

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第70回

平成27年7月31日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第70回 議事録

1. 日時

平成27年7月31日（金） 13:30～17:18

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
杉山 和幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
臼井 暁子	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
梶見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
中島 智	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
森口 郁美	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
小原 薫	原子力規制部	安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）付	原子力安全規制制度研究官
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官（新型炉・試験研究炉・廃止措置担当）付	品質管理専門官
岡村 潔	原子力規制部	安全規制管理官（新型炉・試験研究炉・廃止措置担当）付	原子力施設検査官
楠見 好章	原子力規制部	安全規制管理官（新型炉・試験研究炉・廃止措置担当）付	統括原子力施設検査官
酒井 友宏	技術基盤グループ	安全技術管理官（システム安全担当）付	主任技術研究調査官

森井	正	技術基盤グループ	安全技術管理官（システム安全担当）付 主任技術研究調査官
山本	徹	技術基盤グループ	安全技術管理官（システム安全担当）付 技術参与
林田	芳久	技術基盤グループ	安全技術管理官（シビアアクシデント担当）付 技術参与

国立大学法人 京都大学

釜江	克宏	京都大学原子炉実験所	教授
中島	健	京都大学原子炉実験所	教授
山本	俊弘	京都大学原子炉実験所	准教授
堀	順一	京都大学原子炉実験所	助教
高橋	知之	京都大学原子炉実験所	准教授
福谷	哲	京都大学原子炉実験所	准教授
藤原	靖幸	京都大学原子炉実験所	技術職員
八島	浩	京都大学原子炉実験所	助教

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大越	実	バックエンド技術部	次長
里山	朝紀	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第1課 技術主幹・課長代理
桑原	彬	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第1課
木下	淳一	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第2課 技術副主幹
伊勢田	浩克	バックエンド技術部	高減容処理技術課 技術副主幹
小越	友里恵	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第1課
大河原	正美	保安管理部	施設安全課長
古澤	孝之	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室 技術副主幹
照沼	憲明	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室 主査
沢	和弘	高温工学試験研究炉部	次長

七種 明雄	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	技術主幹・課長代理
飯垣 和彦	高温工学試験研究炉部	H T T R 技術課	課長代理
清水 武彦	安全管理部	環境監視線量計測課	課長
酒井 俊也	安全管理部	危機管理課	課長代理
澤畑 洋明	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	主査
清水 厚志	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	主査
猪井 宏幸	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	主査
篠原 正憲	高温工学試験研究炉部	H T T R 計画課	主査
小野 正人	高温工学試験研究炉部	H T T R 技術課	
古澤 孝之	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	主査
照沼 憲明	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	主査

4. 議題

- (1) 京都大学の試験研究用等原子炉施設（KUR）の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設）の新規制基準に対する適合性について
- (3) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（H T T R）の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 京都大学研究用原子炉施設
放射線からの放射線業務従事者の防護及び監視設備について
(京都大学)
- 資料 1 - 2 京都大学研究用原子炉施設
前回までの審査会合における指摘事項に対する回答
(京都大学)
- 参考資料 1 国立大学法人京都大学 京都大学研究用原子炉（KUR）
論点管理表（地盤・地震・津波・火山を除く）
(京都大学)

- 資料 2 - 1 保管廃棄施設【第 2 3 条】
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 2 - 2 放射性廃棄物処理場の直接ガンマ線等からの防護【第 2 4 条】
(日本原子力研究開発機構)
- 参考資料 2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 放射性廃棄物処理場
論点管理表 (地盤・地震・津波・火山を除く)
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 3 - 1 H T T R 原子炉施設 質問回答
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 3 - 2 H T T R 原子炉施設
第 5 1 条 監視設備
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 3 - 3 H T T R 原子炉施設
第 9 条 溢水による損傷の防止等
(日本原子力研究開発機構)
- 参考資料 3 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 H T T R
論点管理表 (地盤・地震・津波・火山を除く)
(日本原子力研究開発機構)

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第70回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の配付資料は、議事次第に記載のとおりですので、確認を省略いたします。

本日の議事につきましては、議題として3点あります。京都大学のKUR、それから日本原子力研究開発機構原子力科学研究所の廃棄物処理場とHTTRの3点であります。それぞれ各論の審査を行っていきたいと思います。

それでは、議題の1としまして、京都大学のKURの新規制基準に対する適合性について、資料は、1-1と1-2を用意いただいておりますので、それでは、これをあわせて説明をいただくということで聞いておりますので、説明をよろしくお願いします。

○京都大学 (中島教授) 京都大学、中島でございます。よろしくお願いいたします。

それでは、本日、今御紹介いただきましたように、資料1-1、1-2がございまして、まとめて説明を先にやらせていただきます。

まず資料1-1のほうは、担当の高橋のほうから説明していただきます。よろしく願いいたします。

○京都大学（高橋准教授） 京都大学の高橋でございます。よろしく願いいたします。

まず資料1-1、京都大学研究用原子炉施設放射線からの放射線業務従事者の防護及び監視設備について御説明をさせていただきます。

ページをめくっていただきまして、こちらに該当する条項といたしましては、第二十五条と第三十九条が該当しておりますので、そちらの両方について説明をさせていただきます。

まず、第二十五条、放射線からの放射線業務従事者の防護ですけれども、適合のための設計方針といたしまして、このようにそれぞれ第1項の第一号から第3項につきまして申請をしたところでございますが、こちらにつきまして、次のページにございますように、修正を考えておりますので、こちらについて御説明をさせていただきたいと思っております。

まず第1項第一号についてですけれども、こちらにつきましては、放射線業務従事者が業務に従事する場所における放射線量を低減するために、適切な遮蔽を設ける設計とするとともに、放射線業務従事者の被ばく線量を、通常時において1mSv/週以下にするように被ばく管理上の措置を講ずるものとするというふうに補正をしたいと考えております。

続きまして、第1項第二号ですけれども、こちらにつきましては、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な放射線管理を行えるものとするということを設計方針と考えております。

続きまして、第2項、こちらは修正ございませんで、もともとの申請上にありますように、実験所には、放射線からの放射線業務従事者を防護するため、放射線管理施設を設け放射線業務従事者の放射線障害を未然に防止するための措置を講ずることができる設計とすることを設計方針としております。

続きまして、第3項について、こちらも若干記載が曖昧であったところを修正いたしまして、2ページのように修正したいと考えております。こちらにつきましては、放射線管理に必要な情報は当該施設の管理を行う場所に表示し、異常時に警報を発する設計とすると。ただ、さらに、常時監視が必要なモニタについては、中央管理室においても警報を発する設計とするというふうに設計方針を変更する、補正したいと考えております。

それぞれの設計方針の説明ですけれども、まず第1項第一号ですが、こちらにつきましては、まず私どもの放射線管理基準は、申請書添付書類9-1-5におきまして、「実験所内における放射線業務従事者は所員、外来研究者を問わず厳重な保健物理的管理をうけるものとする。作業の基準は昭和63年科学技術庁告示第20号に定める諸基準以下とする。」というように記載しております。

具体的には、炉室内外に定置式の放射線モニタリングポストを配置するとともに、人が常時立ち入る場所では、空間線量率 $20\mu\text{Sv/h}$ 以下となるように遮蔽を設けると考えております。また、空気中濃度につきましては、Ar-41の空気中濃度限度である 100mBq/cm^3 以下となるように措置すると、こちらにつきましても申請書に記載しております。

また、放射線管理部長は、管理区域に立ち入る放射線業務従事者の被ばく線量を、通常時において 1mSv/週 以下にするように被ばく管理を行うと。そして、もし被ばく線量がそれを超えるおそれのある作業のときには、作業時間の制限など、放射線障害の防止のための措置を行うということをしております。

また、放射線管理部長は、放射線業務従事者の被ばく線量につきましては、個人線量計によって月毎に管理、測定、確認することによりまして、法令で定められた線量限度を超えないように監視するというのと、線量限度を超えるおそれのある場合には、やはり同様に作業を制限する等の措置を行うとしております。

こちらの結果につきましては、定期的に放射線取扱主任者に報告するとともに、当該放射線業務従事者に通知をしております。

続きまして、第1項第二号ですけれども、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時のうち、放射線による障害を防止する必要があるのは、使用済燃料の機械的破損及び重水の異常な漏えいでございます。こちらは、いずれにつきましても、放射線業務従事者が操作をすることによりまして、その影響を低減化するという事は期待していないということになっております。すなわち、これらの事故が発生した場合には、この放射線業務従事者を防護するためには、事故の発生に伴う線量の上昇を早めに検知して、現場からの退避等の必要な措置をとることが必要となります。

使用済燃料の機械的破損については、添付書類8-8に記載していますように、さまざまな定置式モニタが配置されておりますので、その監視によって放射線量の上昇を速やかに検知することができます。

また、重水の異常な漏えいにつきましては、重水設備に設けられました重水の漏えいシ

システム、検知システムや、巡視などの目視点検によって検知をすることができます。

これらの監視によりまして、放射線業務従事者に対して、初期の段階から適切な放射線管理を行うことができると考えております。具体的には、作業者は個人線量計を常時携帯しておりますけれども、それにあわせて、必要に応じてサーベイメータによります空間線量率の監視ですとか、あるいはポケット線量計、アラーム付きポケット線量計を配布して作業時における線量を監視する、あるいは空気中のトリチウム濃度を常時測定して適切な防護措置を講ずるといようなことによりまして、放射線障害の防止をすることができると考えております。

続きまして、第2項ですけれども、こちらにつきましても、添付書類8-8に記載されました放射線管理施設等によりまして、常時空間線量率等の監視を行うことによりまして、放射線からの放射線業務従事者を防護しております。管理区域の出入口につきましても、原則として二次元バーコードリーダー方式による出入管理システムを設けて出入管理を行っております。また、管理区域の出口には、ハンドフットクロスモニタを設けて汚染管理をしております。ただし、これは原則でございまして、出入回数が少なく、かつ特定の者のみが入出する場所や、作業上臨時的に入出する場所につきましても、記帳方式を設けております。この場合には、サーベイメータによって汚染管理を行っておるということで、管理区域の出入口につきましても、このような管理を行っております。また、除染室をホットラボラトリに設けております。

続きまして、第3項ですけれども、こちら管理区域内所定の場所に定置式モニタを配置して監視を行いまして、それぞれの場所で異常が発生した場合には、原子炉であれば制御室等の当該施設の管理を行う場所がございまして、そこにおいて警報が発生して、速やかに対応できる設計としております。また、非作業時におきましても中央管理室で警報が発生することによって、必要な連絡を速やかに行うことができる設計としております。なお、事故時等におきまして、施設の管理を行う場所以外で監視が必要となるモニタの測定値につきましても、中央管理室にも指示、記録するという設計としております。

具体的には、こちらにありますように、空間線量率計、あるいはスタックガス、ダスト等の測定値がありますけれども、それぞれ管理する場所、及び場合によっては中央管理室で指示、及び警報を発報をさせるということにしております。

廃棄物処理棟、使用済燃料室等につきましても、このようにそれぞれの管理を行う場所、及び中央管理室で指示、測定及び警報発生等を行うということにしております。

これらがモニタで警報が発生した場合には、当該施設の管理を行う場所、あるいは中央管理室から直ちに放射線管理部に連絡があり、放射線管理部員は放射線障害を防止するために必要な措置を行うと、そのようにしております。

なお、設計基準事故である使用済燃料の機械的破損時には、このようなモニタの指示値の上昇によりまして放射線量の上昇を速やかに検知します。これにつきましては、この空間線量率の監視は制御室で行うことができますけれども、炉本体上部、炉室1階外壁、制御室の空間線量率につきましては、中央管理室においても監視を行うことができる設計としております。また、屋外管理用の定置式モニタにつきましては、中央観測所において指示、記録してありまして、設定値を超えた場合には中央観測所及び中央管理室で警報を発生をさせると。所外におけます線量の状況につきましては、事象発生時に放射線管理部員が中央観測所において確認をして、必要に応じて関係者に連絡を行うとしております。

また、床面等の放射性物質の表面密度につきましては、1週間ごとに表面密度の測定を行いまして、基準値を超えないように監視しております。また異常が認められた場合には、応急の措置をとるとともに、放射線障害の発生防止に関して主任技術者と併せて監督しております放射線取扱主任者及び中央管理室長に直ちに報告し、その指示を受けるということとしております。また、中央管理室長は上記の報告を受けたときには、異常の原因調査及び処置を行うとともに、所長及び放射線取扱主任者に報告をするというようにしております。

続きまして、三十九条、監視設備でございます。

こちらの適合のための設計方針は、まず第1項につきましては、原子炉建屋内における放射性物質の濃度及び放射線量並びに周辺監視区域の境界付近における放射線量は、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に連続的に監視できる設計といたします。また、設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を、原子炉制御室その他の当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備を設けるとしております。

また第2項につきましては、下のように補正を考えてありまして、第2項につきましては、周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視する装置には、非常用電源設備、及び無停電電源装置を設けるとしております。また、放射線量を伝達する多様な手段を確保するというふうに設計方針を考えております。

続きまして、この設計方針の説明ですけれども、第1項につきましては、第二十五条のところでも述べましたように、添付書類8-8-1におきまして、屋内には、このような定置式

モニタを置いて監視を行っております。

先ほど申しましたように、これらのモニタで警報が発生した場合は、制御室等当該施設の管理を行う場所、あるいは中央管理室から直ちに放射線管理部に連絡があり、放射線管理部員は放射線障害を防止するために必要な措置を行うとしております。

続きまして、気体廃棄物の出口につきましては、このうちのスタックガスモニタ、スタックダストモニタにおいて監視、及び測定を行うことによりまして、周辺監視区域にある濃度を基準値以下とするように必要な措置を行っております。

液体廃棄物につきましては、排水口における濃度がやはり基準値濃度限度以下となるように放流計画をたてて排水を行うということで実施をしております。

また、所外、周辺監視区域境界のモニタですけれども、こちらにつきましては、添付書類8-8-2に記載していますように、それぞれ構内モニタリングステーション（中央観測所）及び周辺監視区域モニタ4カ所の合計5カ所に空間線量率計を置いて監視し、測定を行っております。これらのモニタで警報が発生した場合には、中央管理室から直ちに放射線管理部に連絡があり、放射線管理部員は中央観測所において、その監視を行い、必要に応じて関係者に連絡を行うとしております。

また、設計基準事故である使用済燃料の機械的破損時には、重要度分類でMS-2に分類されているこれらの空間線量率計によりまして、事故の発生による放射線量の上昇を速やかに検知し得る設計としております。これらの空間線量率の監視は制御室で行うことができますけれども、その一部の空間線量率につきましては、中央管理室においても監視を行うことができます。すなわち、もし線量が上昇して、炉室あるいは制御室から人が退避した場合でも、中央管理室においては、その線量を把握することができるという設計としております。

続きまして、第2項、こちらは周辺監視区域境界におけるモニタですけれども、こちらにつきましては、先ほど申しましたように合計5カ所の空間線量率計を設けて監視し、測定を行っております。

これらのモニタには、すみません。ここは2のところ、取り消し線が残っておりますけど、これも取り消した状態をお願いいたします。すなわち、これらのモニタは、非常用電源設備に接続するとともに無停電電源装置を設けるとしております。

これらのモニタは、設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報である空間線量率を中央観測所に表示できる機能を有しております。また、こちらは現在有線、既設

は有線のみですけれども、有線及び無線によりまして、必要な情報を伝達する多様な手段を確保すると考えております。また、設計基準事故時には放射線管理部員がこの中央観測所において、空間線量率の監視を行い、必要に応じて関係者に連絡を行うと、そのように考えております。

今回の補正につきまして、添付書類8-8-1と8-8-2につきまして、若干の補正をしたいと考えております。それが次のページ以降の参考のところに記載しております。

まず(1)-3といたしまして、水モニタの記載でしたが、こちらにつきましては、警報の記載がございませんでしたので、水モニタとしては、次のものを設ける。これらのモニタの測定値は制御室にて指示、記録し、設定値を超えた場合は警報を発生させるとして警報に関する記載を追記しております。

また(1)-4につきましては、ガス及びダストモニタ、こちらは記載を整理いたしまして、まずこれらのモニタのうち、スタックに関するモニタは、保健物理室にて指示、記録し、設定値を超えた場合は警報を発生させるとともに、制御室及び中央管理室においても重複して警報を発生させるという形で、警報を発生する場所を明記いたしております。

また、炉室に関するモニタは制御室において指示、記録するとともに、設定値を超えた場合は警報を発生させる、こちらは、これまでと同様でございます。なお、スタックガスモニタの測定値は中央管理室において重複して指示、記録するというので、スタックガスモニタにつきましては、中央管理室においてその指示、記録も中央管理室において行うということを明記いたしております。

(1)-7の修正につきましては、建屋という言葉を削ったところでございます。

続きまして、8-8-2の屋外管理用の主要な設備のところでございます。こちらにつきましては、(1)-1として、構内モニタリングステーションに関する記載がございます。こちらにつきましては、警報の記載及び非常用電源設備の記載がございませんでしたので、こちらを追記いたしております。具体的には、中央観測所に空間線量率計及びダストモニタを設けて連続測定し、指示、記録する。空間線量率が設定値を超えた場合は、中央観測所及び中央管理室において警報を発生させる。なお、空間線量率計には、非常用発電設備及び無停電電源設備を設けるというふうに記載を追記しております。

また(1)-3周辺監視区域モニタ、こちらは4カ所、空間線量率計がございますけれども、こちらにつきましては、同様に空間線量率計が設定値を超えた場合は、中央観測所及び中央管理室において警報を発生させる。なお、空間線量率計には、非常用電源設備及び無停電

電源装置を設けるという言葉を追記しております。

最後に、申請書の参考図-33というものがございます。こちらにつきましては、補正前は必ずしも申請書と整合させてあるものではなく、申請書と現状とを組み合わせたような形の記載であったようですけども、今回はそれを補正いたしまして、最後の12ページにもありますように、現在の申請書に合わせた記載に変更しております。また、それぞれの位置づけにつきまして、定置式放射線モニタということと、あとはその施設の管理を行う場所でまずその指示、記録を行い、警報を発生させるということを明記するために、この施設の管理を行う場所、あるいは定置式放射線モニタという記載を追記したところでございます。

以上です。

○京都大学（中島教授） それでは、続きまして、資料1-2につきまして、私、京都大学、中島が説明させていただきます。

資料1-2は、前回までの審査会合における指摘事項、コメント等に対する回答でございます。めぐりまして1ページのところからですが、まず大枠の1番として、外部からの人の侵入の防止、安全避難通路等の確保、避難用の照明、通信連絡設備についてということでございまして、具体的には、論点管理表のNo.2とNo.10のコメントへの回答となります。

まず最初、2番のコメントでございますが、外部からの人の侵入防止や安全避難通路等の確保、避難用の照明、通信連絡設備など、新規制基準において追加要求された事項について説明することでございます。

追加要求された事項ということではありますが、ここに書いてあるこれらの具体的な条項について、その下でございますけども、設置許可基準において追加要求となった第7条、第11条それから第30条への対応の状況について説明させていただきます。

具体的な中身といたしましては、2ページから始まりますけども、まず第七条の試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入の防止ということでございまして、ちょっと条文はもう省略させていただきますけども、人の不法な侵入防止と、それから爆発物等の持ち込みの禁止、それから不正アクセスの禁止というのを対策とってくださいということでございます。

最初に、適合のための設計方針ということで、補正前というのがございますが、これは申請書に記載の事項でございまして、これをその下の補正案のような形に説明したいということでございますので、補正案のところを中心に説明させていただきます。

(補正案)。原子炉施設への人の不法な侵入については、侵入を防止する設備を設けることにより、立入の許可を得た者以外の立入を防止すると。原子炉施設に立入る許可を与えるにあたり、物件の持ち込みに関する教育等を行うことにより、原子炉施設に不正に爆発物又は易燃性を有する物件その他に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件の持ち込み（郵便物等による実験所外からの爆破物又は有害物質の持ち込みを含む。）を防止する措置を講じるとともに、持ち込み検査を行うことができる設備を設ける。

また、不正アクセス（サイバーテロを含む。）を未然に防止するため、原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムは、電気通信回線を通じて妨害行為又は破壊行為を受けることがないように、外部から独立した設計とするということをごさいますして、このアンダーラインの部分が変更点でございます。人の侵入防止について、ちょっと具体的なことを少し追加させていただいたということでございます。

これを受けての設計方針の説明が2番でございまして、まず(1)の不法な侵入についてでございますけれども、基本的にまずは外側から順番に説明させていただきますけれども、まず敷地というのが、フェンスで囲まれており、不法な侵入を防止する構造となっていると。当然敷地内に立入る者につきましては、その身分を確認した上で立入者証を発行するというをやっております。

それから、さらにその内部の原子炉施設、基本的には放射線管理区域になりますけれども、に立入る者については、身分が明らかで、事前に教育を受けた者に発行される立入者証及び立入管理用二次元バーコード付線量計、先ほど高橋のほうから説明があったものと同じでございますけれども、を発行する。そして、放射線管理区域の出入口に放射線管理区域出入管理機器、バーコードリーダーを設置し、出入りに際して発行された線量計を確認していると。原則として放射線管理区域出入管理機器が線量計を確認できなければ、この管理区域内へ立入ることはできないということでございます。

さらに、核燃料等を扱っております原子炉施設等への立入につきましては、同区域への立入が許可された者に発行される立入者証、先ほどのさらに区分が限定されたものになりますけれども、の確認が必要となると。これにつきましても、原則として原子炉施設等の出入管理機器が立入者証を確認できなければ、この原子炉施設等に立入ることはできないと。ここで原則としてというのは、それ以外の場所でこういうのが置いていないところは、基本的には鍵で管理しているということになります。

それ以外、これは中で作業をするような放射線業務従事者等を対象としておりますけど、それ以外の見学者等につきましては、次にございますが、なお、見学者が原子炉施設へ立ち入る際には、所員が立ち会うことにより、許可されていない箇所への立入を防止すると、こういったことで対応しているということをございます。

2番、物件の持ち込みにつきましては、その下の黒中ポツでございますが、炉室への持ち込みについて、これは炉室立入者につきましては、今1番のほうで申し上げましたとおり、立入者証を所持した、信用できる、教育を受けているということで、事前に持ち込み制限に関する教育も実施しているということで、それで、基本的にはそこで対応したいというふうに考えているということをございます。

これに加えて、我々KURの場合、定格出力運転中とそれから運転停止後の2日間につきましては、特に出入口におきまして出入りする者の携行品の検査というのを実施していると、こういった体制をしているということをございます。

それから、郵便物等への対応につきましては、基本的には直接訳のわからないところから来たものを大事なところまで持っていくということがないようにしていると考えてございます。書状類は事務室で受取人を確認し、各部署の書類BOXというところに振り分けられておきまして、あるいはそれを超える、そこに入らないような大きな物については、事務室で一旦預かり、本人に通知の上、本人が受け取りに来ると。受取人が不在の場合は、受取人が取りに来るまで事務室で預かると。これは郵便物なんですけど、宅配等につきましては、宅配業者が守衛棟に来られまして、そこから受取人に電話で守衛棟から電話で連絡を取って在室確認を行って、直接配送すると。この時点で受取人がいない場合は、不在者票を、よく宅配便でやりますけども、これを送付され、置いていって、業者がその荷物は持って帰るということをございまして、後に、通常の場合と同様ですけど、再配達の手続を行うことによるということをございまして、これらによって、受取人以外が荷物を受け取るようなことがないことにするというございます。これによって、受取人不明の不審物を受け取ることを防止しているということで、これらの受け取りは、業者とかが中へ入ってくる、中というのは、原子炉施設の中まで入っていくことはなくて、居室等の原子炉施設の外で受け取っているということをございます。

それから、3番の不正アクセス防止につきましては、それは先ほど設計方針とほぼ同様でございますけども、原子炉施設及び核物質防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムは、外部ネットワーク等に接続されておらず外部からの不正アクセス行為

を防止することができるということでございます。

4ページが、第十一条の安全避難通路等でございます。これは基本的には通路をしっかりと設けて、そこに照明なり誘導灯を設けなさいということでございます。

適合のための設計方針、補正前のところは、申請書記載のままです。その下の補正案のところを説明させていただきます。

まず第一号が、安全避難通路をしっかりと設けなさいということですが、原子炉施設には建築基準法及び消防法の規定に基づき、誘導灯及び誘導標識等を備えた安全避難通路を設けるものとする。

第二号、これはもともと無停電としていたんですが、もうちょっと広いということで、ディーゼルも含めての非常電源に接続された室内照明により、照明用電源が喪失した場合においても避難が可能となる設計とすると。

それから、第三号、これは基準事故の話でございますが、設計基準事故対策のための作業用照明として、懐中電灯等を設けるということでございます。

具体的な方針の説明でございます。第一号、第二号につきましては、原子炉施設の通路には避難方向を示す標識を備えた誘導灯を設置し、商用電源が喪失すると、内蔵されている充電式の電池に自動的に切り替わり、20分以上の誘導機能を確保すると。

原子炉施設の照明は、商用電源が喪失すると非常用電源設備のディーゼル発電機が1分以内に起動し、非常灯が点灯することで避難通路の照度を確保すると。制御卓の上部にあります天井の照明1灯につきましては、蓄電池にも接続されておりますので、ここがディーゼルが立ち上がるまでも、これで明るさ等が確保できて、スクラム状況等の確認をすることが可能になっていると。

具体的には、5ページのところの写真1～4に赤い丸で囲んだところが非常灯でございます。写真1の制御卓の上に青い丸で囲んだのが、無停電につながっている電灯ということになります。これはかなり、一つだけついて相当明るいものになります。

あと表1には、参考として、電源がどうつながっているかというのを記載してございます。

6ページ、7ページには、原子炉の炉室から廊下を通過して、建屋の外へ出ていくまでの間の避難通路、これが赤い破線で示してございまして、それらに対応した誘導灯、非常灯の場所を記載しております。

それから、これはちょっと次の号の説明になりますけども、白丸にバツテンが書いたの

が懐中電灯の場所でございまして、制御室等に置いてあるということでございます。懐中電灯などにつきましては、8ページに行きますが、第三号の説明で、設計基準事故時には、事故収束のためには運転員の操作というのは特に必要はないんですけども、状況確認等のために現場の点検を行うこととなると。このための作業用照明として、原子炉の炉室の地下、1階、2階（制御室）には、充電式又は蓄電池式の懐中電灯、それから2階、それから格納施設横の緊急資材庫、これは建屋の外になりますけども、照明付のヘルメットを備えているということでございまして、その具体的な設置の状況というのが、写真5～10に示されているものでございます。5、6制御室内、7が炉室1階、8が地下、それから9、10はこれは建屋の外の資材庫というところにありますということの説明してございます。

続きまして、ちょっと駆け足で申し訳ありませんが、10ページの通信連絡設備、第三十条でございまして、これは何かあったときには、工場内と連絡できる、それから工場の外の必要な場所と連絡できるというのが第1項、第2項で要求されていることでございまして、同様に補正案について説明させていただきます。

まず第1項につきまして、設計基準事故が発生した場合には、制御室又は中央管理室において、非常警報ボタンを押すことにより警報が発報し、実験所内の人に異常の発生を通知することができる設計とする。また、制御室又は中央管理室からの一せい放送により、実験所内の人に必要な指示を出すことができる設計とするということで、まず警報ボタンで警報が鳴ると、これによって異常が起きているということを連絡というか、知らしめておりまして、具体的な内容については、一せい放送で連絡するというような形になります。

第2項、外部との連絡でございますが、実験所外の必要箇所との連絡は、固定電話回線及び携帯電話回線の異なる2種類の多様性を備えた通信手段により行えるものとする。具体的にどことやるというのは、この後のところにもうちょっと具体的には書いてありますけども、原子力規制庁さん、それから地元自治体、それから我々京大の本部などであるということでございます。

その設計方針の説明でございまして、第1項は、もう繰り返しになりますけども、制御室あるいは中央管理室におきまして、非常警報ボタンを押しますと警報が発報して、異常を通知できると、その後、一せい放送により必要な指示を出すことができるということでございます。

第2項も基本的には設計方針とちょっと同じような書きぶりになっておりますので、省略させていただきます。

11ページのところにあるのが、具体的な、これはミニマムなんですけど、16カ所のこれらの場所とは、直ちに連絡できるような形で番号等を備えているという状況でございます。

それで、その次が12ページで、これらをまとめてといいますか、全体に絡むところのコメントでございまして、設計基準事故等が発生した場合の敷地内の外部見学者や研究者等、工場等内の全ての人に対する対策及び手順等について説明すること、これが論点管理表のコメント番号の10番ということでございますが、これらは今まで説明したような設置許可基準の第30条とか、11条に関連しておりますが、ここで説明したことのちょっと繰り返しにもなりますけども、ここを読ませていただきます。

設計基準事故等の異常事象が発生した場合には、制御室または中央管理室において、非常警報ボタンを押すことにより警報が発報し、敷地内の人に異常の発生を通知する。また、制御室または中央管理室からの一せい放送により、必要な指示を伝達することができる設計となっている。なお、原子炉実験所内の職員は全て、異常事象が発生した場合の避難等に関する教育を受講することとなっている。

また、所外の共同利用研究者を含む放射線業務従事者は、保安教育あるいは再教育において、避難を含む異常時の対応についての教育を受講することとなっている。一方、見学者については、見学に所内の放射線業務従事者が立ち会うことから、異常時の避難等について、その立ち会っている所内の者が指示することができる。

これら異常時の避難等の対応につきましては、緊急時訓練において年1回以上確認しているところでございます。

ちょっと繰り返しになりますけども、この原子炉施設内からの避難のための必要な施設として、施設内には建築基準法及び消防法の規定に基づく、誘導灯、それから誘導標識等を備えた安全避難通路を設ける設計としております。

これらの安全避難通路に係る照明は、非常用電源に接続することにより商用電源喪失時でも必要な照度を確保できているということでございます。

ちょっと大分駆け足ですけども、この避難等に関わるところの一式の説明、1番としてさせていただきました。

2番目として、耐震重要度に関するコメント対応として、13ページでございますが、これは論点管理表47番で、最小臨界燃料体数について炉心タンク内燃料貯蔵用ラック及び使用済燃料プール室プールのラックに関しても説明することということがございます。

ちょっとこれだけ読むとわからないんですけども、第55回のこの審査会合の場におきま

して、私のほうから資料1-2を用いまして最小臨界体数についての説明を行いました。これもちょっとここだけではわかりにくいんですが、当初は燃料貯蔵時の臨界の可能性を否定したいということでありまして、燃料が水の中でラックが変形していろんな形になったときに、どのぐらいで臨界になるかという、最小臨界量を計算してございます。

当初の計算では、ラックの存在を無視して水の中で燃料が配列するというので、一番厳しい条件でやる。このとき、最小臨界の燃料体数というのは、14体というふうに計算されました。

その後、ちょっといろいろ説明していく上で、もうちょっと現実的な評価をしたほうがよいだろうということで、このラックで、ラック全部ではないんですが、ラックの一部がスチール製のものがあるということで、これによる中性子の吸収効果を取り入れてもまだ保守性は十分維持できるだろうということで、使用済燃料室のプールについては、この吸収効果を入れて47体が最小臨界質量体数だと説明したところでございますが、同じような構造が、実はこのコメントの中にある使用済燃料プール室プールのラックに関しても言えるんじゃないかということで、こういうコメントが出たということでございます。

今13ページのこの四角の下のところをちょっと説明したつもりですけども、このコメントは第55回審査会合資料1-2で最小臨界燃料体数について使用済燃料室プール内の燃料に関する部分だけを修正していたことに対するコメントであると。

こんなコメントを受けまして、炉心タンク内の燃料貯蔵用ラックと使用済燃料プール室プールのラック、上の使用済燃料室と合わせて全部で三つありますけど、これについてちょっと記載の統一をすることで以下のとおりに修正するというのと、それから、別途コメントがございました、新燃料室の燃料貯蔵ラックの記載も抜けておりましたので、この記載を追加させていただきたいと。その変更後の姿が14ページ以降のところのところでございまして、第55回審査会合資料1-2、別添1の2)と4)ということで、2)は今の既存の記載の変更、それから、4)として新たに新燃料の貯蔵に関する説明を加えるということでございます。

その下、14ページからずらずらと書いておりますが、ちょっとこれ、部分的に抜け書きするとちょっと全体が見えないので、どんな流れで全体が書かれているかというのをちょっと書かせていただきまして、14ページ2)では、まず炉心タンク内の燃料貯蔵用ラックと使用済燃料プール室プール内の燃料についての燃料貯蔵ラックについての説明をしてございますが、このところは基本的には変更ございません。

ずっと行きまして、15ページのところにアンダーラインが引いてあるところ、ここがちょっと前回の説明から変更がありまして、このところで臨界になった場合は、15ページの1行目、2行目ですが、臨界になった場合は、放出の可能性があるので、これをならないことを説明しようということで、最小臨界量というのを記載するというようにしております、ここで当初は14体と書いてあったんですが、これちょっと詳しく書くということで、アンダーラインのところを読みますが、燃料貯蔵ラックの変形による臨界の可能性を検討するために、KUR燃料の最小臨界量（最小臨界燃料体数）を以下のように評価したということで、ちょっと評価方法も少し書いてございます。

KURの新燃料要素が水中に正方格子状に配列しており、燃料要素間ギャップの中心にはラックが存在していると、ギャップというのは、要素と要素の間に水が入っていますが、その中心にラックという構造物があると。この体系の燃料要素間の距離（ギャップ寸法）を変化させて、臨界となる最小臨界体数を求める。離れていたり、近づいていたりしてどこかで最適点が出てくるということで、それが最小臨界体数になります。

なお、ギャップ寸法を変化させても、ラックはギャップ中心に存在し、その厚さはラック重量が保存するように変化するものとするということで、ノミナル厚さに対して幅が広げればその広がった分だけラックの厚さがちょっと薄くなると、その分、重量が保存するような吸収効果を一定にするようにしているということでございます。

また、体系の外周には十分な厚さの水反射体が存在する。なお、炉心タンク内燃料貯蔵用ラックはアルミニウム合金製であり、ラックによる中性子吸収効果は期待できないことから、ラックの存在は無視すると。一方、使用済燃料プール室プール内の燃料貯蔵ラックはステンレス鋼製であり、これによる中性子吸収を考慮するというので、ちょっと考え方を二つに分けてやらせていただいているということでございます。

この結果、KUR燃料の最小臨界燃料体数は、約14体、これがラックの存在を無視した場合で、炉心タンク内の燃料貯蔵ラックに相当する量でございます。あるいは約47体、これがステンレススチールのラックを考慮した場合で、使用済燃料プール室のプール内の貯蔵ラックに相当するものでございます。こういう値となったと。

これを受けまして、その下に、炉心タンク内燃料貯蔵用ラックには、炉心タンクのないラックは炉心タンク内壁に沿って、燃料要素を1列リング状に貯蔵する設備、（最大貯蔵能力48体）であり、その変形が生じたとしても燃料要素14体以上が適切な配列で集合するような状況は想定し難いということで、臨界にはなりにくい、ならないと。

また、使用済燃料プール室プールは、プール底面のピット内に燃料要素2列×21体、最大貯蔵能力が42体に配列する構造となっており、ラックが変形したとしても47体以上、これが先ほどの見直した最小燃料体数でございますが、の47体以上の燃料要素が集合することはないと。従って、これらの設備では燃料貯蔵ラックの変形による未臨界維持機能の喪失は想定し難く、燃料要素の損傷や放射性物質の放出は起こらないといえるということで、ここの記載は変わっておりません。

それから、あとちょっと一部④の閉じ込め機能の一部機能維持における評価のところ、これは炉心タンク内の貯蔵ラックは、炉室そのものが閉じ込め機能を有しているの、この評価をやればいいんですけど、いずれにしても、放出が起こらないということからも評価不要という記述にしております。

ただ、その下にアンダーライン引いてありまして、なお、使用済燃料プール室では閉じ込め機能を期待していないことから、本項の評価を行わない。これがプール室のほうは、建屋自体にそういう機能をそもそも期待していないので、評価を行わない、いずれにしても、評価はしていないんですけども、ちょっとここの部分をより正確に記載したということでございます。

その後、ずっと変更がなくて、16ページに行きまして、16ページの上の部分は、使用済燃料室のプール内の燃料のところ。基本的には変更ありませんが、ちょっと先ほどの記載をちょっと一部書き換えたのもあわせまして、アンダーラインのところ③の3行目ですけど、一方、KUR燃料の最小臨界、燃料体数は、上記2)より新燃料の場合では約47体となる。ステンレス剛製ラックによる中性子吸収効果を考慮というような記載にちょっと一部だけ書き換えてございます。

それから、新たに、新燃料貯蔵室内の貯蔵についても同じ評価が必要だということでございまして、これについては全面的に追加で、4)として記載させていただいております。16ページの下のところ。

読みますが、新燃料貯蔵室内の燃料。燃料貯蔵設備である新燃料貯蔵室燃料貯蔵ラックにおいても、2)、3)と同様の順序により評価する。なお、新燃料貯蔵室では閉じ込め機能を期待していないことから、閉じ込め機能に係る評価は行わないということで、まず最初に未臨界維持機能以外の安全機能喪失における評価を行うと。それから、②として、冷却機能一部機能維持における評価を行います。ここでは、十分に冷却は不要ということで評価はやらないということ。それから③冷却機能以外の安全機能の喪失における評価を行う

ということでございまして、①のところでは、新燃料の貯蔵ラックでは、新燃料要素が貯蔵されるということで、未臨界維持機能が維持された場合では冷却は不要で放射性物質の放出は起こらないということで、②は先ほど申したように、冷却不要である。③のところが、未臨界維持機能が喪失した場合、臨界事故が発生する可能性がある。新燃料の場合の最小臨界燃料体数は約47と、これは本来はこれ空気中ですけれども、評価上は水中の一番厳しい条件でも47体必要であると、これは先ほどのラックによる中性子吸収効果を考慮している。

これが燃料貯蔵、こういうふうになっておりますが、燃料貯蔵ラックは、1基あたり2列×12体の燃料要素を貯蔵する構造のものが3基設置されており、このような構造のラックが地震により変形したとしても、47体以上の燃料要素が1か所に近接して集合し、臨界となることは想定し難く、未臨界維持機能の喪失は想定し難いということでございまして、17ページが④で、以上より、新燃料貯蔵室に関して、安全機能が喪失した場合においても、燃料要素が損傷することはなく、放射性物質の放出が起こらないことから、クラスS及びBとすべき設備はなく、Cクラスとなる。また、未臨界維持機能に係る設備である燃料貯蔵用ラックについては、本設備が臨界量以上の燃料を取り扱うことから、評価上は大丈夫なんですけれども、臨界事故の潜在的な可能性があることを考慮して、Bクラスとするというようにクラス分けにさせていただきました。

今説明したとおりですが、18ページに今のと、もう説明の中にありますが、新燃料貯蔵室の耐震について説明することというのが、実は論点の48として出されてございまして、今説明いたしましたとおり、新燃料貯蔵室の耐震重要度はC、ただし、貯蔵ラックの耐震はBとするということでございます。

こういった変更を受けまして、以下のページにありますが、耐震重要度、それから安全上の機能別重要度分類の変更をさせていただきたいということでございまして、これもちょっと変更後の表しかありませんけど、19ページ～22ページにわたって、一部変更しているということでございまして、19ページ、耐震のところですが、一番下のCクラスのところに新燃料の貯蔵設備を設けているということ、それ以外のところは、今まで基本的に説明してきたところでございます。

それから、20ページのところは、基本的には変更はございませんが、ちょっとほかの研究炉等の横並びを踏まえまして、当該構造物等を支持する建屋、建物等と、それからそれを確認する地震動の欄を右側に、これも前ちょっとヒアリングの中でとれたり、ついたり

していたんですけど、改めてここでつけて出すということにしております。

それから、あとCの一番下のところに、新燃料貯蔵室というのがあって、（注3）というのは、これは上位波及効果をちゃんとやりますよということでございます。中にBが入っておりますのでということでございます。

それから、21ページが、安全重要度分類でございまして、基本的に大きな変更はございませんが、ちょっとこの説明とは違いますけども、ヒアリングの中で21ページの一番下のところのPS-3のところの冷却材バウンダリのところ、実験設備とか書いてあったりというところもあったんですけども、これはもう冷却材バウンダリは、全て炉心タンク側で見るということで、全てそこに統一するという形にさせていただいております。

あと22ページ等もちょっと用語の統一等を行っておりますということございまして、全体のクラスに影響するような変更はたしかここでは入れておりません。ちょっと長くなりました。

それから、最後に3番として、原子炉停止系統のところでございます。これは論点管理表49のコメントでございまして、我々のところは制御棒のバックアップとしてホウ酸の粉末を用意しておりますが、それに対して現状保有しているホウ酸が天然ホウ素であることがわかるように記載を検討することというございます。

その下に説明ありますけど、非常用制御設備として設置しているホウ酸のホウ素は天然の同位体組成のものであると。これを明確化するために以前にこちらの場で説明させていただきました申請書の中の非常用制御設備の変更案、これは補正かけるところでございますが、まず、このところから変更させていただこうということございまして、（二）の非常用制御設備の（二）-1のところにアンダーラインを引いているところでございますが、制御材及び主要な機器の個数及び構造のところ、70kg以上のホウ酸（天然同位体組成のホウ素を使用した場合、濃縮ホウ素使用の場合はB-10量が同等となるホウ酸量とする）と、こういった記載をちょっと括弧書きとして明示させていただいたということでございます。

すみません。ちょっと長くなりましたけども、資料1-2の説明、それから1-1もあわせてですが、以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容につきまして質問、コメント等ありましたらお願いします。

○杉山チーム員 原子力規制庁の杉山です。

資料1-1、ちょっと見ていただけますでしょうか。これの4ページのところで、いろんなモニタ、これを記録するとか、指示するとか、警報を発するというのがございますけども、中央管理室のほうで全て警報が発生されるというふうに書かれているかと思いますが、それはそれでよろしいでしょうか。

○京都大学（高橋准教授） 京都大学の高橋です。

今の御質問につきましては、12ページの図を見ていただけますでしょうか。考え方としては、まず施設の管理を行う場所で警報が発生させるということと、あとは常時監視が必要なものにつきましては、中央管理室において発生させるというふうに考えております。ですので、一部のモニタにつきましては、制御室、すなわち原子炉の運転を行っているときにのみ、まずこの異常によって警報が発生する可能性があるものというのがございますので、それは制御室において発報させる。ただし、24時間常時監視が必要なもの、あるいは作業中のこのあくまでも施設の管理を行う場所に人がいない可能性がある作業を行う場合があるもの、そういうものにつきましては、中央管理室でもあわせて警報が発生させると、そのような考え方をしております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そういうことでございますと、この中央管理室のほうで全部警報が発すると、ほとんどということになりますよね。

○京都大学（高橋准教授） ほとんどのものは、そのように考えておりますが、そうでないものもあるというふうに考えてございます。

○杉山チーム員 それで、ちょっと資料1-2のちょうど最後のところに重要度分類の一覧表があるんですけども、これの22ページの下のほうから3行目のところで、非常警報設備というのがございますけども、この警報というのは、この設備に該当するというところでよろしいのでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京都大学、中島でございます。

ここで言う、非常警報は、先ほどのどこかで異常が出たからそれを受けて発報するような設備というよりは、むしろスクラムボタンみたいなもので、能動的に何か異常があったときに、これは中央管理室または制御室の非常警報ボタンというのを押すことによって、これは構内全域に警報が吹鳴するといった設備をここでは意味しております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、それは下にある制御室外安全停止のスクラム設備ではないんですか。

○京都大学（中島教授） 中央管理室の非常警報は、このスクラムを兼ねておりますが、そういう意味では、そうですね。ちょっと説明が悪かったかもしれませんが、中央管理室のスクラム設備と中央管理室の非常警報設備は押すボタンは一緒であると、一つのボタンを押すことによって原子炉がスクラムし、なおかつ非常警報が出ると。制御室のほうは、一応非常警報ボタンとスクラムボタンは分けてはございますが、ただ、いずれにしても非常警報を出すような場合は、自動的にスクラムするようにはなっているということで、ちょっとすみません、ややこしいんですけども、そういった関係になっていると。

あと炉室内にあるスクラム設備と、この一番下の、22ページの炉室内にある制御室外安全停止のスクラム設備というのは、これはいわゆる本当のスクラムだけをするもので、非常警報にはつながっていないと、ちょっとすみません。そこら辺、説明が不十分でしたが、そういった関係でございます。

○杉山チーム員 規制庁、杉山ですけど、じゃあすみませんけど、この警報装置につきまして、重要度分類上どこにあるのか、またはないのかということヒアリングの中でまた説明していただけますでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大、中島です。

了解しました。ちょっとここら辺、少し整理した資料をつくらせていただきたいと思います。ありがとうございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、先ほどの重要度分類の前に、耐震重要度分類がございますけども、これの19ページのところで、Bクラスのところで、下から四つ目のところに、放射線監視盤というのがありまして、制御室というふうに書いてありますけども、これは放射線監視という意味では、監視盤は制御室以外のところは入らないということによろしいんですか。

○京都大学（中島教授） 今、このBとして挙げている放射線監視盤というのは、制御室だけでございまして、これ以外に保健物理室にありますが、あそこはちょっと耐震上のBという対応には、今なっておりません。

○杉山チーム員 規制庁、杉山です。

それは、そうすると今後検討ということによろしいですか。

○京都大学（中島教授） 京大、中島でございます。

ちょっとすみません。そういう意味で、少し整合とれていないところがあるかに思いますので、もう一度信号の監視場所と、それからその重要度、耐震の中心、多分安全機能

もそうなるだろう、出てくるかと思しますので、それについてもう一回ちょっと整理させていただきたいと思えます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、あと同じように、原子炉建屋以外の建物とか、場所で、中央管理室とか、ほかの廃棄物処理棟とか、中央観測所というのがあると思うんですけども、これらに対する外部事象からの損傷に対する防護という意味では、検討する対象となっているんでしょうか。

○京都大学（中島教授） 今のところは、ちょっとまだ申し訳ない、外部事象の説明ができていない状況ではございますけども、防護すべきものとしては、MS-2のものということでございまして、停止と冠水維持がメインになるかと思えます。

外部の例えばモニタとかがやられたとしても、炉の停止と冠水維持がしっかりできれば、問題ないというふうを考えております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、了解いたしました。

一応以上です。

○大村チーム長代理 ほか、いかがでしょうか。

○臼井チーム員 規制庁の臼井と申します。

資料1-2の10ページのところなんですけど、第2項についてというところで、事業所外の必要箇所との連絡は、固定電話回線及び携帯電話回線の異なる2種類の通信手段によって行えるものとするというふうになっているんですけど、こちらの固定電話回線と携帯電話回線というのは、これはどちらも一般回線になりますでしょうか。というのは、もし大地震など起こったときに、やはり一般回線ですと非常に混み合って、なかなかつながらないということが発生すると思うんですけど、例えば、何か優先で、防災優先というふうなのがあるかどうか、ちょっとお伺いしたいんですけど。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

今の御質問でございますけども、まず固定電話のほうですけども、これはファクスと、当然電話ですね。両方とも一応災害時優先ということで、NTTのほうからそういうものをいただいております。

それと、携帯電話ですけども、これも今時点は、そういう災害時対応になってございせんけども、携帯電話については、京都大学全体で契約しているものでございまして、その中で、何台かそういう優先の枠をいただけるということになってございまして、今、京大の本学のほうと、どれだけの数ですね、限度があるようなので、最大限原子炉のほうに

振り分けてもらえるように、今手続を進めているところでございます。

○臼井チーム員 規制庁の臼井です。

それでは、携帯電話のほうの優先電話の設置を、すみませんけれども、できる限りお願いいたします。ありがとうございました。

○大村チーム長代理 ほか、いかがでしょうか。

ちょっと私から1点、これは確認ですけれども、資料のこれは1-1で、修正箇所があって、これ二重の下線で引いてあるところが幾つかあるんですが、ただ、設計方針の説明のところでは、添付書類何とか何とかに記載したようにということで、その詳細な説明があつてと、ということは、ここの修正というのは、添付書類では既にいろいろ説明しているんですけども、それを本文のほうに、こういう適切な修正をしたほうがいいであろうということで、ここを修正したと、こういう趣旨と理解してよろしいんですか。

○京都大学（高橋准教授） 京都大学の高橋です。

こちらで「添付書類に記載しましたように」と書いてありますのは、こちらの説明資料で説明する際に、添付書類の内容を説明したという、そういう箇所で使用しているところでございます。ですので、修正そのものはこの添付書類等をそのまま修正すると、そのように考えております。

○大村チーム長代理 そういうふうに添付書類を修正しますということの説明ということですか。

○京都大学（高橋准教授） はい。添付書類を修正いたします。

○大村チーム長代理 わかりました。

ほか、いかがでしょうか。どうぞ。

○小原研究官 原子力規制庁の小原です。

資料1-1の6ページなんですけども、その中ほどの気体廃棄物の放出口の関係のところ、スタックガスモニタ、スタックダストモニタの監視、測定ということで説明があつて、最後、濃度限度以下とするのに必要な処置を行うと、このようなくくりになっていて、この基準での要求は測定、監視ができればいいと思うんで、そういう意味では、測定、監視、これが濃度限度以下とするための必ずしも措置ではないので、文章的にちょっと合っていないなと思っはいるんですが、ここで言っている「必要な措置」というのは、どのようなことを意味しているんでしょうか。

○京都大学（高橋准教授） 京都大学の高橋です。

「必要な措置」といいますのは、まずはここで監視を行いまして、当然濃度が平常的な運転の状態よりも高いとか、そういうものがありましたら、当然それを監視いたしまして、運転、炉の状況等を調査するなどの措置を行うということも含めて監視を行い、最終的には濃度限度以下とすると、そのようなふうに考えております。

○小原研究官 原子力規制庁の小原です。

多分二つ意味が、私の理解ではですね、いわゆる通常時では、気体廃棄物処理系の性能としてフィルター等を設置して、そうすることによって濃度限度以下とする措置を講じているというのが一つ。それから、何らかの異常が生じて測定値が高かったときには、濃度限度以下とするためにはどのような措置を講じるのかという、多分2種類の意味合いがあって、前者については、これは気体廃棄物処理設備の設計のところで確認をさせていただくということだと思います。

後者については、これは多分保安規定の中で、測定値に異常があったときの対応ということで多分決まっていると思いますので、後者の話については、保安規定の規定ぶりも含めてどのような対応になるのかというのを、これはヒアリングの中で結構だと思いますけれども、確認をさせていただきたいと思います。

○京都大学（高橋准教授） 京都大学の高橋です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 ほか、いかがでしょうか。

ないようですので、幾つかヒアリング等で確認をといた話がありましたので、必要に応じて、またこちらのほうで資料等を説明いただくということがあるかもしれません。

よろしいですね。

それでは、議題の1は、これで終了したいと思います。

ここで説明者の入れかえがありますので、5分程度ちょっと中断をして再開をいたします。御苦労さまでした。

（京都大学退室、日本原子力研究開発機構入室）

○大村チーム長代理 それでは、そろいましたので、審査会合を再開したいと思います。

では、次の議題の2としまして、日本原子力研究開発機構原子力科学研究所の廃棄物処理場の新規制基準に対する適合性について審査を進めてまいります。

資料は2-1と2-2ということで、二つ提出いただいておりますが、まずは資料の2-1から説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所バックエンド技術部の大越です。よろしくお願ひしたいと思ひます。

それでは、早速でございますけれども、原子力科学研究所の原子炉施設の共通の廃棄施設でございます放射性廃棄物処理場につきまして、第23条で要求されてございます保管廃棄施設に対する適合性の状況について資料2-1に基づきまして、担当の里山のほうから御説明をさせていただきます。

○日本原子力研究開発機構（里山技術主幹） 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所バックエンド技術部の里山でございます。

それでは、資料2-1に基づきまして、設置許可基準規則第23条、保管廃棄施設の安全対策の要求事項に対する適合性について御説明させていただきます。

まず、1ページ目でございますが、法令要求事項でございます。

第23条、工場等には、次に掲げるところにより、試験研究用等原子炉施設において発生する放射性廃棄物を保管廃棄する施設を設けなければならないと。

一号としまして、放射性廃棄物が漏えいし難いものとする事。二号としまして、固体状の放射性廃棄物を保管廃棄する設備を設けるものにあつては、放射性廃棄物による汚染が広がらないものとする事とされております。

また、その解釈としまして、第23条に規定する「試験研究用等原子炉施設において発生する放射性廃棄物を保管廃棄する」とは、将来的に試験研究用等原子炉施設から発生する放射性固体廃棄物の発生量及び搬出量を考慮して放射性固体廃棄物を保管廃棄及び管理できることをいうとされております。

これに対しまして、廃棄物処理場の適合のための設計方針でございます。こちら添付書類八 8-1 方針11に以下のとおり記載してあります。

放射性廃棄物の処理前廃棄物保管場所、発生廃棄物保管場所及び保管廃棄施設は、躯体、遮蔽蓋、鋼製蓋等により、放射性廃棄物による汚染が広がらない設計とするとしてあります。次のページ以降、具体的な設計の内容について御説明いたします。

まず、2ページでございますが、こちらが赤枠、さらに青枠で囲つてある施設が今回第23条の適合に係ります施設でございます。

そして、3ページをめぐつていただきまして、3ページの表に記載されてあります保管廃棄施設、こちらが先ほどの2ページで言ひますと、赤色の枠で囲つた施設でございます。これらの保管廃棄施設につきましては、従前から許可をいただひている保管廃棄施設でし

て、いわゆる原科研で発生しました廃棄物について処分をするまでの間、最終的に保管廃棄する場所ということで許可をいただいている施設でございます。

これらの施設につきましては、原子力科学研究所の保管廃棄施設について各原子炉から発生する放射性廃棄物に加えまして、核燃料物質の使用施設、RIの使用施設から発生する放射性廃棄物の保管廃棄施設も兼ねております。

これらの保管廃棄施設、複数ございますが、廃棄物の発生量の増加に伴いまして、適宜施設を増設してきております。

表の中、古いもので言いますと、真ん中辺り、保管廃棄施設M-1、M-2、こちらが昭和36年度ということで一番古い施設になってございます。その後、発生量の増加に伴いまして、適宜増設してきたと。

現在、これらの保管廃棄施設の保管能力としましては、合計で2000ドラム換算、約13万9,350本でございます。

続きまして、4ページ目でございます。

こちらの表に示しております保管廃棄施設については、今回の申請で新たに許可を受けるとして申請している施設でございます。こちら昨年度の保安検査におきまして、各発生施設において一時的に保管している放射性廃棄物について、その管理の方法が不適切であるという御指摘を受けております。それに対する是正措置としまして、各施設に設けております一時的に保管するような廃棄物の保管場所につきましても、今回新たに保管廃棄施設として位置づけて許可を取得するというものでございます。

中身としましては、大きく二つございまして、処理前廃棄物保管場所と発生廃棄物保管場所という区別をしております。処理前廃棄物保管場所と申しますのは、原科研で発生した廃棄物を廃棄物処理場に引き取りまして、処理をするまでの間、一時的に保管する場所でございます。

また発生廃棄物保管場所と申しますのは、廃棄物処理場の各施設において発生しました廃棄物、例えば、焼却処理で言いますと、焼却に伴って発生焼却灰ですとか、あとは液体廃棄物を蒸発濃縮した後のセメント固化体と、さらには各施設で作業員が使用したゴム手袋でありますとか、紙、布類、そういった発生する廃棄物を一時的に保管する場所が発生廃棄物保管場所としております。

それぞれの施設に設けております保管廃棄施設の最大保管本数がそちらに書かれておりとおりでございます。

上から四つ目、処理前廃棄物収納セルと赤字で書いてございます。こちらが現在申請している最大保管本数としましては、ちょっと72個ということで、こちら300金属容器をこのセルの中に収納ラックというのを設けておりまして、そちらに36個保管すると、それに加えて、セルの中にさらに36個平置きするというので、当初合計72個の保管能力として申請していたところでございますが、こちらにつきましては、ここに保管する廃棄物の発生量がそれほど多くないということと、こちらには比較的線量の高いものを保管廃棄しますので、遮蔽の観点からも保管する本数をできるだけ少なくしたほうがいいだろうということがございましたので、今回本数を改めまして収納ラック分300金属分で36ということで補正申請を予定しております。

それでは、5ページ以降で具体的な各施設におけます安全設計について御説明させていただきます。

まず従前から許可をいただいております保管廃棄施設におけます安全設計でございます。こちらの汚染拡大防止としましては、まず保管廃棄する放射性廃棄物、こちらにつきましては、ドラム缶、角形剛製容器、コンクリート等の容器に封入することで、まず汚染拡大を防止すると。

また、容器に封入することが困難な大型の廃棄物、例えば大型のタンク類等ございますが、こういうものについては、ビニール養生、さらには配管等を切断している場所については閉止板を設けるなどの密閉措置を講じまして汚染拡大防止措置を講じております。

具体的な写真が6ページにございます。6ページを見ていただきまして、一番下の左側からになりますが、このようにドラム缶の中に廃棄物を収納して保管していると。その横がタンク、大型の廃棄物をビニール養生して保管廃棄している状況、さらにその右は、コンクリートブロックになりますが、これもこのような容器に廃棄物を収納して保管してございます。

また5ページに戻っていただきまして、次に、保管廃棄施設につきましては、下表に示すように、躯体、遮蔽蓋、鋼製蓋等により汚染拡大を防止するというので、保管廃棄施設の形として大きく三つの型がございまして、地下ピット式、遮蔽体式、建家式とございます。

地下ピット式それぞれちょっと次の6ページで御説明させていただきます。6ページの写真を見ていただければと思います。

地下ピット式の保管廃棄施設といたしますのは、ちょうど写真の左上が、これが地下ピッ

ト式施設を上空から撮影した写真になってございます。灰色で遮蔽蓋と書いてございますが、この下に地下ピットがございまして、廃棄物が例えば一番左の下のように、ドラム缶に収納されて、あるいは大型の廃棄物をビニール養生したものがございまして、こういうふうな形で保管してございます。

そして、まず汚染拡大防止としましては、この地下ピットのコンクリート構造で閉じ込めると。さらにこのピットの上部に必要に応じて遮蔽蓋を設ける。また、線量の高い廃棄物を保管します保管廃棄物M-2というものがございまして、こちらは写真真ん中の左にございますように、ちょっと黄色のやつ、これが遮蔽蓋になってございますが、廃棄物を収納した後に、その上部に遮蔽蓋を設けると。さらにその上に鋼製蓋といたしまして、こちら雨よけ用のものがございますが、それを設けることによって放射性廃棄物がピットの外に拡大しないような、そういう措置を講じております。

一方、遮蔽体式といたしますのは、ちょうど真ん中の写真の左から二つ目、特定廃棄物の保管廃棄施設、インパイループ用の構造というものがございます。こちら比較的線量の高い廃棄物を保管する施設でございまして、こういった施設は、施設そのものが遮蔽体構造になっているというもので、この写真で言いますと、この遮蔽体構造のところに水平方向、ちょっと黄色い丸が幾つかありますが、この黄色い丸のところに水平方向に廃棄物を収納する管、それを埋め込んでおりまして、そこに廃棄物を収納し、遮蔽用のコンクリートプラグでふたをしまして遮蔽するといった構造になってございます。これも鉄筋コンクリート造の遮蔽体とコンクリートプラグで放射性廃棄物の閉じ込めを行っております。

一方、倉庫型の保管廃棄施設といたしますのが、一番右上の写真になります。このようなタイプの保管廃棄施設がございまして、こちらにつきましては、鉄筋コンクリート造で、廃棄物の搬出口は、遮蔽扉を設けることによりまして、中の放射性廃棄物の汚染が拡大しないような措置を講じております。

続きまして、7ページ目でございます。

こちらは東北地方太平洋沖地震による影響を踏まえた保管体の転倒防止対策ということで御紹介させていただきます。

平成23年3月11日に発生しました東北地方太平洋沖地震、こちら東海村で震度6弱でございましたが、これによりまして建家式の保管廃棄施設に保管している保管体におきまして、パレットの破損でありますとか、保管体の荷崩れ、またズレ等が生じております。これを受けまして、建家式の保管廃棄施設につきましては、以下の転倒防止対策を講じることと

いたしました。

まず、対策1として、強度を増強したパレットへの変更ということでございます。ちょっと前のページ、申し訳ございませんが6ページに戻っていただきまして、ちょうど一番下の右にコンクリートブロック体の保管状況がございますが、写真で青色にしているのが、これがパレットになってございます。その上に黒い塊、これがコンクリートブロックでございまして、大体これが1個当たり2t~3tぐらいの重さがございます。これを写真では3段積み、また施設によっては2段積みにして保管してございます。

地震によりまして、このコンクリートブロック、重量物が動いたと、上下左右に動いたということによりまして、この一番下のパレットが押しつぶされたということで、それによってバランスが崩れまして、このコンクリートブロック、これが崩れたということが生じております。

すみませんが、7ページにまた戻っていただきまして、ちょうど写真の一番左になりますが、これが破損したパレットの状況でして、こういうふうに押しつぶされた状態になってございます。これでバランスが崩れて荷崩れが生じたということがございますので、最下段のパレットにつきましては、強度（耐荷重）を増強したものに變更しております。

写真のほうに、変更前のパレットと強度を増強したパレットがございますが、天板の厚さ、さらには側板、側部の厚さを増やすことによって強度を増強させております。

続きまして、対策2としましては、連結金具の設置ということで、こちら地震によりましてパレットが横滑りしてズレや転倒が生じました。ちょっと写真一番左がパレットがずれている状況がうかがえるかと思えます。そのため、隣接するパレットを連結金具で固定することで、パレットが一体的に一枚岩になるような状態にしまして、これで横滑りしにくい状態にしております。写真に連結金具の例がございますが、このような金具を用いましてパレット同士を連結させるといったことをしてございます。

また、対策3としましては、最上段の保管体の荷締めということで、今後これは予定しているものでございますが、地震によって、最上段のドラム缶が転倒しないよう、最上段の外周部にあるドラム缶全体をナイロン製のベルト荷締機で結束することを計画してございます。ちょうど写真で言いますと、橙色のもの、これがナイロン製のベルトでして、これをベルト荷締機というもので締めつけると、イメージとしては、右にありますように、最上段の外周部、これをこのようなオレンジ色のベルト、ベルト荷締機で締めつけて、転倒しにくいようにするというのを計画してございます。

それでは、8ページでございます。

こちらは今後、今回新たに許可をいただきます処理前廃棄物保管場所、発生廃棄物保管場所における安全設計でございます。

こちらでも汚染拡大防止としましては、まず保管する放射性廃棄物につきましては、先ほどと同様、紙バケツ、ペール缶、ドラム缶、コンクリート容器等の容器に封入いたします。

さらに、紙バケツにつきましては、万が一破損するといったことを考慮しまして、金属製容器にさらに収納する。また、フィルターにつきましては、ビニールで養生して汚染拡大防止をするとともに、さらに金属製容器に収納するといったことで廃棄物からの汚染拡大を防止しております。

さらに、保管廃棄する施設につきましては、下表に示すとおり、汚染拡大を防止するというので、大きく二つの方法がございます。保管廃棄施設としましては、例えば、一番上、第1処理棟の処理前廃棄物保管場所、廃棄物一時置場とございますが、ある処理建家のある一角、1室、ある区画を保管廃棄施設としている場合には、建物の鉄筋コンクリート造の建家で汚染拡大を防止すると。また、上から三つ目、1階保管庫、2階保管庫とありますが、こちら建家の中に物置のようなもの、箱型鋼製の保管庫を置きまして、それを保管廃棄施設にする場合、そういった場合は、保管庫で汚染拡大を防止するというを講じております。

9ページにその写真がございます。左のほうは固体廃棄物一時保管棟、さらに第1廃棄物処理棟廃棄物一時置場、これ処理前廃棄物保管場所の例でございますが、こちらは建物のある一部を保管廃棄施設にしている例でございます。保管する廃棄物、こちらは可燃性廃棄物が収納されている赤カートン、紙バケツを保管する施設でして、このように容器に封入した状態で保管してございます。

また右側が、箱型鋼製の保管庫の例でございます。建物のある部屋のところにこういった保管庫を設けまして、その中をあけますと、下の写真にありますように、廃棄物を収納するような、さらにラック、そういうものが設けられておると、これで汚染の拡大を防止しております。

最後に10ページになりますが、今までの安全対策でございます。10ページが、この保管廃棄施設の保管能力に対しまして、今後保管量がどのように推移するかということを示したグラフを示しております。縦軸が保管量、横軸が年度でございます。保管能力としましては、約13万9,350本で、平成26年度末で12万7,544本と、約1万本ぐらいの余裕が

あるというところでございます。

今後、原科研の各施設で研究開発活動、さらには、老朽化した施設の廃止措置に伴って放射性廃棄物が発生します。その発生量に対しまして現在廃棄物処理場では、高減容処理施設におきまして、現在保管している廃棄物を取り出しまして詰め替え、さらには高圧圧縮処理といった減容処理を行っております。それによる減容本数。さらに過去に日本アイソトープ協会から廃棄物を引き取りまして、それを処理し、保管廃棄しているものがございまして、これを現在日本アイソトープ協会さんのほうに返還しているということがございまして、それによる減本数という、発生量と減容する本数が大体同じぐらいということで、しばしは横ばいになってございます。

さらに、平成32年度以降は、日本アイソトープ協会への返還本数が増えることによりまして、保管量としては減少傾向にあると。そして、平成36年度以降、RI協会さんへの返還返還が終わりまして、そうしますと、発生量のほうが若干多くなってきますので、徐々に保管量としては増加していくというような予測を立てております。

ただ、今後15年程度を見ますと、保管能力に対して保管量としては、このような傾向ということが予測しておりますので、能力というのは十分であるというふうに考えております。

以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について質問、コメント等ありましたらお願いします。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、ちょっと他愛もない話をお聞きしたいんですけど、この保管廃棄する作業というのは、天候に関係なくやられるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（里山技術主幹） 原子力機構の里山です。

まず、天候といいますか、例えば、地下ピット式の保管廃棄施設でいいますと、この鋼製蓋をあけるのにクレーン等を用いますので、そうしますとクレーン等を用いる作業については、例えば、雨が強いとか、風が強いといった場合は、作業は中止いたします。また、倉庫型の保管廃棄物に保管する場合につきましても、フォークリフトでトラックからの積みおろし等をしますが、容器を濡らして影響を及ぼすような、そういう大雨のときは基本的には作業しないということでやっております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、では小雨程度だとやるということを想定するのと、外部事象で洪水とか、台風で雨が浸入した場合の対策というのは、何かあるんですか。

この地下ピットに関して結構です。

○日本原子力研究開発機構（里山技術主幹） 原子力機構、里山です。

まず、大雨あるいは大風の注意報、警報を確認しておりまして、警報は発報あるいは注意報が発報して、作業に影響を及ぼすということが考えられる場合には、基本的には作業しないということでやっております。

また警報、大雨、大風警報の発報後につきましては、この地下ピット式については、雨水が浸入していないかどうかということについては、確認するということになってございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、雨水が入っていた場合は、除去する設備というのはあるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（里山技術主幹） 原子力機構、里山です。

これまでの実績で言いますと、雨水が浸入していたということは、私が知っている限りはございませんでしたので、特に排水したという作業はございません。ただ、万が一、雨水が浸入していた場合には、それをくみ上げるようなポンプを投げ込みまして、それでくみ上げる、あるいは人が下に入りまして容器等に回収するというのを考えております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

あともう1点だけなんですけど、たまたま6ページの写真を見ていると、すぐそばに海がありますけど、塩害とかによる影響というのは、何か防止策を含めて規定されたもの、それから、対策をどういうふうにとっているかというのは、何かありますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（里山技術主幹） 原子力機構、里山です。

塩害対策ということで、まず鋼製蓋のほうでございまして、こちらやはり塩害で表面にさびが出てくるといったことが見受けられますので、この鋼製蓋につきましては、適宜再塗装等を行いまして、鋼製蓋自体に腐食で穴があかないとか、そういったことがないような対策は講じております。

また、この中に保管しております廃棄物につきましても、容器等さびがないかということについて、適宜、今まで言いますと、保管廃棄施設の中で保管廃棄施設Lというのがございまして、これについては、年1ピットずつぐらい中の廃棄物を全数点検して、必要に応じてドラム缶に腐食が見受けられるような場合は、そこを削って補修したり、さらに、新たに新しい容器に詰め替えたりといったことをしてございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そうすると、そういうことについての何か規定

とか、運用マニュアルみたいなのはあるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（里山技術主幹） 原子力機構、里山です。

具体的にマニュアルとして年何ピットの鋼製蓋を塗装するとか、何ピット分の保管体を補修するといったのは特に決まりはございません。こちら年間処理計画と、あとは予算の関係で、できる範囲の中でやっていっているというのが現状でございます。

○杉山チーム員 了解いたしました。

○大村チーム長代理 ほか、いかがですか。

はい、どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今のお答えの中で「できる範囲の中で」というようなお答えがあったんですが、そこはちゃんと管理すべきところはしていただかないといけないということで、ちょっとそこは十分お言葉も含め、よく注意をしていただきたいと思います。

今の塩害の話と、あとはこれ実際に、この左下の写真だとこういう積み方にされていて、これどうやって点検しているのかとか、その辺については、別途詳細にヒアリングの場で結構ですので、御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（里山技術主幹） 原子力機構、里山です。

今の御指摘を受けまして、別途ヒアリングのほうで、詳細に御説明させていただければと思います。

○大村チーム長代理 では、本件よろしいですか。

それでは、次の資料に行きたいと思います。

資料の2-2について、説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

それでは、続きまして、資料2-2に基づきまして、第24条、放射性廃棄物の直接ガンマ線等からの防護に関する説明を、担当の桑原のほうからいたしたいと思います。よろしくお願いたします。

○日本原子力研究開発機構（桑原課員） 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所のバックエンド技術部の桑原です。よろしくお願いたします。

それでは、資料2-2ですが、こちら放射性廃棄物処理場の直接ガンマ線等からの防護、第24条ということで、規則第24条に対する適合性についての御説明となっております。

ページめくっていただきまして、まず法令要求事項でございますが、第24条（工場等周

辺における直接ガンマ線等からの防護)。

試験研究用等原子炉施設は、通常運転時において試験研究用等原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による工場等周辺の空間線量率が十分に低減できるものでなければならぬとございます。

同規則の解釈におかれましては、第24条に規定する「十分に低減できる」とは、ALARAの考え方の下、「発電用軽水炉原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」を参考に施設を設計し管理することをいう。また、原子炉設置(変更)許可申請書等においては、空気カーマで年間当たり50マイクログレイ以下となるように設計及び管理することとし、その旨明記する場合は、申請に当たってその線量を評価する必要はないと記載がでございます。

原科研廃棄物処理場の原子炉設置(変更)許可申請書においては、適合のための設計方針ということで、添付資8にて、方針12で、保管廃棄施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による空気吸収線量率については、原子力科学研究所内の他の原子炉施設からの線量を含め、人の居住の可能性のある敷地境界外において、年間 $50\mu\text{Gy}$ 以下となるように設計し、管理すると記載してございます。

ページ移りまして、放射性廃棄物処理場の各施設の配置図ですが、これら該当施設からの直接ガンマ線等を防護する設計監理を本資料でお示しいたします。

まず赤枠ですが、こちらは従前から許可をいただいております既存の保管廃棄施設となっております。

次に、青枠ですが、こちらは本申請にて新たに設置いたします各処理施設の処理前廃棄物保管場所、発生廃棄物保管場所となっております。

ページ移りまして、保管廃棄施設の遮蔽設計の考え方についてですが、施設には様式が幾つかございますので、それぞれ遮蔽設計の考え方が異なっております。

まず半地下ピット式の保管廃棄施設は、左下の図にございますように、半地下ピット式の構造とすることで、土壌の遮蔽効果により直接ガンマ線から防護しております。

また、ピットの上部にコンクリート製の遮蔽蓋を設置できる構造とし、スカイシャインガンマ線から防護しております。

また、施設の表面から1m離れた所の線量当量率が $50\mu\text{Sv/h}$ 以下となるように設計してございます。

次に、遮蔽体式の保管廃棄施設ですが、まず特定廃棄物の保管廃棄施設(インパイルル

ープ用)は、内部に砂を充填した鉄筋コンクリート製遮蔽体構造とし、孔口にコンクリート製の遮蔽体を設置しております。

次に、特定廃棄物の保管廃棄施設(照射試料用)は、右下の図にございますように、鉄筋コンクリート地下遮蔽体構造としておりまして、孔口にコンクリート製の遮蔽体を設置しております。

また、これらの施設においては、施設の表面から1m離れたところの線量当量率が $50\mu\text{Sv/h}$ 以下となるように設計してございます。

次に、建家式の保管廃棄施設ですが、建家の壁厚及び天井厚は、直接ガンマ線等を低減できる十分な厚さで施工しております。

最後に、処理前廃棄物保管場所及び発生廃棄物保管場所ですが、こちらは建家の壁厚及び天井厚、処理前廃棄物収納セルはセルの壁厚、天井厚も含んでおりますが、こちらは直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線を低減できる十分な厚さで施工してございます。

ページ移りまして、保管廃棄施設の保管管理ですが、保管体の表面の線量当量率に応じて、こちら申請書にも記載しておりますが、保管廃棄可能な保管廃棄施設を定めております。

保管廃棄施設・Lについては $500\mu\text{Sv/h}$ 未満、保管廃棄施設・M-1については 2mSv/h 未満、保管廃棄施設・M-2については 2mSv/h 以上、解体分別保管棟については 2mSv/h 未満、廃棄物保管棟・Iと廃棄物保管棟・IIについては 2mSv/h 未満、保管廃棄施設・NLについては、 $500\mu\text{Sv/h}$ 未満として定めております。

また、半地下ピット式の保管廃棄施設では、表面の線量当量率の高い保管体はピットの下部に配置しております。

保管廃棄施設・L、保管廃棄施設・M-1及び保管廃棄施設・NLにおいては、必要に応じ遮蔽蓋を設置し、スカイシャインガンマ線から防護しております。

また、保管廃棄施設・L及び保管廃棄施設・NLにおいては、施設の表面から1m離れたところの線量当量率が $5\mu\text{Sv/h}$ 以下となるように管理しております。

保管廃棄施設・M-1、保管廃棄施設・M-2及び特定廃棄物の保管廃棄施設(インパイループ用と照射試料用)においては、施設の表面から1m離れたところの線量当量率が $50\mu\text{Sv/h}$ 以下となるように管理しております。

建家式の保管廃棄施設においては、表面の線量当量率の高い保管体は、土壌の遮蔽効果を見込み、地階に配置するか、各階の窓際又は最上段に配置しないように管理してござい

ます。

ページ移りまして、ここからは保管廃棄施設の空間線量率の評価を説明いたします。

6ページでございますが、半地下式ピット式の保管廃棄施設における評価方法ということで、まず直接ガンマ線ですが、こちらは、先ほども御説明しましたように、土壌の遮蔽効果を見込めることから、評価対象としてはございません。

次に、スカイシャインガンマ線ですが、こちらは右図のフローにもございますように、まず計算方法といたしまして、施設の表面の実効面積と等しい面積を持つ円板状線源を仮定いたしまして、円板状線源の表面から1m離れた所の線量当量率が許可上等の管理基準である $5\mu\text{Sv/h}$ 又は $50\mu\text{Sv/h}$ となる線源強度をQAD-CGGP2Rを用いて算出しております。

こちらの許可上等の管理基準でございますが、まず保管廃棄施設・Lと保管廃棄施設・NLにおいては $5\mu\text{Sv/h}$ 、実際の線量当量率は $0.2\mu\text{Sv/h}$ から $1.5\mu\text{Sv/h}$ となっております。

次に、保管廃棄施設・M-1及び保管廃棄施設・M-2については、 $50\mu\text{Sv/h}$ が管理基準となっております。実際の線量当量率は $0.2\mu\text{Sv/h}$ から $14\mu\text{Sv/h}$ となっております。

次に、上記で求めました線源強度を有する点線源に置き換えまして、G33-GP2Rを用いて評価点におけるスカイシャインガンマ線による空間線量率を算出しております。

こちらの評価においては、核種は全てCo-60としてございます。

ページ移りまして、遮蔽体式の保管廃棄施設における評価方法ですが、まず直接ガンマ線について、特定廃棄物の保管廃棄施設（照射試料用）は地下ピット構造となっておりますので、土壌の遮蔽効果を見込めるため、評価対象としてはございません。

次に、特定廃棄物の保管廃棄施設（インパイルループ用）ですが、こちらは地上に設置された施設となっておりますので、直接ガンマ線も評価しております。

まず計算方法ですが、評価点方向の施設側面の実効面積と等しい面積を持つ平板状線源を仮定しまして、平板状線源の表面から1m離れた所の線量当量率が、許可上の管理基準である $50\mu\text{Sv/h}$ となる線源強度をQADを用いて算出しております。実際の線量当量率は、インパイルループ用が $0.2\mu\text{Sv/h}$ 、照射試料用が $0.2\mu\text{Sv/h}$ から $0.9\mu\text{Sv/h}$ となっております。

次に、上記で求めました線源強度により、QADを用いて評価点における直接ガンマ線を算出しております。

核種は全て放出ガンマ線エネルギーの高いCo-60としております。

また、遮蔽ですが、線源と評価点の間の建物、森林、地盤の起伏等の遮蔽は考慮しておりません。

また、スカイシャインガンマ線ですが、こちらは半地下ピット式の保管廃棄施設における評価方法と同手法となっております。

次のページに移りまして、建家式の保管廃棄施設における評価方法ということで、まず直接ガンマ線についてですが、計算方法は、地上階の長辺壁側に配置した保管体、こちら壁側よりパレット2列分を想定しておりますが、こちらからの直接ガンマ線をQAD-CGGP2Rを用いて算出しております。

なお、地階部の保管体からの直接ガンマ線は土壌の遮蔽効果を見込めるため、また、地上階の3例目以降のパレットの保管体からの直接ガンマ線は、前方の保管体により遮蔽されるため、評価対象としておりません。

次に、線源形状ですが、以下と等価な体積を有する円柱体積線源としておりまして、まず廃棄物保管棟・Ⅰ及び廃棄物保管棟・Ⅱについては、2パレット×2パレット×3段積みで管理しておりますので、こちら2000ドラム缶48本分の体積となっております。

解体分別保管棟ですが、こちらは2パレット×2パレットが4段積みされた状態で、2000ドラム換算で64本分となっております。

また、右の中央の図に示しておりますように、これらの円柱体積線源の配置本数が多い建家の長辺壁側が評価点に正対する位置として評価しております。

次に、線源強度ですが、保管廃棄している保管体のうち、表面の線量当量率が2mSv/h未満の保管体について、累積比率分布が95%となる表面の線量当量率 $320\mu\text{Sv/h}$ に対する線源強度をQADを用いて算出しております。こちらに2000ドラム缶1本当たりですと、 $9.7\times 10^7\text{Bq}$ となっております。

線源強度は、水の1.0ということで、こちらを保管廃棄している保管体の平均嵩密度となっております。

評価対象核種は、全て放出ガンマ線エネルギーの高いCo-60としております。

遮蔽ですが、建家壁の遮蔽を想定しておりまして、こちらは材質、普通コンクリートで、厚さは、解体分別保管棟の1階部分が(※)、2階部分が(※)となっております。

廃棄物保管棟・Ⅰ及び廃棄物保管棟・Ⅱについては、1階から3階の全てにおいて(※)の遮蔽となっております。(上記の※の発言について、機密事項に該当するため、数値を削除しております。)

また、こちらも同様に線源と評価点の間の建物、森林、地盤等の遮蔽は考慮しておりません。

次に、ページ移りまして、建家式の評価方法のスカイシャインガンマ線になります。

まず計算方法ですが、最上階に保管している保管体からの天井中央部、こちら接続点として計算しておりますが、こちらにおける線束をQAD-CGGP2Rを用いて算出をいたしまして、その結果を基に天井全面分の線束を求めた後、それを点線源に置き換えております。

こちらの天井全面分の線束を求めるに当たっては、天井の中央部が最大値となるため、こちらの天井部の単位面積当たりの線束に天井面積を乗じて線束を算出しております。この線源を点線源に置き換えまして、次にG33-GP2Rを用いて評価点におけるスカイシャインガンマ線を算出しております。

線源形状ですが、最上階の施設床面積と等しい底面積、かつ、2000ドラム缶を積載したパレットを段積みした高さを有する円柱体積線源としておりまして、廃棄物保管棟・Iについては、パレット3段積みで4,500本分、廃棄物保管棟・IIはパレット3段積みで5,750本分、解体分別保管棟がパレット4段積みで8,000本分の線源となっております。

線源強度は、先ほどの直接ガンマ線の算出方法と同手法となっております、表面線量率の $320 \mu \text{Sv/h}$ を用いて算出しております。

また、線源密度、核種も水1.0、Co-60ということで、同様のものとなっております。

遮蔽は、建家天井の遮蔽を想定いたしまして、普通コンクリート密度2.1の厚さ28cmとなっております。

ページ移りまして、処理前廃棄物保管場所及び発生廃棄物保管場所、こちら減容処理棟の一時保管室を例に御説明いたしますが、こちらの直接ガンマ線の評価方法といたしましては、先ほどの建家と同様となっております、地上階の長辺壁側に配置した保管体からの直接ガンマ線をQADを用いて算出しております。また、地階を考慮しないことや地上階の3列目以降を考慮しないという点は、建家式と同様となっております。

線源形状ですが、以下と等価な体積を有する円柱線源ということで、まず1階部分は2パレット×2パレットが5段積みで、2000ドラム缶で80本分、2階については、2パレット×2パレットは3段積みで2000ドラム缶で48本分となっております。こちらにも同様に、長辺壁側が評価点に正対する位置ということで、配置本数が多い辺を選定しております。

また、線源強度、水、核種は、建家式と同手法となっております。

遮蔽ですが、建家壁の遮蔽は、普通コンクリート厚さ43cmとなっております、線源と評価点の間の建物、森林、地盤等の遮蔽は考慮しておりません。

ページ移りまして、減容処理棟の一時保管室における評価方法（スカイシャインガンマ

線) についてです。

評価方法は、これまで同様に、最上階に保管している保管体の天井中央部における線束をQADを用いて算出し、その結果を基に天井全面分の線束を求めて、それを点線源に置き換えております。

その後、G33-GP2Rを用いて評価点におけるスカイシャインガンマ線を算出しております。

線源形状ですが、最上階の施設床面積と等しい底面積、かつ、2000ドラム缶、パレット段積みの高さを有する円柱体積線源としまして、2階のパレット3段積み266本分となっております。

線源強度、水、核種は、建家式と同様です。

遮蔽については、建家天井の遮蔽、普通コンクリート厚さ28cmとなっております。

ページ移りまして、次は、処理前廃棄物保管場所、処理前廃棄物収納セルにおける評価方法ということで、まず直接ガンマ線についてですが、計算方法は、処理前廃棄物収納セルの収納ラックに、300廃棄物容器を36本保管した状態からの直接ガンマ線をQADを用いて算出しております。

線源形状は、収納ラックに保管している廃棄物と等価な体積を有する直方体体積線源としておりまして、右の図に示しておりますように、3本×4本を3段積みした体積ということで、300廃棄物容器が36本分となっております。

線源強度は、300廃棄物容器表面から50cm離れた位置で40Sv/hとなる線源強度をQAD-CG2Rを用いて算出しております。こちらの50cmで40Sv/hというのが、こちらで処理可能な最大線量となっております。この300廃棄物容器1本当当たりの線源強度は 5.97×10^{13} Bqとなっております。

線源密度は、保管している廃棄物の平均嵩密度から、組成は水で、値は0.25というものを採用しております。

評価対象核種は、全て放出ガンマ線エネルギーの高いCo-60としております。

遮蔽ですが、処理前廃棄物収納セルの壁については、重コンクリート密度3.4の厚さ100cmを想定しておりまして、建家の壁については、普通コンクリート密度2.1の厚さ15cmとなっております。

線源と評価点の間の建物、森林、地盤等の遮蔽は考慮しておりません。

ページ移りまして、処理前廃棄物収納セルのスカイシャインガンマ線ですが、まず計算

方法といたしまして、処理前廃棄物収納セルに保管している廃棄物のセル天井中央部における線束をQADを用いて算出し、その結果を基にセル天井全面分の線束を求めた後、それを点線源に置き換えております。

セル天井全面分の線束を求めるに当たっては、最大値となるセル天井中央部の単位面積当たりの線束に天井面積を乗じて算出しております。

次に、G33-GP2Rを用いて評価点におけるスカイシャインガンマ線による空間線量率を算出しております。

線源形状は、直接ガンマ線と同様の収納ラックに保管している廃棄物容器と等価な体積を有する直方体体積線源としておりまして、こちらは3本×4本×3段積みの30ℓ廃棄物容器36本分となっております。

線源強度も50cm離れた位置で40Sv/hとなる線源強度をQADを用いて算出しております。

線源密度は、組成が水の0.25で、核種が全てCo-60としております。

遮蔽は、処理前廃棄物収納セル天井の普通コンクリート厚さ160cmを想定して計算しております。

ページ移りまして、保管廃棄施設からの直接ガンマ線等の評価点ということで、評価点の選定については、左の図を御参照いただきまして、原科研の処理場地区と北地区で評価点を別に選定してございます。

人の居住の可能性のある敷地境界外で施設から最短の距離ということで、処理場地区においてはP1、北地区の施設については、人の居住の可能性のある敷地境界外の最短地点ということで、⑨から⑪の施設については、西側の評価点P2というものを選定しております。

また、こちらの右の表に示してございますように、①～⑧の施設については、評価点P1で評価点までの距離と、⑨～⑪の施設については評価点P2までの距離を示してございます。

ページ移りまして、これらの手法と距離に基づく計算結果でございますが、保管施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による空間線量率を評価した結果を下表に示しております。

先にこちらの詳細についてですが、まず評価点P1ということで、①～⑧の施設の結果を示してございます。①番の保管廃棄施設・L、②番の保管廃棄施設・M-1、保管廃棄施設・M-2及び⑤番の特定廃棄物の保管廃棄施設（照射試料用）については、直接ガンマ線は評価してございません。また、⑦と⑧については、こちらは新たに申請しております保管廃棄施設となっております。

また、評価点P2については、⑨～⑪ということで、北地区の施設を挙げております。

一番右の覧に移りまして、年間の空間線量率の合計値ですが、こちらP1については、 $3.93 \mu\text{Gy}/\text{年}$ となっておりまして、評価点P2については、 $14 \mu\text{Gy}/\text{年}$ となっておりまして、こちらの合計ですが、評価点P1における⑨～⑪の施設及び評価点P2における①～⑧の施設からの直接ガンマ線等については、各施設から評価点までの距離が遠いということで、各評価点における空間線量率への有意な影響はありませんでした。

これらの結果から、こちらの下表に示しておりますとおり、人の居住の可能性のある敷地境界外においては、最大でも年間 $14 \mu\text{Gy}$ ということで、年間 $50 \mu\text{Gy}$ という要求を下回っていることを確認いたしました。

なお、下表に記載のない保管廃棄施設については、保管する廃棄物が⑦の減容処理棟一時保管室と同じレベルのものであり、かつ最大保管本数も減容処理棟一時保管室の本数に比べて少ないため、空間線量率への有意な影響はございません。

以上となります。

○大村チーム長代理 それでは、ただいまの説明内容につきまして、質問、コメントありましたらお願いします。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

15ページの評価点P1とP2に分けて年間の空間線量率の合計ということで、北地区と、あと処理場地区に分けて評価されていて、それぞれのたすき掛けした有意な影響はないんだという御説明なんですけども、これ距離が遠いということですけども、その3桁目ぐらいは変わるんじゃないかと思いますが、実際、有意な影響はないというのは、具体的にもうこの数字は変わらないという意味でしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桑原課員） 原子力機構の桑原です。

それぞれの評価点P1とP2に対する結果としましては、一応数値を確認してございまして、5桁目程度が変わるということから、有意な影響はないというふうに、ここで説明してございますので、数値は変わるようなことはございません。

○榊見チーム員 わかりました。あともう1点、規制庁の榊見ですけども、それぞれの評価方法、直接ガンマ線、またはスカイシャインガンマ線の評価方法についてなんですけども、例えば、8ページの建家式の保管廃棄施設における評価方法等で、最初の計算方法の上から4行目のところで、「地上階の3列目以降のパレットの保管体からの直接ガンマ線は前方の保管体により遮蔽されるため、評価対象としない」という、これちょっと表現も気

になるところではあるんですけども、評価対象とした上で、3列目以降は遮蔽で、もし、何と申しますか、評価上無視できるというようなことであれば、ヒアリングの場で結構なんですけれども、実際その3列の遮蔽効果がどれくらいあるのかといったことをちょっと定量的に、もう少し丁寧に説明していただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桑原課員） 原子力機構の桑原です。

今御指摘いただきましたとおり、3列目以降の定量的な評価については、ヒアリングでお示ししたいと思います。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

あと関連して、こういった評価について、線源の形状をいろいろ、点線源にしたり、実際の体積線源にしたりというのを、ちょっといろいろ変換されてやられているんですが、そういうのを妥当性とか、全般的に評価方法が、これで非保守的になってませんというようなところをもう少し丁寧に、これもヒアリングの場で結構なんで、もう少し丁寧に御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（桑原課員） 原子力機構の桑原です。

こちらについても、御指摘いただきましたとおり、ヒアリングにて再度御説明いたしたいと思います。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

はい。どうぞ。

○林田技術参与 規制庁の林田です。

これらの最初の設計方針のところ、原子力機構のほかの原子炉施設とも合わせて50 μ Sv以下にするというような方針が書いてあるんですけども、最後のこの資料の結論は、この廃棄施設では50 μ 以下ということになっているんですが、ほかの原子炉施設からの寄与も合わせてというところはどうなっているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

他の原子炉施設等の重畳については、また別途御説明をさせていただければと思いますけれども、一般論で御説明をさせていただきますと、原子力科学研究所にございます直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線に影響を与えるような施設としては、やはり放射能のインベントリの大きな保管廃棄施設、これが影響を与えていると思われまので、他の原子炉施設からの影響は小さいというふうに考えられます。

私ども処理場地区で保管廃棄施設の影響が高い箇所、直接距離が短い場所を二つ評価点

として選んでございますので、他の原子炉施設からの影響は小さいと思われまじけれども、別途また御説明をさせていただければと思います。

○大村チーム長代理　じゃ、またそこはよろしくお願いします。

ほかはいかがでしょうか。

特にないようですので、それでは、今日あった幾つかの指摘事項につきましては、ヒアリングで御説明いただくのと、あとこちらで説明いただくものがあるかもしれませんので、そこは対応よろしくお願いをしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（大越次長）　原子力機構の大越でございます。

先ほどいただきました質問、ヒアリング及び審査会合の場で後日説明をさせていただければと思います。

○大村チーム長代理　それでは、議題の2はこれで終了いたします。

説明者の入れ替え等がありますので、再度、5分程度中断をして、その後再開をいたします。

（休憩）

○大村チーム長代理　それでは、そろったようですので、引き続き審査会合を行います。

議題の(3)としまして、日本原子力研究開発機構のHTTRの新規制基準に対する適合性について、審査を進めてまいります。

資料は3-1、3-2、3-3ということで三ついただいておりますので、それぞれ説明をいただくということで、まず資料の3-1から説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長）　原子力機構の沢でございます。

資料の3-1をめくっていただきますと、目次で6件ほどございます。全部通し番号で書いてございますけれども、1番目が重要度分類に関する審査会合でいただいたコメント回答。それから2と3につきましては、航空機落下のほうの審査会合でいただいたコメントの回答になっています。あと残り4、5、6については、通信連絡関係でいただいたコメントということで、大きく三つ、3種類のコメントが、今日回答させていただきたいと思います。

では、担当のほうからそれぞれ説明いたします。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理）　原子力機構の飯垣です。

それでは、1枚めくっていただきまして、資料3-1-1について御説明させていただきます。

6月10日の審査会合のコメントになります。使用済燃料貯蔵建家における重要度分類の考え方について、説明することというコメントでございます。

回答でございます。使用済燃料貯蔵建家及び建家内の設備機器は、全て耐震Bクラス以下としてございます。

HTTRの耐震重要度は、「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の解釈における別記1の「2.3 試験研究用等原子炉施設に係る個別の設備・機器等の具体的な分類方法」のフローに準じて分類してございます。

使用済燃料貯蔵建家貯蔵ラックは、このフローに準じると、その閉じ込め機能が喪失しても過度の放射線被ばくを与えるおそれがないことから、耐震Bクラスとしてございます。

地震時の被ばく評価の想定において、炉内の使用済燃料は、一旦、原子炉建家内使用済燃料貯蔵プールで2年間冷却されまして、その後、使用済燃料貯蔵建家内使用済燃料貯蔵セルに貯蔵されます。炉内の使用済燃料は燃料交換機によって移送され貯蔵ラックへ貯蔵されます。この場合に、1次系のヘリウムガスが貯蔵ラック内に混入することはありません。被ばく評価における1次系のヘリウムガスの循環放射能の想定としましては、燃料限界照射試験時の厳しくなる条件を仮定しておりますが、貯蔵ラック内に1次系のヘリウムガスが混入することはないということで、貯蔵ラックの閉じ込め機能を喪失しても放出される放射性物質がないため、被ばくはないものと考えてございます。

さらに、貯蔵された燃料につきましては、低温で保たれておりまして、高温になれば核分裂生成物は燃料から出ることはないと。そのため、閉じ込め機能を喪失しても被ばくはないものとして考えてございます。

また、換気空調設備によりましては貯蔵ラックの冷却については、従前より耐震重要度の変更はなくBクラスとしてございます。地震時に冷却機能が喪失すると燃料の温度は徐々に上昇しますが、1カ月程度の時間的余裕がありますので、換気空調設備の修理、又は排風機を設置することによってラックを冷却することができます。

以上のことより、使用済燃料貯蔵建家及び建家内の設備機器については耐震Bクラス以下としてございます。

一方ですが、重要安全施設におきましては、燃料体の著しい損傷又は炉心の著しい損傷により多量の放射性物質の放出のおそれがある場合に、これを抑制し、又は防止するための機能を有する観点から防護対象施設を選定してございます。上記のように使用済燃料貯蔵建家内の設備機器は耐震Bクラスでございまして、その機能喪失をしても、多量の放射性物質の放出はなく、一般公衆へ過度の放射線被ばくを及ぼすことはないと考えてございます。また、地震以外の森林火災、竜巻等の自然現象による使用済燃料貯蔵建家の破損等

を考慮しても、多量の放射性物質の放出のおそれはなく、一般公衆へ過度の被ばくを及ぼすことはないと考えてございます。

上記をまとめまして、使用済燃料貯蔵建家の使用済燃料貯蔵設備については、想定される事象に対して、一般公衆に対する被ばく影響の観点から検討を行いまして、影響のないことを確認してございます。これを表1に示してございます。

1枚めくっていただきまして、3ページでございますが、以上のことから、使用済燃料貯蔵建家は重要安全施設に選定する必要がないものとしてございます。

それで、6ページ目から8ページ目までに表1として、使用済燃料貯蔵建家内の使用済燃料貯蔵設備の想定事象に対する検討を表にしてございます。

一番左側に想定事象として、自然現象、自然現象の中の（地震・津波以外）。次に項目、地震、津波、風等々、項目を出しております。その次に、想定事象による一般公衆被ばくに対する検討結果として、その内容を記載してございます。この中身については、資料の説明は割愛したいと思います。

この項目については、以上でございます。

続きまして、9ページ目の資料3-1-2でございます。こちらは6月26日の審査会合のコメントになります。

離着陸回数及び飛行距離のデータの変更に伴う評価の内容の変更をバックデータを含めて説明することということでございます。

回答としましては、平成26年11月26日提出の申請書では、評価に用いる離着陸回数及び飛行距離は、実用発電用原子炉と同様な評価方法により、国土交通省航空局「航空輸送統計年報 第1表 総括表」の定期及び不定期便の値を用いてございました。

一方、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」では、「不定期便は定期便に比べて運行回数が極めて少ないことから、評価対象外とする。」と記載がされてございます。

そこで、評価基準に従って再評価を行いました。なお、再評価に用いた数値については、申請後にまとめられた資料である国土交通省航空局の先ほどの「総括表」と、あと「空港管理状況調書」の平成6年から平成25年までの20年間の数値を用いてございます。再評価に伴う評価内容の変更を表1-1～3に、あとバックデータについては参考資料1に示してございます。

上記の再評価の結果としましては、申請書に記載の評価結果である 8.8×10^{-8} 回/炉・年

と変更はないということです。

なお書きですけれども、離着陸回数と飛行距離及び事故数の調査期間（平成4年から平成23年までの20年間）を整合させたデータにより評価を行った場合は、その結果としては、 8.8×10^{-8} 回/炉・年を上回らないことを確認してございます。

次のページから、評価内容の変更、下線分を引いた部分に変更してございまして、12ページにその評価結果のまとめとして、表1-3の合計のところの下線を書いてあるところが変更になってございます。

13ページからがバックデータでございまして、13ページが変更前、14ページが変更後、さらに15ページが変更した値を書いてございます。

この説明については、以上でございまして。

続きまして、16ページの3-1-3でございまして。こちらも6月26日の審査会合のコメントです。

現実的な標的面積として使用済燃料貯蔵建家を考慮することについて説明すること。

回答でございまして。原子炉施設への航空機落下評価の手法をまとめた評価基準では、「想定される外部人為事象」として設計上考慮するか否かを判断するための基準は、①：標準的な評価方法に基づき、原子炉施設へ航空機が落下する確率を評価し、それらの評価結果の総和が 10^{-7} （回/炉・年）を超えないこと、②：①を満足しない場合には、当該原子炉施設の立地点における状況を現実的に考慮した評価を行い、その妥当性を確認した上で、当該原子炉施設への航空機落下の発生確率の総和が 10^{-7} （回/炉・年）を超えないこと、としてございまして。

また、評価基準では、評価に用いる標的面積は、 0.01km^2 を用いるものとしておりますが、水平断面積及び投影面積が 0.01km^2 を上回る場合は、その面積を用いるものとしております。

HTTRにおきましては、原子炉建家の水平断面積及び投影面積が、 0.01km^2 を超えないことから、上記①により評価を実施し、航空機落下を「想定される外部人為事象」として設計上考慮する必要がないことを確認してございまして。このため、原子炉建家の水平断面積等を用いた評価結果については、参考値として併記してございまして。

評価基準を踏まえまして、原子炉建家に加えて使用済燃料貯蔵建家を考慮した場合でも、標的面積 0.01km^2 を超えることがないことから、航空機落下を設計上考慮する必要はないという結果に変更は生じません。参考としまして、原子炉建家及び使用済燃料貯蔵建家を

合算した標的面積を表2-1に示します。

17ページ、18ページが、基準の抜粋になります。19ページが、標的面積の求め方。20ページが、標的面積の評価結果で、現実的な標的面積を合計のところに記載してございます。以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

資料3-1の4、5、6について説明させていただきます。21ページのほうでございます。資料3-1-4でございますけれども、これは6月26日の通信連絡設備に対するコメントでございます。

コメントとしましては、現地対策本部及び現場指揮所の役割を説明すること。また、併せてそれらの位置関係を示すことということでございます。

これに対しまして、回答といたしましては、現地対策本部は、下の図にありますけれども、本部長（大洗研究開発センター所長）でございますけれども、そのもとに図1に示すような作業班が編成されまして、事故等の状況把握・避難活動・情報整理・関係機関への連絡・応急対策及び復旧対策等を行うものでございます。また、現場指揮所は、現地対策本部体制の現場対応班の指揮所として設置されて、現地対策本部との連絡を取り合いながら、中央制御室及び原子炉建家内と連携して事故等の応急対策及び復旧対策にあたるというものでございます。

図1の右側の下から3番目のところに、現場対応班と書いてございますけれども、ここが現場指揮所に該当しまして、このように現場指揮所というのはこちらの体制の中で活動してございます。

次のページ、図2でございますけれども、ここに現地対策本部及びHTTRにおける現場指揮所を図示してございます。HTTRの現場指揮所と申しますのは、HTTR原子炉建家のすぐそばにございまして、こちらのほうでHTTRのほうの対応の指揮が行われてございます。

23ページ、24ページに参考資料として添付してございますけれども、これは原子力事業者防災業務計画、これは大洗研究センターのものでございますけれども、この中にそれぞれの組織の人数というのを記載してございます。本部長は当然1名でございまして、副本部長、これが11名と、本部スタッフが7名というふうに、大体の人数が記載されてございます。

現場対応班のところでございますけれども、これは450名と書いてございますけれども、これはセンター全施設のことを書いてございまして、HTTRの場合は約40名が現場対応班と

して活動してございます。

24ページのほうには、同じく原子力事業者防災業務計画のほうにありますような資機材として、このような資機材を持っているものというものが記載されてございます。を添付してございます。

続きまして、資料3-1-5でございますけれども、同じく審査会合によるコメントでございまして、大洗研究開発センター内部の通信連絡手段について、回線毎に整理して説明することというコメントをいただいております。

これを、大洗研究開発センター内線の通信連絡手段について、外線については回線毎の整理を説明しておったのですけれども、内線については図面がそうになっていなかったもので、このように図3のように種別を整理してございます。

回線の種類としましては、一番図の左側のほうに書いてございますけれども、機構内線回線、一般回線、災害時優先回線、イントラネット回線、衛星回線、HTTR施設内の専用回線とございます。

1カ所ですね、中央制御室のところ、HTTR施設の真ん中のところのFAXのところ※印をつけておるんですけれども、これにつきましては、当該FAXというのが機構内の交換機を介して、これは機構内回線に属するものなんですけれども、機構内の交換機を介して一般回線への受発信が可能なものとなってございます。このため、中央制御室からはFAXによる通信連絡として、内線回線から現場指揮所の一般回線へのFAXへの通信が可能になっているということで、ちょっと注釈をつけさせていただいております。

続きまして、3-1-6、これにつきましては、見学者等の避難手順について説明すること。併せて、教育訓練に対する考え方も説明することというコメントがございました。

これに対しましてですけれども、見学者等の避難手順というのを概略を図4に示してございます。このうち、フローとしましては、最初にまず事故発生のお知らせがありまして、これにより現地対策本部員を招集いたします。

現地対策本部を設置し、屋内退避だったり、人員確認の指示を行います。

3番目としまして、情報の収集ですけれども、見学者等の人数、放射性物質の放出の状況、環境モニタリング等を行うと。

四つ目としまして、構内の避難場所・避難方法の決定を行うと。そしてそれを周知すると。

5番目としまして、適切な構内避難場所への誘導・避難というのをを行うと。これは、こ

の中でスクリーニング等の実施・防護資機材の準備・個人情報の収集などを行うと。

最後に、6番目としまして、事業所外への避難というのを考えてございます。

このうちの1～3については、これまでの総合訓練で実施して、確認してございます。4～6については、今後総合訓練等に取り入れて実施することを検討しているという状況でございます。

説明は、以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について、質問、コメント等をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） すみません、私、一つちょっと間違っただけで発言したことがございました。

HTTRの現場指揮所の人数を、私「40名」と言ったんですけれども、「約60名」の間違いでございました。申し訳ございません。

○大村チーム長代理 どうぞ。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

資料3-1-2の航空機落下確率のコメント回答について、確認させていただきたいのですが。事故数のデータの調査期間としては、平成4年～23年のものを使われているということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

そのとおりでございます。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

運行回数と飛行距離のデータは平成6年～25年ということだと思っただけで、そちらに、新しいほうに合わせて評価をした結果についても御説明いただきたいと思います。ヒアリングの場で結構ですので。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

事故数のデータと飛行距離、着陸回数のデータの調査期間のずれについてなんですけれども、事故数をまとめた資料の最新版が、平成4年～23年のものが事故数をまとめた資料の最新版となっております。ですので、4年から23年のデータが最新と考えていまして、またあと、既に許可がおりた発電炉につきましても、データの調査期間というものが整合しておりませんので、わずかな調査期間の不整合については有意な差にはならないと考えておりまして、そのような評価をしております。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

その影響が無視できるということであれば、そういった趣旨の御説明を書面でお願いできますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

ヒアリングの場で…。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣ですけれども。

先ほどの事故数の調査の結果については、平成4年～23年のものが最新となりますので、それが一番最新と考えておいて、それでそれを使って評価しているということでございます。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

直近ではそういうことかと思えますけれども、この10月に、平成25年までのデータを含めた報告書が発行されるというふうに、内々では聞いておりますので、そういったものが出たら、評価の見直しといたしますか、アップデートしていただければと思います。御検討をいただければと。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

了解しました。今現在はないので、評価のしようがないということで、出た時点で確認のためにそれをやるという、そういう趣旨で理解いたしました。

○石島チーム員 規制庁の石島ですけれども。

ちょっと確認させていただきたいのですが、9ページの評価基準に従って再評価を行ったというところで書いてあるのが平成6年～25年までの20年間の数値と書いてあるのですけれども、これは何を意味しているのですか。一部のデータだけ、先ほどの話ですと。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

おっしゃるとおり、一部の飛行距離と離着陸数の調査期間については6年～25年を使っておりまして、事故数は4～23年を使っております。先ほど申しましたように、そのわずかなずれというものは、有意な差はないと考えております。

○石島チーム員 規制庁の石島ですけれども。

前たしか、そのコメントというのは、データセットの整合性というか、そういう観点からであったのではなかったかと思うんですけれども。例えば平成4年～23年までの20年間の例えばデータを使うなら、それで、例えばそういう中でのデータを使ってみたら、どういう結果になりますかと。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

そのコメントをいただきまして、そのことについても評価を行っております。それが9ページ目の一番下のパラグラフの「なお」以降のところをごさいまして、4年～23年で調査期間を整合させて評価を行いましたところ、 8.8×10^{-8} /炉・年を上回らないことを確認しております。

○石島チーム員 規制庁の石島ですけれども。

その辺の結果について、もう少し詳細に御紹介いただけるということでしたか、先ほどの回答は。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

それは今回この中で書いてありまして、ちょっと整理いたしますと、基本的に我々が最初に評価したのは、その時点での一番新しいデータセットを使ったんですけれども、そうすると年度がどうしてもずれてしまうものが出てきたと。

発電炉のほうを見ますと、それでも一応発電炉のほうはオーケーになっているので、それで一旦申請させていただいたと。ただ、ヒアリングの議論の中、あるいはこの間いただいたコメントで、やっぱりちょっとそこでおかしいところがあるんじゃないのというか、不整合が気持ちが悪いというので、全部、ちょっと古いのに合わせたというのが最後の3行でございます。これで評価しますと、我々が申請書に書いている 8.8×10^{-8} を下回って、 8.7 ですかね、若干下回る結果が出たというのがこの資料でございます。

一方、先ほど御指摘があった、10月以降にもっと新しい、最新の出ると。今度はそのレベルで合わせたらどうなるか。これはまだデータがありませんので、それはまた今後出た時点で評価をすると、そういった形で整理したいと思っております。

○石島チーム員 規制庁の石島ですけれども、了解しました。

○大村チーム長代理 どうぞ、黒村さん。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

資料の3-1-1の、ちょっと先ほど説明は割愛されたんですけれども、第1表の7ページなんですけれども、竜巻とか火山による降下物については、多分この一番最初の地震によるところで説明をされようということだと思っておりますけれども。森林火災とか近隣工場の火災というので、よくわからないんですが、中で、落下物の発生とかということを行っているんですけれども。そもそもこれ、火災防護施設の対象にしていけないということなんで、これはある意味、燃えてもいいよということだろうと思っておりますけれども、そういったと

きに、この地震のときの評価が使えるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（清水主査） 原子力機構の清水です。

まず、使用済燃料建家は、防護対象にしていません。その上で、森林火災と近隣工場について、ここに書いてあるとおりになんですけれども、我々、鉄筋構造の建家ですので、火災によっては、破局的な建家の崩壊というのはないということをまず考えています。

その中で、防護施設にしていないということで、火災が迫って、ある程度あぶられて、それで建家が一部落ちてくることがあったとしても、気密の入ったラックの中に入っているの、基本的にはないと。万が一気密が破れたときには、耐震で評価しているところを上回らないというような、定性的ではありますが、そういう判断をしているということでございます。

○黒村チーム長補佐 ちょっと、そのストーリーがまだよく理解できないので、そこはもう少し詳細に御説明をいただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

了解しました。ここで、今言っている森林火災とこの火災は、火災であっても、地震と同じというロジックだけで言っていますので、もうワンクッション、多分ロジックがないといけないのかなということで、ちょっとこのところは、また書き方と説明の仕方等を考えます。

○大村チーム長代理 ちょっと1点だけ確認というより、資料3-1-1、これは6月10日の審査会合によるコメントの回答ということですが、参考資料の3のところ、どこのところの回答なのかというのがちょっとはっきりしていない、どこの、参考資料の3のどこのコメントに対する対応になっているんでしょう。

○日本原子力研究開発機構（清水主査） 原子力機構の清水です。

すみません、今の表の第1表がどこに該当するかという質問でしょうか。

○大村チーム長代理 そうです、そうです、そのどこの対応。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） これ、55番、例えば55番というのが、4/5ページにあるんですけれども、そこに、使用済燃料貯蔵建家防護対象としていないことについて説明することというのがございまして、この辺の議論からずっとヒアリングを通して、このような形に説明を広げていったという理解です。

○大村チーム長代理 そういうことですか。ちょっと対応関係がよくわからないので、その辺を工夫していただいて、何に対する対応かということをお明らかにしておいていただき

たいなと思います。

ほかに何かありますか。はい、どうぞ。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれども。

資料3-1-6でお願いしたいのですけれども。ここで「教育訓練に対する考え方も説明すること」というふうに書かれているのですけれども。これについては、今後総合訓練を取り入れて実施することを検討するというところで、後ほどまた御説明があるということによるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 原子力機構の酒井でございます。

今御質問いただきました、今後の訓練の取り入れなんです、できるところからというところもございしますが、今年度の訓練から取り入れていくというところで考えております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれど。

教育訓練に対する考え方ということでの説明というのは、何かされるのですか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 酒井でございます。

教育訓練といいますと、総合防災訓練に向けていろいろな、訓練前には教育等も行いますので、その中で教育も、その訓練の一部として教育等も行っていくという形でございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれども。

そういうことで、この回答として説明をされるのかということをお聞きしたいのですけれども。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） では、その考え方につきまして持ち帰りまして、また整理してまいります。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれども。

この、今流れで避難手順について説明されているのですけれども、ここに書いてあるのは全て現地対策本部のやっていることなのですから、実際トラブルが起きているのは現地ですので、現地での人を集めたときの、招集のときの点呼とか、現場で指揮する方が誰なのかというのは明確になっていないのですけれども、その辺はどのようになっているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 酒井でございます。

現場という意味合いは、この場合、発災施設のHTTRということでしょうか。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。そうです。

ここに書かれているのが、全て構内一せい放送だけですよね。現場で見学者とか、外部の研究者がいて、一せい放送だけでは右往左往するだけですよね。現場でこういう人たちを集めて点呼するとか、そういうことをするようなことがここに書かれていないので、避難手順の中に含めるべきではないかなと思って。

○日本原子力研究開発機構（澤畑主査） 原子力機構の澤畑です。

先ほどの避難の形なんですけど、まず避難の指示というのは、現地対策本部のほうから一せいで行われます。確かに現場のほう、例えばHTTRのほうであれば、その放送を受けて、現場指揮所、これが動いて、現場指揮所のほうで人員点呼をして、こちらの(3)にあります情報の収集というところで、見学者等の人数（各部⇒管理グループ）というところで、各部の現場指揮所で人数を確認して、その情報を現対本部の管理グループに送るということで情報の流れをつくっております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれども。

じゃあ、この各部のところを括弧書きか何かでいいので、現場対応班というふうに書いていただければと思いますので。

○日本原子力研究開発機構（澤畑主査） 原子力機構、澤畑です。了解いたしました。

○大村チーム長代理 ほかはよろしいですか。

それでは、次の資料に行きたいと思います。資料の3-2について、説明してください。

○日本原子力研究開発機構（清水課長） 原子力機構の清水です。

それでは、資料の3-2、第51条監視設備について御説明いたします。

1ページめくっていただきまして、目次としまして、1番として、要求事項及び基本的な考え方、2番として、固定モニタリング設備の概要、3番、固定モニタリング設備の電源、情報伝達について、4番、設置許可基準への適合状況ということの順で御説明いたします。

2ページを御覧ください。1番の要求事項及び基本的な考え方ということで、HTTRの場合には、第五十一条のところに、高温ガス炉の監視設備ということで基準に関する規則が記載されております。

第二項に、周辺監視区域の境界における放射線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を原子炉制御室その他の当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備のうち常設するものについては、前項の規定によるほか、非常用電源設備、無停電電源装置又はこれらと同等以上の機能を有する電源設備を設けなければならない。

同規則の解釈においては、第51条において、設計基準事故時における迅速な対応のためにモニタリングポストの必要な情報を伝達する伝送系は多様性を確保したものとすることということで、大洗研究開発センターの基本的な考え方としましては、「周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を原子炉制御室その他の当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備のうち常設のもの」として、周辺環境モニタリング設備である固定モニタリング設備を設置すると。

固定モニタリング設備の測定結果は、環境監視棟の中央監視盤にて連続監視及び記録するとともに、HTTR原子炉施設の中央制御室に表示する。

固定モニタリング設備の電源は、無停電電源装置等に接続する。

固定モニタリング設備の情報伝達は、有線及び無線により多様性を確保すること。具体的な内容は、次の3ページに固定モニタリング設備の概要ということで御説明します。

大洗研究開発センターでは、「周辺監視区域の境界付近における放射線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を原子炉制御室その他の当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備のうち常設のもの」として、周辺環境モニタリング設備である固定モニタリングを設置しています。

現在ここに、地図にございますように、14基のモニタリングポストが設置されております。その中で、Pの何番というところで、9番と10番が欠番になっております。最高16番までありますので、二つ欠番ということで14基のモニタリングポストを現在所有しています。

固定モニタリング設備の概要として、大洗研究開発センター敷地境界付近に固定モニタリング設備として、ガンマ線モニタ14局を設置している。

ガンマ線モニタの測定結果は、環境監視棟の中央監視盤ということで、図で下のほうの紫色のところには環境監視棟という表示がございます。こちらにある中央監視盤に連続監視・記録ができるようになっております。また、警報判定を行い警報設定値に達した場合は警報を発報するようになっております。

ガンマ線モニタの測定範囲は、通常時、事故時の空間線量当量率を適切に測定できるということで、下の表にございますように、NaI (Tl) シンチレーション検出器、電離箱検出器、それぞれ図に示す範囲の計測範囲を持っております。

この中で、図の白抜きの丸ですね、右側からで行きますと、P-11の白丸、P-13の白丸、

P-15の白丸、P-1の白抜きの丸がついているところ、P-2、あとP-6という、この6局については、有線・無線の伝送系を設置することとしております。その説明を次の4ページにしています。

今言いました14基については、全て中央監視盤・HTTRの表示器に示します。その中で、多様性を確保するということで、P-11、P-13、P-15、P-6, 2, 1についてはこのようなアンテナを立てまして、気象観測塔で無線アンテナで受信しまして、環境監視棟HTTRの原子炉制御、中央制御室、あとその他必要な場所として現地対策本部が送られます、図では一番右側になりますが、安全情報交流棟というところに現地対策本部が設置されますので、そこへ必要なデータを送るということになっております。

各モニタリングポストには非常用発電機、あと全てについては無停電電源装置が設置されております。非常用発電機については、図で示すような丸の位置でございます。

次の5ページということで、設置許可基準への適合状況ということで、周辺環境モニタリング設備である固定モニタリング設備は、無停電電源装置等に接続するとともに、伝送系は多様性を確保する設計でございます。また、HTTR原子炉施設の中央制御室に、固定モニタリング設備の測定結果を表示できる設備を備えております。

以上で説明を終わります。

○大村チーム長代理 それでは、ただいまの説明につきまして、質問、コメント等お願いします。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれど。

資料の3ページのところでまずお聞きしたいんですけども、固定モニタリング設備の概要のところの二つ目のところですけども、警報設定値に達したときは警報を発報するというふうに書いてあるんですが、これはどこで発報するんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（清水課長） 基本的には環境監視棟、あと、実際は南門の守衛所で警報が発報するようになっております。

○杉山チーム員 規制庁、杉山ですけども。

2ページのところに書いてあります下から3行目のところでは、中央制御室は表示だけと書いていますが、中央制御室には警報は出ないということですか。

○日本原子力研究開発機構（清水課長） 警報のことはここには記載しませんでしたので、追加して記載させていただきます。警報は出ます。

○杉山チーム員 出るんですか。

○日本原子力研究開発機構（清水課長） はい。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれども。

○日本原子力研究開発機構（清水課長） 失礼しました、中央制御室ですね。中央監視盤と勘違いしました。中央制御室には、現在のところは出す設定にはしておりません。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれども。

2ページの下から4行目のところの中央監視盤ですけれども、これと中央制御室の表示する装置ですけれども、これらは重要度分類の中では入っているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（清水主査） 原子力機構の清水です。

今手元に資料がないので、あれですけれども。モニタリング設備というところに入っていると思いますけれども、もう1回持ち帰って確認して、回答させていただきたいと思います。

○杉山チーム員 その回答だったら、じゃあヒアリングの中で結構だと思いますので、よろしくをお願いします。

○日本原子力研究開発機構（清水主査） 了解しました。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。いいですか。じゃあ、今の対応をよろしくをお願いします。

それでは、最後の資料です。資料3-3をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

それでは、資料3-3に関して説明させていただきます。第9条、溢水による損傷の防止等でございますけれども、1枚めくっていただきまして、1ページから目次となつてございます。この中にごございますけれども、今回説明する範囲、目次が1ページから4ページまでございますけれども、今回は点線で囲った範囲、1ページ、2ページの部分について説明をさせていただきます。具体的な影響評価については、今回は説明範囲には入ってございません。

最初、要求事項からですけれども、6ページをめくっていただけますでしょうか。ここに1ポツとして要求事項というのが記載してございまして、これは許可基準規則第9条にございまして、その第1項でございまして、規則については、第9条、安全施設は、試験研究用等原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないというのが1項にございまして、次のページでございまして、第2項としまして、試験研究用等原子炉施設は、当該試験研究用等原子炉施設内の放

放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損によって当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならないと。これらに関して基本的な考え方等々で説明させていただいてまいります。

8ページでございますけれども、基本的な考え方でございます。最初の五つほど項目がございます。これが基本的な考え方でございますして、想定する機器の破損により生じる溢水により、HTTRの重要安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

二つ目でございますけれども、想定される消火水の放水による溢水により、HTTRの重要安全施設の安全機能を損なうことのない設計とすると。

三つ目、四つ目も同様でございますして、溢水源としましては、地震による機器の破損により生じる溢水、四つ目が、地震に伴う津波や屋外に設置されているタンクの破損等からの溢水によって、同様にHTTRの重要安全施設の安全機能を損なうことがない設計とするとしてございます。

五つ目は、これは第2項についてでございますけれども、放射性物質を含む液体による溢水が発生した場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしない設計とするというふうな考え方でございます。

下の2.2でございますけれども、これは溢水防護対象施設の考え方でございます。溢水影響により重要安全施設がその機能を損なわないことを確認する。防護すべき重要安全施設は、地震等により発生する溢水から防護する重要安全施設と内的事象により発生する溢水から防護する重要安全施設とで違いがございますので、これらを区別して評価するというふうに整理してございます。

次のページ以降で出てございます。ここはHTTRの重要安全施設の説明をしたときに使った資料でございますけれども、この資料の中で、どういうものを、重要度分類等々を御説明したときの資料でございますけれども、この左側のところに重要安全施設という枠がございますけれども、これは第6条（自然現象）の重要に対する施設、第12条、28条に関する重要安全施設でございます。

もう一つ、右側のほうから、耐震重要度分類がございますので、これらの分類のところにある、選定された重要安全施設に期待されている機能が溢水により安全機能を損なわないことを確認するというふうに整理してございます。

これについては後で、11ページ以降で詳細に説明させていただきます。

溢水の評価フロー(2)でございますけれども、これは(1)のほう、先ほど9ページで説明した重要度分類の設定に基づいて、まず左側の防護対象設備を選定すると。この図の真ん中のところぐらいに溢水源の想定とございますけれども、溢水源というのを想定しますと。想定した溢水源に対して溢水量を算出しますと。溢水源を選んだ防護対象施設を選定したものと溢水源を想定したものに対して、溢水の防護区画を決めますと、また溢水する経路を決めますと。これらを設定して、評価を行うと。また、評価に対しては、この右側の図の上側の右側のほうにありますけれども、各部屋の有効床面積の情報が必要ですので、これも設定します。また、これまで従前から考慮している対策がございますが、これはちゃんと考慮するというところでございます。

これらを踏まえまして、下の大きい枠でございますけれども、評価として（没水、被水、蒸気）の算出を行いまして、それぞれについて想定破損したもの、消火水の放水によるもの、地震等により破損したものについてそれぞれ評価を行いまして、最終的に溢水影響評価の判定を行うというふうなフローになってございます。

今回は、上の点線の部分だけを説明させていただいているという流れでございます。

11ページから、それぞれの項目を説明させていただいております。最初、ここは防護対象施設の選定に係るところでございます。

四角の中でございますけれども、HTTRというのは、炉心構成要素である黒鉛というのが熱容量、黒鉛を炉心構成要素として採用してございまして、その熱容量が大きいということ。熱出力の密度が小さいということ等がございまして、強制冷却がない状態であっても自然冷却により原子炉の安全性が確保されるため、必ずしも原子炉の強制冷却機能というのは必要ないでございまして。

このため、HTTRにおける溢水に対応する安全機能としましては、原子炉の停止機能、放射性物質の閉じ込め機能及びそれらの状態監視に必要な監視機能を維持するために必要な設備と、使用済燃料貯蔵プールの貯蔵機能を維持するために必要な設備としてございます。

HTTRで想定する溢水に対しては、地震時においては耐震Sクラス以外のものが破損すると想定した場合であっても、自然現象、外的事象に関しては、その重要安全施設以外の安全施設の安全機能を期待できないと想定した場合でございまして、原子炉の安全性は確保できますので、耐震Sクラスの設備及び自然現象における重要安全施設というのを溢水に対して守るべき設備、溢水防護施設として考えてございます。これを溢水防護施設の(1)としてございます。

さらに、HTTRにおいては従来から安全評価をしてございます。安全評価の中で、内部事象を起因とした「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故時」に対処するための設備としまして、12条、28条でこういう信頼性等の設備として重要安全施設を選定してございますので、これらに対しても重要安全施設として、防護対象施設(2)としてこれらを守るというふうを選定してございます。

これらについては12ページ、13ページで、これは従前から説明している防護対象施設でございますけれども、これら防護対象施設(1)と(2)をそれぞれ事象ごとに守るべきものとして選定してございます。

続きまして、14ページから、今度は溢水源の想定でございます。溢水源としましては、原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドの記載を参考に、溢水の発生要因別に以下のような五つの溢水源を想定してございます。

一つ目でございますけれども、これは溢水の影響を評価するために想定する機器の破損により生じる溢水。これはHTTRで溢水源となり得る系統・機器として、水又は重油を含む全ての系統・機器について抽出してございます。これは添付資料にございまして、添付資料の1ということで31ページでございます。31ページに、溢水源とHTTRの施設として、溢水源となり得る系統設備一覧というものでございます。これらを溢水源として想定いたします。また、32ページのほうには、これらはどういう場所にどういう機器があるかというのを記載したものが、32ページでございます。これらを溢水源として系統図により抽出しまして、ここでの溢水を想定するというのが一つ目でございます。

二つ目でございますけれども、これはHTTRで生じる火災の拡大防止のために設置される系統。具体的に言うと、火災消火時の放水による溢水については、消火方法として放水が想定される区画での溢水が発生するものとして評価を行うと。

三つ目でございますけれども、地震による機器の破損により生じる溢水についても評価を行うと。これは具体的には、耐震Sクラス及び耐震Sクラス相当の配管以外の配管が破損するものとして溢水を想定いたします。耐震Sクラス相当と申しますのは、耐震Bクラス、Cクラスであっても、Ssにおいて損傷しないことを確認した配管というのは、Sクラス相当として破損は想定しないというものでございます。

四つ目でございますけれども、これは地震により発生する津波による溢水でございます。HTTRの大洗センターの場合では、設置許可のほうには敷地近くの海岸での津波というのは、約17mを想定しております。それに対しまして、敷地の高さというのが約36mと高くなって

ございますので、溢水防護対象施設に対する影響はないというふうに考えてはございます。

五つ目でございますけれども、屋外に設置されているタンクや冷却塔の破損等により溢水が発生するものとして、溢水を想定すると。これは添付資料の2でございますので、34ページに一覧表として、HTTR原子炉建家周りの溢水源とその保有水量を記載してございます。建屋の周りには、冷却塔、機械棟、オイルタンク、そのほか、ろ過水や浄水を製造している浄水場等がございます。それらを溢水源として考慮すると。

位置関係でございますけれども、1枚めくって35ページに配置を記載してございます。原子炉建家が真ん中にごございますけれども、その北側に冷却塔、その横に機械棟、オイルタンクがございます。浄水場の施設については、この施設の西側にごございまして、位置関係としては、駐車場と書いてあるところの西側にろ過水の水槽とか、こういうものが設置されてございます。これらについて、溢水源として評価を行うというところでございます。

15ページから、今度は配管破損の分類ということでございます。溢水源のうち、各種の配管の破損については二つ想定がございまして、ここの(1)でございますけれども、想定破損においては、(a)のところエネルギー配管の分類として記載してございますけれども、高エネルギー配管及び低エネルギー配管に分類いたしまして、各種エネルギーを考慮した破損形状を想定するとしてございます。

もう一つで、その際の配管の分類による想定破損の方法としましては、書いてございますけれども、高エネルギー配管について、高エネルギー配管というのは、HTTRの場合は「加圧水冷却設備」「補助冷却設備」及び暖房用の「蒸気供給設備」の3設備でございますけれども、これらについては必要に応じて応力等を評価して、配管の健全性を確認する等を行うものとしてございます。

破損のもう一つとしては、地震による破損については、耐震Sクラス及びSクラス相当でないものについては、破断を想定するというふうにしてございます。

次のページ、16ページでございますけれども、これは高エネルギー配管の破損の想定でございますけれども、高エネルギー配管の場合は、破損した場合には蒸気が発生するというので、蒸気の影響を評価する必要があると。ここについてですけれども、高エネルギー配管について、蒸気影響を考慮する必要がある配管というのは、先ほど説明しました3設備のうちの「加圧水冷却設備」及び暖房用の「蒸気供給設備」としてございます。なお、「補助冷却設備」については、温度が約70℃と低いいため蒸気影響を考慮する必要がないため、水として評価するとしてございます。

加圧水冷却設備、蒸気供給設備とも、溢水評価ガイドを参考にしまして、まず応力評価を行って、健全性が確認されたもの及び肉厚測定を実施する箇所については破損を想定しない。また、基準地震動 S_s について耐震解析を行い、地震時の健全性を確認した箇所についても破損を想定しないと。それ以外のものについて、破損を想定して評価を行うというふうにしてございます。

蒸気供給設備についても同様の考えで、応力評価、肉厚測定等を行って、健全性を確認できたものについては破損を想定しないけれども、それ以外については破損を想定すると。基準地震動についても同様に、健全性を確認した箇所を除いて破損を想定するというふう整理してございます。

続きまして、17ページでございますけれども、溢水防護区画というのを設定してございます。溢水防護区画としましては、防護対象施設が設置されている全ての区画を溢水防護区画として設定してございます。その際、現場操作に必要なアクセスについても評価を行ってございます。

防護区画というものは、壁、扉、堰等で他の区画と分離されている区画として設定しております。ケーブルトレイにつきましては、溢水防護設計としまして水系配管よりも上部に設置してございますので、没水対象からは除外しますけれども、経路の確認とか被水影響としての評価は実施してございます。

HTTRで防護区画を設定したものにつきましては、添付資料の3、これは37ページ以降になりますけれども、37、38とございますけれども、このように各建家の各、図2とか、地下3階の配置図でございますけれども、こういうところに溢水防護区画というのを設定してございます。このほか、ここには書いてございませんけれども、原子炉格納容器の内部、その周囲については、溢水防護区画として評価を実施してございます。

17ページに戻っていきまして、今度、溢水の経路につきましては、水が漏れた場合、溢水した場合には、扉とか床面開口部等を経由して溢水というのが、水がいろんなところに流れていくというふうなことでございますけれども、これらの水、床面の開口部及びその堰等の設備を考慮した上で、溢水防護区画内の漏えい又は防護区画外での漏えいを想定いたしまして、各防護区画での溢水水位が最も高くなるように条件を設定いたします。なお、溢水防護設計として実施している対策による効果というものは考慮すると。

具体的な設定の考え方でございますけれども、次からです。まず扉についてでございます。もともとHTTRの設定している扉というのは、規定の所定の水密性能は備わってござい

ません。しかしながら、溢水防護区画の溢水水位を高く評価するために、部屋の中で溢水が生じた場合には、その扉から漏水しないものと。ほかの部屋、防護区画内で溢水した場合には外に水が漏れますと、その水位というのを低く評価することになりますので、ここからの水が漏れないと、漏水しないと。逆に、ほかの部屋からの流入を考える場合には、扉は特別な条件がない限り開放状態として評価を行っていますと。このように扉の状態については、各区画において溢水の水位が高くなるように設定するという方針でございます。

18ページでございますけれども、これは床面の開口部でございます。床面の開口部も、先ほどの扉と同様でございますけれども、溢水防護区画の溢水水位が最も高くなるように、溢水開口部からの流出は基本的にないものとして評価を行います。床面からの流出を防護設計として実施又は機能を期待する場合には、流出するものとする。ハッチを通した区画外からの流入については、ハッチがない単純な開口部として、そのまま落下するものとして評価を行ってございます。

貫通部、堰につきましては、壁貫通部の高さによって、隣の部屋の影響が変わりますので、実際の高さというのを考慮して溢水の経路を設定してございます。

また、排水設備でございますけれども、HTTRの非管理区域に設置されている排水設備のうち、地下3階の排水ポンプの機能というのは考慮して、評価を行ってございます。

19ページでございますけれども、溢水経路の概念図でございますけれども、これは一番上のフロアで溢水が生じましたと。この場合、ここは溢水防護区画でございませぬので、ここにある開口部については、開口部があるものとして、下に水が流れていくという評価、設定をします。

下の部屋、ここに、右側に溢水防護区画施設のBというのがございますけれども、これらについては、評価する場合には開口部はないと。なおかつ、この開口部から下に行かないということで、Bの施設の溢水の影響を見積もるような設定にしております。

20ページから23ページについては、許可基準の第9条第2項についてでございます。これは最後に説明させていただくとして、24ページのほうの説明をさせていただきます。

今度は溢水量の想定でございますけれども、配管からの溢水量としましては、溢水評価ガイドに示されている以下の式を用いて算出してございます。この評価式の数値でございますけれども、これはここの(1)で書いてございますけれども、破断の状況に応じて設定を変えると。

②でございますけれども、評価式中の損失係数については、保守的に1.0に設定すると。

水頭につきましては、ポンプを使う場合には最高圧力を考慮するとか、加圧器を使っている系統につきましては、加圧器の圧力とかを考慮するとか、こういうことを考慮して、水頭については数値を設定してございます。

25ページでございますけれども、溢水をする場合には、流出時間の想定も必要でございます。流出時間については、ここの①～④のようなことを加算してございます。まず溢水に気づくまでの時間。それから、気づいてから漏えい箇所を特定、確認するまでの時間。漏えい箇所を確認してから実際にポンプ等を停止するまでの時間。ポンプ等を停止した後、今度はバルブを閉めにいくまでの時間。これらの四つのことを加算しまして、加算した時間については溢水が、水の流出が続くというふうな評価を行うとしてございます。

流出時間のうち、(3)でございますけれども、地震時の破損につきましては、同時に不利な箇所で破損することを想定すると。なお、必要な場合については、個別の対策を行うまでの時間、溢水するものという設定をするというふうにしてございます。

保有水量でございますけれども、各系統の保有水量が少ない設備については、放出時間を考慮することなく、瞬時に全量を放出するものとして評価を行うと。

各設備へ追加で供給される液体については、通常運転時の流量を想定すると。

あとは配管内に残留する液体については、配管の高さとかを考慮すると。

溢水源については、溢水量が各部屋において最大となる設備を選定して、評価を行うと。

次のページも、引き続き溢水量の算出でございますけれども、放水による溢水量の想定としまして、これは消火用のポンプによる、消火の際の溢水の想定でございまして、これは消火用のポンプの規定流量である300L/minを想定すると。また、放水時間としては火災対策等を勘案しまして、約2時間溢水するという想定をしますと。

排水機能については、先ほど説明しましたポンプの規定流量である320L/minを想定しますと。

地震時の考え方は、これは繰り返しになりますけれども、耐震Sクラス相当以外のものは破損すると。

溢水の高さでございまして、想定破損時の没水、水につかる影響評価でございまして、これは、ここに書いてございますように、流入量と各防護区画の有効床面積から評価すると。

有効床面積の評価につきましては、次の27ページでございまして、①②③とございまして、最初、建家図面から各部屋の床面積を求めます。現場調査を行って、各部屋に

設置されている機器等の面積を算出する。その算出した機器ですね、②の。①の床面積から機器等の面積を引いたものを有効床面積と評価しまして、各部屋にどれぐらいの水位まで没水しますかという評価を行うというふうにしてございます。

28ページ、これは溢水に対する従前からの対策でございますけれども、これは加圧水冷却設備については、もともと影響評価の対策というのは考えておりましたと。これについては、①②③④とございまして、格納容器のない屋上と加圧水冷却設備室について対策というのを考えておると。そのうち、③④に、29ページのほうなんですけれども、ブローアウトパネルというものを設置してございますので、それについて説明させていただきます。

配管破断を想定して状況評価を行いまして、その対策としまして、ブローアウトパネルや耐圧扉を設置してございます。図の8-1に、破損を想定する部屋とブローアウトパネルの位置と扉の位置というのを、概略の位置関係を示してございます。この部屋で破損が生じた場合、蒸気が充満し、圧力、温度とも上昇します。ブローアウトパネルの開放条件というのが約3.4kPaに設定してございますので、この場合H2で、一方各扉、耐圧扉の耐圧条件というのが表の8-1に示してございますけれども、このブローアウトパネルの開放条件よりも高い圧力に、扉の耐圧性能と比較して、ブローアウトパネルの開放条件を比較して設定してございますので、まずこれらの部屋で破損が、蒸気が充満した場合については、扉が壊れる前にブローアウトパネルが壊れまして屋外に蒸気が逃げるということで、扉が守られるというふうな設計を考慮してございます。

すみません、最後になりますけれども、20ページへちょっと戻っていただきまして、許可基準規則第9条第2項でございまして、これは、管理区域内であふれた溢水のものが非管理区域へ漏出しないと、漏れ出さないことについてでございますけれども、これにつきましては、以下の6.1の(1)(2)(3)ということで、放射性物質を含む液体を内包するタンク・配管というのを管理区域内に設置してございます。

放射性物質を含む液体が管理区域内に漏えいした場合において、非管理区域に漏えいすることがないように、管理区域の下階が管理区域となるように配置上できる限り考慮している。また、配置上、そのおそれが否定できない箇所については、例えば取扱量の全量がふき取れる資材を備えることにより対策行うと。

(3)でございましてけれども、放射性物質を含む液体が、1階の管理区域出入口から非管理区域に漏えいすることがないように、放射性物質を含む液体が1階よりも下階となるように配置上考慮している。また、配置上そのおそれが否定できない箇所については、段差等

によって、非管理区域側へ溢水しないことを確認してございます。

具体的に、22ページでございますけれども、何らかの対策等の評価が必要な場所として、4カ所ございます。これが①②③④でございますけれども、管理区域内の放射能測定室の下に非管理区域のダクトスペースがあると。または管理区域内の②③につきましては、管理区域の外側に非管理区域があると、設定されていると。

④で出入り管理室、これについては、手洗い室の隣に非管理区域が設定されてございます。これらについては、22ページの①の評価結果として書いてございますけれども、影響がないということを確認してございます。

説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容につきまして、コメント、指摘等がありましたら、お願いします。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

15ページ、16ページの辺りで、高エネルギー配管の破損の想定についてなんですけど、全周破断を想定されるものについてはいいんですけども。そうしないで、貫通クラックを想定するとか、あるいは破断しないというふうに評価するというようなものについては、特に貫通クラックを想定するというのが具体的にどういった評価をされるのか、対象がどういったものであるのかということについて、ヒアリングの場で結構なんですけれども、具体的に御説明をお願いできますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構の七種でございます。

了解いたしました。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

そもそものところで、内的事象と外的事象で、守るべき、防護対象施設を区別されていますけれども、そもそも守るべき安全機能として冷却機能、外的事象に対しては、守らないといいますか、そして内的事象だと守りますというようなところが、そもそも理解がなかなか難しいところがありまして、例えば炉容器冷却設備等については、設計基準事故では動作を期待しているような事象もあったかと思っておりますけれども。そういったものについて、同じ設計基準の中で外的事象を起因とするにしても、内部溢水において守らなくていいというところの整理がよく理解できないんですけれども。その辺もう少し補足して説明していただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（清水主査） 原子力機構の清水です。

防護対象の考え方ですけれども、まずは火災の要求事項を整理しますと、ここでは原子炉をとめて、冷やして閉じ込めるといったものが要求されていると。加えて、あと使用済燃料貯蔵プールの冷却、こういうものが要求されているかと思えます。

一つ、その要求を満たすためには、我々は、基本的にはこれまで説明してきておりますけれども、とめる、それから原子力圧力バウンダリの閉じ込め機能、こういうものが、たとえ溢水があったとしても、守られれば、基本的には設計基準内におさめられるというところを考えております。

しかしながら、一方でそういうものが破損するというものも想定しているというのが今回の想定破損でありまして、そういうときには設計基準事故の中の評価で使っているような冷却機能というのは多重化を、例えば炉容器冷却設備であるとか、そういうものは評価で使っていると。

そのときに、そういう炉容器冷却設備というのは多重化した系統を持っていますので、そういう意味で、信頼性を確保するという意味で、溢水が起きたとしても、多重化された系統が同時に機能を失わないということを溢水で評価として加えて、先ほどのとめる・閉じ込めるに加えて、内的事象に対してはさらにそのものを守るということをしているということです。

ここにつきましては、ヒアリングでも御質問をいただいておりますので、改めて、今その辺の説明については、わかる形で説明を今後させていただきたいと思っております。

○榊見チーム員 規制庁の榊見です。

それでは、よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。はい、どうぞ。

○白井チーム員 規制庁の白井でございます。

26ページなんですけど、消火用の放水による溢水量の想定というところで、今、放水時間として2時間を想定されているんですけど、一応参考という程度の話であるんですけど、溢水ガイドのほうでは、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」、今書いていらっしゃる、発電炉の審査基準において規定する3時間の耐火性を基本とするということで、消火装置が作動する時間を保守的に3時間と想定して溢水量を算出するというふうに書いていまして、片やHTTRのほうでは2時間というふうにされているようなので、この辺り、すみません、ひょっとしたら前に説明が、火災か何かであったのかもしれ

ないんですけれども、ヒアリングのときにでも、また別途教えていただければと思うんですが。

○日本原子力研究開発機構（猪井主査） 原子力機構の猪井です。

こちらの時間につきましてですけれども、ガイドには確かに3時間と記載されておりますけれども、HTTRの内部火災の評価においては、一応燃えないことを基本にして、放水はバックでやると。いわゆる普通は消火器で消して、それで補助的なものとして放水をするという内容で説明しております。

ですから、基本的にはそこまで燃えないということを前提にしておりますので、発電所と同じように3時間を採用する必要はないと考えておまして、2時間でございます。

さらにガイドのほうには、火災等価時間を考慮した場合には3時間を使わなくてよいということも記載されておりますので、そこで言うと20分程度になるんですけれども、さすがに放水はもっと続くであろうということで、ほかにいい基準がなかったので、2時間を採用したという流れでございます。

○白井チーム員 規制庁の白井です。

ありがとうございます。必ずしも3時間を使わなくちゃいけないというものではないんですが、この2時間の考え方については、何度も申し訳ないんですけれども、ヒアリングの場で結構ですので、御説明をいただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（猪井主査） 原子力機構の猪井です。

承知いたしました。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。はい、榎見さん、どうぞ。

○榎見チーム員 規制庁、榎見です。

25ページの溢水量の算出に関連して、流出時間の評価に関してですけれども、溢水の覚知から、手動のバルブを操作して、とめるまでの時間といたしますか、に関して、そういったバルブへのアクセスについて、温度ですとか、あるいは放射線があるかどうかわかりませんが、そういった条件を考慮した評価になっているのかという辺りですね。そうになっているとしても、その詳細について御説明をいただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（猪井主査） 原子力機構の猪井でございます。

アクセス性については、防護区画の設定のところにも書かせていただいたのですが、現場操作に必要な、17ページになりますけれども、5.1の溢水防護区画の設定のところの2行目、また書き以降でございますけれども、現場操作に必要なアクセス通路につい

ても評価を行っているということで、こちらの評価につきましては、没水しているその高さや温度も一応考慮した形でいけるというものを考えてございます。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

そういった根拠について、根拠といいますか、エビデンスをヒアリングの場で結構ですので、御説明をいただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございますけれども。

今、猪井が申しましたように、実際の評価の中で、今後の評価を行う際の中で、多分付随して説明するものとなりますので、評価の際に説明させていただくというふうに考えてございます。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

承知しました。よろしく申し上げます。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。はい、どうぞ。

○小原研究官 規制庁の小原です。

ちょっと考えさせていただきたいんですけれども、14ページとか、16ページとか、溢水源の想定のところ、例えば14ページですと、(3)の耐震B、Cクラスでも、基準地震動Ssにおいて損傷しないことを確認した配管等を耐震Sクラス相当とすること、対象から除かれるということだと思んですが、これは、基準地震動Ssにおいて損傷しないことの確認というのは、どの段階のどういうことを言っている。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

こちらにつきましては、基準地震動Ssにおいて配管を評価いたします。それで、損傷するものとしめないものに確認するといったこととございます。時期としましては、今現在も、今Ss地震動として申請してございますが、その地震動について、今現在は評価中とございます。

○小原研究官 規制庁、小原です。

ということは、今後Ssが決まって、そのSsを使って評価をされて、その結果というのは耐震評価書か何かで提出をされるという理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

まず、おっしゃるとおりです。ただ、我々としては、Ssはもう申請させていただいていますので、基本的に、変われば別ですけれども、変わらなければ今の段階で大丈夫だろうという見通しをつけていると。

それで、例えばSクラスにつきましては、もう待たなしで耐震評価書をお出しするというふうに考えています。それから、B、Cクラスについては、例えば必ずしも全てを耐震評価書に入れないんですけれども、例えばここで評価したようなものは恐らく入れないと、多分証明になりませんので、耐震評価書に入れる、あるいはこちらのほうの説明資料に入ると。何らかの形で、どちらかで説明したいと思っております。

○小原研究官 ということは、あれですね、Ssが確定する前に、ある意味フライング的にその申請側の考え方を踏まえて、この続きの評価が出てくると、評価の中で扱われると。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

我々としては、そう思っております。ただ、100%まだSsが認められていないと。聞いていただけるのであれば、我々の評価結果を持っていくのはやぶさかではございませんので。

○小原研究官 この部分は理解しました。

それからもう1点なんですけど、同じく16ページのもう一つの、今度は応力評価及び肉厚測定、これについては、「実施する箇所」となっていますけれども、「実施した箇所」でなくて「実施する箇所」と行っている趣旨はどういうことなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（猪井主査） こちらにつきましては、応力評価と肉厚測定を実施した箇所というか、している箇所ということになりますので、表現を修正させていただきます。

○小原研究官 規制庁、小原です。

ということは、先ほどの耐震のSsの評価と同じように、評価された結果を踏まえて、この溢水源に当たるか当たらないかということが決まると、こういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（猪井主査） 原子力機構の猪井でございます。

そのようになります。

○小原研究官 了解しました。

そうすると何らかの形でこの結果が示されるということでもよろしいですね。

○日本原子力研究開発機構（猪井主査） 評価結果の段階でお示しすることということになります。

○小原研究官 了解しました。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今まで出ている質問と同じような質問をさせていただくんですけれども、14ページで、内部溢水評価ガイドの記載を参考にということで、多分ガイドそのものではないところがあるんだと思うんで、そこは整理をしていただいて、どういう考え方でこのHTTRではこういうやり方を採用しましたということ、御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（猪井主査） 原子力機構の猪井です。

了解いたしました。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

もう1点、防護対象施設の考え方ということで、今回、外的と内的とで若干対象施設が違うということで御質問を差し上げているんですけれども。これ、そもそも設計基準事故で炉容器冷却設備を期待しているとか、多分、溢水防護という観点でいうと、これはBDBAではなくて、DBAの範囲の評価だと思っていますので、そことの関係で申請書全体をどういう整理をされて、どういう考え方でこういう整理をされているのかということ、これ、多分JRR-3も同じようなところがありまして、JAEAとして整理をしていただいて、同じ考え方でやっていただくのが一番いいのではないかと考えていますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

BDBAも含めまして、おっしゃるとおり、この辺の整理は必要かと思っております。断片的に今までちょっと御説明をあちらこちらでしてきたものをまとめて、ヒアリングのところで一度御相談させていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 ほかにいかがでしょうか。

特にないようですが、幾つか追加で説明をという話がありましたので、その対応をお願いしたいと思うんですが。一応ヒアリングで中身を確認してからということなんですけれども、必要に応じて、こここのところの資料も出していただきたいというものがあれば、それはヒアリングのときによく判断をして、必要があれば、この審査会合のところで資料を出していただきたいとは思っています。

ほかに、よろしいですか。

それでは、本日の議題は以上であります。次回の審査会合につきましては、ヒアリング等の状況を踏まえて設定をさせていただきたいと思っております。日程が決まりましたら、またお知らせをしたいと思います。

本日の審査会合は、これで終了いたします。どうもお疲れさまでした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第71回

平成27年8月7日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第71回 議事録

1. 日時

平成27年8月7日（金） 10：00～11：27

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長
大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
森田 深	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
杉山 和幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
竹野 直人	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
反町 幸之助	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
海田 孝明	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
佐藤 秀幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
岩崎 拓弥	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	

国立大学法人 京都大学

釜江 克宏	原子炉実験所	教授
中島 健	原子炉実験所	教授
上林 宏敏	原子炉実験所	准教授
山本 俊弘	原子炉実験所	准教授

4. 議題

(1) 京都大学 (KUR) の地震等に対する新規制基準への適合性について

(2) その他

5. 配付資料

資料1-1 研究用原子炉(KUR)地下構造の評価について (コメント回答)

資料1-2 研究用原子炉(KUR)内陸地殻内地震の地震動評価について (中央構造線断層帯、上町断層帯)

6. 議事録

○櫻田チーム長 おはようございます。定刻でございますので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第71回の会合を開催します。

本日は、京都大学の地震等に対する新規制基準への適合性についてという議題であります。

担当の櫻田が進行いたします。よろしくお願いいたします。

それでは、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をしてください。

○大浅田チーム員 おはようございます。事務局の大浅田です。

本日は、京都大学原子炉実験所の研究用原子炉(KUR)について審査を行いたいと思います。テーマは二つございまして、1点目が、地下構造の評価について、これは主にコメント回答という形で行いたいと思います。2点目は、内陸地殻内地震の地震動評価について、今回、中央構造線断層帯と上町断層帯について、地震動評価結果が出たということでございますので、それについて審査を行いたいと思います。

事務局からは以上でございます。

○櫻田チーム長 内容が二つに分かれているということなので、一つずつ説明を受けて、質疑するという形でよろしいですか。では、そのように進めたいと思います。

では、まず、地下構造の評価について、説明をお願いします。

○京都大学(釜江教授) おはようございます。京都大学の釜江でございます。

説明に入る前に、少し今日のお話について、簡単に御紹介させていただきたいと思えます。既に事務局のほうから御紹介がありましたように、一つは、地下構造の評価ということで、これについて、以前から敷地内の地質・地質構造、あと、敷地周辺等々でお話をしてきましたけども、今日は、その後の二つ目の地震動評価に関わる地震学的などといいます

か、そういうところの構造について、これも前回、プレート間、プレート内の地震のときにも、簡単には御紹介をさせていただきますけども、今日は、ちょっとまとまって、敷地内から含めて、地震波の波動場の関係する地下構造という観点からも御説明を申し上げたいと思います。その後、そういう構造を使いまして、一番このサイトの基準地震動に最も近い内陸地殻内地震、この二つの断層帯についての地震動評価結果について、御紹介を申し上げたいと思います。

それでは、初めの地下構造の評価について、上林のほうから説明させていただきます。

○京都大学（上林准教授） それでは、上林のほうから、資料1-1に基づきまして説明させていただきます。

まず最初に、これまで頂戴しましたコメントを一覧にして整理してございます。過去3回の審査会合におきまして、地下構造に関しまして、こういう形でコメントを頂戴しております。

まず、一つは、サイト内あるいは敷地といいますか、そういうところの速度構造の情報が乏しいので、それを補強するという意図のコメントがございました。それに関します回答がここで、22～23ページが対応してございます。

続きまして、入力地震動を計算するために必要な地下構造モデルの設定に関しまして、まず地震観測記録等を使った妥当性の検討と、もう一つは、地殻、深い部分、地震記録が、敷地内の観測記録が得られていないところの地殻の部分に関しましては、文献調査を主とする調査を行いまして、その妥当性を示してございます。さらに、こういったものの回答が、右側にあります、こういったページのところに示してございます。

最初に、これまでの部分を含めまして、地下構造評価の流れを一つの絵に示してございます。全体概要に関しましては、原子炉KUR建屋がございまして、約7mほど埋め込みがございまして、その下には大阪層群と呼ばれる洪積層がございまして、その約170m下に花崗岩がございまして、それらをここに示してございますボーリング調査に基づいて、PS検層を初め、各種検層によって確認していると。ボアホールのところでは、4カ所で地震観測を行われておりまして、これを後ほど、その分析結果をお示ししたいと思います。

速度構造に関しまして、大阪層群というのは洪積層でございますので、 V_s で言いますと0.35～0.7kmぐらいの間で分布していると。さらに、その下の花崗岩に関しましては、上の風化層がありまして、その風化層の下に V_s =約1.6km/sという層がございまして、その部分で解放基盤を設定してございます。したがって、解放基盤の深さはG.L.-181mと

いうところに設定してございます。さらに、その下にはフレッシュの花崗岩があるという仮定に基づきまして、3km/sの層が存在すると。これらに関しましては文献調査に基づいて検証しております。

評価の流れは、右側のフローに示してございます。まず最初に、このボアホールをいたしましたPS検層による解放基盤面の設定及び1次元速度構造のまず設定をして、仮定という形で設定してございます。

その次に、この解放基盤以深の深いところの地層に関しましては、文献調査に基づく検討。さらには、敷地内及び敷地近傍におけます、この解放基盤面の地層、速度コントラストが大きいこの地層の空間分布、深さ分布を評価してございます。それらに基づきまして、さらにボーリングが敷地内ではございますので、このボーリングに基づきまして、大阪層群の地層の構成を調べている。

以上のものをまとめまして、1次元速度構造モデルを設定しまして、これにS波が平面波として入射する場合の伝達関数を評価してございます。それらの評価結果と、この下から、今度、上に上がりますけども、地震観測記録を用いた伝達関数、この四つの地震観測点の記録を使つての評価を、両方、比較検討することによって、1次元速度構造モデルの妥当性の評価をしてございます。こういった流れで説明させていただきたいと思ひます。

まず最初に、1次元速度構造モデルの設定に関しまして、お示ししております。これは以前の審査会合でも一部お示ししてございますが、左側からP波速度、S波速度、密度、N値ということで、各種検層結果を示してございます。深さはここで0～200mと。

一番右側は、各地層の地質層序を示してございまして、黄色い部分が埋土、基礎はこの埋土の底に設置してございます。青色とこのオレンジ色は、青色に関しましては粘性土層、オレンジ色に関しましては砂質層を区別するような形で示してございます。その下のグレーのところには花崗岩があると。こういった地質層序に基づいて1次元速度構造モデルを設定してございます。

その結果が、この左側の表になってございます。この土質といいますのは、この層が先ほどの土質による振り分けをした層ということになってございます。各層の層厚をここに記載しております。P波とS波がございまして、この層の値に関しましては、各層の1m置きに行っておりますPS検層の区間平均値、これを計算しまして、ここに宛てがってございます。

解放基盤の位置は、ちょうどこの部分になってございまして、風化層のちょうど下、Vs

で言うと、約1.6km/sの層の上のところに解放基盤を設定していると。

以前、お示ししました地質記号、あるいは地質層序のとり方と、今回、改めてボーリングデータを見直しまして、若干修正してございます。したがいまして、申請書に記載したものと、記号と、若干このPSの値が異なっている部分がございますが、そこは今日お示ししているものが修正版ということで、御了解いただきたいと思います。

さらに、この一部、PS検層、計測している部分がございますが、ここはDs7という層なんです、ここは欠測部分は、この上にあります同じ地層の値を引用してございます。

それで、あと、ここにはQ値は示してございませんが、Q値に関しましては、P波、S波、それぞれの値、m/sの単位の値を、それぞれ10分の1の値を採用してございます。これに関する評価は、この後、またお示ししたいと思います。

続きまして、解放基盤面以深のその深部地下構造の分布を示してございます。これも以前に一度、審査会合で示しておりますが、Matsubara et al. (2004)の研究結果に基づきまして、この内容は高感度地震観測網を使った地殻部分のS波、P波の走時インバージョン法によって示されていると。その値によりますと、ちょうどKURの位置から南北の断面を取り出したのがこの結果になってございまして、上がS波、下がP波の空間分布を示してございまして、地下深さ約15km程度までの分布を示してございます。この値はおおよそこの辺り、3km前後から4km弱くらいの値でS波が分布しているというのがおわかりいただけるかと思っております。

さらに、これが東西方向の断面を示してございます。東西方向に関しましても、こういうふうな分布をしていると。

さらに、これを補強する形で、こういった地殻の速度構造の不均一性を表すために、Perturbationという形で、ある層の深さのS波、P波の値から、どの程度、ばらつきが存在するかということを空間的に示しているのがこの図になってございます。そのばらつきの評価は、平均値に対して±10%の範囲でこの色分けで示してございます。これを見ますと、おおよそ5%程度以内で空間変動がおさまっておりますので、地震動の設定等の場合に関しましては、地殻に関しましては、均質層として扱うということをここで示してございます。

さらに、補強しております表、図なんですけども、これは地殻のQ値の構造を示してございまして、主に文献調査に基づいて三つの表を示してございます。三つの文献のうちのみず左側は、(中村, 2009)の結果によりまして、これは日本列島下の三次元減衰構造を地震

観測の分析結果、インバージョンに基づいて示しております。その中から西日本の内陸域に関しますQ値分布を示してございます。その1~10Hzの間のQsの分布を、インバージョンの結果がこの黒のドットになっておりまして、これを回帰の結果、求めているのがこの赤になっております。そのときの式が、このような式になってございます。

さらに、(川瀬・松尾, 2004)の結果がこの図になっております。縦スケールをできるだけこういうふうに合わせて示してございますけれども、これも日本全国を示してございますけれども、そのうちの西日本の部分を抜き出したのが、この緑色の部分の分布になっております。そのときの式が、このような式になってございます。

さらには、(佐藤, 2007)の論文の中では、過去の大阪周辺でのQ値分布の値のこういう緑色の線で描かれていると。

これらを総合的に評価しまして、先ほど申し上げました堆積層と同様、地殻に関しましても、S波のm/sの単位の10分の1の値、したがって、3,200m/sですから、320というQ値の値は、これらの分析結果のほぼ1~10Hzの帯域に関します平均値ということになってございますので、この値に関しましては、ほどほど妥当な値ということが、ここで検証しております。

続きまして、敷地近傍におけます解放基盤面の振動の空間分布についてお示ししてございます。これにつきましては、以前の審査会合でも一部示してございます。これは主に単点微動あるいはボーリング反射法というものを全てコンパイルしまして、それに基づきまして、基盤面の空間分布をコンター図でこのように描いております。これを見ますと、南側の山側から海域、大阪湾に向かって、北から北北西方向に徐々に基盤岩が深くなっているという傾向が見られています。

さらに、敷地内に関しまして詳しく調べたのが、以下の結果でございます。敷地内に関しましては、ボーリング点の深度のところでリファレンスとしまして、単点微動のH/Vスペクトルを空間的に分布を調べることによって傾斜角を調べております。単点微動のH/Vスペクトルの分布がこのような形になってございまして、ここはちょうどKURの位置、左側が南方向で、右側が北方向になっている。このピンク色で示しましたH/Vのピークの周波数を見ますと、南側から北に行くに従って、高周波数から低周波数に徐々にピークがシフトしているのがよくわかる。一方、東西方向に関しましては、ほとんどそのピークは動かないということで、これに基づきまして基盤面深度を算定いたしますと、このような結果になってございます。

以前の評価結果のKUR近傍のところでは、このDの値が180mと記載されていたんですけども、それはちょっと誤りがありまして、181mというのがPS検層による結果でございます。ここで一応リファレンスで卓越周波数が1Hzと。これに基づきまして基盤面深度を調べますと、こういう形で、北側に向かって徐々に基盤面が深くなっている。傾斜角を求めますと、おおよそ11度程度となっております。東西方向に関しましては、ピークの動きがございませんので、基盤面深度の変化はないというふうに設定してございます。

続きまして、ボーリングデータを使いまして地質層序の空間分布というのを示して、これも新しく今回追加した資料でございます。ちょうどこれが等高線図になっておりまして、KURの位置がこの赤の部分、地質層序を求めるために採用しましたボーリングデータの位置が、南北方向に関しましてはこういう位置のボーリングデータ、東西方向に関してはこういう位置のボーリングデータを採用してございます。これは南北方向のボーリングデータから求めました地質層序の断面図になってございます。KURがこの部分で、ちょうどこれが、KB11といいますのが先ほどの岩着の敷地内でのボーリング。今回、追加で情報収集を行いましたのが、この地点からほぼ北に300mほど離れた地点でも岩着ボーリングの情報がございましたので、これを補強してございます。

これを見ますと、ちょうど両方のボーリングコアのところでの花崗岩が出ている深さが求まっておりまして、これを直線で結ぶと、ほぼ先ほどの単点微動の基盤岩上面深度の分布とも対応しているという結果になってございます。間の地質、これが傾斜がおおよそ11度程度になるんですけども、大阪層群の中の地質の勾配に関しましては、それほど強い勾配はない状態で、水平成層に近い状態になっているというのが、これでおわかりいただけるかと思っております。

続きまして、東西方向の断面ですけども、こちらの方向は、表層の地質のボーリングのものがデータになるんですけども、これをつなげることによっても、東西方向はほとんど傾斜がない水平成層に保っているというのがおわかりいただけるかと思っております。

さらに、先ほどのPS検層の位置と、もう一つ、岩着しているサイトでもPS検層を行われておりますので、その深さ方向の分布を比較のために示してございます。これは標高に対してプロットしてございますので、初期値の部分が少し十数mずれてはございますけども、これは標高の違いと。これを見ますと、堆積層の大阪層群のところのS波、P波の分布はほぼ同じような傾向を示しています。

これは空間的な分布がわかるような形で、先ほどの地質層序のところに張りつけたのが

この図でございます。上のほうがS波速度の分布、下のほうがP波速度の分布になってございます。これを見ますと、先ほどの大阪層群の速度構造の勾配、深さ方向に徐々に深くなる、大きくなるような傾向も対応しております、急激に基盤岩のところでは速度が大きくなるというところの対応をしております。このような結果から、この中の大阪層群の速度構造に関しましては、急激な水平方向の空間変動はないというふうに考えてございます。

続きまして、地震観測記録による分析結果が以下で示してございます。地震記録は、幾つかとられているうちから、マグニチュードで言いますと4以上、かつS/N比、シグナルとノイズの比が良好な結果を約21地震採用してございます。それらの地震の震央分布が左のこの図になってございまして、色分けは震源の深さを表してございます。

分析のまずプロセスと申しますか、計算の流れを示してございます。最初に、先ほどの地震による観測記録から直流成分、電氣的なノイズの成分、これを除去しまして、さらに、ボアホールの深いところの地震記録もございまして、そういったところの埋設地震計の設置方位の補正を行うと。こういった前処理の後に、S波部分を含みます15秒間の時刻歴データを抽出しまして、分析を行いまして、それらの21地震に関しまして、統計的な処理を行うことによって伝達関数の評価を行ってございます。

なお、伝達関数の評価に関しましては、二つの手法を用いております。一つは、スペクトル比を用いた手法ということで、これは通常よく用いられる手法でございまして、伝達関数の評価は、分母の基準となる観測点のパワースペクトルに対して、2点間のクロススペクトルの比をとると。これが伝達関数評価と。

もう一つ、今回、新たに行った方法が、この方法2というものでございまして、(池浦, 2009)による方法でございまして。この方法は、分母によります、この基準点のパワースペクトル、このパワースペクトルにはシグナル成分、要するに、伝達系によるシグナル成分以外に、ほかの成分が当然含まれてくると。そういったものは、ある種、伝達関数を評価する上では誤差を生みますので、それを除去するために、観測、要するに、シグナル成分以外を含んだパワースペクトルと、シグナル成分だけによるパワースペクトルの比を計算します。それを分母のパワースペクトルに掛け算することによりまして、分母をシグナルだけのパワーの値にすると。この信号と観測パワーの比を求めるときには、こういうコヒーレンシーという物理量を使います。このコヒーレンシーを評価することによって、このP_{jj}というのを評価するというので、ここではコヒーレンシーを用いた方法と名づけてございます。

さらに、理論伝達関数のほうに関してですが、こちらのほうは、水平成層をまず仮定しまして、SH波及びP-SV波、SV波入射による面外と面内問題に関します2次元波動場から伝達関数を評価してございます。

観測に用いた地震の一例を示してございます。これは最も加速度記録の大きな値になってございます淡路島2013年の地震の結果でございます。ボアホールの外から上に向かいます、これが水平南北成分なんですけども、最大加速度と振幅が大きくなっているというのがおわかりいただけるかと思えます。解析区間は、先ほど申し上げましたS波を含む15秒間ということで設定してございます。右下は、それによる観測度応答スペクトルを示してございます。

これが東西成分、水平成分は、いずれも短周期成分が比較的卓越するような地震となっております。これが上下成分。

次に、これは埋設地震計の設置方位の誤差を示した図になってございます。SH方位の誤差は、地表面を正としまして、地表面に対しまして地下の、地中にあります地震計の埋設方位誤差を0.2Hz~0.5Hzの長周期成分を通すようなバンドパスフィルターを施しまして、それらの地表に対する相関が一番大きくなるような方位角を未知数としまして、それを求めていると。

その結果、評価した方位角がこのようになってございまして、一番深い200mにありますボアホールの方位角の誤差が約79度、この横軸は各地震ごとのプロットになってございます。その上の85mにあります観測点では26度、13m下にあります観測点は-9度ということで、地震による違いはほとんどなく、同じような評価結果が出ておりますので、これを誤差評価としまして、北方向、南方向に全て基準化していると。それによります方位誤差補正前の波形と、方位誤差後の波形を右側に示してございます。各波形には、一つの波形には四つの成分がありまして、これは4点の観測記録になっていまして、これが全部で31のデータセットということになっていまして、補正後は、位相は各地震ごと、ずれがなくなっているということで、この評価結果からも、誤差が正しく評価されているということが見受けられるかと思えます。

これらの前処理に基づきまして、伝達関数の評価を行っております。伝達関数による評価は、まず最初に、分母にあります各観測点のパワースペクトルを計算してございます。パワースペクトルを計算するのに、まず観測点ごとに当然スペクトル形状等異なりますので、それを基準化する上で、まず、ここにございます各四つのボアホールの観測点のパワ

ースペクトルを幾何平均、こういうふうな形で幾何平均することによって、この堆積層におきます平均的なパワースペクトルを地震ごとに導きました。それらは当然震源の影響等を含んでおりますので、震源、地震によって、そのパワーが異なると。

さらに、それを平均化することを、重要な周期帯域であります1~10Hzの帯域に關しまして平均化することによって、基準化されたような幾何平均パワースペクトルを求めた。その結果がこの三つの図になってございます。上の二つは南北成分、東西成分と上下成分。

さらに、地震の到来方向による、こういった周波数特性の違いを評価するために、こういった4象限に方位を分割しております。この各象限ごとの基準化されたこの幾何平均パワースペクトルを色分けで示してございます。黒以下、この4色で色分けしてございます。その結果、少しこの細い線は、その評価結果で見にくいので、各象限ごとの各含まれます地震の平均をさらにこの細い線から導いたと。これが少しわかりにくいんですけども、この太い線になってございます。

これらを見ますと、太い線のこの4色を見ますと、周波数特性としましては、1Hzから高周波数に關しましては、地震ごとの差というのはあまりなくて、この結果、震央の方位や、さらにこういった2方向の振動成分による地震による違いというのは明瞭に見受けられないということで、特に方位による極端な、ある周波数帯域での増幅特性は、この結果では見受けられないということがわかります。

これらの幾何平均パワースペクトルをさらに観測点ごとのパワースペクトルで除することによりまして、各地点ごとの全ての地震に關します平均的な周波数特性を見たのがこの図になってございます。D点、一番上の点から、A点という深い点、この赤い線の1本1本が各地震の結果になっております。それらを平均したのがこの黒い実線になってございまして、この結果を見ますと、特にC点といいます基礎の底面に近い部分の入力地震動、一番影響するような地点の評価結果によりまして、地震ごとのばらつきというのはそれほどなくて、同じような周波数特性を示しているというのがおわかりいただけるかと思ひます。

これが南北成分、これが東西成分であります。東西成分と南北成分と、ここの図と、先ほどのこの図を比べましても、方位による極端な周波特性の違いも見受けられないという結果になってございます。これが上下動成分になってございます。

続きまして、分子に關係しますクロススペクトルをお示ししてございます。クロススペクトルは四つの観測点がございまして、六つの組み合わせがありますけども、ここでは、この二つの組み合わせの結果だけをお示ししてございます。左側から南北成分、東西成分、

上下成分、上側がD-Aという一番離れた観測点間、下のほうがD-C間という一番近い観測点間のクロススペクトルの評価結果になってございます。これらの評価結果と、先ほどのパワースペクトルの結果の比をとることによって、伝達関数が評価されると。

その前に、方法2につきましては、先ほど申しあげましたように、信号と観測パワー比を求める必要があると。これを使う、求めるためにはコヒーレンシーの計算が必要になりますので、コヒーレンシーの評価結果を次にお示しいたします。

これが評価結果になってございます。全ての地震の平均値だけをここで示してございます。左側の上が南北成分、東西成分、下が上下成分となっております。これを見ますと、コヒーレンシーが1ということは、両観測点での信号が全て伝達系に従って伝わっているということを表しているんですけども、A点に関して、AとB、AとC、AとDという、この三つの組み合わせは、A点が深いところに地震観測点がございまして、距離があるということで、こういったところに示してございますように、コヒーレンシーの値が比較的小さく評価されてしまうということの結果になってございます。一方、C-D間という地表に近い、距離が近いところに関しましては、かなり高い相関を示している。これらを用いまして、先ほどの方法2によります伝達関数を評価すると。

次に、評価結果をお示しいたします。まず、左にございましては、A点に対する地表のD点の伝達関数の評価結果になってございます。プロットがございまして、濃いほうのプロット、こちらのほうですけども、これは方法2、先ほどの(池浦, 2009)による方法。下のほうにございまして、やや薄い色のプロット、これはこれまで通常よく行われている単純なスペクトル比を用いた方法になってございます。その間にありますのは、これが理論伝達関数の評価結果になってございまして、0~50度の範囲で幾つかのケースに関しまして、入射角に対しまして計算しております。この結果、これがD/A、これがC/Aで、評価結果は、コヒーレンシーを用いた方法は、若干伝達関数の大きいほうの値をなぞるような形、一般的な方法で用いましては、この伝達関数の理論計算のこの下をなぞるような形になっていると。

続きまして、A点に対するB点、あと、D点とC点の伝達関数の結果でございまして。これら先ほどの図と含めまして評価をしますと、理論伝達関数は二つの方法によります伝達関数の間の分布に関しましては、ピークに関しましては、ほぼ理論伝達関数と両方の方法を使つての対応をしている。ただし、振幅値そのものに関しましては、理論伝達関数は両方の観測によります評価結果の中間の値になっていると。これを少し評価したのがここに書

いてございまして、方法1、一般的な方法に関しましては、伝達関数を過小評価する傾向がある。これはシグナル成分以外が分母に含まれていることによって過小評価する。

一方、方法2に関しましては、コヒーレンシーが、先ほど申し上げましたように、極端に低い部分が含まれていますと、若干過大評価する傾向があるということがありまして、理論伝達関数に関しましては、両方の評価結果の中間をなぞるような形になってございまして、ここの値、理論伝達関数の評価に用いた1次元速度構造モデルに関しては、こういった意味では、妥当な評価をしているというふうに考えてございまして。

これが上下動成分で、上下動成分はS波入射による上下成分を評価してございまして。基盤岩の速度コントラストの大きいところで、若干散乱成分のSからPへの変換波を見ていることとなりますので、先ほどのSに比べると、それほどピークの対応は良好ではありませんけれども、こういった2Hz～4Hzのピークの大きくなるところとかに関しましては、ほぼほぼ評価できているというふうに考えてございまして。

以上で、地下構造評価をまとめさせていただきたいと思っております。

まず、KURの近傍でのボーリング調査により基盤岩がG. L. -170m程度以深に存在することを確認しました。

ボアホールを用いましたPS検層による結果では、S波速度約1.6km/sの基盤岩上面のところのG. L. -181mのところに解放基盤を設定しました。それらに基づきまして、KUR建屋直下の1次元速度構造モデルをまず設定、ここでしております。

ボーリング調査や文献調査によりまして、地殻部分の速度構造を調査いたしました。その結果、ここの1次元速度構造モデルで設定しました3.2km/sというS波速度は、この文献の調査結果から、ほぼ妥当な値を示してございまして。Q値に関しましても同様の結果でございまして。

敷地内あるいは同近傍におけますさまざまな探査結果から、基盤岩上面は北～北西方向に徐々に深くなるように傾斜していることが確認できました。

一方、東西方向につきましては、ほぼ平行成層となっていると。

続きまして、観測記録を用いた評価になりますが、鉛直アレイの地震観測記録を用いた基盤岩上面から地表面までの平均的なパワースペクトル、これを4象限によります方位による影響を調べました結果、特にある特定な方位による振幅値が大きくなるような特徴は見受けられなかった。

さらに、鉛直アレイのボアホールを用いまして、PS検層に基づいて設定した先ほどの1

次元速度構造モデルの妥当性は、2種類の伝達関数の評価方法と、理論伝達関数の評価結果がほぼ整合していることにより検証いたしました。

以上の結果から、解放基盤面設定位置以浅及び解放基盤面設定位置から深い部分の地下構造におきます1次元速度構造モデルの設定は妥当であるというふうに考えてございます。

あと、文献の後ろに、少し参考として、先ほど申し上げました観測記録による伝達関数評価というところをまとめさせていただいていますが、時間の都合上、この部分は割愛させていただきたいと思います。

以上でございます。

○櫻田チーム長 それでは、質疑に入ります。

永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

私のほうから、解放基盤の設定と、1次元速度構造でよいとするのに関連して、傾斜構造があるとおっしゃっている部分をちょっと確認させていただきたいんですが、20ページのほうに角度の記載がありますので、そちらをお願いできますか。こちらの下のほうの4行で書かれているところ、3行目、「約11度」というふうに書かれておりますが、この11度というのは、解放基盤の設定や1次元速度構造モデルでいいという部分に関して、十分なのかというところをどのように考えているのかというのをお教えいただきたいと思うんですが。

○京都大学（上林准教授） まず、先ほど申し上げました1次元速度構造モデルの伝達関数と、それによりますボアホールによります伝達関数の評価、この図を見る限り、まず卓越周波数に関しては、ほぼ高周波数まで、ピークに関しましてはほぼ整合しているというところで、傾斜基盤があまり極端に、あるいは不整形地盤があると、やっぱりこの卓越周波数はずれてくるといのは、既往の研究等で示されている例もございますので、その部分で、一応ここでは、卓越周波数に関しましては1次元速度構造モデルで評価できていると。

もう一つは、この振幅に関しましても、この二つの評価手法の間にこの理論伝達関数が入っているということは、ある意味、この振幅に関しましては、極端にピーク周波数がずれたところの大きい増幅特性があるわけではないということで、ここでは、一応1次元速度構造モデルが妥当であるということを示してございます。

ただし、一般的な研究例としましては、傾斜構造があると、先ほど申し上げましたよう

に、1次元水平成層による伝達関数よりも若干散乱成分が入りますので、どちらかという
と、1次卓越周波数のピークの値とかは、傾斜構造がある、あるいは不整形があること
によってピークが下がる傾向がありますので、ここでは、1次元速度構造モデルは、トータル
的に考えますと、保守的な判断をしているということで設定してございます。

○永井チーム員 わかりました。でしたら、ガイドのほうの要求事項の一つとして、解放
基盤にはほぼ水平で相当な広がりを持ったということを要求していますが、そういう場合
は、敷地として評価すべき広がりに関連してくると思うので、発電炉と同じように、相当
広がっていきやいけないということまでは要らない方向でいいかとは思いますが、そ
ういう辺りから考えますと、地震波の伝播という意味では、この11度という傾斜というの
はほとんど影響がしないという評価ということで、よろしいのでしょうか。

○京都大学（上林准教授） そういう評価をしています。入力地震動ということ意識し
た上では、保守的な評価をしているというふうに考えてございます。

ただし、この後、地盤安定性の評価というのが、この後の審査会合等が出てくるかと思
いますけども、その部分では、一応地盤安定に関しましては、こういう2次元構造でも一
応モデル化する予定にしておりますので、先ほど申し上げました結果というのが、ある
意味、定量的な評価というのをお示ししたいというふうに考えてございます。

○永井チーム員 わかりました。もう少し突っ込んで確認させていただくとすると、地震
波の波長という意味から見ると、11度というのは無視できるということによろしいん
でしょうか。

○京都大学（上林准教授） 先ほども、1Hzがここの1次の卓越周波数になってございま
して、建屋・機器の固有周期等を考えますと、これよりやっぱり高周波数のところ、4~5Hz
のところが一番重要になるかと思うんですけども、その部分はやっぱりray theoryに近
づきますので、やはり直下の構造が一番きいてくるので、1次元評価でも保守的な判断に
なっているかというふうに考えてございます。

○永井チーム員 ありがとうございます。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。私のほうから、ちょっと質問と、それからお願い
ということで、コメントさせていただきます。

観測記録による平均パワースペクトル、基準化パワースペクトル、そういったものから、
敷地に顕著の増幅をもたらすような、そういった影響は、そういう構造はないというふう
なことを御説明いただいて、かつ、伝達関数の評価から、速度構造モデルの妥当性と、そ

れぞれ御説明いただいたわけなんですけども、これに関しましては、我々もある程度は理解させていただいたというふうな感じは受けておるんですけども、伝達関数を計算するところなんですけども、例えば41ページとかを御覧いただきたいんですけども、通常、その電力他社さんなんかでは、この伝達関数を計算して、そのフィッティングをして、初期モデル、構造モデルをチューニングするというふうなことをやられているかと思うんですけども、今、京大さんの場合は、1次元の構造モデルというのが一番最初にあります、その妥当性を証明するということで、こういった今、計算をされていると思うんですけども、このチューニングをするということは、あまり考えてはなかったということでもよろしいんですかね。

○京都大学（上林准教授） 一般的にチューニングをする場合は、基本的には、やはり伝達系として伝わっている成分、これがやはりどの観測点でも裏づけがちゃんととれている場合は、例えばここで言いますと、この右上のD/Cという13mというところの近い部分、こういったところの伝達系をこれにフィッティングさせるような形で評価するということは、至極意味があることだとは思いますが。

ただし、この場合は、基礎底がこのC点に近い部分で、これは埋土の影響で、あまり入力地震動の評価しても意味がないところで、ここではチューニングしてごさいませんが、基本的には、こういうものがあれば、そのチューニングというのは意味があるんですけども、先ほどもお示ししておりますように、やはりこういった深いところの観測点、離れた観測点を使うときに、どうしてもシグナル成分、伝達系成分以外の成分が含まれておりますので、そこを含めた形で無理にこれにフィッティングすることは、逆に言うと、真なるものと違うものの評価結果を生んでしまうということがございますので、ここはまずPS検層の結果をありきで、それが二つの評価結果による間に、ある程度、ピーク周波数を含めておさまっているということで、今回は最初に仮定した1次元速度構造モデルが、観測結果に基づいて妥当な範囲におさまっているというような評価をしてございます。

○佐藤チーム員 わかりました。それに関連するんですけども、一つお願いで、今、全地震の平均と、そういったものを使っているわけですけども、例えば個々の地震のスペクトル比を用いて伝達関数を評価するというふうなやり方も、通常、やるんですけども、この評価方法が、今回、御提示いただいた評価方法が、より従来の方法よりも、よりいい方法だというふうな多分御主張だと思うんですけども、そうであるならば、従来、個々の地震のスペクトル比を使った伝達関数のそういった評価結果もお示ししていただいた上で、今

回のその新しい評価方法が妥当なんだというふうなことを、再度、御提示いただければと思うんですけども、この点に関してはいかがでしょうか。

○京都大学（上林准教授） 今、佐藤様がおっしゃいました従来の方法とといいますか、従来の方法の、この下で言いますと、この薄い色のほうになると思うんですけども、これの個々の地震の伝達関数と理論伝達関数の比較という意味でよろしいですか。

○佐藤チーム員 そのとおりでございます。

○京都大学（上林准教授） まず重要なのが、入射角の影響というのは、非常にやっぱりこの速度コントラストとなる構造でききますので、厳密にその入射角を幾何学的に求めることは可能なんですけども、やはり地殻の深いところ、rayが伝わってきて、地表に現れるとかで、いろいろなことを考えますと、単純に震源距離と震源深さから、ここの地殻の部分での入射角というのはなかなか設定しづらいと。その評価結果によって、相当ピークの周波数、ピークの高さが変わってまいります。

それがありますので、ここでは、ある種、地震波干渉法というのが最近よくやられているんですけども、それはあらゆる方向から来るような地震を幾何平均することによって、あたかも直下にあるから上に伝わるような伝達関数成分を見出そうという、そういった意図で、ここはあらゆる方向から、地震方向から来るものを平均化することによって、後で示しますけども、一番評価対象となるMTL、真下にある活断層からの地震波ということの評価する上では、一番その評価方法が妥当であるというような意図で、これを示してございますので、あまり個々の地震の記録だけを見て議論をすると、一番見たいところが何かというのがちょっと薄れてくるということもあるかと思いましたので、今回はこの平均値でお示ししている次第でございます。

○佐藤チーム員 わかりました。そうしたら、この資料に、そこら辺がわかるように一言追記していただいて、資料に反映していただければと思います。承知いたしました。

○京都大学（上林准教授） 承知いたしました。どうもありがとうございました。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますが、ちょっといろいろとコメントをいただいているようなので、補足といたしますか。

伝達関数、これは減衰も含めて、非常にどこのサイトでも、特に減衰については問題になっているわけですけども、一般には、当然伝達関数、今の入力・出力で割り算をしてということで、点数に出てくる伝達関数と理論を比べて、それを合わすということで最適化をされたりということはよくやられているんですね。これはヒアリングのときからもずっ

と申し上げていますが、当然そういう理想的な入力・出力の関係であれば、当然そういうことが正しいと思うんですけど、地震があって、当然下からだけじゃなくて、横からも入ってきます。それを、そういうことを少し、入力補整のために両方やっているわけですね。

それで、この今の41ページを見ても、非常に過去のオーソドックスなやり方をすると、非常にこれは振幅が小さいですね。当然理論はもう少し、これは減衰を10分の1という、Sの10分の1というのはかなり小さいんですよ。減衰は非常に大きい評価をしているんですけども、それと比べると、もしこの既往のものでやると、振幅は小さいですから、もっと減衰が大きくなったりとかなんかして、それと中間的な話としての減衰も含めて評価をしているんですけど。

どっちが正しいかと、非常に問題は難しいとは思いますが、過去のそういうオーソドックスなやり方ではやはり問題があるということは、もう以前から、そういう波の波動場としてはですね。それを少し一歩進んで、こういう新しい方法でそれを評価を試みた。結果的なピークなんていうのはよく合ったということで、当然振幅のほうは今の話で、いろいろと方法によって違うということで、ただ、理論のほうがその間にあるというようなことで、その理論のほう、要するに、1次元モデルが正しいとしてやってもいいだろうというようなことで、今、やったわけです。

その辺、少しほかと違うという話は当然あると思うんですけども、少し我々、前向きに、その伝達関数を新しい方法を取り入れながら評価をしているという、これは当然地震動評価の中で、非常に保守的じゃない方法であると、これは少し考えなきゃいけないとは思いますが、結果的には、この減衰も非常に小さな、減衰ではQは小さいですね。そうですね。そういうことで、本当の減衰はもっと大きいんですけども、そういうことで、少し入力のとくと、入力地震動を少し議論するときがあると思うので、その辺を少し含めて、またお話をさせていただけたらと。その辺だけ御理解をいただけたらと思います。

○佐藤チーム員 わかりました。承知しました。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。よろしいですか、この件は。

そうしますと、地下構造のこの件については、ここで一旦打ち切るとして、次の項目の説明をお願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

それでは、二つ目の資料、ここにタイトルにございますけども、内陸地殻内地震の地震

動評価、二つの断層帯に対する結果ということで、私のほうから御説明申し上げたいと思います。

この件も、最初から何度か申請ベースでの話とか、いろいろとここで御説明申し上げて、いろいろとコメントをいただいています。それを少しまとめた形と、新たに今日はお話することもございます。

それで、ちょっとコメント、どんなことがあったかという、少し順番から行きますと、例の応力降下量の不確かさの1.5倍というものをやった結果を、ちゃんと1.5倍になっているかどうかということを示して欲しいというようなこととか、あと、ここは、二つについては、これは応答スペクトル法についてなんですけども、これについては、今日、後でこのページのところで、もう一度、再度、応答スペクトル法による地震動評価を行いましたので、その中で、あわせて御説明申し上げたいと思います。

あと、この大事なMTL、中央構造線断層帯のアスペリティの場所であるとか、角度、傾斜角、これについても、以前から少しコメントをいただいていますので、それもあわせて、今日、お話をしたいと思います。

それと、新たに地震動評価結果ということで、御説明申し上げます。

少しレビューですけども、基準地震動、最終的に我々がつくる中で、前回、プレート内、プレート間、あと、特定せずを御紹介させていただきましたけど、今日は、一番Ssに近い内陸地殻内地震の中央構造線断層帯と上町断層帯、これが我々のサイト、検討用地震になるということで、これは以前から御審議いただいています。それについての地震動評価を今日は行ったということでございます。

この地殻内地震による地震動の評価、これはガイドにありますように、この二つの方法でやるべしと。一つは応答スペクトル法、もう一つは断層モデルを用いた方法ということと、ただ、震源が近い場合には、断層モデルによる方法を重視するというようなことも、あわせて記載されているところでございました。

応答スペクトルのほうについては、よく使われているNoda et al. ということで、これを「耐専スペクトル」と、あと、呼ばせていただきますけど、まずは、この応答スペクトル法、御存じのように、経験式でございますので、当然使ったデータにディペンドをするということで、その辺、我々のMTLとか、上町が使えるかどうかという、その辺を適用性を検討した上で評価をするという、そういうスタンスでございます。

あと、断層モデルのほうは、ハイブリッド法ということで、先ほど少しお話ありますけ

ど、統計的グリーン関数法と差分を使ったハイブリッド法でやるという、そういう方針で
ございます。

応答スペクトル法、これは少し繰り返しですけど、やはりいろんな方法、スペクトルを
提案されていますけど、まずは、使えるか・使えないかというところ、当然かたい解放基
盤ということで、非常にかたい地盤上ですから、そういう評価ができるかどうかとか、い
ろんなことを多角的にその方法を見ながら、どれが使えるかというところで、使える場合
は耐専、使えない場合は他の距離減衰式ということで、国内、あと、国外、そういうと
ころで提案されている評価式を使って求めると、そういう方法論です。

断層モデル、これは先ほどの地下構造、3次元も含めて、地震解放基盤以深、以浅も含
めて、まずは構築をして、あと、断層モデル、これは前々回、この場で、そういうモデル
化については、もうここで御審議いただいたかと思えますけど、それに不確かさを考える
ということと、あと、短周期側は統計的グリーン関数法、これは提案されている既存の方
法を使って、あと、斜め入射、先ほど少し入射角の話がありましたけど、そういう非常に
近い地震ですので、非常に斜めから入る場合ということで、そういうものを考慮するとい
うことと、3次元のほうは差分法ということで、Staggered Gridのこういう3次元で、あと
はQの与え方とかということで、出てきた解放基盤上の二つの波を時間領域で足し合わせ
ると。接続周期は0.8秒と、少し短周期側に寄ったようなこととございます。

構造は、もう既に今お話がありましたように、我々、解放基盤のところ、その波を求
めるということで、これはもう既にお話がありました。

それと、3次元差分法、これは大阪平野のモデルがこういう4層モデルという、既に提案
されていまして、そういうものを使って計算をするということで、一番やらかいとい
ろで400、地震基盤が3.2ということで、こういうモデルで、あとQは、これは先ほど、10
分の1、10分の1という話になりましたけど、ここは2分の1ぐらい。これはなぜかといいま
すと、我々、大阪平野の中で長周期地震動を予測すると、Qは与えるんですけど、やっぱ
り他の表面波、後続波、そういうところの振幅を合わせようとする、やっぱりQを大き
くしないと、要するに減衰を小さくしないと合わないということで、よく差分のほうで、
そういう3次元で計算する表面波、長周期地震動を計算するときはそういうことをします
ので、ここでもそれに倣って、とりあえずは2分の1ぐらいをやっているということで、当
然先ほどの10分の1よりは保守的でございますので、あまり問題はないかと思えますけど、
特に今回の波はその表面波じゃなくて、ダイレクトに来る真下の波ですから、あまりこの

Qは関係ないとは思いますが、そういう設定をしたということで、少し違うのはそういうところであるということをお理解いただけたらと思います。

あと、その統計的グリーン関数法、当然Qが要るわけですが、考えていますが、それは、今日、説明があったように、(川瀬・松尾, 2004)で、204で、南東ということで、既存のものに比べればQが大きいということで、減衰は小さく評価をしているということで、安全側であろうというふうには思います。

あと、ハイブリッドの話なんですけども、まずは短周期側というのは、震源から地震基盤があって、解放基盤、我々、地震基盤の上に2層がありますけど、そこで直接、入射角の影響を考えて評価をすると。

一方、長周期側は、一度、先ほどの4層モデルを使って、差分で表面を計算しまして、この地震基盤まで一回戻します。地震基盤に戻して、もう一度、その2層分だけをまた上げるということで、それで、この解放基盤上で両者を足し合わせると、そういう方法を使ってハイブリッドしてございます。

計算結果ですけども、まずは、このモデル化、これは前回お話ししました。もともとの申請ベースでは、我々、和泉山脈南縁と金剛山地東縁という、これが一つをセグメントにしてやっていたけど、より保守的に、敷地前面というのは非常に地震動がきくということで、少し西のほうへ延ばしたということで、全体で86kmという、そういう活動区間を再設定をしたと。

あとは、モデルは二つの方法で、レシピであったり、新たな方法ということで、二つの方法でモデル化したということと、先ほど少しコメント回答の中でありました、アスペリティをどこに置くかというところでは、一般には、一つ、セグメントの中で、すべりの大きいところ、そういうところにアスペリティを置くということが常套手段ですけども、レシピの中でもそううたわれていますが、根来断層については、そういう平均変位速度というようなものが出ていたりしますので、そういうことで言うと、ど真ん中ということで、この推本が、これが2005年に強震動予測をされていますけど、そのときのモデルがこういうモデルでした。そのときの根来と五条というところのセグメントの真ん中に置かれたということと、もう一つ、大事な傾斜角の話です。

金剛山地は逆断層で43°というふうになっています。和泉山脈のほうは、なかなか地質境界の角度が、非常に地表面では低角であったりとか、反射法では、深いほうへ行くと少し高角になったりということで、なかなかその傾斜角の決定論的な話はできないというこ

とで、推本のモデル化としては、これは両方一緒に動くということで、この連続性を保つということ。断層面の連続性、そういう意味で、この43°、43°ということ、一つの活動セグメントにして予測。我々も、この申請ベースからもそうですけど、それを踏襲して43°という、これは地質境界、我々はいまだにまだこれを、この横ずれ断層の傾斜角度は信じてはいませんが、仕方ないということで、それを43°としたのはこういう経緯でございます。

あと、不確かさを幾つかを考えてございます。全部で7ケースを考えています。破壊開始点の不確かさとか、あと、先ほどの1.5倍の話とか、あと、アスペリティの位置、それを非常に厳しく置くというようなことで、その中で、まだ破壊開始点を変えるというのは、全部で7種類の不確かさ、これがこういう絵で、これは前々回にお話ししました。こういうモデルで、不確かさで真下に持ってくると。ここで、先ほどのセグメントの中と言いましたが、少しセグメントははみ出た形で、非常にここまで保守的にやる必要があるのかどうかということもございまして、敷地直下に置くということを一つの、我々、あれもしていましたので、結果的には、この五条谷断層と根来のボーダー、これも本当に線が引けるかということもございまして、そういうことも含めて、保守的に真下に持っていったと、そういうモデルを。

これは横から見たもので、破壊開始点を書いたりとかですね。パラメータですけども、これも既に審査会で、レシピですから、応力降下量が大、面積、モーメントと、この辺に書いていますけど、14MPaぐらいの応力降下量でのモデルでございまして。少し申請とは、モーメントとか、面積、それは全体の断層サイズが大きくなってございます。

あと、中央構造線に関しては、我々、今のように、やっぱり敷地前面の地震動を、特に短周期を予測する上で、距離というものは非常にききますので、そういう意味で、より保守的にということで、86kmという、少し西に延ばした形でやりました。

さらに、MTLについては、先行審査もございまして、推本からも、推本は360kmという話ですけど、より先行の審査では、もう少し万年山まで延ばしたというものがあって、これも我々、不確かさとしては一つ考えようということで、480kmケースについてもモデル化をして、今日はまだ計算のところまで行ってございませんが、これはほとんど前面の我々の保守的に考えたものが地震動にきくということで、結果的にはそれを凌駕するものではないとは思いますが、とりあえず、そういうことをして確認をします。一つの不確かさとして、MTLの不確かさとして考えるというようなことでやってきていた。

これはそのときのモデルが、非常に長大ですから、このモデルが一つの方法論ですけど、今は壇さんたちのそういうもので、応力降下量を12.2とか、この辺は提案されている方法でモデル化をして、最低でこういう形のセグメントとアスペリティの位置、ここが一番大事で、当然前面を同じように敷地の真下に持ってくるとか、あとは推本に倣って、紀淡海峡の部分と、ここは先ほど、我々、86kmという基本モデルはしましたけど、一つの不確かさとしては、もともとの提案されている前面と紀淡と分けた形でした。

あとは、ずっと左側は、もう既に先行審査であります。これは敷地前面と書いていますけど、これは伊方原発の前面ということで、その名称をそのままとってきていますけども、ここは正式名称は、いろんな断層セグメントがありますけど、伊方さんの場合も、四電さんの場合も54kmということで、その文献にあるようなものではなくて、少し新しい知見としてこれを考えておられますので、この呼び名については、今日はそれをそのまま使わせていただいたということで、敷地という形になっていますので、そこは御了解いただきたいと思います。

あとは、モデルパラメータはこういうことで、それぞれ、和泉山脈のところとか、これも12.2ということで、先ほど86kmは14. 幾らですか、少しは応力降下量は減っています。ただ、全体のモーメントが大きくなりますので、少し長周期は大きくなるかもしれませんが、応力降下量と面積から得られるのは、短周期レベルという意味では、ちょっとここには書いていますけど、先ほどの86kmモデルは書いていませんけど、面積比と、アスペリティの面積、逆に言えば、そのルートですけども、半径、それと応力降下量を掛けたものが短周期レベルになるわけですけど、それを見ると、ほとんど変わらないということで、前面のセグメントからの地震動は非常に優勢であると。この結果は、また次回、御説明申し上げたいと思います。

上町断層帯についても、今回、新たな知見として、沿岸部、湾岸部が増えたということで、こういう非常に全体で81kmという、その84kmでしたか、ちょっと後で出てきますけど、マグニチュード8.0というものと。これも同じように、レシピに従った場合と、もう一つ、別なスケールで、二つの方法でモデル化をした。不確かさも同じように7ケースをやっています。

これがモデルでして、モデル1のここですね。KURは非常に逆断層ですので、70°の傾斜角、ここ、この辺にあります。これを少しアスペリティの場所をより厳しく真下に置いたということで、こういう話になってございまして、以前はこの上町はあまり影響はなかつ

たんですけど、非常に距離が近くなったということで、少し大きな波にはなっております。これがモデル2のほうですね。モデル2のほうで、少し沿岸部の、湾岸縁に走る断層帯のアスペリティは大きくなるということで、これが最終的には一番大きな、上町としては大きな影響があるモデルにはなります。

これは横から見たもので、これも既にお示しをしました。これ、モデルで、少しここに訂正がございまして、以前、7.8という、これ、長さは84ということで、7.8はちょっと間違った数字であります。これはマグニチュード8.0で御修正いただけたらと思います。

それで、まずは応答スペクトル法ですけども、この方針としては、まず、今の中央構造線断層帯、上町断層帯、それぞれ二つのモデル1、モデル2があるわけですけど、それについて耐専スペクトルが、結局、使えるかどうかということをもとに判断をします。使える場合は当然使いまして、使えない場合、要するに適用範囲外かどうかというようなことを調べるわけですけども、実際は、後でお見せしますけども、少し極近距離よりもまだ内側にあるということで、これは適用するには少し影響があるかなということで、今回はそれは適用できないということで、他の距離減衰式、たくさんありますけども、そういうものを全体を使って、最終的には応答スペクトルを評価するという方法にしております。

あとは、評価された応答スペクトルをもとに時刻歴波形をつくるわけですけども、この波形については、次回、お見せしたいと思います。

これはその適用性を見た結果ですけども、中央構造線、上町断層帯、これの等価震源距離、これはアスペリティを考慮した等価震源距離と規模ですけど、当然それぞれ、ケースによって少しアスペリティの大きさが、このモデル1とモデル2では違いますので、少し距離が違ったりしてはいますが、それとあと、これは特に耐専以外のところでは、断層最短距離というのを使われますので、それをちなみに書きますと、非常に近いところですね。

それで、これがもともとの耐専を使ったデータと、それを後でいろいろ追加されて、その適用性が確認していったデータですけど、それで、最終的には、今、極近距離のこの程度までは一応耐専の適用範囲内だろうと言われてはいますが、今回のMTL、上町というのがそれよりも少し出ると、適用範囲よりも外に出るということで、我々、そういう判断で、耐専ではなくて、違う応答スペクトルを使うということにしたところでございます。

これは使ったその他の距離減衰で、日本国内、あと、NGAのアメリカでいろいろと、最近、距離減衰式が研究されていますけど、そういうものを使って評価をしたということです。

ただ、この距離減衰式は、残念ながら、鉛直方向がないということで、水平だけです。ただ、鉛直については、この断層モデル、特に近いということもありますので、その断層モデルの方法等々、あと、特定せずもごさいますけども、そういうほかの評価方法を使って、保守的に決めようという方法、ことを今考えてごさいます。

結果ですけど、こういう形で、これは中央構造線断層帯の場合です。こういう形になって、ここは100下辺ですが、最大加速度で言えば、ここは2000ですか、そういうレベルの非常にばらつきがごさいますけど、これはAbrahamsonから、Zhaoさん、いろんな人が、あと、片岡さんとか、内山・翠川については、これは非常にやわらかい層、 $V_s=500$ とか、400とかというので、我々、 $V_s=1.5\text{km}$ 、 1.6km 層ということですので、少し V_s30 ということで、それは補正を推奨されていますので、そういう補正も、とりあえずここではやってごさいまして、結果的にはこういう話です。

一番大きなAbrahamsonのほうはしていませんので、それはあれで、あまり補正した側が何かが変わったわけじゃないんですけども、全体の大きさはAbrahamsonで決まっています。

これは上町のほうですけど、上町は逆断層ということで、これ、Abrahamsonのほう、これは上盤効果が入るということで、MTLよりも規模は小さくなんですけども、上町のほうが少し大きくなってごさいまして、これは補正もせずに、その上盤効果は入っているということで、そういう意味では、トータルを考えますと、今のMTLと上町、両方採用しますと、こういう形になりまして、これで、最終的には、我々、この包絡スペクトルとして、この一番大きな、これはほとんどがAbrahamsonですけども、これで、こういうスペクトルを決めて、最終的には、このスペクトルにフィットする地震動をつくって、これと S_s になるかどうかというのは、次回、その S_s の評価のときに御説明申し上げたいと思いますけども、今後の方法としては、これにフィットする波をつくると。これが応答スペクトル法による評価であるということです。

次に、断層モデルですけど、これは先ほど言いましたMTLと上町、これはモデル1、モデル2で、それぞれ、7ケースの不確かさがごさいますので、トータル28ケースの計算を、まずは統計的グリーン関数法でやりました。 S_s としても、短周期が非常に構造物の影響も大きいので、0.8秒というところが接続周期ですから、それよりも短いところ、それが影響あるということで、まずは1秒以下ということで、統計的グリーン関数法で評価できるだろうということで、まずそれをやりました。その中で、それは先ほどの、少し途中で割り込んでいますけど、1.5倍のやつも、当然この計算をした後に、ちょっと確認をしてみる

ということと、最終的に、この2番で、敷地への影響等々を考えて、一番大きな影響をもたらすケース、それを再度、ハイブリッドで計算をすると。しかも、それで広帯域の地震動をつくるという、そういう流れで、今日はハイブリッド法の結果もお示ししたいと思います。

まず、統計的グリーン関数法、これはもう計算ですので、先ほどの地下構造とモデルでケース1~7まであるんですけども、これ、MTLのモデル1ということです。

それと、もう一つ、ケース4、これは1.5倍のケースですけど、これは先ほどの不確かさの表の中にもありますように、この1、2、3の中で、一番大きなものを1.5倍するという方法でやってございまして、この場合も、ケース1、ここの最大値を、何が大きいかわかるのは、それは難しいんですけど、一応この方法としては、もうこの中で得られている結果の最大値が大きいもの、それをターゲットにして、それを1.5倍にするという方法で行いました。それがこの結果でございまして。

あと、5、6、7は、身近に持ってきた。これが一番大きく、これが最終的にはSsになるような、これは申請時よりも少し大きくなった結果でございまして。あまり口で言うのもあれですけど、1600galをちょっと超えた。

モデル2ですけども、これは少しMTLにとっては断層が小さくなるということで、先ほどのモデル1よりは、結果としては小さいです。この1.5倍のほうは、今度はモデル、ケース2が相当大きかったということで、その1.5倍をして、ケース4をつくってございまして。今さらですけども、非常に近い断層で、アスペリティをそばに置いて、非常に指向性効果がきき、非常にパッシブな波と、あと、継続時間が非常に短い。非常にそれがパワーがあるという、そういう波、これは震源近傍の特徴でございまして、そういう波になっています。

それをスペクトルで見ますと、ちょっと見にくいんですけど、これ、モデル1の3成分で、その今のケース、7ケースを描いてございまして、これを見ていただきますと、EWの赤というのがケース5ですね。直下に置いた場合の一番破壊が、一番影響のある破壊を起こした場合と、これは申請時と同じ当然傾向ですけど、後で少しお見せしますが、前回よりはちょっと大きくなっているということで、形的には、これは統計的だけですから、もう長周期側は、これはちょっと目をつぶっていただくということで、まず、こういうもので、どれがSsよりはハイブリッドでやるべきかというところを、このスペクトルを見ながら考えたというところなんです。上下動は、横ずれ断層ということもあって、非常に小さい。レベ

ル的には小さいと思います。

あと、モデル2のほうは、先ほどよりは少し小さくなってございますので、モデル2のほうは、MTLにとってはモデル1のほう大きい。少し上下動はモデル1より大きくなりますけど、これは後で言いますが、上町のほうが非常に大きいので、ここの上下動についても、MTLは基準地震動にはなり得ない。

これがMTLでして、あと、ちょっと間に割り込みますけど、1.5倍の話も、今のケース4、ケース1とケース4、その比をとりますと、フーリエをとりますと、こういう形で、短周期側は1.5倍になって、長周期側が1倍になるという、こういうスペクトル比になってございまして、ちゃんと1.5倍の計算ができていうことは、これで認めていただけるものと。これはモデル2のほうも同じでございます。

上町のほうですけども、これも統計的な結果としてはこういう形で、同じような方法で、この場合はケース3が一番大きいということで、その1.5倍をした。これも1,000galを超える場合ですね。これは先ほどの応答スペクトル法とよく似た結果ということで、これは偶然ではないとは思いますが、それなりの値になってございます。当然これは非常にアスペリティの場所が北のほうにあたりしますので、やっぱり波形が少し破壊の過程によっては、固まったり、分離したりという、非常に特徴的な波にはなります。

これはケース5、6、7です。上町のほうは、モデルそのものがモデル2のほう大きいということで、結果的には、モデル2のほう上町だけで考えますと大きいんですけども、それと、もう一つは、この中で一番大きな波を描いているのはこのケース4という、やっぱり応力降下量1.5倍というのが一番大きくて、1,050galぐらいになっています。これはもともとのアスペリティの位置が、KURにとってはほぼ真ん中だったので、あまり真ん中に寄せるよりは、その場所で1.5倍するほうが影響が大きかったということで、少しMTLの結果のあれが違いますけども、これが上町のモデル2のほうでして、これより少しスペクトルで見ますと、先ほどのMTLと少し大小関係を見るために、MTLの先ほどのEWの一番大きいやつを少し水平動には描かせていただきますけど、これを見ていただきますと、少なくともNS、EWともに、このMTLの一番大きなやつよりも小さいということがわかると思います。

あと、上下動はそこに書いていませんけど、上下動については、この先ほど言いましたように、もう一つ、モデル2のほうは、上町はモデル2のほう大きいんですけども、その上下動は非常にここは大きくなって、逆断層ということもあって、一般にはMTLよりも

大きな応答ということで、ここが一つの基準地震動になり得るということで、こういうスペクトルの大小関係を見ながら、最終的には、これも、ごめんなさい、1.5倍のことですので、これもぱっと見せていますけど、1.5倍になっているということと、これ、モデル1も、モデル2もなっていますねということです。

それで、今の先ほどの断層モデルの地震動評価の方針に従って、今の統計的グリーン関数法で出てきた結果、そういうものから振幅の大きなものを取り出して、それを長周期側をハイブリッドでつけ加えるという、そういう方法論でやったときに、先ほど言いましたように、その対象なのはMTLのモデル1のケース5、直下において一番破壊の過程が影響するケースですけど、それと、上町は、これ、上下動が大きいということで、そのモデル2のケース4というのも加えて、これもハイブリッドにしてございます。この二つがハイブリッドの結果でございまして、当然長周期側は少し、速度の側は、先ほどの統計的よりもかなり大きくなってございます。短周期は、当然少し変わったぐらいで、あまり大きな違いはございませんけど、これ、スペクトルで見ますと、こういう形で、これ、二つのMTLと今の上町、二つのハイブリッドがこういう形です。ですから、水平動に関しては、もう当然MTLが大きいんですけども、上下動は有意に上町が大きいということで、これはSsには多分なるということで、我々、この二つのケースを今は基準地震動、これは次回、お話ししますが、ということで、ハイブリッドにしたということです。

少し以前とのモデルの違い、これ、申請時には、例の60kmモデル、今回は86kmになったわけですけど、それによって当然モーメントが変わって、ただ、短周期レベル自身はそんなに、ちょっと大きくなったということなので、あまり短周期側は変わりませんが、やはり長周期側がモーメントが大きくなったということで、かなり大きくなりました。これは定性、定量的には妥当な話ということで、少し申請時よりはこの辺が大きくなっているということで、これは建物への影響という観点からは、大きな影響はないとは思いますが、地震をより保守的に考えた結果として、こういうのが得られたということで、二つの断層帯、今後、基準地震動、前回のプレート間、プレート内とともに、基準地震動を御説明申し上げますけど、その前の段階として、この内陸地殻内地震の地震動評価結果を御説明を申し上げます。

以上でございます。

○櫻田チーム長 ありがとうございます。

では、質疑に入ります。

永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

私のほうから、1点、前回のコメント回答に当たる部分の確認と、応答スペクトル、距離減衰式による評価のところの質疑をさせていただきたいと思います。

13ページをお願いできますか。こちらのほうでアスペリティの配置に関する前々回のコメントと、あと、 43° という傾斜角の回答ということで、推本の結果、評価をまとめていただいているのですが、アスペリティに関しては、基本的には変位速度や変位がわかっているところを重視して、そこに強震動を生成するとなるアスペリティを置くという基本的な考え方というのを、京都大学のほうでは採用して、基本ケースにその考え方を入れるということ。

あと、もう一つ、傾斜角に関しては、推本のほうの 43° という角度で、二つの断層、形状としてしっかりと生成要因とか、そのような考え方を妥当と判断した上で採用されると、そういうことでよろしいのでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

まさにそのとおりで、アスペリティの位置については、これはレシピにも書いていますが、活断層調査で、そういう平均変位速度、そういうところはまたアスペリティはできるということで、そういう大きなところにアスペリティを置くというのは基本的になって、この場合、あまり五条のほうはちゃんとしたデータがないんですけども、根来については、そういう平均速度的なものもあって、そういうことで、推本も、地震本部も、真ん中に置いたということで、これは我々だけじゃなくて、基本モデルの考え方の一つだと思いますので、それに倣ったということと。

傾斜角についても、なかなか非常に難しい話なんですけど、一つは、金剛と和泉が連続して動くということも一つのシナリオにしていますので、そうしたときに、推本もそれが連続するというところで、五条のほうは逆断層で、 43° というのは非常にリーズナブルな話なんですけど、横ずれで 43° という話は、これは非常に地質構造という意味では、本当にそれがそうなのかということは別として、得られている情報が非常に浅いところで、非常に低角、もっと 10° とか、そんな話もあつたりもします。それで、推本は、その連続性をまずは大事にしたということで、我々も、それがリーズナブルだろうと。正しいとは言えませんが、今の我々の方法論の中では、適切だろうということで判断をしたということでございます。

○永井チーム員 わかりました。これは基準地震動に対する考え方ということで、重要な点だと思いますので、確認をさせていただいた次第です。

もう一つのほうは、距離減衰式の評価で、35ページ、36ページのところで出てくる評価結果のところ、質問をさせていただきたいんですが、中央構造線も、上町断層帯も、ともにAbrahamson and Silvaの評価式によるものが飛び抜けているように評価されていますが、こちらに関しての要因分析みたいなことはされていれば、その点を説明していただきたいと思います。

○京都大学（釜江教授） いろいろなNGAのアメリカで、今、積極的にいろいろとやられています。あれの中身をなかなか理解できないところはちょっとあるんですけど、ただ、Abrahamson、特に上町、先ほど少し申し上げましたけど、この場でもいろいろ議論になっています上盤効果、逆断層の上盤効果ということで、そういうことが入る形で整理をされているということで、この場合もそうですけど、Abrahamsonが一番大きくなっている。

ただ、ほかとの違い、MTLもそうなんですけども、ちょっとその個々の距離減衰式、今おっしゃった要因分析といいますか、なぜ、これだけばらつく話なのか、それはどうやってつくられているのかという具体的なところは、正直申し上げて、この場で、今きちんと説明できる情報は持ってございませんので、もし必要であれば、次回、その辺の、なぜAbrahamsonが大きくなっているのかというようなところは、必要であれば、調べて御回答を申し上げますけども、いかがでしょうか。

○永井チーム員 そこまで詳しくとは申しませんが、このどちらも、35ページを開いていただいて、こちらの中央構造線の横ずれのほうでも、これだけ大きくほかのものに比べて飛び出しているというのがありますので、どのようなものがこういうところできているのかというところは、簡単な要因分析をしていただいて、説明を加えていただければとは思っておりますので、よろしく申し上げます。

○京都大学（釜江教授） 京大の釜江です。わかりました。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今回、中央構造線と上町断層帯について、応答スペクトル法と断層モデルの評価結果について示していただいて、次回以降に基準地震動の審査をしていきたいと思っておりますけど、その前提として、まず、中央構造線断層帯については、以前の審査会合でも御説明がありましたし、今日も御説明があったんですけど、19ページで、大分県側の別府-万年山断層帯まで連動するというふうなケースに重点を置いてやるよりかは、その原子力施設

に与える影響ということを考えたら、やはり短周期、そこをやっぱりいろんな保守性を加味して評価したほうが、そちらのほうがいいだろうということで、その敷地のところの前面といいますか、そのセグメントを西に延長して86kmにした評価、これについて充実していきたいというような話だったと思います。

それで、先ほどの御説明の中でも、そういったケースに比べると、480kmの評価については、それを凌駕するものではないというふうな御説明ありましたので、ここはやはり早急にそういった評価結果を示していただいて、やはりあまり遠方のアスペリティとかについては、あまりそれほど影響を与えるものじゃないんだと。Ssを議論する上では、そういった影響を与えるものではないということを示していただいて、我々もちょっと確認していきたいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思います。

あと、御説明の中にもありましたけど、そういった評価結果も重要ですし、あと、短周期レベル自体の数値の妥当性みたいなことも確認したいと思いますので、480kmのほうは先行施設で出したようなものも載っていたので、ここで言っているモデル1とか、モデル2についても、短周期レベルの値をパラメータの中にちょっと入れていただければ、そういった評価結果だけじゃなくて、そのパラメータの妥当性みたいな観点でも我々は確認できますので、そこを、すみません、追記していただければなと思います。よろしくお願ひいたします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけども、二つ、コメントをいただきました。前半の場合のところですけども、本来は、今日、その波をお見せをして、それで前面の断層帯を大きくするということがのほうが、非常に保守的であるというところをダイレクトに見ていただけたら、もう少しあれだったんですけど、残念ながら、ちょっとパラメータだけでも少しはイメージはわくんですけども、次回、その結果をお見せしながら、その我々の考え方が正しいということをまた御説明申し上げたいと思います。

二つ目、短周期レベルの話ですけど、もう御存じのように、レシピにはいろんな方法があって、今、我々、その86kmモデルのほうは短周期レベルを使っていない。要するに、平均応力降下量と面積比ということで来ていますので、短周期レベルというのは後で出てくる話なんですけど、これはもう当然アスペリティの大きさと半径、それと応力降下量、先ほど申し上げましたけど、それで出てくるわけですけど、ところが、もう一つのほうも本当はそうなんですけども、壇さんのほうも、そういう意味では、最終的にそれが出てくるので、少しそれを両方ともお見せすれば、今、頭の中で掛け算をするということでもわか

るんですけども、次回、同じ土俵で、今、私が言っていることが正しいということを量的にお見せしたいと思いますので、よろしくお見せしたいと思います。

○大浅田チーム員 よろしくお見せいたします。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。よろしいですか。

京都大学から説明を用意されているのは、以上でよろしいでしょうか。ありがとうございました。

ということであれば、本日予定していた説明と質疑は終わった形になります。

そうしますと、最初の資料のほう、地下構造については、少しやりとりも今日ありまして、そこで説明されたようなこともありますので、最終的に資料を固める段階でも構わないと思いますが、しっかりそういったところを文章の中にも入れて、資料としての充実をしていただきたいというふうに思います。

それから、2番目のところですけども、今、大浅田のほうからあったように、これから御提示していただくという解析結果のところもありますから、そこを示していただくということと同時に、最終的には基準地震動の策定という話になっていくと思いますので、その基準地震動の策定までのその全体のフローといいますか、そういったことをあわせて、次回、まとめて説明をしていただいて議論をするというふうにしたほうが早いかなと思いますので、そういった形での準備をお願いしたいと思います。よろしいでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけども、地下構造のほうも、別に佐藤さんの言うことを熟知したわけではございませんし、非常に重要なことでは、要するに、先行のいろんな審査を見ていると、非常に大事なことはあるので、少しそういう整理も心がけて、お見せしたいと思います。後半は、もうまさしく、 S_s というところでやはり総合的に判断する話ですので、次回、全てのデータをそろえて、議論させていただけたらと思います。よろしくお見せします

○櫻田チーム長 ありがとうございました。

ほかに特に何か言っておきたいこととかは、ないですね。ありがとうございました。

ということであれば、本日、予定した議題は全て終了することになります。

最後に、事務局から事務連絡はありますか。

○大浅田チーム員 事務局の大浅田です。

地震等に関する次回会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で、また連絡させていただきたいと思います。

事務局からは以上でございます。

○櫻田チーム長 ありがとうございます。

それでは、以上で全てやりとりは終了いたしましたので、以上をもちまして、第71回の核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を終了いたします。ありがとうございます。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第72回

平成27年8月28日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第72回 議事録

1. 日時

平成27年8月28日（金） 10:00～10:32

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 新基準適合性審査チーム チーム長代理

森田 深 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 新基準適合性審査チーム員

竹野 直人 新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 新基準適合性審査チーム員

海田 孝明 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

内田 淳一 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

蒲池 孝夫 再処理事業部 土木建築部 課長

川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長
高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 副長
大塚 拓 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課
上田 圭一 (財)電力中央研究所 副研究参事
佐々木 俊法 (財)電力中央研究所 主任研究員

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地内断層の活動性評価について
コメント回答
- 資料1-2 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地内断層の活動性評価について
コメント回答(参考資料)

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第72回会合を開催します。

本日は、事業者から、敷地内断層の活動性評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

本日の規制会合の進め方ですけれども、日本原燃株式会社の再処理、MOX燃料加工工場に関しての説明でございます。説明内容は、敷地内断層の活動性評価についてということで、参考資料を含めて2点の配付資料があります。

私からは以上です。

○石渡委員 はい。よろしければ、このように進めたいと思います。

では早速、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の敷地内断層の活動性評価について、説明をお願いいたします。

○日本原燃（金谷） 日本原燃の金谷でございます。

本日は、敷地内断層の活動性評価についてということで、これまで残されていたコメント、いわゆる敷地の南東部におけます地すべりに関するコメントが三つほどございましたので、そのコメントに対して回答させていただきます。説明時間は20分弱で説明させていただきますので、よろしくお願いいたします。

それでは、説明のほうは高橋が行いますので、よろしくお願いいたします。

○日本原燃（高橋） 日本原燃の高橋です。

今、御紹介がありましたとおり、6月26日の審査会合でいただきましたコメントにつきまして、主に資料1-1を用いて御説明をさせていただきます。

資料1-1、1ページを御覧ください。こちらが6月26日のコメント、三ついただいた内容になっております。まず一つ目ですが、G-3孔は、平面図では移動土塊の範囲外に位置しているが、断面図では移動土塊の範囲内に示されているため、整合を図ること。N8-X孔の17m付近の礫層上部が乱れているように見える箇所及びG-3孔について地すべりが認められるか再確認したうえで、想定すべり面を検討すること。三つ目ですが、地すべり面を想定しているのであれば地質断面図に地すべりによる地層のずれを表現することということでございます。

内容といたしましては、敷地南東部の地すべりということで、目次を見ていただきますと、4章、151ページを御覧ください。こちら151ページから、4章ということで敷地南東部の地すべり、これまでまとめているところのパッケージとしてございます。主にコメントいただいた内容につきまして中心に御説明をさせていただきます、それ以外の部分につきましては説明を割愛あるいは簡潔に御説明をさせていただきたいと思っております。

まず、152ページでございます。こちらが造成前の空中写真判読でございますが、地すべり地形は敷地の南東部、南東の隅にありまして、また、施設設置位置付近は標高55mに造成されており、地すべりのおそれのある急傾斜は存在しておりません。

153ページを御覧ください。こちらは今御説明した資料の地すべり判読範囲の拡大図になっております。資料の一番下のポツですが、滑落崖及び移動土塊の多くは、開析が進んでおりまして、移動土塊の末端部は現河床よりも高い位置にあることから、最近の滑動で

はないと判断しております。

154ページになります。こちらは造成後の判読結果になりまして、現在の地形は、東方に流下する西側の西半部を盛土により造成しているため、施設設置位置付近に地すべりのおそれのある急斜面は存在しないということでございます。

続いて、155ページ、あわせて156ページも御覧ください。こちらは地すべり地形頭部の凹地（鞍部）の状況ということございまして、一番下の箱でございますが、地すべり地形の頭部に見られる凹地（鞍部）は、谷底の幅が広く箱型を呈することから、地すべり頭部の溝状凹地と考えられます。それは右側の模式図のイメージのとおりでございます。なお、地すべり判読範囲内は、全て表土に覆われておりまして、露頭等ですべり面を確認できる箇所は認められません。地形調査に加えまして、前回御説明いたしました、凹地部（鞍部）直下の地質構造把握のため追加ボーリングを実施しております。155ページの写真の白い矢印の斜めになっているところ、 $\overline{N8-X}$ 、 $\overline{G-3}$ とやっているところでございます。

また、加えまして、今回、すべり面把握のため、追加ボーリング調査を4孔、斜めボーリングの間を2本、その両サイドを1本ずつという形で、156ページに平面図で赤字でボーリング孔を記載してございますが、この部分が追加したボーリング孔になります。これら追加ボーリングのデータも踏まえまして、詳細なコア観察、CT画像解析を実施しております。

また、追加したボーリング孔のコア写真、柱状図につきましては、資料1-2、5.1章のほうにデータをまとめてございますので、必要に応じて御確認いただければと思います。

158ページを御覧ください。地すべりの想定すべり面の検討ということで、前回まで砂子又層上部層中の層状シルトに着目して御説明しておりましたが、今回、追加ボーリング結果も踏まえまして、砂子又層上部層を詳細に層相区分を行い、各層相の連続性などの観点で検討を実施いたしました。具体には、158ページの層序表の中央付近に砂子又層上部層というふうに記載してございまして、(1)～(7)、これを層相区分、詳細に実施し、これの連続性につきまして検討をしております。前回まで御説明した層状シルトにつきましては、(6)薄青でちょっと塗色してございますが、この部分が該当するところになります。これ以降の資料の地質断面図等では、この詳細な層相区分をしたもので資料を作成しております。

159ページを御覧ください。こちらは、前回コア観察、CT観察結果から、せん断面や堆積構造の乱れた箇所があると御説明したものにつきまして、今回、累積せん断・変形箇所

数曲線を整理し、想定すべり面の検討を行いました。右側の青い四角のところの二つ目のポチでございますが、確認されたせん断面及び変形箇所数について、砂子又層上部層基底面から上方に向かってカウントし、累積曲線図を作成しております。また、累積曲線図、159ページの下のところC-C1断面が書いてございますけれども、箇所数は層状シルト、先ほどの薄青になりますが、その上位層に多く認められます。

この累積曲線図の拡大したものが160ページにございまして、あわせて見ていただきたいんですけども、こちらのほうで曲線が折れ曲がる所といたところが、ちょうど先ほどの薄青、層状シルト層のところよりも、ないしはその上位層というところに多く認められるという状況でございます。

あわせて、160ページのこの資料の見方なんですけれども、各ボーリング孔のところに丸数字が記載がございます。この丸数字が各孔のCT画像を撮りました画像番号になっております。また、丸数字の右側に書いてある数字につきましては、このせん断・変形箇所数としてカウントした数になっております。

また、左下でございますが、データ範囲でございますけれども、砂子又層上部層を対象としております。なお、鷹架層中にせん断面・変形箇所は認められないという状況でございます。

また、四つ目の累積箇所数でございますが、これから具体的に少し御説明いたしますが、資料の拡大CT写真中のせん断面（赤矢印・白矢印で明記したもの）及び地層の乱れた箇所といったようなところをカウントしてございます。具体的にNo. 10孔を例に御説明いたしますと、No. 10孔を見ていただきますと、①～⑩までございます。これがCTの画像番号になりまして、例えば②番であれば1カ所、⑥番であれば4カ所というような形になっております。

その部分については、174ページを御覧ください。こちら174ページがボーリングコア写真とCT画像の観察結果になっておりまして、左側がコア写真、中央がCT画像、右側が変形が乱れた箇所が確認できたところの拡大図というふうになっております。写真中央のCT画像のところを見ていただきますと、①～⑩ということで、先ほど御説明した①～⑩のCT画像がそれぞれございます。その中で例えば②番のところを見ていただいて、赤矢印で記載をしているところ、ここでせん断面が確認できるということをもちまして、カウントとしては②のところであれば1カ所ということに整理してございます。

また、175ページに、③～⑩までの拡大した写真がございまして、1例になりますが、⑥番

のところを見ていただきますと、先ほど御説明しましたように、赤い矢印が2カ所、低角せん断面という形と、右下方向に白矢印で書いてございますが、せん断面というのを2カ所、計4カ所という形でカウントをしているというような状況でございます。

ちょっとまた160ページのほうに戻っていただきまして、今整理した、このせん断・変形箇所数曲線につきましては、このNo.10孔のほかに、160ページの一番右側、北側に相当しますが、~~N8-E2~~孔からNo.1孔まで、今御説明したのと同様に整理しておりまして、北から順番に163ページ～176ページに記載しておりますが、説明が冗長になりますので、説明は割愛をさせていただきますので、必要に応じて御確認いただければと思います。

また、最初に、前回コメントのございました、~~N8-X'~~の17m付近の礫層上部の乱れにつきましては、164ページを御覧ください。164ページ、前は左側のコア写真だけだったんですけれども、御指摘をいただきまして、今回CT画像を撮りまして、17m付近のCT画像を拡大したものを右側に載せてございます。礫の定向配列やせん断面などすべり面を示唆する構造は認められません。また、17m～18m間の白スジは、コアの酸化部に対応し、鉄やマンガンなどの沈着によるものと判断しております。ボーリングコア、CT画像観察結果から、砂子又層上部層中にはすべり面となるような構造やせん断面は認められないというところがございます。右上に、後ほどもう少し拡大した図で御説明をいたしますが、N8孔、赤い実線に入れてございますが、この部分では確認できなかったということで、赤破線で書いている想定すべり線はこの部分には想定をしていないというような形で整理してございます。

また、同じくコメントで、G-3孔における地すべり面があるかないかということにつきましては、169ページを御覧ください。こちらの資料も同様に左側にコア写真、真ん中にCT画像ということになっております。こちらの部分を見ますと、砂子又層、S3層中には、すべり面となるような構造やせん断面は認められないというところがございます。ただし、コア写真あるいはCTを見ていただいてもわかるんですが、こちらのボーリング孔では標準貫入試験を実施しておりまして、標準貫入試験を実施した範囲については、地すべりの構造、せん断面のありなしといったところはわからないという状況でございます。右上に同様に、小さいですけれども図面を入れてございますが、そういった半分データがわからないというところもございまして、また、さらに西側のすぐ隣のところでも地すべり面を確認できるということでございましたので、この位置には同様な形態で地すべり面を想定しているというような状況でございます。

161ページのほうに戻っていただけますでしょうか。今ほど御説明いたしました検討結果を踏まえて、このC地点のところにつきまして、それぞれ想定すべり面の検討を実施しております。資料中、上段側がC-C1断面、中断側がC-C2断面になってございます。赤い破線で書いているところが想定すべり面として記載しております。また、図中小さくて恐縮ですが、ボーリング上に赤く塗色しているところがございます。ハッチをかけているところがございます。この部分は先ほどの累積曲線あるいはといったところが、変化が認められるところというところに塗色をしてございます。CT観察、一番下ですけれども、CT画像観察の結果、累積せん断・変形箇所曲線に示すように、せん断面や堆積構造の乱れなどの変形構造は層状のシルト層中及びその上位層に多く認められることから、すべり面は、これらの変形構造の下限となる砂子又層上部層（S3）中の層状シルト面と考え、想定すべり面を記載してございます。

162ページでございます。こちらは鞍部のボーリング結果、こちらについては前回も御説明しておりますが、地形に凹地（鞍部）が認められる箇所で実施したボーリング孔には断層が認められません。また、鷹架層内の層相からも、変形を示唆する北上がり、あるいは南上がりの一方向の傾斜は認められません。なお、基盤上面の傾斜は付近の南東方向へ連続する鷹架層上限面の谷による浸食斜面と考えられます。したがって、鞍部と判読した凹地付近には断層はないと判断しております。

177ページを御覧ください。こちらはC地点の中の移動土塊内のトレンチ調査結果でございまして、177ページ、178ページといったところに、キープランの変更はございますけれども、中身としては変更ございません。ただし、178ページの写真幾つか、二つ載っておりますが、これ以外の写真を179ページに追加してございます。

179ページを御覧ください。左上にスケッチのキープランを入れてございますが、緑四角で入れているところに写真番号がそれぞれ記載しておりますので御確認いただければと思います。これらすべり面（小断層群）は、幅1mm～5mm程度の正断層であり、酸化鉄やマンガが濃集する場合があります。また、鏡肌や条線は認められず、周辺と同程度の硬さを有しているという状況でございます。

180ページ以降もこれまでの内容と変わりませんので説明を割愛させていただきまして、185ページを御覧ください。こちらは、地すべり判読内に位置する建屋、こちらのページですと、10番の建屋に該当します、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の基礎掘削面の写真とスケッチ図になっております。これから確認できることは、地すべりと関係す

るような構造は認められないことを確認しております。

また、次のページ、187、188ですけれども、こちらは18番の建屋になりまして、こちらが燃料加工建屋の基礎掘削面の写真とスケッチになります。先ほどと同様ですが、地すべりと関係するような構造は認められないことを確認してございます。

189ページになります。敷地南東部の地すべり地形のまとめといたしまして、上の表につきましては、地形、地質・地質構造というものを特徴ごとに整理してございますが、今し方、御説明した内容と変わりませんので割愛させていただきまして、下のところのポツですが、空中写真判読で認められた地すべり地形は、砂子又層上部層中の層状シルト層をすべり面とした層面すべりで生じた地すべりを考えられます。地すべり地形頭部付近の凹地（鞍部）付近の鷹架層に断層は認められないことから、凹地は断層活動によって形成されたものではなく、地すべりの滑落によって生じた地形と判断されます。

一つ飛ばしまして、耐震重要施設及び重大事故等対処施設設置位置付近には、地すべりが生じるような地形の起伏はなく、施設は、鷹架層に設置されていることから、施設に影響を及ぼすものではないと考えられます。

なお、空中写真判読による地すべりの範囲内に一部位置するウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋及び燃料加工建屋の基礎掘削面に地すべりと関係する構造がないことを確認しております。

最後になりますが、191ページ、総合評価でございます。前回御説明いたしました敷地内断層であります、f系断層、sf系断層に加えまして、敷地南東部の地すべりのまとめといたしまして、矢印の下でございますが、これらのものを踏まえまして、耐震重要施設及び重大事故等対処施設を支持する地盤に「将来活動する可能性のある断層等」は認められないと評価いたしております。

説明のほうは以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメントのある方は挙手をして、名前をおっしゃってから発言してください。それではどうぞ。

はい、どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

御説明ありがとうございました。私のほうからは、ちょっと質問ということでコメントさせていただきます。156ページをちょっとお願いいたします。先ほど、この地すべりと

いうのは移動土塊領域内の砂子又層上部層に見られると、こういう評価だったと思うんですけども、この156ページの地質平面図ですね、移動土塊の領域というのは、鷹架層中部層まで一部及んでいるところがありまして、鷹架層中部層もあたかも動いているような感じ、そんな印象に見てしまうんですね。地質平面図に記載されている、この移動土塊のエリアというのは、恐らく空中写真判読から推定されたものであるというふうに理解はしているんですけども、今般の地質調査等の結果を踏まえて、最終的な移動土塊領域を特定して、この地質平面図に反映していただくべきかなというふうな感じを受けたんですが、この点いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。はい、どうぞ。

○日本原燃（高橋） 日本原燃の高橋です。

156ページで今いただきましたコメントにつきましては、おっしゃるとおり空中写真判読を実施したものを地質平面図のほうに載せているのがこの156ページでございます。こちらの156ページの図面の下のところに平面図のわきに括弧書きで入れておりますが、「盛土及び層厚3m未満の表土・火山灰層を除く」といったような形で地質図のほうは作成しております。したがって、この移動土塊の判読範囲が少しこの地質図と状況としては一致していないような状況になっております。ただ、これは目的に応じてこのようにしてございまして、今御指摘のところの鷹架層の中ということではないということは実際としてございます。

また、判読をしているときに、例えば判読範囲として、当然、移動土塊が動いた後に、例えば侵食をされたというようなところは、判読としては移動土塊の範囲としては、その部分を復元するような形で移動土塊の範囲を書いておりますので、その辺も含めて、今、この地質図に載せるとこのような状況になっておりますが、今の御指摘を踏まえて、その辺の適正化というところが必要であれば、ちょっとこの辺は適切にさせていただきたいと思っております。

○佐藤チーム員 わかりました。では、最終的な評価結果ということでも、今言った表現の適正化ということで御対応していただいて、資料に反映をしていただくという方向でちょっとお願いしたいなというふうに思っております。

あと、今回の地すべり地形なんですけども、地すべり地形の頭部に見られる鞍部は変動地形ではないと、こう評価した上で、地すべり面をボーリングコア試料のCT観察、そういったものから、せん断構造、それから堆積構造の乱れ、そういったところに見られる変形

構造は、砂子又層上部層の層状シルト、これに認められるといったことから、想定すべり面は、これら変形構造の下面となる層状すべり面、こういうふうに評価をしている。これは我々としては概ね理解できたかなというふうに考えております。

それから、移動土塊内の177ページの写真にございます、そのC地点のトレンチ調査結果から、ローム層とか、それから砂子又層の上部層にすべり面が見られているというふうなことを踏まえて、すべり面を地質断面図に反映していただいたというふうなことにしても、今回、図表等で確認させていただきましたので、この点もあわせてコメントさせていただきます。

以上です。

○日本原燃（高橋） ありがとうございます。すみません、ちょっと私も先ほど説明が漏れてしまいましたけれども、コメントいただいていた平面図と断面図との整合性ですとか、あと、高位段丘堆積層のずれといったようなところは御指摘いただいたように、資料のほうは適切に修正させていただいて、見直しをさせていただいております。ありがとうございます。

○石渡委員 それでは、ほかにございますか。

はい、宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

私からは、ちょっと2点ほど確認したいことがあります。161ページ、お願いします。今回、追加のボーリング調査をしていただいて、再検討していただいて、ありがとうございました。それで、ここに示してある断面図、群列ボーリングを掘っていただいていますけれども、もしこのボーリング、掘削時に構内水位とかをはかっていることがあるかと思うんですけど、この構内水位の分布等、もし情報ありましたら、この断面図にプロットしていただけないでしょうか。

それから、175ページ、お願いします。この「パッチワーク状の構造」というのが、あんまり聞き慣れない記載をされているんですけども、これちょっとよく見てみると、複合面構造らしきものが結構見えると思いますんで、もう少しこの部分の記載を充実していただけないでしょうか。

その2点です。

○石渡委員 はい、いかがですか。

はい、どうぞ。

○日本原燃（高橋） 日本原燃の高橋です。

165ページ、この辺のボーリングを実施したところの構内水位につきましては、ボーリング調査時のデータになりまして、正確な水位ということには多分ならないかと思うんですが、いずれにしてもデータとしてはあると思いますので、その辺を追記させていただきたいと思います。

また、同じく175ページ目の、この「パッチワーク状の構造」と記載しているところの表現あるいはちょっと書き方といったようなところにつきましては、もう少し記載のほうは見直しをかけていきたいというふうに考えております。

○宮脇技術研究調査官 じゃあ、先ほど佐藤の指摘も一緒に私の今の指摘も検討をお願いいたします。

○石渡委員 はい、それでは、そのようにお願いします。

ほかにございますか。

よろしいでしょうか。はい。

私から一言申し上げますと、これ、やはり地すべりといっても地質の話でありまして、地質の話の結論といいますか、その地質を調査して、それがどういうふうになっているかというのは地質図というもので表現される。地質図を見れば、その人たちがどう考えているかということがわかるという、地質を勉強した者は、そういう地質図が基本であるという考えが多分しみついていると思うんですね。おっしゃっていることと、その地質図が矛盾していると、これはやはりどこかおかしいんじゃないかということになってきます。ですから、あまり地質図を軽く見てはいけないと思いますね。やっぱりおっしゃっていることとこの地質図に表現されていることが矛盾がないように、きちんと地質図をつくっていただきたいというふうに思います。そこのところは、先ほど佐藤からもありました。よろしく願いいたします。

ほかに、特に、今気がついたことございませんか。よろしいでしょうか。はい。

それでは、この敷地内の断層の活動性評価については、今まで何回も審査会合をやって、どうも御苦労さまでした。六ヶ所再処理施設等の敷地内断層の活動性評価ということに関するコメント回答につきましては、一応、概ね十分な回答が得られたものと評価をいたします。ただし、本日いろいろ指摘がありました。これを踏まえて、やはりこれは、プレゼンテーションにちょっと問題がまだ残っておりますので、それは今後の、いずれまとめの資料というものも出していただくことになると思いますので、そういうものに反映してい

ただきたいというふうに思います。よろしいでしょうか。何か御発言ございますか。

はい、どうぞ。

○日本原燃（金谷） 日本原燃の金谷でございます。

どうもありがとうございました。今、石渡先生から御指摘のあった点につきましては、当然、最終の資料については反映させていただきます。さらに、地質に限らず、今日の指摘については、これから幾つかまだ残っておりますので、ほかの項目がですね、そのプレゼンテーションにも大きな意味で反映させていきたいというふうに思いますので、ありがとうございました。

○石渡委員 はい。それでは、以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

地震などに関する核燃料施設の次回会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして第72回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第73回

平成27年8月31日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第73回 議事録

1. 日時

平成27年8月31日(月) 13:30～15:14

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 耕太 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

久保田 和雄 技術基盤グループ安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付

主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付

主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

越智 英治 執行役員 再処理事業部副事業部長(新規制基準)

大柿 一史	安全本部	安全技術部長
有澤 潤	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部長
石原 紀之	東京支社	技術部 課長
加賀 昌宏	再処理事業部	エンジニアリングセンター 設計部 電気・計装グループリーダー（課長）
菱沼 義幸	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部 安全グループリーダー（課長）
大橋 誠和	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部 技術グループ 副長
相樂 仁栄	安全管理部	安全技術課 副長
瀬川 智史	安全本部	安全技術部 安全技術グループ 主任
堀込 慎	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部 安全グループ 主任
倉又 未来	再処理事業部	再処理工場 ガラス固化施設部 ガラス固化課
山地 克和	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループリーダー（課長）

4. 議題

- (1) 日本原燃（株）再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料 1 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
再処理施設 分離建屋における安全上重要な機器の故障について
(経過報告)
- 資料 2 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
【重大事故等対処施設】
重大事故に係る燃料条件
- 資料 3 - 1 再処理施設における重大事故への対応について
 - ・第三十四条 臨界事故の拡大を防止するための設備
 - ・第三十五条 冷却機能の喪失による蒸発乾固に対処するための設備

- ・第三十六条 放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備
- ・第三十七条 有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備

資料3-2 再処理施設における重大事故への対応について

- ・第四十条 工場等外への放射性物質等の放出を抑制するための設備
- ・第四十一条 重大事故等への対応に必要な水の供給設備
- ・第四十二条 電源設備
- ・第四十三条 計装設備
- ・第四十四条 制御室
- ・第四十五条 監視測定設備
- ・第四十六条 緊急時対策所
- ・第四十七条 通信連絡を行うために必要な設備

参考 再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第73回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃(株)再処理施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

一つ目の議題でございますが、8月19日の原子力規制委員会で報告のあった共通要因により、複数の安全上重要な施設等が故障した法令報告事象については、まだ原因究明等が日本原燃において進められている段階にあります。原因究明の結果等によっては、再処理施設の設計等に反映すべき知見も含まれる可能性があると考えます。本審査会合においても、事象の概要、原因究明等の進捗状況について確認できればと考えております。

それでは、資料1に基づきまして、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

まず、資料の説明に入ります前に、一言お話をさせていただきたいと思っております。

今、委員からお話がありましたが、8月2日に安全上重要な機器が同時に故障するという事象が発生し、その対応を優先させましたことから、審査会合につきましては7月24日以来ということになります。共通要因故障で多重化した機器が同時に故障した可能性が高く、

そのような事態を発生させ、御迷惑と御心配をおかけして大変申し訳ありませんでした。

現在、専門家の御意見も伺いながら鋭意原因究明に努めておりますが、先般、法令に基づき十日報を提出させていただいておりますので、その内容も含めて、本日、御説明をさせていただきたいと思っております。

また、資料の1番目とは異なりますが、資料2として、本日6月29日の審査会合におきまして御指摘をいただいております現実的な燃料仕様を考えた場合の重大事故に対する条件について、回答をさせていただきたいと思っておりますので、よろしくお願ひいたします。

それでは、資料について説明させていただきます。

○日本原燃（大橋副長） 日本原燃の大橋でございます。

それでは、資料1に基づきまして御説明をいたします。

本年の8月2日、再処理施設周辺におきまして多数の落雷が発生いたしまして、これを原因としたと思われ機器の故障が発生してございます。

1ページ目の右側に配置図として示してございますけれども、こちらに示しました建屋等におきまして、機器の故障が確認されてございます。中でも、分離建屋におきましては、安全上重要な機器2機器におきまして、2系統の同時故障が確認されてございます。

そちらの詳細につきまして、2ページ目、3ページ目に示してございます。

一つ目といたしまして、高レベル廃液供給槽セル漏えい液受皿の液位計でございます。

右の概要図に示しておりますけれども、漏えい液受皿のところに赤く示してございます安全系液位計が2系統ございます。このうちの1系統におきまして異常を示す警報、それから、もう一方の系統につきましては指示値が表示されない状態ということを確認してございます。なお、当時の設備の状況からいたしまして、漏えいは発生していないものと判断いたしまして、かつ、当該の液位計が復旧するまでの間、機器間の液移送を禁止いたしますとともに、高レベル廃液供給槽等の液の監視を強化するという安全上の措置をとってございます。

それから、3ページ目、もう一方の安全上重要な機器でございます廃ガス洗浄塔入口圧力の圧力計の故障でございます。こちらも、下の概要図に示してございますとおり、赤く示しております圧力計二つにおきまして、表示が正しく表示されないということを確認してございます。これにつきましては、青く示してございます廃ガス洗浄塔の出口圧力、それから、排風機の入口圧力の指示を確認いたしまして、系統内の負圧につきましては適切

に維持されていることというのを確認してございます。なお、こちらにつきましても、復旧までの間、保守モードでの運転、それから、廃ガス洗浄塔出口圧力、それから、排風機の入口圧力の監視を強化することで安全上の措置をとってございます。

4ページ目でございます。設備の故障の状況でございますけれども、故障の状況、それから、右に示します設備構成、こういったことを考えまして、計測制御系におきますディストリビュータと呼ばれる機器の故障の可能性が高いと考えまして、当該の機器を取り外しまして、単体試験を実施してございます。その結果、故障をしているということを確認してございます。

続きまして、5ページでございますけれども、同様の不具合がその他の系統についても発生していないかということ进行调查しております。まずは、安全上重要な機器の、その他のものについて確認してございます。その結果は5ページの一覧表に示してございますけれども、これらの機器について故障を確認しております。なお、これらにつきましては、8月13日までに全て復旧を完了している状況でございます。

それから、続きまして、6ページでございますけれども、安全上重要な施設以外の機器につきましても、同様に故障の発生の有無を確認してございまして、こちら、6ページに示す表のとおり、故障しているものを確認してございます。これらにつきましても、8月28日までに全て復旧を完了してございます。

7ページ目からは、原因調査について記載してございます。

調査内容といたしましては、事象の発生当時の状況、多数の落雷が発生したということと、安重機器におきまして同時故障が発生しているということ踏まえまして、原因調査を行ってございます。

一つとしましては、落雷の影響調査ということで、落雷の想定箇所の調査。それから、故障した機器と伝送ケーブルの位置関係の調査。それから、落雷箇所から雷撃電力の流れの解析評価といったことでございます。

もう一つは落雷の影響と設備設計の確認ということで、落雷に対する現状設計がどうなっているかという確認。それから、(1)も踏まえまして、今回の事象の落雷の影響メカニズムについて整理してございます。

8ページ目以降は、これまでの調査の状況について示してございます。

まずは、8ページ目に、当時の落雷の状況を調査した結果を示してございまして、赤い星印で示している箇所におきまして落雷が考えられるということを確認してございます。

これを詳細に示したものが9ページに掲載されてございます。再処理施設のごく近くの辺りで三つの落雷が確認されてございまして、中でも最も大きいものにつきましては、雷撃電流196kAというものを確認してございます。これが最も高さのある主排気筒に対して発生したのではないかというふうに考えてございます。

続きまして、10ページ目でございますけれども、設備設計の確認ということで、故障が発生した機器が設置されている建屋と、伝送ケーブルが敷設されておりますトレンチの配置等を確認しましたところ、図に示しますとおり、主排気筒とそれらの建屋がトレンチ等でつながっているということを確認してございます。

それから、11ページ目でございますけれども、設備設計の現状について確認したところでございます。

落雷につきましては、受電設備、それから、計測制御設備に対しまして、雷サージの侵入等を防止するための対策を施してございます。受電設備に対しましては避雷器の設置、それから、計測制御設備に対しても落雷対策を行っておりますけれども、次の12ページ目を御参照いただきたいと思います。

12ページに計測制御系統の耐雷設計の概略を示してございます。図の右側に主排気筒、それから、真ん中に各建屋、それから、一番左に制御建屋を示してございますけれども、それぞれに避雷針、それから、接地導線が設置されてございます。これらにつきましては、それぞれに接地網が設置されてございまして、図の下でございまして、それぞれの建屋等に接地網が設置されてございます。なおかつ、各設置網に関しましては接続をされてございまして、設置上における考慮をこのように行っております。

それから、図の左上でございまして、計測制御ケーブルの敷設における考慮ということで、コンクリート製のトレンチ、あるいは、ふた付のトレイ、電線管といったものの中に収納するという考慮を行っております。

それから、制御建屋におきましては保安器を設置するというところで、サージの影響に対する考慮を行っているところでございます。

13ページには再処理施設の構内接地系の全体概要を示してございます。

これまでのところを踏まえまして、14ページ目でございますけれども、雷撃電流の流れがどのような流れであったかという想定をまとめてございます。

図に示しますとおり、主排気筒に対して落雷があったと。その雷撃電流が接地線に沿って流れていく過程におきまして、トレンチの躯体表面に分流して、計測制御系に影響を与

えた可能性。それから、もう一つとしましては、電流が接地網に流れる過程におきまして誘導電流が発生して、それが計測制御系に影響を与えた可能性。この二つを現状では考えてございます。

最後に、今後の予定でございますけれども、現状、実施しております原因調査につきましても継続して実施していくということですが、これらを踏まえまして、再発防止対策の確立を図っていきたいというところでございます。原因調査、それから、再発防止対策の確立に当たりましては、専門家の知見、助言等を取り入れていくということと、十分な経験を有する外部機関との協力を得ながら、有効な対策を講じていきたいと考えております。これらの原因調査、対策検討につきましては、9月末を一つの目標として実施していきたいと考えてございます。

説明は以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして規制庁のほうから何かありますか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今回、計測制御系として、要は監視設備を中心に、大分共通要因ということで機能が機能不全に陥ったということで、これは、通常運転というのは当然のことながら、事故時において可能な限り施設の状態を監視することが非常に重要であって、重大事故の対策は、これまで説明いただいた中でも、その辺の監視設備について幾つかコメントはこちらからしてきているとは思っています。今は、今日説明があったように、まだ原因がよくわからないし、どういう対策をすべきかということは今後きちっと考えていくべきですが、まず大きなところで、施設が今回、まだ稼働していないので、停止中であつたので、監視といっても、状態が、プロセスが動いているわけじゃなかったんですけど、これは、プロセス中、要するに、稼働をしていた場合に、どんなことが起こり得たのかというところはしっかり考えないといけないところがまず1点、ここを明らかにしておく必要があるなというふうに思っています。

それと、これから多分一定の予防対策が強化されることも考えられるんですけど、特に、安全上重要な施設の、今回は復旧までに大体10日ぐらいだったと思うんですけど、かかっていると思います。事故時においては、当然、監視を速やかにするという意味では、この復旧のスピードは、これから予防としてはきちっとしていくかもしれませんが、それがうまくできなかつたときも含めて、復旧をいかに早くするかという観点もまた重要なんじ

やないかなというふうには思っていて、予備品ですとか、それから、代替対策、これは重大事故でも求めていると思いますし、それから、同じ代替というか、ほかのもので間接的に、今回も一部間接的にこういう形で見られていますというところ。多分それは、こういう事象が起こるまでのプロセスを常にちゃんと把握して、何かプリンターとかに打ち出しているのかはよくわかりませんが、その時点で直前までどういう状態であったかというのは最低限要るし、それを間接的に推定するというのも重要で、多分、いろいろ多様性を持たせた形で検討もしないといけないんじゃないかなと。今、原因とかがいろいろきちっとわかっているわけじゃないですけど、いろいろ想像も含めてコメントをさせていただいていますが、今言ったようなところを踏まえてきちっと検討して、説明をしていただきたいと思いますというふうに考えています。その辺はいかがでしょうか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

今回は、安全上重要な施設が2系統とも同時に機能を失ったということは、非常に我々も事態としては重いものとして受け取っております。それで、この原因について今は調査中ですが、ほぼ雷じゃないかというふうに我々は考えておるところでございます。

先ほど大橋のほうからも言いましたけど、今、専門家等も入れまして、まずは原因が何であったかということをよく調査した上で、その原因に対する対策というのをとっていききたいというふうに考えております。その原因に対する対策と、今、長谷川さんのほうから御意見がございました、非常に重大な事故等のときには、安全上重要な施設というのも一部期待するようなこともございますので、それについては、それをどういうふうに、今、伺ったようなコメントも含めて、その辺は十分反映していききたいというふうに考えておりますので、今はとにかく調査、対策を検討中ですので、それも含めてまとめ次第御報告させていただきたいと思っております。いましばらく待っていただきたいと思います。

○長谷川チーム員 基本的にはこれからということだと思います。

先ほど言い忘れてしまったんですけども、今回、周辺の気象という意味では、雷だけがありましたけれども、多分、雷が、これだけの大きな雷というときには、降雨、豪雨と言ったほうがいいのかもしいかなと思いますが、そういう状態とか、あと、竜巻なんかでも一緒に、こういう雷が起こると。かなり大きな雷という意味では、そういうほかの気象条件も含めて、重畳というか、いろんな状態は考えていかないといけないだろうということも含めて、その場合、落雷が起こるような気象条件というのを考えて、また、その対策も含めて考えていっていただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

今、御指摘があったとおり、当然ながら自然現象は同じようなタイミングで起こるということで、竜巻のときに雷という組み合わせ。今回は残念ながら降雨がなかったので、非常に曇りの状態で、いきなり雷が多発したということで、その辺は、予測ということも含めて、いろいろ考えなければいけないと思っています。

また、先ほど御指摘がありました、ある一定のレベルで、設計基準の場合は、強度を考えた上での設計はするんですけども、やはり、設計基準の中でも、万が一それを越えたときに、いろんな対処、安重を速やかに復旧するという対策も込みで我々はちょっと考えていきたいと思っていますので、それも含めて検討をさせていただいて、回答をさせていただきたいと思います。

○田中知委員 あとはよろしいですか。

長谷川さんのほうから幾つか確認すべき点等について指摘があったところでございますが、重大事故については、共通要因故障への対策を特に検討する必要があるかと思いません。本件については原因究明等をしっかりと行っていただき、本審査会合等においても適宜に説明を行っていただきたいと思えます。

それでは、次の議題に入ります。

重大事故に係る燃料条件というふうなことで、6月29日の審査会合で検討をお願いした事項への回答になるかと思えますが、まず、資料2に基づきまして、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

それでは、お手元の資料2に基づきまして説明をさせていただきます。

まず、3ページを御覧ください。

3ページに記載しておりますのは、6月29日に当社のほうから蒸発乾固の重大事故に関して御説明した際に伺いました御指摘事項になります。

1点目としましては、蒸発乾固について、崩壊熱密度ですとかルテニウム量等の制限を設けるという説明をさせていただいたことに対しまして、こういった制限を具体的にどうやって担保するのかということについて説明をすることということの御指摘をいただいております。2点目の指摘としましては、こういった崩壊熱密度、ルテニウム量に制限を設けるということに対して、当面、再処理をする使用済燃料の仕様というものを考えれば、もう少し現実的な話というのがあるのではないかという御指摘でございました。これにつ

いて、本日、回答をさせていただきたいと思います。

次、5ページを御覧ください。

当初、私どものほうは、崩壊熱密度ですとかルテニウムの量というものについて制限を設けるといった趣旨を、まず5ページに示させていただいてございます。

崩壊熱密度につきましては、蒸発乾固ですとか水素爆発等の事故の対処です。こういったものに対して、例えば、蒸発乾固ですとか水素爆発の重畳が起こった場合、こういった対策の対処を行う目安となる状態変化が起こるまでの時間というものに影響してきます。

例としまして挙げていますのは、既許可の燃料仕様、燃焼度4万5,000、冷却期間4年という燃料でございますが、こういったものを考えた場合、崩壊熱密度でいきますと、蒸発乾固が沸騰前に6時間ということになります。また、水素爆発ということになりますと、貯槽の気相部の水素濃度が8%に至る前の時間というのが約2時間という数字になります。時間余裕が非常に小さいということでございます。

また、Ru106の量の制限ということに関しますと、こういったものにつきましては、蒸発乾固におきまして、高レベル廃液中のルテニウムといいますのが、沸騰が継続すると化学形態が揮発性へ変化するというところで、沸騰状態での飛まつ同伴による放出よりも大きな放出が考えられると。こういったものの外部への影響に寄与するというところがございます。

6ページを御覧ください。こういった前提条件を考えた上で、我々として、前回6月29日の際に、ある種制限を設けたいという話をお話しした前提でございますけども、当然ながら重大事故に対して必要な設備の整備をいたしまして、それらを用いて対処できる体制ですとかマニュアル、こういったものを整備して訓練を定期的にするというのは前提ではございますが、不測の事態にも対処できるようということで、先ほど御説明した特徴を踏まえまして、崩壊熱密度の観点でいきますと、こういった重大事故の対処の習熟が図られるまでの時間、当面の間、崩壊熱密度を制限して、時間余裕を確保した上で重大事故の対処というのを確実に実施するというのを考えていると。

Ru106の観点でいきますと、放射性Ruが揮発し大気への放出が考えられるわけですが、こういったものに対して総量を制限して、その影響というのを一定程度以下に抑えるということを考えておりました。

その具体的な数字が7ページにございます。

先ほどと繰り返しの言葉に近いものが7ページの上を書いてございますが、重大事故の

対処というのはしっかり訓練をして、継続して技術の向上を図るということ。さらには、蒸発乾固におきまして、Ruの挙動等というのが現時点でなかなかつかみ切れていない部分もあるということ踏まえまして、新たな知見を収集して、必要に応じて反映をしていくということが前提にはなりますけども、現状を鑑みまして、補正をした段階で、我々が示した指標というのは表に書いてあるものになります。

崩壊熱密度でいきますと、高レベル濃縮廃液に対しては6kW/m³以下ということ。不溶解残渣につきましては3.1/1.4kW/m³以下。ルテニウムの総量管理ということで行きますと2×10⁴TBq以下という指標を示させていただきます。

これを具体的にどう管理するのかという考え方については、次の8ページ以降にその考え方を示してございます。

崩壊熱密度でありますとかルテニウムの量、放射能でございますが、こういったものに影響する燃料条件の要素というのは二つございます。一つは燃焼度、二つ目は冷却期間でございます。燃焼度につきましては、原子炉における運転によって決まるというのが大きゅうございます。こういった意味で、当社の貯蔵施設の貯蔵プールにおいて受け入れる使用済燃料の燃焼度を管理するというのは非常に困難だと思っております。我々再処理事業者が管理をできるような範囲ではないという認識でございます。冷却年数のほうにつきましては、原子炉から燃料を取り出した後の再処理するまでの期間に依存をします。そういった意味で、当社の燃料貯蔵プールというのは3,000tの受入容量がありますので、こういった中で冷却年数を管理するというのは、先ほどの燃焼度に比べれば比較的容易だというふうに考えてございます。

そういった冷却期間を指標にした場合、どういうふうにその数字が変わっていくのかというのを示したのが8ページの下グラフでございます。いずれも、指数関数的に、年数が上がってきますと下がっていくということ。ただ、いずれもどこかの断面では数字がサチっておりますので、我々が考えている範囲ということも含めて、次に具体的に数字を示させていただきます。

9ページを御覧ください。先ほども申し上げましたが、当社の設計で用いている標準仕様の燃料というのは、燃焼度が4万5,000、冷却期間4年でございます。先ほどありました冷却年数というのを変えた場合、そういったものをファクターにした場合、崩壊熱密度とルテニウムの放射エネルギーがどう変わるかというところを、グラフと表で示してございます。

先ほども申し上げましたが、補正で示させていただいたのは、崩壊熱密度のほうが

6kW/m³、ルテニウムのほうが2×10⁴TBqということで、崩壊熱密度のほうにつきましては、冷却年数が6年たちますと概ねこの数字になります。Ru106の総量につきましては、冷却年数が12年になりますと、これを下回るということでございます。

そういった意味で、御指摘を最初にいただきました具体的な管理という意味でいきますと、この冷却期間を指標にして、冷却年数12年というのが一つの指標になるというふうに考えてございます。

次に、11ページを御覧ください。もう一つ、二つ目の指摘事項でありました実際に再処理する燃料を考えた場合、もうちょっと現実的な数字があるのではないかという点についての回答でございますが、御存じのとおり、当社の使用済燃料受入れ貯蔵プールの中には、現在、約3,000tの燃料を貯蔵してございます。これを当社が創業以降再処理するという計画がございます。それは、11ページのグラフの右側に書いてございますが、1年目が320t、2年目が480tということで、段階的に800tに近づけていくという計画を立ててございますが、こういった計画をもとに、以下の貯蔵している燃料を冷却年数の長い順に、再処理することを想定して評価をした場合、約90%の燃料は冷却期間が15年以上で再処理することが可能だというふうに考えてございます。

それを先ほどの数字を比較して書いたのが12ページになりますが、先ほど来申し上げているとおり、補正では6kWという数字と、2×10⁴という数字を出ささせていただいてございますが、では、15年の冷却期間を考えた場合、その数字がどうなるかというのが、真ん中の表に書いてある数字でございます。

補正で書いていた6kWに対して冷却期間15年ですと、崩壊熱密度は3.6kW/m³、ルテニウムの総量でいきますと1.5×10³ということで、特に、ルテニウムについては一桁下がるオーダーになります。また、一番左側に冷却年数4年の標準燃料の数字が書いてございますが、3桁程度、数字が落ちるということで、安全の確保という意味では、より安全側の数字の担保になるというふうに考えてございます。

ということを含めまして、まとめの14ページでございますが、六ヶ所再処理工場においては、先ほども話をさせていただきましたが、アクティブ試験の運転はもとより、竣工後も定格処理に向けて、習熟も兼ねた上で段階的に処理量を上げていくという予定でございます。さらには、重大事故の蒸発乾固におけるRuの挙動等についても新たな知見を継続収集した上で必要な反映を行っていくということを前提に、当面は崩壊熱密度とRu量というのを制限した上で、重大事故の対策を確実に実施していきたいというふうに考えてござい

ます。

これに対して、先ほど御説明した2、3の整理を踏まえますと、現実的な運転管理というのを考えた場合、冷却年数は15年以上を確保できる見通しであるというふうに考えてございますので、当面の運転管理としましては、先ほどの重大事故対策を確実にするという目的のために再処理する使用済燃料の冷却年数を当面15年以上ということに制限したいというふうに考えてございます。

これによる効果というのは、下のポツ二つに書いてあるものでございます。また、15年という冷却期間の管理でございますが、せん断のところだけで管理をするというだけではなくて、やはり、当社への使用済燃料の受け入れ管理というものと、燃料貯蔵プールの貯蔵管理というのを組み合わせてやる必要があるという、それが現実的であるというふうに考えてございます。

申請書に今記載をしてございますのは、受け入れが1年冷却以上、せん断が4年冷却以上ということになってございますので、この関係を踏まえますと、受け入れという燃料については、概ね12年で管理するというのが必要だろうというふうに考えてございます。ただ、12年という管理の指標でございますが、一部、この管理を満足できない燃料が現時点でも想定されてございます。実際にはこれを踏まえた管理が必要であると考えてございまして、当社としましては、12年冷却より短い燃料が搬入されるということを想定しまして、概ね12年での冷却受け入れ管理に加えまして、使用済燃料貯蔵プールにおける発熱量ですとか放射エネルギーなどの管理を組み合わせてやっていきたいというふうに考えてございます。

ただ、申請書でどういうふうに具体的に担保させていただくかということにつきましては現在検討中ございまして、この検討が終了次第整理をした上で、再度御説明をさせていただきたいと思っております。

また、本日、重大事故の評価の前提条件の燃料条件について御説明をさせていただきましたが、これらの条件につきましては、設計基準にも当然ながら反映するということが必要であろうというふうに考えております。ただ、設計基準事故の評価につきましては、今回お示しした条件を用いた場合、既許可の評価よりも低い結果が得られるというのが明らかであるということに踏まえまして、既存の安全対策の安全裕度を維持するという観点から、許可をいただいた評価というのを変えないで、より厳しい条件のままとさせていただきたいというふうに考えてございます。

最後になりますが、今回お示しをした条件で有効性評価の評価というものも再度やらせ

ていただく必要がございます。これまで御説明した有効性評価の条件と変わりますので、そういった有効性評価の再評価というものに一定程度の時間が必要でございますので、次回の審査会合の開催はしばらくお時間をいただきたいというふうに考えてございます。

私からの説明は以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

1点確認なんですけど、今回、要は新たな制限を設けることによって、時間余裕とかはいろいろ条件が変わってくるような気がするんですけど、これまで重大事故の各個別対策を聞いていくうちに、基本的な方針等をいろいろ示していただいたかと思うんですけど、ここでもやはり時間の裕度とかで線引きをしているものが多かったかなというふうに思っています。特に、蒸発乾固とかルテニウムとかの総量とかで線引きをしていたかと思うんですけど、今回、全て2万TBq以下にするような形になると、基本的な考え方も若干、記載とかの考え方が変わるような気もするので、その辺りの考え方だけを教えていただいているんですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

おっしゃるとおり、ある指標を目安にして、重大事故については、いろいろな対策の考え方というのを重要度を分類した上でというお話をさせていただいています。そういったものに少なからず影響すると考えてございます。

ただ、我々の方針として変わりが無いのは、そういった低くなったもの、あと、影響度が小さくなったものに対して手をつけないということではなくて、重大事故としてしっかり対策をします。ただ、そこには、重要度の管理という意味では、ある指標をもとに分類をさせていただきたいということでございますので、そういった分類の変更の案につきましても、有効性評価の結果をもって説明をさせていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いたします。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

今度まとめて示していただけるということだと思っておりますので、基本的考え方から具体的な数字まで一式示してもらえればと思いますので、よろしくお願いたします。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今日は前回のコメントの回答ということで、かなり踏み込んだ形で評価をしてきていた

だいたと思っています。

再確認も含めてなんですけど、14ページのところで、ここは先ほどの15年の担保の話ですけど、現状の事業指定の申請書の中では、炉のほうで1年を冷却した後、せん断までの間で4年冷却期間を置くということになっているところ、ここの冷却年数は15年以上ということで、ここの辺りが、まず、基本的に受け入れとプールの発熱量、多分ここはプールが概ね大体3分割にできていると思うんですけど、事故を評価するときには、それぞれのプール当たりの平均的な、そこに存在する燃料の平均的な発熱量とするとか、それから、総インベントリというところでは、事故評価に直結するのがその数字だろうと。その辺の組み合わせで行うということで、原子炉のほうで大体12年ということのお話があったと思います。それと、一部満足できないというのは、多分、原子炉のほうの使用済燃料の状態というのが当然ありますし、今、廃止措置なんかも、計画を上げているところの燃料というもの、そういったものに該当するのかなという感覚ですけど、そういうものも含めて、全体、基本的には発熱量とか、総インベントリというところが大きな担保の要件になってくるのかなということで、ここを事業指定の申請書に何らかの形で、今の1年、せん断までに4年というところを、きちっとまずは担保していただく必要があるだろうと。これについてきちっと今後検討をして、具体的にどこをどう直していくのかということについては、通常このところできちっと説明をいただいていますけど、今日はまだ検討中ということがありますので、これはきちっと検討をして、説明をいただきたいというふうに思っています。それが1点大きなところですよ。

それから、今回、蒸発乾固のルテニウムの話からこういう話になっていっていますけど、こういうような15年、受け入れも含めて、受け入れで大体12年とか、それから、せん断が15年ということでは、蒸発乾固だけではなくて、ほかの重大事故、使用済燃料プールで起こる事故、それから、火災とか爆発とかさまざまな事故へも効果はあるだろうということで、後ろのほうに少し補足的な説明ということで、崩壊熱の減衰ですとか総インベントリみたいなものも、それなりの効果があると思いますので、この辺を今後きちっと説明していただきたいという意味では、有効性評価の中でどの程度現状と比べて効果があるのかという、今日は一部御説明がありましたけど、その辺をこれからきちっと計算なりして、時間をいただきたいという話ですけど、その中できちっと、どの程度の効果が期待できるのかということの説明をいただきたい。

それから、設計基準事故の評価との兼ね合いというところでは、多分、現状の設計基準

事故が相当な安全側の評価に変わってくるのかもしれませんが、その辺りがどういうふうに実際、これは、申請書上どう取り扱うかというのはちょっと別として、検討をする必要はあるとは思いますが、こういったところの効果がどうかということは、御説明をいただいたほうがいかなというふうに考えています。

いずれにしろ、相当効果的なやり方ではあると思いますので、その辺をしっかりと検討して、次回、それなりにちょっと期間があるのかもしれませんが、その辺りをきちっと、検討後、説明をいただきたいというふうに思っています。よろしくお願ひします。

○田中知委員 現時点で何かありますか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

以前の審査会合で、現実的な燃料を踏まえて検討をすべきではないかという御意見がございましたので、それを踏まえて、我々が電力のほうとも話していろいろ調整した結果、15年程度であれば、今の使用済燃料プール、我々がプールに持っているものを処理できるということで、せん断15年ということをお今日御説明させていただきました。

それで、先ほど、石原、長谷川さんのほうからありましたように、やはり、使用済燃料というのは何を持ってくるかというのは、なかなか我々は選ぶことができなくて、搬出元である電力が管理しているということもございします。それで、先ほど長谷川さんのほうからもございましたけども、40年の廃炉、それも計画が進んでおりまして、そのときに出てくる燃料、12年より短いもの、こういうものも現実的には我々は受けざるを得ないというような状況もあり得るのではないかとございしますので、必ずしも全ての燃料を12年で管理するというわけにはなかなかいかないのじゃないかとございします。

そういうことも含めて、申請書にどう書くか。申請書の中でどのようにお約束するか。これについてはもうしばらく時間を置いて、我々のほうも案をつくってお示ししたいと思います。今ここでお約束できるのは、使用済燃料せん断以降につきましては、15年以上のものを切るということはお約束できますので、そういう形は、今、申請書にそれは書けるんじゃないかとございします。

あと、もう一つ、設計基準事故のほうですけども、設計基準事故につきましても、今回の重大事故において燃料条件を一時的に制限するということはいたしますけども、設計基準につきましても従来どおりの形で、もう既にその安全性も十分確保できているというふうに我々は考えておりますので、現状のもので進めさせていただければというふうに考え

ておりますけども、それについて追って御説明はさせていただきたいと思っております。

いずれにしる、今日こういう形で御説明させていただきましたけど、具体的な内容については、また続けて、我々の検討がまとまり次第御説明させていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。ちょっと追加をさせていただきたい。

先ほどの申請書の担保については、プールでの管理も含めて検討した上で担保条件をお示しさせていただきます。恐らく、その担保の仕方が重大事故でのいろんな条件に効いてくると思っておりますので、そういったものをしっかりと整理させていただいた上で、今、越智が言った15年というのは、今の時点で言えること15年、プラス、概ね12年での受け入れ管理、プラス、それからはじかれるものも含めてどう管理をしていくかということをとータルでしっかりと整理させていただきますので、その辺はちょっとすみません、言い方が雑でしたけど、そういうことを含めて管理をさせていただく方法を検討させていただきたいということでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

もう一回再確認をさせていただくと、申請書にどう書くかという書き方は別にして、基本的にはせん断までの期間の15年というのと、それから、使用済燃料の受け入れについても、今の考えでは概ね12年程度であって、それに加えて発熱量とか総インベントリの組み合わせで、その組み合わせの辺りをどうするかということについて具体的に検討をして、申請書に何らかの形で受け入れ条件、要は、受け入れ条件というものとせん断までの期間の両方を何らかの形で担保していくという、そういう理解でよろしいですか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

一応そういう方向で検討はさせていただきたいと思っております。具体的にどう書くかは、また別途御説明いたしますけども。ただ、やはりなかなかその管理というのは難しいところがございまして、それについてはもう少し時間をいただいて検討をしていきたいと思っております。

○田中知委員 あと、いかがでしょうか。

どうもありがとうございました。本件については、再処理を行う使用済燃料の冷却期間を、これまで4年以上としていたものを15年以上とするということで、発熱量や放射エネルギー等が減少することになって、重大事故等への対策として有効な手段であろうかと考えます。

同時に、あのときも指摘をいたしました。重大事故のルテニウム等の挙動についていろいろと知見を得て、今後といいますか、将来のために対応していくことが大事かと思えます。

もう一つは、使用済燃料の特性を現実的なものと考えするというふうなことの場合には、Ru106以外の放射性核種についても、その相対的な割合が多くなってきていると思えますので、それについても検討することが大事であろうと思えます。

よろしければ、次に行きたいと思えます。

次は、資料3-1、3-2の絡みでございますが、再処理施設における重大事故への対応についてであります。

これまでの審査会合において、個別の重大事故対策の基本的な考え方については概ね一通りの説明を受けたところであり、今後、重大事故対策の有効性評価について詳細に審査会合等で確認していく必要があると思えます。今般、有効性評価の確認に先立ち、重大事故対策に係る対応状況に対する理解を深め、今後の審査に反映していくため、今週の9月3日に、重大事故等対策に係る現地調査を行うことにいたしました。可搬型重大事故対処設備の保管場所や緊急時対策所等については、これまで審査会合で具体的に確認できていませんが、これらについては、実際に現場において確認したほうが、妥当性を理解していき、判断しやすいのかと思えます。

今回は重大事故への対応設備について概略を説明していただき、現地調査で実際に配備状況等を確認したいと思えます。

それでは、資料3に基づきまして、日本原燃から説明をお願いいたします。

○日本原燃（菱沼グループリーダー） 日本原燃の菱沼でございます。

資料3-1、3-2を用いまして、再処理施設の重大事故への対応について説明をさせていただきます。

まず、資料3-1でございますが、こちらにつきましては、規則三十四条の臨界事故の拡大を防止するための設備から、三十七条の有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備をまとめさせていただいた資料でございます。

1ページ目の目次でございますけれども、本資料の構成としましては、1.はじめに、2.対策・整備の考え方がありまして、次の3.重大事故等の概要の部分で、先ほどの規則三十四条から三十七条について、それぞれ対策の概要、対処の概要、それから、必要となる機器の個数、容量、保管場所、アクセスルート等をまとめて記載してございます。

資料の4ページ目でございますけれども、「はじめに」の部分でございます。

一つ目の矢羽根でございますが、今後の有効性評価の考え方等を説明するに当たりまして、それぞれの重大事故対象をどのような機器を使ってどのように行うのか。それらの機器の保管所等がどうなっているのかといったようなことを理解していただくために、今回、重大事故の対応ということで、それぞれの重大事故ごとに概要を、代表事例をもとに説明させていただきます。

二つ目の矢羽根でございますけれども、有効性評価において必要となる条件、それから評価結果等の具体的な内容につきましては、今後改めて説明をさせていただきます。

5ページ目でございますけれども、こちらは、規則三十四条から三十七条にかけまして代表事例をもとに説明させていただきますが、一番右側の欄に代表事例を記載してございます。

6ページからは対策・整備の考え方ということで、機器の個数、容量、それから、接続口の設置場所、保管場所、アクセスルート等の考え方を示してございます。

7ページを御参照願います。

まず、機器の個数、容量についてでございますが、重大事故等対処設備につきましては、重大事故等の収束に必要な個数及び容量を有するよう整備をしております。特に、故障時及び点検時の待機除外時のバックアップ、こういったものを考慮する必要があるものについては、予備器についても整備をしているところでございます。

8ページでございますが、こちらは接続口、設置場所についての考え方です。

可搬型重大事故等対処設備と常設設備との接続口につきましては、共通要因によって接続できなくなることを防止するために、異なる複数の場所に設置をしております。また、設置場所は、据え付け、接続に支障がないよう、特に、放射線量が高くなるおそれがある場合につきましては、線源から距離をとるなどの措置を講ずるようしております。

9ページは保管場所の考え方でございます。可搬型重大事故等対処設備は、重大事故が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件、それから、外部衝撃として考えられる自然現象、それから、人為による事象のほか、故意による大型航空機の衝突その他テロリズムの影響、こういったことも考慮しまして、可能な限り常設重大事故等対処設備と異なる場所に保管場所を設けることとしております。

続きまして、10ページ、11ページはアクセスルートの考え方でございます。

まず、10ページでございますけれども、アクセスルートは、重大事故等対処設備の運搬

に支障のない複数ルートを選定しております。特に、屋外のアクセスルートにつきましても、地震が発生して、ルート上に障害物が散乱していたとしても、それを除去できるように、ホイールローダ、ブルドーザ等を配備しております。また、屋内のアクセスルートにつきましても、溢水、化学薬品漏えい、火災が発生した場合でも、運搬に支障がないようにすること。また、可搬型設備が機能喪失しないようにしております。

例えば、溢水に対しましては、堰または防水扉を設置したり、化学薬品漏えいにつきましては、漏えい源となる設備等を耐震補強するなどの対策を実施します。

11ページでございますけれども、火災源に対しましては、適切な距離を確保するか、可搬型の消火器の追加配備を実施しております。また、作業環境を考慮しまして、防護具類の資機材、そういったものも配備をしております。特に、化学薬品を扱っている工場でございますので、放射線防護具に加えまして、化学防護具、また、ガス検知器、あるいは、防火服、そういったものも配備するとともに、停電時においても作業等が可能なように、可搬型の照明につきましても配備をしているところでございます。

続きまして、12ページでございます。ここからは、各重大事故の対応についての説明になります。

まず、規則三十四条の臨界事故についてでございます。

13ページに事故対策の概要を示してございます。貯槽等で臨界が発生した場合は、重大事故の対策として、拡大防止対策では、可搬型の可溶性中性子吸収材の自動供給により、可溶性中性子吸収材を注入して臨界の継続を防止するといった対応をします。また、放射性物質を建屋内に閉じ込めるといった観点から、異常な水準の放出防止対策ということで、放出経路上の弁やダンパを閉止させて、セル等に長時間滞留させるなどの措置を施します。

以上が臨界事故に対する対策の概要となります。

14ページに前処理建屋における対処のフローを、また、15ページには、精製建屋におきますプルトニウムを含む溶液の誤移送による臨界の対処フローを示してございます。

ここでは、15ページの精製建屋の対処のフローを説明させていただきます。

15ページを御参照願います。精製建屋におきましては、プルトニウムを含む溶液を誤って移送させてしまった際に、移送先で臨界になることを想定して対処を考えておりますが、臨界警報装置またはエリアモニタの警報の発報後直ちに溶液の移送を停止し、主排気筒のモニタの指示値を確認しまして、指示値の上昇が見られた場合には臨界事故として判断をし、重大事故としての拡大防止対策、異常な水準の放出防止対策を実施します。

赤枠の一点鎖線で示した部分が拡大防止対策としての対処フローでございます。こちらは、可搬型の可溶性中性子吸収材供給器から中性子吸収材を供給して、臨界の継続を防止させる対応となります。

また、青色の一点鎖線で示した部分は、異常な水準の放出防止対策ということの対処フローでございます。こちらにつきましては、塔槽類廃ガス処理系の排風機の停止、それから、セル排気系のダンパや隔離弁を閉止させ、セルに閉じ込めるといったような操作を行います。

また、主排気筒の排気筒モニタでの監視を継続しまして、指示値に異常を確認した場合は、建屋内への滞留をさせるために、さらに、建屋排風機ですとか起動中の排風機、こういったものを停止させて、建屋排気系の隔離ダンパ等の閉止の操作も行うこととしております。

また、可搬型ガスモニタを設置して監視しながら、建屋内に滞留させた半減期の短い放射性物質の減衰時間を確保した後、作業環境を改善させるために、平常運転時の排気経路より排気するなどの対応をフローで示しているところでございます。

16ページからは、拡大防止・異常な水準の放出防止についての系統概要図で示したものでございます。16ページは前処理建屋の拡大防止、それから、17ページから19ページは異常な水準の放出防止対策となっております。20ページからは精製建屋の例でございます。今回、20ページ以降の精製建屋の例で御説明をさせていただきます。

20ページのほうを御参照いただければと思います。まず、臨界警報装置またはエリアモニタの警報の発生に伴いまして、臨界が発生したといったものを検知した場合には、左上の二重四角枠で囲っている部分でございますけれども、臨界発生機器に接続されております除染配管(除染用の配管)ですとか、あと、計測制御用設備の導圧配管、こういったところの配管を利用して、可搬型の可溶性中性子吸収材供給器を接続して吸収材を供給するといったようなことで臨界の継続を防止させるといった対策をとります。

左側のほうに可溶性中性子吸収材の供給器の写真、それから、接続口のイメージ写真、この辺を載せさせていただいております。

21ページからは異常な水準の放出防止対策の系統概要となっております。先ほど概要のところでお説明させていただきましたとおり、放射性物質を含む気体につきましては、なるべくセル内、建屋内に閉じ込めるといったようなことが必要になりますので、経路上にあります隔離弁、そういったものをまずは遮断させて、セル内に放射性物質を含む気体

を導出させるといったような操作を行います。右下のほうにハンドルのような写真がありますけれども、こういったものを操作して隔離弁の閉止を行います。

それから、22ページは、無塩廃液受槽での例でございますが、これは21ページと同様の操作ですので、説明は割愛させていただきます。

続いて、23ページでございます。こちらのスライドは、セルからの排気経路を遮断しまして、セル内へ導出した放射性物質を含む気体をセルからの排気系統内に滞留させる措置を系統概要として表したものでございます。図中にも示しましたとおり、隔離弁ですとかセル排気系の隔離ダンパ、こういったものを閉止させる操作を行うといったようなこととなります。これを行うことによりまして、半減期の短い放射性物質を減衰させて、放射性物質量を低減させるといったようなこととなります。

24ページ、こちらは、事故時は主排気筒の排気筒モニタで監視をしておりますけれども、異常を確認した場合の措置ということで、建屋内に放射性物質を含む気体を滞留させるための系統概要を示しているものでございます。建屋排気系の経路にありますダンパ等を閉止させるといったような操作でございます。

続きまして、25ページでございますが、十分な減衰時間を確保するといったことで、半減期の短い放射性物質を減衰させた後、保安のために建屋内に入域する場合は、精製建屋の排気系のセルから排気系統内または建屋内に滞留させた放射性物質を含む気体を建屋外のほうへ排出いたします。その際は、高性能粒子フィルタにより、可能な限り放射性エアロゾルを除去することで、大気中へ放出される放射性物質を低減させるといったこととなります。なお、図中に示しましたとおり、建屋排風機で排気する場合には、既設に可搬型のダクトを接続しまして排気することとなります。

26ページから30ページまでは、対処とその際に使用する設備を表の形でまとめたものになります。

続きまして、31ページから37ページまででございますが、こちらは、対処に必要な機器の個数、容量等をまとめたものでございます。なお、予備を準備するものにつきましては、予備の個数も機器ごとに記載をしているところでございます。具体的には、31ページで言いますと、溶解槽に接続する配管ということで2本準備しますが、うち1本は予備ですといったようなことを明記してございます。

また、37ページを御覧ください。下側の可搬型ガスモニタの部分でございますけれども、ほかの建屋と兼用する場合、これにつきましても兼用する旨を明記しているところでござ

います。

38ページから41ページまでは、建屋内の接続場所、保管場所、アクセスルートを示したスライドになります。精製建屋を例に示してございます。38ページは、精製建屋の地上4階の配置図でございます。図中の①、②の部分が接続口の場所になっております。それから、③が建屋隔離ダンパの閉止箇所、それから、④が可搬型ダクトの設置箇所、⑤が可搬型ガスモニタの設置箇所といったことをお示ししてございます。また、配置図の左側の部分には、廊下のところに四角い四つの箱がございますけれども、ここは保管場所になっておりまして、可搬型のダクトはこういったところの保管場所に保管しているといったような状況でございます。

①の接続口までのアクセスルートを示したのが、次の39ページから41ページまででございます。本資料では複数あるうちの1ルートのみを示してございます。

まず、39ページでございますけれども、精製建屋の地上2階の配置図でございますが、Aと記載してございます隣接建屋から入域をしまして、Bのほうの階段に行きます。その後、上の階ということで、40ページが地上3階になります。さらに、41ページが地上4階ということで、地上4階まで移動しまして、このフロアの中央の赤枠で囲っている部分、こちらの接続口までアクセスルートとして示しているものでございます。

なお、可溶性中性子吸収材の供給器につきましては、この接続箇所の近傍に保管しているということで、赤枠で囲っている部分の下側のほうに少し太く四角で囲っている部分があるかと思いますが、これは、保管場所を示しているところでございます。

42ページ、43ページは、屋外に保管している機器とその場所を記載したスライドとなります。臨界事故に対処するための設備のうち、可搬型ダクトにつきましては予備を準備してございます。こういった予備につきましては屋外の保管場所に、コンテナに入れて保管しているといったような状況になります。

なお、可搬型モニタにつきましては、前処理建屋でも使いますので、前処理建屋にも保管しているといったような状況になります。

43ページは、屋外の保管場所から建屋までの運搬ルートということで、北側のルートと南側のルートの2ルートを示している状況になってございます。

以上が規則三十四条、臨界事故についての概要でございます。

続きまして、44ページ目からは、冷却機能の喪失による蒸発乾固に対処するための設備の概要でございます。こちらは、高レベル廃液ガラス固化建屋と分離建屋の例を資料とし

てまとめさせていただいております。

まず、45ページでございますが、事故の対策の概要でございます。2系統とも安全冷却水系の冷却機能が喪失して、蒸発乾固が発生することを想定して、事故の対策の整備を行っているところでございます。発生防止対策としましては、安全冷却水系への注水、それから、拡大防止対策につきましては貯槽内への直接注水を行うこととなります。また、放射性物質の建屋外の放出を抑制するため、セル内への閉じ込め、可搬型フィルタを通しての建屋外への放出量低減といった異常な水準の放出防止対策、こういったものも整備しているところでございます。

46ページは、高レベル廃液ガラス固化建屋におきます発生防止対策の対処フローでございます。事象が発生して、非常用ディーゼル発電機の自動起動が失敗した段階で、外部水源から冷却系への注水準備を行います。注水させる箇所としましては、内部ループの配管または冷却コイルの配管がございしますが、それぞれ健全なほうを使用することになります。注水準備が完了した場合は注水することになりますが、注水する前に電源等の設備が復旧し、既設設備で冷却が可能となった場合には、可搬型重大事故等対処設備を接続した系統とは別の系統に切りかえて、既設設備を使って冷却機能を復旧させるといったようなことが可能な設計にもしているところでございます。

47ページは拡大防止のフローでございます。発生防止対策が機能しなかった場合、あるいは、発生防止対策として使用する内部ループあるいは冷却コイル、これが両方とも使えなかった場合については、貯槽等への直接注水を行うこととなります。これが拡大防止対策になります。貯槽の温度を監視しながら注水の対応を行うこととなります。

48ページは、異常な水準の放出防止対策の対処フローになります。非常用ディーゼル発電機の起動失敗により、可搬型排気モニタによるモニタリング、それから、可搬型排風機、可搬型のディーゼル発電機の設置、それから、放射性物質の建屋外への放出を抑制するためのセル導出、それから、ダンパの閉止等の措置を行います。その後、可搬型フィルタ、可搬型ダクトを設置して、排気経路を構築いたします。貯槽沸騰が始まりまして、液相中に放出される放射性物質等がセルに移動されている場合には、可搬型排風機を使って経路外放出を抑制して、セル内等の圧力上昇を緩和しつつ、可搬型排気フィルタの高性能粒子フィルタにより放射性エアロゾルを除去した後に、主排気筒から大気中に放出することとなります。なお、可搬型排気モニタ、可搬型排風機の運転状況につきましては、定期的に監視をすることとしております。

49ページから52ページまでは、分離建屋における対策のフローとなっております。基本的に高レベル廃液ガラス固化建屋の対処と同様でございますので、説明は割愛させていただきます。

続きまして、53ページは、高レベル廃液ガラス固化建屋におきます発生防止対策の系統概要を示したものでございます。発生防止対策のうち、内部ループへの注水を記載してございます。建屋外の水供給設備であります建屋外ホースと建屋内ホースを接続しまして、建屋内ホースを安全冷却水系の内部ループの配管につないで、外部水源から水を供給して冷却をさせるといったような対応になります。建屋外の水供給設備につきましては、規則四十一条側で整理をしておりますので、後ほど資料3-2の中で御説明をさせていただきます。また、内部ループへの注水による冷却を実施するために監視が必要となるパラメータがございます。これにつきましては、注水流量ですとか廃液等の温度になります。これらの設備につきましては、規則四十三条の計装設備として整理をしておりますので、こちらにつきましても後ほど資料3-2の中で御説明をさせていただきます。

54ページは冷却コイルへの対応でございます。基本的に内部ループへの対応と同様でございますので、説明は割愛させていただきます。

続きまして、55ページでございます。拡大防止対策の系統概要でございます。こちらは、直接貯槽に注水するといったような対応でございます。基本的には発生防止対策と同様に、建屋外からホースでつないで、接続口とつないで水を供給するといったようなことになります。

それから、56ページ、57ページは、高レベル廃液ガラス固化建屋の異常な水準の放出防止対策の系統概要を示したスライドになります。先ほどの事故対策概要で説明させていただきましたとおり、放射性物質の建屋外の放出を抑制するために、セル内への閉じ込め、可搬型フィルタを通しての建屋外の放出量低減の措置といったようなものが、この異常な水準の放出防止対策となります。

58ページから62ページ、これは、分離建屋におきますそれぞれの対策の系統概要になります。こちらにつきましても、説明は割愛をさせていただきます。

続きまして、63ページでございます。こちらは対処と使用する設備を表の形でまとめたスライドになります。

64ページを参照いただきたいと思います。先ほど、流量や温度といった対処に必要なパラメータ、これにつきましては、この表の一番右側の計装設備といったようなところ

に整理させて書いていることをごさいます。こちらにつきましては、規則四十三条側で整理しているといったようなものをごさいます。

それから、ずっと行きまして、74ページです。74ページからは、対処に必要となる機器の個数、容量等を示しているものをごさいます。74ページから79ページまでは、高レベル廃液ガラス固化建屋のものでごさいます。それから、78ページからは分離建屋のものが記載しているところをごさいます。予備、兼用につきましても、先ほどの臨界と同様に、こちらの資料でわかるように記載をしているところをごさいます。

それから、80ページから84ページまでは、高レベル廃液ガラス固化建屋での接続場所、保管場所、アクセスルートを示した配置図になってごさいます。80ページは地下2階の配置図をごさいます。こちらの①から⑫、これが発生防止対策としての接続箇所を示していることとなります。また、⑬から⑮につきましては、拡大防止対策で使用する接続箇所を示してごさいます。それぞれ接続箇所のイメージとして写真を載せてごさいます。

81ページは、異常な水準の放出防止対策として、可搬型排気フィルタですとかダクト、排風機、そういったものが地下1階の矢印で示している部分に配置しているところをごさいます。

82ページからはアクセスルートの例をごさいます。地下2階の第1高レベル濃縮廃液貯槽への接続箇所までのアクセスルートということで、82ページの地上1階から、Aから入城しまして、Bの階段を使って地下階に移動します。

83ページ、84ページまで行きまして、84ページが地下2階をごさいますが、このように、東側の廊下を通過して南のほうに移動して、赤枠で囲っているような部分の接続箇所まで行くといったようなルートをごさいます。

それから、85ページ、86ページは、屋外の保管場所について示したものをごさいます。可搬型の排風機の予備、それから、可搬型の排気フィルタの予備、そういったものは、コンテナに入れまして、屋外の保管エリアに保管する状況をごさいます。

また、86ページにつきましては、屋外の保管エリアから建屋までの運搬ルートを示してごさいます。

以上が規則三十五条、蒸発乾固の対策の概要をごさいます。

続きまして、87ページは規則三十六条、放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備ということで、精製建屋を例に資料のほうを準備させていただいております。

まず、88ページの事故対策概要でございます。安全圧縮空気からの水素掃気機能が全て喪失した場合に、貯槽内の水素が爆発する濃度になって水素爆発を発生させることを想定しております。このため、発生防止対策としましては、可搬型エンジン付きコンプレッサにより、安全圧縮空気系統から圧縮空気を供給して水素掃気を行うこととなります。

また、拡大防止対策につきましては、貯槽等に設置されております攪拌用の配管、そういったところに圧縮空気を供給して、水素掃気を行うといったような対応になります。

さらに、異常な水準の放出防止対策ということで、右下、赤いところでございますけれども、これは、蒸発乾固と同様に、経路上の弁等を閉止して、セル内に閉じ込めるといったような措置。また、放出する際には、可搬型のフィルタ等を通して、十分放射性物質を低減させて排気するといったような対応になります。

88ページは、対策の概要で説明しました対処フローでございます。

89ページ、90ページと対処のフローが載せてございます。

91ページからは、発生防止対策の系統概要を示したものでございます。91ページでは、発生防止対策としまして、水素掃気機能が喪失して、系統内の圧力が低下した場合に、圧縮空気貯槽から精製建屋の水素爆発を想定する機器へ、自動で圧縮空気が供給される設備の系統概要を示しております。

また、92ページは、可搬型エンジン付きコンプレッサにより、前処理建屋から、安全圧縮空気系統から一括で圧縮空気を供給する系統概要を示しているものでございます。

93ページは、精製建屋の圧縮空気系から建屋個別に圧縮空気を供給する系統概要ということで、以上三つの対策として、発生防止対策を準備しているところでございます。

それから、94ページでは拡大防止対策ということで、かくはん系統からの圧縮空気の供給といったようなこととなります。

95ページから96ページは、異常な水準の放出防止対策の系統概要でございます。こちらは蒸発乾固と同様でございますので、説明のほうは割愛させていただきます。

97ページから105ページまでは、対処に使用する設備を表の形でまとめてございます。

また、106ページから109ページまでは、それぞれ対処に必要な機器の個数、容量を示しているものでございます。

なお、今回、精製建屋の分で資料のほうをまとめておりますけれども、水素爆発の発生を想定します前処理建屋、分離建屋、それから、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、高レベル濃縮廃液ガラス固化建屋につきましても、同様に設備の準備等を行っているところで

ございます。

110ページからは、接続場所、保管場所、アクセスルートを示している配置図になります。110ページは精製建屋の地上3階の配置図になります。②で示している部分が接続箇所となります。接続箇所のイメージ図が左上の写真のようになってございます。こちらに建屋外にありますエンジン付きコンプレッサからホースでつなぐ。空気を供給するといったような対応になります。

また、111ページは、異常な水準の放出防止対策として準備しているものでございます。

112ページからは、接続箇所までのアクセスルートの一例を示したものでございます。地上1階の南側より入域いたしまして、地上2階、地上3階と、113ページ、114ページの地上3階まで移動しまして、赤枠で囲っている接続箇所まで移動するといったようなアクセスルートをあらかじめ準備しているところでございます。

115ページは、可搬型エンジン付きコンプレッサの屋外の保管場所を示している配置図でございます。

116ページは、その設備のアクセスルートというふうになってございます。

以上が規則三十六条、水素爆発に対する対応の概要でございます。

117ページでございます。規則三十七条のセル内有機溶媒火災における設備概要となっております。

118ページは対策の概要でございます。対策の概要としましては、セル内に漏えいした有機溶媒が回収されない状態で、加熱・着火して火災が発生することを重大事故として想定しております。したがって、発生防止対策につきましては、セル内の酸素濃度を低下させるために、窒素濃縮空気を供給して、火災の発生を防止させる対応をとります。

また、拡大防止対策としましては、発生防止対策に加えまして、防火ダンパを閉止したり閉止板を設置して、セル内への空気供給量を制限させて窒息消火を行うといったような対応を考えているところでございます。

さらに、異常な水準の放出防止対策としましては、セル排風機または建屋排風機を用いた排気による経路維持、また、フィルタを通しての建屋外への放出量低減、こういったものを異常な水準の放出防止対策として準備しているところでございます。

119ページは対処のフローとなっております。プルトニウム精製塔セルの漏えい液受皿の液位異常を確認した後に主要工程を停止させ、セルに漏えいした漏えい液の回収を試みますけれども、重大事故の想定では、ここで漏えい液の回収が失敗したといったような

ことを想定します。その後、発生防止対策、拡大防止対策、影響緩和対策といったようなことの対応をとっていくといったようなこととなります。

120ページからは、それぞれの対策の系統概要で示した内容となります。

120ページ、121ページは、発生防止対策といたしまして、窒素濃縮空気供給装置からホースをつないで窒素濃縮空気を供給する系統概要を示してございます。120ページのほうは、セルの給気ダクトに接続する系統概要、それから、121ページにつきましては、ガス消火設備の配管に接続する場合の系統概要を示してございます。

それから、122ページは、先ほどの防火ダンパの閉止、閉止板の設置といった拡大防止対策の系統概要でございます。

123ページは、異常な水準の放出防止対策といったようなこととございます。グローブボックス・セル排風機が起動できない場合につきましては、セルからの排気系と建屋換気設備の排気系とを可搬型ダクトで接続して、建屋排風機を低速運転で起動させて、外への排出といったようなことを行います。なお、低速運転を行う理由としましては、ばい煙の影響等もありますので、フィルタを目詰まりさせないといったような措置ということで低速運転をするといったようなことを考えております。

124ページから126ページは、対処で使用する設備を表の形でまとめたものとございます。

それから、127ページから129ページまでは、対処に必要なとなる機器の容量、個数を示してございます。

130ページからは接続箇所、それから、保管場所、アクセスルートを示している配置図になります。130ページは精製建屋の地下3階の配置図でございます。防火ダンパの操作位置を示してございます。

131ページは、セル内温度を測定する箇所を②というところで示しているところとございます。

それから、132ページからはアクセスルートでございます。ごめんなさい。132ページは、可搬型ダクトの設置場所と保管場所を示した配置図でございます。

133ページからがアクセスルートの例となります。こちらにつきましては、地上1階から入域して地下階のほうに行きまして、136ページの地下3階の接続箇所までアクセスルートといったものをあらかじめ選定しているところとございます。その後、温度を測定する場合には、真ん中の136ページのEと書いてあるところから、地下2階、地下1階と上階のほうまで移動していきまして、139ページの地上1階まで行って、セル内温度測定箇所といった

ようなところまでアクセスルートといったようなものを考えているところでございます。

それから、140ページ、141ページは、屋外に保管している設備の配置場所でございます。140ページ、窒素濃縮空気供給装置の保管場所でございます。あわせて、エンジン付き空気コンプレッサにつきましても、同じ場所に配置しているところでございます。

141ページが実際に事故で使う場合に移動させるルートということで、実際には、赤枠で囲った部分まで装置を移動させて、建屋外、建屋内とのホースを接続して窒素濃縮空気を供給するといったような対応になります。

以上が資料3-1でございます。

続きまして、資料3-2でございます。こちらのほうは、重大事故の共通的に使用する設備につきまして、規則四十条から四十七条まで、それぞれ条文ごとに設計の方針、それから、設備の系統概要、必要な機器の個数、保管場所等をまとめさせていただいた資料になります。

1ページ目に目次がございますが、条文ごとにこのような形でまとめさせていただいております。

4ページ目を御覧ください。規則四十条、工場等外への放射性物質等の放出を抑制するための設備の設計方針でございます。

当該設備は、大型移送ポンプや放水砲等を使用しまして、放射性物質及び放射線が建屋外に著しく放出するに至った場合においても、その放出を抑制できるよう、各建屋に放水できる設計としているところでございます。また、航空機衝突による航空機燃料火災、それから、化学火災、こういったものにも対応できる設計としているところでございます。

5ページが当該設備の系統概要を示してございます。二又川または尾駁沼より大型移送ポンプにより、敷地外の貯水槽に水を移送させまして、放水砲によりまして建屋への放水を行います。

6ページが、津波を考慮した場合の系統概要となっております。津波による影響を考慮した場合は、大型の移送ポンプを高台に移動させまして、取水ポンプによりまして大型移送ポンプに水を移送できる設計というふうにしております。

なお、放水による放射性物質の海洋等への流出を抑制するために、シルトフェンスも配備している状況でございます。

7ページに必要な機器の個数、容量を示してございます。

また、8ページに、イメージをつかんでいただくために写真を準備してございます。8ペ

ージの下に小型船舶とございますけれども、これは、シルトフェンスを設置する際に必要となるものでございます。

続きまして、10ページ、四十一条でございます。重大事故等への対処に必要な水の供給設備でございます。

11ページに設計方針を記載してございます。当該設備は、重大事故の対処に必要な水を、重大事故等への対処を行う対象となる建屋まで水を供給するための設備で、貯水槽ですとか大型移送ポンプ、中型移送ポンプ等により、重大事故等の対処に必要な十分な水の量を供給できる設計としてございます。

12ページに系統概要を示してございます。津波による影響の考慮が必要な場合につきましては、先ほどの四十条のような対応をとることとしております。

13ページに必要な機器の個数、容量を示してございます。

14ページが写真となっております。

それから、15ページが、取水源から重大事故等対処を行う建屋までのアクセスルートを示してございます。少し太いラインがアクセスルートとなっております。

それから、16ページが、屋外に保管している状況でございます。

続きまして、17ページ、四十二条、電源設備でございます。

18ページに設計方針を記載してございます。当該設備は、設計基準事故に対処するための電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合に、重大事故等の対処に必要な電力を確保するための設備でございます。共通電源車や建屋個別の電源車を設けることとしております。これらの電源車につきましては、設計基準事故に対処するための設備に対して独立性を有しまして、あと、位置的分散も図っているということで、また、十分な容量を確保するといったような設計にもなっております。

19ページから21ページに、系統概要としまして、電源車の接続口を示してございます。赤枠で囲っている部分が単線結線図で言う接続口でございます。

それから、22ページが、対処に必要な機器の容量、個数を示してございます。

23ページが、電源車の外観の写真を示してございます。

それから、24ページが四十三条の計装設備でございます。

25ページに重大事故等対処計装設備の設計方針を示してございます。これは、先ほど重大事故の事象概要のほうで説明しましたとおり、重大事故対処に必要なパラメータを把握するための設備といったようなことで、重大事故等対処計装設備という名称をつけて

ございます。

26ページから39ページまでが、重大事故等対処計装設備の個数、容量を示してございます。

27ページに、先ほど蒸発乾固で必要となる計装設備ということで、廃液の温度ですとか冷却水の供給流量、こういったものもこの四十三条側の設備として整理をしているところでございます。

それから、40ページからは情報把握計装設備ということで、設計方針を40ページに記載してございます。

系統概要としましては41ページになります。この情報把握計装設備は、中央制御室または再処理施設の緊急時対策所で監視が必要なパラメータを把握できるように設置して、事故対応の支援をするものといったようなもので整備をすることとしているものでございます。

42ページから44ページまでが、計器の個数、容量を示してございます。

45ページに当該設備の保管場所を示してございます。それぞれの建屋から情報を収集しますので、各建屋にも保管場所があるといったようなことでございます。

46ページが四十四条の制御室でございます。

47ページに設計方針を示してございまして、48ページが設備の系統概要でございます。

48ページ、こちらは、重大事故時にも運転員がとどまるために必要な換気設備の系統概要を、また、49ページには、重大事故時に中央制御室へ汚染の持ち込みを防止するための身体サーベイ等の区画を示したスライドになります。写真は、放射線防護装備の脱装エリアの設置のイメージをしたものでございます。

続きまして、50ページが四十五条の監視測定設備でございます。

51ページ、52ページに設計方針を示してございます。まず、51ページでございますけれども、重大事故等が発生した場合に、再処理施設及びその周辺において、再処理施設から放出される放射性物質の濃度、それから、線量、あと、空間放射線量率、そういったものの監視、記録ができる設備の設計をしているところでございます。

また、52ページの一番下のところでございますけれども、風向ですとか風速、そういった気象条件の測定記録、こういったものの設備も設けることとしております。

53ページから57ページに必要な機器の個数、容量を示してございます。

それから、58ページが、モニタリングポスト内に設置するモニタリングポスト用の発電

機の設置位置と保管場所、そういったものを示しております。

続きまして、59ページの四十六条、緊急時対策所でございます。

60ページに設計方針を示しております。緊急時対策所は、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要人がとどまることができるよう、再処理施設、緊急時対策所内を正圧に維持するための緊急時対策所換気設備や、あと、戻って(3)のところに記載してございますけれども、電源車等の代替電源設備からの給電もできるような設計となっております。

それぞれ換気設備、電源設備の系統概要を61ページに示しているところでございます。

また、62ページが、対処に必要な個数、容量ということで記載をしております。

それから、63ページが、緊対所への汚染の持ち込みを防止するための身体サーベイ等の区画を絵で示しているものでございます。

それから、64ページが、当該設備の保管場所を示しているスライドとなります。

65ページが、四十七条の通信連絡を行うために必要な設備でございます。

66ページが設計方針を示しております。当該設備は、重大事故等が発生した場合において、再処理施設内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために設けることとしておりまして、乾電池等で動作可能な設計としております。

67ページに当該設備に必要な個数、容量、68ページにそれぞれの保管場所を示しているところでございます。

以上、資料3-1、3-2の重大事故への対応についての説明を終わります。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○塩川チーム員 規制庁の塩川です。

9月3日の現地調査においては、本日説明のあった重大事故等対処設備や可搬型重大事故等対処設備、緊対所等の施設に関して、その配備状況を実際の現場で確認することになりますけれども、非常に限られた時間の中で網羅的に調査を行う関係で、あらかじめ幾つかお願いをしたいと考えております。

まず初めに、苛酷な環境条件下においても確実に重大事故等に対処するため、誤操作防止の対策をどのように講じているのかをちょっと確認したいと考えております。例えば、先ほど停電というお話もありましたが、暗い環境であったり、非常に対応するときに混乱している現場でもあると思いますので、その辺の誤操作防止の対策について御説明、御確

認をさせていただきたいと思います。

次に、重大事故対策として、現場において直接パラメータを確認するとか、監視する場合もあるかと思いますが、もし調査ルート上にそのような箇所があれば、その場所について、また、その場所の環境等についても確認させていただければと考えております。

次に、各重大事故対策を実施する接続箇所等についてなんですけれども、接続の容易性や、その接続箇所の環境条件、そういうところも含めて確認できるようなふうをお願いしたいと思っております。

あと、可搬型重大事故等対処設備の保管状況なんですけれども、保管場所の環境条件や距離感を具体的につかみたいと思いますので、その辺、ちょっと対応をお願いしたいと考えているんですけれども、今、主立った内容についてはこんなところなんですけれども、対応としては可能でしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今、4点ほどいただきました現地調査での対応につきましては、整理をした上で当日対応できるようにしてまいりたいと思います。ただ、誤操作防止の対策につきましては、恐らくどういう対応をするのかという、例えば、明かりを自分たちの頭につけて、それで操作するようにしますというやり方を多分御説明した上で、そういったものを現場で見ただくとか、そういった状況の説明も踏まえて対応させていただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

○塩川チーム員 よろしくお願いいたします。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今日は説明がないですけれども、緊対所については、多分、今、MOX加工の申請も一緒にされていて共用をされるのか。それから、多分、大規模な自然災害の場合には、この六ヶ所全体の中のほかに、濃縮だとか管理・埋設みたいな、管理・埋設というのは重大事故がどの程度というのはあるんですけれども、そういったことの連携も含めて、緊対所の使い方というのは、多分、当日、現場でいろいろMOXと共用みたいなのをした場合、どういう区分になるのかとかというのを説明いただいたほうがいいのかなど思っているんですけど、この辺りはどんな具合になるか、少し説明できますか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

可能な限り対応はしたいと思いますが、御存じのように、まだMOXのほうが重大事故が

全部出きっていないということで、申請書がですね。その辺の前提も踏まえた上で、我々のほうで今の対応で考えている範囲の中でお答えできるところは御説明をさせていただきたいと思っております。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

今日のこの設備関係の資料の説明というのは、ちょっとまだ概要的な部分があるかと思えますけれども、今後、個別に重大事故等の対処について説明していただくに当たって、今後のヒアリングなんかでも要求は述べていくと思うんですけど、主立ったところをちょっと何点か挙げさせていただきますので、よろしいでしょうか。

可搬型重大事故対処設備、これに関しては、保管場所について、どのような環境条件を考慮して、それと位置的分散、保管の方法、こういったものを整理しているのかということの説明してください。

それと、重大事故の対処に関しては、資料に示されています設備等、これに関する管理方法、手順等のハード面だけでなく、ソフト面についても重要になりますので、今後、整理して説明してください。

それと、計装関係になるかと思うんですけども、可搬型の監視測定設備については、重大事故ごとに設置箇所をどのような考え方で設置を考えているかというところを説明してください。

それと、計装設備のちょっと資料を、3-2だったかな。Pの25だったかと思うんですけど、3-2、25のところ、一応、設計方針ということで示されているんですけども、3-1のところの記載を見ると、例えば、70ページとかですかね。69、70とかで、ここで、計装設備の欄に一応、69ページですと注水流量、高レベル廃液温度といった記載があるんですけども、ここは、設備としてこういうものがありますということを示されているということでもよろしいですかね。それでよろしいですか。

○日本原燃（石原課長） はい。

○伊藤チーム員 ここで、重大事故の対策として必要なパラメータについて、ちょっと整合を持った形できちっと示していただければと思います。その物と、見るべき物と。物によっては欄ごとに設備が載っていないかたりするので、実際はパラメータとして何がしか見ていることになるかと思っておりますので、その部分を、整合性を持って体系的にそのパラメータについて説明してください。

それと、こういったパラメータについては、実際の事故が起きた際には、指揮系統に基づいて、その指揮をとる者があるパラメータについて判断して、そこから指揮を出すという流れになるかと思えますけれども、その指揮とか判断に必要なパラメータについて、具体的に説明をしてください。

それと、今後の審査においては、特に技術的能力という観点からも確認していくこととなりますので、事故時において、こういった指揮とか判断をする方、そういった方から直接説明を聞きたいと思っておりますので、そういうことで対応をよろしくお願いします。

以上です。

○田中知委員 何点か要望がありましたけども。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今の御指摘の点を踏まえて、今後説明をさせていただきたいと思えます。よろしく願います。

○田中知委員 あと、何かありますか。

ないようですので、本日は概略の説明を受けたところでございますが、今日、指摘があって、あるいは、要望があったところも含めまして、また現地調査も踏まえながら、確認の必要な論点については改めて審査会合等で確認させていただけたらと思えます。

その他、よろしいでしょうか。

それでは、3日の日ですか。よろしく願いいたします。

それでは、ほかに規制庁のほうからありますでしょうか。お願いします。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

今後の予定ですけれども、先ほど話に出ましたように、9月3日に現地調査を予定しております。また、次回の審査会合につきましては、先ほど日本原燃のほうからの御説明にもありましたように、新しい前提条件に基づく再計算を行うために少し時間が欲しいということでございましたので、日本原燃のほうの作業の進捗を踏まえた上で開催したいと思えます。

○田中知委員 それでは、これを持ちまして本日の審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第74回

平成27年9月4日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第74回 議事録

1. 日時

平成27年9月4日（金） 10:01～11:08

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	原子力規制部新基準適合性審査チーム	チーム長
大村 哲臣	原子力規制部新基準適合性審査チーム	チーム長代理
森田 深	原子力規制部新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	原子力規制部新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
杉山 和幸	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
嶋崎 昭夫	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
竹野 直人	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
反町 幸之助	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
海田 孝明	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
佐藤 秀幸	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	

国立大学法人京都大学

釜江 克宏	京都大学原子炉実験所	教授
中島 健	京都大学原子炉実験所	教授
山本 俊弘	京都大学原子炉実験所	准教授
福谷 哲	京都大学原子炉実験所	准教授
藤原 靖幸	京都大学原子炉実験所	技術職員

4. 議題

- (1) 京都大学 (KUR) の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 研究用原子炉 (KUR) 基準地震動 S_s の策定について

6. 議事録

○櫻田チーム長 おはようございます。

定刻ですので、ただいまから、核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第74回会合を開催します。

本日の議題は、京都大学の地震等に対する新規制基準への適合性についてということで、櫻田が議事進行をいたします。よろしく申し上げます。

それでは、本日の会合の進め方等について、事務局から説明からしてください。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

本日の会合の進め方は、京都大学原子炉実験所に関して、基準地震動 S_s の策定についてという資料を1点御用意しております。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 では、早速議事に入ります。

京都大学から研究用原子炉 (KUR) の基準地震動 S_s の策定について、説明してください。

○京都大学 (釜江教授) おはようございます。京都大学の釜江でございます。

それでは、資料1に基づきまして、私のほうから説明をさせていただきます。

資料の中には入れてございませんでした。全体の流れを、少し目次として1枚差し込ませていただきますけれども。本日は、基準地震動 S_s の策定についてということで、まず、策定の流れ、あと新基準に従いまして震源を特定して策定する地震動、検討用地震の選定、内陸地殻内地震の地震動評価、プレート間地震の地震動評価、海洋プレート内の地震動評価と、その次には震源を特定せず策定する地震動評価と、それで最終的にそれらの特定して、特定せずの地震動評価をまとめまして、KURの基準地震動策定の考え方、策定結果について説明したいと思います。

まず、基準地震動の策定の流れでございますけれども、これは簡単に、これは新規制基

準、あとはガイド等々に書かれていますので、まず、敷地ごとに震源を策定する地震動ということで、まずは一つは地殻内地震、その前にはいろんな文献調査なりいろんなことをやった後に、最終的には内陸地殻内地震としましては、ここにありますように、中央構造線断層帯と上町断層帯、プレート間、あと海洋プレート内地震ということで、プレート間については南海トラフの超巨大地震、海洋プレート内地震につきましてはフィリピン海プレート内の地震と、そういうものを検討用地震と選定した後に、それぞれ応答スペクトル法、あとは断層モデルに基づく方法、そういうもので地震動を評価してございます。

それと、一方、震源を特定せず策定する地震動として、結論から言いますと、最終的には留萌の地震と加藤スペクトルというものを、我々は基準地震動として考えてございます。

そういうものを総合的に考えまして、最終的に基準地震動を策定するという流れでございます。

まず、検討用地震の選定を少し今申し上げましたけれども、内陸地殻内地震、これは活断層による地震ということで、いろんな敷地近傍にある断層帯そういうものを選択しまして、応答スペクトル法によって敷地内への影響を考慮して、結果としましては、ここにありますように、中央構造線断層帯と上町断層帯が選定されたということでございます。規模につきましては、後で少しお話ししますが、中央構造線断層帯についてはM8.1、上町断層帯についてはM8.0の地震を想定してございます。

プレート間につきましては、先ほども申し上げましたが、3.11の後、中央防災会議、地震本部等で想定されています超巨大地震です。これは科学的に最も、科学的に考えられる最大規模ということで御提示されているMw9.0の地震を選定してございます。

海洋プレート内地震につきましては、世界の同じようなプレート内の地震とか、あとフィリピン海プレート、これは太平洋プレートと違って少し年代的な話とか厚さ、そういうものを勘案しまして、ここでは地震本部が震源をあらかじめ特定しにくい地震ということで提示されていますM7.4、ここではモーメントマグニチュード7.4ということで設定してございます。

ちょっと申し遅れましたけれども、この辺につきましては、既に今回で6回目の審査会合でございまして、前回以前にほとんどのものは説明させていただいておりますので、その部分につきましては簡単に御紹介をして、今日、新たにSsに関係するところを少し詳細にお話をしたいと思います。

特定しての話ですけれども、地震動、これはここにありますように、応答スペクトル法

と断層モデル双方を実施するということと、ただ、MTL中央構造線断層帯、上町断層帯、非常に震源がサイトに近いということで、これはガイドにも書いてございますけれども、そういう場合には、断層モデルを用いた手法を重視すると、そういうことも踏まえまして、最終的に基準地震動を決めているところでございます。

応答スペクトル法、これは、一つは耐専スペクトルというものがありますけれども、その辺の適用性を考慮した上で評価をします。断層モデルにつきましては、内陸地殻内についてはハイブリッド法、プレート間・プレート内の地震については統計的グリーン関数法を用いてございます。

まず、内陸地殻内地震の地震動評価ということで、先ほど来申し上げていきますように、一つは中央構造線断層帯による地震のM8.1、二つ目が上町断層帯による地震のM8.0ということでございます。

この震源につきましても、これも既にこれまでに審査会合で御説明申し上げますけれども、推本がセグメント化されて、地震発生領域として一つの活動区間として、金剛山地東縁と和泉山脈南縁、こういうものが一つの活動区間と。最近はここは二つに分かれてございますけれども。それに我々は、少しこの海に入るところを磯ノ浦と和歌山北断層という、その辺の関係から、少し保守的に我々、もう少し大きな地震をということで、少し延長区間ということでここまでを延ばして、最終的にM8.1の地震を想定したということでございます。

あと、モデル化につきましては、原則はレシピに従ってやってございますけれども、少しセグメントの事もございますので、少しその辺の考え方を離れた二つのケースでそれぞれモデル化をしてございます。

あと不確かさについては、アスペリティの場所でありますとか、破壊開始点、あと応力降下量の1.5倍ということで、トータル7ケースの震源パラメータを、地震シナリオを設定して計算をしてございます。

これがこのモデルでございまして、一番KURに影響する根来断層セグメントといえますか、その中にあるアスペリティを少し不確かさで敷地直下に置いたと。少しセグメントを飛び越えた形になってはございますけれども、この辺の、最近、根来と五条谷断層の境界というのが、非常に傾斜角とかいろいろな活動としては違うということで、この辺にセグメントの境界があるということも、かなり精度的にはあるとは思いますが、より保守的ということで真下にこれを置いたということでございます。

これはパラメータでして、これは以前の御指摘で、それぞれの短周期レベルをここに追加をしてございます。これで大体の加速度レベルといいますか、その辺の大きさの相場を知っていただけるのではないかなと思います。追加をしたところでございます。ちょっと細かくて見にくいですがけれども。

それと、中央構造線断層帯に関しては、広域が連動するケースということで、これは先行の審査でもあります。ということで、我々も今の前面の東縁の影響のある区間だけではなくて、少しそれを西側に延ばした全体で480kmモデルといいますか、そういうものも少し検討して、そういうものが敷地に与える影響があるかどうかというところを検討してございます。

モデル化については、これは四国電力さんの補正申請を少しリファーさせていただきまされども、そういう基本モデルを一つの480kmモデルとして考え。ただ、この敷地の前面については我々独自の先ほどのモデルも考えながら、少し違うモデル化をしてございます。

あと、そういうものの計算の震源モデルですが、幾つかあります。我々は壇・他という方法を使っています。ただ、この方法を使ったという一つの根拠は、やはり非常に長い断層帯であるということと、ある程度長い100km、80kmからそういう非常に長大までいろんなケーススタディをされている方法というのはいないものですから、それとこの方法では、平均応力降下量でありますとかアスベリティの応力降下量、そういうものが同時に評価されるということで、我々はこれを選んだということと、その壇・他によっても、この方法の妥当性が、非常に大きな地震ではありませんけれども、そういうものによっても一応確認されているというようなことで、この方法を使ったところでございます。

これがモデルでございまして、ここが一番我々に影響する前面のところですが、これも同じように敷地の真下に置いて、先ほどと同じような破壊過程を考えてモデル化をしてございます。

これはパラメータでございます。

一方、上町断層帯についても、もともと本体があるわけですが、その後、地震本部の重点調査で、新たな知見として、この湾岸、沿岸部に走る二十数キロの断層帯、これが活断層である可能性があるということで、まだ断定されているわけじゃないんでしょうけれども、そういう新たな知見が出ているということで、我々もこれを一つの上町断層帯の一部であるということで、トータルとして少し大きくなった。最終的にはM8.1というこ

とで予測したところでございます。

あと、この不確かさについても、先ほどの中央構造線断層帯と同じように、アスペリティの場所でありますとか破壊開始点、あと応力降下量1.5倍ということで、これも7ケースのシナリオをつくって評価したところでございます。これがモデルでございまして、非常に屈曲して少しステップしていますので、この辺の破壊過程は非常にシナリオとして考えにくいところでございますけれども、敷地への影響を考えながらこういうモデル化をしたところでございます。

これはモデル1とモデル2でございます。

これはパラメータ。これも同じように、先ほどのそれぞれのアスペリティの短周期レベルもここに追加をしてございます。これがモデルでございまして。

次に地震動評価のほうは、まずは応答スペクトル法ということで、これは先ほど冒頭で申し上げましたように、応答スペクトル法、これは経験的なものですので、それに使われたデータによってその信頼性、信頼度が決まるということで、適用範囲内、範囲外と、そういうところを我々のターゲットであるMTLとか、上町断層の規模と距離、そういうものを勘案しながら検討したところございまして、最終的には、よく一般に使われている耐専スペクトルというものが、距離と大きさからいって少し適用範囲外だということで、最終的にはその他の距離減衰式で我々は評価したところでございます。これは結論でございますけれども。それは、それを示す図ですけれども、耐専スペクトルの極近距離、ここまでが一応、当初はここだけのデータでしたけれど、それ以後、プロットを追加をされたデータで今のところの極近距離、この辺ぐらまでは耐専が使えるだろうということですが、今回、我々のMTL、上町が少しここよりも規模が大きく近いところにあるということで、先ほどのように耐専がなかなか使いにくいということで、別な距離減衰式を選んだところでございます。

そういうところの中で、今、そういうものを使えそうな距離減衰というものを、こういう国内、あとNGAというアメリカのニュー・ジェネレーション・アテニュエーションということで幾つか提案されて、こういうものは今の距離とか規模からいくと使えるということで、ただ、地盤の違いは当然補正できるものは補正をしてと。我々のところの解放基盤は V_s で1,600(m/s)ぐらいありますので、そういう少しやわらかいところで評価されたものは、少しそういうものを補正したりということでやってございます。

これは結果でございまして、これはMTLの方、横ずれ断層ですけれども、非常に低角な

横ずれ断層というふうになっていますけれど、それで計算したものがこうでして、この中でもAbrahamsonというのが非常に大きくなっていますけども、これはここにありますように、AbrahamsonとかBoore、アメリカのNGAの幾つかの方法。これは断層の傾斜角によって、要するにメカニズムではなくて幾何学的な関係、そういうものによって上盤効果というものが陽に入るようになっていまして、これも43度という低角で、我々その上にあって、上盤側にあるわけですが、そういうことで、この横ずれであります、そういう上盤効果が考慮されているということで、少しばらついているといいますか少し大きくなっているというところがあります。それなんか、そういう全体のばらつきを与えている原因でございます。

上町のほうは、これは逆断層ということで、これは上盤効果があって、ここらは非常にまた大きくなっていますけれど、これはそのもの、逆断層タイプですから、上盤効果がそのまま生きるわけですが、そういう評価をしているところでございます。

最終的には、我々は、基準地震動をつくるための応答スペクトル法による地震動としては、今の上町・中央構造線をトータルにして、そういうものを包絡するような形でSs、基準地震動になるような応答スペクトルをつくるという形でいってございます。

あと、断層モデルのほうの評価、地震動評価になるんですけども、これは、まずは先ほど来、28ケース、7ケースが二つのその2倍ということで、28ケースの計算をして、まずは統計的グリーン関数法、やはり施設の影響を考えますと短周期領域が非常に重要だということで、まずは統計的グリーン関数法でそのレベル感をまず調べるということで、そういうものから敷地への影響を考えた場合に、大きいものをまず選ぶと。そういうものについてハイブリッドに最終的にはして、これをSsの一つの候補にするという、そういう考え方でやってございます。

あと、480kmにつきましては、上の敷地前面といいますか、近傍の和泉山脈南縁断層帯でやったものと少し比較をして、敷地への影響の有無を確認したいというところがございます。

統計的グリーン関数法、これも既にお話をしました幾つかのケースを、これは波形、加速度、速度でございますけれど、非常に震源が近いものですから、非常に速度波形を見ただけだと、非常にパルシブな波が出るということで、非常にシンプルな波でございます。

この中で、一番大きいのが、MTLの場合は、このモデル、敷地の真下に置いた場合でして、1,500を超えるような非常に大きな話になっています。これも既にこれまで御説明申

し上げましたので飛ばしていきますけれど。

あと、スペクトルで言いますと、こういう形でNS、EW、UDと、非常にEW成分、横ずれですけれども、サイトとの位置関係で非常に横ずれが大きく、逆に、横ずれ断層が真下に来ていますので、上下動はほとんど出ないということで、少し小さいということで、非常に水平動EW成分が非常に大きなお話。長周期側は、これは統計的な話なのであまり精度がございません。あとはこの辺はハイブリッドにして、高精度なものを最終的には評価をしてございます。

これはモデル2のほうです。

MTLのほうはモデル1のほうが大きくなる結果となっております。

上町のほうも、同じように統計的グリーン関数法でまずこういう形で7ケースを、モデル1、モデル2とやった結果、応答スペクトルで見ると、モデル1のほうで、少しEW成分が大きくなっていますけれど、先ほどのMTLに比べれば多分小さいということで、これはモデル1で。モデル2のほうは、少し上下動が大きくなっている。上町の場合はモデル1よりもモデル2のほうは少し敷地の真下にあるアスペリティが大きくなるということで、強震動への影響も少し出てございます。MTLのほうはモデル1でしたけれど、上町のほうはモデル2のほうは少し敷地の影響が大きいという結果です。

そういうものから、最終的にハイブリッド法を選ぶ二つのパターンを選んでございます。これはEW成分が非常に大きかったMTLについてはモデル1のCase5という、敷地の真下に置いて破壊過程を考えた場合ですけれど、それがこれですと、非常にハイブリッドで長周期側が入っていますので、少し速度波形が大きくなってございます。加速度はほとんど変わりませんけれど。

上町についてはモデル2のCase4ということで、これは1.5倍にしたケースが一番大きかったということで、こういう。非常に上町の場合は北のほうの本体のセグメントがありますので、ちょっと少し波形が分離するようなこういう違う波形になっていますけど、上下動が少し大きく、非常にパルシブな波が出ているということで、これを一つの基準地震動、内陸地殻内地震の基準地震動の候補として、今考えてございます。

これはその次のスペクトル、両者二つのケースのスペクトルですけれども、やはり先ほど申し上げましたように、中央構造線断層帯のモデル1のCase5というのが上町よりも大きくて、この全体の中で水平動として見ると、これが一番大きい。

上下動で見ますと、上町断層のほうの上下動が大きくて、これは長周期側は非常に波が

コヒーレントに重なってきて、非常に大きなものになっていますけど、施設への影響という意味ではあまり影響はないんですけれど、短周期側、1秒以下のところもかなり大きいということで、これも上下動のSsとしては一つの候補であるというふうに思っています。

ちなみに、以前、申請時はもう少し小さな地震規模だったんですけど、ただ長周期側が少し、当然規模が大きくなったということで、ただ短周期側はほとんど、少し規模が大きくなりましたけれど、モデルとしてはそう大きく変わってごさいませんので同じような波ですけど、ただ、少し長周期側が規模が大きくなったということで大きくなっているという、そのレベル感としてはこんな感じでごさいます。

あと、480kmも同じように計算をしたところですよ。ほとんど西側のほうの波が来ないので、同じスケールで書くとほとんど後ろは見えなくなってしまいます。ほとんど前面のやつで決まっているということで、先ほどのMTLのモデル1のCase5というのとよく似たレベルになっています。少し縦軸を変えますと、少し後ろのほうが見えてきますけれども、当然、全体では480km、破壊が伝播していますので、最終的には200秒以上の波が当然最終的に来るわけですけど、ほとんど影響はないという結果です。

スペクトルで見ても、この辺というのは、今の前面だけを考えて結果とそんなに大きく変わらなくて、EWで見ると480kmと考えるよりは少し大きい。これは少しモデル化の違いもちょっと影響していますので、そういう結果です。そういう意味では、あまり敷地への影響がないということが、この結果で、480kmのモデルでも、ないということが確認できたというふうに、我々は思っています。

あと、プレート間、これは先ほど言いました中央防災会議の結果でごさいますけれども、こういう一番強震動の大きくなる陸域側ケースというもので基本は考えて、これにいろんな不確かさとしては、近傍に影響するSMGA、プレート境界の場合はアスペリティとSMGAが少し変わるということで、SMGAという呼び方をさせていただきますけれども、それを少し敷地のほうに近づけたりということで、少し不確かさを考えてごさいます。

これはモデルは中防のモデルそのもので、非常に短周期レベルが高いです。プレート境界としては非常に大きな応力降下量の設定をされたモデルでごさいます。結果がこういうことです。いろんなSMGAはたくさんありますので、非常に複雑な波形にはなっていますが、応答スペクトルで見ると、NS・EW・UDとこういうレベルでごさいます。それなりに距離があるものですから、大きくはなりません。

プレート内の話は、先ほど言いましたように、Mw7.4ということで、これは世界のそういうものを、同じようなところの規模を調べたりとか、最終的には7.4のものでしたということと、一つ、応答スペクトル法は、この7.4の地震に対して耐専スペクトルを少し適用するというので、ただ内陸の地震とプレート内の地震では短周期レベルがかなり違うということ、その辺を補正した形で海洋プレート内地震には適用したということ、少し内陸のような補正以前のものと比べれば、大きな応答スペクトルになるということです。

あと、断層モデルのほうも敷地直下に、こういうところにプレートのスラブの中に断層を置いて、敷地中に一番指向性効果が効くような形で断層を置いて計算をしています。

モデル化のパラメータを決めるのは、推本でもスラブ内のレシピを今つくりつつありますけれども、現時点ではいろんなスケーリング則、最近やられたスラブ内地震のデータからつくられているそういうスケーリング則がありますので、そういうものに従ってモデル化をしています。

あと、不確かさとしては、破壊開始点でありますとかアスペリティの場所、そういうものを考えてやっております。こういう形でありますが、あまり距離的には少し深いので大きな違いはございませんけれども、少し波が重なってくるような場所に置いたりとかすることでやっております。

これがパラメータでございまして、これは、一つ以前コメントをいただいでいまして、今は笹谷・他ということで、スケーリングを使ってアスペリティの大きさとか応力降下を決めていますけれども、一方、同じような研究があつて、Iwata and Asanoというので、これは断層面積とアスペリティは笹谷・他よりも大きいんですけども、ただ短周期レベルは、ここで見ていただけますように、このぐらいの違いがございまして、倍半分でございませぬけれども、そういう意味では短周期レベルが大きいということですので、我々が対象とする加速度レベルというのは、笹谷・他のほうでやったほうが大きいということが、このパラメータだけですけども、御了解いただけたらと思います。

これは波形でございまして、これも非常にシンプルな波でございまして。アスペリティからの波がダイレクトに来るということで、こういう波です。

これは、スペクトルで見るとこういう形になって、断層モデルと先ほどの耐専の短周期レベルを少し応力降下量を少し付加したような形。こういうことで、レベル的には両者そう悪い、かなり整合しているような結果ではないかと。レベル的には、これも後で比較しますけれども、特に大きな、先ほどの内陸地殻内に比べれば小さいレベルでございまして。こ

れは深いということもあると思いますけど、距離がかなり効いてございます。

特定せずは、これはもう既にあれですけど、宮城、鳥取についてはMw6.5以上のものについては、これは地域性の観点から我々の検討対象にしないということ。あと、Mw6.5以下の地震が幾つかあるわけですけども、これもいろんなもの、ガイドに従っていろいろ検討した結果、最終的には、ここはしないということですけど。あと、6.5未満については、留萌の地震を使うということで、これも既に御説明申し上げて、これがそうですけど、もともと留萌の地震の水平動と上下動がありまして、これに加藤スペクトルをもう一つ加えていますけれど、そのときには、留萌のほうは少し減衰を変えてという再評価をされていますので、水平については少し大きくなった。これがそうですけど、それと加藤スペクトルという、こういうものを、一つは基準地震動を考える上での地震動評価にしてございます。

あと、基準地震動、このように内陸地殻内地震、プレート間、プレート内、それぞれ求められている方法によって地震動を評価して、ここからどうSsを決めていくかということなんですけれども、ここにありますように、それがここに書いて、トータルに特定せず、特定しての中から得られた地震動評価結果をもとに、敷地への影響、構造物への影響、そういうものを考慮してSsを決めていくということでございます。

最終的には、ここにありますように、水平成分、あと鉛直成分、そういうものの中から大きなものを選ぶということにしております。

それと、あと、最低でも断層モデルによる方法というのは、それぞれ3成分得られますので、そういうものは一つのセットとしていますが、あくまでも水平動と上下動がそれぞれ得られますけども、敷地への影響を考えてそれぞれSsとして策定すると、そういうことでございます。

これは、Ssというのは、我々、解放基盤でのお話ですけども、最終的には入力地震動、あと建物への影響、そういうものを考えた上での判断であるというふうに御理解いただけたらと思います。

それで、これが先ほどの基準地震動、応答スペクトル法による一つの基準地震動ということで、これは包絡するスペクトルをもとに、これを時刻歴波形に直して、これを我々はSs-1、これは水平動でございます。

ちょっと申し遅れましたけれども、このNGAとか新たな距離減衰式には、耐専と違って上下動が定義されてございません、残念ながら。ということで、今、水平動をもとにやっ

てございまして、上下動につきましては、少し申し遅れましたけど、断層モデルとかを特定せず、そういうものの中から大きなものを採用するという考えでございます。

あくまでもSs-1としては、今のところ水平動としてこういうレベルを。これも、この辺が、後で御覧いただきますけども、先ほどの非常に大きな内陸地殻内に比べると、そこら辺が少し上回っているということで、これも一つの候補にしたというところでございます。

あと、これは地震動のほうは、模擬地震動、これは慣用的な方法で規模と等価震源距離から継続時間を評価して、正弦波の重ね合わせでつくったものでございます。これが八百数十galということで100カイン。かなり大きな応答スペクトルになる。これがフィッティングの状況ですけれど、数%の、10%以下の誤差の中でおさまっていると、目標スペクトルの関係がですね。

それで、今のお話は、これはもう一つ出てきますけれど、基準地震動のSsとして二つ目でございますけれども、それは断層モデルによる地殻内ということで、これは先ほど来、中央構造線断層帯と上町断層帯の結果をお見せしましたけど、その中からEW成分が非常に大きい。これをSs-2として、これは中央構造線断層帯のモデル1のCase5ということで、これを一つの候補にすると。

これは上下動が、先ほど申し上げましたように、真下に横ずれということで小さいものですから、それに比べて上町断層の逆断層タイプのほうが大きいということで、これは水平はあまり短周期レベルについてはMTLのほうが大きいんですけど、上下動が大きいということで、これも一つのSsの候補にするということで、今、我々はSs-2としてはこのMTLのモデル1のCase5を、Ss-3として上町のモデル2のCase4ということで、ターゲットは上下動なんですけれど、3成分得られていますので、それをとりあえずSs-3として考えています。

これを少しプレート間、プレート内の話がございまして、少しその辺を比較するのに、なぜそういうものをSsにしなかったかということで、今、申し上げましたように、今の地殻内地震、MTLのEWというのは非常に大きいということで、それと比べたものでございまして、こういったプレート間、こっちはプレート内ですけど、御覧のように、全周期帯にわたってこの内陸地殻内のほうが大きいということで、これでこの辺はSsにしなかったということです。

あと、特定せずのほうも留萌と加藤スペクトルにしましても、そのSs-2といえますか、MTLのEW成分が非常に大きいということでしなかったという、その判断でございます。

一方、上下動のほうを見てみますと、これは上町の上下と、今の留萌と加藤スペクトル。これを見ると、ある周期帯によっては出たり入ったりをするということで、全体を包絡しているものではないので、今のところこの三つを上下動をターゲットにしたようなイメージでSsにしたいと思っています。

あとのプレート内、プレート間につきましては、上下動については、もうこれは加藤だけを表していますけれど、ほとんど包絡していますので、こういうものはオミットできるということで、今はこの三つを、三つといっても、既に上町のほうは3成分セットでSs-3にしてございますので、Ss-4とSs-5としてはこの加藤スペクトルと留萌の地震、それをそれぞれ基準地震動として策定したというところがございます。

加藤スペクトルもスペクトルなので、同じように時刻歴を計算すると、こういう形になります。

それでまとめますと、これは以前の申請ベースですけれども、これは既に終わった話ですけれど、MTL、上町ともに、非常に以前はそう大きくなかったんですけども、ただ、考え方としては、同じように中央構造線断層帯のEWとか、その辺の大きさの大小関係が今回も保存されていますのであれなんです。そういうことをつくっていました。

それで今回は、最終的には、今少し申しあげましたように、まずSs-1から5までをつくったということで、1が、内陸地殻内地震の応答スペクトル法によるものを包絡させた形でSs-1として選定をしております。

あと、中央構造線断層帯のモデル1のCase5、これをSs-2として、3として上町断層帯の上下動が大きいそういうものを3として、あと上下動のことだけを考えて、特定せずの加藤スペクトルとか留萌と、当然上町のほうはここに入っていますので、そういうベースに4と5ということで、この二つのスペクトルを、地震動を4と5として選定しております。

少しまとめますと、最大値だけですので、あまりこれが全てを決めるわけじゃないんですけども、今、Ss-1、模擬地震波ですけれども、これは先ほど言いましたように、これはNS・EWはありませんので825。上下動は残念ながら応答スペクトル法ではないということで、これは断層モデルとか特定せずを参照しながら上下動は決めるということで、今は横棒になってございます。

あと、Ss-2が中央構造線断層帯、非常にEWが大きいということです。

あと、上町もそれに近いですけど、少しはSs-2に比べれば小さい。ただ、上下動が少し大きいということで、これは最大値だけなので、構造物に影響する数Hzのところはもっ

と大きいわけですが、これもSs-3になったということです。

あと、上下動について、これを少し、この辺をある周期帯で少しオーバーするということもあって、両方を4と5として今設定をさせていただきます。これについては、水平動については、先ほど少しスペクトルで見せしましたように、これにまさるものではないということで、今は横棒を引いてございます。

以上が基準地震動策定ということで、既に前回までに御説明申し上げているところに加えて、今日はSsの考え方、地殻内、プレート境界、プレート内、あと特定せず、そういうものの中から施設への影響というものを考えて、我々は今規定したところでございます。

以上でございます。

○櫻田チーム長 それでは、質問、コメントありますか。

永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

私のほうからは、今回初めて計算結果を出していただいた480kmモデルに関すること、2点お願いがあります。

まず1点目に関しては、11ページを開いていただけますでしょうか。

前回こちらを提示していただきましたが、壇・他で提案されている設定方法で今回設定されていますが、実際、まだこちらの方法も提示されて数年で、データを十分に検証できているかと言われると、やはり地震自体がないので、そんなに十分に検証されているとは言い切れない部分がありますので、例えば他の方法で、Fujii and Matsu'uraとか提案されている方法もありますので、そちらのパラメータも提示していただいて、その程度感を確認させていただきたいと。例えば、先ほど説明でも途中でありましたが、短周期レベルがそれほど違いがないとか、そういう点を確認させていただければと思うのが、まず1点です。

もう1点は、44ページのほうをお開きいただけますでしょうか。

こちらで、今回の計算結果と86kmモデルの比較をしています。下のほうの注釈にあるように、480kmモデルの結果は統計的グリーン関数の結果であって、86kmのほうはハイブリッドしたものであると。そうすると、全ての帯域でこれを完全に比較できるものではないと思いますので、86kmモデルのほうを統計的グリーン関数法のみものものにして、比較していただいたものというのも提示していただければと思います。

以上2点、よろしく申し上げます。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

まず、後のほうからですけど、ちょうど図面が出ていますので。今おっしゃられたのは、多分、一緒に比較のために示していますこのスペクトル、これはハイブリッドのほうでございます。片方、480kmはまずは統計的な方法ということでやってございますので、少し、この辺の違いというのは、これは精度があるものではございません。同じ土俵ではございませんのでということで、多分、いまこのブルーのほうを、以前の統計的なほうと、それを比べて見てくださいというような話だったと思うんですけども。それは今でもすぐこれは何かできるんですけど、もし次回ちゃんと絵をつくったほうがいとすれば、その次回にお見せしたいと思います。

それと、確かに480kmモデルというのは、当然検証はデナリとかその辺ではやられているんですけど、当然、480kmなんていう超長大断層での比較はされてございませんので、どこまでこれが使えるかって、非常に難しいところでございます。それで、今御指示いただきましたように、確かにそういう長大断層をモデル化する方法というのは、それがいいかどうかは別として、今御指示いただいたようなFujii・Matsu'ura、これでモーメントを決めたり、平均応力降下量を決めたりという、その方法もいいか悪いかは別として、方法論としてはあるということで、これはちょっとそういうことも想定をして、ちょっとパラメータだけなんですけども、お手元には今お見せしていませんので、またヒアリング等でちゃんとお見せしたいと思っておりますけれど、ちょっとこれも絵が小さくて、これをどうしたらいいか。

これが全体のモーメントです。これは四角ですけど、壇・他でやるのとFujii & Matsu'uraでやるモーメントはかなり大きい、1.5倍ぐらいになっています。だから、モーメントが大きくなるということが一つの特徴ですけども。それと、あと、それに従って480kmモデルをしますと、それぞれ一番この和泉山脈の南縁の一番影響のあるものだけを比較しますと、これもちょっと申し訳ない、見にくいんですが、短周期レベルですね、これが1.7幾らと、これも同じような、小数点一桁同じで、1.72とか1.76とか、全体的なパーセントでいうと、1%とかそれぐらいの違いです。

当然、モーメントが大きくなりますので、長周期側は当然変わるとは思いますけど、今、我々が大事にしている短周期レベルといえますか、短周期側というのは、これぐらいの比なので、ほとんど誤差といえますか、その二つのモデルを使っても短周期レベルとしてはほとんど大きく変わらないということが、このパラメータだけですけども、多分御理解

いただけるのではないかなと思います。

ちょっと見にくくてあれなんですけれど、また、次回ヒアリング等ではもう少し詳細にお見せしますけれど、結果だけ言いますと、今のように小数点二桁目ぐらいが変わっているようなくらいの違いでございます。

よろしいでしょうか。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

わかりました。でしたら、こちらも、Fujii&Matsuu'raの方法に関しても、13ページにあるような表で全て一度提示していただいて、そのうち比較すべき値だけを厳選していただいて、プレート内地震で笹谷・他とIwataの方法で比較したように、主要なパラメータを比較した表というものも提示していただければと思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

了解いたしました。次回、作成してお示ししたいと思います。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

私のほうからは、今日のメインテーマであるSsの策定、特にその策定の方針とか、あとさらに仮にSsが決まったとしたら、今後、当然ながら後段規制である耐震設計とかに進んでいくので、耐震設計の方針とか、それに関連するようなところを、ちょっと何点か確認していきたいと思うんですけれど。

まず、78ページで、これはSsを策定する過程で、海洋プレート内地震とプレート間地震、これを落としていったプロセスというものを書かれておりますけれど、左側の図がNS成分で、真ん中がEW、右端がUDだと思うんですけど、左側のNS成分についても少し御説明がありましたけど、一番、内陸地殻内地震の一番大きいCase5のEW成分との比較で、これは包絡関係にあるから採用しませんというふうなお話だったと思うんですけど、ここの考え方をまずもう少し詳しく御説明いただきたいと思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

少し、先行審査とか新規制基準、あとはガイド、そこにはいろいろとSsを決める方法論が書かれているわけなんですけれど、最終的には我々は施設への影響、Ssというのは、当然最終的に後段規制かもわかりませんが、KURの原子炉の耐震性を評価するためにつくったものでございますので、当然、何でここを比べたかといいますと、NSは当然こんな大きくならなくて、逆に言えば、ちょっと比べていませんけれど、先ほどの少し前のほうの絵を見ていただくと、ちょっとでこぼこがあったりとかって、NSだけで見ると、これも少

し大きくなったりということは可能性はゼロではありません。ちょっと比較をしていないのであれなんですけれど。

ただ、我々、先ほど申し上げましたように、後の施設への影響、これは建物が円筒形を
してしまして、原発さんみたいにPPは別として、Bのように正方形で、例えばEW・NS、プ
ラントノース、プラントサウスとありますけど、円筒形なので、どちらの方向でも、建物
側からいくとそう大きな特性の違いがないということで、これはこういう保守的な話をど
こまでするかにもよるんですけれど、我々の今のスタンスとしては、水平については建物
のNS・EW、両方に大きな揺れを入れて、それによって健全性を確認しようと、これまでも
そういうふうにしてきましたし、今後もそういうことで、大きなほうを使って、多少の違
いのあるプラント側のモデルに入力をして健全性をチェックするという、そういう考え方
でやってございますので、今までの原子力発電所の考え方と少し違うかもしれません。こ
れは独自の話かもしれませんが、しかも、そこまで保守的にやる必要があるのかとい
う話もありますけれども、断層モデルの方法というのは、一つのシナリオでありますので、
そういうことでより保守的な話ということと、建物がそういう特性を持っているというこ
とで、そういう意味で水平動、NSとEWは違いますが、EW方向の成分を建物の別なほ
うの方向にも入力をして評価をするということで、我々は一番大きな水平動としてこれを
Ssとして考えるということで、こういう比較をして、こういうところをNSとEWと二つの
別々な成分の波を比較していますけれども、これを凌駕するものではないということでこ
ういう比較をして、我々はSs-2としてこのEWが大きい成分を候補に挙げたと。

この場というよりは、施設の安全性、当然それが最終目的でございますので、そういう
ことも踏まえた形で、今、Ssを規定しているというふうに御理解いただけたらと思います。
○大浅田チーム員 そうすると、あと、仮にSsが決まったとしたら、次に審査の対象にな
ってくるのが地盤とか斜面の安定性。KURの場合は斜面というのはないのかもしれませんが
けれど、地盤の安定性ということが必要になってきて、これはまた我々もヒアリングベー
スで、どういったもののモデルをつくられるかというのは聞いておりませんが、通常
のこれまでの先行審査ですと、断面として直交二断面、もしくは一断面で、厳しいほうの
一断面で、通常二次元のFEMモデルをつくって、水平動と鉛直動を同時入力して、それで
安定性評価を行うことをやっておるんですけれど、そうすると、今の考え方ですと、京都
大学さんの場合は、地盤の安定性でも一断面切るか二断面切るかはわかりませんが、
強いほうのNS・EWという区分をなくして、水平動としては強いほうの成分を入れてやられ

るようなことを考えていると、そういうことでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

地盤の安定性は、今まだまさしく検討を始めようとしているところでございまして、その辺のフィロソフィーといいますか考え方というのは、今日この場で断定的に申し上げられないところもございすけれども、少し、方針的には、これは以前の審査会合、地下構造のところでお見せした絵でございすけれども、こういうところにKURがあって、大阪層群が堆積している場所で、ここで地下を見ますとこういう、これは南北、今で言いますと、この敷地でいうと、この方向の断面ですが、こちらが北でこちらが南でこちらが西ということになりますけれども、南北断面が少し傾斜を持っているということです。これは地震基盤面です。地震基盤面だけじゃなく、ここの基盤がこうで、少し傾斜を持っているということで、少し不整形な形をしています。ただ、逆にEW成分のほうは、ほとんどが成層構造的にフラットに堆積しているということで、地盤の安定性について、この辺の傾斜がどう影響するかとかという話もあるんですけども。

今、我々のところはこのEW成分をこの傾斜のきつい、先ほどの建物と同じように、これは逆に入力地震動を求めるときには当然それとリンクしますので、今はこの方向、NSなんですけれども、EW方向の強いものを基盤に入れて入力地震動を決めるというようなことと、当然、地盤の安定性もそれによって、建物の応答が当然地盤のほうにフィードバックするわけですから、当然そこはリンクさせなければいけないということで、このモデルで当然EW方向を入れて、この地盤の安定性も今考える予定でございす。

それで、今の御質問の上下方向、それをどうカップリングさせるかということなんですけれども、確かに施設の影響からいくと、これは水平動と上下動で全く影響というか、貢献度といいますか、コントリビューションといいますか、影響が違いますので、建屋の影響から考えると上下動の大きいものと、水平動の大きいものを計算して、その最終的に出てくるトータルな応力で、ものが大丈夫かどうかを検討する予定ですけれど。

ただ、地盤については、これは非常に仮想的な話になりますので、今の例えば断層モデルであったEWをこのNSに入れるとしても、そのときの上下を、今の例えば留萌なり加藤スペクトル、そういうものから得られたものを評価をして、この地盤の安定性もそういう全く別な地震波で考えるかどうかと。そこを少し、今後ヒアリングで御相談といいますか、御説明を申し上げたいと思っております。今のは、少なくとも施設への影響の観点から、今そういうような形でSsをつくっています。地盤のほうは今のような考え方でやるのかと

いうところは、できればヒアリング、次回以降の審査会合で御説明申し上げたいと思いますので、それでよろしいでしょうか。

○大浅田チーム員 はい。そうすると、お話を聞いていると、少しUD成分はちょっと置いておいて、水平成分に限っていうと、ある意味、今Ss-2ということで断層モデルの基準地震動としてSs-2というのを一つ選ばれているんですけど、ある意味、NS成分とEW成分を入れ替えたようなSs-2' みたいなものをつくるという意味とほぼ同じようなことなのかなという気がしております。

あと耐震設計というふうなことでいうと、ここは後段の規制である耐震設計につなぐ重要なところなんで、今少し口頭で御説明されたようなところは、文字として文書化していただいて、我々もその耐震設計方針の中で見ていきたいと思っておりますので、そこはお願いいたします。

それと、UD成分のほうについては、ちょうど今スライドで示していただいた83ページ、これは最大加速度だけが載っているんで、別にこの大小関係で議論することじゃないということは、我々も理解をしておるんですけど、少しお話に出てきた、じゃあ耐震設計を持っていたときに、水平方向と鉛直方向というのは、これは組み合わせということを適切に考えていかないといけないわけなんですけれど、この組み合わせの考え方というのは、少し今お話があったように、ある意味横にSs-1ならSs-1と、Ss-2ならSs-2、Ss-3ならSs-3というふうな形で見えていくわけではなくて、例えばSs-1からSs-5の中をワンセット的に考えた場合に、建物への影響が大きくなりそうな水平成分をチョイスして、これは1個か2個か、それは限るものじゃないんでしょけどチョイスしつつ、鉛直方向についても、このワンセットの中から影響がありそうなものをチョイスして組み合わせていくと、そういうことなんでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

そうすると、前半のところ、今はNSとEWを少し反転させるような、結果的にはそういう話ですね。今はEWが大きいんですけど、施設側への入力としては、NS側にもEW方向の波を入れて評価をすると、これは建物がほとんど正形なものですから、少し違う特性もゼロではないので、それは全く同じであれば、それはやらなくていいんでしょけれど、少し違いますので、ただ保守的にということとEWをNS方向に入れると、これはおっしゃったように、反転的な話と考えるということと。今、上下と水平のカップリングですけれども、当然、こういう建物を多分上下と水平と別々に計算をして、それを最終的に重ね合わせる

というのは、これは同時にその地震が来るわけではございませんけれども、当然の話ですけれど。

ただ、構造物の安全性、耐震性という意味では、少し安全側を見るという意味では、例えば上下動については屋根です。屋根が非常に影響すると思うんですけど、そういうものについてはより大きな上下動で、屋根の健全性を見してみる。それで、水平に関しては、当然建物の壁にしる何にしる、それが効くわけですけど、そういうものについては、大きなほうの波を。それを最終的には、応力的にはそれを合算するような形で最終的に健全になるかどうかと、その評価のところは少し、そういう地震動が来るわけじゃないんですけども、少し安全を見て両方カップリングさせるということで、より大きな波をとりながら、特性が違う、構造物に与える影響が違うわけですね、水平動と上下動では。それをより大きなものを考えるために、大きなほうの揺れをそれぞれ持ってきてやるということで、そこまで保守的にやる必要があるのか、断層モデルだと3成分出るということで、それをワンセットにしてやるということも一つの考え方としてはありますけれども、そこは予測地震動と施設への影響をどう考えるかという、どうそこに保守性を持たせて安全性を確認するかという、その考え方だとは思いますが、それは別にどれが正しいか、どれが間違っているかという話ではなくて、それぞれ、そういう選択肢があってもいいのではないかなということで、我々は今そういう考え方でやろうとしているというところでございます。

これは、先ほど申しあげましたように、まだ今日そういう詳細な話は初めてさせてもらっていますので、当然この後段規制の話もありますし、入力地震動の話もありますし、ちょっとそれは今後のヒアリングの中で、もう少し我々の考え方も含めて、また御説明申し上げて、議論させていただけたらと思います。

○大浅田チーム員 わかりました。今の考え方というのは、非常にある意味、後段規制につないでいく上でも重要な点ですので、文字として起こしていただいて、文書化していただいて、その耐震設計方針の中で議論していきたいと思っております。

今、聞いた限りにおいては、今の考え方自体を否定するようなものでもないとは思いますが、一方で、施設への影響という観点からチョイスをしていくということを考えると、厳密に言うと、ある意味、今の基準地震動のスペクトルではなくて、入力地震動に持っていった場合のスペクトルになってくるので、どの段階でそれをチョイスするかというのも含めて、きちっと話を聞かないといけないと思うんですね。

特に、京都大学さんの場合には、基準地震動を決めている解放基盤と入力地震動となってくるその建屋のベースマットというのは結構離れていますので、そういう点も含めてどうするのかということは考えていかないといけないので、ある意味、今日Ssの策定方針ということで話をお聞きしているんですけども、どうやら、その耐震設計方針にも関係してくるような考え方でSsを策定されるということであれば、そこは話を聞いて議論する必要があるかなと思っています。

一方で、じゃあ、それを聞いてからSsを決めていくというやり方もあれば、そのSsという断面で、当然ながらSsを決めていくという考え方もあるかとは、それは思うんですね。特に、Ss-4とかSs-5というのは、今バーで引いていますけれども、もっと正確に言うとは、ないわけではなくて、ある意味包絡関係にあるから今ここに選んでいないんだということであって、あることはあるんで、最終的に耐震設計でどの床応答をチョイスするかというのは、そこはある意味、きちんと入力地震動をつくって、床応答のスペクトルをつくった後にチョイスすればいいという考え方に立てば、この断面では、Ssを選んでいくと、SsはSsとして選んで、メニューはちゃんとそろえますという考え方もあるかと思うんですね。

その場合、唯一今ないのが、Ss-1の模擬地震波のところなんですけれど、この模擬地震波の場合、ちょっと気をつけないといけないのが、ある意味、模擬地震波でつくっているんで、全周期帯にわたって一定程度の波が入るような形で模擬地震波をつくるので、結構建屋への影響という観点では、これはある意味重要な要素を持っていると思うんですね。

一方で、断層モデルというのは、ある周期帯、震源との関係、伝播特性の関係から、ある周期帯に波が増えるような形のようなものも多いので、そういった意味では、Ss-1については少し注意して、仮にそういったメニューをそろえとなると、そういったことも含めて考えていく必要があるかなと思っています。

そういう意味では、二つ、やり方があるのかなと思いますので、それも含めて御検討いただければと思います。

○京都大学（釜江教授） よろしいでしょうか。京都大学、釜江でございます。

非常に重要なところでSsをどう規定するかというところですね。本来は、施設の影響から考えるとSsを、解放基盤ですから、それが大きい、小さいだけで、それが建物に入るわけじゃないので、施設への影響を考えると、本当は入力、その位置でどれが大きいかということ判断して、そこでまたフィードバックするというのが、本来の姿かもしれません。

ただ、全くスペクトルが凌駕しているような、全周期帯にわたって大きなものは当然こ

れは上げて同じだということで、我々もそこでまずはオミットしてしまったんですけども、確かに、今の特定せずで、加藤にしろ留萌にしろ、上下動は予測されていますから、当然こういうところに値を入れる。それもSsにするという形も考えられないことはございません。それが今の規制の枠組みの中で、そっちのほうの方が当然ベターであるというような形であれば、これが施設の影響を考える上で重要なものではありませんけれども、ただ、Ssという枠組みの中で、そういう話のほうがいいのであればこういう。そうすると、ここが一つあいているということで、これは冒頭で申し上げましたけれど、距離減衰式というのは、当然データに依存するものですから、ないものはなかなかねだれない。

ただ、先ほど少し御指摘がありました断層モデルはピコピコと変わるということで、応答スペクトル法というのはあるフラットレベル、ある全周期帯であるレベルを持ったものをつくるということで、安全側からいくと、当然そういうスペクトルのほうが、いろんな周期帯に対応できるということで、そういうことでも、この応答スペクトル法というのは一つの位置づけはされているんだと思いますので、これについては、少し今はないから書いてないと、できないからということになっていきますけれど、いろんなガイドにも求められていますし、何らかの形で、よりフラットに、より広帯域に少しレベルを持っているようなものが、何か予測できないのか、少し考えて検討してみたいと思います。

それと、この辺については少しSsの考え方がございますので、どうするか、最終的にこれが我々の施設への影響があるということはないわけですが、とりあえずSsとして、そういう枠組みのほうがいいということであれば、ここはデータがそろっていますから、そのまま書くだけの話です。

ただ、何遍も申し上げますけれども、我々はそのSsのセレクションの中では、やはり施設への影響、そういうものをペアでちょっと考えたものですから、少し違う考え方をしてしまったということもございますけれども、この辺はまだ今後いろいろと議論をさせていただけたらと思います。

○大浅田チーム員 よろしくお願ひします。

それと、あと、今日はちょっと口頭ベースでのやりとりになってしまいましたので、ここは資料として作成していただいて、我々と中でも審査していきたいと思いますので、よろしくお願ひします。

○櫻田チーム長 すみません。今の議論ですけれども、まさに最後に大浅田が言ったところに尽きるんですけど、今日のSsの御説明の中で、施設の特徴を踏まえている、施設と

いうのは多分設備の周波数特性と、それから建屋の形という、そういうところがあって、それを考えるとどういう地震動を持ってくるのが適切かと、そこから考えて S_s を制定しましたと、そういう流れなんだと思うんですけども、そこは御説明はあったんですけど、紙にはないんですよ。

もっと申し上げると、恐らく耐震設計方針とかですね、そのところに絡んでくる議論も今たくさんあったので、普通はその S_s を決めてから耐震設計方針を審査するというのを先行プラントではずっとやってきているんですけども、そういうお考えでやっているとすると、これは両方まとめて審査をするということが必要なんじゃないかという感じを、今、私は持ちました。

S_s のその議論をするのと並行して、耐震設計方針についても、今のお考えをちょっと整理していただいた上で、それを審査を、全体ができるわけじゃ多分ないと思うんですけども、 S_s にはね返るようなところぐらいは少し御提示いただいて、ですから、次回、 S_s の議論をもう一回やるということをやりたいと思いますけれども、それと並行してというか、同じタイミングでもいいのかもしれませんが、お話のあったところの耐震設計方針に反映されるべきものというの、合わせて示していただくということがないと、なかなかこれ、 S_s をかためることができないように思いましたので、御検討いただけないかというふうに思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございますけれども。

ちょっと少し先行したことが裏目に出たところがございますけれども、施設のほうというのは、いろいろと申請の段階でもガイド基準に書いてあるように、 S_s から求まる動的地震力と静的地震力、その辺の考え方は、そういうもので安全性を確認するという形になっていますので、その動的地震力のところをどう考えるかということで、おっしゃるとおり、その時点でオミットできるのか、 S_s としては小さいけれども考えるべきなのかというところは、あとそれを、 S_s を使ってどう評価をするかというのと非常にリンクしていますので、我々のところは最大のほうをとっているつもりだったので、特に大きなハードルはないのかなということでこういう御提案をしたんですけども、そこはどう考えるかです。

影響のあるものを我々はオミットしているつもりは全くないので、何度も言いますけれども、口頭だけだったものですから、少しその辺をペーパーにして、我々の考え方をもう少し整理をして、これは後段のほうも関係するのかもしれませんが、まずはヒアリングでいろいろとその辺を意思の疎通を図っていきたいというふうに思います。ありがとうございます。

ざいます。

○櫻田チーム長 設工認の審査の前に、設置変更許可の審査の中でも耐震設計方針は見な
きゃいけないし、そこも含めた許可ということになりますので、繰り返しですけれども、
その耐震設計方針のカバーする範囲全体を見ないといけないということでは多分なくて、
地震動をどういうふうに決めるかというのと、その決まった地震動をどう組み合わせで耐
震設計を評価するかというところがカップリングされているわけですね。そのブリッジ
ングのところを見ていかないと結論が出しにくいと、そういうことでもありますので、どう
いう議論の進め方をするかについてはいろいろやり方があると思うので、京都大学のお考
えもお聞きしながら、我々の中でもちょっと整理をしていきたいと思ひます。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

どうもありがとうございます。多分、ものの安全性からいくと、多分こういう形でも全
くその安全性については担保されているということは、多分もう御理解いただけると思
ひんです。ただ、今の枠組みとかその考え方、その辺で少し整理が要るかなという気がしま
したので、今、櫻田部長のほうからも御指摘がありましたように、少しまとめてまた御提
示して御議論させていただきたいと思ひます。ありがとうございます。

○櫻田チーム長 他に質問、コメントありますか。よろしいですか。

京都大学から特に追加でございますか。

○京都大学（釜江教授） 特にございません。

○櫻田チーム長 ありがとうございます。

それでは、今日の資料の説明あるいはそれに基づく議論はこれで終わったということ
ありますので、今、最後にちょっと議論がありましたとおり、Ssの策定については本日い
ろいろありましたので、次回以降、少し資料を、説明性を高めていただくとともに、耐震
設計方針へのはね返りのところも含めて御提示いただいて、審査会合で審査をしていき
たいというふうに思ひますので、よろしくお願ひします。

それでは、最後に事務局から事務連絡をお願ひします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

地震等に関する次回の会合については、ヒアリングの状況を踏まえまして、連絡させて
いただきます。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 それでは、以上をもちまして、第74回の核燃料施設等の新規制基準適合

性に係る審査会合を終了します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第75回

平成27年9月4日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第75回 議事録

1. 日時

平成27年9月4日(金) 13:30～16:21

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
杉山 和幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
臼井 暁子	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
島村 邦夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
梶見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
中島 智	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
森口 郁美	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
小原 薫	原子力規制部	安全規制管理官(地震・津波安全対策担当)付 原子力安全規制制度研究官	
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門官	
楠見 好章	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 統括原子力施設検査官	
芝山 隆	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 統括原子力施設検査官	
三浦 宏	放射線防護グループ	原子力災害対策・核物質防護課	火災対策室

室長

酒井 友宏 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
主任技術研究調査官

山本 徹 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付 技術参与

下崎 敬明 技術基盤グループ 安全技術管理官(シビアアクシデント担当)付
主任技術研究調査官

国立大学法人 京都大学

釜江 克宏 京都大学原子炉実験所 教授
中島 健 京都大学原子炉実験所 教授
山本 俊弘 京都大学原子炉実験所 准教授
堀 順一 京都大学原子炉実験所 助教
志賀 大志 京都大学原子炉実験所 助教
高橋 知之 京都大学原子炉実験所 准教授
福谷 哲 京都大学原子炉実験所 准教授
藤原 靖幸 京都大学原子炉実験所 技術職員

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

沢 和弘 高温工学試験研究炉部 次長
小峯 龍司 安全管理部 危機管理課 課長
七種 明雄 高温工学試験研究部 HTTR運転管理課 技術主幹・課長代理
齋藤 賢司 高温工学試験研究部 HTTR運転管理課 技術副主幹
青野 哲也 高温工学試験研究部 HTTR運転管理課 主査
近藤 誠 高温工学試験研究部 HTTR運転管理課 主査
清水 厚志 高温工学試験研究部 HTTR運転管理課 主査
濱本 真平 高温工学試験研究部 HTTR運転管理課
篠原 正憲 高温工学試験研究部 HTTR計画課 主査
古澤 孝之 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室
技術副主幹
照沼 憲明 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査

4. 議題

- (1) 京都大学の試験研究用等原子炉施設(KUR)の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設(HTR)の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 京都大学研究用原子炉施設
外部火災影響評価について(航空機落下による火災)
(京都大学)
- 資料 1 - 2 京都大学研究用原子炉施設
内部火災による損傷の防止の考え方について
(京都大学)
- 参考資料 1 国立大学法人京都大学 京都大学研究用原子炉(KUR)
論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)
- 資料 2 - 1 HTR原子炉施設
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)
(2015年6月10日審査会合におけるコメント対応(回答))
- 資料 2 - 2 HTR原子炉施設
第8条 火災による損傷の防止 改訂1
(2015年6月10日審査会合におけるコメント対応(回答))
- 資料 2 - 3 HTR原子炉施設
質問回答
(日本原子力研究開発機構)
- 参考資料 2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 HTR
論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)
(日本原子力研究開発機構)

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第75回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の議題は2点でありまして、京都大学のKUR及び日本原子力研究開発機構のHTTRについて審査を行ってまいります。

今日の配付資料につきましては議事次第に記載のとおりでありますので、確認を省略いたします。

それでは、早速ですが、議題（1）としまして、京都大学のKURの新規制基準に対する適合性について、資料1-1から説明をお願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

本日は、よろしくお願い申し上げます。

まず、今日は2点、火災に関する資料を用意させていただいてございます。

まず、資料1-1ですけれども、志賀のほうから説明をさせていただきます。よろしくお願いいたします。

○京都大学（志賀助教） 京都大学の志賀です。

それでは、KURの外部火災影響評価についてということで、今回は航空機落下による火災について御説明させていただきたいと思っております。

まず、ページをめくっていただいて、1ページ目なんですけれども、目的といたしまして、京大原子炉実験所敷地内への航空機の落下で発生する火災に対して、より一層の安全性向上の観点から、その火災が起こったとしても安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包する原子炉施設に影響を及ぼさないことについて、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」の「附属書C原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」に基づき、評価を実施いたしました。

続きまして、航空機落下の火災影響評価なんですけれども、こちらの航空機落下確率評価では、カテゴリ別に落下確率を求めておりまして、また、評価におきましても考慮している航空機落下事故につきましては、訓練中の事故等、民間航空機と軍用機では、その発生状況が必ずしも同一ではなく、軍用機の中でも、機種によって飛行形態が同一ではないと考えられます。

したがって、航空機落下による火災影響の評価においては、以下のカテゴリごとに火災影響を評価することといたしました。

一つ目が、計器飛行及び有視界飛行の大型民間航空機の落下事故。

二つ目が、軍用機の落下事故であって、そのうち空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機、二つ目がその他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機となっております。

そして、航空機落下による火災の熱影響の評価につきましては、火災の想定は以下のよういたしました。

まず、想定条件ですけれども、航空機につきましては、当実験所（京都大学原子炉実験所）における航空機落下評価の対象航空機のうち、燃料積載量が最大の機種といたしました。

分類としましては、大型民間航空機にはB747-400を、小型民間航空機につきましてはDo228-200を、大型軍用航空機につきましてはKC-767、こちらは空中給油機になりますが、こちらを選定しました。

小型軍用航空機につきましては、F-15を想定しております。

選定理由につきましては、対象となる分類ごとに、燃料積載量が最大規模のものを選定いたしております。

また、航空機なんですけれども、墜落する航空機は燃料を満載した状態を想定しました。航空機の落下は、実験所敷地内であって、落下確率が 10^{-7} [回/炉・年]以上になる範囲のうち、原子炉施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定いたしました。

また、航空機の落下によって燃料に着火し火災が起こることを想定いたしました。

気象条件は無風です。

火炎は、円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍といたしました。

そして、輻射強度の算定につきましては、油火災において任意の位置における輻射強度を計算により求めるため、半径が1.5m以上の場合で、火炎の高さ（輻射体）を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用いたしました。

続きまして、航空機落下による火災の熱影響の有無の評価といたしまして、評価対象範囲の説明をさせていただきます。

評価対象範囲は実験所敷地内であって落下確率が 10^{-7} [回/炉・年]以上になる範囲のうち原子炉施設への影響が最も厳しくなる区域とすることから、大型の民間航空機及び軍用機の機種を対象といたしまして、落下確率が 10^{-7} に相当する標的面積を算出し、その結果から原子炉施設からの離隔距離を求めました。

防護対象設備といたしましては、自然現象に対する重要安全施設を対象といたしまして、自然現象の影響を受けやすいものとしていたしましては、建物や屋外の構造物が考えられます。

このため、自然現象に対する重要安全施設としては、研究用原子炉と非常用発電機——こちらはEG1といいますけども——が設置されている原子炉棟及び非常用発電機——これはEG2ですね——No. 2の非常用発電機が設置されている臨界集合体棟の電気室といたしました。

研究用原子炉のスタックなんですけども、こちらは屋外にあるものの設計基準事故時には地上放出を想定しておりまして、火災によりその機能を喪失したとしても影響はないため、評価対象外としております。

なお、原子炉棟と臨界集合体棟電気室は別建屋になりますが、一連の建物（以下、原子炉棟等）として評価いたします。

原子炉棟等の外壁温度を求めるとともに熱伝導による内壁温度の評価も行うことといたします。

その下の表の、研究用原子炉の重要安全施設一覧というのが、研究用原子炉についての重要安全施設となります。

このうち自然現象に対する防護対象設備としましては、2ページの一番下の、こちらは原子炉棟と臨界集合体電気室を含めた原子炉棟等というふうにさせていただきました。

3ページ目へ行きますと、こちらは原子炉棟及び臨界集合体棟の位置関係は第1図に示す火災防護対象設備という、この図になります。

黄色く塗っているところが原子炉棟でございまして、下のほうの緑と赤が臨界集合体棟の電気室となっております。

火災防護対象設備の面積といたしましては、原子炉棟を長方形で大きくとりまして、この範囲及び臨界集合体の電気室の範囲を対象の面積といたしました。

めくっていただいて、4ページ目に移ります。

まず、標的面積の算出についてなんですけども、こちらは「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の再評価について」に規定されているそれぞれの機種別の落下確率を求める式から、落下確率が 10^{-7} に相当する面積を求めました。

まず、一つ目なんですけども、計器飛行及び有視界飛行の大型民間航空機の落下事故です。こちらのほうは、こちらの落下確率 P_c を求める式は資料に書いてあるとおりとなっております。

対象航空路につきましては、これはエンルートチャート(24 JUL 2014)ということで確認しております。

事故件数につきましては、こちらは平成4年～平成23年までと、平成25年度の航空機落下事故に関するデータの整備、こちらは平成25年11月にJNESのほうが出しているデータがあるんですけども、こちらのほうのデータを用いて算出しております。

一つ目の計器飛行及び有視界飛行の大型民間航空機につきましては、平成4年～平成23年までの20年間では事故件数が0件というため、保守的に0.5件としております。事故がなかったものについては、保守的に全て0.5件としてやっております。

飛行距離につきましては、平成4年～平成23年度の「航空輸送統計年報 第1表」における運航kmの国内の値を合計した値を用いております。

また、評価対象とする航空路等の年間飛行回数につきましては、こちらは国土交通省への問い合わせの結果、年間で一番多いピークデイの値を365倍した値を用いております。

原子炉施設の標的面積といたしましては、研究炉等の投影面積の合計値は0.01km²以下でありますので、標的面積は0.01km²として評価を行うことといたしました。

続きまして、5ページのほうに行きまして、有視界飛行の大型固定翼機及び回転翼航空機の落下確率 P_v (固定)、 P_v (回転)を求める式は以下のとおりになっております。

こちらのほうは、この式を用いて数値を当てはめて計算しますと、5ページの下のほうになりますけれども、大型民間航空機の対象の標的面積は0.275km²、小型民間航空機につきましては0.135km²という結果となりました。

次に、軍用機の落下事故なんですけども、京大原子炉実験所上空には訓練区域がないため、自衛隊機、米軍機の落下確率 P_{s0} を求める式は、以下のとおりとなっております。

これを用いて、事故の件数等を入れまして計算したところ、落下確率なんですけども、 10^{-7} に相当する標的面積 A は、空中給油機等の場合で0.457km²、その他の機種、戦闘機のF-15になりますけれども、こちらは0.049km²という結果となりました。

これらの値を用いまして、評価対象となる原子炉施設の周辺に L [m]の離隔距離を含めた火災評価上の標的面積との関係から離隔距離を算出した結果は、以下のとおりとなりました。

まず、大型民間航空機なんですけども、こちらですと離隔距離が246m、小型民間航空機では158m、自衛隊機または米軍機なんですけど、こちらは空中給油機におきましては331m、その他の機種につきましては77mという結果となりました。

原子炉棟等における標的面積の考え方、及びそれぞれの離隔イメージを、次のページの第2図及び第3図のほうに示しております。

第2図につきましては、こちらは落下確率が 10^{-7} となる標的面積の考え方ということで、実際、こちらに書いてある標的面積を入れても、図中にも例示としてありますが、実際はこうではなくて、図3のほうのものが実際の離隔距離を反映したものとなっております。

離隔距離の求め方なんですけども、こちらの第2図のように、原子炉棟等の外壁面から等距離の離隔をとりまして、 10^{-7} となる標的面積Aとした場合、以下の式が成り立つということで、二次方程式になります。これを解きまして求めた結果が、先ほど述べました、それぞれの離隔距離ということになります。

続きまして、8ページに移ります。

離隔距離が出ましたので、これ以降、評価に必要なデータの説明に行きたいと思います。

評価に必要なデータは、8ページのb. 必要データということで、下表に示すとおり、こうなっております。

小型民間航空機につきましては、自衛隊機及び米軍機のその他の機種に比べて輻射発散度が小さくて、燃料量も少なく、原子炉施設からの離隔距離も大きいため、自衛隊機及び米軍機のその他の機種に包含される、つまり、F-15の航空機にDo228-200というのが包含されるということで、これ以降は、小型民間航空機のほうの評価はいたしておりません。

9ページに行きまして、燃焼半径の算出です。

こちらは初めに申しましたとおり、円筒火災モデルとして評価を実施するため、燃焼半径は航空機の燃料タンクの投影面積を円筒の底面と仮定して以下のとおり算出いたしました。結果、大型民間航空機では燃焼半径が14.93m、空中給油機では11.36m、その他機種では3.77mという結果となりました。

この結果を用いて、次の形態係数の算出ということで、こちらはこの式に当てはめまして求めました。

そして、形態係数の算出の後は輻射強度の評価ということで、火災の火炎から任意の位置にある点の輻射強度を、輻射発散度に形態係数を掛けた値となりますので、それより求めました。結果、大型民間航空機の輻射強度は 361W/m^2 、空中給油機では 133W/m^2 、その他機種では 272W/m^2 という値となりました。

また、次に燃焼継続時間を求めるということで、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になるということで、そちらを用いて求めました。その結果、大型民間航空機の燃焼継

続時間は1.86時間、空中給油機では1.48時間、その他機種では1.38時間という結果となりました。

次に、建屋外壁の耐火性能評価ということで、判断の考え方について説明させていただきます。

まず、許容温度なんですけども、本評価で用いる許容温度につきましては、建屋外壁では一般的にコンクリートの強度にほとんど影響がないとされている200℃、こちらは保守的にコンクリートの圧縮強度が変化しない温度を想定いたします。また、建屋内壁温度の制限値は、原子炉棟等内に設置されております重要安全施設のうち使用可能温度が最も低いものとしたしまして、非常用発電機の電線被覆なんですけども、こちらの制限値である90℃というふうにいたします。

そして、次の耐火性能の評価なんですけども、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で建屋外壁が昇温されるものとしたしまして、半無限物体の非定常熱伝導方程式により、コンクリート壁の表面及び裏面の温度上昇を求め、コンクリート壁の表面及び裏面温度が許容温度以下であるかの評価を実施いたしました。

11ページのほうの真ん中の図の下のほうに書いてありますこの式を用いておりますが、こちらの式では、建屋外壁及び内壁から空気への熱伝達を考慮していないため、算出される結果は保守的な評価となります。なお、建屋外壁及び内壁の初期温度につきましては、最も温度が上昇する夏場におきましてコンクリートの表面温度は50℃を上回ることもあるため、余裕を持って60℃という設定にいたしております。

11ページの下の方になりますけども、こちらにも伝熱の式に入れまして計算をした結果、外壁温度なんですけども、大型民間航空機で77℃、空中給油機の場合ですと66℃、その他機種——F-15なんですけども、こちらのほうで71℃となりました。

内壁温度につきましては約60℃ということで、まずほとんど変化はしていないということになります。

なお、燃焼継続時間経過以降は、熱源がなくなりますので、あとは初期温度まで徐々に低下することとなります。

めぐりまして、12ページですけども、こちらのほうは各民間航空機の種類につきまして、外壁及び内壁温度の温度変化を示しております。

続きまして、危険物タンクとの重畳ということの説明に行きたいと思います。

重畳する危険物タンクの選定なんですけども、航空機火災が発生した場合に重畳を考慮

する実験所内の危険物タンクをまず検討いたしました。

実験所に存在する危険物施設につきましては以下のとおりということで、三つあります。

こちらはKURの非常用発電機（EG1）の軽油タンクと、非常用発電機2番のEG2の軽油タンク、また、実験所全体として持つておる非常用発電機がございまして、こちらのほうの軽油タンクの三つになります。

全て非常用ディーゼル発電機ということで、危険物は軽油となっております、最大数量はKURのEG1、EG2で700L、実験所用で2万970Lということとなっております。このうち評価対象とするのは3番の実験所用非常用発電機軽油タンクとなっております。

まず、航空機落下確率が 10^{-7} となる航空機落下位置と、その周辺の危険物タンクの位置は、第3図ということで、ページは戻るんですけども、8ページのほうの上の図です。こちらのほうに示してあります。

原子炉施設周辺には多量の油を保有する軽油タンクが存在するんですけども、KURの非常用発電機EG1及びEG2の軽油タンクについては屋内に設置しております、直接航空機火災の影響を受けることはございません。実験所非常用発電機の軽油タンクにつきましては、メインタンクは地下に設置されているんですけども、小出槽というものが地上にありまして、原子炉棟等の大型民間航空機の落下確率が 10^{-7} となる航空機落下位置に近い、こちらは第3図のほうで、右下のほうで実験所非常用発電機と書いてあるところに線を引っ張って緑の丸をしているところに、こちらに大型民間航空機がこの辺りに落ちるということにいたしました。ここに大型民間航空機が落ちまして、ちょっと距離は離れているんですけども、地上の小出槽に引火しまして、さらにそのまま地下タンクに内蔵されている軽油も全て燃焼するものとして同様に評価を行いました。

評価に必要なデータといたしまして、実験所用非常用発電機の軽油タンクなんですけども、こちらは原子炉棟等からの距離が224mということとなっております。

これを先ほどの、形態係数や輻射強度、燃焼継続時間等の式に当てはめて算出した結果が14ページの上の表となります。

この場合は輻射強度ですが $12\text{W}/\text{m}^2$ 、燃焼継続時間が6.38時間となります。ここで重畳を考慮した場合、最も外壁温度が高くなるのは、航空機落下に伴い航空機燃料と実験所非常用発電機用軽油タンクが同時に発火する場合がありますので、この場合を考えております。

この場合における原子炉棟等外壁の輻射強度の時間変化は第7図のとおりです、下のとおりになります。

まず、航空機燃料と軽油が同時に燃える12+361ということで、 $373\text{W}/\text{m}^2$ の輻射強度に照らされまして、大型民間航空機の燃料が燃え尽きる1.86時間以降、軽油の燃焼 $12\text{W}/\text{m}^2$ で建屋の外壁が熱せられるという評価をしております。こちらは温度評価式のほうに以上の値を代入して、実験所非常用発電機用軽油タンク重畳時の建屋外壁及び内壁の温度を評価いたしますと、外壁温度で最大約 79°C 。内壁温度は、先ほどとちょっと上がりますが、約 61°C という結果となっております。

続きまして、先ほどは実験所内の危険物タンクの重畳を考えたんですけど、今度は実験所周辺にある危険物施設との重畳を考慮いたしました。

このとき重畳する危険物タンクの選定なんですけども、まず第9図なんですけども、こちらのほうに、実験所周辺には隣接して住友電工ファインポリマー株式会社の本社や原子燃料工業株式会社熊取事業所、及びすぐ横にガソリンスタンドが存在しております。それぞれに石油一類を保管する危険物タンクが存在しております。これらのうち、原子炉棟等に最も近いのは原子燃料工業の危険物タンクであります。

一方、危険物貯蔵量が最大となるのはガソリンスタンドのタンクでありますので、もう影響評価においては、これら実験所に隣接する3事業者の危険物全てが実験所に最も近い原子燃料工業の敷地境界で燃焼したと仮定しまして、保守的に評価を行いました。落下する航空機につきましては、評価が一番厳しくなる大型民間航空機といたしまして、落下確率が 10^{-7} となる航空機落下位置に落下するものとしております。

なお、これら以外のガソリンスタンド等につきましては、第10図のほうに広めにガソリンスタンドの位置を記載しておるんですけども、原子炉施設からの距離が今回評価するものに比べて2倍以上離れておりますので、今回の評価に包含されるということで、この三つだけを考慮しております。

16ページに行きまして、必要なデータといたしましては全て合算したということで、このような値となっております。

原子炉棟等からの距離は、近隣危険物タンクが最も近いということで、 229m の値を採用しております。また、危険物タンクの燃焼継続時間ですけども、こちらは11時間となっております。輻射強度は $8\text{W}/\text{m}^2$ となっております。

これを先ほどの実験所内の危険物タンクの重畳と同様に、最も厳しくなるのと同時に、航空機落下と同時に危険物タンクが燃えるものですので、そちらのほうの輻射強度の変化で評価をいたしました。

まず、航空機燃料が燃える1.86時間まで、航空機燃料+ガソリンの燃焼、これが369W/m²になるんですけども、こちらで燃えまして、それ以降で11時間まではガソリンのみの燃焼ということで評価しております。

この結果、前述の温度評価式に以上の値を代入しまして、外壁温度は約78℃、内壁温度は約61℃という結果となっております。

以上により、航空機落下による火災の熱影響の有無の評価におきまして、航空機落下におきまして火災が発生した場合を想定したとしても、各原子炉施設の外壁及び内壁の温度が許容限界温度を超えないことから、安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包する原子炉施設に影響を及ぼすことはないという評価いたします。

以上が資料1-1の説明となります。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容につきまして、質問、コメント等をお願いします。

白井チーム員 規制庁の白井と申します。

例えば4ページのところなんですけれども、いろんな箇所で、4ページの例えば一番下のほうの※2のところと、あと、※3のところなんですけど、事故件数の期間として、平成4年～平成23年までの期間を対象としていて、数値を使っているというところの一方、国土交通省への問い合わせ結果として、平成25年度の値を使っているとか、期間が異なっている部分があるように見受けられるので、この辺りの保守性というか、24年～25年が抜けているというふうな形になりますけれども、その辺の保守性についてどのように考えていらっしゃるのかというのを教えていただければと思います。

○京都大学（志賀助教） 期間が一致しないことですね。

現状、ピークデイの値が、平成25年度の値を使っているんですけども、こちらは平成23年の値はまだ評価していないんですけども、基本的には23年に比べて航空路の年間飛行回数は増えておりますので、基本的には保守的な評価となっておりますが、今後、平成23年のものと比較させていただいて、これが本当に保守的かどうか、きちんと評価いたしたいと思っております。

○白井チーム員 規制庁の白井です。

では、よろしく申し上げます。ありがとうございました。

○大村チーム長代理 どうぞ。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

航空機落下火災と危険物タンク火災との重畳の関係につきまして、御質問させていただきます。

こちらのほうで、両方のタンクの火災と重なった場合につきまして、火災の条件としまして、最も外気温度が高くなる航空機落下に伴い、航空機燃料と実験所非常用発電機の軽油タンクが同時に発火する場合。最も高くなるのは、同時に発火する場合というのを考えるというふうな記載がありますけれど、これは最も外気温度が高くなるということは、これは同時に発火する場合と、例えば時間差で発火した場合というようなものを実際に計算した結果、最も外気が高くなるということを確認した結果ということで理解してよろしいでしょうか。

○京都大学（志賀助教）　そうです。パターンといたしましては、同時に燃焼する場合と、少しずつ時間をずらせた場合と、完全に航空機の燃料が燃え尽きた後に発火するという場合を考慮したんですけども、その場合、一番評価が厳しくなるのが同時に燃える場合だということになっています。

実際に一番燃える場合ですと、熱伝達をする前に温度が上がってしまうということで、それが一番厳しい評価となります。

○三浦室長　じゃあ、両方とも実際に確かめて計算した結果、一番高くなるということを確認されているということですね。了解いたしました。

○大村チーム長代理　それ以外にいかがでしょうか。よろしいですか。

（なし）

○大村チーム長代理　それでは、じゃあ次の資料に行きたいと思います。

では、資料1-2について、これは内部火災ですね、これの説明をお願いします。

○京都大学（堀助教）　京都大学の堀です。

それでは、資料1-2を用いまして、内部火災による損傷の防止の考え方について説明させていただきます。

まず、最初の1ページでございますけれども、こちらは規則第8条に書かれている要求事項と、それに対する適合のための設計方針でございます。

まず、第1項についてでございますが、設計方針としましては、原子炉施設は、火災により、その安全性を損なわないよう、原子炉施設を構成する構築物、系統及び機器には、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の措置を講ずるものとする。

第2項については、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合でも原子炉を安全

に停止させるための機能を損なわない設計とするということをごさいますて、その下に、(参考)といたしまして規則の解釈を引用させていただいております。

ページをめくっていただきまして、2ページ以降が考え方の説明ということで、こちらは設計方針の説明になります。

まず、概要でございますけれども、KURにおける内部火災による損傷の防止の考え方としましては、まず、設置許可基準の第8条第1項で要求される火災防護対策により、原子炉施設内で火災が発生しても、安全施設が安全機能を損なわないものであるということを確認するという趣旨でございます。

それで、そのために、まず初めに火災防護対象設備というものを選定いたしまして、火災防護対象設備の配置状況に応じた火災区域・火災区画の設定を行いました。それで、火災防護対策としましての三方策が適切に組み合わされていることを確認する。必要に応じて火災影響評価を行い、想定する火災が火災区域・火災区画内部で発生しても、火災防護対象設備の安全機能を損なわないことを確認する。

また、消火設備については、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合でも原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものであることを確認するということをごさいまするが、本資料では三方策の確認までで、火災影響評価については、また次の機会に改めて御説明させていただきたいと考えております。

それでは、2番目に行きまして、まず、内部火災から防護すべき対象設備の選定について説明させていただきます。

まず、解釈に基づきまして、第8条でいうところの「安全性を損なわない」ということですが、こちらは安全施設が安全機能を損なわないということを求めてございます。

上記の「安全機能を損なわない」というのはどういうことかということ、原子炉を停止でき、放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できることをいう。

さらに、使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できることをいうとなっております。

KURでは以前、規則の第12条第2項への対応としまして、第50回の審査会合の資料1-1の中で、「安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」といたしまして、表1に示すような構築物、系統及び機器を選定してございます。これに基づきまして、対象設備の選定を行いました。

まず、原子炉の停止に係る安全機能を有するものですが、この表1で挙げておりますのは、粗調整用制御棒と安全保護回路（原子炉停止回路）でございます。

粗調整用制御棒というのは、点検等で取り外しているときを除きますと炉心タンクの水につかっている状態であるということで、これは内部火災の発生によって安全機能を損なうということは想定しがたいと考えております。

また、原子炉停止回路（安全保護回路）でございますが、こちらは第18条第1項の設計方針のところで御説明しまして、これは第50回の審査会合の資料1-2の中で御説明しましたように、安全保護回路はフェイルオープンの設計となっておりまして、単一故障があった場合でもスクラム信号を発生させ、原子炉を停止する設計としているということでございますので、これ自体が内部火災によって損傷したとしても、原子炉の停止機能を損なうものではないと考えております。

しかしながら、原子炉が停止した後の炉内のパラメータを監視するための必要な系統としまして、線型出力系統、原子炉タンク水位系統及び、商用電源喪失時におきましてもパラメータを監視するために給電できるという蓄電池設備（計測用無停電電源）、これは原子炉の停止機能の維持を確認するために必要であるということで、防護すべき設備に挙げてございます。

次に、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持するための炉心の冠水維持機能を有するものがありまして、表1の中では、サブパイルルーム漏えい水汲み上げ設備及びサブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプ起動回路——これは、以下、汲み上げポンプ等と呼ばせていただきますけれども——それと、あと水圧駆動弁、逆止弁を挙げてございます。

水圧駆動弁と逆止弁というのは、これは1次冷却水の流量低下によって受動的に閉止するものでございまして、電気信号等で開閉の動作をするものではないために、内部火災の発生によって安全機能を損なうことは想定しがたい。

しかしながら、汲み上げポンプ等及びそのポンプ等への給電系統（ディーゼル発電機、受電盤（非常電源用）、切替器）などは、安全機能を適切に維持するために必要なものであり、防護すべき設備であると考えております。

また、冠水維持のバウンダリを成します炉心タンク——生体遮蔽とか、あとは炉心直下の1次冷却系配管、それから放射孔、照射孔、計測孔といったところのバウンダリをなす部分——は、防護すべき設備であるということとしております。

あと、放射性物質の閉じ込め機能を維持するための安全機能を有するものとしましては、

水封装置と操作回路、それから原子炉格納施設を挙げてございます。この原子炉格納施設というのは、後ほど出てきます原子炉室と同じ定義でございますので、以下では原子炉室と呼ばせていただきます。これを防護すべきということです。

なお、設計基準事象——これは設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化——において放射性物質の放出量の評価を行っていますが、こちらでは、これらの放射性物質の瞬時放出と地上放出を仮定しているということで、水封あるいは原子炉室の閉じ込め機能には期待してございません。

次に、使用済燃料プール室プールでございますが、こちらは冷却機能を有する設備はなく、崩壊熱によって水位の著しい低下は起こらないことから、該当する防護対象設備はないと考えてございます。

しかしながら、使用済燃料プール室プールと、それから炉心内にありますチャンネルという輸送溝があるんですけども、これは地下で接続しておりまして、間に仕切り板がありまして、それより水位が高い状態だと分離されているんですけども、水位が低くなりますと気密を維持できなくなるということで、すなわち、原子炉室の気密を確保するためには、チャンネルの水位を床面を基準として-100cm以上に保たなければいけないということがございますので、内部火災によってプール水位が維持されるということは評価対象としたいと思っております。

以上より選定した機器を挙げますと、炉内パラメータ監視のために必要な系統と、それから蓄電池設備、汲み上げポンプ等、それから、それらへの給電系統、それから炉心タンク、それから水封装置・操作回路と原子炉室を防護すべき設備として選定いたしました。

ページをめくっていただきまして、4ページに移ります。

それぞれの機器の配置について、図1～5に示してございますので、それぞれの設備の配置状況をまず御説明したいと思います。

1) の炉内パラメータ監視のために必要な系統ということですが、線型出力系統は、計測孔にある補償型電離箱から生体遮蔽に沿って炉頂にまず行きまして、その炉頂からブリッジを通して制御室につながるような系統でございます。

また、原子炉タンク水位系統も、炉心タンクの側面から信号が炉頂を経て、ブリッジを通して制御室へつながる系統であるということでございます。

それで、これは図を見ていただいたほうがいいと思いますけど、7ページの図3というところに原子炉室の断面図が描かれておりますが、原子炉本体の生体遮蔽がありまして、そ

の上にブリッジが渡してあると思うんですが、そのブリッジが制御室に向かっている。この緑で描かれているようなラインでございます。

すみません。戻りますけども、4ページの2) ですが、蓄電池設備、これは外部電源が利用できない場合に炉内のパラメータ監視のために必要な系統で、給電するための蓄電池設備である。これは炉室2階の制御室の中に設置されてございます。

3) の汲み上げポンプでございますが、これはサブパイルルームに漏えいした水を汲み上げるポンプでございますけども、これは炉室地階の炉心直下にありますサブパイルルームの中に設置されてございます。また、その起動回路というのは熱交換器室に設置されております。

これは図でいきますと6ページの図1に炉室地階の平面図がございまして、サブパイルルームにポンプがあり、それから熱交換器室に起動回路があるということでございます。

それから、4ページに戻りますけども、4) でございまして、汲み上げポンプ等への給電系統としまして、ディーゼル発電機と受電盤と切替器を挙げてございます。

外部電源が利用できない場合に汲み上げポンプ等に電源を供給するためのディーゼル発電機が2基あるということについては、第63回の審査会合の資料1-1で示したとおりでございます。

EG1とEG2というのは、それぞれ原子炉棟の非常用発電機室と臨界集合体棟の電気室に設置されています。また、それぞれの配線は、それぞれの棟にあります電気機械室、または機械室にあります切替盤を通して受電盤に接続されます。受電盤というのは、先ほどの図1にあります炉室地階の地下実験室に設置されているということです。

なお、保安電源設備の多様性確保のために、受電盤を介さず汲み上げポンプ等に給電する予備の電源を設けるということですが、これは受電盤の置かれた火災区画とは異なる区画に設置する予定でございます。

5) の炉心タンクというのは、原子炉室の断面図（図3）に示しましたような生体遮蔽の部分と、炉心直下にも炉心直下の1次系配管がございまして。

それから、6) の水封装置・操作回路でございますが、まず、水封装置というのは、緊急時に原子炉室の気密を保つために換気ダクトを水で閉止する装置であるということで、その概略図を図6に載せてございます。

図6は原子炉室の断面図でございますが、通常ですと、給気側から炉室地階と地上階に空気が入りまして、排気側は地階から出ていくと、こういう流れでございますけども、給

気側と排気側にそれぞれに水槽がありまして、その水槽を水で満たすことによって気密を確保するというものでございます。

4ページに戻りますけども、その水封の操作回路というのは、高架水槽から給気側及び排気側の水封槽へ水を供給する飲料水系の配管があるんですけども、その電動弁を指します。この電動弁を開閉するための回路でございます。

水封操作は手動によっても行うことができるということで、これらの電動弁と手動弁、その弁の場所というのは図7に示したとおりでございますけども、給気側には炉心の気密扉のその下の地階の通路にございまして、排気側のほうは原子炉棟1階にあります排気機械室にございます。

それで、7)の原子炉室というのは、原子炉室の定義でございますが、これは原子炉本体を格納するための施設であり、地上約22m、地下約7m、直径約28mの円筒形の建物でございますが、これにエレベータ用のシャフトと制御室が円筒形の外側についたもの、この全体を原子炉室と呼んでいまして、これは地階と地上階に分かれており、地階は3室に分かれていると、こういう構造でございます。

以上のような内部火災防護対象設備の配置状況を踏まえまして、以下の火災区域・区画を設定いたしました。

まず、火災区域でございますけども、まず、KURの原子炉施設の内部火災防護対象設備は、ディーゼル発電機（EG2）を除きまして、全て原子炉棟内にございます。

原子炉棟というのは原子炉室とホットラボラトリから成ります。

そこで、原子炉棟を、耐火壁と換気系統によって分離された原子炉室とホットラボラトリの二つの火災区域に分離して設定いたしました。さらに、EG2のある臨界集合体棟のうち機械室と電気室をあわせて一つの火災区域に設定してございます。これは先ほどお示しました図1～図5の中で、青線で示した部分が火災区域でございます。

続きまして、②の火災区画でございますが、火災区域を細分化いたしまして火災区画を設定した。それで、原子炉室でございますが、こちらは炉室地階と地上階、大きく二つに分けられるわけですけども、炉室地階と炉室地上階の間は螺旋階段の開口部はあるものの床面で分離されてございます。

炉室地階は熱交換器室とイオン交換器室と地下実験室に3分割した火災区画といたしました。イオン交換器室と地下実験室の間は金属製の扉で分離されておりまして、イオン交換器室と熱交換器室の間は狭い通路でつながっており、延燃の可能性は低いと考え、別々

の区画といたしました。炉室地上階は制御室を含めて一つの火災区画としてございます。

次に、ホットラボラトリでございますが、こちらは防護すべき設備があります排気機械室、電気機械室、非常用発電機室、それからホットラボラトリ地階通路、あと、防護すべき設備はないのですが、プール水の水位を評価する必要がある使用済燃料プール室、合計5個の火災区画を設定してございます。あと、臨界集合体棟の火災区域につきましては、EG2が設置されている電気室と、切替器が設置されている機械室、この二つを火災区画といたしました。

それでは、次に10ページに参りたいと思います。

ここでは、火災防護対策の確認ということで、三方策の現状について御説明したいと思います。

まず初めに、火災発生防止でございますけれども、これは設計基準において想定される火災により、原子炉施設の安全性が損なわれることを防止するために、必要に応じた火災の発生防止策を講じているということでございます。

1) 火災発生を防止するための予防措置としまして、まず、発火性または引火性の物質の漏えい拡大防止ということで、一つはディーゼル発電機に内包されます発火性または引火性の液体、燃料油でございますけれども、これを内包する機器につきましては、右にあります、図8にあります写真のように、堰の設置によって漏えいを防止する構造としております。また、定期的に巡視点検を行って、漏えいがないことを確認しています。

次に、KURでは蓄電池設備がございますけれども、こちらは水素ガスの発生を抑える仕様の制御弁式の鉛蓄電池設備を使用してございます。

次に、電気系統の地絡、短絡等に起因する過電流による過熱の防止ということでございます。電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流を、右の図9に示すような過電流継電器、地絡継電器を用いて中央監視装置で24時間監視してございます。電気室、分電盤など各所には開閉器を設置しておりまして、もし漏電等の異常があれば中央監視装置で警報が発報するとともに、開閉器を自動的に遮断することにより電気系統の加熱、燃損を防止する設計となっております。また、中央監視装置で警報が発報すれば、担当者に自動通報する仕組みとなっております。漏電検知の信号は、これらは継電器の接点信号をとってございます。

次に③番でございますが、持ち込まれる発火源若しくは可燃性材料に関する制限です。

一つ目は、原子炉室への物品の持ち込みに関して、これは前回の第70回の審査会合、資

料1-2で御説明しましたように、以下の方法で管理している。

まず、炉室に立ち入る者に関しては、立入者証を所持した者であるということで、人に対しての制限はそうしていきまして、あと、事前に持ち込み制限に関する教育を実施することと、それから、あとは定格出力運転時において、出入り口で運転中あるいは運転停止後2日間は出入り者の携帯品を検査するという体制で臨んでおるといことです。

あと、発火源等あるいは多量の可燃物の原子炉室内への持ち込みというのは原則行わないものといたします。携行品を除き可燃物を持ち込む際には、施設責任者の許可を受けることとする。可燃物の持ち込み制限については必要に応じて下部規定に定めるものとし、施設責任者は持ち込まれた可燃物の総量管理を行う。あと、発火源等あるいは多量の可燃物を持ち込む場合、これは持ち込む発火源あるいは可燃物の種類、数量、それから使用した場合の安全性について記載したKUR実験記録等の使用申込書を提出し、施設責任者及び所長の許可を受けるものとする。ただし、原子炉主任技術者が必要と判断した場合には原子炉安全委員会で審査を受けるという仕組みになってございます。

あとは、作業に使用する化学薬品、工事等での工作機器による火災防止でございますが、これは工事等の作業を行うときは、必ず所定の教育を受けた放射線業務従事者が立ち会うこととなっております。また、火災が発生しないような措置をとっている。工事期間中等の措置につきましては、「消防計画」のほうでルールが書いてありますので、それに従って管理することになっております。

あと、炉室内の可燃物については、不必要なものは可及的速やかに炉室外に撤去することとし、管理されていない可燃物は炉室内に放置しないこととする。あと、原子炉運転中——運転中でなくても、巡視点検というのを行ってございまして、その巡視点検の中で、不必要な可燃物等が放置されていないことを確認するということとございます。

次に、2) で、安全機能を有する構築物等に対する不燃性材料・難燃性材料の使用ということとございますが、先ほど申しましたような原子炉の監視に必要な核計装、プロセス計装のケーブル等というのは難燃性の材料を使用してございます。それ以外の箇所で難燃性でないものもございまして、これは原子炉の安全性に悪影響を及ぼさない設計とするということとございます。それから、あと電気室から電源盤までの高圧ケーブルというのはCVT-60sqの配管にて敷設されてございまして、JIS規格に準じた電気設備技術基準で規定されている、いわゆる「自消性のある難燃性」の要求を満足してございます。

次に、手動消火ができないような場所では、可燃性材料の集積を行わないということと

すが、遠隔消火装置というのはいないんですけども、実際に接近できないような場所はございません。

それから、あと多量の可燃性材料の供給設備というのは、KURの場合はございませんので、該当なしということです。

次に、3) でございまして、例えば落雷、地震等の自然現象により火災を生ずることがないように防護した設計ということでございますが、これは、安全機能を有する構築物等の区域には避雷設備を設けるということで、その避雷設備のグレードに関しては、KURに適したグレードのものにするということでございます。

次に、火災感知及び消火についてです。

まず、火災感知器と消火設備の設置状況につきましては、図10～12に示してございます。消火設備に破損等があった場合でも、原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものである。

まず、1) でございますが、火災感知設備の設置ということで、まず、図10から見ていただきますと、図10は原子炉室の火災感知器の設置状況でございますが、炉室内は煙感知器でございます。ホットラボラトリのほうに行きますと、臨界集合体の図12で見ていただきますと、こちらは熱感知器を使っているという状況です。

ということで、戻りますけども、12ページです。使用環境に応じて熱感知器も適切に設置している。

それで、次に、火災感知設備が火災を感知しますと、現場で警報が発報することにより、現場周辺の人に異常を知らせることができる。あと、それとともに、中央管理室と守衛棟には図13に示すような火災報知機盤が設置されてございます。この火災報知機盤では、火災が起きたのはどの建屋かというのがわかるようになってございます。その次に、各建屋には火災受信所が設けられておりまして、例えば原子炉棟であれば原子炉棟の入り口火災受信所がございまして、そちらの火災報知機盤を見ますと、その建屋のうちのどの部分が発報したかということが特定できるようになってございます。

さらに、原子炉室の中に入りますと、気密扉付近と制御室に火災受信所が設けられておりまして、そこを見ますと、さらに原子炉室内のどこの部分で発報したかというのがわかるようになっています。原子炉室の場合ですと、報知機の区域としては制御室、炉室、地下実験室、イオン交換器室、熱交換器室の5カ所となっています。火災感知設備は、外部電源喪失時においても動作する設計となっているということです。

次に、2) の消火設備の設置状況ですけれども、こちらも図10～12に示してありますように、主に粉末の消火器を使用してございますが、制御室では二酸化炭素消火器を設置しているということです。

それと、あと屋内の消火栓設備につきましては炉室地階に2基設置されております。これは図10に示したとおりでございます。螺旋階段を利用すれば炉室1階の火災にも使用できる。

それから、屋内消火栓設備は臨界集合体棟に隣接します消火水槽と接続されていまして、必要な消火用水を3時間以上供給できる水源を確保しております。商用電源が喪失した場合においても、自家発電機を有してありまして、最大4時間の連続運転が可能である。

あと、屋内消火栓のポンプあるいは自家発電機が故障した場合ですと、中央管理室に設置された火災報知機盤（図11）が発報することでその故障を知らせるため、迅速に対応することが可能です。

そのほかにも屋外消火栓設備、可搬型消防ポンプを備えてありまして、必要に応じて消火活動に使用することができます。火災検知によって自動的に作動するようなスプリンクラーは設置されておられませんので、消火設備に破損等が生じた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なうおそれはないと考えております。

あと、停電時におきましての対応は、非常灯の点灯により、消火設備の操作が可能でありまして、また、制御室には、停電時の作業のための携帯用照明も用意されております。これについては、第70回審査会合の資料1-2に示したとおりでございます。

次に、3) の連絡・通報及び緊急措置の体制でございます。

まず、火災の場合の対応につきまして、一つは原子炉施設保安規定に定めたルールがありますので、こちらを引用させていただきました。

まず、火災が発生した場合に、中央管理室長は、火災が発生したとき、又は原子炉施設に延燃するおそれのある場合には、消火又は延燃防止の処置を所員に指示し、直ちに消防署に通報するとともに、所長に報告しなければならないとなっております。

また、原子炉が運転中の場合におきましては、当直運転主任にも報告しなければならない。その報告を受けた所長は、直ちに所定の機関に通報するというふうになっております。

また、先ほど連絡を受けました当直運転主任は、研究炉を直ちに停止する。その旨を中央管理室長及び主任技術者に報告しなければならない。

さらに、4番のところでは、中央管理室長は、第1項の消火又は延燃防止の処置を指示す

るに当たっては、汚染の拡大等二次災害を防止する観点からの確に行わなければならないということでございます。

こういったルールがまず一つありまして、それで、火災が発生したときの連絡・通報及び緊急措置というのは消防計画にも従って行うということでございまして、原子炉施設におきます初期対応の流れというのを図17で示してございます。この辺については、後ほど詳しく説明します。

先にこのまま読みたいと思いますけども、消防計画の中では、火災を引き起こした者又は火災の発生を発見した者が直ちに消火を行うということ、それから、あとは守衛棟と中央管理室に通報すると共に、初期消火を行うというふうになっています。守衛は、火災を発見したときには消防署に通報する、中央管理室と連絡をとり合うというふうに定めてございます。

中央管理室で連絡を受けた者は、火災の発生の場所を直ちに関係者に通報するとともに、守衛と原子炉当直者と連携した対応をとるものと定めてございます。

守衛棟の守衛、原子炉当直者、中央管理室当直者というのは常駐しておりまして、これは夜間、祝日を含めて24時間体制で発報に対する迅速な対応が可能であるということでございますので、日中であろうが夜間であろうが、この体制は同一でございます。

それから、中央管理室には緊急呼び出しシステムが設けられており、関係者が所持する携帯電話に通報メールを一斉に送信することが可能であるということでございまして、以上の説明に基づきまして、図17の説明をさせていただきたいと思います。

火災が発生したときのフローチャートになりますけれども、火災が発生したときに、その火災をどう認知するかで2通りのケースに分けられる。

まず、火災報知器が鳴ることで火災を検知するということですが、これは守衛棟と中央管理室にあります火災報知機盤によって、まず発報を知ることになります。そうしましたら、守衛棟からは、まず現場に当該建屋の鍵を持参した守衛を派遣します。

一方、中央管理室の当直者というのは、所内に待機しています原子炉当直者に連絡をして、原子炉当直者は守衛と連携をとりながら現場確認に行くことになります。そこで現場を確認して火災であることがわかりましたら、原子炉当直者が守衛棟に連絡し、守衛棟から消防署へ通報する。

一方では、原子炉当直者は中央管理室当直者に連絡をしまして、中央管理室の当直者が運転中であれば、まず当直運転主任に連絡して原子炉を停止してもらおう。あとは緊急呼び

出しシステムで関係者に一斉通報いたします。それで、所長の指示を受けて自衛消防団の招集、それから所定機関への通報を行う。

実際に集まってきた自衛消防団に対しましては、中央管理室長が自衛消防団長となっておりますので、その指揮のもとに、消火活動に加わる。自衛消防団が来るまでの間は、原子炉当直者が守衛と連携しながら初期消火及び消防署員の誘導を行うこととなります。

下のケースは、第一発見者がいる場合でございます、火災の現場に誰かがいて発見したとなりますと、その連絡が守衛棟と中央管理室に行くこととなります。そうしますと、もうこの時点で火災の確認ができておりますので、守衛棟から消防署にすぐに通報が行きます。

あとは、守衛棟から派遣された守衛と中央管理室から連絡を受けた原子炉当直者が連携して現場に駆けつけて、初期消火及び消防署員の誘導を行い、その間に中央管理室当直者は先ほどと同様な連絡・通報を行うと、このような流れになってございます。

それでは、次に21ページになります。

21ページは火災の影響軽減ということでございまして、設計基準において想定される火災により、安全性が損なわれることを防止するため、必要に応じて火災の影響を軽減する対策を講じているということでございますが、原子炉室というのは鉄筋コンクリートに鉄板張りを施してありまして、その他の原子炉施設も全て鉄筋コンクリートまたは鉄骨構造とし、耐火構造となっているというのが一つございまして、あと、系統分離といたしましては、防護対象設備であります汲み上げポンプ等に給電するための受電盤等は多重化することですが、バックアップ用の受電盤を炉室地階以外の区画に設置することにより、系統は分離され、共通の火災要因で同時に機能を失うことがないような設計とする。それと、あと非常用ディーゼル発電機、EG1とEG2はそれぞれ別の棟の別の火災区域に設置されてございますので、こちらも共通の火災要因で同時に機能を失うことはない設計となっております。

いずれのディーゼル発電機も厚さ200mmまたは150mmのコンクリート壁で区画された室内に設置されているということでございます。

以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、資料1-2ですけども、今回は、影響の評価のところは次回ということで、その手前のところまでという説明ということですが、それじゃあ、これにつきまして、指摘、

質問等ありましたらお願いします。

○島村チーム員 原子力規制庁の島村です。

10ページから11ページにかけてのところで、原子炉室への物品、可燃物の持ち込みについてなんですけれども、11ページの一番上に「携行品を除き可燃物を持ち込む際には、施設責任者の許可を受ける」、それで「可燃物の持ち込み制限については必要に応じて下部規定に定めるものとし、施設責任者は持ち込まれた可燃物の総量管理を行う」というふうにあるんですけれども、この総量管理について、もうちょっと具体的に御説明いただけないでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

これは現時点でこういう管理はまだしていないんですけれども、これからどういう管理をしていくかという観点で申しますと、まず、可燃物を持ち込む際には、何らかの許可を得るための多分申込書みたいなものがありまして、それで、それを申請してもらい、それで、それに応じて、そういう持ち込まれた可燃物の量を、施設責任者のもとで現在の数量というのを常に把握して、制限値を超えることがないことを確認していくと、多分そういうような管理になるかと今は考えております。

○島村チーム員 原子力規制庁、島村ですけれども。

ですから、その辺で、持ち込める可燃物は大体どのくらいの量なのかとか、そういったことは下部規定に書いていくという、そういう意味なんでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

そうですね、可燃物の制限につきましては、実は、今後御説明していきますが、火災評価の内容とも関連しますので、火災評価を行って、どれくらいまでにおさめなければいけないというのから、下部規定にその数値を定めていく。そういう流れになるかと思えます。

○島村チーム員 それでは、また、その影響評価とあわせてというんですか、またそのときに詳しく御説明いただければと思います。

○京都大学（堀助教） 京都大学、堀です。

了解しました。

○大村チーム長代理 それ以外は、いかがでしょうか。

どうぞ。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

まず1点、火災区域・火災区画の考え方につきまして確認したいんですが。

まず1点、使用済燃料プールの関係ですけれど、これは、このプールについては、プール水位が一定量に保たれて原子炉施設の気密を確保するためには、一定水位以上保つ必要があるということで、これに関して、内部火災によってプール水位が維持されることは評価対象とするというふうに書かれていますけど、これは、この評価については、火災影響評価のほうでやるという考え方でよろしいでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

そのように考えております。

○三浦室長 あと一点です。火災区画のつくり方の話で確認させていただきたいんですが、まず、全体の考え方として、火災区域として原子炉室とホットラボラトリ、あと、臨界集合体棟の一部がありますけれども、原子炉室とホットラボラトリは基本的には火災区域に分類して設定するというふうに書かれているんですが、6ページのほうを見ますと、排気モニタ室というのは青線の外に書いてあるように見えるんですが、ここは火災区域の中なんでしょうか、外なんでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

図2に示してある排気モニタ室でございますが、こちらの壁は、いわゆる防火壁に相当するものと考えておまして、火災区域の外に、今のところ考えてございます。

○三浦室長 ちなみに、この原子炉棟、ホットラボ棟の中で、この建物の中で火災区域の外に設定している場所というのはほかにありますか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

この図面でいきますと、今の排気モニタ室を除きますと、火災区域には全て入っていると思います。そうだと思います。

○三浦室長 ということは、この建物に入っていて、火災区域から除外したのは、この排気モニタ室だけということですね。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

はい。そのとおりでございます。

○三浦室長 排気モニタ室なんですが、先ほど、区画されているということなんですけれど、これにつきましては、本当に、ここでどんな火災が起きても、一切この中に影響しないというふうに保証できるレベルの区画なんでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

先ほど申しましたコンクリートの厚さが、何cmだったか、防火壁の定義が、いわゆるそ

れを満たしているという意味でバウンダリとできるのではないかということなんですが、これは内部火災の評価の中で、もう一度、そのことをお示しできたらと思います。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

結局、要するに、評価の中で影響がないことを確認するという話であると、わざわざ、逆に言うと火災区域から除けるかどうかという話も、逆に言うと、それ自体という話にもなりますので、逆に、今の中で、火災区域からわざわざ除く必要があるのかなとも思うんですが、その辺の考え方はいかがでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

すみません、今は初期設定として一応このように外したわけですが、特に外す必要があったかどうかというのは、確かにおっしゃるとおりなんですけれど、まずは外せるかどうかというところから検討して、難しいようであれば、そこの部分はまた修正させていただく可能性がございます。

○三浦室長 それでは、引き続き、そこはじゃあ確認させていただきたいと思います。

続けて、もう一点確認したい話がありまして、13ページの連絡・通報体制と緊急措置の体制の話なんですけど、まず、ここで大きく、火災の場合の措置は保安規定に従って行うというのと、次のところで、火災発生時の連絡・通報及び緊急措置は消防計画に従って行うというふうに書いてありますけど、これは、要するに火災発生の場合の措置というのは、保安規定と消防計画に両方書いてあって、それは両方の規定に従って行うということによるしいのでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

仰せのとおり、両方に従って行うということでございます。

○三浦室長 その場合、単純にこの二つのポツを見ていると若干気になることがいろいろありまして、例えば火災が発生した場合に、例えば通報の話ですけど、上のほうの保安規定のほうを見ると消防署に通報すると書いてあるのが中央管理室長であるが、下のほうを見ると守衛が通報すると書いてあるという話だったり、保安規定のほうでは、火災時の措置の話については、これは消火の措置を所員に指示しと書いてあるんですけど、下のほうでは、発見者が、臨機の方法で応急の初期消火につとめることを定めているというふうに書いてあって、端的にぱっと見て、本当に、両方の規定に従って行うという話だとすると、両者の規定が必ずしも一致した記載になっていないのではないかとちょっと懸念されるわけなんですけど、この辺り、御確認はされていますでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

保安規定の147条に書かれているのは、責任の所在がどこにあるかということかと思ひまして、実際に守衛が通報するということでも、これは原子炉当直者が守衛に連絡して通報するように指示するわけでございまして、原子炉当直者というのは中央管理室長の指示のもとに動いているということでございますので、責任の所在は保安規定に書いてあることで、実際の行動としては消防計画に書いてあることで、書き方は違いますが、矛盾はないものと考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

この辺の、責任の所在の話と実際に動く人の話というふうにお話しされましたが、そういう意味では、次の18ページに描いてある絵というのが、むしろ実際の動きに則した形ということになるのでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

そのとおりでございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

そういう意味では、先ほど、今の保安規定の書きぶりや消防計画の書きぶりの話で、保安規定は、責任関係はこういうふうになっているので、実際に動く形という意味では、先ほどのこういう形になっていたとしてもそれはいいのではないかというような御発言がありましたけれど、責任の所在と実際に動く人、まさしく誰々はと書いてあるときに、必ずしもその人が直接的に個別のアクションをしなくてはいけないというわけではないですけど、一方で、責任があるというからには、その行動が、ちゃんとやっているかどうか、まさしく指示して管理しているから責任があるわけであって、逆に現実問題としてそれを委任しているのであれば、保安規定等に例えば不在時は誰々に委任されているとか、副何とか者という形で例えば代行しているとか、そういう規定があつてしかるべきだと思いますし、その辺は、実態上、責任を持っている者が、本当に責任を持ってそれをやっていると言えるのかどうかということについては、ここは精査をしていただいて、必要があれば、保安規定と消防計画、双方の内容をきちんと見ていただく必要があるというふうに思っておりますが、その辺のお考えはいかがでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江と申します。

ここによく出てくる中央管理室長を今仰せつかっています。

それで、まさに今の、ここに書いてあることと現実の動きとは少し違うという話で、た

だ、私の室長としてのここに書いてあること、そういうことは訓練とか教育とか、それと保安規定の中には室長の下には副室長を置いて、それが代行するという形が明記されていますので、例えば私がいなくてこういうことがあったときには、副室長が同じことをする。

それと、保安規定は、あくまでも、先ほども言いましたが、責任の所在ということですので、それに従って、我々も、下部規定のほうで、具体的にどう動くかということが、先ほどの表にありますように、そこには当然私の名前、所長の名前が出ていますけども、現実には当然それを実際の所員がやるということも当然あり得るわけですから、書いてあることと実際は違うんですけども、ただ、火災のときの対応としては、要するに迅速かつ正確ということがありますので、そういう形でやっているということと、繰り返しますが、室長の代行というのは、ちゃんと保安規定のほうにも書かれていますので、そういうことがやられる。それは普段の教育・訓練、そういうもので確認しているというふうに御理解いただけたらと思いますけど。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

下部規定等で、そこはうまく整合を図るような規定がかかっているという御趣旨の回答かと思いますが、まず一つは、そこをきちんと確認させていただきたいと思うんですけど、一方で、消防計画との絡みの話も出てきますけれども、基本的には、火災時の対応について、原子炉施設の重大な部分について、きちんと保安規定に基づく体系の中でやっていただくという話でございますので、そこはきちんと消防計画も含めて、そこは本当にそうになっているのかとか、下部規定も含めて、そこは詳細を確認させていただきたいというふうに思っております。

あわせて、実態上の話なんですけど、先ほど下部規定等で実態上は連絡をきちんととって責任体系をとっているという御説明なんですけれど、18ページの中でいろんな人の動き等が出ていますけれど、いろんな人がこの動きをしているときに、連携とか通報とか書いてありますけど、このときに主として連絡を図るツールというものは、どういうもので連絡がなされているんでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

まず、所内で、原子炉当直者と中央管理室の間ではPHSで連絡がとり合える体制である。守衛と当直者も当然そうですけども。

それと、あと緊急呼び出しは、先ほど申しました一斉のシステムがあるということ。そ

の二つがツールかと思います。

あと、所定の機関への通報に関しては、ファクス等が中央管理室にありますので、そういったものもあります。

○三浦室長 所内の基本的な通報連絡は構内PHSということでよろしいでしょうか。

○京都大学（堀助教） そうです。

○三浦室長 構内PHSは、必要な者はちゃんと配付されていて、これは常時携帯しているという理解でよろしいでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

おっしゃるとおりです。

○三浦室長 この辺で、先ほど、きちんと連絡、連携というのがとれているかどうかということにつきましては、ここは連絡ツールも含めて、その詳細な部分は書いていただければ、説明が必要だというふうに思いますので、ここは引き続き確認させていただきたいと思います。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

ありがとうございます。

○三浦室長 私からは以上です。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今、三浦が言った詳細なところについて、自衛消防隊というのが、どこが拠点になって、どういう活動をしていくのかということと、あと、屋外の消火栓の配置はあるんですけども、可搬型消火ポンプであるとか、多分、ホースとか、そんなのがどういったところに配置されているとか、その辺の詳細についても、まずはヒアリングで御説明いただいて、必要なものについては審査会合での議論ということにさせていただきたいと思いますので、よろしくをお願いします。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外、いかがでしょうか。

私のほうから、ちょっと1点。

先ほど島村のほうから指摘があったところの関連なんですが、これは11ページのところ

だと思います。10ページから続くところで、③の持ち込みの制限のような話ですけど、11ページの上から2行目に、「下部規定に定めるものとし」というのは、下部規定というのは、保安規定の下部規定ということでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

今のところ、保安指示書等の保安規定のさらに下の規定という意味で考えてございます。

○大村チーム長代理 そこは具体的には、これは実際にやろうとすると、かなり細かくきちっと決めないとワークしないような性格のもののような気がしますので、下部規定にしっかり決めることはいいんですが、ただ、保安規定に、やはり趣旨であるとか、誰がどういうふうにするかとか、そういう大きな枠組みは保安規定のほうに書かないと、恐らく実効性はないんじゃないかと思いますので。「持ち込み制限については下部規定に定めるものとし」だけだと、恐らくまずいという気はします。

それから、これはよく考えてやらないと、可燃物の総量管理といっても、可燃物といっても、これは多々あり、何をもって可燃物といい、どの範囲をどうするのか。

それから、この記述を見ると大量のものを持ち込まないということなんですけど、ただ、一方では、携行品を除き可燃物を持ち込む際には全部許可を受けるということですよ。そうすると、全部制限しているということになりますので、どういう考え方でこれを実効性あるものにするのかというのは、いろいろ検討の余地があるような気がしますので、そこら辺を、よろしく検討してください。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

検討させていただきます。

○大村チーム長代理 ほかにいかがでしょうか。いいですか。

（なし）

○大村チーム長代理 それでは、ないようですので、資料1-2、議題（1）はこれで終了したいと思います。

それでは、今日、幾つか指摘等がありましたので、ヒアリングを経て、必要に応じて、この審査会合でも御説明いただくということにしたいというふうに思います。

それでは、議題（1）はこれで終了します。御苦労さまでした。ありがとうございました。

それでは、説明者の入れかえ等ありますので、5分後ぐらいですか、じゃあ、55分ぐらいに再開しますので、よろしくお願いします。

(休憩 京都大学退室 日本原子力研究開発機構入室)

○大村チーム長代理 それでは、そろったようですので、議題(2)に入ります。

議題(2)は、日本原子力研究開発機構のHTTRの新規制基準に対する適合性ということ
です。

資料は2-1~2-3まで、3点用意されておりますので、まず資料2-1、これは外部火災につ
きまして、これはコメント回答ということですが、説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構(沢次長) 原子力機構の沢でございます。

説明に入る前に、今回から、前回、実は論点管理表という資料の対応、ちょっとわかり
にくいという御指摘がございまして、私どもの今回の論点管理表の参考資料の中にも、74
番という形でコメントをいただいたというふうに記録をしております。これを受けまし
て、本日からの資料につきましては、それぞれの項目について、論点管理表の何番に対
応しているのかというのを最初に記載しておりますので、それを参照いただいて、見て
いただければと思います。

では、担当のほうから説明いたします。

○日本原子力研究開発機構(七種技術主幹・課長代理) 原子力機構、七種でございます。

それでは、資料2-1について説明をさせていただきます。これは6月10日の審査会合にお
けるコメントに対する回答でございます。

では、1枚めくっていただきまして、次のページに目次が書いてございます。今回、7件
の項目について回答させていただきます。

そしたら、下の2ページ目のところの最初の質問から説明させていただきます。

一つ目の質問でございますけども、火災発生時の大洗研究開発センターの消防活動につ
いて、体制、指揮系統を明確にした上で説明することというコメントをいただいでござ
います。

これに対する回答でございますけども、大洗研究開発センターで火災が発生した場合の
体制については、大洗研究開発センターの原子力事業者防災業務計画、事故対策規則及び
自衛消防隊規則に記載されてございます。

まず、体制でございますけども、図①-1、1枚めくっていただきまして、3ページでござ
いますけども、ここに現地対策本部の体制とかがこのようになっているというものでござ
います。下の図①-2については、自衛消防隊の組織図というのを示してございます。

では、2ページのほうに戻っていただきまして、説明をさせていただきます。

まず、火災発生時の初動の体制でございますけども、まず、火災発生連絡を受けた所長は、直ちに自衛消防隊を招集し出動させる。

所長は、先ほど図で示したものでございますけども、現地対策本部を設置し現地対策本部長として活動を統括、全般を指揮いたします。

現地対策本部というのは、これは4ページ目でございますけども、図1-③というのがございます。ここの上のところに描いてある図でございますけども、ここの四角で囲った現地対策本部という場所に、ここに現地対策本部が設置されます。

そして、大洗研究開発センターの各施設から本部要員が参集いたします。施設管理統括者等は、現場対応班の班長として現地対策本部の指揮のもと活動を行います。

HTTRの場合は、HTTRの部長が現場対応班の班長として活動を行います。

自衛消防隊は、消防グループとして、現地対策本部の指揮のもと、発災現場の消防班と相互に協力しながら連携を図り消火活動を行うというものでございます。

HTTR原子炉施設周辺での森林火災が発生した場合は、施設では現場対応班64名が招集され、そのうち消防班6名が消火活動を行う体制になってございます。所長から出動の指示を受けた自衛消防隊21名は、図①-3に示すアクセスルートで、HTTR原子炉施設周辺に到着し、出動の指示を受けてから約20分で消火活動を開始することになってございます。

休日・夜間においては、HTTR原子炉施設に常駐する特定施設運転員3名と大洗研究開発センターの常駐消防班5名が消火活動を行う体制になってございます。

常駐消防班は、消防資機材のある消防車庫から、同じく図①-3に示すアクセスルートで施設周辺に到着し、連絡を受けてから約20分で消火活動を開始いたします。

なお、常駐消防班というのは、これは3ページの体制図のほうに示しておるんですけども、常駐消防班長（1名）と警備員（4名）で構成されておりました、休日・夜間以外は常駐消防班長を除き消火活動には参画しないことになってございます。

想定される森林火災の最短の火炎到達時間というのは56分ございまして、自衛消防隊というのは24時間体制で消火活動を行える体制になってございます。また、大洗研究開発センター内のその他の施設においても、火災時には現場対応班に消防班が組織され、消火活動を行う体制となっております。

続いて、次の質問も全部説明させていただきたいと思っておりますので。

4ページのほうが二つ目の質問でございます。

森林火災の影響評価で設定した防火帯の管理の在り方について説明することというもの

でございます。

回答といたしましては、原子炉施設保安規定に火災に関する項目を設け、防火帯の管理についてHTTRの運転手引に定めることとしてございます。防火帯には、物品の搬出入等に伴う一時的な仮置きを除き可燃物が存在しないこと、必要に応じて除草を行うこと、物品の搬出入等のために停車する車両を除き長時間の駐車を禁止すること等、延焼防止を図る管理について記載することとしてございます。

三つ目でございますけれども、森林火災において障壁としているHTTR原子炉建屋の西側の建物について考え方を説明することというものでございます。

HTTR原子炉建屋の西側には、従業員等が勤務する研究開発棟がございます。この建屋は鉄筋コンクリート造で不燃材料で構築されており、外部火災の発生による発火を想定してございません。また、建屋内で発生する火災が建屋外へ熱的影響を及ぼす恐れはないと考えてございます。

1枚めくっていただきまして、次、5ページでございますけれども、四つ目の質問でございます。

森林火災の影響評価における発火点の設定の保守性について説明すること。

HTTR原子炉建屋の周辺からの延焼を想定し、原子力発電所の外部火災影響評価ガイドを参考に、過去10年間の水戸気象台の気象観測データで確認された卓越風向、森林が敷地境界まで広がっていることなどを考慮し発火点を設定してございます。それぞれの発火点から原子炉建屋への延焼を想定し、原子炉建屋の熱的影響が最高となる位置での原子炉建屋外壁コンクリート温度と火炎到達時間を評価してございます。

この評価点というのは、付録1に示してございます。

付録1というのが8ページ目でございます、この8ページに示すa、b、cについてでございますけれども、この発火点a、b、cを設定しまして評価した結果、代表としている発火点cで、原子炉建屋外壁コンクリート温度136℃、火炎到達時間56分という結果を得てございます。

発火点a、bからの延焼を想定した場合については、HTTRへ火炎が到達する過程で他施設の近傍を延焼してくることになります。

この際、他施設で行われる消火活動によって延焼の遅延等が期待されること、発火点cに比べ植生が少ないことを温度評価に反映せずとも、温度評価において発火点cよりも影響が小さいことを踏まえて、発火点cを代表として選定してございます。

五つ目の質問でございます。

ナトリウム火災の想定保守性について説明することというものでございます。

大洗研究開発センターで保有するナトリウムに関して、ナトリウム火災が発生した際のHTTR原子炉施設への影響を検討してございます。火災の想定では、保有するナトリウムと同質量の重油の火災を想定しております。

大洗研究開発センターで保有するナトリウムというのは、全て禁水指定された建屋の中にごございます。固体のナトリウムというのは不活性ガスが封入された容器内に保管されており、液体のナトリウムは設備の配管、容器内を循環してございます。固体のナトリウムについては、火災の発生を想定し難いため、熱的影響として考慮する火災としては液体のナトリウムの漏洩火災を想定しました。

評価は、核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合、これは、この質問が出ました6月10日の審査会合でございますけれども、この資料の中で、原子炉施設の危険物タンクの火災による影響評価に用いましたモデルとして評価を行ってございます。

評価の対象としましては、大洗研究開発センターの敷地内のナトリウム取扱施設のうち、HTTR原子炉建屋から直線距離上で距離が近く、かつ取扱い重量が多い施設を想定してございます。

ナトリウムの燃焼特性については、ナトリウム燃焼挙動に関する研究などを参考にしてございます。ナトリウムの燃焼熱というのは重油に比べて小さいこと、燃焼時における火炎の高さが低いこと及び屋外の燃焼を想定していることから、評価したモデルは保守性を有していると考えてございます。

次のページで、6ページ目でございます。

中央制御室の活動性の評価の保守性について説明することというものでございます。

中央制御室の活動性の評価においては、以下に示す四つの項目について、評価条件について見直しを行ってございます。

評価条件としまして、在室人員、許容酸素濃度、許容炭酸ガス濃度、1人当たりの炭酸ガスの吐出量というのを見直してございます。

外部火災が発生した場合、中央制御室系換気空調設備を外気遮断循環運転モードに切り替え、原子炉を停止することが想定されます。停止後、運転員は主に監視業務を行うこととなります。この監視業務を行うに当たって、在室人員というのは当初想定した8名で十分満足しておりますが、2名の運転員が支援に駆けつけることなどを想定し10名として評

価を行ってございます。

また、許容酸素濃度及び許容炭酸ガス濃度については、鉱山安全規則の衛生に関する通気の確保の基準を参考に、呼吸困難など連続換気が必要とされる限界から余裕を持たせ、それぞれ19%以上1.0%未満としてございます。また、1人当たりの炭酸ガスの吐出量につきましては、監視業務では体を動かし続けることはございませんが、保守的に中等作業時の吐出量としてございます。

このような評価条件を見直した結果、許容濃度に到達する時間が、酸素濃度については83時間から44時間、炭酸ガス濃度につきましては91時間から31時間となりますが、いずれの場合においても外部火災の影響評価で想定する火災の最長の燃焼時間、約9時間を上回り、中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を及ぼさないということを確認してございます。

七つ目でございますけれども、ナトリウム火災が発生したときのHTTR周辺での作業員の防護を考慮する必要があるか説明すること。

回答ですけれども、大洗研究開発センター敷地内のナトリウム取扱施設でナトリウム火災が発生した場合、燃焼生成物が大気中に放散されますが、HTTR原子炉施設に到達するまでに拡散によって濃度が低下いたしますので、原子炉施設周辺で消火活動をする自衛消防隊の活動性には影響を及ぼすことがないと考えております。

最後の八つ目の質問でございますけれども、評価対象となるコンクリート温度の許容値について説明すること。

外部火災の影響評価で評価対象とする原子炉建屋のコンクリート外壁の許容温度は、「建築火災のメカニズムと火災安全設計」を参考にしてございます。この文献には、圧縮強度は200℃程度までは常温とほとんど変わらず、200℃以降は温度の上昇とともに徐々に低下すると記載されており、原子炉建屋のコンクリート外壁の許容温度として200℃を設定してございます。

説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、資料2-1の説明につきまして質問事項等がありましたら、お願いします。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

まず、一番最初の火災発生時の消防活動体制につきまして質問させていただきます。

こちらのほうは、まず、ここで火災時の初動体制のところの2) でございますけど、所

長は現地対策本部を設置して指揮をすると書いてありまして、現地対策本部というのは、この4ページの絵で見ると、HTTRとはかなり離れた場所で、かつ防火帯の外にもあるんですけれど、外部火災等が発生しているときに現地対策本部に例えばアクセスできるのかとか、こことちゃんと連絡とかをとりながらHTTRで活動ができるのか、周辺で活動ができるのかとか、現地対策本部とのアクセス等につきましては、どのような検討がなされていますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤主査） 原子力機構の近藤です。

アクセス性のございますけれども、図1-3にございますとおり、アクセスルートは北側からと南側からという形で複数ございます。

そういった点からも、現地対策本部では各施設から本部要員等が参集されるんですけれども、対策本部には到達できると考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

現地対策本部そのものは、例えば、外部で、まさしく、森林火災以外もあるとは思いますが、こういった外部で何らかの事態が発生しているときに、現地対策本部自体は、そこで安全に指揮等を行える場所であるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤主査） 原子力機構の近藤です。

そのように考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

「そのように考えています」というのは、具体的に確認されているということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤主査） 原子力機構の近藤です。

この建屋というものは、木造建築だったり、そういったものではございませんで、鉄筋コンクリートづくり地上2階の、そういった建屋でございまして、ある一定の耐火、耐震構造等を有しているような建屋でございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

ここで外部火災の想定をやっているわけですが、例えば、HTTRの防火帯で本当に活動しているような周辺の火災があったときにも、この現地対策本部というのは、そこで引き続き、そこで安全が確保されていて指揮等を行うことができるという理解でよろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤主査） 原子力機構の近藤です。

そのように理解しております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

このあたりは、現地対策本部の場所等が本当に安全が確保されている場所なのかということについて、具体的に、そこは今、書かれていないので、その辺は、また具体的に確認をさせていただきたいと思います。

あわせて、場所の安全の確保の話もあるんですが、現地対策本部で全体で指揮をすることになっていきますけれど、現地対策本部と現場等との連絡調整というのは、どのようなツールで、どういうふうに行われるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（小峯課長） 原子力機構、危機管理課の小峯と申します。よろしくお願いたします。

ただいまの御質問は、通報、呼び出しの考え方という御理解でよろしいでしょうか。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

呼び出し以外にも、その後、現地対策本部で、まさしく全体で指揮のもと活動を行うというふうに書いてありますので、例えば、外部火災の対応のときに、現地対策本部がどのように指示を現場に伝えて活動していくのかということです。

そののところも含めて、説明いただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（小峯課長） 体制図で見ていただいてもわかるかとは思いますが、我々センターとしては現地対策本部の中で情報を共有して外部等に情報を発信していく、さらにはHTTRの現場指揮所と所長との間で、要するに明確な指揮・命令が下され、もしくは、そういった協議がなされて拡大防止策がとられるという、そういう流れになります。

そういった中で、ツールという観点からものを見れば、我々は、テレビ会議とか、通報設備の多様性・多重性という観点からもそうなんですけれども携帯電話であるとか、もしくは、通常はテレビ会議を使って情報共有して、今どういう状況になっているのか、そういったことで対応させてもらうことになっています。

呼び出しとか、そういったことに関しては、時間内であれば構内放送も使えますし、HTTRに対してもそういった構内放送は聞こえるようになっておりますので、具体的に、そういった指示等についても何らかのツールを使って情報共有ができるという認識でございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

先ほど現場指揮所とかテレビ会議という話題が出ましたけど、いわゆる現場対応班が活動するというか、その本部になる現場指揮所と、現地対策本部の間の連絡というのは、テレビ会議なんですか。

○日本原子力研究開発機構（小峯課長） ベースはテレビ会議です。あとは、例えば、HTTRのほうからどういう状況なのか、もちろん紙ベースで入ります。

紙ベースでつくったものを我々が見ていく、それを見ながら情報を共有していくという、そういった流れになると思っています。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今、紙ベースという話がありましたけれど、それはファクスとかですか、それとも、むしろ直接、ここで記してみたいな話になるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（小峯課長） すみません、基本的にはファクスでございます。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

ちょっと補足させていただきます。

これらの通信については、別途、通信連絡設備のところで詳細に説明させていただいておりますので、必要であればヒアリング等で、その資料をもって説明させていただければと思っておりますけれども、いかがでしょうか。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

それでは、また現地対策本部の安全管理のあり方とか現場との連絡の仕方につきましては、いろいろと具体的な確認をさせていただきたいというふうに思います。

○大村チーム長代理 今の点なんですけど、恐らく、今の質問は、現地対策本部で全体の指揮をとったり、外部との連絡とか消防活動をしている人たちとのコミュニケーションをどうするかということを確認したいためのものなんですけど、大分観点がずれていて。

現地対策本部と関係箇所があるので、それはテレビ電話で結んだりとか連絡調整はやると思うんですが、まさに現場と現地対策本部との間の話をしているはずなので、何か先ほどの回答もずれている感じが、私はどうしてもしますもので、そこは何が論点かということをよく確認してから回答していただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（小峯課長） 了解しました。

○大村チーム長代理 では、続けて、どうぞ。

ほかに、よろしいですか。

どうぞ。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

あと、もう一点。ナトリウム火災の評価の関係について、ちょっと確認させていただきたいのですが。

まず一つは、ナトリウム火災の影響の話について、附属資料で後ろのほうについていますんで、例えば13ページ以降のナトリウム火災の影響評価等について、詳細を御説明いただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

そうしたら、付録3の13ページのところを一度説明させていただきます。

ナトリウム火災の影響評価につきましては、大洗研究開発センター敷地内でナトリウム火災が発生した場合に、HTTR周辺に飛散してくる可能性のある燃焼生成物の濃度の評価をしております。その評価を行いまして、HTTR周辺の作業員の防護の必要性を判断しているというものでございます。

この場合、想定としましては、最初の質問5の回答に記載しましたけれども、液体のナトリウムの漏洩による火災を考慮してございます。

このとき発生いたします燃焼生成物が大気とともに拡散し、400～600m離れた場所での程度の濃度になるかをプルームモデルを用いて計算をしております。このモデルでは、煙等が風下に直線的に流れる過程でガウス分布に従って鉛直方向と水平方向に広がると仮定したモデルであり、環境アセスメントなどに広く用いられているものでございます。

モデル式内のパラメータというのは、初期濃度、風速、大気安定度、放出高さ、評価点の高さでございます。ナトリウムの放出速度というのは複数のナトリウムの燃焼実験から得られている燃焼率の $12\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ を用いております。

漏洩したナトリウムの液面が約 40m^2 の面で上記の燃焼率が継続すると仮定してございます。風速は、平均的な40mの高さの風速として5mを想定してございます。

大気安定度というのは頻出する安定度Dでございますけれども、A～Fまで変化させて400～600m離れた場所でのピークとなる濃度を確認してございます。放出高さとしては、大量のナトリウムを保有する施設のうち、放出高さの低い50mを採用してございます。評価点は地上ということで、0mとしてございます。

放出されたナトリウムというのは、空気中で速やかに炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム等の無害な形態になると推定されておりますが、ここでは有害性のある水酸化ナトリウムとなって拡散するとしてございます。

評価式というのは、この式、下の評価式を用いてございます。ここで放出点の50mというのは、大洗研究開発センターで約250tのナトリウムの一般取扱所の排気口の高さを想定してございます。

この施設というのは鉄骨構造、地上2階建の建屋でございまして、窓は固定窓であるため、搬出入口を用いて開口部というのは吸排気口のみでございます。建物の換気空調というのは、次の図7-1に建屋取扱所の立面図というものを示してございますけれども、排気口の高さが約50mにございます。

ということで、燃焼生成物の放出高さとしては50mとして評価を実施してございます。

評価の結果、濃度は約0.7mg/m³でございまして、産業用の作業環境の許容濃度基準というのを超えないため、HTTR周辺ではナトリウム漏洩火災に対する防護は不要と判断してございます。

以上でございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。ありがとうございます。

確認したいんですが、まず、放出点の高さを排気口が高さ50mの排気口にしてはいますけれど、14ページの絵を見ると窓等が結構あるようで、窓はFIX窓と書いてありますけれど、窓の強度的には容易に破られるような構造の窓ではないという理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） 原子力機構の濱本から回答します。

我々も、現地の施設を見学といいますか、確認しておりますけれども、あと建設時の申請書類でも確認していますが、網入りのガラスで、窓の外側にもパッキンがありまして、容易に壊れるものではないというふうに考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

続いて、あと評価の結果の濃度の最大濃度が0.7ということなんですが、ちなみに最大濃度が表れた地点というのは、どのぐらいの距離でしょうか。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） 原子力機構、濱本です。

資料にも書いておりますように、0.7mg/m³、これが表れている距離というのは、大気安定度によって若干異なりますが、600m付近でピークを持つことを確認しております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

13ページのところで、400～600mぐらい離れたところで確認しているという話でしたけれど、600って、一番端っこにありますけれども、そこがピークというのは間違いはないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） 回答します。

大気安定度bのときは400mで0.7付近、cのときは600mのときで0.7付近という結果を得ていまして、パラメータとしては大気安定度を固定して評価しておりませんので、400m～600mの範囲で0.7に達する条件というのが存在するということを確認して、2mg/m³以下であるので問題ないだろうというふうに評価しております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

その辺の詳細なデータを、また確認させていただきたいと思います。

最終的に、濃度が0.7なので、作業環境の許容濃度の2を超えないので防護は不要と判断したというふうに書いてありますけれど、実態として、何の防護もしなくてもいい、要するに簡易なマスク等も一切要らないというふうに評価しているということなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） はい、そのように評価しております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

わかりました。それでは、最大濃度と、どういう形になっているかということについては、また詳細を確認させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 それ以外に。

はい、どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今の点は、このナトリウム取扱書というのがどこにあるのかとか、その辺の配置もわからないので、そこらも含め、詳細の説明をしていただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

了解いたしました。ヒアリングの場で説明させていただきます。

○大村チーム長代理 ほかは、いかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、次の資料に行きたいと思います。

資料2-2、これもコメント回答ということで、それでは資料2-2の説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

では、資料2-2の説明をさせていただきます。6月10日の審査会合におけるコメント回答です。

ページをめくっていただいて、まず目次なんですけど、本日は目次に書いてある1～5までの五つの質問に対する回答を順次していきます。

2ページなんですけれども、まず、1番目のコメントなんですけど、原子炉格納容器内の火

災の確認方法について、熱感知器はヘリウム漏えい検知と併用しているが、熱感知器が作動した場合、火災とヘリウムの漏えいのどちらが発生したのか判断するために確認するパラメータ、手順を説明すること。

回答ですが、熱感知器が作動した場合に、火災、ヘリウムの漏えい、どちらの事象が発生したのかを判断するために確認する手順及びパラメータは以下のとおりということで、まず、作動した熱感知器付近の状況をITVがございますのでITVで確認する。

また、以下に示してある四つのパラメータを確認します。

原子炉格納容器内圧力、原子炉格納容器内放射能エリアモニタ、1次冷却材圧力、2次ヘリウム圧力。ヘリウムが漏えいした場合は、これらのパラメータが大きく変動すると考えられますので、ITVでの監視結果及びパラメータの確認結果に基づき、これらのパラメータに変動が見られない場合は火災の発生と判断いたします。

ページをめくっていただきまして、二つ目のコメントなんですが、原子炉格納容器以外で発生した火災に対応する手順を説明すること、また、地震等の要因により屋内消火栓が使用できなくなった場合の手順についても説明すること。

回答ですが、まず、格納容器を除く施設内で火災が発生した場合なんですが、煙感知器が作動いたします。原子炉運転員は、煙感知器が作動した火災警戒区域線内の火災区域、火災区画を現地で確認いたします。火災の発生場所は、それで目視、異臭等の有無により特定いたします。

火災場所の特定を行った結果、火災が発生した場合は、中央制御室にて原子炉の手動停止操作を行います。また、火災発生場所に対し、火災区域、火災区画等に消火器が配置されていますので、消火器もしくは消火栓による初期消火活動を行うものといたします。

次に、想定する消火までの所要時間について説明させていただきます。

火災感知器が作動し火災の発生場所を特定するまでの時間ですが、実測の結果、一番遠い場所でも約8分30秒程度で特定できるだろうということを確認しております。確認後、原子炉の手動停止、初期消火活動を含めて、10分程度で消火が完了すると見込んでおります。

次に、消火器による消火活動によっても消火せず、かつ、地震等の要因により屋内消火栓が使用できない場合ですが、原子炉運転員及び大洗研究開発センターの自衛消防隊員が、中央制御室のほうに消火のバックアップとして消火器を10本配置してありますので、そちらを持って火災場所に移動し消火活動を行うものとしております。

次のページに移りまして、三つ目のコメントなのですが、屋外消火栓が地震等の要因により使用できなくなった場合の消防自動車を使用するなどの代替消火手段について説明すること。

回答ですが、冷却塔上部にある冷却ファンの消火は消火器または屋外消火栓により行うとしておりますが、屋外消火栓が使用できない場合、まず中央制御室に消火のバックアップとして配置してある消火器を使用すること、もしくは大洗研究開発センターに消防自動車が配備されていますので、そちらを使った消火活動を考えております。

消防自動車の使用する消火用水の水源としましては、HTTR原子炉施設に107m³の水源が確保してあります。これは消火用水槽7m³、ろ過水槽100m³、それ以外に、近くに夏海湖という人造湖がありますので、そちらのほうからも水源が供給できるものと考えております。

続きまして、四つ目のコメントですが、仮置き可燃物の評価を含め設定した火災区域、火災区画の火災影響評価について説明すること。

回答ですが、まず、火災影響評価についてですが、安全施設が配備されている部屋につきましては、火災区域、火災区画として設定しております。その上で、火災源となるようなケーブル、機器の選定、及び仮置き可燃物の管理を含む火災影響評価条件を定め、火災影響評価手順に従い実施しております。

この詳しい手順につきましては、参考として後ろのほうに載せてあります。

火災影響評価の結果なのですが、可燃物の量等を加味して計算いたしまして、その結果、火災が発生してもHTTR原子炉施設の安全機能が維持できることを確認してございます。

次に、仮置き可燃物の管理についてなのですが、火災影響評価の結果、火災源が存在しないと考えている火災区域、火災区画も含め、全ての区画、区域で仮置き可燃物の保管方法について決めました。

火災区域、火災区画ですが、ここで言う仮置き可燃物は、基本的に試験用の計測器ですとか試験機材を考えておりますが、こういった機器については、基本的には20分の防火性能を有する鉄板厚さ0.8mm以内のキャビネットに保管するものといたします。

ただ、計測器を実際に使用する場合には、キャビネットに保管するわけにはいきませんので、そういった機器等につきましては、火災影響評価に示す当該火災区域・区画の火災等価時間が20分を超えない保管数量に制限することといたします。

これらは仮置き可燃物なのですが、火災による影響を軽減するため、IEEE384を参考にした分離距離を確保するようにいたしまして、火災による影響を受ける範囲外に保管する

ものといたします。

次に、現状は、どういった仮置き可燃物の管理をしているかについて説明いたします。

まず、原子炉施設内に持ち込める量、可燃物については必要最小限にしております。使用するケーブル等については、定期的に絶縁・被覆の状態を点検し、健全性を確認しております。また、こういったことにつきまして安全衛生パトロールを実施しております。仮置き可燃物の仮置きされている場所、整理整頓状況について定期的に確認しております。

仮置き可燃物の保管なんですが、防災シート等をかぶせて延焼がないようにいたしております。

こういった仮置きの手順なんですが、品名、仮置き期間、用途を表示しております。試験用のために仮設機器を接続する場合につきましては、目的、接続期間、仮設の方法、詳細な設置場所の項目について、品質保証委員会の手続を経てから仮設という手順となっております。

次のページに移りまして、五つ目のコメントなんですが、火災が発生した場合の消火活動の手順、仮置き可燃物の仮置き量の管理をどの規定に定めるのか説明すること。

回答ですが、これらにつきましては、原子炉施設保安規定のほうに火災に関する項目を設けます。設けた上で、具体的な火災の発生防止、感知及び消火、影響軽減を示す火災防護対策につきましては、HTTR運転手引のほうに詳細を定めます。

説明は以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の資料2-2につきまして、質問等がありましたらお願いします。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

この④と、⑤も若干関連しますけれど、仮置き可燃物の管理ルールの話について、確認したいのですが。

まず、基本的な考え方として、一番、④の最後のところに、また現状の管理について示すというふうに書いてありますけれど、これについては現状の管理ルールということで、これは、その前に書いてある(1)、(2)のルールで今、定まっているという趣旨でしょうか、それとも、現状はこうなんだけれど、(1)、(2)の趣旨に従って、これを加えていくという趣旨でしょうか。それについて御確認したいと思います。

○日本原子力研究開発機構(齋藤技術副主幹) 原子力機構の齋藤です。

現状のルールに加えて、(1)、(2)、火災影響評価に基づいた結果を上書きして、新

たにルールを強化することを考えております。

○三浦室長 了解しました。

この管理について、⑤の関連の話もあるんですけど、仮置き可燃物のルールの話で、保安規定に関する項目を設けて、具体的なところは運転手引に定めるというふうに書いてありますけれど、仮置き可燃物についての管理については、これは保安規定と手引と、まさしく、今ここに書いてあるルールの関係からいいますと、どういった、ある種、階層構造というか、全体的な枠組みで定めるというふうに理解すればよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

仮置き可燃物の管理方法につきましては、現在、運転手引のほうに詳細な手順を定めることを考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

ということは、5ページに書いてある具体的なルールは、基本的には運転手引に全部定めていくという理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

そのとおりでございます。

○三浦室長 その関係なんですけれど、保安規定に関する項目を設けというふうに書いてありますけど、保安規定でも、ある種、枠組み的な、例えば、この辺の承認みたいな話とかも含めてのルールとか、その辺の保安規定にも、ある程度、枠組み的なルールは、上のほうでも、ある程度は書く話になるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 承認のルールでしょうか。

○三浦室長 仮置き可燃物の管理の、要するに、管理枠組みみたいなルールについては、保安規定も、ある程度、大枠は書かれることになるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 予定では、仮置き可燃物の管理については、運転手引にのみ定める予定でございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

この辺は、保安規定の部分でも確認させていただきたいと思います。

保安規定のほうでも管理ルールについては定めるべき事項の一部に入っていますので、この辺をどういう形で結果的に定めることになるかということについては、保安規定の部分も含めて、そこは引き続き確認させていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 了解しました。

恐らく、今回審査をいただいて、保安規定は、これに限らずいろいろございますので、そこでまた具体的な書き方というのは御相談させていただくことになると思いますので、そこで議論させていただければと思います。

○大村チーム長代理　どうぞ。

○黒村チーム長補佐　規制庁、黒村です。

2ページに、ITVで確認しますとなっているのですが、このITVというものは、そもそも位置づけはどういうものになるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹）　原子力機構の齋藤です。

整理してヒアリングの場で説明させていただきます。

○黒村チーム長補佐　必要があれば原子炉施設として上げていただくということになるんじゃないかと思いますので、よろしくお願いします。

あと、順番にいきますが、3ページで、これは忘れてしまったんで申し訳ないんですが、屋内消火栓という言葉が出てくるんですが、溢水評価で、ここの破断とかを考えてやっていたんでしたでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹）　原子力機構の齋藤です。

溢水のほうでやられております。

○黒村チーム長補佐　それは、こちらでまた確認をさせていただきます。

4ページのところは、消火用水源の107m³を確保しているとか、この辺は、先ほどのところでいろいろな防護体制のところとかの話も、消火活動の体制のところとかもあったので、この辺も、場所がどこにあって、どういう活動をし、というところの中に含めて、御説明をよろしくお願ひしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹）　原子力機構の七種でございます。

了解いたしました。

○大村チーム長代理　あと、いかがでしょうか。どうぞ。

○石島チーム員　規制庁の石島ですが、ちょっと1点だけ。

3ページの一番下なんですけど、ここへ書かれているのは、まず、消火器によって、恐らく発災現場近くの消火器を用いて消火活動をされて、それで消えないという状況下で、消火栓等々が使えないというところで、制御室のバックアップの10本で必ず足りるというか、消せないような火災はないという理解でよろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹）　原子力機構の齋藤です。

火災影響評価の結果の火事の規模からいたしますと、消火器10本あれば十分消せると判断しております。

○石島チーム員 規制庁の石島ですけど。

影響評価の結果で確認できるというところを示していただければと思うんですけど。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 評価結果を示してくださいということでしょうか。

○石島チーム員 これを見ると、とにかく予備の10本で全て対応可能ですよと読めるんですよね。何も追加的なことをしなくても。

だから、あらゆる格納容器内を除くエリアでの火災に対して、全てこれで対応できますよねということなんですよね。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

火災影響評価の熱量を示せばよろしいですか。熱量と消火器の消火能力との関係を。

○石島チーム員 いや、中央制御室に消火のバックアップとして配備してある消火器10本、これさえあれば全て対応可能ですよと、ほかに、あと何の対処も要りませんということなんでしょうかという。

○日本原子力研究開発機構（青野主査） 原子力機構の青野でございます。

まず、消火器の本数と火災の関係でございますけれども、火災報知機、煙感知器が主ですけれども、こちらが発報してから現場到達まで8分半で、消火活動まで10分で開始できる。

その間に火災がどこまで大きくなるかということなんですけれども、主に大きな熱源としては仮置き可燃物がございます。

仮置き可燃物は全てプラスチックの発熱量で評価しておりまして、実際のものよりも非常に燃えるという考えを想定しております。なので、基本的に、この短時間で駆けつけて消火を行うということで、消火器による消火で対応できると考えております。

ほかに非常用発電機の重油など大きな火災が想定される場所につきましては、別途、二酸化炭素消火設備を設置することで対応しております。

○大村チーム長代理 今の点については、どういう火災については、どういう手段でということの全体像があって、それで、恐らく、ここで書いてあるのは、そういう中の一部、小規模というのか何かの対応という形で説明されているということなので、その辺も含めて、あと能力、その10本というのでどうなのかということで、これはヒアリングでよろし

いと思うんですけど、よく確認して説明をしていただけますか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

これも確認なんですけれども、火災影響評価は、個別具体的なところは、これはまた別途という話になるということによかったですね。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

一度、ヒアリングの場では説明させていただきましたが、再度ヒアリングの場で説明させていただきます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

私が申し上げたのは、具体的に、ここの区画は守られるというところの具体的な評価というのは、もうやっていたんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

もうやっております、でき上がっております。

それで、それをこの場で審査していただくかどうかというときに、一度、御相談させていただいて、本日はエッセンスだけをこの中に入れさせていただいています。

ですから、中身は全てでき上がっていて、どの区画で何分くらいで、そこで仮置き可燃物をどのくらいに制限すると、そういった資料は結構分厚く、もうつくっております。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

了解しました。

今日、仮置き可燃物の話とかが出てきたんで、多分、この辺はそこの中に入るのかなと思っていますので。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 各部屋にどのくらい置くというのも、全てリストアップ、管理しておりますので。

○大村チーム長代理 ほかに、いかがでしょうか。

私から1点だけ。これは確認なんですけれども、この資料の①と②に、初期消火の手順とか対応の手順というのがあるんですが、ここの手順というのは、これは具体的にはどこかに定めることになるのですか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

コメント5にも書いてあるんですが、こういった消火手順につきましては、HTTR運転手引のほうに定めることを予定しております。具体的な火災の消火については、手引に定めると。

○大村チーム長代理 運転手引ですね。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 運転手引です。

○大村チーム長代理 ほかに、いかがでしょうか。

特に追加の質問はないようですので、それでは最後の資料、2-3に移りたいと思います。それでは、この資料の説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

資料2-3を御説明の前に、これは二つ中身がございます。

一つ目が、もともと質問いただきました1相開放故障ということで回答してございます。これは、実は、これを調べていった段階で米国情報の新知見ということで、同じようなものを、もう一つ、いわゆるテフロンシールの話もございますので、これも追加してございます。中身的には異なるものを二つ、こういう形で束ねて御説明させていただきたいと思っております。

では、引き続き担当のほうから説明いたします。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

それでは、説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして目次でございます。先ほど沢からありましたけれども、電源系統の設計における脆弱性に対する対応と、格納容器貫通部、メカニカルシール、及びその他の機器におけるテフロン材の劣化する可能性に対する対応ということで説明させていただきます。

まず、2ページ目のほうでございますけれども、米国情報「電源系統の設計における脆弱性」についての説明をさせていただきます。

まず、背景としましては、米国Byron2号機におきまして、外部から所内電源系に給電している架線の碍子が脱落しまして、当該三相交流電源に1相開放故障が発生してございます。状況としては下の図に書いてございます。

その結果、原子炉がトリップし、安全系補機が起動してございますけれども、三相交流電源の1相開放故障というのが検知されなかったため、非常用母線の外部電源への接続というのが維持されまして、非常用母線の電圧不平衡のため、安全系補機が過電流トリップ

するという事象が発生してございます。これについての対応でございませう。

まず、最初にHTTRの電源施設を説明させていただきます。大洗研究開発センター（北地区）の外部電源というのは、大洗研究開発センターの北受電所にて、東京電力より66kV送電回線2回線で受けて、常時、そのうちの1回線を使用してございませう。

HTTR原子炉施設で使用する商用電源というのは、北受電所から6.6kV構内配電線1回線により供給されまして、それを常用高圧1母線、常用低圧2母線及び非常用低圧2母線で構成されてございませう。

その後、添付資料1でございませう。6ページのほうに、その図が記載されてございませう。

ここの上の点線が北受電所、下がHTTR施設でございませうして、上のほうの点線に書いてございませうけれども、東京電力のほうから2回線、No.1、No.2の変圧器というところで回線がございませうして、そこから大洗研究開発センターの商用系6.6kV母線というものになってございませう。

その下に各施設がぶら下がっておりまして、HTTRについては、1回線でHTTRの電源が供給されてございませうして、まず、常用高圧母線があつて、その下に非常用低圧母線が2母線、常用低圧母線が2母線というふうに構成されてございませう。

今回、評価を行つてございませうのは、赤点線で囲つてございませう、東京電力から北受電所のところにございませう変圧器の部分、及びHTTRの中の常用高圧母線から非常用低圧母線のところにある変圧器のところ、それぞれについて検討を行つてございませう。

では、戻つていただきまして3ページ目でございませう。

今、申しましたけれども、今回の外部電源の1相開放の発生想定箇所として、外部電源から直接給電している北受電所の変圧器と、HTTR原子炉施設の非常用低圧母線に供給する動力変圧器について、事象を想定して検討を行つてございませう。

まず、北受電所の変圧器における事象想定でございませう。

北受電所の変圧器の1次側の、これは外部電源側でございませうけれども、接続部位というのは米国Byron2号機の接続構造とは異なつてございませうして、下の図1.2に示してございませうけれども、設置された筐体内に導体が収納、接続された構造となつてございませう。

このような構造の場合、変圧器1次側に破損が想定される架線の碍子は存在せず、また、仮に導体の断線による1相開放故障が発生した場合でも、これが設置された筐体を通じて完全地絡となることで異常を検知することが可能と考へてございませう。

北受電所の変圧器には、母線の電圧低下を検知する不足電圧継電器が設置されており、

変圧器1次側の1相開放故障が発生し、電圧が定格電圧の約70%以下まで低下した場合には、不足電圧継電器が動作し警報が発信することにより1相開放故障を検出することが可能であります。

ただし、北受電所の変圧器、これは1次側スター結線、2次側△結線の1次側において、地絡のない1相開放故障が発生し、変圧器の負荷が少ない場合というのは、不足電圧器の検知電圧が当該継電器の動作範囲へ、先ほど申しました70%以下まで低下せず、不足電圧継電器での検知ができない可能性がございます。

仮に、1次側スター結線、2次側△結線の変圧器の1次側において、地絡のない1相開放故障が発生した場合、50%負荷の状態では1次側、2次側の電圧というのが約10%低下し、欠相した1次側の相電流のところは0Aとなるという解析結果がございます。

この場合、不足電圧継電器の検知電圧というのが先ほど申しました70%のところまでは低下せず、警報は発信しませんが、北受電所においては、変圧器1次側の各相に設置された電流計を確認することによって相電流が0Aになっているというところを確認することで1相開放故障を検知することが可能と考えてございます。

次に、HTTR原子炉施設の動力変圧器における事象想定でございます。

HTTR施設の動力変圧器というのは、米国のByron2号と同様の架線による接続にはなっていないと聞いております。原子炉建屋内に設置された電源盤内に動力変圧器及び配線が収納された構造となっております。変圧器の1次側に架線の碍子は存在せず、仮に配線の断線が発生した場合、やはり設置された筐体を通じて地絡となることで異常を検知することが可能と考えてございます。

また、HTTRの場合はByronと構造が違っており、1次側が△結線、2次側がスター結線の変圧器でございます。その変圧器の1次側において地絡のない1相開放故障が発生した場合においては、無負荷の状態では1次側、2次側の電圧というのが50%程度低下するという結果がございます。万一、HTTR原子炉施設の動力変圧器の1次側において地絡のない1相開放故障が発生した場合、1次側、2次側にございます不足電圧継電器により、電圧が定格電圧の約70%以下まで低下した場合においては、不足電圧継電器が作動し外部電源が遮断されるとともに、非常用発電機からの給電により安全系補機が立ち上がる仕組みとなっております。

今、想定しました1相開放故障が発生した場合のHTTRでの対応についてでございますけれども、今回想定した変圧器1次側の1相開放故障は、過去、国内において当該事象の発生

事例はございません。通常発生する確率は、非常に低いと考えてございます。

万一、北受電所の変圧器の1次側で地絡を伴わない1相開放故障が発生した場合、HTTR原子炉施設においては、商用電源から給電されてございますポンプや空調ファン等の機器に異常な挙動、振動や異音が発生したり、運転中の機器が連続的に過負荷トリップすると想定されています。

また、機器によっては待機中の機器が起動しない、もしくは自動起動しようとするが過負荷トリップすることが想定されます。さらに、非常用発電機からの給電が行われませんので、安全施設への電力供給が不安定となり、全交流電源喪失に類する事象が発生すると想定されます。

当該事象が発生した場合、運転員は中央制御室等の警報により機器の過負荷トリップを確認できます。HTTR施設で複数の機器が同時に過負荷トリップした場合には、運転員が商用電源の異常の可能性を疑いまして北受電所の変圧器の1次側電流を確認し、その結果、商用電源の異常と判断した場合には、HTTRの非常用発電機の起動の措置を行うことで安全施設への電力供給が停止することのないように、電力供給の安定性を回復できるものとなっております。

今後、当該事象に関しては迅速かつ確実な対応を行うため、運転手引に当該事象に対する対応方法を定めるとともに、運転員に対して事象の内容及び対応方法について周知教育を実施する予定としてございます。

続きまして、二つ目でございますけれども、格納容器貫通部等に使用しているテフロン材が劣化する可能性についてでございますけれども、この背景としましては、米国NRCが格納容器貫通部、格納容器の職員用エアロック、ポンプシール、及びその他の機器に影響するテフロン材料、以下PTFE材と呼ばせていただきますけれども、劣化の潜在的可能性を周知するためにINを発行してございます。そこで、事故時の環境下でも機能を維持することを評価してございます。

HTTRで、これに該当します材料、PTFE材の使用箇所としましては、エアロックの均圧弁のパッキンでございます。当該部位の概略図というのは次の8ページ、9ページに示してございまして、8ページのほうに示してございますけれども、均圧弁というのがエアロックの内側と外側の2カ所にございまして、それぞれについて、次の9ページにございますけれども、2カ所のパッキンに使用してございます。

内容としましては、事故時の環境下でもこれらについて機能維持をするためには、通常

運転時の累積線量に加えて、最も格納容器内に多くの放射性物質が放出される二重管破断事故時の線量が加わった状態で、パッキンの健全性と弁シールの密着性を確認する必要がありますと考えてございます。パッキンが破損すると気密性が喪失しますので、健全性は最も重要であると考えてございます。密着性に関しては、弁本体に2枚のパッキンが使用されて、さらに格納容器内側と外側に二つの弁があることから、気密性と比べると影響は小さいと考えてございます。

HTTRの格納容器エアロックの内側の均圧弁のパッキンの照射線量というのは、100%出力時の格納容器内 γ 線量率 $20.8\mu\text{Sv/h}$ で年間220日、20年運転を継続した場合に 2.2Gy となる。また、減圧事故時に放出される放射性物質を保守的に評価いたしますと、事故時7日間で 1.08kGy となりまして、合わせて約 1.1kGy の照射線量となります。この場合についての健全性、密着性について、評価を実施してございます。

まず健全性でございますけれども、事故時の放射線によって圧縮強度が大きく変化しなければ問題がないと考えてございます。

2.3図に、照射線量をパラメータとしてPTFE材のロッドを圧縮し、高さが10%縮小したときの応力を測定した結果を示してございます。未照射の10%圧縮時の応力を基準としまして、各照射線量時の応力というのを評価して、この比というのを K_c として図示してございます。

この図からは照射による硬化は見られますが、その影響は小さく、 1.1kGy の照射線量では圧縮強度の変化というものは未照射状態から大きく変わることはないと考えてございます。

均圧弁のパッキンというのは、事故時に増加する格納容器内の気体により、最高使用圧力 0.39MPa の圧縮応力を受けます。

なお、本パッキン自体の圧縮強度というのは約 10MPa でございますので、照射により圧縮強度がわずかに上昇するか、ほぼ変わらない程度でございますので、パッキンというのは破損せず、格納容器の閉じ込め機能は損なうことはないと考えてございます。

続いて密着性でございますけれども、密着性については弾性力で評価できると考えてございます。PTFE材の弾性力の照射影響というのを図2.4に示してございまして、この図というのは α 線を照射した材料について、照射影響の及ばないバルクの影響を受けないう、ごく表層での弾性率を測定した結果でございますけれども、この図からは、照射線量が増加した場合の弾性率というものは $10^6\sim 10^7\text{rad}$ までは、ほぼ変化していないということが示されてございます。この照射影響に関しては、また α 線、 γ 線等の線質の差は顕著に表れ

ていない。HTTRの事故時を想定した1.1kGyのところでは、パッキンの弾性というのはほぼ変わらず密着性の低下もないと考えてございます。

以上のことから、事故時の環境下での強度低下及び密着性の低下というのは無視できる程度でございますので、均圧弁というのは気密性を失われることなく健全性は維持されると評価してございます。

説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

最近の新知見を含めて、どういうふうな対応か、評価かということの説明だということですが、本件につきまして質問等、指摘等がありましたら、お願いします。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

初めのほうの件で何点か確認したいんですけども。

まず、図面があって全体の回路図がございまして、これに不足電圧継電器がついているということですが、この赤枠の変圧器だけについているということなんでしょうか。それとも、全部の変圧器についているというふうに考えればよろしいんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

添付資料1で変圧器が幾つか書いてありまして、赤枠で囲っていないC動力変圧器、D動力変圧器の1次側の不足電圧につきましては、上流側にある電気盤のほうで不足電圧をはかっております。したがって、不足電圧継電器は存在してございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、上流側というのは、どこのことを言っているんですか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） ここで言う、常用高圧母線6.6kVの上に白い四角が書いてあると思うんですけども、そこについております。その各負荷に分岐しているところについてございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど。

ここの文章ですと、変圧器の1次側、2次側に不足継電器がついているというふうには書いてあるんですけども、それ以外に、この四角い、これは多分、断路器だと思うんですけど、この周りについているということなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

電気の線なので、つながっていますので、変圧器の1次側にメタクラと呼ばれる電気の

盤があるんですが、そちらのほうに不足継電器がついておりますので、結果的に、全ての動力変圧器の1次側に不足電圧継電器はついてございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

1次側にはあるということで、よろしいんですね。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

そのとおりでございます。

○杉山チーム員 続きまして、この回路図の中で確認したいことが1個あるんですけども。

前のほうのページのところで、北変電所の図が、第1.2図というのでございますけれども、変圧器が出てくる第2次側はバスダクトにて接続と書いてあります。

それから、あとHTTRの動力変圧器のところの1次側ではケーブルトレイ内にと書いてあるんですけども、経路図の中では、バスダクトとケーブルトレイの変化点というか、変わっている場所はどこになるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

1.3図の動力変圧器盤のケーブルトレイとバスダクトの違うところでしょうか。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど。

北変電所から出ている変圧器から出ている2次側は動力盤変圧器の1次側につながっているはずなので、北変電所ではバスダクトに接続と書いてありますから、多分、全体を覆っているケースの中に電線が通っているという感じになるかと思うんです。

片や、受けるほうの変圧器のところはケーブルトレイとなっているんで、これは開放型のケーブルのトレイの中に線が入っているだけになっていると思うんで、その変化点はどこなのかというのを、この図の中でわかるんでしょうかという質問なんですけど。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

ここで言う北受電所の変圧器と、HTTRの動力変圧器は直接つながっているわけじゃなくて、幾つかの盤を経由してございます。

北受電所の変圧器は、北受電所内の分電盤というか配電盤のほうにつながっておりまして、そこまではバスダクトでつながっております。

片や、1.3図はHTTRの建屋の中にある動力変圧器でございまして、こちらはHTTRのメタクラと呼ばれる盤で、まず北受電所から給電されておりますので、そちら側のメタクラと呼ばれる盤から動力変圧器の間はケーブルトレイで接続されてございます。

直接、1.2図と1.3図の変圧器が接続されているわけではありません。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

そうしますと、この図の中で結線がつながっていますけれども、この中に架空線はないということでもよろしいんですね。全て、バスダクトかケーブルトレイの中には入っているということでもよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

そのように理解していただいて結構でございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

そういう点で、アメリカの電気設備とは違うということでもございますね。

続きまして、もう一つ、二つほど確認したいことがあるんですけども。

4ページ、(2)の文章の下から3行のところなんですけれども、定格電圧が約70%以下まで低下してという言葉があるんですけども、この中で不足継電器が作動し、外部電源が遮断されるとともに非常発電機が動くというふうに読めるんですけども、不足継電器と外部電源が遮断されるというシステムは多分違うと思うんですけど、このままでよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

不足電圧継電器が作動いたしますと、添付資料1で言いますと変圧器の下の四角い遮断器が切れまして、ここが切れると負荷に商用電源が供給されなくなりまして、一方、その下のほうに丸でGと書かれているのが非常用発電機なんですけれども、こちらの非常用発電機が立ち上がって各機器のほうに電源が供給される仕組みになってございます。

従いまして、ここに書いてありますように、不足電圧継電器が作動して遮断器が飛び、また非常用発電機が立ち上がって給電されるというような仕組みになってございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど。

そうしますと、例えば、A動力変圧器のところの不足継電器が作動して、遮断されるのは、その上の四角のところでは切れるということでもよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

動力変圧器の両方、たしか1次側、2次側の遮断器とも飛ぶようなロジックになっていません。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

そうしますと、非常用の母線のほうは非発が動いて給電する。右のほうの常用低圧母線

のほうは、商用電源から給電されているという状態になるということも想定されてしまうんですけど、それでよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

そのような状態になると思います。

○杉山チーム員 了解しました。

あと、この文章の中で、例えば、変圧器1次側の各相に設置された電流計を確認することで1相開放故障が検知できるという言葉と、あと、4ページの下の方の2行、下から4行目のところですけども、ポンプとか空調機の異常な振動とか異音が発生したりして認知できるというようなことが書かれているんですけども、こういうことにつきましては、どのような対応をするというふうには何か決めているものはあるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

この辺の手順につきましては、運転手引に定めることを予定しております。現在、まだ作成しておりません。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

運転手引というのは、先ほどのHTTR運転手引のことをごさいますか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 齋藤です。

そのとおりです。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

それでは、これは保安規定にも関することなので、保安規定のヒアリングのときに、その辺も踏まえて聞かせていただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

了解いたしました。

○杉山チーム員 以上です。

○大村チーム長代理 ほかは、いかがでしょうか。

どうぞ。

○石島チーム員 規制庁の石島です。

1点だけ確認させていただきたいんですけど。4ページの、今お話が出ていたところなんですけど、北受電所において電流計が設置されておって、それを見れば1相開放故障を検知することが可能だと書いてあるんですけども、5ページのほうでは、何だかんだいろいろな不具合が起こって、1相開放故障を疑って、それで北受電所の変圧器の1次側電流を確認

するというプロセスが書かれておるんですけど、もし北受電所でこういうことが起こっていれば、当然、これは1相開放故障は明確ですよ。

ですから、そこで何らかの対処ができないようなシステムということなんでしょうか。つまり、例えば、そこに人がいて、そういう何かOAになれば、すぐ異常を確認できるようなシステムではないと。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

北受電所のほうには人が常駐しております。そちらのほうでも、恐らく、電流計を異常があれば、監視していますので、異常はわかる。

ただ、一方、5ページのほうで書かれているのは、HTTRの運転員がどういうふうな行動をするかという手順でございまして、HTTRの中央制御室にいる運転員が何らかの異常を感知する。そのときに北受電所のほうに連絡して確認するということなんですけど、こちらはHTTRの運転員の行動を書いております。

一方、繰り返しになるんですけど、先ほど4ページの上のほうに書いたのは、あくまでも北受電所の対応というか、北受電所でわかりますということが書かれておるものでございます。

○石島チーム員 規制庁の石島ですが、わかったところで北受電所からHTTRなり関連するところに例えば連絡が行くとか、そういうシステムはないんでしょうかということなんですけど。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

連絡はあるかもしれませんが、あるか、こちらから確認するか、どちらが早いかなと思うんですけども、気づけば当然、連絡はあると思います。

ただ、あくまでも、ここはHTTRの対処を主に書いておりますので、このような記載になっております。

○石島チーム員 了解しました。

○大村チーム長代理 今の点は、それぞれのHTTRのほうでは、北受電所のほうの電流計というか、そこに異常があったと、それはHTTRのほうで確認するということは直接できないということですね。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

直接確認することはできません。

○大村チーム長代理 何か異常があったときに連絡をとり合うか、発見したところがしっ

かり連絡をとると、そういうことですね。手順が、むしろ非常に大事だと、こういう理解でよろしいですね。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

そのとおりでございます。

○大村チーム長代理 ほかは、いかがでしょうか。

じゃあ、本件については、よろしいですか。

それでは、幾つかのさらなる指摘事項等が、資料2-1、2、3と、ありましたので、これについては後日、用意して説明をお願いしたいというふうに思います。

それでは、本日の議題は以上ですので、次回の審査会合につきましてはヒアリング等の状況を踏まえて設定させていただきたいと思います。

それでは、以上をもちまして本日の審査会合を終了いたします。どうも、御苦勞さまでした。

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第276回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第76回

平成27年9月18日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合 第276回

核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合 第76回

議事録

1. 日時

平成27年9月18日（金） 13：30～18：06

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長

森田 深 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）

大浅田 薫 安全規制調整官

内藤 浩行 安全管理調査官

御田 俊一郎 安全管理調査官

岩田 順一 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

嶋崎 昭夫 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

竹野 直人 安全審査官

反町 幸之助 安全審査官

海田 孝明 安全審査官

田上 雅彦 安全審査官

佐藤 秀幸 安全審査官

野田 智輝 安全審査官

永井 悟 安全審査官

佐口 浩一郎 安全審査官

岩崎 拓弥 係員

杉野 英治 主任技術研究調査官
呉 長江 主任技術研究調査官
岩渕 洋子 技術研究調査官
内田 淳一 技術研究調査官
宮脇 昌弘 技術研究調査官

日本原子力発電株式会社

星野 知彦 執行役員，開発計画室長
川里 健 開発計画室 副室長
大場 政章 開発計画室 建築グループマネージャー
生玉 真也 開発計画室 建築グループ
田中 英朗 開発計画室 建築グループ
佐々木 哲朗 開発計画室 建築グループ
山口 真吾 開発計画室 建築グループ

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信 建設部 次長
山崎 敏彦 建設部 耐震対応整備室 室長
瀬下 和芳 建設部 耐震対応整備室 主査
桐田 史生 建設部 耐震対応整備室
瓜生 満 建設部 嘱託

東京電力株式会社

川村 慎一 原子力設備管理部長
谷 智之 原子力設備管理部 土木調査担当部長
金戸 俊道 原子力設備管理部 土木調査グループ マネージャー
大島 貴充 原子力設備管理部 土木調査グループ チームリーダー
新井 慶将 原子力設備管理部 土木調査グループ チームリーダー
内藤 暁 原子力設備管理部 土木調査グループ
金子 聡志 原子力設備管理部 土木調査グループ
水谷 浩之 原子力設備管理部 地震グループ マネージャー

関西電力株式会社

大石 富彦 常務執行役員

吉津 洋一 土木建築室長
水田 仁 原子力事業本部 副事業本部長
原口 和靖 土木建築室 技術グループ チーフマネジャー
村上 嘉謙 土木建築室 技術グループ リーダー
田中 裕 土木建築室 技術グループ
小倉 和巳 原子力事業本部 土木建築技術グループ 部長
長谷川 宏司 原子力事業本部 シビアアクシデント対策プロジェクトチーム
マネジャー
岡村 丈史 原子力事業本部 土木建築技術グループ 副長

(第276回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

- (1) 地震及び津波について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1 東海第二発電所 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち海洋プレート内地震について
- 資料2 柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉 敷地近傍の地質・地質構造について
- 資料3-1 美浜発電所 基準津波について
- 資料3-2 美浜発電所 基準津波について(参考資料)

(第76回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構(JRR-3、HTTR)の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料 1 - 1 原子力科学研究所（JRR-3） 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち海洋プレート内地震について

資料 1 - 2 大洗研究開発センター（HTTR） 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち海洋プレート内地震について

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第276回会合及び核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第76回会合を合同で開催します。

本日は、事業者から地震動評価、地質・地質構造及び津波評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○大浅田調整官 事務局の大浅田です。

本日の審査案件は3件ございまして、1点目が、日本原子力発電の東海第二と日本原子力研究開発機構のJRR-3、それとHTTRの海洋プレート内地震について行います。これは、原子力発電所と核燃料施設との合同開催となります。

2点目は、東京電力の柏崎刈羽原子力発電所ございまして、敷地近傍の地質と地質構造について審査を行います。

3点目は、関西電力の美浜発電所ございまして、基準津波について審査を行います。

資料は、1点目のこれから始めます日本原子力発電と日本原子力研究開発機構については、各施設ごとに1点ということで、合計3点。二つ目の東京電力につきましては資料が1点。3点目の関西電力の美浜につきましては、資料が、資料集を合わせて2点ございます。

私からは以上でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、日本原子力発電から東海第二発電所、日本原子力研究開発機構から原子力科学研究所(JRR-3)及び大洗研究開発センター(HTTR)、それぞれについて、海洋プレート内地震の地震動評価について、順に説明をお願いいたします。

よろしく。

○日本原子力発電（星野） 日本原子力発電の星野でございます。

それでは、日本原電の東海第二のほうから説明させていただきたいと思います。

○日本原子力発電（佐々木） 日本原子力発電の佐々木でございます。よろしくお願い致します。

東海第二発電所海洋プレート内地震について説明いたします。

2ページ目が目次となっております、このような目次で説明をいたします。

3ページでございますが、評価フローを示してございます。敷地の地震発生状況ですとか、地震発生様式、それをもとにしまして検討用地震の選定を行っています。その検討用地震に選ばれました、フィリピン海プレート内地震の中央防災会議の茨城県南部の地震をもとに地震動評価を行っております、最終的に基準地震動 S_s を策定するという、このような流れとなっております。

4ページ目からが海洋プレート内地震に関する各種知見ということでございますが、5ページ目、それぞれ世界の巨大プレート内地震、敷地周辺のプレートテクトニクス、太平洋プレート、フィリピン海プレートについて、それぞれ説明をいたします。

6ページですが、世界の巨大プレート内地震としまして、Seno and Yoshida(2004)の論文を示しております。この論文におきましては、1977年～2001年の地震につきまして、 M_w が7.0以上、深さが20km～60kmのプレート内地震を抽出しまして、どのような場所で規模の大きなプレート内地震が発生するかというのが検討されております。

7ページですが、同じ論文の中で、抽出した地震の中では、最大の地震としましては1994年の北海道東方沖地震が最大規模の地震とされております。

8ページでございますが、同じ論文の中ですが、この海洋プレート内の構造について触れておりますが、代表的に四つの構造が示されておりますが、規模の大きなプレート内地震が発生するというのが図の(a)と(b)に該当すると思っておりますが、down-dip tensional stressesが生じる(a)と(b)のような構造のところで発生するとされております。なお、北海道東方領域というのは(b)にされるとされております。

9ページが、敷地周辺のプレートテクトニクスでございますが、敷地のプレートテクトニクスにつきましては、陸側のプレートの下に相模トラフからフィリピン海プレートが潜り込んでおりまして、その下に日本海溝側から太平洋プレートが沈み込んでいるという、このようなプレートテクトニクスを示しております。

10ページでございますが、太平洋プレートの構造の紹介でございますが、Kita et al. (2010)の論文の中で、この論文におきましては、北海道東方のプレートと東北地方でそれぞれ中立面が異なるということが述べられております。この論文におきましては、規

模の大きな地震が発生する場合におきましても、その中立面を超えて断層面が広がらないというふうなことも示されております。

11ページも、同じKita et al. (2010)でございますが、その中立面の違いというものの原因としましては、図の真ん中ほどにあります。準安定オリビンの及ぶ範囲が異なることによって、北海道東方と東北でそれぞれ中立面が異なってくるというふうなことが述べられております。

12ページでございますが、今度はフィリピン海プレートの構造に関することですが、長谷川ほか(2010)の論文を示しております。この論文におきましては、太平洋プレートというのは割と沈み込み形状が滑らかとなっている一方、フィリピン海プレートにつきましては、波紋、波板のように大きく変形しながら沈み込んでいるということが言われております。関東地方におきましては、そのフィリピン海プレートの下に太平洋プレートが沈み込んで、それぞれが接触していることによりまして、フィリピン海プレートが西に曲げられているということも述べられております。

13ページでございますが、フィリピン海プレートに関しまして、Uchida et al. (2010)の論文を示しております。こちらの論文におきましては、関東地方におきましては、左のほうの図ですが、赤のフィリピン海プレートが陸側の下に沈み込んでおりまして、その下に太平洋プレートが沈み込んでいる。このような3次元的な模式図が示されております。

14ページでございますが、同じUchida et al. の論文におきましては、フィリピン海プレートの厚さが示されております。図でいいますと、東京付近の直下におきましては、フィリピン海プレートの厚さは約60kmぐらいになっておりますが、そのフィリピン海プレートの北東限付近の厚さは約20km程度となっている、ということが示されております。

15ページでございますが、こちらは首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにおきまして、フィリピン海プレートの上面が検討をされております。その最新の知見によりまして、例えば、想定東京湾北部地震の領域につきましては、従来のフィリピン海プレートの上面に比べると、10km程度浅くなっております。一方、図のCからDにかけて、茨城県南部の辺りですが、逆に従来よりも深くなっているということが示されております。

16ページからが敷地の地震発生状況でございますが、17ページから、こちらが敷地周辺の地震活動ということで、マグニチュードが4以下の震央分布を示しております。

17ページは、深さ30kmよりも浅いところで、左側の図が、1997年10月～2011年2月、右側が2011年3月以降ということで、3.11の前と後で比較する形となっております。17ペー

ジの図を比較しますと、3.11以降につきましては、敷地の北のほうで内陸地殻内地震が発生しているということがわかります。

18ページが、深さが30km～60kmのものでございまして、こちらは3.11の前と後では特に地震の発生する位置には変化はございませんが、フィリピン海プレートと太平洋プレートそれぞれに関する地震が発生をしております。

19ページは、それよりも深いところ、深さが60km～90kmでございしますが、3.11の前と後では、地震の発生する位置というのは特に変化はないように見えます。

20ページでございしますが、ここからは断面を示してございまして、20ページは敷地の北のほうを東西に切った断面でございしますが、3.11の後につきましては、敷地の北のほうの浅いところで内陸地殻内地震が発生しているということがわかります。

21ページは、敷地周辺を東西に切った断面でございしますが、3.11の後に敷地周辺のところで内陸地殻内地震が発生しているということがわかります。

22ページでございしますが、こちらは、敷地の南方のところを東西に切った断面でございしますが、浅いところでフィリピン海プレートに関する地震、深いところで太平洋プレートに関する地震が発生をしております。

23ページは、さらに南のほうを切った断面でございしますが、フィリピン海プレートが浅いところで発生をしており、深いところでは太平洋プレートに関する地震が発生をしています。

24ページは、南北に切った広域な断面でございしますが、3.11の後は敷地の北側で内陸地殻内地震が発生をしております。敷地の南のほうの浅いところではフィリピン海プレート、深いところでは太平洋プレートの地震が発生をしています。

25ページは、先ほどの断面の南のほうを拡大したものでございしますが、浅いところでフィリピン海プレートの地震、深いところで太平洋のプレートの地震が見られます。

26ページには、先ほどのページよりも西にスライドしたような南北断面でございしますが、浅いところで図の左から右にかけてフィリピン海プレートが潜り込んでいるような位置で地震が起こっていることが確認されます。

27ページでございしますが、こちらは近年発生した海洋プレート内地震ということで、Seno and Yoshidaに記載されている以降ということで、2002年以降2014年3月までの間に、関東地方ですとか東北地方で発生したM7以上の海洋プレート内地震と推定される地震を抽出しております。敷地の周辺で大きなプレート内地震は発生していないのですが、東北地

方におきましては、青色のメカニズムで示しておりますが、プレート内の上面の地震で、緑色で示しておりますが、沈み込むプレート内の地震がそれぞれ発生しているということがわかります。

28ページでございますが、過去の被害地震を抽出しております。敷地周辺で、震度5弱程度以上と推定される地震としまして、それぞれ抽出をしております。いずれも、プレート間地震ですとか海洋プレート内地震に分類されることがわかります。

29ページからは海洋プレート内地震の検討用地震の選定でございますが、30ページ、太平洋プレートの地震とフィリピン海プレートの地震、補正係数、検討用地震の選定という流れで御説明いたします。

31ページが太平洋プレートでございますが、過去の被害地震を分類いたしまして、それぞれ、赤がプレート間地震、青が海洋プレート内地震でございますが、この青で分類されております三つの海洋プレート内地震につきましては、フィリピン海プレートと判断をしておりますが、後ほど説明をいたします。

32ページでございますが、各機関の想定した震源による地震の太平洋プレートの地震でございますが、地震調査研究推進本部(2009)におきましては、「震源を予め特定しにくい地震」としまして、敷地の陸域の領域でマグニチュードが7.1で、敷地前面の海域の領域でM7.3が考慮されております。これらの知見に基づきまして、二つの震源を検討用地震の候補として考慮することといたします。

33ページでございますが、こちら各機関の想定した震源による地震で、海溝寄りのプレート内地震としまして、地震本部の(2009)におきまして、海溝軸寄りM8.2の断層が想定されておりますので、こちらにつきましても検討用地震の候補として考慮することといたします。

34ページからがフィリピン海プレートでございますが、過去の被害地震としまして、青で示しておりますが、関東諸国の地震と、霞ヶ浦付近の地震と、茨城県龍ヶ崎付近の地震、これらの三つの被害地震を検討用地震の候補として考慮することといたします。

35ページでございますが、各機関の想定した海洋プレート内地震のうち、フィリピン海プレートの地震としまして、中央防災会議(2004)では、茨城県南部におきましてフィリピン海プレート内地震のM7.3が想定されておりますので、この地震につきましても検討用地震の考慮をいたします。

36ページですが、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価を行います際に、補正

係数を算出しております。その補正係数を算出するために地震観測記録を用いますので、右側に地震観測位置を示してありまして、左側に用いる地震観測の深さを示してありまして、解放基盤に相当する地震記録を使いまして補正係数を算出しております。

37ページが、補正係数に用います地震の震央分布でございますが、内陸地殻内地震とプレート間地震、プレート内地震、それを全てプロットしてございますが、この中で海洋プレート内地震につきまして補正係数、応答スペクトル比を求めまして補正係数を算出しております。

38ページに、海洋プレート内地震の補正係数の算出をしまして、囲っておりますが、陸域の領域で発生した地震をグルーピングしまして、その応答スペクトル比を求めてありまして、その平均が約、全周期帯で2倍程度になっております。したがって、この陸域の領域の場所でとれた地震につきましては、2倍の補正係数を全周期帯で考慮することといたします。

39ページが、丸で囲っておりますが、海溝軸寄りで発生した地震につきまして、応答スペクトル比を算出しております。この応答スペクトル比につきましては、全周期帯でほぼ1倍程度となりますので、この領域の応答スペクトル比につきましては、特に補正を行うことはいたしておりません。

40ページからが、補正係数の算出に用いました地震、187地震の諸元につきまして、それぞれ示しております。

44ページまでが地震のリストとなっております。

45ページが、検討用地震の選定でございますが、先ほど説明しました被害地震ですとか、各機関の想定する地震につきまして、それぞれ位置、震源位置を45ページに示しております。

46ページに、それぞれの震源の応答スペクトルを示しておりますが、左側が擬似速度応答スペクトル、右側が加速度応答スペクトルを示しておりますが、結論としまして、フィリピン海プレート内の地震と太平洋プレート内地震とも想定する地震の最大規模につきましては、敷地100km圏内ではM7.3でございますが、敷地への影響に関しましては、スペクトルの暖色系で示しておりますが、より敷地に近い位置で想定していますフィリピン海プレートの地震の影響が大きくなっております。以上のことを踏まえまして、検討用地震としましては、フィリピン海プレート内地震である茨城県南部の地震（中央防災会議）を用いまして、それで代表させることといたします。

47ページからがプレート内地震の地震動評価に移っていきます。

48ページですが、震源モデルの設定をしまして、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価、断層モデルを用いた手法による地震動評価の説明をいたします。

49ページですが、基本震源モデルの設定に当たりまして、断層パラメータのフローを示しております。赤で囲っておりますのが与条件とした項目でございまして、 M_w が7.3、平均応力降下量が5MPaを与条件といたしまして、地震モーメントですとか断層面積を求めています。

微視的パラメータに移りまして、アスペリティ面積比を0.22に与条件といたしまして、最終的にアスペリティの応力降下量を算出しています。このような流れとなっております。

50ページでございしますが、基本震源モデルの設定のうち、断層面の位置・形状でございしますが、中央防災会議のほかの断層面と比較をしまして、この茨城県南部に設定しました断層位置というのは、敷地に最も近くなるということで、一番影響が大きいと考えられております。この位置、この茨城県南部の領域の中で、敷地に最も近い位置に、断層傾斜角 90° で設定をしております。

51ページでございしますが、中央防災会議(2004)によるフィリピン海プレートの上面と断層位置の関係でございしますが、この断層設定位置のフィリピン海プレートを見ますと、浅いところで、黄色と緑の境界ぐらいになりますが、深さが30kmくらいに来ておりますので、断層上端としましては30kmに設定することといたします。

52ページですが、基本震源モデルの設定としまして、中央防災会議(2004)の「首都直下地震対策専門調査会」の地震ワーキンググループ報告書で示されておりますモデルなどを参考に設定することといたします。

地震規模は $M7.3$ としております。断層面の位置・形状としましては、その報告書にあります茨城県南部のプレート境界地震の断層面の北端というところに設定をしております。断層傾斜角は 90° とします。断層面の深さとしましては、フィリピン海プレートの上面の位置と対応する深さ30kmに設定をしております。アスペリティの位置ですが、東京湾北部の直下のプレート内地震のモデルを参考に、断層の中央に設定をしています。

53ページが、主要なパラメータの設定ですが、中央防災会議(2004)に基づきまして、地震モーメントですとか平均応力降下量、アスペリティ面積比などを設定しております。平均応力降下量につきましては5MPaを用いております。アスペリティ面積比につきましては0.22を用いております。それらのパラメータの関係式を用いまして、断層面積は

1440km²、アスペリティの応力降下量につきましては21.43MPaと算出をしております。

54ページにつきましては、先ほど説明しました断層パラメータの設定根拠を整理したものでございます。密度ですとかS波速度につきましては、中央防災会議(2004)よりも保守的な値であります佐藤(2003)に基づきまして、それぞれ設定をしています。

55ページですが、不確かさを考慮するパラメータの選定ということで、不確かさとしまして、アスペリティ位置の不確かさ、断層傾斜角の不確かさを、それぞれ考慮することといたします。

56ページですが、アスペリティ位置の不確かさの検討でございますが、右側の図であります。アスペリティの位置を基本震源モデルから右にスライドしまして、東海第二発電所に最も近い位置に配置することといたします。

57ページが、もう一個の断層傾斜角の不確かさでございますが、こちらの算出としましては、震源断層位置付近でフィリピン海プレート内で発生したと推定されます地震の断層傾斜角を分析しまして、その結果を不確かさとして考慮しております。この地震の対象地震としましては、フィリピン海プレートに対応します震源深さが約20km～60kmの地震で、太平洋プレートの地震を除くために、想定断層と同じような走向を示す地震としています。抽出されました地震を分析しまして、傾斜角の平均としましては約72°でございましたので、ディレクティビティ効果を考慮するための不確かさとしましては傾斜角を70°と設定することといたします。

58ページは、設定しましたパラメータについて表で示してございます。

59ページですが、地震動評価手法としましては、応答スペクトルに基づく手法と断層モデルを用いた手法で行っております。

応答スペクトルに基づく手法におきましては、陸域寄りの場所で発生しました太平洋プレート内地震の補正係数を考慮することといたします。断層モデルを用いた手法につきましては、適切な観測記録が敷地で得られておりますので、経験的グリーン関数法により評価することといたします。

60ページですが、応答スペクトルに基づく手法の地震動評価結果としまして、基本震源モデル、アスペリティ位置の不確かさのケース、断層傾斜角の不確かさのケースを、それぞれ比較できる形で示してございます。

61ページが、断層モデルを用いた手法ですが、要素地震の選定でございまして、この要素地震につきましては、想定する断層面と地震波の到来方向がほぼ等しく、伝播特性、サ

イト特性が共通であると考えられております1999年の地震を用いております。この地震につきましても、想定する断層面と震源メカニズムが異なることから、放射特性係数の補正を行いまして、要素地震として用いております。

62ページが、用いている要素地震の解放基盤波とスペクトルを示しております。

63ページに、要素地震の応力降下量の見積もりを示しておりますが、この見積もりの応力降下量の算出につきましては、敷地周辺のK-NETの地震計を用いて、このように設定をしております。右の図でございますが、観測点の各記録から求めた震源スペクトルと、 ω 二乗モデルによる震源スペクトルが、0.2Hz~4Hzでフィッティングするように短周期レベルなどを推定しております。そして、F-netによる地震モーメントと、今求めました短周期レベルから応力降下量を求めております。

64ページが、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果となっております。基本震源モデル、アスペリティ位置の不確かさ、断層傾斜角の不確かさをそれぞれ示しております。

65ページが、時刻歴波形となっております。

66ページが、基準地震動 S_s でございますが、プレート間地震と内陸地殻内地震については別途説明することといたしまして、67ページでございますが、基準地震動 S_s に対しまして、今回設定しました茨城県南部の地震の応答スペクトルによる手法を示しております。

68ページは、先ほどの図を加速度軸で示したものでございます。

69ページですが、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果でございますが、茨城県南部の地震の基本震源モデルを黒で、アスペリティ位置の不確かさをピンクで、断層傾斜角の不確かさを緑で示してございまして、それぞれ S_s - D_H 、 D_V と、断層モデルの S_s と比較する形で示しております。なお、茨城県海洋プレート内地震の地震動評価結果につきましては、基準地震動 S_s に包絡されている形となっております。

70ページは、先ほどの図を加速度軸で示したものでございます。

71ページは、基準地震動 S_s の時刻歴波形を示しております。

72ページは、参考文献となっております。

73ページからが、参考資料としまして検討用地震の規模、位置の妥当性ということで説明をいたします。

74ページでございますが、今、設定しました中央防災会議(2004)のM7.3につきましても、その妥当性という形となりますが、地震調査研究推進本部(2009)によりますその他南関東

で発生するM7程度のフィリピン海プレート内地震を示してございまして、この中では、マグニチュードが6.7～7.2程度の震源が、それぞれ茨城県南部を含む領域に設定をされております。

75ページでございまして、同じく地震調査研究推進本部(2009)のフィリピン海プレートの震源を予め特定しにくい地震でございまして、このマグニチュードにつきましては6.6、フィリピン海プレートのプレート間地震及びプレート内地震として6.6というのが設定されております。

76ページですが、検討用地震の位置の設定ということで、フィリピン海プレートの沈み込みの対応としまして、Ishida(1992)によるフィリピン海プレートと検討用地震の断層位置というのを比較する形で示しております。このIshidaに基づきますフィリピン海プレートの潜り込みにつきましては、右の図で示されておりますが、フィリピン海プレートの上面の30kmのところには断層の上端を設定しておる関係で、図の左側がフィリピン海プレートをやっと飛び出す形になっておりますが、敷地に近いということで、このような位置に設定をしております。

77ページでございまして、中央防災会議(2004)が参照しておりますIshidaのフィリピン海プレートが、左側の図の緑で示しておりますが、それと比較する形として、Uchida(2010)で示されております、それぞれのフィリピン海プレートの上面と、右の図ですが、首都直下地震防災特別プロジェクトのフィリピン海プレートの上面を示しております。従来の文献に当たりますIshida(1992)と比較しまして、東京湾付近では、従来よりも浅く設定をされておりますが、一方、霞ヶ浦付近につきましては、Ishida(1992)と比較しまして、フィリピン海プレートの上面は深い位置に想定されているということがわかります。

東海第二発電所の説明は以上です。

○日本原子力研究開発機構(桐田) 続きまして、日本原子力研究開発機構の桐田のほうから、原子力科学研究所(JRR-3)の海洋プレート内地震について御説明したいと思います。

基本的な評価の流れについては、原電東海と同様ですので、異なる部分を中心に説明したいと思います。

次のページから、資料の右上に、評価の方針や条件などが同じものについては、「原電東海と同様」、そうでないものは「JAEA個別」と表記しております。ただ、同様というものでも、サイト固有の条件によって計算結果が異なるなど、そういったものについては、

その旨の注釈を入れております。

1ページ目、目次ですけれども、資料構成としては原電東海と同様となっております。

2ページ目、評価フローですけれども、敷地周辺の地震発生状況から地震発生様式、検討用地震の選定、地震動評価の流れについては原電東海と同様ですけれども、一部、地震動評価に関しまして、断層モデルを用いた手法に関しましては、統計的グリーン関数法と理論的手法のハイブリッド合成法で、こちらは評価をしている点が若干異なります。

3ページ目からが、海洋プレート内地震に関する各種知見となりますけれども、この章については原電東海と同様ですので、割愛させていただきます。

15ページ目からが敷地周辺の地震発生状況についてですが、これについても原電東海と同様となっておりますので、割愛させていただきます。

28ページ目から、海洋プレート内地震の検討用地震の選定となりますけれども、その説明の流れについても、原電東海と同様に太平洋プレートの地震、フィリピン海プレートの地震、そして応答スペクトルの評価に用います補正係数、そして検討用地震の選定という流れになります。この①、②については、基本的に同じですが、若干異なる、31ページ目、こちらは各機関の想定した震源による地震（太平洋プレート）に関してですが、申請書上では、この陸域の地震M7.1の地震について、これについては2003年の宮城県沖地震に基づいて、その規模が設定されておりますが、申請書においては、文献に基づき断層面で地震動を評価しておりましたが、今回、検討地震の選定に当たっては、評価条件を合わせて、その敷地に最も影響のある地震を選定するという形ということで、評価を見直しまして、こちらは、地震調査研究推進本部の評価に倣いまして、プレート上面から30km下方に震源という形で評価を見直しております。この想定については原電東海と同様という形になっております。

35ページ目から、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価に用いる補正係数ですけれども、こちらはプレート間地震と同様に、JRR-3原子炉建屋近傍で実施しております地震観測の解放基盤に位置します360mの地震観測記録を用いて補正係数を算出しております。

36ページ目が、補正係数算出の方針ですけれども、基本的にはプレート間地震と同様に、耐専スペクトルの比を算出したしまして、その地震発生様式ごとにグルーピングして補正係数を設定しております。

その結果が37ページ目となっておりますけれども、まず、太平洋プレートで発生した海洋プレート内地震についてですが、短周期側で大きくなる傾向がありまして、短周期側で3

倍、長周期側で2倍という形で補正係数を設定しております。

38ページ目、こちらはフィリピン海プレートで発生した海洋プレート内地震ですが、こちらに関しましては、全周期帯で大きくなる傾向がありましたので、全周期帯で2倍という補正係数を考慮しております。

補正係数算出に用いた地震の諸元については、39ページ目にまとめてあります。

40ページ目、過去に発生した被害地震や、各機関の想定した地震について、先ほどの補正係数を考慮しまして地震動評価した結果が、41ページ目となっております。

ちょっと線が見にくくて申し訳ないんですけども、地震動評価の結果、大きいものとしては、中央防災会議による茨城県南部の地震が最も大きく、短周期帯に関しましては、今回想定しました地震調査研究推進本部の海域の地震についても比較的大きい形になっておりますけども、建屋の主要な周期帯から長周期にかけては、茨城県南部の地震が大きいという形になっておりまして、敷地に最も影響のあるものは、この茨城県南部の地震ということで、これを検討用地震として評価しております。

42ページ目からが、海洋プレート内地震の地震動評価となります。

43ページ目、この章の項目ですが、震源モデルの設定に関しましては、原電東海と同様の形で設定しておりますので、割愛させていただきます。

54ページ目、地震動評価手法に関してですが、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価については、Noda et al.、耐専のスペクトルで評価しておりまして、先ほど御説明いたしましたフィリピン海プレートの内部で発生した海洋プレート内地震による補正係数を考慮しております。断層モデルを用いた手法による地震動評価に関しましては、震源近傍で発生した適切な地震観測記録が得られていないということから、短周期側に統計的グリーン関数法を、長周期側に波数積分法を用いたハイブリッド合成法で評価しております。なお、原子力科学研究所については、震源からの距離、あと、地震動特性が同等と判断される施設の評価点というところで地震動評価を実施しておりまして、この点について、次のページから、その震源との関係や地盤構造、地震観測記録について御説明したいと思います。

まず震源に対する原科研と、その地震動の評価点の関係となりますけども、原科研に対して評価点は南に約1.7kmの位置にありまして、右下の表は、茨城県南部の地震について、基本震源モデル、あと、不確かさを考慮したアスペリティの位置、断層傾斜角について、それぞれ等価震源距離をまとめたものとなっております。この表を見ますと、原科研に比

べまして、評価点のほうが若干小さく、評価点のほうが震源に近いという位置関係になっております。

56ページ目は、地盤に関して整理したものでして、原子力科学研究所の敷地の地質・地質構造、あと、地下構造評価において御説明いたしました、その原科研と南約1.7kmにある評価点については、地盤構成は連続した平行成層と見なせ、また、解放基盤表面に着目しますと、工学的に概ね相当な拡がりを持つ同一基盤という関係となっております。

57ページ目からが、地震観測記録について整理したのとなっておりまして、表に示す四つの地震について、時刻歴波形、あと応答スペクトルについて比較、整理したものを次のページ以降に示しております。

58ページ目以降は、まず地震観測記録の時刻歴波形についてとなっております。解放基盤に設置された地震計で取得された記録を比較しておりまして、加速度と合わせまして、加速度から算出した速度についても整理しております。

58ページ目は2011年4月の地震、59ページ目は、同じ年の7月の地震、60ページ目は13年の11月の地震、61ページ目は14年の9月の地震となっております、これらの波形を見ますと、地震波形の顔つき、振幅の形状や地震波の周期性というものは類似していると考えております。

62ページ目は、これらの観測記録について相関関係を見たのとなっておりまして、左側が時刻歴波形の相関、3成分の時刻歴波形について、真ん中に示す数式を用いまして、相関関係を周期帯ごとに整理しております。短周期成分に関しましては、ランダム性の強い時刻歴波形のため、相関は見られませんが、周期が長くなるに従って、強い正の相関を示している。右側が、最大加速度値分布を示したのですが、正と負の最大加速度値分布を示しておりまして、評価点のほうが震源に近いという関係がありますので、分布形状もやや評価点のほうに偏りは見られますが、正の相関を示しているという関係がわかります。

63ページ目は、応答スペクトルについて敷地と評価点の関係を見たものでして、こちらについては、比較するためにNoda et al.に対する応答スペクトル比で確認しております。四つの地震について見ますと、その応答スペクトル比の傾向というものは類似しているという関係がわかります。

以上の結果から、原科研と地震動の評価点について、「震源との関係」「地盤構造」「地震観測記録」の観点から比較を行いまして、地震動特性の類似性というのは十分に確

認されていると考えておりますので、評価点で計算された地震動を原科研における地震動とすることは、工学的に問題ないと考えております。

65ページが、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果となっております、基本ケース、アスペリティの位置、断層傾斜角、それぞれの評価結果はこのようになっております。

66ページ、断層モデルを用いた手法による地震動評価となりますけれども、こちらについては、統計的グリーン関数法と波数積分法を用いております、このような地盤構造モデルで地震動を評価しております。

その結果が67ページとなっております、基本ケース、アスペリティ位置、断層傾斜角、それぞれの地震動評価結果は以下のようにとなっております。

68ページは、それぞれの時刻歴波形となっております。

69ページ目からが、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動の説明となります。

まず、応答スペクトルに基づく手法による基準地震動ですが、こちらについては、今回説明しました茨城県南部の地震を含めまして、各検討用地震の応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果を全て包絡する形で S_s -Dを設定しております。

72ページ目からが断層モデルを用いた手法による基準地震動となっておりますけれども、内陸地殻内地震の検討用地震であるF1断層、北方陸域の断層の連動による地震と、プレート間地震の検討用地震である2011年東北地方太平洋沖地震の本震、これについて、 S_s -Dを超過するものを S_s -1と S_s -2とそれぞれ設定しておりますが、今回御説明いたしました海洋プレート内地震の茨城県南部については、基準地震動 S_s に包絡されているという関係になっております。

74ページは、 S_s の時刻歴波形となっております。

以降が、参考文献と参考資料となりますけれども、これらについては原電東海と同様ですので割愛させていただきたいと思っております。

続きまして、大洗研究開発センターの海洋プレート内地震について御説明したいと思います。

この資料につきましても、原電東海、また、先ほど説明しました原科研と流れについてはほぼ同様ですので、異なる点を中心に御説明したいと思います。

1ページ目、目次ですけれども、資料構成としては原電東海さん、原科研と同様となっております。

おります。

評価フローですけれども、原科研と同様に、地震動評価の断層モデルを用いた手法については、統計的グリーン関数法と理論的手法の形で評価をしております。

3ページ目から、海洋プレート内地震に関する各種知見となりますけれども、これについては、原電東海、原科研と同様ですので、割愛させていただきます。

15ページ目からが、敷地周辺の地震発生状況についてですが、これらについても、原電東海、原科研と同様ですので、割愛させていただきたいと思っております。

28ページ目、海洋プレート内地震の検討用地震の選定となりますが、太平洋プレートの地震、フィリピン海プレートの地震についての整理については、原電東海、原科研と同様ですので割愛させていただきまして、補正係数のところから御説明したいと思っております。

大洗研の補正係数については、HTTR原子炉建屋での近傍で実施しております地震観測点のうち、解放基盤に近い174mの地震記録を用いて評価しております。

36ページ目が評価方針ですけれども、これについては原科研と同様となっております。

その結果が37ページとなっております。太平洋プレートで発生した海洋プレート内地震については、原科研と同様に、短周期側でやや大きくなる傾向があるということで、短周期側で2.5倍、長周期側で1倍という補正係数を設定しております。

38ページ目がフィリピン海プレートで発生した海洋プレート内地震ですが、これについても、原科研と同様に、ほぼ全周期帯で大きくなる傾向がありましたので、こちらは2倍の形で補正係数を設定しております。

39ページ目は、その検討に用いました地震となっております。

40ページ目からが、海洋プレート内地震の選定について、過去の被害地震、各機関が想定した地震について整理しております。原科研と同様に整理しております。その結果が41ページ目となっております。大洗研につきましても、中央防災会議による茨城県南部の地震が一番大きい地震動評価結果となっておりますので、海洋プレート内地震の検討用地震としては、この中央防災会議による茨城県南部の地震を代表としております。

42ページ目からが海洋プレート内地震の地震動評価となりますけれども、震源モデルの設定について、原電東海、原科研と同様ですので割愛させていただきます。

54ページ目から地震動評価手法ということで、応答スペクトルに基づく手法については、原科研と同様に、Noda et al. のほうとフィリピン海プレートの内部で発生した海洋プレート内地震による補正係数を考慮した評価を行っております。

断層モデルについても、こちらは原科研と同様ですが、短周期側に統計的グリーン関数法、長周期側に波数積分法を用いたハイブリッド合成法で評価しております。

55ページが応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果となっております、基本ケース、アスペリティの位置、断層傾斜角の各ケースがこのような評価結果となっております。

56ページ目は、断層モデルを用いた手法による地震動評価に用いました地盤構造モデルとなっております。

57ページが、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果となっております、基本ケース、アスペリティの位置、断層傾斜角、このような関係となっております。

58ページ目は、時刻歴波形となっております。

59ページ目からが、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動 S_s となりまして、大洗研に関しましても、各検討用地震の地震動評価結果を包絡する形で S_s -Dというものを設定しております。

62ページが、断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s ということで、断層モデルを用いた手法の評価結果が、 S_s -Dが全てを包絡するという形となっております。

64ページは、時刻歴波形となっております。

以降、参考文献と参考資料ですけれども、こちらについては、原電東海、原科研と同様ですので割愛させていただきます。

以上が、日本原子力研究開発機構の原子力科学研究所と大洗研究開発センターの海洋プレート内地震の地震動評価結果となっております。

以上です。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。

指名を受けて、お名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、海田さん。

○海田審査官 地震・津波担当の海田です。よろしく申し上げます。

私のほうから、検討用地震の選定について、ちょっと確認をお願いしたいと思います。

特に顕著なのが、JRR-3、資料1-1なんですけれども、検討用地震の選定を行った41ページを出していただけますでしょうか。

この図なんですけれども、先ほども説明の中でちょっと触れられたと思うんですけれど

も、このスペクトルをもって緑で描いてある茨城県南部の地震、これを選定しましたという説明で、それに近いものが結構この中でもあります。水色の、これは地震調査委員会の海域のほうのやつですね。それとあと、それほど近くはないんですけども、赤色の線で示してある霞ヶ浦の地震というやつもほぼ近いレベルにありまして、この辺りのものがほぼ近いレベルにあるのに、茨城県南部の地震を選んだというところのプロセスが、この1ページぐらいではよくわからないということで、口頭では、建屋の周期帯の影響を考慮しているということをおっしゃいましたけれども、その辺りについてもう少し詳しい説明をしていただくとともに、その辺りのことを資料にちゃんと反映していただきたいと思うんですけれども、まずはもう少し詳しい説明をお願いできますか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

こちらについては、確かに茨城県南部の地震に対して、推本の海域の地震と、あとは歴史地震の一つである霞ヶ浦付近の地震がかなり近いところにあると。まず、霞ヶ浦付近の地震については、そもそもが震源の位置とか規模が似ていますので、仮に地震動評価をした場合でも、茨城県南部と同じような評価の形にはなるのかなとは思いますが。

あと、海域のほうの地震ですけども、こちらは、機構としましては、そもそもほかの検討用地震ですね、内陸地殻内地震や、あとはプレート間地震、こちらのほうが相対的に海洋プレート内地震よりも非常に大きい地震で、それに対して、この海洋プレート内地震については、地震のレベルとしてはかなり小さいところではあるので、この大きい、こちらについては茨城県南部を代表するということが十分だと考えておりますけれども、こちらについては、今後、プロセスについては丁寧に御説明していきたいと考えております。

○海田審査官 御説明はわかりましたけれども、今回は、海洋プレート内地震についての検討ということですので、全体として見て、これが海洋プレート内地震の地震が効かないというのは、後ろのほうでお示しになったとおりにかと思うんですけれども、ここの検討用地震、海洋プレート内の地震としての、こういったものを選定するかということについては、やはりもう少しちゃんと説明を加えた上でプロセスについて、今後御説明いただきたいので、よろしくお願ひします。

それとあと、これに関連しまして、ほぼ同じところにある原電東海さんの同じような検討結果があるかと思っておりますけれども、これは、原電さんの資料、46ページですね。これは、どちらが正しいとか間違っているとかいうわけではないんですけれども、今ほど話題になった海域の地震がかなり違うというのは、これはどういった原因があるかというのは、何

か、これは東海第二のほうでちょっとお伺いしたいんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（佐々木） 原電の佐々木です。

海域の地震につきましては、マグニチュードと震源距離と、あと補正係数を用いておりますので、それらを考慮しまして、このような地震動レベルになったということで、JAEAさんとは若干差が出ているということになっています。

○海田審査官 わかりました。

補正係数について、ついでに確認しようと思っていたんですけれども、これは先ほどお示しいただいた38ページとか39ページで、恐らく、原電さんのほうは2倍でやられているけれども、JAEAさんのほうでは短周期のところは3倍というような形で、その辺りが違うというのは、こちら資料を見て認識しています。そういったところも、原電さんのほうの資料についても、もう少しプロセスを書いていただくとともに、これは太平洋プレートの地震を対象に補正係数を求められて、それをフィリピン海プレートの地震に適用されているということもありますので、その辺の妥当性とか、それをどういうふうにしたかというところについての説明も今後していただきたいと思いますので、よろしくお願ひします。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原子力発電（佐々木） 原電の佐々木です。

承知いたしました。資料に反映するようにいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

呉さん、どうぞ。

○呉主任技術研究調査官 原子力規制庁の呉です。よろしくお願ひします。

私から、原電さんの東海第二の資料の中で、63ページの要素地震の選定について御確認させていただきたいことがあります。

まず、右の図のように描いているモデルが、 ω -2モデルがよく説明している図が資料のほうに描いていますが、これはK-NETの観測、大体合っています。確認したいのは、第二の記録のほうで、この求めたモデルが本当に合っているかどうか。これを確認したい。まずはこの点で、この場で答えていただけますか。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

今回、ここのP63ページの資料の中には、東海第二の記録は入っていないので、それについての確認も現時点ではしていないんですが、といいますのは、これは63ページの左側

のポツ、最初のポツに書いてありますように、基本的に佐藤(2003)のスペクトルインバージョンの結果で、経験的サイト増幅が求められているサイトを対象に評価をしております。その中に東海のサイト増幅というのはもちろん入っていませんので、そういったことで、今回、東海のほうの記録は使わずに、佐藤(2003)のインバージョンで求められている経験的増幅が得られているもののサイトを対象にやっているという状況でございます。

○呉主任技術研究調査官 わかりました。

そうすると、今後のヒアリングの場で結構だと思いますが、一応サイトのほうの記録が、こっちのモデルが説明できるような資料を用意した上で、我々も確認したいと思います。

後のほうで、実際と、このモデルには、例えば佐藤(2003)のいろんな経験的地盤増幅率、Q値とか、特にQ値はこの領域で、この地域のほうがQ値は結構複雑だと思いますが、このような詳細な資料も、ヒアリングの場でも御確認させていただきたいと思います。

あと、もう1点のほうで、この要素地震を使って計算をしたものとして、波形を合成します。実際、波形合成についていろんな手法がありますね。例えば入倉ほかの1997年の手法と時間領域で、あと、壇さんの手法と、周波数、この今回の解析はどちらの手法を使っていますか。

○日本原子力発電(生玉) 原電の生玉です。

ここの合成方法は、壇さんのほうの手法で合成をしております。

○呉主任技術研究調査官 コメントとして、このような実際に使った手法も記載した上で、実際、後のほうが小さいと、壇さんのほうで要素地震の補正が、いろんな補正がありますね。実際どういう形で補正するかは、今後のヒアリングの場合でも、詳細な確認をさせていただきたいと思います。

私のコメントは以上です。

○石渡委員 はい、よろしいですか。

○日本原子力発電(生玉) ヒアリングの場で御説明のほうはしていきたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、反町さん。

○反町審査官 安全審査官の反町です。よろしくお願いたします。

私からも、要素地震の妥当性の説明をもうちょっと補強していただきたいなという趣旨でコメントをさせていただきたいと思うんですけども、61ページをお願いいたします。

御説明の中でもございましたが、この要素地震が想定する断層面と震源メカニズムが違

うということで、放射特性は考えられているんですけども、ここで想定する断層面と走向が異なっているといったところもございますので、経験的に使われる要素地震の妥当性を確認するという趣旨で、統計的グリーン関数法を用いた計算もやっていただいて、その辺の相場感といいますか、この妥当性をちょっと我々としては確認させていただきたいと思うのですが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○日本原子力発電（佐々木）　原電の佐々木です。

統計的についても検討させて、お示ししたいと思います。

○反町審査官　よろしく願いいたします。

私からは以上です。

○石渡委員　ほかにございますか。

永井さん、どうぞ。

○永井審査官　安全審査官の永井です。

私からは、断層モデルの設定の点で幾つかお聞きしたいんですが、まず、わかりやすい図という意味で、原電さんの76ページ、参考資料のほう、そちらをお願いできますかね。

こちらのほうに赤線と赤枠で今回の断層面の設定位置を描いていただいておりますが、説明のほうでもあったとは思いますが、プレート内地震にもかかわらず、プレートの上より上に飛び出している部分があるというところに関して、どのような考え方というところについて、もう一度説明をお願いしたいんですが。

○石渡委員　はい、いかがですか。

○日本原子力発電（佐々木）　原電の佐々木です。

モデルに関しましては、中央防災会議(2004)の東京湾北部のプレート内地震を参考に、基本震源モデルの断層面というのを長方形に設定をしております、それをどこに設定するかということなんですが、プレートの沈み込みに従って斜めに断層面があるのもいいかと思ったんですが、保守的という意味で、その上端30kmに合わせて、ちょっと飛び出る形になりますが、敷地に近くなるという意味で、この位置で妥当ではないのかということも考えております。

○永井審査官　わかりました。

そうすると、私たちでも確認をさせていただいたんですが、中央防災会議(2004)のほうの引用されているものですね、こちらのほうのパラメータ、または、どこが設定されてい

るのかというのを確認して、茨城県南部というのは、実際、想定したのを見て、設定されていなくて、東京湾北部直下のプレート内地震というパラメータを参考にされているということだと思っんですが、上端の深さでいえば、東京湾北部のほうが45kmで設定されていたと。それに対して30kmというところで今回設定して、保守的な評価ができるだろうということだというふうに、その考え方に関しては理解しました。

ただ、こうなった場合に、この後パラメータの議論をちょっと幾つかさせていただきたいのですが、例えば剛性率の設定を大きくしているというところと、多分、こちらとして聞きたいところの一つとして、海洋性地殻、海洋性マントルといったものを考えた場合の剛性率、物性ですね、そういうものに関してはどのような関係で考えられたのかという点がまず1点。

もう一つは、パラメータとして、当然プレート内地震なので、一般的にはプレート内地震のほうが応力降下量が大きいとされている部分、こちらは東京湾北部のものを持ってくると平均が5MPaで、アスペリティが20MPa強と。プレート内地震としてはちょっと小さいかなという印象を持つんですが、このあたりの2点はどのようにお考えでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

まず、剛性率を変えたという点につきましては、54ページにお示ししてありますように、もともと中央防災会議の設定は、密度が2.8、それからS波速度が3.5という値を中央防災会議では設定されたんですけども、海洋プレート内の物性値としては、少し低いのではないかというふうに考えまして、それで佐藤(2003)、これは海溝型の地震を対象に検討された知見ですけども、その海洋性プレートの密度、それからS波速度を持ってきたほうがプレート内としては妥当なのではないかということで書いて、結果的に剛性率も $\rho \beta^2$ 、それで剛性率も上げているというふうに判断してございます。

あと、もう一つ、応力降下量の件ですけれども、中央防災会議(2004)では、プレート間はプレート間で平均応力降下量が、ちょっと具体的な数値は正確でないかもしれませんが、3MPaか4MPaだったと思います。それで、プレート内はそれよりも大きめとして5MPaということで設定しておりましたので、そういう意味で、プレート間とプレート内で中央防災会議のほうで差別化をして、プレート内のほうがより大きめということで、設定しているという、そこは、そういうプレート内の知見が反映されているということで、我々はこの2004のほうを採用しまして、アスペリティの応力降下量も約20MPaというふうに、21.4MPaと設定して、そういう経緯で設定してございます。

ただ、今、御指摘がございましたように、プレート内としての応力降下量、約21MPaですけれども、これにつきましては、プレートに関するいろんな知見がございますので、その知見を整理した上で、どういった応力降下量がいいかというところは整理して御説明したいと思っております。

以上です。

○永井審査官 わかりました。

今の2点というのは、ちょっと相反することを、地震動評価上としては相反することを行っているとは思いますが、私たちは、深くしていただきたいということを、プレート内地震らしくしてほしいということになると、やっぱり離れてしまいますので、地震動としては小さくなる傾向になると思うんですが、応力降下量をもし妥当な値に大きくすると、それは大きくなる傾向で、どのようにされるかという断層面と応力降下量等々の値の設定に関しては、改めて検討をしていただいて、もし今回のモデルが妥当だと示すのであれば、もっともらしいプレート内地震を設定したものに対して保守的であるということを示していただく等の必要があると考えています。

また、設定方法で、中央防災会議(2004)を引用しているということもあって、それ以降にですね、例えば笹谷ほか(2006)といった断層モデルの設定方法も提案されております。そういうものとの比較等をしていただくとか、あとは、応力降下量が妥当であるのであれば、ほかのプレート内地震で得られた応力降下量との比較をしていただいて、実際に考えられる応力降下量に対して妥当な値を設定しているというような、その妥当性の説明というのが必要ではないかというふうに考えておりますので、今後、審査会合の場で説明していただく準備をしていただければと思っております。

追加で、その断層モデル等の、検討次第ですが、今後もし断層モデルが変われば新たな図面になると思うんですが、敷地を通るような断面図、深さ方向の断層位置の断面図を、敷地を通る断面でも見せていただければと考えておりますので、こちらのほうは作図をお願いいたします。

あと、もう1点は、軽微なんですけど、東京湾北部のプレート内地震と走向が4°ほど違っていたりとかするので、そういうところはどういう形でされたのかということもちょっと説明していただければと思っておりますので、よろしく申し上げます。

○日本原子力発電(生玉) 御指摘の点、承知いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今、笹谷ほかの手法とか、あと断層面の設定位置として、本当に海洋プレート内地震として説明性があるのかとか、そういった話が指摘としてありましたけど、それに関連する、その不確かさを、じゃあ今後どう考えていくのかについて、少し確認をしていきたいと思うんですけど、まず、例えば原電さんの資料ですと、55ページに、今回振った不確かさということで、2点ばかり、アスペリティの位置と断層傾斜角の不確かさを触れられていて、この※印に書いていますように、断層傾斜角の不確かさについては審査の開始に当たって、私どもが提示した主要な論点の中のディレクティビティ効果について検討を、当初申請から加えて、今回、検討をされて評価をされたという点についてはアプリーシエートしたいと思うんですけど、一方で、じゃあ本当に不確かさとして、これだけ考えておけばいいのかどうかということについては、基本震源モデルの設定と関連性を持たせながら考えていただけたらと思うんですけど、例えばの話ですけど、海洋プレート内地震ということ考えた場合、例えば内陸地殻内地震のように、最初に断層の長さありきで、そこから震源の幅を決めて、面積を算出して、それで M_0 を求めてやっていくというやり方ではなくて、海洋プレート内地震の場合は、最初にやはり地震規模を決めて、それで、手法によって若干違いますけど、そこから断層面積とか、アスペリティ面積とか、そういったことが決まってくるかと思うので、この地震規模ということで、それなりにはこのM7.3ということの妥当性というのは説明されておるんですけど、じゃあ不確かさとして、例えば手法のばらつきとか、あと、本当にじゃあこの地域でM7.3ということだけ見ておけばいいのか、そういったことを原子力発電所の基準地震動を策定する上で、最終的に今の評価ではあまり効いていないということは我々も理解しているんですけど、例えば笹谷とかの手法を使えば、もう少し多分短周期とか上がってくるんじゃないかというふうな感覚とか持っているんですけど、そういった原子力発電所の基準地震動を決めるという観点で見た場合に、少し、例えばの話ですが、地震規模とかの不確かさということを見なくていいのかとか、あと、断層面の設定によっては、共役関係にあるような低角にした場合には、当然、断層面積とかが大きくなっていくので、そういったことを考える必要があるのか、ないのかとか、そういった点はもう少し今後、基本震源モデルをどう考えるのかとあわせて考えていただきたいと思います。

特に、笹谷レシピとかを使うと、こんな大きな断層面積とか、アスペリティ面積とかに

ならないので、それなりに海洋プレートの中に入るかもしれないかなというふうな感覚を持ってはいるんですね。そういったことも含めて考えていただきたいと思うんですけど、この点は重要な点なので、日本原電さんとJAEAさんの両者にお伺いしたいと思うんですけど、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（川里） 日本原子力発電の川里でございます。

今、御指摘いただきました、例えば不確かさとして、最近の中央防災会議の2013というところでは、首都直下のM7クラスの地震として、浅野・岩田みたいなことも取り入れて評価されておりますので、そういった新しい知見も入れて、もう一度設定というのを考えたいと思ってございますので、よろしくお願ひいたします。

○日本原子力研究開発機構（山崎） 原子力機構の山崎ですが、我々のほうも同様に考えていきたいと思っております。

○大浅田調整官 よろしくお願ひいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、櫻田部長。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

JAEAにお伺いしたいんですけど、ちょっと聞き漏らしたのかもしれませんが、原科研の地震動評価を、原科研とは異なる評価点で評価するという、そういう前提なんですけど、これはそもそもなぜこういうことをしているんですか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

耐震バックチェックのころから、この原科研の地震動評価をするときに、近くに核燃料サイクル工学研究所という地点がありまして、昔からの地盤構造とかが非常に似ていると。かつ、震源に関しましても、サイクル研というほうが震源に近いというところで、地震動評価を合理化するという点で、こういった原科研については、南の評価点で地震動評価したものを、その原科研の地震動評価と、若干震源に近いので保守的であるところちは考えておりまして、こういった形の評価となっているという次第です。

○櫻田部長 広く見れば同じ研究所の中に、そんなに遠くないところに、別の評価をしているところがあるので、それを活用したというふうに理解をすればよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

そういうことでよいかと思います。

○櫻田部長 わかりました。

この同じ資料の55ページに位置関係の図があって、JRR-3と評価点との位置関係、南に約1.7kmというのがあるんですけど、実はこの上側に、日本原電の東海第二発電所があるわけですね。それで、日本原電東海発電所とJRR-3との位置関係を評価点との関係で見ると、むしろそちらのほうが近いという、そういう位置関係に見えるんですけども、ほとんど同じというか、そういう関係にありますよね。

それで、ちょっとこれは両者にお聞きしたいんですけども。で、仕上がりの海洋プレート内地震の地震動評価をしてみると、どういうことになるかということ、原科研についていえば、資料1-1の74ページの上のグラフになるし、東海第二についていえば、資料1の71ページの上の図になって、鉛直動のほうは、そんなに振幅に大きな違いはなさそうですけども、水平動は大分振幅が違うし、それから振動の継続時間も倍半分ぐらい違うという形になっているんですね。

これは、そういう意味でとても近いところにあるんだけど、同じ海洋プレート内地震について評価してみると、これだけの差が出てくるというのは、どういうところが原因になっていて、それはそれぞれ妥当だというふうに、それぞれの方々はお考えなんだと思うんですけども、この違いはどう説明されるつもりなのかということをお聞きしたいんですけど。

○日本原子力発電（川里） 日本原子力発電の川里でございます。

まず、違いますのは、これは断層モデルの評価でございますけども、日本原子力発電の場合は経験的グリーン関数という、要素地震を使ったものの重ね合わせで評価しているところが一つと、それと、JAEAさんの場合は統計的グリーン関数でやっている。この違いが一つはあります。どちらがいいかということちょっと置いておいて、その違いというのはそこにあるということと、それから、耐専のスペクトルですと、当然、我々はサイト増幅特性と、残差と言っておりますけども、補正係数を使ってやっております。

そうしますと、先ほど見ていただいたように、補正係数ですと違っているということになりますので、それは、伝播の違いなのか、サイト増幅特性の違いなのかというところがありますけども、サイト増幅特性自体もある程度違っているというところで、こういう差が出てきたのだというふうに考えてございます。

○櫻田部長 JAEAのほうはどうですか。

○日本原子力研究開発機構（山崎） 原子力機構、山崎ですが、今、川里さんがおっしゃったとおり、経験的と統計的の違い、サイト増幅特性の違いだと考えております。

○櫻田部長 前半のほうは手法が違うというのが原因だということですが、サイト増幅特性というのは、サイトの特性が違うということですか。相当近いところにありますけど、大分違うと、こういう主張ということですか。

○日本原子力発電（川里） それは、サイト増幅特性が違うというのは事実でございますので、そういうことです。

○櫻田部長 それはJAEAも同じと考えてよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（山崎） 原子力機構、山崎ですが、プレート内の地震は、見ていただくように、記録が少ないというのも大きな要因になっているかと思いますが、やはり少ない中で評価しますと、こういった、我々は3倍、原電さんは2倍という結果になっていますので、それが大きな要因だと思います。

○櫻田部長 評価点との違いはないんだけど、東海第二発電所とはそれくらいの違いがあると、こういう見解ですか。

○日本原子力研究開発機構（山崎） そうです。

○櫻田部長 わかりました。

そうすると、残るのは、その評価手法の違いみたいなところで、これは今日、大分いろんなコメントが出ていますので、それぞれの評価、今日御提示いただいたものに加えたものもちょっとやってみてみたい話になっていますので、それを見させていただいて検討するということになると思うんですけども、せっかくこうやって合同でやっているの、今のようなことをお聞きしたんですけど、こうやって横並びで見るといろんなことかわかるなということで、我々の中でも少し考えていきたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいですかね。

私のほうからちょっとお聞きしたいんですけども、今回、例えば東海第二の46ページ、それからJAEAのほうは41ページに、一応海洋プレート内地震の周期ごとの速度、加速度のグラフが載っているんですけども、例えば周期が0.2とか0.3秒ぐらいのところの一番高いところで見ますと、東海第二が大体350galぐらいですかね。それで、JRR-3が400galぐらいで、大洗のHTTRは500galをちょっと超えるぐらいになっていますね。この違いというのは、これは主に断層からの距離によるというふうに理解していいんですか。それとも、何かほかの原因がありますか。

○日本原子力発電（川里） いいえ、これはそのまま距離の違いとして出てきたという結

果でございます。

○石渡委員 わかりました。

ほかに特に気がついたところはございませんか。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

それで、東海第二発電所、それから原子力科学研究所のJRR-3及び大洗研究開発センターのHTTR、それぞれの海洋プレート内地震の地震動評価につきましては、これは本日の指摘事項を踏まえて、引き続き審議をしていくということにしたいと思えます。

日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構については、今日はこれでおしまいと、以上にいたします。

以上で、核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第76回会合の議事はこれで終了といたします。これ以後は、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第276回会合のみとなります。

それでは、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構の方々は退室していただいて、東京電力の入室をお願いいたします。

それでは、3時ごろから再開しますので、よろしく申し上げます。

(休憩 日本原子力発電、日本原子力研究開発機構退室、東京電力入室)

○石渡委員 それでは、ちょっと早いかもしれませんが、再開します。よろしいでしょうか。

それでは、次は、東京電力から柏崎刈羽原子力発電所の敷地近傍の地質・地質構造について、説明をお願いいたします。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

敷地近傍の地質・地質構造についてということで御説明させていただきます。

今回御用意しました資料につきましては、前回、近傍の地質・地質構造についてまとめ資料を御用意することという指摘を踏まえて御用意したものになります。これまで御説明した内容ということで取りまとめておりますが、全体を通して御説明させていただきます。

表紙をめくっていただきまして、目次になります。

目次、1番～9番までございまして、1～4につきましては敷地近傍の地形、地質、変動地形、地質構造ということで、全体の概要についての御説明になります。5番につきましては、敷地近傍の褶曲構造等の活動性評価のために重要となります古安田層などの堆積年代についての評価の内容について御説明するものです。6番～9番につきましては、敷地近傍

に分布します断層等の評価についてまとめておりますので、順に御説明させていただきます。

2ページからですが、まず敷地近傍の地形ですけれども、3ページを御覧ください。

敷地近傍の地形につきましては、これまで御説明させていただいているとおりですけれども、右側の図に示しますとおり、敷地の北東に寺泊・西山丘陵がございまして、東側には柏崎平野を挟んで中央丘陵がございます。敷地は荒浜砂丘の北部に位置しているという関係になってございます。

続きまして、敷地近傍の地質ですけれども、5ページを御覧ください。

5ページには、敷地近傍の地質層序表を示しておりますして、地質層序としましては、下位から寺泊層、椎谷層、あと原子炉設置地盤であります西山層、その上には灰爪層、大坪層、あと中期更新世の古安田層、後期更新世の地層であります大湊砂層、安田層、その上位には番神砂層というような形で分布していることを確認しております。このうち、中期更新世の地層であります古安田層、あと後期更新世の地層であります大湊砂層につきましては、年代について、後ほど詳しく御説明させていただきたいと思っております。

続きまして、敷地近傍の変動地形ということで、7ページを御覧ください。

7ページには、空中写真判読の結果をお示ししております。敷地近傍には、空中写真判読の結果、リニアメントは判読されておられません。段丘面といたしましては、平面図にピンク色で示しておりますけれども、柏崎平野のへりの部分にM₁面が分布しているというふうに判読をしております。

続きまして、8ページですけれども、8ページはM₁面の構成層ということで、M₁面を構成している地層としましては、二つございまして、主に柏崎平野の東縁に分布するものとしましては、安田層で構成されるものということで、この右側の平面図には、黄緑色で示したのになります。それと、主に柏崎平野の西縁に分布する大湊砂層で構成されるM₁面ということで、この平面図の中では少し黄色い色で塗色しているのになります。この二つの地層は同時位相ということで判断をしているのになります。

続きまして、9ページですけれども、安田面の年代についてですが、安田層構成層といたしますM₁面の形成年代につきましては、これを推定できるような示標テフラ等は確認されていないということですのでけれども、柏崎平野におきましては、最も広く分布していること、あと、安田層は谷埋め性の堆積物であるということなどから、下末吉面(MIS5e)に対比されるというふうに判断をしております。

もう一つの、先ほどの大湊砂層の年代につきましては、後ほど詳しく御説明させていただきます。

続きまして、敷地近傍の地質構造ということで、11ページを御覧ください。

敷地近傍におきましては、NE-SW方向の後谷背斜及び長嶺背斜が分布しておりまして、その両背斜の間には、真殿坂向斜が位置しております。それを11ページの右側の図に示しております。

次のページ、12ページですけれども、この褶曲構造を横断するような形で複数の反射法地震探査を実施しておりまして、この12ページの平面図の中では緑の少し太い線で示したものが反射法探査の測線になりますけれども、次ページ以降に、この測線について、代表的な結果になりますので、御説明させていただきます。

13ページを御覧ください。

13ページは、北-2測線とKK-T2測線という測線の反射法地震探査の結果になります。平面図に先ほど示したとおりでして、西から後谷背斜、真殿坂向斜、長嶺背斜というような形で褶曲構造が反射法地震探査で確認されております。

次に、14ページ、一つ南側の測線になりますが、ML08-1測線ということで、海陸統合の大深度の探査の結果になります。こちらも同様でして、後谷背斜、真殿坂向斜、長嶺背斜が、順に西側から確認、認められまして、これらの褶曲構造が非対称な褶曲構造を形成しておりまして、その地下には真殿坂断層が推定されます。この真殿坂断層が活動することによって、後谷背斜、真殿坂向斜が形成されているというふうに解釈されます。

続きまして、15ページですけれども、15ページはさらに南に行きまして、KK-T4、KK-T3測線という反射法地震探査の結果になりまして、こちらは高町背斜を横断するような測線になっております。高町背斜の東側におきましては、西山層及びそれ以下の地層は緩やかな向斜構造を示しております。

続きまして、16ページ、一番南側の測線になりますけれども、南-1測線という測線の結果になります。こちら先ほどと同様ですけれども、西山層以下の地層につきましては、平野内はやや波状を呈しているものの、西傾斜の緩やかな同斜構造を示しているという結果が得られております。

ここまでが敷地近傍の概要の御説明になります。

17ページからが、少し詳細な調査の結果、評価になります。

18ページ、御覧ください。18ページからは古安田層の年代に関する評価ということで、

まとめております。

まず、18ページには、敷地内のテフラの調査結果を示しておりますけれども、敷地内で確認されている代表的なテフラにつきましては、左側にコアの写真を載せてございますけれども、敷地の中では白色ガラス質細粒テフラが標高-10m付近と標高-30m付近に確認されています。このテフラそれぞれにつきまして、火山ガラスの主成分分析を実施しております、その結果を下段のほうに示しておりますが、それぞれ阿多鳥浜テフラと加久藤テフラに、成分の分析結果から対比されるというふうなことがわかっております。

これらの年代につきましては、19ページになりますけれども、19ページには、「火山灰アトラス」の記載内容を別途表示しておりますけれども、加久藤テフラにつきましては、MIS9の海進期に噴出したと言われておりまして、「火山灰アトラス」では、年代として、33万年～34万年前というふうにされております。

阿多鳥浜テフラにつきましては、年代としましては、同じく「火山灰アトラス」で約24万年前とされておまして、MIS7の初期に降灰したというふうなことが言われております。

これらのテフラと海水準変動の関係につきまして、敷地で実施しております花粉分析結果との対応関係について検討したのが20ページになります。

20ページには、花粉分析の結果とテフラの産出している層準を示しておりますけれども、下位の加久藤テフラと、あと、その上位の阿多鳥浜テフラ、いずれのテフラにつきましても、そのテフラの下位には寒冷種が確認されて、その上位には温暖期の種が確認されるという形になっておまして、両テフラとも、加久藤テフラにつきましてはMIS10とMIS9の境界、阿多鳥浜テフラにつきましてはMIS8とMIS7の境界に降灰しているというふうに言われておりますので、花粉から推定されます古気候との対応関係も矛盾がないということを確認しております。

続きまして、21ページになります。

21ページは、古安田層中に確認されますもう一つのテフラ、これまでy-1というふうにか呼んでいたテフラになりますけれども、これの検討結果についてまとめたものになります。y-1テフラと呼んでいたものにつきましては、古安田層の最上部に確認されるということはわかっていたんですけれども、これまで、その年代はわかっていませんでした。そういったことで、いろいろ検討を進めていたんですけれども、新しい知見が得られたということで、その結果について、22ページ以降に示しております。このテフラにつきましては、これ以降、刈羽テフラという名前を仮称して呼ばせていただきたいと思います。

22ページを御覧ください。

22ページは少し話が飛ぶんですけれども、青森県、北海道の辺りの地図が載っていますが、下北沖のC9001Cという孔が、地球深部探査船「ちきゅう」によって掘削されておりまして、そこで得られたテフラなどにつきまして、詳細な分析が実施されています。このうち、ここで得られたテフラとしまして、G10と呼ばれていますテフラがございまして、その火山ガラスの主成分分析結果が、刈羽テフラ(y-1)によく似ているということで、対比を試みたのが右側の図になっております。

G10の分析結果の平均値を示しているのが、この図の中の緑の少し大きめの四角で示したものが、これがG10の平均値として文献に示されている結果になります。その周りの多数プロットされています分析値が、当社が実施した分析の結果でして、いずれの分析位置につきましても、G10の平均値として示されている分析値の周りにばらついて分布しているということで、両方のテフラについては対比されるというふうに判断されます。

続きまして、23ページです。ただ、G10というテフラの年代については、直接、何万年というような年代は得られておりませんでして、直接わかっていないものですので、この上位ですとか、あと、下位に分布するような年代のわかっているテフラなどとの対応関係から、G10テフラの年代を推定するというようなことを検討しております。

そのG10テフラの前後で確認されているテフラ等の年代につきましては、二つ報告がございまして、この23ページに、左側と右側にお示ししております。左側が堂満さんほかの結果を記載したもので、右側がMatsu'uraさんほかの結果を記載したものになっております。

まず、左側の図から御説明しますけれども、G10と、グラフに、ちょっと小さいですけれども、中ぐらいのところにありますけれども、その上位には、Gの幾つという数字がいろいろ打ってありますが、G4というものが記載されていると思いますが、こちらが洞爺火山灰とされているものです。洞爺火山灰につきましては、10.6万年前ということで、年代が得られているというものになります。

G10のさらに下位になりますけれども、青い点線で示した部分になります。微化石の検討がされていて、26万年前の微化石の諸産出の範囲が青の点線で示している範囲という形で示されています。この結果から、先ほどの洞爺の10.6万年前と26万年前の2点から内挿しますと、G10の年代につきましては、約20万年程度になるという結果になります。

もう一つ、Matsu'uraさんの年代値の検討の結果を使った場合どうなるかというのが、

右側の図になっております。同じく、G10の上位につきましては、G4となっております洞爺がございまして、10.6万年前で、G10の下位には、Shiobara-Otawaraという、32万年前とされているテフラが確認されておりました、そこの2点からの内挿でG10の年代を出しますと、約23万年前という年代値が得られます。

両方の結果から見ますと、20万年前～23万年前というような年代値になりますけれども、先ほど御説明しました阿多鳥浜テフラというのが敷地の周辺、敷地の中で多数確認されておりますけれども、こちらが24万年前という形になっておりました、その阿多鳥浜テフラと刈羽テフラ(y-1)の標高差を見ますと、28m程度あるということに、敷地の近くで確認されておりますので、その標高差を考慮しますと、20～23万という値ではありますが、20万に近い値がより確からしいだろうということで、今回の資料、我々の評価としては20万を採用するという事で評価をしております。

続きまして、24ページですが、24ページからは中子軽石層の年代評価ということでまとめております。

中子軽石層につきましては、岸ほか(1996)におきまして、柏崎平野の周辺で、大湊砂層と番神砂層の境界付近に確認されるというようなことが、これまで報告されています。

25ページですけれども、中子軽石層につきましては、カミングトン閃石を含むという特徴を持っておりますので、そのカミングトン閃石の分析を実施しております。その結果を、左側の分析の結果としてグラフに示しておりますが、文献で、飯縄上樽テフラ群のcというふうにされているテフラを黄色のバツで示しております、我々の分析の結果をその周りに丸をつけて、結果を示しております。いずれの成分につきましても、文献で示される飯縄上樽テフラcの周りに分布しているということで、飯縄上樽テフラcと中子軽石層が対比されるということが確認されます。

続きまして、その年代、飯縄上樽テフラcの年代についてまとめたのが26ページになります。

飯縄上樽テフラ群につきましては、上位からa、b、cというふうな3種類が認められておりますが、このうち、このページの左上ですとか左下に示した図の中に示しますように、飯縄上樽テフラaは、東の方向に降灰しておりました、それが福島県の県境辺りまで追跡されているということが確認されています。この最も東側に位置しますLoc. 12という位置が、2地点につきましては、年代が既知のテフラとの関係が確認できるということで、その結果を、このページの右下の図に示しております。ここでは、年代がわかっているテフ

ラとしまして、0n-Pm1が上位にありまして、その下位にTGという田頭テフラがございます。さらにその下に飯縄上樽テフラaがあるという関係が確認されまして、0n-Pm1が10万年、TGテフラが12万9000年という値が言われておりますので、その2点から外挿すると13万3000年という値が得られます。この数値につきましては、堆積速度一定という仮定のもとで、2点からの外挿という形で求めておりますので、正確な数値というものではありませんけれども、おおよそこのぐらいの年代に降灰したものであろうというようなことが推定されます。

飯縄上樽テフラcにつきましては、飯縄上樽テフラaのやや下位に分布するというので、似たような年代になるんだらうというふうに評価をしてございます。

続きまして、27ページになります。

27ページにつきましては、中子軽石テフラ、飯縄上樽テフラcになりますけれども、これの降灰層準について検討した結果が、27ページ、28ページに示しております。

これまで、先ほど御説明しました大湊砂層と番神砂層の境界付近、すなわち5eのピーク辺りに降灰したというふうにされていたものなんですけれども、今回、ボーリングコアを用いて、資料の連続サンプリングを実施した結果を、この27ページ、28ページの柱状の横に分析結果を示しております。

その結果、大湊砂層の最下部からも、中子軽石層、あるいは飯縄上樽テフラcの特徴でありますカミングトン閃石が連続的に産出するということが確認されまして、このカミングトン閃石を深さ方向に複数分析してみましたけれども、その結果も、左側にグラフを示しておりますが、飯縄上樽テフラcと一致しているというようなことから、降灰層準につきましては、大湊砂層と番神砂層の境界付近ではなくて、大湊砂層の基底付近、つまりMIS6～5eの境界付近に降灰したものであろうというふうに解釈をしてございます。

28ページにつきましても同様の結果でして、カミングトン閃石が大湊砂層の基底付近から連続的に確認されるということで、大湊の基底付近に降灰したというようなことが考えられます。

29ページを御覧ください。こちらは、中子軽石層の年代の評価についてまとめたものになりますけれども、中子軽石層につきましては、カミングトン閃石の分析の結果から、飯縄上樽cに対比されるということがわかりまして、この飯縄上樽テフラcにつきましては、文献によると、田頭テフラの下位層準にあるということ、あと、飯縄上樽テフラcの下位に分布します安田層下部層につきましては、既往の花粉の分析結果から、温暖期の堆積物

であるというようなことを考えますと、NG、すなわち飯縄上樽テフラcにつきましては、詳細な堆積年代、数字では明確には得られないんですけれども、その年代につきましては、MIS6とMIS5eの境界付近というふうに評価ができるというふうに考えております。

したがって、飯縄上樽テフラcを含みます大湊砂層につきましては、MIS5eの海進期の堆積物というふうに判断がされます。

続きまして、30ページですが、30ページには、古安田層、あるいは大湊砂層の年代について、全体をまとめたものとして示しております。

まず、古安田層につきましては、複数の地点におきまして、古安田層の最上位に刈羽テフラ、中位に24万年前の阿多鳥浜テフラが確認されまして、発電所の中では、さらにその下位に33万年前、33～34万年前の加久藤テフラが確認されています。刈羽テフラにつきましては、下北半島の東方沖で確認されたテフラG10に対比されまして、その年代については約20万年前と評価されます。

以上のことから、古安田層につきましては、中期更新世の堆積物でありまして、三十数万年前から約20万年前の地層というふうに判断がされます。

続きまして、大湊砂層につきましては、大湊砂層中に含まれます中子軽石層につきましては、飯縄上樽cテフラに対比されまして、12.9万年前とされます田頭テフラの下位にあるということ。あと、下位層準の安田層下部層が温暖期の堆積物であるというふうに考えられることから、同軽石層の年代につきましては、MIS6とMIS5eの境界付近のものであるというふうに評価がされます。

以上のことから、大湊砂層につきましては、MIS5eの海進期の堆積物であるというふうに判断がされます。

31ページ、32ページにつきましては、ガラスの主成分分析などのエビデンスになりますので、割愛させていただきます。

次が、33ページからになります。こちらが、敷地近傍に分布します個別の断層ですとか、褶曲構造に関する評価になります。

34ページですが、34ページ、35ページ、あと36ページにつきましては、先ほどの敷地の近傍の概要の御説明と基本的に同様ですので、割愛させていただきます、37ページを御覧ください。

37ページからは、真殿坂断層に関する評価ということでまとめております。

まず、このページには、北-2測線の反射法地震探査の結果を示しておりますが、測線の

位置関係と、あと褶曲構造との関係につきましては、右下の平面図を御覧ください。

真殿坂向斜につきましては、椎谷層及び西山層が向斜軸の北西側で急傾斜を示しております非対称な向斜構造になっておりまして、向斜の地下に真殿坂断層が推定されます。この向斜構造につきましては、ほぼ水平な古安田層、あるいは大湊砂層などに覆われておりまして、この状況を直接確認するという事で、次ページ以降に、この部分でボーリング調査を多数実施した結果を御説明させていただきます。

38ページを御覧ください。

38ページが、先ほどの褶曲構造、真殿坂向斜、後谷背斜を横断するような形で実施いたしましたボーリング調査の平面図になります。こういった褶曲構造を横断するような形で、合計40本程度のボーリングを実施しておりまして、その結果、次のページに示しております。

39ページですけれども、こちらが調査の結果の全体のまとめたものになります。

まず、後谷背斜～真殿坂向斜付近にかけましては、椎谷層及び西山層が褶曲構造を呈しているということが確認されまして、その上位には、これらを不整合に覆っている地層が分布しているということを確認しました。この不整合に覆っている地層につきましては、地層中に阿多鳥浜テフラ及び刈羽テフラ(y-1)を挟在しているというようなことから、中部更新統の古安田層であるというふうに判断されます。

真殿坂向斜、後谷背斜を横断して実施したこれらのボーリング調査の結果から、古安田層中に分布いたします阿多鳥浜テフラ、刈羽テフラ、さらにその直上に分布しています腐植層につきましては、ほぼ水平に分布しているということが確認されまして、椎谷層、西山層に認められます褶曲構造に調和的な変形する構造は認められないということが確認されまして、少なくともこの褶曲構造につきましては、古安田層堆積終了以降の活動は認められないというふうに評価をしております。

続きまして、40ページですけれども、こちらは、北-2測線よりさらに南側になりますが、敷地の中でも基本的には同様な結果が得られておりまして、敷地の中の調査結果の断面図を示しております。真殿坂向斜及び後谷背斜を横断いたしまして、古安田層以上の地層に西山層以下の地層に認められる褶曲構造に調和的な構造は確認されないということで、北-2測線で確認したことと同様な調査結果が敷地の中でも確認されております。

続きまして、41ページですけれども、さらに南側になりますけれども、こちら敷地の中、南側の部分になりますが、真殿坂向斜を横断いたしまして、後谷背斜の東翼付近まで

の古安田層以上の地層に、西山層以下の地層に認められます褶曲構造に調和的な構造は認められないという調査結果が敷地の中でも得られております。

以上、3測線の調査結果がありますが、北-2から敷地内のA測線、B測線のいずれにおきましても、古安田層に、下位の西山層などの褶曲を呈する構造と調和的な変形は確認されないというようなことから、古安田層堆積終了以降の活動は認められないというふうに判断がされます。

続きまして、42ページですけれども、こういったボーリング調査の結果に加えまして、北-2測線の古安田層が特異な変形を示していないかどうかということを確認する観点で、柏崎平野周辺のM₁面の傾斜と、その傾斜の度合いがどうなっているかというのを確認してみたものが、42ページの結果になっております。

北-2測線での阿多鳥浜テフラ、あと刈羽テフラ(y-1)の傾斜を求めますと、赤い丸、青い丸で標高を示しておりますが、傾斜といたしましては、それぞれが0.6%、あと1.3%程度という数値が得られます。この傾斜が褶曲構造の影響を受けているのかどうかということと比較する意味で、M₁面の標高傾斜と比べてみるということを実施しています。比べるM₁面の傾斜につきましては、直下に分布する活断層などの影響がないというふうに判断されます柏崎平野の東縁のM₁の傾斜を求めております。

それを求めた場所が、右側の図に示します、赤い、太く実線で示した位置になりますけれども、ここでは、傾斜を求めますと、1.0%~1.2%程度ということで、北-2測線でテフラの標高分布から求められました傾斜とほぼ同程度であるということで、褶曲の成長を示唆するようなものではないというふうに考えられます。ただ、傾斜といたしましては、ややテフラが東へ傾斜しているということですので、その傾斜の原因については、次のページに考察をしております。

これは、43ページは以前審査会合でも御説明させていただいているものになりますけれども、柏崎平野周辺に分布しております阿多鳥浜テフラの標高分布を、左側の図に棒グラフで示しております。紙面の真ん中ぐらいには、中越沖地震の地殻変動による地殻変動量を紙面の真ん中に、隆起側は赤、低下側を青というような形で示しております。

この阿多鳥浜テフラの標高の分布と中越沖地震の地殻変動の変動量との相関関係を整理したのが、43ページの右下の図になっておりまして、この結果から御覧いただけるとおり、非常に高い相関が認められるというようなことから、この阿多鳥浜テフラの標高分布、東側に傾斜したり、南側に低くなっているというような結果につきましては、中越沖

地震の累積によって説明できるんじゃないかというふうなことを示唆しているというふう
に解釈をさせていただきます。

以上をまとめまして、44ページに、小括として示しております。

空中写真判読結果によりますと、長嶺背斜、高町背斜の東翼を含め、寺泊・西山丘陵の
全域において、リニアメントは判読されておられません。

反射法地震探査の結果によりますと、真殿坂向斜の深部に想定されます真殿坂断層につ
きましては寺泊層下部に挟在するSタフに収斂し地下深部に連続しないということが、反
射の結果からわかります。

あと、北-2測線及び敷地内の2測線におきまして、褶曲構造を横断して実施した群列ボ
ーリング調査の結果、古安田層中に分布します阿多鳥浜テフラをほぼ水平に分布し、椎谷
層や西山層に認められます褶曲構造に調和した変形は認められないということが確認でき
ています。

また、褶曲構造を横断する古安田層中の刈羽テフラ及び阿多鳥浜テフラの標高分布の購
買につきましては、周囲のM₁面の標高分布の勾配と同程度でありまして、後谷背斜及び真
殿坂向斜の後期更新世以降の成長を示唆するものではありません。

新潟県中越沖地震におけます地殻変動と阿多鳥浜火山灰の標高分布につきましては、相
関係数が0.9程度と高い相関関係が認められます。このことにつきましては、阿多鳥浜テ
フラの標高分布については、中越沖地震の地殻変動量の累積によって説明できることを示
唆しているというふうと考えられます。

以上のことから、後谷背斜及び真殿坂向斜を形成する褶曲構造は、少なくとも古安田層
堆積終了以降の活動が認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないというふう
に判断をしております。

ここまでが活動性の評価に関する御説明になります。

続きまして、45ページから、ここから先につきましては、先ほど多数のボーリング調査
を実施したことを御説明しましたけれども、こういった褶曲構造の活動性の評価の過程で
確認されました断層の評価について、まとめているものになります。

結論から先に申し上げますと、ここの図面に示します赤枠の中で、4カ所で断層を確認、
あるいは推定しているという形になりますけれども、いずれの断層につきましても、深部
に延びない、あるいは変位の累積性がないなど、活断層の特徴を示さないというようなこ
とから、震源として考慮する断層ではない、活断層ではないというふう判断しているも

のになります。

資料としましては、西から順に簡単に御説明させていただきます。

46ページを御覧ください。

46ページは、一番西側の部分になりますけれども、後谷背斜西翼部の周辺のところになります。ここでは、ボーリング調査の結果から、番神砂層及び大湊砂層の基底に有意な高度差が認められ、西側低下の正断層が推定されますけれども、古安田層の基底には有意な高度差が認められないということから、この断層については椎谷層中に連続していないというふうに判断をしております。

続きまして、47ページですけれども、こちらは、後谷背斜軸部周辺と呼んでいる場所になりますけれども、この後谷背斜の東方には、刈羽テフラ(y-1)に約10mの鉛直変位を与える正断層が確認されています。この断層につきましては、椎谷層中の礫混じりシルト岩(ヲ)というふうに名前をつけているものですが、これ以下の地層に変位を与えていないということをボーリング調査で確認しておりますので、地下深部に連続しない断層であるというふうに判断がされます。

48ページですけれども、こちらは同じ断層についてですが、変位量について、上位から下位に向けてどうなっているかというものをグラフで示しております。この断層につきましては、古安田層以上の地層に認められる断層変位量につきましては、椎谷層で確認される変位量につきましても、かなり大きなものになっておりまして、活断層の特徴でありまして変位の累積性というものは認められないということを確認しております。

続きまして49ページ、こちらが、後谷背斜東翼部周辺ということで、さらに東側に行った部分になります。こちらも基本的には同様でして、番神砂層の基底に変位を与える西側低下の正断層が認められています。ただ、この断層につきましては、下位に向かって鉛直変位量が減少しているということを、ボーリング調査の結果から確認しておりますので、この断層につきましては、地下深部に連続しないというふうに推定をしております。

次が50ページです。50ページは、西元寺周辺ということで、一番東側で確認されている断層になります。

ここでは、ボーリング調査の結果から、古安田層以上の地層に連続する正断層が確認されます。ボーリング調査の結果によって、西山層中の火山灰層群が高度不連続なく、ほぼフラットな形で分布するというを確認しておりますので、地下に連続するような断層ではないというふうに判断されます。また、反射法地震探査の結果からも、古安田層以上

の地層に変位を与える断層は地下深部に連続していないということが確認できます。

51ページにつきましては、補足の説明ですので割愛させていただきます、52ページに全体をまとめてございます。

北-2測線におけるボーリング調査の過程で、後谷背斜軸部東方におきまして古安田層に変位を与える断層が認められましたけれども、いずれも変位の累積性がなく、地下深部に連続しないということをボーリング調査によって確認しております。

既往の反射法地震探査の結果からも、この領域に地下に連続する断層は確認されておられません。したがって、これらの断層は震源として考慮する活断層ではないというふうに判断をしております。

53ページ、54ページ、55ページにつきましては、テフラの分析結果のエビデンスになりますので、必要に応じて御覧いただければと思います。

続きまして、56ページからですけれども、7番の寺尾付近の断層に関する評価ということで御説明させていただきます。

57ページを御覧ください。

57ページには、荒浜砂丘団体研究グループ(1993)に示された内容を抜粋してお示しておりますが、「刈羽村寺尾で上部中新統の椎谷層から上部更新統の番神砂層下部までを通して切る断層を発見した」というようなことが報告されております。この断層がA断層というふうに呼ばれているものになります。今回、この付近の断層について、トレンチ調査、ボーリング調査を実施いたしましたので、その結果をこれから御説明させていただきます。

58ページですけれども、ボーリングトレンチ調査の結果の前に、既往の反射法地震探査の結果をお示しております。こちらは、先ほど出てきた北-2測線のものと同じものになります。寺尾付近の断層というふうなのが指摘されている場所が、右下の平面図に示しています「寺尾」と赤い丸をつけたところになりまして、北-2測線とほぼ同じような位置に当たっております、これを、寺尾の位置を北-2測線の反射法の探査に投影したのが、ピンクの矢印で入れた部分になります。この矢印で示したような地下深部に連続するような断層は確認されていないというのが、反射法地震探査の結果になります。

続きまして、59ページです。

先ほどの文献で示されていますA断層を対象にいたしまして、トレンチ調査、ボーリング調査を実施しております。その全体の配置図につきましては、左上のほうに示してございます。トレンチにつきましては、第1トレンチ、第2トレンチの2カ所を実施いたしました

て、ボーリングについては、トレンチを、紙面を右から左に横断するような形で12本実施しております。

まず、次のページから、トレンチ調査によって確認されました断層の基礎的な情報について御説明します。60ページを御覧ください。

60ページでは、確認された断層の走向、トレンチの付近で確認されました断層の走向傾斜、あと、条線の方角について整理した結果になっております。

まず、左上のA断層ですけれども、平面的な位置関係につきまして、赤い枠で囲っている部分にA断層が確認されておまして、このA断層につきましては、走向はN-S走向、高角度の西傾斜の正断層で、条線につきましては南方への方角を示しているというようなことが確認されております。

左下のオレンジで囲った断層の部分ですけれども、こちらは、古安田層中の共役な断層群でございまして、走向につきましては、A断層と斜交するNW-SE走向の正断層群になっておまして、左側の図に漫画で示しておりますが、A断層が動くことによって、付随的にできる断層ではないかというふうに推定をしております。

右側に紫で示した部分ですが、こちらが椎谷層中に確認される断層でして、椎谷層中の断層につきましては、背斜軸にほぼ平行で、高角度の断層というものと、椎谷層の層理面とほぼ平行な断層が確認されまして、これらは椎谷層の褶曲に伴って形成された断層であろうというふうに推定しております。

続きまして、61ページになります。

61ページはトレンチ調査の結果、A断層を対象としたトレンチ調査の結果になります。ここでは、A断層の変位量について、北側の側壁、あと南側の側壁というふうに、上段、下段に分けて、整理した結果を示しております。A断層を挟んだ変位量の分布につきましては、椎谷層の上面付近から古安田層にかけてほぼ一定で、約1m前後であるということが確認されまして、変位の累積性が認められないという特徴を確認しております。

続きまして、62ページが第2トレンチの調査結果になります。

第2トレンチにつきましては、ここにスケッチを示しておりますが、椎谷層に連続する高角度の正断層が確認されまして、この正断層による変位量につきましては、椎谷層中の泥岩層の変位量と古安田層基底面の変位量がほぼ同程度であるということで、先ほど、61ページの椎谷層と古安田層の変位量がほぼ等しいということと同様の結果が得られております。

63ページです。

63ページがボーリング調査の結果になっております。ボーリング調査結果によりますと、A断層と高角度の正断層群につきましては、南方への条線方向を示しておりまして、椎谷層中の層面すべり断層に収束しているという形になっております。A断層及び、あと高角度正断層群の、さらに西側につきましては、東傾斜の高角度正断層群が推定されまして、これらの断層群も椎谷層中の層面すべり断層に収束しているということが、椎谷層中の鍵層の検討などによって確認できております。

これらのことから、寺尾付近のA断層及び高角度正断層群は地すべり性の断層というふうに判断されまして、震源として考慮する活断層ではないというふうに判断をさせていただきます。

以上、寺尾付近の断層についてまとめたものが64ページになります。

まず、四角の二つ目になりますが、新潟県中越沖地震後に実施いたしました反射法地震探査結果によりますと、後谷背斜軸部付近に寺尾断層が存在する位置付近になりますけれども、この位置に地下深部へ連続する断層は確認されません。今回実施しましたトレンチ調査、ボーリング調査結果によりますと、A断層には変位の累積性が認められないということが確認されます。あと、A断層及び高角度正断層群の西方には、東傾斜の高角度正断層群が推定されまして、これらの断層群も椎谷層中の層面すべり断層に収束し地すべり土塊を形成しているという様子が確認できています。

以上のことから、寺尾付近の断層につきましては、地すべり性の断層というふうに判断されまして、震源として考慮する活断層ではないというふうに判断をしております。

また、先ほど、前述御説明させていただきましたが、後谷背斜・真殿坂向斜につきましては少なくとも古安田層堆積終了以降の活動が認められないというようなことから、当該の地すべり性の断層は非構造的のものであるというふうに判断されます。

ここまでの、寺尾断層の評価に関する内容になります。

65ページからは、参考という位置づけで、検討した結果を簡単に御紹介させていただきます。

65ページの資料につきましては、多重逆解析法を用いて、応力場の推定ということを実施しております。その結果といたしましては、鉛直に近い σ_1 軸とNE-SW方向でほぼ水平の σ_3 軸を持つ正断層場であるというようなことが、この解析の結果から得られております。

66ページにつきましては、この解析に用いたデータ集を示しています。

67ページです。

67ページにつきましては、層面すべり断層に、上の地すべりは収束しているという御説明を差し上げましたけれども、それよりも下位の椎谷層の中の断層を推定したらどうなるのかということで検討した結果になります。ある仮定に基づいて、正断層群でこの断層が形成されているという仮定に基づいて検討をした結果になりますけれども、そうやって断層を推定してみても、これらの下位の断層が上位に延びてくるというようなことは、鍵層の連続性の確認などから言えるというふうに判断をしております。

68ページ、こちらは、この地域の地形を赤色立体図でお示したものになります。

69ページと70ページですけれども、こちらは寺尾付近の断層の運動像を仮に想定するとするとどういふものかということで、検討をしてみた結果になります。あくまでも概念図というような形でお示ししているものですが、仮に一一仮にといいますか、寺尾断層が地すべりで滑っているとすると、こういったような形で全体としては滑っているのではないかというようなことを概念図としてお示したのになります。

71ページですけれども、こちらは、この地域の地すべりが褶曲構造と関連しているかどうかという観点で、現在の確認される地すべりではありますけれども、褶曲軸、褶曲構造などとの関係があるかどうかということで示したのになります。

地すべりににつきましては、褶曲構造とはあまり関係なく、一面分布しているというふうな形になってございます。

こちらが参考の資料ということになりまして、続きまして、72ページからが、8番としまして、長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価ということですが、

73ページですけれども、こちらが全体の調査の位置図になっておりまして、長嶺・高町背斜及びその延長部におきまして、下の図に示していますような4地点でボーリング調査と反射法地震探査を実施しております。

調査結果につきましては、74ページから、北から順に示しております。まず、一番北側の五日市地点ですけれども、こちらでは、ボーリング調査と反射法地震探査を実施いたしまして、その結果を右の図に示しております。調査結果としましては、ボーリングの結果から、灰爪層の基底に変位を与える西上がりの逆断層が、直接は、ボーリングでは確認されなかったんですけれども、西山層及び灰爪層に撓曲変形が確認されています。

ただ、この撓曲変形の上位に分布いたします古安田層、大湊砂層及び番神砂層につきましては、いずれもこの撓曲構造を横断して、ほぼ水平に分布しているというようなことか

ら、後期更新世以降の活動はないというふうに判断がされます。

続きまして、75ページが刈羽地点ということで、一つ南側の調査地点になります。こちらにも同様に反射法地震探査、ボーリング調査を実施しまして、その結果を右側に示しております。標高-200m以深におきまして、東傾斜の緩やかな褶曲構造が認められますけれども、荒浜砂丘より東側では西山層及び灰爪層上面の分布標高がボーリング調査の結果から高くなっているということがわかりまして、古安田層がほとんど分布していないということから、この地点で活動性評価はできないというふうに判断をしたもの、地点になります。

76ページですけれども、こちらにも、基本的には75ページと同様でして、明確にその褶曲構造を横断して、地層が連続して分布するということが確認できませんでしたので、こちらにも活動性評価には適していないというふうに判断をしております。

続きまして、77ページで、一番南側の長崎地点という地点の調査結果になります。こちらにも同様にボーリング、反射法地震探査を実施しております。調査結果を右に示していません。灰爪層以下の地層に東傾斜の緩やかな褶曲構造が確認されています。その灰爪層を不整合に覆いまして、大坪層以上の地層が分布しております。いずれの被覆層におきましても灰爪層以下の褶曲構造と調和的な構造は認められないということから、後期更新世以降の活動はないというふうに判断をしております。

以上、まとめます。

まとめが78ページになりますけれども、空中写真判読結果によりますと、長嶺・高町背斜の東翼を含め、寺泊・西山丘陵の全域におきまして、リニアメントは認められておりません。

柏崎平野下にみられます長嶺背斜等の褶曲及び長嶺背斜の東翼にみられる断層を横断しまして、 M_1 面の標高分布に高度不連続は認められていません。

長嶺・高町背斜周辺におきまして、反射法地震探査及び群列ボーリング調査を実施した結果、五日市地点及び長崎地点におきましては、断層あるいは背斜構造を覆って古安田層以上の地層がほぼ水平に堆積していることを確認しております。

以上のことから、長嶺・高町背斜は、少なくとも古安田層堆積期以降の活動は認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないというふうに判断をしております。

続きまして、9番、日吉小学校南西の断層露頭に関する評価になります。

80ページを御覧ください。

80ページには、地学団体研究会新潟支部中越沖地震調査団(2008)というものに示されて

います、断層露頭のスケッチを左上に示しております。柏崎市の日吉小学校の南西におきまして、番神砂層と安田層を切る断層が報告されております。

平面的な位置関係につきましては、紙面の右上のほうに示しております、星で示している部分が、日吉小学校南西の断層が確認されているという場所になります。

ここには、反射法地震探査の測線、赤い線で2測線入れておりますけれども、近接する位置で反射法の測線がございますので、そういった調査結果なども用いて、この確認されている断層が震源として考慮する活断層かどうかということについて検討しております。

続きまして、81ページになります。まず、2測線ある反射法地震探査のうち、より南側の部分になります南-1測線の反射法地震探査の結果を示しております。こちらは先ほど示されておりました断層の周辺を赤い矢印で投影した形で示しておりますけれども、この付近で反射法で確認されます西山層以下の地層につきましては、やや波状を呈するものの、出雲崎テフラ(Iz, 約1.5Ma)というテフラになりますけれども、これを含む灰爪層についてはほぼ水平に分布しております、地下深部に連続する断層は認められないというふうに評価しております。

次が82ページになりますけれども、こちらは少し北側の測線になりますが、長崎測線で、先ほど褶曲構造の活動性の評価に出てきた調査結果になります。ここ、断層の走向を左上の平面図に示しておりますが、黄色の点線で示しております、長崎測線に走向方向に投影したときにどんな形になっているかというものを示したものになります。上段がボーリング調査の結果で、下段が反射法地震探査の結果になりますが、このいずれの調査の結果におきましても、断層の推定延長位置につきましては、古安田層以上の地層がほぼ水平に堆積しているということが確認されまして、地下に延びていくような断層も確認されないということが確認されまして、震源として考慮する活断層ではないというふうに判断をしております。

83ページ以上、こちらは繰り返しになりますので、小括については割愛させていただきます。

最後、まとめといたしまして、84ページ、全体のまとめになりますけれども、後谷背斜、真殿坂向斜、長嶺・高町背斜を対象にいたしました反射法地震探査、ボーリング調査結果によりますと、複数の測線におきまして褶曲構造を覆う古安田層以上の地層がほぼ水平に分布し、褶曲構造に調和する構造が認められないということから、少なくとも後期更新世以降の活動は認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないというふうに判断を

しております。

寺尾付近の断層につきましては、トレンチ調査、ボーリング調査を行いまして、地下深部に連続せず、変位の累積性もないということから、震源として考慮する活断層ではないという判断をしております。

日吉小学校南西の断層露頭につきましては、反射法地震探査、ボーリング調査によりますと、地下深部に連続する断層は認められないということ、当該断層の走向延長位置に分布します大坪層以上の地層はほぼ水平に分布し断層構造は認められないということから、震源として考慮する活断層ではないというふうに判断をしております。

以上のことから、敷地近傍に震源として考慮する活断層はないということを確認しております。

以上が御説明になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、内田さん。

○内田技術研究調査官 技術研究調査官の内田です。

ちょっと基本的なところについて、コメントと質問とをさせていただきます。ちょっと学術的な話になってしまいますが、かなりヒアリングの初期の段階なんですけども、私のほうからコメントさせていただいたこともありまして、今回、この御社の敷地のところに存在します古安田層、この名称なんですけども、これは学会等で認められたような正式なものなんでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

これは我々がまだつけただけで、仮称というような位置づけになります。

○内田技術研究調査官 それであれば、本来は先取権というものがございまして、そもそも安田層は柏崎平野団体研究グループ(1966)のほうで定義されたものですよね。それらともし一連のようなものであれば、そういったものを踏襲するべきでしょうし、それが御社の敷地の中に存在しています地層に対して当てはまるのかどうかという検討も本来であればしなくてはいけないというふうに思っています。

それで、地質学の中で、特に層序学に位置づけられるものなんですけども、そういった通称名というものを地層名として用いると、後々混乱が生じるという可能性が大いにあります

ので、層序学のほうでは、そういったことを厳禁というふうにしておりまして、ちゃんとその地層命名指針ですとか、それから、国際層序ガイドというものもありますので、そういったものを参照にして、きちんと定義していくということですね。

気にしているのは、単なる名称のことを言っているわけではなくて、やはり地層の定義をしっかりといただきたいということですね。その過程の中で、いろんな情報ですとか、年代のことを含めて検討していくことになろうかと思っておりますので、今後のまとめの際や、それから正式な申請書ですとか、そういったところで使う名称としては、ちょっと検討していただく必要があるのではないかというふうに思っていますが、これについて、いかがお考えでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

御指摘、ごもっともかと思えます。ちょっと安田層と古安田層と分けたのは、安田層全体を同じ名前にしていると、やっぱりそのほうが逆に、我々の評価としてかなりわかりにくくなっちゃうということで仮称させていただいたということなんですけれども、将来的には、査読付きの論文できちんとこの調査結果を反映して名前をつけるですとか、そういったことをきちんと進めさせていただきたいなというふうに思っております。

○石渡委員 内田さん、いいですか。

○内田技術研究調査官 そうですね、将来的というふうにおっしゃったんですけども、もうちょっと積極的に考えていただければいいかなと思っております。

それから、敷地の中にしか存在しなくて扱いにくいということであれば、その場合は再定義が必要ですし、それから、命名の仕方も、古安田層というのは、要するに、安田層より古いというイメージでつけられたと思うんですけども、そもそも地層の定義というのは、年代的なものをそこに組み入れるということ自体がやっぱりおかしいかなと思っておりますので、ボーリングの中の地層に関しては、国際層序ガイドの中に記載があると思っておりますので、参照にさせていただけたらと思えます。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○東京電力（金戸） 承知いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ。

○内田技術研究調査官 続けてお願いいたします。これまで事業者さんのほうでは、M₁面

をいわゆる安田面、これを大湊砂層の上端というふうにして説明してきたというふうに認識しています。これまでの審査会合でもコメントとかさせていただきましたが、中子軽石層 (NG)、これを飯縄上樽cテフラと対比させるとした場合、例えば資料で言うと、29ページ目がそれに当たると思うんですが、そうしますと、大湊砂層って、このオレンジの砂層ですけども、これの堆積の開始年代、これが13万年前より古くなるということがございます。これまでもコメントさせていただいたことではあるんですけども、大湊砂層って結構厚い砂ですよ。実は、その下には、御社の言う安田層下部層ですか、それが分布しているということで、安田層下部層はラグーン性の堆積物だと思うんですが、普通、海水準変動との関係で行きますと、海水準のピークするとき、つまり、堆積できる空間が、シーケンス層序学の世界ではアコモデーションという概念が使われますけども、空間が広がって、そういうラグーン性の堆積環境が広がった後、こういう砂が前進してくるような環境になるんですけども、そういったタイミングと、この海水準のタイミングがちょっと合っていないなと思っていて、こういう海水準が結構なスピードで上昇するときに、果たして、こういうラグーン性の堆積物、そして、その上に砂層が乗るような状況というものが成立し得るのかというのが、今、ちょっと疑問として感じています。

それから、もうちょっと続けますと、例えば先ほどのy-1テフラの年代にしても、ページで言うと23ページですね。堂満ほかの左の図と、それから、Matsu'ura et al. (2014)を並べていますが、この二つの両論を捉えるならば、その刈羽テフラ (y-1テフラ)の年代というのは、230ka~200kaにという、ある幅を持つようになるわけです。ここで御社の御説明では、それを阿多鳥浜のテフラの層厚を考えると、200kaじゃないかということなんですけども、これも層厚というのは、イコール年代ではないというのは御認識されているかと思えます。であるならば、ここはやっぱり幅を持った評価になるのかなというふうに思っていますし、それから、左のほうのモデルを結局は採用したということだと思うんですけども、その場合は、やはり、So-0T、ここの年代は34万年になるはずなのに、この年代モデルだけで言うと、もうかなり早い20何万年という年代になってしまっていて、矛盾を生じているということもあります。そういったこともあります。

それから、中子テフラを見ても、幾つかの露頭では検出されていると思うんですけども、30ページですね。この柱状図で言うと、ちょうどこの右上のほうのロカリティの1と2、それから、コアのほうでは、たしか記載があったと思うんですけども、こういった中子テフラの年代を、御社の言う大湊砂層全体に適用することが本当に大丈夫なのかどうかとい

うこともあります。私としては、先ほどのy-1テフラのこともあるので、大湊砂層の年代がもっと下がる可能性もあるのではないかというふうに思って、幾つかの不確実性があるのではないかということ、前々回の審査会合でも申し上げたところです。

それで、幾つかのこういった不確実性があるので、十分に我々としては理解できたとは言いきれないというふうに思っています。ただし、今のところ、これが断層の活動性評価に直接影響を及ぼすものではないというふうに考えていますので、これらの問題については、御社のほうも、先ほど来、話がありましたように、引き続き知見を収集しまして、今後の評価に反映するというように努めていただきたいと思いますというふうに思います。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○東京電力（金戸） 御指摘のとおりかと思しますので、今後、知見を追加するですとか、そういったことも含めて、査読付きの論文で報告していくですとか、そういったことを取り組んでいきたいというふうに思います。

○石渡委員 じゃあ、そのようにお願いします。

ほかにございますか。

どうぞ。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございます。

御説明ありがとうございました。84ページ、最後のページをお願いいたします。こちらでまとめていただいているように、これまで、本日まとめの資料ということで、一連のお話をいただきましたけれども、一番最初の四角に書いてございますとおり、後谷背斜とか、真殿坂向斜、長嶺・高町背斜、こういったものを評価したときに、その現在の活動性というものを評価した上で、その地下深部にいわゆる断層というものを想定する必要があるかないかといったような形で、これまで御説明、または、この場で審議をさせていただいたかというような理解でございます。

これまで、特に、先ほども御説明ありましたけれども、北-2測線の関係で、古安田層に変位を与えるような断層についての御説明というのをいただいた上で、特に、もう一つ、やはり問題となった寺尾のところ、あの部分について、何回か議論をさせていただいたということでございます。

そこで、ちょっと63ページ、先ほどの絵を見せていただきたいと思いますんですが、これも何回かやりとりをさせていただいて、我々としては、やはりこの断層については、椎谷層の下部から、さらに地下深部に連続するというものではないということから、いわゆる地震動を

評価しなきゃいけないような起震断層というようなものとして考慮すべきものではないというようなことについては、理解ができたのではないかと思います。

ただ、一方で、これ、絵を見ていただければと思いますけれども、上は番神砂層まで変位を与えているといったような構造でございますので、やはり、いわゆる今の基準で言うところの将来活動する可能性のある断層等の、いわゆる等に当たるといふふうには考えてございます。したがって、これは場所、寺尾については敷地の外ということもあって、これ自体、どうこうというようなことはないんですけれども、こういった構造がやはり敷地にあるという場合には、その上にはやはり重要構造物は置けないといったようなことで、こういった構造については、やはり今回のその寺尾の知見を踏まえて、十分に考慮していかなくちゃいけないというふうに考えてございます。

したがって、今回、寺尾の評価というのは大体理解はできたんですけれども、これが、やはり今申し上げたとおり、敷地内にあるのかなのかといったところは、やはり再度、御説明をいただきたいと思います。今後、敷地内の地質構造の御説明というのをまとめてくださいということもお願いしておりますので、その中に含めて、そういったものが、過去に多分いろいろと調査されていると思いますので、そういったデータを少し整理して、地質・地質構造の中の敷地内の地質・地質構造の中で少し御説明をいただければというふうに思いますので、お願いいたします。

また、あわせて、やはり同様に、真殿坂向斜についても敷地内を通過しておりますので、それについても同じような視点で、資料をちょっと整理して出していただければというふうに思います。まず1点、これはお願いいたします。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○東京電力（金戸）　東京電力の金戸です。

敷地の中にこういった寺尾の断層のようなものがあるかないかというようなことにつきましては、敷地の地質・地質構造の御説明の中で、既存のデータを使ってお示しさせていただきたいというふうに考えております。

○岩田管理官補佐　わかりました。ぜひよろしくお願いいたします。その資料を見た上で、少し議論をさせていただければと思います。

あと、もう1点、64ページをお願いいたします。今回、その寺尾の検討をしていただいた中身を小括ということで、ここに記載されているんですけれども、特にやはり気になるのは、下から二つ目のポチの中で、こういった陥没構造の成因を地すべり性の構造という

ふうには評価をされているんですけども、これ、例えば前にもワーディングの話で少し議論はあったかと思えますけど、地すべり性の性というのは、何か地すべりっぽいのか、地すべりも考えられるのか、いろんな、どういった意味で使われているんですかというようなことも申し上げたことがありますけれども、そういった、まずはワーディングの話も含めてなんですが、やはりそれ以降のページで御参考ということなんですけれども、成因について少し御検討いただいているんですが、やはり今回のこの内容とか、御説明の内容だけで、我々としては、これが地すべりかどうかといったところの判断をするには、やはり至らないんじゃないかというふうに思っています。したがって、当然我々としても、これが地すべりでないのかといったところの否定はしませんけれども、ただし、書き方、まとめ方については、少しここは工夫をしていただいた上で、この資料自体を少し修正をしていただければというふうに思います。

ちなみに、先ほど出てきた北-2測線に出てくるような断層、あれについては、こういったワーディングは多分消えていたと思うので、ここもやはり同じように、地すべり性というようなまとめではなくて、要は評価がどうだったかというところがやはり基準では重要なので、そこをちょっと中心にまとめていただくようお願いできたらと思います。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○東京電力（金戸）　東京電力の金戸です。

地すべりだということにこだわるものではございませんので、きちんと全体を統一した形で言葉遣いを改めさせていただきたいと思います。

○岩田管理官補佐　よろしくお願ひします。要は、我々としては、こういった四紀の地層を切っているようなものは、どうやって評価するのかということと、あと、全体として、向斜、背斜の活動性によって、評価しなければいけない断層があるのかなのかというのは、やっぱりちょっと分けて考えたいと思いますので、そこがちょっとわかるようにまとめのところで書いていただけたらと思いますので、よろしくお願ひします。

以上です。

○石渡委員　ほかにございますか。

宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官　技術研究調査官の宮脇です。

42ページを御覧ください。今回、この刈羽テフラと、あと阿多鳥浜テフラの北-2測線に

おける傾斜、勾配を求めていただいたんですけども、これを見てもみますと、この赤の部分、赤で描いてある部分の阿多鳥浜テフラに関しては0.6%の勾配、この青で示してある、この刈羽テフラの勾配については1.3%というふうに結果が出ているようなんですけども、これ、もう少しよく見てみると、この阿多鳥浜テフラの分布するところというのは、背斜の部分、真殿坂背斜の部分が主に分布してしまっていて、ここはほとんど水平な分布をなしていると思います。

問題は、この上の刈羽テフラの傾斜のはかり方なんですけども、これを見ると、後谷背斜と真殿坂向斜を横断するようなはかり方になっているようなんですけども、ちょっとここは見づらいので、39ページのほうをちょっと見ていただいたほうがいいかと思うんですけども、これを見ると、この刈羽テフラの分布というのが、真殿坂向斜付近では比較的フラットなように見えるんですけども、ここの後谷背斜の翼部にかかってきてから軸部にかけてちょっと上がってきているようにも何か見えるんですよ。

一つ、お願いがあるんですけども、ここの後谷背斜上部付近に分布する刈羽テフラの勾配についても、具体的には北-2-⑪と北-2-⑫の間ぐらいの勾配を出していただいて、あと、その標高値についても出していただいて、ここの後谷背斜の勾配の影響があるのかわからないのかというのをちょっと確認したいと思うんですけども。

○石渡委員　いかがでしょうか。

○東京電力（金戸）　東京電力の金戸です。

⑪の部分については、これは断層で深部に延びないものなんですけど、すべっているところですので、標高としては使えないというふうに我々は判断しています。そういったことで、この断層のすべりによる変位の影響がないというところでピックアップしたのが、先ほどの42ページの北-2の③と⑨を選んで勾配をとっているというふうな選定の仕方をしていません。

あと、真殿坂の辺りでややフラットで、少し背斜のところで高くなっているように見えるという御指摘かと思ったんですけども、そんな形でよろしいですか。

○宮脇技術研究調査官　確かに断層があるんですが、この断層、仮にこれ、後谷背斜が成長したというふうに考えた場合に、もちろんこういった副次的な断層とか、あと撓みといったものは、累積して傾斜という形に出てくるんだと思うんですよ。だから、その辺の断層の変位も含んだ傾斜なり、標高差というのをちょっと出していただきたいです。

○東京電力（金戸）　断層の変位を入れてしまうと、多分何を出しているのかわからなく

なってしまいますので、そういった局所的な断層の変位は除いて、全体として、この背斜、向斜を横断するような形で、この褶曲構造と調和的な変形があるのかどうかということを検討する必要があると思いますので、我々としては、そういった観点で、今回検討した結果をお示ししているという位置づけです。

○宮脇技術研究調査官 できれば、背斜の前面の後谷背斜の上部と、それから、真殿坂向斜の上部のその勾配の違いとか、刈羽テフラの標高の分布というのをきちっと出していきたいと思うんですけども。

○東京電力（金戸） わかりました。標高については個別に細かくお出しして、どういった位置づけで我々がこういう検討をしているかということですか、そういったことをヒアリングなどで細かく御説明させていただけたらと思います。

○宮脇技術研究調査官 どうぞよろしくお願いします。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいでしょうか。

先ほど、最初に内田のほうからもありましたけれども、今までの説明では、ずっとこの古安田層というのを耳にたこができるほど聞かされてきたんですけども、これはやっぱり正式な地層名ではどうもないということで、これをフィールドネームとして、これ、便利なもので、お使いになるのは結構なんですけども、正式な書類に書くとちょっとまずいと思うんですね、これは。私自身、日本地質学会の会長をやったものですから、そういうことをやっていただくとちょっと困りますので、そのところは、地層命名規約とか、ちゃんとしたものがございますので、そういうものに従って地層名をつけていただくと。一番いいのは、今まで使っていた地層名を使うというのが一番妥当なやり方ではないかと思います。そのところはよろしくお願いします。

ほかに、今、気がついたところはございますか。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。柏崎刈羽原子力発電所の敷地近傍の地質・地質構造については、概ね理解ができたというふうに考えます。

本日の指摘事項、幾つかございましたけれども、これについては引き続き御対応をいただいて、ヒアリングなどで説明をしていただく必要があると思います。

敷地内の評価に関するコメントについては、今後、敷地の地質・地質構造評価の審査会合の場で審議をしていきたいというふうに思います。よろしいでしょうか。

それでは、東京電力については以上といたします。

東京電力の方々には退室をしていただき、関西電力の入室をお願いいたします。

じゃあ、10分ぐらい休憩をいただき、25分ごろから再開したいと思います。

(休憩 東京電力退室、関西電力入室)

○石渡委員 それでは、再開したいと思います。

関西電力から美浜発電所の基準津波について、説明をお願いいたします。

○関西電力(大石) 関西電力の大石でございます。

美浜発電所の基準津波の説明をさせていただきますが、基準津波につきましては、大飯、高浜で既に御議論いただいております。計算手法についても同じものを使わせていただいております。また、対象となる地震についても、ほぼ同じもの、それから、海底地すべりについては、全く同じ箇所を対象としてございます。ということもございまして、重なる部分については、少し簡単に説明をさせていただきます。美浜特有のところについて、少し丁寧に説明するというふうな形で説明をさせていただきたいと思っております。

それにしましても、資料が3-1が150ページ、3-2が110ページほどございますので、小一時間かかると思いますが、よろしくをお願いいたします。主に資料3-1のほうで説明いたしますが、途中、陸上の地すべりのところで、3-2に一部移動していただき、説明することになります。

それでは、説明のほうはリーダーの村上から行います。よろしくをお願いいたします。

○関西電力(村上) 関西電力の村上でございます。

それでは、美浜発電所の基準津波について、御説明させていただきます。まず、1ページの目次でございますけれども、基本的な流れは、高浜、大飯と同じでございまして、敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波から、順に単体の波源で評価いたしまして、津波の組合せ、最終的に基準津波の選定というふうな流れで御説明いたします。それと、津波に対する安全性ということで、砂移動評価もあわせて御説明いたします。

2ページ以降が、まず敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波でございますけれども、3ページ、御覧のような文献を調査しまして、計23個の既往の津波を見てございます。既往の津波に関しましては、地震によるもの、地震以外によるものを含めて、若狭湾に大きな被害をもたらした津波はないことを確認しております。

続きまして、7ページ、津波堆積物の調査結果ですけれども、こちらにつきましては、これも大飯、高浜でも御紹介させていただきましたけれども、弊社と、それから日本原電さん、それからJAEAさんの3社共同で、津波堆積物の調査を御覧のような箇所で行ってお

りまして、完新世の地層につきましては、各発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は認められなかったというふうな御報告を規制庁さんのほうにさせていただいております。

なお、本津波調査の以降も、新たに東大地震研等による「日本海地震・津波調査プロジェクト」がございまして、日本海側の沿岸域における津波堆積物調査が行われておりますので、調査の動向というのは注視してございます。今年の地球惑星合同学会でも新しい報告もございましたので、こちらにつきましては、まとめて参考1のほうに整理して、お示ししてございます。

続きまして、9ページ以降、地震による津波の評価に移ります。まず、こちら、地震に起因する津波の評価フローですけれども、大きく分けまして、既往津波の再現性の検討、それから検討対象波源の選定、それから津波高さの算定という流れで評価を進めてございます。

まず、11ページ、既往津波の再現性の検討でございますけれども、こちらにつきましては、1983年の日本海中部地震津波、それから、93年の北海道南西沖地震の対象としました再現性の確認を行いました。これが、12ページ、13ページに詳細が示してございます。

それから、14ページ以降が、計算条件でございます。

15ページですけれども、まず、こちらは概略計算の条件を示してございます。弊社の津波評価に当たりましては、概略計算モデルと、それから、詳細計算モデルの二つのモデルを使って評価を実施してございまして、概略計算モデルのほうは、主にパラメータスタディ等で使っておる手法でございます。こちらの条件といたしましては、空間格子間隔12.5m、完全反射条件としてございます。

16ページが、空間格子間隔の、これ、メッシュのメッシュ切りの絵を示したものでございまして、17ページが、水深分布図をお示ししてございます。この水深分布につきましては、詳細計算と共通のものを用いてございます。

続きまして、18ページが、詳細計算手法でございますけれども、19ページに、まず条件を示してございます。こちらは、今度は空間格子間隔を3.125mとしたものを使っておりまして、陸域境界につきましても、発電所敷地については遡上境界としております。

それから、20ページが、空間格子間隔でございまして、陸上地すべりの計算のときには、細かい部分はやや広げたようなモデルを使ってございます。

21ページが、浸水防護対象と基準津波の評価点というふうにしてございます。まず、浸

水防護対象といたしましては、下の白い四角の中に書いてあるものが、こちらが浸水防護対象となっております。図面のほうには現時点での計画位置を図示してございます。それから、津波の評価の基準点ですけれども、こちらのほうは、水位の上昇側の津波の水位評価点については、浸水防護対象への津波の影響を確認するために、外海と内海側とで、それぞれ、3号炉の放水口前と取水口前を選定してございます。

また、水位下降側の評価点につきましては、引き津波に対する海水ポンプの取水性を確認するため、3号炉の取水口前を選定してございます。

それから、そのほかに、こちらにございます、あご越えと、それから1、2号炉の放水口前につきましては、発電所周囲の代表点として、また、3号炉の放水ピットにつきましては、施設側の評価で津波水位を用いるために、それぞれ参考に示してございます。

なお、ここ、※にあるんですけれども、防潮堤のうち、この赤い防潮堤、この赤い防潮堤のうち内陸部につきましては、入力津波の評価に基づき、位置、形状、寸法等を、今後、検討することといたしております。

続きまして、22ページが、津波対策でございます。こちらにつきましては、各津波防護施設の断面図を示してございます。こちら側は海水ポンプ室の断面図になってございまして、こちら側が3号炉、赤い線のこの防潮堤の断面図になってございます。こちらにつきましては、基本的に岩着するような構造というふうにしております。

それから、こちら側が放水ピットの断面図でございますけれども、こちらにつきましても、放水ピット自体は岩着するというふうな条件にしてございます。

それから、23ページが、放水ピットの計算条件ですけれども、3号炉の放水路については、仮想スロットモデルによる管路の計算を実施してございます。管路の計算条件といたしましては、貝の付着を考慮した粗度係数を採用いたしまして、そのほかに、循環水ポンプの運転条件としまして、水位上昇側につきましては、循環水ポンプの稼働を考慮した水位を評価に使っております。これはポンプ稼働時には放水ピットの水位が上昇しますので、これの実測値に基づきまして、計算水位に1.1mを加えてございます。

以上をまとめましたのが、24ページの詳細計算モデルでございます。御覧のようなモデルというふうにしてございまして、潮位といたしましては、朔望平均満潮位で+0.48m、朔望平均干潮位で-0.01mを考慮してございます。

計算条件ですけれども、この4番にあるんですけれども、敷地周辺部にも防潮堤がございまして、計算条件として、こちらは津波防護施設でないことから、こちら側は除

いてございます。

それから、この赤い防潮堤ですけれども、計算条件といたしましては、防潮堤を6mというふうに仮に設定して計算してございます。

続きまして、26ページが、今度は検討対象波源の選定及び津波の評価ということで、まず、海域活断層のほう、考慮した海域活断層を示してございます。基本的には、これも大飯、高浜と同じなんですけれども、一つ、この①番のところで、新しい知見に基づきまして、一番北側のところ、和布-干飯崎～甲楽城断層の北側に安島岬断層を考慮してございます。

それから、この③番につきましては、甲楽城沖～浦底～池河内～柳ヶ瀬山断層というこの連動を地震動側とあわせて、基本ケースとして採用してございます。このときの評価の方法といたしましては、この甲楽城沖断層と、それから浦底以南のこの断層系の断層トレースを2本といたしまして、すべり量につきましては、保守的に総合的な長さであります36kmというふうなものを適用して算出してございます。これらに基づいて、スクリーニングから順次行っております。

27ページが、まず、検討対象断層のスクリーニングですけれども、こちらのほう、阿部式による簡易評価を行いまして、津波の評価が1m以上となった計10個の断層を抽出してございます。これを絵に示したものが28ページでございます。こちらの断層に対してパラメータスタディを実施いたしました。

パラメータスタディの結果が29ページ、それから30ページにお示ししております、水位変動量の大きい「安島岬～和布-干飯崎沖～甲楽城断層」、「C断層」、「F0-A～F0-B～熊川断層」について、詳細計算モデルでの検討対象波源として選定いたしました。

31ページが、こちら側が日本海東縁部の断層でございますけれども、土木学会(2002)に基づきまして、パラメータスタディを実施いたしまして、こちらにつきましては、活断層よりも水位変動量が小さいというふうな、そういう結果を得ております。

以上をまとめまして、検討対象断層といたしまして、32ページに示す、この三つの断層、こちらを選定いたしました。こちらの水位の評価結果が33ページでございます。こちら側が波源で、こちら側が水位のほうを書いてありますけれども、まず、3号炉の取水口前につきましては、「安島岬～和布-干飯崎沖～甲楽城断層」のほうが高くなっております。この断層につきましては、放水口側のほうが低くて、取水口側のほうが高いというふうな結果が出ておりまして、一方で、「F0-A～F0-B～熊川断層」につきましては、逆に放水口

側のほうが高くなるというふうな結果が得られております。

そのほかに、「C断層」につきましては、地盤変動が敷地のほうで出ますので、これを考慮すると、引き側のほうで最大になるというふうな結果が得られてございます。

F0-A～F0-B断層が、これが3号炉の放水口側で高くなって、取水口側で低くなるのは、これは波長が、ほかのこちら側の遠い波源に比べて短いせいというふうに分析してございます。

それから、35ページ以降が、今度は地震以外に起因する津波ということで、海底地すべりに起因する津波でございますけれども、基本的には、産総研の海底地質図を見まして、こちらの隠岐トラフに示されております、御覧のような海底地すべりの崩落崖について、これを中心に評価を実施しております。これと、36ページに示します表層堆積図、それから、これを用いまして、38ページのように、海上音波探査記録を丁寧に判読いたしまして、検討対象の地すべりを抽出するというふうな流れで行ってございます。

こちらをまとめたものが、40ページのほうに示しておりますけれども、御覧のように、隠岐トラフのところに38個の地すべり跡が見つかりまして、これにつきまして、それぞれエリアを三つに区分しまして、各エリアで最大となる地すべりについて、詳細に検討を行ってございます。

なお、発電所の近傍につきましては、参考9の109ページと110ページに、こちらの図面の地形図、それから地質図の発電所近傍の拡大図をお示ししております。こちらのほうには、海底地すべり地形というのは特に示されてございません。また、産総研の地質図のほうにも、崩落崖も特に図示されていないことがわかっております。

続きまして、41ページ、海底地すべりの規模の評価でございますけれども、こちらのほうも、高浜、大飯でやったのと基本は同じでございます。まずは断面積と、それから体積を概算いたしまして、各エリアごとにスクリーニングをかけて、各エリアで最も大きな海底地すべりを詳細に評価するというふうな流れで行っております。

この概算の結果は省略いたしますけれども、50ページのほうから、それで選ばれた地形に対しまして、詳細に今度検討を行った手法を述べてございます。それぞれのエリアで選ばれました海底地形の地すべりににつきまして、地すべりの地形変化につきましては、これは精度よく出したいということで、山本(1991)に準じまして、海上音波探査記録の再解析を実施して、層相等の特徴から、この崩壊部、それから堆積部というふうなものを地すべり地形として判読するとともに、今度は、こういうこれらの測線全て見ていきまして、そ

れから直交する測線も同時に見て、矛盾しないような地形を復元するというふうな作業を行い、最終的に崩壊量と堆積量がバランスするようというふうなことに留意しながら、地形変化の分布図を作成しております。これらが51ページ、それから52ページ、53ページに、各それぞれエリアの最大のものをつけてございます。

それから、続きまして、海底地すべりの津波の評価ですけれども、55ページ以降に詳細を述べてございます。まず津波の評価ですけれども、基本的には、まず複数の手法で行っておるんですけれども、まず海底地すべりの津波の評価に用いた手法ですけれども、Watts他の手法、こちらはT=0秒のときの初期水位分布を与えるモデルでございまして、それから、佐竹・加藤の運動学的海底地すべりモデル(Kinematicモデル)ということで、こちら側は地形変化を刻一刻と計算して、津波の伝播に与えるというふうな手法を用いております。

これで評価した結果が、67ページのほうに載せてございます。それぞれ、エリアA、B、Cでの最大となりました地すべりに対しまして、二つの手法、Watts、Kinematicの手法を用いた結果、単体の波源といたしましては、エリアBに対してKinematicモデルを用いた手法が、3号炉取水口前と放水口前で最大、それから、下降側でも最大となりまして、下降側につきましては、エリアCのKinematicモデルによる方法も、同じ高さで最大というふうになってございます。

続きまして、陸上の地すべりに起因する津波評価の御説明をいたします。まず、69ページでございすけれども、御覧のような四つのステップで、まず地すべりを選定していただいております。STEP1といたしまして、まず防災科研による地すべりのデータベースを用いまして、発電所から約10km以内にある地すべり地形を対象といたしました。ただし、発電所の東方10kmよりも遠いところにも越前海岸沿いに西向きの地すべりがございますので、敦賀半島の遮蔽効果等も勘案しまして、越前海岸のうち干飯崎から大谷付近までの地すべり地形についても評価対象といたしました。

それから、今度、対象となる範囲のうち、発電所に影響のある津波を発生させる地すべりがあるエリアを抽出してございます。海沿いであって、滑落した場合に海に突入する可能性があるもの、それから、大規模で発電所に影響する津波を発生させる可能性があるもの、あるいは小規模であっても近いもの、こういうふうなものを抽出してございます。

抽出されたエリアに対しまして、空中写真・航空レーザー測量を用いまして判読を実施しまして、さらに現地踏査を実施いたしまして、地すべり地形を抽出してございます。

これらに対しまして、Huber他の水位予測式を用いたスクリーニングを行い、詳細検討を実施する地すべり地形を抽出して、抽出されたものに対して水位評価を行うというふうな流れでございます。

まず、70ページでございますけれども、評価対象エリアの抽出ということで、発電所の10km圏内と、それから、こちら側の干飯崎から大谷までの越前海岸沿いのこのエリア、この二つのエリアを対象として見てございます。

それから、71ページが、今度は地すべり地形の抽出ですけれども、御覧のように、このように地すべり地形を抽出しまして、発電所対岸、こちら側に2カ所と、それから越前海岸沿いに計5カ所の地すべりを抽出いたしました。こちらにつきましては、参考資料の参考3、39ページ以降に詳しく述べておりますので、そちら側をちょっと御参照ください。

まず、39ページが、こちらが文献でございますけれども、防災科研の地すべり地形分布データベースでございます。

それから、40ページが、今度は近畿の活断層でございます、こちらを見ますと、美浜発電所から半径10kmの範囲内、あるいは越前海岸には津波の要因となるような地すべりは示されてございません。

それから、41ページでございますけれども、こちら側は産総研の図幅でございます。こちら側を見ますと、越前海岸のこの辺りに地すべりの滑落崖が幾つか示されていることがわかってございます。

それから、その42ページですけれども、こちら側が陸上地すべり評価箇所の地質の概要でございますけれども、まず、美浜発電所の周辺につきましては、こちら、白亜紀から古第三紀の江若花崗岩が卓越して露出しているところでございます。それから、越前海岸の北側のほうにつきましては、新第三紀の安山岩から凝灰角礫岩が分布しておりまして、それから少し南側のほうにつきましては、中・古生代の混在岩あるいは緑色岩が出ているというふうな、そういうふうな地質になってございます。

それでは、個別の評価の御説明をいたします。まず、43ページですけれども、美浜の発電所の対岸の判読結果でございます。左側が防災科研のデータベースを載せてございまして、右側のほうが我々の判読結果です。これ、我々がとったDEMに落とした絵を載せてございます。大体スケールとしては合わせてございます。まず、これを見ますと、防災科研の地すべり分布のデータベースのほうでは、移動体と、それから後方の滑落崖というふうなものを示してございまして、それをDEMのほうに落とすと、少し薄いんですけれども、

黒い線になるのかなというふうに見てございます。それから、この黄色い丸が、これが我々が最終的に判読した地すべり地形というふうになってございます。ここに赤い線が幾つか入っているんですけども、これは標高の数字が潰れたものでございまして、特に地形が何かあるというわけではございません。

それから、続きまして、44ページが美浜発電所対岸の判読結果でございます。判読いたしましては、Lm1、Lm2、それからLm3のこの三つと、それから、全体の防災科研ブロックという、この四つについて判読しております。

まず、Lm1、Lm2ですけれども、これは二つ、こちらのほう、二つ並んだ地すべりの地形でございまして、尾根の平坦面と、その下の斜面からなる地すべり地形の可能性のあるものというふうに考えてございます。

一方で、Lm1とLm2のこの下のところにつきましては、ちょうどこの部分なんですけれども、今現在は駐車場の造成工事がございまして、完全に切り取られた状況になっているという、こういうところでございます。

それから、Lm3につきましては、今度は、これは尾根の頂部にあるものでございまして、尾根部の平坦な地形と、その下方の緩斜面からなるものでございます。

それから、全体の防災科研ブロックですけれども、こちらは標高80mから130mの範囲で地すべり地形を読んでおりまして、明瞭な滑落崖は認められない。それから、防災科研の地すべりとその周辺の尾根は類似の形態を持ち、尾根地形に不連続はない。それから、斜面の傾斜は急であるというふうな、そういうふうな判読をしております。

以上のことから、Lm1、2、3、全て現地踏査対象として抽出いたしまして、それから、防災科研のブロックにつきましても規模が大きく、また、発電所に近いことから、現地踏査の対象といたしました。

現地踏査の調査結果が45ページと、それから、その写真が46ページと47ページに掲載してございます。あわせて御覧いただければと思います。

まず、45ページの踏査結果の概要ですけれども、Lm1、2につきましては、ブロックの周辺に地すべりによる微地形は認められないんですけれども、植生にわずかに根曲がりがある部分があるということで、これは写真を見ますと、写真③の奥のほうに少し根曲がりがある植物があるのかなというふうに見たところでございます。

それから、ブロックの切り土法面に変状は見られない。それから、法面は植生に覆われるんですけれども、CL級相当の岩盤が露出しているというふうな、こういう状況でござい

ます。

一方で、Lm3につきましては、ブロックの側部・末端部には、風化岩の露頭が複数で認められ、岩盤の割れ目にゆるみは全くないというふうに見ております。それから、地すべりの側部・末端部の様相を呈しているところもないというふうな、これが写真⑥～⑧につけてございます。

それから、ブロックの尾根付近には広範囲にわたって露岩認められるんですけども、原岩の構造を明瞭に残して風化しており、乱れた様子は認められないということで、この様子は写真の⑨、こちらのほうで原岩構造が残っているのが見てとれると思います。

以上のことから、Lm1、2は現地踏査で地すべりとしての明瞭な特徴というのは確認できなかったんですけども、地すべりでないとする根拠にも乏しいことから、地すべりとして評価いたしました。また、Lm3につきましては、地すべりでないというふうに評価してございます。

続きまして、48ページ、こちらは今度、防災科研のブロックでございましてけれども、この黄色の点線の部分はそのブロックになってございます。こちらにつきましては、まず、ブロック境界の東側の沢床には非常に堅硬な岩盤が複数露出してございまして、すべり面に相当する脆弱部は認められませんでした。

また、ブロックのこれも東側の尾根付近には、2カ所で広範囲にわたって露岩が認められましたけれども、原岩の構造を明瞭に残して風化してございまして、乱れた様子はなかったと。それからまた、それらの様子はブロック外で確認される露岩の状況と差異が認められないということで、写真としましては、50ページの⑨番と、それから⑭番の写真が、これがブロックの中の写真でございまして、一方で、⑮番の写真が、これがブロックの外側の写真でございまして、見ていただいたとおり、非常によく似た状況になってございまして、差異が認められないというふうにしてございます。

それから、48ページへ戻りますけれども、ブロックの今度は末端部、一番南側ですけれども、こちらも風化岩が出ているんですけども、ゆるみ等はないので、こちらも地すべり土塊の様相は呈していないというふうなところ。

それから、比較的尾根の高い部分に湧水が認められまして、これ以下は堅硬な岩盤が分布していることを示唆しているというふうと考えております。

以上より、防災科研の示すブロックは、地すべりの活動を示唆するものではなく、ブロック全体が地すべりとして動くものではないというふうに評価してございます。

続きまして、今度は越前海岸のほう、北側から順番に御説明いたします。51ページですが、けれども、まず、防災科研のデータベースでは、干飯崎のところにこのような形でブロックが出ておまして、この中で海側に向かうブロックとして、こちらですね。こちら側が不安定な領域というふうなことで判読されております。そのほかのものについては、海のほうに行かないというふうな評価になっております。これをこちらのほうに、我々のものとして載せたものがこちらでございます。

それから、52ページでございますけれども、Le1とLe2ですけれども、まずLe1につきましては、これは防災科研が読んでいる、先ほどお示ししたとおりの場所でございます。こちらにつきましては、緩傾斜の山頂部が連なりまして、シャープな直線上の谷が見えるとしているんですけれども、滑落崖のその南側に相当する部分では、山頂の緩斜面が連続して、地形の不連続が認められないというふうなところで、ブロックを取り囲むような形状の滑落崖はないというふうに見てございます。

それから、滑落したとされる土塊に相当する部分には尾根と谷があり、不規則な凹凸とか、不規則な水系、低崖のようなものは認められませんでした。

一方で、こちら側につきましては、防災科研が読んでいないところなんですけれども、この南側のところ、こちらにつきましては、地すべり状の地形があるというふうなところで、地すべりとして読んでございます。

まとめますと、まず、防災科研がしますLe1ブロックについては、地すべり地形ではないというふうに評価いたしますけれども、規模が大きいために、現地踏査の対象といたしました。Le2につきましては、地すべりと評価されるものの、非常に小規模ということで、評価対象外としてございます。

続きまして、53ページ、現地踏査の結果でございますけれども、こちらのほうが結果になってございます。まず、こちらですけれども、斜面の裾部、海岸沿いには海食崖が形成されてございまして、所々に堅硬な岩盤が露出してございます。

ブロックの周辺部には多数の露岩がございまして、沢床にも非常に堅硬な岩盤が露出してございますので、当該斜面というのは全般的に風化層が薄い斜面であるというふうに考えられます。露岩の写真が、次ページの③とか⑤というところに載せてございます。

それから、ブロックの南側、それから北側の境界の沢とか、末端部に露出する岩盤には脆弱部が認められないというふうなことでございまして、こちらにつきましては、写真⑥～⑧、55ページのほうですけれども、安山岩の露岩を示してございます。

一方で、こちら側のこの④番のところですが、ブロック内に非常に小規模な地すべりというふうなものが認められました。

以上のことから、Le1はブロック内には小規模な地すべりが認められるものの、全体が滑動するものではないというふうに評価してございます。

続きまして、今度は56ページ、河野付近というふうなところで、こちらにつきましては、防災科研では大きなブロックが三つと、それから小さなブロックが一つの合計四つを見ているというふうになってございます。これのうち、北側の一つにつきましては、この出口のところ非常に狭くなっておりまして、海に一気に落ちるような地形ではないというふうに見ております。それから、こちら側につきましても、落ちる方向はこちら側の沢筋というふうなところで、こっちも海に落ちるようなブロックではないというふうに見てございます。

判読結果でございませうけれども、57ページ、こちらにつきましては、まずLe3でございませうけれども、こちらにつきましては、防災科研の大きな地すべり地形が示されております。こちら、山地尾根の集合体と見れるんですけれども、防災科研の示すブロックとその周囲の尾根は類似の形態を持っておりまして、尾根地形に不連続はない。尾根は細くて、傾斜も急であるというふうなところで、滑落崖も認められないというふうな、そういうふうな結果でございませう。

一方、Le4につきましては、こちら側は地すべりと考えられる特徴を持ったものというふうに見ております。

以上のことから、Le3につきましては、地すべりでないというふうに評価はするんですけれども、規模が大きいので、現地踏査を行いました。Le4につきましては、地すべりと評価されるものの、こちら小さいので、評価対象外というふうにしてございます。

続きまして、現地踏査結果として、58ページでございませう。こちらですけれども、防災科研が示すブロックというのは、この尾根を取り巻く大きなこういうブロックになってございまして、ブロックのまず頭部とか周辺には地すべりによる異常な地形や変状というのは認められませんでした。

それから、沢は山体を深く削り込んでおりまして、尾根頂部まで谷地形が見られると。また、ブロックの北側、それから東側の沢床には堅硬な岩盤が露出しておりまして、それから沢を横切る急崖とか露頭も認められます。これらにすべり面に相当するような脆弱部は認められないということで、写真としましては①番～⑤番、それから⑧番、⑨番に沢筋

をずっと歩いて、堅硬な岩盤が出ているというふうなのを見てございます。

それから、写真の⑨番ですけれども、これは東側ブロックのところに、上のところですが、大きなひん岩の急崖がありまして、これがブロックを横切るような形で、100m以上あるようなものなんですけれども、これがブロックを横切るような形であるというふうな、そういうふうなものが見てとれます。

58ページに戻りまして、また、ブロックの東側境界は高い標高で湧水が認められております。それから、一方で、ブロックの今度は中に、ここですけれども、幅50m、長さ100mほどの小さな地すべりブロックが二つほど見てとれたというふうな、こういうふうになってございます。

以上より、Le3ブロックについては、小規模な地すべりは認められるものの、全体が地すべりとして滑動するものではないというふうに評価してございます。

続きまして、61ページですけれども、こちらにつきましては、防災科研のデータベースに、こちらのほうに「？」がついた、ちょっと移動体かどうかは判定できないものというふうなもので読まれたものがございます。こちらのDEMのほうでは、このLe6に相当する部分がこちらでございます。そのほかにLe5というふうなものも当社側では読んでございます。

まず、判読の結果としましては、その次のページでございまして、Le5のほうですけれども、こちら、防災科研の地すべり地形は示されていないんですけれども、図幅のほうには滑落崖が判読されております。計九つのブロックに細分化される地すべり地形が見られまして、尾根の西側斜面というのがまず急傾斜になっている。それから、その下位に谷によって分断される緩斜面があるというふうなところで、こちら側の表面には不規則な凹凸を伴うので、地すべりというふうには判定してございます。

それから、Le6につきましては、防災科研の中規模な地すべり地形が二つ、疑わしいものという形で示されてございます。こちらにつきましても、表面に不規則な凹凸を伴いますので、地すべりというふうには考えております。判読では六つのブロックに細分化されました。これ、Le5、6は、地すべりというふうには判読しまして、両方とも現地踏査対象としてございます。

それから、まず、Le5の現地踏査の結果でございまして、63ページのとおりでございまして、こちらにつきましても、まず、海岸沿いには比較的明瞭な海食崖が形成されておりまして、海食崖の下部には堅硬な岩盤が露出してございます。

それから、海食崖より上の斜面には、地すべりのブロックというのが多数認められまし

た。いずれのブロックも明瞭な滑落崖というふうなものではなく、表層部の浅いすべりというふうに見ております。これが次ページの写真①～⑧に示してございます。

それから、全般に表層部が不安定な斜面であるんですけども、この尾根全体を取り巻くような大きなブロックというのは認められないというふうに考えてございます。

以上より、Le5というのは、小規模な地すべりが複数存在するブロックとして評価してございます。これにつきましては、複数のブロックで評価しておるんですけども、地すべりの詳細の計算のときには、このブロックが全て落ちるものとして、保守的に評価してございます。

続きまして、今度はLe6の現地踏査結果ということで、66ページでございます。こちらにつきましても、Le5と同様に、海岸沿いに比較的明瞭な海食崖が形成されておりまして、露岩が至るところに見られるんですけども、風化岩になっているというふうな状況でございます。地すべりは長さ400m、幅190mほどの大きなブロックが一つと、それから小さなブロックが計五つほど認められました。大きなブロックには明瞭な滑落崖も見られました。

以上のことから、Le6は、規模の大きい地すべりと、周辺に小規模な地すべりが複数認められるブロックとして評価してございます。こちらも計算の際には、全てのブロックをまとめて落とすような計算としてございます。

続きまして、68ページ、今度は大谷周辺でございます。こちらにつきましても、防災科研のデータベースでは、こちらのほう、三つありまして、「判定が困難」というふうなところで、こちらは出ております。それから、一番南側のほうに一つ出ているということで、計四つ見られております。これを我々の判読結果では、Le7、それからLe8というふうに見ております。

まず、判読結果でございまして、69ページ、Le7のほうでは計6個の地すべりの地形が判読されました。こちらにつきましても、防災科研が判読しているもの以外にもあります。7-1と、それから7-3、こちら側も地すべりというふうに判読してございます。

それから、Le8につきましても、計三つ、ブロックを見ておるんですけども、このうち、8-3、これにつきましては防災科研が見ていないものですが、こちら側も地すべりとして判読いたしました。

以上より、Le7、Le8というのは、ともに地すべりというふうに評価いたしまして、現地踏査対象として抽出いたしました。

現地踏査の結果が70ページでございまして、こちら側も海食崖が形成されており

まして、風化岩の露頭が見られるというふうになっておるんですけれども、海岸沿いにも堅硬な岩盤というふうなのは露出していないというふうな状況でございました。

一方で、谷沿いには岩盤が連続して露出しており、沢床には比較的堅硬なものが見られるというふうな、こういう状況でございまして、地すべりといたしましては、大きなブロックが3ブロック、それから、小さなブロックが5ブロック認められました。このうち、7-2のブロックと7-4のブロックについては、防災科研が判読しているブロックとほぼ一致してございます。

以上をまとめまして、Le7は複数の地すべりがあるブロックなんですけれども、こちらのちょうどこの中央のところに大きな谷がございまして、こちら側の谷があるということで、二つのブロックとして評価してございます。Le7-a、Le7-bというふうに名前をつけてございます。

それから、続きまして、今度はLe8の踏査結果ですけれども、72ページでございます。こちら側も海食崖がございまして、急斜面には崩落跡、あるいは滑落跡が多数認められます。これ、次のページの①番のほうに、全景で見るとは、こういうところが崩落をした跡だろうというふうに見ております。

戻りまして、地すべりといたしましては、大きなブロックが4ブロック、それから小さなブロックが3ブロック認められております。

8-1、8-2というふうに名前をつけたブロックにつきましては、こちら側はクラックとか、あるいは沈下とかというふうなものも地表面に見られまして、滑動の兆候が見られます。これも写真をつけております。

それから、8-2のブロックにつきましては、山本(2008)によりまして変位が計測されておりまして、15年間ほぼ一定の速度で沈下しているというふうな、そういう知見もございます。

以上のことから、Le8につきましても複数の地すべりが存在するブロックとして評価いたしまして、計算上はまとめて落としてございます。

地すべりの詳細としては以上でございまして、本編の73ページのほうに戻っていただければと思います。

以上をまとめまして、地すべり地形を抽出いたしまして、その抽出された地すべりにつきまして、今度はHuberの式での簡易評価を行いました。こちら、対象としましたのは、先ほどのLe5～Le8までの計五つの地すべりでございまして、その評価の結果がこちらに示

したとおりというふうになってございます。

地すべりの評価に当たりましては、地すべり土塊の形状は、検討結果を踏まえて設定いたしました。土塊の厚さにつきましては、高速道路調査会に示されております土塊の幅/厚さの関係、それから現地状況を考慮して推定いたしました。

それから、発電所近傍のこのLm1、2につきましては、小規模なんですけれども、こちらは発電所に近いために、こちらはもう詳細検討にそのまま回すというふうにしてございます。

それから、こちら側の五つにつきましては、このLe5というのが最も水位評価が大きな結果になりましたので、これについて詳細検討を実施することといたしました。

それから、74ページが、今度は地すべりの評価の流れですけれども、こちらにつきましては、まず土砂崩壊について、TITAN2Dを使ったシミュレーションを実施いたしまして、その結果を用いまして、以下の二つの手法を用いて水位評価を行っております。一つが、Watts他の手法ということで、こちら側は、先ほどの海底地すべりと同様に、初期水位分布を与えるものでございます。それともう一つが、運動学的手法ということで、こちら側はシミュレーションで得られた地形変化を刻一刻と計算していくものでございます。

続いて、77ページが、地すべり量の設定を行っているページですけれども、こちらにつきましては、まずLm1、2について、このような地形を見まして、その崩壊断面をこのような形で設定してございます。厚さにつきましては、高速道路調査会で推定してございます。こちらを勘案した結果が、崩壊土砂量が約9万4,400m³というふうな、そういうふうな結果になってございます。

それから、その次のページが、今度は越前海岸のLe5のほうですけれども、こちらも計七つのブロックについて、それぞれ同じように推定いたしまして、崩壊土砂量は、これ、全てのブロック、合計としまして347万1,000m³というふうには算出しております。

これらを用いまして、今度は80ページが、崩壊シミュレーションの結果ですけれども、崩壊前がこちらで、崩壊後はこちらというふうになっておりまして、Lm1、2につきましては、9万4,400m³のうち、4万700m³が海に入るというふうな結果になっております。大体半分弱が海に入っているということで、残りの部分というふうなのは、先ほども御説明した駐車場の部分にたまっているというふうな、こういう結果になってございます。

それから、続いて、Le5につきましては、こちらも御覧のとおりでございまして、347万1,000m³のうち、330万m³が海面に突入するというふうな結果が得られております。

それから、82ページが、Wattsのパラメータでございまして、こちら側が初期水位分布を示したものです。Lm1、2とLe5は、それぞれ、このような初期水位分布になっております。

それから、83ページが、運動学的地すべりモデルに使った、こちら、水位のスナップショットですけれども、20秒後と80秒後を代表してお示ししてございます。こちらのスナップショットにつきましては、参考5のほうに、ほかの時間断面も掲載してございますので、御参照ください。

それから、84ページが、Le5のスナップショットというふうになってございます。

それから、こちらを用いまして津波の評価を行いまして、その結果を86ページのほうにまとめてございます。こちらによりますと、Lm1、2、Le5、それぞれ、Watts、運動学的手法の両手法で検討を行いまして、ともにLe5のほうが大きくなるというふうな結果が出てございます。

続きまして、火山現象に起因する津波評価でございましてけれども、88ページですけれども、まず、日本海側の活火山といたしましては、渡島大島、利尻島がございましてけれども、いずれも津波堆積物調査の結果から、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡はないというふうに評価してございます。

それから、89ページが、その他の火山ですけれども、こちらにつきましても、山体崩壊を見ておりますが、美浜発電所に与える影響というふうなものはないというふうに判断してございます。

それから、続きまして、90ページが、行政機関の波源モデルというふうなことでございますけれども、こちらにつきまして、福井県の海域活断層、それから、秋田県の日本海東縁部の断層、それから、国交省の検討会の不均質モデル、この3種類を大きくやっております。

まず、福井県モデルにつきましては、91ページのとおり、こちらにつきましては、福井県が示しているモデルのうち、若狭海丘列付近断層、これは断層長さが最大でありまして、若狭海丘列付近断層と、それから発電所に比較的近くて、規模の大きな越前堆列付近断層、この二つの断層を評価の対象としてございます。

なお、福井県によりますと、福井県の計算結果として、50mメッシュの検討結果として、1、2号炉の放水口前で1.84mというふうな結果が出てございます。

それから、92ページと、それから93ページには、それぞれ、若狭海丘列付近断層と越前堆列付近断層に対する当社の評価の結果をお示ししてございます。こちらについては、説

明は割愛させていただきます。

評価の結果が、94ページと、それから95ページに載せてございまして、こちらによりますと、若狭海丘列付近断層のほうの影響が若干大きいという結果が得られております。

それから、続きまして、96ページが、今度は秋田県モデル、日本海東縁部の断層に関する検討でございます。

97ページ、まず行政機関、これ日本海東縁部につきましては、いろいろな行政機関がいろいろなモデルを出しているんですけれども、この中で一番規模が大きいものが秋田県の350kmというふうなモデルでございまして、こちらのほうを検討の対象というふうにいたしました。こちらにつきましても、98ページ～100ページに当社側の見解を示してございます。

秋田県モデルの検討結果は101ページのほうに載せてございまして、御覧のような評価の結果が得られてございます。

それから、今度、102ページですけれども、検討会モデルによる評価ということで、御覧の四つの断層について検討を行っております。

まず、検討の概要ですけれども、103ページです。こちらにつきましては、国交省の検討会が示している波源のうち、美浜発電所に対して影響が大きいと思われる若狭海丘列付近断層、越前堆列付近断層、安島岬沖～和布-干飯崎沖～甲楽城断層及びF0-A～F0-B～熊川断層の四つの波源を選定いたしまして、これらを概略計算を用いた検討を行いました。これで、当社が使っております一様モデルと、それから、検討会の示しております不均質モデルとの計算結果を比較しまして、同等以下となることを確認してございます。

まず、検討対象波源を図示したものが105ページにございまして、御覧のとおり、若狭近傍にあるものの、この四つを使って検討しております。

それから、106ページ～111ページまでが、こちら側がパラメータと、それからあと、不均質モデルの大すべり位置を表したものになっております。

それから、113ページ以降が、今度はそれぞれの概略計算の結果を示してございまして、それぞれ、一様モデル、また、弊社のモデルと比べまして、同等以下となっているというふうなことを示しております。そのまとめを117ページに今申し上げたことをお示ししてございます。

それから、続きまして、津波の組み合わせでございまして、118ページですけれども、こちらにつきましては、地震に起因する津波の検討結果と地震以外に起因する津波

の検討結果を踏まえまして、因果関係が考えられる津波の発生要因として、以下のこの三つの組み合わせ、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフの海底地すべり、それから、安島岬沖～和布-干飯崎沖～甲楽城断層と、それから越前海岸の陸上地すべりの組み合わせ、それからC断層と発電所対岸の陸上地すべりの組み合わせに関する検討を行っております。

因果関係につきましては、地すべり等が主な波源断層の滑動に励起されて起こるというふうに考えまして、検討対象波源としているものの中で、最も近いものと組み合わせるといふふうな考えで行っております。

津波の組み合わせの検討に行いましては、時間の不確かさもあわせて考慮することといたしております。まず、若狭海丘列と隠岐トラフの海底地すべりの組み合わせが119ページ以降ですけれども、120ページが、まず位置関係図になっておりまして、御覧の若狭海丘列付近断層に対しまして、エリアA、B、C、それぞれの一番大きくなった海底地すべりを同時発生したとして、足し合わせて算出しております。121ページが、その詳細が載っております。

それから、122ページが、発生時間の不確かさの考え方を示したものですけれども、こちらにつきましては、若狭海丘列付近断層のまず地震が発生して、それから地震動の継続する時間、これ、上表のとおりですけれども、それぞれの場所での継続時間を見まして、いずれかのタイミングで海底地すべりが発生するというふうに仮定しまして、その時間の範囲内で最も水位変動が大きくなる津波の組み合わせを検討いたしました。この結果が123ページでございます。こちらにつきましては、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフの海底地すべりのエリアBで、Kinematicモデルでやったもの、これが取水口側と放水口側で一番大きくなっておりまして、下降側ではエリアCが一番大きくなるというふうな結果になってございます。上段は水位でございまして、下段のこの秒数が、最大となった発生時間のずれ秒数を表しております。

それから、続きまして、安島岬沖～和布-干飯崎沖～甲楽城断層と陸上地すべりの組み合わせ、125ページが、まず位置関係図となっておりますけれども、御覧のような位置関係になってございます。こちらにつきましては、同様に発生時間の不確かさといたしましては、126ページのとおり、66秒間を見ておりまして、その結果が127ページにお示ししたとおりというふうになってございます。

続きまして、128ページが、C断層と陸上地すべりの組み合わせでございすけれども、こちら側の位置関係図を129ページに示しております。

それから、同様に発生時間の不確かさにつきましては、130ページにお示ししたとおり、地震発生後30秒間を見てございます。

その水位評価結果が131ページのほうに掲載してございます。

以上をまとめまして、基準津波の選定ということで、まず、133ページに、単体波源の水位評価結果を一覧表の形でまとめてございます。

こちら側と、今度は組み合わせの結果が134ページのほうになりまして、こちらにつきましては、各波源から出てきた単体計算同士を線形的に足し合わせて、発生時間のずれを考慮した上で、一番高くなる水位というふうなものをまとめたものがこの表になっておりますけれども、これを見ますと、こちらのこの赤字で示したとおり、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフの海底地すべりのエリアB、これが3号の取・放水口側、水位下降側ではエリアCが最大になるというふうな結果が得られましたので、今度は、この三つの波源のそれぞれのずれ秒数まで考慮した一体計算、一つの計算モデルの中で複数の波源を同時に計算をするというふうな、こういうふうな手法で一体計算を実施いたしました。この結果が135ページでございまして、御覧のとおり、一体計算の結果、この若狭海丘列付近断層と隠岐トラフの海底地すべり、エリアB、これを基準津波1というふうにいたしました。それから、水位下降側におきましては、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフの海底地すべりのエリアC、こちら側が選ばれて、これが基準津波2というふうに選定してございます。

136ページが水位分布図、それぞれ、水位上昇側、下降側を示してございます。御覧のとおりというふうになってございます。

それから、137ページが、基準津波の選定というふうになってございまして、基準津波につきましては、施設からの反射波の影響が微小となるように、3号炉の放水口前から2km沖合側で定義位置を決めまして、ここで設定してございます。

それから、その次、138ページと、それから139ページに、それぞれの評価点における時刻歴波形をお示ししてございます。

基準津波の選定につきましては以上でございまして、その次、140ページからは、今度は砂移動の評価を行ってございます。こちらも御説明いたします。

141ページ、まず検討の概要ですけれども、藤井他(1998)、それから高橋他(1999)の手法に基づいて評価を実施してございます。

それから、142ページが、その計算条件でございまして、空間格子間隔としては6.25m、完全反射条件で、飽和浮遊砂濃度としましては、藤井他の手法で1%及び5%、高橋他の手

法で1%を用いてございます。

143ページが、計算領域と、それから空間格子間隔を示したものでございます。

それから、144ページが、評価点と周辺のモデル化の詳細でございます。評価点といたしましては、3号炉の取水口前を評価点としております。

それから、145ページが、初期砂層厚の設定を示してございまして、こちらによりまして、この黄色に塗っている部分というのが、これが無限厚というふうにしてございます。コンクリートブロックとか、あるいは捨て石等による海底面の被覆がない部分は、原則として無限厚さというふうにしております。また、被覆部につきましては、竣工図を基本といたしまして、深淺測量等の結果から、堆積が考えられる部分については初期砂層厚を設定して、被覆面の天端から下には洗掘が生じないような設定としております。

続きまして、149ページ、こちら側は、今度は粒径と、それから密度の設定でございますけれども、粒径につきましては、取水口の前面の海域で、発電所の建設時に土質調査を行っておりますので、これをもとに決めてございます。計14カ所、このように調査をしてございまして、その平均値といたしまして0.309mm、密度といたしましては2.649を用いてございます。

それから、その計算結果が、その次の150ページ～155ページまで、それぞれ、基準津波1、2に対して、両手法の結果を載せてございます。定性的には、この丹生大橋の橋があるすぐ北側のところ、この辺りで洗掘が生じてございまして、湾が奥に行くと広がるところで、ここで堆積がしているというふうなのが、どの計算結果でも見られるような、そういう状況でございます。

評価結果をまとめたものが、156ページでございます。こちらが評価結果ですけれども、海水ポンプ室の前面の開口部は6.5mございまして、それから、ポンプの下端も海水ポンプ室の底盤から5m高い位置に設定してございます。砂移動の評価といたしましては1cmというふうな結果になってございましたので、砂の堆積があっても、通水に影響はないというふうなことで、ポンプ取水への影響がないことを確認してございます。

本編の資料の説明は以上でございます。

参考資料のほうにつきましては、何をつけているかだけを簡単に御紹介させていただきます。参考資料の1ページの目次ですけれども、参考1といたしましては、先ほど御紹介しましたとおり、日本海地震・津波プロジェクトについて、まとめてございます。

それから、参考2といたしましては、海底地すべりの津波の評価のスナップショットを

添付してございます。

それから、参考3は、先ほど詳細に御説明させていただきました、陸上地すべりの地形判読と現地踏査の結果がでございます。

それから、参考4といたしまして、陸上地すべりのシミュレーションの結果、それから参考5で、今度は陸上地すべりの津波評価のスナップショットをつけてございます。

参考6が、基準津波の波源の組み合わせにおける発生時間の不確かさを御説明した資料になっておりまして、それから、参考7といたしまして、津波の伝播特性についてまとめてございます。これは発電所に波源を置きまして、逆方向に伝播させるというふうな、そういう検討を行ったものでございます。

それから、参考8といたしまして、発電所周辺の湾の周期特性について検討を行っております。こちらにつきましては、周期の違う制限波を入力いたしまして、周波数分析を行ったものでございまして、湾の固有周期との共振の影響が、シミュレーションで適切に計算できていることを確認したというふうな資料になってございます。

それから、参考9といたしましては、発電所近傍の海底地形及び海底地質について、拡大図の形で添付させていただいております。

説明としては以上です。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメントのある方は挙手をして、名前を言って、発言してください。

どうぞ、竹野さん。

○竹野審査官 地震・津波担当の竹野と申します。

すみません、海底地すべりについてなんですけれども、40ページをお願いします。今回、この隠岐トラフですか、その地域について、このエリアA、B、Cについて御説明いただいたんですが、一つ前に行っていたら、39ページのほうに行っていたらと、今回御説明いただいたのは、どうもこの着色された海域について御説明いただいたような印象なんですけれども、この文献から見る限りそうなんです、私どもとしましては、この白くなっている部分、ここからちょうど施設周辺、近傍海域、この白くなっている部分につきましても、考慮すべき海底地すべりがあるのかなのかということについて、確かめたいというふうに思っています。

例えば、すみません、一つ進んで40ページへお願いしたいんですけれども、ここに、例

例えば目玉のような感じになって、北東から南西に並んでいる越前堆列というのがあって、ここに越前堆列付近断層というのが設定されているようですが、この周辺にも海底地すべりがあるのかないのかとか、さらには、先ほども申しましたように、こちら、敷地近傍のほうにも海底地すべりがあるのかないのかということについて確かめたいと思っています。

本日、参考資料のほうに、敷地近傍の海底地形図とか文献などを示していただいているんですが、文献に依拠するだけではなく、海底の地形等を詳細に検討して、考慮すべき海底地すべりがあるのかないのかということについて御説明いただけたらと思うんですが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○関西電力（原口）　関西電力の原口でございます。

我々としては、文献も調べた上で、あと、この辺の地域の音波探査記録等は入手していますので、そういったものを参考に、海底地すべり地形、少なくともこの隠岐トラフで認められるような、大規模なものはないというふうに評価をしているんですけども、それをまだ御説明をさせてもらうときには、どのような資料をイメージしたらよろしいですか。

○竹野審査官　そうですね、例えば検討された測線などをお示しいただくとか、そういったことじゃないかと思うんですけども、いかがでしょうか。

○関西電力（原口）　わかりました。当社が入手しています記録の測線とか、それから、地形図は基本的には同じものを利用しているんですけども、そういったものをあわせて、少しないということを説明すれば。

○竹野審査官　そうですね。ちょっと追加しますと、実際、山本の判断基準に従って判定されたところ、産総研の旧地質調査書の認定したもの以外にも、海底地すべりが出てきているわけですね。そういったものが、ほかの地域でも文献調査以外に出てくるのか、こないのかということについて、確かめる必要があるんじゃないかなというふうには思っておりますので、よろしく願いいたします。

○関西電力（原口）　了解いたしました。

○石渡委員　じゃあ、そのようにお願いします。

ほかにございますか。

どうぞ、田上さん。

○田上審査官　地震・津波担当チーム員の田上です。

69ページをお願いします。私からは、陸上の地すべり、斜面崩壊について、幾つかコメントと、資料の提示をお願いしたいと思います。

まず、69ページなのですが、この流れの中で、STEP3のところでは、「対象エリアの地すべりについて、空中写真・航空レーザー測量結果による判読を実施」とあるんですが、今回お見せいただいている資料の中には、その空中写真の判読結果というのがないと思うんですね。ですから、これは判読した結果として提示していただきたいと思います。

それで、あと、続けまして、70ページをお願いいたします。それで、先ほどの抽出過程で、その地すべりというのは抽出しているということなのですが、地すべりよりも、堆積のオーダーにして、1桁、2桁ぐらい小さい岩盤崩壊というようなもの、そういったものも、敷地近傍の場合はサイトへの津波として影響が出るというケースも考えられると思うんですね。

それで、お願いしたいのは、今、美浜発電所のすぐ近くで、Lm1、2というのを見てもらっているんですけど、それよりも、海岸沿いに南のほうに見ていってもらったら、集落として竹波から弁天崎という辺りも、その地形としての急崖部、急斜面というのが出ていると思うんですね。こういったところについては、地すべりというような形では抽出はされていないんですが、やはり崩壊の危険というのは、そういった地形的にはあると思いますので、そういった部分で崩壊が起きたときの、起きるような場所がないのかというような抽出、そういったものを考えて検討いただきたいと思うんですが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○関西電力（田中）　関西電力の田中です。

承知いたしました。今回お示ししていますのがこのエリアですので、少し、まず最初、空中写真ですね、空中写真の判読結果ということでも、ちょっと資料を準備したいと思います。

それから、サイト近傍での岩盤崩壊、崩落の有無、そういう予兆があるかどうかということに関しましても、データ整理しまして、お示ししたいと思います。

○田上審査官　続きでよろしいですか。

○石渡委員　どうぞ。

○田上審査官　今の件はよろしくお願いいたします。

それで、今度は参考資料のほうの48ページをお願いいたします。これも先ほどのLm1、2、3というところの現地踏査結果を示していただいています。今回の資料の中には、こうい

ったDEMで調べられた等高線の中に、現地踏査した結果を墨入れしていただいたものを整理して、平面図として提示していただいているんですが、これは当然やられているとは思いますが、地形の断面、地質の断面というのを考慮しないと、実際にそれがすべるのかどうかというのがイメージできないので、それは資料として同様に提示をお願いしたいというふうに考えております。

ここで、防災科研のブロックが動くかどうかという評価もされているんですが、こうやって見た海から急崖部があって、ちょっと平らなところがあって、また急崖部があって、平らなところがあってというようなことをずっと繰り返していっているように見てとれるんですね。こういうのは過去から何回か、この西側に向かうような崩壊というのを繰り返している可能性が考えられますので、やはりそういう断面図を提示していただいた上で、評価として地すべり滑動を起こすようなものかどうかという部分を御説明いただきたいというふうに考えております。

それと、続きまして、本体資料のほうに戻っていただいて、77ページ、これは先ほどのLm1、2の地すべり量の算定というところなんです。それで、ここで確認させていただきたいのか説明いただきたいのは、ここではセクションのラインで断面を描いてもらっているんですが、ここで、このすべりの部分、ここが初めて資料として出てくるんですが、こういった領域というのをどうやって設定しているのか。先ほどの話ですと、こういう表で層厚を考慮してということなんですが、実際は先ほどの図で出ていたような踏査結果をもとにして、そのすべりの法尻の部分とか、肩の部分というのを設定されていると思うんですが、そういった説明がありませんでしたので、ここの領域というものをどうやって設定しているのかというのをもう少し詳しく御説明いただきたいと思います。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○関西電力（田中）　関西電力の田中です。

まず、最初にいただきました地形断面、それから地質断面ということに関しまして、了解いたしました。ちょっとすみません、今回は平面図ばかりで、シミュレーションに載せているものは断面図を示しているんですけども、ちょっとそれ以外のものは示しておりませんでしたので、断面を切りまして、次回以降、御説明させていただきます。

このブロックに関しましては、規模が大きいですので、踏査もきちっとやっておるんですけども、特にこの東側に沢が入っているのが目立つんですけども、この複数箇所沢の中で露岩があって、大体その沢の露岩で認められている割れ目の走向というのが、大

体N30° Eぐらいを示しています。ちょっとこれ雁行しているんですけども、30° Eぐらいで沢が入っているところも多いというふうなことから、このブロックに関しては、そういう健岩のその割れ目の卓越方向を、少し割れ目の卓越するようなところは、沢が削っていつて形成されているのではないかなというふうに考えております。次回以降、ちょっと断面をお示しして、御説明をさせていただきたいと思えます。

それから、もう1点いただきました。地すべりの領域の設定というところでございます。このLm1、2に関しましては、ちょっと特殊でして、先ほども踏査の結果で、ちょっとこの前のページでもお示ししてございましたが、踏査のほうでは明瞭に地すべりとしての特徴を認定できなかったということもございまして、ここに関しては、空中写真、特にこの法面の造成をしておりますけれども、その造成前の空中写真から設定をしているというのがありまして、少しここだけはちょっと特殊な事情がございます。

ただ、その他の部分に関しましては、基本的には地すべりの頭部に該当する滑落崖が認められるところであったり、その滑落崖の下方にある平坦面があるところなんかを地すべりの頭部として設定して、末端といたしましては、その地すべりが動いて、末端部、少し、何でしょう、地すべりが押し出しのような形で急斜面をつくるかと思うんですけども、そういった地形であったり、あと、湧水があるような地点なんかを地すべりの末端部として設定をしております。

厚さに関しましては、高速道路調査会の幅と厚さの関係から示してございまして、このLm1、2なんかもちょうと特殊ではあるんですけども、法面の真ん中ぐらいにすべり面が来ているような、そういう形になっておるんですけども、法面自体には、実は変状が認められておりませんので、ここに本当にすべり面があるのかという現地での証拠というのは、はっきりとは捉えられてはいないんですけども、もともと法面造成前の空中写真から見た範囲で地すべりの範囲を想定しまして、その範囲でもって、高速道路調査会の関係に入れまして、厚さを設定しているというふうな形でございます。厚さに関しましては、基本的にはその高速道路調査会を用いて範囲を設定しております。

○田上審査官 こういった部分、最初、設定していただいたようなところ、あるいは、こういったところ、対策孔として小段で削っているようなところ、こういったところは、これはつくる前の地形図とかを見ていただいたらわかると思うんですけど、ここ全体がもう崖として崩壊しているような、そういうふうな形状をしていると思うんですね。ですから、そういった崩壊の仕方というのを、多分こちら、西側に向かっては、この尾根から西側に

向かって、そういう崩壊を過去起こしていたというふうに考えられるんですね。ですから、ここで、斜面の途中で切っているというところは、私にはちょっと不自然に見えていて、この法尻のところとか、踏査の結果とか、この辺、湧水があるというふうに書いていますし、こっちの切れているところも、ここも一番法尻のところでもちゃんと湧水が出ているんですね。そういうのも考慮しないといけないと思いますし、あと、数ページ前に地質図が出ていましたけど、この落合川というところのもうちょっと前に、図幅としての地質図があったと思うんですが、これで、非常に小さいので見にくいと思いますけど、この落合川のところのこの辺を、今、議論していると思うんですけど、こういったところに地質断層というのも引いてあるんですね。こういったものも踏まえて、最終的にはどういったふうにすべり領域を設定するのかというのを、特にここが一番近いですから、慎重に検討いただけたらと思います。よろしくお願いします。

○関西電力（田中） 承知いたしました。

○石渡委員 じゃあ、そのようにお願いします。

ほかにございますか。

どうぞ、岩田さん。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございます。

ヒアリングで申し上げたのと若干ダブるところもあるんですけども、1点はお願いなんですけど、例の朔望平均の値なんですけれども、敦賀検潮所の値を使われていると思うんですが、これについては近年の変動とかという、大きな変動があるかどうかということも含めて我々としては確認をしたいので、元データとなっているデータもあわせて示していただきたいというのが1点です。

もう1点なんですけれども、今回、行政機関の波源モデルについて、いろいろと御検討いただいているところなんですけれども、実は、ちょっと我々のガイドによると、本来は基準津波を選定した後に、行政機関のモデルを使ったときにどうかというような、その検証のために見るといような流れになっています。その部分がちょっと今回の資料の構成だと、若干わかりにくい部分があって、本編資料の中に、例えば波源の評価については一部入れていただいているんですけども、あとは、例えばメッシュの話も、若干言葉では出てきているんですけども、そういった行政機関がやったものと、御社の要は考え方、これらをちょっと比較していただいた上で、最終的な結果も含めて、御社のやり方というのが安全評価をする上で十分であるかどうかというような見せ方をしていただきたいと思う

んですけど、まず、それについて、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○関西電力（村上）　関西電力、村上でございます。

1点目の朔望平均につきましては、これはヒアリングでも御指摘いただいておりますので、元データのほうを準備して、また後ほどお出ししたいと思います。

行政機関の波源につきましても、今回の資料にちょっと一部、当社の評価のところに入れておまして、説明は割愛させていただいたんですけども、こちらにつきましても、当社評価と、それから行政機関の考え方等がわかるような御説明を、またヒアリング等でさせていただきたいというふうに思います。

以上です。

○岩田管理官補佐　よろしくお願いたします。

あと、これもちょっと全体の構成みたいな話になってしまうんですけども、御社の場合、波源設定を最初のほうの例えば26ページ辺りで、こういった波源について評価を行いますという流れになっているんですけども、さっきの行政機関との関係で、188ページから津波の組み合わせのところ、これ福井県とか検討会モデルでやられている若狭海丘列付近断層というのが急にこれで出てくるわけなんですけれども、この辺りがちょっとこの118ページの説明だと、その流れがよくわからないので、この辺りももう少しちょっと整理をして、なぜこの波源がここで出てくるのかとか、「因果関係があると考えられる津波発生要因の組み合わせとして」とかというような言い方になっているんですけども、どれとどれをどういう考え方で組み合わせ、以降、評価をしましたよというのは、少しわかるように整理をしていただけないでしょうか。お願いたします。

○石渡委員　いかがですか。

○関西電力（村上）　関西電力、村上でございます。

御指摘の点、拝承いたしました。今回、ちょっと口頭で、ごく簡単にちょっと思想のほうを述べさせていただきましたけれども、こちらのほうは、もうちょっと図面等でもわかりやすくしたものをおつけして、改めて御説明させていただきたいと思います。

○石渡委員　では、そのようにお願いたします。

ほかにございますか。

どうぞ、岩淵さん。

○岩淵技術研究調査官　技術研究調査官の岩淵と申します。

私のほうからは、134ページの基準津波の選定に関して質問させていただきます。こちらの選定表のところで、若狭海丘列と隠岐トラフのWattsのエリアCの結果があるんですけども、そちらのほうに、3号炉、放水ピットの結果、参考値ではあるんですが、こちらが7.1mとなっております。これに関してですが、21ページのほうで、津波防護施設としてお示しされております止水壁のほうの7.52mと比較すると、大きな値だというふうに感じられるんですけども、しかしながら、この対象波源に関して、一体計算のほうに次に回して確認のほうを、今回の資料では確認されていないのかなと思っています。

そこで、確認点といいますか、お願いなんですけども、こちらに関して、一体計算の結果がありましたら、そちらを確認させていただきたいということと、それから、せっかく、本来、安全性を確認する大事なポイントである放水ピットのところでの結果をお持ちなので、先ほど申しあげましたように、そちらの結果をお示しさせていただきたいということと、そして、そのような参考の解析ではありながら、そういった結果を得ているので、そちらを基準津波として検討を進めないか、そちらを選定する必要がないのであれば、その理由をちょっと確認させていただきたいなと考えております。よろしくお願ひします。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○関西電力（原口） 関西電力の原口でございます。

3号炉の放水ピットの水位については、3号炉の放水ピット、もしくは、この津波防護対象施設への漏水の観点から、検討が必要になってくる水位というふうに認識してございます。ですので、それに当たっては、この7.1という数字も考慮しながら、入力津波の検討をされていくというふうに考えてございますので、その辺の考え方、今後の入力津波とか、施設の設計の考え方あわせて、どういう位置づけで整理したらいいかということについて、御説明させていただきたいと思ひます。

○岩渕技術研究調査官 よろしくお願ひいたします。

○石渡委員 櫻田部長。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

今の説明、私は納得できないですね。基準津波として設定するとき、入力津波として大事なところでどのくらいの影響であるかということを一応見た上で、それを基準津波の選定にフィードバックするというのが、これまでの審査においてやってきた考え方ですので、今のような話であれば、基準津波として、この結果から、このWattsのエリアCですか、

の図で、というやつを検討した上で、一体計算をした上で、その選定をするかどうかというのを考えると。そういうアプローチをしていただく必要があると思います。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（原口） 関西電力の原口でございます。

承知いたしました。結果も含めて考え方を整理させていただきます。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、杉野さん。

○杉野主任技術研究調査官 規制庁の杉野です。

私のほうから2点あります。まず一つは、湾の周期特性を検討されている、参考資料のほうの103ページのもので。今、御社が御用意されたこの資料、説明は割愛されていたんですけども、少し内容を確認させていただきますが、この103ページのほうでは、まず簡単なメリアンの式を使って、湾の長さから、ここには湾長とありますけど、湾長から1次固有周期、2次固有周期を出されて、それで、実際、数値シミュレーションを行うことで、その固有周期のものが励起されるという、そこまでの確認をされたところは理解できるんですけども、せっかくここまでされているので、最後、求めたいところがあるんですけども、今、この検討で大事なものは、湾の固有周期を含んだ入力に対して、十分なメッシュの細かさが得られているのかどうかというところがポイントになると思うんですね。御社の解析、津波シミュレーションのメッシュサイズを見ますと約3m、今、①で書いている、比較的短い0.4kmと書いてある部分は3mでやられていて、それで、説明がちょっと長くなってすみません。土木学会のほうで、どのぐらいのメッシュサイズが目安としていいかというのが出されています。こういった浅海域では、津波の1波長に対して、大体100分の1というのが示されていたりするんですけども、そうすると、例えばこの①については0.4kmなので400mですね。これが左の図のn=1の絵で見て、4分の1波長ということなので、4倍すれば1波長、だから、1,600mですね。これをメッシュサイズの3で割ると、大体500強ということになって、100分の1の目安を十分クリアしているというようなことが最後に示されると、我々としては、十分なメッシュサイズで、しかも湾の固有周期が考慮されているという、そういう説明が理解できると。希望としては、そういったところまで説明を加えていただいて、これで十分というような資料にさせていただきたいというのが、まず1点です。

あともう1点なんですけれども、砂移動に関する部分です。本体資料のほうの砂移動の検討は141ページ辺りから始まっているんですけども、御社のほうは、藤井の手法と高

橋の方法と、二つ使って、それで、そこにパラメータの感度ということで、飽和浮遊砂濃度を1%、それから5%というケースを検討されていると。今、資料を拝見すると、藤井のほうは1%、5%で両方されているんですが、高橋のモデルのほうでは1%だけと。その説明は、いろんなほかの研究者がいろいろ検討している中で、現実の観測記録を表すのが1%が妥当であるというようなところから、1%を使う根拠にされているんですね。

ここで、お願いといいますか、確認させていただきたいのが、このパラメータ、飽和浮遊砂濃度の1%の設定が、どれほどこの美浜にとってきいている設定になっているのかというのを解析結果で見せていただきたいと思います。具体的には、水の中の濃度が時々刻々変化していくのを平面的に見れると思うんですけども、そういった絵をスナップショットなりで見せていただくというのが、まずはいいかなと。それによって、この上限値というのがすごくきいているものと、何というか、砂の移動を阻害している効果をもたらしてしまうので、パラメータの感度を見て、安全を見た評価というところを見るには、もう少し検討する必要があるのかなというのが私の考えです。

以上です。

○石渡委員 湾の周期特性の話と砂移動のお話ですね。いかがですか。

○関西電力（村上） 関西電力の村上でございます。

周期特性の話ですね。こちら、メッシュサイズの検討も加えてほしいというふうなリクエストだったというふうに理解いたしました。また、砂濃度につきましても、濃度変化等のスナップショットをちょっと見せてほしいというふうなことでしたので、これ、両方につきまして、持ち帰って検討させていただきたいというふうに思います。

○石渡委員 それでは、そのようにお願いします。

ほかにございますか。

どうぞ、森田さん。

○森田管理官 原子力規制庁の森田ですが、一番最初のうちの竹野が質問して、原口さんがお答えになったところでちょっと疑問が湧いているんですけども、資料3-1の40ページですね。たしか、原口さんのお答えは、すみません、揚げ足を取るわけではないですけど、原口さんのお答えからちょっと疑問がわいたのは、こういう竹野が質問したようなところは、計算できていますということとか、何か測線があっただけなんですということなんですけど、それは見たのであれば、なんで資料に入っていないんだろうなと思うんですけどね。あるいは、やってあるということなのであれば、じゃあ、ほかにも同様に、検討の

対象に入れたところがあるのかという、二つの質問があって、後で資料を出していただくのはもちろんいいんですけれども、やったのであれば、なんで資料に入っていないんですかということをもっと教えていただけますか。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（原口） すみません、ちょっと説明の仕方が悪かったかもわかりませんが、例えば39ページで、層相区分図、こういうものをつくっています。当社が追加作成した範囲というのが、点線でちょっとわかりにくいですが、追加でやっているんですが、こういったものを全面にやったということはありません。だから、そういうことはやってごさいません。ただ、海底地形図は一応見ているということです。

○森田管理官 あとは、先ほど話題に出たところ以外のところでも、そういう海底地形を点検して、ここでは地すべりは起こらないよねということは、申請段階で判断されているところは、この越前堆の列ができているところ以外にもあるんですか。

○関西電力（原口） 基本的には、文献等を重視していますので、文献等へ載っていないところについて、ほかの地形を同じ目で見ても、ないということは確認しているというぐらいいんですけれども、その辺については、少しまた詳しく説明させてもらいたいと思います。

○森田管理官 そうですね。どういうスクリーニングをして、こうしましたということが、もう文字でもいいので、文章でもいいので、申請段階での調査と、その検討の条件はこういうふうになりましたということをもとめていただければと思いますね。

それから、田上が質問したような、要はすべり面をどういうふうに算定しているんですかというようなことも、どんなロジックで説明をされた、ここの申請書をまとめる際に、ここまでの範囲で調べよう、こういう考えでスクリーニングしていこうというのは、多分社内であった上で、それで調査に入っていらっしゃるんだと思うので、そういうところを説明、例えば全く別件ですけど、高浜なんかでは、敷地内破砕帯について、ボーリングコアから薄片をつくって、薄片から顕微鏡をやって、顕微鏡からX線の解析ということをやると、そういう考え方は、別途、破砕帯の敷地内断層の評価なんかでは、そういう考え方等は示していただいたと思うんですけれども、どういう考えでスクリーニングをしていて、結果、こういう答えに至っているんだ、調査した範囲はこうなんだというところは、後で見えてわかるようにしておいたほうがいいと思うので、そういう社内でのプロジェクトを始めたときの考え方と、結果はどうなったのかというのはわかったほうが、後々、疑

間が湧いて、またその疑問から作業が発生するよりはいいなと思うので、そういう説明を次回にまとめておいていただければと思います。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

どうぞ。

○関西電力（原口） 全体のフローというか、STEPに分けた考え方は示しましたけれども、それ以降、もうちょっと細かいフローを図として入れたいというふうに思います。まず少し検討させてください。

○石渡委員 よろしいですか。

どうぞ、櫻田部長。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

すみません、細かい話を4点ほどお聞きしたいんですけど、まず資料の138ページの時刻歴波形のグラフがあるんですけど、左側の下から二つ目のグラフ、あご越えというところを見ると、細かくてすみませんけど、30分ぐらいまでのところは、多分、潮位条件があるのでT.P.+0.48mというところでずっと来て、その後、波が来て、後、それより下がって0.0ぐらいのところまで止まっているという状況になっていて、これはどういうことなのかわからないので、説明してください。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（村上） 関西電力の村上でございます。

こちらにつきましては、あご越えの評価点で、これは参考評価点としてお示ししておりますけれども、こちらは陸域の遡上部、どこまで遡上するかというふうなことを含めて見てみたいというふうなところで、海域部と、陸域部と、両方を評価点として、一番高いところを見るようなことをしているんですけども、ここでお示ししている時刻歴波形というのは、この海域部の中で一番高い水位が出たところを見ておきまして、陸・海境界ぎりぎりのところの点になっておりますので、この水位がゼロのほんのちょっと下のところで底を打っておるのは、海底面が露出しているところを示しているという、そういうふうなものになってございます。

以上です。

○櫻田部長 わかりました。

次に、136ページの色のついた図で、基準津波1の一体計算の結果の図なんですけど、こ

れ、上の図の凡例がとても字が小さくて読みにくいんですけど、一番右側の黄色が濃いところが3.5で、0.5刻みになっていると、そういうことですよ。だと思っんです。

それで、質問は、敷地の中の東側というんですか、右側というんですか、そこにちょっと水が入り込んでいるところが何か所かありますし、それから、敷地のちょうど中央辺りにも何となく黄色いところが見えて、それは21ページにある津波防護施設というんですか、設備の状況と比べてみたときに、例えばその右側のほう、敷地の東の端くらいのところにT.P.+6.0m以上のところがずっとあるんだけど、これはこの計算の中では考慮していないとか、そういうことなのかなと思ったんですけども、ちょっとそこは教えてください。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（村上） 関西電力の村上でございます。

こちらにつきましては、24ページのほうがわかりやすいかと思うんですけども、こちら側が詳細な計算モデル、これは実際の計算に使ったモデルをしたものでございまして、先ほど御指摘のありました、まず敷地に浸水しているところにつきましては、ちょうど画面では見づらいんですけども、この辺り、T.P.+3.5よりももっと低いところ、このところに水が入ってきているというのが示されているというふうになってございます。

それから、モデル上は、ここにある、外側にあるぐるっと囲む防潮堤につきましては、これは先ほどもこの※4のところで御説明したとおり、敷地、これは津波防護施設ではないというふうなことから、計算条件からは取り除いてございますので、ここから入ってきているというふうなところでございます。

それから、真ん中辺りで、ちょっとにじみがあるという御指摘がございまして、それはこのちょうど1、2号の放水ピットでございまして、これは1、2号の放水口前からトンネルを伝って入ってきて、この放水ピットから水がちょっとあふれて、ちょろちょろと出ているというふうなところになってございます。こちらにつきましては、この赤い線の防潮堤には触れていないような、そういうふうな評価結果になってございます。

以上です。

○櫻田部長 わかりました。ちょっとすみません、先ほど、そのこのところの説明を聞き漏らしたので、失礼しました。

それで、三つ目は、先ほど、21ページの絵の説明で※2というのがあって、防潮堤のうち、内陸部については云々と書いてあるんですけど、内陸部って、どれ、どこの部分なのかがよくわからないんですけども、示してもらえますか。

○関西電力（小倉） 関西電力の小倉です。

内陸部というふうに言っておりますのは、ポインターでお示ししますけども、ここまでは海に防潮堤が面しておりますので、ここは汀線部で、ここから内側の部分を内陸部と。海に直接面していない、片側が海で、片側が陸ではないというところを内陸部というふうに称しております。

○櫻田部長 1、2号の取水口の手前というか、から内側みたいな、そういうイメージですか。

○関西電力（小倉） はい、そうです。

○櫻田部長 わかりました。そこについては、これからもうちょっと検討しますと、こういうことですね。

それで、最後の質問ですけど、先ほどの一体計算の結果では、ちょろちょろとあふれるところが若干あるんだけど、そういうことではあったんですけども、1、2号側のエリアとその3号側のエリアが例えば地下でつながっているとか、それこそ、側溝とか、暗渠とか、何かそういうものでつながっていて、そこから水が流れ込んでくるみたいなどころがあるのかどうかというのは、今日じゃなくて、これからの津波の対策についての審査をすることになると思うので、その辺で多分聞くことになると思うので、あらかじめ指摘しておきたいと思います。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○関西電力（小倉） ありがとうございます。承知しました。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいですかね。

じゃあ、私からちょっと1点だけ申し上げますが、70ページに、この発電所の周りの地形図がございます。ここで、海に向かって起きるような地すべりの抽出ということで、この美浜発電所の向かい側の山と、それから、ずっと離れた越前岬方面の海岸線を抽出しているわけですが、実は、この図にも、これが10kmの範囲ですが、これは10kmより離れているんですけど、同じぐらい離れたところで、こちら側にも常神半島というところがありまして、例えばここにも地すべりがございますね。この常神半島というのは、いってみると、結構これ急峻な海岸線です。これは発電所の正面になりますので、後ろから来るんじゃなくて、前から来ますので、こちら側を全然考慮しなかったというのはどういう理由なんですか。

○関西電力（原口）　こちら側については、基本的には大きな地すべりは確認できなかったということだと思っておりますが、もう一度確認して、詳細な検討をしてみたいと思います。

○石渡委員　よろしく申し上げます。

特にございませんか。これでよろしいですか、今日のところは。

それでは、ありがとうございました。美浜発電所の基準津波につきましては、今日が初回ということもございますので、本日の指摘事項、たくさん出ましたが、これらを踏まえて、引き続き審議をしていきたいというふうに思います。

それでは、以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田管理官　原子力規制庁の森田でございます。

次回の会合ですけれども、10月2日の金曜日の開催を予定しております。詳細は追って連絡させていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員　以上をもちまして、第276回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第77回

平成27年10月2日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第77回 議事録

1. 日時

平成27年10月2日（金） 10：00～11：28

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 新基準適合性審査チーム チーム長代理

森田 深 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員

御田俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川清光 新基準適合性審査チーム員

竹野 直人 新基準適合性審査チーム員

反町幸之助 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

永井 悟 新基準適合性審査チーム員

小林 源裕 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付
技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

竹内 雅之 再処理事業部 土木建築部 部長

川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長
高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
相澤 直之 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 副長
尾ヶ瀬勇輝 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 担当

4. 議題

- (1) 日本原燃（株）再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 再処理施設、MOX燃料加工施設 地震動の評価方針について
【プレート間地震】（コメント回答）
- 資料1-2 再処理施設、MOX燃料加工施設 地震動の評価方針について
【海洋プレート内地震】（コメント回答）

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合の第77回会合を開催します。

本日は、事業者から地震動評価について説明していただく予定ですので、私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○大浅田チーム員 事務局の大浅田です。本日は日本原燃の再処理施設、MOX燃料加工施設を対象に審査を行います。議題は地震動の評価でございまして、資料は2点ございます。資料1-1がプレート間地震、資料1-2が海洋プレート内地震でございまして、審査は個別に行いたいと思いますので、説明は分けてお願いいたします。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように行いたいと思います。

それでは議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六カ所再処理施設等の地震動評価、まずプレート間地震について

て、説明をお願いいたします。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

先ほど大浅田さんのほうから御説明がありましたように、分けて説明させていただきませんが、いずれもプレート間地震にしても、海洋プレート内地震につきましても、これまでの審査会合での御指摘を踏まえて、資料を再構築してきました。特に今回はいずれも地震動の評価方針ということで取りまとめてきましたので、よろしくをお願いいたしたいと思えます。

説明は尾ヶ瀬のほうがいたします。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

資料の内容のほうの御説明に移らせていただきたいと思います。

まず資料の1-1番、地震動の評価方針についてのうち、プレート間地震のコメント回答ということで資料を作成してまいりました。

めくっていただきまして、目次の次に3ページにコメントリストがついてございまして、本日11個のコメントについて、こちらに記載しております。ただし、このうち、No.2番と3番、こちらにつきましては、解析の結果について、そちらに絡むコメントでございますので、この二つにつきましては、次回以降、計算結果とあわせて御回答をさせていただくということにさせていただきたいと思います。よろしくをお願いいたします。

では、内容のほうに移らせていただきます。まず5ページ、検討用地震の選定でございます。めくっていただきまして、6ページ、7ページでございますけれども、こちらに検討用地震の選定フローをお示ししてございます。6ページには、申請段階、当初申請の段階での選定フローをお示ししてございまして、このときには、検討用地震といたしまして、M8.3の想定三陸北部の地震、これを基本として考慮した上で、不確かさとしてM9の地震を考慮していたというところでございました。

次のページには、今回御説明する内容の7ページでございますが、検討用地震の選定フローをお示ししてございます。こちらにつきましては、今回の御説明におきましては、まず検討用地震の候補としてM8.3とM9、二つ挙げました上で、その上でパラメータを比較して、影響が大きいほうを検討用地震とすることにしてございます。結果としてM9のプレート間地震、こちらが検討用地震となるようなことにしてございます。内容についての詳細は後段のほうで説明をさせていただきます。

めくっていただきまして、8ページをお願いいたします。

8ページには、前回審査会合での御説明内容というところでございまして、先ほど申し上げましたとおり、前はM8.3が基本でして、その不確かさがM9で評価をしていたというところでございました。これについて見直しを行ってきたという説明がこれ以降に続いてまいります。

9ページをお願いいたします。

9ページにつきましては、過去の被害地震、プレート間地震の被害地震を踏まえた検討でございます。こちらにつきましては、前回の審査会合と同じ内容でございますので、要点のみ御説明をさせていただきます。過去に敷地前面で発生していた地震、8種類、こちらに列挙してございますが、このうち一番規模の大きい7番の十勝沖地震、これにつきまして、地震本部のほうでモデル化がされてございまして、三陸沖北部の地震Mw8.3というものがございます。これに基づきまして、検討用地震の候補としてまず想定三陸沖北部の地震Mw8.3のものでございますが、こちらを候補として選定いたします。

次のページをお願いいたします。

次のページも前回御説明したものと内容については同じものでございますが、こちら東北地方太平洋沖地震が発生いたしました、こちらが連動型のプレート間地震であったことを踏まえまして、M9クラスの地震、これが敷地全面を含んだ領域でも発生する場合、これを考慮いたします。このように考えるモデルを2011年の東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震Mw9.0、これを検討用地震の候補の二つ目というふうにしてございます。

次のページをお願いいたします。

ここで検討用地震の候補二つお出しいたしました、一つはMw8.3のもの、もう一つはMw9.0のものというところがございます。こちらのモデルにつきまして、断層面を真ん中の図で重ねて記載してございます。水色のものが8.3、白黒のものがM9のものとなっております。

また、その震源パラメータを右側の表でお示ししてございます。比較できるようにしてございます。地震規模と断層面積につきましては、M9のほうが大きくなってございます。また短周期レベルにつきましては、M8.3のモデルの断層面全体の短周期レベル、これがM9プレート間地震の直近SMGA一つ辺りの短周期レベル、これとほぼ同等になるというような保守的な値に設定されてございます。

また、敷地と直近SMGA中心との距離、これにつきましても、M9地震のほうに近いということになってございます。以上の比較を結果といたしまして、敷地に対する影響、これを

考えますと、いずれのパラメータを参照いたしましても、M9の地震、こちらのほうがM8.3の地震を上回れると考えられます。このことから、検討用地震としては2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震M9、こちらを選定することといたします。

続きまして、検討用地震選定後の断層モデルの設定でございます。めくっていただきまして、13ページをお願いいたします。

M9プレート間地震の断層モデルの設定方針でございますが、前述のとおりM9のもので敷地前面を含む領域の連動型を考慮いたします。その際ですけれども、3.11地震のポストディクションというところで、諸井ほか(2013)という文献を参照することといたします。この諸井ほか(2013)につきましては、女川地点、福島地点、東海地点と、各サイトにつきまして、地域性を考慮することによって、その地震観測記録を再現することが可能なモデルでございます。これと同様の考え方で敷地前面についてもM9のプレート間地震のモデルの策定の際には前面の地域性について考慮をいたします。その上で断層モデルを設定し、敷地への影響評価を実施することといたします。

めくっていただきまして、14ページでございます。

こちら地域性の整理というところでございまして、諸井ほかに対して考慮する地域性、これについての方針をまとめたものでございます。まず一つ目、地域性を考慮したM9プレート間地震のSMGAの位置についてでございます。こちらにつきましては、敷地前面で過去に発生した地震を参照いたしまして、地域性を考慮した位置に設定することといたします。

また続きまして、SMGAの短周期レベルについてでございます。こちらにつきましても、敷地前面等、過去に発生した地震の特徴を踏まえまして短周期レベルを参照いたしまして、必要な割り増しを行ってまいります。

また、M9プレート間地震の連動範囲についてでございます。こちらにつきましては、三陸沖北部を中心といたしまして、南に伸びるケースと北側に伸びるケース、両方とも考えることが可能ですので、ケースaといたしましては、三陸沖北部から宮城県沖まで連動したケース、ケースbといたしましては、三陸沖北部から根室沖まで連動したケースということで図にお示しするとおりの二つのケースについて考慮することといたします。

15ページをお願いいたします。15ページでございますが、地域性のうち、一つ目、SMGAの位置についてでございます。こちらにつきまして、前回にも一部は御説明してございますが、まず三陸沖北部の領域につきましては、真ん中の図でお示ししてございまして、1968年十勝沖地震及び三陸はるか沖地震といった地震がございまして、それらの地震の

震源を見まして、二つ設定することといたします。また、十勝沖、根室沖につきましては、右側の図でお示ししてございますとおりでありますが、過去に発生している地震にあわせて設定をするということにしております。

また、三陸沖中部より南の領域、こちらにつきましてはですが、3.11地震を再現してございます入倉(2012)等に倣いまして、セグメントごとにSMGAを一つずつ配置することといたします。

続きまして、16ページでございます。SMGAの位置につきましては、不確かさの考慮についてこちらで御説明をしております。基本モデルにつきましては、先ほど御説明いたしましたとおりで、左の図にあるとおりでございますが、過去の地震を踏まえまして、二つ設定してございます。それに対しまして不確かさとして、どういうふうな考慮をするかというところでございますが、それにつきましては右側の図のとおりでございます。敷地に近いほうのSMGA1、これを断層面の西端、これに近づけたケース、結果的に敷地に最も近づくケースとなりますが、このケースにつきましては、不確かさの評価を実施いたします。

続きまして、17ページをお願いいたします。

17ページでございますが、三陸沖北部のSMGAにおける短周期レベルについてでございます。ここで下にグラフを記載してございます。斜めに水色の線を引いてございますが、こちらが諸井ほか(2013)に基づく短周期レベルのスケーリング則となっております。これに対しまして、まず水色のドットを複数でございますが、これが三陸沖北部の中小地震ということになってございます。過去に発生している中小地震の短周期レベルをプロットしているものでございます。これにつきましては、諸井ほか(2013)の短周期レベルを下回るような関係となっております。

一方で、もう一つ、三陸沖北部で発生している地震といたしまして、緑の点でプロットしてございます1994年三陸はるか沖地震がございまして、こちらにつきましては、震源の場所といたしましては、こちら右側の図でいきますと、SMGAの2番、沖側のほうで起きている地震でございます。このSMGAの2番のところでは起きている地震につきましては、この三陸はるか沖地震、これにつきましては、諸井ほかの短周期レベルの1.3倍相当となっております。

以上のことを踏まえますと、SMGA1についてはこの中小地震の特徴を踏まえて、SMGA2については三陸はるか沖のこの1.3倍を踏まえて、こういうふうに変更することが妥当であるとは考えられますが、ここでは保守的に1994年三陸はるか沖の知見、短周期レベルが大

きかったという知見、これをSMGAの1と2の両方に反映してかさ上げすることといたします。また、短周期レベルの割増率につきましては、こちらの三陸はるか沖地震1.3倍でしたが、これを上回るもの、1978年宮城沖地震、こちらが同じ東北地方で発生していた地震でございますけれども、こちらが諸井ほかの1.4倍となっておりましたので、このレベルまでかさ上げをすることといたします。

三陸沖北部以外の短周期レベルにつきまして、18ページにお示ししてございます。18ページでございますが、こちらSMGA6に該当するところでございますが、2003年十勝沖地震が発生してございます。こちらが諸井ほかのスケールリングに対して赤いドットを打ってございますが、ちょうどこちらと適合するようなところ、同等のところのレベルにございます。このことからSMGAの6につきましては、諸井ほかの短周期レベルそのままを採用することといたします。

また、その他のSMGAでございますけれども、こちらについてはサイトからの距離が遠くなってございまして、多少の短周期レベルの変動があっても敷地に与える影響は小さいと考えられます。このことから、その他のアスペリティにつきましては、諸井ほかに基づく短周期レベルそのままの値を採用することといたします。

以上のことをまとめましたもの、19ページでございますが、ケースの表をお示ししてございます。基本モデルとしてでございますが、真ん中が基本モデルとなっております。基本モデルにつきましては、地域性を踏まえまして想定に対しまして、短周期レベルをさらに保守的にかさ上げしてございます。このモデルを基本モデルとし、それをベースにして不確かさを考慮することといたします。不確かさといましてはSMGAの1の不確かさケースを見ることといたしまして、その断層モデルの図につきましては、下のほうにお示ししているとおりでございます。

続きまして、20ページでございます。パラメータの設定フローでございます。こちらにつきましては、前回の審査会合で同じものをお示ししてございましたので、御説明につきましては割愛させていただきますが、地震規模スタートにして設定をしております。

21ページにはパラメータ表をお示ししてございます。こちらにつきましては、21ページのものとは南側に伸びる、三陸沖北部から宮城県沖の連動のパラメータ表となっております。

めくっていただきまして、22ページ、こちらは北側に伸びるケースでございまして、三陸沖北部から根室沖の連動のパラメータ表をお示ししております。

23ページをお願いいたします。ここからは各パラメータの設定の妥当性につきまして御説明をしていくというところになってございます。まず断層面の位置に関する検討でございます。ここでは断層面の西端に関する検討というところで、そこに注目してやってございます。

左側の図でございますが、M9の断層面に対しまして、緑色の線を重ね書きしてございます。こちらがIgarashi et al. で示されております、アサイスミックフロント、プレート間地震の西端の線というところになってございますけれども、このアサイスミックフロント、これは敷地におきますとプレートの上端震度で概ね50~60kmの位置と対応してございます。それに対しまして、当社で設定しておりますM9の断層モデルを重ね書きしてございますが、これはこのアサイスミックフロントを超えて西側まで敷地に近づくように設定されてございまして、結果として断層モデルは保守的な設定をしてございます。

めくっていただきまして、24ページでございます。断層面の深さに関する検討でございます。まず当社のM9プレート間地震の断層モデル、これにつきましては、防災科研のJ-SHISで公開されてございますプレート上面深度、これにのっとりまして、上端深さ、下端深さ、また折れ曲がり点の深さ等を見まして、それに基づきまして設定をしてございます。ただし、一方で地震本部で検討を実施してございますM8.3の想定三陸沖北部の地震、こちら右側に図で重ね書きのものを書いてございますけれども、走向がM9のプレート間地震、すなわちJ-SHISのプレートの深度の分布ともですけれども、若干斜めに斜交しているというような状況となっております。

これを踏まえまして、アスペリティの位置として、どちらのモデルが保守的かというところにつきまして、真ん中の図と及び、あと下の表でお示しをしてございます。M9のものにつきましては、グレーと赤のもの、赤のところはSMGAになってございます。青いドットがM8.3の地震のSMGAの中心点をプロットしているものでございます。

下に距離をお示ししてございますけれども、M9プレート間地震のSMGA1、こちら90.2kmに対しまして、想定三陸沖北部の地震のモデルにつきましては、いずれについても100kmを超えているというところございまして、最も近いSMGAにつきましては、M9地震のほうが近い設定となっております、安全側となっております。

また、短周期レベルにつきましても、値としてM9プレート間地震のほうのSMGA1、 1.86×10^{20} 、これに対しまして、想定三陸沖北部の地震のモデルにつきましては、いずれも下回っているという設定になってございまして、M9のプレート間地震のモデルにつきまして

は、距離、短周期レベルともに保守的に設定されているということになってございます。

続きまして、25ページをお願いいたします。総断層面積に係る検討というところでございます。本モデルM9のプレート間地震のモデルにつきましましては、総断層面積を10万km²というふうにしてございます。その値が妥当かというところにつきまして、佐藤(1989)及びStrasser(2010)というところでございますが、そういったスケーリング則との比較を行いまして、妥当性を確認しております。

結果といたしまして、佐藤(1989)、左のほうでございますけれども、これにつきましましては外挿になってしまうんですけれども、M9についてこのスケーリングを延長したところと適合するところで面積としては妥当と考えられます。また右側のStrasser(2010)に基づくスケーリング則、こちらにつきましてもM9のところをプロットいたしますと10万km²で概ね妥当であるというふうになってございます。少なくとも設定として過小にはなっているものではないというふうにモデルは作成されてございます。

めくっていただきまして、26ページでございます。こちらSMGAの面積とそこから求められる短周期レベルについての考察でございます。まずM9のプレート間地震のSMGA面積、こちらにつきましましては、諸井ほかに基づきまして、総断層面積の12.5%として設定されてございます。これをベースに求められるパラメータといたしまして、短周期の地震動レベルを採用する短周期レベルというパラメータがございまして、これにつきまして、過去の地震等との比較を行いますと下の図のようになります。

こちらにつきましましては、前のほうでお示ししていたものと同じようなものでございますが、敷地前面で発生をしてございます三陸沖北部の中小地震、あとは短周期レベルの大きかった三陸はるか沖地震、また東北地方でも大きかった1978年の宮城県沖地震、それらに匹敵するようなところまで短周期レベルは考慮されてございます。このことから、SMGAの面積に基づき求めました短周期レベル、これにつきましましては地域性を考慮してかさ上げをしているからでございますけれども、これによって地震動評価上、過小な評価にはなっていないということになってございます。

27ページをお願いいたします。各パラメータにつきまして、いろいろな研究者の方が3.11地震につきましましては、震源のインバージョン等をやってございまして、それらのパラメータとの比較をしているものでございます。このパラメータにつきましましては、田島ほか(2013)において、各研究者のものが取りまとめられてございましたので、そちらを参考に表を作成してございます。

こちらでKurahashi and Irikura、Asano and Iwata、佐藤、川辺・釜江等ございまして、一番下に当社の考慮しているM9プレート間地震のモデルを記載してございます。SMGAの面積、SMGA短周期レベル、SMGAの応力降下量、いずれのものを見ましても、各文献値を概ね上回るようにパラメータが設定されてございます。このため当社で考慮しておりますM9プレート間地震、このモデルにつきましては、過小な設定とはなっていないというふうに考えてございます。

最後でございしますが、28ページ、地震動の評価手法でございします。29ページをめくっていただきますと、評価手法について記載してございます。まず応答スペクトルに基づく地震動評価でございしますが、M9クラスのプレート間地震、これにつきましては、既往の距離減衰式に対しまして、外挿となってしまうこと、また、このモデルが敷地から見て広範囲に震源領域が広がっておりまして、低震源とみなすことは困難でございしますので、距離減衰式による評価が困難となつてございします。このため、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行うことといたします。

断層モデルを用いた手法による地震動評価につきましては、過去にプレート間地震の観測記録が敷地で得られているものが幾つかございしますので、それらを用いました経験的グリーン関数法による評価を実施いたします。経験的グリーン関数法の評価に用いる要素地震、こちらについては下の表及び図にお示ししてございまして、各領域について要素地震を変えて実施することといたします。なお、要素地震の妥当性確認のために統計的グリーン関数法による評価を実施することといたします。

30ページでございしますが、先ほど申し上げました統計的グリーン関数を、これにこちらの評価に用いる地盤モデルをこちらの表にお示ししてございします。こちらにつきましては、6月の第60回の審査会合でお示しいたしました地盤モデル、これと同じものでございします。

プレート間地震につきましては、御説明は以上でございします。

○石渡委員 ありがとうございます。それでは、質疑に入りたいと思います。コメントのある方は挙手をして指名を受けてから名前を言って発言してください。

反町さん、どうぞ。

○反町チーム員 チーム員の反町です。よろしく願いいたします。

11ページをお願いいたします。今回、当初申請で御説明ありましたとおり、想定三陸沖を検討用地震とされていたところを、今回再構築されて、3.11を敷地の前に持ってきて、検討用地震の候補として想定三陸沖等を比較するというところで御説明を変えられて、説明

性が高まってきたかなというふうに私は理解しております。

それで、趣旨としては、さらに補強していただきたいという趣旨でちょっとお願いしたいことがありますて、24ページを開いていただけますか。今回、M9の検討用地震になったほうと、それから当初の想定三陸沖とのパラメータの比較ということでやっていただいているんですけども、さらにこの敷地の前面のSMGAの1と3、前アスペリティ1と3と言っていたかと思うんですけども、それぞれの短周期レベルですとか、応力降下量、今この表には出ていないんですが、前回の審査会合の資料にも出ていたかと思うんですが、見ますと、SMGAの3がかなりパワーがあるんですよ。それを今個別に今回の短周期レベルとの比較ということをしていただいているんですけども、この二つを足した場合の短周期レベルをちょっと示していただいて、それとの比較ということをやっただけなら、より説明性が高まるかなと思いますので、そこをちょっとお願いしたいんですけども。

○石渡委員　いかがでしょうか。

どうぞ。

○日本原燃（竹内部長）　日本原燃の竹内でございます。

この資料の中に盛り込まなかったんですけども、大変失礼いたしました。1と3を足し込むときは二乗和の平方根で足し込みますので、その値については、整理した上で、足し込みますと1.73という値になります。資料に反映してなくて申し訳ないですけども、その合算値は今申し上げたように1.73ということになります。

以上でございます。

○反町チーム員　では、また資料に反映するようにしてください。よろしくお願いたします。

○石渡委員　ほかにございますか。

どうぞ、小林さん。

○小林技術研究調査官　技術研究調査官の小林です。よろしくお願いたします。

御社の今回の発表等、資料ですね、非常につくり込みがよくできていて、私ども大変よく理解できました。御社の基本方針なり思想的なものもかなり盛り込まれて、こういった形で基準値を策定していくかというところは、よく読み取れました。

私からなんですけれども、少しこれヒアリングの際に申し上げたんですけども、ちょっと一部説明性をもう少し上げていただきたいということで、これは今後のヒアリング対応で資料確認でいいと思うんですけども、ちょっとお願いしたいことがあります。

まずちょっと全体感なんですけれども、やはり基本的には諸井さんの2013の知見をベースに、そこから短周期レベルが例えば1.3倍とか、1.4倍とか、そういう形で説明性を持っていると思います。これはヒアリングの際にも言ったんですけれども、基本的に大事なのは、御社の前面海域ですよね、三陸沖をどう捉えるかということで、その中で諸井さんと比較してということなんですけれども、もう少し視野を広げていただきたいのが、これとも佐藤(2010)とか(2012)で、要は太平洋プレートのスケーリング短周期レベルのそういった研究とかやっていて、そういったものが、いわゆるスケーリング則としてやっています。ですから、そういったものも俯瞰して、その中には2003年の十勝沖とか、あと2005年の宮城沖もあったり、あとはあれですね、3.11の前身である3月9日の記録とかありますので、そういった短周期レベルがどういうところに位置づけされていて、御社のほうで94年の三陸はるか沖地震ですね、その短周期レベルがこういったところにいくかというところ。

私が見る限りでは、かなり既往最大で御社のほうの三陸はるかを前面海域においているということは理解しますので、それがこういった位置づけで、それを今後超える、将来的に予測した場合、超えることはないのかどうかというところですね。今は既往最大でやっているのでもいいと思いますので、ちょっとそのほうの説明性を上げられるために、既存のスケーリング則との比較でお示ししていただきたいということです。

佐藤(2010)に対して、これは太平洋沖のプレートに対して、今回の短周期レベルは、 1σ を超える形でかなり大きく三陸はるかというのはなっていますので、そういったところでいっていますので、説明性を上げていただいたということです。それが全体ということですね。

すみません、11ページをお願いできますでしょうか。今回やはり御社の場合は、3.11を踏まえてM9クラスの震源を考えますということで、左側が宮城県沖のほうに、南のほうに伸ばしたもの。真ん中の図が十勝とか根室のほうですね。そういった形をしている。それは大変結構かと思いました。

ちょっと気づくのが、左側の宮城県沖まで含めたものが、アスペリティ5個というところ。一方、その十勝沖とかそちらの北海道のほうを含めてアスペリティ4個というところがありますね。その辺の考え方のやっぱり整理学が必要かなというところで、まずちょっとこの辺りですね、こういった観点で5個4個というふうに仕分けたかというのを、ちょっと確認させてください。

○石渡委員 2項目あったと思うんですけども。

どうぞ、お願いします。

○日本原燃（竹内部長） 日本原燃の竹内でございます。

最初の御指摘については、佐藤さんの知見というのは確か観測記録によるスペクトルインバージョンか何かで出されたものであって、それから釜江先生なんかはフォワードモデリングで、断層面を想定して記録をあわせているといったところで、必ずしも同じ方法ではないところもありますので、その辺の違いも含めて、ヒアリングの中で御説明を差し上げたいと思います。

それから2点目の四つ五つの話につきましては、宮城沖の領域が沖合と沿岸近くが二つの領域に分かれていますので、基本的には各領域に一つということで配置した結果、要所で一つ数が違っているという結果になってございます。

以上でございます。

○石渡委員 どうぞ。

○小林技術研究調査官 どうもありがとうございました。そうですね、おっしゃりたいことはわかります。ことに十勝沖のほうの件なんですけれども、竹内さん御承知のとおり、これは2003年十勝沖地震というのは、推本で平成16年、2004年ですかね、これはまさにレシピを検証するために十勝沖2003年というのは、これも先駆的にやったという、検証した報告がもうあります。そういったものの経験を積んで、あとは例えば2000年の鳥取西部沖地震とか、福岡西方地震とかありますけれども、そういったものを経験を積んでから、今のレシピの実証が行われているところあるんですけども。

ちょっとその辺りの情報を今回設定された諸井さんのモデルに従って設定したものが、じゃあ平成16年の推本の十勝沖でレシピを検証したパラメータとほぼほぼ整合がとれているのか。十分それは安全がいつているのかどうか、ちょっとその辺あたりの整理は必要かと思っておりますので、これもちょっとあわせてお示しいただいて、今回のパラメータ設定が十分妥当であるというところの、そういった説明性を上げていただきたいと思います。いかがでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 日本原燃の竹内でございます。

過去の推本の考え方を少し紐解いて、それを整理した上でヒアリングの中でもう一度御説明を差し上げたいと思います。

以上です。

○石渡委員 どうぞ、小林さん。

○小林技術研究調査官 ぜひよろしく申し上げます。いずれにせよ、十分考慮されていると思いますので、説明性を上げていただきたいということで、後日また確認をさせていただきます。ありがとうございました。

○石渡委員 それでは、ほかにございますか。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

私からは確認とお願いということで、コメントさせていただきます。

17ページをお願いします。前回プレート間地震、前回といっても1年くらい前の話になってしまいうんですけれども、このときにコメントをしたアスペリティ面積比を12.5%、これ諸井ほか(2013)の知見、こういったものを参考して、これを1.4倍に見直すというふうな考え方を今回されて、震源特性パラメータは過小の設定とはならないというふうなことで、今御説明いただいたというふうに理解しているんですけれども、我々としてそういう理解をしてよろしいかというふうな、まず確認をさせていただきたいと思います。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） おっしゃるとおりでございまして、あくまで諸井は下敷きのベースになっているものであって、それに地域の特性を踏まえて、過去の地震をカバーできるように設定したということで、おっしゃるとおりでございます。

○石渡委員 佐藤さん。

○佐藤チーム員 わかりました。そうしたら、こういう考え方、この点を補強するというふうな意味で、短周期レベルを1.4倍にした場合の短周期レベル、それから応力降下量ですね。そういったパラメータと諸井ほかで検討しているアスペリティ面積比を0.08とか、それから0.245とか、幾つか振っていたと思うんですけれども、そういったパラメータ表を作成していただいて、資料に反映させていただいて、きちんとその説明性を高めていただきたいというふうに思いますので、この点をお願いしたいと思います。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） もう一度面積も含めて組み合わせた状態でどうなるかということヒアリングの中で再度御説明を差し上げたいと思います。

○石渡委員 佐藤さん、よろしいですか。ほかにございますか。

どうぞ、小林さん。

○小林技術研究調査官 小林です。すみません、20ページをよろしいでしょうか。

これも諸井さんのやり方を踏襲されているかと思うんですけど、やっぱりこれ特徴なのが、SMGAの断層面積比ですね。12.5%というのをもともと決めうちされてやっています。一方、レシピでは、そのアスペリティの面積というのは短周期レベルから求めましようと思いますね、それは。それは壇さんの2001の使うとなんですけれども、ちょっとこの辺り、なぜレシピ通りやらなかったか。やはり諸井さんのものを踏襲してしまったのかというのはちょっと確認したいところなんですけれども、いかがでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） よく御案内のとおりだと思いますけれども、最終的には我々も短周期レベルを見てモデルを設定しておりますので、そのときはアスペリティの面積と $\Delta\sigma$ なんかがトレードオフになるような関係になっております。御指摘のとおりでございますけれども、今は先ほどの御質問があったように、あくまで諸井はベースにして、地域性を反映する上で短周期レベルを上げて、それに見合う計算をするということで今回やっております。

○石渡委員 どうぞ。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。そうですね、最終段の結果というのは、そこを押さえているので、あとはどう途中のプロセスをというところでちょっとお伺いしたんですけれども、わかりました。

ちょっともう1点伺いたいですけれども、先ほど来、佐藤の質疑にもありましたけれども、諸井さんのほうから1.3倍、1.4倍とありますけれども、これはもともと諸井さんはアスペリティの、SMGAの短周期レベルなり応力降下量はもうそれぞれ等価、平均で多分、同一でやったと思います。その中で女川のプラントだけは、やはり説明性を上げるために1.4倍しましたというところで、それで合いましたというところ。もともとそれは宮城県沖というのは、地域性があるからというところの説明性で、それは理解できるんですけれども。今回御社が言われた、やれ1.3倍だ、1.4倍というのは、それはどこの、もともとの五つのアスペリティでやったものに対してですか、それとも女川のを。そこのちょっと絡みがわからなかったもので、確認いただきたいんですけれども。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 今、御指摘の件は、宮城沖の二つの領域の中で、陸に近いほうが1.4倍ということで再現できたということでございまして、もう一つは想定三陸沖北部のときも、推本の考え方でも宮城沖に大きいものを参照して設定するという流れもございましたので、その流れを酌んで、我々としては沖合も今二つつくったうちの両方とも1.4倍するという設定をさせていただきます。

○石渡委員 小林さん。

○小林技術研究調査官 すみません、ちょっと私の質問の仕方がまずかったかと思うんですけども、今まとめのほうで1.3倍、1.4倍ということで、そこの比となるベースは、諸井さんのどの、何ていうんですかね、短周期レベルに対して、それは1.4倍した女川、宮城県沖のアスペリティに対して1.4倍なのか、そうではないですよ。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

そういうことでございます。今、1.4倍にしているベースについては、諸井ほかでなっている短周期レベルということになってございまして、結果的には女川が諸井ほかに対して1.4倍して合わせた。一方で、うちについても諸井に対して1.4倍することで地域性を見たということで、最終的なレベル感としては女川さんと同じような、諸井ほかに対して1.4倍見るということになってございます。

○石渡委員 小林さん。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。そうですね。そうしましたら、これはやはりヒアリングでも申し上げたし、冒頭申し上げたとおり、やはり諸井さんのものに縛られてしまうと、1.3とか1.4というのが、やはりそれはある限定的なものに対してなんですね。ですから、冒頭言ったとおり、佐藤(2010)とか、そういった、いわゆるスケールリング則ですね、それに対してどの程度今想定している94年のはるか沖の地震がアッパーのほうにあって、既往最大でいっているという、その説明性をやはり追加していただいて、全体としてはバランスをとれたものにしていただきたいなというのは思いますので、ちょっとそこはお願いできたらと思います。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 承知いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

プレート間地震については、大体こんなところでよろしいですか。

大体、今回ですね、マグニチュード9の3.11地震を敷地の前、前面に持ってきて評価をするという基本方針を示していただいたということについては、大体理解いたしました。

一つですね、この中で、諸井ほかという文献を非常に重要視して、それに従って計算をこれからされるということなんですけれども、この後ろの文献リストを拝見しますと、諸井ほかというのは、これは日本地震工学会第10回年次大会とだけ書いてあって、ページ数も示してありませんし、これが学会講演で、どういう文献になっているのかということがこの書き方だとよくわからないんですが、これはきちんと文書になっているものなんですか、どうなんですか。

○日本原燃（竹内部長） 文書化されたものはございますので、その辺を正確にちょっと記載するようにさせていただきたいと思います。

○石渡委員 そうですか。この中で今回お示しいただいた資料の中で非常に重要なものだと思うんですね、これは。ですから、そこのところはきちんとしていただく必要があると思います。

○日本原燃（竹内部長） 申し訳ございません。正確に記載をさせていただくことにします。ありがとうございます。

○石渡委員 あと、それから一つお教えいただきたいというか、ちょっと疑問に思ったことで、23ページにアサイスミックフロントという概念が出てくるんですけども、これというのは、プレート間地震についてはこれより深いところでは起きないという、そのフロントということなんですか。

○日本原燃（竹内部長） 五十嵐さんの論文の中で過去の地震を見て、これより深いところでは大きいものは起きないということが言われております。それともう一つ、以前御紹介しました、後ほど御説明いたしますが、北さんの論文の中でも、このアサイスミックフロントから東側について地震が結構起こるけれども、深いところについては大きいものが起きないというようなことも記載されております。

以上でございます。

○石渡委員 それは何か地震の頻度、例えば発生する頻度、あるいは密度といいますか、そういうものがここで変化するというようなフロントということでしょうか。そのプレートがずっともぐり込んでいる深さというのは、特にこの東北地方のこのプレートの場合は非常に深いですね。例えば、日本海の反対側の真下辺りでも地震が発生するわけですし、決してこれより西側のほうで地震が起きないというわけではないと思うんですね。

ですから、そののところはアサイスミックというと、そこから先は地震は起きません。例えば火山フロントというのは、それより先というか、手前というか、火山がないという、そういう領域ですよ。そういう意味でのアサイスミックではないような気がするんですけども、いかがですか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） アサイスミックフロントの概念に関してなんですけれども、基本的には小規模、大規模含めまして、繰り返し発生するようなカップリング型の地震の発生の西端というような概念になっております。カップリングというのは、つまり応力の解放状態等で方向がかなりわかるような地震、ここでプレート間地震で言いますと、明らかに弱面で滑っているというようなことがプレートの境界で、わかるような地震というのが、ここが西端になっていると。これより下についてはメカニズムが変わってきたりであるとか繰り返しにならないといった、そういうようなプレート間地震の特徴が出なくなってくるような領域ということになります。

ちょっと先取りで誠に申し訳ないんですけれども、資料の1-2にこれよりもわかりやすい図がついています。

○石渡委員 それについては後で、そのときに御説明いただければ結構です。

それでは、まず、とりあえずはプレート間地震についてですね。ここに今示していただいた資料1-1のコメント回答につきましては、本日の指摘事項いろいろありましたけれども、これを踏まえて資料の充実を図っていただいて、実際の地震動評価の結果をこれから提示していただきたいというふうに思います。

引き続き、日本原燃株式会社から六ヶ所再処理地震動評価（海洋プレート内地震）についての説明をお願いいたします。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） では、引き続きでございますが、日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

資料1-2のほうでございまして、地震動の評価方針について海洋プレート内地震、こちらにつきまして内容のほうを御説明させていただきます。

めくっていただきまして、目次の次に3ページにコメントリストをつけてございますが、前回1月9日の審査会合でいただきました10個のコメントがございます。このうちNo. 10なんですけれども、こちらにつきましては基準地震動 S_s の策定全体に関することで、長周期地震動の検討を実施すること、こういったコメントを頂戴いたしましたが、これにつきましては次回以降、基準地震動の策定のところで御説明を差し上げるということにいたしま

す。ですので、今回のこの資料につきましては、No.1～No.9まで、こちらについて回答をさせていただきます。

めくっていただきまして、4ページ、5ページでございます。まず、4ページでございますが、こちら検討用地震の選定フローでございまして、まずは当初申請時におけるフローでございます。このときですけれども、海洋プレート内地震といたしまして、分類を沈み込む海洋プレート内、沈み込んだ海洋プレート内と、この二つのみに分けて検討用地震の選定をやってまいりました。それに対しまして今回が5ページになりますが、その過去の地震のカテゴリー分けをもっと細分化するようにいたしました。

まず沈み込んだ海洋プレート内地震につきましては、二重深発地震の上面の地震、あとは下面の地震、あとは沖合の浅い地震、それとは別にもう一つ沈み込む海洋プレート内地震と、この四つにカテゴリーを分けるようにして、そういった細分化を行うことで最終的に検討用地震をタイプごとに絞り込んでいくということにしております。

最終的なんでございますけれども、タイプごとに比較をして一番大きかったものとして、二重深発面上面の地震、これが検討用地震となるようなフローとなっております。内容につきましては、中身のほうで御説明をさせていただきます。

めくっていただきまして、1.でございますけれども、地震発生状況及びプレートテクトニクス的な検討、こちらにつきましては、前回の審査会合におきまして御説明いたしました内容と、内容についてはほぼ同じとなっておりますので、同じ部分については省略させていただきます。要点のみの御説明とさせていただきます。

7ページでございます。まず東北地方及び北海道で発生をしております主な海洋プレート内地震でございます。まず敷地に過去に被害を与えたような海洋プレート内地震、こちらにつきましては、今まで発生しているものはございません。また、表のほうにですけれども、東北地方、北海道のテクトニクス的に異なるところ、それごとに分けまして、表に過去に発生した地震を分類をしております。

めくっていただきまして、8ページでございます。ここからは前回御説明のものの繰り返しになりますので、要点のみ述べさせていただきます。まず、Kosuga et al. (1996)でございますけれども、地震の発生メカニズムごとについて地域ごとの整理を行っております。この結果でございますが、東北地方ではプレート上面の圧縮型の地震が支配的であり、北海道側につきましてはプレート下面の引っ張り型の地震、これが支配的となっているという差異が見られるということになってございます。

次に、9ページでございますが、過去に1996年、Kosuga et al. (1996)以降に発生した地震につきまして、当社のほうで気象庁カタログのほうから持ってきて検討をしているものでございました。こちらにつきまして前回御説明のとおりでございますが、追加で考慮すべきものはないという結果でございました。

続きまして、10ページをお願いいたします。10ページでございますが、Kita et al. (2010)でございます。こちらで東北日本弧～千島弧にかけましてプレート内地震の発生分布が書かれてございます。ここでInter planeとLower plane、これは真ん中と右側の図ですけれども、こちらの図を見ますと、敷地周辺ではほかの地域に対しまして、比べまして、地震の発生の活動性が低いということになってございます。また、北海道の東部のほうにおきましては、Lower planeの地震が非常に卓越しているということが見てとれるかと思えます。

ここでなんですけれども、一番左側のUpper planeという図のところ、青い線で書いてあるものがございます。あとは黄色い星が幾つもプロットされておりますけれども、これが先ほどのアサイスミックフロントのところと合致するところでございます。ここで星がどういうふうに定義されているかといいますと、小規模な繰り返し発生する低角度の地震ということでございまして、プレートの弱面等に沿いまして、きちんと応力のカップリングができていようなもの、また繰り返し発生するような地震、いわゆる低角の逆断層で、これはプレート間地震と考えられる地震とされてございますけれども、これにつきましては、この青色の線、先ほどの五十嵐ほかと、これ線としてはほぼ同じような位置にございますけれども、ここがいわゆるアサイスミックフロントというふうに定義されてございます。

続きまして、11ページでございます。引き続き、Kita et al. でございますが、こちら応力中立面、プレート内部の応力中立面に関する検討でございました。右下の図を御覧いただきたいのですが、まず(c)とされているもの、これにつきましては、東北地方のプレートの内部の応力の状況でございます。DC領域、これは上側の圧縮領域、DE領域、これは下側の引っ張り領域でございますが、東北地方では厚さがDC、DEともに20kmで同じくらいの厚さになっていると。一方で右側の(d)でございますけれども、北海道側につきましては圧縮の領域が厚さ約10km、引っ張りの領域が厚さ約30kmというところでございますが、東北地方と北海道では異なる傾向を示しているということになってございます。

続きまして12、13ページでございますけれども、こちらにつきましては、Kita et al.

とさまざまな文献に地震の発生状況について断面図が描かれておりますので、そちらを見ているものでございます。一番右に下北沖、おおよそ敷地前面を横に切っているものでございますけれども、これを見ますと、プレートの上面辺りではプレッシャーを持っている圧縮型の地震が発生していること。またプレートの下面では数が少ないですけれども、引っ張りの地震が発生しているということでございまして、この傾向につきましては、北海道ではなく宮城沖と傾向が整合しているということになってございます。

次に、13ページでございまして、13ページは海野ほか(1984)で、先ほどと同じような断面図が描かれてございますが、これも同様でございまして、下北沖につきましては、上側で圧縮、下側で引っ張りの地震ということでございまして、宮城沖と整合しているということでございます。

また、気象庁の一元化震源等を用いまして、メカニズム等を断面図に落としたもの、14ページにお示ししてございます。こちら当社のほうで地震を集めてきたものでございまして、これ右側の図で、プレート上面の下に応力中立軸ということで、先ほどKita et al. (2010)に示されておりました東北地方の応力中立軸をつけてございます。これを挟みまして、上では当社の前面では圧縮型の地震がほぼ全て起きていると。一方で下側につきましては、引っ張り型の地震が起きているということでございまして、先ほどのKita et al. の東北地方の知見と敷地前面は合致しているところになってございます。

15ページでございまして、こちらにつきましては、Ozel et al. と敷地の前面の状況でございまして、こちらも同様でございまして、敷地前面では上面では圧縮、下側では引っ張りに対しまして、Ozel et al. 右側の図でございまして、こちら北海道での傾向でございまして、まず下面の地震が下側になりますけれども、こちらの下側の地震の数が非常に多い、北海道としてはそういう傾向があると。また上の図でございまして、圧縮軸、これがプレートの沈み込みに沿っていないというところでも、敷地とも傾向が異なるということがわかります。

めくっていただきまして、16ページでございまして、こちらには今、先ほどお示しいたしました当社のほうで気象庁震源等を集めた結果、その集めた地震のリストをお示ししてございます。全部で64個の地震について検討を行いました。

続きまして、17ページをお願いいたします。Seno and Yoshida(2004)というところでもございまして、過去に世界で発生した大規模な海洋プレート内地震、これについてまとめている文献についてでございます。めくっていただきまして、18ページでございまして、こ

さらにSeno and Yoshidaのほうでまとめられております過去に世界で発生いたしました大規模な海洋プレート内地震がリスト化されてございます。

また、この2004年のこの文献以降に発生している主な海洋プレート内地震、右側に当社のほうでまとめておりますが、二つございます。一つは2009年のスマトラ、もう一つは2005年のチリの地震というところでございまして、それぞれ左側の表のところに赤い数字で振ってございますが、この地域に該当するものですというところでございます。

続きまして、19ページをお願いいたします。今まとめられておりました、Seno and Yoshidaにてまとめられておりました地震に関しまして、それぞれプレートに係っている応力等について分類が行われてございます。ここでこのSeno and Yoshidaによりますと、赤く囲んでおりますところ、(a)と(b)、こういった地域で浅く大きな海洋プレート内地震が発生する傾向があるとされてございます。

一方で当社敷地でございますけれども、N. Honshu、東北地方に合致いたしますけれども、それは(d)に該当いたしまして、先ほど申し上げました(a)(b)のような領域とは異なるようなカテゴリーになっているというところでございます。

また、前のページにお示しいたしました二つ追加している地震がありますけれども、こちらにつきましても両方(a)もしくは(b)というところに分類されまして、敷地の属する(d)とは別の領域であるということになってございます。

続きまして、20ページをお願いいたします。20ページでございますが、Seno and Yamanaka(1998)というところでございまして、先ほどのSeno and Yoshida(2004)のもとになっている文献のようなものでございます。こちらでN. HonshuについてはSlab StressがNeutral、Back-arc StressがCompressionというふうになってございまして、大きい地震が起きるようなところとは別の傾向となっておりまして、また前の図の(d)とも性格としてはちゃんと説明は整合しているということになってございます。

以上のことをまとめましたのが21ページでございます。黄色いところには先ほどまで述べました内容についてを列挙してございまして、一番下に結論を記載してございます。

以上のことから、敷地前面については東北地方のテクトニクスに含まれていると考えられる。一方で、北海道側については、海洋プレート内地震の活動度や海洋プレートに係る応力状態等が東北地方とは異なり、敷地前面とは別のテクトニクスとなっているというところで、プレートテクトニクス的な検討は以上でございます。

続きまして、23ページでございます。検討用地震の選定でございます。

めくっていただきまして、24ページをお願いいたします。検討地震の選定につきまして、概要を、詳細なフロー図を作成してまいってございます。

まず過去に発生した海洋プレート内地震、これにつきまして地震のタイプ別に分類を行います。ここでタイプにつきましては、冒頭で述べました4種類になってございます。このうちアウターライズ地震、これにつきましては、敷地からの距離が遠くなりますので、敷地に対する影響は小さいと考えられます。このため検討用地震の対象外としてございます。

また次に、この三つのカテゴリーにつきまして、次のページにもお示しいたしますけれども、基本モデルの設定と不確かさの検討フロー、これに基づきまして、地震発生状況とプレートテクトニクス的な検討、これを考慮した上で検討用地震を絞り込んでいくということになってございます。オレンジの大きい四角のところでございますが、まず検討用地震の候補を絞り込み、考慮すべき不確かさを整理した上で、その後で一番大きい敷地に対して影響の大きいタイプを絞り込むということで相对比较を行います。結果として選ばれていますのは検討用地震としては、二重深発地震、上面の地震ということになってございます。こちらについて、この内容について、この後に御説明をさせていただくということになってございます。

続きまして、25ページでございます。基本モデルの設定と不確かさの検討フローについてまとめてございます。まず海洋プレート内地震の地震動評価において重要なパラメータといたしまして、地震規模(M)、あとは想定位置、あとは短周期レベル（応用降下量）、これらの不確かさによる影響が大きいものでございます。ですので、これらの根拠等を考慮した上で基本モデルと不確かさを設定していくこととしてございます。

基本モデルといたしましては、地震規模、想定位置、短周期レベル、それぞれにつきまして、主に過去に発生した地震等をベースに設定をしてまいります。それに対して一つずつ不確かさについては不確かさとして見ていて、かさ上げをしていくというようなことで考えてございます。詳細については各地震のところの内容を御説明させていただきます。

めくっていただきまして、26ページでございます。まず検討する地震の一覧でございます。こちら冒頭にお示ししたものと同じものでございますが、各タイプごと、四つのタイプごとに東北地方、北海道のテクトニクスが変わっているところごとに分けて地震を列記しています。ここで当社敷地前面と同様のテクトニクスなのは東北地方で発生した地震ということになっていると考えられます。

27ページをお願いいたします。まずは二重深発地震、上面の地震のカテゴリーにつきまして検討をしてみたいです。まず東北地方最大のプレート上面の地震につきましては、こちらの2011年4月7日宮城県沖の地震が挙げられます。こちら気象庁マグニチュードとしてはMj7.2でございまして、震源の諸元については御覧のとおりでございます。

続きまして、28ページでございます。二重深発地震、上面の想定位置の検討でございます。Kita et al. 下にお示ししてございますけれども、こちら赤い点が海洋プレート内地震を示してございます。深いところもあるんですけども、こういうふうなところを見ますと、プレート上面の地震につきまして、分布を見ますと、北海道から東北地方にかけて概ね一様に発生していることが見てとれます。このことから、敷地前面に考慮する上面の地震、これにつきましては敷地に最も近づく位置に想定することといたします。右側に概念図をつけてございますけれども、プレートの上面に対して垂線を引くような位置、距離として最も近くなるような位置、ここに海洋プレート内地震、上面の地震を想定することといたします。

29ページをお願いします。続きまして、想定位置の検討の続きでございますが、Nakajima et al. (2011)でございまして、こちらの4月7日の地震につきまして、余震分布の確認とトモグラフィーとの比較等をしてございまして、海洋性マンタルの最上部で発生した地震であったとされてございます。また、この余震の並びとプレート境界となす角度は約 60° であったというふうにされてございます。

また、右側のほうでございまして、Ohta et al. (2011)、別の文献でございまして、こちらにつきましては、同じ地震につきまして、GPSデータをよくできる、地殻変動量ですけども、これをよく説明できる震源断層面の推定が行われております。その角度といたしましては、プレートの上面に対して約60kmとなつてございます。これを踏まえまして2011のこの4月7日の地震につきましては、まず応力中立面を大きく超えて拡大したような地震ではないとされてございます。また、このことはKita et al. において示されてございまして、海洋プレート内地震の震源域が圧縮の地震であれば圧縮の領域にとどまっている、こういった知見とも整合しているということになってございます。

以上を踏まえまして、断層面の設定につきましては、緑の四角で下に書いてございまして、以上のことから敷地周辺に考慮する上面の地震の基本モデル、これにつきましては、断層の上端深さを海洋性マンタルの最上部に設定いたします。またプレート上面となす傾斜角につきましても、Nakajima et al. の知見を踏まえまして 60° といたします。

また、発生深さの不確かさケースにつきましては、海洋性地殻を含む断層面位置を想定することといたしまして、断層の上面深さを海洋プレートの上端まで上げたもの、これについて不確かさとして検討をいたします。

続きまして、30ページでございます。地震規模の検討でございます。まず基本モデルの地震規模でございますが、上面の地震で東北地方で最大なもの、こちらのM7.2の4月7日の地震でございますので、基本モデルとしてはM7.2といたします。不確かさケースの考え方でございますが、こちらの4月7日の地震の知見といたしまして、Nakajima et al. (2011)でございますけれども、この4月7日の地震、これがスラブマントル内の低速度域で発生した地震であるとされてございます。

それに基づきまして、下に図をお示ししてございますけれども、まず4月7日の地震の余震分布の範囲、これが赤白の丸で書かれてございます。これに対しまして、当社が現状基本として考慮しておりますM7.2の断層面、これを大きさを合わせて重ね書きをしております。それが赤い四角で重ね書きされているところでございますけれども、これがこの余震分布と概ね整合しているということになってございます。

これに対しまして不確かさケースでございますけれども、この4月7日の宮城沖の地震の余震域を十分にカバーした上で、さらに震源北側の低速度域を含んで長さ方向に2倍以上となるような断層面、これを設定いたしまして、結果としてMw7.4の地震規模を不確かさとして考慮することといたします。下にまとめて書いてございますが、基本モデルはM7.2、不確かさケースとしてはMw7.4まで考慮するというようにしてございます。

続きまして、31ページでございます。短周期レベルの考え方についてでございます。まず基本モデルの考え方でございますが、上面の地震につきましては敷地周辺におきまして短周期レベルの地域性に関する知見が得られておりませんので、基本モデルとしては笹谷ほかによる海洋プレート内地震の標準的な短周期レベル、これを用いることといたします。

一方で不確かさといたしまして、同一テクトニクス内で発生している地震を参照いたします。この4月7日の宮城県沖の地震でございますが、原田・釜江(2011)においてシミュレーションモデルが作成されてございます。これが真ん中にずっとパラメータ表でお示しているものでございますが、このモデルの短周期レベル、これを右側のグラフにプロットしてございます。これが水色の線が笹谷ほかによる海洋プレート内地震の標準的な短周期レベルでございますが、これに対しまして、赤い丸、これが原田・釜江でございますけれども、1.5倍になってございます。これを踏まえまして、不確かさといたしましては、基

本は笹谷ほかによる値でございますが、不確かさとして、この1.5倍を考慮することといたします。

続きまして、32ページでございます。これまでの御説明のまとめとなりますが、検討ケースの一覧となっております。基本モデルに対しまして、短周期レベル1の不確かさ、地震規模の不確かさを考慮します。それに加えまして、参考でございますが、先ほどお示しいたしました原田・釜江のモデル、これにつきましても基本モデルと同様に敷地直近に位置するようにもってきて、それで評価を実施いたします。

これらの評価ケースについて断層モデルの図が33ページにお示しされてございます。断層モデルとしては、これらのケースになっておりまして、簡単なパラメータ比較表を右下につけてございます。

続きまして、34ページをお願いいたします。続きまして、二重深発地震、下面の地震のカテゴリーについての御説明でございます。まず東北地方最大の下面の最大の地震といたしまして、2008年の岩手県沿岸北部の地震が挙げられます。こちらマグニチュードはMjで6.8でございまして、震源の諸源は御覧のとおりでございます。

35ページをお願いいたします。まず下面の地震の敷地前面での想定位置の検討でございます。まず本地震2008年岩手県沿岸北部の地震、これにつきましては、東北大学(2008)によりますと、プレートの下面の地震であったことに加えまして、過去に定常的な地震活動があった地域であったと。そういうところで発生した地震であるとされてございます。これを踏まえまして当社全面で定常的に発生しているところはないかという観点で調べたのが右側でございます。敷地周辺での中小地震、下面の地震をピックアップして集めたもの、プロットしているものでございますが、敷地前面でも、小さいものではございますが、複数発生しております。このことから上面の地震と同様に、安全側に敷地直近の位置に下面の地震についても想定することといたします。

下のほうに書いてございましておりましたが、下面は基本モデルとしては直近といたしません。ただ、不確かさといたしまして、上面の地震と同様にアスペリティが震源断層の上面に位置するケース、これが考えられるというふうに思っております。

続きまして、36ページでございます。基本モデルの地震規模でございます。こちらにつきましては、同一テクトニクス内の最大規模である2008年の岩手県沿岸北部の地震、M6.8、こちらを基本モデルとして考慮いたします。地震規模の不確かさといたしましては、先ほどKita et al.でもお示しいたしましたが、東北地方におきましてはプレート上面と下面、

ここで応力場が同じ厚さになってございます。これを踏まえまして、上面の地震と同じ規模であるMw7.4までかさ上げすることを考慮いたします。こちらが不確かさケースとなります。

続きまして、37ページでございます。続きまして、短周期レベルの検討でございます。まず基本モデルの考え方でございますが、こちらにつきましては、基本は上面と同様でございます。笹谷ほかによる海洋プレート内地震の標準的な短周期レベルを用いることといたします。

それに対して、不確かさケースの考え方を記載してございますが、右側に佐藤ほか(2013)より抜粋してまいりましたが、正断層、これはDE型、引っ張り型の下面の地震ですけれども、この短周期レベルがまとめられてございます。これを見ますと、下にグラフをつけてございますが、笹谷ほかの短周期レベルのスケールリング則、これよりもこの2008年の岩手県沿岸北部の地震、これが1.6倍に該当してございます。これを踏まえまして、基本モデルにつきましては、笹谷ほかの短周期レベルを用いますが、下面の地震の不確かさとしたしましては、基本モデルの1.6倍となるような設定をいたします。

これらをまとめたケース表が38ページでございます。上面の地震と同様に基本モデルに対しまして、短周期レベル、アスペリティ地震規模の不確かさを考慮することとしてございます。

39ページをお願いいたします。続きまして、沖合の浅い地震につきましてでございます。沖合の浅い地震につきましては東北地方の最大のものとしたしまして、2011年7月10日三陸沖の地震、Mjで7.3でございましたが、こういった地震が発生してございます。震源の諸元等は御覧のとおりでございます。

40ページをお願いいたします。沖合の浅い地震、こちらにつきましても敷地前面に考慮することといたしますが、その際の位置の検討について、こちらにお示ししてございます。位置としたしましては、こちら沖合の浅い地震という性格を踏まえまして、この地震の発生深さを踏まえまして、このプレートの等深線に沿うように敷地の前面まで近づけてくるということを考慮いたします。

続きまして、41ページでございます。地震規模及び短周期レベルの検討でございます。基本モデルとしたしましては、東北地方の沖合の浅い地震の最大規模であるMj7.3といたします。不確かさとしたしましては、こちらの沖合の浅い地震規模に関しましては、知見がなかなかないのでございますので、念のため上面と同じようにMw7.4までかさ上げす

ることを考慮いたします。

短周期レベルにつきましては、基本モデルにつきましては、上面の地震と同様に、笹谷ほかによるプレート内地震の短周期レベルを用います。一方で不確かさ、これにつきましては、こちらも上面の地震と同様に、念のため1.5倍までかさ上げしたケースについて考慮をすることといたします。

これに基づきまして、42ページにケース表をお示ししてございます。同様に基本モデルに対して短周期レベル、アスペリティ位置、地震規模の不確かさを、それぞれ考慮することが考えられます。

ここまで三つのタイプの地震につきまして、基本の地震規模等の考え方、あとは不確かさの考え方について整理をしてみました。三つのタイプの地震のうち、どれが一番敷地に対する影響が大きいかというところを相対比較いたします。それが43ページでございまして、検討用地震の選定Noda et al. (2002)による比較でございまして、各タイプの地震の基本モデルでございすけれども、それにつきまして、Noda et al. (2002)による距離減衰式、これを用いまして、相対的な比較を実施した結果を下のグラフにお示ししてございます。結果的にでございますが、赤い線で記載してございます二重深発面、上面の地震M7.2の地震でございすますが、これが敷地との距離が近いこともございまして、最も影響が大きい地震でございす。

次に、不確かさを考えた場合の比較検討というところでございすますが、上に文章で二つ目の矢羽根以降に書いてございすますが、基本モデルにおける下面の地震及び沖合の浅い地震、これにつきましては、下のグラフを御覧のとおりですが、上面の地震の概ね2分の1以下の地震動レベルと結果としてなっております。このことから、下面及び沖合の浅い地震につきまして、短周期レベルの不確かさを考慮して割り増しを行ったとしても、それでも上面の地震が最も敷地に対する影響が大きい地震であると考えてございす。

また、断層の位置及びアスペリティ位置の不確かさの考慮についてでございますが、各タイプの地震の等価震源距離、これにつきましては、この位置の不確かさ等を考慮いたしましても上面、下面、沖合の浅い地震で、相対的な位置関係というのは大きくは変わりませんので、上面の地震が最も敷地に対する影響が大きい地震であるというふうに考えてございす。

また、地震規模の不確かさを考慮した場合でございすますが、前のページまでにお示しいたしました各タイプの地震規模の不確かさケース、いずれもM7.4まで考慮することとして

ございます。このことから敷地との距離が最も近い上面の地震、これが敷地に対する影響が大きい地震であると考えられます。

以上のとおり、基本と不確かさについて、それぞれの検討を行った結果でございますが、下に緑で書いてございます。以上のことから、海洋プレート内地震の検討用地震としては二重深発地震、上面の地震を選定することといたします。

選定した上面の地震のケース表及び断層モデルを44ページにお示ししてございます。こちらは前にお示したものと同一のものでございます。

続きまして、45ページでございますが、震源断層のパラメータの設定フローについてお示ししてございます。二重深発地震の上面の地震のパラメータの設定フローでございます。基本的には地震本部のレシピに従って算定いたしますが、海洋プレート内地震のこちら断層モデルとなりますので、それについてまとめられております笹谷ほかのスケーリング則を用いまして短周期レベルとアスペリティの面積については算定することといたします。ほかについては基本的にレシピにのっとり設定をしております。

45ページが基本モデル等でございますが、46ページが地震規模の不確かさケースということでございまして、与条件の地震規模が変わっているというところでございます。

各ケースのパラメータ表を47ページにお示ししてございます。

まためくっていただきまして、48ページでございます。こちらが前回の審査会合の際にも同じものをお示しいたしましたが、参考ケースで考慮いたします原田・釜江の(2011)のフォワードモデリングの手順ということでございまして、モデルの設定フローということになってございます。

また、それに基づいて求められております断層モデルのパラメータ表が次の49ページにお示しされてございます。

続きまして、50ページをお願いいたします。検討用地震とは別ではございますが、既往最大の海洋プレート内地震、これを考慮いたしまして、沖合の浅い地震として、1994年の北海道東方沖地震M8.2でしたが、これが発生してございます。この地震につきましては、北海道側の千島湖で発生した地震ということで、敷地の属する東北地方と同一のテクトニクスで発生した地震ではございません。しかしながら、敷地に対する影響評価ケースといたしまして、この千島海溝沿いの中で一番敷地に近づいた場合の評価を実施いたします。

これにつきまして、考え方といたしましては、左側の図でお示ししてございますけれども、地震本部(2013)で考えられているものがございまして、1994年北海道東方沖地震のタ

イブ、これがこの範囲で地震本部は動かしているという実績がございますので、これにのっとりまして、赤くハッチングしております、この中で一番敷地に近いところでございますが、これを影響評価ケースとして設定いたします。右側に考慮する断層モデルの図を記載してございます。

続きまして、51ページをお願いいたします。51ページには、影響評価ケースの断層モデルのパラメータの選定フローをお示しします。考え方といたしましては、先ほどお示したものと変わりません。与条件の地震規模は8.2になっているというところでございます。

また、そのパラメータ表を52ページにお示ししてございます。

最後でございますが、地震動の評価手法でございます。54ページをお願いいたします。まず応答スペクトルに基づく地震動評価でございますが、解放基盤表面の地震動として評価できること。震源の広がりがあること。あとは敷地における地震観測記録を用いた補正が可能で、あとは水平方向に加えて鉛直方向の地震動が評価できるということがございますので、Noda et al.による距離減衰式を採用いたします。その際の観測記録による補正係数でございますが、下にグラフを書いておりますが、観測記録の残差に対しまして、赤い線で引いておりますとおり、全周期3倍というふうに設定いたします。この補正を行うということといたします。

また、下のほうでございますが、断層モデルを用いた表による地震動評価でございます。海洋プレート内地震につきましては、過去に発生した地震として、要素地震として採用可能な観測記録が敷地で得られてございませんので、ここでは統計的グリーン関数法による評価を実施いたします。統計的グリーン関数法の評価に用いる地盤モデルにつきましては、右にお示ししているとおりでございまして、先ほどプレート間地震の際にお示したものと同一のものでございます。

御説明につきましては、以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。それでは海洋プレート内地震について質疑に入りたいと思います。御意見のある方、コメントのある方はどうぞ。

どうぞ、永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

私のほうから、まず最初にちょっと確認をさせていただきたいんですが、計算の段階で放射特性というのは、ちゃんと考慮されるのかということを確認させていただきたいんですが、どうでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。放射特性については考慮する予定でございます。

○永井チーム員 わかりました。であれば、この点をちょっと考えていただきたいと思えますので、考慮していただきたいんですが、33ページをお開きしていただけますでしょうか。

今回この左下のほうで示しているように、プレート上面から約 60° で設定していて、敷地から垂線をおろした位置ということで話をされていますが、この傾斜角をある程度変えてみる、もしくは、この傾斜角を維持したままで、断層想定位置を変えて、放射特性が最も効くような位置にもってきた場合の地震動評価というのも検討していただければと思っております。というのは、やはり放射特性で影響して、以前の1月に示された場合ですと、きれいにそれが効いていて、EW成分に非常に大きな震動が出ていたということがありますので、それは理論的に当たり前のことで、かつ、そういうことは考えるべきかと思えますので、そういう検討をしていただければと思っております。

いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 御指摘の趣旨、承りましたので、角度をどうするかについても改めて考え方を整理して、御相談申し上げたいと思えます。

○永井チーム員 よろしくお願ひします。それで、こちらから意見と理論的な背景をちょっと説明しておきますと、29ページをお開きいただけますでしょうか。

こちらで東北大学のNakajimaさんがプレート上面からの角度に関する検討をしておりますが、 60° というのは、起震応力を考えれば、大体この辺りの角度が一般的であろうと考えられます。といいますのは、プレート上面の沿う方向にかかる応力というのが、基本的には起震応力として働いていますので、それはそれがちょうど 60° という断面に分配されているんじゃなくて法線応力に2分のルート3倍の力、せん断応力で2分の1倍、そうするとその比となるルート3分の1、法線応力分のせん断応力だとルート3分の1ということになりますので、そうすると摩擦係数に相当すると、割っていただけるとわかるように、0.6という値が出てきます。とすると、一般には断層面の摩擦係数というのは0.4~0.6程度と言われているので、そういう意味で合致する値だと思えます。

そういう理論的背景をもとに傾斜角として十分に振れるべき範囲なのかという、物理的な背景も考慮していただいて検討していただければと思っています。

そういう意味合いでは今の想定位置でプレート上面に対して直角になるような、放射特性が一番効くような断層面で破壊するというのは物理的にちょっとあり得ないという話になってしまうので、そういうものは考慮する必要はないのかなと、そういう背景をしっかりと考えていただいて、検討していただければと思っています。よろしくお願ひします。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 先ほどの御指摘をあわせて、整理した上で御説明を差し上げたいと思います。

○石渡委員 よろしいですか。

○永井チーム員 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今回の海洋プレート内地震の説明につきましては、ある意味、検討用地震の選定プロセスの見直しとか、あと最終的に選んだプレート上面の地震、それについての震源モデルとか震源特性パラメータの設定については、ある意味、当初申請の考え方を少しリセットして、標準的というところちょっと言い過ぎかもしれませんが、よく使われている笹谷の手法、それに基づいて、今回新たに設定したということで、そこらへんは非常に我々としても説明性が高まったかなと思っています。

また、32ページで最終的に選んだ上面の地震についての不確かさの要因の考え方、これが32ページとかその前のページとかに書いていますけれども、不確かさとして考慮すべき要因については、ある意味選ばれているのかというふうに考えてございます。

この不確かさについて2点ばかり確認したいんですけども、まず地震規模の不確かさとして、今Mj7.2~Mw7.4まで挙げたケースとして、従って断層面積が大きくなったものを考えられて、33ページですか、これが全てのケースを比較する上で見やすいんですけど、今、地震規模の不確かさケースとして選んでいるのが左から三つ目のこのケースなんですけれども、ここでアスペリティを今3個に設定されていますけれども、これを3個に選んだ理由というのは何かございますか。

○石渡委員 いかがですか、どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

まずは断層の長さ、幅につきましては、アスペクト比が出てきますけれども、それを踏まえてバランスよく配置するというのが大前提でございます。その際の数についてでございますけれども、海洋プレート内地震、敷地とはテクトニクスが違うところではございますけれども、北海道でM7.5級のプレート内地震として釧路沖地震というのが1993ですか、起きてございます。それも笹谷先生のほうで震源のインバージョンをやっておりまして、そのときのアスペリティが三つだったというところもありまして、そういう意味では数の設定としては妥当であるというふうに当社は考えてございます。

○大浅田チーム員 今、海洋プレート内地震でどこにアスペリティを置くかというのは、ある意味、自由度があると思うんですよね。これ最終的にあまり効かないのかもしれないですけれども、今の設定ですと、多分この真ん中のやつが一番最初に敷地に到達して、北端と南端がその後ちょっと遅れて、同時到達するような、そういったおそらく波ができるのかなと思っておりますけれども。この断層面積とアスペリティ面積からいうと、例えばなんですけれども、二つにしても起きるかなと思ったり、一つにしても起きるかなと思ったり、そうするとある意味そういった同時到達をするようなことも少し考えてみてはどうかと思うんですけれども、そこらへんはいかがですか。これはあまり最終的には効かない、そんなに大きく効くものとは思ってはいないんですけれども。

○日本原燃（竹内部長） 先ほど申し上げたように、例えばもう一つの北海道東方沖くらいのクラスになりますと、大体アスペリティが五つくらいになりますね。そうすると、今の設定としては三つくらいが妥当なところかなと我々は考えておるんですけれども、実際には地震規模は、 M_0 も3倍以上に上がっていますので、全体の地震動レベルとしては、現状のものよりはるかに大きなものになるというのは我々予想しておりますけれども。

○大浅田チーム員 いろんなケースをやれということではないので、そこは少し海洋プレート内地震でさらに言うと、特に地域性も特段得られていないのであれば、そこは同時到達するようなことも考えておいたほうがいいのかというふうに思っていますので、そこはちょっと御検討いただきたいというのが1点と。

もう1点は32ページに戻りますけれども、不確かさの要因としては、考慮すべき要因はこんなものかなというふうに考えているんですけれども、これの組み合わせというのは特段、今は考えられていないと思うんですけれども、そこらへんについては何か考え方の整理みたいなのはあるんでしょうか。よくガイドで認識論的不確かさと偶発的でしたか、偶

然的でしたか、不確か要因というのを考えて、それによって組み合わせみたいなのも考えるべきだみたいなことが多分書いてあると思うんですけども、そこらへんはいかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当）　日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

今の件でございますけれども、こちらの表にも書いてございますけれども、基本的に当社としての考え方は、不確かさは一つずつ振っていくということにしております。

ここで短周期レベル1.5倍したケースというのが書いてありますが、ここでその値が 1.15×10^{20} というふうになってございます。一方で地震規模の不確かさケースMw7.4というふうなもの、一番下の4番でありますけれども、こちらにつきましても地震規模が上がったことによって短周期レベルが上がってございまして、ちょうどですけれども1.15という同じような値になってございます。そういう意味ではこの④のケースで、この②のケースも包絡されているような、そういうような、ある意味重畳ということになってございまして、そういう意味では安全側に既に考慮されているというふうに当社としては考えております。

○大浅田チーム員　この不確かさの要因の組み合わせについては、少し資料の中に反映していただいて、どういったストーリー、考え方でやっているのかというのを示していただきたいと思うんですけども。1点検討していただきたいのは、今③のケースの中で断層面全体を上げるとともにアスペリティを断層上端に置くようなケース、これも次のページの絵で見たほうがわかりやすいと思うんですけども、要するにこのケースですね。断層面全体を少し7kmかちょっと上げて、いわゆる地殻で、アスペリティも上に上げているかなと思うんですけども、多分このアスペリティ、先ほどの話と共通するんですけども、アスペリティというのはわりとどこに置くかというのは自由度が高いというか、何か決まり、地域性がないのであれば、そこはある意味いろいろと考慮してもいいのかなと思っておりまして、断層面全体を地殻の上端まで上げるのをほかにもっていくということは、それはあまりあり得ないのかなと思っているんですけども、アスペリティを断層の上端に置くというのは、多分そこは場合によってはですけども、考え方としてはあるのかなという気もしないことはないもので、そこは少し先ほどの不確かさをどう考えるのかということも含めて検討していただければと思うんですけども。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 御趣旨は承りました。それでこれからまた計算結果をお示ししていく中で、同時にその辺あたりも整理して御説明を差し上げたいというふうに思っております。

○大浅田チーム員 すみません、よろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

プレート内地震については大体こんなところでよろしいですか。

一つちょっと図を描いていただく上で、例えば先ほども出ました29ページの図で、推定される断層面がこのプレート上面に対して約 60° ということですがけれども、ここに書いてある 60° の線と、この断層面とはちょっとこれ角度が違うように見えるんですよね。ちょっとずれていると思うんです。 10° 以上ずれているんじゃないですかね。約 60° と言われてもちょっとそれはずれ過ぎじゃないですかという感じがしますので、もうちょっと正確に表現していただくというか、この線が正しいのであれば、それなりの角度を言っていただくなり、あるいは線が間違っているのであれば、ちょっと修正していただくとか、いかがですかね、この辺は。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

御指摘の件はおっしゃるとおりかと思えます。ここの、この角度のスケールがございませぬけれども、これが 0° が多分プレート上面が屈曲しておりまして、多分この辺のところを 0° としてやっているんだと思うんですけれども、この辺からすると大体 60° というふうに見てとれるかと思えますので、ちょっとこの辺のスケールと見せ方を工夫するようにいたします。

あとはちょっと数字としてでございますけれども、今回ちょっと資料のほうに入れてございませぬでしたけれども、こちらのモデルのOhta et al.のモデルなんですけれども、傾斜角として約 35° ということになってございました。水平面からの傾斜角でございますけれども。それが後ほど、後のほうで示しておりました原田・釜江のモデルありましたけれども、同じ4月7日の地震ですけれども、そちらが 37° という傾斜角になっておりまして、数字としては同じような傾斜角にきちんとなっているということでございますので、ものとしてはプレート上面から 60° という考え方、それ自体は変わることはないというふうにご覧いただけます。

○石渡委員 表現をもうちょっと正確にさせていただくようお願いいたします。

それからもう一つちょっとお伺いしたいのは、最後に出てきた沖合の浅い地震というんですけれども、これというのは何かガイドにこういう名前になっているんですかね。沖合の浅い地震という名前なんですか。

○大浅田チーム員 すみません、ガイドに書いてあるかどうか、後で確認しておきますけれど。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 私どもこれ4分類をつくりましたのは、地震本部のもともとの地震の分類がこういった分類にされておりますので、それに倣った形で今回整理をさせていただきました。

○石渡委員 これというのはいわゆるアウターライズ地震に相当するんですか。それとは全然違うんですか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） アウターライズにつきましては、プレートが沈み込む前の領域の海溝軸より外側の地震になります。今ここで我々が沖合の浅い地震と呼んでいるものについては、沈み込んでから割りと浅いところ、沈み込んですぐのところが発生する地震を考えています。

○石渡委員 わかりました。海溝よりも陸側ということですね。ただ、これ浅いと言われても30kmくらいはあるわけですね。ですから、ちょっとその辺浅いという言葉でいいのかなという感じはいたしました。

大体、特にあとで気がつかれた方はいらっしゃいますか。よろしいでしょうか。海洋プレート内地震については。

それでは、どうもありがとうございました。一応、六ヶ所再処理施設等の地震動評価、海洋プレート内地震に関するコメント回答をしていただいたわけですが、これについても今回はこの評価方針についてということでございますので、本日の指摘事項を踏まえて資料を充実していただいて、地震動の評価結果をきちんと提示していただいた上で、引き続き本会合において審査をしていきたいというふうに思いますので、よろしくお願ひします。

それでは、以上で、本日の議事を終了いたします。最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

核燃料施設などの地震に関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえ

た上で連絡をして開催をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは以上をもちまして、第77回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第78回

平成27年10月5日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第78回 議事録

1. 日時

平成27年10月5日(月) 13:30～16:55

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B、C

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

佐藤 耕太 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

久保田 和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

越智 英治	執行役員	再処理事業部副事業部長（新規制基準）
大柿 一史	安全本部	安全技術部長
有澤 潤	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部長
石原 紀之	東京支社	技術部 課長
大橋 誠和	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部 技術グループ 副長
早海 賢	再処理事業部	安全管理部 安全技術課 副長
名後 利英	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部 安全グループ 主任
玉内 義一	安全本部	安全技術部 安全評価グループ 主任
川村 慎	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部 安全グループ 担当
有澤 公一	再処理事業部	再処理工場 設備保全部 計装技術課 担当
大澤 和也	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部 再処理規制対応グループ 担当
金田一 洋介	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部 安全グループ 担当
梶野 悟志	濃縮事業部	濃縮計画部 安全基準グループリーダー
山地 克和	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループリーダー（課長）
大枝 郁	執行役員	燃料製造事業部長代理
伊藤 洋	燃料製造事業部	部長（品質保証担当）
高田 直之	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 課長
田巻 紀彦	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 副長
小林 仁	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 副長
鈴木 啓玄	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 主任
黒濱 雄太	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 担当
山田 隆雄	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 担当
合田 陽介	燃料製造事業部	燃料製造建設所 周辺設備グループ 担当
石沢 徳秀	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 担当
徳永 知倫	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 担当

4. 議題

- (1) 日本原燃（株）再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原燃（株）MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料1 (1) 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】重大事故「放射性物質の漏えい」の選定
- 資料1 (2) 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】重大事故「放射性物質の漏えい」の選定 補足資料
- 資料2 (1) 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件
- 資料2 (2) 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件 補足資料
- 資料3 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】有効性評価の基本方針
- 資料4 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】安全上重要な施設の選定
- 資料5 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】第七条：地震による損傷の防止【耐震重要度分類】
- 資料6 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】第五条：火災等による損傷の防止
- 資料7 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】第九条：外部からの衝撃による損傷の防止【竜巻】
- 資料8 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】第九条：外部からの衝撃による損傷の防止【その他】
- 参考
 - ・再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について
 - ・MOX燃料加工施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第78回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃（株）再処理施設の新規制基準に対する適合性についてと、MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

前半は六ヶ所再処理施設の審査を行い、休憩を挟んで、後半でMOX燃料加工施設の審査を行います。

個別の審査に入る前に、日本原燃から今後の審査会合における対応方針を説明したいと聞いておりますので、日本原燃のほうから説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） すみません。日本原燃、石原でございます。

8月31日の審査会合におきまして、せん断処理する使用済燃料の冷却期間を15年以上にするというような、燃料条件について御説明をいたしました。その際、その条件での有効性評価というものを再度やらせていただく必要があるので、一定程度の時間が必要であるという御説明をさせていただいております。現在、その有効性評価に必要な解析等の作業を進めてございますが、作業にはいましばらく時間がかかる見込みでございます。解析等が終了次第、有効性評価について御説明できると考えてございます。この時期としては、現時点では11月初旬ごろになると考えてございます。

また、燃料条件と関係なく、事故の規模を想定、設計することができます臨界事故につきましても、臨界事故の御説明の際に、重大事故のもともとの考え方を整理した上で、これまで対象としていた設備を拡大して、臨界事故が起こる可能性があるところについて対処するという御説明をさせていただいております。そういった意味で、対象設備の範囲が拡大したことを踏まえた放出量等の計算というの、今並行してやっております。その説明ができる時期としましては、10月下旬ごろになるというふうに考えてございます。

また、有効性評価の御説明に続き、順次、技術的能力に係る御説明もさせていただきたいと考えてございますが、お時間を多少なりともいただいておりますので、申し訳ありませんが、しっかりと御説明を行うべく、今計算等を行っておりますので、御理解をいただければと思っております。

以上でございます。

○田中知委員 ただいまの日本原燃からの説明に対して、規制庁のほうから何かございま

すか。いいですか。

それでは、審査のほうに入りたいと思います。再処理施設の審査でございます。最初の議題は、重大事故「放射性物質の漏えい」の選定であります。再処理施設の重大事故は、規則に具体的に事象を明示している臨界事故、蒸発乾固、水素爆発、有機溶媒火災、燃料プールにおける燃料の損傷がありますが、本日は、具体的に事象を明示している事象以外の重大事故である放射性物質の漏えいに関するものとして、重大事故、放射物質の漏えいの選定について、日本原燃から説明をしてもらいたいと思います。

それでは、よろしく申し上げます。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

それでは、お手元の資料1(1)の資料から御説明させていただきます。

めくっていただきまして、4ページを御覧ください。4ページ、「はじめに」の部分でございます。再処理施設におきましては、安全機能が喪失した場合、その後の事象進展を防止するための措置又は機能喪失に伴いまして放射性物質の放出に至る事故、この影響を緩和するための措置を講じてまいります。特に、再処理規則において定められました臨界、蒸発乾固等に関しましては、それぞれ重大事故等への対処を講じてまいります。

これを踏まえまして、今回、重大事故「放射性物質の漏えい」につきましては、以下の対応を行ってまいります。

まず、安全上重要な施設、これを、以下「安重」といいますが、安重の安全機能に対しまして、設計上定める条件を超える条件を想定することにより、臨界、蒸発乾固等以外の重大事故を選定し、重大事故等への対処を講ずると。また、この選定に当たっては、機器外への放射性物質の漏えいに限定せず、安重の機能喪失を幅広に想定してまいります。

なお、選定した重大事故以外につきましても、想定される安全機能の喪失に対して、その後の事象進展を防止する措置、または影響を緩和する措置を講じてまいります。

めくっていただきまして、5ページを御覧ください。5ページでは、この後、選定を行うに当たって想定する条件を記載してございます。外的事象、内的事象、それぞれ記載のとおりでございますが、臨界事故につきましては、発生する可能性がある機器を全て抽出し、必要な対策を講ずるという観点から、以下、記載の三つのいずれかを想定して選定してまいります。

次の6ページを御覧ください。外的事象として想定する自然現象につきましては、記載の自然現象を考慮しますと、記載のとおり、①、②、③に分類されます。対処が可能な事

象と影響を評価した結果、重大事故に至らない事象、また③は、重大事故に至る可能性がある事象として、地震、竜巻、落雷を考えますが、竜巻及び落雷に関しましては、以下の理由により地震に包含されるということを踏まえまして、外的事象としては基準地震動を超える地震力を想定してまいります。

自然現象に関する詳細は別途御説明させていただきたいと考えてございます。

めくっていただきまして、7ページを御覧ください。ここでは、選定の方法についての方針でございます。臨界以外に関しましては、安重機器を母集団として、放射性物質の漏えいの候補事象を特定し、重大事故に進展するか否かを評価してまいります。判断基準を明確にした選定フローを策定することでもって、事故を漏れなく選定してまいります。また、選定に当たっては、セル内、セル外両方について評価を行ってまいります。

臨界に関しましては、核燃料物質を取り扱う機器について、安重の機能喪失又は臨界施設管理操作に対する誤操作を想定した場合の事象進展から、発生の可能性を検討してまいります。選定に当たりましては、セル内は、第66回審査会合におきまして評価を行っているため、セル外についての評価を行ってまいります。

続きまして、8ページを御覧ください。8ページは、臨界以外の事象に関しまして、その選定フローの考え方でございます。

まずは、(1)の候補事象の特定の考え方ですが、安重機器を対象として、以下の観点で評価することで、候補事象を特定してまいります。一つ目ですが、重大事故の発生を防止できる機能を有していない安重機器の場合は、機能喪失した場合であっても重大事故の発生には関連しないと。二つ目でございますが、外的事象及び内的事象で想定する条件において、その安重機器が機能喪失しなければ、重大事故は発生しないと。三つ目でございますが、関連する機器の機能喪失の組み合わせを想定することで、事故が発生するかどうかの観点でございます。ここでは、ある安重機器が機能喪失しても事故に至らない場合として、以下の二つを考慮いたします。関連する他の機器の機能維持であったり、工程の停止を考えてまいります。

めくっていただきまして、9ページを御覧ください。9ページでは、先ほど特定しました候補事象のうち、蒸発乾固・水素爆発等に該当する事象を選定から除外いたします。その上で、候補事象ごとに、設計基準事故で想定した状態を超えるかどうかを評価することで、重大事故としての放射性物質の漏えいを選定してまいります。

続きまして、10ページを御覧ください。10ページが、これまでの考え方を踏まえまして

の臨界以外の放射性物質の漏えいの選定フローでございます。

左上の①から安全上重要な施設、これを母集団としまして、②のダイヤモンドでは、機能喪失により重大事故の起因となる可能性がある機器かどうかを判断いたします。この結果、Noであれば、重大事故の発生に関連しない機器となりますので、これはAという分類になります。Yesで下に落ちてきたものに対しては、重大事故として想定する条件で、機能喪失し得る機器かどうか、これを想定条件ごとに判断してまいります。この結果、機能喪失しないということであればBのほうに分類されますし、機能喪失し得る機器に関しましては、それらの組み合わせでもって候補事象を特定してまいります。その過程において、機能喪失が想定されるが重大事故の起因にならない機器はCとして分類いたします。候補事象について、他の重大事故に該当する事象であれば、これは具体的に左に記載の四つになります。これらに該当するものがそれぞれに該当する事象ということで、Dという分類になります。最後に、設計基準事故で想定した状態を超えるかどうかという判断をして、最終的に重大事故「放射性物質の漏えい」に該当する事象を選定してまいります。

ここでは、安全上重要な施設を母集団ですので、全ての安全上重要な施設に対して、あとは、先ほど申しました四つ、外的事象一つ、内的事象三つの想定条件で、合計四つの想定条件で全てフローを一つ一つ判断してまいります。

めくっていただきまして、11ページを御覧ください。11ページでは、先ほどのフローの中で分類された各機器、もしくは事象に対しての考え方を記載してございます。

一番上から、分類Aの機器は、当該機器が担う安全機能が重大事故の発生に関連しないということですが、機能喪失した場合には、機能の復旧であったり代替手段等の措置を講じてまいります。

分類Bは、外的事象及び内的事象の起因として想定するそれぞれの条件において、機能喪失が想定されない機器ということになります。

分類Cは、機能喪失はするものの、他の機器の機能維持又は工程の停止により重大事故の起因とならない機器でございます。これらの機能喪失に対しては、機能の復旧、代替手段等の措置を講じるほか、事象の進展を防止するために工程を停止する措置を講じてまいります。

分類Dになる事象は、それぞれの重大事故等で対処を講じてまいります。

また、分類Eの重大事故に至らない事象は、放射性物質の放出に至る事故でございますので、機能喪失後の事象進展を防止するための対策又は事故の影響を緩和するための対策

を整備してまいります。

最後に、重大事故に分類されるものにつきましては、事故の特徴を踏まえまして、必要に応じて重大事故等への対処を講じてまいります。

ここまでがフローの考え方でございます。これ以降は、フローに従いまして、一つ一つのダイヤモンドでどのような考え方で判別を行っているかというところを説明してまいります。

まずは、13ページですが、13ページは、評価対象機器の選定ということで、安全上重要な施設を母集団として選定を開始するところの記載でございます。

一番上からですが、その機能喪失により、公衆又は従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがある機器を安重として選定しておりまして、設計基準の範囲においてはこの各機能は維持される設計となっております。

これを踏まえまして、真ん中の四角の箱の中です。設計基準の範囲において機能維持する設計としている安重機器を対象として機能喪失を想定することで、「設計上定める条件を超える条件」というのが明確になり、それでもって、重大事故としての「放射性物質の漏えい」の選定が可能になると考えてございます。

なお、非安重機器に関しましては、設計基準において機能喪失を想定しておるものでございます。

めくっていただきまして、19ページを御覧ください。フローで言いますと、次の機能喪失により重大事故の起因となる可能性があるかどうかというダイヤモンドでございますが、ここでは、申請書に記載しております安全機能の分類のうち、機能喪失が重大事故の起因となる可能性のある機能というものを、黄色の色塗りで示してございます。その結果、機能喪失しても重大事故の起因にならない機器というのは、下の※1、※2に記載しております主排気筒の排気筒モニタ等でございますが、これらの機器は分類Aとしまして、重大事故の発生に関連しない機器となります。これらが喪失した場合には、機能の復旧、代替手段等の措置を講じてまいります。

ここからは補足としまして、資料1と1(2)を使いまして、具体的にどのような分類をしているかというところを御説明してまいりたいと考えております。

それでは、資料1(2)の45ページを御覧ください。隣に置きながらお願いいたします。資料1(2)の45ページでございます。45ページの右下のところ「主排気筒の排気筒モニタ」とありますが、この表は、母集団であります安重機器を全て並べた上で、その機器がどの

分類になるかというものを記載した表になってございます。45ページの補足4.1は、これは外的事象の場合でございまして、同じように、内的事象の三つの場合においても、補足の5.1、6.1、7.1で同じように分類をしてございます。

ここでの45ページの右下、主排気筒の排気筒モニタは、先ほどの分類に従いまして、重大事故の発生に関連しない機器ですのでAと分類をした上で、その分類の理由というものを記載してございます。

それでは、本文資料1(1)に戻っていただきまして、1(1)の資料の22ページを御覧ください。22ページは、外的事象における想定でございます。ここでは機能喪失が想定される機器というのを各想定において判別してまいります。外的事象として、基準地震動を超える地震力を想定することでもって、静的機器の損傷、動的機器の機能喪失、これらの想定を記載のとおりしますと、この想定に基づき、一番下の判断基準でございます。建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設計とする静的機器は「機能喪失が想定されない機器」、これが分類Bとなります。逆に、動的機器は全て機能喪失を想定することになりますので、全ての動的機器は分類B以外のものになるということになります。

ここでは、先ほどの具体的には45ページ、先ほどの資料1(2)の45ページ、同じページでございますが、同じページ、45ページの中で左上のほうには、「漏えい液を回収するための系統」というものがございまして、これらは静的機器に該当し、さらに建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設計とするということで、分類Bとしてございます。

それでは、1(1)の資料に戻りまして、23ページを御覧ください。23ページ以降は、内的事象における想定でございます。内的事象では、(1)から(3)に記載のとおり、静的機器の損傷、動的機器の機能喪失をそれぞれ想定いたしますが、下のほうのただし書きにありますとおり、(1)～(3)は相互に関連性がないということ踏まえまして、いずれかの機能喪失が発生した場合は、他の機能喪失は発生を想定しないと整理してございます。

具体的にそれぞれの事象につきましては、次のページ、24ページを御覧ください。24ページは、内的事象の一つ目、移送配管の貫通き裂でございます。ここで想定するのは、放射性物質を内蔵する流体（溶液と有機溶媒）の移送配管の貫通き裂と同時に、三つ目の矢羽根ですが、それと同時に、動的機器の単一故障というのを想定してまいります。

そうしますと、一番下の判断基準のところですが、それ以外の移送配管は、分類B、つまり機能喪失しないという整理になります。二つ目のポチですが、検知及び回収の機能を担う安重の動的機器は、多重化により機能維持されるため分類Bとなります。また、検知

及び回収の機能以外の動的機器は、想定に基づきますと機能喪失しないということになりますので、これも分類Bとなります。

ここでは、具体的に資料の1(2)の56ページを御覧ください。(2)の資料の56ページでは、56ページの左下のほう、焙焼炉、還元炉から右上のほうにかかりまして、その他Bと分類しておるものがございますが、これらは、溶液または有機溶媒を移送するものではございませんので、これは機能喪失に至らないとしてBと整理してございます。

また、続きまして、同じ資料の78ページを御覧ください。78ページでは、右下のほうに、同じくBと記載しておるものがございます。プール水冷却系であったり、安全冷却水系のところが、機能喪失に至らないためBとしておりますが、今回の想定では、検知及び回収以外の機能を担う動的機器は機能喪失をしないということで、プール水冷却系統は機能喪失に至らず、Bと整理してございます。また、左上にあります液位警報に関しましては、高レベル濃縮廃液貯槽セルの漏えい液受皿の液位警報ですが、これは系統が多重化されており、それぞれ分離、独立していることから、機能維持されるということで、これもBと整理してございます。

続きまして、(1)の資料の25ページでございますが、25ページでは、内の事象の二つ目としまして、全交流動力電源の喪失を想定してございます。そうしますと、判断基準としては、静的機器は全て機能維持するため、分類Bとなります。逆に、動的機器は全て機能喪失を想定するため、B以外の分類になります。

めくっていただきまして、26ページですが、26ページは、動的機器、ある動的機器の多重故障でございます。一つ目の矢羽根で、ある安重の動的機器が多重故障により機能喪失することを想定してまいります。その多重故障は、運転員が警報等で検知できない故障を考えます。その結果、判断基準は、先ほどと同様でして、静的機器の場合は全て分類B、動的機器は分類B以外となります。

続きまして、27ページ以降は、候補事象の特定、フローで言いますと、④の部分でございます。候補事象の特定に関しましては、同じ資料の30ページを御覧ください。30ページでは、異常の発生防止機能を担う機器の機能喪失に対して、候補事象の特定の手法を漫画で示したものでございます。左上のaのブロックです。異常の発生防止機能から関連する異常の拡大防止機能及び関連する影響緩和機能というのが特定できますので、まず、それを抽出する。その上で、それらの機器が想定する条件において機能喪失し得るかどうかなどを判定いたします。その結果、cの部分で機能喪失の組み合わせというのが特定さ

れます。今回異常の発生防止PSでは、機能喪失が前提ですので、それに対して関連する異常の拡大防止機能、影響緩和機能が機能喪失するか、機能維持するかということで、組み合わせが考えられますので、それぞれの状態で、その結果、至るそれぞれの状態というのを想定してまいります。dとして、状態が1、2、3、4、いろいろ考えられますが、この至った状態が、事故に至るようであれば、それを候補事象として特定してまいります。これは今、PSを例に御説明いたしましたが、そのほかのMS機能であってもほぼほぼ同じような手法で候補事象を特定してまいります。

同じ資料の35ページを御覧ください。機能喪失が想定されるものの重大事故の起因にならない機器、分類Cにつきましては、その分類の前提として操作を行うかどうか、伴うかどうかによりさらに二つに分類することが可能です。分類C-1は、操作を伴わない機器ということで、関連する他の機器が機能を維持する場合は、放射性物質の放出に至る事故にならないという場合がございます。また、操作を伴わずに工程が停止されるような前提を置く場合は、その後、事象進展がなく、重大事故に至らないという場合がございます。また、分類C-2としましては、何らかの操作を伴う機器でございます。操作を伴って工程停止等を行う場合は、それによって、その後の事象進展がなく、重大事故の起因にならない場合は分類Cとして整理いたします。

ここでは、具体的に資料の(2)の42ページを御覧ください。(2)の42ページの資料でございますが、ここでは、左の列の下から二つ目、三つ目の辺りですが、液位警報につきましては、「漏えいの発生源となる機器の閉じ込め機能は喪失しない」と記載してございます。これは、液位警報でございますので、その手前にあるPS機能、つまり閉じ込め機能が喪失しない場合は、液位警報が単独で機能喪失しても事故には至らないということになりますので、これはC-1と整理してございます。また、同じ列の上から三つ目、「焙焼炉ヒータ部温度高による加熱停止回路」でございますが、これは、この停止回路が機能喪失した場合には、それに対して工程停止という操作を行うことでもって、事故状態に至らないもの、操作を伴うものとして、C-2という分類をしてございます。

また、同じページで、左の列の一番下であったり、右の列には、外-3、外-10といった記載をしてございますが、これは機能喪失の組み合わせの結果、事故に至るもの、放射性物質の放出に至るものとして、候補事象と選定したものでございます。この番号は、同じ資料の48ページ以降の候補事象のリストとリンクしてございます。

資料の48ページでは、これ、候補事象のリストでございますが、候補事象は、分類とし

て、Dというものは他の重大事故に該当するもの、つまりここに記載されている外-3であったりであれば、漏えい液回収機能の喪失による蒸発乾固ということで、蒸発乾固の重大事故に該当しますので、そちらの対応を行うという整理になります。

これをめくっていただきまして、51ページ以降でございますが、51ページ以降は、分類がEとなっております。この分類のEは、他の重大事故には該当せず、放射性物質の放出に至る事故ということで、分類Eになってございます。この分類Eに関しましては、同じ資料の148ページを御覧ください。今の外の一例といたしまして、51ページの外-16につきましては、148ページを御覧ください。148ページでは、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の排気系の機能停止による閉じ込め機能喪失ということで、機能喪失の想定と事象進展というのを148ページに記載した上で、次の149ページでは、それに対しての事故の評価を行ってございます。

ここでは、評価としまして、今、有意な放出に至らないこと、それに対して、被ばく線量の評価結果として、その数値を記載してございます。それを受けまして、そのため、設計基準事故を超えるものではございませんが、さらなる安全性向上対策として、電源車からの給電であったり、可搬式送風機による貯蔵室への送風といった対策を整備してまいります。

また、ここでの線量評価の結果につきましては、補足9のほうに全て記載してございまして、この事象に関しましては、173ページを御覧ください。173ページでは、今の評価結果に至った計算の過程を記載してございます。補足9では、被ばく線量の評価方法と線量評価に用いるパラメータというのを全て整理してございます。

(1)の資料に戻っていただきまして、ここままで候補事象、候補事象の特定は、今回は外的事象を例に御説明いたしましたが、同じように内的事象1、2、3におきましても同じように候補事象をそれぞれ特定してまいります。

(1)の資料の45ページを御覧ください。ここでは、特定された候補事象が他の重大事故に該当する場合、つまり分類としてDになるものについての説明でございまして、これらの記載しておる重大事故に該当するものは、他の重大事故に該当いたしますので、一番下、分類Dとしまして、それぞれの重大事故等への対処を講じてまいります。

めくっていただきまして、47ページを御覧ください。47ページは、最後に、設計基準事故の範囲を超えて有意な放出に至るかどうかという評価をした上で、重大事故の選定をするというところでございます。矢印の下のところですが、重大事故に対しましては、特徴

を踏まえて、必要な対処を講じてまいりますし、また、重大事故に至らない事象、先ほどの分類Eのようなものでございますが、これに対しては、進展を防止するための対策であったり、影響を緩和するための対策を整備してまいります。

ここまでの臨界以外の事象の選定の考え方でございます。

48ページ以降は、臨界に該当する放射性物質の漏えいの選定の考え方でございます。

48ページの下の方の部分を御覧ください。セル外における臨界管理対象機器につきましては、セル外の設備の臨界管理方法、プロセスの特徴を踏まえまして、異常の検知方法を考慮して、セル外において臨界に至る可能性がある機器を選定してまいります。また、内的要因、外的要因により想定される機能喪失が発生した場合の事象進展の評価からセル外において臨界に至る可能性のある機器について事故を想定してまいります。

49ページは、検討の対象となる設備の概要でございます。

50ページを御覧ください。臨界に関しましての外的事象の考え方でございます。外的事象に対しましては、貯槽、配管等の機器について、破損を想定した場合に臨界事故の発生の可能性がある設備に関しましては、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設計とすることによって、臨界事故の発生を防止してまいります。

また、二つ目の下の矢羽根でございますが、臨界の発生を防止するインターロック、これにつきましては、対象となる機器の運転停止を行うことから臨界事故が発生することはないと整理してございます。これらをあわせまして、外的事象（地震）については、臨界事故の発生は想定しないと整理してございます。

めくっていただきまして、52ページを御覧ください。次に、臨界に関する内的事象の想定でございます。内的事象につきましては、上の(1)から(3)いずれかを想定してまいります。さらにセル外において核燃料物質を取り扱う機器に関して、臨界管理の特徴は以下の矢羽根に示すような特徴がございます。設計基準の臨界安全設計で採用する条件に十分な余裕があること、また、核燃料物質の取り扱い方法がバッチ操作、バッチ処理を中心とした方法で構成されていること。これらを踏まえまして、真ん中の箱の部分です。異常の発生を想定しても、設計基準で設定した臨界安全設計条件の持つ余裕で未臨界を維持できるもの。また、未臨界を維持できる範囲を逸脱する前に、異常の発生を確実に検知できると。三つ目は、目視確認により異常の発生を確実に検知できます。

ということを踏まえまして、一番下ですが、安全上重要な施設の機能喪失又は臨界管理上の操作に対する誤操作を想定した場合の事象想定で発生の可能性を検討してまいります。

それを一つ一つの機器で行ったものが53ページ以降の表になってございます。ここでは核燃料物質を取り扱う機器に対して、臨界防止の機能がどういうものがある、想定される異常がこういうものと。その結果、事象進展の評価結果としてこういうことになるので、臨界には至らないといったような評価を記載してございます。

これが53ページから57ページまで記載してございます。

これらをまとめたものが58ページになります。これまでの表を事象の進展の特徴、また異常の検知等の類似性で分類しますと、事象分類としては記載のとおり、①から③というような分類が可能になります。

めくっていただきまして、59ページを御覧ください。臨界に関しての選定結果のまとめでございます。選定の結果、臨界には至らないと整理はしてございますが、その分類は内的事象、外的事象、それぞれでどういった理由により臨界に至らないかというのを整理したものでございます。内的事象で四つ、外的事象で三つの整理の理由がございまして、それを対象機器に対して当てはめていったものが60ページ以降の表でございます。

この機器は、内的事象の場合はこの理由で臨界にならない、外的事象の場合はこの理由で臨界にならないというものを表でまとめたものが60ページから62ページでございます。

最後に、まとめになりますが、67ページを御覧ください。最後のまとめでございます。想定条件に基づいて候補事象を特定し、重大事故に該当する事故を選定した結果、重大事故としての「放射性物質の漏えい」に該当する事故はございませんでした。

ですが、想定される安重機器の機能喪失に対しては、以下に記載するとおりの措置を講じてまいります。

また、一番下ですが、想定される非安重の機能喪失に対しても、進展防止のための措置又は影響を緩和するための措置を講じてまいります。

最後の68ページを御覧ください。共通要因として、外的事象(地震)を考慮いたしますと、重大事故等への対処に加えて、想定される安重機器及び非安重機器の機能喪失に対して前ページに記載した措置を実施する必要がございまして。

この措置の実施に当たりましては、重大事故並びに安重機器、非安重機器の機能喪失に対して、それぞれの措置の時間余裕であったり機能喪失の影響の大きさ、これらを考慮いたしまして優先度を設け、順次実施することで対応してまいります。

また、重大事故等への対処に係る作業環境は、安重機器及び非安重機器の機能喪失による影響も考慮した上で評価をしてまいります。

以上でございます。よろしくお願いいたします。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対して、規制庁のほうから何かございますか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今日のこの放射性物質の漏えいの選定という説明も含めて、全体として、まずちょっと確認をしたいのが、設計基準事故という世界を今までの安全審査で行ってきた機器評価の範囲で、ここの話というのは、基本設計や基本的設計方針の妥当性に関して設計基準事故を想定して、基本設計と設計方針の妥当性の確認をしてきたという、そういう世界だったところ、重大事故を含めて、「重大事故等」というふうな呼び方をしている、実際にこの基準の改定をしたときには、Beyond DBAという大きな枠組みの検討をしてきたところで、それが1Fの事故で何ができなかったかというところとの関連においては、基本的にそういった世界になってしまったときに、設計の妥当性とか設計方針の妥当性では決してなくて、現実の世界としてそういった事象に対してちゃんと手当てする、要するに事象の進展を防止したり、最小限に事態を抑え込むように何か手段をきちっと講じましょうという、そういう検討が今回重要なわけで、必ずしも被ばく線量と密接に結びつけているということではないというふうなのが、今回の基準の基本的な根底に流れている部分だと思いますけど、その点については御理解をさせていただいているものというふうに思っています。

例えば、資料の11ページで、ここにいろいろ書いてあって、そこについてはいろいろ手段をちゃんと講じていきますというのが基本的には書いてある。一方で、47ページに行くと、判断基準としては、5mSvの適用みたいなのが書いてあるわけで、さらにその10ページとかの基本フローみたいなものを見ていったときに、やっぱり根底の流れの中に、今回最終的に赤でくくってある重大事故としての放射性物質の漏えいがないというFで、これはありませんというような評価をしているんですけど、その全体に基本的な根底の流れを含めて、今日の説明は実質的に何を説明したことになるのかというのがいま一つよくわからなかった。多分Fの流れというのが、ここは重大事故の対処の施設について、基本的には安全上重要な施設ごとに1セット用意しなさいみたいな説明があったときに、こういった流れというのは少し関連してくるのかもしれないんですけども、本当はこのAからEに何が事象としてあるのかというのをきちんと説明をして、それに対して対処がきちんとできますということの説明がどうも本当は多分重要なところだと思っているんですけど、その辺、まず、全体の中で、これ、漏えいだけに多分限っていない話だと思うんですけど、その辺を

きちっとまず説明をいただけますか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

今の御指摘の点につきまして、まず、1点、理解が合っているかという点については、我々としても規則をつくる前の検討チームの会合において、重大事故云々というのは、設計上定める条件が厳しい条件で起こるもので、影響の大小は関係ないというような議論があったことは十分理解をしております。

今回、例えば、先ほど名後のほうから説明しましたEの分類になっているもの、148ページ以降のいろんな資料の説明を見ていただくと、我々としては、まず設計基準事故で考えていた範囲、例えば放出されるものがどういった範囲にとどまるのかとか、そういう事故の拡大したときの影響の範囲みたいなものが設計基準の範囲を超える、超えないということで判断をさせていただいて、整理をさせていただいております。

ただ、なお書きで、全て線量を書いているのは、どれだけの線量になるのかという評価を使ったというところで、先ほど御指摘があったページ、資料1(1)の47ページに、確かに書き過ぎな点があるかもしれません。5mSvという評価値を使って適用すると書いていますが、実際、1(2)の資料を見ていただきますと、個々の事故のEの判断にはあまり線量は使っていないくて、その事故の影響の範囲というのを判断の基準にして使って説明をさせていただいております。

ただ、もう一回先ほど御指摘があった設計基準事故の評価、我々J/Mレポートというのを評価で出しております、公表しております。これというのは、おっしゃるとおり、例えば機能喪失をして、運転員が例えば放置をしたとしても、影響はこのぐらいですということで、評価の結果だけで終わっているところがあります。そこは、設計基準の世界としては、当然我々、今異常が発見された場合に放置するかと言われると、いろんな対策を講じて、その設計基準の中でも当然いろんな対処手段を使って、事故の防止もしくは拡大の防止、あと、影響緩和というのを図っていくということは当然ながらやっていかなければいけないと考えていますので。そういう意味では、ヒアリングの場でも御指摘があつて、重大事故というのは影響の大小ではないということについては理解をしているつもりでございます。そういう意味で、我々、Eの分類になったものについて、線量だけで落としているわけではないということもあつて、重大事故の設計基準の範囲を超える、超えないといういろんな影響の範囲というのも考えた上で整理をさせていただいているということでございます。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

少しつけ加えさせていただきますと、まとめの67ページを御覧いただきたいんですけども、これが我々がヒアリングの中でいろいろ、規則の解釈等を聞かせていただいた中での結果として、結局、今回39条、その他漏えいで重大事故を選定するというだけでなく、その中で出てきたものについてはすべからく対応するということが、やはり福島事故の反省であろうということも我々理解した上で、ここに書いているとおり、例えば分類Aであろうと、Dであろうと、Eであろうと、それについて、それぞれに見合った対策はちゃんと打つということをここで宣言させていただいているというところでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

基本的な考えというのは、今説明があって、多分これがどういう形というのがあるんですけど、そういう意味では、今日の説明というのはやっぱり最も重要な部分で、例えば67とか68でやる、今日は多分事故の規模みたいなものは説明がされているし、起こり得るパターンみたいなものも基本的に根底にあるとは思いますが、本来、今日Fに分類されなかったほかの事故というか、設計基準を超える条件で発生する事象というのをすべからく説明することがまず重要だと思っていて、それを一個一個細かく説明するのか、パターンごとに説明するのかというのは、ちょっと別問題ですけど、それが事象進展としての時間や外への影響の規模という意味で、そのベースとなるものは多分ここにそろってはいると思うんですけど、まずそれをきちっと説明すべきなんじゃないかなというのを思っています。

だから、これは別にこれでいいとか、悪いとかという問題ではなくて、今日の説明は、単なるその一部しか構成できていないということであって、ここの67とか68に、やりますというか、これができなくてはいけない、ここをきちっと説明していただく、これ、どういう形で説明するかというのは別なんですけど、ここの説明が最も多分重要な点だと思いますけど、そこの辺はいかがなんでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点は十分理解をしているつもりで、本日資料1(2)でも、当然列記をしながら表はつくっているんですけども、この中身がどういう構成になっていて、どういう考えに基づいてこうなっているかというのを、一つずつ事故の、考えている機能喪失であったりというのも含めた上で御説明をすることが必要なんだという理解はしています。

そういう意味では、ちょっと今回の資料をつくる段階で、我々としてもいろいろ検討を

して整理をしてございますので、そこはちょっと、別途説明の仕方を工夫した上で、一つ一つなのか、分類ごとなのか、ちょっと整理をした上で、再度説明をさせていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

○田中知委員　いかがですか。

○田尻チーム員　規制庁の田尻です。

1点ちょっとここでというか、全般に関わることももしれないんですけど、自然現象の想定について少し触れていただいていたかと思うんですけど、例えばの話なんですけど、最終的な結論がどう書いてあるかという、地震で包含されますよということが近い言葉で書かれているかと思うんですけど、最終的に、確かに地震は同定機器、すべからく壊れますと想定されていますので、壊れる機器という意味では、確かに包含される部分はあるかと思うんですけど、壊れ方と言えはいいのかわからないんですけど、例えば地震であるならば、地震を検知した段階で、こいつはとまりますよとか、そういったことで動作を動かしますよとか、何かあるかと思うんですけど、例えば包含するとされている落雷とかに関して言うと、ちょっとすみません、最近の事象を持ち出すかどうかは別としてなんですけど、壊れ方というのは想定していないもので、要は地震で想定しているものとは違う壊れ方になってしまっていて、想定していない事態に陥ることというのも考えられるんじゃないかなというふうに思っております。

書かれている内容としては、今後詳細は別途説明しますよということで書かれているので、今すぐという話ではなくていいとは思いますが、今後説明される際はどのように包含できるのか、確かに壊れる機器としては包含されるというのは何となく理解はできるんですけど、壊れ方によっては事態が変わってしまうこともあり得るかと思うので、そういったところはしっかりと説明していただきたいかなというのが1点と。

あと、設計基準において、そもそも説明、耐震のほうでの審査会合の議論が終わっていない部分もあるからかと思いますが、火山であるとかそういったところに関して、事象がどうなるかといったところもまだ説明は受けていない段階になるかと思っておりますので、別のところの審査会合の進捗を踏まえてになるのかもしれませんが、そういったところも今後整理して説明いただければと思います。

以上です。

○日本原燃（石原課長）　日本原燃の石原でございます。

御指摘の点、整理をした上で説明をさせていただきます。

○田中知委員　いかがですか。

○伊藤チーム員　規制庁の伊藤です。

これも全体的な前提条件ですね、想定条件のところに係ってくるかと思うんですけれども。例えば5ページのところですけども、想定条件の中に外的事象と内的事象、これは分けて一応検討されてはおりますが、補足のところで、いろいろ飛んでなかなかちょっとわかりにくい部分もあったんですけれども、基本は、例えば37ページに書いてあるところで、内的事象の1ページのところで、漏えいの検知機能または回収機能に単一の故障を想定するということが記載はしてあるんですけれども、これらの想定条件の妥当性といいますか、規則上は、同時偶発性、関連する機器においてですね、同時偶発性みたいなものというのは条件によって必要ないという記載はあるんですけれども、ここの単一故障のところで、内的事象をこの分類にして想定しておりますけれども、これらが同時に起こり得るということも考えられるかと思うんですが、その辺、規則との整合性といった部分でどういうふうに考えておられるのか、ちょっと説明していただければと思います。

○日本原燃（大柿安全技術部長）　日本原燃の大柿でございます。

今の御質問は、内的事象に関しての、ここであれば検知機能と回収機能、二つの機能の同時損傷の可能性ということでございましょうか。それについては、我々38ページに組み合わせを整理しておりますけれども、これで見させていただきますと、検知機能、回収機能、例えば両機能とも安重で多重化されていけば、一方で単一故障を想定した場合には、片方では単一故障を想定しないという整理をしております。

さらに、顕著なものは、一番下の検知、回収とも非安重の場合でございますけれども、これも片や単一故障を想定して機能喪失させた場合に、片方については単一故障を想定しないと、これは事業指定基準規則にございます互いに関連性を有しない機器の同時故障の想定は要さないというところに基づいて、我々こういう想定を今しております。

○伊藤チーム員　規制庁の伊藤です。

状態、事故の状態にもよるかと思うんですけれども、事象が一定程度継続した場合なんかにおいては、この想定が崩れるような条件というのものもあるんじゃないのかと。ある程度の期間の中で、例えば地震等が発生して、その想定がずれるような状況の場合、事象が重畳するような場合、そういった場合もこれは想定してやられているということによろしいですかね。

○日本原燃（大柿安全技術部長）　日本原燃の大柿でございます。

ここでの内的事象の想定におきましては、今御指摘がありました内的事象によって、例えばここであれば、非安重の検知機能なり回収機能が喪失した状態において、設計基準内の地震の発生と重ね合わせるというところまではここでは想定しておりません。それは、この表で言えば、38ページの表で言いますと、結果欄において、検知までの時間として、検知機能が維持されている場合には、運転員対応の時間を考えても1時間、それから、また、検知機能が維持されていない場合には、一直の時間に相当する8時間という時間を想定しておりますけれども、この程度の時間内では、ここでは我々としては自然現象の外的事象の発生までの想定は重なっていないということでございますけれども、今の御指摘を踏まえて、ちょっと再度検討したいと思います。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

補足をさせていただきますと、今回39条を想定するに当たりまして、どういう条件を考えるかというところにつきましては、5ページにまとめておりますけれども、想定条件ということで、外的事象と内的事象とを二つに分けてまずは考えるというところでございます。

外的事象については、設計条件を超える条件として基準地震動を超える地震力、これを想定すると。一方で、内的については、ここで記載している三つの条件を、それぞれ設計基準を超える条件をそれぞれについて想定をすることで検討した次第でございます。

御指摘の部分につきましては、(1)に書いておりますけれども、静的機器の損傷という部分で、設計基準を超える条件というのをどう考えるのかということで、まず、移送配管の貫通き裂という設計基準の条件を考えて、それをを超える条件として動的機器の単一故障を重ね合わせた。このことによって、内的事象としての設計基準を超える条件として考えたというところでございます。

一方で、回収機能であったり、検知機能であったり、それぞれの機能喪失というものは、設計基準を超える条件として考える必要があるというふうに考えておりますが、それについては、(3)の動的機器の機能喪失というところで、動的機器の多重故障ということで想定をさせていただいているというところでございます。

○田中知委員 よろしいですか。

○伊藤チーム員 いずれにしても、これまでそれなりに、ここ、補足とかいろいろまとめられていることがあるかと思うんですけども、ここでもうちょっと具体的な項目も示していただくような形で、その事象がどんな規模で起こって、いろいろなパターンの組み合わせ

せとかがあると思いますので、そういったところをちょっと整理していただいて、ちょっと詳細に、具体的に説明していただければというふうに思います。

○日本原燃（石原課長） 御指摘の点、既に我々としても検討の段階で整理はしていますが、それを再度整理した上で説明をさせていただきます。

特に、今、御指摘の37ページ、38ページは、これまで説明してきた蒸発乾固なりの漏えいの話でも全部同じような展開をしていますので、全部に波及しますので、そこはちょっと整理をした上で回答させていただきます。

○田中知委員 いかがでしょう。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

ここだけの話では決してないんですけれども、全体の考え方で、今回Bという部分に分類されているものなんですけれども、建屋とかセルと同等の耐震性を有していれば機能喪失をしないという、そこで、基本的な考えとして、今回の規制基準をつくったときに、蒸発乾固とかそういうものというのは、一応セルが健全であるというところは、条件として全体のつくりはありますと、そこはもう間違いなくて、最終的には、大規模損壊というところで、そういったセルなんかが損壊したときのことを考慮した対策まで求めているという、そういうつくりになっている中、全体として、セルと同等だからもちますという説明は、決して間違っているとは言えないんですが、今回、先ほども申し上げたように、何か起こったときに、きちっと手当てができるというのが大原則になっていますと。

この中だと、どうも67とか68の段階においても、説明の段階においても、Bに分類されたものについては手当てがするか、しないかよくわからないことになっている。最終的に、この説明のままBが何にも手当てしないということになると、ここにクリフエッジが存在することになるんじゃないかなと思っています。我々は、セルは大規模な損壊は基本的にしないけれども、多少の損壊は見込んでもいるわけで、最終的に大規模損壊で全部見ると。そうしたときに、ほかのものも全部大規模損壊で見ると話なのか、やっぱりその手前で一定の手当てができるようにしないといけないのかというところについては、我々は後者を基本的には念頭には置いていた。要するに、セルは最終的には大規模損壊で見られるけれども、ほかのものについてはといったときに、具体的な検討段階では細かくはやっていませんけれども、このあたりを、皆さん、原燃としてどうお考えか。要するに、今回は1F事故の教訓を踏まえたときに、クリフエッジというのを基本的になくすというのが前提となるべきではないかなと思っているんですけど、そのあたりはどのようにお考えなんですか。

相当な、ここ、数が存在してくるんですけども、その辺はいかがですか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

この課題については、かなり前から御指摘というか、どう考えるのかということで捉えておきまして、一つ、今我々といたしましては、それぞれある配管が、セルまたは建物より裕度としてあるということについては、新しい詳細モデルとかそういうことによってちゃんと示すということは今考えています。

それと同時に、以前から、それだけで、何か起こったときに何もやらないのかということについては、そういうことが起こった場合にでも対策はとれるようにするということは我々の基本的な考え方です。ただ、それは非常に、正直言って、説明がどこをどういうふうに、どの程度まで整理して御説明できるのかというところはございます。それを今我々としても整理しているところでございます。まずは重大事故の中で一連のベースとなるものを整理させていただいて、その次にそういうものが、我々がよしとしたものが壊れた場合、前提条件が崩れたときにどうなるのかというような形で整理させていただきたいということで、まずは今重大事故、今我々がやっている重大事故の有効性評価までは一連をやらせていただいて、その後、それを超えるものをどう考えるのかという中で整理させていただければというふうに考えております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

基本的な考えはわかりましたけど、全くやらないということでは決してない。多分ここは基本的な部分としては、セルと同等の耐震性を有する設計について、相当高い信頼性を加えたときには、多分ここは共通要因で、全損するということは多分想定しなくていいんですけども、ここが設計ではしたけれども、実際には設計と違った場合というのに対して何らかの形で措置ができる、それが全部共通要因であるというより、個々の部分についてチェックするというのはやっぱり重要で、ここはやらないといけないと思っていますので、そこはそういう考えで、別途改めて基本的な部分が終わった段階でも説明するということが理解してよろしいですか。

○日本原燃（越智副事業部長） そういうことでお願いしたいと思っております。よろしくお願いたします。

○田中知委員 いかがでしょう。よろしいですか。

○大村チーム長代理 規制庁の大村です。

今の議論で、少し今回の説明ぶりというか、整理はまたしていただくということになっ

ているかと思うんですけども、ちょっと1点そのときに留意いただきたいのは、これまで何回かの会合で、蒸発乾固であるとか火災であるとか、割と特徴的なリスクの高い事象について四つばかりやって、今回はかなり汎用ですけど、漏えいという形で説明をいただいたということになっています。

この漏えいについては、漏えいを原因としたほかの事象への展開とか進展とかというものもあるので、若干ちょっと特殊性はある、汎用的なものだという感じはしますが、ただ、やっぱり重大事故の選定というのは、全体を通して統一的な考え方で選定もし、それから対処設備を考えていただくということになると思いますので、一通り説明をいただいた、今日一応全部いただいたということだと思うんですが、ちょっと振り返って、もう一度全体を統一的な重大事故の選定の考え方、これをやっぱりしっかりもう一度確認をして、それぞれの事象がそれにきっちり合っているのかどうか、それから、今回の漏えいの事象はその中でどういうふうに位置づけるのかというところをきっちり説明をいただきたいというふうに思います。

そうしないと、これ、最後は重大事故の対処設備というところがどの範囲でどういうふうになるかということがありましたが、先ほどちょっと補足で言われたことなんですが、いろいろその途中で落ちた事象についても当然対策は講じたり、それが生じないようにするとか、いろいろ対策はあるということだったと思うんですけども、ただ、重大事故の対処設備はそれなりのいろんな要件というものが別途かかって、それも確認しないといけないということになりますので、何かの形で対処するからいいよということではなくて、重大事故の対処設備というものをきっちり特定をして、それが十分かどうかということを確認する必要がありますので、そういった意味でも、全体の統一的な重大事故の選定の考え方、それぞれの事象に応じてそれをどういうふうに考えていくのか。もちろん事象に応じていろいろな特徴がありますので、全部同じ考え方とかフローというふうにはならないというふうには思いますけれども、統一的なところが必要だと思いますので、そのところはちょっとよく整理をしていただいて、全体として抜け落ちとか齟齬がないようにしていただければというふうに思います。

以上です。

○日本原燃（越智副事業部長） わかりました。今の御意見を踏まえまして、我々もう一回重大事故、大体一連どういうところかということは、本日のその他漏えいも含めて御説明いたしましたので、それについて整理して、もう一度御説明させていただきたいと思

ます。よろしくお願ひいたします。

○田中知委員 あと、よろしいでしょうか。

何かコメントがございましたら、設計上の想定を超えて発生する事故とその対処について、統一的な観点から再度整理して説明いただけたらと思います。

ほか、よろしいでしょうか。

それでは、なければ次の議題に行きたいと思います。

次は、重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件についてであります。

これまでの審査会合において、蒸発乾固等の個別の重大事故、事象について基本方針を聴取してまいりましたが、これまでの審査会合を踏まえて、基本方針を整理し、今回は重大事故全体の基本方針をまとめたと聞いてございます。

それでは、資料2に基づきまして、日本原燃から説明をお願いいたします。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

それでは、お手元の資料2(1)を御覧ください。資料2(1)の最初の1ページでございます。審査会合でいただきました、67回、73回でいただきました指摘事項を踏まえまして、65回の審査会合の資料1を見直したものでございます。

なお、65回審査会合における他の指摘事項につきましては、別途回答させていただきたいと考えてございます。

ということで、今回見直した部分を中心に御説明したいと考えてございます。

それでは、この資料の27ページを御覧ください。今回見直した部分としまして、重要度の考え方、この部分を見直して記載を修正してございます。重要度の考え方につきましては、まず、事象進展と環境影響のファクターがございまして、事象進展としては、重大事故に至るおそれのある機器、これは安全機能の喪失から重大事故により放射性物質の異常な水準の放出に至るまでの時間、これが数時間のものから1年を超えるものまでであると。一方、環境影響につきましては、Cs137換算値でTBqオーダーに至るものから平常時の放出管理目標値とほぼ変わらない機器というのもございますので、これを踏まえまして、事象進展が早く、かつ環境影響が大きい機器を特定し、それらに対して発生防止・拡大防止・異常な水準の放出防止、これらの措置を確実に講ずることが重要であると位置づけました。

これを踏まえまして、次の28ページでございます。28ページでは、事象進展及び環境影響の観点から、重大事故の対象となる全ての機器の重要度を分類した上で、重要度に応じて対処を講ずることで必要な信頼性を確保してまいります。ただし、臨界につきましては、

事象の進展を踏まえまして、速やかな対策の実施を行うということから、重要度分類は行いませんし、燃料貯蔵プールにおける使用済燃料の損傷につきましても、対象となる機器がプールに限定されるということがございますので、重要度の分類は行いません。

めくっていただきまして、29ページを御覧ください。事象進展の早さの考え方でございますが、ここに48時間の目安は以前からございましたが、今回既設の復旧措置を期待できる時間として、機能喪失以降1年という目安を設けました。

それを踏まえまして、30ページでございます。事象進展の分類としましては、aとして事象進展が早いもの、重大事故に至る前で48時間未満のもの、bは遅いものとして、48時間以上かつ1年未満のもの、極めて遅いものをcとして、重大事故に至るまで1年以上、この三つの分類に修正、変更いたしました。

めくっていただきまして、31ページを御覧ください。この48時間の考え方につきましては変更がございませんが、1点、前回の資料に誤記がございまして、一つ目の矢羽根の下から2行目、六ヶ所村内において「震度6弱」以降、赤で囲っておるところでございますが、これは、以前震度5弱以上で算出するという事で誤記がございましたので、この場をかりて修正させていただきたいと考えてございます。申し訳ございませんでした。

32ページは、各重大事故の事象進展の早さを何でもって判断するかというものをまとめたものでございます。蒸発乾固と水素爆発、有機溶媒火災について、記載の評価項目でもって事象進展の早さを評価してまいります。

続きまして、34ページを御覧ください。34ページは、環境影響の大きさの考え方でございます。冷却機能喪失による蒸発乾固、漏えいによる蒸発乾固、また、セル内有機溶媒火災に関しては、Cs137換算値で1TBqを大きく超えるもの、これを統一的に環境影響が大きいものと整理いたします。

その結果、まとめたものが次のページ、35ページでございます。以前は事象進展の分類が早いと遅いだけでしたので、2×2のマトリックスでございましたが、今回事象進展を三つに分類したことで、3×2のマトリックスになってございます。ここでcとして極めて事象進展が遅いものを整理したことで、c-i、c-iiというものが新たに発生してございます。c-i、c-ii、いずれも同じですが、事象進展が極めて遅いため、状態監視を実施しまして、状況に応じて対処を講じてまいります。また、それと同時に、既設の復旧措置を講じてまいります。これらは重要度低という位置づけでございます。

これを踏まえまして、下の箱でございますが、各重要度の機器に対する重大事故等への

対処は、このマトリックスを基本として実施しますが、さらに、事象の特徴を踏まえた安全性向上の観点から、必要な対策というのを追加で実施してまいります。

めくっていただきまして、41ページを御覧ください。41ページは、今回新たに整理しました重要度低の機器に対する対処方針でございます。箱の中の上二つの矢羽根が、先ほどと同様ですが、三つ目の矢羽根でございます。この本対処に用いる重大事故等対処設備は、重要度高又は重要度中の機器に対して準備した資機材であったり重大事故等対処設備を使用するか、または事象進展を踏まえて新たに調達してまいります。

続きまして、46ページを御覧ください。今回新たに整理しました重要度の分類を各事象に展開したものを、蒸発乾固、水素、有機溶媒火災で記載しておるものでございますが、46ページは、そのうち水素掃気機能喪失による水素爆発、つまり機器内の水素爆発に対してでございます。ここで下線を引いておる部分、緑の部分で、ただし、拡大防止対策においては、一部同時に成立しない場合は、b-iとして整備しますということで、この部分は、下のほうに注意書きをしてございますが、基本方針に対して、事象の特徴を踏まえて、追加で対処を講ずる部分になってございます。これは、今回の場合でありますと、基本方針どおりであれば、発生防止対策が機能しなかった場合は、その原因の除去を講ずることになります。水素爆発の特徴を踏まえまして、その原因の除去を講ずるよりも、拡大防止対策を整備して対処するほうが速やかに対処できるということを踏まえまして、今回追加の対策を講じてまいります。

同じように、47ページ、これは漏えいによる水素爆発、つまりセル内の水素爆発になりますが、これもb-iの部分に対しまして、拡大防止、異常な水準の放出防止対策に下線を引きまして、これも追加で実施する部分に該当いたします。これについては、下の※1の注書きでございますが、セル内の水素濃度が4vol%を超えてさらに高い濃度で爆発した場合の圧力の影響を考慮しまして、発生防止に加えまして拡大防止と放出防止、この二つを講じてまいります。

48ページの有機溶媒火災につきましても、b-ii、c-iiに下線を引いてございまして、これも追加で拡大防止と放出防止の対策を講じるものでございます。理由は、※1として下に記載しておりますとおり、火災の波及的影響を考慮しまして、対象建屋、ここでは分離建屋と精製建屋ですが、対象建屋ごとに重大事故に至るまでの時間が最も短いセル一つを選定しまして、発生防止に加えて拡大防止と放出防止対策を整備してまいります。

最後、54ページを御覧ください。54ページでは、燃料条件を記載してございます。今回、

重要度の分類に係る事象進展の早さ及び環境影響の大きさを評価する条件としましては、15年冷却の使用済燃料の条件を用いてございます。その管理方法としては、せん断計画において、その燃料の冷却期間が15年以上であることを確認してまいります。

最後のページ、55ページは、使用済燃料受入れ・貯蔵施設に関してでございますが、今回重要度の分類には、先ほど申しましたとおり、使用済燃料のプール、一つしかございませんので、分類は行いませんが、有効性評価の条件といたしましては、真ん中辺りに記載しておりますとおり、プールに貯蔵する使用済燃料3,000tUに対しまして、冷却期間12年の燃料が2,400tU及び冷却期間4年の燃料が600tU貯蔵された状態で、今後の有効性評価を行っていくということでございます。

前回の審査会合からの変更点を中心に御説明させていただきました。

以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃の説明に対して規制庁のほうから何かございますか。どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今回のこの説明は、基本方針とか条件なんで、個別具体的なやつがないと、善し悪しというのはなかなか難しいかなと思っているんで、これは今後細かい一個一個の事象とともに確認をしていきたい。特にこの事象進展が遅いという、48時間と1年未満で相当な時間的なスパンが、2日から1年という、これが何か一括で区分されていたりという、ちょっとわかりづらいところがあるので、多分具体的な事象が出てくるともうちょっとわかりやすくなるのかなとは思っています。

それで、先ほどの資料の1のほうの説明と多分絡んでくるところだと思うんですけど、後ろのほうの45ページぐらいから、一個一個、これ、どこかの象限にこういうものが入ってきますという説明を、ちょっと44、43とか、そこからずっとやっていますよね。ここに多分先ほどの(1)の部分というのがもう、この中に入ってくる、分類が多分されるべきなんじゃないかなと。要するに、その他というか、漏えいという部分が、そのときに環境影響が小さいとか、事象進展が極めて遅いようなところに、先ほどの答えとしての分類があるように思えるんですけど。そもそもここに入っていない事態というのが、やっぱり先ほどの説明というか考えと、こちらに来たときに少しそこにギャップが、考え方にギャップがあったんじゃないかと思われそうですが、その点はいかがですか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

すみません。ちょっと(1)の資料が、たくさん資料をつくって、かつ情報もたくさんあって、説明が十分じゃないところもあって、非常に恐縮しておるところでございますけれども。一応(1)のほうでは、放射性物質の漏えいという観点で、重大事故等対処設備を準備すべきものがないかということ、安全上重要な施設を対象に網羅的に検討をさせていただいたというものが(1)でございます。

一応結果については、なかったということが結論でございますけれども、そういう、じゃあ、条件というところで、例えば外的事象で共通要因として、設計基準地震動を超える地震を考えたときにどうなのかということをお考えますと、長谷川さんから御指摘のように、この中、42ページというところで整理されるところにそのほかのものも当然出てくるというふうにはお考えでございますけれども、それはまた、別途整理をして御説明をするということで考えております。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

ちょっと補足をさせていただきます。先ほど大村対策監のほうから御指摘もあった、全部の事象で考え方が一緒ですかという話で、我々、すみません、審査会合の前のヒアリングでいろいろ御指摘をいただいて、二転三転したところがあったんですけども、最終的に、我々の考えとして、やはり重大事故というのが福島事故の教訓であったり、新規制基準として起こるものに対して何らかの対処をします。我々、蒸発乾固も含めて、最初、5mSv云々で隅切りをしたりということ、いろんな御説明をさせていただいたところはありませんけれども、その事故が起こる可能性があるものにはすべからず対策をとります。ただ、それに対しては、影響の大きさであったり、事象の進展の早い、遅いであったり、比較分類をした上で、専用の設備を設けるものと、そうじゃないものを分けた上で説明をさせていただいていた。先ほどの対策監の御指摘、多分その考え方を同じようにしたときに、先ほどの39条がどうなるのかというのが、考え方が一緒ですかという御指摘だというふうには理解をしておりますので、その辺を含めて、全体をちょっと再度整理をした上で、我々として何をしなければいけないのかということですね。起こるものに対してどうやって対処をしていくのかというところの考え方を整理させていただいた上で、説明をさせていただければと思っております。

○大村チーム長代理 大村です。

そういうことで、改めて説明をお伺いすることだと思うんですけど、一つやっぱ

り大事なことは、設計基準事故という世界が、最初、長谷川のほうからも指摘しましたが、それを超えるおそれがあるものというものを一体どう捉えるのかということなので、今日の資料でも設計基準事故との、何ていうんですかね、それを超える、どういう考え方で超えてどうだっというところがあまりきっちりと説明がないような気がしますので、全体の統一的な考え方の中には、やっぱり設計基準事故との関連というものはしっかりと整理をしていただきたいというふうに思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘の点、理解した上でやっていきたいと思えます。

ただ、1点、我々としては非常に今回まとめるのに苦労したのは、設計基準事故というのは、やはり事象を起こしてみても、対策があるものはその対策の妥当性を説明するんですけども、その対策がなくても、事象の進展が緩やかであったりとか影響が小さいというのは、そこで評価が終わってしまっているんで、その範囲を超える、超えないという説明は非常に確かに難しいところもあります。どこが超えていて、どこが超えていないのかというのを、今日の設計基準との比較をしてどういう説明をさせていただくかというのを、今御指摘のとおり、ちょっと説明がうまくできなかったところもあるので、そこをちゃんと整理をした上で説明をさせていただきます。

○田中知委員 長谷川さん、いいですか。

○長谷川チーム員 はい。

○田中知委員 どうぞ。

○塩川チーム員 この資料のページ、54ページと55ページなんですけれども、ここでの記載は、有効性評価条件として記載しているだけのように思われますので、燃料の受入条件という部分について、事業変更許可申請書に示す必要があると思えますので、その辺どのようにお考えになっていきますでしょうか。

○日本原燃（大柿安全技術部長） 日本原燃の大柿でございます。

御指摘のとおり、今54ページ、55ページでは、この資料が想定する条件というものですから、まず有効性評価の条件をお示しした上で、受入管理、具体的に55ページで、使用済燃料の受入管理方法としまして、前のページのせん断時に15年以上という条件を踏まえて、基本的には概ね12年で管理すると前回御説明したことを踏まえて、12年未満の燃料を受け入れるわけなんですけれども。ただ、今、実態として、当社の使用済燃料受入貯蔵施設にも12年未満の燃料がある程度ございまして、ただ、それも来年度中には600tを下回る見込みな

もんですから、そういうことも踏まえまして、600tについて、冷却年数4年、残り2,400t、これは年間800t再処理で3年分ということも考えておりますけども、2,400tが冷却期間12年の燃料を有効性評価の条件とするということをお示ししております。

今の御指摘にありました、これをじゃあ、さらに受けて、受入管理をどうするのかということにつきましては、そこでは一応考え方はそこに書いておりますけれども、今後申請書の具体的な記載ですとか、あるいはそれを踏まえた、例えば保安規定上の規定の仕方等については、今回のこの有効性評価の条件を踏まえて、別途ちょっと御説明させていただきたいと思っております。

○田中知委員 あと、何かありますか。よろしいですか。

ちょっとコメントがございましたけども、資料の中には、48時間で区切るとか、この重要度分類でいいかどうかというのは、ここでは判断するものではなくて、個別の有効性評価を確認する中で明らかになるものと考えてございます。そういう意味で、この資料の説明を各重大事故に対して共通的にこういうふうに整理が行えているものと理解したところでございます。

また、先ほどの話にありましたが、先ほどの資料の1とも絡んで、その他漏えい事故の検討の結果、設計上の想定を超えて発生する事故として選定されるものにつきましても整理して、この基本方針の中でつけ加えていただければと思います。

よろしければ、次の議題に行きたいと思えます。

次は、資料の3関連でございしますが、有効性評価の基本方針についてであります。

重大事故対策の有効性評価については、これまでの審査会合において、日本原燃から別途説明をすると聞いていましたが、今回有効性評価の入り口部分である基本方針について、日本原燃から説明をしていただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

それでは、資料3に基づきまして、説明させていただきます。

資料3の4ページ、1.の「はじめに」の部分を御覧ください。4ページですが、重大事故等への対処としては、発生防止、拡大防止、放出防止、これらの措置を講じますが、これらの対処が有効に機能することを確認するために、有効性評価を今後行ってまいります。それを受けまして、本資料では、この有効性評価の項目を明確にするとともに、それぞれの評価の前提、評価方法、判断基準等の考え方を具体的に示したものでございます。

それでは、めくっていただきまして、6ページを御覧ください。6ページでは、規則第二

十八条の解釈の部分引用いたしまして、こういった項目の評価をしていくかということで、ここでは解釈の中から、作業環境を電力量、冷却材量、燃料量、あとは、資機材、作業員、作業体制というものを項目として評価してまいりたいと考えてございます。

それを具体的に展開したものが、次のページ、7ページと8ページになってございます。

有効性評価では、以下の項目について確認するというところで、一つ目の丸は、重大事故等対処設備の仕様でございます。これは規則の第三十三条の要求を満足していることを確認していくということで、条文における考え方、評価の判断基準というのは、この後、4.の中で示してまいります。

2番は作業環境でございます。可搬型設備を保管場所から接続場所まで運搬するための経路、または被害状況を確認するための経路、これをこの後アクセスルートと言いますが、及び接続等の作業場所において必要な作業が行えるということを確認してまいります。これは、5.にこの後示してまいります。

8ページを御覧いただきまして、作業員・作業体制に関しましては、対処の開始リミットまでに各対処を開始させることができ、かつその重大事故の収束まで対処を継続できる体制になっているということを確認してまいります。これは、詳細に6.に示します。4番として、資源、ここでは水源と燃料・電源になりますが、これらの資源が継続して使用できることというのを確認してまいります。これを7.に示してまいります。最後に⑤として、放射性物質の放出量、これは放射性物質の放出量の評価することで、異常な水準の放出防止対策の有効性を確認してまいります。これはこの後、8.で示してまいります。

めくっていただきまして、10ページを御覧ください。10ページは、各評価の前提として、燃料条件とその管理方法でございます。これは、先ほどの資料2(1)と同じですので、割愛させていただきます。

めくっていただきまして、12ページを御覧ください。12ページでは、③の作業員・作業体制を評価するに当たり、各対処の開始リミットの考え方を記載してございます。ここで言うっております各対処の開始というのは、一番下の注書きでございますが、対処を実施して、対処が有効に機能しているということの確認をもって開始というようなことで整理してございます。各リミットまでに対処を開始させることができ、それが継続できるということを確認してまいります。

上のほうのなお書き以降ですが、対処開始リミットについて、有効性評価上は計算値を用いて評価を行ってまいります。実際に重大事故が発生した場合の対処としましては、実

測を行った上で、各対処の開始判断を行ってまいります。ただし、実測が困難な場合には、重大事故発生前の運転パラメータからこれを推定してまいります。

15ページを御覧ください。15ページでは、それぞれの重大事故に対しての各対処の開始リミットというのを表にまとめたものでございます。この中で、特に水素爆発に関しましては、機器内の水素濃度が8vol%、セル内のほうでは4vol%ということがございますので、これの具体的な考え方は、3.3、16ページ、17ページで記載してございます。

続きまして、18ページ、4.以降ですが、4.では、重大事故等対処設備の判断基準として、まず4.1、個数及び容量の考え方でございます。18ページの基本方針の二つ目でございますが、必要な各重大事故等対処設備の個数、これを以下1セットと考えますが、これに加えて、故障時及び点検保守による待機除外時のバックアップを配備してまいります。この保管の考え方につきましては、15ページ以降、文章で記載しておりますが、22ページの漫画で御説明いたします。

22ページでは、1セットを建屋内に保管して、建屋内で使っていく場合の漫画でございます。建屋内に保管する場合がありますと、地震によって溢水、化学薬品漏えい、または内部火災等の発生する可能性がございますので、ある一つの建屋で全ての重大事故等対処設備が損傷する可能性があるということを踏まえまして、上の漫画のほうですが、建屋内にn個を保管する場合であれば、それが全て損傷することを踏まえて、保管庫のほうに同じn個を保管いたします。複数の建屋でもって同じ機器を使う場合は、先ほどの損傷というのは一つの建屋でしか起こらないということを踏まえまして、最も多い個数を保管庫に保管いたします。この場合であると、n個を保管するということになります。

めくっていただきまして、23ページでございます。23ページは、保管に対して、竜巻の考慮でございます。想定する竜巻による被害幅に対して、複数の可搬型重大事故等対処設備が同時に損傷しないように分散配置することで、必要な個数、つまり1セットというのが常に確保されている状態にいたします。

めくっていただきまして、24ページでございます。24ページは、故意による大型航空機の衝突に対する考慮でございます。これも、大型航空機による被害幅を考慮しまして、必要な1セットの個数が常に確保されるような保管をいたします。

めくっていただきまして、25ページですが、1セットを保管庫、保管庫に物を置いて建屋内で使用するといった場合には、先ほどのような建屋内での損傷というのは考えられませんが、この場合であっても、同数nを保管庫の中に置いて、総数2nを準備して保管して

まいります。

26ページは、ホースの個数の考え方でございます。26ページの一つ目の矢羽根ですが、1セットは最長のアクセスルート長さに対してのホース長を1セットとして考えます。それに対してのバックアップの考え方は、一番下ですが、調達であったりとかホースの布設ルート、バックアップの兼用等を踏まえまして、適切にバックアップを配備してまいります。

めくっていただきまして、28ページを御覧ください。28ページは、重大事故対処設備の使用条件でございます。

1.の(1)から(3)に記載しておりますような使用条件を踏まえまして、基本方針を2.でございます。使用条件に対して十分に耐え得る設計とする。または、使用条件の変化に対して、機能喪失する場合でも交換が可能な設計としてまいります。

具体的に、考慮しております使用条件に関しては、めくっていただきまして、29ページに記載してございます。29ページでは、使用条件として想定する自然現象であったり、その重量、あとは人為事象であったり、地震随件事象、こういったものを考えてまいります。

具体的に、それぞれの自然現象であったり、そういった使用条件に対して、こういった想定規模を考えてということと30ページ以降の表でまとめてございます。それぞれの使用条件の想定規模に対して、常設の重大事故等対処設備、また、可搬の重大事故等対処設備、これらをどのような設計とする、またはどのような措置を講ずるというのをまとめたものでございます。

続きまして、35ページを御覧ください。35ページは、重大事故等対処設備の操作に関してでございます。ここでは、2.に示しますように、訓練でもって必要な空間があること、あとは識別表示を設置するとか、手動で操作が可能であると、そういったことを確認してまいります。

なお、36ページに記載したものは、その一例でございますが、現場における操作場所とその操作弁の例でございます。

めくっていただきまして、37ページを御覧ください。37ページは、検査及び試験でございます。1.に示すように、健全性及び能力を確認するため、検査または試験ができる設計とするとともに、2.では、健全性及び能力を維持するため、適切な保守及び修理ができる設計といたします。

38ページは重大事故設備の系統でございます。1.に示しますように、通常時に使用する系統を変更して使用する常設重大事故等対処設備の場合は、弁であったり遮断機等の操作

によって速やかに系統を切り替えられるように設計いたします。また、重大事故等対処設備以外の系統であっても、対処に用いる系統があればそれは同様に考えます。

めくっていただきまして、39ページでございます。39ページは、他設備への影響の観点でございます。基本的には隔離をするということで、他の設備への影響を及ぼさないということで、1.ですが、通常時は重大事故等対処設備を通常の系統から隔離し、また、逆に対処するときには、使用しない系統を隔離することで使用できるような設計としてまいります。

具体的に漫画で示したものが40ページでございます。通常時は重大事故等対処設備を切り離すなり、隔離するなりという状態で通常ラインを使いますが、これに対して実際に使うときには、そのときに設備を使うようにして、逆に使わない部分を隔離するといったような考え方でございます。

41ページは、線量の考え方でございます。各重大事故等のプロセス変動の線量の値につきましては、解析コードでもって評価を実施して、その上で作業を行う場所について可能な限り線量を低減するため、以下の措置を講じます。また、運転員の被ばく線量は250mSvを超えないように適切に管理いたします。なお、この250mSvに関しては、被ばく線量の上限として設定はいたしますが、それよりも低い値から段階的に管理することを手順書において定めてまいります。

42ページは、共通要因による機能喪失の考え方でございます。真ん中の辺りに示しますように、設計基準事故に対処する設備が機能喪失したときに、常設または可搬を用いて対処を行うことを踏まえまして、基本方針としては二つございます。設計基準事故に対処するための設備が機能喪失する要因でもって、常設重大事故設備が同時に機能喪失しないこと。ただし、常設重大事故設備のうち動的機器に関しましては、共通要因により機能喪失する場合を想定しまして、機能を代替する可搬型の重大事故等対処設備を配備してまいります。

具体的には、45ページを御覧ください。45ページでは、外的事象として、地震、竜巻、落雷を想定してございますが、地震を想定した場合には、上のほうの「また」以降ですが、動的機器は全て機能喪失を想定します。そうすると、常設重大事故設備のうち動的機器は機能喪失する場合がございますので、機能を代替する可搬型の重大事故等対処設備を配備してまいります。この45ページの(3)落雷であったり、46ページの内的事象の(2)全交流動力電源の喪失の場合でも同様でございます。

続きまして、47ページを御覧ください。47ページは、可搬型設備と常設の接続の考え方でございます。これも(1)に示しますように、容易かつ確実に接続できるよう、以下の設計とした上で、それを訓練でもって確認してまいります。また、接続部の規格統一であったり、接続治具の使用でもって相互に接続できるようにいたします。

48ページに接続口の複数化の考え方を示してございます。

49ページの基本方針、1.の部分ですが、共通要因によって接続できなくなるおそれがある場合には、異なる複数の場所に設けますし、また、共通要因によって接続できなくなるおそれがない場合であっても、接続口は複数設けることといたします。

続きまして、50ページですが、50ページは、可搬型設備を設置する場所の線量の考え方で、先ほどと同様ですので、これは省略いたします。

51ページ以降は、可搬型設備の保管に係る措置でございます。

基本方針の部分ですが、可搬型の重大事故設備は、地震、津波その他の自然現象、これを以下、「保管条件」といいますが、そのほかにも、故意による大型航空機の衝突、あとは、設計基準事故に対処するための設備であったりと、他の重大事故設備との配置、こういったものを考えて、常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管してまいります。

保管場所の基本方針は、ここで(1)番の①からでございますが、保管場所は、位置的分散を考慮して複数箇所確保いたします。

また、52ページでは、②番としまして、保管場所に大きな影響を及ぼす自然災害に対しても、重大事故の起因となり得る地震、竜巻、落雷の影響を考慮してまいります。

③番ですが、ここでは、故意による大型航空機の衝突を考慮いたします。

めくっていただきまして、53ページ。53ページでは、④番としまして、地震による溢水、化学薬品漏えい、内部火災、これらを考慮して設計してまいります。

そういったことを踏まえまして、(2)番。(2)番は、保管庫と可搬型重大事故設備の基本方針として、こういった設計とするというものを、①番～③番で記載してございます。

54ページを御覧ください。54ページですが、保管庫につきましては、これまで述べました基本方針に加えまして、耐震性であったり、アクセス性、作業性を考慮しまして、図の中に示しております場所に保管庫を新たに新設することで考えてございます。

55ページは、保管条件として考えておるものを記載したものでございます。55ページの下部分を御覧ください。自然現象及び人為事業者の規模の想定でございます。

地震及び落雷に関しては、重大事故等の起因事象になりますので、設計基準を超える規

模を想定いたします。竜巻は重大事故の起因となり得ますが、設計基準で十分保守的な想定をしておりますので、同じ規模を想定いたします。

それらの自然現象等につきまして、表にまとめたものが、56ページ～59ページ。59ページ、人為事象までになってございます。

61ページは、アクセスルートの確保の考え方でございます。

アクセスルートは、(1)番に示しますとおり、多重性を考慮して、支障がないルートをあらかじめ複数選定するとともに、(2)番、屋外であればホイールローダ、ブルドーザを配備しますし、屋内であれば、溢水、薬品漏えい、内部火災というのを考慮いたします。

63ページが、可搬型の共通要因による機能喪失でございますが、常設の代替として——下のほうの矢羽根でございますが——常設の代替として可搬を使う場合には、常設と同時に機能喪失することがないような設計といたします。

具体的には、66ページに示しますように、電源であったり、燃料、これらを常設と違うものとするので、共通要因で同時に機能喪失をしないようにいたします。

67ページ以降は作業環境の判断基準でございます。

作業環境としましては、必要な作業が行えることというのを、ここに記載しておるようなことを確認することで判断してまいります。66ページ～72ページまでが作業環境の判断基準でございます。

73ページは、作業員・作業体制ということで、冒頭申しました、対処開始までにできるということと、それが継続できる体制となっていることを、ここに記載したようなことで前提を置いて評価してまいります。

74ページ以降は、資源につきましての判断基準でございます。

7.1は水源の評価ですので、水源の取水流量と供給流量の関係とか、あとは、内部水源が枯渇するまでに外部から取水できること、そういったことを判断基準として評価いたします。

76ページは、今度は燃料として軽油または重油の判断基準と評価の前提、78ページは、電源に関しての判断基準と評価の前提となっております。

最後に、80ページになりますが、80ページは放出量の判断基準として、100TBqを十分下回ることに對して、これの評価の前提というものを記載してございます。

なお、81ページ以降に補足1として、Cs137換算値の算出方法を記載してございます。

以上でございます。お願いいたします。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対して、規制庁のほうから何かございますか。

どうぞ。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

54ページになりますけども、保管庫の設置場所についてですが、先月、現地調査で保管場所について見させていただいたんですが、そこで説明を受けた場所と大幅に変わっているかと思いますが、これについて考え方を、説明をお願いします。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

保管庫の場所を、先月、現地調査のときに、ここに計画するつもりだということで、当初、今の補正書ベースで御説明させていただいたんですけども、並行して、我々の中で、今回の重大事故対処設備の対処する対応が増えて、物量が増えてきたとか、取水性、その辺をもう少しよりよく確実にしようということで検討して、こちらのほうに変更するというので、本日、誠に恐縮なんですけど、こちらのほうにつくるということで御説明させていただいたわけです。現地調査のときにその辺も御説明できればよかったんですけど、まだそこまで意思決定できていなかったこともあって、後追いになってしまったんですけども、そういうことで、こちらのほう、より確実にするというのでこちらのほうに建設するというので、計画を見直した結果でございます。申し訳ございません。

○竹谷チーム員 今後についてですけども、よく検討した上で説明をお願いしたいなと思います。

○田尻チーム員 すみません、並行して検討をしていたという、今、発言があったかと思うんですが、審査会合ですので、検討途中のものであるとか、検討が終わっていないものを説明されても仕方がない話ですので、並行して、何かさらに上のものを目指したらいいとか、そういう話ではなくて、ここは原燃における検討を全て終了したもので御説明いただくべき場かとは思いますが、ちょっと、すみません、そういった点はもう一度しっかりと徹底いただければと思います。

○日本原燃（越智副事業部長） 申し訳ございません。今後、注意させていただきます。

○竹谷チーム員 すみません、現地調査に絡めての話なんですけど、尾駁沼からの取水場所についてですが、ホースの設置する斜面が非常に急斜面であったり、あと、取水場所までのアクセスルートの道路に電柱があったり、大規模地震等のときにはアクセスルートを確認

保できないのではないかなというふうな、ちょっと疑問点もございますので、この辺についても、個別の有効性評価の説明の中でしっかり説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今ほどの御指摘は、現地調査の場でもいただいておりますので、そこも踏まえて、我々として説明させていただきます。よろしくをお願いします。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今、現地調査の内容を踏まえてコメントをいたしまして、建屋外だけでなく、建屋内の話もちょっと1点だけお願いしたい点があります。資料で言うと61ページですけれども、これも屋外と屋内のアクセスルートに関しての前提条件と示していますが、屋外は、地震によって障害物といったものを考慮していますが、屋内でも、ここで書いてあるのは、溢水とか漏えい、液体系とか火災は書いてあるんですけれども、耐震性の低い機器とか、例えば足場材みたいのがあったら、それが崩れて障害になったりとかですね。

現地調査の中では、重量物を台車で運搬するというような説明もありましたので、まさにそういったことを考えると、障害になるんじゃないかといった、こういった観点でも条件というものをどうするのかというのを、説明を今後していただければと思います。

以上です。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

以前もアクセスルートの御説明を何度かさせていただいたときも、写真を使いながら、その場がどんな状況なのかというのも、あと、今、御指摘があった、作業でいろいろ搬送物を搬送するルートになっているかどうかということも含めて、次回の有効性評価のときには説明をさせていただきたいと思います。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

これから多分具体的なものを持って説明していただかないとよくわからない部分があるかなとは思っているんですけれども、まず、核燃料施設については、常設の重大事故対処設備というよりも、むしろ同じようなパターンの想定を超えるような事象がいろんなところで起こるということで、可搬型を中心とした設備によって、いろいろ組み合わせを考え

て、それから、時間的なもの、それから事象の規模も含めて、同時多発というのも含めて考えたほうが、より合理性があるんじゃないかということで、割と可搬型設備を中心に対処を考えていくというのが基本になっているかと思います。

そうすると、要するに、その可搬型の設備がいかに共通要因によって一斉に使えない状態にならないかということをよく考える必要があるというふうに思います。今日の説明が、それでなっているのか。要するに、いつ、いかなる条件下でも、必ず使えるというのが非常に重要なところ、個々のパーツだけで説明していくのが、果たしてこれが本当にこれで大丈夫なのかどうかというのが、正直よくわからないところがあります。

一方で、また、ここに自然現象がそれぞれ書いてありますけど、この条件がマックスなのかどうかというの、またあやしげなものがある。最近の自然現象の、大分変わってきたりしているところも含めたり、先日の落雷みたいな話も、どういうところまでをマックスとして、要するに変なクリフエッジをまたここでつくっても、やっぱり想定外が起こったので、対処の施設が一部しか使えませんでしたとあって、十分な対策がとれなかったというのは絶対あってはいけない。その点を含めて、きちっと説明をしていただく必要がある。

今日はもう細かくは言いませんけど、自然現象の重畳に関しても、これだけでいいのかといたら、やっぱり違うし、それから、最終的にいろんなところで説明があったように、何かあったらというと、ホイールローダやブルドーザで、その状況を除去しますというのがこの辺の考えだと思うんですけど、そうすると、それが使えなくなったときに、もう全部にっちもさっちもいかないというような状況も生じる。

ですから、最終的にそういう条件となる部分は、相当高い信頼性がないといけないと思っていますので、今後、その辺りの信頼性を中心に御説明をいただきたいと思います。少なくとも今日の説明は、考え方は聞きましたけど、細かい点において、これで多分十分だとは思えないような部分はあるんじゃないかなと思いますので、今日はあまり言っても、具体性がやっぱりないので、細かい点については、今後、具体的なものを持ってやっていきたいと思っていますので、よろしくお願いします。

○日本原燃（越智副事業部長） わかりました。今後、有効性評価を具体的に御説明する中で、我々が考えた条件、その辺を審査いただくということで、その中で御説明、今いただいたコメントも含めて、反映した形で御説明させていただきたいと思います。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

ありがとうございました。

この資料3も、先ほどの資料2と同様、この有効性評価の基本方針という名前ですが、まずはこういうふうな考えのもとで今後評価を行います、というふうな位置付けであると理解しました。今後、個別の有効性評価について妥当性を確認していく中で、今回示された前提条件では、想定が十分であるようなものは書かないし、あるいは、変更が発生し得るというふうなものとして、これから考えていきたいと思います。

ほか、ないようでしたら、再処理施設の審査についてはこれで終了といたしたいと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは、ここで一旦休憩と、出席者の入れ替えの時間といたします。ここままで、六ヶ所再処理施設に関する審査は終了しまして、休憩を挟み、後半は、MOX燃料加工施設に関する審査を行いたいと思います。

再開は、40分。

(休憩)

○田中知委員 それでは、審査会合を再開します。

ここからは、MOX燃料加工施設に関する審査を行います。

最初の議題は、安全上重要な施設の選定及び耐震重要度分類についてであります。本年4月の第54回審査会合において、日本原燃のほうから、安全上重要な施設の選定及び耐震重要度分類について、変更申請見直し、前の許可どおりといいますか、既許可どおりとするとともに、安全確保のために必要な施設を安全上重要な施設に追加する方針であること、高い信頼性を求める施設については、耐震重要度分類を見直す方針である、というふうな説明がありました。

今回、検討した結果がまとまったと聞きましたので、資料4、それから5に基づき、まず日本原燃のほうから説明をお願いします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

御説明に先立ちまして、1点、御報告がございます。

まず、先ほど、田中委員のほうから御紹介いただいたとおり、前回7月のMOXの審査会合におきまして、MOX粉末、それからペレットを取り扱う安重のグローブボックス、こちらについては耐震性を、向上を検討中ですということを御説明してまいりました。この点につきましては、後ほど詳細を、資料をもとに御説明させていただきたいと考えておりますけれども、Bクラスのグローブボックスの一部をSクラスにするという方針であります。

一方で、このグローブボックスを設置する工程室、それから、燃料加工建屋の、この耐震性につきましては、現在、考え方を整理しているところでございますけれども、少しお時間がかかる見込みとなっております。お時間をいただいて申し訳ございませんが、まとめ次第、改めて御説明したいというふうに考えておりますので、よろしくお願いたします。

○日本原燃（鈴木主任） 日本原燃の鈴木と申します。

資料4を御覧ください。

安全上重要な施設の選定については、4月27日の審査会合において、既許可で選定した安全上重要な施設は、引き続き、安全上重要な施設とすること、工程室排気設備、燃料加工建屋、建屋排気設備及び溢水防護設備を追加することを御説明しました。本日は、火災等による損傷の防止に関する検討を踏まえ、火災防護設備等を安全上重要な施設に追加すること、また、均一化混合装置の設計変更について御説明します。

5ページまでの説明は省略いたします。

6ページを御覧ください。安全上重要な施設の選定方針です。

繰り返しとなりますが、1段落目には、既許可で選定した安全上重要な施設は、引き続き安全上重要な施設とすること。2段落目に、均一化混合装置の設計変更に伴い、安全上重要な施設の選定に変更があることを記載しております。均一化混合装置については、後ほど18ページで御説明します。

めくっていただきまして、7ページ及び8ページでは、既許可より追加した安全上重要な施設を表にまとめております。溢水により安全上重要な施設に影響を与えないよう設置する溢水防護設備については、6月29日の審査会合で説明しておりますので、こちら、詳細は省略いたします。

次の段です、事業許可基準規則第五条、火災等による損傷の防止に要する検討を踏まえ、火災等により一部の機能が損なわれることはあっても、加工施設全体としては、安全機能を確保することができるよう、火災防護設備等を安全上重要な施設に選定します。火災防護設備等は、火災の検知、消火、影響を軽減する機能を有する施設として、グローブボックス消火装置、窒素消火装置、すみません、順番がずれましたけど、二酸化炭素消火装置、あと、防火シャッター、防火ダンパ及び防火扉。また、グローブボックス負圧・温度監視設備、自動火災報知設備から成り、これらを安全上重要な施設に選定いたします。

次のページ、8ページを御覧ください。

工程室排気設備、燃料加工建屋及び建屋排気設備については、安全上重要な施設の範囲を拡大、追加しております。後ほど16ページで、図で示してございます。

表の下二つの段です。消火設備の排ガス処理装置グローブボックス（上部）、小規模試験設備の小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックスの追加に加え、これらからの排気経路として、グローブボックス排気設備の安全上重要な施設の範囲を見直します。詳細については17ページで御説明します。

めくっていただきまして、9ページ～15ページは、安全上重要な施設の位置について、既許可より追加した安全上重要な施設を青色で示しております。今の資料ですけれども、配置は、白色の塗り潰しとさせていただきます。

飛ばしまして、16ページを御覧ください。

排気設備について、既許可における安全上重要な施設と、追加した安全上重要な施設を、色分けして記載しております。青色の箇所を安全上重要な施設に追加して選定しており、加工施設の安全性を高めることとしております。

めくっていただきまして、17ページを御覧ください。

焼結炉の排ガス処理装置についてです。下の左の図が既許可における設計です。焼結炉からの排気は、排ガス処理装置を経由し、グローブボックス排気設備を通過して屋外へ放出する設計としておりました。今回、爆発の影響の軽減を目的に、右の図のとおり、排ガス処理装置の排気をグローブボックス内に開放する設計といたします。本設計の変更に伴い、排ガス処理装置グローブボックス頂部を、安全上重要な施設に追加するとともに、グローブボックス排気設備の安全上重要な施設の範囲を見直してございます。また、小規模試験設備の小規模焼結処理装置も同様の設計変更をしております。

めくっていただきまして、18ページです。

安全上重要な施設の範囲を見直した均一化混合装置の設計変更についてです。下の左の図が既許可における設計です。混合機の缶体は、グローブボックスと同等の閉じ込め機能を有する設計とし、グローブボックスに収納しない設計としておりましたが、作業性の向上を図るため、右の図のとおり、均一化混合装置グローブボックスに一式収納する設計といたします。本設計変更に伴い、安全上重要な施設は、均一化混合装置グローブボックス、こちらといたします。

安全上重要な施設の選定の説明は以上です。

○日本原燃（伊藤部長） それでは、引き続き、資料5のほうで説明させていただきます。

日本原燃の伊藤でございます。

こちらのほうですが、第七条、地震による損傷の防止についてのこれまでの審査会合における耐震に係る二つの指摘事項の回答について説明いたします。

2ページ～7ページにおいて、第54回審査会合におけるMOXのグローブボックスの耐震クラスに係る指摘事項の回答を記載してございます。

2ページのほうを御覧ください。

これまでですが、Bクラスのグローブボックス等が破損しても、工程室内にMOX粉末が飛散しても、Sクラスの排気設備が機能するため、公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはないと考えてございました。しかし、再処理と異なりまして、MOXでは、グローブボックスが複数の部屋をまたいで連結した構造になっていること、MOX粉末を扱うグローブボックスの破損の影響が広い範囲に及ぶおそれがあること、また、設計基準事故及び重大事故を考慮して、MOX粉末をできる限りグローブボックスにとじ込めるべきと考え、MOX粉末を取り扱うグローブボックス等につきましてはSクラスとしております。

その関係ですけれども、耐震重要度分類をSクラスとしたグローブボックスにつきましては、排気設備もSクラスとなります。こちらのほうについては、3ページのほうにまとめてございます。

あと、グローブボックス、Sクラスに上げた部分ですけれども、4ページ、5ページのほうに、その配置と、耐震クラスの見直し前後ということでお示しし、あと、6～7ページについて重要度分類、同様に、地下2階のグローブボックスの見直しについてお示ししております。

第54回審査会合における指摘事項の回答は、以上となります。

続きまして、8ページ～10ページにかけまして、第65回審査会合における指摘事項でございます信頼性を上げている部分、耐震安全性を上げている部分についての回答を記載してございます。

冒頭で御説明しましたが、燃料加工建屋の耐震性について、現在、検討を行っている段階でして、ここには反映できておりません。本件については、十分に整理した上で、今後の審査会合で御説明させていただきたいと思っております。

資料は戻りますが、8ページと9ページに、耐震安全性を向上させた安全上重要な施設及び昨年12月26日の補正以降に、安全上重要な施設に追加したものの耐震重要度分類を記載してございます。8ページに記載した建屋排気設備、工程室排気設備、9ページの水素・ア

ルゴン混合ガス設備につきましては、第54回審査会合において説明したように、安全性向上の観点からSクラスとしております。そのほか、9ページに記載しております溢水防護設備の堰、防水扉、緊急遮断弁等につきましては、その損傷により閉じ込め等の安全機能を損なわないようSクラスとしております。本日、後ほど御説明します火災防護設備につきましても、グローブボックスや工程室の消火設備、防火シャッター、防火ダンパについては、火災の影響が広範囲に及び、結果として公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすことがないようSクラスとします。

9ページの表の耐震重要度分類で、バーで書いているところがございしますが、こちらは、事業許可申請書に記載がなかったこと、あと、新規制基準の施行に伴い新たに施設を設けたことを意味してございます。

11ページと12ページですが、こちらは54回審査会合の資料を参考として記載しているものです。

耐震に関わる説明は以上になります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対して、規制庁のほうから何かありますか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

安全上重要な施設の選定について、グローブボックスに高い信頼性を持たせる設計ということによろしいでしょうか。また、グローブボックス内に設置される機器については、安全上重要な施設にはしないのでしょうか。説明をお願いします。

○日本原燃（鈴木主任） グローブボックス、まず1点目ですね、グローブボックスに高い信頼性を持たせる設計というのは、中に収納している核燃料物質の性状や量に応じて、核燃料物質の量が多いもの、あとは、プルトニウムを含むMOX粉末を取り扱うグローブボックス、これは耐震でいう安全上重要な施設とし、耐震クラスもSクラスで設計するということでございます。取り扱う量が少なかったり、核燃料物質の性状が焼結ペレットであったりする場合では、飛散のおそれが少ない、最終的に仮に漏れたと想定した場合においても、公衆への被ばくの影響が少ないという観点から、安全上重要な施設としてはおりません、というところでございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

引き続きの質問になるんですけども、今おっしゃったとおり、グローブボックス内に設置する施設は、基本方針に安全上重要な施設とはしないということによろしいですか。

○日本原燃（鈴木主任） はい、そうでございます。すみません、二つ目の御質問の件ですけれども、中に設置する機器は、安全上重要な施設といたしません。核燃料物質の閉じ込め機能は、MOX燃料加工施設では、グローブボックス、またはグローブボックスと同等の閉じ込め機能を持つ設備、例えばなんですけれども、焼結炉等に閉じ込め機能を持たせておきまして、その閉じ込め機能を持つものを安全上重要な施設として選定し、中の機器については安全上重要な施設としては選定していないという考え方でございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今の御説明に基づくと、グローブボックス内に設置する施設は安全上重要な施設ではないということなんですけれども、中にあるものが壊れてしまって、グローブボックスに波及的影響を与えるようなものであってはいけないと思いますけれども、そういう影響を与えない設計とするということによろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ただいま鈴木が御説明したところを少し補足させていただきますけれども、まずグローブボックスにつきましては、高い信頼性を求めるということでSクラスにしますというものになっております。それが、閉じ込め上、1次閉じ込めということで期待をしております。中の機器につきましては、今、御質問をいただいたとおり、当然、中の機器が壊れて、せっかくSクラスにしたグローブボックスを壊すということが決してあってはならないということになりますので、十分な耐震性を持たせる設計にするということでございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今の御説明ですと、十分な耐震性を持たせるということは、実質といたしますか、Sクラスで設計されるということによろしいのでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

耐震性につきましては、基準地震動のSsで破損しないということを確認するというように考えております。閉じ込めの機能としては、当然、グローブボックスに閉じ込め機能を持たせていますので、そこをSクラスとするということと考えております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今、ちょっと質問の答えが明確ではなかったんですけれども、グローブボックス内に備えつけられる機器設備は、耐震クラスはSクラスにはしないということでしょうか。

○日本原燃（伊藤部長） すみません。日本原燃の伊藤です。

グローブボックス内で扱う設備機器ですけれども、現状、MOXを扱う設備ということで、

Bクラスと申請をしております。ただ、グローブボックスをSクラスにしておりますので、そのグローブボックス、閉じ込めの観点でSクラスになっているんですけども、それを壊さないように、中の機器の落下・転倒によりグローブボックスを壊さないよう、波及的影響を及ぼさないという観点で、Bクラスでありますけれども、Ss機能維持、Ssチェックと呼ばれるもので確認をすることを考えております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ちょっと別の質問なんですけれども、先ほどの説明のほうでありましたとおり、耐震設計の方針については、核燃料物質、MOX燃料を粉状で扱う、粉末で取り扱う施設は耐震重要度をSクラスとして、それ以外、ペレット等の状態であるものはBクラスとするといった方針でよろしいでしょうか。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

MOXの粉末とペレットでは、飛散する性状等は異なりますので、MOX粉末を扱うグローブボックスについて、Sにすれば問題ないと。公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはないと考えておりますので、そういった方向で考えております。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきます。

ちょっと説明がわかりにくかったと思いますけれども、恐らく御質問の趣旨は、再処理のほうのCA（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋）のほう、機器のほうに、耐震性、あるいは安全上重要な施設ということ、同じグローブボックスに入っているところで、MOXと再処理とどのように違うのかという背景があって御質問されているのではないかなというふうに想像しておりますけれども、MOXのほうは、その機器自体に、例えば何かそこで起こったときに、排気系とか、給排気系がついていて、それが中の影響を外に出さないというような設計になっていなくて、機器にそういうことを、機能を持たせていないということになりますので、グローブボックスにそういうところを持たせているという考えになっております。

ただ、資料4のほうで、ちょっとちらっと出てきましたけれども、17ページがございませうね。17ページみたいに、これは焼結炉でございます。ここはガス還元雰囲気にするために水素ガスを使うところなんですけれども、こういうところは、当然、爆発という危険性がございませうので、そういうものを防止する機能がついておりますと同時に、その爆発を想定しても壊れないというような想定をしております。そういう違いがございませうの

で、グローブボックスを安重としているという考え方でございます。

耐震も、必要であれば、耐震の一番最上級の耐震性を有するものになっているということでございます。

以上でございます。

○田中知委員 よろしいですか。

あと何かありますか。どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今回説明のなかった建物についてなんですけれども、以前からずっとそういう話をしている、なぜここだけ検討に時間を有しているのかが、説明が特になくて、よくわかりませんけれども、実態的には、今はもう建物も建設中であって、構造的には全部つながっているということ。それから、いろんなことを考えたときに、現実的にSクラス相当の同じ設計がされているのに、何かそこに検討を有しているというところの、なんで、どこの考え方がそれほど時間を有しているのかということについて、もう少しちゃんと説明していただけますか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

まず、耐震性に関してでは、これまでの建屋の耐震クラスというのは、既許可の中では、原子力発電所の耐震設計審査指針、あ、技術指針ですね、これに基づいて、そのSクラスの機器を収納する構築物ということで、これを間接的に支持するということで、基準重要度Ssで確認をしてきたという状況になっておりました。

今回は、例えば仮に事故が起こったときに、事故が起こったことを考えたときに、建物として、どういう耐震性を持たせることがいいのかということのを少し慎重に検討をしております、その点で少し時間がかかっているという状況になっております。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきます。

我々が非常に時間を要している理由は、資料4の16ページを見ていただけますでしょうか。まず、グローブボックスで安重とございますけれども、こここのところで、すみません、その御説明の前に、御指摘のところは、設計基準だけではなくて、重大事故も想定して、そういうところも想定して、耐震クラス、あるいは安全上重要な施設というようなところを決めるということで御指摘を受けているところだと思いますけれども、そういう前提に立ちますと、グローブボックスというところで、まず、何か起こったときに、グローブボ

ックス及び、そのグローブボックスの給排気系ですね、これできちんとまず外に出さないということをやります。

それで、それがうまく働かないということになりますと、今度は、グローブボックスの外にあります工程室というところで、これも工程室の中で、給排気ということできちんとその中に閉じ込めるということになります。

それで、一方、建屋、その外側にあります建屋というのは、今言いましたグローブボックスの給排気、それから工程室の給排気というところが、ちょうど工程室と建屋の間にございますので、当然、その加工建屋というものが何か、例えば耐震のところで影響があって、それらの排気設備に影響があるようなことがあれば、今のシナリオは成り立ちませんので、そういうところに影響を与えるような建屋であってはいけないということになります。

それから、そういう整理をしていきますと、加工建屋というのは、今御指摘のように、同じベッドの上に乗っていて、工程室というところを囲うような構造になっていますので、実力的には耐震Sクラスという実力はあると思いますけれども、加工建屋の機能に要求されているものというのは、そこまではなくて、いわゆる、その工程室と建屋の間にある安重設備の機能に影響を与えないということが必要に重要かと思います。

したがって、従来から言っております、Bクラスで影響評価がないという評価で、決していいとは思っていませんけれども、何らかの影響がないというファジーな言い方を、具体的にどういうふうにするのかというところが、設計上どういう、具体的に反映していくのかというところで非常に悩んでいるところでございまして、そこにお時間をいただきたいということでございます。だから、耐震を別に軽んじているわけではございません。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけれども、今の説明はわかるんですけど、今回、建屋の排気フィルタとか、建屋の排風機を、安全上重要な施設、耐震Sクラスに上げてきている、そこで建屋だけ抜けている。それから、今後の重大事故を含めたときに、多分、最終的に建物で、要するに全部封じ込めるというのも最初の方針で示されているというところも含めると、今の説明が、まだいまだに検討をしている自体が、建屋のフィルタも排風機も検討の結果が出ているのに、そういう説明がされるのがちょっと不自然で、そうすると、もしかしたらこの絵は、16ページの絵は実は違っているんじゃないかということにもなりかねないんじゃないかなと思っているんですけど、そういうことで、なぜ建物だけ残っちゃっているのかが非常に不自然だという、そういうことです。

いずれにしろ、きちんと検討をしていただければいいとは思いますが、なぜこ
だけ残っているのかが非常に不自然だという、そういう質問です。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

御指摘の点、よく理解しております。当然ですが、我々は、安重の設備というこ
とで建屋のところを挙げていますので、そこも含めて、これはただ単に耐震だけの話ではな
くて、安重と、そこに至るシナリオの話の整理が必要になってまいりますので、そのこ
ろはきちんと整理して御説明差し上げたいと思います。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。

よろしいですか。

ありがとうございました。コメントがありましたけども、安全上重要な施設については、
今後、設計基準事故や重大事故対策の検討において、さらに安全上重要な施設となるもの
が出てくる可能性もありますので、よろしくお願いします。

また、耐震重要度分類については、現在、検討段階であるとの説明でしたが、施設全体
として整合された耐震重要度分類をすることが重要かと思っておりますので、事業者においてさ
らなる検討を行い、また次回以降の審査会合で説明していただきたいと思っております。

なければ、次の議題に行きたいと思っております。

次は、資料6関係でしょうか。内部火災についてであります。内部火災について、日本
原燃がこれまでの審査会合における指摘事項に対する回答を取りまとめられたと聞いてお
りますので、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃の高田と申します。

資料6に基づきまして、五条、火災等による損傷の防止について説明させていただきます。
す。

1枚めくっていただきまして、本日の説明内容は、二重破線の中にあるとおり、大きく2
点でございます。先ほど田中委員から御紹介がありましたとおりに、一つ目は、前回の審査
会合における指摘事項の回答でございます。また、2点目ですけども、前回の審査会合以
降、面談、ヒアリングを踏まえまして、追加説明をさせていただきたいところがございま
すので、そこを説明させていただきたいと思っております。

まず最初に、その部分、青字の箇所を中心に説明させていただきます。

4ページ目を御覧ください。

火災防護につきましては、MOX燃料の加工施設の特徴を踏まえた対策、設計を実施いた

します。あと、最初の矢羽根ですが、MOX燃料加工施設では、非密封の核燃料物質はグローブボックス内で取り扱う設計としております。また、グローブボックス外で取り扱うものにつきましては、燃料棒等に封入しているということから、周囲で火災が発生したとしても容易に影響を受けるものではございません。この特徴により生ずるリスクを踏まえまして、従前より、グローブボックス内で発生する火災には、重点的な火災防護対策を講じる設計としておりました。

また、3番目の矢羽根ですが、Bクラスのグローブボックスの一部をSクラスに向上させる、先ほど御説明させていただいたとおりでございます、ことによりまして、地震に伴う損壊による火災の発生の防止を手厚くしております。

引き続き、6ページ目を御覧ください。

グローブボックス外火災について、3番目の矢印ですが、従来は、グローブボックス外で火災が発生した場合、運転員が消火器で対応するというふうにしてきたものを、自動の消火装置を設置する設計へ変更いたしました。この結果、グローブボックス外火災に対しても、グローブボックス内火災と同様な設計対応というふうな形になります。

また、7ページ目を御覧ください。

火災区域を越えて火災が伝播するのを防止するために、まず火災区域境界を貫通するグローブボックス内には防火シャッターを、また、火災区域境界を貫通する換気ダクトには防火ダンパを設置するような設計に変更いたしました。

続きまして、9ページ目を御覧ください。

火災の発生時の手順につきましては、9ページ目の(3)に記載のとおり、火災防護計画として、保安規定の下部要領に制定する計画でございます。この火災防護計画は、米国の基準であるNFPA801を参考といたしまして、火災防護対策、この発生防止、感知・消火、影響の軽減、それから運営管理であります自衛消防組織等の手順について、加工事業許可基準規則による対応を踏まえて制定いたします。

また、再処理事業所内では、ちょっとここに触れておりませんが、このほかに消防計画のほうを制定する予定にしておりますけども、こちらにつきましては、再処理とMOXと合わせて一つのものというふうな、消防法に基づく消防計画につきましては、再処理とMOXで合わせて一つのものとする計画でございます。

先ほど説明させていただきました6ページ、7ページで述べた内容を、少し詳細に説明させていただきます。

資料が大分飛びますけれども、36ページ目を御覧ください。

グローブボックス内火災に対する感知・消火につきましては、前回の審査会合にて、上の黒ポチの部分、グローブボックス内には2種類の感知器を設けまして、火災を感知した場合には、消火ガスを、自動で消火ガスを放出する設計とする、ということをお説明いたしました。このときに、グローブボックスごとに感知器がついているのか、また、火災を感知した際には、感知した場所がわかるのかといった御質問がございました。

この回答についてですが、青字の矢羽根の部分、1番目の矢羽根と2番目の矢羽根にありますとおり、感知器はグローブボックスごとについておりまして、火災の発生場所を把握できるように、火災を感知した感知器が設置されたグローブボックスの情報が、制御室、中央監視室に表示される設計となっております。

続きまして、3番目の矢羽根についてですが、グローブボックス消火装置は、火災を感知した場合に、グローブボックス内に消火ガスを放出する設計といたします。この消火ガスの放出範囲につきましては、38ページに示しますが、上と2番目のポツですが、防火シャッターで区画された範囲、また、この消火ガスを放出する消火ノズルは、火災区域毎に1つ以上を設置する、という設計といたします。

次に、グローブボックス内で火災が発生した際に、感知から消火、影響の軽減までの流れにつきまして、38ページ、39ページを用いて説明させていただきます。

39ページのイメージ図の水色の部分、こちらがグローブボックスですが、仮にここで火災が発生した場合、温度異常と、それから温度上昇異常を感知いたしまして、自動で警報が発報いたします。発報後、直ちに、この図の中の右側の縦に赤い部分で示します防火シャッターを閉止します。緑色で示すグローブボックス消火装置が起動します。ここで、新規の酸素の供給を遮断するため、また、グローブボックス内の負圧を維持するために吸気を停止します。この吸気の停止は、グローブボックス消火装置の消火ガス圧にてピストンダンパを閉止することにより行います。また、グローブボックス排風機については、グローブボックス内の負圧維持のため、消火ガスの放出中は排風機を動かし続けるといたします。

グローブボックス内で想定される火災の規模ですが、不燃や難燃化という対策、それから可燃物量の持ち込みを制限するという火災の発生防止対策により、想定される火災の規模は小さいと思っております。また、2種類の感知器を設置することに加えて、十分な消火ガスの量を備える、この自動消火装置を設置することにより、仮に火災が発生したとしても消火できるものだというふうに考えておりますが、万一火災が消火できない場合も考

慮いたしまして、この消火装置の消火ガスが全量放出された後は、直ちに青色の吸気ダクトの防火ダンパ、それから赤色の排気ダクトの防火ダンパを閉止いたしまして、限定した空間に火災を閉じ込めることで火災の影響の軽減を図るという設計としております。

以上、一連の流れについては、38ページのフローのところでもお示ししております。

ここまで、グローブボックス内火災に対する火災防護について述べましたが、次から、グローブボックス外火災の火災防護について説明させていただきます。

42ページを御覧ください。

青字の最初の矢羽根の部分ですけれども、火災感知器については、早期に火災を感知できる設計としております。また、火災の発生場所を特定できるように、火災を感知した火災感知器を中央監視室で確認できる設計としております。

下から2番目の矢羽根になりますが、運転員が常駐する室又は火災の発生のおそれがない室を除きまして、火災区域に設定している室には窒素消火装置を設置する設計といたします。この窒素消火装置は、火災を感知した場合に自動で窒素ガスを放出可能な設計といたします。ただし、当該室に人がいる場合も考慮いたしまして、手動で窒素ガスを放出するモードに切り換えることが可能な設計といたします。また、誤作動による消火ガスの放出に備えまして、放出前には、消火ガス放出の警報を発する設計といたします。この窒素消火装置により消火する部屋、室につきましては、68ページ～73ページにわたって緑色で図示させていただいております。

次に、焼結炉に対する火災防護設計についてですが、48ページに、焼結炉の火災及び爆発防止について、49ページに、爆発の影響軽減についてまとめております。

49ページの最初の矢羽根を御覧ください。

水素ガスを用いる焼結炉及び小規模焼結処理装置では、爆ごうが発生しないように、不活性ガスであるアルゴンで水素を、体積パーセントで9%以下に希釈した上で、燃料加工建屋に供給する設計としております。

また、3番目の矢羽根ですが、焼結炉の炉体は、水素・アルゴン混合ガスに空気が混入した場合の爆発圧力でも損傷しない設計といたします。

最後に、説明箇所が大きく飛びますが、74ページ目からは、前回の審査会合における指摘事項に対する回答を整理しております。

2点の御指摘のうちの1点目、他の条項を考慮し、具体的かつ体系的に説明すること、につきましては、最後の98ページ及び99ページに、臨界防止、閉じ込め、誤操作等について

まとめております。

また、2点目の御指摘ですが、連結グローブボックス及び焼結炉の火災防護設計について詳しく説明すること、につきましては、ただいま説明してまいりましたことと重複いたしますので、割愛させていただきます。

火災等による損傷の防止についての説明は以上となります。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいまの説明にありましたけれども、MOX燃料加工施設内の全ての火災区画に火災感知器及び消火設備を設置する設計とする、ということによろしいでしょうか。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃、高田でございます。

感知器を全て設置いたして、火災の発生場所を必ずわかるようにすること、それから、火災区域には自動の消火装置を設けて消火するというふうにする、御質問のとおりでございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

安全性・信頼性向上の観点から自主的に設計を見直して、火災爆発対策に係る設備機器については、耐震重要度分類も含めて設計を見直してこられていると思うんですけども、その辺を詳しく説明していただけますか。

○日本原燃（高田課長） 先ほどの資料に御説明、耐震のところの説明、資料5で御説明したとおり、耐震のところにつきましては、すみません、資料5の9ページで御説明したとおり、この火災防護施設につきましては、消火装置、グローブボックス消火装置、それから先ほど説明した窒素の消火装置Sクラス、それから感知器、自火報についても、できるだけSクラスにするというふうなことで対応をさせていただきます。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

追加でございますけれども、9ページにありますように、当然、最後のとりでの防火シャッター、それから防火ダンパ、これらについてもSクラスということで整理してございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいま説明いただきましたとおり、耐震重要度も高いものにして信頼性を高めていると思うんですけども、一方で、当該設備について、信頼性という観点ですか、多重性と

というようなものがこの中の説明では出てきていなかったと思うんですけども、その辺りの設計はどのようになっていますでしょうか。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃、高田でございます。

まず、火災の感知器につきましては、温度異常と温度上昇異常という二つの異なる動作原理の感知器を備えております。ですので、多様性のほうを備えた設計としております。

それから、あとは、地震時の信頼性を高めるというようなところについて対応をしているというところがございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

火災感知器のところで、温度異常と温度上昇異常の二つあるというお話があったんですけども、例えば消火設備のほうは一つしかないということになるのでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

まず、消火の考え方ですけども、既に御存知のとおりかと思えますけども、まず可燃物を極力置かないというものがまず一つあると。それから、火災が発生した場合には、まず運転員の初期消火があるということになります。それから、それでも初期消火に対応ができないというときには、今度は、例えば工程室の中であれば、自動の火災の消火装置があるということで、自動で消火が可能という設計になっているということで、とにかく火災を起こさないということが大事ですので、いろんな対応をして、いろいろな消火装置を設置して消火に当たるということで考えております。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきますと、特に消火装置については、自動消火装置が働かない場合も想定できますので、それについては、もちろん、働かなくならないように日ごろから点検を十分やるんですけども、可搬型の消火器が当然ございます。そういうもので、人海戦術ですね、それが働かない場合でも、可搬型の消火器で消火できるようになってございます。特に自動消火装置を二重化しているということではございません。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の説明がいいのかどうかちょっとよく、あれなんですけど、例えばほかの防火シャッターとか、それからダンパなんかについても、これが本当にだめだったときにどうするんですか。

それから自動消火設備で、38ページに書いてあるような、多分これは安全保護系の連動装置になると思うんですけど、そういうところの設備についても、要するにシングルな場

合というのは、結局、じゃあこれは安全上重要な施設ですと最初に言っているんですけど、
囲いには、具体的に多重性とか多様性をしろとは規則には明示的に書いてありませんけど、
基本的に安全上重要な施設は高い信頼性を有していないといけないのは当たり前なところ
を、そこを人でやりますといったときに、この設計基準事故というのを踏まえたときに、
さらには、また重大事故になったときには、可搬型設備で対処しますというのはありなん
ですけど、基本的に設計基準事故というのは、機械系で自動的にやっていくというのが多
分基本だと通常思うんですけど、その辺りが、何か整理がちゃんとできているのかどうか。
一方で、消火系だけ多様性を持たせますと。これ、多様性の説明ではなくて、結局、シン
グルで1個だけだと、誤作動をしたときにそのまま自動的に噴いちゃったりするのもまず
いので、ダブルにしているという説明を、それは多様性という説明を、変な説明をしてい
るんじゃないかと思いますが、全体としての信頼性の話には、決してやっぱりなってい
ないんじゃないかなという気はするんですけど、その辺がちゃんと整理できているのか、
そもそも、とりあえず相当前回の、全部何か人間がとりあえず行って、場所も確認して、
消火器を持って消火しますという、そういう考えに比べたら、相当進歩はしていることは
間違いないんですけども、そこが最初の資料の4とか5の安全上重要な施設とか、それに
加えた耐震安全性の向上とかというのと、この話がきちっと連動しているのかどうかとい
うところがちょっと怪しげなので、説明をいただけますか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

現状の施設、今、お手元にある資料では、分解して機能ごとに説明できるような状態に
なっていないので、ただ、今、先ほど長谷川調整官が言われたとおり、今回の当社の説明
のまずポイントとしては、MOX燃料加工施設において、何が一番事故のリスクを抱えてい
るのかと。そこに対して、いかに安全対策を強化して、事故の発生を抑えるかということ
に重点を置いて説明をさせていただいています。おっしゃるとおり、安重にした場合、安
重は信頼性が高いものでなければいけない。そのためにSクラスという話もした上で、信
頼性を上げますと言っているところに対して、共通要因故障で壊れることがないのかとか、
そういったところの説明ができるような、今、状態になっていないところはありますので、
ただ、再処理でもあるとおり、静的機器の場合は、耐震性を持たせれば、基本的には故障
はしないという設計基準の世界では説明がし切れると思っていますので、その辺、機能分
類した上で、しっかりと説明をさせていただきたいと思っておりますので、再度、お時間をいた
だければと思います。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

今の御指摘はごもっともだと思ひまして、恐らくポイントは二つあると思ひます。それぞれ、例えば検知装置とか、それからダンパとか、自動消火装置とか、それぞれの信頼性が高いのか低いのかと。それが壊れたときにどうするかという話と、それから、もう一つは、38ページの手順にございますように、消火という観点から言うと、まず消火をして、それが消えなかったらダンパを閉めると。それで、それでもだめだったら給排気も止めるというような二の矢三の矢ということで、進展を抑えるという両面があると思ひます、信頼性といったらですね。だから、そこら辺は多分マトリックスになると思ひますので、きっちり整理をした上で、信頼性が高いということをもう一回整理して、御説明したいと思ひます。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

どうぞ。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

36ページ以降に、グローブボックス内の火災防護の話が説明されているかと思うんですけども、36ページを見ると、設計方針というか、防護設計として火災の消火については、「グローブボックス内に消火ガスを放出する場合は、グローブボックスの負圧を維持し、閉じ込め機能を維持するために」、ちょっと飛ばすと、「排気量に見合った消火ガスを放出する設計とする」というふうな説明がございます。この考え方を見ますと、閉じ込め機能を維持するために排気量に見合った消火ガスとすると、閉じ込め機能を、要は負圧の維持を優先しているように見えるんですけども、この考えだと、本当にこれできちんと消火できるのかというところがよくわからなくて、消火を優先する考えなのか、はたまた、閉じ込めを優先する考えなのか、ちょっとこのところを説明いただけないでしょうか。

○日本原燃（黒濱担当） 日本原燃の黒濱でございます。

今の御質問ですけれども、消火ガスについては、負圧と消火、両方を優先することを考えています。優先というか、両方、負圧を維持しながら消火するということを大前提に消火していきたいと思っております。実際、そのグローブボックスで言いますと、除熱の観点や、粉末の滞留の観点から、給気口と排気口の位置を設定していると。実際にその窒素ガス、窒素なんですけども、消火ガスを給気口のそばから放出しますと。その際に、給気口の新しく入ってくる空気を閉止することによって、純粹に窒素が噴射されて、そこから排気口が引っ張られて、グローブボックス全体に充満していきたくらうと考えております。

実際に、消えるかどうかなんですけども、一応可燃物、実際、ボックスの中でどのような火災が起こるのかと。その位置と、実際に給気口と排気口をどこに設定されているのかと、そういうことも踏まえて、後段規制のほうで説明させていただきたいと思っております。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきますと、御指摘のように、消火する、窒息させるということと負圧を維持するということは相反する条件でございます。ただ、今、説明にありましたように、その両方を生かすという意味で、消火ガスを噴出するときには、当然給気を止めて噴出するわけですけれども、排気側が正圧にならない程度の消火ガスを噴くということでございます。だから、具体的に申し上げますと、排気量よりちょっと少ない消火ガスを噴出することになります。従来、負圧が維持されているかというのは別として、微風圧を少し維持しながら消火をするというところでトライをするということでございます。どうしてもだめになったらダンパを閉めると、そういうことでございます。だから、両方を生かしていると。両方とも両立させているという御理解をいただければと思います。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。

○平野チーム員 今の説明とも関連するんですけども、実際、具体的な手順が38ページのところにあって、感知してから消火、あと、影響を軽減しますというふうになったときに、今の御説明もそうなんですけれども、非常に定性的な説明になっていて、例えば38ページを見たときに、先ほど来、感知器を二つ設置するという話がありますけれども、例えば温度の異常であったり、温度異常をどういうふうに、何℃ぐらいでやるのかとか、あと、その辺の判定するパラメータがどうかとか、自動で閉止しますと言っているところの防火シャッターの閉止にどれぐらいの時間がかかるのかとか、そういう具体的なところというのがあまりないように感じられるんですけども、その辺のところというのは、その基本設計として必要ではないのかと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

それについては、この安全審査というか、この中できっちり御説明したいと思っております。ただ、実際に申請書に書く、書かないというのは、後段のやはり設工認というところで、具体的にこういう数値ということになるかと思っております。ただ、御説明については、きっちりこういう設計でやりますということは、審査の中で御説明したいと思っております。

○長谷川チーム員 基本設計の長谷川です。

多分、必要に応じては、具体的な数字を全部書いていただかないと、安全保護回路の話ですし、設定値みたいなものは許可の要件だと思っています。ですから、全くないというのは多分あり得ないので、そこは設工認とそこの間できちっと説明ができる、要するに、許可に書かないんだったら、許可の要件から全部数字までが推定というか、ちゃんと考えられるように、設工認の中で具体的な数字が出てくるようでは、それはだめですということをお知らせしておきます。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

了解しております。そこら辺はきちんと、後段規制とつながりがきちんとわかるように整理をします。

○田中知委員 あと、よろしいですか。いいですか。

内部火災については、自動消火設備とか、防火シャッター、防火ダンパを設ける等の対策がなされて、基本設計方針は充実されたものだと考えますが、今後、設計基準事故を見据えた設備の信頼等についても検討していただきたいと思います。

ほか、よろしいでしょうか。

では、次の議題に入ります。次は、資料7と8関係ですが、竜巻及びその他の外部からの衝撃による損傷の防止についてであります。竜巻については、日本原燃がこれまでの審査会合における指摘事項に対する回答を取りまとめられたと聞いております。

それでは、資料7、8につきましては、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（徳永担当） 日本原燃の徳永でございます。

それでは、早速、右肩の番号で資料7、外部からの衝撃による損傷の防止の中で竜巻について、御説明させていただきます。今回は7月15日、第67回審査会合における指摘事項に対する弊社の回答を中心に御説明させていただきます。

それでは、早速でございますが、一番最後の41ページを御確認ください。では、前回、エネルギー管理建屋について、竜巻により破損した際の波及的影響について説明し、申請書での担保事項を明確にすることという御指摘に対する回答について、御説明させていただきます。

まず、前提としまして、エネルギー管理建屋というのは、一番上の段にお示ししているような、ユーティリティを供給する施設を設置する建屋でございます。これらのユーティリティは、安全上重要な施設ではなく、かつ安全上重要な施設の機能維持に必要なもので

もございません。以上のことから、エネルギー管理建屋というのは、竜巻に対してその機能を防護する対象ではないというふうに整理をいたしました。

ただし、竜巻防護施設である燃料加工建屋に対する影響を防止するという観点から、緑囲いの箇所についてですが、まず、エネルギー管理建屋は、竜巻により大きな飛来物が発生することがないように、まず設計をするということといたします。また、水素ガス貯蔵容器の水素ガス漏えいについて考慮しても、高圧ガス保安法に基づいた保安距離を維持するために、しっかりと固定する設計とすることといたします。

設計が必要な設備に対しては、竜巻影響評価ガイドを参考に、設計上考慮する竜巻荷重を適切に組み合わせて設計対応を行います。また、今回の指摘事項の回答については、当審査会合資料、本文の7、8ページに反映しております。

竜巻に対する御説明は以上となります。

続きまして、右肩の資料番号で、資料8、第九条、外部からの衝撃の中で、外部火災等を除いたその他事象をまとめたものでございます。こちらは2014年12月15日に再処理施設の審査会合にて御説明をした内容と同じ内容が多いことから、端的に御説明させていただきたいと思っております。

まず、1枚めくっていただいて、1～3ページまでが要求事項の比較表となります。比較を整理した結果としましては、3ページのほうを御覧いただきたいと思っております。下の囲い部分で、明確化された項目を3点まとめさせていただいております。この中で、自然現象と設計基準事故時の応力の考慮と、重大事故等対処設備への措置につきましては、今後、設計基準事故、重大事故等対処設備の中で御説明させていただきたいというふうに考えております。

それでは、早速、6ページのほうを御覧いただきたいと思っております。外部からの衝撃に対する評価フローを示しております。検討に当たりましては、まず、国内外の文献を参考に、自然現象、人為による事象の抽出を行いました。抽出された事象に対して、こちらにお示しするようなフローに従い、右側に記載しているような設計上の考慮が不要であるというふうに整理した事象、右下のほうに書いております、設計上考慮が必要であるが、再評価不要と整理した事象、また、左下の新たに適合性評価が必要であるというふうに整理した事象の三つに分類いたしました。

まずは、設計上考慮不要と整理した事象から御説明いたします。8ページを御覧ください。8ページ～10ページまでは、設計上考慮不要とした洪水、ダム、ダムの崩壊、船舶の

衝突について示しております。これらは加工施設の地理的条件を踏まえますと、考慮不要であるということについてお示しをしているものでございます。

続きまして、飛びまして、11ページのほうを御覧いただきたいと思います。こちらからは、最新のデータと照らして設計条件の変更が不要であるということを確認したものをお示したものでございます。11ページ～15ページまでは、風、凍結、高温、降水、積雪について、評価から考慮していた項目ではございますが、最新の観測記録を踏まえて、改めて整理し直した結果、設計条件を変更する必要のある観測記録がないということをお示したものでございます。

それでは、次に、16ページのほうを御覧いただきたいと思います。こちらからは、明確化された要求事項としての適合性の評価を行った項目となります。この落雷につきましては、下のほうの①～③に該当する施設に対しまして、日本工業規格に準拠した避雷設備を設けるという設計としております。また、再処理施設において、前回、落雷による安全上重要な機器の故障についてございましたが、これは法令報告を受けまして、加工施設でも必要な追加対策を同様に行っていく予定でございます。

次のページは、生物学的事象でございます。六ヶ所村の生物の生息状況について調査いたしまして、対象生物を選定いたしました。

そして、さらに次のページに、それらに対する対策を示しておりますが、下の図、左から、鳥類に対するバードスクリーン、右側、小動物に対するフェンス、パンチング等の対策を行う設計といたします。

次のページは、塩害についてでございます。塩害につきましては、換気設備の給気側にはフィルタを設けるとともに、受電開閉設備には碍子を洗浄できる設計としております。

次のページは、有毒ガスでございます。20ページ、有毒ガスにつきましては、加工施設周辺の固定施設として六ヶ所ウラン濃縮工場、また、稼働施設についても、幹線道路や海岸から有毒ガスが漏れ出したとしても、加工施設の運転員に影響を及ぼすことは考えにくいということについて、ここでお示しさせていただいております。

また、次のページにおきましては、万一、影響のおそれがあるというときの場合でございますが、加工施設は、給気の停止や防護具の着用の措置を講ずるということ等の対策によって、運転員への影響を防止し、必要な監視を行うことといたします。

また、次のページでございますが、こちらは再処理事業所内における化学物質の放出についてでございます。右側に、再処理事業所内に搬入される化学物質の中で考慮すべき薬

品として、硝酸と液体二酸化窒素がございます。これらの薬品は、受け入れの際に漏えいしたり、NOxガスが発生したりしたとしても、安全機能に影響を与えることがないというふうに評価しております。

続きまして、24ページの電磁的障害について御説明いたします。電磁的障害についてでございますが、こちらについては、電气的分離対策、ノイズ対策、物理的独立対策により、安全機能を損なわない設計といたします。

最後、次のページでございますが、異種の自然現象の組合せについてですが、下表に示す形で整理いたしまして、○と記載した組合せについて考慮するという整理を行いました。これらの考慮につきましては、それぞれ、個別の資料のほうで説明させていただくという形をとらせていただきたいと思います。

その他の外部衝撃の説明は以上となります。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありましたら。どうぞ。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

資料7番の竜巻のほうなんですけれども、前回の指摘事項ということで、最後のページに記載されているかと思えます。こちらの中で、エネルギー管理建屋は核燃料物質を内包していないので、竜巻防護施設ではないですと。そのかわり、核燃料物質を取り扱っている燃料加工建屋に対しては、波及的影響を及ぼさないということをまず設計の方針としていると。そうしたときに、こちら、ちょっと読んでいてわかりにくかったので、まず確認なんですけれども、エネルギー管理建屋というのは、そもそも竜巻に対してもつのか、もたないのかというと、どちらになるのでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ちょっと記載がわかりづらかったということで、申し訳ございません。竜巻に対してですけれども、まず、風圧力ですとか、気圧差、これに対してエネルギー管理建屋を守る設計にしたいというふうに考えております。まず、その1点です。

それから、恐らく設計飛来物に対してはどうかという形のことになってくるかと思うんですけれども、設計飛来物に対しては、仮に、そのエネルギー管理建屋に設計飛来物が当たったとしても、そこからまた二重飛来物が出てきて、例えば燃料加工建屋に悪さをしないかとか、そういったことがないように、しっかりと固定するなり、設置をするということで考えております。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

そうしますと、41ページの一点鎖線のところの1行目の後半に、「設計飛来物の貫通力等を超える飛来物が発生しない」というのは、エネルギー管理建屋から設計飛来物を超えるようなものが飛ばないような設計をすると、そういう趣旨ということによろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

今の点、おっしゃるとおりです。

○平野チーム員 そうしますと、エネルギー管理建屋に設計飛来物が来たときには、風荷重なり気圧差にはもつけれども、設計飛来物に対してはということだったので、何かしら開口部ができるようなことがあって、そこから竜巻の風が入るようなことがあったりすると、その中のものが飛んだりするとか、何らかの理由で飛来物が発生し得ると。なんだけれども、その飛来物というのは、設計飛来物よりも小さくしますというのを設計方針としますと、そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の御質問のところは、そのように対応しようというふうに考えております。

○平野チーム員 そうしたときに、多少はそういうふうに壊れるんだけれども、飛ぶもの、飛来物は小さいものにしますというのは、具体的に言うと、どういうふうなことでもって担保されるのでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

まず、設計飛来物がぶつかってきたと。例えば屋内の機器に設計飛来物が当たるとしますと、まず、その設置物そのものは、設計飛来物が衝突して、そのまま転倒といいますか、倒壊しないように、まずはきちんと固定をするというふうに考えております。それから、仮にその中の機器にその設計飛来物が当たったと。例えば破片のようなものが出てきたという可能性も考えられるんですが、それは設計飛来物に対しては、十分衝撃というのは小さいものになるというふうに考えているところでございます。

○平野チーム員 そうしますと、ちょっと前提条件として、例えばなんですけれども、エネルギー管理建屋に設計飛来物が当たったとしても、ある程度、耐えますよと。耐えますよというのは、開口部がある程度小さくて、中に入ってくるものが限られるとか、何かしらの前提条件があって初めて、この設計方針とかが成立するかと思うんですけれども、その辺のちょっと具体的なところというのが、あまりこの記載だとないように見えて、ただ、

その大きな方針として、新たに飛来物が発生しないとのみ宣言されているかと思うんですけども、ちょっとこれだけではなくて、具体的なところが必要ではないかと思うんですけども、いかがでしょうか。

○日本原燃（徳永担当） 日本原燃の徳永でございます。

そういう考え方で、また、壊れたとき、影響が小さいかどうか、それは材質とか構造とかも含めて、しっかり整理した形で、今後、お示しする形になるかと思えます。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきますと、ここは考え方しか書いていないので、御審査をしていただくに当たって、後段の設工認とか、そういうところできちんと評価ができるように、このADRBの世界で、どこまで書けばいいのかというのをちゃんと整理をしたいと思えます。整理をするというのは、そういう意味でございます、それも含めて。

○田中知委員 あと、何かありますか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

資料8のほうですけれども、20ページと23ページに、有毒ガスと再処理からの化学物質における影響というところで、例えば21ページですけれども、一番最後のところに、「必要に応じて加工施設の運転員の退避等の措置を講ずるものとする」という記載がありますけれども、例えば、その加工規則の19条なんかは、監視設備として、通常時及び設計基準事故時において、放射性物質の濃度等、線量とかを監視、測定と。事故時における迅速な対応のために必要な情報を適切な場所に表示できる設備を設けなければならないという要求がありまして、恐らく、これが多分制御室といいますか、操作室といいますか、そこに該当するかと思うんですけども、ここは無人になるということは許容しているのでしょうか。

○日本原燃（徳永担当） 日本原燃の徳永でございます。

こちらの有毒ガスについては、この以前の外部火災のところでも御説明させていただきましたが、基本的には、必要最低限の人員は、何かしらの防護対策をとって監視を続けるというふうな意味合いでございます。

○竹内チーム員 ここ、必要な人員は残すということですね。わかりました。そこはある程度明確にというか、していただいたほうがいいのかと思います。

○田中知委員 いかがですか。

どうぞ。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

資料8、外部からの衝撃による損傷の防止で、いろいろ気象条件、雨ですとか、雪ですとか、そういったものについて、考慮する必要があるもの、考慮する必要がないものという説明を受けたんですけれども、御存知のとおり、最近、気候がすごく激しく変動しているということを踏まえると、これまでの観測記録に基づく設計で本当に十分と考えられているのでしょうか。地域特性は当然考慮するとしても、日本国内で発生した気象条件を踏まえて、外部からの衝撃による損傷の防止について、安全設計をしなくていいのかどうか、考え方を教えてください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点、再処理でも同じような御指摘をいただいています。事業者としては、気象データ等々、最新の知見を反映して、設計評価にあてるとというのが大原則だという認識はしてございます。そういう意味で、自然現象についても、既許可のときに、どちらかといえば、再処理よりもMOX燃料加工施設のほうが、最近に近いデータを使って許可をいただいていますけれども、とはいえ、温度も含めて、気温も含めて、最近いろいろ変わってございますので、そういったものは、いま一度、最新のデータを把握した上で評価をして、機能としては、基本的には自然現象等々で安全機能を損なわない設計とすると、重要なものについてはというのが基本原則でございますので、そういう確認を再度させていただきます。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○片岡チーム長補佐 落雷対策なんですけど、御説明の中でもちらっとありましたけど、8月の再処理施設での法令報告事象を踏まえて、今、原因究明中だと思いますけれども、その原因究明の結果を踏まえた基本設計について、今後、御説明をお願いしたいと思います。これはMOX加工だけじゃなくて、もちろん再処理のほうもなんですけれども、その中で、先ほど再処理施設の説明資料の中にもあったんですが、想定する雷の規模として150kAという数字がありました。今まで聞いているお話ですと、8月の時点では196kAという数字もあったというふうに聞いていますので、最新の知見を踏まえて、ぜひその辺も御検討をお願いしたいと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点を踏まえて、御説明させていただきます。ただ、我々としては、今、御指摘の150kAという設計基準で用いた値については、事故が発生した原因との関係も踏まえた上で、それをどう確認、管理していくのかというのは踏まえて、説明をさせていただきたいと思っております。よろしくお願いいたします。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。よろしいですか。

竜巻のところについては、エネルギー管理建屋のところ、質問と説明がちょっとまだうまく合っていないような感じがしますので、もうちょっと丁寧に説明していただけたらと思います。

それから、その他の外部からの衝撃でございますが、今、話がありましたけども、雷への対策とか、火山による影響といったことについても、本日の指摘も踏まえながら、今後、説明していただけたらと思います。

ほか、ないようでしたら、MOX燃料加工施設の審査については、これで終了といたしたいと思っております。

では、本日、再処理とMOXとやりましたけども、質疑は以上ということでよろしいでしょうか。全体を通して、また、規制庁のほうから何かございますか。

○片岡チーム長補佐 今後の予定ですけれども、ヒアリングの状況を踏まえた上で、次回の会合を開催したいと思います。

○田中知委員 それでは、本日の再処理施設、MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についての審査会合は、これにて終了とします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第79回

平成27年10月6日（火）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第79回 議事録

1. 日時

平成27年10月6日(火) 14:00～15:11

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
片岡 洋	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
長谷川 清光	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
竹内 淳	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
伊藤 博邦	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
塩川 尚美	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
田尻 知之	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
竹谷 公貴	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
佐藤 耕太	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
津金 秀樹	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
平野 豪	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	

日本原燃株式会社

米川 茂	濃縮事業部長		
星野 剛	濃縮事業部	濃縮計画部長	
渕野 悟志	濃縮事業部	濃縮計画部	安全基準グループリーダー
石原 紀之	東京支社	技術部	課長
坂本 勝利	濃縮事業部	濃縮計画部	安全基準グループ 副長

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 六ヶ所ウラン濃縮工場の新規制基準に対する適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 ウラン濃縮工場の新規制基準への適合性【設計基準】

設計基準への対応に係る基本的な考え方

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第79回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社ウラン濃縮工場の新規制基準に対する適合性についてということです。日本原燃の濃縮工場の新規制基準に対する適合性の審査につきましては、本年1月に行われた第41回会合以来ということになっています。本日の会合までに日本原燃におきまして、設計の基本方針に関して考え方の変更をいろいろ検討されたというふう聞いておりますので、まずちょっと冒頭に、なぜそういう変更に至ったのか、それからその経緯を説明していただくとともに、あと今後審査への対応について説明いただくということになっていくと思います。よろしく申し上げます。

○日本原燃(米川濃縮事業部長) 日本原燃の米川でございます。

ただいま大村チーム長代理様から御指摘がありましたように、1月22日以降、随分と間があきました。それに対して私のほうから3点申し上げたいと思います。

一つは今、御指示がありました、これまでの安全設計に対する基本的考え方、こちらが結論としましては当方の設計基準事故への対応の考え方の不足、これがございました。なぜそういうことになったのかというのを二つ目に申し上げて、今回どのように見直してこちらにお持ちしたかという三つについて、順番にお答えしたいと思います。

正直に言いまして、まず最初の点でございますが、やはり私どもウラン濃縮カスケード、これは2012年からプラント運転ということで動かす許可をいただいております、プラントが動いているという考えが一つございました。

それともう一つ、新規制基準の審査とは別に、液化均質設備の現状確認という確認も、規制庁さんのほうから並行してやっておりました。こちらのほうは今年の6月17日に承認をいただきまして、昨年8月と今年の2月に現地検査もいただきました。したがって、

現状の設備としては運転ができるということになりましたが、こちらの現状確認の対応としては、例えば人に対する半面マスク、あるいはゴーグルの着用、それから監視カメラの増設、あるいは急に六フッ化ウランが室内に漏えいした場合の柵を設置する、あるいは訓練の強化、これは救助訓練等、相当回を重ねてございました。ただし、こちらの改善といいますものは、人による対応が主だったものであります。

その後、規制庁さんのほうと行政面談をさせていただきまして、なぜそういう形での人にだけの対応になったかということの原因として、設計基準事故の評価に当たりまして、自然現象を踏まえた、いわゆる共通要因故障、これを我々は当初必要がないと考えていたんです。設計基準事故は自然現象までは踏み入れないというふうな理解で、今申し上げたように、主に人による対応をしてきた。

ただし、いろいろ長谷川調整官ともお話しさせていただいて、設計基準事故の評価というのは、加工施設の場合、Beyond DBA、すなわち設計基準を超えた場合の評価も含めるといことで、自然現象の評価も入れて、なおかつそれでどうなんだと、最終的に安重施設になるものがあるかどうかということが重要なことだと。ここの解釈が当社として理解が間違っていました。ここが一番大きいかと思えます。

今回、それを見直しまして、やはり幾ら動いているとはいえ、従来の設計方針を一度リセットする。もちろんプラントは動いているわけですが、これは前の許認可の許可基準ということで動かしているわけですが、そこの設計方針をリセットして、新しくもう一度ゼロから設計したら、どういうところが改善、あるいは追加できるんだろうかと、こういう目で見直しました。その際に当然、自然現象も含めないといけないということに至りました。

実態としては、濃縮プラントというのは、いわゆる原子炉が「止める、冷やす、閉じ込める」という三原則がございしますが、濃縮プラントの場合は端的に申し上げまして、止めて閉じ込めれば、冷やすものもないし、発熱するものもない、爆発するものもないと、こういう定性的な原則がございしますので、そこに従いまして止める、それから閉じ込める、それと臨界も未臨界が深いといいますか、臨界にほとんどなりにくいということもございしますが、それでも万一起こった場合どうなるかというところまで踏み込んで、高い水準の安全性を確保するために、より踏み込んだハード対策の追加、これを今回我々は考えられる限り、ハードの対策として従来よりも、より安全な設備にすることはどういうことなのかということのリセットして考えて、今日お持ちしております。

ということで、本日ここ9カ月くらい時間があいてしまいましたが、当方の安全設計に対する基本的考え方の、先ほど申しましたようなところが大きな解釈の誤りがありましたので、その解釈を正しい解釈にして、一度リセットしてやらせていただくということで、本日がまたリスタートの日になるというふうに考えてございます。

今回はそういう安全に対する基本方針のもとで、追加で講じることとした安全対策を中心に、本日概要の説明をさせていただいて、次回以降、より詳細な説明をさせていただきたいというふうに考えております。ここ9カ月ほど間があきましたが、当方の解釈の誤りということもありまして、正しい解釈によって、もう一度見直しをしてまいりました。よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

ウランの加工については、基準をつくることから再処理であるとかMOXであるとか、そういう施設に比べて、リスクが相当程度低いという前提といたしますか、そういう理解のもと、一定期間の、現状でも、そういうような安全性が確保されているということで、現状確認、リスクの高いところだけ少し確認すれば、運転をしばらくの間継続することは問題ないという判断を、委員会としてしたということだったわけなんですけれども、その途中審査が始まって、解釈の誤りというんでしょうか、ギャップがあって、これに相当時間をかけたということは、少し残念なことだったというふうに思いますけれども、ただ、そのギャップが埋まり、新たないろいろ対策も講じられると、こういうことになっているようですので、それ自身はよしとして、今後審査を続けてしっかりとやっていきたいというふうに我々は考えております。

それでは今の説明に対しまして、事務局から何かコメントがありますか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の話でDBAの認識がいろいろ不足していたという点については、面談等でも明らかになって、適切に、高い信頼性がない限り、多分自然現象に対する共通要因故障を考えなければいけないという点については、この先きちっとその辺りができているのかというのを確認させていただくということと、あと面談等で少し明らかになっている大きなポイントが、説明はちゃんとなかったんですけど、これは再処理、要は同じ日本原燃として、今、再処理とMOXと加工濃縮施設というのが、三つ同時に安全審査が行われている中、その辺りの連携がきちっととれていなかったという点が、非常に一つ大きなところがあったので

はないかなと我々は思っています。

多分その中で、再処理もMOXもかなり審査の最初から1年程度、やっぱり考え方の辺りで問題になって、いろいろ修正を加えて日本原燃として一貫したものの考え方、安全への考え方ということで、多分この後も説明があると思いますけど、より高いレベルで安全設計を考えていきたいと思いますというところで、今、再処理、MOXも昨日もいろいろ火災のハザードみたいところは相当大的な変更をしてきたことは説明されていますし、再処理なんかでも、もともと相当安全上重要な施設を1回がっとなげたと全部押し戻して、さらに上乘せをしてという、そういう点が見られたと思うんですけど、濃縮施設に関しても、この辺りの考えというのは、まずは連携をとってやるということが1点、いろいろな場でこれまで説明されてきていると思うんですけど、そういったことも含めて、この後、設計基準事故への対応、それからBeyond DBAに至ったときの対処等を考えられていくという、そういう理解でよろしいのでしょうか。

○日本原燃（米川濃縮事業部長） 日本原燃の米川でございます。

ただいまの長谷川調整官のお話、経緯から申しますと、私どものところは加工班というところで8月下旬まで見ていただいた。そこが一つ確かにあったということと、もちろんそれが主な理由で横並びができなかったという話は通じませんので、我々も再処理さん、それからMOXさん、こちらの審査会合等をフォローすることが足りなかったというのは御指摘のとおりでございます。

逆に言いますと、再処理、MOXである程度コメントを受けまして、その対応を申しあげているかと思いますが、それを今度濃縮のほうで咀嚼して、横並びで評価しないといけないうところは、私どもも今後力を入れてやらせていただきたいと思います。よろしくをお願いします。

○大村チーム長代理 再処理、MOX等は、施設の性格とリスクも違いますので、ですけど、ただ、核燃料施設等に関する基準の考え方というものは一貫したものがありますので、同じ社内ですから、ほかの施設で培ったいろんなノウハウといいますか、解釈は生かしていただければというふうに思います。

以上でよろしいですか。

それでは具体的な議事に入りますが、今日は資料は1点用意をいただいています、この中のまずは安全に対する基本方針というんでしょうか、2ページから6ページまでですか。この部分について説明をお願いします。

○日本原燃（浜野グループリーダー） 日本原燃の浜野です。

では私のほうから、まず安全に対する基本方針について御説明させていただきます。

まずページをめくっていただきまして、2ページ目の1.安全に対する基本方針ということで、まずは大前提といたしましては、一番上の丸に書いておりますように、福島第一の事故を踏まえまして、高い水準の安全を追求した上で、「より安全なサイクル施設」の確立に向けて取り組むという、この基本姿勢のもと、再度設計のほうを見直しております。

具体的には2ページ以降、二点鎖線で囲ってある枠組みの部分、ここが新たに追加の安全対策として講じることを検討したものでございます。いずれ、こちらのほうにつきましては、事業許可申請書のほうにも反映してまいりたいというところで考えております。

まず、従来の安全設計になりますが、こちらは事故の発生防止というところに重点を置きまして、今まで安全設計というのをやってきておりました。その上でウラン濃縮工場の中で一番起き得る大きな事故、最大想定事故というものを考えた上で、このときでもできるだけ公衆への影響を低減するという観点で、拡大防止ですとか、影響緩和の対策、これを設けるということをしてまいりました。

今回、次の二点鎖線枠のところになりますけれども、まずは福島第一の事故の教訓、これを踏まえまして、既存の安全設計に満足することなく、さらなる安全性向上を図る。加えて可能な限り放射性物質の発生リスクというものを低減していく、これが一番大事なことということを前提の上で設計の見直しをしております。

まず一つ目になりますが、濃縮工場の中では我々一番リスクの大きい部分と考えております大気圧以上のUF6を取り扱う均質槽、ここでのリスク低減というのをさらに考えております。

まず一つ目としまして、矢羽の一つ目にありますとおり、均質槽というのは濃縮工場の中で合計6基ございます。この6基各槽に加熱をして、UF6を液化する能力が備わっておりますが、リスクを低減するという観点から、現在申請しております450tSWU/yというプラント規模においては、もうこれを一気に制限をいたしまして、万一事故が起きても公衆へ与えるリスク、UF6の漏えいのリスクというのを低減させていくということを考えております。

それから二つ目の矢羽になりますけれども、もう一つは均質槽、それから高圧のUF6を取り扱っています配管カバー内配管という部分がございますが、ここを覆います恒設のカバーをさらに設置いたします。これによりまして、もし仮に均質槽の耐圧・気密性の喪失、

それから配管カバー内から漏えいが発生して、現在これは従来の最大想定事故対策として漏えい拡大防止インターロックというものを設けておりますが、これが万一機能しなかった場合でも、影響をできるだけ緩和できるようにということから、もう一つのバウンダリとして、この恒設のカバーというのを設けることを考えております。

それから三つ目になりますけれども、以上の対応を図った上でもなお予期せぬ形でUF6の漏えいが発生してしまった場合、これにも対処ができるようにということで、万一そのような漏えいが発生したようなときには、運転監視のパラメータ、UF6の圧力ですとか温度、重量、それから漏えいしたHF、フッ化水素を検知します工程用モニタや排気用モニタ、これを使って漏えいを検知いたしまして、運転員が加熱を停止し、なおかつ濃縮工場としては最終の閉じ込め機能になります送・排風機を停止して建屋内にUF6を閉じ込めるという対策を確実にするようになっています。

ページをめくっていただきまして、3ページ目になります。こちら次のもう一つ、二つ目の強化対策といたしましては、地震等の自然現象に対する設備の信頼性向上になります。今までも濃縮工場は、地震に対する耐震設計というのは行ってまいりましたが、想定を超えるような地震が来ないというのは、否定することはできない。そういった地震にも対処できるようにしていくために、まずは設備の信頼性を向上させるということを考えております。

黒ポツの1番目になりますが、まずは地震、こちらに対しましては安全機能を喪失したときの相対的な影響度、これに基づいてまず重要度分類を行います。その重要度分類を行った上で、規則上要求されています割り増し係数、これに余裕を持った値を設定するか、もしくは上位の分類の割り増し係数を採用しまして、設計上の余裕を大きく取ることで耐震上の設備信頼性を向上させます。

特に、今、御説明しました濃縮工場の中で最もリスクの大きいと考えています均質槽、こちらにつきましては3Ciということで、従来よりも上のクラスのSクラスに該当します地震力、こういった静的地震力も考慮した上での閉じ込めを担保できるような、高い信頼性を確保していくことを考えております。

二つ目の丸ですが、もう一つはそうは言いながらも、耐震重要度分類、こちら濃縮工場の場合は一番グレードの高い第1類から低い3類までと、この分類に分けた設計を行ってまいります。それぞれ2類、3類の機器が壊れたとしても、それほど影響度が大きくはないということは言えますが、それでもさらに信頼性、安全性を高めるという観点から、機器が

2類、3類等の分類の低い機器、これが壊れるような状態になる前に、UF6シリンダ等の加熱が停止しまして、UF6はシリンダに閉じ込めて保持してしまう。

それからもう一つは、汚染のおそれのない区域という設定で、第2種管理区域に設置していますカスケード設備、こちらも耐震上は2類に分離しておりますけども、これも壊れる前に、とにかくカスケードの中のウランを回収してしまうということで、第1種管理区域内に設置していますケミカルトラップという機器にUF6を回収するような、地震によるインターロックを設けることで考えております。

次の三つ目のポツになりますが、従来の許可では明確に評価を求められていなかった竜巻等の自然現象、こういったものにつきましても立地条件を含めて考慮した上での評価を行いまして、必要な設備機器の防護や、竜巻等であれば飛散防止、こういった対策を図ってまいります。

それから、次の四つ目のポツになりますが、さらにはこれらの対策によっても閉じ込めが維持できないということも、当然想定しなければいけないという前提に立ちまして、地震力によって、もし均質槽の中に熱交換器、ここに熱水・低温水を通して間接的に熱風・温風を送って、中の中間製品容器というものを加熱・冷却するシステムとなっておりますが、この熱交換器が壊れたときに、万万が一、臨界になるおそれもありというような状態につながっていくことも想定しまして、この滞留水を排水する機能を設けたり、もしくは室内にUF6が漏れて、なおかつ室内のユーティリティ系の水、これも漏れているというような重畳が起きたときも考えまして、できるだけ管理区域内に漏れ出す水の量を減らすという観点で、ユーティリティ系の水についても自動で供給を停止するような機能を設けるということで、万万が一の不測の事態で臨界に至るといようなおそれも、可能な限り排除をしてしまうといような対策を考えております。

それから三つ目といたしましては、設計基準事故の評価ということで、これが新基準においては従来の最大想定事故ではなく、設計基準というものを考えて設計の妥当性というものを確認するというのが一つ大きなポイントと思っておりますので、今講じることとして述べました追加の安全対策を含めて妥当性についての確認をしてまいります。

それから次、四つ目になりますが、そうは言いながらも、濃縮工場の場合は原子炉や再処理と違いまして、高い信頼性まではまだ実現が求められていないという施設になりますので、ということはより大きな自然災害ですとか、そういったものが発生した場合には、設備や機器、それから建屋というものをある程度損傷してもおかしくないということを前

提に立たなければいけないという認識に立ったときに、さらにじゃあ安全性として向上させるべきものがないのかということで検討しましたのが最後でございます。

黒ポツの一つ目になります。それぞれ臨界閉じ込めに対しまして対策を講じますが、まず臨界になります。こちらはもう濃縮工場としては臨界の発生というのは想定できないというふうには考えておりますけれども、これについても万万が一、念には念を入れてという意味で、もし臨界が起きたとしても中性子の吸収材、ホウ酸水を投入して、再臨界の発生を防止できるように、あらかじめ準備をしておく。もし臨界が起きるようなことがあっても、送・排風機を停止しまして、建屋の中に放射性物質を閉じ込めると、こういう対策を確実にやっていくようにいたします。

それから、4ページ目になります。UF6漏えいに対しましては、こちら現状確認の中でも御説明はしてまいりましたが、実際にUF6が漏えいした場合には現場でHF、フッ化水素という毒性のガスが発生しますので、その環境下においても活動ができるようにということで、化学防護服は配備をしておりますけれども、その上で必要な漏えい箇所の閉止処置ですとか、建屋内の目張り、こういったことを講じるということ、現状確認の中でも追加対策として講じるようにしてまいりました。

それに加えて、さらに環境への影響低減ということも考えまして、建屋の外で、もしUF6ですとかHFが漏れてきたとしても、そこに放水を行って、主にはHFを落とすという目的になりますけれども、周囲、工場周辺への拡散をできるだけ防ぐと。加えて、HFは酸化性が強い物質ですので、環境への考慮ということで消石灰等を散布して中和するような対策も、あらかじめできるように備えておくということを考えております。

以上が追加で講じることを考える対策となりますが、次のページの5ページですが、こちら冒頭で御説明いたしました、UF6を大気圧以上で取り扱う均質槽、この回りにもう一つのバウンダリを設けるということで、ケース1、ケース2という、二つの書き方をしておりますけれども、上については均質槽3基と製品シリンダ槽3基というものが機器がセットで備わっておりますので、ここを全体で覆うか、もしくはケース2のように鏡対象で均質槽3基が×2で6基、製品シリンダ槽も同じような配置で並んでおりますので、ここ全体をカバーで覆うようなバウンダリを期待できるものをつくるというのが、一つ対策でございます。

あと6ページのほうは、先ほど地震によって損傷する前に、第2種管理区域のUF6を回収するという御説明をしております。こちら真ん中の辺りにカスケードというのがあります

が、左側の発生・供給系というところからUF6がガス状で供給されまして、カスケードで遠心分離を行って、製品と廃品、濃縮ウランと劣化ウランに分類をいたします。このカスケード設備というのは、ノーメンテナンスで、寿命を迎えるまでずっと動かし続けるという設備ですので、開放点検ですとか、そういった行為が一切ないということで、カスケードの設置してある部分は第2種管理区域ということで、汚染のおそれのない区域という設定をしております。

したがって、ここで漏れるということは、想定を超えるような事象が起きたというときになりますが、ここでできるだけ破損をしたときでも影響を少なくするという観点で、右下のほうにカスケード排気系というのが書いておりますけども、こちらのケミカルトラップ、このケミカルトラップの中にはフッ化ナトリウムという錠剤が入ってまして、これにカスケードから排気されてきたUF6を吸着回収して、カスケードの中のUF6を取り除いてやると。万一、遠心機が壊れても影響を軽減できるようにというような対策を考えております。

以上が、主に今回我々が見直してまいりました追加で講じることとした対策の概要でございます。

説明は、以上です。

○大村チーム長代理　じゃあ一旦ここで切って、それでは今の説明につきまして、事務局から質問等あればお願いします。

○竹内チーム員　規制庁、竹内です。

2ページ目の一番最初のところですけども、大気圧以上の圧力でUF6を取り扱う均質槽のリスク低減というところの一つ目の矢羽のところですけども、今回6基のうち1基に制限するというので、リスクを低減するという事は理解できるかと思えます。それからまた均質槽と配管カバー内配管を恒設としてのカバーを設けると、こういったものに対しても内的事象を照らしてみると、一定の効果があるということで考えられるんですけども、例えば信頼性という観点で見たときに、3ページで地震に対する信頼性向上ということで、均質槽とかインターロックとかいろいろ書いてあるんですけども、こちらの恒設のカバー、これは耐震性とか考えると、特に記載がないんですが、ここはどういうふうに考えているんでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー）　日本原燃の渕野です。

まず恒設のカバーですが、5ページの図を見ていただいておりますとおり、まず均質

槽自体の耐震性を向上させるということで、均質槽3Ciの設計をするという御説明をしております。したがって、波及的影響効果等を考えれば、ここの防護カバーにつきましても、同じような信頼性を持たせる設計をしていくということで考えております。

○長谷川チーム員 今の説明はわかりましたけど、冒頭DBAの、要は設計基準事故の評価の認識が不足しているところでは、ここを例えば今の御説明だと、決してSクラスにしているわけではないので、やっぱり設計基準事故を考えたときに、ここは破壊するという、そういう前提になるわけで、そこへ波及的影響とかいろいろ言われたとしても、結局、最終的にはこの施設は機能が期待できないということに設計基準事故ではなるんですけど、だからその辺のあたりを含めて、実際1.5Ciが3Ciに高めたことによって、一定程度の耐震に対する余裕ができていうか、そういうことはわかるんですけど、事故評価をしたときには、あくまでSクラス相当、要するに基準地震動とか基準津波とか、一定の再処理とかMOX施設がやっているような防護をしない限り、設計基準事故ではその効果・機能を期待できないというのが、基本的な規則の解釈なり、ここは新規制基準で改めてなったわけではなくて、昔からずっと指針のときから同じ考え方になっていると思うんです。なので、その辺りも含めて御説明を願いたいと。

○日本原燃（浜野グループリーダー） 日本原燃、浜野です。

今、御指摘のありましたとおりで、さらにこの防護カバーを設けたからといって、これで完全になったということでは考えておりませんで、UF6が漏れたときの漏えい形態というのが、イメージとしましては例えばABC消火器のような粉末の消火器をばらまいたようなときの挙動と同じようなイメージを持っていただければ、わかりやすいかと思えますけれども、UF6というのが漏れますと、UO2F2のエアロゾル、それからHFというものになります。

UO2F2ですとかHFというのが非常に水和性の高い物質ですので、漏れた後に周辺部に凝結して沈降したり、あとは床壁等に沈着をします。したがって、ここで設けますカバーも、タイトな緊密性で中に閉じ込めるという考えではありませんで、少しでも壁とか天井に相当するような、そういう吸着させるようなフィルター的にも機能を期待して、もう一つ防護を設けようと、そういう考えで今これを考えております。

○長谷川チーム員 今の説明の、言いたいことはわかります。そうすると、だからその効果がどの程度期待できるのかということについては、今後そこをきちんと説明をしていただく必要があるとすると、要するに多分内的事象で期待する効果は一定の気密性という

か、その中で閉じ込めるといふ、だから閉じ込めではなくて、吸着を期待するというこ
とであれば、その辺の材質だとか、いろいろな、あと損傷するわけですから、その損傷の
程度も、ちゃんと見込んだ形でやっていただくと。だから、一定のDFみたいなものを期待
するという、そういう説明であれば、その期待の効果を今後具体的なところで設計をし
ていくと。一定の許可申請書にその辺りを担保していただくという、そういうことにな
るんですかね。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

今、御指摘いただいたとおりのところで考えておりますので、今後、御説明をさせてい
ただくつもりでおります。よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 じゃあ、本件はそれでいいですか。

あと、ありますか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

若干関連するので、ちょっとお聞きしたいんですが、3ページの上から黒ポツで言う
と四つ目のところで、滞留水を排出するドレンの話は書かれているかとは思いますが、今
のカバーの話に関しては、沈着させるような話ですというようなお話があって、ここも説
明がされるんだとは思いますが、ここのドレンに関しても、どのような信頼性を確保し
ているのか。

ここに関しては吸着というよりは、UF6と水との接触を避けるためにつけますよという
ような話が書かれているかと思うんですが、先ほどの吸着とはまたちょっと状況が違うよ
うな気がしますので、その辺りの考えを教えてくださいと思います。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

こちらは、UF6の漏えい対策ということではなくて、万万が一、臨界が起きないように、
できるだけ水とUF6の接触を避けるという観点で設けることを考えております。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

万万が一というのがわからないんですけど、とにかく起こり得るといふふうに考えるん
ですか。起こり得るところで、そのために対策をとると言っているものだけど、信頼性に
関しては地震時に確保されるものなのか。要は地震が起こったときにドレン機能をつけて
はいたけれど、ここが壊れてしまって結局回収できませんよというレベルの信頼性のもの
なのかによって、こいつをつける意味があるかどうかといふのは、また変わってきてしま
う気がするんで、その考え方を教えていただきたいという趣旨です。

○日本原燃（米川濃縮事業部長） 日本原燃、米川でございます。

臨界は臨界抵抗性というか、臨界になりにくいというのを、もうちょっと定量的に濃縮の場合、御説明しますと、仮想的に球体で38kgウラン。この中の……。

○田尻チーム員 すみません、とりあえず球体とかでやっていて、起こりやすい、起こりにくいというのは、なんとなく話は知っていて、ただ単に今回新たな対策としてこれもつけ加えようとしているというところの中で、こいつは新たに地震の中で対策をとろうとして、信頼性があるものなのか、ないものなのかという、単にそこを確認したいという趣旨なんで、そこの辺りを教えていただければ。

○日本原燃（米川濃縮事業部長） わかりました。まず先ほどシリンダ槽の中の台車とか、こういうものがあるんですが、こちらも3Ciということでまず補強する。同時に熱交換器の中に水が流れますので、その熱交換器の耐震も補強します。それにも関わらず、熱交換器の中には水がわずかではありますが流れておりますので、やはり臨界の仮想的にも危ないということは、ウランと水でいわゆる水溶液、JCOのような。こういう形が一番危険度が高いので、とにかく水はさらにドレンする。ということで水との接触を避ける考え方をしたということです。ちょっと答えが間違っていますか。

○長谷川チーム員 一つ一つ、本当は確認しようと思ったんですけど、ここで3Ciで高いレベルで設計をするということは書いてあって、それは一定程度の効果は僕らもあると思っています。

ただし、設計基準事故を評価したときの信頼性はないわけですから、この前に書いてある加熱停止とか、カスケードの排気の自動のインターロックというものとか、排気系統が高い信頼性がもともとないわけですから、要するに我々が言いたいことは、耐震上もたないのにとっています。要は設計基準事故で効果を期待してはいけないものとして書いてあるのに、なぜ効果が期待できるような説明が常にされているのかという。だから、もともとSクラスで設計しない限り、設計基準事故評価ではその効果が期待できないんです。そこを御理解の上、説明をしていただきたいと、そういう趣旨です。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原です。

ちょっと資料の書き方も大分限定的に書いているところもあって、御指摘の設計基準事故、内的事象、外的事象、両方のパターンがあります。限定して地震の発生によりと書いているのは、当然書いている趣旨は地震が起こってもその機能が維持できるから、その機能が期待できるということを示していなければいけないものですが、御指摘のとおり同じ

耐震性のものがそれよりも高い地震が起こって、壊れないという保障は全くないので、その辺の整理はいま一度しないといけないという認識です。

そこは2ページのインターロックの話も、これが内の事象を期待しているのか、外的事象を期待しているのかも含めて、若干、だから整理をさせていただいた上で、もう一度説明をさせていただく必要があると思っていますので、そういうことで対応させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 もう一度整理をしていただくということのようですが、とりあえずそれで今のところはよろしいですか。

ほかに何かありますか。

それじゃあ、平野さん、どうぞ。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

ちょっと信頼性のところについては、いま一度整理をいただいてというふうなことであったかと思うんですけども、すみません3ページの、地震等の自然現象に対するというところの2ポチのところ、これ考え方だけちょっとお伺いしたいんですけども、二つの行為が書かれているかと思っています。一つ目は地震等があったときに、加熱を停止しますと。これは安全側の行為であろうと思われるんですけども、その後ろのほうについては、場合によってはこれ、必ずしも安全側の行為となるのかどうか、ちょっとわからないところがありまして、というのは、先ほど図2というところでポンチ絵がございましたけれども、カスケードの中にあるUF6を、下から2番目の系統の排気系、カスケード排気を使って移行させるという行為ということかと思うんですけども、こちらはカスケードの排気系の状態によっては、新たな漏れを発生させてしまう可能性もあって、この辺、必ずしも安全な行為かどうかわからないところがあるかと思うんですが、その辺、設計の段階でどのような考え方でこういうことを整理されたのか、考え方だけでも構いませんので、御説明いただければと思います。

○日本原燃（浜野グループリーダー） 日本原燃、浜野です。

まずカスケード自体で閉じ込めるというのも一つ、安全の思想としてはございます。ただ、地震力がカスケードの設計想定上しているような地震力を上回るようなときが来た場合、その場合にはここが先ほど来御説明していますような2種管理区域というところもあって、ちょっとまだ説明が足りていませんが、前提といたしましては、カスケード自体の運転圧力というのも非常に高真空で、中に入っているインベントリ量も非常に少ないとい

うのがありますので、実際にありますカスケードがバウンダリを喪失するとしますと、中に空気がどんどん入っていく。そうするとUF6が先ほどのUO2F2とかHFに変わって、大半が遠心機の内部にとどまってくっついてしまうというのがあります。でも、そうは言いながらも、ここは汚染のおそれがない区域として設定している以上は、できるだけ周囲に汚染を散らさないようにという観点で、中にあるものはカスケード排気系というので取り除こうと。

このカスケード排気系のケミカルトラップというのが、UF6の濃度差で吸着するものです。機械的というよりは化学吸着ポンプというふうに言われますけれども、化学吸着によって、活性炭ににおいがどんどん吸着されるのと同じような原理で、NaFのほうにどんどんUF6を導いてあげるという操作を行います。それをすることによって2種管での汚染は、できるだけなくすようにしましょうということを設計として考えております。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

今の御説明ですと、ケミカルトラップとカスケードの間の配管が健全であるということが前提で、2種管のところで漏えいするおそれを低くするために移行するという事になるかと思うんですけれども、これ先ほどの信頼性の話とかぶってしまうんですけれども、こちらもおそれがやろうとするのであるならば、カスケード排気系の信頼性というところと関係があると思いますので、先ほど信頼性のところ整理してということがありましたので、こちらをあわせて御検討いただければと思います。

○日本原燃（米川濃縮事業部長） 日本原燃の米川です。

今の御指摘、先ほどの長谷川調整官からの話と共通する内容ですが、従来のカスケードの扱い方の考え方としては、例えばカスケードのインベントリをカスケード排気はなぜ設けているかといいますと、30分ぐらいで5分の1ぐらいのインベントリを引くことができる。5分の1ぐらいにできる。言ってみれば1,000分の5気圧が、その5分の1ぐらいになるんです。というようないわゆる吸着材を設けているわけです。

ただし、全部地震のレベルによりますが、例えば数百gal以上のものすごい大きい地震が来たら、確かに配管が壊れる。その場合は今はどういうインターロックになっているかといいますと、フェイリャークローズというバルブに設計がもともとになっておりまして、御指摘のように、その場合はもともとカスケードが自動で閉じ込められる、バルブの動きで。というような閉じ込めのモードにはいきます、最終的には。それはもともとあるんです、機能として。

ただし、やはりなるべくインベントリを減らしたほうが良いということで、こういう設計を従来からとっております。それで、そういうのが全部壊れたらどうなのという話を詳しく御説明をしないといけません、もともとの設計としては閉じ込めという概念はもちろんでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

いずれにしても、これ多分大もとが1ポツ目の地震に対して今回、設計上の余裕を大きく見込みますというところに起因していると思いますので、なぜここの、何を意図しているのかということです。この余裕を大きく取ると、どういうメリットが実際にあるんだというところは、きちっと説明していただいた上で、その整理をしていただくと。一方で、ここが最も多分重要なんですけど、その上で先ほど当初DBAの要は考え方、評価の仕方を勘違いしていました。そこを直してきましたと言われていたんですけど、そこが相変わらず勘違いしていないかどうか。

その重大な考え方に齟齬が生じてしまうと、考え方が全部死んでしまいますから、その辺りも含めてきちっと整理した上で、それがどういう効果をもたらすのかというのを、要は内的事象、外的事象、内的事象については割と我々もわかりやすくはなっているなどは思っているんですけど、外的事象と設計基準事故との関係において、これらの操作、それから効果とかという説明をいただきたいというふうに思っています。よろしくお願ひします。

○大村チーム長代理 ほかはいかがですか。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

4ページのところなんですけれども、UF6の漏えいに対しては、建屋等に目張りをして、それで建屋内に閉じ込めるということで、最終的な閉じ込めということにここはなるのかと思うんですけれども、目張り等で本当に閉じ込め機能として、最終的な機能としてこれで担保できるのかどうかというのが非常に、ここ疑問が残るところです。

そもそもUF6が漏れて、先ほどから出ているHF、フッ化水素になるわけなんですけれども、このものというのが劇毒物になりますよね。条件によりますけれども、数十ppmで死に至るようなものであるということもあり、建屋の中で作業する人たちにとっては、これは憂慮すべき作業環境、環境条件ということになるかと思うんですけれども、そういったことを考えると、建屋のところで最終的に閉じ込める前段のところ、一次閉じ込め、二次閉じ込めのところで、もうちょっと検討が必要なのではないかというふうに思うんですけれ

ども、いかがでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

まず建屋の目張り程度で本当に閉じ込めができるかどうかというところは、今後、御説明をしまらないといけないというふうに認識はしておりますので、そこは御説明させていただきます。

あと前段のというところの、努力が足りないのではないかという御指摘につきましては、これも冒頭恒設カバーを設けました、それが結局どの程度信頼性があるって、DFが期待できるのかというところにかかってくるという御指摘もございましたとおりで、まず設計想定としてどこまでを考えて、もともと安全設計を行ってきたか、その上で新たに加えた対策が何かというところについての、きちんと整理をして、深層防護の観点でどのような枠組みができ上がっているかというのを整理した上で、御説明させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

私からちょっと1点申し上げたいんですけども、この資料の1.に安全に対する基本方針というのがあって、それで二点鎖線のところで、この辺りを主に強化をしていきますと、こういう説明にどうもなっているようなんですけども、2.以降に、またこれの具体的な話がいろいろあって、どうも1.はそれの中の割と大きなというか、主要なというか、それをどうも前段の1.で書いてあるような気がしますので、先ほどのいろんな議論は、恐らく2.でもう少し詳しい説明があるようなので、それを見た上で、恐らく議論をしたほうがいいようなことも幾つかあったんじゃないかなというふうに思いますし、これは全体としての基本方針、各条文ごとに、この後説明があると思うんですけど、それについて全体を概略整理をしているということなので、今後この1個1個の条文について、もう少ししっかりとした全体の説明をしていくと、こういうことになるんだろうと思います。

それとあと既存の施設というか、既にもうあるものなので、どちらかというところと即物的というんですか、こういう施設があるのでとか、こういうものをどう強化するかというところから入りがちなんですけど、先ほどの議論でもあったように、やはり設計基準への、これは既存の施設ではあるけれども、それへの適合性をどう見るかという観点で審査をしておりますので、基本的なコンセプト、それから基準との関係で設計の思想をどうするかとか、そういうことをベースで現実に落とすところなんですという施設の話に入っていくので、ちょっとその辺りは留意していただいて、あまり即物的にこれがあるとか、ないとか

ということをやると、本質を見誤ると困りますので、それはよく注意していただきたいというふうに思います。

あと、ほか何かありますか。よろしいですか。

それでは、資料の続きのところ、先ほどのやつと若干重複するような気もしますが、2.以降、7ページ以降、これの説明をお願いします。

○日本原燃（瀏野グループリーダー） 日本原燃の瀏野です。

2.のほうにつきましては、今、御指摘のございましたとおりで、主だったものは1.のほうに挙げております関係で、重複しているところが多々ございますので、ポイントだけ絞って御説明させていただきます。

まずは7ページ目の安全上重要な施設ですが、7ページの中段の部分に二点鎖線枠で囲っておりますけれども、これは冒頭御説明しましたとおり、自然現象による共通要因故障等を考慮した上で、設計上前段で想定する範囲、これを拡大してもう一度検討し直したというところがございます。

その上で、次の8ページの右上の二点鎖線枠内になりますが、矢羽の1番目のほうは、冒頭のとおり6基を1基に制限するですとか、カバーを設けるということですが、これらを踏まえた上で、共通要因故障として起こり得る全ての機器の機能喪失、こういったものも考えた上での影響評価を行っておりますので、これは別途御説明をさせていただくようにいたします。

8ページ目の下は、これも2ページ、3ページで御説明した内容と変わりございません。

10ページになりますが、10ページの臨界防止につきましても、これも冒頭と御説明内容は同じですので、割愛させていただきます。

次の13ページになります。13ページにつきましても、これも閉じ込めの観点での基数制限ですとか、カバーの設置等ですので、内容は同じですので、割愛させていただきます。

続きまして15ページ、16ページ、火災になります。火災につきましては、16ページの一番上に書いておりますとおり、従来の設計も一定程度踏まえた上で、アメリカの基準等も参考にした上で、何が足りないかという観点で見ましたときに、火災荷重の影響評価、こういったものは従来全くやってきておりませんでしたので、火災影響評価を行った上で、施設としての安全性が確保できるかという確認をしております。

具体的には、次めくっていただきました17ページ、17ページの中段に書いてありますが、管理区域内での防火壁や防火扉等で区切られている区画、この中で燃焼物としてケーブル

ですとか冷凍機油、油関係、こういったものが燃えたとしても火災荷重上、耐火性能を上回るようなことにはならないということを確認しております。

それから同じような観点で、18ページになります。18ページといたしましては、まず二点鎖線枠の中の矢羽の1番目ですけれども、こちらほかの大規模な自然災害等が発生したときも同じ考えに立っておりますけれども、濃縮工場としてはプラントを止める、閉じ込めるとというのが安全確保の第一になりますので、火災影響で計測制御系統に異常が発生したりですとか、そういった事態に至った場合には、プラントを止めてUF6は系統内に閉じ込めておく。

ただし注意しなければいけないのは、次の二つ目の矢羽になりまして、UF6というのは加熱されますと固体から液体に変わりますと、体積が膨張します。その体積膨張で液圧破裂というのが過去、転換工場等で外国でも起きた事故事例がございますので、燃焼熱で濃縮工場内に設置されている機器が、液圧破裂を起こすことがないかどうかという観点についても、次の二つ目の矢羽に書いているような、コールドトラップ等の機器、ここで一番燃焼熱が上がりそうな冷凍機油、これが全量発熱したとしても、液圧破裂には至らないというようなところを確認してございます。

以上が火災になります。次といたしましてはページ飛びますが、21ページになります。耐震のところですが、21ページのところで、冒頭で耐震上の設計裕度を持たせるということで御説明しておりますが、具体的にはここに書いておりますような上の機器、機器であれば均質槽、大量のウランを取り扱う大気圧以上の均質槽は3Ci以上というような割り増し係数を考えております。

それから建屋のほうですと、下の1類、2類、3類ですが、均質槽を収納する建屋も当然ながら相応の3Ciの設計をしていくということに加えて、あと第3類の保管廃棄施設、これは固体廃棄物のドラム缶等を収納しておく建屋ですけれども、こちらは万が一壊れたときの影響度から考えますと、1類、2類、3類の中の一番低い3類には位置づけますが、設計上は第2類の割り増し係数、1.25以上を使って設計をするというような整理をしております。

続きまして、23ページの外部事象になります。外部事象につきましては、まず23ページの竜巻ですが、こちらは二点鎖線枠内の、まず1番目の丸にありますとおり、原子炉の影響評価ガイドを参考にしまして、2号発回均質棟となる均質槽、これが損傷するような事態に至らないということを確認しております。

ただ、ここの2号発回均質棟という、均質槽のおさまっている建屋については、一部鋼製の扉部がありますので、ここから外から竜巻による飛来物が浸入してくることも考えられるということで、ここは防護するような設計を考えております。それから四つ目の丸にありますとおり、それ以外の建屋については、想定を超えるような竜巻が来れば、損傷の可能性はありということを考えねばなりませんので、設備機器が飛散する可能性があるかどうかという観点での評価を行っております。

24ページのほうに参りまして、24ページの頭ですけれども、こちらは設計想定で想定します100m規模の竜巻が来たとしても、周囲に影響を及ぼさないようにという観点で、冒頭、先ほども火災のところでも申しましたように、設備を止めて閉じ込めるという動作に入るということをここでは書いております。そのほか24ページにありますような外部火災ですとか火山、その他の外部衝撃に対しましても評価を行って影響がないようにというような評価をしております。

続きまして、26ページですが、こちらは溢水対策になります。こちらは濃縮工場の場合は冷却機能の維持ですとか、そういった計装系で常に機能を維持しておかなければいけないというものがございませんので、溢水による影響というのを考えたときに、何が影響するかというのを考えまして、冒頭で御説明しましたような漏水とUF6の漏えいの重畳、こういったときにも、さらに臨界から閉じ込めるための対策、これを講じるべきだろうと考えて、冒頭で御説明したような対策を講じるものとしております。

少しページが飛びますが、31ページです。31ページは内部飛来物等に対する対策ということで、31ページの真ん中ほどに書いておりますけれども、天井走行クレーン、ウランの貯蔵を行っている貯蔵庫に天井走行クレーンがございますので、従来から耐震設計上は転倒等をしないような設計をしておりましたけれども、浮き上がりの防止対策等も講じるというのを一つ考えてございます。

あと、32ページの設定基準事故ですが、こちらは先ほど御指摘もございましたので、いま一度きちんと整理をしたいと思いますが、どこまで内的事象、外的事象を踏まえた上の事象かというところを踏まえて、整理をして御説明をしてまいるようにいたします。

あとは新基準で新たに要求された事項に対しても、対応を図っていくというところを書いてありますが、特別、再度見直しをして、追加対策として講じようと考えようとしたものにつきましては、今の御説明のとおりであります。

御説明は以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは今の説明に対しまして、規制庁のほうから質問、指摘等がありましたらお願いします。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど、先ほどの2ページ目とか3ページ目でやった議論が、ある程度具体というか、同じところもありますけど、言いたいことは多分一緒だというふうに御理解いただければと思います。

ここで全体を通して、きちっとしていただく必要があるのは、地震時の部分というのが、どうも説明からすると、かなり期待をされているようですけども、そこが現実に皆さんはここに持ってきたときに安全上重要な施設はないということでは、まず内部では計算がされているはず。そのときに地震とか竜巻でも施設で担保できないわけですから、一定の損傷がある。これは共通要因が起こるということでは、地震とか竜巻に対してきちっと共通要因故障を踏まえた形で、まず内部での安全上重要な施設がないことの検討が行われたのか。

それから17ページになると、火災の話があるんですけども、火災もこれ昨日のMOXでよくおわかりのように、区画が保障できない場合には延焼という形で、かなり大きな部分で火災が生じるというのが、現実に起こるかどうかは別として、想定はそういう形でされる必要があるんですけど、そういう部分についてやったのかどうか、もう既にやられているはず。もしかして、そこに問題が生じているのではないかというふうに、ちょっと危惧して聞いているんですけど、そこはいかがなんでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

まず、共通要因故障を考慮した評価をしているかどうかというところは、きちんと評価はしております。

あと火災に延焼等につきましてというところですが、こちらは濃縮工場の特徴なりというところを踏まえて、評価をしているというのが実態ではありまして、まず、火災につきましては濃縮工場として何を守らなきゃいけないのか、それをきちんと御説明しなきゃいけないのかなというふうには考えております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の説明は、別に説明する必要はなくて、我々も一定の理解はしている。

皆さん説明したのは17ページで、管理区域内の防火扉とか防火壁とか防火シャッターが区切られている部分で考慮がされている。でも、こういうものに信頼性がない限り、期待

がどの程度できるのかというところ、常に今回の説明の中で、信頼性がどの程度あるかによって、自己評価においてそれを期待していかどうかという、そこが全て帰結する問題であるという。なので、その辺りがきちっと評価の中に、適切に組み込まれているのであれば、実態上、問題は何も起こらないと思っているんですけど、だから、その問題が既にやられているはずなので、大丈夫ですかということをおあらかじめ聞いているということです。

だから、そこをきちっと、要は信頼性がないものとして取り扱ったのならば、現実的な話としては、大きな問題は生じていないのではないかなと思います。ただ、説明上の整理がまだ細かい話を具体的にされていないので、我々がなかなか理解し難くなっているのかなとは思っているんですけど、その大きな点が誤りがあるのか、ないのかというところをおあらかじめ知りたいと思って聞いているんですけど。

○日本原燃（渚野グループリーダー） 日本原燃の渚野です。

今、御指摘いただきました点をきちんと踏まえまして、信頼性という観点での御説明ができるように、きちんと整理をして御説明するようにいたします。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

23ページ、九条の外部からの衝撃による損傷の防止ということで、ここでは竜巻とか外部火災、24ページその他というところも言っているんですけど、例えば落雷なんかは御存知のとおり、再処理のほうで機能損失をしているという点もありますので、こういったところが特に具体的にどうするかというのは説明がないんですけども、こういったところも本来要るのかなというふうに、今後説明いただく必要があるかと思います。

それからすみません、23ページに戻るんですけども、竜巻に関して言うと、これは中身、今後御説明あるとは思いますが、そもそもの方針として、これは防護する対象というのが均質槽だけだということで設計しているということによろしいんですか。

○日本原燃（渚野グループリーダー） 日本原燃の渚野です。

今、御指摘いただきましたとおりで、漏えい時の影響が大きい均質槽、これを防護するという設計で考えております。

○竹内チーム員 わかりました。そうすると、いろいろ今後またさらに確認することになるんですけども、発電所の竜巻影響評価ガイドに沿って評価しましたとあるんですけど、例えば再処理とかでもやっていますけれども、飛来物がどうなのか、例えば車両に対して

防護をどこまでやるんだとか、この説明ですと車が飛んできて大丈夫なんだというふうにも見えるんですが、もう少し今後、要するに再処理をやっているようなところに、並び通りというか、よく比較というか、同じような考え方を示す必要があるかと思しますので、その辺はよろしくをお願いします。

○日本原燃（浜野グループリーダー） 日本原燃の浜野です。

今、御指摘いただきましたように、防護をするものとそうでないものときちんと明示して、どういう設計をするかというところを御説明するようにいたします。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

竹内のほうから指摘があったところと同じ、外部からの衝撃による損傷の防止のところなんですけれども、安全設計の基本方針その他のところで、その他の外部衝撃としていろいろ書いてあるんですけれども、自然現象からの影響と、想定される自然現象に対しての説明がちょっと見当たらないところもありますし、昨日MOXの会合でも申し上げたんですけれども、これまでの観測記録に限らず、最近気象変動、気候変動が激しくなっていて、国内における特殊な気象状態みたいなものも考慮した上で、想定される自然現象に対しての対策を講ずる必要があると思えますけれども、その辺いかがでしょうか。

○日本原燃（浜野グループリーダー） 日本原燃の浜野です。

本日御提示しています資料の中には含めておりませんが、ここに書いてあるような自然現象については、全て検討は実施しております。あと昨日、再処理、MOXの審査会合でも御指摘いただきましたとおり、最新の情報を踏まえた上で、もう一度きちんとは見直すように、考え直すようにいたします。

○大村チーム長代理 いいですか。

では、それ以外、何かありますか。

会合そのものは予定しているのは、まだ大分時間があるんですが、今日は一応仕切り直しというんでしょうか、また再開をして、今から個々についてはしっかり説明をしていくと、こういう前提で、あと幾つかこちらのほうからの指摘もありましたので、それを踏まえてしっかり説明いただくということですので、とにかく今日のところはもうこれ以上あまり議論する材料がないということであろうというふうに思います。

それでは、あと何かありますか。特によろしいですか。

それでは、今日の会合はこれで終了ということで、今後の予定について事務局のほうから何かあればお願いします。

○竹内チーム員 今後の予定ですが、また個別の各論といたしますか、今日の指摘等もまずお聞かせいただく必要があると思いますので、そこは今後ヒアリング等重ねた上で、準備が整い次第、また開催したいと思います。よろしく申し上げます。

○大村チーム長代理 では、ちょっと時間早いですけど、本日の審査会合はこれで終了いたします。御苦労さまでした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第80回

平成27年10月9日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第80回 議事録

1. 日時

平成27年10月9日(金) 10:00～10:55

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	新基準適合性審査チーム	チーム長
森田 深	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	新基準適合性審査チーム員	
反町 幸之助	新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	新基準適合性審査チーム員	
松島 祥郎	新基準適合性審査チーム員	

京都大学

釜江 克宏	原子炉実験所	教授
上林 宏敏	原子炉実験所	准教授
山本 俊弘	原子炉実験所	准教授
福谷 哲	原子炉実験所	准教授
藤靖 靖幸	原子力実験所	技術職員

4. 議題

- (1) 京都大学(KUR)の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料 1 - 1 研究用原子炉 (KUR) 基準地震動Ssの策定について (コメント回答)

資料 1 - 2 研究用原子炉 (KUR) 火山影響評価について

6. 議事録

○櫻田チーム長 おはようございます。定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第80回の会合を開催します。

本日は、京都大学から地震動評価等に関する説明を受けます。チーム長の櫻田が進行します。

それでは、今日の進め方について、森田管理官から説明をしてください。

○森田チーム長補佐 原子力規制管理官の森田でございます。

本日の審査会合ですけれども、京都大学から原子炉実験所研究用原子炉(KUR)について、基準地震動Ssと火山影響評価についての説明を伺います。資料はそれぞれ1点ございます。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 それでは、早速、議事に入ります。

京都大学から、まず基準地震動の策定について説明してください。

○京都大学 (釜江教授) おはようございます。京都大学の釜江でございます。

それでは、私のほうから本日の資料の説明をさせていただきたいと思います。今、御紹介がありましたように、今日は基準地震動策定についてと、これはコメント回答ということで、前回9月5日に策定についての御説明をさせていただきましたけれども、そのときにいろいろとコメントをいただいたということで、その回答ということで説明させていただきます。

ただ、資料としては、一応、1スルーということで、基準策定についてということですので、前回お示しした資料も含めて、非常に分厚くはなっておりますけれども、ただ、今日の説明は、その辺は割愛させていただいて、基準地震動策定についての少し変更点等々について御説明を申し上げたいと思います。それと、その後に火山影響評価についてということで、御説明申し上げます。

まず、コメント回答ですけれども、9月4日の審査会合で、基準地震動の策定についてということで御説明申し上げたところ、三つのコメントをいただいております。一つは、これが一番重要でございますけれども、我々の基準地震動Ssの設定方法、これについて、これは後段ではなくて、別途、プラントのほうでの耐震設計方針といえますか、上部構造、

建物の施設の設計方針との関係でもう一度説明することという、そういうコメントをいただきました。

あと2点、中央構造線断層帯、これ、我々の検討用地震の一つの大きなターゲットでございますけれども、その480km、全断層帯、全域が割れたとき、そういうものの地震動評価について、実際の検討用地震との関係の比較をしてございますけれども、それを統計的グリーン関数法による結果で示すことということで、少し前回、ハイブリッドと統計的グリーン関数法ということではちょっと違う方法での比較をしていましたので、それを統計的グリーン関数法に合わせて示すということにしております。

あとは、そのモデル化について、現状は壇・他でやってございますけれども、もう一つの別の方法、例えばFujii and Matsu'ura、そういうものに基づいた震源パラメータの設定についても示すことという、その三つをいただいております。

まず、あとの二つについては、資料の説明の中で御回答を申し上げたいと思います。

まず、一つ目でございます。これは、非常に、これまでの原子力発電所の基準地震動の設定とは少し違う方法を使っていたということもありますので、少しその辺を詳細に説明をさせていただきたいと思います。

これは、参考に今日はお持ちしましたが、後段のほうといたしますか、建物の設計をどうするかという、これは添付書類、添人のほうにこういうことが書いてございまして、これは、新規制基準とか解釈とか、あとガイド、そういうものから引用して書いているものでございますけれども、下にありますように、下線で引いていますように、要するに基準地震動 S_s から求める動的地震力というものは、そこにありますように、「水平2方向及び鉛直方向について適切に組合せたものとして算定する」ということで、水平2方向というのは、これは断層モデルを意識しますと、一般には、NS-EW方向、そういう方向の地震動が得られるわけですが、そういうものに対する地震力を求めて、それと上下方向、それを適切に組み合わせて算定するというので、そういうことがうたわれていまして、我々もこの申請書に書いてございます。

それで、実際、前回9月5日に策定方針としてお示ししたのが上のほうの1段落でございまして、ちょっと文章で言いますと非常にわかりにくいところがございますけれども、それと二つ目の段落ですけれども、「こうした基準地震動の設定方法は」というところでございますけれども、先ほどの耐震設計方針、水平2方向と上下を適切に組み合わせるところで、我々も水平2方向の部分を本来はNS-EW、別々に使って建物の動的地震力を求

めるわけですがけれども、ここでは、少し保守的にということ、EWとNS、これは非常に断層近傍でございますので、メカニズムによっては非常にNS-EWの差が出るということで、我々のそのときには、成分によらず水平としては大きなほうを使って両方向の動的地震力を求めると、そういう保守的な方法をとるということで、少し S_s を減らすということでもないでしょうけれども、そういう前提で設定をしてきたと。

これを少し言葉で書くとまた非常にわかりにくいので、申し訳ないです。ちょっとこのスライドの中の一番最後のほうにあります、ちょっとその絵を使って、これは最後に、この資料のページ数、そこにあると思うんですけども、ちょっと消えていますか。ちょっと枠外に出ていますけど、89ですね。その絵を今ちょっとお見せしますが、これを見ていただいて、少し今、私が申し上げたことを繰り返しますが、少し大きなところで黄色の色で、少し見にくいものになっていますけれども、これは、中央構造線断層帯、上町断層帯の断層モデルによるハイブリッドのスペクトルなんですけど、ちょっとこの黒の S_s-1 、後でお話しますこれをちょっと置いておいて、こういうNSとEWは非常に、逆に言えば、黄色が中央構造線断層帯の一番大きな地震動を出すスペクトルですけども、この黄色が、これを御覧になっていただくように、EWもそうですし、NSを全て包絡している、周期的に凹凸があれば別なんですけど、全周期帯で包絡しているということで、この地震動を使ってNS方向も施設の影響を見るという非常に保守的な方法をとるということで、 S_s としては一番大きなものだけをとると、そういう考え方で、前回、御説明を申し上げたんですけども、そのときにも少し申し上げましたけど、あと建物だけではなくて、地盤の安定性、そういうものにも当然こういうものは使うわけで、そのときにどうするかということ、この前は、私どもとしてはまだペンディングしていたんですけど、そういう地盤の安定性も含めて考えますと、やはりNSはNS、EWはEWということで、別々に大きなものを選んできて S_s にすると。これは、これまでの先行審査でもやられている原子力発電所でつくられている S_s の作り方の考え方と同じということで、そういうふうに変えたいということでございます。前回の我々の保守的な方法を使っているというのは、今のそういう意味でございました。

それで、もう一度もとに戻らせていただきますけど、それで、そういうことで前回、あまりこういう文章ではお示ししていなかったんですけども、今、前回、我々の設定した方法というのは、こういうことでございました。

それを、今回は、そこら辺、やはり建物の健全性云々というところは、少し後段規制に

なりますので、やはりこの場の地震・津波の中でSsというものをやはり確立したものにしようということで、今のようなことで、少しSsの設定の方法を考え直してございます。

それで、結果的には、これはガイドにあります応答スペクトル法と断層モデルによってやるわけですが、まず、応答スペクトルによって基準地震動としてSs-1。このときには、前は水平動だけだったんですけど、これも鉛直動も同じような考え方でつくと。それと、断層モデルによるいろんな全部で28ケースですけれども、それとの比較をしながら、Ss-1を超えるものを全てNSであろうが、EWであろうが、全て基準地震動に設定をするということで、そういう考え方にしました。

そうしますと、今後の地盤の安定性、建物の設計もそういう保守的なことは少し離れますけれども、ダイレクトにその方法によって評価ができるということで、これも当然、適切に組み合わせた上でございますけれども、そういう考え方に修正をしたいということでございます。

この後、その方法に従って、再度、基準地震動をどうやって設定したかというところを御説明申し上げたいと思います。そこに至るそれぞれの地震動の評価のところは、もう既にお話ししていますので、少し先ほどのコメント回答の部分だけをクローズアップしてお話をしますが、それ以外は簡単にスキップしていきたいと思います。

これは基準地震動の話、検討用地震、内陸地殻内地震、先ほど来申しております中央構造線断層帯と上町断層帯をターゲットにしたという、あとプレート間地震は、南海トラフの超巨大地震です。海洋プレート内地震は、直下に地震本部のMw7.4を考えたということでございます。

それぞれ、地震動の評価の方法は、ここに書いていますように、一番ターゲットになる内陸地殻内地震については、ハイブリッド法でやるということでございます。

それが、ここからございまして、まずはMTLと上町断層帯、M8.1とM8.0の地震を考えたということで、ここも、少し保守的に断層長さを考えた。あと不確かさとしていろんなケースを考えたということと、それが最終的にモデル化としてこういう形になって、敷地直下に非常に大きなアスペリティを配置したということでございます。

あと、パラメータはレシピに従って構築したというところでございます。

それと、MTLについては、先ほど来申し上げています480kmモデルということで、前面の断層帯だけじゃなくて、他の断層帯も含めたシナリオをつくりまして、地震動を計算して、我々がやっている検討用地震との比較をしたということでございます。そのとき使ったの

が、先ほど申しました、壇(2011)によってモデル化をしたというところでございます。これがモデルでございます、パラメータが壇・他でやると、こうだということです。

それを、今回、前回のコメントで壇以外のパラメータライズの方法、これは一つは全体モーメントを決めるときの式が幾つかありまして、今回、Fujii and Matsu'uraという、そういうものでもう一度構築し直すと、基本モデルとの違いがどうあるのかということを示すために、まず、この表は、これ、今回初めてでございますけれども、和泉山脈南縁断層帯という敷地に最も近い断層帯、その部分だけのモデル化のパラメータを示していますけれども、これ、アスペリティは二つございまして、これがもともとの壇・他です。これをFujii and Matsu'uraでしますと、モーメントは非常に大きくなりますけれども、ここにある一番我々、施設への影響からいくと短周期ですね、短周期レベルについては、トータルでもほとんど変わらないということです。アスペリティ1が非常に一番問題なんですけれども、これも少しだけ大きいということで、ほとんど地震動に影響しない範囲であるということで、二つの方法でやっても強震動としては変わらないということをパラメータだけでございますけれども、お示したところでございます。

これをFujii and Matsu'uraで全ての断層区間もつくり変えますと、非常に小さいですけれども、こういうことで、影響するのは和泉山脈南縁断層帯ということですので、今の比較で御理解いただけるのではないかなと思います。

上町についてはこういうことで、沿岸部を含めてモデル化をし直したという、非常に保守的にやったというところでございます。

あと、こういうモデルで計算をして、パラメータもあれです。

あと、これは断層モデル、内陸地殻内地震のモデル化でございます、あと地震動評価の中で応答スペクトル法も求められていますので、これが方法論ですけれども、最終的には、非常に断層帯が近いということで、一般に使われる耐専が使えないと、適用範囲外ということで、今回は、NGAとか、それよりも少し近いものがある、そういう距離減衰式を用いて評価をしたところでございます。これが、ここということで、耐専が使えないと、この辺にあるということで、適用範囲外だということ、そういう判断をしまして、別なスペクトルしました。それが、こういう耐専式以外の距離減衰式でNGAのものが幾つかあって、トータルでこれだけの式を使ってやったと。これがMTLのほうでして、非常にばらつきはありますが、こういう状況になると。

上町のほうは、逆断層ということで少し上盤効果が入っているということで、少し全体

の中での大きなスペクトルをしているという、それが応答スペクトルのほうの結果でございます。あと上下動については、後で報告します。

それで、断層モデルのほうは、先ほど少し言いましたけど、28ケースについて、まずは統計的グリーン関数法によって評価をして、そこから最終的にはハイブリッドでやるということなんですけど、それと480kmについてもやって比較をして、その影響がないということをお示しをすることでございます。

まず、MTLの統計的グリーン関数、これは既にお見せしてはいますけれども、統計的グリーン関数法でやった全部で14ケースですけれども、モデル1、モデル2のそれぞれの7ケースでやりますと、こういう波形があって、非常にシンプルな前面のスペース比が非常に効くということで、非常にシンプルな波形でございますけれども、これがモデル2のほうでございまして、それで、あと、スペクトルの角度を先ほど少しお話ししました、全体的には、このモデル1のEWのケース5というやつが非常に大きなスペクトルを描くということになってございます。逆に、上下動は非常に横ずれということで、そう大きくはなってございません。

これはモデル2、モデル2のほうは少し震源が小さいので、少しレベル度では少し小さくなります。

480kmのこれは、先ほどのコメント回答のところにあるんですけど、以前は、ちょっと見にくくて申し訳ないんですけど、黒がもともとの我々の86kmモデルと、要するに、検討用地震として選んだモデルですけど、それに今回、480kmで計算しますと、ここの一番は横ずれ断層で重要なのは水平動ですけれども、それを見ると少し周期によって、こういう違いが出てはいますが、全体に一番大きなほうというのはほとんど変わらないということで、これを統計的グリーン関数法、同じ土俵で比べるとこういうことだということで、特に480kmのモデルというのは敷地への影響ということから考えると、86kmモデルでも十分であるということが、この図でおわかりいただけると思います。

あと、上町のほうも同じように28ケース、統計的グリーン関数法でモデル1、モデル2ですね。上町のほうはモデル2のほうは少し震源が大きいということで、全体的には少し大きくなってございます。波形は、やはり非常にシンプルで、あと少しアスペリティが離れますので、山が二つできたりとか、破壊の伝播のタイミングでそういう形にもなっているということです。この辺がスペクトルでございまして、先ほどのMTLに比べ少し小さい。少し逆断層ということで、上下動が少しこういう形で大きくなっているところがございま

す。

プレート間、これも南海トラフですけれども、推本の中防のモデルを使って不確からしさを使いながら統計的グリーン関数法で計算をしたというので、最終的に3ケースほどSMGA、強震動を出すところを少し移動させて敷地への影響を考えながらやった結果でございます。

あと海洋プレート内、これはMw7.4の地震、これは地震本部が推奨している地震でございますけれども、そういうものを敷地直下に置いたという。このときに、応答スペクトル法も耐専をベースに補正関数を計算をして、少し短周期が大きくなるようなスペクトルにして評価をしております。

あと断層モデルのほうは、先ほど言いましたようにプレート内なんですけど、敷地への指向性効果を最大限にするために、こういう割れ方をするというのでやっています、モデル化は海洋プレート内、スラブ内地震のいろいろ出ている研究成果をもとにパラメータを決めてございます。

あと不確かさとしては、こういうアスペリティを上に乗るとか、深い地震ですので、あまり大きな影響はございませんけれども、とりあえず、二つのアスペリティで少し浅いほうに持っていったとか、アスペリティを一つにしてという話もしております、トータル4ケースの計算をしております。

モデルパラメータで、あと、これも先ほどの480kmと同じで、パラメータライズするときの方法、スケーリング則が幾つか提案されていますので、ちょっと違う、我々、笹谷・他を使っていたけど、Iwata and Asanoを使うと、少しモーメントは大きくなりますけど、短周期に関しては、逆にこっちのほうが大きいうような、どういう方法を使えば保守的であるかということを示すために、笹谷・他のほうでつくったパラメータのほうで短周期レベルとしては大きいということで、我々がやっていることは保守的であるということが御理解いただけたと思います。

これが結果です。これも非常にシンプルです。一つのパルスが出るような形になっていますけれども、こういう形のもの、スペクトルもこう。耐専の応答スペクトルも重ね書きしていますけれども、こういう形です。レベル間的には、少しこういうところはあれですけど、まあまあそれなりのフィッティングは、同じような結果が出ているのではないかなという感じがしております。

特定せずは、これは、ガイドそのもので、最終的には、ここは割愛しますけれども、留

萌の地震の中で水平は608ということで、上下動についても305と、これは少し佐藤さんたちの出ているものを使って特定せずとしての波形としてはこれを使うと。あとこれに加藤スペクトルという既存のそういう特定せずの推奨スペクトルも使うということで、こういう関係にあると。少し出ているということです。

それで、ここからは少し今日、前回から変わったところを御説明申し上げたいと思うんですけど、策定方針、この辺は前回と同じでして、今回、先ほどのような話ではなくて、まずはSs-1という、経験式のほう、その水平・鉛直をそれぞれ求めまして、それと内陸地殻内地震とか、他の検討用地震、そのスペクトルを比べて、それを上回るものというものをSs基準動にしていくということでございます。

断層モデルのほうは、Ss-1を超えるものを全て基準地震動にするという考え方に変更した設定の方法でございます。

まず、距離減衰式、応答スペクトル法ですね。これは、MTLと上町を重ね書きして、それを包絡するような形、これは前回もう少し小さかったんですけど、断層モデルとの関係もあって、ちょっと大きくしてございますけれども、それを一応包絡をするという考え方は同じでございます。そのコントロールポイントが、幾つかコントロールポイントを決めまして、形状を決めたということでございます。

あと、今のは水平動でございますけど、鉛直動は、そういう今のNGAにしろ、そういう上下動の推奨スペクトルがないものでございますから、我々としては、こういう今の断層モデルの方法とか、特定せずですね。そういうもののスペクトルを包絡するような、以前ときには、包絡ではなくて、個々のスペクトルを使って個別にということを考えていたんですけど、少し保守的にということで、山谷をなくすということで、少し全体を包絡する形のスペクトルとして鉛直動のほうも、疑似応答スペクトル法と言われるかもしれませんが、設定しました。これは、一つはMTLもそうですけど、非常に断層が近傍であるということで、これはガイドにもありますけれども、近い断層帯については、やはり断層モデルを重視するということ、そういうこと等も総合的に考えて、やはりそういう設定の仕方が適切だろうということでこうしました。それと、保守的にということで、全体を包絡する形にしてございます。コントロールポイントはこうです。

あと、この二つの応答スペクトルは、これは一般の模擬地震動策定法です。それで継続時間、これは上町を少しはターゲットにしていますので、そういう距離と規模を考えて、この包絡系を決め、それで乱数、正弦波の重ね合わせで計算をするということで、最終的

には、加速度、速度の波形が得られます。これは水平動ですけれども、これが、先ほどのターゲットスペクトルとのフィッティングと、割り算したもの、大体1の間でばらつきますが、ということで944galぐらいというのがSs-1の水平動、上下動につきましては、同じようにそのスペクトルにフィッティングさせますと、360galぐらいということで、同じような波が得られるということで、これをSs-1にして、我々、水平・鉛直を決めた。

あと断層モデルのほうですけれども、これは先ほど言いましたように、これはMTLのほうですけど、今のスペクトルにNS-EW、モデル1、モデル2、それぞれに先ほどのSs-1をかけまして、それを超えているものは全て基準地震動に選定をするということで、MTLについては、モデル1のケースの1と4と5と。5というのは、この一番大きなやつなんですけど、これを見ると、NS方向で少し超えていますけれども、全体、これ、EW側が包絡していますので、水平動としてはそういう考え方でいいだろう。NSの、ごめんなさい、モデル2のほうは、NSはほとんど包絡されていて、少しEWで超えていますけれども、これはモデル1のほう全体を全て包絡しますので、そこは基準地震動としては選んでごさいません。

ということで、最終的には、MTLについては、前はケース5だけだったんですけど、1と4を加えて、この辺のNSが少し超えるところも含めて基準地震動に設定したというところ。

あと、上町のほうは、上下動も少し超えていますので関係があるんですけど、こういうところがNSのほう少し、これ、ちょっと見にくいんですけど、本当にそんなに大きくは超えていないんですけど、しゃくし定規にいきますと、少し超えていますので、そういうものを全て選んで、モデル1のほう1、4、5、6と。モデル2のほうもケース4ということで、これはNSも、後で見せます、鉛直方向も大きいのでそれを選んだということで、全体でこの上町からは全部で5ケースを選んだということです。

これは、少しSs-1、ほかの検討用地震ですね。プレート間とかプレート内とか、あと特定せずを比べますと、全てを大体包絡していますので、このほかの検討用地震については、もうSs-1が代替できるということでごさいます。

あと、そういうふうを選んだものについて、もう一度ハイブリッドにして計算をしてきたのが、その次の83ページからでして、これもそこで見ていただくように、今のケースと計算をしたということでごさいます。長周期も入ったということで、こういう形で計算がされてごさいます。

スペクトルで見ると、当然、少し長周期が差分で計算をしていますので、ちゃんとした

メカニズムが入っているということと、非常にコヒーレントの波が重なるということで非常に長周期が先ほどの統計的よりもかなり大きくなっていますけれども、施設の影響からいくと、あまり影響のない周波数領域でございますけれども、とりあえず、こういう波形として得られました。

ということで、先ほど言いましたように、S_s-2からS_s-9までということで、全部で8ケース、八つのS_sをこういう形で使うということでございます。

これ、参考に、先ほどの統計的グリーン関数法でやったやつも、先ほど言いましたように、この辺がやはり大分違うというのを見てとれると思いますが、短周期、1秒以下は当然同じでございますけど、参考までにお示ししてございます。

それで、まとめますと、少し申請ベースは置いておいて、今回、再度9月5日からいろんな議論をさせていただいて、我々もガイドと、あと後段のほうのことも考えながら、最終的にはS_s-1として水平と鉛直を求め、それと断層モデルによる方法との比較をしながら、それを超えるものは全てS_sにするという考え方でやりましたということです。最終的には、S_s-1応答スペクトル法と、S_s-2から9の断層モデルのものができたということでございます。

これを少しまとめますと、9個のS_sをまとめますと、こういう関係で、非常に超えているゾーンは断層モデルでカバーするという、そういう形のS_sを設定をしたというところでございます。

まとめますと、波形スペクトルで今まとめたんですけど、最大値でまとめますと、こういう形になりまして、今回は模擬地震動のほうもアップダウンも計算したということで、こういう形。あと、それぞれS_s-2から9まで、最終的には、このS_s-4ですね。前回申し上げたMTLの一番大きいやつ、これは当然、前と同じでございますけれども、それ以外にも少し上町のところも少し大きいのがありますが、やはりこれが一番大きいということです。あと、NSも少し前はなかったですけど、少し増えてということで、全部で9個のS_sをつくったというところでございます。

以上が前回、9月5日にいただいたコメントに回答するとともに、S_sの設定の考え方を改めて評価をした結果でございます。

以上でございます。

○櫻田チーム長 質問、コメントはありますか。

永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

まずは、前回のコメント回答をありがとうございました。89ページですか、その前のページのまとめというところで、これだけ選んでいただいたわけですが、この途中のプロセスのところで、やはりトリパタイトだと比較がちょっとはっきりと見づらいところがありますので、ちょっと図面を改めて作成をお願いしたいんですが、わかりやすいように、縦軸、線形の加速度スペクトルの図面を途中のプロセスのところで準備していただいて、どの程度超えているのかというのをはっきりわかるような図面を作成して、ヒアリング等でお示ししてください。

あともう1点は、81ページをお願いできますでしょうか。こちらのほうで、プレート間地震、プレート内地震との比較で水平動のみしか示されていませんので、前回の資料を見れば、鉛直動のほうも包絡していることは間接にはわかるんですが、改めてSs-1とプレート内、プレート間の鉛直動との比較、あと、特定せずのも水平動のSs-1との比較も入れていただけると、一通り網羅できますので、そのような図面もヒアリングのほうで示していただければと思っております。よろしく申し上げます。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

すみません、鉛直動ですね。これも、今、水平動ですけど、鉛直動のほうのSs-1と断層モデルといいますか、そういうものとの比較ということ、ヒアリングで御提示したいと思います。

○永井チーム員 よろしく申し上げます。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

4ページで、前回の審査会合で、私どものほうから基準地震動の設定と、あと、耐震設計方針の関係について、それについて説明してくださいということで、前回、口頭で御説明があったのが、まさしくこの4ページの一番上のほうでございまして、その際にも私どものほうからは、この考え方自体は否定するものではないけれど、こういった考え方に立つとすると、やはり基準地震動を設定する上で、入力地震動まで含めて確認しないと、なかなかそこは厳密なことを言うと、難しいんじゃないかということと、あと地盤安定性のほうについては、どうされるんですかということを知りたいと思います。

それで、今回、考え方を見直して、前回にも後者のほう、いわゆる下のほうの考え方、いわゆる他の原子力施設とかで行っている、いわゆる基準地震動は設置許可段階で組み合わせるべき水平動とか鉛直動について全てメニューをそろえるという考え方もあるんじゃない

ないかということで、そういった二通りの方法がある中で、どちらを選ばれるのかも含めて御検討くださいということで前回終わったと思うんですけど、それについて、今回、後者のほうの考え方でやられたということで、最終的には90ページですか、ここにある形でメニューをそろえられたということで、これはこれでいいんじゃないかということで、我々も理解いたしました。

あと、これも前回申し上げたんですけど、特にSs-1、包絡スペクトルですね。これについては、断層モデルとは違って、全周期帯にわたってある一定程度、波が入ってきて、そういった観点では、何か特定の波がぴょこぴょこ立つような断層モデルと違って、それはそれで全周期帯にわたって一定程度の波が入ってくるので、これは、施設とか設備の設計に用いる際には、やはり保守性があるということで、今回、少し水平動も大きくされましたし、UD成分についても断層モデルを超えるような鉛直動をつくられるということで、これはこれで非常に保守性があるかなというふうには思っていますので、そこら辺は、こういったやり方も含めて、Ssの設定について、やり方、さらにケースの選定結果、また、値については、これはこれで私どもとしては理解いたしました。

私からは以上です。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

どうもありがとうございます。我々も、先ほど少し御紹介いただいた保守性ということで、施設が非常に円筒型で、あまり方向性がないということで、特にNS-EWにこだわらず、大きなほうを使ってやるという、そういう前提もあって、ああいう方針を決めたんですけど、ただ、冒頭でも申し上げましたけど、今も御指摘もありましたように、あとの地盤の安定性とか、そういうときにはやはりNSはNSで波動場の中で出てくる、地震のメカニズムで出てくる波としては、やはりNSはNSで、EWはEWということで、施設の安全性の検証とはまた少し違うかなということもあって、我々は、少しそういう考え方をやはり正攻法といいますか、そっちのほうがいろんな今後やる後段のほうも含めて、より透明性があって信頼性がある検討ができるというようなことで、前回いただいたコメントとともに、我々の考え方を変えたということで、それを御承認といいますか、お認めいただけてどうもありがとうございます。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。

森田さん。

○森田チーム長補佐 安全規制管理官の森田ですが、9ページを開いていただいて、9ペー

ジのモデル1のところの表現をちょっと確認したいのですけれども、モデル1と書かれている段落の3行目の後半のところ。「中央にアスペリティ（22%を面積比2:1:1に分配）」と書かれているんですが、この2になっているのは、和泉山脈南縁区間でよろしいですよ。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけれども、そうございまして、この後を見ていただきますと、この二つですね。今回、もともとの和泉山脈南縁というのはこの区間でして、ここに金剛山地東縁があるんですけれども、それで、今回つけ加えたのがこの部分ということで、2:1:1というのは、ここを、一番施設の影響のある部分を、ここで言いますと、2:1:1に配分したものの2ですね。ということで、モデル化としては、非常に保守的といいますか、施設への影響を考えたモデル化ということで、今、森田さんのほうから御指摘があった、そのとおりでございます。

○森田チーム長補佐 つまり、2:1:1に対応しているのは、根来断層と、それから2番目が五条谷で、3番目が紀淡海峡ー鳴門海峡区間、違う、友ヶ島断層ですか、三つ目は。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

ほとんどそれでそうなんですけど、一応、根来と五条谷というのは、長期評価等々でセグメントが切られていまして、五条谷と根来は非常にここの断層、中央断層も少しステップするとか、それで一応、この辺りに根来と五条谷の間があって、ここは友ヶ島と、あと鳴門のほうも少しこれ関係すると思うんですけど、あまりこの海域については、友ヶ島、鳴門海峡というセグメントの考え方ではなくて、どこまで切れるかなど、一つの考え方としてですね。多分、特に友ヶ島、鳴門海峡ということで切ったわけではなくて、より保守的にどこまで一つの断層帯として可能性があるかということで、形態といいますか、断層形態といいますか、非常にそこもはっきりした、要するにデータがあるのではないので、地表の形態、海底の形態も見て、ここにしたということ。

それと、根来ー五条谷ですけれども、これも少し、非常に逆に保守的といいますか、セグメントをまたいで置いていますので、少しそういう意味では、根来に一つ、五条谷に一つという形をより前に言ったような形のがモデル化をしているという、真下に置くという、要するに、波も非常に集まってくるということで置いたということで、基本的には根来、五条谷、友ヶ島、鳴門に一つずつという考え方ではございます。

○森田チーム長補佐 わかりました。モデル1のほうは、全体の22%がアスペリティで、そのうちの4分の2を真ん中に置いているということですね。わかりました。

ちょっと9ページの言葉の表現でいうと、9ページに書かれている文章の中で、2がどれを指すのか、1がどれを指すのか、1がどれを指すのかがちょっとわかりにくい説明になっていたもので、そこは今後、申請書や添付書類の中でつながりがわかるように書いていただければと思います。

私からは以上です。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

確かに、今、もう一度見てみますと、ちょっと少し、自分自身はそう思い込みがちょっとあったので、少し文章をこれだけを見ると、少し誤解される部分がありますので、正確に記載をしたいと思います。ありがとうございます。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。

よろしいですか。それでは、基準地震動については、先ほど規制庁側のコメントにもありましたが、本日の御説明で概ねコメントに対する十分な回答が得られたんじゃないかというふうに考えます。

一方、本日も少しコメント、指摘が出ていますので、今後、その資料を整理するというステップに入っていくと思いますが、その中できちんと反映し、また、ヒアリングで確認をさせていただくことが必要かと思っておりますので、引き続き対応をしてください。

ということで、基準地震動については以上で終わりにしまして、続きまして、火山影響評価について、資料の説明をしてください。

○京都大学（釜江教授） それでは、資料1-2の研究用原子炉(KUR)火山影響評価ということで、これはこの場でも初めて、ヒアリングではいろいろと何度も御指摘をいろいろといただいていますけど、審査会合の場では初めてということで御説明申し上げます。ただ、後で言いますが、火山影響評価については、対象とする火山がもう既に先行審査、いろいろと評価をされていますので、その辺は少し簡略化をして、実験所、敷地への影響という観点で少し説明をさせていただきたいと思っております。

この火山影響評価、これはもうガイドで非常に細かく御指示されていますので、まず立地評価、それとあと影響評価という、2段階の評価ということで、いろいろと火山の抽出等々がうたわれています。これに従って我々も評価をしたというところでございます。

まず、立地評価、これは設計対応不可能な火山事象の評価ということと、あと影響評価については、施設の安全性に影響を与える可能性の火山の抽出と、実際の影響評価のための条件です。どういう条件で火山に対する影響を評価するかと、その辺の条件について、

少し説明をしたいと思います。

まず、立地評価でございますけれども、物理的領域内、これは160kmとうたわれていまして、その中になる第四紀火山ですけれども、それをプロットしますと、これはKURでございますけれども、160kmの半径を書きますと、こういう形で兵庫県の北部、鳥取県、この辺にたくさん火山がございます。

先ほど申し上げましたように、この辺の火山というのは、既に先行の原子力発電所の中でいろいろと評価がされていますので、そういうものを踏襲しているということで、簡単に御説明したいと思いますが、KURにとっては、ここにあります10個の火山が160km以内の第四紀火山ということで選ばれます。ちょっとこの網掛けをここに既にしてしまっていますけれども、これは、最終的に影響評価をするということで、ここでは特にあれなので、本来は無印なのかもしれません。すみません。ちょっと次ページ以降をフィードバックした形になってございます。

これが、まず施設に影響を及ぼし得る火山の抽出ということで、全体で10火山、第四紀火山が抽出されますけど、そこで完新世、1万年ぐらい、その辺で活動があったということで、この10火山については、そういうものはなかったということで該当なしと。ただ、将来の可能性ということでセレクションしますと、このセレクションもガイドに従ってやりますと、ここでは3火山、美方火山群、神鍋火山群と扇ノ山が選ばれるということで、施設に影響を及ぼし得る火山としては選ばれます。それ以外は、将来の活動性はない火山ということです。

ですから、この三つについて個別評価なんですけど、これも既に先行審査で同じように影響を及ぼし得る火山として選ばれ、その評価がされていますので、そこも少し簡単にお話ししたいと思います。

それで、設計対応不可能な火山の事象の検討ということで、この今の三つについて、距離ですね。非常に遠いです。あと火砕物密度流というものは160kmというので、そういう意味では中に入っていますので、そういうものを検討すると。ただ、あと溶岩流、岩屑なだれ、この辺は飛距離が非常に遠いということであまり関係ないということと、あと新しい火口の開口、地殻変動と、敷地の近傍にそういうものはありませんので、特に問題はないということで、火砕物密度流を対象に検討するという流れでございます。

それで、それぞれ個別の評価ですけれども、これはいろんな文献でありまして、非常に火山近傍に限られるとか、いろんなことが言われていまして、そういう評価をまとめます

と、こういう形で、「噴出物は溶岩流及び下降火砕物からなり、その分布はそれぞれの火山近傍に限られる」というようなことが文献に記載されてございます。神鍋山火山もそうです。

こういうことで三つについてまとめますと、距離と、あと評価としては、顕著な火砕物密度流の発生は認められないということで、三つともそういうことで、これ、そういうことで言いますと、先ほどの検討項目の密度流については問題ないということで、立地条件としては、立地上は問題ないという結果になってございます。

あと影響評価ですけれども、これについては、安全性に影響を与える可能性のある事象というのは、これぐらいあって、この中で幾つかがありますけれども、これ、全てなしとなって、これはなぜかというと、火山がないとか、非常に遠いとか、そういうことでこの辺のものはほとんど影響はないということで、一番考えられるのは、降下火砕物、火山灰ですね、これについてやはり評価をするということで、次のステップに進んでございます。

これもガイドにあって、こういう物が降下をするということで、それをいろんな過去のテフラの状況とか、文献を調査しながら、当該の火山、これは当然160km以遠も含めてでございましてけれども、やったと。アトラスなんかを参考に、どれぐらい敷地への影響があったかということをしてございます。

これは、アトラスから引用しますと、幾つか過去のカルデラの巨大噴火でこういうコンターマップを引かれていまして、KURというのは、この辺にありますけど、それからいくと、少し降灰があったというような結果もあります。これ、全てその辺の関係の、これは鬼界ーアカホヤですけれども、あと鬱陵ー隠岐テフラとか、始良(AT)ですね。それとか阿蘇、あと鬼界、阿多、最終的には加久藤と、霧島のほうですけど、こういうものを、これについては少しコンターがちゃんと引かれていなくて、こういうテーブルがあったので、そのテーブルの中にも一番影響するようなところというのはblankになっていまして、ほかは非常に限られた、厚い降灰があったとなっておりますけど、近畿といいますか、施設への影響から考えると、この辺というのはblankになっていまして、これは別途、それぞれの琵琶湖でありますとか、関空のときの調査結果でありますとか、そういうものから拾いますと、1cmとか6cmとかということが出ています。

そういうことで、最終的にまとめますと、こういう降灰の年と層厚というのがまとめられてまして、こういう数cmから数十cmという形であります。

ただ、こういうカルデラの噴火が将来起こるかどうかがということを今後、今からあれな

んですけれども、これについても既に先行の審査でやられていまして、まずはそういう可能性について文献等々から検討したというところでございます。始良カルデラについても、最終的な結論としては、マグマ溜まりのこととか、巨大噴火までには十分な余裕があるということで、施設の運用期間中にはそういうものを考えなくてもいいというようなことが文献から読み取れるということです。

あと鬼界にしてもそうですし、あとは鬱陵島については、少し最新の活動とか、不明な部分が多いということで、これについては少し火砕物の影響を考えようということになってございます。阿蘇もそうです。マグマ溜まりから巨大噴火の可能性は非常に少ないという、阿多カルデラもそうです。加久藤・小林についても、そういうことが文献から読み取れます。

ということで、最終的には、この火山影響評価をまとめますと、ガイドに従ってやったということと、最終的に敷地への影響の観点からいきますと、敷地の立地からいくと、問題ないということと、影響評価についても、今のカルデラについては、降灰については、そういう巨大噴火の可能性は少ないということ。ただ、鬱陵についてのことは、少し考慮するということで、それが今2cm以下と評価されるということと、あと施設の影響を今後見るという条件ですね、それからいくと、まだこの厚さと密度ですね。あと発電所の場合は粒径等々もありますけど、我々は、そういうフィルタが目詰まりするような物はないので、多分、加重的に何か影響があるということで、密度としては、こういう文献があるので、我々としては、最終的には、今後影響評価をする上では、層厚を2cmとして、密度は乾燥状態で0.7、湿潤で1.5という、少し保守的な値を使って、今後、影響評価を具体的にやる予定でございまして、火山影響評価としては以上です。

あと、後ろに参考資料としていろいろと先ほどの噴火の可能性、考慮しなくてもいいという、その可能性がない、あるというところを、こういうダイヤグラムですね、そういうものをもとに、今の評価をしているわけですが、そういう参考資料を後ろにつけてございます。これも既に先行の審査でそれぞれの火山について既に出ているものでございますので、同じと思っていただけたら結構ですけど、そういうことから、先ほどの三つの火山が選ばれたというふうに御理解いただけたらと思います。あと、詳細は説明しませんが、そういうものを参考資料としてつけてございます。

今の10個のうちの三つをまとめて、最後にまとめますと、こういうことございまして、前半で御説明した10個のうちの三つが選ばれたけれども、三つについても特に影響はない

ということでございます。

以上、簡単でございますけれども、火山影響評価について御説明を申し上げます。

以上です。

○櫻田チーム長 それでは、質疑に入ります。質問、コメントありますか。

反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。よろしくお願ひいたします。

冒頭、先生のほうから今回、火山の影響評価は初めての審査会合という御発言がありましたけれども、おっしゃったとおり、先行審査ですね、我々の議論をよく御覧になって、立地評価ないし影響評価のほうをなされているということは確認できたというふうに思っております。

23ページをちょっとお願ひしたいんですけれども、御説明にもありましたが、何を降下火砕物で考えるかということで、鬱陵島カルデラを挙げられまして、これについては、その運用期間中の噴火規模が既往最大を考慮して 12.22km^3 を想定しても、町田・新井の火山アトラスによると、敷地付近での降下火砕物の層厚は 2cm 以下だということで、これを考慮しましょうということなされたということを確認できたと思います。

また、27ページでございますけれども、それ以外のカルデラはどうだということは、巨大噴火の発生する可能性は、運用期間中にはないということが確認されているということは、我々も確認できたかなと思っております。

施設側へのパラメータをどういったものを受け渡していくかというところで、火山灰の層厚は 2cm ということと、密度は $0.4\sim 0.7$ というような、湿潤で 1.2 というのがありますけれども、今、御説明の中で粒径についてはフィルタ、そういうのがないというような話がありましたけれども、それについては、きちんと書いていただいても必要がないということはちょっと明示していただければなというふうに思いますので、その点だけちょっと修正のほうをお願ひしたいと思います。

よろしくお願ひいたします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

いろいろとありがとうございました。最後の粒径についてなんですけれども、フィルタがどうのこうのという話は、多分、別のほうの審査の中で我々説明をしてという話なんですけど、この場にそういうことを書いていいのかどうか……。

○反町チーム員 趣旨は、この場で何を受け渡していくかということをお願ひいたします。

させておいたほうがよろしいかなと思いますので、密度と層厚はこれこれ、粒径は必要ないというふうな、火山の評価としてどうだということを一旦ここで書いていただいたほうが、明示しておいたほうがよろしいかなと思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

どうもありがとうございます。そのように修正させていただきたいと思います。ありがとうございます。

○櫻田チーム長 今のところなんですけれども、現在の申請の中で考える範囲においては、そういう前提ですよね。審査が進んでいく過程でとか、あるいは、もう少し後日といいますか、何年か先とか、そういうところで施設のほうで何か変更が生じて、粒径を考えるような必要が出てくるような、そういう設備を導入するとかという話になったら、ここは、また火山の影響のところに戻って想定をつくらなきゃいけないと、そういう話になりますので、今の前提はこうだからと、そのところを火山影響を審査する過程においても前提として書いていただいて、それでプラントのほうの審査も同じ前提の中で進んでいけば問題ないし、もし必要があれば、またフィードバックして戻ってくると、そういうことだと思いますので。

ほかにありますか。よろしいですか。プラント側から何か、特にないですか、黒村さんもよろしいですね。

審査側からは特になさそうですが、京都大学のほうから追加で何かございますか。

○京都大学（釜江教授） いろいろとありがとうございました。いろいろと貴重な御意見、コメントをいただいたので、基準地震動ということでは、先ほど少しおまとめいただきましたけど、何とか。非常に保守的に我々としては、非常に震源が近いということもあるんですけれども、そういう求められているいろんな不確かさ、保守性を含めて評価をしたつもりでございます。

今後、こういうものに、これをベースに、あと我々のところ、軟岩というよりは、堆積層でございますので、あと施設への影響の観点から、当然、入力地震動なり、当然、地盤の安定性と、今後このSsをもとにそういう評価のほうに進んでまいりたい。最終的にはプラントのほうといいますか、後段規制のほうで施設の影響ということにもつながっていくと思うんですけれども、基準地震動が一応決まらないと、なかなか先にも行けないというところでもございましたけれども、今日はそういう総括もいただきましたので、今後、それをもとに評価のほう、当然またフィードバックのこともあり得るとは思いますけれども、

前のほうに進んでいきたいと思います。今後ともまたよろしくお願ひしたいと思います。
ありがとうございました。

○櫻田チーム長 すみません。進行がまずくて、火山についてということでお伺ひしたつもりだったんですけれども、全体を通してコメントをいただきまして、ありがとうございました。

火山については、本日の説明で概ね十分な説明が得られたというふうに評価しますので、今、少し資料の説明ぶりの改善についての指摘がありましたので、また先ほどの基準地震動と同じように、資料を整理していく段階で反映していただいて、ヒアリングで確認すると、そういうことで進めていきたいと思います。

審査側からの本日、Ssも含めて終わりますけれども、特に言い残したことがなければ、よろしいですか。

それでは、本日予定した議題は全て終了であります。事務局から事務連絡はありますか。

○森田チーム長補佐 森田でございます。

核燃料施設等に係る新規制基準の適合性の審査会合は、今後のヒアリングの状況を見てまた次回の会合の開催については御連絡をいたします。

○櫻田チーム長 それでは、核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第80回の会合をこれで閉会します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第81回

平成27年10月16日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第81回 議事録

1. 日時

平成27年10月16日（金） 10：00～11：03

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

森田 深 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹野 直人 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

永井 悟 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

呉 長江 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

竹内 雅之 再処理事業部 土木建築部 部長

川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長
高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
相澤 直之 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 副長
尾ヶ瀬 勇輝 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 担当

4. 議題

- (1) 日本原燃（株）再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震動に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 再処理施設、MOX燃料加工施設 地震動の評価方針について
【井戸西方断層による地震】

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第81回会合を開催します。

本日は、事業者から、地震動評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田です。

本日の審査会合は、日本原燃株式会社の再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震動評価方針についての説明がございます。井戸西方断層による地震の説明資料が1点用意されております。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では議事に入ります。日本原燃株式会社から六ヶ所再処理施設等の地震動評価、出戸西方断層について説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

前回の審査会合ではプレート間地震と海洋プレート内地震のそれぞれの地震動の評価方

針について御審議いただきました。今回の審査会合では、内陸地殻内地震の検討用地震として考えています、出戸西方断層による地震についての地震動評価方針について御審議いただきたいと思ひます。

一応説明時間は30分程度を考へておりますので、よろしくお願ひいたします。

それでは、説明のほうは尾ヶ瀬が行います。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

お手元の資料1につきまして、御説明をさせていただきます。地震動の評価方針について、そのうち出戸西方断層による地震が今回の御説明内容でございます。

めくっていただきますと目次がございますので、こちらの流れに沿ひまして、本日御説明をさせていただきます。

一つめくっていただきまして、4ページ5ページでございます。まずこちらでございますが、検討用地震の選定フロー、こちらにつきまして、4ページには申請段階でのものがお示しされてございます。また5ページにつきましては、今回御説明の内容になりますが、検討用地震の選定フローがお示しされてございます。

ここで、変更点でございますけれども、こちら1番上の活断層による地震のところでございますが、こちらにつきまして断層の長さ等が変わってたりしてございますが、最終的に選定されます検討用地震、これにつきましては、前後ともに出戸西方断層による地震というふうになってございます。

ただし、こちら5ページの右側に書いておりますけれども、オレンジの枠で書いてあるところでございます。現在のところ出戸西方断層以外の敷地周辺の断層につきましては、現在審議中の状況でございます。今後でございますけれども、出戸西方断層に匹敵するような敷地に影響を及ぼすような断層が敷地周辺でほかに出てきた場合ですが、その場合には別途適切に評価をさせていただきますので、今回につきましては、現状の検討用地震であります出戸西方断層による地震、こちらの御説明をさせていただきたいと思ひます。

めくっていただきまして、6ページ以降でございますが、こちら第1章といたしまして地質調査結果の概要をまとめてきてございます。

7ページをお願いいたします。まず断層の位置及び長さでございます。こちら下に図でお示ししてございますけれども、申請時におきましては、北端を北側砂岩のボーリング調査位置、南端をB側線というところで出戸西方断層の長さを約10kmとして評価してございました。ここから、今回の審査におきまして、北端位置が0T-1露頭位置、南端位置がC側

線というふうに変更いたしました。結果的に下に赤い矢印で書いてございますが、出戸西方断層が11kmというふうに評価をしてございます。

8ページをお願いいたします。続きまして、断層の傾斜角についてでございます。出戸西方断層の傾斜角につきましては、露頭観察、ボーリング調査、あとは反射法地震探査によりまして、確認または推定をしてございます。このうち、露頭観察とボーリング調査につきましては、浅いところのみにおけます点データでございますので、面的に評価できること、深いところのデータが得られていること、というところでございます。大局的な断層形状を表していると判断できます反射法地震探査、この結果を採用することといたします。

下の図に、この反射法地震探査の側線位置を二つ書いてございますが、まずはD-1露頭のすぐ南で②側線というところがございまして、ここで得られております反射を地震段差による傾斜角が 84° 、西傾斜となっております。

その南側でもう1側線、Line-1というところがございまして、こちらにつきましては同じく西傾斜で 69° という結果が得られてございまして、概ね 70° 以上の傾斜角を指してございます。これに基づきまして1番下に書いてございますが、出戸西方断層による地震動評価につきましては、その傾斜角を 70° というふうに設定をいたします。

9ページをお願いいたします。9ページでございますが、こちらは御参考にお示しいたします。既にこちら地質のほうの審査の説明でお示しをしておりますけれども、出戸西方断層の走向とあと反射法地震探査の側線ですね、こちらが斜行してございますので、その補正についての御説明でございます。

まず一番左側でございますが、走向と側線のなす角度が 38° でございます。その側線沿いの得られております傾斜角、それが右側に書いてございます 81° 、これを斜行を考慮いたしまして補正いたしまして 84° としているという、中のところに入りますが、そういうようなことになってございます。

今のところが②側線のところでございます。10ページをお願いいたします。10ページはもう一つの側線でございますLine-1の東西側線でございます。こちらにつきましても同様に斜行とその出戸西方断層の側線沿いの傾斜角、これに合わせた補正をしまして、結果的に 69° というふうにしているというところでございます。

続きまして11ページをお願いいたします。11ページにつきましては、こちらからは第2章で地震発生層の設定でございます。

めくっていただきまして12ページからでございますが、まず微小地震の深さ分布に基づく検討でございます。こちら12ページにお示ししておりますのが、原子力安全基盤機構(2004)によります微小地震分布に基づく地震発生層でございます。

まず敷地につきましては、この中で、エリアの中では東北北部にカテゴライズされますけれども、ここで原子力安全基盤機構のほうでまとめておりました地震発生層、上端に相当いたしますD10%、また下端に相当いたしますD90%、これを表がまとめられておりました、これを赤い枠で囲ったところ、これがそれらの数字になります。結果といたしまして、地震発生層に上端するD10%は深さとして6.2km、下端に相当いたしますD90%は13.8kmというふうになってございます。

続きまして13ページをお願いいたします。同じく微小地震の深さ分布に基づく検討でございますが、こちらにつきましては、右側の図にお示ししてございますとおり、気象庁一元化震源から敷地周辺の微小地震を拾ってまいりまして、その深さ分布をお示ししているものでございます。

同様に左側の表にお示ししてございますが、地震発生層の上端深さに相当いたしますD10%、これが8.2km、下端に相当いたしますD90%、これが15.3kmというふうになってございます。

続きまして14ページをお願いいたします。14ページにつきましては、P波速度に基づく検討でございます。こちら上のほうに表で三つ並べてございますけれども、地震発生層の上限の深さとP波速度の関連性、これについて述べられている文献が並べられてございます。

まず一つ目の入倉・三宅(2001)でございますけれども、こちら微小地震の浅さ限界につきましては、P波速度5.8~5.9kmの層とよい相関があるとされてございます。吉井・伊藤(2001)につきましては、地震発生層の上限が V_p で6kmのところと概ね一致しているとされてございます。廣瀬・伊藤(2005)につきましては、浅い地殻内で発生する微小地震、これがP波速度が5.8~6.4kmの層で集中しており、その上下には地震波の速度境界が存在するとされてございます。

ここで、下に図でお示ししてございますが、敷地周辺で地質調査等をやっております、それらの結果を総合的に踏まえて作成しました3次元地下構造モデルがございます。こちらの3次元地下構造モデルから得られております V_p の速度構造につきましては、下に緑色のグラフでお示ししてございますけれども、上記の知見、 V_p で6km相当の層というところ

ろでございましたけれども、その層につきましては、敷地地下では少なくとも3kmよりも深いところにあるだろうということが、この図からも見てとれるかと思えます。

続きまして15ページをお願いいたします。こちらにつきましては、地震波トモグラフィ解析に基づく検討でございまして、まず長谷川ほか(2004)による知見について御紹介いたします。長谷川ほか(2004)によりますと、東北日本の内陸地殻内地震が発生する深さ、これにつきましては、15kmよりも浅いところであるというふうにされてございます。この15kmよりもさらに深いところにつきましては、温度が高くなり、急激な断層運動である地震としては変形せず、流動変形が卓越するとされてございます。これにつきましては、下の図で、右側の図でお示しされてございますけれども、白い小さい点、これが微小地震の分布でございまして、これが概ね15kmよりも浅いところで発生しているというところが見てとれます。この知見を踏まえまして、敷地周辺でのトモグラフィ解析結果、これがございまして、敷地周辺における地震の発生状況、深さ分布等の確認をいたします。

めくっていただきまして、16ページでございまして、こちらが敷地周辺における地震波トモグラフィの解析結果でございまして、紙面の左側の図でございまして、敷地を東西に切ったところの断面図を書いてございまして、そこでトモグラフィ解析によって再決定された微小地震の震源分布、これが点でプロットされてございまして、あわせて赤い線でですけれども、深さ15kmのところを引いてございまして、再決定された震源位置の下限、これは概ね15kmとなっており、それよりも浅いところで微小地震が発生していることが敷地周辺でも言うことができます。これにつきましては、前述の長谷川ほか(2004)の知見、これとも整合する結果となつてございまして。

続きまして17ページをお願いいたします。17ページでございまして、こちらはキュリー一点深度に基づく検討でございまして、まず知見といたしまして、青い四角で書いてあるところでございますが、Tanaka et al. (2005)によりますと、微小地震のD90%、先ほど地震発生層の下限とよく整合しているというところの知見がございましたが、これとキュリー一点深度の間には相関があるというふうにされてございます。

ここで下に図で二つお示ししてございまして、大久保(1984)及びTanaka et al. (2005)というところでキュリー一点深度が出てございまして、そこで敷地周辺についてどうなっているかというところを見てございまして、これにつきましては、両方の図につきましても敷地周辺ではキュリー一点深度、約15km程度となつてございまして、先ほどまでにお示しいたしました微小地震の発生分布及び地震波トモグラフィにより再決定された震源

位置の深さ下限、どちらも15km程度でしたが、この知見ともよく整合しているという結果となつてございます。

以上のことをまとめてましたのが、18ページでございます。繰り返しになりますが、原子力安全基盤機構(2004)によるD10%、D90%はそれぞれ6.2km、13.8kmとなつてございます。右側の敷地周辺の微小地震、これは気象庁一元化震源でしたけれども、これに基づきますD10%は8.2km、D90%は15.3kmとなつてございました。

また、敷地周辺のP波速度構造の分布と地震発生層上下限深さの関係でございますが、3次元地下構造モデル、これを参照いたしますと、P波速度6km/sの層、これにつきましては、敷地地下では少なくとも3kmよりも深いところにあるというふうになつてございました。

また、敷地周辺の地震波トモグラフィ解析等による地下構造でございますが、まずトモグラフィ解析により再決定された震源位置、この下限は深さ15km程度でございました。また敷地周辺のキュリー点深さ、二つの知見について参照いたしました。どちらについても約15km程度でございました。これにつきましては、下にお示ししてございます長谷川ほか(2004)におきます15kmよりも浅いところで地震が発生する、東北日本での知見とよく整合した結果でございます。

以上を踏まえまして、敷地周辺での地震発生層の上限及び下限につきましてはの設定でございますが、まず上限深さでございます。上限深さにつきましては、微小地震分布等に基づけば、深さ3kmよりも深い位置が考えられますが、ここでは保守的に深さ3kmの位置に設定することといたします。また、下限深さにつきましては、微小地震の分布、トモグラフィ解析等による地震の震源位置等に基づきまして、深さ15kmの位置に設定することといたします。

地震発生層につきましては、以上でございます。20ページ以降、出戸西方断層による地震の断層モデルについて御説明をさせていただきます。

21ページをお願いいたします。21ページでございますが、こちらにつきましては出戸西方断層のモデルの巨視的パラメータに関する考え方、これを基本モデル及び不確かさの考慮方針についてお示ししたものでございます。巨視的パラメータのうち、1番上からまいります。まず断層長さでございます。断層の長さとはしましては、地質調査結果、これに基づきまして、11kmの断層の長さが得られてございます。

これに対しまして、まず基本となる考え方とはしましては、レシピに基づきまして、震源の広がり。考慮して、少なくとも断層幅と同等の長さ、断層幅が12.8kmとなりますが、

これを考慮いたしまして正方形の断層面を考慮することがまず基本として考えられます。しかしながら、当社で考えてございます基本モデルにつきましては、右側の青いところに書いてございます。こちらちょっと今文章のみで書いてございまして、具体的な考え方は口述をいたしますが、断層長さにつきましては、新潟県中越沖地震の地震規模、6.8でございましたけれども、これに相当する断層面積、これを震源断層の幅で割り算をした値というふうにいたします。この際の地震モーメントにつきましても、当然Mjの6.8に相当する値といたしまして、その値につきましては、MjとM₀の関係式、武村(1990)でございしますが、これを用いて求めてございます。

なお、結果的にこの場合の断層長さにつきましては、22.8kmという長さになりますが、これにつきましては、Stirling et al.(2002)、ここで示されております地震規模と断層の長さのスケーリングの折れ点がございまして、これが20kmとされてございしますが、この折れ点の20kmよりも長い断層の長さが確保できているということになってございます。

これに対する不確かさの考慮でございしますが、基本モデルの段階で既に地震規模が大きくなるように出戸西方断層の長さを調査結果以上に伸ばしてございしますので、追加の考慮はしないということにしてございます。

続きまして、断層の傾斜角でございまして、こちらにつきましては、調査に基づきまして反射法地震探査による70°が得られてございしますので、これを基本モデルに反映することといたします。ここで一番右側に書いてございまして、不確かさの考慮でございしますが、まず反射法地震探査による70°、これにつきましては、高角の逆断層であるというふうに考えられます。

ここで地震本部のレシピに記載されている内容でございしますが、高角の断層、これにつきましては、60°～90°の範囲内で設定することというふうにされてございます。しかしながら、当社で考慮する不確かさといたしましては、念のため、これもレシピに記載されている内容でございしますが、傾斜角が調査結果等より推定できない場合の傾斜角、これは45°となつてございしますが、ここまで断層面を寝かした検討をすることといたします。これを不確かさケースとして考慮することといたしまして、結果的に断層幅が伸びて地震規模が大きくなりますが、Mj7.0の規模を不確かさとして見込むこととなります。

三つ目の地震発生層でございまして、こちらにつきましては第2章のほうで御説明したとおりでございしますが、上限の深さを保守的に浅く設定した上で、結果的に上限を3km、下限を15kmというふうに設定してございまして、保守的に設定されたこの設定につきましても、

基本モデルに反映するというふうにしてございます。不確かさといたしましても、基本モデルの段階で既に上限の深さを保守的に浅く設定してございますので、追加での検討はしないこととしてございます。

続きまして22ページをお願いいたします。22ページでございますが、巨視的パラメータの設定の続きとなりますが、こちらでは孤立した短い活断層の考え方にとつとる設定方針について御説明をさせていただきます。

まず、孤立した短い活断層の考え方、これにつきましては審査ガイドに記載されている内容がございまして、こちら青い四角のところでございますが、孤立した長さの短い活断層につきましては、地震発生層の厚さ、地震発生機構、断層破壊過程、スケーリング則等、これらに関する最新の研究成果を十分に考慮して、地震規模、断層モデルが設定されていることを確認するというふうになってございます。

これを踏まえまして、孤立した短い断層を考慮する上で、六ヶ所地点での特性、また反映すべき事項について表でまとめてございます。

まず一つ目の地震発生層の厚さ、これにつきましては、前述のとおりでございますが、3km～15km、厚さは12kmとなっております。これにつきましては、保守的に設定されたものでございますので、モデルに対してこの保守的に設定されたものを反映するというようにしてございます。

また②といたしまして、地震発生機構でございます。これにつきましては前述のとおり、反射法地震探査によりますと、70° となっております。レシピに基づきますと、高角の断層に分類されます。これに基づいて調査結果をモデルに反映するというようにしてございます。

次に③の断層長さでございます。これにつきましては活断層調査結果を踏まえまして、出戸西方断層の長さ11kmというふうになってございますが、モデルへの反映事項といたしましては、地震規模、地震発生層の飽和、またスケーリング則等を踏まえまして設定する断層面、これに応じまして、この11kmという長さにこだわらず設定をすることといたします。

続きまして断層の破壊過程でございます。こちらにつきましては、特性や知見が得られてございませんので、モデルに対しまして破壊開始点を最初から基本の段階で複数設定するよう反映をさせていただきます。

⑤でございますが、過去の孤立した長さの短い断層の知見でございますけれども、新潟

県中越沖地震の地震規模、Mj6.8がございました。これにつきましては、モデルへの反映事項といたしましては、この地震の知見を踏まえまして基本モデルの段階で、この規模を確保するように設定、反映をいたします。

最後に⑥のスケーリング則でございます。こちら入倉・三宅(2001)におけるスケーリング則でございます。これにつきましては、基本ケース及び不確かさケース、これに基づきまず断層面の設定や地震規模につきましては、このスケーリング則を参照することといたします。

これらの反映すべき事項、今まとめましたが、これを具体的にどう反映するかというのを23ページにお示ししてございます。こちら表でまとめてございますが、まず上から三つでございます。地震発生層の厚さ、断層傾斜角、活断層調査結果による断層の長さ、これら調査等によって得られている値でございますが、ここからまず考慮する設定として、基本的に一番最初に考えられるもの。これが一番上の青いところでございますが、断層傾斜角70°と発生層の厚さ12km、これを考慮いたしました断層幅12.8kmと断層の長さが等しいとして、断層面が正方形となるように設定するというケースが考えられます。

ただし、この場合の地震規模を右側に書いてございますけれども、Mjで6.5というふうになりまして、過去の地震の知見であるMj6.8、これには達しないこととなっております。

次に考えられる考え方でございますが、断層の長さのところでございますが、Stirling et al. (2002)に基づきます断層の長さ20kmがございました。これにつきましては、これに基づいて考慮する設定といたしましては、断層幅を維持して、断層の長さを20kmまで拡張する場合というのが設定として考えられます。しかしながら、この場合でも地震規模につきましてはMj6.7と、先ほどの地震の知見でございますMj6.8には達しないということになってございます。

また、次に断層の破壊過程でございますが、これは前述のとおりでございますが、知見等がございませんので、考慮する設定といたしまして、断層破壊開始点を複数断層モデルに対して設定をするということにしてございます。

また⑤でございます。これにつきましては、新潟県中越沖地震の地震規模を参照するところでございますが、設定といたしまして、断層の長さを22.8kmまで拡張したケースが考えられます。これにつきましては、地震規模はMj6.8となりますので、このケースを基本モデルとして設定をすることといたします。

⑥のスケーリング則でございますが、こちら入倉・三宅のスケーリング則がございまして、この折れ点のところでございます。 $M_0 7.5 \times 10^{18} \text{Nm}$ 、これを参照することといたしますが、ここで傾斜角の不確かさケースがございまして。傾斜角 45° でございますが、この場合断層幅が大きくなりまして地震規模が大きくなりますので、最終的に地震規模はMj7.0、ここでこれに相当する M_0 が 8.36×10^{18} というふうになってございまして、左にお示ししてございまして入倉・三宅のスケーリング則の折れ点 $M_0 = 7.5 \times 10^{18} \text{Nm}$ 、これを超える設定となっております。これを不確かさケースとして設定することで規模については見ているということになってございます。

続きまして24ページをお願いいたします。24ページにつきましては、今度は微視的パラメータについての設定について方針をお示ししてございます。まず微視的パラメータ、アスペリティになりますけれども、この位置についてでございます。まず調査等に基づく基本となる考え方でございますが、地質調査結果を踏まえまして、その長さの中央にアスペリティを配置することが、まず基本としては考えられます。しかしながら、当社で検討いたします基本モデルの考え方といたしましては、敷地に対する影響が大きくなるよう、地質調査結果に基づく断層の長さのうち、敷地に対して最も近い位置、断層の長さのうち南端になりますけれども、そこにアスペリティを配置することといたします。不確かさといたしましては、基本モデルの段階で既に、一番近いところまで持ってきてございまして、追加での考慮はしないこととさせていただきます。

続きましてアスペリティの短周期レベルでございます。こちら基本として考えられるものとしていたしましては、レシピに記載されてございます経験式、檀他(2001)でございますが、これに基づきまして基本モデルを設定することといたします。これに対しまして、不確かさを考慮することとございまして、新潟県中越沖地震の知見を踏まえまして、この経験式の1.5倍の値を不確かさケースとして採用をいたします。

続きまして、その他のパラメータでございますが、まず破壊伝播速度、これにつきましてもレシピに従いまして、経験式に基づき設定をいたします。ここで用いる経験式はGeller(1976)、この式を用いて基本モデルを設定いたします。これに対する不確かさの考慮でございますが、こちら出戸西方断層につきましては長大断層でございませぬので、破壊伝播速度の変動による影響、これは小さいと考えられます。このため追加での考慮はしないこととさせていただきます。

また、最後に破壊開始点でございますが、こちらにつきましては前述のとおり六ヶ所周

辺での知見が得られていない、過去の地震の破壊開始点等が得られてございませんので、念のため基本モデルの段階で複数の破壊開始点を考慮することといたします。不確かさとして、基本モデルの段階で既に複数考慮してございますので、追加での考慮はしないこととしてございます。

25ページをお願いいたします。これまで述べました出戸西方断層の基本モデルの考え方につきまして、それを表にまとまして、断層の面につきまして、平面図、断面図でお示しをしているものでございます。こちらにつきましては御覧のとおりでございます。

26ページをお願いいたします。26ページでございますが、結果的に考慮する検討ケースにつきまして、まとめているものでございます。水色のハッチングしているところが基本モデルの段階で既に保守性、もしくは不確実性を見込まれているところ、黄色いところが不確実性を見込むところということになってございまして、基本モデルに対しまして、短周期レベルを1.5倍した不確かさケース。また基本モデルに対して傾斜角を45°とし、その分、断層幅が伸びまして、地震規模が上がりますが、このケースを考慮することといたします。

27ページでございますが、こちらには各ケースの断層モデルの平面図、断面図をお示ししてございます。

続きまして28ページをお願いいたします。28ページでございますが、こちらにつきましては御参考にお示ししているものでございますが、申請段階での出戸西方断層のモデルの考え方についてまとめているものでございます。こちら申請段階からの主な変更点といたしまして、表の上から三つ目でございます断層長さのところでございますが、申請段階では震源断層長さと断層幅、同一、 $L=W$ 、正方形の断層面でございますけれども、これを仮定して設定をしてございました。結果としてMj6.5というふうになってございまして、現在、今回御説明いたしました基本でMj6.8、今回のほうがモデルとしては大きな設定となっております。

また29ページをお願いいたします。29ページには申請時の検討ケースの一覧表を示してございますが、今回変わったところといたしましては、破壊開始点の不確かさケース、これが申請段階におきましては、別個に不確かさケースとして考慮されてございましたが、今回御説明のものでは基本モデルの段階で複数設定することというふうになってございます。以上を踏まえましてモデルの設定、もしくは不確かさの検討ケースともに、現在のほうが保守的に設定されているものとなっております。

続きまして30ページでございます。30ページにつきましては、断層パラメータの設定フローをお示ししてございます。出戸西方断層による断層のパラメータ、これにつきましては基本的に調査結果及び地震本部のレシピに従って設定することとしてございます。

また、31ページには、傾斜角の不確かさケースにつきましてのフローを別途おつけしてございます。ここでの変更点につきましては、地震モーメントの算定式、これが地震モーメントが大きくなることによって入倉・三宅(2001)のほうの式を用いるというところが変わってございますが、そのほかにつきましては基本モデルのほうと変わってはございません。

またこのフローに基づきまして算定しております断層パラメータの一覧表を32ページにお示ししてございます。こちらにつきましては御覧のとおりでございますが、ここでアスペリティの面積について補足でちょっと御説明をさせていただきます。下から9番目のところでございますが、アスペリティの面積でございます。

こちら算定に用いている式、これはレシピに記載されている式でございますが。短周期レベル N_0 から等価半径を求めまして、そこからアスペストの面積を求める式、これを用いまして、断層面、アスペリティの面積を算定してございます。ここで同じくレシピに記載されているアスペリティの面積の式でございますけれども、総断層面積の22%である $S_a=0.22S$ というSomerville et al.の式がでございます。これは式としてはあるんですけども、こちらにつきまして、もし仮にそちらの式でも計算をした場合ですが、アスペリティの面積がさらに大きくなることとなります。結果として応力降下量がさらに小さくなって10Mpa程度になるということになってございますので、今回用いている式、これを用いることによりまして、アスペリティの面積は若干小さくなりますが、応力降下量としては大きくなるような式、これを採用することとしてございます。

第4章でございます。地震動の評価手法でございます。こちらめくっていただきまして、34ページでございますが、こちらにまず応答スペクトルに基づく地震動評価についてお示ししてございます。

こちら図で上にグラフでお示ししてございますが、Noda et al. (2002)の距離減衰式がございまして、この式を作成する際に用いられております地震のサンプル、また近距離、ごく近距離のボーダーラインを記載してございまして、それに対しまして、緑色で傾斜角の不確かさケース、基本モデルと出戸西方断層のパラメータをプロットしてございます。これを見ますと出戸西方断層につきましては、ごく近距離よりもさらに近いところにプロ

ットされるものになりますので、Noda et al. (2002)による距離減衰式、これにつきましては出戸西方断層につきましては適応範囲外というふうに判断してございます。

かわりにでございますが、下の表にお示ししてございますNoda et al.以外の国内外のデータに基づきます距離減衰式、この評価を実施することといたします。用いる距離減衰式につきましては、下の表にお示ししているとおりでございます。

続きまして35ページをお願いいたします。続きまして断層モデルを用いた手法による地震動評価でございます。こちらにつきましては、過去に敷地周辺で内陸地殻内地震が発生してございまして、その地震観測記録が、敷地で観測記録が得られてございます。このことから、この地震観測記録を要素地震とした経験的グリーン関数法による評価を実施することといたします。

要素地震につきましては、その位置、パラメータにつきまして下の図や表にお示ししているとおりでございますが、ここで右上の表のところに記載されております要素地震の諸元、走向がまず 194° と概ね南北走向となっていること。また傾斜角も 66° となつてございまして、反射法地震探査によるおおよそ 70° というところと概ね整合することということになってございまして、要素地震としては適切なものを選んでいると考えてございます。

最後でございますが、36ページでございます。こちら御参考でお示ししてございますが、NGA距離減衰式(2008)と(2014)での比較というところでお示ししてございます。こちらまず上のほうにつきましては、NGAのデータベース、これにつきましては日本のデータベースが大幅に拡張されているというところが期待されてございます。また距離減衰式につきましても、そのデータベースの拡充にあわせて、記録に合うようにパラメータ・調整項の更新が表のようにされているということになってございます。こちら内容につきましては御覧のとおりでございます。

御説明につきましては以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメントはどなたからでも結構です。お名前を言ってから発言してください。

佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。御説明ありがとうございます。

私のほうからちょっと幾つか質問させていただきます。12ページ、13ページをお願いいたします。地震発生層の上端深さ、それから下端深さ、いろんな知見を整理していただい

て、上端3km、下端15kmというふうに設定されておりますけれども、主によって立っているのは、この12ページ13ページにお示しされているように、微小地震の深さ分布、そういったものを参考にされているというふうに思うんですけれども、ここで総合的にもう少し考えていただくというふうな視点に立ってみると、コンラッド面の深さも少し参考にさせていただきたいなというふうに思うんですけれども。この付近、敷地周辺ですね、コンラッド面の深さというのはどのくらいになっているのか、もし今情報等があればお答えいただければと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 敷地周辺ピンポイントとなりますと、ちょっとお答えするのが難しいんですけれども、まず傾向といたしましてでございます。もう御存じのことだと思わうんですけれども、まずコンラッド面というのが上部地殻と下部地殻の境目であって、そこで反射面があるというふうにされておまして、その上部地殻と下部地殻の中で上部地殻につきましては、脆性破壊が起こるので、断層が地震として発生すると。一方で下部地殻は流動的になっておまして、地震が発生しないというところで、ちょうどコンラッド面が地震発生層の下端とよく整合するという知見がございます。

ここで敷地周辺ではないんですけれども、15ページの長谷川ほか(2004)のところの図を御覧いただきたいんですけれども。これを見ますと、まず地震発生層の下端といいますが、それが長谷川ほかだと15km程度となっているということになってございまして、ここでその辺りに白い線で温度が記載されております300、400、500というふうに。ここでコンラッド面のところ、この脆性の領域と流動性の領域、この境目が大体温度として300℃～450℃ですか、そのくらいというふうに言われてございまして、ちょうどこの15kmの深さの辺りというのが400℃くらいのところに相当しておまして、そういう意味ではここがコンラッド面であるというふうに考えられます。

これを見ますと、コンラッド面のところと、この深さ15km、この地震発生層の下端というのがよく整合しているというふうに思われまして、まず東北、日本でのマクロな視点ではコンラッド面15kmと地震発生層下端15kmというのが整合しているというふうに考えられます。

あと敷地周辺でのというところでございますが、16ページでございますが、これがまさに敷地周辺でのトモグラフィ解析結果でございますが、このちょうどやはり15kmよりも上で、ちょうどこの辺で地震の発生の下端がありますので、温度としては直接はわかりませんが、概ね15kmのところコンラッド面があるだろうと。まさにそこで地震発生層の

下端となっているだろうということは、推測はされると思います。

○佐藤チーム員 わかりました。コンラッド面って言いますが、実は面と言っているんですが、厳密性はそこまではなくて、善意的なものなので、それは場所によって少し浅くなったり深くなったりということはあるんですけども、そういった情報も含めて、もし知見等がありましたら、資料に反映していただくなり、あるいは15ページのトモグラフィの絵に少し線を入れていただくなり、そういう情報を追加していただければというふうに思います。いかがでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） 日本原燃、竹内でございます。

御指摘の事項、資料に反映させていただきたいと思います。ありがとうございます。

○佐藤チーム員 引き続きの質問なんですけれども、27ページをお願いいたします。

敷地に対して地震動評価を行うに当たりましては、放射特性も考慮するというふうなことだと私どもは理解しているんですけども、この27ページの一番右側の断層の断面図ですね。これを見ますと、アスペリティを置いているところが地震発生層上端にくっつけているような感じ、そういうイメージ。45° 70°、いずれもそうなんですけども。

例えば、このアスペリティの位置を断層面に沿って少し下方にずらしてみるとか、そういった検討もあり得るかなというふうに考えておりますけれども、今のアスペリティ位置の設定が敷地に対して最も保守的な設定になっているのかというふうなところを少し御説明いただければというふうに思いますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） まず当社のほうの出戸西方断層なんですけれども、要素地震が得られておりまして、それを用いた経験的グリーン関数法で評価をやってございます。経験的グリーン関数法は当然35ページでお示ししておりますとおり、その要素地震に対してメカニズムが得られておりまして、その特徴を踏まえた敷地での観測波ですね、それをつかんでございますので、それを用いて評価を行います。結果としてちょっと放射特性として設定するわけではなく、この要素地震を使った放射が考えられているということになってございまして、特段放射特性を別途考慮するというのは、ちょっとしていないという状況になってございました。

となると、出戸西方断層につきましては、今の距離として一番アスペリティが近くなるような位置にやってございますので、恐らく地震動評価としては今一番大きくなるような検討になっているかと考えてございます。

○佐藤チーム員 わかりました。特段、放射特性という意味で、明確に放射特性も考慮す

るのかと知っているわけではなくて、いろんなバリエーションがあると思うので、そういったものも含めて考えておられるんでしょうという、そういう趣旨での発言でした。

先ほど申しあげましたように、アスペリティ位置を必ずしも上端にくっつけるということだけではなくて、例えばこのメッシュサイズでいきますと、1メッシュとか2メッシュとか、少し断層面に沿って下げるということも考え得る範囲内にあるのかなというふうに理解しておりますので、そういったこともお考えになっていただいてもよろしいのではないかというふうなコメントです。いかがでしょう。

○日本原燃（竹内部長） 日本原燃の竹内でございます。

今御指摘の件については、計算としてやってみたいと思います。それとあわせて次回、そのときには要素地震をもととの放射特性があるかどうか、何ていうか、オービットを画いて特徴も見ておりますので、その辺りも含めて御説明を差し上げたいと思います。

○佐藤チーム員 承知しました。よろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

永井さん、どうぞ。

○永井チーム員 チーム員の永井です。私は35ページのほうをお願いできますでしょうか。

私のほうから、先ほど佐藤のほうからもありましたが、要素地震及びこの妥当性とグリッド、コンフィグレーション等を計算結果の妥当性という点について、3点ほどコメントをさせていただきたいと思います。

まず1点目に要素地震の妥当性なんですが、先ほど御説明の中でも傾斜角と位置の妥当性というのが説明があったかと思いますが、1点気になるところは、マグニチュードがちょっと小さいのではないかなというのが気になっています。例えばモーメントのほうで見れば、実際、今回設定されている断層の3桁ほど小さいモーメントですし、その辺りの補正とこのグリッドサイズとの関係性というところをどのように考えられているか、もしくはそれを考慮した上で補正等をしているのであれば説明をお願いしますか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） ちょっと説明が不足で申し訳ありませんでしたが、今のメッシュサイズの話と要素地震の規模の話でございますけれども、こちら、まず当社のほうは波形合成法、壇 et al.に基づきましてやっておりまして、周波数領域での重ね合わせということでやってございます。

ここで震源スペクトルでございますけれども、まず要素地震、右側のこの35ページの右下にお示ししている理論値と観測記録の整合性、これにつきましては、まず要素地震その

ものに対しての見積もりでございます。ここから御覧のとおり、メッシュサイズで割っていますけれども、そのメッシュサイズに合わせて、このメッシュサイズに応じて M_0 が当然出てきますけれども、それにあわせて要素地震について、この全周波数帯でちゃんと補正をした上で、オメガスクエア則にのっとして、 M_0 の補正をする。あとはこのアスペリティと背景領域に応じて応力降下に対しても短周期側で補正するというような、そういうふうにメッシュサイズごとにちゃんと補正をした上で重ね合わせをするというような計算を実施してございます。

○永井チーム員 御説明ありがとうございました。今の点については理解したんですが、コーナー周波数はどうされているんですか。ある程度サイズが大きくなれば、コーナー周波数も当然ずれてくるとは思うんですが。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） おっしゃるとおりでございます。で、 M_0 が大きくなるとコーナー周波数も当然ずれますけれども、その分、応力降下量についてもアスペリティでしたら特に上がりますので、その分コーナー周波数についてはそれも考慮されたところで、クロスするところ、コーナー周波数になるように設定をしております。

○永井チーム員 わかりました。では、そこから関連するんですけども、二つ目のグリッド、コンフィグレーションというところで、グリットのサイズと数ですね。不確かさケースと基本ケースと数も変わっていますし、こういうところ、27ページに記載がありますが、この辺りはどのようにお考えになっていらっしゃるのでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） これでなければならぬという一義的に決まるものではないのは御案内のとおりなんですけれども、ある程度分割数を整えて、それでその上で先ほど申し上げた規模をそれぞれのメッシュにはめるときに補正をしておりますので、メッシュサイズが違ったからといって、規模の補正はされておりますので、結果としてはそう大きくは変わらないものになっているとは思うんですけども。

以上でございます。

○永井チーム員 わかりました。ただ、申請時でもサイズも違って、ちょっと差が大きいのかなというふうに感じているところもありますので、その辺りも御説明をいただければと思います。この点に関しては最後の妥当性の確認とも関連するんですが、経験的グリーン関数の計算結果の妥当性を示していただく一つの方法として、統計的グリーン関数でも評価をしていただければと思っております。あまりにもサイズを小さくにとって、統計的グリーン関数で計算がうまくいかないというところに落ち込んでしまうかもしれないの

で、その辺りも含めて、グリッドのサイズ等の検討を示していただければと思っておりますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） 統計的にやった上で、改めて御説明を差し上げたいと思います。

○永井チーム員 よろしくお願いたします。

○石渡委員 もう一つありますか。よろしいですか。

それじゃあ反町さん、どうぞ。

○反町チーム員 チーム員の反町です。よろしくお願いたします。

34ページをお願いいたします。今回応答スペクトル法による地震動評価に当たって、Nodaほかの距離減衰式はちょっと、極近距離のボーダーラインから外れて、適合範囲外と判断されました。じゃあほかに何をを使うかということで、今回のNGAの2014を使われているんですけども、それについては36ページで、先行プラントでは2008というのは実績がある中、今回2014を採用されたということで、その理由として、先ほどちょっと御説明の中で国内のデータとか入っているという、新しい知見だということを重要視されたのかなというふうに思ったんですけども、その辺はそういった理解でよろしいでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） おっしゃるとおりでございます。

○反町チーム員 わかりました。新知見を積極的に採用するというのは、今後もそういった姿勢はしていただきたいと思うんですけども、一方で、新知見を採用するに当たっては、過去実績のあるものと比較をして、原子力施設の評価に当たって、妥当かどうかというところも必要かなというふうには考えるんですけども。

そういった意味で2008でも計算をして、その2014との比較というのをやる必要があるかなと思うんですが、その点はいかがお考えでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） 改めて結果を出した上で、別途御説明させていただきたいと思っております。

○反町チーム員 ではよろしくお願いたします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今回の出戸西方断層の地震動評価のポイントは、要はいわゆる孤立した短い活断層、すなわち震源断層が全て地表面に現れない、それをどうやって地震規模とか、言い換えると

断層の幅とか、断層面積ということになるんですけども、それをどうやって見積もるかというところが、やっぱり最大のポイントだと思うんですけど。

今回主要なパラメータを抜き出していただいたのが、26ページですね。このパラメータの中で着目したいのは、今言いました地震規模の大きさなんですけど、今間口が6.8に相当するこの M_0 の値を決めているということなんですけれども、これはどうやって計算したかということの御説明があったんですけども、要は最初にこの M を6.8ということを決めて、そこから武村の式で逆算して、 M_0 を決めて、この M_0 が決まってくると、スケーリング則にのっとって断層面積が決まってきて、この断層面積が決まると、おのずと今断層幅は仮にこれで正とするなら断層幅が決まってきて、それで断層の長さが決まると。

そういうふうな逆算のルートをたどっているというふうに思うんですけども。まず一番入り口の $M6.8$ にしたというところを、ここはいわゆる出発点になりますので、そこをもう一度理由を御説明いただけますでしょうか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 最初から6.8を目指してやったというよりは、まずは孤立した短い断層を考える上で、地域特性を考慮した上で考え得る断層面、地震規模というのがあると思います。それを22ページに示してございますが、審査ガイドの精神、厚さ、地震発生層、地震発生機構であるとか、そういった地域性を見た上で、地震規模を適切に考慮するというふうに考えてございます。

そこで23ページで御説明した内容、若干繰り返しのなるところもございますが、発生層の厚さであるとか、出戸西方断層が高角度であるとか、そういうような設定を踏まえまして、レシピに従って設定した場合であるとか、それでもやはり6.8には足りない。そこでStirlingに基づいて20kmにしてみようと。それでも足りないとなりますので、地域性を踏まえると、この辺が考えるところではございますけれども、それに対しまして、過去の地震である6.8までは見ようというところではございまして、最初から見ようというような設定ではございまして、地域性を踏まえた上で、考慮したものにさらにかさ上げをして6.8にしているという、そういう位置づけでございまして。

○大浅田チーム員 御説明の内容はわかるんですけども、例えばStirlingの20kmにしても別にこの地域の特性の話ということではなくて、あくまでも一般論の話なわけなんですよ。それで最終的にその前のページ、22ページに書いてあると思うんですけど、ここですね。新潟県中越沖地震の知見を踏まえというふうな言葉を使っているんですけども、これ多分恐らく新潟県中越沖地震が起こった後に、旧保安員が出した指示書のことだと思

うんですけれども、そういうわけじゃないんですか。

○日本原燃（竹内部長） その6.8を踏まえてというのは、その御趣旨の、御説明のとおりでございます。

○大浅田チーム員 そういうことですよ。それで、私も当時の旧保安員の指示書というのを見返してみて、ここにもあるんですけど、要は何て書いているかということ、孤立した短い活断層による地震の想定に当たっては、当該地域の地震発生層、活断層のを考慮してするものとするが、少なくともM6.8相当の地震規模を想定することということで、少なくともという言葉が入っていてね、

その少なくともという趣旨は地域特性とかあるのかもしれませんが、やはり趣旨としては6.8というのはもうある意味最低限のところというラインを指していて、当然ながらそれ以上のことを期待するということだと思っているんですよ。そういった意味で、原子力施設の耐震設計を行うという観点で見た場合に、この6.8というところから、ある意味結果的に逆算していくような形で M_0 とか、断層面積とかを決めていくというところが、なかなかちょっとここがストーンと落ちないところなんですけど、ここら辺はどのようにお考えですかね。

○日本原燃（金谷執行役員） 今のMだけを見ると、確かに大浅田さんが言われているようなことも考えられないことはないんですけれども、冒頭の説明でM以外のところでかなり基本モデルの段階でかなり保守的に設定しているというのが、まず一つあります。

それと、今回の出戸西方断層とうちのサイト、六ヶ所サイトの関係に近い状況が先行サイトでありまして、それもちょうど逆断層系でございまして、その逆断層の短い断層に対しても、結果的にM6.8程度になるような断層の長さを設定して、地震動評価方針をつくられているということもある程度参考にして、トータルとして総合的な判断として、今日御説明したような組み合わせにしておる次第でございます。

○大浅田チーム員 ただ、この地震規模というのは結局、断層モデルを使ってやる場合には、長さとかで決まってくるわけじゃなくて、当然ながらモデルを組む上では配置も含めて、それは長さも用いるようなキーワードなんですけど、やはり最初の入り口の M_0 、これをどうなるかというのもやっぱり大きなポイントだと思っていまして。

これは、やはり先ほどの26ページですか、値で言うと $4.74E+18N$ で、それで逆算すると断層面積292になると。この $4.74E+18N$ 、そのうち断層の面積292というのは、いわゆるレシピに載っているスケーリング則で見ると、ちょうどSomervilleで計算した値と入倉・三

宅式を使って計算する値が、大体同じような値になるというので、これ以上もっと大きくなってくると、入倉・三宅で計算したほうが大きくなるような、そういうレンジに入ってくるんですよ。

そういった意味で、今の $4.74E+18$ というのは、やっぱり孤立した短い活断層の地震モーメントとして見繕う場合に、本当にちょっと妥当なのかというところは、やはりなかなか現段階ではなかなかストンと落ちないと。

さらに見ますと、パラメータ表でいきますと、32ページですか。真ん中辺りにあるモーメントマグニチュード、 M_w の値、これもKanamori式で計算、結局 M_0 から計算するからこうなるんですけども、モーメントマグニチュードで見ても6.4しかないんですよ。そういったことをやっぱりどう考えるのかということだと思っんですけど。

この M_w も含めて本当に原子力施設の基準地震動を決めていく上で、恐らく出戸西方断層というのは一番重要だというふうに思っているんですけども、その辺 M_w の値とか、 M_0 がちょうどスケーリング則でいうと、入倉・三宅が上回るような値じゃなくて、まるっきりSomervilleで計算しようが入倉・三宅で計算しようが大体同じような値になるという点とか、そういった点についてはどうお考えでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） 御指摘のスケーリングの話もおっしゃるとおりなんですけれども、やはりスケーリングのもとになっている地震と考えたときに、やはり地震発生層の厚いものがあれば、薄いものもあると思うんですよ。

そのときに、我々としてはやはり地震発生層の厚さとか、今回我々かなり微小地震よりもかなり厚めにとって、地震発生層を設定しておりますし、それから先ほども金谷が申し上げたように、アスペリティ位置については、これとは直接関係ありませんけれども、敷地に一番近づけた位置に持ってきていると。

物理的に先ほどあったように、断層面積から求めるものですから、薄いところにどうしても、 M_0 だけを考えて押し込めるといって、やっぱり面積が幅が規制されている分、長さが伸びるというような話になりますので、今の薄い状況で我々が考え得る6.8相当のものというのは、もともとの、23ページでお示したように、地震発生層の厚さをきちんと捉えて、転回をしていくと、やはり6.8まで届かないというのも踏まえて我々としては今の設定というふうに考えております。

○大浅田チーム員 ただ、何ていいますか、今、断層面積を決めているのは結局最後は震源断層の長さをどう見積もるのかということと、震源断層、上端、下端をどう見積もるか

というところで、決して、やっぱり孤立した短い活断層というのは冒頭申し上げたように震源断層が全て地表に現れているわけじゃないんで、ある意味すごく不確定性というのは高いと思うんですね。

その中で確かに10kmよりかは大きいけれど、Stirlingも別に恐らくミニマムという形で20kmというのを言っているだけであって、20kmでいいということ言っているわけじゃないので、その中で今22.8kmですか。この22.8という半端な数字が出るのは逆算しているからここは出ていると思うんですけども。だからそれが別にある意味、何かこれが正でも何でもないので、断層上端、下端についても何ていいますか、必ず出戸西方断層がそのところで起こると。もちろん小さいかもしれませんが。その幅が全て震源断層になるかどうかというところは、やっぱり不確かさというのはあると思うんですよ。そういったところをどう見るかというところと。

あともう1点、今の議論と関係してくるんですけども、今の先ほどの26ページに主要なパラメータをまとめていただいたんですけども、基本モデルで見ると、アスペリティ面積が34.3で、断層面積が292と。これは割り算するとアスペリティの面積比が11.7%にしかないですよ。

先ほど22というふうな御説明がありましたけれども、レシピを見ると、それ以外に、これは拘束されるものではないけれど、ということで、宮腰・他の知見で、15~27%くらいは拘束するのではないけれども、そういったことも参照する必要があるんじゃないかというふうなことを言っているんですけども、このアスペリティ面積比については、どのようにお考えですかね。

○日本原燃（竹内部長） アスペリティ面積のもとになっているのは、御案内のとおりで檀の経験的な短周期レベルから求めておるわけでごさいます。それで大きさに関しては、変数としていない、一つ β がその中に、式の中に入ってきますけれども、その β によって大きさは大きくなったり小さくなったりしますが、その分、応力降下量が上がって、トータルの短周期レベルは一定に保持されるということになっておりますので、短周期レベルとしては遜色のないものになっているというふうに思っておりますが。

○大浅田チーム員 ただ、今の説明ちょっと注意しないといけないのは、今の御説明はあくまでも M_0 を変えなければという話だと思うんですよ。 M_0 を変えずに、 β をさわれば大きくなるけれども、それはトレードオフの関係でアスペリティの応力降下量が下がるという話であって、 M_0 を当然大きくすれば、 M_0 の二乗に効いてきますから、これ間違いなくア

スペリテイ面積というのは、もうちょっと上がってくるはずなんですよね。

そういった中で、本当に11.7%という数字、これに固執しているわけじゃなくて、入りの M_0 の値というほうのほうがやっぱり私としては問題意識を持っているんですけども、そこはやはり何ていいますか、妥当性というのはちょっと今日の段階ではやっぱり納得がいかないというところです。

○日本原燃（竹内部長） もう一度整理させていただいて、基本モデルの地震規模ということで、よろしゅうございましょうか。

○大浅田チーム員 当然、今、基本モデルをどうするかというところを議論というか、しているんで、その点について断層面積で言うと292という値、これが孤立した短い活断層として見積もっていた場合に本当に地震規模として妥当なのかどうかというところが、現段階では首肯できないというところです。

○日本原燃（竹内部長） 日本原燃の竹内です。

もう一度整理させていただいて、いずれ計算結果も同時にお示しすることになると思いますけれども、そのときにもう一度御説明を差し上げたいというふうに思います。

○大浅田チーム員 よろしく願いいたします。

あともう1点よろしいでしょうか。

34ページなんですけれど、これちょっと先ほど話が出て、NGA-west2じゃなくて、NGAの古いもので、古いというか2008でもちょっと計算をしてくれということをお願いをしましたけど、耐専式を使うか使わないかというのは、ここのグラフで、いわゆるここに極近距離というのが引いてあって、これとの乖離が大きいからこれを使わないというふうな話になっているかと思うんですけど。先行審査でもここというのは結構慎重に判断していて、別にここの、何ていいますか、この線より左にいった瞬間に耐専式が適用できないというわけじゃなくて、当然ながらこの線の近傍であれば、そこは慎重に判断していくということで、確かここに書いてある原子力安全委員会の資料の中にも、「極近距離とは近距離の約2分の1の距離を目安」という言葉を使っていて、約とか目安という言葉が入っているので、我々は割とこの耐専式が適用できるかというのはまた慎重に判断しているんですよ。

今基本ケースがここで、傾斜ケースがここということ、今議論したように、ちょっと基本ケースも当然動くかもしれないんで、そこも含めてこの耐専式の適用範囲に入るのかどうかというところは、今後慎重に我々も判断していきたいと思っておりますし、そこは慎重に検討をお願いしたいと思います。

一方で仮に耐専式の範囲外になるということになれば、やっぱりこれは言い換えると、敷地と断層、特にアスペリティの距離が、要するに等価震源距離なんで、アスペリティの距離が近いということの裏返しになると思っていて、その場合ある程度アスペリティとサイトというのが離れていると、これは過去の施設、先行審査でも議論をしたんですけど、ある程度離れていると、地震波というのは当然ながら平均化されてくるので、それはいいんでしょうけど、やっぱり近い、すごく近い関係になってくると、やっぱり不確かさというのは増してくるだろうと。そういったときに本当に不確かさの組み合わせとか、不確かさとして考慮すべき要因とか、それが今のままでいいのかどうかということにも関係してきますので、そういった意味で耐専式が入ってくるのか、入ってこないのかというのは、今回この基本ケースの地震規模とか等価震源距離とかも場合によっては変わってくるかもしれないんで、それも含めて検討いただきたいと思います。

○日本原燃（竹内部長） 一度整理して、次回以降のヒアリングでまた御説明を差し上げたいと思います。

○大浅田チーム員 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいでしょうか。

今日は地震動の評価方針ということで、今方針について幾つかコメントがございました。今日のところは大体こんなところでよろしいですかね。

どうもありがとうございました。

それでは、六ヶ所再処理施設等の地震動評価、出戸西方断層による地震につきましては、本日の指摘事項を踏まえて、さらに検討を加えていただき、実際の地震動評価結果を提示していただいた上で、引き続き本会合において審査をしていきたいというふうに思います。よろしくお願ひします。

以上で本日の議事を終了いたします。最後に事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

地震動に関する核燃料施設などの評価会合、次回についてはヒアリングの状況を踏まえた上で決めて連絡をいたします。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして第81回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第82回

平成27年10月23日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第82回 議事録

1. 日時

平成27年10月23日(金) 10:00～11:19

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

森田 深 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 新基準適合性審査チーム員

竹野 直人 新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 新基準適合性審査チーム員

海田 孝明 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

内田 淳一 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

蒲池 孝夫 再処理事業部 土木建築部 課長

川野 哲 再処理事業部 土木建築部 課長

高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 副長
大塚 拓 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課
佐々木 俊法 (財)電力中央研究所 主任研究員

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1 1 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺陸域の活断層評価(出戸西方断層関連除く) - 主な断層及び敷地近傍のリニアメント・変動地形 - 【コメント回答】
- 資料1 2 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺陸域の活断層評価(出戸西方断層関連除く) - その他の断層及びリニアメント・変動地形 - 【コメント回答】

6. 議事録

石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合(第82回会合)を開催します。

本日は、事業者から敷地周辺陸域の活断層評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

それでは、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

本日の会合の進め方ですけれども、日本原燃株式会社の再処理・MOX燃料加工工場につきまして、敷地周辺の活断層評価ということで、主な断層及び敷地近傍のリニアメント・変動地形という資料が2点用意されております。

私からは以上です。

石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の敷地周辺陸域の活断層評価について説明をお願いいたします。よろしく申し上げます。

日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

本日は敷地周辺陸域の活断層評価ということで、よろしく申し上げます。

このうち、出戸西方断層につきましては、敷地に最も影響を与える断層ということで、昨年来、先行して御審議いただきました。本日は、出戸西方断層を除く断層につきまして、昨年の審査会合でいただいたコメントとか至近のヒアリングでいただいたコメントに対して御回答する形で資料を取りまとめてまいりましたので、よろしく申し上げます。お時間のほうは1時間弱いただきたいと思っております。

それでは、説明は課長の高橋から行いますので、よろしく申し上げます。

日本原燃（高橋課長） 日本原燃の高橋です。

お手元に資料1-1、1-2がございますが、資料1-1を中心に御説明をさせていただきます。

資料1-1、1ページ目をお願いいたします。こちらは昨年3月に御説明した際にいただいたコメントでございますが、前回の説明から時間があいておりますので、本コメントを踏まえつつ、資料全体を簡潔に再度御説明させていただきたいと思っております。また、時間の都合上、資料の一部の御説明を割愛させていただきますので、御容赦ください。

2ページをお願いいたします。敷地周辺陸域の断層評価フローになっております。一番上の黄色の箱ですが、断層調査につきましては、文献調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査などを、敷地からの距離と断層長さから想定される地震規模に応じ適切に組み合わせて実施し、断層評価を行っております。縦軸は、断層調査結果について、敷地からの距離を考慮して整理しております。敷地周辺30km以内では、「新編日活」で确实度と指摘され、当社の判読でも変動地形である可能性の高いランクのものとして、一番上の赤枠の中になります。横浜、野辺地、上原子、七戸西方断層の四つになります。また、确实度、当社の判読で変動地形の可能性の低いランクのものとしては青枠の中の断層等になります。敷地近傍5km以内では、2番目の赤枠の四つの断層等になります。敷地から30km以遠から100kmまでの範囲といたしましては、确实度以上のリニアメントとしては、折爪断層、青森湾西岸断層帯、津軽山地西縁断層帯の北部・南部がありますが、地震規模と敷地までの距離を考慮し、三つ目の赤枠の折爪断層になります。折爪断層につきましては、文献調査に加え、空中写真判読、地表地質調査などを実施しております。また、フロ

一の一番右側の黒枠に記載の断層は、第四紀後期更新世以降の活動が否定できない断層となるものでございまして、内陸地殻内地震の当社検討用地震の候補としたものになっております。本日は、中ほどの赤枠の断層・リニアメント・変動地形を中心に御説明させていただきます。また、青枠に記載しております断層等につきましては、資料1-2に断層評価結果をまとめておりますが、いずれも第四紀後期更新世以降の活動はないと評価しており、評価結果につきましても、ヒアリングで御説明しておりますので、本日の説明では割愛させていただきます。ただし、青枠の一番上の星印の老部川(北)右岸の断層、一切山東方断層につきましては、現在、規制委員会で審議中の東北電力東通原子力発電所の敷地内断層に関連いたしますので、当社の評価の考え方について御説明させていただきます。

次に、3ページから5ページには、今御説明したフロー図に記載している断層等の位置図になっておりますので、必要に応じて御確認ください。

6ページ目が目次になっておりまして、まず、1章では、いただいたコメントを踏まえまして、活動性の評価に重要となります段丘面の認定に関する内容を中心に御説明いたします。2章以降につきましては、目次に記載している断層の順に御説明をいたします。

8ページは敷地の概要、9ページは層序表、10ページは敷地周辺陸域の地質図、11ページは地形面区分になっておりますが、個別の断層の中で御説明をいたしますので、ここでは説明を割愛させていただきます。

12ページをお願いいたします。段丘堆積層と示標テフラの層位関係を整理したものです。出戸西方断層の説明の際に、中位面の認定で同様の資料を用いて御説明いたしましたが、これから御説明する断層では、主にH₆~H₄面の高位面が活動性の評価で重要となりますので、その認定に係る調査結果について御説明いたします。表中のオレンジ軽石(OrP)、ヌカミソ軽石(NP)、甲地軽石(KP)が高位面の区分の地質情報として重要になります。

13ページをお願いします。こちらはテフラに関する文献でございまして、左は、中川ほか(1986)に記載の十和田火山噴出物の総合柱状図です。下位にKP(甲地軽石)、その上位に、層位関係は言及していませんが、OrP(オレンジ軽石)とNP(ヌカミソ軽石)が認められ、ほぼ同時期とされています。中央は岩崎(1983)ですが、赤丸の奥入瀬川付近の露頭において、下位よりKP、NP、OrPが確認されております。

14ページは、各テフラの分布範囲を整理したものです。紫線で示しますKPは青森県の東部に広く分布しております。また、黄色い線で示しておりますNPは南東部に分布し、オレンジ線で示すOrPは北東部に分布するとされております。

15ページをお願いします。当社が、段丘面の認定に関連し、今回、地表踏査等を実施した地点です。各地点はNo.35からNo.51まで右の表に整理してございます。また、図中の凡例に示しております紫、黄色、オレンジ、赤丸は、おのこの点でそれぞれのテフラと層位関係を確認したことを意味してございます。

16ページには、各テフラの年代について整理をいたしました。下段の表に、テフラごとに年代測定値、測定方法、地点、備考に年代の根拠について整理してございます。緑箱になりますが、各テフラの年代につきましては、オレンジ軽石は約17万年前、ヌカミソ軽石は17～18万年前、甲地軽石は18～28万年前、甲地軽石の下位に分布しますBoP軽石は28～33万年前と判断し、上段の海水準変動曲線とテフラの年代を整理しております。以降、MIS6は当社のH₆面、MIS7はH₅面、MIS9はH₄面として御説明いたします。

17ページから21ページには、先ほど御説明した地表地質調査等の地点の観察結果を示しております。代表例といたしまして、18ページにM₁面、19ページにH₆面、20ページにH₅面、21ページにH₄面を示しておりますが、詳細な説明は割愛をさせていただきます。

なお、それ以外の地点の調査結果につきましては、本資料の参考に全て記載しております。

23ページをお願いします。こちらから、2章といたしまして、敷地から半径30km範囲の断層として、横浜断層の評価から御説明をいたします。説明では、断層の活動性、端部の評価の観点を中心に御説明をいたします。

24ページをお願いします。まずは、文献調査結果ですが、「新編日活」には确实度、断層長さ4kmの記載があります。開析扇状地に西側隆起20mの逆向き低断層崖が見られるとしております。

25ページをお願いします。当社が実施した空中写真判読結果になります。紙面左側になりますが、畑沢川左岸から荒内川右岸まで約13km間にL_B、L_C、L_Dリニアメントが断続的に判読されます。また、一部区間が文献とほぼ対応いたします。

26ページから28ページに地形断面図を作成しております。北でございます畑沢川左岸から南に順次作成しております。

一例で御説明をいたしますと、27ページの一番上のg-g'断面では、リニアメント・変動地形を境にして、西側のH₄面が東側のH₄面より17.5m高い高度不連続が認められます。また、中段のm-m'断面では、西側のH₃面が東側のH₃面より29m高い高度不連続が認められます。これらのことから、高位の段丘面ほど高度差が大きいと判断されます。

29ページ、30ページを御覧ください。地質平面図、断面図でございますが、主に黄色で塗色しております鮮新統から下部更新統の砂子又層に、ほぼ南北に延びる1背斜・1向斜から成る褶曲構造が認められ、背斜の東翼部に西上がりの逆断層が認められます。一方で、横浜断層の北のほう、30ページの ~ 断面付近では、また、南方の 断面付近では、砂子又層が同斜構造を示しております。

31ページから33ページには、横浜断層のほぼ中央付近である鶏沢地点で実施した反射法地震探査結果、ボーリング調査結果、トレンチ調査結果を示しております。

31ページの反射法地震探査結果、32ページ目のボーリング調査結果から、砂子又層の撓曲部に西上がりの逆断層が推定・確認されます。

また、33ページ、トレンチ調査結果より、上部更新統の阿蘇4層準に変位が及んでいる可能性を否定できないと判断しております。

34ページからは、北端の評価に関する調査結果についての御説明をいたします。左にキープランを入れてございますが、南川代沢付近の地質図を拡大したものになっております。露頭 ~ の写真がございまして、露頭 で東傾斜を確認しております。この地点では撓曲構造が認められると判断しております。

35ページ、北川代沢付近でございますが、露頭 ~ の写真のとおり、一様に西傾斜を示しております。撓曲構造は認められません。以上のことから、北川代沢付近を北端と評価しております。

36ページでは、横浜断層の北方に下北断層の指摘があります。左のキープラン、SH-1露頭と黒破線で囲んだ範囲の拡大が中央上段の地質図になります。また、赤線で囲んだ範囲の拡大が中央下段の露頭スケッチ図になっております。スケッチでは、薄黄色で塗色しておりますSns-lと記載の砂子又層下位の地層に撓曲が認められますが、薄茶色で塗色しておりますSns-uと記載の砂子又層の上位の地層に撓曲が認められないことを確認しております。これらのことから、横浜断層と変位形態及び活動時期が異なることから、横浜断層と連続しないと判断しております。

37ページ、38ページをお願いします。次に、南端評価に関する調査結果について御説明いたします。左にキープランを入れておりますが、見にくくて恐縮でございますが、リニアメント・変動地形は、図中の向平の北側の荒内川右岸で判読されなくなります。リニアメント・変動地形の南方延長であります、この向平で実施した反射法地震探査結果を37ページに、ボーリング調査結果を38ページに示しております。いずれも調査結果から砂子又

層に断層及び撓曲構造は認められないことから、向平負担を南端と評価しております。

49ページをお願いします。横浜断層のまとめになります。今御説明いたしましたとおり、横浜断層を北川代沢付近から向平付近までの約15kmと評価をいたします。

50ページからは、野辺地断層の評価を御説明いたします。

51ページはコメントに伴う追加調査計画ですので、説明は割愛いたします。

52ページをお願いします。文献調査結果につきましては、野辺地断層、上原子断層、七戸西方断層をまとめて御説明いたします。資料中央の「新編日活」で御説明をいたしますと、野辺地断層については、确实度、断層長さ7kmの西側隆起が図示されております。上原子断層につきましては、确实度、断層長さ2kmの東側隆起が図示されております。また、天間林断層、十和田市西方断層を当社は七戸西方断層と称しておりますが、确实度、确实度、断層長さは合わせて15kmの西側隆起が図示されております。

53ページは、青森県(1998)の調査結果として、黄色の箱書きになりますが、野辺地断層沿いのリニアメント周辺には、第四系に断層を示唆する地層の乱れは認められないとしており、リニアメントは組織地形の可能性が高いとされております。

54ページは、野辺地湾沿いの段丘面对比についての文献調査結果になります。当社の検討結果は、後ほど御説明いたしますが、黄色の箱の中になります。小池・町田(2001)によりますと、ステージ5eの海成段丘が陸奥湾沿いに連続して分布しており、その汀線高度は30~25mとされております。また、海成段丘の背後には、ステージ7及び9の扇状地性段丘群として識別されております。

55ページをお願いします。当社が実施いたしました空中写真判読結果でございますが、約10km間に野辺地断層に対応する東側低下のL₀リニアメントを判読してありまして、赤丸で図示しております。紙面の右側のほう、南方になりますが、青破線で囲んだ位置のT_W、約40万年前の田代平溶結凝灰岩の火砕流堆積面に、断層運動に起因する変位・変形は認められません。

56ページは、野辺地断層のリニアメント・変動地形の北方延長に当たります位置の各段丘面の高度分布について整理したものでございますが、西側隆起の変形は認められないという状況でございます。

57ページから62ページまでは、コメントを踏まえまして、野辺地断層の北方付近の地形断面の検討に加え、各段丘面の認定根拠の地質情報を追加したのになっております。

一例で御説明いたしますと、58ページの断面のM₃面の中位面につきましては、海底勾

配と概ね調和的であります。

一方、59ページの断面、断面のH₃面の高位面については、海底勾配よりやや急な傾斜を示すものの、ボーリング調査結果から、段丘構成層が火成層(砂礫)を示すことから、先ほど御説明した文献と整合しており、扇状地性段丘群であると判断しております。

63ページ、64ページをお願いいたします。野辺地断層周辺の地質平面図です。64ページに、青色に塗色しております中新統の市ノ渡層は東に30°程度傾斜する同斜構造を示しており、不整合に覆う高位段丘堆積層は変位地形なりに堆積しております。リニアメント・変動地形は地層境界にほぼ対応しており、岩質の差を反映した侵食地形であると判断しております。

65ページ、66ページをお願いいたします。野辺地断層のリニアメント・変動地形として判読されるL₀リニアメント位置におけるボーリング調査結果です。

ボーリング位置は、65ページの左にキープランを入れてございますが、拡大した中央の図面で御確認ください。

66ページはボーリング調査結果でございます。上段は縮尺1:1、下段は5:1の地形断面図です。ボーリング結果から、少なくとも高位段丘堆積層の上面(OrP)に高度不連続が認められないことを確認しております。

67ページは、高位面、今御説明したH₅面の認定根拠になりますので、説明は割愛をさせていただきます。

68ページをお願いします。野辺地断層の指摘のある位置である添ノ沢付近の地表地質調査結果です。紙面の中央付近でございますが、文献、L₀リニアメントの位置を横断して、古期低地堆積層が5~8°程度東傾斜しており、断層運動に起因する変位及び変形は認められません。なお、古期低地堆積層の年代につきましては、後述いたしますが、約40万年前の地層と判断しております。

69ページから73ページは、添ノ沢付近以外に広範囲に分布する古期低地堆積層の堆積状況を確認したものでございますが、概ね添ノ沢付近の分布状況と同様でございますので、説明は割愛いたします。

74ページ、75ページをお願いいたします。先ほど御説明いたしました、古期低地堆積層の年代に関する資料になります。

75ページで御説明をさせていただきます。当社が実施いたしました年代測定結果と文献が示す年代測定結果は概ね40万年前であり、文献が示す年代と整合していることから、古

期低地堆積層の地質年代は約40万年前と判断してございます。

76ページは、先ほどよりさらに南方の古期低地堆積層の分布状況になりますので、説明は割愛させていただきます。

77ページをお願いします。野辺地断層のまとめとしては、今御説明いたしましたとおり、三つ目の丸になりますが、L₀リニアメントを横断する位置で実施したボーリング調査結果から、H₄面の上面及びOrPに高度不連続は認められないこと、四つ目の丸ですが、L₀リニアメントを横断して分布する古期低地堆積層には、断層運動に起因する変位及び変形は認められないことを確認しております。

以上のことから、少なくとも第四紀後期更新世以降に活動した断層は存在しないものと判断しております。

78ページをお願いいたします。上原子断層の評価について御説明いたします。

79ページにつきましてはコメントに伴う追加調査計画ですので、説明は割愛します。

80ページは上原子断層の空中写真判読結果となっております。約5km間に西側低下、オレンジ線のL_B、緑線のL_Cリニアメントが判読され、北方の上小中野開拓付近のH₄面、南方の坪川付近の約40万年前の田代平溶結凝灰岩の火砕流堆積面に、リニアメント・変動地形は判読されません。

81ページから83ページは地形断面図の検討結果です。～ 断面が上原子断層の範囲に該当しております。

82ページの 断面が北端と評価している位置になるのですが、 断面に見られますような高位面に高度不連続は認められません。

83ページ、 断面が南端と評価をしている位置ですが、 断面に見られるような高度不連続は、 断面の田代平溶結凝灰岩の火砕流面に高度不連続は認められません。

84ページ、85ページになります。上原子断層周辺の地質平面図、85ページが断面図になっております。84ページの図中の赤丸で示しておりますK-1からK-3の露頭において、東上がりの逆断層を確認しております。

86ページに各露頭の観察結果を記載しておりますが、一例といたしまして、左上のK-1露頭では、H₃面堆積物中に東上がりの逆断層が認められますが、いずれの露頭でも、第四系上部更新統の関係は不明であります。

87ページは、先ほど北端を御説明した 断面の再掲になりますので、割愛いたします。

88ページから91ページは、北端評価、南端評価の検討に当たり、最新の活動時期の検討

として、沢沿いに分布するL₂面、L₃面に、上原子断層の活動を示唆する変位・変形が認められるか否かを検討したものになっております。88ページから91ページの詳細な説明は割愛いたしますが、結果的には、L₂面、L₃面に変位・変形は認められませんでした。

92ページをお願いいたします。上原子断層のまとめになりますが、上原子断層につきましては、第四系上部更新統との関係が確認できませんが、高位段丘堆積層に変位・変形を与えていることから、第四紀後期更新世以降の活動を考慮し、北端を 断面の枇杷野川右岸の高位面とし、南端を 断面の坪川右岸の田代平溶結凝灰岩の火砕流面とし、断層長さを約5kmと評価いたします。

93ページをお願いいたします。七戸西方断層について御説明いたします。

94ページは七戸西方断層の空中写真判読結果となっております。先ほど上原子断層の南端として御説明した坪川から南、矢神に至る約22km間に、西側低下のL_c、L_dリニアメントが平行、断続的に判読されます。同様の説明になりますが、坪川付近の図中の左のTW、40万年前の田代平溶結凝灰岩の火砕流面にリニアメント・変動地形は判読されません。

95ページ、96ページは地質平面図、地質断面図の検討結果です。

96ページの黄色に塗色している砂子又層に注目していただきますと、七戸西方断層の ~ 断面付近まで50~80°、明瞭な撓曲構造が認められます。

97ページから99ページでは、砂子又層の撓曲構造が明瞭な区間の地質状況について検討しております。

97ページでは砂子又層の地質構造図を作成しております。先ほど地質断面図で御説明したとおり、 断面の坪川付近から 断面の道地川付近まで、地層の傾斜が図中ではコンターが狭いというような形で作成しております。

98ページは、撓曲構造が最も明瞭な 断面、市ノ渡川付近の状況ですが、高位面は15°程度撓曲しているということを確認しております。

一方で、99ページになりますが、撓曲をする砂子又層を不整合に覆います約8万年前の低位段丘堆積層はほぼ水平に分布していることを確認してございます。

100ページをお願いいたします。七戸西方断層の北端位置になりますが、先ほど御説明した上原子断層の南端位置と同じ位置になりますが、田代平溶結凝灰岩の火砕流面堆積面にリニアメント・変動地形を挟んで不連続は認められないことから、北端としております。

101ページですが、南端位置になります。道地より以南では、砂子又層中の撓曲が徐々に緩やかになりつつも撓曲構造が認められますが、 断面の奥入瀬川、矢神以南では、砂

子又層の傾斜は20°程度以下と緩く、撓曲構造は顕著でないことから、南端と評価しております。

次に、102ページから118ページは、当社が今御説明した南端位置よりも南方の地質構造に関する文献整理、地表地質調査結果をまとめております。時間もありますので詳細な説明は割愛させていただき、119ページにまとめてございますので、119ページをお願いいたします。119ページは、今御説明を割愛させていただきました、南端評価位置点より南方の地質構造に関するまとめになっております。一番右側の緑箱の南端評価の下線になりますが、文献調査では、奥入瀬川周辺に撓曲構造を指摘されておりますが、いずれの文献も新第三系鮮新統中に撓曲及び断層を図示し、第四系更新統の分布域では伏在として記載されております。また、活動性に関しては、撓曲及び断層とも新第三紀鮮新世までに形成され、少なくとも第四紀更新世の活動は認められないと記載されております。当社が実施いたしました地表地質調査結果でも、奥入瀬以南の中新統の市ノ渡層に撓曲構造が顕著な一方で、鮮新統の砂子又層は20°程度以下と緩く、撓曲構造は顕著でないことを確認しております。以上のことから、七戸西方断層の南端は奥入瀬川左岸と判断しております。

120ページ、七戸西方断層のまとめでございます。今御説明いたしましたとおり、第四紀後期更新世以降の活動を考慮することといたしまして、図のとおり、坪川から奥入瀬川左岸まで約22kmと評価いたします。

121、122ページをお願いいたします。これまで御説明いたしました上原子断層と七戸西方断層について、連動評価について御説明いたします。

122ページの緑箱になりますが、上原子断層と七戸西方断層は変位センスが東上がり・西上がりと異なるものの、相互の位置関係から、地震動評価上は一連のものとし、その長さを約27kmと評価いたします。

125ページをお願いいたします。3章に入りまして、敷地近傍のリニアメント・変動地形の評価について順次御説明いたします。まず初めに、二又付近のリニアメント・変動地形につきまして御説明いたします。

126ページをお願いします。左下に近傍の判読結果と「新編日活」に図示されるリニアメントを併記した図面がございまして、黒破線で囲んだものの拡大が中央の平面図になります。東西方向のL₀リニアメントは長さ約1.5kmで、北側が低い撓み状の崖から成り、両者の直線性はよくありません。また、北西-南東方向のL₀リニアメントは、長さ約2kmで、山腹斜面上に見られる南西側が低い傾斜変換部の断続から成ります。また、「新編日活」

は、図中のとおり、确实度 のリニアメントを判読しております。

127ページは二又周辺の地質断面図で、図中の断面線の記載の位置での検討結果を128ページ、129ページに示しております。

128ページですが、A断面がL₀リニアメントの横断した断面図で、B断面が确实度 のリニアメントを横断した断面図になっております。いずれも、地表地質調査結果から、砂子又層下部層の鍵層の連続から、地質構造に不連続は認められないと判断しております。

129ページでは、東西方向のL₀リニアメント、确实度 のリニアメントを横断した断面になっておりますが、柱状サンプラーの調査結果から、高位面に高度不連続は認められないと判断しております。

130ページ、まとめになります。二又付近のリニアメント・変動地形につきましては、少なくとも第四紀後期更新世以降に活動した断層は存在しないものと判断しております。

132ページをお願いいたします。次に、戸鎖付近のリニアメント・変動地形につきまして御説明いたします。戸鎖南方のリニアメントといたしまして、長さ約3kmのL₀リニアメントを判読し、H₄面とH₅面を境する北側が低い崖、H₅面を開析する北側が低い崖などの連続性のよい配列から成ります。また、「新編日活」は、図中のとおり、L₀リニアメントの約1km南方の直線状の谷に确实度 のリニアメントを判読しております。

133ページですが、戸鎖周辺の地質図でございまして、図中の断面線の記載の位置での検討結果、また、図中の左上のほう、小さい四角で恐縮ですけれども、黒四角で囲んだ範囲の調査結果を134ページから136ページに示しております。

134ページでございまして、L₀リニアメントを横断した 断面では、地表地質調査結果、オーガボーリング調査結果から、高位段丘堆積層の基底面がほぼ水平に連続しております。

135ページは确实度 のリニアメントを横断した断面でございまして、地表地質調査結果から、高位面に高度不連続は認められません。

136ページはL₀リニアメントの西半部となりますが、L₀リニアメント位置を横断する切り取りの2面がございまして、その観察結果から、砂子又層下部層が連続的に分布していることを確認しております。

137ページ、まとめでございまして。戸鎖付近のリニアメント・変動地形につきましては、今御説明した結果を踏まえ、少なくとも第四紀後期更新世以降に活動した断層は存在しないものと判断しております。

138ページから、老部川(南)上流付近のリニアメント・変動地形につきまして御説明を

いたします。

139ページをお願いします。老部川(南)上流付近の地質になります。左下の「新編日活」では、直線状の谷に确实度 のリニアメントは判読されておりますが、この付近に、当社が判読した空中写真判読では、リニアメント・変動地形は判読されません。右側の断面図は文献のリニアメント位置を横断するものとなっておりますが、青色で塗色しておりますTol(泊層)の安山岩溶岩を挟んで不連続は認められません。

140ページは、安山岩溶岩の地表地質調査結果で得られた傾斜と、地質断面で解釈される安山岩溶岩の傾斜について検討を実施したのですが、詳細は割愛いたしますが、地質断面図の解釈は妥当と判断しております。

141ページから143ページは、リニアメント沿いの地表地質調査結果でございます。

141ページの中央の図のとおり、确实度 のリニアメントを横断する位置で河川沿いに泊層の連続露頭が確認されますが、断層は認められません。本資料では、中央の図のリニアメントの横断部の写真を掲載してございますが、全て断層のないことを確認してございます。

また、142ページ、143ページは、リニアメントの北方延長位置の断層露頭状況になります。确实度 のリニアメントの北方延長位置を横断するように泊層の連続露頭が確認されますが、断層は認められません。先ほどと同様になります。北方位置を横断する写真につきましても、横断の写真を掲載しておりますが、この記載の範囲のものにつきましてもは全て断層のないことを確認してございます。

144ページ、まとめになります。老部川(南)上流付近のリニアメント・変動地形につきましては、今御説明した結果を踏まえ、少なくとも第四紀後期更新世以降に活動した断層は存在しないものと判断しております。

145ページをお願いします。4章といたしまして、敷地から30km以遠から100kmまでの陸域の主な断層として、折爪断層の評価について御説明をいたします。

146ページは文献調査結果になっております。各種文献に記載のある内容を整理したのになっております。146ページの左から2番目の「新編日活」では、确实度 、44kmのリニアメント・変動地形が指摘されております。また、一番右側の地震調査委員会の長期評価では、ほぼ同様な区間に最大47km、西上がり逆断層として指摘されております。

147ページ、148ページをお願いいたします。

147ページでは、文献に記載の断層の北端・南端位置等を整理してございます。

また、148ページは折爪断層の北半部の判読結果になっております。ちなみになります
が、「新編日活」の北端位置は、図中の中央付近の馬淵川付近になります。また、地震調
査委員会の北端位置は五戸川付近になります。当社の判読では、五戸川左岸の清三久保付
近までL₀リニアメントを判読しております。

149ページをお願いします。折爪断層の南半部の判読結果になります。先ほどの五戸川
左岸の清三久保付近から葛巻町茶屋場付近までの約57km区間に、断続的にL_B、L_C、L_Dリニ
アメントが判読されます。

150ページをお願いします。折爪断層の北端についての検討になりますが、北側から後
藤川、五戸川、浅水川の位置における地形断面で検討をいたしました。

151ページをお願いします。文献が指摘しております五戸川、浅水川については、リニ
アメント通過位置を挟んで、約20万年前のH₅面に20～25mの高度差が認められることから、
西側隆起の撓曲変形が示唆されます。一方、五戸川以北の後藤川では、リニアメント延長
位置を挟んだH₄面に高度不連続は認められず、西側隆起の撓曲変形は示唆されません。

152ページはH₅面の認定根拠データになりますので、説明を割愛いたします。

153ページ、154ページをお願いします。こちらは折爪断層の地質断面図になっておりま
す。北の 断面から南の 断面まで地質断面を作成しております。

155ページ、156ページをお願いいたします。それぞれの断面図になりますが、黄色で塗
色しております鮮新統の斗川層に注目をしていただきたいのですが、北側の 断面、後藤
川付近では5°程度の同斜構造を示すのに対し、南方に連れて中新統の久保層等も含めて
徐々に撓曲構造が顕著になっております。一方で、 断面以南の 断面では、リニアメン
ト・変動地形の向きが西側低下となり、変位の向きが一定しなくなります。

157、158ページをお願いいたします。折爪断層には、活動性の評価の根拠となる第四系
上部更新統の関係が確認できないことから、第四紀後期更新世以降の活動を考慮すること
といたしまして、北端と南端の評価をいたしました。

157ページでは、北端になりますが、先ほど御説明したH₄面に高度不連続が認められな
い後藤川左岸といたします。

158ページは南端評価になりますが、リニアメント・変動地形の向きが一定しなくなる
断面付近の馬場付近として評価いたします。なお、馬場付近につきましては、各種文献
で指摘される南端位置を包含、あるいは同じ位置になっております。

160ページ、まとめでございますが、折爪断層につきましては、後藤川左岸から葛巻町

馬場までの約53kmを評価いたします。なお、申請時点、図中にも書いてございますが、申請時点では、文献の指摘する五戸川右岸を北端としておりましたが、今回御説明した検討結果を踏まえ、北に約3km、断層評価を長く評価いたしております。

次に、第四紀後期更新世以降の活動はないと評価しておりますが、一切山東方断層、老部川(北)右岸の断層について、東北電力の東通原子力発電所の敷地内断層と関連いたしますので、当社の考え方について御説明いたしますので、資料1-2の8ページのほうをお願いいたします。

資料1-2、8ページでございます。まず、一切山東方断層周辺の空中写真判読結果になっております。長さ約4.5km区間にL₀リニアメントが判読されます。左上の図のとおり、「新編日活」の確実度のリニアメントに一部対応いたします。また、図中の老部川(北)と書いてございますところの下に約1kmのL₀リニアメントが判読されますが、こちらは、後ほど御説明する老部川(北)右岸の断層に一部対応いたします。

9ページをお願いいたします。一切山東方断層周辺の地質平面図になります。L₀リニアメントは、蒲沢層の泥岩と砂岩の地層境界にほぼ相当いたします。また後ほど図中の赤丸で示しますH₁、H₂露頭が一切山東方断層の断層露頭位置でございます。OB-1露頭というところが老部川(北)右岸の断層の露頭位置になります。

10ページは地質断面図になります。一切山東方断層は、図中に記載のとおり、泊層と蒲沢層とを境する東落ちの正断層として認められます。また、下のほう、断面、断面に、老部川(北)右岸の断層として、西落ちの正断層が認められます。また、断面の位置でございますが、老部川(北)右岸の断層の推定されるM₁面上には、小さくて恐縮ですけれども、リニアメント・変動地形は判読されておられません。

11ページ、12ページをお願いいたします。一切山東方断層の断層露頭における地質観察結果です。

12ページのH-2露頭で御説明をいたしますと、断層を不整合に覆うM₁面が堆積しており、その下面に変位を与えていないことを確認しております。

13ページはM₁面の認定根拠の情報になりますので、説明は割愛いたします。

14ページをお願いいたします。老部川(北)右岸の断層の断層露頭における地質観察結果ですが、西落ちの正断層を確認しておりますが、ここでは第四系上部更新統の上載層は確認されておられません。

15ページをお願いいたします。一切山東方断層のまとめですが、一つ目、二つ目の丸は、

今御説明した内容となっております。三つ目の丸ですが、一切山東方断層については、東北電力株式会社(1998)に示されているF-1断層に連続すると判断され、同調査結果では、M₁面堆積物の基底面に変位を与えていないことが確認されております。

以上のことから、一切山東方断層は少なくとも第四紀後期更新世以降の活動はないものと判断しております。ただし、東北東通敷地内断層のF-1断層につきましては原子力規制庁において審査中でございます。

16ページをお願いいたします。老部川(北)右岸の断層のまとめになりますが、一つ目、二つ目の丸は先ほど御説明した内容で、三つ目になりますが、こちらも一切と同様になりますが、東北電力株式会社(1998)に示されているF-9断層に連続すると判断され、同調査結果では、M₁面堆積物の基底面に変位を与えないことが確認されております。

以上のことから、老部川(北)右岸の断層は少なくとも第四紀後期更新世以降の活動はないものと判断いたします。ただし、東北東通敷地内断層のF-9断層につきましては原子力規制庁において審査中でございます。また、東北電力株式会社東通原子力発電所の敷地内破砕帯の評価などの知見を踏まえまして、当社といたしましては、念のため、仮の評価として地震による敷地への影響を確認したところ、出戸西方断層による影響を超えるものではないことを確認しております。

説明の最後になりますが、大変恐縮ですが、また資料1-1に戻らせていただきまして、161ページをお願いいたします。本日、資料1-1で御説明した断層のまとめになります。161ページには位置図と評価結果を記載してございます。赤丸になっているところと黒丸になっているところがございます。右側の表でございますけれども、横浜断層、上原子断層、七戸西方断層、折爪断層につきましては、第四紀後期更新世以降の活動を考慮し、その長さは表に記載のとおりでございます。また、野辺地断層、二又付近、戸鎖付近、老部川(南)右岸の上流付近のリニアメント・変動地形は、第四紀後期更新世以降の活動はないと判断しております。

説明が長くなりましたが、説明は以上になります。

石渡委員 どうもありがとうございました。

それでは、質疑に入ります。質問、コメントのある方は、挙手をして名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、海田さん。

海田チーム員 チーム員の海田です。よろしく申し上げます。

私のほうからは、125ページ以降に敷地の近傍の断層が3本説明されていますけれども、近いということもありまして、ちょっと細かい点かと思えますけれども、二、三確認させていただきたいので、よろしく願います。

まず、127ページの二又周辺の断層というところなんですけれども、これは、127ページにB-B'断面というのが図面の真ん中よりやや右側のところにあります、その実際の断面図というのは次のページ、128ページにあるかと思えます。そこで、これはただ作図上の問題だけとは思わんですけれども、128ページのB-B'断面のほうは、これは小さくてよくわかりづらいんですけれども、左側の平面図のところですね。指しますと、ここのB-B'断面の、これで指してもよくわからないと思うので、実際、図面を見てもらったほうが良いと思わんですけれども、B-B'断面というのは、小さな沢の谷底に沿ってリニアメントがあるところを横断するように描いてあるかと思えます。よく見ると、沢の左岸にS₁という砂子又層の下部層と、S₃という上部層の地質境界があるかと思えます。右岸側にはないですが、左岸側にはあると。あと、左岸側のほうには、H₅面も断面図にかかっているという状況なんですけれども、その下の断面図を見てみますと、砂子又層下部の層相の境界は描いてあるんですけれども、上部との境界とかH₅面の境界は描いていないと。これは、ここの図の趣旨としては、軽石密集部とかのAとかBのつながりをもってリニアメントの活動性を説明したいということでこういうふうな表記になっていると思わんですけれども、品質保証上の問題と申しますか、こういったものの作図については、断面図にかかっているほかの地質というものも適切に表記しておいていただいたほうが、図の信頼性は上がるというか、わかりやすいので、その点はよろしく願います。これを描いていないというのは、今申し上げた理由ということでよろしいでしょうか。

日本原燃（高橋課長） 高橋です。

御指摘のとおりでございまして、この沢のところをおりていきますと、沢部のところには砂子又層が分布しておりまして、少し高いところの位置には上部層なり高位段丘といったようなところがあると思わんですけれども、今、ここの記載の中は、あくまでも確認したところということで、砂子又層下部層の地層を中心に記載をさせていただきまして、目的の趣旨として、下部層に連続性がないということを確認したということで作成しております。周りの情報を、追加できる情報があれば追加させて、適正化させていただきたいと思えます。

海田チーム員 改めての説明は、そういった御趣旨であればいいですので、図のほうは、

その辺、細心の注意を払って作成しておいて、いずれ反映しておいていただければと思います。

それと、もう1点なんですけれども、またページをめくっていただきまして、今度は133ページの戸鎖周辺ですかね。これについても、図を見ていて、確認したいところがありました。赤い線が真ん中のところであって、これが確實度のリニアメントということで、上のほうにL₀リニアメントが細い青い線で東西に描いてあるという状況ですけれども、周囲の地質を見てもみますと、走向傾斜のマークを見ると、大体10°以下というか、10°前後ぐらいの緩やかな傾斜であるのに対して、今言うL₀リニアメントの延長部のこの辺りとか、あと、この辺も含めてですけれども、T₂層とT₃層の境界というのが、10°というにしては、等高線と比較してみると、かなり高角なような形で、すうっと等高線を横断するような形で描いてあります。特に、一番図の右端のところですね。T₂とT₃の境界。S₃とT₃の境界というのは、低角な形ですうっと等高線にほぼ沿うような形で描いてあるんですけれども、この辺りのT₂、T₃の境界が実際にこういうふうに高角になっているのかどうかというのは、今、わかるでしょうか。露頭情報がないので、ここからは読み取れないですけれども、いかがでしょうか。

日本原燃（蒲池課長） 我々のほうも、もう一度ルートマップのほうとかを見つつ、今の海田さんのほうの御指摘というのは、まさにここのT₃とT₂、高架の上部と中部との境界のところと、ここでの、これは地図は恐らく25万分1だと思っんですけど、その辺りの地形図との関係、その辺りをもう一度当社のほうで確認させていただければと思います。場合によっては、もう少し適正に地質図として反映すべきであれば、その辺りは別途適切に反映させていただければと思っております。

海田チーム員 わかりました。じゃあ、その辺りを確認の上、また図のほうへの反映をよろしくお願いします。

私のほうからは以上です。

石渡委員 それでは、そのようにお願いします。

今の点でちょっと、128ページの二又の断面図ですけども、この断面図、特にこれですね。例えば、ここの真ん中にi地点というのが書いてあるんですけど、これは多分下の地層、ここなんですよね。これを投影して描いているので、何か上の上載層の中にぼこんと入っているように描いてありますね。こういうものも、やはりこの断面ですから、これはちょっとおかしいので、工夫が必要だと思っんですけどね。その辺、よろしくお願いします。

ほかにございますか。

どうぞ、佐藤さん。

佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

私からもコメントと確認が二、三ございますので、お願いします。

資料1-2なんですけども、9ページをお願いします。先ほど、一切山東方断層、それから、老部川(北)右岸の断層の活動性評価ということで御説明いただきましたけども、これについては、現段階では他施設、具体的に言うと東北電力東通発電所、この審査中ございまして、それから、破碎帯の評価会合における評価結果、そういったものも含めると、震源断層でないということを確認したものではありません。一方、133ページ、仮にということで、日本原燃さんでは、参考にありますけども、原燃さんの施設の地震動評価においては、出戸西方断層による影響と比較して十分小さいというふうな評価をしております。検討用地震として選定されるものではないと、こういうふうなことを記載されております。これに関しては、我々もそういった認識であるというふうなことは確認させていただきましたので、これは、私どもは承知いたしました。これがまず1点、コメントです。

それから、資料1-1に戻りまして、折爪断層の話で確認させていただきたいと思います。9ページをお願いします。失礼、資料1-1の5ページです。敷地の中心から半径100kmの範囲の主な断層というふうなことで、折爪断層ほか4断層を評価しておりますけども、ところが、後段の後ろのほうの資料を拝見しますと、折爪断層の評価しか記載されていないというふうなことだと思っておりますけども、例えば、ここに青森湾西岸断層帯、それから、津軽山地西縁断層帯、これは北部、南部がありますけども、こういったものの活動性とか断層の長さに関してはどういう評価をしたのか、まずそこを確認させていただきたいと思います。

日本原燃(高橋課長) 日本原燃の高橋です。

まず、青森湾西岸断層帯、津軽山地西縁断層帯につきましては、先ほどの折爪断層の中の文献でも出ていたんですけれども、地震調査推進本文の評価結果を、ほかの文献等も見えておるんですが、最新の文献ということで、ここの記載の長さというものにつきましては、地震調査推進本部の長期評価から記載をさせていただいております。

佐藤チーム員 わかりました。

それは、資料中には具体的に反映されているんですかね。

日本原燃(高橋課長) すみません。具体的に資料の中に記載というものはちょっとして

おりません。

佐藤チーム員 わかりました。

それから、もう1点です。163ページ、主要な断層の位置・諸元一覧表というのがございます。注意書きの 2というところなんですけども、今おっしゃっていただいた「地震調査研究推進本部(2004)による長期評価の値。ただし、評価に幅がある場合は、中間値を用いる」と、こういう記載をしております。中間値を用いるというのは少しいささかどうかなというところがあって、評価の幅があるのであれば安全側に見て、それなりの長さであり大きさをなりと、そういったものを考慮する必要があるんじゃないかと思っているんですけども、「中間値を用いる」というところの考え方に関してはいかがお考えですか。

日本原燃(高橋課長) 2というところでございますが、ちょっとすみません、今、文献そのままをお出しすることができなくて申し訳ないですが、この記載の中にも、マグニチュードの記載のところが幅があるような形で、記載が長期評価の中でされています。その中の断層の長さにつきましては、基本的に16km、23kmというような形で記載はされているんですけども、マグニチュードのほうが幅を持って記載されていたものだったものですから、我々としては中間値を使わせていただいたというところでございます。

佐藤チーム員 あまり中間値を使うというところの御説明が明確ではないような気がするんですけども、いずれにしても、その考え方を踏まえて、長さをここで設定した根拠となる資料も、この折爪断層と同列の4章に多分含める必要があるんじゃないかというふうに私は思いますので、今日御説明いただいた資料を拝見しますと、陸域の活断層評価のまとめというところがございますので、これはちゃんときちっと資料を反映していただいて、セット版として整えていただきたいというふうに考えますので、よろしく願います。

石渡委員 そのように願います。

日本原燃(高橋課長) 承知しました。

石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、宮脇さん。

宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

私からは、106ページをお願いします。七戸西方断層の南端についてちょっとコメントしたいことがあるんですけども、今回、ボーリング調査をしていただいて、その結果、撓曲の影響を受けているかどうかというのを明確に示すことができなかったということなん

ですけれども、この証拠を持って、奥入瀬川の左岸で南端としていいかということに少し疑問点を感じるんですけれども、さらに、奥入瀬川の南側を見てみると、走向線が正しいとすれば、撓曲の構造がずっと南に延びて行って、砂子又層の走向が撓曲軸に沿って30°ぐらい傾斜しているところがずっと認められるかと思います。そんなものですから、七戸断層の南端のとめの評価についてはもう少し慎重な評価というのはいけないものですか。

日本原燃（高橋課長） このページのところは少し説明を割愛させていただいたところでございますが、今御指摘の106ページの地質構造図を見ていただきまして、105ページの断面も全体を見ていただきたいのですが、基本的に、まず、七戸西方断層としての撓曲というお話をさせていただいているところのメーンは、鮮新統の砂子又層の中の撓曲が50°から80°ほど、市ノ渡とか坪川、断面から断面ぐらいまでが非常にきついというのが御説明の趣旨でございます。

今御指摘の南のほうに至りましては、大体断面以南ぐらいから、そのかいわいなんですけれども、大体、砂子又層といたしましては20°程度になってきていると。一方で、南側のほう、御指摘いただいた奥入瀬川より以南につきましては、この構造図はちょっと見にくくて恐縮ですけれども、赤線で描いているものが中新統の構造図になっておりまして、黒線が鮮新統の構造図になっております。今、南側のほうにつきましては、概ね中新統の市ノ渡層に相当しますが、構造としては、非常に撓曲としては南に連続しているという状況でございます。奥入瀬川の以北と以南というところでは、同じ撓曲という意味では同じなんですけれども、時代感としては少し違うのかなというふうに考えております。そういったようなところを文献等々を確認いたしましても、そのような記載が各調査結果ともされているというところをもちまして、我々としては、この奥入瀬川というところで南端とさせていただいている次第であります。

宮脇技術研究調査官 やっぱり、30°前後というのはちょっと。傾斜というのは、本当に撓曲の影響がないかというのは、やっぱりちょっと判断が難しいかと思うんですよね。こういう撓曲構造を完全に覆ってくるような上載層がないと、やっぱり判断が難しいと思うんですけれども、そういった上載地層というのは、奥入瀬川の南方のほうにはないものでしょうか。

日本原燃（高橋課長） その辺の御指摘も踏まえ、先ほども御指摘ありましたけれども、ボーリング調査等々、今回で言えば、田代平溶結凝灰岩のところでも少しそういったような議論ができないかと思ひまして、追加調査等々は実施したんですけれども、ヒアリング等

で御説明したとおり、それが酸化しているかしていないかが判断できないという結果を御説明させていただいております。

また、南のほうにつきましても、大分地表踏査を追加実施いたしておりますけれども、いわゆる から というよりも古い地層での上載層といったようなところは見受けられないという状況でございます。

宮脇技術研究調査官 そうすると、これを見ていくと、ずっと南のほうに猿辺川ですかね。猿辺川の辺りに高堂デイサイトとかが広く分布しているようなんですけども、この辺りまで行かないと変形の有無とかというのは検討できないというふうなことですかね。

日本原燃（高橋課長） 今申し上げましたとおり、撓曲の時代感は違うというところはあるにしても、その部分、高堂デイサイトに関しては、確かに重々、その連続というのは確認はできております。

あと、一つ、すみません、答えが直接的でないかもしれないですが、先ほどの資料の中でも、七戸西方断層の活動時期なんですけれども、市ノ渡川の構造で少し御説明をさせていただいたんですが、ページとしては99ページになります。直接、今の現時点のガイドでは直接対応にはならないですけれども、左下のここです、Sと書いているところ、ここに砂子又層の撓曲、この部分は一番砂子又層中の撓曲が一番きついところなんですけれども、その部分の河川沿いにある、低位面になるんですけれども、L₁面になりますが、L₁面は非常に連続的に堆積しているというところで、ここの記載のとおりなんですけど、約8万年前の低位面には活動していないというのが、もともとの説明の趣旨になっております。

ただし、 、 といったようなところの活動時期というのは、非常にここではこの地域にはちょっと分布していないというようなところがございまして、先ほど御説明したような話をさせていただいておりますが、ちょうどこの部分では、非常に撓曲として構造が非常にきついというところでも、8万年以降の活動はないということを確認しておりますので、先ほどの20°程度以下になるような緩やかな撓曲といったようなところに関して言えば、大分構造としては落ちついているというふうに判断をしているというものでございます。

宮脇技術研究調査官 証拠がちょっと十分じゃないというような印象を受けますので、もう少し南端のとめについては、少し再検討していただけないでしょうかね。

日本原燃（金谷執行役員） 宮脇さんの話は理学的にはわからないではないですけども、先ほど高橋からも説明がありましたけども、概ね各種文献との整合はとれているというこ

とと、先ほど来のこちらからの説明から、今のところ、奥入瀬川のところを南端としております。それでも調査等新しい情報が必要と言われるのであれば、逆に、今、宮脇さんのほうから御指摘のあった、中新統とはいえ、断面ですか。猿辺川のところで砂子又の撓曲が見られなくなるという、そこまで仮に延ばしたとしても、地震動に関して、例えば出戸西方断層を上回るものではないとか、そういった工学的な判断をして、それでもって御理解賜るといふわけにはいきませんか。

宮脇技術研究調査官 それで結構ですので、ちょっと検討してみてくださいないでしょうか。

日本原燃（金谷執行役員） 了解いたしました。そうしたら、その辺の検討もあわせて、地震動評価のところでその検討結果も一部を提示いたします。

宮脇技術研究調査官 よろしく願いいたします。

石渡委員 ほかにございますか。大体そんなところでよろしいでしょうか。

ちょっと、じゃあ、私のほうから二、三申し上げたいと思いますが、まず、64ページで、野辺地断層の評価のところで、青い右下の四角の中に、「リニアメントは、地質境界にほぼ対応する」と、「岩質の差を反映した侵食地形であると判断される」と書いてございますが、これはやっぱりちょっと言葉が足りないと思うんですね。岩質の差を反映した侵食地形は、どういう岩質だからどっちがどうなっているということをやっぱりきちんと、短くでよろしいですけども、書いていただいたほうがよろしいと思うんです。そのところをちょっと説明していただけませんか。

日本原燃（高橋課長） 高橋です。

その断面で切っている場所と岩質は、当然、市ノ渡層と小坪川層との岩石の地質が違うということは確認しております。このポイントの場所の岩石がどうだったかというのは、すみません、今すぐ回答できないので、改めて確認して、基本的には硬質の違いという認識をしてございますので、改めて少し簡潔にここの部分を記載させていただきたいと思っております。

石渡委員 そのところは、今後ヒアリングなどできちんと説明をしていただきたいと思います。

それから、先ほどの七戸西方、あるいは、その南方延長という宮脇さんの話と関連するんですけども、96ページの断面図を見ますと、先ほど傾斜が、これは砂子又層に限った話だと思っておりますけど、80°ぐらいまで傾斜するところがあるというお話だったと思っております。

ただ、その下の地層です。市ノ渡層ですかね。こういう地層のほうを見ますと、例えば、
番の断面ですとかは完全に逆転していますね、ここのところが。ですから、これは、かなり大きな変動がここであったわけで、ほかのところも物すごく急傾斜になっていますよね。そういうところは、やはり、多分断層運動に関わっていると思いますので、記述としては、やはりそういうところもきちんと記述をしていただきたいと思います。

それで、先ほど宮脇さんが指摘したことに関しては、私も同じ感想を持っております。要するに、南端の根拠というのがあまりはっきりしないんですね。地層の傾斜が緩くなるということだけでは、ちょっととめにならないのではないかと。この断面図でざあっと見ていきますと、番の断面図で、デイサイトですかね。砂場又層の一つ下のデイサイトの地層がこの褶曲した地層を切って堆積しているように描いてありますので、そこが地質学的にはとめになるかなという感じはいたしますね。それより北側で、何かそういう具体的に、この褶曲構造を切っている地層が、後期更新世よりも前の地層であるというようなことがはっきりしている部分があれば、それを出していただければよろしいと思うんですけども、それがないと、なかなかこれは、ここの奥入瀬川のところでとめるという根拠はあまりはっきりしないように思いますので、そのところは、先ほど宮脇さんが指摘したように、きちんともう一度検討をしていただきたいと思いますのですが、いかがでしょうか。

日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

先ほど弊社金谷のほうも申し上げさせていただきましたけれども、地震動評価とあわせ持って、また御提示させていただくということで対応させていただきたいと思います。

石渡委員 では、よろしく申し上げます。

ほかにございますか。今気がついたこと、後でありますか。大体よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。一応これで質疑は終わりにしたいと思いません。

六ヶ所再処理施設等の敷地周辺陸域の活断層評価につきましては、一応今回で概ね十分な回答が得られたというふうに思っております。ただし、本日の指摘事項を踏まえてもう一度ちょっと考え直していただくところ、資料の修正をしていただくところがございますので、そういう点はまとめのときまでによりしくお願いいたします。

それでは、以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

森田チーム員 原子力規制庁の森田でございます。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る地震・津波などの審査会合につきましては、ヒアリングの準備状況を考えまして次回会合の案内をしたいと思っております。

私からは以上です。

石渡委員 それでは、以上をもちまして第82回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第83回

平成27年10月28日（水）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第83回 議事録

1. 日時

平成27年10月28日(水) 14:01～17:59

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大向 繁勝	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
臼井 暁子	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
島村 邦夫	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
梶見 亮司	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
松島 祥郎	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
森口 郁美	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
木村 仁	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
石島 清見	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
小原 薫	原子力規制部安全規制管理官(地震・津波安全対策担当)付 原子力安全規制制度研究官	
横山 邦彦	原子力規制部安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門官	
三浦 宏	放射線防護グループ原子力災害対策・核物質防護課	火災対策室室長
金子 順一	技術基盤グループ安全技術管理官(システム安全担当)付 技術研究調査官	
山本 徹	技術基盤グループ安全技術管理官(システム安全担当)付	技術参与
酒井 友宏	技術基盤グループ安全技術管理官(システム安全担当)付 主任技術研究調査官	

林田 芳久 技術基盤グループ 安全技術管理官（シビアアクシデント担当）付
技術参与

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

沢 和弘	高温工学試験研究炉部	次長	
七種 明雄	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	技術主幹・課長代理
飯垣 和彦	高温工学試験研究炉部	H T T R 技術課	課長代理
齋藤 賢司	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	技術副主幹
渡辺 周二	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	技術副主幹
鳥居 義也	研究炉加速器管理部	次長	
永富 英記	研究炉加速器管理部	J R R - 3 管理課	技術主幹・課長代理
小峯 龍司	安全管理部	危機管理課	課長
清水 厚志	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	主査
栃尾 大輔	高温工学試験研究炉部	H T T R 技術課	
篠原 正憲	高温工学試験研究炉部	H T T R 計画課	主査
古澤 孝之	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	技術副主幹
照沼 憲明	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	主査
荒木 正明	研究炉加速器管理部	J R R - 3 管理課	技術副主幹
小林 哲也	研究炉加速器管理部	J R R - 3 管理課	主査
堀口 洋徳	研究炉加速器管理部	研究炉利用課	主査
大河原正美	保安管理部	施設安全課	課長
大越 実	バックエンド技術部	次長	
里山 朝紀	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第1課	技術主幹・課長代理
木下 淳一	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第2課	技術副主幹
伊勢田浩克	バックエンド技術部	高減容処理技術課	技術副主幹
横堀 智彦	バックエンド技術部	高減容処理技術課	主査
桑原 彬	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理 第1課	
小越友里恵	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理 第1課	

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（H T T R）の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（J R R - 3）の新規制基準に対する適合性について
- (3) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設）の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 H T T R 原子炉施設
質問回答 外部火災及び内部火災
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 1 - 2 H T T R 原子炉施設
質問回答 安全確保の考え方
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 1 - 3 H T T R 原子炉施設
第 7 条 試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 1 - 4 H T T R 原子炉施設
第 1 1 条 安全避難通路等
(日本原子力研究開発機構)
- 参考資料 1 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 H T T R 論点管理表（地盤・地震・津波・火山を除く）
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 2 J R R - 3 原子炉施設
質問回答 安全確保の考え方
(日本原子力研究開発機構)
- 参考資料 2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 J R R - 3 論点管理表（地盤・地震・津波・火山を除く）
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 3 放射性廃棄物処理場の耐震重要度分類

(地震による損傷の防止)

【第4条】

(日本原子力研究開発機構)

参考資料3 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 放射性廃棄物処理場 論点管理表 (地盤・地震・津波・火山を除く)

(日本原子力研究開発機構)

6. 議事録

○大村チーム長代理 定刻になりましたので、第83回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の配付資料は、議事次第に記載のとおりですので、確認を省略させていただきます。

本日の議題は3点ありまして、一つ目が日本原子力研究開発機構のHTTR、二つ目がJRR-3、さらに三つ目がJRR-3の附属施設である廃棄物処理場ということでございます。

それでは早速ですけれども、議題の1ということで、日本原子力研究開発機構のHTTRの適合性について、資料を4点用意いただいていると思いますので、まず一つずつやっていきたいと思います。

資料の1-1、外部火災及び内部火災について、これは質問回答ということだと思います。じゃあ、これについて説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構 (沢次長) 原子力機構の沢でございます。

本日、二つ回答で、二つ新規もので御説明をさせていただきます。

最初に、前回9月4日の審査会合でいただきました火災関係の質問の回答、担当のほうから説明いたします。

○日本原子力研究開発機構 (七種技術主幹) 原子力機構、七種でございます。

それでは、資料1-1に基づきまして、外部火災及び内部火災の質問回答について説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、目次がありますけれども、最初に外部火災の説明をさせていただきますまして、引き続いて内部火災ということで説明をいたします。

それでは次のページ、1ページ目でございますけれども、これは審査会合におきまして、外部火災が発生した場合の現地対策本部の安全管理と自衛消防隊とのコミュニケーションのとり方について説明すること、ということのコメントをいただいております。

回答でございますけれども、大洗研究開発センターで外部火災が発生した場合、安全情報交流棟に現地対策本部が設置されます。これは下の図1のところに書いておりますけれども、ここの現地対策本部でございます。

安全情報交流棟は、鉄筋コンクリート造（外壁厚さ180mm、屋根厚さ150mm）の不燃材料で構築されております。また、建屋周辺には消火栓が設置されており、外部火災が発生した際には、安全管理部の消火班が自衛消防隊と連携して消火活動を行い、延焼の防止を図るとしてございます。万一、現地対策本部が使用できない場合は、防火帯の中にあるHTTRの現場指揮所を含め大洗研究開発センターに分散する複数の現場指揮所へ本部機能を移転することができます。

HTTRの現場指揮所については、この下図1のほうに書いてございますけれども、HTTR原子炉建屋のそばにございます。

現地対策本部と自衛消防隊の間の通信手段としては、衛星回線、災害時優先回線、構内PHSがございまして、いずれかの回線でのコミュニケーションをとることができます。なお、本部機能が移転の際には、通信連絡手段として上述した可搬型のものを有しておりますので、現地対策本部長から自衛消防隊への指揮命令系統は維持されます。

以上のことから、想定される外部火災時に、現地対策本部と自衛消防隊の指揮命令系統は維持可能であり、自衛消防隊の活動に支障をきたすことはないと考えてございます。

続きまして、次のページのコメントでございますけれども、これはヒアリングでの確認項目でございますので、ここでの説明は割愛させていただきます。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

引き続き、私のほうから、内部火災に関するコメントの回答をしたいと思います。

まず4ページにコメントの①としまして、熱感知器が作動した場合に火災の状況を確認するために使用するITVの位置付けについて説明すること。

回答ですが、ITVは熱感知器が作動した場合に、火災の確認又は火災、ヘリウム漏えいどちらの事象が発生したのか判断するために補助的に使用する装置です。

ITVが使用できない場合でも、熱感知器が作動した場合に原子炉格納容器内の圧力、このパラメータを確認することにより火災、又はヘリウム漏えいどちらの事象が発生したのか判断できます。

以上のことからITVによる情報が得られなくても火災発生判断が可能であるということで、安全上の重要度としては分類しておりません。

続きまして、5ページ、コメントの②ですが、屋内消火栓等が使用できない場合に用いるバックアップ用の消火器の本数が10本であることの方について説明すること。

回答ですが、火災区域・区画に配置されている消火器、通常配置されている消火器に加え、この10本というのは中央制御室にバックアップ用として配置されております。それで自衛消防隊及び公設消防が到着するまでの消火活動に対応できるよう備えております。

HTTR原子炉施設自体が耐火構造で、初期消火が行えるよう消火器を消防法に基づき配置しております。建屋全部で100本以上を配置しております。

初期消火では、火災発生から10分以内に火災発生場所にアクセスし、早期に各火災区域・区画に配置されている消火器による消火活動が開始できます。火災影響評価を行いまして、その結果、主な発熱量を占めるものは仮置き可燃物で、この仮置き可燃物の燃焼を防止するために20分の防火性能を有する鉄板厚さ0.8mm以上のキャビネット内に保管します。さらにキャビネット内に保管できない仮置き可燃物につきましては、各火災区域・区画の火災等価時間が20分を超えないように保管数量を制限し、延焼を防止するため、火災源となる機器、ケーブルと分離距離を確保して保管することとしていますことから、火災が拡大する前に、通常配置されている消火器で対応できるものと考えております。

そのバックアップとして、この中央制御室に10本の消火器が置いてありまして、自衛消防隊、公設消防が到着するまでの間、消火活動が継続できるものと考えております。

上記消火設備により火災が発生しても十分に対応できるとは考えているんですが、さらに、念のためですが、各フロアに50型消火器を配置いたします。また、自衛消防隊が配備している消防車から消火用ホースを延長し、消火活動を行うこともできます。

次に6ページに移りまして、コメントの③ですが、火災が発生した場合の消火活動の手順、仮置き可燃物の仮置き量の管理等について、どのように定めるのか説明すること。

保安規定に火災に関する項目を設けることといたします。具体的な消火活動の手順、仮置き可燃物の仮置き量の管理等に関する内容につきましては保安規定の下部規定である運転手引等に定めることといたします。

④番目のコメントなんですが、屋内消火栓の水源とHTTR原子炉施設の位置関係について説明すること。

下の図に描いてありますように、機械棟の地下に107m³消火用水の水源が確保してあります。機械棟とHTTR原子炉施設の間を地下トレンチで消火用水の配管が通っております。

回答としては、以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの資料1-1の外部火災及び内部火災の質問回答ですが、これにつきまして、質問、コメント等がありましたらお願いします。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

質問回答の外部火災の1ページ目の現地対策本部の関係で確認したいことがございますが、これについて、安全情報交流棟が万が一使用できない場合には、防火帯の内側にあるHTTRの現場指揮所を含め複数の現場指揮所に本部機能を移転することができるし、また、その間も可搬型設備等で指揮命令系統は維持されるという御説明で、これでできるということではあるんですけれども。まずそもそもの問題として、安全情報交流棟が、万が一のときには移動する可能性もある安全情報交流棟を、基本的には現地対策本部にしているというところの選定の考え方というのは、どういう考え方なんでしょうか。そこについて御確認したいと思います。

○日本原子力研究開発機構（小峯課長） 原子力機構の危機管理課の小峯と申します。

今の御質問、なぜ安全情報交流棟を現地対策本部としているのかという御質問でございますけれども。基本的には、建屋上、平成17年の旧原研さんとサイクルが統合した際に、よりよい耐震性とかそういったところを見計らった際に、旧原研側のほうの、これは建物になるのですけれども、基本的に、大きさ、それから設備面、そういった面から、それから非常用発電機とかそういったものも備えているということから、基本的にはそこをベースに、緊急時対策所として対応していきましょうという合意ができて、そこに設備を、例えば旧サイクルのほうも持っていたんですけれども、そういった設備を移転して、基本的に構築してきたという、今、流れになるというふうにしています。そういった回答でよろしいでしょうか。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

要するに、現状の建物の中では、比較的耐震性等も含めて、大洗研究開発センターの中では、相対的にはいろんなリスクに対して比較的頑丈な建物であるという御説明かと思えますけれど。

現状ではということなんですけれど、今回御説明されたように、万が一の場合には、例えば移動しなくちゃいけないというような場合も考え得るということでございますので、これについては継続して、どういう場所がいいのか、ましてやこれからまたいろんな建物ができたりということもありますけれども、ここ、現地対策場所については、ここについ

ては、これはほかの施設等のいろんな兼ね合いもございますので、これについては、継続的にどこの場所が一番いいのかということについては、状況に即して、引き続き検討を加えていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（小峯課長） ありがとうございます。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今のところなんですけれども、自衛消防隊と現地対策本部との間に通信連絡設備というのは、自衛消防隊というのは、これは機動部隊のような形になっていて、その中で何か通信連絡設備を持っているということなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

自衛消防隊は、所長のもとにぶら下がって、所長の指揮命令系統にございますので、今、黒村管理官がおっしゃったように、機動部隊として行きますので、モバイルのもので通信をしながら活動をしていくというものです。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

わかりました。

4ページのITVの位置付けなんですけれども、これは原子炉施設という形になるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

現状、ITVの位置付けとしては、原子炉施設とは位置付けておりません。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

新規制基準のもとでも、別にそういう施設として位置付けることとは考えていないということで、よろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

火災の感知としては熱感知器で感知するというので、ITVは補助的に使用するということで、現状は考えておりません。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

そうすると、ある意味審査としては、このITVは期待しないことを前提とした審査になると思いますが、それでよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

主に判断するのは、こちらでも回答いたしましたように、圧力の変化で判断できるとし

ておりますので、ITVは期待しないものとしております。あくまでも補助的に使用するという位置付けでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

そうすると、熱感知器の故障とか、そういったことも想定した詳細設計での確認になると思いますので、よろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 あと、いかがでしょうか。

私から1点だけ、簡単な確認を。5ページに、中央制御室に置いている消火器の本数、これが10本であるということでしょうか。これが、理由についてという形で聞いていたと思うんですけども、これ、全体で何本あってということになるんでしょう。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

10型の消火器につきましては、126本ございます。そのほかに、50型の消火器が現在5本配備しております。50型につきましては、現在各フロアに置くように、追加することを考えております。

○大村チーム長代理 了解しました。

あと、いかがでしょうか。いいですか。

それでは、次の資料に行きたいと思いますが、資料の1-2、安全確保の考え方の質問回答ということですので、これについて説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

この資料の説明の前に、構成を簡単に御説明いたします。7点ほどの質問、まとめてこの中にございます。主に重要度分類、極めて今回重要なポイントだと我々は認識をしておりまして、それなりのつくり方をさせていただいておりまして、特に後半のほうは、ぶつ切りで多分御説明してもというのがございまして、全体の考え方を別添という形で、結構分厚く後半のほうをまとめてございます。その辺も使いながら、御説明をさせていただきたいと思っております。

それでは、担当のほうから説明いたします。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣でございます。よろしくお願ひいたします。

それでは、資料1-2について御説明させていただきます。質問回答、安全確保の考え方

でございます。

1枚めくっていただきまして、目次でございます。先ほど沢のほうからありましたが、1～7の項目について御説明させていただきます。

次のページですけれども、まず一つ目ですけれども、コメントにつきましては、今後行う予定の試験の際に、多量の放射性物質等を放出する事故が起こることを考える必要はないか、ということの回答でございます。

安全性実証試験は、通常運転時の制限値を超えない範囲で実施することとしております。安全性実証試験時に原子炉停止機能が喪失する場合には運転時の異常な過渡変化に原子炉停止機能が喪失する事象「ATWS」を包絡されてございます。

次に、原子炉冷却機能が喪失する場合には「商用電源喪失に非常用発電機の機能喪失」ということで、それが包絡されていると。

次に、放射性物質の閉じ込めが喪失した場合については「二重管破断事故」に包絡されるということで、それぞれの事象に包絡されていることで、事象の選定は必要ないと考えてございます。

続いて、次のページでございます、コメントでございます。1次冷却設備二重管破断時に原子炉停止機能が低下する事故について、制御棒が2対のみ挿入失敗することの妥当性を説明すること。

次の質問は、事象選定の想定について、発生の可能性があり影響がある事象の考え方を説明すること。

回答でございます。HTTRには、16本の制御棒が設置されてございまして、制御棒系は1対毎に制御棒駆動装置と、あと電磁クラッチを有してございまして、16対の制御棒はそれぞれが独立に作動する機能を有してございます。

もし異常が発生した場合は、こちらはフェイルセーフの設計によりまして、制御棒は重力により落下し、炉心へと挿入されます。これによりまして、HTTRの制御棒は、独立性を有してございまして、複数対が同時に挿入失敗となる発生頻度は非常に低いと見積もっているということでございます。

これによりまして、設計基準事故では、二重管破断事故に制御棒1対機能喪失を想定しているのに対しまして、BDBAでは、二重管破断事故に制御棒2対が機能喪失した事象として、評価を行ってございます。

ここで、万一、ATWSの事象が発生した場合の原子炉の挙動を以下に示してございまして、

次のページでございますけれども、①でございます。正の反応度が投入される事象にATWSが重畳した場合につきましては、正の反応度投入により原子炉出力が増加しますけれども、負の反応度フィードバック特性により原子炉出力の上昇が抑制され初期出力よりわずかに高い状態で整定いたします。

続いて②のところですが、こちらについては、負の反応度が投入される事象にATWSが重畳した場合ですが、これは、原子炉は一旦未臨界になりますけれども、その後の反応度のバランスにより再臨界となりまして、燃料温度の上昇が懸念されますが、再臨界までには少なくとも数時間の余裕があるということで、運転員のプラント状態の監視等によりまして、手動スクラムと後備停止系により作動することによって対策をすることができます。

よって、ATWS事象につきましては多量の放射性物質の放出につながるような事象シーケンスとはならないということから、添十の評価の対象としてございません。

とはいうものの、ATWSにつきましては、独立した制御棒系は個々での信頼性が高いことや事象が発生してもバウンダリが健全であることから、多量の放射性物質等を放出する事故としての想定は必要ないと考えております。故に、ATWSは技術的観点から起こりえない事象と考えていますが、万一、ATWS事象が発生した場合に、何もしなくとも多量の放射性物質等を放出せず、一般公衆への被ばくのリスクを与えないことを示すために、ATWSを申請書に参考として追記をすることとして考えてございます。

続きまして、6ページでございます。コメントでございます。耐震重要度分類Sクラスの設備・機器の機能が喪失しても、被ばく量が5mSvを上回らないことについて説明することでございます。

3パラ目でございますけれども、DBAが内的事象に伴うSクラスの設備・機器の機能喪失を設定しまして、これらの事象に対処するための必要な緩和系の安全機能が損なわれないことにより、放射性物質の放出が抑制されるため、Sクラスの機器等が安全機能を失ったとしても5mSvを超えることはないということでございます。

続きまして、次のページの4ポツでございます。コメントでございますけれども、使用済燃料貯蔵建屋を防護対象としていないことについて説明すること。

使用済燃料貯蔵建屋とその機器については、規則の別記1のフローに従うとBクラスということで選定してございまして、ラックについてもBクラスで、その閉じ込め機能が喪失したとしても5mSvの被ばくを及ぼすおそれがないということで、Bクラスにしております。

さらに、換気空調設備、貯蔵ラックの冷却でございますけれども、こちらについては、地震時に冷却機能が喪失したとしても、燃料の温度は徐々に上がりますが、1か月程度の時間的余裕がありまして、その間に修理、仮設の排風機等を設置することでラックを冷却するというところで、Bクラスにしてございます。

一方ですけれども、重要安全施設というものについては、多量の放射性物質の放出のおそれがある場合に、これを抑制し、又は防止するための機能を有する観点から防護対象施設を選定しております。使用済燃料貯蔵建屋等のものについては、その機能を喪失したとしても、一般公衆へ過度の被ばくを及ぼすおそれはございません。また、地震以外の森林火災とか、自然現象等による建屋の損傷とか、内部溢水、内部火災についても、これらを考慮しても、一般公衆へ過度の被ばくは及ぼさないと考えております。

ということで、これをまとめまして、想定される事象に対して、検討結果として表1のほうにそれを記載してございまして、11ページでございますけれども、想定事象と項目、あと想定事象による一般公衆被ばくに対する検討結果ということで、特に問題はないということに記載してございます。それで、使用済燃料貯蔵建屋は重要安全施設に選定しないということでございます。

続きまして、14ページの5ポツでございます。こちらについては、先ほどの使用済燃料貯蔵建屋に関連するものでございまして、貯蔵設備の想定事象のうち、森林火災や近隣工場等の火災の検討結果において、落下物等により貯蔵ラックが損傷し、閉じ込め機能を喪失した場合は、基準地震動 S_s による地震動に対する評価で示しているように一般公衆への過度の被ばくを及ぼすおそれはないとしているが、落下物等についての説明をすること。

回答でございますけれども、使用済燃料貯蔵建屋の機器等につきましては、防護対象施設としてございません。

このことから、森林火災や近隣工場等による火災において機器に与える影響があると、その影響があることと考えられることとしては、建屋自体の壁等が一部損傷して、コンクリート破片等が落下して機器に直撃するというものでございます。

落下物に対しまして、使用済燃料については耐火性の金属製ラックに貯蔵されて、直接損傷することはない。また、排風機ですね、冷却のほうについても損傷したとしても、十分余裕がありますので代替手段にして対応可能であるということでございます。

なお書きですけれども、森林火災によつての影響評価について、建屋外壁のコンクリート温度の評価をしてございまして、これは約 152°C となりまして、コンクリートの温度の

許容温度200℃を上回らないことを確認してございます。

その次のページから別紙として、その評価方法等を参照、添付してございます。

続きまして、19ページ目ですけれども、こちらは、先ほど沢のほうから申し上げました安全確保の考え方についてということで、一連の流れの中で6番、7番の回答をさせていただきたいと考えております。

まず6番目でございますけれども、こちらは規制庁から出されております主要な論点の一つでございます。外部事象について、防護対象施設を重要施設としていることについての説明をすることということで、こちらについては、この3.2章において御説明をさせていただきます。

次の7ポツのほうでは二つございまして、一つ目が、多量の放射性物質等を放出するBDBAとして示された七つの事故に関して、これらの事故の選定の考え方、条件等について、施設、HTTRの特徴を踏まえた上で整理して説明すること。

次のコメント、こちらにも主要な論点でございます。多量の放射性物質等を放出する事故に関して、事故の選定の考え方及び評価の方法について、ガス冷却型原子炉施設の特徴を踏まえ具体的に説明すること。また、事故の拡大の防止に関し、事故の評価に基づく対策について、以下を踏まえて説明することということで、こちらは4ポツのほうで説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、別添でございます。こちらが安全確保の考え方をまとめて書いたものでございます。

まず、基本的な考え方でございますけれども、新規制基準におきましては、特に地震、津波、外部衝撃といった外部事象に対しての設計基準が強化・明確化された他、内部火災と内部溢水についても対策が強化された。

これに対しまして、HTTRでは、2章以降に安全確保の考え方を設定して、記載しております。

次に、安全確保の考え方でございますけれども、こちらについては、次のページで示します第1表でございます。こちらに示しますように、事象の分類を四つのカテゴリーに分けてまして、A00の拡大防止、DBAの拡大防止、BDBAへの拡大防止、あと大規模損壊ということで、それぞれのカテゴリーにおいて安全確保の考え方を示してございます。

それで、その中で、第3章につきましては、A00とDBAについて、その考え方を記載してございまして、4章についてはBDBAの安全確保についての記載をしていて、次の3章からま

た御説明させていただきます。

別添3ページになりますけれども、こちらが設計基準事象に対する安全確保ということで、基本的に安全確保の考え方としましては、設計基準事象に対する安全確保の目的としましては、燃料の多量の破損を引き起こすことなく、一般公衆を過度の被ばくから防護することでございます。高温ガス炉の特性とあいまって、安全機能を有するSSCにより「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」を確保することによりこの目的を達成するという流れでございます。

続いて、規則への適合のための考え方でございます。まず、重要安全施設でございます。こちらは規則のほうの第2条のほうに（定義）がございます。その中で、規則では、6条、28条においてそれが設定されておまして、さらに12条においては特に高い安全機能を有する安全施設に対しての要求がございます。

まず、第6条でございますけれども、こちらについては規則基準の解釈で、四角囲みの中が解釈のほうに記載されてございます。

この中によると、重要安全施設については、水炉の研究炉指針の添付のほうに、「自然現象に対する安全設計の、安全上の考慮」というのが示される。この中が重要安全施設だと言っておりまして、さらに水冷却型研究炉以外については、これを参照するというようにしてございます。

HTTRにつきましては、ガス炉ということで、この指針を参考として、高温ガス炉の特徴を考慮して重要安全施設を選定するというようにしてございます。

また、ですけれども、規則の冒頭では「この規則に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、規則に適合するものと判断する」と謳われておまして、HTTRでも想定する自然現象に対して、高温ガス炉の特性を考慮した上で「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」、あと「使用済燃料を冷却する」ということを、技術的根拠をもって示すことであると考えてございます。

それで、その下の①～④の(PS)(MS)の機能を達成することにより、その燃料の多量の破損を引き起こすことなく、一般公衆を過度の被ばくから防護するという考え方でございます。以上を踏まえた上で、先ほどの、「設計上の考慮」に示される定義と、あとガス炉の特徴を考慮しまして、第1図のフローに示すように検討し、その結果を2表に示します。

フローにつきましては、7ページでございます。※1の四角囲み、ここにつきましては、まさに先ほどの定義の部分になってございます。

さらに、HTTRでは、その定義の下に高温ガス炉の特性を考えたもので、プラスして、重要安全施設としてプラスした考え方で選定してございます。

その結果が次のページの第2表でございまして、これが選定結果でございまして、一番右側のところに重要安全施設の○×をつけてございまして、次の10ページまでがそうになってございまして、その次の第3表が、これが外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設として選定された機器でございまして。

ここについては、冷却機能については選定されてございませんが、HTTRについては自然現象を含む外部衝撃に対しては、炉心の形成と、あと原子炉冷却材圧力バウンダリの健全維持ができれば、高温ガスの特性から炉心の冷却はできるということで、炉心冷却については、外部事象に対してクラス3相当と判断しておりますけれども、設計基準事故等の内部事象に対する影響緩和機能、こうしてクラス2という形に設定してございます。

次が、5ページ目でございます。次、第12条（安全施設）に関する安全機能の重要度が特に高い安全機能を有する安全施設でございます。

こちら、先ほどの研究炉の指針の考え方で、これについて「信頼性に対する設計上の考慮」に示されるものが重要安全施設というふうに謳われていまして、こちらについても、これを水炉以外については、これを参考にするということにしてございまして、その下の①～③の記載しております系統の中を選定してございます。

上記の①～③の系統につきましては、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するといった設計としていまして、該当する原子炉施設の選定結果につきましては表4のほうに記載してございまして、こちらは12ページからでございまして、その真ん中ほどに、12条の多重性・多様性又は独立性ということでチェックを入れたものが選定されてございます。

これらの具体的な対応につきましては、以前の3月30日、52回の審査会合の資料の抜粋を参考資料1として添付してございます。それで選定されたものでございます。

続きまして、次のページ、6ページ目でございますけれども、こちらが28条の（保安電源設備）に関する重要安全施設でございます。

こちら、先ほどの指針の基本的な考え方ということで、電気系統に対する設計上の考慮ということで、これも同じように、水炉以外の研究炉についてはこれを参考とするということで、先ほどと同じように、①～③の系統を選定してございます。

この①～③の系統につきましては、その機能を達成するために電源を必要とする場合に

は、商用電源又は非常用電源のいずれからも電気の供給を受けられる設計としております。該当する安全施設の選定結果、先ほど同じ第4表でございますけれども、そちらに記載してございます。

具体的な対応については、先ほどと同じ参考資料1ということに示してございます。

ここで、先ほどのものと今の(2)と(3)を含めまして、「信頼性を確保するための重要安全施設」ということで、表5のほうにそれを纏めてございます。それが14ページでございます。以上のように重要安全施設を設定したということでございます。

続きまして、別添の15ページでございます。これからは各条文への適合のための考え方ということで、(地震)、(津波)、(外部衝撃)、(内部火災)、(内部溢水)に適合する設計とする、その考え方について記載してございます。

まず地震でございますけれども、こちらは規則の別記1に基づいて、重要度分類を行いまして、耐震Sクラスは、地震動Ssに対しても機能を保持することにより、一般公衆を被ばくから防護すると。

次の5条の津波でございますが、こちらはT.P.約36mに設置しておりますので、影響を及ぼすおそれがないことから考慮する必要はないと考えております。

次の6条、外部事象に対しての要求事項については、下の枠囲みに書いてございまして、次のページ、16ページでございますけれども、イ)ここについては、第1項及び第3項について規定されてございまして、そこで、この本要求事項に対しては、外部衝撃の発生を想定しても、燃料の多量の破損を防止し、周辺公衆へ過度の被ばくを防止できる機能を確保するというので、下の①～④の安全機能を有する機器等を外部衝撃から保護することとしてございます。

選定した結果につきましては、先ほどの1項、3項で規定される安全施設というものは、「外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設」ということと同じ結果になってございまして、これらを外部衝撃から防護することにより本要求事項を満足できるとしてございます。

次の第2項については、先ほどの「外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設」について、適合するよう設計する。

次の8条につきましては、火災ですけれども、以下の要求がございまして、これについては、外部事象に起因する内部火災に対しましては「外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設」を防護すると。それから、内部事象に起因する内部火災につきまし

ては「外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設」が損傷することを考慮しまして、これらの多重化された系統が同時に機能を失わないよう「外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設」に加えて「信頼性を確保するための重要安全施設」を防護するということにございます。

次の9条（溢水）でございますけれども、こちらも第8条と同じで、外部事象に関する溢水については「外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設」を防護し、内部事象に起因する内部溢水に対しましては「外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設」に加えて「信頼性を確保するための重要安全施設」を防護するとしてございます。

次の13条（A00、DBA）についての要求事項は枠囲みに書いてございまして、次のページでございますけれども、これについては、A00、DBAに対して第12条で規定している「安全施設」を選定しまして、その安全機能の重要度に応じた安全機能を確保されたものとするにより事象の拡大を防止するということ。

以上を纏めまして、設計基準事象における防護対象施設というものを表6、20ページになりますけれども、そこに纏めてございまして、左側のほうに、地震、津波、あと外部衝撃、内部火災と溢水の内部起因・外部起因ということで整理してございます。

それで、次の(7)でございますけれども、外部事象と内部事象で防護対象が異なっているということについて、ここで述べてございます。これにつきましては、試験研究炉の設計、指針の添付の中に重要安全施設の考え方がございまして、これについては、軽水炉の安全重要度の指針の基本的な考え方を参考にするとしておりまして、発電炉の考え方を取り入れてございます。

ここで、発電炉のほうの安全重要度の審査指針におきましては、クラス分類を行うに当たっては、安全確保における合理性とか整合性及び透明性の向上、並びに資源の適正配分の観点を考慮するということが記載されてございまして、1次提案においても、内部事象と外部事象それぞれに対する安全確保として、安全確保における合理性及び資源の適正配分を考慮し、内部事象と外部事象とで異なる防護対象を選定してございます。

続きまして、22ページの設計基準事象に対する安全評価でございまして、これは先ほど3.2で設定しました防護対象に基づきまして、表1に示すその条文に従って評価してございます。

まず、地震に対する安全評価でございます。地震に対しては、 S_s の地震によりましてB

クラスの炉心冷却機能は喪失します。しかしながら、HTTRの特徴から炉心まで自然に冷却されます。それとあと、制御棒系及び1次冷却材バウンダリについてはSクラスであるため、停止機能と閉じ込め機能は維持され、一般公衆を過度の被ばくからは防護できるとしてございます。

続いて、津波に対する安全評価については、T.P.36mに設置しており影響がないとしています。

次に(3)の外部衝撃に対する安全評価、こちらについては、「外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設」を防護することにより、燃料の多量の破損を引き起こすことなく、一般公衆を過度の被ばくから防護できることを確認してございます。

次に、内部火災、内部溢水でございますけれども、こちらは、先ほど申しましたように、「外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設」に加えまして「信頼性を確保するための重要安全施設」を守ることによって、一般公衆を過度の被ばくから防護できることを確認してございます。

次のページでございますけれども、A00、DBAに対する安全評価、こちらについては、A00、DBAの代表事象を対象としまして安全解析を行っております。それぞれの判断基準を満足できることを確認しております。

次に、外部事象と内部事象の重畳についてでございますけれども、内部事象発生時に重畳して地震が発生する事象についても、その発生頻度等から適切に組み合わせをして評価を行っております。なお、Sクラスの機器が損傷する代表的な事象としては、二重管破断事故が挙げられますが、これは 10^{-8} オーダーということで、Ssクラスとの組み合わせのことは現実的ではないと考えております。よりまして、この事象が発生したとしてもSクラス機器は機能を維持することができまして、停止機能、閉じ込め機能が維持されることを確認しています。なお、その他の外部事象についてはこの結果に含まれるという結果でございます。

続きまして、25ページです。こちらからが、設計基準事象を超える事象に対する安全確保ということで、その安全確保の考え方としましては、発生頻度が設計基準事故より低い事故であって、本原子炉施設から多量の放射性物質又は放射線を放出するおそれのある事故が発生した場合には、高温ガス炉の特性ですね、安全機能を有するSSC及び必要な対策により「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」を確保することによりこの目的を達成するというようにしてございます。

事象の選定でございますけれども、事象の選定の考え方としましては、事故シーケンスの同定を網羅的に、次のページで、かつ体系的に行うために、起因事象に対して、作動を期待している安全機能が喪失すると仮定してイベントツリー解析を実施してございます。これにより選定された事象をグループに分類し、被ばく評価が最も厳しい事象を代表事象として選定してございます。

また、「IAEA Safety Standards」等によりますと、多重故障によって引き起こされる事象シーケンスについては、その発生頻度が 1×10^{-7} /年以下であれば、実質的な排除が証明できると考えられてございまして、HTTRにおきましては二重管破断事故の発生頻度の値は 10^{-8} オーダーでございまして、これにさらに作動を期待している安全機能の喪失を重畳しているため、極めて低い発生頻度までを考慮した事象選定となっております。

事象選定した結果が、(2)で①～②のものが抽出されております。

この中で③、④、⑥、⑦につきましては、規則の解釈の53条に要求されている事項を選定されてございます。

次のページに行きまして、4.3のところ、その結果でございますけれども、結果については、次のページですが、表8のほうに記載してございまして、一般公衆への被ばくが5mSvを超えるおそれのある事象としては、貯蔵プールと貯蔵セルの冷却機能が停止した場合ということが抽出されてございます。

この事故の拡大防止としましては、①～③のような処置を採ることとして進めてございます。

次に、4.4の自然現象等の共通要因となる外部事象に起因する多重故障でございますけれども、こちらについては、自然現象等の共通要因となる外部事象に起因する多重事故については、その結果は表の9のほうに示してございまして、その結果については、地震以外の事象については、過度の放射線被ばくを与えるおそれのある事象はございません。また地震のほうの事象については、5mSvを超える事象ではないという結果でございまして、自然現象等の共通要因となる外部事象に起因する多重故障を考慮しても、過度の放射線被ばくのリスクを与えるおそれのないことは確認してございます。

それで、ちょっと飛ぶんですけれども、38ページ目でございます。最初の表1のところの一番右の欄に補足ということで示してございまして、その詳細なものを示してございます。

これにつきましては、大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロ

リズムによる大規模な損壊に対する安全確保の考え方ということで記載しておりまして、まず実用炉とか、加工、再処理につきましては、大規模損壊というものが生じた場合には、その措置をやるようにと、法律や下部規定で定められてございます。試験炉については、そのようなものは特にないと思っております。

さらに、IAEAにおける研究炉のSafety Standardsにおきましても、自然現象や航空機テロ等の大規模損壊への対応が要求されてございます。

さらに、実用炉、再処理のソースタームとか、あとMOXのソースタームなんですけれども、これに対しまして、HTTRはオーダー的に少ないということでございまして、これらの理由から、試験研究炉に対する大規模損壊に対する対策は課せられていないというふうに思っております。

しかしながら、実用炉の要求事項、①～⑤までの要求事項を一応考えた場合ですけれども、特にHTTRでは追加の対策はなく、水等をかければ問題ないというふうにしてございます。

説明としては、以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、資料1-2、安全確保の考え方、これについて質問・コメント等がありましたら、お願いします。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

別添の9のところの17番、炉心冷却の話で、炉容器冷却設備、補助冷却設備については、その本文の中でクラス3だけれども、内部事象を勘案してクラス2にされたという、こういうことでありまして。まず、この表自体の話として、要はこの機能がなくなっても、自然に間接冷却で冷えるので、もともとこれは要らないということなんですけれども、そもそも代替手段が自然に冷えると言っているのは、ちょっとこの表としてはおかしいのではないかと思いますということ。

あと、クラス2に格上げした具体的なポイント、どうしてそれがクラス2に、内部事象的にしたのかというところを教えてくださいたいんですけれども。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣でございます。

表につきましては、あくまで指針の定義に基づいて選定を行っておりますけれども、こちらについては、あくまでも参考という形にしておりますので、そこは少し読み替えを行って、このような表にしているということでございます。

それから、冷却設備について、クラス3からクラス2にしているということの御質問ということなんですけれども。外部事象に対しましては、冷却機能については、特に必要がなくても、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」というのができるということでクラス3にしているんですけれども、その他の内部事象ですね、ランダム破損によって起こる事故につきましては、冷却機能等を期待しておりますので、それで格上げをしてクラス2というふうに設定してございます。

以上です。

○大向チーム員　この6条の要求、クラス2というところは、それぞれのMS-2とPS-2を両方合わせてクラス2と言っていて、クラス2に対する要求事項になっておるので、MSのほうで当たるのであれば、こちらは素直にクラス2と読むのではないかと思うんですけれども。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理）　そこは、やっぱりガス炉の特徴というところで、外部事象と内部事象については分けて考えてございまして、それでこのような形にしております。

○大向チーム員　すみません、規制庁、大向です。

ガス炉の特徴がMSとPSにどう表れるのかというのを、技術的に教えていただきたいんですけれども。

○日本原子力研究開発機構（沢次長）　原子力機構の沢です。

ちょっと答えになるかですけれども。PSのほうは、多分ほとんど変わらないと思います。MSのほうにつきましては、先ほどから申し上げていますように、勝手に冷えてくれるというか、冷えるというのは、むしろ燃料の壊れるまでの裕度が大きいと、温度に対してですね。ですから、急いで何もしなくてもいいと、放っておいてもいいと。そこが一つ大きい特徴になってございます。

先ほどの、最初のほうにあった質問で、実際にMS-2をどう使っているか、内部事象にどう使っているかというのと、例えば制御棒が引き抜かれたような事故、あるいはスクラムした後、その後放っておいても実は大丈夫なんですけれども、実際には、先ほど言いました、VCSですとか補助冷却設備を動かしまして、それで早く除熱してしまうと。炉側に負担をかけないと、放っておいても5mSvは超えないんですけれども。そういう観点で使っておりますので、ちょっと答え、ダイレクトになっているかどうかですけれども、そういった使いわけをしております。

もとに戻って、ガス炉の特徴というのは、MS側で、そういったところに出てきていると

考えております。

○大村チーム長代理 今のでよろしいですか。

○大向チーム員 少し考えさせてください。

○大村チーム長代理 それ以外に関して。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

別添28のところで、選定したBDBA事象の評価ということで、重要事故シーケンスがいろいろ、幾つか書いてあるんですけども。この中に、基準地震動 S_s を超えるような地震が発生した場合を入れるべきではないかと思うんですが、入っていないような感じなので、その辺りのお考えをまずお聞かせいただきたいんですが。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

S_s を超えるような地震ですね。これにつきましては、例えば、我々のくくりですと、別添2の第1表を見ていただきますと、レベルの5に入っているというのが我々の解釈でございまして、 S_s を超えるような事故につきましては、大規模損壊の話になってしまっているという、そういう理解でございまして、今ここで言っている、いわゆるBDBAの議論というのは、ここでいうレベル4までの機能をしているというふうに切り分けてございます。

○臼井チーム員 大規模損壊はどこまで見るかという話になると思うんですが、一応BDBAの対策として、要求として、規則の中では、発生頻度は設計基準事故より低い事故であって、原子炉施設から多量の放射性物質又は放射線を放出するおそれのあるものが発生した場合において、当該事故の拡大を防止するために必要な措置を講ずることというのを求めているものでありまして、そういうふうな観点からすると、基準地震動 S_s を越える地震は想定外ということとはできないというふうに考えられますので、規則への適合性として安全を担保しているということを御説明いただきたいんですけども。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

そこは、またちょっと、場合によってはもう少し御議論させていただきたいと思うんですけども、私どもとしましては、そうなるシナリオレスになってしましまして、どこまで考えるかというのがなくなって、いわゆるレベル4で何か、本当シナリオレスで対策の有効性も考えられないようなレベルの議論になってしまうんじゃないかということをやっと私どもは今、私の考えではそこを思っています、そこはこの後詰めさせていただきたいと思いますが。今現在は、私どもはこのレベル4にはそれは入ってこないんじゃないかというふうに考えてございます。

○臼井チーム員 規制庁、臼井でございます。

わかりました。今後、また議論させていただければと思います。

○大向チーム員 先ほどのPS、MSの件は、もうちょっとヒアリングの中でお話を聞きたいと思しますので、よろしくお願ひしますというのと、今の拡大防止のところは、多分、拡大防止のほうでいいとした場合に、じゃあ、それがどんな対策、具体的な対策になっているかというところを、今後、見ていくことが重要かなと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

前者につきましては、またヒアリングで議論させていただきます。

後者のほうは、一応、私どもとしては別添-38の補足のところに、簡単ではございますけれども、これはもういわゆる、半分シナリオレス的なときに何ができるかということ、我々なりに①～⑤までちょっと整理してます。こういった答えにはなるかとは思っております。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

ということは、もう放水以外は考えていないという、現時点ではですね、そういうことでよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） おっしゃるとおりです。逆に言いますと、やっぱりシナリオがないと、もう、ある意味、考えようがないというのも本当のところでございます。今考えろと言われると、これしかちょっと出てこないというのが本当のところでございます。

○山本技術参与 すみません、規制庁の山本ですけれども、別添-12のページなんですけど、ここに重要安全施設の選定の考え方が示されているわけなんですけども、この重要安全施設について、指針ですね、研究炉の指針が求めているのは、そのMS-1と、それからMS-2について事象を緩和する機能、それから、閉じ込め機能というふうに求めているわけですね。

MS-1については、区別なく重要安全施設にするということ、指針については求めているというふうには受け止められるんですけども、この表を見ると、それは全部ではなくて、その中で一部のものが選定されているということで、一見、指針をまた別途解釈しているというふうには受け止められます。

まず一つ、PS-1については、もともと指針がそのPS-1について重要安全施設にするということ、求めているものではないんですけども、ここでPS-1のその圧力バウンダリですね、一番最初の1番の項目については、これは事象を緩和するという面もあるから、これは重

要安全施設だというふうに考えておられるんだと思うんですけども、そのほかのPS-1に属している二つについては、これもともとこういう、こういった機器が安全機能を失ったときに過渡、事故が起きるということで分類されているものなので、指針の中では、ここについては特にその重要安全施設というふうには求めてはいないというふうに思うんですけども、この備考の欄の書き方として、多重性、多様性、独立性、電源ということの確保する性質のものではないというこのちょっと説明は、ちょっと疑問があるなというふうに感じます。

それから、同じこの説明の仕方ですね、何々を確保する性質のものではないということについて、MS-1についても幾つか書かれていて、それはこの選定から外すというふうに書いてあるんですが、この説明の仕方、対応云々、その確保する性質のものではないというこの書き方について、もう少し、これを選定する必要がないということを主張されたいと思うんですが、もう少しほかのものとの比較において重要でないのか、そういったところの観点で、もう少し説明をつけ加えていただければわかりやすいかなというふうに思います。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

今のは理由のところをもうちょっと補強するという、そういう理解でよろしいでしょうか。

○山本技術参与 書き方として納得できる説明を求めたいということです。

○日本原子力研究開発機構（清水主査） 原子力機構の清水です。

この指針のところの重要安全施設の定義のところなんですが、指針のところでは、MS-1、それから、MS-2のうち、異常状態の緩和機能を果たすべき系統、こういうものについて重要安全施設として、それらが果たすべき動作であったり、原理であったり、果たすべき性質、そういうものを勘案して、多重性、多様性及び独立性みたいなものを求めているというものを考えております。

したがいまして、ここにあるのは、いわゆる12条でちょっと説明させていただきますと、その指針の定義に挙げられた系統のうち、果たすべき動作原理等を考慮して、多重性、多様性等を要求されているものというふうにまず解釈しています。

ちょっと別添-12を見ていただきたいんですけども、例えば、今、PS-1のところでも御質問ございましたが、まず、PS-1のNo.1、ここにつきましてはPSではありますけれども、

事故時に閉となるような隔離弁がございまして、そういうのは影響緩和系であるので、そういうのは多重化等をするということで入れていると。

2と3というのは、ある意味、静的機器でございまして。圧力バウンダリ的一种みたいなものでございまして、必ずしもその圧力バウンダリを2個設けるであるとか、そういうのは要求されていないと、そういう解釈はしないんだらうということで、そういうことをまとめまして、確保する性質のものではないというような書き方をさせていただいています。

もう一つちょっと例を挙げますと、MS-1のNo.8の中央制御室、こういうものも、これは制御室を二つ設けるであるとか、そういうものは要求されていないんだらうというような理解をしております。そういう意味で確保する性質のものではないという形で書かせていただきました。

今の御質問の趣旨の、その辺の書き方がもう少しわかるように、この備考の中に今の趣旨を入れさせていただければと思っておりますが、このような回答でよろしいでしょうか。

○山本技術参与 規制庁の山本です。

では、そこら辺の記載の仕方、考え方を、今後お伺いして検討していきたいと思えます。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございまして。

各論の話になってちょっと恐縮なんですけど、7ページの使用済燃料貯蔵建屋を防護対象としないことについての御回答の中で、下から3段落目ぐらいのところに、換気空調設備があつてということで、地震時に冷却機能が喪失すると燃料の温度は徐々に上昇するものの1か月程度の時間的余裕があつて、修理することなども可能であるというふうなことも書いていらっしゃるんですけども、ちょっとこの換気空調設備がどこにあるか、ちょっと御説明がなかったんですけど、この換気空調設備につきまして、安全機能の重要度分類上の位置づけはどのようになっていらっしゃいますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） まず、換気空調設備がどこにあるかという一つの質問なんですけども、9ページ目を御覧いただきまして、第1図でございまして。これが使用済建屋の構造になってございまして、その図面の真ん中左側のほうにGLというのがあつて、ここが地上部分でございまして。

換気空調設備につきましては、この地上部分の床面に設置されてございまして、その下に埋まっているのが貯蔵セルということで、その地上部分から真下に配管が伸びて、冷却を行うといった構造でございまして。設置としては、地上部分に設置してあるということです。

○臼井チーム員 ありがとうございます。規制庁の臼井ですが、地上部分、外ですか、中ですか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

使用済燃料建屋の中のほうでございます。

○臼井チーム員 ありがとうございます。

すみません、重要度分類上の位置づけはどうでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（清水主査） 原子力機構の清水です。

今現状の申請書にお出ししている重要度分類の表、この中には明示的には出てきておりませんが、重要度の考え方としては、一応、貯蔵ラック、換気空調というのは、貯蔵ラック、間接関連系に相当するものと考えておりまして、貯蔵ラックより一つ下のレベルの重要度になるかと思っています。

その辺の書き方、ちょっと今は書いていないので、後日、また改めまして、その換気空調設備の重要度分類の考え方について、説明させていただければと思います。

○臼井チーム員 規制庁、臼井です。

わかりました。じゃあ、後日お願いいたします。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

今の貯蔵建屋の換気空調系の話なんですけども、Bクラスというか、耐震クラスですね、これCでしたか、ここの部分が崩れて、全部その空調系を埋めてしまったときに、どのぐらいの温度上昇になるかという、そういう評価はされておられるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

最終的に、確認しますけども、今のBDBAのほうで評価しているのが全く流れがない状態でやっていますので、恐らくそれと同じになると思います。

ですから、完全に埋まったとしても、断熱で上がって行って1カ月ぐらいで燃料が壊れる温度まで行くと。恐らくそれと同じ結果になると思います。一応、中身は確認いたします。

○大向チーム員 ありがとうございます。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

1ページ目のコメント回答についてなんですけれども、この安全性実証試験のときに何か起こって、BDBAのようなことにならないかという趣旨のコメントだったかと思うんですけれども、ここの御回答では、安全性実証試験において単一故障というようなことを想定

されているのかなと思うんですけれども、先ほどのBDBAの事象選定、どこまで考えるかということにも関連するんですけれども、多重故障ということまで考えたときに、こういったことが言えるのかということ、必ずしもそうじゃないんじゃないかということを考えておりました、そういったことも含めて、BDBAの事象選定の考え方の中で御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

趣旨はわかりました。ただ、安全性実証試験に関しましては、もし多重故障というか、多重の機能喪失を考えると、いわゆる試験以外の通常の、例えば高温試験運転というのが一番厳しいんですけども、950℃のときに多重の機能喪失を加えたほうが、やっぱり厳しくなりますので、その安全性実証試験だからという理由で厳しくなるということはないというのが、ここの答えでございます。

それとはまた別に機能喪失を複数やっていくと、また、それもちよっと別の議論になるかなと、そう思っております。

○梶見チーム員 規制庁、梶見です。

趣旨は了解いたしました。

あと、関連してといいますか、BDBAの事象を解析する手法についてなんですけども、その適用性については、安全性実証試験の結果による検証というのが、バックにある程度あるかと思っておりますけども、それはあくまで設計基準の範囲でされている試験だと思っておりますので、もちろん、どういう事象を解析するかにもよりますけれども、その条件に適用できるのかということも含めて、今後、手法については改めて御説明いただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

了解いたしました。この後、いわゆる事象選定がある程度話が詰まれば、解析結果のほうの御説明もさせていただきますので、そこでは今のような話をさせていただきます。

ただ、結論から申しますと、今までの我々がいろんな試験でやったデータは、今回の事故解析のほうは変更してませんので、そこには盛り込んでおりません。

逆に言うと、その辺の知見は全く入れない形で、逆に添十評価をやっていきますので、それは取り込んだ形にはなっておりませんので、そういう意味では昔やったDBAの解析と同じ手法でBDBAをやっていると、そう御理解いただければいいと思います。

○梶見チーム員 すみません。規制庁、梶見です。

ちょっとよくわからなかったです。今選定したBDBAの事象の解析は、設計基準の範囲で

適用できるものだと、そういう趣旨ですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

私の説明は、被ばく評価を除いて従来と何も変えない、例えば、パラメータとかコードも変えておりませんので、そういう意味では、その後、HTTRをつくった後の試験結果は安全解析には反映していないということです。

○榊見チーム員 それはわかりました。すみません。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがですか。はい、どうぞ。

○黒村チーム長補佐 まず設計基準関係なんですけれども、この外部からの防護と内的な防護を変えるという考え、これ多分、従来こんな考えは全然とっていなかったことだと思っています。多分、従来は、この防護機能は多分同じものになっていて、だから、そういう観点で多分、添付書類十も整理をされていたと思っています。

というのは、外的なものに対してはSsなりに対して守るから、内的なものだけ考えて、設計基準の評価をしているという考えになっていると思いますので、もし、この考え方をとられるのであれば、これが我々としてオーケーできるかどうかは、まだ議論させていただく必要があると思っていますんですけれども、添付書類十、現状の添付書類十全体を見直さなきゃいけないかなと思っていますんですが、その辺はいかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） すみません、内部と外部を変えるというのは、ちょっとすみません、どういうあれでしょうか。今、私どもとしては、そこを変えているつもりはなかったんですけれども。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

外的なものに対して守る施設と、安全機能の多重性とか、その辺の施設は考え方、若干従来と変えているんじゃないかと思っていますんですが、その辺はいかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

もうちょっと詳しく御説明いたしますけども、基本は我々はあまり変えているつもりは実はなくて、従来でも、例えば外にあるような最終ヒートシンクは、必ずしもそういうときに守るという考え方に、必ずしも立っていなかったというふうなちょっと我々の理解でして、今回そこを変えたというのは、ちょっと我々として、私どもはあんまりそういう理解はしていなかったんですけれども。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

例えば、多分、建屋の外に冷却用のファンがあると思うんですが、それはSクラスにな

っているんじゃないんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

従来もBクラスです。Sにはなっていないので、ですから、今回の説明の中にもちょっと出てきていたんですけども、ある意味、従来からその合理性とか、その資源分配みたいなものはもう取り入れてあって、発電炉ですと、多分、外全部守っているんですけども、試験研究炉というか、HTTRは少なくとも、もともとの設計が外を全部守るという思想じゃなかったというふうに我々は理解してございます。

○黒村チーム長補佐 従来のところも了解しましたけれども、ちょっと添付書類十との関係についても、また整理をさせていただきたいなと思っています。

ちょっと、今度は個別のところに行くんですけども、3ページで、ATWSについては、これは参考にしますと書いてあるんですが、これは評価をやった結果、5mSvに行きませんよということになるだけであって、あくまでも評価としては必要なのではないかと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

ここの書き方は、もともと私どものまず今の申請書の説明というか、その事象選定の考え方が、A00とDBAに対して機能喪失を重ねると。その結果、グルーピングをして一番被ばく上厳しいものを代表事象とすると。その流れに沿うと、そのATWSというのは出てきませんので、もし、これをちゃんとした形に入れるとすると、事象選定の考え方そのものまで戻って、ある意味、修正するというか、補正するという形になっちゃいますので、今、私どもがここに書いているのは、今の考え方にのっとると、この事象が代表事象とは出てこないということをやっと主張させていただいていると、そういうことでございます。

○黒村チーム長補佐 それでは、このBDBAのところは、ほかのところもありますので、そこを含めて、これをどういう形で位置づけるかは、また議論をさせていただきたいと思えます。

規制庁、黒村です。

あとは、SFPの防護の話でございますけれども、表で11ページ～13ページについてやっているんですが、竜巻であれば、使用済燃料は金属製のラックに貯蔵されていることから直接、というふうに書いてあります。これ少なくとも、そうすると、この金属製のラックは防護対象設備になるのではないんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

ちょっと、そのところは考え方を整理させて、もう一度説明させていただきたいと思っています。ちょっと今は即答できませんので。

○大村チーム長代理 よろしいですか。ほかに何かありますか。

ないようですので、それでは、次の資料に行きます。

資料の1-3と1-4に、これは質問回答ではなくて、新しい部門のところについての説明だと思います。

では、3と4は一緒にやっていただくというふうに聞いてますので、いいですか。

はい。それじゃあ、この説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（渡辺技術副主幹） それでは、1-3。原子力機構の渡辺でございます。説明させていただきたいと思っています。

第7条、試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止ということで御説明させていただきます。

1ページめくっていただきますと、目次がございます。4項目ございまして、要求事項の整理、人の不法な侵入等の防止措置、爆発性又は可燃性を有する物件等の持ち込みの防止措置と不正アクセス行為の防止措置等でございます。

1ページめくっていただきますと、要求事項の整理というところがございますが、第7条におきましては、人の不法な侵入、不正に爆発性、可燃性を有する物件の持ち込み、不正アクセス等行為を防止するための設備を設けなければならないという要求事項がございます。

それに対しまして適合状況でございますが、1番～3番までございまして、人の不法な侵入等の防止措置、それから、爆発性又は可燃性を有する物件等の持ち込みの防止措置、不正アクセス行為の防止措置ということで、次ページ以降で御説明させていただきたいと存じます。

2. の人の不法な侵入の防止措置等でございますが、HTTR原子炉施設への人の不法な侵入を防止するためには、HTTR原子炉施設の周辺に核物質防護のための立ち入り制限を設けてございます。

また、HTTR原子炉施設に防護区域を設定いたしまして、接近管理・出入管理を行ってございます。

大洗研究開発センターにおきましては、HTTR原子炉施設周辺に柵等の障壁を設置いたしまして、核物質防護のための「立入制限区域」を設定してございます。

立入制限区域の出入口につきましては、常時監視、または施錠管理を行ってございまして、人、それから車両ですね、の出入管理を行ってございます。

立入制限区域の入域にいたしましては、入構規則に基づきまして、立入制限区域への必要性確認、公的身分証明書による身分確認を行ってございます。

次のページでございしますが、HTTRにおきましては、原子炉施設に核物質防護のための「防護区域」を設定してございます。鉄筋コンクリートづくりの障壁、その他堅固な構造の障壁等によりまして区画整理をしてございます。

HTTR原子炉施設に対する人の不法な侵入を監視するために、防護区域内、それから、防護区域外におきまして、警備員等により巡視点検を行ってございます。

また、防護区域に容易に人の侵入を監視できる設備を設置するとともに、警備員による監視を行ってございます。

防護区域への入域につきましては、入域の必要性確認、公的身分証明書による身分確認を行ってございます。

次のページでございしますが、不法行為等を発見した場合におけます通信設備等でございますけれども、緊急時に治安当局に迅速かつ確実に通報するために、警備所に固定電話、携帯電話等を確保してございます。

人の不法な侵入等の防止につきましては、以上でございます。次のページへお願いいたします。

3. 爆発性又は易燃性を有する物件等の持ち込みの防止措置でございしますが、不正に爆発性又は易燃性を有する物件、その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれることがないよう、柵等の障壁等で区画してございまして、人の出入りを制限するとともに持ち込みの点検をしてございます。

大洗研究開発センターにおきましては、外部から搬入される郵便物、宅配物等におきまして、立入制限区域の外で点検場所を設けまして、点検を行ってございます。点検の結果、異常のないものが確認できましたら、それをHTTR原子炉施設の宛先人のほうに手渡すということになってございます。

臨時立入者の立入制限区域内への入域にございましては、入構規則に基づきまして、車両の点検、それから、必要に応じまして入構者に対する所持品検査等を行ってございます。

次のページでございしますが、HTTRにおきましては、臨時立入者の防護区域への入域におきまして、防護区域の出入口において臨時立入者の出入管理、携帯品の確認を行ってござ

います。また、防護区域内におきましては、原子力機構の職員の常時立入者が同行いたしまして、その臨時立入者に対して監督を行ってございます。

3. の爆発性又は易燃性を有する物件等の持ち込みの防止措置については、以上でございます。

次のページでございます。

4. の不正アクセス行為の防止ということでございますが、サイバーテロを含めます不正アクセス行為を防止するために、HTTRの原子炉施設、それから、運転制御、核物質防護の情報システムに対しまして、電気通信回線を用いた妨害行為、破壊行為を受けることがないように、電気通信回線を通したこのような情報システムに対するものは、外部からアクセスを遮断してございます。このため、HTTR原子炉施設におきましては、運転制御系及び核物質防護系の情報システムに対するサイバーテロを含む不正アクセス行為を防止することができると考えてございます。

以上、不正アクセス行為の防止について御説明させていただきました。

以上で第7条に関する御説明を終了します。以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

続きまして、資料1-4、第11条、安全避難通路等について説明させていただきます。

まずは、1枚めくっていただきまして、ここに要求事項の基本的な考え方、安全避難通路、非常用照明及び誘導灯、交流非常灯（保安灯）についてということで目次を記載してございまして、これに従って説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、2ページ目でございますけれども、ここに要求事項を記載してございます。

要求事項としましては、許可基準規則第11条でございまして、その真ん中にごございますけれども、第一号として、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路。照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明。第三号として、設計基準事故が発生した場合に用いる照明及びその専用電源ということがございまして、これに対して我々の考え方でございますけれども、次のページ、3ページ目でございますけれども、原子炉施設の建屋内には避難階段を設置し、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路を設けてございます。

安全避難通路等には必要に応じて、非常用照明及び誘導灯を設けてございます。非常用照明及び誘導灯には、灯具に内蔵された蓄電池若しくは直流電源設備の蓄電池により給電

し、通常の照明用電源喪失時にその機能を損なわないこととしてございます。

三つ目でございますけれども、非常用照明のうち、交流非常灯は、設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、商用電源の他、非常用発電機からも給電される設計になってございます。

具体的な中身でございますけれども、4ページ目のところに、安全避難通路でございますけれども、ここに図示してございますけれども、原子炉建屋内には避難階段を設置しまして、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路を設けてございます。

この下の図の左側のように、階段が建屋の東西南北の角にございます。また、ここに右側のほうにございますけれども、床と壁等にその誘導灯及び非常口の表示を設けてございます。

続きまして、非常用照明及び誘導灯でございますけれども、1枚めくっていただきまして、安全避難通路等には非常用照明及び誘導灯を設けてございます。

非常用照明としましては、その下の二つがございまして、左側の直流電源の蓄電池から給電される照明としての非常用白熱灯、灯具に内蔵された蓄電池から給電される照明と二つがございます。

また、誘導灯としては、通常の照明用電源喪失時にも灯具に内蔵された蓄電池により非常口を示すことができることとなっております。

次でございまして、交流非常灯（保安灯）でございますけれども、次のページでございますけれども、これは設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、非常用発電機から給電が可能な交流非常灯がございます。が、原子炉建屋内及び冷却塔に広く設置してございます。そのため、中央制御室での監視・操作、現場確認等が必要となるエリアへのアクセス、現場での確認作業に必要な照明はできると考えてございます。

電源としましては、非常用低圧母線のA系統及びB系統の負荷としてなっております、商用電源喪失時においても非常用発電機からの給電が可能となっております。

具体的には次のページ、7ページを見ていただけますでしょうか。ここに図示しておりますけれども、交流非常灯というのは、ここの四つ書いてございますけれども、常用高圧盤の下に非常用低圧母線A系統、ここを記号で申しますと、（P/C A系）及び（P/C B系）というのがございまして、この負荷としてございまして、これらは、ここの左の図のピンクのところとオレンジのところについてはGと書いてありますけれども、非常用発電機とつ

ながってございまして、商用電源が喪失した場合については、こういう非常用発電機からの給電が可能なものとなってございます。

配置としまして、ちょっと1枚戻っていただきまして、交流非常灯の配置としましては、事故時の対応で中央制御室や原子炉建屋内、冷却塔内の各室での作業ができるように配置してございます。

その例としまして、8ページ、9ページに示してございますけれども、これは8ページのほうは中央制御室でございますけれども、中央制御室にはこのように交流非常灯（保安灯）が設置されてございます。

これは廊下の例でございますけれども、通路については、こういうふうに交流非常灯と一般照明の両方がございまして、これが、左が両方点灯している状態で、右は交流非常灯のみの点灯の状態ということで、これでも照度が確保できるというふうに考えてございます。

次ページ以降につきましても、各原子炉建屋内とか冷却塔内の状況でございますけれども、同様に交流非常灯、一般照明がございまして、消した状態というのを明示してございます。

次、10ページでございますけれども、これは蓄電池内蔵の照明についてでございますけれども、使用済燃料貯蔵建屋及び機械棟につきましても、灯具に内蔵する蓄電池から30分以上の給電が可能な照明が広く設置されてございます。そのため、現場での各種操作及び各設備の運転状態の確認が可能だと考えてございます。これがそれぞれの部屋で全部が点灯した状態、蓄電池内蔵の照明が点灯した状態というのを図で示してございます。

次のページ、11ページ目でございますけれども、携帯用照明、可搬型の作業用照明について及び可搬型発電機を備えてございまして、灯具内の蓄電池による給電時間以降についても各種操作及び確認に必要な照明ができると考えてございます。なお、蓄電池内蔵の照明によって必要な照明が30分以上確保されておりますので、この間に携帯用照明等の準備に十分な時間的な猶予はあると考えてございます。

また、携帯用照明等を備えることにより、昼夜、場所を問わず、必要な照明が確保できるものと考えてございます。

最後、説明をちょっと割愛いたしますけれども、15ページ以降に、建屋内の避難通路、誘導灯の設置状況という図を添付してございます。

説明は以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、1-3、1-4を通じて、質問、コメント等ありましたら、お願いします。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

1-4の資料のほうの安全避難通路等のほうなんですけれども、この非常用照明とか保安灯なんですけれども、こちらの実際つけたときの明るさなんですけれども、避難ですとか、それから、事故時に作業する場合に十分な明るさがあるかということ、訓練とかで確認されているかという点について、ちょっと質問したいと思います。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

昨年度、我々の訓練で、全交流電源喪失の事象を想定しまして、可搬型の照明灯を用いて作業をやるという訓練を実施しましたけれども、我々のほうでは特に問題なく作業等は、その訓練の中では実施できました。

○島村チーム員 避難についてはどうでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

その時点では、訓練の中に避難というのは入っていなかったと思われまので、そういう意味では、昨年訓練の中で確認はできてございません。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

ちょっと設置許可の話というよりは、設工認レベルの話なのかもしれませんが、非常用の照明がついているけれども、明るさが十分なのかということも大事かと思うので、どこかの段階で御説明をいただければと思います。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 可搬型照明、携帯用照明の明るさにつきましては……。

原子力機構の七種でございますけれども、すみません、もう一度確認させていただきますけど、具体的にはどういうことを説明すれば……。

○島村チーム員 いえ、避難するのに十分かということ、御説明していただければいいかと思うんですけれども。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

じゃあ、ヒアリングの場で説明させていただければと考えてございます。

○島村チーム員 よろしくお願ひします。

○大村チーム長代理 それ以外に、はい、どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今のは多分、実際にやった訓練の結果を示してくださいというのが端的な御質問だと思います。

います。

すみません、もう一つは、1-3の不正アクセスのほうなんですけれども、8ページのこれもちよつと確認だけなんですけれども、第1パラグラフの後でアクセスを遮断しているというのは、これは全然接続系とか何もないということなのか、具体的にはどういう中身なのか。もし、これPP絡みであればヒアリングのところでもいいんですけれども、御説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（渡辺技術副主幹） 原子力機構の渡辺でございます。

完全に外部との遮断をしているということでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ということは、外部との接続は一切ないということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（渡辺技術副主幹） 原子力機構の渡辺です。

そのとおりでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

あと、HTTRというのはデジタル化されているようなところはあるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

HTTRのプロセス制御系ですとか、原子炉制御系はデジタル化されております。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

そうすると、ソフトの入れ替えとか、多分、そういうことが起きるんじゃないかと思うんですが、そういったところへの不正アクセスというか、意図的な何か妨害行為というのが起こらないのかというところは、これはちよつともうヒアリングで結構ですので、御説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

特にないようですので、それでは、HTTRについてはこの辺にしたいと思いますが、幾つか宿題というか、指摘事項ありましたので、これについては、まずヒアリングでちよつと確認いただいて、必要に応じ、こちらの審査会合でも説明いただくということにしたいと思います。どうも御苦労さまでした。

それでは、議題の1はこれで終了いたしますので、説明者の入れ替えがありますので、5分程度、50分から再開をしたいと思います。

(休憩 日本原子力研究開発機構 (HTTR) 退室)

日本原子力研究開発機構 (JRR-3) 入室)

○大村チーム長代理 それでは、議題の2としまして、日本原子力研究開発機構のJRR-3の新規制基準に対する適合性について審査をしてまいります。

今日は、資料は1点用意いただいているということで、資料2、これは安全確保の考え方、質問回答ということで、では、これについて説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構 (鳥居次長) 日本原子力研究開発機構、研究炉加速器管理部の鳥居でございます。

本日お持ちしました資料、今おっしゃられたとおりで1点お持ちしました。

これは当初の主要な論点として御提示いただきました。

一つは、内部火災や内部溢水等、これは何を防護しなくちゃいけないのか、どうやって防護するのかといった御質問があったかと思えます。論点として挙げられたかと思えます。

また、あわせて自然現象等ですね、いわゆる外的要因的なものに対して、何をどのように守っていくのかというのを、細かい議論に入る前に我々の考え方をお示しして、こういう考え方の方向で進めてよいものかどうか、御判断いただければと思っております。

もう1点が、前回、40条、Beyond DBAの御説明を申したときに、我々の考えている発生しがたい事象としてBeyondをどこまで考えるのかというところと、規制庁のほうの考え方とずれがあるのではないかという御指摘がありました。この辺についても考え方を示していきたいというふうに考えています。本日、そのために安全対策に対する考え方ということで整理しました。

ただ、ここで安全対策と大きく振りかぶっておりますが、内容的にはJRR-3の施設において、どういったことを考え、どういうことをしていくのかというところに絞ったことを申し上げるということになるかと思えます。以上の内容について、担当のほうから御説明したいと思えます。よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構 (永富技術主幹) 原子力機構の永富です。

資料2について御説明いたします。今、鳥居のほうからも説明がありましたけれども、前回5月ですが、審査会合において40条、Beyond DBAについて御説明いたしました。

論点51にありますように、設計の想定を超えたところとして考えるべき範囲、こういったところに我々と認識の差があったということです。今回は、これまでヒアリング等を通して、そういった認識のずれを修正してきました。

我々、前回の説明においては、発生の防止というようなところに力点を置いたような設計の余裕等を示すというようなことで説明をしてきたわけなんですけど、想定を広げるということで、影響緩和、拡大防止に力点を置いた記載にするということで、今回については、その方針というんですか、今後40条に関して添十に記載するわけですけども、そういったところをどういった方向性でやっていくのかというところを、認識のずれのところを修正してきたというところで御説明したいと思っております。

それから、今申しましたのは設計の想定を超えるところというところなんですけど、もう一方で、その設計の範囲として5mSvを超えないというようなところなんですけど、設計の範囲として考えなければいけないところ、自然現象、それから、内部火災、内部溢水、そういった外部事象について、今回その新規制基準において想定範囲が広がったといえますか、実質的に強化されているというようなところで、こういったものに対して、5mSvを超えてしまえば、Beyond DBAというような範囲になっていくわけなんですけど、設計の想定範囲においては、5mSvに至らせないというようなところの設計上の考慮が必要というふうになってきます。

これらの設計の範囲において考慮すべき事象、今言いましたように自然現象とか内部火災、内部溢水、こういったものが設計の範囲として想定しなければいけないわけなんですけど、そういったものに対して、どういうふうに安全を確保するのかというようなところの考え方を、最初に整理しておきたいと思っております。

そういったその自然現象等もありますが、設計基準事象として従来評価していますものとの関係についても整理してございます。

それから、外部事象など、その共通要因的に機能を喪失する事象を想定したときに、どのように安全を確保するのかということ、まず考え方をお示ししたい。要は、喪失することによって、何を守らなければいけないのか、どういうふうに我々は安全を確保していくのかというようなところが、今後、その各事象を考える上では論点になるところなのかなと思いますので、入り口のところで、どういう安全確保の方法を考えるのかというようなところを御説明したいと思っております。

そういった場合に、今現状の申請等において、そのDBAとして示しています安全確保の方法と、一部異なるような安全確保の方法をとるというようなこともございます。こういったところについて、こういった考え方をどういうふうに整理するのかというようなところも、今回この資料の中で御説明しております。

こういったところの入り口を整理した上で、次回以降ということになりますが、各事象、各論のほうで具体的な防止策、防護対策、そういったものについて御説明したいというふうに考えております。

資料のほうへ入りますけれども、まず、1ページ目からですが、1としまして、安全確保の基本的な考え方についてということで、まず、原子炉施設の安全性を確保するために、異常状態の発生を防止し、仮に異常状態に至った場合でも、その影響を緩和するために安全機能を持つことになってございます。

その安全機能は、その重要度に応じて設計、管理を行うことになっております。自然現象などの影響に対しても、その安全機能を損なわないように防護策を採るということになってございます。

この部分については、各条項のほうで適合しているということを説明することになりますが、防護に当たっては、安全機能のグレードに応じた防護策を講じることといたします。

それから、設計の想定範囲、こういった中には、設計基準事故、それから、自然現象等によって発生する異常状態、こういったものを設計として想定して取り扱わなければならないわけですが、そういった場合においても、安全機能の一部が失われたとしても、周辺公衆に与える被ばく影響が5mSvに至らないようにするという。このためにJRR-3では、設計の想定範囲においては、炉心の損傷（燃料の溶融）を起こさせないというようなことを担保していくということを考えてございます。

発生頻度が設計基準事故より低い事象、Beyond DBAのほうになるわけですが、そういった場合に対しては、原子炉施設の設計余裕等も考慮して、当該事象の発生防止、それから、拡大防止のための対策を採るというふうに考えております。

2のほうに行きますが、JRR-3の安全確保の考え方ということで、今のは大前提みたいなところなんです、具体的にJRR-3ではどういうふうにしていくかというようなところを御説明しております。

原子炉の安全性は、「原子炉の停止」、それから、「炉心の冷却」、それから、「閉じ込め」、こういった基本的な機能を確保することで達成されます。

JRR-3では、異常状態が発生した場合はその異常を検知し、原子炉を停止し、それから、原子炉からの崩壊熱を強制循環によって除去するという、炉心の健全性を維持するというようにしております。燃料の健全性が維持されれば、燃料の被覆により放射性物質

の閉じ込めを行うことができます。通常の停止に関しては、そういうことで炉心の健全性を維持するわけですが、流路閉塞などが起こった場合においては、燃料破損に至るということで、そういった場合には、非常用排気設備などにより放射性物質を閉じ込めるということにしております。これらの設備は、重要度に応じた信頼性を確保するため、多重性及び多様性及び独立性を有した設計というふうにしております。

ここについては、そのDBAのところの安全確保の考え方になります。

一方で、設計の想定範囲として取り扱う必要がある自然現象などの外的要因によって、一部機能を喪失した場合にも、燃料の溶融は起こさせないように、必要な設備については特段の防護策を講じる必要がございます。JRR-3では、原子炉を停止し、冠水を維持することによって、燃料の健全性を維持するという考えで考えてございますので、想定する事象から対しては、この原子炉の停止、それから、冠水の維持を守らなければいけない。逆に言うと、守ることによって燃料の健全性が維持されるということで、放射性物質の放出はないというようなことになります。

この安全確保の考え方の下に、強化された外部事象に対して規則への適合をさせるというような、そういった設計をしていくということを考えてございます。

次のページになりますが、3として、設計の範囲として取り扱う必要がある事象ということで、まず設計基準事象に対して記載してございます。

今、簡単に設計基準事象に対してはということで御説明いたしました。具体的なその設計基準事象に対する安全確保の考え方というのは、昨年12月24日の審査会合資料2-2のほうに示してございます。

こういう設計基準事象に対して、どういった安全確保を考えるかということで、3.1.1のところ、まず、安全施設の選定ということで、ここに書いてございますのは、12条の第1項で規定してございますが、安全施設を選定し、そういったものの重要度分類をするということになってございます。

で、重要度分類した結果というのは添付書類8のほうに記載がございまして、ここではちょっと説明を割愛いたします。

それから、3.1.2で重要安全施設の選定と。今申し上げましたのは重要度分類をするということで、どういったものが安全機能として必要か、その重要度はどのようなものになるかというような話なんです。その上で、第6条、第12条、それから、第28条それぞれですが、重要安全施設を選定することを求めています。

まず、第6条のほうですが、外部からの衝撃による損傷の防止ということで第6条のほうは定められております。

6条の中では、自然現象及び外部人為事象に対して、安全機能を損なわないことを求めています。そのために、グレードに応じて安全施設を防護するというを考えております。

第2項のほうになるんですが、その安全施設の中でもということで、自然現象に対する重要安全施設というのを選定するという事になっております。具体的には、その指針の重要度分類の基本的な考え方というところの「4. (1) 自然現象に対する設計上の考慮」、これに沿って選定するという事になっておりますので、JRR-3でも、その考え方に沿って選定してございます。

(a)、(b)と書いてありますが、この考え方に示してあるものになります。

その下の行からなんですが、JRR-3ではということで、具体的にはこういった設備を選定してございます。

この選定結果については、後ろのほうに12ページになりますが、表のほうで、ほかの選定結果と比較したような形で取りまとめてございます。参考に見ながら説明のほうを聞いていただければと思いますが、こういった、この自然現象に対する重要安全施設に関しては、想定される自然現象に対して防護するという事になります。

この設備に関しては建屋の中にございますので、建屋を障壁として自然現象等による衝撃が作用しないように防護するという事を考えてございます。

それから、(2)のほうに参りますが、第12条安全施設に関してですが、先ほど3.1.1で言いましたが、12条の第1項に関しては、重要度分類をするということで実施してございます。

中でもというところで第2項のほうに、安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものというものを選定するようになってございまして、こちらについても重要度分類の基本的な考え方に従って選定してございます。

で、選定の結果は先ほどの表にもありますが、JRR-3ではということで文中にも書いてございます。こういったものを選定しています。

これらの設備については、単一故障に加えて外部電源が喪失した場合にも機能を維持するようという要求になってございますので、そういう設計にするということにしてございます。

(3) になります。第28条ですが、保安電源設備についてです。こちらの中にも第1項のほうに、電気系統に対する重要安全施設を選定するという事になってございます。これも同じように、その考え方に沿いまして選定してございます。

選定結果については文中にも書いてありますが、こういったものを選定してございます。これらの設備については、商用電源及び非常用電源設備から給電するという事を要件として規定してございますので、そういった設計になってございます。

次に、3.2ということで、設計において考慮が必要な事象に対する安全確保ということで、ここでは第4条の地震、それから、第5条津波、第6条外部からの衝撃、それから、第8条火災、第9条溢水、こういったものに対する損傷の防止の観点から、どういうふうに安全を確保するのか、何を守るのかというようなことを中心に御説明をしております。

少し、この後、説明がちょっと極端な説明になって、誤解を招かないようにちょっと事前に申し上げておきたいんですが、外部事象とか自然現象とかに対して、基本的に安全機能を防護するという事はあるんですが、そういった想定で、極端な想定をしたときに、一部機能喪失をします。その場合においても、何を守らなければいけないのかと、こういった観点で説明をこの後しております。

まず、3.2.1、施設の防護の考え方というところに入りますが、(1)として、第4条地震による損傷の防止に関するところですが、こちらについては耐震の重要度分類を行うということで、その地震力に応じた設計にするということになります。

特にというようなどころなんですが、Sクラスの選定、こういったものは指針等に従いまして、周辺の公衆に過度の放射線被ばく、ここでは5mSvですが、5mSvを与えるおそれがあるものとして、Sクラスの設備を選定してございます。

次のページに参りますが、具体的にはこのポツが四つつけてありますが、こういったものをJRR-3では選定してございます。この選定結果についても既に御説明しているところでございます。

それから、(2)第5条になりますが、津波による損傷の防止ということで、こちらについては、その津波について評価した結果、JRR-3には到達しないということで、特段、その津波に関して防護が必要な設備というものはございません。

(3)第6条、先ほど第6条についての御説明をしましたが、第1項のところ、自然現象に対して、安全機能を損なわないということを要求しております。

第2項で、先ほど御説明いたしました、自然現象に対しての重要安全施設を選定する

ということになってございます。

第3項のほうでは、その第6条では一つにまとめられておりますけれども、外部人為事象に対しての要求がございまして、第3項では、外部人為事象に対して、安全機能を損なわないことということの規定してございまして、外部人為事象を想定しても、燃料の損傷を防止して、5mSvに至らないようにするというのが基本的な考え方でございます。

JRR-3においては、その5mSvに至らないというようなことをどうやって実現するかというところですが、燃料の健全性を維持する。このために必要なものとしたしまして、原子炉の停止機能、それから、冠水維持機能、こういったものに必要な設備というようなものを、「特に防護が必要な設備」ということでリストアップしてございまして。

ここに書いてございまして、外部人為事象に対して特に防護が必要な設備はということで列挙してございまして、この選定したのも、先ほどの表のほうに対比ができるようにしてございまして、この選定したのに対しては、全て建屋の中に設置されておまして、外部人為事象に対しては、建屋を障壁として守るというようなことを考えてございまして。

それから、(4)第8条(火災による損傷の防止)ということになります。

こちらについては、第1項では、火災により原子炉施設の安全性が損なわれないということに要求がございまして、この安全性が損なわれないということを実現するために、すみません、そういったものを解釈のほうを読み解きますと、原子炉の安全機能を損なわないとは、原子炉を停止・維持でき、放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、それから、使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できること、ということの規定してございまして。

で、これに対しまして、JRR-3では、火災の発生に対しては、安全機能が失われないように火災発生防止、それから、火災検知及び消火並びに火災の影響軽減のこの3方策を組合わせて、安全機能を有する設備を防護するというように考えております。

その上で、先ほど解釈にありました、そういった安全性が損なわれないために必要なものを、「特に防護が必要な設備」として考えてございまして、こういったものに対して、具体的には下のパラグラフになりますが、内部火災に対して特に防護が必要な設備というのは、こういったものが挙げられるということになります。

それから、(5)第9条になりますが、こちらは溢水による損傷の防止等が規定されているところになりますが、基本的なところは、内部火災ですね、先ほどの第8条と同じでございまして、具体的に選定した内部溢水に対して、防護が必要な設備ということで選定し

たものは、6ページの中ほどになりますが、まとめて書いてございます。こちらについても同じでして、原子炉の停止、それから、冠水の維持、こういったものを実現するような設備がこれに該当いたします。

それから、3.3のところ、安全確保の妥当性を確認するための評価ということで書いてございますが、今まで防護に当たって、何を防護しなければいけないのか、その際に、こういった考え方で原子炉の安全性を担保するのかということをお説明いたしましたが、その裏づけとなるようなものになります。

3.3.1、設計基準事象に対する評価ということになりますが、こちらは第12条で安全機能の洗い出しをして重要度分類をしております。そういった分類の妥当性、それから、信頼性に関する重要安全施設の選定、こういったものに対する裏づけになるわけなんです、こちらは添付書類十のほうに記載しておりますが、評価指針に沿って設計基準事故、それから、運転時の異常な過渡変化、こういったものを選定して評価をするということで、12条で選定した安全施設の妥当性というものが確認できるというようなことになります。

それから、3.3.2、設計において考慮が必要な事象に対する評価ということで、こちらは今申しました設計基準事象に対する評価とは異なりまして、ここでは共通要因事象による機能喪失を想定した評価ということになります。

(1) のところですが、耐震Sクラスの選定のための評価、要は、耐震Sクラスを選定して、そのときの考え方に5mSvに行かないということが、その選定のフローのほうにあるわけですが、5mSvに行かないために担保すべき設備というのが妥当かどうかということで、評価が必要だということになります。

JRR-3のSクラス設備については、既に御説明しておるところなんです、それ以外の設備が機能喪失をした場合ということで考えられることとしては、原子炉の停止機能、それから、冠水機能は維持されますが、全ての電源を失うということになります。すなわち、全電源喪失事象ということになるわけですが、これにより原子炉は停止して、電力を必要とする冷却設備は機能を失うというようなことになります。

この全電源喪失事象が発生したとしても、燃料の損傷は起こさない。燃料の損傷が起きなければ、燃料による被覆による閉じ込めが達成できますので、周辺公衆に対して被ばく影響を与えないということになるわけなんです、そういった評価をするということになります。

その評価結果につきましては、参考資料ということで9ページのほうに載せてございま

す。タイトルとしては、全電源喪失事象の評価ということになります。ちょっと、ここでは、この詳細については説明を割愛させていただきます。

この評価自体は既に申請してございまして、申請したところでは、Beyond、40条のところの評価として申請したものです。ちょっとここについては後でも御説明いたしますが、位置づけを見直すこととしたいと思っております。

それから、7ページに戻りますが、(2)で、特に防護が必要な設備の選定のための評価ということで、今まで3.2のほうで御説明いたしましたけれども、自然現象、それから内部火災、内部溢水、そういった外的要因に対して、どういうふうに安全を確保するのかというようなところで、原子炉を停止するという、それから、炉心の冠水を維持する、こういったことで、燃料の損傷をすることはないというふうに整理をして、そういったものを防護するという説明をしてきました。その裏づけとなるものなんですが、評価としましては、今御説明した9ページの全電源喪失事象に包絡される事象ということになりますので、この評価をもって、原子炉の停止機能、それから、冠水維持機能を防護できれば、5mSvに至らない、そういった範囲におさまることができる、燃料の損傷を起こすことはないというようなことを示しております。

8ページになりますが、(3)で評価の位置付けということで、3.3.2で示した事象については、防護対象の妥当性を確認するためのものでありまして、設計基準事故として取り扱う必要はないものというふうに我々は整理してございます。

それから、4になりますが、設計基準事故を超える事象に対する安全確保ということで、こちらについては前回、審査会合のほうで説明いたしました、多少、我々の想定が小さかったというようなこともありまして、認識にずれがあるということで整理をしてきました。

具体的には、13ページになります。13ページについてなんですが、別紙ということで、第40条に対する検討方針ということで、これまで整理してきたところを示してございます。

まず、その5mSvに至る可能性があるのかないのかということで、JRR-3では、所定の安全機能が働かず炉心が溶融し、工学的安全施設を含む何らかの対策を採らないでいけば、そういった事象に至るということで、まず、その至るのか至らないのかというところで、至るということになります。

どういった場合に炉心の溶融が起こるのかということで考えましたところ、停止機能または冷却機能が失われた場合には炉心の溶融に至るということになります。

(a) が、そういったものになります。ここではちょっとまだ方針のほうを述べるといふことになりますが、出力事故状態で停止機能が働かない場合というようなものを想定すると、炉心の溶融に至る可能性がある。

それから、(b) のところは、冷却材流量が低下した場合ということで、そういった場合も、最悪の場合、炉心の溶融に至ると。

それから、(c) のところは、冠水が維持できないような場合、こういった場合にも燃料の溶融に至る可能性があるということになります。

(3)、一番下の行になりますが、所定の安全機能が働かない場合に、どういう対策、代替手段があるかということで、こういったところを今後、40条のほうで示していきたいと思いますが、先ほどの出力事故状態で停止機能が働かない場合、燃料の溶融に至るといふような可能性を持った事象になりますので、そういった事象に対して、ここではちょっと対策の例ということでしか示してございませんが、こういった対策があるというようなことを検討していきたいと思っております。

それから、(b)、(c) についても同じですが、流量が低下した場合、それから、冠水が維持できないというような場合、こういった場合が燃料溶融に至る場合なんですけど、そういった場合に対して、こういった対策があるか、発生防止もありますし、発生した後に採る対策もあると思っております。こういったものを検討していくということで考えております。

次のページ、15ページになりますが、(4) で、そういった対策は採るんですが、至ってしまった場合、どういう低減対策があるかということになりますが、(3) で、対策が有効に機能せず炉心溶融に至った場合には、その拡大防止のために、ここでは例ですけど、こういうような対策を採るといふことで、対策のほうを検討していきたいといふことで、40条のまとめ方としては、こういうような方向性で、今後、示していきたいといふふうで考えております。

それから(5)になりますが、JRR-3 については立地評価のための重大事故、それから仮想事故については、現申請書に、申請した内容に残して申請しておりますが、これについては削除するといふことで整理したいと思っております。

それから、最後のページなんですけど、16 ページ目なんですけど、こちらについてはちょっと議論をする上でイメージというものを、ちょっとつかむためにつくった資料になりまして、ちょっと厳密なものではありませんが、またこの後議論の上で必要であればこういったものを使って御説明したいと思っております。

説明は以上になります。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは今の資料2につきまして、質問、コメント等がありましたらお願いします。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

まず最初の1の安全確保の基本的な考え方についての中は、5mSvにいくか、いかないか、ということが書かれていて、その考え方でずっとまとめられている気がするんですけども、5mSvに至らない、例えば4mSvとか3mSvの事象については、どのようにお考えなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力研究開発機構の永富です。

具体的に5mSvで判断するというを示しているものではなくて、設計の範囲を超えたところで5mSvを超えたところというところで扱っておりますので、設計の範囲においては、設計で考慮しなければいけない事象においては5mSvにいかないようにするということが基本的なところであるというふうに考えております。そのために、じゃあ具体的にどうするかというところは、JRR-3では燃料の破損を起こさせないということで、担保したいというふうに思っております。

例えば3mSvでどうでしょうか、4mSvでどうだとようなところを、その5mSvを使って判断するというのではなくて、設計の範囲というところ、それから設計を超えたところ、40条の扱いですが、そこに5mSvの線があるかと思えます。設計で考えなければいけない範囲においては、5mSvにいかないようにするというような前提があるものだというふうに理解してしまして、こういうような書き方になっております。具体的には、燃料を損傷させないということで、我々はそれを達成できるというふうに考えております。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

要は、5mSvを超えないような事故はないとおっしゃっているんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力研究開発機構の永富です。

安全機能をどんどん喪失させていくと、やはりBeyondの世界に入ります。要は5mSvを超える世界に入ります。ただ、設計において、考えなければいけない事象、例えば単一故障による設計基準事故とか自然現象、内部火災、そういったいろんな事象があるかと思いますが、そういったものもろもろ考えたときに、何ていうんですか、5mSvにいかないというようなことを実現しなきゃいけないと思います。

例えばSクラスの地震で、B・Cクラスの設備が損傷するということは、設計の考慮と

して考えなければいけない事象だと思います。こういったときにおいても 5mSv にいかないように、S クラスの設備を選定するというような考え方。それから竜巻なんかでもそうなのですが、大きな影響を与えるような竜巻が来た場合においても、少なくとも 5mSv にいかないように設備については、強度を担保するなり、建屋の中に設けるなり、防護の仕方はいろいろあると思うのですが、そういったものを守ることによって 5mSv にいかない、我々はそこを燃料破損させないというところで考えてはおりますが、そういった考え方になります。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 原子力研究開発機構の鳥居でございます。

ちょっと補足させていただきます。そもそも設計事象の範囲として、5mSv いかないとか、その前に、例えば 1 部の燃料閉塞が起こって燃料が破損した場合には、どのくらいの線量を与えるのかということは評価の対象となってきます。この場合はその一事故当たり 5mSv いかないということで、事故事象として収束するという判断、あるいは重水漏えいのような、それほど高濃度でない放射性物質の漏出ということも発想の中には出てきて、そういったことは評価の中でやっております。

一方、その外的応力といいますか、外部事象的に外から力が加わって、何かあった場合でも、今我々がここでお示ししたのは、炉心の損傷に至らないということは、被覆は健全のまま状態を維持できるということをもって判断しようと思っております。したがって、ここでは mSv とか、そういったオーダーで被ばくを与えることはないということが前提です。したがって、何らかの損傷があるということを前提に話をしているということはないというふうに理解してもらってよろしいかと思っております。

以上です。

○大向チーム員 それで、重要度分類は基本的に、その 5mSv を超える影響があるものと、5mSv までいかないけど影響があるものと、その他と、こうなっていますよね。そのクラス 2 のところは、どうされるんですか。このペーパーの考え方でいくと。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

重要度分類につきましては、以前にも説明しておりますので、今日はちょっとその具体的な資料はつけてございませんが、基本的には重要度分類の考え方に沿って、例示もありますので、その例示を参考にしながら、その選定をするということになります。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

クラス 2 は、ここには入っていないという、そういう理解でよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

すみません、ここにいうところを少し御説明いただきたいんですが。

○大向チーム員 資料にはクラス1をどう守るかということを示した考え方であって、クラス2は別にやりますと、そういうことでよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

この資料の中ではそういった意味では違っておりまして、クラス1もクラス2も含めて、この資料の中では御説明しております。重要度分類の考え方に沿って、重要度をMS、PSそれぞれクラス1、2、3というふうに分けていって、その結果として重要度分類というものができ上がった中で、重要安全施設等を選定するということになります。

具体的には例えば6ページのところにありますが、自然現象に対する重要安全施設はどういうふうにして選ぶかということになりますと、クラス1それからクラス2のうちということになりますので、当然クラス2のものもこの資料の中では説明するということになっております。

○大向チーム員 ちょっとこの書き方の問題かもしれませんが、ちょっとクラス2のところがよくわからないので、ちょっとまたヒアリングでいろいろと検討させていただきたいと思います。

それで、ちょっと質問といいますか、もう既にHTTRのほうで同じような資料、同じようなというか、同じタイトルの資料が出されていて、それを比較するとやっぱり中身の濃さが大分違っていて、厚ければいいというものでもないんですけども、そのJRR-3さんのほうの資料でいきますと、ちょっとやっぱりHTTRのほうの考え方と齟齬があるのではないかなと。同じJAEAさんの中で齟齬があるんじゃないのかなというところがありまして。

例えば、HTTRの資料なのでお持ちじゃないかもしれないですけど、HTTRの別添20のところの内部起因のところ、HTTRのほうは内部起因については全部守るといような丸印がついているんですけども、JRR-3さんのこの12ページの6条、8条、この辺の内部火災MS-2は全然守らないことになっているように見えるんですけども、ちょっとその辺齟齬があるような気がするんですけども、そこはいかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） まずJRR-3の考え方を簡単に説明しますと、基本的には火災に対して守らなくちゃいけないのは何かということで、選定したものです。

先ほどのHTTRの話聞いておりますけれども、またここに臨む前にいろいろ打ち合わ

せはこれまでも重ねてきて、そういった齟齬がないように調整してきたつもりではいるんですが、HTTR はその自然現象に対する選定をした上で、HTTR 固有の問題として必要なものをつけ加えているというふうに理解しております。

したがって、そもそも選定の根拠は指針に求められている自然現象に対する対策として必要な重要安全施設を述べていくということになるということに関しては、何らかわっていないというふうに思っております。

○大向チーム員 ちょっとこの資料の濃さが違うので、またそこは別途ヒアリングで、やっぱり個別に見ないとわからないと思いますので、そこはほかのところを、もうちょっと細かく何でそういうふうにしたのかという、例えば6条だったら、代替機能があるとか、ないとか、そういうようなところをきちんと説明していただく必要があるかなと思いますので、今後よろしく願いますということですので。

あともう一つですね、8条9条は解釈のところではプールの冷却機能、給水機能を維持するということが明確に書かれておいて、これは多分クラス2、クラス3とはいってなくて、明確にこの機能を守れといっている中で、あえてそこが外れている理由をちょっとお聞かせいただければと思うんですけども。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） JAEA の永富です。

今8条9条のほうのお話がありましたけども、選定しておるというふうに考えております。ちょっと説明が悪かったのかもしれませんが、原子炉プール、コンクリート、躯体、それから使用済燃料プールと、こういったものを選定しております。12 ページですか、表にまとめたものが見やすいのかなというふうには思いますが。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

今おっしゃっているのは、PS-2 の放射性物質の貯蔵機能といっている、ここの使用済燃料プールが全て含まれているんですと。そういう御説明でしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

全てというと、ちょっとよくわからないんですが、使用済燃料に関しては、冷却をするということは必要です。そのためには冠水を維持する必要があるまして、そのために必要なのは、躯体、コンクリート、そういったものを守るといった必要があります。

使用済燃料に関しては冷却設備、要は直接強制循環によって、常に冷却をするというような必要はありません。セシウムもございませんので、ここではプール、それから、それからというか、使用済燃料プール、その躯体のコンクリート、こういったものを守るとい

うことで、要件を満たしているというふうに考えております。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

冷却機能と給水機能は持っていないという、そういう解釈ですか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 機構の永富です。

冷却、プール水、水温が少しずつ上がってくることに關しては、上がってくることは間違いないんですが、それはそのプールの表面等から放熱等で躯体のほうに逃げていくというようなものもありますが、そういったもので十分除熱はできると。

それから給水に關しては、何十日も置いておけば、給水はしていかなければいけないわけなんですけど、時間的な余裕もありますので、ここでは特に重要なというようなところでは挙げていないということになります。

○大向チーム員 そこもちょっと個別事項になりますので、またちょっとヒアリングで議論をしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 今までいただきました質問等、ヒアリングの中で回答していくということにしたいと思います。

○大村チーム長代理 それ以外、いかがでしょうか。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

資料の 12 ページの重要安全施設等の選定結果のところ、一番下の MS-2 の事故時のプラント状態の把握というのが、各条文の防護対象になっていないということなんですけれども、これとあわせて制御室は確か防護対象になっていないと思うんですけれども、これについての考え方を御説明いただきたいと思います。

具体的には關連する条文ですね。例えば 26 条の監視設備、それから制御室ですね。21 条ですか。そのほかの 17 条の計測制御系統施設ですとか、あるいは 14 条辺りも関係するかもしれませんが、そういった規則への適合性について、体系的に御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 機構の永富です。

ヒアリング等でまた具体的な説明はしていきたいと思いますが、簡単に御説明いたしますと、事故時のプラント状態の把握というのが情報提供系ということで、直接何かに作用するというようなものではございませんので、重要度というようなところで外れてくるということになります。

その後は、程度の問題なんですけれども、ちょっと私も説明途中で申し上げたんですが、

全く防護しないと、そういったわけではなくて、究極な話というか、極限の話というのですかね、設計の中でも例えば台風とか竜巻みたいなものを考えたときに、要は雨風ものげないほど何も防護しないというわけではなくて、ちょっと極端な話なんですけども、最大想定風速 100m/s のような竜巻とか、そういった場合においては、要はグレードに応じて、ある時点では守られなくなるようなものも出てくるんですけども、最後の最後まで守り切らなきゃいけないような設備の話は今ここでちょっと申し上げているので、ちょっと極端な説明になってしまっているんで、誤解を与えるかもしれませんが、こういったものも先ほど各条項でどういうふうにするのかというような話があったと思うんですが、基本的には守るんですけども、最後の最後究極的なところを言うと、こういったもの、監視機能がなくても停止、それから冠水の維持さえできれば、燃料の健全性は維持できると。監視機能等については、現場で確認することができるというようなものが研究炉の特徴になりますので、そういったところとあわせて今後説明していきたいというふうに思います。

○梶見チーム員 規制庁の梶見です。

じゃあヒアリングの場で結構ですので、御説明をお願いします。

○大村チーム長代理 どうぞ。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

先ほど HTTR のときもちょっと同じような指摘をさせていただいたところなんですけれども、一番最後のページのbdbaのところの事象の例というところで、JRR-3 のほうでも基準地震動 S_s を超える地震を想定した事象について、ちょっと考慮、今のところされていないような感じではあります。ちょっと先ほど HTTR のときにもお伝えしましたとおり、こういうふうな事象も規則への適合性は適合性としての安全を担保しているということについてはちょっと御説明が必要なのかなと考えますので、引き続きこれに関しては議論をさせていただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

具体的に 16 ページ、これはちょっと模式的に書いたもの。それからその前の 13 ページ、14 ページ、15 ページ、この辺では具体的な事象を挙げて書いてはおりませんが、例えば S クラスの地震、 S_s の地震を超えるような地震が起こった場合に、何が起こるのかというようなことを考えたときに、停止機能が喪失するだとか、冷却機能、冷却流量が低下する、もしくは冠水維持ができない、そういった冠水維持に関する機能が失われる、こういったことが何ていうんですかね、一つの事象としてだけじゃなくて、何を失うかというような

ところでは考慮されてくるわけです。なので、ここでは具体的にこの事象とこの事象を考えますというようなことは挙げてはないですが、そういった場合にもやはり停止機能とか、冷却機能は守らなければいけない。何とかして代替機能を持たせたりとか、だめな場合も拡大防止策を持つというようなことが必要になってくる。

具体的に、じゃあSクラスを超える地震を想定するのか、その地震から何が起こるのかというようなことも考えなければいけないんでしょうけども、そういった事象が起こったときにこういった機能が失われたときに、どういった対策をとるのかとかというところまで述べていけば、そういった一つの事象というのは、包絡していくんではないかというふうに思っています。

○白井チーム員 規制庁の白井です。

ありがとうございます。ちょっと JAEA さんとしての考え方を統一しながら、その辺はちょっとまた今後、いろいろ議論を重ねていきたいなというふうに思っておりますので、今後よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） JAEA の永富です。

基本的には機構としても考え方を統一しなければいけない部分というのはあると思います。そういったところは法令の解釈だとか、そういったところについては同じだと思います。あとは、やはり炉の特徴というようなものもございますので、それ以降のところは水炉、ガス炉、そういった特徴を踏まえて、事象選定とか防護対策をどうするかとか、そういったところは考えていくということになるかと思います。

○白井チーム員 規制庁の白井でございます。

はい、これで了解です。ありがとうございます。

○大村チーム長代理 ほか、いかがですか。

私からちょっと何点か。資料の8ページの4に設計基準事故を超える事象に対する安全確保というくだりがあります。それで、これはどちらかというコメントに近いんですけど、その途中に多量の放射性物質を放出する事故となる可能性がある、この多量の放射性物質を放出する事故というのは、恐らく40条のタイトルといいますか、あそこのところを引かれているのかしれないですけども。

それからその後のくだりで、何とかとともに、燃料の大規模な損傷に至る事象が発生した場合には云々と、こうありまして、多量の放射性物質を放出する事故というのと、燃料の大規模な損傷に至る事象が発生する。燃料が壊れないと、それは放射性物質は放出され

ないんですが、恐らくここの考え方に何かものすごくギャップがあるような気がしますね。つまり大量の放射性物質等を放出する多量な放射性物質等とは一体何かというと、恐らく40条を見ればわかるように、1事故当たり5mSvを超えるか超えないかということで、これは過度の放射性被ばくを与えるか与えないかという話になっていますね。恐らくこれとの関係で言っているだけの話であって、別に大規模な燃料損傷が起こるかどうかということの定義をしているわけではないと思いますので、ちょっとその辺りはよく整理をしたほうがいいなということをおっしゃった上で、一番最後のページの16ページ、ちょっとこれは極めて模式的なものでしょうから、もう少し精査すると、ちょっと別の絵が書けるような気が私にはしますが、ちょっとこの中で教えていただきたいのは、これ13条があつて、これ設計基準事故とか、異常な過渡変化が見られます。その回りに4条、6条、8条、9条とあつて、自然現象、これはどういう関係性をここで言っているのかということと、それからその回りに今度はBDBAのAといいますか、範囲のところがあつて、BDBAというのは要するにDBAを超えるところということですよ。そうすると、この範囲はオレンジ、それから赤との関係は一体どこでどう線引きをしているのか。

それから、あと5mSvに至らない事象と、そのまたさらに外側に5mSvを超える事象ということで分けているような気がしますけど、この5mSvで分けるというのは基準のどこを読めばこういう形が出てくるのか、そこはいかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

まずその16ページなんですが、こちら今おっしゃられたように、もうあくまでもイメージをつかむというか、そういったもののイメージ図なので、これをちょっと厳密なものというふうに捉えていただくと、ちょっと語弊がある資料なんで、そこは事前に申し上げておきますが、まず赤い線で書いてあるところというのが、設計の範囲として考えなければいけないところというふうに考えております。

要は設計の範囲として、オレンジのところを書いてありますが、運転時の異常の過渡だとか、設計基準事故、こういったものは設計の範囲として単一故障が起こる、単一誤操作が起こる、そういったときに緩和機能も単一故障等が発生して、それでも安全確保ができるかというような想定事象なわけなんですけど、そういった事象を設計の中で考えなければいけない。

これがちょっと、この外側に4条、8条、9条が書いてあるので、ちょっと誤解されるかもしれませんが、それとは別に設計の範囲として考えなければいけないところとし

て、共通要因的に設備等が影響を受けるような事象も発生するという事。それに関しては例えば自然現象だとか、外部事象として外部人為事象、それから内部洪水、内部火災等、地震もこの辺に入ってくるわけなんですけど、地震等で多重化してあっても、例えば B、C クラスであれば、共通的に機能を失うと。こういったようなことを考えなければいけない。

想定しなければいけない範囲としては、赤いところを設計の範囲として考えなければいけないと。この範囲を、要はこの範囲の想定に対して、安全機能を維持できるようにしておくんですが、それを超えて、安全機能がどんどん失われていくと、この赤い線の外側にいく、要は 5mSv を超えるような事象、要は Beyond というところに設計の想定を超えるところというので、Beyond のほうにいつてしまうと。

ただ、これも前回説明して、ちょっと御意見はあったんですが、その設計の想定をちょっと超えたからといって、すぐに 5mSv に至るような事象になるかということ、そうではない。設計の余裕のところがあるというところで、この水色の点線がその外側にちょっと書いてあるわけですね。その設計の余裕を超えてしまうと、当然もう 5mSv を超える被ばく影響を与えると。例えば燃料の損傷にしても、我々は板状の燃料なんですけど、板状燃料の一部、1枚とか、何か一部であれば、5mSv 超えないかもしれない。ただ、もっともっと大きな想定を安全機能の喪失というところで大きな想定をしていくと、やがて炉心の損傷の程度が大きくなって、5mSv を超えてしまうというようなことになるというようなところで、ちょっと模式的にかいた絵がこれになります。

赤いところが重要なところで、赤いところの中というのは設計の範囲として考えなければいけない範囲、それを超えるところとしては、どこまで考えるかというのは、HTTR のほうの議論でもあったかとは思いますが、赤を超えるとところとして、40 条のところを取り扱わなければいけないところということになると思っています。

HTTR のほうの説明でもあったと思うんですが、事象によっては、炉によっては、5mSv いかないというところでおさまる事象もあると思います。さらにもっと大きな影響を与える炉だとか事象だとか、そういったものもあるかと思いますが、この水色の線というのはそういったところになるかと思っています。

以上です。

○大村チーム長代理 赤とオレンジのところ、オレンジのところは設計の考えるべきところなんだという説明なんで、それはまさにそのとおりなんで、いいんですけども、これ極めて誤解を招く、わかりやすいといいますか、こういう絵にしますとね。だけど、十

分注意していただきたいと思います。皆が誤解をすると極めて困りますので。そこは、もしつくるんだったら、正確なものをつくっていただきたいということ。

あとはやっぱり、この 5mSv でやっぱり点線で水色のやつを引いていますけど、これ 40 条のやつを見ていただければわかりますように、別に 5mSv の上下で何かの対策が要・不要と別に言っているくだりはどこにもないと思うんですね。したがって、これ 5mSv で、この点線を引いて、このときにはここの対策が必要、不要とか、ここの対策をしないというのを 5mSv で切るのはやめてほしいなと思います。そこはちょっと誤解を招くというよりも間違いではないかと思いたすので。

ですからその 40 条のやっぱり解釈、どういうふうに整理しているのかという頭の中の構造をちょっとこれはよく、ヒアリングでも結構なんですけど、よくすり合わせをしていただいて、解釈でこっちだ、あっちだというのは、あまりこの審査会合で、もちろん必要があったらやりますけど、あまりやりたくないと思いたすので、そこはちょっとよく整理してください。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

ちょっとこの資料の与えた誤解の部分というのは申し訳なく思いたすわけなんですけど、この水色の線のところ、出したところというのは、前回説明した経緯もございまして、前回水色のところまでの考慮というのですか、5mSv は与えないということを一生涯懸命説明してきたという経緯もございまして、今回はその外側の部分についてもケアするようにすると。要はこの水色がなくてもいいわけなんですけれども、前回はこの水色のところまでを一生涯懸命我々は発生防止が十分できていますのでという説明をしてきたところ、ちょっと経緯があつて、こういった線を引いています。これが誤解を与えるきっかけになっているということについては、ちょっと反省してわかりやすい資料をつくるんであれば、そういったものにしたいと思いたす。

○大村チーム長代理 よろしくお願いたします。

じゃあそれ以外に何かありますか。

特に追加の質問もないようですので、JRR-3 については、今日はここまでというふうにしたいと思いたす。御苦勞様でした。

それでは、説明者の入れ替えがありますので、5 分程度中断ということなので、55 分に再開をしたいと思いたす。御苦勞様でした。

（休憩 日本原子力研究開発機構(JRR-3)退室

日本原子力研究開発機構(共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設)入室)

○大村チーム長代理 それでは引き続き審査会合を行います。

議題の3としまして、日本原子力研究開発機構の放射性廃棄物処理上の新規制基準に対する適合性について、審査を行ってまいります。

資料は1点、資料3というものになります。それでは、これについて説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構(大越次長) 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所バックエンド技術部の大越です。よろしくお願いいたします。

本日は、原子力科学研究所にございます原子炉施設の共通の廃棄施設でございます、放射性廃棄物処理場につきまして、規則第4条にございます地震による損傷の防止に対する適合状況ということで放射性廃棄物処理場の耐震重要度分類の考え方について、御説明をさせていただければと思います。

説明につきましては、担当の木下のほうから行いますので、よろしくお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構(木下技術副主幹) 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所バックエンド技術部の木下でございます。

それではお手元の資料3につきまして、試験炉設置許可基準の第4条、地震による損傷の防止についての要求事項に対する適合性について御説明させていただきます。

それでは資料を一つめくっていただいて、1ページでございます。

まず法令要求事項でございますけれども、第4条の第1項、試験研究用等原子炉施設は、地震力に十分に耐えるものでなければならない。また、第2項、前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない、とあります。

これに対して規則の解釈といたしまして、第4条の適用に当たっては、実用炉設置許可基準解釈の第4条の規定を準用する。ただし、実用炉設置許可基準解釈第4条2に規定する耐震重要度分類については、2によること、となります。

また2でございますけれども、2項に規定する「地震の発生によって生ずるおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度」とは、地震により発生するおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失(地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。)及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機

能が喪失した場合の相対的な程度（以下「耐震重要度」という）と言います。試験研究用等原子炉施設は、耐震重要度に応じて、以下のクラス、S・B・C に分類するものとし、その分類の考え方は以下のとおりでございますということで、S クラスは安全施設のうち、その機能喪失により周辺公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器となっております。

また B クラスにつきましては、安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響が S クラス施設と比べ小さい施設を。また C クラスにつきましては、S クラス、B クラス以外であって、一般産業施設または公共施設と同等の安全性が要求される施設となっております。

これに対しまして、適合のための設計方針といたしましては、添付書類八、8-1 方針 2 に、放射性物質の廃棄施設は、試験炉設置許可基準規則の解釈による耐震重要度分類に従い、B クラスまたは C クラスに分類し、当該分類に応じた耐震設計を行うこととしてございます。

ここで現在の申請書では、C クラスに分類するとなっておりますけれども、今回 B クラス、または C クラスにということで、補正申請を予定してございます。

それでは次のページ、2 ページでございます。

放射性廃棄物処理場の耐震重要度分類の基本方針でございます。放射性廃棄物処理場の耐震設計上の重要度分類は、各廃棄施設の特徴を踏まえ、安全機能の喪失を起こした場合の放射線による公衆への影響の程度に応じて、耐震設計上の区分を行うものといたします。

具体的には、次ページ以降に示す分類フローに従って、各廃棄施設の内蔵する放射性物質の外部への放出または放射線の外部への放射を仮定した場合の一般公衆に対する放射線影響の程度によって、重要度分類を行うことを基本方針といたします。

それでは次のページ 3 ページでございます。

耐震重要度分類の方法に係る考え方でございます。試験研究の用に供する原子炉の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈の別記 1「試験研究用等原子炉施設に係る耐震重要度分類の考え方」により、下記のフローに従い分類します。ただし、放射性廃棄物処理場の各施設・設備は、原子炉の停止機能、冷却機能を有しないことから、閉じ込め機能の喪失のみを想定することといたします。

フローでございますけれども、まず閉じ込め機能全てが失われた状態を、まず想定いたします。次に、機能喪失時の想定影響の算定を行います。この結果から一般公衆に対する

放射線影響の程度で判定いたしまして、影響大、これは過度の放射線被ばくを及ぼすおそれ、これは 5mSv を超えるもの、こちらにつきましては、S 及び B クラス対象設備・機器等の検討が必要な試験研究用等原子炉施設に分類いたします。

また影響の小さいものにつきましては、B クラス対象設備・機器等の検討が必要な試験研究用等原子炉施設に、また一般産業施設と同等の安全性を要求するもの、こちらにつきましては、C クラスの試験研究用等原子炉施設に分類いたします。

ここで一般産業施設と同等の安全性を要求ということにつきましては、一般公衆に対する放射線影響のないものを C クラスとすることとしてございます。我々、放射性廃棄物処理場の一般公衆に対する放射影響の程度の算定の結果、影響が小ということで、B クラス対象設備・機器等の検討が必要な試験研究用等原子炉施設と判断してございます。

具体的には、放射性廃棄物処理場の施設・設備において閉じ込め機能が失われたときの一般公衆に対する放射線影響は合計でも 2.4mSv であり、5mSv を超えないことから、S クラス対象設備・機器に該当するものではなく、B クラス対象設備・機器等の検討が必要な試験研究用等原子炉施設に該当いたします。

具体的に次ページから設備・機器等の選定に移らせていただきます。

次のページ 4 ページでございます。4 ページの一覧表でございますけれども、これは閉じ込め機能喪失時の想定影響の算定結果をまとめたものでございます。

表の左側が施設・設備でございまして、真ん中の段が閉じ込め機能喪失に係る想定事象でございます。一番右側が機能喪失時の想定影響の算定結果、これは mSv で記載してございます。

上から設備・施設、個別の説明でございまして、まず一番上、第 1 廃棄物処理棟、こちらは可燃性廃棄物を焼却処理する設備である焼却処理設備が設置されている建屋でございまして、閉じ込め機能喪失に係る想定事象といたしましては、処理作業中に焼却炉等が損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出されるものいたします。これによる想定影響の算定でございまして、設備として、 2.8×10^{-3} mSv でございます。第 1 廃棄物処理棟は焼却処理設備しかございませんので、施設全体といたしましても、 2.8×10^{-3} mSv と算定してございます。

続きまして第 2 廃棄物処理棟、比較的高いレベルの廃棄物を処理する建物でございまして、こちらには蒸発処理装置・II、アスファルト固化装置、固体廃棄物処理設備・II、廃液貯槽・II-2、こちらの整備が内蔵されてございます。

それぞれの想定事象でございますけれども、蒸発処理装置・Ⅱにつきましては、処理作業中に濃縮セル及び塔槽類が損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出される、という事象でございます。この事象による想定影響は、 $9.7 \times 10^{-3} \text{mSv}$ 、またアスファルト固化装置につきましては、処理作業中に固化セル及び塔槽類が損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出される、という想定事象でございます、影響は $5.2 \times 10^{-4} \text{mSv}$ となっております。また、固体廃棄物処理設備・Ⅱでございますけれども、想定事象として二つ、処理作業中に廃棄物処理セルが損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出される。こちらにつきましては、処理前廃棄物収納セル及び処理済廃棄物収納セルが損傷し、保管している高線量の廃棄物から直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が放射される。こちらも影響をあわせまして、 $2.2 \times 10^0 \text{mSv}$ という算定結果でございます。また、廃液貯槽・Ⅱ-2 でございますけれども、貯槽等が損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出されるという想定事象でございます、 $7.5 \times 10^{-3} \text{mSv}$ という結果になってございます。

第 2 廃棄物処理棟全体といたしましては、 $2.2 \times 10^0 \text{mSv}$ という結果になってございます。

ここで資料の中でオレンジ色に塗らせていただいた部分でございます。こちら B クラス対象設備・機器等の検討が試験研究用等原子炉施設となっております。

続きまして、第 3 廃棄物処理棟でございます。こちらは比較的レベルの低い廃棄物を処理する建物でございます、蒸発処理装置・Ⅰ、セメント固化装置、廃液貯槽・Ⅰ、処理済廃液貯槽、これらの設備が内蔵されてございます。

想定事象でございますけれども、蒸発処理装置・Ⅰは、処理作業中に塔槽類が損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出される。セメント固化装置につきましては、処理作業中に塔槽類が損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出される。廃液貯槽・Ⅰにつきましては、貯槽等が損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出される。処理済廃液貯槽につきましても同様に、貯槽等が損傷し、放射性物質が建屋外に放出されるというシナリオになってございます。

それぞれの算定結果でございますけれども、蒸発処理装置・Ⅰにつきましては、 $8.9 \times 10^{-3} \text{mSv}$ 、以下 $7.0 \times 10^{-6} \text{mSv}$ 、 $1.7 \times 10^{-4} \text{mSv}$ 、 $9.6 \times 10^{-7} \text{mSv}$ といたしまして、第 3 廃棄物処理場の全体としては $9.1 \times 10^{-3} \text{mSv}$ となっております。

また減容処理棟でございますけれども、こちら、高圧圧縮装置、金属熔融設備、焼却・熔融設備（焼却炉）、焼却・熔融設備（熔融炉）これらの処理設備が内蔵されてございま

す。それぞれ、高圧圧縮装置につきましては、処理作業中に高圧圧縮装置のチャンバが損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出されるという想定事象でございます。想定影響につきましては、 $5.2 \times 10^{-6} \text{mSv}$ 、金属溶融設備につきましては、処理作業中に溶融炉等が損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出される。こちら $2.1 \times 10^{-3} \text{mSv}$ でございます。焼却・溶融設備（焼却炉）でございますけれども、処理作業中に焼却炉等が損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出される。 $1.7 \times 10^{-3} \text{mSv}$ でございます。焼却・溶融設備（溶融炉）でございます、こちら処理作業中に溶融炉等が損傷し、内蔵する放射性物質が建屋内に漏えいし、建屋外に放出される。こちらの影響も算定結果が $2.0 \times 10^{-3} \text{mSv}$ で、減容処理棟全体でございますけれども、トータルとして $5.8 \times 10^{-3} \text{mSv}$ という結果でございます。

続きまして5ページ目でございます。閉じ込め機能喪失時の想定影響の2ページ目でございます。

こちら、施設・設備としてまず排水貯留ポンドというものがございます。こちら原子炉等から発生する廃液を希釈排水、希釈処理する設備でございますけれども、こちら閉じ込め機能喪失に係る想定事象、算定結果につきましては、貯留時に濃度限度以下になるよう管理しており、閉じ込め機能が喪失したとしても、一般公衆に対する放射線影響は無いため、特段の想定結果を示すこともなくCクラスということで分類してございます。

また、次、解体分別保管棟以降につきましては、これ処理設備ではなく、保管廃棄施設でございます。解体分別保管棟につきましては、建屋が損傷し、保管する廃棄物から直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が放射される。また、保管廃棄施設・L、保管廃棄施設・M-1、保管廃棄施設・M-2、こちらにつきましては、想定事象といたしましては、遮蔽蓋等が損傷し、保管する廃棄物からスカイシャインガンマ線が放射されるというシナリオでございます。また、続きまして、特定廃棄物の保管廃棄施設（インパイルループ用）、こちらにつきましては躯体が損傷し、保管する廃棄物から直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が放射される。特定廃棄物の保管廃棄施設（照射試料用）、こちらは遮蔽蓋が損傷し、保管する廃棄物からスカイシャインガンマ線が放射される。廃棄物保管棟・I、及び保管棟・II、こちらは建屋が損傷し、保管する廃棄物から直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が放射される。最後でございますけれども、保管廃棄施設・NL、こちら遮蔽蓋等が損傷し、保管する廃棄物からスカイシャインガンマ線が放射されるという想定事象でございます。

それぞれ解体・分別・保管等からの想定影響につきましては、 6.1×10^{-4} mSv、保管廃棄施設・L は、 9.6×10^{-5} mSv、保管廃棄施設・M-1 につきましては、 1.2×10^{-4} mSv でございます。保管廃棄施設・M-2 でございます、想定影響の結果でございますけれども、 5.0×10^{-3} mSv と低い結果でございますけれども、高線量の廃棄物保管廃棄しているということから、こちらにつきましては施設全体を B クラスとして分類してございます。また、インパイループ用、こちらと照射試料用につきましては、高線量の廃棄物を保管してかつ一般公衆に与える放射線影響があるということで、こちらオレンジで記載してございますけれども、B クラスの対象設備機器等の検討が必要な試験研究用等原子炉施設と判定してございます。また、廃棄物保管棟・I は、 9.3×10^{-3} 、廃棄物保管棟・II につきましては、 9.9×10^{-3} 、保管廃棄施設・NL、こちらについては 1.2×10^{-4} mSv となっております。

今まで御説明した第 1 廃棄物処理棟から保管廃棄室・NL までの全ての廃棄物処理場の施設の閉じ込め機能が失われた場合の想定影響の算定の合計でございますけれども、 2.4×10^0 mSv と、先ほど御説明したとおり 5 mSv を超えないということから、S クラス相当の施設はないという判断をしております。

それでは、次、6 ページでございます。具体的に第 2 廃棄物処理棟の B クラス対象設備・機器の選定に移ります。

まず設置許可基準規則の解釈の別記 1、「試験研究用等原子炉施設に係る個別設備・機器等の具体的な分類方法」を準用し、下記のフローを用いて第 2 廃棄物処理棟の B クラス対象設備・機器等を選定いたします。なお、先ほど御説明した特定廃棄物の保管廃棄施設（インパイループ用及び照射試料用）こちらにつきましては、施設全体で閉じ込め機能を担っているということから、施設全体を B クラスに分類してございます。

フローでございますけれども、まず最初に、閉じ込め機能の一部は維持されると仮定します。次に、機能喪失時の想定影響の算定、これは（上記の閉じ込め機能以外の機能喪失）を想定して、算定します。その結果、影響の小さい放射線被ばくを及ぼすおそれの有無によって、判定しまして、影響の小さい放射線被ばくのおそれがある場合につきましては、閉じ込め機能の一部を維持するとする対象設備、機器等を追加して、フローを回して最終的に影響の小さい放射線被ばくを及ぼすおそれがないとした段階で、維持されると仮定した閉じ込め機能を B クラスとして選定して、選定を終了するという考え方でございます。

次 7 ページに具体的な選定結果をお示しします。B クラス対象設備・機器等の検討が必

要な第2廃棄物処理棟について、閉じ込め機能の一部は維持されると仮定する具体的な設備・機器を選定し、選定した設備・機器以外の設備・機器の閉じ込め機能喪失時の想定影響の算定結果を以下の表に示します。

この中で第2廃棄物処理と蒸発処理装置・Ⅱにつきましては、閉じ込め機能が維持されると仮定した設備・機器といたしまして、建屋及びセルを仮定して算定した結果、 1.2×10^{-3} mSv となつてございます。またアスファルト固化装置につきましても同様に建屋及びセル、これの閉じ込め機能が維持されると仮定して、そのときの影響評価の算定でございますけれども、 1.1×10^{-5} mSv、固体廃棄物処理設備・Ⅱにつきましても同様に建屋とセルを閉じ込め機能が維持されると仮定し、その算定の結果、 4.8×10^{-4} mSv、廃液貯槽・Ⅱ-2につきましては、こちらセルの中に入っている設備でございませぬので、建屋のみを閉じ込め機能として維持すると仮定して、算定した結果、 8.4×10^{-4} mSv となつてございます。この結果を全て足し合わせて第2廃棄物処理棟といたしまして、 2.5×10^{-3} mSv という結果となつてございます。

この結果から第2廃棄物処理棟の建屋及びセル、具体的には処理前廃棄物収納セル、廃棄物処理セル、処理済廃棄物収納セル、濃縮セル、固化セルをBクラスとして選定することで、一般公衆に与える影響の小さい放射線被ばくを及ぼすおそれがなくなることから、この時点でBクラス対象設備・機器の選定を終了いたします。

続きまして、8 ページ、こちらが放射性廃棄物処理場の耐震重要度分類を全てまとめた表でございます。上から、第1廃棄物処理棟の建屋でございます。こちら耐震クラスとしてはC、内装設備として、焼却処理設備、こちら耐震クラスとしてはC。

次に第2廃棄物処理棟、こちら先ほど御説明したように、建屋は耐震クラスB、また蒸発処理装置・ⅡにつきましてはセルをBクラス、セルを除いた設備につきましてはCクラスに、アスファルト固化装置も同様に、セルをBクラスに、セルを除いた内装機器をCクラスに、固体廃棄物処理設備・Ⅱにつきましても、セルをBクラスに、セルを除いたものをCクラスに、また廃液貯槽・Ⅱ-2につきましては、Cクラスに分類しております。

ここで、第2廃棄物処理棟の建屋及び蒸発処理装置・Ⅱ、アスファルト固化装置、固体廃棄物処理設備・Ⅱのセルにつきましては、現在Cクラスとして分類してございますけれども、今後補正申請をする予定でございます。

また第3廃棄物処理棟、こちら建屋についてはCクラス、内装設備の蒸発処理装置・Ⅰ、セメント固化装置、廃液貯槽・Ⅰ、処理済廃液貯槽、こちらにつきましては、全てCクラ

スと分類してございます。

また、減容処理棟でございますけれども、建屋の耐震クラスとしては、Cクラス、また内装設備でございます高圧圧縮装置、金属熔融設備、焼却・熔融設備、こちら焼却炉と熔融炉でございます。こちら全てCクラスとして分類してございます。

続きまして9ページでございますけれども、それぞれ排水貯留ポンドにつきましては、Cクラス、解体分別保管棟につきましてもCクラス、保管廃棄施設・L、保管廃棄施設・M-1、こちらにつきましてもCクラス、そして保管廃棄施設・M-2、こちらにつきましては、Bクラス、また特定廃棄物の保管廃棄施設、インパイルループ用及び照射試料用、こちらにつきましても両者Bクラスとしてございます。

また廃棄物保管棟・I、廃棄物保管棟・II、保管廃棄施設・NL、こちらにつきましても全てCクラスと分類してございます。ここで保管廃棄施設・M-2及び特定廃棄物の保管廃棄施設のインパイルループ用及び照射試料用、こちらにつきましては現在Cクラスとして申請してございますけれども、今後Bクラスとして、補正申請を予定してございます。

また、処理前廃棄物保管場所、処理前廃棄物収納セルを除くものでございますけれども、及び処理済廃棄物保管場所については、これらの保管廃棄施設と比較し、インベントリが小さいことから、耐震クラスはCクラスとしてございます。

それでは10ページ以降でございます。こちら放射性廃棄物処理場における耐震重要度分類に係る閉じ込め機能喪失時の想定影響の算定方針と評価条件をまとめたものでございます。

一つめくっていただいて、11ページ、こちらに想定影響の算定方針を記載してございます。まず①でございます。処理設備の評価対象核種及び放射能は、被ばく評価が安全側となるように設定。具体的には、放出源は、各処理設備の貯蔵能力、処理能力等から貯蔵可能な最大量に設定、放出源の放射能は、許可上の各処理設備における処理可能な最大の容器表面線量当量率、あるいは放射性物質の濃度等を基に設定。アルファ核種につきましては、Pu-239で代表いたしております。ただし、固体廃棄物処理設備・IIはアルファ核種としてはAm-241も考慮してございます。

続きまして②でございます。保管廃棄施設の評価対象核種及び放射エネルギーは以下のように設定ということで、まず放出源の核種は、ガンマ線エネルギーの高いCo-60といたします。また、建屋式保管廃棄施設の放射能は、保管廃棄している保管体のうち、表面の線量当量率が2mSv/h未満の保管体について、累積比率分布が95%となる表面の線量当量率320μ

Sv/h を基に設定、また地下ピット式保管廃棄施設の放射能は、許可上の管理基準を基に設定。特定廃棄物の保管廃棄施設には、今後、新たに放射性廃棄物を保管廃棄しないため、特定廃棄物の保管廃棄施設の放射能は現に保管廃棄している廃棄物の放射能の時間減衰を考慮して設定してございます。

また③でございます。各処理設備から空気中への放射性物質の移行率は文献値を基に設定。④、排気系の排気除塵装置による捕集効率を考慮しない。⑤、建屋から環境中への放射性物質の放出において、建屋による放出低減係数は考慮しない。⑥、排気筒による拡散効果は期待せず地上放出。⑦、放射される放射線について、建屋、セルによる遮蔽は考慮しない。⑧、想定影響の算定に当たっては、応急措置に要する時間を適切に考慮。最後でございます、⑨、計算に使用するコードは、使用実績のある最新の計算コードを使用いたしております。

続きまして、12 ページでございます。こちら、代表的な想定事象と評価条件ということで、放射性廃棄物処理場、たくさんの設備・機器等ございますので、この資料につきましては、放射性廃棄物処理場の各施設・設備の想定事象及び評価条件について代表例（類似カテゴリー内から1例以上選定）ということで、以降に示してございます。

具体的には、資料の中では焼却処理をするものとして、第1廃棄物処理棟の焼却処理設備と減容処理棟の焼却・溶融設備の焼却炉がございすけれども、この資料の中では代表例 1-1 として第1廃棄物処理棟の焼却処理設備を代表例として挙げてございます。

また、廃液貯槽につきましては、第2廃棄物処理棟、こちら比較的レベルの高い廃液を貯留するものでございすけれども、廃液貯槽・Ⅱ-2 を代表例の 1-2 として、蒸発処理する装置としては同じく第2廃棄物処理棟の蒸発処理装置・Ⅱ、こちら代表例の 1-3 として。固化処理につきましても、第2廃棄物処理棟のアスファルト固化装置、こちらを代表例の 1-4。圧縮処理、こちら第2廃棄物処理棟の固体廃棄物設備・Ⅱ、こちら代表例の 1-5 として。また溶融処理でございすけれども、こちら減容処理棟の金属溶融設備と焼却・溶融設備の溶融炉がございすけれども、これは代表例 1-6 として金属溶融設備、こちらを選定して資料のほうにまとめさせていただいております。

また保管廃棄施設、こちらにつきましては、建屋式といたしまして、保管廃棄施設・Ⅰ、Ⅱ、及び解体分別保管棟、こちらを代表例 2-1 として。半地下ピット式、こちらにつきましては、保管廃棄施設・L、NL、M-1、こちらを代表例 2-2 として。また半地下ピット式の保管廃棄施設 M-2 につきましては、代表例 2-3 として。また遮蔽体式の保管廃棄施設とい

たしましては、特定廃棄物の保管廃棄施設の（インパイルループ用）こちらを代表例 2-4 として。特定廃棄物の保管廃棄施設（照射資料用）こちらにつきましては、代表例の 2-5 として、資料にまとめさせていただいてございます。

以降、細かな想定事象あるいは想定する放射エネルギー等の説明でございますけれども、まずこの中で、高線量、比較的一般公衆に与える影響の大きな第 2 廃棄物処理棟の廃液貯槽・II あるいは蒸発処理装置・II、固体廃棄物処理施設・II 等について、具体的に説明させていただきたいと思っております。

ちょっと資料をめくっていただいて、15 ページ、こちらをめくっていただきまして、こちら代表例 1-2 でございますけれども、閉じ込め機能喪失に係る想定事象と評価条件、廃液貯槽・II-2(1/2)でございます。こちらに想定事象と評価のモデル図を示してございますけれども、こちら、想定事象といたしましては、廃液貯槽・II-2 が損傷し、内蔵する廃液が全量建屋内に漏えいし、漏えいした廃液に含まれる放射性物質が室内雰囲気に移行し、建屋外に放出される。この際、建屋及び建屋の排気系は損傷しており、排気系を介さずに地上放出するものとし、これらによる放出低減は見込まないものとしてございます。

図のほうでございますけれども、建屋及び設備のイメージ図、概略図を示してございますけれども、廃液貯槽・II-2A と廃液貯槽・II-2B、2 機でございますけれども、こちらの廃液が全量漏えいしまして、これが室内雰囲気に移行、これが第 2 廃棄物処理棟の建屋等の閉じ込め機能が喪失されるという想定のもと、建屋外に放出、これは地上放出でございますという想定事象でございます。

具体的な放出源あるいは評価対象核種の放射エネルギーにつきましては、次ページ 16 ページ、こちらのほうに記載してございます。廃液貯槽・II-2 の評価条件でございますけれども、放出源といたしましては、廃液貯槽・II-2 の処理前廃液、こちら廃液貯槽・II-2 の最大量 20m³、こちら 10m³ の貯槽が 2 機ございますので、トータル 20m³といたしてございます。

評価対象核種及び各放出源の放射能、こちらでございますけれども、まず核種といたしまして、C-14、Co-60、Sr-90、Ru-106、Sb-125、Cs-134、Cs-137、こちらの核種につきましては、計算方法といたしまして、廃液貯槽・II-2 に貯蔵可能なベータ・ガンマ放射性物質の濃度上限値である $3.7 \times 10^5 \text{Bq/cm}^3$ 及び過去 5 年間（平成 18 年度～平成 22 年度）の廃液の測定結果から求めた存在比を基に放射能を計算してございます。

計算の結果でございますけれども、C-14 につきましては、 $2.2 \times 10^{12} \text{Bq}$ 、Co-60 については、 $7.2 \times 10^9 \text{Bq}$ 、Sr-90 については、 $1.6 \times 10^{12} \text{Bq}$ 、Ru-106 につきましては、 $9.7 \times 10^9 \text{Bq}$ 、

Sb-125 につきましては、 $8.6 \times 10^9 \text{Bq}$ 、Cs-134 につきましては、 $8.5 \times 10^{11} \text{Bq}$ 、Cs-137 については $2.9 \times 10^{12} \text{Bq}$ 、これらの放射能を放出源といたしております。

また核種として H-3 でございます。こちらは廃液貯槽・Ⅱ-2 に貯蔵可能なベータ・ガンマ放射性物質の濃度上限値 ($3.7 \times 10^5 \text{Bq/cm}^3$) をもとに計算してございまして、その量は $7.4 \times 10^{12} \text{Bq}$ といたしております。

また、全アルファでございませけれども、こちら廃液貯槽・Ⅱ-2 に貯蔵可能なベータ・ガンマ放射性物質の濃度上限値である $3.7 \times 10^5 \text{Bq/cm}^3$ この 1/10 といたしまして、放出源の放射エネルギーといたしましては、Pu-239 として $7.4 \times 10^{11} \text{Bq}$ 、こちらを放出源としております。

また、これら漏えいした廃液から、雰囲気に移行する移行率、こちらでございませけれども、こちら高田茂他の文献「放射性物質の種々の取扱条件での飛散率の概算法」をもとに、H-3 と C-14 につきましては、 $4.2 \times 10^{-5} / \text{h}$ 、Co-60、Sr-90、Pu-239 については、 $10^{-7} / \text{h}$ 、Ru-106、Sb-125、Cs-134、Cs-137、こちらにつきましては、 $4.2 \times 10^{-6} / \text{h}$ という移行率を設定してございます。

また、応急措置に要する時間でございませけれども、漏えいした廃液の回収作業に要する時間ということで、21 時間を見込んで評価してございます。

こちらが廃液貯槽・Ⅱ-2 の評価条件等の説明でございませ。

また、続きまして、17 ページでございませ。こちら、比較的レベルの高い廃液を蒸発処理する蒸発処理装置の閉じ込め機能喪失に係る想定事象と評価条件でございませ。

想定事象でございませけれども、蒸発処理作業中に蒸発処理装置・Ⅱの塔槽類が損傷し、内蔵する以下の廃液等が漏えいすることを考えてございませ。

放出源としては、5 種類ございまして、まず廃液供給槽内の処理前廃液、こちら廃液供給槽の最大量として 2.0m^3 、また蒸発缶内の濃縮廃液、通常運転時の最大量 0.6m^3 。また 3 番目といたしまして、濃縮液貯槽内の濃縮廃液、こちら濃縮液貯槽の最大量であります 0.6m^3 また蒸発蒸気、こちら処理作業中蒸気が発生してございませるので、それが放出源と設定してございまして、5 分間放出が継続するとして、凝縮液として 0.06m^3 相当。また凝縮液貯槽・Ⅱの凝縮液、こちら凝縮液貯槽・Ⅱの最大量である 20m^3 これらの塔槽類の内蔵放射能等を放出源といたしております。

これら、漏えいした廃液等に含まれる放射性物質が、室内雰囲気に移行し、建屋外に放出されるという想定事象でございませ。この際、建屋、セル及び建屋の排気系は損傷して

おり、排気系を介さずに地上放出するものとし、これらによる放出低減は見込まないものとしてございます。

評価のモデル図でございますけれども、これも各処理設備の塔槽類の閉じ込め機能が全て失われて、廃液等が建屋内に漏えいし、そこから建屋の室内雰囲気に移行したものが閉じ込め機能喪失建屋から地上放出されるという評価条件としてございます。

具体的な放射エネルギー等の説明でございますけれども、放出源といたしましては、先ほど御説明した5種類の放出源でございます。評価対象核種及び各放出源の放射能でございますけれども、こちら核種としては廃液貯槽・Ⅱ-2と同様に、C-14、Co-60、Sr-90、Ru-106、Sb-125、Cs-134、Cs-137、またH-3、また全アルファとしてPu-239、こちらを対象核種としてございます。

廃液供給槽内の処理前廃液の放射能でございますけれども、計算方法といたしましては、廃液貯槽・Ⅱ-2と同様の処理前廃液のベータ・ガンマ放射性物質の濃度上限及び、存在比をもとに、C-14としては 2.2×10^{11} Bq、Co-60については、 7.2×10^8 Bq、Sr-90については、 1.6×10^{11} Bq、また以下Ru、Sb、Cs-134、Cs-137、こちら放出源といたしまして、記載してある放射エネルギーを設定してございます。H-3も同様に処理対象廃液中のH-3の濃度上限値から 7.4×10^{11} Bqと設定してございます。また全アルファ、こちらにつきましても同様にベータ・ガンマ放射性物質の濃度上限値の 3.7×10^5 Bq/cm³の1/10である 3.7×10^4 Bq/cm³をもとに、 7.4×10^{10} Bqとしてございます。

同様に放出源といたしまして、蒸発缶内の濃縮廃液、あるいは濃縮液貯槽内の濃縮廃液の放射エネルギーといたしまして、こちら記載してございますC-14～Cs-137あるいはH-3、Pu、こちらの値を放出源としてございます。

また表の下の段でございますけれども、こちら凝縮液等の放射性物質の濃度でございます。こちらの計算方法でございますけれども、C-14、Co-60、Sr-90、Ru-106、Sb-125、Cs-134、Cs-137、こちらにつきましては、アスファルト固化の対象となる濃縮廃液のベータ・ガンマ放射性物質の濃度上限値 3.7×10^6 Bq/cm³、及び濃縮廃液の測定結果から求めた存在比をもとに放射エネルギーを算出し、これを蒸発処理装置・Ⅱの除染係数 10^5 で除して計算してございます。

また、H-3、こちらにつきましては、蒸発濃縮せずにそのまま処理前廃液の放射性物質の濃度をもって計算してございまして、 3.7×10^5 Bq、これをもとに計算してございます。

また全アルファ、こちらにつきましては、濃縮廃液中のPu-239の濃度を蒸発処理装

置・Ⅱの除染係数 10^5 で除して計算してございます。計算結果につきましては、この表に示してございますとおり、C-14～Pu-239 につきましては、記載した値となっております。

移行率、こちらでございませうけれども、こちら先ほど廃液貯槽・Ⅱ-2 で説明した文献をもとに、通常、処理前廃液供給槽内の廃液、あるいは濃縮貯槽内の廃液、また凝縮貯槽・Ⅱの濃縮液、こちらにつきましては、H-3、C-14 については、 4.2×10^{-5} 、Co-60、Sr-90、Pu-239 については、 $10^{-7}/h$ 、Ru、Sb、Cs、こちらにつきましては、 4.2×10^{-6} としてございます。

蒸発管内の濃縮液に関する移行率でございませうけれども、基本は先ほど御説明した移行率でございませうけれども、漏えい直後の1時間は、処理作業中に閉じ込め機能を失うということから、こちら加熱状態であるということ considering、蒸気の移行率の100倍といたしております。

また蒸発蒸気、こちらにつきましては、蒸気がそのまま環境中に放出されるということから、全核種 1.0、これは5分間で全ての蒸発蒸気が室内雰囲気に移行するという想定を想定してございます。

応急措置に要する時間でございませうけれども、①～③、こちら濃縮セル内の廃液の漏えいでございませうけれども、漏えいした廃液の回収時間として7時間を見込んでございます。また蒸気の放出ですけれども、5分間、こちらは蒸発処理装置が停止してから蒸発蒸気の発生が停止するまでの時間としてございます。

また⑤、凝縮貯槽、こちら漏えいした廃液機器の回収時間として21時間を見込んでございます。

続きまして、少しページをめくっていただいて代表例、線量の高いものといたしまして、21ページ、代表例 1-5、閉じ込め機能喪失に係る想定事象と評価条件、これ固体廃棄物処理設備・Ⅱの説明でございませう。

想定事象といたしましては、遮蔽機能喪失と閉じ込め機能喪失の二つを考えてございませう。遮蔽機能喪失につきましては、処理前廃棄物収納セル及び処理済廃棄物収納セルが損傷し、セル内に収納されている以下の放射性廃棄物から直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が建屋外に放射される、といたしております。

放出源といたしましては、①として、処理前廃棄物収納セル内の処理前廃棄物、これは最大保管量といたしまして、30ℓ金属容器36個分を想定してございます。また②といたしまして、処理済廃棄物収納セル内の処理済廃棄物、これは最大保管量である封入容器40

個、これは 300金属容器にいたしまして 120 個相当、こちらを放出源といたしております。

また、閉じ込め機能喪失の想定事象でございますけれども、圧縮処理作業中に廃棄物処理セルが損傷し、圧縮中の廃棄物に含まれる放射性物質が、室内雰囲気に移行し、建屋外に放出されると考えてございます。この際、建屋、セル及び建屋の排気系は損傷している、排気系を介さずに地上放出するものとし、これらによる放出低減は見込まないものとしてございます。放出源といたしましては、圧縮作業中の廃棄物、300金属容器 1 個を放出源といたしてございます。

評価のモデル図でございます。左側が遮蔽機能喪失によるものでございます。こちら処理前廃棄物収納セルと処理済廃棄物収納セル、こちらの中に廃棄物が保管されているわけでございますけれども、遮蔽機能の喪失といたしまして、セル及び建屋を全て見ないものとして、直接ガンマ線とスカイシャインガンマ線による一般公衆の影響の程度を算定してございます。

また閉じ込め機能喪失にいたしましては、廃棄物処理セル内の圧縮中の廃棄物から発生する放射性物質が室内雰囲気に移行して、建屋外に放出するという想定事象でございます。

次のページでございます。具体的な放出源の放射エネルギーでございますけれども、まず遮蔽機能喪失に係る放出源でございます。核種といたしましては、Co-60、Ru-106、Cs-137、この 3 核種を想定してございます。計算方法といたしましては、3 核種の存在比が同じであるとし、容器表面における線量当量率が処理可能な最大値である 10Sv/h となる放射エネルギーを、QAD、遮蔽計算コードを用いて計算いたしております。

ここで、容器表面における線量当量率の記載の部分でございますけれども、現在は容器表面から 50cm 離れた位置で 40Sv/h これを処理可能な最大値といたしてございますけれども、今後表面で 10Sv/h ということで、補正申請を予定してございます。

それぞれ放出源①の放射エネルギーとしては 300金属容器 36 個分、Co-60、Ru-106、Cs-137 についてそれぞれ 1.9×10^{13} Bq、放出源②の放射エネルギーといたしまして、それぞれ 6.2×10^{13} Bq といたしております。また、応急措置に要する時間といたしましては、コンクリート遮蔽体等の設置に要する時間として、720 時間、約一カ月を見込んでございます。

また、閉じ込め機能喪失、こちらの放射エネルギーでございますけれども、Co-60、Ru-106、Cs-137、こちらにつきましては、計算方法は先ほど御説明したのと同じ方法でございます。それぞれ 5.2×10^{11} Bq、これ 300金属類 1 個分でございます。また、このほか Sr-90、こちらは容器あたりの含有量の上限として、 3.7×10^{11} Bq を、Pu-239 については Pu-239

を収納した容器あたりの含有量の上限値、1g/容器から $2.3 \times 10^9 \text{Bq}$ 、Am-241 については核分裂性物質を収納した容器あたりの含有量、15g/容器から上記の Pu-239 の 1g を引いた 14g といたしまして、 $1.8 \times 10^{12} \text{Bq}$ といたしております。

また、こちらの放射源の放射能からの移行率でございますけども、これは「低中レベルプルトニウム汚染固化体廃棄物の圧縮処理法」という文献から、Co-60、Sr-90、Ru、Cs、Pu、Am、こちらにつきましては 10^{-5} ということで算定しております。

以上で資料の説明をこれで終わらせていただきます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明の内容につきまして、質問、コメント等ありましたらお願いします。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

保管廃棄施設の遮蔽機能の喪失にかかる想定事象として、例えば、22 ページとか 25 ページとか、直接御説明なかった部分ではあるのですが 26 ページとか、応急措置に要する時間について、どれも全部 720 時間というふうに書いてらっしゃるのですが、これ、具体的などといった作業があるとか、工程ごとにどのくらいの期間が必要なのかとか。そのあたりも別途詳しく御説明いただきたいと思います。また、それに当たっては、必要な資材とかがきちんと用意されているかどうかとか、そのあたりの準備状況についてもあわせてお聞かせいただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

御説明する件については了解いたしました。別途資料等を用いて説明をさせていただければと思います。本日、30 ページを見ていただければと思います。こちらの特定廃棄物の保管廃棄施設、インパイループ用、線量の高い廃棄物を過去に保管廃棄した施設ということがございますので、これについては線量が高い廃棄物を収納した施設ということで、多少応急措置に要する時間、720 時間の内訳的なものを書かせていただいておりますけれども、仮に保管廃棄施設の遮蔽機能が全て喪失した場合に、その遮蔽機能を復旧させるための措置として、準備と本作業というような形で私ども、放射性廃棄物処理場が持っています重機、ラフタークレーンでありますとか、そういったものを使って遮蔽体を準備した上でその廃棄物の周囲に遮蔽物を施すことによって、遮蔽機能を復旧させるというようなことを考えた上で 720 時間という数値を算出しております。これはあくまでも一例でございますので、個々の施設についての必要なもの、あるいはそのための時間等について

は別途説明をさせていただければと思います。

○臼井チーム員 規制庁の臼井です。ありがとうございました。

ここのインパイルループのあたりの、インパイルループ用の保管廃棄施設につきましては、これ、高線量の廃棄物を保管廃棄されているということもありますので、そうすると、高線量の廃棄体に直接人が近づく作業があるかとか、そういうふうな作業がほんとうにできるのかどうかということにつきましても、あわせて御説明いただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

御説明の件は了解いたしました。

こちら、作業の想定をするに当たりましては、ここで評価をしているのは直接ガンマ線、スカイシャインガンマ線の影響が、遮蔽機能が全て失われたとした場合、どの範囲で、どの程度の線量が生じるかということは、評価をしてございまして、その結果を基に作業者の放射線防護を考慮しながら順次その遮蔽機能を復旧させるというような手順を一応考えてございますので、その内容について御報告、説明させていただければと思います。

○臼井チーム員 規制庁臼井です。

よろしく願いいたします。

○梶見チーム員 規制庁梶見です。今のに関連しまして、特定廃棄物の保管廃棄施設について、11 ページの想定影響の算定方針の中ほどのところ、②の 4 番目の矢印のところですが、今後新たに放射性廃棄物を保管廃棄しないということですが、これは許可なり、保安規定なりで担保されるというお考えでよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

こちらの特定廃棄物の保管廃棄施設につきましては、現行の許可書上、今後保管廃棄しないという形の記載はございませんけれど、現在認可をいただいております保安規定の中では、特定廃棄物の保管廃棄施設には新たに廃棄物を入れるという形の認可はなってございません。

今後申請書の補正、本日も何点か補正するという事で御説明をさせていただきましたけれども、その補正とあわせてこれらの特定廃棄物の保管廃棄施設については新たに廃棄物を収納しない、廃棄しないということを明記する方向で考えてございます。

○梶見チーム員 規制庁梶見です。ありがとうございます。

それと関連しまして、その次の行とか、今の 11 ページの次の行のところ、現に保管廃棄している廃棄物の放射能、時間減衰を考慮して設定ということは、その現在保管され

ているものの核種と申しますか、核種別の放射能の量というのも特定されていないといけないということなので、評価されているので、当然特定はされているのだと思いますけれども、すみません、飛んで申し訳ないのですけれども、5 ページの算定結果のところの数字がちょっと事前に伺っていたのとは微妙に変わってたりすることもありまして、この辺りの算定の根拠と申しますか、放射エネルギーをどういうふうに評価されているのかとか、不確かさがどの程度あるのかとか、そういったことも含めてヒアリングの場で結構ですので、評価の前提条件のあたりを詳細に御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

説明の件了解いたしました。それで、すみません、簡単に御説明をさせていただければと。詳細については御報告、面談の場等で説明をさせていただきますけれども、まず、特定廃棄物の保管廃棄施設に収納してございます廃棄物の放射能の算定でございましてけれども、こちら、全て放射性廃棄物処理場に引き取る廃棄物については発生施設側で個々の廃棄物についての放射能の評価をしていただくという形になってございます。そういう意味で、インパイループ用の特定廃棄物の保管廃棄施設に収納している廃棄物でありますと、こちら、原子炉の炉内で照射された金属でございまして、その炉内で放射化された程度についてその当該箇所での中性子束、照射時間、あるいは材質中に含まれている成分の分析結果、そういったものに基づいて放射化計算を安全側に発生施設側で評価されたデータを基に今回の放射能の時間減衰をした上での放射エネルギーとしてございます。

また、特定廃棄物の照射試料でございましてね。こちらのほうにつきましても、やはり発生施設側で算定した結果を用いてございます。さらに、安全側にと申すことで、特定廃棄物の保管廃棄施設の照射試料用については、最大のものが全ての保管棟にあるというような形での評価も行ってございますので、そういった放射能の評価の誤差もそういった安全側の評価の中で私どもは組み込まれていると考えてございましてけれども、また、別途説明をさせていただければと思います。

すみません、評価結果が前回面談の際と変わっている件に関しまして、誠に申し訳ございません。私どものほうで再度計算の入力チェックを行ったところ、計算機と申しますか、評価の流れで、数値の丸めをしないまま数値を代入していたというようなところがございまして、それについては、こちらの資料に示した値になるような丸めをした結果を再度入力して、評価を行ったということがございまして、計算結果が若干変わってきてございます。そういう意味で、安全側の丸めをさせていただいたというものでございます。ついて

も、また面談等の場で説明をさせていただければと思います。

○大村チーム長代理 どうぞ。

○臼井チーム員 規制庁の臼井です。

8 ページなのですがすけれども、耐震クラスのクラス分けの部分のところなのですが、一番下なのですが、焼却・溶融設備とかですね、焼却処理設備とかが耐震クラスCになっておりますけれども、こういう焼却溶融設備は 1,000℃を超えるような高温で処理を行う施設ということもありますし、また、過去にこういうふうな焼却炉といった設備で火災が発生しているという事例もありますことから、非常に火災のリスクは高い施設というふうに考えております。今日は特に、個別に御説明はいただいておりますけれども、こういうのも、ほんとうにCでいいのかなというのもございますので、別途ヒアリングのときに詳細に、このあたりの考え方を御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原力機構の大越でございます。

ただいま、御質問といたしますか、御意見がございましたように、私どもの溶融炉、個性、難燃性、不燃性の固体廃棄物を高温で溶かすものでございますので、溶かす温度としてはやはり 1,500℃、1,600℃というような、高温のものを確かに溶かします。ただし、そういう、当然、高温のものを取り扱うという設備でございますので、過去に発生したトラブル等も含めて、ハード対策、ソフト対策を施してございまして、万が一漏えいが発生しても火災が発生するというようなことはないというふうに考えてございますけれども、また、そこら辺の状況については面談等の場等で詳しく説明をさせていただければと思います。

○臼井チーム員 規制庁臼井です。よろしく申し上げます。

○石島チーム員 規制庁の石島ですけれども、1点だけ、簡単なところ。18 ページにありますように、移行率、これは文献にあるものからとったと書いてあるのですが、漏えい直後の1時間、これは過熱状態であることから100倍と書いてあるのですが、これも同じと考えてよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

こちらの100倍の根拠につきましても、ここで掲載させていただきました文献のほうで、過熱状態の場合は空気中への放射性物質の移行が高まるであろうということの実験に基づく結果でございますけれども、100倍というような値が推奨されてございますので、今回100倍という値を使って評価をしてございます。

○大村チーム長代理 それ以外、いかがでしょうか。いいですか。特に追加はないようですので、幾つかヒアリングの場で少し詳細な説明をしてもらって、もし必要があればまたこちらのほうで説明をいただくということもあるかもしれませんが、まずはヒアリングのところで詳しい中身を確認をしてください。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

本日お配りしてございます、参考資料3のほうにこれまで3回開催されました審査会合でいただいた質問を論点管理表という形で管理してございますので、本日いただきましたコメント等についてもこちらに加えた上で、面談の場等で、順次説明をした上で必要があるものについてはこちらの審査会合の場で説明をさせていただければと思います。

○大村チーム長代理 それでは、議題3につきましては、これで終了ということにしたいと思えます。

それでは、本日の議題は以上ということですので、御苦勞様でございました。次回の審査会合については、ヒアリング等の状況を踏まえて、改めて設定をさせて連絡させていただきます。

それでは、以上をもちまして本日の審査会合を終了いたします。どうも御苦勞様でした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第84回

平成27年11月10日（火）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第84回 議事録

1. 日時

平成27年11月10日（火） 13:30～17:52

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

竹内 淳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

服部 裕斗 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

三浦 宏 放射線防護グループ 原子力災害対策・核物質防護課 火災対策室
室長

久保田 和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付

主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

村上 秀明	取締役 専務執行役員	再処理事業部長
越智 英治	執行役員	再処理事業部副事業部長（新規制基準）
大柿 一史	安全本部	安全技術部長
有澤 潤	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部長
石原 紀之	東京支社	技術部 課長
早海 賢	再処理事業部	安全管理部 安全技術課 副長
名後 利英	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部 安全グループ 主任
佐藤 友樹	再処理事業部	安全管理部 安全技術課 主任
虻川 博昭	再処理事業部	再処理工場 化学処理施設部 精製課 課長
山田 崇	再処理事業部	再処理工場 前処理施設部 前処理課 副長
金田一 洋介	再処理事業部	エンジニアリングセンター プロジェクト部 安全グループ 担当
渕野 悟志	濃縮事業部	濃縮計画部 安全基準グループリーダー（副部長）
山地 克和	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループリーダー（課長）
大枝 郁	執行役員	燃料製造事業部長代理
田巻 紀彦	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 副長
木本 達也	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 課長
高田 直之	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 課長
小林 仁	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 副長
黒濱 雄太	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 担当
阿保 徳興	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 副長
三浦 真佳	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 副長
内山 徳久	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループ 担当
木村 一昌	燃料製造事業部	燃料製造建設所 周辺設備グループリーダー（副部長）
堀田 豊	燃料製造事業部	燃料製造建設所 放射線管理設備グループリーダー (課長)

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原燃(株)MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料1(1) 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
【重大事故等対処施設】「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故」の整理
- 資料1(2) 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
【重大事故等対処施設】「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故」の整理 補足資料
- 資料1(3) 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
【重大事故等対処施設】「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故」の整理 補足資料
補足3「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故」の特定
- 資料2(1) 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
【重大事故等対処施設】臨界事故への対処の有効性評価の説明を行う機器について
- 資料2(2) 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
【重大事故等対処施設】「溶解槽における臨界事故」への対処の有効性評価
- 資料2(3) 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
【重大事故等対処施設】「プルトニウムを含む溶液の誤移送による臨界事故」への対処の有効性評価
- 資料3 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】第五条：火災等による損傷の防止
- 資料4 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】第十五条：設計基準事故の拡大の防止(基本方針、設計基準事故の選定・評価方法)
- 資料5 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性

【設計基準】第十五条：設計基準事故の拡大の防止（核燃料物質による臨界の想定）

資料 6 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性

【設計基準】第十二条：誤操作の防止

資料 7 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性

【設計基準】第十三条：安全避難通路等

資料 8 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性

【設計基準】第十八条：放射線管理施設

参考

- ・再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について
- ・MOX燃料加工施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第84回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社再処理施設の新規制基準に対する適合性についてとMOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

前半は、六ヶ所再処理施設の審査を行い、休憩を挟んで、後半は、MOX燃料加工施設の審査を行います。

審査に入る前に、日本原燃のほうから申請内容に関して説明があると聞いておりますのでお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今、御説明いただきました点に入ります前に、まず今回の審査会合でございますが、前回の10月5日の審査会合におきまして、第39条、放射性物質の漏えいに係る事故の選定の考え方について御説明させていただきました際に、蒸発乾固ですとか、水素爆発といったそれまでに説明した事故と同じ考え方に立って説明がなされているのか疑問であるという御指摘をいただきました。その点につきましては、本日、整理をした形で説明をさせていただきたいと思っております。

それ以外に重大事故に係るものとしまして、重大事故の起因となる外的事象、これにつきましては、地震で代表するという御説明をこれまでさせていただいてございますが、

ほかの外的事象も踏まえて、なぜ地震で代表できるのかという点について説明すべきという指摘ですとか、重大事故時の設備の機能維持としまして、セル等と同等の耐震性を有すると申請書等でお約束する設備について、損傷と全焼を前提とした評価は実施しないという点について、設備のどこまでの範囲に対してどういった担保をするのかという点、具体的に説明すべきとの指摘をいただいております。

本件につきましては、まだ回答の作成をしております。その考え方の整理を行っている段階でございます。次回以降の審査会合で御説明をさせていただきたいと思っております。

また、これまで重大事故に係る設備としまして御説明をし、現地調査でも御確認をいただいております緊急時対策所と貯水槽につきましては、新規制基準に対する対応が始まる前に設置していた設備を使用することで考えてございました。ですが、これまでの審査での指摘等を踏まえ、今後、適合性を説明する上で、対策を確実に実施するという観点から、新たな設備を設置することで進めていくということといたしました。

これらの設備の基本設計等に関しましては、今後、関係する条文の適合性の中で御説明をさせていただきたいというふうに考えております。よろしくお願いたします。

○田中知委員 ただいまの日本原燃の説明に対しまして、何か規制庁のほうからありますか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

今お話の中で緊急所や貯水池を新たに設置するようなお話があったかと思うんですが、現地調査に9月に行きまして、外回り内回り分かれてだったんですけど、外回りで見たものがメインとしては可搬型重大事故等対処設備の保管場所であるとか、緊急所、あと貯水池と、ほかに電源車等は見ましたけど、割とメインのところは今何か次々変わっていつているような状況になっているんですけど、現地調査で確認した内容というのは、もうなかったことだと思えばよろしいですか。何かちょっと位置づけが現地調査に行っても2カ月ぐらい経たないうちに、どんどん物が変わってしまうと、位置づけがわからなくなってしまうので、その関係性だけ確認させていただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今、御指摘の点につきましては、例えば、緊急所につきましては、緊急時対策所に求める機能というのは、現時点で考えている緊急所も、新しくつくろうと思っている緊急所も変わりません。ただ、これまで御説明してきた重大事故の対策というものにつきましては、

我々の当初考えていた考え方を御説明し、御議論いただいた上で、いろいろと事故の対策の数ですとか、事故の対象の設備というのが広がっている部分がございます。

そういった意味で、当初考えていた要因数よりも大分増えていたり、あと緊対所そのものの中で、前回、現地調査で見ていただいた汚染した人間のいろんな除染というような対応の中で、やはり動線等含めて考えますと、今の設備をこのまま例えば改造して使うというよりも、同じような機能ですけども、新たな設備を設置したほうがより確実に対策の御説明を、適合性の説明ができるというふうに考えたということございまして、貯水槽も含めまして、御説明をしてきた機能に何ら変わりはありませんが、そういったものをより確実にするというので、新たな設備を設置するというふうに考えたということでございます。

○田中知委員　どうぞ。

○田尻チーム員　規制庁、田尻です。

対策が変わられたというのは、理解したんですけど、要は、現地調査の意味があまりなかったような形になるので、できれば整理できた上で現地調査をしたほうが意味があるのかなというところは思いますので、別に変わっちゃだめというわけでは、よりよくするものを別に止めるものではないとは思んですけど、いつからこういう検討がされていたのかよくわかりませんが、保管場所に関しては、前回の審査会合か何かで現地調査に行くころには、もう検討していた内容もあったかと思しますので、現地に行ってせっかく見たものが何かころころ変わるようだと、現地調査をやった意味がなくなってしまいますので、今後、御検討いただければと思います。

○日本原燃（石原課長）　日本原燃の石原でございます。

御指摘の点、よく理解をしております。今後注意して対応してまいりたいと思います。よろしくお願いたします。

○田中知委員　あと何か規制庁のほうからございますか。よろしいですか。

それでは、本日の議題のほうに移りたいと思います。

まず資料の1絡みですか、最初の議題ですけども、「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故」の整理についてであります。

これまでの審査会合を踏まえて重大事故等事象の考え方とか、事故対策をとる対象範囲等の重大事故対策全体に係る統一的な考え方を整理してきたと聞いております。

それでは、資料1に基づきまして、日本原燃のほうから御説明お願いたします。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

それでは、資料1の(1)に基づきまして御説明させていただきます。

それでは、資料1の(1)、1ページをめくっていただきまして、本資料の位置づけからでございます。

本資料の位置づけですが、78回の審査会合における指摘事項を踏まえまして、同日の資料2の(1)を見直したものでございます。

それでは、中身のほうに移らせていただきます。

6ページ目を御覧ください。6ページ目のはじめにの2/2でございます。

今回、設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故、これを以下、「B-DBA」といいますが、これを以前は、これまでは安全上重要な施設の安全機能喪失を考えてございましたが、今回は安全機能を有する施設の安全機能の喪失と、より幅を広げて機能喪失を想定して検討したものでございます。

1ページめくっていただきまして、B-DBAの対処の基本方針でございます。

ここでは対処の方針としまして、再処理施設で仮にB-DBAが発生した場合、これは公衆を放射線被ばくのリスクから守ることが最大の目的でございます。そのため、事故を早期に収束させる措置を講ずるのはもとより、可能な限り、施設からの放出を抑制することを基本方針といたします。

そのため、B-DBAの発生時においても、施設の特徴であります三重の閉じ込め機能、これを最大限に活用する異常な水準の放出防止対策を整備いたします。これにより、B-DBAの発生時において、基本的に健全性が確保されるセル及び放出経路の維持機能が確保される建屋の内部に放射性物質を閉じ込め、可能な限り除去した上で管理放出するということが基本方針でございます。

それでは、14ページを御覧ください。今回設計上定める条件より厳しい条件を想定するに当たりまして、設定上定める条件との比較という観点で整理をし直しました。14ページでございます。

設計上定める条件は、左側の列でして、それに対して超える条件というのは、右の列に記載してございます。外的事象として地震、内的事象として静的機器の損傷及び動的機器の機能喪失、この観点で整理いたしました。

特に、静的機器の損傷に関しましては、機能喪失の観点で、上のほうの貫通き裂に単一故障を重ね合わせると。それとあわせて、漏えい量の観点から、漏えい時間の設定という

のをより厳しい条件というものを設定してございます。

次の15ページ以降の4.では、その条件をそれぞれ具体化してございます。

それでは、28ページを御覧ください。28ページ、5.では、B-DBAの特定を行います。この特定に関しまして、一番上の箱ですが、再処理施設の設計基準事故選定、これを以下、選定報告書といたしますが、この中の設計基準事故の検討及び選定におきましては、内的事象としての機能喪失により放射性物質を外部に放出する可能性のある事故、これを網羅的に評価してございます。

それを踏まえまして、真ん中の矢印のところですが、選定報告書に記載されている機器は、機能喪失により放射性物質を外部に放出する可能性がある機器でございますので、一番下のところでございますが、内的事象で発生するB-DBAは、選定報告書に記載の事象に対して設計上定める条件より厳しい条件を想定することで特定することが可能になります。

一方で、一番上の箱の部分のただしですが、外的事象としての機能喪失は、この選定報告書では評価してございませんので、次のページを御覧ください。29ページでございますが、静的機器が担う安全機能、これは静的機器のみで維持される安全機能と動的機器との組み合わせでもって維持される安全機能二つに分類されます。

このうち、後者に関しましては、選定報告書では、地震による機器損傷そのものは評価していませんが、内的事象としての当該機能の喪失は評価はしてございます。

それを踏まえまして、選定報告書に記載の事象に対して、設計上定める条件より厳しい条件、これを想定することにより、当該安全機能の喪失に起因するB-DBAを特定することが可能となります。

次の30ページでございます。静的機器のみで担保している機能に関しましては、以下の二つがございますが、このうち、後者、影響緩和機能につきましては、放射性物質の外部放出に関連しない機器と整理することができます。

もう一方の放射性物質の保持機能に関しましては、これを担う安重機器、申請書に記載の安重の機器でございますが、これらに対して先ほどの選定報告書とは別に厳しい条件として基準地震動を超える地震力を想定して機能喪失に至るかどうかを評価します。

その結果、保持機能を喪失する場合には、外的事象として地震を考える場合には、関連するMS機器（検知・回収）が機能喪失するということが前提でございますので、それがB-DBAとして特定できます。

これは、後ほどフローに出てきますので、再度、御説明いたします。

それでは、32ページを御覧ください。32ページの真ん中部分でございますが、安全機能を有する施設の安全機能が喪失し、設計上定める条件により発生する事故の状態を超えて、放射性物質を外部に放出する事故に至るかどうかなどを評価いたします。その結果が、B-DBAとして特定されます。

めくっていただきまして、33ページでございます。事業指定基準規則の三十四条～三十八条に係る事故のうち、記載の臨界等の事故に関しましては、「設計上定める条件より厳しい条件」を想定しましても発生いたしませんので、以下のとおり、B-DBAを特定いたします。

臨界に関しましては、内の事象としてさらに厳しい条件、これは次の34ページに記載のものです。厳しい条件を想定して、発生の可能性を評価してまいります。

TBP等の錯体の急激な分解反応に関しましては、物理的に発生し得ない場合を除いて起因を特定せず発生を想定する、つまりB-DBAとして特定いたします。

使用済燃料の著しい損傷に関しましても、想定事故2、またはそれを超える事故、これらは起因を特定せずに発生を想定する、つまりB-DBAとして特定してまいります。

34ページは、先ほどの臨界に関して内の事象としてさらに厳しい条件を記載したものでございますが、臨界管理対象機器に対して以下の想定として静的機器の損傷、動的機器の機能喪失、多重誤操作、これらを想定して発生の可能性を評価してまいります。

最後、この考え方をまとめたものが、36ページ以降のフローになってございます。36ページは、内の事象の整理フローでございます。安全機能を有する施設をスタートにしまして、それらが選定報告書に記載の機器かどうかというところで、まず判断をいたします。ここに記載されないものは、放射性物質の外部放出に関連しない機器、分類Aと整理できます。例といたしまして、主排気筒の排気筒モニタ、ここに例として記載しておるようなものが該当いたします。

選定報告書に記載されている機器に関しましては、それがそのまま事象として記載されておりますので、それらの事象に対して四つの厳しい条件、設計上定める条件より厳しい条件、それらを適用しまして、事故が発生するかどうかなどという観点で評価いたします。その結果、設計上定める条件において発生する事故を超えない事故というものを分類Bですが、例としまして、物理的に発生し得ないもの、ジルコニウムの粉末火災であったり、発生はするもののその放出量が設計基準で評価した値を超えないものというようなものがこの分類Bに該当してまいります。

これで、それに対して超えるものというものが設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故、つまりB-DBAとして一番下の赤い箱の部分で特定されます。

37ページは、外的事象でございます。選定報告書に基づいて特定する右のフローのほうは先ほどと同様ですが、外的事象に関しましては、左のほうのフローでございまして、放射性物質の保持機能を有する安重機器に対しまして外的事象、つまり基準地震動を超える地震力による機能喪失を評価いたします。

保持機能を喪失しない機器は、分類Cとして、この場合は、事故に至りませんので、分類Cとして分類いたします。機能喪失する場合には、保持機能喪失による漏えい事故が発生しますので、これをB-DBAの②として先ほどのものとは別に特定いたします。

38ページは、それを受けての全体ですが、内的・外的それぞれの整理フローより特定されたB-DBA、これは三十四条～三十九条、いずれかに該当いたしますが、このうち三十四条の臨界であったり、そのほかTBPの錯体の急激な分解反応、こういったものは厳しい条件を想定しても発生し得ませんので、さらに厳しい条件を想定する、または起因を特定せずに発生を想定するというので、別途特定したB-DBAを一番下の③というような形で整理いたします。

めくっていただきまして、39ページでございます。これらの整理の結果、B-DBAとしては、約300件が特定されました。特定されたB-DBAに関しては、補足3.1～3.3に別途示してございます。

40ページ以降は、重要度の考え方でございます。40ページの下の方ですが、事象進展及び環境影響の観点から、全てのB-DBAに対しまして重要度を分類し、その重要度に応じて対処を講ずることで、必要な信頼性を確保いたします。特に事象進展が早く、かつ環境影響が大きいB-DBAに対しては、重大事故等対処設備を1セット準備することで、発生防止・拡大防止・異常な水準の放出防止の措置を確実に講じてまいります。

めくっていただきまして、41ページですが、臨界に関しましては、事象の特徴を踏まえまして、分類によらず重大事故等対処設備による拡大防止と放出防止の措置を講じてまいります。

使用済燃料の著しい損傷に関しましても、プールの持つインベントリを考慮しまして、分類によらず重大事故等対処設備による発生防止・拡大防止・放出防止対策の措置を講じてまいります。

次の42ページからは、事象進展の早さの考え方でございます。43ページを御覧ください。

事象進展の早さとしましては、安全機能の喪失から48時間及び1年というところを目安に事象進展の早さを評価し、a、b、c、つまり事象進展が早い、遅い、極めて遅い、三つの分類にいたします。

次の45ページ以降は、もう一つのファクタの環境影響の大きさでございませう。45ページの真ん中の箱ですけれども、放射性物質の外部への放出量、セシウム換算値でございませうが、1TBq及び0.01TBqを環境影響の大きさで評価いたしまして、これもi、ii、iii、環境影響として大きい、小さい、極めて小さい、この三つに分類してまいります。

その結果、46ページのような重要度分類になります。それぞれ三つのファクタがございませうので、九つのマトリックスになりますが、事象進展が早く環境影響が大きいもの、これが重要度高となります。この重要度高のB-DBAに対しましては、重大事故等対処設備を1セット準備し、発生防止・拡大防止・放出防止の措置を講じてまいります。

重要度中に関しましては、次の48ページを御覧ください。重要度中に該当するB-DBAには、事故の特徴によってそれぞれありますが、一つ目のブロックの部分で、機能喪失の時点では、外部への放出がないB-DBAがございませうので、それは発生を防止するために発生防止対策を講ずるとともに、それが機能しない場合には、その原因の除去を講じてまいります。また、他の事故としまして、安全機能の喪失と同時に外部の放出が始まり、それ以降も放出が継続するB-DBA、これに対しては、速やかに拡大防止対策を講じてまいります。そして何らかの原因により機能しない場合には、その原因の除去を講じてまいります。

めくっていただきまして、49ページを御覧ください。これらの対処に使用するB-DBAに対処するための設備を準備することで発生防止対策、または拡大防止対策を講じてまいります。ただし、重要度高のB-DBAに対して準備した重大事故等対処設備及び資機材が使える場合、以下の二つの場合でございませうが、こういった場合には、それらの重大事故等対処設備を使用いたします。

また、三つ目の矢羽根の部分ですが、機能しない原因の除去ができなかった場合に講ずる拡大防止対策、または放出防止対策は、重要度高の重大事故等対処設備、または設計基準として配備した設備、これらを使用することを基本とし、必要に応じてB-DBAに対処するための設備、資機材というのを準備してまいります。

次に、52ページを御覧ください。52ページは、重要度低のうち（早）と重要度低（遅）、遅いもの、つまり1年未満でB-DBAに至る重大放出に至る事故のB-DBAでございませう。これらのB-DBAは、時間余裕が極めて大きいということを考えまして、重要度高及び重要度中

の対処の支障とならない時期に発生防止対策、拡大防止対策、または放出防止対策というのを実施してまいります。

下の箱の一番下の矢羽根でございますが、これらの対処に使用する設備は、重要度高のB-DBAに対して準備した重大事故等対処設備、または重要度中のB-DBAの対処するための設備、または設計基準として配備した設備というものを使用してまいります。

53ページは、重要度低（極遅）、つまり1年以上のものでございますが、このB-DBAに対しての措置でございます。これらは事象進展の状態を監視して、状態に応じて対処を講じてまいります。

これまでの部分を表として整理したものが、54ページ～56ページになってございます。

57ページを御覧ください。特定されたB-DBAに対してそれぞれ重要度を分類したものを補足の4.1～4.6に別途示してございます。ただし、以下のB-DBA、漏えいによる水素爆発、またセル内の有機溶媒火災に関しましては、波及的影響を考慮しまして、重要度高という分類をいたします。その結果、まとめたものが58ページの表になってございます。

次は、63ページを御覧ください。63ページは、有効性評価でございます。重要度分類の目的を踏まえまして、有効性評価はそれぞれのB-DBAに対して必要な信頼性が確保されていることを確認するために、重要度に応じて実施してまいります。

次の64ページは、重要度高に関してでございます。重要度高に関しては、発生防止、拡大防止、放出防止、三つの対策が有効に機能することを確認するため、以下に記載の項目を評価してまいります。ただし、②の部分の冷却機能喪失による蒸発乾固、または安全圧縮空気系の水素掃気機能喪失による水素爆発、これらにつきましては、共通の要因で発生し、同時に対処を行うこととなりますので、重要度中、重要度低の事故も一つの重要度高の事故として有効性評価を行ってまいります。

模式的に示したものが65ページ、66ページになりますが、65ページは、冷却機能喪失による蒸発乾固の例でございます。安全圧縮空気系の冷却塔、あるいは外部ループのポンプ、これらが機能喪失した場合には、安全冷却水系による冷却対象機器、これらが同時に機能喪失することとなりますので、同時に対処を講じていくということを踏まえまして、これらは一つの事故として全てまとめて有効性評価を行ってまいります。

66ページの水素掃気機能喪失による水素爆発も同様でございます。

重要度高として有効性評価を行うものをまとめたものが68ページの表でございます。68ページの表では、一番左上の重要度高の部分、これらに対して有効性評価を行うことに加

えて、重要度中あるいは重要度低のものでも赤の破線を引いておるものですが、これらは一つの事故としてまとめて有効性評価を行ってまいります。

また③、先ほど申しましたとおり、漏えいによる水素爆発であったり、セル内有機溶媒火災、これらは波及的影響を考慮して、重要度高として扱い、有効性評価を行ってまいります。

69ページを御覧ください。69ページは、重要度中に関しての有効性評価でございます。重要度中は発生防止対策、または拡大防止対策を講じてまいりますので、これらが有効に機能することを確認するため、以下の項目を評価してまいります。

重要度中として評価を行うB-DBAは、70ページに記載のB-DBAになります。このような重要度及び事故の特徴を踏まえて、優先度を設けて重要度中は対処を講じてまいります。

71ページは、重要度低のものに対するの措置でございます。低（早）、低（遅）、これらに対しては、事故分類ごとに講ずる措置を示してまいります。

重要度低（極遅）に関しましては、施設の状態を監視して、状態に応じて対処を講じてまいります。

72ページは、燃料条件でございますが、今回72ページのa.の部分です。重要度分類の条件、前回はこの重要度分類も15年冷却の条件で行ってまいりましたが、今回、重要度分類は、設計基準燃料(4年冷却)の条件で重要度分類を行いました。ただし、b.の有効性評価の条件としては、15年冷却の使用済燃料の条件を用いてまいります。

ここまで資料1(1)本文でございます。

続きまして、資料1(2)補足資料でございますが、補足資料を1ページめくっていただきますと、補足資料の目次がございます。

補足資料全体としまして、補足3の中で「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故」、つまりB-DBAの特定というのを行っておりますので、これを補足3、つまり資料の1(3)として別とじにしております。

ここで特定されたB-DBAをそれぞれ4.1～4.6に対して重要度分類し、対処の方針というのを記載してございます。これを先ほどの本文にありましたフローに位置づけ、フローとの関連で説明いたしますと、2ページのようになります。2ページは、内的事象の整理フローでございますが、選定報告書から特定されるB-DBA、これを補足3.1に記載してございません。

めくっていただきまして、外的事象に関しましても同様でして、選定報告書から特定さ

れるものを3.1、また放射性物質の保持機能を有する安重機器の機能喪失から特定されるものは補足3.2の部分に記載してございます。

また、4ページでございますが、さらに、臨界のように、さらに厳しい条件を想定するもの、または起因を特定せずに発生を想定するB-DBA、これらを補足3.3にまとめてございます。

それでは、資料1(3)、この補足3を御覧ください。資料1(3)で補足3のパッケージとしまして、補足3.1～3.3というような形でまとめさせていただきました。右下番号の6ページからが補足3.1になってございます。

補足3.1では、選定報告書に基づきB-DBAを特定した結果というのを記載してございます。7ページにその凡例を記載した上で、判定の考え方を8ページ以降にそれぞれ記載してございます。

判定の一例でございますが、24ページを御覧ください。24ページでは、選定報告書に記載の事象に対して、それぞれ外的、内的の①～③それぞれ四つの条件を考慮して判定を行ってまいります。No.1であります。この場合は、外的の1、内的の三つの想定条件いずれの場合においても発生しないということで「-」という記載をしてございます。ただし、臨界に関しましては、さらに厳しい条件を想定して発生の可能性を評価いたしますので、その部分は、別途補足の3.3に記載してございます。

また、この同じページの一番下の部分、10、11でございますが、これらは配管から室への漏えいということで、外的事象での機器の損傷、あるいは内的①としての貫通き裂でもって発生する可能性はございます。発生する可能性はありますが、ただし、その放出量の評価が設計基準で評価したものを超えないということで、外的な部分と内的①の部分にバツという記載をしてございます。内的②と内的③では発生し得ませんので「-」という記載してございます。

めくっていただきまして、25ページですが、25ページのNo.14番と15番、これらは使用済燃料貯蔵設備におきます冷却機能喪失ということで、プール水冷却系という記載がございます。これらは動的機器で担っているものでございますので、外的事象、または内的事象の②③、これらにおいて発生いたします。ですので、外的と内的②内的③のところに「○」を記載してございます。

その重要度分類に関しましては、使用済燃料の著しい損傷は、分類によらず重要度高、つまりa-1ということで記載してございます。

こういった形で選定報告書に記載の事象に対して全て四つの想定をかけて「○」「×」「－」という判定をしたものが補足の3.1でございます。

補足の3.2が、84ページ以降でございます。84ページ以降は、放射性物質の保持機能を有する安重機器、これに対して基準地震動を超える地震力で損傷するかどうかという評価をした結果でございます。

85ページを御覧ください。85ページは、溶解槽「－」となっておりますが、これは基準地震動を超える地震力を想定しても機能喪失し得ない、機能喪失しない機器として「－」を記載してございます。

一方、計量・調整槽は、機能喪失が想定されますので、これでもって特定されるB-DBAを外-1であったり、外-7として記載してございます。

その外-1とか、外-7といったところが、91ページ、92ページに記載してございます。機能喪失し得るものをB-DBAとして特定したものが外-1～外-13まで、先ほどの計量・調整槽の例でいきますと、外-1と外-7ですので、計量・調整槽による蒸発乾固と計量・調整槽での水素爆発といったものがB-DBAとして特定されます。

補足の3.3に関しましては、94ページ以降ですが、これは臨界に対してのさらに厳しい条件を特定して評価をした結果と、そのほか、TBPとの錯体の急激な分解反応、これらで特定されるB-DBAを記載したものでございます。

ここで特定したB-DBAに対して重要度分類をして、それらの対処をまとめたものが、すみません、先ほどの資料1(2)の補足4.1～4.6になってございます。一例でございますが、資料1(2)の14ページを御覧ください。14ページでは、冷却機能喪失による蒸発乾固でございます。

補足3の中で特定された全てのB-DBAを14ページに記載してございます。ここでは漏えいによる蒸発乾固も考えられますので、さらに、表の中で漏えいによる蒸発乾固が発生し得る箇所に、発生するB-DBAに「○」を記載してございます。

それら全てに対して時間等、環境影響の大きさ、これを評価したものが15ページ～18ページでして、その結果の重要度分類が19ページになってございます。それぞれ機器内の蒸発乾固と漏えいによる蒸発乾固に重要度を記載してございます。

それらの分類された重要度に対しての対処の方針が20ページ、21ページになっていて、その対処の概要を示したものが、22ページ～26ページ、27ページまでとなっております。

これが補足4.1～4.6のパッケージとして同じような構成で、三十四条～三十九条の該当するB-DBAを整理してございます。

説明は以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対して規制庁のほうから質問、意見等があればお願いします。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

ちょっとコメントに近いような形になってしまうかもしれないんですけど、冒頭で石原さんのほうから説明があったように、地震であるとか、そういったところでは自然現象に関するものとかは、今後また説明しますということだったかと思うんですけど、いつもつけていただいている参考の1とかでも、白抜きにされているので理解はされているかとは思いますが、そのほかにもいろいろ重大事故関連とか指摘が残ったままになっているもの、例えば、今日は軽くだけ触れられている燃料条件、どういうふうに管理するのであるとか、重量の話であるとか、いろいろ宿題は残っているかと思えますし、前回までに説明済みという形でオレンジ色ですかね、こういった形で塗られているものに関しても、とりあえず資料には載ったけど整理がつき切れていないもの、例えば、重大事故で言うんだったら、17ページとか、地震による機器破損や誤操作等についてどこまで厳しく想定するのかについて、最終的に結論まで至っていないようなものもあるかと思えますので、今後細かく聞くこともあると思いますので、その点は御認識いただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

コメントリストの御指摘の点については、十分理解をした上で対応させていただいておりますので、よろしく願いいたします。また別途、回答は整理させていただきます。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

14ページになるんですけども、ここで設計上定める条件より厳しい条件の想定ということで、一応外的事象、内的事象、並んでいるんですけども、ここで言うところのちょっと1点は確認なんですけれども、この動的機器の機能喪失で30分を越える長時間の全交流電源の喪失というのは、これは長時間という意味は、何かここはどういった概念でこういう説明をしているのかというのが、ちょっとよくわからないんですけども、ここはどういうことですかね。

○日本原燃（大柿安全技術部長） 日本原燃の大柿です。

この30分を越える長時間という意味合いは、もともと設計上定める条件において想定している全交流動力電源の喪失が30分間、短時間を想定しての条件のもとで設計をしております。それに対するその条件より厳しい条件ということで、30分を越えるという条件を想定しております。これは長時間がどこまで至るかということについては、今回、我々1週間を一応対処を検討する場合の一つの目安として考えていますので、少なくとも1週間は継続する全交流動力電源の喪失ということで、事象を捉えて一種の特定を行っております。

○伊藤チーム員 わかりました。

それと、その上に書いてあるんですけども、静的機器の損傷のところで、設計上定める条件より厳しい条件の枠なんですけども、破損口断面が1/4Dt相当で1時間の漏えいという記載になっているんですけども、この記載は、恐らく溢水のガイドがもとになっているのではないかと思われるんですけども、そこはもとにしているものは、それでよろしいでしょうか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

この1/4Dt相当ということに関しましては、設工認のほうで漏えい量ということで、この1/4Dtという漏えい量を想定しておりますので、その量ということで14ページに記載させていただいております。

○伊藤チーム員 そうしますと、このもともと設計上定める条件というのは、全周破断で10分間漏えいという形になっていまして、この1/4Dt相当というのは、それよりも厳しい条件なのかどうかというのが、ちょっといま一つここではちょっとわからない状況になっていまして、DBAの溢水ですと、配管の中にあるものが全部溢水するような形で評価されていたかと思えますけれども、それに比べると、この厳しい条件で本当にここが設定されているのかどうかというのは、ちょっと疑問が生じるんですけども、その点はいかがでしょうか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

ここで記載しておりますように、設計条件としては、全周破断の10分間、あるいは1時間ということで考えていたものを、1/4Dt相当で、検知系の機能に応じて1時間または8時間漏えいということで想定をしておりますが、それぞれにおいて設計上定める条件より厳しい条件のほうが量として大きいということは確認をしております。

○伊藤チーム員 その点は、ちょっとまた別途、恐らく機器とか、事象によってもまた異

なってくるかと思いますので、ちょっと別途詳細は説明していただけますでしょうか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

拝承いたしました。

○田中知委員 どうぞ。

○福島チーム員 規制庁の福島です。

同じページの内的事象の静的損傷の中で、設計上定める厳しい条件ということで、貫通き裂と動的機器の単一故障という形で想定されています。以前に重大事故は6月からずっと説明を受けていまして、その中では、多様性か独立性、そういうので動的機器の損傷はないというふうな評価もあったような気はしています。

今後、この点は、個々の事象の選定する中で、もう一度立ち返ることもあるかもしれません、その点よろしくお願いします。

○日本原燃（大柿安全技術部長） 個々の事象に関して、御指摘の点を踏まえて御説明したいと思えます。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

16ページなのですが、基準地震動を超える地震力による機器損傷を考慮するというところで、建屋及びセルについては、B-DBAの対処に当たっては、有意な損傷がないことを前提にすると。それで、建屋及びセル同等以上の耐震性を有する設計とする機器は損傷を想定しないということでございます。

最初の石原さんの御説明の中で、この辺のことは、別途今整理中で、後日説明があるということございましたので、あるいはその中で御説明をいただくということになるかもしれませんが、この有意な損傷というのがどの程度を想定しているのか、また、その状態でも無傷ではなくて、ひび割れ等からの漏れはないのかということ、それからセルと同等以上の耐震性を有する設計とする機器は損傷を想定しないということですが、変形はしないのか、それから損傷を想定しないということは、この基準地震動を超える地震力で弾性範囲にとどまっている、弾性設計をするということなのかということについても御説明をお願いしたいと思えます。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

この点については、我々この考え方を導入した時点から、詳細に説明するようというのを承っておりますので、それについては、まとめ次第、詳細に御説明したいと思っております。

それで、セルと同等というのは、この規則をつくるときにも、重大事故のときには、セルが基本的には一定の機能を有していることが条件であるということがございましたので、それが持つということ、それと同等の機器がそれと同等の地震力に耐えれば、それは機器としても持っているものと考えます。ただ、そのときに全てが弾性かということ、中には塑性域まで入るものもございますし、例えば、ボルトが壊れても物が落ちないだとか、ボルトについても実際の我々SU値と呼んでおりますけど、その辺を使っての評価だとか、そういうものを駆使、使って、あとモデルの変更等もございます。そういうことで、セルと同等の地震力を入れたとしても、それらが持っている、例えば閉じ込め機能、機器の形、ずればするけども、壊れて中の液体が漏れるようなことはない、ということの評価をするということで御説明はしていきたいと思っておりますので、まとめ次第御説明する予定ですので、よろしくお願いたします。

○片岡チーム長補佐 よろしくお願いたします。それで、もう1点ですが、17ページですけども、これも以前からお願はしているんだと思うんですが、建屋及びセルの耐震裕度との比較により損傷を想定する機器は、基準地震動を超える地震力による変形に至った場合でも期待している機能を一定程度維持されるということがあります。この維持されるということについての具体的な根拠、これについても御説明お願したいと思っております。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

これも先ほどちょっと先走って御説明したように、例えば、機器が少々変形したところで、中の液体が例えば漏れるようなことはないというようなことは、具体的に御説明、我々の考え方は御説明して、具体的な内容については、また設工認の中で、それについては、御提出になるかと思っておりますので、よろしくお願いたします。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

少し関連してなんですけど、現状、要は、こういったパワーポイントの説明資料で確認してきているんですけど、何か申請書に記載する予定の趣旨を示す範囲という形で、要は、趣旨とかと書かれるんですけど、結局、申請書には何を担保されるか、相変わらずわかりづらいままになっていまして、何か今のお話ししているのが、詳細設計で何か御説明しますというような内容があったかと思うんですけど、あくまで許可の範囲で何を担保してもらえるのかというところをまず確認しなければいけないと思っておりますので、今後、多分示していただけるんだとは思いますが、その点は、趣旨ではなくて、実際に何を書

くのかをしっかりと記載した上で説明いただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

これは、これまで設計基準でも御説明させていただいたとおり、申請書の中でお約束をする事項と、設工認にお約束する事項、具体的に何をお約束するのかというのは、しっかりと説明をさせていただきたいと思いますので、よろしく申し上げます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

B-DBAに関しては、細かい具体的な個別事象というのは、この資料1(3)の中の表に示されているということで、この中身については、我々はまた別途確認するつもりですけれども、ちょっと一例だけ確認したいのが、例えば、今回別の資料ですが、(2)の中でもありましたけれども、外的事象、建屋間を結ぶ、例えば高レベル廃液なんかが流れているような配管については、外的事象に対しては、耐震性、セルと同等の耐震性ということで除外しているかと思うんですけれども、内的事象の中の評価としては、これは対象に入っているかどうか、もし入っていないのであれば、こういったところでそれが対象から外れるといったところ、ちょっと個別のところはまた全部確認するんです。とりあえず、ここではその一例について教えていただけないでしょうか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

内的事象におきましては、基本的には全ての配管を見ておりますので、御指摘のあった部分についても確認はしております。

それで、具体的に、それが示されているものとしましては、セル内の有機溶媒火災がございまして、そこにおいては、放射性配管の分岐第一セルということで、そのようなものも評価対象としているということが明示をしているところでございます。

○竹内チーム員 すみません。ちょっと私の伺ったのは、建屋間を結ぶ洞道の中にあるような配管というのは、セルの外だと思うんですけれども、そういった配管に対して内的事象の評価というのは、この番号で言うと何番に当たるもの、もしあればそれを教えていただきたいのと、もしないのであれば、どこではじかれたのかなというところを教えていただければと思います。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

今申しました放射性配管分岐第一セルというのは、洞道の中のセルでございますので、御指摘の部分でございます。

○竹内チーム員 洞道の中のセルという位置づけになっているわけですか。すみません、

それは何番になるかというのを、ちょっと御参考に教えていただければ。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

資料1(3)の36ページの161番、あるいは162番というところでございます。こちらについては、漏えいを考えまして、そしてセル内火災への進展ということを中心に考慮しておりますので「○」ということで、評価結果はc-iiiということで整理をさせていただいております。

○竹内チーム員 わかりました。中身については、またちょっと確認して、疑問点等あれば、また別途質問することになるかと思っております。よろしくお願ひいたします。

○田中知委員 いかがですか。

どうぞ。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

68ページの表についてなんですが、恐らく重要度高の事象については、事故対処設備を1セット準備することとなると思うんですけども、そのほかの領域の事象について、事故対処設備とのセット数との関係を教えていただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今回、特に前回全ての条文に対して同じ考え方で整理ができていたのかという点と、再処理工場で起きる事故というものを網羅的に抽出できているかという御指摘をいただいております。今回そういった意味で設計の条件を超える条件で発生する事故というのは、約300件というのを挙げさせていただきました。

これについては、これまで何度もどういう対象を考えるかというのは、御説明させていただいておりますけども、以前は線量で区切るといったような話もさせていただいております。そういったことを全部考えずに、再処理工場で起こる事故というのは、一体どれだけあるのかということ網羅的に抽出した結果が、このB-DBAとっている事故の数でございます。

その中で、我々としましては、規則の要求事項を考えたときに、重大事故等対処設備というものについては、三十三条も含めて非常に多くの要求事項がございます。なぜこの要求事項があるかということに対して、やはりそれなりの信頼性を確保してその対処をしなければいけない設備を持たなきゃいけないということを考えたときに、それというのは、やはり事故の進展の早さですとか、事故が起こったときの影響の大きさ、こういったものの大小関係を考えたとき、やはり事故の進展が早くて、影響が大きいものは、それなりの

信頼性を持って対処すべきだというふうに考えました。

そういう意味で、重大事故等対処設備を持って対処をしなければいけない事故というのを、このマスの中の重要度高の分類に対して、我々としては適用するという事で考えてございます。

そうなります、重大事故対処設備というのは、規則の解釈でいきますと、安全上重要な施設に対して1セットを設けるとというのが規則の解釈に書いてございます。そういったものを関連づけて、今回そういう整理をさせていただいたということで、今の御指摘の点、端的に言いますと、重要度高が我々が安重に対して1セットを設ける対象の事故ということになりますということになります。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

重要度高は、きっとそういうものなんだろうなというのは、何となく見ればわかってはいたんですけど、重要度中のもので、今の仕切りで言うと、重要度中のものだと事象の進展の早さだと48時間以内のものも当然ありますし、規模の大きさで言うんだったら、1TBq以下で0.01より上とかというのがなっているかと思います。多分、今後、個別説明されて、何か1~0.01の中でもさらにちっちゃいんですとか、そういう説明をされるのかもしれないんですけど、現状の資料だけ見させていただきますと、要は重要度中に値するもの、重要度中というか、重要度高に近いものに対して、すべからくそういったふうに1セット用意しなくていいのかというふうに判別ができる状況でもないので、多分、個別個別なところで、事象はそれぞれ個別に見ないとわからないところも出てくるかとは思いますが、現時点で言うと、一概にそういうふうに判断していいかどうかというのを、うちとして別にオーケーというふうに言うこともできないかとは思いますが、今後、個別に確認させていただくことになると思います。特に重要度高に近い重要度中のもので、そういったものに関しては、詳細に説明をいただく必要があると思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今後、整理をして説明をさせていただきます。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

今のマスの中のことで、今度、重要度低（極遅）というところなんですけども、71ペー

ジにありまして、ここで「状態監視を実施し、状況に応じて対処を講ずる」とありますので、1年以上対策あるとしても放置しているのではないということではあるかと思うんですけれど、実際、監視状態ですね。状態監視というのは、具体的にどういうことをするのか、また、これらに対して状態監視をすることに対して何らかの対策というものは何かお考えなんでしょうか、ちょっと御説明をお願いいたします。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

こちらの重要度低の極遅ですけれども、68ページのほうで見ていただきますと、cということで、一番下の欄がそれに当たります。具体的には、漏えいによる水素爆発であるとか、セル内の有機溶媒火災、こちら漏えい事象でございます。

したがって、漏えいした状態というものをどういうふうに見ていくのかということで、それぞれ状態を見ていくということで記載をさせていただいておりますが、具体的などのような状態監視をするかというところにつきましては、また別途整理をして御説明をさせていただきたいと思っております。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

じゃあ、またその個別なところで御説明をお願いしたいと思います。

○田中知委員 どうぞ。

○山村チーム員 規制庁の山村です。

72ページで、使用済燃料の受入れ・貯蔵施設以外の再処理設備本体等での重要度分類の条件として、「事象進展の早さ及び環境影響の大きさの評価の条件として、設計基準燃料（4年冷却）の条件を用いる」ということを、b、cの条件に先立って書かれていますが、この意味するところを御説明ください。

○日本原燃（大柿安全技術部長） 日本原燃の大柿でございます。

これについては、これまでの審査会合の中で、田中委員の御指摘等を踏まえまして、現実的な現時点での燃料条件ということで、有効性評価の条件、あるいは使用済燃料、せん断する使用済燃料の管理の条件としては、そこに記載されているように、例えば、せん断時の条件としては、冷却期間15年というようなお話をしてきております。一方、今回新たにB-DBAということで、網羅的に事象を抽出して、それらに対して全てを事象進展と環境影響の観点からマトリックスに当てはめるということをするに当たっては、今現実的に定めたこの燃料条件が、我々としては将来的には撤廃して、もともとの設計の基準燃料条件に戻すということ踏まえれば、今回は重要度分類に当たっては4年冷却という設計の条

件に基づいて選定しようということにいたしました。

それは、重要度の分類に基づいて、我々これから具体的に重大事故等対処設備を必要な数、配備するわけですが、それらは将来的には、仮に将来にわたって燃料制限が撤廃された場合にも、引き続き使うものであるという観点から、分類に当たっては、4年冷却という設計の条件を用いることにしております。

○山村チーム員 ありがとうございます。基本設計の条件ということでは、変わりがないという理解でよろしいですね。

○日本原燃（大柿安全技術部長） 日本原燃の大柿でございます。

おっしゃるとおりでございます。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○福島チーム員 2点ばかり、ちょっとお聞かせください。

資料1(3)なんですけど、資料1(3)のどこでもいいんですけど、23、24ページに、今回設計基準事象をベースにして、それから物を展開していくと、選定するという事で、本来のわかりやすいストーリーになったと思いますけど、この表で書かれているのは、重大事故の想定事象の外的、内的の話と、評価結果ということで、ここは「×」とか「○」とか「△」で書かれているんですけど、隣のところには設計基準事故の選定検討ということで、設計基準事故のことはちゃんと書いてあるんですけど、重大事故についてこの評価結果がなぜこうなったかという概略辺りを書いていただくと、非常にわかりやすくなるんじゃないかと。それは先ほどつらつらと説明があった話が、多分その話だと思うんですよね。だからちょっとその辺を考慮していただければ、非常にわかりやすくなるかなと思うんです。よろしくお願いします。24ページでございます。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

それぞれの判断につきましては、今回8ページ以降でそれぞれの分類における判断をどのように行ったかという考え方をまとめさせていただいておりますので、また必要があれば、別途詳細な説明はさせていただきたいと思っております。

○福島チーム員 ただ、機器においていろいろ設備だとか、例えば、先ほどの沸騰に至るまでの時間内の話だとか、結構違うんじゃないかと思うんですよね。設計基準事故については、丁寧に書かれていて、これは重大事故の表ですよね。それについて、ただこの前にトータルで書いてあるからいいんだということが原燃さんのお考えですか。多分、この表

がベースになると思うんですよ、今後の。表になると思うので、ちょっとその辺を少し御配慮願えたらいいと思うんですけど。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

ちょっと後ろの表の24ページ以降の示し方についても、今後じゃあ検討して理解がしやすいような形でまとめていきたいと思えます。よろしくお願ひします。

○福島チーム員 表があまり大きくないものですから、ちょっと工夫が必要と思えますけど、よろしくお願ひします。

それから、もう1点、先ほど放出量の評価とかいろいろそれをもとにした重要度分類とかの話がありましたけど、多分その計算を導くに当たって、いろいろ前提条件があると思うんですよ。要するに、例えば貯槽から、放出口に行くまでの間にどういう仮定条件でいくのか、その辺については、今後またヒアリング等でさせていただくということでもよろしくお願ひします。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

承知いたしました。今後よろしくお願ひいたします。

○田中知委員 どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

先ほど、山村のほうから質問させていただいた72ページの点なんですけど、将来どうされたいかというのは、今回の審査はあまり関係ないので、そこは置いておいてなんですけど、要は、さっきも話を少ししましたけど、申請書で何を担保して、どういったときには何の条件を使うのかというのが、要は、このときは何年を使って、このときは何年という、そういうばらばらになってきてしまっているような気がするんで、何かこの言葉だけで4年冷却、何かB-DBAの重要度分類に係るのは4年冷却です。でも、後ろのほうにいったら12年とか15年とかいろいろ出てきますというふうに言われても、何をやりたいのかよくわからなくなってしまうので、申請書にはこの部分をしっかり書きますと、この条件のときは、これこれこういう理由で、何年冷却の所見を使いますというのをしっかり整理した上で示していただいていいですか。何かところどころで何か説明をされているのはいいんですけど、結局、何をされたいのかがわからなくなりそうな気がするんです。別に冷却期間を長くされるというのは、とてもいいことだと思っているんですけど、何かただこの部分は違うんですよとかいう何かよくわからん条件がどんどん付加されていってしまうと、最終的に何か全体像がよくわからなくなってしまうような気がするんで、結局、何をどう

いうふうに担保していただけるのか、どういう条件でやるのか、どういうふうの場合分けしているのかよくわからないんですけど、その辺りしっかり説明いただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点、条件を示す場合には、目的と考え方を付した上で、かつ申請書でお約束する事項も明確にした上で、御説明をさせていただきたいと思います。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○大村チーム長代理 規制庁の大村です。

今回、B-DBAに当たるもの、網羅的に選定をするということで、それについて重要度分類を行って、全般は考えるんだけど、重要度分類に従ってそれぞれに対応していくと、いずれにせよ、全体を漏れなく対応するという考え方で選定をし、対応すると、こういう考え方は基本的に理解をしたつもりであります。

その上で、ちょっと幾つかコメントをしたいと思うのですが、資料で言うと、1(1)の14ページに、設計上定める条件より厳しい条件の比較というのがあって、特に設計上定める条件より厳しい条件と書いてあるところ、これが選定の基本的な基準になっているということなので、これは極めて重要なポイントだというふうに思っています。

先ほど、何点かクラリファイというか、指摘とか、質問がありましたけれども、ここの部分については、基準をつくったときも、これは非常に多様性もあるので、個別の審査に委ねざるを得ないだろうということで、この部分、基準においても明確にこういうものだというところはきちり示していないという部分があるのですけれども、ただ、こういう条件1個1個について、なぜこういう条件が妥当だというふうになったのかということは、やはりかなりきちりとした説明が必要で、我々はそれを確認をするという作業になると思います。

資料を細かく見れば幾つか書いてあるかもしれないんですが、ちょっと整理をして、この辺の1個1個の妥当性については、しっかり示していただいてそれを確認するという作業は必要だと思いますので、その点はよろしくお願いをしたいと思います。

それから、ちょっとそれに関連をして、16ページに地震、これは外的事象による地震の話がありますけれども、これも先ほどの同じように建屋、セルの有意な損傷がないことを前提とすると、先ほど質問もあったように、有意な損傷とは一体何かとか、この辺りのところは、まだまだ説明をいただく必要があると思いますので、よろしくお願いをしたいと思います。ことと、ちょっとそれに関連をして、もう1点だけ申し上げますと、現在基準地震動の審査

のほうも並行して進められているというふうに思います。それで、もちろんその条件として重大事故を考える上の条件として建屋とかセルが壊れてしまったら、これは、もうそもそも成り立たない話なので、前提として建屋とか、セルとか、当然機能を維持していることということを経験で重大事故対策というのは考えていると思います。

ただ、しかしながら、じゃあ、これがどこまでもつのかと。基準地震動があつて、それはもつことは当然なんですけど、じゃあそれを越えたときにどこまでもつのかというのが、当然問われる話になりますので、これは基準地震動が幾らかということとは当然関与するので、現時点でどこまでということ、なかなか言えないのかもしれないんですけども、この辺がどこまでなのかということとの関係があるので、それはいずれ、これは健全であるということが前提で、じゃあそれと同等なものは一体どういう考え方で、どういう機器が選定されているのかということが問われると思いますので、そここのところはよく説明をしていただくということになると思います。

以上です。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

まず1点目、御指摘ございました設計上定める条件より厳しい条件、これは御指摘のとおり、一つ一つの条件に対してなぜこれを選定したのか、またそれが確かに厳しい条件であるということの具体的な根拠というのは、御説明をさせていただきたいと思っております。

ただ、規則でもあります関連性のない、同時に起こることがないような事象を重ね合わせることは、関連性のないものは考えないという解釈にもあります。この辺のヒアリングでも何度も御指摘をいただいて、なかなか説明がうまくできていないんですけども、なぜ関連性がないというふうに考えたのかということも、しっかり我々としては説明させていただきなさいいけないというふうに考えてございます。

また、セル等の強度については、当然ながら前々からも御指摘いただいております、一体どこまで持つのかということ、だから、これが持つ、要は機能がある一定程度維持できるということが言えるんだということについては、事業者としてしっかりと説明させていただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

○田中知委員 ほかによろしいですか。

ちょっと私のほうから、じゃあ、何点かコメント的なことでございます。

まず、B-DBAというふうな観点から網羅的に整理するということは、いい方向じゃない

かなと思います。また、今日、規制庁のほうから何点か指摘のあった件については、今後原燃のほうで検討の説明を示していただきたいと思います。

41ページでしたか、臨界事故の使用済燃料プールの話があるんですが、41ページ上のほうに、臨界事故については、これはかなり進展が早いというふうなことがあるとか、対応についてもほかのものとはまた異なった対応をしなくちゃいけないんじゃないかなと思ったりするんですね。

そうすると、58ページの9象限の表に、重要度が高いというところに臨界事故は一応入っているんですけども、ちょっと臨界事故はほかのものとは異なった面もあるから、ちょっと別枠にするか、ここの枠の中に入れるんだったら、注書きでこの臨界に対して特殊性、あるいは対応の特殊性みたいなものを書いておいたほうがいいのかと思います。

それから、次ですが、今回の選定の過程では、個別事象に対しては、さまざまな前提条件のもとで、時間余裕を見込んでいると思われませんが、それらの根拠については、規制庁のほうで確認してもらう必要があれば、審査会合でまた扱いたいと思います。

次ですが、有効性評価の条件として15年冷却というふうなことになっているわけですが、実際には燃焼度がさまざまなものがあるということは、私としても理解しております。

それから、最後の点になるかもわかりませんが、8ページぐらいで、建屋の三次閉じ込めセルの話があったんですけども、これはまた臨界のときに、またこれに関連して少しコメント、質問させていただければと思います。

私からは以上です。私の今のコメントについて何か発言ございますか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

最初の御指摘については、御指摘のとおり、特に臨界については、臨界事故が発生したことを前提にしてまずいろんな対策が、対応が始まりますので、その辺はほかの例えば蒸発乾固のように冷却機能が喪失して、沸騰になって、蒸発乾固という時間的なファクタがあるものと、やはりどうしても考え方が違うというところがございます。その辺は、考え方が違うという事故の特性は、しっかりと理解した上で、整理の中に反映させていただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○田中知委員 ほかによろしいでしょうか。

じゃあ、ないようでしたら、次の議題に入りたいと思います。

次は、臨界事故への対処の有効性評価の説明を行う機器についてであります。資料の2(1)～(3)に基づいて、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

それでは、資料2、臨界事故への対処の有効性について御説明をさせていただきます。

まず本日、御説明させていただきます臨界事故の事象についての御説明になります。資料2(1)の2ページ目を御覧ください。こちら臨界事故につきましては、外的事象及び内的事象により想定される機器の機能喪失により発生の可能性がある臨界事故に対して、重大事故等への対処を講ずるというところで、重要度等は設けず、当事象に対処を行うということでございます。

これらにつきまして、下に示すような外的事象の想定、内的事象の想定を行いまして、臨界事故として想定すべき事象を抽出しております。

5ページ目を御覧ください。先ほどの想定に基づき、臨界事故の発生について検討した結果として、以下の表に示します23機器について、臨界事故の発生を想定し、拡大防止等の対策を講じます。

なお、臨界事故は、外的事象による発生は想定されないこと、事象毎に起因事象が独立していることから、同時に複数の臨界事故が発生することは想定せず、それぞれ単独で事故が発生した場合についての対策を講じるということを基本にいたします。

次に、8ページ目を御覧ください。本日、先ほど5ページで示しました23機器についての中で、臨界事故の特徴、対策の類似性というのを考慮いたしまして整理した中で、放射性物質の放出の影響、それから放出防止対策の相違点に着目をして、(1)に示す溶解槽における臨界事故、それから(2)のプルトニウムを含む溶液の誤移送による臨界事故のうち、低レベル無塩廃液受槽について、対象に対策の有効性、それから重大事故等対処設備の規則への適合性について御説明をさせていただきたいというふうに考えております。

なお、残る機器につきましては、導入有効性等について評価を行った結果を別途御説明させていただく予定でございます。

それでは、具体的な評価結果、有効性評価について御説明をさせていただきます。

資料2(2)を御覧ください。

資料2(2)溶解槽における臨界事故への対処についてを基本に対策の有効性について御説明をさせていただきます。

6ページ、7ページ、8ページ辺りには、臨界事故への対策の基本的な流れを記載しております。

7ページ目を御覧ください。臨界事故が発生いたしましたら、その事故を検知して、未

臨界措置、左側の未臨界措置を行う、拡大防止対策として未臨界措置を行うとともに、右側の異常な水準の放出防止対策としてセル内への導出、それからセル内への放射性物質の滞留といった対策を行っていく、並行して進めていくというのが基本的な流れになっております。

それから、10ページを御覧ください。まず有効性評価を行うに当たって、有効性評価における臨界事故の規模の設定というのを行っております。臨界事故につきましては、概念図に示しますように、最初にバースト期という短時間の急激な核分裂反応が起こる時間、それから、その後、引き続き長時間にわたるプラト一期ということで、こういった臨界事故、推移をするのが特徴になっております。

11ページ目を御覧ください。以上のような特性を踏まえまして、臨界事故の規模の設定につきましては、過去に発生した臨界事故を参考に設定することとしております。臨界事故対策の有効性等を評価するに当たっては、特に異常な水準の放出防止対策の効果及び作業環境の評価への影響が大きいプラト一期の核分裂について、現実的に過去の規模に基づく起因的な規模を設定しております。

ここでは、過去に発生した臨界事故の規模から、セシウム137放出量の評価に主に効いてきます全核分裂数として 10^{20} 、それから、異常な水準の放出防止対策の有効性評価に関わってまいりますバースト期の核分裂数として 10^{18} 、それから、異常な水準の放出防止対策の有効性評価、作業環境の評価に関わってまいりますプラト一期の核分裂率として 10^{15} というのを設定して評価を行うことと考えております。

次、12ページを御覧ください。12ページ以降で、異常な水準の放出防止対策による放射性物質の放出量の低減効果についての評価結果をお示ししております。12ページは、まず評価条件についてまとめております。

規模につきましては、先ほど申しましたように、プラト一期の核分裂率を 1×10^{15} fissions/secとする。

それから、作業時間につきましては、タイムチャートの作業時間と、それから比較のために訓練実績等に基づくより現実的な時間での評価を行っております。

それから、評価対象とする放射性物質につきましては、臨界事故における一般公衆の放射性被ばくの影響の大きさの観点から、放射性希ガス・よう素等を対象にその低減効果について確認を行っております。

13ページを御覧ください。こちらはタイムチャートの作業時間での評価を行った場合の

事象の推移の概念図を示しております。上側が臨界発生機器からの放射線の推移、それから中段が大気中への放射性物質の希ガス等の放出率がどのように変わるか、それから、一番下が大気中の放射性物質の希ガス等の放出量の累積値というのをイメージで表しております。

中段に示しますように、それぞれ異常な水準の放出防止対策を講じる、特に溶解槽セルの排風機の停止というのを行うことで、放出率が下がるというふうな推移になっております。

その結果を14ページに示しております。14ページの中ほど中央に、基準の規模とありまして 1×10^{15} fissions/secの場合の結果を示しております。区間1につきましては、臨界事故発生からセル内の導出が可能となる隔離弁の閉止、機器換気系統の隔離弁の閉止、それから、溶解槽セル排風機の停止までの期間でございます。こちらについては、発生し気相へ移行する放射性物質が大気中へ放出されるということで、放出量が 2×10^{15} Bqになっております。

区間2におきましては、先ほどの溶解槽セル排風機の停止により、セル内への放射性物質等の滞留が見込まれます。滞留量としては、 8×10^{14} Bq、それから一部ダンパ等が開いていることによって、大気中に放出されるものとして 1×10^{13} Bqというものが放出されまますということです。

右側に 1×10^{16} の場合、基準規模を超えるような場合の放出量の評価を示しております。

同様に溶解槽セルの排風機の停止をした場合に、滞留量というのが見込まれるということになっております。

以上のように、せん断処理・排ガス処理設備の隔離弁の閉止操作、それから溶解槽セルの排風機の停止により、発生する放射性希ガス等をセル内に滞留させることが期待できると。

それから、基準とする規模を超える臨界事故においても、放射性ガス、希ガス等を滞留させることについては、同等の効果が期待できるということを確認しております。

続きまして、15ページに、溶解槽セル排風機入口ダンパ等を停止した場合の放射性物質等の放出量の低減効果についてのイメージを示しております。

中段の左側が溶解槽セル排風機を停止をした後の設備の状態のイメージ、それから、そこからさらに溶解槽セル排風機入口ダンパを閉止した後が中央になっております。さらに、セルから建屋内に漏出した場合を想定した場合は、右に示すような建屋排風機の停止及び

セル排風機の停止並びに建屋排風機入口ダンパ等の閉止等を行って、建屋内への滞留を行うということになります。その場合は、右に示すように、セル外へ漏出したものが建屋内で希釈されると、その中に留まるというような対策になってまいります。

下側にそれぞれの対策を講じた場合のその影響の程度というのをイメージで示しております。

(A)の溶解槽セル排風機の停止から、(B)の溶解槽セル排風機入口ダンパの閉止まで、この間の水色の斜線の部分が溶解槽セル排風機を停止した場合に放出量を低減できる効果を表しております。その下側のピンク色の部分が溶解槽セルのダンパが開いていることで大気中の放出が継続することで放出される部分になっております。

ダンパを閉止することで、この赤いピンク色の部分の放出量がさらに低減ができるということになります。

完全に閉止ができれば、それは0になるんですけども、仮に一部セルから建屋内に漏出したとする場合は、オレンジの部分のように、セル外へ漏れ出た部分が建屋排気系を通して大気中に放出されることになります。

建屋排気系からの大気中への放出が確認された場合については、(C)の建屋排風機、セル排風機を停止することでその放出量を減らす。さらにはダンパを閉止することでより低減できるということになります。ただ、その放出、建屋外等から出る影響につきましては、発生する気体分が排出するものに伴って漏れ出るものがほとんどになると考えており、その程度については、セル排気系から大気中へ放出される部分よりも小さい、効果としては小さいというふうに考えております。

それから、続きまして16ページに、操作時間を変更した場合の影響について示しております。こちらは先ほどのタイムチャートの場合と、それから訓練実績等での操作時間の違いと、2段目の可溶性中性子吸収材の供給完了ですと、35分～29分と、こういったふうに操作完了までの時間が短くなります。

その条件で評価した結果が、ページ17がイメージ図で、イメージ図にありますように、赤点線の部分についてが、操作が早くなることで臨界の継続時間が短くなる、あるいは、放出時間が短くなることでの大気中への放出量が少なくなるということを示しております。

そのほかについて、18ページのほうに、定量的に評価をしたものを載せております。

区間2のせん断処理・溶解廃ガス処理設備の隔離弁、排風機の停止からそれから溶解槽セル排風機の停止までの期間が短くなることで、その区間の放出量が少なくなります。

それから、一番下、総発生量として全核分裂数が $3.1 \times 10^{18} \sim 2.7 \times 10^{18}$ に減るということで、全体としての放出量も少なくなるということになります。

続きまして、19ページにその異常な水準の放出防止対策のまとめを行っております。セル内導出及び溶解槽セル排風機の停止後に放射性物質についてセル内に滞留することが期待されると。それから、セル内導出及び溶解槽セル排風機の停止をタイミングを早くすることでその放出量の低減効果というのは大きくなるということで、臨界警報装置の発報を受けて主排気筒の排気筒モニタの指示値の監視を開始し、速やかに流路遮断できるように備えるということで、そのタイミングをできる限り短くする。

それから、セル内に滞留できる比率というのは、核分裂率が変わっても同程度と申しますか、同じような効果の大きさになると。それから総放出量を低減する観点からは、可能な限り早期に可溶性中性子吸収材を供給し未臨界に移行することが重要であるということを確認しております。

続きまして、その効果、20ページ以降は、作業環境の評価を示しております。臨界事故が発生した場合に想定される作業環境の影響といたしましては、臨界発生機器からの放射線による線量上昇を考慮する。それから、放射性希ガスからの放射線による線量上昇としては、可能な限り、アクセスルート上にあるダクト等々を通過しないことでその影響を排除しますが、どうしても作業上、必要なところについては、そのダクト内に滞留する放射性希ガス等からの放出されるガンマ線による線量というのを考慮します。

セル外から漏出する放射性物質につきましては、放出量の低減効果が大きい可溶性中性子吸収材供給作業に支障を来す場合については、建屋排風機を運転することで作業環境を維持するというようにすることで影響を受けないようにする。低減効果の小さい溶解槽セル排風機入口ダンパの閉止等の作業については、実施を見合わせるか、タイミングを遅らせるようなことで作業が行える条件が確保されてから速やかに実施するということから、セル外へ漏れ出た希ガス等については、線量は考慮しない。

(3)の放射性エアロゾル等の影響につきましては、呼吸保護具等を適切に装着することでその影響を受けないようにすることで線量は考慮しないとしております。

線量の評価結果につきましては、22ページのほうに、それぞれの作業員が作業で受ける線量について示しております。

溶解槽セル排風機の入口ダンパの閉止等の作業を行う作業員、G. Hについては、10mSvの被ばく線量であり、作業としては十分可能というふうに判断しております。

23ページ以降に、その線量を評価するに当たって評価した各アクセスルート上等の線量を示しています。

26ページに、基準規模の場合についての作業に伴う線量、それから放射性物質の低減効果について整理をして示しております。基準規模の臨界事故の場合につきましては、全ての作業については、実施可能であることというのを確認しております。

続きまして、27ページには、基準を超える規模の場合について作業環境がどうなるかというのを示しております。表に示すとおり、基準規模を超える場合については、線量が高くなると、特に、溶解槽セル排風機入口ダンパの閉止等につきましては、ちょっとかなり高い線量になる可能性があるというふうに判断しております。こういうふうに効果が小さい、先ほど示したように効果が小さいと考えられるもので、被ばく線量が大きいものについては、臨界事故の規模によって実施のタイミングを判断していくというふうなことで対応したいというふうに考えております。

その対応につきましても考え方は、29ページに示しております。29ページに指揮者の判断及び作業員の対処フローとして、臨界警報装置による警報の発報を確認しましたら、まず現場への移動を開始するとともに、施設内の放射線検出器の指示値等から臨界事故の規模というのを推定し、その推定結果に応じて必要に応じて作業員の作業の計画を見直し、場合によっては、効果が小さく被ばくの影響が大きいと考えられる作業については、延期等を行うというふうな判断を行うということで考えております。

30ページに、その作業の規模を判断するに当たっての使用する放射線検出器の利用というのを示しております。

また、31ページには、臨界事故で判断、それから効果の確認等を行うに当たって使用する計器の一覧を示しております。

それから、32ページ、33ページには、放射性物質の放出量についての確認、評価を示しています。

33ページのほうの下に示してありますように、全核分裂数を保守的に 10^{20} とした場合におけるセシウム137換算値については、 4.3×10^{-2} であり、これは判断基準であります100TBqを十分に下回っているということを確認しております。

それから、34ページについて臨界事故への対処に関するまとめを行っております。想定する基準規模である事故に対しては、拡大防止対策、異常な水準防止対策の実施が可能であり、かつ有効性というのがあるということを確認しております。

臨界事故規模が想定する規模を超える場合については、まず事故の拡大防止対策については、作業場所、アクセスルートを選定において線量が高くなるおそれがない場所を選定することで規模を上回る臨界であっても実施が可能、未臨界にすることが可能というふうな対応をとると。

それから、異常な水準の防止対策について効果が高い排風機の停止等については、被ばくも少ないですので、確実に実施することで放射性物質の放出量の低減を図ると。

それから作業員の被ばくが大きく効果の少ないダンプの閉止等の一部作業は、その規模に応じて実施のタイミング等を見合わせるということで、対応を図るということを基本にしたいと考えております。

それから、35ページ以降につきましては、設備の基準への適合性について示しております。

36、37、38、39までは、設備の概要を示しています。

40ページを御覧ください。こちら機器の個数、容量につきまして規則第三十三条の条文ごとに重大事故等対処設備の規則の適合についてを示したものでございます。一番上に規則の要求事項を示しており、中段に10月5日の審査会合の有効性評価の基本方針に示しました規則要件の適合方針ですね、当社の適合方針、それから一番下の下段に、臨界事故においてどのように対応するかという具体的方針を示しております。

個数、容量につきましては、3.に示すように、臨界事故では同時に複数の機器で臨界事故が想定されないことから、臨界事故の発生が想定される機器間で可搬型重大事故等対処設備である可溶性中性子吸収材供給器ですとか、可搬型ガスモニタについて供用するというふうな対応をとると。

なお、可搬型中性子吸収材供給器の供用につきましては、また別途、全体の説明の中で説明させていただきたいと思っております。

あと、臨界事故、以上のような特徴的な方針の部分について御説明をさせていただきます。

51ページを御覧ください。こちら重大事故等の対処設備の使用条件の想定でございます。

このうちの、臨界事故における対応の2.にありますように、臨界事故につきましては、内の事象を起因、発生するという一方で、事故の収束までの期間が短いことから、臨界事故への対処中における自然現象、人為事象等の発生が同時に発生することについては、想定をしない、想定は不要というふうに考えております。

同様の前提条件が58ページの対処設備の操作ですとか、83ページのアクセスルートの確保についても同じように想定しております。

それから、78、79ページを御覧ください。こちら可搬型重大事故等対処設備の保管に係る要求でございます。

基本方針では、地震により配管又は機器が破損し、溢水、化学薬品の漏えい、内部火災が発生した場合による影響を考慮するとございますが、臨界事故については、内の事象を起因として発生することから、地震による波及的な影響であるこういった溢水とか、化学薬品の漏えいについては、基本的に考慮を不要というふうに考えております。

そのほかの項目については、基本方針に従った対応をとるということでございます。

以上が溶解槽における臨界事故についての有効性評価とそれから設備の規則への適合性になってございます。

続きまして、資料2(3)、プルトニウムを含む溶液の誤移送による臨界事故についてです。基本的な評価内容、それから設備の基準への適合性については、溶解槽における臨界と同じとなっております。違う点といたしましては、31ページ、34ページの放出量の部分がこちらがセシウム換算放出量が先ほどの溶解槽の臨界に比べては大きくなってはおりますが、それでも0.19TBqで、100TBqというのを十分に下回っているということを確認しております。

あと臨界検知手段、37ページに示すような臨界事故の拡大を防止するための設備の臨界事故の検知手段が溶解槽の臨界の場合ですと、臨界警報装置だったのがエリアモニタ等になってはおりますが、エリアモニタにおいても十分に臨界事故を検知して対処が可能であるということを確認しておりますというところでございます。

そのほかの説明については、溶解槽と同等でございますので、説明を省略させていただきます。

以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして規制庁のほうから何かありますか。

○竹内チーム員 規制庁の竹内ですけれど、今回2カ所といたしますか、溶解槽とあと誤移送による2カ所の御説明をいただいたわけですが、残り21カ所につきましても、これで包絡されているかどうかと確認する必要がありますので、その点については、事前に資料等出して説明をお願いいたします。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

別途、資料をまとめまして御説明をさせていただきたいと思います。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

資料2(2)になるんですけども、20ページで、臨界事故が発生した場合、作業環境への影響が考えられるとして、線量の評価をされているんですけども、ここで先ほどの説明にもあったかと思うんですけど、セル等から漏れ出たときの希ガス等の影響に関しては、内ばくについては、防護具でマスク等で防護されるんですけども、その希ガスによる外部被ばくについては、ここは影響は評価しないということの説明があったかと思うんですけども、それは作業者に対する被ばくの防護の観点から問題ないのでしょうか。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

御指摘のように、希ガス等がセル内に漏出した場合についての影響でございますけども、まず資料にもございますように、まず作業員、当然、臨界事故の対処を行うに当たっては、建屋内の環境を確認しながらアクセスルート等を通して作業場所に向かうと。その中で、当然、異常があれば、そこで立ち止まって対処を行うこととなります。そのときに、仮に建屋内に漏出が確認された場合につきましては、まず放射性物質の低減効果が大きいと申しますか、臨界事故を止めるということは第一に考えておりますので、その可溶性中性子吸収材の供給作業に支障を来すような場合については、建屋排風機を運転することで作業環境、その建屋の中に希ガス等がたまらないようにするというのを優先させるというふうに考えております。すみません。それ以前に、可能な限り可溶性中性子吸収材を供給するためのアクセスルート等については、そういったダクトの近傍ですとか、導出セルの付近を通らないようなところをまず第一に選定することで、そういった影響を回避すると、その上でさらに建屋内の環境の悪化というのを建屋排風機を運転状態にすることで防ぐというふうなことを考えております。

そのほかの作業につきましては、効果が小さいものにつきましては、何ですかね、線量が高くて中に入れられないような場合については、そこで作業を見合わせるということで、不要な被ばくをしないようにするというのを基本に考えております。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

作業者の被ばく、外部被ばくに関しては、事前にある程度評価はされるのでしょうか。

すみません、今の外部被ばくの評価という観点なんですけども。

○日本原燃（早海副長） 漏れ出した希ガスからの直接の線量については、今評価をすることは考えておりません。

○伊藤チーム員 今回の回答ですと、やはり作業者の被ばく防護の観点からちょっとどうかと、十分なものであるかどうかというのは、ちょっと疑問が生じますので、そこはちょっと何がしかまた検討をお願いしたいと思います。

それと、作業の内容によるかと思うんですけれども、中性子吸収材等を入れる作業、重大な作業については、ある程度リスクが伴ってやるべき作業なのかもしれませんけども、そこはリスクとの兼ね合いで放射線の防護をどうするかということを十分に検討する必要があって、やっぱり必要な場所には、ある程度事前にわかれば遮蔽体を置くなりして、きちっと防護するなり、被ばくの防護の観点できちっと検討していただくと。

それと、あと30ページ、34ページと出てくるんですけれども、アクセスルートとか、必要な作業を行う現場の線量なんですけれども、資料を見る限りにおいては、既設のものでの線量評価ということが主体になっているかと思えますけれども、やはり現場の状態の実際の線量、高線量の場所が時々刻々と恐らく変化していくような形においては、ある程度臨機応変にその場でどうするかという対処が必要になってきますので、既設のものだけで本当に足りるのかどうなのかというところも、ちょっと別途説明していただければというふうに思えますけれども。

○日本原燃（早海副長） わかりました。詳細な評価とか、それから対応につきましては、別途、御説明させていただくことを考えております。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

21ページのところで、臨界の規模というのを考慮してということで判断していくと、臨界の規模に応じて作業をやるかやらないかといったところを考慮するとあるんですけど、この臨界の規模というのは、具体的にはモニタを使って判断するということかと思うんですけれども、これ何か読み値で、毎秒当たりの核分裂数との相関というか、何かそこはもう判断できるようになっているんでしょうか。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

資料2(2)の30ページを御覧いただき、こちら施設内にある放射線検出器の一例といたし

まして、ガンマ線エリアモニタというものがございます。溶解槽がちょっと赤で示してあるところで、その近傍ですね、ちょっと一つ上の階になりますけども、そういったところにあります。

この位置関係等から、臨界事故の想定する核分裂率に対してどれぐらいの線量になるかというのをあらかじめ評価しておりますので、それとの相関でどれぐらいの規模の臨界かというのを判断する、それに応じて施設内全体としてどういった線量の作業環境になっているかというのを判断していくということを考えております。

○竹内チーム員 相関がとれているということですけども、もうほぼほぼ何というか、このエリアモニタのレンジ内の中で十分カバーできるということまであれですか、例えば、想定外で 10^{17} とか 10^{16} 、それを超えるようなレンジにも十分カバーできるようなところまでのものがエリアモニタとして配置されているということでしょうか。

○日本原燃（早海副長） すみません、ちょっと詳細な数値を忘れましたが、15乗、16乗といったところにつきましては、確認ができると思います。それを超えるような線量になってしまいますと、エリアモニタ等の想定レンジを超えるということはございますけども、その場合は当然エリアモニタではかれないような規模になっているということですので、それ以上の規模の臨界事故になっているということは判断できますので、そういったものを使って対処可能かどうかというのを判断していけるというふうに思っております。

○竹内チーム員 こういった状態監視のための必須の設備ということでもありますので、これについては何か仕様とかがその重大事故対象設備として、機器として、エントリーされているのでしょうか。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

御質問の重大事故等対処設備の選定といたしましては、重大事故等対処設備は、何ですか通常と異なる用法をするものについては、それに対して特別な確認というんですかね、使用可否等の判断が必要になってきますので、重大事故等対処設備としてのエントリーをします。今回エリアモニタのように、もともと放射線を測定をするという従来の使い方をしてるものにつきましては、範囲内であることの確認はいたしますけれども、それを直接、重大事故等対処設備というふうには、現在のところは位置づけておりません。

○竹内チーム員 これ臨界、止まったかどうかとか、規模を判断する上で重要なものかと思っておりますので、むしろその常設重大事故等対処設備の中に本来は入っているべきかなと思うんですが、そこは御検討いただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

あくまで申請書にも書くときの段階として定義を我々としてしたものでございまして、重大事故対処設備として、新たにエントリーをするということは、もともと設計基準の中でエントリーしているものと違う使い方をするというを目的に書いてございます。その理由は、設計基準事故と同じ、設計基準なんかと同じ使い方をするのであれば、設計基準の安全設計の中に当然その仕様なり、要は、機能なりがうたわれているものを使うので、そこはそこの中で申請書の中で十分その機能については読み取れるということで、それと違う用途で使う場合には、重大事故特有の機能として要求されるものがちゃんと満足するかどうかという御判断をいただくために、その申請書の中で重大事故等対処設備としてエントリーをさせていただいていると、あくまで、これは我々がそう定義をして整理をして記載をさせていただいたというものでございます。

また、先ほど来、御説明の中で御指摘いただいている点、まず我々として一度整理をさせていただかなければいけないのが、先ほど早海が説明した30ページにもありますが、これは確かに、一つは重大事故に対して我々事業者として、やはり事故の規模、事故の条件なりを想定して、あらかじめある一定のデータを蓄積をして、現場に対してどういうふうにアクセスするのかというときのデータベースというのを当然つくった上で、事故に臨む、プラス当然先ほど御指摘あったように、現場に作業に行く人間というのは、当然、線量計を持ったりして作業に行って、その場の雰囲気、線量がどうなっているかという実際の環境というのも確認をしながら、当然作業をするという二つの条件を持っていろいろと作業の進捗を確認しなければいけないというふうに考えてございます。

その辺は、ちょっと整理の仕方として、事故の対処ということに、大分設備の使い方、そういうことに対して着眼を置いて書いていますので、実際の事故対処に対する技術的能力という面では、今、御指摘の点をしっかりと説明させていただかなければいけないというふうな認識はございますので、そういう面でも、整理をした上で説明を今後させていただきたいと思えます。

○日本原燃（村上再処理事業部長） ちょっとよろしいですか、日本原燃、村上ですけども、今事故の対処ということで、私はこういう事故が起きた場合、陣頭指揮をとってやらなきゃいけない立場からなんですけど、そうした場合、今までどっちかというのと、さっきの作業員被ばくとかいう話も出ましたけども、後は、やっぱり公衆の被ばく、これを全体と見なきゃいかんと。どういう対策をやっていったら一番効果的かという話があります。

そういった中で、先ほど説明したように、いろいろ事前に解析をしておくとか、線量がどれくらい上がるかという話をできるだけ多く情報を持っておくという話が、私みたいな立場の指揮をするときには、やっぱり判断の大きな材料になると思います。

そういう意味で、今後いろんな状況もあるんですけども、そういった線量の参考になるやつとか、どこでどういう場所が起きていそうかというのが参考になるような情報を整理して、本当にやっぱりこういう事故が起きたときの応用として役に立つ、判断できるような材料が、やっぱり今後、我々一部今ありますけども、もう少し充実させていきたいと思っております。

それが、それをもとに、さらに必ずしも重大事故みたいなやつは、このシナリオどおりに起きるわけなくて、この包絡的な中で起きるかもしれないんですけども、そういった中で、やっぱりそれが応用が効くように、また判断できるように、やっぱり訓練というところを何回もやって、認識合わせをするということが重要かと思っております。そういうときに今後、指揮者の立場でちょっと充実させていきたいと思っております。

以上です。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

先ほどの竹内の質問でちょっと補足して確認したい点が1点と、あと、ほか2点ほどなんですが、先ほどの説明をちょっと聞き取り間違えていたらすみませんなんですが、重大事故等対処設備に関して設計基準、原燃としての整理として、設計基準で対処するものに関しては、それと違うよと言われるものに関して重大事故としてエントリーというような話があったかとは思いますが、重大事故に使うのであれば、重大事故等対処設備だと思うので、別に違うよと、設計基準で使ったものをそのまま使っちゃだめという別に理屈を言っているわけではなくて、重大事故としてそれ機能を期待するんですよ。多分、重大事故等が発生したときに、その機能を期待するというのであれば、重大事故等対処設備として、この機能を期待して、重大事故等に対処するというふうに言っていたかないと、何か説明がおかしくなるような気がするので、ちょっとその点を考慮いただきたいというのが1点と、あとすみません、全く別のところで2点ほど、ちょっと先に質問事項だけ指摘させていただきますと、ちょっと1点、わかりづらいというだけなのかもしれないですけど、2(2)の26ページのところなんですけど、ここで要は対策に必要な時間と、あとどれくらい作業員が被ばくするのか、放出の低減効果大小で示していただいているんですけど、

例えば、対策に20分もかかって、線量も10mSvも被ばくするんですよというところで、低減効果小というふうに書かれているんですけど、ほとんど効果は期待できなくて、時間だけかかって、被ばく量もたくさんなんですというのも別にやる必要があるのかどうかという議論はあると思うんですけど、結局そこを判断する上で、大とか小だとその判定がしづらくて、小と言っている場合も考え方はそれぞれなので、原燃の考える小と普通の考える小というのが違ったらそれ意味がない話なので、大とか小というざっくりした説明ではなくて、もうちょっと具体的に説明いただく必要があるんじゃないかなというのが1点と、あと、これはコメントになるかと思うんですけども、今後という意味でなんですけど、例えば、32ページ、放射性物質の除去工事の99%とか示されているかと思うんですけど、こういった具体的な数値をどういうふうにして設定されたのか、昔の設計基準事故とかの評価のものを使ったとか、いろいろ可能性はあるとは思いますが、そういったところに関しては、重大事故の対処として一つ一つ妥当性を確認しなければいけないと思いますので、具体的な根拠については、今後詳細に確認させていただければと思います。

以上、3点です。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

1点目の重大事故等対処設備の定義に関する御指摘ということで、一度整理をさせていただきます。

2点目の大小が書いてあるところにつきましては、ちょっと我々も記載の仕方に非常に苦労をしたところがございます。これはもともとの趣旨として、やはり全ての作用に対して低減効果の大小を比較するというよりは、やはりあらかじめ線量が高い、高くなる可能性があるところに対して、全体の数字としてどのぐらいの効果があってというところの説明をするということであれば、具体的な数字というのでも整理をしたものがございますので、ちょっと何を目的にこの説明をさせていただくかということも整理した上で、再度、具体的な数字を持って御説明をさせていただきたいと思っております。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○久保田主任技術研究調査官 規制庁の久保田でございます。

今の田尻の最後の質問と同じようなことになると思いますが、2点ほど質問がございます。

一つは、このいろんな評価をするに当たって、作業の方の環境評価というものをしておられる。その環境評価の詳細については、例えば、この2(2)の資料ですと、96ページ以

降の補足説明資料の中で記載されていて、この詳細については、まだ議論をしてないと思います。ですので、どういう例えば、 10^{15} fissions/secをベースに評価をしますよというのはいいとしても、その結果として出てくる何mSv/hという値が本当に妥当なものなのかどうかということについては、やはりきちんと確認をさせていただきたいと思います。

その際、もちろん、これは重大事故対応のための評価ですから、例えば、2.0mSv/hなのか、2.1mSv/hなのかというような議論する必要はもちろんないんですけども、大体オーダー的にこんなものですよということがわかるようにはしていただきたいと。

ちょっと私どものほうでちょっと気になっておりますのは、例えば、 1×10^{15} fissions/secの核分裂が生じているときに、そのときに例えば、中性子あるいはガンマ線、そういったものがどれくらい出ているというふうに評価しているのか、それ以外本当にないのか。例えば、放射化でありますとか、そういった線源を本当にごみとして無視できるのか、そういったところ。それからもう一つは、評価の仕方、簡易法、あるいは輸送計算コードANISNを使っておられるようですけども、こういったものについても、これは一次元の計算しかやっていないので、実際の場所は三次元でかなり複雑な形状になっているはずでございます。もちろん、ANISNが使われるときに保守側になるように設定している条件もあるようですけども、実際のどうしても一次元と三次元の関係で、非保守側になり得る要素というのはありますので、そういったところを総括的に考えて、本当に保守側になっているのかどうか。大体妥当なところになっているのかどうかというのは、やはり気になるところではございます。

その他、あまり大きくはないとは思いますが、例えば、フィッションフラグメント、中性子、ガンマ線そういったものが、水の中で大量に飛び回るわけですから、やはりこれは水素の発生だって考えられる。そういったものもこれまでの例から考えて大きくなるとは思いませんけれども、一応その辺は、どの程度考えられたのかということをお話を伺いたいと思います。以上がすみません、1点目でございます。

2点目なんですけれども、これは資料の2(1)のほうで、3ページのところなんですけれども、ここで臨界事故については、外的事象によって臨界事故を考える必要はないんだということを言い切っておられる。その一つ目は、静的機器の安全機能のところ、特に非常に当然のことですが、セルと同等以上の耐震性を有する設計としているからということで、静的には問題ないんだということを言っている。次に、動的機器について、特にB、Cクラスについて、B、Cクラスの設備が破損するような地震が発生したときには、再処理を停止

するんだと。だから、これが原因で臨界が起きることはないんだというふうに言い切っておられる。ちょっとやっぱり少し乱暴じゃないかと。というのは、確かに、そういう地震が起きた場合には、停止をするんだらうと思います。その結果として、確かに非常に可能性としては小さくなるとは思いますが、ただ、再処理工場の特性として、全ての機器を全部止められちゃうわけではないのと、確かに止めるかもしれないけれども、止めた状態というのは、もともと計画して止めたものではありませんから、多少イレギュラーな状態での停止になる。それはトランジェントのものかもしれませんが、そういう状態というのはあり得るということと、それから、B、Cクラスが全部壊れてくれれば逆に言うと、いいかもしれませんが、中途半端な壊れ方をして、例えば、送液を止めるつもりだったのが止められなくなるというようなことが、もしあった場合に、それでもなお心配がないんだというところを一応見ておられるのであれば、そのところの説明はやはりしっかり伺いたいと思います。

先ほど、1(3)の資料のところ、93ページですか、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋における耐震Bクラスの機器及びそれらを収納するグローブボックスの損傷に伴う放射性物質の漏えいというのを39条の対象として考えておられる。臨界としてではないということでしょうけれども、一応そういうことも考えられたということであれば、臨界についても多分考えておられると思うので、その辺のところは、一応もう少し丁寧な御説明、なるほど、これをもって地震による臨界の事故の発生はないんだということを、我々も納得できるような説明をぜひお願いしたいと思います。

以上でございます。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

まず最初のところですが、いろんな計算等については御説明いたします。やはり今回のこれは重大事故ということで、不確実性の大きい中での判断になるかと思しますので、先ほどおっしゃられたように、細かい数字の議論をしても、判断に本当に必要なものをやっぱり議論するというのが重要だと思いますので、それも含めて不確実性を含めて、そういう形で御説明はさせていただきたいと思います。

それと2番目ですけど、止める止めないについては、これは以前から我々はどういう止め方するのかということについて、宿題として承っておりますので、お答えをまとめてしたいと思います。

ただ、止めるというのは、我々は電源を切るという止め方をいたしますので、それによ

って継続的に動くようなものは基本的にはないというふうに考えています。それについても、ほかのところでも止めるということを期待している事象がございますので、止め方については、また今あったようなことを含めて御説明させていただきたいと思います。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○塩川チーム員 規制庁の塩川です。

1点確認をまずさせていただきたいんですけれども、建屋内の放射性影響緩和ということで、建屋内の作業環境を改善する目的で、例えば、資料2(3)の41ページですと、可搬型ダクトを使用して保安のために立ち入る場合の作業環境を整えるというふうな記載があるんですけれども、資料2(2)の溶解槽のほうは、可搬型フィルタ等を使用して対処するというふうに書いてあるんですけれども、この違いというのは、例えば、それぞれ放出されるものの内訳が違うので対処、対応が違うということによろしいでしょうか。

たしか現地調査のときには、可搬型ダクトということで、ちょっと御説明をいただいています。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

御指摘の件、資料2(3)の41ページの⑤の四角の中、一番下については、可搬型ダクト等を使用して対処すると。それから、同様の記載の溶解槽の臨界につきましては、2(2)の39ページの⑤の下のところで、可搬型フィルタ等を使用して対処するというふうに記載をしております。

こちらにつきまして、ちょっと当社につきましては、ダクト、フィルタそれぞれちょっと違うもの等を考えておりますけれども、まず基本的な対処といたしましては、臨界事故が収束してから十分な減衰時間を確保した後に対処するというので、基本的には、その既設の排気系におけるフィルタの機能回復をまず第一に考えますと、その上で、さらにそれが使えないような場合というのが、もしあった場合については、このフィルタ、ダクト等ということで対処をするということでございます。

すみません。ちょっとこちらについて記載がずれているというか、一致はしていないんですけれども、ダクト等の中に、すみません、それぞれフィルタ等というのを含んでおまして、物としては、他の事象で重大事故等対処設備で配備を考えておりますフィルタ等も含めて使える設備について使用するというのでございますので、すみません、表現が違っておりますけど、中身については、すみません、同じ対応したいというふうに考えてお

ります。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

それでは、先ほどもアクセスルートのところでは、可搬型ダクトとかの近くを通らないという御説明があったと思うんですけども、一方で、可搬型フィルタというのは、短半減期のものは減衰するとは思うんですけども、例えば、フィルタに蓄積し、そのフィルタ自身が高線量になったりとかというようなことで、そういうことに対する作業員の被ばくとか、作業環境のほうはどのようにお考えになっているのでしょうか。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

すみません、ちょっと先ほど申しましたダクトというのは、既設のダクトの中をセル等に放射性物質を閉じ込める、とどめるということで、既設のダクトの中に放射性物質が充満するということに対する影響というのを考えております。影響というのは、基本的には、短半減期の希ガス等から放出されるガンマ線による影響というのが、ほとんど起きないと思っておりますので、基本的には、時間が経てばそれは減衰するので、その後のフィルタの交換等についての影響というのは考えられないと。

それから、一方で、エアロゾルと放射性物質がごめんなさい、そのほかのルテニウム等の放射性物質がエアロゾル等で蒸気とともに放出されたものがフィルタ等に付着することで、線量が上昇する可能性はございますけども、 10^{20} の事故を想定した場合の線量の影響としては、交換できるような線量にはなることはないということは確認しております。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。

○田尻チーム員 すみません、今のお話だと、結局フィルタを交換しますというようなお話がして、そんなに耐えられないほどの被ばく量じゃないようなお話だったかと思うんですけど、フィルタがどれだけ被ばくして汚染されているかなんて、ぱっと見よくわからんような気もするので、そこをどう判断を行ってフィルタを交換するのか、基本的にそれなりに汚れてしまう可能性は高いような気もしているので、何をもって大丈夫というふうにお話をされたのかよくわからなかったのですが、それは今すぐの回答になるか、それとも今後説明されるのかわからないですけど、そこはしっかり説明いただければと思います。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

そちらについては、また別途、じゃあ整理をして御回答させていただきたいと思っております。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

溶解槽のほうの資料の45ページ、46ページで、せん断処理・溶解排ガス処理設備の隔離弁というのが、これは46ページに3基とありますけれども、この位置といいますか、どんなふうに付設されているかというのが、図面上だとちょっとわからないので、配置関係というのを教えていただけませんか。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

ちょっと45ページの図ですと、ちょっと概略図ということで省略をさせていただいておりますので、ちょっとすみません、そういった位置関係というのがちょっと見えなくなっている点については申し訳ございません。

こちらのその後段のフィルタの系列というのが、3系列ございまして、一つの溶解槽から後段のフィルタの系列3系列に対して、いずれでも使用できるような系統構成になっております。ですので、溶解槽からの排気経路を遮断する場合には、三つありますフィルタ系列について、それぞれ弁を閉止するということが必要になりますので、並列な位置関係にある弁が三つあるということでございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の御説明ですと、どれか1個でも閉まらなかった場合は、ここの隔離という機能がなくなって、要するに、溶解槽から発生しているものは全部排気筒を伝わって出ていくということになるかと思うんですけれども、この隔離弁というのは、信頼性はどういうふうに確保されているかという説明が、ちょっと見当たらないので教えていただけますか。

○日本原燃（早海副長） 信頼性の確保につきましては、日本原燃の早海でございます。

4.5の重大事故等の設備の検査及び試験というところに関わってくるかと思えます。63ページ、64ページ辺りです。ちょっとこの中では、具体的にどのように確保するか、信頼性を確認していくかというところまでは記載しておりません。基本的には、定期的に必要な動作確認等を行うことで、それが問題ないということを確認するというところまででございます。

具体的につきましては、また、すみません、別途整理をして御説明をさせていただきたいというふうに考えております。

○竹内チーム員 わかりました。じゃあ、お願いいたします。

○田中知委員　どうぞ。

○片岡チーム長補佐　規制庁の片岡です。

同じ資料の27ページですが、先ほど作業の被ばくの関係でいろいろ議論がありましたけども、その関連でもあるんですが、基準とする臨界事故の規模を超える場合の260mSvという作業があって、この作業の効果は小さいということになっていますので、実際の事故の場合にはこの作業はやらないということだというふうに思います。

28ページのほうにありますように、効果が大きくて有意な被ばくがないというものをやっていくということなんだと思うんですが、それを実際に実現するのは29ページのフロー図ということなんだと思いますけど、なかなかこれだけではきちんとした対応ができるのかというところがわかりにくいところがございまして、先ほど、村上事業部長がお話されたように、実際、どういうふうな判断をされるのかというところの整理は別途、御説明をお願いできればというふうに思います。

○日本原燃（石原課長）　日本原燃、石原でございます。

今、御指摘の点、先ほど村上からも説明しましたとおり、27、28、29、30ですね、この辺の関係、具体的な数字等々も含めて御説明をさせていただきます。

○田中知委員　あと、いかがですか。

○竹内チーム員　規制庁、竹内です。

今回の基本的な対策、臨界に関してにコメントですけれども、セルから漏れ出て万が一建屋にセルの外に漏れ出てきた場合、建屋の中に閉じ込めるとというのが方針としてありますけれども。

今回、今までの話ですと、かなり建屋の中を汚染してしまうといったようなことも考えると、その後の操作というか、短半減期のものが出して放出するということはあるんですけれども、むしろ建屋の中に閉じ込めるというよりは、できるだけセルの中にほかのセルとか、今回の場合はどこまでセルの中に閉じ込めるとというのが範囲等はわかりませんが、建屋の中に閉じ込めるとするのは、極めてその後の事故対処する上でも障害になり得ると思いますので、むしろそういった場合はフィルタを通して、例えばよう素フィルタとか通して外へ出すとかといったことも考えることが必要ではないかと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（石原課長）　日本原燃、石原でございます。

今回、この資料も含めて整理をした前提は、前々から検討チームの会合の中で規則の解

積、規則をつくられる検討の過程を見させていただいた上で、重大事故が行ったときに発生する放射性物質については、可能な限り建屋の中に閉じ込めるべしというお考えがあったという認識をさせていただきます。

そういうことを前提に、この資料についてはつくってございます。ただ、特に臨界事故の場合、既に発生したことを前提にいろいろな作業がありますので、発生して直後の放射性物質については、可能な限りスピーディーに作業はしますが、一部はどうしても出てしまうということがございます。

ただ、その後については、まずはセルの中に閉じ込める。ただ、そのセルの中に閉じ込めたものがある一定の条件で出て建屋の中に漏れ出る可能性はあるんですけども、そこは、まずは建屋の中に閉じ込めることを前提につくっているのは事実でございます。

ただ、今後のいろんなほかの事故も含めて考えたときに、基本方針の中にも示させていただいてございますけども、まずは建屋の中に閉じ込めた上で、2次的な影響が出る場合、圧力が上昇して内圧上昇でいろんな設備が壊れる可能性があるとか、万が一、2次的な爆発が起こる可能性がある、そういった場合には健全性を確認したということを前提に、通常の経路から管理放出をするということは考えないといけないというふうに考えてございます。

ただ、この臨界事故の場合は、どういった規模を考えるかによりますけども、建屋の中に閉じ込めることが可能であろうということを前提に整理をさせていただいているということでございます。

○田中知委員 よろしいですか。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

これも規模によると思うんですけども、もともとはセルの中で十分納まる容量といえますか、そういう見込みで、仮に万が一漏れ出た場合の対処という説明なのか、最初から建屋にためるということを前提で対処というのを考えているという、どちらかによるとは思うんです。

本来であれば、セルの中にできるだけためるというほうが優先されるんじゃないかと思うんですけども、これはどういう位置づけでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

ちょっと我々の説明が悪かったかもしれません。まず、セルの中に閉じ込めるというのが前提です。万が一のときに出たときにどうするかというところは考えますけども、基

本的にはセルの中に閉じ込めるとというのが前提でございます。

○田中知委員 あと、いかが。

どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

今のお話に関連してなんですけど、基本的には施設内に閉じ込めるというのは基本ではあると思うんですけど、それによってほかの作業ができなくなるであるとか、臨界に関しては同時発生とかないのであまりないのかもしれないんですけど、ほかの事象に関して言うと、ほかの場所でも作業しなければいけない状況というのは当然、発生し得るわけで、そういったときにほかの作業ができなくなるので、より別の放出をしてしまいますとかという話になってしまうと、それはまたちょっと意味のないことになってしまうとは思いますが、基本は閉じ込めてというのは当然いい話だとは思いますが、それによって何か無駄なリスクが増えるというんだったら、それはそれで意味がないことになってしまうと思うので、その辺りは整理いただければというのが1点と。

あと、今日、溶解槽と誤移送、1件ずつ示していただいて説明いただいたかと思うんですけど、こちらのほうから溶解槽部分以降の誤移送部分というのは指摘しましたが、それぞれ共通だと思っていただいていいと思うので、別にどっちかの質問をしたからその部分だけ検討すればいいというものではないので、全体として整理をしていただければと思います。

あと、最後にもう1点なんですけど、今日の審査会合に関しては別にいいんですけど、基本は持ち帰りなしなので、とりあえず1回軽くでもいいので説明していただいて、細かな整理に関しては持ち帰ってしっかり資料で説明するというのが基本だと思いますので、ちょっと細かなところの指摘も多かったから仕方ない部分もあるかとは思いますが、基本原則はこの場で説明いただくというのが基本ですので、その辺りはもう一度御認識いただければと思います。

以上です。

○田中知委員 あと、規制庁のほうからありますか。

先、塩川さん。その前に。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

最後の点については、すみません、我々も原則は理解をした上で、まずは基本的な考え方も含めて説明させていただいた上で、別途整理をして回答するという部分にさせていた

だきたいと思います。そこはしっかり徹底してまいりたいと思ってございます。よろしく
お願いします。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

溶解槽の資料、資料2(2)の中で、43ページなんですけれども、可溶性中性子吸収材の注
入方法について、この記載の中では供給ポンプを注入というふうに記載があるんですけれ
ども、現地調査で確認したときには高所から重力流で注入する方法の説明があったと思う
んですけれども、このポンプ方式に変更したということなのかというのがちょっと1点確
認したいんですけれども。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

現地調査で確認いただいたのは、恐らく2(3)のほうのプルトニウムを含む溶液の誤移送
における臨界でございます。こちらのほうは、御指摘のように、すみません、従来、重力
流による供給というのを考えておりましたけれども、より確実に供給ができる方法を選択し
たほうがよいだろうということで、従来より選択しておりました溶解槽における臨界事故
で使用するとしていた、手動式のポンプを使って供給するという方法に変更させていただ
いております。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

どのような使用方法とか、動作原理とか、それについても今後、御説明していただけれ
ばと思います。

冒頭、現地調査の関連のお話も出ていましたので、我々が建屋内にいたときに関連して、
臨界の部分に限るんですけれども、ちょっと気づき点、確認点をお伝えしたいところが、私
のほうから1点あるんですけれども。

デモンストレーションで全面マスク、セルフウェアセットを装着して、全身養生した形
でいろいろ対策を見させていただいたんですけれども、その中でやはりちょっと気になっ
たのは、二人一組になって対策をしていたんですけれども、二人は音声、例えば聞き取り
ができるのかもしれないです。訓練とかもしているのです、だと思っておりますけれども、例えば
臨界警報が鳴っているさなかとか、あと、我々が説明していたときは、いろいろな排風機
の音だとか、運転状況の音とかで結構聞こえにくくてイヤホンとかさせていただいて説明
がやっと聞こえたような状況でした、現場が。

なので、事故対処している中で、果たして当事者同士もそうなんですけれども、外部と
のコミュニケーションとか、あと、状態把握を行った方が適切に報告・連絡ができるよう

な状況なのかというのは、支障があるんじゃないのかなというのが現場確認に行った際に気になった点になっておりますので、訓練とか今後行っていく中で例えばどのような対策がさらに有効に対処できるかというのは考える必要があるんじゃないかなと思いますので、1点、コメントを私のほうからさせていただきます。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今、御指摘の点、もうちょっと具体的に我々のほうで御説明をしなければいけないのかもしれないですけど、基本的には手順が決まっている中で作業をするということと、お互いのコミュニケーションは当然、見える範囲もありますし、その中でやれるというふうに思っています。

あと、外部とのコミュニケーションというのは、やはりある一定の場所に行ってコミュニケーションをとる、当然、事故の場合は中央制御室からスタートしていろんな作業をしますので、当然、終わった後は戻ってきてその情報を伝達するというやりとりの中で、必要な情報は渡すということのできるというふうに考えてございますので、その辺の基本的な考え方というのは整理をして説明をさせていただきます。

○田中知委員 はい、後ろ。

○服部チーム員 規制庁の服部です。

現地調査に関して、もう1点、私のほうからはコメントというか、させていただきます。

現地調査において、今回の資料には例えば資料の2(2)の58ページとかにもありますように、現場操作における誤操作防止のために識別表示を設置するとなっているんですけども、そういった識別表示、現地調査のときにも少し確認はさせていただいたんですけども、今、実際、この識別表示というのがどのようにされているのかは、先ほどの塩川の回答に合わせて説明していただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

了解いたしました。別途、説明をさせていただきます。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○大村チーム長代理 規制庁の大村です。

既に、いろいろ議論もされているところなんですけど、これ、基準をつくったときにも再処理施設の特徴として、事象はある程度時間的な余裕が見込めるということがあって、現場の対応が非常に重要であるというか、重きを置くということなので、そういうのを踏まえた上で、今回、有効性評価の一環として、現場での作業、その辺の回避についていろいろ

る検討しているということだと思います。

その中で、現場の作業ができるような環境になっているのかどうかと、特に線量との関係でいろんな分析がされ、それに対する指摘がいろいろあったわけですが、あらかじめ評価するのはもちろんいいんですが、現実には実際、その場面がどうなっているのかということベースに的確な判断をしていくということになると思いますので。

そうすると、いざとなったときに現場をどういう形で状況把握するのかということは、非常に大事になってくるということだと思います。

そうすると、線量、モニタリング等、どういう場所でどういうふうにするのかということも非常に、これはハード対策としても大事になってくるでしょうし、それをカバーするソフト対策もひょっとしてあるかもしれないので、その辺りをどうするかということとはちよっとよく検討して説明をいただく、これは事業部長のほうからもいろいろ発言があったとおりにいうふうに考えています。

それから、あともう一つは、臨界を今日やっていますので、なんですが、臨界は割とシンプルなというか、状況も想定しやすい事象だと思うんですけど、これが漏えいであるとか、火災とか、爆発とか、ほかの事象はもっと事象が予測しづらいという面が多々あるというふうに思います。

したがって、臨界について今日はいろいろ説明いただいたんですけど、恐らくもっともっと複雑な事象ですね、それを対応するという意味でも、やっぱり現実にはどういう状況になっているのかという把握がさらに大事になるという事象がほかにも多々ありますので、そういうことも含めて全体としてどういうふうに考えていくのかということが大事かなと思います。よろしくお願いします。

○日本原燃（村上再処理事業部長） 日本原燃、村上です。

今、大村審議官から説明があったように、やはり全体を見ると。今日、臨界で話したけれども、その前に9マトリックス、あれで影響と事象進展、時間との関係で全体を把握できましたので、それらを踏まえた上で、今後、現場で何がどういうふうに起きているのかということ、どういうふうに検知するんだとか、その辺の判断とか、前もって用意していたいろんな検討材料をどういうふうに活用できるかとか、かなり前もっていろいろやっておかないと判断できないと思うので、そういったことも含めて、全体像を少し整理したいと思いますけど。

○田中知委員 あと、規制庁のほうから、よろしいですか。

私のほうから、一つ質問と、二つコメントがございます。

一つは、16ページなのですが、作業時間が書いていますけども、御存知のとおり、臨界事故はほかの重大事故と異なって、直ちに対応することが必要なこととか、想定外の高線量で現場作業が困難となるようなことも考えると、できるものは自動化、あるいは遠隔で対応するというふうなこともすべきかなと思うんですが、その辺に対してはどういうふうなお考えなんでしょうか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

もともと臨界というのは、かなり発生防止対策がなされているということで、ほぼ起こらないだろうと。しかしながら、やはり何か起こった場合のときを考えて臨界の重大事故について、発生防止対策でなくて影響緩和、放出緩和について検討しようというのが臨界に対する重大事故の特徴だと我々は考えております。

そういう意味で、じゃあ、そういうことが起こったときに何が起こるかわからないけど、確実にやるというのは、やっぱり基準をつくるときにも再処理の特徴ということを見ると、可搬型で対策をとるとというのが一つの重大事故に対する大きなメリットではないかというふうに考えております。

ということで、一部につきましては、今ある排風機を止めるだとか、ああいうのは中央制御室から自動でできるようになってはいますけども、今回準備する中性子吸収材の供給だとか、それについては確実にやはりフレキシブルに対応できるということで、可搬型のものを用いるというのが我々の基本的な考え方でございます。

○田中知委員 ということは、確実にフレキシブルというふうな観点からは、ものによったら遠隔自動でできるものはあるかわからないけど、その辺も検討されての結果が今日の説明だと思っていいんですか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

そういうことでございます。

○田中知委員 二つ目、コメント、先ほどから何回も話がありましたが、建屋の中の滞留の話なのですが、やっぱり対策は柔軟多角的に考えることが大事かなと思うんですね。

ということですから、場合によれば必要があればセルにさらにフィルタをつけることも含めて、セルから制御放出というのも一つの考えとして含めていくということも柔軟多角性という観点ではいいのかなと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

もともと、先ほども議論がございましたけども、今回の重大事故で出てくる放射能、これはセルの中だとか、あと、建屋の中に閉じ込めるということ为原则として我々は検討をしてみいました。

ただ、やはり閉じ込めることによって、作業員へのリスクだとか、さらにリスクを増大する、こういう場合はセル、建物を問わず、放出したほうがいい場合はそれぞれ放出経路が健全であるだとか、使うようなフィルタが健全であるということを確認した上で、放出ということも我々は考えるということで、今まで御説明してきたかと思います。

そういう意味で、少し今あったような御意見も含めて、全体をどういうふうに判断するかについては、検討させていただきたいと思います。

○田中知委員 三つ目ですが、これは既に村上事業部長から話があったんですが、現場責任者がどういうふうに臨機応変に対応するのかというふうな手順を考えることが大事だという話がありましたので、またいろいろと重大事項の対応等の議論が進んでいく中で、必要があれば事業部長からも話を聞かせていただければと思います。

私からは以上ですが、それ以外にございませんか。

また、先ほど、竹内のほうから話がありましたけども、2カ所の臨界事故の説明があったんですけども、ほかの21カ所については規制庁のほうで確認し、必要があれば審査会合で取り扱いたいと思います。

その他、全般的に何かございますか。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

再処理施設の竣工時期に関して、延期を検討されているというような報道がされておりますけれども、そのことについて御説明をいただけますでしょうか。

○日本原燃（村上再処理事業部長） それでは、日本原燃、村上ですけども、再処理工場の竣工時期は2016年3月なんですけども、これは非常に困難だということで、今、工程変更を検討しているのは事実です。

今、検討してまして、正式決定したら速やかに公表したいと思っていますので、中身は検討している段階です。

以上です。

○田中知委員 よろしいでしょうか。ほかにありますか。

なければ、再処理施設の審査については、これで終了といたします。

一旦、休憩及び、出席者の入れ替えの時間といたしまして、後半はMOXの燃料加工施設

の審査でございますが、再開は4時10分で行きたいと思っております。よろしく申し上げます。

(休憩)

○田中知委員 それでは、審査会合を再開いたします。

ここからは、MOX燃料加工施設に関する審査を行います。

最初の議題は、内部火災についてであります。

前回、10月5日の第78回審査会合では、火災防護対策として設置することとした設備の信頼性についてコメントしておりますが、本日はそのコメントへの回答ということで、日本原燃のほうからまず御説明をお願いいたします。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻と申します。

資料3に基づき、御説明をします。まずは、1ページ目を御覧ください。

本日の説明の中心は、前回審査会合における指摘事項に対する回答と、その指摘を踏まえた変更内容でございます。

はじめに、前回の指摘事項に対する回答を御説明します。75ページを御覧ください。

前回審査会合では、火災防護設備等の信頼性について指摘されておりました。これについて、地震に対する信頼性と機器の単一故障に対する信頼性の二つの観点から御説明します。

まずは、地震に対する信頼性でございますが、①のところに示しますとおり、火災防護設備は、基準地震動による地震力において機能を維持できる設計といたします。

具体的には、76ページにお示しするとおり、これらの設備を耐震重要度分類Sクラスとして設計をいたします。これによって地震に対する信頼性を持たせると。

続きまして、75ページに戻りまして、②機器の単一故障に対する信頼性でございますが、感知器、消火装置、それから防火ダンパ、防火シャッタのそれぞれにつきまして、信頼性を持たせるための方策をまとめております。

具体的には、77ページのフローを用いて御説明をします。

77ページのフローでございますが、まずは感知の信頼性についてですが、グローブボックス内には三つ以上の感知器を設置いたします。その際に、2種類の感知器を組み合わせることで、発生した火災を確実に感知できるようにいたします。

図の右側、三つの感知器のうちのいずれかの感知器が火災を感知いたしますと、警報が吹鳴いたしまして、運転員が火災の発生を知ることができます。

次に、消火の信頼性についてでございますが、グローブボックス消火装置は、火災の感

知を受けて自動起動することに加えまして、手動起動もできる設計といたします。さらに、これに加えて、グローブボックス近傍に消火器を設置することで複数手段により確実に消火活動が行えるようにいたします。

なお、右側の緑の枠内にお示ししておりますが、グローブボックス消火装置は、誤作動防止の観点から、2 out of 3方式の制御を行います。また、この消火装置は、酸素濃度を消炎濃度以下、具体的には12.5%以下にするために必要なガス量を排気風量よりも少ない量で徐々に放出することで、負圧を維持しながら消火ができる設計といたします。

最後に、火災の影響軽減の信頼性でございますが、防火ダンパ、防火シャッタは、これらを確実に閉止できるように複数手段による操作ができる設計といたします。

具体的には、これらは火災感知を受けて自動で閉止するほか、当該火災区域の近傍から手動操作によっても閉止できる設計といたします。これらの動力には、圧縮空気を採用いたしまして、その供給ラインを複数設けることで確実に作動できるようにいたします。

以上、御説明した方策によって火災防護設備等は、複数の手段によって確実に作動させることができ、感知、消火、影響軽減のそれぞれの目的を達する信頼性を有するようしております。

続いて、78ページですけれども、グローブボックス内に設置する感知器といたしまして、温度異常と温度上昇異常の2種類を用いることとお示ししております。

異常と判断する条件ですけれども、60℃以上の温度、または毎分15℃以上の温度上昇としております。

79ページでは、火災防護設備等の起動に関する回路の概略を示しております。なお、この回路にもし異常があった場合には、自らが有する自己診断機能によって異常を検知することができます。

80ページでは、火災の感知から消火装置の起動、防火ダンパ、防火シャッタの閉止までの流れをまとめております。

81ページですけれども、こちらはグローブボックス外火災に対する感知、消火、影響軽減の信頼性についてまとめております。基本的な考え方は、グローブボックス内火災の場合と同じです。

以上が、火災防護設備等の信頼性動作条件に関する説明でございます。

最後になりますが、本資料の冒頭から73ページまでの範囲において、今し方、御説明した内容を反映するための修正を加えております。修正箇所は、青字で示した部分でございます。

ます。御確認ください。

説明は以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいま、火災防護設備についての信頼について御説明いただいたんですけども、まずグローブボックス消火装置、窒素消火装置、防火ダンパ、防火シャッタ、手動操作可能な設計としているんですけども、当該機器の動作の原理について、説明してください。

それと、手動操作時に実際、運転員がどのような環境状況に置かれるのを想定しているのかということも説明してください。

○日本原燃（田巻副長） 御説明いたします。

最初の御質問の動作原理についてですけども、先ほど動力として圧縮空気を用いるということを御説明いたしましたが、具体的には防火ダンパ、防火シャッタの近傍に圧縮空気を入れたポンベを設置しておく。そのポンベから圧縮空気を供給して駆動機構としてはエアシリンダーとか、エアモーターといったものを用いるということで、こういったものは構造が簡単で部品点数が少ないということで、あとは原理的に空気を供給すれば確実に動くということで信頼性のある動作原理を採用しております。

それから、2点目の作業環境でございますが、ダンパ、シャッタを駆動させるためのポンベを設置する場所ですけども、基本的には火災区域の外側を考えております。

ですから、火災のある部屋に入って行ってそこで操作をするということはありません、十分安全な場所から操作をするということで考えております。

回答は以上です。

○田中知委員 よろしいですか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

続けての質問なんですけれども、防火ダンパ及び防火シャッタについて、複数の起動手段を有しているという説明があったんですけども、防火ダンパ、防火シャッタそのものは一つしかないということになるかと思うんですけども、その点、信頼性の確保という観点で十分と言えるか説明してください。

○日本原燃（田巻副長） 回答いたします。

先ほど、おっしゃったとおり、ダンパ、シャッタ自体は一重のものでございます。それゆえに、複数の手段を用いて必ず作動させることができるというダンパ、シャッタが閉じるという手段、閉じるという動作を行うために複数の手段を設けていると。

動作をする機構が壊れたら、それは当然、動力を失うことになるんですが、それゆえに壊れにくいものを採用しているということで、先ほどの説明と重複するんですけども、圧縮空気を用いて動くものを採用すると。これは先ほども申し上げたとおり、壊れにくいものとして選定しています。

○津金チーム員 今の御説明ですと、確実にダンパなりシャッタが閉まるように起動手段のほうは確保するし、例えば防火シャッタなどだと80ページの図を見る限りは、下に落ちる形になっているので、重力が働けば落ちるといようなことも言えるかもしれないし、ダンパもガスで確実に作動すると、そこは確実に作動する設計とするということでよろしいわけですか。

○日本原燃（田巻副長） 先ほどと重複するんですけども、原理として圧縮空気を用いると申しておりますが、空気を供給すれば原理的には確実に作動するというので、そういった意味で一重ではありますが、信頼性があるというふうに考えております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

次なんですけれども、今のダンパですとか、シャッタも含めて、制御盤の話で、制御回路については自己診断機能により自らの故障を検知する機能を有するとあったんですけども、回路ではなくて感知器そのものが故障した場合も同じように自己診断というのは働くものなのでしょうか。

○日本原燃（田巻副長） 感知器そのものについては、故障した場合にはわかりません。わかりませんが、それゆえに感知器を複数設けています。感知器につながる配線が切れれば、それは異常としてわかります。

感知器自体も、これは安重ですので、実際に確実に作動するというのを定期的に確認しますので、壊れたままわからないということはございません。

○日本原燃（小林副長） 日本原燃の小林です。補足させていただきます。

78ページに記載しておりますが、感知器については白金測温抵抗体と差動分布、こちら2種類を使用しております。こちらの感知器については、常時、抵抗値を見に行っていますので、断線と異常があればわかるような形になっております。

○津金チーム員 わかりました。

続いてですけれども、今、感知器の話はしたんですけれども、制御回路そのものについても1系統しかないということで、制御回路そのものが故障した場合の対応等については、どのようにお考えでしょうか。御説明ください。

○日本原燃（田巻副長） 先ほども御説明をしましたが、自己診断機能によって、自らの故障を検知できると。具体的な設計はといいますと、回路自身に微弱な電流を定期的に流しているという設計です。

この電流が通ればきちんと回路が閉じているということで、回路自体がちゃんと働いているということを確認できますが、電流が通らなくなれば、それは自らの回路に異常があるということで、自己診断機能として自分の異常を検出するという設計です。

こういった原理ですので、1系統しかない回路に異常があれば、確実にわかるというふうに考えております。

○竹内チーム員 すみません、先ほどの回答のほうにちょっと戻るんですけれども、防火シャッターとか防火ダンパというのは、動作機構が単純であるということで信頼性があるんですよというのは、それは一定程度はそういう話はあるかもしれませんが。

ここで想定している単一故障という考え方、特に規則上、単一故障というのは考慮しろとは言っていないんですけど、ここでそういったことを考慮するのであれば、動的機器というのは当然そこは動かないということを想定して、今後対応するといいますか、信頼性というのはどうなのかというのを判断することになるかと思うので、この部分というのは、これで十分、信頼性があるというところ、特別に何か言えるのかというと、必ずしもそうではないのではないかと。

機構としては、できるだけ単純な動作原理というのはわかるんですけど、今後、出てくる設計基準事故の評価の中では単一故障という場合は、このところが動かないという前提置くべきではないでしょうかね。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

おっしゃるとおり、防火シャッターにつきましては、確かに火災区域の境界に二つ設けるということはしておりません。ただ、火災防護の考え方としましては、まず極力、可燃物は排除して、不燃性、難燃性でつくるというのは、まず発生防止はしっかりさせると。

それから、消火に関しても自動で消火するなり、手動で消火する、さらに消火手段がダメな場合でも消火器を設けるとか、そういう多様性を持たせていると。

さらに、その上で防火シャッターを設けると。防火シャッターについては自動で閉めるんで

すけども、それがだめな場合でも手動で閉めるということで、あらゆる多様性を持たせた対策をするということで全体として火災を防止するという十分な対策をするという考え方で対応しておりますので。

確かに、おっしゃるとおり、シャッターが二つないのかということ、そのとおり一つしかないわけでございますけれども、ただ、我々として十分な安全対策を施しているというふう考えております。

○竹内チーム員 トータルとして大丈夫だという御説明のような気がするんですけども、ただ、ここの設計概念としては、火災区画というのを設けて、その中でおさまらせるというのが設計上の目的といいますか、そういう設計にするということとされますので、そこが区画が破れると隣のところまで燃えますよというような、ちょっと今、設計の方針と全然違う状況になるような気がするんですけども。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻でございます。

竹内さんが御質問の趣旨は、確実に本当に動くのかということだと思っておりますけれども、先ほど故障しにくい原理を採用しますと申し上げたんですけども、それに加えて防火ダンパ、防火シャッターも消火設備も安重として選定しておりますので、当然、日々の点検はもちろん行います。

また、実際に動かしてみて、確実に動くということを定期的に確認しますので、そういった対策を行うことで、壊れた状態が続くということはないかと考えております。

○竹内チーム員 すみません、今、安重だからとか、メンテをやるからいいんですというのは、例えば炉施設とか再処理施設でも、当然それは当たり前のことであって、それを行った上で、さらに設計基準事故の中で最も条件が厳しくなるような単一故障を選定して、それで対策が有効にできるのかということ design 基準事故で確認することになりますので、今の御説明ですと、やっぱり防火ダンパは機能しないということを前提で、今後、設計基準事故の評価をやっていただくということになるかと思うんですが、そういうことでよろしいですか。

○日本原燃（黒濱担当） 日本原燃の黒濱でございます。

今の点、防火ダンパ、防火シャッター、その動的な機器である限りなんぼ信頼性のある壊れにくいものを行ったとしても、100%壊れないとは言い切れないと思いますので、そのために確実にまず消火すると。消火した上での影響軽減のための防火ダンパなり防火シャッターであるので、消火できればその時点で火災の延焼はないということで先ほどもありま

したけども、火災防護設計全体として信頼性を持たせているというふうに考えております。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

そこは、最終的な深層防護上というか、最終的にはそういう話が成り立つかもしれませんが、もともとの設計の方針として火災区画というのを設けて、そこの中でとどめますと、ほかには延焼させないんですというのがもともとの設計の目的といたしますか、ということであると、その外に行っちゃうと、さっき言ったように窒素とか供給しても結局、よそへ流れていってしまって、所定の濃度が達成しないとか、結局、そういったところで本当に有効なのかというところが、前提条件が成り立たないのであれば、もはやあまり幾らできるんですといっても努力目標のようにしか見えないので。

やはりそこはある程度、そういった単一故障という概念を考える以上、その部分をどうするのかというのを考えた上で、区画におさめるというところの説明が必要ではないかと思えます。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

本日の御説明資料には十分記載していないところもあるんですけども、実際、ガスの消火するやり方とか、現状、当該火災区域だけ負荷するのかとか、それから実際に隣の部屋も負荷するとか、そういった考え方も社内で検討しているところがございますので、一度、申し訳ないですが、どういうふうに負荷するのかというところを持ち帰り、きちんと整理をした形で改めて御説明させていただければなというふうに考えております。

○竹内チーム員 わかりました。結局、区画の範囲を広げようとか、何か概念的なものも変わってくるということなんであれば、また説明が変わってくるような気がしますので、そこを変更するのであれば、また別の説明をしていただく必要があるかと思えます。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

山地の発言も含めて、今、御指摘をいただいている点の論点だけまず確認をしたいんですが、今回、MOX施設については、火災消火設備については安全上重要な施設にしますということを前回、宣言をしていますと。

それに対して、安全上重要な設備であるのであれば、それなりの信頼性の確保が必要だと。そこに一定の信頼性があるかどうか非常に重要である、その点は説明することという御指摘をいただいたと認識をしています。

今回、多重化できる範囲、今回、特に感知が最も重要だということで、多重化をしました。火災の消火影響軽減については、遠隔の自動と手動の組み合わせ、かつ消火について

は人が直接、グローブボックスにアクセスをして消火をするという手段で、ある種、違う手段でも消火できるようにしたということでございます。

今の御指摘は、防火ダンパと防火シャッタについては結果的には最後の駆動部分というのは動的機器だろうと、これについては動的機器という判断をする限りは、多重化をするなりして信頼性の確保が必要なんではないかと。確実に、動的機構が動くかということの信頼性の説明が必要だと。

基本的に御指摘のとおり動的機器となれば、当然ながら単一故障を考えて多重化すると。これは静的機器の弁みたいにある種、人がいてアクセスをして駆動を回すという最後に手段も含めて考えるのであれば、それは駆動部分が単純であれば確実に人がいてアクセスをして回せるということも一つの信頼性としては確保できると思っております。

そういった意味も含めて、全体をちょっと整理させていただきたいと思っております。

ということで、もともとの御指摘としては安重である以上の信頼性。信頼性ということでは動的機器を使っていればある種、駆動部分の故障ということも考えなければいけないのではないかと御指摘ということで、理解は合っていますでしょうか。

○竹内チーム員 その考え方で結構です。ここで単一故障という概念は適用するというのであれば、そういったことを考えることが適用するんですねということを一応、そういう方針だということであれば、当然そこは動的機器の動かないという前提で、評価をしていってくださいということです。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

御指摘のように、ここは消火設備でございますけれども、消火設備の信頼性を説明するときに、それぞれ例えば感知、あるいは消火、あるいは拡大の影響を途中で防ぐと、それぞれの機能に対して、今おっしゃった単一故障を考える場合もありますけれども、深層防護の考え方を一部取り入れて、例えば感知のところはさっき石原が申し上げたように、ここでどじると先に進まなくなりますので、こういうところはきちんと押さえていくと。

ただ、その後の対応については、消火が確実に行われるということに重きを置いて、多重化をしていけば、あと、影響の軽減というものについては深層防護の領域になってくると思いますので、そういう意味では手段が幾つかありますけれども、そういう例えば弁とか、そういう単純なものについては駆動弁について複数のものを見ていると、こういう考え方もできるのではないかなというふうに考えます。

もちろん、影響軽減ができない等も、火災がどんどん広がっていきまると、消火が大前

提にない場合に、この皮が1枚なくなると、もうとんでもないことになりますということであれば、もちろんそこに単一故障ということで動的機器ですから多重化ということを考える必要があるかと思えますけれども、これは段階的にずっと減少は進んでいって、最後のところになっておりますので、信頼性という観点から見ますと、そういう考え方もできるのではないかなと思えます。

それから、これは再処理との比較になるかと思えますけれども、もともと火災の可能性が非常に高い溶媒とか、そういうものを扱っているわけではなくて、ここでは恐らく発火源というのは、中にいろいろ機械的に動くモータとか、そういうものは配置されておりますので、そういうものから出てくる火花ですよ。こういうものが考えられると思うんですけども、中の構造物、あるいはケーブルについては、そういう燃えないものというもので配慮しておりますので、可能性としても非常に少ない部分かと思えます。

したがって、そういう総合的に信頼性を判断するという考え方はできるのではないかなと、我々は思っております。

○竹内チーム員 今のトータル的に大丈夫だということの、そうするとゴールが設計上どこまでなら許容するかということも絡んでくると思うんですけども、今、聞いているのは区画の中におさめますという話で、設計をやりますよと。

その設計で、今後、妥当かどうかというのを設計基準事項の評価を行うということになるかと思うんですけども、そうするとその中で、こっちがなくても大丈夫ですよという、何か目指すところがまた変わってくるかと思えますので、そことの関係も含めて、ちょっと説明いただかないと、今の御説明だと十分なものかというのはわかりませんので、そこは御検討ください。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

わかりました。そういう意味では、ちょっと総合的に細かい部分も含めて御説明差し上げたいと思えます。

○田中知委員 御説明いただく内容について、両者の誤解があったらいけないんですけども、大丈夫ですね。

では、お願いいたします。

○三浦火災対策室長 規制庁、三浦です。

グローブボックス内の消火性能の考え方について、ちょっと確認することがございまして、火災の消火の説明でグローブボックス内の負圧を維持するために、消火ガス量を徐々

に消火ガス放出設計するという説明がありましたが、一般的にこの手のガス系消火設備については、十分な消火性能を確保するためには一定時間以内、通例であれば1分以内に放出するというのが基本的な設計の作法になっていますけれど、徐々に放出することによって、そういう悪影響がないかと、必要な消火性能を確保できるかということについては、必要な消火ガス量を放出する設計するというところで、そういった徐々に放出することによる悪影響も含めて、必要なガス量というのを設計するというところで記載されているということによろしいでしょうか。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻でございます。

お考えのとおりでして、グローブボックスの消火装置については、以前に模擬体を用いた試験と、あとは計算機を用いた計算をやっておりまして、確認をしております。

徐々に放出することで、1分以内ではなくて多少時間がかかりますが、ちゃんと酸素濃度が消炎濃度以下になるということと、あとは負圧を維持しながらというところはきちんと確認しております。

具体的な説明については、恐らく後段規制の場で御説明することになると思います。

以上です。

○三浦火災対策室長 規制庁、三浦です。

了解しました。

○田中知委員 あと、ございますか。

○服部チーム員 規制庁の服部です。

今までの議論とは別になるんですけども、新しく安全上重要な施設に加えられた施設に関して、これ、確認になるんですけども、いわゆる外部電源の喪失とかといったときに、常用電源がなくなったときにもちゃんと稼動するように、非発か何かにつながっているような設計になっているということによろしいでしょうか。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻です。

おっしゃるとおり、非常用電源につながっております。

○服部チーム員 ありがとうございます。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

じゃあ、ちょっと先ほどの件、また説明をお願いいたします。

それでは、次に行きたいと思いますが、資料の4、5関係でございますが、設計基準事項についてでございます。

まず、日本原燃のほうから説明お願いいたします。

○日本原燃（木本課長） 日本原燃の木本と申します。

資料4ですけれども、MOX燃料施設におきます設計基準事項の基本方針及び選定・評価方法について御説明させていただきます。

ページをめくっていただいて、内容ですけれども、本資料における説明範囲は、青点線枠で囲んだ範囲となります。なお、Ⅲの臨界及びⅣの閉じ込め機能の不全の個別評価につきましては、臨界においてはこの説明の後で、閉じ込め機能の不全においては後日、御説明させていただきます。

2ページ目です。最初に基本方針について説明いたします。ここには、第十五条の設計基準事故の拡大の防止に係る規則要求を記載しております。

続いて、3ページです。設計基準事故の定義が書いてあります。設計基準事故として評価すべき事例として、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全を挙げております。

この閉じ込め機能の不全ですが、グローブボックスや燃料棒等の一次の閉じ込め機能を有する機器のバウンダリが損傷しまして、そこから多量の放射性物質を漏えいしていると、そういう状態を想定しています。

設計基準事故の選定・評価の基本方針を3ページ下にまとめております。

1点目及び2点目は、内の事象を起因とした場合の方針です。加工施設の全ての機器を対象として、故障の状態を網羅的に洗い出し、抜け落ちなく設計基準事故を選定する旨を記載しております。

3点目及び4点目は、外的事象を起因とした場合の方針です。地震については、起因事象として考慮すること、また地震以外については設計基準事故が起こらない設計とする旨を記載しております。

5点目及び6点目は、安全設計の妥当性確認に関する方針です。ここでは、発生防止を講じれば設計基準事故は起こりえないという考えではなく、仮に設計基準事故が発生した場合を想定して、公衆に著しい放射性被ばくのリスクを与えないことを確認する、その旨を記載しております。

続きまして、5ページに行きます。設計基準事故の選定・評価方法について説明いたします。

設計基準事故の選定においては、系統だった分析手法を用いて網羅的に起因事象及び設計基準事故に至る可能性のある事象を抽出する必要があります。

その分析手法としては、ここに挙げておりますFMEA手法とHAZOP手法があります。どちらの手法を選定するかは、MOX燃料加工施設の特徴を踏まえて選定することになります。

続いて、6ページに行きます。燃料加工施設の特徴ですけれども、2点の点のところですが、まず一つ目、核燃料物質をバッチ処理で取り扱う点が挙げられます。もう一つですが、化学プロセスである焼結処理、焙焼処理、分析作業を除く大部分が搬送設備のような機械であるということで、短期間機械によって核燃料物質を取り扱う点ということが挙げられます。

これらの特徴を踏まえたと、化学プロセスに適したHAZOP手法ではなく、機器ごとの故障モードに着目して分析するFMEAが適していると判断しました。

なお、化学プロセスである焼結処理、焙焼処理についてですけれども、フロー図にも記載のとおり、温度等のパラメータ変動の原因が制御系の機器ですとか、破損、故障、誤動作、運転員の誤操作であれば、これは起因事象としてFMEA手法にて分析することが可能となります。

これにつきましては、7ページに具体例として焼結炉を用いて説明しております。

一方、フロー図ですけれども、Nに移行する事象としては外気の温度や圧力の変化といった外的要因により起こり得るという事象が考えられますけれども、内的要因では全てYの方向に移行するというふうに考えられます。

したがって、パラメータ変動に関しては機器の故障等に含まれまして、FMEAの手法によって設計基準事故候補事象が洗い出すことが可能というふうに考えております。

続きまして、8ページに行きます。FMEA手法を用いて、このフローに基づき設計基準事故候補事象を選定します。Aが評価対象機器の抽出、Bが故障モードの想定、Cが設計基準事故候補事象の選定という流れで設計基準事故候補事象を選定していきます。

9ページに行きます。まず、A、評価対象機器の抽出ですけれども、こちらは核燃料物質が存在するMOX燃料加工施設のすべての構成機器及び臨界防止、閉じ込めに係るすべての構成機器を抽出します。

一例として、赤枠で示しました二次混合設備の均一化混合装置を対象に抽出した機器を次ページに示しております。

10ページになります。こちら10ページですけれども、均一化混合装置を右表に示した、ある特定の機能を有する機器レベルにまで分解しております。分解して、装置を構成する機器を抽出しております。抽出した評価対象機器は、図中の構成機器であり、右表の赤枠で

示した機器となります。

11ページに行きまして、次にB、故障モードの想定になります。故障モードの想定では、抽出した評価対象機器が機能しない原因となる不具合（故障モード）を想定します。

装置を構成する機器の故障モードを洗い出すことで、装置全体の故障モードを網羅的に抜け落ちなく抽出します。

12ページです。この図は、均一化混合装置の構成機器の一つである搬送コンベアを表しております。搬送コンベアが持つ機能として、搬送機能、ストッパ機能、位置決め機能があります。これらの機能は、動作するモータですとか、エアシリンダが担っておりまして、正常に動作することでその機能を果たすこととなります。

例えば、モータにおいては正常に動作しない原因として、モータへの電力の供給異常ですとか、制御機器からの信号異常、モータ本体の損傷が考えられます。

そのほか、運転員の誤操作によって、搬入許可信号を送信するという一方で、搬送してはならない容器を搬送するという故障モードも考えられます。

以上、洗い出した故障モードをまとめますと、12ページ左の故障モードの分類で示した①～④に分類整理されます。ほかの評価対象機器に対しても、これらの故障モードが想定されるというふうに考えております。

続いて、14ページですけれども、次にCですけれども、設計基準事故候補事象の選定になります。その選定では、故障モードの想定によって洗い出された起因事象、これを放置しても設計基準事故に至るおそれがない事象、これを除外することで設計基準事故候補事象を選定します。

設計基準事故に至るおそれのない事象例ということで、14ページ～15ページにかけて挙げております。

(1)は、搬送物が落下しても、搬送物が軽量であったり、取扱い高さに制限がかかっていて閉じ込め機能の不全に至らないという事象になります。

(2)は、搬送装置が下降しても、下降距離が搬送物の重心位置に対して短くて、搬送物が転倒、落下しないということから、閉じ込め機能の不全には至らないという事象です。

ページをめくっていただいて、15ページで(3)ですけれども、こちらは電源喪失により、搬送動作が停止して、臨界又はグローブボックスの閉じ込め機能の不全には至らない事象となります。

(4)は、形状寸法管理によって、設備・機器が核的制限値以下でしか取り扱えない構造

になっていることから、臨界に至らない事象です。

以上、(1)～(4)のような設計基準事故に至るおそれのない事象を除外することで、設計基準事故候補事象が選定されます。

16ページ、17ページにそれぞれ均一化混合装置、焼結炉の設計基準事故候補事象の選定の一例を示しております。

続きまして、18ページに移ります。18ページですけれども、ここからは設計基準事故候補事象の中から設計基準事故を選定する方法の説明になります。

フローの中のまず一つ目の菱型ですけれども、こちらは事故に至るまでの事象進展を防止するための十分な事故防止対策、それがとられていて、かつ事象の進展速度が遅い事象については設計基準事故に至る可能性は小さいと判断しまして、設計基準事故から除外します。

次に、二つ目の菱型ですけれども、こちらにも十分な事故防止対策に対して、今度は十分な点検管理等がなされていて、事故防止対策としての機能が十分に発揮できる状態にあると。こういった事象については、設計基準事故に至る可能性は小さいと判断しまして、設計基準事故から除外します。

最後に、三つ目の菱型ですけれども、影響緩和対策を施さなくとも、明らかに公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない事象、これについても設計基準事故から除外いたします。

ここまでが事故の発生防止に着目した設計基準事故の選定となりますけれども、※のところ、そのフローなんですけれども、そこについては発生防止対策の信頼性の観点で、設計基準事故から除外した事象の中から設計基準事故というのを選定しまして、これに対して拡大防止又は影響緩和に係る安全設計の妥当性を確認するという作業を行います。

なお、この詳細につきましては、臨界及び閉じ込め機能の不全の個別の評価の中で、安全設計の妥当性確認とあわせて御説明させていただきます。

続いて、19ページに行きます。十分な事故防止対策についてですけれども、信頼性が高いと考えられる多重化、多様化が図られている対策、静的機器による対策を十分な事故防止対策と考えております。

なお、電源系統が独立し、物理的に分離しているもの若しくは電源喪失時等においても安全側に働く機構、これらについては共通要因によって同時にその機能が損なわれないものというふうにしております。

20ページ、21ページに、十分な事故防止対策として、多重化されている機器及び静的機器の一例を示しております。

20ページです。ここでは、多重化されている十分な事故防止対策の該当例として、焼結炉における過加熱防止回路を挙げております。

次に、21ページですけれども、ここでは、静的機器についてですけれども、該当例としてメカニカルストッパを挙げております。

続きまして、22ページですけれども、事象の進展速度が遅いについて説明いたします。十分な事故防止対策に加えて、進展速度の遅い事象については、設計基準事故に至るまでに事象を収束させるための時間的余裕があることから、設計基準事故から除外します。

該当例としては、スクラップ貯蔵設備の崩壊熱が挙げられます。崩壊熱によるグローブボックス内の温度上昇速度は緩やかであり、グローブボックスの閉じ込め機能の不全に至るまでには十分な時間的余裕があることから、設計基準事故から除外しております。

続きまして、23ページに行きます。続いて、十分な点検管理等について説明いたします。十分な事故防止対策は、定期的な点検ですとか、十分な運転管理を行うことで事故防止対策の機能が十分に発揮できることから、設計基準事故から除外しております。

該当例としては、誤搬入防止機構による質量管理が挙げられます。この誤搬入防止機構による運転状況を運転管理担当者と臨界管理担当者による両方で監視することから、十分な運転管理が行われているというふうに判断しまして、設計基準事故から除外しております。

続いて、24ページになります。影響緩和対策を施さなくとも、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが明らかな事象の該当例として、バッグアウト物の落下が挙げられます。

以上の観点から、設計基準事故の選定フローに従って、設計基準事故を選定いたします。

なお、選定された具体的な設計基準事故につきましては、臨界及び閉じ込め機能の不全の個別評価の中で御説明させていただきます。

最後、25ページですけれども、ここまでは内の事象を起因とした場合の設計基準事故の選定についての説明となっておりますが、最後に、外的事象を起因とした場合の設計基準事故の選定について説明いたします。

地震以外の外的事象に対し、核燃料物質を取り扱う施設については建屋外壁により安全機能を維持する設計とします。また、核燃料物質を取り扱わない施設については、取り扱

う施設に対して波及的影響を及ぼさない設計とするということから、設計基準事故の発生は想定されないというふうに考えております。

一方、地震については、基準地震動に対して安全機能を維持する設計とする設備、それ以外の設備においては機能喪失が想定されるため、地震起因とした外的事象というのを想定して事故の起因として考慮するということとなります。

なお、これも外的事象を起因とした設計基準事故につきましても、臨界及び閉じ込め機能の不全の評価の中で説明させていただきます。

以上ですけれども、設計基準事故の基本方針と選定評価方法に関する説明となります。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃の高田と申します。

引き続きまして、核燃料物質の臨界の想定につきまして、資料5に基づき説明させていただきます。

本資料の説明内容は、右下ページ番号1ページの青点線枠のⅢの内容でございます。

3ページ目では、臨界防止に特化したMOX燃料加工施設の特徴について、再処理施設と比較して取りまとめております。原料粉末受入工程から梱包・出荷工程までの主工程は、乾式粉末系であること。核燃料物質をバッチ処理で取り扱うため、処理中に核燃料物質の移動がないこと。粉末混合を主としたプロセス処理のため化学反応が進行せず、処理中の核燃料物質の化学組成が変化しないことといった特徴がございます。また、この特徴を踏まえた臨界管理を行っています。

5ページを御覧ください。MOX燃料加工施設の臨界管理方法は、1、形状寸法管理及び2、質量管理の二つです。

主工程では、オレンジ色の形状寸法管理に始まり、非密封のMOX粉末及びペレットを取り扱う工程における緑色の質量管理を経て、燃料棒にペレットを封入した以降は再びオレンジ色の形状寸法管理で臨界管理を行います。

また、製品及び中間製品を真ん中に示す貯蔵施設にて貯蔵、あるいは一時保管する際には、オレンジ色で示す形状寸法管理を行います。

6ページを御覧ください。本ページのフローは、各工程の機器の故障モードから、設計基準事故候補事象を抽出するフロー図であり、先ほどの基本方針にて説明したフロー図と同じものです。

フロー中、X-1として、候補事象から除外されるものの具体例を質量管理を行う設備に対しては7ページに、形状寸法管理を行う設備に対しては8ページにまとめております。

また、8ページ目のまとめ表の3段ありますうち、真ん中の段、すなわち保管室クレーンの昇降機能における故障モードの具体例を9ページに示しております。

質量管理を行う単一ユニットへの搬送の大部分が、このX-1として候補事象から除外されます。また、形状寸法管理を行う単一ユニットへの核燃料物質の搬入は全てこのX-1として候補事象から除外されます。

10ページでは、6ページのフロー図に従い抽出した設計基準事故候補事象を機器の機能が似通ったもの同士まとめて整理した表となります。

また、ここで抽出された候補事象④～⑥ですが、これがどの工程やどの施設で起こるかというのを再整理したものが11ページの表となります。

12ページのフローは、設計基準事故候補事象から設計基準事故を抽出するフロー図であり、こちらも先ほどの基本方針で説明したフロー図と同一です。

フロー中、X-2として、設計基準事故から除外されるものの具体例を13ページに示しますが、臨界に関して該当する事象はございませんでした。

また、12ページのフロー中のX-3として設計基準事故から除外されるものの具体例を14ページ、15ページに示します。14ページは、核燃料物質を単一ユニットへ搬送する際、核的制限値及び設定条件を逸脱しないことを確認してから搬送許可を出す仕組みである、誤搬入防止機構について示しております。

また、15ページでは、添加剤をMOX粉末に投入する際、核的制限値設定条件である含水率を逸脱しないことを確認してから投入許可を出す仕組みである、誤投入防止機構について示しております。

どちらも①～③までの構成機器を二つずつ備えており、④のシャッタ等及びバルブは、通常時閉止されており、計算機及び運転員が核的制限値等を逸脱しないことを確認し、搬送許可または投入許可の信号がないと開放されない設計となっております。

この機械的な設備対応と運転員による監視・管理の組み合わせで信頼性を向上させた機構となっているため、十分な事故発生防止対策に加えて、十分な運転管理を行っている判断し、選定フロー中のX-3で設計基準事故から除外しております。

質量管理を行う単一ユニットへ核燃料物質を搬入する際には、必ずこの誤搬入防止機構で核的制限値及び設定条件を逸脱しないことを確認すること。

また、添加剤を投入する際には、必ず誤投入防止機構で含水率を逸脱しないことを確認するため、12ページの選定フローで設計基準値事故に選定されるものはございません。

なお、12ページの選定フロー中のX-2、X-3により発生の可能性等の関連により、設計基準事故としない事象の中から、※の部分として、深層防護の考え方を踏まえ、安全設計の妥当性を評価するため、設計基準事故を選定する抽出方法につきましては、後ほど、24ページ以降で説明させていただきます。

ここまで、内的事象を起因とした核燃料物質による臨界に至る事象は、選定フローに基づき、全て除外されたことを説明させていただきましたが、ここからは外的事象を起因とした場合について、説明させていただきます。

17ページを御覧ください。ここでは、評価の基本方針をまとめています。基準地震動による地震力により、耐震B、Cクラスの機器及び配管が損傷することを想定し、臨界に至る可能性について評価いたします。

B、Cクラスの機器及び配管の損傷から、臨界に至る可能性として黒丸の二つにまとめております。

なお、一つ目の集積については、下の表にあるとおり、①～④まで細分して評価しております。

18ページを御覧ください。①の単一ユニットの相互間の距離の変化について、ここではまとめております。同一部屋内の最大ユニット数が近接することを想定しても、中性子実効増倍率は0.97を下回るため、臨界に至ることはございません。

続いて、19ページを御覧ください。②の核燃料物質の落下による集積についてですが、落下を想定しても臨界に至ることはございません。

また、③の貯蔵棚に収納する容器間の距離の変化につきましては、基準地震動による地震力に対して過大な変形が生じないように貯蔵棚を設計するため、貯蔵棚の間隔が維持できることとなり、臨界に至ることはございません。

また、20ページには、④の質量管理を行う設備で、単一ユニットであるグローブボックス及び内装機器の損傷についてまとめておりますが、グローブボックスが損傷したとしても、臨界に至ることはございません。

続いて、22ページを御覧ください。17ページの黒丸二つ目である溢水による臨界の可能性について、ここでまとめております。溢水防護区画内にある設備は、溢水防護設備により防護される設計であるため臨界に至ることはございません。

また、溢水防護区画外にある設備では、溢水により核燃料物質と水とが接することがあっても、臨界に至ることはありません。

以上、外的事象を起因とした場合のまとめを23ページにまとめております。ここまで説明してきたとおり、外的事象を起因した場合でも、臨界に至る事象は選定されませんでした。

内的事象及び外的事象を起因とした場合の設計基準事故を選定した結果、どちらも選定されなかったことを踏まえ、12ページのフロー中にある※のフローの具体的な手順を24ページで示します。

まず、候補事象の中から、事故防止対策である誤搬入防止機構と誤投入防止機構が、どちらも機能しなかった場合を想定します。

次に、臨界評価を行い、得られた中性子実効増倍率と推定臨界下限中性子実効増倍率と比較し、物理的に臨界が起り得ない設備と臨界を想定する設備とに分類します。

さらに、臨界を想定する設備において、設定する総核分裂数に基づき発生する放射線及び放射性物質による敷地周辺の公衆の実効線量の評価を行うことで、安全設計の妥当性を確認いたします。

25ページを御覧ください。ここでは、誤搬入防止機構及び誤投入防止機構が機能しなかった場合の、臨界に関わるパラメータの逸脱の範囲を整理しております。

一つ目の矢羽根、MOX質量の逸脱の範囲は、1箇所に集積することが可能である機器の容積満杯まで。

二つ目の矢羽根、Pu富化度の逸脱の範囲は、最大取り扱い富化度である60%まで。

三つ目の矢羽根、含水率の逸脱の範囲は、添加剤をMOX粉末に投入する機器の容積満杯までといった逸脱を想定します。

臨界評価を行う設備の選定については、1、形状寸法管理と質量管理の2種類の臨界管理のうち、質量管理手法を用いている工程の部分から、この三つのパラメータの逸脱が重畳できる設備を選定しました。

具体的には、26ページに示す①の予備混合機から④の回収粉末混合機までとなります。

三つの臨界評価パラメータそれぞれ単独の逸脱と、また、これらの逸脱が重畳した場合についてケース1からケース4の計算結果を27ページ～30ページまでにまとめております。

27ページから30ページの中で、逸脱するパラメータのところは赤い四角で囲っております。

また、この整理結果を31ページに示しておりますが、均一化混合機以外では、仮にこの三つのパラメータの逸脱が重畳したケースまでを想定しても、推定臨界下限中性子実効増

倍率を下回るため、物理的に臨界が起り得ない設備に区分いたします。

また、均一化混合機では、これらの逸脱が重畳すると、推定臨界下限増倍率を上回るため、臨界の想定箇所に選定いたします。

32ページを御覧ください。ここでは、均一化混合機を含む均一化混合装置の概要を示しております。本装置の目的は、複数バッチのMOX粉末を均一化混合した上で、Pu富化度を最終富化度に調整するためのもので、最大の取り扱い量は360kg・MOXで設計されています。

核燃料物質の臨界に係る設計基準事故の想定として、MOX質量、Pu富化度、含水率、総核分裂数の設定値を33ページに示しております。

なお、このページの下欄でございます、重大事故での設定値につきましては、後日、重大事故に係る審査会合の場で、改めて御説明させていただきたいと考えております。

34ページを御覧ください。ここでは、設計基準事故に係る設定値のうち、敷地周辺の公衆の実効線量評価に直接影響する総核分裂数 2×10^{17} 個について整理しております。

アメリカ原子力規制委員会NRCが推奨する、粉末系の臨界事故評価の目安値 1×10^{17} と、文献値を参考に 2×10^{17} と設定しております。

以上の条件で臨界の発生を想定し、35ページに示す1～5までの項目の積算値を敷地周辺の公衆の実効線量として評価いたしました。

その結果を36ページに示します。実効線量は0.18mSvとなり、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを確認しました。

なお、こちらの具体的な計算方法は、39ページ以降にまとめた補足説明資料を御確認いただき、ここでは詳細な説明は割愛させていただきます。

以上のとおり、仮に臨界が発生したとしても、公衆への影響は小さいということを確認しましたが、さらなる安全性向上のため、37ページに示す方針に基づき影響緩和対策を講ずることといたします。

まず、手動対策には期待せず、全自動の対策とします。

次に、対策のコンセプトとして、FPガスをできるだけ狭い範囲に限定することとし、グローブボックス系内、次に工程室で閉じ込める対策といたします。

この対応設備は、単一故障、外部電源喪失、高放射線、火災、溢水、内部飛散物の影響を考慮し、確実に機能する設計といたします。

具体的な対策といたしましては、38ページに示すとおり、臨界を検知後、グローブボックス排気系及び工程室排気系の排出経路を遮断する弁を設置し、FPガスを閉じ込め、さら

にグローブボックス廃棄フィルタの後段による素フィルタを設置し、公衆への影響を可能な限り低減するよう努めてまいります。

設計基準事故の拡大の防止、基本方針等及び核燃料物質による臨界の想定に係る説明は以上となります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの二つの資料の説明に関しまして、規制庁のほうから何かありましたらお願いします。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

資料4のところで、18ページに候補事象から設計基準事故を選定するフローが示されているかと思えます。まず、候補事象から最初のフローのところで、十分な事故対策に加えて、事象の進展が遅いとなると、下のほうに行くとなっているんですけども。

ここで仮に事象の進展は遅いんですと、なんだけれども、一般公衆に被ばくのおそれがあるような事象を、もしこういうものがあつたときというのは、このフロー上、どのようになるのでしょうか。

○日本原燃（木本課長） 日本原燃の木本ですけども。

質問なんですけども、十分な事故防止対策はちゃんとありますと、ただ、影響が進展速度が遅いけども……。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

御質問の答えでいきますと、最初のダイヤモンドでイエスカノーに分かれる段階では、事故の発生のポテンシャルがあるかないかの評価をしていますので、発生した場合の影響の大きさというのは関係ありません。

ここでは、あくまで十分な事故防止対策に加えて、事象の進展が遅く、人の対応が十分可能だということで、事故が発生するポテンシャルが低いと。したがって、設計基準事故としてみなすものではありませんというのが答えになりますので、結局、事故の起こった場合の影響の大小というのは考慮しておりません。

○平野チーム員 そうしますと、ポテンシャルが低ければ、被ばくのおそれがあるようなものも今回、落ちてしまっているということになるのか。はたまた、その下のところの四角で、発生の可能性との関連においてということで、設計基準事故として改めてエントリーしますと、そういうふうなところはあるかと思うんですけども。

被ばくのおそれがあるものと、遅くともそういうものというのがきちんと拾われている

のか、はたまたそういうものが落ちてしまっているのかというところがちょっと気になる
ところであるんですけども、いかがでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

御心配の点がよくわからないんですけど、これはもともとやっている設計基準事故の評
価は、安全設計の妥当性を要は確認するための評価手法であるとする、安全設計をする
段階で、ポテンシャルは高いものにはそれなりの多重化も含めてガチガチに設計をするわ
けですね。ということは、事故の発生を抑えにかかっているわけです。

ということは、普通に考えればポテンシャルが高いものというのは、当然、事故が起こ
らないように設計をするので、その妥当性を見ようと思えば、事故が起こらないという答
えになる。

ただし、※で振ってあるとおり、そのポテンシャル、あと、発生する可能性、発生した
ときの影響度合いを考えて拾い上げるのが、この最後の設計基準事故から除外した事象の
中から、深層防護の考え方を含めて影響評価をしますよと言っているものになります。

実際、再処理の場合でも溶解槽の臨界事故というのは、設計の考え方からすれば臨界事
故は起こらないという答えになります。

ただし、発生した場合の影響ですとか、あと、それ以外の溶解槽という特殊性を考えて
拡大防止影響緩和の設計の妥当性を確認するために設計基準事故として選定をして評価を
するというふうになってございますので、その点も踏まえて評価をするのが設計基準事
故の考え方だというふうに考えています。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

今の御説明ですと、要は影響の大きいものはきちんと対策をとっていると、だから事故
は起きないんだと、そうならば、設計基準事故そのものがなくなってしまうかと思うんで
すけれども、やっぱりそういうところは影響が大きいと、あるものについてはきちんと対
応をとっていると、それが安定設計であって、その妥当性を見るのが設計基準事故とす
るならば、そういうものはきちんと手当てができていたんだということを結果として確認
しているかと思うんですけども、それというのは安全設計の妥当性ということで確認さ
れていないんですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

御指摘の観点がいまいよくわからないんですけど、発生防止からすると、当然ながら
ポテンシャルが高いものに発生防止の対策を多重化すれば、事故は起こらないという答え

になります。

ただし、この※で言っているのは、発生防止をかなりガチガチにやりますよと、したがって事故は起こりませんと言いながらも、それ以外に発生した場合のことを考えて拡大防止影響緩和の対策をとっているの、そこが妥当かどうかを見るたびに、発生起因は考えず事故を発生させてみて、その拡大防止影響緩和の設計の妥当性を見るために設計基準事故として評価をしますよという話をしているわけですね。

したがって、発生防止がしっかりしていれば当然、事故は起こらないという答えしかないと思うんですけど。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと私が御質問の意味を取り違えていたら御指摘いただきたいんですけども、この一連の流れで設計基準事故の選定と、それから臨界のところをちょっと流しましたけれども、まさに臨界の事故が今、御心配の影響が比較的、中の事象で大きいもので、この選定の中で落ちているんですね、臨界は。

けども、設計基準事故が起こった場合に、その対策はちゃんとなされているかという評価をするために、あえて復活していると、こういうことになりますので、御心配のところは、まさにここで敗者復活をしているということになるんですけども、それはお答えになっておりませんか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今、御説明があったとおり、十分な発生防止対策を講じれば事故は起きないというのは当然だと思うんですけども、一方で、信頼性を期待しているものが壊れた場合にどういった影響があるのかというのを確認するのが設計基準事故だと考えておりました。

それは今、平野が申し上げていたのは、事象の進展が遅くても、結果、事象に至った場合に、公衆への影響を与えるようなポテンシャルを持っているものがあるのではないかと、そういう観点で事象の遅い早いではなくて、もともとのポテンシャルを考慮した上で、まず選定すべきではないかという趣旨で指摘しております。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

としますと、多分、御指摘のポイントを理解することが必要なんですけど、端的に言うと、敗者復活のところ選定をしている事故の考え方は何かということですか。

このフローが間違っているという御指摘なのか、敗者復活をする事故、設備ですね、そういうものをどういうふうを選んでいくのかという御質問という理解でいいですか。前者

か後者かどちらかによって、回答は変わってしまうんですけど。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

一つは、後者のほうで敗者復活戦のときの基準というのはどういうものかというのは、当然、説明していただかないと、これだけでわからないというのは御指摘のとおりです。

前者のほうについては、事象の進展速度という、何か早い遅いだけに捉われていて、本来、それが起きてしまったらとてつもない事故になるんじゃないかというようなものを見過ごしているのではないかというふうに読めてしまうと、このフローだけで見るとですね。

なので、事象が早くても影響の小さいものは当然あるでしょうし、事象が遅くてもほったらかしにしていたら、やがて大事故につながるものもあるのではないかと、そういう意味で最初にふるいにかけるときに、影響というのを考えて選定するという考え方が必要ではないかということで、指摘を申し上げます。

○日本原燃（木本課長） 日本原燃の木本ですけども。

設計基準事故のまず選定は、発生の観点で選びます。発生の観点で選んだ上で、設計基準事故は、それは公衆に対して著しい影響を及ぼすか及ぼさないかというところは、実効線量評価をやって、そこで5mmは超えないと。ですから、5mmというのは今、クライテリアなくなったと思うんですけども、そういう著しい被ばくのリスクを与えないというのを確認していると、そういうところで安全設計の妥当性を確認していると。

あくまで、設計基準事故発生の可能性の観点で選んでいるということになります。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

御指摘の点はよくわかりました。要するに、このフローの中で、影響の大きなものが抜け落ちていないかという御心配ですよね。

だから、そういう意味で、先ほど石原が申し上げました、敗者復活の考え方、これをきちんと御説明した上で、このフローが本当に修正が必要なのかどうかということをもう一回立ち戻って御説明したいと思いますので、それはちょっと敗者復活のところをしっかりと御説明したいと思います。それでいかがでしょうか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今、御説明があったとおり、フローそのものの妥当性も含めて改めて説明していただきたいということと、ちょっと加えてなんですけど、その次の右のフローにおいて、点検管理等を行うから設計基準事故としないというところについても、ヒアリングでも繰り返し申し上げているんですけども、この内容だと説明がわかりづらいので、ここも含めて、あ

とさらに、一番右のダイヤのところで下のほう、設計基準事故として評価を必要としない事象というところからは、右の設計基準事故に進む道がついていないんですけども、ここで敗者復活戦みたいなことをしなくていいのかどうかというところ、これも含めてフロー全体、どういった考え方に基づいてこういったフローを構築されたかということのを改めて説明していただければと思います。よろしいでしょうか。

○日本原燃（木本課長） 日本原燃の木本ですけども。

一番右の設計基準事故としての評価を必要としない事象なんですけども、まずこの判断のところ、影響緩和対策を施さなくともというところなんですけども、そこでノーのほうに行ったとして、設計基準事故として選んだとしても、ここで安全評価を実効線量評価を行って確認しなくてもいいというところですね。

ですから、イエスのほうに行って影響緩和を施さなくてもリスクを与えないことが明らかなものについては設計基準事故に選んで実効線量を行う必要はないと、評価は必要ないというところになります。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

いずれにしても、このフローについては、ノーというところが一番ポイントになるかと思えます。ここで、都合よくノーに行ってしまう心配がないかということが根底にお考えだというふうに理解しましたので、そのところはちょっとしっかり説明したいと思えます。

○津金チーム員 今、設計基準事故の選定のところについては理解しました。

もう一つ、別の指摘ですけれども、資料4の25ページですが、想定する外的事象について、地震については想定すると説明がありましたけれども、それ以外については想定しないという御説明がありました。

一方で、これまで設計基準の説明を受けてきた中で、例えば雷ですとか、火山の話といった外的事象について、まだ説明を十分受けていないものもありますので、そういったものの影響も当然、考慮した上で想定されないのであれば、想定されないという説明をいただかないと、今の段階で地震以外の外的事象を想定しないというのは、言えないのではないかと思いますので、今後、その辺の外的事象について説明をお願いします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ただいまの御指摘の点なんですけども、例えば外的事象で基本的には落雷ですとか、竜巻ですとか、そういったものは安重機器に対しては、燃料加工建屋で守りますということ

で御説明してきたところです。

ですから、今、御指摘のまだ説明が十分ではないという御指摘の点なんですが、これは例えば、今、我々は指摘事項をいただいて、まだ回答ができていない竜巻の話ですとか、それはエネルギー管理建屋のほうですけども、そういった点についての御指摘ということでしょうか。

○津金チーム員 規制庁の津金です。

竜巻もそうですけれども、雷については、御社の再処理事業所のほうで8月に雷に起因するトラブルがあったということも踏まえて、雷対策については十分検討するようにと、こちらから申し上げているところですので。

そういったことも含めて、外的事象は問題ないかというところを説明を受けた上でないと、地震以外は想定されないということでは納得できないということです。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の御質問は失礼いたしました。確かにおっしゃるとおり、今年8月ですかね、再処理で落雷があったということも踏まえて、我々、MOX燃料加工施設としてもどのような対策が必要かというところは検討しておりますので、改めて御説明したいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原ですけど。

先ほどのフローの話、こだわって申し訳ないんですけども、加工の規則の解釈と再処理の規則の解釈で明らかに設計基準事故に関する記載ぶりが違うという認識を持ってございます。

再処理については、過去の指針からも続けて、設計、過去で言う運転時の異常な過渡変化を超える事故というので評価、今、設計基準事故になってございますが、そういった評価については、規則の解釈でも、その発生の可能性との関連において、各種の安全設計の妥当性を確認するという観点から設計基準事故等を選定し、評価するというふうに書いてございます。

その考え方にのっとして一応、フローはつくり、このフローについては基本的には再処理でもともと設計基準事故を選んでいるフローと全く同じでございますけども、それは元から言えば、指針の観点で書いてあることを基準に物事をつくって整理をしているものでございまして、確かに加工の規則にはそこまではっきり書いていないんですけども、過去、一応、ヒアリング、面談も通しても、設計基準事故という用語は全く同じで、求めている

要求事項も加工と再処理は変わらないということ、規制庁さんのほうからお伺いをしていたので、考え方を合わせて整理をしたつもりでございます。

あと、影響緩和、事象の進展、事象の影響の緩和をするために必要な運転員の操作についても、適切な時間猶予を考慮すれば、それは考慮しても構わないというのが、あと同じように再処理の解釈の中に書いてございます。

そういったものを加味して、先ほどの時間的余裕があるということも考慮して、評価をしているんですけども、そこが加工と再処理が違うという指摘と受け止めてよろしいですか。
○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

加工と再処理は別に変わりません。何かごちゃごちゃしてしまったので、とりあえず多分、知識としてなんですけど、フロー図が示されていて、進展速度が遅いかとか、点検・定期管理等を行うかという判断基準が書かれていて、要は、これがやられることによって、具体的に何がどういったところで線引きをして、どういったことが負荷されるからノーにされるんですよ、イエスですよというところに、具体のところはまだわかりづらいねというのは多分、指摘の趣旨であって。

再処理であるんだったら、JMレポートというのが別途、報告書みたいな形でまとめられて、それを参考にしながら、こういった事象に関してはこういった対策を行って、さらにそういった影響緩和対策を明らかに用意されているので、明らかに事象に至らないであるとか、事故に至ることはないであるとか、そういったものに一式まとめていただいたかと思うんですけども、それに関しては、そういった細かなところは多分、今まで見てきてなくて、この言葉尻だけやると進展速度が遅いかというふうにやられて、どういったところで線引きしているかはわかりづらいですし、結局、具体としてどういったものになるか。

一応、設計基準事故の中、資料5のほうで臨界の想定とか示していただいていると思うんですけど、結局、具体的に個別個別に確認していかなければいけないという趣旨が当然あるというのが前提にあります。

なので、別にこのフローを真っ向から否定したいというわけではなくて、当然、設計基準事故ですので、個別事象ごとに細かなところを全部確認しなきゃいけないので、進展速度が遅いかとか、点検管理等を行うかという言葉尻だけで何か合ってる、間違っているという判断はできないので個別にしっかり確認していきますよというところを捉えていただければと思います。

規則の解釈であるとか、考え方で疑問点があるのであれば、別に審査会合の場でもいい

ですし、個別の細かなところであるんだったら、ヒアリングの場で解釈の面談として確認いただくことも構わないと思うので、そういった形で進めればと思いますので、よろしくお願いたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今の御趣旨であれば理解はできますので、整理をして説明をさせていただきます。

○田中知委員 あと、何かございますか。

○片岡チーム長補佐 資料5のほうなんですけど、31ページにございますように、均一化混合機以外の混合機では物理的に臨界が起これない。均一化混合装置の中の均一化混合機については、物理的に起これないということではないので、臨界を想定するということだと思うんですが。

そうしますと、物理的には臨界が起これる均一化混合機について、臨界を起これさないような設計ということに見直すというお考えはないのかということが一つと、もしないとすると、規則の解釈の中で臨界事故の発生が想定される場合には、臨界が速やかに収束することを技術的に明らかな場合を除き、臨界事故が発生したとしても、これを未臨界にするための措置が講じられる設計であることを求めているわけですけども。

この均一化混合装置については、未臨界の措置というのはないと思うんですが、臨界が速やかに収束するという事は明らかであるという御説明を今のところされていないのではないかと思います。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃、高田と申します。

まず、一つ目のところですけども、見直す考えがないのかということですけども、まず、2条の要求のほうで、単一故障で臨界に達するおそれがないようにということがございます。

ここは、質量管理としてしっかりと運転管理、それから確認するものについては秤量機ですとか、IDですとか、計算機は二重化する。それから、複数の運転員で確認をして、それで初めて搬送許可を出して核燃料物質が増えてくるというふうな管理を行うというところで、発生防止をしっかりとやっているというところで、無理やり起こそうと思えばそういう条件はつくれますけれども、しっかりとやっているということで、このままの設計というふうに考えております。

そして、二つ目。ですので、その中で臨界が速やかに収束するのかというところですけども、こちらにつきましては、33ページ、核燃料物質のこの設計基準事故での臨界の収

束の想定といたしましては、33ページの2行目、核燃料物質の臨界の終息のメカニズムといたしましては、発生する熱エネルギーで添加剤が蒸発するという一方で、臨界の成立条件がなくなるということ。含水率が下がることによって、減速の条件がとられなくなるということから、終息するというふうに考えております。

ですので、速やかに終息することが明らかな方向に入るといふふうに判断をしております。

○田中知委員 よろしいですか。何か。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいまの御説明、33ページのところに記載があるということなんですけれども、一体どういった原理、どういった理屈でこういった現象が起きるから臨界がおさまるんだというところについての詳細な説明は聞いていませんので、今後、その辺を説明していただきたいと思います。

○日本原燃（高田課長） ヒアリング等で別途、御説明させていただきたいというふうに思います。拝承いたしました。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

別のところなんですけれども、19ページ、20ページのところで、耐震Bクラスのもの臨界に関する評価のところ、想定される事象とか評価結果のところなんですけれども、例えば③形状寸法管理を行う設備で貯蔵施設について、基準地震動による地震力に対して過大な変形が生じないように設計するためという言葉があるんですけれども、これは具体的にどんな設計なのかというのを説明していただきたいのと。当然、補正申請にその旨、きちっと書かれることになると思います。

もう一つ、20ページのところで、MOXペレットの取扱設備等で、グローブボックスが損傷しても、核燃料物質が1箇所集まることは考えられないと書いてあるんですけれども、考えられないというのは、主観であって設計ではないと思いますので、ここら辺、1箇所に集まることはないという設計になっているのかどうか、説明をお願いします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

まず、1点目の御質問、19ページの貯蔵設備の過大な変形というところだと思いますけれども、こちらにつきましては、まず基準地震動 S_s で実際に設備がどれぐらいの変位になるかというところを確認しております。

設工認申請の中でも、それをきちんとお示しして確認をいただいているというところ

ろです。

加えて、補正の中でという御指摘もあったんですが、これは既に許可をいただいた申請書の中で、過大な変形が生じないようにしますというのは記載をしておりますので、これで十分記載は入っているのかなというふうに考えているところでございます。

それから、もう1点、21ページの一箇所に集積することが考えられないと。確かに御指摘のとおり、冗長的な記載になっております。申し訳ございません。

ここでまず言わんとしているところは、配置を見ていただいて、グローブボックスが個々のグローブボックスが十分離れているということから、仮に地震が起こっても、これらの今の範囲、この範囲に広がっている核燃料物質が全部一箇所に集まってしまって、臨界を起こすというようなことはないという趣旨で書いていたというものでございます。

すみません、十分な答えになっておりませんでした。御指摘の点、この辺については、別途また十分、御説明していきたいなというふうに考えておりますので、よろしくお願ひします。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

どうぞ。

○竹内チーム員 先ほどの規則の二条の臨界防止の件のところの要求への適合性の説明の中で、第2項のところ、臨界事故の発生が想定される場合には、速やかに収束することと。

あと、もう1個、1号のところ、臨界検知ができる設計であることという、二つの影響が同時にかかっているかと思うんです。

今回、臨界検知というのは、どこかに、すみません、ちょっと私、見落としたのかもしれないんですけども、書いてありますか。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃の高田でございます。

申し訳ありません。今日、御説明した資料15条のほうで、説明したものでございますので、2条の要求の設備について特段意識してここでは書いていないのですが、38ページ、対応設備のところ、このところで、遮断弁とよう素フィルタを設置するというふうに御説明しましたけれども、これらの装置の起動トリガーとして専用の臨界検知器を設置するというので、こちらのところについては、このような対応をする予定でございます。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

若干、補足させていただきます。先ほどの臨界警報装置の件ですけども、もともと私ど

も、許可をいただいた段階から、臨界警報装置は設置しますと、均一化混合装置のところに臨界警報装置を設置しますということは申請をさせていただいて、許可をいただいているところでございます。

今回、38ページに記載のところは、設計基準事故としての臨界事故は想定されないんですけども、ただ、それでもやっぱり安全設計の妥当性を確認するという観点から、そう評価したと。

評価をして、線量結果としては非常に低い0.18mSvと低い結果にはなっているんですけども、やはり今、この0.18mSvと評価結果はヘパフィルタを通してFPガスがそのまま放出されるという形になってしまいますので、やはり私どもとしては極力、グローブボックスの中に核物質を抑え込むという観点から、ヨウ素フィルタですとか、遮断弁を設けますということで今回、御説明したという次第でございます。

○竹内チーム員 既に、許可申請書の中でこの部分については警報装置をつけるということですけども、それとの関係で38ページというのは追加でつけると、そういうことですかね。よう素フィルタとか、あと、例えば信頼性の要求という点を満たすのかどうかという方針も含めて、本文に書く内容という枠囲いがしていないので、ちょっと位置づけが不明なので、これはどういう扱いになるんでしょうかというのをもう一回、教えていただけますか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今回、追加しますと申し上げているのは、確かに赤字のところのよう素フィルタですとか、遮断弁というものをきちんと設けますというのが今回の私どもの新たに追加する対策となっております。

それで、38ページなんですけども、こちら具体的なポンチ絵を示しているということで、基本的な考え方としましては、37ページのところに記載をしているということで、整理をしているというものでございます。

○竹内チーム員 わかりました。また、別途この部分というのは、位置構造設備等の説明があるということでよろしいですか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今後、申請書の記載をどうするかというところで、きちんと御説明はしていきたいと考えておりますので、よろしく願いいたします。

○竹内チーム員 わかりました。

○田中知委員 よろしいですか。

では、何点かコメントがございましたけども、日本原燃において検討していただいて、また、次回以降の審査会合で説明いただきたいと思います。

また、臨界以外の設計基準事項の評価についても、今後、説明していただきたいと、よろしくお願ひします。

ほかないようでしたら、次の議題に入りたいと思いますが、次が資料6から8に関連してですけども、誤操作の防止、安全避難通路及び放射線管理設備についてです。

まず、日本原燃のほうから説明お願ひします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

それでは、資料6番に基づきまして、第十二条、誤操作の防止のほうを御説明させていただきます。

それでは、1ページ目を御覧ください。1ページ目ですけども、事業許可基準規則とMOX指針の比較をしております。今回、要求事項として明確化されたものとしましては、安全機能を有する施設に対して、誤操作を防止するための措置を講じた設計であるということ。

それから、安全上重要な施設については、設計基準事故が発生した状況下においても容易に操作できる設計であることと、この2点が要求事項として明確化されております。

続きまして、2ページ目を御覧ください。ただいま御説明した1ページの要求事項を踏まえまして、基本方針としましては、施設の各工程の運転に係る盤の配置ですとか、それから弁の操作性及び視認性を考慮した設計とすること。

それから、設計基準事故が発生した場合の事故対応としまして、運転員に与える負荷を小さくすると、こういったことを基本方針としております。

これ以降、5ページ以降に具体的な設計例をお示ししております。

では、5ページ目のほうを御覧ください。こちらは、監視制御盤の配置例を示しております。こちらの①番に示しておりますとおり、安全上重要な施設の監視制御盤につきましては、それ以外の監視制御盤と分離配置をするということを考えております。

それから、こちらの③にありますとおり、監視制御盤につきましては、工程の流れを考慮した配置にするということで、運転員の設備の操作性に留意した設計とするということを考えております。

続きまして、6ページ目を御覧ください。こちらは、安全上重要な施設の監視制御盤の例を示しております。運転員が不用意に接触して誤操作をしてしまうということがないよ

うに、こちらの図の④番に示しますとおり、防護カバーの取り付けを行うということを考えております。

それから、こちらの⑤番⑥番にありますとおり、系統の表示、それから設備の状態を表す色、これに一貫性を持たせるということで、誤認識をして誤操作をするということを防止する設計を考えております。

続きまして、7ページ目を御覧ください。こちらは、安重以外の監視制御盤の画面の例を示しております。こちらの図にあります⑨番にありますとおり、計算機の画面なのですが、こちらにつきましては実際の設備構成を表示するというので、核燃料物質がどこにどのくらい入っているかですとか、それから設備の運転状態というのを容易に把握できる設計とするということを考えております。

それから、何らかの設備の操作を行う場合ですけれども、右側の⑩番にありますとおり、ポップアップによって確認画面を表示するというので、不用意な誤操作を防止する設計を考えております。

また、制御室から遠隔自動の運転を行う場合、これにつきましては、こちらの計算機を使って行いますけれども、例えば定期点検等、保守時に現場で手動運転を行わなきゃいけないという場合には、操作権限を現場側に譲渡するというので、勝手に制御室から操作が行えないと、誤操作を防止するというのを考えております。

続きまして、8ページ目を御覧ください。こちらは、配管・弁の誤操作防止対策を示しております。配管につきましては、こちらの⑫番に示しますとおり、どういう系統の配管か。それから、どちら側に流れているかと、こういったものを表示するというのを考えております。

それから、弁につきましては、開閉状態の表示を行うということで誤認識を防止する設計を考えております。

それから、通常、操作を行わない弁、こちらにつきましては、⑬番にありますとおり、施錠管理をします。それから、操作禁止のタグをつけるということで、誤操作を防止するというのを考えております。

続きまして、9ページ目を御覧ください。こちらは、設計基準事故が発生した場合の対応、方針になっております。設計基準事故が発生した場合につきましては、基本的に自動化ということを考えております。これによって、運転員の操作を必要としない設計にしたいというふうに考えておりますけれども、自動化が困難な場合につきましては、簡潔な手

順で操作が行えるということを考慮したいというふうに考えております。

誤操作の防止に係る御説明は、以上になります。

続きまして、安全避難通路の御説明をさせていただきます。資料7番になります。

まず、2ページ目を御覧ください。明確化された要求事項ですけれども、こちらの下の段に記載されておりますとおり、設計基準事故が発生した場合に用いる証明、それから、その専用の電源、これを明確化されたという形になっております。

それでは、3ページ目を御覧ください。ただいまの明確化された要求事項を踏まえまして、基本方針としましては、安全避難通路を容易に識別できるように、誘導灯ですとか、非常用照明灯を設けると。それから、電源が喪失したとしても蓄電池を設けると。

それと、安全上、重要な施設の監視操作を行う室には、運転保安灯を設けると。あとは、可搬型の照明を準備するというのを考えております。

続きまして、4ページ目を御覧ください。こちらは、中央監視室におきます具体的な照明の配置図を示しております。この中の黄色で示した部分、こちらにつきましては運転保安灯A系、それから青色が運転保安灯のB系、それから赤が非常用照明灯を示しております。外部電源が喪失した場合でも作業用に必要な照明というのは確保すると、こういった設計を考えております。

続きまして、5ページ目を御覧ください。こちらは、可搬型の照明を示しておりますけれども、ヘッドランプにつきましては、設計基準事故が発生した場合に、運転員が現場の点検を行う際に用いるということを考えております。

それから、LEDのバッテリーライトにつきましては、緊急で何らかの作業が必要となった場合、そのときに非常用の照明とヘッドランプでは照度が不足するといった場合にはこちらを使っていくということを考えております。

安全避難通路に関する御説明は、以上になります。

続きまして、放射線管理施設についての御説明をいたします。資料8番になります。

それでは、2ページ目を御覧ください。明確化された要求事項としましては、下段に記載のとおり、放射線管理に必要な情報を適切な場所に表示できる設備を設けること。それから、管理区域における空間線量等を伝達する必要がある場所に表示できることと、こういった点が明確化されております。

3ページ目を御覧ください。ただいまの明確化された要求事項を踏まえまして、基本方針としましては、まずエリアモニタ、それからダストモニタの測定値を中央監視室への表

示に。さらに、事故時の対策拠点となります緊急時対策所においても表示をすると、こういった設計を考えております。

それから、もう一つ、線量当量率、それから空気中の放射性物質の濃度、床面の表面密度、こちらにつきましても適切な場所に表示をするということを考えております。

この方針に基づきまして、具体的な対応というのは5ページ、それから6ページのほうに記載をしております。

それでは、まず5ページ目を御覧ください。こちらは、放射線管理に必要な情報の表示場所、それから構成を示しておりますけれども、先ほど御説明したとおり、燃料加工建屋の中の中央監視室、それから緊急時対策所に情報を表示する設計といたします。

続きまして、6ページになります。こちらは、空間線量等の表示に係る具体的な対応を示しておりますけれども、この資料中に記載の測定装置につきましては、表示場所としては管理区域の入口付近に表示をするということを考えております。

放射線管理施設に関する御説明は、以上になります。

○田中知委員 三つの資料について説明いただきましたけど、何か規制庁のほうから、お願いします。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

まず1点、安全避難通路等のところで、通路、階段等を安全避難通路とし、その位置を容易に識別できる照明については、蓄電池を内蔵した設計とするとあるんですけども、これは一つ一つの照明に蓄電池を持たせるということでしょうか。

○日本原燃（木村グループリーダー） 日本原燃の木村と申します。

お答えします。そのとおりです。非常用照明灯、誘導灯、それぞれには蓄電池を内蔵した設備としております。

○津金チーム員 了解しました。もう一つ、放射線管理施設のところで、必要な管理区域の放射線濃度等について管理区域で入口付近に表示する設計という話が一つあったのと、エリアモニタとか、ダストモニタの測定値を中央監視室とか、緊急時対策所において表示する設計とするとあって、これはこのとおりだと思うんですけども。

先ほど、再処理の会合で、緊急時対策所を新たに設けるという話がありましたけども、MOX施設のほう、これは直接関係ないんですが、MOX施設のほうは緊急時対策所は新たにつくられるとか、そういう計画はあるんでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

御指摘の点、確かに今、再処理のほうで新たにつくるという中に、我々もそこを利用していきたいと考えているところがございます。

○田中知委員 あと何かございます。

どうぞ。

○伊藤チーム員 今回、MOXの説明をしていただいたんですけれども、MOX施設自身は、再処理施設と同じ敷地の中にあるということで、例えば火災とか、臨界とか、今日、説明ありましたけれども、そういったときの再処理施設側とのコミュニケーションとか、特に事故が進展しそうな場合には、連携したりだとか、そういうのがあるのかどうかというところをちょっと説明していただければと思いますけれども。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

同じ敷地、同じ会社でございますので、どちらかで事故があれば、当然それは情報を共有しながらお互いに必要な対応をしていくという形になります。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきますと、当然、火災なんかは同時に起こる可能性が十分あります。そういう意味で、全社組織とそれぞれの事業に分けて組織がございますけれども、全社組織のほうに全部流れて行って、それで場合によっては事業所間のいろいろな援助とか、そういうものを含めてコントロールでいるようにという防災計画を立てております。

○田中知委員 あと、何かございますか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 今の点については、また緊対所を共用する話もありますから、進展して行ってそこにたどり着くまでどうするかみたいところを、また個別のところでは詳細にお聞かせいただければというふうに思います。

○田中知委員 ほか、ございますか。

私、1個だけ教えて、先ほど臨界のところへ来てわかったんですけれども、均一化混合機のところに、間違った種類の添加剤、あるいは間違った添加剤じゃなくても、これをたくさん入れるというふうな誤操作はどういうふうな形で防止するのでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

添加剤の誤操作の防止につきましては、通常、核燃料物質の管理と同じなんですけれども、事前にそのグローブボックスの中に入れる添加剤を、2回はかって運転員も確認をして、それで初めて入れていくと。

さらに、入れるというのは、グローブボックスの中に入れる形になりますので、そこからまた本当にその核物質の中にまぜるときには、もう一度、インターロックがあって、そこで物が入っていくという形で二重に管理をしているという形になっております。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

なければ、本日の加工施設の審査については、これで終了したいと思います。

本日の説明質疑は、以上ということでしょうか。

では、全体を通して、規制庁のほうから何かございますか。お願いします。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

今後の予定につきましては、ヒアリングの状況を踏まえまして開催したいと思います。

○田中知委員 本日の再処理施設MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性の審査会合は、これで終了したいと思います。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第85回

平成27年11月27日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第85回 議事録

1. 日時

平成27年11月27日（金）10:00～11:55

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

森田 深 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 新基準適合性審査チーム員

竹野 直人 新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 新基準適合性審査チーム員

海田 孝明 新基準適合性審査チーム員

中村 英樹 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

宮脇 昌弘 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長

上田 達也 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 課長

蒲池 孝夫 再処理事業部 土木建築部 課長
川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 副長
村田 啓 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課
佐々木 俊法 (財)電力中央研究所 主任研究員

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺海域の活断層評価について
(コメント回答)
- 資料1-2 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺海域の活断層評価について
(音波探査記録図集)

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第85回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地周辺海域の活断層評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁、管理官の森田でございます。

本日の会合は、日本原燃株式会社の再処理工場及びMOX燃料加工工場に関する審査を行います。資料は、石渡委員が御紹介のとおり、敷地周辺海域の活断層評価でありまして、資料は2点用意されております。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の敷地周辺海域の活断層評価について、説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

御紹介がありましたように、本日は敷地周辺海域の活断層評価についてということでございます。この件名は昨年3月に御説明させていただきました。そのときに幾つか御指摘いただきました。あわせて、その後、新たなデータ拡充ということで、海域でボーリング等の調査をしております。その辺りのデータがまとまりましたので、本日、コメント回答という形でさせていただきます。

ただ、先ほど申し上げましたけども、かなり前回から時間がたっておりますので、コメント回答は中心に行いますけども、一応全体の資料の説明を簡単にさせていただきたいというふうに思います。

説明時間は45分程度を考えておりますので、よろしくをお願いいたします。説明のほうは課長の上田が行います。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。よろしくお願ひします。

お手元に資料1-1、1-2がございますが、資料1-1を中心に御説明させていただきます。資料1-2は音波探査記録図面集でございますので、必要に応じて御確認いただければと思います。

資料1-1の1ページをお願いします。こちらは昨年3月の会合で御説明した際にいただいたコメントの一覧でございます。①～④のコメントにつきましては、資料全体を簡潔に再度御説明させていただき、コメントもあわせて回答させていただきたいと思っております。また、時間の都合上、資料の一部の説明を割愛させていただきますので、御容赦いただきたいと思います。

ページでいくと2ページをお願いします。今回の説明内容でございます。敷地周辺海域の活断層評価につきましては、主な論点として、「大陸棚外縁断層の活動性等の調査・評価結果を提示すること。」と示されております。このことから、昨年3月の審査会合では大陸棚外縁断層を含めた敷地周辺断層の活動性について御説明させていただいております。

その後、大陸棚外縁における地質・地質構造に係る評価の説明性向上を目的として、昨年4月～5月に、当社、東北電力、東京電力及びリサイクル燃料貯蔵の下北4事業者共同で、大陸棚外縁において海上ボーリング調査及び浅部を対象とした海上音波探査を新規に実施しております。

それらの調査結果も踏まえて、昨年の審査会合の指摘事項に対する取りまとめが終了しましたことから、今回御説明させていただくものでございます。

さらに、大陸棚外縁断層以外の断層評価についても御説明させていただきます。

3ページをお願いします。目次で資料の全体構成を御紹介させていただきます。まず敷地周辺海域の地質・地質構造の概要を御説明させていただき、次に、敷地から半径30km内の断層として、大陸棚外縁断層の評価、大陸棚外縁全体の形成過程、F-d断層の評価、その次に、3章で半径30km以遠の主な断層の評価、最後に総合評価を御説明させていただきます。

5ページ目をお願いします。1章、敷地周辺海域の地形、地質・地質構造の概要のうち、敷地周辺海域の地形になります。

6ページをお願いします。陸域と海域の地層対比表でございます。対比表側の地層E層は主に陸域の中新世に堆積した蒲野沢層、D_p、C_p層は主に陸域の鮮新世から前期更新世に堆積した砂子又層、B_p層は主に陸域の中期から後期更新世に堆積した段丘堆積層に対応しております。

7ページをお願いします。地質平面図に調査位置を示しておりますが、昨年4月以降に実施しました新規調査も含めた調査位置図になっております。後ほど、既往の調査と新規調査については、詳細に御説明させていただきます。

なお、見開きの8ページ～12ページまでは地質断面図を示しておりますが、こちらは反射記録のところでも御説明しますので、詳細は割愛させていただきます。

13ページをお願いします。文献による敷地周辺海域の主要断層です。敷地を中心とする半径30km範囲内には、①番の大陸棚外縁断層と⑤番のF-d断層があります。また、30km以遠には、②番のF-a断層、③番のF-b断層、④番のF-c断層があります。主要断層は、断層長さが短くても敷地に近く、影響があると思われる断層を抽出しております。

15ページをお願いします。ここからは、2章、敷地から半径30km範囲内の断層の評価のうち、大陸棚外縁断層に係る評価になります。まず、文献調査結果です。お手元の資料では、15ページと16ページが見開きになっておりまして、16ページに文献ごとに分割して示しておりますので、そちらのほうを御覧いただければと思います。大陸棚外縁断層は、海上保安庁水路部(1975)、活断層研究会編(1991)及び地質調査所(1993)によって、図のとおり示されております。

なお、15ページにちょっと戻りますが、最後の矢羽根ですが、コメント①に対応する事

項として、池田(2012)の文献を参照している旨を追記させていただいております。後ほど、池田(2012)の主要な論点と、その論点に対する事業者の見解について、御説明させていただきます。

17ページをお願いします。海底地形面調査結果(概要)です。文献により断層が示されている位置付近には急斜面が認められるものの、そのトレースは直線的ではなく、凹凸を繰り返しており、多くの谷地形が認められます。

大陸棚外縁の北部・中部は、急峻な崖地形で、浸食が卓越、南部はなめらかな斜面地形で、堆積が卓越した地形となっております。

18ページ以降は、コメント②に対応するものとして、大陸棚の地形状況が詳細にわかるよう、海底地形面調査結果を北から順に、北と南からの視点で、分割、拡大して示しております。

なお、分割した範囲につきましては、左の図のキープランを御覧ください。

地形面調査結果については、大陸棚外縁断層の各測線の評価の際にも使用しておりますので、こちらは必要に応じて御確認いただければと思います。

25ページをお願いします。音波探査記録と地層の堆積年代(B_p/C_p 境界及び C_p/D_p 境界)の対比です。事業者が、昨年3月の会合以降、平成26年4月～5月に大陸棚外縁部で海上ボーリング調査を実施しておりますが、その前の既往の考え方を示しております。

見開きの26ページには、25ページの右半分を拡大表示しておりますので、必要に応じ御確認いただければと思います。

下北半島から約60km沖合で行われました地球深部探査船「ちきゅう」の試験掘削があります。左下の図中の緑と青のポイントのところがございます。そこで得られました青池(2008)の年代モデルをもとに、unitA、unitBの境界を事業者の B_p/C_p の境界として0.25Maに、あと、Kobayashi et al. (2009)の反射断面で、反射不明瞭から明瞭に切り替わる境界、26ページでいきますと、この青丸で示している辺りになりますが、この境界を C_p/D_p の境界として、この D_p の最上部から得られている石灰質ナノ化石の年代から、 C_p/D_p 境界を前期更新世後半と決め、これらを大陸棚の下まで、反射断面を介して持ってきております。

B_p/C_p 境界は、途中で小川原海底谷をまたぐことから、27ページで、海底谷を迂回した形でもチェックしております。

27ページをお願いします。先ほどの26ページでは、 B_p/C_p 境界、 C_p/D_p 境界をNo.2と記載しております赤い線、南側の赤い線を通して棚下まで持ってきておりましたが、ここでは、

海底谷の下流側で谷の浅いルート、北のほうの図中の青い線を通して迂回させた結果、各地層境界とした音波探査記録との連続性について整合していることを確認しております。

28ページをお願いします。左下のキープランを御覧ください。D_p/E層境界は、「ちきゅう」の試験掘削により、さらに沖合にあります深海掘削(IPOD site 438)で得られました年代指標から、珪藻化石の*kamtschatica*と*californica*の境界に当たることから、後期中新世としております。

以上が、大陸棚下の年代に関する既往の調査結果でございます。

なお、棚上の年代に関する既往の調査結果については、後ほど御説明させていただきます。

30ページをお願いします。これまで説明してきました年代に関する既往調査結果に加えて、昨年3月の審査会合以降、26年4月～5月にかけて、下北4事業者共同で大陸棚の棚上及び棚下におきまして、JAMSTECの地球深部探査船「ちきゅう」を使った海上ボーリング調査及び浅部を対象とした海上音波探査を実施しております。

その調査目的ですが、海上ボーリング調査は、まず1番目として、棚上及び棚下の地層の年代確認を目的としております。棚上ではCH-3孔、CH-5孔で、棚下ではCH-1孔、CH-4孔で実施しており、左下の調査位置図で北側の測線のNo. 3_2014測線の棚上がCH-3孔でございます。棚下がCH-1孔でございます。また、南方の測線12ML-01_2014測線上の棚上がCH-5孔、棚下がCH-4孔でございます。こちらから試料を直接採取し、地層の年代を確認するというものでございます。

次に、2番目として、断層部の状況を確認することです。北方の測線No. 3-2014測線上で、断層を挟んでCH-2孔、CH-6孔を実施しております。また、浅部の音波探査はボーリング孔間の地層の連続性を確認するために、高解像度の音波探査記録の取得を目的として実施しております。

なお、これらの調査位置であるNo. 3_2104測線及び12ML-01_2014測線につきましては、文献で示されている外縁断層の中央付近に位置することから選定しております。

31、32ページをお願いします。こちらはCH-1孔、図中の北側の測線No. 3_2014測線の棚下のボーリング調査結果でございます。上下見開きで見られるようにしております。31ページに代表地層のコア写真、32ページに総合柱状図を示しております。

なお、31ページの柱状図にグレーの部分がございしますが、ここはコアの未回収区間で、コアを採取しにいったものの、採取できなかった区間を示しております。

地質の概要でございますが、主に砂質シルト、シルト質砂からなります。火山灰分析及び微化石分析の結果、深度約50m付近において0s-2(約0.27Maの軽石)が確認され、その付近で同じ時代の珪藻化石*curvirostris*の終産出(約0.3Ma)等も確認されましたことから、総合的に判断して、B_p/C_p境界(約0.25Ma)の深度は約50m付近と考えられます。

また、深度160～170m付近のC_p層中におきましては、微化石分析の結果、約1.03Maの放射虫化石の*sakaii*の初産出や*matsuyamai*の終産出が確認されております。

これらは、既往の調査結果を踏まえた解釈、約60km沖合から持ってきた棚下の年代解釈と整合的でございます。

なお、記載しております火山灰及び微化石の名前と年代値の根拠につきましては、巻末の参考資料164～187ページに記載しておりますので、必要に応じ御確認いただければと思います。

33、34ページをお願いします。CH-3孔、図中の北側の測線No. 3_2014測線の棚上のボーリング調査結果です。地質概要ですが、主に泥質砂岩からなります。この泥質砂岩の微化石分析の結果、有孔虫化石*rikuchuensis*(約12.6Ma～11.5Ma)等が確認されましたことから、陸域の蒲野沢層相当の地層であるE層に相当すると判断されます。

なお、既往の採泥調査結果等を踏まえた棚上の年代解釈につきましては、160ページに示しておりますので、ここでちょっとそちらのほうを御説明させていただきたいと思えます。ちょっと飛んですみませんが、160ページのほうをお願いいたします。大陸棚の棚上の年代に関する既往の調査結果でございます。図中の左下に赤枠で示しているところでございますが、下北半島の沿岸付近におきましては、東北電力及び東京電力によるボーリング調査の結果、陸上の蒲野沢層や泊層が確認されており、図中のとおり、E層、F層の分布域と対応しております。また、右下の緑の枠で囲んでいるところでございますが、当社の調査によるボーリング調査によっても、鷹架層上部層が確認されており、E層分布域と対応しております。

161ページをお願いします。さらに、大陸棚の棚上、肩部につきましては、2013年に下北4事業者共同で図に示す位置で採泥調査を実施しております。

162ページをお願いします。採泥した試料の微化石分析の結果、小老部川沖合の大陸棚外縁部は蒲野沢層すなわち海域のE層が分布していることを確認しております。

以上が、棚上の年代に関する既往の調査結果でございます。先ほど御説明した棚上での新規調査、CH-3孔の結果と整合的でございます。

また戻っていただきまして、35、36ページをお願いいたします。CH-4孔、図中の南側の12ML-01_2014測線の棚下のボーリング調査結果でございます。

なお、35ページの柱状図中にグレーの中にバツを示している区間がございます。ここはより深部のコア採取を優先したため、ノンコアで掘削した区間を示しております。

地質の概要でございますが、主に砂質シルト、シルト質砂からなります。

火山灰分析及び微化石分析の結果、深度110m付近において、0s-2(約0.27Maの軽石)が確認され、その付近で同じ時代の珪藻化石*curvirostris*の終産出が(約0.3Ma)等も確認されましたことから、総合的に判断して、B_p/C_p境界(約0.25Ma)の深度は110m付近と考えられます。

また、深度160m~170m付近(C_p層中)におきましては、CH-1と同様、放散虫化石*sakaii*や*matsuyamai*が確認されております。

深度350m付近(D_p層中)におきましては、約1.6Maの珪藻化石が確認されております。

これらは、既往の調査結果を踏まえた解釈、60km以上沖合から持ってきた棚下の年代解釈と整合的でございます。

37、38ページをお願いします。CH-5孔、図中の南側の測線12ML-01_2014測線の棚上のボーリング調査結果でございます。地質概要ですが、深度23m以浅は主に砂からなり、深度23m以深は細粒砂岩、粗粒砂岩からなります。

細粒砂岩の微化石分析の結果、約16.0~14.6Maの*lauta*帯に対比される珪藻化石群集が確認されましたことから、陸域の蒲野沢層相当の地層であるE層に相当すると判断されます。

これは、既往の採泥調査結果等を踏まえた棚上の年代解釈と整合的でございます。

39ページをお願いします。棚上、棚下の地層の堆積年代をまとめたものでございます。棚上で採取した試料の微化石分析の結果、CH-3孔から有孔虫化石の*rikuchuensis*が、CH-5孔からは*lauta*帯に対比されます珪藻化石群集が確認されたことから、棚上の地層は陸域の蒲野沢層相当の地層であり、E層に区分されると考えられます。

また、棚下で採取した試料の火山灰分析の結果、CH-1孔及びCH-4孔の両孔で既往のB_p/C_p境界付近におきまして0.27Maの0s-2の軽石を確認しております。

これらは、既往の調査結果を踏まえた棚上及び棚下の年代解釈と整合的でございます。

以上より、海上ボーリングの新規調査によって、大陸棚外縁の地層の堆積年代に係るデータが拡充され、棚上及び棚下の年代解釈の妥当性の確度を高めることができました。

40ページをお願いします。大陸棚外縁断層の活動性評価に係る測線位置図です。ここに記載のある測線については、音波探査記録の拡大版を資料1-2の4ページ～53ページに再掲しておりますので、必要に応じ御確認いただければと思います。

また、12Mシリーズの音波探査記録は、深部構造を確認するために実施したものでございます。昨年の審査会合でコメント③になりますが、もう少し反射断面、反射面がシャープに見えるように工夫できないかとコメントをいただいておりますことから、これまで示しております、このグレー表示に加えまして、資料1-2の記録のほうにはカラー表示での打ち出しもあわせて載せております。こちらにも必要に応じ御確認いただければと思います。

41ページ以降、北から順に音波探査記録の解釈を載せております。音波探査結果につきましては、海上ボーリングを実施した測線や、昨年の3月の会合で御指摘をいただいた測線を中心に御説明させていただきたいと思っております。

63ページをお願いします。No. 3測線でございます。測線位置は左のキープランで御確認ください。池田(2012)の文献で示されている断面でもあり、下北4事業者共同で海上ボーリングを実施した測線のうちの一つでもございます。海上音波探査の結果、文献の示す断層位置付近において西側隆起の断層が推定されますが、断層直上の C_p 層上部及び B_p/C_p 境界には変位及び変形は認められません。

左下の鳥瞰図を見ますと、この測線は切れ込んだところに入ってきておりまして、かなり特徴的な場所で、下からの乗り上げというよりは、上からのずれ落ちのようにも見えません。この測線ではちきゅうを使って、断層を挟んで海上ボーリング新規調査を実施しておりますので、その内容を御説明させていただきます。

65、66ページをお願いします。断層の落差を概観するために、ここでは表示を1対1にしております。この図面にCH-2孔とCH-6孔のボーリング位置を落としております。詳細は次ページ以降で御説明させていただきます。

67、68ページをお願いします。CH-2孔の代表地層のコア写真と総合柱状図でございます。CH-2孔は断層上盤側で実施したボーリングです。

地質概要ですが、深度200m以浅は未固結の砂質シルト、シルト質砂からなります。

深度200m以深は、含礫泥岩、砂礫泥岩、礫岩からなり、これらは固結しております。

深度約110m付近の C_p 層中においては、約1.03Maの放散虫化石 *sakaii* や *matsuyamai* が確認されております。また、深度200m以深のE層からは約11.7Maの放散虫化石 *tetrapera* と

*inflatum*が確認されたことから、陸域の蒲野沢層相当のE層に相当すると判断されます。

これらは、既往の調査結果を踏まえた解釈と整合的でございます。

69、70ページをお願いします。CH-6孔の代表地層のコア写真と総合柱状図でございます。CH-6孔は断層の下盤側で実施したボーリングでございます。地質の概要ですが、深度457m以浅は未固結の砂質シルト、シルト質砂からなります。深度457m以深は泥岩からなり、これらは固結しております。深度120m付近のC_p層中におきましては、約1.0Maの珪藻化石 *oculatus*等が確認されております。また、457m以深のE層中からは、隣のCH-2孔と同様、放散虫化石 *tetrapera*と *inflatum*が確認されましたことから、陸域の蒲野沢層相当のE層に相当すると判断されます。

これらは、既往の調査結果を踏まえた解釈と整合的でございます。

71ページのほうをお願いします。CH-2孔とCH-6孔でのボーリング調査結果、新規調査結果をまとめたものでございます。珪藻化石分析の結果、CH-2孔及びCH-6孔、それぞれにおいて、E層上端から同等の深度、図中の青い矢印の箇所になりますが、同じ種類の放散虫化石 *tetrapera*と *inflatum*が確認されております。両方とも年代は11.7Maであり、この年代から、この地層は敷地周辺陸域の蒲野沢層に相当すると考えております。

また、CH-2孔及びCH-6孔のE層上端付近において、同じ岩種の含礫泥岩が確認されております。

参考までに、図中にコア写真の拡大を載せております。

以上より、CH-2孔とCH-6孔間においてE層の落差(約200m)が確認され、この間に大陸棚外縁断層が推定されます。また、この断層を被覆するC_p層上部及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められないことを確認しております。

73ページをお願いします。こちらでも海上ボーリングを実施したもう一つの測線で12ML-01測線でございます。文献の示す断層位置付近におきまして西側隆起の断層が推定されますが、C_p層上部及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められません。

75ページをお願いします。No.2測線でございます。こちらでも断層直上のC_p層上部及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められないことを確認しております。

見開きの76ページをお願いします。このNo.2測線につきましては、コメント④に対応しますが、斜面部の堆積物の傾斜が急に見える範囲について、断層活動によるものかどうか確認するため、隣接する測線を示し、考察するように御指摘をいただいております。

77ページをお願いします。No.2測線に隣接する12ML-01測線でございます。12ML-01測線

は、崖の基部において、No. 2から約1km南にございます。本測線におきましても、断層を被覆する上位層であるC_p層上部及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められないことを確認しております。

以上より、No. 2測線の斜面部の堆積物の傾斜は、断層活動の影響によるものではないというふうに判断しております。

80ページをお願いします。こちらコメント④に対応しますが、No. 2測線の黄色い箱で記載しております、1800-1850番付近に認められますB_p/C_p境界の谷状の反射面について検討するよう御指摘をいただいております。B_p/C_p境界の黄色い線の反射面の曲がり比べ、D_p層以下の地層、特にD_p/E層境界、緑の線の曲がり比べは緩く、G層上面に変位は認められておりません。G層は音響基盤でもあり、音波を通さないような硬質なものであるため、断層運動によって曲げられることは考えにくく、仮に断層運動があれば、すぐ西側の大陸棚外縁断層部のE層のように変位が発生すると思われれます。そのような変位が当該箇所G層上面では認められないことから、断層活動の影響によるものではないと考えております。

次ページ以降、ヒアリングの際に御指摘がありました深度断面や、隣接する測線を用いてチェックをしております。

82ページをお願いします。82ページは、80ページの速度断面を深度断面に変換したものでございますが、速度断面と同様の傾向を示しております。

なお、深度断面に変換する際に用いた推算速度は、巻末の参考資料188ページに記載しております。ここでは説明を割愛させていただきます。

83ページをお願いします。No. 2測線で確認される谷状の反射面については、右上に拡大した測線図に示しますとおり、No. 2に隣接する測線でございます12ML-01測線及びJS73-1測線でもチェックしております。

84ページをお願いします。No. 2測線に隣接する12ML-01測線でございます。青丸の範囲になりますが、No. 2測線で確認されるような顕著なB_p/C_p境界の曲がりの形状は確認されず、G層上面に変位は認められません。

85、86ページをお願いします。No. 2に隣接するJS73-1測線でございます。700番付近になりますが、G層上面は平坦であり、谷状の反射面は確認されず、B_p/C_p境界の谷は下から累積しているものではないと考えております。

以上のことから、No. 2測線で確認されます谷状の反射面については、断層活動の影響によるものではないと判断しております。

88ページをお願いします。12M-06測線でございます。断層が推定されますが、 B_p/C_p 境界には変位及び変形は認められません。

89ページをお願いします。こちらコメント④に対応しますが、A層基底面に谷状の反射面について、 B_p 層に及んでいるか検討するよう御指摘をいただいております。A層基底面に谷状の反射面が確認されるものの、その下位の B_p/C_p 境界に変位及び変形は認められません。ちょっと補足ですが、12M-06測線は、深部構造を確認するために実施したマルチ測線でございます。したがって、表層部の状況につきましては、ほぼ同じ位置に浅部構造を比較的良好に見えるシングルチャンネル測線であるNo. A-112のデータがございますので、そちらでチェックしております。

位置関係は、見開きの90ページでございます。

91と92ページをお願いします。こちらが12M-06測線とほぼ同じ位置のNo. A-112の測線でございます。A層基底面には谷状の反射面は確認されず、 B_p 層内の反射面の形状にも変位及び変形は認められません。

以上のことから、12M-06測線で確認されますA層基底面の谷状の反射面は、断層活動の影響によるものではないと判断しております。

97ページをお願いします。97ページは、池田(2012)の文献の指摘に対する当社の見解でございます。97ページに池田(2012)の主な論点、見開きの98ページに池田(2012)の主な論点に対する事業者の見解を整理しております。

まず、池田(2012)の主な論点ですが、事業者の海上音波探査記録、No. 3測線に筆者が地質学的解釈を加筆し、大陸棚外縁断層の動きは最近12万年間も継続していると指摘しております。この指摘は、大陸棚の上にも棚下から連続するpost-rift期の地層が存在し、その地層が主断層先端部で短縮変形を受けているという地質学的解釈を前提としております。また、この短縮変形は、主断層が逆断層として再活動することによって生じたという解釈に基づくものであるとしております。

98ページをお願いします。この池田(2012)の主な論点に対する当社の見解です。

なお、この98ページの図面は、97ページに載せております池田(2012)の図面の縮尺に合わせて、縦を2倍に強調しております。

まず、一つ目の矢羽根でございますが、大陸棚外縁断層については、いずれの測線においても、少なくとも B_p/C_p 境界に変位及び変形は認められないことから、大陸棚外縁断層は少なくとも第四紀後期更新世以降の活動ではないと考えているということ。

もう一つは、二つ目の矢羽根ですが、池田(2012)の解釈によると、棚下から連続する post-rift期の地層が棚上まで連続するとしておりますが、昨年4月以降、下北4事業者が「ちきゅう」を使って実施した海上ボーリングの結果等から、大陸棚外縁断層が推定される位置付近においてE層に落差(約200m)が確認されております。

さらに、大陸棚の棚上の地層は、No.3測線の棚上のCH-3孔からは有孔虫化石の *rikuchuensis*が、12ML-01測線の棚上のCH-5孔からは *lauta*帯に対比される珪藻化石群集が確認されていることから、E層であるということ。

一方、棚下の地層は、No.3測線のCH-1孔と12ML-01測線のCH-4孔の両孔から約0.27Maの O_s-2 の軽石と、約1.03Maの放射虫化石等を確認しておりますので、 C_p 層～ B_p 層であり、棚下から棚上まで連続する post-rift期の地層は認められないことを確認しております。

99ページをお願いします。大陸棚外縁断層の評価のまとめになりますが、御説明させていただきました海底地形面調査結果、ボーリング調査結果及び海上音波探査結果より、大陸棚外縁断層は、少なくとも第四紀後期更新世以降の活動はないものと判断しております。

101ページをお願いします。大陸棚外縁全体の形成過程について、事実関係から考えられることを整理しております。図中の左側がE層のアイソパックマップ、右側は例として海上ボーリングを実施した測線の海上音波探査の反射断面でございます。E層のアイソパックマップ及び反射断面より、E層の層厚が外縁断層を境に西側で厚いことから、大陸棚外縁断層はE層堆積時には西落ちの正断層センスの活動をし、断層低下側に厚く堆積したと考えられます。

102ページをお願いします。 D_p 層の堆積時期です。 D_p 層が大陸棚外縁断層の東側のみに厚く分布し、 D_p 層が大陸棚外縁断層に切られていることから、大陸棚外縁断層は D_p 層堆積時に昔の古傷を使って逆断層センスの活動を開始したと考えられます。

103ページをお願いします。 C_p 層の堆積時期です。 C_p 層の層厚が大陸棚外縁断層に向かって厚くなっていること、 C_p 層下部に変位及び変形が認められますが、 C_p 層上部には変位及び変形が認められないことから、 C_p 層上部堆積時には逆断層センスの活動はほぼ終息していたものと考えられます。

104ページをお願いします。 B_p 層の堆積時期です。 B_p 層の層厚は大陸棚外縁断層に向かって厚くなる傾向を示さず、 B_p 層は断層活動による変位及び変形は認められないことから、大陸棚外縁断層の活動は B_p 層堆積時には既に終了していたものと考えられます。

105、106ページをお願いします。106ページは、105に示すイベント層序表の解説になり、

大陸棚外縁全体の形成過程のまとめになりますが、大陸棚外縁断層はE層、陸上の蒲野沢層相当の堆積時には西落ちの正断層として活動し、D_p層堆積時には反転して西上がりの逆断層として活動した。そのことが下北半島東方沖の地質構造の形成に深く関わっていたと考えられます。

なお、大陸棚外縁断層の活動は、B_p層堆積時(約0.25Ma以降)は既に終了していたものと考えられます。

107ページをお願いします。ここからはF-d断層の評価になります。文献調査結果ですが、海上保安庁水路部(1892)、(1998)による伏在断層が示されております。

108ページをお願いします。F-d断層の活動性評価に係る測線位置図です。評価に用いた音波探査記録の拡大版を資料1-2の56～58ページに再掲しておりますので、必要に応じて御確認いただければと思います。

109ページをお願いします。F-d断層中央付近の測線になります。文献により伏在断層が示されている位置付近においてC_p層以下の地層に断層が推定され、その延長線上のB_p層に変形が認められます。

110ページ、111ページと、だんだんと北へいきますが、同様でございます。

112ページをお願いします。ここまで来ますと、C_p層上部以上の地層に変形は認められないことから、この測線を北端と評価しております。

115ページをお願いします。こちらは南端と評価している測線になります。C_p層上部以上の地層に変形は認められません。

116ページをお願いします。以上より、F-d断層の評価の長さは、断層活動による変位及び変形の認められない測線区間の約6kmとしております。

118ページをお願いします。ここからは、3章、敷地から半径30km以遠の主な断層の評価になります。まず、F-c断層の文献調査結果を示しております。地質調査所(1993)による断層が示されております。

119ページをお願いします。F-c断層の活動性評価に係る測線位置図です。評価に用いた音波探査記録の拡大版を資料1-2の70～86に再掲しておりますので、必要に応じ御確認いただければと思います。

120ページをお願いします。F-c断層の中央付近の測線になります。文献により伏在断層が示されている位置付近においてB_p層に変形が認められます。

121、122ページの測線も同様でございます。

123ページをお願いします。こちらは北端と評価している測線になります。B_p/C_p境界に変位及び変形は認められません。

続いて、南のほうにいきますが、124ページをお願いします。G層中に断層が推定され、B_p層に変形が認められます。

125ページ、126ページも同様でございます。

127ページをお願いします。こちらは南端と評価している測線になります。F-c断層延長想定位置付近では、G層上面の強い反射面が連続的に確認され、変位及び変形は認められません。

128ページをお願いします。以上より、F-c断層の評価長さは、断層活動による変位及び変形が認められない測線区間の約15kmとしております。

129ページをお願いします。ここからはF-a断層の評価になります。文献調査結果を示しておりますが、活断層研究会編(1991)及び海上保安庁水路部(1973)による断層が示されております。

130ページをお願いします。F-a断層の活動性評価に係る測線位置図です。

図面集、資料1-2は88～100ページになります。必要に応じて御確認いただければと思います。

131ページをお願いします。F-a断層中央付近の測線になります。文献の示す断層位置付近においてE層中に断層が推定され、B_p層に変位もしくは変形が及んでいる可能性は否定できないと判断しております。

なお、このF-a断層と次のF-b断層の音探記録につきましては、縦を25倍に強調しております。したがって、斜面自体も1°～3°ぐらいの傾斜でございます。

132ページの測線の評価も、131ページと同様でございます。

133ページをお願いします。こちらは北端と評価している測線になります。F-a断層の延長想定位置付近におきまして、E層の内部構造に変位及び変形は認められません。

続いて、南のほうにいきますが、134ページをお願いします。こちら先ほどと同様、文献の示す断層位置付近においてE層中に断層が推定され、B_p層に変位もしくは変形が及んでいる可能性は否定できないと判断しております。

135ページの測線も同様でございます。

136ページをお願いします。こちらは南端と評価している測線になります。F-a断層の延長想定位置付近において、E層に変位及び変形は認められません。

137ページをお願いします。以上より、F-a断層の評価長さは、断層活動による変位及び変形の認められない測線区間の約20kmと評価しております。

続いて、138ページをお願いします。こちらからはF-b断層の評価になります。文献調査結果を示しておりますが、活断層研究会編(1991)による断層が示されております。

139ページをお願いします。F-b断層の活動性評価に係る測線位置図です。

図面集は、資料1-2は102ページ～118ページになります。必要に応じ御確認いただければと思います。

140ページをお願いします。F-b断層の中央付近の測線になります。文献の示す断層位置付近において、断層の存在を否定できないというふうに考えております。

北のほうにいきますが、141ページ、142ページ、それと143ページの測線も同様でございます。

144ページをお願いします。こちらは北端と評価している測線になります。D_p層～B_p層の構造も見えております。文献の示す断層位置付近において断層は推定されず、C_p層及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められません。

145ページをお願いします。先ほどの北端位置のさらに北側になりますが、文献による断層が示されておりますので、チェックしております。こちらも北端と同様、文献の示す断層位置付近において断層は推定されず、C_p層及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められません。

続いて、南のほうにいきます。146ページをお願いします。文献の示す断層位置付近において、断層の存在を否定できないと考えております。

147ページをお願いします。こちらは南端としている測線になります。F-b断層延長想定位置付近において断層は推定されず、C_p層及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められません。

148ページをお願いします。以上より、F-b断層の評価長さは、断層活動により変位及び変形が認められない測線区間の約15kmとしております。

151、152ページをお願いします。4章の総合評価になります。見開きの152ページには、事業者が最終的に敷地周辺海域において、「将来活動する可能性のある断層等」として評価した断層の位置を示しております。

151ページをお願いします。敷地周辺海域の断層評価の一覧を示しております。これまで説明してきました大陸棚外縁断層、F-d断層、F-c断層、F-a断層及びF-b断層につきまして

て、各文献に示されている長さ、海上音波探査記録の解析結果、そして、評価を記載しております。繰り返しになりますので、説明のほうは割愛させていただきます。

長くなりましたが、説明は以上です。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメントがある方は、挙手してお名前をおっしゃってから発言してください。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

御説明ありがとうございました。大陸棚外縁断層に関して、前回の審査会合以降、下北4事業者で追加調査もされたということの御報告だと思っておりますけども、その追加の海上ボーリングで後期更新世以降の活動性が認められるかどうかと、判断に使う B_p 、それから C_p 境界、この説明性というのがより高まったかなというふうな印象を受けました。

それから、その海上音波探査記録、これも B_p/C_p 境界の連続性が概ね確認できたかなというふうには理解しておるんですけども、これらに関して、もう少し確認したいところが二、三ございますので、私のほうからちょっと質問させていただきます。

69ページをお願いします。海上ボーリングのそのCH-6孔というのがございますけども、音波探査記録からE層に変位を与えている断層の下盤に位置しているというふうなことなんですけども、このボーリングではコアが回収できていない区間が結構あるというふうな御説明だったと思います。断層確認で重要な位置づけとなるんですけども、回収部分に、コアに破砕帯とかそういったものは認められなかったのかというふうなところ、まず基本的なところから御質問させていただきたいというふうに思います。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

CH-6孔でございますが、まず真ん中、グレーでバツでしているところは、こちらの調査の目的というのが断層の状況を確認するということでございまして、ちきゅうを借りてきて、ちょっと限られた期間の中で掘る必要がございまして、ここの目的、E層の上面のほうに到達する必要が残された調査期間の中でございましたので、 C_p 層のところは飛ばしまして、これはわざと早く進めるために、深部のほうを優先するために飛ばしまして、E層の上端をきちんと確認するところを優先したために、未回収区間、いわゆるコアを飛ばした区間としております。

このコアの観察状況から破砕帯等とかということでございましたが、そういったこの破

砕帯等とかそういったものはないんですが、いわゆる高角度の亀裂とか、そういったものは確認されておりますので、いわゆる断層の近くであるというような状況は言えるのではないかなというふうには考えております。

○佐藤チーム員 わかりました。そういった状況があるのであれば、柱状図に堆積構造とか、そういったものの記載をもう少しさらに充実して記載をしていただくというふうなことが多分必要なのかなというふうに思います。

それから、先ほどの御説明で、E層上部に含礫泥岩、69ページのコア写真、コア写真もなかなか苦労して作成されているんだと思うんですけども、ちょっと黒っぽくて、黒みがかっていて、なかなかこの図面だけ見ていると見にくいところはあるんですけども。この含礫泥岩というのも一つの特徴として認められたという御説明だったんですけども、であれば、そういったもののやっぱり構造の特徴の記載とか、それはやっぱり必要かなというふうには考えております。いずれにしても、その柱状図とかそういったものを、やはり記載を充実して、きっちりお出しいただくということが必要かなというふうには感じてございます。

それから、加えてなんですけども、今回、ちきゅうで調査されたという御説明だったんですけども、前回のちきゅうの調査の結果とかを見ますと、例えば帯磁率の測定結果等も掲載されていたと思うんですけども、そういったのは海上の泥岩とか、砂岩とか、そういったものの同定とか対比とかにも有用な情報の一つではあろうかというふうに考えておりますので、そういったデータも、もしお持ちであれば、先ほどの記載を充実していただきたいということに加えて、そういったものも入れていただきたいというふうに思っております。いかがでしょうか。

○日本原燃（上田課長） 承知しました。帯磁率等も基礎データとしては取得できておりますので、まとめのときにあわせてお示しさせていただきたいと思っております。ありがとうございます。

○佐藤チーム員 引き続き、私のほうからもう1点、67ページのCH-2というボーリングがございんですけども、こちらのほうで、B_pとかC_p層で、多数の微化石分析とか火山灰の分析等をやっておられるというふうな御説明だったと思うんですけども、約1.0Ma以降の化石、火山灰とか微化石というのは、これ、認められなかったんでしょうかというふうな質問なんですけども。もし火山灰とか微化石はあったんですけども、同定できなかったというふうな結果なのか、ちょっとその辺の詳細を説明していただきたいというふうに思います。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

1.0Ma以降につきましては、火山灰分析はしているんですけども、火山灰らしきものから、これかなと思って分析はしているんですが、火山灰を確認することはできなかつたと。一方、微化石のほうは、記載のとおり、確認することができております。

以上です。

○佐藤チーム員 わかりました。いずれにしても、先ほどコメントさせていただきましたように、柱状図なりの記載の充実を図っていただきたいというふうなコメントをさせていただきます。

以上です。

○石渡委員 よろしくお願ひします。

次ございますか。

どうぞ、竹野さん。

○竹野チーム員 地震・津波担当の竹野と申します。

私のほうからは、コア資料の火山灰とか微化石、それらを用いて年代評価をしていただいておりますが、それらについて、参考資料の163ページ以降で御説明いただいているんですが、これについて、さらにもう少し詳しく説明、資料の充実という形でしょうか、説明いただけたらと思います。

例えば0s-2とか、それから0s-6の同定は、同じ恐山起源の火山灰というのほかにもあると思うんですけども、どのようにしてこれを2であるとか、6であるというふうに同定されたのかといったこととか。

それからあと、恐山起源以外のテフラも恐らくあるのではないかなとは思いますが、そういったものの可能性はないのかといったこと、その辺の根拠をもう少し詳細に説明していただくとともに、恐らく先行研究というのがこの地域ではあると思うんですけども、そういった事例と、今回お示しいただいた結果が整合しているのかどうかといったようなことについて、お示しいただきたいと思っております。

あと、微化石についても、初産出の年代と、それから終産出の年代というのは、微化石ですと、ちょっと地域性もあつたりするかなと思うんですけども、この地域での先行研究の事例とか何かを参照して、あるいは火山灰分析の結果ともあわせて、適切に解釈されているのかどうかといったようなことについても説明していただきたいというふうに思っているんですけども、いかがでしょうか。

○日本原燃（上田課長） まず、恐山の2と恐山の6、0s-2と0s-6ということでございますが、恐山噴出物につきましては、角閃石というやつが斜方輝石に対して多く含まれているか、少なく含まれているかというところで大きく分けることができまして、その0s-5と6というのは、比較的、斜方輝石に対して多く含まれております。

同定に当たりましては、まず洞爺の下にそれなりの厚さの火山灰の層厚があると。恐山の起源で考えられるとしたら0s-6、いわゆる広域まで飛ばしているので0s-6が考えられるとまず考えまして、それで、その試料を採取して主成分の分析を実施しております。角閃石とガラスの両方が含まれておりますので、角閃石とガラスの両方で主成分の分析を試みたところ、0s-6と一致したということで、0s-6を同定しております。

その下に、やはり0s-6と同じぐらいの厚さの火山灰がございます。恐山起源でいきますと、そのぐらいまで飛ばすのであれば0s-2、いわゆる角閃石の量等から0s-2ということが考えられますので、0s-2と考えて主成分の分析、これはガラスの分析、角閃石ははかれるほど入っていなかったもので、ガラスの分析、主成分の分析をしたところ、一致したということで、0s-6と0s-2ということと同定しております。

こういった結果が、火山灰だけではなくて、その一緒の層準ぐらいで確認されております微化石とかそういったものと整合していると。もしくは、昔のちきゅうから持ってきたものとも整合しているということで、そういった総合的に判断して、このB_p/C_p境界というのは大体この辺であるということは合っているかなというふうに判断しております。

年代につきましても、確かに、今、記載しております例えば0s-2でいきますと、178ページでございますが、既存の文献を参考にしておりまして、0s-2はTL年代でもって確認されております。ある程度、幅は持っているんですけども、これと火山灰の層序とか、海水準の変動とか、そういったものと対比させまして、既存の文献を見ますと、H₅'面の下位の谷埋め、いわゆるMIS-8のところの海深のところに対応するというような考察がございますので、そういったところから27万年前というふうなことが決められておりまして、この辺は産総研の火山のデータベースのほうでも使われている年代でございまして、そういったところから年代のほうも整合的なんではないかなというふうに考えております。

先行の研究の事例につきましては、今度まとめの際に整理してお示しさせていただきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

説明は以上です。

○竹野チーム員 微化石のほうについてはいかがでしょうか。微化石については例えば初

産出・終産出の年代が、恐らく地域性があるかとは思いますが、そういった点、例えば、やはりこれについても先行研究の事例と照らし合わせて整合しているのかどうかと、あるいは火山灰との関係から見ても問題はないのかといった点については、いかがでしょうか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

そちらのほうも火山灰、微化石のほうも先行事例の研究、周りであるかどうか、もう一度確認して、まとめのときにあわせて御説明させていただきたいと思います。

○竹野チーム員 では、よろしく願いいたします。

あともう1点、私のほうからあるんですけども、163ページ、お願いします。この図の年代と深度の関係グラフ、ざっと見ると深くなるほど古い時代になっているんですけども、あと詳細を見ていくと微妙に年代が逆転しているような層準もございますよね。年代の幅を、要するに年代値を決めるに際しては、どうしても幅が出てくると思うんですけども、そういった年代の幅があるということを想定した上でもって、こういった関係とか、あるいは反射断面との整合性というのは、御確認をされているのでしょうか。

○日本原燃（上田課長） 163ページになりますけども、この図でいきますと、0s-2というのがCH-1孔でいくと6番という辺り、CH-4孔でいくと4番になりますけども。まずは、この6番と4番という辺りでは、火山灰だけではなくて、あと微化石とか、そういったものも確認していると。

これらの深度とかにつきましては、先ほどのボーリングもやっておりますので、浅部の高分解能の反射もやっておりますので、そういったものと同ちょうど柱状図を重ね合わせた形で、深度のほうを対比して、今の B_p/C_p 境界というのが、その辺おかしくないということを確認させていただいております。先ほどの総合柱状図とコア写真、見開きで載っていたところに柱状図を入れておりましたけども、あそこに火山灰の、いわゆる B_p/C_p 境界とかも入れて、ボーリングと対比できるようになっておりますので、そういったところで反射断面との対比も確認しております。

○竹野チーム員 わかりました。どうもありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

資料1-2のほうが見やすいので、こっちの21ページをちょっと見ていただきたいんです

けども。これ尻屋崎沖の12M-01測線なんですけども、事業者さんが引かれている断層の位置というのは大陸棚の前面の位置、この辺りですか。既往調査によると、地質調査書とか海上保安庁、あと活断層研究会はむしろこっちの大陸棚上部斜面の付近に引いています。確かにそういう面が見えます。

この位置というのは、地形的に大陸棚の上部肩の位置になりますので、大きな落差があるということと、あとはB_p層が十分に被覆しているようには見えないんで、ここの部分は地質調査書においても唯一実線で引いている箇所として、なかなか活動性を否定するのが難しいんじゃないでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか、どうぞ。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

12M-01の解釈を、ページでいきますと、本編のほうの資料1-1の41ページに載せております。このようにこちら側からE層があって、ここに落差があるんですけども、B_p/C_p境界、黄色い線のところになります、黄色い線もそうですし、その一つ下のこういったC_p層中の線も、下から累積しているようには見えませんので、そういったところから断層活動による影響というのはB_p/C_p境界には及んでいない——失礼しました。12M-04ですか。

大変失礼しました。12M-04でいくと62ページになります。こちらは断層が、この辺までG層があって、G層に変位があって、ずっとたどっていきますと、B_p/C_p境界、この黄色い線になりますけども、こういったところは、下からいわゆる断層活動による変位・変形というのは認められない。いわゆる下に凸になっておりまして、もし上盤側が上がっていけば、ぐっと上に凸のような感じになると思いますけれども、そういったところが認められないということで、ここは断層活動による影響はないというふうに考えております。

○宮脇技術研究調査官 既往調査の反射断面もちょっと見せていただいて、実際そうなっているのかどうか。あとB_p層相当の地層がちゃんと断層の上部を覆っているのかどうかというのはちょっと確認したいと思いますので、資料を提示していただきたいと思います。

あと、これの連続性ですね。12M-03、先ほどの資料だとページ17ですか。この付近にも、これ1本北の測線なんですけども、やはり大陸棚上部斜面の肩の部分にかけて、ちょっと不連続面が見えるようにも見えますので、この辺の連続性とかというのも少し検討していただければと思います。

以上です。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

12M-03の解釈につきましては、本編の61ページ。こちらになります。B_p/C_p境界もそうなんですけども、B_p/C_p境界の1本下の、C_p層の最上部のほうも断層の直上を被覆する層に、断層活動による変位及び変形というのが認められないというところから、こちらについても断層活動による影響はないというふうに考えておりました。こういったところをこの測線だけじゃなくて、上下全部見ながら総合的に判断しておりますが、こちらについてはB_p層、もしくはB_p/C_p境界、もしくはその1本下のC_p層の上部、こちらに変位及び変形がないということで評価させていただいております。

○宮脇技術研究調査官 大陸棚上部斜面に抜けてくるような断層がないのかどうかというのをちょっと。断層が1本だけであるとは限りませんので、少し幅の広い範囲で確認していただければと思います。

○日本原燃（上田課長） こちらにつきましては、断層がどこかといっても、F層自体にも、F層がこちらにありまして、G層こちら、E層こちらということで、F層自体にも明瞭に差がございます。そういったところから断層が、いわゆる、こちらから追っかけてきた反射とこちら側からの地層のギャップというのが、ここに確認できますので、断層はまずこちらにあると。その上でその直上のB_p層もしくはC層の最上部、そちらに変形がないということを確認させていただいております。

○宮脇技術研究調査官 この前後の反射断面とかがあれば、それを確認したいと思いますので。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

マルチだけでなく、シングルも周りがございますので、ヒアリング等でそちらのほうもお示しし、御説明させていただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○宮脇技術研究調査官 よろしく申し上げます。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ中村さん。

○中村チーム員 チーム員の中村です。よろしく申し上げます。

私のほうからは、先ほどまで大陸棚外縁断層に関する審議だったということで、大陸棚外縁断層以外の断層について、二つほど確認させていただきたいと思っております。

先ほどの説明でいいますと、資料でいうと107ページ以降になると思うんですけども、F-a～F-dの断層についてというのは、第四紀後期更新世以降の活動を否定できないとしていて、断層端部の止めの説明、長さの評価というのをいただきましたけども。敷地に近い

F-dの断層についてですが、最も近いところで離隔が、その図でいうと約15km程度ということもありまして、断層北部・南部の端部の評価というのが慎重に行う必要があるかというふうに考えております。

そこで、F-d断層について先ほども説明いただいたんですけども、さらに北端・南端、先ほどの説明でいうと、止めの位置の音波探査の結果の説明だったんですけども、さらに北端・南端、1~2測線程度の音波探査記録を確認できたらなというふうに思っています。今資料でお持ちであれば説明していただきたいと思っておりますけども、いかがでしょうか。

○日本原燃（金谷執行役員） 今の中村さんの御質問につきまして、特にF-dの北端なんですけども、実は陸の中に出戸西方断層がございまして。出戸西方断層の審査、多分3月ぐらいの審査会合で、まず出戸西方断層が海のほうに抜けるか、抜けないかという議論がございまして、そのときに今御指摘のF-dの北の、いろんな測線を会合でお示ししておるんですけど、それはちょうど3月なんですけども、今たまたまパソコンの中に当時の資料がございまして、それを映し出ささせていただいて、説明させていただいてもよろしいでしょうか。

○石渡委員 今お持ちなんですか。

○日本原燃（金谷執行役員） パソコンの中に入っていますので。ペーパーはございませんけども。

○石渡委員 そうですか。いいですよ。

○日本原燃（金谷執行役員） もしあれだったら、ヒアリングでも。

○石渡委員 いや、この場ですぐに見せていただければ、見せていただきたいと思いますが。

○日本原燃（高橋課長） 日本原燃、高橋です。

こちら、7月17日の日の審査会合で御説明した資料の中のものでございます。

19ページをお願いします。こちらF-d断層、今御説明したところの測線の北のほうの測線が、ちょっとこの後ろに各拡大がございまして、北のほうの測線までこのときに御説明をさせていただいたものになっております。

一応、今、北端が08になっていますので、その1個北の7測線、25ページをお願いします。こちらが先ほどの北端よりもさらに北側の07測線になっております。ちょうどこちらの位置が、F-e断層の延長想定位置になるんですけども、すみません、画像が悪くて恐縮なんですけど、少なくともB_p層、C_pに変形はないということを確認しているものでございます。

さらにもう一つ北側、1ページ戻っていただいて、こちらがそのさらに1本北になりますが、07S6測線ということでございまして、今御説明したところと同様に、 C_p あるいは B_p といったようなところに変位・変形はないということを確認しているものでございます。

○中村チーム員 今の説明ですと、要するにF-d断層の延長方向には、北端についてはつながるものはないと。出戸西方についても、それが連続するわけではないという御説明ということでよろしいでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） はい、そのとおりでございます。

○中村チーム員 わかりました。ちなみに南端のほうというのはいかがでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） こちらのほうは、出戸の関係で御説明していたので、北を中心に、南もこれよりも、南端とした評価でも南はちょっとお出ししていなかったもので、この部分につきましてはまた後日、資料のほうをお出しさせていただきたいと思っております。

○石渡委員 どうぞ、中村さん。

○中村チーム員 わかりました。南端とあわせて北端のほうはまた別途資料で、今の説明で、北端のほうの話はわかりましたけども、資料として提出していただければというふうに思いますので、よろしくお願ひします。

あと引き続いてなんですけども、今の話と関連してくるかもしれないんですけども、例えば元の資料、資料1-1の107ページ、これによると先ほどからずっと話になっています外縁断層と、今回のF-d断層のちょうど間ですね。この間のところに文献調査の結果として伏在推定断層というのが示されていますけども、こちらについても敷地前面に分布する海域断層ということで、先ほどと同様ですけども、慎重な評価が必要であるというふうに考えております。

さらに地下深部に伏在している可能性等も否定できないということで、もしこれも先ほどと同様ですけども、この位置の測線で音波探査記録等、確認したいと思っているんですけども、もしこれも資料をお持ちであれば、F-dと大陸棚外縁断層の間の辺り、その辺の評価の探査記録がございましたら、説明していただきたいと思いますんですけども、よろしいでしょうか。

○日本原燃（蒲池課長） 日本原燃の蒲池でございます。

先ほどの御指摘の中で、次回以降のヒアリングの中でいろいろこのF-dに係るところの音波探査記録を提出するというふうにお話しさせていただきましたけれども、その中であわせて御説明させていただければと思っております。よろしいでしょうか。

○中村チーム員 わかりました。よろしくお願いします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

森田管理官。

○森田チーム長補佐 管理官の森田ですけれども。

質問の前に今ちょっといただいたコメントの中で、「ヒアリングの中で」とかいうお答えをいただいたんですけれども、聞いていらっしゃる方々が、時々それを御疑問に思われる方が多いので、一応申し上げておくと、ヒアリングというのは、こういう審査会合の準備のための事実関係を確認するための会合ですので。ヒアリングでというのは、いずれ行く行くは審査会合で議論するための議論ですので。これは冒頭、この審査が始まる時にも申し上げたので、事業者さんは御記憶だと思うんですけれども。傍聴されている方々が審査会合にかからない議論があるのかという誤解を生ずるといけませんので、一応申し上げておきますので。ヒアリングでやっていただくのは審査会合にかけますし、「後日説明で」とお答えいただいたほうが正しいと思うんですけど。という扱いにしたいと思っておりますので、よろしくお願いします。

私、少し質問があって、資料1-1の、まず42ページを見せていただいて、それでこの42ページのところで、西側隆起の断層が推定されると右下の箱に書いてあるんですけれども、これは西側隆起の断層というのは、点線で断層と描かれているもの、長目の高角度の、これを指しているわけですね。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

そのとおりでございます。

○森田チーム長補佐 それで、ちょっとわからないのは、西側隆起というのは地形とB_p/C_p境界の黄色い線が、少し西側が上がっているということをおっしゃっているんだと思うんですけれども、そうするとこれは1700番ちょっとのところですよ。もう一つ似たようなのが1550ぐらいのところにもあって、B_p/C_p境界の西側が少し隆起しながら地形もちょっと隆起しているという、ここはなぜ推定できないのかなと思うんですね。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

こちらにつきましては考察をしております、43ページでございます。ヒアリング等でもありましたので、ちょっと考察をしております。

まず左側のほうの断層、明らかにFとGがあって段差があるんで、ここに断層が引けると。

でも、その直上のC_p層の内部構造を見ますと、変位・変形は認められないということ。

もう一つ、こちら側の断層につきましても、まずF層中に変位・変形は認められないし、このC_p層中の、ここの上のほうの反射を見ますと、断層による変位及び変形というのは認められないということから、断層活動による影響はないというふうに考えておりました。

地表面のほうで、ここでの考察というのは、地表面に、もこもこと高まりがあるということで、これというのは断層活動によるものかどうかということで、いただいたことに対する考察でございますが。こちらは44ページをちょっと見ていただきますと、こういうふうに谷がこの辺で入ったりとかしておまして、地表面というのは結構こういう谷の影響を受けて、もこもことなったりとかしております。

地表面はそうであったとしても、内部の構造を見ますと、先ほどのように下から累積しているというような形ではございませんので、断層活動による影響はないということで、こちらについては考察させていただいております。

以上です。

○森田チーム長補佐 44ページの谷は確かに谷らしく見えるところは、D-113の北側にはわかるんですけども、南側、例えば44ページの矢印が黄色、ピンク、ピンク、黄色と右から並んでいて、この黄色の矢印の先と、次のピンクの矢印の先と、次の黄色の矢印の先は、直線的に並んでいるわけです。

これは44ページの右上の図を見ても、黄色点線の丸とピンク点線の丸と黄色点線の丸は並んでいて、日本原燃さんも高まりのような形状が確認される範囲とされている、これは1600番よりちょっと右側ぐらいですよ。

そうすると、日本原燃さんはピンクの丸を1600番よりちょっと右につけていらっしゃるって高まりと認識しているのに、42ページではなぜ1600番の右辺りのことを認識されないのかが、これがわからないんですね。

44ページでは、高まりと認識しているのに、42ページでは何で何の印も、コメントもついていないのかがわからない。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

42ページは、まず、測線の評価というもので記載させていただいております。これに対して、同じ図を用いて、高まりということで43ページのほうに海底地形面の高まりということで、コメントを入れさせていただいておりますが、こちらについては、44ページに示しますように、12M-02を中心として北側のシングルと南側のシングル、12M-02というのは

マルチですんで、結構深いところを対象にやっているものでございますんで、その両脇にシングルの測線、比較的浅いところが見える測線がございますので、そちらでチェックさせていただきます。

その結果というのが、南側の測線が46ページのほうになります。地表面のほうでは、もこっというふうになっているんですけども、内部の反射面を見ますと、海底と B_p 層内の反射面というのが調和的ではないというところを確認しております。

さらに、12M-02の測線を挟んで北側の113という測線を48ページに示しております。これも高まりのようところが確認されるというのがこういったところになるんですけども、 B_p 層内の内部構造を見ますと、地表面と調和的ではないというふうなところを確認しております。ちょっとずつとずれ落ちたような感じにも見えるんですが、そういったところで下から累積しているようなものではないということで、断層活動による影響ではないということで、評価させていただきます。

○森田チーム長補佐 48ページの話になったんですけど、48ページのさっき定規を当てて見たんですけど、48ページの黄色い線がね、これは浅いところを見ているので、黄色線のところまではなかなか見えにくいのかもしれませんが、図の一番右側の黄色のラインと、黄色い線がまた出てくるここに定規を当てると、もっこりしているところの下が、ここで角度が変わるんじゃないですかね。変わっているように見えるんですね。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

これは、シングルの測線でございますので、 B_p/C_p 境界まではきれいに見えるかというのと、見えるところと見えないところがございますが、少なくとも地表面のもっこりというのが、 B_p 層内の中の反射面と調和的かどうかというふうな目で見ていただきますと、調和的ではないということは確認できます。

深いところになってきますと、やはりマルチの少しパワーにあるやつで見ていかなくちやいけなくなるとお思いますので、そちらのほうで見ていきますと、 B_p/C_p 境界、もしくはその下の C_p 層上面というのは反射が見えておりますので、そちらはきちんと下の影響は受けていないということ、43ページになりますけども、ちょうど丸で囲んだところを確認できます。

以上です。

○森田チーム長補佐 海底面の形状と反射面が調和的でないというのは、そのようには48ページは見えるんですね。

海底面の形状と反射面が調和的でないとするならば、48ページは調和的でないと見たとして、翻って43ページのさっきの元の図に戻るとの1600のちょっと右のところに、海底面はぐっと盛り上がっていて、日本原燃さんが引いている黄色の線も調和して盛り上がっているんじゃないですか。

こっち側のほうは、43ページの1600番のちょっと右のところの海底面の盛り上がりは C_p/B_p 境界も同じようについていけないんですかね。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

まず、この二つの断層は、基盤に落差があつたりとかして引いておりました、この盛り上がりというところにつきましては、 B_p/C_p 境界とその下の C_p 層中に反射面が認められますが、ここでいくとこの辺になりまして、もう一つのほうでいくと、の辺にこうなります。

そういった断層直上において、下から累積するような、いわゆる海底の地形面と調和的な変位変形は認められないということでございます。

だから、地表面とかは先ほどの谷筋にあつたりしていると、そういうふうにくぼみになったりとかしておりますし、ただ、そのくぼみというのが、下から累積しているかどうかというふうな観点でいきますと、その間にある C_p 層というのがきちんと平らになっている、調和的でないというところで、それは下から続いているものではないというふうに判断しております。

○森田チーム長補佐 その辺りは、じゃあ、もう少し何か詳しい説明をしていただいて、特にピンクの丸を44ページでつけてあるのが、43ページでは何もコメントされていないのは変かなと思うので、1600番付近においてと43ページでは断言しているんだけど、43ページで1600番と言っているのはどっちを指しているの、1700を指しているのか、1550ぐらいを指しているのかがよくわからないんですよね。

点線を引いてあるのは、1700のほうに点線を引いてあるんだけど、1600番付近というのは何を言わんとしているのかがわからない。この辺全体ということをお願いしたいのかもしれませんが。この辺の全体の隆起があるということだと、推定断層は1580ぐらいのところには引かないといけないと思うんですよね。

ちょっとこの説明がよくわからないので、少し直していただけないかなと思うんですけど。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

その高まりのところというのは、鳥瞰図を見ると少しわかりやすいかと思うんですが、

こちらのほうに拡大してみると、鳥瞰図のほうで少しもこっとなっていてところがございまして、要は高まり全体、この高まり全体というのが鳥瞰図のずれ落ちたその先ぐらいに高まりが見えます。それが44ページのほうに、12M-02の赤の矢印で二つ落としていているところがそういった高まりで、43ページの高まりというのが図からいくとここに落ちるんじゃないかなと。

黄色い線というのは、両脇のシングルで対応していくと、まず、高まりがここに落ちるんじゃないかなと。ここにちょっと高まりがあるんですけども、ここの谷筋を延びていきますと、こちらと隣のシングルでいきますとこちらとこちらに当たると。

そちらをシングルの内部を見ておられますのが、46ページになりますが、これは南側のシングルになりますけども、こういったやはり高まりが認められると。こういった谷筋のところを見てみましても、 B_p 層の中については、反射は地表面と調和的ではないということで、これは下からの影響を受けてできたものではなくて、地表面の谷筋とか、そういったものを捉えているものだというふうに考えております。

○森田チーム長補佐 はい、わかりました。

今の御説明は大体、理解できましたので。私たちが審査会合をやっているのは、審査として文章にしていったときに、ちゃんと文章のパーツがはまって行って、意味の通る文章に書けるかどうかということを知りたいので。今パワーポイントの中で書いていただいたものだと、どれとどれをつなげて話しているのかなというのがわからなかったもので、それは我々の文章書きが理解できるように、情報を足していただければと思うんですけども。

もう一つ、ごめんなさい、長くなってすみませんが、最後、50ページを。次のNo.4測線の図ですけど。50ページ以降、議論しているのは、番号でいうと1400番ぐらいいかな、次の拡大図を見たほうがいいのか。51ページの拡大がありますね、1400番～1450ぐらいいかのところの議論を50ページ以降しているわけですけど、そのやや西に1500を超えた辺り、1500～1550ぐらいいのところに、黄色い B_p/C_p 境界がぐっと盛り上がる場所があるんですけども、これは議論しなくていいんですね。

これは、その上に乗っかっている B_p 層が褶曲していないということで、境界は曲がっているけれども、その上の B_p は動かしていないと、そういうことを考えていらっしゃるわけですか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

こちらは、拡大とか、解析図を見るとわかるんですけども、 B_p/C_p 境界の下の C_p 層、この線が真っすぐ入ってきております。それを見ますと、真っすぐ入っていておりますんで、まずは下から累積しているものではないというふうに考えております。

その上で、 B_p/C でいうと境界がこうなっているのは、多分ここから先がずっとずれてなくなつたところにまた堆積しているとか、そういったことが考えられるのではないかなと思います。いずれにせよ、この曲がりというのは、 C_p 層上部の反射測線と調和的ではないということから、下から累積されているものではないというふうに考えております。

○森田チーム長補佐 私がちょっと気になったのは、D層の中辺りに、これは線は引かれていないのでわかりにくいというか、読めないんだということなのかもしれないですけど。資料1-2のでかい図のほうがいいのかもしれないけど。この黄色い線のがくつとした曲がりの下のほうに、少し上に盛り上がった影がないでしょうねというのをお聞きしたくてですね。G層の上面は線が引かれているので、動いていないというお気持ちなんでしょうけど、そこがぴんとこなかったんで。

いずれにしても、そういう周りの反射面で動いていないと、何か地すべりの末端部か何かなんだろうというお気持ちなんだろうかね。

○日本原燃（上田課長） はい。

○森田チーム長補佐 わかりました。ここはそういう意味で議論していないということですね。

○日本原燃（上田課長） そうです。

○森田チーム長補佐 わかりました。私の質問は以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。特にございませんでしょうか。

それでは、私のほうから、幾つかちょっと質問をしたいんですけども。

例えば、海の掘削データのプレゼンテーションのやり方について、先ほど帯磁率を示してくださいとか、そういう指摘がございました。例えば25ページ、26ページにはちきゅうの成果の論文から引用した図が出ていますが、こっこのほうに柱状図に必ず帯磁率のデータがついていまして、これは非常に岩相変化とよく対応しているわけですね。これは非常に有用だと思いますので、ぜひつけていただきたいというふうに思います。

それから、例えば38ページを見せていただけますかね。ここにCH-5という非常に短いボーリングの柱状図が載っていますが、多分ここに書いてあるこのバツ印とか、線とかが、コアの回収率を表しているんだと思うんですね。

例えば、最初の1Xというコア、10mぐらいのコアですけれども、全部バツになっていますね。全部バツということは、回収率0ということですね。ところが、ここに礫層が10m分全部書いてあるんですよ。何でここからここまでが礫だという判断ができるんですかね。

この下のほうに一応、注があって、0~2.5m、つまりここですね。この一番上のこの部分はノンコアであると、でこの掘削状況から判断したということが書いてあるんですけど、ここから下については、これはものを見て書いているんだと思うんですが、このところが、これを見ると回収率がゼロなのに、これは全部礫岩だという判断になっているんですね。これはどういう理由なんですかね。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

この凡例をちゃんと説明していなかったのは申し訳なかったのですが、まず、バツが書いている区間は、コアが採取できていないんですけれども、ちきゅうのボーリングでいきますと、この先端とかに礫とか、いわゆるここでマークしているような礫とかが入ってきます。いわゆる、全体としてはとれていないんですけれども、この先端付近とかそういったところにくっついて、回収して上がってくるコアがございます。そういったところでバツとなっている区間の上と下というところは、上がってきたコアというのが、コアというか、そこでの物なんですけれども、そういったものが回収できておりますので、その上と下の地質の状況、地質の状況というか回収されたものがその区間、回収されていなかった区間も同じだとして、そういうふうにバツとした上で、そこに絵を描かせていただいております。

したがって、この区間ではとれてはいないんですけれども、その端っこのところでは試料がとれておまして、そこをもとにこのバツの中というのを想定して書いているということでございます。

○石渡委員 わかりました。全く何もとれていないわけではないと。例えば、コアキャッチャーとか何かそういうところに少し入っていると、そういうことですか。

その場合、どういうふうを書くかということですね。本当にここからここまでが礫層ですということには多分ならないと思うんですね、それは。ですから、その書き方ですね。

普通こういう海洋掘削の柱状図の場合は、必ずコアの回収率というのを太い黒い線か何かで描くようになっているんですよ。これはやっぱり、そういう普通のやり方で描いていただいたほうがわかりやすいように思うんですよ。

それからもう一つは、64ページですかね。先ほどもちょっと出ていましたけれども、こ

このところに褶曲した部分が表面近くにあるということで、ここが例の池田さんですか、あの論文では、こっちから突き上げるような断層で、ここは褶曲したんじゃないかというふうなことが書いてある、そういう場所ですよ、ここは。

この辺というのは、かなり下のほうのこの硬い、割と締まった地層が表面に出ているということですよ。この辺の浅いボーリングでもいいんですけど、表面近くのデータというのは、この辺はあるんですか、ないんですか。

○日本原燃（上田課長） ちょうどこの辺で海上ボーリングのほうを実施しております。ちょうどこの辺になりますけれども。それがCH-3孔ということで、ページでいきますと34ページになります。全体が見れたほうがいいかもしれないので、全体で見ようとすると、すみません、39ページのほうが見やすいかと思います。

ちょうどこちらにCH-3孔ということで、直接ボーリングしております。ドレッジとかでもとってはいたんですが、直接試料を採取したほうが確実だということで4事業者で採取しております。そちらのほうから泥岩、いわゆる、陸域でいうと蒲野沢層、E層に相当するということを直接確認しております。

○石渡委員 それはこの山を登り切ったといいますか、ここの平らになったところを掘ったということですね。

○日本原燃（上田課長） はい。

○石渡委員 この斜面部分というのは、じゃあ、ドレッジのデータとかはあるんですか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

ドレッジのデータはございます。ドレッジの位置図が162ページにございますが、161のほうは拡大してあるのでわかりやすいかと思いますが。ちょうどこの辺になりますが、ここからドレッジとっていますけれども、コブのところとっているものでございます。

○石渡委員 そうですか。論文でそういう指摘をされているようなところですので、その辺がそういう新しい地層ではないということを示す必要があると思うんですね。それがもしドレッジのデータがあるのであれば、それをやっぱりきちんと示していただいたほうがいいと思うんですね。それをよろしく願います。

それからもう一つは、67ページがいいかな。例えば、ここに推定断層がこうあって、こちら側が上がっていて、こちら側は下がっていると。ここに柱状図が2本書いてあります。この柱状図は上のほうの凡例は未固結～半固結堆積物ですね。それで下のほうは泥とか砂とかの区分がされているわけですね。

これを見ますと、未固結な柔らかい堆積物はほとんど、100%近く回収されているんですね。下のほうの硬くなっている岩が、回収率が非常に低いんですね。これはなぜなんですか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

ちきゅうで掘るときに掘り方が二つほど、大きく分けておりまして、未固結のものを掘るときというのは、HPCSというふうな掘り方で、中のシリンダー、ケーシングみたいなのがずっと落ちて、シャクトリムシみたいに回収して上がっていくと。そういったHPCSというふうなもので掘っているものは、コア番号のところに1Hとか2Hとか「H」というのを付けております。比較的、刺して上げるようなやつは、回収率が比較的JAMSTECの中でも非常にいいということで回収率がよくなります。

これに対してコアの番号のところに22Xとか「X」と書いてあるのがございます。このXと書いてあるのはRCBという掘り方でございまして、どっちかという回転するドリルの先端に刃がついていて、回転しながら掘って行って、そのときにちょっと中が見られるんですけども、中に入ってきたコアを回収するということですので、コアの回収率がちょうどHからXに変わるところ、Xのところというのはコアの回収率が、もしかしたら上げてくるときに落ちるかもしれないということで、回収率が悪くなります。悪くなるとはいっても、大体ここで掘った実績からいうと、大体いいほうだということでございまして、半分程度掘れているということで非常にいいほうだということで感想をいただいておりますが。

いずれにせよ掘り方が違うということで、一つは差し込んで上げてくる、硬いところはドリルで掘りながら中に入ってきたものをとるというようなことで、掘り方が違うということでございます。

以上です。

○石渡委員 今のお話ですと、例えばここがHがついていますね、一番上のここは。しかし、もうここは、これはXなんですね。このところもXなんです。ですから、ここここは同じ掘り方なんですよ、これは。2番目と3番目は。やっぱり回収率が全然違うんですね。

お聞きしたいのは、これ、未固結か半固結かあるいは硬い岩かというこの区分は、何か物理的なデータがあつての話なんですか。つまり、針貫入試験とか、何かそういう物理的な測定値があつて、ここが境目ですという、そういう区分ができていますか。それとも何か非常に経験的な、岩を触ってみたり、押してみたりというような作業でこれを判断しているのか。どっちなんですか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

針貫入とかをやっていることではございませんで、未固結・半固結というのは、もう本当に手で押して指が入るぐらいのところを未固結・半固結、固結としておりますのはカッターの刃の先端で刺しても刺さらないぐらい、そのぐらいのところを固結としておりまして、明らかにこの白のところから緑のところというのは、カッターの刃の先端を刺しても刺さらないぐらいのカチカチ。それより上の白く塗っているところにございましては、指で押せば、上のほうほど入っていく、下のほうほど押しても半固結状態。でも跡はつくと、そういうふうなところで、そういったところで未固結・半固結・固結ということを判断しております。

○石渡委員 例えば、この柱状図を描くときに、こういうところで境目を設けているわけですね。これというのは、例えば回収率が非常にコントラストがありますね、この上下で。ここもあるといえはあるし、ないといえはないんですけれども。そういう回収率の差とか、それから手で触ったときのそういう固結の度合いとか、そういうことでもってここが境目だというふうに認定されたということなんですか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

ここの境目は、ここに緑の、一番最初に含礫泥岩が出てくるところ、明らかに硬いところを、もしかしたらその上にあるのかもしれませんが、我々が見て、きちんとこの硬いのを確認できているところ、そこをE層の上面としております。

○石渡委員 含礫泥岩はこっちの孔にはありますけど、ここにはあるんですか、ないんですか。

○日本原燃（上田課長） すみません。もう一度お願いします。

○石渡委員 ここにはありますね、含礫泥岩が、これですね。

○日本原燃（上田課長） はい。

○石渡委員 こちらにもあるんですか。ちょっと細くてよく見えないんですけれども。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

含礫泥岩はございまして、拡大したものを、69ページ。今出ているところですね。こちらのほうで、69ページを見ていただきますと、E層の上端で含礫泥岩と書いておりますが、同じ含礫泥岩が確認されております。

○石渡委員 これは、やっぱり、先ほどもちょっと指摘がございましたが、この写真がものすごい見にくいんですね、これは。含礫泥岩と言われても、これはちょっと判断がつか

ないです。ほかのも全部そうですけれども。黒い岩だということはもちろんわかりますけれども、もうちょっとコントラストがはっきりするよな、もう少し写真を見やすくプレゼンテーションをしていただくほうがわかるんですね。その辺、よろしくお願いします。

できれば、全部についてやることはないですけれども、1本でもいいですから、大体どれぐらいの硬さなのか。例えば、針貫入試験で上のほうと下のほうとどれぐらい違うのというようなデータがあると説得力が非常に増すように思うんですね。

ただ、それだけではなくて、ちゃんと層序的に岩相をよく見て判断されていると、そういうことですね。

わかりました。

私からは大体以上ですが。先ほどもありましたが、一つは、この大陸棚外縁断層ですね、これが本当に活動性がないのかどうかということについて、やはり一部、断面、音波探査の記録を見るとちょっと疑問なところもあるという指摘があったと思います。あと、敷地の直前にある、敷地の前面にある断層についてですね、そのデータが、やはりプレゼンテーションが少し不足しているのではないかというような指摘があったと思います。そういう点はどうぞよろしく、今後の審査の中でプレゼンテーションしていただきたいというふうに思います。

ほかに何か気がついたところございますか。よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

六ヶ所の再処理施設等の敷地周辺海域の活断層評価につきましては、本日の指摘事項を踏まえてデータの拡充等を図っていただき、引き続き本会合において審査をしていきたいというふうに思いますので、よろしくお願いいたします。

以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いします。

○森田チーム長補佐 管理官の森田でございます。

核燃料施設等の地震等に関する次回の審査会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえまして、決定しましたら連絡をしたいと思います。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして第85回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第86回

平成27年11月30日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第86回 議事録

1. 日時

平成27年11月30日(月) 13:30～15:33

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

服部 裕斗 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

久保田和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

越智 英治	執行役員	再処理事業部副事業部長	(新規制基準)
大柿 一史	安全本部	安全技術部長	
有澤 潤	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部長
石原 紀之	東京支社	技術部	課長
名後 利英	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部 安全グループ 主任
鳥原 秀明	再処理事業部	再処理工場	化学処理施設部 精製課長
堀口 亮	再処理事業部	再処理工場	化学処理施設部 精製課 副長
木村 乃久	再処理事業部	安全管理部	作業安全課 主任
柿崎 圭紀	再処理事業部	再処理工場	化学処理施設部 分離課 担当
淵野 悟志	濃縮事業部	濃縮計画部	安全基準グループリーダー (副部長)
山地 克和	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループリーダー (課長)
和田 史博	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部 担当

4. 議題

日本原燃(株) 再処理施設の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

- 資料 1 【重大事故等対処施設】 「設計上定める条件より厳しい条件」 の整理
- 資料 2 (1) 【重大事故等対処施設】 第三十七条：有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備
セル内有機溶媒火災への対処の有効性評価の説明を行う B-D-B-A について
- 資料 2 (2) 【重大事故等対処施設】 第三十七条：有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備
「プルトニウム精製塔セル」におけるセル内有機溶媒火災への対処の有効性評価
- 資料 3 (1) 【設計基準】 第十五条：安全機能を有する施設【安全上重要な施設の再整理】

指摘事項に対する回答

資料3 (2) 【設計基準】参考資料【抜粋：第17回審査会合】

参考 再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第86回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社再処理施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

最初の議題は、設計上定める条件より厳しい条件の整理についてです。

前回会合で、重大事故等の全体的な選定の考え方について説明を受けておりますが、その中で、設計上定める条件より厳しい条件というものについて、その妥当性を説明するよう求めていたところであります。本日は、その点について回答があると聞いております。

それでは、資料1に基づきまして、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

いつものことで申し訳ありません。資料の説明に入ります前に、私のほうからお話を1点させていただきます。

今お話がありました本日の審査会合では、前回、11月10日の審査会合におきまして、大村対策監のほうから御指摘をいただきました設計の条件を超える条件については、その妥当性についてしっかりと確認する必要がある、設計している条件が設計の条件を超える条件として適切に設定されているかについて詳細な説明が必要という点につきまして、当社の考え方を整理いたしましたので、本日説明をさせていただきたいと考えております。

また、2点目としまして、個別の重大事故に係る有効性評価としまして、再処理施設の位置、構造及び設備に関する規則第37条の有機溶媒等による火災または爆発に対する設備に係る内的事象を起因としました事項に対する説明をさせていただきます。

さらに、以前、設計基準に係る審査会合の中で、既許可において安全上重要な施設として設定した設備に対しまして、放射性被ばくのリスクから公衆を守るために必須の施設を新たな安全上重要な施設に再選定するという説明をさせていただいてございます。

その点につきまして、本件について審査会合等での指摘も踏まえまして、当社なりに再度整理をさせていただきました結果として、先般の説明で安全上重要な施設からそれ以外

の施設にするとした設備の一部を、安全上重要な施設に再度整理するという点について、今回説明をさせていただきたいと考えております。

この安全上重要な施設につきましては、新規制基準を踏まえた当初の変更申請から考えますと計3回目の変更になります。

その点につきましては、何度も変更をさせていただいている点、大変申し訳ありません。本件については、資料3、3番目の議題として御説明させていただきます。

それでは、資料1の説明に入らせていただきます。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

それでは、資料1で御説明させていただきます。資料1の4ページから御覧ください。

今回厳しい条件を想定するに当たって、動的機器、静的機器、それぞれで機能喪失を想定することから、今回、1.として動的機器と静的機器を定義いたしました。

その結果、矢印の下ですが、再処理施設の安全機能は、静的機器のみで維持される安全機能と、静的機器と動的機器、これらの組み合わせで維持される安全機能に分類することができます。

めくっていただきまして、5ページ、6ページは、設計上定める条件を整理したものでございます。

次の7ページ以降で、外的事象に関しての厳しい条件というのを想定してまいります。

ここでは、設計上定める条件において機能喪失しないという安全機能に対しまして、これらが機能喪失に至り得る条件として以下を厳しい条件としまして、設計上定める条件より厳しい条件で発生する事故——これを、以下、B-DBAといたしますが、これに至る可能性というのを想定してまいります。

外的事象に対しては、1番、2番、3番、それぞれ、進展が緩慢であるために対処が可能である事象。評価した結果、B-DBAに至らない事象、その結果、B-DBAに至る可能性がある事象として、③は地震、竜巻、落雷と整理できます。

竜巻、落雷に関しましては、下記の理由により地震に包含されるということを踏まえまして、設計上定める条件より厳しい条件として、基準地震動を超える地震力を想定してまいります。

8ページを御覧ください。

その結果、静的機器の損傷としましては、まず、B-DBAの発生時におきましては、基本的に健全性が確保されるセル及び放出経路の維持機能が確保される建屋の内部に放射性物

質を閉じ込める。その上で、可能な限り除去した上で管理放出するということを踏まえまして、B-DBAへの対処は、建屋及びセルに有意な損傷がないことを前提といたします。

そのため、建屋及びセルの耐震裕度との比較によって、基準地震動を超える地震力により損傷を想定する機器というのを選定してまいります。

次の9ページを御覧ください。

建屋及びセルの耐震裕度との比較において損傷を想定する機器、これに関しましては、変形に至った場合であっても、一定程度その機能というのが維持されます。といったような保守性を有してはおりますが、B-DBAの起因になる機器損傷を幅広に想定するという観点から、少なくとも1機器が損傷し、当該機器が担っている安全機能が喪失するということを想定してまいります。

10ページは、地震による動的機器の機能喪失の想定でございます。

動的機器に関しましては、関連する機器、いずれかが損傷するということを想定いたしまして、動的機器は機能喪失を前提といたします。機能喪失をしない場合でありましても、耐震B/Cクラスの設備が破損するおそれがある地震が発生した場合には、速やかに使用済燃料の再処理を停止するという措置を講ずることを前提といたします。

これらを踏まえまして、動的機器の安全機能の喪失により、B-DBAに至ることを想定してまいります。

11ページを御覧ください。

(1)の静的機器の損傷と動的機器の機能喪失の想定の組み合わせでございますが、(1)の静的機器の損傷より真ん中のところになりますが、損傷を想定する機器というのがこのように整理できます。

それらに対しまして、(2)として動的機器の機能喪失というのをそれぞれ想定してまいります。セルに回収する場合には、検知装置及び回収設備、これらに対して機能喪失を想定いたします。貯槽に回収される場合には、また関連する動的機器の機能喪失というのを想定してまいります。

ここで、※を振っているところですが、重力流の回収に関しましてです。

漏えい液の受皿はステンレス鋼製でライニング施工としておりまして、かつ、回収配管は建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設計とするということで、漏えい液が系統外に移行することはないということが言えます。

また、動的機器を使用せず回収できるということから、セルまたは貯槽に確実に回収す

ることが可能でございます。

12ページ以降は、内の事象としての機能喪失の想定でございます。

まず、(1)としまして、静的機器の機能喪失を想定するに当たり、まず、設計上定める条件として想定したものが、放射性物質を内蔵する流体の移送配管の貫通き裂でございますので、それ以外の損傷の可能性というのを一つ一つ評価してまいります。

それに当たりまして、真ん中に記載の、以下の機器、これらを機能喪失によりB-DBAに至る可能性がある静的機器と整理いたしました。これらの機器が使用環境において損傷又は劣化において機能喪失に至る可能性というのを、この後、評価してまいります。

めくっていただきまして、13ページを御覧ください。

機能喪失によりB-DBAに至る可能性がない静的機器でございますが、機器の損傷があった場合でも、放射性物質の外部への放出に関連しない機器が該当しますので、結果的に、放射性物質を内蔵しない静的機器というのがこれらに該当いたします。

なお、動的機器との組み合わせで、安全機能を維持しておる貯槽等の機器、移送配管の場合ですと、損傷により安全機能を喪失することが考えられますが、それは動的機器に対して機能喪失を想定することでもってB-DBAを特定することが可能でございます。

例としまして、下の部分ですが、崩壊熱除去機能、これは安全冷却水系の配管に加えまして、動的機器として冷却塔、ポンプで担っておるものですが、地震による動的機器の機能喪失によって、崩壊熱除去機能喪失というB-DBAを特定することが可能でございます。

ですので、安全冷却水系の配管の損傷による機能の喪失というのは、(1)の静的機器の損傷としては、ここでは対象としないという整理でございます。

14ページ以降は、先ほど12ページにありました一つ一つに対しての評価でございます。

まずは、aとbとしまして、建屋及びセルでございます。これらはコンクリート製でございます。また、建屋換気設備によって建屋及びセル内の温度、湿度が大きく変動することがなく、ほぼ一定ということを踏まえまして、内の事象としてこれらの機能を喪失するような損傷は考えられないという整理でございます。

次のcはグローブボックスでございます。グローブボックス内も腐食性雰囲気ではなく、また、これも同様に、温度、湿度、圧力、これらが大きく変動することがなく、ほぼ一定でございます。また、放射線によるパネル部の劣化、これは目視により速やかに検知することができますので、速やかに交換することが可能です。

以上より、グローブボックスがこれらの機能を喪失するような損傷というのは考えられ

ませんが、グローブの損傷であったりピンホール等、これらが発生した場合であっても、グローブボックス内の圧力を考慮しますと、急に大きなき裂に進展するという可能性はなく、また、グローブボックス内に負圧が維持されるということから、放射性物質の漏えいには至らないという整理ができます。

15ページを御覧ください。

15ページは放射性物質を内蔵する貯槽等の機器と、その機器間の移送配管でございます。

これらの放射性物質を内蔵する機器に関しましては、取り扱う物質、化学薬品、圧力、温度、こういった条件を考慮しまして、腐食し難い材料を使用するということとともに、腐食代を考慮する設計としてございます。さらに、溶接、異材継手等により接続することで、漏えいし難い設計としております。

この放射性物質を含む硝酸溶液を取り扱う系統であったり機器に関しては、ステンレス鋼を使用しますし、また、沸騰状態で比較的硝酸濃度が高いといった場合にはジルコニウムを使用することとしてございます。さらに、沈殿等によって局部腐食を考慮する必要がある系統に関しましては、耐孔食性に優れておりますステンレス鋼（316系）を採用してございます。

こういったことを踏まえまして、放射性物質の保持機能、核的制限値の維持機能を喪失するような損傷というのは考えられないんですが、しかしながら、配管と貯槽等、ポンプ等の送液機器、弁、こういったところの接続部には、他の箇所比べて大きな応力が生じるということを踏まえまして、漏えいの発生の可能性を考慮し、これを包含するものとして、配管に対して貫通き裂からの漏えいというのを想定してまいります。

16ページを御覧ください。

配管ではなく、機器のほうにピンホール等が発生し、漏えいが発生した場合、この場合であっても、当該箇所に係る圧力が水頭圧程度であるということを踏まえまして、急に大きなき裂に進展する可能性はなく、また、漏えい検知装置を設けておりますので、漏えいを検知し、速やかに提出することが可能。つまり、評価としては、配管からの貫通き裂に包含できます。

この配管の貫通き裂による漏えいに関しまして、回収方法がそれぞれの箇所で異なりますので、それを17ページ以降に図示しながら説明してございます。

17ページを御覧ください。

17ページは、セル内の配管でございます。配管の貫通き裂により、セル内漏えいが考え

られますが、その漏えい液は、漏えい液受皿に集液された後、主にスチームジェットにより回収される場合と、重力流により回収される場合がございます。

なお、固化セル内部といったところには、一部フランジにより接続している箇所がございますので、ガスケットの劣化でもって漏えいが発生する可能性がございますが、これも配管の貫通き裂に包含されます。

18ページは、洞道内の配管でございます。

洞道内の配管は左の図でございますが、配管収納容器の内部を走っております安重配管と、その外にあります非安重の配管といったように整理できます。安重配管からの貫通き裂による漏えい液は、配管収納容器の勾配によって回収することが可能でございます。また、配管収納容器の外の非安重の貫通き裂による漏えい液は、これも重力流により回収することが可能でございます。

19ページを御覧ください。

19ページは、グローブボックス内の配管でございます。これもセル内とほぼ同様でございますが、漏えいした漏えい液は、重力流により回収することとなります。これも一部フランジにより接続している箇所がございますが、これも配管の貫通き裂に包含されます。

20ページは、グローブボックス外の配管でございます。グローブボックス外の配管は二重配管となっております。内管の貫通き裂による漏えい液は、外管の勾配によってセル又はグローブボックスの漏えい液受皿に回収することが可能でございます。20ページの図は、セル側のほうに回収した場合の例でございます。

21ページを御覧ください。

21ページは排気施設の配管、ダクト、排気筒、こういったものでございます。設計としましては、貯槽等の機器と同様でございますので、以上を踏まえまして、せん断処理・溶解廃ガス処理設備等、または換気設備の安全上重要な系統の配管、ダクトにおきましては、機能喪失するような損傷は考えられないということになります。

これも、ただし配管ダクトと接続部、これは接続部に対して大きな応力が発生するということを考慮して、貫通き裂を想定した場合であっても、内部の負圧が維持されるということから、放射線物質の漏えいには至りません。また、換気設備の安全上重要な系統以外の配管、ダクトにおきましても同様でございます。

22ページは、落下・転倒防止機能、あるいは核的制限値の維持機能として、例としましては、バスケット仮置き架台、こういったものでございますが、燃料貯蔵プール内の機器

は常時水中にあることから、環境が大きく変動することはございません。また、建屋内及びセル内は、腐食性の雰囲気になく、また、温度、湿度も大きく変動することがなく、ほぼ一定でございます。こういったことを踏まえまして、内の事象としてこれらの機能を喪失するような損傷は考えられないと整理できます。

電源と計装グループに関しても同様でして、これも機能を喪失するような損傷は考えられないということになります。万が一、ケーブルが損傷に至った場合には、付随しまして動的機器が機能喪失しますので、後述いたします動的機器の機能喪失の想定で包含できます。

4.1としての整理としましては、静的機器の損傷として、放射性物質を内蔵する流体—溶液と有機溶媒でございますが、これらを移送する配管の貫通き裂を想定してまいります。

めくっていただきまして、23ページでございますが、これは動的機器の機能喪失の想定でございます。

設計上定める条件として想定した短時間の全交流動力電源の喪失に対して、これを超える条件として長時間の全交流動力電源の喪失、また、下のほうの矢羽ですが、単一故障に対して、これを超える条件として同一機能を担う安重動的機器に対して、多重故障による機能喪失というのを想定してまいります。

その結果、内の事象として想定する三つの条件は、24ページに記載のいずれかのものとなります。

25ページ以降では、それぞれの想定を詳細に記載してございます。

25ページの配管の貫通き裂と動的機器の単一故障におきましては、上の条件を踏まえまして、漏えいによる放射性物質の外部への放出を評価し、B-DBAを特定いたします。それとは別に、漏えい後の事象進展により、さらに放射性物質を外部に放出するような事故に至るかを一つ一つ評価し、B-DBAを特定してまいります。

26ページは、配管の貫通き裂と同時に発生する動的機器の単一故障の考え方でございます。

めくっていただきまして、27ページは漏えい量の考え方でございます。

漏えい液の検知装置が機能維持される場合には、速やかに漏えいを検知し移送停止を行うことができますので、漏えいの発生から停止までを1時間と想定いたします。検知装置が機能喪失する場合には、捜査員が1直当たり数回行います液位確認、これでもって移送

停止を行いますので、漏えいの発生から停止までを8時間と想定してまいります。この漏えい量は、破損口面積を1/4Dt相当としまして、先ほどの時間から算定してまいります。

28ページは、1/4Dt相当の破損口面積についてでございます。

米国NRCのSTANDARD REVIEW PLANにおける規定を踏まえまして、破損口面積を設定してございます。

これまでの設工認におきましても、漏えい液受皿の容量の根拠として、この1/4Dt相当を使っておりますとともに、原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド、これにおきましても、低エネルギー配管に対して1/4Dt相当の破損口面積を想定することとしてございます。

30ページは、内の事象②の全交流動力電源の喪失でございます。

ここでは、放射性物質の外部への放出を評価し、B-DBAを特定するわけですが、評価におきましては、全ての動的機器が機能喪失するということを踏まえまして、排風機等の停止を考慮して、放出経路を適切に設定して評価を行います。

31ページを御覧ください。

31ページは動的機器の多重故障でございます。この場合は、②の先ほどの前提と違いまして、再処理の工程が停止しないということを踏まえまして、これも適切に放出経路を設定して評価いたします。

32ページ以降は、各想定の同時発生の可能性を評価したものでございます。

最後、まとめが35ページでございますが、設計上定める条件より厳しい条件として、以下のいずれかということで、記載の四つを想定いたします。

これらは、同時に発生することは想定しないために、そのため、再処理施設の設計基準事象選定に記載しております事象に対して、上記の条件をそれぞれ想定した上で、B-DBAを特定してまいります。

また、臨界事故に関しては、この条件においても発生しないため、この後、7.としまして内の事象、さらに厳しい条件を想定して、発生の可能性を評価してまいります。

以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃の説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

この資料の18ページなんですけれども、今回、この回収方法ということで、四つのパタ

ーンを新たに示していただいたということになってはいますが、これで回収可能であるという説明なんです、18ページの図の洞道の中の絵ですと、配管というのは1本だけの絵になってはいますが、そもそも、ここはセルなんかと違って、いろんな系統の配管が通っているというふうな感じですので、こういったところから仮に何らかの配管が漏えいした場合に、どの配管から漏れているのかというのが、こちらの資料の説明ですと、1時間以内に特定して漏えいを速やかにとめることができるという説明になってはいますが、実際こういったセルと違って、洞道の中で、こういった漏えい検知の警報がなってから1時間以内に特定してとめるということは現実的に十分可能だということの説明が、ほかの今までの資料の説明ですと、あまり詳細がないので、可能であるかどうかというのを教えていただければと思います。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃、名後でございます。

御指摘いただいたように、配管収納容器の中、または洞道の中には多数、多くの配管が走っておりますので、漏えいを検知した場合には、その全ての移送配管の移送を基本的にとめるということでもって、どこからの漏えいというのは特定できないまでも、基本的には1時間以内に漏えいを停止することが可能と考えてございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今のお話ですと、洞道の中というのと、こういったものがあるかというのと、逆に言うと、とめちゃいけない配管もあるかもしれないですけども、こういったものをとめるとか、生かしてなきゃならないものも、例えば、塔槽類の洗浄系のラインであるとか、全部とめちゃいけないとか、そういった話ではないかと思うんです。

その辺の考え方というのは、これまで、何かどこかで、もし説明しているのであれば、教えていただければと思います。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃、名後でございます。

おっしゃるとおり、とめてはいけない配管、特にユーティリティの類のものはとめてはいけないものになりますので、そういったものはとめずに、移送配管のほうの移送を停止するということになります。

仮に、ユーティリティの配管から漏えいがあった場合であっても、そこは放射性物質を含んでございませんので、そこは仮にとめなかったとしても、外部への放出には至らないという整理になります。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

少し補足させていただきますと、洞道の中で、いろいろな配管があるということですが、アクティビティを含む配管と、それとユーティリティ系、いわゆるアクティビティを含まない配管につきましては、トレンチを別、同一のトレンチでない形にしております。

ですので、ユーティリティ系であればユーティリティ系のほうで認知ができる。アクティビティのほうにつきましては、移送の際におきましては、移送前と移送後の貯槽の液の確認等をしておりますので、どの配管かというのは、ある程度、移送時には特定ができるということなので、漏えいを検知すれば、その配管の移送を停止すると、そういうような形になるというふうに考えております。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

たびたびすみません。今の御説明ですと、移送しているものがあれば、そういった貯槽の水変化等も確認していることではあるということですが、そうじゃなくて、もともと移送をしていないところで常時流れるフローがあるようなところ、すみません、具体的にどれかというのはないんですけれども、逆に言うと、そういった個別の系統ごとに全部検知して停止できるといったような整理といいますか、そこはそういう考え方で、もう既に検討済みだというのであれば、その辺のところをお示しいただければと思うんですが。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今の御指摘の点は、整理を別途して、説明させていただきますが、基本的に、アクティブトレンチなりを走っている配管については移送時に使うものでして、それぞれ通常はタンクの中におさまっていて、移送のときにトレンチの中、配管を通っていくということで、常時そこに液体が入っているという状態ではないということで、先ほど有澤が回答したとおり、移送時にそれぞれの液を見て、異常があればその場でとめるという対応が可能だという認識でございます。

○田中知委員 いいですか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど。

今の答えというか、さっきの補足説明と最初の説明は、実は結構大きく食い違っていて、施設の状態としては、今は少なくとももう、設計をして全部配管が通っている、それをきちっと把握した上で整理をして、ちゃんと説明する必要があるのではないかなど。少なくとも、多分お二人の説明は食い違っていたと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

今の御指摘どおり、最初に名後が答えた内容と、その後の補足、あと、私が追加した内容も含めて、合っていない点については、大変申し訳ありません。

そこについては、アクティブトレンチを走っている配管にどんなものがある、それが通常どういう状態にあるかというのは当然ながら設計の中で把握してございますので、そこは整理した上で回答させていただきたいと思います。

○田中知委員 あとは、いかがですか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

今回のこの説明においては、セル内で漏えいした溶液が回収できれば、このB-DBAの対象から外すというようなことが基本的な考え方として示されているんですけども、この安全上重要な機器が含まれるセルのほとんどが、この条件で抜けてしまうような形になっていまして、選定されなかったセルのうち、漏えいが発生した際に、事象の進展が速かったり、この放射性物質の内包量が多かったりするものであれば、今、原燃の施設の状況等も踏まえて、蒸気系なり、そういったところが非常に不具合が頻発している状況もあって、そういった健全性を考えても、この条件で問題はないのか、説明してください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

今、御指摘の点は、当社、今、一般蒸気系の配管でいろいろ、減肉等が見られて、交換作業等が必要な状況になっている点についての御指摘だと思います。

基本的にセル内、特に安重のセルで漏えいした場合というのは、一般蒸気を使って漏えいが回収されるか、または安全蒸気を使って蒸気を回収するということになってございます。それぞれのラインについて、当然ながら健全性も確認した上で、常時使えるように設備を維持しなければいけないということでは考えてございます。

今の時点で、いろいろ不具合がある点については、確かに御指摘のとおりだと思いますが、そこについては健全性を維持すべく今対応している最中でございますので、基本的にここでは健全性が維持されていることを前提に説明をさせていただいているということでございます。

○伊藤チーム員 今の点に関しましては、万が一、漏えいしたときの、例えば線量が高くなったりとか作業環境に影響を及ぼすような可能性も想定される事象だと思いますけれども、そこは検討された上での考え方ということではよろしいですか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

ここで検討している事象につきましては、放射性物質を含んでいるものということで、セル内の漏えいということですので、基本的には、セル外に関しては、セル内で漏れたとしても放射線量上は問題ない施設であるということでございます。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

似ているといったら似ている話なんですけど、ちょっとお聞きしたいんですが。

15ページのところでなんですけど、放射性物質を内蔵する機器間の移送配管であるとか機器とかの話で、dとかfとかの話が書かれていて、基本的には腐食代とかを考慮しながら、いろんな、その後の設置してからのことも考えながら設計しているので、基本的には漏れませんよと。

念のため、配管と貯槽等、送液機器、弁等の接続部に関しては、一応漏れるということも想定していますよという話書かれているかと思うんですけど、基本的に接続部のところをやられるというのはわかるんですけど、それ以外のところというのは、どんな事象を想定していて漏れないというふうに、普通の貯槽とかで、いきなりひびが、ばかっと入るということもないのかもしれないんですけど、基本的にセル内の機器は腐食代とかをたくさん用意しているのは、基本的にもう、見に行けないから、点検もできないからしっかり腐食代を確保しながら管理されているんだとは思いますが、そういったところで起こり得ないものなのか。もしくは起こり得たとしても、ここの接続部のやつに包含されますよという趣旨なのかによって、要は、設計上、設計基準だったら別にこういうふうに腐食代をしっかりとやっていて、管理もしっかりしますよというのは、理解は当然するんですけど、重大事故でやったときに、ほかのところは設計上の想定として考えていたものを超えたものとしていろいろと考えられている中で、ここに関しては絶対起こり得ないというのは、ほかのところよりもさらに何倍も安全性が違うんですよとか、そういう話なのかというのがわからないので、確認させてください。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

御指摘の点でございますが、今回、想定につきましては内の事象ということでございまして、基本的には接続部等の部分について貫通き裂ということでございまして、それ以外の部分につきましては、16ページのほうに記載させていただいておりますけれども、ここでは機器を例に書かせておりますけれども、配管に関しましても、万一のピンホール等が

発生した場合ということを考えたとしても、それらにつきましては微小漏えいでございますので、この配管の貫通き裂、この漏えいに包含されるということで考えております。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

配管以外の貯槽とかからは漏れないというイメージでいいでしょうか。

当然配管のほうが移送をされることは当然あるとは思いますが、貯槽であろうが、ずっと攪拌し続けていて、流れがずっとあるようなものだって当然あると思いますし、当然確率は低いのは何となく理解はできるんですけど、全く状況が違うかといったら、ある程度の液の流れがあって、沈殿物が多少できてしまっているかもしれないものが貯槽に当たったらどうなるかとか、わからんところが正直あるような気がするんですけど。

起こり得ないという、今、全て包含されているのかという話の中で、配管だけはやっていますよという説明で返ってこられたかと思うんですけど、ほかは大丈夫なのかという質問、それが包含されているのかどうかというところを確認させてください。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 全てかというところですが、機器ですね、機器あるいは配管の通常の部分でございますね。その部分については、万一のピンホールというのはあるかもしれないということでございます。

ただ、その漏えい量は微小漏えいでございますので、この配管からの貫通き裂、こちらのほうに量としては包含されるということでございます。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

要は、量がどれぐらいって、どれぐらいの破損を想定するかは別として、全てのものに関して検討を行って、それがこの配管に包含されているという、要するに想定していない場所は基本的にはありませんよと。ちょっと、規模に関してはまた別途の議論があるかもしれないんですが、基本的には全て、セル内だろうが何だろうが、一応、漏えいが発生することというのは想定しているということですので、今の説明はそれでよかったか、念のため確認させてください。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

はい。御指摘のとおりというふうに考えております。

○田尻チーム員 わかりました。それであれば、そういうふうに、説明であろうが申請書であろうが、結局申請書に最後に何を担保していただくかというところだと思うんですけど、今、この説明資料に書かれているところだと、漏れるのは接続部であるとか配管の部分ですよという説明になっているかと思っておりますので、全部を想定するというのだったら、

その内容を書いていただきたいので。今どういうふうに破損するか、破損の規模とかもまた確認させていただこうとは思いますが、とりあえず説明で聞いて出てくるよりも、先にとりあえずやっているものは全部書いていただけるとわかりいいので、そのほうでお願いします。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

少しつけ加えさせていただきますと、まず、配管と機器ですけれども、機器については、ここに書いているように、我々は、当初設計のときから十分な腐食代、それで中で扱うものの性状、硝酸濃度等を含めて検討して十分な設計をしている。

ただ、配管については、流体、流れるだとか圧力がかかる、そういうことで、配管については想定破損を考えています。

機器につきましては、有澤がさっき言ったのは、ピンホール等があくということについては、例えば沈殿物等が溜まって、そこについても、ステンレス316系を使うことによって抗食性を上げていますけれども、ピンホール等はあくということ想定して、そういうものであれば、今、我々が考えている中に包含されているというところで考えています。

ということで、配管と機器については差別化をしています。機器についてはそれなりの腐食代、配管についても十分とってはいますけれども、その使用環境等も含めて十分耐食性はあるということで、ピンホール等は考えておりますけれども、配管のような破損が生じて、セルの中に廃液が漏れると、そういうことは今は想定しておりません。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

今の流れで、すみません、圧力は確かに配管のほうがあることはあるかと思うんですけど、流体の流れという意味であれば、別に配管であろうが貯槽であろうが、何も変わらず流れてしまっているところ、むしろ配管よりもずっと貯槽のほうが、攪拌し続けられずずっと回し続けているところとかもあったと思うので、そういったところに関して全く影響はないということでしょうか。

配管と貯槽の違いに関してなんですけど、今、流体がという話のところはあまり影響は、全てのところで別に攪拌しなくていいところは別に流れてはいないとは思っているんですけど、配管で流れているところというのと、貯槽で流れているところの差が大きいのかで、圧力は大きく変わるというのでも、圧力が一番大きいのがよくわからないんですけど。今の説明だけだと、別の配管だろうが貯槽だろうが、ある程度条件は変わらないところが出てきてしまうような気がするんですけど、そこは大丈夫ですか。

○日本原燃（越智副事業部長） それらについては、また別途まとめて、我々の考え方を
お示ししたいと思っておりますけれども。内的事象の想定破損として何を考えるかということに
ついては、ここにも、我々は参考といたしまして、米国NRCのほうでも配管の想定という
ことがございますので、そういうところも含めて、参考として、溶液を扱う機器配管、そ
ういうのを、何を内的事象の想定破損として考えるかということについては、それも含
めて、配管というところで我々は想定しているところでございます。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

整理してお答えいただければと思います。

NRCの基準を参考にしながらやるのは間違っているとも言わないんですけど、再処理施
設、特に、セル内は全然見えないような状況も続いていて、先ほど伊藤のほうからも話が
ありましたけど、管理が今100%できているかもよくわからない状況というのがある中で、
何か100%大丈夫という説明に今は聞こえなかったの。基準でこうなっているから大丈
夫ですというふうに言っても、重大事故対策というので、さらに厳しいところをどうい
うふうにしているんですかという話を聞いているところなので、一般的な設計基準の基準だ
ろうが、多少その辺の厳し目の基準だろうが、別に適合されるのは当然構わないんですけ
ど、六ヶ所再処理施設って、ここでは起こり得ませんという説明をとりあえずしていただ
けると助かります。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

そこについては、まとめて御説明させていただきたいと思っておりますけど、重大事故の想定
をどう置くか、これについて、ある程度基準をつくらないことにはそれもできないという
ところがあるかと思っております。

そういう意味で、我々は過去のそういう文献等も参考として、どういうところで起こる
かということ想定して、重大事故対策を今御説明しているというところでございます。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

文献を参考にされるとかは全然否定してないんですけど、今言っているのは何かとい
うと、福島第一原発事故を踏まえて、こういった事象が起こったときに何も対応できませ
んという説明は、今は認められないというふうに考えておりますので、これで、大規模損
壊のほうで、それは読むんですという話をされるのかもわからないんですけど、今の御説明
で、そのところは想定し難いので、起こったことは別に考えずに対策もとりませんとい
う説明であるならば、それというのは起こり得ないという説明は、ただ単にうちも容認す

ることはできないので、しっかり説明してくださいというふうに申し上げているだけなんです、別に、ほかの基準を参考にすることを否定しているわけでもないですし、こういったセル内の機器というのは十分な腐食代をやられて、管理もしっかりされているというのは理解しているんですけど、そういった中で起こったときに何もしないのかというところがよくわからなかったもので、そのところはちゃんと説明してくださいねというのが趣旨になります。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

御趣旨はわかりましたので、それについては、また別途資料のほうで御説明させていただきたいと思います。

○田中知委員 あとは、いかがですか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

資料で言うと、8ページとか9ページ、10ページ辺りの話なんですけれども。基本的に、我々のほうで基準をつくったときに、大規模損壊というのを除いたときに、基本的に再処理施設は、重要な部分というのはセル構造として、セルの中の閉じ込めで担保していて、かなり頑丈につくっているというのも知っている中、セルが健全という言い方はよくないんですけれども、一定以上の基準地震動をある程度超えたとしても、大きな大規模損壊には至らないというのを前提に、36条と、大規模損壊以外の各条文というのを構成しているというふうなところで、それは構わない。

それをもって、当然のことながら、それと同等の耐震性を有している場合、一定程度それを考慮してもそれは構わないというふうに思っていますので、基本的な考えとして8ページで書いてあるような建屋とセルと同等以上の耐震性を有する機器というのは、ある程度もつということを許容するのは構わないのかなとは思っているんですけど、ただし、間違っちゃいけないのは、セルがもちますと言っているのは、健全ということではなくて、大規模な損壊になっていない、要するに、多分、弾性範囲内でもコンクリート構造なので、一定程度のひび割れも入ったり、多少のコンクリートが少しはがれ落ちるみたいなどころはあるし、それから、塑性変形していますから、ある程度、変形とか、それから、ひび割れがかなり進行しているような部分もあるにしろ、大きな穴があいたり、そういうことがない。要するに、一定程度の対処が、人間が活動できる程度ではあるだろうというのを前提としています。

そうすると、全体の説明の中で、建屋とかセルと同等以上の耐震性を有する機器は損傷

を想定しないという言い方はあまり適当ではなくて、ある程度の損傷はする、要するに塑性変形をしたり、コンクリート構造物の場合はひび割れがする、それから鋼製のものであれば、アンカーボルトが抜けたり、いろんなことで転倒とかそういうのをしないまでも、相当な変形が進んだりしているというのを許容しないといけないというふうに我々は思っているんですけど、この「損傷を想定しない」という言葉とか、それから、次の9ページに行くと、変形に至っても機能は一定程度維持されるとか、結構曖昧なことが書いてある。

こういうふうにしたときに、特にセルと同等以上の、もともと耐震性を有しているようなものというのは、結構、内包している放射能が高かったり、安全上かなり重要なものなので、それが仮に損傷してしまった場合の影響って結構大きくなるというふうに思っています。

基本的な考えとしてもつというのは、基本的な部分ではいいかもしれないんですけど、仮にそれが損傷するというのは、また一方で、設計上、つくっても、必ずしもその地震力に耐えられるかどうかというのは実際にはわからない。これは想定しなければ多分いけないことであって、通常この世の中でも、設計ではここまでのレベルでつくったけれども、それ以下で壊れちゃったというのは幾らでも事例はあるわけですから。全部壊せとは言わないまでも、一定程度、設計と違って、それよりも小さな地震であったり、同等クラスの地震であっても、機能が全部期待できるまでの保証はされないんじゃないかなというときに、こういったものを除外して何もしませんという説明はいかがかなとは思っていますけど。その辺りについて、原燃としてどう考えているのか。

今、8ページ、9ページのこの辺の「事業許可申請書において記載する」とか書いてあるんですけど、これもまた明確じゃないので、何をどうするかというのもまたあれなんですけど、全体として、まずその辺りをどう考えているかということについて説明をいただきたいんですけど。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

今の御質問、非常に難しい質問であるんですけど、まず我々は、さっきおっしゃったとおり、再処理工場の重大事故、これはセルがもっているというところが、まずは重大事故の条件というか、大規模損壊に行く手前までのものであろうというふうに考えております。

そういう意味で、セルと同等の機器については、破損、塑性まで行くかもわからないけども、機能は維持するというふうに考えています。

それで、建屋のセル等の、じゃあ、破損をどう考えるのかと、これも非常に難しい課題

でございますけど、我々はあるせん断ひずみを用いまして、セルの機能がそれ以上はもたないだろうというところで、ある建物のせん断ひずみのところで判断をしようと考えています。

通常は2,000 μ とされているところを4,000 μ ぐらいまでで入るところを、セルの機能が維持できないんじゃないというふうに今は判断しております。それについては、また別途、資料で御説明するとは考えておりますけれども。

じゃあ、それはもつということ、まず基本的には、そういうことであれば、それはもつということ、基本ベースというか、重大事故の一連の説明はまずそこでさせていただいて、その後、それを超えるようなもの、さっきありましたけども、設計どおりしていたものが壊れることはあり得るんじゃないか。これについては、どこをどういうふうにするかということについては、もう少し整理させていただいて、それ以上のものをどういうふう考えていくのか。つまり、我々がセルと同等の強度があるから、それはもつと考えたものを本当にどこまで壊すのか、どこをどう壊すのか、それについては、もう少し我々の考え方をまとめて御説明させていただきたいと思っております。

そんなところで今は考えているところでございますけども。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の答えは期待しているような答えと微妙に違うんですけども。

私が申し上げたのは、基本的に設計ベースとしては、設計ですから、それを期待している、要は、もつことを期待してもいいんですけども、それは全部が保証できていないので、壊れるケースを想定すべきであると。そのときに、原燃として対応をまず考えるのか、考えないのかというのが、今までの検討の中で、それをやってきたかどうかをまずお答えいただきたい。

もし、そういう検討をしていないのであれば、今後そこをやるべきではないかということ、を申し上げているので、2,000 μ とか4,000 μ だ云々という話は、それは設計なので、それはそれで結構ですということなんですけど。

要するに、ずっと今までの説明は、損傷を想定しないと、要するにここから落としちゃっているんですけど、それは本当にそれでいいんですかというのが、原燃の考えとして、落としちゃいますというのが、それは原燃の今の考えで、それ以降何も検討してこなかったんですかと。我々が重要なのは、先ほど田尻も申し上げたように、福島を踏まえたときに、お手上げはないですよ。想定外を想定する——こんなのは、もう想定外じ

や決してないんですよ。設計したけど、設計以下で壊れるなんていうのは、それは想定すべきだということを我々は申し上げているということです。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

まず1点、これまで考えてきたのかという点については、考えてきておりますが、答えが最終的に出ているわけではないというのが現状でございます。

また、今回、我々の考えとしては、重大事故もやはりいろんな条件を考えながら、対策については御説明をしないといけないと思っていますので、一つの例と言っては失礼かもしれませんが、一つの考え方として、基本形として、まず、今こういう考え方で、事象を考えて、その対策について御説明をさせていただく。その上で、さらに、これが壊れたらどうするんだ、これが壊れたらどうするんだというところは当然ながら、さらに先の世界として当然この中で御説明させていただいた上で、今、田尻さんからも含めて御指摘があった再処理工場にある機器、特に影響が大きいものも含めて、壊れて何か起こりました、対策がありませんではないということを、事業者としては説明をさせていただかなければいけないというふうに考えてございます。

○長谷川チーム員 今言っていたとおりで思っていて、基本的なベースとしては考慮していいと思いますけど、そこからのエラー部分をきちっとよく考えていただいて。少なくとも1週間は耐えろとかというものも、もともとあるわけですし、お手上げになってはいけないという。考えられることは全部やっぱり考慮して、それが基本ベースの中で、応用が効くのか、それともまた、別途改めて新しい対策を講じないといけないのかというのは、きちっと説明を今後いただくということで、していただきたいと思っておりますけど、それでよろしいですかね。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

それについては説明させていただくようにいたします。

○田中知委員 あとは、いかがでしょう。

○大村チーム長代理 緊急事態対策課の大村です。

今日つくっていただいた資料は、前回私のほうからこの設計上定める条件より厳しい条件というものの説明の中で、それぞれの個々のものについて、これは非常に肝のところなので、一個一個についてその妥当性というものを確認しなくてはならないということをつくっていただいたということです。

それで、それなりの説明が加えられて、かなり充実しているなというふうには感じまし

たが、ただ、今の議論もあったように、まだ幾つか、もう少し確認しなくちゃいけないところとか、最終的には何か修正もひよっとしたらあるかもしれないなということなので、それはそれとして、また、今後の議論を、若干の継続をしていくということだろうと思いますが。

もともこの話が出てきたのは、例えば蒸発乾固であるとか、水素の爆発であるとか、それ以外の火災爆発、それから漏えいとか、個別の事象を説明していただく際に、事象がそれぞれについて整理されていたんですが、これが共通的な考え方で整理されているのかどうでしょうかということについて出てきた話だというふうに理解をしています。

したがいまして、今後、ここでしっかり議論をして、共通的な考え方というものが整理されたとして、それを個々の事象に当てはめて、それが、じゃあ、具体的に一個一個の事象についてどういうふうに事象を選定し、それから有効な対策がとれるのかということをお個々の事象に当てはめて、しっかり確認しなくちゃいけないという作業があると思いますので、その対応は、よろしくお願ひしたいというのがまず1点であります。

それからあと、少し細かな点で、ざっと見ていて少し気になったところだけ教えていただければと思うのですが。

配管の漏えいのところの想定なんですけど、今回は1/4Dtということで、その、いろいろほかの審査とかほかの知見も持ってきて説明をされていると。これは27ページ、28ページぐらいにあります。

それで、漏えい液の検知装置が機能維持される場合、されない場合と、こうして、それぞれ、1時間、8時間、破損口の面積が1/4Dtというのを持ってきているということの説明が書かれておりますが、極めて単純な話で、確認したいのが、6ページに、「設計上定める条件」というのがあって、全周破断で10分間の漏えい量又は1時間漏えい量を想定しているというのがありましたけど、これは、たしか前回か前々回か、質問があって、その回答がここには明確に出ていないような気がするんですけど、これとこれとの関係というんでしょうか、それは一体どういうことになっているんでしょう。どっちが保守性があるものなんでしょうかというような質問もあったと思うんですけど、そのところはいかがなんでしょう。

すぐ回答できなければ、そこは前回からの宿題にもなっていたと思いますので、そこは整理して、次回以降に説明いただけますか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

申し訳ございません。次のヒアリングで明確にお答えさせていただきます。

○田中知委員 大村さん、よろしいですか。前半部分に対しては。

○大村チーム長代理 ええ。前半部分はコメントで、特にお答えがなく、当然のことと
思っておりますので、よろしく申し上げます。

○田中知委員 よろしいですか。

私からも一言申し述べたいと思います。

先ほど、何人かの規制庁の方から話がありましたけど、これはある条件を考えて、その
考え方の下にB-DBAというものを考えていくというふうなことかと思うんです。

それはそれなりに意味があることかと思うんですけども、その条件が満たされない場
合どうなるかとかというふうなことで、そのときにどういうふうな対処をするのかという
ふうなことも考えることが大事かなと思うんです。

先ほどの話の中で、先の世界という言葉があったんですけども、そうじゃなくて、その
条件が満たされない場合にどうなるかということも同時に考えながら、B-DBAを考えてい
くことが大事かなと思います。

一般的な考え方については、また説明していただきたいと思いますが、同時に、代表と
いう言い方がいいかわかりませんが、何個かの例について、どういうふうに対応する
のかというふうなことも説明していただくと、説明していただかなかった例についても、
それなりに実効的に考えているなというふうなことが評価されるかと思しますので、何個
かの例について、どうするのかということの説明していただければと思います。

その一つの例として、例えば先ほど、洞道内に汚染物質が漏れたらどうなるかという話
もあったんですけど、これがいい例かどうかわかりませんが、具体的な対応について
例を挙げながら説明していただくと、どこまでその辺のことを考えて対応しようとして
いるのかが、こちらとしても理解できるかと思しますので、よろしくお願ひしたいところ
であります。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

御趣旨はよくわかりましたので、そういう形で御説明させていただきたいと思ひますの
で、よろしくお願ひいたします。

○田中知委員 ほかはよろしいでしょうか。

それでは、次の議題に入りたいと思います。

次の議題は、有機溶媒等による火災又は爆発等についてであります。

本日は、重大事故のうちの、有機溶媒等による火災又は爆発に対する有効性評価の一部について説明があると聞いております。

それでは、資料2の(1)、(2)について日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（堀口副長） 日本原燃の堀口です。

では、資料2(1)について説明いたします。

まず、資料の2ページを御覧ください。

重大事故「有機溶媒等による火災又は爆発」の対象となる事象としては、69回の審査会合及び84回の審査会合において、セル内の有機溶媒火災とTBP等の錯体の急激な分解反応、この二つがございます。

今回については、このうち上のほうに書いてあるセル内有機溶媒火災の対象について説明いたします。

3ページです。

想定条件としましては、外的事象の想定として地震による損傷と、内的事象の想定としまして(1)から(3)まで書いてありますけども、この中では(2)と(3)は該当せず、(1)の静的機器の損傷で、移送配管の貫通き裂と動的機器の単一故障について考えていきます。

5ページですけれども、外的事象につきましては、基準地震動を超える地震力による損傷を想定いたします。

そして、セルの選定につきましては、6ページでセルを選定します。

(1)と(2)で、(1)として、当該セルに設置された機器は建屋及びセルと同等以上の耐震性を有するかどうか。(2)として、当該セルにおいて漏えい液は重力流により他の貯槽に回収されるか。

ここについては、先ほどの議論でも出ていた部分で、説明が一部重複しますが、(2)については、重力流により漏えい液を回収する設備は、ステンレス鋼製の漏えい液受皿があること、重力流により他の貯槽に回収する系統が建屋及びセルと同等以上の耐震性を有すること、動的機器を必要としないことから、健全であり、他系統へのリークはないこととします。

ここに記載している部分について選定した結果が、7ページでして、外的事象については14セルが想定対象となります。

8ページを御覧ください。

内的事象については、静的機器の損傷を考慮いたします。

8ページの(1)のところに書いていますけれども、移送配管の貫通き裂を想定しまして、この「但し」以下のところですが、漏えい液の回収設備が安全上重要な施設である場合には、独立した回収設備が2系統あるため、単一故障を想定した場合でも機能喪失に至らず、漏えい液の回収が可能であるということを考えまして、選定としては9ページで、(1)と(2)で選定を行います。

(1)としては、当該セルにおいて漏えい液は重力流回収により他貯槽に回収されるかどうか。それと、あとは、回収設備が安全上重要な施設であるか。

これらの事項に関して選定しまして、10ページに、内の事象では22セルを選定しました。内の事象と外的事象を合わせて、対象セルとしては11ページに示しております23セルになります。

続きまして、12ページになります。

対象となります23セルについて、事象進展の早さについて評価いたしました。

漏えい液の温度が引火点に到達するまでの時間評価でして、引火点に関しては、n-ドデカンの74℃、温度上昇については、セル内には加熱資源となるもの、ボイラーとか、そういった着火源になるようなものはありませんので、漏えい液の崩壊熱密度を考慮しております。漏えい液と漏えい面積等から、どれだけの時間で引火点に到達するかということの評価しております。

そして1年以内というものに関しては、内の事象の2セル、分離建屋の分配塔セル及び精製建屋のプルトニウム精製塔セルの2セルになりまして、ほかのセルに関しては1000日より長い時間となります。外的につきましては、全てが1000日を超えるような日数となっております。

13ページで、環境影響の大きさとしまして、セシウム-137換算でどの程度かということで、最も大きい値としましては内の事象のプルトニウム精製塔セルで0.024TBq、ほかに関しても2セルが0.01TBqを超えますが、ほかに関しては全て0.01TBq以下となっております。

14ページで、一部誤記がありまして、真ん中ぐらいに、「詳細は26、27ページを参照」と書いてありますが、15ページ、16ページの誤りです。申し訳ありません。

それで、(3)のところ、想定するセルの重要度については、内の事象でb-iiの2セルが最も進展としては早い状況ですので、これらについて有効性評価について説明をいたします。

84回の審査会合にて、b-iiの部分をa-iに格上げする旨を説明しましたが、b-iiのまま

として、今回は説明いたします。

そして、飛ばしまして、17ページで、対策の類似性として書いていますけれども、全ての対象セルにつきまして、発生防止対策、拡大防止対策、異常な水準の放出防止対策は全て同じですので、対策としては同じですので、18ページで、今回、対象として有効性評価に対する説明を行いますのは、プルトニウム精製塔セルの内の事象に関するセル内有機溶媒火災について説明いたします。

18ページの一番下のところに記載していますが、外的事象を想定したセル内有機溶媒火災は、実際に計算してみますと、一番短いもので約39年、長いものですと数万年、数十万年という形で、崩壊熱がかなり小さいものですので、また放射性物質も少ないことになっております。今回の代表として説明する部分は、内の事象に関して説明いたします。

19ページ以降が、第69回の審査会合におきまして指摘事項を受けた点でございます。

19ページに示しているのが誤移送があった場合の話ですけれども、想定範囲において、誤移送による考慮をしましても、機器内火災は発生しないということで整理いたしました。

20ページに絵がありまして、ダイダイ色で示している部分が、誤移送で有機溶媒が移送されるおそれのある箇所になります。しかし、機器内火災は、接地の点、または接地がない場合でも火災は発生しないということで、ここでの火災の想定はしなくてもいい。

ここで、接地の話ですけれども、27ページで、前回の説明資料の中で接地がない場合、うまくいかないことも考慮して考え方を説明することということで、ここに①から④まで記載しておりますけれども、実際に機器は放熱がありますので、そういう点でいうと、まず引火点にまで到達しない、温度が上がらないこと、機器は不燃性、難燃性でつくられていること。モーターやリレー等との電気接点がない。実際にメーカー側で苦労している点もありますけれども、セル内に照明がないので、電気系統がないものがほとんどです。ないです。

それで、④番としては、今後、重畳の中で話が出てくると思いますが、ほかに着火源がないかということで、水素爆発の影響を考慮しても、発熱量が小さいことから、機器内での火災は発生しないというふうな整理を行っております。

21ページに戻ります。

外的事象でTBPとの錯体の急激な分解反応が発生するかという点につきましては、外的事象が発生した場合には、インターロックなどで工程が自動的に止まる。または、異常があってもインターロックが効かない場合でも手動にて工程を確実に停止させるということで、

TBP等の錯体の急激な分解反応は発生しないということとしております。

22ページで、混触による影響はないかということで、混触による影響を評価した結果、数度の温度上昇しかないということで、セル内で扱う有機溶媒は最大でも45度程度ですので、それによって引火点を超えることはないということで、火災の発生はございません。

26ページで、設計基準で定める条件を超える想定が十分であるかという点につきましては、実際に84回の審査会合で科学的・物理的に発生しない事象については、どのような想定をしても火災、爆発には至らない。実際に火災や爆発が発生する場合に設計基準を超えないものというのが、①から③に書かれているものですが、継続して火災が発生するものではないこと、事象の拡大がない、あとは被ばく線量が小さいということから、設計基準を超える事象はないということで、対象物質については十分網羅して、想定も十分であるということです。

続きまして、資料2-2に移ります。

資料2-2につきましては、5ページの表題のところにも記載していますが、内の事象に関して説明をいたします。

7ページで、時間余裕についてですが、左上に書かれている想定をもとに、それぞれ引火点に到達するまでの時間評価をすると約365日になる。下にイメージ図を示しておりますが、このような形で、かなりの時間余裕がある。そして、気相に放熱することを考慮すると、74℃には至らない、引火点には到達しない。

真ん中の部分で書いておりますけれども、引火点に到達するまでの時間余裕があることから、発生防止対策を確実にとることができるとともに、既設の漏えい液の回収設備に異常があることで重大事故が発生するおそれがあるということで、漏えい液の回収作業を確実にできるように復旧を行います。

続きまして、8ページ。

重大事故等対処設備の中で、今回対策として考えているものが、燃焼の中での三要素、燃焼が発生するためにはこの三つがそろわなければならないけれども、この一つでも欠けると燃焼が発生しないということから、対策として酸素の供給源を断つということを今回考えております。発生防止対策としては、窒素の濃縮空気の供給、拡大防止対策としては、セルに空気が供給される系統の遮断、窒素濃縮空気を供給していて、火災が起きた場合には、窒素濃縮空気の異常を考えまして、窒素濃縮空気の供給停止、遮断弁の閉止を行います。

また、重大事故等対処設備に挙げておりませんが、設計としてあるものとしては、ガス

消火設備もございます。

9ページですけれども、作業環境による影響としまして、今回、説明いたしますセル内有機溶媒火災の対策としては、そのほとんどを火災発生前に対策としております。また、一部に関しては、屋外での操作になりますので、作業環境として被ばくを考える上では、特に火災による影響を考慮しなくていい。一部、火災が発生した後に作業をする部分がありますが、そこに関しても、今のところ想定としては、作業環境としての悪化はないと考えていますが、火災発生後は念のため半面マスクを着装して作業することといたします。

注記として小さい字で書いていますけれども、汚染のおそれが発生する可能性があるものとしては、セル内の発生防止対策としては温度測定がありますが、こちらに関してはグリーンハウスを設置して作業を実施いたします。

9ページの後半の部分ですけれども、燃焼量と放出量としまして、漏えいした有機溶媒の燃焼量としては、現在、窒素濃縮空気の停止に、異常を検知してから停止するまで約1時間を要した場合ということで、1時間を要した場合に燃焼する量としては約50Lを考えてございます。

万が一、全量が燃えた場合でも、ここに記しているセシウム-137換算の値がありますけれども、100TBqを十分下回る値でございます。

10ページを御覧ください。

フィルタの健全性につきましては、有機溶媒が50L燃えた場合でも、200L燃えた場合でも、高性能粒子フィルタは、ばい煙によって詰まることはなく健全性を保つことができるので、フィルタの除染効率については99.9%として評価しております。

なお、万が一、交換が必要になった場合は交換することを考えています。交換については3.7.で、手順に関して記載しております。

真ん中下の部分ですけれども、今回の有機溶媒火災として、重要操作として考えていますのが、この二つの操作になります。

まず、発生防止対策としまして、窒素濃縮空気の供給、これによって確実に火災が発生しないようにするというので、そのときに用いる機器として、窒素濃縮空気供給装置は重要な設備であり、供給操作を重要な操作であると考えております。

拡大防止対策として用いる防火ダンパの閉止操作に関しては、セル内への給気を極力低減すること、そして、本来の目的である火が来ないことの機能を十分に今回拡大防止対策として期待しているため、防火ダンパが拡大防止対策として重要な機器になります。

11ページに簡単な発生防止対策、拡大防止対策、異常な水準の放出対策についてのフロー図と説明が記載されてあります。こちらについては、後ろのページで説明いたします。

なお、ここが一番最後のところ、異常な水準の放出防止対策の一番下から2行目のところですが、セル内有機溶媒火災では可燃性ガスが発生することから、セルへの導出を実施した場合には、他セルへ可燃性ガスを拡散させて、それで火災の発生リスクを広げることになってしまうので、セルへの導出は行わないという整理を行っております。

12ページが、発生防止対策、拡大防止対策、異常な水準の放出防止対策を一つの絵に全部まとめたものです。

13ページに、シナリオを書いております、15ページ以降で個別の対策について記載しております。

13ページですが、シナリオとしましては、約200Lの有機溶媒が配管の貫通亀裂によって漏えいしまして、工程の停止、回収不可ということで、重大事故発生のおそれがあるという判断をとりまして、発生防止対策をとります。一部拡大防止対策もここでとります。

そして、消炎濃度に到達して、到達後に窒素濃縮空気供給装置に圧縮空気を供給しているエンジン付空気コンプレッサーを2台から1台に起動を切り替えまして、それで供給を継続いたします。

そのままですと火災は発生しないのですが、万が一、何かの異常があって、しかも温度も上昇した場合には、火災が発生するおそれが生じる。そして何らかの要因によって火災が発生した場合には、窒素濃縮空気供給装置とコンプレッサーのほうを停止して、酸素の供給を断ちまして、酸素が供給されずに消火することになります。

14ページにつきましては、手順のフローを示しております。

15ページが発生防止対策の概要ですが、ここでは絵で、接続二つに対して供給ホースがそれぞれつなげていますが、これは第一接続口、第二接続口というルートによってどちらかをつなぐということで、同時につなぐことはございません。

16ページで、判断について記載しております。

発生防止対策につきましては、漏えい液の回収失敗をもって発生防止対策の開始といたします。内容については①から⑥に示しております、その下にパラメータを記載しております。各パラメータに関しては、可搬型設備の計器を用いて確認することといたします。

17ページが拡大防止対策の概要図でして、18ページがどのタイミングで拡大防止対策を

とるかということですが、拡大防止対策に関しては、二つの種類がございます、火災発生前と火災発生後の二種類があります。

火災発生前につきましては、発生防止対策及び他設備への影響がない部分に関しては、火災発生前に対策をとります。防止ダンパの手動閉止と閉止板の設置、火災発生後に実施するのが窒素濃縮空気供給装置の停止及び念のためとしての遮断弁の閉止操作です。

パラメータとしては、拡大防止対策は、火災発生後に行うということにしておりますので、火災の発生をパラメータとしております。

続きまして、異常な水準の放出防止対策ですが、高性能粒子フィルタを介して放射性物質の低減をとります。万が一、グローブボックスセル排風機の運転に異常が発生した場合に関しては、経路維持ということで、建屋排風機へのつなぎ込み、経路をつくるということをとって、建屋排風機からの放出、高性能粒子フィルタを介した後での建屋排風機を用いた放出をいたします。

21ページ以降は、有効性評価に関する説明になります。

窒素濃縮空気供給装置の信頼性としまして、どの程度、どのような信頼性があるかということで説明いたします。

通常、窒素濃縮空気供給装置は、窒素濃度95%で、約800m³/h、nomal換算ですが、セルへ供給いたします。消炎濃度としまして、nomal換算の場合に、消火剤として窒素を用いた場合には、酸素度が約13%になると火がつかなくなるということで、この条件で窒素濃縮空気を供給すると、約65分で火がつかない濃度に達するということが22ページに書かれております。

実際に引火点に到達するまで365日程度の要しているのは、十分効果がある。タッチパネル操作で、実際ミスはかなりしにくいものなんですけれども、万が一、供給窒素の濃度を誤った場合を考えまして、それで実際に供給可能なレベルで任意に設定できるんですが、消火濃度として88~99%の濃度で振った場合に、どのような時間になるかということで、25ページになりますけれども、窒素濃度が88%で供給した場合でも、2行目の最後のところに書いていますけれども、約130分で消炎濃度に到達することができます。

コンプレッサーを2台通常は運転しますが、1台で供給した場合にどうなるかという結果が27ページで、95%の窒素濃縮空気で供給した場合は約130分程度で消炎濃度に到達することができます。

30ページに、窒素濃縮空気供給装置の構成を記載しております。

31ページに設計について記載しておりますが、窒素濃縮空気の窒素分離膜ユニットというのは静的の部分であって、それで万が一、電源がない場合でも手動で操作することができるので、信頼性としては十分有している。自動でも運転できるし、手動でも運転できるということが、十分信頼性を有しているという判断になっております。

32ページに、コンプレッサーについて書いていますが、通常、使用台数としては2台、バックアップとして2台の4台を用意していると。引火点に到達するまでの時間余裕を考慮しましても、実際に何か異常があった場合に修理が十分早期にできるために、2台2台、合計で4台保有することとしております。

33ページで、防火ダンパと閉止板の信頼性についてですけれども、入気を妨げるという点で、十分防火ダンパと閉止板については効果があるために、拡大防止対策としては有効である。

34ページですけれども、作業に関係する装備と環境についてですが、発生防止対策のうち、グリーンハウスを含んだ作業以外につきましては、火災発生による環境の影響というものがないので、グリーン服、またはイエロー服で半面マスクを形態する形での作業となります。火災発生後については、念のためということで、イエロー服と半面マスクを装着した形の対応をとります。グリーンハウスにつきましては、34ページの右下のところにありますけれども、タイベック、全面マスクを装着した形での対応をとります。

作業環境について、35ページに記載していますが、この後にアクセスルートの線量について書いてありますけれども、実際に0.01mSv/h未満でして、それに作業時間を掛けても、35ページの表の一番右側になりますけれども、一番高いところでも0.06mSv未満となると。極めて被ばく線量としては低い操作になります。

36、37ページがアクセスルートに関する線量率を示しております。

38ページがフィルタの健全性で、燃えた場合でもフィルタは健全であると。39ページが順番にフィルタを交換していくこと。40ページに関してが前提条件をもとにフィルタ交換時に被ばくがどの程度かという評価をした場合に、一つのユニットを交換するのにだいたいの線量として0.01mSvであるという評価となっております。

44ページ以降が適合性についての説明ですけれども、個数、使用条件、操作等については割愛いたします。保管庫につきましては、別途説明の場をもって説明をいたします。

操作員につきましては107ページに記載していますが、19人の操作員により対応いたします。担当チャートにつきましては、108ページから記載しております。

そして必要な資源としましては、燃料として軽油のみでございます。コンプレッサーと窒素濃縮空気供給装置への燃料でございます。

113ページからが補足となっていて、細かい説明、訓練実績などを記載しております。

簡単ですが、説明は以上です。

○田中委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけれども。

先ほど、資料1のほうでも少し申し上げたんですけど、資料2の(1)のほうの頭のほうの、今日は内的事象の説明が主でしたけど、外的事象で、セルと同等以上の耐震性の部分で機器を弾いている部分があります。それとあと、さらには、重力流によって漏えい液を回収できるものについても、多分、動力を使わないので、重力流だったら必ず成功するという前提になっていますけど、これがさっき言ったセルと同等以上だからといって、損壊が全くないというわけではないので、これを結びつけちゃうのは、条件が成立しないケースの場合に、相当数、7ページ目を見ると、多分、ここで除外しちゃったものがよくわかるわけですけど、ここから除外したものについて、十分な対策が、もし条件がづれてしまったときに、要するに、6ページの条件が成立しなかったときに、7ページの中で(1)とか(2)とついたものが、対応がどうなんですかというところについては、個別の説明の中では将来的にお願いしたいと思うんですけど、いかがですか。

○日本原燃（大柿技術部長） 日本原燃の大柿でございます。

以前のところで議論があったとおりで、それについても、そういうところが起きた場合はどうなるかについても、御説明させていただきたいと思います。

○田中委員 あとは、いかがですか。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

資料(1)の15ページなんですけれども、先ほど説明の中では、さらりと前回会合から変更がありましたみたいな御説明があったんですけども、先日25日のヒアリングの中ですけれども、b-iiに分類した対象:2セルについても、分類上、重要度高にはならないものの、重要度高とするという説明がありまして、わざわざそれだけを変更して対処するとしていたという説明を受けていたところなんですけれども、今回の説明では、一部を限定的な格上げをやめて、もとに戻したというのは、どのような理由があるのでしょうか。ヒアリングの

中で、こちらのほうからコメントしたことに対して指摘したからでしょうか。御説明お願いします。

○日本原燃（石原技術部課長） 日本原燃の石原でございます。

直した理由は、御指摘があったことも踏まえた上ではありますが、そもそも考えなければいけないのが、重要度、我々、今回、高・中・低と分けて説明をさせていただいています。これは確かにヒアリングの場では中に入ったものを高にしますという御説明をさせていただきましたが、それをやってしまうと、根本的に重要度分類をしている意味が全くなくなってしまふということ、再度、中でも議論をしまして、重要度は重要度、それは今回お示ししているとおり、影響の大小、あとは時間の早い、遅い、こういったものをファクターにして重要度分類をするという以上は、この重要度分類におさまったものを違う分類に変えるというのは、話の整理としては、おかしい話であろうということの結論でございます。

その上で、ただ、前回御説明をしていたものから、若干ながら変更している点について申し訳ありませんが、14ページの下に、有機溶媒火災の火災又は爆発が再処理規則において云々と書いてある文章、今回、我々が特にしたかった理由というのは、別に重要度を上げたかったわけではなくて、これについては、規則での要求も踏まえて、一定の対策をとるとということも踏まえて説明をさせていただきたいということの過程の中で、重要度を上げるという説明をさせていただきましたので、そこについては、先ほど御説明したとおり、重要度を分けた意味がないということを考えて、再度整理をさせていただきました。

以上です。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

今まで幾たびか会合の場とかヒアリングの場でも申し上げていますが、私たちが説明を受ける内容というのは、社内で十分な検討が行われているはずのものとして聞いておりますので、こちらでも混乱するときもございまして、こちらの指摘でもって安易に、今回はきちっと検討したということですが、別な場面では安易に変えるようなことが今後ないように気をつけていただきたいと思います。よろしくお願いたします。

○日本原燃（石原技術課長） 日本原燃の石原でございます。

今、御指摘の点は、十分留意した上で、今後説明してまいりたいと思います。

○田中委員 あとは、いかがですか。

○福島チーム員 規制庁の福島でございます。

19ページに、前回の審査会合の宿題で、誤移送先の可能性のある貯槽ということで示されているんですけど、この貯槽は、先ほど御説明ありました有機溶媒火災の対象セルには入っているんですか、入っていないんですか。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原です。

20ページにありますオレンジ色の部分が、今回、誤移送先として通過した部分なんですけど、これらは溶媒火災の対象機器としては見ていません。

○福島チーム員 油分等が送られないということで、入っていないわけですね。

そうすると、ここの説明の、前のページの19ページにあるんですけど、誤移送防止のための対応を実施しているということで、例として、確認・監視、インターロックと書いているんですけど、多分、この系統を見ると、一時貯留槽とかTBP洗浄系とか、それぞれ上流から操作が違うんじゃないかと思うんです。

分析だとか、施錠だとか、もう少し丁寧にこの辺は書いていただきたいと思いますが。そうしないと、溶媒火災セル対象から外すという行為をお行っているわけですから、もうちょっと厳密に整理してはいかがですか

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原です。

御指摘の点は考慮したいとは考えていますけれども、今回、そもそも火災が起きないとした理由は、移送が行われなからという点よりも、万が一、送られたとしても、そこでは火災が起きないということもあわせて理由としておりますので、誤移送の防止の点に関して、もう少し説明を丁寧にすることは考えたいと思いますが、火災が起きるセル、機器としてない理由は、19ページにある内容、それが大きな内容となっておりますので、その点を踏まえて、御指摘の点は少し見直したいと思います。

○福島チーム員 私は思いますけど、この貯槽は、誤移送先として否定をもしすると、移送配管だとか、貯槽そのものは漏えいとか、そういうことでもリンクしてくる可能性があるんで、単に貯槽の火災というだけじゃなくて、トータルで物を考えた必要があるんじゃないですかね。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原です。

御指摘のとおりと考えますので、もう一度ここは整理させていただきたいと思います。

○田中委員 あとは、いかがですか。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

資料2の(2)のほうなんですけど、42ページの評価で、その前提条件は41ページのほうにあ

りますけれども、有機溶媒の燃焼量が50Lということですが、事故対処の不確実さなども考慮して、これが上限だというふうなものなのかどうかということが一つと、9ページのほうには、漏えい量全体としては200L、そのうちの50Lが燃焼するというようなことで書いてありますけれども、そもそも200Lというものも、これが最大の漏えい量なのかどうかということについての説明がないので、それについての御説明をお願いします。

○日本原燃（堀口精製課副長） 日本原燃の堀口です。

200Lに関しましては、プルトニウム精製塔セルで最も放出放射エネルギーとして影響が大きくなる配管、有機溶媒を含む配管ですけれども、そこを壊したときの1時間漏えい量としまして、約200Lとして評価しております。

ほかに、実際に漏えい量が多くなるという配管ですと、今度は放出放射エネルギーが低くなるということになりまして、それで影響が大きいところを選定して200Lを評価しております。

そして50Lに関しては、今のところ、我々としては上限と考えております。この理由としましては、現場に窒素濃縮空気供給装置に監視員をつけて、それで運転していますので、もし何かあったら、しかも内的事象ですので、通信手段もあるということで、すぐに異常があった場合に供給を止めるようにという指示ができるので、そういう点で言うと、実際に中央制御室で異常を検知して、異常を判断して、それで窒素濃縮空気供給装置のところまで行くのに最大でも1時間であろうということを考えておりますので、それで上限として50Lを一つのシナリオの中で設定しております。

○田中委員 いいですか。あとは、何かありますか。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

資料2の20ページ辺りになるかと思うんですけれども、有機溶媒の火災が発生した際に、運転モードを切り替えて、セルの中にできるだけ閉じ込める方向で運転がなされるかと思うんですけれども、有機溶媒の燃焼の状態によっては、セルの中が制圧になって、外に漏れるような状況というのが考えられるんじゃないかと思ひまして、そういうところを、例えば、作業環境上、影響がないのかどうかという観点で、その辺は検討されているのでしょうか。

○日本原燃（堀口副長） 日本原燃の堀口です。

セルにつきましては密閉性を有している、それで給気側としては、今ですと、火災が発生したときは窒素濃縮空気を供給している状態ですので、加圧している状態となると、セルの排気側からしか出ていかないのか、ダクトを通して出ていくことしか考えていないで

す。

なので、火災が発生したときに、現状のシナリオを応じた火災発生ですと、セル外への漏えいはないと考えております。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

今の条件というのは、先ほど言った50Lが燃焼した場合ということですよ。

○日本原燃（堀口副長） はい、そうです。

○伊藤チーム員 こういった条件が変わった場合においても、制圧になった場合に、どこかから漏れてしまうような状況にはならないということで、よろしいですか。

○日本原燃（堀口副長） 今のところは、全量が漏れた場合でも漏れないと考えています。

ただし、もし万が一、200Lが漏れた場合でもセル外への漏えいはないと考えております。ダクトの仲に、経路上、そのまま流れるということを想定しております。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

今の部分については、内的事象が、今回は主体の説明になっていますけれども、外的事象が起きた場合でも条件は変わらないのでしょうか。

○日本原燃（堀口副長） 外的事象の場合に、今の配管がそのまま内的事象と外的事象で実際に壊れると想定している配管が違いますので、外的事象の場合は、今度は引火点に到達しないことになって、それで火災が起こらない。万が一、起きた場合でも――万が一一起こる前に対処するので、起こさせないというような対処になります。外的の場合につきましては。

○伊藤チーム員 わかりました。今後、その辺の詳細については、また別途説明をいただくことになるかと思えます。

○田中委員 あと、いかがですか。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

細かい話になります。116ページのところに、可搬型のダクトの写真が張ってありますけれども、この写真見る限りだと、若干たわんではいるんですが、ほぼ直管構造になっておりますが、現地調査の中では、ほぼ直管構造で、例えば部屋をまたぐ場合とか、曲げるとか、取り回しのところってどうするのという質問をしたら、そこは検討中なんですみたいな話もあったりして、この写真を見ると、確かに直線上には接合とか取り回しできるようなではあるんですけども、十分、こういった構造もので機器間の接続とかできるということの説明が必要かと思えますし、あと、もう1点、確認したいのは、仮にこれで使う前

に、接合部とか、通常ですと、リークチェックみたいなことをやるかと思うんですけども、ここはそういったことでやることにはなっているのでしょうか。

以上の2点をお願いいたします。

○日本原燃（堀口副長） 日本原燃の堀口です。

機器間で実際につながるか、曲がるかどうかにつきましては、これは曲がります。かなり力が要りますけれども、曲がりますので、それでセルからの排気系と建屋の汚染のおそれのある区域、排気系との接続は可能です。

リークチェックについては、今のところ考えてはいません。つなぎ込みをして、それで接続部は修理テープで巻いて、それでリークがないようにして、それでつなぎ込むので、リークチェックはしない予定です。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の曲げてというのがありますが、相当無理にストレスをかけるようですと、今言った接合部ですき間があくとか、本当に十分ダクトとしての機能を満たせるのかどうかというのが、ちょっと疑問点もありますので、あと、リークチェックなんかも、これ1Fなんかでも、核種を含む系統なんかは当然漏えい確認した上でインサートしているというのが実態ですので、当然、こういったところでも、先ほど伊藤からありましたように、仮にダクトのところから外に正圧になって折れちゃった場合なんかは、結構影響は大きいかと思えますので、そういったところを、もう少し説明をしていただけますように。有機溶媒火災に限らず、可搬型ダクトというのはいろんなところで使われると思えますので、そういった点について、きちっと整理した説明をお願いいたします。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

可搬型ダクトの接続性等につきましては、別途詳細について説明をさせていただきたいと思えます

○田中委員 あとはいかがですか。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

資料2-2の110ページのタイムチャートについてなんですけれども、チャートを見ますと、火災発生の後なんですけど、セル内の酸素濃度の監視や漏えい機の温度の監視、発生後はやらないようなチャートに見えるんですけども、この後のセル内の火災の収束の判断というのは、どういったパラメータを見て判断するのか、教えていただけないでしょうか。

○日本原燃（堀口副長） 日本原燃の堀口です。

セル内の火災の収束判断につきましては、補足の2にあるようなセルの火災検知装置をもって判断いたします。セル内の温度が80度以上になりますと、火災が発生したというふうなことで警報を発することになっておりまして、79.5度以下になると、火災が収束したということで、警報が解除されるので、こちらをもって判断いたします。

それと、セル内の酸素濃度につきましては、発生防止対策として、窒素濃縮空気を供給しまして、セル内が確かに酸素濃度が低いことを確認するというので、酸素濃度が上昇して、窒素濃縮空気の異常が発生したということがわかりますと、もうそこでセルの酸素濃度ををはかる意味がないので、機能喪失を判断して、酸素濃度の測定はやめます。

以上です。

○竹谷チーム員 今の御説明ですと、別のもので見れるから全部こういった現場での監視というのはしなくてもいいということで理解していいですか。

○日本原燃（堀口副長） 引火点に到達しているかどうかという漏えい液の温度に関しては、実際に既設設備でははかるすべがないので、可搬型の漏えい液用の温度計を設置して、それで温度を測ると。窒素濃縮空気供給装置の窒素濃度は、供給装置内のタッチパネルで実際にどれぐらい供給していて、今のセルの濃度がどれぐらいかという推定はできるんですけども、実際に供給されているかどうかということ、セルの中でどれぐらいの窒素濃度になっているかということ実際に確認しなければいけないだろうということで、こちらに関しても既設設備はないので、可搬型設備として設置して確認することとしています。火災の検知については、既設の火災検知装置を用いるということを考えております。

○竹谷チーム員 今の117ページで、既設の火災報知機ということですけども、これは恐らく単にオン・オフ設定といいますか、トレンドなんかは把握できないタイプなのかと思うんですけども、そういうものなんでしょうか。

○日本原燃（堀口副長） セル内の温度件につきましては、警報としてはオン・オフです。それでセル内の温度の推移に関しては、電送装置がありまして、温度推移は追うことができます。

○竹谷チーム員 そうすると、火災が発生した後は、監視員が退避するというので、結局、これが事実上の温度監視とか、火災に至るか至らないかの可能性ですか、トレンドを見る手段になると思うんですが、これは重大事故対処設備に含めているという理解でよろしいですか。

○日本原燃（堀口副長） 重大事故等対処設備には、現在含めておりません。既設設備の

役割と火災が発生した……。

○日本原燃(石原技術部長) すみません。日本原燃、石原です。

補足します。前回、御指摘をいただいて、重大事故等対処設備の定義でございますが、今時点で御説明している内容につきましては、変更申請、補正を出させていただいている内容そのままです。基本的に重大事故等対処設備というのは、もともと既設で持っている機能と違う機能で使う場合は、それをエントリーするという形になっています。ただ、前回御指摘いただいたように、そういう整理ではないんじゃないかという御指摘もありましたので、その辺を踏まえて整理をさせていただいておりますので、それを踏まえて、再度直しますと、今も重大事故等対処設備としてエントリーしなければいけない設備になると。ただ現状は、今もお話しした定義で整理をさせていただいておりますので、今の申請書、補正書の中では、重大事故等対処設備になっていないと。これはあくまで当社が勝手に定義をした内容ですので、前回御指摘いただいたことを踏まえて、今、再度整理をさせていただきます。

○田中委員 よろしいですか。

あと何かありますか。

○高梨主任技術研究調査官 規制庁の高梨です。

本日の資料には直接御説明がなかったんですけども、例えば、関連するといえば、少し戻るんですが、資料2-1のほうの今回の質問等の回答ということで、26ページとかで、設計基準で定める条件を超える条件の想定が十分とか、そういったところの考え方のところに関連すると思うんですけども、以前、11月10日の時の資料で、硝酸ヒドロキシルアミンの反応については対象にしないというような御説明だったとは思うんですけども、その説明のところで説明されているのが、使う濃度ですとか、それから、工程内の通常の運転の条件とかから考えた濃度の範囲や温度の幅といったところから考えてというような御説明だったかとは思うんですけども、そういったところが、今回の重大事故のところで言う、説明上の想定を超えるような条件、厳しい条件を想定した場合でも、その説明がそのまま包含されるのかどうかというところを、もう少し詳しく説明していただきたいというふうに思います。

というのは、米国のほうでも、関連の施設でこのHANのところの安全については議論をされている資料が公開されていまして、例えば、そういったところの条件とも照らし合わせて説明をしていただければというふう考えておりますが。いかがでしょうか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

11月10日のほうで説明はさせていただいておりますけれども、御指摘の点も踏まえまして、再度、詳細に説明をさせていただきたいと思っております。

○高梨主任技術研究調査官 よろしく申し上げます。では、それを見て確認させていただきたいと思っております。

○田中委員 あと、規制庁のほうから何かございますか。

ないようでしたら、私のほうから二つ質問で、有機溶媒火災というのは火災が起こると、発熱反応等によって一気にワァッと火災が進展するというふうなことがないのか、そこはいかがですか。

○日本原燃（木村主任） 日本原燃の木村です。

有機溶媒火災につきましては、危険物の第4類の火災になっておりまして、まず、引火点到達するまでには、着火源がないと火災が起こらないと。火災が起こったとしても、非常に燃焼しにくい物質になっておりまして、十分に温度が高くないと、一気に燃えるようなことはありません。

ですので、例えば、温度が非常に高くなって、溶媒の蒸気がたくさん出ているような状態であれば、一気に燃えるようなことがあって、さらに豊富に酸素があるような状態であれば、勢いのある火災になるんですが、今回のセル内という非常にコンクリート製の密閉された空間での火災になると、酸素の量が燃焼のリスクになりますので、そういう大火災にはならないと考えております。

○田中委員 ありがとうございます。

二つ目の質問で、資料2-(2)の29ページの窒素濃縮空気供給装置というのがあるんですが、これはこういうふうにかかなり長い時間に運転するような例というか、実績というのがあるのか。また、ポリイミド膜の細孔が空気中のちり等によって目詰りすると、窒素濃縮空気ができないんだと思うんですが、その辺に対する対応みたいなのは何か考えているんでしょうか。

○日本原燃（木村主任） 日本原燃の木村です。

窒素分離膜を用いた窒素濃縮空気の製造というのは、今回、消火設備としては、確かに日本初というか、世界初なんですけれども、例えば、資料2-(2)の29ページに示してあるとおり、レーザー切断機用とか、油井の注入用とか、広く一般産業に使用されている機器でございまして、連続運転できるような機器になっております。

それから粉じん等による目詰り等についても、次の30ページに示してありますとおり、気体分離膜のユニットの前段にフィルタユニット、ここで3系統のフィルタを設置しております。0.1 μ m程度の細かい粉じんまで除去するような設計になっておりますので、粉じん等による目詰り等は、基本的には起こらないと考えております。

○田中委員　すると、前段にあるフィルタユニットについても、何個か予備があって、場合によってはそれを交換しながら使うというふうなことでよろしいですね。

○日本原燃（木村主任）　はい、フィルタユニットにつきまして、市販のフィルタでして、交換の予備品を保有しております。フィルタの目詰りについては、目詰りしたというのがわかるようなインジケータがついていますので、それを見て交換のタイミングを見て、予備のフィルタと交換するというような対応をとっています。

○田中委員　ありがとうございます。

あと、コメントでございますが、先ほどの話とも絡むんですけども、事故の対象から外れたセルにおいて、万が一、有機溶媒が漏えいした場合の影響が大きいものについても検討することも大事かなと思いますし、また、先ほど話があったんですけど、HANによる爆発に対する考慮の必要性についても、次回御説明をお願いしたいと思います。

あと、よろしいでしょうか。

では、よろしければ、次の議題に行きたいと思いますが、次は安全機能を要する施設、安全上重様な施設の再整理についてでございます。

資料3(1)から(2)に基づきまして、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（石原技術部課長）　日本原燃、石原でございます。

お手元に資料3は(1)と(2)がございます。(2)につきましては、第17回の審査会合で用いた資料の抜粋でございますので、本日は説明には使用しませんが、必要な関連する情報が入っておりますので、説明の際に御覧いただければと思っております。

説明については、資料3(1)に基づき説明をさせていただきます。

2ページをめくっていただきまして、2ページから3ページにかけて過去の経緯が載っております。先ほども冒頭御説明しましたが、今回の安全上重要な施設の整理というものにつきましては、昨年1月に変更申請を出して以来から考えますと、3回目ということになります。

当初は安全上重要な施設というものを安全上重要な施設と安全機能を有する主要な施設に分けるという話から始まりまして、いろいろ御議論をいただいた結果として、安全機能

を有する主要な施設としたものを、ほとんど安全上重要な施設に戻すという考え方で、再度整理をしたということでございます。

その際、3ページにございますが、二つ目のボツの中で書いてございます。設計基準事故等に係る従来の評価結果を変更しないことを前提としまして、①から④、この四つの設備については、安全上重要な施設以外の施設ということで整理をさせていただきました。上記既許可の安全上重要な施設を安全上重要な施設以外に変更した事項につきまして、今回、審査会合等での指摘事項並びに重大事故等の関係を踏まえまして、再度整理をいたしました。その結果として、①から④の4項目の一部を安全上重要な施設に再度戻すということの説明をさせていただきたいと思っております。

具体的には、①から④のうち、①番と④番を安全上重要な施設に再度整理をするということでございます。

また、4ページ以降にありますのは、審査会合ヒアリング等で御指摘をいただいた点についての回答を示してございまして、その回答を踏まえながら、最終的に結論に至った過程を説明をさせていただきたいと思っております。

4ページにつきましては、①番にあります塔槽類廃ガス処理設備塔の圧力計及び圧力警でございます。

これについては、指摘事項としていただいている点は、当該圧力警報を有する施設ごとに制御系統等を用いて詳細に説明をすることということと、過去に当該圧力警報が設置されている系統の負圧変動の事象があったということで、その際の事象を踏まえて、当該警報以外の設備で圧力異常を検知したのか等を含めて説明することという御指摘でございます。

過去に御説明した内容と重複する部分もございますが、4ページの下側、回答部分でございますが、本系統につきましては、「そのため」と書いているところでございますが、排風機そのものが安全上重要な施設として位置づけられてございます。排風機の運転操作というのは、安全上重要な施設以外の施設であります工程制御盤からも実施できるということになってございますが、全ては安全系の監視制御盤からの操作が優先されるということでございます。万が一、排風機がインターロック等により停止したとしても、この安全系の監視制御盤から運転員の手動操作で強制的に起動することが可能ということでございます。

その具体的な制御系統が6ページにございます。

これは絵に描いてございますが、左の上側が安全系監視制御盤、下側が工程制御盤でございます。安全系監視制御盤からの起動信号というものが右側のほうに行って、排風機の起動ということにつながってございますが、万一、工程制御盤から自動停止命令が出たとしても、緑の点線の真ん中で囲ってございますが、ワイプアウトと書いています。これは安全系制御盤からの信号を優先して自動停止命令の工程制御盤からの信号はカットするという系統になってございまして、全ては左の上にあります安全系監視制御盤からの起動操作、これが優先されるという系統になってございますので、万が一、インターロック等で停止信号が出たとしても、安全系監視制御盤からの手動操作で強制的に起動することが可能ということになってございます。

また、2点目の過去の事象を踏まえたということにつきましては、8ページに説明が書いてございます。2013年10月30日でございますが、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋廃ガス処理設備において負圧変動を伴う不具合がありました。

これについては、10ページの絵を御覧ください。

ここにaと記号が打ってございますが、ルームエアを取り込む圧力調整弁、こちらの系統で点検操作をやろうとしたところ、点検前に圧力調整弁の開度を100%に固定した上で本来であれば系統からそれを外す措置をする必要があったんですが、誤ってこの弁を外さずに弁の解除を全閉としてしまったということでございます。結果、空気量が急激に減少しまして、過負圧になったということでございます。過負圧となったことを受けまして、洗浄塔圧力ですとか、排風機差圧の警報が発報し、異常に気づいたということでございます。

8ページにその後、文章で説明をしてございますが、本件のように、廃ガス洗浄と圧力計及び廃ガス差圧計の指示値以外にも、塔槽類廃ガス処理設備の圧力計、高性能粒子フィルタ、種々いろんな指示計がございます。

万が一、圧力の変動があった場合には、一つの計器ではなくて、複数の計器でその指示値の変動傾向が確認されて、異常に気づくというのが、過去の事象ということで、2013年の事象からも確認されたということでございます。

実際の数値の変動については11ページにグラフを載せてございます。それぞれの指示値が変動したということで、1本の線ではなくて、それぞれいろんなものが同時に全変したことを受けて変動して、運転員がこれを見ていれば異常に気づくということでございます。

12ページに文章がございまして、本件のように、今回の圧力指示計と圧力警報以外の手

段でも、こういった圧力変動には運転員が検知することが可能と考えてございます。

また、それぞれの制御系統は独立しており、おのこの設備に不具合が発生したとしても、影響を及ぼされることはないということで、系統としての負圧変動が発生しているか、設備の不具合により指示値の変動が発生しているかの識別は可能ということで、この圧力計以外の指示値、系統の警報等をもって異常に気づくことは可能だというのが、指摘事項に対する回答になります。

結論については、後ほど、述べさせていただきます。

次に、13ページでございます。

③番のプルトニウム精製設備の注水槽及び注水槽の液位低警報でございます。

これは14ページに絵がございますが、プルトニウム濃縮缶のところに強制的に水を注水するような設備になります。本件につきましては、13ページに指摘事項が書いてございますが、注水槽及び注水槽の液位低警報について解析に用いた高性能粒子フィルタの除染機能が維持される時間の妥当性を説明することと。

これは第17回の一回の字が間違っております、すみません。審査会合資料1-2で御説明しています、四角の中に書いてある回答の中で、「この時間を」と書いてあるのがございます。高性能粒子フィルタの除染機能が維持される時間、約14時間よりも十分に短いという回答はさせていただきます。この14時間の設定根拠について説明をすることという指摘でございます。

回答につきましては、15ページ以降に書いてございまして、本件の説明としましては、同じように17回の審査会合資料の資料1-2、68ページに書いてあった四角で文章を囲ってございます。14時間の計算については、17回の審査会合で御説明させていただきますが、この根拠をということでございましたので、16ページから18ページにおのこの、それぞれの数字の根拠を示してございます。文献からの引用ですとか、設計情報からの引用ということでございまして、本件につきましては、既に既許可の中で、安全上重要な施設に選定する必要がないとしたほかの設備にも同じような文献を使い、設計情報を使って、評価をしてございますので、同様の評価をしたということでございますので、その妥当性については、十分説明可能というふうに考えてございます。

次に、20ページ目でございますが、④番の前処理建屋のよう素フィルタの加熱器でございます。これにつきましては、指摘事項としましては、捕集・浄化機能が健全でないと工程の運転をしないとしていることについて、運転停止を判断する方法等を説明することと。

また、当該機能が喪失してから運転停止までの間の線量評価への寄与分についてもあわせて説明することというのが指摘事項でございます。

これにつきましては、回答に書いてございますけれども、よう素フィルタ前後の差圧、加熱器出口廃ガス温度の確認というのは1日1回実施することになってございます。差圧上昇等によって、浄化機能の低下を確認した場合には、処理運転の停止措置を行うことで、よう素の放出は止められるというふうに考えてございます。

万が一の機能喪失を想定した場合でございますが、実効線量への影響というのは、 6×10^{-5} mSv程度でございます。これは0.022mSvの正常時の評価のよう素寄与分の10分の1程度の影響になります。これは溶解槽における使用済み燃料を起因とした廃ガスが運転停止によって停止するということの6時間の放出期間から考えても、十分保守的な評価というふうに考えてございます。

以上が指摘事項の回答でございますが、こういったことも踏まえた上で、先ほど御説明した一部を安全上重要な施設に戻すという件については、21ページ以降にその考え方を示させていただいております。

最初の塔槽類廃ガス処理設備の圧力計及び圧力警報でございますが、先ほど指摘事項に回答したように、当該設備以外でも圧力に異常があった場合には十分検知可能というふうに考えてございますが、当該系統の負圧変動を検知することは可能ではございますけれども、当該設備の指示値の変動に応じて系統内に流入する空気量の調整をしていること、あとは施設で最も重要な一次閉じ込めの負圧変動の検知する手段の信頼性を維持することが重要であると考えまして、再度、安全上重要な施設に整理をさせていただくこととしました。

22ページにあります2番目、3番目の設備については、2番については特に指摘事項というのはありませんでしたが、2番については既に既許可の段階で安全設計を示す添付書類6と安全評価を示している添付書類8の中で記載の整合を図られていなかった点を合わせていくという点で、これについては、前回説明したとおり、安全上重要な施設以外の施設と選定をさせていただきます。

3番目の注水槽及び注水槽の液位低警報につきましては、先ほど御説明したとおり、評価の段階でも、この機能が特になくても安全機能に対する影響はないということと、先ほど御説明したいろんな時間設定への根拠につきましては、既許可において安全上重要な施設以外の施設としてもいいとしたほかの設備にも使っているものと同様の根拠になります

ので、当該施設についても、安全上重要な施設以外の施設として維持すると、そのまま前回の説明のままとさせていただきたいと考えてございます。

4番目のよう素フィルタ及び加熱器でございますが、設計基準事故で期待する機能ではないというのは、従来から変わりません。しかしながら、平常時被ばくの線量0.022mSvの低減のために機能を期待しているという設備でございますして、やはり、より高い安全性を確保するという基本方針に基づきまして、再度、安全上重要な施設に再整理させていただきたいということでございます。

説明は以上でございます。

○田中委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対して規制庁のほうから、お願いします。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

22ページぐらいで説明があったんですけど、今日、説明されたのは21ページと22ページになっていて、今まで審査会合で指摘を受けたことを踏まえても、なくても大丈夫というふうに説明はできることはできるんですけど、閉じ込めであるとか、線量被ばくとかに関係するものに関しては、さらなる安全性向上のために安全上重要に戻しますという説明で、とりあえず、その理解で合っているかというのが1点と、3回と4回かわからないんですけど、これ以上は出てこないという認識でいいかという2点だけ確認させてください。

○日本原燃（石原技術部長） 日本原燃、石原でございます。

最初の点については、そのとおりでございます。安全を考えて、説明はできるんですが、今回、安全上重要な施設に再度整理をさせていただきたいと考えたということでございます。

2点目については、我々としては、もう既にこれで最後というふうに考えてございます。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

別に安全上重要な施設に戻しますというのに対して文句は特に言おうとは思わないんですけど、あまりこころろ審査会合中に変わっていくのもおかしいような気がするので、ちゃんと整理されたもので、今後、審査会合で説明いただければと思います。

以上です。

○田中委員 本件、よろしいでしょうか。

また、全体を通して本日の議題は以上でございますが、本日の説明、質疑は以上ということよろしいでしょうか。

では、全体を通して規制庁のほうから何かございますか。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

今後の予定ですけれども、ヒアリングの状況を踏まえた上で、次回の会合を開催したいと思えます。

○田中委員 では、これもちまして、本日の審査会合を終了といたします。ありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第87回

平成27年12月18日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第87回 議事録

1. 日時

平成27年12月18日(金) 13:30～17:37

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大向 繁勝	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
臼井 暁子	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
島村 邦夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員
梶見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員
松島 祥郎	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員
森口 郁美	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員
小原 薫	原子力規制部	安全規制管理官(地震・津波安全対策担当)付 原子力安全規制制度研究官
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門官
大和田 博幸	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門職
三浦 宏	放射性防護グループ	原子力災害対策・核物質防護課 火災対策室 室長
森井 正	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付

主任技術研究調査官

林田 芳久 技術基盤グループ 安全技術管理官(シビアアクシデント担当)付
技術参与

藤田 雅俊 技術基盤グループ 安全技術管理官(地震・津波担当)付
技術研究調査官

金子 順一 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
技術研究調査官

山本 徹 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付 技術参与

国立大学法人京都大学

釜江 克宏 京都大学原子炉実験所 教授

中島 健 京都大学原子炉実験所 教授

山本 俊弘 京都大学原子炉実験所 准教授

福谷 哲 京都大学原子炉実験所 准教授

堀 順一 京都大学原子炉実験所 助教

志賀 大史 京都大学原子炉実験所 助教

藤原 靖幸 京都大学原子炉実験所 技術職員

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

沢 和弘 高温工学試験研究炉部 次長

七種 明雄 高温工学試験研究炉部 HTTR 運転管理課 技術主幹・課長代理

飯垣 和彦 高温工学試験研究炉部 HTTR 技術課 課長代理

酒井 俊也 安全管理部 危機管理課 課長代理

関田 健司 高温工学試験研究炉部 HTTR 運転管理課 主査

澤畑 洋明 高温工学試験研究炉部 HTTR 運転管理課 主査

清水 厚志 高温工学試験研究炉部 HTTR 運転管理課 主査

栃尾 大輔 高温工学試験研究炉部 HTTR 技術課

本多 友貴 高温工学試験研究炉部 HTTR 技術課

篠原 正憲 高温工学試験研究炉部 HTTR 計画課 主査

古澤 孝之 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室
技術副主幹

照沼 憲明 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査

4. 議題

- (1) 京都大学の試験研究用等原子炉施設(KUR)の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設(HTTR)の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 京都大学研究用原子炉施設
外部火災(森林火災)の影響評価について
(京都大学)
- 資料 1 - 2 京都大学研究用原子炉施設
内部火災の影響評価について
(京都大学)
- 資料 1 - 3 京都大学研究用原子炉施設
多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止について
(京都大学)
- 資料 1 - 4 京都大学研究用原子炉施設
竜巻影響評価について
(京都大学)
- 参考資料 1 国立大学法人京都大学 京都大学研究用原子炉(KUR)
論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)
(京都大学)
- 資料 2 - 1 HTTR原子炉施設
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 2 - 2 HTTR原子炉施設
第53条 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止
—評価結果—
(日本原子力研究開発機構)
- 資料 2 - 3 HTTR原子炉施設

第30条 通信連絡設備等

(2015年7月31日審査会合におけるコメント対応(回答))

(日本原子力研究開発機構)

参考資料2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 HTTR

論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)

(日本原子力研究開発機構)

6. 議事録

○大村チーム長代理 定刻になりましたので、第87回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の配付資料は議事次第に記載のとおりですので、確認を省略させていただきます。

本日の議題は、2点あります。1点目は京都大学のKUR、2点目は日本原子力研究開発機構のHTTRについて、それぞれ各論の審査を行ってまいります。

それでは、議題(1)京都大学のKURの新規制基準に対する適合性について、説明をお願いしたいと思います。本日は、資料は4点、用意をいただいています。まずは、資料1-1、これは外部火災の影響評価についてということで、まずこれから説明をお願いします。

○京都大学(釜江教授) 京都大学の釜江でございます。

それでは、今日、四つの資料を準備させていただいています。まず一つ目は、外部火災についてございまして、これは志賀のほうから御説明申し上げたいと思います。

○京都大学(志賀助教) 京都大学の志賀です。

それでは、資料1-1ということで、京都大学研究用原子炉施設、外部火災のうち森林火災の影響評価について、御説明をさせていただきたいと思います。

めくっていただいて、1ページ目でございます。目的なんですけれども、京都大学原子炉実験所敷地内で発生する森林火災による、研究用原子炉の原子炉建屋に対する影響評価を行うものでございます。

次に、評価対象設備ですが、こちらのほうは、自然現象の影響を受けやすいものとしまして、建物や屋外の構造物が考えられるため、自然現象に対する重要安全施設として研究用原子炉の原子炉建屋及び非常用発電機(EG1)が設置されている原子炉棟及び非常用発電機(EG2)が設置されている臨界集合体棟の電気室といたしました。

影響評価の内容といたしましては、外部火災発生時の安全性の評価につきましては、原子力発電所の外部火災影響評価ガイドに基づきまして、鉄筋コンクリートづくりの原子炉建屋外壁及び内壁の熱影響に対する耐性を評価いたしました。

火災の想定といたしましては、発火点は人為的行為を考慮いたしまして、実験所敷地周辺の道路沿いの敷地境界に設定いたしました。風向は原子炉建屋に火災が迫る時間が最短となる、原子炉建屋方向に設定しております。また、火災は発火点から原子炉建屋へ向かうものを想定する、としております。

発火点の考え方ですけれども、図1のほうに実験所の周辺図がございまして、下のほうの敷地境界を発火点としまして、上のほうに迫ってくるということになります。

2ページ目へ行きまして、まず、実験所周辺の土地利用等なんですけれども、実験所自体は大阪南部の泉南郡熊取町にありまして、実験所の北、約5km北から西の方面にかけて大阪湾がございまして、そして、約5km東から南の方向にかけて和泉山脈があり、北東及び南西の方向は市街地が広がっている状況となっております。

国土地理院の2.5万分の1の土地利用図や環境省自然環境局の植生図を確認した結果、敷地周辺は住宅街、灌漑用ため池等に囲まれておりまして、国有林等の広大な森林は近くに無く、大規模な森林火災は発生しないと考えられます。

ただし、南西方向を除く敷地境界に沿って道路が敷設されておりまして、こちらのほうで道路沿いで人為的行為を想定いたしまして、その敷地周辺で発生した火災が敷地内の草木に延焼することを想定いたしております。

実験所敷地外からの延焼を想定する場合、敷地内の建物配置や植生を考慮いたしまして、南方向からの延焼を想定しております。

延焼の考え方につきましては、図2に示しますように、図の下、南側のほうの発火点から赤線に沿って火災が延焼しまして、森林境界で左右に広がっていくということになっております。

3ページ目の影響評価なんですけれども、こちらにつきましては、外部火災ガイドに記載されております森林火災シミュレーション解析コードのFARSITEで使用されている評価式を用いて火災の評価を行っております。

火災につきましては、そのFARSITEで考慮されている地表火及び樹冠火について評価を行いました。

評価式で使用する物性値等の入力パラメータにつきましては、外部火災ガイドで引用し

ております文献を参考にいたしました。また、実験所近傍の気象データの収集及び実験所敷地の植生、地形等については実地調査を行っております。

これらをもちまして、地表火及び樹冠火の評価結果から、研究用原子炉の原子炉建屋の建屋外壁温度及び内壁温度の影響評価を行いました。

また、最後に、火線強度と最小防火帯幅の関係から防火帯幅の評価も行っております。

地形・植生及び気象データなんですけれども、まず地形につきましては、地形条件の決定に当たりましては実地調査及び国土地理院の基盤地図情報を参考にいたしまして、想定する火災延焼経路においてはほぼ平坦、やや下っていることを確認しております。ただ、保守的に評価するために敷地の傾斜角を発火点から延焼経路方向に向けて上向きに5℃としてやっております。

植生につきましては、環境省の植生図及び実地調査を行った結局、シイ・カシ・竹などが生えており、その混合林になりますけれども、シイ・カシが主な植生であることを確認しております。

気象データにつきましては、必要なデータといたしましては風速でございまして、実験所近傍の熊取気象官署がございまして、過去10年間（2005年～2014年）の観測データを調査いたしまして、この中で、最大風速である17mを採用しております。

評価におきましてRothermelの延焼速度予測モデルを用いているんですけれども、こちらのモデルでは、火炎中央部の高さの風速は地形及び樹林の影響で上空風速よりも遅くなります。このため、地形及び植生を考慮いたしまして、火炎中央部の高さの風速は最大風速を0.3倍といたしました5.1[m/s]を用いることといたしております。

そうしますと、最初に、地表火の評価になるんですけれども、こちらはFARSITEにしようされている評価式を用いて、やっております。

延焼速度、火線強度、単位面積当たりの熱量、火炎輻射強度及び火炎長を計算しております。

繰り返しになりますけれども、各評価式で用いられるパラメータは文献調査、実地調査によって設定したものを使っております。

式の内容については、この一覧のほうは割愛させていただきますが、下の4ページの式を用いて、やっております。

また、用いたパラメータですが、5ページのほうに行きまして、表1のパラメータ、こちらのほうを用いております。そして、結果といたしまして、地表火の評価結果は、こちら

の表2になりまして、延焼速度が4.36m/minと、火線強度が105kW/mというのが出てきております。

続いて、樹冠火の評価になるんですけども、樹冠火の評価におきましては、こちらでもFARSITEで使用された以下の評価式、5ページの一番下の「 $I_c =$ 」という式なんですけど、こちらを用いて火線強度を計算しております。この火線強度以外のやつにつきましては、先ほどの地表火と同様の式を用いて計算しております。式の説明を割愛させていただきます。

そして、6ページのほうに行きまして、表3、こちらのほうに樹冠火の評価に用いましたパラメータを掲載しております。

樹冠火の評価結果ですけども、火線強度が5882kW/mと、地表火よりかなり大きくなっております。

こちらの火線強度とか出ましたら、次は形態係数、輻射強度の評価を行いました。こちらでも外部火災ガイドに従い輻射強度を計算しております。発火点からの延焼を考慮いたしまして、地表火及び樹冠火の評価結果から、以下の評価式を用いて燃焼半径と円筒火炎モデル数、形態係数及び燃焼時間を計算しております。

7ページの式について、こちらのほうも割愛させていただきますけれども、形態係数及び輻射強度の算出の考え方につきましては、8ページの上、図3になりますけれども、こちらのような考え方でやっております。

円筒火炎モデルを並べた火炎幅が発火点から延焼速度で建屋に迫ってきますと。そして森林境界、建屋側に一番近い森林境界に到達した後に、両方向に延焼します。そして、燃焼時間経過後に円筒火炎モデルが一つ分ずつ、両サイド一つ分ずつどんどんずれて延焼していくという考え方でやっております。

以上の結果をもちまして、建屋外壁及び一一すみません、「建屋外壁及び外壁」となっておりますが、こちらは、「外壁及び内壁」の間違いでございます。申し訳ございません。耐火性能評価につきましてはですけども、まず許容温度なんですけどもこちらは、以前、9月の審査会合で話をさせていただきました、航空機落下で用いました評価値を用いております。

本評価で用いる許容温度につきましては、一般的にコンクリートの強度に殆ど影響がないとされています200℃といたしております。あとは、建屋内壁の温度の制限値につきましては原子炉建屋棟内に設置されております重要安全施設のうち使用可能温度が最も低いものとしたしまして、こちらは、非常用発電機の電線被覆の制限値90℃ということにいた

しております。

そして、耐火性能の評価ですけれども、輻射強度から建屋外壁温度の影響評価を行い、建屋内壁温度については外壁からの熱伝導により影響評価を行っております。輻射強度が時間的に変化いたしますので、一次元非定常熱伝導方程式に差分法を用いて数値計算を用いて解きました。また、壁面の初期温度につきましては内外とも最も気温が高くなる夏場を想定いたしまして、余裕を持たせた60℃としております。内壁評価における壁厚さは評価対象の建屋において最も薄いものを使用しております。それと、輻射強度につきましては、実際には、森林境界の火災と建屋間に別の建物等が存在するんですけれども、そちらのほうの遮熱は考えず、何もないものとして、直接当たるということで評価しております。

そして、8ページの評価式を用いて評価しました。

結果といたしましては、9ページのほうになりますけれども、まず、建屋外壁については、およそ80℃であると。これは、許容温度である200℃以下であることを確認していたしました。あとは、建屋内壁温度につきましては、こちらも約60℃と、あまり上がらない結果となりまして、こちらも許容温度である90℃を下回ることを確認しております。

続きまして、防火帯幅についてになります。

「Alexander and Fogartyの手法（風上に樹木がある場合）」を用いまして火線強度による火災の防火帯突破確率1%の値を当該原子炉施設に必要な防火帯幅とするということで、算出いたしております。

まず、結果といたしまして、最大火線強度が5987[kW/m]であることから、必要な防火帯幅を算出した結果、評価上必要とされる防火帯幅は21.2[m]となりました。このため、22[m]の防火帯幅を確保することができれば延焼による原子炉施設へ影響を与えることはありません。このため、森林境界と原子炉建屋の間に防火帯を設けるものといたします。その防火帯につきまして草木等をできるだけ伐採いたしまして、延焼等の可能性がないように管理することを考えております。また、その管理方法につきまして別途保安規定もしくはその下部規定等に定めるものとする、ということを考えております。

続きまして、危険距離なんですけれども、想定した森林火災に対しまして、原子炉建屋外壁の、及び内壁も含めて、コンクリートの温度が許容温度を超えませんが、原子炉建屋内壁、両方とも許容温度を超えるおそれはないため、危険距離の評価は行っておりません。

そして、最終10ページに行きまして、消火活動に係る体制ということについて、説明さ

せていただきます。

森林火災による影響について、原子炉建屋外壁温度が最大でも約80℃で、内壁温度については約60℃まで上昇するという結果になっておるんですけれども、こちらはそれぞれの許容温度より十分低い結果となっております。このため、森林火災が原子炉の安全性に影響を及ぼすことはないんですけれども、実際に、敷地内の樹木が燃えた場合等、火災発生時には、下記の図4に示すような対応がとれる体制となっております。

原子炉当直者と、あと中央管理室当直者、また守衛棟の守衛というのは実験所に常駐、これは24時間365日常駐しておりまして、夜間、祝日を含めまして、24時間体制で火災に対して迅速な対応が可能となっております。また、中央管理室におきましては緊急呼び出しシステムというものが設けられておりまして、関係者が所持する携帯電話に通報メールを一斉に送信することが可能となっております。

また、評価上、発火点から森林境界までの延焼時間につきましては最短で約50分程度でございまして、火災の発見後速やかに公設消防に通報するとともに、原子炉当直者、守衛及び自衛消防団が協力することで火災の森林境界到達までに建屋への放水等の作業によりまして、建屋外壁の冷却や建屋の延焼防止の措置を実施できる体制となっております。

以上が、資料1-1、外部火災のうち森林火災の影響評価についての説明となります。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について、質問、コメント等がありましたらお願いします。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

まず、評価の基本的なやり方について確認をしますが、火災の外部の森林火災について、こちらのほうは、モデル的に、7ページ、8ページになりますが、森林が延焼してきて、かつ、森林境界で両方向に延焼するというような形で、モデル化した形の評価になっていまして、一方で、1ページの写真を見ますと、森林自体は不規則な形のように見えますが、ここで森林の延焼経路ですが、この森林境界の設定について、具体的にどのようにモデル化したのかということについて、詳細を説明してください。

○京都大学（志賀助教） 京都大学の志賀です。

森林境界の設定につきましては、図2、2ページで植生図が描いておりまして、その植生図に沿って延焼したというふうに、図2ではそのように描いておるんですけれども、実際は、この植生図よりも、もうちょっと原子炉建屋側に、図2、2ページの「シイ・カシ二次

林」と書いてある緑のところは、実際はもうちょっと原子炉建屋側に張り出しております。

ただ、竹林については、大体こちらのほうと合っているんですけども、そのために、実際にシイ・カシ二次林が原子炉建屋側に張り出しているところを森林境界とみなしまして、「竹林」と書いてあるほうも同じレベルまで引き上げて評価を行っているということになっております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

確認しますけれど、図2では、その植生図に合わせて、発火点ですとか、延焼経路の線が引っ張ってありますけれど、実際には、それよりもやや植生が張り出しているところもあるので、その張り出した植生の部分が包含されるような形で、より建屋に近い側に森林境界を設定した形で評価をしているという理解でよろしいでしょうか。

○京都大学（志賀助教） 京都大学、志賀です。

そのとおりでございます。

○三浦室長 それについて、それで森林火災に対して評価をしてという評価になっているということなのですが、この評価の結果を踏まえた防火帯幅の設定等についての、そのこの表現について確認をしたいんですが。ここについても、まず、防火帯を設定するとき、それは、先ほどの評価の幅で防火帯幅を設定するというふうに書いてありますけど、この防火帯幅を、森林境界と原子炉建屋の間に防火帯を設けるというふうに書いてありますけど、ここに書いてある森林境界というのは、今、御説明いただきました、仮想的な評価のためにつくられた森林境界になるのでしょうか。それとも、むしろ実際上の森林境界になるのでしょうか。

○京都大学（志賀助教） 京都大学、志賀です。

こちらのほうは、表現がわかりづらくて申し訳ないんですけども、こちらの防火帯幅のほうで書いてある森林境界といいますのは、実際のほうですね。実際の植生で森林境界になっておりますところから設けるということでございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今の御説明ですと、要するに評価上の森林境界というのは、実際の森林境界よりも建物側に寄って設定しているという説明なんですけれど、一方で、この森林境界、実際上、防火帯を設定するのは、実際の植生の森林境界と原子炉建屋の間の範囲の部分で設定するというふうに書いてありますが、この場合、要するに防火帯の設定の仕方によっては、今言った評価上の森林境界よりも、要するに防火帯の境というのが、逆に言うと、建物寄りに

なってしまうようなケースもあり得るように読めるんですが、この場合、要するに評価上の森林境界の部分に防火帯を設定したときに、実際上の防火帯及び評価上の森林境界よりも近くに延焼起源があるような部分ができないような形の防火帯の設定というのは、そこは考慮されるということによろしいのでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江ですけども。

私も全てを理解できてはいないんですけど。この図1、これはグーグルといいますか、上からのやつで、どこまでが森林か、これと図2を比べていただきますと、この緑の「シイ・カシ二次林」という、その緑の原子炉側の端というのが、図1では、区別が少しはできると思うんですが。それよりも、その先に、少し草木的なものがあるって、そこを防火帯にしてというのを、今、彼は言っているんですけども。

その部分を森林扱いではなくて、今の評価としては、その手前の図2のグリーンのところですね、それと実際のグリーンよりも原子炉側の部分というのが少し図1では見てとれるんですけど、多分これは、この絵では、どういうものがそこにあるのかというのは見にくいんですけども、そこは低い草木といいますか、そういうものがあるって、そこを、今、草を刈って防火帯にしよう。そこは森林ではないということで、今、評価をしているというふうに理解しています。

質問がすぐ理解できなかつたんですけども、そういう回答でよろしいでしょうか。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今、大体イメージはわかりましたが、要するに、確認したいのは、森林境界というのが、今、仮想的な線で引いていますけれど、逆に言うと、今、要するに防火帯はきちんと管理されるということなんですけれど、じゃあ評価上の森林境界というのが、それが、防火帯と、必ずしも一致しないのであれば、要するに評価上の森林境界よりも、どんどん、例えば草とか繁茂して行って、評価上の森林境界がより前進してくることがないのでしょうか。ないしは、そのような管理が行われるのでしょうかということについての確認をしたいという趣旨です。

○京都大学（志賀助教） 京都大学の志賀です。

まず、森林境界の話ですけども、現状のやつよりも、森林境界については、それ以上迫ってくるようなことはないという管理をいたします。また、防火帯につきましても、草が繁茂しないような管理は当然行うつもりでございます。ですので、評価上の森林境界よりも原子炉建屋側に近くなるということはないようにいたします。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

考え方について、了解しました。この辺、かなり具体的な話になってきまして、今回は、防火帯の設定の詳細なところについては資料に含まれておりませんので、具体的にどのように設定されるのかとか、ないしは、そこについてどのように管理がなされるのかということの詳細については、引き続き確認をしていきたいというふうに思います。

あと、併せて、これと関係する話なんですが、消火活動の体制の話についても、これについても、発火点から森林境界までの延焼時間というふうに書いてあって、それに対して、火災の発見後速やかに公設消防に通報する、森林境界到達までに体制をとる、というふうに書いてありますが、ここの森林境界についても、これはやっぱりどちらかというとな実上の森林境界という理解でよろしいでしょうか。

○京都大学（志賀助教） その理解でよろしいです。

○三浦室長 ここにつきましても、詳細な時間等の評価が適切かどうかということは、具体的に設定された防火帯ですとか森林境界に即して、詳細をまた確認をさせていただきたいと思いますが、これに関連しまして、最初の発見の話につきまして、こちらのほうで、第一発見者というふうに書いてありますけれど、この第一発見者、要するにここの部分について火災が発生したときの火災の発見の考え方がどうなっているかということについて、そこについて説明をお願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

、我々のところのこれまでの火災に対する対応、それを御理解いただいたほうがいいかなと思うんですけども、これは事業者だけではなくて、今の公設消防の話があるんですけど。我々のところはもともと消防自動車もあったりしていました。それで、自衛消防団として消防自動車を持って火災に当たっていたんですけど、昭和59年に熊取消防署というのができました。それは、敷地から5分で来るような場所にあるんですけども、その時点で、我々も、公設消防に頼るということで、消防自動車を廃棄したという経緯がございました。

その後、自衛消防団としては当然残ってまして、初期消火に当たるということでこれまでやってきたわけですけども、それで、今のお話で、50分という話と、最初にそれをどう、誰が検知するかということで、ああいうところで、我々事業者自らがその火災をいち早く発見をするということも、当然、何らかの方法をすればできると思うんですけど、公設消防、当然、熊取町というのはそう大きな町ではなくて、しかも5分で来られるということで、その敷地の周辺には住宅もたくさんある。そういうところから考えますと、50分

という時間は、非常に、公設消防に頼るという意味では可能かなと。

これは、街中に原子炉があるということで、デメリットもありますけども、そういう消火という意味では非常に有利な土地にあって、ということで、我々は50分の間というのは非常に有効に使えるかなということと、もう一つ踏み込めば、初期の火災をどう発見するかと。

野外ですので、これを、当然、夜もありますしということであれば、何らかの防犯カメラ、そういうものでいち早く検知をするということは不可能ではないんですけども、それ以上に、そういう火災が起こったときの公設消防に頼るという意味では、十分そういう能力を持っていますし。しかも、最近では、熊取町だけではなくて広域消防になりまして、熊取から南ですね、泉南の南、3市3町が組合をつくって、そういう意味では非常に消防力が上がったということもあって、5分、10分だと非常に、自衛消防団に頼るところが出ていたんですけども、50分ということが、これは、当然、制度の問題もございまして、そういうことが正しければ、かなりの役割を公設消防にお任せできるんじゃないかなと。

これが、こういう原子炉の規制の中で、原発と違うところということで、その辺がどういふ御理解をいただけるのかということ、いろいろとお話をお伺いしたいところがございますけども、現状はそういうことでございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

この辺りは、要するに周りが全然民家等がないというわけでもないし、公設消防署が近くにあるということなので、すごく発見が遅れるということはないのであろうという御説明だと思うんですけど、それはそういう周囲の状況だというふうにはこちらも理解しておりますが、その場合、今回の外部火災についての活動というのは、基本的には、火災を覚知した後、それが建屋に近づく前までの間に、建屋に対する延焼防止活動が、自衛消防隊がとれるということの確認をするということにしておりますので、このときに、今、評価上の時間の形として50分ということが出ていますけれど、この50分という時間をどういふふうにするかということについて、単純に、自衛消防隊が集まって活動を開始するという、それにかかる時間以外に、発見に関しても、これもすぐ発見するというわけではないので、その発見にかかる時間等もある程度考慮した上で活動が可能であるかというようなことについての確認が必要だというふうに認識をしております。

また、先ほど、公設消防の体制という話がありましたけれど、これに関しましては、実態上、公設消防が林野火災についても、それは公設消防が対応はするわけでございますけ

れど、これは、例えば自然災害等が起きていて、公設消防の消火が速やかに行えないというような場合もありますので、これに関しての活動に関しては、ここの敷地の近くで林野火災が発生したときに、延焼防止、建物を守るための自衛消防活動というものは、それは基本的に一定の時間内でできるというのを確認するということが、今回の外部火災に対する自衛消防活動というものを確認するという目的だというふうにこちらのほうは考えております。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

ありがとうございます。我々、自衛消防団は、所全員で100人以上はいるんですけど、あれは西一丁に住む者を、そこからセレクションをしまして、そういう方々でも3分の2ぐらいは西一丁に住まわれています。そういう意味で、西一丁ですから、通報が滞りなくいけば、10分、15分で招集できるという、これは訓練等々でもやってございますので、まずは自衛消防団を招集する。公設消防は置いておいて、例えば建物への延焼防止という意味では、屋外消火栓がございますので、そういうもので建物に水を散布して延焼防止とすると、その役割は、当然、我々としても果たすべきだと思って、その準備は十分、その時間的などころはもう少し精度を上げてやっていきたいとは思っております。

以上でございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

考え方についてはわかりましたので、また詳細を引き続き確認をさせていただきたいと思っております。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

これは確認だけなんですけど、1ページで、評価対象設備というのが、原子炉建屋、原子炉棟と、あとは臨界集合体棟電気室となっています。片や、評価のほうは、結果として出てきているのが、建屋外壁温度という形になっていて、これは、一番近いKUR原子炉棟の結果であって、それよりほかのところは遠いから、これよりは下回るという考え方なんでしょうか。

○京都大学（志賀助教） 記述が足らなくて申し訳ないんですけど、今、黒村さんのおっしゃったとおりでございます。KUR原子炉建屋が一番近いということで、それ以外については、それより遠いということで、原子炉建屋よりも影響が小さいだろうということで、KUR原子炉建屋のほうで代表して評価をしているということになります。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

それ以外に何かありますか。

特にないようですので、それでは、次に行きたいと思います。

資料1-2、これは内部火災の影響評価についてということなので、この説明をお願いします。

○京都大学（堀助教） それでは、資料1-2に基づきまして、京都大学の堀から、京都大学研究用原子炉施設、内部火災の影響評価について御説明させていただきます。

前回の75回の審査会合で、火災防護対象設備というものの選定と、それに対して3方策を示させていただいたんですが、今回は、その内部火災評価の方針等について説明させていただくということです。

まず、この評価においては、原子炉施設内で火災が発生しても、原子炉施設が安全機能を損なわないものだとことを確認するわけでございますが、その手順につきましては、「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」を参考といたしました。その評価手順の概要につきましては、1ページの下図1のほうにフローを示してございます。

まず、防護対象設備の選定は前回お示ししたとおりなんですけども、その配置を考えまして、火災区域、火災区画を設定すると。さらに、その火災区画につきまして、情報及びデータ収集・整理するというので、その後にスクリーニングを行いました。これは、二つの基準に基づきましてスクリーニングしております。一つは、火災区域内の全ての機器の機能が火災によって喪失しても、原子炉の安全機能が維持され、原子炉の安全停止に影響しない火災区域というものがあれば、それを評価対象から除外すると。

次に、当該火災区画内に設置された防護対象設備の機能が火災によって喪失しても、多重化された他の系統が同一火災によって影響を受けず、当該設備と安全機能が少なくとも一つ以上の方法で確保される場合、または、防護対象設備の設置された火災区画での火災を想定しても、当該設備の安全機能が少なくとも一つ以上の方法で確保される場合、こういった場合につきましては、当該設備を評価対象から除外すると、こういったスクリーニングを行いまして、スクリーンアウトされなかった火災防護対象設備については、火災伝播評価ということで、当該火災区画に影響を与え得る火災源を想定しまして、評価を実施いたします。

その結果、安全機能が確保されればよしとしますし、もしされない場合については、防護対策を強化して、その安全機能を確保するようにすると、こういった考え方でございま

す。

ページをめくっていただきまして、2ページでございますけども、こちらは、火災区域及び火災区画の設定でございます。KURにおける火災防護対象設備の設置されている建屋を、これらの設備の設置状況を考慮しまして、以下のように火災区域、火災区画を設定しました。

表1のほうには、火災区域、火災区画と、その略称、それからそれぞれの火災区画にあります防護対象設備の名称が示してございます。

火災区域は大きく三つ、原子炉室とホットラボラトリと臨界集合体棟の機械室・電気室に分けられます。火災区画については、原子炉室は、地階は3区画に、それから地上階は1区画、ホットラボラトリは全部で9区画に分かれてございます。これの設定につきましては、前回と基本的には考え方が同じなんですけども、前回、御指摘いただいた点も考慮しまして、若干、この区画の定義を修正してございます。

3ページ以降には、図2～図6にかけまして、火災区域、火災区画の設定を示してございます。

次に、5ページにまいりますけれども、こちらは、火災区域、区画の特性表の作成ということでございまして、「火災区画の情報及びデータの収集・整理」といたしまして、それぞれの火災区画での発火源としてどういうものがあるか、あるいは、可燃性物質の量等について整理いたしました。識別しました火災源に対する発熱量というものを、火災区画に設置されている可燃性物質の量と熱含有量の積から算出しまして、下の式にありますように、等価時間というものを導出しております。こちらは、火災荷重を燃焼率で割ったものでございまして、この燃焼率というのは、内部火災ガイドの908MJ/m²/hを引用してございます。

続きまして、6ページにまいります。先ほど申しましたスクリーニングにつきましてですけども、まず初めに、火災区域についてですが、こちらは、繰り返しになりますが、火災による影響評価を効率的に実施するため、火災区域内の全ての機器の機能が火災によって喪失しても、原子炉の安全機能が維持され、原子炉の安全停止に影響しない火災区域を抽出するというところでございまして、先ほど申しましたように、3つの火災区域がございまして、そのうちの臨界集合体棟には、ディーゼル発電機(EG2)とその切替器が設置されてございます。こちらは、ホットラボラトリにありますディーゼル発電機(EG1)とその切替器の、いわゆるバックアップ的な機器でございまして、仮に臨界集合体棟で火災が

起きて、それらの機能が全て喪失した場合であっても、原子炉の安全機能は維持されるということでございます。また、ホットラボラトリは臨界集合体棟とは別の建屋にあるということで、単一の内部火災によって、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことは想定し難いと。したがって、臨界集合体棟の火災区域というのはまず評価対象から除外することといたしました。

次に、2)になりますが、防護対象設備についてのスクリーニングでございます。

こちらは、これも同じようなスクリーニングの考え方ですけれども、これは一つは防護対象設備の系統分離、それから、もう一つは、安全機能の多様な手段の確保という、こういった観点から、防護対象設備の設置された火災区画で火災が発生した場合においても、安全機能が少なくとも一つ以上の方法で確保される場合は、対象から除外するいたしました。第75回の審査会合、資料1-2で選定しました防護対象設備ごとに、そういった確認を行いましたので、お示ししたいと思います。

まず、選定しました防護対象設備というのは、大きく分けて三つの種類のものがあります。一つ目は、原子炉の停止に係るものでございます。具体的に言いますと、炉内パラメータ監視のために必要な系統ということと、あと、蓄電池設備を挙げてございますが、まず、原子炉の停止に係る根本的に重要な構築物、系統及び機器としましては、粗調整用制御棒と安全保護回路（原子炉停止回路）があるわけですけれども、粗調整用制御棒というのは原子炉運転中は炉心タンク水に冠水しているということ、それから安全保護回路はフェイルオープン設計としていることで、内部火災の発生によって安全機能を損なうことは考えにくいということでございますけれども、ただ、原子炉が安全に停止したことを確認するために必要な系統というのがやはりございまして、それは、大きく二つの系統があります。

一つは、スクラム動作の確認ということと、もう一つは炉心タンク水位の確認でございます。本系統というのは、制御室にあります核計装盤、これは線型出力系統でございますが、それからあとプロセス計装キャビネット、これは原子炉タンク水位系統でございます。それと蓄電池設備（計測用無停電電源）という、制御室にあるそういった機器。それから、制御室から炉頂に至るブリッジに沿って配線された防護対象ケーブル、これらから成るわけでございます。その配置状況につきましては、図4を参照していただければと思います。

米国の火災確率論的リスク評価ガイドNUREG/CR-6850を参考にいたしまして、確実に扉で閉じられた440V以下の低圧回路だけを収納する電気盤からは火災は発生しないというこ

とでございますので、その前提に基づきまして、制御室で発火源として想定されるものは核計装盤と放射線監視盤ということになります。制御室内の各盤は個別に金属容器に分離されておりまして、全ての盤内には発火を直ちに検知するための光電式スポット型煙感知器が設置されております。原子炉運転中は複数の運転員が常駐しているということもありますので、発火後直ちに異常に気が付き初期消火を行うことが期待できます。また、制御室内には二酸化炭素消火器も設置しております。このような状況を考えますと、核計装盤または放射線監視盤から仮に発火があったとしても、プロセス計装キャビネット、蓄電池設備に延焼する前にそれを消火しまして、原子炉を停止し、炉心タンク水位を確認することは可能であろうと考えます。仮にプロセス計装キャビネットがその機能を喪失した場合においても、炉頂に行って目視により、炉心タンク水位の急激な低下がないことを確認することが可能でございます。

次に、原子炉停止の確認のもう一つ、スクラム作動の確認でございますが、こちらにつきましては、炉心の状態の確認、または点検内容としまして、原子炉施設保安規定におきまして四つの項目を挙げてございます。

一つは、出力が急激に低下したこと。二つ目は、粗調整用制御棒が下限にあること。シートランプが点灯したこと。三つ目は、スクラムの原因表示の確認。四つ目は、全停電時におきましては、チェレンコフ光が減衰していることとなっております。

線型出力系統である核計装盤で火災が発生した場合におきましては、1)の出力の低下の確認というのが困難になる可能性があるわけですが、その他の確認手段というのが同時に喪失するということは考えにくいので、いずれか一つ以上の方法でスクラムが作動したことの確認はできるであろうと。あとは、全停電でなければチェレンコフ光の減衰というのは必ずしも確認する必要はないので、スクラムが作動したときの確認または点検というのは制御室にて迅速に行うことが可能であります。

このように、制御室内の火災については、原子炉の停止確認のための機能が少なくとも一つ以上の方法で確保されるということでございますので、制御室内のそういった機器につきましては評価対象から除外すると。その結果、炉頂から制御室に至るブリッジに配線された防護対象ケーブルを評価対象設備といたしました。

次に、二つ目でございますが、こちらは炉心の冠水維持に係るものでございます。

炉心タンクとサブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプ等でございますが、もちろん炉心タンクというのは冠水維持を守らなければいけないものでございますが、サブパイルル

ーム汲み上げポンプ等というのは、原子炉の冷却材が流出したときに炉心の冠水を維持するために必要な機能を持っているということです。この汲み上げポンプ等への給電系統につきましては第63回審査会合資料1-1で示しましたように多重化するという予定でございます。その汲み上げポンプ等への給電系統の配線ルートというものを、次のページの図7に示してございます。

この黒線で示しているのは現状の給電系統の配線なんですけども、赤線のところが変更予定の箇所でございます。ただし、受電盤Bの設置位置というのは、一応暫定的なものでございますが、このような配置にする予定でございます。

7ページに戻りますけども、ディーゼル発電機から汲み上げポンプ起動回路まで多重化された給電系統というのは、異なる火災区画を経由させることによって、共通の火災要因によって同時に機能を失わないようにするというので、これは1時間以上の耐火能力を有する障壁で系統分離された設計とするということでございますので、こちらは評価対象設備から除外いたしました。

その結果、炉心タンクと、あとは汲み上げポンプ等、これは汲み上げポンプ起動回路からポンプに至るケーブル、それからポンプ、こういったものを評価対象設備といたしました。

続きまして、8ページでございます。三つ目のものは、水封装置・操作回路、原子炉格納施設でございます。これらは放射性物質の閉じ込め機能を維持するための安全機能を有する機器ということです。

水封装置・操作回路に求められる安全機能といいますのは、給気側と排気側の両方の水封槽に給水することによって、炉室を気密に保つということでございます。火災区画HL-4にあります給気側の水封槽への給水弁というのは、当該火災区画での火災によって使用不能になったとしても、実はそれは地階や――HL-4というのはホットラボの地階にあるんですが、その地上階にありますHL-9のところに予備の給水ラインがありますので、こちらを使うことで安全機能は確保されます。給気側の水封装置・操作回路につきましては、したがって評価対象から除外することといたしました。

その結果、原子炉格納施設と火災区画HL-1にあります排気側の水封装置・操作回路を評価対象設備といたしました。

なお、使用済燃料プール室プールというのは防護対象設備にはなっていないんですけれども、実は炉室内にありますキャナルという輸送溝に直接接続されているため、燃料プー

ルのプール水の水位が下がりますと、炉室の気密が担保できなくなる可能性があるということで、その水位の維持ということについては評価対象としております。

このようにスクリーニングをいたしまして、9ページに、スクリーニングアウトされなかった防護対象設備に対する評価について御説明いたします。

まず初めに、隣接火災区画への影響評価ということを行いました。これは、防護対象設備が設置された火災区画毎に、隣接火災区画からの火災伝播の可能性について評価を行ったということです。その結果を表2に示しますが、こちらの表2では、スクリーンアウトされなかった評価対象となる防護対象設備と、それらが配置されている火災区画、それと、その火災区画と隣接する火災区画、それに対する火災伝播経路、その経路は開口部になっているんですが、扉があるものと、ないものがありまして、扉等がある場合には耐火時間を示してあります。また、その隣接火災区画の等価時間をその横に示してありまして、その後には伝播の可能性の判断の有無を示しているという表でございます。

9ページの本文のほうに戻りますけども、開口部が扉になっている火災伝播経路につきましては、人が出入りする時を除いては通常は閉められていると。あとは、排風ダクトというのが、排気機械室と、地下の熱交換器室の間にあるわけですけども、こちらのダンパというのは、空調が稼働しているときは開の状態なんですけども、空調を停止させると自動的に閉止する構造となっております。火災区画の開口部を隔てる扉等の耐火時間が、隣接火災区画の等価時間を上回っているものにつきましては、隣接火災区画からの影響がないと考えております。

伝播の可能性があるものにつきましては、それを評価に反映するという考え方でございます。

続きまして、10ページにまいります。こちらは、火災伝播評価の具体的な内容になりますけれども、先ほど申しましたように、最終的にスクリーンアウトされなかった火災区画というのは三つございます。

一つ目は、1)のKUR-1でございます。これは熱交換機室です。こちらには、汲み上げポンプ等の機器が図2に示すような位置に配置されております。この火災区画KUR-1で想定される火災源としましては、ケーブル火災と、あとはポンプ等の潤滑油内包機器の火災、二つの火災源を想定しております。ケーブル火災につきましては、熱硬化性ケーブルである1次循環ポンプ系統ケーブルで発生するものとしまして、こちら、NUREG/CR-6850に基づきまして、火災源の燃焼面積を 0.4m^2 、発熱速度(HRR)は熱硬化性ケーブルとしては最大値

であります475(kW/m²)を用いております。あと、潤滑油内包機器というのは、実際にはKUR-1には10台のポンプがあるんですけども、それらのポンプというのは、潤滑油は使用しておりませんがグリスを使用しているということで、そのグリスが全量燃焼した場合の火災を想定しております。

また、高温ガスによる影響につきましては、自然換気区画対象モデルに基づきます評価を行っております。その高温ガス層の温度がケーブル損傷基準温度を十分下回っていることを確認しております。火災伝播の可能性のある隣接区画の発火に対しても同様に、高温ガス層による影響を考慮しております。

防護対象設備というのが発火源の火災直径の真上には位置しないということから、ブルームの影響評価、それから火災の直接の影響評価については必要無いものと考えております。

輻射の影響範囲につきましては、輻射熱流束の評価式（点源モデル）を用いて算出しまして、防護対象設備がその範囲内にあることを確認しておりますが、ただ、火災影響範囲内に含まれる部分につきましては、適切な遮熱板を設けることで、損傷基準温度を超えないように設計するという方針でございます。

次に、2)でHL-1でございますが、これは、図5に示す排気機械室でございます。こちらには水封装置・操作回路がありまして、これは、HL-1の区画の壁面付近に設置されております。この火災区画の可燃性物質の大部分というのはフィルタになっておりますが、そのフィルタというのは、金属製のチェンバーに収められていると。また、防護対象設備から最も近い位置にあるチェンバーまでの距離というのは約1.7m離れていると。

こういった状況を考慮しまして、考える発火源からの火災影響範囲を算出して、防護対象設備がその範囲内にあることを確認すると。範囲内に含まれる部分については、適切な遮熱板を設けるという方針でございます。

次に、11ページにまいります。次は、KUR-4でございますが、これは、KURの炉室の地上階になります。この地上階におきましては、防護対象ケーブル、先ほどの炉頂から制御室に至るブリッジに配線されたケーブルと、あと炉心タンク(特に生体遮蔽)、それから原子炉格納施設、これがターゲットになるわけですけども、そのターゲットに最も厳しい条件を与えるような火災源を想定しまして、評価を行います。

防護対象ケーブルに対しては、FDT^sの計算モデルに基づきまして、ケーブルの損傷基準温度、損傷基準熱流束に対して評価すると。それによって、ブリッジ周辺に配置可能な可

燃性物質の数量制限値というのを算出します。

それで、あとは炉心タンク、原子炉格納施設につきましては、想定火災に対しての表面温度が損傷基準温度以下となることを確認すると。こちらにつきましては、原子炉格納施設が鉄筋コンクリートに鉄板張りを施した耐火構造であることも考慮いたします。

高温ガス層による影響評価では、火災伝播の可能性のある隣接区画のKUR-3での発火の寄与というのでも考慮いたします。

これにつきましても、損傷基準を超えるおそれがある箇所につきましては、遮熱板の設置、可燃性物質の持ち込みの制限等の対策を講ずることによって、評価対象設備の損傷基準を超えない設計とするという方針です。

それから、次に、使用済燃料プール室プールの水位に関する評価でございますが、こちらは、先ほど申しましたように、チャンネルの水位が-100cm、これは床面を基準とした水位でございますが、それ以上に保っていれば炉室の気密は保たれるということでございますが、通常-30cm程度で管理しておりますので、70cm以上の水位低下があるということが起こるといってございます。

したがって、火災区画KUR-4での火災がそのプール水に最大の熱量を付与したとしても、この場合は、70cmの水位低下というのは19m³の体積になりますけれども、それ以上のプール水を気化することがないことを確認すると。

HL-5につきましても、これもプール水に、当然、熱を与える可能性はありますが、こちらはKUR-4の火災荷重に比べて十分小さいということから、HL-5での火災による影響というのは、このKUR-4の評価に包含されるものと考えております。

以上のような方針で火災伝播評価を行おうということでございます。

以上で説明を終わらせていただきます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の説明につきまして、質問、コメント等ありましたらお願いします。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今回の火災影響評価の説明について、確認ですが、こちらのほう、資料1-2、10ページで、火災伝播評価の方針を示すというふうにあります。今回の説明は、この火災伝播評価の方針ということで、ここにいろいろこれから確認するというふうには書いてありますけれど、この確認するとした中身、ないしは、それに対する具体的な措置等については、今後また別途御説明をいただくという理解でよろしいでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

ここにお示しした項目のうち、幾つかにつきましてはヒアリングで既に御説明しているんですが、まだ御説明していない項目もございますので、評価結果と、それに対する対策については今後御説明させていただこうと考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

そこをまた、引き続き詳細を確認したいと思います。

1点、考え方の話で確認をしたいことがございまして、汲み上げポンプの給電系統の多重化の説明なんですけど、7ページの下の方のところで、この系統分離につきまして、多重化の回線ルート概念図のほうは、次のページで、図7で示されているところなんですけど、ここについて、1時間以上の耐火能力を有する隔壁で系統分離された設計とするというふうに書いてありますが、この1時間以上の耐火能力ということに関しましては、これは当該区画の等価時間を上回るような強さでもって、系統分離、隔壁や、その開口部等も含めて、そこは系統分離をするという理解でよろしいでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

図7に示しますように、異なる火災区画を通るので、その火災区画間を隔てる障壁の耐火能力が1時間以上であると、そういう趣旨でございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

確認したいのは、そういう意味では、隔壁の強さが1時間以上となったときに、そのそれぞれの区画の、要するに区画内の可燃物量の等価時間というのは、その隔壁の1時間を下回っていて、その区画を突破されることがないという理解でよろしいでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

そのとおりでございます。

○三浦室長 考え方について了解しました。

私のほうからは以上です。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

本件についても特にないようですので、それでは次にいきます。

資料1-3、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止についてということですので、じゃあ資料1-3の説明をお願いします。

○京都大学（中島教授） 京都大学、中島でございます。

では、資料1-3につきまして、私から説明いたします。

1枚めくりまして、1ページ目でございますが、タイトルを、今、御紹介いただきましたけれども、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止についてでございます。

これにつきましては、似たようなタイトルなんですけど、これの多量の放射性物質を放出する事故の選定についてということで、本年4月30日の第55回の審査会合において一度説明をさせていただきました。そのときに幾つかコメントをいただきまして、特に設計基準を超える事象の想定がもうちょっと大きいものがあるんじゃないかということがありましたので、そのコメントを踏まえまして、この資料を全面的に改訂いたしまして、本日ここで紹介させていただくということでございます。

まず、1番の評価の基本的な考え方でございますが、これは前回も基本的には同じなんですけども、いわゆる運転時の異常な過渡変化、それから設計基準事故、まとめて「設計基準事象」と呼んでおりますけども、これの解析において作動を想定していた安全機能、停止、冷却、閉じ込め、この安全機能の故障が発生した場合の事象、すなわち設計基準事象を超える事象、これをbdbaと以下呼びますが、の検討を行うということでございます。当然ながら、過渡とか事故の設計基準において単一故障を想定している機器は、この評価においても作動は期待しないと。それから、加えて、自然現象等の共通原因となる外部事象が異常発生の原因として想定できる場合については、その事象に起因する多重故障も想定するというところでございます。

このbdbaの評価を行いまして、その中から、やったけどもあまり大きな事象にならないというのがありますので、その中から多量の放射性物質等を放出する可能性のある事故を、ここでいう「多量の放射性物質を放出する事故」として選定すると、そういった二段構えの考え方でございます。

では、まずそのもとになるbdbaの想定として、上に挙げましたような、停止、冷却、閉じ込め、それぞれの機能の喪失を考えましょうということでありまして、2番の1)がまずは停止機能の故障、喪失でございます。

設計基準の中で停止機能を期待しているというところが、真ん中に黒ポツで五つほど示してございますが、これらの事象がある。これらについて、bdbaとしては、何らかの原因で停止機能が故障すると。具体的に我々のところで停止機能と言っているのは、いわゆる粗調整用制御棒でございますので、この粗調整用制御棒が挿入できないという事象を想定する。以前の御説明では、もともとこれは設計基準の中でワンロードスタックというのを想定していまして、それに加えてもう一本ということでツーロードスタックということを

やっております、これはここにもくどくどと書いてございますが、制御棒というのは各々が独立しており、かつ単純な構造であることから、複数の制御棒が同時に挿入できなくなるということは想定し難いということではありますが、ここでは、前回のコメントを受けまして、いわゆるBDBAとしては、我々、4本制御棒がございまして、この4本全て、全制御棒が挿入できない事象、これは通称ということで「スクラム失敗事象」と書いておりますが、これを想定しましょうということでございます。これが停止機能の故障の基本的な考え方でございます。

あと、ここに挙げた五つの事象のうち、起因事象として、外部事象が異常の原因となり得るものとしては、いわゆる「商用電源喪失」、これは地震とか、あるいは竜巻等で外電がなくなるという可能性がありますので、これについては、想定される外部事象で、さらに、それに起因する多重故障も想定しましょうということ。具体的には、最も厳しいと考えられる、影響が大きいと考えられる大きな地震というのを想定しまして、いわゆるB、Cクラスの耐震上の分類ですけれども、機器のB、Cクラスの安全機能は期待しない条件下で考えるということにしています。それに加えて、さらに地震動についても、設計基準を超えたらどうなるかということで、まずはSクラスが健全の場合、なおかつSクラスにも何らかの影響があった場合までも検討してみましようということまでを考えたということでございます。

最初にそれぞれの機能喪失の条件を説明させていただきますので、まずは停止機能の喪失というのは以上でございます。

2ページ目にいきまして、次に冷却機能の喪失でございます。

設計基準事象において、冷却機能の作動を期待している事象について、この冷却の失敗、何らかの故障による冷却の失敗を考えると。具体的なところとしては、2行目に書いておりますが、想定する故障として、炉心冷却機能、これは具体的には流路の喪失を考える。それから、2番目としては、停止後に崩壊熱除去というのをやっておりますが、その崩壊熱除去機能の喪失を考える。それから、3番目としては、炉心を水で満たすという冠水維持がございまして、これの冠水維持機能の喪失。こういった三つの事象が、いわゆる冷却機能の喪失ということで考えられます。それぞれの各事象の具体的なものというのが、次の①、②、③として挙げてございます。

まず、冷却機能喪失の1番目として、流路の喪失でございます。これはもともと設計基準事象において、炉心流路閉塞事象というのを考えておりますが、我々のところは平板燃

料でございます、この平板の板と板の間を水が流れるという、これを流路と呼んでおりますが、設計基準の中では、この流路のうち一つだけ、1領域だけが閉塞するという事で考えてございます。その場合については、燃料の健全性に影響がないことは確認しておりますが、では、この閉塞する流路が拡大して、数が増えていった、どんどん流路面積が大きくなっていった場合にはどうなるかということで、これは、当然、最終的には燃料損傷に至る可能性があるということで、これをBDBAとして考えようということでございますが、これも前回といいますか、さきに御説明した審査会合では、2流路の閉塞とか、そういうところまででしたが、もう少し大きなところも考えるべきではないかということでございます。

では、どこまで考えればいいのかということでございますが、この文章の中では流路閉塞の防止策ということでいろいろやっているのも大丈夫だよということが書いてございます。実際に流路を閉塞すると、その部分で温度が上がって、場合によっては沸騰してボイドができたりすると、出力変動などが起きて、基本的には、多分、炉周期短等のスクラムも出たり、あるいは運転員による手動停止といったことが、十分対応は可能かとは思いますが、そういうのがなかなかできなかった場合にどうなるかということでございます。

2流路以上の閉塞を想定して、閉塞流路の領域をどんどん大きくすると、当然ながら、その領域全体があつたかくなって、温度が上がって沸騰してということで、大きな負の反応度効果が起きるということでございます。例えば、燃料1体分の流路全体が閉塞して、そこに、仮想的なことではありますが、全体がボイドになった、水が入ったところはボイドになったという場合には、これは大きな負の反応度で、大体、反応度でいうと1% $\Delta k/k$ 程度の負の反応度効果が生じる。これはいわゆるKURの原子炉の停止状態での停止余裕に相当するもので、炉が止まったような状態になるということでございまして、こんなことはなかなか起こり得ないことではありますけれども、ここではBDBAとして、今申しましたような燃料要素1体の流路全てが閉塞すると。これによって燃料板が損傷するという事を想定しようということでございます。これが1番目の閉塞流路の拡大の考え方でございます。

2番目として、「商用電源喪失」における崩壊熱除去機能の喪失でございます。

商用電源喪失の場合は、本来はポンプが、1次循環ポンプ2台ありまして、これがぼんと止まるわけですが、我々のところは、その後、UPS、無停電駆動電源によりまして1次循環ポンプ1台を30秒以上駆動することをしております。これを我々は崩壊熱除去機能と

言っております。この想定としては、設計基準で商用電源喪失が起きて、なおかつ、このUPS、これは十分信頼性が高いものではありませんが、これが万が一動かなかった場合、一緒に止まった場合ということで、1次循環ポンプが停電とともに全数停止した場合ということで、この場合についても評価を行って、燃料損傷に至る可能性を検討しましょうということでございます。それが2番目の崩壊熱除去機能の喪失の考え方でございます。

3番目が、「原子炉冷却材の流出」における冠水維持機能の喪失、要するに炉心タンクの水の水位を維持できなかった場合のことでございますが、冠水維持機能を期待している設計基準事象としては、今、申しました「原子炉冷却材の流出」、いわゆるLOCAがございまして。これは配管の損傷によって水が抜けるといったものでございます。我々は、これに対応して、地下に漏れた水を自動的に汲み上げるようなサブパイルルームの漏れい水汲み上げポンプというのを用意しておきまして、これで給水が維持できるというようなことを設計基準の範囲内では考えているわけでございますが、このBDBAとしての冠水維持機能の喪失としては、この汲み上げポンプ、緊急注水設備の故障、これによって汲み上げができなくなって、水位が下がっていくような場合、それか、あるいはもう一つ、3ページ目の頭でございますが、b)と書いてあるところですが、汲み上げポンプの給水量を上回るような流出が起こると。これはいわゆる配管の破断口が大きくなっていくような場合というような、こういう二通りが考えられるということでございます。これらが冠水維持機能の喪失を引き起こすものでございまして、BDBAとして、これらの事象発生を想定しようということでございます。

前回は、このbのほうの孔が大きくなるといったところで、どこまで大きくなるかという議論がございまして、設計基準で想定している2倍、3倍とやっつけばいいんじゃないかということもお話ししたんですが、最悪の場合としては、配管が、いわゆる全周破断した場合も想定しましょうと。それが一番厳しいでしょうということ、これに相当する冷却材の流出を考えましょうということでございます。

この冷却機能の喪失の、今、①、②、③と挙げましたけども、このうちの商用電源喪失は、先ほどの停止機能の喪失と同じで、地震等の外部事象で異常が発生し得るということでございます。

それに加えて、「原子炉冷却材の流出」、いわゆる配管の破断も、これは外部事象といっても多分地震ぐらいしかないとは思いますが、地震動によって、強い力が加わって破損する可能性もあるということでございますので、これら二つについては、大きな地

震があつて、それによってまた引き起こされる多重故障というのを考えましょうということでございます。

具体的には、まずは、先ほどと同じなんですけど、B、Cクラス機器の安全機能は期待しない条件下で、まずはSクラスが健全の場合、どこまで耐えられるか。Sクラス機器も損傷した場合についてということを考えましょうということでございます。これは肩に脚注がついてございますが、Sクラス機器の損傷というのを、具体的に何を考えるかということでございますが、Sクラス機器というのは、我々のところでは、制御棒の駆動機構ですね、停止系。それから、冠水を維持するための機能ということで炉心タンク、それから配管等がございます。

ここでは、燃料の健全性に最も大きな影響を与える冠水維持機能の喪失となり得る配管破断を考えよう。これは上の想定と同じような話ですが、やっぱりこれが一番厳しいということで、配管の全周破断までを考えよう。

停止機能の喪失は、1番目のSクラスである制御棒駆動機構の損傷については、1番目のスクラム失敗事象で見えておりますので、それは、そこで見てやればいいでしょうということでございます。

本文に戻りますが、3ページの真ん中ぐらいの3)で、もう一つが、3番目の損傷という、安全機能喪失としては、閉じ込め機能の故障というのがあります。ただ、我々のところは、これまでの設計基準事象においては、閉じ込め機能の作動を期待している事象はないということで、これが失敗した場合でも、事象自体は、評価は変わらないということで、該当するBDBAというのはないということでございます。ただし、実態としては、今回行うBDBAの中で、地震動を起因事象とする事象で、B、Cクラスのものがないということは、我々の閉じ込め系B、Cクラスですので、そこがだめになるということで、実際問題としては、BDBAの中で閉じ込め機能の損傷も想定しているということになるということでございます。

こういった考え方で、主に停止冷却の失敗を考えるということでございます。

具体的には、じゃあそれから、そのようなBDBAの中で実際に多量の放射性物質を放出するような事故に至るものがあるかというところが、3番の多量の放射性物質等を放出する事故の選定という流れになります。

まず、1)の停止機能の故障でございます。今の第2節といいますか、2.1)で示しました停止機能の故障の五つの事象がございますが、これについて、スクラム失敗事象の評価というのが、実は我々のところは既に、いわゆるKURの現状確認というところで、平成26年3

月に実施して、これは規制庁さんにも確認をいただいたところでございますが、「京都大学研究用原子炉(KUR)現状確認報告書」という形で提出させていただいております。ただ、ここでは、実はツーロッドスタックとか、あるいはスリーロッドスタックまでを想定していきまして、ただ、参考評価として全数失敗というのも入っておりますので、この結果が使えるであろうということでございます。ですから、詳細はここでは割愛させていただきますが、全体のこの結果によりますと、いわゆるSクラス機器が健全であれば、燃料損傷には至らないということがこの評価結果で示されているところでございます。

ですから、そういう場合は、多量の放射性物質を放出する事故には至らないということですが、しかしながら、地震が異常発生の原因となりうる「商用電源喪失」において、Sクラス機器である配管の損傷を想定した場合には、冷却がうまくできなくて、燃料損傷に至る可能性があるということでございますので、最終的には、停止機能の故障の中の商用電源喪失において停止機能の喪失が起きると。それがなおかつ、起因事象が大きな地震動であるというような条件になりますけども、これを多量の放射性物質等を放出する事故として選定するというふうに考えてございます。

2番目、冷却機能の故障についても同様のことを考えます。まずは「流路閉塞」の場合ですが、実はここでは燃料要素1体が全流路閉塞してということで、それを本来は細かく温度評価とかして、どうなるかというところを考えるのもやり方としてあるかと思えますけども、我々、ここでは、燃料1体が流路閉塞して、何もその間は手出しできないで、1体に内蔵する放射性物質が全て燃料板から放出するといったことを考えましょうと。この考え方というのは、実は現行の、これは平成25年12月に承認を受けました京大原子炉実験所の原子炉設置変更申請書、いわゆるKURの設置許可書の中の重大事故として想定されている事象でございますので、この評価結果を参考に使えるだろうということで、その想定をやると。

この評価結果を用いますと、3ページ一番下に行きますけども、実は一般公衆に対して過度の放射線被ばくを与える可能性があるということでもありますので、この流路閉塞において、なおかつ流路が拡大するというようなことも、正しく言いますと、「炉心流路閉塞」における炉心冷却機能の喪失というのを多量の放射性物質等を放出する事故として選定しましょうということでございます。

それから、同じ冷却機能の喪失の中で、「商用電源喪失」における崩壊熱除去機能の喪失でございます。これは、商用電源喪失時に、先ほど言いました30秒だけポンプ1台を回

すと、UPSが使えるといったことがだめになった場合、崩壊熱除去機能も喪失した場合ということで、これも実は先ほど御紹介いたしました、いわゆる現状確認の報告書の中で評価を行ってございます。この評価の結果は、Sクラスの機器が健全であれば、燃料損傷には至らないという結論を得られてございます。ただし、ここでは、Sクラス機器も損傷も想定するというので、やはり配管の破断を想定した場合には燃料損傷に至る可能性があるということでもありますので、これも上の1番目のところと少し、事象としてはほとんど同じようなものになるんですけども、「商用電源喪失」における崩壊熱除去機能の損傷というのを多量の放射性物質等を放出する事故として選定するというのでございます。

それから、冷却機能喪失の3番目でございます。冷却材流出における冠水維持機能、いわゆるLOCAで冠水ができなくなった場合ということでございます。これが、先ほど申しましたけど、2つで、ポンプが故障して汲み上げられない、それから孔が大きくなって、汲み上げているんだけども流出に追いつかない、水位が下がっていくということでございます。

これらの評価につきましては、定性的な話ではありますが、一応添付資料のほうに簡単に御紹介しておりますので、ちょっと飛びますけども、下のページで7ページ目、添付資料を御覧ください。

「原子炉冷却材の流出」、LOCAにおける冠水維持機能の喪失でございます。今申しましたように、この想定としては、1番のa)で汲み上げポンプの故障、緊急注水設備の故障でございます。それから、b)として冷却材流出量の増大でございます。

まず、そもそも論ということではありますが、まずDBAの中でどんな評価をしているかということ、出力が、定格出力の1割増し、ちょっと高めにしてありますが、5.5MWで運転中に商用電源の喪失を考えると。この配管が破損して、この破損孔の面積というのは、下に脚注がありますけども、いわゆる1/4DTという設計基準の考え方でございますが、1次冷却水が漏水すると。ある程度水位が下がっていきますと、20cmで原子炉スクラムして、その60秒後に1次循環ポンプが2台とも止まるということでございますが、地下にどんどん水がたまってきますと、サブパイルルームが約10分後ぐらいに起動の水位に至りまして、自動的に起動して、炉心に給水して、ある一定の水位で維持できるということになってございます。

BDBAの想定といたしましては、この最後のところで想定、考えている汲み上げポンプが、もともとこれは2台あって、単一故障想定ということで、設計基準の中で1台の故障を想定

しておりましたけども、BDBAがさらに残った1台も作動できないで、水がどんどん抜けていくということを考えようということでございます。

その評価はどうなるかということでございますが、それが3) BDBA評価の結果ということとであります。

本事故の解析は、汲み上げポンプの故障を想定することを除き、設計基準事象である原子炉冷却材の流出と同じ条件となるということでございます。実は、設計基準の範囲の中では、当然、途中でスクラムしてポンプが止まるということで、過渡的な変化がございしますが、これについては、冷却材の流出開始から約10分以内に出力と温度の過渡変化が発生し、その後は割と緩慢な変化、落ちついた形となっております。この間は、まだ給水操作は、その10分後以降じゃないと設計基準でも行われておりませんから、給水ができないという事象においても、そこまでの出力の、あるいは温度変化というのは同じ挙動となります。具体的に言うと、燃料芯材最高温度が約130℃に留まるということで、その後、何らかの方法で冠水が維持できれば燃料の健全性に影響を与えることはない。

この場合、サブパイルルームの汲み上げポンプが2台とも使えないということでございますが、それ以外の冷却設備といたしましては、水量約100tの水を有する高架水槽がございします。それから、それ以外のものとしては、純水給水施設、これはいわゆる通常の補給水を行うもの、それから使用済燃料プールからの汲み上げポンプというのがございまして、これらの手段につきましては、最後、9ページのところに参考資料として表1という形で、いろんな給水設備の能力がまとめて示されてございます。こういうのがうまく使えば、冠水が維持できるということでございます。ただ、給水の能力とかがありますので、具体的には高架水槽が一番使えるということでございます。

本文の7ページのほうに戻りますが、一番下の段落でございますが、事故発生時の炉心タンクの水位を800cm、約8m、燃料が露出しない水位の下限を220cmとすると、まだ設計基準の範囲の孔の大きさはここでは拡大は想定しておりませんので、その孔の大きさが800～220まで水が漏れていくのにかかる時間というのは約1.5時間でございます。この間に、今、申したような給水設備を使って、何らかの給水を行うことができれば、何とか冠水が維持できるということでございます。

一番、燃料の頭のつらのちょっと上のほうなんですけど、水位220cmと設定しておりますが、このときの漏水率というのが、1時間約12.6m³でございますので、これより給水率が少ないような、表1に載っているんですけども、純水給水設備とかプール水の汲み上げ

ポンプではなかなか冠水は維持できないということでもあります。高架水槽は十分な能力を持っておりますので、100tの水が全部使えるとすれば、7時間以上の給水が、冠水維持が可能であると。この間にポンプを直すとか、あるいは漏水箇所の補修ができればいい。あるいは、さらなる水源を見つけるということができれば、何とかできるかなということでありまして、その場合は、多量の放射性物質等の放出する事故には至らないんですけども、ただし、ここでも冷却材の流出、LOCA自体が地震により発生した場合については、B、Cクラス、実はこの給水設備は、基本的にはB、Cクラス、可搬型の消防ポンプというのはクラスは分類しておりませんが、それ以外の恒設のものというのはB、Cクラスでありますから、実は地震を起因事象としたという想定を考えると、これらの給水設備は作動が期待できないということになりますので、この結果、何らかの漏えい防止策、あるいは別の給水手段を与えない限りは、燃料損傷に至る可能性があるということでございます。

同じく、今度3番のところで冷却材流出量の増大でございまして、BDBAの評価の概要、ちょっと流量が大きくなりますので時間的な評価が若干変わりますが、基本的な考え方は同じでございます。DBAの評価は同じですね。BDBAの評価といたしましては、先ほどの1/4DTという孔の大きさ、この破損孔の拡大を想定すると。これをどこまでやろうかというところですが、一番厳しいと考えられる配管の全周破断を想定するというところがございます。これは、もう結果は見えておりますが、3)ですが、評価の結果として、その配管の全周破断による漏水が生じた場合、全ての給水設備が使用可能であっても、冠水を維持することは不可能であるということで、これについては何らかの漏えい防止策を講じない限り、短時間で炉心が露出し、炉心損傷に至る可能性があるということでございます。

ただ、これは今、二つに分けて説明したんですけども、地震が起因事象であれば、もうとにかく給水設備そのものが使えないということですから、この事象というのは、上の汲み上げポンプの故障を包含したような内容、シナリオとしての内容になると。いろいろ項目としては挙げているんですけど、集約できるというような考え方でございます。

添付資料のところからもとに戻りますと、4ページの真ん中ぐらい、③のちょっと下でございまして、a)、b)があって、これらの事象の評価を添付資料に示すということで、原子炉冷却材の流失は――今、同じことを繰り返しになりますけども、原子炉冷却材の流出は地震により発生する可能性があることから、B、Cクラスである給水設備の作動は期待できない。この場合、上記b)は「冷却材流出量の増大」に加えて、緊急注水設備を含む給水設備の故障を想定することとなり、上記a)を包含する代表事象となると。当然ながら、

そのような場合には、燃料が気中に露出し、燃料損傷に至る可能性があるということで、このことから、「原子炉冷却材の流出」における冠水維持機能の喪失、具体的には、流出量の増大、破損孔が大きくなるということと大きな地震というものを多量の放射性物質等を放出する事故として選定するということにいたしました。

以上、いろいろ説明しましたが、これら全部をひっくるめてまとめたものが3) ございまして、以上より、多量の放射性物質等を放出する事故として、以下のbdbaを選定すると。

①が「商用電源喪失」における停止機能の喪失+地震。具体的には、商用電源喪失時に以下の事象が全て同時に発生するという事で、全制御棒の挿入失敗。それから、無停電駆動電源、これはBクラスですから、地震で壊れるということで故障。これによって1次循環ポンプが止まると。それから炉心直下配管、これはSクラスですが、これも全周破断の損傷を考える。それから緊急注水設備、これもB、Cクラスですので、故障していると。それから格納施設（Bクラス）も損傷するという事でございます。

②が「流路閉塞」における炉心冷却機能の喪失でございまして、これは地震の起因事象というところは想定しなくていいだろうということでもありますので、流路閉塞だけで燃料1体が喪失するということを考えるということでございます。

それから、③が「商用電源喪失」における崩壊熱除去機能の喪失に地震が起きたということで、具体的には、商用電源喪失時にこれらが起こるということで、無停電電源の故障による1次循環ポンプの故障、それから配管の全周破断、それから緊急注水設備の故障、格納施設の損傷でございます。

それから、続けていきますと、④が、今度はLOCA、「冷却材の流出」において冠水維持機能の喪失に地震が起きるということで、配管の全周破断によって漏えいしている時に、なおかつ無停電電源が故障してポンプが止まる。それから緊急注水設備が使えない。格納施設も損傷するという事でございます。

これは事象を全部並べていきまして、よくよく見ますと、③と④というのは、実は、LOCAが起きてということでありまして、①の事象から制御棒が挿入失敗という、要するに①に制御棒が入る場合は③、④なんですけど、③、④というのは①の事象から全制御棒の挿入失敗を除外した事象だということで、結局①が③、④に、なおかつスクラム失敗まで加えた最も厳しい事象ということなんです。ここではこう書いてありますが、いずれも①に内包される事象といえる、ということでございます。

したがって、結局四つ並べましたけども、実際の問題事象として想定するところは、多量の放射性物質等を放出する事故としては、最終的に上記の①、②を考えれば良い、という結論にいたしております。

以上が、多量の放射性物質等を放出する事故の想定、選定の考え方及びその結果でございます。

それに対して、最後のところでは、これらの事故に対して拡大防止策としてどんなものが考えられるかというところを記載させていただきました。

まずは、最初の二つ選んだうちの①「商用電源喪失」における全停止機能の損傷＋地震でございます。

これはまず配管の破断もありますが、それを食い止めるために全周破断による急激な水位低下を防止するための止水設備を予め設置しておく。ここで何とか時間稼ぎをすることでございます。

次に、1次冷却水の流量低下のため炉心温度が上昇することにより、炉は未臨界状態となり出力は低下するが、制御棒が入らなくても、そういうことは想定できるだろうと。ただし、冷温状態で未臨界とすること、以下の対応を行うと。初期状態として、高出力の運転を行った場合でこういった事象が起きれば、最初に若干の未臨界が入れば、やがて出力が下がって、その後、キセノンの蓄積がありますので、それによる大きな負の反応度効果がありますので、それで十分な未臨界状態はかなりの時間にわたって維持できます。最終的な安定した未臨界を維持するためには、何らかの方策が要ということでありまして、具体的には、ホウ酸の粉末あるいはそれを水に溶かしたホウ酸水を炉頂から投入する。それから、炉心の燃料の周りにある反射体要素を抜いて負の反応度を加える。使用可能であれば、真ん中に照射物を出し入れする水圧輸送管という設備がございますので、そこに中性子の吸収体、これはあらかじめその設備の近くに用意しておくということになりますけども、これを炉心中央部に挿入する。多分、最初にこれをやるかと思えますけど、制御棒が落ちなかったということなので、その修復を試みるということでございます。

これらの作業は、基本的には炉心の上部、炉頂と呼んでおりますが、ここでやるわけですが、そこへのアクセスルートというところが、制御室からブリッジで渡るところになりますので、万が一これが使えない場合に備えまして、炉心タンクの周りには生体遮蔽、ここに設置してある手すり、あるいは何らかの脚立等を用意して、そこへアクセスできるようなルートを確保しようということでございます。

当然、こういう作業を行いながら、一せい放送等によって炉室内にいる事故対応要員以外の、共同利用者とかですが、人員の退避を指示すると。

それから、地震でどこまで壊れるかというのはわかりませんので、とにかく使用可能な注水設備による炉心への注水を行うということですが、恒設の注水設備が全て使用できない場合は、先ほどの参考のほうにも、表にも載せておりましたけども、可搬型の消防ポンプによって、これも別途用意してあります40トンの水タンクあるいは使用済燃料プール室のプール水等の水源のうち使用可能な水源からの注水を行うと。これらを行いながら、追加水源の確保を行うということですが。

それから、当然ながら、炉室内、それから外部の放射線モニタリングを行うということで、万が一の線量の上昇が見られる場合については、炉室換気も既に地震で破損しているかもしれませんが、作動していた場合については停止し、水封回路も使用できるかわかりませんが、使用可能であれば水封操作を行うことによって、とにかく外部への放出を抑制すると。

なおかつ、まず炉心タンクから炉室内へよう素等が拡散しないようにするために、トップシールド部、炉頂の炉心タンクを覆っている遮蔽体部分による素吸着剤を布設する、あるいは全体をシート等でシールしてガス性のものなるべく出ないようにする。当然ながら、このときは作業員が、特に内部被ばくですけども、防護のために、防護機材を装着するということになるかと思えます。

あと、我々、炉室の上部に散水設備というのがありますが、これも、特に耐震クラスをエントリーしておりませんが、使えれば、こういった散水設備が必要であれば行って、炉室外への放射性物質の放出を抑制するということがございます。

これが対応でございまして、もう一つのほうも、基本的には似たような対応ですが、「流路閉塞」で1体が損傷して放射性物質が出るような場合でございますが、当然ながら、その前に何らかの異常を感知しますので、可能であれば手動スクラムで炉を停止するということがございます。それであとポンプも止めるということでございます。

ただ、溶融が起きて放射線量の上昇がみられる場合、これは基本的には同じですけども、炉室の換気系を停止し、水封操作を行う。この②の場合は、地震の起因事象というのは考えておりませんので、これらの機能が期待できるということでございます。あわせて、一せい放送等による人員の退避、これは同様でございまして、あと、最後の二つのポチというのは、上の①の二つのポチと同じで、できるだけ放射性物質の放出を抑制する操作を

行うということでございます。

以上、長くなりましたけども、この資料についての説明は終わりでございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の説明につきまして、質問、コメント等ありましたらお願いします。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

2点ございまして、まず対策として、御説明の中でいろいろ挙げられている措置につきまして、保安規定上、明確に位置付ける部分につきまして、別途またヒアリングで御説明をいただければと思います。

もう1点ございまして、これは前回の審査会合のときにJAEAのほうからもうちょっと説明があった内容ではあるんですけども、法令上、試験研究炉に課せられているものではないんですが、大規模な自然災害等によって施設が大規模に損壊する場合における安全確保の考え方につきまして、また別途御説明をいただきたいと思うんですが、よろしいでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大、中島でございます。

まず、保安規定の件については、また今後の中で確認できるような資料を用意させていただきたいと思います。

もう一つのほうの大規模というところを研究炉としてどこまで準備しなくてはいけないか。多分、テロみたいなこととかを考えられているかと思いますが、大学レベルでどこまでできるかというところはあるんですが、我々として可能な範囲での説明はさせていただければと思います。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

ありがとうございます。万一そういうふうな事象が発生した場合の対策につきましては、可能な範囲で結構なんですけれども、考えていただきたいという趣旨でございます。よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 それ以外にありますか、何か。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

5ページの4.の①の止水設備なんですけれども、ここは、我々は工場での調査とかをさせていただいているところなんですけども、この設備でどの程度の止水性が維持できるのかというところが結構ポイントになると思いますので、その辺のところは、多分、今、設計を詰められているところだと思いますので、その辺が固まってきたら、また別途そこは御説

明をいただいて、多分、設工認とか、あるいは保安規定上の扱いにするのか、そういったところもあると思います。

あとは、それを踏まえた、燃料の破損防止というところでの評価との関係も出てくると思いますので、その辺も含め、御説明をお願いしたいと思います。

○京都大学（中島教授） 京大、中島でございます。

今の止水設備のこと、我々も自主的というか、内部での検査というか、試験等も行っているところではございますが、そこら辺と、あと実際の現場での設置、あるいは具体的な性能の維持の仕方とかについて、まだこれから詰めているところでございますので、今、御指摘いただきましたように、今後の中で説明させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

いいですか。

本件については大分検討が進んで、整理が随分進んだと、そういうことだと理解をしています。

それでは、今、何点かあったことにつきましては、また引き続き、資料等を用意していただいて、説明いただくということにしたいと思います。

それでは、資料1-3についてはこれでよろしいですね。

それでは、次にいきたいと思います。

次は、資料1-4、竜巻の影響評価についてということで、説明をお願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

それでは、資料1-4に従って、私のほうから御説明を申し上げたいと思います。

1枚めくっていただきますと、この資料の目次を書かせていただいています。「はじめに」から「随件事象に対する確認」ということで、これはガイドに従って整理しているものでございますけども、竜巻検討地域の設定、あと基準竜巻の V_B の設定、あと設計竜巻の最大風速 V_D の設定と。あと、設計荷重の設定。その次、6番目の竜巻影響評価の対象施設ということでありまして。この件については、少し後でもお話をしますが、少し議論といいますか、既にヒアリングでもコメントをいただいているところがございますので、この後また整理をしたいと思いますけど、本日は、ガイドに一応竜巻の防護施設として耐震Sクラスということが上がってございましたので、先ほど来Sクラスの話が出ていますけども、そういうものを対象にした、例えば7番、8番というところをお話させていただいて、既にヒアリングで出ている内容については、今後、検討してまいりたいと思います。そう

ということで御了解をいただけたらと思います。それが目次でございます。

3ページ目、これは、「はじめに」ということで、これはガイドに従って、供用中、極めてまれに発生する竜巻及びその随件事象等によって原子炉施設の安全性を損なわない設計であるということを図1に示したフローで確認を行うという流れでございます。

既にお話をしましたように、先ほどの目次と同じでございますけども、下のほうは少しフローチャートの的に書いてございますけども、健全性等の確認、最終的に確認できない場合は防護対策を施すというようなことでございます。健全性が確認されれば、もうそれで終了という、そういう流れで評価をしてございます。

まず、竜巻検討地域の設定。これはガイドにあるように、竜巻検討地域の中での最大風速というものが一つは基準竜巻の定義の中に入っておりますので、まず、検討地域の設定ということで考え方をお話させていただきたいと思っております。

これは、ガイドにありますように、どうやって設定するかということになりますと、一つは、地形条件の類似性、もう一つは気象条件の類似性というような観点から、このサイト、KURというところの地域と類似するところを竜巻検討地域として設定するというもので、これは、結論でございますけども、図2にあります。これはガイドの中にあるIAEAの基準といえますか、10万km²、半径としては180km圏内ということで、我々は、今、右のように敷地を中心に180km圏内、これは大阪湾、瀬戸内海、あと太平洋と。本来、日本海もこの円の中に入っておりますけども、これは気象条件の相違ということで、この円の中からは外してございますけども、こういうところを赤で塗った沿岸、海岸で、それは、大きき的には、その下に書いていますように、海岸5km、陸側5kmという面積のところと、より安全にといいますか、敷地が、大阪湾から5kmほど入ったところでございますので、少し陸側を、安全にということで陸側10kmも加えた面積ということで、その後のハザードもそうですけども、評価をしてございます。これは、我々が竜巻検討地域として、まずこういうところを設定したという結論でございます。

その後、なぜそういう結論に至ったかというところを少し御説明申し上げますと、5ページ目、これは地形条件というところで、ここはA)、B)、C)、D)と場所を先ほどの大阪府泉南郡熊取町というところですけども、大阪平野の南のほうということで、そこはどのような地形であるかというところがそこに幾つか加えてございまして、具体的には読みませんが、御存じのように太平洋から紀伊水道を通った大阪湾の中に入っていく、そういうところに入っております。

それで、そこに、右側に矢印で、こういう地形条件から、我々はなぜそういうふうを設定したかという結果が書いてございまして、まず地形条件A)～C)ということで、周囲を山脈や山地に囲まれた地域として、「大阪湾から瀬戸内海」にかけての地域を地形的に類似する地域として選定をしたということと、もう一つ、地形条件D)ですね。この紀伊水道の幅が50kmで、そこから論鶴羽（ゆづるは）山地というんですけども、これは淡路島の南のほうにある山地ですけど、そこはそんなに高くはないということで、そこからの影響ということでは、右下に書いていますように、太平洋側の竜巻集中地域も考慮するというところで、これは図3のほうに竜巻が集中する箇所を全国的に19個ほどあるということなんですけど、そういうものを参考にして、太平洋側も当然考慮するというところで、先ほどのような180km圏内の瀬戸内海から大阪湾、あと太平洋と、そういうことをしたという、これは地形的な話でございます。

あと大事なのは、気象条件の類似性ということなんですけど、幾つか——全てが100%の決定打になっているかどうか非常に難しいところでございますけども、とりあえず気象条件から整理するところだったということ、数ページにわたってお話をしたいと思います。

まず、総観場による違いということで、ここには、竜巻がどういうものに起因して起こっているかということを見てもいいんですけども、台風であったり、温帯低気圧であったり、季節風、夏・冬と。あと、停滞前線ということで、そういうのが図に表しています。これは、図が少し小さくて申し訳ございませんけど、赤がF3が起こっているところ。これを見ていただくと、F3というのは太平洋側がほとんど、日本海側がないとか、当然、大阪湾、瀬戸内海にはないということが御理解いただけるかと思います。

そういうことから、右の箱書きの中に、少しこの図を見て、解釈をしたわけなんですけど、これは見たままでございまして、季節風の割合が約70%。日本海側ですね。あと、F3はないとか。太平洋側は、台風であるとか、そういうものに起因する竜巻が多いということから、当然、F3も総観場において発生していると。

瀬戸内海・大阪湾というのはそういうことで、台風起因が少し、山口のほうに1件ありますけども、あとは停滞前線とか季節風、そういうものが高いのが特徴であるということと、F3以上の竜巻は観測されていないというような総観場での違いがあります。

それから、その次、7ページですけども、これも同じような、それを円グラフで表したんですけど、日本海側、太平洋側、あと大阪湾・瀬戸内海というふうに切り出しますと、右上にありますように、「大阪湾・瀬戸内海」の地域には竜巻発生の総観場というのは、

日本海側と、要するに左二つと、その中間的な特性を持つと。地理的にもそういう場所にございまして、そういう特徴があるということがこういうものからわかります。あと、竜巻の移動方向としては、日本海側に近いかなという、左端と右ではよく似ているということ。それが一つです。

その次のページ、8ページ、これも同じですが、地域ごとの竜巻発生数ということで、先ほどの180km圏内の±5kmとか、15km幅とかというので、過去にF0から、不明もたくさんありますけど、F3まで、どういう個数が発生しているかということのを少しまとめたものです。

左下にある竜巻の発生の絵を数字で表したものと御理解いただけたらと思いますけど、そこに少し文章で四つほど書いていますけども、これも、日本中の特性と、「180km圏内」の話として解釈をしているところでございまして、そこに四つほど書いてございます。そういうことで、日本海側と——すみません、右側は日本海側を除いてはございまして、瀬戸内海と太平洋側ということですけど、四つほど書いてございまして、「180km圏内」には太平洋側の3つの竜巻集中地域、これはそこに具体的に三つほど書いてございますけど、これは、前々々ページの図3にありますけど、そういうのが含まれるとか、「180km圏内」の竜巻発生時の総観場としては太平洋側に類似しているとか、ただ、太平洋側に比べて台風とか季節風、これの頻度が低くて、温帯低気圧と停滞前線の頻度が高いとか、あと、そこにあるように「180km圏内」および「大阪湾・瀬戸内海」のいずれにおいてもF3以上の竜巻は発生していない、というようなことがこういうものから、分析からわかります。

それは8ページでして、9ページは、メソサイクロンとか、非常に大きな竜巻の、これは発生メカニズムということで、ここはこういうことだということで、なぜそういうことが起こるかということが少し解説をしてございまして、割愛させていただいて、その次のページ、10ページも、大きな竜巻の発生する一つの尺度として——尺度といいますか、特性として、CAPEとかSReHという、そういう物理量がございまして、そういうものが大きいほど非常に不安定になって、竜巻が発生しやすいというふうなことが理論的に言われていまして、これも一つの解説でございまして、特に、後のほうで、その二つの物理量がどうかというところの説明をするための説明でございまして、これは御専門の方には全く意味のない話でございます。

そういうもので、11ページ、12ページは、今のようなことを考えて、突風関連指数とい

うもの、今のCAPEであるとか、そういうものの違いによってすみ分けができないかということでしたものが2ページにわたってあります。

そこに、昔、豊橋でF3竜巻があったということで、右に、寒冷前線から最終的に日本海に行った前線で、豊橋にF3竜巻が発生したというときのいろんな解析をされている結果でございますけども、そのときのCAPE、真ん中のCAPEという値の大きさが、これを見ていただくと、太平洋で非常に赤くなっている、高いとか、瀬戸内海とか大阪湾というのはそうじゃなくて、もう一つは日本海側では全く太平洋側と違うということがそこでわかると思いますけど、そういう一つの結果。

もう一つ、もう少し長い目で見たときの、ハザードとして見たときの超過確率を計算された、これは電中研さんがデータを持っていて、そういう整理をされた結果でございますけども、それは、CAPEであったりSReHという、そういうものを少し過去のデータから、ある値を同時に超過する頻度を求めたということで、これが一つは、大きいほうが当然そういうことが起こりやすいということだと思んですけど、これは両方、左と、暖候期と寒候期と書いていますが、それぞれ見ていただくと、太平洋側は非常に真っ赤になっていて、あと、それが少し大阪湾へにじみ出すような形で、少し色が見えますけど、あとは日本海側とは全く違うというふうな、超過確率的に言ってもそういう違いがあると。要するに、突風関連指数の解析からも、日本海側が少し違うということがこういう情報から想像ができるというようなことで、それまでのような気象条件、あと、立地条件から、最終的に我々、180km圏内の日本海を除くエリアを竜巻検討地域として設定したわけですが、それがそこに、もう一度まとめて、13ページに書かせていただいています。

同じことですが、地形条件、気象条件、あと突風関連指数の検討というのはまとめて書いてございまして、そういうものから最終的に、敷地、大阪湾の沿岸5km入ったところですが、瀬戸内海側と太平洋側の間隔的な特性を有していると。そういうことと、あと、突風関連指数からいくと、日本海側とはすみ分けができるということで、それで日本海側は除外するというにございまして、あとは、海岸からの距離については、先ほど、冒頭で申し上げましたように、5km範囲に加えて、敷地が5km離れた内陸にあるということで、5km、10kmということで広げた形でハザードを計算していると。当然、過去の最大竜巻の評価にもそういうものは使われているわけですが、そういうことで、最終的に竜巻検討地域をそういう形で決定をしたというところでございます。

次からは、そういうものをベースに、基準竜巻の最大風速ということで評価するわけで

すけども、一つは、ガイドには、その中で起こった過去の最大風速ということで、これは下にありますように、今のエリアの中では過去にそういう竜巻が起こってしまっていて、そこからいくと最大竜巻というのはF2であると。藤田スケールでF2であるということがわかると思います。

それから、それのもとになっているのは、表3はそういう諸元を書いています。これは確定論的な過去に起こった最大竜巻の風速であるということ、これは基準竜巻の一つの候補になるわけですが、それともう一つ、ガイドで求められているハザードのほうですけども、これももう既にガイドにも詳しくやり方が書いてあったり、いろんなことが書いてありますので、同じことですから、そこはある程度スキップさせていただきますけど、図12のような算定フローで計算をするということと、17ページには、少し具体的な「突風データベース」を使うとか、これも既に先行審査でも、当然の話ですけど、使われているものでございまして、ローカルとしては、三つ目の陸域を10kmまで広げたということですね。あと、5番目の、短冊状に地形を広げていったときの、そのハザードを個別に求めると。これも既に行われていることとさせていただきます。

あと、18ページは、これも既に先ほどの突風データベース、これは時期によってデータの精度が異なりますので、品質にばらつきは当然ありますので、その辺は、ある年以降、以前とか、そういうものを区切り区切りでその辺のデータの扱い方を踏襲するとか、三つ目、頻度の分析のところでもありますように、F0とか、不明竜巻というのは非常に被害が小さく見過ごされやすいために、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数や標準偏差を用いて、過去のデータを再構築するという、これは擬似データと言いますが、そういう形でデータを増やした中でハザードを計算するというをさせていただきます。これも、先行の検討でもやられていることだと思います。

ということで、そういう形でデータを拾い出した上でハザードを計算するわけですが、19ページは、そういう形で、拾い出した発生数の分析結果、年ごとの、期間ごとの平均と標準偏差とかというのは、そこに書いてございますけども、トータルで、下にありますように、51.5年間、実際の観測数は46個であるけど、擬似データを入れて167個と、そういうものの数の中でハザードを計算するというでございます。

あと、20ページからは、確率分布はどういうものを想定するかということで、これもありますように、PolyaとかPoisson、そういう確率分布を仮定して、それぞれ少し比較をしていますけども、そんなに大きな違いはないようでございますけど、風速の超過確率であ

ったり、被害幅の累積確率、21ページは被害長さの確率密度分布とか、被害長さの累積確率とか、あと、風速、被害幅、被害長さには当然相関があるわけですし、そういう相関もハザード計算の中には盛り込まれているということで、そこにあるように、そのぐらいの相関係数を使うということで、これもガイドに細かく指示をされていますので、そういう方法で計算をするということでもあります。

あとは、ローカリティーとしては、当然、竜巻影響エリア、どれぐらいの面積、当然、面積が大きくなれば確率は上がるわけですが、我々のところは、そこにあるように、一応冒頭で申し上げましたように、Sクラスということが対象であるとする、原子炉の建屋は外殻であって、中にSクラスが、先ほどの生体遮蔽であったり配管であったりするわけですが、それと、少し上に突き出た――赤で突き出ていますが、これは原子炉棟建屋と、我々は、周りの建屋を呼んでいますけども、その一部になる、そこに使用済燃料プールというのがあります。これは地下式で、そこに上にワイヤーがあるわけですが、それも一応冠水維持ということでSクラスになっているということで、今、この原子炉建屋と使用済燃料プールを包含している、外殻している、そういうものということで、それを少し大きめに包含するような円形を仮定して、直径45m、これを竜巻影響エリアということで面積を設定してございます。

そうすると、あとは先ほどのハザード曲線の算定ということで、そこに式がありますけども、45mでやると、右のような結果が出まして、こういうハザードを計算すると、最終的にどうなるかということが、次のページにあります。24ページに出ています、このときに、5km、10kmにやることによって少し数が増えたりとかしますので、そういうところも踏まえて計算をするということで、最終的には、これはハザードの一つの閾値ですけども、 10^{-5} という超過確率、それになるときの最大風速ということで、下に2行書いていますけども、42m/sと、拡げる前、要するに拡げる前は41.2m/sで、5kmを陸域に増やしてもあまり竜巻は起こっていないということで、そんなに大きく変わらないというところが結果でございます、その後、先ほどの短冊ですね。海側1km以遠はそのままにしておいて、陸域のほうを少し増やして、1kmずつ刻みながら計算をしていくということで、最終的に結果が、そこにありますように、ケースがいろいろと、そういう基本ケースが先ほどの±5kmで、もう一つが-5と10km。あと、陸域を0-1とか1-2とか2-3と、海側も0-1kmということで拘束をして計算すると、 10^{-5} というのが49.9m/sというふうになって、約50m/sであると。これが一応 10^{-5} の示すハザードの値であるということで、これで最終的に26ページに

最大風速をどうするかということで、過去の最大風速ということで、F2であるとすれば、50m/s～69m/sというのがFスケールですので、69m/s。これは一番下に、表10にまとめてございますけども、それとハザードのほうは50m/sということで、最終的には、基準竜巻としては69m/sということが得られるというところでございます。

27ページは、今度、次は設計竜巻ということで、基準竜巻はそういう形で決まります。設計竜巻をどうするかということで、本来は地形のいろんな増幅、そういうものによってどれぐらい大きくなるかというようなことを評価し、もってそれを決めるわけですけども、大阪平野の我々の位置するところ、図22になりますけど、和泉山脈からある角度で大阪湾のほうに傾斜をしておりますけど、そんなに傾斜が急ではないということで、そこで竜巻が大きく増幅することは非常に可能性が少ないということで、本来は基準竜巻イコール設計竜巻ということもあり得ると思うんですけど、少し赤字で書いてますけども、昨今のいろんな先行審査、いろんなことを考えますと、今は保守的なことを考えるということも必要だということで、一応設計竜巻としてはF3相当ということで、92m/sということで、我々としてはF3相当の風速を設計竜巻として考えるというふうに考えてございます。

その辺が決まりますと、次は設計荷重の設定です。これも速度圧、先ほどの最大風速に対して建物に係る風圧力ですね、それとか2番は当然風圧になるので気圧差による圧力、そういうものはガイドに細かく指示されてますので、そういう方法でそれぞれ荷重を決めるということがそこにあります。

29ページは、少し選定の方針といいますか、フローチャートがありますけど、まず、次は飛来物ですね。飛来物に対して、いろいろとあるなしをするんですけど、上の3行目にありますように、我々も実験所の中のウォークダウンをしまして、中にどういう飛来物になるようなものがあるかという調査をしました。そういうものとか、当然ガイドの中にも幾つか考えるべきものが提示されてますので、そういうものを含めてセレクションするということで、そこにあるように飛来するかどうかというような話とか、防護対象施設に与えるエネルギーがガイド鋼製材の運動エネルギーよりも大きい小さいかと。ガイドの中に130kgぐらいだったと思いますけど、鋼製材、そういうものが一つの飛来物として想定しなさいというようなことがあって、そういうものがあるので、そういうものとの違いをまずはスクリーニングするということ。

あと、貫通のしやすさ、しにくさですね。とんがっているといいますか、鋭利なものは当然貫通しやすいわけですけど、そういう形状的なものも考えながら候補を選ぶというこ

とで、これ結論ではないんですが、最終的には鋼製材というガイドで指定されているものが135kgですから、細かな話であれですけど、ある大きさのもの、そういうものが設計飛来物として考えると。現実的に敷地の中にはそういうものは多分ないと思うんですけど、それを最大のものとしてセレクションするというのが、これは少し結論的な話になりましたけど。

30ページは、少し戻りますけど、そのウォークダウンでどんなものがあつたかというようなことと、あと、ガイドでどういうものがあつて整理されているかということで、あと、中にはいろんなグレーチングですね。あと、敷地の中、電柱はなくて共同溝でいろんな配線が通っていますので、そういうものの蓋、それがコンクリートであつたり、鉄であつたりとかということとか、マンホールであつたりとか、あと、空調の室外機がたくさんございました。そういうものとか、それにあと6、7、8というのは鋼製材、乗用車、ワゴン車というのは、これはガイドにもあつたり、あと、ガイドにはコンテナということもあるんですけども、コンテナの中には存在しないので、いろんなプレハブ類、これらはたくさんありますけど、そういうものは飛ぶときにはばらばらになって飛ぶのであんまり脅威にはならないということで、ここでは七つほどの飛来物を想定して、こういうものが施設に影響するかどうかを検討したところでございます。

その次に、その飛来物の影響評価ということで、どういうものを使うかというところなんですけど、これはいろいろと議論があつて、31ページに書いています。我々は今、フジタモデルというものを使って飛来物の速度であつたり、貫通するエネルギーであつたり、そういうものを計算するんです。ランキン渦モデルということで、これはNRCも使つたりとかということで、いろいろと発電所の先行審査を聞いていますと、いろいろとその議論があるようなんですけど、フジタモデル、そういうものの物理的な意味とか、そういうところでいろいろと見解を述べられているということで、具体的にはフジタモデルとランキン渦モデル、どちらがいいかという話になりますと、地表面にあるものが浮き上がって飛んでいくということでは、非常にフジタモデルが物理的にもいいのではないかなという気は、私、プロではございませんけども思いました。

右に、これもよく出ている図ですけども、これ電中研さんがTONBOSというコードを開発されたものですが、当然ここが全てをそういう計算をされていると思うんですけど、よく見る絵でして、下の両側から入ってきた空気が上へ上がっていくということで、それで一番外側が非常に速くなるということと、地面から物が浮き上がっていくという、そういう

風速場のモデル化としては非常に一体モデルであって、非常にいいような気もしました。

ということで、一つは原発と違って我々の敷地、御見学いただいたときにわかるように非常にフラットなところで、原子炉建屋もG.L.から建っているということで、周りにそういう周辺の斜面もなかったりとか、発電所のように原発の上の周回道路から物が飛んでくるというようなことも多分ないので、地上面から飛び上がるという、それが飛来物の非常に現実的なものではないかなということで、フジタモデルをとりあえず我々使ってやりました。

それで、次のページがそれぞれの飛来物、竜巻の特性値ということで、今92m/sを考えているということと、接線風速、あと移動速度が14m/sということとか、パラメータがありますけども、最終的に、右のほうの真ん中辺に、物体は地表面にあるものとして、120m×120mの矩形内に、たくさんいろんなものをばらまいて、その中の一番大きなものをとってくるというような、そういう計算をさせていただきます。

その結果、そこにある表12にあるように鋼製材、乗用車、ワゴン車ということでありませうけど、それを見ていただきますと、最大水平速度とか飛散距離、あと飛散高さですね、G.L.からどれぐらい飛び上がるかという話とか、運動エネルギーもそこに書いています。そういう計算がされるという。その飛散高さというのは非常に重要な話なので、御記憶しておいていただきたいんです。10mぐらいであると。飛散距離は150mぐらい飛んでいくというような結果でございます。

あと、33ページは、それ以外の我々のところのウォークダウンでセレクションしたものですけども、そういうものは、そこで見直すと運動エネルギーにしてもいろんなことで、先ほどのものには全く及ばないというような結果でございます。ゼロと書いてあるのは、これ飛ばないということで、本当はスクリーニングされるんですけども、そういうものです。そういう結果が今、計算結果としては出てます。それが飛来物の影響を評価するための方法論と基礎的な値、物理量でございます。

34ページからは竜巻影響評価の対象施設ということで、先ほど来、耐震Sクラスだけを我々、今考えてございますけども、そういう流れで御説明申し上げますので、御了解いただきたいと思えます。

それで、Sクラスって何かということが一番最後の表にもあったりするんですけども、ほとんど建物の中におさまっているものでして、そうすると、外殻となるものが守られるかどうかということが大事だということになります。そういうフローチャートが書いてあ

って、最終的には、そういうSクラスを包含している、内包している建屋、原子炉建屋であったり、原子炉棟建屋、そういうものの構造健全性を確認することによって、中にある竜巻防護施設が健全であるということを、証明をするということになります。

34ページはそのフローでして、35ページ、これも同じような竜巻評価対象施設の抽出ということで、最終的には、Sクラスというのは建物構築物ではなくて、中にある設備ということで、屋内にあると。これは生体遮蔽であったり、配管であったり、プールであったり、制御棒であったりということで、そういう意味では屋外にはないということで、右のほうに来るわけですね。

そうすると、あとは外殻による施設による防護機能が期待できるかどうかというのが大事になりまして、できるということで、最終的にはこの「No」と「Yes」がありますけども、例えば原子炉建屋の屋根が飛来物によって貫通したとき、たとえしても、例えばそんなときには当然、生体遮蔽というのが中であって、それは大きな、非常に左下に四つほど*印でコメントを書いておりますけども、もし建屋が貫通するようなことがあっても生体遮蔽自身が非常に剛強ということで、それ自身はその飛来物によっては壊れることはないということでは、中である制御棒であったり、炉心であったりという、右側のほうのものがそういうもので守られるという、最悪の場合ですけども、そういうロジックでございます。あと、四つ目の使用済燃料プールですけども、これも先ほど申しあげましたように、上屋がございまして、プールそのものは地下式でございまして、そういうものの冠水維持というのがSクラスとしての機能ですので、飛来物が飛んできて、その地下にあるプールを壊して、プールから水が漏れて冠水維持ができなくなるということは非常に想定しがたいということで、そういうコメントをしております。

あと、36ページは、その貫通物、波及的影響の話ですけども、全てが内包されるわけですけども、外殻の施設への影響ということですね。例えば原子炉建屋、原子炉棟建屋に周りに何か設備があって、それが壊れることによって波及的影響を及ぼさないかという、その観点から言いますと、周辺には先ほどの高架水槽であったり、スタックがございまして、最終的にはそれが倒壊をして、今の原子炉棟建屋、原子炉建屋に影響を与える可能性としては、離隔距離からいくとスタックがございまして。後でその辺は少しお話をします。

37ページは、それ以外のそこにありますように開口であったり、そういうものを、外気とつながっているものがあって、それが竜巻によって空気が入ってきて、それが竜巻防護施設をどうのこうのということが、当然これもセレクションしなきゃいけないんですけど、

我々のところは特にそういう該当するものはないということで、37ページはまとめてございます。

38ページからが、最終的に防護施設のセレクションですけども、先ほど言いましたように、防護施設の外殻となる施設としては原子炉建屋と原子炉棟建屋の一部となりまして、その下の絵になります。これは先ほどの繰り返しですけど、そこに高架水槽、スタックとありますけども、これの離隔距離と高さから言いますと、少しスタックのほうが赤点線で原子炉建屋には及びませんが、原子炉棟のほうには少し、もしその方向に倒れるとそこに当たるということで、それが一つ波及的影響の観点から調べるということは今考えてございまして、その上の箱書きの中に外殻とする施設と波及的影響を及ぼす施設ということでまとめてございます。

39ページにも、これもほとんど繰り返しですけども、最終的にこういうものをしたというものの繰り返しでございます。

40ページから、そういうものに対して、今度は貫通に対するものですけども、貫通をして、そういう防護施設に影響があれば、当然、防護対策を実施しなきゃいけないという、その単にフローチャートでございまして、まずは飛来物が貫通するかどうかと。貫通しなければオーケーということで、貫通する場合に防護対策をする必要があるかどうかということと、そういうもののフローチャートがここに書いてございます。最終的には、後でお話しします。

41ページは、そうすると外殻となる施設、ここでは原子炉建屋ですね、それをメインに書いてございますけども。これが先ほどの92m/sの設計風速ですね、最大風速に対して大丈夫かどうかという、外殻としての健全性を調べるということで、そこにありますように屋根、円筒型の壁ですね、外周壁。これは鉄筋コンクリートで、今そこに書いていますように、荷重としてはガイドの中にある W_{T1} 、 W_{T2} ということで、気圧差による荷重と、あと複合荷重ですね。風圧力とその気圧差の半分と、あと設計飛来物による衝撃荷重と、こういうものに基づいて荷重を決めて健全性を調べるということになってございまして、そこに評価対象としては原子炉建屋の円筒壁とその下の屋根ですね、そういうもの。ごめんなさい、風圧力に対しては上のほうの円筒壁と屋根を調べると。そのときの評価基準としては許容応力度、建物が持っている許容値と、あと設計荷重、当初設計された荷重との違いを議論して健全であるかどうかを確認すると。

あとは、貫通については当然、必要厚さ、屋根・壁の厚さを計算して、それと実際の厚

さとの比較をして大きいかどうかという、そういうのが左の文章で、①②で書いてございますけども、原子炉建屋の壁厚、あとは、屋根については少し、先ほど説明しませんでしたけど、飛来物の上へ上がる高さですね、あれが、少し戻っていただくと、結果的には10.7mという、32ページに鋼製材の最大飛散高さが10.7mとなってまして、そうしますと、G.L.が10.7mの高さということと、片や建物の高さが19mほどあるということ、それが先に言ってしまいましたけど、43ページにありますけど、高さの方向に対しては飛び上がらないということで、屋根に関してはそういう飛来物の影響はないという形になってます。

少し前後しました、すみません。42ページは、先ほどの41ページの方法に従って評価をした結果でございまして、原子炉建屋の外周壁と屋根について評価をしておりますけど、荷重ケースが二つあって、そのときに風荷重によって働く力と許容せん断応力ということで比較しておりますけども、当然厚いほうと薄いほうとありますけど、薄いほうがちょっと小さくなっている。これは風圧ですね、速度圧の分布とか風荷重の当然違いがあるということですね。許容せん断応力は、そこには 0.6 N/mm^2 と、これは鉄筋コンクリートの許容せん断応力ということで、これは、普通は竜巻の短期荷重で考えるとこれの1.5倍ありますけど、今これは長期荷重として考えています。少しこの中にも安全率は含まれているということで、それでも一応、竜巻による応力というのは問題ないと。特に、屋根に関しては当然気圧差、当然風荷重ですね、上へ吸い上げられますので、そういうものを比較するんですけど、竜巻荷重のほうがあるように、これは二つの方法、 W_{T1} と W_{T2} という二つの荷重があるんですけど、それが 7.5 kN/m^2 と 8.9 kN/m^2 ということで、一方、当初設計という、これ屋根の長期荷重と、この建屋、もともと設計で内圧の中の気圧をプラマイに考えるという、そういう設計荷重が考慮されてまして、そういうものと屋根荷重を考えますと、そういう当初の設計荷重としては 12.8 kN/m^2 と、そういうものを考えて設計されてございます。これは長期荷重としてですね。それに加えて、それに比較して竜巻荷重というのはそのレベルということで、その気圧差、屋根に関しても問題ないということを示してございます。

43ページ、先ほど言いました少し飛来物の話で、上に書いていますように、屋根については高さが19mあるということで、屋根への垂直衝突は想定しないと。ということで壁に対する水平衝突の考慮ということで、これは貫通評価をしてまして、これがその結果でございまして。下に少し建物の断面図がありますけども、こういう構造をしてございます。円筒形の建物に、屋根はこういうシェル構造をしてまして、そのど真ん中に原子炉本体と

ということで、これは生体遮蔽があつて、この中に炉心であつたり、制御棒が入っているわけですけど、それと右側のほうに使用済燃料プール、これはカナルというもので先ほどつながっているというプールですけど、それが地下式の中に入って、ここに使用済燃料が貯蔵されるということなんですけど、その上には制御室とか上屋が二重三重に、2階建ての上屋があるということです。

そういう構造をしている中で、今の飛来物、先ほどの水平衝突速度、あと、その鋼製材ですね、そういうものが当たったときの必要な貫通限界厚さというのは24.5cmということで、右のように衝突速度と貫通限界厚さとの関係がありまして、コンクリートの設計基準強度、非常に古い建屋でして、今で言う180kg/cm²という、今だとあんまり使わないようなコンクリート強度ですけど、それをもとに計算しますと、壁からのそういう飛来物の貫通はないというのがこの結果でございます。

44ページは、そういうことで少し中の生体遮蔽、もし屋根から貫通をすとなつたときにも生体遮蔽がその一つの外殻となり得るといふふうに言いましたけど、最終的には屋根からの貫通がないということですので、そこは特に影響ないということと、あと、原子炉棟のほうで、これは先ほどスタックが倒壊して、その建屋の上に離隔距離からいくとあると言いましたけど、これも何度も申し上げてますけど、プールは地下式であるということとか、冠水維持が一つの大きな機能であるということ、柵が倒れても上屋が壊れても地下式のプールを壊して冠水維持がなくなることは非常に考えにくいということと、スタックは最近、建て直して鉄になってございますので、今は重さも非常に軽くなったということですので、その可能性は非常に低いというようなことを今ここでは書いてございます。

45ページ、そういう意味で防護対策としては、特に今の話、風圧力は問題ないということと、貫通性、飛来物に対しても特に問題ないということ。ただ、飛来物の中には車両は含めてございませんでしたので、この車に対してどう対応するかということで、少し我々、ソフトも含めて考えているのが次のところでございまして、一つはそこにあります、我々、研究炉、もう竜巻が来るとなれば手動で止めるという一つの安全対策と、もう一つ、車両の退避ということで、その飛んでくる飛散距離以上のところに車を避難させるというような二段構えで安全性を確保しようということを考えています。

そのときの一つの引き金になるものとしてはナウキャスト、これは気象庁からサービス、竜巻が来たときに、それが今どこに来て確かかどうかというようなことを知らせてくれるサービスですけど、とりあえず我々、実験所から半径20km、この辺の近くの中に竜巻が中

で発生をすると、そういうときには、先ほどの対応の中にあるように注意喚起とか竜巻準備ということで、住民のほうでは車のある場所に移動させるというようなことで、その車が一つの脅威にならないように、飛来物にならないようにということを今考えてございます。少しソフトな話なので、今その辺をどう担保をしているということを考えているところでございます。

そういうことで、長くしゃべりましたが、最後に、随件事象に関しては幾つかガイドで求められてますけど、火災であったり、溢水であったり、この辺は別途、今日の話にもありました外部火災の評価とか溢水の評価で対応してます。

もう一つは、外部電源喪失ということもうたわれてまして、今、何度も申し上げてますが、この竜巻に対してはSクラスのを竜巻防護施設で守るというスタンスで今日の資料をつくってございますけども、今後、この外部電源の喪失のとき、そうすると非常用電源がその役割を果たす訳ですけど、そういうものが竜巻防護施設で考える必要があるのかどうか。これは先ほどのいろんな事故の想定といいますか、そういうことで少し今後検討といいますか、ヒアリングでお話をしていきたいという、ほかにも少し、そのSクラス以外でも安全上重要な施設ということで、そういう竜巻に対して守らなきゃいけないものがある可能性もございますので、それについては今後ヒアリングの中で御説明といいますか、御意見を伺っていきたいと思っています。

少し長くなりましたけど、以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の竜巻影響評価についての説明ですけども、これについて質問、コメント等ありましたらお願いします。

どうぞ。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

今の御説明で、設計飛来物のところでフジタモデルをお使いになられたと。この辺、フジタモデルの実績とか、あるいは実際の竜巻の、どこまで再現があるかというか、その辺の信頼性、このモデル自体どういう状況にあるのか。保守的に評価できるようになっているとか、そういうところをお聞かせいただきたいのと、あと、これ以降の、例えば気圧差とか、そういうものはフジタモデルの計算結果を用いられている評価なのかどうかをお聞きしたいと思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございますけども。

これは非常に議論、これはここの議論以外にもいろいろと先行の、発電所の議論の中でもありまして、それをいろいろと勉強しているところでございますけども、具体的にこの方法論の細かなところまで私少し今日はお話はできないところがあるんですけども。まず最初に言いますと、我々、ヒアリングの中でそういう話があったので、ランキン渦のほうも一応試算はしてございます。それでやはり、当然、高さ方向にあればないので、同じなので、当然高さを設定すると飛散距離は非常に大きくなったりはします。ただ、我々のところ、G.L.というところなので、その辺は多分こっちのほうが正しいと思うんですけど。

ただ、上に上がる、例えばG.L.から上がる距離とか、そういうのも少し屋根にとっては非常に重要な話なので、少し試算をしたんですけども、そんなに大きく、この今の原子炉建屋の19mを超える結果ではなかったということもまず、それは比較をしたということで御説明申し上げます。

あと、この二つの方法がどう違って、どちらがいいのかというのは、これは多分これまでの議論を何度もやられているみたいなんですけど。先ほど少し私も申し上げましたけど、少なくともランキン渦というのはNRCが推奨されていると。いろんな背景を聞いていますと、当然物理的には非常に整合性のないような部分もあったりとかということがあって、やはり簡易的であって非常に使いやすいと。誰でも計算はできる訳じゃないと思うんですけど、そういうメリットは当然あって。ただ、実現現象をどれぐらい説明できるかと。なかなかそんなにたくさんあればいい。ただ、フジタモデルのほうは結構アメリカで起こった竜巻の再現とか、何かされているというのを聞いてます。飛来物の話もそうなんですけども。藤田先生がそういうものを画像で見ながらつくられた方法だというふうに聞いてますので、かなり実現現象は再現できるんじゃないかなんかという事は言われています。

それと、ランキン渦をNRCが使われたのは、やはり使いやすいということがまず一番であると。どちらが保守的なのかといいますと、今の結果だけ見ると、当然たくさん飛びますから、当然そっちのほうが保守的だという言い方はできるのかもしれませんが。高さも少し大きくなりますので。

ただ、実際のG.L.から飛び上がるという、そういう竜巻の実現象からいくと、フジタモデルというのはそれを説明してるんじゃないかと。これは後で藤田さんのほうからちょっと違うよと言われるかもしれませんが、私のこれまでの過去の審査会合でのいろんな事業者等のいろんなやりとり見てますと、そういう説明をされているということです。

ですから、この場でどちらがいいかというのは非常に難しい話ではあるんですけども、

ただ、我々としては一応この前のヒアリングを受けて、一応ランキンも少し検討してますということだけは、ここでお伝えはできるかなという気がしてます。

以上です。

○藤田技術研究調査官 規制庁の藤田です。

先ほど、釜江先生、ランキンとフジタモデル、比較検討もしていると説明ありましたんですけども、そのランキンで飛来物評価をする際に、今検討中のものは、飛来物の初期高さというのは0mで計算されたものを、結果を言ってるんですかね。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

そのとおりです。それは先ほど申し上げましたように、我々のところの敷地というのがそういうことなので、G.L.からするほうが非常に現実的ではないかなということで、ゼロということでやっております。

○藤田技術研究調査官 わかりました。ランキンで飛来物評価をする際にも、2次元の渦モデルなので、初期高さをどうするかというのは不確かさを考慮しないといけないということがあります。初期高さを0mだけの評価だけではなかなかランキンとフジタを比較した場合にあまり変わらないというのは、なかなか言えないかと思います。

この際に、今後ヒアリング等で詳細に説明してもらいたいですけれども、フジタモデルに関して31ページから記載していますが、その次のページ、32ページでも設計竜巻の特性値として最大風速から最大圧力低下率、記載していますけれども、フジタモデルを適用した場合には、これ以外のパラメータの設定も重要になります。

例えば、ページを戻っていただいて、31ページでも図があるんですけども、流入層と高さの、Hの設定や、無次元座標と上のほうで書かれていますけども、「r=」のほうで内部コアの半径と外部コアの半径の比率だったり、今書かれている特性値以外のパラメータに関する根拠の資料も今後のヒアリングで詳細に説明いただけたらと思うんですけども、いかがでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

ありがとうございます。そういう意味では、TONBOSというプログラムで計算して、こういうものだということだったので、それ以外にもこの絵を見るといろんなパラメータがあるので、私もこの辺がどう効いているのかというのは具体的にちょっと今お話はできないので、今後その辺ちゃんとサーベイをして、しかも我々の仮定が、当然1回飛び上がったものが、地表面から飛び上がったものがどこかに飛んでいくというような、多分ランキン

というのはそんな話なのかなと思うんですけども。

だから、地表面から上がるというところの話としては、何かフジタな話であって、ランキンがいいのか悪いのかというところも含めて、なかなかこれどちらがいいのかというのは私もよくわからないし、議論ができるのかどうかというところもあるんですけども。ただ、この計算に使ったパラメータ、非常に重要ですので、少しここには出てないパラメータもありますので、これはヒアリングでぜひお話をして、それが妥当なのかどうかも含めてコメントと御意見をいただけたらと思いますので、そのようにさせていただきます。

○藤田技術研究調査官 わかりました。ありがとうございます。

あと、続いて質問させていただいてもよろしいですか。

○大村チーム長代理 はい。

○藤田技術研究調査官 設計飛来物の選定に関しては、最終的に29ページに示してあるんですけども、鋼製材の1点というのでよろしいですかね。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけども、今、先ほどの、後のほうで出てくるいろんなウォークダウンをした結果とか、それとガイドであるような代表的なもの、当然、乗用車、ワゴン車というのは我々の中にも当然ありますので、そういうものは当然考えたということと、この中で先ほど申し上げましたコンテナというのも結構大きなリスクにはなるんですけど、コンテナは所内にはないので、発電所ではそういうことも考えられていると聞いてるんですけど、我々のところはそういうことはないということで、そこは外してますけど。それ以外を考えますと、少なくとも敷地の中では飛来物として考えられるのはこういうものかなと。それと、あと乗用車については先ほど言いましたように避難させるということで、飛来物としては想定をしてございませんので、そこは少し違います。

そういう意味では、何遍も申し上げますけど、ウォークダウンの結果からいきますと、これが代表なのかなと。これも敷地の周辺は住宅街が多くて、あまりそこに大きなものがありますね、より大きなエリアでそういうウォークダウンもすべきだという話は聞いてるんですけど、周りが要するに住宅街ですので、そういうものはあまりないかなと。予断を持ってはいけないんですけども、とりあえずそういうことで敷地の中を重点的にやったということです。

ですから、今御質問の飛来物としてはこれだけを考えていると、今の結論としてはそういうふうになってございます。

○藤田技術研究調査官 わかりました。

規制庁の藤田です。

それで、33ページのほうに、グレーチング以下の飛来物の計算結果が載せてあるんですけども、注釈のほうで「保守的に縦置きとする」と記載しているんですけども、例えばマンホールとかというのでも水平に置かれているのも、わざわざ縦置きにしてということで評価をされているのか。イメージがつきづらいんですけども、説明のほうをお願いいたします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

実際は当然横に載っているわけですけど、なかなかこのフジタモデルで計算すると飛ばない。やっぱり風を受けてという話なのか、私もその辺詳細はあれなんです。少なくとも真っすぐだと飛ばないということで、飛ぶような形で少し角度を変えたりというので、そのときの最大というか、最悪がこういうふうになったということで、多分ゼロのところはもう全く何をしても飛ばないということだと私は思うんですけども。

そういう配慮をした、だからあまりリアリティーがないと言えリアリティーがないんですけども、少し安全側を見て、どの程度のレベルになるのかなということも把握したいということがあって、そういうことをしました。お答えとしてはそういうことです。

○藤田技術研究調査官 規制庁の藤田です。

今後、この飛来物の計算結果も、配置図や計算結果の図を含めて説明をしていただきたいと思うんですけども、よろしいでしょうか。

○京都大学（釜江教授） どこまで完璧にできるかわかりませんが、我々ウォークダウンした中のデータはございますので、少し、これも縦置きでもどういう形でしたのかとかという計算の条件ですね、それとか現実にどうあるのか、今実験所の中でというのもあるわけて御説明申し上げたいと思います。

○藤田技術研究調査官 ありがとうございます。

○大村チーム長代理 それ以外に。

どうぞ。

○松島チーム員 規制庁の松島です。

実際に評価していただいた資料について、確認をさせていただければと思います。42ページ、43ページにありますように、竜巻防護施設の外殻となる施設の構造健全性の評価と、あと貫通評価に関しまして、評価モデルや貫通限界の算定式の妥当性、保守性について説

明いただきたいのと、あと今回、凡例で出ています水平の衝突に関してですが、使用済燃料プール室側の壁に当たった場合、その先どうなるかを御説明いただければと思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

例えば42ページもそうなんですけど、具体的に建物の構造の話ですから詳細には説明をしておかなかったのも、実際は建物の構造を、これは建築学的な話になるので、その辺を少しどういう形でその風圧力を求めたか。当然、風力係数、いろんな、これは形状によって変わりますので、その辺を計算した上でのこの部材のせん断応力とかになっていますので、そこは少しまたヒアリングでお話しします。

ということと、先ほどのプール室のほう、これは断面しか出ていないので、これも平面図全てを御説明した中で、その影響を議論すべきなんですけども、実際はこのプールには、先ほど申しあげましたように冠水維持というのが一つの大きなSクラスとしての機能なので、ということと、飛来物が入ったときに、入って、例えばプールの中に入ったときに、それで燃料体にそれが当たるといって、それで燃料を損傷するというようなところを今考慮していませんというのが大きな一つの理由なんです。

それで、少なくとも飛来物に関してはそれが入ってきて、地下式のプールを壊すことはないだろうと。これは一つの想像といいますか、常識の範囲なんですけども、そういうことで今、飛来物に関しては考えていないということ。それは、要するに壁厚も今考えてないというのは、入ってくるかどうかということも今のところ説明はしてないんですけども、そこを少し、なぜそういうことが言えるのかということも、やはりもう少しプールの構造ですね、今こういう断面だけではなくて、やっぱり平面的な話と、プールはどういう形で位置しているのか。扉から飛来物が入ってきたときに本当にプールの中に入るのかというところを少し幾何学的に御説明申し上げるといって、Sクラスの機能という意味では、その冠水維持ということが大きなあれなので、そういう意味ではあまり大きなリスクにはならないのかなという、そこも少しまた当然議論になるところでございますので、今の藤田さんからのいろいろとコメントもありましたので、あわせてまたヒアリングで御説明申し上げ、図面をもって説明申し上げたいと思います。

○松島チーム員 よろしく申し上げます。

規制庁の松島です。

続きまして、飛来物については今、藤田さんのほうから話がありましたので、車両を飛来物から除外したことについて、車両避難もしくは退避という話がありました。実際そ

うなりますと、原子炉の監視、それから放射線の管理とか、もしくは通信連絡等に必要
人員を割いてしまうことがあります、そこら辺常に確保されるのかどうか説明をいただ
ければと思います。

それとあと、その現実性についてどうなのかなというのを説明いただければと思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございますけども。

具体的なマニュアル的な話はもうちょっと先で詳細な検討はするつもりなんですけど。
ただ、車の、先ほどの、またもとに戻りますけど飛散距離という、それにディペンドしま
すので、その評価がどうかと。それが決まりましたら、それより離すということなんで
すけど、今の値が正しいとすると150mぐらい飛んでくるという話にはなっています。そう
いう意味では、原子炉の表に出せば全く距離は、離隔がとれるということと、我々、研究
炉の運転のパターンというのは多分2泊3日ですから何十時間ですかね、それで当然昼間の
駐車は所員がいる。いないとき、どこかに出張するのにそこに置くということは当然やめ
て、夜は出ていきますので、夜中はですね、夜中はそんな車を置いていかれると誰も動か
せませんのでということで、その辺のルールはちゃんと決めて守っていただくということ
と、当然全ての駐車場ではありませんので、原子炉棟の横にある駐車場、そこはそういう
運用をすることによって竜巻が来たときに、車がそういうところに止まってないような状
況をつくり出したいと。

ということで、今後その辺細かくどう所内で決めていくかというところは少し検討は要
しますけども、方針としてはそういう形でやっていきたいというふうな気持ちでございま
す。

○松島チーム員 規制庁、松島です。

わかりました。

あともう1点、教えてほしいんですが、今度、防護対象施設についてですけれども、許
可基準規則の6条の1項には、安全機能を損なわないものでなければならないということに
なっておりますので、具体的な防護対象施設と、それに波及的影響を及ぼし得る施設等を
整理した上で、その適合性の考え方について説明をいただきたいと思います。

加えて、あと安全機能の重要度分類を考慮しまして、固形廃棄物倉庫等を、安全機能を
損なわないことについて、これから設計するものもあると思いますけれども、必要な設計
の対応と、あと管理等がなされるかどうか説明をしていただければと思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

これは何度も冒頭から申し上げましたように、今はSクラスということでやってございます。ただ、今の廃棄物倉庫の中に、安重の話であるとか、機能別の重要度の分類の話もございまして、その中には当然、耐震上はBクラスでも、機能上の2類であったり、そういう、例えば固形廃棄物倉庫を今例として挙げていただきましたけど、そういうものもないわけではございませんので、今後、今の廃棄物倉庫もそうですし、あと、今の非常用電源の話も少しさせていただきました。これが竜巻で何かの重畳されて、またこれも守るべきものになるとなれば、これも少し対策を立てなきゃいけないということで、今はSクラスですけど、おっしゃるように今後どれをそういうものに加えていくか、それを防護対策としてどうするかということはヒアリングのほうで、もう既にこれはいただいているコメントでございまして、今日は本当はそういうことも準備してくればよかったんですけど、次回のヒアリングまでにはそういう準備をさせていただきたいと思います。ありがとうございました。

○松島チーム員 規制庁、松島です。

よろしくをお願いします。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。いいですか。

それでは、本件についてはまだ幾つか確認とか、まだ少し御検討をしていただくというところが幾つかの点であったと思いますので、これについてはよく準備いただいて、まずヒアリングでよく確認をして、必要に応じてまたこちらのほうで説明し、審議をすると、そういうことにしたいというふうに思います。

それでは、全体を通じて何かありましたか。特にもう、いいですか、今日の説明については。

それでは、議題の1、京都大学のKURにつきましては、これで今日の審査会合は終了ということで、議題の(1)は終了ということにいたします。御苦労さまでした。

それでは、説明者の入れ替え等ありますので、5分ぐらい休憩をして、20分から再開ということでしたいと思います。

(休憩 京都大学退室 日本原子力研究開発機構入室)

○大村チーム長代理 それでは、そろったようですので、次の議題で、日本原子力研究開発機構のHTTRの適合性について審査をしてまいります。

今日は、資料は3点ですかね、用意をいただいているということなので、まずは資料の2-1、外部からの衝撃による損傷の防止、これ竜巻ですけども、では、これについて説明

をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。本日、またよろしくをお願いします。

まず最初に、竜巻のほうの説明を担当の者から行いますので、よろしくをお願いします。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

それでは、資料2-1に従いまして説明させていただきます。第6条、外部からの衝撃による損傷防止の竜巻ということで説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、目次でございますけれども、本日は要求事項の基本的な考え方、評価の手順、竜巻検討地域の設定、基準竜巻の最大風速・設計竜巻の最大風速の設定、設計荷重の設定と、竜巻影響評価対象施設の話、あるいは構造健全性の確認の方法等について説明させていただきます。

それでは、1枚めくっていただきまして、下付の2ページ目でございますけれども、2ページ目と3ページ目のところに要求事項が書いてございます。これは第6条のところでございます。この第6条の解釈の2のところに、第1項に規定する「想定される自然現象」として竜巻というのがございますので、竜巻について説明するということでございます。基本的な考え方のところの最初のところがございますけれども、1のところで、最大風速92m/sの竜巻の発生を考慮しても、原子炉施設の安全性を確保するために必要な安全機能を損なわないということで設計いたしますので、そこに使用している竜巻の最大風速の92m/s等の説明を行わせていただきたいと思いますと考えてございます。

次のページも規則の解釈でございますので、その次の4ページ目のほうから評価の手順ということで評価のほうの説明をさせていただきます。評価の手順でございますけれども、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」を参考にしまして、原子炉施設の安全性を損なうことがない設計というのを確認するフローになってございます。下に示しておりますのがその設計フローでございます。本日は、ここのうちの上のところに書いてございます基準竜巻・設計竜巻・設計荷重の設定の部分と設計・施設の抽出、あとは今後の解析の考え方について説明させていただきます。設計基準の竜巻の設定においては、竜巻検討地域というのを決めまして、そこにおける竜巻の発生頻度や最大風速の年超過確率を検討した上で最大風速を定めると。定めた基準竜巻について、施設のサイトの特性、これは地形効果ですね、地形の状況を考慮して最大風速が変わるかどうかなどいうのを考慮して、その設計竜巻を設定すると。さらに、設定した設計竜巻に対しまして設計荷重を設定するというふ

うなこととなっております。

次のページでございますけれども、5ページ目のところから、まず、竜巻検討地域の設定のところについて説明させていただきます。竜巻検討地域としましては、まず、HTTRがある大洗研究開発センターというのは海岸線から約1kmのところにあるという立地の状況を考慮すると。あとは竜巻発生の観点から気象条件等の類似性から地域を選定するとしてございます。気象条件の類似性については、(2)のところに書いてございますけれども、気象庁の「竜巻等の突風データベース」の総観場というのを幾つかに分類しまして、その発生要因ごとに、どういうところで発生しているかというのを検討してございます。

その結果については次のページですけれども、6ページのところに発生要因の分類をしたのを日本地図のほうに図面として示してございます。発生要因を、竜巻発生時の気象条件に基づきまして実績の整理を行ったものでございまして、ここに書いてございますように低気圧、台風、停滞前線、局所的な降雨、季節風、その他の六つに分類してございます。

これで見させていただきますと、低気圧というのが薄い色で描いてありますけれども、これは日本全国どこでも地域性はないと考えてございます。下の赤いところが台風でございまして、これは下のピンクと見にくくなっておりますけれども、台風については太平洋岸あるいは九州の沿岸というところで発生してございまして、日本海側や東北、北海道では発生してございません。停滞前線、黄色でございまして、これについても北海道では発生していない、こういうところがここで示してございます。それ以外の局地性降雨とかについては、基本的には日本全国であるというふうに考えてございます。

次のページでございますけれども、今の説明しましたように、台風と停滞前線というのが地域性があるというふうなところで、二つ目の四角に書いてございますけれども、抽出したエリアの重なりを考慮しまして、台風起因と停滞前線起因で考えますと、九州、山口の沿岸部及び太平洋沿岸において竜巻発生観点から類似性があると我々は判断しまして、下の大きい四角に書いてございますけれども、宮城県～九州、山口までの海岸線の陸側及び海側の5kmの部分の部分を竜巻検討地域として設定してございます。その面積は、そこに書いてございますけれども、8万9,500km²となっております。

次でございますけれども、この8ページのほうでございますけれども、設定しました竜巻検討地域につきまして、基準竜巻の最大風速というのを設定することにしてございます。基準竜巻の設定に関しましては、二つの最大風速を検討しまして、その大きいほうをとると。一つ目は「過去に発生した竜巻による最大風速」、もう一つは「竜巻最大風速のハザ

ード曲線による最大風速」でございまして、一つ目の過去に発生した竜巻、最大風速というのはここに書いてございますけども、日本で過去、気象庁の「竜巻等の突風データベース」にある1961年～2012年6月に発生したもののうちの最大の竜巻というのは、下の表に示しておりますけども、F3スケールの竜巻でございまして、これが5個発生してございます。このことを踏まえまして、過去に発生しました竜巻の最大風速としては、F3クラスの最大風速である92m/sというのを設定してございます。

次は、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速の設定でございまして、次は9ページ以降にそれを説明させていただきます。9ページのほうには、そのハザード曲線による最大風速を求めるためのフローというのを示してございます。このハザード曲線の算定というのは、先ほど示しました気象庁の「竜巻等の突風データベース」にあります竜巻から竜巻検討地域で発生しました竜巻というのを持ってきてまして、その竜巻の発生頻度の分析を行いまして、竜巻の年発生数の確率分布というのを求めてございます。

ただ、次のページ以降で説明しますけども、1960年以降の竜巻のデータベースにつきましては、観測体制というのが2回ほど変わってございまして、その辺の違いというのも考慮した形で、この1961年～2012年6月のうちの51.5年間で発生した竜巻の疑似的な竜巻というのを求めまして確率を求めてございます。その求めた竜巻に対しまして、竜巻風速・被害幅・被害長さの確率分布及びその相関係数等を求めまして、それらを用いて最終的にはハザード曲線というのを求めてございます。

次のページで、10ページでございまして、簡単にデータベースをどのようにということをお説明させていただきますけども、1961年～2012年までに発生した竜巻観測についてのデータベース化されている「竜巻等の突風データベース」を用いて算出してございまして、観測体制というのが近年になるほど強化されております。その強化されたごとに竜巻の選ばれ方というのが変わってございまして、その違いがあると。特に2007年以降というのは、携帯端末とかインターネットとかの普及に伴いまして、普及したことや気象庁がかなり観測体制とか調査体制を強化してございまして、竜巻の発生の確認数というのは非常に多くなってございます。特に海上で発生した竜巻とか、あるいはF0と言われる被害の少ないような竜巻の数が顕著に増えているということでございます。

その次の11ページでございまして、それらのことを加味しまして、竜巻の発生頻度の分析とか評価するに当たっては、ここに、最初のところに書いてございまして、観測体制の変遷や観測された竜巻の特徴を考慮しまして、竜巻データ分析の対象観測期間

というのを以下のように分類してございます。

一つ目としては、2007年のところで竜巻の、先ほど申しましたように携帯端末の普及、気象台による情報の収集の強化などによってデータが細かく収集されるようになったところからの5.5年間。もう一つは、二つ目としましては1991年のところで竜巻の情報が少し、対象が、失礼しました、1961年～1990年の期間というのは、被害の大きいF2以上のような竜巻というのが主にデータベースには収録されてございます。その次の91年以降～2006年というのは、その90年より前よりは全般的に竜巻が収録されてございますけども、収録されるということで若干、観測体制が整備されたということで、この三つのところで違いがございまして、そこを補う形で竜巻の発生数の分析を行っているというところがございます。

この下の二つにつきましては、次のページの表を見ながら説明させていただきたいと思っております。12ページのほうに表をつけてございます。この表で、先ほど申しましたけども、1961年～2012年の51.5年間というのがございまして、この期間で発生した竜巻というのが検討地域で346個ございます。そのうちの1991年～2012年の21.5年間と2007年～12年の5.5年間ということで三つに年代を区分してございます。先ほど申しました2007年～2012年の5.5年間というのは、F0ですから一番左のF0という竜巻を見ていただきますと、その発生数というのが、発生の平均値というのが4.91と非常に多くなってございます。これは体制が強化されたことによって、被害の少なかったような竜巻がこの期間で発生確認数が増えたということがございます。同じように、海上の竜巻というのが一番右にございますけども、これについてもこの期間というので約13.3個ということでかなり多い竜巻が観測されていると。

一方、同じようなところでいくと、F0の竜巻、海上の竜巻で申しますと、その上の1961年～2012年と1991年～2012年というのは個数が変わってございませぬ。これは1961年～1990年の間ではそういった海上での竜巻というのは確認されてないと、データベースには残っていないということがございます。こういう違いがございまして、そこを補正するという意味で、例えばF0の竜巻につきましては、この一番多い5.5年間で発生した個数というのが4.91個ございますので、これと同じような状況で51.5年間の竜巻が発生したというふうな想定をしまして、疑似的な竜巻をつくるというふうな分析ということを行ってございます。その結果、一番左のF0の竜巻でございまして、4段目のところに書いてございますけども、発生頻度が4.91というのを使いますので、結果として竜巻の発生数が

253個に見かけ上増えているということでございます。

同じようなことを、F1につきましては、この21.5年間で発生しているところではある程度の観測体制が整っているところで被害が出ているということで、F1の竜巻については、この21.5年間の発生頻度を使いまして、その年平均数を用いて51.5年間の竜巻を求めるということをやしまして、同じように113個というのを求めてございます。

F2、F3の竜巻については、昔から被害が出ているということで、51.5年間での被害の竜巻の発生の考え方はずっと前から変わらないという考え方で、その値を直接使うということで、下の4段目の竜巻というのを求めてございます。

海上で発生した竜巻というのは被害が出ませんので、被害がないということでFスケールの判定ができないと、行われておりません。こういうものにつきましては、陸上で発生したものと海上での竜巻の発生状況が同じであるとして、陸上で発生した竜巻の発生割合と同じ割合ということで、684個をその陸上で発生した割合と同じ割合で分配しまして、それを全部足し合わせた形で最終的にこの疑似竜巻、51.5年間の竜巻というのをつくってございます。その結果としまして、346個であった竜巻が1,338個に見かけ上増えた形で疑似の竜巻をつくって、これを用いて以降の評価を実施してございます。

今申しました竜巻の疑似の竜巻1,338個について、次のページで確率分布というのを示してございますけども、これは原子力安全基盤機構の委託成果、原子力安全基盤機構からの研究委託で東京工芸大学のほうに委託されたもので、ここで竜巻の発生確率とかいろいろな検討がなされたものでございますけども、これを参考にいろいろやっております、これに倣って発生頻度の確率分布というのは、ポリヤ分布というものをを用いて設定したものがこれでございます。

次のページは、今度は被害の幅とか長さを、もともと疑似的なデータでデータをつくりましたので、そこに対してどういうふうにしてデータを充てていったかというのを説明させていただきます。

まず、下の方針と書いてあるところの①でございますけども、まずは統計量を確保するのに1961年以降の竜巻検討地域内で発生したデータを使用してFスケールごとに被害幅、長さ、データを抽出してございます。この抽出したものというのを、今度は疑似データの発生数、データとしては疑似データのデータを使いますので、下の欄の例えば、下の被害長さのところのF2というのがございますけども、上の段で、実際発生したのは44個でございます。先ほどつくりました疑似のデータでは94個のデータになってございますので、こ

れをどういうふうにして94個にしたかと申しますと、44個のデータを大きい順番に並べてサンプリングしてございます。44個ですから2回サンプリングして88個になって、残りの6個については大きいものから6個つくっていくということでデータをサンプリングしてございます。結果として、この平均の値は4.8だったのが、若干5.36と大きくなってございます。このようにデータをサンプリングした形で疑似データをつくりまして、その作成したデータに基づいて平均値、標準偏差を求めてございます。

さらに、この求めました標準偏差と平均値を用いまして、次のページで、1枚めくっていただきまして、そのこのデータを用いまして、風速、被害幅、被害長さの確率分布と、そのそれぞれのデータの相関係数というのを求めてございます。この確率密度分布については、やはり同じように先ほど申しました原子力安全基盤機構の委託成果のほうでこの分布というのが対数正規分布に従うというふうにございましたので、これを参考にしまして、同じように対数正規分布に従うような確率密度分布を求めてございます。

また、相関係数につきましても同じように求めてございまして、下の表の右側のほうに相関係数というのを求めてございます。相関係数の値としましては、風速と被害幅の相関係数が0.4ぐらい、風速と被害長さで0.44ぐらい、被害幅と被害風速で0.4ぐらいということで、この0.4というのは弱い相関があると、相関がないというわけではなくて、弱いあるいは中程度の相関があるというようなことで相関があるということを確認してございます。ここでこのデータを設定しました。

次のところ、16ページにつきましては、竜巻影響エリアというのを設定してございますけれども、竜巻影響エリアというのを評価に使いますけれども、この影響エリアとしては、この16ページに示すような大洗のセンター（北地区）については直径140mの円を影響エリアとして設定してございます。

これら、今まで求めたデータを用いまして、17ページのほうでハザード曲線というのを算定してございますけれども、ここに示す評価式を用いまして、竜巻の風速が V_0 以上になる確率を求めてハザード曲線を求めてございます。ハザード曲線から、年超過確率 10^{-5} になる風速を求めますと、これが63.6m/sとなりまして、これを次のページでございまして、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速として設定してございます。最初に示しました92m/sと63.6m/sの大きいほう、92m/sを基準竜巻の最大風速として設定してございます。

次、19ページでございまして、ここでは今求めました基準竜巻をもとに設計竜巻を

検討してございますけども、ここでは地形効果の検討ということで、丘陵等がございましてと竜巻が増幅するということが考えられますので、そういうHTTRがどういうところに立地しているかということを検討してございます。この下の四角でございまして、HTTRがあります大洗研究開発センターというのは、標高約36mの台地上のところございまして、ほぼ平坦、下り斜面ではないということでございまして、地形による増幅はないというふうに考えてございます。

結果としまして、20ページに示しておりますけども、設計竜巻の最大風速は92m/sと設定いたしました。

この設計竜巻を設定した値を用いまして、次は設計荷重というのを設定するわけですけども、設計荷重の設定に当たっては特性値というのを評価してございます。この評価に当たっては、もともと設計竜巻92m/sに若干余裕を考慮しまして100m/sというのをを用いることとしてございます。この100m/sを用いた、風速100m/sでの特性値でございまして、これは竜巻評価ガイドに載っております式を用いまして、風速あるいは移動速度、最大気圧低下量というのを評価してございます。この値を用いまして荷重というのを計算するというふうになってございます。

この荷重の計算の方法としましては、次のページ、22ページでございまして、ここに設計竜巻による風圧力の設定、設計竜巻による気圧低下によって生じる気圧差による荷重というのを設定してございます。これも竜巻評価ガイドを参考にしまして、このような評価式、 P_D というのと W_p というのを評価して求めるということとしてございます。これらの評価式で求めた結果を影響評価に用いるということとしてございます。

23ページでございまして、ここは設計飛来物の選定について記載してございます。ここに示したような、まず現地調査を行いまして、フローを示してございまして、現地調査によって飛来物をまず選定すると。選定したものがどういうものかというので分類しまして、やわらかいものは設計飛来物の対象外にするとか、あるいはかたいものであっても浮き上がりが浮き上がる、浮き上がらないの評価をするなどとして、最終的には、ここに書いてございまして、鋼製材、鋼製パイプというのを設計飛来物として選定して評価を行うということとしてございます。

今のをまとめた形で、今の設計飛来物については24ページのほうに鋼製パイプ、鋼製材として記載してございまして、飛来の有無、運動エネルギーの大きさ、防護対象施設に対する貫通しやすさ等を考慮して、このように二つのものを設計飛来物として選定して

ございます。

これらに基づいて評価をやるわけで、次のページでございますけども、HTTRについては、防護対策として、車などについては駐車禁止区域を設けるなどして近くに設置しない、あるいは退避させるなどして、乗用車は設計飛来物にならないような対策をとることを考えてございます。

次の26ページでございますけども、荷重の組合せでございます。これは先ほど求めました風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による荷重というのを組み合わせた複合荷重を用いて評価を行うということでございまして、これについてもガイドを参考にしてこのような式を用いて評価を行うとしてございます。

次のページは、その設計荷重とどのような荷重を組み合わせる必要があるかということを書いてございまして、一つ目については、設計評価により常時作用する荷重というのは組み合わせる必要があります。竜巻以外の自然現象による荷重として、竜巻と同時に発生する雷、雪、雹、大雨について検討を行いました。ここに示したとおり施設への影響が相乗しないため、考慮しないとしてございます。また、設計基準事故時の荷重でございますけども、竜巻風速92m/sの発生頻度というのが 10^{-6} 以下でございますので、今回は設計基準の事故時の荷重と組み合わせは考慮しないとしてございます。

次の28ページでございますけども、ここは防護対象設備でございます。これは、これまで説明してきました外部事象に対する防護対象施設でございますので、ここについてはこれまで説明したものと同じでございます。

次で、29ページでございますけども、これらをどのように評価するかということでございますけども、ここにフローを示してございます。HTTRの設備・建家・構築物について、まず、このフローに従いまして、重要安全施設に対する評価を行うと。先ほど示しました防護対象設備というのは全て屋内で原子炉建家の中に収納されてございますので、これらについては直接竜巻の影響を受けないということで、これらを直接、今のところは評価対象とはしてございません。かわりに、これら施設を防護するような外殻として原子炉建家の評価を行うと。もう一つ、上位波及としては排気筒を検討するとしてございます。

次が30ページでございます。ここからは原子炉建家ではなくて外殻となる建家の施設の評価方法を示してございます。まず、外殻となる施設に関しまして、設計荷重に対する構造健全性の評価を行います。これは風による風荷重、風圧力に対して建家が健全であるということを確認します。この際、先ほど求めました荷重に対して、HTTRでは既許可の設工

認の中で設計用の地震力というのがございますので、その値と比較して、せん断力が小さいことを確認することで健全性が保たれるということを示すこととしてございます。天井につきましては、天井が浮き上がって飛来物とならないということを確認することとしてございます。その構造の健全性が確認されたならば、続いて設計飛来物の衝突で貫通するかしないか、裏面剥離がするかしないかというのを、その100m/s、風速に対しての貫通評価式というのがございますので、それぞれの評価で求めた壁厚等と実際の壁の厚さを比較しまして、貫通するしないという評価をするとしてございます。

次の開口部の評価でございますけども、これは扉・シャッター・ガラリについての飛来物の衝突に対する評価でございますけども、HTTRの場合は、開口部というのは飛来物が通過するというので取り扱って、その貫通した飛来物がそういう防護施設に影響を及ぼさないかどうかというのを確認することを考えてございます。今申し上げたそういうことの評価が終わって、評価が完了となるというふうなことを現状考えてございます。

31ページ、32ページに今言ったようなことを表にまとめてございます。

また、同じように、そこを詳しく書いたところで、評価式とかについては34ページ、35ページに、貫通とか裏面剥離の評価式というのを記載してございます。コンクリートの裏面評価式あるいは鋼板の貫通評価式というのを、これらを用いて評価することとしてございます。

次の36ページまでは、今簡単に説明したもののことでございますので、ここについても説明済みと。

9のところは、設備の健全性評価について書いてございますけども、現状、今のところは設備というのは考えてございませぬので、ここについては御説明は省略させていただきます。

次ですけれども、38ページのところで、竜巻随件事象の考慮としましては、火災、溢水、外部電源喪失について影響評価を行って安全機能が維持されるということを確認することとしてございます。

最後の39ページでございませぬけども、評価結果につきましては、ここに示したような竜巻影響評価書の形でまとめまして報告させていただきたいと考えてございます。

説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから質問、コメント等ありまし

たらお願いします。

○大向チーム員 この竜巻については、規則の6条の外部からの衝撃による損傷の防止で、安全機能を損なわないものというところで見えていくことになると思いますので、防護対象施設とか、いろいろと波及の及ぼし得る施設とか御報告いただきましたけれども、これまでのその他のものともあわせて、もうちょっと詳細な部分は今後引き続きいろいろとお聞かせ願いたいと思っておりますので、よろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種です。

了解いたしました。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

補足資料の5、51ページによるとなんですが、竜巻飛来物の選定につきまして現地調査を実施したということなんですが、この範囲なんですが、これ多分HTTRの敷地内だけなのかなという感じなんですけれども、大洗研究開発センターの敷地内、もっと広めに考慮しなくてもいいのかなのかと。その辺の考え方について、また別途御説明いただきたいなと思います。その際には、25ページのところでもちょっと御説明がありましたけれども、車両についても何か竜巻情報を、駐車禁止区域を設けて、竜巻情報を確認してから車両を避難するというふうにしてますけれども、その竜巻情報を確認してから、それ以降の車両の避難方法の具体的なやり方とか、あとはこちらにつきましてもHTTRの敷地内なのかなと思うんですが、どこまでの範囲の車両なのかなということにつきましても、あわせて御説明していただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

エリアにつきましては、HTTRの周りというのがちょうど林に囲まれた形になってございまして、外からは直接飛来物が飛んでこない部分もあるということもありまして、HTTRのその周りで設定しているというところでございます。

避難の手順等については別途ヒアリングの場で説明させていただきたいと思っております。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

周りは林ということのようなんですが、すみません、その辺、口頭だけではわからない部分がありますので、詳しく教えていただければと思うんですが、よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種です。

わかりました。ヒアリングの場で説明させていただきます。

○梶見チーム員 規制庁、梶見でございます。

27ページの設計荷重の設定のところで、最後の(3)の設計基準事故時の荷重というところで、設計竜巻風速92m/sの竜巻の発生頻度が小さいということで、設計基準事故時荷重との組み合わせは考慮しないとされているんですが、許可基準規則の第6条の第2項の解釈の6番目のところに、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせた場合というようなものがありまして、単純に発生頻度が小さいから考慮しないということではなくて、因果関係等、竜巻が原因となって何か起こるといふ、重要安全施設に影響し、まあ重要安全施設は守られるのかもしれないんですけど、防護対象施設の考え方等、これから整理されるとは思いますが、その辺りですね、設計基準事故に発展しないのかどうかといった辺りも踏まえて、この辺りも検討していただきたいと思っております。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

まずは了解いたしました。ただ、この27ページで言っているのは、完全に両方独立事象の場合の話でして、もしこの後の評価の中で、いわゆる共通要因的なことがないと、それはまた別途お示しするという、そういう形にしたいと思っております。

○大村チーム長代理 それ以外に。

どうぞ。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

これはお願いなんですけど、56ページのところで、竜巻防護対策ということで、飛来物の飛散防止対策、固縛とか固定化するという事なんですけれども、これは別途ヒアリングで結構なんですけど、具体的にどういったものをどういうふうに固縛するのかとか、あとは現実的に大丈夫なのかどうかとか、その辺りにつきまして別途御説明をいただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 了解いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがですか。

お願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

確認なんですけれども、39ページで、竜巻影響評価書に評価結果を記載するというのは、これはどういったことを意図されてこれを書いておられるのか、まず確認させていただきたいんですが。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

これは耐震評価書と同じような考え方で影響評価書は別途御説明させていただきたいと

いう趣旨でございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

多分これ設工認とか、そちらとの関係があると思います。これは手続上どういうふうな形で出していただくかということになりますので、それ規制庁のほうで今整理をしているところでございますので、やり方等について別途指示をさせていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

ぜひそうしていただければと思います。今も出ましたけど、耐震等は何となくやっぱり評価書みたいところで御説明というふうに今までは思っていたもので、その流れで今ここでは書いてございます。御指示いただければそのようにいたします。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

どうぞ。

○大向チーム員 飛来物とか波及的影響に関して、その施設の周りにオイルタンクとか化学薬品が入ったタンクとか、そういうものってあんまり考えておられないような気がするんですけども、いかがですか。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

オイルタンクにつきましては、この38ページでございますけども、敷地内の火災というところで、敷地内、HTTRの場合は機械棟の重油タンクがございますので、その飛来物が危険物タンクに衝突し、火災が発生した場合においても防護対象に影響を及ぼさないということを確認するという事は考慮してございます。こういうことは考えようとしてございます。

○大向チーム員 それで、タンクそのものは本当に大丈夫なのかとかですね、特に化学薬品等危ないものはないのかとかいうところが見受けられないので、またそれは別途御説明をいただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがですか。いいですか。

それでは、追加の質問はないようですので、次の資料にいきたいと思います。

では、資料の2-2、これは多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止ということで、じゃあ、この資料の説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣でございます。

資料2-2に基づいて御説明させていただきます。こちら第53条、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止の評価結果でございます。この第53条につきましては、その考え方につきまして今ヒアリングで議論中ございまして、本資料につきましては、第63回の審査会合でお示しいたしました事象選定、その結果に基づき評価を行ったこと、その結果を説明するというふうにしてございます。

1枚めくっていただきまして、目次でございます。基本的な考え方、事象選定結果、結果に対する評価、まとめ、参考資料となっております。

1枚めくっていただきまして、3ページでございます。第53条に適合するために、①～⑤のことを実施するとしてございまして、今回の説明では②～⑤の項目を説明させていただきます。

次のページにいきまして、基本的な考え方、事故シーケンスでございますけど、以下のフローに従って評価を行います。フローとしましては、重要シーケンスに対しまして、発生事故当たり実効線量が5mSvを超えるおそれがあるかどうかを評価します。

こちらの評価について今は解析モデルがございまして、それを参考資料Aとしてございまして、31ページから示してございます。原子炉内の温度分布解析から36ページまで示してございますが、詳細は割愛させていただきます。

続きまして、もとに戻っていただきまして4ページでございます。その下に行きまして、発生事故当たりの被ばく線量5mSvを超えるかどうかを判断いたしまして、ある場合については事故の拡大防止のための措置を策定しまして、そのさらに下に行きまして、その有効性を評価します。判断基準といたしましては、5mSvを超えることがないこととします。5mSvを超えるおそれがない場合については、緩和対策により事故の拡大防止は有効であるということで、さらなる措置は必要としないということでございます。

次のページめくっていただきまして、6ページでございます。こちら事象選定結果で、先ほど冒頭で御説明しましたけれども、本資料につきましては、第63回の事象選定で御説明させていただきました事象選定について、こちら結果でございまして、それについて今回評価して御説明しているというものでございます。まず、原子炉の燃料におきまして、五つのシーケンスがございます。あと、その使用済燃料については二つのシーケンス、数は全部で七つございます。

1枚めくっていただきまして、8ページ目でございますけれども、こちらから評価結果になってございます。こちらの事象については、1次系の設備の二重管破断事故に原子炉停

止機能の低下、こちらは制御棒2本動作不能ということ想定しています。

さらに、37ページ目参考資料Bということで、めくっていただきたいんですけども、38ページです。こちらでは、さらに厳しい事象としまして、ATWSのことを参考に載せてございます。こちら想定としてはする必要がないんですけども、こういう事象になった場合、どうなるかというのは参考として載せているものでございまして、事象としては、商用電源喪失にスクラムの失敗を重ねたものでございます。

評価結果としましては、右の図でございまして、上側が燃料最高温度、下側が原子炉圧力容器の最高温度でございます。それぞれ、上については後備停止系を投入する場合と投入しない場合で上と下に分かれてございますけれども、燃料最高温度は、制限値1,600℃を超えないと。下の圧力容器の温度についてでございますけれども、これは制限温度550℃を超えないという結果で、事象については収束されることができるといってございませう。

次のページが、後備停止系投入なしと投入ありで、そのときの反応度と、あと燃料温度等を記載してございます。

次のページですけれども、HTTRの停止余裕ということで、これだけ十分に停止余裕があるというのを示したものでございます。

もとに戻っていただきまして、8ページ目でございますけれども、次の緩和対策でございます。こちらは、原子炉を間接的に冷却する、炉容器冷却設備、非常用空気浄化設備、また格納容器等々、固有の安全性による事故の拡大防止策になってございます。

次のページ、9ページ目でございます、こちらが評価結果でございます。燃料の健全性について、右側の図でございますけれども、燃料の最高温度については1回低下しますけれども、さらにその後には上昇しますが、初期値を上回ることはない。さらに、破断口から空気が侵入いたしまして、炉心の黒鉛、材料なんですけれども、それが空気によって酸化腐食されるということを考慮ということで、その評価を下に示してございますけれども、こちらは燃料要素と、あと炉心の支持機能を持つサポートポスト、こちら二つの評価をしてございます。サポートポストについては、その残存の半径が80mm以上と、あと、黒鉛のスリーブの底部が5mm以上、それぞれ評価結果としては基準値を満足しているということで、炉心としては十分な支持機能を持っているということと、あと、燃料コンパクトが高温プレナム部に落下することはないということを示してございます。

次の10ページでございます。こちらは可燃性ガスの濃度について示してございまして、

右の図がその結果でございます。こちらは原子炉格納容器内の酸素が全て黒鉛との酸化に消費されまして、一酸化炭素が発生したとしても、可燃性ガスの濃度は燃焼範囲外ということで問題ないという結果でございます。

その次、その下でございますけれども、こちら被ばく評価になってございまして、希ガス・よう素のγ線外部被ばく、スカイシャインγ線、あと、直接線のγ線、あと、よう素吸入による内部被ばく、これら合計しても1.7mSvということで5mSvを下回ってございませぬ。

ここに参考資料Cということで書いてございまして、こちら事象選定のときにコメントをいただきまして、こちらの今の事象と、あと、DBAの事象で同じような被ばくの想定なんですけれども、その想定で被ばく量がそれぞれ異なっていることはなぜかという質問をいただいております。その回答も含んでございまして、そちらが42ページでございます。

43ページめくっていただきまして、まず被ばく解析のモデルでございます。こちらはFPの移行経路でございます。スカイシャインのγ線被ばく、直接線被ばく、あと放射性雲による被ばくを考慮いたしまして、図に示す被ばく経路を想定してございませぬ。

その次のページにつきましては、移行計算の条件としまして、左側の①～③のFPが、④が格納容器に放出し、サービスエリア、また地上と、排気管を通して放出するという想定で計算してございませぬ。

次の45ページでございますが、こちらが被ばくの評価で影響したもので、スカイシャインと直接線の計算のフローでございます。こちらは1次系から格納容器にFPが放出されまして、その格納容器の積算量から積算線源強度を求め、さらにスカイシャイン・直接線を求めるという作業をしてございませぬ。ここで被ばくの気象条件等については、DBAとBDBAにおいて、ともに最新のデータを使って評価をしておりましてけれども、γ線の強度計算におきましては、DBAについては、それが最新ではなかったということで、被ばくの結果が違っていたというものでございませぬ。

それで、改めてDBAのほうの評価を最新のデータベースを用いて評価した結果を次のページ、46ページに示してございませぬ。こちらは二重管破断事故でございまして、下の表でございますが、この中の現状の記載値がスカイシャインの1.4で、直接γ線被ばくが 6.1×10^{-3} 、それから、BDBAと同様のデータベースを使用した場合の結果としまして、それがそれぞれ1.6と 7.0×10^{-3} と少し大きくなってございまして、今のBDBAの結果とほぼ同様な値になってございませぬ。

続きまして、もう一つ、事象が、スカイシャインと直接γ線の結果を使用する事象がございまして、47ページ、スタンドパイプの破損事故でございます。こちらスカイシャインとγ線被ばく、それぞれ少しずつ値が大きくなってございまして、こちらについては補正のほうで対応させていただければと考えてございます。

もとに戻っていただきまして、10ページ目でございます。結論といたしましては、周辺公衆に対して、著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないとしてございます。

続きまして、次のページでございます。こちらの事象は二重管破断事故に炉心冷却機能喪失と非常用空気浄化設備の機能喪失を仮定してございます。緩和対策としましては、制御棒と固有の安全性による事故の拡大防止策でございまして、次のページ、12ページに評価結果でございます。こちら先ほどと同様に、燃料の最高温度について初期値を上回ることはないと。あと、酸化量につきましてもサポートポスト、スリーブの底板それぞれ判定基準を満足している結果でございます。

最後の下3行目のところに記載してございますが、一酸化炭素が発生しても、可燃性ガスの濃度は燃焼範囲外にあるということで問題ないと伺ってございます。

次のページめくっていただきまして、13ページでございます。こちらが被ばく評価になってございまして、上から四つ全て足すと合計で約1.7mSvということで、5mSvを下回ってございます。こちらについても結論としては、放射線被ばくのリスクを与えることはないとしてございます。

次、14ページでございます。こちらの事象につきましては、二重管破断事故にガス循環機の起動阻止失敗ということで、循環機がぐるぐる回って、それで空気がどんどん侵入していくという事象を想定してございます。

参考資料Dということで48ページ以降にお示し、49ページでございますけども、こちらについては少し詳細な内容を書いておりますが、説明は割愛させていただきたいと思っております。

次に、緩和対策としまして、制御棒、炉容器冷却設備と、また、あと固有の安全性の事故防止対策で行ってございます。

次に、15ページでございまして、こちらが評価結果でございます。こちらも同様に燃料最高温度は初期値を上回ることにはございません。酸化量につきましても、サポートポスト、スリーブの底板ともに8mm、5mm以上ということで基準を満足してございます。あと、その可燃性ガスについても、先ほどと同様に、一酸化炭素が発生したとしても、可燃性ガスの

濃度は燃焼範囲外にあるという評価結果でございます。

次、16ページでございまして、被ばく評価でございます。これも合計すると1.7mSvということで、5mSvを下回ってございまして、結論としては、こちらも著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないとしてございます。

次に、17ページでございまして、こちらは1次加圧水冷却器の伝熱管破損に循環機の制動停止失敗ということで、伝熱管からどんどん水が侵入して酸化を促すという事象を想定してございます。

こちらも参考資料Eということで、最後のページ、51ページですけれども、詳細が書いてございますが、説明は割愛させていただきたいと思っております。

緩和対策でございまして、これは制御棒、補助冷却設備等々、あと、固有の安全性による事故の拡大防止策を行っております。

次のページ、評価結果でございまして、こちらも燃料温度は初期値を上回ることはございません。また、酸化量につきましても、サポートポスト、あと黒鉛スリーブ底板、それぞれ判断基準を満足してございます。

可燃性ガスについてでございますが、こちらは炉心のほうに水がどんどん入って圧力が上昇してしまうと、蒸気になって圧力が上昇してしまうと。そのときに安全弁が設定値に達してしまい、格納容器内に1次系のガスが放出されます。しかしながら、格納容器内の可燃性ガスについても約2%で燃焼範囲外にございます。また、1次系内については空気が存在しないということで、可燃性ガスの燃焼の可能性はないと評価してございます。

次、19ページでございまして、被ばく評価の結果でございます。上を合計しますと約0.84mSvとして、5mSvを下回ってございますので、著しい放射線被ばくのリスクは与えないという結果でございます。

次、20ページでございまして、こちらは商用電源喪失に非常用電源の喪失を行ってございまして、今バツとなっている強制冷却等の機能が喪失しているというところでございます。その緩和対策としては、制御棒、あと固有の安全性による事故の拡大防止策でございます。

次のページ、21ページに評価結果でございますけれども、こちらも燃料最高温度については初期値を上回ることはございません。また、圧力容器の最高温度ですけれども、隣に、右側に示してございますが、一度温度は上昇するものの、それからはずっと温度が下がっておりまして、制限温度を超えることはない。そういうことから、原子炉圧力バウンダ

りの健全性を損ねることはなく、実効線量5mSvを超えるおそれはないということで、こちらにもリスクを与えることはないとしてございます。

ここまでが原子炉側の事象でございます。これからが使用済燃料の事象でございます、22ページでございますけれども、これ使用済燃料貯蔵プールですが、こちらは、想定としては商用電源喪失、非常用発電機の機能喪失ということで、冷却系、あと水の供給系が喪失するという事象を選定いたします。

1枚めくっていただきまして、評価条件としましては、崩壊熱が燃料体1体当たり440Wと、あとプールの初期水位ですけれども、通常水位に対して保守的にさらに60cm低いところから評価を開始するという、保守的にやっております。

評価結果でございます。事象が発生しますプールの温度、水の温度についても徐々に上昇いたしまして、約15日で100℃に達します。その後は、その水位は蒸発により徐々に低下いたしまして、使用済燃料の頂部まで来ると。その後は、そのラックのほうの温度がどんどんと上昇いたしまして、そのラックの制限温度800℃に至るまで約24日かかるということでございます。

この800℃の制限温度でございますけれども、図面の下に書いてございますが、ラックの構造材料についてはステンレス鋼でございます、その強度の規格において800℃まで記載がございます。この800℃を制限温度と設定しております。なお、融点は1,400℃であるということから、保守側の評価になっているのかなという、保守側の評価をしてございます。使用済燃料については、それでラックが損傷することにより健全性が確保できなくなり、5mSvを超えるおそれがあるということで、そのために措置が必要となると考えてございます。

次のページに、その措置を記載してございます。図面に示すように、純水車又は消防車によりまして、仮設ホースをつないで水を注水するというのと、あと、仮の記録計をつけて水位を確認するというところを行います。評価の結果から、時間的な余裕は十分ございますので、対処は可能であると考えておりまして、ラックの健全性は保たれると。これにつきましては、平成26年度の大洗研究開発センターの総合防災訓練において実証済みでございます。

次めくっていただきまして、こちらは先ほどのプールで約2年冷却したものを、さらに別の建家で空冷で冷却している貯蔵設備でございます。こちら先ほどと同様に商用電源と非常用電源ともに喪失を仮定しまして、冷却する排風機が機能喪失するというところを想

定してございます。

次のページ、26ページで解析条件でございますけれども、1体当たり65Wで、一つのラックを代表として、貯蔵ラックの容量から10体の燃料を考慮すると。評価結果でございますが、こちらについては先ほどの800℃、同じ温度なんですけれども、これについては要するまでの時間が約28日であると。それで、こちらも先ほどと同様に貯蔵ラックが損傷することにより燃料の健全性が確保できなくなり、5mSvを超える可能性があるということで措置が必要となるということでございまして、その措置が次のページに記載してございます。

こちらについては、代替の排風機を用いるというのと、あと、温度を監視する仮設計器を設置するというので、こちらについても時間的な余裕が十分ございますので対処可能であると。それで、ラックの健全性は確保できると考えてございます。

最後、まとめで29ページでございますが、①～⑦の事象について評価を行いまして、①～⑤のものについては原子炉のほうでございまして、これは5mSvを超えないということで、さらなる措置は必要がないと。⑥⑦の使用済燃料に関しましては、5mSvを超える可能性があるために措置が必要であり、この措置をすることによって著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないというふうに評価してございます。

説明としては以上でございます。

○大村チーム長代理 それでは、今の説明につきまして、規制庁のほうから質問、コメントありましたらお願いします。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

評価手法の確からしさといいますか、そういったものと、あと判断基準の根拠について幾つか確認させていただきたいんですが。まず、二重管破断のときに、サポートポストと、あと黒鉛スリーブの底板ですかね、その直径、厚さが酸化で削られていくということなんですけれども、その酸化量の評価の手法がどういったものなのかということですね。それがどれくらい確かなもので、その不確かさに対して、解析条件なりで保守的な設定とかがされていて結果が妥当なものなのかということ。

それから、その判断基準とされているサポートポストは80mm以上の直径があるとか、黒鉛スリーブの底板が5mm以上の厚さがあるといった、これでもって必要な炉心を支えることができる、そういった根拠について、今でなくて結構なんですけど、ヒアリングで御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣でございます。

了解いたしました。こちらについては後でヒアリングで御説明させていただきたいと思
います。簡単に答えますと、こちらの判断基準につきましては、こちらに記載してござい
ます高温工学試験研究炉の黒鉛構造設計に対する方針というのがございまして、これに基
づいて80mmというふうに設定してございます。80mmと、あと黒鉛スリーブの底板につい
ては5mm以上というふうに設定してございます。

あと、その評価の手法については、また別途ヒアリングのほうで御説明させていただい
ければと思います。よろしく申し上げます。

○榊見チーム員 規制庁の榊見です。

よろしく申し上げます。

あと、それから、使用済燃料の貯蔵ラックですね、プール、それから使用済燃料貯蔵建
家のラック、先ほど800℃というのがございましたけど、もう少し詳しく教えていただけ
ればと思います。

それから、その温度の評価の手法、簡単なモデルは御紹介ありましたけれども、それに
ついてやはり不確かさがどれぐらいあるとか、あと、使用済燃料の崩壊熱の設定とい
いますか、その解析をどういうふうにされているかという辺り、ヒアリングでもお伺いし
ているところではあるんですけど、冷却期間ですとか、どれだけの体数を貯蔵するとか、あ
るいはその崩壊熱で前提とした燃焼度をどれだけとっているのかとか、そういった辺りも
含めて、保守的な設定をされているのかという辺りを御説明いただければと思いますので、
よろしくお願いたします。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構、飯垣でございます。

了解いたしました。詳細については、また別途ヒアリング等で御説明させていただき
たいと思います。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがですか。

どうぞ。

○大向チーム員 これはそもそも論なんですけども、特に原子炉周りのほうで5mSv超えま
せんという評価に終始されておられるんですけども、条文は、多量の放射性物質又は放射
線を放出するおそれがあるものが発生した場合において、なんですね。どんな破壊モー
ドをやったとしても5mSvを超えませんかということなら納得なんですけども、これとこれが壊
れても大丈夫ですという評価に終始されているので、それはちょっと法令の趣旨と違うの
ではないかと思うんですけども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

今まさにその辺は御議論いただいているところなんですけども、ここでの考え方、ここでといたしますか、これ申請書ベースの考え方なんですけども、私どもとしましては基本的に、やっぱりそうは言ってもどこかに線があるべきであろうという考え方にに基づきまして、これは別途また御説明中なんですけども、特に内部事象、具体的事象につきましては、もともとかなり低い確率の二重管ギロチン破断に対して、さらにかなり機能喪失を重ねるというところで、今の我々の主張は、ここまで考えていけばいいというふうにまず主張してございます。

5mSvを超える超えないというのはあくまで結果であって、もしそこで超えるものが出てきましたら当然それに対する措置をとるとというのが今の整理でございます。今まさに御議論いただいているように、どこまで、じゃあそれをやるか、もう全部やるかというのは、また別途整理させていただきたいと思っております。本日のこの資料そのもの、最初に飯垣のほうから説明しましたように、今の申請書の事象選定に対する結果ということで、限定で今日は説明させていただいております。

○大村チーム長代理 今の点は非常に大事なところで、申請書ベースなのでこういうことで申請してますということなので、これはこれで一つの説明といたしますか、なんですけど、今回の重大事故対策的なものですね、BDBAをどう考えるかというところの根幹的な思想に関わるところなので、これはよく整理をして。

確かに何でもかんでもというものではないにせよ、そういうことが起こった場合に何も打つ手がないということを守るための、だから相当厳しい状況を想定して、さあどうするのかというところの打つ手がないということを守るための方策なので。その5mSvを下回ればどうこうという話がありましたけど、結局それを評価基準で求めるわけではないというのはよく理解されていると思うんですが、5mSvが判断基準とか評価基準ではないので、そこはよく、お互い誤解のないようにしっかり整理をしていく必要があるというふうには思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構、沢です。

了解いたしました。まさに我々の考え方も今お示しさせていただいて、考え方も今議論中でございます。そこを整理した上で最終的なものをつくりたいと思っております。よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがですか。

どうぞ。

○山本技術参与 規制庁の山本ですけれども。

今この資料は評価結果についてお示しされている資料だというふうにお伺いしました。詳細な解析の条件等、別途御説明いただきたいというふうに思います。とりわけ、この条件とか設定というのは、その基準事故の解析における条件と比較してどうなっているのか。同じような保守性とかとっておられるのか、それともノミナルでやっておられるのかとか、そういうところはよく聞かせていただきたいと思います。

それから、解析結果に表れている燃料温度の値とか、そういったところは幾つか同じような事象で、温度が何度かの多少違いがあるようなので、そこら辺はシーケンスが違うことからこういうふうになっているんだと思いますので、解析結果について幾つかの事象で差が生じるのはどういうシーケンスの差なのか、そういったところも説明していただきたいというふうに思っています。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣でございます。

了解いたしました。ヒアリングのほうで詳しく説明させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 他いかがでしょうか。

どうぞ。

○大向チーム員 今、議論になったようなところを改めて御説明していただいた上で、その何らかの手順が必要になるとか、機器が必要になるとかいうときには、保安規定に位置づけるのか設工認になるのかというところは、また別途、最終的には確認させていただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

了解いたしました。ただ、今やっている形では保安規定のほうに、特に使用済燃料のほうは、書き方が十分かどうかは別にして、考え方としては保安規定、今回同時に出させていただいています。そこに記載してございます。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

繰り返しになるんですけれども、先ほど、そもそも論、このBDBAって何で入ったのという、福島を踏まえて入っているわけですので、先ほどの御説明の中でATWSについて、こんなの考える必要がないんですというような御説明をされていたというのは、そも

そも我々としては許容できないような御説明だと思っています。それを含め、それ以上のところをどうするのかというのは機構の中でちゃんと整理して御説明をまたお願いしたいと思っています。

あと、中身細かいところで、いろいろ解析条件等々、御説明をという話があったので、確認なんですけれども、まず、10ページのところで、この全ての黒鉛が酸化し、消費されというやつで、この右の図は、これは多分、現行の設置許可でもこういうので多分出てるんだと思うんですが、これは格納容器内で多分一律に濃度が、という形になってるんじゃないかと思うんですが、局所的なところは起こらないんですか、というところも含めて御説明いただけますでしょうか。

次に、18ページで、これは簡単かもしれないんですが、「 $(H_2 + CO)$ 濃度は約2%であり」というのは、これは現行の発電炉なんかの2%、水素濃度の燃焼限界をもってここは判断基準にされてるんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

これはまた確認して御説明します。ただ、軽水炉とは素材が違いますので、こちらのほうCOがありますので、またイコールのものではない。別のことを考えてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

使用済燃料プールの、これは配管の破断とかは考える必要はないんでしょうか。

多分このサイフォンブレイクでとかなんとか、そういう説明になるのかもしれないんですけども、そこでサイフォンブレイク効果が期待できるのかどうかとか、そういう話もあるかと思いますので、その辺も含めて御説明をお願いしたいと思います。

その辺気づきましたのでコメントを差し上げました。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

全て了解いたしました。全てお答えします。サイフォンブレイクも実は考えて検討してございますので、それもあわせて御説明いたします。

○大村チーム長代理 では、本件は、とりあえず今日のところはよろしいでしょうか。はい。

それでは、最後の資料に行きたいと思います。資料2-3、これは通信連絡設備のコメント回答ということですが、これをよろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（七種技術主幹） 原子力機構、七種でございます。

この今回の通信連絡の質問につきましては、まず、6月26日の審査会合の質問としまし

て、すみません、1枚めくっていただいて、2ページを見ていただけますでしょうか。ここに論点管理表のNo. 72というのがございますけれども、このコメントというのは6月26日の審査会合で出たコメントでございます。このコメントに対する回答としまして、7月31日に審査会合で回答いたしましたところ、下に追加コメントとしてございますけれども、見学者等の避難手順に対して、どのような教育訓練を行うのか、考え方について説明することというような追加コメントをいただいておりますので、それに対する回答でございます。この追加コメントに対する回答ということでございますので、下線部ということで記載させていただきます。回答について読み上げさせていただきます。

大洗研究開発センターの設計基準事故等発生時の見学者等の避難手順というのは図4、次のページに示してございます。また、その教育訓練につきましては、原子力事業者防災業務計画等に従いまして、原子力防災要員等への防災教育を行いまして、さらに原子力防災訓練により避難誘導等を含む訓練を行うこととしてございます。

なお、その図4の(1)～(3)につきましては、既に訓練で実施して確認している内容でございます。また、(4)～(6)につきましては、訓練に取り入れることを検討し、毎年継続して訓練を実施することで、見学者等の避難手順に関する教育訓練を行うことと考えてございます。

参考としまして、4ページ、5ページのところに、原子力事業者防災業務計画の教育訓練の内容とか、あと、5ページに防災訓練の内容というのを記載してございます。

説明は以上です。

○大村チーム長代理 それでは、今の説明につきまして何か質問とかコメントがありますか。いいですか。

本件は特にならぬかとありますので、本日の議題は以上ですが、今日の指摘事項につきましては、また、恐らくヒアリングを経て、また改めてこの審査会合で説明いただくということになろうかと思っております。

では、本日の審査は以上であります。

次回の審査会合についてはヒアリング等の状況を踏まえて、また改めて設定させていただきます。

それでは、今日はお疲れさまでした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第88回

平成27年12月21日（月）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第88回 議事録

1. 日時

平成27年12月21日(月) 10:00～11:05

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 新基準適合性審査チーム チーム長代理

森田 深 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 新基準適合性審査チーム員

竹野 直人 新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

永井 悟 新基準適合性審査チーム員

呉 長江 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 主任技術研究調査官

小林 源裕 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

竹内 雅之 再処理事業部 土木建築部 部長

高橋 一憲	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課長
蒲池 孝夫	再処理事業部	土木建築部	課長
川野 啓	再処理事業部	土木建築部	課長
相澤 直之	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課 副長
大塚 拓	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課
尾ヶ瀬 勇輝	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課

4. 議題

- (1) 日本原燃（株）再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 再処理施設、MOX燃料加工施設 震源を特定せず策定する地震動について

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第88回会合を開催します。

本日は、事業者から地震動評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田です。

本日の会合は、日本原燃株式会社再処理工場とMOX燃料加工工場について、震源を特定せず策定する地震動についての説明を伺います。資料は、1点用意されております。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では議事に入ります。

日本原燃株式会社から六ヶ所再処理施設等の震源を特定せず策定する地震動について説明をお願いします。

どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

本日、先ほど御説明のありました、震源を特定せず策定する地震動について御説明をさせていただきます。この地震動につきましては、先行サイトと説明が相当量重複する場合がございますので、その点につきましては、概要のみを説明させていただきます。詳細については割愛させていただく部分があると思っておりますので、よろしくお願いたします。

なお、地質部分と地震・地震動部分と大きく二つに分けられますので、地質部分については課長の蒲池が、そして地震・地震動については副長の相澤が交互に説明させていただきます。説明時間は、50分程度でございます。よろしくお願いたします。

○日本原燃（蒲池課長） 日本原燃の蒲池です。

お手元の資料1で御説明いたします。2ページをお願いします。こちらに本日御説明いたします目次を示しております。

1章では、検討対象地震と検討概要について、フローで御説明いたします。2章ではMw6.5以上の2地震について、3章ではMw6.5未満の重要地震についての検討を御説明いたします。4章では、震源を特定せず策定する地震動についてのまとめを御説明いたします。

4ページをお願いします。右の表がガイドより抜粋した16地震の一覧となります。左側のフローは、震源を特定せず策定する地震動についての検討の全体概要を、一部検討結果も含めましてフロー形式で示しております。

黄色の枠がMw6.5以上の2地震、岩手・宮城内陸地震、鳥取県西部地震になります。緑枠がMw6.5未満の14地震になります。審査ガイドに例示されている16地震のうち、左側の列になりますが、Mw6.5以上の2地震については、審査ガイドに基づき地域性を検討し、その結果として地域性は認められるものの、一部で類似点が認められることから、岩手・宮城内陸地震を観測記録の収集・検討する地震として選定しております。その上で、信頼性のある基盤地震動を評価し、金ヶ崎、一関東、栗駒ダムの3地点の観測記録を選定しております。

一方で、Mw6.5未満の地震については、全国共通に考慮すべき地震となっております。

影響の大きい地震観測記録として、①～⑤に示す5地震を選定しまして、信頼性のある基盤地震動を評価した結果、2004年北海道留萌支庁南部地震の港町観測点の記録を選定しております。

Mw6.5以上と6.5未満それぞれのフローで選定した地点の記録に対して、施設の重要性を鑑みて、保守性を考慮した上で、震源を特定せず策定する地震動を評価しているというものでございます。本日の御説明は、このフローに基づき進めさせていただきます。

6ページをお願いします。審査ガイドの抜粋を示しております。解説の、特に2、3に示されている、活断層の密度が少なく活動度が低いと考えられる地域で発生した地震、上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する地域で発生した地震の観点で検討を行っております。また、中ほどの図は、評価手引きからの抜粋を示しております。

これらを踏まえまして、2地震の震源域周辺と当社敷地周辺との地域差を次ページ以降で御説明いたします。

7ページをお願いします。ここからは、岩手・宮城内陸地震の震源域の地域性の検討を実施しております。審査が先行するサイトと同様の検討内容であることから、要点を中心に御説明させていただきます。岩手・宮城内陸地震は、奥羽山地東縁で発生した地震で、地震の規模は、Mj7.2とされています。この地震は、奥羽山地東縁から山側に傾斜する低角逆断層により発生したとされております。

8ページをお願いします。ひずみ集中帯および活断層の分布を示しております。産業技術総合研究所、2009によれば、図の黄色で示されている地質学的なひずみ集中帯、緑・青破線で示されている測地学的ひずみ集中帯の重なったところで地震が発生したとされております。

少し飛びまして、11ページをお願いします。鈴木ほか(2008)によれば、左図の柵木立地点付近での調査がなされておりますが、地震前に撮影された大縮尺の航空写真の判読により、地震断層にほぼ対応する3~4km程度の区間に活断層変位地形が見出されたとされており、トレンチ調査の結果、複数回の活動が明らかになったとされております。

また、右図は、田力ほか(2009)から抜粋しているものですが、震源域には、河成段丘の変化帯が存在し、この変化帯は岩手・宮城内陸地震の震源断層の活動に関連するとされております。

12ページをお願いします。遠田ほか(2010)では、40kmの震源断層のうち、中央部の20kmが地震断層として断続的に地表に現れたとされています。

14ページをお願いします。火山とカルデラの分布などを示しております。布原ほか(2008)では、脊梁山地にはカルデラが南北に配列しており、栗駒火山周辺には、カルデラが密集しているとされています。後期中新世から鮮新世にかけて形成されたカルデラについては、栗駒地域同様、第四紀火山噴出物に覆われ詳細が不明な場合が多いとされております。

15ページをお願いします。地すべりの分布を示しております。震源域付近の、図北側の焼石岳南麓、図中央部付近の栗駒山の範囲では、大規模な地すべりが密集しております。

16ページをお願いします。岩手・宮城内陸地震震源域の地域性を震源域の概要と特徴を踏まえまして、黄色の箱で示しております、地質・地質構造、地震地体構造、火山フロントとの位置関係、地すべりなどの観点から、次ページ以降で、当社敷地周辺との地域性を比較・検討いたします。

18ページ、19ページをお願いします。見開きの形で、地質・地質構造の比較・検討を実施しております。岩手・宮城内陸地震の震源域近傍には断層の記載はありませんが、北東に北上低地西縁断層帯が認められます。

震源域周辺は山間部に位置し、南北方向の断続的な褶曲構造が認められます。また、栗駒山周辺など第四紀の火山岩類が広く示されています。

一方で、当社敷地周辺は台地部に位置してありまして、敷地周辺は新第三系中新世～鮮新世の地層が認められ、これまでの調査結果から背斜・急傾斜・向斜構造などが認められております。

20ページをお願いします。第四系の分布・地形面の発達状況による比較・検討を示しております。震源地周辺は、左図のオレンジ線で河成段丘面の分布を加筆して示しておりますが、第四系の分布は限られております。北上形質縁断層帯のデトナ断層が認められる部分には、後新世の地層が認められています。

一方で、右側でございますが、地形面区分図を示しております。低位面、中位面、高位面など、変位基準となる段丘面が広く認められております。

21ページをお願いします。地震地体構造区分による比較・検討として主な知見を整理し、表形式で示しております。引用した文献、図の種類、構造区分の要素、そして表の右端には各文献で同一区分とされているか、異なる区分とされているかを○×で示しております。

地体構造区分による比較・検討の結論を先にこのページの下段に示しておりますが、岩手・宮城内陸地震震源域は、「東日本内帯」に区分され、敷地周辺は「外帯」に区分されています。ただし、Omote et al. では、同一の区分とされております。

各文献での比較・検討の例といたしまして、23ページをお願いします。各文献での整理では、当社の敷地位置を青丸、岩手・宮城内陸地震の震源域を赤丸で示し、あわせまして、鳥取県西部地震の震源域を黒丸で示させていただいております。Omote et al. (1980)では、各地体構造区分に発生する地震のマグニチュードに上限があるとして、原子力施設で考慮すべき限界地震 S_2 の最大マグニチュードが提示されております。

28ページをお願いします。垣見ほか(2003)では、過去の知見を比較・参照したうえで作

成されており、新たな地震地体構造区分図が作成されております。この区分では、震源域は東北日本弧内帯、敷地周辺は東北日本弧外帯とされております。

29ページをお願いします。ひずみ集中帯分布図による比較・検討を実施したものです。さきに御説明のとおりですが、震源域は黄色で示している地質学的歪み集中帯、それから緑・青破線で示す測地学的歪み集中帯の領域内で発生した地震。一方で、敷地周辺は、これらの領域外に位置しています。

30ページをお願いします。こちらは、速度分布・低周波地震分布・地殻熱流量による比較・検討を示しております。岩手・宮城内陸地震震源域は、S波の速度偏差が低速、図では赤色に近い箇所に位置しており、低周波地震の観測が認められ、地殻熱流量が高い傾向、図では赤色の領域に位置しております。一方で、敷地周辺では、S波速度偏差は中速度～やや低速度、図では緑色の領域、低周波地震の観測も認められず、地殻熱流量が低い。図では青色の領域に位置しております。

31ページをお願いします。こちらは、火山地形及び火山噴出物の分布による比較検討を示しております。岩手・宮城内陸地震震源域は、栗駒山などの火山体および巖美カルデラなどの分布が認められます。第四紀の火山噴出物などが広く認められます。

一方で、敷地周辺では、火山の分布は認められず、顕著な第四紀火山噴出物なども認められません。

32ページ、33ページをお願いします。火山フロントとの位置関係の比較・検討を示しております。岩手・宮城内陸地震の震源域は、火山フロントに位置しており、新第三系の古いカルデラも多数認められています。

一方で、敷地周辺は、火山フロントの海溝側に位置しておりまして、付近にカルデラなどは認められません。

34ページ、35ページをお願いします。地すべり地形の特徴による比較・検討を示しております。岩手・宮城内陸地震の震源域周辺には大規模地すべり地形が認められます。単位面積当たりの地すべりの面積も示させていただいております。

一方で、敷地周辺では大規模な地すべり地形は見られず、単位面積当たりの地すべり面積も小さい結果となっております。

36ページをお願いします。以上の御説明を踏まえまして、項目ごとに比較・検討しました結果を表にまとめてお示ししています。表中に下線を示しておりますが、下線で示している箇所が類似していると考えられる点を示しております。

岩手・宮城内陸地震震源域と敷地周辺について、“地域差”の観点で整理を実施しました結果、地域差は認められるものの、地質・地質構造等に一部で類似点も認められます。このことから、更なる安全性向上の観点から、当該地震を観測記録収集対象として選定することといたします。

○日本原燃（相澤副長） 日本原燃の相澤です。説明者かわりまして、引き続き御説明いたします。

これまでの説明におきまして、岩手・宮城内陸地震につきましては、地域性の比較・検討の結果、観測記録の収集対象とするという判断をいたしましたことから、38ページからになりますけれども、観測記録の収集・分析評価などの具体的な検討内容についてまとめてございます。

なお、御説明に当たりましては、先行サイトさんと同様の検討を実施してございますことから、概要を中心に御説明いたしまして、詳細は割愛させていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

39ページをお願いいたします。39ページ～41ページの3ページにわたりまして、全体の検討の概要・流れについて検討結果を含めまして、まとめてございます。

まず(1)の2008年岩手・宮城内陸地震に関する知見でございますけれども、検討に当たりましては、まずは地震に関する知見を整理してございます。

岩手・宮城内陸地震に関する地震学的特徴を把握する観点ということで、インバージョン解析やフォワード解析等の震源特性に関する要素に着目して、知見を収集・整理してございます。

その結果得られた知見といたしまして、浅い位置でエネルギーの放出が行われたことが、大加速度が観測された要因ではないということ。また一方で、震源等のモデル化に関しましては、課題が示されておりまして、広範囲で得られた観測記録を十分説明できるモデル化は、現時点で十分ではないというような整理をしてございます。

この整理を受けまして、紙面真ん中左側の青字部分となりますけれども、中長期的な取り組みとしてまとめてございます。

課題の1としまして、震源モデルの構築を行いまして、震源特性を明らかにしていく必要があるということを課題として整理しております。しかしながら、モデル化の精緻化に関する検討には、相応の期間が必要になるということがございますので、当社といたしましては、この地震でやられた観測記録を収集し、分析・検討を実施したということござい

ます。

続きまして、(2)の地震観測記録の収集となります。震源近傍のK-NET・KiK-netの観測点から16地点、また震源近傍のダム2地点ということで、紙面の左下に記載してございますけれども、合計18地点の観測記録を収集してございます。

これらの記録につきまして、加藤ほかの応答スペクトルとの比較などを実施しまして、紙面の真ん中、矢印の右側になりますけれども、8地点の記録を抽出しているということでございます。この抽出しました8地点の記録につきまして、記録の分析・評価を実施したうえで、基盤地震動の選定を実施するというような流れとなっております。

40ページをお願いいたします。40ページに移りまして、(3)の地震観測記録の分析・評価となります。抽出しました8記録につきまして、詳細な分析評価を実施してございます。紙面のほうに記載してございますけれども、地盤応答等による特異な影響の評価、それから基盤地震動を算定するモデルの妥当性確認を行いまして、基盤地震動として選定可能かどうかという評価を実施したということでございます。

その結果、矢印の右側になりますけれども、5地点の記録、このうち一関東につきましては水平方向のみとなっておりますけれども、基盤地震動として選定可能というように評価をしております。残りの記録につきましては、現時点では信頼性の高い基盤地震動の評価は困難というふうに判断をしてございます。

これらの基盤地震動の評価が困難と判断した記録に対しましては、紙面の右側に、こちらでも青字部分で示してございますけれども、中長期的な取り組みをまとめてございます。課題の2としまして、基盤地震動として選定が困難な要因を特定いたしまして、信頼性の高い基盤地震動を評価するための検討が必要であるということを課題として整理してございます。

続きまして、(4)の基盤地震動の選定となります。基盤地震動として選定可能といたしましたこの5地点につきましては、それらの大小関係につきまして、応答スペクトルで比較してございます。

その結果でございますけれども、紙面の右下のほうに記載しているとおり、3地点、金ヶ崎と一関東の水平方向、それから栗駒ダムの右岸地山の記録を基盤地震動として選定したということでございます。

41ページをお願いいたします。41ページに移りまして、(5)の震源を特定せず策定する地震動に反映する地震動となります。3地点の記録を基盤地震動として選定してございますけ

れども、震源を特定せず策定する地震動に反映するに当たりまして、どのように保守性を考慮するかということを検討してございます。

具体的な内容としましては、先行サイトさんと同様の評価となっておりますけれども、はぎとり解析におけるばらつきを評価した上で、このばらつきを考慮しているということでございます。

さらに、施設の重要性を鑑みた保守性を考慮いたしまして、その結果につきましては、紙面の真ん中の表に示してございます。表の一番左側になりますけれども、はぎとり解析、もしくは観測記録の最大加速度となっております。

表の真ん中のところで、ばらつきを考慮しまして、さらにその右側で保守性を考慮しているということで、最終的には右側の赤枠で囲っております地震動、こちらのほうを震源を特定せず策定する地震動に反映するということでございます。

続きまして、(6)の中長期的な取り組みとなります。これまで御説明を差し上げた中で課題の1、課題の2として挙げておりました課題に対しまして、こちらも先行サイトさんと同様の内容となっておりますけれども、事業者として中長期的に取り組んでいく内容についてまとめてございます。

以上が、全体の検討概要・流れとなっております。以降の御説明につきましては、要点を中心に御説明させていただきまして、詳細は割愛させていただきながら、御説明を差し上げたいと思います。

続いて、42ページ～51ページまでになりますけれども、整理した知見につきましてそれぞれ記載をしております。内容につきましては、先行サイトさんと同様の内容になっているということで、こちらのほうは割愛させていただきたいと思います。

53ページをお願いします。53ページには、地震観測記録の収集対象の位置を示してございます。紙面の左側の図にあります星印が震源となっておりますけれども、震源を取り囲むように地震観測記録を収集しているということでございます。

次の54ページ～63ページになりますけれども、K-NET、KiK-net、それからダム の地点ごとの記録を記載してございまして、それらをまとめたものを64ページに示してございます。

64ページをお願いいたします。64ページの図ですけれども、加藤ほかの応答スペクトルと比較してございます。御覧のとおりですけれども、8地点の記録が一部周期帯で、加藤ほかの応答スペクトルを上回っているということから、この8地点の記録を抽出したということでございます。

65ページをお願いいたします。65ページですけれども、抽出した8地点の記録についての分析・評価の概要となっております。冒頭の概要の説明の繰り返しになりますけれども、地盤応答等による特異な影響の評価、それから基盤地震動を算定するモデルの妥当性確認というものを行いまして、基盤地震動として選定可能かどうかというような判断をしております。紙面の左側に8地点の地点名を並べてございます。

この次の66ページ以降になりますけれども、地点ごとの検討内容、それから評価結果について、この順番に並べてまとめてございます。はざとり解析の結果ですとか、地点によりましては、追加の詳細検討の内容についてまとめてございますけれども、こちらも先行サイトさんと同様の検討内容となっておりますことから、割愛させていただきまして、そのまとめのページにて御説明を差し上げたいと思います。

130ページをお願いいたします。130ページになりますけれども、8地点の検討結果を表形式にてまとめてございます。横軸に地点名を並べてございまして、縦軸には、上から基盤相当の地盤情報、それから地盤応答等による特異な影響、それから基盤地震動を算定するモデルの妥当性について、それぞれの結果を記載してございます。

表の一番下になりますけれども、基盤地震動としての評価を記載してございまして、結果を赤字で示しております5地点の記録につきましては、基盤地震動として選定可能というように判断しているということでございます。一方で、青字で示しております3地点につきましては、信頼性の高い基盤地震動の評価は困難というような判断をしております。

このうち、②の東成瀬につきましては、観測記録に地盤の非線形性の影響や周辺地形による影響が含まれているということから、信頼性の高い基盤地震動の評価は困難というように整理をしております。

⑤の一関西ですけれども、観測記録にトランポリン効果ですとか、ロッキング振動の影響が含まれているということから、信頼性の高い基盤地震動の評価は困難というように整理をしております。

⑦の荒砥沢ダムですけれども、観測記録に地盤の非線形性の影響やダム堤体の影響が見られるということから、信頼性の高い基盤地震動の評価は困難というように整理をしております。

また、⑥の一関東ですけれども、観測記録に、地盤の非線形性などの影響が含まれているものの、水平方向につきましては、地表記録を概ね再現できているということが得られましたので、この水平方向のみを基盤地震動として選定可能というように判断をしております。

います。

一方で、鉛直方向につきましては、観測記録の伝達関数を再現できていないということから、信頼性の高い基盤地震動の評価は困難というような整理をしております。

なお、これらの信頼性の高い基盤地震動の評価は困難としました地点につきましては、冒頭御説明を差し上げたとおりですけれども、課題に対する中長期的な取り組みということで整理をしているということでございます。

131ページをお願いいたします。続いて基盤地震動の選定ということになります。先ほど130ページで抽出しました5地点の記録につきまして、その大小関係を応答スペクトルで比較をしております。その結果でございますけれども、保守的な基盤地震動として、金ヶ崎、それから一関東、栗駒ダム・右岸地山、この三つの記録を選定したということでございます。

132ページをお願いいたします。132ページですけれども、ここでは、選定した3地点につきまして、当社敷地の地盤物性との関係についての整理を実施しております。二つ目の矢羽根ですけれども、まず金ヶ崎の地点につきましては、はざとり波算定位置の V_s が約600程度となっております。一方で、紙面下の表に、当社敷地の深部地盤モデルのパラメータを示しておりますけれども、当社敷地の解放基盤表面における V_s は950となっております。

これらを比較いたしますと、速度の遅い岩盤上の地震動ではございますけれども、当社といたしましては、安全側の判断として、そのまま基盤地震動に採用するという事としてございます。

三つ目の矢羽根、一関東につきましても同様ですけれども、はざとり波算定位置の V_s が680となっておりますけれども、安全側の判断として、そのまま基盤地震動に採用するという事としてございます。

四つ目の矢羽根、栗駒ダムにつきましては、栗駒ダムの地震観測点の地盤について、地質および速度構造から相応の硬さの地盤であると考えられること。また、特異な増幅傾向を示していないということなどから、そのまま基盤地震動に採用するという事としてございます。

結論としまして、当社敷地の地盤物性を踏まえた評価としまして、金ヶ崎、一関東、それから栗駒ダムについて、そのまま基盤地震動に採用するという事としてございます。

134ページをお願いいたします。134ページからですけれども、震源を特定せず策定する

地震動へ反映する地震動の検討になります。これまでの検討結果を踏まえまして、3地点の基盤地震動を反映することとしてございますけれども、反映に当たりましては、冒頭に御説明を差し上げたとおりでございますが、はぎとり解析におけるばらつきを評価してございます。

具体的な内容としまして、こちら先行サイトさんと同様の検討となっておりますけれども、一関東の地点におきまして、鉛直方向で観測記録の伝達関数が再現できていないということ踏まえまして、はぎとり解析におけるばらつきを評価したということでございます。

また、反映する三つの観測点につきましては、震源の北側・東側に位置しているということがございますので、参考として、震源の南側・西側の記録との比較を実施してございます。

次の135ページと136ページに、一関東地点のはぎとり解析のばらつき評価についてまとめてございます。

136ページをお願いいたします。一関東地点のばらつき評価の結果につきまして、紙面右側の表に示してございます。基盤地震動として評価した結果、この表の中では、最適化ケースによる地震動というふうに記載をしてございますけれども、その結果に対しまして、ばらつきの平均+1 σ の比が、NS方向において1.03というふうに評価をされているということでございます。

137ページをお願いいたします。137ページでは、震源の北側・東側の記録と南側・西側の記録を比較した結果を示してございます。断層面の北側・東側の地点を黒丸で示してございまして、南側・西側の地点については赤丸でプロットしてございます。その最大加速度分布を紙面右側のグラフで示してございます。この結果を見ますと、全体的な傾向として、有意な差異は見られないという結果となっております。

138ページをお願いいたします。こちらの表は、冒頭に御説明を差し上げた表と同じものになってございますけれども、ばらつきや保守性などをどのように考慮したのかということ表にまとめて示してございます。

表の真ん中のばらつきの考慮の1.03という数値につきましては、紙面下の一つ目の矢羽根のところにも記載してございますけれども、一関東の地点での検討から得られた数値ではございますけれども、安全側の対応としまして、今回採用する全ての地震動に考慮することとしてございます。

さらに二つ目の矢羽根ですけれども、現時点で、震源モデルや震源特性に関する知見が十分ではないということを踏まえまして、施設の重要性を鑑みて、保守性を考慮した嵩上げを実施してございます。

最終的に、この表の中では一番右側になりますけれども、赤枠の部分で示した地震動を、震源を特定せず策定する地震動に考慮するというところでございます。

139ページと140ページには応答スペクトルを、それから141ページには加速度波形を示してございます。

142ページをお願いいたします。142ページ～144ページまでの3ページになりますけれども、事業者としてのさらなる取り組みとしまして、中長期的な課題と取組みの内容についてまとめてございます。こちらも先行サイトさんと同様の内容となつてございますけれども、震源モデルや地盤増幅特性に関する検討ですとか、震源特定に関する知見拡充調査・検討について整理をしているということでございます。

岩手・宮城内陸地震に関する検討についての御説明は以上となります。

○日本原燃（蒲池課長） 日本原燃の蒲池です。説明者かわりまして御説明いたします。

145ページをお願いします。ここからは2000年鳥取県西部地震について御説明いたします。

146ページをお願いします。鳥取県西部地震震源域の地域性を示しておりますが、先ほどと同様に、審査が先行するサイトと同様の検討内容であることから、要点を御説明させていただきます。

鳥取県西部地震は、横ずれ断層による地震とされております。

147ページをお願いします。文献では、震源域周辺に活断層は記載されておらず、WNW-ESE方向の圧縮場のもと、横ずれ断層が卓越する地域とされております。また、山陰地域の活断層は、活断層の発達過程で見ると初期の発達段階を示し、断層破碎帯幅も狭く、未成熟な状態とみなされているとされております。

148ページをお願いします。震源域周辺の地層の特徴を示しております。震源域周辺は古第三紀の花崗岩を主体としており、新第三紀中新世に貫入した岩脈が頻繁に分布しており、貫入方向が震源断層に平行である方向とされています。また、堤ほか、2000では、震源域周辺は、明瞭な断層変位基準が少ない地域とされています。

152ページをお願いします。地質・地質構造による比較・検討を示しております。鳥取県西部地震震源域は、さきに御説明のとおりでございますが、敷地周辺は段丘堆積層等が広く分布しており、周辺には、出戸西方断層等の逆断層が認められております。

153ページをお願いします。比較・検討結果を表として示しております。表中に下線を示しておりますが、下線で示している箇所が地域差が認められる点を示しております。

活断層の特徴では、震源域周辺では横ずれ断層型、敷地周辺では逆断層型、震源域周辺は活断層が記載されておりましたが、敷地周辺では出戸西方断層等が認められております。

地質・地質構造の比較・検討では、文献では岩脈の分布について言及されておりますが、敷地周辺では大規模な岩脈などは認められておりません。

第四系の分布状況は、震源域が断層変位基準の少ない地域とされている一方で、敷地周辺には広く海成段丘が認められております。なお、資料の前半部分ですが、22ページ、28ページに地震地体構造区分図を示しておりますが、いずれも異なる区分とされています。必要に応じて御確認願います。

2000年鳥取県西部地震震源域と敷地周辺について、地域差の観点で整理を実施しました結果、地域差が認められると判断されることから、観測記録収集対象外といたします。

○日本原燃（相澤副長） 日本原燃の相澤です。引き続き御説明いたします。

154ページからになりますけれども、3章としまして、Mw6.5未満の地震についての検討とさせていただきます。154ページに記載の構成で資料のほうをまとめてさせていただきますけれども、先ほどの岩手・宮城の検討の御説明と同様になります。先行サイトさんと同様の検討内容となっておりますことから、要点の説明とさせていただきます。詳細は割愛させていただきますので、よろしく願いいたします。

155ページをお願いいたします。Mw6.5未満の地震についての検討概要について、こちらでも検討結果も含めまして記載をさせていただきます。

左側のフローの順に御説明いたしますと、まず、影響の大きい地震観測記録の選定ということで、ガイドに示されております14地震につきまして、紙面右側の一番上のボックスになりますけれども、そこに記載の条件で記録のほうを収集させていただきます。

次に、その矢印の下になりますけれども、収集した記録を、加藤ほかの応答スペクトルと暫定的に比較をするということで、影響の大きい地震観測記録を抽出させていただきます。

抽出された記録が左側のフローの真ん中辺りに記載させていただきますけれども、①～⑤の観測点となっているということでございます。

次のステップとしまして、信頼性のある基盤地震動が評価可能かという観点で検討を進めておりまして、その検討結果につきましては、右側緑色のボックスに記載させていただきます。

①の留萌支庁南部地震の港町観測点につきましては、信頼性のある基盤地震動が評価できたと考えられることから、震源を特定せず策定する地震動に反映するというものとしてございます。

②の栃木県北部地震の栗山西観測点、③の茨城県北部地震の高萩観測点、それから、④の和歌山県北部地震の広川観測点につきましては、1次元波動論では信頼性のある地盤モデルが構築できず、はぎとり解析による基盤地震動の評価が困難というふうに考えられますので、さらなる知見の収集ですとか、はぎとり解析等の検討が必要であるというような整理をしております。

⑤の長野県北部地震の津南観測点につきましては、現時点では地盤情報が乏しいということから、はぎとり解析が困難でありまして、各種調査により地盤情報の取得が必要というように整理をしております。

以上のことから、このフローの下の方になりますけれども、留萌支庁南部地震の港町観測点について、信頼性の高い基盤地震動が評価できたということで、これにさらに保守性を考慮した上で、「震源を特定せず策定する地震動」として評価しているということがございます。

次ページ以降は、要点を中心に御説明いたします。

156ページをお願いいたします。観測記録の収集・整理の概要となっております。

紙面のほうには、記録収集の条件と、それから、影響の大きい地震観測記録の抽出の条件について記載をしております。

157ページをお願いいたします。157ページには、156ページの収集条件に適合する観測点をまとめておりまして、これらの観測点の記録を全て収集したということがございます。

158ページをお願いします。影響の大きい地震観測記録の選定となっております。収集した記録の応答スペクトルを、加藤ほかと比較した図を示しております。紙面左側、KiK-netにつきましては、はぎとり解析を実施した上で比較すべきではございますけれども、ここでは暫定的ではございますが、地中記録の応答スペクトルと、加藤ほかによる応答スペクトルの1/2倍等を比較しております。

紙面右側のK-netにつきましては、暫定的にはございますが、地表面における観測記録の応答スペクトルと、加藤ほかによる応答スペクトル等を比較しております。

比較の結果でございますが、紙面の下に記載しておりますけれども、影響の大きい地震観測記録として、①～⑤の記録を抽出したということがございます。

159ページからが、留萌支庁南部地震 に関する検討となっております。159ページに地震の概要を記載してございまして、160ページ～163ページまでに観測記録についてまとめてございます。

160ページですけれども、160ページの表のところに、各地点で得られました観測記録の最大加速度値をまとめてございます。

表の一番上になりますけれども、K-NETの港町観測点のEW方向で1,000Galを超えるような記録が得られているということでございます。

164ページをお願いいたします。この留萌支庁南部地震につきましては、佐藤ほか(2013)におきまして、基盤地震動評価がなされてございます。

164ページ～166ページまでが物理探査について、167ページからは基盤地震動の評価について概要をまとめてございますけれども、こちらも先行サイトさんと同様の説明となりますことから、割愛させていただきたいと思っております。

169ページをお願いいたします。佐藤ほか(2013)によります、水平方向の基盤地震動の評価結果を記載してございます。紙面下のボックスのところに記載してございますけれども、等価線形解析によりまして、観測記録のEW成分から深さ41mでの基盤地震動を評価した結果、585Galのはぎとり結果が評価されているということでございます。

続いて、170ページをお願いいたします。170ページには、同じく鉛直方向の評価結果を示してございます。鉛直方向につきましては、線形解析によりまして、深さ41mでの基盤地震動が296Galというふうに評価されているということでございます。

171ページをお願いします。171ページからは、佐藤ほか(2013)で評価されました、基盤地震動についての検証の位置づけの検討となっております。

一つ目の矢羽根ですけれども、佐藤ほかでの検討について記載をしてございます。佐藤ほか(2013)におきましては、GL-6mまでは非線形解析を行いまして、GL-41mの基盤面における基盤地震動が評価されているということでございます。GL-6m以深は線形解析を仮定してございまして、減衰定数は1%に設定されているということでございます。

二つ目の矢羽根となりますけれども、この基盤地震動の評価につきまして検証するためということで、こちらも先行サイトさんと同様の検討内容になってございますけれども、紙面に記載の①～④の検討が実施されてございます。

①の検討としましては、GL-41mまで非線形性を考慮した水平方向の基盤地震動が評価されているということでございます。②の検討としましては、不確かさを考慮した評価とし

まして、GL-6m以深の減衰定数を1%～3%にした場合の水平方向の基盤地震動が評価されて
ございます。③の検討としまして、PS検層の再測定結果を踏まえまして、鉛直方向の基盤
地震動が評価されてございます。④の検討としまして、港町観測点の地下水位の状況を踏
まえまして、GL-6mまでは、ポアソン比一定としました鉛直方向の基盤地震動が評価されて
いるということでございます。

こちらのほうは先行サイトさんと同様の検討となっておりますので、詳細のほうは割
愛させていただきます、検討結果のまとめについて189ページに記載をしております。

189ページをお願いいたします。二つ目の矢羽根でございますけれども、①～④の検討結
果としまして、評価されました基盤地震動の最大加速度につきましては、水平方向につき
ましては、②のケースの609Gal、鉛直方向につきましては、③のケースの306Galという結
果が最も大きい結果となっております。

また、三つ目の矢羽根のところに記載してございますけれども、岩手・宮城内陸地震と
同様ではございますが、当社敷地の地盤物性を踏まえた整理というものも実施してござい
ます。

佐藤ほか(2013)によります基盤地震動は、GL-41mの $V_s=938\text{m/s}$ の基盤層において評価され
てございます。それに対しまして、当社敷地の解放基盤表面における V_s は、下の表のと
おりでございますけれども、950m/sとなっております。同等のS波速度となっておりますこ
とから、評価されました基盤地震動をそのまま用いるというような判断をしております。

以上のことを踏まえまして、留萌支庁南部地震の「震源を特定せず策定する地震動」に
考慮する基盤地震動としましては、水平方向については609Gal、鉛直方向につきましては
306Galの基盤地震動を採用するということとしてございます。

190ページをお願いいたします。190ページになりますけれども、震源を特定せず策定す
る地震動への反映についてまとめてございます。紙面下のボックスのところに記載をして
ございますけれども、震源を特定せず策定する地震動の反映に当たりましては、施設の耐
震性に求められる保守性を勘案しまして、先ほど189ページで御説明しました基盤地震動を、
水平方向については620Gal、鉛直方向については320Galに嵩上げた地震動として考慮す
るということで考えてございます。

191ページ以降には、その他四つの地震につきまして、同様に地震の概要、それから、観
測記録、はぎとり解析結果等につきまして資料をまとめてございますけれども、こちらも
先行サイトさんと同様の内容となっておりますので、詳細は割愛させていただきます、

5地点の記録についての検討結果のまとめを218ページに示してございます。

218ページをお願いいたします。5地点の記録についてのまとめについて、表形式にて示してございます。横軸に五つの地震を並べておりまして、それぞれ地盤モデルについての既往の知見との整合性ですとか、はぎとり解析における制度、それから、結果の信頼性等について、それぞれ記載をしてございます。

この結果を踏まえたまとめについて、紙面下の緑色のボックスに記載をしてございます。

冒頭の概要のときの説明の繰り返しになりますけれども、留萌支庁南部地震の港町観測点につきましては御説明さしあげたとおりではございますが、保守性を考慮した上で、震源を特定せず策定する地震動に反映するという事としてございます。

栃木県北部地震の栗山西、それから、茨城県北部地震の高萩観測点、和歌山県北部地震の広川観測点につきましては、はぎとり解析による基盤地震動の評価は困難であることから、更なる知見の収集、はぎとり解析等の検討が必要というように整理をしてございます。

長野県北部地震の津南観測点につきましては、地盤情報が乏しいということで、はぎとり解析が困難でありまして、各種調査により地盤情報の取得が必要というように整理をしているということでございます。

219ページをお願いします。4章になりますけれども、震源を特定せず策定する地震動ということで、これまで御説明さしあげた内容のまとめとなっております。

220ページをお願いいたします。Mw6.5以上の2地震につきましては、「地域差」の観点で整理を実施した結果、更なる安全性向上の観点から、岩手・宮城内陸地震を観測記録収集対象としてございます。

基盤地震動の評価の結果でございますが、金ヶ崎、それから、一関東の水平方向、栗駒ダムの右岸地山の記録、これら三つの地点を反映するという事としてございます。

Mw6.5未満の14地震につきましては、留萌支庁南部地震の港町観測点の基盤地震動を反映するという事としてございます。

最後に結論となりますけれども、以上の二つの地震につきまして御説明さしあげたとおりでございますが、さらに保守性を考慮しまして、最終的には下の表に示してございます四つの地震動、こちらを震源を特定せず策定する地震動とするということでございます。

221ページと222ページには、その応答スペクトルについて、その図を示してございます。

資料1の御説明につきましては、以上でございます。

○石渡委員 それでは、質疑に入りたいと思います。発言をされる方はお名前をおっしゃってから発言してください。

それでは、チーム員のほうから、どなたからでも結構です。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。御説明ありがとうございました。

4ページのほうをお願いします。私のほうから二、三コメントさせていただきます。

冒頭4ページですね、今日の御説明の流れ、そして結論でもあるというふうなことだと理解いたしましたけれども、6.5以上の地震について、地域性の比較とか検討結果、そういったものから2000年の鳥取県西部地震、これは地域差があるということで観測記録収集対象外、一方、2008年の岩手・宮城内陸地震では、地域性はあるものの、地質・地質構造の一部に類似点があるというふうなことで、さらなる安全性の向上という観点で、観測記録収集対象とするというふうな結論だったかと思えますけれども、これに関しましては、我々としては概ね理解するというふうなところでございます。

ただ、36ページをちょっと見ていただきたいんですけども、岩手・宮城と六ヶ所敷地周辺との比較検討表というのがございます。これを見ますと、例えば2008年の岩手・宮城内陸地震震源域と、それから、敷地周辺に共通しているのは、地質・地質構造に着目してみますと、逆断層型の断層変位センスを有しているというふうなところが、共通点として見えるんですけども、例えば、第三紀中新世の堆積岩類が分布するというふうなところも、類似点としてはあるんじゃないかなというふうな感じも持ちましたので、そういったところの地質情報を追記していただいて、資料の充実を図っていただきたいというふうなことをコメントしておきます。

それから、冒頭の4ページですけども、Mw6.5未満の14地震の検討フローということで、影響の大きい地震観測記録の選定という記載がございます。後段の御説明では、結局、この影響の大きいというのは、加藤スペクトルとの比較というふうなことだったと思うんですけども、この冒頭の表にも脚注か何かを追記していただいて、影響の大きい地震観測記録というのは、加藤スペクトルの比較、対比・検討というもののそこの記載を追記していただければというふうに思います。

以上、私からコメントです。

○日本原燃（蒲池課長） 日本原燃の蒲池でございます。

1点目の地質・地質構造の比較の観点で、新第三紀系の地質が分布しているという観点で

の類似点というところ、拝聴いたしました。

また、4ページ目のところのMw6.5未満のほう、こちらのほうも影響の大きい地震というところで、加藤スペクトルとの比較という観点での追記、拝聴いたしました。

以上です。

○石渡委員 佐藤さん、よろしいですか。

ほかにございますか。

大浅田さん、どうぞ。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

震源を特定せず策定する地震動については、Mw6.5以上がこの表にあるとおり岩手・宮城内陸地震と、Mw6.5未満については北海道留萌支庁南部地震、これの基盤地震動を採用するということで、これについては基盤地震動の算出方法そのものについては、これは先行施設のほうで、我々、審査知見がございまして、この中で一応我々が確認しないといけないのが、日本原燃さんの再処理工場とかMOX燃料加工施設の地盤物性との関係で、これら二つの地震動の基盤地震動をそのまま採用していいかどうかと、その点かと思えます。

それについては、2008年の岩手・宮城内陸地震が132ページですかね、ここで地盤物性としてVsとの比較がなされて、日本原燃さんの敷地地盤では950m/sなので、基盤地震動を採用するのは、まあいいだろうというふうに思いました。

あと、もう一方の北海道留萌支庁南部地震については、189ページですかね、ここでは北海道留萌支庁南部地震の地盤物性と比較して、これもほぼ同等だろうということで、これをそのまま採用するという点についても、問題はないかなというふうに思っております。

あと、岩手・宮城内陸地震については、途中で説明もございましたけど、その中長期的な取組みとかということも課題として挙げられていますし、Mw6.5未満の地震についても、更なる知見の収集、こういったことが今後の課題として挙げられていますので、そこは日本原燃さんだけの問題ではないんですけど、引き続き、そういった更なる知見の収集については取り組んでいただきたいなと思えます。

私からは以上です。

○日本原燃（竹内部長） 御指摘ありがとうございました。引き続き、残された課題についても検討を続けてまいりたいというふうに思います。ありがとうございます。

○石渡委員 ほかに。

どうぞ、櫻田部長。

○櫻田チーム長 規制庁の櫻田です。

今、話の出た今後のその課題への取組みというところなんですけど、先ほど御説明を伺っていてちょっとびっくりしたんですけども、この142ページから数ページにかけて、事業者としての更なる取組みをやっていきますということは書かれているんですけども、これは先行他社と同じなので説明は割愛しますとして飛ばされたんですけども、その意味がよくわからないんです。

先行他社と同じというのは、どういうことなんでしょうかというのがわからなくて、いや、聞きようによっては、先行他社の検討に乗っかるだけですというふうにも聞こえるしいや、そうじゃなくて、もしかすると、共同研究みたいなことはされるということかもしれないし。その辺りですね、ちょっと日本原燃株式会社としての更なる取組みということでしょうから、日本原燃株式会社としては、この問題についてどういうイニシアチブをとって研究を進めて、それをどのぐらいのタイムフレームでやるということにして、最終的にその143ページの箱の中の一番下の行には「、これらの成果を地震動評価に適切に反映させていく」と書いてあるんですけど、これはどのぐらいのタイミングで、どういうふうにするつもりなのかというところがわからないので、説明してください。

○日本原燃（竹内部長） 御指摘ありがとうございます。私どもも電力会社が寄ってやっております、電流共通研究の中の地震動の部分については参画しております、その中で共通の課題として処理できるものについては、一緒に取り組んでいくということで考えております。

時期につきましては、今はいろいろな調査等も進めておりますので、明示的なことをここで申し上げないのは大変申し訳ございませんけれども、引き続き検討を続けてまいりたいというふうに思っております。

以上でございます。

○櫻田チーム長 電力共同研究で取り組んでいくということが今お答えがあったので、その中で日本原燃株式会社としてどういう位置づけでされるのかというところについては、何か追加でありますか。要するに、その何か幹事会社になるとか、その中に、何ていうんでしょう、要するにその共同研究そのものの進め方というのが部外者にはわからないものですから、その研究の計画づくりみたいなものを、どういうふうにされていくのかというようなことも含めて、ちょっと御説明いただきたいんですけど。

○日本原燃（竹内部長） 私どもも電力共同研究の打ち合わせには毎回参加しております

し、その中で私どもとして必要な意見も言ってまいりたいと、参画してまいりたいと思います。

それから、やはり地震とか地質につきましては、その地域地域の方々が一番詳しいところもありますので、そういうところも教えていただきながら、我々も参画して検討を進めてまいりたいというふうに思っております。

以上です。

○石渡委員 よろしいですか。

○櫻田チーム長 ぜひ、積極的にしっかり取り組んでいただきたいと思います。

○石渡委員 ほかにいかがですか。大体よろしいですかね。

私からはあまり申し上げる点はないんですけど、若干申し上げますと、この地震地体構造という点について、岩手・宮城内陸地震を採用する上で、岩手・宮城の震源域と、こちらの敷地周辺とが、共通の地震地体構造区分に入るものがあるということで、このOmote et al. (1980) というのを引用されているんですね。

これは、しかし、ある意味、これはそれぞれの場所の最大深度というか、マグニチュードが幾つかというのを推定したということで、あまりその地震地体構造というの意味を詳しく考えた上で、ある程度厳密さを持って設定したような地体構造区分なのかなというのが、例えば、23ページにこの図がございすけれども、これは非常に、何かほかの地震地体構造区分図に比べると雑な印象を受けますし、年代も古いということで。

これをあえて持つてくる必要があるのかどうか。こういう研究はございましたというのはいいと思うんですけども、それ以後、この地震地帯構造区分については、いろいろほかの研究があつて出されているわけですね。あえて、これを採用されるというか、これを強調される意味というのは、これは何なんですか。

○日本原燃（蒲池課長） 日本原燃の蒲池でございます。

今回、比較検討をするに当たりまして、できるだけ幅広の知見をとりあえず収集したというのが、まず前提でございます。

その上で、先生のほうから御指摘いただきましたように、当社としましても、最終的には2003年の垣見ほか、こちらが既往の知見も、これ実際には28ページに示されている地震地体構造区分図でございすけれども、こちらのほう、垣見先生のほうは既往の知見の比較などをされて、最新のデータに基づいているという意味におきましては、より、この知見のほうが適切に表されているんだらうと思いつつも、当社としましては、できる限り幅

広にちょっと比較検討を実施したということで、御説明させていただいております。

○石渡委員　そういう文献があるというのは結構なんですけれども、やはり、これ意味をきちんと考えて、それなりにどういう観点からこれを採用したのかというのを、評価をきちんと書いていただきたいと思うんですね。

あと、この参考文献は、大変たくさんの参考文献を引用していらっしゃって、こういうのは結構だと思うんですけども、例えば一番最後のページ、226ページの真ん中辺に、青柳・上田(2012)というのはございますけれども、これ出典が書いてないんですよ。これではどこの文献かわかりませんので、そういう点はもう少しきちんと書いていただきたいと思っています。

私からは以上です。

ほかに何か気がついたところございますか。よろしいですか。

それでは、では、どうもありがとうございました。

六ヶ所再処理施設等の地震動評価のうち、今日は震源を特定せず策定する地震動について行ったわけですが、これにつきましては、一応、概ね妥当な検討がなされているというふうに評価をいたします。

ただし、本日、若干の指摘事項がございましたので、これらを踏まえて資料を充実させていただくようお願いいたします。

以上で本日の議事を終了いたします。最後に事務局から事務連絡をお願いします。

○森田チーム長補佐　原子力規制庁の森田です。

地震動に関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員　それでは、以上をもちまして、第88回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第89回

平成27年12月21日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第89回 議事録

1. 日時

平成27年12月21日(月) 13:30～16:15

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

久保田 和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

越智 英治	執行役員	再処理事業部	事業部長	(新規制基準)
大柿 一史	安全本部	安全技術部	部長	
有澤 潤	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部長	
石原 紀之	東京支社	技術部	課長	
名後 利英	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部	
		安全グループ	主任	
瀬川 智史	安全本部	安全技術部	安全技術グループ	主任
玉内 義一	安全本部	安全技術部	安全評価グループ	主任
三浦 靖彦	再処理事業部	再処理工場	ガラス固化施設部	ガラス固化課 副長
中村 晃雄	再処理事業部	再処理工場	ガラス固化施設部	ガラス固化課 副長
吉澤 徹哉	再処理事業部	再処理工場	運転部長	
淵野 悟志	濃縮事業部	濃縮計画部	安全基準グループリーダー	(副部長)
山地 克和	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループリーダー	(課長)
和田 史博	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部	担当

4. 議題

日本原燃(株) 再処理施設の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

- 資料 1 【重大事故等対処施設】 「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故 (B-D B A)」 の重畳 (その 1)
重畳として想定すべき B-D B A
- 資料 2 (1) 【重大事故等対処施設】 「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故 (B-D B A)」 の重畳 (その 2)
高レベル廃液ガラス固化建屋において発生が想定される B-D B A の重畳 (B-D B A への対処の有効性評価)
- 資料 2 (2) 【重大事故等対処施設】 「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故 (B-D B A)」 の重畳 (その 2)
高レベル廃液ガラス固化建屋において発生が想定される B-D B A の重畳 (B-D B A への対処の有効性評価) 補足資料

資料3 【重大事故等対処施設】「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故（B-D B A）」の重畳（その3）

高レベル廃液ガラス固化建屋において発生が想定されるB-D B Aの重畳（機器内蒸発乾固に対処する重大事故等対処設備の適合性）

参考 再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中（知）委員 それでは、定刻になりましたので、第89回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社再処理施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

議題に入る前に、日本原燃から申請書の補正について説明したいと聞いております。日本原燃からお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

当社のほうからお話をさせていただき、今御指摘がございました事業指定変更申請の事業変更許可申請書の件でございますが、明日でございます22日に設計基準に係る部分ではございますけれども、補正申請をさせていただきたいというふうに考えてございます。

補正の内容につきましては、溢水による損傷防止ですとか、化学薬品の漏えいによる損傷の防止、また外部衝撃の竜巻も同じでございますが、審査会合でもお話をさせていただきました防護対象設備というものを安全上重要な施設全てにしたという点、また、設計方針において一部拡充して審査会合で御説明をさせていただきました火災等による損傷の防止、これも設計方針、当初の申請書から相当数増えている部分もございますし、変わっている部分もございます。そういった部分について審査会合で御説明をした内容等々を反映したものを明日22日に補正申請をさせていただきたいと考えてございます。

また、重大事故等につきましても補正が必要な部分がございますが、これにつきましては、審査会合において申請書でお約束する事項を明確にするというこれまでの説明の仕方というのを継続してやらせていただきたいというふうに考えてございます。

以上でございます。

○田中（知）委員 ただいまの日本原燃からの説明に対して規制庁のほうから何かございますか。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

今お話がありましたように、重大事故の部分については、審査会合での審査を進めながらということなんですけれども、本来、これまでもお伝えしているように、申請書があつての審査というのが基本でありますので、そういう意味では、今回の補正というのは中途半端といいますか、もちろん補正を出していただくこと自体はいいんですけれども、本来であれば、重大事故のところも含めて耳をそろえて出していただくというのが本来の姿ではないかと思えます。

今のお話ですと、審査会合である程度終わってからというようなお話でしたけれども、いつごろの時期を考えられているのか質問したいと思えます。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

先ほど、石原のほうからございましたように、まず明日は設計基準ですけれども、補正を出させていただくと。それで、本来であれば、今ございましたとおり、補正書を出して、それで審査をするということは、我々も重々理解しているところでございますけれども、今回初めてということであつて非常に複雑にいろんなものが絡んでいるというようなことがございますので、まずはこの場で約束するものについては緑枠で囲ませていただいて、それをちゃんと明らかにして、それを補正書のほうで最終的にまとめてお出ししたいというふうに考えております。

それで、重大事故のところなんですけれども、重大事故については、今後の進み具合もあつて、我々がいつということは確実にお約束ができませんけど、2月から3月ぐらいというところで、今、補正書を今まで終わった審査会合のところをまとめて資料を作成しているところでございますので、よろしく願いいたします。

○田中（知）委員 ただいまの説明に対して特に何かございますか。いいですか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

やっぱり今の説明はちょっとおかしくて、既に検討が全てに対して我々は終わっているという前提でやっています。申請書を作成するのに多少の時間は当然かかるのは仕方ないなというのは思っているんですけど、少なくとも審査をやりながら終わったところから出しますというのはちょっとおかしくて、既に検討が全て終わられているのは事実ですか、それが終わっていなければやっぱり審査自体を進めては僕はいけないと思えますけど、いかがですか。終わっているんですよ。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

これも今まで何度も御意見を伺っていますように、検討は我々のところでは終わっております。そういうことで検討の終わったところをまず御説明させていただいてというところで進めさせていただきたいと思っております。よろしくお願いいたします。

○田中（知）委員 よろしいですか。

それでは、本日の議題に移りたいと思っております。最初の議題は、B-DBAの重畳（その1）重畳として想定すべきB-DBAについてであります。

前回会合で重大事故等の全体的な選定の中で設計上定める条件よりも厳しい条件についての考え方について説明を受けたところですが、本日は、設計上定める条件より厳しい条件のもと、重畳として想定すべき事象を選定し、対処の実現可能性について説明があると聞いております。

それでは、資料1に基づきまして日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

またいつもで恐縮でございますが、資料の説明に入ります前に、私のほうから一つお話をさせていただきます。

先ほども委員のほうからございました、本日の審査会合では、地震のような外的要因によって同時に発生する事故に対する対応について御説明をさせていただきます。これまでは内的要因によって発生する事故に対する対応について御説明をしまいましたが、内的要因と異なりまして外的要因の場合、対策を行う環境条件が厳しい条件になるですとか、同時に複数の事故による対処を行う必要があるといったことなど、これまで説明したもの以上に複雑になってまいります。そういった意味で、当社から説明するものに関しましても、全体の枠組みの中でどの部分を今説明しているのかというのがわかるような説明に努めてまいりたいと考えてございます。

さらに、本日も資料を幾つかに分割をさせていただきます。非常に説明内容、ボリュームが多くなりますので、複数の資料に分割化した形で説明をさせていただきます。また、本日もガラス固化建屋に特化した形で説明している部分もありまして、こういったような形で幾つか建屋ごとにといったものも含めて分割した説明になることについては御理解をいただきたいと思っております。

それでは、資料1に基づいて説明させていただきます。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

それでは、資料1、重畳（その1）の重畳として想定すべきB-DBAでございます。それではお手元、資料1の3ページを御覧ください。本資料の概要でございます。重畳としましては、B-DBAが同時に、または連鎖して発生するということを想定しまして、それぞれの処置を講じてまいります。そのため、まず設計上定める条件より厳しい条件のもとで同時発生を想定すべきB-DBA、つまり重畳として想定すべきB-DBAですが、これを選定するとともに、対処が有効に機能するということを確認するために有効性評価を行ってまいります。

続きまして、5ページを御覧ください。5ページは、本資料の結論めいた部分になりますが、設計上定める条件より厳しい条件として、以下、外的、内的の四つの条件のいずれかを想定しまして、その結果、安全機能の喪失の同時発生をもたらす要因としては、外的事象及び内的事象の②でありまして、これらの要因のうち機能喪失の範囲の包含性といったものを考慮しまして、より厳しい外的事象により発生するB-DBAの重畳というのを想定してまいります。

その結果、その下の矢印の黄色の部分、機器内蒸発乾固等、こういったものが同時に発生するということで想定してまいります。

これ以降では、ここに至る考え方について御説明してまいります。

それでは7ページを御覧ください。7ページでは、B-DBAの重畳に関しまして、今後の御説明の順番を示したものでございます。B-DBAの重畳につきましては、再処理施設では共通要因で同時に複数の建屋で発生し得ると、及び複数の種類のB-DBAが発生し得るという特徴を踏まえまして、以下の矢羽根のような方針で説明してまいります。

まずは、建屋毎に説明すべき項目としまして、対処方法であったり、設備の位置関係、そういったものを説明してまいります。これは、同一建屋内、また同一機器で複数のB-DBAが同時に発生すること及び同一の種類B-DBAであっても建屋毎に異なる対処を講じる場合があると、この二つのことを考慮しまして、まず建屋毎にこういったものを御説明してまいります。

その下の矢羽でございますが、再処理施設全体で評価すべき項目、作業員・作業体制、屋外のアクセスルート、放射性物質の放出量、制御室及び緊急時対策所の有効性、こういったものは、建屋毎の説明を踏まえまして全体として御説明してまいります。

続きまして、8ページを御覧ください。重畳に関しましては、以下の資料に分割しまして御説明してまいります。その1、この本資料でございますが、重畳として想定すべきB-DBAの選定と重畳に対する処置の基本方針について御説明いたします。

その2につきましては、建屋ごとに重畳を想定するB-DBAの有効性評価として、以下の①～⑦を示してまいります。なお、ここで第39条のその他漏えいに該当するB-DBAにつきましては、事故の影響が小さいこと、また安全機能の喪失から放射性物質の外部への放出に至るまでの時間、これを、以下、時間余裕といいます。これが長いことを踏まえまして、その5としてまとめて示してまいります。

その3につきましては、その2で示した対処方法に用いる重大事故等対処設備、これの規則第33条の適合性を建屋毎に示してまいります。

めくっていただきまして9ページを御覧ください。重畳のその4では、各建屋において対処に共通的に使用する以下の設備、41条～47条がございますが、これらの規則への適合性を示してまいります。

その5では、その2で示したB-DBAに関しまして、施設全体として評価が必要な以下の項目①～⑥に加えまして、⑦の39条に該当するB-DBAの有効性評価を示してまいります。

本日の御説明では、その1を御説明するとともに、その2、その3につきましては、多くの種類のB-DBAが発生すること、また重要度高の対象機器が多いこと、及びそれらに対して講ずるべき対処の作業が多いということを踏まえまして、高レベル廃液ガラス固化建屋について御説明いたします。

次の10ページを御覧ください。黄色で塗ってありますところが34条～38条に該当するB-DBAでございます。青の部分は、39条に該当するB-DBAでございますが、重要度高の部分で高レベル廃液ガラス固化建屋で発生するものが多くございます。

すみません。ここで一つ訂正でございますが、重要度高の部分で一番下の使用済燃料の著しい損傷、これは黄色の部分はかかりませんので、すみません、訂正させていただきたいと考えてございます。

といったように、高レベル廃液ガラス固化建屋で発生する重要度高のB-DBAが多いことを踏まえまして、この後はそういった説明を続けていきたいと考えてございます。

すみません、もう一点訂正でございますが、10ページの下の方の青の下線の部分でございますが、重要度中ではあるものの、発生防止、拡大防止、放出防止の有効性評価を行うもののところで、漏えいによる水素爆発とセル内有機溶媒火災を記載してございますが、すみません、それぞれの説明が逆になってございますので、すみません、訂正させていただきたいと考えてございます。

続きまして、11ページを御覧ください。11ページは、重畳の想定でございます。規則の

第28条を踏まえまして、aとbそれぞれを考慮して重畳の想定をしてまいります。

12ページを御覧ください。12ページでは、前回の審査会合より以下のいずれかということで外的事象また内的事象の①～③いずれかを想定してまいります。これによって同時に機能喪失するかどうかを明確にした上で、何が同時に発生するかということを想定してまいります。それが13ページになります。

13ページでは、安全機能の喪失の同時発生をもたらす要因として外的事象と内的事象②を想定してございますが、外的事象の場合は、全ての動的機器が機能喪失に至るということ踏まえまして、内的事象②における想定を包含しているという整理ができます。これを踏まえまして、結論としては、外的事象により発生する以下のB-DBA、これの重畳を想定して有効性を評価してまいります。

また一番下の矢羽根でございますが、機器内臨界等、これらのB-DBAに関しては、上に記載しました設計上定める条件より厳しい条件とは別に、さらに厳しい条件を課していることから、重畳の対象事象には含めないという整理でございます。

続きまして、14ページは、B-DBAが発生した場合に、他のB-DBAの発生防止対策の機能喪失の同時発生の可能性でございます。ここでは、温度、圧力、湿度及び放射線、これらを考慮しまして、以下の五つのケースで整理してまいります。例としましては①機器内で発生する事故影響によって当該機器における他の事故の発生防止対策へ影響があるかどうかという観点で整理してございます。

めくっていただきまして、15ページが①の全体の整理でございます。例といたしまして一番左上の臨界の温度の部分でございますが、臨界により溶液の温度が上昇した場合、この場合、沸騰に至った場合であっても、温度は沸点程度以上には上昇しないということでございますが、それに対してステンレス鋼製とすることによって、当該機器及び機器内構造物が破損しない設計とするというような整理をしてございます。

全体的にこのように、B-DBAが起こった場合の現象、それに対してどういった設計を講ずるということでもって悪影響を及ぼさないというような整理をしてございます。

①～⑤までを全体的に整理しまして、結論としましては18ページの下の部分でございます。あるB-DBAの事故影響が、他の事故の発生防止対策に対して悪影響を及ぼすことがない設計とすることでもって連鎖によるB-DBAの発生は想定しないという整理ができます。

続きまして、20ページを御覧ください。20ページでは、重畳に対する処置方針でございます。B-DBAそれぞれに対する有効性を確保するという事は当然ですが、それに加えま

して重畳特有の事故を踏まえまして、以下のような配慮をいたしてまいります。①～③でございますが、①は、対処要員の体制として円滑に初動対応がとれるように以下の三つの観点、対処の優先順位であったり、あとは最も厳しい運転状態に対しても対処可能な要員を確保すると。また、対処の実施に着手する基準ルールを簡潔化して、各要員が実施すべき事項を明確にするといったことを配慮してまいります。

続きまして、21ページでございますが、21ページの②は、設備間の阻害関係でございます。異なる対処を必要とするB-DBAが複数重畳するということを踏まえまして、重大事故設備間の干渉等の影響を最小化するために、事象毎及び建屋毎で必要数を整備し、異なる事象間また建屋間では共用しないということと、もう一つは、同じ空間に同時に布設であったり、そういった場合には、配置計画等をあらかじめ策定することで設備間の干渉の影響を除外してまいります。三つ目は、あるB-DBAの事故影響が他の対処に与える影響についてですが、これは、もたらされる事故影響を考慮した有効性評価をすることでもって対処が実施できることを確認してまいります。

上記の①につきましては、重畳のその5におきまして、施設全体として御説明いたします。また、上記②及び③の具体的な内容に関しましては、重畳のその2並びにその3で建屋毎に御説明するとともに、その4において全体の御説明をしてまいりたいと考えてございます。

以上でございます。

○田中（知）委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

長谷川さん。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけれども、細かい質問の前に大きなところなんですけど、今回、重畳という言葉が出てきていて、我々、同時にまたは連鎖とかという言い方をしていたんですけど、具体的に重畳というイメージというのは、同時にというのは、例えば同じ場所で複数のことが起こる、例えば地震なんかで大きな損傷を受けたときに蒸発乾固というか、沸騰と水素掃気が同時に損なわれるようなものをイメージをしていたりしたんですけども、重畳という言葉のイメージというのはどんなあれ、多分、自ら多分つくったというか、あれでもないでしょうけれども、三つを何か使い分けみたいなのがされているんですかね。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

規則で重畳と書かれている意味を聞かないままつくっているところはあれですけども、我々、これ、重畳と同時に起こるというのを一応仕分けをしているつもりでして、同じ原因で同時に起こるのは同時に起こる事故だと思っています。例えば地震で電源が喪失して同じように同時に起こる事故というのは、同時に起こる事故。重畳というのは、ここで整理をしていますけど、先ほど名後のほうから説明しました、例えば14ページ以降に他の事故がほかの事故を誘発するということですね。というものも含めて説明するときは、恐らく重畳という言葉がふさわしいのではないかと考えています。

そういう意味では、ここで同時に起こるプラス誘発してほかの事故が起こるか起こらないかという整理も含めてさせていただいているところで、タイトルは重畳にしていますけれども、結果としてしゃべっていることは同時に起こる事故をしゃべっているという整理になると思っています。

規則で使われることがそうだというふうに我々としては解釈して御説明させていただいているということです。

○田中（知）委員 よろしいですか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

資料の12ページのほうですけども、これは前回から、さらにその前の会合からも御説明いただいている設計上定める条件より厳しい条件というところですけども、こちらに書いてございます外的事象の中に二つポツがあって、一つ目のポツは、セルと同等以上の耐震性を有する設計としない機器は、いずれか1機器が損傷と。その次のポツは、これはこれまでの説明をやっているセルと同等の耐震性を有する設計とする機器は損傷を想定しないということで、それを裏返した言葉で矢印がありますように、地震力に対して、期待している機能が維持されると確認できない静的機器は全て損傷という考え方を示しているんですが、これは、それぞれ具体的にはどういう耐震の設計方針になるんでしょうか。一つ目のところもセルと同等の耐震性を有する設計としない機器はいずれか1機器でよくて、その下の機器のところは全て壊れると、これ、どういう線引きになるんでしょうか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

最初のほうですけども、まず、静的機器のうちタンクだとか、そういうものですけども、それについて基準地震動、これによって基準地震動で例えばボルトが耐力以上の、ボルトのところに応力が集中してボルトがもたないというようなものがございます。ただ、

これについては、ボルトのところを実際に評価することによって、そのボルトがもつようなものであれば、それは壊れないけど、そういう機器については一つを壊すということで、そういう機器が何機器かあります。基準地震動で評価すると、それは一番端的なところは基礎ボルトですけど、そういうところもたないというものがございまして。それらについては、ただボルトが壊れたところで、例えば空中にあるようなものが下に落ちないだとか、そういう評価がちゃんとできますので、そういうものについては壊れないと。ただ、それについては、一つは壊れるものとして評価をしてみるということで、今、対応をしています。

それとともに、2番目のポツですけれども、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する、これは、もともとそういう実力を持っているものについては壊れないというような、そういう実力を持つというような設計にしますので、それらについては機能を維持できるということで発生もしないし対策系にも使えるということで使おうというようなことで今整理をしているところでございます。

○竹内チーム員 すみません。今のお答えですと、二つ目のセルと同等のものは損傷を想定しないの裏返しで、全て損傷というところの答えにはなっていないかと思うんですが、どこかで壊れるところの線引きがあるのかと思うんですけれども、そこはどういうふうな考え方を設定されるんでしょうか。

一つ目のところは、何か個別に耐震評価をやって基礎ボルト等がもつただけけれども、ぎりぎり変形の程度にとどまるみたいな考え方、説明だったと思うんですけれども、もう一個壊れるほうというのは、どこかさらにそれを超えるというところがあって、それに対してある一線を超すと、何か空中に置いてあるものが落下するとか、そういった具体的などういう状態になるかというのは、何か概念的なものがあるのであれば、そこを説明していただきたいんですけれど。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

まず、我々、評価するのは、重大事故をどういう状況で整理するかというところですけども、重大事故というのは、基準地震動、基準を超えたところの地震動を想定して、そこで起こる事故を想定すると。そういう整理をするときにどういう順番にやっているかというところですけども、それについては、前々から言われているように、重大事故、これはセル、建物、主にはセルだというふうにご考えておりますけど、それが破損することによって重大事故というのは起こるというふうにご理解しております。そういうことで建物と

セル、それとの耐力の比較をしていくという整理をしております。

そういうことで、それらと同等以上の裕度があるものについては、それは壊れない、そういう設計基準を超えるような地震が起きたところで壊れないと。それについては、だから、発生もしないし、さらには、対策としてはまずは期待できるという考え方で整理をしております。

それで、最初のほうですけれども、最初のほうについては、設計基準動と比較して、そのときにどうなるかという評価をして、それでも実際の実力としてはこれだけの実力があるから、設計基準を超える地震がある程度、我々はセルが壊れるような地震を評価することになりますけれども、そのときであってももつというようなことを御説明していきたいと。これについては、前々から、もう少し資料としてわかるような形でまとめて次回には御説明させていただきたいと思っておりますので、それでよろしいでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

ちょっと補足をさせていただいてよろしいでしょうか。既に出してしまっている資料なので何とも申し上げにくいんですけど、まず一つは、言葉が足りていないところがございます。そこは一つ目のポツは、恐らく、もともと我々が御説明していたのは、例えばタンクのうち一部のパーツが基準地震動を超える地震、大きな地震が来たときに、セルと同等以上の耐震性がなくてもたないといった場合でも、例えばタンクの閉じ込め機能は維持できますと。漏えいすることはございませんという説明ができるものは、基本的には漏えいもしないんですけれども、一つだけ漏えいをさせますと。ただし、それが説明できない場合は全て漏えいをさせて評価をするのに機能喪失して説明するなり、ただ、ここについては、どういった設計をしてくれるのかという担保をちゃんと説明してもらわないと困るといのが以前の審査会合で御指摘をいただいている点、それが具体的に設計方針としてどうなるのかというところは、まだ我々、明確に回答できていないところがありますので、そこは御指摘のとおり、何を担保条件にしてそういうことを実現しようとしているのかというところは、説明をしないといけないという認識はございます。

○竹内チーム員 すみません。今の御説明ですと、まだ耐震性の具体的な耐震性には検討がまだ終わっていないということでありまして、冒頭、御説明のありました検討は全て終わっているということと相反するように思われますが、終わっていないということでしょうか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

今、我々が想定している地震動では、検討は当然終わっております。その結果として、今御説明を我々は今もしていますし、今後も続けてできるということで、検討は終わっているところでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけれども、我々、わからないのが、まず、設計というか、実力が云々と言われてしまうと非常に困るんで、もたせるものはもたせると、やっぱり書かないといけなくて、申請書に。申請書に書いてもないのに実力でもたせませうと言ったって、この議論の中では何の役にも立たないということはまず申し上げる。

ですから、もうここは二つしかなくて、建屋とセルと同等以上の要は耐震性を有するか、有しないかで、もうもつ、もたないというのは基本的にはっきり区別すべきなんじゃないですか。まずは一旦。我々はそれだけでも、そのさらに上の話もしないといけませんが、まず一旦、皆さんのずっと説明からすると、セルは基本的に大きな損傷をしないということが前提で39条までの事故対策の基本系はされているという意味では、基本的な考えとして基準地震動、要はセルと同等以上があればいいでしょうというのは、一旦、いいのかなと僕は思っているんですけど、そうでないものはやっぱりだめで、ここはもう丸とバツをしっかり分けていただく必要がやっぱり申請書上もあるんじゃないですか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

ちょっと私が実力という言葉を使って誤解を与えてしまったかもわからないんですが、実際の例えばミルシートを使うとか、そういう実力ではなくて、そういうことが起こらないということはちゃんと説明できるという意味で使わせていただきました。

今、長谷川さんがおっしゃったように、丸かバツか、これについては、そういう意味ではもう一度整理して今の御意見も含めて、どれで何が起こるのかということについては説明させていただきます。

○長谷川チーム員 多分、この説明をきちっとしておかないと、この先にもうこれで区別しちゃったんだとすると、かなり混乱を招きそうなのではっきりしたい。セルと同等以上の耐震性を有すれば、それは丸というのは一旦認めるとして、そうでもないものはバツなんじゃないかなと。もしバツを丸にしたんだったら、それは何がおかしいというのをこの場でちゃんと説明しないと、ここから先進めないんじゃないかという気がしているんですけど。ここはやっぱりきちっと説明すべきじゃないですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

説明すべきという意見について、我々も認識は同じでございます。ただ1点、先ほど御

指摘があった基準地震動にもつ、もたないで丸・バツをつける、おっしゃるとおり、それも理解をさせていただきます。ただ、以前審査会合で御議論をいただいた中にも、例えばということで、これは我々だけではなくて議論の中で当方から出ている議論ではあると認識はしていますけれども、例えばボルト、タンクの下についているボルトですね。これが座屈をしても、じゃあいきなりタンクがこけて漏えいするのかということ、基本的にそのタンクの構造なり何なりで、そういうことを説明するというのも一つはあるという議論があったと理解をしています。そこは、当然ながら入れた上で説明をちゃんとさせていただきたいと思っています。

ただ、そこは、先ほど竹内さんからも御指摘があった、検討は終わっているんですが、やはり申請書で何をどういうふうに具体的に設計方針として、これは、設計方針になりますので、どういう担保条件にするかというところをどう書き下すかというところは、やはりどうしても時間がかかっているところではあるというのも御理解をいただきたいと思います。検討は十分終わった上で、これは話をさせていただいているというところでございます。

○田中（知）委員 よろしいですか。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

いずれにしても、この部分というのは、重大事故対策の入り口といいますか、前提条件の大事なところなので、先ほど越智さんからお話がありましたように、次回の審査会合で御説明をお願いします。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

わかりました。よろしくお願いたします。

○田中（知）委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

1点確認したいんですが、14ページ以降で何か別の事故への影響についての記載があるかと思うんですけど、まず考え方としてお聞きしたいんですけど、悪影響の因子で温度、圧力、湿度及び放射線というふうに書かれていて、何となく大きなところは入っているような気がするんですけど、なんでこの四つに固まったのかというところと、15ページ～18ページまでのところで、緑の一点鎖線かわからないんですけど、線で書かれているやつなんですけど、何の部分を申請書上で担保していただけるのかというところをはっきりしてい

ただきたいんですが、例えば、こんな設計とすると書いてやつがいたり、こういったところは発生しないと、生きているものがあったりして、申請書にどこを書くのかというのがよくわからないままになっている気がするんで、その辺りの考え方を御説明いただければと思います。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

まず、影響の因子で4項目に着目したといったところにつきましては、こちら、項目を最初絞って検討したというわけではございませんでして、ありとあらゆるどういう影響があり得るかといったところをブレインストーミングしながら進めた結果として、4項目に集約されているというところでございます。

あと1点鎖線で囲っている部分につきましては、御指摘のとおり、設計とするという方針を記載しているものと、起こることはないというふうに言い切ってしまう部分、こういったところがございますので、こちらにつきましては、分類をきちんと適切に分類した上で再度整理した結果をお示しさせていただければというふうに考えております。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

ちなみに四つ以外に何があったかというのを教えていただきたいのと、分類ということは、この中で、申請書で担保するものとししないものがあるというふうに思えばいいですか。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

放射線などについては、「線量が増えることはない」というような記載になっておるんですけども、この「増えることはない」ということでもって担保するのではなくて、もう少し言い方を担保要件として通ずるような表現に修正させていただければと考えております。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

今度のときの説明になるのかもしれないんですけど、例えば15ページで蒸発乾固が起こったときの圧力とかのところなんですけど、なお書きで書いてあるのが「沸騰に伴う機器内圧力の上昇によりエンジン付コンプレッサによる水素掃気が十分に実施できない可能性がある」というのが書かれていたりするんですけど、この前提でいくと、エンジン付コンプレッサで水素掃気ができないんだったら、重力流の貯槽内への注水とかも何かできないような気がするんですけど、これが一般的な前提条件というふうに思えばいいのか。ここに関しては蒸気雰囲気などで水素爆発は発生しませんと結論づけられているんだと思うんですけど、要は、貯槽内の圧力が高くて、そういったところには注水とか中に入れること

は難しいというふうな前提にしているのかとか。要は、これが担保されるのか何なのかというのがよくわからなかったので、一般的なことがここに書かれているのか、たまたま、何か、ここだけ説明するようなもので一般的ではありませんというものなのかもよくわからなかったので、どこが申請書でやって、ほかのところにも共通の事項なのかというところも整理した上で説明いただければと思います。

○日本原燃（瀬川主任） 承知いたしました。14ページ以降に整理しておりましたのは、ある事故影響が他方の事故の発生防止対策に悪影響を及ぼすかという観点だけで整理してございました。今、御指摘のありました例えば蒸発乾固であっても、その蒸発乾固、沸騰によって貯槽内の内圧が上昇したときに、機器注水をやろうとしたときに、その水が押し込めるのかどうかといったところについても、これも、もちろん確認しているところではございますが、本日の14ページ以降の整理表の中では、そこについて言及しておりません。こちらは、あくまで発生防止を喪失させるかという観点だけで整理してございました。

対策間の影響につきましては、その2の資料で御説明することになるんですけども、御指摘の点について、必ずしも完全に記載されているか申し上げますと、そういうところのない部分もございます。具体的に今の注水の部分ですね、こちらについても圧力の観点での評価というのは加えておりませんでしたので、これは、また別途、説明の資料を追加させていただければと思います。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

前提条件が説明のところどころで変わるというのは、できればやめていただきたいくて。結局、何を想定しているのか。一つのシナリオの中で全てのものをやられているかと思うんですが、こっちの前提条件ではこういったもの考慮して、こっちでは考慮しないというふうにされてしまうと、結局、何にまで考慮していたのか。毎回毎回一つ一つ前提条件を確認しなければいけなくなってしまうので、一つの前提条件、全てに関しての前提条件をまず整理していただいた上で、それぞれの数値を説明いただかないと、多分、説明の中で齟齬が生じるような気がするので、その辺りを気をつけていただければと思います。

○田中知委員 今の点、よろしいですか。

○日本原燃（瀬川主任） 承知いたしました。

○田中知委員 あと、何かございますか。ありますか。

○片岡チーム長補佐 御説明の最初で今日の説明の位置づけの話があったと思うんですが、これまで内的事象の関係を中心にやってきて、ここから外的事象という話だったんですが、

あまり、そういう整理で説明を聞いていたという認識がなかったんですけれども。

有効性評価に関して、まず臨界事故の一部をやられて、それから有機溶媒火災の一部をやられてということで、残りの蒸発乾固とか水素爆発については重畳して起こるケースが多いので、この重畳の話に今なっているという、そういうふうな理解なのかなと思っていましたが、その辺の位置づけと、あと、今後、どういうふうに説明をされていこうとしているのか。今、その1で、それから、その2とその3がこの後ありますけれども、その2、その3は建屋ごとに一通りやってから、その4、その5に行くということなのか、あるいは、その4、その5までやってから、ほかの建屋に行くのか、その辺の全体像がちょっと見えないので御説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

一番最初に御指摘があった点については、臨界事故と、あと、その後に説明したのが有機溶媒火災の内的事象で起こるものという御説明をさせていただいています。特に臨界事故については、当社の説明の中で内的事象でしか起こらないという線引きをさせていただいていますので、前回、前々回も含めて説明させていただいていたのは、どちらかというところと内的事象を中心に説明をさせていただいています。

今回、同時に起こる事故という場合については、一部、外部電源プラス非常用電源の喪失によって起こるという場合は内的事象の場合もありますが、基本的には、同時に起こる事故というのは外的事象が主な要因になるということで、今日、御説明するその2、その3についても、環境条件については基本的にはヒアリングでも整理が必要だという御指摘をいただいていますけれども、外的要因でこれが起こったということを考えて上で、いろんな条件を説明しないといけないということで、複雑になってきているという認識をさせていただきます。

また、今後の説明でございますが、今日、その1の中でも説明をさせていただいていますが、今日、まず、当然ながら幾つかの建屋で起こるということで、6ページに書いてある丸のついているところで、外的要因により発生するB-DBAの同時発生ということを考えますと、これだけの丸がつく建屋があるということでございます。その中で、今日は、その発生の影響度の大きさというのも考えた上で、ガラス固化建屋をピックアップをして説明をさせていただいています。

ただ、その2につきましては、丸が幾つかついています、ガラス固化建屋でついている35条、36条についている丸に対して、幾つかの基本的な説明をさせていただいた上で、

その3につきましては35条の一番左側の機器内蒸発乾固の説明をさせていただいています。ということは、その3についても、ガラス固化建屋だけ見ても、残り、漏えい蒸発乾固ですとか機器内漏えいといった水素爆発の説明をしないといけないという分類になります。ただ、今後、これらの一つずつ、じゃあ、順番に行かないと最後まで行かないのかという話になりますと、やはり、これも一つの整理ではあるんですけども、なかなか道筋が遠いのと、基本的に重大事故のB-DBAの同時多発の発生につきましては、例えば、体制がどうなるのかというところですか、複数の建屋が同時に起こったときに、じゃあ、どういう順番で物事を進めていくのかというところも非常に前提条件として重要になるという認識でございます。

そういう意味で、今後、考えている順番としては、例えば、我々が考えている考え方なので、それがいいかどうかというのは御審議いただければと思うんですけども、今、御説明したように、35条の中でもガラス固化建屋、今回、丸がついている一番左側の丸だけです。それプラス、大きな事故として我々が最初にここで考えなければいけないのは、水素爆発というのも考えなければいけない。これは、事故のスピード感からいきますと、今日、お出しをしている高レベル廃液ガラス固化建屋よりも分離建屋のほうが事故のスピード感としてはこれが重要なものになってきますので、水素爆発については分離建屋をピックアップした上で説明をさせていただいた後に、全体の枠組みとして、そういった影響の度合いですとか時間軸という規模感を御理解いただいた上で、全体の体制をどうするか、全体の考え方、対処に対する基本的考え方も含めて御説明をさせていただくという順番でやらせていただくことで、再処理工場として考えなければいけない大きなトピックスになる事故の対処の考え方をベースに全体の体制の話の御議論をいただけるのではないかと考えてございます。

○田中知委員 よろしいですか。どうぞ。

○片岡チーム長補佐 規制庁、片岡です。

いずれにしろ、非常にわかりにくいので、全体的なマッピングと申しますか、説明の全体像を明らかにしていただくようお願いしたいと思います。

○田中知委員 あと、何かございますか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃、越智でございます。

それについては、もう少し我々も、いろんなところがたくさん起こりますので、その辺をわかりやすく、どういう形で御説明すればいいかということ整理させていただいて、

それで論点を明らかにして御説明させていただくように整理いたしますので、よろしくお願いたします。

○大村チーム長代理 規制庁の大村です。

今、管理官から話があったとおりになんですけれども、ここ数回、ずっと重大事故対策というのを審査に入って、かなりの回数を重ねているんですけど、それぞれ最初から各事象の説明があって、またB-DBAですね、これの抽出の考え方、それぞれやったんだけど統一した考え方は何だということ、そういうのを説明いただいたりとか。また、今回、重畳の話があって。それぞれ審査の項目としては非常に大事なもので、どこかできちんと審査をして確認しなくちゃいけないという項目であるんですが、やはり、ちょっとそれぞれが断片的に出ているというイメージがどうしてもあります。

それが先ほどの指摘になったんだろうと思いますけれども、どこまで確認をできて、どれが課題になったのかというのが、ちょっと今、非常にわかりづらい状況になっているかというふうに思います。それぞれ一回一回の説明でも、いろいろツケというんですかね、課題も出ていて、それを一個一個確認しないまま次々に新しいテーマに行っているという感じもあって、この辺りでしっかりと今の進捗の状況であるとか課題が何であるのか、それから、今後審査を進めるに当たって何を確認していくのかというようなことですね、これをしっかりとやっておかないと。

非常に危惧していますのは、何遍も手戻りをして、もう一回、最初の整理からということになるのを非常に危惧をしているという状況です。したがって、今、管理官のほうからマッピングという話もありましたけれども、今の状況を全体をきちっと俯瞰的に整理をするという努力をしていただきたいということ、我々も一緒に、その辺のことを考えていきたいということ。これは審査の適合性の中身の話というよりは、むしろ進捗管理の問題でありますので、まずは、よくヒアリングとか面談でその辺りの状況を確認して、今後、何をどういう形で確認していくのか、その辺りをきっちりやってほしいなと思います。いづれにしても、まずヒアリングでやって、これ審査会合でやるべき話なのかどうかということもありますので、ヒアリングの状況を踏まえて、その辺の考え方をやっていきたいと思います。

以上です。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

前回から同じようなことを伺っていますので、整理してヒアリングの場でまずは御説明

させていただきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

○田中知委員 ありがとうございます。

今、2人の方から提案がございましたけれども、やっぱり全体像として、どこまで確認できたか、あと何が残っているのかということをお知らせすることが大変重要だと思いますので、事業者におかれても管理マップのようなものを作成していただいて、また必要があればこの会合で説明していただけたらと思います。よろしくお願いいたします。

ほか、よろしいでしょうか。

なければ、次の議題に移りたいと思います。次の議題は、B-DBAの重畳その2、高レベル廃液ガラス固化建屋において発生が想定されるB-DBAの重畳についてであります。

それでは、資料の2に基づきまして説明をお願いいたします。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

7ページを御覧ください。

本資料では、高レベル廃液ガラス固化建屋において外的事象により重畳して発生が想定される機器内蒸発乾固、漏えい蒸発乾固、機器内水素爆発、漏えい水素爆発、及びその他の漏えいについて、事業指定基準規則28条への適合性について説明するものでございます。

高レベル廃液ガラス固化建屋で発生が想定される重大事故、それを機器、セルごとに整理したものが8ページ、9ページの整理表となります。

12ページを御覧ください。

高レベル廃液ガラス固化建屋において発生が想定されるB-DBAの時間余裕を12ページ、13ページに整理してございます。高レベル廃液ガラス固化建屋では、13ページの赤い囲っている四角になりますけれども、各B-DBAへの対処は、蒸発乾固の開始による作業環境悪化による作業性低下を避けるために、蒸発乾固の最も短い時間余裕である23時間より前に準備を行っていくというのが、この建屋での基本方針となります。

20ページを御覧ください。

想定するB-DBAへの各対策に係る設備を整備して維持管理していくということが基本方針となっております。さらに、各対策の作業ごとに手順書を定め、計画的に訓練を行いまして対処に係る作業体制を整備する、こういったことによって各対策の設備が有効に機能できるようにしていくことが基本方針となります。

さらに、21ページになりますけれども、B-DBAの対処に必要な重大事故等対処設備は、同時発生、重畳の条件である外的事象を想定した場合であっても期待する機能を発揮でき

るように、以下の設計としてまいります。

この中身について、22ページでイメージ図を交えて説明してございます。22ページを御覧ください。

こちら、機器内蒸発乾固と機器内水素爆発に係る発生防止対策の概要図を示しております。まず、一番右上の赤いテキストボックスのところを御覧ください。この対策に用いる可搬型ポンプ、可搬型エンジン付きコンプレッサ、こちらは自立型の可搬型設備とすることで、期待する機能を発揮できる設計としてまいります。

さらに、下から二つ目のテキストボックスを御覧ください。これは計装設備のところを指しておりますけれども、基本的に可搬型設備とした上で、設計基準とは異なる必要なユーティリティを別途確保しまして、期待する機能を発揮できる設計としてまいります。

また、上から三つ目のテキストボックスになりますけれども、重大事故対処設備のうち常設設備につきましては、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設計とすることで、期待する機能を発揮できる設計としてまいります。

そして、最後ですけれども、右下のテキストボックスになりますが、設計基準と共用する常設設備、こちらにつきましても、耐震性を確保した上で期待する機能を発揮できる設計としてまいります。

23ページに移ります。

こういった設備上の方針に基づきまして、23ページになりますが、高レベル廃液ガラス固化建屋における対処としまして、対策を講ずる期間という観点で大きく沸騰する前と沸騰後の観点に分けまして整理することができます。

24ページを御覧ください。

こちら、高レベル廃液ガラス固化建屋の沸騰前後で行う作業の項目を整理した表になります。まず、上のところ、これは沸騰前の対処になりますけれども、こちらは各対策の準備、実施、こういったものが主要な作業項目となります。また、一応、パラメータの監視等を実施してまいります。その下、沸騰後の対処としましては、主に監視がメインの作業となります。一部、貯槽注水等の作業を伴うものもございます。

これらの作業項目に係る処置のフローにつきましては、29ページ、30ページに示しております。

25ページにつきましては、各事故で着目している計装パラメータを一覧整理したものが28ページ目まで続いております。

29ページのフローを御覧ください。

基本的には、各対策の準備は独立して実施してまいります。ただ、一部、対策の実施に当たって相互関係がある部分がございます。具体的には、フロー中の横に矢印が延びて、ほかの縦方向の矢印に交わっているところ、これは、ほかの作業がある作業の何かの起点となることを示してございます。例えば、一番左側、屋外注水設備の準備完了が、その隣の蒸発乾固準備完了といったところの矢印に入っております。これは、屋外の設備と左から2番目の蒸発乾固準備完了と書いてある、これは建屋内の作業になりますけれども、この建屋内の作業の完了に対して、屋外の作業の完了をもって具体的な発生防止対策が始まるというような関係を示してございます。

こちら、29ページは機器内乾固、機器内水素爆発について、30ページには漏えい蒸発乾固、漏えい水素爆発についてのフローを示してございます。こちらが、対処の内容の全体像になります。

続いて、31ページになりますけれども、こちらは、それら対処に対して配慮すべき作業環境について記載したものになります。詳細なハザードマップ等は後段、補足資料のほうにまとめてございます。

まず、沸騰前までに行う作業としましては、以下の7点、31ページ、32ページに記載している七つの作業環境の項目に対して、ここに記載のある対処を講じてまいります。まず、線量と雰囲気温度につきましては、これは沸騰前であるということで平常時と同等でございます。建屋内へのアクセスにつきましては、建屋の北側と南側にアクセスする通路を設けまして、2方向からアクセスできる運用としてまいります。内部火災につきましては、火災源から設備を隔離して保管するということを基本としまして、火災源付近には消火器を設置するなどの対処を講じてまいります。

続いて、32ページになりますけれども、地震につきましては転倒防止対策を配慮した保管方法としてまいります。また、溢水、化学薬品につきましては、アクセスルート上の溢水源ですとか化学薬品の漏えい源、これらにつきましては、建屋、セルと同等以上の耐震性を有する設計とすることで作業を阻害しない設計としてまいります。ただ、仮に漏えいが発生してしまった場合にも備えまして、その場合においても対応が可能となるように、ケミカルスーツですとか呼吸保護具といったような装備を準備してまいります。

33ページに移ります。

こちらは、講じた設備に対する運用上の措置をまとめたものになります。中段、六つ示

しております矢羽の項目にきちんと配慮した手順書を作成してまいります。手順上には、これらの項目に対しての要求事項、これを明確にした上で、さらに複数の対策を同時に実施する場合でも、各対策を確実に実施していけるような手順書を作成してまいります。

34ページに移ります。

こちらから、沸騰前の対策の概要の説明になります。まず、34ページ目からは、発生防止対策についての説明となります。機器内蒸発乾固につきましては、可搬型ポンプにより内部ループ等へ注水し、廃液を冷却するというのが対策となります。

二つ目の機器内水素爆発ですと、可搬型エンジン付きコンプレッサを接続しまして、圧縮空気を供給することで水素の蓄積を防止するのが対策となります。漏えい蒸発乾固と漏えい水素爆発につきましては、可搬型ボイラを接続しまして蒸気を供給することで、漏えいした高レベル廃液を健全な貯槽へ回収するというのが発生防止対策となります。

35ページに対策の概要図、そして36、37ページに概要図を補足することでの項目の一覧表を載せてございます。

35ページの図を御覧ください。

まず(1)、真ん中ほど、温度計のところに吹き出しがついております。こちらは、高レベル廃液の温度の推移を監視するため、また拡大防止への移行について判断するために設置するものでございます。(2)になりますけれども、こちらは外部からの冷却水を注水する内部ループもしくは冷却コイル配管になります。既設のものとなります。こちらにつきましては、注水前に、ここのラインの健全性を確認した上で外部からホースで水を供給するという対策となります。その上、(3)になりますけれども、こちらにつきましては建屋内のホース布設ということで、外部からの給水準備、外部からの給水を当該貯槽の内部ループに供給するためのラインを可搬型ホース等で構築してまいります。

続いて(4)、こちらは機器内水素爆発に係る設備になりますけれども、まず流量計を設置しまして所定の圧縮空気が届いていることを確認いたします。また、(5)で水素掃気系統へ可搬型エンジン付きコンプレッサからの空気を送るための可搬型のホースを布設してまいります。これでもって圧縮空気を供給するという対策になります。

続いて、38ページを御覧ください。

こちらは、漏えい蒸発乾固と漏えい水素爆発に対する発生防止対策の概要を示してございます。図中の(1)ですけれども、まず漏えいが発生しているセルの液位を監視いたします。これにより、漏えいが発生しているセルの特定を行います。続いて、(2)ですけれど

も、可搬型ポンプを用いまして漏えいが発生しているセルへ水を注水いたします。これは、漏えい液の温度を下げることを目的として実施するものでございます。

続いて、(3)可搬型ボイラの接続になりますけれども、可搬型ボイラで生成する水蒸気を図中、ちょっと吹き出しは振っておりませんが、スチームジェットポンプへ蒸気を供給することで漏えい液を健全な貯槽へ回収するというのが、漏えいものに対する発生防止対策となります。

続いて、40ページ以降ですね。こちらは、35ページ、38ページで説明しました対策の概要に関わる部分の、より詳細な情報を40ページ以降、記載しております。

41ページ以降ですけれども、こちらは発生防止対策に係るホースの布設図、建屋内のホース布設図のほか、接続口も記載してございます。また、設備間の交わり、阻害関係、こういったものを示すため、発生防止対策以外の拡大防止、放出防止対策、あと各事故で使用する各種対策で使用するホース、こういったものも含めて記載しております。

44ページを御覧ください。

こちらは高レベル廃液ガラス固化建屋の地下1階のホース布設図の例になりますけれども、ちょうど図の真ん中辺り、吹き出しで黄色で12と打っているところと8と打っているところがあると思います。ここが、異なる対策がクロスして交わってしまっているところになります。こういったところにつきましては、右側の赤色のテキストボックスで記載しておりますが、拡大防止対策のホース、そして放出防止対策の可搬型ダクトが交差する部分につきましては、ダクトの脚部の下を注水用のホースが通るように布設することで、お互いが直接重ならないような布設とするということを手順書で明記して、確実に実施できるようにしていくことを考えてございます。

続いて、58ページになります。

58ページは、発生防止対策の具体的な作業フローになります。これまで説明しました概要を、より詳細に手順に落としした場合に、こういった整理になるといったところを58ページで示してございます。58ページ自体は、これは機器内蒸発乾固の発生防止対策のフローとなります。58ページの③のところ、注水方法を判断すると。これは、どこの内部ループ、どこの冷却コイルに注水するのかというのを初動で判断した上で、そこに向かって注水の準備、④、⑥、注水の準備を行いまして注水を実施していくというような作業の流れとなっております。

また、59ページ、60ページには、作業フローの、番号振りをしておりましてけれども、

これに対応する形で、こういった作業項目、こういったところに留意するのか、そして、
どういう手順でそれが定められるのかといったところの手順との関係を整理したものが59、
60ページとなります。

61ページは、これは先ほどの44ページと同じような絵になるわけですがけれども、手順書
の中に61ページのような、さらに注意しなければいけないところというものをきちんと明
記した上で、各対策を確実に実施していく環境を整備してまいります。

続いて、63ページを御覧ください。

こちらは、機器内水素爆発の発生防止対策のフローになります。こちらも、構成としま
しては先ほどの機器内蒸発乾固と同じような流れとなりますが、赤い点線で囲ってある部
分ですね、一括供給系確立のための隔離を行い、ホースを布設し、エンジン付きコンプレ
ッサから空気を供給していくというのが一連の流れとなります。

続いて、67ページを御覧ください。

こちらは、漏えい蒸発乾固、漏えい水素爆発に係る各対策の作業流れになります。貯槽
の液量を確認しまして、漏えいの発生の有無をまず判断いたします。漏えいがあると判断
された場合には、貯槽が設置されているセルの漏えい液受け皿の液量を確認し、所定の対
応を経た後に漏えい液を回収するというのが対策となります。

69ページに移ります。

こちらからは拡大防止対策、沸騰前に行われる拡大防止対策の対策概要になります。機
器内乾固であれば、可搬型ポンプにより貯槽に水を注水し蒸発乾固の進行を緩和すること
が対策となります。機器内水素爆発であれば、可搬型エンジン付きコンプレッサを攪拌用
空気系統に接続して水素を掃気するという対策、漏えい蒸発乾固では、漏えい液が滞留し
ているセルに注水することで進行を緩和すること、漏えい水素爆発であれば、漏えいが発
生しているセルを掃気、換気することで水素濃度を抑えるというのが対策となります。

70ページに対策の概要図を示してございます。

こちらは、機器内蒸発乾固、機器内水素爆発の対策の概要となります。(2)ですね、液
位計、貯槽の液位を監視しまして、溶液の減り具合、また必要な注水量を監視します。ま
た、(3)のホースを使いまして屋外から対象貯槽へ水を供給するというのが対策となりま
す。(4)ですと、これは水素爆発の拡大防止対策になりますけれども、供給系統を攪拌系
統に切り替えて掃気を行うというのが拡大防止対策になります。

73ページに移らせていただきます。

こちらは、漏えい乾固、漏えい水素爆発に対する拡大防止対策の説明となっております。

(1)の液位計、これは発生防止対策と兼用となりますけれども、液位を監視した上でセルに水を注水し続けるというのが対策になります。水素爆発につきましては、対象セルに空気を押し込むという対策と、あと対象セルを換気する、(4)、(5)となりますけれども、これらの対策で水素濃度の上昇を防止するというのが対策となります。

続きまして、84ページに沸騰前の対策としての異常な水準の放出防止対策の概要を示しております。こちらは、各事故共通となっております。塔槽類廃ガス処理設備の配管の流路を遮断しましてセルに放射性物質を導いた後に、高性能粒子フィルタで除去するという対策になります。

こちらの作業流れも、85ページのところに概要図を示しております。

これを補足する形で86ページ、吹き出しに合わせる形で主な作業項目を整理してございます。

続いて、93ページに移らせていただきます。

作業環境に対する措置の、これは沸騰後の作業環境に対する措置の全体像をまとめております。まず、線量につきましては、作業エリアの線量は一応10mSv/hを超えないことを確認しております。さらに、実際の作業の場合には、作業員の被ばく線量を管理することで、復旧作業ですとか状態監視作業を確実に実施してまいります。雰囲気温度につきましては、40℃程度になるということで、クールベスト等の装備を準備した上で復旧作業等の対応を実施してまいります。3.以降のアクセス性以降の項目につきましては、先ほどの沸騰前の措置と同様でございます。

96ページに移らせていただきます。

沸騰後に実施する対処の概要を一覧、まとめてございます。機器内乾固ですと監視がメインとなりますけれども、一部、貯槽注水などを実施してまいります。機器内水素爆発ですと、流量計による掃気流量の確認というのが監視事項となっております。漏えい蒸発乾固、漏えい水素爆発につきましては、こちらも液位監視ですとか流量の監視というのが主な作業項目となります。

113ページ目まで、お願いします。

ここからは、各作業に要する対処時間を整理してございます。

118ページ以降、高レベル廃液ガラス固化建屋において発生が想定される機器内蒸発乾固に係る各対策の想定時間を記載してございます。また、ここに記載している時間ですけ

れども、こちらは現場確認終了後に開始することを前提としまして対処の流れと必要な時間を示しております。また、対処時間の設定に当たっては、他のB-DBA、他建屋のB-DBAの対処、また屋外で実施する対処との関係は考慮していないものとなっております。

118ページ目からは、対策に係る訓練実績を記載しております。こういった訓練実績をもとに、114ページから117ページに記載しているタイムチャートの作成を行っていただきます。

以上が対策に関わる部分の概要の説明となります。

127ページ以降に各高レベル廃液ガラス固化建屋で発生が想定される4事象に対しての有効性評価結果を一覧、整理してございます。127ページ、3章、4章、5章、6章と、同じような構成で展開してございます。

まず、3.1章では、評価項目と判断基準を記載しております。

130ページに移りますが、評価条件、有効性評価をやっていくに当たっての条件を記載しております。こちら、ちょっと紹介させていただきますが、まず最初の発生防止・拡大防止対策につきましては、必要な水の流量を確保できることと制限時間内に対策が完了することというのが評価項目になりますが、まず、Iですけれども、時間余裕の評価ですとか水の量の評価につきましては、Iの下から3行に記載しているような燃料条件を用いて評価いたします。

2.の放出量の評価につきましては、蒸発乾固の場合は、全ての機器で蒸発乾固が発生することを想定して有効性評価をやってまいります。その際に使用する評価パラメータ、IVになりますけれども、放射性物質の移行率は0.005%、そして次の131ページの放出経路上の除去効率等は放出経路で99%、ヘパフィルタで99%といったようなところを考慮して有効性評価をやってまいります。

132ページ以降、有効性評価の結果を整理してございます。発生防止対策であれば、必要な水の量に対して十分な水を供給できること、133ページも同様でございます。

134ページに放出量の観点で、機器内蒸発乾固の場合は、全貯槽での蒸発乾固を想定しましても、真ん中の矢羽根になりますけれども、 5×10^{-2} TBqということで、100TBqを十分下回る結果が得られているということを整理してございます。以降、4章、5章、6章と、水素爆発、漏えい蒸発乾固、機器内水素爆発、漏えい水素爆発といった形で整理してございます。

そして、最後に7章になります。ページでいきますと194ページからになります。6章ま

では個別の事象が発生した場合の放出量等の評価になっておりましたが、194ページ目からは、これらが同時に発生した場合の放出量を整理してございます。

196ページが結論となります。

各機器、各事故が同時に発生した場合においても、それらの放出量の合計値は表の一番下でございます1.1TBqということで、規則の要求である100TBqを十分下回っているということを確認してございます。

本資料の説明は以上となります。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。どうぞ。

○高梨主任技術研究調査官 規制庁の高梨です。

この資料は有効性評価ということで、今日、恐らく説明を省略されている補足資料というのもつけていただいている、そちらのほうに根拠といいますか、考え方をいろいろと整理されていると思うんですけども、この内容というのが有効性評価をする上で、例えば、時間の余裕ですとか、あと環境条件とかを考えますと判断基準になっているところですので、それぞれ個別に必要なものは確認していく必要があると思いますので、それぞれ少し、当然、いろいろと御説明をいただいている部分もあるんですけども、物によっては、もう少し詳細な説明をいただきたいというふうに考えております。

情報がかなりありますので、全てというわけではないんですが、幾つか、今、気づいた点をお話ししますので、御対応よろしく願いいたします。

一つ目ですけれども、まず、当然、これ時間余裕ですとか、そういったものを評価してありますけれども、例えば、すみません、今日、説明がなかったのが、2-2のほうの資料ですが、33ページですとか、あと水素爆発でいえば104ページのところに一番基本となる時間余裕の計算しているところの根拠になっている数字を記載していただいていると思うんですけども、その辺りについて、少し、算出の仕方ですとか根拠について、一部説明はありますが、詳細に説明をして確認したいというふうに考えております。

それから、同じ資料ですけれども、例えば、35ページ以降で蒸発乾固に関しまして、いろいろな事象の進展ですとか、それから放射性物質の移行に関する数値ですね、39ページ辺りに出ていますけれども、そういったところにつきましても移行のメカニズムの考え方ですね。例えば、高レベル廃棄ですので、揮発性のものが発生するかどうかという考え方をどのようにされたのかとか、あるいは移行率についても、恐らく、試験データですとか、

あるいは国内外のいろんな文献から情報を持ってきていると思うんですけども、その辺のところをどのように考えて適用されたのかということも補足していただければというふうに思います。

それから、42ページ以降、解析で発生した後の経路上の沈着についての評価を解析コードを使ってされていると思うんですけども、そちらにつきましても、放出量ですとか、あるいは作業環境といったところにも影響してくるところだと思いますので、こちらのほうでも確認をしたいというふうに考えておりますので、それができるデータに。例えば、42ページのような、ある程度モデルの図はありますが、もう少しトレースできるような詳細な情報、可能な範囲で結構なんですけれども、をいただくとか、あるいは、これ蒸発の状況ですので、凝縮水の発生とか、その辺の流れみたいなものの考慮ですとか、あるいは、そのほか、解析ですので、各種、入力データですとか、その根拠といったものがあると思いますので、その辺についても確認させていただければというふうに思います。

また、あわせて、同じく83ページ以降では作業環境ということで同様に解析をされていると思うんですけども、そちらでも同じくモデルですね、線源ですとか解析の仕方についても少し詳細な説明をいただきたいというふうに考えております。

あと、水素爆発に関しても、水素爆発のほうについても幾つか考慮されているところはあると思いますが、例えば、89ページ以降でパラジウムがある場合の水素発生G値について少し考慮されている部分があって、その説明があると思いますが、その辺についても、今日の資料では非公開情報ということで書かれていないところもあるんですけども、そういったところで使っているデータとかの関係とかも含めまして、設定の考え方ですとか、そういう、至った経緯というところも少し御説明をいただければというふうに思います。

あとは、あわせて、いろいろ水素の拡散についても解析されていると思いますが、その中で、例えば、セルの中で複雑な形状があった場合ですとか、装置によって局所的な滞留のようなものをどのように考慮するのかとか、それから、あと、先ほど資料1のほうでも関連する質問があったかと思うんですけども、水素爆発の発生によって、ほかの対策への影響ですとか、あるいはフィルタへの健全性への影響といったものについて、どのように考慮されているのかというようなところを、もう少し御説明をいただきたいというふうに考えております。

以上でございます。

○田中知委員　たくさんの質問があったんですが、今のものに対して全てお答えください

たほうがよろしいのか、特に気にしている重要な点についてお答えしていただき、また、それ以外については後ほどヒアリング等で確認とか。どうでしょう。

○高梨主任技術研究調査官 規制庁、高梨です。

今、お話しした件は、少し詳細な話にもなりますし、今日も説明を省略されているというところで、この場で議論するというのが必ずしも適正でない部分もあるかと思しますので、確認の仕方は別途相談させていただければと思います。

○田中知委員 特に、この場で聞きたいということはありませんか。

○高梨主任技術研究調査官 この場では結構です。こちらのほうでも、今日の資料を拝見して、もう一度確認した上で、必要があれば、もう一度、御確認をお願いしたいというふうに思います。

○久保田主任技術研究調査官 規制庁、久保田でございます。

今、私どもの高梨のほうから、かなり詳細なところ、一つ一つ、やはり確認をしておきたいなところについて、どうしても詳細な話になりますと時間もかかりますし、全体の流れとは浮いた話にどうしてもなってしまいますので、どちらかといえばヒアリングの段階で聞かせていただいて、その結果、もし、これはこういう場でまた議論する必要があるなということであれば、少し、その場において確認をさせていただきたいと思います。ですから、今日のところはざっぱな、まず考え方を確認をさせていただきたいと思わずけれども。

まず、例えば、この中のストーリーでは、まず間違いなく蒸発乾固時のエアロゾル等の移行については、エアロゾルのみとして扱っていると。ルテニウムについての揮発は考えていないということだと思いますけれども、その点は、これまでの検討の結果として間違いがないというふうに考えておいででしょうか。

○日本原燃（大柿安全技術部長） 日本原燃の大柿です。

それにつきましては、資料2の(2)の65ページに補足という形で資料を御用意しております。これは、先ほど高梨さんからの御質問にありました移行のメカニズム、あるいは当社が採用している実験結果等に関する補足として用意したものでございますけれども、沸騰中の移行に関しましては、我々はエアロゾルであって、揮発性のルテニウムの状態での放出は考えておりません。その根拠として、まず、我々が引用していますデータが66ページに示しておりますけれども、図1が横軸に時間をとって、縦軸にもともと廃液中にあった重量に対する凝縮液中に移行した重量を示しておりますけれども、内訳がルテニウムとセ

シウムと α トータルという3種類を使っておりますけれども、時間にして60時間後の時点で廃液量が65L、すみません、温度が119℃、酸濃度が6mol/Lという状態になっておりますけれども、この時点まで各種の移行はほぼ同じ挙動をしているということから、この時点までは、沸騰状態ですけれども、まではエアロゾルの状態での共通した挙動というふうに考えております。

これを補足するデータとして、まず二つの観点から検討しておりますけれども、一つは、ちょっと詳細になりますけれども、揮発時点では凝縮液中で観測されたルテニウムの形態と、図に凝縮液中で60時間以降に着色したということで、吸光度測定の結果から、それが硝酸ニトロシルルテニウムであったということが確認されていまして、すみません、非常に詳細になりますので、別途、御説明したいと思うんですけれども。要は、我々としては、この文献、あるいは関連する文献を詳細に検討した結果、揮発性のルテニウムが顕著に発生するためには、亜硝酸濃度の低下に伴って揮発性ルテニウムが大量に気相に移行して放出されたということを確認しております、それが120℃、6mol以上の状態からであろうというふうに考えております。

ただ、我々が揮発と考えている状態に移行するまでの間、放出されていたものが、もし、仮に揮発性ルテニウムであったとしても、それによる放出量評価としては非常に低いということを確認しておりますので、それは、また別途、詳細な内訳を含めて御説明したいと思います。

○久保田主任技術研究調査官 規制庁、久保田でございます。

大体、今の御説明、これは私どももこの資料はもちろん読んでおりますので、こういう事実があるということは承知しております。ただ、私どもとしては、今、大柿部長のおっしゃった、非常に微量の揮発性のルテニウムも出ていないと言い切れるのかどうかというところがやっぱり大きいんだろうなと思っています。その検証まではされていないのかと、この反応ではね。なので、それに対して、どういうふうに今後、検証し、あるいは判断していくかというのは、今後の議論に沿って定めていきたいというふうに考えております。その点は、少し詳細な議論をした後に、もし必要であれば、また、この場で議論したいと思います。

以上でございます。

○日本原燃（大柿安全技術部長） わかりました。よろしく申し上げます。

○田中知委員 あと、何か。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

資料の2の(1)なんですけれども、P114から主な対応のフローが示されてはいるんですけども、今回、高レベル廃液ガラス固化建屋を例として、蒸発乾固が発生して、それが蒸発乾固に至るまで、23時間以内に対応するという流れを示されてはいるんですけども、このフローの中で、こういった対応が厳しい条件、クリティカルパスとなるかということとか、実際の対応によってどれぐらいの時間余裕が見込まれているかという部分は、この一つだけでなかなか議論するのは難しい状況かとは思いますが。

例えば、対応時間を訓練時間の1.5倍というふうに見込まれて、ここで示されておりますけれども、例えばですよ、現場確認に行ったときに適切な判断がなかなかできなかったりするような状況とか、何らかの不測の事態が発生した場合において、これらの対策の実現可能性ですね、そういったところというのが、本来はこれらの資料の大きな論点になるところかと思うんですけども、その辺のところは今回の資料では十分に、我々も妥当性判断云々というところは議論できないような状況かと思っておりますけれども、そういったところで、今後の重畳の全体的な説明の中で、そういった部分を詳しく説明していただきたいのと。

あと、もう一つ、P32のところでは全体の措置に係るところの環境条件について条件が説明されてはいるんですけども、これは事故の蒸発が発生する以前においては、もう普通と変わらないような状況で何かいけるように、この環境条件だと非常に見えるんですけども、線量は高くなく、それと温度も平常どおりと。我々が事前に描いているような環境条件とちょっと、何というか、違っているといいますか、厳しさの面で、もうちょっと検討が足りていないような気はするんですけども。

例えば、この条件の中で溢水とか化学薬品とかありますけれども、このところでは当然、そういうものがある程度、出ているような状態で、それで、装備もかなり重装備で行くと。空調もきいていないので、恐らく室温が高くて前が見えなかったりとかするような状況が非常に考えられるんですけども、そういった苛酷な状況というのは中では検討されているのでしょうか。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

今、御指摘のありました作業環境のところになりますけれども、確かに、31ページに記載している1.、2.の内容というのは、平常時と同等というふうに言い切ってしまう

ところはございますが、実際には、先ほどの別資料のチャートのところ、114ページ以降のところのチャートで、まず現場確認というのを初動、2時間程度かけて現場確認というのを実施しております。実際には、ここでメインの工程ではない、その他、附属の比較的薄いような廃液を扱っているようなところからの漏えいなども想定されるわけですし、そういったところの作業環境の悪化具合をきちんと把握した上で、実際の作業のときには所定の装備ですね、呼吸保護具もそうですし、放射線に対する防護具もそうです、そういったものを適宜、現場状況の確認結果を踏まえて装備して対処していくということを考えてございます。

また、実際の作業環境の悪化程度につきましては、本日のこの資料、高レベル廃液ガラス固化建屋の35条、36条の重畳について整理しております。そのほかの作業環境の悪化要因としましては、主要なところでいきますと39条に整理されるような事象を起因として作業環境が悪化するということが想定されるわけですが、そちらに対する配慮というのは、本日のその2、その3の資料ではなくて、別途、その5の中で一式まとめて配慮のほどというのを説明していきたいなというふうに考えてございます。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

じゃあ、今後の説明の中で、そういったほかとの重畳のところでは細かな部分を説明していただければというふうに思います。それと、重畳事象における対策の優先順位、重要度をどのように設定して、対応をどういった順序でやっていくのかという部分についても、あわせて説明していただければというふうに思います。

○日本原燃（瀬川主任） 承知いたしました。

○田中知委員 どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

もう一つ、この件に関連してなんですけれども、以前の審査会合においては、化学薬品等の配管漏えいはしがたい構造と、DBAのところだったかと思っておりますけれども、そういった回答が示されてはいるんですけれども、今回の説明の中では、溢水や化学薬品の漏えい源になる機器配管は、建屋、セルと同等以上の地震力に対しての耐震性を有する設計とするというふうにされていますけれども、これはDBAのときの説明と矛盾するように思うんですけれども、そこはどうですか。それと、この機器配管がどれだけの地震力に耐えられるものかというのは、申請書上、どのように担保していただくのかというところを、2点、説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

DBAですね、今、言われたのは設計基準の中の溢水、化学薬品の漏えいの説明の中と、説明の考え方とこれが矛盾するのではないかという御指摘だと思います。ただ、設計基準の中でも溢水についてはガイドに従って評価をしてございますので、ガイド上は、設計基準としてBCクラスであっても、耐震設計上、基準地震動に耐えられる設計をしているものについては溢水源から除いてもいいという考え方がもともとガイドに書いてあって、DBAの中でもそれを使って評価を説明させていただいていますので、その考え方については同じだという理解をしています。

ただし、重大事故になりますと、じゃあ、どこまで行くんですかという世界については、あまり制限をつけると、前回の審査会合でもありましたが、その制限が変わったときに、じゃあ、どうなるのかというようになりますので、そこについては、溢水であったり化学薬品であったり、もし、そういう漏えいがあった場合に対処できるかできないかというところは前提条件として整理が必要だということで、ここにもケミカルスーツを着て対応するとかという対応の仕方については書かさせていただいています。考え方としては、相違はないという理解でございます。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

そうすると、申請書上、漏えいが発生するおそれがあるBC配管について、地震力に耐えるものとして設計するという表現になっていますけれども、そこは申請書上、そのように担保するという事でよろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

当然、こう書く以上は、そういうことになりますと。

○田中知委員 あと。

どうぞ。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

今の質問に関連してなんですけれども、溢水のところなんですけど、資料の32ページに溢水高さ50cm以下と確認しておりと書かれているんですけれども、これについても許可で担保するような事項になるのでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

ここの担保の仕方は、まず設計基準の中で、耐震設計においてBCクラスといえども、設計基準地震動を持つものについては溢水源にカウントしないという考え方に基づいて配置

図を。今回、明日、補正をするというのは、前回の審査会合でも、もともと設計基準、DBAの中で溢水の高さというのは防護対象設備のところにしか書いていなかったんですが、審査会合でもいろいろ御議論があって、全体のマップとして示すべきじゃないかという御指摘もあって、明日の補正で出させていただく上で、全体の配置の中で全てに対して必要な情報については溢水高さを書いてございます。まず、それが初期条件になると理解をしています。

かつ、ここに書いてあるとおり、それがどこまでもつかということを前提に整理をする、設計基準で整理をしたものと溢水高さが変わらないのであれば、50cm以下で示したものがそうなりますし、そこを超えるものがあるのであれば、それを考慮した評価になる、対策として考えなければいけないものになるという整理になると考えています。

いずれにしても、それは、先ほど伊藤さんから御指摘があったとおり、申請書の中で担保してもらえるのかというと、当然ながら、こう書いている以上は担保して記載をさせていただくということになります。

○田中知委員　どうぞ。

○福島チーム員　規制庁の福島です。

29ページに、29、30ですけど、対処内容のフローが書いてあるんですけど、ここで水素爆発に関連して、これは沸騰開始後の蒸発乾固のほうは影響緩和のことが書いてあるんですけど、水素のほうは拡大防止で止まっているんですよ。それで、一番上の準備のところには水素爆発、影響緩和、準備完了ということが書いてあるんで、あまり普通だったら起こらないから後の拡大防止で止まっているのかどうか、その辺、どうなんですか。

○日本原燃（瀬川主任）　日本原燃の瀬川でございます。

水素爆発の対応につきましては、外部からエンジン付きコンプレッサで空気を押し込むというような措置を講じますので、押し込んだ空気の逃げ先を確保しなければなりません。そういった意味で、右上の影響緩和対策の準備完了、可搬型排風機起動指示とありますが、これは、まさに影響緩和対策そのものでございまして、影響緩和対策の準備が整って、エンジン付きコンプレッサから押し込んだ空気を逃がす準備が整った後に、すみません、繰り返しになりますが、影響緩和対策の準備が整った後に水素爆発対策の発生防止であるエンジン付きコンプレッサを起動するというので、発生防止と影響緩和対策をセットで講ずるとするのが対応となります。

○福島チーム員　規制庁の福島です。

例えば、水素爆発に至った場合に、既設のフィルタやなんかの目詰まりのために代替の排風機とかフィルタを使うという可能性はゼロじゃないんじゃないかなど。そういう可能性も含めて、このフローは書いたほうがいいんじゃないかと思うんですけど、どうですか。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

このフロー上には明確には出てきておりませんが、今、御指摘のありました目詰まり等、そういったところにも配慮して、可搬型のフィルタですけれども、そういったところは切り替えが可能な系統を準備することを考えてございます。

○福島チーム員 そうすると、このフロー図に全体がわかるような形にして、今後、訓練とかをやっていく上で生かされたほうがいいんじゃないかと思いますが。

○日本原燃（瀬川主任） 承知いたしました。

○田中知委員 どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

資料の85ページ、86ページですけれども、ここでは蒸発乾固に対して隔離弁を閉止して管系統を遮断するという行為が入っていますけれども、先ほどの説明ですと、水素掃気の場合は掃気することによって出口が必要だということで説明があったんですけども、この関係といますか。隔離弁が閉止するまでは通常の塔槽類廃ガス処理系で出しているかのような説明にも見えるんですけども、順番としてはどういうことになるんでしょう。掃気することとは、蒸発乾固に対する閉じ込めというのとは、どちらかというとは相反するような行為に見えるんですけども、その関係がこの資料ですとなかなかわかりづらいところがあるんですけども。ちなみに、こういった中で、例えば、隔離弁を閉止することによってセル内が正圧になって思わぬところから出ていってしまうとか、そういったことは考えられないんでしょうか。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

85ページ、まさに時間の関係で少し飛ばしてしまったところなんですけれども、真ん中右ほどのところに(6)と記載している弁がございます。こちらは、まず水素掃気を実施している場合には、左下の貯槽に空気が入り込みまして、それが、ちょっと印になるものがないんですが、塔槽類廃ガス処理系を通じて青色の、真ん中中段上のセル、雲雲が書いてあるセルの真ん中の青い矢印から吹き出てきます。掃気した空気が、ここから吹き出てきます。セルを完全に閉じ込めておいてしまいますと、セルの内圧が上昇していってしまうので、それを緩和するために先ほどの右側の(6)、白抜きのバルブの絵がございます

が、ここを開とすることで、開とした上で、その右側の緑色の線で書いてある可搬型設備を起動することで掃気した空気を系外に排気するというのが対策となります。

水素掃気をずっと講じていくわけですけれども、いずれかのタイミングで蒸発乾固の対策が失敗してしまいまして蒸気が噴き出るような状態になった場合には、こちらの先ほどの(6)と書いていた白抜きのバルブを閉止しまして、その左側、(3)と書いてあるバルブ、緑色のバルブがあります、こちらを開放します。また、すみません、行ったり来たりで恐縮ですが、右上の(6)、今、固化セル圧力放出系のところで黒漬しのバルブがあると思いますが、このバルブも開放します。開放することで、今度はセルに噴き出した水蒸気と掃気用の空気ですね、これを固化セルに一旦導きまして、さらに、そこから経由して固化セル圧力放出系を經由して緑色の可搬型フィルタ排風機を活用して外に出していくというような流れとなっております。

○竹内チーム員 今、おっしゃられた内容というのは、どこか資料で書かれていたりしますでしょうか。

○日本原燃（瀬川主任） 86ページ、87ページのところに、今、申しあげました作業の項目について、やるべきことというのを概要を整理してございます。最後に申しあげた系統を切り替える部分ですね、87ページの最後、(6)のところになりますが、水素掃気を実施した後に、さらに蒸発乾固向けの放出防止対策を実施しなければいけなくなってしまった場合には、系統を切り替えるという作業が発生いたします。

○竹内チーム員 この場合、そういった操作というか、何かを見て操作することになると思うんで、例えばセル内の圧力とかですね、そういった監視といいますか、判断といいますか、何か場合によっては、する、しないというのがあるように思うんですけど、その場合、何を監視しているんでしょうか。どこの何を監視しているんですか。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

監視しているパラメータを整理したものが25ページから28ページに整理してございまして、影響緩和対策の部分についての監視パラメータは28ページに記載しております。水素の観点でいきますと、圧縮空気を押し込むということから、パラメータを監視して排風機を回すというよりは、もうエンジン付きコンプレッサを起動させるということと排風機を回すということがセットになっております。

一方、28ページ、こちらは主に蒸発乾固に関連して計器を記載しておりますが、先ほどの系統切り替えの場合は、貯槽の温度の計測を継続しまして、沸点に至るおそれがあると

いうことの判断でもって系統の切り替えを実施してまいります。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今、御指摘の点、まさしく個々の対策にかなり特化して今は書いている部分が多くなっています。相互影響というのも気にした上で書いているつもりではあるんですけど、今、御指摘の点、直接、今の資料の中で読めるかということ、個々にやはり補足の説明をしないと読めない部分もあるので、ここは一度整理をさせていただきます。当然、このフローなりそれぞれの対策を考える上で、相互間影響というのは考えた上で、我々、検討はした上で書かせていただいていますけれども、資料の説明の仕方、見せ方という点では不足している点もありますので、検討した結果がちゃんとわかるように資料の中で示させていただくように工夫をさせていただきたいと思います。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の話なんですけど、多分、今後、こういう点が非常に重要で、審査の中では、一構造という設備が災害の防止上、支障がないという、そういう範囲と、今回、新たに重大事故に係る技術的能力という部分がやっぱりあって、そこには手順とか手順書の整備とか、いろんなものがあるんです。多分、今、そちらとの設備と使い方、それから判断の仕方というところで、審査上、非常に重要な点で、これは今、この話。

この話、この部分というのは、かなり重要で複雑ではあると思うんですよ。蒸発乾固と水素掃気というのは、ある種、相反する行為を制御するんですけど、そのほかにも多分、この手のケースはたくさんあるので、いずれ、きちっとした形で手順書の整備と、それから判断の基準、それから判断をどうするかということか、要は観測ですよ、観測して、どう判断するかというのを、多分、一括して、どこかで説明をしていただくということか。かなり、審査上、重要なポイントであると思いますので、きちっと整理をして説明をしていただきたいと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今、御指摘の点、まさしく論点であると思っていますので、整理をさせていただきたいと思います。

○山村チーム員 規制庁の山村です。

今、お話も出ておりましたけれども、1997年の3月11日に東海再処理施設で発生したアスファルト固化処理施設火災爆発事故というのは、異常な放出ということでINESでもレベル3と評価されたわけで、サイクル施設としては初めて国内で大規模な事故でありました。

本事故では、排気ダクトの閉塞とか、先ほどもちょっと御指摘がありましたけど、煤による排気フィルタの詰まり、それから可燃性ガスが爆発して安全の上で重要なセルの閉じ込め機能が破られ、現場の状態が把握できない、そういう事態に陥った事象でございました。

この事故の教訓から以下の点を今のお話につけ加える形で御検討、あるいは御確認いただきたいんですが、まず、アスファルトと硝酸塩という反応があって、その異常反応が継続して、機器内が加圧されて、換気の流れで、これはそういう関係とかセル、それから建屋関係というのは、あるいは、スタックへの流れが一部逆となって、火災、爆発事象とともにセル壁が破られ、爆発で境界の扉、あるいはドアが破損して、作業環境が確保できない状況でありました。この事故事象の一種の重畳での立ち入り規制等の措置の検討、あるいは、それに類似の検討というのはなされているのかどうかをまずお伺いしたい。

それから、その次は、作業環境を監視しているβ線とかα線のダストモニタ、この辺の推移、それから、γ線エリアモニタの監視機能というのは、経過した場合の、あるいは代替措置、あるいは一時管理区域の設定、あるいは環境モニタリング対応体制の確立というのが、どういうようにされているのか。

最後に、これらの放射線管理情報の一元的な把握と情報をどうやって伝達するかの体制の確立ということについては、今後、お話しはいただけるんだろうかどうかと、そういうことに関して、御確認させていただきたいと思います。

以上です。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

まず、東海のアスファルトの事故についてですけれども、あのときの状況については、まず最初に、今、我々が六ヶ所につくっている工場、設計基準の範囲と言われればそうかもわかりませんが、まず、あの教訓を含めて設計の一部変更対策をとったところがございます。ただ、今回は、それが重大事故としてどう取り扱われるかということで、我々が設計でやった以上のことが起こったらどうかということだと思いますけれども、それについては、アスファルトの事象で行ったようなことも含めて考えた結果として、今日、御説明したような対策をとってきたというところがございます。具体的には、どういうことを考えたかというのは、また別途、御説明する必要があるかと思いますが、そういうところがございます。

あと、中の環境というか線量ですけども、これは使えるものは当然使うということで、中にあるモニタ類は使えれば使いますけども、それが使えなかった場合は、人がやはり可

搬型のもので測定的というようなことを今、考えているところでございます。

あとは、伝達方法については、別途、通信連絡のようなところで、適合性として御説明するという事で予定しております。

○山村チーム員 規制庁の山村です。

ありがとうございました。アスファルトの事象は、非常に物理化学的な反応、あるいは機械的な反応、あるいは換気系統の欠如というようなことが重なって行ったことだと思いますので、各所で説明があると思いますけど、よろしく御検討をお願いしたいと思います。

以上です。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

じゃあ、さっきどっちがいいですか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 資料2の(2)なんですけれども、14ページなんですけど、ここでちょっと細かな点なのかもしれませんけれども、一応、単位系がCiが使われていますけれども、SI単位系できちんと整えていただければというふうに思います。よろしくお願ひします。

○日本原燃（瀬川主任） 承知いたしました。

○田中知委員 長谷川さん。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

多分、最初のほうに質問しておけばよかったんでしょうけれども、例えば、12ページなんですけれども、この時間とかですけれども、再処理施設の塔槽類というのは、液の変動が多分あって、液が変動することによって、蒸発乾固とか水素爆発とか、あらゆるものの事故までの時間とか規模とかが大きく影響を受けてくると思うんですね。その辺りの説明が多分、今日一切なかったんですけど、結局、こういう例えば12ページの時間間隔みたいなものは、どういう状態を考えたのか。この状態がまた先ほど蒸発乾固と水素爆発みたいな相反するような、蒸発乾固にとって量が多いほうが時間が長くなるんだけど、水素にとっては逆になるとか、そこの辺りも含めて、どういう状態で、これは時間とか、それから全体の次、多分、資料3なんかもそうなんですけど、その辺りはどう考えられているんですかね。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

本日、12ページにお示ししている時間余裕につきましては、資料が異なってしまうんですが、資料1のところ、20ページを御覧ください。

対処の要員の体制について記載したところになりますけれども、二つ目の矢羽、想定される最も厳しい運転状態を仮定しておると。ここはちょっと要員という観点で記載しておりますが、時間余裕を算出する際にも、最も厳しい運転状態を仮定してございます。最も厳しい状態というのは何ぞやというのを、米印で記載しておりますが、今回の時間余裕の評価に当たって考慮した液の保有状態としましては、設備の最大能力で保有されている状態を前提として、時間余裕を算出してございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど、必ずしも最大の能力で事故が最大というか、時間みたいなものは、蒸発乾固みたいなやつは、量が少ないほうが規模が小さいかもしれないですけど、早いですよね、多分。そういうものというのをどう考えたかです。というところを、もう無視しますというのであれば、それはそういうあれなんですけど。水素みたいなやつは、時間をかけてゆっくりためて爆発させたほうが良いというのは、大きいとかということもあると思うんですけど、そこの辺りをこれをどう。これだと、ちょっとあまりにもばくっとし過ぎていて、よくわからないという。

○日本原燃（瀬川主任） この設備能力の最大値で保有しているという状態が、我々としては一番いずれの事象も厳しい状態であるというふうに考えております。ちょっと本日準備した資料上は、それがなぜ最も厳しいのかといったところについて、きちんと配慮されたような内容が入っておりませんので、そちらについては、別途整理させて、再度、御説明させていただければと思います。

○田中知委員 よろしいですか。あと、よろしいですか。

それでは、何点かコメント、質問等がございましたから、また次回以降の会合で説明していただきたいと思います。特に、いろんな事故の重畳ですので、例えば、先ほど来からありましたけども、水素爆発が起こった後で、フィルタとか閉じ込め性能等が本当に問題ないのかとか、それが劣化するようなことがないのかとか、そんなこともいろいろ含めて、また説明いただきたいと思います。

2時間過ぎているんですが、次の議題もちょっと大きな議題かと思っておりますので、休憩なしに行きたいと思いますが、よろしいですか。

それでは、次の議題でございます。

その3でございますが、高レベル廃液ガラス固化建屋において発生が想定されるB-DBAの重畳についてでございます。資料3に基づきまして、日本原燃から説明をお願いいたします。

○日本原燃（三浦副長） 日本原燃、三浦でございます。

資料3について、御説明させていただきます。お手元の資料の2枚めくっていただきまして、3ページ目のほうを御覧ください。

これまでちょっと御説明させていただきましたけども、こちらは高レベルガラス固化建屋のほうで説明させていただく内容、機器内蒸発乾固、水素爆発、機器内水素爆発、あと、漏えいの蒸発乾固と漏えいの水素爆発でございますけども、機器内蒸発乾固について、重大事故に対処する設備が一番多くなっております。ですので、本資料につきましては、高レベル廃液ガラス固化建屋の機器内蒸発乾固、これに対応するための設備について、御説明させていただくというものでございます。

続きまして、4ページ目を御覧ください。4ページ目のほうですけども、これまで、その2のほうまで説明させていただいた中では、対策ごとに御説明させていただきました。我々、この対策につきましては、それぞれ専用の設備を設定していくという考えでございます。発生防止対策につきましては、4ページ目に記載してございますけども、蒸発乾固の発生、これを未然に防止するための設備として未然防止設備、それと拡大防止対策、これにつきましては、進行緩和設備という形で整理していきたいというふうに考えてございます。それと、異常な水準の放出防止対策でございますけども、こちらは二つの設備から構成されておまして、一つは換気系統の遮断・セル内導出設備ということでございます。もう一つは、蒸発乾固が発生した場合におきまして、放出による影響を緩和するための設備ということで放出影響緩和設備と、この四つの設備に分けて整理してございます。

それぞれの設備の概要を5ページ目以降、整理してございます。ちょっとこれまでの資料と重複するところがございますけども、簡単に御説明させていただきます。

まず、6ページ目でございます。こちらは、発生防止対策で用います未然防止設備についてでございます。こちらは、建屋の外にポンプを配備されます。こちらは、別途、別の条文のほうで適合性について説明させていただきますけども、このポンプから高レベル廃液ガラス固化建屋の中にあります内部ループ、これに注水をするという、それをするための設備というものでございます。

続きまして、8ページ目を御覧ください。こちらも未然防止設備でございます。ただ、こちらは内部ループではございまして、それよりももっと貯槽に近い冷却コイル、こちらのほうにホースをつないで、未然防止をするというものでございます。

続きまして、10ページ目を御覧ください。こちらのほうは、拡大防止対策で用います設

備でございます。進行緩和設備でございます。こちらのほうは、発生防止、これが失敗した場合において対応するための設備でございます。こちらも、建屋の外からポンプでもって、高レベル濃縮廃液貯槽等15貯槽でございますけども、こちらに直接水を注水する設備でございます。ただ、こちらポンプにつきましては、先ほどの発生防止のほうで用いますポンプとは別になることを今、ちょっと考えてございます。こちらは、第1接続口と12ページでございますけども、第2接続口と、二つの接続口を設けることを考えてございます。

次に、14ページ目を御覧ください。13ページ目と14ページ目を御覧ください。こちらは、換気系統の遮断・セル内導出設備、それと放出影響緩和設備の構成でございます。先ほどのその2のほうで説明しました絵よりも、ちょっとかなり具体的な系統図のほうを載せております。隔離弁の位置、それと各貯槽、13ページ目でございますけど、図面上の左側のほうに縦長の箱がございます。ここに15個の貯槽がございます、そこから換気系統を経由して、セルに導出するというラインがこちらのほうで確認できるかと思えます。

続きまして、15ページを御覧ください。以上の設備、高レベル廃液ガラス固化建屋の中に設置されるんでございますけども、ほかの機器の水素爆発ですとか、そういったものにも使うものはございますので、そういったものの相互関係を整理したものを、15ページ以降におつけしてございます。この中で、換気系統遮断、それとセル内導出設備につきましては、この建屋の中で想定する事象全てにおいて共通して使うものということで整理しております。

それでは、28ページのほうを御覧ください。こちらのほうから33条の各条文に対する詳細の説明でございます。まず、33条第1項1号ということで、個数、容量についての説明でございます。具体的な数値につきましては、29ページ以降、整理させていただいております。この中で、特に重要なことが30ページのほうにちょっと記載しておりまして、蒸発乾固の未然防止設備、あとは、この後、御説明します進行緩和設備でございますけれども、建屋内ホース、ホースの布設、これが重要になります。こちらのホースにつきましては、接続口に対して、それぞれ必要となる数量を配備するというを基本として考えております。特に建屋内ホースにつきましては、アクセス北側、建屋に対して北側から、それと南側からアクセスしてまいりますので、それぞれに対してワンセット設けまして、さらに、バックアップも同数準備するというを考えてございます。

それと、こちらのホースにつきましては、建屋の各フロアにおいて必要となるホースの数量を配備すると。さらには、余裕も考慮して、各フロアに配備するというふうに考えて

ございます。ただし、布設に当たりまして、足りない場合も想定できますので、そういうときには、布設に足りない場所から最も近い、ほかの布設ルートに用いるものを利用したいというふうに考えてございます。なお、こちらのホースの長さ等につきましては、実際に配備しますホースを30ページのほうに書いてございますけども、訓練を行って、その長さが十分足りることを考えてございます。

続きまして、59ページのほうを御覧ください。こちらのほうが、進行緩和設備のほうの設備の数量でございます。こちら、先ほど御説明しましたように、第1接続口と第2接続口がございますので、それぞれ北アクセス、南アクセスごとに対してワンセット準備したいというふうに考えてございます。あとは、余長、あと配備の仕方、これらについても未然防止設備と同様に、各フロアごとに対応するというのを考えてございます。

続きまして、84ページのほうを御覧ください。こちらのほうが換気系統遮断・セル内導出設備に関わる数量及び容量でございます。こちらは、隔離弁、廃ガスシールポット、あとは廃ガス処理設備からセルに導出するユニット、こちらのほうを必要な数量を設置するというものでございます。系統図のほうを先ほども御説明しましたけども、85ページのほうに再掲してございます。

続きまして、86ページを御覧ください。こちらは放出影響緩和設備ということで、最終的に大気に放出するわけでございますけども、それに必要な可搬型のダクト、それと可搬型のフィルタ、排風機、こういったものを一式準備するというのを考えてございます。ただし、動的機器でございます可搬型の排風機、あとは可搬型の発電機でございますけども、こちらは点検保守時による待機除外を考えてございまして、さらにバックアップを1台多く設けるということを考えてございます。

続きまして、89ページのほうを御覧ください。こちらは適合性、第1項第2号ということで、使用条件についての説明でございます。まず、ホース関係でございますけども、未然防止設備と進行緩和設備、共通しますので、未然防止のほうで説明させていただきます。まず、未然防止設備につきましては、冷却をすることが目的でございますので、取り扱う水の温度、圧力、こういったものを考慮するというのを考えてございます。

具体的には、90ページ目のところに書いてございますけれども、冷却後の水の温度、こちらにつきましては、ホースの取り扱い最高使用温度ということで、60℃を設定してございます。ですので、これを上回らないような流量に設定するように設計をしていくというふうに考えてございます。圧力につきましても、最高使用圧力を当然超えないようにする

ということを考えてございます。

続きまして、92ページ目のほうを御覧ください。こちらは、換気系統遮断・セル内導出設備についての説明でございます。隔離弁とか、あとは廃ガスシールポット、そういったものはございますけども、こういったものにつきましては、取り扱うものが蒸気でございますので、基本的には、大体これは100℃くらいというふうに考えてございます。ですので、こういったものにつきましては、材質をステンレス鋼等にすることによって、耐えられるようにするというところを考えてございます。

続きまして、93ページ目のほうを御覧ください。放出影響緩和設備でございますけれども、こちらの使用条件につきましても、可搬型ダクト、あと排管型の排気フィルタがございますけども、こちら材質をステンレス鋼にすることによって、耐えられるようにするというところを考えてございます。

続きまして、94ページ目のほうを御覧ください。こちらのほうから、操作に関する適合性ということで、第1項第3号について御説明させていただきます。

こちらのほうの具体的な方針につきましては、95ページ目のほうに記載してございます。ちょっと幾つか箇条書きがあるんですけども、その中で重要なところとしまして、真ん中ほど上から五つ目のポツでございます。操作・設置に関わるアクセスルート上の先ほど議論がありましたけども、溢水源、あとは化学薬品の漏えい源になる、そういった機器、配管につきましては、建屋とセルと同等以上の耐震性を有する設計とさせていただきたいというふうに考えてございます。

ただし、万が一、こういったものが漏えいした場合につきましては、96ページ目の写真のほうにございますように、アノラックですとかケミカルスーツ、あとは酸素呼吸器を配備しまして、こういったものでもってアクセスを可能にしていくと、装備することによって、アクセスを可能にするというふうに考えてございます。

それと、火災源につきましては、対応に必要なアクセスルート、これをそもそも火災源から可能な限り離していくというふうに考えております。さらに、火災源の付近には、消火器を配備して初期対応を速やかにできるようにしたいというふうに考えてございます。それと、万が一の落下・転倒物でございますけども、これらにつきましては、基本的に避けてアクセスをしていくと、操作に関わるアクセスをしていくということを考えてございます。

こういったところの方針を念頭に置きまして、各沸騰前に行う作業環境としまして、溢

水ですとか薬品、そういったもののハザードマップに対して、アクセスルートを重ねたものが97ページ以降ずっとございまして、80ページ以上あるんですけども、こちらが169ページ目までございます。沸騰前のアクセスに関わる動線につきましては、153ページ目まで続いております。154ページからは、沸騰後のパラメータの監視に関わるアクセスルート、これとハザードを重ねたものをお示ししてございます。

続きまして、170ページ目でございます。こちらは設備のほうの操作に関わるものとしまして、確実に接続ができる設計とするという方針がございまして、具体的に、写真でお示ししておりますように、170ページでございますけども、ホースの接続口に関しましては、工具でもってカチャッとはめられるような構造ですとか、あとは、消防のほうで使っておりますホース、消防ホースなんですけども、ワンタッチでカチャッとはめられるような構造、こういったものにして、速やかにできるようにするというのを考えてございます。

171ページのほうには、進行緩和設備でございますけども、これも同じホースを配備するというのを考えてございます。

172ページには放出影響緩和設備でございます。こちらは、常設設備になってございまして、こちらについては、ほかの系統にも悪影響を及ぼさないように操作できるような設計ということで、手動弁等でもって対応するというのを考えてございます。

それと、175ページ目でございます。放出影響緩和設備でございますけども、こちらは可搬型ダクト、排気フィルタ、排風機等ございますけども、いずれもフランジでもって全て接続してやることをちょっと考えてございます。

176ページでございますけども、今、御説明しました設備につきましては、基本的に運転中または停止中、施設の運転中、停止中に検査・試験ができるように対応していくこととして、外観検査、あとは員数、動作確認を適時やっていくということを考えてございます。

続きまして、179ページ目でございます。こちらは、33条の第1項第5号についての適合性でございます。内容としましては、本来の用途以外の用途として、重大事故に対処するために使用する設備についての切り替えの話でございます。こちらにつきましては、181ページ、182ページをちょっと御覧いただきたいのですが、先ほど御説明しました換気系統遮断・セル内導出設備、それと放出影響緩和設備でそれぞれユニットを常設化したいというふうに考えてございます。これらにつきましては、常設側のほうと接続されますので、そちらのほうと切りかえられるようにということで、バルブ、隔離弁を設置すると、こう

いったもので切り替えができるような対応をしていきたいというふうに考えてございます。

続きまして、183ページでございます。こちらは、第1項第6号の悪影響を及ぼさないということに対する適合性でございます。今、申し上げましたユニットにつきましては、隔離弁を設けることによって、対処することを考えております。一方、185ページ、186ページのほうに書いてございますけども、まずは、未然防止につきましては、既存の内部ループを使って注水するというので、従来より系統が独立しておりますので、こういったものについては、悪影響を及ぼさないというふうに考えてございます。それと、可搬型設備につきましては、布設することによって、お互い悪影響を及ぼさないようにしなければならないということも考えてございます。そちらにつきましては、184ページ真ん中ほどに書いてございますけども、重大事故等対処設備のうち可搬型の設備につきましては、同様のルートに布設・設置する場合、双方の影響を考えて、他方の機能に影響を与えないように接続金具や架台を設けるということを考えてございます。

続きまして、189ページのほうを御覧ください。こちらは、第33条第1項7号ということで、重大事故設備の操作・復旧等に対する、線量が高くないところでやれるようにということで、そういった装置についてのお話でございます。先ほど一部ちょっと議論がございましたけども、基本的に設備の設置につきましては、沸騰前に行くということを考えてございます。ただ、沸騰後におきましては、現場のほうの線量が上がりますので、我々、一応、評価上、考慮はしてございますけども、どうなっているかわからないというところもございますので、サーベイメータによる線量率の確認を適時、現場に行く場合には行いまして、対応していくということを考えてございます。

一応、沸騰後の評価としまして、191ページ以降のほうにちょっと記載させていただいております。こちらの沸騰後に想定しております作業としまして、貯槽温度確認等ございますけども、その中で、作業時間が比較的長くなる貯槽注水の作業、これを代表として、線量評価をしてございます。こちらのほうに記載してございます。

さらには、貯槽注水につきましても、こちらの建屋、高レベル廃液ガラス固化建屋の中、15貯槽対象がございます。その中で、被ばく線量が一番高くなるものを選んでございます。それがルートとしましては、197ページのほうを御覧いただきたいと思っております。こちらは貯槽注水の第2接続口の場合でございます。対象貯槽が高レベル濃縮廃液貯槽、これは第1と第2、二つございます。それと共用貯槽、この三つが対象になります。ここへ行き着くまでの間、換気系ダクトのほうの影響がございまして、作業場所の空間線量率が7mSv/hと

いうふうに評価してございます。

この値を使いまして、申し訳ございません、行ったり来たりして。191ページになるんですけども、作業時間を考慮したトータルの被ばく線量というものを評価してございます。作業時間としましては、被ばく時間、大体20分ぐらいを想定しております。トータルとして、1.4mSvぐらいになるというふうに考えてございます。こういったことから、作業については対応は可能ということを考えてございます。

続きまして、203ページ目のほうを御覧ください。こちらは、常設設備の共通要因によって、安全機能とその機能が損なわれないようにするというところでございまして、204ページ目のほうに記載してございますけども、こちらの建屋の常設重大事故設備、下のほうに記載してございますけども、基本的には共通要因によって設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれないように、建屋、セルと同等以上の耐震性を有する設計とするということを考えてございます。

続きまして、205ページ目のほうを御覧ください。こちらのほうからは、第33条3項の内容になります。可搬型重大事故設備に対する適合性でございます。まず、第1号につきましては、常設設備等の接続するものについては、接続部の規格の統一といったお話がございます。これにつきましては、206ページ目のほうに、各設備のそういったものについて、方針を記載させていただいております。特に建屋内ホースにつきましては、複数の接続箇所がございますので、相互に接続できるよう、接続方式を差込方式にするということを考えてございます。

具体的には、次のページ、207ページのほうに写真をつけております。

先ほども御説明しましたけども、基本的には消防ホース、汎用性の高いものを使いますので、全て同じ規格になるというふうなことを考えてございます。当然、常設設備側のほうも、こちらのほうと取り合えるようにするというところで規格を統一するということを考えてございます。

続きまして、208ページ目のほうを御覧ください。こちらのほうは、第3項二号ということで、接続口の複数化といったものでございます。

具体的には、210ページ、211ページのほうにリストでまとめてございまして、210ページのほうには蒸発乾固の未然防止設備のほうを記載してございます。こちらの内部ループへの接続になります。そもそも設計基準のほうでもA系、B系、2系統化されておりますので、それぞれに対しての接続ということを考えてございます。

具体的な位置につきましては、212ページから記載してございます。

212ページ目のほうに、今の内部ループ注水の一部を書いてございまして、高レベル濃縮廃棄混合槽等6貯槽ございますけども、そちらが1階のちょうど真ん中辺りになりますけど、①番、②番ということで、A系、B系がそれぞれあります。

それと地下2階、214ページでございまして。こちらのほうに、その他の約9つの貯槽についての接続、内部ループ注水の接続口があると、廊下に全て隣接する形であるというものでございまして。

それと、蒸発乾固の進行緩和設備の第1接続口、第2接続口でございまして、第1接続口につきましては、除染液の分配第2室ということで、一つの部屋に固まっております。こちらの1階ですので、212ページのほうを御覧ください。

212ページの配置図の③番というところになります。こちらが第1接続口でございまして。第2接続口につきましては、地下2階、地下1階、それぞれ分散した形で配置するというものでございまして。

続きまして、216ページのほうを御覧ください。こちらのほうは、可搬型設備の設置場所の据えつけ等に関して、線量が高くないような場所を選定するといったものでございます。

こちらにつきましては、先ほど189ページで示した内容になりますので割愛させていただきます。

続きまして、218ページ目でございます。こちら第3項四号ということで、保管場所についての説明でございます。

保管場所につきましては、基本的に可搬型設備、地上1階から地下2階までですね。アクセスルート上に隣接する形なるべく運搬に関わる距離を少なくなるように、重量物が結構ありますので、そういったところを考慮して、各フロアの廊下のほうに配備するということを考えてございまして。

ただし、ハザードとしまして溢水化学薬品漏えい等がございますので、そういったものを考えまして保管するときには金属製の容器の中に入れて、そういったものに対して対応できる、回避できるようにするということを考えてございまして。

また、予備につきましては、222ページ目のほうを御覧ください。構内の東側のほうになるんですけども、保管庫というところを2カ所、今、考えてございまして。こちらのほうに、分散して予備を保管するということを考えてございまして。

続きまして、223ページ目を御覧ください。こちらの可搬型重大事故設備の運搬に対する配備、適合性でございます。今、申しました建屋の構内の東側にある保管庫等からも予備品なんかを持ってくるといふことも想定する必要がございます。それは別な条文で御説明しますけれども、基本的にはルートはあらかじめ複数選定するといふことを考えてございます。

建屋の中につきましては、建屋の北側、それと南側からアクセスできるように配慮してございます。

そして、最後になりますけれども、225ページのほうを御覧ください。こちらの可搬型重大事故設備に対する共通要因に対する考慮というものでございます。基本的には、共通要因でございますので、設計基準を考慮した上で周辺設備にも影響がないように、これまで御説明した溢水対策ですとか、化学薬品対策、あとは転倒防止対策、そういったものを行うことによって、設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時に、その機能が損なわれないようにするといふことを基本的なところとして考えてございます。

以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

どうぞ。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

この資料の29ページ以降の重大事故等対処設備の適合性に関連するところなんですけれども、先ほどのその2の資料でも、もう既にコメントがありましたけれども、各対策に関する判断基準には観測による状態把握が非常に重要であるといふことで、今後、整理して説明していただくということでしたけれども、その際には使用する計測機器の信頼性についてもあわせて説明していただけるようお願いいたします。

○日本原燃（三浦副長） 承知いたしました。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

資料の89ページ以降に、設備の使用条件の考慮が書かれているんですが、これについてはどのような考え方で条件を決めたのかというのを教えていただきたいのですが。

というのは、例えば93ページの可搬型排風機については温度のみが考慮されているんで

すけども、2-1の資料の設置場所を見ますと、地下1階に設置されていて、溢水源があるような部屋で可搬型排風機を使うということになっているんですが、その辺の関係も含めて教えていただければと思います。

○日本原燃（三浦副長） 日本原燃、三浦でございます。

まず、溢水源に対しての可搬型設備の対応でございますけども、溢水によって水があるようなところ、これにつきましては50cm以上の架台を設けまして、浸からないようなことを今、考えてございます。

それにつきましては、操作のところに記載させていただいたのですが。

すみません、ちょっと記載しているところを失念してしまったんですけども、架台等、そういったものをつけることによって、溢水から直接、水を被水しないようなことを考えてございます。

それと、使用条件の選定でございますけども、89ページのところに基本方針を記載してございまして、基本的には発生に伴う使用条件ということで、温度、圧力、湿度、あと放射線環境というふうに考えてございます。

これは放射線環境につきましては、先ほど被ばく評価等でも御説明しましたけども、想定し得る蒸気が凝縮してそういったものが線源となりまして、空間の線量率等を考えてやるということで、当然、こういったダクト等についてもそういったものを考えていきたいと考えてございます。

それと、温度につきましては、当然、蒸気を内包するものでございますので、当然、これは考えていくと。

圧力についても、基本的にはやはり考えていくことを考えて、ちょっと92ページのほうが抜けておりますので、そちらのほうは反映していきたいというふうに考えてございます。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

それにしても、今、溢水の例だけを挙げましたけれども、それ以外の可能性についてもこうするから、この可能性は排除できるというような形で説明をお願いします。

すみません、趣旨が。今、可搬型の排風機ですと、温度だけ考慮されているような書き方になっているんですが、その基本方針ではハザードがいろいろ書かれていて、そこから温度だけを考慮すればいいというような書き方になっていると思うんですけど、そういう、なぜ温度だけでいいのかというのもあわせて今度、詳細に教えていただければと思います。

○日本原燃（三浦副長） 日本原燃、三浦でございます。

基本方針のところ、御指摘のとおり温度、圧力、湿度、あとそういったものがござい
ますので、そういったものをどういう条件のシチュエーション等を考慮して、適用するも
のになるのかというところを整理させていただきたいと、ちょっと御容赦ください。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○久保田主任技術研究調査官 規制庁、久保田でございます。

先ほど、その2の(2)の資料のところ、こちらのほうから今後、こういうことをお伺い
したいと言っていたちょうどexampleが今の資料の中にも顔を出しましたので、そのと
ころだけ指摘させていただきたいと思います

今の質問に対する回答にもちらっとありましたけれども、ダクトの中には、凝縮水が滞
留する可能性があって、その場合の占有率が上がる可能性がある、それについて評価を
しましたということで、その評価はたしか2(2)の資料の中に入ってはございますが、あま
り詳細に書かれていない。

例えば、線源強度をどういうふうに評価をしたのかということについても、MAAPの結果
と、それからあとエアロゾルとして移行した放射性物質の量を考慮したということは説明
があったと思いますけれど、じゃあ、それを具体的にどういうふうに計算したのかとい
うのは書いていない。

それから、実際の現場に対してモデル図がどうであったのか、あるいは今おっしゃった
まさに凝縮水がたまるわけですから、恐らくは事故遮蔽効果を考えているということに、
多分モデル上ではなると思うんですけれども、そのところ、どうも図を見ると、半分、
解説して、半分はリストのような図が描いてあったようにも思いますけれども、その辺の
ところはどう考えたのかというようなこと。

あるいは、もちろん線源強度を出すにあたっては、スペクトルも影響するでしょうし、
最も重要なことは、図で見ると、このダクトの位置まで人が近づける。極端なことを言
うと、ダクトに抱きつくこともできるのかどうか。

そうすると、ダクトの表面での線量評価でなければなりませんし、あるいはこれはもう
本当に部屋の入り口からちらっと見ればいいんですよというんだったら5m～10mぐらい離
れたところの評価でいいんでしょう。

そういった現場の実情に即した評価をきちんと行っているかどうかということについて
は確認をさせていただきたいというふうに考えております。

これは、あくまで一例でございます。先ほどのダクト周りの線量の件で多少詳しくお伺

いしたいですよということを高梨が申したと思いますが、その内容は大体、まだほかもあるかもしれませんが、今、私が覚えているのはそのくらいでございます。

以上でございます。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁の竹内です。

資料3のほうで、一番後ろのほう223ページなんですけれども、アクセスルートに関連する対応ということで、223ページの一番下のところで、2ポツのところに、建屋内アクセスルートは、地震により配管又は機器が損傷しということで、溢水等が発生した場合においても、可搬型の重大事故等対処設備の運搬に支障のないようにするということが書いてあるんです。これは具体的にどういう状態を想定してどういうふうに対処するということなんでしょうか。

○日本原燃（三浦副長） 日本原燃、三浦でございます。

まず、薬品でございますけれども、基本的には何度も同じような話になりますけれども、耐震性を持たせるんですけれども、万が一、漏えいがあったという場合には、試薬をスポンジといいますか、そういう拭き取るものがございますので、そういったものでまず拭き取っていくということを考えてございます。

さらに、それでもちょっと硝酸等の話がございまして、そういったものに対しては酸素呼吸器をつけて、まず人を守ると。

さらには、外表面を守るということで、耐酸性のあるケミカルスーツ、そういったものをつけて対応していくということを考えてございます。

それと、落下転倒物につきましては、基本的には取り除くことを考えてございます。ただ、どうしても人手で取り除くことができないことも考えられますので、そういったときには基本的にはそこは乗り越えていくことを前提に考えてございます。

ただ、乗り越えるにしても、限界がございまして、廊下につきましては、大体高さ方向が3m程度しかございません。人がそこを乗り越えるということ、長身の人が行くことを考えると、2mぐらいの空間が必要になりますので、堆積しても1mが限界かなということを考えております。

ただ、それ以上、落下物があって、どうしても乗り越えることができないというときには、例えば北ルートでそういった場合が発生した場合は、途中から南ルート側のほうに変

更して、接続口、そういったところへアクセスしに行くということを考えてございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の障害物を乗り越えるということですが、ここで言っている、過去も御説明がありましたけれども、可搬型の排風機であるとか、非常に重量物ですよ。こういったものは恐らく何か台車に載せて運ぶという話もあったので、こういうのは迂回せざるを得ないということだと思うんですけども、そうなりますと、1.にありますような、今まで聞いているアクセスルートは、可能な限り多重化、複数選定ということはあるんですけども、そういったコモンのところでは塞がれたら、もうお手上げということになるかと思うんですけど、その場合は中の対処といたしますか、対応できることまで考えていますでしょうか。

○日本原燃（三浦副長） 日本原燃、三浦でございます。

例えば、発生防止対策、あとは拡大防止対策の接続口というところにつきましては、先ほど第3項ですので、212ページから215ページの配置図を持って、その相対値と御説明させていただきました。

まず、未然防止設備につきましては、接続するものが内部ループということで、これは既存設備になってございます。

従来よりも、これはいろいろな多層防護の観点から、地下2階のほうに配備されております。

ただ、ほとんどが隣接する部屋に位置することになります。ここにアクセスするまでが今、御指摘あったコモンになるようなところになるかなというふうに考えております。

我々としては、ここは基本的には物を撤去すると、扉であれば扉、どうしてもひん曲がって開かないということになっている場合は、機械式の切断装置等を持ってきて、とにかく扉を開けに行くということを考えてございます。

ほかの接続口につきましても、特に進行緩和設備の第1接続口につきましては、全ての貯槽に対して1カ所の部屋に固まっておりますので、そういった入り口につきましても、御指摘のあったコモンになるようなところになりますので、そこについても今と同じような考えで何が何でもアクセスできることを対処すると、切断して入り口を開けるとか、そういったことをやっていきたいというふうに考えてございます。

○竹内チーム員 わかりました。もし、そういうことであれば、当然、そういったことがあった場合の対処時間ですよ、そういったことも上乘せといたしますか、考慮して制限時

間内というか、時間内に対処できるかというところを説明していただきたいと思います。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃、越智ですけども。

少し、今につけ加えさせていただきます。三浦のほうから、何か起こった場合はそういう例えばどけるだとか、切ってどけてしまうという説明がありましたけど、我々としてはこういうコモンのところは、とにかくいかに健全性、頑健性を保つかというところが重要だということを認識しておりますので。

そこら辺については、例えば火災源をできるだけ排除するだとか、耐震につきましても、先ほどから言っていますように、また同じことを言うことになりましたけども、できるだけ上げるというような対応は当然した上で、さらにそういうことが起こったときには、どけてしまうだとか、そういうことを今、考えているということで、何もしないで最初からそういうことをするというわけではございません。それは、理解をしておいていただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

先ほど、線量評価のところでは詳細なモデルの条件を示すようにという話があったかと思うのですが、今、ここで算出されているデータというのは、191ページを見ると、下から二つ目のポツ、作業場所の空間線量は7mSv/hとすると記載されているんですけども、作業環境として、あらかじめわかっている場所をある程度高い線量が示されているんですけども、これは最善を尽くされた遮蔽と、最善を尽くされた作業環境ということで原燃は考えているのでしょうか、その点はどうでしょうか。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

ここ、具体的なところで、今、7mSvが出ておりますけれども、こちらは具体的な作業項目とそれにかかる作業負荷、もちろん比較的長時間、作業しなきゃいけないようなところについては、線量を抑えるために、遮蔽という対策も講じてまいりますし、比較的簡便にできてしまうような作業にかかる線量については、相応の対応、人の運用で逃げるような対応も考えられますし、御指摘のような遮蔽という設備対応、そういったものもあるとは思っております。

それは臨機応変に場所、場所、作業項目等の比較を整理した上で、講ずるべきところは講じていくというような考えでございます。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

補足をさせていただきますが、基本的には今、瀬川が言ったように、時間と作業環境の

合わせ技で考えるのですが、最善を尽くした結果かということに関しては、これで線量が高い低いという7mに対して言うこと自体がどうなのかという気もしますが、いろんなことを考えた上で7mSvであれば十分作業としてはできる範囲だと。

ただ、今後、考えていく上で39条が合わさったときも含めて、作業環境をどう考えるかというところと、あとは前回、臨界のときにいろいろ御議論をさせていただいた、作業環境と、作業時間、作業の効果、そういったものを考えた上で作業としてどうするかというところも、当然ながらその場の判断というのが重要だと思っていますので、そういうことをあわせてどう考えていくかというのは、まさしく重大事故の外的事象の中の論点であると考えています。

今後、ちゃんと説明をさせていただきたいと思いますが、基本的には作業時間、作業場所の環境、あとはその効果の合わせ技で考えていくと。今の時点では、7mというのは決して高い数字ではないというふうには考えてございます。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

資料の3以外に、今日、全体の話も含めてなんですけれども、今日の原燃の重大事故の説明という意味では、全体、当たり前のことを説明しただけじゃないかなという気が今、しています。

というのは、我々が新規規制基準の規則をつくるときの基本的な部分という意味では、当たり前のことを当たり前のように準備をしてやりますという、基本動作について説明があったというふうには、そういう理解はしている一方で、緑の枠でいろいろ担保しますというふうには、こういうことを担保しますという、要は申請書がまだ出ていないので、その申請書にこう書きますということではあるんですけど、かなり抽象的なやつもたくさん入っていて、まともなやつもあるんですけど、抽象的でこれでは何を担保しているんだかよくわからないというのも、やっぱり入っているということ。

それと、今日、全般的に質問がたくさんあったと思うんですけど、これは多分全部じゃなくて、言えることは、重大事故の今日、ほとんど説明がなかったという点で、一番大きな論点だと思うんですけど、各種のいろいろな条件を重大事故の中で設定しているというのが、もうこれ多分、随所に条件という言い方がいいか、いろんなことを想定しているんですよね。

その条件が今日、原燃の説明があったとおりに、全部うまく行けば、その条件が成立す

ればうまくいくのは当たり前、うまく行かないことをこの場で説明するということはあり得ないので、必ずうまく行く。

説明が重要なのは、先ほど三浦さんとか、越智さんも説明したんですけど、設定した条件が不成立だった場合というのをこの場でやっぱり議論する、それが論点じゃないかなと思っっています。

条件が成立する、成立しないというのが、要は成立しなかった場合の、要するにその変動ですよ。その条件の、まず多分、変動要因に対して強いのか、弱いのか。要するに、多少の変動があっても、時間で何とかなるのか、それとも別のさっき言ったような何か機械を持って行って、何とかこじあけますとかということで、時間さえあれば何とかなるようなものと、どうしても最終的にクリフエッジみたいにここで手詰まりになっちゃうところ、そういうのをちゃんと区別して対応できるもの、そうでないものというのを、やっぱり区別しないといけないと思います。

それと、条件が成立しているのか、していないのかというのは、実際に起こったときには、やはり観測、可能な限り観測をして判断をします。要するに、観測と判断が重要なことになる。

それと、条件が不成立だった場合に、どういうふうにするのかということもあらかじめ決めておかなければいけない。これが多分、想定外をなくすということだと思う。

その辺りを限界も含めて、これがやっぱり議論の最大の論点だと思います。今日は、やっぱりその説明がほとんどないということで、基本的な話、こういう状況が成立したならば、重大事故はうまく対処できますという意味では、当たり前のことなんですけど、やっぱり今後、この次以降、その条件の頑健性というか、不成立だった場合、必ず成立するもの、それから成立しなかったときに非常に大きな影響があるものまで、多分、ピンキリで結構あるんですよ。そこをやっぱり整理して、区別しながら説明をすべきじゃないかなと。

そういうところも含めて、やっぱり最初にマップという話もありましたけれども、そこも全体にどういう形で説明するのがいいかということは、相談しつつやりたいと思います。

今日、そういう説明なんですけど、少なくとも条件の成立しなかった場合の検討というのは、事細かにやられていますよねというのは、この場できちっとお答えいただきたいと思いますが、いかがですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

当然ながら、基本形を説明している分には、前回の審査会合でもありましたけど、まずは基本的な考え方と基本原則の話をまず説明させていただかないと、我々としてもスタートが切りづらいということがあったので、今日は基本形を説明させていただきました。

ここに書いてある条件が成立しなかったときに、すぐにお手上げですというのは、我々事業者としてはあり得ないことだと思っていますので、一つ一つの条件を外したときに、じゃあ、次に何をするのかというのは、当然、検討した上で、この場に臨んでいるものですので、そこを今後、説明させていただくというのは当然、させていただきたいと思っています。

○田中知委員 よろしいですか。

いろいろとコメントももらいましたし、また最後に長谷川調査官のほうから重要な指摘があったので、よろしくお願いします。

私、1個だけ気になっていたのは、いろんな設備がいろんな重大事故等のときに本当にうまく動かせるかどうかというときに、例えばホースはどうつなぐとかという話があったんですけども、それをつなぐ、外すとかの治具の話が何も書いていないんですよね。皆さん、それを治具がなくても、全くなくしてやるのかどうか知りませんが、やっぱりそれが本当に使えるかどうかというふうなことを、それは俯瞰的に考えて書かないといけなかなと思いました。

それが1個気になったところでした。もしかしたら、どこかに書いているかわからないんですけど、ちょっと見ていたところには書いていなかったんで。

本日、予定されていた議題は以上です。1個だけ、私のほうから、確認が必要な点がございませう。

御承知のことかと思いますが、今年8月2日に発生した落雷だと考えられますが、それによる安全上重要な施設の共通要因故障についてでございますが、先日、16日の原子力規制委員会において、日本原燃による原因調査結果と対策についての評価を行ったところでございませう。

その中で、今後の対応として、設計上、想定すべき落雷規模、具体の設計方針の妥当性等や設計上の想定を超える事象が発生した際の対応として、重大事故等の対策との関係も含めて確認していきたいと思っていますので、今後、それらについても説明をお願いしたいと考えます。

本日の説明、あるいは質疑は以上ということでございませう。よろしいでしょうか。

それでは、今後の対応について、片岡さんのほうから、お願いします。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

今後の予定ですけれども、ヒアリングの状況を踏まえた上で、審査会合を開きたいと思えます。

○田中知委員 それでは、これを持ちまして、本日の審査会合は終了といたします。

ありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第90回

平成27年12月25日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第90回 議事録

1. 日時

平成27年12月25日（金）10:00～11:22

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

森田 深 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹野 直人 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

永井 悟 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

呉 長江 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付主任技術研究調査官

小林 源裕 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

竹内 雅之 再処理事業部 土木建築部 部長

高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長
相澤 直之 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 副長
尾ヶ瀬 勇輝 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課

4. 議題

- (1) 日本原燃（株）再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 再処理施設、MOX燃料加工施設 震源を特定して策定する地震動の評価について（コメント回答）

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第90回会合を開催します。

本日は、事業者から、地震動評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

本日の会合は、日本原燃株式会社の再処理工場及びMOX燃料加工工場につきまして、震源を特定して策定する地震動の評価に関する説明を伺います。資料は1点用意されております。

私からは、以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では議事に入ります。日本原燃株式会社から六ヶ所再処理施設等の震源を特定して策定する地震動について、説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

震源を特定して策定する地震動の評価につきましては、この10月に2回ほどプレート間

地震、海洋プレート内地震、そして内陸地殻内地震の、それぞれの地震動評価方針について御説明いたしました。その際にいただいたコメントとか御指摘につきまして、回答を用意してきました。

本日はこの回答を御説明させていただくとともに、評価方針に基づいて、つくり上げた地震動の評価結果について、御説明させていただきます。説明時間は50分程度頂戴します。説明者は尾ヶ瀬が行います。

それでは、よろしくお願いたします。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

お手元にお配りしております資料1といたしまして、震源を特定して策定する地震動の評価について（コメント回答）資料として、作成してまいっております。

めくっていただきまして、2ページをお願いいたします。こちらに本日御説明いたします内容につきまして、目次をつけてございます。こちらにつきましては、これまでの地震動の評価方針に関する審査会合での御説明と同様でございますが、検討用地震の選定フローに続きまして、プレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震の順に御説明をさせていただきます。

3ページをお願いいたします。3ページから5ページでございますが、これまで審査会合にて頂戴いたしましたコメントについてまとめてございます。3ページにつきましては、プレート間地震、4ページにつきましては海洋プレート内地震、5ページには内陸地殻内地震ということで、分けてまとめてございます。本日はこちらにお示ししてございます、これまでの審査会合での御指摘事項に対する回答に加えまして、地震動の評価結果について御説明をさせていただきます。

7ページをお願いいたします。こちら、検討用地震の選定フローでして、これまで御説明のものと同様でございます。検討用地震といたしましては、左側のプレート間地震では2011年、東北地方太平洋沖地震を踏まえましたM9プレート間地震を。海洋プレート内地震では、二重深発地震、上面の地震を。最後に内陸地殻内地震では、出戸西方断層による地震を検討用地震として選定してございます。

なお、海洋プレート内地震でございますが、敷地と同一のテクトニクスで発生した地震ではございませんけれども、1994年、北海道東方沖地震を踏まえた評価を、参考ケースとして実施してございます。

なお、紙面右側にオレンジ色のボックスで記載してございますけれども、内陸地殻内地

震につきましては、今後の審査会合等で出戸西方断層以外の断層が出戸西方断層に匹敵するような評価となった場合、この場合には別途適切に評価していく旨、記載をさせていただいております。

9ページをお願いいたします。ここからは、プレート間地震についての御説明となります。冒頭お示しいたしましたコメントリストのうち、プレート間地震についてのコメントを9ページにまとめてございますので、その回答について順番に御説明をさせていただきます。

19ページをお願いいたします。まずコメント回答としてなんですけれども、ページの右肩に黄色いボックスでナンバーをお示ししてございますとおりでありますが、コメント回答に関する部分につきましては、対応するコメントのナンバーを各ページにつけているという構成で作成してまいっております。こちらの19ページでございますが、これに関しましては、当社が設定しておりますM9プレート間地震、この震源モデルのうち短周期レベルの大きさ、あとは既往の知見によります短周期レベル、この比較を示しているものでございます。

本日の資料でございますけれども、御指摘を踏まえまして、紙面の左側のグラフ、これに佐藤（2010）による太平洋プレートにおけるプレート間地震のスケーリング則を、緑色の線でお示しをしております。この佐藤（2010）のスケーリング則についてでございますが、同じく佐藤（2012）の文献でございますが、こちらにおきまして2011年東北地方太平洋沖地震の短周期レベルとよく整合するスケーリング則であるというふうに示されてございます。

ここで図中に赤でプロットしている点がございまして、これが当社が設定しておりますM9プレート間地震、この敷地前面のSMGAのものでございます。紙面右側の図でSMGAの1と2と示されているところがございますが、ここの短周期レベルをプロットしているものでございます。結果的にでございますが、当社が設定しておりますM9プレート間地震のSMGA、この短周期レベルは佐藤（2010）によるスケーリング則を上回るような設定となっております。

20ページをお願いいたします。先ほどのページでは敷地前面のSMGAの短周期レベルについてお示しいたしましたけれども、こちらのページでは敷地前面以外のSMGA、紙面右側の図でSMGAの1と2以外のものとなりますけれども、こちらの短周期レベルについて記載しているものでございます。結果といたしまして、敷地前面以外のSMGAにつきましても、佐藤

(2010)によるスケーリング則、これを上回る短周期レベルを設定してございます。

続きまして26ページをお願いいたします。26ページでございますが、これまでの審査会合にて同様のものをお示ししてございますけれども、地震本部（2004）で検討されてございますM8.3の想定三陸沖北部の地震、この短周期レベルについて、当社で設定しているM9プレート間地震との比較を行っているものでございます。

ここでM9プレート間地震の当社の敷地に最も近いSMGA、これがSMGAの1というふうになりますが、ここに対応いたしますM3.8の想定三陸沖北部の地震、右側の図で青色の矩形のものでございますけれども、これのSMGAがSMGA1と3、これが当社のM9プレート間地震のSMGA1と場所的には対応するといところが考えられますので、紙面下の表につきまして、M8.3の地震についてはSMGA1と3の短周期レベルの合算値、 1.73×10^{20} というふうになってございます。

これと当社が設定しておりますM9プレート間地震のSMGAの1、これが 1.86×10^{20} というふうになってございまして、当社設定しているもののほうが地震本部（2004）のものよりも上回るように設定されてございまして、保守的な設定がされているということになってございます。

27ページをお願いいたします。頂戴しております御指摘のうち、北海道側の十勝沖の領域、ここに設定してございますSMGAのパラメータにつきまして、地震本部（2004）におきます2003年十勝沖地震の再現モデル、これとの比較を実施することということで、御指摘頂戴してございました。

紙面右側の図でございますが、地震本部（2004）におけるモデルが白黒で、また当社が設定してございますM9モデル、このうち十勝沖に配置しておりますSMGAの1、これを赤色で重ね描いてございます。また紙面左側の表でございますけれども、地震本部（2004）におけるモデルと、当社が設定しておりますSMGAのパラメータを比較してございます。結果といたしまして、面積、地震モーメント、短周期レベル、いずれにつきましても当社が設定している値のほうが保守的な設定となっております。

34ページをお願いいたします。こちらでございますが、経験的グリーン関数法に用いる要素地震、これにつきまして各領域ごとに要素地震を選定してございますが、その地震の規模、メカニズム等をお示ししてございます。こちらのページでは三陸沖北部から宮城県沖の領域で用いている要素地震についてお示しをしております。

35ページをお願いいたします。先ほどのページでお示しいたしました各領域の要素地震

につきまして、地震モーメント、コーナー周波数、応力降下量といったパラメータを表にお示ししてございまして、そこから求められる震源スペクトルの ω^{-2} モデルによる理論値でございますけれども、これを下のグラフに赤線で記載をしております。これに対しまして、グラフに黒線で記載しておりますが、要素地震の敷地での観測記録に基づくスペクトルを重ねてございますけれども、理論値とよく整合するものを選んでいるということでございます。

36、37ページをお願いいたします。こちらでございますが、選定した要素地震の時刻歴波形、また応答スペクトルをお示ししてございます。

38ページをお願いいたします。こちらにつきましては、先ほどの御説明と同様でございますけれども、三陸沖北部から今度は根室沖のほう、北海道側に延びていくほうの連動を考慮する際の要素地震についてお示しをしております。

39ページをお願いいたします。こちらも同様でございますが、観測記録と理論値のスペクトルを比較してございますが、よく整合するものを選んでございます。

40、41ページをお願いいたします。40、41ページでございますが、こちらについても要素地震の応答スペクトルと時刻歴波形を、先ほどと同様にお示しをしております。

42ページをお願いいたします。M9のプレート間地震でございますけれども、敷地で得られてございます地震観測記録を用いて、経験的グリーン関数法によって評価を実施してございますけれども、要素地震の妥当性確認のために、統計的グリーン関数法による評価を御指摘を踏まえて実施してまいりましたので、その結果についてお示しをしております。

こちらのページでは南側に延びるケース、三陸沖北部から宮城沖の領域の場合でございますけれども、このスペクトルでございます。経験的グリーン関数法と統計的グリーン関数法による評価結果のレベル、これは概ね同等となっておりますので、経験的グリーン関数法に用いている要素地震、これにつきましては適切なものが選ばれていると考えてございます。

同様に、43ページをお願いいたします。43ページでございますが、こちらは三陸沖北部～根室沖の領域の連動を考慮した場合でございます。これも同様でございますが、経験的と統計的グリーン関数法による評価結果のレベルは概ね同等となっておりまして、選定しております要素地震は妥当なものであるというふうに考えてございます。

45ページをお願いいたします。45ページでございますけれども、こちらのページ以降では、これまでの資料に記載いたしました評価条件に基づきまして、地震動を評価した結果

についてお示しをしております。

46ページをお願いいたします。こちらにつきましては、三陸沖北部～宮城県沖の基本モデル、この評価結果の応答スペクトルをお示ししてございます。ここで各評価結果にでございますけれども、紙面の左側に断層面と破壊開始点のキープランをつけてございますので、必要に応じて御参照ください。

47ページをお願いいたします。こちらでは同ケースにつきまして時刻歴、加速度波形をつけてございます。

めくっていただきまして48ページには、同ケースの速度波形をお示ししてございます。

49ページをお願いいたします。49ページでございますが、こちらにつきましては、基本モデルにつきまして、各領域におけるSMGAごとに評価結果を分解いたしまして、その寄与度をお示ししているものでございます。一番上に来ている黒の実線がでございますけれども、これがトータルの評価結果となっております。これに対しまして、結果的にでございますが、赤線でお示ししておりますもの、これが敷地前面のSMGA1からの到来波でございますけれども、これがM9のプレート間地震の評価におきまして支配的になっているということになってございます。

50ページをお願いいたします。同様にこちらではSMGA1の不確かさケースについてお示ししております。こちらでもキープランをつけてございますが、SMGA1の不確かさケースとして、敷地前面のSMGA1、これを敷地側に近づけるような評価にして不確かさを考慮してございます。

51、52ページではそちらの時刻歴波形をお示ししてございます。

54ページをお願いいたします。こちらにつきましては、今度は三陸沖北部～根室沖領域の連動を考慮した場合の基本モデル、この評価結果について応答スペクトルをお示ししてございます。

55ページにつきましては加速度波形を、56ページにつきましては速度波形をお示ししてございます。

57ページをお願いいたします。こちら先ほどと同様に、各SMGAからの寄与度をお示ししてございますけれども、先ほどと結果も同様でございますが、敷地前面のSMGA1からの到来波が支配的となっております。

58ページをお願いいたします。こちらにつきましてはSMGA1の不確かさケースについて評価結果をお示ししてございます。

次の59ページ、60ページでは時刻歴波形を同様にお示ししてございます。

62ページをお願いいたします。こちらにつきましては、三陸沖北部～宮城沖の南側に連動するケースにつきまして、基本モデルと不確かさケース、この評価結果を重ね描きしたものを記載してございます。基本モデルと比較いたしまして、不確かさケースの評価結果のほうが大きくなる結果となっております。

63ページでございますが、こちらは同様でございます。三陸沖北部～根室沖の領域について重ねたものをお示ししてございますが、不確かさケースによる評価結果のほうは大きくなってございます。

64ページをお願いいたします。こちら御参考というところで計算をしてみましたが、こちらにつきましては計算に用いるライズタイムの値、これにつきまして地震本部のレシピでは $0.5 \times \text{断層幅} \div \text{破壊伝播速度}$ という値を用いることということで書かれてございますけれども、こちらでこの係数を0.5ではなく0.25とした場合、ライズタイムが半分になるようなケースでございますけれども、この評価について実施をしてございます。

こちらのページでは、三陸沖北部～宮城県沖の領域についてお示ししてございます。赤い色がライズタイムを半分にした場合のスペクトル、灰色が基本モデルの評価結果のスペクトルというふうに重ねて描いてございますけれども、結果として両者の評価結果に大きな違いはございませんでした。

65ページをお願いいたします。こちらは同様に三陸沖北部～根室沖のケースにつきまして、ライズタイムを変えた場合の評価結果をお示ししてございます。結果として先ほどと同様、基本モデルの評価結果と大きな違いはございませんでした。

66、67ページにつきましては、こちらのケースにつきまして評価結果の時刻歴波形、加速度と速度についておつけしてございます。

プレート間地震の評価結果につきましては、以上でございます。

続きまして、海洋プレート内地震の評価についての御説明に移らせていただきます。

71ページでございますけれども、こちら海洋プレート内地震に関しまして頂戴しておりますコメント、この一覧をお示ししてございますので、内容について順に回答をさせていただきます。

まず94ページをお願いいたします。94ページでございますが、こちらでは紙面右側の図のOhta et al. (2011) この4月7日の地震のモデルにつきまして、その傾斜角がどうなっているかという御指摘をいただいております。まず紙面の左上のほうでございますけ

れども、この4月7日の地震の傾斜角につきまして、Nakajima et al. (2011)、こちらで示されている知見を記載してございます。震源メカニズム解、これが傾斜角 37° でございますけれども、これから推定した断層面、これがプレート上面に対して約 60° であるということが示されてございます。

一方で紙面右側のOhta et al. (2011)でございますけれども、これはGPSデータをよく説明できるということで震源断層面を推定してございます。その傾斜角につきましては、このOhta et al. (2011)の文献の中において 35.3° というふうに示されてございます。そこで黄色いボックスの下の矢羽のほうで記載してございますけれども、ただいま御説明いたしましたNakajima et al. (2011)とOhta et al. (2011)で示されております傾斜角、これについては 37° と 35.3° ということでよく整合してございまして、Nakajima et al. (2011)で示されておりますトモグラフィ結果とよく整合するプレート上面、そこから 60° という断層面になっているという知見とも調和的なこととなっております。

続きまして110ページをお願いいたします。こちらにつきましては不確かさのケースの重ね合わせの考え方、これにつきまして審査ガイドを踏まえた整理をした結果を、御指摘を踏まえまして整理してまいりましたので、そちらの結果をお示ししてございます。ここで各パラメータにつきまして、事前の詳細な調査や経験式などにに基づき設定できるかという観点で、「認識論的不確かさ」と「偶然的な不確かさ」、この2分類に分類をいたしました。

結果といたしまして、地震規模、短周期レベル、断層面の位置のうち、プレート上面からの深さ、これにつきましては過去に敷地前面と同一のテクトニクス内で発生した地震の知見等から、設定が可能なパラメータでございますので、「認識論的不確かさ」として整理をしてまいりました。対しまして、断層面の位置のうち、巨視的断層面位置、アスペリティの位置、破壊開始点、これにつきましては検討用地震を考慮しております敷地前面におきまして、過去に海洋プレート内地震が発生してございませんので、「偶然的な不確かさ」として整理をしてございます。

この整理を踏まえまして、不確かさの重畳につきましては、紙面中段に記載のとおりでございますけれども、「認識論的不確かさ」につきましては、それぞれ不確かさを考慮いたします。「偶然的な不確かさ」につきましては、事前に把握することが困難でございますので、「認識論的不確かさ」と重畳させて考慮することとしてございます。

結果としてでございますが、下の緑色のボックスでございます。まず1番目に、断層面

の位置のうち、巨視的な断層面位置、これにつきましては、基本モデルの段階で保守的に敷地に最も近づく位置、すなわちプレート上面に垂線を引いた位置となりますけれども、その位置に考慮することといたしまして、「認識論的不確かさ」との重畳を考慮いたしません。

2番目でございますが、アスペリティの位置でございます。こちらにつきましては基本モデルの段階で保守的に、敷地に近づくように断層面上端に考慮し、「認識論的不確かさ」との重畳を考慮いたします。

最後でございますが、破壊開始点、これにつきましては基本モデルの段階で複数のケースを考慮し、「認識論的不確かさ」との重畳を考慮することといたします。

結果的に設定してございます基本モデルと不確かさケースにつきまして、111ページに表でまとめてお示ししてございます。断層面の位置につきましては、敷地直近に基本モデルの段階で考慮しておりますほか、表の中で青色でお示ししてございます部分、アスペリティの位置及び破壊開始点でございますが、こちらにつきましては基本モデルの段階で保守的に設定してございまして、黄色でお示ししてございます「認識論的不確かさ」との重畳を行ってございます。

また、検討用地震の選定の段階ではございますけれども、図cにお示ししてございます地震規模の不確かさケース、これは検討用地震選定の段階では、アスペリティの数を三等分といたしまして、位置としては断層の中央に均等配置ということで設定してございますけれども、審査会合にていただきましたコメントを踏まえまして、検討用地震の地震動評価の段階では、各アスペリティからの到来波が重なるようにでございますが、アスペリティを二つとして場合について評価することといたします。これに加えまして、参考ケースとして原田・釜江（2011）これに基づきますモデルについても評価を実施することといたします。

これらのケースについての地震動評価結果ですが、120ページ以降にお示ししてございます。

121ページをお願いいたします。まずこちらでは応答スペクトルに基づく地震動評価結果、これにつきましては基本モデルと各不確かさケースについて重ね描きをしてお示ししてございます。

122ページをお願いいたします。こちらにつきましては、断層モデルを用いた手法、海洋プレート内地震では統計的グリーン関数法を用いてございますけれども、基本モデルに

ついて評価結果の応答スペクトルをお示ししてございます。

続きまして123、124ページでございますが、こちら、プレート間地震と同様に、時刻歴波形について加速度と速度についてお示ししてございます。

126ページをお願いいたします。こちらにつきましては短周期レベルの不確かさケースにつきまして評価結果をお示ししてございます。

同様に、127、128ページには時刻歴波形をお示ししてございます。

130ページをお願いいたします。こちらにつきましては断層の位置の不確かさケースでございます。評価結果をお示ししてございます。

同様に131、132ページには時刻歴波形をおつけしてございます。

134ページをお願いいたします。こちらにつきましては地震規模の不確かさケースについて評価結果をお示ししているものでございます。

同様に、後ろに135、136ページには時刻歴波形をお示ししてございますけれども、ここで135ページを御覧いただきたいと思えます。検討用地震の評価に当たりまして、御指摘を踏まえまして、このケースについてはアスペリティを二つにいたしましたけれども、その結果といたしまして、表の真ん中になります、これ破壊開始点2になりますけれども、これが断層の南北の中央から破壊が開始するケースとなってございますが、この結果につきまして破壊開始点1と3の結果、これと比較いたしまして、到来する波が一つに重なっているような結果となってございます。また結果といたしまして波が重なったことで最大加速度の値も、ほかの破壊開始点と比較いたしまして大きくなっているという結果となってございます。

137ページをお願いいたします。こちらにつきましては、これまで御説明いたしました各ケースの評価結果、これを色がえで重ね描きで記載してございます。結果的にでございますけれども、緑色でお示ししてございます短周期レベルの不確かさケース、これが全体的にほかのケースと比較して大きくなっているという結果となってございます。

続きまして138ページをお願いいたします。こちら参考ケースでございますが、原田・釜江（2011）のモデルに基づく評価結果をお示ししてございます。ここでこの原田・釜江モデルでございますけれども、このモデルの短周期レベルにつきましては、当社の基本モデルで用いております笹谷他の短周期レベルがございまして、これの1.5倍相当となっておりますので、比較対象として当社が考慮しております短周期レベル1.5倍とした不確かさケース、これをグラフの灰色の線で重ね描いて比較できるようにしてござい

す。結果として両者の評価結果につきましては、概ね同等のものとなっております。

139、140ページにつきましては、原田・釜江モデルによる評価結果の波形についてお示しをしております。

142ページをお願いいたします。審査会合にていただきましたコメントといたしまして、放射特性に関する感度解析ということで、断層傾斜角をもう少し立てた場合について評価を実施してきてまいっております。紙面の下のグラフにつきまして、この評価結果について灰色の線でお示ししておりますが、これが基本モデルでございます。この基本モデルと比較した結果でございますが、両者の評価結果は概ね同等となっております。

143、144ページには、こちらのケースの時刻歴波形をおつけしております。

146ページをお願いいたします。146ページでございますが、同じく放射特性を考慮したケースにつきまして、今度は断層の傾斜角をそのままといたしまして、破壊が敷地に向かうように断層の位置を変更したケースについて評価を実施しております。プレートを東西に切った断面図を紙面の上側にお示ししておりますけれども、赤実線で示しております断層面、これが赤点線のように敷地に破壊がちょうど向かうような設定としてございます。この結果についても同様に基本モデルと重ね描きでお示ししておりますけれども、両者の評価結果につきましては概ね同等となっております。

147、148ページにつきましては、同様に時刻歴波形をつけております。

151ページをお願いいたします。こちら10月2日の審査会合にて、同じ評価条件についてお示しはしてございましたけれども、1994年、北海道東方沖地震を踏まえた評価についてお示ししております。本地震につきましては、敷地と同一のテクトニクス内で発生した地震ではございませんけれども、本地震と同等の規模の地震が千島海溝沿いのテクトニクス内で発生した場合の評価を実施しております。想定する震源の位置につきましては、地震本部の確率論評価に基づきまして、千島海溝内で敷地に最も近づく位置、紙面の左側の図で赤くハッチングしているところでございますが、そちらに設定しております。

152、153ページにつきましては、こちら断層モデルのパラメータについて、フローと値について記載をしております。

154ページをお願いいたします。こちらが本評価の結果となりますが、グレーで検討用地震の基本モデルの評価結果を重ね描きしております。基本モデルと比較いたしまして、本評価の地震動レベル、小さいものとなっております。

海洋プレート内地震の評価については、御説明、以上でございます。

続きまして、内陸地殻内地震につきまして、御説明をさせていただきます。161ページをお願いいたします。

こちらでございますが、内陸地殻内地震、出戸西方断層による地震になりますが、こちらに関しましていただいておりますコメント、これについてまとめてございますので、内容について順に回答を御説明いたします。

163ページをまずはお願いいたします。こちらにつきましては敷地周辺の断層について、その諸元をまとめてございます。こちらに記載しております表中の数値につきましては、現在一部の値につきましては検討中のものもございます。

165ページをお願いいたします。敷地周辺の断層による地震につきまして、相対的な評価を実施した結果、出戸西方断層による地震が最も大きくなりますので、検討用地震として出戸西方断層を選定しているというところでございました。

それでは、各コメントに関する内容について御説明をいたしますが、176ページをお願いいたします。

こちらでございますが、地震発生層に関する検討のうち、地震波トモグラフィ解析に基づく検討でございます。こちらにつきましては審査会合にて、コンラッド面に関する知見についても整理するよう御指摘を頂戴いたしましたので、紙面にお示しするとおり、まとめてまいりました。紙面右側の黄色いボックスでございますけれども、まず木下ほか(2000)これによりますと、コンラッド面以深の下部地殻におきましては、流動性に富んでおりまして、地震を起こすほど歪みのエネルギーを蓄積することができないとされてございます。

また下に図でもお示ししてございますが、Scholz (1988) の文献がございます。これが地殻内の塑性流動域、これが上記の木下ほかの下部地殻に相当いたしますけれども、これと地震発生層の下端、これが温度として概ね300℃～450℃の領域であるというふうにされてございまして、これがコンラッド面と対応していると考えてございます。

一方で、紙面の左側にまとめてございます長谷川ほか(2004)の知見でございますけれども、これによりますと東北日本におきましては、300℃～400℃程度となる深さ、これが真ん中の図に白い深さで記載がございますけれども、概ね15km程度の深さとなっております。これと同じ図にドットで示されてございます微小地震の発生分布の下端、これとも対応しているということになってございます。

177ページをお願いいたします。これにつきましては敷地周辺ではどうなっているかとい

うところでございますが、敷地周辺のトモグラフィ結果をこちらのページにお示しして
ございます。敷地周辺を東西に切った断面図、これを紙面の左側にお示ししてござい
ますけれども、赤で線を引いておりますけれども、当社が地震発生層の下端として設
定してございます深さ15km、この赤い線よりも深いところで敷地周辺ではP波速度
が小さくなる傾向となっておりまして、前のページにお示ししてございますコンラ
ッド面、これが当社周辺においても地震発生層下端の深さと概ね対応していること
が示唆されると考えてございます。

183ページを続きましてお願いいたします。183ページでございますが、出戸西方断層
による地震につきまして、その地震規模の考慮方針についてお示しをしております。
審査会合にていただきましたコメントといたしましては、地震規模について再検討す
ることとございましたので、見直しをまいりましたものでございます。

まずこちらの表の①～④と示されているところでございますが、これに基づきま
して設定される地震規模、これは下の黄色いテキストボックスのところを書いてござ
いますけれども、これらは六ヶ所地点の地域特性から得られる地震規模という位置
づけでございます。10月16日の審査会合におきまして、これを基本モデルとす
るということで当社として御説明をさせていただきました。

これに対して地震規模の再検討をするようにというところの御指摘を踏まえま
して、地震動評価上考慮する設定につきましては、さらに保守的に考慮することと
いたしまして、表の一番下、⑤となりますけれども、ここで①～④、六ヶ所地点
の特性から得られる地震規模、これがMw6.4となりますが、これを上回る地震
規模を考慮することといたしまして、Mw6.5まで考慮することといたします。
ここで表示の黄色いハッチングしている部分でございますけれども、Mw6.5
となる地震モーメント、これは M_0 で 7.09×10^{18} となりますけれども、
これに対しましてさらに保守的な設定といたしまして、地震規模が 7.5×10^{18}
Nm相当となるように考慮することといたします。

結果といたしまして、表の一番右側になりますけれども、ここから求められ
る断層長さとしては28.7kmとなりまして、この長さを基本モデルとして考慮
することといたします。

185ページをお願いいたします。地震動評価に用いますモデルの断層長さ、
これは保守的に見積もった地震規模から28.7kmというふうにしてござい
ましたけれども、それに基づきます断層モデルの設定の概要について、
こちらをお示ししてございます。地震動評価に用いるモデルの断層長
さは28.7km、傾斜角と地震発生層厚さから断層幅は12.8kmとなりま

すので、そこから断層面積を計算してございます。また一番下にアスペリティの位置を記載してございますけれども、出戸西方断層、11kmでございますけれども、このうち敷地に最も近い南端に設定することとしてございます。

186ページをお願いいたします。こちらにつきましては、海洋プレート内地震で御説明したものと同様でございますけれども、検討ケースの考え方につきまして、「認識論的不確かさ」と、「偶然的な不確かさ」に分類したものでございます。ここで地震規模、断層面の位置、短周期レベル、また断層傾斜角につきましては、過去の地震等の知見、各種の調査結果等に基づきまして設定することが可能ということで「認識論的な不確かさ」として整理をしてございます。これに対しまして、アスペリティの位置、破壊開始点につきましては、「偶然的な不確かさ」として整理してございます。

これを踏まえまして一番下の緑色のボックスでございますけれども、アスペリティの位置につきましては、基本モデルの段階で保守的に、敷地に近づくような位置に考慮し、「認識論的な不確かさ」と重畳させて考慮いたします。また破壊開始点につきましても、基本モデルの段階で複数ケースを考慮することといたしまして、「認識論的な不確かさ」と重畳させて考慮することといたします。

187ページをお願いいたします。こちらには検討ケースの一覧をお示ししてございます。アスペリティの位置と破壊開始点でございますが、表で青でハッチングしてございますとおり、基本モデルの段階で保守的な考慮とし、黄色いところと重畳を考慮してございます。また地震規模につきましては、断層傾斜角の不確かさを考慮することで断層幅が長くなりますので、地震規模が大きくなりまして、表の中で赤字でお示ししておりますとおり、不確かさケースで気象庁マグニチュードが7.2というところまで参ります。

また、審査会合での御指摘といたしまして、不確かさケースの重畳について検討することということで御指摘頂戴してございましたけれども、出戸西方断層が敷地の極近傍に位置する断層であることから、ケースの④のとおり、認識論的な不確かさ同士ではございませんけれども、保守的に不確かさの組み合わせを考慮することといたしまして、傾斜角と短周期レベルの不確かさを重畳させたケース、これについて評価を実施することといたします。

188ページをお願いいたします。こちらにつきましては、断層モデルの平面図と断面図について、傾斜角が70°のものとは45°のものにつきまして並べてお示しをしてございます。

また189ページには、断層のパラメータの算定フロー、190ページには各ケースのパラメータについてお示しをしてございます。

191ページをお願いいたします。審査会合にていただいた御指摘といたしまして、アスペリティ面積の設定方法として、「Somerville et al. もしくは宮腰ほかといった知見を参照すること」とコメントを頂戴してございました。

まずアスペリティ面積の算定式でございますが、地震本部のレシピにおいて三つ考え方が示されてございまして、まず当社が採用している壇ほか（2001）、これが短周期レベル等からアスペリティ面積を求めるものでございます。それ以外に断層面積の比から求めるSomerville et al.（1999）、もしくは宮腰ほか（2001）というものが地震本部で示されているものでございます。

ここで、下の表にてでございますけれども、10月16日の審査会合にて御説明いたしましたモデル、これと今回御説明してございますモデルをお示ししてございます。表の真ん中の列にですけれども、アスペリティの面積比をお示ししてございますけれども、今回御説明のとおりでございますが、出戸西方断層による地震のとおりにつきまして、地震規模を大きくして設定してまいりました。その結果といたしまして、アスペリティ面積比が0.166まで大きくなっているということになってございます。

参考にてでございますが、今回説明の基本モデルにつきまして、Somerville et al. と宮腰ほかを用いてアスペリティ面積を算定した場合の数値、これを表の下2行のところにつけてございますけれども、今回説明のモデルにつきましては、宮腰ほかで示されてございます0.15～0.27、この範囲内におさまってきているというような結果となっております。

また表の右から2列目のところにお示ししてございますけれども、それぞれの方法で求めましたアスペリティ面積、ここから算定いたしました短周期レベルの値を記載してございます。これを比較いたしますと、当社が今回御説明いたしましたモデルの短周期レベル、これが保守的な設定となっているということになってございます。

194ページをお願いいたします。こちらにつきましては、応答スペクトルに基づく評価に用います距離減衰式の選択についてのところでございますが、審査会合にて頂戴したコメントといたしまして、耐専式の適用性について確認することとのコメントを頂戴してございました。

上の黄色いボックスの二つ目の矢羽のところでございますが、出戸西方断層による地震について、耐専式の適用性を検討することといたしまして、審査ガイドに記載のとおり、適用が難しいと判断した場合には、断層モデルを用いた評価を重視することといたします。ここで図をお示ししてございますけれども、耐専式の作成及び適用性検討に用いられてい

る地震の規模、距離に関します諸元に対しまして、出戸西方断層による地震の位置をプロットしてございます。

ここで耐専式の回帰に用いられている地震、これを黒の四角で示してございますけれども、最も短距離の地震で28kmというところになってございます。またここで赤と青の四角でございますが、これが耐専式の適用性検討に用いられた地震でございますが、これもお示ししてございますが、これを見ても最も短距離の地震で約15km程度のものとなってございます。

これに対しまして右側の表に数値でお示ししてございますけれども、出戸西方断層の等価震源距離、これにつきましては基本モデル、不確かさケース、ともにおよそ9km程度となってございまして、耐専式の作成検証に用いられております地震と比較いたしまして、近距離側に外挿する形となります。

結果といたしまして、出戸西方断層による地震は基本モデル、不確かさケース、ともに耐専式の作成検証に用いられている地震よりも近いところで定義されてございます、この極近距離の線がございまして、この範囲よりもさらに近距離の地震となっております。

これを踏まえまして、極近距離の範囲におきましては、例えば司・翠川等で極近距離の最大加速度を求める距離減衰式がございましてけれども、そういったものでは近距離で地震動レベルが頭打ちする等の知見もあるということも踏まえまして、出戸西方断層の評価につきましては、極近距離との乖離が大きいことから、耐専式を適用範囲外と判断し、断層モデルを用いた地震動評価結果を重視するほか、次のページにお示しいたします耐専式以外で近距離の地震のデータも参照されております距離減衰式、これらによる評価を実施することといたします。

195ページには、これまでの審査会合にてお示ししているものと同様でございましてけれども、耐専式以外で用いる距離減衰式についてまとめてございます。こちらの表の右から2列目のところでもございますけれども、それぞれの式の作成に用いております地震の距離の範囲をお示ししてございます。これでお示ししてございますけれども、耐専式以外で用いる式につきましては、極近距離の地震も参照されているものとなっております。

196ページをお願いいたします。こちらにつきましては出戸西方断層による地震の評価を経験的グリーン関数法で実施する際の要素地震についてお示ししているものでございます。こちらは前回の審査会合でもお示ししてございました。ここで御指摘として要素地震とメッシュサイズの関係を示すほか、要素地震の妥当性確認のために、統計的グリーン関

数法による評価も実施するようという御指摘をいただいております。

197ページをお願いいたします。断層モデルによる評価でございますけれども、こちら計算においてはDan et al. (1989)の方法を用いて計算してございます。このDan et al.の定義式でございますけれども、地震モーメントや応力降下量の相似則に応じまして、スケールの調整が可能なものとなっております。

このことから出戸西方断層の評価におきましては、要素地震のパラメータに対して断層モデルのアスペリティと背景領域、それぞれの応力降下量やメッシュサイズ、これに合わせた補正を行ってございます。下の表に補正前の要素地震のパラメータと断層モデルのパラメータに合わせて、嵩上げを行った場合の数値を記載してございまして、あわせまして紙面右側のグラフに補正前の要素地震のスペクトル、これを黒色で。アスペリティのパラメータに合わせて補正したものを赤で。背景領域に合わせた場合を青で記載をしております。

198ページをお願いいたします。こちら要素地震の妥当性確認のために、統計的グリーン関数法による評価を実施した結果でございます。こちらでございますが、結果といたしまして、経験的グリーン関数法と統計的グリーン関数法による評価結果、これは概ね同等のものとなっております。経験的グリーン関数法に用いております要素地震、これについては適切なものが選ばれていると考えてございます。

200ページをお願いいたします。ここからは出戸西方断層による地震につきまして、その評価結果をお示しいたします。こちら200ページでございますが、応答スペクトルに基づく地震動評価結果をお示ししてございまして、左側には基本モデル、右側には傾斜角の不確かさケースについて結果をお示ししてございます。

202ページをお願いいたします。こちらにつきましては、断層モデルを用いた手法につきまして、基本モデルの評価結果の応答スペクトルをお示ししてございます。

続きまして203、204ページでございますが、これまでと同様に波形についてお示ししてございます。

206ページをお願いいたします。こちらにつきましては短周期レベルの不確かさケースの評価結果をお示ししてございまして、同様に後ろに時刻歴波形もつけてございます。

210ページをお願いいたします。こちらにつきましては、傾斜角の不確かさケースについての評価結果でございます。同様に時刻歴波形もつけてございます。

214ページをお願いいたします。こちらでございますが、これは今回追加いたしました

短周期レベルと傾斜角の不確かさ、これを重畳させたケースについての評価結果についてお示ししているものでございます。こちらにつきましても同様に、215、216ページで波形をつけてございます。

217ページをお願いいたします。こちらにつきましてもお示しいたしました各評価ケースの重ね描きをお示ししているものでございます。結果的にでございますが、青色の線でございますが、短周期レベルと傾斜角の不確かさを重畳させたケース、この評価結果が全周期帯にて最も大きな地震動レベルとなっております。

218ページをお願いいたします。こちらでございますが、頂戴いたしました御指摘といたしまして、アスペリティの深さを変えた場合について計算することということでございましたので、図にお示いたしますとおり、アスペリティの深さを断層の深さ方向の中央に配置した場合で評価を実施してございます。

その評価結果を220ページにお示ししてございまして、グレーの線で出戸西方断層の基本モデルの評価結果を重ね描いてございます。結果としてアスペリティを深くしたケース、これにつきましては長周期側では基本モデルと同等となっておりますが、短周期側では若干基本モデルによる評価のほうが大きくなってございます。

以上を踏まえまして、アスペリティの深さにつきましては、基本モデルにおいて断層上端に設定してございますけれども、この設定が保守的な設定となっていると考えてございます。

221、222ページには、この評価結果の時刻歴波形について、お示ししてございます。

224ページをお願いいたします。こちら、審査会合にていただきました御指摘といたしまして、NGAの距離減衰式について、2008年版と2014年版について評価結果を示すことということでございましたので、これにつきましては評価結果とともに、考察を記載してまいりました。

225ページをお願いいたします。こちらにつきましては、これまでの審査会合でお示したものと同様でございますけれども、NGAの距離減衰式につきまして、2008年版から2014年版への変更点について概要をまとめたものでございます。上に図でお示ししてございますとおり、日本の観測点のデータが大幅に追加されているということになってございます。

226ページをお願いいたします。ここで2014年版のNGA式、五つございますけれども、これらにおいて用いられておりますパラメータについて、まとめてございます。ここで表で

赤字にしておりますものがございますけれども、これが2008年版から2014年版への更新におきまして、新たに考慮に加わったパラメータとなってございます。

まず表の上三つでございます。地震規模・断層タイプ・地盤物性でございますけれども、これらにつきましては5式においていずれも共通の考え方となっております。また、断層からの距離のところでございますけれども、まず断層最短距離でございます R_{RUP} 、あとは断層投影位置からの水平距離となっておりますが、 R_{JB} というものがございます。これにつきましては各式でいずれかが用いられているということになってございます。

ここで表の下から2番目の上盤効果について御覧いただきますと、ここでAbrahamson et al.、Campbell et al.、Chiou et al.、この3式については、上盤効果が考慮されてございます。

上盤効果が考慮されております距離減衰式、これにつきましては断層からの距離について、例えば R_x であるとか R_{y0} 、もしくは断層形状のパラメータで傾斜角（Dip）であるとか、断層幅（W）、こういったものが用いられてございまして、これらのパラメータを用いて上盤効果の項である F_{HW} 、これが算定されてございます。これにつきましては赤字になっておりますとおり、2008年版から更新がされている部分となっております。また、一番下の地域性でございますが、こちらにつきましてはIdriss式以外で2014年版で新たに考慮に加えられてございます。

これらを踏まえますと、各距離減衰式において地震規模や断層タイプ、地盤物性及び断層からの距離の考え方に大きな差はないことから、各距離減衰式によって扱いが異なると考えられるパラメータ、これが上盤効果と地域性でございますが、これらが評価結果に与える影響について分析を実施してまいりました。

227ページでございますが、先ほど表でお示いたしました各パラメータ、これにつきまして概要を図でお示ししてございます。

228ページをお願いいたします。こちらの表でございますが、上盤項の考え方と、地域項の考え方、これにつきまして各式におきます2008年版から2014年版での考え方の変更点、これを概略として記載してございます。

まず表の一番右側の列になりますけれども、地域項の考え方でございます。これにつきましてはIdriss以外の式におきまして、拡充された各国のデータに基づきまして、地域を指定できるように更新がされてございます。

一方で表の真ん中にお示ししてございます上盤効果の考え方でございますけれども、上

盤効果を考慮しております3式、Abrahamson et al.、Campbell et al.、Chiou et al.の三つでございますけれども、これらにつきましては、いずれもDonahue and Abrahamson (2014)、これにおきます上盤シミュレーションモデルを参照もしくは調整等を行っているというふうにされてございます。このDonahue and Abrahamson (2014)、これにつきまして概要を次のページ以降で御説明をさせていただきます。

こちらにつきまして、繰り返しになりますが、上盤効果を考慮しております3式では、このDonahue and Abrahamsonが参照されておきまして、シミュレーション結果の参照、アップデートがされているということになってございます。Donahue and Abrahamson (2014)でございますけれども、この文献中では地震観測記録のデータベースの拡充に伴い、断層の近傍での観測点での観測記録が増加したと。これを受けまして下に表でお示ししてございます逆断層型の34地震、こちら文献でいつのどの地震か、ちょっと記載されてございませんけれども、これらにつきまして上盤側と下盤側で地震動のシミュレーションを実施しております。シミュレーションの結果につきましては、紙面右下の図でございますけれども、グラフの右側、これが上盤側となりますけれども、そちらのほうが地震動のレベルが大きくなる結果となっております。

230ページをお願いいたします。前のページにお示しいたしましたシミュレーション結果、これに適合するように同文献、このDonahue and Abrahamsonでは上盤効果の算定モデル式が作成されてございます。作成されておりますモデル式、これにつきましては紙面右下の図のとおり、シミュレーション結果とよく整合することが確認されてございます。このDonahue and Abrahamson (2014)の考え方、これが上盤効果を考慮しております式にどのように反映されているかという観点でまとめてまいりました。

231ページをお願いいたします。まずこちらはCampbell et al.でございますけれども、こちらの式につきましては2008年版から2014年版への変更において、最も大きな違い、これが上盤効果であるというふうに文献中で記載がございまして、その考え方につきましては、Donahue and Abrahamson (2014)におけるシミュレーション結果に基づいているとされてございます。

ここでCampbell et al.の距離減衰式におきます上盤効果の算定式を下にお示ししてございますけれども、これにつきましてはDonahue and Abrahamsonによる算定モデル式と同じ構成となっておりますほか、この式の中でaですとかhとか、そういうもので示されてございます定数がございまして、この値がDonahue and Abrahamsonと同等の値を用いており

まして、上盤効果の考え方がほぼ引用されているというような結果となつてございます。

続きまして232ページをお願いいたします。まずこちらのページでの紙面左側でございますが、こちらではAbrahamson et al.における上盤効果について御説明をいたします。ここでAbrahamson et al.における上盤効果の算定式をお示ししてございますが、こちらにつきましてもDonahue and Abrahamsonと同じ構成となつてございます。またAbrahamson et al.の文献におきまして、上盤効果の考え方につきましても、Donahue and Abrahamsonの上盤効果の算定モデル式に対して、周波数ごとに平滑化等の調整を行った等で設定されているとの記載がございます。

続きまして紙面の右側でございますが、こちらはChiou et al.における上盤効果でございます。Chiou et al.の2014年版でございますけれども、上盤効果の式につきましても、下にお示ししてございますとおり、1行の式で評価がされてございます。式の構成といたしましては、Donahue and Abrahamsonであるとか、それを参照しているCampbell et al.、Abrahamson et al.とは異なるものでございますけれども、Chiou et al.では、この1行の算定式につきましても、Donahue and Abrahamsonと同様の手法による上盤効果のシミュレーションというものを実施してございます。その結果といたしまして、下に図でお示ししてございますとおり、改定された距離減衰式、これがシミュレーション結果とよく整合するというような結果でまとめられてございます。

233ページをお願いいたします。上盤効果が考慮されている3式がございますけれども、この中でこれらの式につきましても、上盤効果の影響をなくした場合と考慮した場合、この評価結果の比、つまり上盤効果の効き具合ということになりますが、これについて2008年版の式と2014年版の式の比較をしてございます。

表の一番右側でございますけれども、上盤効果の効き具合につきましても、2008年版を黒で、2014年版を緑で記載をしてございます。ここでAbrahamson et al.とChiou et al.、これにつきましても比率の大きさを見ますと、2008年版とは大きくは変わってございません。一方で真ん中のCampbell et al.でございますけれども、これが2008年版では短周期側がほぼ一定の倍率となる単純なモデルであったのに対しまして、2014年版ではDonahue and Abrahamsonによるシミュレーション結果、これを参照したことによりまして、周期ごとに詳細な値が設定されてございます。

234ページをお願いいたします。こちらにつきましても、Idriss以外の距離減衰式で考慮されてございます地域性に関する項につきましても、2014年版で新たに考慮に加わったも

のでございますけれども、これにつきまして地域を指定しない場合、すなわちグローバルとした場合、それと地域としてジャパンを選択した場合、日本を選択した場合の比率をお示ししてございます。結果といたしましては、日本の地域項を考慮することにより、各式でレベル感は異なりますけれども、いずれも長周期側が大きくなる傾向があるという結果になってございます。

235ページをお願いいたします。以上の検討のまとめについて、こちらにお示しをしております。まず2014年版に更新されたことによる上盤効果の変化でございますけれども、上盤効果が考慮されております距離減衰式、三つございましたけれども、これらについては2014年版において上盤項が見直されてございます。またその考え方につきましては、いずれの式におきましても、Donahue and Abrahamson (2014)、これにおきますシミュレーション結果による上盤効果の評価モデル式、この考え方を踏襲しているものとなっております。

また、地域性による影響でございますが、これにつきましてはIdriss以外の式で新規に地域項が導入されているものでございますが、地域項として日本を選択した場合には、各距離減衰式において評価結果としては長周期成分が大きくなる傾向があるということになってございます。

最後でございますが、236ページをお願いいたします。繰り返してなってしまいますが、2014年版の距離減衰式のうちIdriss以外の距離減衰式、これにつきましては地域項が2014年版で追加になっておりまして、拡充された日本のデータによる補正が可能なものとなっております。Abrahamson et al.、Campbell et al.、Chiou et al.、この三つにつきましては、2014年版でDonahue and Abrahamsonによる上盤効果のシミュレーション結果とよく整合する上盤項に更新がされてございます。

また下に図で2008年版と2014年版の式による評価結果、これを並べてお示ししてございますけれども、ここでカラーの線がNGAの5式でございますが、それに重ねてございますけれども、黒実線で5式の平均値、黒の点線でその平均からのプラスマイナス σ を記載してございます。

これに対しまして、平均値からの乖離を紙面の右側に比のグラフでお示ししてございますけれども、2008年版と比較いたしまして、2014年版のほうが特に0.2秒付近でございますけれども、ばらつきが小さくなる結果となっております。同一のデータベースに基づいて作成されておりますそれぞれの距離減衰式、これが2014年版でデータが増えたこと

によって、ばらつきが小さくなる結果となっております。

以上のことから、逆断層である出戸西方断層による地震につきましては、上盤効果の算定モデルが数値シミュレーションの結果と整合しており、相互の距離減衰式による評価結果が整合的となっております2014年版の距離減衰式を用いることが適切であると考えられるとまとめてございます。

御説明につきましては以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。それでは質疑に入ります。御発言される方は、まずお名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでも結構です。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。御説明ありがとうございました。

今日はプレート間地震、それからプレート内地震、内陸地殻内地震の地震動評価についてのコメント回答、それからもう実際計算していただいた計算結果を御提示していただいて御説明をしていただいたということだと思っておりますけども、私のほうからプレート内地震について、1点だけコメントさせていただきます。

98ページをお願いいたします。図cなんですけども、不確かさとして考慮するパラメータの組み合わせ、重畳ということなんですけども、地震の規模の不確かさケース、Mw7.4で前回の審査会合、10月2日だったと思っておりますけども、その際はここに示されております図cのように、アスペリティ3個を敷地前面に配置していたということだったと思っておりますけども、今回は111ページ、同じく図cなんですけども、アスペリティは2個とする。それからアスペリティの位置も断層面上端に設置するようなケースを検討したというのが、今般の御説明だったと思えます。

135ページ、実際計算していただいた加速度波形を見ますと、135ページの破壊開始点2ですけども、これを見ますと、二つのアスペリティから地震波が同時到達している様子が見られるということ。それから地震規模、アスペリティの数、それから位置、こういった不確かさを踏まえてお考えなさっているというふうなことは、我々としては理解し、確認はさせていただいたというふうなことで、コメントを1点差し上げたいと思えます。

以上です。

○石渡委員 ありがとうございます。特に回答は必要ないですか。よろしいですか。

それでは、ほかにございますか。大浅田さん、どうぞ。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

次に出戸西方断層、これは前回結構議論になったところでございます、前回の審査会合では震源断層モデルとして、191ページを見てもらったほうがいいですかね。ここに主要なパラメータが載っております、下の表の上から1番目と2番目が前回審査会合のときに説明があったモデルなんですけど、そのときに私どものほうから、孤立した短い活断層の評価として少なくともMj6.8というふうなことで、旧保安院時代に指示をしていたかと思うんですけども、そこから逆算するような形で、 M_0 地震モーメントを求めるのは原子力施設の耐震安全性を考えたらどうなのかという観点とか。

あと、同様にMwの値を見ても6.4じゃないかと。

さらには最終的にSから求めた M_0 というのが、これが断層面積と地震モーメントのスケールリング則との関係で、面積が小さい、Somervilleの範囲内に入っているじゃないかと、そういった点を指摘させていただいて、原子力施設の耐震設計に用いる M_0 としてどうなのかということコメントさせていただいて、それに対して今回大幅な見直しが行われたものというふうに考えてございます。

確認なんですけど、この設定の考え方というのが183ページにあるかと思えますけど、 M_0 を決める上では、いろんなやり方があるかと思うんですけど、ここではSから、最初に M_0 をばつと決めるということではなくて、ここに書いてあるとおり、先にMwというものに当たりをつけて、Mw6.5になるようなもので考えていったと、そういう理解でよろしいですか。

○日本原燃（竹内部長） おっしゃるとおりで、Mwの規模を最初に想定して断層面を組んだ結果、 M_0 が出てくるという順番で考えております。

○大浅田チーム員 わかりました。

その結果、前回少しぎりぎりを狙っているのではないかということも、ちょっと言わせていただきましたけど、Mw6.5のぎりぎりではなくて、 M_0 ベースで見ると 7.5×10^{18} ということで、これは私どものほうでもちょっと手計算でしたら、大体Mw6.52になるんですけど、そういった値を設定しているというのもわかりましたし、あと特に言及はなかったのですが、先ほど言ったスケールリング則に用いているSomervilleと入倉・三宅の転換点である 7.5×10^{18} 、これは超えているなということは確認させていただきましたので、これは一番入り口の震源断層モデルの設定としては、これでいいのかなというふうに考えてございます。

○石渡委員 特に回答はよろしいですね。

ほかにございますか。佐藤さん、どうぞ。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

194ページをお願いいたします。出戸西方断層の地震動評価するに当たって、応答スペクトル法による地震動評価、先ほど御説明にありましたように、Noda et al.の、いわゆる耐専式の適用範囲外というふうな御説明だったと思うんですけども、195ページ、いろいろ距離減衰式を記載していただいているんですけども、例えば先行他社さんでは、片岡ほか（2006）という式も実はございまして、そういった式は、この表には記載がないような気がして、御検討から外れているかなというふうな感想を持っているんですけども、それに関してはあえて外したのか、あるいはちょっとターゲットに入っていなかったのか、そこら辺のお考えを少しお聞かせいただきたいんですけども。

○日本原燃（竹内部長） 日本原燃、竹内でございます。

御指摘の片岡ほかについても、次回以降評価した結果をお示ししたいと思っております。以上でございます。

○佐藤チーム員 わかりました。じゃあその辺に関しては、追記をお願いしたいというふうに思います。

それとあと応答スペクトル法による結果なんですけども、200ページです。

NGAの距離減衰式、2014を使うという御説明が後段でございましたけども、1点御質問させていただきたいんですけども、参考のほうで233ページをお願いします。232、233なんですけども、距離減衰式の上盤効果の比率ということで、Chiou et al.の2008と2014の比較をしてございますけども、これは上盤効果あり・なし関係なく、その比率は一定という御説明だったと思うんですけども、先ほどの御説明ですと、上盤効果は考えているんですけども、ということだったんですけども、比率が一定ということは、ちょっとどういう意味なのかという質問をさせていただきたいんですけども。

上盤効果を考えているにもかかわらず、2008と比較してみると比率は一定ということは、上盤効果は適切に考慮されていないということなのか、どうなのか。ちょっとその辺を御説明いただければと思います。いかがでしょうか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

ちょっと確認をさせていただきたいところもございましたけれども、こちら233ページのChiou et al.の一番右側のところのお話ということで、よろしかったでしょうか。

○佐藤チーム員 はい。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） こちらでございますけれども、レベル感としては小さいんですけども、上盤効果としてはこの1.1倍ぐらいでございますでしょうか。短周期側で幾つか効いているような形とはなっております、上盤効果の評価としては地震動が大きくなる方向になるような評価式とはなっているということでございます。まずこれが一つ事実確認としてございます。

ここでレベル感として、まずこの緑色の例えば2014年版が平たくなっているというようなどころでございますけれども、これにつきましては、こちら232ページでお示ししてございますけれども、これが各周期帯での記載になっていないので、ちょっとわかりにくいところもあるんですけども、こういった式を使うことでシミュレーション結果と合わすようなレベルにすると、これぐらいになるということでございます。

一方で、2008年版からの式の形の違いというところなんですけれども、これについては一応確認はしてございますけれども、大きくは変わっていないことになっております。ちょっと近似の仕方が変わるというような形になってございまして、もともと上盤効果として見ているデータ、2008～2014のChiou et al.につきましては触れましたけれども、それを見て近似の仕方を変えても、どちらでも地震のデータに合わせるようにやった結果、レベルとしては結果的には変わらなかったということになるわけでございます、ここで上盤効果は考慮されているということになってございまして、当然当社のほうで評価している結果、これにもこの上盤効果を考慮した上で計算をしております。

○佐藤チーム員 わかりました。そうするとChiou et al.は考慮しているんですけども、AbrahamsonとかCampbellほかよりも上盤効果はそんなには大きくは見積もられていないというふうな御説明でよろしいですか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 恐らくそういうことになっているというふうに、我々は認識してございます。

○佐藤チーム員 わかりました。

こういった距離減衰式を使って評価されたというふうなことだったと思うんですけども、200ページ、上から幾つか距離減衰式がございまして、200ページの応答スペクトル法に基づく地震動評価結果と、それから217ページ、断層モデルによる地震動評価結果、それを比較してみますと、振幅レベルとしては両者はほぼ整合しているように見えるわけですが、こういったことを踏まえまして、上盤効果と地域性を考慮したNGAにおいて提唱されている距離減衰式2014、これを使うということは、一定程度妥当性があるんじゃないかと

ないかなというふうに我々としては理解いたしました。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

出戸西方断層の断層モデルの評価のケース一覧というのが、187ページにあるかと思いますが、ここで前回のケースになかったものとして追加されたのが、④の傾斜角と短周期レベルの不確かさを重畳させたケースということで、これは私どもの前回のコメントを踏まえて追加されたと思うんですけど、こういったケースを追加された考え方については、あまり詳しくは御説明なかったんですけど、単に追加しましたというふうな御説明だったと思うんですけど、ここら辺は、この組み合わせを考えた理由について、もう一度御説明いただけますか。

○日本原燃（金谷執行役員） 説明がなかったわけではなくて、一番上の四角の中の二つ目の矢羽にもありますように、敷地の近傍に位置する断層ということで、かつ今日の御説明の中でプレート間、プレート内地震、そしてこの出戸西方断層、この三つを考えますと、やはり出戸西方断層が支配的になると。支配的になる出戸西方断層で、かつ敷地に近いということですから、やっぱり不確かさが及ぼす地震動への影響は大きいということで、原子力の安全性ということも勘案して、不確かさを重畳したということでございます。私が今述べたようなところまでは御説明はしませんでしたけれども、上の箱の二つ目の矢羽に集約されているというふうに御理解いただければと思います。

○大浅田チーム員 何か、このパラメータを選ばれたとか、この組み合わせでいこうというふうな考え方はありますか。

○日本原燃（竹内部長） 日本原燃の竹内でございます。

ほかにも考慮すべきものとして、例えば V_r でございますとか、あるいはこのパラメータの設定の中で、例えばアスペリティの位置については断層南端に固定しておりますので、さまざまある中で厳しい位置において考慮したものを除いた中で、あと影響のあるものについて考慮するという考え方で、このパラメータを選んでおります。

○大浅田チーム員 あまりこの組み合わせのパラメータが少ないということは認識はしておりますけど、効きそうなものを考えていったということかなという、ざくっと言うところということかと思うんですけど。

その結果というのが217ページ、ここに全てのケースを全部載せた結果というのが載っ

ているんですけれど、これはいわゆるトリパタイトなので、加速度応答値がわかりやすい形ではないんですけど、この結果と当初の狙いというか目的、敷地と断層が近いから、そういったことも踏まえると、少し安全サイドに立っているいろんなことが起こるかもしれないから、普段は組み合わせないけど、認識論的な不確かさについては組み合わせるといふような考え方に立って地震動評価をやられたと思うんですけど、その狙いと今回のこの結果というのを見て、どのように評価をされているかというのをお聞かせいただければと思うんですけど。

○日本原燃（竹内部長） 先ほど御覧いただいたように、統計的も含めて手法としては妥当なものを使っていると。経験的に使うことについて妥当と考えておりまして、レベル感としては今申し上げた結果に効きそうなパラメータについては、見えるものを最大限見ているということで、この結果が恐らく我々としては考え得る最大ではないかというふうに考えておりますけれども。

○大浅田チーム員 もう少し分析してもらってもいいかなという気もしますが、私が見た感じでは、今回四つのケースを考えると、基本モデルと短周期1.5倍、それと傾斜角と、傾斜角と1.5倍を組み合わせるということになると、結局選ばれるのがいわゆる基本モデルに1.5倍掛けたケースと、傾斜角に1.5倍掛けたケース、これが恐らく二つに、結果になると思うんです。当然ながら1.5倍しているわけですから。

そうしたことで考えた場合に、この青の線を見ていくと、特徴としては、やはり傾斜角を寝かしているので M_0 が結果的に大きくなるので、少し短周期側というのはそれなりに結果として出ているかなと思いますし、あと当然ながら傾斜角を寝かせることによって、基本モデルと違って多少周期の違いみたいなものがあるので、短周期側についても青い線が幾つか上回っている点もあるなという辺が、私どもとしてはそういったこともちょっと考えて、これはこれで組み合わせとしては、ある意味いいのかなというふうには思っていますけど、そういったことも少し、もし分析が可能であれば、まずは分析していただきたいと思っておりますけど、よろしく申し上げます。

○日本原燃（竹内部長） 取りまとめまして、また改めて次回以降のヒアリングあるいは審査会合で御説明さし上げたいと思います。ありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますか。佐藤さん、どうぞ。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

すみません、1点だけお願いしたいんですが、197ページをお願いします。

前回、要素地震が少しマグニチュードとしては小さいんじゃないかという指摘をさせていただいて、それで壇ほかの定義式をもってスケールリングして、197ページに今回グラフを表示していただきましたけども、こういった相似則を使えば要素地震としては使えるんだというふうな御説明だったと思うんですけども、壇ほかの定義式につきまして、少し式をこの資料に反映していただいて、その式、それからこのグラフ、あわせて資料を整えていただきたい、充実していただきたいというふうなリクエストを一つ出しておきますので、よろしく願いいたします。よろしいですか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） おっしゃるとおり、かしこまりました。

○石渡委員 ほかにございますか。呉さん、どうぞ。

○呉主任技術研究調査官 原子力規制庁の呉です。よろしく申し上げます。

私は2点確認したいことがあります。233ページのほうで、恐らくこの結果が一応基本モデルに対する評価結果ですか。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） おっしゃるとおりでして、出戸西方断層の基本モデルです。

○呉主任技術研究調査官 基本モデルですね、ありがとうございます。

あと最後のページで、236ページを御覧ください。この比較が、意味はよくまとめたと思いますが、非常にわかりやすい図をつくってあるんですけど、実際がNGA2008と2014の比較だけではなくて、もし日本の距離減衰式と一緒にプロットすると、もっとわかりやすくなると思いますが、多分日本の距離減衰式の、例えば2008のは結構離れています。多分今回のほうがいろいろデータ、日本のデータを結構含めておりますので、そうすると当たり前のことなんですけど、式を成功しています。これはよくわかります。

しかしこの文章の書き方が誤解を招きやすいと思いますが、実際の今の比較のほうが、みんな中央値だけを比較して、よくそろっています。ここでこの場でばらつきを使っています。各距離減衰が自分のばらつきを持っています。そのばらつきと、ここのばらつきがちょっと誤解しないようにするほうがいいです。実際の2014年の距離減衰のほうが各式のばらつきが2008より若干大きくなっています。データを大きく増やすとばらつきが大きくなりますから、これも当たり前。中央値がみんなそろっています。逆にばらつきのほうが各式が大きくなっていますが、このほうが日本語の表現が、もっと工夫したほうが誤解しないようにと思います。

以上です。

○石渡委員 いかがですか。どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） まず一つ目として、国内式を重ね描くというところがございますけれども、200ページに2014年版の式ですけれども、同様の図を記載してございます。200ページです。

こちらが今の出戸西方断層の各ケースの応答スペクトルに基づく地震動評価結果のところでございますが、ただいまおっしゃっていただきましたとおり、こちら基本モデルのところを見ていただきますと、点線が国内の距離減衰式で、いわゆる日本のデータを使ってつくられている既往の距離減衰式となっております。これに対しまして実線のものは今回お示しいたしましたNGAの評価結果というふうになっております。これにつきまして先ほどおっしゃっていただきましたとおり、NGA式と国内の式、大体合っているということになってございまして、これと例えば仮に2008年版の評価結果と重ねると、恐らく離れてくるだろうというところ。それについてはおっしゃるとおりであろうというふうに考えてございます。

もう一つ式の236ページに戻っていただきまして、こちらにつきましては挿承というところがございますが、こちら式のばらつきというところですが、5式の中央値の平均値に対する各式のばらつきというような言葉に、正しい言い方のところに修正をさせていただきます。

以上でございます。

○石渡委員 よろしいですか。

○呉主任技術研究調査官 ありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますか。どうぞ森田管理官。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

ちょっと理解を深めるためにお聞きしたいのですが、211ページと215ページを比較しますと、211と215というのは出戸西方の傾斜角不確かさケースと、それから傾斜角不確かさに短周期レベルの不確かさを重ね合わせたというケースなんですけど、211の中で東西方向の加速度が一番大きいのが、破壊開始点3の355.3Galなんです。

ですからこれに短周期レベル1.5倍するわけですけれども、破壊開始点1と2は315とか317でちょっと小さくて、破壊開始点4も小さいんですけど、破壊開始点3は東西はちょっと大きいです。ところが215で1.5倍すると、破壊開始点4の482.2Galが一番大きくなるんです。何でこういう結果になるのかなというのを、何か理由を思いつかれるところがあれば教えていただきたいんですが。

○日本原燃（竹内部長） やはり波形合成でございますので、各周期帯の重ね合わせるときの到達時間の差といいますか、位相というか、そういったものが完全に同じではございませんので、必ずしもその値が比例倍になるとか、全く一緒になるということは今の手法では、そういうことにはならないんじゃないかというふうに我々としては考えております。

以上でございます。

○石渡委員 森田さん、よろしいですか。

○森田チーム長補佐 そうですか、わかりました。ありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。六ヶ所再処理施設等の地震動評価のうち、今日は震源を特定して策定する地震動についてやったわけです。今日やったのはプレート内とプレート間と、それから出戸西方断層など内陸地殻内地震ということですが、これらについては一応概ね妥当な検討がなされたというふうに評価をいたします。ただ幾つか指摘事項がございましたので、これらを踏まえて引き続き検討をお願いします。

今後は敷地周辺海域の活断層評価のコメント回答とか、あるいは敷地周辺陸域・海域の活断層評価を踏まえて基準地震動 S_s の策定というほうに進んでいくわけですが、地震動評価全体について、今後説明をしていただくようにお願いします。

それでは以上で本日の議事を終了いたします。最後に事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田です。

地震などに関します核燃料施設等の審査会合の次回会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは以上をもちまして、第90回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第91回

平成28年1月15日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第91回 議事録

1. 日時

平成28年1月15日（金） 10:00～11:58

2. 場所

虎ノ門タワーズオフィス8階 Room 7

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 新基準適合性審査チーム チーム長代理

森田 深 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 新基準適合性審査チーム員

竹野 直人 新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 新基準適合性審査チーム員

海田 孝明 新基準適合性審査チーム員

永井 悟 新基準適合性審査チーム員

中村 英樹 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

宮脇 昌弘 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術研究調査官

松浦 旅人 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術研究調査官

西来 邦章 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術研究調査官

安池 由幸 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 専門職

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長
川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長
蒲池 孝夫 再処理事業部 土木建築部 課長
高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
上田 達也 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 課長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 副長
村田 啓 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課
大山 健悟 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課
守屋 登康 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 技術グループ 課長
佐々木 俊法 (財)電力中央研究所 主任研究員

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料 1 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺海域の活断層評価について（コメント回答）
資料 2 再処理施設、MOX燃料加工施設 火山の影響評価について（コメント回答）
机上配付資料 1 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺海域の活断層評価について（海上ボーリングコアデータ）
机上配付資料 2 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺海域の活断層評価について（音波探査記録図集）

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第91回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地周辺海域の活断層評価及び火山影響評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

本日のこの会合の進め方ですけれども、日本原燃株式会社の再処理工場、MOX燃料加工工場についての説明を伺います。

話題は、敷地周辺海域の活断層評価について、及び火山の影響評価についてでございます。それぞれ1点ずつ配付資料があります。

また、この会合の出席者の机上には、机上配付資料として2点資料が用意されております。それぞれ、海上ボーリングコアデータ、それから音波探査記録の図面集という資料が机上配付されております。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の敷地周辺海域の活断層評価について、まず説明をお願いいたします。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

先ほど御紹介がありましたけれども、今日、前半に、まず海域の活断層評価についてのコメント回答です。これは、昨年11月27日の審査会合でいただいたコメントに対する回答を行います。後半につきましては、火山の影響評価についてのコメント回答で、これも昨年5月15日になりますが、そのときの審査会合でいただいたコメント回答でございます。説明時間はいずれも30分程度を頂戴したいと思います。説明のほうは、いずれも課長の上田が行います。

それでは、よろしく願いいたします。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

お手元に資料の1、あと、机上配付資料の1、あと、机上配付資料の2がございます。机上配付資料の1は、資料1に記載しております総合柱状図やコア写真の拡大図を載せております。また、机上配付資料の2のほうは、音波探査記録図面集でございます。本日は資料

の1を中心に御説明させていただきたいと思っております。机上配付資料1と2は、必要に応じて御確認いただければと思っております。

まず、資料1の1ページ目をお願いします。こちらは、昨年11月27日の会合で御説明した際にいただいたコメントの一覧でございます。No.①のコメントは、大陸棚外縁における地質・地質構造に係る評価の説明性向上を目的として実施した海上ボーリング調査結果に関するコメントでございます。

①-1は、総合柱状図について、帯磁率等の情報を追加し、記載の充実を図るよう御指摘をいただいたものでございます。

①-2は、前回会合では、コア写真が暗くて見えにくかったため、コア写真のコントラスト等を調整し、見やすくすることと御指摘いただいたものでございます。

①-3は、ボーリングコアの未固結、固結の判断根拠に関して説明するよう御指摘をいただいたものでございます。

No.②は、海上ボーリングで確認されました火山灰、微化石に関する事項です。下北地域における火山灰と微化石の先行研究事例の当社調査結果との整合を確認するよう御指摘をいただいたものでございます。また、火山灰の0s-2や0s-6の同定に至った根拠についても追加するよう御指摘をいただいております。

No.③は、大陸棚外縁断層の活動性評価に係るコメントでございます。

No.④は、敷地から南東方向に位置するF-d断層及び敷地前面海域の海上保安庁(1982)が示す伏在断層に係るコメントでございます。F-d断層の北端及び南端と評価した位置より北方、南方の音波探査記録を示すこと。F-d断層北方に海上保安庁(1982)が図示する伏在断層付近の音波探査記録を示すことと御指摘をいただいたものでございます。

説明は、資料構成順にさせていただきたいと思っておりますので、御容赦願います。

まず、31ページをお願いいたします。2014年に当社と東北電力、東京電力及びリサイクル燃料貯蔵が実施しました海上ボーリング調査結果のうちCH-1孔を示しております。CH-1孔は、図中の左側の測線、図中の北側の測線、No.3の2014測線上の棚下におけるボーリングでございます。上下見開きで見られるようにしております。31ページに代表地層のコア写真、32ページに総合柱状図を示しております。

まず、31ページのコメントの①-2に対する回答ですが、コア写真について、堆積構造が見えるよう明るくしております。コア写真のコントラストの調整は、本日お手元にあります資料全てに対して行っております。

続いて、コメントの①-3に対する回答です。左の調査位置図の下に、※書きでお示ししておりますとおり、「未固結等の記載については、コア観察時に判断し記載」としております。固結と未固結層の固結度の違いについては、定量的に確認するため、別孔のCH-2孔のコアで針貫入試験を実施いたしました。その結果は174ページにお示ししておりますので、後ほど御説明させていただきます。

32ページをお願いします。コメントの①-1に対する回答でございます。総合柱状図にコア採取率、帯磁率、堆積構造の特徴を記載した記事欄及び微化石の算出数について追加しております。帯磁率の測定結果については、右下の二つ目の矢羽に記載しておりますとおり、コア観察において相対的に粗粒分が多い箇所ほど帯磁率が高い傾向が認められております。コアの深度約70m付近くらいから、砂っぽい状態からシルトっぽい状態になってきていることもあり、帯磁率も低めに落ちついてきていることがわかります。

33、34ページ、こちらはCH-3孔、それと、35、36ページはCH-4孔、それと、37、38ページはCH-5孔、こちらについても同様の修正を行っております。

43、44ページをお願いします。コメント③-2に対する回答です。12M-02測線で確認される高まりの形状の示し方について記載を工夫し、わかりやすくすることと御指摘をいただいております。43ページと44ページの海底面に高まりのような形状が確認される範囲の図示範囲をきちんと整合させた上で、44ページの鳥瞰図に谷筋がわかるように図中に注釈を入れ、わかりやすくしております。ここの考察は、前回の会合の繰り返しにはなりますが、この谷筋は、12M-02測線の南北に隣接するシングルの測線、No.D-112、No.D-113測線上にも連続してありまして、これらの反射記録から、海底面の地形とBp層内の反射面は調和的ではなく、高まりの形状は断層活動の影響によるものではないと判断しております。

62ページをお願いします。コメントの③-1に対する回答でございます。図中のピンク色の東西測線が、12M-03、12M-04測線でございます。この測線の付近に地質調査所(1993)において断層が示されております。その断層は、図中の緑の線になりますが、12M-04付近では実線で断層線が、12M-03付近では破線で伏在断層線が示されております。ちょうど見開きの61ページに、12M-04測線の反射断面がございます。

61ページをお願いします。左側の地形陰影図及び右側の反射断面に示しております文献の示す断層位置については、各文献に示されている断層位置を事業者の地形陰影図及び反射断面にそのまま落とし込んだものになります。ここで、地質調査所(1993)の断層位置について見ますと、大陸棚肩付近に落ちるので、その辺りに抜けるような断層の有無につい

て、隣接する測線も含めて確認するという趣旨でいただいたコメントでございます。事業者の評価におきましては、深部まで確認できる音源を用いた音波探査の結果に基づいて、E層以下の地層を連続的に考慮して、つまり連続性の途切れるところに断層を推定しており、大陸棚肩付近にはF層が連続的に確認されていることから、大陸棚肩付近に抜ける断層は推定されないというふうに考えております。なお、事業者の評価では、大陸棚の基部に西側隆起の断層、大陸棚外縁断層を推定しておりまして、その断層直上のBp/Cp境界に変位及び変形は認められないことを確認しております。

すみません。改めて62ページをお願いします。12M-03付近には、青線で示しております地調のシングルG-22測線及び黒線で示しております東北電力・東京電力によるシングルD-106測線がございます。また、12M-04付近には、青線で示しております地調のシングルG-19A測線、及び黒線で示しております東北電力・東京電力によるシングル測線D-102がございます。次ページ以降に、これらの反射記録を示しております。

63、64ページをお願いします。63ページは12M-03測線に隣接する地質調査所によるシングル測線、64ページは12M-04測線に隣接する地質調査所によるシングル測線です。右の図は、当社が地層区分の解釈を入れたものでございます。いずれも文献の指摘する位置付近に、当社が推定している大陸棚外縁断層以外の断層は推定されません。

65、66ページをお願いします。12M-03測線に隣接する東京電力・東北電力によるシングル測線です。65ページに解釈なし、66ページに解釈ありを示しております。文献の指摘する位置付近に当社が推定している大陸棚外縁断層以外の断層は推定されず、12M-03測線における大陸棚外縁断層推定位置の投影位置を黒矢印で示しておりますが、その投影位置付近において、Bp/Cp境界に断層活動の影響による変位及び変形は認められないことを確認しております。

続いて、67、68ページをお願いします。12M-04測線に隣接する東北電力・東京電力によるシングル測線です。先ほどの12M-03と同様の結果でございます。

69ページをお願いします。文献断層の示す断層位置に係る考察のまとめになります。今ほど御説明した内容と同じですので、説明のほうは割愛させていただきます。

75、76ページをお願いします。CH-2孔の代表地層のコア写真と総合柱状図です。CH-2孔は、No.3_2014測線上の断層推定位置を挟んで実施したボーリング調査のうち、断層上盤側で実施したボーリング孔になります。こちらも、他孔と同様、コア写真のコントラストの調整、総合柱状図へのコア採取率、帯磁率、記事欄等の追加を行っております。また、

CH-2孔では、コメント①-3に対応する回答として、未固結層、固結層の固結度の違いを確認するため、追加で針貫入試験も実施しております。その結果を、巻末の参考資料174ページに示しております。すみませんが、174ページのほうをちょっとお願いいたします。海上ボーリングのCH-2孔において、未固結層、固結層の固結度の違いを確認するために実施した針貫入試験結果を示しております。試験の結果、Cp層以浅の地層とE地層とでは、測定結果に明瞭な差が見られ、E層がCp層以浅の地層に対し十分に固結していることを確認しております。

また、ちょっと戻ってすみませんが、先ほどの106ページのほうをお願いします。こちらは、コメントの③-3に対する回答です。池田(2012)の主な論点に対する当社の見解を整理した内容になります。前回の会合では、大陸棚肩付近でも調査を実施しているのであれば、その結果を示すよう御指摘をいただいております。今回、整理に際しましては、海上ボーリング調査の結果に加え、ボーリング調査以前に棚上の地層の堆積年代を確認するために実施していた採泥調査等の結果についても追加させていただきました。その結果、池田(2012)の解釈によりますと、棚下から連続するpost-rift期（正断層活動期の後）の地層が棚上まで連続するとしておりますが、海上ボーリング調査及び採泥（ドレッジ）調査の結果から、棚下から棚上まで連続するpost-rift期（Dp層）よりも若い地層は認められないことを確認しております。

ここで、大陸棚肩付近において実施した採泥調査の結果について御説明させていただきます。

107ページをお願いします。採泥調査の説明の前に、棚上で実施した海上ボーリング調査の結果についてちょっと触れさせていただきたいと思っております。CH-3孔で確認された微化石の年代から、棚上の地層は陸域の蒲野沢層相当の地層であるE層に相当することが確認できております。

108ページをお願いします。まず、海上ボーリングの調査を実施する以前の棚上の地層の堆積年代に係る各種調査結果をお示ししております。

左下の赤枠になりますが、東北電力・東京電力が実施したボーリング調査結果から、E層分布域において陸域の蒲野沢層相当の地層を、また、F層分布域において、陸域の泊層相当の地層を確認しております。

続いて、右下の緑枠になりますが、事業者による尾駸沼沖で実施しましたボーリング調査結果から、E層分布域において陸域の鷹架層上部層相当の地層を確認しております。

さらに、右上の青枠になりますが、地質調査所による採泥調査においても、大陸棚外縁付近の地層が、中期中新世に堆積した地層、E層であることが確認されております。この事実に加え、地質平面図上に黒四角の判例で示す位置におきまして、2013年に当社、東京電力、東北電力及びリサイクル燃料貯蔵のほうで大陸棚棚上で採泥調査を実施しております。

採泥調査位置の拡大図を109ページに示します。こちらが拡大図になります。大陸棚肩付近における採泥実施箇所を青色で塗色しております。

110ページをお願いします。老部川沖合の大陸棚外縁部におきましては、珪藻化石分析の結果、右の写真に示しますように、約15Ma付近の年代の微化石が確認されておきまして、陸域の蒲野沢層に相当するE層の分布域を確認しております。

111ページをお願いします。図中のNo.3測線については、先ほど御説明した池田(2012)の文献が使用している測線でございます。No.3測線上の採泥地点は、断面図に示しますように、大陸棚肩付近になります。No.3測線の採泥地点からは、先ほど御説明したその他の採泥地点と同様に、シルト岩や泥岩が確認されており、陸域の蒲野沢層相当の地層であるE層であると判断しております。

続いて、129ページをお願いします。こちらはコメントの④-1に対する回答です。F-d断層の南端の補足でございます。前回の会合で御説明しました125ページに示します北端の評価の補足と同様に、南端についても一步南側に測線を追加して示しております。評価になりますが、Bp/Cp境界が断層活動の影響を受けていると判断される07S9.5測線では、断層直上にキック状の変形が認められます。一方、07Sの9.5測線の南方の07S10測線や、さらに南方の07S11測線では、断層直上において07S9.5測線で見られるような変形は認められません。以上より、F-d断層の南端は、Bp/Cp境界に断層活動の影響による変位及び変形が認められない07S10測線と判断しております。

なお、F-d断層の南端及び北端評価の補足でお示ししました測線位置よりさらに南方、北方の音波探査記録につきましては、机上配付資料の2、70ページ以降にお示ししておりますので、必要に応じ御確認いただければというふうに思います。

175ページをお願いします。コメントの②-2に対する回答になります。こちらは、0s-2及び0s-6の認定根拠になります。最終的には、主成分分析で0s-2及び0s-6をしっかりと同定しておりますが、その主成分分析に至る考え方を175ページ以降に整理しております。本ページはCH-4孔です。CH-4孔は、左の調査位置図で下側の吹き出し、12ML-01_2014測線状

の棚下で実施したボーリングでございます。このCH-4孔において、Toyaの下位に2種類の軽石が確認され、これを火山灰A、火山灰Bとして陸域で確認される火山灰との対比を行いました。火山灰AとBについては、それぞれ厚く堆積しており、軽石の粒径も大きいことから、給源の近い恐山起源の降下火砕物であると推定しました。

176ページをお願いします。CH-1孔になります。CH-1孔は、左の調査位置図で、上側の吹き出し、No. 3_2014測線上の棚下で実施したボーリングです。CH-1孔において、支笏第一テフラの下位に軽石が確認され、これを火山灰Cとして、陸域で確認される火山灰との対比を行いました。火山灰Cについても、CH-4孔で確認された火山灰A、Bと同様、厚く堆積しており、軽石の粒径も大きいことから、給源の近い恐山起源の降下火砕物であるというふうに推定しました。

177ページをお願いします。恐山起源の降下火砕物の等層厚線分布図でございます。左上から右下に0s-1～6まで、時代の古い順に並べております。図中にCH-1孔とCH-4孔の位置を落としておりますが、このCH-1及びCH-4孔に到達した可能性が高いのは、等層厚線分布から0s-1、0s-2及び0s-6であると考えられます。

178ページをお願いします。火山灰分析の結果です。CH-4孔で確認された火山灰A、Bのうち、上位の火山灰Aについて、0s-1、2、6の中で上位にある0s-6との対比を行った結果、火山ガラス、斜方輝石、角閃石の屈折率は模式露頭の分析結果と概ね一致することから、火山灰Aについては0s-6であるとまず推定しました。

次に、火山灰Aの下位にある火山灰Bについて、0s-6の下位の0s-2と対比を行った結果、火山ガラス、斜方輝石の屈折率は、模式露頭の分析結果と概ね一致することから、火山灰Bについては0s-2であると推定しました。

CH-1で確認された火山灰Cについても、火山灰Bと同様に、0s-2であると推定しました。

以上のとおり、火山灰Aを0s-6、火山灰B、Cを0s-2と推定し、当たりをつけた上で、念のため主成分分析による確認を行っております。

火山灰Aの主成分分析結果の詳細を、192、193ページに示しております。

192ページをお願いします。こちらは、CH-4で採取した試料、火山灰Aの主成分分析結果のうち、火山ガラスのハーカー図を示しております。火山灰Aは、模式露頭における0s-6と一致しております。

続いて、193ページをお願いします。こちらは、CH-4で採取した試料、火山灰Aの主成分分析結果のうち、普通角閃石のカチオン図でございます。火山灰Aは、模式露頭における

0s-6と一致しております。

以上より、火山灰Aは、火山ガラス及び普通角閃石の主成分が模式露頭における0s-6と一致する結果が得られたことから、火山灰Aを0s-6と認定しております。

続いて、194ページをお願いします。火山灰B及び火山灰Cの主成分分析結果、火山ガラスのハーカー図です。火山灰B及びCは、火山ガラスの主成分が、模式露頭における0s-2と一致する結果が得られたことから、火山灰B及びCを0s-2と認定しております。

戻っていただきまして、179ページをお願いします。こちらは、コメントの②-1に対する回答です。まず、火山灰に係る先行研究事例との整合性を確認しております。表は、当社、東北電力、東京電力、リサイクル燃料貯蔵の下北4事業者が、2014年に実施した海上ボーリング調査結果及びMatsu'ura et al. (2014)において確認された火山灰を示しております。Matsu'ura et al. (2014)によりますと、約60km沖合の「ちきゅう」の試験掘削のコア(site C9001C)を用いて検討した結果、G1～G16までの16枚の火山灰が確認されたとしております。このうち、G2～G4の火山灰が、それぞれ、Spfa-1、Aso-4、Toyaに対比されるとしており、これらの火山灰については、事業者の実施した海上ボーリング調査でも確認しております。

一方、事業者のコア（CH-1孔及びCH-4孔）で確認された0s-2及び0s-6については、Matsu'ura et al. (2014)、つまりsite C9001Cの場所において対比されるものは確認されておられません。この点について、ちょっと考察をしております。

180ページをお願いします。CH-1孔及びCH-4孔で確認された0s-2及び0s-6が、Matsu'ura et al. (2014)において確認されていない点については、site C9001Cの位置がCH-1孔及びCH-4孔と比較して沖合の離れた地点に位置していることが理由ではないかと考えております。

続いて、181ページをお願いします。コメントの②-1に対する回答の続きでございます。微化石に係る先行研究事例との整合性を確認しております。表は、下北4業者が実施した海上ボーリング調査結果及び堂満ほか(2010)において年代決定に用いた微化石とその年代について整理しております。堂満ほか(2010)によりますと、「ちきゅう」の試験掘削のコア(site C9001C、C9001D)を用いて検討した結果、地質年代の決定に重要な種として12種の微化石を選定し年代モデルを作成しております。このうち、放散虫の2化石、珪藻化石の2種、石灰質ナンノ化石の1種は、事業者の年代決定にも用いている種でございます。

すみませんが、机上配付資料2の70ページをお願いいたします。コメントの④-2の関連

になります。F-d断層北方の海上保安庁(1982)の示す伏在断層に係る海上音波探査記録を示しております。

71ページ以降は、北から南に向かって、順番に海上保安庁(1982)の示す伏在断層付近の海上音波探査記録を載せております。

反射断面上には、海上保安庁(1982)が示す伏在断層推定位置を青色の実線の矢印で示しております。なお、青色の破線の矢印は、当社が海上保安庁(1982)に示されている伏在断層、伏在断層推定位置をもとに想定した断層延長想定位置でございます。海上保安庁(1982)の示す伏在断層位置付近には、大陸棚外縁断層及びF-d断層以外の断層は推定されないことを確認しております。

最後になりますが、資料1の165ページを、すみませんが、またお願いします。165ページ、資料1でございます。敷地周辺海域の断層評価一覧をお示ししております。改めて評価する断層を示しておりますが、これまでの評価に変更はございません。また、大陸棚外縁断層についても、一番左側の枠になりますが、これまで同様、第4期後期更新世の活動はないものと判断しております。

説明は以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、この活断層評価、周辺海域の活断層評価について議論をしていきたいというふうに思います。

コメントのある方は、どなたからでも結構ですから、お名前をおっしゃってから発言してください。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

御説明ありがとうございました。本日は、昨年11月27日の審査会合でのコメントを受けてということで、御説明いただいたわけなんですけども、その際に、我々から基本的な情報として、今般、下北4事業者で掘削していただいた海上ボーリングのコアの写真をもう少し鮮明にしていきたいとか、柱状図の記載をもう少し充実していただきたいというふうなリクエストをしていたかと思えます。

机上配付資料の1でございますけども、例えば8ページ、総合柱状図、右側にありまして、左側にコア写真がございます。こういったものを、我々事務方として拝見させていただいたんですけども、コアの写真もかなり鮮明になっておりますし、柱状図の記載も充実され

たというふうなことで、この点は我々としては確認できたかなというふうに思っております。

この柱状図、8ページ、例えばCH-2孔の柱状図でございますけれども、この右側の一番端に、記事というのがございますけれども、こういったものの記事を少し拝見させていただきますと、高角度の割れ目が見られるというふうな記載が何カ所かございます。こういった高角度の割れ目というのは、断層等ではないのかという判断を我々としてはしているんですけども、そこら辺を少し、事業者さんの考え方、この高角度の割れ目についての見解を少しお伺いしたいと思いますのですが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（上田課長）　高角度の割れ目、断層を挟んで実施したCH-2孔は上盤側のほうになりますけれども、ちょうどこのCH-2孔とCH-6孔の間で落差を確認しておりまして、大陸棚外縁断層がそこにあります。その付近でございますので、高角度な割れ目とか、そういった小さい脆性的な、破壊したようなところとか、そういったところは、それを両方に確認されております。断層付近であるので、そういったものも確認されるのではないかなというふうに考えております。

○佐藤チーム員　わかりました。その大陸棚断層周辺部に見られる割れ目だというふうなことで、断層本体ではないというふうな理解でよろしいですね。わかりました。

あと、私から少し質問させていただきたいと思います。本編資料の79ページ、No. 3_2014測線というのがございます。棚上と棚下を挟んでCH-2孔、CH-6孔というふうなものを掘削していただいて、その2孔の間に大陸棚外縁断層が推定されると、あると。そのギャップは200m程度というふうな御説明だったと思います。右側のほうに、CH-2孔とCH-6孔のE層上面で見ついている含礫コアというふうなものの写真がございます。この含礫コアにつきまして、少し議論させていただきたいと思うんですけども。これ、非常に鍵層といってもいいくらい重要な層準であるというふうに理解しておるんですが、この、まず対比において、それぞれのCH-2孔で見つかった含礫コア、それからCH-6孔で見つかった含礫コア、この特徴について、まず少し御説明をいただきたいと思います。

資料を拝見する限り、その特徴ですね、そういったものの記載がちょっと足りないかなというふうに思っておりますけれども。例えば礫の大きさであるとか、円磨度であるとか、そういったものの特徴をどういうふうに判断されて、同一層準というふうに考えてお

られるのか、その辺の説明を少しお願いしたいと思います。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。お願いします。

含礫泥岩についてですが、こちらの基質とマトリックスの泥岩と、泥岩基質の中に泥岩礫が入っているというような状況でございまして、どちらもかちかちというか、かちかちでございまして。掘り方が、そのCH-2孔のほうはXと書いてあって、要は、比較的きれいにとれるような掘り方、CH-6孔のほうはRと書いてあって、結構ドリルの中に回収されれば何とかいいやという、そういうふうな書き方で、ちょっと、見え方が少し、6のほうが少し崩れた感じになっておりますが、コアの観察をしてみますと、泥岩基質の泥岩礫が入っているというような状況でございまして。

○電中研（佐々木） 電中研の佐々木です。若干補足させていただきます。

机上配付資料1の8ページ、お願いします。こちらの総合柱状図の記事の部分、ちょうど含礫泥岩が出てくるE層の記事のところなんですけれども、ここにちょっと、若干記載してありまして、泥岩礫の特徴としましては、径が10～100mmぐらいのもので、角礫を呈すると。Sagaritesを含むというのが特徴になっています。

こういった同様のものが、同じ資料の26ページをお願いします。CH-6孔のE層の最上部のところ、ケイ質泥岩からなる。Sagaritesを含むという記載になっております。

こういった礫系、あるいは礫の形の特徴など、あるいはSagaritesを含むといったことから、統一層準というふうに考えています。

○佐藤チーム員 わかりました。そうすれば、記事の情報を少し特出しするような形になりますが、本編資料のほうにその旨を記載していただいて、統一層準とした認定根拠を少し明確に記載していただければというふうに思います。

それから、ページが変わりまして、109ページですね。以前、下北4事業者で棚上のほうのドレッジをして、サンプルを回収して、そういったものの分析をされたということで、まあ、109ページから数ページ、コアの写真であるとか、そういった情報量を今般増やしていただいたわけなんですけれども、この棚上でドレッジされた資料は、陸域の蒲野沢層相当に相当するという御説明でありましたけれども、これ、すなわちE層であるというふうにおっしゃっているんですが、その認定根拠をもう少し説明していただきたいというふうに思います。いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

ドレッジを、ページでいきますと、108ページをお願いします。ちょっと見づらいんですけども、ドレッジをしている点というのが、黒四角で描いているんですけども、それ以外に、ドレッジをする前に、左下、東北電力とか東京電力によるボーリング調査結果、もしくは我々の原燃の目の前の右下のほうに緑でちょっと書いておりますけども、そういったところのボーリング調査結果、それとか地調の調査結果等によって、そこでの層の年代というのがまずわかっております。そういったものと棚上全体を面的にドレッジをしたもの、面的に確認したものが今回2014年に実施したドレッジでございますが、そのドレッジの中でも、老部川前面付近においては、珪藻化石、lautaとかhyalinaとか、そういったものを確認しております、年代としては、いずれもlautaとかhyalinaとか、陸域の蒲野沢層相当の年代に相当するE層であるというふうに確認しております。

こういったドレッジの中の、先ほどのNo. 3段面の辺りは、もうちょっと北のほうになってくるんですけども、こちらにも化石はありませんが、岩層とかそういったところを見ると、蒲野沢層相当に相当すると、いわゆる周りと同様な、その他の採泥地点と同様に、そういったシルト岩とか泥岩が確認されておまして、陸域の蒲野沢相当のE層に相当するというふうに考えております。

○佐藤チーム員 私も大体は理解はしているつもりなんですけども、ただ、やっぱり資料にちゃんと明確に陸域のほうと対比するとどうであるのかという、その情報をもう少し記載をしていただきたいというのが今のコメントの趣旨でございます。

それから、あと、資料の中で、E層とは対応する、陸域の蒲野沢層と対応するという記載もある一方で、その下位の鷹架層とも対応するという記載もあって、これは、時代的には鷹架層のほうが若干古い地層なわけなんですけども、その整合性というのは大丈夫なんでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 日本原燃の高橋です。

先ほどのちょっとE層のところも含めて、少し御説明を補足させていただきたいんですけども。108ページをお願いいたします。まず、108ページのほうに、こちらの東京電力さんの申請書の記載になるんですけども、層序表の下に白い四角で、蒲野沢層については、塊状泥岩、頁岩、砂岩及び軽石凝灰岩を主とし、細粒凝灰岩、礫岩等を挟在するとい

うことが、これが主な層相という意味では、こういう記載がございます。先ほど上田が御説明したように、年代が中新統であるということも加味しまして、採取した岩質の種類も見てみますと、砂岩であったりシルト岩であったりということで、この岩質の特徴という意味では、この蒲野沢層相当になるのではないかと、これは年代も含めてなんですけれども、こういう判断をしております。

また、御指摘の南のほう、ちょうど弊社の前面海域のところになりますけれども、こちらのちょうど108ページの、ちょっと小さくて恐縮ですが、周辺の層序表を見ていただきますと、六ヶ所地域というところでは、ほぼ泊層と同等の時代になりますけれども、蒲野沢ともほぼ近い年代になります鷹架層というものが分布しているのがわかるかと思えます。鷹架層は、当然この辺、敷地近傍の調査で、どの西方断層の調査も含めまして、この辺は非常に鷹架層が広く分布しているということは確認しております。その関係で、ちょうど敷地前面で実施しました海上ボーリングの結果を見ますと、岩質が泥岩からなっているということで確認しております、年代も中新統であるということを確認しておりますので、こちらにつきましては、連続性から鷹架層であるというふうに解釈しております、海域の資料の中では、当然この中新統の地層の時代を基本的にE層として一括しておりますので、その泊層、蒲野沢層、鷹架層、全てがE層という形で表記させていただいていると、そういったような流れになっております。

○石渡委員 佐藤さん、どうぞ。

○佐藤チーム員 わかりました。そうしたら、資料の中に、もう二、三行、今の御説明の内容を追記していただいて、充実を図っていただきたいと、そこはやっぱり重要な点なので、押さえておきたいというふうなところでございます。

それから、また戻っていただいて、75ページをお願いします。今のはコアの性状であるとか年代観というお話で質問させていただきましたけれども、今度は音波探査のデータのことについてちょっと確認したいんですけども。75ページに反射断面、音波探査断面を記載していただいていますけれども、我々、音波探査図集ということで、資料を拝見させていただいているんですが、これ、全ての測線ではないんですけども、たまたまこの75ページの音波探査データが少し大きく拡大されて表示してあるので顕著に見えてしまったのかもしれませんが、この大陸棚外縁断層をちょうど挟んで、棚下のほうなんですけれども、棚下のほうが、少し陸側、棚上のほうに引きずられるような構造に、一見、この図では見えるわけです。大陸棚外縁断層というのは逆断層型で、陸のほう上がるようなセンスで動いた

んだらうというふうに思うんですけども。そうすると、棚下に引きずり込まれているような、こういった構造が見えるのは一体何だらうというふうな疑問を持つわけなんですね。それで、これは音波探査データの処理解析上の手続によって、見かけ上こういうふうに見えてしまったのか、例えば時間断面から速度断面にして、かつマイグレーション処理なんかをやりますと、少し顔つき変わってしまうということもございます。そういった解析上の手続の上で、見かけ上こういった構造になっているのか、それとも真の構造なのかと、その辺について確認したいと思うんですけども。この点はいかがでしょうか。

○石渡委員　いかがでしょうか。

○日本原燃（上田課長）　日本原燃の上田です。

このCH-2孔、No.3測線上のものでございまして、ここで見ている反射断面というのは、No.3の2014測線ということでございます。ここの測線では、No.3という深部をよく捉えているために実施した音波探査も実施しております。これ、よく見ますと、No.3_2014というところ、やっぱり下のほうのこういったところまでは、やっぱりはっきり見えていないところは解釈線も引いていないところもございしますが、一方、No.3測線とって、その手前のページの71ページのところをちょっと見ていただきますと、71ページですと、深部まで見えるような、そういった探査資料でやっておりますので、ちゃんと記録としてE層、いわゆるかたいところまでしっかりと見えているということで、深いところを対象として実施するような、そういった仕様であれば、きちんとかいいた深いところをきちんと捉えるところができて、どちらかという、2014のほうは、浅いところは比較的鮮明になるけれども、深いところは深部を対象としたもののほうが比較的効率よくて、解像度よく見られると。そういったところから見ますと、きちんと、ぐっと寝ているというよりも、むしろずれているというふうに見えるのではないかなと思ひまして、それなりに目的に合ったような形で解釈しております。

○佐藤チーム員　深部を対象とした、浅部を対象としたということではなくて、この図から、これは本当に真の構造なんですかという問いかけをしているわけなんですね。これは、先ほど申し上げたように、データ処理上、マイグレーション処理とか、そういったものをして、こういうふうに見かけ上見えてしまったのか、あるいは本当にこれ、こういう構造なのかという、そういう問いかけなわけです。今たまたま71ページが出ておりますが、我々、ヒアリングでも、速度断面にする前に時間断面も見せてくださいということで言って、それに対する71ページはその対応をしていただいたというふうに認識しておるんです

が、そうしますと、これ、速度断面を見ますと、そういう引きずり込むような構造ってあまり見られないんですね。速度断面にしたときに、やっぱりこういうふうになっているのかなという印象は持っているんですけども。その点が本当にそうであるのか、あるいは本当に構造としてやっぱりそういった構造なのか、引きずり込みみたいな構造があるのかどうか、その点を確認したいというのが、繰り返しになりますが、質問の意図でございます。

もし今すぐ回答できないということであれば、その辺は探査データをもう一回見ていただいて、本当に手続上、見かけ上、そうってしまったのか、その確認は必要だと思いますが、いかがでしょう。

○石渡委員　いかがですか。

○日本原燃（金谷執行役員）　日本原燃の金谷でございます。

今、佐藤さんがおっしゃられた点につきましては、一度確認させてください。いずれ、陸も海も含めた断層まとめがまたございますので、そのときにでもまた回答させていただければと思います。

○佐藤チーム員　了解いたしました。じゃあ、その点は確認をよろしくお願いいたします。

前回11月27日、それから今日のコメント回答と、2回にわたりまして、大陸棚外縁断層の議論をさせていただいてきたんですけども、今の点は課題としてちょっと1点挙げさせていただくにしても、一応112ページを見ると、今回の評価のまとめということに記載していただいています。つまり音波探査結果では、尻屋崎から鷹架沼沖合に至る大陸棚で見られる西側隆起の断層、大陸棚外縁断層というのが推定されて、いずれの測線においても、少なくともBp/Cp境界に変位、変形は見られないということ、それから、海上ボーリングで採取した資料の火山灰分析、それから微化石分析の結果、0s-2、これは先ほど御説明がありました恐山起源の軽石、こういったものを確認して、その分布震度は海上音波探査から、記録から推定されたBp/Cp境界の深度と調和的であると。こういったところから総合的に考えて、大陸棚外縁断層は第4期後期更新世以降の活動はないと日本原燃は判断していますけども、こういった見解に関しては、我々としては概ね理解したというふうにこの場で申し上げておきます。

以上、私からの質問とコメントでした。

○石渡委員　それでは、ほかに質問、コメントのある方。

どうぞ、中村さん。

○中村チーム員　チーム員の中村です。よろしく申し上げます。

私のほうからは1点だけコメントさせていただきたいと思います。

前回、11月27日の審査会合で、敷地に近いF-d断層と敷地前面の伏在推定断層について、私のほうから慎重な評価が必要であると考えているということで、それらについての探査記録の説明と提出をお願いしました。

先ほども少し説明がありましたが、今回の資料では、資料1で言うと、129ページですね。あと、添付のほう、机上配付資料の2でも各断面の音波探査記録を示していただいています。そこで、先ほども説明がありましたが、規制庁の担当者のほうでも提示いただいた探査記録につきましては、Bp/Cp境界中心に確認させていただいています。

結論ですけれども、F-d断層、敷地前面の伏在推定断層について、Bp/Cp境界に変位、変形が認められる位置、あと、認められない位置というのは、こちらのほうでも確認できました。

ということで、前回のコメントに対して事業者の評価は妥当であるというふうに返答させていただきたいと思っておりますので、前回のコメントに対してそういう返答をさせていただきます。

私からは、以上、1点です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ。松浦さん。

○松浦技術研究調査官 規制庁の松浦です。

117ページについて質問します。この右上の図で、大陸棚外縁断層が、25万年以降終息しているということで、断層の隆起がなくなるということになりますよね。とすると、これに呼応して、下北半島の地形発達の変化が予想されるということになりますので、そのエビデンスは何かお持ちですか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

こちらで御説明している内容につきましては、E層堆積期というのは、外縁断層がぱつと落ちて、そこに厚くたまったものがDp層のころにはギャップとして上がってきて、それがCp層がたまっているころには大分落ちついてきて、上部堆積のころには終息しているということで、Bp/Cp境界のころにはもう既に動いていないというところでございますが、松浦さんの言われた質問の趣旨というのは……。

○松浦技術研究調査官 ちょっと違いますね。先ほど海と陸を合わせたまとめをされると

いうことだったので、恐らくそこに合わせてくるとは思うんですけども、私が質問をしたいのは、大陸棚外縁断層の、今回は海側に延びたところを重点的に調査されていると。それはもともと地下を西側に低下していくわけですから、大きく滑ったところというのは、下北半島の地下の直下にあるということなので、それに対応した断層の隆起というのがなくなるということは、地形発達の変化がそれに呼応しなければいけないと。もしくはそれがサポートされていれば、この断層の活動の評価というのは信頼性が増すということになりますので、そのエビデンスは何かありますかということです。

○電中研（佐々木） 電中研の佐々木です。

下北半島の具体的には恐らく段丘を用いるのが一番、今の時代観、御質問の時代観からすると、段丘になると思うんですけど、そういった段丘による隆起の様式というものを現在検討中ですので、そのまとめのときにでもお示ししたいと思います。

○松浦技術研究調査官 今回、例えばこれに関連してなんですけれども、179ページ、Matsu'ura et al. (2014)が引用されたので、私が著者なので、ここでちょっとコメントしたいと思うんですけども。0s-2というのが「ちきゅう」コアのほうには見つかっていないというふうに書いてありますけれども、これは179ページのSuzuki et al. (2012)にはきちんと書かれていますので、「ちきゅう」コアで見つかっていないというのは間違いです。ただし、角度が弱いので、検討する余地はあります。

それから、Matsu'ura (2014)で報告しなかったのは、このテフラの検出のクライテリアが違うので、そのクライテリアに合わなかっただけであって、距離とは多分関係ないと思います。

○石渡委員 いかがですか。

○電中研（佐々木） 電中研、佐々木です。

恐らくMatsu'ura et al. (2014)というところのG12、あるいは13辺りのテフラなんかが、こういった同層準に相当すると思いますが、論文にも記載がありますが、その辺でLow-Kのガラスが少しまじっているとかいうような記載も見ましたので……。

○松浦技術研究調査官 High-Kじゃないですか。

○電中研（佐々木） いや、基本はHigh-Kで、Low-Kが幾つかまざっているという。

○松浦技術研究調査官 G12、13は白頭山起源なので。

○電中研（佐々木） 基本的に、High-K。High-Kの中に明らかにLow-Kなものが少しまじっているという記載がありますので、そういったものがもしかしたらこういった恐山起源

のものが入っているかなと勝手に想像はしているんですが、まだ、もちろんそういった確証はないものですから、確認はします。

○松浦技術研究調査官 そうですね。逆に言えば、0s-2、あと、原燃さんがコアで検出されているところの上下に、白頭山起源のG-12、13が検出される可能性はあるので、これはクリプトテフラになってしまっているんですけども、それをやって信頼性を増すということはできると思うんですよね。なので、それは検討していただきたいと思います。それは技術的には問題ないと思います。

あと、最後に1点なんですけれども、180ページの0s-2の「約27万年前」と書いてありますけれども、この27万という、かなりこの時代にしては精度よく決まっているように書かれているんですけども、この根拠というのは、もしくはどういう年代モデルに従って27万と出したのか、教えていただけますか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○電中研（佐々木） 電中研、佐々木です。

この27万に関しましては、実際もう少し幅があるというふうに考えています。今は文献、岡島ほか(2008)というものからそのまま持ってきて、今、約27万という意味で書いておりますが、実際は、例えばTL年代ですとか、もう少し古い年代とかも得られていますので、この、特に0s-2に関しましては約27万ということと考えていただきたいというふうに思います。

○松浦技術研究調査官 197ページにその岡島さんの2008年のやつが書いてあって、0s-2が赤字で270kaと書いてあるんですけども、その下にTL年代として34万年と出ていますし、これは27万というのは目安として捉えておくということですよ。とすると、やはり微化石の年代とか、あと、先ほど言った白頭山起源のテフラ、それとの相関を調べることによって、より年代が信頼性を増していくというようなことは継続的にやられたほうがいいと思います。

○電中研（佐々木） 御指摘ありがとうございます。

○松浦技術研究調査官 以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

75ページをお願いします。これ、先ほど佐藤が説明した内容について、ちょっと補足をさせていただきたいんですけども。先ほどこの反射断面に関しては、実際この構造が新しいのかどうか、確認していただくということなんですけども、補足しますと、これが正しいという構造だと、ここに褶曲が、先ほど断層に沿って引きずり込まれるような構造になっているというふうに指摘していましたが。この構造というのは、本来、陸側が隆起するというより海側が隆起する構造を示していると思うんですよね。もうちょっと見てみると、この褶曲構造というのは、海側が緩くて、陸側が急になっている非対称の褶曲構造になっていまして、すなわちこれは陸側にのし上げるような構造が推定されるわけです。現状では、この断層が西側に傾斜している構造になっているんですけども、この褶曲構造から想定される断層というのは、むしろ東側に傾斜して、海側が上がるような構造を想定するのが一般的だと思うんです。今の推定されている断層の傾斜方向とかは、どのようにして想定されたんでしょうか。

○電中研（佐々木） 電中研の佐々木です。

72ページをお願いします。先ほどの佐藤さんの御質問とも重なるんですけども、すみません、この辺り、拡大できますか。これ、今、同じ断面の時間断面ですね。時間断面で見ますと、確かに若干上に凸のような形状にはなっているんですが、深度断面ほど顕著じゃない。深度断面はもう、下にぐっと引きずり込まれるような形になっていますので、恐らくこの引きずり込まれているというのは、処理上の影響がかなり大きいんじゃないかと。深度断面と時間断面でかなり顔つきが違いますから、そういったことが考えられます。

そういったことで、あの引きずりに対して、断層を引いたわけではなくて、今回はあくまでもE層の上限の高度差200mというものをつくる断層ということで、陸側が上がる、陸側傾斜ですね、西側傾斜の逆断層としての断層を推定線として破線で引いているというのが現状です。

○宮脇技術研究調査官 そうすると、この傾斜方向に関しては、そんなに根拠はないということでもよろしいんでしょうかね。西側に傾斜している断層の構造というのは、特に根拠はないということですか。

○電中研（佐々木） 反射面が見えているところから、海側傾斜で引くと正断層になってしまいますので、そういった構造は、今この測線で唯一もしかしたらこれが正断層的な引きずりになるのかなというような構造はありますが、ほかの測線とトータルで考えますと、そういった構造は見えないので、逆断層的な構造のほうが顕著ですので、そちらを採用

して、あくまでも陸側、西側傾斜の逆断層として引いています。

○宮脇技術研究調査官 この地域は、もともと正断層の運動を起こしたところがインバージョンして、逆断層的な運動を起こすというふうなことが一般的に言われていることもありますので、その辺の、この断層の構造について、どうしてこういう西傾斜の構造にしたのかということも、先ほどの佐藤の解析上の処理の確認もあわせて、ちょっと再検討していただきたいと思うんですけども。もう少し詳細な説明を加えていただければと思います。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○電中研（佐々木） そのインバージョンの時代なども含めて検討します。

○宮脇技術研究調査官 よろしくお願ひします。

○石渡委員 どうぞ、永井さん。

○永井チーム員 すみません。私のほうから、先ほどの佐藤の見かけではないかというところで、かなり私たちのほうで議論させていただいているので、ちょっとその見解に関連するところを説明させていただきます。

資料としては90ページを開いていただけますでしょうか。こちら、ヒアリングの際に、ちょっと構造があまりにも変わっていないかということで、速度値まで出してもらった断面なんです。こちらでかなり時間断面と深度断面が変化しているというので、実際、速度の値を入れてもらって、今回の資料の最後のほうに、実際に速度値を入れてもらっていて、209ページ、こちらで見て、我々は見かけの構造じゃないかと予測しているところなんです。たしか2100番の辺りが引いているところだと思うんですが、その大体750mぐらいのところですかね。2050と2100を比べると、ここであまりにも速度差が大きい値を採用されているので、ここが最終的に跳ねて、下の構造を下に引きずるように、いわゆる間延びするような構造をつくっているのじゃないかというのをちょっと疑っているんですね。それで、佐藤のコメントになったという形になっているんですが。多分、それが一番疑わしいかなと我々は見解を踏んでいるんですね。ちょっとその辺りを中心に、各断面、いわゆる大陸側のほうが、浅いところに速い構造が入ってきているので、そこは逆に考慮し過ぎて、下に間延びするような構造になっているのかなというふうに我々は見解を持っていますので、そこを中心にまず確認をしていただければと思っております。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○日本原燃（上田課長） 承知しました。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

ちょっと今ほど少し議論になっている点がございますので、何断面かの音波探査のトレースをですね、時間断面と速度断面と、それからマイグレーション処理をした後の断面と、それをちゃんと何断面かで結構ですので出していただければ、今の我々の疑問点は解消すると思いますので、そこはちょっとよろしくお願ひしたいと思います。

以上です。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） わかりました。それは幾つかの断面でチェックさせていただきます。ただ、いずれにしましても、最初に佐藤さんのほうから言っていたいただきましたけども、Bp/Cp境界には影響はないということは御了解いただきたいと思います。

以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

この件については大体よろしいですか。

それでは、周辺海域の活断層評価については、この辺でおさめたいと思いますが、一つ私から、一つだけ申し上げたいんですけども。

この間ちょっといろんな資料を調べておりましたら、いわゆる空中磁気図と申しますか、航空磁気異常についての地図と申しますか、それが日本は詳しいのが出ております。それを見ておきますと、ここにそれがございますけれども、この図は上半分が北海道で、下半分が東北なんですね。東北地方は、この赤いこの部分がちょうど、これ、下北半島のすぐ沖合から北上山地にかけてなんですね。これ、非常に顕著な磁気異常の帯が、北上山地の太平洋岸、これはもう、陸域にかかっているんですけども、ここから下北沖を通過して、ずっと苫小牧の辺りへ、北海道の苫小牧の辺りへ真っすぐ伸びているという。これは日本全国で見ても、この磁気異常帯って、多分一番顕著で、一番長く続く磁気異常ベルトなんですね。大体、磁気異常というのは、表面に出ている岩石で、特に磁鉄鉱が多い、蛇紋岩とかそういうのがあると、あるいは玄武岩とかそういうのがあると磁気異常がその辺りに出るという、これはよく知られていることですが。この下北の沖合、北上山地、この特に北上山地の太平洋岸は、蛇紋岩とかそういう岩石がほとんどない。多分、下北沖にもそうい

う岩石はないと思われます。

皆さん、今、議論していた大陸棚外縁断層というのは、まさにこの磁気異常のところにあるんですよ。私はこの議論に最初から出ていたんですかね、就任してからまだ1年しかたっていないのでよくわかりません。前、そういう議論があったのかどうか知りませんが。やはり陸上の地質については、全体的な地質の話がまずあって、そこから敷地とか敷地周辺の話に行くわけですよ。海域についても同じようなことをやっぱりやる必要が私はあると思うんですね。こういう事実について、今まで海域のこういう磁気異常の顕著なものがまずあるということと、それについての理由といいますか、成因といいますか、なぜこれが、こんな顕著な磁気異常がここにあるのかということについては、今まで何か資料として示されて、議論はされているんでしょうかね。いかがですか。

○日本原燃（上田課長）　今まで議論は、私の記憶している範疇だと、ないと思いますね。

○石渡委員　こちらの審査官のほうとも話をしたんですけど、やはりこういうのはちょっと記憶にないという話だったので。やはりこれは海底の基盤の性質というものを、何らかの性質を反映しているはずなんです、これは。よほどのことがない限り、これだけの強い磁気異常は出ないです。

例えば、ここに火成岩、特に磁気の強い火成岩、何かそういう岩石があるか、あるいは何かそういう地質構造、強い磁気をもたらすような何かそういう構造が存在するか、何かがあるはずなので。北海道のほうでは、苫小牧リッジとかいう背斜構造とこれが関連しているというような議論もあるようです。

ぜひこれについては、次回、ぜひこれについての資料を出していただいて、今まで文献調査をしていただいてどういうことが言われているかということを出していただきたいと思います。よろしくお願いします。

この海域、活断層の評価に関する議論では、大体この辺でよろしいですか。特に、あと、気がついたところはございませんか。

それでは、先に進みたいと思います。

一応、じゃあ、これについて、今までの議論のまとめをしますと、一応、周辺海域の活断層評価については、出していただいたこの資料そのものについては、概ね妥当な検討がなされていると、コメント回答につきましてはですね。そういうふうに評価をいたします。今後は、ですから、本日の指摘事項を踏まえて、敷地周辺陸域及び海域の活断層評価のまとめ資料をつくっていただくときに反映をしていただきたいということです。そのときに、

今お話ししたようなこういうデータについてもきちんとリファーしていただいて、資料を出していただきたいと思います。

それでは、引き続き、日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の火山影響評価について説明をお願いいたします。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。よろしく申し上げます。

お手元の資料2をお願いいたします。火山影響評価について、昨年5月15日の会合でいただきましたコメント回答をさせていただきたいと思います。

コメントの一覧、1ページをお願いします。コメントの一覧です。簡単に概要を御説明させていただきます。

コメント1は、十和田火山と八甲田火山について、施設運用期間中に想定される火砕流の噴火規模の明確化に関するものでございます。

コメント2は、十和田火山と八甲田火山について、マグマだまりの状況に関する地球物理学的なデータの補強に関するものでございます。

コメント3は、十和田火山のマグマ組成の変化の記載に関するものでございます。

コメント4は、敷地内で確認されている火砕流についての判断方法に関するものでございます。

コメント5、コメント6は、降下火砕物シミュレーションにおいて採用する降下火砕物に関するものでございます。

説明は、資料構成順にさせていただきますので、御容赦ください。

75ページをお願いします。コメント3、十和田火山のマグマ組成の変化に関する回答を御説明させていただきます。十和田火山の活動履歴の検討の一環として、活動履歴とマグマ組成の変化について整理したものです。

まず、十和田火山のマグマの組成の変化の記載について、活動履歴の特徴を考慮した上で、その記載を整理しております。なお、整理に際しましては、文献の執筆者にも会い、論文の趣旨を確認した上で、前回の御説明から追記しております。まず、左半分に、活動履歴の特徴に関する文献の事実関係を記載しております。Hayakawa(1985)によりますと、カルデラはカルデラ形成期の3回の大規模な火砕流を発生した噴火、図中のイベントのQ、あと、イベントのN、イベントのLを含む幾つかの噴火エピソードで形成されたとしております。

また、工藤ほか(2011)によりますと、過去の活動履歴からは、カルデラ形成期では噴出

量 1km^3 以下の噴火は認められず、大規模噴火の前には数万年間の低噴出率期が先行する傾向が見られるとし、現在の十和田火山は、過去1万5,000年間にわたって高噴出率期であり、噴出量 1km^3 以下の小規模噴火も多く発生しているとしております。

以上の事実関係から、工藤ほか(2011)では、カルデラ形成から後カルデラ期への変化の要因は、カルデラ形成期最後の噴火エピソードによってマグマだまりが崩壊し、マグマ供給系が一新されたためと推定されるとしております。

一方、右半分には、マグマ組成の変化に関する特徴を示しております。当社が、工藤ほか(2010)等のデータを用いまして、全岩 SiO_2 の含有率の時間的変化を整理したものでございます。カルデラ形成期最後の噴火である十和田八戸火砕流を噴出した噴火エピソード(L)と、その直後の後カルデラ期の噴火エピソードで、マグマ組成が流紋岩質から玄武岩質へと極端に変化しております。

この事実が、左下の青枠と調和的であることから、当社としても、十和田火山は後カルデラ期の活動期に入っているというふうに考えております。

76ページをお願いします。十和田火山の活動履歴に係るまとめになります。三つ目の矢羽に75ページの結論を追記させていただいた上で、少なくとも施設の運用期間中は後カルデラ期が継続すると考えられ、カルデラ形成を伴う大規模噴火が発生する可能性は十分小さいというふうに評価しております。

86ページをお願いします。コメントの4に対する回答になります。敷地内でわずかに確認されております十和田八戸火砕流及び十和田大不動火砕流について、どのように火砕流と判断したのかと御指摘をいただいておりますので、その考え方を整理しております。敷地内で確認される火砕流堆積物の判断に際しましては、まず、空間的な層序関係を重要視しております。その上で、火山灰分析結果も参考にして、総合的に判断しております。

87ページをお願いします。空間的層序関係の追跡のうち、A:の給源から敷地にかけての追跡方法のイメージでございます。降下火砕物と火砕流堆積物のそれぞれの特徴、降下火砕物であれば、淘汰良好で隆起がそろっていて、火砕流堆積物であれば大きい軽石と小さい軽石が混ざっている状態という、そういった特徴と、降下火砕物の上に火砕流堆積物が載るという、そういった層序関係に着目して、給源から敷地に向かって追跡しております。図中の左側が給源付近、右に行くに従い、敷地に近づきます。赤は火砕流堆積物の層厚の変化で、その下の青は降下火砕物の層厚の変化を示しております。風の影響と思われますが、途中で降下火砕物がなくなります。ただ、その後も火砕流堆積物は、層相の特徴等か

ら追跡できることを確認しております。

88ページをお願いします。空間的な層序の追跡のうち、Bの火砕流到達末端付近の追跡方法のイメージです。図中左側が敷地周辺Loc. 19の露頭、層相から明らかに火砕流堆積物と判断できるエリアの露頭です。上位から表土の黒ボク、十和田八戸火砕流、ローム、大不動火砕流、ロームの層準が確認できます。この関係は、敷地内のLoc. 26でも追跡できることを確認しております。敷地内では、十和田大不動火砕流の層準には軽石が散在していることから、この層準関係から想定した十和田大不動火砕流と思われる軽石を、念のため、火山灰分析でもチェックしております。

89ページをお願いします。十和田大不動火砕流の火山灰分析結果を示しております。左上の赤枠が、給源付近の火山灰分析結果、右の調査位置図の赤枠の露頭、Loc. 1と12の火山灰分析結果をあわせたものでございます。

その下の枠で囲っていないところは、文献、町田・新井(2003)等に表示されている十和田大不動火砕流の火山灰分析結果です。当社の給源付近における火山灰分析結果とよく合っております。

さらに、その下の青枠が、下北脊梁部、ちょうど脊梁にのぼった辺りの露頭での火山灰分析結果です。ここまでは層相から、つまり塊状無層理、淘汰不良といった特徴から、火砕流堆積物と判断できる範囲でございます。

さらに、その下の緑の枠は、敷地近傍での分析結果です。先ほど敷地内において層序関係等から、十和田大不動火砕流と想定した軽石の分析結果も、Loc. 26、敷地内として示しております。

層相からは火砕流堆積物と判断できないが、層序関係等から想定される十和田大不動火砕流層準の軽石を火山灰分析した結果、十和田火山近傍、下北脊梁部、敷地近傍の各地点のガラス及び斜方輝石の屈折率にほとんど差異はないことから、十和田大不動火砕流堆積物と判断しております。なお、給源から遠方になる地点の一部では、ホルンブレンドが含まれておりますが、例えばLoc. 19のように、層相から火砕流堆積物と判断できる地点でも含まれていること、給源から遠方で層圧が薄くなっていくということから、二次的な混入というふうに考えております。

91ページをお願いします。十和田火山の活動履歴、地質調査及び火山学的調査に関するまとめの箇所です。コメント1及び4に対する回答です。

コメント4の関連として、十和田大不動及び十和田八戸火砕流の記載を、コメントであ

る敷地内で確認される火砕流堆積物の判断方法を踏まえた文言に修正させていただいております。また、コメント1の関連として、まとめの黄色の枠のところに、コメントである施設運用期間中に想定される火砕流の噴火規模を明確にした形で修文しております。過去の最大規模の火砕流であるカルデラ形成期の十和田八戸火砕流（見かけの噴出量：約40km³）及び十和田大不動火砕流（見かけの噴出量：約40km³）の到達末端に敷地は位置すると評価。また、施設の運用期間中に発生する可能性が否定できない後カルデラ期の火砕流、毛馬内火砕流（見かけの噴出量：5km³）については、敷地には到達していないと評価しております。

93ページをお願いします。コメント2、十和田火山の地球物理学的なデータの補強に対する回答でございます。地球物理学的調査のうち地殻変動について、電子基準点データ、干渉SAR及び水準測量の記録を用いて、主に鉛直変位という視点で考察を加えております。右下に凡例を示しております。青四角は国土地理院の電子基準点です。これまでの基線長の変化に加え、電子基準点から鉛直成分を取り出して評価しております。オレンジで示している範囲は、干渉SARの範囲です。白丸は一等水準点で、十和田火山に最も近い路線であるオレンジの路線を評価に用いております。

以降、これらの検討結果について御説明させていただきます。

95ページをお願いします。これは十和田火山周辺の干渉SARの結果です。左が震災前、右が震災後のデータです。いずれもノイズレベルを超える位相変化は認められない状況でございます。

96ページをお願いします。十和田火山を取り囲む電子基準点における上下変動の比高の時間変化を示しております。左のグラフは、比高の時間変化、右のグラフは傾向を見るために、左のデータを過去1年間で移動平均したものでございます。グラフの見方は、十和田火山周辺のa、b、c、dの電子基準点から給源の十和田2の電子基準点を見ているイメージです。グラフが上を向いていれば、給源が周辺に対してプラスに変位していることを示しております。グラフにより、顕著な変位の累積は認められないことを確認しております。

97ページをお願いします。十和田火山付近の一等水準路線の上下変動を示しております。グラフの凡例、一番上の赤丸は、1986年～2011年の累積変動を示しており、それ以外は各期間の変動を示しております。十和田火山付近の一等水準路線の上下変動には、大館付近において局所的な変動はありますが、十和田火山に最も近いと思われる碓ヶ関付近の一等

水準点には継続的な変位の累積は認められず、十和田火山を中心とした継続的な変位の累積は認められないというふうに考えております。

98ページをお願いします。こちらコメント2に対する回答です。コメントである十和田火山のマグマだまりの状況に関する地球物理学的データの補強を行っております。Nakajima et al. (2001)による東北地方全体の地震波速度構造を示しております。左側が水平断面図、左から上部地殻、下部地殻、最上部マントルを示しております。また、上から順番に、 V_p 、 V_s 、 V_p/V_s を示しております。火山は三角で、活火山は三角で示しております。右側のほうが鉛直断面で、断面位置図につきましては右下に示しております。

Nakajima et al. (2001)によりますと、一番右の40km、最上部マントルの水平断面図になりますが、火山フロントに沿った最上部マントルの低 V_p 、低 V_s 及び高 V_p/V_s は、大量のメルトの存在を示唆するとしております。また、その左の25km、下部近くの水平断面になりますが、火山フロントに沿った下部地殻のうち活火山直下の低 V_p 、低 V_s 及び高 V_p/V_s は、メルトの存在を示唆するとしております。さらに、一番左の10kmの上部地殻の水平断面図になりますが、火山フロントに沿った上部地殻のうち活火山直下の低 V_p 、低 V_s 及び低 V_p/V_s は、水の存在を示唆するとしております。

99、100ページをお願いします。Matsubara and Obara (2010)による地震波トモグラフィ解析結果です。Matsubara and Obara (2010)がHi-net及びF-netの観測網による地震記録を用いて、全国を対象とした地震波トモグラフィ解析結果を公表しており、そのデータを当社が図化したものでございます。

上下見開きにしておりまして、上が水平断面、下が鉛直断面でございます。本解析結果から、十和田火山直下の上部地殻内約20km以浅には顕著な低 V_p かつ高 V_p/V_s 領域は認められないことから、分解能を超える大規模なマグマ等の流体が存在する可能性はないと解釈しております。また、深さ10～15km付近で見られる低 V_p 領域は、低 V_p/V_s であることから、水が存在する可能性があるというふうに解釈しております。ただし、当解析は日本全国を対象とした解析であることから、今回、十和田火山及び八甲田火山付近に着目した解析を実施いたしました。

101、102ページをお願いします。こちらは当社が解析した十和田火山直下の地震波速度構造です。Hi-netに加えて、東北大学等の独自の観測点を用いて、十和田火山及び八甲田火山付近に着目して東北地方北部を対象とした地震波トモグラフィ解析を実施したものでございます。地震波トモグラフィ解析の結果から、鉛直断面図上に①と示している箇所

なりますが、上部地殻内約20km以浅には、顕著な低Vpかつ高Vp/Vsの領域は認められないことから、分解能を超える大規模なマグマ等の流体が存在する可能性はないと考えております。これはMatsubara and Obara(2011)の結果と整合的でございます。

また、断面図上の②についてになりますが、南北断面の十和田火山と八甲田火山の間の深さ5~20km付近で見られる低Vp領域は、低Vp/Vsであることから、水が存在する可能性があるというふうに考えております。これは、Matsubara and Obara(2011)の結果とも整合的でございます。

断面図上③、④についてですが、深さ30km~40km付近で見られる低Vp領域は、高Vp/Vsであることから、マグマ等の流体が存在する可能性があると考えております。これは、Nakajima et al.(2001)の結果と整合的でございます。

103、104ページをお願いします。Kanda and Ogawa(2014)による東北地方の比抵抗構造でございます。Kanda and Ogawa(2014)によると、水平断面及び鉛直断面より、仙岩地域付近、L2~L5の下部地殻及び最上部マントルには、マグマもしくは高塩濃度流体またはその両方を示唆する顕著な低比抵抗領域、C6が認められるとしておりますが、十和田火山、八甲田火山地域、断面図でいきますと、L0~L1付近になりますが、顕著な低比抵抗領域は認められないというふうに考えております。この結果は、上部地殻内に分解能を超える大規模なマグマ等の流体が存在する可能性はないとする地震波トモグラフィ解析結果による解釈と整合的でございます。

105ページをお願いします。地球物理学的調査のまとめになります。前回の会合までに御説明してきた地震活動基線長の変化から考察した地殻変動に加え、今回新たに干渉SARや水準測量等の上下方向の地殻変動や自前の地震波トモグラフィ解析結果を加味した上のまとめになります。

黄色い四角になりますが、現時点において、十和田火山直下の上部地殻内（約20km以浅）には、大規模なマグマ等の移流体が存在する可能性はなく、大規模なマグマの噴出につながる可能性のあるマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候もないと評価しております。

106ページをお願いします。これまでのコメントによる修正を踏まえた上での十和田火山の評価になります。施設の運用期間中に想定される火砕流の噴火規模は、後カルデラの最大噴火の火砕流である毛馬内火砕流と評価。この毛馬内火砕流は敷地には到達していない。したがって、少なくとも施設の運用期間中に火砕流が敷地に到達することはないと評価しております。

110ページをお願いします。八甲田火山の活動（活動可能性）のまとめの箇所でございます。コメント1に対する回答になりますが、まとめの黄色い枠に、コメントである施設の運用期間中に想定される火砕流の噴火規模を明確にした形で修文させていただいております。八甲田火山のうち北八甲田火山群における活動が継続し、その活動のピークは40万年前～10万年前までの間であったと考えられます。また、10万年前以降の火山活動は比較的低調になっており、長期的に見ると終息へ向かっていることから、少なくとも施設の運用期間中は10万年前以降の活動が継続すると考えられ、カルデラ形成を伴う大規模噴火が発生する可能性は十分小さいと評価しております。

114ページをお願いします。コメントの1の関連になりますが、文献調査の結果、北八甲田火山群の10万年前以降の活動を起源とする溶岩流及び火砕流の分布は噴出中心付近に限られ、敷地が位置する北東方向では、八甲田カルデラを越えた位置には認められないことを確認しております。

119ページをお願いします。コメントの2、地球物理学的なデータの補強に対する回答でございます。先ほどの十和田火山と同様、八甲田火山周辺における電子基準点位置、干渉SAR、水準測量の記録の確認位置を示しております。以降、これらの結果について御説明させていただきます。

121ページをお願いします。八甲田火山周辺の干渉SARの結果です。左が震災前、右が震災後のデータになります。いずれもノイズレベルを超える位相変化は認められない状況でございます。

122ページをお願いします。八甲田火山を取り囲む電子基準点における上下変動、比高の時間変化を示しております。この比高の変化からも、基線長の変化と同様、八甲田火山の火山活動履歴に示されております2013年2月以降のわずかな膨張、8月からの鈍化、11月ごろからの停滞、そしてその状態が続いている傾向が認められますが、八甲田火山を取り囲む電子基準点における上下変動には、継続的な変位の累積は認められないことを確認しております。

123ページをお願いします。八甲田火山付近の一等水準路線の上下変動を示しております。十和田火山付近の一等水準路線の上下変動には、青森、藤崎町付近において地盤沈下による局所的な変動はありますが、八甲田火山に最も近いと思われる青森付近の一等水準点には継続的な変位の累積は認められず、八甲田火山を中心とした継続的な変位の累積は認められないというふうに考えております。

124ページをお願いします。こちらコメント2に対する回答になります。十和田火山と同様、コメントである八甲田火山のマグマだまりの状況に関する地球物理学的データの補強を行っております。このページは、Nakajima et al. (2001)による東北地方全体の地震波速度構造を示しており、先ほど十和田火山で説明しました内容と同じですので、説明を割愛させていただきます。

125、126ページをお願いします。Matsubara and Obara(2011)による地震波トモグラフィ解析結果です。十和田火山と同様の傾向を示しております。八甲田火山直下の上部地殻内（約20km以浅）には分解能を超える大規模なマグマ等の流体が存在する可能性はないと解釈しているということ。また、深さ20km付近については水が存在する可能性があるという解釈しているということでございます。

続いて、127、128ページをお願いします。こちらは、十和田火山と同様に、当社が解析した八甲田火山直下の地震波速度構造でございます。トモグラフィ解析結果も十和田火山と同様の傾向でございます。上部地殻内断面図、鉛直断面図の①の箇所になりますが、上部地殻内（20km以浅）には、分解能を超える大規模なマグマ等の流体が存在する可能性はないと考えているということ。断面図の②と③になりますが、深さ5km～20km付近については、水が存在する可能性があると考えているということ。あと、鉛直断面図上④と⑤になりますが、こちらも深さ30km付近～40kmについては、マグマ等の流体が存在する可能性があると考えているということでございます。

129、130ページをお願いします。Kanda and Ogawa(2014)による東北地方の比抵抗構造でございます。お示ししている内容は、十和田火山のところでお示しした内容と同じです。上部地殻内に分解能を超える大規模なマグマ等の流体が存在する可能性はないとする地震波トモグラフィ解析結果による解釈と整合的であることも、十和田火山同様、八甲田火山でも確認しております。

131ページをお願いします。地球物理学的調査のまとめになります。現時点において、十和田火山直下の上部地殻内（約20km以浅）には、大規模なマグマ等の流体が存在する可能性はなく、大規模なマグマ等の噴出につながる可能性のあるマグマの移動上昇等の活動を示す兆候もないと評価しております。

132ページをお願いします。これまでのコメントによる修正を踏まえた上での八甲田火山の評価になります。施設の運用期間中は、北八甲田火山群の10万年前以降の活動が継続すると考えられ、その噴出分布は、敷地が位置する北東方向ではカルデラ内に限られてお

り、敷地には到達していない。したがって、少なくとも施設の運用期間中に火砕流が敷地に到達することはないと評価しております。なお、過去最大規模の噴火による火砕流も敷地には到達していないと評価しております。

147ページをお願いします。コメント5に対する回答になります。十和田火山以遠の火山の施設の運用期間中に想定される降下火砕物について、火山灰シミュレーションの対象としている十和田中掬テフラに比べ施設に与える影響が十分に小さいことを確認するという御指摘でしたので、噴出量と距離等の関係からチェックしております。十和田火山以遠で160km以内は、町田・新井(2003)に示されている各火山における最大規模の降下火砕物の分布を示しております。また、160km以遠については、敷地及び敷地近傍で確認されている降下火砕物のうち施設の運用期間中に想定される最大規模の降下火砕物の分布を示しております。その結果、支笏カルデラの恵庭aの見かけの噴出量 8.9km^3 は、十和田中掬テフラの見かけの噴出量 6.68km^3 に対し大きくなるものの、当該火山と敷地との距離が十和田火山に比べ3倍以上あり、十分な離隔があることから、十和田中掬テフラに比べ施設に与える影響が十分小さいというふうに判断しております。

161ページをお願いします。コメント6の回答になります。コメントである施設の設計に用いる降下火砕物の物性は、層厚と密度でございます。密度については、室内試験を実施しておりますので、その結果も記載しております。

162ページをお願いします。コメント5の関連になりますが、設計対応可能な火山事象のまとめです。黄色枠になりますが、施設において考慮すべき火山事象は、降下火砕物のみであると。その降下火砕物の設計条件は、層厚が最大となる中掬テフラから層圧は不確かさを考慮した降下火砕物シミュレーションから30cm、密度は室内試験結果を踏まえ、湿潤状態で $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ の設定としております。

説明は以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、火山について、火山影響評価についての質疑に入りたいと思います。

質問、コメントのある方はどうぞ。どなたからでも結構です。

永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。御説明ありがとうございました。

私のほうからは、コメントの2に対応する地球物理学データの補充に関して、こちらの見解とコメントを述べさせていただきたいと思います。

資料としては101ページのほうを開いておいていただけると助かりますので、そちらをお願いいたします。

こちらのコメントを受けて、干渉SAR、水準測量、測地学データであったりとか、地球電磁気学に基づくMT法のデータ、そして今開いていただいている地震学のほうでの地震波トモグラフィの結果を総合的に判断していただいて、分解能を考慮した上で、20km以上に広がるような大規模なマグマ、溶解しているもの、溶けているもの、そういうものがないという見解を今回示していただいています、そちらに関しては十分に総合的な判断という意味では理解させていただきました。もちろん、ここのデータを見るだけでは、当然判断はし切れない部分がありますし、トモグラフィで言えば、見解の仕方によっては変わってしまうところも若干あったりもしますが、基本的には現東京工業大学の中島先生の見解をもとに、彼の論文の中で、過去の1970年代ぐらいからやられている理論的研究だったりとかを引いて、低 V_p 、低 V_s になるけども、その後、 V_p/V_s 比がどうなるかによって、水の流入によっているものか、それともメルトが存在するかという解釈の方法を利用して、分解能と比較の上で、このような見解を出されたということに関しては我々は理解しております。

データの違うところ、防災科研のグループと比較もされていますが、これはもう、手法上の問題かと思ひまして、ほとんどこの101ページの図をスムーズにすれば、その前の99ページの図とほぼ同じになるというふうに我々も踏んでいますので、見解としてはこれでよいのかなと思っております。

私からは以上です。

○石渡委員 特に答えを要求することはないですね。

それでは、ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今、御説明がありましたように、マグマだまりの状況、それを推定するための地下構造、そういったことを踏まえた八甲田と十和田ですか、その評価については、例えば十和田ですと106ページにありますけれど、マグマだまりの地下構造、これから判断すると、いわゆるカルデラケースを伴うような大規模噴火、これは施設の運用期間中には想定する必要がないんだと。想定するとしたら、後カルデラ期の毛馬内火砕流、見かけで約 5km^3 ぐらい、そういったことを想定するけど、それは敷地には到達しないという判断についてはわ

かりました。

ただ、一方で、過去そういった大規模噴火を伴う火砕流とかについては、敷地の末端に到達するという事で、さらなる安全性の向上に資するために、火山活動のモニタリング、これはここに目的をとか書いてございますけど、カルデラケースを伴う大規模噴火の可能性が十分小さいこと、これを継続的に確認するためにモニタリングを行うというふうな方針についても、これはわかりましたので、今後、じゃあ、そういうモニタリングの監視項目とか定期的評価の方針とか、あと、判断基準の考え方、こういったことについてどのように考えているのかということについて、今後説明していただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原燃（上田課長） 承知しました。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

私から1点確認だけちょっとさせてください。前回コメントで、施設の設計に用いる降下火砕物の物性を示してくださいということで、162ページで御説明いただきました。先ほど御説明の中で、設計に用いるのは層厚と密度ですと御説明があったかと思うんですけども、ここには参考ということで、粒径も書かれています。これはどういった意味合いなのか、この参考という意味合いを、施設の設計との関係でどういうことなのかというのをちょっと御説明いただきたいと思います。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（守屋課長） 日本原燃の守屋でございます。

今の御質問についてお答えします。まず、層厚と密度につきましては、これから建物、プラント関係、建物の加重、自然現象との組み合わせた加重を評価して、内包する、安全上重要な施設の安全機能が維持されるかどうかということについて今後御説明するために使っていきたいと思います。

あと、粒径というのは参考で示させていただきますけども、粒径は設計条件としては用いないんですけども、例えばある大きいほうの粒径が、ある排気筒の中に入り込んでくるかとか、そういうような評価をする必要があるんじゃないかということも我々としては考えてございますので、そういうときには、その粒径の、ここに書かれてございます緒元を

用いた評価というところを御説明させていただくようなことを考えていると、そういう意味で使っていこうというふうに考えてございます。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

そうしますと、使うことは使うということなんでしょうか。いずれにしても、この参考って何なのということになっちゃうので、何か、注釈か何か説明書きは入れていただけないかなと思っております。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしいですね。

どうぞ。

○日本原燃（守屋課長） 日本原燃、守屋でございます。

御指摘の点、拝承いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

1点だけお願いで、98ページ、先ほど永井から地震波トモグラフィの結果についてお話がありましたけれども、この話は、Nakajimaほかによって立つところが非常に大きいわけでありまして、ここで紹介されている論文、右側のほうですが、 V_p のプロファイル、それから V_s のプロファイルは記載されているんですが、 V_p/V_s のプロファイルはないようなので、もし原著論文を当たっていただいて、それがあれば提示していただきたいというふうなリクエストです。

当然ながら、 V_p/V_s が今、高い、低いでもって、メルトかそうでないかという議論をしているわけなので、断面図をやはり提示していただきたいというふうなのが1点のリクエストです。お願いいたします。

○石渡委員 いかがですか。よろしいですね。

○日本原燃（上田課長） もう一度論文のほうを当たってみまして、もしあるようでしたら反映させていただきます。ありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますか。火山影響評価について。

大体よろしいですか。

わかりました。一つだけ私からちょっと質問なんですけど。敷地で予想される降下火砕物の厚さとして、一応30cmということを出しておられるわけですが、これ、ほかのサイト

などでも、敷地の中で、あるいは敷地のすぐ近くで、どれくらい実際に火山灰層として、どれくらいの厚さがあるかということ、一応全部データを出していただいて、一応それを見て大体こんなものでしょうというところで決めているように思うんですね。そちらの資料では、多分136ページに表がございますが、これが多分そういうデータに当たるんじゃないかと思うんですね。この中で、例えば十和田オレンジテフラとか、甲地軽石、これは、どうも30cmを超えているように思うんですが、これについてはどういう扱いをされているんですか。ちょっとそのところを説明をお願いします。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

テフラ面が書いてあるその右隣に、当該火山の活動時期というのを書いておきまして、ORPでいきますと、十和田の先カルデラ期の噴出物であるということをごさいますて、十和田火山については、後カルデラ期が継続すると考えておりますので、こちらのほうは29cmでございますけども、施設の運用期間中にはないというふうに考えて、グレーでハッチングしております。

一方、甲地軽石のほうにつきましては、北八甲田火山群、こちらについては、北八甲田火山群は活動のピーク期の40万年前から10万年前での噴出物でございますて、北八甲田火山群としては、今、だんだんと噴出物の分布も10万年前以降、だんだんしぼんできておきまして、終息に向かっているということもございまして、甲地軽石については、ピークの噴出物であることから、施設の運用期間中には発生しないということで、こちらもグレーでハッチングをしております。

その辺のフローを、ちょっとわかりやすく書いたのが、135ページのほうにフロー図を載せております。給源を特定できる降下火砕物（14テフラ）のうち、施設の運用期間中に同規模の火砕流の噴火があるのか、ないのか、ということで分けておきまして、そういった中で、火砕流の同規模の運用期間中にそういった噴火の可能性があるということで、三つのテフラ、十和田の中坩テフラ、それと十和田のaテフラ、あと、白頭山を選定しております。この中で、敷地の周辺で見ますと、十和田の中坩テフラというのが、横浜の辺りになりますけども、5cmということで、厚くたまっているということで、これを降下火砕物シミュレーションして、敷地のほうに向く風を抽出して予測したところ、30cmということで、30cmの設定をさせていただいております。

以上です。

○石渡委員 わかりました。

それでは、例えば136ページのこの図には、わかる範囲で結構ですので、そのテフラの年代とか、それをやっぱり一つ欄を設けて入れておいていただければいいかなと思うんですが、いかがですか。

○日本原燃（上田課長） 承知しました。

○石渡委員 ほかにございますか。気がついたところがあればどうぞ。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

六ヶ所再処理施設等の火山影響評価について、今審査を行ったわけですけれども、本日の指摘事項を踏まえて、今後モニタリングの監視項目とか、あるいは定期的な評価の方針、それからいろいろなモニタリングのデータの判断基準の考え方などについて、引き続き本会合において審査をしていきたいというふうに思いますので、よろしく願いいたします。

以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田です。

地震等に関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第91回審査会合を閉会いたします。

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第320回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第92回

平成28年1月22日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 第320回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合 第92回

議事録

1. 日時

平成28年1月22（金） 13：00～15：34

2. 場所

虎ノ門タワーズオフィス8F Room 7

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長

森田 深 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）

大浅田 薫 安全規制調整官

内藤 浩行 安全管理調査官

御田 俊一郎 安全管理調査官

嶋崎 昭夫 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

反町 幸之助 安全審査官

海田 孝明 安全審査官

中村 英樹 安全審査官

佐藤 秀幸 安全審査官

永井 悟 安全審査官

江寄 順一 安全審査官

岩崎 拓弥 係員

杉野 英治 主任技術研究調査官

岩渕 洋子 技術研究調査官

日本原子力発電株式会社

北川 陽一 執行役員
入谷 剛 開発計画室 地盤・津波グループマネジャー
坂上 武晴 開発計画室 地盤・津波グループ
野瀬 大樹 開発計画室 地盤・津波グループ
佐々木 大輝 開発計画室 地盤・津波グループ
生玉 真也 開発計画室 建築グループ
室井 勇二 発電管理室 設備耐震グループ

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信 建設部 次長
山崎 敏彦 建設部 耐震対応整備室 室長
瀬下 和芳 建設部 耐震対応整備室 主査
桐田 史生 建設部 耐震対応整備室
田中 遊雲 建設部 耐震対応整備室

関西電力株式会社

大石 富彦 常務執行役員
吉津 洋一 土木建築室長
水田 仁 原子力事業本部 副事業本部長
原口 和靖 土木建築室 技術グループ チーフマネジャー
岩森 暁如 土木建築室 技術グループ マネジャー
小倉 和巳 原子力事業本部 土木建築技術グループ 部長
梅澤 孝行 原子力事業本部 土木建築技術グループ 副部長
和田 伸也 原子力事業本部 土木建築技術グループ
岡本 庄司 原子力事業本部 シビアアクシデント対策プロジェクトチーム
マネジャー
横田 克哉 原子力事業本部 土木建築技術グループ 課長

(第320回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

- (1) 地震及び津波について
- (2) その他

5. 配付資料

資料 1 - 1 東海第二発電所 津波評価について

資料 1 - 2 東海第二発電所 津波評価について（参考資料）

資料 2 - 1 高浜発電所 1～4号炉 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について

資料 2 - 2 高浜発電所 1～4号炉 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について（参考資料）

（第92回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合）

4. 議題

（1）日本原子力研究開発機構（JRR-3、HTTR）の地震等に対する新規制基準への適合性について

（2）その他

5. 配付資料

資料 1 - 1 原子力科学研究所（JRR-3） 津波評価について

資料 1 - 2 大洗研究開発センター（HTTR） 津波評価について

資料 1 - 3 原子力科学研究所（JRR-3）大洗研究開発センター（HTTR）津波評価について（参考資料）

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第320回会合と、核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第92回会合を合同で開催します。

本日は、事業者から津波評価、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

本日、前半は、日本原子力発電株式会社の東海第二発電所及び日本原子力研究開発機構

のJRR-3及びHTTRに関する議論を行います。話題は津波の評価でございます、それぞれ資料が用意されています。

後半は、関西電力株式会社の高浜発電所1号機～4号機に関して、基礎地盤及び斜面安定の評価に関する説明を聞きます。これについては資料が2点用意されております。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、日本原子力発電から東海第二発電所、日本原子力研究開発機構から原子力科学研究所(JRR-3)及び大洗研究開発センター(HTTR)、それぞれについて、津波評価について順に説明をお願いいたします。

どうぞ。

○日本原子力発電（北川） 日本原子力発電の北川です。

それでは、まず、東海第二発電所の津波評価について、担当より説明を開始させていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

○日本原子力発電（入谷） 日本原子力発電の入谷と申します。

それでは、早速説明のほうに入らせていただきたいと思います。

本日お配りしている資料につきましては、日本原電のほう、二部構成になっておりまして、津波評価についてという、ちょっと本資料と呼ばさせていただきますが、こちらのものと、あと、いろんな計算結果とか文献等を参考として掲載している参考資料という二部構成になってございます。

いずれにしても、非常に内容が盛りだくさんになっておりますので、まず、説明としまして、全体の検討の流れですとか、評価結果の概要がまずわかるものを先に説明させていただきまして、その後、ポイントとなるようなものを紹介させていただくと、そういう形で進めさせていただきたいと思います。

まず、本資料の2ページ目が、これ、審議のポイント等と言われているものでございまして、こちらにコメントと、その回答の概要ということで書かせていただいております。趣旨だけ簡単に申しますと、12番目、津波評価に当たってのいろんな具体的な検討内容を示すことということで、これ、波源の設定とか結果について丁寧に御説明させていただきたいと思います。

それと、13番目が、東海第二発電所につきましては、2011年の東北地方太平洋沖地震に伴う津波で、サイトに津波が来たということで、こういった状況を踏まえて、どのような

配慮を、基準津波の策定等でしているかというものでございますが、これにつきましては、後ほど御説明いたしますけれども、さまざま、不確かさを津波の策定に当たっては考慮しているとか、それに加えて保守的な設定も複数しているといったことを回答させていただきまますのと、あとは、津波防護の観点ということで、防潮堤等を適切に設置していくというものでございます。

それと、14番目でございますが、これは、基準津波として申請書のほうに記載しているものが、茨城県沖に想定する津波だけを申請書には記載しておりまして、逆に言いますと、3.11タイプのものは見てとれないということで、こういったものをどのように扱っているのかという趣旨のコメントでございますが、これにつきましても、それに至るまでの経緯を丁寧に説明させていただきたいと思えます。

そうしましたら、5ページを御覧いただきたいんですけども、こちらの規制の要求事項というものを簡単にまとめたものでございます。津波につきましては、地震に起因するものとそれ以外のものということで書いてございまして、ここの青で書いたところが、それぞれソースとなるものということで書いております。あと、白抜きのところは、これ、非常に概略ではありますけれども、検討の大まかな流れということで、いずれの津波のソースにしましても、文献調査でまずしっかり調べて、その後、津波の計算が必要なものについては、波源モデルを設定して、計算して水位として整理したと。これらを全て見まして、基準津波の選定を行っているといったものでございます。

ちなみに、黄色につきましては、それぞれの検討での結果の概要でございまして、後ほど御説明いたしますけれども、東海第二発電所の場合は、結果として、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間の津波、これが非常にクリティカルになるというふうにご考えてございます。

そうしましたら、そのプレート間の津波でございますが、こちらは非常にいろんな検討をしておるんですけども、7ページ、8ページ、こちらが全体の流れを示したものでございまして、まずこちらを説明させていただきたいと思えます。

お手元に、ちょっと字が小さいので、A3判のものもその部分だけ打ち出してございませので、そちらも参照いただければと思えます。

まず、7ページ、これ、左から右に検討が流れておるんですけども、最初にこのプレート間の地震・津波というものも、日本海溝沿いだけではなくて、千島海溝沿いもあれば、遠地のチリとかそういったものも幾つかあるということで、まず、文献を調べまして、サ

イトに影響を与えるものがどこのプレート間で発生する津波かというものを整理しますと、日本海溝沿いで発生するものであるというものがまずスタートになります。

続きまして、日本海溝沿いということであれば、3.11の津波が非常に大きな津波であって、また、そこで得られた知見も多いということで、この2番目としまして、そういった知見も見ながら、どういう想定をしていくべきかというのを書いてございます。3.11の着目点としましては、破壊の領域ですとかすべり量、あるいは地震の発生メカニズム、こういったものに着目しまして、想定津波の設定方針というところで、まず、1番目としまして、この3.11タイプにつきましては、大きなすべりが生じる領域というのが複数の研究からわかってまいりまして、三陸沖中部から福島県沖及びその沖合いの海溝軸付近ということで、絵で言うと、ここの緑で示した辺り、この辺りが、複数の文献を見ても、大きなすべりが生じる領域とされているものでございます。

一方で、茨城県沖につきましては、ここで至近に大きな津波は発生していないんですけども、当然サイトの目の前でございますので、こちらにも想定すべきということで、ちょっとこの青の台形みたいな形で書いてある、ここに津波を想定すべきというふうに考えてございます。こちらにつきましては、南限が北米プレートとフィリピン海プレートの境界がこのような形になっていますね、それを表現している絵になっております。

この二つの領域につきましては、それぞれ、津波を想定する上で、特性化波源モデルをつくるという手順に移ってまいりますけれども、まず、上の3.11タイプのものにつきましては、先ほどの大すべりが生じる領域に、大すべりとか超大すべりと呼んでいる非常に大きいすべりが発生する領域を想定すると。ブルーで示したのが、これが背景領域のすべり量になるんですけども、そういったものをここで設定しております。この設定に当たりましては、3.11の津波がありまして、いろんな情報がわかってございますので、そういった津波が痕跡をきちんと再現できるモデルということで、まず、特性化波源モデルを決めてあります。

一方、茨城県沖に想定するものにつきましては、これはもう、いろんな文献で津波のレシピ的なものを示されているのがございますので、そういったものを参考に、このような大すべりを想定するというのをやっております。

まず、出発点の特性化波源モデルができましたら、じゃあ、どちらが東海第二発電所に一番厳しい影響をもたらすのかというので、概略パラメータスタディというものを実施しております。ここでは、今申しました大すべり域の位置とか形状、こういったものに不

確かさがあるであろうということで、こういったものをずらしまして、一番厳しくなる水位を求めております。それが、ちょっと、赤と青の数字で書かれておるんですけども、まず、上の3.11タイプのものにつきましては、上昇量で8.13m、下降側で-3.69mと。それに対しまして、茨城県のほうは、ここに書いてある8.17m、-4.52mという数値になります。

それで、この数値を見ますと、上昇側については大体同じと見たほうがよいかと思うんですけど、そのような形になっておりまして、下降側については、茨城県沖に想定したほうが、3.11タイプよりも1mぐらい低くなっているといった状況です。

この数値と、あとは、サイトでの津波を想定するという意味では、当然前面にある波源にいろんな不確かさなり保守的な設定手法が効いてくるであろうということで、こちらの茨城県沖～房総沖の一部と書いてありますが、こちらのものに対して、次のページで不確かさを見ていくということを行っております。

8ページを御覧いただきたいんですけども、8ページの左の絵が、今申しました波源になります。この中で、保守的設定1、2、3、4と書いてありますけれども、我々として保守的な設定をしている部分が幾つかあります。

まず、一つは、この南限、先ほど北米プレートとフィリピン海プレートの境界がこういう形ということで、これはいろんな研究者のほうでこういう形を示しておりますが、もうこれを超えて、矩形で波源を設定しようというのが保守的設定1になります。いわば断層の面積を大きくとることになります。

次に、保守的設定の2、この絵の中で、青、緑、オレンジとありますが、この緑が大すべり域、青が背景領域と言われているもので、この規模から言うと、これ、 $M_w=8.7$ なんですけれども、文献なんかを参考にしますと、このオレンジの超大すべりというのは置かなくていいんじゃないかという見解もあるんですけども、ここでは、さらに大きいオレンジの超大すべりというのも設定していると、これが保守的設定の2番目になります。

それと、そうした上で、領域を大きくして超大すべりも置いた上で、さらに3番目の設定としまして、それぞれのすべり量を割り増しするというところを行ってございます。

あと、こういった今すべり量に関して説明しただけなんですけれども、このすべりの位置をずらす、ずらし方なんですけど、この保守的設定4で申していますのは、基本フィリピン海プレートより南に来ることがないと思っているんですけども、それを超えてもいいという、そういう制約をなくしてしまったのが保守的設定4になります。

こうした設定をしまして、計算しますと、先ほど例えば上昇例でいうと8.17mとあって

いた数値が、倍以上になりまして、サイトで17.6mになります。かなり今のこの保守的設定が効いた結果で倍になっているわけなんですけれども、こういったものを基準津波の波源として考えることにいたしました。

最後に書いてありますのが、詳細パラメータスタディと書いておりますけれども、この17.6mに対しまして、さらに不確かさとして、破壊の開始点ですとか破壊伝播速度、立ち上がり時間、こういったものに不確かさがあるだろうということで、これも全て見まして、一番右に書いてあるT.P.表示でいきますと、17.2mが上昇側として、下降側としては-5.3mと、こういった値が出てきております。

これを、我々としては基準津波のもとになる波源というふうに考えております。これが検討の全体の流れと我々の評価の概要なんですけれども、これにつきまして、それぞれ、ポイントとなるところをもう少し詳しく説明をさせていただきたいと思っております。

ちょっと、ここから説明者を変わりまして、野瀬のほうからさせていただきます。

○日本原子力発電（野瀬） 日本原子力発電の野瀬でございます。

それでは、以降、説明させていただきます。

9ページを御覧ください。検討対象領域の選定ということで、既往津波の記録をまとめております。その結果、敷地に比較的大きな影響を及ぼしたと考えられる既往津波は、赤枠で囲んでありますとおり、日本海溝沿いで発生した津波であることから、日本海溝沿いを検討対象領域といたしております。

10ページをお願いします。想定津波の設定に反映する知見の分析をまとめたものでございます。こちら、2011年東北地方太平洋沖地震、以降、3.11地震と呼ばさせていただきますが、その地震について破壊領域、すべり量及び地震の発生メカニズムの特徴と、それに関連する知見をまとめております。それらをまとめた結果、想定津波の設定方針を三つ決めております。

11ページをお願いします。こちら以降、知見の分析の説明になるんですけど、まず、こちら、内閣府(2012)などの他機関の津波インバージョン解析を示しておりますが、これらから複数の領域が連動して破壊したことや、大きなすべりが生じた領域は、三陸沖中部の一部、宮城県沖、三陸沖南部海溝寄り、福島県沖の一部の4領域及びその沖合の海溝軸付近であるという傾向が見られました。

12ページをお願いします。こちらは、すべり欠損速度やカップリング率を示した図でございます。これらの文献で、宮城県沖に固着が強い領域が認められるとしております。ま

た、すべり量の分布から、大きなすべりが生じた領域は、固着の程度が大きい領域に対応しているという傾向が見られております。

13ページをお願いします。こちら、カップリング率をそれぞれ示した図になっておりますが、真ん中の図、こちら、カップリング率0.3以上の領域ですが、これの領域と3.11地震の破壊領域がよく対応しているということと、また、右の図になりますけど、こちら、カップリング率0.8以上の領域ですが、これ、過去の地震の領域とほぼ対応しているということから、固着の程度が小さい領域が破壊伝播のバリアとなっているという見解を示しております。

14ページをお願いします。こちら、西村(2013)ですが、環太平洋とその周辺における測地データから推定されたプレート間カップリング分布を示しておりますが、これらから、大きなすべりが生じた領域は、固着の程度が大きい領域に対応しているという見解を示しております。

15ページをお願いします。こちら、三陸沖中部における低地震活動領域(SLSR)と地震の分布の関係を示しております。左の図のこの赤の線がSLSRの位置となっており、それが3.11地震の大きなすべりの北限と対応しているということと、また、SLSRの位置であります三陸沖中部は、カップリング率はほかの領域に比べると低いと考えられるとしていることから、固着の程度が小さい領域が破壊伝播のバリアとなっているという見解を示しております。

16ページをお願いします。こちら、図のこの矩形の形が3.11地震の破壊領域で、そのコンター図を示しております。また、黄色い色の場所が海山の配置を示しておりますが、3.11地震の大きなすべり領域の南限では、沈み込む海山がプレート間のカップリングを弱め、破壊のバリアとして作用したとしております。

17ページをお願いします。こちら、左の図は茨城県沖の領域でございますが、この紫色の部分、こちら、沈み込んだ海山に対応する非地震活動域でして、色つきの丸は、M3より大きい地震の震央を示しております。Mochizuki *et al.* (2008)や望月(2011)で海山上のプレート境界は固着強度が弱い、すなわち海山地震はアスペリティにならないこと、また、複数の海山が沈み込んだ領域では、プレート境界面上に堆積物が沈み込んでいることが確認されており、このことがプレート境界における固着を弱くしているという見解を示しております。また、Nakatani *et al.* (2015)では、北から伝播した3.11地震本震の破壊は、茨城沖海域を手前に停止したとしております。

18ページをお願いします。こちら、左の上の図ですが、3.11地震の余震のすべり分布でございます。この大きなすべりの領域が、この破線のフィリピン海プレート、太平洋プレートの境界とこの海山、沈み込む海山に挟まれた位置にあり、沈み込む海山及びプレート境界が破壊伝播のバリアとなっているという見解を示してございます。

19ページをお願いします。こちら、起伏の激しい海底と巨大地震の発生位置の分布を示しております。沈み込む海山というのは、起伏の激しい地形の典型でありまして、この起伏の激しい地形を伴うプレート境界は、巨大地震を発生していないとしております。また、3.11地震の破壊の南側での停止というのは、フィリピン海プレートが下盤となる位置ではなく、海山が沈み込む位置で生じたとしております。

20ページを御覧ください。こちら、左の図は、3.11地震の余震の分布と、あと、フィリピン海プレート北東端の位置の関係を示しております。3.11地震の余震分布は、フィリピン海プレート北東端をほぼ南限としており、また、沈み込む太平洋プレートの上に乗るプレート、こちら、北米プレートからフィリピン海プレートに変わるこの領域において、破壊の南への伝播がとめられたとしております。

21ページをお願いします。こちら、3.11地震の発生前後で、応力状態が変化しているということを示してございまして、プレート境界上盤側の圧力状態が、圧縮状態から引張状態へ変化したということから、三陸沖中部～福島沖に蓄積されていた歪みやひずみはほぼ完全に解消されたという見解を示してございます。

22ページをお願いします。菅原他(2013)では、右図のように、869年の津波と3.11地震の津波の浸水域を比較し、ほとんど重なっているということを示しております。また、地震調査研究推進本部(2012)では、津波堆積物などから、東北地方太平洋沖型の地震の平均発生間隔は600年程度としております。

23ページをお願いします。佐竹(2011)では、宮城沖と三陸沖南部海溝寄りの領域における固有地震のすべり残しが、3.11地震のような巨大地震で全て解放されると仮定すると、そのサイクルは約700年になるとしております。

24ページをお願いします。こちら、世界のプレート間で発生するM9クラスの巨大地震の平均間隔とその位置を示しております。これから、過去に同規模の巨大地震が数百年間隔で発生しているという傾向が見られます。

25ページでございますが、こちら、M9クラスの巨大地震のすべり量に関して分析しておりまして、M9クラスの巨大地震の平均発生間隔と、プレート相対運動速度及びカップリン

グ係数から概算したすべり量と、こちらと既往地震のすべり量を比較し、調和的な関係があるということを確認しております。

26ページは、10ページの再掲でございます。

27ページでございますが、こちら、想定波源領域の設定でございます。想定津波の設定方針、I及びIIをそれぞれ絵に表わしますと、左側と右側の絵となります。

28ページにそれ以降の検討フローを示しております。まず、既往津波の再現性の確認としまして、対象津波の抽出をしております。これが文献調査の結果から、3.11の地震津波を抽出しております。次に、特性化波源モデルの設定ということで、文献調査を参考に、断層面積やすべり量等を設定しております。続きまして、広域における津波の再現性の確認ということで、上記で設定しました特性化波源モデルや計算モデルの妥当性を確認するために、広域の再現性を確認しております。広域を確認した後に、発電所周辺における津波の再現性の確認をしております。こちら、広域の津波の再現性が良好な特性化波源モデルや計算モデルを基本として、計算モデルの一部を見直したもので、発電所周辺における再現性を確認しております。

そこが終わった後に、想定津波による津波水位の検討ということをしてございまして、概略パラメータスタディを実施しております。概略パラメータスタディでは、発電所周辺の再現性が確認された計算モデルを用いまして、水位に与える影響が大きい大すべり域等の位置や形状を不確かさとして考慮しております。そこで大きいものをまとめた後に、詳細パラメータスタディを実施しております。こちらでは、その他のパラメータとしまして、破壊伝播速度や破壊開始点及び立ち上がり時間の不確かさについて考慮しております。なお、この詳細パラメータスタディに当たっては、概略パラメータスタディで検討した大すべり域等の位置は固定しております。

29ページをお願いします。こちら、東北地方太平洋沖型の津波波源の特性化波源モデルの設定ですが、こちら、左側に示しています設定フローに従いまして、パラメータを決めております。その結果が、この下の表になってございます。また、それぞれの設定の根拠を、それぞれ右側に書いてございます。

30ページをお願いします。設定した特性化波源モデルや津波の数値計算の妥当性を確認するために、3.11地震の津波痕跡高さを用いて再現性を確認しております。主な計算条件及び格子分割は記載のとおりとなっております。

31ページをお願いします。こちら、再現性の確認結果を示しております。再現性の目安

としまして、土木学会(2002)を用いております、幾何標準偏差は満足しているということを確認しております。また、幾何平均については、目安より若干小さくなっておりますが、これは痕跡高より計算値のほうが大きいということを示しております。

32ページをお願いします。次に、発電所周辺の再現性を確認しております、主な計算時間は記載のとおりとなっております。

33ページは、格子分割を示しております。

34ページに再現性の確認の結果を示しております、広域と同様、土木学会(2002)の目安を満足しているということを確認しております。以上より、津波の計算条件及び東北地方太平洋沖型の特性化波源モデルの妥当性を確認しております。

35ページですが、こちら、津波予測解析に当たって用いた計算条件を示しております。こちら、発電所周辺の再現性の確認に用いた計算条件と一緒にしております。

36ページは、格子分割ですが、それも同様となっております。

37ページをお願いします。こちら、津波水位の出力位置についてですが、津波防護施設として防潮堤を設置することから、防潮堤位置を上昇側の出力位置としております。また、非常用海水ポンプの取水性を評価することから、取水口前面を下降側の出力位置としております。

こちら、38ページは、取水口と非常用海水ポンプの位置を示しております。

39ページでございますが、概略パラメータスタディの設定と評価結果を示しております。再現性の最も良好なモデルを基準としまして、大すべり域、超大すべり域を、こちら、赤で示しておりますが、福島県沖の南端まで10kmずつ移動させた結果、最大水位上昇量は8.13m、最大水位下降量は-3.69mとなることを確認しております。

40ページは、それを図化したものでございます。

41ページをお願いします。こちら、茨城県沖に想定する津波波源の特性化波源モデルの設定でございます、先ほどと同様、設定フローに従いまして設定したパラメータが下の表になってございます。

42ページをお願いします。こちら、概略パラメータスタディとして、先ほどと同様、大すべり域の形状や位置を不確かさとして考慮した結果、最大水位上昇量として8.17m、最大水位下降量として-4.52mとなるということを示しております。

43、44ページにグラフや分布図を示しております。

45ページをお願いします。こちら、先ほどの二つの津波波源の概略パラメータスタディ

の結果をまとめてございまして、こちらの水位と発電所の前面海域に位置するという茨城県沖に想定する津波波源に対して保守性を考慮するとしております。保守性の考え方につきましては、次ページ以降に示しております。

46ページをお願いします。こちら、左側が茨城県沖に想定する津波波源でして、右側が保守性を考慮した津波波源として、茨城県沖から房総沖に想定する津波波源とつけまして、その諸元とモデルを示してございます。

保守的設定としまして3点考慮してございまして、具体的にはこちら、まず1点目、真ん中に記載してありますが、北米プレートとフィリピン海プレートの境界を越えて矩形となるように設定してございます。次に、保守的設定2ということで、先ほどこの波源モデルのマグニチュードはMw8.7なんですが、参考にしていきます文献では最大すべり量を設定していないんですけど、今回超大すべりというのを設定してございます。最後に、保守的設定3ということで、まず、参考にしていきますこの超大すべりや大すべり域のすべり量は、平均すべり量の1.4倍や3倍というものなんですけど、それを2倍、4倍という割り増した条件として設定してございます。

47ページをお願いします。保守性を考慮した波源であります茨城県沖から房総付近に想定する津波波源の特性化波源モデルの設定でございまして、こちらはこの設定フローに従いまして設定した結果が下の表になってございます。

48ページをお願いします。こちら、概略パラメータスタディとして大すべり域や超大すべり域の形状及び位置の不確かさとして検討してございまして、波源の北限を基準としまして、南へ10kmずつ移動させてございます。このときに、保守的設定4としまして、本来この領域の中には北米プレートとフィリピン海プレートの境界があるんですけど、それをまたいだケースで検討してございます。その結果、最大水位上昇量が一番大きくなる位置としましては、南へ20kmの位置で17.60m、最大水位下降量が最も大きくなるものは、南へ40km移動したときのものです、水位としましては-5.47mとなることを確認してございます。

49ページ、50ページは、その結果を図化したものでございます。

51ページをお願いします。こちら、これから詳細パラメータスタディを実施するわけですが、その設定としまして、まず破壊開始点及び破壊伝播速度、立ち上がり時間の設定値は記載のとおりとなっております。

まず、詳細パラメータスタディの①としまして、破壊開始点及び破壊伝播速度の不確かさを検討して、最大ケースについてさらに立ち上がり時間の不確かさを検討してございます。

52ページをお願いします。こちら、破壊開始点及び破壊伝播速度の不確かさを検討した結果でございます、上昇側の最大ケースとしましては、破壊開始点⑥で破壊伝播速度3.0km/sを選定してございます。

53ページでございますが、こちら、同様に、下降側についても検討した結果でございます、破壊開始点⑤、破壊伝播速度1.0km/sのケースを選定してございます。

さらに、これら上昇側、下降側の最大ケースについて、立ち上がり時間を考慮した結果、どちらにおいても30秒のときが最大となっております、最大水位上昇量は16.08m、最大水位下降量は-4.970mとなっております。

よって、以上より、プレート間地震の評価結果としましては、防潮堤前面における最高水位ですが、潮位や地殻変動量を考慮すると、T.P.で+17.2m、取水口前面における最低水位はT.P.-5.3mとなっております。

56ページは、その評価位置における時刻歴波形と分布図を示してございます。

続きまして、海洋プレート内地震に起因する津波について御説明いたします。

58ページ、59ページの文献調査の結果、国内外で最大規模の地震であること、及び地震調査研究推進本部(2012)の評価を踏まえ、断層モデルは1933年昭和三陸沖地震津波を基本といたしました。

発生領域としましては、図中の赤いハッチで示しておりますが、三陸沖北部から房総沖までといたしております。

61ページをお願いします。波源モデルの設定でございますが、こちらも設定フローに従いまして、下表のとおりパラメータとして設定しております。

62ページをお願いします。概略パラメータスタディの設定としまして、波源位置及び走向を不確かさとして考慮しております。

63ページに、その概略パラメータスタディの評価結果を示してございまして、最大水位上昇量は6.44m、最大水位下降量は-4.19mとなり、これはプレート間地震の結果と比較して小さいということを確認してございます。

64ページにその結果を示してございます。

次に、海域の活断層による地殻内地震に起因する津波について御説明いたします。

66ページでございますが、敷地周辺の海域活断層について選定しておりまして、その阿部(1989)の簡易予測式により推定津波高さを検討してございます。

その結果を67ページに記載してございますが、推定津波高さとして、最大1.4mでござい

ます。これは、プレート間地震の津波高さと比較して十分小さいということを確認しております。

69ページに地震に起因する津波の評価をまとめてございますが、発電所に最も影響を与える地震津波は、プレート間地震による津波でありまして、最高水位はT.P.+17.2m、最低水位はT.P.-5.3mであるとなっております。

続きまして、地震以外に起因する津波の評価としまして、まず、陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊に起因する津波について御説明いたします。

71ページを御覧ください。こちら、文献調査の結果、歴史津波の記録はございません。

72ページでございますが、こちら、以下のフローに従い、陸上地すべり及び斜面崩壊について検討をしております。こちら、黄色い色の箇所が検討結果を示してございまして、文献調査から確認したものと、自社により確認したものと、どちらにおいても陸上地すべり及び斜面崩壊の地形は認められないとなっております。

73ページをお願いします。まず、文献調査した結果でございますが、防災科学技術研究所(2004)において地すべり地形が示されてございます。

74ページをお願いします。こちら、指摘された地すべり地形について地形判読した結果、地すべり地形は認められませんでした。

75ページをお願いします。こちら、自社による地形判読結果を実施した結果、沿岸部に津波を引き起こす可能性のある地すべり及び斜面崩壊の地形は認められませんでした。

76ページをお願いします。こちら、海底地すべりの評価についても、以下のフローに従いまして検討を行った結果でございます。その結果、海底地すべり地形は認められませんでした。

77ページをお願いします。まず、文献調査の結果でございますが、徳山他(2001)において、図の位置、こちらに海底地すべり地形を示してございます。

78ページでございますが、海底地形判読の判読に当たっては、以下の基準等に従って、海底地すべりの可能性がある地形を抽出してございます。

79ページをお願いします。こちら、先ほど文献で示された地すべりについて地形判読調査を実施した結果、海底地すべり地形は判読されませんでした。

80ページをお願いします。音波探査記録の検討でございますが、この評価に当たっては、池原他(1990)の考えに基づき検討を実施してございます。左に層相の凡例を示してございますが、この5~8が海底地すべりというふうになります。

81ページをお願いします。こちら、文献で示されている音波探査記録を用いて海底地すべりの検討をした結果ですが、表層部の分解能が低いことから、海底地すべりの有無については判断できませんでした。

82ページでございますが、産業技術総合研究所(2015)の音波探査記録を用いて指摘された海底地すべりの有無を確認いたしました。

その結果、83ページでございますが、図示された海底地すべりは層相の2に区分され、海底地すべりはないものと判断してございます。

84ページを御覧ください。こちらは自社による敷地前面海域において海底地すべり地形判読調査の結果、地すべり地形は認められませんでした。

次に、火山現象に起因する津波についてでございます。

こちら、海底火山に関する文献調査を行った結果、火山現象による歴史津波の記録はなく、海底活火山の存在も認められないことから、火山現象に起因する津波による敷地への影響はございません。

88ページをお願いします。地震に起因する津波と地震以外に起因する津波の評価結果を踏まえ、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震を基準津波として選定してございます。

89ページを御覧ください。基準津波の策定位置でございますが、敷地前面の沖合い約19km（水深100m）の地点といたしております。

御説明については以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、次は、日本原子力研究開発機構のほうからですか。お願いします。

○日本原子力開発機構（田中） 原子力機構分を説明させていただきます。原子力機構の田中です。

資料は3種類ございまして、表紙右上に核燃料施設等資料1-1とありますのが、原子力科学研究所(JRR-3)についての本編、それから、資料1-2とありますのが、大洗研究開発センター(HTR)についての本編、最後、資料1-3とあるのが参考資料でございます。

まず、資料1-1、JRR-3のほうから説明させていただきます。

表紙下側に説明書きがございまして、原子力科学研究所と原電さんの東海第二発電所は敷地が隣り合わせでございまして、津波評価において基本的に考え方が同様でして、資料も同一内容のページが多くございます。原電さんと同様のページには「原電同様」、機構

個別のページには「機構個別」として、各ページ右上に表記してございますので、適宜御確認いただければと思います。

2ページを御覧ください。2ページに津波関係の主要な論点を示してございます。項目、回答など、原電さんと同様でございます。

3ページをお願いします。3ページは目次でございます。

5ページをお願いします。津波評価の概要についてフロー図で示してございます。津波の発生要因の選定から津波波源の設定、津波評価、基準津波の選定まで、波源の考え方や解析の手法など基本的に原電さんと同様でございます。

最初に、プレート間地震についてでございますが、7ページを御覧ください。プレート間地震に起因する津波の評価の概要を示してございます。波源の設定から評価までは原電さんと同様になってございますが、津波の評価に関して、原科研では水位下降側の評価が必要ありませんので、水位上昇側として、津波高さで解析の出力はそろえて評価してございます。二つの波源、東北地方太平洋沖型の津波波源と茨城県沖に想定する津波波源を評価してございまして、その結果に基づきまして、敷地の前面海域に位置する茨城県沖に想定する津波波源に対して保守性を考慮してございます。

8ページをお願いします。7ページの特性化波源モデルの設定の続きでございますが、保守性を考慮した特性化波源モデルとして、茨城県沖から房総沖に想定する津波波源を設定してございます。この特性化モデルに対して概略パラメータスタディ、それから詳細パラメータスタディというふうに評価してございます。最終的な結果としましては、敷地の評価点においてT.P.+12.5mとなっております。

次のページから詳細内容を説明してまいります。波源の考え方、評価手法などが基本的に原電さんと同じ内容でございますので、要点を絞って説明いたします。

最初、波源の選定の考え方については割愛させていただきまして、東北地方太平洋沖型の特性化波源モデルについて、29ページを御覧ください。

こちらが東北地方太平洋沖型の特性化波源モデルでございます。波源モデルの妥当性に関しては、広域の再現性については原電さんと同様に再現性を確認してございますので、敷地周辺の再現性について、まず、33ページを御覧ください。

33ページ、敷地周辺の解析で使用する計算格子を示してございます。基本的に原電さんと同様でございますが、左側の図の一番内側に示す5m格子の領域について、これは少し南側に来ておりまして、原科研にフォーカスしたような格子モデルとなっております。

次のページをお願いします。再現性の確認結果を示してございます。敷地周辺の痕跡高データから算出した K 、 κ について、土木学会の目安を満足することを確認してございます。以上から、東北地方太平洋沖型の特性化波源モデルの妥当性を確認してございます。

次ページに、この特性化波源モデルを使用して予測解析をした計算状況をまとめてございます。内容は基本的に原電さんと共通でございますが、敷地の地盤変動量については、サイト個別のものを使用してございます。

続いて、36ページを御覧ください。こちら、解析の計算格子になります。5m格子の外側上のほうに、東海第二発電所の防潮堤として、無限鉛直の防潮堤を評価条件として考慮してございます。

次のページをお願いします。解析結果の出力地点を示してございます。下の図に緑の丸で示してあるのが、2011年東北地方太平洋沖地震・津波による痕跡高を確認している地点でございますが、原科研1地点と原科研2地点を解析結果の出力地点としてございます。この2点のうち、評価対象施設のJRR-3への影響を考慮しまして、原科研2地点のほうを敷地の津波影響評価の代表点として選定してございます。

次のページをお願いします。東北地方太平洋沖型の津波波源の概略パラメータスタディの結果を記載してございます。最大係数は南へ30km移動した場合で、T.P.+8.1mとなっております。

次に、茨城県沖に想定する津波波源についてですが、40ページを御覧ください。こちら、茨城県沖に想定する津波波源の特性化モデルでございます。詳細は割愛させていただきまして、評価結果を次ページ、41ページに示してございます。

概略パラメータスタディの結果ですが、左側の検討モデルAの南へ10km移動した位置で最大を確認してございます。

43ページを御覧ください。以上をまとめまして、東北地方太平洋沖型の津波波源と茨城県沖に想定する津波波源の評価結果を記載してございます。このうち、下側、茨城県沖に想定する津波波源については、次ページ以降に保守性を考慮した特性化モデルを検討してございます。

45ページを御覧ください。こちらが保守性を考慮した特性化モデルになってございます。詳細は割愛させていただきまして、概略パラメータスタディの結果について、次のページを御覧ください。

概略パラメータスタディの結果ですが、右側の検討モデルBで最大ケースを確認してご

ざいます。このケースについて、詳細パラメータスタディを実施しておりまして、51ページに結果をまとめてございます。プレート間地震による津波の影響の評価としては、原科研2地点でT.P. +12.5mとなっております。

次のページをお願いします。ここからは、海洋プレート内地震に起因する津波について記載してございますが、波源の設定については、原電さんと同様ですので、結果だけをお示ししたいと思います。

58ページを御覧ください。58ページ、概略パラメータスタディの結果を示してございます。海洋プレート内によるものは、プレート間に比べて影響が小さいということを確認してございます。

続いて、60ページをお願いします。ここから海域の活断層による地殻内地震に起因する津波の影響評価についてまとめてございますが、こちらについても、波源の設定等は原電さんと共通でございますので、結果だけをお示しします。

62ページをお願いします。評価結果ですが、推定津波波高として1.4mという値で、これもプレート間地震による津波評価と比較して、影響が小さいということを確認してございます。

ここまでの地震に起因する津波評価をまとめたものが、64ページにまとめてございます。各評価の結果について表にしてございます。地震に起因する津波のうち、敷地に最も影響する津波は、プレート間地震による津波で、津波高さT.P. +12.5mとなっております。

次のページをお願いします。ここからは、地震以外に起因する津波の評価をまとめてございますが、評価結果については原電さんと全く同様でございますので、説明を割愛させていただきまして、4章の基準津波の選定についてということで、83ページをお願いします。

基準津波の選定ということで、これまでの地震に起因する津波と地震以外に起因する津波の評価結果を踏まえまして、茨城県沖から房総沖のプレート間地震による津波を基準津波として選定してございます。評価結果によりまして、基準津波は評価対象施設のJRR-3には到達しないということを確認してございます。

次のページをお願いします。このページ、基準津波の策定位置と時刻歴波形を示してございます。

以上が、原子力科学研究所(JRR-3)の津波評価でございます。

続きまして、大洗研究開発センター(HTTR)の津波評価について説明させていただきます。

資料1-2でございます。

大洗研究開発センターの資料においても、原科研と同じでして、原電さんと共通のページには「原電同様」というふうに記載してございます。波源の考え方も共通の部分が多いので、要点を絞って説明いたします。

最初、8ページをお願いします。プレート間地震に起因する津波評価の概要をまとめたページになりますが、左下枠内に記載してございますが、大洗研究開発センターは、敷地の標高が約35m~40m、海岸からの距離が約200m以上という立地になっていまして、2011年東北地方太平洋沖地震による津波は、敷地に影響しなかったという背景がございます。このことから、プレート間地震に起因する津波の波源の考え方については、近傍の原子力科学研究所における検討を踏まえまして、同様の波源を設定してございます。

次ページから波源の設定について記載してございますが、割愛させていただきまして、32ページまでをお願いします。

プレート間地震の津波の選定についてでございますが、繰り返しになりますが、大洗研究開発センターは、敷地の標高と海岸からの距離によって、東北地方太平洋沖型の波源による津波は、敷地に影響しないということが想定されます。一方で、敷地の近傍の原子力科学研究所において、東北地方太平洋沖型の津波波源と茨城県沖に想定する津波波源、二つ検討してございまして、その検討結果を踏まえまして、大洗研究開発センターでも原科研と同様に、プレート間地震に起因する津波波源として茨城県沖から房総沖に想定する津波波源を設定して評価してございます。

34ページを御覧ください。こちら、大洗研究開発センターで検討している津波波源の特性化波源モデルでございます。この波源について、計算条件等は原科研と同様に、パラメータスタディを実施しておりまして、37ページを御覧ください。37ページ、津波の出力位置ですが、解析結果は敷地前面海岸での最大位置で評価してございます。

次ページ以降、パラメータスタディについて記載してございますが、考え方は原電さんや原科研と同様ですので割愛させていただいて、結果だけお示しします。

43ページを御覧ください。プレート間地震による評価結果については、敷地前面海岸での最大値、T.P.+16.9mとなっております。

次のページをお願いします。ここからは海洋プレート内地震に起因する津波を記載してございますが、津波波源の設定の考え方が同様ですので、途中、詳細を割愛させていただいて、また海域の活断層による地殻内地震に起因する津波もその後に評価してございます

が、こちらでも波源の設定の考え方同様ですので、途中、詳細を割愛させていただきまして、結果をまとめたページですが、56ページをお願いします。

地震に起因する津波の評価を表にまとめてございます。各波源の評価結果から地震に起因する津波のうち敷地に最も影響すると言える波源は、プレート間地震によるもので、敷地前面海岸でT.P. +16.9mとなっております。

次のページをお願いします。ここから地震以外に起因する津波の評価を記載してございますが、こちらについても、考え方及び評価結果は原科研と同じでございますので、説明を割愛させていただきまして、4章の基準津波の選定について、75ページをお願いします。

基準津波の選定ということで、地震に起因する津波と地震以外に起因する津波の評価結果を踏まえまして、茨城県沖から房総沖のプレート間地震を基準津波としてございます。評価の結果、基準津波は敷地には到達しないということを確認してございます。

次のページをお願いします。右に基準津波策定位置と、それから、左に基準津波策定位置での時刻歴波形を記載してございます。

以上が大洗研究開発センター(HTTR)の津波評価でございます。

これで機構側の説明を終わります。

○石渡委員 これで両方の説明が終了ということによろしいですか。

どうもありがとうございました。

それでは、質疑に入ります。質問、コメントのある方は、お名前をおっしゃってから発言してください。どうぞ。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、海田さん。

○海田審査官 地震・津波担当の海田です。

説明ありがとうございました。資料全体を通して、両者に共通するんですけども、何か確認させていただきたいなと思います。

資料、今、説明いただいたんですけども、例えば原電さんのほうの資料でいくと、5ページに全体の概要、流れがあるかと思うんですけども、プレート間地震その他、いろいろ検討されて、プレート間地震が全体を通して支配的であるというようなことについては、原電さん、JAEAさんのほう、理解しました。

ということで、プレート間地震を対象に詳しい検討をされているという点は、そこは理解しましたということがまず1点です。

それで、フローについて、ちょっと幾つか確認というかお願いがあるんですけども、

プレート間地震に起因する津波の概要として、例えば7ページに流れが書いてあります。ただ、この中、これを見ると、遠地津波だとか津波地震だとか、あと、千島海溝沿い波源のある津波というのが、どこでどういうふうに取り扱われていたとかというのがちょっと見えてこないのが、9ページにその辺、表で、一覧で、文献調査として、そういったところも検討されているというのはわかるんですけども、それが文献調査というところで、7ページ、既往津波から検討波源の領域を抽出というところの一言で書かれてしまっていて、ちょっとこれを見る限りではわからないので、わかりやすいように、そのフローのほうも何か工夫して記載していただきたいというところがあります。

それで、遠地津波だとか千島海溝とかについては、文献調査というところで今挙げられているんですけども、ほかにもうちょっと詳しい検討がされているのであれば、その辺も含めて示していただきたいと思うんですけども。何かほかにも検討はされているんでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） 日本原電の入谷でございます。

まず最初に言われたこの文献抽出というところは、遠地とかその他の波源領域も含めて見た結果という文言を、何らか追記したいと思います。

今、2番目にごさいました千島海溝等、あるいはチリですかね、そういったものにつきましては、基本的には今言われたように、9ページの文献調査の結果で、例えば千島海溝であれば、まず、例えば1968の十勝沖は起きているんですけども、そもそもいろんなものを見ても、敷地に大きな津波が来たという記録がないとか、チリにつきましても、近い久慈港、サイトから10kmぐらいですけども、3m程度ということで、過去の記録を見ると、例えば3.11の津波のサイトで5~6mというのに比べてはるかに小さい、あるいは記録がないぐらいのものであるということも落としているんですけども、今の2番目に言われたのは、これ以上のものを何かしているかということなんですが。

例えばチリにつきましては、これ、今言った久慈港、10km離れていますので、サイトでどれぐらいだったかというのを、1960のチリ地震津波の再現計算をしまして、それで、サイトでどれぐらいあったかというのをシミュレーションで補完しているということをやっております、その値を見てまして、3m程度なんですけれども、そういったことも踏まえて、やはり影響は、3.11なんかと比べると大きくはないだろうという判断をしておりますので、例えばそういったような検討結果はお示しすることができます。

○海田審査官 ありがとうございます。では、そういった検討結果も含めた上で、さっき

のフローの追記とかもよろしくお願ひしたいので、お願ひいたします。

○日本原子力発電（入谷） 承知いたしました。

○海田審査官 引き続き、もう1点、2点なんですけれども、ちょっと細かい確認というかお願ひになるんですが、両者共通なんですけれども、原電さんのほうで言うと31ページ、これは34ページも共通しているんですが、口頭でも説明があったんですけれども、この幾何平均と幾何標準偏差ということで、上の箱書きを見ると、「満足している」というふうな一言で書いてあります。目安値なので、それをちょっと外れたからどうかというところは、そこは詰めるつもりはないんですけれども、一言で満足しているということで、実際は0.95を下回って、0.93とかという値も得られていますので、口頭では、今これ、実際は観測値よりも計算値のほうが大きくなるというようなことで、そういう意味なんですよというような説明もあったので、そういったお考えをちゃんとこういったところに記載しておいていただきたいなというお願ひです。よろしくお願ひします。よろしいでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） 承知いたしました。

○海田審査官 あと、もう1点、引き続きお願ひします。これも両者共通な項目になるんですけれども、また申し訳ないですけど、原電さんの資料でいきますと2ページですかね、最初のほうです。これは主要な論点に対するコメント回答の概要ということで、ここで言うと、14番の3.11地震によってのところを含めないとしたというようなことについての検討内容を説明してくださいというのに対して、回答として、東北地方太平洋沖地震の検討対象としているが、茨城県沖のほうが大きいということで選びましたという、これはまさに7ページ以降に説明されているというような検討をした上で選んだという回答だと理解しています。

それで、7ページのところに書いてありますように概略パラスタをやって、この結果、茨城県沖のほうが大きかったというようなところを示していただいたところはわかるんですけれども、応力解放がしたというようなところはあまり前面に押し出しておられなくて、文献のところの紹介では幾つか、それらしき、何百年間隔なんだというものがあるんですけれども、そっちのほうはちょっとこちらとしても基準に照らして、それで除外するというのはなかなか難しいかとは思いますが、今回こういったパラスタをやった上での比較検討というのは、これはいいんじゃないかというふうに理解しています。

その上でちょっと細かい点かもしれないんですけれども、確認として、やはりその7ページの概略パラスタ結果を見ますと、上昇量側、赤い字のところというのは8.13と8.17で、

ほぼ同等であるということ。あと、説明で、その一番右の箱書きですかね、上昇量は同程度だけど、下降量がより大きいということ根拠として選んだということで説明されているんですけども、例えば、その下降量についても、39ページで、これ、波源の大すべり域の位置とかをずらしていった結果、最大上昇量は確かに南10kmのところ大きいんですけど、下げ側はやっぱり、この3.11地震でも一番南側が高くて、その南がどうなっているかというのがわからなくて、30kmでとめたという根拠も、ちょっと疑問のところがあります。

それで、あわせて、今度はJAEAさんの資料でJRR-3のほうの、同じような検討結果で、38ページですかね、こちらは、下げのほうはあまり関係ないということで、もう書いてないんですけども、上げのほうで見ますと、やっぱり南30kmという3.11地震の大すべり域などの領域が、南30kmというのが一番大きいということで、ここを、まず両者とも南30kmのところととめたという根拠が、ちょっとまだよくわからないというところがありますし、この南がさらに伸びていったときにどうなのかというところもまだ疑問が残るところでありますので、まずは、この30kmととめて、それで絞り込んだというところの説明がまだ少し足りないと思いますので、ここは今わかるのであれば御説明いただきたいし、もしほかに、今後資料を追加して説明される必要があるのであればしていただきたいんですけども、この点いかがでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） 原電の入谷です。

今の点につきましては、原電の資料でいうと11ページからずっと文献調査が続いておりまして、実際の3.11のすべり量の分布が今いろんな機関で、例えば津波インバージョンで求められていると、そのすべり量の分布ですとか、あとはプレート同士の固着の程度、これは研究者によってカップリング率ですとかすべり欠損速度、表現は違いますが、同じような手法で見ている、実際に大すべりが起きた領域と、それらの対応がどうかということを検討していて、それがどうもよく一致しているというのが共通の見解でございます。

じゃあ、そのすべり欠損速度であるとかカップリング率、どこが対になっているかということを見ていきますと、ちょうど茨城県沖と福島県沖の境界付近で、その辺り、人によっては海山が沈み込むことで地震の発生がないとか、それが固着を弱めているという見解がありまして、それがちょうどこの11ページでいうと、今ポインターで指しているここになるということがございまして、これらを踏まえて、先ほどの南30km、39ページの、スライドを今出しますけれども、このところで、南30kmというのは、このちょうど福島

県沖と茨城県沖の境界になっておりまして、今言ったような複数の文献の見解を踏まえまして、この大すべりとか超大すべりというのがこれをまたぐことはないだろうということで、それがこのパラメータの数値での南30kmに相当するところといったことで、パラメータスタディとしてはここまでということで設定しているものであります。

○海田審査官 お考えはわかりました。ただ、まだその資料を見てみますと、その津波高さが高いから、低いからというような説明しかなくて、その辺、まだ全然詳しい説明も書かれていませんし、そういった観点での説明も今なかったもので、そこはもっと説明というか、今後説明していただく必要があるのではないかと思います。

例えば、その16ページとかを見てみますと、海山で破壊がとまるかどうか、まだこれ、さらに検討というか、これは別として、その黄色で書いてある範囲も、福島県沖と茨城県沖の境界でぴったりそこに海山があるかという、やっぱりその黒い点線よりも少し南のほうにあたりするというような、こういった情報もありますし、その辺も含めて、もうちょっと説明を充実していただきたいなと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力発電（入谷） 今、口頭で申した、こういう物の見方でやって南30kmまでしていると口頭で言いましたことを、まず資料できちんと考えがわかるように明示したいと思います。

それと、これも別途きちんと整理したいと思いますが、先ほどの16ページは海山というのが、この17ページでいうと、このグリーンの領域になっておりまして、この模式図ですよ、ここですね、これについては、ここの海山の縁が地震を発生させるもとになっているという見解が示されておりまして、逆に、この紫で書いたところが、ここはもう海山が沈み込んでいて、ここには観測結果からだ地震活動が、いわゆる非地震活動域とされているものでございまして、先ほどの福島県沖の境界と茨城県沖の境界というのが、この絵でいうと、このちょうど紫のところにきます。ちょっとそういったことも、本日の説明とこの資料だけではわかりませんので、ちょっとそこも含めて再整理して、改めて説明をさせていただきたいと思います。

○海田審査官 説明は引き続きよろしく願いいたします。

私のほうからは以上です。

○石渡委員 それでは、ほかにございますか。

どうぞ、永井さん。

○永井審査官 地震・津波担当の永井です。

御説明ありがとうございました。私のほうから、主に議論したい点は2点あるんですが、最初に、先ほど海田のほうからあった話で、海山でとめるという件に関しては、こちらからも一言言わせていただきたいんですが、ほかのサイト、具体的に言いますと女川発電所なんですけれども、その際、固着域の件は議論させていただいているんですが、地震動に関しては、特に短周期に関しては、この固着域イコール、そういう考え方はするんですが、津波に関しては、必ずしもそうではないということと、あと、浅部域に関しては、まだ知見として、固着に関してわかっていない部分が非常に多くあって、今回の地震でいろいろと調査研究が始まってはいますが、まず、その固着域とすべりが大きい域との対応できるかどうかというところに関してはさまざまな議論があって、東北地震についても、オーバーシューティングという考え方で、下がすべったから勢いで浅いところがすべったとか、幾つか考え方がありますので、ここに関しては、もうワンクッション、津波に関しては考え方が必要かと考えますので、その辺りもちょっと検討していただければと思います。

私のほうからの主要なところは、基本的には説明の充実をしていただきたいという点なんです。茨城県沖の波源の設定に関して、資料でいいますと日本原電さんのほうで41ページ、こちら、南限の設定に関しては、プレート境界域をまず第1に考えるということで説明していただきましたが、これも主要な論点と関わるんですが、北側をどうやって設定したのかというところの説明がちょっと乏しいかなと思いますので、その辺りの説明を充実していただければと思います。

詳細には、多分資料を作成していただかないとわからないかなと思うんですが、もし簡単な説明ができるのであれば、ここでお答えをいただきたいんですが、いかがでしょうか。
○日本原子力発電（入谷） 原電の入谷です。

この北のところにつきましては、先ほどの海山云々、福島県沖、茨城県沖境界の裏返しの話でございまして、北の領域がこのちょうど沖合付近で、一つの対になっているということで、その裏返しで北はこうということなんですけれども、ちょっとこの絵を見ると、少しはみ出したりもしていますが、基本的にはそういう考えです。ですので、1点目の御指摘とあわせて、ここの北の部分の南限、あるいは南の部分の北限、同じ話ですけれども、その辺り、もう一度整理して説明をさせていただきたいと思います。

○永井審査官 わかりました。例えば、ほかにも文献もあるかと思いますが、推本もある程度の見解は出していると思いますし、そういうものも絡めながら、もう少し詳細な説明を、北限の設定についてはしていただきたいと思っておりますので、今後の説明のほう

をよろしく申し上げます。

続いてもう1点も、基本的には説明を追記していただきたいというところなのですが、全体として、時刻歴波形の記載がちょっと少ないかなと思いますので、ポイントになる部分は本資料のほうに、例えば詳細、パラメータスタディとか、大きくなったものとその2番目とか、そういうものに関しては本資料のほうに含めていただいて、残りのものを参考資料に入れていただくなどして、時刻歴波形のほうも我々の評価の、判断の材料になるように提示していただきたいと考えています。

あと、同じように時刻歴波形で今回提示されているうち、ちょっと、どういう意味でこういう記載になっているのかというのを明示していただきたいというところなのですが、資料でいいますと56ページですね、何も記載がないので、こちら側で今こういうふうに判断したんですが、上げ側の、最大水位上昇側のこの波形のほうで、ほとんどのところが5mのところが一線で引かれているのが、これは津波の実際の高さではなくて標高を書いているということですのでよろしいのでしょうかね。

○日本原子力発電（入谷）　そうですね、敷地の、この評価点の敷地があって、そこにまだ波が来てないときは浸水深でゼロなので、その標高5mぐらいが出て、波が来たところがびよんと出ているということですので、ちょっとこれが波自体の波形というものではないです。そこもちょっと注意書きなりして、わかるようにしたいと思います。

○永井審査官　よろしく申し上げます。注意書きを含めていただくのも、実際の津波ではないとか、浸水ではないというので線を変えていただくとか、ちょっとそういう工夫もしていただいて、わかるような資料を作成していただければと思いますので、よろしく申し上げます。

私からは以上です。

○石渡委員　ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田調整官　地震・津波担当調整官の大浅田です。

最終的に、今回選ばれた波源というのが茨城県沖のMw8.7のプレート間地震ということで、そのモデルが47ページにあるかと思います。このモデル自体は、説明がございましたように保守性を考慮してこの波源モデルは設定されておって、さらに、その主要なパラメータとして、例えば M_0 を決めるための平均応力降下量とか、これを3.0にするとか、また、その M_0 から平均すべり量を出す剛性率、 4.7×10^{10} 、こういった値は、今日は説明はなかつ

たんですけど、参考資料のほうで事細かく説明をされておって、そこは合理的に設定されているというふうなことは我々のほうで確認をしました。

それで、あと、このモデルを使って大すべり域等の位置決めを概略パラスタで行われているんですけども、その結果というのが48ページですか、ここから、原電さんの資料で言うと48ページにあって、最終的な位置決めをされているんですけど、この位置決めをした後に、詳細パラスタで51ページにあるような、いわゆる特性化モデルですので、瞬時破壊じゃなくて伝播破壊を考慮したモデルで、破壊開始点を振りながら最大となるものを探していくと、そういうやり方なんですけれども、少し、ちょっと計算結果とかから見ていて少し考えたいのは、その瞬時破壊のモデルだけで、その大すべり域等の位置を決めて、本当にちょっといいのかどうかというところが若干、そのまま大丈夫なのかなという点を少し疑問に思っております、例えば、その破壊開始点との関係からいくと、例えば、その破壊開始点、今、上げ側は破壊開始点の6番でしたかね、最高になったり、下げ側は5番が最高になったりしているんですけど、感覚的に言うと、何となく上げ側も5番が高くてもいいのかなという感じはしているんですけど、ここら辺が、多分その破壊開始点との関係で、その大すべり域等と敷地との位置関係、そこが、ちょっと本当にその瞬時破壊で決めた位置と、こういった破壊伝播モデルを採用したときの位置が本当に一致するのかどうかというところが、本当にそうなのかというところが若干、その、まだわからないところもあるんですけど、そこら辺は、今は一致するというふうにお考え、感触をお持ちなんですか。

○日本原子力発電（入谷） 今の御質問につきましては、なかなか難しい話だと思っております、結局、その詳細パラスタと称するところでは、今、お話がありましたように、その時間おくれを考えていないパラメータになっております、かつ、この各メッシュというんですかね、そこからの波がどンドン、どのように重なっていくかということを経算上やっておりますので、必ずしもその破壊開始点と同じであれば同じところから上昇、下降側がクリティカルになっているものでもないとは思いますが、そこはちょっとやってみないとわからないというのが正直なところです。ただ、考え方としましては、まず津波の水位については、大すべりとか超大すべりの位置が一番効いてくるだろうと、それを概略パラメータスタディと称してやって、その後で詳細をやるという手順をしております。

ただ、これ、ヒアリングでも類似した話がありました、例えば、この48ページ、例えば、上昇側からいうと17.6m、このケースだけについて詳細をやっているけれども、こ

の前後のケースでどうなのかというお話もあったりしていますので、その辺りは計算しないと今の説明ができないのかどうかも含めて、ちょっと持ち帰って検討させていただきたいと思います。

○大浅田調整官　そうですね、我々も、今回それをもしやっといこうとすると、位置と破壊伝播速度と、あと破壊開始点とライズタイム、これを全部やると、縦断爆撃にやれということはあまり言うつもりはないんですけれども、やはりその、効きそうな破壊開始点と、例えばですけど破壊伝播速度をある1点に決めて、ライズタイムも大体もうあまり効かないとわかっていれば、ある一定位置を決めて、それで破壊開始点と位置だけを例えば少し振ってみるとか、そういったことは少し見せていただいたほうがいいのかなと思っています。特に、割と瞬時破壊とその破壊伝播モデルとの水位の差というのは、まああるなどちょっと思っていて、本当にこれでいいのかなというところもあって、そこら辺は少し追加的に解析をしていただいて、解析結果を見せていただきたいなと思いますので、よろしくお願いいたします。

○日本原子力発電（入谷）　承知いたしました。

○大浅田調整官　あと、もう1点、JAEAの東海とか、原電東海さんの前に防波堤が3カ所あって、その防波堤の効果の有無について、参考資料のほうで検討されていると思うんですけれども、例えば、JAEAさんの資料ですと、参考資料のほうの82ページからですね、港湾部の防波堤効果の影響検討というのがあって、ちょっとその絵を出していただけますか、83ページですかね。少し見にくいんですけど、この点線が丸で囲んであるところ1カ所、2カ所、それともう1カ所か、3カ所、防波堤があって、それが壊れる場合と壊れない場合ということで、追加的に解析をやられたのが84ページの結果に載っておって、今は、基準津波の選定においては、84ページですか、84ページで基準津波の選定のほうでは港湾部の防波堤効果ありのケースでやられていると思うんですね。それで追加的に解析をして、防波堤効果なしのケースでやられて、この評価としては有意な差がないことを確認したと書いておられますけど、水位の差としては1.3mあって、原電東海さんのほうはもうちょっと少なかったかと思いますが、1.3mというのは、それなりに水位の差があるなというふうな感じにもとれるんですけど、これは入力津波の段階で、この差というのは今考慮される予定なんですか、JAEAさんのほうは。

○日本原子力研究開発機構（瀬下）　原子力機構の瀬下です。

すみません、質問の趣旨を確認させていただきたいんですけれども、入力津波というの

は、我々の施設は特にサイトに、施設に津波がそもそも届いてないので、その後の検討というのは、特に設計上はないんですけれども、御質問の趣旨を、すみませんが一度。

○大浅田調整官 今、設置許可の段階なので、基本的には資料にあるとおり、沖合の、反射波の影響がない基準津波定義位置で基準津波の波形を決めるということなんですけど、これが実際に敷地に来たときに、その津波防護施設が要るのかどうかということを決めていく上で、当然ながら沖合の基準津波の波源の高さじゃなくて、敷地でどれだけ浸水するのかということが効いてくるんですけど、それは検討としてはあくまで工認、いわゆる工認段階で決める話なんです。当然ながら、この波だけじゃなくて潮位のばらつきとか、そういったことも入ってくるので、本当にその敷地が、こう来ていなくて、外部防護とか内部防護が必要ないかどうかということは、結局その入力津波としてどうなるかということを決めないと判断できないんですけど、それを決めるときに、この差というのを考慮されるのかどうかという、そういう質問なんですけれども。

○日本原子力研究開発機構（山崎） 原子力機構の山崎ですが、参考資料の84ページの下側に浸水の分布図がありますが、港湾部の防波堤の効果を見ないとしましても、JRR-3までは遡上しませんので、そういう意味でよろしいでしょうか。

○大浅田調整官 ちょっとまだ、あまり意図が伝わってないのかもしれませんが、最終的に、じゃあ本当にその敷地に、設計段階として防護施設が要るのかどうかということを見ていく上で、潮位のばらつきとかも当然ながら足し込んでいたりとか、あと、今回、基準津波として、別にこれでいいと言っているわけじゃないので、この値がどう変わるかというのはわからないんですけども、最終的なその、ということなんですよね。したがって、今の結果では、今のその条件だけだと別に来てないのかもしれませんが、そういったことを足し合わせていくときに、不確かさといいますかね、足し合わせていくときに、この防波堤効果というのは足し込んでいくのかどうかということを知っているんですけども。

○日本原子力研究開発機構（山崎） この84ページの結果も、最大潮位で、基準津波の条件で防波堤あり・なしを検討した結果でありまして、これが最大という結果になっております。

○大浅田調整官 じゃあ、ちょっと原電さんのほうの考え方も。

○日本原子力発電（入谷） 日本原電の入谷でございます。

今、参考資料の95ページをこれから映しますけれども、今、大浅田さんからあった話を、

原電東海第二でいきますと、具体的には、防波堤ありの場合が、水位変動ですね、TP表示なので水位変動ですけれども16.08mという結果が得られております。これに対しまして、防波堤をもうなしと、なしというのは、これ、目の前にある当社の東海港、日立港、常陸那珂港周辺のものも全部もうなしとした、かなり極端な場合ですけれども、そうした場合の結果が16.35mということで、16mの変動に対して27cmの差ということで、数値としては大きくありません。

今、御質問のありました耐津波でどう扱っていくかということにつきましては、当社の場合は、防波堤なし、こちらのほうを防潮堤なんかの耐津波で考える入力として扱うという方針で進めてございます。

○大浅田調整官 わかりました。多分、そのJAEAさんのほうも同じような考え方に立たないといけないというふうにはちょっと思っているんですけど、そこは、ちょっとすみません、あまりここで議論してもあれなので、趣旨も含めて御検討いただければと思うんですけども、そういった防波堤効果のないものを、入力津波を決める段階で足し込んでいくという、その考え方もあるかなとも思うんですけども、そもそもこの防波堤というのが申請設備ではございませんし、あと、今回見ている波源というのが、プレート間地震ということを見ると、ある意味、壊れることも想定して当然見ないといけないと、したがって、入力津波のときに見られるということなんですけど、問題意識は、その基準津波を決める上で、例えば波源の位置とかを決める上で、この防波堤というのが、ちょっとその基準津波選定に影響しないのかどうか。

例えば、その防波堤があることによって、少しその大すべり域の最大位置とか、その結果の水位量等変わるのかどうかという辺りは、少し、また何か追加的な解析がないと、なかなかそこは難しいなと思うんですけども。特に今回選んだ波というのが、例えば、その3.11であった波のように、第1波がやってきて、第2波がやってきて、何波も波が来るようなものじゃなくて、波形を見ると、第1波目で圧倒的に決まるようなやつですので、防波堤があると、普通は第1波がやってきて、あまり波が引き切らないうちに次の波がやってきたのがマックスになるとかということで、防波堤があったほうが厳しめの結果が出るというのが割と多いかなと思っているんですけど、今回のやつは多分、第1波で全部決まるような形なので、防波堤のところ、抵抗か何かによって、やっぱり防波堤があるほうが厳しく、その波が落ちるんじゃないかなという気もしているもので、例えば、今のケースでも構わないんですけど、そこら辺の流速ベクトル図みたいなものを少し出していただ

いて、防波堤がある場合とない場合で、どんな形で違うのかとかという辺りも少し資料として出していただいて、必要があれば先ほどのパラメータ、大すべり域を決めるときのパラメータ解析とあわせて、ちょっと追加的にやってもらおうと。

要するに、気にしているのは、その基準津波を決めるときに影響がないのかどうかということをやっと知りたいということですので、その点もよろしくお願ひしたいと思ひます。

○日本原子力発電（入谷） 耐津波で見ているからいいというものじゃなくて、基準津波を決める上で、本当にこの効果を期待していいかどうかという御趣旨だと理解しましたので、ちょっとどういったものをそろえて説明するかも含めて、ちょっと検討したいと思ひます。

○大浅田調整官 よろしくお願ひいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

森田管理官。

○森田管理官 地震・津波担当の森田ですけれども、資料1-1の47ページで、このすべり領域の考え方をお尋ねしたいんですけれども。

それで、これが大すべり域、緑が面積全体の15%で、超大すべり域は面積全体の5%で、合計すると、大すべり域と超大すべりを合計すると20%なんですよね。それで、前のページに（杉野他）という論文があって、8.8より小さい地震だと、全体のすべり領域の45%を大すべり域にしましょうと言っていて、45%の大すべり域というものよりは、大きくすべるところはパーセンテージとしては小さいんですよね。それで、そこはどういう考えでそれがより保守的になっているということを考えていらっしゃるのかというのが1点、疑問があるのと、それから、47ページのこの青い背景領域のところを見ると、結局、海溝軸から全部茨城県の海岸線、それから千葉、九十九里の海岸線までずっと全部、陸地まですべり域が、背景領域が届いていて、これ全体をすべらせると、青い領域がすべると、背景領域って何のその津波発生の効果もなく、背景領域全体が動くと、陸地も含めて海岸、海底が全部動くので、サイトにとってみると津波って来ないんじゃないかと思うんですよね、背景領域だけを見ると。

この47ページの図でいうと、津波って、緑と黄色でしか発生しないんじゃないかというふうなイメージを、私は感想を持ったんですけど、違うかもしれませんが。陸まで全部動

かしちゃうと、水って全部同じかさだけ上昇するだけなので、津波、その大すべり領域の20%分がなければ、全部海水って外に広がっていただけだと思うんですね。だから、背景領域のこの設定の仕方が、本当にこれで津波が保守的なほうに振れるようになっているのかなということ、つまり、まとめると、この47ページの設定の仕方が、緑と黄色が合計20%というのが、杉野他に比べてさらに保守的になっていると、危険側の判断になっているということなのかということと、それから、この背景領域が果たして何の役割をしているんだろうかというところがちょっと教えていただきたいなと、どういうふうにお考えだったのかを教えていただきたいなと思います。

○日本原子力発電（入谷） まず、確かに御指摘のとおり、杉野他に比べると、大すべり以上の面積というのは小さくなっております。これは、実は内閣府のほうで、南海トラフなんかで想定するレシピを念頭に、同じことでやっているんですけども。ただ、この超大すべりの量を見ていただくと、杉野他でやると、ちょっと46をお見せします。これで、ちょっと杉野他で出したときのMw8.7は、ちょっともともとの数値が入ってないんですが、その保守的にやっているというものだと24.3mとか12m、これは量的にはかなり大きくなっています。ちょっとこれ、具体的に数字で示したほうがいいと思いますので、ちょっと別途わかるようにしたいと思います。

あと、2点目で背景領域の役割でございますが、この47ページを映してほしいんですけども、47ページで全体の津波のエネルギーを決めるときに、平均応力降下量、これは、もうある観測記録の+1 σ で、3MPaと大きくとるということをやっているんですけども、面積のところには、この背景領域も含めた面積が入ってきます。この面積を大きくすると、M₀ないしはMw、エネルギーが大きくなっていくということでございますので、確かに、おっしゃるとおり深いところの背景領域を幾らつけても、津波水位としては効かないんですけども、全体のエネルギーが大きくなってまいります。そうすると、どういうことが起きるかといいますと、最後に出てくるすべり量が大きくなるということですので、この背景領域は、どちらかというとそういう役割を果たして、水位が大きくなるような方向に働いてございます。

○森田管理官 では、今の御説明、次また資料をつくられるときに説明を加えていただければと思いますので、よろしく申し上げます。

○日本原子力発電（入谷） 承知しました。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいでしょうか。

それでは、ちょっと私から二、三、今まで地震に関係した津波の話だけでしたけれども、後ろのほうに地震に関係しない津波の話が幾つかあります。それについてちょっとお聞きしたいんですけども、まず、86ページに、火山現象に起因する津波というのがございませぬ。敷地周辺には海底活火山、「海底活火山の存在は認められないこと」から、その火山現象に起因する津波による敷地への影響はないというふうにおっしゃっているんですけども、実は、ここが日本海溝で、海が一番深くなっているところで、これよりも東側が太平洋プレートですね。この日本海溝の、いわゆるアウターライズと呼ばれているこの太平洋プレートが沈み込む直前の、このちょっと浅くなっているところがありまして、そのちょっと外側の辺りに、どうもその非常に新しい時代に活動した火山がたくさんあるということが、ここ10年ぐらいでわかってきたんですよ。プチスポットというんです。

それは非常に小さい火山なんですけど、不思議なのは、その岩を取ってみると非常に発泡しているんですね。泡がたくさんあるんです。これ、海が非常に深いところですから、普通は発泡しないんですよ。それが、泡だらけの火山岩が出てくる、新しい火山岩がですね。ということは、すなわち、非常に揮発性成分に富んだマグマで、爆発的な噴火をする可能性があるということなんですね。そうすると、今までそういう事例はないと思うんですけども、もしそういう火山活動が海底で起こりますと、津波を引き起こす可能性がなきにしもあらずだと思うんですね。少なくともここに「海底活火山の存在も認められないことから」と書いてあるのは、これは現在では間違いでありまして、その「プチスポット」という言葉で検索すればすぐに出てきますので、それをやはり、ちょっと考えていただいて、ここの記述はちょっと改めていただいたほうがいいと思うんですね。それがまず一つですね。これは、割とこの日本に近いところに存在して、ちょっと古いプチスポットの火山は、こうやって太平洋プレートに乗って運ばれてきますから、この辺、沈み込みつつあるわけですね。ですから、この辺りに結構たくさん見つかっているんです。これは、この辺だけじゃなくて、太平洋の周り、ほかにもチリ沖とかからも見つかっているようです。そこはちょっと調べてください。

それから、もう一つ、地すべりですね、地すべり起源、海底地すべり起源ですね、これも敷地の近くだけ調査をされて、特にそういうものはないということなんですけど、太平洋は、真ん中にハワイの火山がございませぬ。あの火山は非常に大きな火山帯ですね。海の底からはかりますと、そのてっぺんまで9km、ヒマラヤよりも高い火山なわけですね。底面積も非常に大きいですね、富士山の数百倍ぐらいある大きな火山だと思います。実は、あ

の周りの海底地形を調べると、非常に大きな海底地すべりの跡がたくさんあるということがわかっております。巨大な海底地すべりが発生しますと、これは、もう当然津波を引き起こすわけですので、そういうことが、これ、全然調べられていないんですね。どれくらいのマグニチュードの津波が出るかは、私もよく存じ上げませんが、非常に大きな規模の海底地すべりが存在することは事実のようですので、その辺もきちんと調べていただいたほうがいいと思うんですね。

以上、2点申し上げました。いかがでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） 今、御指摘あったところ、まず、どういった知見があるかというのを収集して整理して、どのように津波評価上取り扱っていくか、検討してまいりたいと思います。

○石渡委員 よろしく願いいたします。

ほかに、今、気がついたというところはございますか。よろしいですか。

それでは、ありがとうございました。東海第2発電所、それから原子力科学研究所のJRR-3、及び大洗研究開発センターのHTTR、それぞれの津波評価につきましては、今日が、その津波については初回ということですので、いろいろ指摘が出ましたので、これらの指摘事項を踏まえて、引き続き審議をしていきたいというふうに思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力発電（北川） 今日いただきましたコメントを持ち帰りまして、早急にまた検討させていただきますので、本日はどうもありがとうございました。

○石渡委員 それでは、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構については以上にいたします。

以上で、核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第92回会合のほうの議事は終了いたします。

以降は、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第320回会合のみといたします。

それでは、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構の方々には退室をしていただき、関西電力の入室をお願いいたします。

3時5分でよろしいですかね。3時5分から再開しますので、よろしくお願いいたします。

（休憩 日本原子力発電、日本原子力研究開発機構退室、関西電力入室）

○石渡委員 そろそろ時間になりますので、再開したいと思いますので、よろしいでしょう

か。

それでは、再開いたします。

では、次は、関西電力から高浜発電所1～4号炉の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について、説明をお願いいたします。

どうぞ。

○関西電力（大石） 関西電力の大石でございます。

高浜発電所の1～4号炉でございますが、3・4については既許可でございますので、主に1～2号炉のあります重要施設に対しての基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について御説明申し上げます。

本件につきましては、昨年12月11日に一度審査会合を開いていただいておりますので、本日は、そのときにいただきましたコメント6点を中心に御説明申し上げますとともに、その後のヒアリングでも受けましたコメントもあわせて説明いたします。資料は全体版を用意しておりますので、全体の中で、そのコメントの箇所を中心に説明を申し上げます。

説明は副部長の梅澤から行います。よろしくお願いいたします。

○関西電力（梅澤） 関西電力の梅澤でございます。

そうしましたら、お手元資料2-1、2-2を使いまして御説明申し上げます。

資料の2-1を御覧ください。

1ページ目を開けていただきますと、12月11日にいただきました6つのコメントを記しております。順に前から、全体概要とともにお話をさせていただきたいと思っております。

まず、概要のほうでございます。P2～6ということで概要を記させていただいておりますが、前回の審査会合から大きな変更点はございません。

続きまして、9ページのほうに行かせていただきます。9ページ以降、前回いただきましたコメントに基づきまして修正している点がございます。

12ページでございます。12ページのほうに、前回いただきましたコメントとしまして、評価対象施設の絞り込みのところ、前は建物の上であって、それに支持されているものと、岩種・岩級が同じものを、この中でもう一気に絞り込んでいたんですけども、今回は、その岩種・岩級のところを、もう少しきっちりわかるようにというコメントをいただきましたので、この最初の時点では、建物に支持されているものをまず絞り込んでおります。最終的にここで、12～13ページのほうで絞り込んだ評価施設が全部で11から、前回11個あったんですが、18個になっているというところがございます。これについては、ま

た後ほど基礎地盤のところでも詳しく説明させていただきます。

それ以降、地質の概要ということで16以降に資料を入れさせていただいております。

18ページを御覧ください。18ページ、前回いただきましたコメントの一つ目といたしまして、地質平面図だけでなく、地質断面図もつけることというコメントをいただきまして、18ページにございますA、B、Cと、それぞれの断面を19ページ、20ページ、21ページに追加させていただいております。

22ページ以降、解析用の物性値及び基準地震動を書いております。こちらについては、前回審査会合から大きな変更はございませんので、説明を割愛させていただきます。

4点目に、地震力に対する基礎地盤の安全性評価ということで、基礎地盤の部分の安定性の評価をまとめております。二つ目のコメントの回答になります。施設の着岩している岩種・岩級について、地質縦断図にきちっと記述を合わせるということコメントをいただいております。表の中で、評価対象施設と評価方針の間に接地岩盤、岩種・岩級というものを今回新たに整理させていただいております。詳細につきましては、38ページ以降で御説明をさせていただきたいと思っております。

38ページを御覧ください。まず、1号炉・2号炉原子炉格納施設及び原子炉の補助建屋の評価方針でございます。こちらにつきましては、左上の平面図を見ていただきますと、格納施設、補助建屋の大部分が青く塗っておりますところ、CH級に岩着していると、一部補助建屋のところではCM級及びCL級がございますが、大部分がCH級岩着しているということで、表にまとめております。これにつきまして、今回、評価断面としまして、A、B、Cの三つの断面で、基礎地盤につきましては評価を実施するというふうに考えております。

39ページ、次のページを御覧ください。次のページには、1号炉・2号炉原子炉格納施設及び補助建屋の周辺にございます燃料油貯油そうでございますとか、空冷式非常用発電装置等につきましてまとめております。下の表で、2番、3番、4番に対応する施設につきましては、それぞれCH級に岩着をしているという中で、今回、1の原子炉格納施設補助建屋と比べまして同級の岩盤であるということと、構造規模が1の格納施設及び補助建屋のほうが大きいということで、1の施設に代表させるという評価をしております。また、5と6のトンネル関係につきましては、CH級岩盤内に位置する地下構造物であるということで、十分な支持性能を有するという評価をさせていただいております。

40ページも同様でございます。海水ポンプ室、ストレーナ、トレンチ関係でございます。7、8、9、10と表に施設を書かせていただいておりますが、これにつきましては、先ほ

どと同じ考えで1号炉格納施設補助建屋で代表させるということを考えております。

41ページでございます。41ページは、緊急時対策所でございます。こちらにつきましては、大部分がCM級に岩着しているというものでございまして、断面としましては、JとLを設定し、評価をするというふうに考えております。

同じ流れで42ページに行かせていただきまして、1号炉復水タンク基礎、2号炉復水タンク基礎、復水配管トレンチですね、こちらにつきましてはCM級に岩着しているということもありまして、⑩番、1～4号炉の緊急時対策所で代表させるというふうに考えております。あと、この中で、1号炉復水タンク基礎のところのMMRを置き換えるんですが、こちらにつきましては、タンクを一旦撤去いたしまして、CM級まで岩盤を掘削した後にMMRに置き換えて、その後、タンクを建設するというものを考えております。これにつきましても前回いただきましたコメントの内容でございます。

43ページでございます。43ページに、海水管トンネルの評価方針というところを書いております。中身につきましては前回と同じでございますが、地質断面図のほうを少し詳細にさせていただいております。

44ページでございます。同じく、こちらが非常用海水路でございます。こちらにつきましても、地質縦断図のほうを少し充実させていただいております。

45ページでございます。45ページは、2号炉の海水ポンプ室、2号炉の海水ストレーナの評価方針でございます。これらにつきましては、CM級に支持されているんですけども、両側が堆積層であるということも踏まえまして、評価断面を設定、HとIというものを設定いたしまして評価を実施しております。

以上が基礎地盤のコメントの、前回いただきましたコメントの二つ目の部分の整理の部分でございます。これにつきましては46ページにまとめておりまして、それぞれA-A'、B-B'、C-C'、H-H'、I-I'、J-J'、L-L'という断面を選定しておりまして、評価を実施しております。

47ページ以降に評価のやり方を記載しておりまして、こちらにつきましては、大きく変更をしているところはございません。

57ページに、基礎地盤の支持力に対する安全性というところで、CH級の岩盤の評価基準値というところで、CH級岩盤の極限支持力というものをを用いておるんですが、その部分の試験結果の表を追加させていただいております。それ以外のところにつきましては、特に大きな変更はございません。

60ページ以降に、これは前回から値は変えておりませんが、すべり安全率を記載させていただいております。

また、66ページ以降には、1～4号炉の緊急時対策所の評価断面の選定に始まりまして、67ページに、先ほどと同じく支持力に対する安全性の部分で、CM級の極限支持力の結果というものの表を別途追加させていただいております。その後、支持力、相対変位・傾斜及びすべり安全率の値につきましては、特に変更はしておりません。

基礎地盤の安定性評価につきましては以上でございまして、74ページ以降、引き続きやっております周辺地盤の変状による施設への影響評価、ここにつきましても、特に大きな変更は実施しておりません。

76ページの地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価についても、前回から変更はございません。

78ページに、周辺斜面の安定性評価ということで書かせていただいております。

80ページを御覧ください。80ページに、前回いただきましたコメントの三つ目でございます。1・2号炉原子炉建屋の断面選定の考え方を整理し、説明することというコメントをいただいております。左に位置図がございまして、それぞれN断面、G断面、B断面というものを選んでおります。B断面につきましては、斜面のすべり方向が格納施設方向等とは異なるから評価対象外としております。G-G'とN-N'を比べますと、地質的にはほとんど変化が見られないこと、及び斜面高さは等しいんですが、勾配がG-G'のほうがきついということで、評価断面としてG-G'を選定しております。

次ページに、簡便法による評価ということで、簡便法による評価も載せさせていただいております。G-G'が最小すべり安全率であることを確認し、G-G'断面を評価断面としております。その後の周辺斜面の最小すべり安全率等につきましては、結果は変えておりません。

89ページを御覧ください。89ページのほうに、周辺斜面④のところのI-I'断面のところのコメントにつきまして回答させていただきます。このI-I'断面の頂部のところのDと書いたところ、右の図でございまして、切取予定というふうに書かせていただいております。ここにつきましては、前回の審査会合の中では、MMR（コンクリート）に置き換えますというお話をさせていただいたんですけども、最終的には、ここにつきましては掘削し、除去するというにさせていただいております。参考の資料のほうに、また後ほど説明いたしますが、写真のほうも添付させていただいております。後ほど説明させていた

だきます。

以上が本編のほうでございまして、まとめの中身につきましても変更はございません。続きまして、参考資料のほうに移らせていただきたいと思います。

1ページ目をめくっていただきますと、物性の評価というところ、参考資料ということで解析用物性値の設定根拠というものを書かせていただいております。

2ページ目を御覧ください。2ページ目に、ヒアリングでいただきましたコメントの回答をつけさせていただいております。こちらにつきましては、CH級からCL級の単位体積重量が一律24.8となっているけれどもということ、そちらの中身につきまして、ちょっと詳細を調べております。こちらにつきましては、3・4号炉の増設時の設置許可時の値を解析物性値として採用しておりますが、これにつきましては、増設時の詳細、物理試験の結果を見まして確認しましたところ、CH級で24.8、CM級で24.6という値でございました。なお、CL級につきましては、物理試験、まとめて実施していることもありまして、物理試験は実施していないというものでございました。

次のページに、単位体積重量を変化させた場合の感度分析ということで、ちょっと検討をしております。基礎地盤や斜面の安定解析におきましては、単位体積重量は、主にですけれども、物理特性（荷重条件）として与えられます。静的解析における自重分でありますとか、地震時の慣性力等に影響を与えるものでございます。JEAGのほうによりますと、すべり安全率に対する支配的なものは強度特性であるということで、物理特性でございませぬ単位体積重量につきましては影響は小さいと考えられますが、先ほどの値もちょっと加味しまして、単位体積重量を変化させました感度分析を実施しております。

下の括弧の中に感度分析の内容を書かせていただいております、下の表がございませぬ。CH、CM、CLで3・4号炉増設時の設置許可の値ということで24.8でございまして、現状はこの値を使っておりますが、18年のときに、我々、動的変形特性を把握するために実施したボーリングで物理特性を把握しているのがございましたので、原子炉補助建屋、格納施設の基礎周辺に分布します流紋岩と安山岩について、値を、この中に記載している値を入れてまして分析をしております。結果としまして、感度分析の結果、A-A'断面、G-G'断面、次のページ、その次のページに書いておりますが、値的には1.003と0.989ということで、A-A'が基礎地盤の評価でございませぬが、ほとんど変わっておりませぬ。G-G'につきましては0.989という値で安全率は上がっているんですけれども、斜面の部分に一部、強度の弱いCLがあるということで、逆に単位体積重量が軽くなったため、安全率が高くなったと評価

しております。

次のページですね、4ページには、基礎地盤の評価の結果を入れております。

5ページには、G-G'断面ということで、代表ですけれども、斜面の結果を入れさせていただいております。

6ページ以降、こちらにつきましては変えておりませんでして、いろいろな試験の結果、強度試験結果等を入れさせていただいております。

23ページ、24ページに岩盤の極限支持力の結果ということで、CM級とCL級の平板載荷試験の結果を記載させていただいております。

それ以降、また25ページ、地震力に対する安定性評価に関する参考資料ということで資料を入れさせていただきましたが、特に大きな変更はございませんでして、最大接地圧等の一覧表も前回から大きな変更はございません。

45ページに、簡便法による基礎地盤を通るすべり面の設定ということで、ちょっと詳細、新しい資料をつけさせていただいております。こちらにつきましては、前回の審査会合のコメントの5番に当たりまして、すべり面の図を見やすくし、評価断面選定からすべり線を決めるまでのプロセスがわかる資料とすることということで、解析モデル図のほうに我々が計算して最終の最小すべり安全率を決めるまでのプロセスがわかるように、こういう形で、左の図でいきますと赤い線で点線と実線がありますが、点線の上に振っていきまして、実線のところで最小安全率が出ているというものに対して、最終的に動的解析のほうで安全率を算出しているところを記載させていただいております。これはA-A'断面だけではなく、全部の断面につきまして追加させていただいております。47ページ、49ページ等にかかせていただいております。

52ページを御覧ください。ヒアリングの中でいただきましたコメントとしまして、建物のみのすべり安全率というものもコメントをいただきまして、新たに追加しております。原子炉格納施設自体は、建物の周囲は原子炉補助建屋で取り囲まれているということもございまして、我々の評価といたしましては、単体ですべることはないと考えておりますが、他プラントさんの実績も踏まえまして、参考としまして、単体建物底面のみのすべり安全率というものを記載させていただいております。左側に原子炉格納施設の底面、右側に原子炉補助建屋の底面を記載させていただいております。いずれも安全率1.5を上回るということから、すべりに対して十分な安全性を有するということを確認しております。

続きまして、先ほどの続きの簡便法による基礎地盤を通るすべり面の設定の資料が53、

55、56と続きます。58ページに、今度は斜面のほうの部分の円弧の設定のところを少し細かく書かせていただいております。大きい格子ですね、5m×5mの格子ですべり安全率をまず計算いたしまして、そこで、小さいすべり安全率が出たところを絞り込んでいきまして、最終的にすべり面を選んでいっているということがわかるようにということで、この図をつけさせていただいております。

それで絞り込まれた断面につきまして、次のページで評価をしているというふうに見ていただければと思います。60ページ、62ページ、64ページ等、同じでございます。

66ページ以降に、要素ごとの局所安全係数等を書いておりますが、ここにつきましては変更はございません。

79ページに、原子炉格納施設と補助建屋の部分で、大部分がCH級という評価で、CH級で代表させて支持地盤が十分支持力があるという評価をしていたんですけども、それにつきまして、念のためCM級と、参考といたしましてCM級とCL級につきましても確認をしております。79ページがCM級の確認結果でございます、支持力9.8を下回っております。また、CL級の部分につきましては80ページに書いておりまして、CL級の極限支持力1.9を下回っているということは確認はいたしております。

続きまして、82ページを御覧ください。周辺地盤の変状による施設への影響評価というものでございます。こちらにつきましては、前回審査会合でいただきましたコメントの6番ということで、MMRについて、今後施工の設備と既存設備がわかるように整理することというものでございます。

83ページ以降に、それぞれ構造物がございまして、MMRと書いた部分につきましては、コンクリートの新設であるか、既設であるかというところがわかるように区別をしております。83、84と86にも書いております。また、87のほうにもその旨記載させていただいております。

続きまして、地殻変動の部分がございまして、ここにつきましては変更はございません。

92ページ以降が3号炉・4号炉原子炉建屋周辺斜面の再評価、ここにつきましても変更をしております。

108ページに、MMR（コンクリート）置き換え箇所の評価の考え方ということで、前回の審査会合の中での御質問の一つで、MMRの部分について、すべりを見る必要がないのかというコメントがございました。ここにつきましては、現在、我々、MMRのコンクリートの仕様というものは設計基準強度で18N/mm²以上を考えております。一方で、コンクリート

の標準示方書等を見ますと、約1/5程度のせん断強度ということで、3.6という評価をいたしまして、我々の岩盤でございますCH級のばらつきを評価したもので2.5ということで、MMR自体は、ばらつきを考慮したCH級のせん断強度に比べて十分大きいことを確認いたしまして、MMR置き換え箇所の地盤はCH級以上であるという評価をしているというものを資料としてつけさせていただいております。

あと、最後に、一番最後のページでございます1号炉復水タンクの部分の上のD部分、Dの部分を取るといってお話をさせていただいておったと思うんですけども、その写真をつけさせていただいております。左の位置図と書いたところに少し取るところの部分を赤く塗らせていただいております。右側に写真を描いております。この角の部分に少しD級があるということで、ここにつきまして、掘削除去するというのを考えております。

以上で説明を終わらせていただきます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは質疑に入ります。質問・コメントのある方は名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、嶋崎さん。

○嶋崎管理官補佐 原子力規制庁の嶋崎でございます。

御説明ありがとうございます。基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価につきましては、基準地震動は、きちんと策定されてしまえば、あとは、その評価対象施設に対してきちんと評価断面等を設定して、きちんとモデル化をして評価すると、そういう手順の流れがある程度決まっていますので、そういったところがちゃんと適切にやられているかどうかというところを確認するという視点で、前回の12月11日の審査会合でも、わかりにくかった点をきちんと、その説明性が通るように資料等を十分検討してくださいというような形でコメントしたところでございまして、本日の説明内容については、そういうコメントを受けて資料に反映しているというところが確認、基本的には確認できているのかなと思っています。

その中でちょっと、若干説明が走った点等について、もう一度何点か確認をさせていただきたいんですが、参考資料、資料2-2のほうの2ページ以降で、単位体積重量の設定の考え方で、そういうCH級からCL級について同一のものを使っても、感度解析をしても問題ないというようなところの説明を受けたんですけども、例えば今、3ページのところで、

感度分析結果として、断面によって安全側に行ったり、非安全側に行ったり、ちょっと、極めて微妙な数字ではございますけれども、変わっている点がございます。こういったところをもう一回ちょっと、どういう点でこういうことが影響するのかどうかというところをもう一回説明していただくと助かるんですけれども、お願いできますでしょうか。

○関西電力（梅澤） 関西電力の梅澤でございます。御説明差し上げます。

まず、4ページのほうを御覧いただいてよろしいでしょうか。4ページのほうには、基礎地盤の結果を載せさせていただいております。基礎地盤のほうは安全率が1.003ということで、ほぼ変わらないというような状況でございます。これにつきましては、具体的にこういう因子が大きく影響したというところは、なかなか難しいところではございますが、一般的に掘削解析をするときには、自重が重いほうが安全率が大きくなる傾向があるというふうに考えておまして、今回少し自重が軽くなっている部分、特に基礎地盤のほうは流紋岩のほうになりますので、そちらが少し軽くなっているということもございまして、安全率が少し下がったのかなというふうに思っておりますが、 -1σ という中で、我々ばらつきの評価もやっておりますので、十分許容値内にはおさまっているというふうに考えております。

5ページ目のほうに、斜面の評価をさせていただいております。こちらのほうにつきましても、安全率がどちらかというところは上がっている分でございますが、こちらにつきましては、特にCL級で値が大きく下がっているということでございまして、D級は変えておりませんので、CL級の部分ですね、例えば、すべり面番号の3でしたら安全率は0.921とか、少し下がっているというのが見ていただけるかと思うんですが、これにつきましては、やはり軽くなった分、慣性力の影響が小さくなったのかなと。もともと強度としてはそれほど大きくないCL級の部分につきまして、慣性力が小さくなったということも踏まえて、最終的な安全率が上がるのではないかなというふうに考えております。

○嶋崎管理官補佐 原子力規制庁の嶋崎でございます。

御説明わかりました。こういう、やっぱり感度解析の結果を加えていただいたことによって、この辺りのその設定の妥当性みたいなところも十分確認できたのではないかなというふうに考えてございます。

それと、あと、何点か資料の修正をしていただきまして、前回よりちょっと、特に気になったところは、その原子炉建屋の基礎地盤のところ、38ページですね、2-1のほうの38ページ、すみません、それで、こちらのほう、前回の説明資料では、CH級、CM級、CL級

がありますよというような形で、最後、その支持力はCH級で評価するんですけども、その支持力として、CH級で確認するというところが、なかなかわかりにくかったところかと思えますけれども、ここも、こういうやっぱりCH級が基本的には大部分あると、CH級にきちんと代表できるということが確認できたと思ってございます。あくまで念のためということで、参考資料側についてはCM級とCL級の位置についても念のために確認していただいたということで、この点も説明性がきちんと上がったのではないかというふうに考えてございます。

以上、本日の説明を受けまして、前回の審査会合でコメントしたところが大分わかりやすくなりましたので、基本的なところは、こういうその評価の妥当性的なところは、大筋確認できたのではないかというふうに考えてございます。

以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。特にございませんか、よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。前回のコメント回答ということで、充実した資料をそろえていただいたと思います。高浜発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価につきましては、概ね妥当な検討がなされたものと評価いたします。

以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田です。

次回の会合は1月29日、金曜日の開催を予定しております。詳細は追って連絡させていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして第320回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第93回

平成28年1月27日（水）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第93回 議事録

1. 日時

平成28年1月27日(水) 15:30～16:54

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B、C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
片岡 洋	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
小川 明彦	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
沖田 真一	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
大音 明洋	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
竹本 明弘	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
河田 拓也	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
松本 修	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
池永 慶章	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員

原子燃料工業株式会社

西野 祐治	執行役員	品質・安全管理室	室長	
伊藤 卓也		品質・安全管理室	副室長	
植木 修	東海事業所	環境安全部	安全管理グループ	グループ長
藤原 徹	熊取事業所	環境安全部	安全管理グループ	グループ長
藁谷 隆司	熊取事業所	設備管理部	設備設計グループ	参事
鈴木 瑞穂	東海事業所	環境安全部	安全管理グループ	参事
奥田 武	東海事業所	設備管理部	工務グループ	参事
柿木 俊平	熊取事業所	環境安全部	安全管理グループ	技師

4. 議題

- (1) 原子燃料工業(株)東海事業所及び熊取事業所の新規制基準に対する適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 「安全設計の基本的な考え方」

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第93回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、原子燃料工業株式会社東海事業所及び熊取事業所の新規制基準に対する適合性についてということであります。

原子燃料工業株式会社の新規制基準への適合性の審査につきましては、東海事業所については一昨年の7月14日以来、熊取事業所につきましては一昨年の4月23日以来ということで、審査会合がかなりの長い間停滞をしていたということでもありますけれども、昨年12月、原子力規制庁のほうで、加工事業者3社とそれぞれ面談を行いました。その際、新規制基準に適合しているということで当時申請をされたということでもありますけれども、長期間にわたって事業者として審査会合の準備が整わなかったということで、それについては、こちらのほうから非常に遺憾であるということをお伝えするとともに、現在の対応の状況と今後の進め方についても、事業者のどのように考えておられるのかということをお聴取したところであります。

その内容によりますと、これまでの間、原子燃料工業においては、新規制基準の基本的な考え方、それから、その適用の考え方等につきまして、行政相談を重ねつつ種々検討を進めてきていたということでありまして、今般、安全設計の基本的な考え方の変更を行って、改めて対応を行うと、こういう方針であるというふうに理解をしております。

本日は、考え方の変更に至った背景でありますとか、要点であると、それから、あと、今後の安全設計の方針、それから今後の審査会合での説明の内容であるとか順番、それぞれについて説明いただくということをお聞いておりますので、まず、今日予定をされております、配付されております資料の1ページ～4ページに、それについて記載をしているとい

うことをごさいますので、まず、そこについて説明をいただくということにしたいと思ひます。

では、よろしくお願ひします。

○原子燃料工業（西野室長） 原燃工の西野でございます。

まず最初、1ページにつきましては、1ページと申しますか、適合確認に係る申請以降の検討につきましては、私、西野のほうから説明をさせていただきます。

それから、その後、2ページ～4ページにかけましては、伊藤が引き続き説明をさせていただきますので、よろしくお願ひいたします。

それでは、まず、お手元の資料の1ページ目、適合確認に係る申請以降の検討について御説明申し上げます。

弊社東海事業所及び熊取事業所は、加工施設に係る基本的な設計を取りまとめ、それらが新規制基準に適合していることの確認を受けるため、それぞれ平成26年2月14日と平成26年4月18日に加工事業変更許可の申請を行いました。

私どもは事業者として、新規制基準の要求を理解した上で申請を行ったというふうにご考へておりましたが、審査の過程におきまして、規制当局と私どもとで安全機能を有する施設の選定と設計基準事故時の評価条件に、考へ方が一致しない点があるということがわかってまいりました。

安全機能を有する施設の選定につきましては、新規制基準で要求事項が全体的に引き上げられたわけですが、私どもは、これを従来の規制要求の外挿として捉え、安全機能を有する施設を従来の設工認と考へ付けて、考へていたと。そういうことで、その選定の考へ方の軌道修正と、それから安全機能を有する施設の取りまとめ、これに多くの時間を費やす結果となってしまったと。

あと、設計基準事故時の評価条件につきましては、設計基準事故時における地震、津波、竜巻等の外的事象に係る評価条件の考へ方が、平成27年8月19日の原子力規制委員会で明文化されました。私どもは、この考へ方をベースに、設計基準事故時の評価条件について再度検討を行ってきているところでございます。

本日は、事業者としての安全設計の基本的な考へ方を取りまとめましたので、この審査会合の場で審査していただきたく、よろしくお願ひいたします。

なお、本日は、弊社東海事業所、それから熊取事業所、合同で審査を受けさせていただきます。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

私のほうから、2ページ～4ページまで御説明いたします。

まず、2ページでございます。2ページは、この資料、5ページ以降、この資料の本文となっておりますけれども、本文に記載した事項の目次を示しております。我々の安全設計の基本的な考え方というのを順序立てて説明している内容でございます。まず最初に、安全設計に関する理念をまとめております。それから、設計目標、これを2章に書いております。この2章の目標を達成するために、3の設計の前提条件に基づき、設計方針を固めているというところでございます。

新規制基準が施行されまして、新規制基準の従来の規制との差異のポイントというのが三つあると考えております。

まず、一つ目が、設計基準事故という概念が導入されたということで、これが安全設計の妥当性を評価するための評価であるというところでございます。この設計基準事故によって安全設計の妥当性を確認する前提となるのが、安全機能を有する施設及びそれらが有する安全機能であるということはこの1年間余り整理してきたわけですが、加工の方法を、核燃料物質の形態ですとか特性の変化、また、操作における取り扱いの変化、こういった変化を追うことによって整理する、それによって抽出されてくる安全機能というのを整理する必要があると。これが設計基準事故の評価において重要なことであるということで、一昨年7月の審査会合以来なんですけれども、大分時間をかけて整理を進めたということでございます。

もう一点、設計基準事故における外的事象、それから内的事象の要件が明確になったというのも、もう一つの新規制基準の特徴でございます。特に外的事象に関しましては、昨年8月19日に、改めてということで、その要件が明文化されたということでございますので、それを受けて、夏場から秋・冬にかけて、設計基準事故の評価の考え方について、我々のほうでも整理を進めてきて、今日に至っているという状況でございます。

そういった背景を踏まえまして、4の設計方針、特に外的荷重の中でも、地震、それから竜巻というのが、設計基準事故の評価の中で重要なものになるというふうに考えましたので、主要な論点として、4章のところにこの二つを挙げてございます。

5章の安全設計の妥当性確認、設計基準事故を評価することによって妥当性を確認していくのですが、その考え方は5章のほうにまとめてございます。

この資料の最後の6章のほうに、設計基準事故において想定する外的事象、それから内

的事象の設定を、いかなる考え方でしていくのかということをもとめてございます。

続きまして、3ページのほうに移ります。したがって、ポイントというのが、設計基準事故を評価するに当たって、外的・内的な要件をどう整理していくのかというところが最初の議論として必要ですので、本日、安全設計の基本的な考え方というのを御審査していただくんですけども、これ以降の審査会合におきましては、安全設計において考慮すべき外的事象の荷重の設定の考え方、それに対する防護設計というのを順に説明させていただいた上で、その最後で設計基準事故の評価を行うことによって、それらの安全設計の妥当性を審査いただくという流れを考えております。審査の最終段階におきまして、重大事故と重大事故に至るおそれのある事故に対する拡大の防止策、これを審査していただく予定にしております。これらをもとめたのが、3ページの表でございます。個々の内容については、説明を省略いたします。

4ページまでの説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 4ページまでの説明はいただいたということですが、ここまでのところについて、何コメントなり質問等ありましたらお願いします。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

資料の1ページの「はじめに」の後の4行目のところに、「申請書に関し、「安全設計の基本的な考え方」を記載したものである」という記載があるんですけども、これだと申請書の説明をしているような感じにとれるんですが、先ほど御説明がありましたように、また、1ページ目の下のほうに書いてあるように、加工施設の新規制基準が、要求事項が全体的に見直されて引き上げられたということ、それから、昨年8月に安全上重要な施設の選定の考え方が明確化されたということを受けて、それまではそういうことについての理解が十分でなかったのも、一昨年の申請では従来の考え方からの切り替えができていなかったのも、その後、時間をかけて見直しをしてきたということであろうかと思っております。確認ですが、そういうことでよろしいですか。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤です。

さようでございます。したがって、我々としていたしましては、今新たに整理し直しました考え方に基づきまして、2年前に申請した申請の補正を考えておりまして、それはしるべきタイミングで補正申請をさせていただくよう、準備を進めているところでございます。

○片岡チーム長補佐 安全審査は申請書をもとにやるというのが基本でございますので、

こういった資料、今日出されているような資料で審査するということが異常な状態なので、きちんと申請書として補正していただきたいというふうに思います。

ちなみに、去年の8月に明文化されたという安全上重要な施設の話ですけど、確かに明文化はそれまでされていなかったのはそうなんですけれども、この件について、規制委員会で報告、説明をした際に、規制委員からは、こういった考え方は当然のことであって、別に改めて取り立てて言うほどのことではないのではないかとといった趣旨のコメントが、議事録を見ていただければわかるかと思うんですが、そういう趣旨のコメントがあったものでございますので、原子力をやっている者としては、当然、そういうことは理解すべきことではないかという趣旨の議論がございましたので、念のため御紹介しておきます。

○大村チーム長代理 それでは、それ以外に何かありますか。

どうぞ。

○松本チーム員 審査事務の松本です。

冒頭の4ページの中で、今、管理官からもちょっとありましたけど、1ページ目の適合確認に係る申請以降の検討、この中でちょっと気になる点があって、確認したいと思います。

この中で、審査過程で規制当局と事業者とで云々、考え方が一致していない点があるというふうな記載があります。従来は事業許可で、加工の方法というのが30行程度で書かれています。新規制基準では、設計基準事故というふうな考え方が導入されていますので、審査の過程で、個々の工程について求められる安全を明確にする必要があったと。そして、安全機能を有する設備を明確にする必要があったので時間がかかったわけですけども、本来、振り返ってみると、新規制基準云々にかかわらず、安全機能を有する設備というのは明確になってしかるべきだったのではないかというふうな気持ちがあります。これは今の管理官の先ほどの指摘と同じようなものなんです。

それで、今後、詳細な審査が始まっていくんですけども、安全上重要な施設とか、設計基準事故等について、事業者さんとして、きちんとしたコンセプトが明確になっていないと、議論を深めることができないと思います。それで、今回、その冒頭に当たりまして、ちょっと事業者自らが今後、今までやってきたことをどう取り扱うのかという点についてお尋ねしたいと思います。

まず、1点目なんですけども、加工事業は、主な工程というのは3社ともほぼ共通だと思います。しかしながら、安全機能を有する設備というふうに、個々の設備レベルまで細かくなると、例えば核燃料物質を混合する量、混合器の形状・構造、それから核燃料物質を

運ぶ搬送方法等々ですね、各社で固有の設備や管理が導入されています。事業者として検討されてきたという安全機能を有する設備なんですけども、全工程の加工方法を網羅して、それらの安全機能を欠けることなく抽出するということが必要なんですけど、この点について、どのように対応してきたかということについてお聞かせください。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原子燃料工業の伊藤です。

今の御質問についてお答えいたしますが、もし私の回答がかみ合っていない場合は、御指摘いただければと思います。

まず、今の松本さんの質問の御趣旨は、安全機能を有する施設をいかに網羅的に拾っているかということと、もう一つは、設計基準事故を評価するという観点で、適切に安全機能を把握して、それを抽出したかという趣旨でよろしいでしょうか。

まず、安全機能を有する施設の選定の網羅性につきましては、まずは我々が所有しようとしている施設の全てについて、まず検討の対象といたします。それらの個々の施設に対し、ウランがどのように持ち込まれ、その施設の中でどう処理がされ、そこでウランがどういうふうに出されるのかという入り口、それから施設の中での取り扱い、それから、そこから場合によっては他の施設への引き渡しということになるかと思いますが、この個々の設備に対して、ウランの流れを追ってっております。工程分析表というような言い方ができると思いますが、こういった整理を全ての設備に対して行うということで、まずは個々の設備が持っているウランの取り扱いに関するハザードというのを抽出してございます。

このハザードというのは、我々、ウランを使うという観点から、臨界防止上の観点、それから閉じ込め機能の維持の観点、それから線量の異常な上昇の防止の観点という、三つの観点から、全ての工程について分析をしております。したがって、我々が持っている全ての施設に対して、インプット、それから、その施設でのプロセス、それからアウトプットという、インターフェイスを含めた全ての取り扱いについて検討を行ったということで、網羅性は担保できているというふうに考えております。

それから、これが設計基準事故の評価において十分な選定になっているかどうかというところでございますが、十分か否かというのは、これから審査いただくというところかと思いますが、我々の考え方としては、個々の設備に対する誤操作ですとか、設備の持っている故障の可能性、こういったものを一つ一つ、イベントとして起きた場合に、それらの影響というのが拡大するのか、それとも、誤操作なり故障というものが起きた段階で、事

象の進展が起こらずにそこでストップするのかというような整理を進めていくというのが、内の事象に関する設計基準事故の評価のまず最初のステップになります。

この誤操作、それから設備の誤動作に関する分析が終わった後に、さらに内の事象として、例えば火災の発生ですとか、溢水の発生、それから内部飛来物の発生、そういったものの可能性を考慮して、それによって起こり得る機器の破損等、こういったものの影響を新たに評価すると。

さらに外的事象の影響、これは自然に関するものと人為事象と二つあるんですが、それらの影響、これらは共通要因故障を引き起こす可能性がございますので、外部事象に関しましては、共通要因も考えた設計基準事故の評価をしていくというような考え方の整理にさせていただきます。

まずは、回答は以上でございます。

○松本チーム員 ありがとうございます。

既に御承知のこととは思いますが、事業許可というのは、禁止事項の解除ということですから、許可されていない加工方法というものがあつた場合は、事業許可違反となりかねません。したがって、全工程の安全機能を網羅して、その機能が十分管理できるように、今後の審査会合に臨んでいただきたいと思います。

次、2点目なんですけども、例えば核的制限値を有する設備でも、今の事業許可では明確に記載されていないものがあります。それらは、後続規制の設工認、それから保安規定によって、ハードとかソフト管理を実施して安全機能を管理しているのが実情です。例えば主工程から派生的に、周辺機器ですね、そういうものの設備というものに、このような該当するものがあると思うんですけれども、今回見直しされた加工方法で安全機能を有する設備というものが明確になったと思うんですが、事業者さんとしては、この詳細な加工方法を今後審査の中でどのように活用しているのかというふうな考え方をお聞かせください。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業の植木でございます。

先ほどの後段で、今まで核的制限値を有する設備でも後段で出していたものというのはあるんですけれども、そちらのほうも今回の安全機能として全て網羅的に出してございまして、そちらは補正の許可のほうで記載するというふうにして考えてございます。今後の審査の中でも、それを踏まえて指導を受けていくというふうに考えております。

以上です。

○松本チーム員 基本的には、事業許可では設計の概要、それから設工認では詳細設計、そして保安規定でソフト管理というふうに、段階的に管理をしていくというふうに構成されていますので、許可段階では、ここの工程における加工方法をもとにした安全機能を考慮して審査会合に臨んでいただきたいと思います。

特にお願いしたいのは、今まで非常に時間がかかったという点においては、我々とやりとりをしているというのがありますけれども、やはり先ほど管理官が言われたように、皆さん方のハードルが少し高くなったという、その認識は、我々は2ステップも3ステップも高くなっているというふうに認識していたんですが、そこに追従してこれなかったという点があると思いますので、ぜひ、事業者さんサイドが積極的に、こういう点アプローチしていただきたいと思いますというふうに思います。

以上です。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。いいですか。

それでは、4ページまではそういうことですので、それでは、引き続いて、検討して見直した後の安全設計の基本的な考え方について、5ページ目以降に記載をしていただいているということですので、それじゃあ、5ページ目以降について説明をお願いします。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業の藤原でございます。

5ページ以降に記載しております、安全設計の基本的な考え方について御説明させていただきます。

まず一つ目、理念でございますが、加工事業を行う者として、F1事故の教訓を踏まえ、安全の追及に終わりはないという意識をもって安全のあるべき姿を目指し、最新の知見を反映するとともに最も効果的な安全対策を実現し、公衆の安心感の獲得につなげます。ということであります。

次に目標でございますが、これは通常時におきましては、公衆及び操作員に対して、合理的に達成できる限り放射線被ばくを低減し、設計基準事故時におきましては、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えない、また、操作員に過度な放射線被ばくを与えないということを目指しています。さらに、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合には、あらかじめ定める事故の拡大防止対策を実施し、重大事故に至らないような措置を講じ、放射性物質の放出量を可能な限り低くすることとさせていただきます。

次に、設計の前提条件でございますが、熊取、東海、両事業所とも、粉末から集合体ま

での成形加工を事業としております。これに関係する施設を我々持っておりまして、取り扱うウランにつきましても、5%以下の粉末、ペレット、あと被覆した状態のもので、これらの取り扱いで加工を行っております。その他ガス状のものにつきましても、取り扱ってはございません。

次、四つ目でございますが、設計の方針でございますが、こちらにつきましても、少しかいつまんで御説明をさせていただきます。

まず、通常時におきましては、安全機能を有する施設は、通常時における公衆及び操作員の放射線被ばくについて、最も保守的な条件においても、核燃料物質等による外部被ばく・内部被ばくを合理的に達成できる限り低減する設計としております。

臨界につきましても、6ページ、下から二つ目でございますが、臨界防止につきましても、我々の加工施設の特徴といたしまして、先ほど御説明させていただきましたとおり、核燃料物質が粉末状、あとペレットの固体状及びこれを被覆した状態に変化いたします。さらに、この取り扱いについても変化することを考慮いたしまして、施設の単一の故障もしくはその誤作動または操作員の単一の誤操作を想定しても、設備・機器の構造、配置により、核燃料物質が臨界に達することがない設計といたしております。

地震、津波、その他自然事象、あと人為事象につきましても想定し、安全機能を損なわない設計といたしております。

あと、加工施設の特徴の一つでございます成形工程におきましては、可燃性ガス、これは還元雰囲気焼結いたしますので、水素雰囲気のガスですね、あとプロパンガス、あと廃棄物の焼却等につきましても、可燃性ガスを用いておりますが、火災・爆発を防止する設計としております。

あと内部溢水、めくっていただきまして、内部溢水、内部飛来物も想定いたしまして、これらの事象に対して安全機能を損なわない設計としております。

あと、特に重要な耐震、竜巻につきましても、少し詳しく御説明させていただきますと、まず、耐震でございますが、安全機能を有する施設の耐震設計におきましては、施設の敷地直下、敷地のごく近傍に活断層の露頭が存在するなど、特異性がないことを文献調査、空中写真判読、地質踏査など、効果的な方法を用いまして確認した上、静的設計法を用いて実施いたします。この静的設計法では、まれに発生する地震に対する設計といたしましては一次設計、極めてまれに発生する地震に対する設計といたしましては二次設計を行いまして、この一次設計、二次設計の静的地震力につきましても、許可基準に規定する地震力

を用いまして、さらに二次設計につきましても、地域特性を考慮し、地域で過去に発生した地震の実績及び国、地方公共団体の防災計画で検討されている地震力を考慮した静的地震力を設定いたしております。

安全機能を有する施設が確保すべき耐震性は、一次設計におきましては、この一次設計地震力が作用した場合であっても、施設全体が概ね弾性の範囲にとどまること、あと二次設計におきましては、二次設計の地震力が作用した場合においても、施設が損傷を受けたとしても倒壊に至らない設計としております。重要な建物につきましても、この設計につきましても、まず、新耐震の建物につきましてもは保有水平耐力、旧耐震の建物につきましてもは耐震診断法によって行っております。さらに、特に重要度が高い施設につきましてもは、地域特性を考慮し、静的地震力が作用した場合であっても、当該施設で取り扱う核燃料物質の状態、量に応じて確保すべき機能維持の程度を考慮し、その終局耐力に相当の余力を確保する設計といたしております。

次に、竜巻の設計方針でございますが、安全機能を有する施設の安全設計で想定する竜巻につきましても、竜巻による風圧力、気圧差、あと竜巻の発生に伴う飛来物を考慮した荷重が負荷した場合においても、公衆に過大な被ばくを与えることがないようにいたしております。基本的には、竜巻に対しましては、建物によって竜巻荷重から防護いたしまして、加工施設から核燃料物質が飛散することを防止する、または仮に建物が損傷するおそれがある場合におきましてもは、核燃料物質を収納する設備の固定、固縛及び飛来物対策の組み合わせで、施設から核燃料物質が飛散することを防止する設計といたしております。また、安全機能を有する施設に対して、敷地内で波及的影響を及ぼし得る施設、資材に対しましては、固定、固縛、重量物への係留または安全機能を有する施設からの離隔などの措置を図ります。

次に、安全設計の妥当性の確認でございますが、核燃料物質が存在する各工程において発生する可能性がある施設の破損、故障、誤動作、あるいは操作員の誤操作によって核燃料物質を外部に放出する可能性のある事象を設計基準事故として想定いたしております。

この設計基準事故の評価におきましてもは、次の6の記載で説明させていただきますが、内的事象・外的事象を想定いたしまして、その事象による安全機能の喪失を考慮し、核燃料物質の外部への放出を評価いたします。内的事象におきましてもは、単一の事象に起因して必然的に起こる故障を考慮し、外的事象におきましてもは、自然現象の重畳の可能性も考慮し、共通要因故障を考慮した評価としております。

次、6番、設計基準事故において想定する外的事象・内的事象でございますが、8ページ以降、規則要求に基づいて各項目記載させていただいておりますが、主に分別しますと四つに分かれまして、まず、両事業所の立地から事象が発生しないものというのがございます。津波、洪水、地すべり、ダム崩壊、船舶衝突、こういったものは、それぞれの立地から発生の可能性はないと考えております。例えば両事業所の場合、敷地の標高が50m・30m等ございまして、現在、考えられる津波でも十分来ないといった状況でございます。

次に、事象が発生するが、明らかに設計基準事故に至らないようなものもございます。例えば設計で十分考慮しているもの、あと事象発生後対策が可能なものというのがございます。例えば凍結、降水、積雪、火山ですね、こういったものにつきましては、例えば積雪、降水につきましては、建物の設計時に既に見込まれておりまして、さらに積雪とか、こういったものも一度に、事象発生後、除雪等の対応が可能と考えております。火山につきましても同様でございまして、立地から火砕流等の影響は過去の実績からないと考えておりますが、火山灰のようなものは、やはり考慮する必要があるございまして、これらにつきましても、一度に降るようなものでもございませぬので、対応を実施できるものと考えています。

次に、事象が発生したものに対して評価を行い判断するものというのがございます。例えば森林火災、あと近隣工場の火災、有毒ガス、あと航空機落下、このようなものでございます。基本的に、こういう外部の火災につきましても、建物が耐火構造になっておりまして、十分な壁厚を有しておりますが、評価した上で、至らないという判断をしたいと思っております。

あと、事象が発生し、設計基準事故に至るものとしたしましては、地震、竜巻、あと火災、内部火災、あと内部溢水というものがございまして、こちらにつきましては、少し御説明をさせていただきますと、まず、地震につきましては、設計基準事故において被ばく評価を行う際に、施設に作用させる外的要因として、静的地震力、以下、設計基準事故時の静的地震力と述べさせていただきますが、これにつきましては、耐震Sクラスで考慮する程度の静的地震力といたします。両事業所の建物に対しまして、除染係数(DF)については、静的な弾塑性解析（荷重増分解析）を行った上で、設計事故時の静的荷重が作用した場合の損傷の程度を考慮して決定し、評価することとしています。

次に竜巻でございますが、9ページ、下に書いてございます。まず、本加工施設の安全設計で想定する竜巻は、加工施設の地域特性を踏まえて供用期間中に極めてまれに発生す

る竜巻といたしまして、この竜巻の設定に当たりましては、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」を参考にいたしまして、安全設計で想定する竜巻はフジタスケールでF3といたしまして評価いたします。F3でございますので、最大92mということになります。これにより想定する竜巻荷重でございますが、F3による風圧力、気圧差、あとF3によって発生する飛来物を考慮いたしまして、飛来物の影響につきましては、加工施設に到達し影響を及ぼすと想定される範囲を踏査して抽出し、竜巻の風速及び形状等の特性値を用いて飛来速度を算定し、衝撃荷重を評価することといたします。

次に、めくっていただきまして、内部火災の損傷防止と内部溢水ですね。内的事象のほうになりますが、まず、火災につきましては、安全機能を有する施設で我々取り扱う核燃料物質の状態、量を考慮し、構造方法、耐火性能を確保する設計といたしておりますが、火災荷重などの評価を行いまして、事象評価を行います。先ほどお伝えしましたように、可燃性ガスを我々用いております、基本的には、可燃性ガスの異常燃焼、爆発の発生を防止する機構を設けておりますが、これらが故障するような状況を考慮し、評価をいたしております。あと、可燃性ガスを遮断する機能につきましては、設計基準事故時においても機能を損なわないようなものを設置する設計としております。

次、内部溢水による損傷防止でございますが、我々、加工施設におきましては、発電所のような高エネルギー配管は設置してございません。本加工施設の安全機能を有する施設におきましては、内部溢水が発生したことを想定して評価しておりますが、安全機能を損なうことのないように設計し、必要に応じて被水対策のようなものを講じるようにしております。

以上でございますが、基本的な考え方の説明とさせていただきたいと思っております。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今のところについて、何か規制庁のほうから質問なり指摘があればお願いします。

○大音チーム員 規制庁、加工班の大音でございます。

今回、これ、設計の考え方と言っておきながら、かなり外部事象のところは必要ないとか、ある程度結論めいたところもあると思うんですけど、それは今後の審査の中で必要性がある・なしは審議されていくと思うんですけど、私のほうからは、ちょっと2~3点確認させてほしいと思っております。

まず、事業者さんのほうから、3ページでまさに書かれているんですけども、3ページ

の安全設計の基本的な考え方で、パラグラフですけれども、ここの2行目に、いわゆる「論点は、設計基準事故時に想定する荷重の設定」それから「想定する荷重に対する安全対策」と書かれておりますので、私のほうからは、設計基準事故に対する荷重はどんなものなのか、それから、どのようにこれを用いていわゆる安全対策に反映するのかと、そういったことを質問したいと思っております。

まず、これ、想定する荷重なんですけれども、いろいろ、ページの、例えば7ページに、耐震設計方針のところ、一次設計に用いる荷重、二次設計に用いる荷重、これも書いてあるんですが、これは耐震設計方針というものがあると。もう一つは、8ページのほうに、地震の、これは設計基準事故ということで、設計基準事故において想定する荷重というのが書いてあるんですけれども、まず1点目が、この設計基準事故評価をするに当たって、どのような考え方で、この耐震の考え方をされているのか、ちょっと確認したいと思っておりますので、説明いただけますか。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

設計基準事故時において地震を想定する場合に、地震力をどう設定するかというところと、それから、その地震力をどう評価に使うかという2点、御質問いただいたというふう考えています。

設計基準事故ですので、これは耐震Sクラス相当に該当するような地震力を考える必要があるということでございますので、我々といたしましては、加工施設を設置した地域において、極めてまれに発生する可能性が否定できないような地震のレベル、これを決めます。これは静的地震力として定めますので、想定する地震加速度を設定いたします。ここまでよろしいでしょうか。この加速度に該当する地震力、建物の自重がかかることによって地震力が変わっていくんですけれども、その荷重をかけたときに、建物の損傷の状態を評価します。この損傷の状態の評価の仕方なんです、これは資料にも記載してあるとおり、荷重増分解析を行います。荷重0の状態から、水平方向に荷重を順次増加させていき、建物のひずみを評価していく手法でございます、仮に設計基準事故時で想定する地震力の段階で建物が弾性変形範囲にとどまっているということであると、荷重と荷重の増加のさせ方と、建物のひずみに線形性が十分担保されているという結果が見られます。

仮に地震力として設定した力が建物の弾性変形の範囲を超えるようなレベルであれば、建物は塑性変形の領域に入りますので、いわゆる地震力と建物の変形との間の線形性が失われて、傾きが緩くなるというような状況になっていきます。さらに塑性変形が

進んでいきますと、これは徐々に建物の変形の度合いが大きくなって行って、最終的には建物の損傷が見られるような領域になっていくというふうに考えられるんですけども、まず、我々の想定する地震に対する設計方針といたしましては、先ほど申し上げました当該地域において極めてまれに発生することも否定できない程度の地震力に対して、建物が終局耐力を迎えないこと、これを設計方針といたします。ですので、設計基準事故の評価におきましては、重要度の高い建物に関しては、地震力に対して建物は概ね弾性の範囲にとどまるか、もしくは建物が終局耐力を迎えない範囲のいずれかに該当するというところで、弾性範囲に入っている場合には、DFを100という設定が可能ですし、弾性範囲を超えて終局耐力を迎える間までの領域に関しましては、建物の除染係数のDFは10というような値を設定できるというような考え方で整理を進めています。

○大音チーム員 確認したいのは、まず、今、伊藤さんが言われたのは、地震力としては、地域特性まで考慮した上でSクラス相当の地震力をまず想定しますと。それはよろしいですね。というふうに解釈したんですが、それは正しいですかと。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤です。

そのとおりでございます。

○大音チーム員 それから、2点目として、今、やり方までも言われちゃったんですけども、ただ、ちょっとわからないのは、これで例えばSクラスのものを入れたときに、建物は、現在の多分、既にある建物については、I類までしか耐震設計はないですよ、多分。I類で設計して、多少、いわゆる建築基準法に基づく上乘せがありますから、割り増し係数があるので、多少はもつかもしれないんですけども、いわゆる想定したSクラスの地震力に対してどうかという評価を、今、弾塑性解析をやりますよと今お答えされたわけですね。

ちょっと私が聞いたかったのは――それはそれでよろしいかと思えます――そのときにもたなければ、当然のことながら、何かしら耐震設計の補強というものが出てきますよねと。補強あるいはプラスアルファ、何かしらのものが出てくると。そういう解釈でよろしいですか。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤です。

もちろん、設計基準事故の評価を行った結果、我々としては、閉じ込め機能を維持しなければならないと考えている建物が、その機能を果たさないというようなことであれば、設計に立ち返って、耐震補強工事を行うことによって所定の性能を得るといような対策

をとってまいることになります。それが我々の基本方針に書いてあることでございます。

○大音チーム員 確認なんですけど、だから、設計基準事故評価というものは、今想定する地震力に対して評価を行い、それがもつような形、もし、建屋がね、既存する建屋、あるいは設備、機器がもたなければ、それについてはちゃんとした対応設計を行っていくというようなことで安全設計を進めると。そういう形でよろしいですか。

○小川チーム員 ちょっとよろしいですか。

小川ですけど、今の話、多分、基本設計の話と個別具体的な工認というレベルの話がごっちゃになっていると思っているんです。この場というのは、あくまでも基本設計の話なので、そういった設計をするに当たっての評価における条件とかといったようなもの、それに基づいて、災害の防止上支障がないと判断できるようなレベルに、まず設計としてはすると。そういったものは合理性があると認められれば、それに従った形で、既存の建物はある・なしにしる、それを工認、あるいはその後ろの検査という形で確認していくということにしかならないので、とりあえず今やるべきは、基本設計としてどのような考え方で、どのような力を働かせたときに、そういったリスクがあるかというような評価をしていただくと。それは先ほど大音のほうからも質問したように、S相当を考慮するような設計をするというふうな理解でよろしいんですね。そういったものを含めた上で、今後、対象設備ですとか、そういったものについてのリスクについて、データ等を示していただいて、合理性というのを確認させていただくということでもよろしいんですね。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤でございます。

そのとおりでございます。ただし、今、ちょうど小川調整官がおっしゃられたとおりになんですが、設工認でやるべき評価と、基本設計段階でやるべき評価というものがございまずので、この場では、基本設計でやるべき評価の範囲で設計の考え方の妥当性をお示しして、それを審査していただくということになろうかと考えております。

○大音チーム員 ちょっと追加ですけれども、今、私がどういうふうなやり方をされるんですかというのは、伊藤さんのほうからDFまでやりますよと。当然、それについては、いわゆる被ばく評価というところで、安全施設の評価と検討というところに出てきますので、多分、それに用いるのは当然かなと思って質問したんです。ただ、それ以上のことをいろいろやられず聞かれたので、私としては、それを踏み込んで聞いたということなんですけれども、基本的には、一番問題なのは、先ほど、いわゆるSクラス相当の地震というのをどういうふうな形で、外力等、設定するんですけれども、そこらのことが、いわゆる審査

の過程ではどのように設定するんですかというのがポイントになると思いますので、そこについては十分な説明をお願いしたいと思います。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤でございます。

我々の予定で考えますと、次回の審査会合では、地震について御説明させていただきま
すので、その中で、今、御指摘のあった点については説明をさせていただく予定に考えて
おります。

○大音チーム員 すみません、ついでに、ちょっと細かいんですけど、あれで、8ペー
ジのところの地震のというところで、「設計基準事故において被ばく評価を行う際」とあ
りますよね。これというのは、被ばく評価だけではなくて、いわゆる臨界とか、施設の健
全性とか、そういったものも全部含まれるのではないかと思いますので、舌足らずだと思
いますけれども、ちょっとそういう点を気をつけてください。

以上です。

○大村チーム長代理 ほか、いかがでしょうか。

どうぞ。

○沖田チーム員 規制庁、沖田です。

まず、ちょっと基本的な考え方を確認させていただきたいと思っております。設計基準
事故がもし起こったときに、その対策というのを原則としてハード対応で行うという理解
でいるんですけども、それはそういう認識でよろしいかどうかというのをまず確認させて
いただけますか。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤です。

基本的には、これは設計基準の話をお聞きしておりますので、基本的にはハード設計が基
本になります。ただ、御承知のとおり、我々、ウラン加工施設でございますので、通常状
態におきまして、既に人の手で作業をする箇所というのが多数ございます。ですので、必
ずしも全てがハード対策で閉じるということにはございませんので、基本的にはハード対策
を主とした事故設計の評価というのをしておりますが、そこに人の手による何らかの対
策があわせて行われるというケースは出てまいります。

○沖田チーム員 わかりました。

もし、設計基準事故を超えるような事象になったときには、こういった対応をされるん
でしょうか。ソフトの対応というのも、やっぱりあり得るということでしょうかね。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤ですけれども、設計基準を超えた場合には、

今度はソフト対応が主になっていくというふうに考えています。

○沖田チーム員 わかりました。

続いて、自然現象と人為事象の確認なんですけども、資料のところ、9ページのところに、(3)ということで、地震、津波以外の自然現象ということで、洪水からずらずらと挙げられていますけども、例えば火山とか外部火災とかで、原子力発電所では外的事象の審査ガイドというのを用意されていますけども、加工事業者さん、原燃工さんも、この考え方というのは参考にして、設計をするという理解でよろしいですか。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤です。

参考にはいたします。ただ、やはり立地の条件ですとか、我々の加工施設の特徴というのをやはり重視して対策をとってまいりたいと考えております。

○沖田チーム員 わかりました。我々も、審査するに当たって、事業者さんの考えが妥当なのかどうかというのは、原子力発電所の審査ガイドも踏まえて確認させていただきたいと思いますので、よろしくお願いします。

それから、あと、同じく9ページのところに、自然現象と人為事象というのをずらずらと書いてあるんですけども、これはまずどういう観点で抽出をされたのかというのを確認したいんですけども、何か論理的にこういうのを基準に基づいて抽出したとか、ちょっと、その辺の御説明をいただけますでしょうか。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

まず、自然現象の抽出につきましては、我々の加工施設において起こる可能性があるものというところをまず条件にして選定してございます。

○沖田チーム員 その起こる可能性というのは、何か基準なり文献なり、何かそういった……。例えば原子力発電所だと、国内外の基準とか文献で、どういう自然現象とか人為事象があるかというのをずらずらと収集して、その中で原子力施設の敷地だとか敷地周辺の状況を鑑みて、安全機能に影響を及ぼし得る自然現象とか人為事象というのを抽出されているんですけども、そういったことをやられた結果がこういうことなのかという確認をさせていただきたいんですけど。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

我々の参考にしている文献というのは、IAEAの文献でございますけれども、あの中にかなり多数の自然現象が列記されております。その中から、やはり我々の熊取、東海、おのおの立地地点の特徴を考えていって、発生する頻度、これまでの実績、それから将来起

こるだろうかという、我々の評価というものも入るんですけども、そういったところから、考慮すべきものというのを考えています。

それから、特徴といたしましては、やはり自然現象に対しては、基本的には建物で、その中に内包する安全機能を有する施設を守るというのが基本的な考え方になります。そのときに、大きく分けますとパターンが二つございまして、建物さえ維持できれば、建物の中には影響を及ぼさないもの、例えば竜巻の風ですとか、台風の風、こういったものは建物が健全であれば中まで影響が及ぶ可能性は少ない。吸排気ダクトからの気圧の変化等、そういった二次的な効果というものはあるんですけども、一時的にはそういった種類のもの。それから、地震のように、建物が幾ら健全であっても、場合によっては、中の設備は壊れてしまう可能性があるというようなもの。それぞれの特徴がございまして、そういった我々が安全設計として抽出すべき必要のあるような事象というところ、そういった観点での整理もしております。

なので、先ほど申し上げました竜巻、地震というのが、我々の立地地点での大きなハザードとして今挙げておるんですけども、この二つの自然現象では網羅できないようなもの、例えば地すべりのようなものすとか、あとは落雷といった地震、竜巻とは全く違うような現象を及ぼすようなものがございまして、こういったものを特徴的な自然現象をピックアップしていくというところで、これらの自然現象を想定等選定してございまして。

○沖田チーム員 わかりました。また詳細はちょっとどういう形で選定されたのかというのは、後日また確認させていただきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

それから、同じ自然現象の中で、自然現象の重畳の可能性を考慮するというような記載もあるんですけども、これはどうやってまた網羅性というのを担保されて検討されているのかというのを御説明いただけますか。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤でございます。

この重畳の可能性については、重視するのはおのおのの現象の発生確率がまずございまして。あと、それから自然現象ですので、発生確率は互いに低いんですけども、相互に相関を持っている現象がございまして。例えばどしゃ降りと竜巻といったようなもの、これは発生確率は互いに低いんですけども、自然現象的には同時もしくは短時間のうちに連続的に起こり得るというようなことがございまして。こういったものを我々が、今、御覧になっていただいている自然現象をマトリックス的に整理した段階で、重畳的に発生する蓋然性とそれから確率というところで、これは我々自身の評価として選んで整理してまいる予定

にさせていただきます。

○沖田チーム員 わかりました。そのやつもまた後日確認させていただければと思います。

それから、あと火災と溢水の話なんですけれども、まず内部火災の話では、13ページですかね、(5)に損傷の防止とありますけれども、ここに資料には明記されていないんですけども、加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の第5条に要求されています消火設備とか火災感知設備も設けるという理解でよろしいかどうかという確認をさせていただきます。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤でございます。

まず、火災検知設備、それから火災の消火設備、それから火災の延焼を防止する拡大影響緩和設備、これは当然5条への適合性という意味でも設置いたしますし、当然、我々の考え方としても設置いたします。ただ、ここでは設計基準事故を評価するという観点で、それに関しては、今、記載は除いております。

○沖田チーム員 わかりました。

それから、あとその後の溢水の損傷防止のところなんですけど、ここは被水対策を必要に応じて講じるとあるんですけども、没水対策というのにも必要に応じて講じるという理解でよろしいですか。没水、いわゆる水につかるというのですね、水をかぶるだけではなくて。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤でございます。

没水対策のほうは、第1種管理区域内の堰の高さと、それから室内の扉等の関係で没水の可能性はないという評価を今のところはさせていただきます。

○沖田チーム員 そうですか。本当に没水の可能性がないかどうかというところは、また今後、後日確認させていただきたいと思いますので、よろしく申し上げます。

○大村チーム長代理 いいですか。それ以外にいかがでしょうか。

どうぞ。

○竹本チーム員 チーム員の竹本でございます。

私からは確認ではなくてちょっとお願いに当たりまして、今回の資料、用語の解釈をする際にちょっと誤解を与えかねないような表現がございましたので、今後、詳細を説明される際にはしっかり整理していただきたいなど。例えば資料の9ページ～10ページにわたって竜巻について記載されておりました、こちら原発のほうの竜巻評価ガイドを参考にすること、あと基準竜巻を設定すること、これに続いて安全設計はフジタスケール3

を想定すると記載がございます。ただ、安全設計とは何かと。ここで突然出てくるんですけども、ここは解釈として安全設計を安全評価と解釈いたしまして、安全評価をフジタスケール3の規模で評価すると解釈をすればよいのか。それとも資料の3ページ、4ページに安全設計についてしきりと記載されておりまして、この用語の定義から考えますと、安全設計とは設計基準、ここの竜巻の項目で申し上げますと、設計竜巻と解釈してよいのか。この解釈の結果によってかなり条件、内容が変わってくるおそれがございますので、今後、詳細を説明される際には使用される用語の定義・整理しっかりしていただきたいなと思います。

以上です。

○原子燃料工業（伊藤副室長） この点、修正にはまた注意を払って修正してまいります。申し訳ございませんでした。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

どうぞ。

○池永チーム員 審査チームの池永です。

設計方針のところですけども、ここにつきまして2点ほど確認させてください。

ここでは御社の方針をしっかりと宣言するということだと私は理解しておりまして、ここでちょっと読めないというかな、これまでの議論の中で大体そうだなと理解しているんですが、例えばページ5のところで安全機能を有する施設の説明がございますが、ここで安全機能を有するということを、閉じ込め、臨界防止、それから被ばく低減、これらの機能と何か限定しているような書き方をされているんですよ。許可基準の15条なんかでいきますと、公衆に放射線障害を及ぼさないもの、これは拡大防止を意味しているかと思うんですが、こういうような観点も必要だと思うんですね。こういうところも検討に含まれているんですかという、その確認なんですけど。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

5ページの今、池永さんがおっしゃられたパラグラフですけども、4の設計方針の第1パラグラフだと思うんですけども、まずこのパラグラフの中に二つ安全機能を有する施設のことを記載してございまして、一つがおっしゃられた遮蔽の機能と、それから閉じ込めの機能、臨界防止機能、この三つの機能のことで、その後に公衆または操作員の被ばく線量の低減のための機能を安全機能とすると今は書いています。この後者の文の意味するところは、例えば安全避難通路ですとか、それから放射線管理施設ですとか、誤操作に関

わるような設備、こういったものを含めて記載したつもりでございます。ですので、御回答としては、この臨界、閉じ込め、遮蔽以外に必要な安全機能を有する施設もこの設計方針の中には含めて記載しているということでございます。

○池永チーム員 わかりました。このようなことは多重防護とか深層防護なんかにも関係しまして、意味を狭くせずに、広く、そしてより安全を目指すという観点から各論では議論をお願いしたいと思っております。

次には、ページ4のほうで記述がございまして、安全機能喪失、それから事象の進展、公衆への影響を考えた安全設計とかいうくだりがございます。これと関連するような記述が設計方針のところでどうもそういう文言が出てないんじゃないかと。もっと具体的に言いますと、安全上重要な施設の関連の言葉があまり読み取れなかったんですよ。これについて安全上重要な施設の設計の範疇に入るという理解でよろしゅうございますか。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

安全上重要な施設に関しても設計の範疇には入ると考えています。安全上重要な施設に該当する施設に関しましては、この設計方針との関係におきまして、リスクの大きな施設があるかどうかということとも関連してまいりたいと思います。我々の今の評価といたしましては、設計基準事故の評価を行うことによって、安全設計上の影響、各全施設の影響が評価することができますので、その中で安全上重要な施設に該当するものがないというような結論を導き出すことができるというふうに今整理を進めています。

○池永チーム員 今のお話を伺いまして、基本的な方針の中におっしゃったことが入っているということで、今後、各論のところではそれを踏まえて関連づけて審査をさせていただきたいと思っております。

以上です。ありがとうございました。

○大村チーム長代理 ほかいかがでしょうか。

ちょっと私のほうから1点確認でありますけれども、ちょっと本資料のちょっと位置づけについて確認をさせていただきたいと思うのですが、これについては1ページ目に事業者としての安全設計の基本的な考え方を取りまとめたところ、こうあります。他方、先ほど片岡管理官のほうから審査は申請書がベースであります。もちろん申請書が出ないと何か審査しないとか、そういうことをもちろん言っているわけではないのですが、いずれにせよ申請書で何が約束されるのかということがベースで審査が行われる、こういうことでもありますので、それからあと、いずれしかるべき時期に補正が出されると、こういうことも

先ほどもおっしゃってましたと。そうすると、今回の安全設計の基本的な考え方というのは、そういう今後出される補正の何か一部をなすものなのか、それともこういう考え方で今から説明なりやっていくという単に説明資料という位置づけなのか、ちょっとこの辺りを位置づけだけをちょっと確認させていただきたいと思います。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤でございます。

この資料に関しましては、今は我々の設計の考え方をお示しした説明資料であるということでございます。既に申請させていただいている申請書でございますけれども、その申請書の中で考え方の不足しているようなところがございますので、そういったところを記載して、これから我々が補正申請をさせていくわけなんですけれども、その補正申請書の中に我々がこれから記載していく方向性をこの資料の中に示してございます。

○大村チーム長代理 方向性の説明用の資料であると、こういう理解をすればよろしいということですね。わかりました。

ほか何かありますでしょうか。

ないようですので、では最後に、この資料の中の一番最後についているところでしょうか。今後の説明の段取り等を書いてあると思いますが、では、これについて説明をお願いします。

○原子燃料工業（伊藤副室長） それでは、14ページでございます。原燃工の伊藤でございます。

本日の会合の冒頭で適合審査の項目ごとの受審テーマについて表を御覧いただいたんですが、その表を時系列的に審査のスケジュール案ということで我々の考え方をまとめたものでございます。

本日1月末に安全設計の基本的な考え方について見ていただきましたので、これに基づきまして各テーマ、次は地震をテーマにする予定でございますけれども、このヒアリングを受けさせていただきまして、次は2月末ごろの審査会合を予定したいというふうに考えております。一つのテーマが必ずしもすぐに解決しない決着しない場合もございますので、同時並行的に検討の進められるテーマは進めてまいりたいというふうに考えております。ですので、至近のテーマで申し上げますと、地震、それから火山・洪水に関する自然現象の諸々につきまして2月～3月にかけて、それからそのタイミングで内部溢水に関しても説明をさせていただきたいと考えております。それが一段落ついたら竜巻の評価、それから誤操作に関する対策、こういったものを説明させていただきたいと考えております。

外部火災、それから内部火災につきましては4月ごろ、あわせて先ほど話のありましたとおり、放射線管理施設その他必要な安全機能を有する施設多々ございますので、そういったものも4月に見ていただきまして、その段階で初めて設計基準事故を評価する前提条件がそろってまいりますので、それに基づきました設計基準事故の評価を4月～5月ぐらいいにかけて行ってまいりたいと考えております。6月ごろには重大事故に至るおそれのある事故に対する対策というものを御説明させていただきたいというふうに考えております。

以上でございます。

○大村チーム長代理 それでは、本件について何か質問とか何かありますか。どうぞ。

○大音チーム員 加工班の大音です。

1点、先ほど私が確認したのは、設計基準事故評価と、それを評価に基づいて設計のほうにどうフィードバックするというか、どう考えているんですかというのを確認したつもりなんですけれども、いわゆるこの表を見たときにその質問がちょっと出てきたんですが、⑤番の設計基準事故評価というのが4月からになっていますよね、これ、今、伊藤さんの御説明で。そうすると、これがよくわからないんですけれども、先ほどの御説明ですと、いわゆる内部事象、外部事象というのを考えて設計基準事故評価をやる。一番多分クリティカルになるのが地震ですよと。そういうことですよ。そうすると、地震に対しての多分設計を既にこれはNFI（原子燃料工業株式会社）の場合は、加工事業者全部ですけれども、既に建物はある。であれば、建物についての外力を入れて評価をやってその結果いわゆるどうすべきかというのが出てくるのではないのかなということで先ほど確認したらば、そういうDFの評価とか補強すべきものはあるよというようなふうに私は考えたんですけれども、理解したんですが、これで行くとそうとは読み取れないので、ちょっとそこについて私の考えが違うのかどうかを御意見、ちょっと質問するというところですが、いかがでしょうか。基本的には2月からさらにこういうのがなるんじゃないのということです。全てのものについて、違うのかなということです。

○原子燃料工業（伊藤副室長） 原燃工の伊藤でございます。

大音さんの御指摘理解いたしました。恐らく、先ほど私、御回答申し上げたのは、我々自身、事業者としての設計のプロセスということで申し上げました。今見ていただいているスケジュールというのは、それらの設計の考え方が一通りそろいまして、それを審査として見ていただく順番を示しているものなので、少しプロセスとしては順番が違うのかと思うんですけれども、ただ、大音さんがおっしゃられたような、建物に対する地震の評価

に關しましては、荷重増分解析の結果等については2月なり3月の段階で設計基準事故の評価というのとはまた必ずしもリンクさせずに御覧いただくことは可能だと思います。と申しますのは、設計基準事故というものは地震だけ、地震による建物もしくは設備の損傷だけで決まるものではなく、例えばその後地震に起因して例えば火災が発生するというようなことも想定する必要があるかと思うんですけれども、そういった評価を全体として行うためには、設計基準事故の評価という一通りの評価を御覧いただくためには、前段のほうでその材料が一旦そろったところで見えていただくのがよかろうというのが我々の考え方でございました。もちろん審査の進め方については御相談させていただきたいと考えております。

○大音チーム員 すみません。私は別に事業者の方にこうやれと言っているわけではないんです。いわゆる審査の立ち戻りとかがないように効率的にやるのであれば、何がいいかというのをもう一度考えていただいたほうがいいかなというコメントです。

以上です。

○大村チーム長代理 その点なんですけど、既に今既設の設備が存在しているので、それがベースとなって事業者さんのほうはいろんな対策を考えるというのはそれは当然のことではあるんですが、ただ、この基本設計の審査は、既存の施設ありきでやるということではなくて、理想的にはもともと何も無いところから設計を全部一から立ち上げてやると。その結果として今の施設と相入れないところがあるのであれば、それは対策が生じるということだと思いますので、ちょっとその辺は既存の施設ありきで我々は審査するということではないということだけはちょっと共通の理解としたいと思います。

○小川チーム員 今日お話を伺って、ある意味、設計に関する考え方というのはかなり変わっているという理解をしています。というのは、特に従来の考え方で行くと、最大想定事故ということで、どちらかという外部に、周辺公衆に一般的に影響を最も大きく与えるといったような事故シナリオをまず抽出して、その結果でその評価をしているというような世界から、設計基準事故ということで、規則解釈上にも書いてあるように、各行程においてそのプロセスで取り扱うものが何たるかといったようなことをきちんと理解した上で、機器の故障だとか、破損だとか、人的な誤操作といったようなものをそれぞれ考えて、それで最終的にこの加工施設における設計の妥当性を評価する上で代表的な事象は何なのかといったようなところの説明が今後されるというふうに理解しています。そういう意味では、この⑤番目の評価に関するところの確認というのは結構重要かなというふうに思っ

ていますので、その辺のところはうまく説明できるように、きちんとせっかくお考えを見直されたということなので、論点を要点をきちんとまとめていただいて効率のいい審査ができるような形で臨んでいただきたいと思います。そのために、行政相談とかが必要であれば適宜対応させていただきたいと思いますので、よろしくをお願いします。

○原子燃料工業（西野室長） 原燃工の西野です。

そのようにやらせていただきますので、どうぞよろしくお願ひいたします。

○大村チーム長代理 あと、ほかいかがでしょうか。いいですか。

最後ちょっと私から1点だけ。今回かなり時間がかかったのは、最初は安全機能はそもそも一体何なのかとか、その範囲はとか、それに随分時間をかけたというのがありました。それで、あと安全上重要な施設ですね。これについて昨年8月に明文化したというのがあるんですけども、それ以後も随分その作業をされたんじゃないかと思います。この一連の項目を見ると、それだけを取り出してやっているわけではないので、それはそれぞれの中で何か説明が加えられるということなのかなとは理解しますが、その辺はどうなのでしょう、何かまとめてやるとか、どういう扱いになるんでしょう。安全機能とか安全上重要な施設のあるとかないとか、これ安全上の重要な施設、仮にある、これはもちろんいろいろ対策をとった結果かもしれないけど、もしあるとなったら、これ一番最初からもう一回振り出しに戻って全部これやり直しになりますので、その辺ちょっとどういうふうを考えられているかということなんです。

○原子燃料工業（伊藤副室長） まず8月に外的荷重の明文化がなされたということで、我々といたしましては、施設、建物の設備全てに関しまして新たな視点、まとめ方で整理を進めているところでございます。それにはかなり時間を要してしまして、まだ完全に終わっているということではありません。まだ作業のほうは継続しております。そういったこともありなんですけれども、設計基準事故の評価というのが非常に重要なポイントになるというふうに考えておりまして、その安全上重要な施設の有無というのもやはり設計基準事故の評価から得られる結論の一つではないかというふうに整理してございます。したがって、この8月の段階で、端的に言いますと、竜巻と地震の荷重が明らかになり、かなり強いものであるということがはっきりしましたので、これから個別の外的事象の説明の段階におきまして、それらの評価の一部については御覧いただきながら進めてまいるといようなことを考えております。

○大村チーム長代理 わかりました。ちょっとその点の視点をちょっと忘れないように、

それぞれのところで事象でしっかり確認をすることにしたというふうに思います。

それ以外に何かありますか。よろしいですか。

それではいいかな。では、今日の審査は以上ですけれども、今後の予定について事務局から何か連絡事項がありますか。

○沖田チーム員 今後の予定につきましては、審査会合については調整の上、開催する予定でございます。開催が決まりましたら御連絡いたします。

以上でございます。

○大村チーム長代理 それでは、本日の審査会合はこれで終了したいと思います。どうも御苦労さまでした。

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第324回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第94回

平成28年1月29日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 第324回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合 第94回

議事録

1. 日時

平成28年1月29日（金） 13：30～18：40

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長

森田 深 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）

大浅田 薫 安全規制調整官

内藤 浩行 安全管理調査官

御田 俊一郎 安全管理調査官

岩田 順一 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

嶋崎 昭夫 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

竹野 直人 安全審査官

反町 幸之助 安全審査官

海田 孝明 安全審査官

田上 雅彦 安全審査官

中村 英樹 安全審査官

野田 智輝 安全審査官

永井 悟 安全審査官

佐口 浩一郎 安全審査官

岩崎 拓弥 係員

杉野 英治 主任技術研究調査官

岩渕 洋子 技術研究調査官

小林 源裕 技術研究調査官

内田 淳一 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術研究調査官

日本原子力発電株式会社

北川 陽一 執行役員

川里 健 開発計画室 副室長

生玉 真也 開発計画室 建築グループ

田中 英朗 開発計画室 建築グループ

佐々木 哲朗 開発計画室 建築グループ

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信 建設部 次長

瓜生 満 建設部 嘱託

山崎 敏彦 建設部 耐震対応整備室 室長

瀬下 和芳 建設部 耐震対応整備室 主査

桐田 史生 建設部 耐震対応整備室

関西電力株式会社

大石 富彦 常務執行役員

水田 仁 原子力事業本部 副事業本部長

原口 和靖 土木建築室 技術グループ チーフマネジャー

岩森 暁如 土木建築室 技術グループ マネジャー

安藤 明宏 土木建築室 技術グループ マネジャー

村上 嘉謙 土木建築室 技術グループ リーダー

重光 泰宗 土木建築室 技術グループ リーダー

中村 大史 土木建築室 技術グループ リーダー

長谷川 宏司 原子力事業本部 シビアアクシデント対策プロジェクトチーム マネジャー

横田 克弥 原子力事業本部 土木建築技術グループ 課長

中国電力株式会社

松蔭 茂男 上席執行役員 電源事業本部部長（電源土木）
川本 秀夫 電源事業本部担当部長（電源土木）
清水 雄一 電源事業本部マネージャー（耐震土木）
伊藤 友司 電源事業本部副長（耐震土木）
清木 祥平 電源事業本部担当係長（耐震土木）
田中 雅章 電源事業本部（耐震土木）
阿比留 哲生 電源事業本部マネージャー（耐震建築）

東京電力株式会社

川村 慎一 原子力設備管理部長
谷 智之 原子力設備管理部 土木調査担当部長
金戸 俊道 原子力設備管理部 土木調査グループ マネージャー
大島 貴充 原子力設備管理部 土木調査グループ チームリーダー
新井 慶将 原子力設備管理部 土木調査グループ チームリーダー
内藤 暁 原子力設備管理部 土木調査グループ
金子 聡志 原子力設備管理部 土木調査グループ
水谷 浩之 原子力設備管理部 地震グループ マネージャー
引間 和人 原子力設備管理部 地震グループ スペシャリスト
宮坂 英志 原子力設備管理部 地震グループ チームリーダー
佐多 将樹 原子力設備管理部 地震グループ
藤岡 将利 原子力設備管理部 地震グループ

（第324回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合）

4. 議題

- （1）地震及び津波について
- （2）その他

5. 配付資料

資料1 東海第二発電所 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち海洋プ

レート内地震について（コメント回答）

資料 2 - 1 高浜発電所 1 ～ 4 号炉 既許可申請（高浜 3，4 号炉）からの変更点について

資料 2 - 2 高浜発電所 1 ～ 4 号炉 地盤（敷地の地質・地質構造）について
コメント回答

資料 2 - 3 高浜発電所 1 ～ 4 号炉 津波に関するコメント回答

資料 3 - 1 島根原子力発電所 敷地周辺陸域の活断層評価（コメント回答）

資料 3 - 2 島根原子力発電所 敷地周辺陸域の活断層評価（コメント回答）
（補足説明資料）

資料 4 - 1 柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉 基準地震動の策定について
【ご指摘事項及び確率論的地震ハザードについて】

資料 4 - 2 柏崎刈羽原子力発電所における津波評価
【ご指摘事項及び確率論的地震ハザードについて】

資料 4 - 3 柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉
敷地の地質・地質構造について（F₅断層に関する調査結果）

机上配付資料 1 高浜発電所 1 ～ 4 号炉 地盤（敷地の地質・地質構造）について
ボーリングコア写真

机上配付資料 2 高浜発電所 1 ～ 4 号炉 地盤（敷地の地質・地質構造）について
ボーリング柱状図

机上配付資料 3 柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉 敷地の地質・地質構造について（コメント回答）荒浜側防潮堤付近の F₅断層に関するデータ集

（第 9 4 回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合）

4. 議題

（1）日本原子力研究開発機構（JRR-3、HTTR）の地震等に対する新規制基準への適合性について

（2）その他

5. 配付資料

資料 1 - 1 原子力科学研究所（JRR-3） 敷地ごとに電源を特定して策定する地

震動のうちプレート内地震について（コメント回答）

資料1-2 大洗開発センター（HTTR） 敷地ごとに電源を特定して策定する地震動のうちプレート内地震について（コメント回答）

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第324回会合及び核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第94回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地の地質・地質構造、敷地周辺の活断層評価、地震動評価並びに津波評価について説明をしていただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

本日の会合の進め方ですけれども、まず最初のグループは日本原子力発電株式会社の東海第二発電所、及び日本原子力研究開発機構のJRR-3、HTTRについての議論を行います。この審査は、海洋プレート内地震に関する審査でございますので、それぞれの施設について、1点ずつ資料が用意されております。

それに引き続きまして、関西電力株式会社の高浜1号機～4号機に関して、まず資料は1点ありますのは、既許可申請からの変更点、既に行った許可からの変更点という資料と、それから、敷地の地質・地質構造の地盤に関する資料及び津波に関する資料が用意されてございます。また、机上配付資料として、高浜発電所1号炉～4号炉の地盤のボーリングコア写真、それから、地盤のボーリング柱状図の机上配付資料がございます。

引き続きまして、その後、中国電力株式会社の島根原子力発電所ですけれども、これにつきましては、敷地周辺陸域の活断層評価に関する資料が2点用意されています。

それに引き続きまして、東京電力株式会社の柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉に関する審査を行います。この内容は、基準地震動の策定についての説明、それから、津波評価の説明があります。また、確率論的な評価についても説明がなされる予定であります。さらに、その後で、敷地の地質・地質構造についてのF₅断層に関する調査結果の説明資料も用意されてございます。柏崎のF₅に関しましては、データ集が机上配付資料として用意されています。

机上配付資料につきましては、一般傍聴の方々には配布しておりませんが、ホームページ、インターネット上には掲載させていただきます。

また、本日の会合の進め方につきまして、規制庁として事務局から、進め方について、一つ申し上げます。この点は、後で東京電力の方が着席されてからも、もう一度申し上げますけれども、本日の説明内容のうち、柏崎刈羽原子力発電所の敷地の地質・地質構造については、防潮堤付近の追加ボーリングの結果が説明されます。これについては、現地でボーリングコアなどの観察をさせていただいた上で審議をしていきたいと考えていますので、本日は、追加ボーリング調査結果の状況についての説明をしていただくということにしたいと考えております。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければこのように進めたいと思います。

では、議事に入ります。日本原子力発電から東海第二発電所、日本原子力研究開発機構から原子力科学研究所(JRR-3)及び大洗研究開発センター(HTR)それぞれについて、海洋プレート内地震の評価について、順に説明をお願いいたします。

どうぞ。

○日本原子力発電（北川） 原電の北川でございます。

ただいまございましたように、まず最初に、東海第二発電所の震源を特定して策定する地震動のうち海洋プレート内地震について、お手元の資料にのっとり、担当の佐々木より説明を開始させていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

○日本原子力発電（佐々木） 日本原電の佐々木です。よろしくお願いいたします。

それでは、海洋プレート内地震につきまして、まず東海第二のほうから説明させていただきます。

2ページでございますが、目次を示しております。このような目次に従って説明を進めてまいります。

3ページでございますが、こちらには、前回9月18日に行われました審査会合でのコメントを6項載せております。一つ目が、応答スペクトルに基づく手法に用いる補正係数について、詳細に説明すること。二つ目が、検討用地震の選定プロセスについて詳細に説明すること。三つ目が、基本震源モデルを中央防災会議(2004)に基づき設定しているが、中央防災会議(2004)以降の知見も考慮いたしまして、断層パラメータの検討を行うこと。四つ目が、断層モデルの巨視的面等について、設定の妥当性を説明すること。五つ目が、要素

地震の応力降下量の見積りについて、説明資料を充実させること。最後ですが、経験的グリーン関数法の妥当性の確認のため、断層モデルを用いた手法については、統計的グリーン関数法を実施すること。このようなコメントに回答するような資料構成で説明をいたします。

4ページでございますが、こちらは評価フローを示してございます。まず各種知見ですとか、敷地周辺の地震発生状況について調査をいたしまして、その次、右ですが、検討用地震の選定に移ります。そこではプレートに着目した地震の抽出といたしまして、太平洋プレート、そして、フィリピン海プレート、それぞれの地震を抽出いたしております。その地震につきまして検討用地震の選定を行うわけですが、それにつきましては、Nodaの手法による評価を行いまして選定を行っております。その結果、茨城県南部の中央防災会議の地震を設定しております。

右に行きまして、地震動評価でございますが、パラメータの設定につきましては、最新の知見を整理いたしまして、基本震源モデルを設定いたします。不確かさを考慮いたしません。地震動評価につきましては、応答スペクトルの手法と断層モデルの手法、この二つの手法で実施をしております。

5ページでございますが、各種知見ですとか地震発生状況につきまして、6ページ以降、前回の審査会合を交えながら御説明いたします。

6ページでございますが、こちらは敷地周辺のプレートテクトニクスでございますが、東海第二の敷地周辺につきましては、北米プレートの下にフィリピン海プレート、さらに太平洋プレートが潜り込んでいるようなテクトニクスを示してございます。

7ページでございますが、こちらは長谷川ほか(2010)の論文から引用してございますが、太平洋プレートとフィリピン海プレートの形状について考察がされておりました、関東地方のこのフィリピン海プレートの潜り込みにつきましては直下の太平洋プレートがございまして、そこと接触することによって、フィリピン海プレートが西のほうに曲げられていると、このような知見が考察をされています。

8ページでございますが、こちらはフィリピン海プレートの形状を模式的に見たものでございますが、左のほうが南から概観したもので、右側が北から見たものでございますが、このようなフィリピン海プレートが北西方向に潜り込んでいるような模式図を示してございます。

9ページでございますが、こちらは近年発生しました海洋プレート内地震でございます

が、2002年以降でM7以上の地震を抽出してございますが、関東地方、東北地方で発生している地震につきましては、特に東海第二の周辺では発生してございませんで、主に東北地方で発生しているような状況となっております。

10ページからが検討用地震の選定に移ります。まず補正係数の算定を行いまして、その後、検討用地震の抽出、検討用地震の選定という流れになります。

11ページにフローを示しておりますが、まず上のほうですが、検討用地震の候補といたしまして、過去の被害地震ですとか、各機関が想定いたしました地震を整理いたしております。左側はフィリピン海プレートの地震ですが、過去の被害地震といたしまして関東諸国、霞ヶ浦付近の地震、そして、茨城県龍ヶ崎付近の地震を抽出をしております。各機関の地震につきましては、中央防災会議の茨城県南部の地震を抽出をしております。太平洋プレートの地震につきましては、地震本部でございまして、震源断層を予め特定しにくい地震、そして、海溝寄りのプレート内地震を抽出しております。

それらにつきまして、評価手法のところに移りますが、Nodaの手法を使いまして、そこで評価を行います。評価に当たりましては、補正係数を用いておりますので、補正係数を掛けた上で評価をしております。最後に、そのNodaの手法で行いました地震動評価結果を見まして、敷地に最も影響の大きい地震を選定する。このような流れになってございます。

12ページでございまして、こちらは補正係数を求めるために抽出をいたしました地震の選定フローとなります。その地震につきましては、発生位置ですとか規模につきましてはNodaの手法を用いますので、M5.3以上、震央距離が200km以内の地震を対象としています。

地震発生様式といたしましては、内陸、プレート間、プレート内がございまして、プレート内地震を抽出することといたしております。

海洋プレート内地震の分類でございまして、さらに海洋プレート内地震につきまして、プレートの種別ですとか、地震の発生位置などを考慮した分類を行うことといたしております。

以上の地震につきまして、解放基盤の応答スペクトルをNodaの手法(耐専スペクトル)でございまして、それで割ったものを応答スペクトルといたしまして、それで補正係数を算出するという流れになってございます。

13ページでございまして、こちらは地震の震央を示しておりますが、こちらは内陸プレート間、プレート内、全ての発生様式のものをご参考に示してございます。

14ページでございまして、こちらは補正係数を算出するための地震観測点位置でござい

ますが、示しております解放基盤表面相当の深さの地震計を使いまして、補正係数を求めることといたしております。

15ページには、海洋プレート内地震に絞りました27地震の諸元を一覧で示してございます。

16ページ目からが、分類に入りますが、16ページは、まず地震の発生位置によるグルーピングをしてみました。場所としましては、陸域寄りと海溝軸寄りと分けてございますが、この陸域寄りという地震で応答スペクトル比を算出したしましたところ、グラフでございますが、1倍より大きくなっておりますので、陸域寄りの場所で発生した地震のほうが、海溝軸寄りの地震よりも応答スペクトル比が大きくなる傾向というのが見られることがわかりました。

17ページでございますが、こちらはプレートごとにグルーピングをしてみたものでございます。多くの地震は太平洋プレート内で発生したものでございますが、フィリピン海プレートの地震としましては、図の矢印で示しております一つの地震と推定をされております。その地震を右のスペクトルで青で示してございまして、その比較として、先ほどの陸域のスペクトルを重ねておりますが、陸域のものとそれほど特異な傾向、有意な差はないということがわかりますので、グルーピングといたしましては、陸域寄りの場所で発生した地震ということでグルーピングをさせていただいております。

18ページでございますが、陸域寄りで発生しました補正係数でございますが、右のスペクトル比が概ね全周期帯で2倍程度となっておりますので、この陸域寄りで発生した太平洋、そして、フィリピン海のプレートの両方の地震にこの2倍の補正係数を考慮することといたしております。

19ページは、一方、海溝軸寄りで発生した地震でございますが、スペクトル比を見ますと、概ね1倍程度となっておりますので、こちらの地震につきましては、補正係数を考慮しないことといたします。

20ページ目からが、検討用地震の抽出に入りたいと思いますが、20ページは過去の被害地震といたしまして、先ほど説明しました関東諸国の地震と、霞ヶ浦付近の地震、そして、茨城県龍ヶ崎付近の地震、この三つの地震を抽出をしております。いずれもフィリピン海プレート内地震として抽出をしております。

21ページでございますが、こちらは各機関の想定した地震の太平洋プレートの地震でございますが、地震調査研究推進本部の震源断層を予め特定しにくい地震といたしまして、

この陸域、この図の茶色で示しておりますが、そこのM7.1、そして、海域の赤で示しておりますが、M7.3、この二つの地震を海洋プレート内地震、太平洋プレート内の地震として抽出をしてございます。

22ページでございますが、同じく推本でございますが、太平洋プレート内の地震といたしまして、沖合の海溝軸寄りのほうで正断層型のM8.2が想定されておりますので、この地震を検討用地震の候補として抽出をいたしております。

23ページでございますが、各機関の想定した地震のうちフィリピン海プレートの地震を抽出をいたしております。1回目の審査会合のときには、左側の中央防災会議(2004)、こちらを抽出をしてございました。それ以降の知見といたしまして、中央防災会議(2013)がございまして、中央防災会議(2004)及び(2013)、両方の知見を踏まえまして検討用地震の抽出をいたしております。

24ページでございますが、こちらは、今説明いたしました地震、抽出した地震につきまして、諸元、そして、発生する位置を示してございます。

25ページでございますが、それらをNodaの手法(耐専スペクトル)に補正係数を考慮いたしまして、それぞれの地震を比較したものでございます。暖色系の地震がフィリピン海プレート、寒色系のものが太平洋プレートとなっておりまして、フィリピン海プレートの地震のほうが比較的影響が大きい結果となっております。その中で赤の点線、そして、赤の実線がございまして、中央防災会議(2004)と(2013)でございまして、その中央防災会議の地震が敷地に対して比較的影響の大きい結果となっております。

以上のことを踏まえまして、検討用地震につきましては、中央防災会議の茨城県南部の地震で代表させることといたします。

26ページは、選定のまとめでございますが、青でハッチングいたしておりますところが、補正係数の算出といたしましては、陸域寄りの場所で発生しました補正係数、こちらを太平洋プレートとフィリピン海プレートの両方に考慮しているということをしていきます。

あと、その下の選定結果でございますが、敷地につきましては、太平洋プレートよりもフィリピン海プレートのほうが相対的に近いということもございまして、同じマグニチュードのM7.3、敷地の周辺の地震ではM7.3が太平洋とフィリピン海、両方で想定されてございますが、敷地に近いということもございまして、フィリピン海プレートである茨城県南部の地震で代表させることといたしております。

27ページ目からが、検討用地震の地震動評価に移りたいと思います。まずは最新の知見

を確認をいたしまして、基本震源モデルの設定、そして、不確かさの考慮、そして、応答スペクトルの地震動評価、断層モデルの地震動評価という流れになってございます。

28ページでございますが、こちらは地震動評価のフローを示してございます。まず震源モデルの設定といたしましては、基本震源モデルの設定をいたします。こちらは茨城県南部の地震につきまして、最新の知見によるフィリピン海プレートの形状が出ておりますので、そのようなものを踏まえまして設定をいたします。そして、過去に発生いたしました海洋プレート内地震の震度を再現する断層パラメータが中央防災会議から出されておりますので、それを参考にパラメータを設定をしております。

続いて、不確かさでございますが、基本震源モデルに対しまして断層傾斜角、そして、応力降下量について不確かさを考慮することといたします。

評価手法でございますが、2種類でございますが、応答スペクトルの手法、こちらはNodaの手法に補正係数を考慮して算定をすることといたします。断層モデルの手法でございますが、要素地震につきまして適切なものが得られておりますので、経験的グリーン関数法により実施することといたします。

29ページでございますが、まず最新の知見ということで、先ほど出てきましたが、中央防災会議(2013)の首都直下M7クラスの地震で相模トラフ沿いのM8クラスの地震の震源断層モデルに関する報告書が出されております。このようなものを踏まえまして、最新のフィリピン海プレートの形状ですとか震源が見直されておりますので、それらを考慮して基本震源モデルを設定することといたします。

30ページでございますが、震源を想定する領域といたしまして、最新の知見に基づきましてフィリピン海プレート形状が変わっておりますので、この図の黄色で囲っておりますが、概ねフィリピン海プレートの厚さが20km以上の厚さを示しているところ、そこでフィリピン海プレート内の地震を想定することといたします。

31ページでございますが、こちらはUchida et al. (2010)でございますが、中央防災会議のプレートの形状に資する知見といたしまして、Uchidaの知見が取り入れられています。Uchidaの論文でございますが、東京付近のフィリピン海プレートの厚さは60kmぐらいとなっておりますが、フィリピン海プレートの北東限のところに行きますと厚さが20km程度以下と薄くなるような傾向になっております。そのようなものが取り入れられております。

32ページでございますが、こちらは首都直下地震防災・減災特別プロジェクトでございますが、こちらの知見も、中央防災会議にも取り入れられております。断面図のようなも

のがございますが、従来のフィリピン海プレートといたしましては、この一点鎖線のところとなっておりますが、新たに首都直下で求められたものとしたしましては、その下といえますか、薄い黒の実線となっております。東京付近では従来よりも浅く想定されておりますが、図のCからD、茨城県南部のところですが、そこは従来より深めに想定がされているというふうな知見となっております。

33ページでございますが、こちらはフィリピン海プレート内地震の応力降下量となっておりますが、中央防災会議におきまして、過去の安政江戸地震の最大震度を再現しております。こちらは東京の直下でフィリピン海プレート内の地震が発生したと仮定をいたしまして、左の宇佐美(1994)の震度分布を再現することを実施されております。

34ページでございますが、先ほどの安政江戸を再現したパラメータでございますが、この右のパラメータ表がございますが、断層といたしましてはMw7.2、SMGAの応力降下量といたしましては52MPa、このようなパラメータを設定しておりますして、それで1855年の安政江戸地震の最大震度を再現できたということを中央防災会議のほうでまとめられてございます。

続いて、35ページでございますが、こちらは中央防災会議で想定をすべきというか、想定されているフィリピン海プレート内の地震の断層パラメータでございます。こちらは各震源共通となっておりますが、先ほどMw7.2だったんですが、想定する地震といたしましてはMwが7.3、SMGAの応力降下量としましては62MPaとなっております。こちらにつきましては、安政江戸地震を再現したものに必要なものは52MPaだったものに対しまして、さらに2割程度の余裕を見込んで62MPa、そして、Mw7.3であるということが報告書のほうでまとめられてございます。

36ページでございますが、ここから基本震源モデルの設定に移りたいと思いますが、赤で示したパラメータにつきましては、中央防災会議(2013)に基づきまして与条件として設定しております。Mwが7.3、断層面積が900、そして、アスペリティの面積が150となっております。それらのパラメータを用いまして、アスペリティの応力降下量を62MPaというふうに、中防と同じでございますが、設定をいたしております。

37ページでございますが、こちらは基本震源モデルの設定につきまして、左側に書いてございますが、地震規模につきましては、相模トラフ以北の領域につきまして、近年発生いたしました地震で、最も大きい規模の地震というのが1895年の霞ヶ浦の地震でM7.2となっております。中央防災会議でも設定されておりますが、基本震源モデルの設定についま

しても、これらの地震を上回りますようにMw7.3と設定をしてございます。

断層面の位置・形状でございますが、断層位置につきましては、中防の報告書のフィリピン海プレート内の地震を想定する領域の北端に設定いたしまして、敷地に最も近い位置といたしております。断層傾斜角は 90° としております。

ずれの種類でございますが、震源付近で発生いたしました過去の1921年の茨城県龍ヶ崎付近の地震の震源メカニズム等を参考に、横ずれと設定をしております。

断層面の深さでございますが、フィリピン海プレートの上面が潜り込んでいる、斜めとなっておりますので、深さを38～54kmに設定をいたしております。

38ページでございますが、こちらは断層面の位置・形状でございますが、中央防災会議(2013)では、フィリピン海プレート内の地震につきまして、プレートの厚さが20km以上となる領域でございます。左側の図の黄色で囲った領域でございますが、そこでフィリピン海プレートの地震を想定する領域としてございます。そこに設定するわけですが、断層幅と断層長さの比をおおよそ1:2と仮定いたしまして、そうすると、断層位置につきましては、当該領域につきまして、その20kmの等厚線、ちょっと見にくいですが、左の図の青の矢印で示しております青の点線に沿って設定することができます。

敷地との位置関係を踏まえまして、断層位置を当該領域の北端に接するとき敷地に最も近い位置となっております。そのときの走向は 140.7° 、断層傾斜角は 90° と設定しております。断層上端深さは、フィリピン海プレートの上面に合わせるように、38～54km、右の断面図でこのように平行四辺形のような形で設定をしております。

39ページでございますが、こちらも断層面の位置・形状でございますが、フィリピン海プレートの海洋性地殻について、ちょっと調べてございます。一般的に海洋プレート内の地殻とマントルでは地震波速度に違いがあるということが言われておりまして、弘瀬ほか(2008)を引用しているんですけども、左の図のLINE-Cというところにつきまして、その断面が右のほうにございますが、オレンジ色の実線がフィリピン海プレートの上面、そこから地殻が厚さ7kmと弘瀬のほうで推定がされておりまして、スラブモホ面というふうに点線で示されております。右の下の図のちょっと囲っているんですけども、スラブモホ面の辺りでも海洋プレート内地震のような地震が発生している可能性もございますので、海洋性地殻の厚さにつきましては7kmよりも薄い可能性もあるということが言われております。

続いて、40ページでございますが、先ほどの断面から1個ずれまして、LINE-Bというところの断面でございますが、そこは想定震源域付近となっておりますが、そこにつま

しても厚さ7km程度のフィリピン海スラブの地殻があるということを仮定をしてごさいます。

右の図に基本震源モデルをちょっと描いてごさいますが、海洋性地殻が仮に7kmと仮定いたしますと、アスペリティの位置としましては、そこより下に設定すべきというところもごさいますが、海洋性地殻が7kmより薄い可能性もごさいますので、アスペリティは中央に設定することで、最も近い位置に設定できるのではないかと考えております。

41ページでごさいますが、こちらはずれの種類について示したものでごさいます。長谷川ほか(2013)の論文を引用いたしまして、過去にこの周辺で起きました地震のメカニズムについて検討がされております。まず、1921年の茨城県龍ヶ崎付近の地震、そして、1987年の千葉県東方沖の地震につきましては、この論文の中で横ずれ断層であるということがされております。

その要因でごさいますが、上盤側の北米プレートと、その下の太平洋プレートに挟まれたところにフィリピン海プレートが潜り込んでいくような形となるわけですが、その先端部で抵抗を受けて、蛇紋岩化した領域を境に二つに裂けるというふうな変形が進行しているということを同論文で推察をしてごさいます。

このような知見を参考に、基本震源モデルのずれの種類を横ずれと設定をしております。

42ページでごさいますが、こちらは設定いたしました基本震源モデルを示してごさいます。中央防災会議(2013)につきましては、SMGAのみのモデルでございましたが、基本震源モデルにつきましては、背景領域を考慮した上でモデル化を行っております。

43ページは、パラメータの設定根拠、先ほど示したものを整理したものでごさいます。

44ページは、パラメータ表となっております。

45ページでごさいますが、不確かさの表となっております。基本震源モデルに対しまして影響の大きいものといまして、断層傾斜角、そして、応力降下量について、不確かさを考慮することといたしております。

まず、基本震源モデルといたしましては、繰り返しになりますが、地震規模がMw7.3、震源位置、そして、アスペリティ位置につきましては、敷地に最も近い位置に配置をしてごさいます。断層傾斜角につきましては90°としております。応力降下量につきましては62MPa、こちらは安政江戸地震を再現した52に対しまして、2割程度大きなものといまして62ということで、予め不確かさを考慮する形といたしております。破壊開始点につき

ましては、アスペリティの下端に複数設定をしております。

不確かさでございますが、断層傾斜角の不確かさにつきましては、傾斜角を敷地に向かう角度、 37° に設定をしております。応力降下量につきましては、笹谷ほか(2006)に基づきましてパラメータの設定を行いまして、応力降下量につきましては 77.59MPa になるようなスケーリングとなっております。

46ページでございますが、断層傾斜角の不確かさの図でございますが、断層傾斜角は基本で 90° でございましたが、ディレクティビティを考慮するため、保守的ではございますが、敷地に向かう角度(37°)に寝かした形で設定をしております。

47ページは、断層傾斜角の不確かさのパラメータ表となっております。

48ページ、こちらは応力降下量の不確かさでございますが、48ページでは、笹谷ほか(2006)を取り上げてございます。笹谷では、海洋プレート内の多くの地震につきまして分析が行われておりまして、スケーリング則が提案されております。

短周期レベルにつきましては、内陸地殻内地震につきまします檀ほか(2001)の経験式の4倍というふうなことがまとめられてございます。

49ページでございますが、こちらは笹谷に基づきましたパラメータのフローとなっております。与条件は中央防災会議(2013)と同じでございますが、以降のパラメータを笹谷に基づきまして設定をいたしております。

アスペリティの応力降下量、右のほうでございますが、見ますと 77.59MPa というふうに、基本に対しまして大きな値が設定をされております。

50ページでございますが、こちらは震源モデルの位置とか形状についてまとめたものでございます。基本震源モデルの考え方としては同じようなものとなっておりますが、右の主要なパラメータにつきまして、スケーリング則を笹谷に基づきました関係で値が異なっております。

51ページでございますが、こちらは応力降下量の不確かさのモデルの設定値でございますが、基本的に基本震源モデルと考え方は同じでございますが、当該領域の北端に接するとき最も近いような位置となっておりますので、そのような位置に設定をしております。

52ページでございますが、設定いたしました応力降下量の不確かさのモデルにつきまして示してございます。

53ページにつきましては、設定いたしました設定根拠につきましてまとめた表でござい

まして、54ページはパラメータ表となっております。

55ページが、結果でございますが、まず応答スペクトルの手法の地震動評価でございますが、耐専スペクトルに先ほどの補正係数を考慮いたしまして、基本震源モデルと不確かさのケース、それぞれ比較する形で、55ページに掲載をしております。

56ページ目からが、断層モデルの手法に移りたいと思いますが、まず、56ページに要素地震の選定のフローを示しております。まず発生位置につきましては、想定断層面付近で発生しております地震を選定しております。規模といたしましては、適切な規模といたしまして、M5程度の地震を選定しております。メカニズムにつきましては、同様の震源メカニズムを有する地震でございますが、そういう地震がない場合は放射特性係数を補正して用いることといたします。2014年11月12日の地震を要素地震として選定をしております。

57ページでございますが、選定しました要素地震の震央位置と、それぞれの断層面の位置を示しておりますが、アスペリティに近い位置で発生した地震でございますので、到来方向がほぼ等しくなっております、伝播特性、サイト特性が共通に得られている地震ではないかと考えております。

58ページには、要素地震の時刻歴波形と応答スペクトルを示しております。

59ページでございますが、放射特性係数の補正の必要性について検討しておりますが、左側にフーリエスペクトル比、右側にオービットを示しておりますが、フーリエスペクトルにつきまして観測値と理論値が乖離していること、右側のオービットでございますが、等方化しているような円を描くようなオービットになってございまして、そのような傾向が見られましたので、波形合成の際には放射特性係数の補正を行わないことといたしました。

60ページでございますが、要素地震の応力降下量の評価でございますが、こちらはBoore(1983)の理論スペクトルを敷地と敷地周辺のKiK-netの観測記録を用いた震源スペクトルにフィッティングさせるような形で求めております。

Boore(1983)を参考に、敷地基盤における変位フーリエスペクトルを左上の式でモデル化をしております。

地震モーメントにつきましては、F-netから求められますので、変位震源スペクトルにつきましては、下のような式で求められておりまして、さらに短周期レベルを観測記録から評価した加速度震源スペクトルの2~5Hzの平均値より求めまして、一番下の式にあります

Bruneの式による応力降下量を5.5MPaと求めてございます。

61ページでございますが、波形合成結果でございますが、経験的グリーン関数法により実施いたしまして、基本震源モデルを青、断層傾斜角のケースを緑、応力降下量のケースを赤で示してございます。

62ページでございますが、こちらは加速度時刻歴波形をそれぞれのケースで示しております。

63ページは、速度時刻歴波形となっております。

64ページ目からが、統計的グリーン関数法による地震動評価でございますが、基本震源モデルに対しまして統計的グリーン関数法で評価を実施いたしております。ページの下の方に用います地盤モデルを示してございます。

65ページにはパラメータ表を示しております。

66ページでございますが、こちらは経験的グリーン関数法を黒で、統計的グリーン関数法を緑でスペクトルを示してございます。統計的グリーン関数法による評価結果につきましては、水平方向の約0.2秒程度から長周期側につきましては、経験的グリーン関数法と概ね整合するような形となっております。鉛直方向につきましては、要素地震の放射特性係数の補正の有無がございまして、そのような差異が生じているというふうに考えられます。短周期側につきましては差異がございまして、経験的グリーン関数法において f_{max} につきましては補正無しで評価していることがございまして、その要素地震の f_{max} の特性がそのまま合成結果に現れたためというふうに考えてございます。

67ページには、それぞれ、統計的、経験的の加速度時刻歴波形を示してございます。

68ページには、速度時刻歴波形を示してございます。

69ページでございますが、こちらは先ほど説明しました応答スペクトルの手法の評価結果と、比較としまして、参考に設置変更許可申請時の S_s -Dを示してございます。

70ページでございますが、こちらは断層モデルの結果と比較する形で、設置変更許可申請時の S_s -Dと S_s -1、2を示してございます。

71ページにまとめでございますが、基本震源モデルの設定につきましては、「茨城県南部の地震」につきまして、最新の知見を踏まえましてモデルを設定してございます。

不確かさにつきましては、断層傾斜角、そして、応力降下量につきまして不確かさを考慮いたしました。

評価結果につきましては、応答スペクトルの手法につきましては、Nodaの手法に補正係

数を考慮して実施いたしました。

断層モデルの手法につきましては、経験的グリーン関数法により実施をいたしまして、統計的グリーン関数法による確認を実施いたしました。

72ページには、参考文献を示してございます。

73ページ以降が、参考資料で中央防災会議(2004)に基づく評価を示してございますが、こちらにつきましては、前回の審査会合の資料をまとめたものとなっております。

ちょっと飛ばしまして、93ページを御説明したいと思いますが、こちら、中央防災会議(2013)と中央防災会議(2004)の比較でございまして、青の断層モデルにつきましては(2013)と、用います要素地震を青で示してございます。緑の断層位置、そして、緑の要素地震につきましては中央防災会議(2004)のものとなっております。それぞれのプレート形状が異なることもございまして、それぞれ、断層モデルの位置というのがこのように変わっておりまして、位置が変わった影響もございまして、要素地震というのをこのようにそれぞれ抽出をしております。

最後に、94ページでございまして、中央防災会議(2013)と(2004)の断層モデル波の比較でございまして、寒色系のものを(2013)、暖色系のものを(2004)で示してございます。参考といたしまして、薄い灰色のもので基準地震動 S_s というのを比較する形で示してございます。

東海第二につきましては、説明は以上です。

○日本原子力研究開発機構(桐田)では、続きまして、日本原子力研究開発機構の原子力科学研究所(JRR-3)を資料1-1で御説明したいと思います。資料構成といたしましては、さきに説明ありました日本原電と共通する部分が多々ありますので、そういった部分については「原電東海と同様」、個別の部分については「JAEAは個別」と、資料の右上のほうに付記しております。

資料構成としましては原電東海と同様でして、審査会合のコメントについて、3ページ目に記載しております。コメント1~4については原電東海と同様となっております、先ほどの原電東海さんの資料にありました要素地震や、経験的グリーン関数法の妥当性の確認のための統計的手法については、こちらについてはコメントはないという形となっております。

4ページ目、プレート内地震の評価フローとなっておりますが、評価の流れとしては原電東海と同様となっておりますが、こちら、断層モデルを用いた手法による地震動評価に

については、経験的ではなく、統計的グリーン関数法で行っておりますので、その部分が異なっております。

5ページから、各種知見や地震発生状況を整理しておりますが、これらについては原電東海と同様ですので、割愛させていただきます。

10ページ目、検討用地震の選定となりますが、資料の構成としましては、原電東海と同様です。

11ページ目にフローがありまして、検討用地震の候補、これについては同様となっております。評価手法のほうについては、敷地において、補正係数を踏まえまして敷地における地震動の評価を行いますけども、敷地において得られた海洋プレート内地震に限られるということから、フィリピン海プレートや太平洋プレート、それぞれの種別ではなく、海洋プレート内全体としての補正係数を考慮、検討しております。この点が申請時から若干追加検討を踏まえまして、変更したところとなっております。

12ページ目が、補正係数の選定のフローとなっておりますが、地震の発生位置や規模、地震発生様式、海洋プレート内地震の分類を踏まえまして、補正係数を評価しております。

13ページは、前回の会合でも示しましたが、補正係数の算定に用いました地震の震央位置の分布となっております。

14ページ目は地震観測位置ということで、JRR-3原子炉建屋の横で観測しております地震の360m解放基盤表面位置に位置します地震計の記録を用いております。

15ページ目は、検討対象地震の一覧となっております。

16ページ目ですけども、海洋プレート内地震の補正係数となっております。耐専スペクトルの比が右側の青線と、ちょっと見づらいんですが、水色の線となっております。青線が太平洋プレート、水色線がフィリピン海プレートとなっております。これら全体の傾向を踏まえまして、短周期側で大きくなる傾向がありますので、短周期側で3倍の補正係数を考慮しております。

17ページ目からが、検討用地震の抽出となりますが、これらについては原電東海と同様ですので、割愛させていただきます。続きまして、検討用地震の選定、21ページとなります。検討用地震の候補である断層の位置関係は、下の図のとおりとなっております。これらについては、耐専スペクトルに補正係数を考慮して評価した結果が22ページとなっております。

太平洋プレートとフィリピン海プレートについては、敷地に対してはフィリピン海プレ

ートのほうが相対的に近いということもありまして、寒色系で示した太平洋プレートに対して、暖色系で示したフィリピン海プレートのほうが全体的に大きい傾向となっております。

過去の被害地震の一つであります霞ヶ浦付近の地震についても、同じような位置で中央防災会議による茨城県南部の地震が想定されておりますので、同じような地震動レベルとなっております。

以上のことから、敷地における海洋プレート内地震の検討用地震としては、フィリピン海プレートの地震である中央防災会議による茨城県南部の地震というもので代表させていただきます。

これらの検討用地震についてまとめたものが23ページ目となっております。

24ページ目から、海洋プレート内地震の地震動評価となりますが、資料構成としては原電東海と同様でして、最新の知見などについては同じですので、割愛させていただきまして、33ページ目から基本震源モデルの設定となりますが、これらについても同様ですので、断層モデルと敷地の位置関係については、39ページ目に示したような形となっております。

42ページ目からですが、不確かさの考慮ということで、これらについても、不確かさの考慮の項目については原電東海と同様の考え方で考慮しております。

地震動評価結果ですけれども、52ページ目が応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果となっております。

53ページ目からが、断層モデルを用いた手法による地震動評価となりますけれども、こちらは先ほど冒頭にも説明しましたが、統計的グリーン関数法で地震動評価を行っております。そのときに使っているモデルとしましては、原子力科学研究所の深部の地盤構造モデル、下の表の形となっております、このモデルを用いまして統計的グリーン関数法で地震動評価を行っております。その評価結果が54ページ目となっております。

55ページ目は、その時刻歴波形の加速度、56ページ目は速度となっております。

57ページ目と次の58ページ目には、これら地震動評価結果と申請時の S_s を比較したものを示しております、いずれも申請時の S_s にはおさまる結果となっております。以上をまとめたものが59ページとなっております。

以降、参考文献や参考資料ですけれども、先ほどの原電東海と同様に、(2013)と(2004)について比較したものについて御説明したいと思います。90ページ目ですが、(2013)と(2004)の断層面と敷地の位置関係を示したものです。地震動評価結果について比較したも

のが91ページ目となっております、寒色系のものが(2013)、暖色系のものが(2004)となっております、断層モデルを見直したことによって、全体的に地震動評価結果が上がっているという形となっております。

原子力科学研究所については以上となりまして、続きまして、大洗研究開発センターのほうの説明に移りたいと思います。

資料1-2のほうに移ります。こちらについても、資料構成については原科研と同様ですので、共通する部分は割愛させていただきたいと思います。

審査におけるコメントや評価フロー、3、4ページに示しておりますが、これらについて原科研と同様となっております。

5ページ目から、各種知見や地震発生状況、これについても原科研と同様ですので、割愛させていただきます。

10ページ目から、検討用地震の選定となりますが、11ページ目に、そのフローを示しております。考え方としては原科研と同様ですので、違う部分について説明したいと思いません。

16ページ目が、補正係数の評価結果となっておりますが、大洗研についても、全体的な傾向としては原科研と似ていますが、短周期側で大きくなる傾向がありましたので、2.5倍の補正係数を考慮しております。

これらの補正係数を踏まえまして、21ページ目から検討用地震の選定となりますが、その評価結果は22ページ目となっております。原科研と同様に、フィリピン海プレートの茨城県南部の地震が敷地に対して最も影響が大きいという評価結果となっております、これを検討用地震として代表とさせております。

24ページ目から地震動評価となりますが、最新の知見などについては共通しますので、割愛させていただきまして、33ページ目から基本震源モデルの設定となります。断層のパラメータの設定については、原科研と同様となっております。

35ページ目ですが、断層面の位置や形状についてですが、大洗研は原科研に対して南に20km程度の離れた位置にありまして、断層面を敷地に対して近くなるように設定する関係で、原科研のモデルに比べて南にややずれた形と断層面は想定しております。

39ページ目は、基本震源モデルの設定の結果となっております、敷地に対してこのような断層面を想定しております。

42ページ目から、不確かさの考慮となりますが、不確かさの考慮の項目については、考

え方は原科研と同様に設定しております。

評価結果のほうに移りますが、52ページ、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価ですが、このような形となっております。

53ページ目からが、断層モデルを用いた手法による地震動評価ですが、こちらについて、大洗研についても統計的グリーン関数法で評価を行っております。地盤構造モデルについては、大洗研の深部地盤構造モデルを用いております。その評価結果が54ページとなっております。このように形で地震動評価（応答スペクトル）となっております。

55ページ目が加速度時刻歴、56ページが速度時刻歴となっております。

以上の地震動評価結果と申請書に記載しております基準地震動との比較を行ったものが57ページ、そして、58ページに記載しております。いずれもSsにおさまるという形となっております。

以上の結果をまとめたものが59ページとなっております。

大洗研につきましても、(2013)と(2004)を比較したものを参考資料としてつけておりまして、それが80ページとなっております。

敷地と断層面の位置関係については、左の図のとおりとなっております。その評価結果は81ページに比較しております。寒色系が(2013)、暖色系が(2004)という形で、断層モデルの見直しに伴いまして、地震動評価結果が全体的に大きくなるという形になっております。

以上で、原子力科学研究所と大洗研究開発センターについての説明を終わります。

○石渡委員 以上で全部終わりですか。ありがとうございました。

それでは、質疑に入ります。コメント、質問のある方は、お名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでもどうぞ。

永井さん、どうぞ。

○永井審査官 安全審査官の永井です。御説明ありがとうございました。

私のほうから、前段の震源モデルを策定するまでの考え方を、もうちょっと説明を充実させていただきたいという観点から、ちょっとお話をさせていただければと思います。

資料で言いますと、原電さんのほうで29ページをお願いできますでしょうか。こちらの資料のほう、中央防災会議(2004)と(2013)を比べて、今回新しい知見を採用されたということなんですが、こちらの知見に対して、どのような考え方を持って採用されたかというところをもう少し丁寧に説明していただければと思っております。といいますのも、今回

この新しい知見が出たから、新しいモデルを採用しましたではなくて、どのように咀嚼して、どのように原電、原子力機構とも、考えて採用したのかというところをもっと明確に説明していただければと思います。

特に、我々が一つ気になっているところは、断層モデルが、以前は正断層だったもの、今回は横ずれに変わったというところでした、41ページのほうに行っていただけますでしょうか。こちら、東北大学のグループの知見を採用されていまして、横ずれ断層にするというふうに、右下のところに記載はあるんですが、メカニズムを見ると、ここで示されているもの、本当に完全な横ずれかということ、逆断層成分を十分に含んでいると。そういうこともありますし、要素地震も原電さんのほうで採用されていますが、それも逆断層のメカニズムであるということからすると、横ずれと言い切るには、ちょっと現資料だけでは説明性が乏しいかなと思っております。こちらについては、今後、説明の充実をしていただきたいと思いますので、もし何かコメントがあれば、ここで回答していただいて、後々、会合で詳細な説明をしていただければと思っております。よろしく申し上げます。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○日本原子力発電（生玉）　日本原子力発電の生玉です。

今、御質問ありました、まず29ページのほうですけれども、どういうふうに新知見を捉えているかということですが、中央防災会議(2013)は、近年行われたいろいろな探査の結果を踏まえて、プレート形状を最新のものに評価し直して、より信頼性の高い形状になっているということと、あと、それから断層パラメータに関して言えば、地震動評価に大きく影響する応力降下量なども、実際の地震といいますか、安政江戸、ちょっと古い時代の地震ですけれども、その再現解析を踏まえて、より大きな62MPa、再現としては52MPaですけれども、それにさらに余裕を見て62MPaということで、より信頼性が高いものになっているということも踏まえて、今回、(2013)のほうを反映したということでございます。

あと、それから41ページのほうの横ずれということですが、これは長谷川先生の論文ですが、この茨城県南部の辺りで、なぜ横ずれが起こるのかというところを、背景も含めて分析したのがこの論文ですが、このフィリピン海プレートの黄色で塗った蛇紋岩化したところは、上は陸のプレートで押さえられていて、下は太平洋プレートで押さえられていて、行き場がなくなりという状況なんですけれども、ただ、フィリピン海プレートは下に潜り込もうとするので、この黄色の部分を取り残された状況で、フィリピン海プレートが、

この図でいけば横方向に押し込まれていくということを考えると、この蛇紋岩化とそうでない領域で横ずれが発生するというところで、1921年ですとか、近年の1987年の地震もそう考えると、横ずれということで説明できるのではないかという見解が示されていたので、そういったことも踏まえて、今回ここで横ずれというものを想定するのが妥当なのではないかというふうに判断して、今回横ずれといたしました。資料のほうはもう少しその辺はつけ加えて、今後、紹介していきたいと思っています。

○永井審査官 わかりました。では、その辺も含めて、説明資料にしっかりと記載をしていただいた上で、ほかの資料もある程度説明に加えていただいて、あふれるものは参考資料か何かになると思うんですが、本資料にそれなりに説明を充実していただければと思います。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、海田さん。

○海田審査官 地震・津波担当の海田です。

私のほうからは、両者共通の項目として、ちょっと資料の充実というか、説明性向上という観点からお願いしたいことがあるので、よろしくをお願いします。

原電さんのほうの資料で行けば42ページ、今、画面に出ている、これは基本震源モデルということで、断層面とアスペリティをここに置いたというところで、位置関係からすると敷地の真正面ということで、震源とアスペリティとも真正面に置いたというところは、恐らくそうだろうかと思うんですけれども、ちょっとこれが本当に一番真正面に来ているというか、一番きく場所になっているのかというのが、これだけではなかなかわからないので、例えばこのアスペリティ、一マス、二マスぐらいたったような形で、等価震源距離もあわせて示していただくことで、ここの場所が一番ちゃんと適切な場所だというところが説明できるような、何となくそういうデータを示していただきたいなど。これは基本震源モデルにかかわらず、応力降下量の不確かさケースのほうとか、そちらも同じですので、よろしくをお願いします。これはJAEAさんのほうも共通ですので、お願いしたいんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 今、御指摘の点も踏まえまして、資料のほうにつけ加えて、わかりやすい形で資料のほうを修正したいと思います。

○海田審査官 よろしくをお願いします。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今回、ある意味、震源モデルとかがガラポンされたんですけど、前回のコメント、審査会合の9月のときに、前回設定した震源モデルとかというのが、海洋プレート内地震にもかかわらず、ある意味、保守的なのもかもしれませんが、プレートをはみ出るような形で震源モデルを設定されて、さらに手法の関係もあって、断層面積が M_w の割にはやたら大きくて、とはいえ、一方はアスペリティの応力降下量、これは震度との関係もあるのかもしれませんが、海洋プレート内地震についてはちょっと小さいかなと。そういったこともあって、適用する手法も含めて、その新知見を踏まえて検討したらどうかねというふうなことで、前回コメント差し上げたんですけど、今回それを踏まえて、ある意味、震源モデルが見直されて、このちょうど今出ているようなところにあるように、プレートの中にも入っていますし、あとアスペリティの応力降下量も、これもある意味、海洋プレート内地震らしくなったなど。まず、そういうふうな印象は受けてございます。

ただ、一方で、あと前回コメントした中で、例えば笹谷の手法についてもどうかというふうな話をしたかと思うんですけど、それについては不確かさのケースとして、それを適用した場合ということもやられているので、それはそれで、私どもとしても確認しましたが、それ以外の不確かさのケースについて、今、二ケースやられておられて、45ページで断層傾斜角の不確かさケースと、あと先ほど言いました笹谷ほかに基づく応力からの不確かさケースというのが行われているんですけど、まず断層傾斜角の不確かさケースについてなんですけど、これについては、結果が、例えば日本原電ですと61ページですね。ここで、基本ケース、不確かさケース含めて全ての断層モデルの結果が載っているんですけど、当初、ディレクティビティ効果を出すために断層傾斜角を 37° ですか、寝かせてやられるということだったんですけど、ある意味、この結果を見たら一目瞭然なんですけど、別にディレクティビティ効果は出ていないんじゃないかと。当然ながら、横ずれ断層で設定しているということもあるのかもしれないんですけど、これは何か不確かさケースとして、これは意味があるのかなという気がするんですけど、ここら辺は、その当初の目的と評価結果に対しては、どのような見解をお持ちでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉でございます。

ディレクティビティ効果を見る目的、不確かさとして見たのは、敷地に波が直接向かってくるような形にして、波がそれだけ密に重なりやすいような形で、評価としては、サイトにとって厳しくなるようなものとして不確かさを考慮してございます。その結果、長周期側については、そういう敷地のほうに直撃するような形で向けたことによって、特にNS、EWの2~3秒辺りにはそういう影響が不確かさとして、結果的にこの程度でしたけども、不確かさとして見ることで確認できたというふうに考えてございます。

○大浅田調整官 同じような図が、日本原子力機構さんのほうですと54ページに載っているんですけど、これもある意味、ディレクティビティが出ていないと思うんですけど、こちら辺は、機構さんのほうはどのように評価というのをされているんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

確かに、今回こういった想定で地震動評価をして、ちょっと傾斜角のケースについては、断層面自体がやや遠ざかっている関係もあって、小さくもなっていますし、あまりディレクティビティ効果らしくないところもありますので、これについては、今後ちょっと検討させていただきまして、こちら辺の状況について説明していきたいと考えております。

○大浅田調整官 何といいますか、傾斜角を寝かせるという目的を何にとるかによって、これはどのようにパラメータを設定していくかという、不確かさのパラメータをどのように決めていくかということにも関わってくるかと思うんですけど、例えば断層傾斜角を寝かせることによって M_0 を大きくしたいのであれば、そのような設定にすべきだし、そうじゃなくて、やはり当初の目的がディレクティビティ効果ということを見たいということであれば、そこは恐らく、例えば、今冒頭で、横ずれでいいのかという議論も少しありましたが、じゃあ、この傾斜角ケースについては、ずれの種類とか、すべり角を変えるなりして、そのディレクティビティが出るようなものが本当にないかどうかとか、これは当然ながら、ある合理的な範囲内での検討になってくるかと思うんですけど、そういったことをやっぱりしていかないと、何かディレクティビティ効果を見ますといっても、どこにそのディレクティビティ効果が出るのかねというところが、ちょっと評価結果と比べるとそういった面があるので、そこはもう少し検討してほしいなと思います。特に不確かさケースというのは、ある意味、新規制基準の中でも大きく我々としても考えておりまして、やはりどのパラメータが支配的なのかと、評価結果に与えるのに支配的なのかということ踏まえて、やはり設定していく必要がありますので、そういった点を考慮していただきたいなと思います。

あと、もう1点、これも例えばという話なんですけど、今は震源モデルの絵が、先ほど42ページにあるかと思います。ここで御説明としては、アスペリティの置き方は、ある意味、地殻を少し下げているというふうな設定にしている、それはそれで、ある意味、基本モデルとしては妥当かなという気もするんですけど、じゃあ、これを地殻上段までアスペリティが本当に来ないのかということも考えた場合に、そういったことを不確かさケースで見る必要があるのか、ないのかとか、そういったことも、やはりその不確かさケースとして、海洋プレート内地震の場合は、そんなに不確かさケースを振るようなパラメータというのはあまりないのかもしれませんが、海洋プレート内地震ということを経験した場合に、どのような不確かさケースが考えられるのかということをもう少し分析していただいて、それで評価結果を示していただきたいと思います。

ただ、一方で、基本モデルについては、ある意味、今回、割と新知見ということで整理されてきて、海洋プレート内地震という観点で見た場合に、合理的にパラメータとかいうのは設定されているかなと思いますので、そういったことをベースに、少し不確かさケースとして、あと何を見るべきなのかということをもう少し検討していただきたいと思いますが、そこら辺はいかがでしょうか。

○日本原子力発電（川里） 日本原子力発電の川里でございます。

今、御指摘がございましたように、不確かさとして、発電所にどういう影響があるかという観点でもう一度整理しまして、御説明させていただきたいと思っております。特に、先ほどのディレクティブティ効果、こういったものについては、手法の関係とか、それからラジエーションパターンを見ている、見ていない、こういったことが非常に影響してまいりますので、こういったこともあわせて御説明させていただきたいと思っております。

○大浅田調整官 ぜひともよろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。

今し方、大浅田の質疑の件で、ちょっとやっぱり改めて感じますが、やはりプレート間地震に比べて、プレート内地震、スラブ内地震というのは、非常になかなか地震像はわかりにくいという、不確かさが大きいというのが今のお話なんですけど、やはり80ページを拝見したときに、ここで一番、一つのセオリーとしては、まずは地震規模、モーメントをまず設定してから、プレート内地震を考えようというのはあると思うんですけど、方法

論としてですね。やはり中央防災会議(2004)と(2013)で、これで非常にトレースされて、最大規模である7.3ということで、これはこれで、ロジックなり、一応国のほうでもそういう形でやっているのはわかっているんですけど、改めて御社のプラントを考えたときに、この規模が7.3というのが、スラブ内地震として本当に十分不確かさを考慮したものであるかと考えた場合に、ここはもう少し説明性が必要かなと思っているんですね。

これ、やはりひとえに、今日、改めて御説明を聞いて感じたのが、25ページで、やはり検討用地震で、まずスクリーニングを耐専スペクトルでしていますね。やはりここの考え方として、もうこの時点で茨城県南部の地震がここでフィックスされてしまっているんですね。ですから、そういった形で見ると、確かに中央防災会議の知見ということで7.3なんですけど、ちょっと先ほど気づいたのが、その1ページ前の24ページ、これ、表がありますが、これは御社が考える検討用地震の中の一つの選定候補の中で、やはり例えば、これ、関東諸国の地震、これは弘仁の地震とも言われているんですかね。これは歴史地震で、非常に取り扱いが難しいというか、判断のものでなんですけど、御社のこの表に鑑みますと、フィリピン海プレートということで、地震規模として7.5を与えているんですよ。ですから、やはりこれは全く茨城県南部の地震とは違う地震なんですけど、やはりフィリピン海プレートで発生するものとして、あるいは太平洋プレートも、御社の場合、前面海域ありますので、改めてそういったものも考えたときに、本当に、今、7.3という規模が最大限考慮されて妥当なものか、それは茨城県南部の地震としてではなくて、御社の考慮すべき地震像として、やはりそこはもう少し説明性を上げていただかないと、なかなかやはり安全性の担保をこちらとして確認したというのは、ちょっと改めて今、私はそういうふうに確認をちょっととれないなと思っているんですけど、まず、この辺りはいかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○日本原子力発電(生玉)　日本原子力発電の生玉でございます。

規模の7.3の妥当性につきましては、幾つかの理由で妥当だと考えているんですけど、一つは、中防でもう既に安政江戸を再現したものに対して、規模の不確かさを見た上で7.3という、もともと安政江戸は地震被害総覧では7.0~7.1となっているんですけども、それに対して余裕を見て7.3になっているから、もう既にこの値自体に余裕が入っているというので、それが一つと、あと、九州までいろいろ含めて、広い範囲でフィリピン海プレート内の地震がどういうものが起きているかというのを見ると、歴史的には1911年の奄美大島でM8クラスの地震ですとか、あと、近年の発生規模が明確になっているものでは、

紀伊半島の沖合でM7.4というのが起きているんですけども、いずれにしても、これは伊豆半島、小笠原よりも西側の領域で起きているもので、東海にとって重要、問題になるのは、相模トラフの沈み込みのほうに伴うエリアで発生するM7クラスの規模のスラブ内ということになるかと思えます。

そうすると、この辺りで歴史的に見て、一番規模の大きいものはマグニチュードで行きますと7.2でございますので、そういった既往で一番大きいものに対しても、0.1ですけども大きい7.3というものを想定しておりますので、そういう意味では、あと、それからフィリピン海プレートは厚さが薄いということもあって、厚い太平洋プレートとは違うということも考えると、今、設定した7.3というのは妥当ではないかというふうに考えてございますが、その辺りは資料のほうに追加して、説明性を上げていきたいというふうに考えてございます。

○小林技術研究調査官 御回答ありがとうございます。今申されたとおり、やはりちょっと資料立てしていただいて、殊に地震規模に関して、やはりどういうふうに捉えるという、震源像として、地震像として捉えているかというのは、やはり御説明いただいて、説明性を向上させていただくのがいいのかなというふうに考えます。

それで、先ほど申したとおり、茨城県南部がそもそもありきで固執しちゃっている感があるので、やはりもう少し俯瞰した目で、プレート内地震、スラブ内地震として、どういう地震像がいいのかと、地震規模として。そこをまたフィードバックを少し必要に応じていただいて、資料立てしていただいて、御説明いただければいいかなと思っていますので、ひとつよろしく願いいたします。ありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますか。

森田管理官。

○森田管理官 規制庁の森田ですけれども、ちょっと理解ができていないところが幾つかあって、教えていただきたいんですが、原電さんの資料の38ページの図が、右側に二つ、縦に並んでいまして、この38ページの図は、出典はどこなんですかね。原電さんがつくられた図なんですか。

○日本原子力発電（佐々木） 日本原電の佐々木です。

原電のほうでつくっております。

○森田管理官 このデータは、原電さんがデータを持っていらっしゃるんですか。このフィリピン海プレートの位置というのはどこからとってきた情報なのかなと思って。

○日本原子力発電（佐々木） 中防の報告書を読み取りまして作図をしております。

○森田管理官 読み取ってというのは、この左側の図が中防がつくった図ということですか。左側の図も原電さんがつくられた。このフィリピン海プレートの上側、下側の位置が、一体根拠がどこにあるのかなというのがわからないんです。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉でございます。

この左側の図は、ちょっと今、佐々木のほうから原電がつくったと言いましたけれども、左側の図は中央防災会議のほうから抜粋した形、ちょっと引用が抜けていますけども、そういう形で持ってきていますが、そこから断面に持っていくときの、この右側の断面に描くに当たっては中央防災のこの左の図から、等深線が書かれていますので、それを読み取って、左側の深さ方向に原電がプロット、作図したという関係でございます。

○森田管理官 左側の図が、じゃあ、描き加えたものは、加筆した情報はあるけれども、左側の図は中央防災会議(2013)ということであれば、そう書いていただいたほうがいいですね。

○日本原子力発電（生玉） そのとおりです。

○森田管理官 それで、中央防災会議のこの左側の図では、太平洋プレート上側というのを書いていないように思うんですけども、38ページの右下の図は、太平洋プレート上側という情報も書いてあるんですが、これはどこから引いてきたんですか。

○日本原子力発電（生玉） 左側の図には太平洋プレートの等深線が入っていないんですけども、同じく中央防災会議には太平洋プレートの等深線の入った図がありますので、そのほうから持ってきて、それを読み取って、深さ方向に合わせて重ね描いたということでございます。

○森田管理官 わかりました。じゃあ、そういう注意書きを加えていただいたほうがいいですね。

○日本原子力発電（生玉） 承知しました。

○森田管理官 それと、もう1点、ちょっとわからないなと思ったところが、13ページ、これは前回の会合から再掲と書いてあるので、前回に気づけばよかったんですけど、13ページの図で、図の下に「コンターは応答スペクトル比」というコメントが入っているんですけども、この意味が私はわからないですね。「コンターは応答スペクトル比」って何を言っているのか、コンターって、この図で言うと、何を指しているんですか。

○日本原子力発電（佐々木） 原電の佐々木です。

わかりにくくて申し訳ございませんが、色がちょっとパーがありますが、青系のものが応答スペクトル比が1より小さいもの、赤に行くに従って1より大きいものとなりまして、その割り算につきましては、観測記録のはざとり波に対しましてNodaの応答スペクトル、それで割り算をしておりまして、それが1より大きいかどうかということで概ね色分けができておりまして、赤の地震は応答スペクトル比が比較的大きいものとなっております、その地震の分布を示しております。

○森田管理官 この絵でコンターと言われると、この薄い青の線に私は目が行っちゃうんですけども、コンターってどういう意味で使っているんですか、ここでは。コンターって。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

ちょっと紛らわしくて申し訳ありませんが、コンターというのは、ここで行きますと、ここの下に書いてある、このカラーバーのこのことをコンターと。

○森田管理官 そのインデックスのことを言っているわけですか。

○日本原子力発電（生玉） そうです。それを上の震央分布図の震央のカラーに反映しているという。

○森田管理官 それをコンターというかな、それ。

○日本原子力発電（生玉） ちょっとそこの表現は、もう少しわかりやすく、誤解のないように適正化を図りたいと思います。

○森田管理官 わかりました。じゃあ、次の資料はそのように。ちょっとそこが資料を見てひっかかったので、これ、JAEAさんはそういう言い方をされていないようなので、原電さんのローカルな御理解なのかなと思ったんですけど、次回以降の資料で修正をお願いいたします。

○石渡委員 小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。

すみません、今し方、ちょっと気づいた点で、御確認をお願いしたいんですが、応答スペクトルの結果、55ページですか、原電さんの資料を見ていまして、55ページ、これ、こちらの結果を見たときに、随分レベル間が小さいなというのは第一印象として感じたんですね。それで、原電さんの25ページ、要は検討用地震でスクリーニングアウトする際に、いろんなこれは各種地震を用いているんですけど、このときの茨城県南部の中央防災会議(2004)と(2013)という形で、原電さんの25ページに入っていますが、このときのほうが

レベルが高いんですね。最終的に55ページで評価したと。これは一つ考えられるのは、55ページでは、最終的にアスペリティも構えて、断層の不均質を考慮されて、等価震源距離とか、そういったものをはじいていると思うんですけど、一方、そのスクリーニングするときのものは、これは一応で考えているのかはわかりませんが、いずれにせよ、最終的に精査されて出された応答スペクトルが、前半の検討用地震のスクリーニングの際に用いたものよりは小さくなっているんですね。ちょっとパラメータで見ると、等価震源距離も最終的に評価したものが X_{eq} が76kmということで、スクリーニングしたときが64kmとか70kmとかいうことで、この辺りもレベルが下がる要因になっているんですけど、この辺りはどのような考えで、もしかしたら、もう御説明いただいているかと思うんですけど、ちょっと確認させてください。品質管理の上でですね。

○日本原子力発電（佐々木） 原電の佐々木です。

ヒアリングのときに御説明したかもしれないですけども、検討用地震の選定の際には点震源で評価しておりまして、基本的にプレートの上面に点を打つ形で比較するようなことをしております。

断層モデル、55ページのほうですけども、そちらにつきましては面震源でアスペリティを考慮しますので、プレート上面から深くなるようなところに断層面がありますので、若干距離は遠くなるような形となっております。

○小林技術研究調査官 わかりました。そういうことだというふうにちょっと推測したんですけど、わかりました。この辺りは、私がおの辺りを失念していた可能性があるんですけど、そうですね、そういった形で、今、確認できましたので、この場としては結構かと思えます。ありがとうございました。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいですか。時間も大体いい時間になってきたと思いますが、よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。東海第二発電所、原子力科学研究所(JRR-3)及び大洗研究開発センター(HTTR)について、審査を行ったわけですけども、それぞれの海洋プレート内地震の評価につきましては、本日、いろいろ指摘事項がありましたので、これらを踏まえて、引き続き審議をしていくということにしたいと思っておりますので、よろしくをお願いします。

それでは、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構については、以上とします。

以上で、核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第94回会合の議事は終了に

なります。

以降は、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第324回会合のみとします。

それでは、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構の方々は退室していただき、関西電力の入室をお願いします。

それでは、3時ちょうどから再開します。

(休憩 日本原子力発電、日本原子力研究開発機構退室、関西電力入室)

○石渡委員 それでは、再開いたします。

次は、関西電力から高浜発電所1～4号炉の敷地の地質・地質構造及び津波評価について、審議を行います。

まず、敷地の地質・地質構造について、説明をお願いします。津波については、一度休憩を挟んで、また行うことにしたいと思います。

では、お願いします。

○関西電力（大石） 関西電力の大石でございます。

資料2-1につきましては、今、委員からおっしゃられましたので、省略させていただきます。高浜1～4号機については、本日の地盤と津波のコメント回答が残っております。資料2-2と資料2-3がそれぞれ、敷地の地盤と津波の資料でございます。

まず、資料2-2でございますけれども、これは本編で基本的には説明させていただきますが、その後、ページの36から参考資料1となっておりますけれども、この中に参考資料6まで入っております。これもあわせて説明いたします。また、机の上には机上配付資料ということで、ボーリングの写真と柱状図を置いてございますので、適宜お願いいたします。

説明のほうは中村が行います。よろしく申し上げます。

○関西電力（中村） 関西電力の中村と申します。よろしく申し上げます。

それでは、資料2-2に基づいて御説明したいと思います。

1枚めくっていただきまして、1ページ目のほうに、前回の審査会合における指摘事項ということで整理させていただいております。大きく4点、指摘いただいております。まず一つ目のほうが、内浦層群と音海流紋岩との地質境界を不整合面としたこの評価、これについては、過去の経緯も踏まえて、説明をすることというのが一つ目でございます。

二つ目のほうが、この内浦層群のこの安山岩、あとは音海流紋岩の流紋岩、あとは大浦層の頁岩、これらの地質境界については、帯磁率計測などによって定量的に整理すること

というのが2点目でございます。

3点目のほうは、ボーリング調査結果については、地質境界、粘土脈、破砕帯など、こういったものが連続性が検討できるように、横並びで整理することというのが3点目でございます。

あと、4点目のほうになりますが、これ、右のほうに写真をつけてございますが、この地質境界のところで礫岩が挟まってございます。この礫岩自体がこの音海流紋岩側に区分した根拠を示すことというのが御指摘でございました。

2ページ目のほうになりますが、先ほど指摘をいただきましたものに対しまして、これらの目次を整理させていただいてございます。まず、大きな項目として、1番、過去からの経緯を御説明したいと思っております。

あと、二つ目、今回のデータ拡充も含めた地質境界に関する評価という形になってございます。

あと、参考資料のほうは、先ほど申しましたが、(1)～(6)までございまして、適宜説明の中でやっていきたいと思っております。

赤字のほうは、先ほどいただいた指摘事項①～④のものに対して、ここで対応させていただいているというものになってございます。

3ページ目のほうになりますが、過去からの経緯ということで整理をさせていただいてございます。これ、高浜の3、4号炉の新規制基準適合性審査、平成27年2月に許可をいただいておりますが、大きく①～⑤ということで、断層を評価いたしまして、いずれの断層も「将来活動する可能性のある断層等ではない」と評価させていただいてございます。

具体的に、参考資料のほうを少し御覧いただきたいんですが、36ページからが参考資料1ということで、高浜発電所3、4号機の審査のときに御説明させていただいた資料になってございます。

37ページから43ページまで、こちらのほうは、高浜の地質の平面図、そして、断面図をつけさせていただいてございます。

44ページ目のほうに、先ほども申しましたが、この高浜のほうにつきましては、大きくこの五つの断層に分類されているというものになってございまして、そのうち、①と②というものにつきましては破砕帯が確認されまして、それについては、破砕部の成長、あとは運動センス、あとはSEM観察とか、XRD分析、こういった観点から評価いたしまして、将来活動する断層等ではないということで整理させていただいてございます。

この③のほうにつきましては、断層露頭みたいなものは特になかったということでした。

あと、④と⑤につきましては、もう少し資料をもって説明をしたいと思います。④の大浦層と音海流紋岩の境界の断層ということで、これは51ページ以降になります。

52ページ目のほうに、大浦層と音海流紋岩との境界の断層に関する調査ということで、これ、昔の審査会合の資料を再掲させていただいてございますが、断層の位置は、この1号と2号炉、この辺りのところに地質境界があって、断層があったということでした。左下のほうに四角の枠で書いてございますが、1、2号炉の設置許可申請書におきましては、この音海流紋岩は、基盤の古生層の大浦層の上に不整合に分布し、その境界は密着している。しかし、一部破碎帯が存在しているところがある、という形で記載がございました。

あと、3、4号炉の申請に当たっては、分布の狭い小規模なものである、というふうな記載がございました。こういったことがございましたので、3、4号の審査のときには、この水色の四角で囲っている、このボーリング等を用いまして、大浦層と音海流紋岩の地質境界のコア観察、あとは性状等に関する検討を実施しているということでした。

それで、53ページ目のほうになりますが、先ほど言葉で申しましたが、具体的にどういった申請書の図面があったかということで、今回、参考でつけさせていただいてございます。

あと、54ページ目のほうになりますが、これが具体的な評価のものになってございまして、ここではT1-1孔とT1-2孔ということで、1号炉の少し南側と少し北側のボーリング孔になってございます。写真が貼りつけてございまして、あと、コアのスケッチをつけさせていただいてございます。これを見まして、基本的には、不整合面、地質境界のところはここがでこぼこしているとか、あとは密着しているといったことを確認いたしましたので、ここに断層等は認められないというふうなことで考えてございます。

少し飛びまして、56ページ目のほうをお願いしたいんですが、ここはT1-7孔ということで、1号炉の少し右側に位置しているボーリングコアでございます。ここが一番、8孔、8本ありましたが、この中で最も断層らしく見えるということで、これは研磨片の分析と、あとは薄片観察というのをやりまして、明瞭なせん断面というのは認められないということで評価してございます。

57ページ目のほうには、CT画像解析をつけてございます。

ということで、58ページ目に、全ての評価をいたしまして、基本的には明瞭なせん断面が認められないということで、将来活動する可能性のある断層等は認められないということで評価してございました。

あと、59ページ目のほうが、これが音海流紋岩と内浦層群の境界の断層になってございます。これは、今ちょうど緊対所付近の断層になるものでございます。この断層自体は、東西方向、この部分に、ちょっと2号炉の北のほうの東西方向に発している断層になってございます。昭和53年の設置許可の申請書におきましては、敷地西方の県道に露頭があって、その走向、傾斜はN89° E /77° NWというものでございました。破碎帯の幅は約50cmで、規模の小さい断層であったということがございましたので、この高浜3、4号の審査のときにおきましては、ボーリングを2本掘りまして、これで詳細に分析、評価をしているというものでございます。

61ページ目になりますが、こちらがT1-16とT1-16' のボーリング結果になります。特に深いほうにつきましては、研磨片を作成をして、62ページ目に示していますとおり、この凝灰角礫岩、これが内浦層群になりまして、音海流紋岩、これがこの間、ここが地質境界になります。この地質境界につきましては、スケッチも確認いたしまして、連続する明瞭なせん断面は存在しないということで確認をいたしました。

あと、63ページは、少し切断面を変えた場所で検討をしているものでございます。

あとは、64ページは、CT画像解析からも、せん断構造は認められないというふうな評価をいたしました。

こういった評価をいたしまして、最終的に67ページに整理させていただいているんですが、④とか⑤、地質境界の断層のほうにつきましては、こういった破碎部の性状、あとはCT画像解析、あとはこの研磨片とか薄片の観察結果、こういった面から、連続するせん断面は認められないということで、不整合面と評価していたと。これが高浜3、4号での評価というものでございました。

少しまた戻っていただきまして、3ページ目のほうに戻っていただければと思います。それで、今回、二つ目のポツで書いてございますが、今回申請させていただきました高浜の1~4号炉におきましては、もともと高浜3、4号のときは、1、2号炉のところに緊急時対策所を設置するということになってございましたが、今回の申請に当たっては、位置を変更するという場所になりまして、このちょうど音海流紋岩と内浦層群の境界の断層付近に設置するということになりました。それで、その周辺のボーリング調査データが得られ

ましたので、今回、昔のボーリングデータと今回の得られたボーリングデータを踏まえて、評価を改めてやっているというものでございます。

あと、少し話は変わってしまうんですが、なお書きをちょっとさせていただいてまして、音海流紋岩の流紋岩というものになります。これ自体はもう少し検討させていただきまして、火山礫凝灰岩と、凝灰岩から成りまして、この高浜のサイトにおきましては、これらを流紋岩と称するというので整理をさせていただいております。これはまた最後の参考資料のほうで説明させていただきたいと思っております。

4ページ目以降が、今回のデータ拡充も含めた地質境界に関する評価というものになります。

5ページ目のほうに、まず今回のデータ拡充範囲を示してございます。青い丸が昔やった既許可でのボーリングのものになってございます。今回、その青い丸で追加しているものになってございまして、特にこの緊対所周辺の赤丸で塗り潰しているものを具体的に評価を行っていったというものでございます。その中で、緑の枠で囲っているボーリング孔、これが内浦層群と音海流紋岩の地質境界を確認したボーリング孔というものになってございまして、以降に詳細な検討を行っているというものでございます。

あと、この内浦層と音海流紋岩の地質境界以外のものにつきましては、T02孔ということで、少しこれはありますが、T02孔において、大浦層中に1カ所、角礫状の破碎部が認められましたが、その連続性が乏しい、あとは条線も認められなかったということから、断層を示唆する特徴というのは認められなかったというものでございます。こちらも参考資料のほうで3番としてつけさせていただいてございます。これは前回の審査会合で説明させていただいている内容でございます。

あと、6ページ目以降は敷地の地質平面図、7ページ目が、ここの緊対所の山側の断面になりますね。山を切っているような断面になってございます。

あとは、8ページ目のほうは、その山に直交する断面で、地質図を作成してございます。以降で紹介いたしますコアの詳細観察を踏まえて、こういった断面図を作成しているというものでございます。

9ページ目のほうから、今回、各ボーリング孔ごとの地質境界の評価を行ってございます。資料の構成といたしましては、まずコアの写真を載せまして、御指摘いただきました帯磁率の測定の結果を載せてございます。あとはコアの拡大写真と、その部分のCTの画像解析写真をつけているといったものでございます。帯磁率のほうをはからさせていただき

まして、地質境界が11.2mになっているんですが、それを境に帯磁率が大きく変化しているというものでございます。黄色でハッチングをしているほうが、これは安山岩質の凝灰角礫岩でございますので、少し帯磁率のほうが高い値になっていると。一方で、流紋岩のほうになると、そういった部分が帯磁率のほうが少し低くなっていくということで、この帯磁率と地質境界のこの整合というのはできているんじゃないかということで考えてございます。

あと1点、漸移ゾーンというのを少し書いてございまして、この部分、ちょうど安山岩質の凝灰角礫岩の一番基底の部分のところに、流紋岩のこの礫みみたいなものが混じってございまして、ここの部分も少し帯磁率のデータとしては下がってございますので、こういった部分が漸移ゾーンとして定めているというものでございます。ただ、地質境界としてはこの11.2mということで設定をしております。

それで、この地質境界の評価になるんですけども、まず地質境界自体は密着しているというものでございました。あと、粘土を挟んでいないというものでございます。あとCT画像解析を行いました、地質境界自体も、こういった形でがたがたしてございまして、複合面の構造自体も認められないといったものでございました。

次が、No.3孔になってございます。No.3孔のほうは24.55mのところを地質境界としてございます。それより左のほうは安山岩質の凝灰角礫岩でございますので、帯磁率の値としては、それなりに大きな値が出てございます。一方で、流紋岩に入ると、値が小さい値に落ちついていっているといった傾向が確認できてございます。

ここでも、一部、23.85ぐらいから少し値が下がってございます。この辺りも、この安山岩質の凝灰角礫岩の基質の中に、この流紋岩の礫みみたいなものが混ざっているというものがございましたので、結局、そのもの自体は帯磁率をはかっていますので、値としては小さくなっているというものでございました。ということで、そういったところを漸移ゾーンということで整理をさせていただいているというものでございます。

あと、11ページ以降は、基本的に同様の評価をしてやってございまして、ここでは少し省略させていただきたいと思っております。

あと、T02孔ということで、15ページになるんですけども、15ページ目のほうに、真ん中に帯磁率のほうを載せさせていただいてございまして、今回の帯磁率測定の結果を踏まえて、地質境界の見直しを少しやってございます。もともとここの12.35mというところを地質境界と考えてございました。ちょうどここの写真で行きますと、ここの茶色い部分

と少し濃いところの境目ぐらいですが、ここを地質境界と考えてございましたが、値としては、まだ帯磁率としても高いと。あともう一度、コアのほうもよく確認してみますと、帯磁率が下がっているところと、だから、12.45、こちらのほうがより適切であろうということで、今回見直しをさせていただいてございます。

あと、16ページ目のほうにもなりますが、こちらもT04孔ということで、地質境界のほうを見直させていただいているというものでございます。これももともと37.7m、こちらのほうを地質境界として考えてございましたが、今回の帯磁率の結果も踏まえて、もう一度、コア観察も行いまして、結局、38.18mのところを地質境界としたというものでございます。

最後、18ページ目のほうに、各ボーリング孔ごとの地質境界のまとめということでさせていただいてございます。粘土脈を確認したのは、このNo.3孔と、あとT1-16'孔、この部分で確認をされました。ただ、それ以外につきましては、基本的には、この地質境界自体が密着している、もしくは粘土を挟んでいない、こういった状況でございました。

ここまでが、その各ボーリング孔ごとの評価を行いまして、19ページ以降が、この地質境界の分布状況を横並びで評価をやっているものでございます。ここは場所が、一番この東西方向の断面、A-A'断面、左上につけてございますが、このA-A'断面、T1-16'、T02孔、No.3孔、T04孔を並べた断面でございます。

ここで、まず境界部の性状になりますが、T1-16'、これとあとはNo.3孔、これにつきましては粘土があったと。それ以外のT02孔とT04孔、これにつきましては、粘土というのはこの境界面のところにはなかったというものでございました。あと、傾斜自体は、概ね55°～70°ぐらいで、似たような傾斜にはなっているのかなと思います。ただ、出現位置が、ちょっとこのT02孔を頂点にして、こちらは、西側は下がって、東側も下がっていると、こういった形で、出現位置も少しばらばらな感じを確認してございます。

あと、こちらのほうは、B-B'断面ということで、先ほどのA-A'断面より少し南側の断面になってございます。こちらのほうにつきましては、粘土が特段なかったというものでございます。また、傾斜のほうにつきましては、11°～70°ということで、かなりばらばらな感じのものでございました。

あと、こちらのほうは、大局的には東側が上がっているようなものでございますが、先ほどのA-A'断面で行きますと、あまりそういった東側が全て上がっているようなものではないといったものでございます。ということで、これらも出現位置がさまざまであった

というものでございました。

あと、21ページ目には、これ、南北断面ですね。C-C' 断面ということでつけさせていただいてございます。これも基本的には、ここには粘土はありましたが、それ以外については、粘土というのは特段確認されなかったというものでございます。こういった横並びの評価をさせていただきまして、その粘土を有する地質境界というのは、No.3とT1-16'に限られていたと。また、地質境界の出現位置も、まちまち、さまざまでありまして、断層を示唆する特徴は認められなかったというふうな評価をしてございます。

あと、もう少し大きな目で、この辺りに断層があるかないかという検討をする意味合いで、この内浦層と音海流紋岩、あとは音海流紋岩と大浦層との地質境界の分布状況について、少し確認をしてございます。

まず、内浦層と音海流紋岩の地質境界をこの青い線でコンターを描かさせていただいております。一番高いところで20m、次が10m、0mとなっております。これで行きますと、少し青い点線を入れていますが、ここの10m～20mの間というのは60°で、結構角度がきついものになってございますが、それ以降は14°というものになってございます。方向としては、大体、北東方向に行っていると。

次、大浦層と音海流紋岩の境界、断面図で行きますと、このピンク色とオレンジ色の境界になりますが、これにつきましては、右のほうから、10m、0m、最後は-40mということで、右から左に流れ下っていくというふうなイメージになりますが、これのほうも、赤い点線で描いてございますが、大体、北西方向に向かって、大体20°ぐらいの傾斜になっているというものでございました。ということで、仮に断層がここにあるのであれば、このお互いの地質境界の形が似通ってくるかと思いますが、ここの形を見る限り、この境界自体は特段整合しているところもないので、断層を示唆するものはないのではないかとということで考えてございます。

ということで、ここまで御説明させていただきました内容を一旦少しまとめさせていただきますと、2号炉の建設時におきましては、「破砕帯の幅が約50cmで規模の小さい断層である。」ということで評価されておりましたが、高浜3、4号の審査におきまして、ボーリング調査結果を踏まえまして、不整合面と評価させていただきました。

その後、高浜1～4号炉の申請に当たりまして、緊対所の位置の変更となりましたので、その辺りの周辺のボーリングを行いました。そのボーリング調査結果も踏まえまして、改めて評価を行うと、断層を示唆する特徴は認められなかったというものでございました。

あと、地質境界のコンター図、それも作成いたしましたして、先ほど申しましたとおり、断層を示唆するような特徴は認められなかったという観点で、以上よりということで、この境界につきましては、不整合面と評価させていただいているというものでございます。

ただ、No.3孔のほうにつきましては、少し粘土脈が確認されましたので、24ページ以降で詳細に分析をさせていただいております。

25ページ、26ページ、27ページにつきましては、前回の審査会合でも御説明させていただきましたが、CT画像解析を載せてございます。

あと、28ページがコア切断観察、29ページが条線観察をした結果ということで、これは前回で御説明させていただいておりますので、省略させていただきます。

今回、30ページ目のほう、薄片観察を追加してございます。場所は、ここの左端に写真を載せてございますが、ここの部分の境界部分の赤枠で囲っている、この部分になってございます。だから、このような紙面で行きますと、左側が音海流紋岩の礫岩、右側が内浦層群の安山岩質角礫岩のものになってございます。この薄片を見る限り、ちょうど真ん中ぐらいまでは、比較シャープな粘土脈というのが確認できるんですが、赤い点々の丸で囲っていますが、この辺りは不明瞭で、どこにどう通っているのかが少しわからないといったことを確認してございます。

ただ、ここの比較的シャープな粘土脈がございましたので、もう少しさらに薄片観察を実施してございます。場所のほうは、左から二つ目の薄片の写真がございますが、ちょうどこの部分、緑の四角で囲っていますが、本当の境界の部分を見てございます。その薄片写真を見て、下の写真のほうの方がわかりやすいかと思いますが、ちょうど左のほうに緑の矢印が入ってございまして、これが地質境界になってございます。左側がこの下盤側のほうになってございまして、右側が上盤側というものになってございます。これも非常にわかりにくかったんですけども、よくよく見てみると、この辺りにぼつぼつと岩片みたいなものが並んでいると。引きずりの構造が確認できてございます。ということで、正断層的なセンスのものになってございますが、非常に微弱な複合面構造であったというものでございました。

あと、XRD分析のほうも行いまして、32ページになりますが、イライト/スメクタイトの混合層、あとはカオリン、あとは石英といった鉱物を確認してございます。

33ページ目のほうに、SEM観察を行いまして、この板状の粘土鉱物が認められましたが、破碎された痕跡というのは認められないというものでございました。

ということで、34ページ目のほうにまとめをさせていただいてございます。このNo.3孔で地質境界が認められた粘土状破碎部はございましたが、かなりコアの切断面でもそうでしたし、薄片でもそうでしたし、かなり不連続であったというものでございました。

あと、薄片観察も行いましたが、正断層センスの微弱な複合面構造であったというものでございまして、それにつきましては、現在の応力場の運動センスとは整合しないということを確認してございます。

あと、最後のSEMの結果でもそうですが、この粘土鉱物、これが破碎されていないということを確認してございます。

こういった観点から、少なくとも後期更新世以降の活動は認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価してございます。

ということで、35ページに、今まで申しました内容を全て記載させていただきまして、全てを網羅いたしますと、この内浦層群と音海流紋岩との地質境界自体は、このNo.3孔の局所的な破碎部を伴う不整合面ではありますが、不整合面という評価につきましては、既許可時からの変更というのにはございません。

ということで、本編の資料は、概ねこういう形で整理させていただきました。

あと、少し参考資料のほうを御説明させていただきたいと思います。68ページ目のほうからお願いしたいと思います。冒頭、お話させていただきましたが、音海流紋岩の岩種に対する整理というのをさせていただいてございます。具体的に整理させていただいているのが76ページのほうで、一覧表という形で整理をさせております。この音海流紋岩のほうにつきましては、大きく四つに分類されておまして、この流紋岩、あとは流紋岩質の凝灰角礫岩、あとは流紋岩質の凝灰岩、あとは礫岩ということで、分類してございます。

この流紋岩のほうにつきましては、これがさらに二つに分かれまして、火山礫の凝灰岩、あとは凝灰岩という形になっています。これらにつきましては、コアの観察、あとは薄片観察を行いまして、特徴といたしましては、この溶結構造が認められるというものが特徴となってございます。

次に、流紋岩質凝灰角礫岩のほうになります。こちらのほうは溶結構造は認められないと、そういった特徴になってございます。

あとは、流紋岩質の凝灰岩というのは、溶結構造が認められないのと、あとは、この葉理面が多く認められるというのが特徴でございます。

最後に、礫岩になります。こちらは特に溶結構造は認められないんですが、大浦層起

源と見られる頁岩の礫が主体であるというところ辺が特徴でございました。

なお、ちょっと注書きで書かせていただいておりますが、礫岩自体は、その分布がかなり局所的で限られているということがございますので、地質平面図、あとは断面図には出てこないというものでございます。

77ページ以降が、実際に、今申しました分類の薄片観察結果を載せさせていただいております。詳細は省略させていただきます。

あとは、89ページ以降、参考資料3ということで、今回拡充したボーリング調査結果ということで、これは前回審査会合でも御説明させていただいておりますので、省略させていただきたいと思っております。

あと、108ページ、109ページ、こちら、音海流紋岩と大浦層との地質境界の帯磁率をやっております。先ほど内浦層の安山岩質凝灰角礫岩と音海流紋岩のところでは、明瞭に帯磁率の差が出てございましたが、ここの音海流紋岩と大浦層との地質境界のところは、あまりそういった明瞭な変化は見られず、ほぼ一定の値であったというものでございました。一例として示させていただいております。

あと、参考資料5ということで、御指摘いただきましたNo. 3の地質境界の礫岩、これが本当に音海流紋岩にグルーピング分けしていいのかということで御指摘いただいていたので、検討をしております。それは一応111ページ目のほうに載せてございますが、下の段のほうは音海流紋岩中の代表的な礫岩ということで載せさせていただいております。上のほうがNo. 3孔の地質境界の礫岩というものでございます。お互いに共通するものとして、こういった礫岩の中に大浦層の頁岩が確認できるなど、やはりかなり類似性があるのではないかとということで、このNo. 3孔の礫岩自体は、音海流紋岩中の礫岩ということで評価させていただいております。

あと、最後に参考資料6ということで、高浜周辺の第四紀火山がどう分布しているかというのを少し参考でつけさせていただいております。

あと、すみません、もう一つだけ、机上配付資料といたしまして、写真と柱状図をお配りさせていただいておりますが、先ほどの帯磁率をやりまして、地質境界の見直しをやっているところが、先ほどT02孔とT04孔というのがございます。ということで、T02孔のほうにつきましては、柱状図の14ページ目のところで、ちょうど真ん中ぐらいに赤枠で囲ってございますが、この部分を前回の審査会合から修正させていただいております。

あと、T04孔のほうにつきましては、20ページのほうになりますが、こちらもちょうど

中段ぐらいに赤枠で囲ってございますが、この部分を修正させていただいているというものになります。

説明のほうは以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入ります。どなたからでも結構です。

どうぞ、宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官、宮脇です。

私から、ちょっと2点ほど確認したいことがあります。まず、65ページをお願いします。今日、御説明になかったんですけども、音海流紋岩と内浦層群の境界については、不整合であるということは概ね理解したんですけども、このT1-16' 孔の薄片の観察結果を見てみると、この付近、この流紋岩と流紋岩質礫岩という境界付近のこの薄片ですけども、境界面はあまりシャープじゃないということは理解できるんですけども、この付近を見てみると、比較的明瞭なP面を示す構造が見えるかと思えます。これであれば正断層センスであると思うんですけども、ここで将来活動する可能性のある断層でないとした根拠について、もう少し詳細な説明をしていただけないでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○関西電力（中村） 関西電力の中村でございます。

これ、実際に物も見たんですけども、我々としては、今、宮脇さんがP面が見えるとかおっしゃられましたけれども、我々としては、特段そういったところが認められないということで、今回、明瞭なせん断構造は認められないという評価をさせていただいてございます。

○宮脇技術研究調査官 この辺の細粒物の配列が、このせん断面に対して斜めに配列していますよね。この付近の構造を言っています。

○関西電力（中村） よろしいですか。すみません。ただ、今おっしゃられましたけど、それがすばとずっと続いているかといった観点で見ますと、それは何かそういうふうには我々としては見えなかったということで考えてはおるんですが。

○宮脇技術研究調査官 必ずしも複合面構造というのはシャープなせん断面を伴うとは限りませんので、せん断面が不明瞭であっても複合面構造が見えることはあります。そういったものだと思うんですよ、ここ。せん断面というのはそれほど確かにシャープじゃないということはわかります。

○石渡委員　どうぞ。

○関西電力（岩森）　関西電力の岩森ですけども、今回、No.3孔で詳細な観察を行う際に、T1-16'孔につきましても、やはり同様の観点で私ども再観察して、やはりNo.3孔のような微弱なものについても、そういうようなものがあるのかどうかという観点でも一応チェックしたんですが、そういう要素はなかったというなのが、やはり今回の再観察、そういうことでちょっと65ページは準備させていただいておりますが、その部分、今どういう、宮脇さんがおっしゃった多分この辺なんですかね、この辺。

○宮脇技術研究調査官　そうですね。

○関西電力（岩森）　この辺がちょっとどう見ているのかというなのは、何かちょっと拡大写真とか何かをまたちょっと宮脇さんのほうに御覧いただいたり、あるいはこの薄片もございますので、またちょっと実際に見ていただいても結構ですので、いずれにしても微弱なもの、我々、ちょっとなかったということですので、その辺り、またちょっとぜひ御覧いただきたいとは思っております。

○宮脇技術研究調査官　じゃあ、その点をちょっと詳細な説明をしていただきたいと思います。

あと、もう1点、34ページをお願いします。これはNo.3孔で確認した内浦層群と音海流紋岩の観察結果について取りまとめたいただいたものですけども、これCT画像解析を見ても、複合面構造は認められないと。あと、コア観察結果ですね、これも複合面構造は認められないとしています。一方で、この薄片観察結果では微弱な複合面構造が認められると。これ記載がちょっと矛盾しているかなと思います。というのは、CT画像解析とかコア切断面観察というのは、微細な複合面構造というのは見えないことが、むしろ見えないケースが多いんだと思うんですよね。それらで見えないからといってないとは言えないと思います。ほかの個別のCTとか研磨片の観察、複合面構造がないというふうな、あたかもないことが事実のような書きっぷりになってはいますが、そういった書き方じゃなくて、観察した事実、見えるものについて書いていただきたいと思います。いかがですか。

○関西電力（中村）　関西電力、中村です。

これも、恐らく立派な断層であればCT画像解析とかこのコア切断した面でそういった複合面構造は認められるとは思うんですけども、やはりCTとかコア切断面観察のレベルぐらいの、そんな明瞭な複合面構造自体がそもそも認められなかったと。ただ、薄片まで細かく見ていきますと、それには本当に、だから微弱なもの、それも何かほとんどわかりに

くいような微弱な複合面構造でございましたので、その内容としてはそんなに矛盾しているものではないのかなとは思っているんです。巨視的なものではちょっと見えにくかったし、かなり細かいところまで見ていくと微弱なものが少し見えたといった評価を我々としてはしているというものでございます。

○宮脇技術研究調査官 まあ、大体言いたいことはわかるんですけども、ないわけではございませんので、表現の方法についてはちょっと検討して記載していただきたいと思えます。

○関西電力（岩森） 関西電力の岩森ですが、CT画像の解析を行った、その画像解析結果として複合面構造が認められないというものは、これはその観察結果としては事実ですので、ですので各項ごとでCT画像解析では認められない、あるいはコア条線でなかったとかという、その各解析の段階での観察事実というものをきちっと記載しておりますので、で、No.3孔についても条線までやっても何もなかったと。薄片ですら途中で途切れているというもの、その一部で複合面構造が認められたということですので、これは今、私どもが書かせていただいているのは、観察事実をそのとおりにきちっと書かせていただいていると思っております。

○宮脇技術研究調査官 まあ、ちょっと僕はそうは思わないんですけども、薄片で実際ずれているというものがあって、それが無いというのは、やっぱりちょっとおかしいんじゃないですか。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（岩森） 繰り返しになりますが、薄片までやって部分的に一部で複合面構造を有する微弱なものがあったということですので、そういうデータの観察結果もあわせて、最終的にはここは粘土状破砕部を伴う箇所であるというふうに評価しています。これ、CTやコア切断観察や条線観察の、この巨視的からある程度の微視的まで行っているとは思いますが、その段階では、この破砕部として認定するほどのレベルのものでもないような、そういうものであるということで、そのように考えておきまして、薄片までやって、ようやく粘土状破砕部と評価したので、そのことを正直にそのまま記載しているということでございます。

○石渡委員 宮脇さん、よろしいですか。

○宮脇技術研究調査官 まあ、ヒアリングでちょっとまたその辺は、ちょっと検討したいと思います。すみません。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（大石） 一応、言葉遣いとして、複合面構造はCTではないと言い切っているわけではなくて、CTの精度の中では認められないと。やはりそれぞれの段階ごとに精度の差がございますので、CTで見える範囲内では、ないんじゃないし認められてないという、我々としてはこの辺の言葉遣いもきちっと使ったつもりでございますので、すみませんが、またよろしく御指導をお願いいたします。

○石渡委員 どうぞ、嶋崎さん。

○嶋崎管理官補佐 原子力規制庁の嶋崎でございます。

今のちょっと表現のところは基本的にはまたヒアリングで調整はしたいと思うんですが、私の理解するところ、下のところのカラムを総括をしていただきますと、2ポツ目ですかね、書き方はあれですけども、そういう微弱な複合面構造が認められるところでも、例えば現在の応力場と運動センスが整合しないものが認められていると。要は、御社のそのまとめでは、必ずしも、だから複合面構造がないということ否定しているわけではないと思うので、多分こういう辺りをまたちょっとヒアリング等で調整をさせていただいて、最後まとめていく段階でそこは調整をさせていただきたいと思えますし、先ほどT1-16'孔の話も、まさに宮脇のほうからの指摘も複合面構造として微弱だけでも、多分、正断層センス的なものがあるんじゃないかという、そういう指摘だと思いますので、そういうNo.3とT1-16'孔を踏まえた、ここのまとめ方についてはちょっとまた調整をさせていただきたいと思えます。私の理解するところ、いずれにしてもこの総括的な、この考え方については、今のやりとりでも否定するものではないのかなと思えますので、その点はちょっとこれからまた、細かいところは調整をさせていただきたいと思えます。

私のほうから、この地質・地質構造の全体的なところをもうちょっと、もう一回おさらいをさせていただきたいと思うんですが、3ページ、ちょっとすみません、今回の審査のリマインド的な話になるかもしれません。既許可では高浜3・4号機での審査ということで、1・2号機の付近については緊対所を設けるという過去のものがあったので、そこを中心に見ていきましたと。なので、既許可での審査は、例えば大浦層中の断層だとか、あと、3・4号側の音海流紋岩中の断層について詳細に見ていきましたというのがメインで、そのほかについても全体的に総括をして、将来活動する断層等は認められないという形を審査しましたと。今回は、高浜1・2号機の審査ですと。さらに緊対所、1～4号機の共用施設としてつくりますということで、特に緊対所の付近でのデータが充実されたということで、

1・2号機のこの付近にあります、主としては⑤の音海流紋岩と内浦層群の境界の断層。あるいは、その下位層に当たります大浦層と音海流紋岩の境界、これらについてももう一回ちょっといろいろ念のために確認してきたというところが今回、我々、12月以降審査してきた内容かと思えます。それで、前回のコメントで申し上げました追加ボーリングのコアについて、帯磁率等をデータをとっていただいて、整理をいただいて、例えば岩種、地質境界等の位置を明確にさせていただく、あるいは地質境界部分の断層的なところについては、さらに細かいCT解析だとか薄片観察とか、そういう観察を加えていただく、そういうことでデータを充実していただいた結果としまして、全体としては、特に内浦層群と音海流紋岩との地質境界の断層については、将来活動する可能性のある断層等ではないという評価については、我々としても理解してきたところだというふうに考えてございます。

それで、ここから申し上げますのは、適合性審査の場というよりも、どちらかというの後続規制の確認行為になるのかもしれませんが、資料としては22ページをお開きいただけないでしょうか。今ほど申し上げましたとおり、新しい緊急時対策所をつくるということで、これから敷地造成をされていくというふうに聞いているところでございます。敷地造成をされて地盤を整地していきますと、今、議論になっています内浦層群と音海流紋岩との地質境界、あるいはその断層みたいなところが当然露岩していく形になるかと思えます。そういう地盤をつくっていく中で、そういう露岩が、今の地質境界から露岩してきたときには、いろいろ詳細に観察する機会ができますので、そういった場できちんとスケッチなり、写真なり撮っていただいて、例えば断層の走向とか傾斜とか、そういったところも含めてきちんと評価をしていただくとともに、場合によっては試料などをもって詳細分析もしていただくとか、そういったところをしていただいて、今この審査の場で説明いただいた内容を、ある意味検証していただきたいというふうに考えております。その点、お考えを伺えればと思えますけれども、いかがでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（岩森） 関西電力の岩森です。

ありがとうございます。これから具体的な調査、工事とか入ってきましたら、おっしゃるとおり露岩とかして、より詳細なデータが増えてくると思います。今、御指摘いただいた点を踏まえまして、また引き続きデータのほうを取りまとめていきたいと思えます。

○石渡委員 鳴崎さん、よろしいですか。

ほかにございますか。

森田管理官。

○森田管理官 先ほどの議論はちょっと解決している感じがしないのですね。それで、嶋崎からも何かヒアリングでということをお願いしたんですけど、あんまりヒアリングに行き調整するとかいう話ではないような印象を私は持っていて、ちょっと、だからこのままこの審査会合で、じゃあヒアリングで調整しましょうという結論にするのはやや時間の無駄なような気がするので、もうちょっとこの場で議論していただけないですか。こちら側の人に言っているんですけど、我々のチーム側に申し上げますけど、この資料のどの部分がそんなにひっかかるのかをもっと議論していただきたいと思いますね。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

先ほどコメントありましたように、それぞれSEMとか、SEMじゃなくて、CTとか、あと研磨片で観察できる解像度というのは限界があるわけで、その解像度を踏まえたレベルでは見えなかったとかという、そういう書きっぷりにしていただきたいなと思います。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（大石） 関西電力の大石です。

CTの今の精度でいきますと、大体350 μ mぐらいまでが見える限界でございますので、その辺の限界の精度を書いて、で、その精度では確認、認められませんでしたと、そういう正確に書きたいというふうに思います。

○宮脇技術研究調査官 そうですね、そのようにお願いします。

○石渡委員 そうすると、表現の問題ということですかね。

○宮脇技術研究調査官 そうですね。

○森田管理官 すみません、規制庁の森田ですけど、そうすると、説明の内容が確認をした範囲ではとか、その観察した範囲でこういう観察結果でしたということを書いていただくのがまず一つと、それから、それを踏まえて評価の結論としてはこうだということを書き分けて書いていただく。あれ、何ページでしたっけね…、2ページぐらいにわたって、34では観察から言えることを書いていただく、あるいはその観察の条件としてこういう条件でしたと、言いましょうというようなことを書いていただくと。35ページのほうでは、そうした観察事実を踏まえた評価として、こういう判断をすることができるというふうに書いていただくと。そのような方向でやっていただけますか。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（大石） 関西電力の大石でございます。

承知しましたので、そのように変更させていただきます。

○石渡委員 よろしいですか。

ほかにございますか。

それでは、私のほうからちょっと幾つか質問があります。一つは、細かな点ですけども、参考資料の4になるんですかね、109ページに、音海流紋岩とその下の大浦層との地質境界の一例というのがありまして、これが音海流紋岩のほうは流紋岩。この流紋岩というのは、だから凝灰岩ですよ。で、下のほうが頁岩と書いてあるんですけども、この資料を見ると、これは絶対に頁岩ではないですね。これは礫岩ですね、この写真を見る限りは。109ページですね、ここの1段目が、これが流紋岩で、2段目と3段目が頁岩ということになってるんですけど、これはしかし、明らかにこれは礫がたくさん入っていますので、これは頁岩ではないですね。これはやっぱりこの記載がちょっとまずいと思いますので、これは修正をお願いします。それで、これが本当に音海流紋岩と大浦層の境目なんですかね、これ。こっちの礫岩が、音海流紋岩の側にも礫岩があるんですよ。大浦層のほうにも礫岩があるんですよ。この礫岩がどっちの礫岩なのかというのは自明なんです。そこのところがよくわからない。

○関西電力（中村） よろしいですか。すみません、関西電力の中村です。

確かにちょっともう一度、この部分はもう一回観察をさせていただいて、もう一回ちょっとチェックをさせていただきたいと思いますので。

○石渡委員 よろしくをお願いします。少なくとも地質境界の一例として出すにはちょっとあんまり適当ではないような標本だと思いますので、ちょっとそこのところは検討してください。

それから、35ページに一応これ結論みたいなことが書いてあるんですけども、一番下の小さい青い箱ですね、ここに「内浦層群と音海流紋岩との地質境界は、局所的な破碎部を伴う不整合面であり、既許可時からの変更はない」ということで、この二つの地層が不整合関係であるということは、もう全体的な地質状況から見れば自明のことでありまして、大事なのは、やっぱり局所的な破碎部を伴うというところだと思うんですよ。そこのところをはっきりやっぱりさせておくべきだと思います。

それで、この全体の、例えば5ページにボーリングコアの、ボーリングの位置図がごさいますけれども、ここで不整合境界に破碎部らしきものがあるのは、この3番と、それから16番、T1-16ですか、この二つだけですか。その申請時に、申請時というかな、もう大

分昔に露頭があったというのは、この図で言うとどの辺になるんですか。

○関西電力（中村） 関西電力の中村です。

T1-16' を、つかまえるため孔を掘ってますので、基本的にはこういう断層の走向がありましたので、恐らくこの辺りの露頭じゃないかなということで考えておるんですけども。

○石渡委員 この辺り。

○関西電力（中村） そうですね。

○石渡委員 そのところは、やっぱりちょっと示してもらったほうが、あるいはまとめの図をつくってもらったほうがいいと思うんですね。今まで断層らしいものがあった場所がこの空間的にどういうふうになっているのかというのをね。

どうぞ。

○関西電力（岩森） 関西電力、岩森です。

承知いたしました。既許可のときには、これ、今こういう道路があるんですが、昔、旧道がありまして、旧道の道路沿いの露頭の1カ所でそういう断層があったという、そういう情報をもとに、その走向・傾斜をもとに断層線を、このT1-16、16' を通るような断層線が描かれてました。ですので、まず具体的にきちっと確認されていた場所がどこかというのと、そこをもとに記載していた断層線がどういうふうに記載していたのかということ、そこをちょっとまとめということも含めましてここに書きたいと思いますが、その辺りは今日の資料の60ページに情報がございます。60ページの左下に具体的に地質図に断層、地質境界の断層というものをこの範囲で書いてございました。道路が旧道、ここにこの道路がございますので、道路沿いで確認された露頭で具体的にこの走向・傾斜がありまして、それをもとに断層線を引いていたという、まず一番建設、一番最初に確認されていたのは、どこで何をもとに描いていたかという情報を、先ほどのやつに重ね描きをさせていただくようにしたいと思います。

○石渡委員 そうですね。このところはやっぱり大事なところだと思いますので、昔の地図でスケールが今の地図と違っていまして、どうもいまいちよくわからないので、そのところをもう少しはっきりと示した図をつくっていただくとありがたいと思います。

○関西電力（岩森） 承知しました。

○石渡委員 ほかに何か気がついたことはございますか。

それじゃあ一応、どうもありがとうございました。高浜発電所の敷地の地質・地質構造

については、表現の問題がちょっとあるようで、その辺、例えば文面の問題、それから地図を用意していただくとか、そういうことはちょっと必要だとは思いますが、内容そのものについては、これは概ね妥当な検討はなされたというふうに理解してよろしいですかね。よろしいですか。

じゃあ、そのように評価をいたします。

じゃあ、次は津波の話になりますので、ちょっと休憩を入れます。5分間ぐらい休憩を入れますので、その間に交代をお願いします。

(休憩)

○石渡委員 それでは、ちょっと早いかもしれませんが、大体そろっていますので再開したいと思います。よろしいでしょうか。

それでは、引き続き関西電力から、高浜発電所1～4号炉の津波評価について説明をお願いいたします。

どうぞ。

○関西電力（大石） 関西電力の大石でございます。

それでは、資料2-3に基づきまして、津波に関するコメント回答をさせていただきます。資料分厚いんですけれども、26ページ以降は、これまでの御説明資料をそのまま添付しておりますので、具体的にはそれまでの、25ページまでで説明をさせていただきます。

説明のほうは、リーダーの村上が行います。よろしく願いいたします。

○関西電力（村上） 関西電力の村上でございます。

それでは、津波に対するコメント回答ということで御説明させていただきます。

まず、1ページ目のコメント内容ですけれども、前回、昨年末の12月25日の審査会合におきまして、砂移動評価において、今井ほかの飽和土砂濃度関係式の粒径設定を高浜の評価条件と同一とした場合の影響を確認することというふうなコメントをいただきました。これへの対応といたしまして、高浜発電所の粒径で補正した飽和土砂関係式により、砂移動シミュレーションにおける飽和土砂濃度の上限について追加で考察いたしました。資料といたしましては、先ほど大石からありましたように、前回のコメント回答資料ほぼそのままついておりまして、ごく一部を追加補強したような形になってございます。今回その追加した部分、14ページ～16ページを中心に御説明させていただきます。

まず、前回の資料のごく簡単なおさらいなんですけれども、3ページのほうを御覧ください。これも前回使った資料の一部ですけれども、今までの御説明内容ということでして、

上側の四角の三つの中で、高橋ほか(1999)の手法の検証結果を踏まえた考察でございますとか、あるいはこの高橋ほか(1999)の後に出ております高橋ほか(2011)の手法との比較です。ね、砂の巻き上がりが高橋ほか(1999)のほうが圧倒的に大きいというふうな、こういうふうな考察結果について御説明させていただきました。

それから、昨年末12月25日におきましては、高橋ほか(1999)の手法による砂の挙動分析等を実施させていただきました。高橋ほか(1999)の手法では、沖合の水深が深い海域においても実現象では考えにくい大規模な砂の巻き上がりが生じているというふうなことは御説明させていただきました。

それから、2番目の丸といたしまして、浮遊砂濃度上限の設定に関する新知見ということで、浮遊砂濃度の上限値、今までは定数系で設定されることが一般的だったんですけれども、これを流速とか水深の関数とすることで再現性が向上する可能性があるというふうな知見が出ておまして、高浜発電所の周辺の海域の流況等からは浮遊砂濃度上限1%で保守的であるという、こういうふうな考察結果を御説明させていただいております。今回は、この砂の粒径を高浜に補正した形での追加検討の結果となっております。

続いて、ページとしては14ページをお願いします。こちらですけれども、こちらにつきましては、前回、御説明させていただいたのがこの左側のほうのカラフルな図でございます。今井ほか(2015)という論文に基づいたものです。これでは高橋ほか(2011)の手法に浮遊砂濃度の上限を流速と水深に応じた関係式、上の枠の中にありますような関係式ですけれども、こういう形で与えることで良好な地形変化の再現性が得られるということが示されております。この図ですけれども、縦軸が水深、それから横軸が流速、それからこの着色部分が関係式で算出される浮遊砂濃度上限の範囲を示しておまして、この濃い青い部分というのが1%よりも低い設定でよいというふうになる部分でございます。

ここで論文で示されている浮遊砂濃度の上限、こちらの図なんですけれども、こちらは砂の粒径としましては0.25mmを使ったものでございますので、こちら高浜発電所の砂移動評価で用いている0.117mmというふうにしたときの変化特性図をつくりました。これが右の図になります。色も大体似たように合わせてございます。これによりますと、こちら側の図に比べて、このカーブが少し左側のほうに立ったような、そんなふうな図になってございます。

それから、次のページ、お願いします。ここから考察になりますけれども、まず、前回はこちら側の図のほうに高浜発電所近辺での海域の流況の例としまして、取水口近辺と少

し沖合の2点を示しておったんですけれども、今回、追加のちょっと検討といたしまして、取水口近辺、それから周辺海域における水深が5m～20mぐらいのA～Eという五つの地点をとりまして、ここの点につきまして、今井ほかの関係式による浮遊砂濃度上限の時間的な推移というふうなものを確認いたしました。これが、この上の図の左側のほうにいろんな色でぐちゃぐちゃぐちゃと線がなっているものが、これがそうございまして、これ何をしているかと申しますと、これ次のページに、ちょうど水位と流速の時刻歴波形を後ほど御説明しますが、これがそれぞれ示されておりますけれども、これの水位と時刻歴の関係を刻一刻とこの図の中にプロットしていったものというふうな、こういうふうなものになってございます。これで時間的な推移というふうなのがわかるというふうに、そういうふうにしたものでございます。

これによりますと、比較的水深が浅くて、それから最大流速が速く出ますA地点とか、あるいはE地点におきましては、瞬間的に浮遊砂濃度の上限が1%を超える時間帯がございます。A地点におきましては計84秒間、E地点につきましては42秒間ぐらい、計算時間が180分でございますので非常に短い時間というふうに言えると思います。そういう時間帯があるものの、大部分の時間帯、それから、そのほかの評価点では上限が1%大きく下回るような範囲におさまっているというふうなことがわかります。

以上より、高浜発電所周辺海域、これ粒径を $d=0.117\text{mm}$ では、新知見に基づく設定よりも、現行の浮遊砂濃度の上限を1%というふうに設定したほうが、より砂の巻き上がりを許容するというふうな評価になっていることが言えると思います。

さらに、当社の砂移動評価では、こちらでもともと新知見として出されているのは、高橋ほか(2011)をベースにしたものでございますけれども、弊社の評価としましては、砂の巻き上がり量が顕著に大きくなる高橋ほか(1999)の手法を用いて評価を実施していることから、より保守的な評価となっていることが言えると思います。

それから、次の16ページですけれども、こちらにつきましては、先ほどお示ししたA～E地点までのそれぞれの点におけます水位と流速の時刻歴波形を示しております。この青い線が水位の時刻歴、それから、この赤い線が流速の時刻歴ということで、それぞれの地点、計5点分を示しております。

これによりますと、水深の比較的小さい5m、大体程度のところのA地点とか、あるいはE地点といったところでは、最大流速としては 5m/s というふうに比較的速く出るので、この色もこっちの色も黄色く出ておるんですけれども、これ時刻歴で見ますと、最大振幅波が出

る、ちょうどこういう大きな最大振幅波が出ているところの、この瞬間的な時間帯ですね、これに限られておりまして、大部分の時間帯というのは3m/s以下におさまっているというふうな、こういうふうなことが見てとれます。

なお、先ほどお示ししました浮遊砂濃度上限の推移のほうを見ましても、取水口近傍のこのA地点で浮遊砂濃度の上限が瞬間的に1%を超える結果となっているのは、この最大の引き波、ちょうどこちらから引き波がぐっと出ているところ、こちら引き波による水位が低下どんどんしていくのに伴いまして、流速が一時的に非常に速くなる場所がありまして、ちょうどこの部分でこの瞬間的に1%を超えるというふうなこと、現象が出ているということがわかります。

以上まとめますと、23ページ、お願いします。こちらのほう、前回の資料にこれも加筆させていただいておりますけれども、2ポツ目のところで、今井ほか(2015)により、高橋ほか(2011)の手法に浮遊砂濃度上限を流速と水深に応じた関係式を与えることで、良好な地形変化の再現性が得られることが示されている。この知見を高浜発電所周辺海域に適用すると、浮遊砂濃度の上限につきましては、空間的、あるいは時間的にも概ね1%未満に収まっていることから、現行の浮遊砂濃度上限を1%とする設定のほうが、より砂の巻き上がりを許容する評価になってございます。

さらに、当社の砂移動評価では、高橋ほか(2011)、これに比べて砂の巻き上がり量が顕著に大きい高橋ほか(1999)の手法を用いて評価をしております、より保守的な評価になっているということが言えると思います。

以上より、高橋ほか(1999)の手法を用いて浮遊砂濃度上限を1%とした高浜発電所の評価結果は十分に保守的という、従来からの結論に変わりはないというふうなことを確認いたしました。

説明としては以上でございます。

○石渡委員 それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、反町さん。

○反町審査官 安全審査官の反町です。よろしくお願ひいたします。

私から前回コメントさせていただきましたので、その御回答をいただいたので、私のほうからコメントさせていただきたいと思います。

まず、前回の3ページをちょっとお願いできますか。説明内容ということで、3ページに御説明いただいて、浮遊砂濃度の上限の設定に関する新知見等というのは下から2番目の

○のところでありまして、濃度上限1%で十分保守的であるという御説明をいただいたところですが。それについて、より十分保守的だということの妥当性をより高めてほしいなということでコメントさせていただいたんですけれども、その心をちょっと改めて御説明いたしますと、資料の42ページをお願いできますでしょうか。

こちらで浮遊砂濃度上限1%あるいは2%、3%パラスタをやっていただいて、その結果、その取水口の近傍のところでは1%にすれば1%、2%にすれば2%というふうに濃度上限に達するところがあるといったところがありましたので、十分保守的だといったところをもうちょっと新知見を使って御説明いただきたいというところがその心でございました。

それで、御説明にもありましたけれども、その結果として、15ページお願いできますでしょうか。今井ほか(2015)で高浜でのその値を使って、高浜だったらどうなるだろうというところで評価をいただきまして、その取水口近傍のところのその地点、A地点において1%を超えるところはありますけれども、その時間帯は限られていること。さらに言えば、16ページをお願いできますか。御説明にあった繰り返しになっちゃいますけれども、1%上がる場所は引き波のところであるというところですので、その濃度上限を1%とすることについては保守的な設定となっていると、妥当な結果になっているというふうに私のほうは理解いたしました。

私からは以上でございます。

○石渡委員 ほかにもございますか。津波については大体よろしいですかね。コメント回答ですけれども。

それでは、どうもありがとうございました。高浜発電所の津波評価につきましては概ね妥当な検討がなされたというふうに評価をいたします。関西電力については以上にいたします。

関西電力の方々は退室していただき、次に中国電力の入室をお願いいたします。

4時25分から開始いたします。

(休憩 関西電力退室 中国電力入室)

○石渡委員 それでは、大体時間になりましたので再開したいと思います。

次は、中国電力から島根原子力発電所の敷地周辺陸域の活断層評価について説明をお願いいたします。

どうぞ。

○中国電力(松蔭) 中国電力の松蔭でございます。

これから島根原子力発電所の敷地周辺陸域の活断層評価につきましてのコメント回答ということで、宍道断層の端部評価につきまして、これから御説明させていただきます。

説明は耐震土木グループの清水マネージャーから行います。よろしくお願いいたします。
○中国電力（清水（雄）） 中国電力の清水です。よろしくお願いいたします。

資料のほうは、お手元のほうに資料3-1と3-2というのが御用意させていただいておりますけど、3-1のほうで御説明させていただければと思います。

1枚めくっていただきまして、主なコメントということで四つのコメントを記載してございます。いずれも昨年末、12月16日の審査会合でのコメントということになっております。

それでは、1ページめくっていただきまして、3ページのほうをお願いします。コメントのほう、最初のコメントでございますけれども、左上のほうに記載してございます。この図は宍道断層の西端の評価ということで、22kmの西端を御説明した際の資料ということで、22kmの端部はここですという御説明をした際の資料でございます。コメントの内容としましては古浦西方の陸域において、中田ほか(2008)による鹿島断層の通過位置の評価について詳細に説明することといったコメントを受けております。位置としましては、この図の左側のほうからずっと延びてきております紫色の実線でございます。この評価について詳細に説明することといったコメントを受けてございます。

4ページのほうですけれども、これも改めての資料にはなりますけれども、変動地形学的調査、当社の調査の結果についてのお示しでございます。先ほど御説明しました中田ほか(2008)による文献断層につきまして記載してございますけれども、我々の変動地形学的調査でいきますと、廻谷ということで図のこの絵の右側のほうになりますけれども、廻谷地点から古浦付近というのは尾根・谷の系統的かつ明瞭な右屈曲が認められるということで、ランクとしましてはAランクのリニアメントということで判読してございます。

真ん中辺りの古浦西方におきましては、文献断層のちょうど延長位置付近になりますけれども、水色の線やちょっと濃い青色の線で記載していますとおり、変位地形・リニアメントというのが真っすぐ延びているということで、変位地形・リニアメントというのは特に認められてございません。

さらに、西のほうに目をやりまして、男島付近ということでございますけれども、ここにつきましては、宍道断層の主要部が右屈曲等を示すのに対して、この男島付近につきましては左屈曲が認められるという結果になってございます。

1ページめくっていただきまして、5ページのほうをお願いします。この図は地表地質踏査ということで、古浦沖の地表地質踏査の結果を示したものでございます。この若干沿岸域に濃い色で塗っているところが露岩として確認したところでございますけども、こういった露岩を見ますと、連続分布しており、断層というのは特に認められてございません。

6ページのほうをお願いします。これが先ほど中田ほか(2008)による鹿島断層の通過位置というところの詳細ルートマップ図でございます。ちょうど左のほうにキープランのほうで記載しておりますけども、それを拡大したものを真ん中のルートマップということでお示ししております。ちょうど文献断層の通過位置を白の箱の矢印で記載してございますけども、この通過延長位置において写真右のほうに1、2、3というふうにお示ししておりますけども、こういった連続露頭と確認してございまして、こういったところに鹿島断層に対応するような断層は認められないといったことを確認してございます。

7ページですけども、これはまとめということで、先ほど御説明しましたとおり、変動地形学的調査、地表地質踏査、さらにはその詳細ということで、これらの結果から文献断層、鹿島断層に対応するような断層というのは特に認められないといった結論を得ております。

続きまして、コメントの二つ目ということで、9ページのほうをお願いします。9ページ、コメントの内容を記載してございますけども、先ほどの男島の地点でございますけども、Cランクの左横ずれのCランクの変位地形・リニアメントが認められるといったことで、これの成因について詳細に説明することといったコメントを受けてございます。

10ページのほうに、この辺りの地表地質踏査とピット調査結果について御説明させていただきます。まず、地表地質踏査の結果から得られた地質図でございますけども、北のほうから火山円礫岩ということで若干オレンジ色っぽい色が塗ってあると思っておりますけども、こういったもの、それから真ん中辺りに泥岩ということで水色のもの、さらには一番南側に砂岩ということで若干茶色っぽい色が塗ってある、こういったものが東西方向に分布するといったこと、さらには貫入岩というのがこういうふうな東西方向に分布するというのが認められてございます。

このリニアメントの成因でございますけども、この尾根・谷の屈曲位置が、こういった火山円礫岩の泥岩の境界部に対応するといったような関係になってございます。箱書きのほうで図のほうに記載してございますけども、同一岩種内においては、尾根・谷の屈曲とは認められないといったこと。こういった結果から、この左横ずれのリニアメントの成因

につきましては、こういった火山円礫岩が若干硬い、比較的硬質であるということと、その一方、泥岩というものが比較的軟らかいといったことで、こういったものの影響を受けて、ここで左横ずれのリニアメントが認められるというふうに考えてございます。

11ページをお願いいたします。11ページは、その露頭の写真を代表例でございすけども、記載したものでございます。上のほう二つ、火山円礫岩と貫入岩ということで比較的硬質なもの、下二つにつきましては砂岩、泥岩ということで比較的軟質なもの、こういったものの境界で、こういった河川の、谷の屈曲等が認められるといったようなことで考えてございます。

12ページのほうですけども、これは参考ということで、そのリニアメント通過位置でピット調査を実施したものでございます。右のようなはぎ取り調査を実施しまして、断層等は認められないといったことを確認してございます。

続きまして、ちょっと資料飛んでいただきまして、15ページのほうをお願いいたします。15ページのほう、まとめとなっておりますけども、先ほど御説明しましたとおり変動地形学的調査、地質調査、ピット調査、これらの結果から、男島付近で認められていますCランクの変位地形・リニアメントというのは、岩質の差を反映した組織地形というふうに考えてございます。

続きまして、コメントの3番目ということで、資料の17ページのほうをお願いいたします。コメントの内容としましては、この図は海底面調査の結果をお示しした際のコメントということで、男島付近、男島において、溝地形の延長部において、こういった地質境界が認められるといったことですが、それが直接的にどのようなものを確認したのかということの詳細を説明することといったコメントを受けてございます。

その溝地形ということで、右下のほうに海底面調査の結果に白の矢印で記載した、この溝地形のことを御説明した際のコメントでございす。

18ページ、お願いいたします。18ページ、これは先ほどの詳細図になりますけども、これも以前御説明したもので、男島付近の先ほどの溝地形というのが男島のすぐ北側のほうに認められております。これをA-A'断面という形で切ったものが右のほうで、溝地形ということで男島の北側に認められると。ここを詳細に確認するというので、若干東側にはなりますけども、D測線というところで潜水調査を実施しております。その断面図をB-B'断面ということで記載してございまして、この赤の丸で描いたようなところで実際の岩を確認してございまして、右下のほうに写真つけてございすけども、こういったことから潜水

調査で断層等がないということを確認しております。右下のほうに小さく書いてございますけども、藻が生えている状況で、なかなか断層がないというのはこの写真ではわかりにくいんですけども、実際の調査に当たっては、こういった藻をちょっと剥ぎ取って、剥ぎ取るというか除去して、そういった断層がないということを現地のほうでは確認してございます。

19ページをお願いします。19ページは同じく女島付近の調査ということで、同様な調査を実施してございますけども、なかなか海域のほうではわからないということで、下のほうの20ページのほうになりますけども、そのすぐ西側にあります女島地点ではぎ取り調査を実施しまして、こういった火山円礫岩と泥岩の境界部を確認して断層がないといったことを確認してございます。これらの結果から、海底面調査で認められました男島、女島の溝地形というのは、岩質の差を反映した組織地形というふうに考えてございます。

21ページからは音波探査の記録をつけてございますけども、21ページのほうは男島地点ということで、ちょっとこれ左下に、キープランのほうに地点を書いてございませんですけども、男島が一番右側のほうの出っ張りのところになります。ちょうどK4WGと書いたところが男島地点になります。こういったところでも音波探査を実施しておりまして、男島付近で認められた溝地形、女島付近で認められた海底面地形の高まりの延長部において断層がないということを確認してございます。

これまで御説明した図でございますので、説明のほうは省略をいたしまして、ちょっと飛んでいただきまして、29ページのほうをお願いします。29ページということで、先ほどの、これは古浦湾の中の古浦沖での音波探査の記録からつくったパネルダイヤグラムということで、これも以前御説明したものでございますけども、溝地形延長部においてもそういった断層等を示唆するような構造は認められないといったようなことを確認してございます。

30ページのほう、まとめとなつてございまして、地表地質踏査の結果、それから音波探査の結果等から、男島、女島で認められております、こういった地層の高まり等は岩質の差を反映した組織地形というふうに考えてございます。

コメントの4番目ということで、31ページをお願いします。コメントとしましては、海陸境界の調査精度を踏まえて「古浦西方の西側」といった西端の評価を再検討することといったコメントを受けております。

32ページと33ページはこれまでの調査結果ということでお示ししたものでございますけ

ど、まとめを34ページのほうに記載しておりますので、そちらのほうで御説明させていただければと思います。これも以前の会合等でお示したものでございますけども、この表、右のほうに古浦（廻谷）というふうに書いてございますけども、それから図の左のほうに向かって西端の地点をそれぞれ書いてございます。縦軸には海域、それから陸海境界、陸域ということで記載してございます。

まず、申請時の評価ということで、下の箱書き3段ありますけども、一番上に記載してございます。まず、申請時の西端評価ということで、図のほうに若干ちょっと小さい字でございますけども、赤い矢印で、短い矢印が書いているかと思っておりますけども、宍道断層の申請時の長さということは22kmといったことで御説明してございました。

申請以降の追加調査を踏まえた評価ということで、追加調査結果のほうでございまして、海域につきましては、今まで御説明してきたとおり古浦沖から、西のほうになりますけども、大田沖のほうを含めてD₂層以上に断層活動を示唆するような反射面というのは確認されていないということを確認しております。

ちょっと陸域の一番下のところでございまして、ここにつきましても、地表地質踏査の結果等から、変位地形・リニアメントもしくは断層というのは認められていないという結果を得ております。

御指摘のありました陸海境界につきましては、女島付近～古浦付近につきましては、先ほどコメントにもありましたとおり海底面調査を実施しておりまして、一部溝地形等は認められておりますけども、これらについては岩種の差を反映した組織地形というふうに考えてございます。

女島地点につきましては、陸海境界付近を横断するような配置で群列ボーリングというのを実施しておりまして、これらの結果から、将来活動するような可能性のある断層は認められないといったような結果を得ております。

以上が追加調査の結果でございまして、図の中にピンク色でハッチングしたところがありますけども、これは端部評価における陸海境界付近の調査結果の精度や信頼性といったことで記載したものでございます。いずれも丸というふうになってございまして、いずれも信頼性におけるデータというふうに考えてございます。が、男島付近、古浦付近につきましては、地表のデータのみでの評価ということで、若干評価としては○というふうにしております。

また、これらにつきましては、女島と同様に地下深部のデータをとると、地下のデータ

をとるといふことも考えておりましたけども、現状で現地調査が、現地の状況が急峻であるといふことを踏まえて、これ以上の調査は技術的に困難といふことも考えまして丸といふふうにしております。

これらの調査結果、さらにはそういった信頼度や精度といったことを考慮いたしまして、最終的なまとめといふことで、一番下の黄色の箱書きで記載しておりますけども、これらの調査結果から、まず「古浦西方の西側」よりさらに西側において、海域、陸海境界、さらには陸域いずれの調査地点においても、宍道断層に延長するような断層というのは認められておりません。しかしながら、端部評価に当たっては、陸海境界付近の調査結果の不確かさ、具体的には先ほど言いましたように、調査の信頼度、◎と○で評価したような地下のデータがあるかないかといったようなことを考慮しまして、「古浦西方の西側」と比較して、精度や信頼性の高い調査結果が得られている「女島」を安全側に宍道断層の西端と評価するといふことから、赤字で記載しておりますように25kmといふふうに評価してございます。

35ページのほうをお願いします。これは最終的な宍道断層のまとめといふことで記載したものでございます。宍道断層としましては、東側の下宇部尾東から西側の女島といったことを安全側に評価しまして、約25kmといふふうに評価してございます。

以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、内藤さん。

○内藤調査官 地震・津波担当の調査官の内藤です。

御説明ありがとうございました。前回の会合があつて、会合としては前々回になるんですかね、で、御社の会合としては前々回になると思いますけれども、西側はどうされるんですかといふことに関して持ち帰っていただいて、検討いただいた結果を示していただいたんですけども、今回示していただいた結果については、追加調査という形で、各地点、どこの地点が調査できるのかといふのを選定していただいて、その地点で現状どういう調査ができるのかと。できない調査を計画しても無理があるといふことで、どういう調査ができるのかといふことをきちんと検討していただいて、現実的にできる調査を選定した上で、その中身に、どういう実施可能性の適切な判断した上できちんとできる範囲のことを全てやっていただいた、データを示していただいて、端部どこにしましょうかといふ議

論をしてきたわけなんですけども、その中でも今回示していただいた結果というのは、それぞれの地点、先ほどの説明にもありましたけれども、急峻な崖地であってもすぐに海に入り込んで調査に限界があるものとかというところではなくて、地上踏査と、あとは地下の群列ボーリングで地下の状況もきちんと押さえられている地点ということで女島を選定していただいて、その上で女島地点を端部とするということで、25kmにしますという考え方、安全側の考え方を示していただいたということとと思っていますので、この考え方については我々としても理解ができるものであるというふうに考えています。

○石渡委員　ほかにございますか。

どうぞ。

○櫻田部長　規制部長、櫻田です。

結論に関する評価は内藤が今申し上げたとおりなんですけど、若干ちょっと違和感を感じるところがあるということはちょっと申し上げておきたいと思うんですけど、34ページの一番下の欄、まとめというところなんですけど、まとめの1行目の最後の文末のところなんですけど、「申請時の評価を見直す結果は得られていない」という評価をされているわけなんですけども、中国電力の評価はそうなのかもしれませんが、私どもはそうは見なかったということなので、申請時の距離を見直す必要があるのかどうかということ、そういうことも考えて申請後の調査をいろいろやっていただいて、その結果を見た結果、申請時の評価を見直す結果はないねということ、私どもはそうは見なかったということで、今お話があったような、陸海境界部分のところの信頼性とかということの評価した上で、端部の評価を考えるべきなんじゃないですかということ、申し上げたということですので、ここについてはちょっと中国電力の見解と私どもの見解はちょっと違ってきますよということ、念のために申し上げておきたいと思います。

○石渡委員　それについて何かコメントがありますか。

○中国電力（清水（雄））　ちょっと表現のほうを、今後まとめのときは考えてみたいと思います。

○石渡委員　ほかにございますか。特にはよろしいですかね。

それでは、どうもありがとうございました。

島根原子力発電所の敷地周辺陸域の活断層評価のうち、宍道断層の西端の評価に関わるコメント回答というのを今日やっていただいたわけなんですけども、これについては十分な回答が得られたというふうに評価をいたします。今後、敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

資料を作成していただくとともに、敷地周辺の活断層評価を踏まえた地震動の評価結果、これを提示していただいて、今後は地震動に関する審議をしていきたいと思っておりますので、事業者におかれましては、その準備をよろしくお願いいたします。

何か気がついたことはございますか。よろしいですか。

それでは、中国電力については以上にします。

中国電力の方々には退室していただいて、東京電力の入室をお願いいたします。

じゃあ、50分から再開します。

(休憩 中国電力退室 東京電力入室)

○石渡委員 それでは、大体時間になりましたので再開したいと思っておりますが、よろしいでしょうか。

それでは、東京電力を始めるわけですけれども、ちょっと今日の会合については、進め方についてちょっと複雑なところがありますので、まず会合の進め方について事務局から説明をお願いします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

本日は東京電力の説明のうち、まず説明は、順番としては基準地震動、基準津波、それから確率論的ハザード評価という順番で行きまして、その後で柏崎刈羽原子力発電所の敷地の地質・地質構造の御説明があります。防潮堤の付近で実施した追加ボーリングの結果については、その説明があるわけですけれども、これに関しましては、原子力規制庁の事務方としましては、現地でボーリングコアなどの観察をさせていただきたいと考えておりますので、現地のボーリング観察をした上で審議をしていきたいと考えてございます。これは規制庁の新規制基準適合性審査のチームのチーム長補佐として申し上げるものでございます。したがって、本日は、追加ボーリングの調査結果の状況について説明をいただくということにさせていただきたいと思っております。

私からは以上です。

○石渡委員 その部分については説明を受けるだけで審査ではないということですね。

○森田管理官 はい。その議論としましては、現地確認をした後での議論、審査をしたいと考えています。

○石渡委員 ということで進めますので、よろしく申し上げます。

それでは、東京電力から、まず柏崎刈羽原子力発電所の地震動評価及び津波評価について、順に説明をお願いいたします。

どうぞ。

○東京電力（水谷） 東京電力の水谷でございます。

今お話ありましたように、まず、一つ目、画面にも出てございますが、資料4-1、「基準地震動の策定について【ご指摘事項及び確率論的地震ハザードについて】」、あともう一つ、資料4-2ですね、こちら「柏崎刈羽原子力発電所における津波評価【ご指摘事項及び確率論的津波ハザードについて】」ということで、こちらについて一通り順番に御説明させていただきたいと思っております。

まず、資料4-1の基準地震動の策定についてということで、まず1ページめくっていただきますと、本日御説明する内容ということで、ここまでいただいておりますコメント、大きく分けて6項目載せてございます。一つ目が、番神砂層と古安田層の密度の設定について、二つ目が、吉田ほか(2005)の知見に基づいて、その地表の影響について確認すること、そして、三つ目としまして、長岡平野西縁断層帯による断層モデルを用いた評価で、大湊側のEW方向が荒浜側と比較して最大加速度が大きくなっているということに関する解説、あと4番目としまして、震源を特定せず策定する地震動について、考え方が明確になるような記載方法に見直すことと、そして5番目に、基準地震動の時刻歴波形の変位波形を示すこと、そして、6番目としまして、先ほどありましたように確率論的地震ハザードについて最後に御説明を加えてございます。まず、この順番に御説明してまいりたいと思っております。

まず、1番目のはぎとり地盤モデルにおける密度の設定についてということで、まず4ページ以降ですね。こちら、はぎとり解析を用いている密度の設定値について、その根拠をわかりやすく説明することということでしたが、まず7ページ目、御覧ください。こちら御覧いただきますと、こちらが当初号機の申請時の資料でございます、こちらの中にございます各層の密度の数値、こちらをはぎとり解析に用いている地盤の具体的には密度の設定値として採用しているということですが、このうち番神砂層の部分と、あと古安田層の部分については、こちら右のグラフのほうにプロットがないということで、こちらの数値だけが根拠となっているんですが、その数値について確認しましたのが次ページでございます。

次ページ御確認いただきまして、これら番神砂層及び古安田層について、具体的に、実際にその基礎地盤安定解析ですとか、そういったもので用いるような数値のために、各この荒浜側、大湊側でそれぞれ別途炉心ボーリングほか行って、調査を行っています。そ

らの調査結果を下にプロットしてございます。横にサンプルの数に応じた形で並べてございまして、この評価結果見てみますと、この○が各調査結果でございますが、一方、今回採用している設定値がこちらに点線で示してございますが、いずれも追加で実施されている調査結果とも調和的、具体的には左側、番神砂層については荒浜側も大湊側もほぼ設定値2.0というところに調査結果が来ている。また、右側が古安田層、こちらは荒浜側が1.76、大湊側が1.78という数値になっていますが、こちらも各サンプルのほぼ平均的な設定値になっているということがこちらのページで御確認いただけるのではないかと思います。そういった意味では、各層の密度については、その後の調査結果を確認しても適切に設定されているということが確認できるということになります。

続きまして、二つ目の吉田ほか(2005)を踏まえた検討についての御説明になります。こちら11ページからになります。この吉田ほか(2005)については、具体的には、この表層の存在の影響と、具体的にはこの解放基盤表面以浅の部分の影響というものが、こちらをはぎとり解析などのときにしっかり存在というのを意識して解析を実施する必要があるという御指摘かと思えます。

こちらにつきまして、現状の地震動評価では、解放基盤表面において基準地震動を設定しているということで、具体的にはここまでのまず解析を行った後、浅部の地盤モデルについては建屋モデルと一体にして、ここから入力して、その建屋の応答等、入力を算定しているという状況でございますが、今回、吉田ほか(2005)を踏まえまして、地震基盤～解放基盤、さらには地表までを含んだ「全体モデル」を用いた一体解析と、あと現状の地震動評価で実施しています分割したモデルを用いた評価、それぞれの評価結果というのを比較してございます。

浅部モデルについては、はぎとり解析で用いていますモデル、そして、深部モデルについては統計的グリーン関数法に用いているモデルとしまして、解放基盤表面位置で接続して全体モデルというのを設定してございます。

地震基盤への入力波については、シミュレーション解析結果の地震基盤波を用いています。

次のページに、まず2007年新潟県中越沖地震のシミュレーション解析結果を用いた検討の結果をお示ししてございます。こちらですが、具体的にこちら赤いものが地表までを接続した「全体モデル」、青いほうが「分割モデル」の評価結果となってございまして、上側が荒浜側、下側が大湊側の評価結果となってございます。この評価結果を見ていただき

ますと、右側の増幅率ですとか、あと、最終的な地表での疑似速度応答スペクトル、あと波形、それぞれ見ていただきましても、もう両者の違いというのは非常に小さいということが御確認いただけるかと思えます。

こちらの要因としましては、吉田ほかの中にも指摘があるんですが、敷地の地震基盤が約6kmと、深いということですね。一方、解放基盤の深さが、その6kmという深さに対しては非常に浅いということで、その表層の部分の影響というのは非常に限定的になっているということがこの評価結果からも確認できてございます。

次ページには、2004年中越地震ですね、こちらのシミュレーション解析結果を用いた検討も同様に行っています。こちらについては、観測記録が大湊側のみしかないということで、大湊側のみについて実施してございますが、こちらも先ほどの中越沖地震の評価結果同様、上側の「全体モデル」、あと青い側の「分割モデル」それぞれの評価結果について、ほとんど差異というのが小さいということが確認できまして、こちらについても地震基盤が深いということ、あと、解放基盤表面の深さがそれに対して浅いところに設定されているということで、ここで地表の部分の影響というのは非常に限定的になっているということが今回確認できたというふうに考えてございます。

以上が2番目のコメント回答になります。

続きまして、3番ということで、長岡平野西縁断層帯の地震動評価、断層モデルの評価結果、こちらについて御説明いたします。

15ページになりますが、こちらの断層モデルを用いた手法で策定しています基準地震動がSs-4~7になりますが、このうちEW方向の最大加速度値が荒浜側と比較して大湊側のほうが大きいような傾向が見られていると。こちらどういった理由によるものかというところで分析を行っていますが、こちらについて断層モデルを用いた、経験的グリーン関数法による地震動評価を行っていますが、その要素地震の影響というのが非常に強く見られるということが確認できました。この下側に、以前、中越地震のシミュレーションのところでもお示ししていましたが、中越地震の余震ですね、要素地震の候補として抽出した4地震、再掲してございますが、この観測記録から特徴をちょっと整理してございます。

次ページ、お願いします。こちら、今お示しした4地震、そのうち③番というのが最終的に断層面の深部の評価に用いた要素地震、そして、4番目が断層面浅部に用いた要素地震になってございます。これ下側に観測記録の応答スペクトル載せてございますが、赤色が荒浜側で青色が大湊側ですね。実線がNSで点線でEWとなつてございますが、特にこの要

素地震として選定いたしました③、あと④の東西方向、点線のほうが短周期側、ごく短周期なほうで大湊側、青いスペクトルが赤いスペクトルよりも大きくなるような傾向が見られるということで、これが最終的に経験的グリーン関数法の結果に影響を与えたのではないかと確認できます。ただし、これ以外の記録では、そのような傾向というのは認められてございません。

次のページで、この選定した要素地震では具体的に同じ領域で確認されている地震の記録と比べてどのような傾向があるかということを確認してございます。この地震については、このh領域、以前、到来方向別の地震動の特徴を確認する際にこのような区分を用いていますが、このうちのhの領域で観測された地震ですので、このhの中での特徴をまず確認してみますと、まず、h領域の中での地震の平均は、こちら青い線で示してございまして、ほぼ全周期帯にわたって1というフラットな形ですね、荒浜側と大湊側がほぼ等しいような傾向というのが見られていると。南西側の、いわゆる領域aのような特異性というのは認められていないということです。今回選定した要素地震によるフーリエスペクトルの比もこちらに重ね描いてございまして、緑色が断層浅いところの要素地震、そして、オレンジ色が要素地震Bとなっておりますが、若干その比が暴れるようなところございまして、特にEW側の短周期のほうでは若干1を下回るような傾向、大湊側が大きくなるような傾向も一部見られていますが、結果的にこの領域hで言う青い線、あとは点線で示してありますのが平均+1 σ のばらつき、確認してありますが、この範囲内にほぼおさまっているということが確認できますから、この傾向というのはいさほど特異なものではないというふうに考えられます。

そして、次のページでございまして、こちら最終的に断層モデルの評価結果S_s-4～S_s-7について重ね描いたものでございます。こちら見てみますと、確かにEW方向のごく短周期側では要素地震の、先ほど御説明した特徴を反映しまして、大湊側、青線のスペクトルですが、これがやや大きくなっておりまして、その結果として最大加速度値が大きくなっている傾向というのでも認められていると。しかしながら、要素地震の特徴に関しては、基本的にはその他の地震の観測記録と比較しても概ねばらつきの範囲であるということもございまして、それほど特異な差ではないかなというふうに考えているというのが今回確認した内容でございます。

以上が3番目のコメントに対する回答になります。

続きまして、4番目、2004年北海道留萌支庁南部地震の評価についてということになり

ます。こちらについて、具体的に地震動評価においては、地盤の特徴等、不確かさ等を考慮した評価というのを実施しているんですが、29ページ、すみません、こちら29ページの部分の下側の箱書きの中が若干考え方といったところ、記載がわかりにくかったということで一部記載を見直しております。上の箱書きのところを一回確認しますが、基本的には、この港町の観測点の、いわゆる基盤地震動については、 $V_s=938\text{m/s}$ の基盤層において評価されているところ、柏崎の解放基盤表面のせん断波速度が 700m/s ということで、そういったところ、この地盤物性の違いの影響というのを考慮しているわけですが、この下の箱書き四つございしますが、簡単に読ませていただきますと、まず、地震基盤から解放基盤表面までの伝播特性に関しましては、柏崎刈羽原子力発電所の敷地周辺及び敷地内の地下構造の影響によりまして地震波の到来方向によって異なるということが明らかになっているということです。一方、この港町観測点のやや深部の伝播特性については十分に明らかになっていないということもわかってございます。ですから、「震源を特定せず策定する地震動」の候補としましては、この港町観測点の何らかの伝播特性が含まれたままの佐藤ほか(2013)による基盤地震動、まずこれを重視しまして、これに対する不確かさ、あと、先ほど申しましたように地盤物性の影響等も考慮した検討結果というのをそのまま参照して設定するというのを考えているということです。これが二つ目の四角と三つ目の四角でございます。

また、四つ目ですが、今申しました到来方向によって異なる地下構造の影響というのは、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価において適切に反映しているものというふうに考えているという形でこちらの表記の内容を一部見直してございます。

続きまして、五つ目のコメントでございますが、基準地震動 S_s の時刻歴波形について、変位波形についても記載するよというコメントをいただいておりますので、こちらについても記載してございます。具体的には43ページに先ほどの最大加速度の一覧がございしますが、次ページの44ページから、すみません、ちょっと表示が乱れていますが、お手元の資料44ページから、最下段に一応積分して求めました変位波形、こちらについても各 S_s について記載しています。まず、 S_s-1 、 S_s-2 、 S_s-3 、今、荒浜側ですが、 S_s-4 、 S_s-5 といった形で荒浜側については50ページまで、 S_s-7 まで掲載してございます。一方、51ページからは大湊側について、こちらに変位波形を S_s-1 ～ S_s-8 まで、58ページですね、 S_s-8 まで記載してございます。

以上が五つ目のコメントに対する御回答になります。

そして、最後、6番目として確率論的地震ハザード評価、この評価内容についてということで御説明させていただきます。

まず、この確率論的地震ハザードの評価方針ですが、基本的には日本原子力学会の実施基準2007に基づいて評価を実施してございます。

特定震源モデルにつきましては、ここに書いてございますように五つの種類に分類してモデル化してございまして、サイトから30km程度範囲内の震源モデル、また、サイトから30km程度以遠の震源モデル、あとは日本海東縁部に想定される震源モデル、あとは確率論的津波ハザード評価、後ほど御説明させていただきますが、こちらで考慮している震源モデル、そして敷地への影響が大きい活断層の連動、こちらを考慮した震源モデルといったところ、こういったことを考慮した上で特定震源の震源モデルを設定してございます。

また、領域モデルにつきましては、基本的には垣見ほかの領域区分を参照しまして、敷地から半径150km程度以内の領域を対象としてございます。地震規模と地震発生頻度につきましては、G-R式を用いて設定いたしまして、各領域の最大Mは領域内の過去の地震の最大値と、あとは、さらに島崎(2009)の知見もロジックツリーの分岐として考慮に入れてございます。

また、地震動伝播モデルについては、Noda et al. (2002)による距離減衰式を用いまして、海域と陸域の地震それぞれに対して補正係数というのを考慮した上で、ロジックツリーにおいて観測記録に基づく補正、こちらについても有無を考慮しています。

また、ロジックツリーの作成ですが、確率論的地震ハザードの結果に大きな影響を及ぼします認識論的不確かさを選定して、このブランチを設定してございまして、敷地への影響が大きい活断層の連動を考慮した震源モデルについては、詳細なロジックツリーを作成しているということになります。

次ページから、まず特定震源モデル、こちらいわゆる基準地震動の策定でも評価しているとおりですが、断層の諸元については30km程度以内の特定震源については、地質調査結果等に基づいて設定しているということになってございます。こちらに、図のほうに分布と、あとはこちらに表で、その設定した数値一覧を記載してございます。

また、次ページには、サイトから30km程度以遠の震源モデル、こちらについては諸元、あとは活動間隔及び発生確率モデルについては距離が離れておりまして、地震本部(2009)、あと(2012)の知見に基づいて設定してございまして、震源の分布と、あとこちらに一覧表というのを記載してございます。

このページ、左側が日本海東縁部に想定される震源モデル、こちらも地震本部(2009)の知見に基づいて各種パラメータを設定してございます。

また、右側には津波ハザードのほう、こちらで考慮している震源モデルを一つこちら、想定D断層というのがありますが、こちらについてもこのような形で、津波ハザード評価から引用したパラメータで評価を実施してございます。

また、次ページですが、これ敷地への影響が大きい活断層の連動、こちらについては連動を考慮した震源モデルというのを設定してございまして、断層の諸元を基本的には近傍の部分、地質調査結果に基づいて設定してございまして、平均活動間隔につきましては、基本的に最初の特定震源のところで設定した活動間隔の長い断層に合わせるということですが、ただし、長岡平野西縁断層帯と、あとF-B断層の連動を考慮する場合には、それぞれ両者の活動間隔、あと発生確率モデルに従うことになっています。具体的には、少なくとも各断層がその活動間隔に1回は必ず活動するような形で連動の組み合わせを考慮しているという形になってございます。

また、こちら領域震源モデルでございまして、こちら垣見マップに基づいて設定してございまして、一部、発電所からの半径30km以内領域については調査が十分にされているということで、このような30kmの圏内の領域というのも区分を設けている。一方、区分を設けない場合についてもロジックツリーで考慮してございます。また、海側と陸側で地震動の特性が違いますので、それを区別するべく、ここも領域を二つに分けているという形になってございます。

各年発生頻度ですとかb値、そういったものは宇津カタログ、気象庁地震カタログのデータに基づいて設定してございますが、その一覧を右下に載せてございます。

具体的に先ほど、観測記録から補正を考えるというケースがロジックツリーで考慮されてますが、こちら基準地震動の設定のところでも御説明しましたが、こちらにもととなった陸側の地震と海域の地震、あとは、こちらにその用いる補正係数というのをお示ししてございます。

次ページからロジックツリーについて、主なものをこちらに記載してございます。特定震源については、不確かさということで、こちらですね、特に陸域の断層の連動活動、海域の断層の連動活動、あとは傾斜角の設定ですとかアスペリティの位置、地震規模、そういったものをそれぞれロジックツリーの中で不確かさ分岐を設けて考慮しています。また、こちら領域震源の不確かさについてもそれぞれ、また、距離減衰式についても先ほどあり

ましたように観測記録による補正を考慮するかといったこと、あと、ばらつきについても分岐を設けて考慮しているということになります。

また、次ページに具体的なロジックツリー、こちらまず陸域の連動のケースですが、陸域の連動のケースについては、震源の組み合わせを考慮したロジックツリーというのを、先ほど申しましたように作成しているという形になります。具体的に、特にこの震源の組み合わせの部分ですね、3通り考え方を分けていまして、各セグメントが常に個別に活動する場合と。逆に、長岡平野西縁断層帯は常に連動するというような形、あと、それが確率的に連動したり連動しなかったりするケースという形で3通りに分けて考慮しているという形になります。あとは地震規模、また傾斜角、アスペリティ位置、あと補正係数、先ほど御説明しました、ばらつきの打ち切りといったものをこのロジックツリーの中で考慮してございます。

また、次のページに参りまして、こちら今度、海域の連動でございしますが、こちら若干組み合わせがかなり煩雑にはなるんですが、こちらにありますように各セグメントが個別に活動したり、あるものが常に連動したり、あと、確率的にその連動したりしなかったりというようなケースをこのように9通りに分けて、それぞれをこのロジックツリーの中で考えています。あと、地震規模、傾斜角、アスペリティ位置、このように陸域側と同じように分岐を設けるところは分岐を設けるという形で、また、傾斜角については35°で固定と、海側についてはそのような設定で評価を行ってございます。

次ページに参りまして、あと、こちら領域震源の区分の例ですが、30kmの部分で区切る場合と区切らない場合というような形で、ここもロジックツリー、重みを等分にしてそのようなケースも考えているというような一例をお示ししてございます。

次のページに参りまして、こちらが評価結果ですね。こちらは、まず平均ハザード曲線でございますが、こちらが水平方向、下側が鉛直方向ということになってございます。右側が震源ごとのハザード曲線、すみません、こちら荒浜側ですね、最初にお伝えしませんでした。震源ごとのハザード曲線、周期ごとに影響の違いというのが確認されますが、年超過確率が小さい領域については、短周期側ではF-B断層を含む、いわゆる青色ですね、海域連動と領域震源が影響が大きく、長周期側ではこの赤色、いわゆる長岡平野西縁断層帯を含む陸域連動というのが支配的になっているということが確認できます。

また、次のページ、今度は大湊側ですが、こちら確認しますと、特にこの震源の影響ですが、これ赤い線、先ほどとかわりまして、やはり大湊側においては、この陸域側の長岡

平野西縁断層帯の影響というのがかなり短周期に至るまで支配的になっているというのが荒浜側との違いとして確認できるということになります。

次のページが、こちら一様ハザードスペクトルになります。荒浜側について各Ss、かなり重なってちょっと見にくくございますが、水平方向と鉛直方向について、それぞれお示ししてございます。こちら比較してみますと、水平方向・鉛直方向ともに概ねこの基準地震動の年超過確率 10^{-4} ~ 10^{-5} 程度になっているということが確認できます。

また、次のページに参りまして、大湊側ですが、こちらも同様に 10^{-4} ~ 10^{-5} 程度になっているということが確認できます。

また、大湊側については、Ss-8、いわゆる震源を特定せず策定する地震動についても考慮していますが、こちらをいわゆる領域震源ですね、このSs-8に相当する領域震源の一様ハザードスペクトルと比較してございますが、概ね 10^{-3} ~ 10^{-5} 程度のレベルになっているということが確認できました。

最後に、陸域のところ、こちら海側と違って松田式のみを用いているんですが、ここについて感度解析を行っています。具体的には、断層面積から地震規模を算出するような形にこの地震規模のところを変えた場合にどのような評価結果に影響があるかというのを確認してございます。

それが次のページに結果がございまして、具体的には、この断層規模の、地震規模の評価について、この表にあるように、変更前と変更後で若干差が出るんですが、最終的な評価結果はほとんど影響がないということが確認できてございます。一応こちら参考までに陸域側の地震規模の評価について感度解析結果をお示ししました。

以上になります。

○石渡委員 それでは、地震動評価及び津波評価について、津波のほうはまだこれからですね。津波もやってもらって、その後、質疑ということにしたいと思います。

○東京電力（大島） 東京電力の大島でございます。

それでは、資料4-2をお願いいたします。こちらで地震に引き続きまして、津波に関する御指摘事項の回答と確率論的津波ハザードについて御説明いたします。

まず、コメント回答のほうですけれども、3ページをお願いいたします。こちらにあるとおり、前回の12月11日の審査会合で二つコメントをいただいておりますので、こちらについて御説明いたします。

まず、4ページ、お願いいたします。一つ目のコメントですけれども、防波堤がないケ

ースの取水路水位変動評価において、下のグラフに示してはありますが、青い四角の枠で囲っているところですが、貯留堰を下回る時間帯に認められる水位変動について考察することということでコメントをいただいておりますので御説明いたします。

5ページをお願いいたします。まず、左側に平面図をお示ししてはありますが、①基準津波位置～⑥6号炉の補機取水槽に至る6点、ここに注目いたしまして、右側に、時刻で言いますと90分～150分の間の水位変動をグラフにお示ししております。左側が防波堤ありのケース、右側が防波堤なしのケースとなっております、赤丸のところは今対象としている水位変動が認められるところとなります。まず、左側の防波堤ありのケースを見ていただきますと、③の防波堤の外側の位置、こちらで赤丸を示してはありますが、少しですが、水位変動が認められてはありますが、その後の④⑤⑥と、防波堤の内側に来ますと、この変動がなくなっているということになります。

一方、右側の防波堤なしのケースを見ていただきますと、③のところでは少しはありますが、その変動が認められていて、その変動が④⑤⑥と、ここでは防波堤がないんですが、防波堤の内側に伝播して行って、4ページでお示したような水位変動が最後右下のグラフでも認められているというような状況になってございますので、想定ではございますけれども、防波堤の影響で、防波堤がある場合は、その波が内側に伝播しなかったんだろうというふうに想定してございます。

6ページをお願いいたします。こちらに参考として、今の③防波堤の外側と内側と取水口の前面の各水位変動のピーク時刻のスナップショットをお示ししております。左側が防波堤あり、右側が防波堤なしのケースになってございますけれども、左側の防波堤ありのケースですと、コンターの色で言いますと、青いところが水位が比較的高い位置となっております、外側でそのような高い水位が認められてはありますが、それが一番下の109分のところにいきますと、防波堤の内側には伝播せず、どちらかというとなら防波堤に沿って南側に高い水位が移動しているようなところが認められるかと思っております。

一方、右側の防波堤なしのケースを見ていただきますと、ちょっと明確には出てこないんですが、沖のほうで106分台では緑色の比較的高い水位があると思っておりますけれども、それが109分になりますと、護岸付近のほうに移ってまいりまして、地形の影響とかもあるとは思いますが、6号炉、7号炉辺りのところの水位が高くなっているという状況が認められるかと思っております。

7ページをお願いいたします。防波堤がないケースでは水位変動が認められるんですけ

れども、ここでは取水への影響ということで、保守的に取水変動がないものとして安全側の評価を行っております。そうしますと、貯留堰を下回る時間というのが10分から13分に増加するんですけれども、全体の貯留量に対しては十分な裕度があって、取水への影響がないということは確認してございます。

以上がコメント一つ目の回答になります。

続きまして、8ページをお願いいたします。二つ目のコメントの回答になります。陸上地すべりの評価において、SD-2、3の取水口前面の水位がSD-5より低くなっているという要因について、前回御説明させていただきましたけれども、さらなる考察を行うことということと、その評価に用いているシミュレーション手法の妥当性について説明することということで、今回検討を行っております。

検討概要を下にお示ししてはいますが、赤丸で二つありますけど、まず一つ目の検討としては、前回御説明した内容に加えまして、地すべり地形、それから海底地形、崩壊土砂の突入量ですとか移動速度などについて詳細な比較を行っておりますので後ほど御説明いたします。

もう一つが、陸上の地すべり評価において、複数の方法を用いて総合的に評価することにより安全側の判断がなされているかということを確認するために、海底地すべりのほうと同様に二層流モデルに基づく手法に加えまして、Watts他にに基づく手法によって水位評価を加えて実施しまして、シミュレーション手法の妥当性について検討をしてございます。

9ページをお願いいたします。まず、今回の検討の条件ですけれども、SD-2、3につきましては、保守的に二つの地すべりを同時に崩壊させるというような考慮をしていることから、これまでの検討におきましては、パラメータについては現実的なパラメータを採用してございました。ただし、ここではSD-5との比較という観点でパラメータをそろえるという意味で保守的なパラメータにSD-2、3もそろえて比較検討を行いました。そのパラメータは右下の表に示しているとおりでございます。

10ページをお願いいたします。こちら前回御説明した資料になっておりますので、詳細はこれ以降で御説明させていただきますけれども、下の表の一番右の水位の欄を御確認をお願いいたします。ここで、前回は現実的なパラメータをSD-2、3のほうでは適用していただいたので、水位0.4ということで御説明させていただいていたんですけれども、パラメータをそろえて今回比較して1.52m、SD-5が1.52に対してSD-2、3が0.64mというような評価になってございます。それから、この数値には平均潮位0.26mというのを含まれた水位に

なっておりますので、それを取り除いた水位の変動量ということで、括弧の中にその数字をお示ししております。これを見ていただきますと、1.26mと0.38ということで、約3倍ぐらいの水位の差があるというような状況を確認しております。

11ページをお願いいたします。こちらでは、今回想定しているSD-5とSD-2、3の土塊、それからすべり面の勾配に対して、文献等で示されている実際の事例のすべり面勾配等を比較したものになります。断面図を四つ並べてございますけれども、左側が今回のSD-5とSD-3の地すべりの地形になります。右側が眉山の崩壊の想定地すべり地形、それから、一番右がFrank Slideという海外の事例の断面図になってございます。これを見ていただきますと、実事例に比べますと、SD-5、SD-2、3については比較的勾配が緩いということを確認しております。

12ページをお願いいたします。ここからはSD-5とSD-2、3の詳細な比較検討ということで御説明いたします。まず、土砂崩壊状況の比較ということで、各時刻における土砂の堆積厚のコンター図、それから地形の断面図、それから、一番右にグラフを示しておりますけれども、土砂の突入量の時刻歴をお示ししております。これを見ていただきますと、特に時刻歴のほうを見ていただきますと明らかですけれども、SD-5については、約2分ぐらいまでの間に75%程度の土砂が一気に海域に突入しているという状況に対して、SD-2、3については徐々に同じようなスピードで土砂が突入しているという状況が、そういった違いが出ているかと思えます。

13ページをお願いいたします。さらに、同じ時刻の移動速度の比較というものを行ってございます。移動の方向については矢印のベクトルで示してございまして、その移動速度については色をつけております。青色が比較的遅い状態、赤が速度が大きいというものになってございますけれども、先ほどの御説明と整合している結果となっております。SD-5については30秒ですとか1分のところの移動速度が大きくなっているという状況が見てとれてございまして、最大値で比較すると、SD-5で約22m/s、2、3のほうでいきますと4m/sということで、約5倍のスピードの差があるという状況を確認しております。

14ページをお願いいたします。こちらが海域の土砂の堆積厚さの比較ということで、こちら今までの御説明と同じような傾向で、SD-2、3よりSD-5のほうが堆積範囲や厚さが大きいという状況が見てとれます。

15ページをお願いいたします。15ページは、水位伝播状況の比較ということで、真ん中に図をお示ししておりますけれども、波源付近から発電所付近までの5ポイントの水位の時

刻歴をお示ししております。特に波源付近のところを比べてみますと、一番上のグラフの左側がSD-5になりますけども、こちらですと最大で28mの水位が発生しているのに対して、SD-2、3については約1.2mということで、ここでも先ほどの土砂の突入スピードといったところの影響で水位に差が出ているという状況がわかります。

16ページをお願いいたします。こちらが水位伝播状況の比較ということですが、今の波源水位の高さの違いが伝播水位の違いにも表れているという状況になります。

以上が詳細な比較の検討結果になってございます。

17ページをお願いいたします。二つ目の検討といたしまして、二層流モデルに基づく手法による水位評価との比較を目的に、Watts他にに基づく手法による水位評価を実施しております。

波源域の初期水位分布というのを見てみますと、右側にそのコンターを示していますけれども、二層流モデルと同じように、やはりSD-5のほうがその範囲が広く、初期水位の最大値というのも大きくなってございます。その最大値は表の下から三つ目の3次元振幅というところの欄ですが、こちらに示しているとおりで、SD-5のほうが大きくなっていくという状況になります。

それから、取水口前面の水位、こちらを比べてみますと、表の下から二つ目のところにWatts他の値、一番下に二層流モデルの値を再掲させていただいておりますけれども、Watts他の手法の結果を見てみますと、二層流モデルより水位は低く、また、そのSD-5とSD-2、3を比較してみますと、その関係というのが括弧内の数字を見ていただきますと、Wattsですと0.25に対して0.08、二層流モデルですと1.26mに対して0.38mということで、いずれも約3倍程度の違いが出ているということで、その相対関係は大きく変わっていないということを確認してございます。

18ページのほうには、Watts他にに基づく手法による水位評価の水位伝播状況をお示ししてございます。

以上、19ページのほうにまとめということで、まず一つ目ですが、SD-5より発電所に近いSD-2、3の水位が低くなる要因といたしまして、今回詳細な比較を行った結果、SD-5のほうが地すべり面、それから海底地形の勾配、崩壊土砂の海域への突入量ですとか移動速度等が大きいということがその水位が低くなる主な要因であるというふうに今回改めて考察をいたしました。

それから、複数の方法を用いて安全側の判断がなされているかどうかということの確認

のために、二層流に加えて、Watts他の手法による水位評価を実施した結果、取水口前面水位を見てみますと、二層流モデルに基づく手法よりWatts他のほうが小さくなる、すなわち二層流モデルのほうが安全側の結果になるということ。それから、SD-5とSD-2、3の水位変動量につきましても、どちらの手法を見ても約3倍程度の違いということで、その相対関係が大きく変わらないということから、今回のシミュレーション手法は妥当であるというふうに評価してございます。

20ページをお願いいたします。こちら、今回の当社の評価の中で使っているTITAN-2Dを用いまして、眉山崩壊の再現シミュレーションを参考にお示ししてございます。左下が文献の評価に基づく地形変化量図になってございますけれども、こちらをターゲットにTITAN-2Dで再現シミュレーションを行ってございます。その結果が右側にお示ししてありますけれども、四角の枠の中に示しているとおり、海域部の堆積土量ですとかコンター図でお示ししているとおり崩壊土砂の堆積範囲、こういったものを概ね再現できているということを確認してございます。

また、21ページのほうには、TITAN-2Dの適用性ということで、TITAN-2Dについては、この表に示していますとおり、小型の小規模の模型実験から大規模な実験、それから、実事例の再現シミュレーション、こういったものを行って妥当性の検証がなされておりました、土砂崩壊シミュレーションへの適用は妥当であるというふうに考えております。

22ページ以降は参考ということで紹介にとどめさせていただきますけれども、22ページは眉山に対するこれまでの既往の検討事例を整理してございます。

23ページ～25ページには、各手法の概要をお示ししております。

それから、26ページ～30ページにつきましては、これまでの審査会合で御説明してきました地すべりの評価の内容について再掲させていただいております。

以上がコメント回答、御指摘事項に対する回答になります。

続きまして、ハザード評価のほうについて御説明させていただきます。32ページをお願いいたします。津波のハザードの検討に当たりましては、地震による津波を検討対象としまして、手順につきましては、原子力学会標準、それから土木学会手法(2011)に基づき実施をいたしました。

それから、下のロジックツリーの概要を見ていただきたいと思いますけれども、対象とする地震としましては、海域の活断層、それから日本海東縁部、それから領域震源というものを対象に、認識論的不確かさとしては波源のモデル化（スケーリング則）、それから地震

の規模、平均発生間隔、こういったものを考慮し、偶然的な不確かさとしては誤差の標準偏差、それから打ち切り範囲ということで、こういったものを考慮してロジックツリーを作成してございます。

また、連動考慮といった形で2011年の東北地方太平洋沖地震後の知見も反映しながら、今回の評価を行ってございます。

34ページをお願いいたします。こちらが海域の活断層による津波に関しての断層の設定でございますけれども、基準津波の検討において考慮している敷地周辺の海域における活断層を対象としまして、連動を考慮した地震についても考慮してございます。

なお、確率論におきましては、長岡十日町連動モデルですとか5断層連動モデルに加えて、F-B断層を加えた6断層連動モデルといったものや、既往モデルとしまして4省庁が示しております想定D断層、こういったものも確率論では加えて評価を行ってございます。

35ページ、お願いいたします。こちらは連動を考慮しないケースということで、佐渡島棚東縁断層の例をお示ししておりますして、36ページには、そのロジックツリーをお示ししてございます。先ほど方針のところでも御説明しましたように、断層のスケーリング則、マグニチュードの範囲、平均発生間隔、誤差の標準偏差ですとか打ち切り範囲といったものをこういった形で、基本的には土木学会手法に基づきましてロジックツリーを作成して評価を行ってございます。

37ページをお願いいたします。こちらが長岡平野西縁断層帯及び十日町断層帯西部の検討、ロジックツリーの検討ですけれども、こちらは基本的には、先ほど御説明させていただきました地震動と同じ考え方でロジックツリーを作成してございます。

38ページをお願いいたします。こちらが海域の活断層になりますけれども、こちらも地震動と同じ考え方にに基づきまして、九つの分岐を設けて評価を行ってございます。

続きまして、40ページをお願いいたします。こちらが日本海東縁部の地震による津波ということで、こちらの設定内容について御説明させていただきます。40ページのほうには、日本海東縁部の海域の活動区分ということで、地震調査研究推進本部ですとか土木学会手法の知見に基づきまして、右側の図に示しております活動区分に基づいて波源を設定してございます。

また、41ページのほうには、同じように土木学会手法等に基づきまして、平均発生間隔の考え方もこちらを参考に設定をしてございます。

42ページをお願いいたします。こちらが波源の設定の内容となりますけれども、右側の

図にお示ししていますとおり、日本海東縁部で基準津波の検討において設定しました青い四角の1領域モデル、それから2領域モデル、こういったのに加えまして、確率論については、さらなる不確かさを考慮して4領域モデルといったものも加えて確率論の検討を行ってございます。

43ページには、その中のE2と呼ばれる領域のロジックツリーの設定というものをお示ししておりまして、44ページには、E1～E3にわたる範囲のロジックツリーの設定ということで、この中に先ほど御説明しました4領域のモデル等もこの中の分岐の一つとして考慮してございます。

46ページをお願いいたします。こちら領域震源の地震による津波ということで、こちらにつきましても地震動で設定している内容と全く同じですので、説明につきましては割愛させていただきます。

以上の条件で津波ハザードの曲線を作成しておりまして、49ページに、ハザード曲線としまして1号炉の取水口前面、それから大湊側遡上域の例を右側にグラフとしてお示ししてございます。フラクタイル曲線につきましては、この曲線の総本数から2,000本を抽出して算出をしてございます。

その結果が50ページになります。こちらが基準津波の策定位置におけるフラクタイルハザード曲線になります。右側の上のグラフになりますけれども、右半分が水位上昇側、左側が水位低下側ということで、基準津波の策定における最高水位と比較してみますと、年超過確率は最高水位のほうで 10^{-5} ～ 10^{-6} 程度、最低水位ですと 10^{-6} ～ 10^{-7} 程度ということを確認してございます。

また、右下には波源ごとの平均ハザード曲線を示していますけれども、こちらを確認しますと、日本海東縁部、それから想定D断層といったものが比較的寄与度が高いということを確認してございます。

51ページをお願いいたします。こちらが取水口前面のうち1号炉の取水口前面におけるフラクタイルハザード曲線になります。先ほどのページと同じような整理をしてございますけれども、最高水位・最低水位とも年超過確率はいずれも 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度ということを確認してございます。

52ページが原子炉建屋が位置する大湊側における遡上域のフラクタイルハザード曲線になります。こちら上昇側だけですがけれども、同様に年超過確率、最高水位の確率は 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度ということを確認してございます。

最後に、53ページですけれども、確率論のほうで考慮しております想定D断層について補足させていただきます。こちらにつきましては、平成6年からここに記載しております4省庁共同で調査が実施されておりました、平成8年に報告書が出てございます。その内容が54ページになりまして、このときとしましては、想定域A～Dまでというものを報告書の中では考慮しているものになります。ただ、この中の想定域Dというところは、真ん中辺りに箇条書きで書かせていただいておりますけれども、有識者の間でもまだ議論があるということで参考扱いになっているものでございます。

一番左下の※のところに書かせていただいておりますけれども、この想定D断層に対して数値シミュレーションを実施しております、発電所における取水口前面の水位を確認しております、その結果は、最高水位で4.1m、最低水位で-2.4mということで、基準津波の水位に対してよりは小さくなるということを確認してございます。

また、55ページのほうをお願いいたします。こちらが平成26年に国土交通省・内閣府・文部科学省において「日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書」ということでも出されておりますけれども、この中では想定D断層というのは示されていないということになります。

56ページ以降は参考といたしまして、基準津波に関する資料を再掲させていただいております。

説明は以上となります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでも結構です。どうぞ。

内藤さん、どうぞ。

○内藤調査官 地震・津波担当の調査官、内藤です。

幾つかあるんですけど、まず、地震動評価のほうからまずコメントをしたいと思います。今回のコメント回答という形で、コメントの内容としては、Ss-4～7の結果について、結果として0.02秒のところの数字にはなるんですけれども、大湊側のほうが大きくなっているというのはなんででしょうということの分析をお願いしたわけなんですけれども、御社のこのサイトについては経験的を使っているということがあって、その要素地震として選定しているものが大湊のEWが大きいというような傾向があるので、その影響が最終的にはSsにもきいているんですという御説明は理解はしたんですけれども、一方で、これまでのところで地下モデルとか、その辺のところで確認してきたところで、全体の傾向として見

たときに、海域の一部ですね、F-Bの第3アスペリティの方向から来るものについては物すごい増幅領域が、増幅があつて、一方で陸域、それ以外のところ、陸域が特にそうですけど、全体に見ても特異な方向はなくて一様な形になっていますという状況では説明としては理解をしていて、種地震というか要素地震の影響がそういう、要素地震に選んだのがそういう傾向があるのでそうになりましたというところは理解したんですけども、一方で、じゃあ、Ssとしての仕上がりとして見たときに、逆に言うと、要素地震として選んだものについては、荒浜側のほうが小さい地震を選んでいきますと、逆説的に言うとそういうふうな言い方になるかと思うんですけども、そのときに、きちんと手法としての確立しているやり方の中できちんとやっているというのは理解しているんですけども、荒浜側が過小評価にはなっていないというところがわかるような説明というのがないとなかなか、大湊側が大きいというのは、理由はわかったけれども、過小評価ではないよねというところはこういう形で説明できるんですという説明が何かあつたほうが理解は進むと思うんですけども、この辺のところについての分析というか、何か今されているところってありますでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○東京電力（水谷）　東京電力の水谷でございます。

まず、先ほど、今、内藤さんからコメントがございましたように、御指摘あつた点については、基本的には大湊側のほうのEWが大きくなっているというのは、要素地震の顔つきというものが反映されているだろうということ。

あと、先ほど御説明しましたように、その同様の領域でとられた記録と比較してみても、若干やはり大湊側が大きくなるような傾向あるものも、基本的には、ほかの観測記録と比較した場合のばらつきの範囲内におさまっている。そういう意味では、要素地震として採用しているものとしては我々妥当なのかなというふうに考えているというところを先ほどお示ししてございます。

あと、先ほどもお話ありましたが、実際に要素地震が適切に選定されているかどうかということについては、これまでの審査会合でも、例えば2004年の新潟県中越沖地震のシミュレーションについて、その要素地震を用いてしっかりと再現できるかといったところ、これについては、大湊側のみ観測記録があるというところで、荒浜側が確認はできてはいないというところなんですけど、そういったものも一通り実施してお示ししているところでございます。

あと最終的には、18ページ、こちらですが、例えばでき上がり、ちょうど例えば真ん中の、これ、Ss-4~7について重ね書いたところですが、こちらを見ていただくと、若干、最初コメントにあったとおり、短周期側、青い線が大湊側は、若干上に行っている、その結果として最大加速度値が大きくなってはいるんですが、こう重ねてみて地震動レベルとして比較したときには、基本的には先ほどの領域hで要素地震が観測されているエリアで見られていた傾向とほぼ同様に、荒浜側と大湊側の地震動レベルというのが、ほぼとんとんであると。こちらも重ね書いて最後に短周期側で青いほうが上になっているだけで、基本的には地震動レベルとしては、我々としては、これはほぼ同じレベルにしっかり評価として仕上がっているのではないかと考えております。

あと、当然、御案内かと思いますが、例えばこの基準地震動を用いて耐震安全性の評価を行う中で、当然、最大加速度値だけではなくて、各固有周期に応じていろいろな評価をしていくわけですが、そういった意味でも、我々、最終的な応答スペクトル、レベル間、あと形状が大きく差異がないかというところを確認しているわけですが、そういった観点からも荒浜側と大湊側、荒浜側が大きく過小評価になっているような傾向は少なくとも、この評価結果を見た上ではないんじゃないかというふうに考えているというところなんです。

さらに、もう一点つけ加えますと、Ss-4~7というのは、当然、長岡平野西縁断層帯、さらに連動したような、かなり長周期側にインパクトがある地震動となっておりますので、実際に評価結果としても特に長周期側というのがかなり耐震安全評価上効いてくるというところでごさいます、一方、荒浜側などは特に中越沖地震を起こしましたF-B断層、そういったものによる評価結果であるSs-1ですとか2、そういったものが非常に短周期側でしっかりとしたレベルで評価できております。かなりレベルにも、ここでお示ししているスペクトルと比べますとかなりレベルの差がございますので、そういった意味でも過小評価といったようなことはないんじゃないかというふうに私たちは考えているというところでごさいます。

○内藤調査官 御説明ありがとうございました。

内容としては理解はしていますので、ただ、資料として数字だけを見ると、どうしてもそういうふうに見てしまうところもあるので、今回の説明でも要素地震の影響が出ていますというところが大きくなっているんですけれども、ですけれども、その要素地震の影響で0.2のところについてはこういう数字になるんだけれども、レベルとして何ら問題がないものですというところの説明まで加えた形で記載の充実を今後図っていただければとは

思うんですけれども、どうでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○東京電力（水谷）　繰り返すにはなっていますが、17ページでお示ししているように、例えば要素地震としてもそれほど大湊と荒浜の地震動のレベルについて、それほど、ばらつきの範囲内ということで、そんなに大きな差ではないんじゃないかということをごちらのページでもお示ししているんですが、今、御指摘がございましたので、表現についてまたちょっと検討させていただければというふうに考えます。

○内藤調査官　よろしくお願いたします。

引き続きよろしいですか。引き続きで申し訳ないんですが、津波の評価のほうで資料4-2のほうになるんですけれども、まず最初に、コメント回答で貯留堰を下回る時間帯に認める水位変動ということで、資料としては5ページ、6ページになるんですか、まず5ページを出していただいて、分析していただいて水位変化のグラフを見せていただいて、傾向としてはすごく理解できていて、防潮堤がない形であれば、沖合から同じような形でびよこつとはねるような形のものが出てきていて、それが取水口まで来ていますということのロジックとしては理解をしました。

それとあとは、取水のほうの評価のほうでも、ここのびよこつと出ている部分については、保守的にここは跳ねない形でもって見ますという形の評価をされているので、評価結果に影響を与えるものではないということは理解はしています。

ただ、見せ方というか、6ページのところにスナップショットを幾つか、三つほど出しているんですけれども、これを見ると106分の20、40秒と109分という形で、ちょっと間が飛んでしまっていて、前のページの水位としてはずっと流れていく傾向としては理解をしているんですけれども、ここ、見せ方としての話になってしまうんですけれども、ここの先ほど言っていた緑の部分で沖合から近づいてきていますというところが、陸域にきちんとぶつかっていて、その影響だけであるんですよねというところがわかるような形でスナップショットを今後出していただければと。これも理解というか、ちゃんとそういう傾向がきちんと見えるんですよというところをきちんと出していただければと思うんですけれども、これは出せる形になっていますでしょうか。

○東京電力（大島）　東京電力の大島でございます。

おっしゃるとおり、106分～109分の間、ちょっと抜けていますので、ここをもう少し整理をしてお示ししたいと思います。

○内藤調査官 これは、結果に影響を与える話ではないと、我々、理解しているので、今後つくっていくことになるであろうまとめ資料の段階で示していただければいいと思っていますので、よろしくお願いいたします。

引き続きで申し訳ないんですが、地すべりのSD-2、3とSD-5の評価でちょっと、SD-2のほうに近いけれども、なんで低いんですかというところで、きちんと手法の妥当性を示してくださいねということをお願いしていて、今回は、Wattsの手法も出していただいて、それによって朔望平均を除いた値で比較すると、両手法とも概ね3倍程度の差が出ると、SD-2、3のほうとSD-5のほうで。という形で、まあ手法としては同じような差が出る中で、より保守的な数値が出ているものを採用しましたというところはよく理解できましたし、TITANのほうについても眉山の、津波の評価ということではなくて、土砂がどのくらい出るのかというところの評価はやっていただいて、TITANとしてもきちんと評価できるということを示していただいたということで、ここの部分については、今回、追加でいろいろと知見として資料を出していただいて、今回のシミュレーションの妥当性というのは理解ができたというふうに考えています。

ここはコメントだけになります。

あとは、最後にちょっと確認をしたいんですけれども、確率論ハザード評価、これ、地震のほうのハザード評価なんですけれども、これ、ロジックツリーの考え方なんですけれども、地震規模をどういうふうに分岐させていきますかというところで、陸域は松田式ですと、海域は中越沖方式というか、御社がつくった方式というか、解析に基づいてできたものと、あとは松田式を用いて評価がなされていて、断層面積から求める方法というのは、今、ロジックには入っていないと。参考という形で、じゃあ、それ、どのくらいの影響がありますかということを見せていただいて、影響はないということは示していただいているんですけれども、この説明を聞いた限りで我々の理解としては、影響がないから分岐としては入れませんでしたという理解でいいんですか。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

今のお話ですが、76ページですね。今、御指摘いただいたのは、まさにこちら、陸側で地震規模、基本的に、最初このロジックツリーを構築したのが、決定論でこのような評価方法になっているということで、実際には、松田式を使うことで、若干、保守性みたいなものがハザード評価の中に入ってしまったのではないかとということが懸念されたので、このような、今回、感度解析を行ったということです。

今、内藤さんがおっしゃられましたように、最終的に感度解析を行ってみたところ、ほとんど評価結果に影響がないということで、最終的にこのような、最初に変更前のこの評価の設定のままでいいというふうに判断したというふうに考えていただいて構わないかなというふうに我々は考えてございます。

ですから、ここ、一応置き換えても結果が変わらないということを今回あわせてお示しさせていただいたということになります。

○内藤調査官 ありがとうございます。

そうであれば、ロジックツリーの考え方として、武村式を含めた評価をしてもハザードは小さいというのはわかっているということが前提になるんですけども、なので、評価として、評価方針ですね。ロジックツリーをつくる時の評価の考え方というか、評価の方針になるんですかね。そのところでスケーリング則の考え方、取り扱いをどういう考え方で設定したのかと、なんで松田式で設定したのかというところがわかるように記載をしていただければというふうには考えるんですけども、そこはよろしいでしょうか。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

今、記載にはそういう形では、今回の資料、わかりにくくなっておりますので、基本的には、今申しましたように、そのような松田式を用いて、実際にはこう置き換えても結果に影響がないのでそのような採用をしたというようなことがわかるような記載に改めさせていただければと思います。

○内藤調査官 よろしく願いいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、森田管理官。

○森田管理官 規制庁の森田です。

ちょっと質問がありまして、基準地震動の確率論の話なんですけれども、簡単なほうからいきますと71ページの右に震源ごとのハザード曲線、周期0.02、0.6、5秒と書いてある三つのグラフの横軸のX軸の名前なんですけれども、周期0.6と5秒というのは最大加速度じゃなくて、最大って要らないんじゃないかと思うんですけど。0.02は最大加速度でいいと思うんですけど。0.6と5秒の応答加速度ですよ。

○東京電力（水谷） 東京電力、水谷です。

こちら、実際にそもそも野田他が、各こういった周期ごとに最大加速度を評価できる手

法になっていますので、結果的にこちら、最大加速度で間違っていないというものになります。

○森田管理官　そうですか。わかりました。

それと、もう一つの質問は、ここのページの13S_Rというラインが0.02などでは強いのですがけれども、13S_Rと13L_Rはほぼ敷地から同距離にあるわけですよね。その説明は65ページにあるのですがけれども、13L_Rと13S_Rは基本的には地震の発生確率、発生頻度や最大マグニチュードは同じ条件で設定されていて、さらに敷地からも距離がほぼ同じ領域震源なんですけど、結果として出てくるハザードカーブがこんなに違くと。13L_Rは小さくて13S_Rは敷地にすごく効いていると、荒浜側がですね。というのはなぜなのかなと思うんですけど、これは。

○東京電力（水谷）　東京電力の水谷です。

今、65ページ、1ページ前ですね。こちら、今ありました、具体的にはSとついているのがCですね。海側になります。Lとついているのが、いわゆるランドで陸側の領域になってございまして、これは特に、先ほど荒浜側ですが、海側についてはいわゆる地下構造の影響を受けて大きくなるという、そういった地震動特性というのをそのままハザードの評価で評価に入れていますので、Sとついているところが、結果的に荒浜側、非常に影響が大きくなっていく、いわゆるF-B断層の揺れが大きくなるというのと同じような効果が結果的にこのハザードの感度解析でもしっかり見てとれるという結果につながっているということになります。

○森田管理官　それは、ごめんなさいね。荒浜側はげたをはかせ、げたをというのは、荒浜側は増幅するものを係数として掛けているということなんですかね。だとすると、大湊側も同じ傾向があるのはなぜなのかなというのが疑問で、72ページを見ると13S_Rがやっぱり13L_Rよりも大きいんですね。なぜなんですか。

○東京電力（水谷）　東京電力の水谷です。

次の66ページ、こちらを見ていただきますと、先ほど申しましたように補正係数でございしますが、海域については、荒浜側が大湊側よりかなり大きくなる傾向があると。一方、陸側については、もともと、これ、観測記録を用いますと、1より小さくなる、いわゆる野田の方法でいうところの内陸補正みたいな、それに近いぐらいの比になっていると。そういう傾向が見られますので、特に海域の評価結果が大きくなるのが、荒浜側に見られるというところがまず一つです。あと陸側については、やはり観測記録に基づく補正を、こ

ちら、ロジックツリーで考慮しないケースもあるんですが、結果的にこれを考慮するロジックツリーの分岐もございますので、こういったものを反映しますと、結果的に陸域のほうというのは、かなり寄与度が低くなるというのは共通して見られる傾向になっております。

○森田管理官　そうですか、わかりました。

あとは、さっきうちの内藤が質問したところですけども、武村を使い、断層面積から算定したというロジックツリーを入れましたというのは、これは松田と武村を半々にしたということではなくて、武村だけでやりましたということなんですか。76ページの下のほうは。

○東京電力（水谷）　こちらは、実際には並列しても同じことです。つまり、全く置き換えて評価結果を調べてみたところ、ほとんど評価結果に違いがないということですので、結果的には、ここに分岐を入れても全く同じ評価結果になったということが確認できたというのが、この感度解析の結果になります。

○森田管理官　ということですね。わかりました。そういう100%面積でやったらどうかという感度解析をやったということですね。

あと、この図でいうと、海域震源の組み合わせのところは①～⑨と書いてあるんですけども、⑨の左側に棒が出ていないのがちょっと、⑨の左も隣につなげていただきたいなと思います。

○東京電力（水谷）　こちら、そうですね。こちら、修正させていただきたいと思います。

○森田管理官　棒がつながっていたほうが良いと思うので。

私からは以上です。

○石渡委員　ほかにもございますか。よろしいでしょうか。

私のほうからは、さっき内藤さんからあったんですけども、例えば、基準地震動のほうの43ページに最大加速度値をまとめた表があるんですね。こういう表があると、ある意味、数字がひとり歩きしてしまうというか、そういう傾向がございます。43ページです。

荒浜側と大湊側が、例えばSs-1、Ss-2の場合は、荒浜側のほうがかなり大きくなっていると。ところが、Ss-4～7に関しては、大湊側のほうが、大分、特にEW方向に関しては大きくなっているというのがございます。

それで、先ほどからのお話ではSs-1、2が荒浜側と大湊側で大分大きさが違うのは、これは地下構造の影響であると。ところが、Ss-4～7に関しては、この違いはばらつきの範

圏内であって、同じだと思ってくださいということですよ。そういう解釈でよろしいんですか。

○東京電力（水谷） 東京電力の水谷です。

一応、要素地震からそのように確認してみると、ばらつきの範囲内におさまっているので、大きな問題ではないのではないかと考えているというところがございます。

具体的に、先ほどのスペクトル、確かにこちらですと、数字だけがひとり歩きしてしまいますので、先ほどのようなスペクトルの比較図もあわせてお示ししているという形でございます。

○石渡委員 できれば、やっぱりこういう、このページにそういうことについてやっぱり注意書きみたいなものを書いておいていただくと、誤解がないのではないかというふうに思うんですよ。いかがですか。

○東京電力（水谷） 東京電力の水谷です。

そうですね。書き方等を考えて工夫して、ちょっと表現を考えてみたいと思います。

○石渡委員 はい。

ほかに何か気がついたところはございますか。よろしいですか。

それでは、まだ一つ課題が残っているんですけども、ちょっと人員の入れ替えがあるということですので、一旦休憩を挟みます。5分ぐらいしたらば始めるということにしたいと思いますので、よろしく願います。

（休憩）

○石渡委員 それでは、大体皆さんそろったようですので、再開したいと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは、引き続き東京電力から柏崎刈羽原子力発電所の敷地の地質・地質構造について説明をお願いいたします。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

資料は4-3を用いて御説明させていただきます。資料4-3につきましては、F₅断層に関する追加地質調査の結果となりまして、これについて、この資料で御説明させていただきます。

表紙をめくっていただきまして2ページですけれども、こちらに12月2日にいただいておりますコメントと、あと本日の説明内容を簡単に記載しております。いただいているコメントといたしましては、F₅断層につきましては、調査の位置や手法が不十分な場合が考えら

れるということで、詳細な検討を行うことというコメントをいただいております。

本日の御説明の内容ですが、本変更申請におきましては、耐震重要施設であります荒浜側の防潮堤付近などにおきまして、新たにボーリング調査を実施しまして、荒浜側防潮堤付近ではF₅断層の正断層としての活動は認められないということを確認したという内容になってございます。

次のページ、3ページですけれども、ここからが調査の結果になりますが、まず、ボーリング調査の位置図をお示ししております。この図に示しておりますのは、西山層上限標高のコンターにF₅断層を赤い線に入れております。紙面には荒浜側の防潮堤も記載しております。防潮堤とF₅断層が交差する位置付近におきましてボーリングを実施しております。ボーリングの位置につきましては青い丸で示している場所になります。

結果を次のページ以降にお示ししております。まず4ページ、F₅断層の性状としておりますけれども、今回のボーリングを実施いたしまして確認したF₅断層のコアの写真を紙面の右上のほうに示しております。黒色の粘土を伴う特徴を持っておりまして、断層の走向・傾斜からもF₅断層であるというふうに判断されるものになります。また、ボーリングで確認されましたF₅断層の標高につきましては、F5-16孔という孔では、-35.11m、F5-17孔におきましては-36.99mという位置で確認されております。

左の図に示しておりますけれども、こちらは、既存の、今回のボーリングではなくて、これまでに実施してきたボーリング調査の結果から、F₅断層の分布深度をコンターで示したのになっておりまして、ちょうど青丸をつけておりますけれども、今回調査を実施した位置につきましては、コンターで標高-40m~-30mぐらいの間にF₅断層がいるということが既存の調査からわかっていたところで、ちょうど今回のボーリングで-35、-36m程度の標高で出てきておりますので、F₅断層であるということに間違いはないというふうに考えております。

続きまして5ページですけれども、こちらでは、今回のボーリング調査で確認されました地質の分布についてお示ししております。紙面の真ん中に地質断面図を示しております。その中の特徴的な部分につきましては、引き出し線をつけて写真もお示ししているということになっています。

地質の分布につきましては、標高-14m~-34mの間におきまして、まず薄紫、一番下位にあるものですが、この西山層を不整合に覆ってシルト層を主体として砂層、腐植層等を狭在する古安田層を確認しております。これが、紙面の色ではブルーの色で示したも

のと、緑で示したものの、この部分が古安田層であるというふうに考えています。

この古安田層中につきましては、不整合が認められるということから、古安田層につきましてはMIS9の堆積物とこれを不整合に覆っているMIS7の堆積物からなるというふうに考えております。

先ほどの繰り返しになりますが、断層につきましては、地質断面図の左下のほうに示しておりますけれども、F5-16孔の標高-35m付近、F5-17孔の標高-37m付近に西山層の中にF₅断層を確認しております。

続きまして、6ページを御覧ください。6ページは、この古安田層、先ほど確認した地層になりますけど、この地層の年代について記載している部分になります。紙面の左側には地質断面図を示している位置を示す位置図になっておりまして、右側には地質断面図を上下2段に示しております。上段に示しておりますのがA断面というふうにしてある部分になりますけれども、今回のボーリング調査結果も含みます防潮堤に沿うような位置での断面図になっております。この中で確認されております古安田層中には砂～砂礫層が連続して分布しているということが確認されておまして、紙面の中では茶色でつないで示している部分になります。その15mぐらい上には細粒火山灰が分布しておまして、赤い矢印で示しております。

今回の調査地点におきまして、こちら上段のA断面図の右側のほうになりますけれども、この連続して砂～砂礫層が分布しておまして、これまでの得られている調査結果と同様に、この付近でも分布しているということが確認されています。

この地層の年代についてですけれども、この地層につきましてはA断面と交差して示しておりますB断面がありますけれども、ここにおきまして同様に砂～砂礫層がございまして、その上位15m程度のところに細粒火山灰があるという同じ状況で分布しているということになっております。

この火山灰につきましては、ずっとB断面の右側のほう、東側になりますけれども、その辺を見ていただきますと、記号で同じような標高のところにAta-Thと、阿多鳥浜テフラですけれども、24万年前のテフラが分布しておまして、こちらにつきましては、火山ガラスの主成分分析で阿多鳥浜テフラであるということと同定しているものになります。

同じく紙面の右側のほうを見ていただきますと、その阿多鳥浜テフラの下には先ほどと同様に、砂～砂礫層が分布しておまして、さらにその下位にはKktと書いておりますが、加久藤テフラが分布しているということを確認しております加久藤テフラにつきましては、

33～34万年前のテフラになりますので、この部分につきましてはMIS9に対比されるということで、先ほど阿多鳥浜テフラ、こちらは24万年前ですので、MIS7に対比されますので、この砂礫層を挟みましてMIS9の堆積物とMIS7の堆積物が分布しているという形になって、この途中の砂礫層につきましては、MIS7とMIS9の境界の不整合であるというふうに判断をしております。こういった地層が、この断面で見えていただけますように、今回の調査地点におきましても、概ね同じように連続しているということが確認できますので、今回の調査地点に分布している古安田層につきましても、MIS9とMIS7の堆積物であるというふうに評価をさせていただきます。

続きまして7ページですけれども、こちらが、古安田層の地質・地質構造ということで右側に地質断面図をお示ししております。MIS9の堆積物につきましては、この紙面で水色で示しております、MIS7の堆積物については黄色、あと緑、その上位の紫というような形で示しております。

MIS7の堆積物の中に御覧いただきますと、比較的明瞭に対比ができるというふうに考えております6層準（①～⑥）というふうに番号を振っておりますけれども、こういった地層が認められております。

これらの対比につきましては、資料集のほうに詳細な拡大写真とともに示しておりますので、必要に応じて御覧いただければと思います。

MIS7の堆積物基底のシルト質砂～砂及びその上位の砂・シルト互層部につきましては、MIS9と西山層上面の形態を反映しまして概ね南に傾斜するような堆積面を形成しております、これらを覆うように腐植質シルト、あるいは腐植混じりシルトがほぼ水平に堆積しているということが確認されました。

続きまして8ページですけれども、こちらではF₅断層の運動像ということで調査結果をお示ししております。先ほどから御説明しておりますが、2孔でF₅断層を今回確認してございますので、そのF₅断層の位置で条線の観察を行っております。F₅断層を捉えておりますボーリングコアの写真につきましては、紙面の右上に2本ボーリングコアを示しておりますが、ここにお示ししております。

条線につきましては、各孔のF₅断層の位置で2カ所ずつ確認しております。その写真につきましては、紙面の右下のほうに4枚の写真を示しております。この条線の計測された方向につきましては、紙面の左上に青枠で囲っている部分がございまして、ここにこの条線の方向をシュミットネットに落として示しております。

いずれもこの条線の方向につきましては、この図に記載しております褶曲軸に高角度で交差するという方向を向いているということが確認されます。

この条線の方向の意味するところにつきましては、青い枠で囲った図の下に三つ条線の方向の図をお示ししておりますけれども、これにつきましては、左からそれぞれ試掘坑で確認された条線の方向、真ん中のものがF₅断層の立坑で確認されたもの、一番右端のものにつきましては、F₅断層の深部になりますけれども、-168mでボーリングコアで確認された条線の方向ということになっておりまして、いずれも褶曲の成長に伴う逆断層センスを持つ層面すべり断層というふうに考えております条線の方向になってございます。

この下の三つに示しているものと、今回、上段に示しております防潮堤付近でのF₅断層の条線を比較しますと、それぞれほぼ同様の方向を示しているということになっておりまして、今回、防潮堤付近で確認しましたF₅断層につきましても褶曲の成長に伴う逆断層センスを持つ層面すべり断層であるというふうに考えられまして、立坑で確認されましたMIS9を切っているような正断層センスでF₅断層の最大傾斜方向に動くような、そういった性格の断層ではないというふうに判断をしております。

9ページですけれども、今回の調査結果のまとめということでお示ししております。上から順に読み上げますけれども、荒浜側防潮堤付近で実施いたしましたボーリング調査の結果、F5-16孔、F5-17孔におきまして、西山層の中にF₅断層を確認いたしました。

F₅断層の上載層であります古安田層については、MIS9の堆積物とこれを不整合に覆っているMIS7の堆積物からなるというふうに考えております。

MIS7の堆積物からなります古安田層基底のシルト質砂～砂及びその上位の砂・シルト互層部につきましては、概ね南に傾斜する堆積面を形成しておりまして、これらを覆うように腐植質シルト及び腐植混じりシルトがほぼ水平に堆積しているという状況を確認しました。

F5-16孔、F5-17孔で確認されましたF₅断層の条線の方向につきましては、いずれも褶曲軸に高角度で交差する方向を示しておりまして、試掘坑、F5立坑及びF5-9というボーリング孔で確認されました逆断層センスを示す条線の方向と調和的な結果となっております。褶曲運動に伴う層面すべり断層の運動像と一致しているというふうに解釈をしております。

F5立坑で見られましたようなF₅断層の最大傾斜方向の条線は認められないということ

から、F₅断層の正断層としての活動はないというふうに判断をしております。

以上のことから、荒浜側防潮堤付近で確認されましたF₅断層については、F5立坑で確認されたような正断層センスの活動はなく、これを覆う古安田層はほぼ水平に堆積しているということから、少なくとも古安田層堆積終了以降の活動はないというふうに判断をしております。

ここまでが今回の調査結果の評価の主な部分になります。

次のページ、10ページと11ページですけれども、ここでは調査の詳細なデータなどについて補足という形でお示ししております。

10ページですけれども、左側の図には今回のボーリング調査で確認されました小断層につきまして、黒い丸でボーリング孔の中にプロットしております。小断層の傾斜ですとか、変位量など諸元につきましては、この紙面の左下のほうに表でお示ししております。

これらの断層がF₅断層の運動に関連しているものかどうかという観点でF5立坑でのデータも踏まえまして検討を行っております。立坑付近でMIS9の中に確認されましたF₅断層に関係するような断層につきましては、ボーリングで確認した結果は、いずれも傾斜が55°以上とかなり高角であるということ、あと変位量については50cm前後、結構大きな変位量があるということ、あとF₅断層に連続するというような位置関係にあるという特徴を持っておりまして、こういった特徴を持つかどうかという観点で今回の確認されている小断層について検討をしております。

その結果をこの左下の表に示しておりますけれども、例としてMIS7のほうの表を見ていただきますと、表の中で例えば傾斜（コア）と書いてありますが、ここはボーリングコアで確認されました断層の最大傾斜方向の角度を示しておりますけれども、上から見ていていただきますと、ブルーで塗っている部分、30°ですとか40°という低角のものも含まれておりまして、こういったものはF₅断層に関連するような断層ではないという判断をしております。

また、その隣の走向傾斜(BHTV)の結果ですけれども、これにつきましてもF₅断層の走向と関係ない方向を向いているものについては関連しないものというふうに評価しておりまして、また変位などにつきましても、0.5cmですとか、かなり微小なものにつきましてもF₅断層に関連するものではないという判断をしております。

結局、その結果、右側の図に示しておりますけれども、今回確認されました小断層に

つきましては、いずれもF₅断層の活動に関連するものではないという判断をしてございます。

続きまして11ページですけれども、こちらは、4号炉南側のボーリング調査結果ということで、左側の平面図のほうに、立坑の直近の辺りにF5-12という青丸をつけたボーリング孔がございますけれども、ここでは重要施設との関係はありませんので参考という結果にしてお示ししておりますけれども、立坑の直近でボーリングを掘削したところ、ここでは立坑で確認された正断層センスの断層と類似の断層が3本確認されたということで、立坑付近の調査といたしましては、ここでも同様な断層が確認されているというふうに考えております。

以上で追加調査の結果についての御説明を終わります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、今の敷地の地質・地質構造について、具体的にはF₅断層についてのボーリング結果について、質問、コメントがあればどうぞ。どなたからでも結構です。

内藤さん、どうぞ。

○内藤調査官 地震・津波担当調査官、内藤です。

御説明ありがとうございます。東電さんの地震に始まる冒頭のところで管理官の森田からも発言をさせていただいておりますけれども、本件については、まず、新しいコアが掘り上がったということですので、現地でボーリングコアを観察させていただいて、その上で、我々も同じものを見た上で東京電力さんが言われている解釈、評価が妥当なのかどうかというところをやっていかなきゃいけないと考えていますので、事実関係の確認をまずは先にやりたいと。その上で、今まで群列ボーリングとかをやってもらっていますけれども、それも含めたF₅断層の評価という形で審議をしていきたいというふうに考えていますので、まずは現地でコアを見させていただきたいというふうに考えています。

この内容については、審査会合で説明していただくのは今回初めてになるんですけれども、25日の月曜日に1回、どういう状況なのかというのはヒアリングで確認はさせていただいて、そのときにもいろいろこういうところをきちんと確認してくださいとか、この部分についてどう評価するのかというところについてきちんと考えをまとめてくださいということで幾つかというか、結構な数のコメントを出させていただいてますけれども、間に合うものについては現地確認をするときにどういう状況なのかというのをあわせて説明いただければと思いますけれども、間に合わないものについてもなるべく早めに対応い

ただけるようお願いをしたいというふうに考えています。

私からは以上です。

○石渡委員 それでは、これは、審議は現地調査が済んでからということになりますね。どうぞ。

○森田管理官 規制庁の森田ですけれども、さっき気づいたんですが、今日説明していただいた資料の4ページ目にF5の試掘坑というのがあるんですね。試掘坑というのは今まであまり気がつかなかったんですけど、F5の試掘坑って、建設当時、ここは見ているようなんですけど、この資料も現地で用意しておいていただけますか。

○石渡委員 いかがでしょうか。どうぞ。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

こちらにつきましては、3、4号の変更申請のときに実施した調査の結果ということで、スケッチですとか写真ですとか、そういった物は確認できると思いますので御用意したいと思います。

○森田管理官 それで、これ、ちょっと地盤の安定の調査とか、地盤の物性値の調査の審議はこれからなので気づかなかったんですけども、ここ、結構地下水が出るとか、立坑を掘ったときも大分止水の壁をつくられたりしていて、地下水が出ると思うんですけど、試掘坑はやっぱり大変だったんですか。止水の壁をつくって掘ったんですか。3、4号をつくったときですから、御存知ないかもしれませんね。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

そうですね。今回、立坑の場合は、古安田層のところというか、四紀層の中なのでごく水が出るということなんですけど、試掘坑につきましては、西山層の中、岩盤の中なので、その部分を掘っている部分については、そこまでの対応は必要はなかったということになります。

○森田管理官 試掘坑に至る、西山層に至るアプローチの斜めのトンネルは、水が大分出るということなんですね。西山層自体はそんなにないということですね。わかりました。

では、すみません、写真もちょうどあるので、ほかに、ここの4ページに載っている以外の写真もぜひちょっと見たいので準備をお願いいたします。

○石渡委員 では、その点はよろしくお願ひします。

ほかにございますか。よろしいでしょうか。

では、どうもありがとうございました。

それでは、まず、前半の地震動評価、津波評価ですけれども、柏崎刈羽原子力発電所の地震動評価及び津波評価につきましては、これまでにコメントがあった件については、十分な回答がなされていると評価します。今後、地震動評価及び津波評価のまとめ資料を準備するようにしてください。

なお、今日幾つかコメントがございましたので、これについてはまとめ資料を作成する際に反映していただくようお願いいたします。

後半の敷地の地質・地質構造のうち、防潮堤付近の追加ボーリング結果について、今日御説明いただいたわけですが、これにつきましては、先ほど事務局から発言があったとおり、まずは現地にて今回採取したコアなどの観察をさせていただいて理解を深めた上で、もう一度審査会合の場で審議していくということにしたいと思います。

なお、今回の現地でのコア観察というのは、ヒアリングの一環として事実関係を確認することを主な目的として行いますので、事務局のみで行う現地確認として実施するようにしてください。

本件については、現地確認の結果も踏まえて、これまでの御説明内容とあわせて引き続き審議するということにします。本件というのは、ボーリングの結果についてということです。

それでは、以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

次回の会合は、2月5日金曜日の開催を予定しております。詳細中身は決まりましたら追って連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第324回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第95回

平成28年2月5日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第95回 議事録

1. 日時

平成28年2月5日（金） 10：00～11：31

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	新基準適合性審査チーム	チーム長
森田 深	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	新基準適合性審査チーム員	
大向 繁勝	新基準適合性審査チーム員	
反町 幸之助	新基準適合性審査チーム員	
海田 孝明	新基準適合性審査チーム員	
中村 英樹	新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	新基準適合性審査チーム員	
岩崎 拓弥	新基準適合性審査チーム員	

京都大学

釜江 克宏	原子炉実験所	教授
中島 健	原子炉実験所	教授
上林 宏敏	原子炉実験所	准教授
山本 俊弘	原子炉実験所	准教授
藤原 靖幸	原子炉実験所	技術職員

4. 議題

(1) 京都大学(KUR)の地震等に対する新規制基準への適合性について

(2) その他

5. 配付資料

資料 1 - 1 研究用原子炉 (KUR) 津波影響評価について

資料 1 - 2 研究用原子炉 (KUR) 耐震重要施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

資料 1 - 3 研究用原子炉 (KUR) 入力地震動評価

6. 議事録

○櫻田チーム長 おはようございます。ただいまから、第95回の核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催します。

本日は、京都大学 (KUR) の地震等に対する新規制基準への適合性についてということがありますので、担当である私、チーム長の櫻田が議事進行を務めます。よろしくお願います。

それでは、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をしてください。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田です。

本日の会合ですけれども、京都大学原子炉実験所研究用原子炉 (KUR) に関しまして、津波の影響評価、基礎地盤及び周辺斜面の安定性、入力地震動の評価という議論を行います。資料は、それぞれ1点ずつ用意されておまして、合計三つの資料がございます。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 それでは、早速議事に入りたいと思います。

京都大学から資料の説明をしてください。

○京都大学 (釜江教授) おはようございます。京都大学の釜江でございます。

それでは、今、御紹介いただきましたように、今日は三つの資料を御用意してございまして、まずは津波の影響評価についてということで、私のほうから御説明を申し上げたいと思います。

1ページを開いていただきますと、2ページ目に津波影響評価ということの概要と申しますか、方針と申しますか、そういうものを書いてございます。福島の後、津波に対しては非常に厳しい規則、ガイドがございまして、その中には基準津波というもの、これは基準地震動と並ぶ形で指示がされていまして、ただ、ここでは、冒頭のタイトルにありますように、津波影響評価というふうにさせていただきました。これはなぜかというところから始

めて説明をさせていただきますけど、それが評価方針のところにも書いてございます。

まず、敷地の立地の状況ということで、サイトは大阪府泉南郡熊取町という、大阪平野の南のほうにありまして、それで大阪湾、向かっているわけですが、沿岸から5kmぐらい内陸にあって、標高が50m程度の丘陵地にあるということで、外海には向かっていないということもあって、津波に対するリスクは非常に小さいだろうということもあって、我々、基準津波というよりは、まずは津波の影響評価という形で今させていただきました。その中でも、ここにあります——これは規則の中にもそういうことはうたってございまして、こういう評価のときに、ここにありますように、規則に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的な根拠があれば、それは外部機関でありますとか、そういうところの評価結果も一つの判断材料に使えるというようなことが解釈のほうにも書かれてございまして、そういうことを踏まえまして、我々、このサイトでの津波の影響がどういうものかということの評価したというふうに御理解いただけたらと思います。ただ、評価につきましては、ガイドに幾つかのことがうたわれてございまして、少なくとも評価の手順としては、ガイドに従って評価をさせていただきます。

3ページ目に、津波影響評価のフローが描いてございまして、まずは文献調査ですね、過去にこのサイトに津波の影響があったかどうかということも踏まえて文献調査をします。その次には、2番目としては、津波の起因現象としては一つは地震があるということで、地震に対して、発生する津波に対する影響はどうだと。これを文献等々過去の評価結果を踏まえて評価をしたということ。三つ目は、地震以外ですね、火山でありますとか、地すべり。ここは少し結論めいたことを書いてございまして、まず、地震に対する基準津波としては、御存知のように西南日本、これは南海トラフの地震が大きな発生源になるわけですが、過去に何度も津波の来襲がありまして、被害も出てございます。そういう観点から、内閣府が既に3.11の後、巨大地震ですね、津波に対する巨大地震(Mw9.1)という、これは過去の地震ではなくて、少し、科学的に起こり得る最大の規模の地震ということで、発想を転換されて、そういう地震を想定した結果の津波評価もされてございます。それとか、もう少しローカルになりますと、大阪府自身が地域防災計画という観点から、中央防災会議、内閣府のやられた結果も踏まえまして、新たに大阪府を対象に評価をされた。そういう既存の結果がございまして、そういうものを我々参考にしまして、最終的には、サイト、50mの標高があるというようなこともあって、津波による影響がないという判断をしたところでございます。

片一方、もう少し、地震性といいますが、あと活断層ですね。これは大阪湾の中に活断層、大阪湾断層というものがございまして、これは我々検討用地震のセレクションのときにも候補に挙がった断層帯でございますけども、最終的には、地震動としては影響はないということですが、津波のほうは、少し、これも既存の文献で、既に大阪湾断層の活動によって、どの程度、大阪湾に津波が来襲するかというようなことも評価をされています。これは個人の論文とか、あと内閣府のほうでも、そういうことも評価を過去にされてございます。そういうものを踏まえまして、大阪湾沿岸で3~5mということで、標高50m、内陸5kmということからいきますと、もう敷地への影響はないという結論でございました。

あと、地震以外は、火山による、山体崩壊による津波。これも周りには火山がございせんので、影響がないということ。あと、地すべりに対しても、これは防災科技研の地すべり地形、そういうものをサーチしまして、そういうものからも、沿岸でそういう地すべりによる大きな津波の発生する可能性は非常に少ないということ、これが結論でございまして、この後、少し個別にその辺を御説明申し上げたいと思います。

まず文献ですが、これは先ほど申し上げましたように、この地域、大阪湾、西南日本といいますと、プレート境界の地震、南海トラフの地震ということで、過去に幾つか地震がございまして、宝永、安政、昭和ということで、その辺の津波の実際の観測記録がありまして、こういうのを見ますと、大体、大阪湾の中に入りますと、3mからというような結果が、これは『日本被害津波総覧』という中でも観測結果が紹介されてございます。これを少し、今のがもとになった絵でございまして、ここに御覧になっているように、大阪湾の中では、大体、言いますと3m程度というものが、過去の南海トラフの地震での観測記録として説明をされてございます。

あと、大阪湾の過去の地震による津波としましては、今の南海トラフの地震だけではなくて、神戸の地震、もう22年以上過ぎましたが、このときにも少し、横ずれ断層でしたけど、少し上下方向の成分もあったということで、これも少し津波が発生したということで、これは値的には非常に小さい値ですけど。それと、あとは日本以外ですね。例えばチリ地震なんかの、そういうときの観測記録もございまして、これも見ていただきますと、大阪湾に入りますと、1mとか1.4mとかということで、大きなものではございません。そういうのが文献の結果として示されてございます。

あと、地震に起因する津波のほうですけども、これは先ほど申し上げましたように、内閣府とか大阪府が3.11の後、いろんな評価をされてございまして、そのときに我々は、

やはりガイドというものが、このフィールドの一つの指標でございますので、ガイドで求められている、これは波源モデルだけに特化をしておりますけれども、そういうものと、実際、内閣府、大阪府がつくられたときの波源モデルの考え方というものを、少し幾つかの項目について例示をして、整合しているというところをお示ししておりますけれども、まず、震源域の想定というのは、非常に広い、要するに海溝軸から深いところ、低周波微動が発生する非常に広いところの影響をとるという話とか、波源の中でも、非常に、すべり域ですね、非常に大きなすべり域を考えると。これは海溝軸側で非常に大きなものを設定するというような考え方、これも大阪府のほうでも、内閣府のほうでも、大すべり域でありますとか、平均の2倍でありますとか、4倍超大すべり域と。そういうものを海溝軸側で設定しているということでは、非常に整合するというようなこと。幾つか、あと破壊開始点の話とか、分岐断層の話、あと不確かさの考慮ですね、こういうものも、内閣府、大阪府でも同様に、ガイドで求められているようなことが反映された形で評価をされているという御紹介でございます。

これが中央防災会議でされている波源域ですけれども、非常に、海溝軸側に非常に大きくすべり域を持たせたということと、トータルとしては、津波対象としてはMw9.1の震源モデルが使われているというところでございます。

あと、南海トラフではトータルで11ケースのいろんなパターンの波源モデルが提案されていまして、これに基づいていろんな津波評価をされています。基本モデルのほうと、少し派生的な話として、先ほどの分岐断層の話でありますとか、大すべり域を二つに分けたとか、南のほうにあったり、北のほうにあったり、真ん中にあたりとかという、バラエティを持って11ケースの波源モデルが提案され、これをもとに評価をされたということで、これは少し見にくいですけど、これが結果でございまして、これを見ていただきますと、その当時、高知なんかで30何mという非常に大きな津波が評価されておりますけど、場所によっては非常に大きな、20mを超える津波が評価されているということで、波源モデルとしては非常に大きな津波を生成させるようなモデルであると。その中でも、大阪湾ではやはり湾に入ってくるということで、津波としては2~5mということで、モデルとしては非常に大きい、強いわけですが、結果としての津波としては、大阪湾ではその程度であるということが示されてございます。

これを少しデジタルで表しますと、大阪では5mぐらいと。四国とか辺りでは、もう30mを超えるような津波が評価されているということでございます。

一方、大阪府のほうでも、内閣府の結果をとといいますか、モデルを少し参考にした形で、ただ、大阪府ローカルに、少し高度化するような形で評価をされてございます。一つは、中央防災会議、内閣府のほうは、こういう防潮堤とか、そういうものが地震によって沈下をするとか、そういうことは考えていないわけですけど、大阪府のほうは、地震・津波が来る前に、地震動によって少し防潮堤が下がるとか、そういうことも、少し悪条件ですけども、そういうことも考えながら、浸水域とか浸水深を評価をされたというところが少し違うところがございます。

モデルとしては、その中から、大阪府、先ほど11ケースを御紹介しましたけど、その中から少し大阪に影響があるようなもの、4ケースをセレクションされて、その中で先ほどのような評価をされているというものでございます。

その結果がこれでございます、南のほう、我々のサイトが星印でございます、これを少し拡大しますと、沿岸部が少し浸水しますが、これと、その場所のちょうど二色浜というところが一番大きくて近いんですけども、その津波のこれは時刻歴ですけど、大体、見ると3mぐらいということで、浸水深もこの程度ということで、5kmぐらい離れていますということで、少なくとも中央防災会議、大阪府、非常に厳しい、最大クラスの地震を想定した場合の津波の評価結果としても、敷地への影響はほとんどないということが、これで御理解いただけるかと思えます。

あと、大阪湾の断層についても、既に内閣府とか、河田先生たちが2005年ぐらいですか、少し古いですけども、評価をされていまして、大体、ここにありますように、サイトのこの辺としましては5~6mというような結果が示されているということで、これもあまりリスクになるようなものではないということがうかがえます。

あと、火山についても、火山は日本海側にはたくさんありますけど、この辺にはなくて、火山の山体崩壊では津波が起こるようなものはないということと、あと、大阪湾の海底地形ですけども、これも全体的にはなだらかな形をしていまして、ただ、少し海峡の、この紀淡海峡、こういう明石海峡、そういうところでは少し傾斜がありますけども、そんなに大きなものではないということで、特にそういうものによる津波の発生は考えにくいと。

あとは地すべり地形ですけども、これは少し見にくい、ちょこちょこちょここと赤で地すべり地形が描いてあるんですけど、この周辺とといいますか、大阪湾にそういうものが影響するような地すべり地形はないということが、この絵でも御理解いただけるかなと思えます。

以上をまとめますと、このサイト、何度も繰り返していますけど、大阪平野の中にあるということと、大阪湾から5kmぐらい内陸に入っているということと、標高が50mぐらいあると、そういう丘陵地に立地しているということで、津波に対するリスクは非常に小さいということもあって、ただ、どの程度津波の影響があるかということの評価する上で、この規則とか解釈にあるように、公的機関がやった評価結果、そういうものを参考に、今日は津波評価として御紹介しました。それと、そういうことから言いますと、最終的には、大阪湾沿岸で3.5mぐらいということにして、非常に、そう高くない津波が評価されているということと、あと、地震以外の話としての、すみません、断層の活動によっても3.6m程度ということとか、あとは地すべり地形とか火山、そういうものに対しての津波での評価、影響というのは想定しがたいということで、以上がサイトの津波影響評価ということで御報告をさせていただきました。

以上でございます。

○櫻田チーム長 資料1-1の御説明ということで、残りの資料はちょっとテーマが違うので、津波について、まず質疑をしたいと思います。

質問、コメントありますか。

○反町チーム員 チーム員の反町です。よろしくお願いいたします。

特段、ほかのチーム員から質問等ないようですので、私のほうから総括をさせていただきます。

今回、最初、冒頭御説明ありましたように、KURの立地の条件と申しますか、環境としまして、海岸から5kmの内陸であって、敷地の高さも50mといったような、そういった環境にある中での津波評価というのをさせていただいたというふうに理解しております。

その際に、大阪湾に影響が大きいと考えられるのは、内閣府が評価していただいていますけども、南海トラフの巨大地震があるでしょうと。また、大阪湾内の断層の評価をしていただきましたということで、南海トラフの巨大地震については、11ページをお願いできますでしょうか、大阪湾内の一番高いところでも5mの高さであるということ。

それから、14ページですか、14ページで、浸水域はどこまで行きますかといったところでも、この左下の範囲の中にサイトの位置がありますけれども、着色もされていないというような、拡大図のところにも、もう限定されているというようなところがわかるかと思えます。

そして、大阪湾内の断層による地震の評価が、次の15ページでしょうか。沿岸域で最低

5～6mといったところにあるといった評価をしていただいたと思っております。

これらの二つの大阪湾内に影響を与える地震を見ていまして、申しあげましたように、サイトの立地条件を考えましたら、施設には影響がないということは確認できたのかなというふうに思います。

私からは以上でございます。

○櫻田チーム長　ほかによろしいですね。

御説明いただいた津波影響評価につきましては、今、反町からまとめたように、妥当な評価がなされているということだと考えますので、以上としたいと思います。

それでは、資料1-2と1-3ですが、どちらも地震関係ですので、あわせて御説明をお願いします。

○京都電力（釜江教授）　どうもありがとうございました。

それでは、引き続きまして、地震関係のほう、2題ございますけども、続けてまず御説明申しあげて、後で御意見等をいただきたいと思っております。

まず、前半の基礎地盤の安定性について、私のほうから御説明申しあげたいと思っております。資料1-2ということでございます。

これは耐震重要施設、Sクラスの基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価ということで、昨年、基準地震動がこの場でもほぼ御了解いただいたということがあって、それをもとに、この評価をしてきたところでございます。

目次が2ページ目にありますけども、評価方針、評価内容から、最後はまとめということで、これはガイドに求められている内容を、それぞれ評価結果としては、5番、6番、7番ということで、御報告申しあげて、最後にまとめということで、御説明申しあげたいと思っております。

まず、方針としまして、これは先ほど申しあげました耐震重要施設、このサイトの耐震重要施設、耐震Sクラスですけども、ここに、このKURは非常にシンプルな建物で、地上1階の地下1階ということで、これを一つの大きなベースマットの上に建屋があるということで、根入れが大体7.3mぐらいあるというところでございます。その中にある施設の中で、ここに原子炉本体がございまして、ここに炉心があるわけですけど、この原子炉、「止める、冷やす、閉じ込める」と、三つの三大の中で、冷やすことと止めることということが重要な機能として求められているところでございまして、その関係する施設が耐震Sクラスになっているということで、ここにありますように、生体遮蔽体、これは炉心を冷やす

冠水維持ということで求められている機能でございます、あと燃料要素なり制御棒、その辺は止める機能ということ。それが建屋の中に全て内包されているということと、少し、同じベースマットの上に乗っていますけども、その円筒形の建物の少しはみ出たところに使用済燃料プール、これは原子炉建屋とは当然チャンネルというものでつながっていますけど、ベースマットとしては一つの上に乗っているということで、そういう構造をしているということで、この建屋自身が、地震のときに安定、これを支えている地盤が安定かどうかということを検討したというところでございます。

まず、評価の内容ですけど、これもガイドに従って幾つか求められてございまして、まずは、これはもう入り口でございますけども、まずサイトに活断層がない、そういう露頭がないところに、今のSクラスと申しますか、原子炉建屋があるということの説明をします。

あと、地震力に対する安定性としましては、基礎地盤のすべり安全率ですね。これはガイドにありますように、基準地震動、我々、9つの基準地震動を今設定してございますけど、それぞれについて、水平・上下、二次元的に地震動が入ったときに建屋が震動し、基礎地盤にどの程度のすべりが起こり、それが安全率として1.5を上回っているかどうかというようなところの検討でございます。これは、1.5というのはガイドに示された値でございます。

あと、支持力のほうですね。地震時に、そういうダイナミックな話ですけども、そのときに地盤が建物を支えるわけですけど、その許容支持力が大丈夫かどうかというところを評価するという、二つ目でございます、後で少し、どういう評価をしたかというのを具体的にお話を申し上げたいと思います。

あと、基礎底面の傾斜。地震のときにロッキングするわけですけど、そのときの傾斜角がどの程度になるかという、これも非常にダイナミックな話ですけど、これがガイドの中には1/2,000以下というのを目安にすると。ということで、少し目安という言葉が入っていますけども、我々は1/2,000以下を一つの基準として判断をしてきたところでございます。

それが地震力に対するものでして、あと周辺地盤の変状、これもガイドに求められている一つの項目でございます、周辺地盤の変状、これは一つは液状化なり、そういう不安定な現象によって建物が不等沈下をするのかとか、揺すり込み沈下、建物の周辺の地盤が地震によって沈下をすると、これは柏崎刈羽でもありましたけど、そういうものが影響を

受けないのかどうかということですね。結論から申し上げますと、我々のところ、先ほど申し上げましたように、建物の一つの単体として存在してしまっていて、周りが、地盤が沈下をしても、今の重要安全施設には影響はないということでございます。ただ、液状化云々も、少し検討をしてございます。

あと、もう一つは地殻変動ですね。地震によって起こる地殻変動によって、当然、断層が近いところとか、地表断層があるような場所というのは、当然、表面が切れますと、そういうものによって建物が傾斜をするとか、そういうこともございますので、その辺も、少し地殻変動という観点から傾斜等々を検討してきてございます。

あと周辺斜面、これはもう結論から申し上げまして、後で少し地形をお見せしますが、特に重要安全施設、原子炉建屋の周りには影響を与えるような斜面はない。敷地全体がそういう場所でございます、なだらかな傾斜地の中にあるということで、そういう大きな斜面はないということでございます。

そういうことで、次に地質・地形ということで、まず断層がないということは、これはこれまで基準地震動をつくる時に活断層の評価の中でお見せしてきた絵でございますけど、大阪平野の周りは、たくさんの断層があります。それと、我々が対象としている中央構造線断層帯、あと上町断層、先ほどの大阪湾断層と。ただ、上町につきましては、冒頭、岡田・東郷云々では、こういうところで本体がここで止まっていたんですけど、あれから少し、沿岸部に少し南進するというような、最新の知見ということで、我々、それを検討用地震にしています。その位置が少し赤で描いてございますけども、これを見ていまして、敷地には断層はないということは変わりはありません。ということで、敷地にそういう断層露頭がないということが、この断層分布図ということで御理解いただけるのではないかなと。

次に地質のほうですけども、これは何度も申し上げます大阪平野の南のほう、これは大阪層群下部という、非常にかたい地盤で構成されている丘陵地でございます、その下は花崗岩が基盤をなして、最終的に後でお見せしますが、180mぐらいの大阪層群下部が堆積しているような場所にあるということでございます。

この地形のほう、先ほど少し申し上げましたように、これが敷地でございます、KURがここでございますけど、後ろに池がありますけど、全体的に、そういう大きな斜面が周りにはないということで、斜面崩壊によって施設への影響はないというのが、この航空写真でも御理解いただけるのではないかなと思います。

次に、解析物性値。次に、先ほど地震力に対する基礎地盤の安定性云々を評価するわけですが、それに必要な物性値ですね、それについて少し御報告を申し上げます。

既に、この敷地内のボーリングの場所等々については、敷地内の地質構造というところで既に御説明申し上げましたけど、これを今度、今回は、そういうものから二次元断面の地質断面からモデル化する必要がございますので、少し繰り返しになりますけど、少しボーリングの場所をですね、これは全て、申請書に入っているボーリングはもっとほかにもあるんですけど、今回は二次元断面をつくる上での関係するところだけを少しピックアップしたり、申請書を書いた後に追加でボーリングをした場所もございますので、そういうものも少し、ちょっと色分けはしてございませんけど、含めた形で今示してございます。

これは南北方向をしますと、こういう形で、KURの周りにこういう形であると。一直線には並んでございませんので。ということだけは、少し御理解いただきたいんですけど。それと、東西断面というのは、こういうところのボーリングをもとに断面を切ったということでございます。

この二次元断面をどうやってつくるかというときに、南北・東西と、最大傾斜が南北方向にあるということで、その軸と、それに直交する方向、その二次元断面をそれでモデル化をして、計算をするということでございます。

これが地質の断面、モデル化する前、これをもとにFEMのメッシュ切りをするわけですが、この絵も何度か多分お見せしたし、この後の入力地震動のところでも出てきますけど、これは南北方向で、このサイトといいますか、この近辺、当然、花崗岩、基盤は少し海のほうに傾斜をしていって、堆積層、大阪層群そのものも南北方向には少し傾斜をしているということで、この中で、少し、先ほど説明したボーリングの位置の柱状図がありますが、これは少し見にくいんですけど、ここには簡単にN値とかですね、というものが少し分布を示してございます。この1本深い、これが花崗岩まで届く、KURのすぐそばで掘ったボーリングでございまして、ここのデータをもとにいろんな物性値をまず一つ決めていると。当然、浅いところは、こういうところの結果も使ってございますけども。それと、この全体の傾斜をするのに、少し右のほうにありまして、これは我々のサイトではなくて、ちょっとお隣といいますか、他の機関のボーリングでして、これも花崗岩に届いていまして、こういうものから、この地層の整合性といいますか、成層構造といいますか、堆積環境といいますか、そういうものが少し連続的にあるという、非常に真ん中が抜けていますからあれなんです。あとは、計算領域がもう少し狭いので、全体のここの地域の

大阪層群の傾斜を見ていただくために、こういうモデル化をしたということでございます。

これは南北です。東西は、ほとんど傾斜がありません。ということで、こういう形で堆積をしているということで、少し今後出てくるすべり安全率の話もありますので、KURは、今、ブルーのDc1という粘土層なんですけど、非常に固結した、非常にかたい粘土層、その上に支持されているということで、このDc1というのが、一つの大きな施設を支えると。実際はもう少し深いところの層も当然支持力的には影響するわけですから、直下のDc1だけの評価で全てが決まるわけではないんですけど、そういう立地条件といいますか、支持条件になってございます。ここは少し御記憶をしていただけたらと思います。あと、砂が少し、Ds1という非常に薄い層が狭在をしていますけども、具体的に描けばこういう形になるということで、全体的には、Dc1、Dc2というようところが支持地盤になっているというふうに見えるかもしれません。ここもそうですが、少しDs1がかんでございます。これも当然、一次元モデルのときには当然入れていますし、二次元のほうでも、こういう物性値を入れて計算をしております。

あと、物性値については、当然、サンプリングした三軸試験等々で得られた結果でございますけども、ちょっと見にくいですけども、各層の層ナンバーであります層の呼び名でありますとか、あとN値とか、静的弾性の係数の話で、動的なほうというので、非線形特性ですね、 $G \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ というような話と、あとは最後、すべり安全率も関係します強度特性ですね、 c 、 ϕ 、それもここに書いていまして、これはピーク強度と残留強度ということで二つ書いてございまして、ただ、この中で、少し括弧書きでしているというところは、この層、非常に細かく層区分されていますけど、その全ての層でデータがとれているわけではございませんので、ない部分については、同じ土質、砂であれば砂の一番直近の浅いほう、そのデータをそこに転用して、データとして埋めてございます。当然、土被りが深くなれば当然強度も上がるんですけど、そういう意味では、安全側の浅いほうのデータを持ってきて深いほうに設定をします。そういう形で、 $G \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ も、ピーク強度、残留強度のほうも、同じような形で整理をしております。

あと、ピーク強度、残留強度のところのモール・クーロンの絵ですけど、こういう形で、粘土、砂ということで、粘土の場合は原則粘着力ということで、砂の場合は ϕ がある、内部摩擦角を持つような、こういう形でピーク強度と残留強度を決めてきたというふうに、それを見ていただけたらと思います。 $G \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ の非線形特性も、ひずみ依存性も、こういう形で得られたデータを回帰分析をして、その結果を二次元計算のほうに使っている

ということでございます。これは入力地震動のほうも同じでございます。

次に、そういう物性値のもとに安定性を評価するわけですけど、そのフローは、これもガイドがありますが、基準地震動が決まった今の二次元モデルへの入力地震動を設定して、あと二次元のFEM、動的計算をして出てくる応力、動的な応力と常時荷重による応力を合算して、すべり安全率なり、底面の接地圧を見るというようなことですね。傾斜のほうは、ダイナミックのほうとしてのロッキングの傾斜を見るということで、こういう形で、先ほど冒頭で申し上げましたような、評価基準値を満足するかどうかというようなところを調べたところでございます。

あと、建物のモデル化、これも建物の影響が少なくなる幅の幾らぐらいという、大体、このモデル化の領域が決められていますので、そういうものから決めたということとか、あとメッシュの大きさというのも、これは波長の問題と周波数の問題で、こういう形で、最大のものは、要素の分割は決めていったということと、地下水についても影響するので、これは本来は、後で少しお示ししますが、建物のベースマットよりも下にあるんですけど、今回は、この計算のときには少し安全側ということで、地表面に地下水があるというものの計算をしております。

当然、建物のほうもモデル化をしないといけないということで、建物、一般的には質点系のモデル化をするわけですけど、最終的には、FEMのを取り込むために、こういう二次元の平面ひずみのモデルを持ち込むために、こういう質点系のこういう式が合うような形でモデル化をし、これをFEMのほうに組み込むと。これはもう一般的にやられている方法でございます、等価な有限要素モデルに描いたということです。

これがメッシュ切りでございまして、当然、上のほうは細かく、下のほうは少し粗くという形になっていますけど、これは色はここにありますように砂か粘土かという、先ほどの地層記号に合わせて色づけをしております、支持地盤のこの辺がDc1になったりとかということでもあります。あとは少し根入れをされているというところでございます。これが南北と、これが東西断面でございます。

あと、境界条件は、これも一般ですけど、常時解析の場合は、当然、両方ローダにして沈下できるようにすると。動的解析実施時のときには、今度はダイナミックの話ですから、エネルギー伝達境界を置いたり、下は粘性境界、下は半無限という、こういうFEMのモデル化で計算をするということです。

地震動は、我々、昨年、この場でも御説明申し上げました九つの地震動ですね。応答ス

ペクトル法による模擬地震は一つと、あと断層モデルによるものが八つということで、トータル九つのSsをもとに、計算は二次元ということで、上下と水平を同時入力という形で、ペアリングをしながら計算をするということです。最大は1,644galという非常に大きな基盤加速度でございますけども、最終的には、模擬地震波という、非常にだらだらと来る波が非常によく影響を与えるということで、これが非常に、一番の一つのハードルになってございますけど、最大振幅はそう大きくはないんですけどね。

波形はこういう形で、これが今のような。断層モデルのほうは、非常に直近でございますので、非常にシンプルな波形でございますけど、片一方は、模擬地震動のほうというのは、経験的な話をしますと、非常にだらだらと来るということで、こういうものが少し安定性のほうにも影響をしているということです。これが波形でございます。

あと、スペクトルだと、こういうNS、EW、UDということで、模擬地震動の応答スペクトル法と、あと断層モデルというので、非常に、断層モデルのほうは、この辺りで非常に大きな値を持っていますけど、これが9ケース。

これを最終的に二次元モデルの中に入れるわけですけど、今の解放基盤の、Ssというのは解放基盤で決められていますので、実際、解放基盤というのは180mですので、全体的に少し傾斜を考えるために大きくモデル化をしていますけど、そのために、この底面に、モデルの下に入れるということで、解放基盤波を少し深いほうに引き戻したというか、ほとんど岩盤はないですから、影響はありませんけど、そういう形で、モデルへの入力地震動を計算をしたと。

それと、すべり安全率のほう、これはもう御存知のように、幾つかのすべり線を仮定して、それをもとに、そのすべり面での最小すべり安全率を求めるということです。それで、当然、これはたくさんするほうがいいわけですので、現在、こういう形で、全てで27ケースですね。対称・非対称とか、少なくとも傾斜を、ベースマットの下を通るすべり面から地表のほうに抜けていく、これを少し角度を持ちながら、左右ペアリングをしながら、全部で27ケースということと、もう一つ、ベースマットの下だけじゃなくて、もう1層下のところを通るすべり安全率も計算をしてございます。念のためにということで。一番きくのは、多分、真下を通るところだというあれがありますが、予断を持たずに、少しそういうところも通る線を仮定して、すべり安全率を計算したと。

安全率の計算は、これはすべり面でのせん断力とせん断抵抗、それを積分して比を求めて、トータルで最小すべり安全率を求めるということでございます。

あとはピーク強度と残留強度、まずはピーク強度で評価をして、そこがピーク強度を超えますと、当然、それは破壊をするということで、あとは残留強度というもので少しはもつものは、残留強度の中から一部、それは抵抗力として反映させる。全く引っ張りが、面に対して直交方向に引っ張りが働くと、これはもう引張破壊をしてしまったということで、これはもう強度を0に置きかえるというような、そういうやり方をして、最終的には最小すべり安全率を求めると。これは全て岩盤であろうが同じだと思いますけど。

これも結果でございますけど、全て9ケースの中で、あとは、先ほど模擬地震動の場合は水平と上下(EW、NS)、水平のほうは特に2方向を決めていませんので、少し(+、-)とか(+、-)とか(+、+)とか(-、-)とかってありますけど、少し組み合わせを変えて4ケース。あとはNS、EW決まっていますので、少なくとも南北断面についてはNSとUD、EW断面についてはEWとUDというペアで評価をしてございまして、これを見ていただきますと、右側のほうにすべり安全率、最小がありますけど、一番小さいのでSs-1のやはり(+、-)のケースが一番小さくて、1.9ということです。1.5は超えているということで、安全性は問題ないと。これが南北断面で、あと東西断面のほうも同じように、少し大きいですけど、2は超えているというようなことでございます。

あと、今のはすべり面を仮定した上ですので、実際、最終的にメッシュの中で最小すべり安全率を求めたときの局所安全係数ですね、今の例えば1.9とか何とかが出ている根拠といえますか、それを少し、あるタイミングで見たものでございますけど、これを見ていただきますと、横に凡例がありますけど、青とか水色とか白、これは安全率が1.5を超えているものでございまして、それより上が例えばせん断破壊した部分でありますとか、引っ張りが働いた場合とか、そういうので色分けしてございますけど、今、これが一つの最小すべり安全率を求めた1.9ということだと思いますけども、そのときには、ベースマットの下は全て健全、ということは2以上あって、少し上に上がったところで安全率の小さいところがあったり、少しここは何かを破壊した部分もございまして、ベースマットの下が非常に安全率が高いということで、トータルとしては、当然、安全率は1.5を超えているわけですけど、こういう話です。

あと、よくモビライズド面、今のすべり安全率というのは、すべり面を仮定しての計算ですけど、実際、中の応力分布、土中の主応力分布を見てみて、そのすべり面が連続するかどうかというときに、よくモビライズド面って。これはちょっと細かくて申し訳ない。これを見ると、ほとんど、我々が仮定したすべり線以外のところで、すべりの面が連続す

るようなことはないということで、特に今、我々が考えたすべり面での評価というのは、特に問題はないということ。これが今の南北方向で、これが東西方向で、同じように、定性的には同じようにベースマットの下側は、2を超えるような、非常に健全であるということがわかると。モビライズド面のほうも同じように、明確なすべり面というのは、連続すべり面は確認できないということでございます。

これがすべり安全率についてでございます、あとは支持力のほう、これもガイドで求められているということで、どう評価……。一般には原位置試験なり、そういうところで支持地盤のところの評価をすることが当然一つの方法ですけど、今、当然既設のものということもあって、ベースマットの真下で、そういう調査はできないということもあって、ということで、我々、支持力については告示式、これは物をつくる時の設計のときの支持力度というのは求められるわけですけど、そういうもので今我々の S_s に対して出てくる鉛直応力ですね、そういうものを比較して大丈夫かどうかというようなことをやる、そういう方法をとってございます。支持力公式って、たくさん、たくさんでもございませんけど、あるんですけども、ここでは国土交通省という国がしている告示式というのがございまして、これは箱書きの中に、短期許容ですから、地震時の話ですけど、そういうものが提示されてございまして、これに我々のところの物性値をいろいろと入れながら計算をすると、 $1,500\text{kN/m}^2$ というような答えが出ます。これが次にFEMで計算したときの鉛直応力と比較してどうかというようなことをしました。ただ、この評価の中で、先ほども申し上げましたけど、当然、建物の地反力というのは、真下の D_{c1} だけではなくて、もっと深いところまでも当然及ぶわけですけど、当然、深くなれば強度定数も上がるということなんですけど、我々は安全側ということもあって、 D_{c1} という一番ベースマットの直近の地盤の物性値を入れた形で計算をしてございます。それが $1,500\text{kN}$ ということですよ。

それと、片一方、FEMでの計算で出てくる最大鉛直応力というのをそれぞれのケースで計算しますと、ここにありますように、最大で 772kN/m^2 という程度で、 $1,500$ と比べれば小さいということで、これを一つの支持力と考えますと、問題はないと。

これは東西と南北断面でございます。

それを少し絵に描くと、こういう地反力分布というか、応力分布になるわけですけど、東西と南北という。最大値が出ているのは、この先ほどの線、 772 というのが当然端部に出ます。これはベースマットがかたいと当然端部に出てくるということで、これが今の値でして、これと $1,500$ を比べたということでございます。東西のほうは少し小さくて 600

弱だと。

あと、傾斜のほうについても、同じように計算はできますので、両側の変位をベースマットの直径で割るといような形で傾斜角を求めますと、大体、こういうことで、ちょっと1/2,000というぎりぎりのところがございますけど、少しこれ、端数をはしょっていますので、2,000は超えているんですけど、その精度の問題もあるし、一つは目安ということもあって、2,000以下であればいいかなということ、端数を切って、100単位ぐらいでやっていますけど、1/2,000は切っているということ、傾斜角についても大丈夫だと。

特にこの傾斜角は、施設への影響から考えますと、制御棒の落下についてですとか、そういうことに多分影響はあると思うんですけど、我々のところ、非常に早い段階で原子炉を止めますので、特にこの傾斜角はあまり大きなあれにはならないと思いますけど、当然、ガイドに求められていることもあってということもあって、計算をすると、この程度である。

これは東西断面でございます。いずれも、こちらのほうは、もう少し小さい結果になってございます。

これが地震力に対する結果でございます、次に地盤の変状の話ですけど、これはここにちょっと、ここは、我々のところ、大阪層群の下部で、非常に堅固な洪積地盤に設置されていまして、液状化については非常に考えにくいんですけども、とは言いながら、少し検討をしたというふうに御理解をいただきたいと思います。

まず道路橋、これ、液状化の判定というのはいろんなところでやられていますけど、一つは道路橋示方書の中に判定手法が提示されてございまして、まず、そこを読みますと、まずは、液状化というのは、これまでの経験からいっても、沖積砂質土であると。洪積地盤のところは粘土でそういうことが起こったというのは例はほとんどありませんので、まずは沖積であって砂質であるという、その条件のもとに、幾つかのまた条件が重なった上で、液状化するかどうかということ、を判定されています。一つは地下水位の問題とか、あとは細粒分ですね、粒子の粒の大きい・小さいとか、そういうものもありまして、大きさとかですね、そういうことからいって、最終的に F_L 法という、ここにあります液状化、 R を L で割るようなものですね、実際発生応力を抵抗力で割るような形で、これが1を超えるか超えないかで液状化の可能性はあるかないかということ、を判定。これを模式図に描けばこんな形で、1を超えれば液状化の可能性はないということ、少し1を下回ると、その可能性があるというようなこと、をさせていただきます。

この方法を適用して、我々のところの地盤ですね、先ほど言いましたが、少し物性値を表しますと、埋め戻し土じゃないですけど、ベースマットより上の層ですね、F層と我々は呼んでいます。Dc1がベースマットの直下の層、その下に砂が狭在をしているといひますか、その下にDc2という、また粘土があるわけですけど、このぐらいの中で少し見てみますと、粘土というのは除外するとしても、砂の層をまずメインで見るとしますと、少しFcという、先ほどの細粒分含有率ですね、これが35以下だと云々とありますけど、たまたまこれは26ということで、ちょっと今の話に当てはまりますので、ちょっとこの層に対して一応判定をしたということでございます。

地下水は、先ほど安定性のほうでは地表面にあると言ひましたけど、実際は、ボーリングの調査から、上からここですね、7mぐらい、かなりF層の下の方にあるということ、かなり地下層は深いということですね。ただ、Ds1は当然地下水の中にあるということなんですけど、ただ、 F_c とかいろんな手法からいくと、最終的に計算をしますと、5.1ということで、1を大きく上回るということで、極めて当然低いという結果が出たということでございます。

こういうことで、液状化に対しても全然問題はないということが、支持地盤については言えると。

あと、最後の地殻変動による基礎地盤のということで、これも、断層帯、我々、中央構造線断層帯、上町断層帯って、近傍にはありますけど、両断層とも、地表断層からいくと5km、4km、10kmという、かなり離れているところでございます。ああいう断層帯も、活動すれば、当然、地表断層は出てくるわけですけど、その影響というのは、この距離からいくと、ほとんど影響はないということで、一つは逆断層、上町逆断層ですけど、その地下の断層変位ですね、断層すべり、そういうすべりによって、当然、影響変位が残るわけですけど、それを我々は地殻変動、これは地震性地殻変動と考えますけど、それを我々の地震動等を計算するときに差分で計算していますので、それを少し変位に直して、フィルターをかけずにしますと、残留変形、影響変形が出るわけですけど、それを少し原子炉の中心と、少し100mぐらいの離れたところの点をピックアップしまして、それを絵に描かせたものがこれで、非常に全体の、これ、三つは上町断層ですから、逆断層で上盤側ですから、結構、絶対変位は出ますけど、その差と、この三つの中の差としては、もうほとんどなくて、これをちょっと、これは見にくいんですけど、実際的に、この2点同士のですね、0を中心に、この2点間の変位を出して、その差を距離で割った、要する変形角みたいなも

のですね、それを出すとこのぐらいで、先ほどの1/2,000をこのままで適用できるかどうかは別として、非常に小さなもので、全体的には地殻変動とありますけど、施設が傾いたりどうのこうのという、そういう影響はないということが、こういうもので説明できるのではないかなというふうに思っています。

ということで、まとめますと、全体的には斜面の問題はないということと、地盤の安定性についてはすべり安全率、あとは支持力、あと傾斜角等については、ガイドで示されている値は評価基準値を満足しているということと、液状化については全く影響はないという、発生しないという、これは洪積地盤、非常にかたい洪積地盤だということで、当然の話なんですけど、そういうことと、あと地殻変動についても、我々が対象としている上町断層、中央構造線断層帯による地震性地殻変動を計算しても、敷地の施設に影響を与えるようなものではないということが言えるということで、少し長くなりましたが、以上、前半の部分の説明を終わらせていただきます。

続けて、少し入力の方、上林の方から説明をさせていただきます。

○京都大学（上林准教授） それでは、入力地震動評価の方を上林の方から御説明させていただきます。

入力地震動評価に関しまして、これまでいただきましたコメントを二つ、要点をまとめております。一つ目は、昨年3月にございました審査会合で、基準地震動に基づく入力地震動の評価方法や結果を示すことということで、これを今日ここで、この後お示しします。続きまして、関係します内容としまして、昨年8月に地下構造モデルの評価を行いました。その際に、先ほどからございますように、解放基盤面、これが傾斜していることによります入力地震動評価を一次元モデルで今回評価をしますから、その評価の妥当性につきまして、今までは、ここに書いておりますように、観測記録に基づいて基本評価してきましたが、今回、先ほどの基礎地盤安定性評価のところを使っております二次元モデルがもう既にでき上がっておりますので、それを利用して、今回、そういった数値実験によって二次元モデルと今回計算に用いました一次元モデルの妥当性を評価したということ、この2点をお話しさせていただきます。

これまでの8月7日にありました審査会合の流れで、地下構造評価を簡単に御説明させていただきますと、先ほど来ありますように、ここでの基本地下構造評価で用いましたもののデータといいますのは、KUR付近にございますボーリングデータと、ほかのボーリングデータで、水平方向の大阪堆積地盤の水平成層性と基盤の傾斜性を確認していると。こう

ということと、このボーリングを用いまして、ここでの速度構造を一次元モデルとして推定していると。それらの一次元構造モデルとして推定したモデルが、観測記録からある程度妥当であるというのを以前、8月で御説明しております。

これが先ほど来出ておりますボーリングデータによるPS検層によりますP波、S波、密度、N値、あと土質の種別となっております、大阪平野の特徴でございます堆積層が、粘土層地盤と砂質の互層になっているというのがおわかりいただけるかと思えます。

これが、この後に示します一次元モデルの弾性範囲内での、線形範囲内での地盤パラメータをお示ししてございます。ここに入力地震動評価は、先ほどの地盤の安定性評価は、この盛り土というF層が含まれておるんですけども、基礎マットが、ここの-7m程度のところ、要するにこのF層というところの下面ですね、ここに支持層がございますので、後に示します入力地震動評価は、このF層を剥ぎ取った形で評価していると。先ほど来出ています解放基盤面というのが、-180m程度のところに設定されていると。

これが解放基盤面の傾斜をある程度示している図なんですけども、傾斜の度合いを把握するために、単点微動を行いまして、水平条件のスペクトル比が各地点の各枠の上の段に示してございまして、そこから評価しました基盤面震動というのが、下の段に示してございます。これを全体見ますと、こちらが南北方向なんですけども、こちらに沿っては基盤面での傾斜が北に行くほど深くなっているというのが見えますけども、東西方向は、ほぼ水平成層になっているというのを確認してございます。

これが観測記録に基づくこの一次元モデルとの理論計算による伝達関数、増幅特性の比較でして、ボアホール地震計が4カ所設定されてございまして、この観測とペアにしまして幾つか導いてございますけども、今回は地表とD/Aというのと、表層の付近にある、基礎マット下場に近い位置にあるCと基盤面のAとの比較をしているのが、この図になってございます。ちょっと見にくいんですけども、この転々が観測記録によります伝達関数評価になってございまして、二つありますのは、二つの方法を使っておるんですけども、一つは一般的に用いる単純にスペクトル比を評価するものと、そこからシグナル成分だけを取り出して評価したのが上の線で、理論計算によりますピークがこの形になってございまして、ピーク、卓越周波数に関しては、観測、理論計算ともに、ほぼ整合性がとれているということと、この両方の評価結果の間に理論計算がほぼ含まれているということで、総合的に一次元モデルでも妥当であるということの評価をしていると。これが上下動に関する結果で、ほぼ同じような評価とみなしてございます。

以上が、これまでの審査会合におけます地下構造評価の流れなんですけども、ポイントのところを少し赤で示しておりますけども、ボアホールを用いた速度検層の評価結果に基づきまして、解放基盤面をS波の速度約1.6kmの花崗岩の上面のほうに設定してございます。鉛直アレイを用いた記録を用いまして、PS検層に基づいた一次元速度構造モデルの妥当性を示したということで、以上の結果から、基本的には一次元速度構造モデルで入力地震動が評価できるということ。この部分に関しまして、補強的な検討を行ったのを、この最後のほうに示したいと思います。

これが、まずここからが入力地震動評価に直接関わる部分になってきますが、基準地震動 S_s の加速度波形というのは、これは先ほど来地盤の安定性で示しているのと同じで、 $S_s-1\sim S_s-9$ までという形になっております。これが解放基盤2Eでの波形と。

この後、入力地震動の評価の過程といいますか、設定条件について、幾つかポイントの部分だけをお示ししてございます。

一つ目は、ポイントになりますのが、先ほど来出ております大阪層群は堆積層からなるということと、先ほど出ていました基準地震動が非常に大振幅な入力の形になりますので、地盤は、ここに書いてございますように、水平動に関しましては、時々刻々、地盤の剛性や減衰を評価できる一次元時刻歴非線形解析を用いたというのがポイントになってございます。解析コードに関しましては、YUSAYUSAというのが、ここにその題を示してございますけども、YUSAYUSAというのを利用させていただいています。なお、上下動に関しましては、P波の鉛直入射で仮定しておりますので、線形モデルで計算していると。次、三つ目なんですけども、先ほど少しお話ししましたが、一次元モデルの設定につきましては、基礎底以浅の地盤を剥ぎ取ったというのが、先ほどの地盤安定性とはちょっと違うところがポイントになっています。それ以外の非線形特性を示すひずみ依存特性ですね、そういったモデルは、R-0で示すものであるとか、あとは、その観測が、実験値が得られていないところをほかの地層の数値を利用した、この辺りは、先ほど来の地盤安定性と同じものを使ってございます。

これが入力地震動評価のために使いましたモデルの各パラメータ、諸定数を書いておりますけども、色分けが少し、これは一つの層の中で幾つか色分けしてございますのが、ひずみレベルによって、同じ地層内でも、ひずみのレベルが異なりますので、それを評価できるために、少し同じ地層内でも細かく細分化しているというのがポイントになってございます。一番上のF層は、今書いておりますけど、これは剥ぎ取った形ですので、この矢印の

部分を地表面と設定してございます。解放基盤面は、ちょうどこの部分になってございます。

ひずみ依存特性は、先ほど来、地盤安定性と同じです。ただ、F層だけは省略の形で、これは凡例ということで、これのかわりに示してございます。

これが用いました先ほどのひずみ依存特性の G/G_0 と剛性低下の割合を示す関数形と、減衰定数をひずみ依存特性の形で表す関係で、一応、これはR-0モデルの形で設定している。

これ以降が、入力地震動の評価結果になってございます。

まず、Ss-1は、応答スペクトル法による結果になりますので、水平は1成分、上下1成分という形になってございます。左下にありますが、少し見にくくて恐縮なんですけども、トリパタイト、縦軸に速度応答スペクトル、横軸のこちら側に加速度応答スペクトル、右上に変位応答スペクトルを、一つのグラフで示しますトリパタイトスタイルの応答スペクトルで示しているのがこれになっておりまして、左が水平成分、右側が上下成分、実線のほうが入力地震動、今回、これで評価された結果の応答スペクトル、破線になっていきますのが、基準地震動による応答スペクトルになってございまして、非線形、その地盤特性の特徴でございますように、短周期部分では、基準地震動よりも下回る、長周期部分では増幅するという、典型的な増幅特性の形を示してございます。右側にありますが、上のほうが最大加速度分布の深度方向での分布を示してございます。下のほうは、これは最大せん断ひずみを表しています。

Ss-2、これは中央構造線断層帯による結果で、これが断層モデルによる結果ですので、水平はNSとEWの2成分になってございまして、先ほどのSs-1と少し図が違いますのは、2成分がありますので、色分けで、緑色がNS成分で、赤がEW成分ということで、水平成分を二つの色分けで示してございます。右側が上下成分。先ほどの応答スペクトルの基準地震動に対する入力地震動の応答スペクトルの特徴というのは、先ほどのほぼSs-1と同じような特徴を示しているという結果になってございます。

これがSs-3で、Ss-4。これが一番基準地震動としては最大加速度が生じているもの。

Ss-5以降は、上町断層帯による評価結果になってございまして、6、7、8、9までですね、ここまでが上町断層帯による結果ということでなっております。

ここまでが入力地震動の評価結果になってございます。

続きまして、先ほど来、少し冒頭御説明しましたように、地層の傾斜による一次元モデ

ルとして設定したことの妥当性を数値実験で確認したというのが、これ以降、少し、数枚ございます。モデルの設定は、先ほど来出てございますように、地盤の安定性評価に用いた二次元有限要素モデルを使ってございます。

モデルがこれになっていまして、先ほどと少し違いますのが、先ほどは基礎がありまして、建物があるモデルで基礎の活動というのを評価しているんですけども、今回は、基礎の影響を取り除くために、ここを、建物と基礎を取ったところに、両サイドの地盤と同じもので埋めているということで、地盤だけの評価になってございます。

これが東西方向、先ほどがNS。これに鉛直方向からS波が入射する場合の伝達関数として評価したのが、この図になってございます。左側が南北で、右側が東西。青い線が一次元モデルで評価した結果、赤い線が二次元モデルによる評価結果。なお、ここでは、線形として評価してございます。これらを見ますと、もう高周波数まで、ほぼピークの周波数に関しましては、両者ほぼ一致していると。全体的に見ますと、一次元モデルのほうが、評価結果としては大きめに出ているということになってございます。

こういうことから、観測記録に加えまして、数値実験によりまして、一次元モデルとして設定することの妥当性が示されているものだと解釈してございます。

あと、補足ということで、ヒアリングのところでも少しずつ御説明させていただいているものを一つ、ここで審査会合だということで、簡単にまとめさせていただいております。

補足説明の内容としましては、まず、入力地震動計算におけます、ちょっと深いところも含めた地下構造モデルの各設定レベルの深度、これの不確かさを少し評価したというのがこれになっています。

一つ目は、吉田ほか(2005)でいろいろ指摘されておりますように、今回の入力地震動の設定は、まず、こちら側の図がありますけども、これは地震基盤がありまして、地震基盤から解放基盤までの増幅を、これはSs地震動（基準地震動）を策定するためにつくったモデルと。ここでの解放基盤で設定した入力地震動を、先ほどの入力地震動評価で使いました地表までの増幅ということで、これを2段階で今我々は評価していると。問題になりますのは、一気に下から上まで上げたときと、2段階で分けたときの評価結果が、この解放基盤の設定位置によって伝達関数がかなり変わってくるというのが、この論文等でお示しされておりますので、それで我々は、この2段階評価でやったものと一気に下から上まで上げたものに関しまして、線形という範囲ではございますが、評価をしたのが以降でござ

います。

これが評価結果になってございます。少し見にくいんですけども、上の黒い実線のほうが、一体解析、地震基盤から上まで上げた結果、下に3本の線が重なっているのですが、もうこれ、ほぼ、これとこれの差は一体解析と二つに分けた部分の解析結果になりますが、このように、卓越周波数に関しましては、両者の差はほとんどございませぬ。ピークの差は若干ございませぬが、これは線形計算の結果になっておりますので、先ほど来、御説明しておりますように、時刻歴非線形等で、非線形効果を入れることによって、こういったピークは変わりますので、ここでは少なくとも卓越周波数に関してピークはほとんど高周波数で変わらないということで、2段階に分ける入力地震動の評価というのは妥当であろうという解釈をしております。

もう一つは、解放基盤、地震基盤ですね、この設定深度が、今、我々、ボーリングは200mぐらいまでしかございませぬので、3.2km/秒というのは、文献調査に基づいて200mのところまで設定してございませぬ。これが実際は不確実性がございまして、どの程度深いところで3.2kmが存在するかというのは、わかりませぬので、ここでは、我々の設定した200mと、2kmまで深くしたときの設定深度、それから解放基盤までは徐々にS波が低下するようなモデルと。この二つの伝達関数を、線形範囲内ですけども、評価することによって、このモデルの妥当性というのでも示したのが、この図になってございませぬ。これが評価結果になってございまして、実線が、先ほどの伝達関数1ということで、我々の設定したモデル、伝達関数2といたしますが、より深くしたと。両者を見ますと、ピークの高さを含めて、卓越周波数にほとんど違いはないということで、我々は、この200mの地震基盤に設定したことによる妥当性もここで示されたものだと解釈しております。

私のほうから説明は以上でございませぬ。

○櫻田チーム長 資料1-2と1-3ですね、二つ説明がありましたけど、どちらからでも結構です、質疑、質問、コメントはありますか。

大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

まず最初に、地盤の安定性評価についてちょっと確認していきたくと思うんですけど、安定性評価自体は、手法自体は、ある意味、これは決まったものですので、ルーティンのにやられたということなんでしょうけれど、そういった観点で見ると、インプットである地盤パラメータ、これをちょっとどうやって設定していったのかというところを少し確認

していきたいと思うんですけど、まず最初に、地盤パラメータの一覧が載っているのが、15ページに載っているかと思います。この後、16ページとか17ページで三軸試験の結果とかが載っているんですけど、まず最初に、この一覧表のある地盤パラメータ、これ自体をどのような試験方法でとったのか、もしくは、多分、静ポワソン比なんかは、これは文献値とかから多分とられたと思うんですけど、それぞれのパラメータをどのような試験でとったのか、試験とか文献からとったのかというのをですね、一覧表の形で、妥当性を確認する上でも、そういった資料をまず最初につけていただきたいと思います。

その上で、特に重要なのが、右から二つ目の欄にある粘着力ですかね、これをどうやって設定したのかというところが、特にこのパラメータの中でも重要かと思うんですけど、特に基盤が置かれている二つ目の $Dc1$ ですか、これの粘着力をどうやってとったのかというところは、恐らく次のページ、16ページですか、このモール円、これの $Dc1$ からということだと思うんですけど、この粘着力をですね、 $Dc1$ の粘着力をどうやって算出したのかということをおし、ちょっと詳しく教えていただけますか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

この絵が一つのあれなんですけども、砂に対しては摩擦角があるということで、当然、モール円が上がっていつているということで、角度を持って ϕ が出てくるんですけど、これが一つの……。あと、粘土に関しては、こんな形で出てくるんですけど、最終的に、粘着力というのは、この切片ですから、これを要するに ϕ がないという前提で、幾つかの応力、主応力の大きさを変えていった試験の中でこういう円が出てきて、それを、ここをどう引くか、この線をどう引くかという話なんですけど、当然、小さいやつもあるし、大きいやつもあるしということで、我々としては、平均的なところを引いて c を決めたということ。これはピーク強度です。残留強度のほうも、破線で示しますように、そういうものが出るので、それを平均的な話として引いたと。 c に関しては、粘土というのは、そういう原則 ϕ がないということで、こういう引き方をしたというふうに御理解いただけたらと思います。あと、レベルについては、このモール円の最大値をとるのではなくて、少し小さいめといいますか、平均的なところをとったというところでございます。

よろしいでしょうか、今のお答えで。

○大浅田チーム員 確認なんですけど、応力を変えた状態で三つあるということは、試験を、恐らく違うサンプルをとられて三つ試験をやられて、それで多分ほかのやつも見ると、三つとかある中で、そこに存在する応力がどの程度かということをおし考えるわけじゃなくて、

単に三つを並べたときに、一番真ん中のものをとられたと、そういう理解でよろしいですかね。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

そのとおりです。実際、その場所が地震時のときにいろんな応力が変わるわけですけど、当然、その都度、その都度、当然、それにヒットする値が出てくるんだと思うんですけど、それは煩雑ですから、とりあえず、ある応力の中で、実際、地震のときに働く応力の中でということで、全体の平均的なものをとるということで、当然、この状態だと、当然、これを使ってもいいかもしれませんが、そういうことはしていなくて、全体のあるブロードバンドの中で平均的なところということで、今はやっているというふうに御理解いただけたらと思います。

○大浅田チーム員 わかりました。そうすると、当然ながらパラメータ自体にはばらつきがあるけど、今回はバンドの中の真ん中のやつをとってきたということだと思うんですけど、評価全般にわたって、そういった不確かさについて、どのような考え方というか、どのような保守性を見て評価されているのかということ、地盤パラメータ以外にいろいろあるかと思うんですけど、先ほどの例えば地下水位の設定にしても、そういった、どちらかという安全側に見ているという話がございましたけど、それ以外に、例えばパラメータ以外も含めて、安定性評価全体にわたって、どのような保守性を見ているのかというのが、幾つか例があれば、少しここで説明をしていただきたいと思いますけれど。

○京都大学（釜江教授） 少なくとも、ガイドにもいろいろとパラメータの不確かさということがうたわれていまして、本来は、原子炉建屋、冒頭お見せしましたけど、直径28mぐらいで、そんなに広い大きなものではないんですけど、本来は、その下で当該層のデータをとって、たくさんとってといいますか、その中でいろんな物性の強度のばらつきみたいなものを見ながらやるというのが、多分、それが正攻法だと思うんです。なかなか、既設のものだということもあって、我々、追加でボーリングをしたりをしましたが、今、ここでお見せしている強度定数というのは、先ほどの一番深いボーリングをですね、その中でサンプリングをして、三軸圧縮をしてという形で出てきていまして、それで、我々、Dc1というところが、本当はDc1だけではなくて、本当は応力が及ぶ範囲というのはもうちょっと深いところも含まれるんですけど、今、御説明しましたように、すべり安全率というのは、ベースマットの下を通る線、そういうところは最小すべりを打つということで、該当する強度特性としてはDc1ということで、そこが一番大きなウエートを占めているわ

けですけど、それで、Dc1のところのほかの、今回、これもそうですけど、これ、出ているのはc. ϕ 、強度特性というのは、このモール円から一つ、そのモール円の中のばらつきは我々考慮しているんですけど、ポイントごとのばらつきといいますか、地層の中でのばらつきというのは、ちょっと、残念ながらデータは得られていない。ただ、その後、これもまた残されたヒアリングの中でも少し御提示しようかなと思っていたんですけど、ちょっと、同じ層、Dc1層、これはちょっと今日は資料には当然含まれてございませんけど、どういうことから今の我々が設定しているcにしろ ϕ にしろ、ある当該層でのその精度といいますか、その位置づけみたいなものを何らかの形でお示しできないかなということ、これは先ほど見せたボーリング風の南北と東西。南北は、御存知のように傾斜がございまして、やはり地盤の強度というのも、当然、土被りによって大分変わる。同じ層でも、深いと当然強く出てくると。過去のそういう圧密といいますか、そういうものの影響が入っていますので。ですから少し、南北方向というのは、かなり同じ層でもばらつくんですけど、ここではEW方向ですね、非常に建物の周りに集まっているところの、このボーリングを少しどういうものかと。これは、また繰り返しですけど、実際の建物というのは、このDc1ということで、少し狭在するDs1がありますけど、Dc1、Dc2というところが一つの建物の支持力を担っているということなんですけども、この辺のデータが、先ほど少し御紹介しました柱状図、これは少し、これだけで何かを見ろというのは、見にくいので、本当はもうちょっと拡大した形でお示しすればと思うんですけど、Dc1というところは、幾つか、当然、柱状図として……。残念ながら、力学特性、強度特性なんていうのは、このボーリングのサンプリングしかなくて、こういうところで全てとっていけば、もうちょっといいほうにお話しできたんです。ただ、我々が持っているデータとしては、今、N値ですね、こういうもの。地下水の話はちょっと置いておいてですね。N値というのは、いろんな場合に、いろんなものに使われているパラメータでして、ところが、当然、ダイレクトに精度といいますか、そういうものから、N値から全てを判断するというのは、一般の施設ではよく使われていることですけど、この分野はあまりにもラフ過ぎるんですけど、ただ、このDc1という層が、我々がボーリングをしているこの1本だけではなくて、周りのボーリング、全体的に、少なくとも建物が乗っているような、20m、30mのレベルなんですけど、この辺でどうばらついているのかというようなことで少し見てみると、これだけではちょっと見にくいんですけど、N値で見ると、これはちょっと載っていない話なんですけど、今、この深いやつ、これはちょうど標高で書いていますけど、これがベースマツ

の下ぐらいだと思っていただけると、ちょうどDc1というのが、この大きな三角形なんですけど、こういうものがあるって、ちょっとレンズの場合は、少しN値がだーんと大きくなったり小さくなったりはしていますけど、これは多分、粘土の場合はちょっと石が入ったりとか何とかなると、N値というのは、そこにぱんと当たりますとぴゅんと大きくなったりしますので、本来のN値というのは、もうこの辺にあるんじゃないかなと思うんですけど。そうすると、ほかのボーリングから見ても、Dc1層、Dc2層というのは、ほとんど同じようなN値を持っているということでは、これがイコール粘着力という話には、なりにくいところはあるんですけど、一般には、N値と粘着力の関係、そういうものも経験式としてはあって、そうすると、N値が同じ土質でそれなりに一定であれば、そんなに大きくcがぐっと減ってしまったりとかというようなことは、少なくともあのエリアの中では、原子炉建屋を支えているような非常に狭いエリアの中では、ないのではないかなというふうには今のところ我々理解をしまして、そうすると、先ほどすべり安全率の評価のところの使っているcというの、そういう場所ごとのばらつきからいくと、ある一定の値を示しているのではないかなと。それと、c. ϕ の中での、モール円の中でのばらつきは一応考えているということで、それでも安全率的には2クラスあるということで、総合的には、すべり安全率に対しては何らかの値を、精度のある、精度といいますか、安全性を左右する、評価をする上での値としては、妥当ではないかなというふうには、全て直接的ではないところが少しあれなんですけど、そういう周りの状況証拠なり、そういうものから言いますと、いいのではないかなと。いいのではないかなという言い方はおかしいんですけど、評価としては、ある程度、そういうばらつきも考慮されているというふうな理解をしても、これは我々がする話ではないですけども。というふうに、事業者としては、そういうふうに思ってください。

○大浅田チーム員 わかりました。特に地盤パラメータの点で特に重要となるDc1の粘着力、これについては、ある意味、妥当性ということは、我々もそんなに変ではないとは思っておるんですけど、今おっしゃったように、N値との、ダイレクトには出てきませんが、N値から粘着力を、cを換算するような経験式とか多々あるかと思しますので、少し、周囲のボーリングとかも含めて、どんな値になりそうなのかということをお示しいただければ、粘着力の妥当性、それを判断する上でも補強的な材料になるかと思しますので、そこはよろしく願います。

あと、そういった点でやっぱり重要なのは、基礎全体を支えているDc1の支持力がどん

なものなんだということで、36ページで評価値の出し方とか書いてございますけど、ここでも粘着力を使って、短期許容応力度、これを算定されているんですけど、仮にこれが少し振れたとしても、許容応力度的にはどうなるんだみたいなところも、少し追加的に御検討いただければなと思うんですけど。

例えば、これはあくまで例なんですけど、先ほどの地盤パラメータの中で粘着力を見ていくと、当然ながら、砂質と粘土層の互層なので、高くなって低くなってというような形になると思うんですけど、今はどっちかという安全側で、一番基礎面にあるDc1だけで支えていると。そういった評価をやられていることは理解しているんですけど、この粘土質層の粘着力を見ていくと、基本的には、大体、深くなれば当然高くなっていくんですけど、例えばピンポイント的に少し低いDc5とか、若干低い値とかが出ているのもあるので、粘着力に少し安全性を見たときに、全体的な基礎地盤の支持という観点で見た場合の短期許容応力度、これがどんな感じになるのかみたいことを、少し御検討をお願いできればなと思います。

ただ、一方で、この地盤の安定性自体は、先ほどすべり安全率とか局所安全係数とか見せてもらいましたけど、それなりの妥当性がある中での計算結果として、余裕があるというのもわかっていますし、今の支持力も倍半分ぐらいの感じで余裕があるというのわかっていますので、ある意味、少し保守性とかデータの妥当性を補強するような形で、少しデータを追加していただければなと思いますので、その点、よろしく願いいたします。

○京都大学（釜江） 京都大学、釜江でございます。

どうも、いろいろと御意見、コメントありがとうございました。

今日、ちょっと今までヒアリングでもそういう話はいろいろとあって、ちょっと今日、いきなり見せたところもございまして、我々、常日ごろ、ばらつきについては非常に気にしているところございまして、岩盤と少し違うという、要するに堆積をしてきているというところで、場所ごとにいろいろとばらつきもあるということは、重々承知していただいて、ただ、建物が立地している場所の支持力という、非常に狭い話をしていくと、今のような話で、おっしゃったように、Dc1だけが全ての荷重を支えているわけじゃなくて、当然、御存知のように、応力というのは地下まで、もう少し深いところまで及びますから、最終的に支持力をどう考えるかというのは、非常に難しい話です。基礎の支持力というのは、まずは強度もありますけど、沈下をするのか、不等沈下するのかという、これも一つの支持力だと思うんですね。だから、その辺も含めて、今、ちょっと御指示いただきまし

たので、どこまでデータがそろうかは別として、今、ボーリングもデータがあったり、経験式もいろいろあると。そのいろんなばらつきの中で、今、我々がやっていることがどういう位置づけにあるのか、それは当然安全性を損なうようなものでない、今の評価結果を覆すようなものではないというようなことをですね、少しヒアリングの中で、今日、少しお見せしかけたようなデータも含めて御説明申し上げたいと思います。どうもありがとうございました。

○大浅田チーム員 よろしくお願いたします。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。

永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。よろしくお願いたします。

私のほうからは、入力地震動の中で簡単な総括をさせていただければと思います。

入力地震動に関しては、従前の審査会合のほうで確認をさせていただきたいということで、こちらからリクエストをさせていただきましたが、今回のである程度のものは確認できたと考えております。さらに、一次元速度構造を使うという妥当性に関しても、追加検討を見せていただきまして、その点も確認できました。

地震動評価の際に計算方法を若干確認させていただいていると思いますが、長周期側の理論計算からしたら、一度、地表面に計算をしてから引き戻すということをやられているというふうにたしか確認をさせていただいておりますので、その点からしても、最後のほうの補足説明とか、吉田ほかの検討に関しては、あまり影響はないというふうに踏んではいしましたが、それも改めて示していただいたということで、我々は一通り確認はできたかなというふうに考えております。

私からは以上です。

○京都大学（釜江教授） どうもありがとうございました。

最後の補足の部分もそうなんですけど、我々、地震基盤という言葉を使っちゃうと、非常に浅いところに、3.2kmというのも、これも我々、先ほど少し御説明しましたが、ボーリングで確認したわけではなくて、既存の大阪平野のモデル化として、あの位置に3.2kmを置くという、それを地震基盤と呼んでしまうとちょっと違和感があったんですが、速度構造としては、それは妥当であったり、それと今日の追加の検討のように、それを2kmぐらい落とした、本来の地震基盤ってどこかというのは非常に難しいんですけど、そこに戻したとしても、結果的には、ほとんど影響はないということを確認したということで、多

分、御理解いただいたんだと思うんです。

ただ、少し、我々がちょっと気にしていたのは、200m下に地震基盤があるという言葉自身が、少し抵抗があって、そういう説明をしてしまったということも我々は今反省をしているところですけども、地震動の波動場としての話としては、もう全く影響はないということをお示しできたということと御理解いただいたということで、ありがとうございました。

以上でございます。

○櫻田チーム員 よろしいですか。

森田さん。

○森田チーム長補佐 規制庁の森田ですけれども、原子炉の西側にある池ですかね、数10mのところ、隣にあるわけですけれども、いただいた資料では、資料1-2の11ページですか、西側に池があって、これは14ページの東西断面の地質図では、どの部分が池になるのかなとも思うんですが、標高55mぐらいのところにある地表面が、これが池の底だという調査をされていらっしゃるわけですか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

御指摘の、これを絵で見ますと、ここに坊主池という、サイトの後ろに池がございます、それで、当然、これはそんなに深い池ではございません。池底といいますか、それを少しあれをして、EW断面のほうに、盛り土という言い方はあまりしたくないんですけど、本来は、ここは切り土ですので、原子炉をつくる時に、ここは山だったやつを切ったということで、このレベルが決まっているわけです。ですから、西ですから、こうですね、こっち側ですね、多分、この辺は、今、池の少し地形が、水を取ったときの少し標高が下がっているというふうに、非常に細かな精度というのは別としまして、そこを少し反映させていると思います。

○森田チーム長補佐 11ページ目の東西断面をつくられたボーリングの配置が、11ページ目の右側の図を見ますと、東西方向のボーリングの範囲が、大体、東西250mぐらい、300mはないぐらいの範囲なので、14ページに参りますと、14ページにも柱状図が描いてあるんですね。ボーリングの位置関係は、池のほうにはボーリングがない状態で、この14ページの図は描かれているんですが、この辺り、池の下の地質調査結果があるのであれば、記入されたほうがいいのかと思ったんですけども、いかがでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

今おっしゃったように、こっち側のここが敷地境界の一番原子炉をつくるときにやったボーリングの要するに池縁ですね、そのボーリングで、それよりも西というのは、当然、池があって、他のサイトがあるということで、池の情報もいろいろと調べてはいます。海底の水深とか、池底がどこにあるかとか。ただ、ちょっとボーリングも、多分、池のときのボーリングって、最近、大阪府がいろいろと堤防の耐震ということでボーリングをやったりとかしていますので、その辺もちょっと情報として少し集められる……、そんな深いボーリングはないとは思いますが、最近、ちょっとそういうことも聞いていますので、同じ断面の中にはないかもしれませんが、少し距離が変わるかもしれませんが、少し、おっしゃったように、この辺の全くこれすつと引いているところがございまして、そんなに堆積環境が変わってはいないとは思いますが、できるだけ、そのデータを、我々の中だけではなくて、周りの公的機関でないとなかなかデータは入らないかもしれませんが、ちょっと努力をして、何らかのものが、多分、表層ぐらいしか話はできないかもしれませんが、ちょっと探してみます。すみません。ありがとうございました。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。よろしいですか。

申請者のほうから、説明なりは以上でよろしいでしょうか。

○京都大学（釜江） 京都大学の釜江でございます。

以上で、いろいろとコメントをいただきまして、今後のヒアリングの場で、少し今日の補強をしたいと思えます。ありがとうございました。

○櫻田チーム長 今、釜江先生からヒアリングの場でという話がありましたけど、今日の会合で、資料1-2と3の件については、概ね妥当な検討がなされたという評価だということだと思います。ただ、幾つか説明を補強する検討なりデータなりをもう少し追加していただいたほうがいいんじゃないかという、そういう話がございましたので、これらについては、いずれかのタイミングでまとめ資料を議論させていただくという機会をつくりたいと思えますので、そこで御回答いただければというふうに思えますので、準備方、よろしくお願ひしたいと思えます。

以上でよろしいでしょうか。

ありがとうございました。

それでは、以上をもって、予定した議題は全て終了ということになります。

最後に事務局から、事務連絡がありましたらお願いします。

○森田チーム員 原子力規制庁の森田です。

地震などに関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で、連絡をさせていただきます。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 それでは、以上をもちまして、第95回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を終了します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第96回

平成28年2月8日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第96回 議事録

1. 日時

平成28年2月8日(月) 13:30～14:59

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

服部 裕斗 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

日本原燃株式会社

大枝 郁 取締役 執行役員 燃料製造事業部長代理

石原 紀之 東京支社 技術部 課長

山地 克和 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループリーダー(課長)

伊藤 洋 燃料製造事業部 部長(品質保証担当)

秋田 昇道 再処理事業部 土木建築部 課長

黒濱 雄太 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 担当

山田 隆雄 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 担当

石沢 徳秀 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 担当
内山 徳久 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 担当
渕野 悟志 濃縮事業部 濃縮計画部 安全基準グループリーダー（副部長）

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】
設計基準に係る各条文の課題と対応方針について
- 資料2 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】
第七条：地震による損傷の防止【耐震重要度分類】
- 資料3 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】
第五条：火災等による損傷の防止
- 資料4 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】
第九条：外部からの衝撃による損傷の防止【竜巻】
- 参考 MOX燃料加工施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第96回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

資料が1、2、3、4と、それから参考というのがあるかと思えます。もし不足している場合には申し出てください。

それでは、早速ですが、最初の議題に移りたいと思います。最初の議題は、設計基準に係る各条文の課題と対応方針についてであります。

前回の審査会合、第84回でしょうか、が11月に開催されてから今回の会合まで間が開きましたので、日本原燃のほうから、これまでの検討状況の整理及び今後の審査への対応について説明があると聞いております。

それでは、よろしく申し上げます。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

前回、今御指摘のとおり、審査会合は昨年11月に開催いただいております。その前の昨年10月5日の審査会合におきまして、燃料加工建屋の耐震性について考え方を説明するように御指摘を受けております。この件に関しまして、建屋内に設置されるグローブボックス等の耐震性を上げたこと、それから、重大事故を考慮しても閉じ込め機能の要求を満たすこと及びそれらによって設計基準事故、重大事故のシナリオについても影響を与えることから、相応の時間をかけて全体を整理してまいりました。

本日は、今までの条文ごとの審査状況、それから、今後の対応方針について整理したものの、あわせて建屋の耐震性検討結果を中心に、火災等による損傷の防止、外部からの衝撃、特に今回は竜巻でございますけれども、衝撃による損傷の防止について御説明させていただきたいと思っております。よろしくお願いたします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

それでは、資料1に基づきまして、設計基準に係る各条文の課題と対応方針について御説明させていただきます。

まず、本資料ですけれども、先ほど御説明したとおり、これまでの審査会合で説明してきました設計基準に係る条文ごとにどんな課題が残っているか、それから、課題に対する対応方針をまとめてございます。

それでは、1ページ目を御覧ください。1ページ目以降、条文ごとの課題と対応方針を整理させていただいております。それと、こちらに記載しておりますとおり、外的事象につきましては、施設の安全機能を損なわない設計とするということで、これが大きな事故の誘因とならないようにするということとしております。

それから、こちらの表の中でございますが、まず第二条、核燃料物質の臨界の防止につきましては、現在検討中の内容を示してございます。昨年11月の設計基準事故の審査会合におきまして、設計基準事故の選定の結果、臨界は選定されないと。しかしながら、安全設計の妥当性を確認するために臨界評価を行うということをお説明してまいりました。この均一化混合機でございますが、MOX粉末の質量管理を行うということで臨界が起り得ない設計としておりますけれども、さらに臨界に至るリスクを限りなく小さくするという観点から、質量管理に加えまして、形状管理の考え方も取り入れるべきではないかということをお現在検討しているところでございます。こちらにつきましては、具体的な内容が決

まり次第、改めて御説明したいというふうに考えてございます。

続きまして、2ページ目を御覧ください。まず、第五条、火災等による損傷の防止ですが、こちらにつきましては、前回の審査会合におきまして、防火ダンパ、それから防火シャッタの信頼性に対する質問を受けてございます。後ほど、こちらについては御説明をさせていただきます。

それから、第七条の耐震につきましては、燃料加工建屋の耐震性についての御質問を受けておりますので、こちらについても後ほど御説明させていただきます。

続きまして、3ページ目を御覧ください。こちら第九条の外部からの衝撃による損傷の防止の竜巻でございますけれども、審査会合におきまして、燃料加工建屋の隣に設置しますエネルギー管理建屋、これが破損した際の波及的影響についての質問を受けてございますので、これについても後ほど御説明をさせていただきます。

それから、ここに記載しております、それ以外の外部火災、航空機墜落火災、それから火山、その他につきましても、これらが大きな事故の誘因とならない設計とするという方針で考えております。

続きまして、4ページ目を御覧ください。第十九条、監視設備につきましては、監視設備でありますモニタリングポスト、こちらを重大事故時にも測定に使用するということから、これにつきましては、重大事故の審査会合の際に御説明していきたいというふうに考えております。

続きまして、5ページ目を御覧ください。5ページ目では、今後の審査会合における説明方針をまとめてございます。

まず、第十五条の設計基準事故につきましては、外的事象につきましては、先ほど御説明したとおり大きな事故の誘因とならない施設設計を行いたいと考えております。

それから、内的事象につきましては、機器等の破損、それから故障、誤動作等を考慮しまして、FMEAの手法を用いて評価をしていきたいと考えております。

その上で、事象の分類ごとに、公衆への影響が最も大きくなる事象を代表しまして実効線量評価を行って、施設の安全設計の妥当性を確認いただきたいというふうに考えております。

今後の審査会合ですけれども、まずは、現在検討しております均一化混合機の設計変更に伴う第二条の臨界防止の説明、こちらをきちんと御説明したいというふうに考えております。その上で設計基準事故について、もう一度改めて最初から説明をしていきたいとい

うふうに考えているところでございます。

御説明は以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

MOXのほうについては、今日、今説明あったように、多分二条の臨界をもうちょっと充実させるとか、九条辺りが少し残っている。九条は多分、同様の再処理も似たような状況にあるのかなとは思ってますけど、これが終わった後には、MOX加工施設で重要なこととして、今まで最大想定事故という事故を一つ決めてやっていたところ、これは設計基準事故ということで、きちっと事故シーケンスを改めて見直して、線量評価をやっていただくということになると思うんですけど、この事故シーケンスのところはきちっとちゃんと抽出ができることが重要であって、初めて加工施設として多分やることになると思いますので、その辺は、再処理では相当、当初の安全審査のときにやったと思うんですけど、そういうのを参考にして、その辺りをきちっと今後説明をしていただきたいというふうに思っています。それがきちっとできた後に多分重大事故に入っていくという、そういう感じになっていくのではないかと思います。いずれにしろ、まずは設計基準事故評価をやって、現状の安全設計をきちっと妥当性を確認した上で次に進んでいっていただきたいと思います。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ただいまの御指摘いただいたとおり、しっかり対応してまいりたいと思っております。

それで、前回御説明したとおりに、実はその辺の機器が、どういう機器があって、どういう故障が考えられるかといった網羅的な説明が十分にできていなかったというところもございますので、今後の審査会合におきましては、そこも含めてしっかりと検討して御説明していきたいというふうに考えておりますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 あと、何かありますか、規制庁のほうから。よろしいですか。

では、今、長谷川のほうから話もありましたけども、設計基準事故の評価を行っていく、あるいはその評価を行っていく前に、本日は建物の耐震性とか火災防護等に関する部分の説明があるということでございますが、それ以外にも確認が必要な論点が幾つかあるかと思っておりますので、それらについて漏れなく確認することは大事かと思っておりますので、規制庁との面談を通して、法令の趣旨を十分理解していただけて対応していただけたらと思っております。

よろしければ、次の議題の2に移りますが、次の議題は、地震による損傷の防止についてであります。これまでの審査会合等における指摘を踏まえて、MOX燃料加工施設の耐震設計について、考え方を整理してきたとのことですので御説明をお願いいたします。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤でございます。

引き続きまして、資料2のほうで、第七条、地震による損傷の防止、こちらの指摘事項の回答について御説明いたします。

昨年10月5日の78回審査会合において、安全上重要な施設や地震による損傷の防止の説明を行っております。その中でMOXを収納するグローブボックスにつきましては、設計基準事故及び重大事故を考慮し、耐震Sクラスとすること。あと、工程室や建屋排風機、建屋排気フィルタユニットを安全上重要な施設と選定しまして、Sクラスとしたことを説明しております。しかし、その際なんです、建屋に要求される機能については整理ができておらず、別途御説明することとなっております。今回ですけれども、地震時に確保すべき火災防護、避難通路等の建物に対する要求事項の整理、あと重大事故の対応等を考慮しまして、グローブボックス等を収納する区域であります工程室に閉じ込め、放射性物質の保持の機能を期待し、耐震重要度分類をSクラスとすることが妥当と判断しまして見直しております。その内容について御説明したいと思います。

資料の2ページのほうを御覧ください。本資料においてですが、燃料加工建屋の耐震性について、燃料加工建屋の部位に要求される機能ごとの耐震重要度分類を整理した結果、そして、燃料加工建屋全体としての耐震設計の考え方を説明したいと思います。

ちょっとページが飛んで申し訳ございませんが、最終ページ、91ページを御覧ください。参考図8と書いているものですが、こちらのほうで燃料加工建屋、グローブボックス等を収納する工程室及び排気設備のイメージを御説明しております。本ページの左下に示すグローブボックスや焼結炉につきましては、グローブボックス排気設備とあわせて閉じ込め機能を確保するような設計となっております。グローブボックスや焼結炉を直接収納する燃料加工建屋の区域を工程室と称しておりますけれども、こちらについても別途、工程室の専用の排気設備を有する設計となっております。あと、燃料加工建屋のうち、工程室外につきましては、建屋排気設備により排気する設計となっております。

それでは、資料、2ページのほうに戻っていただきたいと思いますが、そちらの内容を説明いたします。1.で、燃料加工建屋の部位に要求される機能について、主要なものをこ

ちらに整理しております。まず、Sクラスのグローブボックス等からMOX粉末が漏洩した場合に、工程室内に保持する機能（閉じ込め機能）があります。対象となる部位ですけれども、地下3階及び地下2階の工程室の境界となる壁、床、天井、それらと接続される工程室内の柱、梁が対象になります。対象となる部位ですが、25ページ、26ページのほうになるんですけれども、こちらのほうで参考図で示させていただいております。

次に、放射線による過度の放射線被ばくを防止する機能（遮蔽機能）ですけれども、こちらですが、貯蔵施設を取り囲む壁、天井、それらと接続する柱、梁を対象としております。こちらについても27～30ページで参考として記載しております。

このほか、Sクラスの設備・機器を間接支持する機能に関しては、Sクラスの設備・機器を設置する室の主要構造部が対象となります。

続きまして、3ページを御覧ください。破損によるSクラスの設備・機器への波及的影響を防止する機能に関してですが、Sクラスの設備・機器を設置する室の壁、天井、柱、梁を対象としております。

次に、火災の伝播を防止する機能は、規則第五条、火災等による損傷の防止に基づき整理を行いました、火災区域の境界となる建屋の壁、床、天井、柱、梁を対象としております。

溢水防護区画への溢水の流入を防止する機能につきましては、規則十一条、溢水による損傷の防止に基づき整理をしました、溢水防護区画の境界となる建屋の壁、床、天井、柱、梁を対象としております。

次に、安全避難通路を確保する機能ですが、人が立ち入る室から地上1階までの経路を構成する建屋の壁、床、天井、柱、梁を対象としております。これらの範囲に関しましても、本資料の43ページ以降、参考図4～7のところに示しております。

続きまして、4ページを御覧ください。2ページ、3ページで説明いたしました七つの機能の耐震重要度分類について整理したものを表にまとめております。なお、整理に当たっては、事業許可基準規則の記載や原子力発電所の耐震設計技術指針を参考として整理を行っております。

まず最初に、閉じ込めの機能を要求される燃料加工建屋の部位ですが、こちらにつきましては、Sクラスのグローブボックスや焼結炉のようにMOX粉末を取り扱う設備・機器からの漏洩を想定しまして、それらの非密封のMOXを取り扱うSクラス設備・機器を直接収納する工程室につきましてはSクラスとしました。

なお、閉じ込めの機能に関してですが、耐震壁の開口部周辺が、弾性設計用地震動Sdによる地震力又は静的地震力のいずれか大きいほうの地震力に対しまして、弾性状態を超える場合であっても、排気設備との組み合わせで閉じ込め機能を確保できることから、これを許容するというを※1のほうで記載しております。

次に、放射線による過度の放射線被ばくを防止する機能に関してですが、こちらにつきましては、機能喪失した場合の影響がSクラスの施設と比べて小さいと考えておりまして、Bクラスとしております。こちらの理由につきましては、5ページのほうで説明したいと思います。

次に示します間接支持機能から安全避難通路を確保する機能に関してですが、その機能を担う部位につきましては、それ自体には放射線安全に関わる機能は有することはないと考えておりまして、耐震重要度分類はつけておりませんが、Sクラスの設備・機器への影響を考慮して、基準地震動Ssによる地震力に対して、その機能を保持する設計とするということで、そういう方針で考えております。

続きまして、5ページを御覧ください。遮蔽機能を有する部位の耐震重要度分類の考え方はすけれども、こちらのほうですが、まず最初に、事業変更許可申請書の「添付資料六」のほうに「直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の線量評価」、こちらのほうを記載してございます。その中で、燃料集合体貯蔵設備を例としまして、その貯蔵設備に起因するγ線及び中性子線による一般公衆の線量評価を示しておりますが、150cmのコンクリート壁を考慮した状態で、一般公衆の実効線量が年間で 1×10^{-3} mSv未満と評価した結果を記載しております。

本評価において、燃料集合体貯蔵設備を取り囲むコンクリート壁に遮蔽を期待しておりますが、以下を考慮してBクラスとしています。

一つ目のポツになりますけれども、コンクリート壁を考慮しない場合、直接線及びスカイシャイン線による周辺監視区域外の実効線量は高くなりますが、一般公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはなく、遮蔽対策の実施により実効線量を十分小さくできるということと、あと、放射線業務従事者に対してですが、燃料集合体貯蔵設備の近傍で従事者が滞在して作業を行う場所はなく、たとえ近傍にいる場合でも線量が上がりましたら、携帯する警報付線量計により被ばく線量が把握できまして、短時間に退避できる、それで実効線量を十分に小さくできるといったことからBクラスと判断しております。

他の貯蔵設備の遮蔽機能を有する部位についても同様にBクラスと考えております。

なおですが、燃料加工建屋につきましては、次ページでお示ししますが、建屋全体の耐震設計をSクラスの施設に適用される地震力を用いた設計で行いたいと考えております。ですので、実際には、もう実効線量は十分に小さくなるということと考えております。

続きまして、6ページを御覧ください。こちらに燃料加工建屋全体の耐震設計の考え方をまとめております。燃料加工建屋を構成する部位ごとに要求される機能の組み合わせを考慮しますと、下の表にありますように、地震力として考慮すべきものは五つあると考えております。閉じ込め機能を有する工程室の部位についてですが、その他、遮蔽機能の要求や間接支持機能もあわせ持つ部位等もありますけれども、いずれのケースにおきましてもSクラスの施設に適用される地震力を用いることとなります。

次に、閉じ込めの機能はなく、遮蔽機能のみを有する部位ですけれども、こちらについては、間接支持機能等があればBクラスの施設に適用される地震力に加えまして、基準地震動 S_s による地震力を適用することとなります。遮蔽機能のみであればBクラスの施設に適用する静的地震力が対象になるということです。

閉じ込めと遮蔽の機能どちらもない場合ですけれども、こちらにつきましてはCクラスに適用される地震力が用いられることとなりまして、間接支持機能等がありましたら基準地震動 S_s での評価を行うということとなります。

燃料加工建屋としては、こういった五つの地震力のケースは考えられるんですけれども、複数の機能要求が混在することや、耐震重要度分類の異なる部位からの支持を受ける設備・機器も出てきますので、それらの設備・機器の耐震設計についても考慮しまして、燃料加工建屋全体の耐震設計は、Sクラスの施設に適用される地震力及びSクラスの建物・構築物に適用される許容限界を用いて行いたいと思っております。

続きまして、7ページを御覧ください。こちらのほうですが、燃料加工建屋の耐震設計ですが、Sクラスの施設に適用される地震力を用いるため、以下の動的解析及び静的解析を実施するという事で簡単にまとめております。

動的解析につきましては、基準地震動 S_s による地震力で、せん断ひずみが 2×10^{-3} を超えないこと。弾性設計用地震動による地震力において、おおむね弾性状態に留まる範囲で耐えることを確認します。また、静的地震力の評価ですが、水平方向 $3C_i$ 、鉛直 $1.0C_v$ による地震力に対して、おおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること、こういったことを確認することとなります。

続きまして、8ページ～24ページにかけてですが、こちらのほうでは、燃料加工建屋の

地震に対する安全設計に関する事業変更許可申請書の記載、それに対して本日御説明した内容やSクラスとした設備・機器を加えたもの、こちらのほうを記載しております。

主な見直し箇所について簡単に御説明したいと思います。まず、9ページのほうを御覧ください。9ページの中央辺りに(2)クラス別施設という記載がございますが、その中で①でSクラスの施設、こちらのほうを記載しております。こちらのa.のほうでSクラスにしたグローブボックスを追加しております。

そして、b.ですが、グローブボックス等に関連する設備・機器からの放射性物質が漏えいした場合に、その影響の拡大を防止するための施設として、工程室を新たに追加しております。

続きまして、10ページを御覧ください。10ページの真ん中辺りのe.その他の施設という記載がございますが、その中に、これまで「Sクラスとする」と宣言しました溢水防護設備、火災防護設備等を記載しております。

続きまして、11ページになりますが、11ページの(3)のところ、下のほうになりますけれども、こちらのほうで耐震設計上の留意事項を記載しております。こちらの記載ですが、12ページのほうにもわたって記載がされておりました、12ページのほうになりますが、④～⑨で機能要求ごとに整理した内容を記載しております。そして、最後の⑩ですけれども、こちらのほうで先ほど申しました燃料加工建屋全体の耐震設計について、Sクラスの施設に適用される地震力及びSクラスの建物・構築物に適用される許容限界を用いることを記載しております。

続きまして、17ページを御覧ください。17ページの真ん中辺りに④の許容限界ということで記載しております。こちらのほう、これまでSクラスの建物・構築物がございませんでしたので記載がありませんでしたが、今回、工程室をSクラスにしたため、こちらのほうの記載を追加しております。

続きまして、19ページになります。19ページのほうで、クラス別施設ということでこちらの表を記載しておりますけれども、こちらのほうでもSクラスの設備や工程室について記載を追加しております。こちらの表なんですけれども、これまでにSクラスとしたもの等を記載しております、今後説明する内容についても反映した上で最終的には補正を行いたいと考えております。

説明は以上となります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

はい。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいまの御説明ですけれども、燃料加工建屋全体の耐震設計はSクラスの施設と同じ設計を行うということによろしいでしょうか。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃、伊藤です。

建屋全体としてSクラスの地震力を使うということで、全体として同じ設計ということによろしいかと思えます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

燃料加工建屋全体の耐震設計はSクラスの施設に適用される地震力を用いて行うことという御説明でしたけれども、そういった方針であれば、建屋全体の耐震重要度分類をSクラスとしてもいいのではないかと思われ、そうしていないことについて説明していただけますか。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

重要度分類につきましては、それぞれの機能ごとにつけるのが適切かと思っておりますので、機能分類で、まず耐震重要度分類をつけたいと考えております。今回申しましたように、建屋にいろいろな機能がありまして、それぞれで適用される地震力が異なりますので、結果として、その中の最上位でありますSクラスの地震力で設計する、そういったことを約束したいと考えております。

○田中知委員 よろしいですか。

あと、何かありますか。

どうぞ。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

今、機能別というお話あったかと思うんですけれども、2ページのところで、燃料加工建屋の部位に要求される機能というところで、閉じ込め機能のところ、工程室が対象となっているかと思いますが、燃料加工建屋全体については、閉じ込め機能を有する部位となっていないんですけれども、閉じ込め機能を期待していないということなんですか。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

こちらのほうにつきまして、まず、グローブボックスからMOXが漏洩した場合ですけれ

ども、そちらのほうについては工程室に閉じ込め機能を期待しておりまして、排気設備とあわせて閉じ込めを担保する、そういった設計をしたいと考えております。

燃料加工建屋の外側についてですけれども、工程室外では非密封の核燃料物質を扱っているところではございません。工程室外になりますと、密封された燃料棒とか集合体、混合酸化物貯蔵容器等を扱っておりまして、そちらにつきましては閉じ込めの機能が不要だと、建屋の外側には閉じ込め機能が不要だと考えておりまして、こういった今整理をしております。ただ、工程室から漏れるということもありますので、建屋排風機のほうをSクラスとしておりまして、その機能が阻害されないよう、あと経路維持の観点から燃料加工建屋につきましては、波及的影響の防止の観点から見てもSs機能維持をかけると、そういった考えで今考えております。

以上です。

○田中知委員　どうぞ。

○平野チーム員　今の御説明ですと、建屋そのものには閉じ込め機能を求めているという説明であったかと思うんですけれども、もしそうした場合というのは、安全評価においても閉じ込め機能を期待しないという評価をされると、そういうことでよろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー）　日本原燃の山地でございます。

それは事故評価の中でということですよ。建屋につきましては、確かに閉じ込め機能を期待していないというところではございますけれども、ただ、まずは建屋そのものは存在しているという形になりますので、そういった観点で評価においては、全く建物そのものがなくなるというわけではございませんので、一定の期待しているところではございます。

○平野チーム員　規制庁の平野です。

閉じ込め機能は期待していないんだけど、安全評価においては約束事として閉じ込め機能ありますというのがあるのかなのか、今の説明だとわからないんですけども、それにもかかわらず、閉じ込め機能があるとして評価するというのは、どういう整理なのかちょっとわからないんですけれども。

○日本原燃（山地グループリーダー）　日本原燃の山地でございます。

例えば、評価におきまして建物があるということ期待して、例えばDFを、除染係数を10を使うとか、そういった評価をしているというところではございます。それは確かに閉じ込め機能は期待していないとしておりますけれども、建物そのものがないというわけでは

なくて、壁そのものは存在しているということであれば、DFを10というところはとれるだろうというふうに判断して評価に使っているというところでございます。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきます。今の御質問は評価するのかもしれないのかという御質問だと思います。これについては、先ほど冒頭申しましたけども、設計基準事故、あるいは重大事故というものを選定するに当たって、何を評価しないといけないかということについて、網羅的に整理をした結果を御説明することになると思います。したがって、その中で必要であれば評価をやりませけれども、その中で選定をしていって、妥当な選定をしていって残ったもの、こういうものについてはきちんと評価をして御説明したいと思えます。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

現時点においては、建物については建屋はある、それしか考えていないということだと思うんですけども、そうしますと、グローブボックスであったり、工程室、こちらは耐震SクラスですということでDF、除染係数10と求めていると思うんですけども、そうしますと、ただあるだけでいいんですと言っている燃料加工建屋については、DF、除染係数が異なるものを考えていると、そういうことになるのでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の御質問でちょっと確認をさせていただきたいんですけども、工程室と、それから建屋のDFのとり方について差別化をしているかということによろしいでしょうか。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

閉じ込め機能を有するとしているものと有するしていないものについて安全評価上、差異があるのかどうかというところをちょっと今確認したいと思っています。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

現在、評価におきましては、どちらも保守側に評価をするということで、失礼しました、工程室、閉じ込め機能は期待しておりますけれども、評価においては、ここはもう保守側に同じようにDFを10ということで評価をするというふうに考えております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

これはあまり難しいことを言ってるわけではなくて、考え方の問題であって、工程室はきちんと閉じ込めを担保する、そのために最高性能の設計をしますという、そういう話が一つあって、一方で、建物は結果的に、これはSの地震力を入れるから、設計は工程室と

外側の建物は一緒になるんですよ。だから多分同じ、設計上は多分同じ効果を期待していると思ってるんですよ。特に建屋の排風機というか換気系、換気系も全部これ91ページの図を見れば一番、一目瞭然なんだけど、なので、多分最終的に計算をする上でのDFも構造上は一緒であっていいと思ってるんだけど、そもそもが今度、期待しているか期待していないかというところで差があるんですよ。結果的に期待できるのか、そもそも設計上期待しているのかというのでは結構大きな違いが出ていますけれども、その辺りを結果論でやるのかどうなのかって、その問題だというふうに我々は思っている。だから、ここは多分グローブボックスがあって、工程室があって、建物がありますという3枚でやるのか、グローブボックス、工程室で、たまたま建物が結構いけますという話では、ちょっと考え方として大きな差があって、その辺りをどう考えているかと、そういう質問になるんだと思う。結果的にはいいとは思ってるんだけど。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

今のお話ちょっと整理をさせていただきますと、そもそも安全設計の段階で安重の選定をするときに、基本的に安重の選定するとき、漏えいして閉じ込めの安重を決めるときというのは、全部ぶちまけて、それが建屋なり工程室なりのDFを考えて、除染係数を加味した上で5mSv、我々の場合、MOXも再処理も1mSvという線引きをした上で安全か否かの選定をするということをやっています。そのときに期待するDFと、先ほど長谷川調整官さんから冒頭ありました、資料1のときにありましたけれども、安全評価の段階でやるDFの考え方、これは、安全評価の場合は当然単一故障なりを考慮した上でシナリオとして、その系統としてのシナリオを考えた上で事故シーケンスを決めるということになりますので、このときには、外的事象に対して安全機能を損なわないのであれば、工程室、グローブボックスはもつ、その中で、例えば何かの漏えいが起これば、それは排気系統がSクラスでもつのであれば、それを期待した上でそのDFを加味するという話をする場合と、やはり安全設計の安重を決めるときのDFの考え方は分けて整理をして説明させていただかなきゃいけないと思っています。そういう意味で、安重選定するときには恐らく工程室と建屋合わせてDFを期待しているので、今回、工程室をSクラスにしますという時点で一定のDFはその時点で加味できると。建屋は恐らく工程室のSクラスに対して波及的に及ぼさない。要は建屋が崩れることによって工程室が壊れてしまっただけでは、せつかくSにしても意味がないので、その辺でどういう設計にするかというのを考えればいいたろうというふうに考えます。安全評価の段階では、Sクラスにしたものが地震に対してもつということを前提に内的事象

による機能喪失だけを考慮して、いろいろなシナリオを考えた上で、安全評価の結果として過度の被ばくに至らないという説明をすればいいと思っていますので、その辺を考慮した上で先ほどの御質問には答えなきゃいけないと思っています。そういう意味では、今回Sクラス、工程室をSという宣言をさせていただいた以上は、建物自体は、それに対して閉じ込め機能は工程室の閉じ込めを阻害しないことを建屋には期待しないといけないんじゃないかというふうに考えてございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の話で言うと、外側の建物自体には、やっぱり閉じ込め機能を別に期待しているわけでは、機能上はないという、そこはそういうことですよ。当然、工程室には阻害してはいけないということであって、全体の構造上は何らかの期待はできるし、多分この辺は、今設計基準のときにはというより、多分重大事故になってきたりすると結構そういう話が大きく影響を及ぼすおそれもあるんじゃないかなというのも含めて、少し全体として整理はした上で、これは多分また設計基準事故の評価をするときに、再度この辺がどう影響してくるかも含めて、またそのときに答えるというか、説明を併せてしていただきたいと思っています。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

御指摘の点を踏まえて、今後御説明していきたいと思っておりますので、よろしく願いします。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

ちょっと別件で1点確認したいんですが、24ページよりも先に20ページで、今、工程室つけ足されてSクラスにされたという話があるかと思うんですけど、耐震クラスのところ「（注4）」というのが書かれていて、既許可からあったことは把握はしているんですけど、「Sクラスの設備・機器及びBクラスの設備・機器は、その機能上Sクラス又はBクラスに該当する部分する」というようなことが書かれていて、簡単に言えば、Sクラスの工程室もあれば、Bクラスの工程室もあれば、Cクラスはわからないんですけど、SもBもありますよというふうにも読めるんですけど、何か改めて趣旨がよくわからないところが正直ありまして、例えば一番最後、91ページのところで、グローブボックス（Cクラス）を設置する工程室というのはCクラスで、何か一番最後、下のところに書いてあるやつは、BもSもSクラスの工程室の中に入っているような書き方になっていて、要は範囲が何か不明確な書き方になっているような気がして、要は、例えばなんですけど、20ページとか、ほか

のところでもいいんですけど、ここからここまでの範囲はSクラス、そこを除く部分はBクラスとか書いてくればわかりやすいんですけど、何がSクラスで、何がBクラスで、何がCクラスかわからないような書き方が残ってしまうと、結局、詳細設計のところを確認しなきゃいけないんですけど、そのときになって、いや、こいつは実はBなんですよとかという話になってきてもちょっとややこしいので、この概念というのは改めて一応確認してよろしいですか。特に今回新たに追加された工程室とかも例にとってでも構わないんですけど、お願いします。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

20ページのほうで、工程室Sクラスとしておりますけれども、確かに御指摘のとおり、地下3階、地下2階、地下1階と工程室があるんですけども、地下3階、地下2階につきましては、その工程室についてはSクラスとしてございます。それで、地下1階の工程室ですけども、先ほどの91ページの図のほうにもありますけれども、その中ではCクラスのグローブボックスしか設置しておりませんので、その工程室についてはCクラスと書くのが正しいかと思えます。申し訳ありません、こちらのほう正しく範囲がわかるように修正させていただきたいと思えます。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

今、例にちょっと工程室でとったんですけど、やっぱり曖昧な表現というのは多分できるだけないほうが後々もめないとは思いますが、そのほかの部分も含めて、明示的な記載になるようにしていただければと思います。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

わかりました。

○田尻チーム員 すみません、ついでになんですけど、例えば工程室で、同じ階にないという今の説明だったような気がするんでいいのかもしれないんですけど、例えば工程室で隣あっているものでSとCとかがあったりすると、耐震性の考え方とかややこしくなってしまう気がするんで、配置的にどうなっているのか、そういったところも含めて、特に工程室のところを説明してもらえればと思うんで、よろしくお願いします。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

すみません、今おっしゃったのは工程室の配置ということでよろしいでしょうか。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

要は、物によってSだったり、Bだったり、Cだったり、耐震のクラスが違うものが出

てくると、接続部分に関して、全部Sクラスでちゃんと範囲を明示的にしてくれているとは思いますが、一番最後の今回91ページのところをやって、ダンパ部分まではSで、そこから先はBとかCとかにしますよとかというふうに表現されているような気がするんですけど、どこからどこまでがそのクラスなのかというところを、今後明示的に確認しなきゃいけないような気がしますので、とりあえずどこからどこまでというのをはっきり許可の段階で示していただけるようにお願いします。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

91ページの例で御説明しているものですが、違いますか。申請書は。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

工程室の中で機器の配置等も含めて、そこは申請書の中でどういう位置関係になっているとか、そういったものがわかるように今後御説明していきたいというふうに考えておりますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今日のこの資料の説明は、主に建屋の耐震性について御説明いただくということで、機器側につきましては、一部、火災防護設備、施設等、追加した部分もありますけれども、残りの論点はここの設計基準事故の評価を確認する中で、場合によっては見直しが必要ではないかというような場合も我々指摘することもあるかと思いますが、今日この機器分も全部、我々のお願いで入れてもらいましたけれども、今後またこの部分が論点になり得ることは御認識いただければと思います。

それと別の質問といいますか、耐震性に関する質問ですが、11ページのところの(3)の耐震設計上の留意事項ということで、①に燃料集合体貯蔵チャンネル等は、過大な変形等が生じないように設計するという方針が留意事項としてありまして、そのさらに踏み込んだ内容として18ページですかね、下のほうにあります、真ん中ぐらいですかね、b.の(b)のBクラス及びCクラスの設備・機器というところの2パラ目ぐらいのところ、こういったBクラスの機器があって、塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損等が生じて、その施設の機能に影響を及ぼすことがないこととするという方針示されてますけれども、これ詳細設計する上では具体的にどの程度、こういった状態までを許容するのかといった考え方になるのか、ちょっとその辺御説明いただければと思うんですけども、お

願います。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

先ほどの18ページのところの記載でございますけれども、こちらのほうですが、Bクラスの設備で、Ssに対しての評価ということですが、こちらのほう、Bクラスのものにつきましては、設計・建設規格とJEAG等を書いてある許容応力状態のⅢと、基本的に降伏点の範囲内、そういったことになるかと思えます。すみません、静的地震力についてはそういった評価になります。Ssに対しては、許容応力状態Ⅳで降伏応力の1.2倍とか、そういった数字になるかと思えますけれども、詳細につきましては、そちらの設計・建設規格とかJEAG等のその考えに基づいて実施したいと考えております。

○竹内チーム員 すみません。今の設計・建設規格とかJEAGに従ってということですが、恐らくここで言っている塑性変形する場合でもといったところの概念で言うと、相当JEAGで言っている弾性設計とか、その先のところを随分超えているような状態をイメージしてるかと思うんですけれども、むしろそういった状態でやるのであればBクラスではなくて、Sクラスの設計を行うのが妥当とする見方もあるかと思うんですが、これは、例えば燃料集合体の貯蔵ラックを例にすると、どういったところまで、じゃあ変形を許すとか、そういった個別の設計というのはどうなるかというのは御説明願います。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

こちらのほうにつきましては、基準地震動Ssによる評価で、降伏点に行かない場合には過大な変形は生じないということで説明ができるかと思えますけれども、それを超えて、若干変形するような場合が出てくるかと思えますが、そういった場合でも、こちらのほう、臨界の観点での評価も必要になってきますので、そういった臨界等を考慮してそんな大きな変位は生じさせないようにしたいと考えておりますので、その辺を考慮した上で設計したいと考えております。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきます。Bクラスということは、ある程度の塑性変形を許すということになると思うんですけれども、それぞれの機器・設備が持っている機能というのは個々に違ったものになります。したがって、その過大な変形、亀裂、破損というのは一様に、これはこれぐらいだからという基準が決まっているわけではなくて、例えば機械ものですと、その変形によって、それがもし何か安全に関わるような機能を発揮するような機械であると、それが止まってしまうような変形は許されないわけですね。だか

ら、そういうことで機器・設備が持っている機能によって、それは異なると思いますので、それについてはちょっと整理をして改めて御説明したいと思います。

○竹内チーム員 わかりました。機能別にそういった、こういったところまで許容するかというのは明確に既許可から、さらに踏み込んで書いていただくというふうに理解しましたが、そういうことでよろしいですか。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

そのように回答したいと思います。

○竹内チーム員 わかりました。

すみません、今申し上げたところ以外にも、今回の新規制基準適合性に基づく申請書というものの観点で見ると、今回示していただいた耐震重要度分類も、既許可と量的にそんなに変わらないような感じがしてますので、一方、安全上重要な機器の議論でもありましたけれども、そこは全て安全機能を有する施設につきましては、みんな申請書に書いていただくと。そういった観点からすると、耐震重要度分類もほとんどまだ書かれてないものが恐らくたくさんあるかと思いますが、そういったものも今後申請書のほうに、設計とその機能分類という、耐震クラスというのを書いていただければと思います。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

先ほどの田尻さんの御質問にも関連してはいますが、それぞれのクラスの機器、どういうふうになっているのか。それから、今、安全機能を有する機器とおっしゃいましたけれども、これから加工の方法ということをしきちんと整理をしたいと思っておりまして、その中で生産行為というものについていろいろなことをやる、それに必要な機器というのは全部網羅するように考えておりますので、そこら辺を含めてそういう整理をしたいと思います。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

14ページなんですけれども、これ今まで出てきてない部分の基準地震動 S_s に対する S_d の設定なんですけれども、これそのまま目安の0.5を下回らないで工学的に判断するって、このままぽろっと持ってきてるんだけど、多分これちょっと具体的に決めていかないといけないんじゃないかというふうに思っています。なので、今、基準地震動そのものが決まっていなかったり、多分その特徴があると思うんですよね。この工学的にとか、この目安

の0.5を下回らない、これをどう考えているのかというのを今お答えできますか。

○日本原燃（秋田課長） 日本原燃の秋田でございます。

工学的に設定すると書いてございます。建屋のほうの地震応答解析も今までずっとやってまいりまして、大体は $S_s 2,000 \mu$ 程度の応答値が発生する場合は、大体2分の1にしておくと弾性範囲におさまるといふ、これは建屋の観点からそういう傾向が見られます。これは原子力発電所において、数ある応答解析の結果からはじき出したものでして、いわゆる工学的判断です。一方、再処理あるいはこのMOXの建屋も非常に分厚い壁でございますので、それに対して原子力発電所のような知見が使えると考えられますので、今現在、まだ波の形見ていませんので何とも言えませんけれども、 S_s が決まっていないので何とも言えません、今までの知見から申しますと、0.5で設定するのが妥当だと。2,000 μ 、多分行かないと思いますので、2,000 μ 行ったとしても0.5にしておけば弾性内におさまるといふ知見がございますので、そういった知見で我々は0.5に設定するのが、今、一般論で言いますと妥当だと考えています。ただ、 S が決まってから、その波の形を見ながらまた今後検討していきたい。その理屈をお示ししていきたいと思っております。

以上でございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

多分ここは基本的な考えというか、これはそのまま基準というか解釈とか、そういうところから持ってきているので、これは多分具体的に決めていかないといけない。最終的な許可の中で、多分ここが、最初にいきなり塑性設計するわけじゃないですから、建物とかそういうものも。ここが本当にこの設定と S_s と S_d の関係、それから多分 $3C_i$ というものがあって、そいつらの全体の関係が建物の、要は設計者が判断する、自らどういうふうなこれは建物としてつくるんだという、まずところで、一番最も設計者が決めるところであると思いますので、ここはやっぱりきちっと最後数字を、この工学的判断というのをどうしたかというものと、それが出てきた具体的な数値というのは、最終的な申請書には多分書かれるべきではないかなというふうに思っています。それと、今さっきおっしゃったように、原子力発電所の原子炉建屋とか、それから、生体遮蔽体みたいなやつは過去にいっぱい実験をやってきて、全体がある程度よくわかっているところ、ちょっと形態が違う、まあボックス壁みたいにして考えるのがいいのかちょっとよくわかりませんが、この辺りも少し発電所がそのまま使えるような話なのか、少し設計状態が違うのかということところは現実的な設計には必要なのかなとは思っていますので、これは今すぐということではないです

けれども、Ssをきちっと決めて、その後、その特徴を踏まえて説明をしていただきたいと思います。最終的には多分これではだめで、きちっとした考えを示していただく必要があるかなとは思っています。

○日本原燃（秋田課長） 日本原燃の秋田でございます。

Ssが決まって具体的な設計を、設工認をやるときにはそうした考え方、Sdの考え方をお示ししていきたいと思っております。

○田中知委員 あと、いかがですか。いいですか。

どうぞ。

○大村チーム長代理 原子力規制庁の大村です。

私からコメントを1点だけ。前回会合から2カ月経ったということで少し時間が経ちましたけど、その間、建物の耐震設計をどうするかということで、ちょっと基本的なところから全部整理をし直されたということで、という御説明だったと思います。今回の先ほどの説明では、建物のそれぞれに耐震クラスというものはもちろんあるんだけど、設計については高い水準の安全性を向上させるというんですかね、そういう観点から、全体で耐震Sクラスの地震力と許容限界を適用するというので、この点については評価をできるのではないかとこのように考えています。

それで、今後なんですけれども、設計基準についても事故評価の話もありますし、その他の論点が幾つかまだ大きなものがあります。それから、あとは、その先には重大事故対策というところがありますので、引き続き高い安全性を追求すると、こういう観点でしっかり検討されたことを説明いただくということをお願いしたいというふうに思います。

私からは以上です。

○田中知委員 では、この件についてよろしいでしょうか。できれば次の議題に移りたいと思います。

次は、資料3関係でございますが、火災等による損傷の防止についてであります。

これまでの審査会合で火災防護対策として設置することとした設備の信頼性についてコメントしておりますが、本日はそのコメントへの回答ということで日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（黒濱担当） 日本原燃の黒濱です。

資料3に基づき、第五条、火災等による損傷の防止につきまして御説明させていただきます。

本日は、昨年11月10日、第84回審査会合にて御指摘がありました事項に対する回答につきまして御説明させていただきたいと思っております。

まず、第84回の審査会合における御指摘事項なんですが、38ページ御覧ください。前回、グローブボックス内で火災が発生した際の影響の軽減として、防火シャッター及び防火ダンパを設置することにつきまして御説明させていただきましたが、その防火シャッター及び防火ダンパにどのようなことを要求しているのか、基本方針を明確にすることと。また、安全上重要な施設に選定しているのであれば、単一故障に対する信頼性を説明することと、その御指摘をいただきました。その御指摘に対する回答を77ページ以降にまとめさせていただいております。

それでは、77ページを御覧ください。まず、火災防護設計全体の基本方針としましては、深層防護の考え方に基づくものとし、火災の発生防止、感知・消火、影響軽減の三つを柱といたします。

ページ飛ぶんですけれども、82ページのほうにグローブボックス内の火災の場合の全体の火災防護設計についてまとめさせていただいておりますので、82ページを御覧ください。

まず、発生防止についてなんですけれども、不燃性材料または難燃性材料を使用することにより、確実に発生を可能な限り防止すると。ただ、100%火災が発生しないとは言い切れないので、その火災に対して複数の感知器で確実に火災を感知できるようにしますと。その上で、その感知した火災に対してグローブボックス消火装置により自動で消火し、さらに影響軽減のために防火シャッター及び防火ダンパを設置すると。このように全体の設計で火災から防護するというにさせていただきたいと思っております。

77ページに戻っていただいてなんですけれども、先ほどのフローで御説明させていただきましたとおり、防火シャッターと防火ダンパ、これは影響の軽減として設置させていただきます。これらの具体的な設計については、事業許可基準規則の解釈、第五条第二項に示されているとおり、米国の基準である「NFPA801」、これを参考に設計いたします。

その防火シャッター及び防火ダンパの設計方針についてなんですけれども、次のページ、78ページを御覧ください。火災の伝播を防止するために防火シャッター及び防火ダンパを設置するのですが、この参考にするNFPA801、こちらのほうでは、その火災の伝播を防止する方法として、防火ダンパとの防火障壁を設けるか不活性化するか、あるいは固定式消火装置を設置すべきとされております。これに対し、MOX燃料加工施設では、MOX粉末を取り扱うグローブボックス内の雰囲気をも不活性化して、全てのグローブボックスに消火装置を

設置した上で防火シャッター及び防火ダンパを設置するという設計とさせていただきたいと思いをします。

その防火シャッターについてなんですけれども、防火シャッターにつきましては、通常時は閉止する設計として容器搬送のときにのみ開放する設計といたします。一方、防火ダンパなんですけれども、防火ダンパは動的閉じ込め機能の維持から、通常時開放のままでは、通常時閉止等はできませんので、通常時は開放状態として、火災時に閉止する設計とさせていただきます。これは防火シャッター、防火ダンパの本体はもちろん、作動に必要な機器配管とか、その基準地震動による地震力によって安全機能を損なわないように耐震Sクラスとして設計いたします。

以上が設計方針になります。

続きまして、その防火シャッター、防火ダンパの単一故障に対する信頼性について79ページを御覧ください。

まず防火シャッターについてなんですけれども、先ほど御説明させていただきましたとおり、通常時閉止状態として、容器搬送時以外は閉止しておくため、定常的に閉止した状態を確保いたします。防火ダンパにつきましては、火災時に閉止する設計となるため、故障が少なくなるよう構造が簡単なエアシリンダを用いて羽根を閉止する構造とします。

これより単一故障として考えられるのは、防火ダンパの羽根の固着による動作不良や、エアシリンダのパッキンの劣化に伴う空気漏れによる動作不良、あとは動力源である圧縮空気の損失というものが考えられます。これに対して固着についても動作確認、劣化については部品交換を適切な期間内に実施し、その実施することを手順に定め、確実に閉止する状態を維持することといたします。

また、動力源である圧縮空気、これにつきましては、供給源を複数有することにより、確実に供給可能な設計といたします。供給源を複数有することなんですけれども、次のページに簡単なイメージ図を記載させていただいておりますので、80ページを御覧ください。

圧縮空気、これが供給されない事象としましては、圧縮空気のポンベの開放弁、これが開放されないことが考えられるため、そのポンベを複数設置し、同時に開放することにより、確実に防火ダンパに圧縮空気を供給可能な設計といたします。

以上により、確実に閉止可能な設計とさせていただくのですけれども、それでも万一防火ダンパが閉まらなかったということで、火災区域を越える火災が発生した場合につきまして、次のページに記載しておりますので81ページのほうを御覧ください。

あくまでも設計基準の範疇においては、火災区域へ閉じ込める、その防火ダンパが閉まるということで考えているんですけども、それ以上の火災が発生し、当該の火災区域外に伝搬した場合、この場合はどうなるのかというと、その系統上に複数防火ダンパを設置しておりますので、そこで火災の伝搬を防止するという設計にしたいと思います。

以上が防火シャッター及び防火ダンパの単一故障に対する信頼性の説明となります。

説明は以上となります。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

今の説明の中で、79ページの一番下の一点鎖線の枠の中なんですけれども、信頼性を確保するという観点での説明だったかと思うんですけども、ここの中には、この動作不良を防止するために、適切な期間内に動作確認をしたり、部品交換をしたりということを記載はされているんですけども、この記載振りに関しては、この設備、施設に限ったことではないかと思うんですけども、要はこの保守の考え方というのは、この機械、この設備だけじゃなく、安全機能を有する施設等、対応すべき基本的なところかというふうに思うんですけども、例えば、再処理施設のほうを例に挙げますと、今、保全計画とかいった部分が十分に対応できていないというコメントが、こちらからも出ているかと思えますけれども、そういったところを踏まえて、きちんと許可の中でどういった保全計画、保守管理をしていくのかというところを明確にさせていただくこと。これはヒアリングの中でも、そういう回答があったかと思えますけれども、ここで改めてちょっと確認させていただきたいと思えますけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

ちょっと今の御指摘、御質問の確認をさせていただきたいんですが、今の御指摘は安全機能を有する施設全体に対する機能維持の考え方を、申請書の中で何らか明確にせよという御指摘と捉えてよろしいでしょうか。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

そのとおりだと思います。

○日本原燃（石原課長） そういう御指摘でございますと、確かに今まで再処理施設においても、指針の考え方に基づいて、もともと今回の規則でも一構造設備の規則及びその解

積でも書いてありますとおり、従来はおっしゃるとおり安全機能を有する施設というのがその重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保して、その機能が維持し得る設計とせよということ。あとは信頼性の高い、重要度の高い設備については、その機能を確保する観点で多重性、多様性、または独立性を確保せよということ。あとは単一故障が起こったとしても重要な機器については、その機能が維持される設計でなければならないという、三つの要求があるという認識をしてございます。そういう意味で、これまでは申請書の中では、この安重施設に対しては、いわゆる規則の、従来は指針の要求に従って、その重要度の高い機器の重要性に鑑みた機能維持の考え方を整理をして説明をするということによってやってきてございます。

今の御指摘は新規制基準が施行されて、性能維持基準というのが新たに要求があって、それは安重だけではなく、安全機能を有する施設全体にカバーした上で、その機能を維持する考え方、保全の考え方も含めて整備をなささいという要求に合致する形で、申請書でも約束すべきだという御指摘でございます。当然それはしないといけない、事業者としては説明責任があるというふうに考えてございますので、それはどういう形で示すかというのが、なかなか非常に難しく、安全機能を有する施設を全部申請書で網羅した上で、全てに対してどういう約束をさせていただくかというのは、その設備の構造であったり、その機能として何を維持するかによって、定期的に確認しなければいけない機能維持の考え方が変わってくると思っておりますが、そこはちょっと整理をした上で、回答しないといけないかなと思っておりますが、ただ前提としては、それは約束しないといけないということだというふうに認識はしております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今そんなに難しいことを言ったわけじゃなくて、この防火ダンパのところだけ、なぜかすごい詳しく書いてあるけど、ほかもみんな一緒だよということでは、ほかを全部細かく書けということではなくて、むしろ、安全機能を有する施設全般に当たり前のように保守はするんですよというところだけなんで、そこだけはちゃんと。別に担保しなくても、やらなければ規則違反になりますから、別にいいんですけれども、事業者としては施設全体がやられるべきことであって、ここだけ、79ページの部分だけ、なぜかすごい信頼性を、ここまで書くということでは決してない。これは、だから機器の担保要件には決してなくて、これは多分まず消火があって、一段目のダンパがあって、さらに拡大したときでもこうやりますよということで、多分それはそれで機械的な話としては、説明ができてい

て、それに加えてちゃんと維持しますという話だとは思いますが、今日の説明ではほかにもみんな同じですよという、そういうコメントだと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘の点は理解はしました。一応、今回この79ページ、ここに書かせていただいたもとの趣旨は、もともと単一故障に対する信頼性を説明せよという御指摘でございました。単一故障というのは当然、先ほどありました施設の重要度に応じて多重性、多様性を要求し、独立性を確保せよということと、単一故障が起こってもその機能を喪失してはならないと。ただし、この単一故障については、当然ながら、その構造であったり、動作原理であったりというものを加味した上で、多重性を要求するか否かというのを判断しなければいけないと思っていますので、そういう点で今回のダンパについては、こういった動作不良を起こす原因があらかじめ、ある程度特定されていて、それに対する対応として、どうするかと。かつ動作原理が非常に単純だということを加味して、単一故障に対する信頼性を確保しますということ。最後の語尾はおっしゃるとおり、至極当たり前のことを書いているというふうにすぎないということでございます。

○田中知委員 あと、どうぞ。

○服部チーム員 規制庁の服部です。

81ページのちょっと図面のところについて御説明していただきたいんですけども、今、81ページの手動ダンパのほうに関して、このダンパが作動することによって、下流側、いわゆるダンパのところより前のところの区画の負圧の維持ができなくなるように見受けられるんですけども、こちら、こういった場合も考慮して、どのような使い方をされるのか、ちょっと御説明していただければと思います。

○日本原燃（黒濱担当） 日本原燃、黒濱です。

今、設計基準の範疇からまず御説明させていただきたいんですけども、設計基準の中の打ち抜きのところの一つ一つの火災区域と考えていただいて、火災区域の中もちろん発生防止をして、さらに消火装置で消しますと。その上で影響軽減として赤の防火ダンパ、これを自動で閉止しますと。火災区域の中に何としても火災を閉じ込めます。影響軽減をしますということを設計基準の範疇で考えては入るんですけども、実際はそれからまたさらに超えて、ここでも止まらなくて、どんどん火災が広がっていったらどうなるんだという話で、ちょっと設計基準はその先の話になると思うんですけど、そのときに全てそのまま燃え続けるのを待っているのではなくて、この青いダンパのところですね、これを閉

めることで、この図で言うと、右側三つの火災区域での範囲で火災を止めると。

火災区域よりちょっと広い範囲で、またもう1個さらにバリアがありますよというための防火ダンパなので、細かく動作、いつのタイミングで動かすのかとか、そういうのは、重大事故のほうですかね。そちらのほうで後段のほうで説明させていただきたいと思いません。

以上です。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の説明だと、この、要は系統上にあるダンパは重大事故用ですという説明に聞こえちゃうんですけど、多分今日の説明だと、要はこの赤いほうの、個別のグローブボックスについているやつがうまく機能しなかったときでも、もう少し広範囲でもエリアで止めますという、そういう説明だと思っていたんですけど、これじゃあ設計基準的にはあまり関係ないというのと、それからやっぱりこれは手動で使うので、多分そのときに、閉めるとか開けるとか、どうすべきがいいのかというのは、どこかで判断が入るというふうに思っていて、それが多分今決まっていないと、設計的にここにつける意味もよくわからなくなっちゃうので、ここが説明していただく必要がある。むしろ、悪影響を及ぼすし、使い方によっては、悪影響を及ぼしかねないのではないかという思いもあって、例えばこの図でいう、右側のほうのところというのはいいんですけど、だんだん下流側というか、左側にいくにつれて、やっぱりエリアがどんどん、閉止されるエリアがどんどん拡大していくんですよね。

だから、上流側だったら別に問題ないんだけど、という、そこが少し、ヒアリングのときでも少しお話ししたと思うんですけど、ここは状況を見て多分、閉めたほうがいいのか、あけっ放しのほうがいいのか、多分何か判断するんじゃないかなと思っていて、その辺りをちょっと質問したんですけど、ちょっと回答のイメージが全く異なってしまったので、どうなんですかという。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

今おっしゃっているのはよくわかります。火災を拡大しないように、ある領域に閉じ込めるという行為と、それから負圧を維持しながら、閉じ込め機能を維持するということは全く相反する行為でございます。そういう意味で、防火ダンパを作動させるときには、も

ちろんそれぞれのグローブボックスのところについているものは、自動的に作動しますけれども、それが万が一作動しなかった場合というのは、これはとてもいろんな判断が入ってくると思います。それぞれの、どのグローブボックスのダンパが働かなかったのか。それから、それが働かないことによって、ほかのグローブボックスに影響があるのか、ないのかですね。場合によっては、グローブボックスについているダンパを閉めるという行為もあろうかと思えます。そういうことについては、ちょっと運用方法について、しっかり改めて御説明したいというふうに考えております。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今日のコメント回答ではないんですけども、本資料の4ページのところ、火災防護設計の基本方針を示されていると思うんですが、(2)のところ、二つ目のポツのところ、火災防護対策についてはと書いてあるところの三つ目の矢羽根のところ、耐震重要度分類がSクラスのグローブボックスに加え、耐震重要度分類がBクラスのMOX粉末を取り扱う主なグローブボックスの耐震重要度分類をSクラスで向上させることにより、地震に伴う損壊による火災の発生防止に配慮すると書かれているんですけども、これは耐震設計のほうでMOX粉末を取り合うグローブボックスは、全てSクラスにされるという宣言をされていて、ここで申請書にこれを記載する意味があまりないと思われるんですけども、いかがでしょうか。

○日本原燃（黒濱担当） 日本原燃、黒濱です。

言っていることは、ここに書いているのは耐震で書いていることと全く同じのことなんですけれども、以前火災の説明をさせていただいたときに、ほかの条項との関係性を全体的に説明していただきたいとの話がありまして、耐震の話もここに書かせていただいたという経緯がありますので、実際に耐震のほうで言っていることとの話のときには、特別にこっちに特記した理由というのは、ないです。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきます。耐震について言及するのは確かにそうなんですけれども、今の工程室、それから建屋について、設計をSクラスにするということについて、ちょっと齟齬が生じていますので、記載を改めます。

○田中知委員 あと、いかがですか。よろしいですか、本件。

じゃあ、ないようですので、次に行きたいと思います。

次が資料4関係でしょうか。外部からの衝撃による損傷の防止、竜巻についてであります。竜巻の損傷防止については、第78回審査会合でMOX燃料加工建屋に対する波及的影響についてコメントしておりますが、本日はそのコメントへの回答ということで、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（石沢担当） 日本原燃の石沢でございます。

続きまして、右肩の番号で資料4、第9条外部からの衝撃による損傷の防止のうち、竜巻について御説明をさせていただきます。

まず一つ目として、昨年10月5日の第78回審査会合からの資料の変更点についての御説明を、また二つ目として当該審査会合での指摘事項に対する弊社の回答を御説明させていただきます。

それでは、お手元の資料の33ページを御覧ください。

手順等における飛来物発生防止対策を御説明している箇所になります。前回の審査会合からの変更点といたしましては、最下段の三つ目のポツについて、わかりにくい記載であったため、車両による再処理施設及び廃棄物管理施設に対して車両による影響を与えないことを踏まえた手順を整備する、と記載を見直してございます。

前回の審査会合からの変更点に関わる御説明は、以上となります。

続いて、指摘事項への回答について御説明をさせていただきます。それでは、資料の41ページを御覧ください。

昨年の第78回審査会合にて、エネルギー管理建屋について、竜巻により破損した際の波及的影響について、より具体的に説明し、申請書での担保事項を明確にすることという御指摘に対する回答についての御説明をさせていただきます。

エネルギー管理建屋につきましては、図1の評価フロー及び表1の設計方法を満足することで、竜巻防護施設の安全機能を損なわない設計といたします。

図1のフローを御覧ください。まず初めに項目①として、エネルギー管理建屋の構造骨組みの評価を行い、エネルギー管理建屋の各層に生じる総せん断力が保有水平耐力以下といたします。これにより当該建屋全体が竜巻に耐える設計といたします。

次に項目②で、局所的な屋根、外壁、機器について、飛散の可能性を検討し、竜巻により飛散した場合に大きな飛来物となり得るものについては、飛散しないよう適切に固縛等を実施する設計といたします。

また、水素ガス貯蔵容器の水素ガス漏えいによる爆発を考慮して、水素ガス貯蔵容器はしっかりと固縛する設計といたします。

以上、1点鎖線で囲う箇所を申請書での担保事項とさせていただきたいと考えております

項目1、2の補足説明として、次の42ページにおいて、評価方法や設計方法について、具体的な例を挙げて御説明をいたします。

次のページを御覧ください。

①の構造骨組みの評価においては、竜巻防護施設を内包する建屋と同様な評価を考慮しており、具体的には図2に示すような、くしだんごモデルに竜巻による複合荷重 W_{T1} 、 W_{T2} のそれぞれを加えてエネルギー管理建屋の各層に生じる総せん断力を評価し、保有水平耐力以下となることを設計で確認いたします。

次に、②の建屋建材の飛散評価においては図3に示すように、まずは複合荷重 W_{T1} として、気圧差による荷重を考慮して評価を行います。また、それに加え、エネルギー管理建屋に開口が生じた場合も想定して、屋根面に対する吹き上げ荷重を考慮するため、 W_{T2} の風圧力による荷重及び気圧差による荷重を考慮して評価を行うことを考慮しており、それら評価の結果、飛散するおそれがあり、かつ大きな飛来物となり得るものについては、飛散させない等の対策を実施いたします。

機器につきましては、一例として、図4に水素ガス貯蔵容器をお示ししておりますが、こちらについてはコンクリートの基礎に固定具を設置し、ワイヤー等の連結材で水素ガス貯蔵容器を固縛することにより、竜巻によっても飛散しない設計といたします。

今回の指摘事項への回答につきましては、当審査会合資料の7ページに反映しております。竜巻に対する御説明は以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。それではただいまの説明に対して、何か規制庁のほうから。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

前回コメントに対するエネルギー管理建屋に対する設計といたしましては、物が飛んでいかないように固縛するというので、これにつきましては理解いたしました。

指摘じゃないところ、前回コメントではないところの33ページを今回変更されたところについてお願いというか、確認も含めたお願いなんですけれども、これまでの、33ページ

の一番下のポツは、従前の記載は再処理施設とか、管理施設における飛来対策区域というのが車両等に対してある程度離隔を設けるエリアを設定して、そういった飛来物とならないように車両を管理しますというようなことを、こちらでもやりますよというような趣旨であったかと思うんですが、今回の変更になりますと、再処理施設に影響を与えないような手順を整備するという、全く別の意味のものになってしまっているというところが、ちょっとどういうことなのかということと、あと、もともとMOX加工施設では再処理と同じような竜巻防護対策をやるということで、我々これまで聞いておりますので、その中身をちゃんと書いていただければ済む話かと思うので、むしろここでコメントというよりは、補正の中でちゃんとその旨を書いていただければ済む話かと思うんですが、そういうことでよろしいでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

まず御指摘の点ですけれども、再処理とMOX燃料加工施設、竜巻の設計はほぼ、ほとんど同じです。唯一違うのは、飛来対策区域を設定するか否かになります。再処理の場合は、建屋が複数ありまして、この中で車両が、もともと車両は固縛をして設計飛来物にしないというのが、これは最初のMOXも同じですけれども、移動中の車両、これが万が一、要は飛来した場合、建物によってはその貫通力によって建物の壁がもたない建屋もあるということで、再処理の場合はこの複数の建屋があるということを前提に、飛来対策区域を設けて、その飛来対策区域から、車両を逃がすということを考えてございます。

MOX燃料加工建屋につきましては、メインの建屋は一建屋になります。ここについては燃料加工建屋そのものは、車両が飛んだとしても、まず固縛をするのが前提ですけれども、車両が飛んできたとしても、大型バス等の大型車両以外については、貫通力としては、その建屋を貫通する能力がないというふうに評価してございますので、車両の飛来対策区域を設定する必要はないというふうに前回も御説明をしてございます。

そういう意味で飛来対策区域を設定するか否かの部分が、再処理とMOXで違うところでございます。前回御説明で記載をしていた内容につきましては、同じ敷地に位置する再処理施設廃棄物管理施設が設定する飛来対策区域を踏まえた運用をしますよという記載をしていました。となると、この要は再処理と廃棄物が設定する飛来対策区域を前提にMOX燃料加工施設のいろんな運用を考えますという話になるんですが、これはそれぞれの申請の中でやはり敷地が同じ位置にあるとはいえ、それぞれの申請の中では、その安全機能を有する施設の防護に対しては、個別にやはり評価されるべき問題だろうというふうに考えて

ございます。

そうなりますと、本来でいえば、この記載自体がいないという考え方も一つはしたんですが、とはいえ、この同じ敷地でかつ前回不法侵入の防止のところでもいろいろ御議論がありましたけれども、人の不法な侵入を防止するためのフェンス、これはMOX燃料加工施設ができた場合には、再処理とMOX燃料加工施設一帯でフェンスが囲われます。この状態でいきますと、MOX燃料加工施設が持っている車両、これが同じ敷地の中のどこかを走る可能性があった場合には、やはりMOX燃料加工施設の手順の中で、再処理とか廃棄物管理施設に影響を及ぼさないように、何らかの場合には待避せよという手順、運用を定めるべきだろうというふうに考えまして、この最後の33ページの2行を書いたということでございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

御趣旨は理解いたしましたけれども、もともと前回の中でMOXに関しては、飛来対策区域は設けないということでしたが、もともとあれとしても、この飛来対策区域の概念といえますか、求める根拠になっている電中研のモデルが十分合理性のあるものかどうかというところで、それプラスアルファとしては固縛をするというところの考え方で妥当であろうということを再処理のほうで申し伝えていたところですけども、MOXに関して言うと、すみません、ちょっと確認なんですけれども、基本はもう全て固縛するという方針というのがこの中には書いてあるんですが、もしくは待避するというのがあるんですが、そもそも待避というのは、どこまで待避するかといったところは、何でしょう、飛来対策区域との関係で設けているわけではないということなんですか。あくまでも固縛が基本ですということよろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

前回御説明した趣旨も含めて言いますと、固縛が前提になります。

○竹内チーム員 わかりました。そういうことであればいいです。できればもう少し明確に補正の中では書いていただければありがたいと思います。

○田中知委員 あと、ございますか。資料4関係、竜巻関係はよろしいですか。

あるいは本日の件、三つ全体についても何かありましたら。よろしいですか。

じゃあ、私のほうからちょっと一言ですが、日本原燃にとって大きな課題でもあったと思いますけれども、建物の耐震性につきましては、耐震Sクラスと同じ条件で設計を行うとの説明がありました。この点については、審査チームとしても懸案事項が一つ前にいっ

たんじゃないかなと思ってございます。

今日もいろいろ議論がありましたが、これが事故評価のときに今日の説明との考え方と、いかに整合性を持って説明するかというのが結構重要かと思います。

冒頭でも言いましたけれども、今後残っている設計基準の論点に関する部分について、きちんと説明していただきまして、それらが十分なものであることが確認できれば、設計基準事故の評価に必要な前提条件が出そろふことになろうかと思います。

また、設計基準事故の選定の方針につきましては、前回会合で説明を受けておりますが、今後、具体的な前提条件を考慮した設計基準事故の選定プロセスについても確認していくことになろうかと思いますので、規制庁のほうでも、そのような段取りで審査の準備をしていただきたいと思います。

ほか、内容でしたら、本日の審査については以上で終了したいと思います。

事務局のほうからございますか。

○片岡チーム長補佐 今後の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえまして開催したいと思います。

○田中知委員 本日の審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第97回

平成28年2月12日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第97回 議事録

1. 日時

平成28年2月12日（金） 9：30～12：00

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

黒村 晋三 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大向 繁勝 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

臼井 暁子 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

島村 邦夫 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

梶見 亮司 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

松島 祥郎 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

木村 仁 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

石島 清見 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

大和田 博幸 原子力規制部 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付
品質管理専門職

三浦 宏 放射線防護グループ 原子力災害対策・核物質防護課 火災対策室
室長

酒井 友宏 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
主任技術研究調査官

安藤 良平 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
主任技術研究調査官

国立大学法人京都大学

釜江 克宏	京都大学原子炉実験所	教授
中島 健	京都大学原子炉実験所	教授
三澤 毅	京都大学原子炉実験所	教授
山本 俊弘	京都大学原子炉実験所	准教授
福谷 哲	京都大学原子炉実験所	准教授
堀 順一	京都大学原子炉実験所	助教
志賀 大史	京都大学原子炉実験所	助教
藤原 靖幸	京都大学原子炉実験所	技術職員
竹下 智義	京都大学原子炉実験所	技術職員
小林 徳香	京都大学原子炉実験所	技術職員

学校法人近畿大学

伊藤 哲夫	近畿大学原子力研究所	所長
橋本 憲吾	近畿大学原子力研究所	教授
山西 弘城	近畿大学原子力研究所	教授
若林 源一郎	近畿大学原子力研究所	准教授
芳原 新也	近畿大学原子力研究所	講師
左近 敦士	近畿大学原子力研究所	助教

4. 議題

- (1) 京都大学の試験研究用等原子炉施設(KUR)の新規制基準に対する適合性について
- (2) 京都大学の試験研究用等原子炉施設(KUCA)に係る新規制基準への適合性審査の課題と対応の見通しについて
- (3) 近畿大学の試験研究用等原子炉施設(近畿大学原子炉)に係る新規制基準への適合性審査の課題と対応の見通しについて

5. 配付資料

- 資料1-1 京都大学研究用原子炉施設 竜巻影響評価について
(京都大学)

- 資料 1 - 2 京都大学研究用原子炉施設 内部火災による損傷の防止についてのコメント回答
(京都大学)
- 資料 1 - 3 京都大学研究用原子炉施設 内部溢水影響評価の一部変更について
(京都大学)
- 参考資料 1 国立大学法人京都大学 京都大学研究用原子炉 (KUR)
論点管理表 (地盤・地震・津波・火山を除く)
(京都大学)
- 資料 2 - 1 京都大学臨界実験装置 (KUCA) に係る新規制基準適合性審査の進捗状況及び課題の整理
- 資料 2 - 2 京都大学臨界実験装置 (KUCA) の新規制基準適合性審査における課題及び今後の見通しについて
(京都大学)
- 資料 3 - 1 近畿大学原子炉に係る新規制基準適合性審査の進捗状況及び課題の整理
- 資料 3 - 2 近畿大学原子炉における新規制基準適合性確認の今後の見通し
(近畿大学原子力研究所)

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第97回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の議事ですが、議題としては3点あります。まず、議題の(1)として、京都大学研究用原子炉施設(KUR)について、各論の審査を行っていきます。次に、議題の(2)、それから(3)としまして、低出力炉である京都大学臨界実験装置(KUCA)及び近畿大学原子炉について、これは昨年5月29日、第57回審査会合に引き続きまして、審査の進捗状況及び残された課題と対応の見通しについて、議論を行っていきたいと考えています。

そういうわけで、今回の審査会合では、今申し上げました低出力炉に係る適合性審査の課題と対応の見通しについての議題もあるということですので、前回に引き続き、田中知委員にも御出席をいただいているということでもあります。

本日の配付資料は、議事次第に記載のとおりですので、確認を省略させていただきます。それでは、早速ですけども、議題の(1)としまして、京都大学のKURの新規制基準に対す

る適合性についてということで、資料は全部で3点用意をいただいています。それぞれ順次説明をいただいて、審査していくということにしたいと思います。

それでは、資料のまず1-1、竜巻の影響評価について、この資料について説明をお願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

それでは最初に、資料1-1、京都大学研究用原子炉施設、竜巻影響評価についてということで、御説明申し上げたいと思います。この件につきましては、昨年の12月18日の審査会合で一度御説明申し上げました。そのときに幾つかコメントをいただいて、本来はそのコメント回答という形が正しいのかもしれませんが、ただ、そのときにいただいたコメントというのは、後で少しお話しますが、竜巻影響評価の中で、飛来物の影響評価のときに、ランキン渦モデル、あと、フジタモデルという、二つのモデルがあるんですけども、現在、先行審査も含めて、ランキン渦のほうでされていたということ、ただ、実際の飛来物の現象等々、その後のいろんな研究のことを鑑みて、我々、フジタモデルというものを使うということで、その前提でいろんな評価をしてまいりました。それに関するコメントと申しますか、質問がたくさんございました。本来、我々、フジタモデルを通すということでは、その辺のコメントに対して、この場でしっかりと御回答申し上げるところでございますけども、昨今の先行審査も含めて、その飛来物評価についての評価方法について、フジタモデルがいいのか、ランキン渦がいいのかと、なかなか答えを出しにくいような状況も我々は伺ってございまして、とりあえず我々としては、そのフジタモデルを使っていたということをやめまして、とりあえずランキン渦モデルでそれらの飛来物評価をしたときにどうなるかという、今日はそういう資料をつくってまいったということで、特に前回のコメントについては御回答申し上げないと。一部は当然御回答しますけども、その辺の評価方法についてのコメントについては、もうこの場では割愛させていただきたいと思います。そういう前段をもって、今日、資料1-1に従って御説明を申し上げます。

それと、繰り返しですけど、12月18日には、一通り、ガイドに従った評価について御説明申し上げていますので、今日は、そこから一部変わったところ、追加されたところ、先ほど申し上げましたように、フジタからランキンに変わったところ、そういうところを重点的に御説明申し上げて、既に御説明申し上げたところは少し割愛しながらお話をしたいと思います。ただ、いきなりという話なので、少しレビューもしながら、最初から御説明申し上げたいと思います。

すみません、前段が長くなりましたけど、2ページ目に目次がございます。これはガイドに従って、検討地域の設定でありますとか、基準竜巻、設計竜巻、荷重、それから、そういう防護対象施設の評価とか云々、こういう九つの項目について評価をしてきたというところがございます。

はじめには、ここは評価のフローでございまして、この辺は変わってございませぬ。最終的に一番大事なのは、竜巻検討地域をどう設定するかというところで、4ページから、そういう関係のことが記載をしておりますけども、ここについても、特に前回から変えてございませぬので、簡単に申し上げますと、4ページはこの結論でございまして、ガイドに従ってKURの立地地点、それと地域性を調べるということで、まず地域条件の類似性、気象条件の類似性、そういうものから、このKURを中心とするところで竜巻検討地域をどう設定するかというところがございます。我々、最終的には、その図2にあるように、これはガイドにもありますIAEAが推奨しています考え方でございまして、星印がKURでございまして、それを中心に半径180km圏内、こういう中の赤で示しています海岸線、瀬戸内海から太平洋側、そういうところを検討地域と設定しました。この日本海側にも少し円は含まれてはおりますけども、これは後で申します。気象条件等々でこの地域とは少し違いがあるということで、その部分は削除をした上で、この赤のところを我々は竜巻検討地域ということで設定したところがございます。

その後、5ページからは、地形条件の類似性とか、気象条件の類似性というものが、総観場でありますとか、ずっと見ていただきますと、この辺も前回と同じでございまして、書いてございます。

それと、11ページに、気象のほうが、非常に現在、論争と申しますか、なかなか確定論的にきちっと説明できないところがございますけども、突風関連指数による解析等々で、今のような竜巻検討地域が設定できるというようなことで、我々としては考えてきたということで、13ページにその結論を再度まとめてございます。結果的には、下の箱書きにありますように、13ページですけども、敷地周辺は、瀬戸内海側と太平洋側の中間的な特性を有していると。そういうことから、IAEAの基準を参考に、敷地を中心とする半径180km圏内を竜巻検討地域としたと。ただし、日本海側については、発生特性が異なるということで除外をしたということでございます。そういう関係で、そこにありますような、広さ、面積を竜巻検討地域とすると。この辺が後々出てきますハザードの計算の中にも取り入れられているところがございます。

ということで、14ページに、確定論的なほうとしましては、その竜巻検討地域の中で過去に発生した最大竜巻は何かということで、この結果としては、藤田スケールで言いますF2に相当する。それは風速で言いますと、50m/s～69m/sであるということが一つの結論でございます。

この後、ハザードを計算する上でのデータが、その15ページからあります。ここらも前回と同じでございまして、15ページ、16ページ、ハザードの判定フロー、これもガイドに従ったものでございます。

17ページ、18ページ、この辺はどんなデータを使ったかというところでもございまして、前回と同じでございまして。

19ページ、あと20ページからは、その確率論的な確率分布でありますとか、そういうところのデータを載せてございます。

22ページが、少し前回と変わったところでもございまして、そういう形でハザードを計算する場合には、竜巻影響エリア、どのぐらいのエリアを考えてハザードを計算するかということで、前は、ここにありますが緑の円で描いてございますけども、それと、赤で少し描いてある、これが我々、この後出てきます竜巻防護施設として、竜巻で守るべきものということなんですけども、当初は原子炉建屋、これは耐震Sクラスということが、ガイドには竜巻防護施設として指定されてございますので、原子炉建屋と、その上に少しはみ出ています、これは使用済燃料プール室がある建屋でございまして、その部分を我々は竜巻防護影響エリアと指定してました。ところが、その後のヒアリング等々で、やはりSクラスだけではなくて、安全上重要な機能を持っているものとして、非常電源ですね、非常用発電機が、KURの場合、今回多重性ということで、EG1とEG2という二つのものを考えてございまして、これが竜巻にも損傷を受けないということが必要だということで、その三つを含んだ形、少し臨界装置も竜巻にも影響があるということで、少しそこも含んだ形で、カバーをした形で黄緑のラインをしました。円形で囲みました。これが半径170mということで、竜巻影響エリアを広くしたということで、この後出てきますハザードも、当然それに従って少し大きくなってございます。そこは少し前回とは違ったところでもございます。大きめに評価をしたというところでもございます。

その後、23ページからは、ハザードの計算の式が書いてあったり、あと、ずっと24ページも同じでございまして、25ページの下に結論でございまして、年超過確率 10^{-5} に相当する風速というものが指定されてございまして、これを計算した結果が、最大風速とし

て54.1m/s(約55m/s)として、今、我々、ハザードのほうから計算される最大風速を決めて
ございます。前回よりも少し2~3m、多分大きかったと思いますけど、これは竜巻影響エ
リアが広がったという影響でございます。

26ページに、それをまとめまして、ガイドに従って、過去に発生した竜巻の最大風速と、
そのハザード曲線による最大風速、そのどちらか大きいほうということで、最終的には、
そこにありますように、過去に発生した竜巻はF2でございますので、最大が69m/s、ハザ
ードのほうは55m/sということで、最終的には基準竜巻としては69m/sが選ばれるとい
うことでございます。

あと、27ページは、基準竜巻から一步踏み込んで、サイトの地形の状況等々から、その
設計竜巻というものを評価する必要があるということで、本来はKURが立地する大阪平野
南部、これは非常になだらかな、北のほうには少し傾斜をしているんですけども、その傾
斜も緩やかで、あまりそこで竜巻が増幅する可能性が非常に少ないということございま
すけども、最後に27ページの下で2行で書いてございますように、設計竜巻としても本来
は69m/s、F2相当でもいいとは思いますが、より竜巻評価の不確実性でありますとか、
施設への影響を考慮して、現在は最大風速をF3相当の92m/sとして、これ以後の防護施設
の健全性等々を評価していこうと、そういう結論でございます。ここまでも前回とは結論
的には変わってございません。

その後、設計荷重の設定、これも前回と同じで、これはガイドに従って、風速による速
度圧、荷重、あと気圧低下によるそういう荷重、そういうものを考えて、施設の影響を評
価しますというところでございます。

29ページからが、少し前回とはアレンジをしてといいますか、配置がえも含めて変えて
ございます。まず飛来物のほうですけども、それが非常に大事なんですけども、それを選
定するのに、まずウォークダウン、敷地の中の現地調査を行いました。それが、そこにあ
りますように、敷地の中では下にあります(1)~(8)まで、あまり大きなものはなくて、グ
レーチングでありますとか、溝蓋でありますとか、あとマンホール、これも溝蓋みたいな
ものですけど、あと空調室外機というもの、当然研究所でいろんな部屋があって、その
空調は動いていますので、そういうのはたくさんあります。あと、所員が当然、乗用車で
通っていたりとか、ワゴン車、そういうものとともに、(8)番目にドラム缶と。これは固
形廃棄物倉庫に収納されているものでございますけども、これも一つは飛来物となるとと
ともに、そういうものが外に出ていくということでは、これはリスクになりますので、これ

も今回、ここにそういう飛来物として取り扱ってございます。それが敷地の中で、これはウォークダウンによって得られた情報でございます。

それと、原発のように敷地が広くて、あまり敷地の中だけでクローズできるものではないので、我々のところは10万坪ありますけども、施設と、周辺の一般の地域と、道路も含めて、そんなに遠くはございませんので、そういうところからの飛来物も当然考えるべきだろうということもあって、その外部からの飛来物としてどういうものがあるかと。これはなかなかウォークダウンで細かく調べるところまで行きませんので、周辺は住宅地であったり、一部、工場がありますけども、そういう環境のところですから、我々としては、敷地外のものとしては、このガイドでうたわれています鋼製材、これは135kgの非常に大きなものが飛んでくるということ、それが一つと、あと当然、周辺道路がございまして、同じように乗用車とかワゴン車、そういうものが通行中に、ということも想定しまして、敷地外については、その三つの飛来物を想定してございます。

それと、今後、ランキン渦で飛来物の飛散距離でありますとか、衝突速度でありますとか、いろいろ計算をするわけですけど、そのときに、それがどこに設置されているかというところが非常に大きく影響しますので、ここでは、そこに右のほうに書いてありますけども、原則、当然道路についている、例えばグレーチングでありますとか、マンホールの蓋、当然、車もそうですけど、そういうものはGL、要するに、地上に置いてあるという状況で、そこから竜巻が来たときにどう飛来をしてくるかという計算をしています。

ただ、空調室外機につきましては、当然、建物の上にある場合もございまして、敷地の中の最高の高さとしては20mぐらいの建物がございまして、その屋根の上にあるという、少し保守的でございますけども、20mの高さに空調室外機はある場合も想定をして計算をしております。

それ以外については、原則、地上にそういうものが置いてあるということで計算をしております。この辺を少しより正確に説明をしているところでございます。

あと、30ページが、今後、選定した飛来物の中からどういうものを設計飛来物として選ぶかという、そのフローを書いてございます。ここも前回から少し変えてございまして、まず、今のような敷地内の調査とか、ガイドによって飛来物となるものを既に選びましたけど、そういうものが飛来するかどうか。飛来しない場合は、当然最終的には飛来物として選定しないということで、ただ、飛来する可能性のあるものというので下へ行きます。

そのときに、そういうものがあつたときに、それを固縛するかどうか。固縛する場合は、

当然飛んでこないということで、設計飛来物としては選定しないんですけども、これは後で述べます固形廃棄物倉庫の中のドラム缶でありますとか、そういうものは今は固縛をしようとしてございます。

それと、固縛しない場合は、当然、次は飛散距離ですね。防護対象施設との離隔距離があるのかないのかというところで、ある場合は当然、選定をしないと。ない場合は候補として選定をします。その中で、車の場合と車以外の場合、例えばグレーチングでありますとか、室外機でありますとか、そういうものですけども、車につきましては、その右のほうに行きますと、まず所内にはたくさん駐車場がございまして、そこから防護対象施設までの、車両がそこに飛んでくるまでの障害物、そういうものが飛来物の軌跡上、これは計算されますので、軌跡上にあるかどうかを判断して、障害物がある場合は当然、そこでシャットアウトされるということで、対象施設には届かないと。ただ、そうではないもの、そうではない部分もございまして、そういうものについては、車については避難をさせようということで、下のほうに行くということでございます。

それから、その左のほう、車両以外につきましては、今の何度も申し上げますグレーチングとか室外機、そういうものの中でいろいろ計算をしまして、最も防護施設に影響するもの、一つは壁を貫通するかどうか、そういうものの中で最大のものを設計飛来物として選定をします。それ以外のものは当然、選定をしないということで、最大値だけを取り出すという、そういうフローの中で、先ほど選定しました飛来物から設計飛来物を決めるという、そういうフローで、以下、検討をしております。

31ページからは、ランキン、以前はここにはフジタモデルの方法論が書かれていたんですけど、ランキンでやるということで、そこに風速場モデルでありますとか、運動モデルでありますとか、物体の初期位置、これは先ほど申し上げましたように、原則は地上にあるということで、室外機につきましては20m、要するに、空中にあるということで計算をしております。たくさん、これ、一辺4R_mの中にといいことを書いてはありますが、51×51、2,500点を置いて、それぞれの点で飛来物の飛行を計算したり、速度を計算したり、その中から最大値を取り出すという、そういうやり方で、非常に悪いところどりをするような方法論で結果を出してございます。それが31ページの方法論。

その結果が、32ページにありますように、最大風速92m/sの中で、最大接線風速とか、移動速度、その辺が計算をされまして、圧力低下も含めてですけども、その結果、表12に、先ほどのガイドに従って、外から飛んでくるもの、鋼製材、乗用車、ワゴン車、この乗用

車、ワゴン車については、所内にもございますけど、そういうものを計算しますと、そこにありますように、最大水平速度でありますとか、運動エネルギー、飛散距離222m、乗用車、ワゴン車では270m、266m、非常にフジタに比べれば3倍ほど飛ぶような結果になっています。これが本当に現実的なのかどうかというところは、ちょっとこの場ではあれをしますけども、非常に大きく飛ぶような結果が出てございます。あと、飛散高さもそうなんですけども、そういう結果をもとに、先ほどフローチャートでお見せしたようなことで、選択をしていくということです。

33ページが、まず鋼製材ですね。鋼製材は所内にはございませんけど、その敷地の外からの可能性ということでの評価です。ここでEG1、EG2、KURと書いてある、これが防護対象施設ですけども、そこから、今、計算されます鋼製材、222mという結果が出ますけど、この円を描きますと、こういう形で鋼製材が0mのところにあるとすれば、ほとんど所内におさまるということで、外部にもしあっても中には飛んでこない。飛んでこないといえますか、EG1、EG2、KUR、防護施設に当たらないという結果です。

ただ、実際、外にあるのがゼロかどうかというのは非常にあれですので、先ほど申し上げましたように、周辺にあるのは住宅でありましたり、一部工場ですけど、これを前回、高さ20mで計算した結果、今日、本来はここにお見せすべきだったんですけど、それが253mという結果が出てございました。それを本来、ここで同じように253mで円を引きますと、少し33ページの絵の右の上のほうに、これ、我々の敷地の体育館でございまして、その辺が少しかかって、道路が少しかかるという。

例えば、先に行って申し訳ないです。次のページに、34ページに、乗用車とかワゴン車が266m、270mとかあります。ですから、253mよりもちょっと大きいんですけど、それを引いても、この34ページの破線で引かれているところぐらいまでが、鋼製材が20mの高さにあるとしても、このエリアということで、道路を一部挟んでいるのと、少し敷地の外にもありますけど、この辺りには住宅でありますとか、体育館は我々の施設でございまして、そういう意味では、0mという今は評価をしていますけども、その中では十分問題ないかなというふうに考えています。敷地の外からといえども、エリアが、20m高さにしても253mだということであれば、その中に高い建物はございませんので、それが実際に飛んでくることはないというふうに今は考えてございます。それが33ページでございまして、こういう意味で、鋼製材はオミットされたということになります。

それで、その次、34ページは、少し言いましたけど、乗用車、ワゴン車ですね。これに

については、こういうところから飛んでくるということで、この辺の答えが、今後、後で出てきます、駐車場から乗用車をどう避難させるか、避難させなくてもいいのか。あと、道路を通っている乗用車なりワゴン車がどうなのかというところに関係する絵でございまして、これも先ほど言いましたように、ほとんど所内の中におさまっているということと、右のほうに、やはり道路、周辺の外周道路が少し含まれているということで、この辺の道路を通っている車がということになりますので、この辺は後のほうで、その対象施設との間の離隔距離だけじゃなくて、障害物等々によって、その可能性が非常に低いということの後を後のほうで御説明申し上げたいと思います。

35ページが、所内の代表物の物性値でございまして、初期高さが0mで、空調機だけが20mということで、計算をしますと、一番大事な運動エネルギーというところを見ていただきますと、空調室外機というのが一番大きなパワーを持っているということで、こういうものが最終的には設計飛来物として、我々としては選択をしております。

あと、共同溝の蓋でA、B、Cとそこに書いていますが、これは重さ、大きさからいって、地上にあるものが飛ばないということで、ここでは評価を省略しております。

それで、その36ページに、先ほどのフローチャートに従って、今、選択しました飛来物がどこにおさまるか、どこに入るかというところを赤で書いてございます。上に先ほどの11の対象飛来物ですけど、それが、今、どこに入るかということで、まず飛来するかどうかのところ、飛来しないというところについては、これは先ほどの共同溝のコンクリートとか、そういうものは飛ばないということですけども、あと、固縛するかどうかというところで、我々としては、(8)、これはドラム缶でございまして、これは一応固縛をするということで、右のほうに行って、飛来物を選定しないという。これは逆にドラム缶自身は飛んでいかないということで、その中に入っている廃棄物、そういうものの外部への影響もここで防ぐことができるというふうに考えてございます。

あと、固縛しない場合、ずっと下へ行きますけど、その中で、十分な離隔距離がある場合ということで、(9)及び(10)、(11)の一部ということで、(9)というのは鋼製材が離隔距離があるということと、あと、(9)、(10)、(11)は乗用車とかワゴン車、これも一部離隔距離があるので、飛んでこないということになります。

あと、十分な離隔距離がない場合ということで下に行きますと、車両についてですけども、右のほうに行きますと、まず幾つかの駐車場から考えますと、障害物があるということで、(10)とか(11)、乗用車、ワゴン車と、あと(6)、(7)の所内にある乗用車、ワゴン車

も、一部がそこから除外されると。

ただ、されない部分は一部ございまして、それが下のほうへ行きまして、(6)、(7)、要するに所内にある乗用車、ワゴン車、駐車しているもの、その一部については、駐車場がそれに該当しないということで、そこにある車については、車両については安全なところに避難をさせるという方針でございまして。

最終的に、左のほう、車両以外のところは、(1)、(3)、(4)、(5)というふうに、グレーチングでありますとか、マンホールの蓋が選ばれますけど、その中から、先ほど評価結果を御説明しましたけど、空調室外機が最も大きな影響があるということで、(5)というので設計飛来物として、これは竜巻防護施設へ当たったときに貫通しないのか、するのかという、そういう影響評価をする対象としてございまして。それが結論でございまして、それから、その次ですけども、その後、そういう選ばれたものに対して、施設がどうなるのかというところの評価をこの37ページから従ってやるところでございまして、そこにあるのは耐震Sクラスの施設、これは原子炉建屋の中には、生体遮へいがありますとか、制御棒云々の耐震Sクラスがございまして、この外殻をなす原子炉建屋、そういうものの健全性、それと先ほど言いましたEG1、EG2、これも建屋の中に入っておりますので、その建屋が竜巻に対して健全であるかどうかという、そういう評価をもって、最終的にオーケーかどうかをするということで、そのためにどういう施設をするかと。対象施設からここで抽出されまして、最終的には、原子炉建屋と原子炉棟建屋の一部、あと臨界装置のEG2が入っている建物というふうになるところでございまして。

38ページにも、同じようなことが書いてございまして、最終的に防護施設としては、今、原子炉建屋とEG1、EG2が入っている施設なんですけど、そういうものをずっと行きますと、右のほうに、外殻となる施設による防護機能が期待できない、できるかと。当然できない場合は、補強をするなり、防護対策を実施しなければいけないわけですけども、そうじゃない、その評価によってオーケーであれば対策を実施しないと。そのオンか、オフかの二つの選択肢でございまして、そういう形で選択をし、評価をしていくという流れでございまして。

あと、波及的影響が及ぶ施設としては、特にはございませぬので、該当なしという形になってございまして。

それと、もう一つは、これもガイドに従ってですけども、6.4、波及的影響を及ぼし得る施設の抽出ということで、これも特に該当はないということでございまして。

最後といいますか、41ページには、それをまとめますと、これは少し何度も申し上げていますが、外殻となる施設としては原子炉建屋、これは下の建物であります。図がありますけど、丸が描いてあるところ。あと、EG1、EG2が入っている原子炉棟建屋の一部と臨界装置棟周辺建屋の一部(EG2)、その3カ所が外殻として、竜巻による影響評価をする施設というふうにしてございます。

一つ、スタックというのは、これは波及的影響のところでは言いました。これも前回お話ししましたが、スタックというのは、鋼製のスタックが、最近更新をしたんですけど、それが、そこにありますように、高さは35mありまして、それが根元から倒壊したときに、どこまで離隔距離との関係で影響があるかという絵なんですけども、これを見ていただきますと、原子炉建屋には当然当たらないんですけど、その少し上のほうに出ています使用済燃料プール室の建屋には少し当たるような形になりますけど、ちょっとそこは右に書いてありますように、鋼製であるということと、プールが地下式ということで、プールの機能というのは冠水維持ということで、プールそのものがダメージを受けなければ冠水は維持できるということで、スタックは特に大きな影響はないものと思いますけど、そういうものが一部、上部の建屋に損傷を与えても、プールそのものへの影響は非常に考えにくいということで、そういう意味では、波及的影響のある施設がないというように、我々、今、判断をしているところでございます。

42ページは、少し繰り返しですけど、そういうものを選んだということと、あとは、43ページは、外殻となる施設の評価方法として、貫通の話とか、あと構造体の構造健全性をどうやって評価をしていて、だめな場合は補強する云々の、これも同じようなフローチャートでございまして、最終的には、右の防護対策を実施するか、しないかというところは、飛来物に対する必要な厚さと、実際に持っている壁の厚さ、そういうものから判断することと、構造健全性については、風荷重、あと気圧による荷重、そういう荷重によって建物が崩壊をしない、要するに、外殻としての機能を維持できるかどうかということを経験した上で、防護対策の可否を判断するというところでございます。

あとは、そういうものをどう評価をするかと。これもガイドラインに書いてあることですが、44ページ、少し申し上げましたが、竜巻荷重に対する骨組の評価として、原子炉建屋の、その評価内容のところがございますけども、建屋の円筒壁の外壁でありますとか屋根、あと、原子炉棟建屋の一部の壁であるとか屋根、臨界装置棟建屋の一部の壁と屋根というものを、評価基準としてはガイドラインには「終局耐力等の許容限界」と書いて

いますけど、評価としては短期許容応力、地震荷重と同じような考え方で、当然これは保守的な話ですけど、あと設計荷重、当初の設計荷重よりも以下であれば、当然もともとそれで設計されているわけですので、そういうものも一つの判断基準になろうかと思えますけど、そういう基準値を書いてございます。

あと、貫通については、先ほど申し上げましたように、厚さですね。壁厚さ、屋根厚さ、そういうものが必要な厚さを上回っているか、下回っているかというところでございます。

荷重については、そこにありますように、風荷重と、あと気圧差の荷重、それを複合したようなそういう荷重、これもガイドラインに従って荷重を求めて、評価をしていくという流れでございます。

45ページが、それをもう少し具体的に書いた方法論でして、どういう形でその健全性を評価するかというところは、これは建築構造学的な話として、そこに書いています。①番が骨組の評価と、②番が飛来物の評価というところで、これも、今、同じことを繰り返して書いてございますので、今、私が申し上げたのと同じでございます。

それで、最終的には、この後に本来は健全性の話が出てくるわけですけど、壁、厚さについては、もうその厚さを比べるだけで可否はわかるわけですけど、健全性については、これは風荷重、あと気圧差、当然実際にかかっている長期荷重等々、少し計算を精査して、その上で補強の可否を判断したいということで、このガイドラインにも、もともと新しいものをつくるときの規制、審査会合といいますか、設置許可の中では、まず荷重の条件とか、どういう方針でそれを担保するかという、そういうところの審査、具体的な案は、それが成立しているかどうかというのは、その次のステップの工事認可的なところでいうところもちょっとガイドラインには書いてございまして、できれば、これは我々の希望でございませうけども、今後、この許可をいただいた後に、これ、一部補強の要もございませうので、そういう中で構造物の健全性については、きちんとした構造計算書を提示しながら、その是非について御判断いただきたいということで、今日は、その構造健全性についての評価結果、前回は一部、原子炉建屋についてはお持ちしたんですけど、今回、EG1、EG2が増えましたので、その辺の少し精査をした上でのほうがいいかなということもあって、その分も今回の資料の中からは少し削除をございまして、その次のページ、46ページ、47ページは、貫通するか、しないかという、これは先ほど申し上げましたように、壁厚だけで決まりますので、それでそこに書いたのが、46ページは、原子炉建屋と、EG1が入っている部分、原子炉棟の一部、その壁厚を現設計図書から記載したものでございまして、

左側にその評価がございまして、室外機が対象ですけれども、その結果、答えだけを言いますと、下のほうにありますけれども、これはDegenの式ということで、水平衝突速度、鉛直の衝突速度のものから得られる。それと、コンクリートの圧縮強度から評価されるわけですが、そこにありますように、貫通限界厚さが評価をされています。ですから、これを上回るか、下回るかというところで、補強の有無が決まる、要否が決まるということでございまして、この右のように、原子炉建屋についての値は書いてございまして、これを見ていただくように、十分上回っていると。壁についても屋根についても上回っている。右のほうの電気室、EG1の部屋も、屋根、壁についても、その今の必要限界厚さは上回っているということで、貫通についてはこの両者は大丈夫と。

その次、47ページは、EG2の臨界装置のほうでございまして、これも同じような計算をしますと、これは少しコンクリート強度が違うということもありますので、ちょっと評価結果は違いますが、これを見ていただくと貫通厚さが少し小さくはなりますけど、ちょっと右を見ていただきますと、壁についてが少し足りないかなと。これ、ここに飛来物が壁に当たる可能性というのは非常に低いとは思いますが、外に面しているということもあって、そういうこの評価をそのまま受け止めますと、少し補強が要るということは今考えてございまして、これが貫通についてでございます。

それで、少し48ページにまとめとして書いてございまして、上のほうは冒頭の検討地域の設定でありますとか、基準竜巻、あと設計竜巻の評価ということが三つ目に書いてございまして、あと、(4)番目から少し具体的な話として、今回、耐震Sクラスだけではなくて、非常電源設備、あと、第1、第2固形廃棄物倉庫、第2のほうはこれからつくるものでございまして、その中に収納しているドラム缶、これも飛来物と考え、そのリスクと考え、固縛をするということで防止対策を行うということと、外殻となる建物の健全性については、今後、今のような評価方法に従ってやっていくと。貫通するかどうか以外のものについてはということでございまして。

それと、(5)番目に、車両の云々の話でございまして、最終的には、一部車両を駐車場から避難させるというようなところでございまして、具体的に少し後で出てきます。

あと、(6)番目は、先ほど少し申し上げました。臨界装置については、少し壁についての補強が要る、対策が要るということです。

あとは、(7)番目は、先ほどから申し上げていますように、今後、この検討結果、この方針に従った検討結果をもとに、補強が必要な場合は補強をする。これは当然、設工認マ

ターになると思いますけど、その中で詳細な御説明を申し上げていきたいというふうに思っています。

49ページからは、その辺も含めた防護対策として、少しソフトな話も含めてでございますけど、これも前回お話をしました。我々のところ、外殻の防護対策としては、先ほど少し結論的な話をしましたけど、貫通については少し補強するという事で、それ以外については、再度、今後、詳細な検討をするということでございます。現状ではそういうことを考えている。

あと、来襲時の対応として、我々、竜巻が来襲するという事になれば、なかなかF2なのか、F1なのか、規模はわかりませんが、とりあえず右のようなナウキャストという気象庁がサービスしています、そういうものを使いまして、竜巻があるエリアの中に入ったという、そういうことが出ましたら、我々としては原子炉を手動で止めよう。これは過去にも台風接近ということで、今まで何回も止めてきたことがございますので、事前に計画外停止を防ぐということもあって、そういうソフト的な対応をしてきましたので、竜巻についてもそれを踏襲しようと思っています。

あと、車両の退避については、この後に出てきますけども、必要なところについては避難をさせるということで、ソフト的にはナウキャストの情報を見ながら、そういう安全対策をとっていききたいと思っています。

最後に、乗用車の車両の避難について、50ページ、51ページ、52ページに書いてございます。なかなか先行審査は、原発の場合は、車はほとんど固縛をしたりとか、ほとんどないという、外にあるということで、あまりそういう細かな議論はされていないようでございますけど、我々のところ、その敷地の関係等々もあって、少しそういうソフト的なことも含めないと、なかなか全てを固縛するわけにはいきませんので、そういうことで、今、そこに、それは方針と方法と書いてございますけど、その前に、51ページに幾つか、駐車場のナンバリングをした、これはブルーで網かけといいますか、色づけをしたところがございます。一つは、ど真ん中のB:EG1というところの下に大きな駐車場、これが一番所内的には大きな駐車場で、これは研究炉が一番近いところでございます。そういう意味では、そういうものとか、幾つかの駐車場の車両については、その検討対象との間に何の障壁もないということで、なかなかこれはそのまま置いておけないということで、そういうものを避難させるということで、そこに、50ページに幾つか書いてございます。

最終的な結論として、この①、②、③、④、⑧というのは、先ほど言いました今の研究

炉の近いところが①、あと②が右のほうにありまして、③が左のほう、このFFAGというイノベーションラボの上に二つほどあります。それが③、④です。それと一番下に、ちょっと細かな話ですけど、KUCAと書いた下のほうに、図書棟という建物の左側に⑧番という細長い駐車場がございますけども、ここもその前面に、KUR棟との間にグラウンドがあるだけだということ、ここも何も止まるものがないということ、そこについては車両を避難させると。避難先としては、⑨、⑩、これはこの図面で行きますと守衛棟を出たところ、そこにあります。そこに駐車をするということで、ここはスペース的には十分だということで、今の五つの駐車場からの車両を避難させるということでございます。

その根拠になった、なぜこの4カ所だけでいいのかというところ、非常に細かな話で申し訳ないですけど、52ページに、その障壁があるかどうかというところで、これ、今、乗用車とワゴン車の軌跡を描いてございます。これ、0のところから飛んで行って、ある放物線を描いて落ちてくるということで、最初は水平の力がありますので、ぱっと飛ばされて、あとは重力で落ちてくるというような話で、こういう軌跡が、これは最大です。この1本だけで飛んでくるわけじゃなくて、先ほど51×51のメッシュで切った計算をしますと、もういきなり落ちてくるものとかがいっぱいございまして、この図が真っ黒になるぐらいの話ですので、その中の一番包絡するような大きなところを取り出すと、この2本が引かれるということで、我々としては、0、左から上がったときに、すぐ建物があるとか、山ではありませんけど、敷地が高いとかそういうもので、飛んできたものがそこでシャットアウトされるという意味では、その右のほうには飛んでこないということで、今、五つの場所だけがこういう障害物がないということで、移動させよう。それ以外については、幾つか駐車場はありますが、この関係で飛んでこないということで、運用としては、そういう運用をしたいということでございます。非常に細かな話でございますけども、これが本当に飛んでくるとすれば、こういう方法しかないのかなということで、そういう試みをしたところでございます。

53ページは、随件事象については、火災、溢水とか、外部電源喪失。火災とか溢水については、もう既にそれぞれのところの評価で対応してございます。外部電源については、先ほど言いましたように、EG1、EG2がとりあえずSクラスではございませんけども、機能上の重要な施設ということで、そういうものを守るということで、その外殻となる建物の健全性を評価しているというところでございます。

参考に、最後にSクラスはどんなものかということで書いてございます。ほとんどが原

子炉棟、原子炉建屋の中に入っているということです。

少し長くなりましたけども、以上、説明を終わらせていただきます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について、質問、コメント等ありましたらお願いします。

○大向チーム員 規制庁の大向でございます。

御説明どうもありがとうございました。前回と今回で竜巻の影響評価という話をさせていただきました。前回、飛来物の評価でフジタモデルと、大変チャレンジングなモデルをいただいて、それがだめということではないんですけれども、その先の議論がなかなか大変だなと思っていたところでございますが、今回、ランキン渦モデルということなので、その点については、少し安心をしたといいますか、ちょっと全般的なコメントをまずさせていただきたいと思っております。前回と今回をあわせて、どのような竜巻に対して防護をしていくのかとか、あるいは、その飛来物の評価のモデル、この辺については、大体確認ができたのかなというように考えておるところでございます。

一方で、もうちょっとそれを具体的にどうしていくのかというところについて、もう少し御説明をいただく必要があるのかなと思っております。設工認のほうでやるというのは、それはそれで、そういう考え方は当然ありますけれども、そこに行くのはより詳細なという話なので、その前の大きいところについても、もうちょっと具体性が要るのかなという印象でございます。

全般的なコメントということで、以上です。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

どうぞ。

○松島チーム員 規制庁の松島です。

ちょっと資料に関して何点かお聞かせいただければなと思っておりますけれども、最初に、49ページにあります竜巻防護対策のうち、竜巻襲来時の対応につきまして、保安規定との関係も含めて、ちょっと説明をお願いしたいなと思っております。特に竜巻発生確度ナウキャストに関して、実験所を中心に一辺40kmの正方形の範囲を観測範囲としていることについて、その範囲の設定の考え方について説明をお願いしたいと。

また、注意喚起及び竜巻準備、要は原子炉の手動停止及び車両の退避の2段階の対応を検討していることに関しまして、時間的な余裕を持って、これらの対応が可能なのかという観点から、適切な範囲の設定となっているか、また、適切な手順、体制となっているの

か、ちょっと説明をいただければなと思っております。

○大村チーム長代理 保安規定との関係はありそうですが、今、何か説明を求めているということ。

○松島チーム員 今後のヒアリングでも構わないので、そこら辺をちょっと詳しく説明をいただければと思ってございます。

○大村チーム長代理 何か、もしあれば。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

ありがとうございました。保安規定のところについては、この辺のソフト的な話をどう盛り込むかというところ、またヒアリング等で御相談させていただきたいと思いますが、この40kmという、これは全く意味がないわけじゃなくて、これまでの経験も踏まえ、ここに入ってからサイトまで来るまで、大体20分ぐらい余裕があると。その竜巻の速度、そこから考えて。そうすると、20分になれば、車の退避、昼間であると、当然、所員がいます。夜は当然停めないようにしますということで、研究炉を止めること自身はすぐですけど、避難については20分あれば十分できるかなと。これは先行の審査なんかでも、そういうことを使われているということもあって、我々としては、このサイトにそれを適用しても十分妥当かなということで、このエリアを選んだところでございます。この件ではよろしいでしょうか。

あと、細かなところでは、保安規定の中にどう盛り込むかとか、もう少し今のような、夜はどうするのか、昼はどうするのかというところは、少しヒアリングでもう少し細かく御説明を、御報告を申し上げたいと思いますけど。

○松島チーム員 わかりました。ヒアリングでよろしくお願いします。

それと、ちょっと細かいのですが、飛来物に関して3点ほどちょっとお伺いできればと思ってございます。48ページ、一つ前ですね。第1、第2の固形廃棄物倉庫に対する飛来物の影響について、どう考えているのか。ここでは、廃棄物ドラム缶を強固に固縛するという事で整理をされているんですが、その前に、飛来物の影響をどう考えているかをちょっと教えていただければなという点と、あと、50～52ページにかけまして、竜巻襲来時における所内の駐車車両の退避に関しまして、その退避の対象とする駐車場を地形的な要因等を考慮し絞り込んでいることについて言われておりますが、その根拠と妥当性について、ちょっと具体的に説明をいただければと。

また、実はこの資料を見ていると、KUCA棟を飛来物に対する障害物としてみなしてい

るようにもちょっと見受けられかねないので、その影響についてどう考えているか、ちょっと聞きたいなど。

最後に、34ページ、ちょっと資料戻りますけれども、34ページに、飛来物の選定におきまして、EG1への検討に際し、北側、この資料で行きますと右側になりますけれども、周辺道路が実は影響円の中に入っているんですが、離隔距離によって評価対象外としましたとあります。そこら辺を丁寧に説明いただければなと思ってございます。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

ちょっと順不同で、最後のところから。確かに34ページを見ますと、離隔距離ではその道路が含まれていますので、ちょっとここは言葉足らずで、実際、その左側のほう、少し山があったり、下のほうは、北のほうといいますか、もう少し図面で言えば上のほうには、体育館の横には官舎があったりとか、障害物もたくさんあるという、その辺を少し今回は離隔距離という言葉だけでしましたけど、実際はそういうほかの駐車場と同じように、その中にあるバリア、そういうもので可能性は非常に少ないというふうに判断してございます。これは少し説明不足でしたので、少しまたこれは追加で御説明申し上げます。

それと、固形廃棄物倉庫についてなんですけど、今は、我々、固縛をするという事で、少なくともドラム缶が一つの飛来物となって、我々、EG1、EG2、KURを守れるかどうか。これは、一つは固縛をするという事で、それを飛来物にしないようにしようと。それとともに、これは鋼製材と違いまして、中にそういうものを含まれているという事で、それ自身が飛んで行って、別なリスクを与えるという、それも含めて固縛をするという事で、逆に言えば、固縛以外、例えば物自身の中があれば、当然何か飛来物が入ってきて、そのドラム缶に衝撃を与える。そのときにも、その物の中におりますので、特に周辺への影響というのは、当然、固形廃棄物倉庫の設計の中での範囲として含まれているだろうという一つのそういう判断もあって、中の物は飛んでいかないということだけを一つの対策のキーとして考えているという事で、道路のそばに一番近いということもあって、少しは道路からの先ほどの車両、これは離隔距離がないということもあったりとか、鋼製材の飛来物についても近いということもあるんですけど、我々として、主としてこれを守るという意味では、固縛をして飛んでいかないということを担保しようという事で、今はそういうストーリーで、論じられてございますので、その辺については、もう少し細かな話をしますと、固縛は大丈夫かというような話も出てきますので、飛来の中でちょっと別なことも少し考えていることもございますので、また具体的に、もう少し詳細な議論をさせ

ていただけたらと思います。

それと、最後の車両の障害物の話なんですけど、非常にややこしい話で、51ページに、いろいろな駐車場があって、それで52ページは、先ほど申し上げましたように、ワゴン車と乗用車の飛行軌跡が描いてあるわけなんですけど、それと、その左の棒が、これはいろいろとカラーリングしてあるのは、右のほうにあるように、どういう障害物か。要するに建物なんですけども、研究棟であったり、工作棟であったり、一般建物ですね。そういうものが駐車場と対象施設との間にあるということで、それで、そういう形になって、上下しています。これ、縦軸の0のところにはひっついてるものもありますし、少し上に上がっているものもある。これは当然地形、設計GL、要するに建物が建っているGLと、その駐車場のGLの当然高低差がありますので、そういうのを考えますと、単に上へ上がったり下がったりという、そういう相対的な位置関係で、これを一つの絵で全てを表していますので、少し3次元的に見なきゃいけない部分はあるんですけど、そういう御理解でいただきたいと思います。

ただ、御指摘いただいたKUCA、右のほうに一つ、大きなバーがございますけども、これが駐車場から行きますと、⑨、⑩という、今の我々が避難させようとしている駐車場、そこからのバリアが、十分物がなくて、それで、一つは、⑨、⑩に避難させたときに飛んでくる軌跡がこれだとすると、EG2、それに当然、屋根に落ちてくるという。これは何度も申し上げますが、これは一本線で描いてあるのは1本だけで、これだけで飛んでくるんだったら、非常に通り過ぎしてくれるということもあるんですけど、そうではありませんので、そうすると、どこかで守らなきゃいけないということで、KUCAについては、今後、竜巻防護をどうするかと。我々としては、今の関係では、これ、外殻といいますか、建物、非常に壁厚の持っている建物、これ自身を守る、どの程度守るのかというのが非常に判断の難しいところですが、我々としては、KUCAを守るという意味では、屋根が飛んでいかない。先ほどのドラム缶と一緒に、屋根が飛んで、中の燃料が竜巻によって外に飛んでいかないかどうか。これが臨界装置を竜巻から守る、一つの大きなリスクかなということで、御存知のように、臨界装置についてはCクラスということで、建物の破損、損壊によっても特に大きな影響はないということですので、一番竜巻に対する影響としては、やはり屋根が吹っ飛んで、中の物が飛んでいってしまうと。そこの評価だけは当然する予定でございますし、今後、提示をさせていただきます。

そういう意味では、建物へ何かが当たって、建物が少し傷がつく。そういうものに対し

ては、臨界装置へのリスクとは考えていないということで、こういう障害物に使っているように見えますけども、一応杓子定規にいきますと、そういうことになったということで、ここにも加えさせていただいたと。全く臨界装置を竜巻から守らないという話ではなくて、やはり機能を維持させるために必要な機能だけは守っていくということは、今後、臨界装置のほうで御説明申し上げたいと思います。

以上です。

○松島チーム員 わかりました。詳細はヒアリング等々で御説明をお願いしたいと思いません。

○大村チーム長代理 それ以外。

どうぞ、大向さん。

○大向チーム員 規制庁、大向でございます。

今の安全機能を守るというお話がありまして、基準規則の6条第1項のお話であるんですけども、この資料を見ておりますと、例えばEG1、EG2を守りますといったときに、いろんな安全機能がある中で、こういう考え方でこのEG1、EG2を抽出しましたとか、あるいは、ほかの波及的影響を及ぼし得る施設というのはどういうふうな考え方で選びました、こういうところの御説明がこの資料には抜けているように思いますので、ここは、まずはヒアリングで詳細を確認させていただいてというふうに考えておりますので、よろしく願いいたします。

○京都大学（釜江教授） 釜江でございます。

そこら辺、また後で中島からコメントがあるかもしれません。私の理解では、まずヒアリングの中でもいろいろと御議論させていただきました。EG1、EG2を両方とも守るという一つの考え方としては、まずLOCAが起こっている。要するに、非常電源が要るのは冷却のために要するという、再汲み上げのために要ということが我々のところの重要な施設になっているということで、そうしますと、LOCAが起こるということですね。そのときに外部電源がなくなる。外部電源がなくなった後は当然、非常電源。その中で、我々、多重性ということで二つあるので、一つは使えなくてもいいんじゃないかなと思っていましたけど、例えばそういう場合に起動できないとか、機器のトラブル、そういうことを考えますと、両方を守る必要があるだろうということで、EG1、EG2というのは、そういうふうを守ってきたということで、前提はLOCAが起こって、しかも、それがどの程度長く続くのかと。短期間であれば、そのときに竜巻が来ることを考える必要があるのかどうか。そこは少し考

えるべきところでは、短い・長いというのは非常に定性的な話で、1時間だったらいいか、24時間だったらだめなのかというところは非常に難しい話、その中に外的事象が来るということですから、竜巻が来るということ想定した上の話ですので、そういうことを考えますと、ほかにもそういうことがあるんじゃないかなと。

今おっしゃったような設備だけではなくて、現象論的にも、やはりそこはきちっとすみ分けるといいますか、整合性を持った形で我々も考えていかなきゃいけないかなという気がしますが、現状は、今そういうことで、EG1、EG2を加えたということで、御理解いただけたらと思います。

○大村チーム長代理　ほか、いいですか。

今の議論がありましたように、基本的な竜巻の設定であるとかについては、概ね確認できた。それから、設計方針については、いろいろな詳細なところはもう少し確認の部分が一部あるようではあるけれども、全体としては、こういう方針で我々も理解をしてきているというところで、それはヒアリングで詳細なところは少し確認をして、それで必要があれば、この場でもまた御説明いただくことになるかもしれませんが、まずはヒアリングで確認してくださいということ。

それから、あと、これ、申請書にどう反映するかという問題もあると思いますので、ちょっと先を見て、どういうふうにするのかというところが最終的なところですので、それもヒアリングで確認をしてもらえればというふうに思います。

じゃあ、よろしいですか、それで。

それでは、資料1-1につきましては、ここまでということで、次の資料に移りたいと思います。次は、資料1-2ですけども、これは内部火災による損傷の防止についてのコメント回答ということですので、では、これの説明をお願いします。

○京都大学（堀助教）　京都大学の堀でございます。

私から、1-2の資料に基づきまして、内部火災に対するコメント回答をさせていただきたいと思います。

まず、1ページ目でございますけれども、論点管理表の63番、68番のコメントへの回答でございます。こちらは可燃物の管理方針についてということでございます。可燃物の持ち込み制限について、影響評価と合わせて説明すること。あと、持ち込み制限の総量管理について、趣旨等を保安規定へ記載し、下部規定へ記載する運用方法について実効性のあるものとなるよう検討することというコメントをいただいております。

前回75回目の審査会合におきまして、一応可燃物の考え方をお示ししたんですけれども、その後、火災影響評価を進めて、その結果を踏まえて再検討いたしましたところ、火災区画内の可燃物の総量管理をすることよりも、その防護対象設備に損傷を与えるおそれのある内部火災の発生を防止する観点から、発火源の設置場所と想定する火災の影響範囲内に置かれる可燃物について制限することが本質的であろうということが明らかになりましたので、そのような実効性のあるものとするために、管理方針を以下のように見直すことを検討しております。それで、検討いたしました。

2ページ目に、前回の資料の修正した部分を載せてあります。修正箇所は下線で示しているんですけども、最初の三つの項目については、基本的な考え方は変更ないわけですが、ただ、可燃物、前は「総量管理」という書き方をしていました。その部分は削除しております。

それで、下の三つの部分をちょっと読ませていただきますと、まず、保安規定には火災に関する項目を設け、発火源等あるいは多量の可燃物の持ち込みの制限の趣旨を記載し、持ち込み制限の対象とする場所、数量、及び、安全性評価の方法については、下部規定であります原子炉施設保安指示書に定めるものとするということとします。

それから、炉室内におきまして、消防法第2条第7項で規定するような危険物につきましては、1時間以上の耐火能力を有する耐火キャビネット内に保管するものとしまして、こちらについては、総量管理を行うというふうにしたいと思います。

ということで、以上、上記のような管理方針の見直しに基づきまして、第75回の審査会合資料の一部を修正させていただくということで、修正箇所につきましては、参考資料の網かけ部分を参照していただければと思います。

次に、3ページ目に参りまして、こちらは火災伝播評価についての論点管理表71番のコメントへの回答でございます。火災伝播評価の中で確認が必要な内容やそれに対する具体的な措置について説明することという御質問をいただいております。

第87回の審査会合におきまして、火災伝播評価の中で確認が必要な項目というのを抽出してございます。これは三つの火災区画に対して評価を行うということにしておりまして、その中で、防護対象設備に損傷を与えるおそれがあるかどうかということで評価していきまして、その評価結果については、後ほど、参考資料のほうで御説明したいと思っておりますけれども、この結果、火災影響範囲内に、当該防護対象設備が設置されていると判定された場合の措置でございますが、一応今のところ、下に示します二つの方針で防護対策を施すこ

とを考えております。一つ目は、発火源と防護対象設備の間に遮熱板等を設置することによって火災影響を低減すると。もう一つは、放射線遮へい体のような可燃物が火災影響範囲内に設置されるような場合は、可燃物が発火源から十分隔離された設計とすることによって、当該可燃物の燃焼を防止すると。この二つの方針で防護対策を施すということでございます。

次に、参考資料について御説明申し上げますと、5ページ以降がその参考資料になるわけですが、6ページに目次がございますので、これまでの御説明の経緯を説明しますと、まず、第75回の審査会合では、内部火災から防護すべき対象設備を選定し、火災区域、火災区画の設定、それから、火災防護対策の確認ということで、3方策について御説明申し上げました。

それで、第87回の審査会合では、火災影響評価の考え方ということで、どういった評価手順で行うのか。スクリーニングをして、最終的に火災伝播評価が必要な項目の抽出を行ってまいりました。本日、御用意した資料は、それらを統合したものに加えて、火災伝播評価の方法及びその具体的な結果、それから、火災防護対策について記してございます。したがって、今回追加した部分について、少し説明させていただきたいと思っております。

まず、先ほど、最初のコメント回答させていただいた可燃物の扱いに関しては、15ページ～16ページの部分でございますが、この網かけ部分が修正箇所でございます。こちらに書いてある内容というのは、先ほどのコメント回答に書いた内容そのものでございます。

それから、評価方法及び評価結果については、32ページ以降が今回追加した部分でございます。具体的にどういう評価を行って、どういう評価結果が出て、どういう措置を施すかということについて、簡単に御説明申し上げたいと思っております。

まず、87回の審査会合で抽出した三つの火災区画、KUR-1と、HL-1と、KUR-4というのがございますが、まずその区画について図を用いて説明しますと、まず12ページを御覧いただきますと、図1というのがKURの炉室地階の平面図となっておりますけれども、炉室地階は三つの火災区画に分かれておりまして、そのうちのKUR-1というのは熱交換器室になります。こちらにはサブパイルルームがありまして、サブパイルルーム汲み上げポンプ等が設置されておるということで、こういった汲み上げポンプ等に損傷を与えるおそれがないことを評価すると。

それから、あと、HL-1というのは、これは13ページの図4を参照いただきますと、こちらに排気機械室というのがありまして、その排気機械室の壁際に排気側水封槽の

電動手動弁というのがありまして、こちらを防護するという事で評価を行います。

それから、KUR-4というのは、12ページの炉室地上階の平面図を見ていただきますと、地上階全体がKUR-4という区画になっておりますので、こちらにおいて、炉内のパラメータ監視のために用いる防護対象ケーブル、それからあと、冠水維持のために必要な炉心タンク、それからあとは、閉じ込め機能を有する原子炉格納施設、これは具体的に言うと炉壁のことでございますが、これらが火災によって影響を与えないことを評価すると。

さらに、KUR-4の火災によって使用済燃料プールの水位が減少し、気密が保たれないことが起こらないことを説明するという、一応こういった項目を抽出してございます。

以降、その評価方法についてでございますが、評価方法は、基本的にはFDT^sの計算モデルに基づきまして、輻射の影響範囲、高温ガス温度、プルームの影響範囲、火炎の影響範囲といったものを評価しまして、その判定を行っております。

33ページで、まず最初に、火災源の特定ということで、まず、当該火災区画に設置されている火災源としてはどういうものを選ぶかということでございます。これはガイドの考え方に従いまして、ポンプ等の潤滑油内包機器、電気盤、それから、ケーブル、仮置可燃物を考慮してございます。

それから、2番目に、それぞれの火災源の発熱速度の特定ということでございまして、こちらはポンプ等の潤滑油内包機器につきましては(1)式に基づいて、それから、ケーブル火災については(2)式に基づいて、HRRという発熱速度を特定しております。

それから、3番目の燃焼面積の特定につきましても、ガイドの考え方に基づいて行っております。

4番の火災伝播評価でございますが、これは火災源に対して点線源モデルを用いて、(3)式から輻射熱の熱流束の評価を行っております。

それからあと、今回、防護対象設備として、生体遮へい、あるいは炉壁のコンクリートが挙げられておりますので、このコンクリートの健全性を確認するときには、(4)式に示しました次元非定常熱伝導方程式の温度評価式を用いて、コンクリートの表面温度が200℃以下であるということを基準に設定してございます。

それからあと、高温ガス温度評価につきましては、こちらは自然換気、強制換気、閉鎖区画対象モデル、三つのモデルがあるわけですが、KUR-1については自然換気モデル、それからHL-1、KUR-4については閉鎖区画対象モデルを用いて、その高温ガスの温度というものを評価してございます。

それで、あとは4-3)、37ページでございますが、プルームの火炎の評価ということで、これはプルームの中心軸の温度というのを(8)式で評価してございます。

それで、火炎の高さというのは、38ページの(10)式を用いて評価してございます。

以上が評価方法の概要でございます。以下、評価結果と火災防護対策について、御説明申し上げます。

まず、KUR-1という先ほどの熱交換器室でございますけども、まず、こちらの火災源として抽出しましたのは、その潤滑油漏えい火災ということで、潤滑油内包機器からの火災というものと、それからあとケーブル火災と、この二つの事象を想定いたしました。

このKUR-1にあります10台のポンプに対しまして、潤滑油漏えい火災を評価した結果というのが表の4になります。それで、守るべきものはサブパイルルーム、汲み上げポンプ等でございます。そのケーブルの損傷に対して、熱流束あるいは温度が損傷基準以下であることを確認しております。

なお、その輻射熱流束というのは、当然距離によって変わるわけですけども、逆に、この損傷基準を超える可能性があるのはどの距離かという、その離隔距離というものを導出してございまして、その結果、0.83mというのが離隔距離になってございまして、その離隔距離の範囲内に含まれる部分につきましては、防護対策を強化するということでございます。それは先ほど申しましたように、発火源と防護対象設備の間に遮熱板等を設置することで、火災影響を低減するという方策をとるという方針でございます。

それからあと、表5については、ケーブル火災に対しての輻射、高温ガスの評価結果でございますが、これらは損傷基準以下であるということを確認してございます。

次に、40ページに参りまして、HL-1の評価でございますが、こちらは、その排気機械室にあります火災源を抽出しましたところ、こちらも油内包機器ということで、その中で最も影響を与えると思われるのが炉室排風機でございまして、それに対する評価結果が表の6でございます。こちらについても輻射と高温ガス、それぞれに対して損傷基準を上回ることはないことを確認してございまして、当該火災区画においては、特に火災防護対策を施す必要はないものと判断してございます。

次に、KUR-4におけます火災伝播評価の結果ですが、これは、まず最初に、防護対象ケーブル、これは炉頂から制御室に至るブリッジに配線されたケーブルですけども、これに対する火災伝播評価を行いました。このブリッジに最も近い位置にあるのが重水熱中性子設備というところでございます。その天井部分に室外機が設置されていることありま

すので、その天井部分においての火災によって、そのケーブルが損傷を受けるかどうかという評価を行ったのが表7でございます。こちらは一応発火源がケーブルの真下にあるということを想定しまして、プルームと火炎についても評価しております。輻射高温ガス、プルーム、火炎、いずれも、まず輻射について、損傷基準の熱流束以下である。それから、高温ガス、プルームについても、損傷基準温度以下であること、それから、火炎は、そのケーブルに到達しない高さであることを確認してございます。

次に、炉心タンクと原子炉格納施設に対する火災伝播評価でございますが、こちらは、先ほど申しましたように、そのコンクリートの表面が200℃を超えるおそれがないかという観点で評価するわけですが、これは逆に、200℃を超えるおそれがある火災というのがどのエリアで起こったものかというのを出すということで、その離隔距離を導出してございます。結論を申しますと、離隔距離1.7mという数字が出まして、その以内の領域には、原則として可燃物を設置しないとする方向でございます。ただし、必要でやむを得ない場合で可燃物を設置するというのもございますので、この43ページの②の少し上のところでございますが、二つのポツがありますけども、先ほど申しました発火源と防護対象設備の間に遮熱板等を設置することで火災影響を低減するか、もしくは、放射線遮へい体等の可燃物が火災影響範囲内に設置される場合は、可燃物が発火源から十分隔離された設計とすると。このどちらかの方針で対策を施すということでございます。

それからあとは、②でございまして、KUR-4での火災で、使用済燃料プール室のプールの水位が保たれるということは、これはKUR-4の火災荷重から損なわれる水の量が、その気密を保つために必要な水の量を確保するのに十分少ない量だということを確認してございますので、以上をもちまして、②についても気密を担保することに支障はないことを確認してございます。

6番では、まとめということございまして、今まで申し上げたようなことを整理してございます。

以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について、質問、コメントがありましたらお願いします。

○三浦室長 原子力規制庁、三浦です。

まず、火災影響評価の関係で質問をします。こちらのほう、今回、火災影響評価について、炉室地階熱交換器室と排気機械室に関しては、火災源の具体的な想定ですとか、それ

に対する対策等について、かなり具体的に御説明をいただいたところですが、こちら、炉室地上階のほうの話につきましては、特に火災源の想定ですとか、それに対してどういう対策をとるのかということについても、いずれかという形でちょっと御説明をいただいていますけれど、この辺り、設計方針として、その炉室内の可燃物をどういうふうと考えて、それに対してどういう対策をとるのかということについての設計方針については、今後、ちょっと引き続き御説明という話になるのか、それとも、今の段階で具体的なまだ御説明があるのかというのについて、それがあれば、また、今ちょっと詳しく聞かせていただきたいと思うんですが、この辺はいかがでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

KUR-4につきましては、生体遮への周りに実験設備が、かなりいろいろな種類の設備がございまして、設備ごとでいろいろと状況が違う点もありますので、現在では、とにかくコンクリート表面温度が200℃を超えるおそれがある場所というのが、どういう領域かというところだけお示したところがございます。実験設備ごとに火災源というのがありまして、まず、そういった想定される火災源については、ヒアリングの中で御説明させていただいて、それで、それぞれの実験設備の火災源に対しての評価結果というのはお示しできるんですが、基本的には、先ほどの二つの方策、これは設備によって、どの方策をとるかは変わってきますので、この設備はこの方策でという、設備ごとの対策について説明させていただいて、必要があれば、審査会合の場でも御説明するという方針でよろしいでしょうかと考えております。

○三浦室長 わかりました。この辺り、今、先ほどの実験設備ごとという話をおっしゃいましたけど、この辺り、いろんなその配置等において、例えばこれがやっぱりまとめて燃えるとかいう火災源の想定をする必要があるとか、その辺り、また詳細な話とか、いろいろあると思いますので、ここは引き続き確認をさせていただきたいと思います。

あわせて、若干関連するところもあるんですが、その可燃物の持ち込みのほうの話でございまして、これに関しましても、今後、これについては持ち込み制限の対象となる場所とか、数量とか、安全性評価の方法について、指示書に定めるという御説明でしたけど、特にこれ、具体的にどのような評価方法でやるつもりなのかということについて、この辺、方針等も、これについて現状である程度御説明できるところは、今ちょっと追加で御説明いただければと思います。後ほどヒアリングということであれば、それはまた確認をさせていただきたいと思っております。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀でございます。

まず、評価方法につきましては、原理的には、ここに書いてある評価方法になるわけですが、ただ、遮熱板等を入れたときに、その遮熱板の効果をどう評価するかとか、こういった評価方法については、我々自身で考えている方法はあるんですけども、そういった方法が妥当であるかも含めて、まずはヒアリングの場で御説明申し上げたいと考えておりますが、よろしいでしょうか。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

この辺りの可燃物管理の方法についても、引き続き確認をさせていただきたいと思えます。

以上です。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。いいですか。

それでは、内部火災については、ヒアリングでもう少し細かいところの確認ということが何点かあったと思いますので、ちょっと今後の対応をよろしくお願いしたいと思います。

それでは、資料1-2はここまでとして、それでは、最後の資料1-3、これは内部溢水影響評価の一部変更についてということで、この資料の説明をお願いします。

○京都大学（中島教授） 京都大学、中島でございます。

それでは、資料1-3、内部溢水影響評価の一部変更ということでございます。1ページ目に記載ございますけども、この内部溢水の影響評価につきましては、最初のところの四角の中に書いてございますが、昨年の6月の第63回の審査会合において、資料1-2の中で一度説明させていただきました。その中では、何を守るかというところで、「安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」ということでありまして、「サブパイルルーム漏えい水汲み上げ設備」、それから「サブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプ起動回路」、いわゆるこれは先ほどの竜巻の中でも話がありましたけども、LOCAのときに対応するための給水設備でございますが、これを守るということで、この機能を維持するということでありまして、ここの設備に電源を供給している炉室地階の受電盤というのがございますけども、これが内部溢水から守らなくちゃいけない防護対象設備であるということでございまして、溢水量の評価を行ったところ、堰を設ける必要があるということで、そういう説明をさせていただいたと。これが6月の時点の説明でございました。

しかし、その後の非常用発電機、この受電盤にも電源供給している非常用発電機の位置づけを見直しまして、竜巻の影響評価でもありましたけども、2台の非常用発電機、いわ

ゆるEG1、EG2というところについては、給電系統までも含めて2重化すると。これは別途の保安電源に関する要求から、そういう対応を我々はとるということにいたしまして、そういう設計に変更したことによりまして、万が一、炉室地階の受電盤が内部溢水によって機能喪失したとしても、汲み上げポンプ等の機能、このポンプ等というのは、先ほど言っている汲み上げ設備とポンプの起動回路でございますが、汲み上げの機能が維持できるようになったということから、この地下に置きました受電盤を防護対象設備から除外する。溢水の防護対象設備から除外することとしたいということでございます。

ただし、この見直しの中で、被水等の影響評価というのを見直したところ、先ほど申しました設備の一部であります「サブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプ起動回路」、この一部を構成しております「汲み上げポンプ制御回路」というのが被水した場合には、この汲み上げポンプ等の機能が損なわれるおそれがあるということでございます、この汲み上げポンプの制御回路を内蔵しております電源のパネル盤ですけれども、これ、我々、通称熱交換器室LP(1)、ローカルパネルの略ですけれども、ローカルパネルの(1)と呼んでおりますが、これを新たに防護対象設備に加えることとすると。こういった方針の変更を行いたいということでございます。

これに基づきまして、先ほどの昨年6月26日の資料1-2を以下のように変更したいということでございます。この1-2の中に設計方針の説明という章がございます、その記載の一部を以下のとおり変更するということございまして、それが1ページの下半分書いているところでございます。

変更箇所のところだけピックアップさせていただきますが、1の概要とか、溢水源の想定については、変更はございません。それから、3番の溢水から防護すべき対象設備及び溢水防護区画の選定についても、基本的な考え方は特に変更はございませんで、めぐりまして、2ページのところに、ちょっと色が変わっているところ、網かけ部分がございます。ここの部分が変更でございます。

なお、5ページから後ろに参考として、変更前の文章も書いてございますので、そこもちょっと横目で見ながら、聞いていただければと思います。

先ほどのような方針の変更に伴いまして、ここの部分をちょっと読みますと、サブパイルルーム漏えい水汲み上げ設備は、汲み上げポンプと給水用配管系統で構成されるが、これらが没水したとしても汲み上げ機能を損なうことはない。これは基本的な書きぶりは同じでございます。ちょっと設備の説明を細かく書いているところでございます。

また、サブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプ起動回路は、サブパイルルーム内にあるフロートスイッチと熱交換器室にある汲み上げポンプ制御回路で構成され、このうちフロートスイッチは水没しても機能を損なうことは無いが、万一、ポンプ制御回路が水没あるいは被水した場合には、安全機能を損なう可能性がある。また、汲み上げポンプに電源を供給する受電盤は、汲み上げポンプ等の安全機能を適切に維持するために必要な設備である。この受電盤は商用電源、あるいは非常用発電機からの電力を受電し、必要な機器に電源供給を行う保安電源設備であり、その多重性確保のために、2重化することとしている。この2重化のために新たに設置する受電盤は、溢水影響を受けるおそれのない場所に設置することとする。これにより、既設の受電盤が万が一没水したとしても汲み上げ機能を損なうことはないということで、先ほどの冒頭で説明した内容のことをこちらに反映しているということでございます。

これで、対象設備が受電盤から汲み上げポンプの制御回路ということに変わりましたので、以下のところも文字の置き換え、あるいは、その守り方の考え方の違いが反映されるということございまして、2ページ目の一番下のパラグラフですが、以上のことから、防護対象設備として汲み上げポンプ制御回路、安全保護回路（原子炉停止回路）、蓄電池設備（計測用無停電電源）を選定した。汲み上げポンプ制御回路は炉室地下の熱交換器室にある電源パネル（熱交換器室LP(1)）内に設置されている。また、安全保護回路（原子炉停止回路）及び蓄電池設備（計測用無停電電源）は2階制御室に設置されている。熱交換器室LP(1)は、床面から高さ68cm以上の位置にあることから、熱交換器の溢水時の水位を評価し、必要に応じて、溢水対策を講じることとする。2階制御室にある先ほどのそのほかの二つです。安全保護回路と蓄電池については、溢水源を想定しても溢水経路はなく、制御室内での放水による消火活動は行わないので、溢水評価の対象からは除外する。

以上のことから、汲み上げポンプ制御回路を内蔵する熱交換器室LP(1)を溢水防護対象設備とし、同設備が設置されている熱交換器室を含む炉室地階を溢水防護区画とするということでございます。

あと、変更点としては、これの変更によりまして、6月の説明の時点では、受電盤を守るために堰を設けるということで、その堰は比較的面積が大きいものですから、堰を除いた床面積で溢水時の水位を評価しておりましたが、これも堰を設けなくてよいということになりますと、面積としては、3ページの下の方になりますけれども、このそれぞれの部屋の地下の合計であります428m²というのをを用いるということになります。これによっ

て、溢水時の水位の最大値というのが変更になりまして、全量漏れた場合ですけども、約58cmというふうに下がってございます。この水位は、防護対象設備である熱交換器室LP(1)の設置高さ68cmよりも低いことから、特に対策を講じなくても溢水により防護対象設備は影響を受けない設計となっていることが確認できたということになります。

7番のところの被水対策でございますが、これにつきましては新たに追加ということで、溢水防護対象設備である熱交換器室LP(1)の周囲には液体用配管として、1次浄化系配管及び1次冷却水配管があるため、万が一配管が破損しても電源盤が被水しないような障壁を設ける、あるいは電源盤に防水処置を施すことにより保護するというもので、これによって溢水に対しては汲み上げポンプを駆動させるという機能は維持されるということを確認できるということでございます。

以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の説明につきまして、質問、コメント等がありましたらお願いします。
どうぞ。

○臼井チーム員 原子力規制庁の臼井でございます。

溢水につきましては、もう基本的な設計方針につきましては、概ね確認できましたと思っております。ただ、今後、ほかの条項との関係で、その審査の中で設計方針の変更とかがあった場合には、必要に応じまして、再度、審査会合で審議させていただくということもありますので、その辺りは御了承いただければと思います。どうもありがとうございました。

○大村チーム長代理 特に御回答は必要ないですね。

ほかに何かありますか。いいですか。

それでは、内部溢水については、そういうことでございますが、一応資料は3点、御説明と審議は今日はおしまいです。このKURにつきましては、一定程度、審査が進んでいるということで、参考資料1にありますように、かなりの指摘事項については、ヒアリングないしはこの審査会合で回答があり、大分議論が尽くされてきたなという感じはしています。

資料は特に用意はしていませんけども、一度、ここで少し今後の課題というのを明確化しておけばいいかなというふうに考えていまして、私が見るところ、現状の主な課題としては、今日は内部火災についての御説明もあり、少し細かいところの確認が幾つかま

だ残っているなど。

それからあと、この参考資料1の管理表を見ると、外部火災の防火帯の設置の位置とか、管理とかというところとか、これは最後、例えばNo.69とか70とかの話とか、あと、多量の放射性物質等の放出する事故の拡大防止のところは、基本的なところは説明いただいていると思うんですが、少しまだ確認すべきところは何点かあるとか、この辺りが少し残ってきているかなということなんですけども、この辺りについて、京都大学のほうから、大体こんなところが今後に残されているんだというところがあれば、少し御説明いただければと思います。

○京都大学（中島教授） 京都大学の中島でございます。

今、御指摘いただいた火災、内部、外部については、もうちょっとヒアリング等で御説明させていただきたいと思いますので、そこはよろしくお願ひしたいと思います。

あと、先ほどちょっと釜江のほうから冒頭にありました竜巻についても、具体的な防護の考え方のもう少し細かい話、それからあと、ちょっと以前に御指摘いただいたんですけども、多量の放射性物質等を放出する事故の拡張になりますか、大規模損壊について、これは本来、研究炉では特に要求はされておられませんけど、何らかの対策について説明が必要だということをおっしゃっておりますので、それもちょうと対応させていただきたいと思ひます。そういった説明、審査会合でどこまでやるか、あるいはヒアリングでやるかという、また打ち合わせの中で決めさせていただければと思いますけども、そういったのをやりながらではありますけど、今日も概ねの基本的な方針については、大体御了解いただいたというところはかなり進んでおりますので、それらを反映した申請書の補正、これを進めていって、先ほどの竜巻のところでもコメントがありましたけども、その申請書にどこまで書くかという点も含めて、またヒアリングの中で確認させていただければと思います。なるべく遅くならないうちに補正申請をお出しさせていただくと。

当然ながら、先ほどの、例えば竜巻防護でも、補強が必要であるといった話もございまして、それからあと、非常用発電機については今日もありませんけども、完全2重化するということで、電源系統の見直し、ここら辺、工事が幾つか入っております。これにつきましても、我々、ちょっと内部ではワーキンググループ等を立ち上げまして、その対応のための細かい資料の検討等を今やっているところでございますので、それが固まり次第、また設工認の手續、多分その前に具体的にどこまでやるかというところを含めての御相談をさせていただければと思います。

ちょっと工事、多分物によっては数カ月かかりそうなところもありますので、できるだけそこが早く着手できるように、これは我々側の責任でございますけれども、設置変更、それから設工認の申請、あわせて多分保安規定の見直しも当然入ってくるわけでございますが、進めていきたいというところでございます。

今の考えとしては以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

という今の認識といいますか、課題の捉え方なんですけども、規制庁のほうからは、何か特にこれについてコメントはありますか。

○大向チーム員 まとめといいますか、今後の対応ということで、特段こちらと認識に齟齬があるというような状況にはないかと思っておりますので、引き続き、効率的な審査をしてまいりたいと思います。どうぞよろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 それから、先ほども手続面の話も少しいろいろあったのですが、私のほうからは、今後、保安規定の話もありますし、それからあと、設工認の話もある。もちろんちょっと先走ってはいますけども、許可が出ないと、それが検討できないということではないはずですので、その辺りはしっかり並行してやっていただくことが全体としてもいいかなというふうには思っていますが、時期的なお話が特にはなかったんですけども、あんまり先の設工認とかの話をもちょっとあれなんですけど、いずれにせよ、この変更許可については、一度、全般的な補正を恐らくしていただく必要があると思うんですけども、これの時期的な見通しというものについては、何か今のところ見通しをお持ちでしょうか。

○京都大学（中島教授） ちょっとなかなかヒアリングの中での説明がどこまで終わるかというところで、難しいところではありますけれども、当初は2月末までにとは思っておりましたが、既に2月半ばでございまして、まだちょっと詰めていく必要がありますので、我々としては3月中にはというところが、ちょっと今のところの考え方だと思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

補正につきましては、別途やっている地震・津波のほうのお話もございまして、その進捗はもう既に御理解いただいていると思っておりますけど、今月中にはまとめをさせていただいて、それがうまく運べば、もうすぐ補正にかかろうと思っております。ただ、補正は、当然プラント側の話もありますので、それと並行をして、当初は少し先行できるかなと思っておりますけど、ちょっと時期的には同じような形になったので、プラントと合わせて、

地震等もかなり、御承知のように、当初申請とは変わっている部分がございますので、この補正に少し時間がかかるかなと思っていました、それもできれば3月中には終えて、プラント側と同時に補正できればと思って、そのぐらいのタイムスケジュールでは考えていますので、今後ともよろしくお願いいたしたいと思います。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

こちらのほうもなるべく審査を効率的に進めていきたいというふうに考えておりますので、時間が許す限り、きちっと対応をいたしますので、準備のほうをよろしくお願いをしたいと思います。

それでは、以上ですけれども、特によろしいですか。特に何もありませんね。

それでは、KURについての審査、議題(1)、これで終了したいと思います。どうもお疲れさまでした。

それでは、ここで少し説明者等の入れ替わりが若干ございますので、2～3分程度中断をして、それから再開をしたいと思います。

(休憩)

○大村チーム長代理 それでは、引き続き審査会合を行いたいと思います。

ここからの議題は、低出力の試験研究用等原子炉施設に係る適合性審査の課題と対応の見通しについてということで、本件につきましては、昨年になりますが、5月に開催しました審査会合において、京都大学のKUCA、それから近畿大学の原子炉について、議論を1回行ったというところですが、その際、審査への対応について、いろいろと指摘等もさせていただいたところでありまして、その後、いろいろ対応いただき、審査についても、この低出力炉については、相当審査が進み、一言で言うと、終盤の審査状況ではないかというふうに理解をしております。こういった状況を踏まえまして、ちょっとこの段階で、一度、現状を整理して、今後残された課題、それから今後の見通しというものについて、お互いに確認をして、今後進めていくということを行いたいというふうに考えております。

それでは、田中知委員に御出席いただいておりますので、本件につきまして、一言委員からお願いします。

○田中知委員 田中知でございます。

ただいま大村チーム長代理から説明があったとおり、昨年の5月の審査会合に引き続き、低出力炉に係る適合性審査の課題と対応の見通しについて議論を行いたいと思います。本

日は、昨年5月に同様の趣旨で議論した京都大学臨界実験装置(KUCA)及び近畿大学原子炉について、原子炉の設置変更許可申請に係る審査が終盤を迎えつつある現状等を踏まえまして、議論をさせていただきたいと思っております。本会合を通じて、規制庁と事業者との間で残された課題等を明確化し、今後の審査や補正等の手続が円滑に進められることを期待しているところでございます。よろしく申し上げます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、議事に入らせていただきたいと思います。具体的な議事の議論の進め方としましては、まず、規制庁のほうで、今後の課題であるとか状況認識について資料を用意しておりますので、これについて説明し、その後、申請者のほうから、同様に現状と今後の課題等について説明をいただくと、こういう進め方にしたいというふうに思います。

それでは、まず規制庁のほうからの説明ですが、資料2-1です。これで説明をお願いします。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

それでは、資料2-1に基づきまして、我が方の認識、進捗状況及び課題の整理ということで御説明をしたいと思います。

まず最初に、申請状況で、KUCAさんのほうからの申請というのは、一昨年の9月30日になされておまして、その後、ちょうど1年後の9月30日、それから12月10日に補正の申請があったという状況であります。

これまでのヒアリングにつきましては、特に最近は毎週のようにやっておりますけれども、トータル60回ほど実施をしてきたところです。

審査の進捗でございます。まず最初は、安全機能の重要度分類、これは安全施設の具体的な記載が当初はなかったんですけれども、基準規則に基づきまして、安全機能の重要度分類というものを実施していただいております。

それから、当初申請では、設計基準事故は無しということでもございましたけれども、やはりこれも審査指針のほうに沿って評価の見直しを実施していただいております。これに関連しまして、計測制御系統施設、安全保護回路等、設計基準事故時の要求に対しての対応も、これも見直しをしていただいております。

それから、新規基準で強化された火災対策、これはKUCAの固体減速架台の中には、減速材に可燃物を使用しているということがございますので、その炉心直下に配置されている駆動装置等、これが火災源となった場合の火災影響評価、こういうものなどを実施しま

して、影響軽減のための対策を強化していただいたというところでございます。

残された主な課題というところは、以下のとおり。今までのヒアリングで細かいところのコメントに対して、いろいろ対応していただいているところなんですけれども、ちょっと大きな部分ということで、外部火災と竜巻というところが残っているかと思えます。これ、どちらもKURと共通な部分がありまして、外部火災のほうは、森林火災に対して防火帯の設置というようなものはどうするんだというところ、これは整理中だというところでございます。その外部火災発生時の体制というところも確認する必要があるかなと。

あと、竜巻、これも先ほどKURの審査会合のところでは評価をやってございますけれども、KURと共通という、確かにその設計竜巻とか、そういうところは共通ではありますけれども、一方で、KUCAは、じゃあ、それに対してどのようにしていくんだというところはあると思ひまして、この辺、具体的に防護施設の選定とか対策、これは確認する必要があるんだと思っております。

以上でございます。

○大村チーム長代理 私の方から、若干補足というか、ちょっとお話ししたいんですけども、これ、規制庁のヒアリングで審査を行っているものですから、公開の審査会合とは違って、若干外からちょっと見づらいと、状況を把握しづらという点がありますので、ちょっと申し上げますと、大学の試験研究炉につきましては、これはいずれも設置許可を取得したのがかなり古いということで、概ね40年から50年前だと思いますが、そのころ以降、旧原子力安全委員会等で指針等が策定されたということなんです、特にバックフィットという制度もなかったということもあり、特に原子炉本体の本格的な審査というのは、必ずしも十分というか、行われないうまま、今日まで来ていたということがあると思ひます。

今回、新規基準を策定して、そうなりますと、これは全般について、やっぱり適合性を確認していく必要があるということで、審査項目が非常に多岐にわたっているということもありますし、あと、新たな観点として、竜巻であるとか、溢水であるとか、そういう今まで必ずしも明確でなかったようなところも、かなりしっかりと審査をするという必要があったというようなこと。それから、大学ですので、専門の方がそんなにたくさんそろえておられるわけではないので、審査の対応体制というものが、発電炉等に比べると随分差があるということもあって、審査にそれなりに時間を要してきたと、こういう背景があるということでございますが、幸いながら、大分審査が進んできたという状況になっておりますので、今日、こういう会合をしていると、こういう認識でございます。

それでは、今の規制庁からの課題の整理について、コメントも、もしあればなんですが、含めて資料の2-2に、京都大学のほうから現状の課題、今後の見通しについて、資料を1枚紙ですが用意していただいていますので、ちょっと簡単に説明いただけますでしょうか。

○京都大学（三澤教授） 京都大学の三澤です。

それでは、KUCAの課題及び今後の見通しについて、簡単に御説明させていただきたいと思います。今、御説明いただきましたとおり、現在、昨年12月10日に提出した補正申請に対する審査中ということで、それに対するコメントをいただきまして、それに対して回答をしつつ、再補正の準備をしているという段階でございます。

残った課題ということにつきましては、御指摘いただいた竜巻、外部火災、それから、ちょっと地盤に関するものが若干課題として残っているかなというふうには思っておりますが、これらにつきましても、ほぼ見通しは十分に立っているというふうに考えておりまして、これについて早く解決したいというふうに考えております。

今後の予定につきましては、できるだけ早めに再補正申請ということで、目標としては3月中には再補正申請を出したいなと思っております。再補正申請に合わせまして、保安規定の審査、それから保安規定につきましては、既に一昨年の9月30日に保安規定、一度申請を出しておりますが、その再補正ということで、審査をお願いするというので、3月～4月ごろ。その後、設工認の申請ということで、今現在、設工認として考えておりますのは、安全保護回路系の一部変更、それから、操作回路の一部変更、これは制御卓の操作に関するものでございます。

それから、新たに無停電電源(UPS)を設置するという工事、それから火災対策、それと、これは新規制とは関係ないですが、こちらの内部事情ということで、温度記録計の更新というものについて考えております。これらの申請を3月、4月にかけて準備いたしまして、その後、工事を行って、使用前検査、5～6月ということを目指したいと思っております。

工事自体につきましては、設工認が終わって、準備さえできれば、半月くらいでできると考えております。その後、できるだけ早く施設定期検査に入って、運転再開ということを目指していきたいと思っておりますが、施設定期検査については約1カ月間ほどかかるかと思いますが、今年度の場合につきましては、できるだけこちらのほうも期間を短縮して対応したいというふうに思っておりますので、通常1カ月かかるところですが、できるだけ2～3週間で切り上げて、定期検査を済ませたいというふうに考えております。

その後、できれば夏を目処に、運転再開ということで進めたいというふうに考えており

ます。

以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の説明の内容、それから、先ほどありましたけど、こちらのほうで課題の整理という形でやっておりますが、あまり齟齬はないと思うんですけども、特にこちらのほうの整理について、何かコメントはありますか。

○京都大学（三澤教授） 御指摘いただきました残された主な課題、外部火災と竜巻というところにつきまして、我々としても、それが残された重要な課題というふうに考えております。KURでもこの審査が進んでおりますので、それと合わせて、KUCA独自というわけではないですが、KUCAとしての対応ということで検討しながら、これに対応していきたいというふうに考えております。

○大村チーム長代理 それでは、今の説明内容等について、何かこちらのほうからありますか。

黒村さん、お願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今、我々のほうから説明し、御説明いただいた内容の中で、KURとの共通問題が、ある意味、課題として大きく残っているというふうに我々としては考えていまして、若干KUR側に頼り過ぎていないのかなという、若干そういう思いもありますので、そこは十分、大体今日も竜巻とかその辺、相当進んできていますし、地盤のほうも、耐震グループのほうでやっているほうで、相当進んでいるというふうに、ほとんど概ね終わっているというような状況になっているというふうに思っていますので、そこは若干KUCAという場所であるとか、KUCAの建物という、その施設固有の部分があると思いますので、そこを早急に我々のほうに御説明いただきたいなというふうに思っております。

もう1点ありまして、これは審査ヒアリングで質問管理表というのをつくっておるんですけども、それ、課題、ある意味、未回答となっているような状況に、資料上はそういう形になっていますので、そこは今後、どういうふうに対応されるふうに考えているのか、ちょっとそこはこの場で御説明いただけますでしょうか。

○京都大学（三澤教授） 外部火災、竜巻につきまして、KURに頼り過ぎていているということを御指摘いただいたんですが、例えば外部火災につきましても、KURと比べてKUCAのほうが壁厚が厚い。それから、距離的にもKUCAのほうが離れているということもありますの

で、本来、外部火災につきましては、KURよりもKUCAのほうが楽な対応ができるというふうに考えております。

ただ、そうは言いましても、そこのところ、特に実験所としての体制ということにつきましては、これは共通の部分がありますので、その辺りについては、しっかりと体制を整えて対応したいというふうに考えております。

それから、ヒアリングの質問管理表につきましては未回答ということ、補正申請に対するコメント、もう既に60ほどいただいております。これの回答と、以前の質問管理表の回答、ちょっと以前の質問管理表につきましては、もう既に回答が実質的に終わっているところも多々あるかと思っておりますので、それについては、早めに整理して、これは既にこの部分で回答していますよということで整理して、お答えしたいというふうに考えております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

多分、質問管理表のところは、今おっしゃったような対応がなされているんだろうと思いますし、また、後段規制に関わる部分もあると思いますので、そこはどのようなふうに今後回答されるのか、そこをちゃんと整理して御説明をいただければなと思いますので、よろしく願いいたします。

○京都大学（三澤教授） 承知いたしました。それにつきましても、並行して対応していきたいというふうに考えております。

ちょっと要望といったらあれなんですけど、お願いなんですけど、今回の質問、補正申請につきましても、コメントをたくさんいただいているんですけど、できれば、できるだけ早くコメントをいただきたい。といいますのは、ヒアリングのときにコメントが幾つか、追加、追加ということで出てきたりする場合がございますので、できれば早めにコメントをいただきたいというふうなことを考えております。

それから、今現在もう一つ進んでいるところとして、航空機落下の再評価というようなことについても、今、我々のところで対応しているところでございます。航空機落下等につきましては、基準については、既に一度、お送りいただいて、了承いただいたということの内容でございます。もし今後、このような何か評価の見直しというようなことがございましたら、できるだけ早めに連絡していただきたいということをお願いしたいということでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

コメントというのは、これ、こちらのほうで審査書とか、今後まとめていかなきゃいけないということで、やっぱりそこで、その都度出てくるのは、これは避けられないということで、そこは御理解いただきたいと思います。ただし、大きく申請書に反映しなきゃいけないとか、その辺については、できるだけ早めにコメントをさせていただくという努力はさせていただきたいと思います。

○京都大学（三澤教授） どうもありがとうございます。我々のところでも、補正申請の中で、確かにもう一回見直して、不備があるというところがございまして、その辺りのコメントをいただいて、非常に感謝しております。それにつきまして、できるだけ早く回答するというので、補正申請の再補正に向けての努力というのを続けていきたいというふうに考えております。

○大村チーム長代理 審査書も、こちらのほうで準備を進めているというところではあるのですが、申請書の補正というのはどうしても必要になるので、それに何か影響を及ぼすような大きなところ、これについては、ちょっとお互いによく確認をして、抜け落ちがあって、また手戻りというものが無いように、これは双方の努力があると思いますので、それをお願いをしたいと思います。ちょっとそれに関連もするのですが、これ、再補正の申請が3月中ということで、大分開きもあるんですけども、3月中といっても最初と最後がありますが、ちょっとこの局面ですので、どんな感じでしょうか。

○京都大学（三澤教授） 先ほど黒村さんから御指摘いただいたとおり、まだ実は以前の質問管理表で若干抜けているところもございまして、やはり、今、週一のペースでヒアリングさせていただいているんですが、ここを考えると、やはり3月といっても、3月の末を目指して、3月中には補正申請を、再補正を出したいというふうに考えております。ちょっとやっぱり今の現状で、3月の下旬とかいうのはかなり厳しくなっているかなというふうに考えております。

○大村チーム長代理 こちらは別に急かすわけではないのですが、今日も、恐らくこの後、またヒアリングをやると思うんですが、できるだけ課題をよく整理をして、手戻りがないように、できるだけ効率的な進め方ができればと思うので、お互いに協力をして、努力をしてやっていければと思います。

それから、ちょっと細かいところで何点かちょっと確認ですけども、この後、保安規定についてはもう既に申請をいただいているのですが、これも変更が必要だということで、

これは設置変更の申請、審査と、これは並行的にやっていただいているという理解でよろしいですね。

○京都大学（三澤教授） 保安規定につきましては、まだ並行審査という形ではなっておりません。ただ、ヒアリングの中で、これについては、保安規定に記載しますということでお約束した事項もございますが、具体的な審査というところにはまだ至っておりません。

○大村チーム長代理 そうですね。ちょっと私の趣旨が明確でなかったですけども、審査ということではなくて、これ、変更しなくちゃいけないので、中身をちょっと並行して、よくつくっておいていただくということはされているのかということ、それはそういう理解をします。

それからあと、工事については半月程度ということなんですが、そんな大規模な工事が無いというふうには理解をしますけども、それはそういう理解でよろしいですか。

○京都大学（三澤教授） 例えば、安全保護回路の変更とか、この辺りにつきましても、工事期間としては、この辺りは一日、二日、三日というような工事期間でございます。UPSの設置も、これは耐震の関係の整備等もありますが、それほど大きな工事にはならないだろうというふうに考えております。火災対策についても、既に工事の大体のスケジュール的なものを考えております。大体1週間くらいの工事という期間で予定しております。

○大村チーム長代理 若干ちょっと繰り返しになりますけども、施設の定期検査は6月ぐらいに予定を仮にすると、それまでの手続が幾つかありますので、かなり機械的な面も多いと思いますので、これはちょっと先々を見て、早め早めの申請とか、そういうのをしていただくということでない、やっぱり一定程度時間がそれぞれかかりますので、そういうことでは、これが遅れると、ちょっと予定をしていたスケジュールに乗っからないということになりますので、そこのところはよろしくお願ひしたいと思ひます。

○京都大学（三澤教授） 承知いたしました。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

最後かどうかはわかりませんが、ちょっと今日は田中委員もいらっしゃいますし、5月のときの議論もそうなんですが、今、我々のほうからも説明した残されている課題というのは、竜巻であったり、外部火災、地盤と。非常に外部事象的な話が多くて、これはなぜかというのは、一つは、ガイド等々には当然原発対応ということで、例えば竜巻にしてもSクラス対応、Sクラスという話があったり、この地盤に対しても、今、黒村さんのほうからも、ちょっとKURのほうの地盤・地震・津波のほうでかなり進んでいると。これは当

然Sクラスということで、全く別な側面で審査をされているということですね。これは当然リスクの話があると思うんですけれども、そういう意味では、ちょっとこれから今日も竜巻のところで少しそういう話がありましたけど、KUCAをどう守るのか。当然キーワードは違うんですよ、KUCAはやっぱり耐震もCクラス、いろんな意味で当然リスクがないという、そういう重要度分類の中で審査が進んでいるということを我々も説明をしているところなので、この辺を少しやはりガイドに書いてない話の中での非常に議論が多いということですね。そこら辺をやはり総合的にやはり全てを網羅するような、やはりある部分だけ厳しくても仕方ないわけですから、やはりそういうところが前提の中で、この外部事象というのは非常に難しいと思うんですけど、なかなか確率論が入らないという中では、リスクが入らない中では、やはりそこをどう考えるか、KUCAはどう守るのかということころは、やはりKURとは違うということで、KUCAのほうはKURにかなり、という話もありましたけど、我々はやはりどうも同時に審査を受けますと、どうしても同じようなことを考えなきゃいけないのかというふうな少しハードルを上げてしまっているところも当然あるんですけども、そこはやはり少しヒアリングの場でも少しそういう話をしてきたんですけども、よりこの補正を早くする上でも、その辺をやはり通らなきゃいけない非常に大きなハードルなので、今時分という話があるかもしれませんが、少しその外部事象に対してはその辺のやっぱり意見交換、意思疎通というものをできれば図っていきいたいなど、いければなというふうに希望はしていますので、またヒアリングの場でよろしくお願ひしたいと思います。

○田中知委員 釜江先生、ありがとうございます。サイトが一緒なんですけれども、上に乗っているもの、上にあるものは他にある潜在するリスクとかとかなり違うということは理解しておるんですけれども、これ事務局に聞いていいのかですけど、資料2-1のほうの下のほうで残された課題を見ると、外部火災、竜巻について、その結果について確認する必要があるというのがあって、先ほどの京都大学さんからの資料を見ると、上のほうでは課題として残っているが見通しは十分に立っていると、だからちょっと若干何かトーンが違う感じがしないでもないんですけども、この辺の認識と今後どういうふうな点が議論して解決しなきゃいけないか、ちょっともしよかったら事務局のほうから聞かせてください。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

多分、何が課題かというところは共通で、紙にするとどうも違うようだという部分は、まだ御説明いただいていないというところにポイントがあると思っております。なので、

釜江先生もおっしゃったリスクに応じてという部分、今まで竜巻の評価というのは世の中に例えなかった。それに対してこういう竜巻を設定して守るんだというのが大体確認ができた状況において、じゃあKUCAとしてはそのリスクを考えて具体的にどうするんだというのが、多分もうKUCAさん側は見通しがついていて、我々はまだそれを聞いてないので早く聞かせてくださいというところ、防火帯のところも、もう少し管理をどうするんだというところをお聞かせいただいて、最終的に確認ができればと思っておりますので、そういう意味で齟齬はないと思っております。

以上です。

○京大（釜江教授） すみません。京大の釜江でございますけど。

事業者がそういう説明をしない中でこういう話をしてしまって申し訳ない。頭の中ではわかっていて、自分たちで自分たちの首を絞めているじゃないですけど、ハードルを上げてしまっているところがちょっとあって、なかなかヒアリングが出しにくかったところがございます。今のようなお話の中で、少しKUCAはKUCAということで、近々のヒアリングではそういうものを出していきたいと思っておりますので、よろしくお願ひしたいと思っております。

○大村チーム長代理 大体の共通認識があるなというふうにも思いますけれども、1点だけ。例えば竜巻にしても、これ確かにリスクが全然違うので、リスクに応じて想定なり設定を変えるかという問題があるとは思っています。ただ、同一敷地内で同じようにあるのに、竜巻がA施設についてはじゃあ実はこれなんだ、B施設についてはこれなんだというのはなかなかこれは科学的合理性をちょっと欠く面があるので、やっぱり竜巻、自然現象ですから、想定は、それは同じでなきゃいけないでしょうと。だけど、影響については、これは施設は全くリスクが違うので、それは評価方法は全く違うと、それは当然のこと。これは合理性があるというふうに思いますね。したがって、ちょっとそういうところのすり合わせに大分時間がかかってきたかなという感じはしますけども、幸いそれはほとんど解決をしているというふうに理解をしておりますので、よろしくお願ひしたいと思っております。

ほかは何かありますでしょうか、では。

○田中知委員 どうもありがとうございました。ちょっとまとめたでもないんですけども、一言、二言発言させていただければと思います。

昨年の5月に審査会合の時点では夏ごろまでに質問項目に対する回答を行い、速やかに申請書を提出するという予定であると聞いていたところ、9月30日でしょうか、それと12月10日の2回に分けて一連の補正が行われて、今日の話でしたら3月中にはやりたいという

こととございますので、今後は効率的に審査が行くように願っております。

全体の行程については、当初の目標よりも遅れが生じているようにも見受けられますが、今日の議論にありましたように、これから議論というか、論点が絞られてきておりますので、これらについて速やかに検討し、設置者としての考えを説明していただくことが重要かと考えます。

また、先ほど大村さんのほうから話がありましたけれども、設工認申請などの必要な手続についても並行して行うなど、円滑な対応をお願いしたいところであります。

また、審査を効率的に進めるためにも、規則の解釈とか、今後の手続等について不明点があれば、遠慮なく審査の場、あるいは行政相談という形で事務方が対応するので、積極的に活用していただけたらと思います。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それでは、大体議論も尽きたようですので、それでは、KUCAにつきましてはこういうことで進めていきたいと思っておりますので、よろしくお願いをします。

それでは、議題の(2)はこれで終了で、説明者等の入れ替えがありますので、また2～3分程度中断をして再開をしたいと思っております。

(休憩 京都大学退室 近畿大学入室)

○大村チーム長代理 それでは、審査会合を再開します。

議題の(3)としまして、近畿大学の原子炉に係る新規制基準への適合性審査の課題と対応の見通しについてということとございますが、進め方は議題(2)と同様の流れで進めさせていただきたいと思っております。

それでは、まず資料3-1に基づきまして、規制庁のほうから説明をお願いします。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

それでは、資料の3-1、近畿大学原子炉に係る新規制基準適合審査の進捗状況及び課題の整理というところを御説明したいと思っております。KUCAと同様な紙になっておりますけれども、申請状況としましては、平成26年の10月20日に申請をされて、昨年末に12月25日補正を1回していただいているところであります。ヒアリングにつきましては、これまで37回実施をしている状況です。

審査の進捗状況としまして、こちら平成27年、去年の夏以降、こちら申請者の近大さんのほうでいろいろと体制を強化いただいて、順調に審査は進んでいるのかなというふうに考えております。

個別の事項にまいりまして、まず安全機能、当初は必要ないというようなことがありましたが、こちらは基準規則に基づきまして、安全機能の重要度分類を実施いただいたと。それから、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故、これにつきましても、指針に従いまして評価の見直しを実施していただきました。それから、一般公衆への平常時被ばく評価等、これについても見直しを実施いただきました。それから内部火災、内部溢水、こういうもの、新たにできたようなもの、これの具体的な対策については、現在その評価の見直しをしていただいていると、こういう状況で審査は進んでございます。

残された課題ですけれども、こちらにも似たようなところがあります。近大さんのほうは内部火災ですね。内部火災の初期消火体制、それから可燃物の持ち込み制限、こういうものをどうしていくのかというところは、さらに確認する必要があるかと思えます。それから、竜巻に対しての防護措置、これも今、具体的にどうするかというところを整理いただいているところで、結果を聞かせていただくという、こういう状況にございます。

以上です。

○大村チーム長代理 今、説明がありましたとおり、全般的な認識としてはいろいろ体制の強化も図り、審査対応もその後順調に進み、審査そのものも大体終盤にあるというふうに我々は理解をしております。

それでは、資料の3-2を用意いただいておりますので、今の規制庁のほうからの整理へのコメントがもしあればということなんですが、それも含めて資料の3-2で今後の見通しについて説明いただけますでしょうか。

○近畿大学（伊藤所長） どうも改めまして、おはようございます。近畿大学の原子力研究所の所長をしております伊藤でございます。どうぞよろしくお願いたします。

それでは、私のほうから御説明させていただきたいと思えます。

一昨年、平成26年の10月20日に提出いたしました申請でございまして、昨年の12月25日に一部補正申請ということで提出いたしました。本年の1月からは昨年の積み残しの案件につきまして御説明を申し上げ、ヒアリングを受けているところでございます。私どもの体制といたしまして、昨年の6月以降、御指摘がありましたように、新規制基準対応体制を強化いたしまして、本年も引き続きこの体制を引き締めて申請に取りかかっているというふうに思っているところでございます。

今後の予定でございますけれども、まず、今、補正申請を行ったところですが、これと積み残しのヒアリングを進めているところでございます。再補正申請の努力目標でござ

いますけども、3月末を考えているところでございます。

次に、保安規定でございますけども、保安規定については並行して行っているところでございます。まず、品質保証計画の策定を先行させています。その上で4月上旬ごろに保安規定の変更申請を行い、直ちにヒアリングをお願いしたいというふうに考えているところでございます。

設工認の申請につきましては、具体的に何を設工認にするかということとは決まっていな
いわけなんですけども、それにつきましては設工認の必要なものにつきましては5月上旬
ごろに申請を行い、7月下旬までには使用前検査を受検したいなというふうに考えている
ところでございます。施設定期検査及び再稼働につきましては、以上が順調に進めば8月
月上旬ごろには施設定期検査を行い、9月下旬ごろには再稼働というふうなことで我々は考
えているところでございます。

以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。残された課題のようなところについては、
こちらのほうからの説明については、大体共通認識であるというふうに考えてよろしいで
すか。

○近畿大学（伊藤所長） 近畿大学の伊藤でございます。

残された課題につきましては、今、粛々と進めているところでございまして、御指摘の
ありましたことが主なものでございます。これにつきましては早々にヒアリングを受けて
御指導いただきたいなというふうに思っているところでございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それでは、今の双方の説明ですけれども、
これについてこちらのほうから何かありますか。お願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

残された主な課題、ある意味共通認識だということなんですけれども、これらについて
いつごろ御説明できるかとか、その辺は目処は立っていますでしょうかという点と、もう
1点、先ほどKUCAのほうでも申し上げたのと同じなんですけど、審査ヒアリングで、やは
り質問管理表というのをつくっていて、ここが現状の資料上は未回答というような形にな
っていますので、そこはもう既にこの部分で回答されているとか、あるいは後続の部分
に関わるとかいうところがありますので、そこはちょっと整理をしておいていただきたい
なということでございます。

一つ目のちょっと御質問について、見通しどんな感じなのか、お願いいたします。

○近畿大学（橋本教授） 近畿大学の橋本でございます。

全ておっしゃるとおりでございます。補正申請前のヒアリングについては、火災関係は全て説明が未了となっているという認識でございます。それから竜巻、それから溢水等がヒアリングは未了と我々は認識して、ヒアリングでも再説明をしますと言っております。当然のことながら、その事項については、質問管理表はまだ未回答になっております。これについては、先ほどいただきました補正申請に対するコメントの回答と並行して質問管理表の今までのコメントを反映した御説明を安全審査の場で行う予定でございます。具体的なスケジュールは、火災については予定がほぼ決まっているんですが、竜巻については今調整中で、近いうちに日程等、御相談申し上げたいなというふうに考えております。それ以外の、例えば溢水等につきましては、コメント回答と並行してできれば進めていきたいなど。それもできたものから順次直ちに説明させていただきたいと思っております。ですから、全てについてまだスケジューリングは行えていないんですが、安全審査、あるいは行政相談でそのスケジューリングを協議させていただきたいと現状は考えております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ちょっと今の残っている部分は若干大きな玉として残っていますので、ここはできるだけ速やかにお願いしたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

○近畿大学（橋本教授） 重々承知しております。残っている案件については、規制庁と同じ認識をしておりますので、我々もそれを着実に積み上げていきたいと思っております。

○大村チーム長代理 ほかありますか。

ちょっと確認を何点かと思いますが、まず、今回あれですか、新たに工事とか、何か先ほどあまりないんじゃないかというお話もありましたけども、この辺りは何か具体的に予定されている工事というのはあるんでしょうか。

○近畿大学（橋本教授） まだ確定はしていないんですが、必ず明らかになっているのは固体廃棄物保管施設の移動でございます。その他、今後予想されるのが多分一、二件加わるだろうなということを考えています。我々、今、当然のことながらヒアリングに集中しますが、設工認を出す、あるいはその検討する前に設工認品証の規則に適合した品証体制を再構築といえますか、強化しないといけませんので、それをヒアリングと並行して品証関係を進めると。品証関係が確立したら速やかに設工認の議論を始めると。今回の規則では設工認を出すんじゃなくて、その議論を始める前に品証体制が確立して、それに基づく計画等やらないといけませんので、まずはヒアリングと並行して品証の再構築・強化が

大事だと思ひまして、その作業を現在進めているところでございます。

○大村チーム長代理　ちょっと品証関係のところ、どの程度のものというのはちょっと我々も必ずしも十分承知をしているわけではないのですが、ちょっとこの先、表を見ると、設工認が5月から7月ごろとこうなっているのはいいのですが、これはちょっと中身次第ではありますが、かなり何というか、ゆっくりしている感じをどうしても受けます。これは手続なんで、このころ申請という話なのかもしれないのですが、できるだけちょっと品証問題もあるかもしれませんが、できるだけ早めにちょっと再構築なり検討をいただいて、別に並行して設工認の申請をすることは何ら問題ないということはもう従前から御説明しているとおりでありますので、この辺りは先をよく見て準備をいただければなというふうに思います。

○近畿大学（伊藤所長）　ありがとうございます。承知いたしました。我々並行してできるだけ速やかに進めていきたいなということを思っておりますので、よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理　それでは、あと何かありますか。よろしいですか、全般に。

○大向チーム員　規制庁、大向です。

今、品証の話がございまして、近畿大学さん、大学の品証ってなかなか大変な部分があると思うんですけども、これもグレーデッドアプローチじゃありませんけれども、リスクの程度に応じた品証の体制というところの構築が重要だと思ひていまして、要求項目いろいろあるんですけども、それをいかに大学に合った形で作るかというところがポイントだと思ひておりますので、それはもう御承知だと思ひますけれども、どうぞよろしく願いいたします。

○大村チーム長代理　今、話がありましたように、何かつくる基準とか、そういうのをつくる時には大体標準形という形で大体つくりますけど、特に試験研究炉とか、あと大学とかということを見ると、単純に考えてここまでというようなものも幾つかとか、かなりあるかもしれませんですね。だから今、大向のほうからあったように、それに合った必要十分なのか、合理性がある、そういう中身をつくっていただくということが大事だと思ひますので、必ずしも教条的に文書で書いてあるからなんだということでは必ずしもないという部分もあると思ひますので、そこはちょっとよく御検討いただきたいなというふうに思ひます。

それから、あともう1点、先ほど京都大学との話でもあったんですけども、いずれま

た補正申請、最終的なものと期待をしますが、これが行われると思うんですが、できるだけ早め早めに補正申請に影響するようなところ、こういうところについては、幾つか課題がまだ残ってはいますけど、それ以外のところについても、早め早めにこういったところは申請書のほうで適切な記載とか、十分な記載とかいうところがあると思いますので、これがまた後になるとその手続だけでまた時間を要するということになりますので、できるだけ早めにこれは双方の努力が必要だと思しますので、早め早めに必要な手を打っていただくということが大事だと思しますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

それでは、大体、ほかに何かありますか。いいですか。

それでは、田中委員から一言お願ひします。

○田中知委員 一言、二言、まとめ的なところでございます。昨年の5月の審査会合以降、審査への対応体制の強化等も行われて、12月25日に変更許可申請の補正が行われた。または先ほど聞いていると、3月末までには最終的な補正を行いたいということでもございました。本日の議論、あるいは資料等含めると、やっぱり論点も絞られてきたかなと思うんですね。内部火災と竜巻等でしょうか。これについてやっぱり速やかに設置者としての考えを説明することがまず重要かなと思ひます。よろしくお願ひします。また、結構議論がありましたけども、設工認等を並行してできるところもございいますから、後になってから、ああこんなことじゃなかったのかとならないように、やっぱり並行して近畿大学さんの原子炉に合ったような形の設工認等について、やっぱり早め早めに相談していただければと思ひます。

また、これは一般的な話でございいますが、審査を効果的に進めるためにも、規則の解釈とか、今後の手続等について、不明な点があれば、審査の場、あるいは行政相談という形で遠慮なく事務方と相談していただいでいくことが大事かと思ひます。勘違いがあつてそれによって遅れるということは両者にとってやっぱりよくないと思ひますので、その辺のところをぜひ積極的に相談していただきたいと思ひます。

○大村チーム長代理

それでは、今日少し論点を明確化しましたので、引き続き審査に適切に対応をいただきたいと思ひます。

では、本日の議題は以上ですので、御苦勞さまでございしました。どうぞよろしくお願ひいたします。

それでは、次回の会合につきましては、ヒアリング等の状況を踏まえて設定をさせてい

ただくということにしたいと思います。日程が決まりましたらまた別途お知らせをいたします。

それでは、以上をもちまして本日の審査会合を終了いたします。どうもお疲れさまでした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第98回

平成28年2月12日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第98回 議事録

1. 日時

平成28年2月12日(金) 10:00～11:18

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

森田 深 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 新基準適合性審査チーム員

竹野 直人 新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 新基準適合性審査チーム員

海田 孝明 新基準適合性審査チーム員

中村 英樹 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

内田 淳一 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長

蒲池 孝夫 再処理事業部 土木建築部 課長

高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
上田 達也 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 課長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 副長
村田 啓 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課
佐々木 俊法 (財)電力中央研究所 主任研究員

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺の活断層評価についてー主な断層及び敷地近傍のリニアメント・変動地形ー
- 資料1-2 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺の活断層評価についてーその他陸域の断層及びリニアメント・変動地形ー

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第98回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地周辺の活断層評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 はい。原子力規制庁の森田でございます。

本日の審査会合は、日本原燃株式会社の再処理施設、MOX燃料加工施設に関しまして、敷地周辺の活断層評価について、主な断層及び敷地近傍のリニアメント・変動地形についての議論を行います。資料は2点用意されてございます。

私からは以上です。

○石渡委員 はい。よろしければ、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の敷地周辺の活断層評価について、説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

これまでの審査会合では、敷地周辺の陸域の断層、そして海域の断層ということで、ちょっと別々に御説明させていただきまして、御審議いただきました。それぞれにつきまして、若干、コメントが残ってはおりますが、概ね妥当な評価だというふうな評価をいただいております。

今回、陸と海とを一つの資料に取りまとめまして、それで、今までいただいた、残されたコメントを回答しつつ、一騎通貫で御説明させていただきたいというふうに思います。説明時間は60分弱でございます。説明者は、課長の――前半は高橋、後半は上田が行いますので、よろしくをお願いいたします。

○日本原燃（高橋課長） 日本原燃の高橋です。

お手元に資料1-1、1-2がございますが、敷地周辺の活断層評価のまとめとして、基本的に、これまでの各審査会合で御説明した資料を再整理して作成しております。本日は、資料1-1の主な断層及び敷地近傍リニアメント・変動地形のまとめ資料を中心に御説明いたします。時間の都合上、資料1-2、その他陸域の断層及びリニアメント・変動地形のまとめ資料につきましては、説明を割愛させていただきますので、御容赦ください。

資料1-1、1ページをお願いします。こちらは各審査会合の最終回にいただいたコメントで、1ページ目が出戸西方断層など敷地周辺陸域の断層、2ページ目が海域の活断層となっております。コメント1～15の具体的な内容につきましては、コメント対応箇所御紹介いたします。本日は、本コメントによる修正箇所に加え、敷地周辺の活断層評価につきまして、簡潔に御説明させていただきたいと思っておりますので、よろしくをお願いします。

3ページをお願いします。申請以降、追加調査を実施または断層評価を変更した敷地周辺の主な断層として、出戸西方断層、七戸西方断層、折爪断層、大陸棚外縁断層の申請時から最終評価までの評価概要をまとめています。

まず、3ページ目で、出戸西方断層の評価概要になります。一番上の箱になりますが、平成26年1月の申請時点の評価を記載しております。北端ですが、活断層としての出戸西方断層の北端は、L₁面に変位・変形が認められない棚沢川右岸であります。地震動評価上、さらに北方の高位面のH₂面に高度差が認められない地点の北側左岸、南端は、中位面（M₂面）に変位・変形が認められない地点として、老部川（南）右岸のB測線、断層長さ

は、活断層としての長さは約6km、地震動評価上約10kmと評価していました。

真ん中の箱ですが、申請以降実施しました各種調査・検討になります。

一つ目のポチですが、出戸西方断層の南端・北端の評価に際し、DEMに基づき作成した地形図を用いた詳細空中写真判読、地表地質調査、ボーリング調査、ボアホールカメラ観察、火山灰分析、トレンチ調査（南方延長トレンチ、D-1露頭前トレンチ）、浅層反射法地震探査、既往反射法地震探査記録の再解析、針貫入試験、条線観察、CT観察、薄片観察などの各種追加調査を実施しております。

二つ目のポチですが、追加検討といたしまして、出戸西方断層周辺に分布する各段丘面区分について検討しております。また、南端評価については、鷹架層の地質構造（出戸西方断層の連続性、急傾斜の差異など）の検討、南方延長トレンチ内で確認された軟質細粒物を挟む断層（イ・ロ断層）のような断層の有無の検討を実施しました。北端については、DEMによる詳細地形に基づくリニアメント・変動地形の連続性の検討、断層主部（DW-1露頭、DW-2露頭、D-1露頭及びボーリングコア）とOT-1露頭、OT-2露頭における断層のマクロからミクロにわたる破砕部性状の検討、棚沢川以北の段丘面上の変位地形の有無に関する検討を実施しました。さらに、出戸西方断層が海に連続するか否かの検討を実施しております。

4ページですが、上の段、左側、七戸西方断層につきましては、申請時は断層長さを約22kmと評価しておりましたが、申請以降、南端評価地点よりさらに南方の猿辺川付近において、文献調査、地表地質調査を実施し、主に中新統の地質・地質構造に着目して、地質・地質断面図を作成し検討いたしました。最終評価としては、南端は撓曲軸を挟んで高堂デイサイトがほぼ水平に分布する猿辺川付近とし、断層長さを約46kmとして評価します。

次に、右側の折爪断層ですが、申請時は断層長さを約50kmと評価しておりましたが、申請以降、北端評価地点周辺において地表地質調査を実施し、主に各段丘面の高度差に着目して地形断面図を作成し、検討しました。最終評価としては、北端はリニアメント延長位置を挟んだH₄面の分布高度に顕著な不連続が認められず、西側隆起の変形が認められない後藤川左岸とし、断層長さを約53kmとして評価します。

下段の大陸棚外縁断層の評価概要ですが、申請時は、既存の海上音波探査結果等に加え、当社及び東北電力、東京電力、リサイクル燃料貯蔵の下北3事業者で実施した海上音波探査、海底地形面調査、ドレッジ調査などの結果を踏まえ、大陸棚外縁断層は、第四紀後期更新世以降の活動はないものと評価していました。申請以降、当社及び下北3事業者は、

大陸棚外縁の地質・地質構造に係る評価の説明性向上を目的として、大陸棚の棚上、棚下において海上ボーリング調査（6孔）及び海上ボーリング孔間の地層の連続性を確認することを目的とした、浅部を対象とした高解像度の海上音波探査を実施しました。海上ボーリングにより採取したコアを用いた各種分析結果から、棚上、棚下の地質年代の検討を実施し、大陸棚外縁断層の活動性評価の指標としている棚下の B_p/C_p 境界（約25万年前）及び棚上の地層に係る知見が拡充され、既往の調査結果を踏まえた解釈と整合的であることを確認しました。大陸棚外縁断層推定位置を挟んで実施した海上ボーリングの結果、これらのボーリング孔間においてE層—中期中新統になりますが、落差を確認しております。海上ボーリング調査結果及び浅部を対象とした高解像度の海上音波探査結果を踏まえ、既往の海上音波探査記録との再確認を実施しました。また、最後のポチになりますが、大陸棚外縁に分布するE層～ B_p 層のアイソパック・マップ及び海上音波探査記録から、各地層の堆積状況と大陸棚外縁断層の関係を踏まえ、大陸棚外縁全体の形成過程に係る考察を実施しました。最終評価は、申請時と同様、「第四紀後期更新世以降の活動はない」に変更はありません。

5ページ、6ページをお願いいたします。敷地周辺の断層、リニアメント・変動地形の位置図と整理表になっております。表中の青色で塗色した断層、リニアメント・変動地形が本資料1-1で整理したものになり、塗色していない断層、リニアメント・変動地形は資料1-2に整理しています。

7ページ、8ページは、敷地の中心から半径100kmの範囲、海域の断層の位置図、整理表になります。

9ページをお願いします。資料の目次になりますが、1章は敷地周辺の地形、地質構造の概要を、2章は陸域の断層として、2.1章で敷地近傍、2.2章で敷地周辺30km、2.3章で30km以遠、3章は海域の断層として、周辺30km、3.2章で30km以遠の順で整理しております。

11ページ、12ページをお願いします。敷地の概要としましては、敷地は海岸から約5km離れた標高55mの台地に位置しています。地質の層序としては、六ヶ所地域では中新統の鷹架層、鮮新統～下部更新統の砂子又層、中部～上部更新統に古期低地堆積層、高位、中位、低位段丘堆積層などから成っております。

13、14ページをお願いします。敷地周辺陸域の地質図ですが、敷地には鷹架層が分布し、北側に泊層、蒲野沢層が、南側に砂子又層が分布しています。14ページは地形面区分図になりますが、太平洋側及び陸奥湾側には主に中位面が分布し、内陸部には高位面が分布し

ています。

15ページをお願いします。段丘面区分につきましては、空中写真判読に基づく分布形態、分布高度に加え、地表地質調査により、段丘堆積層と示標テフラの関係から細分しています。主な示標テフラとしては、高位面は甲地軽石、オレンジ軽石、中位面は洞爺火山灰、阿蘇4などを用いています。また、右側の表の3列目でございますが、各段丘面の旧汀線高度、一番右側の列に各段丘面の形成時期として、海洋酸素同位体ステージとの対比を行っております。

16ページでは、コメント13に対応する箇所になります。コメントといたしましては、「大陸棚外縁断層の活動終息以降の下北半島の地形発達の変化について説明すること」との御指摘を踏まえ、資料を再構成しております。左側が空中写真判読図、右側が地形段丘面区分図になります。下の箱になりますが、空中写真判読の結果、敷地周辺陸域のリニアメント・変動地形は、主にランクが低い L_D リニアメントから成り、一部に L_B 及び L_C リニアメントが判読されます。判読された全てのリニアメント・変動地形に対して、後ほど御説明します詳細な各種調査を行った結果、震源として考慮する活断層として評価した断層は、「出戸西方断層」、「横浜断層」、「上原子断層」、「七戸西方断層」です。敷地周辺は、一部（山地、湖沼等）を除き、高位面、中位面、低位面が広く分布しています。各段丘面は、局所的に前述しました4断層の活動に起因した高まりが確認されますが、それ以外はほぼ一様に分布しており、広域的な変形は認められません。

17ページをお願いします。陸から沖合に向かって大陸棚及び大陸棚斜面となっております。大陸棚は、物見崎付近で最も狭く、北方、南方につれて広がっていきます。

18ページをお願いします。海域の地質層序は、一番右側の列になりますが、太平洋側調査海域を例として説明しますと、主に反射パターンを踏まえA層～G層に区分し、海上ボーリングなどの結果を踏まえ陸域との地層対比を行っております。A～G層の各年代につきましては、表の記載のとおりになっております。

19ページでは、海域の地質図で、大陸棚は主に中新統のE層、F層により形成されています。

20ページ～24ページは地質断面図になりますが、大陸棚外縁断層の関係で御説明しますので、ここでは説明を割愛します。

26ページをお願いします。ここから1.4章として地球物理学的調査の結果になります。重力異常に関してですが、六ヶ所地域と東岳・八幡岳地域の間にNS方向の低重力異常が認

められますが、低重力異常は山地と平野の境界に位置しており、山地に主に分布する中新統と平野に分布する第四系を含めた鮮新統の密度差を反映したものと判断しています。敷地付近には延長が長い線状の重力異常の急変部は認められず、地下深部に大きな地質構造の変化は推定されません。

27、28ページをお願いします。コメント14に対応する箇所になります。コメントといたしましては、「磁気異常について、文献調査を行い整理して説明すること」との御指摘を踏まえ、資料を作成しております。

まず、27ページの右側の図ですが、中塚・大熊（2009）が苫小牧～三陸沖にかけて記載している正の磁気異常は、左側の図の長崎（1997）に示されている苫小牧リッジに対応しています。長崎（1997）によると、苫小牧リッジは主に花崗岩や塩基性火成岩によって構成され、この花崗岩は、前期～後期白亜紀に連続して続いた正磁極期に熱残留磁化を獲得した可能性が高いとされています。なお、青線でトレースしております大陸棚外縁断層は、下北半島沖合の正の磁気異常の西縁付近に位置しています。

28ページでは、長崎（1997）に正の磁気異常に関する検討がなされておりますので、記載内容を簡単に御説明します。また、初めに申し訳ございませんが、誤植がありまして、右上に赤枠の玄武岩の「玄」が抜けております。訂正させていただきます。

説明ですが、青枠の沼端地点と南方の黄枠の気仙沼沖で実施したボーリング調査から、前期白亜紀の黒雲母花崗岩が確認されています。また、緑枠の八戸沖のボーリング調査結果では、上部白亜系の下位に玄武岩が確認されています。右上の図では、岩石鉱物の磁化率ですが、一般に花崗岩は、蛇紋岩、玄武岩に比べ磁化率が低いとされていますが、苫小牧リッジで確認された花崗岩は、磁化率の高い黒雲母が含まれていること、また、花崗岩は、右の下の地磁気の逆転図を見ると、矢印の範囲のとおり、前期～後期白亜紀に連続して続いた正磁極期に形成したことから、熱残留磁化を獲得し、正の磁気異常を示している可能性が指摘されております。

31ページ、32ページをお願いします。ここから2章に入りまして、2.1章の敷地近傍の出戸西方断層に関して御説明します。

まず、文献調査では、出戸西方断層として、新編日活（※『新編日本の活断層』）に確実度Ⅲ、活動度B、約4kmと指摘されています。それ以外の文献に指摘はありません。

32ページは、空中写真判読図になりますが、棚沢川から老部川南に中位面の急傾斜部、段丘面の低崖として約6km判読され、棚沢川以北には、山地内に尾根筋の鞍部などの、断

続的に4km判読しています。

33、34をお願いします。出戸西方断層周辺の各段丘面の旧汀線高度分布図と鳥瞰図です。棚沢川から老部川（南）付近まで、出戸西方断層の活動による中位面の高まりが認められますが、それ以外は概ね40m程度になっています。

35～38ページにかけまして、南方から順に地形断面図を作成しております。また、棚沢川から海へ連続の有無の観点も含め、地形断面図を作成し、検討を実施しています。

35ページでは、左下のキープランのとおり、出戸西方断層の南方付近ですが、出戸西方断層近傍を除き、段丘面の勾配は0.9～2.1%であり、現在の海底勾配とほぼ同等になっております。

36ページの⑨断面より以北、37ページの⑤～⑧断面の段丘面の勾配は3.4～4%程度であり、南方の⑫～⑮断面に比べて勾配が大きいです。地質調査結果から、主に扇状地性堆積物、河成堆積物から構成されているためと判断され、出戸以外の変動地形は認められません。

40ページをお願いします。出戸西方断層周辺の地質平面図です。赤丸の箇所は、断層露頭確認位置で、リニアメント・変動地形と概ね対応しています。

41ページをお願いします。地質断面図です。特に、⑤断面の出戸側付近～⑦断面の老部川（南）付近では、泊層、鷹架層中に急傾斜が認められ、出戸西方断層が推定されます。

42ページ目は、反射法地震探査測線位置図です。敷地近傍5kmを井桁状に南北・東西の計4測線で実施しています。調査は2006年に実施したものです。今回、MDRSによる再解析を実施しています。

43ページ～46ページに4測線の反射法地震探査結果を示しております。各ページの上段が解釈なし、下段が解釈入りで作成しておりますが、43ページの北側の東西測線Line1では、出戸西方断層、敷地内で確認しておりますf-2断層が確認されます。出戸西方断層は西傾斜で、比較的高角度に解釈されると判断されまして、ボーリング調査結果とも整合的です。

47、48をお願いします。出戸西方断層の南方を中心に実施したボーリング調査結果などから作成した地質平面図、地質断面図になります。鷹架層の地質構造は、C測線以北は南北走向、以南は北東走向を示します。また、C測線以北は東へ急傾斜しますが、C測線以南では南東に傾斜し、南に向かって緩傾斜を示します。

49ページ～53ページは地質断面図の拡大ですので割愛し、54ページをお願いします。54

ページは、D-1露頭及びD-1露頭前トレンチの調査結果です。平成8年～平成16年にわたり順次造成されたことに伴い、南北に約100mの範囲について、赤線で示すとおり、出戸西方断層を連続的に断層の走向、性状等を確認しています。

55ページ、56ページは、D-1露頭の調査結果になります。出戸西方断層は、第四紀後期更新世以降の活動が認められ、また、断層の累積的活動も認められます。

57ページをお願いします。出戸西方断層の連続性の検討ですが、左の平面図中のボーリング孔名を赤で示したものは出戸西方断層を直接確認し、また、孔名が黒のボーリング孔では出戸西方断層は認められないことから、出戸西方断層はZ測線以南には認められません。

58ページは、南方延長トレンチ位置図です。出戸西方断層の南端の地質・地質構造を詳細に把握することを目的に、東西方向に約400mのトレンチ調査を実施しています。

59ページにトレンチスケッチ図、トレンチ内の地質として、特に中位段丘堆積層を詳細に区分して検討を実施しています。

60ページ、61ページは、説明は割愛いたしますが、中位段丘堆積層の詳細区分の根拠でありまして、この知見は出戸周辺の段丘面区分の検討時にも適用しております。

62ページをお願いします。トレンチ内には、出戸西方断層のような西傾斜、西上がりの逆断層は認められませんが、中位段丘堆積層の基底面に変位・変形を与える断層としては、イ、ロ1、ロ2の3条の小規模な断層を確認しました。イ断層は、洞爺火山灰にも変位・変形を与えており、ロ断層と区別しています。イ、ロ断層は、いずれも東傾斜、東上がりの逆断層センスです。

63ページをお願いします。イ、ロ断層の連続性について確認した結果のまとめですが、ボーリング調査により、その連続性が乏しいことを確認しています。図中の×と記載している箇所は、ボーリング調査でイ、ロ断層が確認できなかったことを意味しています。

64ページは、トレンチ沿いで実施したボーリング調査結果と反射法地震探査結果をまとめたものです。二つ目のポチですが、鷹架層の急傾斜構造は、トレンチ調査範囲内に位置し、最大傾斜は75°程度であり、Z測線以北のような逆転は認められません。また、深度方向の傾斜変化は、深部のほうが相対的に緩傾斜となっています。これらは、反射断面と整合しています。鷹架層の急傾斜構造は、B測線付近ではZ測線以北より緩やかになると判断されます。

65ページからは、トレンチ内で確認したイ、ロ断層を出戸西方断層の副次的な断層と捉

え、軟質細粒物を挟む断層がその他の測線で実施したボーリング調査結果で認められるか否かを確認した結果になります。写真は、軟質細粒物を挟む断層の例とそれ以外の固結した断層の例です。

66ページの右側の図のように、オレンジ色のボーリング調査位置のコアには、軟質細粒物を挟む断層を確認しましたが、C測線以南では確認されません。

67ページ、68ページをお願いします。軟質化、固結化を定量的に判断するために実施した針貫入試験結果です。なお、C測線以南に軟質細粒物と同程度のかたさを意味するオレンジ色で塗色している箇所が認められますが、CT観察を実施した結果、シャープなせん断面や軟質細粒物が認められないことを確認しております。

69ページ、70ページをお願いします。コメント1に対応する箇所になります。コメントとしましては、「C測線以南に認められる針貫入試験が測定下限以下の箇所について、断層部だけではなく、母岩も軟らかく、断層の影響によるものでは無いことを資料に記載すること」との御指摘を踏まえ、69ページの二つ目のポチになりますが、測定下限値以下を確認した箇所は、断層部でなく、周辺の岩盤でも確認され、いずれも層準が異なると修正しました。あわせて、70ページが一番下の(2)も同様に修正いたしました。結論としては、「軟質細粒物を挟む断層」はC測線以南に認められないことに変更はありません。

71ページをお願いします。各調査結果のまとめになります。コメント2に対応する箇所がございまして、コメントといたしましては、「急傾斜構造と出戸西方断層の関係に関する記載について、表現を見直すこと」との御指摘を踏まえ、右側の表の(4)鷹架層の構造の記載について、前回、急傾斜構造は出戸西方断層の最近の活動によって生じたものではない旨の記載を削除、修正させていただきました。まとめの「C測線付近を境に鷹架層の地質構造に差異がみられる」には、変更はございません。

72ページ目は、南端のまとめになります。結論としては、一番下になりますが、「リニアメント・変動地形が判読されず、出戸西方断層及び副次的な断層がないことを確認したC測線を南端と評価」いたします。

73ページからは、北端に関する資料になります。DEMを用いた詳細地形図を用いた判読の結果、OT-1露頭以北にはリニアメント・変動地形は認められません。

74ページはH₂面のボーリング調査結果ですが、説明は割愛いたします。

75ページをお願いします。OT-1露頭、OT-2露頭における断層破碎部性状の比較を実施しています。断層露頭の観察結果、CT観察、研磨片観察、薄片観察、破碎部性状について、

マクロからミクロな観点で整理しています。

76ページ、北端のまとめになります。コメント3に対応する箇所になります。コメントといたしましては、「活断層としての出戸西方断層の北端位置について、OT-1露頭とOT-2露頭との比較した結果、最新面における変位センス及び断層部の性状の違いから、OT-1露頭に見直した旨、資料を修正すること」との御指摘を踏まえ、二つ目のポツになりますが、OT-2露頭は最新面が逆断層センス、OT-1露頭は正断層センスであること、三つ目のポツになりますが、各露頭の断層の破碎幅を比較した結果を記載しました。結論といたしましては、「北端は、OT-1露頭以北にリニアメント・変動地形が判読されず、OT-1露頭は正断層センスを示すことから、OT-1露頭と評価」いたします。

77ページをお願いします。出戸西方断層のまとめになりますが、申請時は約10kmと評価しておりましたが、追加調査、検討の結果を踏まえ、約11kmとして評価します。

79ページ、80ページをお願いします。ここから近傍のリニアメント・変動地形になりますが、コメント4に対応して、「二又及び戸鎖付近の地質図について、分布する地質を適切に表記すること」との御指摘を踏まえ、具体には、82ページをお願いします。

B-B'断面を作成するに当たり、中央の拡大している地質平面図中の記載のM₂面を等高線に合わせるよう、形状を適正化いたしました。

また、87ページをお願いします。こちらは戸鎖になりますけれども、二又と同様に、地質平面図の鷹架層の分布を、走向・傾斜を考慮し分布形状を適正化しました。二又及び戸鎖付近のリニアメント・変動地形の評価に変更はございませんので、内容の説明は割愛させていただきます。

また、92ページから、老部川（南）上流付近のリニアメント・変動地形につきましても、前回と変更ございませんので、説明は割愛し、100ページをお願いいたします。ここから2.2章、敷地から半径30km範囲の断層になります。

まず、横浜断層からですが、前回の会合でコメントがなかったことから、内容の説明は割愛いたしますが、100ページ以降、文献調査、空中写真判読、地表地質調査、地球物理学的調査、断層評価のまとめの順で整理し、活動の有無に係る知見、活動が認められる場合には、その断層の端部の根拠を中心に資料を再構成しております。

109ページをお願いします。横浜断層の活動性のまとめですが、断層のほぼ中央付近の鶏沢東方のトレンチ調査結果から、洞爺火山灰を含む層準に断層変位が及んでおり、第四紀後期更新世以降の活動が認められます。北端については、横浜断層に認められる1背

斜・1向斜の構造が認められず、同斜構造を確認した北川代沢としております。南端につきましては、リニアメント・変動地形の延長位置において、砂子又層に断層及び撓曲が認められず、横浜断層を示唆するような東側が低い高度不連続が認められない向平付近とし、断層長さを約15kmとして評価します。

111ページをお願いします。野辺地断層、上原子断層、七戸西方断層になります。コメントがありましたところを中心に御説明します。

121ページをお願いします。コメント5といたしまして、「野辺地断層のリニアメントの成因について、岩質の差を反映した浸食地形としているが、どのような岩質であるかなどの記載を追加すること」との御指摘をいただいております。右下の一つ目のポチになりますが、「リニアメントは、小坪川層と市ノ渡層または高位段丘堆積層との境界にほぼ対応することから、相対的に硬質な火山岩類からなる小坪川層と、相対的に軟質な堆積岩からなる市ノ渡層または未固結の高位段丘堆積層との岩質の差を反映した浸食地形であると判断される」と修正しました。

126ページをお願いいたします。野辺地断層のまとめでございますが、御説明した内容は、一つ目の丸のところにも同様に修正しております。結論としては、「第四紀後期更新世以降に活動した断層は存在しないものと判断」することに変更はありません。

128ページをお願いします。上原子断層ですが、前回、コメントはありませんでしたので、まとめだけ御説明します。

134ページをお願いします。上原子断層の活動性につきましては、K-1～K-3露頭において断層が確認され、上部更新統との関係が確認されず、第四紀後期更新世以降の活動が否定できません。北端につきましては、高位面（H₄面）にリニアメント北方延長位置を挟んで高度不連続は認められないことから、枇杷川右岸としています。南端は田代平溶結凝灰岩の火砕流堆積面にリニアメント・変動地形の位置を挟んで高度不連続は認められない坪川右岸とし、断層長さは約5kmと評価いたします。

136ページをお願いします。ここから七戸西方断層になります。コメント6、7の二つありまして、まず、コメント6が「七戸西方断層について、砂子又層の撓曲構造に係る記載が多いが、中新統の市ノ渡層は地層が逆転しており、大きな変動をしているため、中新統の地質構造に係る記載を追記すること」との御指摘をいただいております。

137ページ、8ページをお願いいたします。地質平面図と地質断面図を見開きにしておりますが、市ノ渡川付近の⑤-⑤断面付近では、地質図に中新統の青で塗色しています市ノ

渡層が西側に逆転していますので、右下の箱書きの二つ目のポチですが、「市ノ渡川付近から道地川付近にかけては、市ノ渡層や和田川層が逆転する程度変形しているのに対し、これらを不整合に覆う砂子又層は東傾斜を保っており、両者の傾斜には一定の差が認められる」と修正させていただきました。

143ページ、144ページをお願いします。七戸西方断層の地質断面図になっていますが、コメント7といたしまして、「七戸西方断層の南端評価について、砂子又層が緩傾斜になるということだけでは根拠として弱いため、⑬断面の猿辺川付近の高堂デイサイトの分布等を補強した上で南端評価を行い、あわせて地震動評価結果を示すこと」との御指摘をいただいております。前回の御説明では、南端を⑧断面の奥入瀬川左岸と説明させていただきましたが、御指摘も踏まえ、当社は⑬断面の鮮新統の高堂デイサイトに中新統に認められる撓曲構造は認められない地点と評価します。

その検討結果については、145ページをお願いします。前回に追加して、猿辺川周辺の地表地質調査を実施し、赤丸で示します地点で高堂デイサイトを確認し、分布標高を記載しております。また、各地点の調査結果は写真のとおりで、高堂デイサイトは、主に凝灰岩、軽石凝灰岩から成ります。

146ページには、前回から資料を加除修正しておりますが、猿辺川、さらに南方の熊原川付近の中新統の市ノ渡層の地表地質調査を示しています。熊原川付近では、中新統の撓曲構造が不明瞭になっています。

147ページには、参考になりますが、最近の活動がないことを確認するため、猿辺川、熊原川におけるL面を中心に、地形面高度について検討を実施しました。リニアメント延長位置、市ノ渡層に認められる背斜軸位置を挟んだ段丘面に顕著な高度不連続は認められず、西側隆起の変形は示唆されないことを確認しました。

148ページは七戸西方断層のまとめになりますが、南端は猿辺川付近とし、断層長さを約46kmと評価します。

150ページをお願いします。上原子断層と七戸西方断層については、地震動評価上は一連のものと評価し、上原子断層の長さ5kmと七戸西方断層の長さ46kmを合わせて、約51kmと評価します。

ちょっと飛んで申し訳ないんですが、226ページをお願いします。こちらコメント7の対応になりますが、七戸西方断層の地震動評価結果としては、赤線で示します出戸西方断層による地震と、青線で示します上原子断層から七戸西方断層による地震を比較すると、

出戸西方断層による地震より、敷地への影響は小さいと判断されます。

戻ってすみませんが、153ページをお願いします。ここから2.3章、敷地から半径30km以遠の断層になります。まず初めに折爪断層ですが、前回の審査会合でコメントがなかったことから、まとめだけ御説明します。

163ページをお願いします。活動性につきましては、五戸川左岸から馬淵川を経て馬場付近までの約50km間には、折爪断層が推定または存在されますが、断層と第四系上部更新統との関係が確認されないことから、第四紀後期更新世以降の活動が否定できません。北端は、H₄面に高度差が認められない後藤川左岸といたします。南端は、文献が指摘する位置であり、リニアメント・変動地形の変位も向きも一定せず、十良沢付近では断層が確認されない馬場付近までの約53kmと評価いたします。

165ページ、166ページをお願いします。コメント対応として新たに作成したものになりますが、コメント8といたしまして、「敷地を中心とする半径100km範囲の断層として、折爪断層の評価結果の記載はあるが、青森湾西岸断層帯、津軽山地西縁断層帯（北部・南部）についても断層長さの評価を記載すること」、コメント9といたしまして、「地震調査研究推進本部（2004）の長期評価において、評価に幅がある場合は中間値を用いているが、評価に幅がある場合は、安全側に考慮するなど記載を見直すこと」との御指摘をいただいております。

165ページに青森湾西岸断層帯の評価結果、166ページに津軽山地西縁断層帯（北部・南部）の評価結果をまとめています。資料は、いずれも左から活構造図、新編日活、デジタルマップ、地震調査委員会の長期評価について整理しております。地震調査委員会の長期評価は、既往文献を踏襲した結果になっていると考えられることから、青森湾西岸断層帯の長さ約31km、地震規模を7.3と評価します。また、166ページの津軽山地西縁断層帯（北部・南部）につきましても、同様に、長期評価の北部の約16km、南部を約23kmとし、地震規模をそれぞれ最大の7.3と評価します。

167ページの3章から、説明を上田にかわります。

○日本原燃（上田課長） はい。日本原燃の上田です。3章の敷地周辺海域の断層の評価について、御説明させていただきます。

168ページをお願いします。大陸棚外縁断層です。断層位置は、図中の①になります。文献調査結果になりますが、活断層研究会（1991）は、長さ約84kmの東落ちの活断層を示しております。その他文献は、記載のとおりでございます。

169ページをお願いします。海底地形面調査結果です。文献により断層が示されている位置付近には急斜面が認められるものの、そのトレースは直線的ではなく、凹凸を繰り返しており、多くの谷地形が認められます。

170ページをお願いします。音波探査記録と地層の堆積年代（ B_p/C_p 境界及び C_p/D_p 境界）の対比です。下北半島から約60km沖合で行われた地球深部探査船「ちきゅう」の試験掘削があります。左下の図中の緑と青のポイントのところでは、そこで得られました年代モデルをもとに、 B_p/C_p 境界を約0.25Ma、 C_p/D_p 境界を前期更新世後半と決め、これらを大陸棚の下まで、反射断面を介して連続性を追跡しております。この結果は、当社及び下北3事業者が平成26年4月～5月に大陸棚外縁部で実施した、海上ボーリング調査による棚下における地層の堆積年代と整合的であることを確認しております。

171ページをお願いします。音波探査記録と地層の堆積年代（ D_p/E 層境界）の対比でございます。 D_p/E 層境界は、沖合の深海掘削（IODP site 438）で得られました年代示標から後期中新世と決め、これを大陸棚の下まで、反射断面を介して連続性を追跡しております。

172ページをお願いします。こちらは当社及び下北3事業者が平成26年に大陸棚外縁部で実施した海上ボーリング調査結果です。棚上で採取した試料の微化石分析の結果から、棚上の地層はE層に区分されることを確認しております。また、棚下で採取した試料の火山灰分析の結果から、既往の B_p/C_p 境界付近におきまして、約0.27Maの恐山起源の噴出物である0s-2の軽石を確認しております。これらは、海上ボーリングを実施する前の棚上及び棚下の年代解釈と整合的です。

173ページをお願いします。こちらは当社及び下北3事業者が断層推定位置を挟んで実施した海上ボーリングの調査結果です。ここでは、コメント10としまして、「含礫泥岩を同一層準とした認定根拠を追記すること」というコメントをいただいております。コメントを踏まえまして、CH-2孔及びCH-6孔のE層上端付近において確認された含礫泥岩は、基質、礫質、礫径及びサガリテスを含むことから、同一層準であると判断している旨のコア観察結果を追記させていただいております。なお、CH-2孔及びCH-6孔間においてE層の落差（約200m）が確認され、この間に大陸棚外縁断層が推定されるものの、この断層を被覆する C_p 層上部及び B_p/C_p 境界に変位及び変形は認められないと評価しております。

174ページをお願いします。棚上の地層の堆積年代に係る調査結果です。ここでは、コメント11としまして、「ドレッジで採取した試料と陸域の地層との対比に関して記載を充

実させること」というコメントをいただいております。図中の黒四角がドレッジの調査位置です。コメントを踏まえまして、大陸棚の棚上の地層と陸域の地層の対比に当たっては、E層及びF層分布域における、図に示す各種調査によって採取した試料の岩相等から対比を行った旨や、陸域の新第三系中新統の地層の特徴等についての記載の充実を図っております。

175ページをお願いします。こちらはドレッジ調査実施箇所のみを示しております。採取した試料を用いた微化石分析の結果から、棚上にE層が分布していることを確認しております。

176ページをお願いします。大陸棚外縁断層の活動性評価に係る測線位置図です。大陸棚外縁断層の北部、中央付近、南部の測線を次ページ以降に示しております。中央付近の測線である12ML-01測線で代表して御説明させていただきます。

179ページをお願いします。12ML-01測線でございます。コメントの12としまして、「大陸棚外縁断層を西上がりの逆断層として認定した根拠を説明すること」というコメントをいただいております。反射断面より、西側隆起の逆断層が推定されますが、C_p層上部及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められないと評価しております。

ここで、同じコメント12の関連としまして、ちょっと飛んでいただきまして、193ページをお願いいたします。大陸棚外縁のイベント層序表でございます。左上の反射断面を見ていただきますと、E層の層厚が大陸棚外縁断層を境に西側で厚いことから、E層堆積時には西落ちの正断層として活動したと考えられること。また、D_p層は大陸棚外縁断層に切られていることから、D_p層堆積時には、E層堆積時に正断層として活動した断層が反転して西上がりの逆断層として活動したというふうに考えております。

また、少し戻っていただきまして、181ページをお願いします。コメントの15としまして、深度断面における断層付近のプロファイルで、引きずりのような反射面が見える。この引きずりのようなプロファイルは、速度断面から深度断面への変換する際の推算速度の差により生じたものなのか、複数の断面で確認する趣旨のコメントをいただいております。そこで、断層中央部付近の5測線を抽出して検討しております。

181、182ページは、12ML-01_2014測線でございます。上下見開きになっておりまして、一番上がスタック断面、上から2番目が時間断面、次が深度断面、最後に時間断面から深度断面への変換の際に用いた推算速度を示しております。右側が解釈入りになります。深度断面で見られる大陸棚基部付近の引きずり構造のような反射面、図中の赤で囲んだとこ

ろになりますが、ここでは海底面の多重反射面が下に引っ張られるような状況がよく見えております。このような構造は、181ページの時間断面には認められておりません。これは、時間断面から深度断面への変換の際に用いる水平方向の推算速度の差により生じたものというふうに考えております。

次ページ以降、他の断面も同様の理由でございます。

187、188ページをお願いします。こちらはNo.3_2014測線で、コメントをいただいた測線でございます。

189ページに、当該部分を拡大して示しております。189ページをお願いします。左側が、審査会合で引きずりのような反射面が見えると御指摘をいただいた深度断面でございます。縦横比は1対1です。右側が、この深度断面と同じ範囲の時間断面です。図中の青丸の部分になりますが、深度断面において見られるE層付近の引きずりのような西傾斜の反射面は、時間断面では認められません。これは他の測線と同様、時間断面から深度断面への変換の際に用いる水平方向の推算速度の差により生じたものというふうに考えております。

194ページをお願いします。大陸棚外縁断層のまとめです。海底地形面調査結果、海上ボーリング調査結果及び海上音波探査結果より、大陸棚外縁断層は第四紀後期更新世以降の活動はないものと判断しております。

196ページをお願いします。F-d断層です。調査位置は⑤番になります。前回会合で御説明し、特にコメントございませんでしたので、結果のみ御説明させていただきます。

201ページをお願いします。F-d断層は、第四紀後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを断層活動による変位及び変形が認められない07S8測線から07S10測線の区間の約6kmと評価しております。

203ページをお願いします。ここからは、敷地から30km以遠の断層になります。結論のみ御説明させていただきます。まず、F-c断層です。断層位置は④になります。

208ページをお願いします。F-c断層は、第四紀後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを断層活動による変位及び変形が認められないNo. C-6測線からNo. JS73-1測線の区間の約15kmと評価しております。

210ページをお願いします。F-a断層です。位置は②番になります。

215ページをお願いします。F-a断層は、第四紀後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを断層活動による変位及び変形が認められないGh33測線からH-263測線の区間の約20kmと評価しております。

217ページをお願いします。F-b断層です。位置は③になります。

222ページをお願いします。F-b断層は、第四紀後期更新世以降の活動を考慮することとし、その長さを断層活動による変位及び変形が認められないGh36測線からGh32測線の区間の約15kmと評価しております。

224ページをお願いします。4章の敷地周辺の断層評価結果のまとめです。敷地周辺断層の「震源として考慮する活断層」の位置及び諸元を示しております。

説明は以上です。

○石渡委員 はい。ありがとうございました。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメントのある方、質問のある方、どなたからでもどうぞ。お名前をおっしゃってから発言してください。

はい、どうぞ、海田さん。

○海田チーム員 チーム員の海田です。説明ありがとうございました。

私のほうから、コメントでお願いしていたところの資料の反映されたところの確認ということで、87ページ、お願いします。以前、戸鎖周辺の地質ということで、コメントをさせていただいたのは、この紙面で言うちょうど右端ですね、あそこのところのT₂とかT₃の境界が低角度の地層境界であるのに対して、かなり高角なような地質境界の線が平面図に描かれていたので、その辺確認してくださいということでお願いしました。というのは、ここは何もないところではなくて、このリニアメントの延長のところに近いところでもあったので、ちょっと細かく見させていただいたんですけれども、今回、御説明で地層境界が、ちょっとそのところの低角な——実は低角なんだけど、ちょっと記載が誤っていたと。誤っていたというか、あまり配慮せず描いていたということで、適正な形で修正されたということで、これは確かにそうだということで確認できました。ということで、このところについては確認しましたので。

ほかにもそういうところがあったら、気をつけて見ておくようお願いいたしますので、以降、よろしくをお願いします。

以上です。

○石渡委員 はい。よろしいでしょうか。はい。

ほかにございますか。

はい、どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 はい。チーム員の佐藤です。

私からは、今回の御説明は、これまでの審査会合で指摘したコメントの回答を含めて、ワンスルーで一通り活断層評価ということで御説明いただいたと承知してはいますが、私からは、先月の海域の活断層評価、特に大陸棚外縁断層の評価、ここでも出させていただいたコメントについて、ちょっと確認をさせていただきたいと思います。

173ページをお願いします。先月の審査会合でのコメントでは、このスライドを出していただいていますけれども、陸側のほうに引きずり込まれるような構造が見えるのではないかとということで、音波探査断面、特に速度断面ですね、そういったものを出して、ちゃんと構造を確認してくださいと。真の構造なのか、それとも解析上出てしまった偽像なのかというふうなコメントであったかと思います。

今日、資料を追加していただきまして、181ページ以降ですかね、確認させていただきましたけれども、これは解析上の手続で出てきた偽像だというふうなことで、その偽像は何かといたら、時間断面から深度断面に変換するときの推算速度の水平方向のギャップが大きくて、こういうふうになってしまったというふうな御説明でありました。これについては承知いたしましたので、まずコメントをさせていただきます。

こういった偽像が出てきた音波探査断面というのは、今般の追加調査も含めてですが、確認していただいた範囲で、どれぐらい割合としてあったんでしょうか。まず、ちょっとその確認だけさせていただきたいと思います。

○石渡委員 はい、いかがでしょうか。

はい、どうぞ。

○日本原燃（上田課長） はい。日本原燃の上田です。

偽像、基本的には、時間断面から深度断面にするときは、ほとんど、やはり棚の上と下ではかたさが違いますので、こういった偽像はほとんど生じております。ということでございます。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○佐藤チーム員 はい、わかりました。

そうすると、本日、資料につけていただいたところは、代表的なところ何本かの測線についてデータをお示ししていただいたと。こういう理解でよろしいですか。

○日本原燃（上田課長） はい、そのとおりでございます。

○佐藤チーム員 わかりました。

実は、今般の新規制基準対応の審査会合では、日本原燃さんに限らず、実はなかなか速

度断面にしてお見せいただくという事業者さんがあまり少ないということもある。それから、もう1点は、「ちきゅう」みたいな深部のボーリングデータと対比するには、やはりどうしても深度断面で勝負しなくちゃいけないと。そういう側面があって、深度断面を最初から出していただいたというふうなこともあったかと思います。我々の審査ガイドの中で、音波探査マニュアルというものもございまして、その中には、速度断面もちゃんと出してくださいということも記載がございまして、今後、こういった音波探査のデータの記録に関しては、そういったところにも留意して、御対応いただければというふうに思います。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

それでは、ほかにございますか。

はい、大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今日は、陸域と海域を含めて敷地周辺の活断層評価のまとめということで、ある意味、内陸地殻内地震の地震動評価に引き渡す断層の条件、それを最終的な姿を提示していただいたというふうなものだと思うんですけど、そのまとめが224ページですかね、こういった敷地周辺にはこういった断層があって、断層長さ、マグニチュード、震央距離がこんなものだというふうな形で書かれているかと思うんですけど、この中で、前回の会合以降に変更になったのが2点ですかね。1点目は、津軽山地西縁断層帯の、これは長さは変わらなかったけど、マグニチュードを7.3に上げたというのと、あと、七戸西方断層の46kmですか、これを多分変えられたというのが、前回会合以降の変更点だと思うんですけど、最初のほうの津軽山地西縁断層帯については、途中御説明があったように、エビデンスとかなかったんで、それをつけてくれということで、何ページでしたかね、165ページ——あ、ごめんなさい、166ページですか。165ページでは、同じくエビデンスがなかった青森湾西岸断層帯が書いてあって、津軽山地のほうは166ページにまとめてあって、ここでマグニチュードについては、前は中間値、地震本部の中間値を用いているのを、今回は安全側に見て最大値にしたということは確認させていただきました。

もう一方の七戸西方断層については、148ページですかね、ここでビフォー・アフターが書いてあるんですけど、前は、この奥入瀬川のところですかね、ここで南端評価をしておったんですけど、ここの砂子又層が傾斜が緩いというだけではなかなか根拠が弱いん

じゃないかということで今回見直しされて、猿辺川のところ、南端を少し延ばして、猿辺川のところの高堂デイスাইトですか、そこの分布状況を考慮して、ここだと確実にということ、ここまでにされるということについては確認させていただきました。

こういったことを踏まえて、最終的な地震動評価がどうなるかということ、まあ、なってくるんですけど、今日は参考までに225ページと226ページですかね、ここでM- Δ 図とか—225がM- Δ 図、226がNoda *et al.*の式で用いた場合にどれが最も敷地に影響が大きいのかということを書かれているかと思うんですけど、この点につきましては、改めて最終的な地震動の評価のほうで、検討用地震、内陸地殻内地震として、出戸西方断層を選ばれて、今まで地震動評価とかをされてきたんですけど、その評価に変更がないということは、改めて地震動評価のほうで確認させていただきたいと思いますので、またよろしくお願いたします。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

はい、どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原電の金谷でございます。ありがとうございます。

最後の224～226ページにつきましては、今回、見直しを踏まえた最新版ということでお出しさせていただいています。それで、大浅田さんのほうから言われました内陸地殻内地震につきましては、実は、去年の暮れ、12月25日に、震源を特定して策定する地震動のうち、地殻内地震について説明させていただいていまして、そのときはあくまで暫定版という形で説明させていただいております。したがって、その暫定版の説明の中でも、出戸を上回るようなものがあれば、また評価を見直すというような記載もさせていただいていますので、今回、最新版ということ御提示させていただきましたので、次回以降の審査会で、改めて地震動評価のほうを御審議いただければと思います。ありがとうございます。

○石渡委員 大浅田さん、よろしいですか。

○大浅田チーム員 はい。

○石渡委員 はい。

ほかにございますか。

はい、森田管理官。

○森田チーム長補佐 すみません。規制庁の森田ですが、ちょっと私の読み方が悪いのか、理解できないのか、コメントの12なんですけれども、コメントの12は、「西上がりの逆断層と認定した根拠を説明すること」というのが、2ページ目にコメントが書いてあって、

関連ページは177ページですと書いてあるんですけど、177ページを見ると、177ページの説明文は、「西側隆起の逆断層が推定されるが」と書いてあるんですけども、そもそもコメントは、「西上がりの西側隆起を認定した根拠を説明すること」というコメントであるにもかかわらず、177ページの冒頭の説明が「西側隆起の逆断層が推定されるが」と書いてあるのは、根拠の説明がどこにあるのかなと思うんですが、どれが根拠なんでしょうか。

○石渡委員 はい、いかがですか。

はい、どうぞ。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

コメントの12につきましては、まず反射断面を見て、断層が、西側隆起が、西傾斜の逆断層であるというところが、まず一つ、反射断面でわかるということ。もう一つは、193ページのほうに、ちょっとこう、少し離れてしまって申し訳ないんですけども、193ページのほうで、例えばこの左上の反射断面を見ていただきますと、棚上のほうのE層というのが棚下に比べて厚く堆積しているということは、E層が堆積するところには正断層として落ちて、そのポケットに厚く堆積したと。いわゆる西傾斜でないと、正断層として落ちて、そこに厚く堆積することができないので、まず、そこが厚く堆積したということから、西傾斜の、西落ちの正断層として活動したと。それから、D_p層のたまるころには、D_p層が外縁断層によって切られているので、前に落ちた古傷を使って、逆断層として上がったということで、これはそこを使って上がっているので、西上がりの逆断層ということで、前回は、こういったE層の厚さとか、そういった観点での説明がちょっと抜けておりましたので、そういった考察も加えまして、今回は西上がりの逆断層ということで、その理由とさせていただきます。

以上です。

○森田チーム長補佐 はい。ということは、その193ページの層序表という右上の表の中に書いてある、小さい文字で書いてある説明が根拠だと、そういうことだと思うんですけども、このページが、193ページが、タイトルとしてイベント層序表が参考とされているのは、どういう意識で参考にされたのか教えていただけますか。

○日本原燃（上田課長） はい。おっしゃるように、参考でなくてもよろしいかと思いません。

○森田チーム長補佐 これがその回答の本体なのではないかと思うんですけども、そこ

の点、どうしてこういう資料作成になるのか、ちょっと、非常に疑問に思いましたですね。

それで、その説明の中身がわからないのと、それから、つまり文字に書いていないのでわからないのと。あと、この、今おっしゃったE層の堆積の厚さが根拠なんだということなのであれば、このE層の堆積の厚さをどこの点で測られたのかですね。これが、193ページで説明されているのが唯一、東通村の沖合のこの測線、12ML-01測線だけで議論されているように思いますけれども、大陸棚外縁断層というのは非常に長い断層であって、このポイントだけで押さえれば、それで全部を説明することができるのかは、私、わからなかったです。その点は説明できているというお考えなんでしょうか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

今回――前回にはちょっとアイソパック・マップといって、E層の分布を示しているものがあつたんですけども、こちら、今お手元に示している図面は、北側と真ん中と南端のほうの断面を示しております。178ページが中央付近で、もう一つ中央付近が179ページですかね。で、一番南端が180ページになりますけども、それぞれの断面でE層は棚下に比べて厚いということは、今回お示しした図面でもわかります。

前回、あ、こちらに今示しておりますように串刺しのように断面ございまして、こういった厚さを全部アイソパック・マップということで、こういうふうにとり落としております。断層の西側ですね、西側でE層が厚いところから、E層の堆積するところには、この外縁断層が西落ちの正断層として落ちて、そのポケットに厚くたまつたところを、このアイソパック・マップは反射断面をもとにつくっておりますので、そういうことで、北から南まで連続してE層が厚いということを確認して、そのまとめが今回の193ページでございましたので、ちょっと、アイソパック・マップというのを踏まえたまとめになっていますということでございます。

○森田チーム長補佐 はい、わかりました。前回の1月15日の説明とセットでお考えくださいということだと思つたので、それは前回、大体説明は理解しておりますので、じゃあ、そのまとまつた内容で説明の回答になっているということと理解しました。

○石渡委員 よろしいですか。はい。

ほかにございますか。大体、よろしいでしょうか。

(なし)

○石渡委員 はい。

私からは、じゃあ、前回の会合で指摘した、例の地磁気の異常の件ですね。27、28に一応データ、まあ、文献データですね、これを2ページつけていただいているんですけども、やはりこれは、ちょうどこの地磁気の異常の西の端が、この大陸棚外縁断層のところに大体一致するということですので、そういう意味では、この断層の評価にやはり非常に重要な一つのデータなのではないかというふうに思います。

それで、今回は、これ、前回初めてこれは気がついて指摘したということで、まだ日が浅いものですから、こちらももっと早く気がついていればよかったんですけども、残念ながら、前回初めてそういう指摘をしたんで、まだちょっと、これ、何といたしますか、よくまだデータがこなれていないといいますかですね。特に、この地磁気の異常がどういう地質構造を反映しているかという点が今回ほとんど触れられていないということですね。

これについては、幾つか既に研究がございまして、例えばここに中塚・大熊（2009）というのが引用してありますけども、この大熊さんと、それから金谷さんという方が、2005年に地質断面、想定される地質断面を示して、この地磁気異常の解釈をきちんとした論文として出しているらしいです。ほかにも多分あると思うんですね。そのところは、これはやっぱり、もうちょっとデータを拡充していただく必要があるんじゃないかと思えます。

というのは、やはりこれは、先ほども出しましたが、193ページに、この地域の地史をまとめた図がございましてね。193ページ、これですね。やはりここの正断層が発達するようになりフト期から、逆に逆断層になるインバージョンのこの歴史をですね、まさにそれに直接関わるような事象なのではないかというふうに思います。

ですから、これは、今回一応データは示していただいたということで、よかったとは思いますが、ぜひ、もう少しお調べいただいて、これが、この評価にですね、この大陸棚外縁断層の評価とどう関係しているのかということ、文献の調査で結構ですので、きちんとまとめていただきたいというふうに思いますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（金谷執行役員） はい、わかりました。直接、震源断層の評価には関わらないとは思いますが、今、石渡先生がおっしゃられたような、ちょっと文献調査を再度トライしてみたいというふうに思います。

○石渡委員 はい。その点はよろしく願いいたします。

ほかに何か気がついたところはございますか。よろしいでしょうか。

（なし）

○石渡委員 それでは、どうもありがとうございました。

六ヶ所再処理施設等の敷地周辺の活断層評価については、これまでの審査会合の指摘に対して、一応、十分な回答がなされて、妥当な検討がなされたというふうに評価をいたします。今後、基準地震動 S_s の策定を含む地震動評価全体について説明をしていただくようお願いいたします。

今日ありました幾つかのコメントにつきましては、引き続き御対応いただいて、これからの審査会合の中で、追加説明というような形でやっていただければと思います。よろしくをお願いします。

以上で本日の議事を終了します。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 はい。原子力規制庁の森田でございます。

地震動に関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 はい。

それでは、以上をもちまして、第98回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第99回

平成28年2月17日（水）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第99回 議事録

1. 日時

平成28年2月17日（水） 14：00～16：35

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小口 拓郎 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

服部 裕斗 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

久保田 和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

越智 英治 執行役員 再処理事業部副事業部長（新規制基準）

有澤 潤 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部長

石原 紀之 東京支社 技術部 課長

吉澤 徹哉 再処理事業部 再処理工場 運転部長

瀬川 智史	安全本部	安全技術部	安全技術グループ	主任
名後 利英	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部	安全グループ 主任
中村 光	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部	技術グループ 副長
阿部 学	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部	安全グループ 主任
秋田 昇道	再処理事業部	土木建築部	課長	
大橋 誠和	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部	技術グループ 副長
堀込 慎	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部	安全グループ 主任
菊池 宏	再処理事業部	設備保全部	副部長	
和田 史博	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部	担当
淵野 悟志	濃縮事業部	濃縮計画部	安全基準グループリーダー	(副部長)
山地 克和	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループリーダー	(課長)

4. 議題

日本原燃(株)再処理施設の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

資料 1	重大事故等への対処に関する全体マップ
資料 2	【重大事故等対処施設】 B-D B A への対処の基本方針及び想定する条件 (B-D B A で考慮する自然現象)
資料 3	【重大事故等対処施設】 建屋及びセルと同等以上の耐震性について
資料 4	【重大事故等対処施設】 設計上定める条件より厳しい条件(内的事象)配管漏えいの考え方
資料 5 (1)	【重大事故等対処施設】 B-D B A への対処の基本方針 優先順位の考え方
資料 5 (2)	【重大事故等対処施設】 B-D B A への対処の基本方針 優先順位の考え方 添付資料

参考6 【設計基準】 第九条：外部からの衝撃による損傷の防止

【落雷】

参考 再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第99回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃再処理施設の新規制基準に対する適合性についてであります。最初の議題として、前回の審査会合において、各会合における説明内容について、全体の中での位置づけ等が不明確なため、これまで行った指摘事項への対応状況、進捗の管理等を行いながら審査が進められるよう、全体を俯瞰的に整理したマップ等を作成するよう求めた件につきまして、日本原燃から説明があると聞いております。よろしく申し上げます。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

お手元にあります資料1と記載しておりますA3の紙を御覧ください。今ほど御指摘ございました、前回12月の審査会合におきまして審査を進めるに当たって、何を確認していくのか、どこまで確認ができて、どれが課題になったのかが非常にわかりづらい状況にあり、全体をきちんと俯瞰的に整理をする努力が必要であるという御指摘をいただいております。そういった意味で、今回御用意しました資料1の中では、前提条件の考え方、対処の有効性確認といった分類をしております。設計を超える条件で発生する事故の抽出に係る条件、これは一番上のほうの分類ですとか、あとは事故対処の基本的な考え方、重要度分類等々、優先順位の考え方といったもの、あとは事故が発生した場合の初動対応、これが対処の有効性確認のところの施設の運転状態の確認といったような項目、また、個別の事故に対して準備する設備や、それを行うための体制などのソフト面、これが具体的対処と準備ですとか、具体的対処と書いてあるところでございます。また、こういった事故の対処に共通的な項目、これが一番最後の共通事項と書いてあるものでございますが、こういった分類で何を御確認いただかなければいけないのかというのを全体を俯瞰した形で整理をさせていただきました。

また、この中、真ん中にあります欄でございますが、説明実績ですとか、御指摘の有無等の進捗がわかる形で整理するということで、この書いてあります「C1-何番」という番号でございますが、一番最後についてございます参考資料(1)というものの、こちらの中に

コメントの番号が振ってございます。特に重大事故は12ページ以降のところ、C1から分類をして番号をつけてございまして、この番号と対になっている形で整理をしております。こういう形で残っているコメントがどのくらいあるのかということもわかる形で整理をさせていただいております。

若干、すみません、今日の資料1、ピンクの色は説明済みということで塗ってあるんですが、塗り過ぎな部分がございます、まだ説明し切っていないところまでちょっとピンクになっているところは、後日、修正をさせていただきます。

本来であれば、この重大事故に係る説明を行う場合に、こういったものを当社のほうが準備をして、全体量を確認していただきながら、説明をさせていただくというのをやらないといけなかったところ、御指摘をいただいてからの対応ということになりまして、申し訳ございませんでした。

今後、この御説明をさせていただく中で、よりよい形に修正していくこともあると思いますが、まずこういった形で、本日、整理をさせていただいたということでございます。

資料の説明は以上になります。

○田中知委員 ありがとうございます。これに関しまして、こちらから。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今回、準備していただいたマップですけども、これはこちらからこういったものをということで、ヒアリング等でも若干調整した部分もありますけれども、この内容につきましては、会合の場で議論するというような、むしろコメントリストと一緒に我々と原燃の共通認識ということで、対応状況を明確にするためのものということで、今後、内容変更とか足りないところがあれば、適宜改訂して完成させるということで適切だと思いますので、今後、こういった形で管理、対応していただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘のとおり対応させていただきたいと思います。

○田中知委員 規制庁のほうから、他にございますか。

では、重大事故対策につきましては、事故発生場所や事故の種類が多岐にわたることから、日本原燃において、これから規制庁とよく調整して使いやすいものになるよう、こういうマップ等を管理してくれるようお願いいたします。

ほかにないようでしたら、次の議題に行きたいと思います。次の議題は、Beyond-

DBA (B-DBA) の対処の基本方針及び想定する条件 (B-DBA で考慮する自然現象) についてであります。

それでは、資料2に基づきまして、まず日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（大橋副長） 日本原燃の大橋でございます。

それでは、資料2、B-DBA で考慮する自然現象について御説明をいたします。

資料の2ページをお願いいたします。これまで審査会合の場で御指摘いただいている点は大きく二つに分かれると考えてございます。一つは、起因として考える厳しい条件としての自然現象について、従来、地震に包含されるというふうに説明をしてきてございますけれども、その考え方を説明するということ。こちらにつきましては、本資料の2章のほうで御説明をしております。

それから、もう一つは、使用条件あるいは保管条件として考慮する自然現象についてということで、その想定規模と重畳の考え方ということでございます。これにつきましては、本資料の3章のほうで御説明をいたします。

それでは、早速、2章、3ページのほうを御覧ください。B-DBA の起因として考慮する自然現象につきましては、まず国内外の文献から抽出した自然現象、全部で55事象ございませぬけれども、これに対しまして、3ページに記載をしております基準1～5に該当しないものを考慮すべき事象として選定をいたしてございます。その個々の55事象の選定の検討の結果につきましては、資料の4ページ～6ページに詳細を示してございます。

検討の結果、考慮すべきとした自然現象といたしまして、3ページの下段に書かれてございます12事象を選定してございます。

これらについて、7ページでございますけれども、これらの選定いたしました12事象につきまして、さらにB-DBA の起因として想定すべきものとして、選定する考え方を7ページに示してございます。12事象のそれぞれに対しまして、厳しい条件を想定いたしまして、その場合の再処理施設への影響を評価すると。これを繰り返し行うことで、超過①～超過③を検討してございます。超過の①といたしましては、設計上の裕度で耐えられる範囲、それから、超過②につきましては、設計上の裕度を超えてきまして、B-DBA に至る前の対処あるいはB-DBA に至った後の対処をするような領域、それから、超過③といたしましては、設計上の裕度をはるかに超える範囲ということで、大規模損壊等の対応が必要になってくる領域ということでございます。

ここで想定いたしました厳しい条件に対しまして、B-DBA に至る前に対処が可能なもの、

それから、想定した厳しい条件が年超過確率の観点で無視し得るもの、あるいは過去の自然現象の記録と比べて乖離が大きいもの、こういったものにつきましては、B-DBAに至らない事象として整理をしてございます。

いずれにも該当しなかったものにつきましては、B-DBAの起因となり得る事象といたしまして、一番下に落ちてまいりまして、結果的に地震と落雷を起因となり得る事象として選定をしてございます。

12事象のそれぞれの検討の内容につきましては、8ページ以降に示してございます。一例について説明をさせていただきます。まず、8ページですけれども、起因として想定するものの例といたしまして地震でございます。こちらにつきましては、超過①のところにつきましては、設計基準を超えた範囲、耐えられる部分がほぼ少ないだろうということで、「-」という表示をさせていただきます。

それから、超過②といたしまして、基準地震動 $S_s \sim S_s + \alpha$ に至る範囲につきまして、この範囲におきましては、動的機器、安全上重要な機器の機能喪失、それから建屋、セルと同等以上の耐震性を有する設計としない静的機器の損傷が発生するということを想定いたしまして、安全冷却水系の機能喪失ですとか、圧縮空気系の機能喪失といったものが想定されます。こういったものに対しまして想定される対処として、B-DBAの対処をしていくということでございます。

それから、さらに超過③といたしまして、 $S_s + \alpha$ をさらに超えてきた場合、このような場合は、建屋、セルと同等以上の耐震性を有する静的機器の損傷も考えられますので、セル等の損壊ですとか、そういった事態が起こり得ると。これに対しましては、大規模損壊時の対応をするということになると考えております。

それから、9ページでございます。津波の例でございますけれども、こちら、年超過確率の観点から、起因から落とした例でございます。

超過①のところでございますけれども、津波の高さ4m～55mの範囲、ここにおきましては、再処理施設の位置が標高55mの位置にあるということから、安全機能への影響はない領域となります。

次に、超過②でございますけれども、55mを超えた場合、建屋への浸水あるいは浸水によって建屋内に設置されております安重機器の機能喪失のおそれがあるということになりまして、想定される対処としては、B-DBAの対処を行うということになります。

さらに、津波高さ55m大きく超えた場合になりますけれども、この場合は、津波による

漂流物に等によって、建屋ですとか構築物の損壊なども考えられるということで、B-DBA 対処設備等を活用した対処、あるいは大規模損壊時の対応といったフェーズになると考えてございます。

ただ、津波に関しましては、55mを超える津波の発生というのが、我々が実施しておりますハザード評価の中で年超過確率 10^{-8} をさらに十分下回るということでございますので、こういったものは想定しがたいということで整理をしております。

続きまして、12ページでございます。降水でございますけれども、こちらは過去の記録と比べて乖離が大きいとした例でございます。

超過①のところでございますけれども、1時間降水量360mmの範囲におきましては、安全機能への影響はないという評価をしております。

超過②としまして、360mmを超えてきた場合、この場合には、記載しておりますのは非常電源建屋の例を記載してございますけれども、浸水が開始いたしまして最下階の安重施設の機能喪失の高さに浸水高さが達するということで、全交流動力電源の喪失に至る可能性があるという事態が想定されます。これに対しましてはB-DBAの対処をするということです。

なお、降水に関しましては、超過③としまして、降水によってセル等の損壊は発生いたしませんので、大規模損壊は想定されないというふうに整理をしております。こちらにつきましては、360mmという降水量が過去の記録と比べたときに大変乖離が大きいということで、このような事態は想定されないというふうに整理をしております。

それから、17ページでございます。火山の影響(降灰)の例でございます。こちらはB-DBAに至る前に対処ができる事象の例として示してございます。超過①といたしましては、降灰厚さ30cm～35cmに至るところ、この領域に関しましては、特に安全機能への影響はない範囲、超過②といたしましては35cmを超えた場合、屋外施設であります安全冷却水系の冷却塔の損壊が生じ始めるという領域になります。さらに、降灰厚さが厚くなって73cmを超えてきた場合、この範囲からは建屋の損壊が始まる領域ということで評価をしております。

ただ、火山灰につきましては、堆積状況を確認いたしまして、設計基準であります30cmに至る前に、堆積した火山灰を除去するという対応が可能でございますので、B-DBAの起因としての想定は不要というふうに整理をしております。

以上のような形で、全12事象の検討をした結果を20ページにまとめてございます。結果

的に起因として考える事象といたしまして、地震と落雷を想定いたしますけれども、地震と落雷に係ります超過②の想定される事態、それから具体的な対処の例、想定される周辺環境ということで、比較表の形で示してございます。こちらを参照していただきますと、落雷につきましては、特に静的機器の損傷ですとか、周辺環境への影響という観点からは特に影響は想定されないということで、想定される事態あるいは周辺環境に及ぼす影響といった観点から考えますと、地震が最も厳しいということになりまして、地震を起因としたB-DBA対処を考えておけば、落雷については対処ができるというふうに整理をしてございます。これが我々が考えてございます地震で包含されるというところの考え方でございます。

なお、個別の検討の中で、対処が可能なためにB-DBAの起因として想定しなかったもの、あるいは想定し得ないとしたものであっても、何らかの対処によってB-DBAに至ることを防止するという観点から、手順として運用上定めるものについて、21ページ、それから22ページのほうにまとめさせていただいてございます。

続きまして、資料の40ページをお願いいたします。40ページからが使用条件あるいは保管条件として考慮する自然現象についてでございます。使用条件、保管条件として考慮する自然現象につきましては、考慮する自然現象の選定、それから、その想定規模、それから、考慮する組合せという3ステップで検討してございます。

41ページでございますけれども、考慮する自然現象の選定につきましては、先ほどの起因とする場合と同様、全55事象の中から基準を当てはめまして選定を行ってございます。

選定の結果につきましては、42ページ～44ページの一覧表のところに詳細を示してございますけれども、結果として、考慮すべきとした事象につきましては、41ページの下段に示してございます13事象になります。

これらの13事象につきましてはの想定規模でございますけれども、45ページを御覧ください。使用条件あるいは保管条件として考える場合の自然現象の規模につきましては、事業指定基準規則の三十一条及び三十二条の要求事項に照らしまして、設計基準の想定規模を基本として考えてございます。ただし、保管条件のうち、B-DBAの起因となり得る地震、落雷につきましては、保管中の重大事故等対処設備につきましても同様にその影響が及ぶということを考えまして、これらにつきましては、B-DBAの起因として想定する規模と同程度の規模を想定するというように考えてございます。

結果といたしまして、12事象に関して想定する規模の一覧を46ページ、それから47ペー

ジに示してございます。46ページに示しますとおり、地震、それから落雷につきましては、使用条件については設計基準の規模、それから保管条件につきましては、それぞれ厳しい条件を想定するといった整理をしてございます。

それから、最後に、48ページでございますけれども、自然現象の組合せでございます。使用条件、保管条件として考慮する自然現象の組合せにつきましては、48ページの①～⑥に書いてございます基準に該当しないものを考慮すべき組合せとして選定をしてございます。

個々の組合せの検討につきましては、49ページの一覧表に示してございます。表の中で丸がついているものにつきましては、組合せを考慮するという事で、結果的に48ページの下段に記載をしてございます五つの組合せについて、重畳を考慮するという結論としてございます。

B-DBAで考慮する自然現象につきましては、以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

7ページのところなんですけれども、B-DBAの起因となり得る事象の選定の考え方ということで、フローが示されているんですけれども、この中で、超過①と超過②というところで、これをベースにしてやっている、この8ページ以降の表ですと、例えば9ページ、津波のところを見ていただくと、想定段階では設計基準から超過①、②、③という流れに一応なっていますけれども、この超過①というところには、この安全上重要な施設の安全機能への影響はないと。これはDBAとしての余裕を見て、ここ、超過①は問題ないですよという表現を使っているんですけれども、これは設計上担保することとしては、DBAとしてどこまで担保するかというところは、これはどういう考えでここはやっているのでしょうか。

○日本原燃（大橋副長） 日本原燃の大橋でございます。

津波に関して説明をいたしますと、55mにつきましては、再処理施設の位置が標高55mということでございますので、これは設計上担保できるものと考えてございます。ただ、全体を見渡したときに、必ずしも設計で担保できない部分もあると考えてございまして、例えば火山ですとか積雪のようなもの、こういったものについては、設計基準で厚さ30cmですとか、190cmというところを設定してございますので、そういったものをしっかり担保

するために、ちゃんと手順を定めて管理をするというようなことが担保になると考えてございます。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

設計基準上、現状で担保しているラインから、ここでは、要は超える形での説明になるかと思うんですけども、そこは、何というか、全体共通した考え方で、このDBAの設計上の基準というのを明確にしておかないと、これもまた多分、説明上、ちょっと整合がとれない形になる可能性がありますので、そこをどう考えるかということなんですけども、①と②というのは、やっぱりB-DBAのあくまでも線であって、設計基準の線引きとして、そこ、途中に入るものがあるというのは何か整合がとれないかと思うんですけども、そこはいかがでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

一応、まずこの整理をするときに、既に施設ができているということを念頭にやっているのは事実なんですけども、順番に設計基準はどこなのか、設計基準からどんどんグレードを上げていったときに、一体どこまで、どうなるのかという限界も含めて整理をするために、通常なるべく連続性をもって示したいということで、設計基準超過①、②、③という分類にさせていただいています。これは整理学の問題で、整理するときどういう形にするかというので、我々として整理をした結果でございます。

本来、ここで約束をしなければいけないのは、この自然現象なりの数字が上がったときに、設計基準のさらに外側に行ったときに、どこまでB-DBAの対処として頑張れるのかと。どこからが大規模損壊になってしまうのかという線引き、ここは我々としてはお約束をなきゃいけないところだと思っています。そういう意味では、超過①と②の線引きについては、設計の担保という意味では、あまり意味はないと思っています。ただ、整理学の問題として、こういう連続的に整理をさせていただいたというふうに理解していただければと思っています。

○田中知委員 よろしいですか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

2点ほど確認させてください。まず一つ目が、8ページ、地震のところになるんですが、超過①、超過②、超過③と書かれていて、超過③のところの想定される事態のところ、「建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設計とする静的機器の損傷」という形で書かれているかと思うんですが、詳細な部分に関しては、この後、資料3で、このセルと同等

以上のところを説明されると思うので、そのときに説明していただければと思うんですが、基本的に基準をつくったときの考え方というのは、何でセルが健全な前提を置いたかというのと、セルは一定以上の裕度を持っているだろうと。プラス、セルが損傷した場合というのは、線量とかが高くなり過ぎて対処が厳しいから、まず前提としては、そこはある程度の損傷は別として、ある程度健全であることを前提としたという形ですので、セルと同等以上のものが壊れたら、いきなり大規模損壊かというのと、何かちょっと話が飛躍し過ぎじゃないかなと。別にセル内で機器が破損したからといって、いきなり大規模損壊の対応をされるということは普通はあり得ないような気がしますので、この辺りをどういうふうに整理されたのかというところは、資料3のときでいいので説明していただきたいというのが1点と、もう1点なんですが、ちょっとここは確認したいんですが、今回の構成で、2.がB-DBAの起因となり得る事象で、3.が重大事故等対処設備の使用条件及び保管条件として考慮する自然現象として書かれているんですが、後ろのほうの保管条件等として考慮するものに関しては、自然現象に重畳を明示的に見ましたよというふうに整理されているかと思うんですが、起因事象のほうというのがどのように考慮されたかというのが全く書かれていないので、その辺りを説明していただいてよろしいですか。

○日本原燃（大橋副長） 日本原燃の大橋でございます。

起因として考える場合につきましては、相当厳しい条件をもともと想定するという事ですので、そういったもの同士をさらに組み合わせるといふところまでは考える必要はないのではないかというふうに考えてございます。そういった観点からいたしますと、使用条件、保管条件につきましては、設計基準がベースになるところがほとんどでございますので、そういった分につきましては組合せを考えるということでございます。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

起因事象として考えられているもので、相当程度大きなものを想定されているのは、全然それは構わない話なんですけど、明らかに同時に起こるだろうと想定されるものだってあるかと思えますし、全く離れたものが同時に、起因になり得る自然現象が全く別物ですよというのなら話は別なんですけど、同じようなタイミングで発生し得る自然現象というのはあるかと思えますし、例えば、別に両方が設計基準の想定を超えるかどうかは別として、片方が設計基準の想定を超えたときに、普通の雨ぐらいだったら、例えば火山灰が降っているときに雨が降らないかといったら、設計基準のレベルではあわせて想定してとか、そういうのは書かれているかと思うんですけど、片方が設計上の想定を超えるぐらいのなか

い規模の自然現象が起こったときに、ほかのものが一般程度のものでも自然現象として起こり得ないのかといったら、それは全く別の話であって、そこを全く考慮しないというふうに言うと、そののところで、もし別のものもある程度の荷重がさらに追加される形になってしまったら、想定を超える事象が、今考えているものでは耐え切れないような想定になってしまうという気もするんですけど、その点、全く考慮されていないということによるしかたでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今の御指摘、全く想定していないというわけではないんですが、多分示し方の問題が非常に難しく、数字をリジットに書いてしまうと、じゃあ、それは超えないんですかという議論になるので、恐らく、今後、申請書なり設工認の中で示すとすると、荷重なんかでもそうですけど、この荷重に対してこのぐらいの応力、余裕がありますというのが計算式として出てくるとすると、そこに対して一定程度の余裕がありますねということを示すことによって、ある程度、この線引きを超えても耐えられるという証明をするぐらいしかないのではないかなと。ここで、多分降水は何百mmです、火山灰は30cmですといったときに、じゃあ、降水の何百mmをびた一文超えないのかと言われると、その議論はあまりしても意味がないのではないかと。そこは荷重なら荷重で見たときに、どの程度の余裕がありますかというのを示すことで、その数字をリジットに言っているわけではないという説明になるのではないかという理解ですが、いかがでしょうか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

別にそんな細かな数値をどうこうという話ではなくて、起因事象としては単体の自然現象だけを考えていますという考え方はよくないんじゃないかという、また、今おっしゃられたように、裕度の話を持ってこられるのに問題はないとは思いますが、今、最初のお答えで言われたのは、設計基準レベルなら同時に起こるかもしれないけれど、それを超えるものに関しては、同時に起こることは考えませんというふうになってしまうと、それは想定しなければいけないものが漏れているんじゃないかという話になるので、ここで検討された上で、こういうふうな考え方で整理していますよというのだったら、それを説明していただければいいんですけど、想定していないとだけ言われる場合は、ちょっと何か若干答えが間違っているんじゃないかなというふうに思いますので、その点だけ。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤と申します。

個々の想定をどこまで考えて、それをどう組み合わせるかということ、どこまで考え

るかということは、大橋が説明したように、かなり厳しいところまで想定しているところがございます。

ただ、田尻さんが御指摘のところ、組合せをどう考えるのかというところについては、この資料では十分に示し切れていないところがございますので、そのところは、また整理して、改めて御説明をしたいと思います。

○田尻チーム員 お願いします。

○田中知委員 あとはいかがですか。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

46ページなのですが、重大事故等対処設備の使用条件のところですが、地震に関して、保管条件については「 $S_s + \alpha$ 」というふうになっていますけれども、この α というものの考え方がどうなっているのかということをお説明をお願いします。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

これは次の資料3のところでも出てくるかと思うんですけれども、我々としては、 S_s 、それを入れたときにセルがどこまで余裕があるか。セルと同等の裕度を持つところで、今、基準をつくっているところがございます。ということで、保管条件におきましても、それと同じような履歴を受けたときであったとしても、その保管している動的機器等がちゃんと使えるということについては、ちゃんと御説明すべきだということで、ここに記載させていただいている次第でございます。

○片岡チーム長補佐 8ページのところにある「 $S_s + \alpha$ 」、これと同じものだという理解でしょうか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃、越智でございます。

そういうことでございます。

○片岡チーム長補佐 規制庁、片岡です。

そうしますと、超過③のところ、 $S_s + \alpha$ を超えてきたところで、B-DBA対処設備等を利用して対処することになっているんですが、要するに、その条件で使わないといけないものなんですけれども、保管条件としては、それよりも厳しくないところを考えているところはいかがなんでしょうか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

ここで書いているのは、後で資料3のところの多分議論になると思うんですけれども、 $S_s + \alpha$ を超えるという地震をどういう考え方で設定するかということにもよると思うん

ですけれども、我々としては、それが全て壊れるものであって、中には使えるものもあるであろうというふうに考えています。使えるものがあつたときは、それを使って、当然対応をするということで考えてございまして、ただ、それらを使うものにつきましては、そういう保管時にもそういうものはちゃんと使えるということで、ちゃんと御説明はしていくということで考えております。

○片岡チーム長補佐 後ほど、また資料3で御説明があるのかもしれませんが、また、保管の場所等々については、また別途、御説明をいただかないといけないと思いますので、そういう中でも御説明をいただければと思います。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃、越智でございます。

○田中知委員 その前に。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど、ちょっと今につけ加えてなんですけど、資料3で説明というところもあるんですけども、多分この問題は、要するに、重大事故等対処設備がいついかなるときでも使える状態でなければならないという、その問題との関係だと思っています。ですから、多分我々が思っているのは、「+ α 」では決していけなくて、必ず使える状態になるように、ここはかなり工夫をしないといけないところじゃないかというふうに思っていて、例えば竜巻に対しては、同一線上に絶対に置かないとかいう、2カ所置いたとしても、同一線上だったらだめだとか、津波はここでは来ないと言っていますけど、例えば地震であっても、やっぱり絶対にそれが使えるように、かえって、こういうSsで耐えられる地震じゃなくて、むしろ壊して、容器というか、建物が壊れても使える状態にするとか、いろんな工夫をするべきところだと思っていますので、基本的にこういうような説明というのは、我々の趣旨とはやっぱり異なっているというふうに思っていますので、そこも含めてきちっと説明をしていただきたいと思います。お願いします。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

これにつきまして、まず、基準地震動を超えるところでセルと同等のものを重大事故の一つの起こる起因とするというところでもございまして、今、長谷川さんから御意見ございましたように、それが使えることが条件であるということは、我々も認識しております。それについては、例えば具体的な保管方法だとか対応については、保管庫のところでもまた御説明するようになると思うんですけども、それについて、例えば予備機を準備するだとか、予備というか、2機+ α を準備するだとか、そういうことだとか、保管方法に少し工面をするだとか、そういうことによって、これが確実に使えるということは御説明する

ことになると思います。

ただ、そこで、どこに線を引くかというところでは、やっぱりその線を引くところとしては、こういうものの一つの目標があって、それを越えたとしても、ちゃんとそれを、壊れないということで使えるように御説明をしていくということで、ここでは書かせていただいているところであって、だからといって、耐震性を持たせるのか、工面をすることによって、それが使えるということを御説明するのか、それについては保管庫のところで、保管状態も含めて御説明させていただきたいと思っています。

おっしゃった意味は、我々、理解した上で、ちょっと舌足らずのところはこの表現にあるかもわかりませんが、御趣旨のほうは、我々は理解しているつもりでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

多分、あまり理解されていないように思えます。というのは、やっぱりここで、地震で、保管条件で $S_s + \alpha$ と言って、この緑で破線で囲っているように、これを担保すると言って以上、やっぱりそこは今の説明では納得できない。この説明が間違えていましたというのであれば、それは改めて説明していただければ結構ですけど、これを担保にするのであれば、我々はこれで認めるわけには多分いかない。これはやっぱり規則の趣旨とは違っているというふうに考えますが、そこを説明していただきたいと思っています。多分この説明は、あまりいい説明では決してないと僕は思っています。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

補足をさせていただきますと、多分おっしゃっている趣旨は理解しているつもりで、例えば過去も電源車を準備しますといったときに、電源車の車庫を、じゃあ、全く同じものを三つつくって、3台の電源車を入れたときに、同じように壊れてしまっただけでは全く意味がないので、例えば電源車の車庫の形を変えたり、荷重を変えたり、置き方を変えてみたりということで、3台の電源車が同時に倒れないというような工夫をするとか、そういう形、要は何を目的にしてその維持をするのかというところを踏まえた上で、説明をさせていただければというふうに考えています。そういう意味では、おっしゃるとおり、 $S_s + \alpha$ で持ちますということではなくて、どういう状態を維持しなければいけない、何に対して守らなきゃいけないので、結果として、こういう形で保管をしますとかいうつながりを入れた上で、ちゃんと説明をさせていただきたいと思っています。よろしく願いいたします。

○田中知委員 長谷川さん、よろしいですか。

○長谷川チーム員 はい。

○田中知委員 どうぞ。

○福島チーム員 規制庁の福島です。

今、議論があって、46ページのところの想定規模の話が書いてあって、台風、風と降水なんですけど、ここでは八戸とかむつの近隣の測定結果をもとにしているのを最大値と。一方、その前のほうには、国内においては、これを上回る風速だとか降水量を書いてあるわけですね。最近の気象条件を考慮すると、本当にその近隣だけでいいのかなという感じがしまして、この辺の値の設定根拠、この想定規模の想定根拠、設定根拠としては、どういう根拠でこれを持ってこられたのかなと。ちょっとそれをお聞きしたいと思います。

○日本原燃（大橋副長） 日本原燃の大橋でございます。

もともとの設計基準の考え方に戻るかと思えますけれども、もともとは日本の気候区分でもって地域特性を考慮して設定してございます。その結果から行きまして、気候区分Ⅲbというのを申請書の中にも書かせていただいておりますけれども、その地域で考えたときに、近隣のところで最大のものを持ってくると。なおかつ、近隣で比較をしたときに、六ヶ所の気候と似通ったところで最大値を持ってくるといようなことも考えて、設定している値になってございます。

○福島チーム員 規制庁の福島です。

設計基準ということでは、それでいいかもしれませんが、重大事故等をB-DBAで考える上での条件の想定規模ということに関すると、本当に果たしてこれで全部網羅しているのかなという、ちょっとそういう、実際のこの影響そのものは、施設の影響とかは多分対応できると思うんですけど、想定規模としてここに書かれたところに、ほかと比べて、何かちょっとバランスが悪いなという感じがするんですけどね。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

今、御指摘の点は理解はした上で、例えばB-DBAの条件を考えると、降水なんかは28ページを見ていただきますと、別に、むつ、八戸にこだわっているわけではなくて、日本全国の降水量を考えた上で評価をしてございます。

あとは、この使用条件ですとか、保管条件として、何を条件とするかというところで、先ほどあった設計基準を基本とする。B-DBAの起因にならないものについては、それをベースにしますよという、当初設定していたこのむつ、八戸の数字をここに置いているということでございまして、B-DBAの起因になるかどうかというのは、当然ながら、日本全国を押しなべてみて、さらにそれ以上になった場合にも、B-DBAになるか、ならないかと

いう評価をしっかりとさせていただいているつもりでございます。ここは使用条件とB-DBAの起因をどう整理をするかというところで、我々の整理した結果がこういう違いになっているということです。

○福島チーム員 規制庁の福島です。

考え方はわかって、影響そのものは対応とか対処とか、それから影響等は問題ないと書いてあるんですけど、ただ、このまとめのバランスとして、ほかと比べるときにどうかなというちょっと気がしたので。

以上で結構でございます。

○田中知委員 いかがですか。

どうぞ。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

火山からの降灰に対する防護設計というのをまだ御説明いただけていないので、別途、今後また説明をお願いするというのが1点と、あと、今日の説明で、火山の灰に関して、建屋屋上に堆積した火山灰の除去を行うという説明があったんですけども、その運用上の対応として。ただ、適切な除灰の対処をしないと、例えばその辺に山積みにおいておくと、風で舞い上がって環境が悪化したりとか、あとは、その設備に悪影響を与えるような可能性があることも考えられますので、除灰の対処の手順を今後定めるとしているのならば、あわせて説明をお願いすることになると思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘のとおり対応させていただきます。

○田中知委員 どうぞ。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

あと、本日、想定される自然現象以外の人為によるものの説明がちょっとなかったと思いますので、B-DBAとして考慮すべきものがあれば、また別途整理して、今後、説明をお願いしたいと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘のとおり、外的事象といいますと、自然現象プラス人為事象、この組合せになりますので、人為事象のほうも整理をした上で、説明をさせていただきます。

○田中知委員 はい。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

先ほどの福島の質問にも関連するんですけど、保管場所の話、今後、個別に説明されるかと思うんですけど、結局、この保管場所とかというのは、重大事故に一番危ないときにしっかり対処しなければいけないものを置いている場所だと思うんですけど、要は、その設備の信頼性というのをどういうふうに確保されているのか。例えばの話、全員、いや、ここのやつを超えたらすぐ壊れるとまでは思っていないんですけど、今、でも、申請書上、担保してくれると言っているのは、設計基準のレベルを超えたら、それは壊れるかもしれませんが、壊れないかもしれませんが、わかりませんというのが、申請書で担保される内容になるんだと思うんですよ、ここに書いてあるのは。なぜかというと、想定する規模というのは設計基準レベルだから、その程度の信頼性というので、重大事故等対処設備というのが用意されているのか、保管されているのかというのは、今後整理して教えていただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

先ほどの資料1にもありました保管場所の条件とかもありますので、その中で説明をさせていただきたいと思います。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

幾つかの指摘事項があったかと思いますが、それらにつきましては、この後、別の資料で説明を受けた際に確認することになるかと思いますが、自然現象の規模の想定の考え方は、重大事故等対処を検討する上で重要な事項ですので、本日指摘があった事項については整理して、説明いただければと思います。

ほか、よろしければ、次の議題に行きたいと思います。

次は、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設計の考え方についてであります。資料3に基づきまして、日本原燃から説明をお願いいたします。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

資料3を用いまして、建屋及びセルと同等以上の耐震性ということで、これまでの審査会合でいただきました御指摘に対する回答をさせていただきたいと思います。めくっていただきまして、2ページ目、3ページ目に、これまでの指摘事項を記載しております。大きく2点ございます。

2ページ目でございますが、建屋及びセルと同等以上の静的機器は、先ほども説明したように、機能が期待できるとしておりますが、その耐震性の考え方、そして、申請書等での担保事項を説明するというところで、これについては2章のほうで御説明をいたします。

3ページ目のほうですが、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する機器がさらに壊れた場合も考慮して、それに対処できることを説明することということでございます。こちらについては3章のほうで御説明をさせていただきたいと思っております。

4ページ目でございます。建屋及びセルと同等以上の耐震性に関しまして、まずB-DBAの起因事象として考慮する機器の考え方でございます。こちらにつきましては、動的機器と静的機器の考え方がございまして、(1)としまして動的機器でございます。動的機器につきましては、機器自体ということと、あと、関連する機器といたしまして、電源、電路、制御系等、これら多数があるということから、関連する機器のいずれかが損傷することとして、全ての動的機器は機能喪失をするということを考えてまいります。

一方で、(2)の静的機器でございます。以下に示す機器は、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有することを評価、確認することとし、基準地震動を超える地震力による損傷を想定しないことといたします。

①としまして、機器損傷によりB-DBAに至るおそれのある、安全冷却水系の対象機器、安全圧縮空気の対象機器、臨界安全形状の機器でございます。

②としまして、その機器損傷(漏えい)によりまして、蒸発乾固、推測爆発、臨界に至るおそれのある機器を対象とするということでございます。

ここで示します建屋及びセルと同等以上の耐震性を有することの評価、確認、この具体的な確認方法等につきましては、後ほど説明をいたします。

二つ目の矢羽根でございます。建屋及びセルと同等以上の耐震性を有していない静的機器、こちらにつきましては、基準地震動を超える地震力により損傷し、機能喪失することを想定いたします。

これらの前提になります建屋及びセルの条件でございますが、建屋及びセルは、基準地震動を超える地震力に対してもある程度の耐力を有していることから、B-DBAへの対処は、建屋及びセルに有意な損傷がないことが前提となります。

この建屋及びセルの耐力は、耐震壁の終局耐力とし、終局に至った場合には、相応のひび割れ等は生ずるものの、構造体としての性能は維持される状態であることと考えております。

次の6ページ、7ページのほうには、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有するとして、B-DBAの起因事象としない機器の一覧を示しております。

8ページでございます。こちらは、常設重大事故等対処設備の耐震性の考え方でござい

ます。規則第三十一条のほうに、常設重大事故等対処設備は、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであることということが示されております。この趣旨に鑑みまして、重大事故等対処設備につきましては、B-DBAの起因との関係で、建屋及びセルとの同等以上の耐震性を有することとし、重大事故等の対処に必要な機能が損なわれないことを確認することとしております。

9ページに、建屋及びセルと同等以上の耐震性の確認方法を示しております。確認につきましては、図-1に示します方法を設工認の中で示していきたいというふうに考えております。B-DBAの起因事象としない機器につきましては、評価方法の①-1としまして、設計基準における耐震性の評価において、耐震性及びセルと同等以上の耐震性を有することの確認を行う。

①-2としまして、①-1の入力条件に実条件を用いること、モデルの詳細化等によって、セルと同等以上の耐震性を有することの確認を行う手法。

そして、評価②といたしまして、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有していない部位が取付ボルトの場合には、取付ボルトが破断しないことの確認(設計引張強さ(Su)を用いた確認)を行うということを考えております。

この評価の例を10ページ、11ページに示しております。実条件を用いた評価例でございます。実条件と設計条件としましては、機器の重量あるいは液体の比重というものがあるわけですけれども、機器重量に関しましては、材料の密度とか、設計上の裕度というところに設計段階で余裕を見込んでおります。

実条件としては、例えば設計上の裕度として1.2倍を見ているというようなところに関しては、ここの裕度に関して見直しを行って、実条件を入れていくということになります。

流体の比重につきましては、設計段階におきましては、容器に内蔵する流体のうち、最大となる比重、例えば除染時の除染液、こういう比重を入力条件として用いております。一方、B-DBAが発生するのは通常運転時でございますので、除染時の液ではなく、実運転の比重を用いて評価を行うというようなことを考えております。

続きまして、取付ボルトに着目した耐震性の確認でございます。建屋及びセルと同等以上の耐震性を有していない部位が取付ボルトの場合には、取付ボルトが破断に至らなければ機器が転倒または落下しないため、当該機器の持つ安全機能を維持される。すなわち、貯槽からの漏えいには至らないというふうに判断をしております。

このときの取付ボルトの耐震評価の許容値でございますが、設計基準におきましては、

JSMEに準拠して設定をしております。

一方で、基準地震動を超える地震力に関しましては、発生応力が取付ボルトの材質に応じた設計引張強さ(Su)を下回ることにより、セルと同等以上の耐震性を有するものと判断をするということと考えております。

次のページ、3章におきまして、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する機器、これの損傷の考え方についてまとめさせていただいております。建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する機器は、2章で御説明をいたしました。基準地震動を超える地震力による損傷を想定しないことを基本としておりますが、設計上定める条件より厳しい条件を想定することから、設計、工事、セル内の設備の維持管理の不確実性を鑑みまして、耐震性を有する機器であっても、さらに一定程度の損傷を想定していきたいというふうに考えております。

この地震による一定程度の損傷の想定でございますが、2.1.で示しました動的機器及び静的機器の損傷による機能喪失に加えまして、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する機器のうち1機器が損傷し、機能喪失をすることを想定いたします。

この想定した一定程度の損傷に対しまして、他のB-DBAで準備した対処の応用など可能な対処ができるということを確認してまいりたいというふうに考えております。

資料3につきましては、以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

5ページとか、6ページ、7ページのところなんですけど、まず、この建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する施設というのを、これをあらかじめ僕は明らかにしておく必要があるというふうに思っていて、そのリストが6、7ページであるという理解なのか、ボルトをSuまで見込んでいいですかというのが6、7ページなのかというのがよくわからない。多分、実際には建屋及びセルと同等以上の機器のほかに、配管とか、ほかのものもあるんですけど、そういうものは考慮しないということであれば、このリストが同等以上の耐震性を見込む機器一覧というふうに思えばいいんですか。これは、だから、どういうふうになっているのかなど。

なぜかという、この辺の説明が、何かヒアリングを通じて、毎回何か変わっているように思えて、さらには、やっぱりこの機器をきちっと明らかにしておくべきところが、

何かいろいろ書きぶりからすると曖昧なんですけど、今回の説明からすると、ようやくこの機器リストが6、7ページ、これだけだと考えればいいのかなと思っているんですけど、いかがでしょうか。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

今の御質問についてですけれども、まず6ページ、7ページについては、機器については、これについてはセルと同等以上の耐力を有する設計とするということで書かせてもらっております。

あと、配管等もでございます。配管についても、今までの中でも配管について、そのセルと同等以上の耐震性を有するというので、事故に至らないということで御説明させていただきました。配管については、今まとめているところがございますので、配管については、まとめ次第、また別途、御説明させていただきたいと思っております。配管については、非常にちょっと愚痴っぽくなるんですけども、まとめ方というのが難しいところがございますので、その場所だとか、系統、それについて、できるだけ具体的にわかるような形でまとめて、御説明させていただきたいと思っています。本日は、その中で機器についてはもう明らかになっているところがございまして、発生系の機器については、ここに書かせていただいております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の説明だと、本日の説明はかなりミスリーディングなところがあるんじゃないかと。我々のこの2ページ目、3ページ目にある審査会合の指摘事項が十分に反映されていなくて、その一部だけを答えたということになると。だから、今日だけの説明ではかなり不十分だと思っていて、特に5ページ目の緑枠に入っている、以下に示す機器は、同等以上の耐震性を有することを評価、確認しますと言っているけど、そのほかにもこういうものがたくさんあるのに、それはするのかしないのかも明らかでない。

さらには、この表の6ページ、7ページ目には、「B-DBAの起因事象としない機器一覧」と書いてあって、一見、ほかのものはもうないように見えるけど、実は配管類がこのほかにありますというのがまだ明らかになっていなかったり、非常に本日の説明ではミスリーディングなところが多いんじゃないかと思うんですけど、その点はいかがなんでしょう。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

申し訳ございません。検討はもう既にまとまっちはいるんですけども、ちょっとまだ資料に落とし込めるところまで行っておりません。配管についても、当然検討は、我々、今

までそれについては起こさないということで検討して、今までも御説明しておりますので、それについては検討は既に終了しております。そこについては、配管類についても、こういうところこの部分というところでまとめて御説明はさせていただきたい。資料が不十分だということところは誠に申し訳ございませんでした。

ただ、おっしゃっている趣旨、今まで論点の中で、ヒアリング、面談等の中でもそういう議論をさせていただいて、どういう形でそれを重大事故としないか、セル等と同等のものをどういうふうに限定していくのか、それについては、我々、十分理解しているつもりでございます。資料としてまだ間に合っていなかったということで、今日はその考え方について、我々の考えているところをまとめさせていただいたということで、御理解いただければと思います。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

さらに、また説明が少しおかしくなっているんですけど、当初は、ある、ここに書いてある機器のうちの一部が、ちょっとその前にあれですけど、この建屋及びセルと同等以上の耐震性の確認については、通常は、これまでどおり、基準地震動 S_s と同じ許容応力なり、基準値を通常使いますというのが基本的な考えであるという話であったと思います。

ただし、一部の機器については、今日あった機器ですけど、ボルトが多少塑性化しても、転倒しないことで安全性が担保できるようなものであれば、こういう考え方をB-DBA、要するに、基準地震動を超えるような世界では、こういう考え方も許容できるのではないかとというのが原燃の考え方であったと思います。

という説明を受けてきたところ、本日は、その説明がかなり大きく異なっているのではないかとというふうに指摘をしていると。だとすると、越智さんの今説明があった配管の話は、また別途、何かこういうことをしたいのかということになってくるんですけど、かなり、だから、資料なり説明がこれまで聞いていた話と大分異なっているというところに非常に違和感があって、単なる説明がうまくないのか、根本的に考え方を変えているのかというのがちょっとよくわからないんですけど。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

ちょっと私の説明も悪かったのか、趣旨は変えているつもりはなくて、これらの機器については、セルと同等以上の耐震性を有するというので、まず重大事故の起因としないということで整理して、その中については、ボルトみたいなものについては S_u を使って、実態としては転倒だとか下に落ちて壊れることがないので、それは重大事故時も持つであ

ろうということで、評価をしているということで御説明させていただいたつもりなんですけども。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

若干ちょっと補足を、私の理解の話なのであれですが、確かにヒアリングの際に、先ほど見ていただいた11ページのような形のもの、弱い部位が、取付ボルトが弱いですというものについては、Suを使いたいという説明をして、かつ、そのときには、6ページ、7ページの表の中に一部※印を打って、ここはボルトの部位としてSuを使うということを宣言させていただいてございました。それを特定すること自体は、当然やらせていただくことで考えているんですけど、資料の表記上、9ページに表-1のB-DBA起因事象としない機器、これもある種限定がかかった形で、その前のページはいろいろ講釈が書いてあるんですけども、これに対して評価方法①の分類と②の分類があります。①の分類はモデルを使って、実条件を使って耐震性を有することの確認をします。

ただし、評価方法②のところ、耐震性を有していない部位が取付ボルトだけの場合、この場合は、この間からお話をさせていただいている設計引張強さを用いた確認を行います。資料上は、ここは当然あって、それを前回、確かに6ページ、7ページで※印を打っていたところを消してしまったところは、若干見せ方を、すみません、変えてしまったところはございます。ただ、こういうものも使った上で評価をさせていただくという考え方は変えていないつもりでございます。表記の仕方も含めて若干直したところで、意図が十分伝わらなかったという気はしてございます。

ただ、あとは、先ほど越智が話をした5ページ、御指摘あったとおり、損傷しているものを大分特定して、今、書かせていただいております。これが全てかといったら、全てではございません。当然重大事故の起因として考えなきゃいけないものというのはほかにもあって、当然それに対しても耐震性があるかないかという線引きをした上で、もつもの、もたないものというのは示させていただかないといけないと思っています。

ただ、例えば冷却対処の機器、例えば冷却のタンクではなくて、冷却をするループの配管なんかは、当然ある一定の裕度を有して頑丈につくってはあるんですけども、対策を考えるときには、どこが壊れて、その機能喪失をしたのかというのが一目でわかるわけではないので、いろんなことを試しながら、これがこういう部分で生きていたら、こういうやり方ができる、ここがもしだめだったら、こっちに行って、こういうやり方ができる、いろんな部位をどんどん特定していきながら対策を変化させていくというのも、重大事故、

いわゆるB-DBAの対策としては必要なことだと思っておりますので、そういうことは重大事故、B-DBAの対処の具体的な中で、何を我々としては考えて、対策を実行していくのかということを説明させていただくということもあわせて、この耐震性の話と絡めながら説明をさせていただかなきゃいけないんじゃないかというふうに理解をしております。

それから、1点は、資料の中で限定を大分している部分は、当然耐震性があるものは何だというのは全てリストなりにして、説明をさせていただかなきゃいけないという認識はございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

大体今の話としては理解をしたんですけど、多分そうすると、この9ページの表が割と正しいとすると、5ページの申請書で担保する事項というのが、ここと9ページと5ページが全然合っていないということになりますという、それがまず1点。

それから、建屋とセルと同等以上の耐震性を有する機器や配管、その他、いろんないわゆる位置、構造、設備に書かれるような品物をきちっとまずリスト化して、申請上、それを担保すると。その上で、この9ページにあるような設計方針をするんだということを申請書に書くという、ここの整理が、今日の資料、説明ではやっぱり少し食い違いというか、ちゃんと表現できていなくて、こういう説明では決して、多分だめというか、ちゃんと整合がとれていませんよねということで、今日のところで整合がとれていないということで、説明上はいいんだと思います。

それと次に、この10ページ、11ページの問題ですけれども、これまであまりこういう塑性化のところまでやっていなかったんですけど、結局、この部分というのが非常に、多分これはだめだということは否定はできないんでしょうけど、ただし、こういうことがあるからこそ、次のずっとこれまで我々が指摘してきたように、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設計をしたからといって、必ずしもそれが計算どおりに行くかどうかはわからない。なので、こういうものをそういうふうに考えたけれども、やはりそれがもしかしたら違っていた場合をちゃんと想定して、B-DBAとして対処をするということを考えてくださいというのが、今日のこの資料2でもあったように、そこにはめ込まれるということになるんだろうという、そういうことなんですけど、そうすると、この12ページの特に3番目みたいなのは、他のB-DBAで準備した対処の応用なのでやるということではなくて、この多分一つ目、二つ目で、要するに、機器が損傷したこともあわせて、それがB-DBAであって、それをきちっと対処できるように、重大事故の対処施設等をちゃんと準備するべ

きではないか。だから、資料2の③のさっき、説明の中で出てきましたけれども、超過③ではなくて、超過②の範囲としてやるべきではないんですかという質問が当初あったと思うんですけど、そういうことにつながるというふうに考えるんですけど、そういうところと今日の説明では合っているのか、食い違いがあるのか、ちょっと12ページ辺りがよくわからないんですけど、いかがなんでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

すみません、先ほど前のほうのページは、大分整合がとれていない部分は、今後、整理させていただきます。

12ページのところにつきましては、おっしゃっているとおり、設計としてはある一定の耐震性を有したものをつくりますと。ただし、ここに書いてあるとおり、設計であり施工なり、工事の観点、そういったものである一定の不確実性があるということも鑑みますと、それが絶対壊れないでなくて、万が一壊れた場合に対処ができるかどうかという説明をさせていただく必要があると思っております。そこは設計の条件を大きく超えて起こっているものである以上は、B-DBAだというふうに認識はしております。とはいえ、ある一定以上の耐震性を有してつくっているという現実から考えますと、これが全て同時に壊れるということまでは考えなくてもいいだろうと。単一故障なりなんなりを考えれば、評価としてはあり得るのではないかというふうには認識しております。

また、我々として、どうしても整理をさせていただきたい部分としては、B-DBA、重大事故対処設備という、これはもう耐震性を有しているものが壊れている時点で、ある一定の条件が壊れてしまっているところもあるので、いわゆる規則で求められています3点セットのようなものを全部満額そろえられるかという、セルに入っているものが壊れているという条件からしても、かなりハードルが高くなってございますので、その辺は機器の故障した条件を鑑みながら、しっかりと対処できる準備はさせていただきます。それは、そういったことはどうしても規則との関係で、満額3点セットというようなことが必要かどうかというところは、やはり整理をさせていただいた上で御審議いただければというふうに考えてございます。

○長谷川チーム員 前段のほうはよかったです。最後のほうなんですけど、我々も全てを準備しろということは決して言っていないで、安全上重要な施設ごとにそろえなさいと言っていますし、さらには、その優先順位をきちっと考えて、それでやりなさいとも言っています。そういった中で、今日は多分この後の資料5という中では、まだこういう状態の

ものがB-DBAの中に入っていない。ですから、これを入れたときの多分優先順位も含めて、これからきちっと説明をしていっていただく必要があるんじゃないかなというふうに思います。

それともう1個、こっちはあんまり大きな話じゃないかもしれませんが、10と11ページのところで、これ、単純に容器だけがぽろっとあるんですけど、実際にはこいつには配管とかいろんなものがくっついているわけで、確かにこういうことで転倒はしないことは、ボルトが多少引き抜けても転倒しないというのは理解できるんですけど、一緒にくっついている配管とかが相当ねじれてきたり、取付部の溶接部がそこからき裂が入るといのは多分あるんですけど、その辺というのは、この話の中でどういうふうに捉えたらいいんですかね。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

そういう状況も含めて、どう対処ができるかということで、今、検討しております。タンクが落ちて壊れてこぼれるだけじゃなくて、当然つながっている配管が破損したときにどうなるのか、それも含めて検討をしているところでございます。

○田中知委員 よろしいですか。

いろいろとコメント、議論がありましたが、規制庁からのコメントの趣旨をよく理解していただいて、次回以降の会合で説明してください。趣旨がまだ十分じゃない、理解が十分じゃないときには、ぜひヒアリング等で確認して対応をお願いいたします。

それでは、次の議題に行きます。次は、配管漏えいの考え方です。

資料4につきまして、説明をお願いします。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

それでは、資料4、配管漏えいの考え方でございます。

めくっていただきまして、2ページ～4ページに、これまで審査会合でいただいております指摘事項をまとめてございます。大きく三つございまして、2ページは配管の損傷の面積と、あとはその時間ということで、漏えい量の考え方についてでございます。これにつきましては、2.～5.に考え方を示してございます。

次に、3ページでは、洞道内の配管について、その複数の配管が設置されているものに対しての漏えいが起こった場合の停止、回収の措置の話でございます。これは6.に示してございます。

三つ目は、貯槽等の機器からの漏えい等の関係ということで、これは7.のほうに示して

ございます。

それでは、5ページのほうから、配管からの貫通き裂、面積と時間の考え方について整理してございます。5ページを御覧ください。これまで事業指定申請書から設工認というところに対しまして、まず事業指定申請書におきましては、安全設計の基本方針の妥当性の確認をするという目的で、配管からセルへの漏えいというものを設計基準事故として選定し、漏えい量を評価してまいりました。その設計基準事故は、再処理施設の設計基準事象選定、これを以下、「選定報告書」と言いますが、これにより、網羅的に評価して選定してございます。その後、設工認において、実際の設備設計の妥当性を確認するという目的から、配管の漏えい量を評価してございます。

これらの過程でどういった考え方で量を選定しておるかというものを2.1以降で示してまいります。めくっていただきまして、6ページ、2.1でございしますが、まずは事業指定申請書における条件としまして、その前段にある選定報告書の考え方です。二つ目の矢羽根でございしますが、配管内の移送溶液の温度及び圧力条件から、中低エネルギー系の流体系として、まず貫通き裂を想定しました。それに加えまして、十分な腐食代というものがあるということでもって、直ちに全周破断の状態に移行することは考えにくいと当時考えてございます。

ただし、当時の段階では、下にありますような $1/4Dt$ の漏えい率の算定式がありますけど、配管径であったり、水頭(又はそれに該当するような移送圧力)というものが明確に決められなかったということもございまして、詳細設計は終わっていませんでしたので、これを明確に決めることがございませんでした。

7ページを御覧ください。そういった状況を踏まえまして、漏えいの検知系が安重のセルに対しては、1時間で漏えいを検知して移送停止できるということを踏まえまして、破損口面積を $1/4Dt$ とした場合の1時間の漏えい量とほぼ同じになる全周10分の漏えい量を適用いたしました。

また、検知が非安重のセルに対しましては、全周破断で1時間の漏えい量を評価に用いました。

矢印の下でございすけども、ここで設計基準事故の選定の目的は、設備の妥当性を確認するというのを踏まえますと、これは本来の想定を $1/4Dt$ の1時間漏えい量になるんですが、それではなく、それとほぼ同じと考えられる量を用いても、目的を達成することは可能ということを考えてございます。

8ページを御覧ください。8ページでは、実際の申請書での評価の内容でございます。事故経過の中の三つ目のポツでございますが、貫通き裂からの漏えい量として、平常運転時の送液量の約10分間量、これに相当する量を評価上丸めて 5m^3 としました。その結果の線量当量の評価は $6.2 \times 10^{-3}\text{mSv}$ ということで、判断基準に比べて十分に小さく、漏えい量の増減による線量当量の増減というのを包含できると考えてございます。

9ページでございますが、9ページは、設工認において、この段階では詳細設計を完了しておるといふことで、先ほどの配管径であったり、水頭圧、こういったものから、 $1/4Dt$ の漏えい率というのを算定することが可能でございますので、これを用いて漏えい量を新たに評価いたしました。

これまでの経緯を踏まえまして、設計上定める条件としては「破損口面積 $1/4Dt$ の1時間」といふものが設計上定める条件でございます。全周破断の10分漏えいであったり、1時間漏えいといったものは、選定であったり評価において、この算定の条件として用いたものであって、これは設計上定める条件ではないという整理でございます。

めくっていただきまして、10ページを御覧ください。今回、B-DBAの特定としては、以下の二つが考えられます。一つ目は、漏えいそのものでもって放射性物質が外部へ放出する事故、二つ目は、漏えいからの事象進展でもって発生する放射性物質の放出事故、この二つでございます。

矢印の下でございますが、B-DBAを特定するに当たりましては、①番に関しては、これは漏えい量によらず、厳しい条件で漏えいが発生するものはB-DBAとして特定しております。

二つ目でございますが、これも漏えい量によらず、設計上定める条件より厳しい条件、これはプラス単一故障でございますけども、回収系に単一故障を想定した場合に発生するものをB-DBAとして特定してございます。

矢印の一番下でございますけども、これは重要度の分類になります。重要度を分類するための一つのファクターとして環境影響の大きさがございますが、これを決めるに当たっては、漏えい量、つまり、破損口面積と漏えい時間に依存します。この破損口面積に関しては、内的事象であるということ踏まえまして、この $1/4Dt$ を上回る破損は想定しづらいということ踏まえまして、これをそのまま用いております。それに対して漏えい時間というものは、検知系が機能維持するか、機能喪失するか、そういった状態でもって漏えい時間というのを設定してまいります。

11ページを御覧ください。設計上定める条件と今回の厳しい条件というものをまとめたものでございます。設計上定める条件は1/4Dt相当で1時間漏えいと。今回は、それプラス関連する安全機能を有する動的機器の単一故障、この部分は厳しい条件でございます。

前回の審査会合での資料では、この全周の10分または1時間というものが設計上定める条件であるというような表記になってございましたので、これを今回見直したものでございます。

12ページを御覧ください。12ページでは、この1/4Dtを超える破損口面積の想定でございます。これまでお示ししましたとおり、これを超える配管漏えいの発生というのは考えにくいんですが、万が一これを超えるものとして、その上限は全周破断になるわけですが、それが発生した場合であっても、それぞれ、以下のような対応でもって対処することが可能でございます。検知系が安重のものであれば、全周で1時間漏えいというのを想定しても、既設設備でもって回収が可能でございます。

また、検知が安重のセルでありますと、8時間漏えいということ想定しますが、実際には移送元の貯槽がその前に空になってしまって、8時間漏れ続けるということはありません。ということになります。これも既設設備によって回収が可能でありますし、また、万が一それよりも漏えい量が多くなった場合であっても、セル内へ漏えいした場合であっても、セル外の床ドレン等でもって回収することが可能でございます。

次に、13ページでございます。13ページは洞道内の配管漏えいでございます。洞道内の漏えいに関しましては、安重の配管と非安重の配管、安重の配管は配管収納容器の中を走っておりまして、非安重の配管は、基本的にその外、一部配管収納容器の中を走っておるものもありますが、安重の配管はそれの外を走っているということはありません。そういった状態において、漏えいを検知した場合には、その部分を走っている移送配管の移送は全てその時点で停止することでもって、漏えいの拡大を防止いたします。その後、漏えい液の分析結果から、どの配管から漏えいしたかということ特定するというような手順になります。

めくっていただきまして、14ページを御覧ください。14ページは、放射性物質を内蔵しない流体の移送配管、具体的にはユーティリティ系の配管になりますが、こういったものが走っておるところは、先ほどの放射性物質の移送配管とは全く別区画を走ってございまして、そういったものが仮に漏えいした場合であっても、先ほどの移送配管の移送を止めるということにはならないということになります。

こういったものの漏えいの検知は、移送元又は移送先の流量等からもって検知をして、その後目視でもって漏えいの箇所を特定して、運転を切り替えるなり、修理をするなり、そういった対処をしてまいります。

15ページ、7.でございますが、これは貯槽等からの機器の漏えいでございます。放射性物質を内蔵する貯槽等におけるピンホールの発生を想定して、そこからの漏えいというのを想定いたしますが、貯槽等の内部においては、かくはんや液移送による溶液の流動が起こっている程度であるため、このピンホールが急激に進展して破断に至るようなことは想定しづらいと。つまり、漏えい量は移送配管の貫通き裂からの漏えい量に包含できる程度であります。また、その起こる場所に関しましても、こういった貯槽には必ず移送配管が接続されておりますので、移送配管の貫通き裂を想定することでもって、B-DBAの発生場所というのを抜けなく抽出することが可能です。ということで、移送配管の貫通き裂を想定することでもって、貯槽等からの機器の漏えいというのも含められると考えてございます。

以上、資料4でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

この今回の説明資料の中で、一応設計上定める条件と、それより厳しい条件ということで、前のコメントを受けて、整合性をとってきたということで、1/4Dtということに基づいて記載はされているんですけども、1/4Dt、ガイド等に基づいて評価しているというのは、基づいているということはわかるんですけども、この中で、結局、全周破断のところで評価しても問題ないという評価を得られているわけで、わざわざ1/4Dtという数字をここで持ってくる、ちょっとその検討した結果、そうしているということでしょうけども、その理由がちょっとよくわからないと。

そもそも想定している中で、この1/4Dt以上の破口面積での配管の漏えいという発生は考えにくいという表現を至るところで使っているんですけども、本当にそういうことが起き得ないということは言い切れるんでしょうかね。現状のこの再処理施設の状況を踏まえて、SUSの溶接部だったり、いろいろ不具合が出ていること、それと保全計画と、管理の中でもうまくいっていないような状況がある中で、あえてこの1/4Dt、ガイドに基づ

くこの数値を使っているところの理由というのは、本当に適切なのかどうかというのを説明してください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今ほど、まず1点目、1/4Dt、全周破断でもともと評価ができているものを1/4Dtを使う意味がそれほどあるのかという御指摘については、先ほど名後のほうが説明をいたしました設計基準の中でも評価をしているNRCの文献の文章であったり、溢水のガイド等、この配管のエネルギーからすると、物理的にはこの破断面積で十分であろうということを考えてございます。

さらに、今回御説明しているのは、表紙にもありますが、内の事象としてB-DBAをどう考えるかということでございます。そういった意味では、このエネルギー流体としての物理的なポテンシャルというのを反映しても、問題ないのではないかというのがまず前提でございます。

あと、2番目の御指摘、今いろいろ再処理施設で起こっている一般蒸気系の配管であったりというところが漏えいというものも含めて考えたときに、果たして、そういう物理現象の中でおさまるのかどうかという可能性がどこまであるんだという御指摘については、まず我々として、設計上は、当然先ほどの耐震のところでもありましたけど、一般系の配管と放射性物質を扱うような重要な配管というのは、当然工事管理、設計監理等々、十分違うグレードで監理をしているつもりでございます。

あと、維持管理という意味で行くと、確かにセルの中、人が入って見るわけにもいきませんが、そこについては、工事の管理をしっかりやるということと、あとはいろんな運転状態を取り扱っている溶液、この管理をすることによって、設計でもともと担保している腐食であったりということについては、その設計条件の範囲内で十分扱えるものであるということで、管理をしているというつもりでございますので、この条件で設定することについては、特段問題ないというふうに考えてございます。

○田中知委員 どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の御説明ですと、設計基準といいますか、設計上の前提としては、十分腐食代もあるということと、監理もするというところで、設計上の想定、条件としては、特にそれを既許可でも確認している内容ですけれども、ただ、それを超える厳しい条件ということを考えてときに、ここで1/4Dtというのが原子炉施設での基準、考え方を適用するということに

照らして、再処理施設は原子炉施設と異なって、ここの場所ですと特殊な接合をしている部位とか、あと、内包する液体の化学的な条件からしても、必ずしも炉施設とは異なるというところもあって、必ずしも同じ条件ですと成り立つかどうかというところが、そういった説明まではできていないんじゃないかなと思いますし、そういった厳しい条件を考えたときに、ある程度、もう少し破断するとかというところも考えられるんじゃないかなとは思いますが、それでもなお、この範囲内で十分ですということが言えるのであれば、その根拠も含めてお示しいただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点は理解いたしました。我々としても、当初、御説明をした表の示し方も若干悪かったところもございますので、11ページにありますように、我々としては、もともと貫通き裂プラス、それ単品ではなくて、安全機能を有する動的機器の単一故障、これを組み合わせることが設計の条件より厳しい条件であるということをお示ししたかっところを、単純に漏えい量で比較してしまったこともありますので、今回の説明の趣旨は、あくまで我々としては1/4Dt、内的事象で考えるのであれば、それで十分説明はできるだろうということで考えてございますので、いま一度、その考えている趣旨を整理をさせていただいた上で、説明をさせていただきたいと思っております。

○田中知委員 あと、いいですか。

では、何点かコメントがあったことに対して、次回以降の会合で説明をお願いいたします。

それでは、次の議題ですが、優先順位の考え方についてであります。

資料5に基づきまして、まず日本原燃のほうから説明をお願いします。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

それでは、資料5の(1)と(2)、二つの資料に基づきまして説明させていただきます。

まずは資料5(1)のほうからでございます。めくっていただきまして、4ページを御覧ください。まず優先順位を設定するに当たっての基本的な考え方でございます。まずは重要度分類ですが、この考え方は、これまでと変わっておるものではございませんでして、事象進展の早さと環境影響の大きさから、重要度に応じて対処を講ずることにより必要な信頼性を確保するというものでございます。

5ページを御覧ください。今回の作業開始の優先順位の考え方ですが、事象発生から7日間は外部の支援を期待せずに事故対応を維持すると。そのために予め対処の手段を用意す

るということを踏まえまして、先ほどの重要度高及び重要度中のうち、7日以内に放射性物質の外部への放出に至るB-DBAを対象に、作業開始の優先順位を決定しまして、放出に至るまでに措置を講じてまいるということになります。これが下の図で言いますと①のところになります。

これらの措置を講じた後に、外部からの支援等を考慮しながら、その他のB-DBAに対して順次措置を講じてまいります。これが下の②と③の部分になります。

めくっていただきまして、6ページを御覧ください。作業開始の優先順位を決定するに当たってのフローでございます。まずはB-DBAの発生が想定される機器、これは四つの条件、外的事象、内的の(1)～(3)、それぞれ四つの条件で特定できますので、まずそれを分類いたします。その上で、今回、優先順位という意味では、同時発生、同時に起こるものに対して順番をつけるということになりますので、それぞれの条件で同時発生する機器というのを特定してまいります。その上で、B-DBAが発生する機器に対して、事象進展早さ、環境影響の大きさから、重要度を分類いたします。その事象進展の早さから、7日以内に放射性物質の外部への放出に至るB-DBAというのを抽出してまいります。この部分が、つまり、優先順位をつけて措置を講じてまいるB-DBAということになります。

次の7ページでございますが、7ページでは、外的事象を例に説明いたします。先ほど特定しました優先順位をつけるべきB-DBAについて、さらに同時に対処が講じられる範囲をグループとして整理いたします。そうしますと、外的事象としてB-DBAが同時に発生する機器グループに整理することができます。それに対して、あるルールに従って、基本的な優先順位というのを設定した上で、さらに実際の運用を考慮しまして、最終的に作業開始の優先順位というのを決定してまいります。これを内的事象の(2)及び(3)についても同様のフローでもって決定してまいります。

以下、3.にこれらのプロセスの考え方を示しますとともに、4.で各プロセスの結果というのを示してまいります。

それでは、8ページから3.を御覧ください。ここはB-DBAの前提条件でございます。(2)からになりますが、使用済燃料受入貯蔵施設では、冷却期間12年の燃料が2,400tU及び冷却期間4年の燃料が600tU貯蔵された状態を前提といたします。それ以外の施設では、15年冷却の使用済燃料の条件を用います。

これまで重要度分類は設計燃料の条件で、有効性評価は、今、記載の条件でということとで説明してまいりましたが、今回、重要度分類、また、有効性評価も含めて、記載の条件

で見直すということで、今回、記載してございます。

続きまして、9ページを御覧ください。9ページでは、B-DBAの発生が想定される機器の特定の部分でございます。I番、一つ目では、設計基準事象の選定ということで、選定報告書になりますけども、これに対して四つの条件をかけて、B-DBAを特定するもの、もう一つはII番ですが、安重機器の放射性物質の保持機能を持っておる機器に対して、外的事象を想定することでもって特定するものでございます。

これまでは、事が起こった場合の放射性物質の放出量を評価して、設計基準を超える場合はB-DBAというように説明しておりましたが、今回は、事が起こって放出するもの、これを全てB-DBAということで特定いたしますので、前回記載しておった部分というのを削除ということに変更になります。

また、10ページを御覧ください。先ほどのIとIIからは、臨界、TBP等の錯体の急激な分解反応、燃料貯蔵プールの想定事故2を超える事故というのが特定されませんので、臨界に関しましては、さらに厳しい条件を置くことで、B-DBAを特定するのとあわせまして、また、下のほうですけれども、TBP等の錯体の急激な分解反応については、物理的に発生し得ない場合を除いて起因を特定せずに発生を想定、また、想定事故2を超える事故については、起因を特定せずに発生を想定してまいります。

続いて、11ページを御覧ください。ここでは、同時に発生するB-DBAの整理でございます。同時に発生した場合には、優先順位に基づいて、それぞれ作業を開始していきませんが、一方、同時発生が想定されず、それぞれが単独で起こるものに関しましては、起こった場合、速やかに当該B-DBAの対処を行ってまいります。

外的事象の場合ですと、この場合は、B-DBAは全て同時に発生すると整理できます。

また、内的事象(1)でありますけども、複数の移送配管における貫通き裂の発生というのは、これは互いに関連性がないということを踏まえまして、同時に起こるものではないと。つまり、この内的事象(1)でのB-DBAは単独で発生するため、発生した場合には速やかに対処を行ってまいります。

内的事象(2)の全交流動力電源の喪失においても、全て同時に発生いたします。

次の12ページですが、内的事象(3)の動的機器の多重故障です。複数の多重故障の発生というのは、これも互いに関連性がなく、同時に発生することはないんですが、以下に示しますように、安全機能の喪失の連鎖というのを想定いたします。また、そういったものが想定されない場合には、B-DBAは単独で発生するということになりますので、これも同

じように、速やかに対処を行うものになります。

また、厳しい条件を課すことでもって特定したB-DBA、臨界等でございますが、こういったものは同時発生の対象には含めず、単独の発生を想定いたします。

続きまして、13ページを御覧ください。再処理施設の系統構成によりましては、複数のB-DBAに対して一つの作業で同時に対処を講ずることが可能でございます。こういったことを踏まえまして、「対策が機能する最小単位」というものを一つの機器グループとして整理しまして、その機器グループに対して優先順位をつけてまいります。

なお、最小単位が機器単体というものもございますが、これも同様に機器グループとして扱ってまいります。一例ですが、蒸発乾固に関しまして、この発生防止では、内部ループに対しての注水を行いますので、各内部ループの蒸発乾固対象機器というものが一つの機器グループとして整理することができます。

めくっていただきまして、14ページを御覧ください。ここからは基本的な優先順位をつけるに当たって、まず対処開始までの時間余裕の算定の考え方でございます。真ん中の部分になりますが、事象進展の早さ、これが、つまり、対処の制限時間になると考えておりますが、これに対しまして、作業時間を考慮したタイミングでもって、それぞれ作業を開始することで、放出に至るまでに全て措置を講ずることが可能になります。

そうしますと、一番下の箱ですが、対処開始までの時間余裕というのは、対処の制限時間から作業時間を引いたものになります。この小さい順が基本的な優先順位になってまいります。

15ページを御覧ください。この対処開始までの時間余裕というのは、基本的な優先順位を設定するに当たって用いた指標でございまして、実際の作業における時間余裕ということではございません。

下の図を御覧いただきたいんですが、事象進展の早さ、つまり、対処の制限時間に対して、ぴったりな作業時間を同時に終わらせると仮定した場合に、前のほうにある時間、つまり、これが対処開始までの時間余裕というものになります。

実際は、この後、対処開始までの時間余裕、これに基づきまして基本的な優先順位を設定しますので、作業時間というのはもっと前に行きます。

さらに、実際の運用を考慮して、優先順位を最終的に決めることで、この作業時間で前後しますので、それに対して対処作業の時間余裕、つまり、制限時間までの余裕というのが算定されます。

16ページを御覧ください。事象進展の早さ、それぞれの時間の定義でございますが、事象進展の早さは、安全機能の喪失から外部に放射性物質を放出するまでの時間でございます。

また、対処の作業時間というのは、対策要員が指揮者からの作業指示を受けてから、現場で当該作業を完了し、その結果を報告するまでの時間でございます。

この作業時間は、以下に基づいて設定いたします。実証確認訓練の実績等に基づいて設定いたしますし、これらが未実施の場合では、同様の作業実績から作業時間を類推して設定いたします。また、今後、訓練により更なる熟練度の向上を図ってまいります。

めくっていただきまして、18ページを御覧ください。ここでは対処を行う上での基本方針になります。二つ目のポチのところですが、初動の混乱した状態において、対処を確実にを行うという観点から、以下の方針で対応してまいります。

①ですが、予め作業開始の優先順位というのを設定いたします。

二つ目は、現場状況の不確実性というのを考慮しまして、まず現場状況の確認を行うことで、アクセスルート等を決定いたします。

三つ目ですが、さらに作業の不確実性も考慮しまして、対処作業の時間余裕というのを確保してまいります。

このために、対処に用いる設備というのを一部恒設化するとともに、必要な要員を確保してまいります。また、時間余裕が確保できない場合には、現場確認を実施している最中に一部準備作業を並行して行うであったり、現場確認作業の結果を待たずに対処の作業を開始するといったことが、最終的に優先順位を決定する断面ではこういったことを考慮してまいります。

19ページを御覧ください。この後、4.で結果を示すところが先取りになりますが、「対処開始まで時間余裕」が小さい順に並べますと、時間余裕が小さい分離建屋、精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、これらの水素爆発については、機器グループに対して作業開始の優先順位は設定しますものの、実動としましては、これは同じものとして作業を開始いたします。

比較的余裕がある蒸発乾固に関しましては、一時期に多くの作業が集中しないように、制限時間までにそれぞれ作業を完了させる範囲で、そのタイミングで作業を開始してまいります。

また、複数の機器グループに対して同一の対処を講じる場合には、いずれか早いほうに

合わせて作業を行ってまいります。

20ページを御覧ください。ここでの事象進展の早さ、つまり、対処の制限時間というのは、運転状態であったり、または処理する燃料等によって変化することが考えられます。ですが、予め作業開始の優先順位を設定するに当たっては、設定時に考慮した時間よりも短くなることのないように、厳しい条件でもって時間の算定を行う、また、計算方法において不確実性というのを考慮してまいります。

そうしますと、運転状態によって、対処不要となる設備・機器というのがございますので、こういったものは予め条件を定めた上で対処を行わないということが出来ます。例えば運転を行っていない機器であって、かつ内蔵する溶液が乾固に至ることがないということが予め確認されているのであれば、それを条件として対処を行わないということになります。

また、対処の制限時間が運転状態によって長くなる機器グループ、こういったものもありますが、それに応じて優先順位を変更するという事はしません。初動の混乱した状態においては、確実に対処を行うために、これらの優先順位は変更しないということで考えてございます。

次の4.からは、今までの考え方に沿って、それぞれのプロセスの結果でございます。まず、資料5(2)のほうの添付資料-1でございますが、添付資料-1では、これまでに特定したB-DBAのリストを記載してございます。資料5(2)の4ページ以降に、外的事象により発生が想定されるB-DBA、309のリストを載せてございます。ここでは事故区分とB-DBA、何が起こるか、それが起こる場所として系又は機器、それと重要度分類というのを記載してございます。

ここで、事故分類というのは、凡例として1ページに記載しておりますが、再処理規則に基づいて六つの分類がございますので、それぞれ、①～⑥という事故区分を記載してございます。

これが外的事象、あとは内的事象の(1)～(3)、さらに、それらとは別に、さらに厳しい条件で特定されるものということで、添付資料-1(5)まで、リストとして添付してございます。

本文に戻っていただきまして、5(1)の資料の22ページを御覧ください。先ほどの添付資料-1(1)外的事象で発生するB-DBAの全てのB-DBAを重要度としてプロットしたものでございます。ここでいろいろマーカーがついてございますが、このマーカーは、この後、御説

明いたします機器グループを示してございます。

また、この赤の破線で囲ってありますところが、優先順位をつけて対処を講ずる範囲、7日以内で、かつ0.01TBq以上というところで、この部分に関しては、次の23ページに詳細のプロットを示してございます。

同じような形で、24ページに内的事象(1)、同じように内的事象(2)、(3)という形で、28ページまで示してございます。

続きまして、29ページを御覧ください。先ほどの外的事象に対して、4.1、先ほどの22ページでプロットしたマーカーの対象機器グループになりますが、これらの優先順位を示したものが29ページ、30ページになってございます。機器グループがトータル15個ありまして、機器グループごとに事象進展の早さがありまして、それから作業時間を引くと、残った時間として対処開始までの時間余裕というのが出てまいります。この順番で並べたものが優先順位ということになります。

優先順位1、2、3は*をつけてございますが、これらは数字上は1、2、3ということで振りますが、対処開始までの時間余裕は3.1~3.5と、あまりいずれも大きくないということ踏まえまして、これらの機器グループは、優先順位の差を設けずに作業を開始してまいります。

また、途中の分離建屋の機器内水素爆発、及び精製建屋の機器内水素爆発、この対処の事象進展の早さのところに*を二つつけてございますが、これらの水素爆発に対しては、B-DBAに対処するための設備として、空気貯槽を設置することでもって、事象進展の早さとして評価した時間よりも対処の制限時間というのは長くなってございます。今回、優先順位を決定するという観点からは、この空気貯槽を見込んだ時間というのを記載してございます。

こういった形で、29ページからめくっていただきまして30ページまで、外的事象での優先順位の結果を示しております。

31ページは、内的事象(1)での優先順位ですが、先ほどお示ししましたとおり、優先順位を示す範囲のB-DBAが内的(1)では発生しませんので、こういったものは単独で発生するということもありまして、発生した場合には速やかに対処を講じてまいります。

同じような形で、内的事象(2)全交流動力電源の喪失の場合が32ページ~33ページ、内的事象(3)に関しましては、蒸発乾固と水素爆発が同時に発生する場合というものと、水素爆発だけが各建屋で同時に起こる場合、また、単独でそれぞれ起こる場合と、三つの場

合がございますので、34ページ～36ページでは蒸発乾固と水素爆発の同時発生の場合の優先順位、また、37ページは水素爆発が各建屋で同時発生した場合、38ページでは単独で起こった場合の優先順位でございます。38ページの単独発生の場合は、内的の(1)と同様、単独で発生するというので、記載上は優先順位を全て1としておりますが、発生した場合には速やかに対処してまいります。

続きまして、40ページ以降に、これまで記載しておりました機器グループの内訳を記載してございます。

41ページから、それぞれの機器グループと、その機器グループ分けの考え方、実際にそのグループの中にある機器と、事象進展の早さ、環境影響の大きさ、グループとしての対処の制限時間と、これを補足する系統図の番号を記載してございます。

44ページを御覧ください。44ページでは、分離建屋における水素爆発が発生し得る機器ということで、機器グループは「AB水素」という略称で記載してございますが、ここで記載の例としまして、グレーのハッチングをしておるところは有効性評価の対象外、つまり、事象進展の早さが7日以降に起こるもの、または、環境影響の大きさが0.01TBq以下のもの、これらは優先順位をつけるものの対象外ということですので、グレーのハッチングをして抜いてございます。

そうしますと、ハッチングをかけていない白の機器に対して、一番事象進展が早いものがグループの制限時間となります。ここでは45ページに記載しております第2一時貯留処理槽、7.2時間というのがこの中で一番短いものになりますので、これを朱書きにしまして、グループの対処の制限時間として7.2という記載をしてございます。

また、44ページ～45ページにかけて、*を打っております機器がございますが、これが先ほどありました空気貯槽を設置することでもって、機器の事象進展の早さとして評価した値が大きくなるものでございます。この表の中では、空気貯槽を考慮しない場合に4時間を下回る機器に対して、空気貯槽を考慮する場合の時間、また、考慮しない場合の時間というものをそれぞれ両方を記載してございます。

また、補足資料4ということで、後ろのほうの73ページのほうに補足資料4として、この系統図というのを示しております。73ページを御覧ください。73ページでは、安全圧縮空気系の系統図がございまして、これらに対して措置を講ずるものとしては、①の一括供給、または②の建屋個別供給、こういったものがございまして、先ほど申しましたとおり、対策が機能する最小単位、これを機器グループとして整理いたしますので、建屋ごとに機器

グループということになります。機器グループAB水素というものは、分離建屋の中にあるこういった機器のたぐいが全て対象になるということになります。同じような形で、それぞれ系統図を補足資料にまとめております。

続きまして、本文のほうに戻っていただきまして、52ページを御覧ください。52ページ以降では、それぞれの機器グループの重要度分類というのを記載してございます。

ここでは、また、分離建屋の水素爆発ですと、例として56ページになりますが、先ほどの分離建屋の水素爆発、AB水素に関しまして、優先順位をつけてやる範囲と、それ以外のものも含めて、全てプロットをしてございます。そうしますと、優先順位をつけてやる範囲に対して措置を講ずることで、それと同時に、それ以外の機器に対しても同時に対処を講ずることが可能になります。こういった形で、全ての機器グループに対してプロットを整理してございます。

続きまして、67ページを御覧ください。先ほどの分離建屋の水素爆発であったように、作業を優先順位に基づいて対処を講じる機器、機器グループに対して措置を講ずることで、それ以外に対しても同時に措置を講ずることが可能であります。

外的事象において発生が想定されますB-DBAのうち、こういった機器グループの対処で措置を講じられるものを除外しますと、67ページのプロットのようなものが残ってまいります。当然7日以内であったり、0.01TBq以上の部分には、これはもう全て措置が終わってございますので、こういったところにはプロットは入ってきません。

68ページを御覧ください。残ったプロット、つまり、一つ一つのB-DBAに対して行う措置を講じてまいるわけですが、このうち、前処理建屋等の換気停止に関しては、機器グループには入ってはいないものの、それぞれの建屋の水素爆発への対処でもって、実際に措置を講じることが可能でございます。これを除外して残ったB-DBAというのが、68ページのプロットになりますが、これは、この後、優先順位をつけて対処をした後に、別途対処を講じてまいるB-DBAというふうに整理できます。ここでは、68ページの真ん中の辺りでは、蒸発乾固、四角のプロットのもものが蒸発乾固でございますが、ここではAB乾固2、AB乾固3といった、それぞれの機器グループに対して内部ループ注水をするこでもって、この丸で囲っておるところの四角のB-DBAに対して措置を講ずることが可能です。

また、右上のほうの丸ですが、事象進展がない漏えいであったり落下に対しては、まず状態監視を行い、準備が整い次第対処を講じてまいります。この後、対処を講じていくB-DBAについては、添付資料-2のほうにリストとしてまとめてございます。

具体的な対処というのは、この後、先ほどの資料1のマップにあったとおり、具体的な対処というのは、この後、説明してまいります、優先順位の考え方は以上でございます。
○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対して、規制庁のほうから何かありますか。

どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

ちょっと幾つか指摘があるんですが、まずなんですけど、今、資料5(2)という形で、最終的に選定したB-DBAの一覧みたいなものをつけていただいているかと思うんですけど、結局、一番最初のマップのところで赤字に塗っていた部分という中で、多分この部分だと思んですけど、終わっていないというのは。要は、網羅的に選定しましたよという説明を多分してもらわなきゃいけないと思ってしまして、要は、事業者はこれでB-DBA全部ですと言ったからといって、うちがそれをうのみにできるかといったら、当然そういうことではなくて、この前提としていろんな事象があった中で、こちらを最終的に選定したのだと思いますので、その過程というのを、どういったもの、どういった理由で落としたのかも含めて、ヒアリングで確認すべき部分とかもあるのかもしれないですけど、そういったところはちゃんと示していただきたいというのと、多分今後、個別に確認するような事項にはなると思うんですけど、事象進展の早さであるとか、環境影響の大きさ、制限時間とか、そういったものは結果の数値だけを示していただいているんですけど、なぜこれになるかという根拠になるものが、結果的に今回は優先順位の説明だからと思うんですけど、書いていない状況になっていますので、今後、個別のところでは、しっかりそういったところを説明していただければなというふうに思います。

ここまでが、今後、説明してくださいねという趣旨のものになるんですが、あと、大きく2点で、細かく言うと三つ、ちょっと確認したいことがあるんですが、まず、グルーピングの考え方に関してなんですけど、すみません、先ほどのセルと同等以上とかと若干関係してしまうかもしれないので、今後というふうに言われるかもしれないんですが、例えば先ほど、73ページとかで系統図が示されているという話があったかと思うんですけど、グルーピングを行って、要は統一的に対処はできるというような説明なんだと思うんですけど、結局、どこが壊れると想定するから、そういった対処ができるという話なんだと思うんですね。例えば73ページを見てみると、水素掃気の大もとの系統のところにも可搬型コンプレッサを持ってきますであるとか、分離建屋のところにも可搬型のコンプレッサを持って

きますという話が多分図では描かれているんですけど、じゃあ、これ、個別の機器の手前のところで壊れたりはしないのかというのは、多分そこはセルと同等以上だとかという話をされるんだと思うんです。なので、どこが損傷することが想定されるかというのとあわせて、最終的に説明していただかないと、要は、グルーピング単位が一番最小をちゃんと見積もらなければいけない。最小単位になっているかどうかというのをちょっと確認できないような気がしますので、設計部分とあわせて個別に説明されるということになるのかもしれないんですけど、そこをちょっと教えていただきたいというのが1点と、あと、先ほどの内部ループとか、冷却の話は例えばなんですけど、冷却で内部ループが損傷しまして、ポンプを交換しますよとかというんだったら、確かに一律の対応になるのかなというふうには思うんですけど、例えば貯槽ごとにその溶液を移送しますであるとか、その貯槽に直接注水をしますという話になると、内部ループに関しては同じでも、その個別、個別の貯槽で対応しなきゃいけない部分、拡大防止のほうとかは別の部分だという話で言われるのかもしれないんですけど、要は、一つのグループの中でも統一的に対応できるものと、対応できないものというのがあるような気がするんですけど、そこを時間の見積もりの中でどういうふうを考えられているのかなというのをちょっと教えてください。

一番最後、ちょっとコメントになるんですが、資料5(2)なんですけど、例えば外的事象により発生が想定されるB-DBAというやつなんですけど、今回、309個ありますというような話を聞いたんですが、すみません、記憶違いだったら申し訳ないんですけど、何か昨日、ヒアリングで聞いたのも、一週間前のヒアリングで聞いたのも、二週間前で聞いたのも、毎回数値が違うような気がするんですよ、ここ。大丈夫ですかというふうに、端的に言うと、指摘というか、コメントです。何か基本的に検討をやって、数え間違えましたということなのかもしれないんですけど、あまりころころ変わっていい数値じゃないと思うんですよ。これをもとに事故対策を考えましたという説明を多分持ってこられていると思うので、これ、信頼できますかというのを、一応コメントなのかはわかりませんが、ちょっと発言です。

○田中知委員 何点かありましたけども、よろしくお願いします。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

まず、1点目の御指摘、グルーピングを設定する際に、損傷箇所を特定しなければ、そのグルーピングの確からしさというのが判断できないよと、こういった趣旨のコメントだったかと思います。

こちら、73ページに記載しておりますが、田尻さんの解釈のとおりで、貯槽近傍の配管につきましては、セルと同等以上の耐震性を持たせるという前提をもって、壊れないという整理としてございます。大もとの空気、設計基準上の圧縮空気の供給元は前建屋にあるんですけども、その前処理建屋から各建屋に空気を送る配管、こういったところは非常に長い距離を走るといふことと、洞道というようなところも通ったりするといったところも踏まえまして、貯槽近傍に直接入れるよりは信頼性が下がるであろうということをもって、水素の対策としては、建屋個別にも供給口を設けるということで対策を整備しております。そういったことを鑑みまして、今回、水素掃気につきましては、建屋単位でグルーピングするという考えとしてございます。

二つ目の御指摘の、対処が個別の貯槽ごとになる場合の扱いでございますけれども、こちら、蒸発乾固がわかりやすいところかと思えます。蒸発乾固の例で行きますと、72ページになりますけれども、分離建屋の内部ループになります。発生防止対策は、この内部ループごとにループに水を供給することで、そこにぶら下がっている貯槽全てに冷却水を供給するというところで、こういう内部ループごとのグルーピングの考え方を適用してございます。

一方、発生防止対策が何らかの原因で失敗してしまいまして、拡大防止対策に移行する場合、そうしますと、田尻さんが御指摘されたように、機器個別に直接水を入れるというような拡大防止対策に移行するわけになります。そうすると、対応自体は機器個別の対応となるんですけども、その際には、優先度の考え方としましては、発生防止用に設定しましたこの内部ループ、ここの最も短い時間余裕をこのループ全体の機器に適用しまして、一律その制限時間内に拡大防止対策である機器注水を完了させるという考えでございます。

三つ目、リストになりますけれども、毎回ヒアリングのたびに数字が変わっているといったところの御指摘ですが、まだちょっとヒアリングの断面では不手際もございまして、データの処理を一部ちょっと間違っていたと、整理が間違っていたといったところもございます。

また、大きく数字が変わっているところとしましては、この審査会合前のヒアリングにおいて、その漏えいを起因として発生する事故、重大B-DBAですね、に対する扱いの整理のし直しをしております。

先日のヒアリングの断面では、このB-DBAリストの中に漏えいを起因として発生する漏えい乾固と漏えい水素爆発、この2事象を織り込んだ形でB-DBAリストを作成してございま

した。ヒアリングを踏まえまして、評価の手法として、ボルトの変形を考慮した場合において、セルと同等以上の耐震性を有することが確認できる機器については、一旦、ちょっとB-DBAのこの基本のリストから一旦外すという判断をしまして、その分の事象、10事象ぐらいですかね、というのが、今回のリストからは抜けているというか、除外してございます。そういったところでちょっと数字が変わっているところでございます。

以上です。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

今の3点で一番最後のものに関しては、結局、最初にコメントしたのは網羅性の話になると思うんですけど、うちは要は提示されたものが、提示されたものがこういったものですよという話になっているんですけど、今みたいに抜けがあるかどうかはぱっと見わかるかというのと、どういう考え方でこれが出てきたかどうかを示してもらわない限りは、抜けがあるかどうか、あるいは、これで全部ですというのが、要は、今は数値がどンドンずれましたというのを、原燃の中ではきっと何か完結しているんだと思うんですけど、うちにしてみれば、そもそも考え方って昔からどうだったかも示してもらっていない中だと、正直、足りているのだから足りていないのだからよくわからないので、やっぱり網羅性をしっかり説明してもらった上で、やっていただく必要があるんじゃないかなというのが、これは今後示してくださいというのが1点と、あと、先ほどなんですけど、例えば水素掃気の話なんですけど、大もとのところのやつが信頼性が薄いので各建屋ごとという話だったと思うんですけど、全ての水素掃気の配管って、それなりのセルと同等以上の信頼性があるんですけど。何か一部弱いところもあるんじゃないかなと思ったんです。

昔の処理施設のイメージなんですけど、何か地下を通っている部分は弱かったりとかというイメージがあったんですけど、基本的には全部セルと同等以上の耐震性は持っているという理解でいいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

配管は基本的にセルと同等以上、それなりの耐震性はあります。

御指摘のストレステストのときに出しているのは、洞道の躯体ですね、この耐震性は1.5でしたかね、という数字で、再処理施設の中で最も弱い分類に入っていますということで、今回、建屋のスタートは、前処理建屋から一括供給でスタートしますがけれども、各建屋の間は何がつながっているか、建屋がそのまま直でつながっているところもありますし、洞道とつながっているところもありますので、そういうことを考慮した上で、先ほど

耐震性の話のときにもありましたけど、対策としては、やはりここはもつただけど、万が一のときに対して、より近いところで対策を考えるということ、どこまでできるかというのが、我々が工夫しながら説明しなきゃいけない範囲だと思いますけど、そういう意味で、一括供給できる範囲であれば、これができる、それがだめでも、建屋でできますというような説明として、今は準備をしているということでございます。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

そういった説明のような、今、水素蒸気というのはあくまでも例なので、多分、そういったいろいろな考え方があって、こいつが出てきているという話で、すみません、どこのタイミング、ひょっとしたら個別事象のときに説明しようと思っていましたという話なのかもしれないんですけど、あくまで、今日は何か結果だけがたくさんばつと並んでいるような形になっているので、こういったところに関しては、必要な情報をいろいろ示していただかないと、妥当か妥当じゃないかというのが判別できないです。あくまで全ての情報が最終的に申請書に書かれて、それをもって審査で判断する形になるかと思うので、その辺りはしっかり示しておいていただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点を踏まえて、説明をさせていただきます。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。

はい、どうぞ。

○服部チーム員 規制庁の服部です。

ちょっと確認したいんですけども、ちょっと45ページのところ、例えば45ページのところなんですけれども、AB水素のところとかで、今は機器の事象進展の速さ7.2時間と赤字でされているんですけども、こちらに関してはほかの事象、灰塗りのところで排除されているところで4時間という、7.2時間よりも速い事象が起きていると理解しています。

そうなりますと、この7.2時間を対処している間に、この4.0のほうで事象が起きて、何らかの影響を与えてしまう可能性が、7.2時間のこれ、第2一時貯留処理槽とかの作業に対して、影響を与えてしまうこととかもちょっと考えられるかと思うんですけども、そういった可能性については、どのように考慮されているのか、御説明していただけますでしょうか。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

御指摘の灰色塗りの4時間を下回る機器ですけれども、こちらは非常に空間容積の小さ

な機器、そういったところが原因となって時間余裕が非常に短くなってございます。

評価上は、ある一定濃度になったら爆発をするという前提を置いておりますが、同じ爆発でも、空間容積が非常に小さいものでの爆発ということもあって、主要な本当に着目しなければいけないような貯槽の作業に、大きな影響を与えることはないであろうというふうに考えております。

ただ、実際この7.2時間よりも前に、そういった小さな貯槽で爆発が起こるような可能性もございますので、そういったところに対しては、きちんと放射線の管理ないし必要な防護具を装備しまして、対処をしていくといったところで、対応をすることを考えてございます。

○服部チーム員 規制庁の服部です。

こういった、詳細な4時間の事象の与える影響の妥当性だとか、今のこういった防護具でやられるという説明があったんですけど、そういったところの妥当性は、今後の個別事象の御説明の中において確認させていただくかと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○日本原燃（瀬川主任） はい、承知いたしました。

○田中知委員 あと、いかがですか。

はい。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

2点ほど質問といたしますか、今後の対応も兼ねてお願いしたい点としてございます。資料でいうと、この（1）の14、15、16、17で作業時間に関する見積もりの考え方が書いてありますけれども、こここのところは、これまでも個別事象の中で対処に必要な時間というのは示していただいておりますけれども、ここは改めて確認することになるかと思うんですけれども、17ページのところで、作業時間の前に現場確認という行為が入っております、18ページのところで、まず現場状況の確認を行うというところの行為があるということになるかと思うんですけれども、この現場確認に関して言うと、最近聞いている事例として、直流電源の故障して故障警報が発生しているんですけれども、実際その電源が機能喪失しているかどうかというのは、現場に行かないと判断できないということで、実際に40分ぐらいかかっていると。所管課の御説明を見ると、もともとそういう現場確認をした上でないと、どうなのかというのが判断できない設計になっているということでした。

ということは、今回、特に今は運転も停止している中で、個別の単独の故障でもこうい

う時間がかかるとなると、実際にこのSSを超えるような地震に見舞われた場合に、相当、17ページでいっているところの、その現場確認の時間がかかりかかるとか、何かここだとすぐ終わるようなイメージになっているんですけども、そういったところが本当に大丈夫なのかというところは、今後はその今の、今日は資料1でマップの中でもプロセスとして入っていますけれども、現状確認のところでもちゃんと説明していただければと思います。

もう1点、放出量の見積もりのところなんですけど、この内訳ですが、考え方、今回このプロットしたところの位置づけというのを確認したいんですけども、この放出量は、今回はフィルターとか、影響緩和措置を講じた上で出てくる量を言っているのか、それとも、そのセル内で発生したものが全部そのまま、もう何ら減衰とかもなしに出ていった、全量出ていったものをプロットしたものかという、ここはちょっと今お聞きしたいと思いますので、よろしくお願いします。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

こちら放出量につきましては、設計上定める条件を超える条件に応じて、その考え方を変わらせてございます。

外的事象のような場合ですと、こちらは動的機器の多重故障も想定いたしますので、こちらの場合は換気系が機能を喪失しているという前提となりますので、放出量の評価に当たっては、地上放散を前提とした評価としてございます。

その際には、フィルターのDFなんていうものは考慮せずに、文献を用いているところはありますけれども、セル壁、建屋壁における一定程度のDFを期待した上で、地上から放出するという前提で評価してございます。これはトータルブラックアウトの場合も同様でございます。

一方、内的③ですとか内的①、こういったものの場合は、排風機が機能を停止するわけではございませんので、そういった場合には排気経路のフィルターのDF、そういったものを考慮した上で放出量を算出してございます。

一方、内的③の場合でも、排風機の多重故障というような事象もございます。そういったものの場合は、地上放散を前提とした評価としてございます。

以上です。

○田中知委員 よろしいですか。

あと、いかがですか。はい。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

20ページのところなんですけれども、作業開始の優先順位の考え方という中身で、優先順位を設定するに当たっては、厳しい条件を想定するとともに、計算方法において不確定性を考慮するというところがあるんですけれども、これ具体的には、この厳しい条件、それと、計算において不確定性を考慮するというところは、具体的には何を示すのでしょうか、説明してください。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

不確定性といった部分につきましては、例えば、蒸発乾固の場合ですと、通常時の運転温度から沸騰に至るまでの時間余裕を算出することになるわけなんですけれども、その際には、断熱の条件で評価をするなどして、そういった放熱に関わる部分の不確定性というのも排除した評価をしてございます。

また、そういう厳しい条件といったところにつきましては、通常の実際の運転であれば、貯槽が通常ずっと満タンで液が保有されているというような状態は、なかなか考えがたい状態なんですけれども、そういったところにつきましても、満タンで液を保有しているというような前提を置いておりますし、また、崩壊熱など、そういった時間余裕の算出に効いてくるようなパラメータにつきましても、この度は15年の冷却条件を設定しておりますが、そこに一定程度の保守性を持たせて、補正係数を掛けた上での崩壊熱を適用しまして、そういったところでの不確定性を排除した上で、最も厳しいと想定される条件のもとで計算を行っているというものでございます。

今回のこの放出量と同様に、時間余裕の算出につきましても、今回のこのプロットの確からしさを確認していただくということもありますので、別途、評価の内容を取りまとめた上で御審議いただければというふうに思っております。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

ここの部分というのは、基本的な部分というのは、申請書上きちっと担保していただくものですし、この優先順位を決めるに当たっては、今の説明、個別具体的な説明というのは非常に重要になってきますので、そこはソフトによる部分という部分、大きくなるかもしれないけれども、条件設定をどういうふうにするのかというところを、詳細なところでまた確認していきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

○田中知委員 はい。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

水素爆発系で新たに空気貯槽を設けて、多少の時間を遅らせるというのがあるんですけ

ど、これは多分、常設の重大事故の対象設備になるんですけど、多分、既設のルート上にこれは多分設置するような今はイメージの絵があるんで、これをちょっと改めて、空気貯槽の動作の原理とか、設計の仕様だとかというのはきちっと、多分これは設計基準のベースでもやっておかないと、常設重大事故というよりも、多分、設計基準用でも一緒にやっておかないと、そのルート上にあるので、それはそういう意味で、設計基準としてもきちっと見ていかないといけないと思いますので、これは改めて動作原理、仕様を説明していただきたいということ。

それから、もう1点、これだけの事象が同時に起こったり、いろいろするんで、優先順位をつけるというのは、これは当初から我々の基準をつくることから考え方はあったんで、それはそれでいいんですが、今回、0.01TBqという部分を1個は線引きをしていると。これは多分100Tという有効性評価の制限に、これは1万分の1という、単純な意味での1万分の1ねというふうに見れるんですけど、果たしてこの0.01Tというのは何を意味していて、それを、ここを基準とすることの合理性というのは、説明していただかないといけないんだろうというのが、先ほど質問があったように、非常に4時間ぐらいの事象進展の速さのやつが、多分これは小っちゃいから、これで切っているというのもあると思うんですよね。

こういうところの合理性、ここで切ることがどの程度の合理性なのか、ここの基準の今回のコンセプトというのは、外に可能な限り出さない、だから、この程度のレベルというものは、中に封じ込めが可能なレベルなのか、どの程度まで拡散を考えているとか、そういうところをやっぱり説明が要るんだろうと。

いずれにしろ、この0.01Tという線を切ったところの合理性というのを、きちっと説明をしていただく必要があるんじゃないかなと思っていますので、お願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

1点目の点につきましては、おっしゃるとおり、設計基準として既設の状態に新しい物を加えるわけですから、現状ある既設の設備に対する影響というのも踏まえて、御説明、御確認いただかないといけないという認識はございますので、別途説明をさせていただきたいと思います。

2点目の点は、今回、300数十という事故が同時に起こるというのを出した上で、当然、だから、すべからく全体に対して手を打つのが事業者としては本来やるべきところ、ただ、それもやはり優先順位、影響の大きさ、時間の早さを考慮した上で優先順位をつけて対処していく、なるべく外に対して御迷惑をかけないようにしてやっていくという中で、やは

り、その線引きをあるところで今回設けましたので、なぜそこでいいのかということについては、御説明をさせていただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

重大事故等対策は対策が多岐にわたるというものであって、ソフト面での対応も重要となると考えれば、対策の優先順位を適切に設定することは重要であります。それは皆さんも御理解しているところだと思います。

個別事象の審査において確認すべき内容もありましたので、それについては今後見ていきたいと思います。特に時間の見積もりとか放出量評価、どういうふうにして何をどう仮定したかとかについては、これは重要な確認項目でございますので、次回以降の会合で説明をお願いいたします。

ほかはないようでしたら、次の議題に行きたいと思います。

次は、外部からの衝撃による損傷の防止についてであります。資料6に基づきまして、日本原燃から説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

資料6に基づきまして説明をさせていただきますが、本件、昨年8月2日に当社再処理施設におきまして、安全上重要な機器の同時故障という事故が発生してございます。その件につきましては、調査の結果、落雷による機器の同時故障が発生した可能性が高いというのは、既に昨年10月15日、また、その報告書の改正版ということで、12月7日に報告をさせていただいているということでございます。

その報告の中でも今後の対応として、今回の落雷事象の影響等への対応のうち、設計基準の反映に係る評価については、この新規制基準を踏まえた安全審査の中で御説明をさせていただくという整理をさせていただいてございました。それを踏まえまして、今回資料6の中で、設計基準の中で考える落雷の考え方ということについて説明をさせていただきます。

それでは、資料6のページ、4ページを御覧ください。

落雷に対する設計の基本方針ということで、基本的な考え方を二つ書いてございます。

一つ目としましては、再処理施設の耐雷設計におきまして、地域特性を考慮し、観測実績に基づいて想定した落雷に対して、その重要度に応じて安全機能を損なわない設計とするということ。

2点目としましては、その地域特性を考慮した落雷を想定するに用いる実績、これは個

別に別途また後で説明させていただきますが、この観測実績というのは、過去15年程度のデータによって設定を評価してございます。その想定を超える落雷が発生する可能性というのは、過去15年程度のデータということから考えますと、否定できるものじゃないと考えておりますので、落雷による安全上重要な施設が機能喪失した際の手順を予め整備をし、設計で設備の対応だけではなく、万が一、安全上重要な施設が落雷によって機能喪失した場合の手順ということで、ソフト面でも対応して全体として安全機能を守りにいくということで、落雷に対する設計をしていきたいというふうに考えてございます。

そのソフト面の対応というのは、その具体的に後書いています、機能喪失の検知の方法ですとか、機能喪失を検知した場合の設備の運転停止の手順、あと、予備品を準備することによる、予備品の交換によって機能回復をするというような運用を定めていくということでございます。

次に、ページとしましては11ページを御覧ください。

今回、落雷によって、当社施設、大きな影響を受けましたが、落雷として何を考えながら設計をしなければいけないのかというのを、単純に説明をさせていただきます。

11ページでございますが、落雷として考えなきゃいけないのは、この一つ目のポツに書いてございますが、直撃雷と間接雷の二つでございます。

直撃雷は、建物や屋外施設にそのまま電流が流れることによって影響するもの。間接雷というのが下の絵にもありますが、下のトレンチなんかを通りながら誘導雷としてやって、雷サージの侵入経路としてあるところで影響が出るものということでございます。

そういったことを踏まえた上で、12ページでございますが、再処理施設の特徴を考えると、どういうことになるかというのが12ページに書いてございます。

まず、再処理施設につきましては、既に設計基準の中でも御説明してございますが、敷地で最も高い構築物、主排気筒（高さ150mのもの）がでございます。ここは落雷を考慮した建屋配置としてございます。

そう考えますと、大規模な落雷というのは、この主排気筒へ直撃する可能性が極めて高いと。それは今回の8月2日にありました落雷事象でも、196kAの落雷が主排気筒に落ちた可能性が高いという評価でもお示しをしているところでございます。

また、再処理施設の故障を考えますと、この複数の建屋が、配管、ダクト、ケーブルを収容するトレンチでつながっているということでございます。こういったトレンチでつながっている中に、さらに監視・制御という、制御建屋で集中的に行われている建屋に対し

て、いろんなケーブルがつながっているということで、間接雷による雷サージの影響を受けやすいということでございます。

こういったことを考慮した上で、再処理施設の耐雷設計を考えるということでございます。

そういう意味で、15ページ、16ページには、直撃雷と間接雷を考えるべき対象施設の一覧というのを整理をさせていただいております。それぞれ、15ページには直撃雷、16ページには間接雷の影響に対する対象施設ということでございます。

そこで、さらに、先ほどありました過去15年間という話でありました、どういった雷を想定するかということについては、18ページ以降に示してございます。

まずは、地域の特性というのを考えるというのが、18ページ、19ページに書いてございますが、実際考えた結果としては、20ページにございます。

再処理施設の敷地（6km×6km）で観測された雷撃の大きさと頻度というのを調べてございます。これは過去15年間で起こったものを調べた結果としては、最大雷撃電流としては211kAであったというのが調査結果でございます。それをもとに設計余裕を考慮しまして、270kAの雷撃電流を設計基準としては想定をまずはするという事で考えてございます。

それが20ページに書いてあることございまして、さらに270という数字を考えたときには、先ほどの再処理施設の構造というのを考慮しなければいけないので、24ページにあります。先ほどと重複いたしますが、再処理施設は、高い構築物、主排気筒がございまして。雷撃電流150kAというのが過去設計で定めていた雷撃電流の大きさですが、これを超える落雷につきましては、想定されますのは、主排気筒に落ちる可能性が極めて高いと。

それは先ほど24ページの表がありますが、雷撃電流の大きさに応じて雷撃の距離が変わってきます。これで150kAの場合は370m、こういった範囲の中の雷撃については、この主排気筒の中でキャッチアップができるということで、これをどんどん大きくしていくと、この範囲が広がっていくということでございます。

したがって、150kAを超える大きな落雷というのは主排気筒に全て落ちていくということで、各建屋についてはあまり直撃雷の関係は考慮しなくていいと、主排気筒に落ちるものとして考えてございます。

また、27ページにあります。それを踏まえますと、やはり考慮すべき設計の考慮としては、再処理施設は、敷地内で最も高い構築物であり、主排気筒への落雷を考慮した建屋配置とすると。

主排気筒の避雷設備に誘雷された150kAを超える雷撃電流を考慮するということと、あとは、二つ目のポツにございますが、建屋間には、配管、ダクト、ケーブル等を収納するトレンチがありますので、こういったところにも、接地網の接地電位が上昇するということと。

あとは、取合いケーブルに過電圧が生じやすいということを考慮しなければならないということでございます。

そういうことを踏まえた設計の具体的な方法としては、28ページになりますが、ポツが三つございますけれども、三つ目のポツでございます。

安全上重要な施設の雷サージ抑制設計においては、雷撃電流を270kAによる影響を考慮して安全機能を損なわない設計とするということを考えてございます。

また、32ページを御覧ください。

あとは、具体的にどう設計するかという話になりますので、今ありました270kAに対して、それぞれの今回特に報告書の中でも示しましたが、安全上重要な計測制御設備については、表にあります、アナログ信号取合いとデジタル信号取合いがございます。それぞれに対して270kAの落雷を考えますと、電位上昇としては2.48kVになります。これを超える裕度を確保するというので、安全上重要な施設の計測制御設備というのは3kV以上の雷インパルス絶縁耐力を有する設計とするということによって、この先ほどお話ししました270kAの雷撃電流の雷サージ、間接雷による影響についても設備を保護するというのでございます。

また、それを具体的な設備としましては、報告書の中でも示しましたが、保安器、アナログ信号取合いにつきましては、保安器を設置する。その5kVの保安器を設置することによって、その耐力を確保する。

また、デジタル信号取合いにつきましては、雷インパルス絶縁耐力3kVを確保することによって、その耐力を維持するということになります。

ちなみにですが、32ページの下側にあります、3kVの雷絶縁耐力に相当する雷撃電流を逆算しますと328kAという数字になります。

次に、36ページを御覧ください。

先ほど、設備だけではなくて、手順でもカバーして、全体で耐雷設計を考えるというお話をしました。そういう意味で、36ページには運転停止の基本方針が書いてございます。

複数の建屋において、今回8月2日にも見られましたが、同時に警報の発報が確認された

場合、これは落雷による影響ということも考慮した上で、中央制御室への指示値、監視制御盤の指示値の異常の有無を確認しまして、落雷により保安器の異常が発生する可能性が考えられる場合には、再処理施設の運転を停止する措置を講じるという手順を考えてまいります。

また、37ページになりますが、こういった場合にもやはり状態を維持しなければいけない設備がございます。特に再処理工場の場合は、高レベル廃液を保有しているタンクの冷却機能ですとか、先ほどから話がB-BDAでも出ています水素掃気ですね、こういった機能は常時その機能を維持しなければならないということで、この機能が維持できていることを代替の監視手段をもって監視し、その機能が維持していることを証明しないといけないということで、こういった代替手段についても、しっかりと手順の中で整備をして、速やかに機能が維持されていることを確認するというところでございます。

また、41ページになりますが、万が一、落雷の影響によって、安全上重要な計測制御設備の保安器等の故障が確認された場合には、あらかじめ予備品を準備することによって、速やかに予備品と交換して設備の健全性を確保するというところでございます。こういったことを全部組み合わせて、耐雷設計をしていくというふうに考えてございます。

最後になりますが、46ページでございます。

今回、8月2日の法令報告になった事象を受けまして、いろいろ落雷については調査をさせていただきましたが、まだまだ我々として、今後の安全性向上として知見を調査・収集する必要があるという認識をしております。

そういう意味で、継続的に新たな知見の調査を実施するとともに、必要に応じて耐雷設計、運用上の対策の強化に取り組んでまいるということで考えてございます。

資料の説明は以上でございます。

○田中知委員 はい。それでは、ただいまの説明に対しまして規制庁のほうから。はい。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今回の説明では270kAの想定を置いたということで、ただし御説明ありましたように、この想定している規模も超える可能性も考えるということで、その場合は手順で対応するというところでありますが、もともとこの再処理施設の設計としては、外部事象に対しては大きな事故の誘因にならないというのが、もともとの前提に置いているかと思えますけれども、今回といいますか、この設計で想定を超えた場合であっても、大きな事故には至らないんだというところが、我々は確認する必要があるかと思えます。

そういった観点からすると、こういった事象として考えることとして、今回というか、プルトニウム濃縮缶なんかを運転しているときに、こういった想定を超える雷が発生したときに、今回と同じように安全保護系が2系統とも機能喪失して、ブレーキが要するに効かなくなる状態になったとします。かつ、その監視もできないといったときに、それだけだったら運転操作で止めれば問題ないということになるろうかと思うんですけども、例えば、ここで制御系、濃縮缶の制御系も機能喪失して、本来、蒸気が自然に止まればいいんですけども、逆に温度がゼロといいますか、下がっていますよと信号を受けて、さらに蒸気を供給するような場合は、明らかにその危険な状態に行ってしまうということも考えるわけですけども、仮にそういった状態になったとしても、その実際に爆発とか起こる以前に、十分な時間的余裕をもって停止することができるんですといったようなところが言えるのであれば、特に今の状態でも問題ないかと思うんですけども、その辺を説明していただければと思いますが、その辺はどのようにお考えでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今回の法令報告のときにも事象、今回起こった事例も踏まえて説明をさせていただいていますが、まずは、基本的には中央制御室で操作をする、それがだめでも現場に行って操作をすることによって運転停止に行く、プラス、今御指摘のとおり、時間余裕の中でそれが作業ができるということは説明可能であると思っていますので、その辺は次に調べて説明をさせていただきたいと思います。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

事故報告の際も我々はそういった手順を整備するというところで、今回と同じような事象に対しても、予備品の確保等で対処可能ですということにつきましては、委員会で報告して御了承をいただいているところではあるんですけども、この場合ですと、設計ということで考えますと、例えば、操作に10分以上、運転操作を期待してはならないといった、設計基準事項を仮に行う場合の評価の前提条件とか、そういったことを考えたとしても、十分その操作によって対処が可能だということを一番、今、私が申し上げたのは一つの例ですけども、あらゆる安全保護系、機能喪失に対して、安全な状態に移行できるというところを説明いただきたいなと思います。よろしくお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

こちらの前提だけを確認させていただきますと、設計基準ということなので、雷によって影響を受ける可能性が極めて低いものとか、その影響を受ける可能性がほとんどないと

言えるようなものは、動くということを前提に基本的には説明をさせていただきます。

そこまで全部壊してしまいますと、何をやっているかわからなくなってしまうので、それこそB-DBAの説明をしているのか、設計基準の説明をしているのかというのが線引きが難しいです。その辺は条件を整理した上で説明をさせていただきます。

○田中知委員 あと、いかがですか。よろしいですか。

それでは、今コメントございましたけど、次回以降の会合で説明をお願いします。

以上で本日予定されていた議題は終了でございますが、全体を通して規制庁のほうから何かございますか。

○片岡チーム長補佐 今後の予定でございますけれども、ヒアリングの状況を踏まえまして開催したいと思います。

○田中知委員 これは今日の1本目の議題で全体マップがあったんですけど、これは毎回、この修正版みたいなことも示していただいて、全体の中で何を議論しているのかということがわかるような形で、次回以降もお願いします。

○日本原燃（石原課長） 本来であれば、説明する前に、この表のここですって言わないといけないところを全部すっ飛ばしてやってしまったんで、本当はその表の中で、今回の資料何番はここを説明しているつもりですというのを、我々のほうが言いながら多分説明しないといけないと思っていますので。

○田中知委員 お願いします。

それでは、これもちまして、本日の審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第100回

平成28年2月19日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第100回 議事録

1. 日時

平成27年2月19日（金） 10:00～10:51

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 新基準適合性審査チーム チーム長代理

森田 深 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

永井 悟 新基準適合性審査チーム員

呉 長江 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付
主任技術研究調査官

小林 源裕 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付
技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

竹内 雅之	再処理事業部	土木建築部	部長
川野 啓	再処理事業部	土木建築部	課長
高橋 一憲	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課長
秋田 昇道	再処理事業部	土木建築部	課長
柏崎 宏幸	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課 副長
相澤 直之	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課 副長
尾ヶ瀬 勇輝	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 再処理施設、MOX燃料加工施設 震源を特定して策定する地震動の評価について(コメント回答)
- 資料1-2 再処理施設、MOX燃料加工施設 震源を特定せず策定する地震動の評価について(コメント回答)
- 資料1-3 再処理施設、MOX燃料加工施設 基準地震動の策定について

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから、核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第100回会合を開催します。

本日は、事業者から、地震動評価及び基準地震動の策定について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

本日の会合は、日本原燃株式会社の再処理施設及びMOX燃料加工施設についての議論を行います。内容は、震源を特定して特定する地震動の策定及び震源を特定せず策定する地震動の評価、そして、基準地震動の策定についての説明を伺います。資料は3点用意され

ております。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の地震動評価及び基準地震動の策定について、説明をお願いいたします。

どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

本日は、昨年12月の暮れに、第88回及び第90回の審査会合におきまして、特定して策定する地震動及び特定せず策定する地震動の評価につきまして御説明し、概ね妥当という評価をいただいております。なお、その際に幾つかコメントをいただいておりますので、まず資料1-1と資料1-2におきまして、そのコメント回答をさせていただきます。そして、この資料1、資料2に基づいて策定しました基準地震動の説明をさせていただきます。説明時間は、概ね30分程度でございます。説明者は尾ヶ瀬でございます。

それでは、よろしくをお願いいたします。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

まず、御説明といたしまして、お手元の資料1-1といたしまして、震源を特定して策定する地震動の評価について、コメント回答資料として作成してきてまいっております。

めくっていただきまして、3ページをお願いいたします。

こちらにつきましては、昨年12月25日におきます審査会合にていただきました御指摘、四つ並べてございます。

一つ目といたしましては、出戸西方断層の評価における不確かさの組み合わせの考え方、これを示すとともに、地震動評価結果を踏まえた考察をすること。二つ目といたしましては、距離減衰式による評価について、片岡ほか(2006)による結果を示すこと。三つ目といたしまして、要素地震の説明について、壇ほか(1989)の定義式も合わせて示すこと。四つ目といたしまして、NGAの平均値とばらつきに関する記載をしてございましたが、国内の距離減衰式についても比較を示すこととコメントを頂戴してございます。

以上の内容につきまして資料を修正してまいりましたので、内容について、それぞれ御説明させていただきます。

まず、コメント回答の内容について御説明いたします前に、まず161ページをお開きい

ただけますでしょうか。

161ページでございますが、こちら、先週の2月12日の審査会合におきまして、当社より御説明いたしました、当社敷地周辺の活断層関係のまとめ、こちらを受けまして、こちらのページに、震源として考慮する活断層について、その位置と諸元をお示ししてございます。

最終的に評価いたしましたマグニチュードと震央距離に基づきまして、M- Δ 図を用いて敷地への影響を検討してございますが、それが、めくっていただきました162ページでございます。

こちら、162ページの上の図でございますが、図にお示ししてございますとおり、各断層のうち、折爪断層、横浜断層、上原子～七戸西方断層、これらの断層につきまして、敷地への影響が相対的に大きくなってございます。

一方で、下の比較検討②のところでございますけれども、孤立した短い断層につきましては、敷地に最も近い出戸西方断層、これが最も敷地に与える影響が大きいと考えられますので、上にお示しいたしました3つの断層に出戸西方断層を加えまして、4断層になりますが、これらにつきまして、敷地に与える影響の相対評価を実施してございます。

163ページをお願いいたします。

先ほどお示しいたしました4断層につきまして、Noda *et al.* (2002)の方法に基づきまして比較を行ってございます。今回の見直しに伴いまして、上原子～七戸西方断層、あとは折爪断層でございますが、この断層の長さ、もしくは地震規模を大きくしてございますけれども、結果といたしまして、スペクトルの図でお示ししてございますとおり、赤線で描いてございます出戸西方断層、これが一番大きくなってございますので、内陸地殻内地震の検討用地震としては、従来と変わらず、出戸西方断層による地震を選定するということとしてございます。

引き続きでございますが、いただいておりますコメントについて御説明させていただきます。

まず、コメントの1番についてでございますが、185ページをお願いいたします。

出戸西方断層の評価におきます不確かさの重畳の考え方につきまして、こちらのページの上側、黄色いボックスの二つ目と三つ目の矢羽根に記載をしてございます。

出戸西方断層については敷地近傍に位置しており、基準地震動 S_s の策定に支配的な断層であることから、不確かさの考え方が地震動評価結果に与える影響は非常に大きいと考え

てございます。したがって、原子力施設の安全性の観点から、前のページに示してございます考え方、不確かさについては独立させて考慮することというふうにしてございましたけれども、それに加えて、短周期の地震動レベルに影響のある「短周期レベルの不確かさ」、あと長周期の地震動レベルに影響のある地震モーメント、これが大きくなる設定であります「傾斜角の不確かさ」、これらにつきまして重畳させたケースについても考慮し、結果として、全周期帯での評価結果が保守的となるように、地震動評価を実施してございます。

続きまして、同じくコメントの1番でございしますが、資料、飛びまして、218ページをお願いいたします。

出戸西方断層による評価につきまして、不確かさの重畳を実施した計算を実施する旨、先ほど御説明いたしましたけれども、その断層モデルを用いた手法の評価結果、このレベル感につきまして、応答スペクトルに基づく手法による評価結果、すなわち距離減衰式の評価結果となりますが、これらとの比較を行ってございます。

結果といたしましては、紙面の右側の図のとおりでございますけれども、断層モデルを用いた手法による評価結果、これは応答スペクトルに基づく手法による地震動評価結果を上回る結果となっております。

続きまして、コメントの2番目でございます。資料は、相前後してしまいまして申し訳ございませんが、戻っていただいて、193ページをお願いいたします。

こちらにつきましては、出戸西方断層による地震の評価に用いてございます距離減衰式、これを表でまとめているところでございますけれども、コメントを踏まえまして、表の5段目でございますけれども、片岡ほか(2006)につきまして追記をしてございます。この片岡ほか(2006)の距離減衰式によります地震動の評価結果、これを201ページに記載してございます。201ページをお願いいたします。

12月25日の審査会合におきましてお示しいたしました評価結果がございましたが、これに、赤の点線と一点鎖線、この色で片岡(2006)の評価結果を重ねて描いてございます。ここで、片岡ほか(2006)の式でございますが、これにつきましては、短周期レベルの値がパラメータとして使えますので、評価結果につきましては、赤色の点線で基本モデル、もしくは傾斜角の不確かさケース、これを図でお示ししてございますほか、赤色の一点鎖線でございますが、こちらを短周期レベルの不確かさケース、また、傾斜角と短周期レベルの不確かさを重畳させたケース、これをお示ししてございます。

結果としてでございますが、周期の約0.5秒、その辺りの近辺でございますが、この辺りで短周期レベルの不確かさを考慮に入れたケース、この地震動レベルがほかの式と比べて大きくなっているという結果になってございます。

続きまして、コメントの3番目でございます。また戻ってしまいまして申し訳ございませんが、195ページをお願いいたします。

出戸西方断層の評価でございますが、これにつきましては、経験的グリーン関数法を用いた評価を行ってございまして、その要素地震につきましては、アスペリティ、もしくは背景領域の応力降下量、もしくはメッシュサイズに応じて補正を行ってございます。この補正につきましては、Dan *et al.* (1989)に基づいて行っておりますけれども、その次の196ページでございますが、その式の概要を、コメントを踏まえて追記してきてございます。

196ページでございますが、Dan *et al.* (1989)によります巨視的断層パラメータの相似則、これを ω^{-2} モデルに適用した場合の、この M_0 の比率でございますが、これが最終的に式の(3)になりますが、こちらにお示ししますように、断層面のサイズ、もしくは応力降下量に応じた補正を行ってございます。

最後でございますが、コメントの4番目について御説明いたします。236ページをお願いいたします。

前回でございますけれども、NGA式の2008年版と2014年版の式がございましたが、これについて、そのばらつきについてお示しをしてございました。その際の結果といたしましては、ばらつきの幅については、2008年版と比べて2014年版のほうがばらつきが小さくなるということをお示ししてございましたけれども、いただきましたコメントを踏まえまして、同一条件で計算した国内の距離減衰式、その結果を重ね描きしてきてございます。

紙面の左側にですけれども、結果の応答スペクトルを重ねた図を描いてございまして、右側に、NGA5式の評価結果の平均、これを基準として比率を描いてきてございます。ここで、図の中で、国内式による結果、今回追加したものを点線で描いてございますけれども、2008年版の式につきましては、0.2秒～0.5秒付近でございますが、この辺りでNGA式との乖離が大きく見られることに比べまして、一方で、2014年版につきましては、全周期帯を通して乖離が小さくなってございます。結果として、国内外の距離減衰式については、2014年版の式のほうが整合しているということになってございます。

震源を特定して策定する地震動については、以上でございます。

続きまして、資料1-2の震源を特定せず策定する地震動について、御説明をさせていただきます。

めくっていただきまして、3ページをお願いいたします。

3ページにコメントリストをつけてございますけれども、こちらは、昨年12月21日の審査会合でいただいたコメントでして、三つ、御指摘いただいております。

一つ目といたしましては、岩手・宮城内陸地震の震源域と敷地周辺の地質・地質構造の比較につきまして、新第三系中新統の地層が分布することも類似点として挙げられることから資料に反映すること。二つ目といたしましては、検討フローの「影響の大きい地震観測記録の選定」の箇所に、加藤ほか(2004)と比較して大きいという旨を記載すること。三つ目といたしましては、地震地体構造について、より新しい知見に基づくような資料構成を検討する、といただいております。

これらのコメントにつきまして、それぞれ、内容について御説明をさせていただきます。まず、5ページをお願いいたします。

こちらは検討のフロー図でございますが、コメントとして、資料の中でMw6.5未満の地震でございますが、これらの地震につきまして、加藤ほか(2004)と比較して、影響の大きい地震観測記録を抽出してから、基盤地震動の評価を行ってございますけれども、その旨を、ページ中央でございますが、※印で記載してございます。明記するように修正してまいりました。

続きまして、19ページをお願いします。

こちらはコメントといたしまして、岩手・宮城内陸地震の震源域と敷地周辺、この間で、地質・地質構造については、地層の分布等の観点から、類似的が挙げられるであろうというコメントでございましたが、そちらにつきまして御説明をいたします。

19ページにつきましては、2008年岩手・宮城内陸地震の震央周辺の地質・地質構造について記載しているものでございます。下の黄色いボックスの二つ目のところでございますけれども、震源域には、古第三系漸新統～新第三系鮮新統の火山岩類および堆積岩類が分布し、褶曲構造の分布が認められてございます。

それに対しまして、敷地周辺がどうなっているかというのを、次の20ページに記載してございます。20ページをお願いいたします。

下のボックスの二つ目でございますけれども、敷地周辺。敷地周辺につきましては新第三系中新統の火山岩類および新第三系中新統～鮮新統の堆積岩類が分布し、褶曲構造の分

布が認められてございまして、地質・地質構造につきましては、岩手・宮城内陸地震の震源域と一部類似点が見られるという結果になってございます。

続きまして、37ページをお願いいたします。

こちらでございまして、2008年岩手・宮城内陸地震、あとは、当社敷地周辺の地域性につきまして、その比較についてまとめた表でございすけれども、こちらの一番上の行、地質・地質構造のところでございますけれども、ここで下線を引いている部分でございます。こちらが先ほどの御説明の部分に当たりますけれども、この部分が類似点として挙げられるというまとめにしてございます。

また、同じページの中でございすけれども、コメントの三つ目のところでございまして、こちらのページで、上から三つ目の行でございす、地震地体構造のところでございますけれども、地震地体構造につきまして、昨年12月21日の審査会合では、知見として、複数の地震地体構造に関する文献を記載してございまして、古い文献では、一部類似点が見られるという書き方にしてございました。これを、御指摘を踏まえまして、詳細な検討がなされていて、かつ、より新しい文献でございす、垣見ほか(2003)、この文献に関しては記載を絞りまして、表を修正してきてまいってございす。

内容といたしましては、岩手・宮城内陸地震の震源域につきましては、垣見(2003)では、(8C)東北日本弧内帯というふうに区分されてございまして、その地形・地質は火山性内弧、隆起優勢、脊梁山地というふうにされてございす。一方で、右側の敷地周辺でございすけれども、こちらについては(8B)東北日本弧外帯というふうに区分されてございまして、その地形、地質は、外弧隆起帯、安定域であるとされてございまして、岩手・宮城内陸地震の震源域とは異なる構造になっているというふうにまとめてございす。

結果としてでございすけれども、下の黄色いボックスのところでございますけれども、2008年岩手・宮城内陸地震の震源域と敷地周辺につきまして、地域性の比較・検討を実施した結果、地域差は認められるものの、地質・地質構造等に一部で類似点も認められてございす。これを踏まえまして、さらなる安全性向上の観点から、2008年岩手・宮城内陸地震を観測記録の収集対象として選定することとしてございす。

震源を特定せず策定する地震動については、御説明は以上でございす。

引き続きでございすけれども、資料1-3の基準地震動の策定について、引き続き御説明をさせていただきます。

めくっていただきまして、2ページをお願いいたします。

2ページに、コメントリストをつけてございます。こちらにつきましては、昨年の1月になりますが、海洋プレート内地震に関する審査会合の際にいただいておりますコメントでございます。長周期地震動の検討を実施し、基準地震動 S_s 策定の段階で説明すること、というコメントをいただいておりますので、こちらにつきましては、本日の御説明資料の中に回答を入れた上で資料を作成してまいってきてございます。

それでは、内容の説明に移らせていただきます。

5ページから、まず検討概要について御説明させていただきます。

内容は、6ページをお願いいたします。

基準地震動策定の全体のフロー図といたしまして、6、7ページで、お手元の資料で見開きになるようにまとめてきてございます。

検討の流れといたしましては震源を特定して策定する地震動と、震源を特定せず策定する地震動に大きく分かれてございまして、まずは、震源を特定して策定する地震動について、各地震発生様式について、検討用地震を選定してございます。

プレート間地震としては、2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえまして $M9$ の地震を、海洋プレート内地震では二重深発地震として上面の地震を、内陸地殻内地震では出戸西方断層による地震となりますが、それぞれ検討用地震として選定してございます。

次に、選定した検討用地震につきまして、資料にお示しのとおり、震源モデルの設定を行ってございますけれども、その際には、地震規模、震源モデルの位置、もしくはパラメータ設定。あとは、不確かさの考慮につきまして、赤字でお示ししてございますとおり、各項目で保守性を見込んだ設定としてございます。

次に、紙面右側になりますが、震源を特定せず策定する地震動でございます。こちらにつきましては、 $Mw6.5$ 以上と未満の地震に分けまして、まず、 $Mw6.5$ 以上の地震、こちらにつきましては、2008年岩手・宮城内陸地震を観測記録の収集対象としてございまして、栗駒ダム、KiK-net金ヶ崎、KiK-net一関東の基盤地震動の検討結果を踏まえまして、震源を特定せず策定する地震動として設定をしております。

一方で、 $Mw6.5$ 未満でございますけれども、こちらにつきましては、2004年の北海道留萌支庁南部地震、こちらの観測記録につきまして、基盤地震動の検討結果を踏まえまして、震源を特定せず策定する地震動に設定してございます。

また、その他の知見として挙げてございますけれども、それぞれの地震につきまして、影響の大きい観測記録を抽出する際に、加藤ほか(2004)の地震動レベル、こちらを参照し

てございます。

そのまま、下のほう、7ページでございますが、そちらに移りまして、それぞれの評価についてお示しをしております。

震源を特定して策定する地震動につきましては、応答スペクトルに基づく地震動評価。あとは、断層モデルを用いた評価につきまして、それぞれの検討用地震ごとに評価を実施しております。

また、震源を特定せず策定する地震動でございますが、こちらにつきましては、先ほど御説明いたしました四つの地震動について考慮をしております。

これらを踏まえまして、応答スペクトルに基づく地震動評価結果、これを踏まえまして基準地震動を、基準地震動 S_s -Aといたしまして、各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果、いわゆる距離減衰式による評価でございますけれども、それを包絡するように基準地震動を策定しております。

断層モデルを用いた手法につきましては、断層モデルによる地震動評価結果のうち、基準地震動 S_s -Aの応答スペクトルを上回るケースから5波を、基準地震動 S_s -B1～B5として設定しております。

最後でございますが、震源を特定せず策定する地震動では、上にお示ししております四つの地震動がございましたが、これが基準地震動 S_s -Aを上回りますので、基準地震動 S_s -C1～C4として設定をしております。

結果として、フローの一番下でございますけれども、基準地震動 S_s -Aに加えまして、断層モデルに基づく基準地震動が S_s -B1～B5として五つ、震源を特定せずに関します基準地震動が、 S_s -C1～C4として四つ、計10個となりますが、10個の基準地震動を設定しております。これらにつきましては、詳細について、次の章以降で御説明をさせていただきます。

8ページをお願いいたします。

こちらのページでございますけれども、プレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震、つまり出戸西方断層による地震でございますが、それと、震源を特定せず策定する地震動、それぞれにつきまして、地震規模、震源モデルの設定、不確かさの考慮につきまして、当初の申請時から、今回、審査を踏まえまして、設定が保守的な方向に変わった部分、多数ございますので、それを表にしてまとめてきてございます。基準地震動につきましては、これらの保守的な評価結果に基づきまして、審査ガイドにのっとり策定をし

てございます。

9ページ以降で、ただいま御説明いたしました方針に基づきまして、詳細な内容について御説明をさせていただきます。

10ページをお願いいたします。

まず、こちら、応答スペクトルに基づく手法でございますけれども、下のグラフで、赤線もしくは青線で、各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動の評価結果をお示ししてございます。

応答スペクトルによる評価につきましては、震源モデルの設定におきまして、地震規模を保守的に評価した上で実施してございますけれども、その評価結果を全周期帯で上回るように、グラフに、黒線と、あと、下に表でお示ししてございますけれども、基準地震動 S_s -Aのコントロールポイントを設定してございます。

また、鉛直動につきましては、短周期側のコントロールポイント、下の表でAとBでございます。こちらにつきましては、水平動の2/3というふうにしてございまして、長周期側につきましては、コントロールポイントで、下の表でCとDになりますけれども、こちらにつきましては、敷地の地盤物性を考慮いたしまして、水平動の0.7倍となるように設定をしております。

11ページをお願いいたします。

設定いたしました S_s -Aの応答スペクトルに基づきまして、模擬地震波を作成してございます。模擬地震波につきましては、設定した S_s -Aの応答スペクトルに適合するように、一様の乱數位相を持つ正弦波、この重ね合わせによって作成をしております。また、振幅包絡線の経時変化でございますけれども、これにつきましては、Noda et al.に基づきまして、ページ下の式で設定してございますけれども、ここで経時特性を算出する上で、地震規模と等価震源距離が必要になってまいります。敷地の地震動評価上ですが、最も敷地に影響の大きい地震、これは出戸西方断層による地震ではございますけれども、基準地震動 S_s -Aにつきましては、規模が大きく、距離が遠いプレート間地震、下のところに書いてございますけれども、地震本部の想定三陸沖北部の地震でございますが、これを参照することで保守的に基準地震動 S_s -Aの継続時間が長くなるように設定をしております。

結果としてでございますが、上の表に書いてございますとおり、継続時間としては136.9秒というふうにしてございます。時刻歴波形を右側に、水平、鉛直、それぞれ記載してございまして、その最大加速度につきましては、水平で700Gal、鉛直で467Galという

ふうにしてございます。

12ページをお願いいたします。

作成いたしました模擬地震波につきまして、適合度に関する条件を満足しているか、そちらを確認してございます。

まず、目標とする応答スペクトルに対する模擬地震波、この応答スペクトルの比が全周期帯で0.85以上となっているか。これにつきましては、上の図で描いてございますとおり、スペクトル比がほぼ1と、1に沿うような形となっておりますけれども、点線で描いてございます0.85の線がございまして、これにつきましては、水平、鉛直ともに、全周期帯で上回っているということを確認してございます。

また、応答スペクトルの強さの比、いわゆるSI比というふうに呼ばれているものでございますけれども、これが1.0以上となっているかというところでございますけれども、これにつきまして、下の表に記載してございますとおりでございますけれども、水平で1.029、鉛直で1.035というふうになってございまして、いずれも1を上回っていることを確認してございます。

続きまして、13ページ、お願いいたします。

こちらでございまして、ここからは断層モデルを用いた手法についての御説明でございます。

まずこちらは、プレート間地震についてでございますけれども、プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果、これを先ほど御説明いたしました S_s -Aでございますが、その応答スペクトルとの比較をしてございます。プレート間地震につきましては、地震規模や短周期レベルの値を保守的に設定ございますほか、SMGAの位置の不確かさ、もしくは破壊伝播の影響等を考慮してございます。下の図でお示ししてございますとおりでございますが、それらの評価結果、全ケースで基準地震動 S_s -Aを下回ってございます。この評価結果につきましては、基準地震動 S_s -Aで代表させることといたします。

14ページをお願いいたします。

続きまして、海洋プレート内地震についてでございます。こちらも先ほどと同様でございますが、 S_s -Aとの比較を行ってございます。

海洋プレート内地震につきましては、断層の位置を敷地直近に想定し、短周期レベルや地震規模の不確かさ、また、破壊伝播の影響等を考慮してございますけれども、それらの全ケースにおきまして基準地震動 S_s -Aを下回ってございますので、その評価結果につつま

しては、基準地震動Ss-Aで代表させることとしてございます。

続きまして、15ページをお願いいたします。

こちらでございますが、出戸西方断層による評価結果でございますが、これも同様にSs-Aと比較したものをお示ししてございます。

出戸西方断層につきましては、地震規模が大きくなる傾斜角の不確かさ、また、短周期レベルの不確かさを考慮してございまして、更にその重畳についても考慮した評価を実施してございます。

評価結果につきましては、基準地震動Ss-Aを超えるものもございますので、超えておりますケースのうち、下の図でカラーの実線にしてございますもの、五つございますけれども、これを基準地震動のSs-B1～B5として採用することといたします。

なお、下の図でピンク色の点線で描いているものがございます。これにつきましては、NS方向の0.4秒付近、この辺りで、ごくわずかにでございますけれども、Ss-A、もしくはSs-B1～B5を上回っているところがございます。これにつきましては、短周期レベルの不確かさケース、このうち破壊開始点1のケースでございます。これについては、後ろのほうでお示しいたします、震源を特定せず策定する地震動、これとの比較を行った結果といたしまして、基準地震動としては採用しないこととしてございます。

16ページをお願いいたします。

こちらでございますけれども、ただいま御説明いたしました出戸西方断層による地震の断層モデルによる基準地震動Ss-B1～B5でございますが、この時刻歴波形をお示ししてございます。

17ページをお願いいたします。

こちらでございますけれども、震源を特定せず策定する地震動についての御説明でございます。冒頭のフローでお示しいたしました、震源を特定せず策定する地震動につきまして、2004年北海道留萌支庁南部地震から1波、2008年岩手・宮城内陸地震から3波、計4波でございますが、これらを選んでございますけれども、これらにつきましては、4波とも基準地震動Ss-Aを上回りますので、基準地震動Ss-C1～C4として採用することといたします。

18ページをお願いいたします。

こちらでございますけれども、ただいま御説明いたしました震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ss-C1～C4でございますけれども、この時刻歴波形をお示ししてご

ざいます。

19ページをお願いいたします。

こちらは、断層モデルを用いた評価結果のところでも御説明いたしましたけれども、ピンク色の点線で描いておりますケース、出戸西方断層の短周期レベルの不確かさケースの破壊開始点1でございますけれども、こちらのケースのNS方向につきまして、周期0.4秒付近で大きくなっているところがございました。これにつきまして、基準地震動のSs-A、あとは、震源を特定せずで基準地震動として採用いたしました北海道の留萌の地震によりますSs-C1でございますが、これと比較した図、これを下にお示ししてございます。

結果といたしまして、ピンク色の点線のケースにつきましては、基準地震動Ss-A、あとはSs-C1でございますけれども、これらで包絡されることとなりますので、こちらのケースにつきましては、基準地震動としては採用しないこととしてございます。

20ページをお願いいたします。

基準地震動につきまして、まとめを記載してございます。

まず、震源を特定して策定する地震動および震源を特定せず策定する地震動の評価結果を踏まえまして、基準地震動をSs-A、Ss-B1～B5、Ss-C1～C4と設定をまいりました。

まず、基準地震動Ss-Aにつきましては、保守的な設定に基づく各検討用地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果、これを全周期帯で上回るように設定してございます。基準地震動Ss-B1～B5につきましては、保守的な設定に基づく出戸西方断層による地震の断層モデルを用いた評価結果、このうち、Ss-Aを上回るケースから五つのケース、これを基準地震動として設定してございます。

基準地震動Ss-C1～C4につきましてでございますけれども、震源を特定せず策定する地震動として選定されました基盤地震動、これにつきまして、保守性を考慮した上で基準地震動として設定してございます。

以上のことから、基準地震動につきましては、保守的な地震動評価結果を踏まえて策定されているとまとめてございます。

21ページでございますけれども、こちらには、策定いたしました基準地震動につきまして、10個ございますけれども、その名前と、各方向の最大加速度、これを表にしてお示しをしてございます。

最後に、22ページでございます。お願いいたします。

こちらにつきましては、いただいておりますコメントを踏まえまして、長周期に着目

した検討についてお示しをしております。

まず、審査ガイドでございますけれども、そこでは、基準地震動の策定過程におきまして、やや長周期に着目した評価を実施することが求められてございます。長周期地震動の影響を受ける構造といたしまして、免震構造が挙げられますけれども、当社は、新たな緊急時対策所も含めまして、敷地の主要な構造物は耐震構造としてございます。なお、長周期地震動の影響を受ける事象といたしましてスロッシングがございますけれども、この事象につきましましては地震動の長周期成分によって励起されます。このことから、基準地震動の策定におきまして、やや長周期の地震動が卓越する可能性のある震源、もしくは要因を抽出いたしまして、基準地震動への影響を確認することとしてございます。

長周期地震動が卓越する要因、もしくは、あとは当社の基準地震動への影響確認でございますが、その結果を下の表にお示ししております。

まず、震源特性といたしまして、規模の大きな地震になりますと、長周期成分が大きくなっていくという要因がございますけれども、これにつきまして、敷地周辺では、長大な活断層がないことに加えまして、また、プレート間地震の評価におきまして、敷地前面を含む形でM9の震源断層を考慮した評価、これを行ってございますけれども、結果として、基準地震動 S_s-A を大きく下回っていることを確認してございます。

続きまして、大きなアスペリティの近傍における地震動の指向性、いわゆるディレクティブイティ効果と呼ばれるものでございますけれども、これによって長周期地震動が卓越することが考えられます。

これにつきましましては、まず、プレート間地震とプレート内地震、これらの評価におきまして、破壊が敷地に向かうような破壊開始点を設定してございますけれども、その評価結果が S_s-A を下回っていることを確認してございます。また、敷地の極近傍に位置してございます出戸西方断層による地震でございますけれども、これにつきましても、破壊が敷地に向かうような破壊開始点、これを複数設定してございますけれども、その結果といたしまして、評価結果については基準地震動 $S_s-B1\sim B5$ として採用することとしてございます。

最後に、サイト特性といたしまして、堆積盆地では、揺れが増幅し、さらに表面波が発達し、長周期成分が卓越するということが考えられます。しかしながら、敷地周辺では、堆積盆地は認められず、堆積層によるサイト特性によって長周期地震動の増幅、これは発生しないと考えてございます。

以上を踏まえましてまとめといたしまして、長周期地震動が卓越する要因を震源特性お

よびサイト特性について抽出いたしましたして、当社の基準地震動への影響を確認した結果、現状の基準地震動に影響を与えないことを確認してございます。

基準地震動の策定について、御説明は以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

基準地震動を10個策定するということですね。

それでは、質問、コメントなどありましたら、どうぞ。お名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

御説明ありがとうございます。

今日のお話は、昨年末の震源を特定して策定する地震動、それから、特定せず策定する地震動、このコメント回答、それから基準地震動の選定ということ、策定ということで、今日、御説明いただいたと思うんですけども、冒頭、金谷さんからお話がありましたように、特定して策定する地震動、それから、特定せず策定する地震動については、概ね我々は理解はしているというふうなところでございますけども、二、三コメントがあったので、今日はそのコメントを御説明していただいたというふうに理解してございます。

資料1-1、201ページですけども、コメントのうちの一つでございます、出戸西方断層の地震による地震動評価のところ、片岡ほか(2006)による距離減衰式の適用性について考えてみてくださいというコメント、それから、NGAの距離減衰式、2014でしたね、これと、国内の距離減衰式もあわせてプロットして、ばらつきの評価をしてくださいというふうなコメントがあったと思います。

201ページを拝見させていただきますと、御説明でもありましたように、片岡ほかの2006、基本モデル、それから短周期レベルの不確かさというケースも御検討していただいて、スペクトルをプロットしていただいていますので、これについては確認させていただいたというふうなコメントをさせていただきたいと思います。

これは、先ほど御説明にありましたように、0.5秒ぐらいで少しほかの距離減衰式よりも大きくなるというふうな結果でございますけども、これを対応していただいたことによって、基準地震動策定にも少しは考慮していただくような結果としてなったんじゃないかなというふうに思います。

まず、この点については、我々として確認はさせていただきました。

それから、もう1点、資料1-2、策定せずのほうでございますけども、ページでいきますと37ページ、2008年岩手・宮城内陸地震の震源域と、それから敷地周辺、この地質・地質構造の対比において、その特徴をもう少し整理してくださいというふうなコメントであったかと思えます。

これについても、今日の資料を拝見しますと、敷地周辺、新第三系中新統の火山岩類、あるいは堆積岩類が分布するというふうなことと、それから褶曲構造の分布が見られるというふうなことで、この点に関しては、岩手・宮城内陸地震の震源域と共通性がありますというふうな御説明であったかと思えますので、この点に関しては、我々は、これまで審査をやっている中で、地質図等でその点は見えておりますので、この点についても確認はさせていただいたというふうなコメントをさせていただきたいと思えます。

以上でございます。

○石渡委員 事業者側から何か返答はありますか。特にございませんか。

それでは、ほかにもございますか。

どうぞ、反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。よろしくお願いいたします。

私からは、今日の御説明といたしますか、今後お願いをしたい点を申し上げさせていただきます。

資料1-3をお願いします。22ページ。

今日の御説明で、黄色の枠の二つ目の矢羽根で、新たな緊急時対策所というようなことをおっしゃっていましたが、今、その場所を検討中というふうな状況だと思うんですが、そういった新たにSクラス施設を今後建てられる御計画をされているということで、改めまして、事業許可規則の第6条に基づく支持、変形、変位の審査をする必要がございますので、その点、今後また御説明のほうをお願いしたいと思っております。

以上でございます。

○石渡委員 事業者側で。

どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

今の反町さんの御指摘の点、その旨、承りましたので、説明させていただきます。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

ほかにもございますか。

どうぞ、大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

先週の審査会合で、周辺の活断層評価のまとめを行って、その際、改めて地震動の評価のほうで確認させていただくと言いましたけど、それが資料1-1の161ページに断層評価のまとめがあって、たしか、この七戸西方断層が、以前聞いていたよりも、その断層の長さが長くなったというのと、あと、津軽山地西縁断層帯のほうでしたか、これのマグニチュードが大きくなったということ、先週、活断層評価のまとめの際に御説明させていただいて、改めてそこは地震動評価の際に確認させていただくと言いましたけど、そのデータを踏まえて、162ページにM- Δ 図がありまして、163ページに、Noda *et al.*の式を用いて応答スペクトルを描いた絵がございまして、この結果を踏まえて、出戸西方断層が検討用地震、内陸地殻内の検討用地震として選定されることの妥当性については、確認させていただきました。

それを踏まえて、今回、新たに基準地震動というのを策定されたというのが、資料1-3のほうにあるかと思うんですけど、最終的に10波を選ばれたということで、サマリー、まとめたのが21ページにあるかと思えます。Ss-Aとして、いわゆる設計用の模擬地震波ですね。それと、Ss-Aを超える出戸西方断層の断層モデルから計5波、そして特定せずから4波選ばれたということで、このSs-Aにつきましては、その模擬地震波の策定方法、それが妥当だということも、我々、確認させていただきましたし、あと、応答スペクトル図を見て、Ss-Aを超えるものとしてSs-B1~B5、そしてSs-C1~C4、この9波を選ばれたということは確認させていただきましたので、そういった観点から、基準地震動の策定については概ね妥当かなというふうに考えてございます。

ただ、1点、我々、これまでは原子力発電所は、概ね西日本を中心にやってきて、Ssが決まってきたんですけど、そこは基本的には硬岩サイトなので、解放基盤と建屋のベースマットというのはほぼ一緒なので、いわゆるSsをベースマットにそのまま入れ込むというのがパターンだったんですけど、このサイトは、解放基盤がGL-125mですかね、そういった深いという点がございまして、この基準地震動に基づくベースマットでの入力地震動がどのようなレベルになるのかということについて、たしか地盤モデルも、西と東と中央と分かれていたと思えますので、その地盤ごとに、その入力地震動のレベルを確認したいと思えますので、そこは資料の準備のほうをお願いしたいと思えます。よろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 次回ヒアリング以降で、整理した上で説明させていただきたい
と思います。ありがとうございます。

○大浅田チーム員 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、森田管理官。

○森田チーム長補佐 規制庁の森田ですが、資料1-1の225ページ以降のNGA(2008)と
NGA(2014)の比較の説明が参考として載っているんですけども、これについて教えてい
ただきたいのは、ずっと進んでいくと、235ページに、上盤効果に関する説明が書いてあ
るんですけども、ちょっとこれは日本語の説明の話なのかもしれないんですけども、
上盤効果の変化というふうにも上の四角に書いてある内容で、1行目に、この三つの、
Abrahamson、Campbell、それからChiouについては、2014年版において上盤項が見直され
ておりと、見直されている説明があるんですけども、その下の矢羽根のところを見ると、
2008年と2014年度で大きく変わっていないと書いておられて、それで、Campbell、
Bozorgniaについては変わりましたと書いてあって、見直されたのか変わっていないのか
がよくわからないんですけども、教えてくださいませんか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

ただいまの件、回答をさせていただきます。

これなんですけれども、この2008年と2014年版で式があるんですけども、そこで、
2014年版におきましては、式の構成が変わっております。そこは見直しがされております。
それで、一方で、その式の構成が変わった上で、233ページにお示ししてございますよう
な、上盤効果の比率をお示ししているものがございます。この比率が大きく変わっていな
いというところございまして、なので、式の構成は変わりましたが、結果として、
その比率は変わらないというような御説明を前回させていただいた次第でございます。ち
よっとわかりにくい表現になってございまして、申し訳ございませんでした。

○森田チーム長補佐 それから、ここで言っているDonahue and Abrahamsonですね。
Donahue and Abrahamsonの上盤効果の評価、シミュレーションをやったようなんですけれ
ども、これを、各ほかのNGA-Westが参考にしているということなんです、論文としては、

同じ論文集に載っている論文ですよ。最後、238ページの引用文献、参考文献を見ると、27番のDonahue and Abrahamsonは、Earthquake Spectra 30号というのに載っているものなのですが、ほかのNGA-West2と同じ雑誌に載っているわけですが、同じ雑誌に載っているものを引用したということによろしいんですね。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 資料としては、そのようになってございます。Donahue and Abrahamsonのほうで事前に検討とかしておいて、NGAのホームページ等に載っていたところもございましたので、そういった事前の知見等もございましたけれども、最終的にまとめられたのは、このDonahue and Abrahamsonにつきましても、このEarthquake Spectra 30というふうなところになっているというところで掲載されているものでございます。

○森田チーム長補佐 わかりました。

それから、226ページの点線で囲まれた上のほうのテキストの、上から4行目の最後のほうなんですけれども、三つ目の矢羽根の2行目ですね。そこの最後のほうに、断層面の幾何学的形状として、断層からの距離断層上端深さ(Z_{TOR})と書いてあるでしょう。これは、断層からの距離断層上端深さというのは、どういう値なんでしょう。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 申し訳ございません。ここで、これは誤記でございましたけれども、断層からの距離と断層上端深さ(Z_{TOR})ということでもございまして、本当は、その「距離」と「断層」の間に点を入れるべきでございました。こちらにつきましては、誠に申し訳ございません。

○森田チーム長補佐 わかりました。ちょっと重箱の隅ですけど。

わかりました。私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ。

○森田チーム長補佐 すみません。もう一つありまして、資料1-3、10ページ目。

応答スペクトルで評価されたもので、10ページ目、左側に、最大700Galになる水平の地震動がありましてと。上の説明で、水平方向の0.7倍として鉛直を置いているとかいうことなんですけど、700Galの0.7倍だと490になるんじゃないかなと思ったんですけど、これはな

ぜなのかなと。

速度のほうで比較しても、下の箱の0.02秒の速度応答スペクトルの値が、水平が2.229なので、0.7倍すると1.56ぐらいになるんですけど、鉛直は1.487になっているんですね。ほかのところは合っていそうなんですけど、なんでここだけ0.7倍になっていないのかなと。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬） こちらのほうですが、御説明のこちらの10ページの上の黄色いボックスの三つ目の矢羽根でございますけれども、こちらに書いてあるとおりでございますけれども、短周期側（コントロールポイントA、B）につきましては水平方向の2/3とした上で、長周期側については、敷地の地盤物性を考慮して0.7倍というふうにしてございました。そういう分けをしております。

○森田チーム長補佐 すみません。これは早とちりでした。コントロールA、Bは2/3倍。Bも2/3倍になっているんですかね。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬） なっております。

○森田チーム長補佐 そうですか。わかりました。すみません、ありがとうございました。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいですか。

私からは、細かいところなんですけども、今、参照していた、この1-3の最後のページの22ページですね。ここの上の黄色の箱の中に、「スロッシング」というのがあって、そこに「固有周期：約2秒以降」と書いてあるんですね。以降というのは、どういう意味か教えていただきたいんですけど。普通、以降というと、ある時点より後ということですよ。これは、周期が2秒より長いという意味なんですかね。それとも、何かそういうある時点より後という意味なんですか。その辺ちょっと教えてください。

○日本原燃（竹内部長） 日本原燃、竹内でございます。

わかりにくい表現で大変申し訳ございません。対象となる機器が幾つかございまして、その固有周期の幅が、一番短いものから2秒以降に幾つかあるというようなことで、その「2秒以降」という表現にさせていただいております。

わかりにくくて、大変申し訳ございません。

○石渡委員　じゃあ、そのところは、最終的な資料ではもうちょっとわかりやすい表現にさせていただくことはできますか。

○日本原燃（竹内部長）　承知いたしました。修正させていただきます。

○石渡委員　何か特に、あと気がつかれたことはございますか。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

六ヶ所再処理施設等の地震動評価については、これまで、審査会合での指摘に対して、今回十分な回答がなされたと。妥当な検討が行われたと評価をいたします。また、基準地震動の策定についても、妥当な検討が行われたものと評価をいたします。今後、地震動評価につきましては、基準地震動の超過確率の参照について説明をするように、よろしくお願いいたします。

以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田チーム長補佐　地震動などに関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員　それでは、以上をもちまして、第100回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第101回

平成28年2月26日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第101回 議事録

1. 日時

平成28年2月26日（金） 10：00～11：05

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	新基準適合性審査チーム	チーム長
大村 哲臣	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
森田 深	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	新基準適合性審査チーム員	
嶋崎 昭夫	新基準適合性審査チーム員	
反町 幸之助	新基準適合性審査チーム員	
海田 孝明	新基準適合性審査チーム員	
中村 英樹	新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	新基準適合性審査チーム員	
岩崎 拓弥	新基準適合性審査チーム員	

日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信	建設部	次長
瓜生 満	建設部	嘱託
山崎 敏彦	建設部	耐震対応整備室 室長
中山 一彦	建設部	建設課 課長代理
瀬下 和芳	建設部	耐震対応整備室 主査
桐田 史生	建設部	耐震対応整備室
田中 義浩	建設部	耐震対応整備室

増田 祐輝 建設部 耐震対応整備室
青木 和広 建設部 耐震対応整備室
飯垣 和彦 高温工学試験研究炉部 HTTR 技術課 課長代理
照沼 憲明 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査
古澤 孝之 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 技術副主幹

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構(JRR-3、HTTR)の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1-1 原子力科学研究所(JRR-3)
地下構造の評価について(コメント回答)

資料1-2 大洗研究開発センター(HTTR)
地下構造の評価について(コメント回答)

資料1-3 大洗研究開発センター(HTTR)
敷地の地質について(コメント回答)

机上配付資料 大洗研究開発センター(HTTR)敷地の地質・地質構造について
敷地のボーリングコア写真・地質柱状図集

6. 議事録

○櫻田チーム長 おはようございます。定刻になりましたので、ただいまから第101回の核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催します。

本日は、日本原子力研究開発機構の試験研究炉に関する敷地、地質・地質構造、地下構造という議題でございますので、担当であるチーム長の櫻田が進行します。

それでは、本日の会合の進め方等について、森田管理官から説明をお願いします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

本日は、日本原子力研究開発機構のJRR-3及びHTTRに関する審査を行います。

資料につきましては、JRR-3及びHTTRの地下構造の評価について、それぞれ1点ずつ、そ

れから、HTTRの敷地の地質について、これが1点、及び机上配付資料が1点用意されております。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 それでは、まず、地下構造の評価に関する説明を受けたいと思いますので、申請者からの説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（坂川次長） よろしく申し上げます。原子力機構の坂川でございます。お忙しい中、貴重なお時間をいただき、ありがとうございます。

それでは、資料に従いまして、担当のほうから説明させていただきます。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

まず、資料1-1、原子力科学研究所(JRR-3)の地下構造評価のコメント回答について、御説明します。

2ページ目、前回審査会合のコメントですけれども、大きくは六つありまして、ざっと簡単に説明いたしますと、一つ目が、敷地の地震動特性について、解析的な検討を行うことと。これについては、地盤の不整形性を考慮しました2次元FEMモデルを作成いたしまして、模擬地震波を入力し、敷地への地震動特性を分析いたしております。

二つ目が、防災科学研究所のKiK-netひたちなか観測点を評価に活用しているんですけども、それについて検討を示すことということで、これについては、伝達関数比や2次元FEMモデルを用いまして、そのKiK-netひたちなかを用いることの妥当性みたいなものを説明しております。

三つ目が、地震基盤の深さの妥当性についてですけれども、これについては、単点微動観測や反射法・屈折法地震探査、微動アレイ探査を踏まえまして、敷地地盤の地震基盤の深さについて説明しております。

四つ目が、浅部地盤構造モデルの地盤同定について、比較的大きい地震がその同定の地震の中に含まれるということ、この非線形性の影響について検討することということで、これらについては、速度構造や減衰、あと、はざとり波への影響というものを分析しております。

五つ目が、浅部地盤構造モデルの同定に同じく関するものなんですけれども、観測記録の伝達関数を重ね描いた図を示すことということで、これについては重ね描いた図を示しております。

最後、六つ目が、吉田ほか(2005)を踏まえまして、地盤構造の解析において、分離して

解析することの影響については、一括で考えたモデルと、分離したモデルのその影響の検討をしております。

4ページ目から、今回の説明資料の流れをざっと整理しておりますが、まず2章では、敷地の解放基盤の設定を整理いたしまして、また、3章では、敷地の地震基盤や深部地盤の速度構造の検討を行い、それらを踏まえまして、4章で敷地の地盤構造モデルの設定を行っております。モデルについて、5章で、観測記録や模擬入力波を用いまして敷地地盤の振動特性を評価いたしまして、以上の流れを踏まえまして、敷地地盤がほぼ水平で成層な構造と見なすことができることを確認するという流れとなっております。

前回の審査会合から追加した範囲、そういうものは赤枠で示しておりますが、今回の説明では、この赤枠のところを中心に御説明したいと思います。

8ページから、敷地地盤の解放基盤表面の設定となりますが、これについては、前回審査会合の内容と同一ですので、割愛させていただきます。

15ページから、敷地の地震基盤及び深部地盤の速度構造の検討となります。15ページ目が、検討の概要となっております、大きく分けて四つの検討を行っております。一つ目が、左上、単点微動観測による検討でして、これらについては、敷地地盤の速度構造の均質性や、敷地地盤における基盤の拡がりなどを確認しております。

右上、反射法・屈折法地震探査による検討については、敷地の周辺の3次元的な基盤構造の空間的な分布を把握する。

左下、微動アレイ探査による検討については、主に地震基盤から解放基盤の速度構造を把握するため。

右下、地震波速度トモグラフィ解析については、地震基盤より深いところの速度構造を推定するといった検討を整理しております。

このうち、単点微動観測、微動アレイ、地震波速度トモグラフィについては、前回、御説明しましたので、簡単に説明いたしまして、今回、主に追加した反射法・屈折法地震探査について、中心に説明したいと思います。

16ページ目以降、単点微動観測による検討を整理しておりますが、これについては前回説明いたしましたので、結論としましては、25ページですけれども、敷地の各点で実施しました単点微動観測からH/Vスペクトルを評価いたしました結果が右上の図となっております。これらを見ますと、概ね同じようなスペクトル形状ということで、敷地地盤に局所的な速度構造はないと。また、敷地の基盤というものは一様に広がっていると考えておりま

す。

26ページ目から、反射法・屈折法地震探査による検討を整理しておりまして、これは探査測線を示しております。敷地の北側の東西断面がLine-1、南側がLine-2、南北に走るものがLine-Aという形となっております。

27ページ目からが、反射法探査結果のLine-1のもの、28ページ目はLine-2、29ページはLine-Aとなっております。

30ページ目から、屈折法探査の整理ということで、発信記録を整理していきまして、これがLine-1、31ページはLine-2、32ページはLine-Aと。相似曲線や波線について、33ページ目はLine-1、34ページはLine-2、35ページはLine-A、以上、整理したものが36ページ目にありまして、東西、南北、整理しまして、敷地の西側に基盤の落ち込みが見られると。南北で見ますと、ほぼ敷地と平坦なところにあるという形で、敷地周辺の3次元的な基盤の構造というものをこのような形で把握しております。

37ページ目からは、微動アレイ探査ですけども、これについては前回説明したので、簡単にですけども、41ページ目などで、敷地周辺の地震基盤から解放基盤の速度構造を評価しておりますが、地震基盤相当というものは、このような黒い破線で示したものは、こういった形で深さがほぼフラットと。先ほどの屈折法探査のような結果と同様の傾向を示しております。

43ページ目からが、地震波速度トモグラフィ解析による検討を整理しておりまして、これについても前回説明いたしましたので、簡単にですけども、47ページ目が解析結果の断面で示したもので、東西を示したものと。48ページ目は南北を示したもの、このような形で地震基盤より深いところの速度構造というものを評価しております。

以上が、3章の中身となっておりますので、続いて、58ページ目から、4章として、敷地の地盤構造モデルの設定となりますが、この章については、基本的に前回御説明した内容ということで、今回、コメントを踏まえまして追加したところを御説明したいと思います。

71ページ目に飛んでいただきたいんですが、コメントとして、浅部地盤構造モデルについては、五つの地震を用いまして地盤同定を行っているんですが、これらについて重ね合わせたものということで、下段に全五つの地震について重ね描いたものを示しております。地震によって多少のばらつきはありますが、概ね伝達関数については同様の傾向を示していると。評価しましたモデルの伝達関数が赤線で示してありますが、その伝達関数を概ねトレースしたような形となっております。

資料を飛んでいただきまして、88ページ目からが、5章、観測記録及び模擬入力波を用いた敷地地盤の振動特性評価となります。

89ページ目に、この章の概要を示しておりますが、大きく分けて三つ、評価、検討しております。地震観測記録を用いた伝達関数比等による検討、同じく、地震観測記録を用いた応答スペクトル比による検討、右下が模擬入力波を用いた2次元FEM解析による検討と。

地震観測記録を用いた検討においては、敷地周辺にあります防災科学技術研究所のKiK-netひたちなか観測点を活用しておりますので、そのひたちなか観測点を活用することについて整理した部分と、あと、敷地地盤のその均質性や水平成層性を確認するために、コヒーレントな伝達関数を用いまして、その水平な成層構造であることを確認、評価しております。

右上の応答スペクトル比による検討については、解放基盤や建家の基礎位置付近に至る地震動の到来方向依存性を確認いたしまして、敷地地盤に特異に地震動を増幅させるような要因があるかないかというものを確認しております。

右下の模擬入力波を用いた2次元FEMによる検討については、敷地周辺の不整形な地盤構造を踏まえました2次元FEMモデルを作成いたしまして、これに対して模擬入力波を入力して、その敷地及びその周辺の地震動の波の到達を観察いたしまして、そういった不整形性が敷地の地震動の特性に与える影響を評価しております。

90ページ目からは、ひたちなか観測点を用いた検討について整理したところでして、敷地においては、地震基盤のところで地震観測を行っていませんので、その部分については、ひたちなか観測点を活用させていただいております。これについて、地震基盤との連続性などを踏まえまして、ひたちなかを使うことの妥当性というものを整理しております。

検討内容としましては、真ん中にありますが、伝達関数比による検討と、2次元FEMモデルによる応答特性の検討、二つ行っております。伝達関数比については、前回お示しましたので、この2次元FEMのほうを中心に御説明したいと考えております。

資料が95ページとなっておりますが、後段で説明いたしますが、2次元FEMモデルの南北断面について、敷地とひたちなか観測点付近の応答を見ますと、この時刻歴波形の主要動は概ね同じような波形となっております。ただ、後続の部分を見ますと、敷地のほうに多少後続の波が見られるということで、2次元FEMモデルについて、各層の応答を取り出したものが96ページとなっております。周期成分と、あと、取り出した速度層において、若干の違いはありますが、形状としては、似たような形状になっていると。

97ページ目、まとめておりますが、このような検討から、ひたちなか観測点の記録を敷地周辺の地震基盤相当と見なして評価することの代表性というものはあると考えております。

98ページ目からが、敷地における浅部地盤の伝達関数比の評価ということで、敷地地盤の均質性や成層性というものを評価しております。池浦ほか(2009)では、インコヒーレント、雑音成分を除いた伝達関数を算出したしまして、水平成層構造を仮定した理論伝達関数と比較することで、敷地地盤の均質性や成層性というものを評価できるとしておりました。これらを踏まえまして、敷地でとれた観測記録を用いまして、コヒーレントを評価しまして、伝達関数を評価した内容となっております。

99ページ目が、その評価フローということで、大きく分けて二つの検討を行っております。左側のラインが方法1ということで、いわゆる従来の伝達関数を評価したもの、方法2というものが、観測記録からコヒーレンスを評価いたしまして、雑音成分を除いた形で伝達関数を評価したものが方法2となります。

結果ですけれども、101ページに示しております。方法1と方法2、それぞれの線を描いております。それに対してモデルから評価される理論伝達関数、これを見ますと、ピーク周波数については、概ね同じようなピーク周波数を示しているという結果となっております。

以上の結果をまとめますと、観測記録から得られました伝達関数と、モデルから得られた伝達関数が同じような形状を示しているということで、敷地の地下構造を表現するモデルとして、その設定した浅部地盤構造モデルは妥当であると考えております。

103ページ目からは、応答スペクトル比による地震動の到来方向に関する検討ですけれども、これについては前回御説明しましたので、割愛させていただきまして、結論だけですけれども、115ページ、敷地地盤の解放基盤、あとは建家基礎位置付近に到達する地震動について、東西南北の4領域及び地震発生位置を踏まえまして9領域に区分して、応答スペクトル特性を比較いたしまして、若干のばらつきはありますけれども、地震動の到来する方向で特異に増幅するというものは認められなかったということで、地震動の到来方向による地震動特性の依存性というものは認められなかったと考えております。

116ページ目からが、模擬入力波を用いた検討となっております。この項目においては、2次元FEMモデルを作成いたしまして、それと成層構造の応答性状を確認することによって、敷地地盤の形状というものが敷地の地震動特性に与える影響というものを評価して

おります。

117ページは、モデルの作成手順を示してありまして、屈折法探査や微動アレイ探査を踏まえまして、2次元FEMモデルを作成しております。

作成した結果が122ページ目になってありまして、上が東西断面、下が南北断面と。東西断面で言いますと、敷地の西側の基盤の落ち込みというものをこのような形でモデル化しております。

このモデルに対して、123ページの解析ですけれども、リッカー波を用いまして、周期帯、あとは入射の角度を幾つか振ってみまして、検討した結果が124ページ、こちら、東西断面となっております。これを見ますと、短周期成分に関しましては、地盤構造モデル、不整形なモデルと成層のモデル、概ね同じような形状を示していると。長周期で、かつ傾斜角が大きくなってきますと、後続波の部分に乖離が見られると。

125ページ目が、南北断面ですけれども、こちらについても、基本的な傾向としては東西断面と似たような形と。

まとめたものが126ページ目となっております。東西断面の周期が長いところ、あと、かつ入射角が大きくなってくると、長周期の後続波が見られたと。これについては、地盤、その基盤の不整形性が要因となって、表面波が励起されて伝播するケースと考えられます。

④ですけれども、先ほど、前段の地震動の到来方向の検討において、こういった長周期領域、実際の観測記録には、こういったここまで特異なケースというものは見られておりません。これは実際の地震では、解放基盤に至るまでにかかなりの高角度になるということで、表面波がそこまでは発達しにくいということで、実際のこういった観測記録では確認されていない。また、原科研においては、免震構造物のような長周期構造物はありませんので、こういった長周期の部分で若干の乖離はありますけれども、特段な問題はないと考えております。

127ページ目が、5章をまとめたものでして、敷地地盤が水平にほぼ均質な成層構造であること、敷地地盤に地震動を特異に増幅させる要因がないこと、また、地震動の基盤構造が敷地に与える影響も特段問題になるようなことはないということで、敷地地盤は水平な成層構造と見なすことができると考えております。

以上、129ページ目がまとめですけれども、以上の結果を踏まえまして、敷地において設定した浅部地盤構造、また、深部地盤モデルを用いて地震動評価を行うことは、問題ないと考えております。

以降、参考文献と参考資料ですけれども、132ページから参考資料となっておりますが、これについて、コメントの部分を中心に御説明したいと思います。

参考資料1が、浅部地盤構造モデルの同定解析における地震観測記録の影響分析と。これについて、134ページ目に概要を示しておりますが、浅部地盤構造モデルを同定する際に、比較的地震動レベルの大きいものも含まれていたということで、この地震動の非線形性の影響というものを検討しましたと。

135ページ目が、その地震動についてまとめたものでして、赤く塗っているところ、地震1と地震3が比較的加速度レベルが大きいということで、この地震を除いた小地震だけで浅部地盤構造モデルを評価したものと、全部の地震を使って評価したもの、これについて、速度や減衰、はざとり波の影響を見ましたという内容です。

136ページ目が、速度について見ましたが、大地震を使った場合と小地震だけを使った場合、これについて、系統だった速度低下というものは見られていないと。

137ページ目は、減衰構造ですけれども、これらについても、特段加速度が大きいからといって、減衰が大きくなっているという傾向はないと。

138ページ目、あと、139ページ目は、はざとり波の影響を見ましたが、全部の地震を使った場合と小地震を使った場合のはざとり波の影響等はほとんど見られないと。

以上をまとめましたのが140ページ目で、このような比較的地震動レベルの大きい地震を含めたことについて、その影響は大きくないと考えております。

参考資料2が、吉田ほかを踏まえた影響分析ということで、142ページ目に、吉田ほかの概要を示しておりますが、吉田ほかでは、地盤を分離して、別々に解析を行うことについて、その全体系と特性が異なってしまうので、場合によっては影響が大きいということを指摘していると。

ということで、143ページ目で、今回の検討の方針を示しておりますが、地震基盤から建家基礎位置に一体で解析した場合と、解放基盤表面を境に分離して解析した場合の影響を見ましたと。

144ページ目は、そのモデルを示しておりますして、浅部地盤構造モデルと深部地盤モデルを解放基盤表面で接合したものが全体のモデルと。

その影響の結果ですけれども、二ケース行っておりまして、敷地周辺の地震観測記録を用いた場合が145ページ、これについては比較的小さい地震ですけれども、このモデルの違いによる影響というものは小さいと考えております。

146ページ目は、東北地方太平洋沖地震の最大余震を使った、これについては地震動はかなり大きいですが、これについても、長周期でやや差は見られますが、耐震設計上重要な周期では、この二つの違いというのはあまり大きくないという結果となっております。

以上が、原子力科学研究所となっております、続きまして、大洗研究開発センターについて御説明したいと思います。

資料1-2が、大洗研究開発センター(HTTR)の地下構造評価のコメント回答となっております。資料については、原科研と構成は同じですので、共通する部分は割愛させていただきます。

2ページ目、前回審査会合のコメントですが、これについての検討方針などは、原科研と同様です。

3ページから、説明の概要ですけれども、これについても、原科研と同様ですので、割愛させていただきます。8ページから、敷地の解放基盤表面の設定、これについても、前回会合と同様ですので、割愛させていただきます。

17ページから、3章で、敷地の地震基盤、深部地盤の速度構造の検討ということで、18ページに検討の概要を示しておりますが、検討の概要については同じです。

まず、単点微動観測について、結果は32ページ目に示しております、観測点のH/Vスペクトルは、概ねまとまった形になっているということで、特異な速度構造はないと。また、基盤というものは一様に広がっていると考えております。

33ページ目からが、反射法・屈折法探査による検討でして、探査測線としては、東西にLine-3、南北がLine-BとCとありますが、Line-3とLine-Bを中心に説明いたします。

34ページ目が反射法探査結果のLine-3の結果、35ページ目がLine-Bの結果、36ページ目が発信記録について東西断面を、37ページ目が西側発振、38ページ目がLine-Bの北側発振と、39ページが南側発振と。

40ページ目からが、東西断面の相似曲線と波線を示したものでして、41ページ目がLine-Bのもの。

42ページ目ですけれども、このような形で敷地周辺の基盤構造というものを把握したという内容となっております。

43ページは、微動アレイ探査による検討で、前回会合で示した内容となっております。敷地近傍で実施しました微動アレイ探査の結果から、敷地地盤の地震基盤の深さや速度構造などを把握しております。

47ページ目から、地震波速度トモグラフィ解析の結果ですが、これについては原科研と同様ですので、割愛させていただきます。

62ページ目からが、4章、敷地の地盤構造モデルの設定ということで、これについても前回と共通ですので、コメントを踏まえて追加した部分を説明したいと思います。

75ページ目ですけれども、大洗研についても、浅部地盤構造モデルの同定解析で使った五つの地震について重ね描いたものを下段に示しております。これを見ますと、地震によって多少のばらつきはありますが、概ね同じような形状を示しているという結果となっております。

92ページ目から、観測記録及び模擬入力波を用いた敷地地盤の振動特性評価となりますが、評価の概要については原科研と同様です。

まず、ひたちなかについて、2次元FEMを用いまして検討した結果が99ページにありまして、こちらについて、大洗サイトとひたちなか観測点付近の応答を見ますと、原科研に比べて、後続波とか出ることなく、同じような形状を示しているということで、ひたちなか観測点を敷地周辺の地震基盤相当として用いることの代表性はあると考えております。

100ページ目からが、コヒーレントを用いた伝達関数の評価となっております、検討方法としては原科研と同様です。

結果が103ページ目にあります、観測記録を用いた伝達関数と敷地のモデルを用いまして出した理論伝達関数の周波数のピークなどは同じような形状を示している。

104ページ目、まとめておりますが、設定した浅部地盤構造モデルは、敷地の地下構造を表現するモデルとして妥当と考えております。

105ページ目からが、応答スペクトル比に関する地震動の到来方向の検討となりますが、これについては前回御説明しましたので、結果だけ、117ページ目ですけれども、大洗研サイトにおいても、東西南北の4領域、あるいは地震発生位置を踏まえた9領域で応答スペクトル特性を比較しまして、地震動が特異に増幅するような方向、領域は認められなかったという結論となっております。

118ページ目からが、2次元FEMを用いました模擬入力波の検討ですけれども、検討したモデルについては、126ページに記載しております。上端が東西断面、下段が南北断面となっております。

結果が128ページ目にあります、こちらについても、長周期かつ入射角が大きくなると、やや後続波の部分が若干乖離する部分が認められました。

129ページ目は、南北断面ですけれども、東西断面に比べると、そういった乖離は見られないという形となっております。

130ページ目、まとめておりますが、③のところですが、東西断面の一部のケースで、若干後続波は見られましたが、振幅レベルは主要動よりも小さく、波数も2波程度で、地震動評価に与える影響は小さいと考えております。

④ですけれども、実際の観測記録を分析したところ、このような長周期領域で、特異な増幅をするものは認められていないと。

また、原科研と同様ですけれども、大洗研についても長周期構造物はないということで、特段な問題はないと考えております。

131ページ目、5章のまとめですけれども、原科研と同様に、敷地地盤は水平な成層構造と見なすことができると考えております。

最後、133ページがまとめとなりまして、敷地において設定した浅部及び深部地盤モデルを用いて地震動評価を行うことは適切と考えております。

136ページ目から参考資料ですけれども、これについても、コメントを踏まえまして追加したところを中心に説明したいと思います。

参考資料1が、同定解析における地震観測記録の影響分析ということで、状況としては原科研と同様です。結果だけを説明しますが、140ページ目が速度構造に関する検討で、これらについても、全地震と小地震だけを使った場合の差は大きくないと。

141ページ目は、減衰構造、これについても同様の傾向と。

142ページ目、143ページ目は、はぎとり波への影響ということで、これらについても比較的大きい地震の影響というのはないということで、比較的地震動レベルが大きい地震を用いて同定解析を行った、その影響は大きくないということを確認しております。

145ページ目が、参考資料2で、吉田ほかを踏まえた検討ということで、検討した結果ですけれども、149ページ目、敷地周辺の地震観測記録を用いた場合は、全体のモデルと分割のモデルの違いの差は小さいという結果となっております。

150ページ目が、3.11の最大余震を使った場合で、こちらについても、その両者の違いというのはいさしいという結果となっております。

大洗研究開発センターについては、以上となっております。

○櫻田チーム長 資料1-1と1-2の説明が終わりましたけれども、質問、コメントはありますか。

永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

御説明ありがとうございました。私のほうから2点ほど質疑をさせていただければと思います。

まず1点目は、資料1-1のほうで言いますと、101ページをお願いできますでしょうか。同じようなものは大洗研の資料1-2のほうの103ページもありますが、こちらで浅部地盤モデルの評価をしていただきましたが、我々として重視しているところは、この左下のC/Aとなっているもの、解放基盤から建家へ入力する地震動を計算する際の構造のところなんです。ほかのものも含めて、スペクトルピークの方はよく合っているのですが、構造モデルとしては問題はないと考えてはいるんですが、基準地震動から入力地震動を策定する際に、理論のモデルが観測よりもどれを見ても下回っているというところをちょっと懸念しております。この辺り、入力地震動の計算の際にどのような検討をされるのか、もしくは、今の段階でどのように考えているのかということをもまずは説明をしていただければと思っておりますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（瓜生） 原子力機構の瓜生でございます。

この落ち込みにつきましては、69ページ～71ページを見ていただくと、この浅部地盤モデルを同定したときの五つの地震に対して、GAで最適モデルを求めておりました。この69～71で見ますと、CASE5が今の御指摘のところに該当しまして、これを見ますと、やっぱり5Hzからちょっと過ぎたところが、下に若干凸になっておりました。これをまとめたのが71ページのCASE5、全体的に、今、御指摘あったように、この部分が若干下回る。地盤モデルとしては、これをなぞってといいますか、最適化したものでありまして、一応このモデル自体には、そういう意味では、あまり問題ないのではないかと考えています。

ちょっと地震動評価上は、一部、周期帯によっては出入りがどうしても出てきますので、そこは当然、地震動評価のときに、基本モデルとしても厳しめの設定をしたり、かなり大きな不確かさを包含するような考慮をしていますので、全体を見ると、地震動評価上はそんなに問題ないのではないかと考えております。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

モデルを求める上では、確かに遺伝的アルゴリズムで、ほかのデータと合わせ込んでいくところもありますので、ここを一つだけ見て、だめだということは言えないと思います。ただ、入力地震動を計算する際は、ある程度の保守性を見込んでいただきたいと思いますというところ

るもありますので、その辺りの検討も含めて。ただ、ここは基準地震動策定にはダイレクトにはきくところではないので、基準地震動が決まった後ぐらいですか、入力地震動の説明をしていただくことになると思いますが、その際に、どのような保守性を見込んでいるのかということも含めて、再度、説明をしていただければと思っておりますが、いかがですか。

○日本原子力研究開発機構（瓜生） わかりました。了解いたしました。

○永井チーム員 では、続けて、2点目のほうをちょっとお願いしたいと思いますが、資料としては、こちらのほうの資料1-1ですと104ページ、基本的には、我々のほうとしては、概ねやっていることに関しては理解はできたんですが、この概念図が前回の会合に比べてちょっと変わっているところがありますので、その辺り、どのように考え方が変わったのかということをごちょっとお聞きしたいと思っております。以前はこのひたちなか観測点がここにあるものだと思って、鉛直に上がっていくというのは仮定で説明をされていましたが、今回、これを見る限りには水平アレイのように考えているというふうに、この概念図のここでは見えるんですが、それで間違いはないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（瓜生） 原子力機構の瓜生でございます。

その辺、ちょっと説明を若干割愛してしまったんですけれども、103ページの検討の概要のところにごちょっと書いてありまして、そのところに、応答スペクトル比に関する検討としては以下の2つの比較で行って、敷地地盤の平行成層性に関する評価を実施した、と。比較1の中で書いてありますように、KiK-netひたちなか観測点、せん断波速度が $V_s2, 200$ [m/s]の硬質岩盤に地震計が設置されているということで、このひたちなか観測点自体は、敷地周辺で想定されている地震基盤との類似性とか連続性から敷地周辺の地震基盤としての代表性はあると判断しております。そういった観点から、原科研及びひたちなか観測点における同一の地震に対する応答スペクトル比を算定することで、震源特性とか伝播経路特性、これはある程度除去されまして、原科研敷地周辺の地下構造、若干広めでございますけれども、その地下構造が評価点における地震動特性に与える影響を評価することができるということで、そういう意味では、敷地を含むちょっと広めの地下構造が、評価点の解放基盤表面に及ぼす影響というのは、これで概ね評価できるということで、ちょっと直接的な鉛直アレイではないので、そういう観点でちょっと整理し直させていただきました。

○永井チーム員 わかりました。こちらの指摘を受けて、ある程度、整理されたというこ

とでよろしいと思います。そうなりますと、若干記載のほうの訂正等が出てきていると思いますので、その辺りを直していただければと思うんですが、例えば、今、出ているこの103ページで言いますと、比較1の2段落目のここの2行目の頭、「震源特性及び伝播経路特性が除去され」とありますけど、伝播経路特性は、これだけ距離が離れていると、十分に除去されるということはないと思いますし、逆に、除去されないがゆえに、この周辺、広い範囲で構造がほぼ同じだという判断ができるというふうに思いますので、この辺りとか、あと、まとめのほうの記載、115ページですか、こちらに関するまとめが、この辺りの記載もちょっと適正化をしていただければと思いますので、その敷地周辺であるという評価を明確に書いていただく必要性はあると思います。

また、ひたちなか観測点の議論を、章で言うと5.2.1にされていますが、今のような御説明でこの解析結果を評価するのであれば、そこまで全体の中での重要度というのは5.2.1はないと思いますので、参考に落としていただくなどとして、ちょっと整理をしていただければと思っております。基本的には、記載とか、資料の順番の整理だと考えていますので、内容に関しては概ね理解しております。基準地震動策定に係る部分に関しては問題ないというふうに思っております。

私からは以上です。

○日本原子力研究開発機構（瓜生） 了解いたしましたので、適正化を図ってまいります。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

先ほどの一つ目のちょっと議論と関連するんですけど、我々が今、議論しているのは基準地震動なので、解放基盤より浅いところというのは、基本的に試験炉ですと設計及び工事の方法の認可ですか、そちらのほうで議論をすれば関連するところが多いんですけど、今、地盤モデルとしてつくられているのが84ページですね。ここでJRR-3で行きますと、ここで浅部と深部とあるんですけど、この浅部地盤モデルでは、はぎとりとか、あと、先ほど御説明があった吉田ほかの検討のときに使われた地盤モデルなんですけど、設計及び工事の方法の認可でも、この浅部地盤モデルを使われるのか、もしくは、それは設計及び工事の方法の認可段階では、少し先ほど出たような保守性を持たせたようなQ値とかを使われるのか、そこら辺は、今のところは、もしくは申請をされているかどうかというのは確認しておりませんが、そこら辺はいかがなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（瓜生） 原子力機構の瓜生でございますが、これはあくまでも地震動評価上のはぎとり波を求めるための浅部地盤構造でございますので、これで求めた

解放基盤におけるSsを用いて、建家の基礎位置まで立ち上げる地盤モデルは、非線形性も全部考慮した、また別の地盤モデルになります。ですので、ちょっとそこは、今後、地盤の物性も含めて審査いただければと思います。

○大浅田チーム員 わかりました。先ほど永井が言ったように、ここは基準地震動が決まった後に、どの程度の入力地震動レベルかというのは、この設置許可の中でも少し確認していきたいと思いますので、その際、浅部の地盤モデル、はぎとり波のモデルじゃなくて、設計及び工事のほうの認可に使う地盤モデルも含めて御提示いただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（瓜生） 了解いたしました。

○櫻田チーム長 そのほか、よろしいですか。

では、次の議題に移りたいと思います。

敷地の地質についてということで、資料の説明をしてください。

○日本原子力研究開発機構（瀬下） 原子力機構の瀬下です。よろしく願いいたします。

資料1-3で、大洗研究開発センターの敷地の地質について、コメント回答をさせていただきます。あと、机上配付資料としまして、検討に用いておりますボーリングコア柱状図、あと、反射法の記録、あと、敷地周辺の地質構造の概要、これは広域のほうで説明しているものですが、それを参考に机上配付資料として準備してございます。

では、資料の内容について御説明いたします。目次はこのようになってございます。

2ページ目に、コメントの内容を記載してございます。コメントは、大きく二つございまして、一つ目が、敷地の中の地層の連続性に関するコメントでございまして、各地層の連続性について、ボーリングコアの具体的には写真等を用いて、その連続性を検討することということで、その内容を検討してまいりました。

二つ目のコメントが、敷地周辺で実施した反射法・屈折法地震探査の結果を提示することということで、こちらも地下構造把握を目的として調査を実施しましたので、その結果を御説明いたします。

3ページ目が、検討のフローですけれども、大洗研では、上載地層法を用いまして、「将来活動する可能性のある断層等」の有無を判断してございます。今回のボーリングコアでの検討で追加検討したということと、あと、敷地内の断層の有無について、反射法地震探査によって確認をしたというものでございます。

資料、ちょっとページ飛びまして、8ページ目、これは敷地の地質層序になってござい

まして、敷地には、下位から中新統の多賀層群と鮮新統の久米層、更新統中部の東茨城層群、並びに上部のM1段丘堆積物というのが、各不整合境界、不整合で接しているという状況が調査から確認されてございます。

また、資料のページが飛びまして、13ページ目でございます。反射法地震探査の全体については、後ほど御説明いたしますが、ここでは敷地付近の結果についてお示ししていません。反射法地震探査の結果からは、敷地には鮮新統及び中新統の地層が広く分布していること、また、鮮新統の基底面、ここで反射面のBというところですが、これは南に向かって緩やかに高度を減じながら、ほぼ水平に分布しているということを確認してございます。

17ページ目を御覧ください。こちら、敷地内の地質断面図で、南北断面になってございます。ボーリング調査結果から、各層はほぼ水平に連続しているということを確認してございます。今回は、赤、黄色、緑の各地層の不整合境界について、ボーリングコアで内容の詳細を確認しましたので、その内容を御説明いたします。

19ページ目を御覧ください。これは下の断面図、赤色のM1段丘堆積物と東茨城層群の境界位置を拡大したものです。M1段丘堆積物は海成層の砂層を主体としていまして、東茨城層群は礫系の大きい砂礫層というところで、ここに不整合境界を確認してございまして、ここを基底面としてございます。また、境界の深度はほぼ15～16mと、ほぼ同深度であることを確認してございます。

20ページ目が、こちらは下の断面図の黄色のところの東茨城層群と久米層の境界です。東茨城層群は砂層からなる堆積物と。あと、久米層は砂質泥岩からなるということで、ここに不整合境界面を確認してございます。境界の深度もほぼ同様であるということを確認されます。

21ページ目が、下の断面図の緑色の久米層/多賀層境界になってございます。ここでは久米層は主に砂岩からなり、多賀層群は砂岩泥岩互層というところで、ここを境界面と、基底面として判断してございまして、久米層の基底面は、先ほどの反射法の結果とも調和しますが、やや南に高度を減じながら、ほぼ水平に堆積しているという状況でございます。

こちらからは東西断面になってございます。資料の内容としては同様で、また、結果としても、ほぼ南北断面と同様の結果となっております。

24ページ目が、M1段丘堆積物と東茨城層群の境界面です。こちらも境界面は不整合境界を確認し、標高としても、ほぼ同様であるということを確認しました。

25ページ目が、東茨城層群と久米層の境界面、こちらの分布標高もほぼ同様であるということが確認されます。

最後は、久米層と多賀層の境界面というところで、こちらの標高もほぼ同様であるということを確認いたしました。

こちらは、最後、工事中の掘削法面ですけれども、こちらではM1段丘堆積物の層相がほぼ水平に連続しているということが確認されております。

以上、まとめですけれども、最初のポツは、前回御説明しました内容で、敷地にはリニアメント及び地すべり地形は確認されないということ。

二つ目のポツで、敷地の地質の分布状況を確認してございます。

三つ目のポツで、M1段丘堆積物は、今回の検討を踏まえましても、敷地に広く分布し、東茨城層群及びM1段丘堆積物の基底面はほぼ水平に分布するというを確認しました。また、M1段丘堆積物の下位の東茨城層群、久米基底面もほぼ水平に分布するということから、敷地には、将来活動する可能性のある断層は存在を認められないという結論としてございます。

続きまして、反射法地震探査の結果について御説明いたします。こちらは、敷地周辺の重力異常分布図でございます。大洗研は下の丸のところでございます。大洗研の周辺にしましては、敷地の北側に高重力異常域が認められております。この範囲を含む範囲、この重力域を含む範囲において、反射法地震探査を実施してございます。

31ページ目は、その拡大になってございます。高重力域に対応する位置では、地質分布としては先新第三系の大洗層及び那珂湊層群が分布しているということが確認されてございます。

こちらが調査結果でございまして、右上のLine-Bが南北断面、Line-3が東西断面となっております。まず、Line-Bですけれども、敷地の北部に高重力域がございまして、そこから敷地に向かって先新第三系の上面が深くなっており、重力異常と調和的であるということを確認しました。

Line-3では、敷地の西方に低重力域から高重力域に向かって先新第三系の上面が浅くなっており、こちらも重力異常と調和的であるということを確認しました。

なお、敷地の南方及び西方に断層が認められますが、鮮新統の基底面はほぼ水平に分布するというを確認してございます。

以上、まとめですけれども、反射法地震探査を実施し地下構造の確認を行いました。結

果からは、重力異常と先新第三系の上面の高度分布が整合的であるということを確認しました。

なお、この形状については、先ほど御説明しました地下構造による地震動の影響を検討したという内容でございます。

資料の説明は以上でございます。

○櫻田チーム長 質問、コメントはありますか。

海田さん。

○海田チーム員 地震・津波担当の海田です。

説明ありがとうございました。私のほうから何点か、ちょっと確認と指摘というか、したいと思います。前回の会合のコメントを受けて、いろいろデータを追加していただいて、まず一つは、32ページとかにあるような、前のページでもあったんですけど、ここにも反射法地震探査、32ページかなと思ったんですが、その反射法の記録ですね。これは前回なかったデータを追加されて、今回、拝見させていただきまして、こういった反射法の探査なので、大構造しか見えていないとは思うんですけども、少なくともそういった大構造として、敷地の直下というか、その辺りにはないなというような、断層が存在しないなというのは確認できました。端っこのほうにあるのは別としまして、今回の重要な施設のところにはなさそうだなというところは確認しました。

それで、浅いところについては、資料の前半で、地層の対比というようなところで多少詳しい検討をされてきたというところで、改めて説明を受けたんですけども、例えば12ページですか、確かにこの断面図を見れば、M1面の段丘堆積物とか、その下の東茨城層群とか久米層の境界についても、ボーリングで確認する限りは、ほぼ平らだというところで、これも一応この断面図上はそういったところは確認できます。

ちょっと一つ、確認なんですけれども、ここの赤い線より上の地層がM1面段丘堆積物であるというところが、一つ、重要なポイントかと思えますけれども、今回、その辺の説明というのは、この資料で言うとどこになるのですか。14ページですかね。ここで、これの先ほど説明があったかどうかはあれですけども、敷地の中がこの8番というところで、敷地の外の近傍のところではずっと対比していたポイント7というところで、赤城水沼テフラというのを確認して、これを対比することによって、M1段丘堆積物であると、そういうふうに認定されているということによろしいんですね。

○日本原子力研究開発機構（瀬下） 原子力機構の瀬下です。

今、御説明いただいた内容のとおりでございます。

○海田チーム員 それを前提としまして、ちょっと一つ、細かい点で、下枠にも書いてあるんですけど、敷地近傍周辺でも同じ論点かと思いますので、多少ちょっと確認だけさせていただきたいんですが、これ、赤城水沼テフラというのは、これは13万年というふうに書いてあって、そこはM1面段丘堆積物であるとする、その下の削剥面というところは13万年よりももうちょっと新しい。厳密に言うとそうなるんですが、この辺りはどういうふうに解釈されているのかというところ、もしわかれば確認したいんですけども。

○日本原子力研究開発機構（瀬下） 原子力機構の瀬下ですが、赤城水沼9、10テフラが確認されている深度より下は、少なくとも5eの段丘堆積物というふうな判断をさせていただきます。その後、あと、ここのM1段丘堆積物は、連続的に層相が、海進・海退に伴う連続的な地層が確認されていますので、ほぼ一連の時期に堆積した堆積物だというふうに判断しています。

○海田チーム員 今の御説明で、連続的に5eの堆積物が、その下も含めて5eで、年代値的には、だから、13万年がこの上のほうに入っているというのは、要は気にしているのは、再堆積とかじゃないねとか、あと、実は海の堆積物というやつが5eではなくて、もうちょっと古いかもしれないとか、そういったところは何か考慮とかはされたのかというのを確認なんです。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構、中山でございます。

今いただいた御質問のところ、確かにその辺はございまして、こちらの御指摘いただいた東茨城層群とM1段丘堆積物の境界のところ、ここの削剥面のところの情報というのは、各ボーリング孔で一致しておりまして、ここから先、ここから上位、ここの上位のところの各層のその変化の仕方というのをチェックしていきますと、先ほどから申し上げておりますように、海進が始まって海の砂がたまってきて、そして、その海退に向かっていくと。砂丘に湿地が入って、海退に向かって砂丘になっていくという地層が連続的に確認されて、不整合等がないという状況が確認されてございますので、こちらの水沼テフラ、13万の地層のところの情報をもとに、この一体の段丘堆積物というのをM1というふうに判断をいたしまして、同程度の年代だというふうに解釈をしております。

○海田チーム員 わかりました。そういったふうに地層を連続的に確認して、検討されたというところは理解しましたけれども、その下の枠にも書いてあるように、これ、この敷地内だけじゃなくて、周辺も含めた話ですので、これは改めてまた、どこかにちゃんと

書いておくようにしておいていただきたい。今、口頭でおっしゃられたようなことも、ちゃんと検討したというところを書いておいていただいて、必要があれば、もうちょっと検討を加えるというようなことも、周辺のほうも絡めてですけれども、お願いしたいなと思います。

それで、そういったところで、M1面段丘堆積物、詳しい検討をされたのが、例えば18ページとかにあるんですが、今おっしゃったように、ここで赤い線から、下が東茨城層群で、その上が何層かにM1面堆積物を分けて、連続的にこういった層相が変化しているというのは、おのおのの孔で確認されているというところは、詳しく検討いただいて、これは非常にわかりやすくなったと思います。

次の19ページ、20ページについても、さらに深いところの地層も対比されているということで、一応断面図、少なくとも先ほど来、示されているこのページでも、下にある断面図については、一応妥当なものかなというふうに考えています。

ということで、先ほどのちょっとテフラとか、層相、編年の話のところは、周辺も含めてのことなので、そこは記載をまたしておいていただきたいと思うんですけれども、一応この敷地の中の地質・地質構造については、私としましては、そちら様の説明というのは理解しましたので、以上、申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） ありがとうございます。御指摘のところは承知いたしました。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。よろしいですか。

本日の議題は、そうすると以上で終了ということになりますが、前の議題に戻ってもいいですけど、特に追加はないですか。よろしいですか。

申請者のほうから、追加で何か御発言はないですね。よろしいですね。ありがとうございました。

それでは、今日の審査の結論ですけれども、今日は、原科研と大洗研究開発センターの地下構造の評価、それから、大洗研の敷地の地質ということなんですけれども、いずれも概ね妥当な検討がなされているという、そういう評価だったかなというふうに思います。

ただ、地下構造モデルの中の浅いところ、浅部のモデルについては、もうちょっと説明をしていただきたいというところが指摘されていましたので、地震動の説明がこれからあると思いますけれども、その中でお聞かせ願いたいということでしたので、準備をするようにしてください。以上だと思います。

事務局から事務連絡はありますでしょうか。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

核燃料施設等の地震等に関する次の審査会合につきましては、準備の状況を踏まえまして、連絡をさせていただきたいと思っております。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 それでは、以上をもちまして、第101回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を終了します。

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第334回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第102回

平成28年2月26日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 第334回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合 第102回

議事録

1. 日時

平成28年2月26日（金） 13:30～16:04

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長

森田 深 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）

大浅田 薫 安全規制調整官

内藤 浩行 安全管理調査官

御田 俊一郎 安全管理調査官

岩田 順一 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

嶋崎 昭夫 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

竹野 直人 安全審査官

反町 幸之助 安全審査官

海田 孝明 安全審査官

田上 雅彦 安全審査官

中村 英樹 安全審査官

野田 智輝 安全審査官

永井 悟 安全審査官

佐口 浩一郎 安全審査官

岩崎 拓弥 係員

内田 淳一 技術研究調査官
宮脇 昌弘 技術研究調査官
西来 邦章 技術研究調査官

日本原子力発電株式会社

北川 陽一 執行役員
小池 章久 開発計画室 副室長
入谷 剛 開発計画室 地盤・津波グループマネージャー
坂上 武晴 開発計画室 地盤・津波グループ
大曾根 健太 開発計画室 地盤・津波グループ
大場 政章 開発計画室 建築グループマネージャー

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信 建設部 次長
山崎 敏彦 建設部 耐震対応整備室 室長
中山 一彦 建築部 建築課 課長代理
瀬下 和芳 建設部 耐震対応整備室 主査
田中 義浩 建設部 耐震対応整備室
青木 和弘 建設部 耐震対応整備室

九州電力株式会社

佐々木 有三 取締役常務執行役員 技術本部長
大坪 武弘 技術本部（原子力土木建築）部長
小鶴 章人 発電本部（原子力技術）部長 兼
発電本部 原子力技術支援グループ長
赤司 二郎 技術本部 原子力グループ長
本郷 克浩 技術本部 原子力グループ 課長
木元 健悟 玄海原子力発電所 技術第一課長
香月 理 技術本部 原子力グループ 副長
江口 聡一郎 東京支社 技術グループ 副長

（第334回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合）

4. 議題

(1) 地震及び火山について

(2) その他

5. 配付資料

資料1 東海第二発電所 敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について

(コメント回答)

資料2-1 玄海原子力発電所 火山について

資料2-2 玄海原子力発電所 火山について【データ集】

机上配付資料1 東海第二発電所 敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について

(反射法地震探査記録集)

(第102回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

(1) 日本原子力研究開発機構(JRR-3、HTTR)の地震等に対する新規制基準への適合性について

(2) その他

5. 配付資料

資料1 原子力科学研究所(JRR-3)大洗研究開発センター(HTTR)

敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造(コメント回答)

机上配付資料 原子力科学研究所(JRR-3)大洗研究開発センター(HTTR)

敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について

(反射法地震探査記録集)

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第334回会合及び核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第102回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地周辺の地質・地質構造及び火山影響評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

本日の会合は、まず前半が334回原子力発電所の審査会合と、第102回の核燃料施設等の審査会合の合同会合を行います。

案件は日本原子力発電株式会社の東海第二発電所について、及び日本原子力研究開発機構のJRR-3及びHTTRの二つの原子炉についての議論を前半行います。その後は、334回原子力発電所の審査会合を継続して行いまして、案件は九州電力玄海発電所について行います。

資料は、前半部分が敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造に関する資料がそれぞれ日本原子力発電、それから日本原子力研究開発機構からそれぞれ1点ずつ用意されておりました、また机上配付資料がございます。机上配付資料につきましては、一般傍聴者には配付しておりませんが、ホームページ上では掲載をしております。

また、第334回原子力発電所の審査会合のみの会合に移りましたら、玄海発電所につきまして、火山についての説明を伺うことになっております。この資料につきましては、データ集も含めて2点用意されております。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。日本原子力発電から東海第二発電所、日本原子力研究開発機構から原子力科学研究所(JRR-3)及び大洗研究開発センター(HTTR)、それぞれについて、敷地周辺の地質・地質構造について、順に説明をお願いいたします。

どうぞ。

○日本原子力発電（北川） 日本原子力発電の北川でございます。

まず、原電のほうから東海第二発電所の敷地周辺及び近傍の地質・地質構造のうち、コメント回答の御説明を担当の大曾根より開始させていただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

○日本原子力発電（大曾根） 日本原子力発電の大曾根でございます。

お手元の資料、原子力発電所の資料1に基づきまして、説明させていただきます。

2ページをお願いいたします。こちら、前回の審査会合のコメントの一覧でございます。コメントNo.1番が地震活動について、2番3番4番が棚倉破砕帯に関して、5番が鹿島・行方の活傾動に関して、6番7番が海域断層に関して、最後の8番がF1と北方陸域断層の同時活動性についてでございます。これのコメント回答の内容とコメントの内容につきましては、

個別の資料で後ほど説明させていただきます。

4ページをお願いいたします。こちら、敷地周辺及び近傍の当社の評価結果の総括になっております。今回の資料のポイントといたしましては、①の棚倉破砕帯東縁断層及び西縁断層の連動について。⑤F1断層、北方陸域の断層の連動についてとなります。

6ページについてお願いいたします。個別のコメント回答について説明いたします。

コメントNo.1、こちらにつきましては、3.11以降の震源分布と地質構造との関係について整理することといった趣旨のコメントとなっております。

7ページをお願いいたします。左側が3.11の地震の前の地震の発生状況、右側が3.11後の気象地震の発生状況でございます。赤の線で示しますとおり、棚倉破砕帯付近、海域断層付近、銚子沖付近につきまして、震源が集中しているといった状況でございます。

8ページをお願いいたします。棚倉破砕帯付近の地震活動についてでございます。こちら図にありますとおり、棚倉破砕帯の東側の地域、こちらにつきまして、資源が集中しているといった状態、正断層型の地震が集中しているといった状態でございます。ただ、地震の断層の位置と震源の位置は離れている状態でございます。またメカニズム解も調和的でないということ。また棚倉破砕帯の北方の延長、南方の延長につきましても、地震が集中しているような状況は見られないといった状態でございます。

これらにつきましては、棚倉破砕帯の活動性や規模につきましては、この後、詳細に説明いたします地質構造調査の結果により判断するものといたします。

9ページをお願いいたします。海域断層についてでございます。こちら図には赤の実線で当社が震源として考慮する活断層として考慮しております断層を示してございます。図のとおりF8断層の北部付近におきまして、地震が集中している状態でございます。海域は陸域ほど震源の決定精度はよくないという状態でございますが、このとおり重なっているという状況がありますことから、F8断層及びそれに関連する構造と考えておりますF16断層、A-1背斜につきましては、念のためその活動性を考慮することとしてございます。

10ページをお願いいたします。こちら銚子付近の地震活動についてでございます。こちら防災科研によりますと、こちらの海域は太平洋プレートの上にフィリピン海プレートがのし上がるということから、上盤プレートに東西の引っ張り場を生み出した状態であると指摘されてございます。

当社の文献調査の結果ですが、この海域付近には、活構造の可能性のある構造について指摘されてございます。右下の図に記載してございます。ただ、資源が集中している地域

と明確に一致している状態ではなく、関連は明確ではありません。

なお、仮にこの資源が集中して発生している範囲につきまして、対応するような活構造を想定したといたしましても、発電所との距離が十分離れているということから、発電所に及ぼす影響は小さいと考えてございます。

続きまして、棚倉破砕帯について説明させていただきます。14ページをお願いいたします。コメントNo.2、3、4となっております。こちらコメントが三つございますが、棚倉破砕帯西縁断層及び東縁断層の評価している区間の北側、南側の端点及びその先について、詳細に調査を行って説明することといった趣旨のコメントとなっております。

15ページをお願いいたします。こちら棚倉破砕帯西縁断層及び東縁断層の状況を示してございます。こちら紙面上は北が左側となっております、南が右側となっております。こちら青い箱書きで書いてあるところが当社が震源として考慮する活断層と考えているところでございます。

こちら、棚倉破砕帯西縁断層と申しておりますのが、紙面で言うところの左側、北側にあるものでございます。棚倉破砕帯西縁断層が南側のものでございます。こちらの考慮する活断層の区間の位置関係から当社といたしましては、最終的にこのピンク色の矢印で示している区間約42kmについて、念のため同時活動性を考慮するとしてございます。

こちらコメントについて説明いたしますが、まずは、棚倉破砕帯の南側ということで、この西縁断層の南側について、まず説明させていただきます。

46ページについてお願いいたします。こちら棚倉破砕帯西縁断層に関する評価の総括となっております。まず左側の図面、青色の矢印で示している範囲、こちら約18キロでございますが、こちらについて当社が活動性を考慮している区間でございます。

こちら上に箱書きで記載してございますが、申請書で記載されている、この区間の性状を記載してございます。

取上北方から原東方の区間につきまして、文献調査によりますと、活断層構造の可能性が指摘されている。もしくはリニアメントが判読されているという状況でございます。それに従いまして、地質調査を行った結果、リニアメントに相当する断層が認められると。

さらに断層は断層ガウジを挟んでおりまして、軟質な箇所もあるということで、新規の活動性を示唆する状況があるといった状態でございます。さらに上載地層法による調査の適地がないということで、この区間につきまして、震源として考慮する活断層として評価してございます。

それに対しまして、この区間の南側、原東方以南につきまして、真ん中の部分に箱書きで記載しております。文献調査の結果、活断層構造の可能性は指摘されておられません。当社の判読の結果もリニアメントは判読されないということで、活断層はないものと判断してございます。

念のための調査といたしまして調査をしましたが、断層は断層ガウジを狭在せず、軟質な箇所もないという状況でございまして、震源として考慮する活断層ではないと評価してございます。

これが申請書で当社が評価した内容でございます。

これに対応いたしまして、この原東方より南方につきまして、前回の審査会合でコメントをいただいております。

こちらコメントNo.2、3、4となっておりますが、それぞれのコメントについて、この図面でおおよその地点を記載してございますが、コメントNo.2は原東方付近、コメントNo.3はやや南方、芦間町付近、コメントNo.4につきましては、この天神林町付近、さらに南方の地点に対応するものと考えてございます。

こちら真ん中に記載のとおり、そもそも調査するべき活構造はないと当社は判断している地点でございますが、ここをさらなる調査といたしまして、詳細な調査を行いまして評価を行ったというものでございます。

その結果は右下に書いてございますが、いずれの調査結果からも活断層を示唆する状況は得られなかったという状況でございます。

それぞれのコメントについて説明させていただきます。47ページをお願いいたします。

コメントNo.2でございます。こちら左側に原東方付近のおおよその位置を赤の四角で記載してございます。原東方付近は当社が活動性を考慮している範囲の南端に当たります。

検討項目としては、文献調査結果、航空レーザーDEMなどによる変動地形学的調査、地表地質調査を行ってございます。

48ページをお願いいたします。こちら文献調査結果でございます。

それぞれの文献は同じ範囲ですが、原東方地点を記載してございます。それぞれの文献につきまして、原東方より南側については、活断層を指摘する文献はございません。

右側の二つでございますが、地震調査委員会の長期評価と20万分の1の図幅につきまして、次のページで詳細に説明いたします。

49ページをお願いいたします。こちら左側は地震調査委員会の長期評価でございます。

棚倉破砕帯西縁断層はこのL2の青い線で記載されてございます。凡例から見えますとおり、検討の結果、西縁断層は活断層の可能性の低い構造として評価してございます。

右側「20万分の1地質図幅「水戸」」でございます。前ページの範囲につきましては、この黒い囲みの部分で示してございます。図幅の解説に記載がありますとおり、こちら図幅全体にわたります、活断層は確認されていないという記載になってございます。

続きまして、51ページをお願いいたします。変動地形学的調査結果でございます。こちら右側に、こちら当社が実施した航空レーザDEMによる高さを5倍に強調した段彩陰影図を記載してございます。青い矢印の部分がリニアメントが判読されている部分で、活動性を考慮している区間でもございます。原東方より南側の地点につきまして、変動地形の可能性のある地形は判読されないといった状態でございます。

58ページについてお願いいたします。こちら原東方付近の先ほどの位置より少し南側の地点でございますが、左側の図で青い線で囲んでいる部分、こちらL1段丘面が分布してございます。赤の位置の露頭で確認されておりますが、ローム層にAg-KPが確認されてございまして、このことから、この段丘面の離水年代はおおむね5万年前と考えてございます。

61ページをお願いいたします。こちら、この棚倉破砕帯西縁断層の推定位置は点線で記載してございますが、このL1段丘面上を西縁断層が横断していると考えてございます。この地形、DEMから断面図を作成してございます。西縁断層の推定位置は赤い矢印の部分で示してございます。ごらんとおり、L1面に変位、変形は認められないといった状況でございます。

続きまして、63ページをお願いいたします。コメントNo.3でございます。

こちら芦間町南方地点でございます。左側の赤い囲みのところに地点を示してございます。原東方のやや南方となります。こちら文献調査結果につきましても、先ほどの原東方と同様に活構造を指摘する文献はないという状況でございます。それに加えて、変動地形学的調査結果及び詳細な地表地質調査結果を実施しております。

66ページをお願いいたします。変動地形学的調査結果でございます。

こちら芦間町付近につきまして、同様に段彩陰影図を記載してございます。こちらにつきましても、変動地形の可能性のある地形は判読されないといった状態でございます。

67ページをお願いいたします。地表地質調査結果でございます。

こちら、調査結果、図面の真ん中ほどに西縁断層の推定位置を点線で記載してござい

す。図の上半分では、棚倉破砕帯西縁断層の西側に中新統の大門層が分布してございます。東側に同様の中新統の瑞龍層が分布している状態でございます。図の下半分の部分、濃い青の部分、鮮新統の久米層がこれらの地層を不整合に覆っているという状態でございます。こちら下に記載してございますが、芦間町南方露頭②というところで、久米層に小規模の断層を確認してございます。この周辺のルートマップの拡大につきまして、説明させていただきます。

74ページをお願いいたします。こちらルートマップの詳細でございます。

図に示していますとおり、東西方向約150mにつきまして切れ目なく露頭を確認してございます。こちら図の真ん中ほど、赤い四角書きで記載してございますが、棚倉破砕帯西縁断層と同方向の小規模な断層が認められてございます。

こちらについて、75ページをお願いいたします。芦間町南方露頭②としてございます。

こちら久米層には、小断層が数条認められる状態でございますが、比較的連続性のよい断層ということで、Fa断層及びFb断層が確認されております。右側にFa断層の写真を記載してございますが、連続性はやや不明瞭で、平面性は低いという状態です。また砂礫層を狭在してございますが、粘土状の破砕部を伴わないといった状態でございます。

76ページをお願いいたします。こちらは右側の写真にFb断層の状態を記載してございますが、同様な状態でございます。狭在物もほとんどなく、粘土状破砕部を伴わないといった状態でございます。

79ページをお願いいたします。コメントNo.4でございます。

芦間町よりさらに南方、天神林町付近について検討を行ってございます。文献調査につきましても、同様に活構造を指摘する文献はないという状況でございます。こちらにつきましては、反射法地震探査及び変動地形学的調査によって検討を行っております。

83ページをお願いいたします。こちら天神林町付近の段丘面区分図でございます。右側に航空レーザーから作成しました段彩陰影図を作成してございます。先ほどの芦間町南方露頭にて確認されている地点を図の上のほうに記載してございます。後ほど説明いたしますが、この下の赤い線の部分、Line1と記載していますところ、当社で反射法地震探査を行っておりまして、ここで西縁断層を確認してございます。

これらの範囲を点線でつないだ状態で西縁断層の位置を推定してございまして、DEMの状態からこの範囲に変動地形の疑いのある地形は認められてございません。また青い点線で記載してございますが、こちらにつきまして、F1段丘面が分布しているといった状態でご

ざいます。

84ページをお願いいたします。こちら左側に反射法地震探査の解釈図を記載してございます。右側は大槻(1975)により西縁断層の断層の位置及び当社の反射法地震探査の測線の関係を記載してございます。さらに右側は大槻により示されております西縁断層の地質構造を記載してございます。これによりますと、断層西側が沈降して堆積してあります新第三系からなる半地溝状の地質構造が特徴つけられておりました、これが当社の反射法地震探査の結果と似ているということから、当社といたしましても、この緑色の矢印で記載していますところに、西縁断層があるというふうに考えてございます。

88ページをお願いいたします。こちら左側の図がその位置関係となっております。M1段丘面がこの西縁断層を横断して分布するというので、M1段丘面を東西に横切る断面図を作成しております。反射法の地表近くの拡大図も並べて記載してございます。このM1段丘面につきましては、反射法地震探査で確認される棚倉破砕帯西縁断層の変形幅を十分カバーする範囲で分布してございます。また、このM1段丘面は火山灰分析の結果から、MIS5eの海成段丘と判断しておりますが、こちらには変位・変形は認められないといった状況でございます。

90ページ、もう一度、西縁断層の検討結果でございます。

以上の検討結果から、こちら原東方より南の地点につきまして、多角的な検討を行ってございまして、いずれの調査結果からも活構造を示唆する状況は得られなかったということで、活動性を考慮する範囲ではないという評価を確認したという状況でございます。

続きまして、東縁断層につきまして説明させていただきます。

114ページをお願いいたします。こちら棚倉破砕帯東縁断層の検討結果の総括でございます。こちら当社が活動性を考慮している区間は真ん中の区間、青色の矢印の区間でございます。こちらの評価結果は真ん中のあたり、箱書きで記載してございます。上渋井～明神峠の範囲でございます。活構造の可能性は指摘されている、もしくはリニアメントが判読される区間でございます。

調査の結果、リニアメントに相当する断層が認められてございます。こちらにつきましては、破砕帯は固結しているという状況でございますが、同様に上載地層法による確認ができないということで、安全側に評価し、活動性を考慮するとしてございます。

これにつきまして、東縁断層のさらに北方の状況、古屋敷～小高東方の状況につきましては、上に箱書きで記載しておりますが、活構造の可能性は指摘されていないという状態

で、リニアメントも判読されないという状況でございます。

念のための調査といたしましても、リニアメントに相当する断層は認められないということで、活動性を考慮する範囲ではないと評価してございます。

こちらについてコメントNo.2に対応いたしまして調査を実施してございます。

115ページをお願いいたします。こちら赤い四角で囲んだ範囲でございます。

検討項目としましては、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査を実施してございます。

116ページをお願いいたします。文献調査結果でございます。

右側の二つ、「活断層詳細デジタルマップ」と「活断層データベース」につきましては、活構造を指摘してございません。左側、「新編 日本の活断層」につきましては、この範囲にリニアメントを指摘してございます。

こちら、次の117ページで詳細に説明してございます。こちら、「新編 日本の活断層」の解説を記載してございますが、ここのリニアメントにつきまして、岩質の差異による組織地形である可能性が大きいと記載されております。

118ページをお願いいたします。変動地形学的調査結果でございます。

こちら航空レーザーDEMから段彩陰影図を記載してございます。新編日活が指摘するリニアメントの位置を赤い矢印で記載してございます。こちらの位置には、変動地形の可能性のある地形は認められないという状態でございます。

122ページをお願いいたします。詳細な文献調査結果でございます。

こちら各文献の同じ範囲を記載しておりまして、新編日活の指摘するリニアメントの範囲を赤い四角の点線で重ねて記載してございます。それぞれの文献につきまして、この範囲において活構造を含めまして、断層を指摘している文献はないといった状態でございます。

一番右側に当社の調査結果も記載してございますが、東側に先新第三系の竹貫変成岩類、西側に新第三系の久保田層及び赤坂層が分布をしている、不整合境界におおむね一致しているという状態ございまして、当社の地質調査結果とも整合してございます。

123ページをお願いいたします。こちら当社の地表地質調査結果でございます。日本の活断層のリニアメントを中心といたしまして、東西約1kmの範囲を詳細に調査しております。断層は確認されていない状態で、不整合の露頭が5カ所で確認されております。

また、このリニアメント付近の新第三系の層理面の傾斜は緩い状態ございまして、断

層の存在を示唆する急傾斜構造も認められないといった状態でございます。

以上のことから、新第三系、中新統の堆積岩と竹貫変成岩類の侵食に対する抵抗性の差を反映した地形であると判断されます。

132ページで、もう一度、検討結果に戻ってございます。この東縁断層の北側につきましては、調査をした結果、改めて震源として考慮する活動性ではないことを確認したといった状態でございます。

棚倉破碎帯については以上でございまして、続きまして、鹿島台地・行方台地周辺の活傾動について説明いたします。

134ページをお願いいたします。コメントNo.5でございます。

こちらM1段丘堆積物の堆積状況や近傍のM2、M3段丘面の分布状態を説明することとなっております。

135ページ、前回の審査会合の資料ですが、もう一度説明させていただきます。

左側、「新編 日本の活断層」につきまして、赤い矢印で、活傾動が記載されてございます。

その他の文献につきましては、活構造は指摘されておらず、当社の地形判読結果につきましても、リニアメントは判読されていないという状態でございます。

138ページをお願いいたします。当社の調査結果をまとめてございます。

こちら図面の真ん中あたり、A-A'断面という場所、さらに少し南のB-B'断面というところの断面につきまして、調査結果をまとめてございます。

140ページをお願いいたします。こちらA-A'断面とB-B'断面の地形断面を強調したものを記載してございます。あわせて調査結果に基づく柱状図を記載してございます。

柱状図、直線で黒い線を結んでございますが、この線の下側の線につきましては、M1段丘堆積物の基底面でございます。M1段丘堆積物の基底面には、段丘面と調和的な高度差は認められない、ほぼ水平に連続して分布しているといった状況でございます。

続きまして、142ページをお願いいたします。こちら活傾動のすぐ近くに分布してございますM2段丘面、M3段丘面の分布状況を確認しております。こちら断面図は縦横比1対10になってございまして、これでもこの状況ということから、かなり平坦な状態であるということが言えると思います。これに示しますとおり、活傾動に対応する高度差は認められないといった状態でございます。

続きまして、海域断層について説明させていただきます。148ページをお願いいたしま

す。コメントNo.7、海域断層におけるAグループの評価について説明することといたことでございます。

150ページをお願いいたします。Aグループの評価のまとめでございます。こちらF11断層、F12断層、F13断層が分布しております。

当社といたしましては、これらの断層は近接して分布する走向等が類似した断層群であることから、活動時期も類似していると判断することができますので、Aグループとして活動性を評価してございます。

F12断層につきまして、こちら鮮新世より新しい地層に変位・変形を与えていないことを確認しております。F11断層につきましては、後期更新世の上載地層がないといった状況でございますが、F13断層につきましては、西部につきましては、上載地層がない状態でございますが、東部につきましては後期中新世の地層に変位・変形を与えてないということを確認してございます。

あわせて、陸域の延長分につきましても、このAグループの断層群と調和的な活構造を指摘する文献はなく、またリニアメントも判読されないという状態でございます。以上のことから、Aグループの断層は少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断しております。

続きまして、コメントNo.6でございます。測線No.18Wに見られる伏在的な背斜構造につきまして、近傍のNo.16Wで認められている断層との関係を含めて説明すること、といったものでございます。

159ページをお願いいたします。16Wと18Wの測線関係をここに示してございます。

160ページをお願いいたします。No.18Wでございます。本測線真ん中から左側のところに背斜構造が認められます。こちらB₃層以上の地層には影響を与えていない状態でございます。本背斜構造につきましては、この1測線のみで確認されておまして、さらに後期更新世以降の地層に変位・変形を与えてないということから、断層分布図に図示していないといったものでございます。

161ページをお願いいたします。No.16Wでございます。こちら18W測線で認められる背斜構造よりも短い波長の背斜構造が確認されてございます。さらに、その西翼にf26断層が認められるという特徴を有してございます。f26断層は、C₂層以上の地層には変位・変形は認められないといった状態でございます。

162ページをお願いいたします。18Wと16W測線を並べて記載してございます。こちらは

同様の構造は認められていないといったことになってございます。

海域の断層の説明は以上でございまして、続きまして、F1断層及び北方陸域断層との同時活動性の評価について、説明させていただきます。

167ページをお願いいたします。こちら主要な論点No.6でも記載されておりました、前回の審査会合といたしましても、F1断層と北方陸域の断層は応力解放だけで同時活動性を否定することの是非について、塩ノ平断層の情報を踏まえて、次回以降議論する、となつてございます。

168ページをお願いいたします。こちら評価の総括となつてございます。

まず左下の青い矢印の部分、こちらF1断層でございます。上載地層により後期更新世の活動性が否定できないということで、震源として考慮する活断層として評価してございます。その陸域の延長部、上の部分ですが、F1断層延長部に判読されるリニアメントと記載してございます。

こちらF1断層の北方陸域につきましては、こちらは青い細い線で記載しておりますが、F1断層と同方向のリニアメントが判読されます。また、赤い線で記載してございますが、塩ノ平地震断層、これ4.11にてあらわれておりました、後期更新世以降の活動が認められるといった状態でございます。

ここよりも南側の部分、リニアメントが判読されている部分につきましては、調査をした結果、断層は軟質な粘土を伴い平面的であること、上載地層が確認できないということから、この南側の部分につきましては、この青い矢印で示している範囲につきましては、震源として考慮する活断層として評価するとしてございます。

これに対応いたしまして、同時活動性の評価につきましては、右側の部分、ピンク色の矢印の部分でございます。こちら上にピンクの点線で記載してございますが、塩ノ平地震断層及び井戸沢断層が出現している範囲、後ほど詳細の説明をいたしますが、観測事実から評価した結果、こちらは同時活動を考慮する必要はないものと判断してございます。

したがって、その南側の領域、北方陸域の断層と呼んでいる部分、あとリニアメントは判読されないが断層が連続して分布しているか否か確認できない部分、さらにF1断層につきましては、合計約44kmの範囲につきましては、同時活動性を考慮するものとしたしまして、その長さを約44kmとしてございます。

続きまして、個々、F1断層の評価結果と北方陸域の断層に関する調査結果を説明いたします。170ページをお願いいたします。

F1断層の評価結果でございます。こちら水色の矢印で記載しています範囲、北部と中部につきまして、こちら上載地層で後期更新世以降の活動が否定できないと判断されるものでございます。南部につきましては、前期更新世よりも新しい地層に変位・変形を与えてないといった状態でございます。よって、この青い矢印の部分を評価するといった状態になってございます。

174ページをお願いいたします。こちらF1断層の陸域延長部に判読されるリニアメントの評価結果のまとめでございます。こちら赤い線で示している範囲につきまして、4.11で塩ノ平地震断層が出現してございます。また、こちらオレンジ色と緑色と青色で記載している範囲につきましては、当社でリニアメントが判読されるといった部分でございます。

こちら、このページをもう少し詳しく説明いたします。175ページでございます。

こちらF1断層延長部につきまして、文献調査結果でございます。それぞれの文献につきまして、これ二条の断層を井戸沢断層と一括して記載してございますが、F1断層の延長部につきまして、活構造を指摘してございます。当社のリニアメントの判読結果は右側でございますが、こちらについてもこのセグメントの付近に同方向のリニアメントが判読されるといった状態でございます。

176ページをお願いいたします。こちらは常磐炭田図及び地質図幅白河でございますが、リニアメントにほぼ一致して断層が認められるといった状態でございます。

177ページをお願いいたします。こちら判読されるリニアメントの部分につきまして、地表地質調査を行った結果でございます。リニアメントとほぼ一致して分布する断層につきまして調査した結果、最新活動面は平面的でございます。一部の露頭では、粘土状破砕部を伴ってございます。また、上載地層法による活動性の評価ができる露頭が認められなかったということで、これらリニアメントが判読される範囲につきましては、震源として考慮する活断層と評価いたします。

続きまして、同時活動性評価について説明いたします。182ページをお願いいたします。

こちら同時活動性評価の考え方のまとめでございます。一番上、規制基準の要求事項を記載してございます。こちら一つ目のポツとして、震源として考慮する活断層は後期更新世以降の活動性が否定できないものとなっております。

これに対しまして、活動区間につきましては、活動履歴、地震1回の変位量分布、平均変位速度分布等を総合して評価することとなっております。

この基準に照らしました塩ノ平地震断層の評価につきましては、活動性につきましては、

最近活動したということから、震源として考慮する活断層として評価してございます。活動区間につきましては、塩ノ平地震断層につきましては、活動履歴や単位変位量が詳細に把握されているといったことから、これらも踏まえて総合的に判断するものとしております。

活動履歴に関する観測事実といたしましては、過去数万年間で複数回活動している状態で、過去数万年の活動はいずれも正断層センスであること。最新活動時期は4.11、各種研究機関及び当社によるこれまでの調査結果によりますと、後期更新世以降に塩ノ平断層が北方陸域の断層及びF1断層と同時活動した事実は得られていない。

また、単位変位量に関する観測事実としましては、過去数回の活動における単位変位量は、約1m程度とおおむね一定しているということ。また、4.11における活動の単位変位量は1m程度であり、活動の範囲は10数kmといったものでございます。これらにつきまして、この後、細かく説明いたします。

183ページをお願いいたします。こちら地震断層が出現した範囲でございます。栗田ほかで調査されておりました、これら塩ノ平地震断層及び湯ノ岳地震断層が4.11で出現したことが確認されております。

186ページをお願いいたします。こちらの地震断層における当社の調査結果でございます。当社が現地で調査した結果におきましても栗田ほかと同様に地震断層が出現していることを確認してございます。

187ページをお願いいたします。こちら塩ノ平断層の活動履歴及び単位変位量のまとめでございます。真ん中の表に記載されておりますとおり、五つの文献について、4.11の調査が行われております。活動年代は表の真ん中くらいの列に記載しております、5万年までの間で、少なくとも今回を含めて複数回の活動が確認されております。この結果につきましては、その上の図のダイヤグラムにわかりやすくまとめてございます。

また、前回の上下変位量と今回4.11の上下変位量につきましても、表の右側に記載してございます。これらの状況から、過去数回の活動が検出されてございまして、過去4.11の規模を上回るような地震が発生した痕跡は認められない。塩ノ平地震断層とその他の断層が連動した痕跡は認められないということを示してございます。また、今回の単位変位量は過去の単位変位量より十分に大きいということから、十分な応力解放がなされているといったことがわかります。

191ページをお願いいたします。こちら地震断層の長さ地震規模との対応でござい

す。こちら、あらわれた地震断層の大きさから、入倉・三宅、武村により示されている評価手法に従いまして、規模を検討してございます。これから推定される地震モーメントと、地震観測記録、F-netで観測されております地震モーメントを比較してございます。グレーのハッチングの部分に記載しておりますが、どちらもおおむね 10^{18} オーダーということで、結果が整合しているということが確認されております。

194ページをお願いします。こちら地震本部の手法によりまして、塩ノ平断層の地震発生確率を算定してございます。最大期間は最短の1万2,500年、地震経過年数は5年としてございます。その結果は、こちらのグラフの縦軸の太い線の部分と放物線の高点がその部分に当たるのですが、ごらんとおり、ほぼゼロ%であるということを確認してございます。以上の観測事実から、同時活動性の評価を行ってございます。

すみません、もう一度、182ページをお願いいたします。オレンジ色の部分でございますが、上記観測事実に基づく推察でございます。塩ノ平断層は現在の広域応力場においては繰り返し活動し、いずれの活動も正断層センスであることから、3.11型の地震、これは地震発生間隔から600年と言われておりますが、これによらず安定した応力場で活動している。過去の塩ノ平断層の地震規模はおおむね一定であるということから、固有の規模で活動を繰り返している。さらに4.11の地震では、固有の地震規模に相当するエネルギーが十分解放された、という状況でございます。

それに対応いたしまして、下の青い四角の部分でございます。他機関の調査結果も含めまして、後期更新世以降にこれらの地震が同時活動した事実はない。しかしながら、塩ノ平断層の活動履歴及び単位変位量の情報が得られているということから、地震本部の評価手法も参考にいたしまして、これら断層の同時活動性について検討をしてございます。その結果、塩ノ平断層単体につきまして、今後50年間における地震発生確率はほぼゼロ%であること。また、同様に地震本部の手法に従いますと、これらの断層が今後50年間で同時活動をした場合につきまして、地震発生確率はその上記のゼロ%よりさらに小さいと評価される、といった状態でございます。

これら、ガイドにも記載されております活動履歴、単位変位量の実事も踏まえて、総合的に判断した結果、塩ノ平地震断層と隣接する北方陸域の断層及び、F1断層の同時活動性を考慮する必要はないものと当社として判断しております。

説明については以上になります。

○日本原子力研究開発機構（瀬下） 原子力機構の瀬下です。

それでは引き続きまして、JRR-3、HTTRの敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造に対するコメント回答をさせていただきます。

資料の内容としましては、原燃さんと共通部分が大部分ですので、共通の部分は省略してJAEA個別の部分について御説明させていただきます。

コメント1～8については原燃さんと共通となっております。コメント9番と10番がJAEA個別にいただきましたコメントです。9番につきましては、陸域にある吾国山断層に対するコメント、10番については大洗の敷地前面海域にある海域の断層に対するコメントになってございます。

資料構成としてはこのようになってございまして、2.4の吾国山断層と3.3海域断層におけるF3、F4、F6の活動性評価についてという部分だけがJAEA個別になっていまして、その他は全て原燃さんと共通となっております。

こちら評価結果の概要でございしますが、これから御説明する吾国山断層の位置は、大洗研から30km、敷地の西方に位置しているもので、長さとしては約6kmの活動性評価をしております。また海域断層については大洗の前面に位置してございまして、F3、F4断層を評価長さとして約16kmとしてございます。F6断層については後期更新世以降の活動性はないことから、この図には記載してございませんが、F3、F4断層とほぼ同様位置に分布してございます。

それでは個別の内容に入ります。資料が飛びまして、147ページ目をごらんください。

これが吾国山断層に対するコメントでございまして、大きく二つコメントをいただきました。一つは、断層端部の評価について、変動地形調査だけではなく、地質調査の結果も加えて再検討することということで、今回、延長部の地質調査を実施しましたので、その結果を御報告します。

もう一つは、南指原露頭、これは活動性を評価している区間ですけれども、河床の砂礫と花崗岩の境界に断層変位の有無があるかというのを、有無がわかる資料を提示することというコメントをいただきましたので、その結果を御説明いたします。

これは検討結果の概要になってございまして、上の二重四角で囲んでいるところが前回御説明した内容でございます。福原～沢口を震源として考慮する活断層、そして評価してございます。

コメントを踏まえまして、西側延長部と書いてある猿田～福原と東側延長部の沢口～星山について、変動地形に加えて地質調査を実施しまして、その結果として、震源として考

慮する活断層ではないという評価をしてございます。

149ページ目が文献調査結果及び自社の判読結果になってございます。文献ではいずれも変位の向きとしては右ずれということで、ほぼ同様の位置にリニアメント及び推定活断層が示されてございます。弊社が実施した変動地形調査もほぼ同様の位置にリニアメントを判読してございます。

151ページ目をごらんください。これは文献調査と自社のリニアメントの位置を整理したものでございまして、東側のほうが推定活断層が判読したリニアメントよりもさらに図示されているということです。西側については判読と文献というのは、ほぼ対応しているという状況となっております。

152ページ目、これは地質平面図になってございます。地質の分布としては、主にピンク色で示す花崗岩及び緑色で示す変成岩が周辺には広く分布してございます。

沢から沢口については、花崗岩と変成岩中に断層が確認されております。その位置はおおむねリニアメントと一致していると。福原付近では花崗岩と変成岩の地層境界がリニアメントにほぼ一致しているという状況を確認してございます。

まず活動性を考慮している区間の検討結果でございます。こちらは南指原露頭というところで断層粘土を伴う断層破碎部が確認されてございます。ここでは上載地層との関係が確認できないので、活動性を考慮しているという状況です。

こちらがコメントを踏まえまして追加した資料でございます。ここで断層と砂礫層の境界を確認しましたが、砂礫層に断層によってひきずられたような形跡というのは認められませんでした。後期更新世の地層が分布していないということで活動性を否定するデータではございません。

156ページ目が結果でございまして、結果としてはこの区間を震源として考慮する活断層として評価してございます。

158ページ目からが、今度、西側の評価になります。この範囲につきましては、まず文献においても活構造の指摘はなく、リニアメントも判読してございません。なお、下の図の紫色で囲っている箇所につきましては、変動地形のようにも見えるというような御指摘をいただいた地形でございます。

159ページでここでは尾根と水系について確認しました。文献では吾国山断層は右ずれの変位方向を示されてございますが、この位置の尾根や河谷には系統的な屈曲は認められないということを確認いたしました。

160ページ目が踏査の結果でございます。当該エリアには変成岩及び花崗岩が分布し、両者は貫入境界で接しているということを露頭の観察から確認してございます。またその境界の位置については、転石の分布状況と露頭位置からほぼリニアメントの延長方向に一致しているということを確認してございます。また、御指摘いただいた地形もほぼ境界付近に位置しているということを確認いたしました。

ここはさらに西側の結果でございますが、この位置についても変成岩、花崗岩が分布してございます。ただし、両者の境界位置というのは不明瞭になってございまして、下の図の地形からも不明瞭なということが確認されます。

162ページ目が、福原地点で確認しました貫入境界の露頭のスケッチでございます。

163ページ目が、木植地点で確認した貫入境界の露頭となっております。

164ページ目が、さらに延長部に行きまして、リニアメント延長部を横断して分布する山麓斜面が認められたから、この地形面について確認しましたが、地形面には変位・変形は認められないことを確認いたしました。

また、この地形面の年代については火山灰分析の結果から、MIS5aよりも古いものだというふうに判断してございます。

こちらまとめですけれども、まず空中写真からリニアメントは読めないということ。地質の分布を確認しましたが、変成岩と花崗岩の貫入境界が確認されるということを確認しました。さらに西側の猿田という山麓斜面にも変位・変形がないということを確認しまして、この区間については震源として考慮する活断層じゃないというふうに評価してございます。

次に、東側延長部の検討でございます。こちらは青丸で示している箇所まで推定活断層が記載されておりますが、自社で実施した変動地形調査からリニアメントは判読していないという状況でございます。こちらは推計についても確認いたしました。文献で示されるような右ずれ屈曲を示唆する地形というのは確認されてございません。

170ページですが、当該位置には高位面が分布してございまして、その分布状況を確認しましたが、その段丘面は緩やかに高度を減じており、地形面には変位・変形は認められないということを確認してございます。

171ページ目、こちらが沢口～星山というところの踏査結果になってございます。

当該付近には花崗岩及び段丘堆積物が分布し、星山地点では海成層からなる段丘堆積物が認められました。この位置で年代確認のためのボーリングを実施してございます。

なお、文献に記載される推定活断層位置付近については露頭の分布が乏しいのですが、踏査範囲においては推定活断層を示唆するような地質構造というのは確認されてございません。

172ページ目が推定活断層の延長部を横断する高位面の分布状況を確認してございまして、その地形面には変位・変形がないということを確認してございます。

また、この地形面の年代間については、まず文献調査から海成段丘アトラスやMIS9というふうにしてございます。

174ページ目が、こちらボーリング調査の結果ですが、火山灰分析の結果からはAg-KPが確認されておりますが、そのほかについては待避できるテフラは確認されございません。ただし、文献の先ほどのMIS9というものと、あと空中写真判読から高位面に区分しているということ。あとボーリングのローム層の厚さなどから、いずれの調査結果も整合的であり、この段丘面は高位の段丘堆積物であるというふうに判断してございます。

175ページ目がまとめでございます。文献に記載される推定活断層付近には、まず自社で実施した空中写真判読DEMから変動地形は認められてございません。

また、東側の延長部に、推定活断層延長付近を横断して分布する星山地点の高位面にも変位・変形は認められないということから、この区間についても震源として考慮する活断層ではないという評価をしてございます。

こちらはまとめですけれども、以上の結果から、活動性を考慮する区間としては、福原～沢口の約6kmという評価をしてございます。これが吾国山断層の評価結果でございます。

続きまして、海域断層について御説明したいと思います。ページが飛びまして、199ページ目をごらんください。

コメントとしましては、F3-F4断層について、記録解釈の内容を資料に記載し、再度説明すること。F6断層について、評価内容を説明すること、ということで、こちらについてはその内容を改めて御説明させていただくものでございます。

201ページをごらんください。こちらが断層の評価結果になってございます。

当該地域の地質の分布としましては、断層付近に最上位の地層として中期更新世のb-2層が分布してございまして、後期更新世であるb-1層というのは分布してございません。そのため、海底面付近に断層による変位・変形があった場合は、後期更新世以降の活動性は把握できないということから、活動性を考慮することとしてございます。

評価としましては、F3断層の北・中部と、F4b-1の南部と、緑で着色している箇所につ

いて、上載地層との関係から活動性を考慮することとし、F3、F4断層は近接するころは一連の断層として約16kmというふうな評価をさせていただきます。

F6断層については、上載層との関係から後期更新世以降の活動性はないという判断をさせていただきます。断層と測線の位置はこのようになってございます。

203ページから208ページは、まず断層の全体を見ていただくために、広めの範囲の図面を示してございます。また、資料は最初に解釈なしの図が、それと対応する解釈ありの図の順番になってございます。

まず、206ページ目をごらんください。ここではF6断層、F3断層、あとF4a断層と3乗の断層が確認されてございます。特徴としてはいずれも西落ちの断層形態が確認されること。あとF6及びF4a断層というのは比較的深部に変位・変形が認められると。F3断層は深部から浅部まで断層による変位・変形が認められるという特徴を持ってございます。

208ページ目をごらんください。ここではF4a、F4b-1、b-2というF4系の断層が確認されます。特徴としましては、F4aは深部に、F4b-1、b-2は浅部に变位・変形があり、深部には連続していないという特徴が確認されてございます。

ここから記録の内容となりまして、まず初めにF3断層でございまして、212ページ目をごらんください。

ここはF3断層中部の記録になってございまして、左側がウォーターガン、右側がブーマーの記録になってございます。ここでは深部から浅部まで西落ちの断層が認められ、また海底面付近まで断層による変位・変形が認められていることから、ここでは後期更新世以降の活動性は否定できないという評価をさせていただきます。

214ページ目、こちらF3断層の北端部の評価地点になってございまして、F3断層延長部には断層が認められないということを確認してございます。

216ページ目、ここはF3断層の南部の記録になってございまして、上載地層との関係から活動性はないと判断している区間でございます。

218ページ目がF3断層延長部で、ここにはF3断層が延長しないということを確認している記録でございまして。

次、F4断層について御説明いたします。まず222ページ目がF4a断層の北部の記録です。

F4a断層が深部に变位と、またその上部に変形を伴って確認されておりますが、上載地層との関係から活動性はないものと判断している記録でございまして。

224ページ目が、こちらはF4断層のうち活動性を考慮している区間になってございます。

左側のウォーターガンの記録では深部にF4a断層が西落ちとして確認されて、浅部にF4b-1、b-2が確認されてございます。

また、ブーマーの記録からはF4b-1に西落ちの変位が確認されており、海底面付近まで断層による変位・変形が確認されてございます。

また、F4b-1が上載層で否定できないということと、変位のセンスがF4b-1とF4aというのが同様ということで、こちらについては近接していることから、一連の断層として、ここは活動性を考慮しているという区間でございます。

226ページ目が、ここはF4断層のよめの記録でございます。まず、ここでは先ほどのF4b-1というものは確認されてございません。確認されているのは、先ほどのb-1とは落ちの方向は異なる東落ちのb-2断層で、また上載最上位の反射面には変位・変形がないという評価をしてございます。ですので、ここをF4b-1の南のよめという評価にしてございます。

228ページ目がさらに延長部の記録になりますが、左の図ではF4b-2が変形として確認されてございますが、深部には断層に変位・変形がないということ。また、右側の112測線ですけれども、こちらには断層が確認されないということを確認してございます。

最後になりますが、F6断層になります。232ページ目でございます。

左側のウォーターガンの記録では、深部のE層及びD1層に変位が確認されてございますが、右側のブーマーの記録ですが、B2層の基底面には断層による変位がないという記録でございます。

234ページ目が、これはさらに南の記録になってございまして、ウォーターガンでは断層による変位が確認されてございますが、ブーマーには断層による変位・変形はないという記録でございます。

以上が海域の評価結果の内容でございまして、説明は以上でございます。

○石渡委員 説明は全部終わりですか。

どうもありがとうございました。

さて、それでは、質疑に入ります。質問、コメントのある方はお名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでも、どうぞ。

どうぞ、永井さん。

○永井審査官 安全審査官の永井です。御説明ありがとうございました。

私のほうからは、冒頭のほうにありました地震活動について、ちょっと考え方を確認さ

せていただきたい点がありますので、そちらについての質疑をお願いしたいと思います。

資料としましては、8ページのほうをお願いします。

前回のコメントを受けて海域、銚子沖、こちらの棚倉破砕帯付近の地震活動について、改めて精査していただいたわけですが、海域断層のほうと銚子沖に関してはこちらのほうで理解はできたと思っているんですが、この棚倉破砕帯に関しては、議論の中では棚倉破砕帯に関連する地震活動ではないというふうに考えられていらっしゃるんですが、走向とメカニズムを見る限りは幾つかやっぱり関係のあるものはあるんじゃないかというふうに思います。特に南部のほう、このあたりの活動とか、断面のDとかBというのは、メカニズム解の東傾斜の節面ですね。これを延ばして行って、地表に近づいたところで一般に逆断層が高角になることをちょっと考慮すると、ほぼ地表の位置にこういう形であって来るんじゃないかと思うんですが、この辺はどのようにお考えでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原子力発電（大場） 大場です。よろしくお願いします。

地震活動はメカニズムなど、斜めに、Bのところですか、一つあるんですが、その辺の棚倉破砕帯の形状というのが、大槻先生のやつかな、垂直になっている形状が卓越していると説明があったかと思うんですが、すみません、ちょっと今、大槻先生の、これですか。右側の上のそちらのほうで棚倉破砕帯がほぼ垂直になっていることを示すところからは、余り関連性はどうかというか、不明なところで、それでこちら、この関係というよりも、その後の活動性とか、そちらのほうで地震との考慮するかしないかというところを判断しようということで、ちょっとグレーな感じなんですけれども、こちらでは明確にはしていないというところがございます。

○永井審査官 そのお考えはわかりますが、地表に近づけば近づくほど、逆断層だとはいえども、高角になって立ってくるということもありますし、実際ここで説明している、84ページでも説明されている深さと、地震が起きている深さというのはやはり違うものもありますので、全てが全て関係がないとは言いきれないんじゃないかというのが、こちらの見方なんですけれども。関係あるものもあるし、関係ないものもあるというのが正しい言い方なのではないかと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（大場） 原電の大場です。

考えとしては私もそのように、どれが関連あって、どれが関係ないというのは、1対1ではちょっと言い切れなかなということで、ちょっと今のこの文章になっておりまして、

ちょっと舌足らずだったかもしれません。

○永井審査官 わかりました。そういう意味では、やはり実際に活動性を評価されている区間もありますし、特にBとDの断面というのは、ちょっと関係、8ページのほうですね。BとDの断面のほうは、これは引いて節面を伸ばしていったら地表に当たる可能性が高いかなど。Cはちょっと難しいかなと思いますので、BとDが主なところだと思っているんですが、ちょうど地表のほうでは、活動する評価している区間と一致するかと思うんですが、その辺りはいかがですかね。位置関係としては。

○日本原子力発電（入谷） 原電の入谷です。

位置関係につきましては、今、御指摘あったとおりでございまして、棚倉の活動を考慮するといっていたところが今の御指摘のB断面であり、D断面であるといったところに相当いたしております。

○永井審査官 わかりました。そうであれば、総合的な判断の一つとして、このあたりのことも考慮されて、ここだと活動性を認める部分とか、震源モデル策定するところで、角度の不確かさの一つとして考えることもできるんじゃないかと思いますが、そのあたりの検討をしていただければと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（大場） 地震動評価に関しましては、またの内陸地殻内のほうで、またご議論いただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○永井審査官 わかりました。記載の訂正も含めてよろしく願いいたします。

○石渡委員 それでは、ほかにございますか。

海田さん、どうぞ。

○海田審査官 地震・津波の海田です。

私も今ほどの話題になっている棚倉破碎帯に関して、いろいろ追加調査とか、その他データが充実というか、補充されたので、その点に関して、ちょっと2、3点申し上げたいかなと思います。

まず、西縁断層ですけれども、まとめが46ページぐらい、同じような図が幾つか、46ページにもあるかと思うんですが、この図ですね。

一応、御説明では青い線で書いてある区間が、取上北方～原東方までは、変動地形があるから、一応そこまでを活動性を評価すると。ただ、この場所についても、これとっていい具合の地質が分布していなくて、はっきりとしたことはわからない。ただ、この変動地形があるところはしっかり見ますというところで、その南のほう、原東方付近～芦間町

南方と天神林町ですか、こちらのほうで調査が特に追加されたと。

特にですね、天神林町の調査ですので、例えば84ページぐらい、反射法があるんです。これは前回からも出ていた図かと思えますけれども、Line1という上のやつが、天神林町のすぐ近くというところで、確かにここは下のほうには断層があるけど、撓曲もあるんですが、上のほうでは不明瞭になってきているというような状況も、あるというのは確認しました。

その場所での測量結果ですか、87ページですが、これがM1段丘面の測量結果というところでは、Line1のすぐ横で、断層を横断するようなM1面段丘が、こういったふうに平らに分布しているというところは、確かにここに示されているとおりがなと考えますので、少なくとも、ここまでは来ることはないであろうというようなことは理解しました。

とは言いつつも、全体を見ると、先ほどの46ページ、18ページのほうが大きい図があるんですが。ここの横の箱書きに幾つか書いてあるんですけども、上載地層との関係が確認できたところというのはほとんどなくて、百目木というところでは確認できてはいるんですけども、その1地点だけというような調査結果もあって、とは言いながらも原東方まで見えているリニアメントのところまで伸ばされているというところについては、必要最小限というか、最低限のところまでは、一応ここの西縁断層の南というのは、評価されているというところは理解しました。

南のほうについては、わかりませんが、地質調査で限界というものもありますし、一応、変動地形学的調査とか地球物理学的調査とか地質学的調査を組み合わせで評価するというところとか、先ほど永井が申し上げたような地震の分布というところも鑑みると、この原東方というところで、最低限のところは見られているかなというところは理解しました。そこはただ、なかなか決定的な情報がない中での合わせ技というか、総合的判断で、そういうふうな最低限のところが見られているところというところは御認識いただければと思います。

合わせまして、東縁断層ですか。東縁断層についても、細かくは申し上げませんが、今回追加調査をしていただいて、132ページですか。

ここも情報が少ない中、この青矢印で引いてある範囲のところは、一応評価するというところと、あと南のほうは、小妻というところですか、この辺りで、リニアメントはあるけれども、ここは不整合であるというところが確認されているというのは、前回もお示しいただいているところ。

合わせて、一応15ページのこの評価があるんですが、東縁断層については、南端が西縁断層とかぶってきていて、どんなに伸びても、その長さというのは西縁断層でカバーできているという。これ合わせて42kmというようなところで評価されていますので、東縁断層についても、この辺りを総合的に見れば、大体のところは見られているのかなというふうに考えますので、棚倉西縁断層のこの東縁性につきましては、一応そういったところで、天神林のところで確実にとまるけれども、そこまで伸ばすというのも一つの手ではあるのですがけれども、一つの考え方としては、地形的にしっかりあらわれているところ、不明瞭ながらもあらわれているという原東方まで伸ばされているというところで、一応過小評価にはなっていないというところまでの評価がされているというふうに理解しました。

以上です。

○石渡委員 特に、回答はありますか。よろしいですか。

どうぞ。

○日本原子力発電（入谷） 18ページお願いしたいのですけれども。

今、御指摘というか、非常に我々の説明を整理して、お話しいただいたのですけれども、我々もですね、この区間、例えばこれ西縁断層の18km区間見るという評価をしておりますが、いろんなことを考えますと、例えば最後の動き、これは決して新しい動きとは思っていないのですけれども、それを見ると少し横ずれ的な動きがありそうなんです、例えば、それがリニアメントと言っていますけれども、例えば横ずれ地形が見えるかという、そういったものは見えない、文献でも指摘されていないということとか、先ほどありました百目木という地点で、高位段丘相当に変位変形を与えていないという状況も含めると、本当にここは認めるべきなのかなという思いはあるのは確かなのですけれども、上載地層がないということもありまして、見ているというのが正直なところでございます。

海田さんが御説明いただいたように、例えば南のほうにつきましても、事業者がやった調査で、この原東方付近までというのに加えまして、さらにいろんな文献を前回の審査会合の指摘を踏まえまして調べましたところ、やはり活構造を指摘するものはないといったこともありまして、我々の評価プラス、いろんな研究者の方の見解、最大限入れてもこの付近であろうということで評価をしてきたという経緯があります。

ということで、ちょっとごちゃごちゃ申しましたが、いずれにしましても、この棚倉の東縁線といったものを合わせた一体のものを耐震設計では考えていくということで、地震動評価なり、適切にやってまいりたいと思います。

質問でも何でもない意見ですけれども、失礼しました。

○石渡委員 それでは、ほかにコメントのある方、どうぞ。

どうぞ、中村さん。

○中村審査官 地震・津波担当の中村です。

私のほうからは、原子力機構の吾国山断層のコメント回答について、コメントさせていただきたいと思います。

昨年ですね、3月4日の審査会合で、吾国山断層の断層端部については、変動地形調査だけでなく、地質調査も加えて再検討することということで、コメントいたしましたけども、例えば、JAEAの資料の163ページをお願いします。

こちらの西側延長部では、前回の会合で指摘した最も地形的に疑わしいという木植地点での露頭観察を追加していただいて、改めて吾国山変成岩類ホルンフェルスと稲田花崗岩の貫入境界が確認できたというふうに思っております。

また、次の164ページをお願いしたんですけども、この164ページでは、リニアメント延長位置付近を横断する高位山麓緩斜面に変位・変形は認められないということが確認できました。

次に、少し飛ぶんですけども、172ページ。こちらは同様に東側の延長部についてなんですけども、ちょっとすみません、1点だけ、ちょっと単純だと思うんですけどもミス、間違いがあるのちょっと気づいたので、この四角の左の上のところですね、西側延長位置と書いているの、多分、これ東側の間違いですね。だと思うんで、こちらについては東と西の違いだけなんで、修正してほしいんですけども。

星山地点周辺の高位段丘面にも、その変位・変形が認められないということが、こちらについても確認できたということで、最終的に148ページのほう、ちょっと戻るんですけども、結論としまして、吾国山断層の両端部については、震源として考慮する活断層ではないというふうに評価して、両端部のとめについて確認ができたというふうに理解しています。

そして、リニアメントが認められる中央ですね、6kmの区間をその震源として考慮する活断層としたことについても、こちらとしては理解したというふうに考えています。

私からは以上です。

○石渡委員 今の点、何か回答はございますか。特にいいですか。

どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（瀬下） 原子力機構の瀬下です。

御指摘いただきました資料の修正については、誤記でございまして申しわけございません。修正させていただきたいと思います。

以上でございます。

○石渡委員 ほかにコメントございますか。

どうぞ、内田さん。

○内田技術研究調査官 技術研究調査官の内田です。

午前中ですね、研究炉を対象にした審査会合の場におきまして、海田のほうからJAEAさんのほうに指摘した内容とかぶるんですけども、私のほうからも改めまして、原電さんのほうに伺いたいと思います。

原電さんのほうの資料でいきますと、139ページお願いいたします。

こちらの鹿島台地・行方台地周辺の活傾動に関する考察の中で、地質層序、それと形成年代に関する考察が行われているんですけども、ここの中の、箱枠の中の記載ですね。こちらのところで、M1段丘堆積物の下部、これをMIS5eの堆積物であるというふうにしているんですけども、一方で、この断面図のカラムの中のここで示されております赤城水沼テフラ、9番と10番のテフラ。これが約13万年前であるということが、どうも私の中で腑に落ちなかったもので、ここらあたりの説明ですね、考え方。これを改めてお聞きしたいんですけども、お願いいたします。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原子力発電（坂上） 原電、坂上でございます。

こちらにつきましては、文献、こちらにも書いてございますが、鈴木(1989)の中で、赤城水沼が約13万年前というふうに記載されてございます。

ただ、こちらの年代につきましては、13万年前というのがきっちり13万というわけではなくて、MIS5eというか、13万年ごろのテフラであるということで、このような記載になっているということで、これには幅があるというふうに考えてございます。

ということで、若干その上部に赤城水沼テフラがございしますが、今回は、その他の周辺の状況も含めて、このM1段丘堆積物の下部は少なくともMIS5eというふうに考えてございます。

○内田技術研究調査官 ありがとうございます。

そうしますと、13万年前というテフラ、確かに幅があるだろうと思うんですね。私が腑

に落ちなかったのは、もうお気づきかもしれませんが、MIS5eのピーク、海水準変動のピークでいうと、最近ですとLisiecki(リジツキ)それからRaymo(レイモ)の2005年の論文なんかを参照しますと、そのピークの年代というのが12.3万年になっています。ここで重要なのは、ここで海退のシーケンスを示すと書いていますね。マリーナから干潟になって小砂丘の堆積物に移るということは、全体としては海水準が低下する方向にあると。

一方、13万年前のこのテフラで示してしまうと、13万年前という、むしろ海水準が上がってくる途中ですね。だから、そこがどうも両者が矛盾してしまっている、ここは書き方を改めて、なおかつ、テフラは最近結構、日進月歩な領域だと思うので、このあたりの整理をしていただいて、考え方をここは整理してほしいと。それから周辺の調査もおっしゃっていましたので、統一的にここは考え方を示していただきたいと思います。

あと、もう1点あるんですけども、最近、東茨城台地周辺の層序というのが、産総研のほうで随分研究されているんですけども、こちらのほうはリファーマとかウォッチとかされていますでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原子力発電(坂上) 申しわけございません。そこまではまだ確認できていません。

○内田技術研究調査官 わかりました。

であれば、最近といってもあれなんですけども、地質調査研究報告なんかの2013年に、例えば山本先生なんかが出されていますので、特に気をつけていただきたいのが、この辺の更新統の層序の見直しが行われつつある、行われているということと、それからそれに関連して、周辺の段丘の区分の見直しをする必要があるのではないかということも言われています。

もう一つ、その論文の中で言われているのは、中川に沿った段丘の区分に基づいて、標高の傾向を見ているんですね。その中で、流域傾向を示す部分なんかも指摘されています。

指標となる地形面のオフセット面、それを追跡していったときに、どうも9万年以降どうも流域傾向があるようだという話もありますので、このあたりの情報も加味して、周辺の地質の状況としては、やはり重要だと思いますので、それが御社の評価結果にどのように影響するのか、しないのかといったことも、改めて整理していただきたいと思います。

○日本原子力発電(入谷) 今、御指摘いただいた情報につきましては、見ているものと見ていないものがありますので、引き続き最新の情報も踏まえて、先ほどのテフラというか、地層のたまり方も含めて、今一度整理して、何か問題ないかどうかというのは、御説

明させていただくようにいたします。

○内田技術研究調査官 よろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、反町さん。

○反町審査官 安全審査官の反町です。よろしく願いいたします。

私から2点ありまして、最初は、まず両者共通なのですが、大洗のほうが近いので、JAEAさんの資料で言いますと145ページ、お願いします。

ここの評価のまとめのところの記載なんですけれども、二つ目のポツのほうなんですけど、文献調査と地表地質調査の結果によれば、この範囲で断層は認められずという表現をされているんですね。

一方は、139ページをお願いできますでしょうか。ここの凡例のところにも記載があるんですけども、地調の図幅の磯浜、あるいは那珂湊とかにも書かれていると思うんですけども、非構造的なんですけど、その断層は至るところにあるというふうな記載があったと思います。

なので、そういったものはありますよという事実をしっかりと述べていただいて、そこで書かれているのは露頭はこういった露頭ですといった、そういったエビデンスとかも御紹介いただいた上で、そういった最後のまとめの記載も見直していただきたいなと思うんですけど、いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原子力発電（入谷） 承知いたしました。

ちょっと最後のまとめのところでは、どちらかというが一番気にしている、いわゆる活構造とか活傾動という意味で書いてしまったので、ちょっと混同のないように、いわゆる断層も含めて、足りないところですね、補って説明させていただきたいと思います。

○石渡委員 反町さん、よろしいですか。

○反町審査官 では、そのようをお願いいたします。

今度、二つ目は原電さんのほうなんですけど、グルーピングの149ページ、150ページの辺りです。まずは150ページお願いします。

今回、グルーピングの御説明を伺ったんですけども、やっぱりまだちょっとしっくりこないといいますか、腑に落ちなくてですね。というのは、グルーピングするときというのは、連動のところでも棚倉とかの話もありましたけども、こここここの断層の連動を見

ますとか、そういった評価のときに、グルーピングというのは有効な考え方だと思うんですけども、1個、個別個別で見れるものについて、無理にグルーピングする必要もないのかなと思ってまして、今回、理由が近いからというのは、150ページの上のところですね、近接して分布する走向等が類似した断層であることから、活動時期も類似しているというような判断をするということになっているんですけど。

そうすると、じゃあほかのグループもこの考え方で説明できるんですかというのと、多分そうじゃなくて、そうすると前のページのHグループを、じゃあその評価をするんですかということになっちゃうと思うんですよね。なので、やっぱりグルーピングをするというところの合理性といいますか、そこがあんまり説明がしっくりこないの、今回はグルーピングというのは、ちょっとやめたほうがいいんじゃないかなというのは私の思いです。

その上で、個別に各断層の評価を今後行っていきたいなと思うんですが、いかがでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原子力発電（入谷） 原電の入谷です。

今の御指摘の確認なんですけど、例えばHグループと見ると、当社流に言うと、この中は全て活動時期が合っているはずというのが出発点で言っているけれども、結果、してみるとF3・4はより新しく動いているということで、結果として違うじゃないかという、そういう御指摘ですかね。

○反町審査官 そのとおりです。

○日本原子力発電（入谷） わかりました。

そこも踏まえて、基本的に音波探査でほとんどのものが個々を評価できるというので、確かにグルーピングをしたことで初めて言えるものとかというのは余りないので、そこも踏まえて、もう一度ここについては検討させていただきたいと思います。

○反町審査官 よろしくお願いたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん、どうぞ。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

これは共通事項なんですけど、日本原電さんの資料で言いますと、168ページですか。

F1断層と北方のほうにあります井戸沢とか塩ノ平地震断層の連動について、これについては前回、前回といっても1年前になりますけど、1年前の審査会合のときに少し、ちょっ

と時間の関係で議論とまではいかなかったんですけど、今後議論する上で、その北方にございます塩ノ平断層の評価にも、どういうふうに考えているのかも含めて、ちょっと整理していただいて、それから少し議論をしようじゃないかと、そういったことだったと思います。

今回、改めて塩ノ平地震断層についても評価された結果、168ページにございますように、この地震断層単独で見ただけの場合には、震源として考慮する活断層、そういった形で評価すると、当然ながら敷地から遠いので、これが検討用地震の候補になることはないんですけど、低域から見ると、これ自体はいわゆる活断層というふうな整理をされたというふうな考えてございます。

それで改めて、じゃあ応力解放でもって、これと南方にございます断層等をですね、本当に同時活動をどうするのかというところの議論なんですけど。

仮に例えば、塩ノ平地震断層が2011年の4月11日ですかね。そのときに仮に動いていなくて、なかったとした場合には、日本原電さんとかJAEAさんは、この両者の断層についての連動というのは、果たして考慮するべきものと考えておられるのか、もしくは地下構造とか、断層センスから考えて、それは考慮する必要はないと考えているのか、そこら辺はいかがでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） そうすると、例えば具体的に言いますと、2011年の4月11日の前に我々ここのものを見たときに、トレンチ調査までしたかわかりませんが、仮にすると、今の最近の研究では、2011年よりも前に活動があったというものが見てとれますので、トレンチ調査すれば、これは当然単体では見ていくということになって、そこは今と変わりません。

あと調査したときに、活動に履歴的なところ、ガイドなんか書いてある活動履歴みたいな情報が十分に得られれば、またその時点で応力解放という考えはあったかもしれませんが、情報が少ないような場合には、この絵にありますように、構造的にも延長部というか連続してあるようなものでありまして、余りですね、南のものと性格が違うというような情報も余りなければですね、一連のものとして評価していたと思います。

○大浅田調整官 そうすると、いわゆる断層の性状とか、そういったことを考える、活動履歴とか考えると、仮に4月11日に応力解放というか活動していなかったら、やはり一連のものとして考えるということであると、この応力解放の議論というのは、なかなか難しいところがございまして、じゃあその応力がどれぐらい戻ったら、じゃあ連動を考慮しな

いといけないのかとかですね。じゃあ、今は、現在の状況はどうなんだ、じゃあどうやって何かモニタリングするのかとか、そういったことになってくると、なかなかこれはある意味、今、少し決定論で地震動評価を安全規制の中でやっているということも踏まえると、ほかのサイトも含めて、応力解放で震源断層かどうかということも議論して審査して決めたこともございませんし、同時活動も含めて、それはやっていないと思われまので、特に、この先ほど申された断層の性状とか、そういったことを含めて考えた場合に、連動を考慮してもおかしくないということであれば、そこはやはり原子力施設の安全規制を考える上での地震動評価ということを見ると、やはりちょっと応力解放だけで、その同時活動性を否定されるということについては、なかなか私どもとしては、首肯ができないというふうに考えているんですけど、そこら辺は改めていかがでしょうか。

○日本原子力発電（入谷） 二つございまして、一つは、まず4・11の前だったという前提で先ほどお話ししましたけれども、今、現時点で4・11以降なので、それでなぜこういう考えを持ち出したかというのは、先ほどの説明でもありましたけれども、審査ガイドなんかを見たときに、活動履歴とか単位変位量とかそういったキーワードがございまして、活動区間、いわゆる考慮する長さについては、総合的に判断することということで、4・11の地震の後に4・11で動いたとか、その後いろんな調査機関で調査がなされましたので、そのガイドにあるような情報が増えたということで、そうすると、今後、想定する問題としては、なるべく実態に合ったもので考えようというところで、応力解放というのを考えを出してきたというのがまず一つございます。

それとあと、もう一つは、今のお話で確認させていただきたいんですけども。

今の規制基準の中では、規制の中では、こういう考えを取り入れ、応力解放みたいなのを考えてはいけないという話であるのか、そうではなくて、十分な情報がある場合には、そういったものを見て、総合的に判断するというお話なのか、ちょっとそこら辺がもやもやしておりまして、クリアにしておきたいなというところはございます。

○大浅田調整官 まず、その規則とか、規則の解釈とか、ガイドでは明確に応力解放というキーワードは、私も改めて今回確認をしましたが、そこは多分なかったと思うんですよ。

おっしゃるとおり、その一回当たりの活動量とか、そういったことを、あとキーワードとか総合的に評価とか総合的に判断とか、そういったことがあるので、この総合的をどう考えるのかというところで、お互い解釈が当然ながら分かれるところ。

僕らとしては、やっぱり総合的というのは安全側に評価したいし、事業者としては総合的という中で、もしかしたら理由として使えるのかも含めて、それは総合的という言葉になるのかもしれませんが、そこはやはり、ちょっとこの場でガイドとかつくる所管ということもございますし、この場でこれはこうだということはなかなか申し上げにくいんですけど、やはり、私どもとしては今の規則の解釈とか、解釈の中でも総合的という言葉を確認使っていると思うので、その中でやはり判断していきたいなど。

それで今回のケースの場合は、やはり4・11で動いたことによって、確かにいろいろと今回整理していただいたんですけど、F-netの M_0 とか断層長さから武村とか入倉・三宅で計算したときの M_0 と比べて、ほとんど応力解放したから、ほとんど同時活動というのは、同時活動というか、それ自体の活動というのは、余りないだろうと。そういった考え方自体はわかるんですけど、やはり決定論で地震動評価をやっているという観点と、先ほどあったように、じゃあ本来的な断層としての性状とか、地下の構造とか、運動センスを考えた場合に、つなぐべきなのか、つなぐべきじゃないのかというちょっと議論、そういった二つの観点を考えると、やはりそこらとしては、今回のこのケースというのは、やはり同時活動のことを含めて再検討したほうがいいんじゃないかというふうに考えております。

○日本原子力発電（入谷） 御指摘の趣旨は理解したつもりでございますので、評価をどうするかということも含めて検討させていただきたいと思います。

○大浅田調整官 お願いします。

あともう一点、言い忘れましたが、特にこだわる点は、これは大洗のHTTRは、最終的には敷地から遠いので、そんなに聞かないのかもしれませんが。

今の申請ベースで考えると、東海第二とJRR-3ですか、これはあくまでも申請ベースですけど、包絡スペクトルの S_s-1 を上回った断層モデルが1波か、確か2波ぐらい、このF1断層と北方陸域の断層モデルの評価で出ているので、そういったことを踏まえると、やはり非常に重要な断層かつ地震度評価だというふうに考えていますので、今一度、少し再検討させていただきたいと思います。

○日本原子力発電（北川） 原電の北川でございます。

ただいま、いろいろいただきましたお話をちょっと社に持ち帰りまして、評価のあり方含めて、十分社内で議論して、御回答を改めてさせていただきたいと思います。

○石渡委員 よろしいですか、ほかにございますか。

大浅田さん、じゃあ続いて。

○大浅田調整官 すみません、ちょっともう1点忘れておりました。

先ほど出た大洗の涸沼の下にある非構造性というふうに図幅で出ているあれですが、あれは何か過去に調査とかされたことは、JAEAさんあるんでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（瀬下） 原子力の瀬下です。

その断層単体を調査したということは、今までは実施してございません。

○大浅田調整官 何か、じゃあ断層というか、露頭とかを確認されたこともないんですかね。

○日本原子力研究開発機構（瀬下） 既往調査で、断層露頭を確認したというのはございません。

○大浅田調整官 わかりました。

ちょっと資料を整理する上で、もし今もその露頭が、図幅で示されている露頭が残っているかどうかというのは、ちょっとわかりませんが、涸沼の辺りですと、まだそんなに開発とかが進んでいないようなところかなという気もしますので、少し露頭情報とかも含めてあれば、合わせてご提示いただければと思いますので、よろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（瀬下） 承知しました。

○石渡委員 宮脇さん、どうぞ。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

168ページお願いします。先ほど、大浅田からコメントあった内容と関連するんですけども、原電さんの168ページです。

先ほど、F1断層と北方陸域断層の連動性について、ちょっと話題がありましたけれども、この塩ノ平断層と井戸沢断層ですね。この北方の北端の位置をこことした根拠について、少し詳細な説明をしていただけないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（瀬下） こちらにつきましては、資料でいきますと175ページ目を見ていただきたいんですが、文献調査をしました結果、井戸沢断層というふうにして、活構造が指摘されている部分がございますのと、さらに当社の空中写真判読も含めて、リニアメントがこの範囲で判読されます。

この文献調査及び空中写真判読の結果から、リニアメントが判読される範囲というところで北端としてございます。

○宮脇技術研究調査官 ちょっと文献調査が十分きちんと行われているかどうか、ちょっ

と疑問に思うところがあるんですけども。

ここの井戸沢断層の北のほうに、地質調査所が出ている竹貫図幅というのがあります。その地質図を見ると、この井戸沢断層と塩ノ平断層の北方延長に、馬場平断層という同じ方向の断層が走っています。

この断層が、この断層に沿って、断層露頭の記載がありまして、この地質図の報告書によりますと、馬場平南方の入遠野川の河床において、幅3m以上の粘土化帯を含む断層露頭が記載されております。なおかつ、この断層の一部に沿って、日本の活断層の确实度3のリニアメントが引かれております。

なものですから、まず、この北方延長部のこの付近、関連する情報について、文献調査を少し行って取りまとめていただいて、実際に馬場平断層の露頭の破碎帯の性状がどういったものであるのかというのを、ちょっと示していただきたいと思うんですけども、いかがですか。

○日本原子力発電（入谷） 今ちょっと文献調査が足りないのではないかというご指摘があったんですけども、今、御説明あった情報は、当然、我々調べております。

まさに御指摘の冒頭に言われたように、大浅田さんが言われた指摘と関連しております。まずは我々、今日の説明の中では、塩ノ平は先ほどから出ています、応力解放しているから考慮する必要ないという考えですという話と、合わせて、前回、あるいは今回の資料につけてございますが、この並走する井戸沢断層につきましても、地下深部で一連のものであるとかという見解があったり、あるいは4・11のときも変位量は小さいけど同時に動いたというものがありますので、この井戸沢も含めて応力解放していると、考慮する必要ないという評価は前提で本日説明させていただきましたので、三宅さん言われた指摘については、まずこの評価を先ほどの話を踏まえてどうするか。

もし、ここを評価上考えるという話になれば、当然その馬場平リニアメントとか、それとの関連というのは必要になってまいりますので、先ほどの評価をどうするかという話と合わせて、必要があれば、適切に情報をお示ししたいと思います。

○宮脇技術研究調査官 まず、文献調査は、文献調査に示されている情報については、事実関係を確認したいと思いますので、これについては、最初に示していただきたいと思っております。

○日本原子力発電（入谷） そういう御指摘であれば、そこも含めて再説明させていただきますと思います。

○宮脇技術研究調査官 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。一旦よろしいですか。

私からは、じゃあ時間もあれですので一つだけ申し上げますが、先ほど反町、大浅田のほうからもありましたが、例えば、地質調査所の磯浜図幅5万分の1に示されているような断層というのは、鹿沼軽石層ですか。非常に新しい数万年前のですね、あれをかなりずらしているわけですね。スケッチを読み取ると6mぐらいずれている。そういう構造的ではないというように、図幅には書いてありますが、ただ、ずれからいうとかなり大きくて、構造的でない判断する根拠というのは崖に沿っているとか、そういうことであって、あまりきちんとした調査をした上での話でもないようなんですよね。

HTTRというのは、設置地盤というのは今回は敷地内の話ではないので、この資料の中にはあまりないと思うんですけど、設置地盤はどういう地層なんですかね。

○日本原子力研究開発機構（中山） 原子力機構の中山でございます。

HTTRにつきましては、第四紀立地でございますして、砂層をメインとした支持層に設置しているという建物でございます。

○石渡委員 その地層は、例えば中期更新世とかそのぐらいの年代ですかね。

○日本原子力研究開発機構（中山） そのとおりでございます。東茨城層群でございます。

○石渡委員 そうすると、つまり、例えばそういう図幅に記載されているような断層というのは、要するに、ある意味非常に新しい地層から設置地盤の地層までを全部切っている断層ということになるので、それがたとえ地すべりのようなものであったとしても、新規制基準では、それは将来活動する可能性のある活断層ということになります。

ですから、そのところはきちんとそれは御認識いただいて、しかも、その図幅には一つだけではなくて、結構、大洗の敷地の割と近いところですね、数km程度のところに多数存在するというようなことは書いてあるんですよ。

ですから、もしかしたら敷地の中にある可能性もなきにしもあらずですし、とりあえず、先ほど御回答いただいたとおり、図幅に載っているようなロットはお調べいただいて、それがどういう性格のものであるかということをご報告をいただきたいというふうに思っております。よろしくお願ひいたします。

○日本原子力研究開発機構（中山） 原子力機構、中山でございます。

本件、承知いたしました。

○石渡委員 特に、今、気がついたところはございますか。ほかになければ、この辺にし

たいと思いますが、よろしいですか。

それでは、ありがとうございました。日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構については、以上にいたします。

それで、それぞれの敷地周辺の地質・地質構造につきましては、本日、いろいろ指摘が出ましたので、この指摘事項を踏まえて、引き続き審議をしていくということにしたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

では、以上で核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第102回会合の議事は終了といたします。

以降は、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第334回会合のみといたします。

それでは、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構の皆様には退出していただき、九州電力の入室をお願いいたします。

それでは、3時40分から再開したいと思いますので、よろしくお願いいたします。

(休憩 日本原子力発電、日本原子力研究開発機構退出 九州電力入室)

○石渡委員 それでは、ちょっと早いですけれども、皆さんそろっていらっしゃるようですので、再開したいと思いますので、よろしいですか。

それでは、再開したいと思います。

九州電力から、玄海原子力発電所の火山影響評価について、説明をお願いいたします。

○九州電力（香月） 九州電力の香月でございます。

本日は、先ほどありました玄海の火山影響評価についてご説明いたします。

配付の資料につきましては、2分冊ございまして、原子力発電所の資料2-1と2-2の2分冊になります。2冊目、資料2-2につきましては、データ集ということでこちらについては適宜御確認いただくというものでございます。

それでは、資料2-1、玄海原子力発電所の火山についてということで御説明をいたします。1枚めくっていただきまして、本日のご説明事項でございますが、前回、平成27年11月20日の審査会合におきまして、いただきましたコメント、大きく三つ記載しておりますが、この三つにつきまして、本日、御回答をいたします。

一つ目が阿蘇カルデラの評価について、マグマ溜まりの規模に関する最新の文献はないかということと。

二つ目は、火山灰の評価について、サイトに風向を向けた条件で算定した結果を示すこ

と。

最後は、各カルデラのモニタリングに関するデータについては、新しい情報、2015年の情報に更新することとなります。

まず、1点目の阿蘇カルデラに関しましては、ページを飛びますが、18ページをお願いいたします。

18ページ、こちらのページにつきましては、阿蘇カルデラの破局的噴火の評価におきまして、地下構造による検討ということで、前回、お示しした文献でございます。

18ページ、左側につきましては、地球物理学的情報による地下構造ということで、2001年と比較的古い3次元の地震波速度構造の解析結果でございます。これ以降の文献もしくはこういった解析については、私どもで確認しましたが、これ以降、これと同等のより深いまでのデータについては新たな調査等は行われていないということを確認しております。

それと、この文献、図面、18ページ左側の上段に3次元地震波速度構造解析結果を示しておりますが、この中で地下6km付近に直系が3、4kmの低速度領域がございます。

これについて、今回、若干補足をしまして、左側の括弧内の文字で二つ目のポツ、「また」以降ですが、このSudo and Kongのデータにつきまして、さらに2006年の須藤ほか、この文献をさらに記載を増やしまして、上記の低速度領域の位置について、さらに水準測量もやられているということで、これから求めた減圧力源の位置、これは沈降しているということで、その沈降の圧力源の位置を求めています。

この位置について確認すると、マグマ溜まりと推定されるものということになりまして、こういったものからこの文献では低速度異常体については、マグマ溜まりが存在するという想定のもと、現在の中岳火口の火山活動の供給源になっているというような評価をしております。

こういった結果を踏まえまして、この地下の低速度以上のマグマ溜まりについては、上の各項の評価結果でございますが、地下6km付近のマグマ溜まりと考える低速度領域は認められますが、カルデラ中央部に苦鉄質の火山噴出物の給源火口が分布するというので、この地下のマグマ溜まりについては、大規模な珪長質のマグマ溜まりはないというふうな評価に記載を変更しております。

続いて、火山灰の評価についてですが、ページがまた飛んで申しわけございませんが、評価については45ページをお願いいたします。

こちら、45ページから火山灰の評価について御説明します。

まず、結論につきましては、上段の破線の枠の中でございますが、文献調査及び地質調査の結果、破局的噴火の可能性を否定した広域テフラ以外の火山灰等につきましては、敷地及び敷地周辺付近には認められておりませんが、自然現象による不確かさを踏まえまして、より安全側の評価ということで、敷地における火山灰等の層厚を10cmと評価するように、今回見直しております。

シミュレーションにつきましては、45ページ右側で対象の火山を約17火山ですが、一覧で示しておりますが、いずれも火山灰は敷地に到達していないと。噴火の規模の大きなものにつきましては、45ページ左側のほうに火山灰の分布図ということで、サイトに影響を及ぼす可能性のあるものとしましては、二つの火山灰の分布を示しておりますが、大体、敷地から140km離れた九重第1噴火と阿蘇草千里ヶ浜の二つの噴火になると。

このうち、上のほうにあります九重第1噴火につきましては、噴火規模が6.2km³ということで、敷地の距離と規模を考慮しまして、これを対象に火山灰シミュレーションを今回、新たに特に風向条件を変えて実施しております。

その他変更点につきましては、次、46ページのほうでつけますが、シミュレーションの計算条件について、ヒアリングにおけるコメントとしまして下から4段目から、下から2段目になります。分散の式に関わる渦拡散係数、あと拡散係数等の我々が設定する設定値について表としては追加をしております。

続いて、ページ1枚めくっていただきまして、47ページ、48ページでございます。

今回、計算で新たに行いましたものにつきましては、48ページは、サイトにおける影響におきまして基本ケース、これは8月の中でさらに噴煙柱と風速、風向のばらつきを見るという中で、一番最後、右側になりますが、③の風向に関する不確かさを変更しております。

今回の評価につきましては、敷地への影響が大きくなる仮想風を九重から敷地方向に向かう風を考慮しまして、シミュレーションを実施しております。

当社が想定します仮想風につきましては、48ページ右下の米印の仮想風の下に書いていますが、風向の鉛直分布を一つのデータセットとしまして、噴煙柱高度が今、25kmと私どもが設定します。それ以下の風速の平均値を算出します。その平均値が敷地方向の±11.25の16方位の一つの方位に入るものを抽出しまして、抽出した平均値が敷地に向くものを選んだ中で平均したものを仮想風として、シミュレーションでの風の条件として計算をしております。

この計算結果につきましては、2枚ページが飛びまして、51ページが不確かさの検討、風向に関する検討結果でございます。

51ページ左側が、計算に使用しました左側のグラフが抽出した風の風向、右側が抽出した風の風速ということで、実際の掲載につきましては、この抽出した中のさらに平均値を使った黒いプロットが平均風速の仮想風ということで、これを入力条件に計算をしております。

この結果、基本ケース8月の平均風向が右上のページの分布になりますが、この火山灰の降下分布がサイト方向に向いて、その下、8月の仮想風の結果としましては、層厚が今、4.5cmになるということでございます。これは、今回新たに評価を行いました計算結果でございます。

52ページ、この結果に基づきまして、一連の不確かさケースの計算結果の一覧表として示したものでございますが、仮想風の計算結果について4.5cmというものが前回からの変更点になります。

これらを踏まえまして、敷地における火山灰との層厚は数cmオーダーということから、自然現象における不確かさを踏まえた想定、当社は今、10cmとしておりますが、これは十分安全側の評価であるということを今回、シミュレーションでも確認をしています。

以上が火山灰シミュレーションの結果になります。

最後、三つ目、モニタリング関係でございますが、またページが飛びますが、62ページをお願いいたします。

まず、62ページ、各カルデラの活動状況の変化ということで、各カルデラについての公的機関の評価、当社に評価のこれは平成27年度の川内で行っております12月度の月報の例を示しておりますが、12月度のデータにこれ以降も含めて修正をしております。

実際の地殻変動データにつきましては、一番近い阿蘇カルデラで見ますと、ページが67ページでございます。

67ページ、前回までの資料につきましても、約1年ほどデータが現在の時間間隔でいきますと、欠如している状態でしたので、今回、2016年12月末までのデータということで、各地殻変動データ、地震データ等は更新してカルデラのモニタリングに関する評価についてはデータを更新しているということになります。

以上、簡単でございますが、当社からの御説明は以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、田上さん。

○田上審査官 地震・津波担当チーム員の田上です。

資料の16ページをお願いします。本日の御説明の範囲ではなかったんですが、その後、気づいた点として、ここでは阿蘇4火砕流堆積物の分布を示していただいております。それで、左側の図の町田・新井(2011)、こちらに基づいて調査が行われているということは理解しているんですが、ほかに地調の地質図幅を見ますと、前原市付近ですね。事業者さんも示されていますが、この付近ですね。この付近ですとか、あと、この地点に二つポイントをされているんですが、この点以外にも幾つか露頭があると示されていることや、ほかの文献では浜玉町付近、この辺りだと思っておりますが、浜玉町付近にも阿蘇4の露頭があるということが記されております。

それで、モニタリングはもう実施するという御説明ではあるんですが、敷地に近い地質情報としては重要と思われまますので、こういった露頭に関しても確認、調査いただけたらと思うんですが、いかがでしょうか。

それで、その後の人工改変等で露頭がないという場合も、その事実も含めて記載をしていただけたらと思うんですが、いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○九州電力(香月) 九州電力の香月でございます。

まず、露頭の調査につきましては、文献調査、基本的に私どもは町田・新井を基本としまして調査を行っております。

特に、阿蘇4の火砕流の現存する場所というのは、非常に河成段丘等の低地もしくは平坦面等で地形改変が非常に進んでいるようなところで、私どもが当初確認していました露頭も結構改変で現在はなくなっているという状況もある中で調査をしております。

ただ、評価にしましても、先ほど田上さんのほうが言われましたように、私どもはこれらの分布をもとに敷地への到達は否定できないということで、モニタリングするということで、それ以外の調査については、必要性は一応低いというふうには考えています。

ただ、先ほど御指摘がありました地調もしくは浜玉町にあります露頭等につきましては、文献があるということで、現在、私どもではそれを確認しておりませんので、それにつきましては、一応、文献等の確認に基づいてできるだけ敷地の近いところの状況を確認するといった御指摘の点も踏まえて、私どもとしては確認したいというふうに考えております。

以上でございます。

○田上審査官 よろしくお願いたします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、内藤さん。

○内藤調査官 地震・津波担当の調査官、内藤です。

今、田上のほうから説明しましたがけれども、我々のほうでもほかにはないのかということで、文献のところで浜玉のところについて国土交通省の浜崎の図幅とか、その辺を見ると、やはり火山灰がたまってあると、これ、後で見ていただければわかると思うんですけど、かなり小さい規模のところなんですけれども、温泉地のすぐそばの道路沿いのところに、あるみたいなんですけれども。

そういった形でここ、概算ですけど27kmぐらいで、非常に御社の発電所からは今、調査しているところよりもかなり近い地点というところもありますので、こういったところは、いろいろ調べて出てくる話ですので、なかなか見つけづらいし、町田・新井とかに載っていないプロットされていない地点ということもあって、なかなか調査しても見つけづらいということはあるとは思いますが。やはり、敷地に近いところがどういうところがあるのかということに関しては、きちんと調べていただいて、ないんであればないということはきちんと書いていただければいいし、あるんであれば敷地に近いこともあって、そのところがどういう状況なのかということについてはきちんと明示していただければと思いますので、よろしくお願いたします。

○石渡委員 これについては、よろしいですね。

ほかにございますか。どうぞ、岩田さん。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございます。

52ページをお願いします。私から、先ほども御説明がありましたシミュレーションに関する件でございますけれども、ちょっとおさらいというか、説明にもございましたけれども、前回は風向については平均の $\pm 1\sigma$ をとっていただいて、たしか0.5幾つだったという数字だったと思いますけれども、それを踏まえて1cmというような評価でございました。

ただ、それについては、やはり敷地に対する厳しい評価ということで、先ほども御説明がございましたけれども、敷地に向く風を集めていただいて、鉛直方向で平均化していただいたものを合成風としてつくっていただいて、それに対する評価ということで4.5cmの

評価の結果ということでした。

これ、1ページに戻っていただきたいんですが、この下の図を見ると、確かに今回のサイト黄色いところで示されていて、右の凡例を見ると2~5cmのところ大体、評価結果としては示されていると。

仮に、ちょっとずれたとしても、右のエリアが5~10cmというところに示されていますんで、御社がいわゆる不確かさも考慮して10cmとされたところについては、妥当な評価なんではないかというふうに思います。

一方で、ちょっと1点確認をさせていただきたいんですが、46ページをお願いします。

この中で、下から二つ目ですか、Fall Time Thresholdというパラメータなんですけれども、これは200ということ示されております。右の備考に万年(2013)ということ、多分、これから引用されているんだということだと思えるんですけども、この文献を見ると、一般的には経験的にこのThresholdの数字を幾つにするかというのは、なかなかわからないので、経験的に3,600秒を使いますというような記載がございました。

その関係で見ますと、御社は200ということ、この文献の中にもこの値が一番最小値というか、イニシャルの設定なんですかね、188.6みたいな数字が確認できましたので、多分、そういったものを見られた上で200を使われているんだというふうに思うんですが。

まず、この200を使われたというところの考え方と、あと3,600を仮に使ってみたときに、影響があるのかないのかといったところについて、もし確認されているのであれば、御説明をお願いします。

○石渡委員 いかがですか。

○九州電力(香月) 九州電力の香月でございます。

今、御指摘のとおり、FTTというFall Time Threshold、落下時間の閾値で、少し御説明しますと、上にあります渦拡散係数と拡散係数ということで、TEPHRA2は本来、粒径が大きなものと細かいもので、拡散係数が異なるということで、細かいものについては上の段の渦拡散係数、粗いものについては下の拡散係数を使うと。

本来だったら粗いか細かいんですが、ここを落下時間で定義するというので、下のFall Time Thresholdというのがこの落下時間で私どもが設定する200ですと、200秒よりも小さいものと大きいもので粗いものと細かいものと分けて拡散係数を分けるというものでございます。

我々が今、200を使っているのは、これは実際にはここで記載がありますTEPHRA2で初期

値があったということで、初期値を使っております。

これをじゃあ、万年の中であまりこれの数字に対して根拠がないということがある中で、3,600秒というものがあります。これにつきましては、200と3,600、大きく数字は違うんですが、結論から言いますと、どちらを入れてもシミュレーションとしてはほとんど影響はありません。特に、今回のシミュレーションについてもこの3,600秒のケースを入れるんですが、影響はありません。

というのが、実際は給源からサイトは140kmと非常に離れておりまして、特に風を無理やり向けているような計算の中では、拡散の数字があまりきかないということで、どちらかというと数字は200とすると、細粒分が多いというようなシミュレーションになりますので、遠くのサイトではどちらかということ、若干増える傾向にあるようなぐらいですが、実際、分布図としては差がございませんということを確認しております。

以上でございます。

○岩田管理官補佐 御説明、ありがとうございます。

それについては、やはり御存知のとおり、他プラントで3,600秒を使っているところが多いということもあって、我々としては200秒が使われたことの妥当性を一応、確認したいので、その辺り、今、御説明があった内容を少し整理した後ほど御提示をいただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、森田管理官。

○森田管理官 規制庁の森田ですが、トモグラフィの説明のところを教えてくださいと思います。18ページですね、お話のほうにあった、今わかればの話で、わからなければ、また別の機会にお聞きしますが。

18ページの左側の図で、すみません、おっしゃったのかもしれないんだけど、左側の図でS波、P波の分布と書いてあって、黒い三角形がところどころあるんですけども、平面図も断面図も。黒い三角形は何を意味しているか御存知ですか。Sudo and Kongの文献かなと思うんですが。

○九州電力（香月） すみません、わかりません。

○森田管理官 そうですか。それから、もう一つ、須藤ほか(2006)によると、水準測量から求めた減圧力源と書いてあって、水準測量から求めた減圧力源というのは、水準が変わっていったって、それによって地形測地学的に圧力が減じているだろうというところを求めて

いるという、そういうことですか。

○九州電力（香月） 今、おっしゃったとおりでございます。ここは、減圧力源というのは噴火の後に沈降しているという現象が確認できている中の水準測量でしたので、縮み具合から私どもが使っている模擬モデルと同じような形で、膨らんだのと逆バージョンの凹んだバージョンの減ったところの位置を推定していると。その位置を推定すると、上の地震波速度構造解析結果のいわゆる低速度層、マグマと推定されている位置とも位置がほぼ一緒なので、そういった噴火前後の地表の水準測量が出ている変動源と一緒にだろうと。

○森田管理官 重なっているという。

○九州電力（香月） 重なっているということも2006では記載されています。

○森田管理官 重なっているというのは、平面図上で重なっているということ、深さ的にも。

○九州電力（香月） それは平面図上と深度も含めてです。

○森田管理官 深度も含めてなんですか。そうですか。

わかりました。ありがとうございました。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。大体そんなところですか。よろしいでしょうか。

ありがとうございました。

三つぐらい指摘があったと思うんですけども、特に最初の点ですね、火砕流堆積物の分布については、16ページにこれだけ5地点ぐらい場所と厚さが示されているわけですけども、我々が気がついた浜崎浜玉町というんですかね、その露頭というのは御社の発電所に一番、多分近いんですね、ほかの地点よりもですね。

そういう点で、やっぱり抜けているというのはちょっとまずいと思いますので、ぜひお調べいただいてきちんと、できれば数字だけでなく、例えば火砕流の堆積物の露頭の写真とかスケッチとか、そういうものも出していただいたほうがいいかと思います。

その点はよろしく願いいたします。

玄海発電所の火山影響評価につきましては、これまでのコメントに対して概ね適切な回答がなされているというふうに思います。妥当なものであるというふうに判断いたします。

ただ、今日、3点ぐらいコメントがございましたので、これにつきましては引き続き対応していただいて、まとめ資料に反映していただくようお願いいたします。

よろしいでしょうか。

それでは、以上で、本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

次回の会合につきましては、3月4日の開催を予定しております。詳細は追って連絡をさせていただきます。

私からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第334回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第103回

平成28年3月3日（木）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第103回 議事録

1. 日時

平成28年3月3日(木) 13:30～15:33

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B、C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
片岡 洋	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
小川 明彦	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
沖田 真一	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
大音 明洋	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
竹本 明弘	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
河田 拓也	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
松本 修	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
池永 慶章	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員

三菱原子燃料株式会社

池内 英男	副社長
富永 康修	執行役員 安全・品質保証部 部長
山川 比登志	安全・品質保証部 副部長
寺山 弘通	安全・品質保証部 安全法務課 主査

株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

中島 潤二郎	執行役員 兼 環境安全部 部長
牧口 浩文	環境安全部 副部長
松村 歩	環境安全部 担当課長
成田 健味	環境安全部 担当課長

4. 議題

- (1) 三菱原子燃料（株）の新規制基準に対する適合性について
- (2) （株）グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの新規制基準に対する適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

資料1 「安全設計の基本的な考え方（見直しの要点）」（三菱原子燃料（株））

資料2 「安全設計の基本的考え方」（（株）グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン）

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第103回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、三菱原子燃料株式会社及び株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンのウラン加工施設の新規制基準に対する適合性についてということであります。

両社の新規制基準適合性の審査につきましては約1年半近くも停滞をしていたというところで、原子力規制庁としましては、昨年12月に加工事業3社とそれぞれ面談を行いました。その中で新規制基準に適合しているということで申請されたということですが、1年以上にわたって審査会合が開催されなかったと。そういうことでちょっと遺憾であるということをお伝えするとともに、そういう状況になった原因については何かということ、それから、新規制基準適合についてどのような課題と認識があるのかということ、それから、これまでどのような対応をされてきたのかということ、それから、今後の進め方に関する考え方について聞いたというところでございます。

その内容によりますと、これまでの間、両社におきましては、新規制基準の解釈等に関する行政相談を重ねつつ検討を進めてきたということで、今後、安全設計の見直しを行う方向であるという旨を聞いているところでございます。したがって、本日の会合では、

2社からそれぞれ見直しに至った理由とその要点、見直し後の安全設計の方針、それから、今後の審査会合での説明の事項であるとか順番であるとか、今後の見通しについて説明をいただくということにしたいというふうに考えております。

それでは、まず、三菱原子燃料株式会社から、見直しに至った理由とその要点についてということで説明いただくわけですが、資料は1点用意していただいています、それで、幾つかのところに分けてお伺いをしたいと思います。

まずは、「1.はじめに」のところで全般の状況についての説明があるというふうに思いますので、まずは1ページ目、これについて説明をお願いできればと思います。お願いします。

○三菱原子燃料（池内副社長） 三菱原子燃料の池内でございます。

今、御指摘がございましたけれども、お手元の資料1、最初のページの「はじめに」というところで、昨年来、行政相談等を続けてまいりましたけれども、その点で指摘のございました、1年と8カ月ぐらい、前回からあいてございますけれども、そのあいた理由、それから、その間の私どもの検討状況について御説明させていただきます。

当社は、平成26年1月31日に新規制基準への適合確認に向けて、原子力委員会に事業変更許可の申請を行いました。その後、審査をさせていただいたのですが、新規制基準で強化されました設計基準の考え方について認識が不足しておりました。安全設計に関する考え方の変更ということが必要だと判断いたしまして、見直しをしてまいりました。

具体的には、これまでは最大想定事故による評価ということでやってまいりましたけれども、新規制基準の中では設計基準事故の評価へ変更になってございます。そういたしますと、核燃料物質の加工に関わる全工程に関わる危害要因、ハザードともいえますけれども、それを特定して、安全設計を明確にした上で設計基準事故の評価を行う必要がありましたけれども、この点の認識が不足しておりました。

そこで、核燃料物質の流れ、それから、取り扱う核燃料物質の種類、数量、化学的性質、物理的性質といった、取り扱う核燃料物質のいわゆる特徴、それから、管理の形態が変化するポイント、そういうのを踏まえて、改めて核燃料物質の当社の受け入れから搬出に係る全工程にわたって、臨界、それから被曝、漏えい、火災、内部溢水などのハザード、それを特定した上で安全設計を明確にしてまいりました。

また、昨年8月19日付の使用施設等の新規制基準における「安全上重要な施設」の選定の考え方について示されました設計基準事故において考慮すべき地震、竜巻といった外的

事象の外力につきまして、より大きいものを想定すべきとの認識、これがまた不足していたと思っております。この点につきましても評価の見直しを行ってまいりました。評価の見直しのほうでございますけれども、概ね見直しの整理ができましたので、本日、安全設計の見直しの考え方、それから、補正が必要でございますので、補正申請の考え方を説明させていただきまして、審査の再スタートとしたいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。

以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、事務局のほうから何か確認すべきこと等がありましたら、お願いします。

○片岡チーム長補佐 確認ですけれども、一昨年申請された変更許可申請においては、それまでの従来の安全確保の考え方からの切りかえが必ずしもできていなかったもので、これまで時間をかけて、その見直しを行ってきたということでしょうか。

○三菱原子燃料（池内副社長） 三菱原子燃料の池内でございます。

管理官の指摘がございましたとおりでございます。先ほども御説明いたしましたけれども、一昨年申請いたしました段階では、確かに設計基準の強化というのは当然私どもも理解はしておったんですけれども、ただ、深さを考えたときにですね、今、御指摘がございましたように、従来、最大想定事故という考え方が一つございまして、そこからの発展という形で取り組んでまいりました関係で、設計基準という考え方をいたしますと、まず、何があるか、それから、ウランがどう流れているか、やはり、それをきちんと全て洗い出しをして初めてできるものというふうに、審査の中でそれが不足していたというふうに感じましたので、それを改めて実施してまいりましたというところでございます。

以上でございます。

○片岡チーム長補佐 安全設計を見直したということで、先ほど、補正申請をいずれ出されるということでもございましたけれども、審査は基本的には申請があって、それについて審査をするというのが基本でございますので、しかるべき時期に補正申請を出していただくということをお願いしたいと思います。

○三菱原子燃料（池内副社長） 三菱原子燃料の池内でございます。

承知いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

それでは次に、三菱原子燃料株式会社から見直し後の安全設計の考え方について、これは2ページ目以降8ページまででしょうか。では、同じ資料ですけれども、これについて説明をお願いします。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

それでは、安全設計の見直しの考え方について、御説明させていただきます。

まず、安全設計の見直しに関しましては、基本に立ち戻りまして安全に対する基本方針というものを定めまして、それに基づいて安全設計を進める上での枠組みという形で、これを安全設計方針として整理しております。その安全設計方針に基づいて、各安全機能を確保するための考え方を基本設計として整理して、各施設の個別の安全設計を行っていくというような形での見直しを行っております。まず第1点は、そういった基本的な考えから全ての施設の安全設計を行っていくという基本的な見直し方をしております。

次に、申請書では主要な施設を整理しておりまして、一部、主要な設備に附属している設備に関しては設計工事認可というもので申請させていただいておる設備がございました。そういったものも含めまして全て洗い出しておいております。新規制基準においては、設計基準事故評価において加工施設の安全設計の妥当性を確認する観点で、核燃料物質の加工に係る全工程におけるハザード——この中には内部火災だとか内部溢水を含むということになります——を特定しまして、それに対する安全機能を明確にした上で安全設計の見直しを図るということでございます。この安全機能を明確にするということ自身が安全設計でございますが、その後に、やはり、設計基準事故評価というものを通しまして、さらに設計の善し悪しを考えていくということで、こういう表現にさせていただいております。

次に、設計基準事故の評価において、外的事象における安全機能の喪失では、地震においては耐震Sクラスの施設に求められる程度の地震力を想定して、竜巻については原子力発電所の竜巻影響評価ガイドを参考に基準竜巻を想定して評価する必要があるということの認識に基づきまして、外的事象に対する防護設計の見直しを行っております。地震とか竜巻に対する建物、設備の信頼性の向上を図るということで、設計の見直しを行ってきてございます。なお、共通要因故障、それから、必要がある場合には自然現象の重畳ということについても考慮を入れてございます。

さらに、当社におきましては正圧のUF₆ガスを取り扱うという設備を所有しているものでございますので、UF₆ガスは拡散性も高いということもございまして、設計基準事故の評価においては外的事象の外力に耐え得る設計とするということで考えております。万一

UF₆が漏えいした場合に備えまして、HFの化学毒も含めた従事者防護の観点からの防護設計の強化を図るということで考えております。

以上が見直しの考え方でございますが、5ページに、今の考え方に基づきまして補正申請としてどういう考えで臨むかというところを要点として示してございます。

まず、安全設計の基本的な考え方は、従来ですと、加工施設の一般構造に要約を記載して、添付書類の五というところの安全設計に説明を入れておりました。これは全体を見直すということで、まず、先ほど申しました安全設計の基本的な考え方を明確化するという意味で、安全設計に関する基本方針、それから、安全設計方針として安全設計の目的だとか必要となる安全機能、安全設計及び設計基準事故の評価、それから、重大事故などの拡大の防止、こういったものを安全設計方針として定めて基本設計として、安全設計方針に基づく各安全機能を確保するための考え方を充実させていくということで、こういったものを今後、加工施設の一般構造として記載して、最初にそういった基本的な考え方を明示していきたいというふうに考えております。

実際の今後申請したいと考えております例としまして、6ページ以降に記載例ということで、加工施設の一般構造に記載することを考えております内容を示してございます。

次に、2番目の段落になりますけれども、個別の安全設計及び設計基準事故の評価ということに関しまして、同様に、これに関しましては、主要な施設に対して、これまで設計基準事故の評価で代表の事故シナリオと結果を記載して、添付書類の七ということで、事故に関する説明書で事故シナリオ、評価条件、計算式、結果を記載しておりました。

しかしながら、初めにも申しましたとおり、こういった設計基準事故を評価するに当たっての基本の情報である加工の方法といえますか、工程がどういう状態で運転されているかといったところから含めて整理が必要だということで、核燃料物質の受け入れから搬出に至る全工程において、核燃料物質の流れ、取り扱う核燃料物質の特徴を考慮しまして使用する設備・機器、取扱方法を明記するというところで、これを加工の方法というところに記載することで、我々の設備がどういうハザードを所有した設備を設けていて、さらに、どういう安全設計をそれに対して持っているかということ、ここで安全設計を明記していくという形で今後補正申請したいというふうに考えてございます。同様に、現在の加工設備本体の構造及び設備に関しても、各設備が持っている安全機能というのをここで明確に示していきたいというふうに考えております。

設計基準事故評価に関しましては、上記に基づきまして、核燃料の受け入れから搬出に

至る全工程において設計基準事故の評価を行いまして、評価においては事故シナリオの類似性によってグループ分けして、代表例を示せる場合は代表設備を示すということで、その理由とその評価について明示していくということで、こういったものを設計基準事故の評価として充実させて記載していきたいというふうに考えております。申請させていただきたいと考えております。

それから、設計基準事故の評価における外力の設定ということで、これまでは外的事象、地震、竜巻の規模として、地域で起きています過去の実績で外力を考えておりました。これに対しまして、この度は地震については耐震Sクラス相当の施設に求められる程度の地震力を設定すると、竜巻については評価ガイドを参考とした基準竜巻を設定するというようなこと。こういったものを加工の方法とか加工施設の一般構造、加工設備本体の構造及び設備、設計基準事故の評価、重大事故の評価、添付書類七の事故に関する説明書、こういったものに、こういったところの外力に対して設計を明確にした上で評価なりを行っていくという形で考えております。

同様に、UF₆漏えいに対する防護設計も、先ほども申しましたけれども、外力に対して耐え得る設計としまして、HFの化学毒も含めた従事者防護の観点から防護の設計を行っていくということを、先ほどの地震等と同様のところに整合性を持たせた上で記載を図って申請したいというふうに考えてございます。

以上で、補正といいますか、安全設計の見直しの考え方の御説明といたします。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、事務局から確認事項等がありましたらお願いをします。

どうぞ。

○沖田チーム員 規制庁、沖田と申します。

まず1ページ目、最初を確認させていただきたいのですが、先ほどいろいろやりとりの中で御説明があったように、安全設計に関する考え方の変更が必要と認識されて見直しを行いましたという御説明がありました。規則及び解釈の理解で不足していた事項について、もうちょっと具体的に御説明いただければと思います。

○三菱原子燃料（池内副社長） 三菱原子燃料の池内でございます。

新規基準で新たな規則が出されておまして、それに対してどう不足していたかという御質問かと思うのですが、規則の中で、安全機能を有する施設を選び出すという

とおかしいですけど、それを明確にするということがございましたけれども、それが設計基準の強化につながってまいるところでございますけれども、そここのところの洗い出し方、その解釈の仕方が、先ほどお話ししましたとおり、これまでは最大想定事故とか主要なとか、そういう考え方を持っておった関係で、やはり洗い出し、機能として見ていくものの深さ、どこまで見るかという点で解釈が浅かったと。それは反省してございますけれども。よろしいでしょうか。

○沖田チーム員　どこまで見るかというようなお話だったんですけども、例えば、安全機能を有する施設の明確化ということで、いろいろ取り扱う核燃料物質の種類だとか加工の方法とかで安全機能と信頼性というのが整理されているんだと思うんですけど、その辺は具体的に全部考えられて整理をし直したという理解でいいですか。

○三菱原子燃料（池内副社長）　三菱原子燃料の池内でございます。

今おっしゃられたとおり、「はじめに」のところに書かせていただきましたけれども、ウランを当社に入れてから、そこがスタートポイントになるんですけど、それを順番に追っていくことによって、今、おっしゃられたようなところが初めてなされるのかなということで、2年前に申請させていただいたのですけれども、やってみますと、どうしても書いていなかった設備があるんですけど、やはり、それはウランが通るルートの一つなんです。そういうのを今回は全て洗い出しをして、あと、おっしゃられたもう一つ、ウランの形態に関するところで、やはり、それは見方、私どもの会社の特徴としてUF₆という気体になる物質を持ってございます。そういうウランの種類、それから、温度によって変わりますので、それがどうなるかというところまで今回は全て、細かくですけども、要は、ウランを搬出するまでのところを全部見直しをしてまいりました。よろしいでしょうか。

○沖田チーム員　わかりました。

それで、先ほど、最大想定事故を当初は想定していて、設計基準事故の新しい概念が入ってきて評価を見直されたということなんですけど、具体的に、例えば、どういった例で最大想定事故の評価と設定基準事故の評価が違うのかということをお説明いただけますか。

○三菱原子燃料（富永部長）　三菱原子燃料の富永でございます。

最大想定事故に関しましては、従来の規制の中で、我々の規制値の中でリスクが大きいものとして理解されている設備に関して、どういう事故が起きたときにどれだけの影響があるかというような評価を、これまでできてございます。今回、設計基準事故ということで、設計基準事故の定義のとおり、機器の損傷とか、そういったものを仮定して実施は

してきたのですが、範囲が、先ほどから申しましたように、全ての工程の取扱設備に関して洗い出しをしてこなかったために安全設計として考えるべき事項が抜けていたのではないかとということで、そういった意味で、これまでの評価と今やっている評価というのが変わってきているということでございます。それがまず1点です。

それから、設計基準事故の中で大きくもう一つ変わっていますのが、外力の設定のところが変わってございます。これまでは、我々の中では、設計基準事故というか最大想定事故のところでは、そういった外力の設定で共通で壊れるとか、そういったところは、例えば、今までの耐震の基準を守っていれば大きな損傷はないという前提で、UF₆のリークが起きたときの評価だとか、そういったものを行っておりましたが、今回、外力をSクラス相当のそういった外力を加えることを考えて、その上で評価していくというところが大きく設計基準事故の評価の中では変わってきてございます。そこは我々としても非常に考えるべきところが多いところでございます。

○沖田チーム員　ということは、今までは、ある一つの箇所の例えば破損とか破断とかというのを考えていたやつを、Sクラス相当の地震が来たときに、それ以下の耐震クラスのやつは全て壊れるという評価で見直されたという認識でよろしいですかね。

○三菱原子燃料（富永部長）　三菱原子燃料の富永です。

その方向で見直しております。

○沖田チーム員　わかりました。

あと、新しい新規制基準の中で理解不足の点があったんじゃないかなと考えられているのが、安全上重要な施設の有無の確認というところ、これは、先ほど御説明があったように、昨年8月に外力の設定を明確化させていただいたんですけど、そこでの具体的な検討内容についてもちょっと御紹介いただけないでしょうか。

○三菱原子燃料（富永部長）　三菱原子燃料の富永でございます。

今、御質問がありました安全上重要な施設ということに関しまして、これまでは、我々の認識としましては、設計基準事故の中という捉え方を実はしておりませんで、設計基準事故の中で外力設定、先ほども申しましたとおり、外力の設定が、そういった大きなSクラス相当の外力を考えていなかったというところの中で安全上重要な施設の選定なんかも行っておりましたので、そういったところも含めて、今回、設備の信頼性という意味で、そういった信頼性がある設備という考え方をしたときに、そういった地震力のあり方に対してどうかといったところの考え方をもって評価するというところが考え方として変わっ

てきてございます。

○沖田チーム員 わかりました。

重大事故の拡大の防止というのも新たに新規制基準の中で要求されている項目だと思うんですけども、これについての検討状況というのはどうでしょうか。

○三菱原子燃料（富永部長） 重大事故に関しましては、今の耐震Sクラス相当に対しての、まず捉え方のところで、今いろいろ考えているところでございます。それを越えたところに関しましては従来から設備対応というよりは人的対応という形で考えておきまして、その部分は、今後、設計基準事故の我々の評価の中で、審査も受けまして、その後に、それを越えたところという形で御説明させていただければというふうに考えております。

○沖田チーム員 わかりました。今後確認させていただきたいと思います。

それで、今、御説明があったようなことが認識が足りなかったという御説明だったんですけども、現申請書で記載不足となっている事項とか現申請書の記載内容の補正内容については、先ほど御説明があったんですけど、こんなような方針でずっと全部書き下していくということでもいいですか。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永です。

そのとおりでございます。

○沖田チーム員 わかりました。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

それ以外に何かありますか。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

資料の3ページで、今回、MNFさんの場合は、特にUF₆の漏えいに対する防護設計というのを非常に強化するというふうに書かれていまして、特にこの文章の(4)ですね、3の(4)のところでHFの化学毒を含めて云々かんぬんで、万一UF₆がフードボックス外に出た場合の漏えいに対する防護設計を強化するというふうに書いてあります。多分、フードボックスは拡大防止という形の設計対応と認識しているんですけども、現設計においては、例えば、漏れますと。そうすると、フードボックスに集めて、それから排気系に行きますと。排気系の交流側にHF検出器がありますと。そのHF検出器で漏えいを検知して遮断弁といったところを停止してUF₆の供給を停止するというような、多分、流れになっていると思います。

それを見たときに、現在の系統設計においては、多分1系統ですよ。というふうにし

か今まではわからないですけれども、この点について、もし1系統故障した場合においては、もうバックアップがなくなっちゃうというようなことでいくと、いわゆる多重化設計、多様性というのもあるんですけれども、そういった考えの設計対応についてどのように考えているか、見解をお願いいたします。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

まず、今の御質問に対して、一つ我々が考えていますのは、これは現状確認においてもそうなのですが、フードから、まず、今は漏れないという前提で設計しているというところなんですけれども、これに関しては、もう少し閉じ込め性をさらに高めようということで、二重化という形でまず一つは考えています。そういった設計を考えています。

今の御質問のインターロックとか検知器ですね。検知器に関しては、今は2カ所にはついているんですけれども、2系統を多重化するということでは、設計基準事故の中の評価の中で、そこが二重化になっていないとだめだということであれば、そういった形での設計として示していくという形で我々は考えておりまして、本日は方向性ということで。その詳しいところの御説明は、もちろん審査会合の中でできればさせていただければと思っていますが。

○大音チーム員 大音です。

今のお答えを理解しますと、基本的には、これは後の質問でもあるんですけど、インターロック関係、いわゆるインターロックについても多重化かどうかについての検討を行います。

それから、もう1点、ちょっとわからなかったんですけれども、いわゆる遮断弁というのがありますよね。遮断弁が例えば、ここで次に聞いたかったのは、いわゆるインターロックの信号が出たとすると。でも、今、バルブは1個しかない。そうすると、信号が出ても、バルブの単一故障を考えれば閉まらない。そういった場合はどういうふうなお考えですか。それも含めてです。ちょっと御見解を。

○三菱原子燃料（富永部長） 今の御質問に関しましても、後日、審査会合の中で整理して御説明させていただければというふうに思います。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

いわゆる、じゃあ、それは設計基準事故評価というのと相まって、そういったところの必要性、さらに追加の防護が必要であれば、それについて検討をしていくと。多分詳しいところはヒアリングの場でもお聞きしますけれども、じゃあ、それについては後日説明を

されると、そういうことでよろしいですね。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永です。

後日実施させていただきます。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

どうぞ。

○池永チーム員 規制庁の池永です。

今と同じ3ページのUF₆漏えいの話なんですけど、規則にもございますように、重大事故に至るおそれがある場合は発生防止に必要な措置を講じるというのがございますよね。事業者さんにおいても、これは十分認識されておられて、ここにありますように、UF₆の漏えいについては、化学毒に対してより高い安全性を図るような防護設計にするという説明がございました。現在、UF₆につきましては現状確認というのがございますよね。その中で、蒸発加水分解工程の周辺においてUF₆が漏えいしたときにHFが出て、それが作業者に短時間ですが直接接触するのを避けるためにカバーをつけておられるということがございます。このカバーについては、今後、もう少し安全性を向上させるというような方向でお考えなんでしょうか。もしその辺があれば、少し御説明をお聞きしたいと思います。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

先ほどちょっと説明を始めてしまったんですけども、今のフードのカバー、あれをもう少ししっかりしたものにして、きっちり閉じ込めをさらに強固なものにして、従事者防護も含めて実施する方向で今は考えております。

○池永チーム員 今後その辺も詳しく説明があるかと思っておりますので、期待しております。よろしく申し上げます。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

先ほどのインターロックの話に関連してちょっと申し上げたいのですが、先ほど、そういった二重化みたいな話については設計基準の評価との関係でというような御説明をいただいたのですが、そもそも、そういうものを設けることによって、評価のシナリオでその機能が期待できるか期待できないかというようなことになるので、結果云々ではなくて、むしろ、それによるリスクがどうであるからそういう設備を設けるんだろうというようなことだと思いますので、その辺の説明の仕方、あるいは、その機能の喪失のさせ方といったようなところはきちんと整理をして説明していただく必要があると思いますので、よろしく申し上げます。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

承知いたしました。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。

どうぞ。

○竹本チーム員 審査チームの竹本です。

私のほうから、ちょっとお願い。これまでに出示された意見にもございましたけれども、今回いただいている資料の中で、「安全設計」という言葉と「安全機能」という言葉、これが括弧書きで同意のような形で書かれている部分があれば、2ページの真ん中辺りですか、「安全機能を明確にした上で安全設計の見直しを図る」とありますので、これだけを単純に読みますと、複数の安全機能を有するもので安全設計、安全機能を有する施設の設計を御提示いただけるのかなど。

次の文章を見ますと、地震によって外的事象による安全機能の喪失とありまして、実はこれは、6ページ目に飛んで恐縮なんですけれども、必要となる安全機能というのが臨界防止、外部被曝、内部被曝と書かれているんですけれども、これらを喪失しますというふうに読めてしましまして、単純にいくと、何と言ったらいいいんですかね、安全設計が担保されていないように見えてしまうというような。

次の6ページ目の(3)の安全設計の説明の中で下から6行目、安全機能を整理するというふうにあります、これは一応記載例ではあるんですけれども、整理した結果をしっかりと書いていただかないと、今、単純に資料を見ただけですと、安全機能喪失イコール安全設計喪失かというふうにも読めてしまいます。今の多重化の話にもありましたとおり、そのところをしっかりと整理して記載していただかないと、我々も今後審査する際にもちょっと迷いが出てしまって、今のような質問が出てしまうところもございますので、そこは注意いただければと思います。

以上でございます。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永です。

承知いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

どうぞ。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

ページの7ですけど、ここに飛んでよろしいですね。一応ここも説明済みということで

よろしいですかね。ここまで行っていいのかどうか。質問していいか。いいですね。

それでは、ページ7の2行目に、いわゆる核燃料物質を外部へ云々かんぬんでインターロック機構を設けるとあるんですけれども、先ほど来の説明で、今回は外部事象としてSクラスのを考えますと。そうすると、当然のことながら、Sクラスの地震が来たときに、それに対して機能を期待するものといけば、インターロックについても機能を期待するのであれば、それなりの対応が必要ですよというふうに考えるのは当然のことだと思います。

これに対してインターロック、いわゆる外部地震、Sクラスの地震が来たときのインターロック機構といっても、広いですよ。それに対するどのようなインターロック機構というものに対する外部地震、Sクラスのものがあるときの考え方といったところについて、御説明いただけますか。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

今の御質問に対して、我々は正直なところ、そこの考え方ということは、今後の審査会合の中でしっかり議論させていただけたらと思っております。インターロック自身が、設計基準で壊していろいろ評価していくわけですが、その中でインターロックもいろいろな種類がございますし、そういった位置づけも含めて、我々なりにきっちり整理して審査会合の中で御説明して、必要なものは多重化を図るといったことも御説明していきたいというふうに考えます。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

私が聞いているのは、基本的には、もう見直しましたというような御説明で、補正も考えておりますということなので、今こういう質問をさせていただいている。どういうふうに考えているんですかと。

具体的に言いますと、インターロック機構といっても、検出器本体もあれば、当然のことながらケーブルがある。それから、ケーブルを支えているトレーがある。それから、あと、これが制御盤というものに入れば制御盤というのも関係してくる。こういったものが全部耐震性というものでいけば、一体的なものでないと機能を発揮できないわけです。これに担保する場です。期待する場です。そうしたら、それを担保するためのものは当然のことながら必要ですよと、そういうことを申し上げている。そうすると、既にやられているのであればということで私はお聞きしているんですけれども、それはまだできていないということなんですかね。

○大村チーム長代理 ちょっとよろしいですか。今日のところは基本的な考え方の資料の

範囲内ということで、今の指摘があったところは記載例ということなので、このところの部分を記載例を取り上げて審査をしても、あまり意味がないというふうには思います。ただ、出てきている文章に対して、いろいろそういう指摘があるということなので、今後の説明でそういうところも注意していただきながら、そこは説明していただくということで。若干の注意喚起だというふうに受け止めていただければと。それでよろしいですね。

ほかに何かありますか。よろしいですか。

それでは、最後のページがちょっと残ってしまして、今後の審査会合での説明についてということで、9ページになりますでしょうか、これを説明いただければと思います。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

今後のスケジュールに関しまして、御説明させていただきます。

まず、下の表のほうを御覧いただけますでしょうか。ここは適合性審査の受審予定案ということで示してございます。本日は、安全設計の基本的な考え方の見直しの要点ということで御説明させていただいております。引き続きまして、次回以降、安全設計に関する基本方針だとか安全設計の方針、それから、基本設計といったところをまず審査いただいて、外力の設定だとか、今後の設計に大きく影響を与えるものでございますので、そういった外力の設定に関しても、この中で審査いただければというふうに考えております。

そういった基本設計まで審査いただいてから、その後の個別の施設、各工程の安全設計と設計基準事故の評価という形で審査いただければというふうに考えております。安全設計と設計基準事故の評価というのは表裏一体ということもございまして、こういった形で2項の中で御説明させていただければというふうに考えております。そういったものの後に、重大事故などの拡大の防止ということで御説明させていただきたいというふうに考えております。

以上、雑駁でございますが、今後のスケジュールとして当社が考えているものでございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の説明について、何か確認すべきところがあればお願いします。

どうぞ、松本さん。

○松本チーム員 規制庁の松本です。

ちょっと質問というか、確認をさせていただきたいのですが、今日の説明は、安全に対する基本方針から始まって安全設計方針、基本設計、こういう段取りで説明していく中で、

安全設計方針まで説明されてきたというふうに理解しております。この説明の中には、当然、階層によって、その内容がブレイクダウンされていく。特に、今日は説明されておられませんけれども、基本設計のところでは具体的な設計の中身を記載されるというふうに理解しておりますので、そういうふうな考え方で整理されているかどうかという点について確認したいのですが。

先ほど大音が触れましたけど、7ページの一番上のところにインターロック機構についての事柄が安全設計方針の一部として触れられています。これは本来基本設計のほうで述べられるんじゃないかなという観点から、先ほど言ったように、ちゃんと層別して考えていますかという、その確認なんですけど、いかがでしょうか。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

まず、大きな枠組みとしまして、最初に基本方針というのがございまして、その次に安全設計方針というのを考えております。この中で、今、御質問があった、インターロックが書いてあるのはなぜかということだと思いますが、安全設計方針は全体を考える上での枠組みでございまして、この中でどういうことを考えないといけないかというようなことをまず示してございます。基本設計のほうになりますと、個別の安全機能に対して、例えば、核燃料の臨界防止に関する構造というところで、物質が持っている性質、性状を考えながら、どういった臨界の防止を図るかというようなことを考えていくということになります。その中で具体的な安全設計を示していくと。

例えば、今、御質問があったインターロックなんかになりますと、8ページになりますけれども、ハの中の核燃料物質等の閉じ込めに関する構造という中で、ガスに関してはこういった機能を設けますとか、粉末に関してはこういった機能をつけますと。一次バリアはこうします、二次バリアはこうしますといったような具体的な設計に関して御説明させていただきたいと考えておまして、そういった意味で、全般的に、インターロックを必要な場合には設けるということが7ページの上部に書いてあることとございまして、それを具体的に設計に落とししたところは基本設計というところで示していきたいというふうに考えております。

○松本チーム員 それでは、一応、私が先ほど言ったように、この三つは階層ごとに分類して、今日は御説明いただけませんでしたけれども、基本設計の部分については、もっとブレイクダウンした形で記載されるというふうな理解をしたいと思っております。

それで、あくまでも確認なんですけれども、今日は安全設計方針まで説明されましたの

で、先ほどちょっと言われましたけど、基本設計については次回きちっと説明されるという事でよろしいですね。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

そのつもりで今、用意しております。

○松本チーム員 わかりました。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

どうぞ。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

基本設計ということでちょっと確認だけなんですけれど、2ページに基本設計の定義ということで、一番下のページに安全設計方針に基づく各安全機能を確保するための考え方。これは、MNFさんの場合は、それぞれのいわゆる安全設計に対する考え方といいますか、普通のどういう設計とするというような方針がありますよね。方針をブレイクダウンしたやつ、それをここに書かれるという解釈ですかね。それでよろしいですか。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

個別の設備設計の前に、各核燃料物質の性状等を考えながら、ここの中で基本の設計をpushしたいというふうに考えております。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

私の理解としては、これのページの8ページに(イ)～(ロ)までであると。したがって、臨界防止から始まって遮蔽、閉じ込め、被曝、耐震といったものに対する安全設計に対する基本方針が述べられると、そういう理解でよろしいですか。それを具体的にここに書いていくと。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

そのとおりでございます。したがって、外的事象に関しての想定すべき外力なんかも、この中で示した上で、こういうふうな形で設計したいということを記載する予定でございます。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

それを受けて、説明スケジュールのところ、スケジュール表ですけれども、1のところの三つ目に基本設計というのがあると。それから、2番目で安全設計と設計基準事故の評価というのがあると。そうすると、基本設計の考え方に基づいていわゆる安全設計を行って、それを、ちょっとこれは大まかなチャートになっているのでわからないのですけれど

ども、安全設計を行って、この中で設計基準事故評価を行うと、ここはそういうスケジュールを示している、ということではないですか。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

そのとおりでございます。

○大音チーム員 そうすると、基本設計が必ずしも合っているかどうかというのが、多分、設計基準事故評価の段階において見直しも出てくるのではないかなと思うんですね。そうしたときに、これというのは多分やられると思うんですけども、よくわからないと。だから、皆さんが本当にどういうスケジュール、この審査を行っていくかということ、少し考えてやらないと、多分ひょっとして、これと違うことも考えられると思うんですね。だから、そこについては、基本設計をやる段階で、今、次回の審査会合で説明されるとお聞きしましたので、その段階でこれを見直すのであれば、そういったところについてもちゃんと自分たちのスケジュールでもってなるということを確認した上で、したほうがいいのかと思います。これでよろしいのであれば、御見解をお願いしたいんですけど。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

今、御指摘のとおり、基本的な考え方が通っても、その後に設備設計に行ったときに、まだ足りないのではないかなという御指摘があることも想定しまして、少しスケジュール的にはダブらせているというところがありまして。恐らく全て後ろまで記載するのが適切かもしれませんが、今のところ、安全設計の個別の最初の段階までいけば、ある程度のところは見えるのではないかなというふうな考えで、一部スケジュールをダブらせているというのが現時点でございます。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

そう願っております。以上です。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

ないようですので、私のほうから幾つかコメントを差し上げたいと思います。

今日の議論は、今さらながらではありますけれども、2年前であるか1年前半前に、本当はいろいろこなしておくべきものであったというふうには思います。ただ、今回、ウラン加工施設、加工施設の新規制基準がかなり内容についても充実を図り、従前のいろいろ設計されたものとは若干趣が異なっているというところは恐らくあったのだろうと思いますが、その十分な理解に時間を要したということで、決して無駄な時間ではなかったというふうになるように、今後できるだけ円滑な審査が進められるように準備をしていただき

たいというふうに思います。

それから、今日のいろいろな質疑を聞いておりますと、どこに何を書くかとか、そういう種類の話もかなりあって、これは、申請書をどう書くかというのは、もちろん事業者の裁量の範囲の部分があるとは思いますが、審査を行うといいますか、全体をきっちり整理する上では、きっちり、この辺りは整理をする必要がありますので、ヒアリングでよく説明を聞くと、それから説明していただくということも必要です。

あと、さっき管理官のほうから補正についても確認しましたが、やはり、全体像がどうなっているのかということが実はよくわからない中で、一部分だけ切り取って見ているというところがかなり影響しているような気がします。したがって、できるだけ早急にといいますか、準備ができれば補正をして、全体像を見ながら個々のものを見ていくということが必要ではないかというふうに思います。

それからあと、最後に、スケジュールの件については、もう3月に入ったわけですがけれども、これは事業者のほうとして予定しているスケジュールなので、これについてどう言うものでももちろんないわけでありましてけれども、これまでの経緯、それからあと、ほかの案件の審査の状況等を見てみますと、極めて楽観的だというふうにちょっと言わざるを得ないと思います。もしこれでいこうとするのであれば、物すごく努力と、しっかりとしたものを準備しないと、恐らくこうはならないだろうというふうに思いますので。

特に、外部事象、内部事象、今回の新規制基準でかなり強化なり充実なり明確化を図った部分がありますので、その辺りの審査については、ほかの案件でも相当時間を要しているケースが多々見られます。したがって、そういうほかのところの審査案件も公開を基本的にはしているはずですので、よくウオッチをしていただいて、情報をよく整理をした上で準備をしていただくと。このスケジュールでいこうということであれば、しかるべく相当な努力は必要だというふうに思いますので、そこは御対応をよろしくお願いしたいというふうに思います。

何かコメントはございますか。

○三菱原子燃料（池内副社長） 三菱原子燃料の池内でございます。

今、御指摘がございましたけれども、まずは、補正申請、全体像をお示ししてからというお話でございますので、その辺りはヒアリング、行政相談を通じてさせていただければと思います。

それから、スケジュール関係のところでございますけれども、1年8カ月ほどあけてしま

いましたものでございますから、私どもは今後、こういうふうにあかないように資料等を取りまとめて、きちんと説明してまいりたいと思いますので、審査を今後よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 それでは、よろしいですか。

では、今後の進め方については、今、いろいろな指摘がありましたので、準備をいただいて、ヒアリングの結果を踏まえて、また審査会合を開催するという事にさせていただきたいというふうに思います。

それでは、三菱原子燃料株式会社の件はこれで終了としたいと思います。

それでは、10分程度休憩を挟んで、説明者の入れかえ等がありますので、引き続き数分後、10分後に審査を再開したいと思います。どうも御苦労さまでした。

(休憩 三菱原子燃料(株)退室 (株)グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン入室)

○大村チーム長代理 それでは、審査会合を再開いたします。

次の議題はグローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの適合性審査についてということで、同じく資料を1点用意いただいております、安全設計の基本的な考え方というペーパーです。これも幾つかに分割をして説明をいただくということにしたいと思います。

それでは、まず1.の「はじめに」のところ全体像の話が書いてありますので、細切れではありますが、では、ここの部分について説明をお願いします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン(中島部長) グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン中島でございます。

それでは、お手元の資料の1項目めですが、「はじめに」というところで、見直しに至った経緯を含めて、申請以降の状況につきまして説明をさせていただきたいと思います。

当社は、非密封のウランを多量に取り扱う工程を一つの建物に集約するという考え方に基きまして、加工施設に関わる基本的な設計を取りまとめました。それを平成26年4月18日に加工事業の変更許可という形で申請させていただきました。その後、安全機能を有する施設に関わる審査、行政相談、面談等を重ねていく中で、安全設計に対する考え方を変更する必要があるというふうに認識したわけでございます。

新規基準におきましては、従来の最大想定事故にかえて設計基準事故評価を行って、加工施設の全体の安全設計の妥当性を確認するという事になっております。この設計基準事故評価を行うためには、ウランを取り扱う全ての工程を対象といたしまして、ウラン

の形態の変化に着目して危害要因を抽出し、そして、それに対する安全機能とその機能を有する施設を明確にしていく必要がございますが、当初はこの認識が十分ではなかったということでございます。改めてこのような観点で安全機能と安全機能を有する施設を明確にしていまいりました。

また、設計基準事故評価で想定する地震、津波、竜巻などの外的事象の規模につきましては、昨年、原子力規制委員会において安全上重要な施設の選定の考え方として示されております。例えば、地震の場合は耐震Sクラスの施設に求められる程度の地震力を想定するという事なのですが、このような規模の外力を当初は考慮してございませんでした。建物の設備の信頼性を向上させるという目的のために、改めて評価を行ってまいりました。

これら、以上お話ししましたことを踏まえまして、安全設計に関する基本的な考え方と申請書の補正の方向性、そして、今後の予定について、お手元の資料の2項以降に取りまとめてまいりましたので、審査会合を再スタートさせていただきたいと思っております。よろしくお願いたします。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

これまでの経緯等も含めて少し全体像をお聞きしましたが、これについて、何か事務局からありますか。

どうぞ、お願いします。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

先ほどの三菱原子燃料のときと同じ確認ですけれども、一昨年の4月に変更申請をされたということで、その中では、それまでの従来の安全確保の考え方からの切りかえが必ずしもできていなかったもので、これまで時間をかけてその見直しをやってきたということなのかということと、安全設計を見直したということであれば、しかるべき時期に補正申請が行われるということでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（中島部長） そのとおりでございます。私どもは当初、申請当時、規制の内容を理解して申請をしていたというふうに考えておったわけですが、その後の中で、ただいま説明いたしましたように、やはり足りない部分があったということで、速やかに補正のほうに結びつけたいと考えております。

○大村チーム長代理 それ以外に何か確認事項などはありますか。よろしいですか。

それでは、資料の次の部分、1ページの2から4ページの3、今後の予定の前のところまでについて、説明をお願いします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（成田担当課長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの成田です。

それでは、2項から3項について御説明させていただきます。

まず、2項ですけれども、こちらには基本的考え方の見直しの観点を記載しています。今回の見直しは、先ほども説明がありましたように、設計基準事故評価に関わります、特に安全機能を有する施設の設定、考慮する外的事象の規模という観点から大きく見直しています。資料の中で各工程に設置する安全機能を漏れなく設定とありますけれども、これは、今までの事業許可におきましては主要な設備・機器のみについて定めていましたけれども、ウラン粉末を受け入れてから燃料体として発送するまで、そこに至る、あるいは、それに附随するような廃棄物の管理ですとか、そういったことも含めて安全機能を有する施設というのを定めます。

そして、設計基準事故評価として内的事象、外的事象の評価をし、設計の妥当性を確認するというところを行います。そして、外的事象においてですけれども、このとき考慮する規模は、先ほども説明がありましたように、これまでよりも大きな規模のものを設定するというところで行います。結果として、公衆及び従事者に放射線被曝の著しいリスクがないということを確認して、施設全体の安全設計の妥当性を確認するというところで行っていただくつもりでございます。

3.からのほうには安全設計の基本的考え方を示しております。まずは、安全機能を有する施設というものをどのように設定し、その安全機能を有する施設をどのようなことを考慮して設計するか、そして、設計基準事故評価をどのように行うかについて、3.のところではまとめております。

まず、3.1には安全機能を有する施設の設定について記載しています。安全機能を有する施設の設定に当たっては、各工程でのウランを、どういう性状か、どういう量か、どういう形態かという、どういうふうにウランを取り扱って、その際の危害要因は何であるのかということを考え、その結果、必要な安全機能及び安全機能を有する施設を定めます。そして、その際には、深層防護の考え方に基きまして、例えば、非密封のウラン粉末を取り扱うのであれば、非密封のウラン粉末は飛散する可能性がありますので、フードで囲ってフードの開口部の空気の流れを維持することで設備内への閉じ込めを図ります。と同時に、フードから漏れていないかを確認するために設備を設置し、その部屋のウラン濃度を確認するというところを行います。また、そういった部屋の空気圧というのは屋外よりも

低くし、部屋の空気が直接、外に出ていかないことにしますし、その部屋からの排気についてはフィルタを経由して環境への影響を緩和するといったことを図っていきます。

今のは閉じ込めの観点ですけれども、臨界におきましても、二重偶発の原理で発生の防止をするのはもちろんですけれども、例えば、質量制限管理を行う容器を搬送する際には器具に乗せてハード的に容器同士が接近しないですとか、あるいは、そういったことが不可能な場所につきましては、インターロックでもってお互いの状態を監視して、異常を検知した場合には搬送を停止するですとか、そういった措置を設けるといったことで安全機能を有する施設を設定していきます。同じような考えを遮蔽にも当然、適用していきます。

そして、安全機能を有する施設の構成範囲を明確にして、設計基準事故評価の原因となる事象を明確化します。また、この安全機能を有する施設につきましては、例えば、外部の作業用電源の遮断のように、施設に異常が発生した場合にも必要な安全機能を維持するように、例えば非常用発電機を設けますですとか、そういったこともこちらのほうで定めていきます。

3.2のほうは、安全機能を有する施設を設計するときに、内的事象の観点から考慮する考え方というのを記載しています。安全機能を有する施設は、通常時の環境で安全機能が働くように設計するのはもちろんなんですけれども、例えば、その場所での電気の供給が遮断されたような場合、同じ系統にあるものについては共通的に電気が供給されなくなるわけですが、必要なものについては別系統で例えば電気を供給するですとか、そういった考慮が必要になると。そういったことを考慮して、安全機能を有する施設の設計を行っていきます。

また、火災については、米国の基準ですとか、内部溢水については原子力発電所の影響評価ガイドを参考に、そういったことを考慮した安全設計を行っていくということを3.2には記載しています。

3.3ですけれども、こちらのほうは、外的事象の観点から安全機能を有する施設を設計する際に考慮する考え方を記載しています。安全機能を有する施設につきましては、立地で想定される外的事象に対して耐える必要がありますけれども、一律に強度を設定するというのではなくて、ウランをどういうふうに扱っているのかということで放射線被曝への影響が異なってきますので、そういったリスクに応じた設計を行っていきます。

そして、今後は、特にリスクの高い施設に対しては、これまでよりも規模の大きな外的事象を想定した場合のリスクに応じた設計を行っていきます。資料のほうには、具体的な

もので影響の大きいものとして、地震、津波、竜巻に対する考え方を記載しています。

地震につきましては、地震の影響として施設が損傷して、設備、建物の閉じ込め機能の一部が失われてウランが空気中に飛散していくことが考えられます。したがって、空気中に飛散するおそれのある非密封のウラン粉末を多量に取り扱う工程が、先ほど申した特にリスクの高い施設であるというふうに我々は考えて設計を行っていきます。したがって、この工程を設置する建物につきましては、地域特性を考慮した地震が発生した場合であっても、建物の閉じ込め機能は概ね確保されるように設計いたします。

また、臨界の観点からは、ウランを多量に取り扱う設備についてもリスクの高い施設と考え、こういった施設については、地域特性を考慮した地震が発生してもウランを設備にとどめるように設計し、ウランが設備から漏れて1カ所に集積するといったことを防止するように設計します。

その他の工程につきましては、仮に建物の閉じ込め性能を喪失したとしても、公衆に著しい放射線被曝のリスクを与えないようなウランの取り扱いとします。

(2)のほうには津波に対する考え方を記載しています。津波の影響としましては、施設内に浸水して、その浸水にウランが巻き込まれウランが設備から移動すると、そして敷地外に流れていくといったことが考えられます。したがって、水によって移動する可能性が考えられる非密封ウラン粉末、ここでもまた同じですけれども、非密封のウラン粉末を大量に取り扱う工程の施設が、特に津波に対してもリスクの高い施設と考えます。この施設に対しては、地域特性を考慮した津波による浸水を防止するように設計します。

その他の工程につきましても地震と同様の考え方を適用しますが、固体廃棄物を収納するドラム缶ですとか、そういったものについては敷地からの流出防止を図ってまいります。

(3)のほうには竜巻に対する考え方を記載しています。竜巻の影響としましては、建物の外型の壁ですとか屋外に設置する設備が損傷して、その施設の有する閉じ込め機能が一部失われるということが考えられます。失われた結果、こちらのほうもウランが空気中に飛散していくということが考えられますので、やはり空気中に飛散する可能性のある非密封ウラン粉末を多量に取り扱う工程が、竜巻に対してもリスクの高い施設であるというふうに考えています。ですので、この施設については、地域特性を考慮した竜巻の影響によっても建物の閉じ込め機能は概ね確保するように設計します。

その他の工程については津波と同じ考え方を適用します。

その他の外的事象であります火山ですとか洪水、積雪等につきましても、基本的に、こ

れまで説明したものと同一考え方を適用して設計していきます。

3.4ですけれども、こちらのほうには、これまで述べてきた考え方で行った安全設計について、施設全体としての妥当性を確認する設計基準事故の考え方を示しています。

内の事象につきましては、ウランを取り扱う各工程において、機器レベルで破損したですとか故障したですとか、そういったことを起点とした事象の評価を行います。そして、評価の結果、多重化した発生防止機能が機能して臨界が発生しないこと、閉じ込め機能が一部喪失したとしても公衆に著しい放射線被曝を与えないことということを確認しています。

外的事象につきましては、その規模として、安全上重要な施設があった場合に考慮する荷重を想定した評価を行います。具体的には、地震としては原子力発電所の耐震Sクラスの施設に求められる程度の地震力、津波については基準津波相当、竜巻については基準竜巻相当を考慮します。そして、そのときの建物ですとか設備の損傷の程度を評価しまして、それに基づいて設備から飛散するウランの量を算出し、そのときの建物の状況から除染係数を評価し、公衆に対する被曝線量を評価するというを行ってしています。そして、共通要因故障を想定しても公衆に著しい放射線被曝を与えないということを確認します。

今述べました3.1から3.4に示す内容の安全設計を行うことによって、安全機能を有する施設の設計が個々に妥当であることはもちろん確認するんですけども、設計基準事故を通じて施設全体としての安全設計が妥当であることを確認していきます。詳細については今後の審査で説明していく予定でございます。

以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対して、事務局から確認事項等がありましたらお願いします。

どうぞ。

○沖田チーム員 規制庁、沖田です。

先ほどの三菱さんと質問が若干ダブるところがあるんですけども、まず最初に、今回、見直しをされて規則及び解釈の理解で不足していた事項ということで、先ほど最大想定事故の話が、設計基準事故の考えが導入されたということで、ここの認識がちょっと足りなかったというお話があったんですけども、どういう評価だったかというのをもう少し具体的に教えてください。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの牧口でございます。

従前の最大想定事故から、今回、設計基準事故に変わりました。従来の最大想定事故は、これは、施設の各工程を俯瞰しまして、こういう事故が発生するのが加工施設の中では最大であろうというふうな技術的な判断に基づいて、例えば、焼結炉の内部爆発ですとか、フードから火災が発生したときのウランの放出ですとか、そういったことを技術的に見て最大であるというふうに考えて申請しておったものを、今回、設計基準事故という考え方になりましたので、これは各工程の各設備ごとに故障モードをそれぞれに設定いたしまして、そこからの事故シナリオを検討いたしまして、その結果どのようなウランの漏えいですとか安全機能の喪失につながるかというふうなことを評価するというふうなことに今回の評価で変えました。

具体的には以上でございます。

○沖田チーム員 もう少し具体的に、最大想定事故の評価と設計基準事故での評価は、決定的に何が違うと考えられますか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） 評価手法、それから、最大想定事故に至るまでの評価のプロセスが基本的に違っていると思います。結果としてウランが放出されて、どのような被曝になるかという評価は、基本的には変わっていないと。ところが、評価に至るプロセス、これが変わっているというふうに考えています。

○沖田チーム員 プロセスというのは、条件ということなんですかね。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） はい。故障モードをそれぞれの設備ごとに検討いたしまして、それが結果としてどのような事故につながるかという事故シナリオ、これをきちんと検討していくというところだというふうに考えています。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（中島部長） 少し補足をさせていただきますと、どちらかといいますと、最大想定事故というのは、ただいま御説明したとおり、技術的に見て発生する事故のうちで最も影響のでかいものというふうに判断するわけですが、設計基準事故評価というのは、まず、システムをしっかりと設計して安全機能を明確にして、それで、それぞれの個々の機器が壊れたときにどのような影響が出るかということを網羅的に評価をした上で、その中で最も大きな影響のある事象を拾い上げてくるという、このプロセスが、今、牧口が申し上げたプロセスということでございます。

す。その点をちょっと補足させていただきました。

○沖田チーム員 例えば、ある外的事象が発生したときに、最大想定事故での条件と設計基準事故での評価の条件と、どういう考えで違ってくるかというようなこと。例えば、地震でも津波でもいいですけども、その辺の具体的なことをイメージして御説明していただくと助かるんですけども。結露の評価のところでもいいですけども。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） 地震を想定して評価した場合のことについて御説明いたしますと、従前の最大想定事故は、その想定に当たっての外的事象というのは必ずしも考慮していなかった面がございます。内的な事象で最大とはどういうことかというふうな検討をしております、その前提は、従前の地震の規模では設備は損傷がないという、こういう前提に立っていたということで、最大想定事故は内的事象を中心に評価をしていたということでございますけれども、今回の設計基準事故の評価につきましては、外的事象の地震についても当然考慮するということになりますので、想定する規模の地震が発生した場合に、設備の耐震性を考慮して、どのような損傷が発生するかということを前提に事故シナリオを考えていくと、そういう評価になります。

○沖田チーム員 そうすると、例えば、Sクラス相当の地震が来たときに、最大想定事故の場合は、ある厳しいところを1個壊して評価してみたけれども、設計基準事故の場合は、耐震Sクラス未満の設備は全部壊れるような形の評価をして評価し直したという認識でよろしいですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの牧口です。

その理解で結構でございます。

○沖田チーム員 わかりました。

それから、1ページ目の資料のところに、そのほかに安全機能と耐震重要度の関係とか火災、溢水等の要求事項というのは、全体的に直され強化されていると記載されていますけれども、これ以外の、これ以外というか、もう少し具体的に、どういったことが規則及び解釈の理解で不足していたかということを具体的に御説明いただければと思います。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） これは繰り返し御説明しているとは思いますが、安全機能を有する施設が今回新たに定義されました。従前は、申請書の中では主要な設備機器として、例えば、設計室ですとロータリープレスというのがありますけれども、これは主要な設備機器として選定しますけれども、ここで、

製品ではない、例えば、不良品が発生した場合に少量のウランを集めて缶に移すような、そういう作業はフードという、非常に簡易的な設備ですけれども、そういうフードで取り扱おうと。従前の申請書では、そういったスクラップを取り扱うようなフードは申請書の中では出てきませんでしたけれども、今回の設計基準事故に必要な安全機能を有する施設の選定では、網羅的に、例えば、こういったフードといったようなものも各工程では必要な安全機能であるというふうに考え方を改めまして、抽出したということでございます。

○沖田チーム員 具体的に網羅的に抽出する場合に、どういったことを考えながら抽出されたのかというのをもう少し教えていただけますか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの牧口でございます。

当初、もう既に施設があるということ的前提にして考えておりましたけど、この考え方を改めまして、新たにこれから施設をつくった場合に、どういった安全機能が必要で、それに伴うその機能を有する設備が必要かという原点に立ち返りまして、社内では当然、設備を開発する技術者、それから管理する者、我々許認可に携わる者が一堂に会しまして、プラス、現状の作業も参考にしながら、具体的にどのような安全機能がその工程で必要かというふうなことについて議論をして、最終的な安全機能を有する施設の設定をしたということでございます。

○沖田チーム員 今ある設備ありきというわけじゃなくて、要求事項に対して新しく設備を要求事項を満たすためにどうするかというのを、例えば、核燃料物質の形状を考えたり、あるいは、加工の方法とかというのも考えたりしながら、網羅的に抽出していったという理解でよろしいでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） その理解で結構でございます。

○沖田チーム員 わかりました。

あと、例えば、重大事故の拡大の防止の観点も新たに追加されているんですけども、この辺の検討というのもされていますか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） はい、検討してございます。重大事故に至るおそれのある事故につきましては、これも今回見直した設計基準事故に大きく影響するところがございますけれども、これについては、従前も、設計基準を超えた対応としましては、これは基本的にはソフト対策になるんですけども、その想

定においては、そう大きく本質的には変わらないというふうに考えておりますけれども、今回の設計基準事故の見直しに伴って多少影響するところがありますので、そういったところも含めて今回の見直しをしてございます。

○沖田チーム員 重大事故の話で、今、例えば、3ページで津波のところ、ここで敷地に浸水が発生してもということで、敷地が浸水する前提のような形で記載されていますけれども、重大事故に対しての有効性評価というのをこういった前提で評価するのでしょうか。

○小川チーム員 すみません。今のをちょっと聞き直させていたきたいのですが、要するに、浸水することが前提だというのは、ちょっとこれはいただけないと思うんですね。要するに、そういうものが完全に入ってきちゃうと流出だとかといったようなことになってくるわけで、そういうことが起こらないような設計をしなければいけないと思うんですね。

この点については、今、沖田のほうで申し上げたとおり、流出するというようなことで、設計に対する対応をどうとるのかという設計対応として、その辺のところをしっかりと説明していただかないといけないかなというようなことですね。個別具体的には、多分、水密扉とか、あるいは、防潮堤はつくるのかどうかわかりませんが、そういったような形で、工場内の核燃料物質が存在する場所に対して、そういった津波等があった場合でも、そういう水密性とかが確保できるような多分設計をされるというようなことで対応を図られるんだと理解はしているんですが、そういったものを含めて、本文であるところの一般構造だったり個別の機能に求められる基本設計だったりというところの記載で、現状足りていないところがあるというような御認識を、多分今日は示されているんだと理解しておりますので、その辺を含めた形で、先ほど管理官のほうからも御指摘があったような補正というような形で、しっかりと、今、足りないところに関する記載というのを充実ないし補足するなりしたものをきちんと整理をして提出していただくように、よろしく申し上げます。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（中島部長） 了解いたしました。ただいまの件でございますが、津波につきましては、敷地の中には入ってくる可能性がありますので、ウランが流出しないような対策を持った設計をするという観点で、今後、審査会合の中で、その妥当性について御審議をいただければと思います。よろしく申し上げます。

○沖田チーム員 続いて、3ページ目の地震に対する考え方のところの確認なんですけれども、建物の閉じ込め機能を概ね確保する設計という記載が地震のところと、あと、(3)

の竜巻のところにもあるんですけれども、これは具体的にどういう設計なのかというのを御説明いただけますか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの磯部でございます。

まず、地震についてですけれども、これについては、ちょっと具体的に申しますと、地域の特性を考慮した地震力を作用させた場合に、建物の褶曲強度、それよりも地域の地震力が下回っているといいますか、終局状態にいかないような設計をするという意味で、閉じ込め機能を概ね確保するというふうにここでは申しております。

竜巻につきましては、開口部でありますとか扉でありますとか、そういう一部分につきましても強度的に若干無傷ではないというような評価を行っております、それについては何らかの対策を行うという意味で、閉じ込め機能は、それをもって概ね確保しているというような表現としております。

○沖田チーム員 建物が全部壊れるとか、そういう話じゃなくて、仮にひびが入ったり、あるいは、DFも、1とかじゃなくて10ぐらい稼げるような損傷の程度だということ、そういう設計にするということですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺部長） そのとおりでございます。完全な無傷ではないという意味で「概ね」という言葉を使わせていただきました。

○沖田チーム員 地震のところの記載の中で、真ん中ほどに「また、設備損傷によって設備から露出したウランが1カ所に集積しないよう」とあって、最後に「静的地震力が作用した場合にもウランを設備内にとどめる設計とする」という、何か相反する記載があるように見受けられるのですけれども、ウランを大量に取り扱う設備というのは、結局のところ、どういう設計にするのかというところがちょっとわからないなと思ったんですけど、補足説明をお願いします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの磯部でございます。

設備につきましても、そういう非密封のウランを大量に扱う工程が入っている建物と基本的には同じでございます、地域の特性を考慮した地震力が作用した場合にも、設備の場合には、倒壊したり大規模な変形を起こしてウランが設備から漏れ出すというようなことがないような設計を行うということでございます。ここの文章で書かせていただきましたのは、そういう設計を行えば設備から多量のウランが漏えいするということがないので、

結果としてウランが1カ所に集積して臨界のおそれに至るとか、そういうことを防止できますと、そういう趣旨で書かせていただいております。

○沖田チーム員 結局、ウランを設備内にとどめる設計にすることによってということですね。ウランが1カ所に集積しないと。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺部長） はい、そのとおりです。

○沖田チーム員 わかりました。以上です。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

どうぞ。

○河田チーム員 原子力規制庁の河田です。

4ページの3.4の設計基準事故評価による安全設計の妥当性確認のところについて、ちょっとお伺いしたいんですけど、法令規則の要求に基づいて、安全設計の妥当性を確認するという観点で設計基準事故の事故シナリオの評価をされているかと思うんですけど、この事故シナリオの評価をどのようにされようとしているのかについて、お教えてください。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの牧口でございます。

先ほどの説明と若干重複するかもしれませんが、各設備ごとに故障モードとしまして、具体的には、ユーティリティーの喪失ですね。電気ですとか圧縮空気ですとか、それから、設備の破損、それから、制御系の故障、それから作業者による誤操作、こういったものと、外的事象としては、それ以外にもありますけれども、こういった故障モードを想定しまして、その結果、それぞれの故障において、どのような事象まで進展していくかということをお個別に評価しまして、全体として、単一の故障によって多重の損傷があれば、それは考慮すると。そういったことで全体の最終的な安全機能の喪失までつながるかどうか、それによってウランにどのような漏えいがあるのかどうかと、こういったことを評価した結果として、設備全体としての安全設計が妥当かどうかというふうに評価してございます。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

今のお話を聞いていると、言いかえると、簡単に言っちゃうと、機器設備ごとに故障だとか破損だとか誤操作というようなものを考慮したリスクを評価した結果として、大きいものを設計の妥当性を説明する事故シナリオにすると、こういうことですか。ちなみに、機器設備単位だとどのぐらいの数になるんですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） 個々の設備、単品一つ一つ考えていきますと、数百の数になります。

○小川チーム員 その点について、今のお話ですと、数百についておやりになるという、それを説明していただけるということですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） 今、我々がやっておりますのは、施設の中で設備も非常に幅広くありますので、例えば、小結露といったような複雑なものもありますし、先ほど申しました、フードという非常に長方形の簡単な設備もありますので、こういった幅広いものを一律評価するのはあまり合理的ではございませんので、クラス分けとしまして三つぐらいにクラス分けをして、複雑な構造のものについてはより詳細にやり、一番非常に簡単なものについてはそこまでやる必要はございませんので。

○小川チーム員 わかりました。何が言いたいかという、そういった一つのくくりを設けるということであるとすると、くくりが、そういった機器類の代表制をきちんと整理された結果ですというような説明も付加していただかないといけなくなりますので、その辺を留意して。また、そういったものが恐らく申請書にもきちんと書かれるような、あるいは、それに関する補足が、添付になるかはわかりませんが、そのようなことをお考えになっているというふうには理解しておりますので、その辺のところはきちんと整理がついた結果を申請書のほうに明らかにするような対応をお考えいただければと思います。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（中島部長） 承知いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

どうぞ。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

2ページ目なんですけれども、3.3で安全機能を有する施設の外的事象に対する考慮とありますね。その2パラ目なんですけれども、最初に、特にリスクの高い施設については、より大きな規模の外的事象を考慮する設計にするとあるんですけれども、これはすみません、どういうことを意図しているのか、考えを述べていただけますか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの牧口でございます。

これについては、冒頭に若干触れさせていただきましたけれども、現申請書で加工と主工程ですね。大量にウラン粉末を取り扱う工程を一つの建屋に集約いたしましたので、現

在のところ、非密封のウランを大量に取り扱う施設、リスクの高い施設として我々は考えておりますので、これについて、具体的には第2加工等については大きな規模の外的事象、外力を想定して対応する、評価するというところでございます。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

お聞きしたかったのは、じゃあ、リスクの高い、低いによって、小さいによって外的事象の規模を変えるということですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） 想定する外力については一緒でございます。ここでは、想定としては同じ規模の外力を想定しますけれども、特にリスクの高い施設については大きな規模の外的事象を考慮した設計をするという意味でございまして、施設全体に対する外力の想定は一緒でございます。

○大音チーム員 いや、今の御説明とこれとは合いませんよね。これはだって、リスクの大きい小さいで規模を変えるというふうにしか読めなかったもので、こういう質問をしているだけです。外的事象というのが今回新たに入ったのは、新たにSクラス相当のものを考える必要がありますと。ということであれば、今の設計基準事故の外的評価としては、それに対して入れるわけですね。入力するわけですね。それによって壊れる、壊れない、いわゆるどの程度の損害、被害になるのかということをおっしゃっていると思ってるんですけども、今の表現ではわからないということで、今、説明とちょっと違うのかなと思ってるので聞いています。もし私の言っているのが正しいというのであれば、考えというのであれば、ここについてはちょっと精査していただかないとわからないと思いますが、いかがですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの牧口です。

御指摘のとおりです。その考え方で結構です。ちょっと表現がよくなかったのかもしれませんが。その点については修正いたしますけど、考え方としては同じ外力で全ての設備を想定しまして、リスクの高いところについては、それに耐え得る設計をする、それから、リスクの小さい、例えば、輸送容器のみ取り扱うところとかは影響が非常に少ないというふうに考えられますので、それはその設計をするということでございますので、御指摘のとおりでございます。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

それに絡めて、今の質問のお答えと、多分、すぐ上のリスクの程度というのがあります

よね。多分それがリスクの大きい小さいということになると思うんですけども、これに関しては、どの程度の大きい小さいというので、だから、こういうことですよということを具体的に定量的に説明しないと、審査事項に今後なっていくときに、明確にしていかないと、こういうリスク評価というのを言った場合においては、何が問題なのか。いわゆる、どこまで考慮しなきゃいけないかというのが問題となりますので、そこについては後日また説明いただくと、そういうことでよろしいですね。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの牧口でございます。

それで結構です。今後審査いただきたいと思います。

○大村チーム長代理 どうぞ。

○小川チーム員 基本的なことで、考え方を教えてください。いわゆる安全上重要な施設に対する評価、ある、なしというところに関しては、どうも考え方が示されているような、いないようなんですが、その点はどういうお考えを設計でとられようとしているんですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（中島部長） グローバル・ニュークリア・フュエルの中島でございます。

ただいまの御指摘の点につきましては、設計基準事故評価の中で安全上重要な施設があるかないかというのを最終的に判断していくことになると考えておりますけれども、私どもは安全上重要な施設がないという形に結論的になるのではないかとということで、今、設計を進めております。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

ないのではないかとということで進めているとおっしゃっていることなんですが、その有無について、施設が抱えるリスクにおいて外部に過度な被曝を及ぼすものであるかどうかというところは、きちんと定量的な説明をしていただかないと、そういったものに対して、要するに、安全上重要な施設みたいなものになってくると、考慮しなきゃいけない外力とかが変わってくるわけですね。それは基本的な部分に関わってくる話なので、その辺は明確に説明をしていただく必要があるかなというふうに思っています。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（中島部長） 承知いたしました。次回以降の審査会合の中で、もしくは面談の中で、その辺りをしっかりと説明させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

どうぞ。

○松本チーム員 規制庁の松本です。

ちょっと確認なんですけど、今日出していただいた資料は主に建物、地震で言えば建物なんですけど、三浦半島は活断層があるというふうな報告も出ています。したがって、地面に対する評価ですね。設計というか、基本的な考え方はどのような考え方なんでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの磯部でございます。

地盤につきましては、ちょっと今日の資料には書いてございませんけれども、敷地内及び敷地の周辺に断層の露頭がないということ、文献や、あるいは、ボーリング調査の結果及び航空写真の調査等から、そういう調査を既にやっております。結論としまして、敷地内に断層の露頭がないということで判断いたしております。

○松本チーム員 それでは、今日の基本的な考え方の中には提示されていませんけれども、地盤についても評価をした上で審査の中にかけるということによろしいですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの磯部でございます。

おっしゃるとおりでございます。今日の資料には直接触れてございませんけれども、今後の審査の中で地盤についても審査いただいた上で、その前提で地震等々の考え方の妥当性を審査していただくということになると思います。

○松本チーム員 わかりました。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。

どうぞ。

○沖田チーム員 外的事象の選定の話なんですけれども、地震とか津波、竜巻とかというのは書いてありますけれども、それ以外に想定する自然現象だとか人為事象だとかということの評価の考え方みたいなものを、今回の資料には入っていないんですけれども、それは外的事象のところの説明のところの説明されるという理解でよろしいですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（成田担当課長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの成田です。

外的事象につきましては、IEAですとか、そういった文献で見まして、地域を考えて発生するおそれのあるもので安全機能を有する施設に影響を及ぼすおそれのあるものという

ことで抽出してまいっております。それについては、今後の審査のところで御説明していく所存でございます。

○沖田チーム員 わかりました。GNFの先ほどの地盤の話もあったんですけれども、海が近いということもありますので、地盤が沈下したりとか、あるいは、液状化とかということも気になっていますので、その辺の検討もされているという理解でよろしいでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（成田担当課長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの成田でございます。

そういった類いの地盤に関する調査、確認もやっております。それについても、後ほどというか、今後、審査いただく予定でございます。

以上です。

○沖田チーム員 わかりました。よろしく申し上げます。

○大村チーム長代理 それ以外にありますか。

ないようでしたら、それでは、最後のところですけども、5ページですね。今後の予定について、説明をお願いします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの牧口でございます。

今後の予定について、御説明させていただきます。

先ほど3項で御説明申し上げました安全設計の基本的考え方について、今後、補正申請をさせていただきたいと思っております。その際、基本的考え方のもととなります福島の事故を教訓として、より高い水準で放射線被曝のリスクを低減するというふうなこともあわせて、この申請書には記載したいというふうに考えています。

また、同時に、基本的な考え方の見直しに伴いまして変更が必要な項目がございますので、これも補正申請を行わせていただきたいと思います。具体的には表1に示す内容でございますけれども、表1には主項目として安全機能を有する施設と設計基準事故評価に関するもの、二つ大別してございますけれども、それぞれ個別項目として幾つか上げてございます。3項で御説明した内容とかなり重複しますので、ごく簡単に御説明させていただきます。

安全機能を有する施設につきましては、全工程の詳細な工程分析を行っておりますので、やった結果の加工の方法について補正申請させていただきます。また、これによって出てきました安全機能、それから、安全機能を有する施設につきましては、現在、主要な設備機

器を書いているものについて、全てこれについて置きかえたいというふうに考えてございます。また、深層防護の考え方でございますけれども、これも、既申請書につきましては全体設計の一部として位置づけておったものですが、これについては基本的な考え方として明確化して補正申請したいと思います。

次のページの設計基準事故の評価でございますけれども、内の事象につきましては、必要に応じて構成機器の分割をして起因事象を明確にしたものを記載いたします。外的事象につきましては、昨年の明文化に従いまして想定しました自然現象の外力の規模を記載します。これらの事象につきまして、評価の手法としましては、故障モードの解析によりまして事故シナリオを特定いたしますので、それを記載しまして、従前は設計基準事故の結果として選定したもののみ記載してございましたけれども、事故シナリオに基づいて設計基準事故を選定する過程を記載していきたいというふうに考えております。これらの評価の結果、安全上重要な施設として公衆への著しい放射線被曝のリスクがないということをもって確認していきたいというふうに考えてございます。これらについて補正申請をいたします。

それから、その他の項目として、申請から少し時間がたっておりますので、最新の知見を反映する等の記載の変更もあわせて行いたいと考えております。

最後に、表2としまして今後の予定でございます。スケジュールを書いてございますけれども、本日の基本的な考え方以降、設計基準事故評価のまずは外的事象を審査いただいて、それから、内の事象、その後、規則条項への適合性につきましては、かなり内の事象の御説明のところと重複する部分があるかもしれませんので、並行したところでやっていたらというふうに考えております。最後に、重大事故等の拡大の防止ということで進めさせていただければというふうに考えてございます。

以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の説明に対しまして、事務局から確認事項等がありましたらお願いします。

○竹本チーム員 審査チームの竹本です。

今、御説明いただきました表1の中で、内の事象の考慮、先ほどの2ページのほうにも出てきたと思うんですけれども、そちらの説明で、特出しで火災及び溢水についてはというのがございますので、なぜ今回これを特出ししているのかという点と、2ページのほうの記載ぶりを見ますと、これは一瞬、加工規則のほうの裏返しかなというところも読めたの

ですが、そうすると、爆発の話が抜けていますので、なぜ爆発をここに記載しなかったのかという点。それは内の事象の考慮のところでも詳しく御説明いただければと思いますので、そこら辺の準備をお願いいたします。

以上です。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） 承知いたしました。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

7ページの今後の予定という、そちらの今、お考えになっているスケジュール感の中で、安全設計の基本的考え方とは、これは今日のことですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの牧口でございます。

はい。今日を含めまして、今日いろいろ御指摘をいただいて、その回答を含めると3月いっぱいということで線を引いてございます。

○小川チーム員 含めましてということは、基本的考え方という点では今日が一区切りだと、こういう理解なんですか。要するに、今日はこういう形で足りないところを補うという説明を受けただけであって、その補った成果物、いわゆる申請書というのは適切な時期に出していただければいいんですけど、そもそも今、提出されている申請書の記載の内容を変えろという宣言をここでされているわけだから、我々の審査の対象は、あくまでも基本設計ないし基本的設計方針ということで申請書に書かれている事項ということなんですね。今日の説明はあくまでも基本的な考え方で、こういうふうに補正を出しますという説明をしていただいているだけなので、設計基準事故の評価へ行く前に、まずは見直した結果としての安全設計についての説明をしていただかないと、手戻りする可能性がありますよね。

要するに、先ほどの件も、この前の三菱さんもそうだったんですけど、評価との関係で云々ということをおっしゃっているんですけど、まず設計としてどういう機能、また、その機能に対してどういう信頼性というのを確保するのかというようなこととの関係で評価のシナリオはできるというふうに思っていますので。そういうこともお考えになった上でスケジュール感というのをしっかりと整理をしていただいて、必要な情報というのをきちんと会合の場で提示できるようにしていただければというふうに思っていますので、よろしくをお願いします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（中島部長） グローバル・ニューク

リア・フュエルの中島でございます。

ただいまの点は承知いたしました。本日お持ちしましたのは、大きく変わっているところということで我々が認識しているところでございますので、全体的に安全設計の基本的な考え方をしっかりとまとめて臨みたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。いいですか。

それでは、私のほうから何点かということですが、さっき、三菱原子燃料株式会社と幾つかのコメントをしました。聞いておられたんじゃないかとは思いますが、聞いておられなかったら後で確認をしていただきたいのですが、基本的には同じコメントだということなので、繰り返すということはないようにしたいと思います。

ただ、考え方の整理とか解釈の理解とか、いろんなことでかなり時間を要したことは事実でありますので、その時間を無駄にしないように。今後、このスケジュールでやろうとすると相当厳しいと思いますので、しっかり準備をいただいて対応していただけるようお願いをしたいということだけは申し上げておきたいというふうに思います。

それから、あと、繰り返しになりますけど、補正については、出していただくと全体を見ながら個別のところが見られるということがありますので。もちろん、補正が出ないと審査しないということではありませんが。ただ、補正の中には何を書くよということは明示していただくようにすれば、それはそれで審査をいたしますけど、それは全体像がわからないまま、その部分だけ見ているという形にはなりますので、そこは手戻りが発生するかもしれませんし、実は効率性を阻害しているかもしれません。したがって、しかるべき時期に補正を出していただくことをお勧めしたいというか、お願いしたいというふうには思います。

じゃあ、今後のスケジュールについては、またヒアリング等を踏まえた上で審査会合をやっていきたいと思いますので、対応をよろしく願いをしたいと思います。以上、それでよろしいですか。よろしいですね。

それでは、本日の議題は以上ということですよ。

今後の予定については、今、私のほうから申し上げたとおりですので、よろしいですね。

では、本日の審査会合はこれで終了としたいと思います。どうも御苦労さまでした。

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第336回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第104回

平成28年3月4日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 第336回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合 第104回

議事録

1. 日時

平成28年3月4日（金） 10：00～18：35

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長

森田 深 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）

大浅田 薫 安全規制調整官

内藤 浩行 安全管理調査官

御田 俊一郎 安全管理調査官

岩田 順一 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

嶋崎 昭夫 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

竹野 直人 安全審査官

反町 幸之助 安全審査官

海田 孝明 安全審査官

田上 雅彦 安全審査官

中村 英樹 安全審査官

野田 智輝 安全審査官

佐藤 秀幸 安全審査官

永井 悟 安全審査官

佐口 浩一郎 安全審査官

江寄 順一 安全審査官
岩崎 拓弥 係員
呉 長江 主任技術研究調査官
小林 源裕 技術研究調査官
内田 淳一 技術研究調査官
宮脇 昌弘 技術研究調査官

日本原子力発電株式会社

北川 陽一 執行役員
川里 健 開発計画室 副室長
大場 政章 開発計画室 建築グループマネージャー
生玉 真也 開発計画室 建築グループ
田中 英朗 開発計画室 建築グループ
佐々木 哲朗 開発計画室 建築グループ

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信 建設部 次長
瓜生 満 建設部 嘱託
山崎 敏彦 建設部 耐震対応整備室 室長
瀬下 和芳 建設部 耐震対応整備室 主査
桐田 史生 建設部 耐震対応整備室

東北電力株式会社

笹川 稔郎 取締役 副社長
羽鳥 明満 土木建築部 部長
広谷 浄 土木建築部 副部長
平田 一穂 土木建築部 課長
樋口 雅之 土木建築部 課長
石川 和也 土木建築部 副長
福士 知司 土木建築部 副長
河野 悠一 土木建築部 担当
平川 知司 原子力部 副部長

東京電力株式会社

川村 慎一	原子力設備管理部	長
谷 智之	原子力設備管理部	土木調査担当部長
末広 俊夫	原子力設備管理部	土木耐震担当部長
引間 和人	原子力設備管理部	スペシャリスト
金戸 俊道	原子力設備管理部	土木調査グループ マネジャー
大島 貴充	原子力設備管理部	土木調査グループ チームリーダー
内藤 暁	原子力設備管理部	土木調査グループ
松本 悟	原子力設備管理部	土木耐震グループ マネジャー
柳沢 賢	原子力設備管理部	土木耐震グループ チームリーダー
稲垣 宏和	原子力設備管理部	土木耐震グループ チームリーダー
宮坂 英志	原子力設備管理部	地震グループ マネジャー
清浦 英明	原子力設備管理部	機器耐震技術グループ マネジャー

関西電力株式会社

大石 富彦	常務執行役員
原口 和靖	土木建築室 技術グループ チーフマネジャー
岩森 暁如	土木建築室 技術グループ マネジャー
大塚 良治	土木建築室 技術グループ マネジャー
重光 泰宗	土木建築室 技術グループ リーダー
福住 晃	土木建築室 技術グループ リーダー
長谷川宏司	原子力事業本部 シビアアクシデント対策プロジェクトチーム マネジャー
横田 克哉	原子力事業本部 土木建築技術グループ 課長
中田 英二	電力中央研究所 上席研究員
佐々木俊法	電力中央研究所 主任研究員

(第336回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

- (1) 地震について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料 1 東海第二発電所 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうちプレート間地震について（コメント回答）
- 資料 2 女川原子力発電所 基準地震動の策定のうちプレート間地震について（コメント回答）
- 資料 3 - 1 柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉
原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性
- 資料 3 - 2 柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉
原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性【補足説明資料】
- 資料 4 - 1 - 1 美浜発電所 地盤（敷地の地質・地質構造）について
- 資料 4 - 1 - 2 美浜発電所 地盤（敷地の地質・地質構造）について
【別冊：有識者会合以降の検討内容】
- 資料 4 - 1 - 3 美浜発電所 地盤（敷地の地質・地質構造）について（資料集）
- 資料 4 - 2 - 1 美浜発電所 地盤（敷地近傍の地質・地質構造）について
（敷地と白木－丹生断層の間の地質・地質構造）
- 資料 4 - 2 - 2 美浜発電所 地盤（敷地近傍の地質・地質構造）について
（敷地と白木－丹生断層の間の地質・地質構造）【別冊】
- 資料 4 - 2 - 3 美浜発電所地盤（敷地近傍の地質・地質構造）について
（敷地と白木－丹生断層の間の地質・地質構造）（資料集）

（第104回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合）

4. 議題

- （1）日本原子力研究開発機構（JRR-3、HTTR）の地震等に対する新規制基準への適合性について
- （2）その他

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 原子力科学研究所（JRR-3） 敷地ごとに電源を特定して策定する地震動のうちプレート間地震について（コメント回答）
- 資料 1 - 2 大洗研究開発センター（HTTR） 敷地ごとに電源を特定して策定する

地震動のうちプレート間地震について（コメント回答）

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第336回会合及び核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第104回会合を開催します。

本日は、事業者から地震動評価、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価並びに地質・地質構造について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

本日の審査会合は、まず前半の午前中が原子力発電所等核燃料施設等の合同会合でございまして、扱う案件は、日本原子力発電株式会社東海第二発電所に関するプレート間地震について、それから日本原子力研究開発機構の原子力科学研究所(JRR-3)のプレート間地震について、及び日本原子力研究開発機構大洗研究開発センター(HTR)のプレート間地震についての議論を午前中に行います。ここまでが合同開催でありまして、午前中は資料が3点用意されています。

午後は、原子力発電所に係る審査会合でありまして、東北電力株式会社女川原子力発電所のプレート間地震についての議論を行います。その後、東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所の6号炉・7号炉について、基礎地盤及び周辺斜面の安定性についての説明を聞きます。東京電力は資料が2点用意されています。

その後、関西電力株式会社美浜発電所の敷地の地質及び地質構造についての説明を聞きます。資料は3点用意されています。さらに、美浜発電所の敷地近傍の地質及び地質構造の説明を聞きます。これについても資料が3点用意されております。

私からは説明は以上でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

日本原子力発電から東海第二発電所、日本原子力研究開発機構から原子力科学研究所(JRR-3)及び大洗研究開発センター(HTR)それぞれについて、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうちプレート間地震について順に説明をお願いいたします。

どうぞ。

○日本原子力発電（北川） 日本原子力発電の北川でございます。

まず最初に、私ども日本原子力発電の東海第二発電所のプレート間地震について、本日はコメント回答を担当の生玉より説明をこれから開始させていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

○日本原子力発電（生玉） それでは、日本原子力発電の生玉ですが、資料を説明したいと思います。

2ページ目ですけれども、コメントの一覧ということで全部で6件ございます。このうち、1番、2番、3番は断層モデルの震源モデルのパラメータの妥当性、それから、特に1番のコメントですけれども、不確かさの妥当性について検討することという内容でございます。4番は要素地震のプロセスの記載の充実ということと。それから5番目は、断層モデルのアスペリティ毎の寄与度について示すことと。それから最後の6番目は、複数の破壊開始点についての影響を示すことということで、これらについて回答していきたいと思っております。

目次ですけれども、これは基本的に前回の会合で説明した内容につきまして、コメント回答分を追加という形で資料のほうをつくってございます。

地震動評価の基本的な考え方を最初に簡単に御説明したいと思っておりますが、まず左上の5章に書いてありますように、検討用地震は、東北地方太平洋沖地震として選定してございます。それについて、断層モデルで地震動評価を行うに当たっては、まず、この4章のほうですけれども、左側のほうの4章の特に4.2の東北地方太平洋沖地震に関するいろいろな知見の整理、特にこの項目に書いてありますように①～④の項目について整理して、それを踏まえて、右側にありますように、6章の震源モデルの検討に移るという流れで資料のほうをつくってございます。コメントに該当するところは右肩にコメントNo.を対応させていただきます。

まず、コメント回答の方針をここで最初に説明したいと思っておりますが、1番のコメントですが、まず二つに分けて、最初のコメント1番の前半は、基本震源モデルの妥当性ということで、我々としては、東北地方太平洋沖地震の敷地での記録と同等のものをまず基本に据えているんですけれども、まず東北地方太平洋沖地震での敷地での揺れがほかのエリアと比べてどういう大小関係になるのかというのをまず整理した上で基本震源モデルの巨視的面をどこに置くかと、そういう検討をしてございます。

それから、1番の後半のほうの不確かさの妥当性については、認識論的不確かさと偶然的な不確かさに分類しまして、認識論的については独立して考慮して、偶然的な不確かさにつ

いては重畳させるという方針でございます。

それから2番、3番の断層モデルのパラメータの妥当性につきましては、いろんな各種文献で東北地方太平洋沖地震に関するパラメータが整理されておりますので、そういうものとの比較で妥当性を確認するという方針でございます。

4番、5番、6番は、ここに書いてあるとおりの方針で説明をしてまいりたいと思います。

まず、3章の敷地周辺のプレートテクトニクスですが、ここは前回の会合でも御紹介しましたが、特徴的なところだけかいつまんで御説明します。

ページでいきますと9ページをお願いいたします。東海にとって特徴的なのは、この左の図にありますように、まずNAと書いてある陸のプレートと、それからその下にPHSと書いてある赤い領域のフィリピン海プレートが潜り込んでいて、さらに下に太平洋プレートが潜り込むという三つのプレートが重なり合う、そういう特徴がございます。

これを平面的に見ると、フィリピン海プレートがどこまで潜り込んでいるかというところですが、カラーのコンターで示したのがフィリピン海プレートで、ほとんど東海発電所の真下、直下よりちょっとだけ南側までフィリピン海プレートが潜り込んでいるという特徴がございます。

ここから、11ページから4章に入りますが、4.1章の巨大地震の海外も含めた知見というのは、前回御説明してありますので割愛しまして、15ページをお願いいたします。4.2章で東北地方太平洋沖地震に関する知見ということで、先ほど冒頭申し上げましたとおり、①～④の項目について御説明します。

まず最初に①加速度分布につきましては、東北地方太平洋沖地震でいろんな揺れの分布を見て敷地の揺れと、それから、ほかの他の地域の揺れの相対的な関係を把握して、大きな揺れに襲われた地域なのかどうかというのを整理してございます。

まず、これは震度分布で見たものですが、赤いところが震度が大きいエリアですが、図にありますように宮城から茨城まで非常に大きな揺れに見舞われたということがわかります。

同じように次の17ページですが、これは、今度、最大加速度分布、あるいは最大速度分布で見た図ですが、左が最大加速度分布ですが、同じように赤いところは加速が大きいところ、右の図でいきますと速度が大きいところですが、宮城から茨城まで大きな揺れが観測されたという状況でございます。

次の18ページは、それでは原子力サイトでどういう記録かということで、ここは女川、

福島、東海の揺れを比較したのですが、ちょっと図が見にくくて恐縮ですけれども、この図に書いてあります破線のほうですね。それが敷地で観測した揺れでございます。基盤位置、解放基盤波で示してございますが、3サイトとも大体同レベルの揺れを観測してございます。

これは時刻歴波形のペーストアップで、これも同じように茨城県でも振幅が大きいものが観測されているという状況です。

次の②破壊領域に関する検討。これは、今回の特徴としていろんなすべり分布を見るときに、どのデータを用いるかによって分布の形状が大きく異なるという特徴がありまして、まず、そういったものを整理して、その中で特に地震動の場合、強震動生成域が重要になりますので、その強震動生成域に関する知見ですとか、破壊領域の生成に関する知見を整理して御説明したいと思います。

まず、各種のすべり分布で、これは、長周期の強震波形やGPSを使って推定したすべり分布ですけれども、特徴は図にありますように、海溝軸付近に大きなすべりがあるというのが特徴でございます。

次の22ページは、津波波形を用いたすべり分布ですけれども、これも同じように海溝軸付近に大きなすべりが見られます。

次の23ページですけれども、これは強震動生成域がどこにあるかというものを推定したもので、地震動評価にとっては重要なものですけれども、これは4件、釜江先生、入倉先生、浅野先生、佐藤さんのモデルを示してございますが、これは先ほどと違って内陸側に強震動生成域があるという特徴がございます。しかも、宮城から茨城沖にわたって、そういう強震動生成域が分布しているという特徴がございます。

24ページは、先ほどの大すべり領域と強震動生成域を比較したのですが、やはり場所が、大すべり領域は海溝軸寄り、それから強震動生成域は内陸寄りにあると、二つは分かれているという特徴がわかります。

それでは、25ページで強震動生成域はどういうところに起きるかというところ、そういう観点で過去の起きた地震と震源域との対応で比較したもの、これは内閣府の資料ですけれども、カラーのコンターが背景にありますが、そこに釜江先生と入倉先生、佐藤さんの強震動生成域を重ねると、概ね過去に起きた震源域と東北地方太平洋沖地震の生成域が対応しているということがわかります。文献、内閣府に書かれてございます。

同じように、次の26ページですけれども、これは入倉(2012)ですけれども、やはり同じ

ように3.11の強震動生成域と過去に起きたM8クラスの震源域は対応するということが書かれてございます。

これは、同様に、強震動生成域の各文献のものを重ね書きしたものが左に書いてございます。右の図は、過去に発生した地震の震源域を、これは地震本部から持ってきたものですけれども、その両者を比較すると、概ね過去の地震の震源域と東北地方太平洋沖地震の強震動生成域は対応しているということがわかります。

それでは、28ページですが、そういう過去の地震はどういうところで起きているのかというところを整理したのですが、これは、固着と、それから過去の地震の震源域との対応を見たものですが、左の図はHashimoto et al.でございます。ブルーのコンターが固着の強いところ、それから、緑の枠で囲んだところが過去に発生した地震の震源域、この両者が対応しているということがわかります。

右の図は、同じように赤がカップリング、真ん中の図はカップリングが0.3以上のところ、それから一番右側はカップリングが0.8以上のところですが、いずれの資料を見ましても過去の地震の震源域とカップリングには対応があるということがわかります。箱書きの一番下に書きましたけれども、地震というのはランダムに起きるわけではなくて、固着している領域で発生しやすいと考えることができるというふうに考えてございます。

29ページからは、これはどういう検討かといいますと、東海にとっては震源の南端の止めがなぜ茨城で止まったのかというところを分析することが重要かと思しますので、それに関して整理したのですが、これは文科省の知見で、東北地方太平洋沖地震の最大余震の分布図が、この左の図に書いてあります。これは、フィリピン海プレートの潜り込みと重ね合わせると、すべり分布というのは海山ですとか、それからフィリピン海プレートによって抑制されているといいますか、フィリピン海プレートがバリアになっている可能性があるというふうに指摘されてございます。

同じように30ページですけれども、これはJAMSTEC、あとそれからShinoharaの文献ですが、左の図は、一番左の赤いところがフィリピン海プレートの潜り込みの北端、それに対して東北地方太平洋沖地震の余震分布を重ねると、フィリピン海プレートの境界でも上のところで余震が発生している。同じような趣旨で、こちらの右側の図もフィリピン海プレートよりも北端、北限より北のところで余震があるということで、フィリピン海プレートが東北地方太平洋沖地震の破壊の伝播のバリアとして作用する可能性があるということを示唆してございます。

それでは、次の③強震動生成域に関する検討ですが、これは先ほど強震動生成域のモデルが提案されていますけれども、それを使って実際に東海第二発電所の記録をシミュレーションして巨大地震の揺れの特徴を整理してございます。

ここは、前回の会合でも御説明したところですので、重要なところだけ御説明しますと、これは釜江先生のモデルを代表させて御説明しますと、釜江先生モデルはこのような図になってございますが、これを使って東海第二発電所の揺れを再現いたしました。それが、特に結論として重要なのが36ページでございますが、地震の規模としては非常に大きい規模なんですけれども、敷地への影響を与えるのは、このASP5です。この図はアスペリティごとにどれだけ寄与があったかというもので、破線が全部の影響を考慮したものですけれども、それを色分けしてそれぞれのアスペリティ、どれだけ寄与があったかというもので、ここで見ますと、黄色のASP5、茨城県沖にサイトにとって一番近いところの揺れが、特に短周期側では支配的だということがわかります。

同じように、後段、入倉先生のものでございますけれども、ここは前回と同一ですので割愛いたします。

41ページから震源モデルの代表ということで川辺先生、それから前段で申し上げました強震動生成域に関する四つのモデルの概要という形で整理してございます。

まず最初、41ページは川辺先生、釜江先生のモデルで、これは基本的に2011年とほとんど大きな変更はございませんので飛ばしますが、同じように43ページの入倉先生、これは2013年のモデルで、茨城県沖(SMGA)としては、面積が若干増えたという、あとそれから若干北に移動したという変更がございます。

それから45ページで、これは浅野先生、岩田先生の震源モデルでございます。

それから47ページは、佐藤さんの2012年の震源モデルでございます。

いずれの四つのモデルも記録を再現できたというもので、そういう共通点がありますが、佐藤さんのものについては、48ページですが、一部周期帯でややシミュレーション結果が48ページに書いてありますように、一部周期でシミュレーションのほうが記録よりも大きな結果になっているということと、その分析が書かれてございましたので、この下の箱書きに内容を記載してございます。

49ページに、次は強震動予測レシピの適用性ということで、東北地方太平洋沖地震のような巨大な地震に対して強震動予測レシピが適用できるのかどうかというところで文献の整理を行いました。

50ページですけれども、これは、諸井ほかによる検討で、これは地震発生前の先験的な情報に基づいて、あとは強震動予測レシピを使って震源をモデル化して、東海第二発電所も含めて原子力サイトの記録の再現をしたものでございます。与条件としましては、ここに書いてあるものを挙げて、これに基づいてレシピに基づき、断層パラメータを設定したのが、結果としてこの右下に書いてあるものでございます。

その結果が51ページですが、上から女川、それから福島、東海。実線が解析結果で、破線が観測記録、概ね再現できたというものでございます。したがって、巨大地震に対してもレシピの有効性が認められるという内容でございます。

以上、まとめですけれども、特に東北地方太平洋沖地震につきましては、まず①最大加速度分布では、東海の敷地も含めて広い領域が揺れましたけれども、東海も同じように大きく揺れたエリアの一つというのが①です。

それから、②の破壊領域については、東北地方太平洋沖地震の強震動生成域と過去の地震の震源域は対応しているというのが最初のポツです。二つ目のポツは、過去の地震というのはどういうものと関連しているかということ、固着域と関連づけられるということがあります。それから、フィリピン海プレートが破壊進展のバリアとして作用する可能性があるというのが三つ目でございます。

それから、③強震動生成域は、敷地近傍のものが影響が大きい。

それから、④はレシピの適用性が確認できたいという内容でございます。

それでは、次に5章の検討用地震の選定に移りますが、ここは前回の資料と基本的に同じですので、結論だけ御説明しますと、ページでいきますと62ページで、検討用地震候補の結果です。青い破線が東北地方太平洋沖地震の本震の記録ですので、これはほかの震源と比べると一番影響が大きいので、これを検討用地震に選定してございます。

次、63ページからが震源モデルの検討ということで、まず64ページですが、これは冒頭で紹介しましたとおり、4章で分析した①～④の項目の整理結果を踏まえて、6章の基本震源モデルの選定、特に巨視的面については、改めてどの位置に震源を置くべきかというところで、例えばもう少し南にずらす必要があるのではないかとか、そういう可能性も含めて改めて検討いたしました。

65ページは、まず震源の規模と、それから震源域、それをどうするかというところですが、ここは4章の知見の整理で御説明しましたとおり、フィリピン海プレートが破壊進展、南よりさらに破壊するのを食い止める効果があるということがございますので、

文献が指摘されてございますので、震源としてはフィリピン海プレートの北端よりも、ここを南端としてそれよりも北に震源を配置するという事で考えてございます。規模につきましては、東北地方太平洋沖地震と同じMw9としていますが、これは仮にもっと規模の大きいものを想定したとしても断層の南端がフィリピン海プレートで固定されますので、大きくするとしても北のほうで延長する形になりますが、北のほうで延びても敷地にとっては距離が数百km離れますので影響がほとんどないと考えられますので、規模としてはMw9を想定してございます。

パラメータの設定フローですけれども、ここは前回の会合のとおりで、赤くハッチングした情報といいますか、パラメータについては与条件として設定しまして、あとは青いパラメータについてはレシピを使って算定するという流れでございます。

この辺の67ページ、それから68ページの設定につきましては、前回の再掲ということで詳細は割愛しますが、震源モデルとしては最終的にこの右の図にありますように、このような震源モデルを作成してございます。

69ページから、ここからがコメントNo.3に対応するところですが、パラメータの検証という形で、今、前のページで設定したパラメータが妥当なのかどうかという、そういう検証をしております。ここでは検証の方針ということで、まず着目するのは短周期レベルというパラメータで、これは、この図にありますように、加速度震源スペクトルがフラットになるところですが、この設定が地震の評価に大きな影響を与えるので、まず短周期レベルの妥当性について御説明して、その後、応力降下量ですとか、そういったものを説明していきたいと思っております。

まず、短周期レベルにつきまして、基本震源モデルをどうやっているかといいますと、これは地震モーメントと短周期レベルの関係で、そこに宮城、それから福島、茨城の中小地震のA-M₀関係をプロットしてございます。ここで平均的なA-M₀関係になるように線を引くと、これが青の線になりますが、A-M₀関係を採用するというふうにしてございます。結果としてSMGA面積比が、この凡例にありますように、0.125になるということでございます。

茨城沖に対しては、赤で囲んだところが宮城沖で発生した過去の地震ですが、基本震源モデルのM₀関係というのは、茨城沖にとっては大体上限に近いものを設定しているということが言えると思っております。

設定したパラメータについて田島ほかで示されているものとの比較でまず確認したいと

と思いますが、田島ほかでは、この右の図に書いてありますように、先ほど冒頭で御紹介しました4名の学識者の方のモデルが整理されてございます。そこのパラメータとの比較で、これは次の具体的には72ページで御紹介したいと思います。

それで、ここのパラメータの中に四つのモデルを比較して、主なパラメータで応力降下量ですとか短周期レベルを比較して、一番右端の青のハッチングをしたところが基本震源モデルで設定したものですけれども、特に応力降下量の値、それから一番下の短周期レベルの値は、ほかのモデルと基本震源モデルを比較しても、大体概ね同等レベルのものを設定していると考えてございます。

次、73ページは、応力降下量の妥当性につきましては、これは先ほどと同じように四つのモデルの応力降下量を整理したものでございます。これは中央防災会議から引用していますが、これを見ると、モデルによってばらつきはありますけれども、大体平均的には、ここの最初のポツにありますように、応力降下量の平均としては24MPaがあります。二つ目のポツで、多少エリアによって応力降下量が異なると。特に大きい応力降下量というのは宮城沖のほうに想定されてございますが、茨城県沖では大体大きくても26MPa程度であるということで、我々の基本震源モデルは24.6MPaなので妥当であるというふうに考えてございます。

次は断層面積ですが、これは、まず基本震源モデルはどうやっているかといいますと、ここに書いてあるように、10万km²の値を設定しています。これは、ピンクの枠で囲んだものが断層の輪郭になりますが、こういう大すべり領域まで含めて設定したものとなっております。

この妥当性につきましても、次の75ページですが、壇ほかの中に断層の面積について幾つか文献が整理されて、それをレビューされていますので、それとの比較で示したものでございます。大体長さが500km、幅が200kmというのが、大体どの文献でもその前後で推定されていまして、我々が使っている基本震源モデルも同じような値ですので、大体面積としても妥当だということ言えると考えてございます。

同じように、次の76ページは、中央防災会議で整理されたものですが、ここでも茶色いハッチングをしたところに面積が書かれてございますが、モデルによってばらつきがありますが、大体7万~10万の間に整理されてございますので、今回、基本震源モデルの値と整合していると考えてございます。

次、断層形状でございますが、これは特に深さ方向について確認をしたものでござい

す。基本震源モデルはどうやっているかといいますと、宮城沖の強震動モデル、これは壇ほかですけれども、そこで推定された傾斜角をそのまま茨城県沖まで延長した形で推定してございます。

それについて78ページで検証したのですが、ここの右の図は、地震本部で、ちょっと見づらくて恐縮ですけれども、推定されているプレート間の等深線でございます。それと断層面、基本震源モデルの位置を深さ方向にプロットしたのが、ちょうどこの図になりますが、このピンクの丸が地震本部の等深線ですが、それよりもやや基本震源は深いところに設定されてはおりますけれども、東北地方太平洋沖地震の最大余震ですとか、あとEGFで使っている予想地震をあわせて重ね書くと基本震源モデルと大体同じ位置に発生していますので、深さとしては妥当ではないかというふうに考えてございます。

最後にパラメータの検証、SMGA配置をどうするかというところで、ここは冒頭でもありましたように、東北地方太平洋沖地震の強震動生成域は過去の震源域と対応がございましたので、そういったものを念頭に強震動生成域を配置してございます。これは、80ページは、いろんな文献で示されているSMGAと、それから東北地方太平洋沖のSMGAと基本震源モデルのSMGAを重ね書きしたのですが、大体同じようなところに配置しているということがわかります。

それでは、特に敷地にとって重要な茨城県沖のSMGAをどういうふうに設定しているかというところですが、これは、最初の箱ですが、茨城県沖の地震発生の特徴としましては、地震本部でも言われていますけれども、M7程度の地震が大体20年周期で繰り返し発生しているというのがございます。ただ、これは次の82ページと照らし合わせながら御覧になっていただくとわかりやすいんですけども、繰り返し発生する領域よりも、さらにサイトに近いところでは、鹿島灘の地震ですとか、塩屋崎の地震というのでM7クラスの地震が発生していますので、この下の基本震源モデルは、箱にありますように、基本はSMGAの位置は東北地方太平洋沖地震の記録を再現できる位置に置いて、あわせて、こういう塩屋崎の地震ですとか鹿島灘の地震の位置とも対応しているということを確認して、現在の位置に配置してございます。

これは後ほど図で示すとおり、フィリピン海プレートの潜り込みのほぼすぐ近くまで来ているというものです。これが図ですけれども、20年間隔で繰り返し起きるとするのはピンクの枠で囲んだところですが、それより敷地に近いところで塩屋崎の地震ですとか鹿島灘の地震が起きていますので、それを囲む形でこの黒枠のSMGAを配置しております。

最後に83ページですけど、SMGAの面積比です。我々のモデルは面積比は0.125と与えています。これは先ほど出てきた田島ほかでは、0.079という値があります。アスペリティ面積比が小さいと応力降下量が大きくなるとか、そういう関係になりますけれども、これまで前段で説明しましたとおり、応力降下量とか値自体は、入倉先生とか、そういったものの文献で示されている値とほぼ同等でございますので、アスペリティ面積比という面では差がありますけれども、モデル全体として見たときには、特に問題はないのではないかとこのように考えてございます。

84ページは割愛させていただきまして、次に86ページですが、ここから不確かさの考慮ということで、まず、主要なパラメータにつきまして、認識論的不確かさと偶発的不確かさに分けてございます。これは、東海のプレート間にとっては、こういう分類にできるのではないかとこのように考えてございます。

このうちSMGA位置と、それから短周期レベル、これにつきましては、事前の調査によって記録の分析ですとか知見に基づいて、こういうところに起きるとか、こういう値で設定できるというふうに設定はできると考えてはございますが、SMGAの位置、あるいは短周期レベルというのは、敷地に大きな影響を与えますので、これは不確かさとして考慮すること、SMGA位置については、敷地に一番近いところに配置した場合、それから短周期レベルについては基本ケースの1.5倍を考慮してございます。

87ページが、この不確かさの組み合わせで、認識論的不確かさは、冒頭申し上げましたとおり、独立させて考慮するという形で考えてございます。

SMGA位置の不確かさ、これは、ここの右上の青いハッチングが基本モデルでの位置で、赤が最短距離に持ってきたところですが、一部フィリピン海プレートに重なるところがございまして、不確かさとしては敷地への影響の観点から不確かさとして考慮してございます。

次に89ページは、短周期レベルの不確かさですけども、ここは基本震源モデルのA-M₀関係は青線になってございます。不確かさとして考慮した1.5倍のA-M₀関係が赤になります。1.5倍考慮すると、もともと応力降下量が大きいと言われている宮城沖の地震も概ねカバーできる値であるということと、それから1.5倍という値は、ここに書いてありますように、佐藤(2012)に書いてありますように、プレート間地震のA-M₀関係のばらつきの1σにほぼ相当するということが書かれてございますので、こういったこともあわせて1.5倍という値を採用してございます。

90ページは、短周期レベルを不確かさとして考慮したパラメータの妥当性ということで、先ほど同じような図が出てきましたけれども、一番右に不確かさケースを追加しまして、そうすると、文献で示されている値よりも上回る値であるということがわかるかと思いません。

次から地震動評価手法に移りまして、ページで行きますと93ページでございます。応答スペクトルに基づく手法は、距離減衰式ではなくて敷地でとれた解放基波波そのものとしてしています。断層モデルは経験的グリーン関数法でやってございます。

要素地震の選定は、ここに書いてありますように、位置ですとか規模、それから震源メカニズムとして適切なものを選んでございます。

95ページは、その配置の状況です。

98ページをお開きいただきたいんですが、ここからコメント回答に直接関係するところですが、我々は、入倉・倉橋で同じ要素地震が使われていて、そこでの論文で示された値をそのまま使っておりますが、それを使うに当たっては、我々でも記録を分析して同じような値になるということを確認した上で使っております。98ページは入倉先生の論文に書かれている要素地震の震源スペクトルになります。

99ページは、これは、我々のほうで敷地の記録ですとか敷地周辺の記録を使って要素地震の震源スペクトルを分析したのですが、この右の図で行きますと黒の線が入倉先生の文献で示されているスペクトル、それに対して我々が分析したものが灰色の破線と、それから東海の記録を使うと赤線になると。これは両者同じになっているのを確認できましたので、入倉先生の値をそのまま使うと。100ページに書いているような値をそのまま使うということにしてございます。

最終的な評価結果は、101ページから、まず、これは応答スペクトルの手法の解放基盤波です。

それから、102ページは、基本ケースの応答スペクトル、断層モデルのですね。ここではあわせて東北地方太平洋沖地震の解放基盤波もあわせて書いてございます。

それから、103ページは、不確かさモデルと重ね合わせたものでございます。

それから、104ページは、応答スペクトルの手法と、それから断層モデルの手法をあわせて重ね書いたものでございます。

105ページ、この時刻歴波形は再掲になりますのでちょっと割愛しまして、108ページ、ここはコメント回答のSMGA毎の寄与度ということで、SMGA毎に番号を付番しまして、その

SMGA毎の応答スペクトルを次の109ページで書いてございます。黒線が全体のモデルを使ったもので、それに対してSMGA毎で分類しますとピンクのSMGA5の影響がほとんど支配的ということが確認できました。

次、110ページをお開きください。これは破壊開始点に関するコメントNo.6に対応するもので、基本ケースとしては破壊開始点は、この宮城沖の1カ所ですけれども、ほかの追加してカラーで書いてありますように、茨城県沖のSMGAと、それから福島県沖のSMGAにこのような破壊開始点を設定して影響を確認いたしました。

その結果が111ページですが、黒線が基本モデルを使っているものでございます。それに対して破壊開始点をずらしても、ほとんど影響がないか、基本震源モデルが既に一番大きいものになっているということを確認しましたので、破壊開始点としては基本ケースの破壊開始点位置で代表させていただきます。

以上で本編が終わりになりますが、次に参考の資料でいきますと、ページでいきますと123ページをお開きください。これは、前回の会合のときに長周期側が若干EGFの結果が記録に対して小さめになっているのではないかとということで、理論計算をして確認してほしいということで、この水平成分でいきますと長周期側で若干記録より地震動評価結果が小さくなっているということでございます。

理論計算は、次の125ページに書いてありますように、波数積分法を用いましてやっております。すべり速度時間関数は中村・宮武を使って、これを三角形近似にしてございます。

この126ページは、すべり速度時間関数の赤いのがSMGAと、それから青線が背景に使ったもので、実線が中村・宮武そのもので、破線が近似したものでございます。下の図は、もう少し1秒の値を拡大したものでわかりやすくしたものでございます。

この結果が127ページですけれども、黒が解放基盤波で、青が経験的グリーン関数法で、赤が波数積分法でやったものでございます。計算周期は1.28秒より長周期側を対象にしていますので、そこの範囲で確認していただきますと、やはり5秒ぐらいまでは理論計算をやっても記録に対してはちょっと小さめになってございますが、記録の解放基盤波の応答スペクトルを10秒程度まで伸ばすと、記録に合ってくるということがわかります。

その箱書きに書いてありますように、5秒以下でやはり記録に対して過小になっているのは、すべり速度時間関数法の設定ですとか、それから震源の不均質の問題があるということで小さめの値になっているということが考えられます。

長周期になってくるのは地震モーメントとしては、今回、M9クラスに相当する M_0 地震モーメントを与えていますので、長周期側地震モーメントと相関がありますので、そういった意味で10秒までとると理論と記録が合ってくるというふうに考えてございます。

あと最後になりましたけれども、129ページで南海トラフの知見ということで、南海トラフは応力降下量が表に書いてありますように大きいもので46.4MPaの値が設定されていますので、その影響を確認という意味で参考でつけてございます。

130ページには中防の報告書の中に、やり方によって地震本部のやり方に置きかえると46Mpaというのは40Mpaに相当するということが書かれておりますので、この40Mpaを使って計算を行いました。

ページでいきますと、132ページをお開きください。ここは、先ほどのフローですけれども、真ん中の今回変えたところを赤で示していますが、変えたところは40Mpaという値も与条件として与えたということで、結果的にアスペリティ面積比は8%になってございます。

134ページ、震源モデルとしてはこういう形でSMGAの面積としてはちょっと小さめになってございます。

パラメータで比較すると135ページですが、基本ケースの短周期レベルよりは大きくはなりませんけれども、短周期レベルの不確かさで設定したものと比べると、南海トラフの知見を反映しても、短周期レベルの不確かさにはおさまるとということが比較でわかります。実際、これは波形計算を行っておりますので、その結果が138ページでございます。黒線が短周期レベルの不確かさで、青線が南海トラフの影響の検討ですが、概ねほぼ同等であるということを確認いたしました。

以上で説明を終わりたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（桐田）では、続きまして、日本原子力開発機構の説明に入りたいと思います。まず、原子力科学研究所の資料1-1に基づきまして説明したいと思います。

資料構成としましては、先ほど説明がありました日本原電と共通するところが多々ありますので、その部分については割愛させていただきたいと思います。

2ページ目、コメント一覧ですけれども、1番目から6番目のコメントについては、原電東海と共通となっております。7番目のコメントですが、前回の会合で統計的グリーン関数法による評価結果を示していませんでしたので、それについて示すことというコメント

がJAEA個別のコメントになっております。

資料構成は、目次が3ページにありますが、全体の構成としては同じような形となっております。

4ページ目、地震動評価の基本的な考え方も共通となっております。

5ページ目、コメント回答の方針ですけれども、1番目～6番目については、原電東海と共通的な方針で回答しておりますが、7番目ですけれども、統計的グリーン関数法に関して参考資料のほうに地震動評価結果として経験的と統計的、あと3.11の解放基盤波、これらを比較したものを示しております。

3章の敷地周辺のプレートテクトニクスは6ページから、この部分については原電東海と共通ですので割愛させていただきたいと思えます。

11ページから4章の巨大プレート間地震に関する知見ですけれども、知見の整理については基本的に原電東海と同様となっております。一部4.2の3.11に関する知見の部分で追加した部分がありますので、その部分が49ページ以降です。

49ページから3.11の知見の中で強震動予測レシピの適用性というものを示しておりますが、50ページ目の諸井ほかによる知見ということで、これについては原電東海と共通ですけれども、強震動予測レシピを用いて3.11のような巨大なプレート間地震も表現できるというものが51ページ目まで示されていると。

この諸井ほかを踏まえまして、原子力科学研究所について評価したものが52ページ目となっております。

これらを見ますと、先ほどの原子力発電所の検討結果と同じような再現性であるということで、原科研においても強震動予測レシピの有用性というものは示されているものと考えております。

54ページ目から検討用地震の選定となります。これについては、前回会合で説明した内容と共通ですので、結論だけ示しますと、64ページ目に、その検討用地震の選定の結果がありますが、こちらについても原電東海さんと同様に3.11の解放基盤波が一番敷地に対して影響が大きいということで、これを検討用地震としております。

65ページ目から6章の震源モデルの検討となりますが、モデルの設定の考え方、あとその妥当性の確認については原電東海と共通ですので割愛させていただきます。

94ページ目からですけれども、地震動評価ですけれども、95ページ目に地震動評価の手法を書いてありますが、応答スペクトル法による地震動評価については、東北地方太平洋

沖地震の解放基盤波、断層モデルを用いた手法については、経験的グリーン関数法で、これについては、前回の会合で御説明した内容となっておりますが、96ページ目から要素地震について資料を追加した部分があります。

要素地震については、地震の発生位置や規模、メカニズムを踏まえまして、北側と南側に分けて設定していますが、要素地震を選定していますと。これについては、解放基盤波と最終的に評価結果を比較することで、この要素地震が妥当ではないかということを示しております。

97ページからは、これは、前回説明した資料ですので割愛させていただきます、100ページですけれども、今回、南側の要素地震が非常に敷地に対しての影響が大きいと。こちらについては、原電さんと異なりまして2005年の地震を使っているんですけど、これについて佐藤さんの論文を踏まえまして、震源のパラメータを与えていると。これについて敷地の観測記録や敷地周辺の観測記録が対応しているかというのを比較したものが、このページでございます。右側に震源スペクトルがありまして、赤い線が敷地の記録、灰色の線が敷地周辺の記録、黒い線が文献を踏まえて設定した理論スペクトルということで、その3者はよく対応しているということでパラメータについては妥当であると考えております。

102ページが、応答スペクトル手法による地震動評価結果、これは再掲となりますが、このような解放基盤波となっております。

次のページが、その解放基盤波と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を重ね、基本震源モデルを重ね合わせたものですが、これら二つの結果結果は概ね対応しているということで、要素地震の選定というのは特段問題ないと考えております。

104ページ目は不確かさを考慮した断層モデル手法の評価結果。

105ページ目が応答スペクトル手法と断層モデル手法を重ね合わせたものとなっております。

以降、時刻歴波形が載っていますが、これについては前回会合で御説明しましたので割愛させていただきます。

109ページ目からSMGA毎の寄与度について原電東海さんと同様の検討を行いました。その結果が110ページとなっております、全体の評価結果に対して原電東海さんと同様に敷地に近いSMGA5というのが支配的であるということを確認しております。

111ページからは、破壊開始点による影響検討、こちらについても原電東海と同様に検

討した結果が112ページとなっております、基本として設定している破壊開始点1の影響と、ほとんどほかの破壊開始点で振ってみても変わらないということで、この破壊開始点1で代表させても妥当であると考えております。

以上が本編の資料となっております、116ページ目から参考資料として二つつけておりますが、そのうち、まず参考資料の1番目ですけれども、断層モデル手法による地震動評価と解放基盤波の比較ということで、前回、JAEA個別のコメントとしていただきました統計的グリーン関数法について整理したものとなっております。

118ページ目が基本震源モデルについて統計的グリーン関数法で評価を行うと。そのときの深部のモデルについては、原科研の深部の地盤構造モデルを用いて評価しております。評価した結果を示したのが119ページ目となっております、青い線が統計的グリーン関数法、赤い線が経験的、黒い線が3.11の解放基盤波と。これら3者は概ね対応していると。総合的に見ますと、経験的グリーン関数法のほうが3.11の解放基盤波の特徴を捉えているということで地震動評価、本編のほうの評価では、この経験的を採用していますという内容となっております。

参考には南海トラフの知見に関する影響確認ですが、原電東海さんと共通的なものなので割愛させていただきまして、以上が原科研の説明となります。

続きまして、大洗研の説明に移りたいと思います。

資料1-2、大洗研究開発センター(HTR)のプレート間地震についてのコメント回答。これらについても原電東海、原科研と資料内容としては共通ですので、異なる部分を中心に御説明したいと思います。

2ページ目、コメント一覧ですけれども、1番目～7番目までは原科研と共通となっております。8番目が、原科研と大洗研、同じような等価震源距離にある地震動評価結果で、大洗研のほうやや小さめということで、これについて説明することというのが大洗研特有のコメントとなっております。

資料構成としましては、3ページに載っていますが、基本的には同じで、大洗研と原科研の分析について参考資料の2番目に載せております。基本的な考え方等については原科研と同じです。

5ページ目に2章のコメント回答の方針がありまして、この一番最後の原科研と大洗研の違いについては、敷地の地盤基盤から解放基盤にかけての透過係数や地震動増幅特性の比較から、全体的に大洗研のほう小さくなるということ参考資料2に載せていますと。

6ページ目からは3章の敷地周辺のプレートテクトニクスや、その先、4章、プレート間地震に関する知見については、ほぼ共通となっておりますので割愛させていただきます、94ページ目ですけれども、地震動評価結果のほうから説明したいと思います。

95ページ目は、評価手法ということで応答スペクトル法については解放基盤波、断層モデル手法については経験的で評価をしています。

96ページ目、要素地震の選定フローについては原科研と共通ですけれども、これらの位置や規模、メカニズムを踏まえまして要素地震を選定していますと。このうち敷地に近い断層面に設定する2005年の地震について、原科研と同様に敷地周辺の記録と比較したものが100ページ目と。これを見ますと、右側の震源スペクトルですが、敷地の観測記録と敷地周辺の観測記録、あとは理論のスペクトル、これら両者は対応しているということでパラメータの設定は、大洗研についても妥当と考えております。

102ページ目が、応答スペクトル手法による地震動評価結果となっております、解放基盤波はこのような形となっております。

103ページ目が、基本震源モデルの評価結果と解放基盤波を重ね合わせたものですが、両者は対応しているということで要素地震の選定に特段の問題はないと考えております。

104ページ目は不確かさを考慮した断層モデルの評価結果。

105ページ目が応答スペクトル手法と断層モデル手法の評価結果を比較したものとなっております。

106ページ目以降は時刻歴波形ということで、前回示したものの再掲ですので割愛させていただきます、109ページ目からSMGA毎の寄与度について見たものですが、その結果が110ページ目。大洗研においても敷地から最も近いSMGA5というものが、ほぼ全周期帯において支配的であるという結果となっております。

111ページ目からは、破壊開始点による影響検討ということで、この結果が112ページ目、原科研と同様ですけれども、破壊開始点1で十分代表性があると考えております。

以上が本編の部分で、参考資料が116ページ目からありますが、そのうち参考資料1が統計的グリーン関数法に関するコメントということで、118ページ目、原科研と同じように敷地の深部地盤構造モデルを使いまして評価した結果が119ページ目と。統計的グリーン関数法、経験的、あとは3.11の解放基盤波、3者は概ね対応していると。原科研と同様に、解放基盤波の特徴を捉えているのは経験的のほうが比較的捉えているということで、本編

の地震動評価では、大洗研についても経験的に評価しております。

120ページからが大洗固有のコメントということで、大洗研と原科研の地震動評価結果の違いについて分析したものでして、121ページ目が、右側の表に茨城県沖のSMGAだけについて等価震源距離を出したものがありますが、原科研と大洗研、SMGA位置の不確かさ係数で見ますと、ほぼ63km程度と、同じような値となっております。そのSMGAの不確かさを考慮したときの評価結果が122ページにありまして、これらを見ますと大洗研のほうがやや全体的に小さめになっていると。これらについて分析したものが、その次のページ、123ページ目に示しております。

原科研の大洗研の地盤構造モデルから透過係数というものを評価しまして、地震基盤に1という入力があった場合、解放基盤でどれぐらい増幅するかという形ですけれども、原科研においては2.203と、大洗研だと1.838ということで、地盤構造から見ても大洗研のほうがやや地震動が小さくなる傾向があると。

その次のページは、地盤構造モデルを用いまして伝達関数や応答スペクトル比、あとは先ほど説明した透過係数で比較したものが真ん中のグラフとなっております。これから見ても原科研に比べて大洗研のほうが全体的に小さくなるという内容となっております。

大洗研については、以上となっております。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。質問、コメントのある方は、どなたからでもどうぞ。名前をおっしゃってから発言してください。

永井さん。

○永井審査官 安全審査官の永井です。

御説明ありがとうございました。私のほうから、本日のところであまり説明はなかったんですが、前回、津波の説明を受けたところと関連しまして、ちょっと考え方を整理していただきたい点がありますので、そちらを述べさせていただきたいと思います。資料としては日本原電さんのほうで59ページのほうをお願いできますでしょうか。

こちらの59ページのほうの資料のほうで、検討用地震の候補として1677年の地震が挙げられていますが、こちらの地震が次のページのほうで中央防災会議のほうを引いていただいているんですが、そちらの知見によると津波地震の可能性が高いというふうに評価されています。そういうことも考えまして、津波評価との関係性もあるので、この地震の考え方をどのようにされるかというのをちょっと整理していただければと思っております。

また、最後の検討用地震の最後のほう、62ページのほうを開いていただけますでしょうか。こちらで茨城県沖の地震が入ってきているので、最終的には双方で津波側と地震動側で検討のところできりがとれているとは思いますが、こちらに関して茨城県沖を選ばずに東北地方を選んでいる、津波側では逆を選んでいるというのもありますので、この辺りどういう関係性になるのかというのをしっかりそれぞれのほうで考え方を整理していただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○石渡委員　いかがでしょうか。

○日本原子力発電（生玉）　日本原子力発電の生玉でございます。

最後にいただきました1677年の房総沖の地震につきましては、一応、津波地震という可能性があるということがあって、地震の揺れによる被害はほとんどなかったということが書かれていますけども、ここはそういうのをあえて関係なく地震動として評価のほうを進めて、ここに書いていますようにマグニチュード8のものをこの位置に設定してございます。そういう意味では、ある程度それなりの地震動評価としては保守的な評価になっているのではないかなというふうには考えてございます。

あと、もう一つ、津波側の評価との整合性という観点につきましては、地震による影響と、それから津波による影響というのが、津波の震源で厳しくても地震にとっては厳しくないとか、逆に地震の震源で厳しいものにとっては、津波にとっては逆に厳しくないという、そういう関係がございますので、そういう意味で、基準津波では考慮した波源というのは、茨城沖のほうをメインに考えてございますけれども、今回、我々は同じ地震ですけれども、3.11というのは茨城沖まで含めて強震動生成域があるということで、震源モデルではもう既に茨城沖まで含めて震源をつくってございます。そこでは、そういう意味では津波と、茨城という意味ではラップしているんですけども、特に地震動のほうでは茨城沖に強震動生成域を置くことによって地震動としての影響の強いものをとってございます。そこは改めて、津波側とは整理した形で、わかる形で御準備したいとは思っています。

○石渡委員　永井さん。

○永井審査官　御説明はわかりました。今ほど説明があった点を資料のほうにちゃんと書き落としていただいて、今後の資料に反映していただきたいと思います。

私からは以上です。

○石渡委員　それでは、ほかにはございますか。

どうぞ、海田さん。

○海田審査官 地震・津波担当の海田です。

私も共通的な事項になるんですけども、二、三点、確認とお願いがありますので申し上げます。どちらでもいいんですけど、JRR-3のほうの資料がいいんですが、118ページですかね。これ全てのサイトで、東海第二、JRR-3、HTTR、全部のサイトで統計的グリーン関数法による評価というのを参考としてやりましたということで評価していただきまして、これはありがとうございます。ここは、そこに地盤モデルが右下ですか、書いてありまして、ここに出典が書いてあるんですけども、61回審査会合の地下構造評価について説明したモデルを使って、これ計算されたというところなんですけれども、これは大分前の審査会合になるんですが、最新の説明でされたモデルなんですか。それとも、これちょっと古いバージョンのモデルなのか、そこをちょっと確認したいんですが。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

地盤構造モデル、深部の構造のモデル、大洗研、原科研については、先日、地下構造の審査会合を行いました。そのモデルの設定自体は今回示した61回と、前回、最近やりましたものと変わらないものとなっております。

○海田審査官 ありがとうございます。東海第二のほうの同じく121ページにこのモデルがあるんですが、これはどうなんでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 原電の生玉です。

この121ページのモデルは、第1回目の会合で御説明したときに添付したものと同一モデルでございます。

○海田審査官 昔のバックチェックのときに使っていたモデルということでは……。

○日本原子力発電（生玉） そうですね、はい。126ページに理論波形で計算したモデル、これは、125ページですね、これはこの間のプレート内地震で御説明したときの同じモデルで、バックチェック以降の知見を反映したもののモデルでございます。122ページとちょっとモデルが違っているところ、なんで121ページ、昔のものを使っているかということ、最新の125ページと合わせてもよかったんですけども、前回の会合の中で、呉さんのほうから御指摘があって、上下動のSGFの結果が122ページですね、記録に対して小さくなっているんじゃないかということで、その原因として、前回の会合では斜め入射を考慮したやり方でやっていますというふうに御説明したんですけども、そのときに、斜め入射だと大分過小になるのは当たり前なので、そこは鉛直入射とかほかのやり方も参考に、例えば

水平に対するある比率を掛けるとか、そういうやり方でやったらどうかということがございましたので、今回122ページでやりましたのは、そういう前は斜め入射ですけども、今回は鉛直入射で計算をし直してございます。その入射角、入射の仕方の違いをちょっとわかりやすくするために、あえて121ページは昔のモデルでやったという経緯があります。ちょっと説明をはしょってしまいましたけれども、そういうことでやってございます。その結果として、122ページの上下は記録に対して、SGFの結果ですけども、記録には大分近づく形になったということが確認できたということで、地盤モデルを変えてしまうと、どういう影響がどういうふうになっているのかというのがちょっとわかりにくくなったことになって、ここでは古いものをそのまま使ったということでございます。ちょっと説明省略してしまいましたので、申し訳ありませんでした。

○海田審査官 状況はわかりました。ありがとうございます。とは言いつつ、地下構造モデルのほうでは、このバックチェックのやつは更新して新しいのをつくられたということで、いろいろそちらのほうでも検討されてつくられてますので、そっちのほうでも改めて計算して示していただきたいんですけども、そこはよろしいでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 承知いたしました。計算して御説明したいと思います。

○海田審査官 じゃあ、よろしくお願いします。

もう一点よろしいですか。今度は不確かさの考慮についてちょっと、これはコメントということで、ページでいきますと、不確かさでいきますと87ページぐらいから、この図ですね。SMGAの位置と短周期レベルの不確かさというところ、二つを見られていて、その二つページ後、89ページですか、短周期レベルの不確かさについて、今、基本ケースでは青い線のところで、ここの佐藤(2012)の知見の $+1\sigma$ のところをとって、赤い線のところ、これ大体1.5倍だということの考え方につきましては、今回いろいろ資料で示された田島とかの論文、知見とも照らし合わせて、一応これは妥当じゃないかなというふうに考えていますので、短周期レベルにつきましては、これでよろしいかなというふうに考えています。ただ、ちょっとそれでよろしいんですけども、一つ確認のためというか、検証のためでお願いしたいのが、その前のページのほうで、これと同じような図があった70ページですね。これは基本モデルのパラメータを設定する妥当性の検討というところで示された、一応ここでは0.125というところを基準として、これに合わせ込んでいるというところを、これはこれでよろしいかなと思いますけれども、先ほどの $+1\sigma$ のところと、あと、ここで0.08というところはちょうどその上ぐらいの線にありますけれども、これの0.08で、

この諸井ほかのところを用いて出した応力降下量とかも、あと短周期レベルですか、この辺も念のためなんですけれども、ちょっと示していただけないでしょうかというところなんですけど、ここはいかがでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉でございます。

0.08の場合のパラメータにつきましては、お示しすることはもちろんできますけれども、ちなみに今回、参考のほうで南海トラフの資料のほうを先ほど御説明いたしましたけれども、ページでいきますと135ページですね。今回、南海トラフの計算、これは40MPaという値を与えて、レシピに基づいて残りのパラメータを設定したんですが、そのときのアスペリティ面積比というのは、この下から四つ目のところにありますように0.08で、厳密にいくと0.076というぐらいの値なんですけど、ほとんど8%ということで、パラメータとしてはこのハッチングした値とほとんど変わらないという形にはなります。厳密に計算するところの0.08で、応力降下量が38.幾つが9.幾つになるのが多少変わるぐらいでございます。

○海田審査官 わかりました。今この135ページのところも先ほど説明いただいたので、ここはちゃんと認識はしているんですけども、今、目計算で0.076とかで39とかとおっしゃいましたんで、検証の意味も込めて、もうちょっと前のページの先ほどの不確かさのところについても記載をお願いしたいという、そういうお願いなんですけど、よろしいでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 承知しました。載せていきたいと思えます。

○海田審査官 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、大浅田さん。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今回2回目の審査会合、プレート間地震については2回目の審査会合ということで、前回議論になった基本震源モデルの妥当性とか震源特性パラメータの妥当性、これについてはいろいろと資料を充実していただいて、先ほど海田から話したように、短周期1.5倍、基本ケースが1.5倍も含めて、その妥当性については概ね確認できたんじゃないかなというふうに思っております。ただ、一方で、不確かさケースをどう考えるのかということについては、これはいろいろと検討はしていただいたんですけど、結論から言うと、今は前回から変わっていないということだと思んですけど、その観点で2点ほど少し考え方を伺いたい点がありますけど、まず1点目は、今回、応答スペクトル法については解放基

盤波を用いて、その結果を応答スペクトルにすると。断層モデルのほうでは不確かさケースとして短周期を基本ケースの1.5倍にしたものと、SMGAの位置を少し敷地に近づけたものをやられたというふうなケース設定になっておるんですけど、その評価結果の全体図をつけていただいたのが、これ共通的な事項なんですけど、例えば東海発電所ですと104ページですかね。この図を見ると、例えば応答スペクトル法として使っている解放基盤波をちょっと追っかけていくと、これでいくと、一番緑の線ですかね。NS成分ですと1秒超えの辺りが少し一番解放基盤波が大きくなっていると。EW成分ですと0.6秒～0.9秒ぐらいの辺りが少しちょっと超えている点があると。同じく、もしすぐにJRR-3も出るのであれば、例えばJRR-3ですと、105ページですかね。これが一番ちょっと結構端的に出ているところが、NS成分ですと、この0.05秒～0.08秒の辺り、これなんで大きくなっているのかというのは、たしか概要説明のときの審査会合でちょっと理由も含めて1回説明してくれということをお話ししたこともあるかと思うんですけど、こういった断層モデルと応答スペクトルの結果を比較すると、やはりどうしても解放基盤波が超えているところがあると思うんですよね。当然ながら全てを断層、解放基盤波を何か不確かさケースをつくって全部を、解放基盤波を上回るような断層モデルをつくるというのは、これはあまり現実的ではないと思うんですけど、そういった観点から考えると、この応答スペクトル法についても何らかの不確かさみたいなことを考慮する必要があるんじゃないかと思うんですけど、そこら辺、両者にお伺いしたいんですけど、今の考え方というのは、そこら辺はいかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○日本原子力発電（川里）　日本原子力発電の川里でございます。

応答スペクトル法につきましては、断層モデル法につきましては、個別波としてSsというふうに結果としてございますけど、してございます。それから、応答スペクトル法につきましては、この3.11の観測記録だけではなくて、ほかの応答スペクトル法で解析したものの、これも含めて、それを包絡するような形で、そこに不確かさと言えるかどうかはわからないんですけども、そこに余裕を持ったSsをつくっているということからしますと、それを不確かさとしてカウントしていいかどうかというのがございますけれども、そういったところに余裕を持ってSsをつくっていると、そういう考えでおりますので、さらにこの解放基盤波に不確かさをつけて、さらにまたほかの応答スペクトルを包絡するように、全てを包絡するようにつくるという必要はないんじゃないかなというふうに考えてございま

す。

○大浅田調整官 JAEAさんのほうはいかがですか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

まず、0.06秒の解放基盤波のピークについては、かなり初期の全体の会合の中で御指摘いただいておりますが、これについては、この要因について資料の充実を図っていきたいと思います。あとは、この応答スペクトルの不確かさについては、先ほど原電さんからもありましたように、こういったものを踏まえてのSs-Dというものを設定しておりますので、基本的には原電さんと同様の考えと考えております。

○大浅田調整官 申請ベースでその基準地震動として、例えば日本原電さんですと、内陸地核内地震とか、そういったことも含めて、あと、解放基盤波を包絡するような形でSs-Dという名前でしたかね、それを設定しているというのは、我々もちょっと承知はしておるんですけど、一方で、これは初回の会合とかでも議論というか、こちらから指摘事項として入れたと思うんですけど、やはり3.11のときに、当時の観測記録というのが当時の基準地震動を上回ったというふうなことを考えると、当然ながらSsの段階で包絡しているというのは、それは理解はしているんですけど、プレート間地震の地震動評価として、その解放基盤波が一番厳しい周期帯があるということについては、やはり何らかの不確かさということはこの段階で考えておいたほうが、プレート間地震の地震動についての不確かさをどう見るのかというところが私はよりクリアになるんじゃないかと思っておるんですよ。やり方としては、今おっしゃられたような、例えば包絡波をつくるというのが一つのやり方かもしれませんが、あとは、これはあくまで例示なんですけど、例えば解放基盤波ということが基本ケースということを見ると、短周期レベルで何らかの補正係数をつくるのか、SMGA位置を変えたようなケースを考えているのであれば、それは例えばXeq、等価震源距離みたいなもので何らかの補正係数を考えて、それを上乘せするとか、これはやり方がいろいろあるんじゃないかなというふうには思っておるんですけど、やはり何らかの、このプレート間地震の地震動評価という断面で不確かさを見ておいたほうが、その考え方としてはよりクリアになるんじゃないかと思うんですけど、そこら辺はいかがですかね。

○日本原子力発電（川里） そういうことができればいいんですけども、そういうのを補うのが断層モデルの手法ではないかなと思っておりますので、そういった解放基盤波をさらにXeqを近づけるですとか、それから短周期レベルをかさ上げするというのは、それはやはり断層モデルの手法でそこを安全側に見るということが重要ではないかなというふう

に考えてございますけれども。

○大浅田調整官　ただ、今回その断層モデルというのも、日本原電さんもそうですし、日本原子力研究開発機構さんもそうなんですけど、やはり経験的グリーン関数法を使われているので、当然ながら要素地震の影響というのは大いに出るかと思うんですよね。したがって、必ずしも3.11の解放基盤波と合うような形というのは当然ながらできないとっていて、それは当然ながら、それを全てカバーするようなという、そこは私も現実的ではないというふうに思っているんで、応答スペクトル法で手当てすることによって、今言った応答スペクトル法の結果が何か一番厳しい周期帯になっているという、その何と申しますかね、その気持ち悪さといったら少し変な言い方になるかもしれませんが、その点は何らかのカバーするようなことができないのかなど。不確かさという考え方を取り入れることによって、ということを考えているんですけど、いかがですかね。

○石渡委員　いかがでしょうか。

○日本原子力発電（川里）　今おっしゃられたのは、周期帯でいいますと0.1秒ぐらいのところのことでございますか。

○大浅田調整官　そうですね、私が冒頭申し上げた、例えば日本原電さんですと、NS成分だと1秒超えの辺り、EW成分ですと1秒前、JAEAさんのJRR-3ですと、NS成分の0.06秒～0.08秒辺りというのが、やっぱり緑色が支配的になっている周期帯というものはあるんですよ。それを最後、その基準地震動の断面で、あくまでこれは申請ベースなんで今後どうされるかというのはちょっとわかりませんが、申請ベースの断面でこれを包絡しているという、それは私も承知しているんですけど、それを基準地震動の策定の段階で見るとか、プレート間地震の地震動評価として見るのかということによって、やっぱり不確かさをどう見るのかという、これは少し思想的な面も入るのかもしれないんですけどね、そういったこともあるので、この断面で見ると必然性はないのかということをご指摘をさせていただいているわけなんですけど。

○日本原子力発電（川里）　非常になかなかお答えしにくいところでございますけれども、我々、最終的にはSs-Dというものを、この1秒ぐらいのところは非常に大きく余裕を持ってつくっているつもりでございます。100kineを超えるようなSsをつくってございますので、そういったところで見ているというふうに我々解釈してございますけれども、また、不確かさをどういうふうに見ていいかというのは、またヒアリングの中でも御指摘いただければと思います。

○大浅田調整官 今すぐどうこうということを決めていただきたいわけでもないですし、今日の我々の指摘を踏まえても、やはりSs段階でということであれば、そこはまた議論させていただいても構わないんですけどね。我々としては、何といたしますかね、やはり特に3.11地震のときに当時のSsを観測波が超えたということは結構重要視してしまっていて、そういった観点で、何といたしますかね、やはりプレート間地震の地震動評価として、観測波が何か一番厳しいというか、一番高い周期帯が存在するというのは、何らかの不確かさを考える上で考慮に入れるべき点だなと思っていますので、ここはすみません、少し御検討いただいて、どうするかを含めて対応いただきたいなと思いますので、すみません。これはこれでちょっと1回終わりにさせていただいてよろしいですかね。

もう1点、じゃあ、その断層モデルの不確かさのケースについて、これ冒頭申し上げたとおり、これは前回から基本的なケースの考え方というのは変わっていない点で、例えば、日本原電さんの場合ですと、ケース一覧表というのがあって、87ページですか。ここで基本ケースに対して、SMGAの位置の不確かさを敷地に近づけると。あと、短周期レベルの1.5倍というのを不確かさとして取り入れると。これは共通で日本原電さんもJAEAさんも同じなんですけど、その考え方を少し資料で充実をお願いしますということをつくっていただいたのが86ページですかね。ここでガイドにあるような認識論的な不確かさという分類と偶然的な不確かさという分類があって、SMGAの位置と短周期レベルの位置というのがお互い認識論的な不確かさということに分類されているんですけど、これがちょっと本当にそうなのかなというところが少し意見の分かれるところでした、特にSMGAの位置というのは、御説明にもあったように3.11地震に対しての震源としても、やはり強震動生成域がどこにあるのかということは当然ながら人によっては若干なかなかずれたりしていますので、やはりそのSMGAの位置を事前の詳細な調査や経験式などに基づき設定、もう絶対そこなんだということに本当に特定できるのかというところは、やっぱり疑問があるところなんですよね。そういった観点でもう少しストレートな言い方をすると、SMGAの位置というのと短周期レベルの不確かさ、これを本当に組み合わせなくていいのかということが気になっている点で、これは前回の審査会合では、その基本ケースを例えばかさ上げするのであれば、そこは不確かさをということも含めていろんな考え方があるので、基本ケースのほうで、例えば短周期1.5倍とか見るんなら、そういったことももしかしたら不確かさのケースでは見る必要はないかもしれませんが、というふうな話も少ししたかもしれませんが、今、基本ケースというのは、ある意味、3.11との合いがいい、諸井ほかをベースに

して震源モデル、巨視的な面とか決められて、これはこれでそこは考え方としてわかったんで、そうすると不確かさとして、じゃあ本当にその位置を少し振った場合に、短周期レベルを組み合わせる必要がないのかというところが、やはり私どもとしては少しそこはこのままではちょっと施行できないなと思っているところなんですけど、ここら辺はいかがですかね。

○日本原子力発電（川里） 原電の川里でございます。

先ほども生玉のほうから御説明させていただきましたけども、やはり不確かさは認識論的な不確かさと偶然的な不確かさという仕分けをしまして、それで、それぞれの不確かさがどれぐらいあるのか、可能性としてどれぐらいあるのかというのを考えながら、それを重ねるかどうかということを考えていかなければいけないと思うんですけども、図で言いますと、88ページを御覧いただけますでしょうか。88ページは、水色のものが基本のアスペリティの位置と。そこに対して近づけた場合が赤というふうになってございます。ここに点線でフィリピン海プレートの北端というのを示してございますけども、この水色のSMGAですね、これがさらに近づけると、このフィリピン海プレートの北端の中に入ってしまうという現象になってまいります。我々、これは起きないかと言われますと、それは可能性としてはあるというふうに考えてございますけども、これを可能性としては非常に低いのではないかなというふうに考えます。それを言いますのも、断面で見させていただきますと、65ページを御覧いただけますでしょうか。ちょうど65ページのこの発電所の前面を断面で見ますと、ちょうど発電所がこの辺でございます。このところに陸のプレートと、それから太平洋プレート、これが固着しているところがここまででございますね。そこにフィリピン海プレートが入ってくると。こういったアスペリティというのは非常に強震動をつくるためには固着してないといけないと思うんですね。そういったところが、さらにこのフィリピン海プレートの北端のほうに入り込んで、そういう固着域が存在するかというふうに考えますと、非常に可能性としては低いのではないかと思います。不確かさとしては一応考えてございますけれども、それをさらに短周期が1.5倍にもなるような固着しているかということを考えますと、その可能性というのは非常に低いのではないかなというふうに考えますので、我々はそういう認識論的なものと偶然的な不確かさだという正規の観点からしますと、これは重ねる必要はないのではないかなというふうに考えてございます。

○大浅田調整官 もう一度、88ページをあけていただきたいと思いますんですけど、ここに海山と

かフィリピン海プレートの北東限があつて、そこで破壊のある意味バリアになっているというふうな知見とかもありますので、おっしゃったように可能性は低いんじゃないかなと思う一方で、これ前回、先々週ぐらいですかね、周辺活断層の議論もさせていただいたときに、北方陸域の断層、F1断層と北方陸域の断層とその先の塩ノ平でしたっけ、その連動というのはもう本当に考える必要はないのかというところで確率の話とかもされていましたが、確率的に見ると確かに低いのかもしれないんですけど、一方で、まさしくこのフィリピン海プレートの北東限を超えた位置にSMGAを設定しているケースを考えると。この決定については、そこはある意味評価をしたい点でもあるんですけど、やっぱりこの可能性も捨て切れないということもまた一方で事実だと思うんですね。そういったことで、本当に全て認識論という形で片づけちゃっていいのかなというのが疑問である点ですし、あと、じゃあ仮にどうしてもフィリピン海プレートの北東限ということを中心に持ち出されるのであれば、別にこれを避けるような形で、例えば矩形に配置するとか、もしくは1マス、ちょっと今の赤を少し1マスぐらい上げれば、そこは別にプレートの北東限にひっかからない配置とかできるので、じゃあ、その場合は1.5倍を考える必要はないのかとか、ここはやはり、もうちょっと検討していただかないと、なかなかこのままでは本当に全部の不確かさケースを潰し切れているのかなというところが少し疑問にありますので、ここは今言ったことも含めて御検討いただきたい点ではあるんですけど。

○日本原子力発電（川里） 承知いたしました。ただ、ちょっと先ほど補足したつもりだったんですけども、やはり短周期レベル1.5倍するという事は、それだけ固着しているんじゃないかと、固着の力が強いんじゃないかというふうに思います。それがこのフィリピン海、太平洋プレートが一番南、南端のところでフィリピン海プレートと接触している部分で、そんなに大きい応力降下量があり得るのかという観点からしますと、非常に確率的には低いんじゃないかと。不確かさを考える上でも、やはりこれは確率の話でございますので、可能性ということからしますと、重ね合わせる必要はないんじゃないかなというふうに我々考えました。ただ、検討させていただきますので、よろしく願いいたします。

○大浅田調整官 確率の話を中心に持ってこられるのであれば、そこはじゃあ確率の考え方とか、なかなかこれ定量的といっても、それは難しいのかもしれませんが、確率で認識論と、通常は大体認識論と、もう一個は偶然的ですか、というような形で分類しているんですけど、そこは確率というのをちょっと前面に持ってこられるのであれば、そこを

含めてもうちょっと審査会合で議論したいなと思いますけど、繰り返しになりますけど、やはり何といいますかね、例えばSMGAの位置を変えたケースも、例えば3.11の観測波と比べるとほとんど同じような形で、ある意味整合しているようなところもあるので、あと人によって、やはりその震源の場所というのも人によっては当然ながらSMGAの場所というものも違いというのはあるので、その中で、絶対にここでしか1.5倍の短周期が起こらないのか、ここでというのは基本ケースなんですけど、ここでしか1.5倍の短周期は見なくていいのかというところは、ちょっと今の説明だけだと、なかなかそこはうなずけないところですので、すみません、よろしく検討をお願いいたします。

○日本原子力発電（川里） 承知いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。よろしくお願いいたします。

すみません、今の大浅田の件でちょっと感じたことがあって今発言させていただきますけど、例えば104ページお願いいたします。今し方、本当にSMGAの前面海域の位置ですね。これはもう川里さんが御説明されているとおり、御社のほうの資料立ても非常に論理構成がしっかりしていて、いろんな考えの中で今の不確かさを最大限振った場合にどうかと、そのフィリピン海プレートに近づけたというところあるんですけど、少し104ページの、特に長周期側の観測記録との整合性についてちょっと着目した場合に、実はその赤の応答スペクトルですね、SMGAの不確かさを考慮した場合ですね。これが1秒より長周期側については、実は基本モデルよりは観測記録に整合しているんですよ。ついては、要は観測記録というのが緑だと思んですけど、基本モデルの黒よりは赤のほうの方がより整合していると。確かに、NS成分の1秒のところの懸案のところというのは、逆に赤のほうの不確かさを考慮したほうが下がっているんですけど、ちょっとこういったことを考えると、もう少し、さっきの大浅田に対して少しどういうふうに不確かさを考えるかというところで、チューニングという観点で言えば、もう少しこの辺りも長周期のほうのやや過小になっているところが少し改善する方向性にあるのかなというのを感じましたので、ちょっとこういった観点でも、ちょっとチューニングの観点、長周期のそこを改善するという観点でちょっと検討いただければ、もう少しよくなるのかなというふうに感じました。いずれその前提としては、短周期についてはそれほど変わらないということがわかっていますので、ちょっとこの辺りはもう少しブラッシュアップできれば、よりよい結果になるかなという

のはありました。これはちょっと今本当に気づいたことで1点です。

もう1点、これは品質管理の観点で、簡単な御質問でお伺いしたいんですけど、すみません。122ページお願いいたします。これはさきに海田のほうで、特に上下動で入射角のそういったお答えがあって、少し変えていますということなんですけど、要はこの諸井ほか(2013)と、具体的には51ページに結果出ていますが、それと御社が今回独自でやられたSGFの結果で、特にNS成分のほうで少し結果が違うかなと。これは当然ながら要素地震の乱数ですね、その影響の差とか当然あると思うんですけど、ちょっとこの辺り、例えば放射特性とか、この辺りどういうふうにされているか。あと、 f_{max} がどうかとか、諸井ほかに対して、この辺りというのはどういうふうにコントロールされていますかね。それともその辺りは全部一緒、統一されていて、基本的には乱数の影響で少しばらついていると、結果が違うという理解なのか、ちょっとこの辺り教えてください。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電、生玉です。

51ページでの論文そのものときの計算の条件と、122ページのお示しした統計的グリーン関数法の計算条件の差というのは、先ほど御説明でもありましたように、入射角の話が違っているというところがあります。あと、それ以外の f_{max} とか、そういったものはどちらも共通の値を使っています。また、放射係数もこの周期帯ですと、短周期のほうですね、等方的なものという意味で、そこはそろえてございます。この差というのは、乱数なのかどうかというのはちょっとございますが、入射とか、そういったものを変えた関係で引きずられてNSとかが若干差が出てきたのかもしれませんが、条件としては f_{max} が、放射係数は共通のもので設定してそろえてございます。

○小林技術研究調査官 御回答ありがとうございました。そうしましたら、ちょっとその辺りもオリジナルの諸井さんのほうもそこまでちょっと所見が出てなかったような気がするんですけど、ちょっとどういう形で計算されたかというのは、表現をちゃんと正していただくことがいいのかなと思いましたが、そこはちょっとよろしくお願いいたします。

以上、私のほうからは、ありがとうございました。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいでしょうか。どうもありがとうございます。

私のほうから、ちょっと一つだけ申し上げたいのが、例えば原電さんの65ページをちょ

っとあけていただけるといいと思うんですけど、これ、要するに太平洋、3.11の地震の震源域の南側がちょうどこのプレートの境界に当たっているから、ここが力学的な何かそういうバウンダリになっているんであろうというお話ですけれども、例えばこっこの図を見ますと、ここに等高線が、コンターが引いてありますね。これは多分プレート上面の深さを表しているんだと思うんですね。太平洋プレートのほうがこうなっていて、フィリピン海プレートがこうなっていると。この辺りが境目だということですけども、境目のところのそれぞれのコンターのずれを見ますと、大体ここでのずれというのは数kmですね。多分少ないところで2~3km、多くても5kmぐらい。要するに、これ非常にここではフィリピン海プレートがもう薄くなっているということだと思っただけなんです。プレートというのは本来、例えば太平洋プレートだともう100km以上の厚さがあるものです。フィリピン海プレートだって数十kmの厚さがあると思うんですね。ところが、ここはもう端っこですから、もう厚さ数kmになっちゃっているわけですね。この等高線を読めば、ここでの厚さというのが多分出てるはずなんです。そうしますと、これはこの辺ではあんまり影響がないんじゃないかと思っただけなんです。沈み込むほうはもう100kmぐらいの厚さのものがだあっと沈み込んでいるわけですから、上のほうがどうであろうがあんまり関係ないんじゃないかと思っただけなんです。要するに、これはある意味、ここで止まっているのはある意味偶然であって、特にここにバウンダリがあるからということではないんじゃないかと思っただけなんです。一つお伺いしたいのは、82ページですね。82ページにSMGAの関連でその場所が示してありますが、この背景の図として、ここに震源の位置だと思っただけですけど、この黄色い丸がたくさん示してあります。これが、よく見るとこっこのほうにも結構あるんですね。このバウンダリより南のほうにも同じような頻度で分布しております。この黄色い丸は、これは何を表しているんですか。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

ここはある期間発生した地震の震度分布ですが、ここはちょっと深さの情報も含めて整理しないといけないと思っていますけれども、この網かけしたここで起きた地震というのは、陸のプレートとフィリピン海プレートの境界で発生した地震、ここはどちらかというところと銚子沖とか、この辺はそういったところの地震が多く発生しておりますので、恐らく、ちょっとここで地震を調べていますけれども、可能性としては、ここは陸のプレートとフィリピン海プレートで発生した地震であるというふうに考えます。そこは確認はします。

あと、今バウンダリになるのかどうかという点につきましては、冒頭で御説明いたしま

したけど、ページでいきますと29ページになります。29ページ、30ページ、これが関連の文献ですけれども、まず、29ページは、これは3.11の最大余震のすべり分布がここに書いてありまして、そのコンターを見ると、この海山ですとか、それから、このフィリピン海プレートにすべりが抑制されているというふうに見てとれるということで、それを模式的に描いたのがこちらの左のほうになってございます。これは文科省のほうの分科会で、破壊の伝播というのはフィリピン海プレートと海山によってまとめられたように見えるというふうに、まず一つそういう文献があるのと、あともう一つ、次の30ページ、これは先ほどの繰り返しの図ですけれども、左側は先ほどの図と同じですが、やはり同じように、こちら右側のほうは、これはShinohara et al.の文献ですが、やはりここにフィリピン海プレートの潜り込みがありますが、そこの手前で余震が抑制されている、止まっているので、フィリピン海プレートが抑制しているのではないかということが、左側はJAMSTECですけど、右側はShinoharaの文献で同じように示されていますので、バリアになるというのは文献の中では複数示されているという状況で、我々はそれをちょっとモデル化に当たっては取り入れたということでございます。

○石渡委員 おっしゃることはわかるんですけども、じゃあ本当に将来、このちょっと震源域の違う地震が起きたときに、本当にここはバウンダリになるんだろうかということについて、あんまり説得力のある議論ではないような気がするんですね。その辺、先ほどもありましたけども、先ほども例えば82ページの黄色い丸が何であるかとか、要するにこの辺の地震の起こり方ですね。東日本大震災のときだけではなくて、一般的な日常的な地震の起こり方から見ても、ここは確かにそういうことが言えるんだというようなデータを補強資料として出していただけると、もうちょっと説得力が増すかなと思うんですが、いかがでしょう。

○日本原子力発電（生玉） 原電の生玉でございます。

承知しました。ちょっと今回は載せてなかったんですけども、ここのバウンダリを境に、こっちで、バウンダリの南で起きる地震と、それから北で起きる地震とではカップリングが明確に異なるということが示されている文献がありますので、そういったものを資料につけ加えて、より説明性の高い内容にしたいと思います。

○石渡委員 よろしく申し上げます。

ほかに今、気がつかれたことはございますか。よろしいですか。

ありがとうございました。

それでは、東海第二発電所、それから、原子力科学研究所のJRR-3及び大洗研究センター、HTTR、それぞれの敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち、今日はプレート間地震について審議を行いました。今日かなり幾つかのコメントが出されましたので、本日の指摘事項を踏まえて、引き続き審議をしていくということにしたいと思います。よろしく願いいたします。

それでは、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構については以上といたします。

以上で、核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第104回会合の議事は終了といたします。

これで午前の議事は終了とし、休憩にします。再開は1時半、13時30分再開ということにしますので、よろしく願いします。

(休憩 日本原子力発電、日本原子力研究開発機構退室、東北電力入室)

○石渡委員 それでは、再開いたします。

これから以降は、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第336回会合のみといたします。

それでは、東北電力から女川原子力発電所の基準地震動の策定のうちプレート間地震について、説明をお願いいたします。

○東北電力（笹川） 東北電力の笹川でございます。

本日、女川原子力発電所のプレート間地震につきまして御説明をさせていただきますが、この件につきましては、平成26年10月に審査会合の場において説明をさせていただきました。その際、頂戴しましたコメントにつきまして、最新の知見を踏まえながら検討を進め、本日、ここに御説明をさせていただくということでございます。1年4カ月ほど時間があいてございましたけれども、その間、基準地震動につきましては、太平洋側のサイトの特徴でありますとか、宮城県沖の地域特性なども踏まえまして、これまで海洋プレート内地震あるいは内陸地殻内地震というようなところについて、審査会合にて説明をさせていただいた経緯でございます。

それでは、資料2に基づきまして、担当の広谷より説明をさせていただきます。

○東北電力（広谷） 東北電力、広谷です。

資料2に基づきまして、女川原子力発電所のプレート間地震について、コメント回答をさせていただきます。

1ページ目ですけど、審査会合におけるコメントを記載しておりまして、4点ほどありま

す。一つは、基準地震動を策定するうえで、断層モデルを用いた地震動評価を行うと。モデルに関しましては、3.11地震の観測記録との整合性を再度きちんと考慮すると。その上で不確かさを考慮するという、そういった検討を行うべきだというコメントをいただいております。

2点目につきましては、我々、地震動評価につきまして、断層モデルの評価につきまして、統計的グリーン関数法で説明しておりますけれども、経験的グリーン関数法による検討も行うことというコメント。

3点目としましては、諸井ほかに用いられたいろんな構造とか、諸元等について、再度、整理することということ。

もう一つは、複数の震源モデルと諸井ほかのモデルについて、強震動生成域の平面位置とか、云々とか、資料の充実を図るといようなコメントをいただいております。

2ページですけれども、基本的にそういった意味では、今回の大きな主要コメントとしましては、基準地震動を策定するうえで、断層モデルを用いた地震動評価を行うこと。その際は、3.11地震の観測記録との整合性を考慮して基本震源モデルを設定して、このモデルに対して不確かさを考慮することというのが、一番大きなコメントというふうに我々は受け取っております。

それに対します回答の趣旨としましては、以前、諸井ほかというものをシミュレーションで説明させていただきましたけれども、それにつきまして、さらに深掘りを行いまして、シミュレーションを追加実施しまして、M9プレート間地震の基本震源モデルとして採用することについては、十分妥当だということを確認しております、本日、その説明をさせていただきます。

加えまして、さらに保守的なパラメータ設定というのを行いまして、敷地に与える影響、不確かさをケースも含めて再度評価したという形になります。下に表を、フローを描いてありますけれども、中身は一般的なものになりますけれども、こういったフローに基づいて評価を行うように見直したというものでございます。

3ページは、これ、前回の26年10月17日のときに御説明しました評価フローですけれども、当時はこういった最終的に観測記録を包絡するという、各種不確かさも考慮した上で、そういった検討を行っていましたが、今回はこれを先ほどの2ページのような形の整理で、もう一回、再度見直しているというものになります。

4ページ以降は目次になりまして、まず最初に、プレート間地震の断層モデルにつつま

して、追加検討を行ったものについて御説明いたします。

まず、5ページですけれども、まず、諸井ほかの断層モデルを用いた地震動に関する追加検討をさせていただきます。ここにつきましましては、大きくコメントが二つありまして、諸井ほかのポストディクシヨンの検討結果というのは、女川の特にNS方向の周期0.5秒付近で観測記録との整合性が悪いという、モデルの設定に問題があるのではないかというコメントをいただいておりますので、これにつきましましては、検討1という形で追加検討を行って、記録との整合性について確認を行ったというものです。

もう一つ、コメント2のほうですけれども、左側のフローは統計的グリーン関数法でシミュレーションを行っておりますけれども、経験的グリーン関数法でもやってみるということで、こちらについてもトライしておりますけれども、結論的には、なかなか女川の場合はローカルな特殊性もあるかもしれませんけれども、今後も高度化検討が必要であるということを確認しております。

そういった意味で、今後、M9プレート間の断層モデルにつきましても諸井ほかのモデルを使いまして、統計的グリーン関数法を採用するという方向で資料を取りまとめさせていただきます。

6ページ以降、諸井ほかに関するコメントも踏まえて、少し詳しい資料を記載しておりますけれども、こちらにつきましましては、本日午前中、東海等の審査会合でも同様の説明があったかと思っておりますので、なるべく効率的に説明させていただければと思います。

6ページは、これは諸井ほかの検討で、女川、福島、東海とありますけれども、女川につきましましては、ちょっとほかのプラントに比べて、特に例えば周期0.5秒、左上のP-NSなどが少し合いが悪いということを御指摘いただいております。

7ページは、諸井ほかにつきましましては、福島、東海につきましましては、所定のルールに従って定めておりますけれども、女川につきましましては、短周期レベルを地域性も踏まえて1.4倍としているということです。先ほどの結果は、実は1.4倍したやつなんですけれども、それでも合いが悪いということもあって、追加検討を行ったというものです。

8ページは、地盤モデル、これは今までずっと内陸地殻内地震とかで説明しているモデルと全く同じものを記載しております。

9ページは、先ほどの資料の再掲になりますけれども、1.4倍したやつが、女川ではちょっと合いが悪いという話です。

10ページ以降、諸井ほかの断層モデルの設定についての資料が延々続きますけれども、前

回の審査会合資料とか、あとは東海等の説明でも重複するようなやつがあります。少し資料を補充している14ページとか、Mjをどうしたのかとか、面積をどうしたのかなんていうのは少し補強をしておりますけれども、基本的には、ほかの関連する検討、例えば内閣府だとか、そういったものも踏まえて、整合性についてはある程度とりながら、モデルを組んでいるというものです。

あと、18ページ、これも前回の審査会合で説明しておりますけれども、SMGAの面積は0.125という値を使っていますというのは、これは共通した形になります。

19ページ以降は、強震動生成域の個数とか、あと、この地震との整合性とか、そういったものが記載されております。

21ページについては、断層の傾斜角について、少し資料を詳細に記載しております。

22ページは、断層面積ですね。過去の発生したM7とかM8の震源域を考慮して定めていますというような形ですね。

23ページは、先ほど短周期レベルの面積を0.125にしていますという説明をしましたが、その場合の応力降下量が24.6MPaになりますというような形を記載しております。

24ページは、さらに女川の場合はそれを1.4倍しておりますけれども、1.4倍することによって、諸井ほかの面積を8%にした場合のものと大体横並び的に、その M_0 の1/3乗に乗るような形になるということをここでは記載しております。

25ページからが、今回、新たに追加した検討になります。モデル自体はそういうことで、前回、説明した内容を書いていないんですけども、計算手法において放射特性というのを少し見直した計算を行っております。放射特性というのは、下に記載しておりますけれども、ポストディクシヨンの計算では、当初は東海とか福島と合わせるということも意識しております。放射特性というのは、下の左側の図、こちらの放射特性を使っていると。SHとSVに分けて、敷地に対して相対的關係で、こういった例えば長周期側に関しましては、SV側が大きいとか、SHが小さいとか、短周期側は一定値になると。そういった値を採用してございましたけれども、今回は放射特性を一定という形で、右側の $F=0.62$ という一定値を、短周期も長周期も含めて一定値を採用するという方法に直しております。

実はこの手法に関しましては、26ページになりますけれども、過去にも、我々こういった計算をやっておりますし、あと、関係機関でもそういう計算をやっております。26ページは、地震本部が2005年に宮城県沖地震、1978型の地震を計算したときの計算を示しておりますけれども、放射特性というのは0.62にするとやはり観測記録と合うという知見は、1978

の宮城県沖地震の検討で地震本部が示しているということです。

我々そういったものを踏まえまして、27ページになりますけども、2005年8月16日に女川でM7.2の記録がとれておりますけども、そのシミュレーションをやっておりますけども、そのときも指針本部のそういった検討を踏まえて、放射特性係数 $F=0.62$ という一定値を使ってシミュレーションをやったという経緯がございます。その結果が右側でして、統計的グリーン関数法の計算結果が非常によく合うというのを確認しております。

28ページですけども、そういったこともあって、耐震バックチェックを以前にやってございますけども、そのとき連動型想定宮城県沖地震という地震動評価をやるに当たりまして、放射特性係数は 0.62 という一律の値をもって計算をやったという経緯がございます。

そういうことも踏まえまして、29ページからですけども、今回、諸井ほかのモデル、震源のモデルそのものは変えないんですけども、放射特性というのを 0.62 で一定という形で計算を再度やってございます。

30ページは、これは以前の計算ですので、放射特性を少し分けたやつですね。そうしますと、NSなんかで特に 0.5 秒辺りの付近の合いが悪いという形です。

それを31ページになりますけども、放射特性を 0.62 、一定値に見直しますと、短周期側、長周期側も上がってきて、観測記録との整合性がよく改善されているということを確認してございます。

32ページは、どこのアスペリティの影響が強いかというのを参考に記載しておりますけど、女川の場合ですと最寄りのやつが支配的だという形になります。

33ページに、その結論を書いてございますけども、基本的には、諸井モデルを使って、放射特性係数を 0.62 という計算を使うことによって、観測記録との整合性確認ができておりますので、今後、以下の検討では、こういった基本モデル並びに計算においては、放射特性係数に 0.62 を採用するということを実施しております。

あと、ここには、陽には記載しておりませんでしたけど、 f_{max} なんかも 18Hz というような値も採用しながら、シミュレーション並びに地震動評価を実施してございます。

34ページからは、経験的グリーン関数法の検討の概要ですけども、コメントとしましては、統計的グリーン関数法だけでなく、経験的グリーン関数法による検討を行うということです。経験的グリーン関数法の検討の位置づけということで、ちょっと記載させていただいておりますけども、今、説明しましたように、M9プレート間地震の地震動評価は、3.11地震による敷地での観測記録との整合性を統計的グリーン関数法により確認したシミ

ュレーションモデル及び計算方法を踏襲しますので、したがって、本評価方法は審査ガイドに記載されている「手法の妥当性」を示した手法の採用に該当すると考えてございます。

一方で、審査ガイドでは、要素地震としての観測記録がある場合は、経験的グリーン関数法を用いた地震動評価についての確認を行う旨の記載がありますので、経験的グリーン関数法を用いた3.11地震のシミュレーション解析についても検討を行ったという位置づけです。

検討内容は、後ほど詳しく説明しますが、女川ではたくさんの記録がとれておりますけれども、大地震と中小地震の傾向に少し違いがありますので、そういった点をまず整理しております。そういった傾向の違いを踏まえて、大地震と中小地震を要素地震に使った場合の経験的グリーン関数法という形でシミュレーション解析を行いまして、その問題点について整理したということです。

そういったことで、特に後ほど出てきますけど、NS方向の周期0.5秒が、なかなか先ほどの統計的グリーン関数法でもそうだったんですけど、そこら辺の合い具合というのが、いまいち課題として残っているということについて御説明をいたします。

35ページからが、その具体的検討になります。ここにオービットを描いております。バンドパスが0.5~3Hzということで、主に短周期側を中小に描いてございますけれども、左側の二つが、3月11日の東北地方太平洋沖地震の本震で、御承知のとおり、東北地方太平洋沖地震は、宮城県では二つの波群(ウェーブパケット)に分けられますけれども、それを前半部分と後半部分について記載しております。この方向は、TNSとTEWという形で振幅に合わせて描いておりますけれども、主に右上に女川原子力発電所と地震の位置関係が記載してございますけれども、女川原子力発電所に対しまして、トランスバースじゃなくて、ラジアル成分が非常に卓越するという傾向が、あの3月11日の地震では見ていただけるかと思いません。

同様に、先ほど2005年8月16日の地震、シミュレーションを行いましたと話しましたが、その地震、M7.2、これにつきましても、同様にラジアル成分が非常に卓越していると。同じような傾向が見てとれるということです。

一方、一番右側で下に書いていますのは、これは倉橋・入倉(2011)でシミュレーションに使っている要素地震になります。3.11地震のシミュレーションに使った要素地震になりますけれども、こちらについて女川の記録を見ますと、トランスバース成分のほうが卓越しております、ラジアルがあまり卓越しているという傾向が見てとれないという傾向もあ

り、明らかに傾向に違いがあるということです。

36ページ、女川はたくさん記録はあるんですけども、波形合成法の方法としますと、ある程度、大きい地震が必要になりますので、M5以上の中小地震について拾ったものについてオービットを描いてみたという形です。右側の7個がそうなりますけども、これを見ますと、やはりラジアル成分が卓越するという地震はちょっと見られないという形で、本震とちょっと傾向が違うということです。

37ページは、先ほどの七つの地震について、メカニズムを記載しておりますけども、典型的な逆断層ではあるんですけど、ちょっと傾向が違うということです。

一方、先ほど説明しましたように、2005年8月16日は同じような傾向を有しておりますので、38ページになりますけども、2005年につきましては、非常に傾向が似ているということです。ただ、左下の図に記載していますように、M7.2という地震であることもあって、非常に震源が大きく拡がりを持った複雑な地震になっているという形です。そういうことで、要素地震として使うにはちょっと適切ではないんですけども、あえて7.2を使った場合のシミュレーションというものもやってみたと。それと、M6クラスの地震、先ほど倉橋・入倉の要素地震ですけども、そういったものも使った検討をやってみたとということです。

39ページには、その辺、要素地震の諸元という形で、2005年とか、2011年3月10日・M6.8、そういった地震の諸元を記載してございます。

40ページは、観測記録の傾向を記載しております。特に左側の2005年8月16日が、やはり0.5秒付近に少しピークを持ったような傾向が見てとれるかと思えます。

波形合成結果が41ページです。こちらは2005年8月16日を使った計算です。モデル自体は、諸井ほかの短周期レベルを1.4倍しない最初のモデルを使っておりますので、観測記録と比較するためには、短周期レベルの補正、1.4倍したほうがいいということで、計算結果にさらに1.4倍したものを破線で記載しております。

これを見ていただきますと、ブルーの観測記録に比べまして、赤い破線、こちらの1.4倍が非常に大きいという形で、やはり大きな地震の見積もり自体の考え方も必要かと思えますけども、そういった傾向は非常に似ているんですけども、少し過大になり過ぎているという結果になってございます。

42ページは、一方、倉橋・入倉で使った要素地震のほうですけども、こちらを見ますと、青の観測記録に関しまして、NS方向では少し過小評価ですね。EWとUDはまあまあ整合した

結果になっておりますけども、NSの例えば0.5秒辺りのピークなんかは、やはりちょっと追っつかないという形になってございます。

そういうことで、43ページ、検討結果、今し方御説明した結果を記載しております。そういうことで、経験的グリーン関数を何で女川といいますか、宮城県のほかの観測記録もそうなんですけども、ラジアル成分が非常に卓越するという傾向があって、この辺の経験的グリーン関数法のシミュレーションについては、やはり今後も少し高度化検討を進めていく必要があるかと思っております。

私ども、例えば先ほどの2005年の地震ですけども、例えば地震をアスペリティごとに分割した場合、要素地震をした場合にどうなるのかとか、そういったものは今までも学会等で発表したり、いろいろ検討を続けております。IAEAなんかにもそういった検討を報告しているところではございますけども、なかなか、やはりモデルディペンデントのところもあって、それぞれのモデルの共通して、なかなかうまくいくという、うまく場合もあるんですけど、うまくいかない場合もあったりして、まだまだ高度化検討が必要かと思っております。

ちょっと女川でこういった検討も、シミュレーションもやっています、非常にちょっと時間がかかったということもあって、報告も遅くなったということはあるんですけども、今後とも、我々、こういった高度化検討については進めていきたいと思っております。

あと、44ページからは、基本モデルができましたので、それに対する不確かさについて、どう考えるかということも44ページ以降に記載してございます。

44ページ、不確かさにつきまして、認識論的な不確かさ、偶発的な、偶然的な不確かさに分けられますけども、その中で、主に地震規模、あと短周期レベル、いわゆる応力降下量の違いですね。それと強震動生成域の位置の違いと、そういったものを整理してございます。

最終的に不確かさの考慮というのは、後ほど詳しく説明しますが、地震規模につきましては、この地震については宮城県沖で全て破壊していますので、Mが大きくなったとしても、多分破壊が周辺に広がっていただけになりますので、地震動的には変わらないだろうという形です。

短周期レベルにつきましては、各種検討を踏まえて、今回、保守的に少し割り増しを見たということが結論になっております。

また、強震動生成域につきましては、これも今まで説明してきておりますけども、さら

に過去の大地震のSMGAの位置との関係なんかについても再整理しまして、やはり基本的には、今の位置で見るのが適切であろうというふうに我々は思っております。

ただ、参考検討としまして、仮にSMGAが過ぎたとしても、女川の場合、潜り込みが深くなっていくということもありまして、大きな影響はないというのは参考に検討してございます。

また、破壊開始点の影響につきましては、定量的に評価して、最も厳しいものを不確かさケースに反映するというようにしてございます。

45ページからは、その順で地震の規模についてのことについて記載しております。こちらについては、前回説明した資料と重複しますので、簡単に説明しますと、45ページは地震の概要、46ページは各地で大きな記録がとれたとか、47ページは破壊の領域とか、48ページは地震の規模、こちらも東北地方の特に宮城県沖辺りは、もう全ての領域が破壊していると。あとは、過去の地震のすべり分布とも整合性があるとか言われております。

49ページも、そういった観点で、過去の地震との整合性ですね。

50ページは、特に宮城県沖の近くで見ますと、先ほど言いました2005年の地震とか、1978年の地震のいわゆるSMGAと、今回の震源というのが非常に整合的だというような話を記載しております。

51ページは、大すべり領域と短周期が出た位置がちょっと違うよという指摘の整理です。必ずしも、大すべり領域で強震動が出ているわけじゃないということです。

52ページは、我々、当社の津波評価と今回のモデルの関係ですけれども、背景となる面積的には大体同じような値を考慮しておりますけれども、当然目的が違います。先ほど言いましたように、強震動という形で言いますと、宮城県沖の影響が支配的になりますけれども、津波の場合は、やはり大すべり領域が支配的になりますので、大きな意味では整合性はとっておりますけれども、少し力点を置くパラメータに違いがあるというふうな感じにはなっております。

53ページは、これも以前も示しておりますけれども、近いSMGAの影響が大きいということで、御承知のとおり、女川を含めた宮城県では、二つの波群(ウェーブパケット)が認められているというのは、53ページ、54ページ辺りに記載しております。

55ページは、神田ほかといたしまして、我々がやった検討を神田ほかで発表した内容になりますけれども、第1波群、第2波群に相当するマグニチュードとしては8クラスという形で、一番近いところがやはり影響しているという、こういったところに求められるということ

ですね。

56ページも、距離減衰式で、8クラス相当のパラメータでよく合いますよというようなことが示されているということです。

そういうことを、57ページ、結論ですけれども、踏まえますと、3.11地震では宮城県沖の領域は全て破壊しまして、また、その隣接領域へも破壊が及んだ地震ですけれども、女川の記録は2つの波群に分かれており、至近のSMGAの影響が大きいと。遠いSMGAの影響は小さいということですね。

大すべり領域からは短周期の強震動は出ていないということも踏まえますと、規模については周辺に広がったと。領域が広がったとしても、地震動に与える影響はないんじゃないかというふうに評価してございます。

今度、58ページからは、短周期(応力降下量)になります。午前中も東海のほうで南海トラフの話があったかと思えますけれども、南海トラフの内閣府の検討ですと、大体応力降下量は40MPa相当、地震本部との整合性のある手順に計算すると40MPaぐらいのSMGAを置いているという形が記載されております。

一方、東北地方太平洋沖のシミュレーションですと、30MPa程度というのが実績的にはあると。南海トラフですと、それは想定より大きな強震動モデルとなっている可能性も否定できないということで、南海トラフの場合は十分な検証データがないということで、少し大き目に設定されているかもしれないというのが記載されています。

ただ、四つ目のポツがポイントだと思っておりますけれども、やはりSMGAを直接解析する新たな手法による解析事例というのはまだまだ少ないと。やはり最初のSMGAの応力降下量等のパラメータを直接設定する新しい方法を検討する必要があるんじゃないかというのが記載されているということです。

我々、そういったことも踏まえて、諸井ほかにつきましては、策定手順で、例えば南海トラフのそういったモデルの横並び等は見ておりますけれども、最終的にでき上がったものの応力降下量というものがどういう位置づけになっているかというのを、再度、類似のシミュレーションモデルなんかも踏まえて再検討をやり、保守的設定について考慮したということでございます。

59ページ、主に三つの観点から検討しております。一つ目は、これは今までも説明しておりますけれども、宮城県沖と他の地域との比較という形、宮城県の地域性の特徴を再検討、再整理しているということです。

2番目、3番目が、ちょっと新たな観点からやっておりますけども、2番目としまして、宮城県の過去のプレート間地震のSMGA、先ほど来、出てきていますように、1978年の宮城沖地震とか、2005年の地震のSMGAがどういった値になっているか。そういったものを、じゃあ、モデルとして考慮する必要があるのかどうかというものについて整理を行っているということです。

もう一つは、3番目になりますけども、3.11地震につきましては、複数の研究者がシミュレーションをやっております。当然シミュレーションと申しますのは、SMGAの大きさが非常に支配的になりますけども、その要因としましては、SMGAの面積と、あとは応力降下量というのがセットになって、それが影響してくるわけですけども、一方で、応力降下量という値に着目した場合、これは、ある意味、地域性の物理量との物質に関するデータになりますので、短周期レベルというセットの値ではなくて、応力降下量というところに着目した場合、どの程度を見たほうが裕度として適切かというものについて深掘りをした、再整理をしたというものでございます。

60ページからは、これ、前回の審査会合でも説明しておりますけども、宮城県沖というのは、非常に過去の地震でも短周期レベルが大きかった、ほかの地域よりも大きかったというのを60ページに。

あと、61ページは、3.11のシミュレーションモデル、いろんな先生がやっておりますけども、赤系の宮城沖というのが非常に大きい傾向になっていきますよというのを整理しております。ということで、ほかの地域の値を持ってくるということに関しましては、もともと宮城沖というのは高いレベルにありますので、そういった保守性というのは、ちょっと考えるのは難しいかなというふうに思っています。

一方、62ページからが、今回二つ目の検討になりまして、過去の1978の宮城県沖地震等のSMGA等について比較しております。左下に二つの図がありますけども、上側が想定宮城県沖地震、いわゆる1978型になりますけども、これは海側の第2アスペリティというところにあるSMGA、二つあるんですけど、海側のほうにあるのは約73MPaという形で、非常に大きい値になっております。先ほどの諸井ほかで策定していますのに比べて、倍ぐらいの値が策定されているということです。

あと、さらに左下のほうに2005年の宮城県沖地震のモデルがあります。こちらですと、90MPaというような、こちら、kamae(2006)になりますけども、非常に大きな、これも海側のほう、沖合のほうに設定されているのが90MPaというのがございますけども、非常に大

きな値が設定されているということです。

今回、我々が設定していますのが34.5MPaという形になりますけども、それと非常に大きな差がありますけども、これについては、解釈としましては、我々が考えておりますのが、右下のアスペリティの階層構造の模式図に記載しておりますけども、ある程度、大きな面積が壊れるところの中には、エネルギーの放出がでこぼこがあって、そういうパッチ的なものがあるんじゃないかというふうに考えています。

広く壊れる場合は、確かに部分的には応力降下量が大きく出したところも影響するんでしょうけども、最終的には、広く壊れた範囲がどの程度のものに該当するかというのが非常に大切かと思っておりますので、ですので、部分的な73MPaとか、90MPaというのを同様に反映する必要はないんじゃないかと。広い範囲のシミュレーションで、それは十分カバーできているんじゃないかというふうに思っています。

ただ、ちなみに、参考資料に記載しておりますけども、シミュレーションモデルの部分的なメッシュの応力降下量を、例えば3倍、103MPaぐらい、あと、4倍、138MPaぐらい、2005年の地震を非常に上回るような大きな応力降下量を設定した場合、どのくらい地震動が大きくなるかというのも計算しておりますので、そういった影響というのは、応答スペクトル的には有意には出てこないということは確認しております。

あと、63ページは、今度はほかの3.11地震のモデルについて整理したものです。左側が川辺・釜江、kurahashi and Iriekura、Asano and Iwata、佐藤、諸井ほかという形で並べておりますけども、特に女川に近いところの応力降下量について、ブルーで示しておりますけども、佐藤ほか39.77ということで、面積は小さいですけども、非常に大きな値を設定しているということです。

シミュレーション的には、これ、面積と応力降下量のセットで考えるべきですけども、最終的には40MPaに近いような、こういった応力降下量というのが発生する可能性というのも否定できないという形で、この値を、面積を変えずに考慮しようというふうにしております。

応力降下量を上げて、面積を小さくしますと、短周期レベルが変わらないといいますが、不変になりますので、面積を変えないで、応力降下量だけを40MPa近くまで上げてやろうという不確かさを考慮しようというふうに見直しております。

それを書いていますのが65ページになりますけども、宮城県沖のSMGAの応力降下量というのが下から二つ目の欄にありますけども、34.5MPaといったものを39.4MPa、基本モデル

に對しまして約1.14倍。この39.4と申しますのは、諸井ほかで言いますと、最初のモデルに對して1.6倍を考慮したという値になりますけども、そういった意味で、40MPa近いような値を不確かさケースとして考慮することに追加してございます。

66ページは、それをどういったレベルになっているかというのを、面積も変えないでやっておりますので、不確かさケースの39.4MPaというのが、非常にほかのものに比べて大きなものになっているというのを御確認いただけるかと思ひます。

實際、67ページが、そのモデルになりますけども、ブルーで示した最寄りのSMGAの応力降下量を上げたというものにしてあります。

68ページは、今し方、説明を再掲してありますけども、最終的には応力降下量の不確かさを考慮するというようにしてあります。

69ページからは、3.11地震のSMGAの位置、こちらにつきましても、今までは割と同じような説明をしてあります。69ページは過去の地震とのすべりの分布の関係とか、70ページは昔の地震のSMGAとの位置の関係とか、71ページも過去の地震との関係ですね。

特に右側のほうに、今回の諸井ほかのSMGAと、過去の1978とか2005年のSMGAの位置等を記載してありますけども、ほとんど一致しています。一部、左側に地震本部のSMGAということで、2005というのが分かれてありますけども、こちらのほうは、1978の第2アスペリティの陸側に近いアスペリティは、応力降下量的には非常に小さいもので、主要なSMGAの半分以下ぐらいになってあります。そういった意味で、非常に強い沖合のアスペリティについては、全て取り込むような位置に今回考慮しているということです。

そういったことも踏まえますと、基本的には、SMGA、過去の地震、特にプレート間については繰り返しということがありますので、やはりこの位置でSMGAを考慮すべきだろうというふうに思っております。

72ページ、そのことを記載してありますのは、仮にという検討で、SMGAをつけても影響は小さいということにつきまして、参考資料の97ページのほうに、SMGAを仮に敷地に最短となる位置に持ってきた場合という形で、多少アサイスミックフロントを超えて近づけるぐらいの感じで最短の位置に評価してありますけども、そういった計算をやっているという形です。98ページが平面的配置になりまして、その計算結果が99ページという形で、最大加速度が531という形で、観測記録よりちょっと小さ目の計算結果ですね。

100ページには、その平均応答スペクトルで記載してありますけども、基本ケースとSMGAの位置を変えた場合の影響について、ほとんど重なっているというのを平均応答スペ

クトルで示しているという形になります。

ということで、73ページ、そのことについて記載しておりますけども、基本的には、宮城沖の場合、過去にも言われていたSMGAの位置で今回の地震も起きておりますので、やはりそこで考慮すべきだというふうに思っております。

ただ、仮に近づけたとしても、影響が小さいというのは確認しているということです。

74ページからは、モデルの破壊開始点の影響という形で、75ページに何か所か書いた計算を載せておりますけども、これ、基本ケースで計算、76ページにありますように、破壊開始点の位置が最も大きい黒い線になりますけど、大きい。ほとんど全体的には違わないというほうが大きいんですけど、基本ケース①を考慮しておけば十分だろうという形で、ここでは整理しております。

77ページは、今まで説明したやつを、再度、再掲して、考え方を整理したものになります。

78ページは、それを具体的にモデルにしております。基本ケースに対しまして、今回、39.4MPaまで応力降下量の不確かさを考慮しますということです。その計算が、79ページ以降、諸元等ございます。

あと、81ページに、計算に当たりましては、応答スペクトルに基づく地震動評価も必要になります。応答スペクトルに基づく地震動評価につきましては、本来であれば、複数の地震の総計的結果を踏まえて定めていく必要がございますけども、なかなかやはりM9クラスの地震をどういった地震規模で評価したらいいのかとか、そういった、あと、距離減衰式、 f_{max} についてはそれなりに提案されておりますけども、周波数特性まではきちんと整理したものがないという形で、評価しようと思えばできないわけでもないんですけど、まだまだ課題があるということです。

一方で、敷地で観測記録がとれています。観測記録は、御承知のとおり、でこぼこがありますので、こちらはどちらかというと、応答スペクトルに基づく手法というよりも、我々は断層モデルに近い手法の結果だと思っております。

ただ、これを保守的に応答スペクトルに基づく手法だとみなしまして、最終的には、下の図にありますように、これは申請用の S_s を参考に描いておりますけども、観測記録を完全に包絡するという形で裕度を設けるということを前提にしまして、今回はこの観測記録を応答スペクトルに基づく手法としてみなすという形です。前に御説明しましたけども、包絡することによって、面積的には2割、20%ぐらいの裕度が確保される結果になるとい

う形になります。

82ページからは、断層モデルですけれども、基本ケースが82ページ、83ページが、先ほど応力降下量の割り増しを見たやつで、最大加速度的には717Galという形で、観測記録の636に対しまして約80Galぐらい大きな計算結果になっているということです。

84ページは、その全て合わせ描きしたものでして、今回、新たに計算した赤いやつが不確かさケースになりますけど、長周期側が非常に観測記録に対しまして大きい傾向になっているということです。

85ページは、それをリニアで描いたものでございます。

そういうことで、今回、基本ケースの確認、シミュレーション解析の再確認から、あとは不確かさをさらに新たに考慮して、より大きな地震動についても、地震動の計算を算定したということでございます。

説明は以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、反町さん。

○反町審査官 安全審査官の反町です。よろしくお願いいたします。

私からは、今日の御説明は、前回の審査会合のコメント回答ということで、そこに重点を置いて御説明いただいたのかなというふうに理解しておりまして、今日の議論も踏まえて、いずれ、またプレート間地震全体の御説明をストーリー立ててしていただくという観点で、検討用地震の選定のプロセスについて、少し記載を今後していただく必要があるかなということで、ちょっとお願いをしておきたいと思っております。

例えば、2ページをちょっと見ていただきますと、検討用地震ということで3.11型地震というのを出されていて、これは敷地に与える影響が一番大きかったということで、3.11を採用されているというのは、前回の審査会合のところで御説明いただいているんですけども、その説明の際に、3.11が一番大きかったという一言で御説明いただいているということで記憶しておりまして、やはり検討用地震を選定する際に、歴史地震はこういうのがありますよ、被害地震はこうありますよと。それが、その敷地に対して、例えばM-Δですか、耐専に使うって、ほかの地震との比較とか、そういった評価のプロセスを踏んで、その3.11あるいは3.11型が一番大きいという御説明をいただく必要があるのかなと思いますので、そういった御説明を、今後、お願いをしたいなというふうに思っております。

その際に、今日の資料の中にもありましたけれども、78年とか2005年の宮城県沖型地震、そのときの関係も踏まえて、御説明をお願いしたいなと思っております。

私からは以上です。

○東北電力（広谷） 東北電力、広谷です。

コメントの趣旨、理解しましたので、次回以降、御説明させていただきたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、永井さん。

○永井審査官 安全審査官の永井です。

私のほうからは、基本ケースと今回された諸井ほかの設定から、どのようなプロセスを踏んでいるのかという確認と、このような検討をしてはどうかということをちょっと幾つか提案させていただければと思います。

まず最初に、9ページのほうをお願いできますでしょうか。こちら、諸井ほかの検討時に出された図面を出していただいておりますが、たしか、この諸井ほかの文献の中で、加速度波形の経時特性が十分説明できていないから、検討の余地があるといった記載がたしかあったと思うんですが、図面で言うと、ここのところとか、あと、福島第一のところも、やはり経時特性の説明ができていないと思うんですが、この辺りに関して、何らかの考慮をモデル設定の際にされたりしているところはあるのでしょうか。

○東北電力（広谷） 東北電力、広谷です。

御承知のとおり、3.11地震では、宮城沖のSMGAが2回、同じような位置で壊れたということがあります。諸井ほかの検討では、実はそこは省略しておりまして、最終的には応答スペクトルで設計の安全性を確認しているということも踏まえて、最終的には、その応答スペクトル的に十分な大きさになっているかどうかという観点からやっております。

じゃあ、確かに女川なんかは特にそうなんですけど、ウェーブパケットが二つある場合、特に強い非線形なんかに入った場合は、そういった影響というのが出てくるかと思えますけども、今回の場合は、さきに御説明、保安院時代なんかはさせていただきましたけども、基本的にはほとんど施設は弾性範囲だったということもあって、そういったことも踏まえますと、基本的には応答スペクトルが同程度のものを地震動と評価しておけば、さらに、それに裕度等を考慮していけば、設計的には十分なのかなということもあって、そういうことも踏まえて、ウェーブパケットを二つつくるといような観点での検討は、今回、ちょっとやっていなかったということになります。

○永井審査官 わかりました。では、その点に関連して、応力降下量の点と、破壊開始点の点について、議論をさせていただければと思っております。

まず、応力降下量の件に関しては、基本ケースと不確かさケースのまとめという形で、全体の設定のほうが書かれているところが後半のほうにあったと思うんですが、78ページのほうですね。こちら、右のコラムのほうに、今回、設定された値と不確かさケースの比率というのを書かれていますが、これらに関して、先ほど反町のほうからもありましたけれども、1978年、2005年の宮城県沖地震に対してどのような位置にあるのかというのを、両地震とも、もう少し議論をしていただければと思います。

今回の図面の中で、78年との比較というのははっきりとあったんですけども、2005年に対してのところは、はっきりとなかったというふうに思っておりますので、その辺り、もう少し説明を加えていただきたいと思います。あわせて、南海トラフ地震のほうとか、推本のものもありましたけど、その辺りも一つの表にまとめるとか、一覧できるような形で、この辺りの設定の妥当性の説明を追加していただければと思いますが、いかがでしょうか。

○東北電力（広谷） 了解しました。今回、ちょっと図的には少し載せたページもありますけども、ほかの、今、御指摘がありました南海トラフの例なんかも踏まえて、このSMGAの位置等の関係について、少し体系立てて整理して、御説明させていただきたいと思えます。

○永井審査官 わかりました。

あと、破壊開始点のほうの議論をちょっとさせていただきたいと思うんですが、資料中では74ページから76ページに議論はあったかと思うんですが。こちらに関しても、例えば75ページを開いていただくと図面があるのでいいかと思うんですが。こちらに関しても、ほかのところでは78年の地震の破壊開始点だったりとか、2005年の破壊開始点が、50ページ辺りでしたか、たしか図面としては非常に小さかったんですけども、あったと思うんですが。こういうものも含めたりとか、二つの波群が出たということも考えて、例えば沖側のSMGAと、至近の深いところの宮城県沖のSMGA下の寄与が重なるような破壊開始点だとか、そういうものも考えて、もう少しいろいろ考えたほうがいいのではないかと考えているんですが、いかがでしょうか。

○東北電力（広谷） 東北電力、広谷です。

過去のSMGA、2005年とか1978については、基本的に沖合から破壊波が始まっている。陸側に向かって破壊しているというのが基本的ケースになります。ただ、3.11地震の場合は、

特に二つ目のウェーブパッケージがどこ割れたかというのは、研究者によっても多少違ったりはしてございます。そういったことも整理した上で、ただ、基本的には、やはり敷地に向かってくるほうが、ディレクティビティとか、いろいろ考えますと、厳しい方向になっていると思いますので、そういった整理も踏まえて、御説明を再度させていただければと思っております。

○永井審査官 単独のSMGAでしたらそれでよいかと思うんですけども、沖側の寄与というのも、ある程度やっぱりあると思うんですね。研究者によっては、沖側のほうが後から遅れて壊れたせいで、二つ目の波群が来たと言っている方もいらっしゃると思いますので、その辺りも考えた上で、もう少し破壊開始点を振っていただけないかというのがこちらからの意見です。

○東北電力（広谷） 今のお話、女川の場合も二つのウェーブパッケージがあつて、後半も非常に大きなものになっています。ただ、少なくとも重なってはいないと言ったら変ですけども、前半と後半は明瞭なウェーブパッケージに分かれていたというのが今回のあれだと思いますけども、それが重なる場合もあるんじゃないかという、そういう観点からの御意見ということでしょうか。

○永井審査官 はい、そういうことです。保守的に考えて、重なってきた場合に大丈夫なのかということまで含めてやるべきではないかという意見です。

○東北電力（広谷） わかりました。そういった重なることがあるのかどうかということも含めて、そういったものについて、どう考えたらいいのかということも含めて、少し検討させていただければと思います。

○永井審査官 お願いします。

あともう1点あるんですが、よろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○永井審査官 経験的グリーン関数法の検証のところについてですが、今回、34ページぐらいからですか、一通り説明のほうを入れていただいておりますが、あと別のところで、実際アスペリティから出てくるのがM8程度の地震だということも考えると、今回使われた二つの地震というのは、やはり要素地震といったらちょっと大き目なんじゃないかということが一つあります。

あともう1点は、この地震が、いずれもほかの研究者で使われたということは、その方々、39ページのほうで説明していただくといいと思うんですが、※3の注釈のほうです

ね、ここにkurahashi and Irikura(2011)によるというふうにあります、彼らの検討結果もありますし、また、この二人がまた2013年にやり直した結果で、逆に7.2のほうを使った結果というのを示されていますが、いずれも、その後、41ページ、42ページのほう、41ページを先にお願ひできますか。

41ページのほうで、これ、大体比率としては2倍か3倍程度だと思ふんですけども、この赤と青の差ですね。それから見ると、kurahashi and Irikuraのほうで求めたアスペリティの面積が、今、諸井ほかのやつで2500の大体半分以下ということを見ると、この結果というのは、そういう意味では、面積比を見ているだけじゃないかと、彼らとの比較で。

同様に、42ページのほうも、この次、2011のときの相当するアスペリティの面積を見ると5,000近く、約倍の値だったということを見ると、これもやっぱりその結果を見ているんじゃないかと。そういうふうに見えますし、実際のその要素地震として、あまり適切ではない大きさのものを選んでるのかなというふうに思っております。

ということで、36ページのほうをちょっとお開きいただけますでしょうか。例えば、M8程度がSMGAから出てくるパワーだと考えれば、2程度小さいようなM6、M5クラスというのは適切かと思ふますので、ここで言っているNS方向、プラントノースと言っているところの振動の性質が、5番とか、1番とか、この辺りの要素地震として使った結果というのも示していただけないかと思ふんですが、いかがですか。

○東北電力（広谷） 御指摘、理解しました。検討をやって、お示しさせていただきたいと思ふます。

○永井審査官 よろしくお願ひします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

私から2点ばかりコメントさせていただきたいんですけど、まず1点目は、不確かさ、今回、断層モデルできちんと評価をやり直していただいて、基本ケースを諸井ほかの短周期1.4倍ですか、あと、不確かさケースとして、短周期1.6倍、基本ケースに対して1.14倍でしたか、そういったことで、一つ、不確かさケースを入れられているんですけど。

一方で、SMGAの位置については参考扱いで、これは影響が小さいからということで参考扱いにされているんですけど、例えば100ページにその結果が載っていますけれど、確か

に、これ、対数軸で見ると、そんなに差がないというふうな形で言えるのかもしれないですけれど、リニアで見ると、それなりには差があるのかなという気がしますので、これをあえて参考扱いとして、不確かさケースに位置づけられない理由というのがちょっとわかりにくいんですけど、そこら辺はいかがなんでしょうか。端的に言うと、不確かさケースとして見ればいいんじゃないかという気もするんですけど。

○東北電力（広谷） 先ほど永井さんのほうから御指摘ありました、その過去のSMGAの位置との関係についても再度整理した上で説明しますけども、やはり宮城沖につきましては、非常に主破壊域がもともとサイトに異常に近くて、過去のアスペリティのSMGAのところと整合しているということもあって、非常にそこで見ておくことが、ある意味、保守的でもありますし、観測事実とも整合しているというふうに思っております。

あと、参考に近づけたケースというのをここで掲載しています。これと一番距離的に近くなるようなケースをあえて設定しているんですけども、実際問題としますと、これ、女川にちょっと寄せ過ぎていまして、もうアサシミックフロントも超えているような位置にちょっとなっております。それと現実的にはもうちょっと沖合に出るとというのが、厳密に当たっていけば沖合に出るんですけども、そういった意味では、ますます差がなくなってくるんじゃないかなと思っています。

ただ、いずれにしましても、先ほどの御説明の再整理というのもありますし、仮にこれを精査するのであれば、そういったアサシミックフロントとの関係、アサシミックフロントのところまで、本当にSMGAが近づくのかなんてこと、そういうずれもあると思いますので、今、考慮しているのは、そういった観点からいっても、いいのか悪いのかというのもちょっと精査した上で、あと、モデルも、こういう少し最短距離とかで置くんじゃなくて、アサシミックフロントの位置とかも考慮しながら、もうちょっと厳密な形で置いた計算結果というのも踏まえながら、再度、御説明させていただければと思います。

○大浅田調整官 特に、これは考え方も、どのように考えるのかということにも立つんですけど、やはり不確かさケースとして、SMGAの位置を一切振る必要がないと。今見ている基本ケースが最も厳しいところだと言われても、御説明にもあったように、例えば3.11の強震動領域についても、研究者によっては、その置いている位置とかが違いますので、やはり今後起こり得る地震として、今置いてある基本ケースの位置が最も厳しい位置で、ここでしか起こらないという考え方に、今の感じだと見えてしまいますので。できれば、だから、その不確かさケースとして、SMGAの位置というのは、基本ケースは基本ケースでこ

れで例えば置いておくとしても、不確かさケースとしては、やはり考えられる範囲内では考えたほうがいいと思いますし。

その際にちょっと留意していただきたいのは、例えばなんですけれど、今、直線距離で近づけているんですけど、例えば海溝軸方向に北か南かに動かして、例えば南に動かすと、こちら辺に置いて、フォワード側に全部破壊が行くような形になった場合にどうなのかとかも含めて、少し御検討いただければなと思います。

また、あわせて、これは午前中の東海第二発電所のほうでも少し議論をさせていただいたんですけど、やはり仮に不確かさケースとしてSMGAの位置というのを置いた場合に、今もう一方で見ている短周期レベルの不確かさ、これとの組み合わせをどう考えるのかというところも一つの大きな論点だと思っていて。今、東北電力さんの資料を見ると、両方とも認識論的不確かさという整理がされているかと思うんですけど、そこはちょっと我々と若干見解の相違があるところがございますので、そこも含めて検討いただければなと思います。

○東北電力（広谷） 東北電力、広谷です。

少しパラスタ的に振った検討なんかも、大きな違いがあるかどうかというのを含めて、我々としては大きな違いはないとは思っておりますけども、それは定量的に示すことがやはり大切だと思いますので、検討は行いまして、示させていただきたいと思います。

一方で、やはり近くのほうにアスペリティを、いわゆる応力が非常に大きい降下量があるかどうかということにつきましても、もう少しやはり我々も整理させて、御説明、こちらもあわせてさせていただきたいと思っております。

○大浅田調整官 よろしく申し上げます。繰り返しになりますけど、あまり、確かに計算結果がそんなに影響がないとかとなっても、やはり考え方としては、不確かさケースということを設定して、それはそこまで見ていますという整理に立ったほうが、ストーリーとしてはいいかなと思いますので、それはあえて申し上げておきます。

あともう1点は、応答スペクトル法の話なんですけれども、ここは考え方の整理が81ページに書いてあって、確かにここに書いてあるとおりに、この観測波というのは平均的なものではないので、あくまでも断層モデルに対して応答するとかできるので、ここで、したがって、その基準地震動をつくる際に、そこを考慮して包絡波をつくりますと、そういう説明になっているんですけど、一方でその考え方として、プレート間地震の地震動評価として、不確かさをどのように見るんだということを考えると、基準地震動の策定のとこ

ろで見るのではなくて、このプレート間地震の地震動評価として、応答スペクトル法の不確かさ、これをどうやって見るのかということも考えたほうがいいんじゃないかと思っております。

という理由は、今回、不確かさのケースとして、短周期、基本ケースの1.14倍と、基本ケースと、あと、応答スペクトルの結果を全部見れる図というのが84ページと85ページですか、特に85ページのほうがわかりやすいですけど。今、不確かさケースを見たとしても、当然凹凸はできちゃうんで、例えばEWですと0.06秒～1秒辺りにかけて、やっぱり観測記録がプレート間地震の地震動評価で最も厳しいものになっているんだというふうな結果が見えるわけなんですよね。

そうすると、これは初回の審査会合のときに、こちらから指摘事項として言っている事項なんですけど、やはり過去に3.11地震の際に、当時の S_s を超えるような観測波が見られたということを考えると、やはり同じようなことが起こってはいけないなと思っております。そういった観点で、プレート間地震の地震動評価として、一部の周期帯といえども、観測波が一番になっているということについて、何らかの配慮というか、考え方が必要かなと思っております。

それを御社の場合は S_s 策定の際にそこを見ますというふうな話なんですけど、ここは考え方の整理としては、プレート間地震の際に見るという考え方もあるんじゃないかなという気がするんですけど、そこら辺はいかがですかね。

○東北電力（広谷） 東北電力、広谷です。

今お話をちょっと分けて御回答したいと思うんですが、まず、応答スペクトルに基づく手法、こちらに関しましては、確かに包絡するように定めましょう、応答スペクトルに基づく評価結果はですね。それについては包絡するように定めましょうというのが、ガイド、基準等でありますので、そういったものに基づいて、今、包絡するという形で、本来はこれは応答スペクトルじゃないんですけども、でこぼこがあって、非常にピークを結ぶということは裕度がありますので、そこで安全性は、ある程度、我々は見ているということです。

一方、応答スペクトルに基づく手法と申しますのは、ここにも書いていますように、やはり観測記録の平均的特性という複数の統計処理を使ってやっていきますので、どうしてもそういったものが、ピーク、ピークがなまる傾向があるので、そういった意味で、我々はガイドなんかでは包絡しましょうという観点に立っているというふうに理解しております。

す。

それで、実際、我々も、今回、こういった記録を包絡するという立場から、応答スペクトルに基づく手法というのを今回は決定論ではあまり使っていないんですけども、申請時に確率論のほうで、応答スペクトルに基づく手法というのを使っておりまして、そちらのほうを見ますと、やはり定量的に見ますと、3.11とシミュレーション諸元が合うようなモデルにつきましては、やはり平均的に少し中間に行くような形の結果になっております。

そういった検討も行っておりますので、それがあある意味、応答スペクトルに基づく手法に該当すると思っておりますので、そういった手法の計算結果なんかも含めて御説明して、あと、最終的に安全性についてはどうか、こうするかというのをまた別の観点から、それについては整理して御説明させていただければと思っております。

○大浅田調整官 今おっしゃった確率論のものがどういったことを指しているのかというのが、ちょっと具体的なものがないので、なかなかイメージができないんですけど、今の把握までも東北電力さんの申請には、これは入っていなかったと思うんですけど、今の現時点での考え方というのは、応答スペクトル法というのが、いわゆる一般的な距離減衰を使ってやるのが非常に困難なもので。そこは我々もそう思っているんですね。こういう大きな地震に対して、無理やり耐専とか当てはめても、そこは仕方ないと思っておりますので、そのかわりとして観測波を持ってこられると。これはこれで、一つの考え方としてはあり得るなと思っておりますよ。

その際に、先ほどちょっと言いましたけど、それだけで本当にいいのかということ考えた場合に、やはり不確かさみたいなことも少し考えていったほうがいいんじゃないかなと思っていて、Ss段階でつくられている包絡波をつくるというのも一つの手ですし、あと、これも午前中に言いましたけど、例えば短周期レベルの不確かさというのを断層モデルで見ているんだから、例えばこの観測波についても、何らかの補正係数を考えるとか、そういったことも、いろんなやり方というのはあるのかなという気がしているので、先ほどおっしゃった確率論的な手法も含めて、プレート間地震の段階でどのような不確かさを見るのかということについて、少し改めてもう一度、説明いただければなと思います。

○東北電力（広谷） 東北電力、広谷です。

基本的には整理して御説明しますが、ちょっと説明がうまく通っていないところがあったかと思っております。41ページをちょっと御覧になっていただきたいと思いますけども。これ、断層モデル計算結果を、赤い線と赤い破線がありますけども、これ、短周期レベルの

簡単な補正としまして、断層モデル計算結果を赤い実線を1.4倍することによって、短周期レベルの影響というのを少し反映したというのがこういう計算です。ですので、例えば基本ケースと不確かさケースで、今、1.14倍程度の短周期レベルの差があるということを考えれば、例えば観測記録をこうやって1.14倍してしまうというのも、一つのやり方じゃないかなと思っています。

ただ、我々がさっき言いましたのは、ただ一方で、こういった短周期レベルの影響が、ここは一義的に長周期まで含めて1.4倍しておりますけども、現実には短周期レベルというのは長周期には効いてきませんし、主に中周期帯に効いてくるという形になります。そういう整理を女川の場合、過去の観測記録から統計的に処理して、平均的な応答スペクトルという形で整理したものがございます。それ、今回、決定論ではそういった意味で使っていなかったんですけども、そういった観点で整理した式を確率論の地震動評価で使っておりますので、そういったものも含めて御説明させていただければと、そういうことでございます。

○大浅田調整官 ちょっとまだ具体的なイメージがないので、わかりましたとはなかなか言えないですけど、先ほどおっしゃったように、別に、例えばということで、私が例示に挙げた短周期レベルの不確かさというのは、別に全周期帯にわたって、その1.14倍を掛けるとかじゃなくて、当然、私、補正係数みたいな、そういった言葉を使ったかと思うんですけど、そこは周期帯によって掛ける倍率とか、そういったことは御検討いただければなと思いますし。それ以外に、やっぱり包絡波という考え方に立つのであれば、それはそれで構わないかなという気もしますので、そこを含めて御検討いただければなと思います。

あと、ちょっと最後に、もう一度だけ、少し永井から話をした、短周期レベルの不確かさケースとして、39.4MPaに基づいた短周期レベルを考えるということの妥当性について、少し表とか図の形で整理してくれということをお願いしたかと思うんですけど。例えばそれに近い図というのが66ページにあるんですけど、ここで抜けているのが、先ほど永井が言った宮城県沖の地震でして、宮城県沖の地震は、遡ること60ページぐらいまでいくと、同じような M_0 とAの関係の図があるので。

ここに描いてある78年と2005年の宮城県沖地震の M_0 -Aの関係を、例えば66ページの図にプロットしていただいて、さらに、今、1.14倍のところ、この三角というのが1.14倍のもんですけど、線を引いていただくとか、あと、南海トラフの応力降下量については、前のほうで一番高いのが46.何ぼだけど、それは通常のやり方をすると40MPaという話があり

ましたので、南海トラフのやつも、これをちょっとプロットしていただいて、その1.14倍というのがどういう相場観なのかということの説明いただければなと思いますので、よろしく願いいたします。

○東北電力（広谷） 整理した上で説明させていただきたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、櫻田部長。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

内容の話ではなくて、1ページ目にコメント一覧があって、一体いつ出たコメントかというところと26年10月なんですよね。1年5カ月ぐらい前なんですけども。相当時間がかかっていたわけなんですけども、これは何か、どういう事情があったのか、ちょっとお聞かせいただければ、お願いできますか。

○東北電力（広谷） 東北電力、広谷です。

女川の場合、地震動計算をやるに当たりまして、やはりシミュレーションというのを一回、観測記録がいろいろとれておりますので、それを踏まえた上で、さらにそれをどう変えていった場合、どうなるかという検討を盛んにやっているというところもあって、ほかのプラントに比べて時間がかかっている。

あと、これも言い訳になっちゃいますけども、プレート間だけじゃなくて、プレート内、あと、内陸地殻内、非常に記録が多い。それぞれ、やはり観測記録がとれているということで、全てまず評価するに当たっては、シミュレーションというのを一回やった上での話をしているので、時間がかかっているというのが一つございます。

あと、説明途中で、経験的グリーン関数法について深掘りをして、いろいろと発表していますなんていう話もしていますけども、トライアンドエラーというところもあって、今後も含めて高度化していく検討の必要があるというところも認識しておりまして、そういった研究的なレベルのところまで突っ込んでやっているというところもあって、時間がかかっておりました。

今日いただいたコメントにつきましては、非常に具体的にいただいているところもありますので、なるべく早急に取りかかって、速やかな回答をさせていただきたいと思ってございます。どうもすみませんでした。

○櫻田部長 拙速に持ってこられるよりも、しっかり検討していただくほうがいいのは事実だと思いますし、今ちょっとお伺いしたのは、いろいろこの審査について、関心を持っ

て御覧いただいている方々の中には、我々のほうの審査官の数が少ないとか、体制が不十分ではあるということをもって、審査がなかなか進まないというふうにお考えの向きもあるので、例えば今回のように、今の御説明あったように、事業者のほうでもしっかり検討するのに時間がかかるという部分もあるんだということ、もしあるんだとしたらお聞きしたかったということで、お伺いしました。しっかり検討した上で、また回答していただければと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいですか。それでは、どうもありがとうございました。

女川発電所の基準地震動の策定のうち、プレート間地震について、今日、審議したわけですけれども、SMGAの置き方とか、破壊開始点とか、あと不確かさケースの考え方、断層モデルなど、いろいろコメントが出ましたので、本日の指摘事項を踏まえて、引き続き審議をしていくということにしたいと思いますので、よろしく願いいたします。

それでは、東北電力については以上にします。

東北電力の方々は退室していただき、東京電力の入室をお願いいたします。

55分ごろを目処に再開します。

(休憩 東北電力退室、東京電力入室)

○石渡委員 それでは、再開いたします。

次は、東京電力から柏崎刈羽原子力発電所の原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性について、説明をお願いいたします。

どうぞ。

○東京電力（大島） 東京電力の大島でございます。

それでは、柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉の基礎地盤及び周辺斜面の安定性ということで、資料に基づきまして御説明をさせていただきます。

まず、資料ですけれども、3-1というほうが本編になってございまして、3-2が補足説明資料でございます。本日の説明ですけれども、本編のほうを主体に御説明をさせていただきます。最後に補足説明資料のほうを一部紹介させていただければと思っております。

それでは、説明のほうを始めさせていただきます。まず、2ページをお願いいたします。本日の説明内容ですけれども、目次として、このような流れで御説明をさせていただきます。

4ページをお願いいたします。まず、評価概要ですけれども、原子炉建屋等の耐震重要施設等及び常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について、審査

ガイドに準拠しまして、下の枠に書いてございますけれども、基礎地盤については、1.の地質・地質構造で審議いただいたところを除く、2の地震力に対する基礎地盤の安定性評価、3の周辺地盤の変状による重要施設への影響評価、それから、四つ目の地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価、それから、周辺斜面の地震力に対する斜面の安定性評価ということで、これらについて、施設の安全機能が重大な影響を受けないことを確認するというようなことで評価を行ってございます。

それでは、続きまして、評価対象施設ということで、6ページをお願いいたします。こちら、真ん中に平面図をお示ししてございまして、下に二つの表、青と緑の表をお示ししてございますけれども、まず、設置許可基準規則第3条に基づきまして、設計基準対象施設のうち、青色で示してございますけれども、耐震重要施設等をまず抽出してございます。

それから、38条に基づきまして、重大事故等対処施設のうち、常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設、こちら、緑色でお示ししてございますけれども、そちらを抽出してございます。

耐震重要施設につきましては、表に示してございますけれども、原子炉建屋、それから津波防護施設となっております、荒浜側の防潮堤などが含まれてございます。

それから、重大事故等対処施設としては、荒浜側に設置しております3号炉原子炉建屋内の緊急時対策所ですとか、大湊側に設置している代替交流電源設備等が含まれてございます。

それでは続きまして、2.ということで、基礎地盤の安定性評価の中の評価方針について御説明いたします。

まず、8ページをお願いいたします。こちら、大湊側の基礎地盤評価の対象断面の選定についてまとめた資料になってございます。左側に大湊側の平面図、それから、代表断面の線を入れてございまして、右側に施設の表、それから、それらの支持地盤、評価方針ということでまとめてございます。

支持地盤のところを見ていただきますと、1-1の原子炉建屋から2-4の代替交流電源設備、ここまでは支持地盤は西山層になってございます。それから、1-5の貯留堰、2-5の取水路については、その上位にあります古安田層の支持になってございます。

評価方針としましては、図のほうに示してございまして、これらの全ての施設が原子炉建屋の近傍に設置されてございまして、原子炉建屋評価断面に含まれているというふうになさること、それから、原子炉建屋と比較して、ほかの施設の規模、重量等が小さいこと、こう

いったことから、代表断面としては原子炉建屋の汀線直交断面、平行断面を代表断面として、3断面選定いたしました。

なお、一番下の二つの貯留堰、取水路につきましては、支持地盤が古安田層ということもありまして、こちらの支持性能についても個別に評価を行っております。

9ページをお願いいたします。こちらが荒浜側の評価対象断面の選定になります。右側に表をまとめてございますけれども、こちら、施設が二つございまして、3号炉原子炉建屋内の緊急時対策所と、荒浜側防潮堤になります。こちらはいずれも支持地盤が西山層となっております。先ほどと同じ理由になりますが、代表としては3号炉の原子炉建屋の直交断面、平行断面を代表断面として選定をいたしました。

以上が、評価対象断面の選定の御説明になります。

10ページをお願いいたします。こちらは評価項目、内容ということで、こちらは審査ガイドに基づきまして、三つの項目について評価を行っております。基礎地盤のすべりと支持力、底面の傾斜ということで、いずれも動的解析の結果に基づきまして、すべりについては、すべり安全率が1.5以上であることを確認いたします。支持力については、基礎の接地圧が評価基準値を超えていないことを確認すると。それから、底面の傾斜については、基本設計段階の目安値である1/2,000と動的解析から求まる傾斜との比較を行うということで、三つの評価を行っております。

11ページをお願いいたします。こちらが解析モデル、解析用の要素分割図ということで、まず大湊側の6、7号炉原子炉建屋の汀線平行断面の解析モデル図になってございます。右側に各号機、各号炉の解放基盤面の標高、T.M.S.Lでお示ししてございますけれども、この解析モデルにつきましては、各号炉の解放基盤面の標高を包含する形で、その深さまでモデル化するというので、このモデルでは大湊側は-155mまでモデル化を行っております。

それから、断層については、まとめが確認されていないものについては、保守的に延ばした形でモデル化を行っております。

12ページのほうは、6号炉、7号炉原子炉建屋の汀線直交断面になってございます。こちらと同様の考え方でモデル化を行っております。

13ページをお願いいたします。こちらが荒浜側の3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の汀線平行断面と直交断面をお示ししてございます。こちら1～4号炉の解放基盤表面の標高を右側に表でお示ししてございますけれども、これらを包含する深さまでということで、こちら側のモデルにつきましては、-300mまでモデル化してございます。

以上が、解析モデルの御説明になります。

15ページをお願いいたします。ここからは解析用物性値について御説明をいたします。まず15ページが、大湊側の解析用物性値の設定方法ということで、一覧表にまとめてございます。縦に物性値について記載していて、横軸のほうに各地層の名前をお示ししてありますけれども、これら、それぞれ、表に記載の試験結果に基づきまして物性値を設定してございます。例えば静的変形特性ですとか、強度特性につきましては、基本的には三軸圧縮試験の結果に基づいて設定をしてございまして、動的変形特性などについては、PS検層ですとか、動的な単純せん断試験、こういったものの結果を用いまして、物性を設定してございます。

16ページをお願いいたします。こちらは同様に荒浜側の設定方法を表でまとめてございます。

なお、これらの物性につきましては、設置許可時に設定した物性値を今回も用いてございます。

17ページをお願いいたします。こちらが実際の大湊側の解析用物性値ということで、まず西山層、椎谷層、古安田層の物性値をお示ししてございます。表の中の物性値のところですけれども、Zという式、一次関数になっておりますけれども、こちらが、Zが標高、T.M.S.Lになってございます。それから、Pという関数も、式もございまして、こちらのPが平均有効拘束圧ということで、これらの物性につきましては、深さ方向の物性の依存性というのを評価して、物性を設定してございます。

それから、西山層の強度特性のうち、下から二つ目の σ_t と書いてあるところですけども、西山層の引張強度、こちらにつきましては、平均強度を用いたすべり安全率の評価では、保守的に強度を見ないという形で評価を行ってございます。

18ページをお願いいたします。こちらが古安田層以浅の表層の物性設定になっております。番神砂層、新期砂層、埋戻土ということで、表をまとめてございますけれども、表層の新期砂層と埋戻土、こちらにつきましては、すべり安全率算定時には強度を見ていないということで、強度特性のところには「-」で、数字が入っていないというような状態になってございます。

19ページをお願いいたします。こちらが断層の物性値になります。F系の断層、それから、V系、L系ということで設定をしてございますけれども、F系につきましては、粘土部、それから、破碎部、それぞれで物性の設定をいたしまして、物理特性、それから変形特性

については、その粘土部と破砕部の層厚に応じて重み付きの平均をしてございます。

強度特性につきましては、保守的という意味で、粘土部と破砕部の強度の低いほうを用いて、すべり安全率の算定というものを行ってございます。

20ページをお願いいたします。こちらは原子炉建屋下に設置しているマンメイドロックの物性値になります。こちらでも試験の結果に基づいて物性を設定してございます。

21ページをお願いいたします。21ページ以降が、荒浜側の物性値ということで、21ページには西山層、それから、灰爪層、古安田層の物性値をお示ししてございまして、22ページには番神砂層、新期砂層、埋戻土の物性値、それから、23ページには荒浜側の断層ということで、F₅断層、V系断層、①・②断層の物性値を表でまとめてございます。

なお、これらの各種試験の結果につきましては、補足資料のほうに試験結果をまとめてございますので、後ほど御紹介をさせていただきたいと思っております。

24ページをお願いいたします。地盤物性のばらつきについてということでまとめてございます。解析用物性値につきましては、今、御説明いたしました地盤調査・試験結果における平均値を代表値として設定してございます。ただし、その代表値の調査、試験の結果に含まれる不確かさなどを考慮しまして、下に二つの指針を示してございますけれども、すべり安全率に対する影響として支配的な強度特性、こちらについて、ばらつきを考慮した評価というものを実施してございます。具体的には、代表値、「平均値-1σ」という値をばらつきの評価としては考慮して行っております。

続きまして、25ページから、評価方法について御説明いたします。

26ページをお願いいたします。基礎地盤の安定性評価につきましては、二次元有限要素法に基づく地震応答解析により評価を行っております。

下に安定性評価のフローということでまとめてございますけれども、左側の常時解析に基づく常時応力と地震応答解析から出てくる地震時の応力増分、これらを足し合わせて地震時の応力というのを算出して、すべり安全率と基礎の支持力の評価を行います。それから、地震応答解析で求められます鉛直方向の変位、これを使いまして基礎底面の傾斜を求めるといようなフローで評価を行っております。

なお、地震応答解析は、水平及び鉛直地震動の同時入力としておりまして、地盤のモデルにつきましては、等価線形化法によりせん断弾性係数及び減衰定数のひずみの依存性を必要に応じて考慮したモデルというものを使ってございます。

27ページをお願いいたします。こちら、解析モデル作成の留意点ということで、二つ挙

げてございます。まず、地盤要素のモデル化ですけれども、こちらにつきましては、地震波の伝播を十分に考慮できるように、下に式をお示ししてありますけれども、地盤のせん断波速度と考慮する地震動の最大周波数、これらを考慮して、最大の要素高さというのを H_{max} ということの設定して、これより小さな要素となるような分割をして、地盤要素のモデル化を行ってございます。

それから、断層のモデル化につきましては、ジョイント要素でモデル化し、せん断のばね定数として K_s 、垂直ばね定数 K_n を下に示してあります式により設定してございます。

28ページをお願いいたします。続きまして、建屋のモデル化になります。建屋のモデル化に当たっては、下の左側にイメージ図をお示ししてありますけれども、建屋評価で用いている多質点系建屋モデル、これの建屋各層の水平の剛性、鉛直剛性、それから曲げ剛性、これらを用いて、等価な有限要素モデルを作成しまして、そのせん断剛性、変形係数、ポアソン比を求めまして、等価な有限要素モデルを作成して、モデル化を行ってございます。

29ページをお願いいたします。こちら、境界条件ですけれども、常時の静的解析におきましては、底面固定境界の側方を鉛直ローラ境界という境界条件で解析を行っておりまして、地震応答解析のほうにつきましては、底面粘性境界、側方については自由地盤を設けて、エネルギー伝達境界を境界条件として、エネルギーの逸散を考慮できるような境界条件を設定してございます。

30ページをお願いいたします。こちら、地下水位の設定になります。まず30ページが、大湊側、6、7号炉原子炉建屋の汀線平行断面、直交断面の地下水位の設定でございます。いずれも地盤については地表面、建屋については基礎上端ということで、地下水位を設定してございます。

31ページには、荒浜側の平行、直交断面をお示ししてありますけれども、こちらも同様の設定となっております。

33ページをお願いいたします。ここからは入力地震動について御説明いたします。まず、地震動入力の考え方ですけれども、基礎地盤の安定性評価、先ほど解析モデルのところで御説明いたしましたけれども、解放基盤面を包含する深さで、今回モデル化を行ってございますので、下の図にお示ししてありますけれども、モデル下端に基準地震動 S_s を直接水平方向、鉛直方向同時に入力するという形で評価を行ってございます。

34ページをお願いいたします。こちら、入力地震動ということで、イコール、基準地震動 S_s となりますので、こちらは基準地震動 S_s の概要を34ページに、それから35ページ以降

に、44ページまで、疑似速度応答スペクトルと、それぞれの加速度の時刻歴波形をお示し
してございます。

45ページをお願いいたします。こちら、入力地震動の選定ということで、各施設の評価
に用いる基準地震動について選定をしてございます。まず、大湊側の5、7号炉原子炉建屋
の評価につきましては、下に図をお示ししてはいますが、青い枠のエリアに位置する
ということから、大湊側の基準地震動を入力地震動に選定いたしました。

それから、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の評価につきましては、左側の赤い枠の範
囲に位置することから、荒浜側の基準地震動を入力地震動に選定して評価を行ってござい
ます。

以上、ここまでが評価の条件に関する御説明となります。

47ページ、ここからが評価結果の御説明になります。まず一つ目が、基礎地盤のすべり
ということで、こちら、評価方針になってございます。すべり安全率の算定フローをお示
してはありますが、地震応答解析、常時解析で求まる地震時の応力、こちらを用いま
して、フローに従って破壊判定を行って、せん断破壊もしくは引張破壊または複合破壊と
いうような場合には、下のすべり安全率算定に用いる強度につきましては残留強度、もし
くは引張が発生している場合は強度をゼロという形ですべり安全率の算定を行って、それ
を時々刻々と繰り返し評価を行うというようなフローで、すべり安全率を算定してござい
ます。

48ページをお願いいたします。こちらが基礎地盤のすべりの安全率の評価結果でござい
ます。まず48ページが、6、7号炉原子炉建屋の汀線平行断面の結果になってございます。
縦軸のほうにすべり線の形状のパターンということで、建屋の底面すべりから断層を通る
すべりまで、計6種類を示してございまして、横軸に地震動Ss-1～8までをお示ししてござ
います。

あと、表の中で、Ss-1とSs-3、こちらにつきましては、応答スペクトルに基づく地震動
であること、それから、Ss-8については震源特定せずにより策定する地震動ということで、
こちらについては方向性を持たないということで、地震動を位相反転した評価も行ってご
ざいまして、その場合、安全率が下がる場合には、その表の中の下段にその安全率をお示
ししてございます。

また、表の中の下線が引いてあるところが、この表の中での一番最小の安全率となって
ございまして、この汀線平行断面につきましては、F₂断層を通るすべりとSs-3の組み合わ

せということで、さらに鉛直地震動を位相反転したケース、こちらが最小値となっておりまして、安全率としては1.5ということで、評価基準値1.5以上であることを確認してございます。

49ページをお願いいたします。こちらが6号炉の原子炉建屋の汀線直交断面の結果の一覧になってございます。こちらの最小値はF₃断層のすべりとSs-1の組み合わせで、水平の地震動を反転させたケースということで、安全率が2.1ということで、1.5以上であることを確認してございます。

50ページをお願いいたします。こちらが7号炉原子炉建屋の汀線直交断面で、先ほどの6号炉と同じケースになりますけれども、安全率が1.6ということで、1.5以上であるということを確認してございます。

以上が、大湊側の評価結果になります。

51ページをお願いいたします。こちらが大湊側の基礎地盤のすべりに関して、今度、強度のばらつきの評価を行ってございますので、こちらについて御説明いたします。

まず、先ほど御説明したとおり、物性のばらつきにつきましては、最も影響が大きいとされている強度について、ばらつきを考慮しまして検討を行っております。強度につきましては、「平均-1 σ 強度」に設定をいたしました。その物性値が下の表に示したものになってございます。対象としましては、最も安全率が小さいケースを対象に検討を行ってございます。

52ページをお願いいたします。こちら、強度のばらつきを考慮した評価の結果でございますけれども、「平均強度」の場合ですと1.5以上という結果になってございますが、「-1 σ 強度」を用いますと1.3ということで、1.5を若干下回るという結果になってございます。

ただ、こちら、評価に用いている、これまで御説明してきました2次元の解析モデルというのは、平面ひずみを仮定したモデルであって、すべり面が奥行き方向に無限に続いた状態を評価しているということで、保守的な評価であることから、こちらについて、奥行き方向の側面抵抗効果を考慮した解析的な検討を実施してございますので、これ以降、御説明をさせていただきます。

53ページをお願いいたします。こちら、評価の概要となつてございますけれども、今申し上げたとおり、2次元解析モデルにつきましては、すべり面に沿った抵抗力のみ考慮しているということで、保守的な評価であるということになります。実際には、奥行き方向

にも地質が変化していて、すべり土塊を想定した場合には、側面部、こちらでも左下にイメージ図をお示ししてはいますが、すべり抵抗として作用することになりますので、こちらの側面の抵抗を考慮した評価というものを行ってまいります。

54ページをお願いいたします。こちらが評価の方法になります。左側に平面図をお示ししてはいますが、ちょっと数字が小さいですけれども、11番の赤線が引いてあるところ、太い赤線のところが二次元、原子炉建屋の中心を通る断面になりますけれども、この海側、山側、上が海側になりますけれども、一定間隔で1～21までありますけれども、二次元断面をそれぞれ作成して、それぞれの断面について解析を実施して、地震時の応力を算定いたしました。それらの各断面の発生する地震時応力と、想定したすべり面の抵抗力、これらを集計しまして、最終的なすべり安全率というのを右側に式をお示ししてはいますが、この式に従って安全率を算定してまいります。

なお、解析用の地盤物性値ですとか、境界条件につきましては、2次元解析に準じて設定をしてまいります。

55ページをお願いいたします。こちらが評価ケースになります。評価ケースにつきましては、側方のすべり面の位置、それから側方のすべり面が立ち上がる角度、こちらの二つをパラメータとしまして、複数のすべり面形状を設定し、すべり形状の不確かさを考慮いたしました。その際のすべり面の範囲につきましては、「JEAG4601-2008」を参考に建屋幅の2.5倍を目安に、それをさらに保守的な設定として、複数のすべり形状を設定いたしました。

真ん中に評価ケースということでお示ししてはいますが、側面の位置につきましては、後ほど絵で御説明いたしますが、山側で言いますと、建屋幅の2.5倍程度の間で複数のパターンを設定し、立上角度につきましては45度を中心に、67.5度と33度という3ケースの設定をして評価を行ってまいります。

56ページをお願いいたします。右上のすべり面設定概念図、こちらについて御説明いたします。今申し上げたとおり、側面の位置と立上角度をパラメータとして、奥行き方向の不確かさというか、形状の不確かさを考慮してはありますが、この図の見方としましては、紙面直交方向が二次元の断面になります。この紙面方向は奥行き方向を示しては、右側が海側、左側が山側になってまいります。断面でいきますと、下にF2断層が通っていますので、ここから立ち上がる位置を、山側につきましては原子炉建屋の側面、それから、建屋をBとしますと、0.0B、0.5B、1.5倍のB、2.5Bということで、それぞ

れ振りまして、そこから立ち上げるというような設定をしております。

海側につきましては、原子炉建屋から十分離れている護岸のところまでをすべり面の範囲としまして、その中で、同じように立上位置を変えて、角度も振って、設定をしております。

具体的な評価の手順を左側のフローにお示ししております。まず初めに、側面の立上角度を一番高角の67.5度、こちらに設定しまして、今申し上げたとおり、山側でいきますと、0.0B、0.5B、1.5B、2.5Bとしたケースについて検討を行っております。

その結果が、下の表の一番上の行になりますけれども、安全率としましては3.3～2.7というような結果になっております。こちらの結果を踏まえまして、②で立上角度を45度、少し寝かせた形で設定しまして、0.0Bと、最も安全率が低くなった2.5Bについて評価を行っております。その結果、45度につきましても、ほぼ同じような安全率となったということを確認しております。

それから、さらに③としまして、側面の立上角度を寝かせたケース、33度のケースとして、0.0Bのケース、こちらを実施して、こちらも安全率がそれほど変わらないということを確認しております。

最終的に、この表の中の最小値ということで、立上角度67.5度の2.5B、こちらのケースが最小値となりまして、安全率が2.7ということで、評価基準値1.5以上であるということを確認しております。

以上をまとめまして、57ページですけれども、大湊側の基礎地盤のすべりにつきましては、平均強度につきましては1.5以上を満足しているということになります。それから、強度のばらつきを考慮した結果、1.5を下回るものの、奥行き方向の側面抵抗効果を考慮した地震応答解析により評価を行った結果、安全率は2.7ということで、1.5以上であるということを確認しております。

58ページをお願いいたします。続きまして、荒浜側の基礎地盤のすべりの評価結果でございます。58ページが汀線平行断面の結果になってございまして、大湊側と同様にまとめさせていただきますけれども、こちらのケースですと、最小値がF₅断層のすべりとSs-1の組み合わせで、鉛直地震動を位相反転したケースということで、1.6となっております。ということで、1.5以上であるということを確認しております。

59ページをお願いいたします。こちら3号炉原子炉建屋の汀線直交断面の結果でございます。こちらの最小値は、建屋底面のすべりとSs-1の組み合わせで、こちらも鉛直地震動

を反転したケースということで、最小値が1.6ということで、1.5以上であることを確認してございます。

60ページをお願いいたします。こちら、強度のばらつき評価ということで、大湊側と同様に、「平均-1 σ 強度」、強度を「平均-1 σ 強度」に設定して評価を行ってございます。物性値については、表にお示ししているとおりでございます。

61ページをお願いいたします。こちらが評価結果になってございまして、「平均-1 σ 強度」のばらつきを考慮した評価の結果、安全率は1.6ということで、1.5以上であるということを確認してございます。

以上が、基礎地盤のすべりに関する評価結果の御説明になります。

62ページをお願いいたします。こちらが基礎の支持力の評価方針でございます。基礎の支持力評価につきましては、原位置試験の結果に基づきまして、基礎地盤の支持力の評価基準値を設定しまして、地震応答解析により求められる基礎の接地圧（鉛直応力）が評価基準値を超えていないということを確認してございます。

基礎地盤の支持力ということで、評価基準値を表にお示ししてございまして、こちらは各号炉の岩盤支持力の最大荷重の平均値となっております。括弧内の数字は試験の最小値となっております。こちら、試験結果につきましては、補足説明資料のほうに掲載してございます。

63ページをお願いいたします。こちらが、6、7号炉原子炉建屋の評価結果になってございまして、表の縦軸が各号炉の断面を示してございまして、横軸に地震動という形で整理してございますけれども、いずれも評価基準値に対して十分下回っているということを確認してございまして、最大でも、7号炉原子炉建屋の汀線直交断面のSs-1の組み合わせで、水平、鉛直地震動、両方とも位相を反転したケースが最大値となっております。3.23ということで、評価基準値である6.2を下回っていると、超えていないということを確認してございます。

64ページをお願いいたします。こちらは、大湊側に位置します取水路に関する基礎の支持力の評価になってございます。取水路につきましては、冒頭に述べましたとおり、古安田層に支持しているということで、個別の評価を行ってございまして、評価としましては、下にフローをお示ししてございますけれども、地震時の解析から求まる鉛直方向の最大合力を算出しまして、これと、道路橋に従って設定します支持力、これらを比べて、十分な支持性能を有することを確認するという流れになってございます。

評価結果の一例としまして、取水路の一般部の結果をお示ししてはいますが、評価基準値に対して応答値は十分低くて、比率でいきますと、最大でも S_s-3 で0.25ということで、十分な支持性能を有しているということを確認してございます。

65ページをお願いいたします。こちらは、同じく大湊側に位置します貯留堰の支持力の評価になります。同じようなフローで、構造としては杭構造、杭を並べた形で壁状に接地している構造になりますけれども、こちらの支持力を評価してございます。こちらにつきましては、上に何か物が載っているというわけではなく、杭が地盤に刺さっている状態ということで、自重分だけになりますので、こちら、結果を見ていただきますとわかるとおり、支持力については十分裕度があるということで、比率にしても最大値で0.03ということで、十分な支持性能を有しているということを確認してございます。

66ページをお願いいたします。こちらが、荒浜側の3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の基礎の支持力の評価結果でございます。こちらも最大で、汀線平行断面の S_s-1 が最大となっておりまして、1.56ということで、評価基準値5.5に対して十分下回っているということを確認してございます。

以上が基礎の支持力の評価になります。

67ページをお願いいたします。続きまして、基礎の傾斜に関する評価になります。基礎の傾斜につきましては、地震応答解析による鉛直変位量から求められる基礎の傾斜について、基本設計段階の目安とされています $1/2,000$ との比較を行ってございます。なお、 $1/2,000$ というのは、審査ガイドにも示されていますけれども、一般建築物の構造的な障害が発生する限界ということで示されてございます。

68ページをお願いいたします。こちらが、大湊側の評価結果になってございまして、最大としましては、 S_s-8 の6号炉汀線平行断面の組み合わせで、最大 $1/1,600$ ということで、許容値の目安である $1/2,000$ を若干上回るという結果になってございます。

69ページをお願いいたします。こちらは、荒浜側の評価結果になってございまして、こちらは3号炉汀線平行断面と S_s-1 の組み合わせが最大となっており、 $1/1,900$ ということで、こちらでも $1/2,000$ を若干上回るという結果になってございます。

70ページをお願いいたします。こちらが、各号炉において基礎の傾斜が最大となったケースにつきまして、その傾斜の経時変化を、右側に三つお示ししてございます。こちらは、許容値の目安である $1/2,000$ を若干上回ると先ほど御説明しましたけれども、その上回る時間というのは非常に短くて、回数としては1回のみであるということを確認してござい

ます。

71ページをお願いいたします。地震時の傾斜につきましては、目安値1/2,000に対して、最大1/1,600ということで、若干上回るということで、建屋に対する影響について、今回、検討をしてございます。下に、その評価の概要をお示ししてはいますが、左側をまず御覧ください。

1.ということで、今回の計算結果で出てきます傾斜によって生じる基礎の転倒モーメントの算定結果ということで、計算結果としては1/1,600となっておりますけれども、保守的に1/1,000としまして、傾斜による転倒モーメントというのを計算してございます。こちらが、1/1,000の場合ですと、 $3.54 \times 10^4 \text{kNm}$ という結果になってございます。

一方、2.のほうで、設計時に想定した地震時の曲げモーメント、こちらを、静的な地震力の場合と設計用地震力の二つお示ししてはいますが、 $1.47 \times 10^7 \text{kNm}$ ということで、先ほどの傾斜によるモーメントと比べますと、3ポツにお示ししてはありますが、比率で0.24%程度ということで、非常に小さいということから、建屋の安定性や健全性には影響ないというふうに判断できると考えております。

なお、機器、設備等の仕様がこれから明らかになる詳細設計段階において、今後、詳細な評価を行っていききたいというふうに考えてございます。

73ページをお願いいたします。ここからは、周辺地盤の変状による重要施設への影響ということで、審査ガイドに基づきまして、地震時、地震発生に伴う周辺地盤の液状化、揺すり込み沈下を起因とする施設間の不等沈下等が生じるかどうかということで評価を行ってございます。

73ページに、施設の平面図と、右側に施設の表と評価結果をお示ししてございまして、1-1の原子炉建屋から、2-4の代替交流電源設備、こちらにつきましては、直接基礎もしくは杭基礎により岩盤（西山層）に支持されており、液状化や揺すり込み沈下等を起因とする施設間の不等沈下は生じないというふうに評価してございます。

それから、1-5の貯留堰、2-5の取水路につきましても、シルト主体の古安田層に支持されているということで、液状化や揺すり込み沈下等を起因とする施設間の不等沈下等は生じないというふうに評価してございます。

74ページには、原子炉建屋、コントロール建屋、それからタービン建屋と廃棄物処理建屋の標準断面をお示ししてございまして、直接基礎で西山層に支持しているという状況をお示ししてございます。

75ページをお願いいたします。こちらが軽油タンク、格納容器圧力逃がし装置と代替交流電源設備ということで、こちらはいずれも杭基礎で、西山層に支持しているという構造になってございます。

76ページをお願いいたします。こちらが、貯留堰と取水路になりまして、この二つにつきましては、古安田層に支持しているというような構造になってございます。

77ページをお願いいたします。こちらが荒浜側の評価になります。荒浜側につきましては、3号炉原子炉建屋内の緊急時対策所と荒浜側の防潮堤になってございまして、こちらはいずれも直接基礎または杭基礎により西山層に支持されているということで、施設間の不等沈下等は生じないというふうに評価してございます。

78ページには、それぞれの断面図ということで、防潮堤につきましては、杭により西山層支持、原子炉建屋内の緊急時対策所につきましては直接基礎で西山層に支持しているというような状況を断面図でお示ししてございます。

80ページをお願いいたします。こちらが地殻変動による基礎地盤の変形の影響ということで評価を行ってございます。80ページには評価方針をお示ししてはいますが、地殻変動の評価につきましては、敷地周辺で確認されています活断層による影響について評価を行ってございます。

評価につきましては、基準地震動 S_s を定義しています「F-B断層」、「長岡平野西縁断層帯」、及び「長岡～十日町の連動」に対して行うこととし、基準地震動の策定に用いた断層モデルを用いまして評価を行ってございます。

基礎地盤の傾斜につきましては、Wang et al. (2003)のくいちがいの弾性論に基づきまして、解析から求まる地盤の変形により傾斜を算出いたします。

評価の許容値の目安につきましては、地震時と同様に1/2,000ということで評価を行ってございます。

81ページをお願いいたします。こちらが評価条件になります。解析に用いる断層パラメータは、基準地震動作成に用いた断層モデルに基づいて、表のとおり設定をしております。

82ページをお願いいたします。こちらが評価結果といたしまして、地殻変動の分布の例としまして、左側にF-B断層の結果、右側に長岡～十日町の連動のケース、傾斜角35度のケースの地殻変動分布をお示ししてございます。

83ページをお願いいたします。こちらが評価結果をまとめた表になってございまして、

縦軸に各号炉の原子炉建屋、横軸に断層という形で各傾斜を整理してございまして、最大でいきますと、3号炉原子炉建屋の長岡～十日町連動のケースで、最大1/4,200ということで、地殻変動による基礎の傾斜につきましては、許容値の目安である1/2,000を下回るということを確認してございます。

84ページをお願いいたします。こちらは今御説明いたしました残留変形、永久変形である地殻変動による傾斜と、先ほど御説明いたしました瞬間的な地震時の最大傾斜について、保守的に重ね合わせた評価を行った結果を表にまとめてございます。

こちらは、各号炉につきまして、①で地殻変動による最大傾斜と、②で地震動による最大傾斜ということで、それらを足した最大傾斜をそれぞれまとめてございますけれども、最大で、7号炉の原子炉建屋の長岡～十日町連動のケース、こちらで1/1,900ということで許容値の目安である1/2,000を若干上回るという結果になってございます。なお、こちらにつきましても、先ほど71ページで御説明したとおり、建屋の安定性・健全性には影響はないというふうに判断してございます。

以上が地殻変動の評価になってございます。

86ページをお願いいたします。最後に周辺斜面の評価になっておりますけれども、86ページに周辺斜面の評価対象断面の選定ということで、こちら二つ対象を挙げてございます。左側に6、7号炉原子炉建屋及び軽油タンクの周辺斜面ということで、平面図と断面図をお示ししてございますけれども、いずれも断面図を見ていただきますとわかるとおり、斜面からは十分な離隔距離を確保しているということを確認してございます。

一方、右側の荒浜側防潮堤の北端部、こちらでございましてけれども、中央土捨場に接続してございまして、下の断面図のような形で防潮堤が位置しております。こちらにつきましても斜面に対して十分な離隔を確保しているということで、いずれも斜面崩壊が生じたとしても施設に影響を及ぼさないというふうに評価をしてございます。

88ページをお願いいたします。最後まとめとなりますけれども、基礎地盤につきましては地震力に対する基礎地盤の安定性評価として、基礎地盤のすべり及び基礎の支持力、基礎底面の傾斜について評価をしまして、地震力に対して施設の安全機能が重大な影響を受けないことを確認してございます。

それから、3。で、周辺地盤の変状による重要施設への影響評価ということで、こちらにつきましても、不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等により、施設の安全機能が重大な影響を受けないということを確認しました。

それから、4.で、地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価ということで、こちらについても、基礎地盤の傾斜等により、施設が重大な影響を受けないことを確認してごさいます。

最後、周辺斜面につきましても、周辺斜面が崩壊し、施設の安全機能が重大な影響を受けないということを確認いたしました。

以上のことから、柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉の原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面は、基準地震動による地震動に対して十分な安定性を有しており、設置許可基準規則3条、4条、38条、39条に適合していることを確認いたしました。

以上が本編の説明になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

○東京電力（大島） すみません。もう一つ、補足資料のほうを少し御説明させていただいてよろしいですか。

○石渡委員 はい。

○東京電力（大島） 3-2の資料をお願いいたします。

こちらは、補足説明資料ということでまとめてございまして、1ページに、目次になりますけれども、ざっと紹介させていただきますと、1.で敷地の地質・地質構造の概要ということで、地質断面図等をお示ししてございまして、

2.で、解析用物性値の設定に関する補足ということで、11ページ以降、大湊側、荒浜側と整理してございましてけれども、例えば11ページ、12ページ、11ページには地盤の調査の位置図、12ページには断層の調査ですとか、支持力試験の位置を示してございまして、それ以降に試験結果を整理してございまして、

例えば、30ページを御覧いただきますと、こちらは西山層及び椎谷層のせん断強度ということで、こちらですと、三軸圧縮試験の結果に基づいて、こういった形で物性を整理して、物性値を設定してございまして、

それから、46ページ、こちらは断層の例ということで、F系断層、F₃断層の粘土部と破砕部のせん断強度の設定の試験の結果を示したものになってございまして、

このような形で、以降、荒浜側についても試験結果を整理してございまして、105ページまでがその試験結果を整理したのものになってございまして、

107ページ以降が、西山層の岩盤支持力試験の結果でございまして、大湊側と荒浜側のそれぞれの試験結果を、114ページまでお示ししてございまして、

それから、115ページ、116ページには物性値に関する補足ということで、説明の中で深さ方向に依存する物性値を設定していると御説明いたしましたけれども、実際の値というものを、括弧の中の赤字で補足として記載させていただいております。

それから、118ページ以降では、局所安全係数ということで、地震応答解析の結果として出てくる最小すべり安全率を示す時刻に関するモビライズド面と地盤と断層の局所安全係数、こちらを各断面ごとに、118ページ以降に、122ページまで整理してございます。

123ページ以降は、建屋付近に発生する引張応力に関する補足ということで、130ページまで、その内容について整理してございます。

それから、131ページ以降ですけれども、こちらは基礎底面の許容傾斜に関する補足ということで、設備・機器の健全性ということで、概要について補足資料を、131ページ～140ページまで、整理してお示ししてございます。

141ページ、こちらからは取水路及び貯留堰の設置地盤、古安田層の支持性能に関する補足ということで、141ページには、取水路と貯留堰の設置地盤の地質断面図をお示ししてございます。

こちらは少し説明をさせていただきますと、左側に、上から6号炉の取水路の断面、真ん中に7号炉の取水路の断面、それから下に6・7号炉の取水路の横断面ということでお示ししてございますけれども、本編でも御説明いたしましたが、支持地盤（古安田層）につきましては、シルト主体の地層であり、液状化が懸念される地盤ではないというふうに判断してございます。

ただ、道路橋示方書や建築基礎構造設計指針、こちらで地表面から20m以浅の沖積層について液状化判定が必要な土層というような基準がございましてけれども、左側の地質図を見ていただきますと、古安田層内に黄色で示しています砂層が一部ございます。こちらは一部砂層が分布してございますけれども、今の基準に照らし合わせますと、古安田層内の砂層というのは、中期更新世の地層であって、かつ深度20m以深の非常に密な地盤ということで、その対象にはならないというふうに基準類からは判断できるというふうに考えてございます。

ただ、この古安田層内の砂層につきましては、今後の詳細設計段階において、 S_s に対して液状化に関する詳細な検討を行っていきたいというふうに考えてございます。

142ページ、143ページのほうは、取水路の常時の荷重に対して沈下が問題にならないかということで補足の説明資料をおつけしてございます。

それから144ページ以降、本編で御説明いたしました取水路と貯留堰の支持力の評価、こちらの詳細な評価結果につきまして、144ページ～163ページまで補足説明資料をつけさせていただきます。

最後に、165ページ～168ページのところで、地殻変動評価に関する補足ということで、評価の概要及び地殻変動分布、ほかのケースの分布等を補足としてつけてさせていただきます。

説明は以上となります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでもどうぞ。

竹野さん。

○竹野審査官 地震・津波担当の竹野と申します。

御説明どうもありがとうございました。

私のほうからは、資料のわかりやすさという点から、もう少し工夫をお願いしたく、コメントさせていただきたいと思います。

例えば解析用の物性値については、本編資料及び補足説明資料の中で、根拠も含めて記載されているんですけども、例えば19ページに、高圧部とそれから低圧部、低圧部、高圧部というのは、例えば19ページはPを使って、それから21ページのほうではZを使って、分けておられますけども、こういった分け方というのは、どのような考え方に基づいて導かれたのかとか、あるいは、どのような考えで使い分けているのかといった点が、必ずしも明確にはなっていないようですので、全体を整理して、資料中に必要な記載を追記するなどして、わかりやすく工夫していただけたらと思うんですけども、いかがでしょうか。

○東京電力（大島） 東京電力の大島でございます。

承知いたしました。補足のほうで少しわかりやすく、この本編との結びつきがわかるように、説明を加えたいと思います。

○竹野審査官 よろしく願いいたします。

○石渡委員 竹野さん、以上ですか。

ほかにございますか。

どうぞ、岩田さん。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございます。

52ページをお願いいたします。基礎地盤のすべりの評価なんですけれども、一般的な平均強度が使われたときには1.5を超えるということで、以上ということで、基準を満足し

ているんですけれども、すべり安全率で、 -1σ を考慮したとき、強度ですね、そうすると1.3を超えてしまうということで、今回、次のページ、53ページで側面部のすべり抵抗、こういったものを評価するというので、ある程度、無限ではなくて有限的なモデル化をして、評価をしていただきましたということなんですが、その結果が56ページに、最後、2.7でありましたというような結果になってございます。

この評価の範囲の考え方なんですけれども、確かにJEAGを参照されて、2.5Bということで、建屋の2.5倍程度、実際には側面から見ているので、もうちょっと広い範囲をやられているようなんですけれども、やはり有限的に区分をすれば、当然、どんどん広くすれば、安全率というのは多分どんどん小さくなっていくだろうということを考えたときに、どこまで見せていただくことが必要かという観点でですね。

この2.5倍というのは、今回、引用文献で示されている文献なんかを見たんですけれども、考え方があまりはっきりされていないようなんですが、まず、ここで2.5倍にされている根拠というのは御説明いただけますでしょうか。

○東京電力（大島） 東京電力の大島でございます。

基準のほうでは、確かに明確に書いていないところはあるんですけれども、考え方としては、一つ、建屋を設置することで地盤に応力がかかる状況になります。その地震時の建屋による応力の変化ですね、こちらがどの程度地盤に影響を及ぼすかという範囲をある程度評価して、その範囲を及ぼさないところまで、十分にすべり性を検討するというような考え方でいきますと、この2.5Bで多分十分であるというふうに、こちらでは考えてございます。

○岩田管理官補佐 お考えは何となく、そんな理由かなということで、どれだけ応力が及ぼすところが影響するかというような観点で、多分2.5倍というのを示されているんだと思うんですけれども。ただ、先ほど申し上げたとおり、これはもうちょっと広げると、安全率としては、裕度は多分下がって行って。もともと1.5を切ってしまうということは、地震動が大きくなった要因もあって、全体で持っている裕度というのが厳しくなっているといったような、当初の建設当時からいくと、今、厳しくなってきたといったような多分、流れなのではないかというふうに思います。

今のこの絵の右下を見ていただくと、一方で汀線のほうのモデル化はかなり、1,000mぐらいとられていて、一方で幅についてはその半分ぐらいですかね、これを見た感じだと、のモデル化をされているので、今おっしゃっていたような応力の及ぶ範囲というのがどこ

までなのか、汀線方向との関係を見てもよくわからないので、その辺りは少し補足をしていただいたり、2.5とした根拠とか、この妥当性ですね、そこをお示しいただく必要があるんじゃないかと思います。

側面のすべりを考慮すると、2.7という非常に大きな裕度が出てくるということで、もちろん無限で考えていけば、非常に保守的な評価だというのはわかるんですけども、ただ、今回、我々が確認したいのは、 -1σ にしても十分に裕度があるかどうかといった観点で見たときに、裕度がなかったということなので、そこは有限にも出るかをしたときに、どのぐらいのきちんとした裕度があるのかといったところを、一般的なルール、2.5倍というものをを用いることだけではなくて、きちんと説明が必要なのではないかと思いますので、少し対応とか、見せ方というのを御検討いただけますでしょうか。

○東京電力（大島） 承知いたしました。具体的な応力の状態とかも整理して御説明したいと思います。よろしく願いいたします。

○岩田管理官補佐 それでは、本件に関しては引き続き御検討をいただければと思います。よろしく願いします。

○石渡委員 ほかにございますでしょうか。

内藤さん。どうぞ。

○内藤調査官 地震・津波担当の調査官、内藤です。

御説明ありがとうございました。

私のほうからは、68ページを開いていただきたいんですけども、基礎の傾斜の部分で、我々のガイドで目安としている $1/2,000$ を切った結果が出ているということで。68ページを開いていただいて、6号の汀線平行断面のSs-8の $1/1,600$ 、分母としてはこれが一番小さい形で、傾斜としては一番大きい形になるという形なんですけれども。

ここの部分について、あとは、次の7号も $1/1,700$ で、緊対所を置くとしている3号は、69ページにありますけれども、これも2,000を上回って、 $1/1,900$ という形になっているという結果なんですけれども。

そうすると、我々のガイドの考え方としては、 $1/2,000$ まで傾かなければ、それはそもそも基準要求で言っている、その上に乗っている耐震重要施設がその安全機能を損なわない地盤であるということで、地盤のほうだけで判断をするんですけども、この目安を超えてしまっているという形になっていますので。そうするとここの部分については、ここの地盤の上に乗っかることになる、今度は耐震設備側のほうが、その安全機能を損なうお

それがいいのかどうかというところをちょっと確認をしないと。

皆さん、最後のページのところで、十分な安定性を有しており、基準規則3条に適合していることを確認したというふうになってはいますが、ここの部分については、そちらのほうで確認をしないと、適合しているということについてはなかなか言えないというふうに考えています。

ですので、ここの傾斜の部分につきましては、今後、耐震設計方針の審査というのをプラント側と合同でやっていく形になるんですけども、こちらのほうで、耐震重要施設の安全機能が損なわれるおそれがない設計であることということを、まずはきちんと明確に言っていただいた上で、その部分で、今回も説明いただいていますけれども、転倒モーメントとか、曲げモーメントの比較とか、そういったことも含めて、きちんと説明をしていただいた上で、どういう設計方針としてやるのかということをもっと明確にさせていただいた上で、基準に適合しているのかどうかというところを確認していきたいと思っています。

そこでちょっとお願いなんですけれども、今回示していただいたモーメントの話でも、今あるものが許容範囲にありますという示し方なんですけども、数値として示すのはそういうことでも構わないとは思いますが、その前提として、どういう設計方針であるのかと。補強なりをした上で、きちんと頑強なものをつくっていくのか、なのか、もしくは、今あるもので、余裕がちょっと減りますけれども、それでいくのかという、そういう方針の部分をもっと明確にさせていただいた上で審査をやっていきたいと思っております。その辺は今後の審査の中できちんと説明していただければというふうに思っております。

○東京電力（谷） 御指摘ありがとうございます。今ほどありました耐震設計方針の中での説明ということで、了解いたしましたので、ちょっと検討して、またヒアリング等で説明していきたいと思っております。

○内藤調査官 よろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、櫻田部長。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

言葉尻を捉えるようで恐縮なんですけども、今のお話はヒアリングで聞く話じゃないです。それで、そういうお答えが出てくるということを考えると、ちょっと理解をちゃんとしていただいているのかどうか不安になるんですけども。今、我々は、設置許可基準規則

への適合性を見ています。まさに、ちょうど今日、電力の資料にあるように、今日の対象となる条文は3条で、3条の書いてあることは、平たく言えば、乗っかっている建屋とか設備とか、そういったものの安全機能が損なわれないような地盤であるのかということを見る、地盤のほうを見るという話なんですよね。

先ほど内藤が説明してくれましたけれども、我々の審査のガイドでは1/2,000ということを目安にして、それを満たしていれば、地盤のほうを見るだけで、3条への適合性が確認できるだろうと、そういうことで審査をしているんですけども、その基準を適用すると、適合性を示すことにならないという状況が明らかになったので、さてどうしますかという話なんですよ。

3条のその説明を、適合性を説明するときに、上物の設計方針も含めて3条の適合性を説明する、そういうことをなさるであろうというふうに僕らは想像しているんですけども、そのようにおっしゃっていただけてないので。それはヒアリングで聞く話ではなくて、審査会合で、上物の設計方針も含めて。例えば、とても極端な話をすると、上物が傾くとか、ひっくり返っても大丈夫なようにつくるので、地盤はゆるゆるでもいいんですという、そういう方針だってあり得るわけですよ。そこは地盤の設計方針として、東京電力は上物とあわせて考えるということにするのか、そうじゃないのか。どうも、多分あわせてするという事だと思っております。

そこはそういう形で、全体の整合性をとれた形の説明をちゃんと書類の上でも整理をして、きちんと審査会合で説明をしていただくということが必要ですし、その際には、じゃあ上物のほうが傾いても大丈夫かということ、あるいは、どのような手段をとることによって傾いても大丈夫という設計方針にするのかということと、パッケージで議論をしなければいけないということになるような気がするので、その辺りをちゃんと整理をして説明をするようにしてください。

○石渡委員 それについて何か回答はございますか。

どうぞ。

○東京電力（谷） すみません、ちょっと言葉が足りませんでした。

今ほどありましたように、いわゆる耐震設計方針の中で、この傾斜に対して、どのような方針で今後やっていくかということについて、しっかり審査会合で議論いただきたいというふうに思います。

○櫻田部長 それから、今の話は傾斜の話ですけど、その前に岩田が指摘をしたすべりの

ほうですね。こちらも、ある種の日安値を満たすことができない形になっているので、日安値というか、基準値のほうをさわりに行くという、そういう話になっているので、じゃあ基準値をさわりに行くというやり方が適切なのかというところについては、先ほどの議論がありましたけれども、やはりそこは示していただかないと、そこについての妥当性を確認することになりませんので。単に論文に書いてあるから、これを使うのでいいんですという、それだけでは全く不十分ですので、よく御検討いただいて、次回聞かせてください。

○東京電力（谷） はい、了解いたしました。

○石渡委員 ほかにございますか。

森田管理官。

○森田管理官 規制庁の森田ですけれども。

貯留堰の支持性能について、今日の資料3-2の終わりのところにつけていただいているんですけれども、これは、すみません、3-2の162ページとか161ページとか、見てはいるのですが。つまり、貯留堰の一部は支持基盤までは達していなくて、西山層に届いていなくて古安田層に根入れしただけの状態の杭が何本かあるということなんですけれども。これは、159ページ、160ページ、161ページ、162ページ、読んでいっても、ちょっと結論がわからないのですね。どこに結論があるのかなというのが。

いろいろ、道路橋示方書などなど考えていっても、基準地震動を入れても支持性能は落ちないということになるのか、あるいは、期待された性能が落ちないという、結論が書いていないので、その辺りを教えていただけますか。

○東京電力（稲垣） 東京電力の稲垣でございます。

ちょっと資料のほうはまた訂正をさせていただいて、御説明させていただければと思いますが、基本的に道路橋示方書の支持力公式を用いて支持力を算定いたしまして、162ページ目のところに、ちょっとわかりにくいんですが、照査結果が書いてございまして、実際に発生する鉛直の荷重、照査用応答値というところがございまして、これに対して評価いたします極限支持力、これを比較いたしまして、安全率として0.03程度ということで結果になってございまして。

この支持力につきましては、安田層の先端の支持力ではなくて、周辺の摩擦だけを考慮した支持力になってございまして、これを比較いたしますと、十分な支持性能を有しているということを確認したということで、ちょっと小さい字で書いてございまして、そうい

った結論を得ているというところでございます。

○森田管理官 それから、検討をされたかどうかですけれども、貯留堰は、当然、地震が起こった後に水が、津波で引き波が来たときに水を貯留する能力を発揮しなければならないわけですけれども、その性能が保持されることは、この説明資料にはないような感じなんですけれども、その点は検討されたんでしょうか。

○東京電力（稲垣） 東京電力の稲垣でございます。

今回は、地盤の支持性能ということで支持力について御説明をさせていただいてございますけれども、そちらのほうにつきましては、今後の工認等の審査の中で御説明させていただければというふうに思っているところでございます。

○森田管理官 わかりました。

それから、今日の資料3-1の30ページに地下水位の話がありますね。地下水位を設定したというページがありまして。私の記憶では、柏崎刈羽発電所さんは、敷地内で地下水の汲み上げをやっていらっしゃる記憶しているんですけれども、この6、7号周辺の地下水位の、特に7号炉、6号炉原子炉建屋周辺の地下水位の設定は、地下水を汲み上げた状態の地水水位と整合している状態ですか。

○東京電力（大島） 東京電力の大島でございます。

今、30ページの図面でいきますと、今の汲み上げ効果という意味で、建屋のところの地下水位を建屋の下端に設定してございます。汲み上げた効果で周辺の地盤もある程度の範囲まで下がることは、実情としてはもちろんあるんですけれども、この解析では保守的に、建屋際で地表面まで持っていくという形で、地下水位としては保守側に設定しているという状況になります。

○森田管理官 そうですか。私、勘違いしていた。地下水位は、そうすると実際には、実際のサブドレンをやっている地下水位は、7号炉、6号炉は、T.M.S.L、十何mかちょっと忘れましたが、この建屋基礎の面よりも下に実際にはあるということなんですか。

○東京電力（松本） 東京電力の松本でございます。

こちらの今回の30ページの地下水位の設定は、基礎地盤の安定性を評価する上での保守的な地下水位の設定でございます。実際の地下水位につきましては、その設備の工認の中で、それぞれ設定を以前からさせていただいていまして、例えば、30ページの下の方の6号機の直交断面を御覧いただきたいんですが、タービン建屋より海側の設備の地下水位については、既工認のときからT.M.S.L+1mということで地下水位を設定させていただきます。こ

れは、潮位等々の干満を含めて設定しています。

それから、建屋の、今度は山側のほうですけども、こちらについては設備の地下水位としては、地表面から-5mほど下がったところで設定をしていると、というところがございます。

○石渡委員 よろしいですか。

○森田管理官 私がお聞きしたかったのはこれが、そういう設計値があるのはわかるんですけども、この30ページの地下水位の高さが、建屋基礎上端に設定しているというのが、安全側ならいいんですけども、全く逆で、非安全側に設定しているんだったら、計算をやり直しじゃないですかねと思ったんですけど。

実際に、今日現在、あるいは半年に一遍、年に一遍、サブドレンの水位を確認されて、どのレベルになるのか、後で教えてください。

○東京電力（大島） 東京電力の大島でございます。

御指摘の建屋の基礎マットの上端に水位を設定してございまして、サブドレンの位置はそれより下にあるということであるというふうに思っていますので、ちょっと正確に確認して御回答させていただければと思います。

○森田管理官 今の事実関係が示されれば疑問は消えますので、それをお願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいでしょうか。

私の感想を述べさせていただきますと、やっぱりこれは、この柏崎の大湊地区の地盤というのは、あまりいい地盤ではないということですね、この数字を見ると。基礎の傾斜に関しては、1/2,000という数字は、一応これは目安ということになっているわけですね、規則上は。

すべり安全率の1.5という、この数字は、これは目安ではないんじゃないですか。いかがですか。基準値なんですよね、これは。だから、目安の数字と基準の数字というのは、やはり重みが違うんだと思うんですね。

それで、側面の摩擦抵抗を考えれば、当然すべりにくくはなるわけで、ただ、ほかのサイトでは、そういう計算は多分やってないんじゃないかと思うんですけど、いかがでしょうか。

内藤さん。

○内藤調査官 地震・津波担当の調査官、内藤です。

基準上というか、規則のほう、法律のほうでは数字等は言っていないくて、この1.5とい

うところについても、ガイドのほうで示されている数字なんです。ただ、先ほど言った1/2,000というのは、目安という形で言い方をしていますけれども、1.5については「安全率が1.5以上であること」ということで、これを守りなさいという要求をしているというのが、我々のガイドの考え方になります。

あとは、こういう形で、無限平板というか、無限にとる形ではなくて、有限で計算をし直すという形のものについては、今までの審査の中ではなくて、この柏崎が初めてという形になります。

○石渡委員　ということで、これはやっぱり、そういうふうに計算すれば「以上です」と言われても、例えばこの2.5という、要するに幅の2.5倍の領域がすべるといようなのは、実はあまり根拠がなくて。すべり面としては、多分これは下にある断層の面がすべるといことを仮定しているわけですね、これは。そうすると、これはある意味、自然現象なわけですね、すべるときは。

そうすると、やはり自然現象として妥当な、2.5という数字が妥当なものであるかというのを、やはりデータで示していただく必要がある。例えば、周辺の地すべりの話、これは敷地近傍の地質の話や何かで大分議論をしたと思うんですよね。そういう実際の周辺の地すべりというのが、大体、例えば長さとの比がどれくらいであるとか、深さがどれくらいであるとか、それはもうデータは皆さんお持ちだと思っで。それと比べて、大体すべり領域の形状として妥当なものであるかどうかというような、自然現象としての妥当性というようなものをまず示していただく必要があるんじゃないかと私は思っですけども。その辺というのは、多分マニュアルにはなっていないんだと思っですよね。

ですから、こちら、お互い議論の中で納得できるものであるかどうかということが大事だと思っです。そういう理解でよろしいですかね、内藤さん。

○内藤調査官　はい。そういう理解で構わないと思っです。

○石渡委員　森田さん。

○森田管理官　ここは、東京電力さんから発言があったほうがいいと思っですけど、私の理解では、例えば今、議論に出ています、例えば52ページのすべり面のパターンですね。これのすべり安全率というのは、つまり二次元的な面だけで計算をしていて、奥行き方向は、単位長さというか、単位奥行きで計算しているわけですね。つまり、1mの幅の土が、この断面で揺すられたときに、ずれるかどうか。側方からの拘束・摩擦を受けないという仮定なわけですね。それは、逆に言うと、自然現象にはない現象なわけですね。

ですから、じゃあ逆に言うと、無限奥行きのスベリがあるかということ、それも自然現象では起こらないもので。さらに言えば、2.5Bの土と一緒に動いて、横で摩擦を受けるというのも、それは科学的な証明が、あるいは科学的な言及があったほうがいいというのは、内藤からコメントしたところだと思うんですけども。そういう二次元でやっている限りは、どれが現実的なスベリ面かということはない中で、工学的にどういう判断をするかということだろうと私は思うんですけどもね。

なので、すみません、ちょっと先生にお言葉を申し上げますけども、そんなふうに私は考えておりますので、内藤から先ほど依頼があったように、東京電力さんはそうした検討を次回、説明していただきたいと思っております。この問題については、どれが本当にリアルな安全度を出しているかというのは、やはり一定の仮定条件があるんだろうと私は思っています。

何か、東京電力さん、コメントがあれば言ったほうがいいと思うんですけど。

○石渡委員 どうぞ。

○東京電力（谷） 東京電力の谷でございます。

まず、1点目の解析領域の取り方につきましては、土木学会の参考資料で、その解析モデルの範囲を規定するような考え方がまず記載されていますので、その考え方にのっとって、解析的に少し検討をしまして、その領域が十分であるということをお示ししていきたいと思っております。

それから、自然現象としてどうかということにつきましては、今回、我々は地質調査を大分やっておりますので、その地質調査結果で認められた地すべりの形態、こういったものと、今回想定している地すべりの領域の大きさ、こういったものを比較して、どういった関係にあるのかといったところをお示ししていきたいと思っております。

○石渡委員 櫻田さん。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。

ほかの発電所の審査でも、あるいは東京電力の審査でも出てきている話があって、プラントのほうですけども。地震に耐えるかということの評価するときに、従来の手法ではなかなか適合性を示せないなので、従来と異なる評価の仕方を使って説明しましょうと、そういうアプローチをとっているケースがもう出てきています。それと同じなんじゃないかというふうに、私なりには感じていまして。

プラントのほうでそのときにどんな議論をしているかということ、例えば基準値であれば、

どういう考え方に基づいてその基準値が設定されているのか。そのときには、評価手法とパッケージになっているということも当然あるし、それぞれの基準値の数値、それから評価の手法の中に含まれている不確かさ、あるいは、用いられるものの材料の工学的なばらつき、そういったようなことを全部勘案して、ある種の決め事として、こういう評価で、こういう数値が出れば妥当だという、そういう従来のやり方があったんだけど。そこを変えていこうとすると、今までのやり方と変えたときに、一部分だけ変えればいいのかという、多分そうじゃないだろうと。今までの手法の中に含まれていた不確かさ、あるいは安全の設計の裕度とか、そういったことも全部勘案して考えを整理しないと危ないよねということで、いろいろと議論をしているということがあります。

したがって、この問題も、恐らく従来のやり方で言うと、今、森田が説明したような単純な解析手法を用いて、すべり安全率を計算をして、1.5というところを目安に判断しましょうというのが基準値として使われていたということだと思えるんですけども。その1.5ではなく、1.3になっているというものを、我々はどう判断するかということで。東京電力はそこに側方のすべり、抵抗値を入れたら、それは1.5を超えますよねと、当たり前の話なんですけれども。

そのときに、じゃあ側方の抵抗を入れたときの判断基準として、1.5を使い続けてもいいのかという、そういう問題は当然出てくるわけで。我々の用いているガイドをつくったときに、このガイドはもともと基準を変える前の安全委員会の指針とか、その体系で使われていたものを準用してきているというところもあるので、少し遡って、我々の中でも検討したほうがいいと思いますけれども、ちょっと単純に、今されているような議論で終わるというのは多分できないだろうという感じがいたします。

○石渡委員　そうですね。ちょっと問題が、やはり本質的なところに関わってきているようなので、今日コメントがあったようなことについて、やはりこれはもうちょっと議論を続ける必要があるというふうに考えます。こちら側の、規制庁側としても、やはりこれは少し検討する必要があると思いますね。

ほかにございますか、コメントなど。よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

柏崎刈羽原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価につきましては、本日コメントが大分ございましたので、引き続き審議をしていくということにしたいと思います。

それでは、東京電力につきましては以上にいたします。

東京電力の方々には退室していただいて、関西電力の入室をお願いいたします。

4時半、30分を目処に再開いたします。

(休憩 東京電力退室 関西電力入室)

○石渡委員 それでは、再開いたします。

次は、関西電力から、まず美浜発電所の敷地の地質・地質構造について、説明をお願いいたします。

どうぞ。

○関西電力（大石） 関西電力の大石でございます。

本日は2件ございますが、まず最初、4-1の資料、4-1-1、4-1-2、4-1-3とございます。この三つの資料で、敷地内の地質・地質構造について、昨年11月27日に一度説明をしておりまして、主にそのコメント回答という形で説明をいたします。資料は、4-1-1だけを使って説明をいたします。お手元のほかの資料は参考に見ていただければというふうに考えております。

それでは、説明のほうは、マネジャーの大塚から行います。よろしくをお願いいたします。

○関西電力（大塚） それでは、説明のほうは、私、大塚のほうからさせていただきたいと思っております。

資料は4-1-1を使います。

まず、1枚めくっていただいて、こちらにコメント一覧表をつけてございます。前回は、昨年11月に開催していただきました。そのときにいただいたコメントを、このように左側のほうに並べております。そして、その回答方針を右側に並べるような形に書いておりまして、2枚にわたってコメント一覧表をつけてございます。

今回は、前回説明した資料に、ここのいただいたコメントの結果を反映した形でお持ちいたしました。よって、前回からの変更点を中心に説明していきたいかなということで考えてございます。

それでいきますと、ここ、目次がありますが、1.、2.については、特に変更はしてございません。関係してくるのは、この3.2の活動性評価の手法についてになってきます。よって、34ページのほうから飛んで、説明していきたいと思っております。

こちらが活動性評価の基本的な考え方になってきますが、ここでは、前回いただいたコメントといたしましては、活動性評価において、XRDやEPMA分析等の粘土鉱物の検討の評価目的を、活動性評価手法の中で位置づけを明確にすることといった内容であったり、あ

と、粘土鉱物の成因について、風化変質でないことをきっちり書いておくことといったようなことがありました。

よって、今回はそういった粘土鉱物の検討の評価目的を明確にし、その位置づけを整理して、持ってきました。また、成因についても、風化変質でなく、熱水変質で生成したことといったようなことを明記するようにしてございます。

ちょっと復習になりますが、もともと美浜の活動性評価の基本的な考え方では、この①と②の2点にわたって評価していこうという形で進めてございます。一つは、熱水活動に伴う痕跡に着目すること、一つは広域応力場に着目することでありまして、今回のコメントは、①に対するものでございました。よって、②のほうについては、特に変更はしてございません。

そして、こちらが、その①に関するところの活動性評価手法のフローになってきますが、そもそも敷地周辺の地史では、熱水変質作用は、江若花崗岩の形成やドレライトの貫入時期とほぼ同時期の相当程度古い時代であると考えられるというものがあります。

これをちょっと補足いたしますと、これが、32ページのほうにその地史を載せてございますが、もともと江若花崗岩の形成は、この64Maごろ。また、ドレライト貫入時期は20Ma前後といったようなことでわかっておりまして、そういった時期に熱水変質作用があっただろうと考えられますが、ドレライト貫入時期以降は、そういった熱水変質作用を示すデータといったものは、現時点ではございません。

また、若狭湾周辺では第四紀火山、時期的にはこの辺りになってきますが、そういったものもないといったところで、相当程度古い時代に熱水活動は終わったであろうと。少なくとも後期更新世にはないであろうといったようなことを考えております。

そして、その第四紀火山の分布は、この33ページ目に示すように、このような形で、若狭湾周辺では、そういったものはございません。こちらは火山の審査会合の資料から抜粋してきました。

そして、もとに戻りまして、37ページに戻りますが、そういったことがありますから、最新の熱水変質作用以降、破砕帯の活動を示す痕跡がないことということで、a)、b)、具体的にはこういったものですが、こういったものが認められた場合には、最新の熱水変質作用以降、破砕部は活動していないといったことが言えるのではないかと。そして、熱水変質作用はかなり古い時代に終わっていますので、少なくとも敷地内破砕帯は後期更新世以降は活動をしていないといったことが言えるのではないかとといったような流れが、活動

性評価手法でございます。

その中で、粘土鉱物に関する検討は、当社が調査で得られた露頭観察やXRD分析、こういった種々の検討について改めて整理しまして、以下の2点の観点で総合的に検討するものであります。

一つは、粘土鉱物の成因の検討ということで、これは風化変質でなく熱水変質作用により生成したことを検討するものでございます。もう一つは、熱水変質の時期とといったものでございまして、こういったものを整理することによって、ここで得られている周辺の地史と矛盾しないことを確認する目的で実施しています。

もう少し粘土鉱物の検討について細かく書いたのが38ページでございますが、一つ、①の成因の検討は、これらの三つのことを実施してございます。時期については、こういったこと、K-Ar分析等を実施してございますが、これらの詳細については後ほどまた出てきますので、そちらでも御説明いたします。

以上が、粘土鉱物の検討について評価フローの中で整理した結果でございます。

残り、活動性評価手法について、ページをつけていますが、こちらについては前回の会合以降、変更してございません。

そして、4.から具体的に破砕帯の評価の資料をつけてございますが、こちらについても、前回の資料をそのままつけているようなものでございます。前回は説明いたしましたので、簡単に流れだけを説明いたしますと、まず、先ほど言っていた最新面と熱水変質の痕跡との関係についての調査でございますが、例えば、まずB破砕帯を代表に簡単に説明いたしますと、露頭観察で破砕部が認められたといったところで、その破砕部についてブロックを採取いたしまして、こういったCT観察や、研磨片観察、これらも用いながら最新面を絞っていきます。そして、最終的に薄片観察のほうで最新面を認定して、そして最新面と粘土鉱物との関係を観察するといったようなことで進めてまいります。

その結果が、54ページ、55ページに載せているようなものでございまして、こちらについては、前回示した資料と大きく変更はございません。

そして、残りの破砕帯についても同様のことをやってございまして、それについては59ページ以降に薄片の写真を整理事態でまとめてございます。

その薄片観察の結果は63ページ目に記載してございますが、いずれの、全ての破砕帯についても、先ほど活動性評価手法で挙げた、a)、b)に関する痕跡、こういったものを確認しながら、最新の熱水変質作用以降、破砕帯の活動の示す痕跡がないといったことを確認

しているといったような状況でございます。

そして、こういったことを前回説明した際に、この薄片観察について出たコメントについては、65ページのところに記載してございます。

一つは、薄片観察で最新ゾーンにY面が複数ある場合の最新面認定の考え方を記載することといったものと、あまり最新面、最新面とそういったものに固執するのではなく、最新ゾーン全体で観察範囲を広げて評価することといったようなものでございました。

よって今回は、活動性評価に当たって最新面を含む最新ゾーン全体を観察いたしまして、最新ゾーンに最新面以外に連続性のあるY面が認められる場合には、そのY面についても評価を実施しております。

66ページがその最新面認定方法について当社が整理したものでございますが、この左側に書いてあるフロー、これは先ほどB破碎帯で説明した流れをフロー化したようなものでございます。そこで、ここ、薄片観察のところで最新面認定というものがありますが、今回はここで、この青字のところを追加してございまして、最新ゾーンに、最新面以外にも連続性のあるY面がある場合には、最新面とあわせて、それらも評価するといったようなことを記載してございます。

具体的にやってきている例としては、まずⅡ-S-4破碎帯の例をここに載せてございますが、例えば、ここでいくと、CT、研磨片観察などを行いまして、連続性のある断層面はこの粘土状破碎部の下盤側といった形で矢印をつけてございます。そして薄片観察でも、粘土状破碎部の下盤側の面1と書いているほう、こちらのほうが連続性が相対的に富むと。直線性・連続性が相対的に富むといったようなことから、最新面と認定して観察をしてございましたが、今回はその上盤側についても、面1に比べればやや不明瞭な部分もあるようなものでございますが、こういったものに対しても活動性評価を行うといったようなことで、変更してまいっております。

具体的に行った例を次ページ以降つけてございますが、69ページは、まずは最新面のほうの評価でございまして、ここに最新面を認定してございますが、この最新面を横断するような感じで粘土鉱物がこのようになっているといった例でございます。

こちらが面2の評価の結果でございますが、先ほどの最新面はこちらでございますけれども、それと比較して若干不明瞭な部分もあるかもわかりませんが、こういった面2といったものも読み取ることができます。そういったところを観察いたしますと、この四角の中、拡大したものがこちらですが、このように面2を横断するような形で粘土鉱物が見

られるといったものも観察してございます。

また、最新ゾーン全体について観察していきますと、最新ゾーン全体にわたって網目状の変質を受けているんですが、最新ゾーンだけでなくその周囲についても変質を受けているものが確認されます。

具体的に写真を撮っているのが72ページのほうでございますが、このように、その周囲についても、この粒子の間をぬうような形で網目状の変質であったり、脈状の変質であったりといったようなものが見受けられる状況でございます。

また、前回の会合のときには、こういった最新ゾーンを完全に右から左に横断するような形で粘土鉱物脈があれば観察していただきたいといったようなことがありましたが、そういった観点で一応全部見てみましたが、完全に横切るものは残念ながらないんですが、例えば最新ゾーンの中でも、Y面1、面2と比べれば、多少連続性に欠けるような、微小Y面というものもございます。そういったY面についても、ここでいけば最新面を横断してきた粘土鉱物脈が、こういった微小Y面も横断しているといった様子が観察できます。

以上を踏まえまして、今回の薄片観察の結果でございますが、最新ゾーン全体にわたって薄片観察をした結果でございますと、最新ゾーン全体が網目状の変質を受けておりまして、外側についても広く変質している様子が見受けられます。

そして、最新ゾーン中の最新面だけでなく、その他のY面についても、粘土鉱物の横断や、充填して不明瞭になっているといったようなことが認められまして、そういったことから、これは破碎部が形成して、それ以降に熱水がやってきて、熱水変質作用を受けたと。それ以降は、破碎部は活動していないだろうということで、当社のほうは評価してございます。

以上が、薄片観察の結果でございます。

引き続きまして、今度は粘土鉱物に関する検討でございます。この項については、前回の会合のほうでも、データを示しながら御説明させていただきましたけれども、ちょっと粘土鉱物に関するコメントが多うございましたので、今回は、前回のほうからもう少し整理して、全体的に見直して、持ってきてございます。よって、この項全体を一から説明していきたいと考えてございます。

そして、まず76ページでございますが、こちらが、先ほど、活動性評価のときに見せた資料でございます。粘土鉱物の検討に関しましては、まず、①として、成因の検討ということで行ってございます。検討項目としては、露頭観察、破碎部のXRD分析、長石類の

EPMA分析、そういったものでございます。

そして、露頭観察では、まず破砕部と、その周辺の性状、変質の性状や範囲や程度、そういったものを観察しまして、どのような状態になっているか。また、そこからとったブロックで作成した薄片を観察いたしまして、顕微鏡下でこういった性状が見られるかといったものを整理したものでございます。

XRD分析につきましては、粘土状破砕部や母岩や、あと風化岩、そういったものをXRD分析にかけて、それぞれの構成、鉱物を同定いたしまして、比較することによって熱水との関係を整理したものでございます。

あと、長石類のEPMA分析につきましては、斜長石が変質を受けて曹長石化するといったようなことが知られていますので、そういったことを利用しながら、破砕帯からの距離に応じた曹長石化の程度を比較して、破砕帯が熱水の影響を受けたかを確認するようなものでございます。

最後に、熱水変質の時期の検討につきましては、粘土鉱物や母岩、そういったものの年代分析の結果を整理しながら、地史より推定される熱水活動時期と比較するような検討でございませう。

これについて、最初から説明していきたいと思ひます。

まずは、①成因の検討といたしまして、露頭観察結果でございませう。

露頭で見られる性状といたしましては、まずは敷地内が全体的に熱水変質作用を被っているといったようなものがございませうが、特に、こういった敷地内破砕帯の近傍で強くこうむっていると。一覧表で説明したのが、この右下のものでございませうが、概ね変質3や4といったものをこうむってまして、このII-S-4のスケッチでいきますと、ここがII-S-4になってまして、その横で変質4と言われるものが見られると。そして、その周囲も変質3といったような、粘土脈が網目状に分布しているような様子が見られる状態でございます。

また、こちらからとったブロックからつくった薄片で見ますと、こちらは先ほどの薄片観察の結果の試料をそのまま流用したものでございませうが、先ほども説明したように、最新ゾーンだけでなく、その周囲も変質を受けている様子が見られると。

そして、82ページの写真でいきますと、例えば、後ほど、斜長石のEPMA分析の結果を見せませうが、こういった形で斜長石が変質を受けているといったようなものも見られませうし、そもそもこの斜長石自体が、この薄片状ではかなり数が少なくなっている。なかなか見つ

けにくいといったようなものでございました。

こういった性状から、私たちは、破碎部及びその近傍ほど強く熱水変質を受けていることが認められるので、熱水が破碎帯活動後に形成された亀裂や破碎部に浸透し、破碎部及びその周辺が変質を受けたといったようなことを考えてございます。

次に、XRD分析の結果を整理したものでございますが、ここについては、先ほどもちょっと触れました、成因として風化変質でないことを示すといったようなことも評価フローの中で明記しましたので、そういったことも確認してございます。

そして、86ページがXRD分析を行った結果を一覧表にしたものでございます。

上段のほう粘土状破碎部といたしまして、敷地内破碎帯の結果を載せてございます。そしてその下、下段2段が風化岩の結果でございまして、一番下が新鮮岩の結果でございます。

まず、この新鮮岩と、粘土状破碎部のXRD分析の結果を見ますと、特に長石類が新鮮岩では多うございますが、粘土状破碎部のほうでは、このように長石類が減ってしまっていて、特に斜長石のほうでは、ほとんどピークが見られないような結果でございます。

一方、左のほうの粘土鉱物については、粘土状破碎部のほうで、スメクタイトや雲母粘土鉱物といったようなものが生成しているのが確認されてございます。

また、風化岩のほうでいきますと、ハロイサイトといったようなものが見受けられますが、粘土状破碎部のほうでは見られない。一方、粘土状破碎部で見られたスメクタイトが風化岩のほうでは見られないといったようなことで、生成している粘土鉱物が異なっているというような違いが出てございます。

その風化岩の分析した試料の採取場所は、3号側の炉の背面にある山の山頂で掘りましたトレンチ、こちらで風化層がありましたので、そこから採取してございます。その結果については、88ページ、89ページでXRD分析の結果を載せてございますが、右下にその試料を電子顕微鏡観察した結果として、ハロイサイトがSEM上でも見られたことを、写真を載せてございます。

これらのXRD分析の結果から、当社は、粘土状破碎部が、新鮮花崗岩に比べ長石類の割合が少なくなっており、スメクタイト、雲母粘土鉱物などの粘土鉱物が生成しているといったようなことがわかりますから、こういったことから、破碎部は熱水変質を受けていると判断してございます。

また、粘土状破碎部の粘土鉱物は、風化部で生成している粘土鉱物とも異なっておりま

すので、こういったことから、風化変質で生成したことではないということで考えてございます。

次に、長石類のEPMA分析の結果でございます。こちらについては、昨年11月の会合については、このポツ三つのコメントをいただきました。

一つは、先ほどのXRD分析の結果では斜長石がないのに、長石類のEPMA分析が実施できているのはなぜかといったようなもの。また、分析結果についてはヒストグラム等を使ってわかりやすく示すこと。そして最後は、前回お示しした新鮮岩の採取位置は破碎帯から離れ過ぎているので、より破碎帯近くでの試料をとったらどうなのかといったようなものでございます。

これにつきまして、今回はEPMA分析した試料の鉱物組合せについて改めて整理いたしまして、斜長石が含まれていることをわかるようにいたしました。また、分析結果は前回示した三角ダイアグラムに加え、ヒストグラムを用いて整理してございます。そして最後ですが、今回、分析試料も追加して整理していきまして、その結果を整理しまして、破碎帯のもともとの母岩が曹長石化しておらず、破碎帯近傍の変質を受けた母岩が曹長石化していることを確認してございます。

まず、93ページは試料の採取地でございますが、ここで破碎帯近傍試料と名づけたものは、前回お示しした試料でございます。また、緑色の1U-E地点という、右端にございますが、これが前回お示しした新鮮岩の試料でございます。今回はこのオレンジのところ、破碎帯の周辺試料としていますが、剥ぎ取り部やボーリング孔を使いながら、破碎部に近い試料を追加してございます。また、新鮮岩としては、No. 10孔といったようなものを追加してございます。

そして、その近傍試料、周辺試料の大体の破碎部との位置関係でございますが、前回お示しした破碎部近傍試料というのは、例えばC破碎帯でいくと、こういったような距離感でございます。1mもないような形で、ごく近傍の母岩から採取したものでございます。

そして、周辺試料というのは、それよりも若干離れたものでございますが、新鮮岩試料と比べれば、破碎部に近いといったようなものでございまして、10m前後離れたようなものが多うございます。

ボーリングでとった試料でいきますと、左下が周辺試料でございますが、No. 10孔の新鮮岩試料と言っているのは、それよりももうちょっと離れたような形で、四、五十mぐらい離れているような試料でございます。

そして、斜長石の曹長石化というのは、変質作用を受けて、カルシウム成分を放出してナトリウム成分を取り込むようなものでございますが、それを三角ダイアグラムで整理すると、この左下のほうにプロットされるような形になってきます。今回はこういった三角ダイアグラムとヒストグラム、両方で結果をお示しいたします。

その前に、斜長石が含まれているかどうかという話でございますが、確かにこの粘土状破砕部のところでは、御指摘のとおり斜長石がないといったようなものでございましたが、今回、分析しているのは、粘土状破砕部でなく、ごく近傍の母岩というところでありまして、これは先ほどの薄片のところの説明したように、少ないながらも斜長石があったといったものは確認してございます。ただ、なかなか見つけにくいぐらい少なくなっておりますので、濃集するような試料作成を行った後に、破砕帯近傍の試料についてはEPMA分析をしたといったようなものでございます。

その結果を97ページから載せてございますが、この上段の破砕帯近傍試料というのは、11月にお示しした資料と同じでございます。このように、ほとんどが曹長石のところに分布されるようなものでございまして、それをヒストグラムで書くと右のような形になってきます。

そして、新鮮岩試料というのは、前回示した資料にNo. 10孔のデータを加えたものでございますが、両方合わせて整理しても、曹長石から灰曹長石に分布されるような分布、そして右のヒストグラムでいくと、上段に比べて若干右側に寄っているような形に整理されます。

そして、こちら今回とった破砕部周辺試料になりますが、こちらは三角ダイアグラムで整理しますと、このように曹長石成分が多うございまして、ヒストグラムはこのような形になります。

そして99ページに、ヒストグラムだけを整理したものでございますが、まず、左側と右側を比べますと、新鮮岩試料のほうは左側の両者の試料に比べ右に寄っていて、アルバイト率が小さいといったものが確認できます。また、左側の上と下で比べますと、より破砕帯に近い破砕帯近傍試料のほうはアルバイト率が大きいといったデータが多くなっております。

こういった結果から、当社のほうは、破砕帯近傍及び周辺試料は、母岩と比較してアルバイト率が大きいことから、熱水変質を受けて曹長石化したのであらうと判断します。また、破砕帯近傍試料のアルバイト率が最も大きく、破砕帯に近いほど曹長石化の程度が強

くなっていることから、破砕帯を中心に熱水変質の影響があったのではないかと考えてございます。

101ページは、これまで説明してきました粘土鉱物の成因の検討を改めて結果だけを掲載したものでございますが、それぞれの検討結果も、例えば薄片でなかなか斜長石が見受けられないといったような性状に対して、XRD分析では斜長石の割合が少なくなっているといったようなこととか、露頭で破砕部の近傍ほど変質が強いといったものに対して、EPMA分析の結果では、破砕帯近傍ほどアルバイト率が高い結果であったといったようなこととか、こういったことはお互いの検討結果の矛盾するものではないといったようなことは確認してございます。

こういったことから、敷地内破砕帯の破砕部は粘土鉱物で熱水変質作用により生成したと判断してございますが、こういったことと矛盾していないと考えてございます。

次に、熱水変質時期の検討につきましては、年代分析の結果について整理してございます。

ここでは、前回いただいたコメントといたしまして、まず、スメクタイト等の粘土鉱物について、K-Ar分析による年代測定の事例を調べることに。また、K-Ar分析試料について、スメクタイト以外に雲母粘土鉱物や長石類が存在しないかを再確認すること。また、XRD分析だけでなく鉱物の組成も確認することといったようなものがございました。

これに対して今回は、まず、年代分析の実績について調査してきました。また、雲母粘土鉱物や長石類がK-Arの測定試料に混入しており、スメクタイトのK-Ar法の年代値とできない可能性があるため、XRD分析結果に加え、電子顕微鏡観察でこういったものが含まれているかを観察してきました。また、そのときに合わせてEDSを用いまして鉱物の組成も確認してございます。

105ページに、まず文献調査の結果でございますが、まず年代測定概論といったような、こういった教科書には粘土鉱物を用いる場合があるといったようなことも記載されていまして、粘土鉱物を対象にK-Arすることもあるであろうと考えられます。

また、実際に研究事例としては、中2段がイライトのK-Ar分析をやった研究、また、下2段がスメクタイトのK-Arをやったものでございまして、こういった実績はあることは確認いたしました。

そして106ページは、当社が行ったK-Ar分析の整理をしたものでございますが、花崗岩の形成は、花崗岩自体をはかりますと64Ma程度の年代値が出ているのに対しまして、中三

つは雲母粘土鉱物を対象にやったものでございますが、ほぼ同じ年代で59Maということで、花崗岩の母岩よりは若干若い年代が出てございます。

また、スメクタイトを対象に行ったものに対しては、雲母粘土鉱物よりも若干若い55名前後といったような程度の年代値が得られているという結果でございます。

そして、107ページは、XRDで、こちらは雲母粘土鉱物を測定した試料に、雲母粘土鉱物が含まれているといったものを確認したものでございます。

その後、108ページ、109ページで、電子顕微鏡観察いたしまして、このように測定試料に六角形に似た板状結晶ということで、雲母粘土鉱物といったものを観察してございます。

同様に、110ページがスメクタイトを対象にした測定試料のXRD分析の結果でございますが、上段のほうは、No. 20の45.45mといったような試料でございますが、雲母粘土鉱物といったものも多少含まれているかなといったものでございますが、下段のものについては、チャートを見る限りには、カリ長石と雲母粘土鉱物のピークはないものでございました。

そして、それを対象に電子顕微鏡観察した結果を、112ページ、113ページに載せてございますが、電子顕微鏡で見ますとこのようなスメクタイトの花びら状の結晶で、端がちょっと丸くなっているようなものが見受けられまして、こういった観察範囲の中では、一方、長石類は見られないといったような結果でございました。

そして、EDSでこのスメクタイトをはかっているんですが、カリウムは含まれているといったことも確認してございます。

113ページも、別の場所で撮った写真を載せてございますが、同様の結果でございます。

そして114ページに、粘土鉱物のK-Ar分析の結果のまとめを書いてございますが、まず一つ目は、雲母粘土鉱物及びスメクタイトの年代値は、花崗岩の年代値、これは約64Maでございますが、これよりも多少若く、花崗岩冷却時期の熱水活動の時期に相当する年代で、近いかなということで考えてございます。

また、スメクタイトの年代値が雲母粘土鉱物よりも若かったということは、花崗岩の冷却過程において、高温で生成する雲母粘土鉱物のほうが古く、低温で生成するスメクタイトのほうが新しい年代を示すと考えられるため、そういったこととは矛盾していない結果でございました。

ただし、今回、文献調査をいたしましたら、確かにスメクタイトを対象としたK-Arといったようなものは、そんなに頻繁にあるものではございませんで、その誤差を含めた詳細な研究は知られておらず、測定手法上の課題といったものも多少残っていることから、今

回は、年代そのものについては参考値といったことで取り扱おうかなと考えてございます。

115ページは、今度はドレライトを対象にして行ったK-Ar分析、年代測定の結果でございますが、上段は全岩、新鮮岩をやったものでございまして、年代値としては20Ma、下段につきましては、変質したドレライトということで、XRD分析しますと、水簸したものが右になりますが、スメクタイトのピークぐらいしか見受けられませんので、そういったものが対象になるかなと思いますが、年代値としては15Maといったもので、新鮮な母岩と比べて多少若い年代が得られてございます。

そして、先ほどと同じように電子顕微鏡観察して、スメクタイトがあることといったものは確認してございます。

こういった結果から、ドレライト変質の年代値は、ドレライト貫入時期、約19.6Maでございますが、これよりも多少若く、ドレライトの貫入に伴う熱水活動の時期に相当する年代ということで考えられます。ただし、スメクタイトを対象としたK-Ar、年代値そのものについては、先ほどと同じように、参考値として取り扱おうかなということで整理してございます。

118ページのほうは、これまで説明した粘土鉱物に対する分析結果といったものは、この右の表の下段、四つぐらいに当たるんですが、それ以外にも破碎部については、例えばジルコンのウラン、鉛をやったり、フィッシュトラックであったりといったような結果もございます。また、母岩のほうにも、年代分析した結果が載せていまして、それを温度時間曲線で整理したものが左の図になります。赤が母岩のほうでございまして、青が破碎部といったようなもので整理してございます。

こういったものを整理しますと、温度時間曲線からは、花崗岩冷却時期やドレライト貫入時期の他に熱水変質作用を示唆するような、熱水があったようなデータはないのかなということで、これらは敷地周辺の地史で想定される熱水変質の時期と矛盾していないといったようなことで考えてございます。

また、ほかの検討としましては、前回の会合で酸素の安定同位体比を用いたスメクタイトの生成温度の検討といったものも載せていまして、温度をこのように出してございましたが、熱水の酸素同位体比の仮定によっては生成温度が変化するというような事実があることと、その仮定する条件といったものがなかなか難しいといったことがありますので、参考扱いということで、今回のこの説明資料からは省略いたしまして、資料集のほうには結果を載せていますが、この資料からは省略してございます。

以上、熱水変質の時期に関する検討のまとめでございますが、まずは、当該地域においては第四紀火山がないと。また、熱水活動というのはドレライト貫入時期以降知られていないといったようなこともあります。こういったことから、少なくとも後期更新世以降の熱水活動はないと考えています。

また、敷地周辺の地史からは、熱水変質作用は江若花崗岩の形成やドレライト貫入時期とほぼ同時期の相当程度古い時代であると考えられ、当社が年代分析した結果からは、それに矛盾するようなデータは現在得られていないといったような状態でございます。

よって、熱水変質の作用時期はドレライト貫入時期までの可能性が高く、少なくとも後期更新世以降の熱水活動はないといったことで評価してございます。

続いて、120ページ以降は広域応力場との関係について載せた資料でございますが、こちらは、前回の会合から変更していませんので、本日は説明を省略させていただきます。

そして、最後、活動性評価結果のまとめでございますが、そもそも美浜の敷地内破碎帯については、ここで書いてありますように、①破碎帯の活動（最新面）と熱水変質の痕跡との関係、そして②ということである現在の広域応力場との関係、この2点で評価していこうというものでございます。

そして、その結果といたしましては、まず①のほうでいきますと、最新の熱水変質作用以降、破碎部は活動していないということを確認し、その最新の熱水変質は少なくとも後期更新世以降でないといった形で評価してございます。

また、②の広域応力場との関係で行きますと、破碎帯の最新運動センスは正断層センスであり、現在の広域応力場と調和いたしませんし、ミスフィット角を求めますと、いずれも大きいという結果でございます。現在の広域応力場で活動したものではないという結果が得られてございます。

これらのことから、敷地内破碎帯は将来活動する可能性のある断層等でないといった評価をしているといったようなことでございます。

以上で終わります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、まず、この敷地の地質・地質構造について、審議をしたいと思います。

コメント、質問のある方は、どなたからでもどうぞ。

田上さん。

○田上審査官 地震・津波担当チーム員の田上です。

本日の御説明で、前回以降、コメント回答については、審査会合のコメントを踏まえて、評価内容を見直す等をしていただいたので、理解が進んだと思います。

それで、私からは有識者会合の評価書に示された、残された課題について、これについて、今回幾つか確認させていただきたいと思います。

今日の資料では御説明はなかったんですが、別冊の6ページをお願いします。

出るまで時間がかかるようなので、そのまま進めますが、別冊の6ページで有識者会合の評価書を踏まえて資料を整理していただいています、このうちの、この表のF-M1-1破碎帯というところの一番上の欄ですね。この欄は薄片観察の欄で、赤文字で示していただいております、粘土鉱物脈には、この破碎帯の粘土鉱物薄片では、「フラグメントを含むように見えることから注入脈の可能性を否定できず」という評価書のほうでの指摘がございましたが、この点、その後、確認されているかどうか、まず簡単に確認したいんですが、いかがでしょうか。

○関西電力（大塚） 薄片観察にいたしましては、こういったコメントも有識者会合でいただきましたから、改めて全ての薄片について実施してございます。

○田上審査官 すみません、端的に、今の破碎帯でもほかの破碎帯でもいいんですけど、フラグメントというものがあつたか、なかったかというのを、確認できているかどうかというのを、まずお答えいただけたらと思うんです。

○関西電力（大塚） フラグメント自体があつたかどうかというところまではちょっと確認はできてございませんが、資料集の4-1-3のほうになります、104ページであつたり、105ページであつたりといったところで、再度薄片観察のほうを実施いたしてございまして、こういったところで横断の事象であつたり、最新面が不明瞭になっているといったようなことというのは、確認しているといったような状況でございます。

○田上審査官 再度、薄片を見られて、こういった部分、明瞭にフラグメントかどうかというのは、わからないような状況であるというのが私の理解なんですけど。それにも関連するんですが、最初の別冊の資料の21ページをお願いします。

これで、私どもの適合性審査に移って以降、粘土鉱物脈の成因について新たな説明としてこういう図を提示していただいております。

それで、これは既にあつた亀裂とか、細部に浸透する熱水によりその熱水変質が生じて、その一部が粘土鉱物脈であるというふうな説明であつたと思います。

最初に細かい点ですが、図中の線とか、ハッチの種類、それぞれ何を意味するのかとい

うのを凡例として示すようにしてください。今日は時間の都合上、説明は結構です。

それで、先ほどのフラグメントに関する有識者先生のコメントですが、これは粘土鉱物脈とした部分、領域ですね、そういったものが周囲に対してきちんと範囲として区別、識別できているということが切断関係というものを考える上での前提であったというふうに思うんですね。

しかし、このようにお示しいただいた新しい成因の説明、それであれば、熱水変質というのがこういう青色の、水色ですかね、このハッチの部分に熱水変質というのが及んでいるというふうに思うんですが。脈と言っているこういう横断する脈以外にも最新ゾーンのほうに幅広くであったり、限られたゾーンであったりというふうに熱変質は及んでいますので、その中の一部はこういうふうに枝分かれするような形で入ってきているというような状況に見えます。

それで、私なりにこのせん断帯、破碎帯の活動性の考え方として大きく三つのケースに分けて整理してみたので、一応ちょっと御確認いただきたいんですが。

まず一つ目は、事業者さんが説明されているように、こういう水色の熱水変質ができた後で、この最新面というものが動いたのであれば、この横断脈というもののこの基部、根元の部分で切られているから、そういうのは現在見られないということは、その後にはせん断がなかったという、これはずっと御説明されてきた内容で、それはそれでいいと思うんですね。

もう一つは、有識者の先生が指摘したような、熱水変質の後に断層ガウジの注入が生じていないかという点だと思うんですが。それに関してはちょっと私なりに考えたんですが、こういった枝分かれした横断する脈の部分、そういった部分でも強い熱水変質を生じているということですので、そういう最近に入ってきたということ、注入現象という考えにはそぐわないのではないかというふうに、これは私の個人的な見解ですけど、考えております。

三つ目は、これは事業者さんも考えていなかったかもしれませんが、熱水変質の前に、この最新ゾーンの側の注入があったかというふうに考えたら、私はその可能性は否定できないと思うんですね。ただ、それは熱水変質の前ですので、それは断層の活動性という意味では、問題ないのではないかというふうに考えています。

ただ、その場合は、この熱水変質、横断脈と言っている中にも、有識者先生が言うようにフラグメントが入っている可能性というのはあると思います。

それで、今のような理解で破碎帯を評価してみたら、活動性というのが理解できるのではないかというふうに考えているんですが、あくまで今説明した三つの技術の後の二つについては、私が今説明した内容なんですけど。そういった理解でよいのかどうか、何か間違っていることがあるとしたら御指摘いただけたらと思いますが。

○関西電力（大塚） まず一つ目ですけれども、確かに田上さんのおっしゃるとおりで、最新面がありまして、注入があつて、その後にまた最新面が動いたといたしますと、こういったところに最新面が明瞭に残っておったり、また、こういった、ほぼほぼここは垂直にこういった形になっているんですけれども、ここが動くことによって、ある程度こういった周囲も引きずりなどの痕跡が残るんじゃないかなと考えられますが、私たちの観察した範囲では、そういったものが見られないかなということで、こう評価してございます。

また、注入につきましても、ちょっとこの別冊資料のところ、注入現象の事例を調べてございますが、別冊資料の24ページであったり、5、6ページであったりといったところでございますが。注入現象があつたら、そういった痕跡が何かしら粒子の並びとかで残っているだろうといったことに着目して再観察、全て行いましたけれども、そういったものはないかなということで、今回評価してございます。

また、熱水変質の時期につきましても、熱水変質の時期は1回には限りませんが、破碎帯ができかけのときにもそういったものがあつたかもしれませんが、最終的には破碎帯が動いて、その後に最終の熱水変質作用があつたであろうということで、その最終の熱水変質作用以降、この破碎部は活動していないといったことで、当社のほうは整理してございます。

○田上審査官 そういった前後関係ですね、時間的な前後関係、破碎帯の活動性を評価する上でのそういった考察については、適合性審査の中でこうやって新しい情報として出てきていますので、一部は大きく変更があつた点もあるかと思えます。

それで、一度考え方というのをもう一度整理していただいて、有識者会合以降、新たな説明点として出た点については、きちんと有識者のコメントに対しても対応するような形で説明を加えるようにしていただきたいと思えます。

それで、注入の判定の話、別冊の3です。これについては前回の会合でお示しいただいたんですが、これについてはちょっとまだ本当に汎用的に使えるのかどうかというのも疑問があるようなところもありますので、引き続き考え方として、注入というものに関する考え方ということについては先ほどのフラグメントの有無ということもあわせて整理して

御説明いただけたらというふうに考えております。

続けて、よろしいでしょうか。

○石渡委員 はい。

○田上審査官 同じく別冊の21ページですから、この図なんです。有識者会合の評価書で、一つの課題として鉍物脈の形成というのが後期更新世よりも前であることの明確化ということが挙げられておりました。それで、この点に関しては、スメクタイト自身の形成年代とか、形成温度を算出結果として御説明いただいていたんですが、結果的にこれらは参考値になります。

よって、それ以外の根拠で粘土鉍物脈の形成というものが十分古いものであるということの説明が必要があると思うんですが。今日も一部、熱変質の話で説明されていたんですが、改めて、この点お考えをお聞かせいただけたらと思います。

○関西電力（大塚） 粘土鉍物の年代分析につきましては、まず一つは、スメクタイトだけでございませんで、雲母粘土鉍物といったものもやってございます。その年代については、59Ma前後といったようなものが得られていまして、雲母粘土鉍物であると研究事例でもよくやられている鉍物だと思うんですが、そういったもので整理しますと、花崗岩形成のときと似たような年代といったようなものが得られているといったようなものが結果として出てございます。

また、それ以外にも破砕部の中にあるジルコン、そういったものとあわせて、ジルコンのフィッシュトラックの結果というのともあわせて破砕部の温度時間曲線を整理していくと、こういった形の線が引けるのでございますが、そういったものがこの地史から想定するものとほぼ同じような結果が得られたといったものは、大事なことかなということで考えてございます。

また、今回ちょっとスメクタイトの年代値そのものについては、参考値扱いでございませんで、多少いろんなものが交じっていると仮定いたしましても、スメクタイト自身にもカリウム自体は持っていると思いますので、これが非常に若い十二、三万年前のようなものがカリウムが入っているのであるならば、もっとこういった年代値自体も全然こういった地史とかけ離れたような数値が出ていいかなと思うんですが、そういったものもなかったといったところもございませんで。ちょっと参考値であります。そういったところから、スメクタイト以外にもこういった粘土鉍物が生成するような年代破砕部の年代といったようなことをちょっと考えてございませんで。

○田上審査官 一つ確認なんですけど、横断して入っているような粘土鉱物脈の中にも高温でできるようなイライトだったり、セリサイトだったり、あるいは先ほどお話があった曹長石であったり、そういったものが認められるのでしょうか。

もしそうであれば、スメクタイトは入っているんですけど、二次的にスメクタイトは形成されたとしても、最初、脈として形成されて以降の活動というのは、先ほどのお話以来でないということ言われているわけですから、一つの説明になるかなと思うんですけど、そういった点を含めて、もう少し各破碎帯の顕微鏡観察等を見ていただけたらと思うんですけど、いかがでしょうか。

○関西電力（大塚） 薄片観察で、粘土鉱物を観察いたしましても、粘土鉱物自体は非常に小さいので、それがなかなかイライトであるかといったところまでは、なかなか判断は難しいというようなほうで考えていまして、ただ何が含まれているかについては、この最初のほうの資料でもお示しいたしましたけれども、粘土状破碎部そのものをもって、そこでXRD分析いたしまして、粘土状破碎部のところの粘土はどういったものが含まれているかといったようなところで雲母粘土鉱物が含まれているといったようなことは確認してございます。

○田上審査官 ただ、今言われているのは、あくまで破碎帯全体でとられた試料でのXRDの結果ですので、要は、事業者さんが言われている最新面を切るような形でできている脈の部分で、同様にこういった高温の雲母粘土鉱物とかがあるというふうにわかれば、かなり説明としてはよいのではないかというふうに思っているんですけど。

○関西電力（大塚） ただ今回、このとった試料というのは、粘土状破碎部でいってもこの最新ゾーンに当たるところからとってきたものでございまして、それについては、薄片観察のコメント回答のところでもお示しいたしましたけれども、最新ゾーン全体にわたって熱水変質作用は受けている。そして、その中で見られるような最新面以外のY面に対しても横断とか、そういった事象が見られる。そういったところが見られる場所の最新ゾーンからとってきた粘土状破碎部でやったものでございます。

よって、そういったことで、お概ねそういった薄片で横断が見られる鉱物の測定に近いものが得られているんじゃないかなと考えています。

○田上審査官 最新ゾーンのほうと横断している脈というところで比較して、組織も似ているし、入っている鉱物も同様に近いというようなお話であれば、先ほど示していただいたような形成の、どうやってできたかという説明の中で、同様なものが入っているという

ような考察はできると思いますので、その辺を資料の中に考察として盛り込んでいただけたらと思います。

こういった幾つか述べましたが、私からのコメントを踏まえて、破碎帯の活動時期というのが、熱水変質作用以前であるということの説明性を向上させていただきたいと思えます。

私からは、以上です。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（大石） 関西電力の大石でございます。

ちょっと途中の質問でございました有識者会合に対する評価につきましては、別冊という資料で出てまいりましたコメントに対して、それぞれ新たに有識者会合以降、調査を実施して評価をしてきてございます。

ちなみに、7ページ、8ページというところで資料を見ていただきますと、7ページのところで、例えばB破碎帯は新たに薄片をとったものはありませんけれども、注入脈ではないかというふうな疑問が出てまいりましたので、それについては、赤丸がついたところで注入ではないと、そういった構造は見えないということ、ここでは四つの薄片で確認していると。

例えば、D破碎帯でいきますと、Dについては、そういう確認はなかったんですけども、新たに観察をいたしまして、この赤丸がついたところは有識者会合以降、全て観察したところでございます。

そういう形で、この資料は、基本的にはそのほかも含めて全て有識者会合以降で疑問となった点について回答した資料でございます。

ただ、田上さん言われましたみたいに、生成についての考え方とか、その辺りまで書き込めていないところがあるかと思えますので、その辺は書き加えたいというふうに考えております。

○田上審査官 よろしくお願いたします。

○関西電力（大石） もう一つよろしい。

○石渡委員 どうぞ。

○関西電力（大石） もう1点、さっきの薄片の観察の中でちょっとお伺いしたいのは、薄片の観察の中で粘土鉱物脈が横断しているとか、または充填しているというのは、薄片の中で見えるんですけども、その薄片の中で粘土鉱物が、いわゆるマイカ、雲母粘土鉱物

なのとか、スメクタイトなのかというのはなかなか見えないということで、その粘土を取り出して、XRDで観察した結果、またはSEM観察をした結果としてその粘土鉱物は雲母粘土鉱物であるよ、またはスメクタイトであるよという確認はしているんですけども、その重ねた結果として、その薄片で見えている粘土鉱物は雲母粘土鉱物、またはスメクタイトであるというふうに表現してよろしいのでしょうか。ジャストで、薄片だけで見て、なかなか評価は非常にしにくいものですから。

○田上審査官 当然のように、こういう非常に微細な部分の話ですので、顕微鏡でも限界はあると思うし、その部分の試料を取り出すというのは無理だと思います。

ですから、先ほども言いましたけど、考察として最新ゾーンの側の組織と比較して、それこそ差がないとか、見えているような鉱物の種類も顕微鏡で判断できる範囲で似ているというような、そういう観察事実があるのであれば、考察のもとになると思いますし。一番典型的に見えるような、大きく見えるようなところでそういうのを探してもらって考察をつけ加えてもらえたらと思うんですけど。

○石渡委員 どうぞ。

○電力中央研究所（佐々木） 電中研の佐々木です。

28ページをお願いします。この資料、4-1-2の28ページ。田上さんの御指摘のことに関しては、いろいろ考えて資料構成などを考えたいと思います。

その上で、誤解を招かれる表現が少なくなるようにちょっと確認なんですけれども、例えばこの右下のところですが、これは非常に拡大した顕微鏡の写真です。こういったところで観察している上では、この最新部にあるこの粘土と横断している粘土というものは、観察上は同じであるというのは確認していますというのが1点。

もう一つ、フラグメントの話なんですけれども、この熱水が既存の割れ目を使ってじわっと入ってきているものですから、ここの中に確かにフラグメントのように見えるものがある、はあります。ただそれは、その周りの母岩部分を見ていただければわかるように、結晶が幾つか入っていて、そういったものを避けるように熱水が入っている様子が観察できますので、その中に入っているものが、こちら側から来たフラグメントなのか、もともとここにいたものなのか判断つくにくいというのが、さっき大塚さんが言った、フラグメントに関しての、よくわからないというのはそういうことを言っています。

その上で、こういった中の注入であれば、こちら側から流動して入ってくるわけで、そういった流動した変形の様子もないですとか、礫の配列や、広いところから狭いところに

入ってくる現象ですね、注入というのは。ちょうど先端部分のほうに向かって竹の割った断面を見たような形のようになることが多いですね。そういったものもどの部分でも見つからないといったものを総合的に判断して、今しております。

もう1点、全体、物としてこれだけ拡大しているところで、こういうところだけねらって、ピックアップして、分析にかけるというのはちょっと現実的ではないので、それはできていません。ただ、こういったスケールでのこの左下の絵、左下の写真ぐらいでのスケールでのEPMAのマッピングは実施していきまして、その結果では、こういったところで物質の、あるいは元素の分布に大きな差がないというのは確認していますので、そういったのを使ってお示ししていこうというふうに思います。

○田上審査官 まさに今言われたようなことを説明として加えてもらえたらと思うのが一つと。

あと、フラグメントの話もおっしゃるとおりだと思うんですけど、例えば、注入しているほうにあるようなやつは結構、粒としても大きかったりしますので、こういった最新ゾーンにもし入っているようなフラグメントがあったら、そういうのと比較してどうかというような考察もできるとは思いますし。ちょっと見ていただいて、そういった観察事実を加えていただきたい。

ただ、注入に関しては、私さっきの3番目に言いましたけど、もしかしたら熱水変質が起こる前にこっちに注入していたかもしれないというのは、可能性として否定できないという考えはまだ持っています。

○電力中央研究所（佐々木） 資料化については、了解いたしました。

ただ、最後のところ、もしこの熱水変質の前に何か注入しているとすれば、やっぱり物質に差があればそういったことは言えると思うんですけども、現実今ここにもともと何か粘土があって、それで注入が起こったら、ここの部分だけにその粘土が残ってほかはみんな熱水で置きかわったという現象というのは、なかなか現実には考えにくいかなというので、前後関係としましては、やっぱりこういった破碎部の今の見られている粘土とその外にある粘土というのは、物が今、同じである以上、同じ時代であるというような、同じような時代のものでできたんじゃないかというふうに考えています。

○田上審査官 詳細は整理していただいた上で、引き続き議論させていただけたらと思いますので、よろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。今の敷地内の地質についてです。

どうぞ、宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

先ほどの議論の補足というか、追加なんですけど、EPMA観察をやられているということで、このデータは結構重要になると思います。やっぱり薄片だとこれぐらい微細な構造になると、鉱物の同定ってできないんですよ。

EPMAであれば、他サイトさんなんかでもやっていますとおり、かなり微小な範囲のEDS分析等もできますので、そういった考察を加えてもらって、本当に高温の鉱物等も入っているのかということは検討していただければと思います。

○石渡委員 それについて、いかがですか。

○関西電力（大塚） 一応そういった観点でもEPMA分析のデータを見てみたいと思います

○宮脇技術研究調査官 よろしく申し上げます。

○石渡委員 どうぞ。

○電力中央研究所（中田） 電中研、中田と申します。

おっしゃるとおり、小さい、もう鏡下では見えない、識別が難しいなという鉱物たちなんですけど、EPMAでも見えますし、あとやっぱり最新面、SEMを見れば判断もできると思いますので、そういうのを組み合わせてお話ししてもよろしいものではないでしょうか。

○宮脇技術研究調査官 もちろん最新面の部分も重要になってくると思います。やっぱり最新面の部分は切れている部分ですので、やっぱり最新面を横断している部分の脈の組成、鉱物組成についても、やっぱり案をきちっと示していただきたいと思います。

○石渡委員 はい、そこはそうようにお願いします。

ほかにございますか。

ここでちょっと私から申し上げておいたほうがいいかと思うんですけども、一つは、例えば、本資料の1-1のほうの81ページ、ここに薄片の写真がございます。これですね。先ほど最新面を横断する粘土鉱物脈というのは、多分この辺、同じ薄片の多分この辺りだと思うんですよ。それはこの1-2のほうに載っているんですけども、この写真は、この部分なんですよ。これを拡大したのが、この右側なんです。

それで、こここのところに粘土鉱物脈が最新面を横断しているというふうには書いてあるんですけども、具体的にこの矢印が示しているのは、どこのことを言うんですかね。これですか、このこと。この明後日の方向へ向いているこの粘土鉱物の塊のことを言っているわけですか。それですか。

○関西電力（大塚） はい、そうです。

○石渡委員 あのね、実は、これは確かに変な方向を向いているんですが、ここは割れ目なんですよね、これ。薄片がない割れているところなんですよ。Y字型にこう割れているんですよ、ここで。

この割れ目というのは、これはもともと岩石の中にこういう割れ目があったので、しようがないからこういうふうになっているのか、あるいは薄片をつくるときに、もともとはちゃんと密着していたものが、ここで割れてしまったのか、その辺はどうなんですかね。ほかの薄片写真を見ても、割れ目が物すごく多いんですね。割れているところが。なかなか実際に、だから粘土鉱物脈がずばっと切っていたのか、それともこの割れ目にちょっと転んだといいますか、周りから粘土鉱物がはがれてちょっと変な方向に飛び出しているだけなのか、その辺がなかなか判断がつかないんですよ。

やっぱり破碎帯の薄片をつくるというのは大変難しいと、技術的に困難であるというのはよくわかるんですけども、しかし、いろんな方法を使えば、それなりに見れる薄片をつくることは、プロだったら可能だと思うんですよ。

ちょっとその辺は、薄片の技術がやっぱり不足しているように私には思われるので、もうちょっと何とかありませんかね、これ。

どうぞ。

○電力中央研究所（佐々木） 電中研の佐々木です。

例えば、他サイト、高浜、大飯ですと、あと美浜と、同じ業者で同じやり方で今、薄片をつくっていますので。この美浜のところで割れが多いというのは、そういった技術的な問題というのは、ちょっと考えにくい。

ここの特徴はスメクタイトが入っていて、スメクタイトはどうしても防縮しますので、そういったことの影響で少し割れが多いという。しかも、最新面が一番割れやすいということで、こういったことになっています。

確かに薄片をつくるときに、乾燥のさせ方を変えることで、こういった割れを最小限に抑えるという方法はあるんですけども、それには物すごく労力と時間がかかりますので、こういった方法がいいのかということも含めて検討したいというふうに思います。

○石渡委員 そうですか。そうすると、割れているところにはもともとスメクタイトがあったというふうに思ってもいいということですかね。

○電力中央研究所（佐々木） その最新ゾーンのこの範囲ですね。この辺りというのは、

スメクタイトが多く見られますので、多少膨らんだり縮んだりということで、薄片を作成するときに、どうしてもできてしまったという割れです。

○石渡委員 もう薄片にする前に当然チップがあるわけですよね。チップの例えば表面をちょっと磨いて拡大写真を撮るとか、いろんなやり方があると思うんですよね。そのところはちょっと工夫していただく必要があると思います。

それから、今スメクタイトの話が出たので、ちょうどいいので112ページをあけてもらえますか。

ここにEDSの分析値が一応載っているんですね。それで、これは試料台の上に多分分離した粘土鉱物を載せて、それにビームを当ててはかっているんだと思うんですね。ところが、この試料台がこれ、しんちゅうなんですよね。銅と亜鉛でできているんですよ。それで、これを見ると銅と亜鉛の物すごい高いピークがここにあって、これはK線なんですね。このL線がこの辺に出るんです。この銅のL線とナトリウムのK線が重なっちゃっているんです。

ここにナトリウムが16%とか17%とか書いてあります。これは完全に間違いです、これ。これはピークが重なっているんです。これはスメクタイトにこんなナトリウムが入っているわけではないので、この辺はちょっと気をつけてデータを出すようにしていただきたいと思います。

○関西電力（大塚） はい、申し訳ありませんでした。確かに私たちのほうもこの数値を見たときに、そうかなといったことをちょっと思いましたけれども、今後出すデータについては、注意して整理したいと思います。

○石渡委員 そのようにお願いします。

それでは、次の課題に移りたいんですけども、人の入れ替えがあるんですね。

それでは、評価については後でまとめてやりますので、とりあえず休憩にします。それでは、55分を目処に再開したいと思います。

（休憩）

○石渡委員 それでは、ちょっと早いですけども、人がそろっているようですので、再開したいと思います。

それでは、引き続き関西電力から美浜発電所の敷地近傍の地質・地質構造について説明をお願いいたします。どうぞ。

○関西電力（大石） 関西電力の大石でございます。

資料は4-2-1、2、3と三つございます。主に4-2-1でまとめになっておりますので、これを中心にお手元の資料集の分厚いやつを一部挟みながら説明をいたします。

なお、4-2-2が有識者会合で出た課題とその対応をまとめてございますので、これについては、特に説明いたしません参照していただければというふうに思います。

説明のほうは、引き続き大塚が行います。

○関西電力（大塚） 私、大塚のほうから説明いたします。

今度は、敷地近傍の地質・地質構造ということで、その中で、敷地と白木－丹生断層との間の調査、それを行っておりますので、その調査結果について取りまとめたものでございます。

まず2ページ目から、調査概要について書いてございますが、その中で、まず3ページで、白木－丹生断層自体の当社の評価でございます。白木－丹生断層は、美浜発電所がここにございまして、その東にあるこの活断層でございますが、その評価につきましては、このように整理してございまして、長さは約15km、あとS-N走向で、逆断層の東傾斜のもの、また、C層上面の最大変位量は約30mであったり、最新活動時期は9,000年前以降、約7,700年前以前といったようなものがトレンチ調査で確認されているようなものでございます。

そして、美浜発電所の特徴になってございますが、この白木－丹生断層が美浜発電所の東約1kmに相当するようなところで、比較的近いようなところにあるといったようなことがあります。

よって敷地近傍調査では、航空写真などからリニアメントの判読をやっているところではこういった黄色の範囲内のところをですね、ここではリニアメントは認められないといったようなものでございますが、こういった比較的近いところにあるといったようなものと、あと平成24年ですけれども、旧原子力安全・保安院さんのほうから、指示文書としてそういったところの調査についてのものがありましたので、こういうことがキックになりまして、白木－丹生断層から敷地に向かって派生する活断層の有無を確認するためにこういった黄色の範囲のところについても、念のためより詳細な調査をしたといったような位置づけのものでございます。

より詳細な調査をしたといった内容でございますが、5ページ目のほうになりまして、まず調査位置を決めるに当たっては、変動地形学的な検討に基づいて設定することが多うございますか、ここで従来の調査では取り上げないような地形まで着目して行っただと。一つ目は、この①の微弱な線状構造といったことで書いてございますが、この左の図でいくと、

この左上に相当するようなものがございますが、まず美浜発電所やそのごく近傍については、高精度の航空レーザー測量の結果がございました。そういったものを用いまして、不鮮明ながらちょっと見られるような判読要素というものも拾い上げまして、そういったものは当社のリニアメント判読基準では、ランク外に相当するようなものですが、そういった微弱なものまで拾い上げて設定したような線状構造でございます。

そして、その直上であったり、延長上であったりといったところで剥ぎ取り調査を実施いたしました。

もう一方は、地形に着目いたしまして左の図でいきますと、白木-丹生断層が東側にございますが、若干西側にはそれと平行な谷があって、その先には、丹生湾であったり、低地があったりというのが広がっております。

また海域と山地の境界といったようなものや、山地-低地境界といったこのピンクの線で引いたところがございますが、そういったものもございまして、こういったところに活断層といったものが隠れていないかといったことも念のために確認しておこうといったところで、こういったようにエリアを三つに分けまして、主に物理探査を中心に実施してございます。

そして、それを補完するような形で、この測線上にボーリング調査も行っておりまして、ここでは直接コアでそのものを確認することができますので、そして火山灰分析や花粉分析、そういったものも取り入れながら、堆積物の層序を確定いたしまして、まずはボーリング同士での地質対比図をつくりまして、変位・変形の有無などを確認する。また、こういった結果は、物理探査にも反映いたしまして、物理探査の精度をより向上させるようなことを行ってございます。

6ページ目は、まずは一つ目の微弱な線状構造の調査位置図を載せていまして、このように直上であったり、その延長上で剥ぎ取り調査をしまして、活断層があるかないかといったようなことを調査してございます。

次の7ページ目は、今度、地形に着目した調査のほうでございまして、このようにピンクの線を捉えるような形で、海上音波探査や反射法地震探査などの物理探査を実施しまして、そしてその測線上でボーリングを行ってございます。

そして、調査結果のほうに入っていきます。

まずは微弱な線状構造に関する調査結果でございまして、左の図が、先ほどの調査位置図と同じでございまして、全部で7地点行ってございます。その結果を右で一覧表形式で整

理してございますが、詳細な結果については資料集のほうに載せてございます。

まず、線状構造通過位置付近に破砕部があったか、ないかといったような観点で整理いたしますと、a地点とe地点ではございました。あと西方B地点ではありましたけれども、これは線状構造と走向が斜交するようなものでございます。

よって、こういった線状構造というものを設定して線がありますと、つながっているようにも見えるんですけども、実際には剥ぎ取りすると、ないところもあたりといったところで、こういったことで連続するような破砕部はなかったといったようなものでございます。

とはいえ、破砕部はございましたので、念のため剥ぎ取り部で見つかったものについては、薄片観察を行って、敷地内と同様、最新面と熱水変質の関係について見てございます。その結果でいきますと、最新の熱水変質作用以降、破砕部は活動していないといったものを確認してまして、この敷地の外についても、熱水変質作用の時期はかなり古い時代といったようなもので考えてございますので、少なくとも後期更新世以降の活動はないと。

あと上載層の関係でいきますと、破砕部があったa地点とe地点でございますが、そこではAT降灰層準を含む堆積物がございまして、これについては、変位・変形がないといったようなものを確認してございます。

ATにつきましては、約2.6万年～2.9万年前といった形で整理されているものでございますから、その時期の白木一丹生断層の活動としては、トレンチ調査等から2回ぐらいの活動が確認されていますが、そういった活動に対しては、この破砕部は活動していないことは少なくとも言えるかなと考えてございます。

概略過ぎますので、詳細については、今から資料集を用いて御説明いたします。

資料集につきましては、まずこの27ページ、8ページのところに、e地点の調査結果を載せてございます。そして、この矢印の範囲内が線状構造の通過位置に相当するようなところでございますが、この四角の中を拡大したスケッチが28ページでございまして、こういったところに幅0～5mm程度の破砕部があったといったようなものでございまして、御覧のように堆積物は覆ってございます。

そして、火山灰分析を連続サンプリングいたしまして、AT降灰層準はこういった辺りで認められた堆積物でございまして、こういった破砕部の直上に変位・変形は認められないといったことを確認してございます。

また、ここでとったブロックからつくった薄片といったものを左上に載せてございます

が、このように最新面が不明瞭になっており、こういったところで粘土脈が横切っており、不連続になっているといったようなものも観察できます。

ついでに、a地点のほうでも破砕部見られましたので、こういった状態であったかといった説明をいたしますと、資料集の18ページ、19ページになってございますが、同じように上載層というのがありまして、AT降灰層準が確認できていまして、変位・変形がないといったようなものをご確認してございます。そして破砕部としては、0～3cm程度の破砕部でございます、同様に左下で薄片観察の結果を載せてございます。

19ページについても、概ね同様の結果でございます、線状構造通過延長部というのが、この矢印の範囲のところを示してございますが、これの直下辺りでフィルム状の粘土状破砕部があったと、その破砕部の薄片観察は左下のような状況でございます。

あと堆積物との関係でいきますと、変位・変形は認められないというのが確認してございますが、火山灰分析でいけば、ここではAT降灰層準とK-Tzの混在程度といったようなところまでも確認できているようなものでございます。

そして、もとの本編の資料に戻らせていただきますが、こういった結果から、こういった形で微弱な線状構造まで抽出して調査はいたしましたけれども、これは節理及び古い断層による差別侵食等に起因する組織地形でありまして、白木－丹生断層から敷地に向かって派生する活断層ではないといったような評価をしてございます。

次に、白木－丹生断層と平行な谷や山地－低地境界等に関する調査結果でございます。

三つのエリアに分けて調査してございますが、まずは一つ目として、丹生湾の調査結果でございます。そして、まずボーリングの調査結果でございますが、丹生湾とその周囲の陸域を中心に、このようにボーリングをやってございまして、そして得られたコアから花粉分析や火山灰分析等を行いまして、堆積物の層序、また、こういった堆積物のMIS1/2境界やMIS5/6境界といったようなものですね。こういったものを設定してございます。

その設定した後に、こういった左の図にありますように、3段面丹生湾を切るような形で地質断面切りまして、地質対比図作りまして、それを整理して見ていますけれども、いずれもこういった岩盤の基盤上面やこういった堆積物の境界については、滑らかに連続しているものであって、活断層の存在を示唆するような変位・変形はないかなといった形で考えてございます。

残りの断面、1断面3については、こちらの資料集のほうになってきますが、155ページと157ページになってきます。

155ページのほうは、この奥の丹生湾を切るような形でございますが、ここでは丹生湾の中でやったボーリングのところの標高基盤上面標高が下がるような、おわん状の形をしたような基盤の形をしてございますが、これを覆うような形で、堆積物が堆積している様子が見られると。この左上の丹生地区のほうからは恐らく砂やそういったものが流れてくるんだらうというような形で、この地形からは想像されますが、そういった形で連続している様子が確認されます。

156ページは、先ほどの資料でも載せた丹生湾を南北に切る断面でございますが、これは丹生湾の奥が多少基盤上面が浅く、丹生湾の入り口で深くなるような基盤上面をしまして、堆積物についても、それを埋めるような形で、MIS1/2境界、5/6境界が設定されております。

157ページのほうは、今度、丹生湾は東西に切る断面でございますが、これは丹生湾の中が基盤標高が低いような谷状の形状してございまして、同じようにこれを埋めるような形で堆積している様子が整理できてございます。

以上、3断面切った結果でいきますと、こういった結果からは、活断層の存在を示唆する変位・変形はないといったことで考えてございます。

そして、ここで設定したこういったMIS1/2境界、このオレンジの5/6境界といったものは、この後で説明いたします物理探査のほうにも反映させまして、MIS1/2境界はB層上面、5/6境界はC1層上面といった形で対応させて整理してございます。

丹生湾で行いました海上音波探査につきましては、左の図にありますように、全部で10測線ほど行ってございます。代表的なものをこの右の図のところG断面といった形で示していますが、これの詳細については、またちょっと資料集のほうに飛ばさせていただきますが、398ページからの資料になってございます。

こちらは先ほどお見せしたG断面でございますが、この下は前のページでお示ししましたボーリングの対比図でございます。これを海上音波探査の深度断面に反映する形でB層上面、C1層上面といったものを設定してございます。

同様に、このG測線と言われる東西方向の断面上にもNo. 29孔といったものがございまして、同じように設定してございまして、その次ページは、今度深度断面から時間断面にも変換させて確認はいたしていますが、いずれもG測線状、J測線についても、C1層上面に変位・変形は認められないといったようなものでございます。

また、残りの断面につきましては、こういったところで測線間の交点といったものがご

ざいますので、そういったものを利用しながら展開させまして、その測線についても変位・変形が認められないといったようなことは確認してございます。

そして402ページにあるのは、海上音波探査の結果から、B層上面、C1層上面といったものをコンターで整理したものでございますが、例えば、B層上面でいきましても、こういった丹生湾の中の東側のところは谷状の形状をしまして、等高線が南北になるような形で、そして丹生湾のほうが相対的に低いような結果が得られてございまして、これはボーリングで整理した結果と同様の結果が得られてございます。

403ページは、C1層上面で同じように整理した結果でございまして、同様の傾向が得られてございます。

また、もとの本編の資料に戻りますが、残り丹生湾の中では、海底地形調査といったものを実施してございます。その結果が、この14ページの資料の真ん中に載せてございますが、地形の観点からいきますと、丹生湾の奥がマイナス十二、三m、そしてその手前でちょっと茶色くなっているところが、大体水深が三、四mぐらいのところの感じになってございます。

そして、ちょっとこういったところに標高差ができてございますが、それについては、こちらの右側の海上音波探査の結果を見ましても、この上層の砂層のところで斜めに堆積するような反射が見られまして、バリア構造といったようなものが確認してございます。このバリア構造が、ここの境界のところまでちょうど届くような形になっていまして、丹生湾の奥までは届いていないといったようなことで、このバリア構造の形成の影響で、こういったような標高差ができていたといったようなものと考えてございます。

それ以外、この海底地形から活断層の存在を示唆する地形は認められないといった評価をしてございます。

また、この海上音波探査の結果では、丹生湾の奥では、このように音波散乱層になっていまして、平面図でいきますと、ほかの測線から整理しますと、このように紫色のハッチのところ音波散乱層の範囲でございます。その要因を検討するために、この音波散乱層の境界で柱状採泥を行って分析しております。

その結果、一つは、このボーリングでもわかりますが、丹生湾の奥で粘土・シルト層、この音波散乱層の外で砂層に上層がなっていて、ちょうど音波散乱層の境界が粘土・シルト層と砂層の境界になっているといったこと、あとこの粘土・シルト層にメタンガスが含まれているといったことがわかりまして、それが音波散乱層の原因かなといったこと

で考えてございます。

そしてメタンガスの成因についても検討いたしまして、それについては、こちら資料集のほうで載せてございます。

こちらの407ページのほうになってきますが、この右上の図でいきますと、横軸がメタンガスの炭素同位対比でございます。そして縦軸が、分子がメタンガス、分母がエタンとプロパン、こういったものの足し合わせの比でございます。

これでいきますと、今回得られた炭素同位対比は、この矢印の範囲内でいった形で、かなり小さな値、それで縦軸でいきますと、今回プロパンやエタンはほとんど検出されませんでしたので、このように上のほうにプロットされるような形になっていきます。

この図では、右下の熱分解と書いているようなものであれば、断層等の活断層の存在を示唆するような地下深部の地熱によるものといったことも類推されるような要因になってくるんですが、今回は左上の微生物起源といったようなことで、整理されるものといったことまで確認してございます。

そして、もとに戻りますが、以上の結果から、丹生湾には活断層の存在を示唆する地形や地質構造は認められないといった結果を書いております。

次に、二つ目の場所として、敷地外の丹生地区の低地の調査結果でございます。

場所的には、発電所の対岸付近になってくるようなところでございますが、このピンクの点線が最初に説明いたしました地形境界に当たるようなところでございまして、これを捉えるような形で反射測線を3線実施してございます。

そのうち、B測線上でボーリングNo1. 孔、3孔を行いまして、層序を反映させるといったものと、あと念のため、東側の地形境界付近でボーリング3本行いまして、岩盤の性状も確認してございます。

まず、そちらから説明いたしますと、ボーリングを反映した反射面といったものを右に整理してございますが、破砕部自体は7カ所見つけました。ただ、この破砕部とこの反射面重ね合わせてございますが、こういった破砕部に対応するような反射面といったものが堆積層のところ、また基盤の中には、そういったものが認められないといったことで考えてございます。

そして、一応念のため破砕部が見つけましたので、薄片観察を行いまして、代表例としては説明いたしますと、またちょっと資料集に飛んでしまいましたが、例えば、294ページに、No. 23孔の結果を載せてございますが、この映している画面でございます。これで

いきますと、こういったところで最新ゾーンがあって、ここ最新面を認定してございますが、右下にありますように、かなり不明瞭な最新面になっているといったような結果であったり、次のページでは、こういったところで最新面、認定してございますが、ここを横断するような形で粘土鉱物が生成しているといったようなものを確認していきまして、こちらについても、最新の熱水変質作用以降、破砕部は動いていないといったようなことを確認してございます。残りの破砕部についても同様な確認はしてございます。

あとこの反射面、その他の反射面の面でいきますと、このボーリングの結果を用いまして、基盤上面であったり、B1層上面、B層上面、C1層上面を設定してございますが、そういったものに変位・変形はないといったようなもの。

あと残りの断面については、同じようにちょっと資料集に飛びますが、A層については、455ページに同じように反射面載せてますが、変位・変形は認められないといったようなもの、あとC層については、こちら今度はこの埋め立て地のところになってございますが、これが左下が反射面でございます。これでいきましたも、海上音波探査で認められたようなバリア構造がこの砂層のところで見受けられまして、その下の堆積物は、こういった形で水平に堆積しているような形で見受けられます。こういった基盤上面と堆積物の境界に変位・変形はないかなといった形で評価してございます。

もとに戻りまして、以上の結果から、この敷地外陸域の丹生地区の低地においても、活断層の存在を示唆する地形や地質構造は認められないと考えてございます。

そして最後、丹生湾と北西側山地の境界の調査結果でございます。

それは主にここのピンクのラインになってございますが、このピンクのラインに対して、この枠の範囲を中心に反射、もしくはベイケーブルを実施してございます。

そして、この敷地外の調査に関しましても、先般の有識者会合で議論していただいたのですが、その時には、こういったラインのところのデータを当社提示することはできませんで、その時には留意事項として残されました。そういったこともありましたので、それ以降こういったベイケーブルを行いまして、それを捉えるような形で丹生湾を完全に横断する測線で調査をしております。

あと、従来からやっている調査でございますが、この谷の延長上に当たるこの敷地内の低地につきましても、反射法地震探査を行いまして、先ほどのベイケーブルと連続するような形で測線を配置してございます。

そして、この敷地内の低地の結果につきましては、この資料で右側のほうに反射面を載

せてございますが、こちらについても、この砂層のところで斜めに堆積しているバリア構造といったものが同じように見受けられまして、その下に堆積物が水平にたまっているような様子が見受けられます。

こういったところから、敷地内低地には活断層の存在を示唆する地形や地質構造は認められないといったような評価を実施してございます。

そして、これが最後の調査結果になってきますが、ベイケーブルの調査結果でございます。測線は、こういったところ、敷地の北端から延長するような形で対岸まで実施いたしまして、あと敷地北端では、No. 31孔のボーリング、あと対岸でもNo. 33孔のボーリングといったものを実施してございます。

まず屈折法で整理した結果で、これはP波速度の分布図を示してございますが、これで行きますと、大体この黄色と黄緑の境界ぐらいの約2000m/sといったようなものが大体基盤上面付近に相当するような速度層でございます。これを着目して追って行きますと、敷地の外の北側から敷地内の右側のこのほうに向かって、なだらかに傾斜しているような様子が見受けられまして、ただ、こういった海陸境界、そういったところに速度層の分布に大きな落差が認められるような、そういった構造は有していないといったのを確認してございます。

そして20ページは、反射面を整理したものでございますが、今回のベイケーブルの調査では、このように海底下の反射面といったものも捉えることができございまして、こういった海底下の反射面を見ても、基盤内や堆積層そういったものに活断層の存在を示唆するものはないといったことで考えてございます。

そして21ページは、ボーリングでございますが、31孔のほうは、このように堆積物かぶっていますので、B層上面、C1層上面といった設定と基盤上面といったものを確認、コアで確認してございます。

33孔のほうは、もうほとんど堆積物がありませんので、基盤上面のみを確認しているようなボーリングでございます。

その結果を22ページ目の反射面のほうと重ね合わせて整理し、この基盤上面の赤線、これを反射面を利用して書いて行きますと、このような形で記述できます。その結果を見ますと、北側の、左側のほうから敷地内に向かってなだらかに傾斜しているといったようなものが確認できまして、これについても、先ほどの屈折法の結果とほぼ同じような位置ですね、屈折法で言う2000m/sの速度層とほぼ似たようなところで設定できておりまして、

お互い整合するような結果が得られてございます。

これを見る限り、基盤上面や堆積層の分布に活断層を示唆する地形や地質構造は認められないといったことで評価してございます。

最後23ページは、敷地内にも連続させていますので、そういったものについては、このように連続するような形でつながっていくようなものでございます。

以上が調査結果になりまして、25ページのほうに、まとめのページを設けてございます。

上段の白い部分は、先ほど説明した結果でございまして、これらの結果から、白木一丹生断層が美浜発電所の比較的近いところにあるため、従来の調査では検討しないような地形まで着目して、より詳細な調査を今回実施いたしましたけれども、白木一丹生断層から敷地に向かって派生する活断層はないといったような結果でございまして、これはこれまでの当社の敷地近傍の調査結果から変更はないといったようなものでございます。

以上で終わりたいと思います。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、今の敷地近傍の地質・地質構造について質疑に入りたいと思います。

コメント、質問のある方はどうぞ。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、内田さん。

○内田技術研究調査官 技術研究調査官の内田です。

今回は、詳細な調査とそれから膨大な資料の準備等ありがとうございました。

私のほうから、ちょっと細かい点なんですけども、1点確認させていただきたいことがあります。

本体資料の4-2-1、こちらの資料の14ページ目をお願いいたします。右側のほうの図になるので、ちょっと拡大していただけるといいかなと思うんですけども、こちらの音波散乱層が分布する範囲ですとかがあって、その反射面がなかなか追いきないので、できればということで地層、ボーリングコアのほうの層序のほうから確認をされている境界を打っていただいたということなんです。

これを確認をさせてもらったところ、No. 28のこのB層の上面、これはどうやって決めたのかちょっと教えていただけないでしょうか。

○関西電力（大塚） このところの話でしょうか。これについては、前ページのほうでボーリングコアの資料がございしますが、ここでこのコアを用いながら火山灰分析、花粉分析と同時に炭素の¹⁴Cの年代測定もいたしてございます。ちょっと数字は見えづらいですけ

ども、大体1万年をちょっと超えるようなここ数字が出ていると思いますが、そういったものと、あとこの下からは砂層になってきて、一部砂礫を含むような礫が大きいようなものが見受けられますが、そこから上は粘土・シルト層といったようなもので、コアの層相自体もちょっと変化しているといったことで、こういったところから海進、こういった時期から海が大体海になったんだらうといったようなことを判断いたしまして、この粘土・シルト層と砂層の境界といったものをB層上面、こっちで言うとMIS1/2境界といった形で整理したといったようなものでございます。

○内田技術研究調査官 わかりました。私がちょっと気になった背景を少しお話ししますと、前の14ページ目に戻っていただきますと、最初は、反射パターンが追跡、一応追跡されているように見えるので特に大きな落差はないかなと思っていたんですけども、このようにしてコアの層序から決められている地層境界をプロットしてみると、反射パターンとはちょっとやや不調和なところにくさび状のマークを打たれているので、ちょっとおやと思ったんですね。

それで多分、コアの層序のほうから示される境界と反射パターンとの対応をさせるときに、もう一つ総合検討するというプロセスがあってしかるべきだったのかなというふうに思います。ですので今後、ここをちょっと考察を加えていただいて、この境界について多少見直しをしていただければなと思うんですけども。

例えば、ちょっとここを拡大していただきますと、この境界をそうですね、追跡、ここがその境界ですよ、B層上面。それがこのように追跡するところにこのくさび状の境界が打たれているわけじゃなくて、ちょっと上のところで打たれているので、もしかしたらこの砂の下に打たれるのが相当かもしれないなと思ったり。あるいは、ここにバリア構造といっているものが、プログラデーションしてきている一部が見えているので、もしかしたらそのタームを見ているのかもしれないと思ったり、

それからもう一つ、キーになるのは、先ほどおっしゃっていた¹⁴Cですね。これ少し見てみたんですけども、資料集で言うと197ページ、ちょっと時間がかかるのであれば、少し口頭でちょっとコメントだけ差し上げたいと思うんですけども。197ページ目のこのNo. 28の深度で言うと27.7mというところで¹⁴Cをやられているんですけども、これは今回¹⁴Cの資料をこのように表にさせていただいたのはすごくよかったかなと思っています。

それで、試料の形態のところを見ると、当該その年代測定を行った試料のところというのは、実はplant materialではなくて、woodというふうに書いているので、もしかしたら、

そういうリワークのものを見ている可能性もあるのではないかなと思っているので。あくまでも、これは考えの一つでしかないのかもしれませんが、こういった情報を加えながら、ちょっと境界について、少し再検討していただければありがたいと思いますけども。見る限り反射パターンが大きくずれているようなことはないと思うので、あまり心配はしていないんですけども、その辺りの適正化を図られたらよろしいんじゃないかと思えますけども、いかがでしょうか。

○関西電力（大塚） おっしゃられたことをもう一回踏まえまして、もう一回データのほうを再度見てみたいと思います。

○内田技術研究調査官 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、内藤さん。

○内藤調査官 地震・津波担当の調査官、内藤です。

御説明ありがとうございました。ロジックが明確になるような形で、わかりやすい資料をつくっていただいて、データも別冊という形で、さっき内田のほうからもありましたように、必要なデータをきちっとそろえていただいて、非常にわかりやすい資料をつくっていただきまして、ありがとうございます。

今回、敷地内の破砕帯と白木一丹生の関係ということで、白木一丹生が近くにあるので、白木一丹生から分岐して向かっているものがあるのかなのかということに関して、きちんと調査いただいて、微弱のリニアメントの部分と、あと丹生湾のところ周囲のところについて、3エリアに分けていただいて。

破砕帯等是一部ありましたけれども、古い時代のものであって、白木一丹生が動いたときに動いたようなものではないということについて説明いただいた、その内容については理解ができたというふうには思っております。

ここの部分については、美浜の発電所については、破砕帯会合のときに、委員とか破砕帯の有識者とかは現地確認させていただいていますけども、我々審査の中でこの白木一丹生からの分岐の話とか、あと敷地内の話ということについて、まだ現地で皆さんが説明していただいている説明と現物との比較ということができていないので。そこの部分について、これからの日程調整になるとは思いますが、現地で確認をさせていただいた上で、今まで説明してきた内容とか、まだこれから津波の話とか一部ありますけれども、そういったところについて理解を深めさせていただきたいと思っているんですけども、そ

れは可能でしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○関西電力（大石） 関西電力の大石でございます。

可能でございますので、ぜひ現場を見ていただきたいというふうに考えてございます。

○内藤調査官 地震津波担当の内藤です。

では事務的にちょっと日程調整とか、どこの部分が日程の中で確認できるのかということで調整させていただいた上で、日程をセットさせていただきたいと思いますので、よろしくお願いたします。

○石渡委員 では、そのようにお願いたします。

ほかにございますか。大体よろしいですか。大分時間も遅くなりましたが。

特になければ、一応この辺で終わりにしたいと思います。今日につきましてははですね。

どうもありがとうございました。

美浜発電所の敷地内破砕帯評価については、本日のコメントを踏まえまして、引き続き審議をするということにさせていただきます。

また、先ほど事務局からコメントがございましたように、これまでの御説明内容、これは破砕帯以外も含めて、敷地近傍も含めまして、確認する目的で現地調査を実施させていただきたいというふうに思いますので、どうぞよろしく御対応をお願いいたします。

特に今気がついたことがなければ、ここで終わりたいと思います。よろしいですか。

それでは、以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田管理官 原子力規制庁の森田でございます。

次回の会合は、3月10日木曜日を予定しております。内容は詳細が決まりましたら連絡をさせていただきます。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第336回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第105回

平成28年3月15日（火）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第105回 議事録

1. 日時

平成28年3月15日(火) 13:30～17:38

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大向 繁勝	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
臼井 暁子	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
島村 邦夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
梶見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
松島 祥郎	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
森口 郁美	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
小原 薫	原子力規制部	安全規制管理官(地震・津波安全対策担当)付 原子力安全規制制度研究官	
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門官	
三浦 宏	放射線防護グループ	原子力災害対策・核物質防護課	火災対策室 室長
酒井 友宏	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 主任技術研究調査官	
藤岡 一治	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付	技術参与

笠原 文雄 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付 技術参与
 下崎 敬明 技術基盤グループ 安全技術管理官(シビアアクシデント担当)付
 主任技術研究調査官

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

鳥居 義也 研究炉加速器管理部 次長
 永富 英記 研究炉加速器管理部 JRR-3 管理課 技術主幹・課長代理
 荒木 正明 研究炉加速器管理部 JRR-3 管理課 技術副主幹
 小林 哲也 研究炉加速器管理部 JRR-3 管理課 主査
 堀口 洋徳 研究炉加速器管理部 研究炉利用課 主査
 半谷 英樹 放射線管理部 環境放射線管理課長
 川崎 将垂 放射線管理部 環境放射線管理課 係長
 寺門 義文 保安管理部 危機管理課長
 大河原 正美 保安管理部 施設安全課長
 古澤 孝之 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室技術副主幹
 照沼 憲明 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室主査
 大越 実 バックエンド技術部 次長
 里山 朝紀 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第1課 技術主幹・課長代理
 木下 淳一 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第2課 技術副主幹
 石川 譲二 バックエンド技術部 高減容処理技術課 主査
 横堀 智彦 バックエンド技術部 高減容処理技術課 主査
 小越 友里恵 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第1課

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設(JRR-3)の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設(共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設)の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

資料1-1 JRR-3の安全確保の考え方に関する質問回答

- 資料 1 - 2 J R R - 3 の第 4 0 条に関する質問回答
- 資料 1 - 3 J R R - 3
「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準
に関する規則」への適合性 [第 6 条]
- 資料 1 - 4 J R R - 3
「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準
に関する規則」への適合性 [第 9 条]
- 資料 1 - 5 審査会合 質問回答 (J R R - 3)
- 参考資料 1 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 J R R - 3 論点管理表
(地盤・地震・津波・火山を除く)
- 資料 2 - 1 放射性廃棄物処理場における溢水による損傷の防止等【第 9 条】
- 資料 2 - 2 放射性廃棄物処理場における火災による損傷の防止【第 8 条】
- 参考資料 2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 放射性廃棄物処理場
論点管理表 (地盤・地震・津波・火山を除く)

6. 議事録

○大村チーム長代理 定刻になりましたので、第105回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の配付資料は、議事次第に記載のとおりでありますので、確認を省略いたします。

本日の議事につきましては、議題としては2点あります。1点目が、日本原子力研究開発機構のJRR-3、2点目が、その附属施設である原子力科学研究所の共通施設としての放射性廃棄物処理場であります。本日は、それぞれの各論の審査を行ってまいります。

それでは、まず、議題の(1)でありますけども、日本原子力研究開発機構のJRR-3の新規制基準に対する適合性についてということで、本日、資料は5点用意いただいております。まずは、前回の会合である昨年10月28日の第83回審査会合で議論をした安全確保の考え方に関して、質問回答も含め、再度、整理した内容について、資料1-1を用意いただいておりますので、それでは、この説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構 (鳥居次長) 原子力機構研究炉加速器管理部の鳥居でございます。

今、資料1-1とありましたけども、ちょっと全体について、少し説明したいと思います。

今、御紹介ありましたように、JRR-3に関しましては、前回、10月28日に御審議いただきました。その際、安全確保の考え方、それと多量の放射性物質を放出する事故の拡大防止といった、この2点について、特に御審議をお願いしました。その際、今、お話ありましたが、解釈、それから整理の仕方等について、ヒアリングでしっかり整理してくださいというお話をいただきました。それに基づいて、ちょっと時間がかかりましたが、大体まとまったということで、本日、御審議いただきたいと考えております。

本日、その審議としましては、質問回答の形をとっておりますが、前回お示ししました安全確保の考え方、これが資料1-1。40条の考え方ということで、資料1-2でまとめてまいりました。それに引き続いて、6条、これは外部の衝撃に対する損傷の防止ということになります。いろいろな場所のいろいろなものに対する防護のあり方について説明が必要だと思っておりますが、先ほど言いました安全確保の考え方に基づき整理いたしましたので、この内容について御審議いただきたいと思っております。

ただ、6条に関しましては、航空機落下や外部火災のように、評価をして、きちんとお示しする必要のあるものもございます。本日は、そういった点については入り口だけを、こういったものを守るべきものとして取り上げましたということをお説明して、具体的な評価については、後日、改めてお示ししたいと考えております。

また、9条、溢水による損傷の防止ということにつきましても、安全確保の考え方に基づいて、何を守るべきなのか、どういうタイミングで守るべきなのか、かなり整理できましたので、この点についても、本日、御審議いただければと思っております。

その他の資料1-5に示しました内容につきましては、今回、規制の強化に伴いまして、新たに取り入れられた項目、そういったものを中心に御審議いただかなきゃならないというふうに判断したものをもちしております。これらの内容について御説明しますということになりますので、よろしく御審議をお願いいたします。

では、具体的に1-1から、担当のほうから説明したいと思っております。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富と申します。

資料1-1から御説明いたします。今、鳥居のほうから概要説明がございましたけども、この安全確保の考え方に関する質問回答となっておりますけども、これにつきましては、前回、10月28日なんですけども、安全確保の考え方として示した資料の改訂版というんですか、そういったものになります。前回については、第6条、8条、9条、こういった外部事象の入り口として、こういったものをどういうふうにするのかというところで、守るべき対象

というようなところの説明をしたところになります。要は、外部事象に対する防護対象、そういったものの考え方、それから、6条、12条、28条については、重要安全施設の選定というものを求められておりますので、そういったものの選定をしてお示ししました。

それから、その資料の後ろのほうにBDBA、第40条になるんですが、そちらの検討方針ということで、前回、お示ししております。その40条につきましては、後ほど、資料1-2のほうで説明いたしますが、その最初のところの防護対象の考え方、それから、重要安全施設の選定、こういったところについて見直しをしてみました。

前回10月28日の審査会合で、1ページ、2ページにあります、コメントをいただいております。53番～56番がそのコメントになりますが、ここでポイントというか、要点としましては、安全機能を損なわないことということを条文のほうで求めておりますが、そこについて、我々の解釈とちょっと齟齬があったということで、こういった点については、ヒアリング等で整合を図ってまいりました。その整合を図る上では、防護対象の選定について、何を守らなければならないのかというような観点で整理してまいりました。それから、重要安全施設については、条文に沿って選定するという整理をしております。詳しくは、別紙の安全確保の考え方(改訂版)というところで御説明したいと思いますが、まずは、その質問回答というような形をとっておりますので、1ページ目のほうから説明してまいりたいと思います。

審査会合No. 53になりますけども、安全機能の重要度分類においてクラス2に挙げている設備の防護の考え方を整理することということになっております。こちらは重要度分類と、その防護対象設備の関係についての質問でございましたが、防護対象の選定の考え方を整理いたしまして、別紙のほうでまとめてございますので、そちらのほうで回答したいと思っております。

それから、No. 54ですが、外部からの衝撃、内部火災及び内部溢水に対する防護の考え方について代替手段の有無等を含めて詳細に説明することという質問で、これは安全を達成するために、どの機能が必要か、どういうふうに防護するのかというようなことに関する質問でございました。

回答のほうになります、原子炉の安全性は、「原子炉停止」、「炉心冷却」、「放射能閉じ込め」の基本機能を確保することで達成されます。

JRR-3では、異常状態を検知し、原子炉を停止し、原子炉からの崩壊熱を強制循環で除去することで、炉心の健全性を維持することとしております。燃料の健全性が維持され

ば、燃料の被覆材により放射性物質の閉じ込めを行うことができます。万一、流路閉塞により、燃料破損に至った場合は、非常用排気設備などにより、放射性物質を閉じ込めることとしております。

このため、第6条、第8条、第9条で想定する事象に対しては、「原子炉停止」と「炉心冷却」に関する機能を維持して、燃料の健全性を維持するという事で燃料被覆材による閉じ込め機能を維持するというような考え方で整理してございます。

詳しくは別紙のほうで説明いたします。

次に、審査会合のNo. 55ですが、これは第8条、第9条に関するところですが、内部火災及び内部溢水に対する使用済燃料プールの冷却機能、給水機能の防護の考え方を整理することということになっております。

回答のほうになります。使用済燃料の健全性を維持するためには、崩壊熱除去が必要でございます。JRR-3の場合、使用済燃料の冠水を維持することで自然循環冷却により崩壊熱が除去され健全性が維持されます。

次のページに参りますが、JRR-3の使用済燃料プールには、使用済燃料プール水浄化冷却系を備えております。この使用済燃料プール水浄化冷却系は、前述の特徴から、使用済燃料を直接的に強制循環により冷却し崩壊熱を除去するためのものではございません。

JRR-3の使用済燃料プールは、コンクリートの躯体の健全性確保の観点から、プール水温が40℃を上回らないように管理をしてございます。使用済燃料の健全性の観点から設けた管理値というものではございません。

プール水の水温が上昇し、40℃に近づいたときに、プール水温を下げるために使用するものになってございます。

仮に、プール水温が40℃を超えた状態で冷却をせずに放置したとしても、プール水面の蒸発やプール躯体へ熱が伝わることにより放熱され、使用済燃料の健全性に影響を与えるものではございません。

このため、使用済燃料プールの冷却機能は、PS-3に位置付けてはございません。また、同設備は、プール水の浄化の観点からPS-3というふうにしております。

また、軽水貯留設備から使用済燃料プールへ給水ができるようになってございます。ただし、使用済燃料プールには十分な水量があり蒸発量も僅かであるため、使用済燃料プールへの給水は常時必要なものではございませんで、仮に給水機能を失ったとしても時間的余裕をもって対応をすることが可能であり、使用済燃料の健全性に影響を与えるものでは

ございません。

こういうように考え方のほうを整理してございます。

それから、No. 56ですが、事故時のプラント状態の把握の必要性に関して考え方を説明することということで、監視機能の必要性に関する質問でございます。

回答といたしましては、事故時には、原子炉はスクラムし、制御棒が挿入されます。停止操作において、制御棒挿入後は監視結果に基づく操作はございません。

原子炉停止後、強制循環による崩壊熱除去を行っている間は、監視が必要な期間ということに位置付けて、原子炉が停止したこと(制御棒の挿入、出力の低下)、炉心の冷却が行われていることを確認する必要があるとございます。これによって、安定停止状態に移行したことを確認いたします。その後、安定停止状態の監視、これは停止状態の確認という位置付けになりますが、こういったものは現場においても可能というふうに位置付けてございます。

質問回答としては、今のような回答になるわけですが、こういった内容を次の別紙で、安全確保の考え方(改訂版)ということ盛り込んで整理をしてございます。

まず、めくっていただきまして、1のところの安全確保の基本的な考え方というところになります。ここでは、その安全確保の基本的な考え方というところの説明をしておるわけですが、前回の資料では、一部機能を喪失しても、5mSvに至らないようにするというような説明のしぶりをしておりました。ちょっとこのところの解釈のところは齟齬があったというようなところになるわけなんですが、読み上げたいと思いますが、こういうふうに整理してございます。

原子炉施設の安全を確保するために、異常状態の発生を防止し、仮に異常状態に至った場合でもその影響を緩和するため安全機能を持つこととしてございます。その安全機能はその重要度に応じて設計、管理を行うことになっております。自然現象などの影響に対しても、必要な安全機能を損なわれないように防護対策を採ることといたします。防護に当たっては、安全機能のグレードに応じた防護策を講じることといたします。

設計の想定範囲においては、炉心の損傷、燃料の溶融ですが、これを起こさないことを担保することとし、これに必要な安全機能をこれらの事象から防護するというような考え方になります。

発生頻度が設計基準事故よりも低い事象であって、多量の放射性物質又は放射線を放出するおそれのある事象に対しては、原子炉施設の設計余裕等も考慮して、当該事象の発生

防止及び拡大防止のために対策を採るといふようなことで、安全確保をしていきたいといふふうを考えております。

それから、その次の安全確保の考え方については、基本的には変わらないわけですが、ちょっと真ん中辺りに、「一方で、」というようなところの記載に、先ほど申しましたが、「一部機能喪失をしても」といふような記載がございましたので、ここを見直しております。

それから、次のページへ参りますが、3のところになります。

まず、3.1で設計基準事象に対する安全確保ということでまとめておりますが、3.1.1、ここは変更はないわけなんです、まず安全機能については重要度分類を行っております。

3.1.2で、その重要度分類をしたものの中から、重要安全施設というものを選定することになります。こちら、(1)のところですが、第6条(外部からの衝撃による損傷の防止)というところでは、第2項に重要安全施設を選定することを規定されてございます。ここについては、前は、第6条ですが、第1項、第3項についての防護というものと、第2項で求めている重要安全施設の整理というのがよくありませんでした。よって、ここについては、指針に沿って選定をし直してございます。指針の要求というのは、(a)、(b)のところを書いてございますが、こういったものが重要安全施設として選定するものといふうにして記載してございます。これに沿った形で選定した結果、JRR-3では、原子炉建家が該当いたしまして、自然現象により作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮して設計するということになります。

次の(2)ですが、第12条に関してです。こちらの重要安全施設については変更ございません。

ちょっと話は戻るんですが、その(1)第6条、それから(2)第12条、(3)第28条、それぞれの重要安全施設の選定の根拠というものを、13ページに表がございまして、そちらのほうにまとめてございます。前は、何を選定したのかというようなところはお示ししていたんですが、選定の根拠というものを、今回、資料のほうにまとめてございます。

それで、資料の2ページのほうなんです、12条に関しては、選定の結果というところには変更ございません。

それから、(3)、3ページのほうへ参りますが、第28条(保安電源設備)に関する重要安全施設についても、選定については、前回から変更してございません。

それから、3.2のところになります、こちらは損傷の防止の観点から、防護対象設備

を選ぶようなもの、4条、5条、6条、8条、9条、こういったものがそれに該当するわけなんです。3.2.1のところでは防護の考え方ということで示してございますが、(1)第4条に関しては、地震による損傷の防止ということで、こちらについては、今回、見直しはございません。

次のページへ参りますが、第5条(津波による損傷の防止)というところも見直しはございません。

それから、(3)第6条、ここについては、考え方を整理いたしましたので、その考え方に沿って、防護対象を選定し直してございます。第1項及び第3項のところは該当するわけなんです。外部からの衝撃に対して、施設の安全機能を損なわないということを求めてございます。

JRR-3ではというところなんです。ここが防護の考え方ということになりますが、JRR-3では、運転中に自然現象等により原子炉の運転を停止する必要があると判断した場合には、原子炉を停止いたします。原子炉の停止においては、制御棒を挿入し、30秒間の強制循環による崩壊熱除去を確保し、その後は炉心の冠水を維持することにより、燃料の損傷を防ぐことができます。停止中の原子炉燃料及び使用済燃料については、これらの冠水を維持することにより、燃料の健全性を維持することができます。

このため、安全機能の重要度分類のクラス1、2、3に該当するものうちから、必要な安全機能及び構築物、系統及び機器を防護対象として以下のように選定するという事で、表にまとめてございます。こういったものが外部からの衝撃に対する防護対象ということになります。

これらを外部の衝撃から防護することにより、本要求事項を満足するということになります。これらの設備は全て建家の中に設置されており、外部からの衝撃に対しては、建家を障壁として守ることといたします。

なお、設計の範囲において事故収束までに長期間にわたって安全機能を維持しなければならない事象はないため、設計基準事故と外部事象の組み合わせを考慮する必要はないというふうに考えてございます。

ただ、その前提となりますが、燃料事故と自然現象の組み合わせを意味しているわけなんです。燃料事故が設計基準事故で起こらないということは添十の評価のほうで示したいというふうに考えてございます。

それから、(4)第8条(火災による損傷の防止)に関してですが、こちらについては、要は

火災において必要な機能を明確にして、防護対象のほうを選定いたしました。

JRR-3ではというところ、10行ぐらい下がったところからですが、防護の考え方をお示ししてございます。JRR-3では、火災に対して安全機能が損なわれないように、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響軽減の3方策の組合せにより、安全機能を有する設備を防護いたします。

JRR-3においては、火災を検知した場合には原子炉を手動により緊急停止いたします。原子炉停止後(制御棒挿入後)ですが、30秒間は崩壊熱除去により炉心の冷却が必要であるため、この間はこれらに必要な設備を防護するということとなります。その後は、炉心の冠水を維持することにより燃料の冷却機能を維持します。これにより、燃料の被覆材による放射性物質の閉じ込め機能も維持できます。

また、使用済燃料の健全性を維持するために必要な機能は、使用済燃料の冷却機能であります。使用済燃料は自然循環により十分な冷却が行われるため、冠水を維持することにより、使用済燃料の冷却機能は維持されます。

なお以降のところは、先ほど回答のところでお説明した内容になります。

以上のことから、安全上の重要度分類の1、2、3に該当するものの中から、必要なものということで選定したものがこの表の結果になります。こちらが内部火災からの防護対象設備ということになります。

第9条も、内部火災と同じように、防護する対象というものを選定してございます。結果については表で示しております。安全確保の基本的な考え方というものは、火災であっても、外部事象であっても、基本的なところは同じになります。ただ、事象が違うということで、選定結果がこの表に示すようになります。

それから、8ページのほうへ参りますが、3.3で安全確保の妥当性を確認するための評価ということで、まず、3.3.1、ここは変更はございませんが、設計基準事象に対する評価というものを添十のほうで行っております。

9ページのほうになります。※で書いてございますが、流路閉塞事故についての評価の見直しを、今、検討してございます。設計基準事故の範囲で燃料破損が生じないということ添十の評価の見直しをかけて示したいというふうに考えてございます。

それから、3.3.2のところになります。 (1)の地震に対する評価については、変更はございません。

それから、その下の(2)、(3)、(4)については、記載を見直してございますが、要は、

先ほど防護対象設備というものを明確にいたしました。その安全機能が損なわれることがないということをもって、燃料の損傷を招くことはないというような評価結果にしてございます。

それから、10ページ目になりますが、こちらは設計基準事故を超える事象についてのくだりが書いてございますが、これについては変更はございません。詳細については、1-2のほうで御説明したいというふうに考えてございます。

以上が、この資料の説明になります。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について、質問、コメント等があればお願いしますが、発言する際には、氏名を言ってから発言をするように心がけてください。

どうぞ。

○大向チーム員 規制庁の大向でございます。

まずは、この安全確保の考え方、前回の審査会合のときには、5mSvを超えないようにするというのが主な考え方になっていて、ちょっとその規制側の考えている新規制基準の要求事項とは隔たりがあるなと思っていたところですが、今回は必要な安全機能を防護するというふうに明確におっしゃっていただいているので、この辺は齟齬がなくなったのかなというふうに思っております。

あと、全般的に、入り口と申しますか、個別の事象については、やっぱり詳細のところをお聞かせいただいて、施設の状況に合った防護になっているかというところは、ヒアリングでぜひ確認をさせていただきたいというふうに思っております。

もう一つ、

2ページ目のNo. 56に対する御回答をいただいている最後の部分、「その後の安全停止状態の監視は、現場においても可能と位置付ける」というこの部分ですが、現場で最終的に確認はできるというところに異存はないんですけれども、だからといって、外のその制御室等で監視をする必要がないというところにはならないということだけは、今、申し上げておきたいと思っております。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

今、いただきましたコメントですけれども、各事象に対して、その事象が起きたときに、その設備をどうやって守るかという具体的なところは、ヒアリング等で確認していただき

たいと思っております。

それから、監視機能の件につきましては、今のコメントを受けまして、ヒアリングのほうでまた整理させていただきたいと思っておるんですけども、基本的には、制御室で監視をするということを考えています。監視に関しましては、ヒアリングのほうでまた調整させていただきたいと思っておるんですけども、ここに書いてありますのは、基本的には、その制御室で監視をするものになりますけども、仮にそういったことができない場合にも、できるというちょっとつけ加えた記載になりますので、そのところは、またヒアリングのほうで説明させていただきたいと思います。

以上です。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。よろしいですか、本件は。

それでは、次の資料に行きたいと思えます。資料1-2ですが、これも前回の会合のコメント回答を含めての説明ということですので、では、これの説明をお願いします。資料1-2です。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

資料1-2について御説明いたします。まず、ちょっと背景のところを御説明いたしますけれども、昨年5月29日に第40条についての説明ということで、こちらについては、申請時の考え方という、申請したときの考え方を説明いたしました。そこでは、多量な放射性物質を放出するような事故に至らないというようなところを、我々、一生懸命に説明しておったんですが、想定の数値、想定範囲の考え方に齟齬があるというようなことで、コメントで言いますと、No. 51、52辺りがそういったところになるんですが、そういったコメントをいただいております。

それから、その後、前回なんですけど、10月28日に安全確保の考え方の別紙において、その想定範囲を広げるということで、5月29日に説明したときに対して、想定範囲が狭いというようなことでコメントがありまして、想定範囲を広げるというようなことで、検討の方針を示しました。ここでは方針のみということになりますが、ここで多量の放射性物質に至るということを前提にした対策等を考えるというような方針をお示しいたしました。ところが、ちょっと我々の資料の作り方のほうにも問題がございまして、あたかも、何か5mSvというようなところに判断基準があるように見えるというか、そういった誤解を招いた部分がございます。それに対するコメントが、58番のコメントになります。

それから、あとは、設計の基準地震動 S_s を超えるような地震についても検討するように

というようなことで、No. 57のコメント等をいただいております。そういった誤解と申しますか、齟齬があった部分について、基準の解釈についてのすり合わせを進めてまいりました。それから、ヒアリング等で我々のその40条に対する対応方針というようなところの考え方の整理を進めてまいりました。

前回、10月28日に検討方針というものを示してまいりましたので、要は多量の放射性物質を放出する事故に至るということを前提に対策を考えるという方針のもとに、今回、そのコメント等を反映しまして、資料のほうをまとめてきております。

詳細については、この別紙のほうで説明したいと思いますが、まず、コメントに対する回答のほうを御説明いたします。1ページ目のほうになりますけれども、審査会合のNo. 26というコメントになります。こちらは、審査会合としては、JRR-3に関しては2回目のところでありましたけれども、主要な論点の整理というようなところで、まだその40条を説明する前でしたが、出されたコメントになってございます。

多量な放射性物質等を放出する事故の拡大防止に関し、原子炉施設から多量の放射性物質等を放出するおそれのある事故についての考え方を説明するとともに、その評価を踏まえた対策について、以下を踏まえて説明すること。事故への対処の考え方及びその設備を含めた対策等(業務従事者への防護策を含む)。それから、措置のための所要時間、体制及び手順を含めた人が行う対策及びその教育・訓練等の実施状況についてということで、コメントをいただいております。

ここに、2行目のところにあります「考え方を説明すること」というのは、この次の別紙のほうの資料の1.のところに示してございます。

それから、「評価を踏まえた」というところですが、評価については、2.、3.、この辺りに記載してございます。

それから、対策についてということで、4のところの説明をしておりますので、後ほど、後で別紙のほうで説明したいと思っております。

それから、手順、それから、教育・訓練、こういったものについては、運転再開をするまでに実施していくということを考えてございます。

それから、次に、No. 27ですが、こちらは申請して、最初の審査会合、10月15日ですが、概要説明のときにいただいたコメントになります。BDBAの評価に関して、従来の立地評価事故がそのまま申請書に記載されていることについて、その考え方を、そもそものBDBA評価の観点を踏まえ、整理し、説明すること。また、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏

まえ、過酷な状況に至っても何も講じる手立てがないという状況にならないように対策を講じるという観点を含め、対策について説明することというコメントになってございます。

まず、前段の部分の立地評価事故に関しては、削除するというところで、前回の審査会合で御説明しております。

「また、」以降のところなのですが、「過酷な状況に陥っても何も講じる手立てがないというようなことにならないこと」ということの説明に関して、別紙のほうで示しておりますが、過酷な状況というようなところでは、全電源を喪失するというような事象、それから、スクラムに失敗するというような事象、それから、Ssを超えるような地震動、それから、そういった地震動によって配管が全周破断するというような、こういった過酷な事象について、それらを組み合わせたような事象について検討してございますので、後ほど御説明いたします。

それから、No. 28になりますが、こちらも第1回目の概要を説明したときにいただいたコメントになりますが、緊急時対策所について、試験研究用等原子炉施設の基準ではそのものを明確に要求してはいないが、BDBA対策として必要であれば説明することということでいただいております。

回答になりますが、BDBA対策についても、設計基準事故の対策と同様に、原子力科学研究所の安全管理棟内の緊急時対策所を活用することにしております。安全管理棟は免震構造で設計されており、地震に対しても高い信頼性を有してございます。

次、2ページのほうへ参りますが、審査会合のNo. 51のコメントについてです。こちらは、先ほど言いましたが、5月29日に申請時の考え方を説明した40条について、初めて説明したときにいただいたコメントになりますが、第40条の解釈について規制庁とJRR-3の認識の齟齬があると思われる。前提条件の置き方等、考え方のすり合わせを行い、共通認識もったうえで適合性確認を行うことということになってございまして、こちらでは想定範囲が狭かったということで、そういったところについて、ヒアリング等ですり合わせしてきたものが本日の資料ということになりますので、そちらのほうで説明したいと思っております。

それから、52番になりますが、こちらも同様に、5月29日の説明でいただいたコメントになります。審査会合No. 27の質問回答について、福島第一原子力発電所事故を踏まえて最終的に何も講じる手立てがないという状況に至らないことを詳細に説明することということで、基本的には、先ほどの質問と同じということになりますので、別紙のほうで説明

したいというふうに考えております。

それから、No. 57ですが、これは前回いただいたコメントになります。基準地震動 S_s を超える地震についても想定することということで、それについては、想定を考慮して、対策等を検討してございますので、別紙のほうで説明したいと思っております。

それから、No. 58、こちらについても前回のコメントになりますが、多量の放射性物質を放出する事故の考え方について整理することということで、こちらは、先ほど言いましたけど、 5mSv というところで、あたかも何か判断基準があるかのように受け止められるような資料のつくりをしてございましたので、そういったところの誤解、我々のちょっと認識不足みたいなところもありましたので、そういったところをヒアリング等ですり合わせ等を行ってきております。別紙のほうで詳細については説明したいというふうに思っております。

それで、質問回答のほうは以上のようなようになりますが、別紙のほうで詳細に説明したいというふうに考えております。

この別紙の後ろに、パワーポイントでつくった資料がございます。こちらは、その5月29日に40条の説明をしたときの資料の全面的な見直しをしたもの、要は、この別紙で今から説明します内容をパワーポイントの資料に焼き直したものというんですか、そういった資料になってございます。必要に応じて、そのパワーポイントのほうの資料も見ながら説明したいと思っておりますけども、資料の位置づけとしましては、5月29日出した資料1-2、40条に対する審査説明資料の改訂版というものになります。今日の説明は、別紙のほうを用いて説明したいと思っておりますので、説明のほうに戻りたいと思っております。

別紙ということで、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止についてということで、1.のところに、その基本的な考え方というものを示してございます。多量の放射性物質を放出する事故を選定するために、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故、これらを以下まとめて「設計基準事象」というふうに用いますが、その解析において作動を想定した基本的安全機能、停止機能、冷却機能、閉じ込め機能、この三つになりますが、それらの故障が発生した場合の事象を、設計基準事象を超える事象(BDBA)というふうにして検討を行います。その際に、自然現象等の共通原因となる外部事象等を異常発生の原因として想定する場合には、その事象に起因する多重故障を想定いたします。このBDBAのうち、敷地周辺の一般公衆に対して過渡の放射線被ばくを与えることとなる燃料の損傷、これがその被ばく影響を与えるという事象になるわけですが、燃料の損傷が発生する可能性のあ

る事象、これを「多量の放射性物質を放出する事故」というふうを選定しまして、それらに対して拡大の防止のための必要な措置を検討するというような考え方で検討してございます。

パワーポイントの資料で言いますと、6ページのところがその説明箇所になります。こちらについては簡単な絵をつけておりますが、設計基準事故を超えるところの範囲ということで、BDBAというようなことを考えます。そのうち、燃料の損傷を引き起こすような事象については、多量な放射性物質を放出する事故ということになります。こういったものに対して、発生の防止、拡大の防止、影響緩和、こういった対策をとるということで整理してございます。

それから、2.のほうになります。BDBAの想定事象ということで、まず(1)のところ、停止機能の故障についてです。基準地震動を超える地震の影響により、耐震B、Cクラスの設備及び耐震Sクラスの設備の一部が損傷を受け、商用電源及び非常用電源が喪失したものといたします。これは全電源喪失に相当する事象になりますが、この場合、地震計又は商用電源喪失によりスクラム信号が発せられます。安全保護系は電源喪失に対してフェイルセーフに設計するため機能を失うことはありません。制御棒は各々が独立しており、かつ単純な構造であることから、複数の制御棒が同時に挿入できなくなることは想定し難いというふうに考えます。設計基準事象では、制御棒6本ございますが、そのうち、最大反応度値を有する1本が固着して挿入できない状況、これはワンロードスタックということになるわけですが、そういったものを考慮して設計しておりますが、ここのBDBAにおきましては、地震影響により全ての制御棒、こちら、Sクラスで設計してあるわけですが、が機械的な固着により挿入できなくなるということを想定いたします。これによって停止機能が喪失するということになります。スクラム失敗事象ということになりますが、こういったものを停止機能の喪失ということで考えます。

それから、冷却機能の故障についてですが、冷却機能は、大きく分けて三つのケースがあります。流路が閉塞してしまう。流量がなくなってしまう。それから、流量が低下する、なくなってしまう、こういったもの。それから、冠水が維持できなくなって、炉心がむき出しになるというような、こういった三つのケースがございますので、それぞれについて検討しております。

まず、①冷却流路の喪失についてですが、設計基準事象においては、冷却流路の喪失は「炉心流路閉塞」という事象で評価してございます。次のページへ参りますが、1流路の

閉塞では燃料の健全性に影響を与えないことを確認しているというふうになっています。BDBAとしては流路閉塞の増加を想定いたします。ここで、1行目のところで、1ということで、下に脚注をつけておりますけども、設計基準事故の見直しのほうも考えてございます。その結果として、設計基準事象では燃料が壊れないということになります。

このBDBAでは、流路閉塞の程度を大きくしていくということで、原子炉運転前の炉心の点検により異物がないことを確認すること、1次冷却系配管に取り付けたストレーナにより冷却材から異物を除去すること等によって対策を採っているため、1流路を超える流路閉塞が発生することは想定し難いが、BDBAとしては、燃料要素1体の流路全てが閉塞するというを想定いたします。これは重大事故、現申請の重大事故で評価しているもの、これに相当するものということになります。

それから、②のところですが、冷却材流量の喪失ということで、ここでは基準地震動 S_s を超える地震の影響により、先ほどと同じように、B、Cクラスの設備、それからSクラスの設備の一部が損傷を受けるということで、全電源喪失が発生するというを想定いたします。この場合、地震計からの信号により原子炉は停止します。商用電源喪失時には非常用電源から給電により1次冷却材補助ポンプを30秒以上駆動することとしております。1次冷却材補助ポンプは、1次冷却材主ポンプに並列に2基設け、原子炉運転中は1次冷却材ポンプとともに動作しており、商用電源喪失時においても瞬時停止もなく、非常用電源から給電され、その機能を失うことはないように設計してあるため、崩壊熱除去機能を喪失することは想定し難いものですが、BDBAとしましては、その電源喪失に伴い、崩壊熱除去機能が喪失したということ想定いたします。

それから、③のところになりますが、冠水維持機能の喪失ということで、ここでも基準地震動 S_s を超える地震の影響によって、全電源が喪失したということをもまず前提として想定いたします。その地震動によって原子炉は停止するわけですが、1次冷却材の配管が破断し、1次冷却材が流出するというを想定いたします。

この場合にですが、原子炉のプール水が一定水位まで低下した場合は、サイフォンブレイク弁の作動信号が発生し、サイフォンブレイク弁が作動し、炉心の冠水を維持いたします。サイフォンブレイク弁は2系統設置してございまして、電源喪失に対してもフェイルセーフに作動するように設計しております。そのため、機能を失うということは想定しづらいものですが、ここではサイフォンブレイク弁の故障により冠水維持機能の喪失というものを想定いたします。

また、1次冷却材の流出量は、設計基準事象の1次冷却材流出事故ではDt/4の破断孔によるものというふうにしてありますが、ここでは、1次冷却系の配管が全周破断したということ想定した流出量を想定いたします。

なお、使用済燃料プールの冠水維持機能の喪失は、1次冷却材の流出に比べて事象の進展が緩やかであるため、本事象に包絡されるというふうに考えております。

それから、(3)閉じ込め機能の故障になりますが、基準地震動を超える地震により、原子炉建家による放射性物質の閉じ込め機能が喪失したとしても、原子炉の停止及び崩壊熱除去が維持されれば、bdbaに至ることはない。

なお、原子炉の停止又は崩壊熱除去機能が喪失し、燃料損傷した状態で、原子炉建家による放射性物質の閉じ込め機能が喪失するというような重ね合わせに関しては、先ほど説明いたしました(1)、(2)の事象において考慮してございます。

3.のところになりますが、以上のような2.で説明しましたbdbaの想定、これによって多量の放射性物質を放出する事故に至るかどうかなというふうな検討をこの3.のほうでしてございます。

(1)停止機能の故障についてです。停止機能が喪失した場合、燃料損傷に至る可能性があり、多量の放射性物質を放出する事故となります。

2.の(1)で示した「基準地震動を超える地震によるスクラム失敗事象」では、耐震B、Cクラスの機器であります非常用電源設備の機能を失った場合、全ての強制循環による冷却機能を失うことになりまして、この二つが重ね合わせられることによりまして、燃料損傷に至る可能性があるということになります。

よって、この「基準地震動を超える地震によるスクラム失敗事象」というものを多量の放射性物質を放出する事故として選定いたします。

こちらについては、パワーポイントの資料で言いますと9ページになります。先ほどの2.のところと、今の3.のところをあわせて記載しておりますが、想定に対して多量の放射性物質を放出する事故になるというふうなことで、選定するということになります。

それから、(2)のところになりますが、①冷却流路の喪失、こちらについては、基準地震動を超える地震による冷却流路の喪失事象では、燃料1体が流路閉塞により損傷し、内蔵する放射性物質が燃料板から放出した場合は、敷地周辺の一般公衆に対して過渡的な放射線被ばくを与える可能性があります。

このため、「流路閉塞による炉心冷却機能の喪失事象」を多量の放射性物質を放出する

事故として選定いたします。先ほども説明いたしましたが、この事象は、現行の許可、今回は削除するというにしましたけども、その「重大事故」に相当するものになります。こちらについては、パワーポイントの10ページがその説明になります。

それから、②のところになりますが、冷却材流量の喪失ということで、原子炉停止後に適切な崩壊熱除去が行われない場合は、燃料損傷に至る可能性があり、多量の放射性物質を放出する事故になります。

先ほどの2.(2)の②で示しました事象では、設計で期待する崩壊熱除去が行われないこととなりますが、その場合でも燃料の健全性は確保されるために、この事象については、多量の放射性物質を放出する事故として選定する事象ではないということになります。

③冠水維持機能の喪失についてです。1次冷却材流出時にサイフォンブレイク弁が作動しない場合は、冠水維持機能を喪失し、燃料損傷に至る可能性がございます。

次のページになりますが、2.(2)③に示しました「基準地震動を超える地震による冠水維持機能の喪失事象」、これについては燃料の損傷に至る可能性があるということで、多量の放射性物質を放出する事故として選定いたします。パワーポイントのほうでは12ページということになります。こういった、今申しました事象が、多量の放射性物質を放出する事故ということで、選定された事象ということになります。

これに対しまして、次の4.のところでは、事故の拡大防止対策ということで、検討したものを示してございます。最初のところに書いてございますが、こういった事象に対しまして、以下の対策をとるわけですが、こういった対策は、状況に応じて適切に組み合わせで対策をとるということを考えてございます。それから、手順については、保安規定等で定めるということにしております。

まず、(1)ですが、基準地震動を超える地震によるスクラム失敗事象ということで、ここで対策を考える上では、事故の発生を防止し、原子炉の停止機能が損なわれた場合に、多量の放射性物質を放出する事故に拡大することを防止するための対策を採ることといたします。原子炉を停止することができず、多量の放射性物質を放出する事故に至った場合には、敷地周辺の一般公衆に対して放射線被ばくの影響を抑えるために、影響緩和対策を採ることといたします。なお、これらの対策は、基準地震動を超える地震により、B、Cクラスの機器が機能しないというようなことも考慮して対策のほうを考えてございます。

まず、発生防止及び拡大防止対策ということで、異常状態の検知、スクラム信号の発生に失敗がないように、安全保護回路を多重化する。また、手動スクラムによる停止も可能

にする。

次に、安全保護回路は、“1 out of 2”のロジック回路を採用し、電源喪失に対してフェイルセーフの設計といたします。

停止機能として、制御棒による停止系の他に重水ダンプによる停止系をもち、制御棒が挿入困難な場合には、重水ダンプにより原子炉に負の反応度を添加する。

それから、重水ダンプ弁は非常用電源から給電します。また、電源喪失時も手動操作ができるように設計いたします。

重水ダンプが困難な場合は、炉頂部よりホウ酸を投入するというような対策をとります。

それから、影響緩和対策についてですが、炉室内及び敷地周辺の放射線のモニタリングを行います。

燃料が損傷した場合は、チャコールフィルタを設けた非常用排気設備により、放射性物質の放出を抑制いたします。

非常用排気設備は非常用電源から給電することといたします。

地震影響等により、原子炉建家が損傷を受け気密が低下した場合は、目張り等の補修を行うことといたします。非常用排気設備や電源設備に損傷を受けた場合は、復旧に努めることといたします。

非常用排気設備が使用できない場合は、原子炉建家内に放射性物質を閉じ込め、放出を抑制する。

それから、敷地周辺の放射線量の上昇が見られる場合は、非常用排気設備を停止し、放射性物質の放出を抑制するというようなことを対策として採っていきたいというふうに思っております。

それから、(2)炉心の流路閉塞に対する炉心冷却機能の喪失事象についての対策でございますが、発生防止及び拡大防止対策というところで、炉心作業後、原子炉内の点検を十分に行い、また、原子炉の運転前に1次冷却材主ポンプを起動した後に、炉心を点検し異物がないことを確認いたします。

1次冷却系配管にストレーナを設けることにより、冷却材の循環中に異物を取り除くというような設計にいたします。

運転中は上部遮蔽体を閉じ、炉心の上部から異物が混入することを防止いたします。

原子炉運転中はITVにより炉心に異物がないことを観察いたします。

それから、影響緩和対策ですが、流路閉塞に伴う出力異常(振動)を検知した場合は、直

ちに手動スクラムにより原子炉を停止いたします。

燃料の損傷を検知するために、燃料破損検出器(FFD)により異常を検知して警報を発生するようにいたします。

それとは別に、燃料事故モニターの指示値が上昇し、バックグラウンドの2倍で警報、それから10倍で原子炉は自動停止をするというように設計いたします。

さらに、50倍で工学的安全施設が作動し、チャコールフィルタを設けた非常用排気設備により、放射性物質の放出を抑制いたします。

以下二つは、先ほどのところと同じになります。

それから、(3)になりますが、基準地震動を超える地震による冠水維持機能の喪失事象に対する対策になります。

発生防止及び拡大防止対策ですが、原子炉プールの躯体は耐震Sクラスで設計いたします。

水平実験孔には、二重の封止板を設置し、大量の漏えい防止を図ります。

それから、炉下室への流出に対して、炉下室を水密構造とし、炉下室が冷却材で満たされたとしても冠水の維持ができるよう考慮した構造といたします。

原子炉プール水位が低下(通常水位より300cm)した場合は、サイフォンブレイク弁が働きます。サイフォンブレイク弁は耐震Sクラスで設計することとします。

それから、1次冷却材の流出を止めるために、1次冷却系の配管に設置してある止め弁、こちらは手動弁になりますが、こちらで流出を止めるというようなことを図ります。

止め弁が有効に機能しない箇所等については、補給水や流出した冷却材の回収などを行います。

既設の設備による冷却材の回収が困難な場合に備えて、可搬型の汲上ポンプ等を用意いたします。

非常用電源設備が使用できない場合に備えて、汲上ポンプ用の可搬型の発電機を備えることといたします。

流出箇所については、それを特定し、配管の補修等を行うと。

それから、炉心上部より、消火設備等を用いて散水を行い、原子炉建家外への放射性物質の放出を抑制することといたします。

それから、原子炉プールへの給水や散水には、必要に応じて所内の消防車等を活用すると。

水源といたしましては、施設内の軽水貯留タンクの他に、構内の貯水槽などを使用することといたします。これらで足りない場合は、原子力科学研究所の周辺の河川等から取水するというようなことを考えてございます。

影響緩和対策については、先ほどのところと同じものになります。

それから、(4)で書いてあります共通事項というのは、これらの、今、(1)、(2)、(3)で示しましたけども、そういったものについて、共通的に必要になってくることということになります。原子力科学研究所の事故対策規則に基づいて事故対応にあたることといたします。

防護活動組織を設置します。また、防護資材などの配備についても定めることといたします。

それから、高線量などの影響により事故現場指揮所をJRR-3に置くことができないような場合には、緊急時対策所等に設置するというようなことも検討いたします。

それから、APD等を着用することにより、作業員の被ばくを管理いたします。緊急作業時の線量限度を超えないように管理いたします。

現場の作業において空気呼吸器等を着用するなど、内部被ばくの低減を図るというようなことで対策をとっていきたいというふうに考えてございます。

今の対策については、パワーポイントの14ページ以降がそういったものになります。そのパワーポイントのところに示してございますが、青い字で書いたものがBDBA対策として今回位置付けるもの、それから、下線部については、今回、設備を追加するというふうに考えておるものになります。

説明は以上になります。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、質問、コメント等ありましたらお願いします。どうぞ。

○榊見チーム員 規制庁の榊見です。

BDBAの御説明をいただきましたが、この範囲ですとか、事象の選定について、議論していく前提として、まずは設計基準の範囲というのを明確にさせていただく必要があるかと思えます。その基本的な方針については、先ほどの資料1-1で御説明いただいたんですけども、一部、設計基準事故の見直し等をされるということで、あとは外力に対する評価ですとか、火災、溢水等の評価をもって、実際、その防護対象設備がちゃんと守られるんだ

といった辺りの御説明をいただいた上で、そこで初めて設計基準の範囲というのが明確になって、それに対して、じゃあ、bdbaはこれでいいのかという、そういうことになろうかと思しますので、まずはその設計基準の範囲を明確にさせていただきたいというふうに思います。

それで、それを前提としまして、今、御説明いただきましたいろんな対策、bdbaに対する対策を講ずる際に、基準地震動を超える地震というような大規模な自然災害のようなものを想定する場合には、近隣の原子力施設のJRR-3だけじゃなくて、具体的には、原電さんの東海第二発電所であるとか、あるいは原子力機構さんで言えば再処理施設であるとか、そういった施設も被災している可能性が否定できないんじゃないかと思しますので、そういった施設からの影響というのにも考慮する必要があるのかどうかといった観点、そういったことについて説明していただければと思います。その上で、今、御説明いただいたような措置が実際に実行可能であるのかといったこと、あるいは、具体的にどういった設備、防護服であるとか、資機材であるとかいうのを準備しているか、あるいは、これから準備される予定であるのかといったことを含めて説明させていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

まず一つ目の、その設計基準の範囲というところと、それを超えるところというところで、設計基準で考えなければいけない範囲をとということでありましたが、基本的には、今回、安全確保の考え方という1-1のほうで、どういったところを設計基準として防護するのかとかいうような考え方は示しておるつもりです。とはいっても、その設計基準を超えたところを考えると、その辺の整理とあわせて、御説明しなければいけないような部分があるかと思しますので、そういったところはヒアリング等でもう少し詰めていきたいと思いますが、一応設計基準で考えなければいけない、防護しなければいけないようなものというのは、1-1のほうの資料でお示ししております。

それから、もう一つは、同時多発というんですか、原子力機構の我々はJRR-3です。その周りで、原電とか、再処理施設という例でありましたけども、そういったところで事故が起こった場合というようなことをどこまで考えるのかと。ちょっと我々も、そういったところで起こった場合に、自施設とかに対してどれだけの影響があるのかとか、どういった影響があるかというのは、ちょっと今は把握できてはおらないんですが、そういったところも検討する必要があるようであれば、これからヒアリング等で詰めていきたいと思っております。原科研といいますか、JRR-3のほうで対応をとるべきこととしては、今日、説

明した内容が概ねそういったところになるかと思っております。

以上です。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今の他施設の話なんですけれども、これは、別途、そちらの審査が進まないで、どうい
う影響があるかというのは多分わからないということなんだと思うんですね。とすると、
どちらの審査が先行するかということもあるとは思いますが、まずはそちらは運
転していない状態を前提にしてやるのかとか、そちらが運転するという状態になれば、も
しこちらで考慮する必要があるというようなところであれば、また別途、変更申請をして
いただくとか、そういったことが必要になるのではないかなと思うので、そこらも含めて
御検討いただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） JAEA、永富です。

趣旨は理解いたしました。ただ、今、現状でその影響等が見えていませんので、まずは
我々のとるべき対策、それをとるために考慮を今し得るものというか、今しておかなけれ
ばいけないようなものについて検討して、またヒアリング等で御説明したいというふうに
思います。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがですか。

どうぞ。

○榊見チーム員 規制庁の榊見です。

BDBAの対策として、いろいろ挙げていただいている、それぞれの措置について、どこま
でをハード的な設備、可搬型の設備等も含めまして、そういったもので担保するのか、あ
るいは、ソフト的な対応で担保するものというのもあるかと思しますので、それらを整
理していただいて、保安規定あるいはその下位規定で定めるといった範囲を、資料の上で、
ここは申請書を補正しますとか、保安規定に書きますとか、そういった形で整理してい
ただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構、永富です。

記載の場所、それから記載の程度、こういったものは、これから検討していかなければ
いけないと思います。許可書に記載するもの、それから保安規定に記載するもの、要は下
部規定で定めるもの、程度はあると思いますので、そういったところは、これから整理し
て示したいというふうに思います。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

じゃあ、もう一つ、どうぞ。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

特に3番目に挙げられました、基準地震動を超える地震時の冠水維持機能の喪失事象についてですけれども、影響緩和策と、その前の発生防止あるいは拡大防止対策というのが、ちょっとここらの線引きというのがあまりはっきりしていないというか、こういった大きな災害というようなときに、対策の時系列まで含めて、いろいろ検討していただいて挙げていただいているんですけれども、これらを適切に組み合わせるとかという御説明なんですけど、それぞれの例えば優先順位をつけて、対策を時系列的にやっていくんだとか、あるいは、もう同時並行的にやっておられるのかとか、それぞれの対策に必要な人員とか、そういったものもあろうかと思えます。それを総合的に同時に対策がとれるのかどうかといったことも含めて、優先順位づけが必要である、あるいは時系列で最初にまずAの対策をやって、それが有効であればB以降は要らないとか、あるいはAが有効でなければB以降をやるとか、例えばですけども、そういったことまで含めて、御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構、永富です。

今おっしゃったこと、パワーポイントの資料で言いますと19ページのところに当たるのかなというふうに思いますが、ここに書いてあるのは、基本的には、その時系列というんですか、順番に期待するものが書いてあるということになります。ただ、これが本当のこのままというわけではありませんで、例えばその周辺の河川等から取水するというようなことが、そこまで至って始めるわけではありませんので、可能性があるというようなことになれば、すぐにそういった検討、対策を並行的にとり始めるとかいうようなことになろうかと思えます。こういったものを、今、設計というんですか、対応の方針として並べてはありますけども、具体的には、訓練等を通じてこの対策が有効にとれるように、検討していきたいというふうには考えております。ちょっと今、その訓練等が実施できているわけではありませんので、運転再開までにはこういったところをきれいに整理していきたいというふうに考えております。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

それ以外に何か。よろしいですか。

それでは、次の資料に行きたいと思えます。次は、資料の1-3ということで、これは第6条への適合性の説明の資料ということですが、この説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） 原子力機構の荒木です。

資料1-3に沿って、第6条の御説明をさせていただきます。

まず、3ページのほうですけれども、審査会合でNo.8ということでコメントをいただいております。このうちのポツの下二つ、竜巻、火山、それから森林火災であるとか、こういったものの個別の評価については、先ほど鳥居からも説明しましたけれども、別途、説明するという御理解いただければと思います。

本日は、資料1-1で御説明した安全確保の考え方に沿って、防護対象を決め、基本的なところの考え方を御説明するという入り口の議論になるかと思っております。

続きまして、4ページですけれども、上に規則の要求を書いておりますが、その下に、適合のための設計方針ということで、1.自然現象、それから、5ページのほうで外部人為事象ということで、それぞれ、設計方針を立ててございます。

6ページのほうですけれども、こういった自然現象あるいは外部人為事象に対する防護対象設備ということで、今の申請書上は、どれを防護するのか明確でないというところもございますので、下線を引いたところを補正によって追加するという御意で、明確化したと考えております。対象になる防護の設備としては、資料1-1で述べたものになります。

それから、これらの設備を選定した考え方というのを7ページにお示ししましたけれども、こちらについても、資料1-1、安全確保の考え方のところで御説明した内容となっております。そういった基本的な考え方に沿って、防護対象を選んだということでございます。

続きまして、8ページですけれども、設計上想定される自然事象及び人為事象の選定ということで、基本的には、第6条の解釈に示されているものを参考に行いました。

9ページのほうで、結論ですけれども、自然現象としては、(1)の降水・洪水に始まり、(10)の森林火災まで、外部人為事象については、(1)の飛来物から(6)電磁的障害まで、こういったものを想定するという御意で考えております。

なお、解釈に示される事象が例示であるということ踏まえまして、事象の選定についてはIAEAの安全基準のNS-R-4を参考に、こういった事象を抽出してございます。

それから、それぞれの事象に対する評価ですが、10ページですけれども、まず自然現象の評価ということで、洪水・降水についてでございます。原科研がある敷地については、那珂台地にごさいます、地形的にみて、降水、それから洪水による被害は考えられないとしてございます。JRR-3については、標高約19mの場所にごさいます、敷地に降った雨

水等については、そのまま太平洋に流れていくというような状況でございます。

それから、11ページのほうですけれども、風については、日本最大級の台風を考慮した建築基準法に基づいて行うとしておりまして、敷地付近で観測された瞬間の最大風速としては、水戸地方気象台で観測されました44.2m/sというのか最大でございます。

それから、竜巻については、また別途、竜巻の影響評価で説明するという事で、ここでは説明を省略させていただきたいと思っております。

それから、続きまして、12ページです。凍結についてですけれども、添付書類六に記載しました最低気温に適切な余裕を持った設計値で凍結防止対策を行うことにいたします。水戸地方気象台での観測記録ですと、最低気温-12.7℃ということでございます。

(5)の積雪のほうですけれども、過去の積雪を考慮して設計を行うということにしております。水戸地方気象台の観測記録によりますと、1日の最大値は32cmということになります。

それから、(6)の落雷ですけれども、JRR-3の関連建家には避雷針を設けまして、落雷による火災の発生を防止する設計としております。

それから、避雷対策については、ヒアリングでもコメントが出ておりますので、具体的な避雷対策については、また後日、ヒアリング等で御説明させていただければと思っております。

続きまして、13ページですけれども、(7)地滑りについてでございます。こちらについては、地滑りのおそれのない敷地に設置するという事で、添付書類八のほうで、地滑りによる被害を受けることはないということを御説明しております。こちらについては、地質・地質構造の評価において実施しておるところで、本資料の対象外とさせていただきます。

それから、(8)の火山のほうにつきましても、別途、御説明するという事で、本日はこの説明を省略させていただきたいと思っております。

続きまして、14ページですけれども、(9)の生物学的影響ということで、換気系が枯葉等の影響を受けないように管理するとしてございます。それから、次の下線が引いてあるところは補正で追加する部分になりますけれども、小動物の侵入に対する対策といたしまして、屋外設置の端子箱貫通部等にシールなどを設けることにいたしまして、侵入防止対策をとるということにいたします。なお、原子炉施設の冷却のために海水取水口を持たないということで、海藻等による取水口への影響はないということでございます。

それから、(10)森林火災ですけれども、こちらについても、別途、外部火災の影響評価

というところで説明しますので、本日は省略させていただきます。

それから、15ページからが、外部人為事象の評価になります。

(1)が航空機落下等ということになりますけれども、こちらについても、別途、御説明いたしますので、本日は省略させていただきます。

(2)ダムの崩壊ですが、原子力科学研究所の約2.5km北側に久慈川が流れているんですけれども、その崩壊で原研の原子炉施設に被害を与えるような大規模なダムはその流域に存在するということはないということでございまして、ダムの崩壊等による影響はないと判断してございます。

続きまして、16ページが、外部火災になりますけれども、こちらについては、全て外部火災の影響評価というところで、別途、御説明させていただきます。

それから、続きまして、17ページでございまして。(4)有毒ガスですけれども、施設の周辺で有毒ガスが発生した場合、必要に応じて、原子炉を停止しまして運転員は退避することになります。なお、JRR-3は停止操作のために、運転員が中央制御室又は施設に長期間にわたってとどまる必要はないということでございます。

それから、(5)船舶の衝突についてですけれども、先ほども申し上げましたけれども、JRR-3は冷却のために海水取水口を持たないということで、仮に船舶が原子力科学研究所の海岸線に衝突したとしても、原子炉の安全性に影響を及ぼすことはございません。それから、港湾等も有していないということで、原子力科学研究所の北方の約4kmに日立港がございまして、十分離れた場所でございます。

それから、(6)電磁的障害ですけれども、高圧配電盤、携帯電話等、それから情報通信所、携帯電話アンテナ等からの電波の影響等を考慮した設計とするとしてございます。

18ページ以降は、もう少し細かい情報を参考として記載しておりますので、後で見ただければと思います。

資料1-3の説明については、以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の説明内容について、質問、コメント等がありましたらお願いします。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

基本的の方針ということですので、御説明のときにも何度もおっしゃっていただいておりますけれども、詳細については、ヒアリングでやっていきたいというふうに考えておりますので、よろしく申し上げます。

○大村チーム長代理 以上でいいですか。

ほかに何かありますか。

方針の説明ということなので、一応それだけということですね。

それでは、次の資料に行きますが、次は資料1-4、これは第9条の適合性の関係の資料になります。この説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） 原子力機構の荒木です。

資料1-4に従いまして、第9条、内部溢水についての説明をいたします。

まず、3ページのところに規則の要求事項ということで、第9条、それから、その解釈を記載してございます。

それから、4ページですが、適合のための設計方針として、読み上げますが、原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損、地震起因を含みますが、それから、消火システムの作動、原子炉プール、カナル、使用済燃料プール又は使用済燃料貯槽のスロッシングにより溢水が発生したとしても、原子炉を停止でき、放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計といたします。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計といたします。使用済燃料プールは、貯蔵中の使用済燃料の健全性を確保するため、給水が容易に行える設計といたします。

それから、次の下線部からをまた補正によって追加するというので、下の表に記載してあるものを防護対象設備といたします。こちらについては、先ほど、第6条で説明したように、資料1-1で示しました安全確保の考え方に沿って、その中で選んだものをそのまま記載してございます。

それから、5ページですけれども、内部溢水の想定として、我々が考えた溢水源、それから溢水量の説明になります。溢水源としては三つ考えておりまして、機器の破損に伴う溢水、それから、二つ目が建家内の消火活動に伴う放水によって出てくる溢水、それから、三つ目が地震によって機器が破損して、そこから出てくる溢水ということになります。

まず、一つ目の機器破損に伴う溢水ですけれども、1次冷却材流出事故による溢水による没水を考慮するというので、Dt/4の貫通クラックで冠水維持レベルまで1次冷却材が流出した場合の流出量100m³というものを考慮することにいたします。

最後から2番目のページに、参考資料として、貫通クラックからの溢水量として、どここの系統からの溢水を考慮すると、どれだけの流出量になるかというのをまとめてございまして、この21ページの表の中で一番影響が大きいものということで、1次冷却系を取り上

げたということでございます。

それから、5ページのほうに戻りますけれども、機器破損で考えるときには、単一の機器の破損ということで、そのほかの系統機器は健全なものと仮定して考えております。

それから、消火活動による溢水ですけれども、消火栓を用いた消火活動を想定しております。まして、消火用水の全保有水量は30m³なんですけれども、3時間消火活動を行ったときの放水量として47m³を、こちらのほうを考えるということにいたします。

それから、地震による機器の破損ということで、基準地震動の発生でBクラス、それからCクラスの配管が全周破断すると。同時に全周破断するということを考えまして、こちらは22ページのほうに全系統の溢水量を記載しておりますけれども、それぞれの流出量を考慮して、合計した流量1,153m³というものを溢水量として考えております。

5ページに戻りますけれども、その他といたしまして、津波が到達しないということで、津波による浸水については考慮しないということにしております。それから、建家外から浸水等はないということで考えております。

それから、続きまして、6ページですけれども、機器破損に伴う内部溢水に対する防護対象の溢水対策ということですが、その防護対象として挙げた設備、それぞれに対してどういう対策をとるかということの説明になってまいります。

まず、制御棒駆動装置、制御棒、スクラム機構といったものですけれども、対策としては、制御棒は水中にあるということで、溢水の影響を受けないものでございます。

それから、スクラム機構というのは、炉心の下、炉下室にございますけれども、水密扉がございまして、溢水の影響を受けないようになってございます。

それから、スクラム機構は、溢水の影響を受けたとしても、フェイルセーフで機能を喪失しない(制御棒は挿入される)という構造になっております。

続きまして、7ページですけれども、炉心構造物、燃料要素につきましては、静的機器であるということで機能は維持されるとしております。

それから、続きまして、サイフォンブレイク弁を含む冠水維持設備ですけれども、サイフォンブレイク弁は、内部溢水の影響を受けない高所に設置しているということで、7ページの下の方を御覧になるとわかると思いますけれども、プールよりもさらに上のところに設置してあるということでございます。

それから、サイフォンブレイク弁は、中央制御室から遠隔で操作できます。

それから、電源の喪失時にはフェイルセーフで開になるように動作いたします。

それから、原子炉プールのコンクリート躯体については、静的機器ということで機能は維持されるということでございます。

それから、8ページですけれども、1次冷却系の設備ですが、配管、タンク類については静的機器であるため、機能は維持されるとしてございます。

1次冷却材の主ポンプについては、原子炉停止後の運転を要しないということでございます。

それから、1次冷却材の補助ポンプについては、基礎の高さを確保して没水しないようにすると。

それから、被水対策用に防護カバー等を設置するというところで、ここについては、少し詳しく下に説明しております。崩壊熱除去のために、補助ポンプについては原子炉停止後30秒間運転を継続する必要がございます。溢水による影響を考慮して、以下の対策を採っているということでございまして、まず一つ目が、1次冷却材流出事故が発生し原子炉がスクラムしてから30秒間で、地階の床から0.1cm水没するんですけれども、1次冷却材補助ポンプの据付高さまでは約68cmございますので、水没することはないということでございます。

それから、周囲の配管から水が出てきて被水すると、水をかぶるということの対策をする必要がございますので、こちらについては、防護カバー等を設置することにしたいと思います。

それから、このポンプがある区画には排水ピットがあるんですけれども、ピットの水位高の信号で、冷却水等の漏えいを検知いたしまして、必要に応じて原子炉を停止するということにいたします。

それから、排水ピットに集まった溢水については、排水ポンプで廃液貯槽へ移送するというところでございます。

それから、続きまして、9ページになります。安全保護系につきましては、中央制御室に溢水源がなく機能は維持されるとしてございます。

非常用電源系についても、同じく設置場所に溢水源がなく機能は維持されるということでございます。

それから、中性子計装設備、プロセス計装設備でございますが、中央制御室に溢水源がないということで機能は維持されるとしております。

それから、次の重水タンクですけれども、こちらは水中にあるということで、溢水の影

響を受けるものではありません。それから、重水冷却系設備については、水没しても重水漏えいに至ることはありませんので、閉じ込め機能は維持されるとしてございます。

それから、使用済燃料プール、貯蔵ラックを含めてですけれども、静的機器であるということで機能は維持されるとしております。

それから、10ページ目が、消火活動に伴う放水に対する溢水への防護対策でございます。制御棟2階中央制御室に設置してある設備、それから、制御棟の地下に無停電電源、それから、非常用の発電機があるんですけれども、こういうものに対しては、二酸化炭素の消火器、ハロン消火設備等を用いて消火活動を行うということで、放水による影響はありません。

それから、原子炉建家内の防護対象の対策については、消火活動に伴う放水量よりも機器破損に伴う溢水量のほうが多いということで、機器破損に伴う内部溢水に対する防護対象の溢水対策と同じとなります。

続きまして、11ページですけれども、こちらが地震による機器の破損に伴う溢水に対する防護対策になります。想定としては、B、Cクラス配管の全周破断を想定するということになりますので、考慮が必要な設備はSクラスということで、下に書いてあるものを考えていくということになるかと思えます。

まず、対策ですけれども、制御棒駆動装置、制御棒、スクラム機構、こういったものについての対策については、先ほど述べたものと同じになります。

炉心構造物、燃料要素についても、同様です。

それから、その下に行きまして、冠水維持設備、サイフォンブレイク弁を含みますが、こちらに対する対策も、機器破損の対策と同じとなります。

原子炉プールコンクリート躯体については、静的機器ということになります。

それから、重水タンクについては水中にあるということで、溢水の影響を受けなくなります。

それから、使用済燃料プールにつきましては、静的機器ということで機能は維持されるとしてございます。

それから、続きまして、12ページの第2項に対する適合性の説明でございます。適合のための設計方針といたしましては、放射性物質を含む溢水の管理区域からの漏えいを防止する設計とするということで、基本的な考え方としては、少量の溢水であれば、各エリアのピットに溜めて、廃液貯槽へ移送するということになります。それから、堰等によりま

して拡大を防止するということになります。

大量の溢水の場合、その場合には地下に溜めまして、管理区域境界から漏れ出ないような対策を施すということにいたします。

まず、タンク等からの漏えいに対する拡大の防止ですけれども、13ページ、廃樹脂貯留系に関しましては、溢水を考慮して、設備の周りに堰を設けてございます。

それから、排水ポンプによりまして廃液貯槽へ排水が可能であります。

それから、管理区域から屋外、こちらは非管理区域になりますけれども、この出入口に段差を設けて漏えいを防止する、そういう考慮をしてございます。

それから、14ページですけれども、続きまして、廃液貯槽についてですが、こちらについては、設備の周りに堰を設けてございます。

それから、2基、全量漏えいを考慮したという場合にですけれども、廃液貯槽室というのは地下にございまして、1階の床面まで5.5mございまして、管理区域から外に出ていくということにはございません。

それから、15ページですけれども、原子炉プールや使用済燃料プールからスロッシング等で溢水した場合の考慮ですけれども、こういった溢水については、開口部から地階へ集水するということではございます。

地階の床面の排水ピットから排水するということになります。

大量の溢水の場合には、地階に集水するということで考えております。

このようにして、こういう対策で屋外に出ないというような対策をとっております。

それから、続きまして、16ページですけれども、原子炉建家につきましては、放射性物質を含む液体を内包する容器、配管は出来る限り地階に配置してございます。

それから、1階におきまして配管破損、それからスロッシングが生じた場合ですが、管理区域の出入口は気密扉でありまして、隣に出ていくということにはまずないということではございます。

それから、スロッシングがあった場合の遮蔽等の考慮ですけれども、原子炉プールが水深約8mありまして、プールの通常の水面から燃料要素の上端までは5.3mでございます。使用済燃料プールについては水深7mに対しまして、水面から燃料要素の上端まで5.7mということで、仮にスロッシングがあっても水位低下があった場合でも、遮蔽上特に問題になるようなことはありませんで、保守等で3m水位を下げるようなことがあるんですけれども、そのときでも線量はほとんど変化しないということではございます。

平成23年3月11日の大地震におきまして、スロッシングが実際に発生したんですけれども、このときは3cm程度でございました。

それから、発生した溢水については、開口部、階段等になりますが、地階へ集水するということになります。

それから、17ページ、使用済燃料貯槽No.1、No.2からの溢水についてです。こちらについては、溢水が発生した場合には、開口部から地階へ集水をいたします。

それから、管理区域から屋外への出入口に段差を設けまして、漏えいを防止いたします。

それから、貯槽の上部にカバーをしております、溢水を緩和するということにいたしております。

以上が、第9条についての説明でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、質問、コメント等ありましたらお願いします。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

原子炉プールあるいは使用済燃料プールのスロッシングについてなんですが、3.11のときの影響が3cm程度の水位低下という御説明があったんですけれども、基準地震動、今、地震・津波のほうで審査中だとは思いますが、新たに策定される基準地震動に対して、その影響がどの程度、問題ないのかという辺りも、別途、今の段階ではもちろんできないと思うんですけれども、しかるべき段階において確認させていただければと思います。よろしくをお願いします。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） ヒアリングにおきまして、後日、回答したいと思います。

○大村チーム長代理 ほか、いかがですか。

どうぞ。

○笠原技術参与 溢水については、かなり数字が出てきて、ある程度、評価が行われているふうに見えるんですけど、もう少し定量的な評価というのは、今後、される予定なんですか。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） 基本的には、やるべき評価というのは、ここで全てやったつもりでおります。

○笠原技術参与 例えば堰をつくるということで、その堰の高さと放水量の関係とかとい

うのは、そういうふうに行っているところもありますけども、段差をつけるというところなんか、その段差の高さが、床面と放出量からどのくらいだから大丈夫というような、そんな記載も必要なのではないかなというふうに思っているんですけど、例えば17ページですか、段差の黄色と黒の、定量的にやるとすれば、ここの床面にこぼれた、これはドアのほうは密閉されているんですか。水密、もしこの段差を超えるような水がたまった場合は、そのドアの縦方向のすき間から漏れるとかというようなことも考えられるのではないかなと思うんですけども。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） 例えば17ページで言いますと、出入口に設けた段差が高さ5cmとなっていますけれども、まずはこちらのほうに来た場合には、この段差でまず受け止めます。だんだんたまっていくという状態になるんですけども、そのときには、絵の下のところに階段がございますので、こちらの階段を伝って地下のほうに流れ込んでいくということになります。なので、地下がいっぱいにならない限りは、この段差を超えることは考えられないかなと思っております。

○笠原技術参与 規制庁の笠原ですが、最終的に下に落ちるということなので、ちょっとその辺をもう少し記載でカバーしていただけますか。

それと、あともう一つ、ちょっと気になるところで、例えば9ページ辺りから、例えば「静的機器であるため機能は維持される」という記載がこの後も幾つか出てくるんですけども、この溢水対策で、「静的機器であるため機能は維持される」というのが、左側の安全機能との関係で、少しぼんやりしているなというふうな印象を受けるんですね。ですので、例えば前の6ページに、ここは明確だと思うんですね。「スクラム機構は、溢水の影響を受けたとしても、フェイルセーフで機能を喪失しない」という、だから、静的機器であるからということじゃなくて、「溢水の影響を受けたとしても、この安全機能は維持される」というような表現に、このここの部分の記載を少し見直していただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） 原子力機構の荒木です。

対策の表現については、見直しをかけたいと思います。

○笠原技術参与 わかりました。

○大村チーム長代理 ほか、いかがですか。

どうぞ。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

溢水対策については、具体的な評価の結果について、詳細につきましては、今後、後段規制のほうで確認させていただければと思います。よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） 原子力機構の荒木ですけれども、了解しました。

○大村チーム長代理 ほか、いかがですか。よろしいですか。

それでは、次に行きたいと思います。では、最後の資料になります。資料1-5につきまして、では、説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） 原子力機構の荒木です。

資料1-5ですけれども、審査会合でいただいた3番目のコメントですけれども、原子炉施設への人の不法な侵入等の防止、安全避難通路等の確保、避難用の照明、通信連絡設備など、新規制基準において追加要求された事項について説明することというコメントでございました。

これに対する回答ということで、新規制基準において追加要求された事項のうち、以下の事項について説明するとしてございます。

7条の人の不法な侵入に関しましては、不正アクセス防止に関して追加要件があるということで、資料番号1-5-1のほうで、この後、御説明いたします。

それから、第10条については、第2項に関して追加要件がございますので、1-5-2で御説明いたします。

次の第11条については、第1項第3号が追加要件でございます。

第18条については、第1項第6号が追加要件でございます。

第30条につきましては、第2項が追加要件でございます。

第31条については、第3項が追加要件でございます。

第35条につきましては、これは条全体が追加要件となります。

第38条につきましては、第1項第2号が追加要件でございます。

第39条につきましては、第2項が追加要件ということで、備考にありました追加要件の部分について御説明するというようにいたします。

それから、この他、表の下のところですが、第4条、第5条等については、別資料で説明するというように整理しております。

それでは、まず資料1-5-1ということで、第7条、原子炉施設への人の不法な侵入等の防止ということになります。まず、適合のための設計方針が3ページに記載しております、

1番目が、安全機能を有する構築物、系統及び機器を含む区域を設定しまして、これらの区域への出入管理が適切に行える設計といたします。

2番目が、原子炉の運転及び制御に直接使用するコンピュータ類は外部と切断して使用するとしてございます。

具体的な適合状況を4ページにまとめてございます。まず、a)といたしまして、敷地内の人による核燃料物質等の不法な移動、妨害破壊行為への対策といたしまして、原科研全域、こちらはJ-PARCの南地区を除きますが、こちらが「立入制限区域」に設定しております。こういうことで、不法な侵入を防止してございます。

それから、JRR-3には核物質防護のために「防護区域」を設定しておりまして、巡視も行っております。

それから、制御室の出入口扉については、施錠管理をしてございます。

保全区域の出入口扉についても同様でございます。

それから、郵便物等による敷地外からの爆破物、それから有害物質の持ち込みに関してですが、そういったものは敷地内に持ち込まれたとしても、原子炉の安全性に対して影響を及ぼすことがないように、炉室への持ち込みについて、厳重に管理してございます。

次が、サイバーテロへの対策ですけれども、原子炉の運転、制御などに直接使用する設備機器は、外部からアクセスできないように物理的に切断しております。それから、プロセス制御計算機の表示端末にございますUSBポートは接続禁止の措置をとって使用できないようにしております。それから、点検等において、点検用のパソコンを接続するときには、事前にウイルスチェックを行いまして、ウイルスに感染しないことを確認するとともに、職員が作業に常時立会いまして、不正行為を行っていないということを確認してございます。

続きまして、資料1-5-2が第10条ですけれども、すみません、下線が少し見えにくいかもしれませんが、第2項が3ページですが、追加要件でございます。こちらに対応する適合のための設計方針が3番目になってございまして、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故において、運転員の操作を期待しなくても必要な安全機能が確保されるように設計するとしてございます。

その適合状況ですけれども、4ページになりますが、添付書類十で示しました、運転時の異常な過渡変化、それから、設計基準事故におきまして、運転員の操作を期待しないということで、必要な安全機能が確保されるように設計しておりまして、詳細については、

添付書類十のほうに記載されているというものでございます。

それから、続きまして、資料1-5-3、こちらが第11条ということで、安全避難通路に関する条項でございます。こちらについては、3ページにございますが、第3号が追加要件でございます。

これに対する適合のための設計方針ですが、設計基準事故が発生した場合に必要な操作はないということで、設計基準事故時用の照明は必要ありません。ですが、中央制御室の保安灯については、設計基準事故時において、パラメータの監視が可能な設計とするということで、下線部分については補正で追加するということを考えております。

4ページが、制御室の照明の状況ですけれども、先ほど出てきた保安灯というのが、四角で示してございます。こちらは蓄電池から給電されるものでございまして、パラメータの監視に必要な明るさを確保するようにしてございます。

続きまして、資料1-5-4、第18条、安全保護回路についてでございます。3ページですけれども、こちらのうちの第六号、不正アクセス行為に関するところが追加要件となります。

これに対応する適合のための設計方針が、6番の安全保護系の外部からの分離でございまして、安全保護系は、外部から切断した設計といたします。また、計算機等を使用する場合は、保守等においてコンピュータウイルスの混入などに留意するとしてございます。

具体的な適合状況が4ページにございますけれども、上の写真が安全保護系の制御盤内の写真でございます。現状の安全保護系は、リレー、それからスイッチ等を使用しております。安全保護系専用のアナログ回路でございます。外部からのアクセスが遮断されておりまして、コンピュータウイルス等による不正アクセス行為ができないようになっております。

次が、将来、アナログ回路から変更した場合の対策になりますが、計算機等を使用する場合については、保守等においてコンピュータウイルスの混入などに留意するとしてございます。

続きまして、資料1-5-5、こちらが第30条、通信連絡設備でございます。こちらは3ページの規則の第2項が追加要件でございます。

こちらに対応する適合のための設計方針としては、下3行のところですが、また、関係官庁等の異常時通報連絡先機関等との通信連絡を確実にを行うため、多様性を確保した通信連絡設備を設置いたします。多様性を備えるため、衛星携帯電話、加入電話、無線連絡設備を設置するとしてございます。

適合状況ですけれども、4ページのところで、JRR-3で何らか事故が起きたときの体制、それから、通信の状況というのを記載してございます。第2項に該当するということでは、JRR-3の現場指揮所、それから安全管理棟と現地対策本部を結ぶ②番の矢印のところ、それから、安全管理棟に設置される現地対策本部と異常時に通報連絡する必要がある機関ということで、関係官庁であるとか、自治体とかを結ぶ④番のところ、ここが該当になります。

②番の施設間の通信連絡についてですが、JRR-3の現場指揮所から現地対策本部との通信連絡設備は、多様性を備え、相互に連絡が取れる設計といたします。

それから、④番の敷地外の通信連絡ですけれども、現地対策本部から関係官庁等へ連絡を行うための通信連絡設備は、専用であって多様性を確保した設計としております。

②の適合状況が5ページでございます。

設計基準事故等が発生した場合ということでJRR-3の現場指揮所、それから現地対策本部を結ぶ通信連絡に関する設備というものを記載しておりますけれども、固定電話、FAX、それからテレビ会議システム、Eメール等によりまして、相互に連絡をとるということにしております。

続きまして6ページですけれども、こちらが原科研と、それから、その敷地外の連絡先との設備になります。衛星携帯電話、加入電話、それから防災相互通信無線、東海村防災行政無線というものが該当するものになります。

それから、続きまして7ページですけれども、現地対策本部から関係官庁等へ連絡を行うための通信連絡設備といたしまして、一般電話回線のほかに災害時優先回線、それから衛星回線により専用であって多様性を確保した設計ということで、下の図に書いてあるような一般回線、電話、FAXです。それから災害時優先回線として電話、FAX。それから衛星回線の電話というものを使って機構本部であるとか国であるとか自治体であるとかと連絡をとるようにしております。

それから8ページですけれども、質問回答ということで論点管理表No.25ですが、設計基準事故等が発生した場合の敷地内の外部見学者それから研究者、工場等内の全ての人に対する対策、手順について説明することというコメントがございました。

こちらについての対策、手順ですが、まず、現地対策本部員を招集して(2)で情報収集に当たります。現地対策本部におきまして、適切な避難場所・避難方法を決定して、構内一斉放送等によりまして、必要な指示をするということになります。その次に(4)で実際

の避難場所への誘導・避難ということになっていきまして、また場合によっては事業所外へ避難していくということ、こういった対策、手順をとるということになるという回答でございます。

こちらの説明については以上でございまして、続きまして資料1-5-6が第31条でございます。外部電源を喪失した場合の対策でございます。

こちらは、第3項が追加要件でございまして、こちらに対応する適合のための設計方針ですけれども、非常用発電機から給電ができない場合でも無停電電源装置からの給電によって原子炉の停止状態を確認するための必要なパラメータの監視が一定時間行える設計とするということでございます。

それについての適合状況ですが、非常用発電機から給電できないというときでも無停電から給電いたしまして原子炉の停止状態を確認するためのパラメータを一定時間、ここでは補助ポンプの運転が必要な30秒間行える設計としておりまして、下に書いてあるようなものが監視できるということでございます。

続きまして、資料1-5-7でございます。こちらが35条ということで、最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備となりまして、JRR-3でいいますと、2次冷却系がそれに当たります。

適合のための設計方針ですけれども、崩壊熱除去設備は、崩壊熱及び残留熱を冷却塔を介して大気へ熱を輸送できる設計とするとしてございまして、2次冷却系の主要設備が4ページから記載してございます。2次冷却系の設備は、1次冷却系設備等から伝えられた熱を冷却塔から大気に放散させるための設備でございまして、2次冷却材ポンプ、冷却塔、配管、弁類で構成するとしてございます。

5ページのほうに行きまして、2次冷却系の主要設備が記載してございますけれども、2次冷却材ポンプ、それから冷却塔、配管、弁類については、Cクラス、PS-3に位置づけておりまして、記載の仕様になってございます。

それから、6ページが、2次系の系統図、7ページがポンプの構造図となっておりますので、必要に応じて御覧になっていただければと思います。

それから、続きまして1-5-8でございます。第38条、原子炉制御室等に関する説明でございます。

こちらの追加要件に対応する適合のための設計方針としては、すみません、3ページでございますが、中央制御室には、手動による急速な原子炉の停止操作を行うことができる

よう手動停止スイッチを設けるとしてございまして、4ページに適合状況を説明してございます。

第1項第2号に関する適合性といたしまして、安全性を確保するために必要な操作（手動による急速な停止等）を行うために手動スクラムボタンを設置しておりまして、必要な操作を手動で行うことができます。また、冷却設備の操作を手動により行うことができるということで、中央制御室内に原子炉を停止するための手動停止スイッチを、右下の写真になりますが、設けてございます。

それから、続きまして資料1-5-9ですけれども、第39条、監視設備になります。こちらにつきましては、第2項が追加要件ということでございまして、対応する適合のための設計方針といたしましては、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時、設計基準事故時において、次のような周辺監視区域境界付近をモニタリングできる設計とするとしてございます。

まず一番目に、周辺監視区域の境界付近のモニタリングについては、モニタリングポストによる空間線量率を監視して、モニタリングステーションによる放射性物質の濃度を測定いたします。必要に応じまして、必要な情報を制御室に表示できる設備を設けます。それから2番目ですが、モニタリングポストについては、非常用電源設備を設けます。3番目、JRR-3の設計基準事故時における迅速な対応のためにモニタリングポストの必要な情報を伝達する多様な手段を確保するとしてございます。

4番目が放射線管理施設の分類を示したものですけれども、真ん中やや下の青い点線で囲ったところが、第39条関連の設備になります。

5ページに周辺監視区域の境界の監視、測定ということで記載がございましてけれども、原科研の敷地の西側にモニタリングポストを設けております。こちらによって周辺監視区域付近の監視をします。それから、監視区域境界の外側、図でいうと左下のほうに三角で示してあるものがありますけれども、こちらがモニタリングステーションの設置場所になってございます。

続きまして6ページですけれども、先ほど述べたモニタリングポストには、非常用電源を設けてございます。それから、JRR-3の制御室に情報を伝達する回線としては、有線と無線のものを設けまして、多様な手段を確保するというように設計をしてございます。

資料1-5の説明については以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それでは、資料1-5の説明につきまして、

質問、コメント等がありましたらお願いします。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

今回、新たに新規制基準で追加表記された部分を御説明いただきましたけれども、やはり各条というのは全体でどうなっているかというところを見るところが必要だと思いますので、その追加じゃない部分も含めて、そこは個別にきちっとヒアリングで御説明をいただくというところと、あと設計基準の範囲の見直しの中身によっては、ひょっとしたらこっちに影響する部分があるのかもしれない、その辺もちょっと気をつけながら見直していただきたいというふうに思っております。

あと細かいところは、多分、担当のほうからいろいろあると思います。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 今ありましたコメントについては、そういう形でヒアリング等で、今回説明したのは、変更事項、追加要求事項ということだけですので、そのほかのところは、ヒアリング等で御説明するということにしておりますので、引き続き御説明のほうをしてまいりたいと思います。

○大村チーム長代理 それ以外、いかがですか。はい、どうぞ。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

個別の内容につきましては、ヒアリングで御説明いただくということなので、現時点でのコメントとして代表的なものを二つほどというふうに思っておるんですけども、まず、10条の誤操作の防止の3ページのところですが、第10条第2項の「安全施設は容易に操作することができるものでなければならない」というところが追加要件になっているということで御説明いただいたんですけども、解釈のところは第2項に規定する云々と書いておりました、一番最後の行の「また」以降の「運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の発生後ある時間までは」というところの部分については、御説明をいただいたかなと思うんですけど、その前段階の「当該操作が必要となる理由となる事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境状況（余震等を含む。）及び施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件を想定しても運転員が容易に設備を運転できるものをいう」という部分につきましては、ちょっと御説明がなかったのかなというふうに思いますので、ちょっとこの部分につきましては、またヒアリングのときにでも御説明をいただければというふうに思います。

それが1点目でして、次2点目、次の11条の安全避難通路等のところでございますけれど

も、ちょっとこちらのほうにつきましては、今後、設計基準の範囲を見直すということになっているということですので、それを踏まえた上で、また改めて御説明をいただければなというふうに思います。

以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構、永富です。

まず、10条のところなんですが、ヒアリング等で御説明したいと思っておりますけれども、基本的には、設計基準事故等への対応というのは、自動的に作動するように設計してありますので、特に現場等に行って設計基準事故の対応をするというようなことはないということは、これまでも説明したかと思いますが、ちょっと資料の上で明確でない部分もありますので、そういったところはヒアリング等で御説明してまいりたいと思います。

それから11条のほうで、安全避難通路等のところでありましたコメント等については、設計基準事故の対象の考え方というのは、先ほど説明した資料1-1のほうで基本的なところは示してあると思います。多少、事故の評価の見直し等も行う部分もありますので、そういったところについて、過不足のないというようなことは確認していただければと思います。ヒアリング等で、そういったところも説明していきたいと思っております。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。はい、どうぞ。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

31条関係、1-5-6の4ページで適合状況のところ、第3項該当という、非常用発電機から給電ができない場合でもということで、無停電電源装置からの給電により原子炉の停止状態を確認するための必要なパラメータの監視が一定時間行える設計、その一定時間が1次冷却材補助ポンプの運転に必要な30秒間であると、そういうことなんですけれども、設計基準事故あるいは異常な過渡変化の評価において、この30秒というのが、まずは強制冷却が必要なのが30秒であるということを申請書上で明確にさせていただきたいということが。

それから、パラメータの監視という観点で、強制冷却が終わって自然循環に移行した後を監視する必要があるのかという、その辺は、機構さんとこちらで見解に齟齬があるところかと思っておりますけれども、自然循環に移行して事象がある程度収束するまでというのは監視する必要があるだろうと考えておりますので、それに対して必要があるというのであれば、その根拠なりを示していただく必要があろうかと思っております。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構、永富です。

一つ目にありました一定時間30秒ということに関しましては、評価のほうを今日の資料

にもつけてございますけれども、ここについては、どこに記載するかというところの取り扱いを今ヒアリングのほうでも話をさせていただいて検討しておるところではありますけれども、何らかの形で申請書の添付書類等に記載するというところで今考えておるところです。その記載の場所、添付書類八なのが添付書類十なのかというようなところの整理というのは、これからヒアリング等で御相談させていただきたいというふうに考えております。

それから、パラメータの監視についてなんですけれども、ヒアリングでは見解の齟齬というか、おっしゃられましたように、考え方を今整理しているところではありますけれども、我々が考えているところ、崩壊熱除去をしている間については、パラメータの監視、これはもうセットであろうというふうには考えております。ただ、安定停止した後の状態の確認というようなところと、制御等が必要な間のパラメータの監視というのは、重みが違うじやなかろうかというところで今整理しているところですので、引き続いてちょっとこの辺についてはヒアリング等で整理していきたいというふうに考えております。

○大村チーム長代理　よろしいですか。

それ以外に何かありますか。はい、どうぞ。

○黒村チーム長補佐　規制庁の黒村です。

今日、資料1-1からずっと、1-1で安全確保の考え方という、本当に大きな枠のところ議論をさせていただいたと。あとは個別のところでは若干の、どれも大体方針のような内容ではあったんですけども、ちょっとこれ、一番最初の審査会合のときにも申し上げたと思うんですけども、審査はあくまでも申請書ベースで行うということになっていますので、多分、今、JAEAのほうでまとめられておられると思うので、できれば早く申請書の補正をまず出していただきたいと思っているんです。というのは、この添付書類六とか八とか九とか十は、密接にすごく関連するやつですので、事業者としての考えをまずは申請書ベースでちゃんと示していただきたいと思っていますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長）　原子力機構の鳥居でございます。

補正のほう、今、おっしゃるとおりで準備をさせていただいています。ただ、補正を出すに当たって、基本的な考え方については御確認させていただいてから我々としても提出したいということで本日のような形、ちょっとイレギュラーな部分があるのかもしれませんが、審査に入らない部分も含めて、今日御紹介させていただきました。

こういったことを受けて、できるだけ早急に補正のほうを進めたいと思ひます。よろし

くお願いいたします。

○大村チーム長代理 その点、ちょっと私のほうからも。

ほかの審査案件も多々あるのですが、見ていると大体補正は1回で終わっていないケースが多々ありまして、今回、JRR-3については、かなり大きな基本的な考え方のところを少しというか、かなり議論が進んで、そういう意味では、全般的に見直してもいい時期に来ているのではないかということは、私自身、思いますので、もちろんまだ審査をしていない部分というのは多々あるわけなんですけど、それも含めて、一度やっぱりきっちり見直していただく。というのは、やはり先ほど黒村管理官のほうからありましたように、全体を見ていないと、どうしてもあっちとこっちとも関係するんで、パーツばかりやっていると後で齟齬があったんで、結局、これもうちょっと一から見直し、一からじゃないにしてもいろんな見直しが発生する可能性がありますので、結局手戻りになるという可能性もありますので、もうそれなりの時期に来ているんじゃないかと、私自身はそう思います。

ほかに何かありますか。よろしいでしょうか。

はい。それでは、幾つか指摘事項もありましたので、ヒアリングでまずいろいろ確認をしていないんで、必要があればまたこちらのほうで説明いただいて議論をするということにしたいと思います。

それでは、議題1のJRR-3については、これで終了したいと思います。御苦労さまでした。

ここで出席者の入れ替え等がありますので、二、三分ぐらいでいいですね。そろいましたらすぐ開始をしたいと思いますので、よろしく申し上げます。

(休憩)

○大村チーム長代理 それでは、そろったようですので引き続き審査会合を行います。

議題2としまして、日本原子力研究開発機構の放射性廃棄物処理場の適合性についてということで、今日は、2点資料を用意いただいています。

まずは資料2-1、溢水関係の資料から説明をいただけるということで、じゃあこの説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所バックエンド技術部の大越でございます。本日はよろしくお願いいたします。

まずは資料2-1に基づきまして、原子力科学研究所の原子炉施設の共通の廃棄施設でございます放射性廃棄物処理場におけます溢水の防止対策ということで、担当の木下のほうから説明をさせていただきます。

○日本原子力研究開発機構（木下技術副主幹） 原子力機構の木下でございます。

それでは、お手元の資料2-1、これをもとに説明をさせていただきたいと思います。

それでは資料を1ページめくりまして、溢水による損傷の防止等、第9条第1項でございます。要求事項といたしましては、安全施設は、試験研究用等原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないと。

これに対しまして、次に示す1～3という項目が規則の解釈で定められてございます。

これに対して、適合のための設計方針といたしましては、放射性廃棄物の廃棄施設は、施設内で溢水が発生した場合においても、放射性物質の閉じ込め機能を維持することができるようになるといたしております。なお、現在、変更申請中の申請書につきましては、この項目、9条第1項に関する適合は、後ほど述べますが、当初で該当なしとして記載しておりませんでした。改めまして、これらの設計方針を補正申請することといたします。

それでは、またページをめくっていただきまして2ページでございます。溢水に対する基本的な考え方でございます。「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」では「溢水から防護すべき対象設備」は、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備としております。

これに対して、放射性廃棄物処理場には、安全機能の重要度が特に高い安全機能はなく、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」に示されている「溢水から防護すべき対象設備」に相当する設備はないと考えてございます。

ただし、放射性廃棄物処理場の安全機能は、放射性物質の閉じ込め機能であるため、溢水の影響により放射性物質の閉じ込め機能が喪失する可能性のある設備・機器を選定し、当該選定した設備・機器の閉じ込め機能を維持するための対策を講じることといたします。

それでは、またページをめくっていただいて3ページでございます。まず、溢水からの防護対象設備の選定の考え方でございます。まず、放射性廃棄物処理場における放射性物質の閉じ込め機能を有する設備・機器等のうち、溢水の影響によって、放射性物質の閉じ込め機能が喪失する可能性のある設備・機器を以下のとおり選定いたしました。

まず、放射性物質を内包している設備・機器（外殻）でございます。また、放射性物質を閉じ込めるためのセル、フード及びチャンバ。また、上記の設備・機器、セル、フード及びチャンバの内部を負圧に維持するための排風機、こちらを挙げまして、溢水の影響により放射性物質の閉じ込め機能が喪失する可能性の検討を行いました。

まず、設備・機器、放射性物質を閉じ込めるためのセル、フード、チャンバでございま

すけれども、これらは堅牢であり、溢水による被水または没水によって変形、損傷することはないと考えてございまして、これによる閉じ込めの喪失はないと考えてございます。

続きまして、内部を負圧にするための排風機でございすけれども、排風機は処理作業時のみ運転しており、処理作業中に排風機が溢水により損傷した場合には、処理を停止することで、内包する放射性物質は設備・機器、フード及びチャンバの外殻、躯体等で閉じ込められる。このことから、閉じ込めの喪失はないと考えてございます。

最後に、内部を負圧するための排風機（セル）でございす。これにつきましては、第2廃棄物処理棟のセルは、内部を常時負圧に維持する必要があるため、セルの排風機が溢水により損傷した場合には、セルの内部を負圧に維持することができなくなります。このため、第2廃棄物処理棟のセルの内部を負圧に維持するための排風機、排風機に給電する電源設備、及び商用電源喪失時に排風機に給電するためのディーゼル発電機、これを防護対象設備に選定いたします。

それでは、少しページをめくっていただきまして10ページでございす。参考資料でございすけれども、第2廃棄物処理棟における防護対象設備の設置場所と溢水源ということで、図面のほうをつけさせていただいております。こちら、第2廃棄物処理棟の左側が地階の平面図、右側が2階の平面図でございす。

このうち、地階の平面図、こちらの図面の上のほうでございすますが、ホット機械室となっております。ここに丸の赤いハッチングで示してございすのが、セルの内部を負圧にするためのセルの排風機、少し左下に離れておりますのが、セル排風機の操作盤、また、上の部屋でございすけれども、ディーゼル発電機、こちらは四角の赤ハッチングでございすけれども、こちらにディーゼル発電機を設置してございす。

また、右の2階の平面図に行きまして、上半分のコールド機械室、こちらには、電源設備及びセルの排風機の操作盤、制御盤、こちらを赤い四角のハッチングで示しております。これが第2廃棄物処理棟における防護対象設備の配置図でございす。

では、本文に戻っていただきまして、4ページでございす。第2廃棄物処理棟における溢水対策でございす。まず、(1)機器の破損等により生じる溢水への対策ということで、防護対象設備は、溢水による被水または没水によって閉じ込め機能が喪失することを防止するため、以下の対策を講じることといたします。

まず、被水防止でございす。溢水源となる貯槽または配管の破損により被水する位置に設置している防護対象設備については、被水を防止するための障壁、保護カバー等を設

置いたします。

また、没水防止でございます。ホット機械室、これはセルの排風機等のある部屋でございますけれども、ホット機械室は、溢水源となる配管の破損による溢水によってセルの排風機、操作盤を含みますけれども、が没水しないよう、ホット機械室の床に排水口を設け、排水口を常時開放し、液体廃棄物の貯蔵施設である放出前排水槽No.2に集水するということとしております。

また、放出前排水槽No.2には液位高警報を設けており、溢水によって放出前排水槽No.2の液位が上昇した場合には、警報が建家の警報盤及び中央警備室に発報し、職員が直ちに溢水源のポンプを停止及びバルブを閉止するということとしております。

また、コールド機械室、非管理区域でございますけれども、こちらには、溢水源となる配管（ろ過水、冷却水）の破損による溢水によって電源設備並びにセルの排風機の操作盤及び制御盤が没水しないよう、床に排水口を設け、排水口を常時開放し、一般排水の排水溝に排水することとしております。

また、ディーゼル発電機、こちらにつきましては、溢水源となる貯槽、冷却水でございますけれども、こちらの破損による溢水によって没水しないよう、基礎を立ち上げております。具体的には、右側の写真のようにディーゼル発電機の基礎を立ち上げております。なお、ディーゼル発電機室、こちらで想定される溢水量は約1.5m³、これは貯槽と配管の破損の両方のトータルでございますけれども、こちらを想定した場合、没水高さとしては3cm、これに対してディーゼル発電機の基礎の立ち上げは5cm、これは最も低い箇所でございますけれども、こういう基礎を立ち上げていることから、ディーゼル発電機は没水しないようにしております。

それでは、またページをめくっていただいて5ページでございます。(2)消火栓からの放水による溢水の対策ということで、第2廃棄物処理棟の防護対象設備を設置している部屋での火災発生時に、消火栓から放水した場合の防護対象設備への影響を評価したところ、以下のとおり防護対象設備が没水することはありません。

まず、ホット機械室、あるいはコールド機械室（2F）でございます。こちらは、防護対象設備としては、セルの排風機や電源設備や操作盤、制御盤といったものがございます。こちら、消火栓からの放水量といたしましては、おのおの8m³を想定してございます。これに対して、おのおのホット機械室につきましては、床に設けた排水口から液体廃棄物の貯蔵施設である放出前排水槽No.2に集水されるため、没水することはない。

また、コールド機械室につきましても、床に設けた排水口を常時開放することで排水溝に排水するため没水することはないといたしております。

また、ディーゼル発電機室でございますけれども、こちら、消火栓からの放水量としては34m³を想定してございます。こちらにつきましても、ディーゼル発電機室の出入り口の扉を開放して放水するため、ディーゼル発電機室に消火水がたまることはなく、没水することはないと考えてございます。

続きまして、次の6ページでございます。第2廃棄物処理棟における溢水対策(3/3)でございます。(3)地震に起因する機器の破損等により生じる溢水への対策でございます。

第2廃棄物処理棟における地震に起因する貯槽、配管の破損により生じる溢水に対する対策は、4ページの(1)で示した対策と同様でございます。

また、防護対象設備の周囲にはピット型の貯槽、こちらは、放出前排水槽No.1、No.2及び液体廃棄物A用排水槽と呼ばれるピット型の貯槽がございますけれども、これらの貯槽が地震によって貯槽内の廃液にスロッシングが発生し、溢水したとしても、防護対象設備への影響はございません。

なお、これらの貯槽について、各貯槽に貯蔵能力の廃液を貯留している場合のスロッシングの影響を確認したところ、液面の最大到達高さが貯槽の高さを超えないということから、溢水が発生しないこともまた確認してございます。

それでは、7ページに進みまして、溢水による損傷の防止の第9条第2項への対応でございます。

要求事項といたしましては、試験研究用等原子炉施設は、当該試験研究用等原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器または配管の破損によって当該容器または配管から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならない。

これに対する適合のための設計方針といたしましては、放射性廃棄物の廃棄施設において、廃液を取り扱う管理区域の建家外へ通じる境界には、堰、排水溝等を設ける。廃液を取り扱う区域の廃液に接する可能性のある床面及び壁面には、漏えいし難い材料による仕上げを施す、こういうこととした設計方針といたしております。

具体的には次のページ、8ページでございます。放射性廃棄物処理場における管理区域外への液体の漏えい防止でございます。

放射性廃棄物処理場において、放射性物質を含む液体を内包する塔槽類又は配管の破損

によって当該塔槽類または配管から放射性物質を含む液体が溢れ出た場合に対し、以下に示す対策を講じており、管理区域外への漏えいを防止しております。これらの漏えい防止対策は、放射性廃棄物の廃棄施設の安全設計(第22条)に示すものと同じでございます。

一つ目といたしますのが、漏えいの早期検出及び拡大防止。また二つ目といたしましては、管理区域外への漏えい防止ということで、これら、22条と同じ対策を施してございます。

具体的には、写真で示していますけれども、左側の写真が、濃縮液貯槽あるいは凝縮液貯槽、これらの周りには堰を設けてございます。また、右の写真でございます。こちら、シャッター、扉がございまして、管理区域外に通じる出入り口の排水溝及び傾斜を設けている、これ、第3廃棄物処理棟でございます。

引き続きまして、9 ページでございます。消火栓からの放水に対する管理区域外への漏えい防止でございます。放射性廃棄物処理場において、放射性物質を非密封で取り扱う部屋で火災が発生した場合、消火栓からの放水によって消火水が放射性物質を含むおそれがあるため、以下に示す対策を講じ、管理区域外への漏えいを防止いたします。

まず一つ目でございますけれども、部屋の出入り口等または管理区域の境界の出入り口等に堰、排水溝、傾斜等を設置。

二つ目に、消火水は、放射性液体廃棄物として、廃液貯槽に集水できるよう、床に排水口等を設置。

三つ目でございます。集水先の各廃液貯槽に貯蔵能力の廃液を貯留している状況で消火水を集水した場合、貯槽の貯蔵能力を上回る可能性があることを考慮し、廃液貯槽の物理的な容積に十分余裕を持たせている、または廃液貯槽から溢れ出た消火水を管理区域内にとどめることができるよう、管理区域の境界の出入り口等に堰、排水溝、傾斜等を設置としてございます。

まず、下に一覧表を示してございます。代表的な放射性物質を含む消火水が発生する可能性がある部屋の例を例示してございます。この中で、まず例えば廃液貯槽の物理的な容量に十分余裕を持たせている、こういった設計をしているところは、例えば第3廃棄物処理棟の機器室A、こちらで消火水を放水した場合の集水先としては処理済廃液貯槽、こちらはピット型の貯槽で貯蔵能力としては80m³でございますけれども、物理的容積は概ね100m³でございます。これに対して想定される放水量は3m³ということで、仮に貯蔵した状態で放水したとしてもピット型の貯槽

から溢れることがない設計といたしております。

また、周囲に堰、排水溝、傾斜等を設置しているものの例といたしましては、例えば減容処理棟の部屋の中で圧縮装置室で放水した場合の集水先の廃液槽Ⅳ、こちらはタンク型でございます。貯蔵能力としては、2基あわせて20m³でございます。これに対する総放水量が13m³を想定されてございます。この満水状態で放水した場合にタンクから溢れるおそれがありますが、これに対しては、周囲に堰、排水溝、傾斜等を設置して管理区域外への漏えいを防止していることといたしております。

これらの溢水防止対策でございますけれども、11ページでございます。例えば第3廃棄物処理棟の堰の設置場所及び容量等(1/2)でございます。それと、資料の次のページ、12ページもあわせて見ていただければと思いますけれども、これが具体的な第3廃棄物処理棟の堰の設置場所と容量の図面でございます。

例えば第3廃棄物処理棟の機器室Aでございます。こちら、12ページの1階平面図でいきますと、これらの赤い丸で示したタンクがございます。この中で例えば①となっております。図面の中で①となっているもの、こちら、赤枠の堰となっておりますけれども、こちらには蒸発処理装置Ⅰがございまして、タンクといたしましては廃液供給槽、蒸発缶、濃縮液貯槽、凝縮液貯槽Ⅰ、これらのタンクが設置されてございます。

これらから排液が溢水した場合に、下の堰で受けるわけですがけれども、表のほうで見ていただきますと、表の一番上、機器室Aの①、こちら、貯槽といたしまして今述べた廃液供給槽から凝縮液貯槽Ⅰまでのタンクがございます。これら、貯蔵能力をおのおの示してございますけれども、こちらのトータル、一つの堰に対するトータルといたしましては、35.5m³となっております。これに対して表にございます堰の容量としては8.6m³となっております、これについては、この一つの堰内でとどめることはできないものとなっております。

ということから、堰外へ溢れる廃液の量としては約26.9m³、こちらが堰の外に出ることとなります。これらに対して、堰外に溢れた廃液、これにつきましては、堰の周囲に設けた排水溝により集水され、地階の集水槽を経て処理済廃液貯槽80m³のタンクが3基ございます。こちらに貯留するような設計となっております。

また、最後13ページのほうでございます。こちらは、減容処理棟の堰の設置場

所と容量でございます。こちら先ほどの第3廃棄物処理棟と同じような考え方でございますけれども、例えば①の第3排水槽室・第4排水槽室、こちらには廃液槽Ⅰ～Ⅲまでのタンクがございます。これらの貯蔵能力を足した場合に堰の容量である13.6m³、これを超えることから、堰外に24.4m³の廃液が漏えいすることになります。ただし、これらにつきましても堰外に溢れた場合には、貯槽スラブ階、これは地下の一番下の部分でございますけれども、地下のスラブ階に設けており、隣接する階段室、こちら、減容処理棟の断面図を見ていただければわかりますけれども、右側の絵の真ん中にある階段室です。こちらのほうに流れてとどまるということから、管理区域外に漏えいしない設計といたしております。

以上、資料2-1、溢水の防止の説明を終わらせていただきます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の説明内容につきまして、質問、コメント等がありましたらお願いいたします。いいですか、どうぞ。

○笠原技術参与 規制庁の笠原です。

ちょっと2点お聞きしたいんですけれども、4ページに没水防止のところの一つ目のところのホット機械室のところ、一番最後のところに職員が溢水源のポンプを停止、あるいはバルブを閉止ということで警報が鳴ったら溢水を防止するというようなことが書かれているんですけれども、これは、配管の破損位置によってはポンプを停止するにかかわらず、パイプが一番下で低いところのパイプが壊れれば、どんどん流れちゃうわけですね。これは、ポンプが動く、動かないにかかわらず、流れ出ちゃうと思うんですけど、この辺のこういう人力で止めないといけないというか、そういう対策がベストということなんですか。

○日本原子力研究開発機構（木下技術副主幹） 原子力機構の木下でございます。

まず、質問にありました一番下でということでございます。配管破断した場合に、系統内の容量が多分全部流れていってしまうのではないかとということでございますけれども、もともと設計としては、基本的にはポンプとバルブを手動で閉めるという設計にしてございまして、もともと集水先、こちら、放出前排水槽No.2に集水しますけれども、こちら、液位高警報が鳴ってからかなり、いわゆる物理的容量に相当余裕がございますので、系統内の残留分全てと、覚知してから止めるまでの時間を含めましても十分な対応であるというふうに考えてございます。

○笠原技術参与 余裕があるということですね。最後の排出先のところで余裕を持っているという話ですね。

○日本原子力研究開発機構（木下技術副主幹） そのとおりでございます。

○笠原技術参与 もう一つ、13ページの最後のところで、最終排出先の部屋にたまった場合に、右側のほうに青い線で矢印が出ていますね。真ん中辺りですか、階段室のところ。これの矢印の、これは、ここから先、何か外側に出ていくというものじゃなくて、床にたまるということを示しているんですか。

○日本原子力研究開発機構（木下技術副主幹） 原子力機構の木下でございます。

おっしゃられたとおり、特に階段室、こちら、建家の一番下部でございまして、ほかに第3排水槽室あるいは第5排水槽室に行く扉以外に、管理区域外に行くようなところはございませんので、例えば第4排水槽室あるいは第3排水槽室に溢水したものが階段室に流れ込む、ここでとどまる、そういったことで記載させていただいております。

○笠原技術参与 わかりました。

あと一つ、放射性物質の閉じ込めという観点からすると、最終的な排出先で、そこから外に出ていくルートというのは一応ないという、設計上はないということで考えてよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（木下技術副主幹） 基本的には、建家のそこでとどめたものは、いわゆる管理区域外へ出るようなルートはございませんので、おっしゃられたとおりでございます。

○笠原技術参与 わかりました。ありがとうございます。

○大村チーム長代理 ほかにいかが、はい、どうぞ。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

ちょっといろいろと書かれている、例えば4ページの下のところ想定される没水の高さは約3cmで基礎の立ち上げが約5cmとか、そういうふうないろいろ細かい溢水対策とか、あと具体的な溢水影響評価につきましては、後段規制のほうにおいても今後、詳細に確認させていただきたいというふうに思います。よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（木下技術副主幹） 原子力機構の木下でございます。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 あといかがですか。

私からちょっと1点だけ。質問というか確認に近いのかもしれないんですけど、2ページ

で放射性廃棄物処理場の安全機能は放射性物質の閉じ込め機能であるということになっています。それで、溢水がどこかで発生した場合に、守るべきものというのは、3ページのところで、結局、第2廃棄物処理棟のセルの排風機の関係というふうに整理をされています。

ちょっと疑問は、溢水があったときに、施設の中で多々ある施設で放射性物質をいろいろ処理したり、取り扱っている施設というのは多々あるんじゃないかと思うんですが、これが貯槽とか、密閉系に入っていれば、これが勝手に漏えいするということはないにしても、処理をしている間とか何かのときは、これは要するに密閉されていない部分ということも多々あると思うんですけど、そういうものに溢水というものが影響しないのか。そのときに溢水にまじって放射性物質が外に漏えいするというケースは考えなくていいのかどうかということなんですが、そういうのが全くないよということが証明されていればいいんですけど、その辺りは検討されたんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（木下技術副主幹） 原子力機構の木下でございます。

例えば焼却炉とか、そういったものにつきましても、基本的には、ある程度密閉されていて、それに対して例えば消火水等がかかったとしても、内部のものが流れ出ないということで考えてございますので、これら、防護対象設備としては第2廃棄物処理棟のセルの排風機あるいは電源設備ということで考えてございます。

例えば、仮に焼却炉ではございませんけれども、例えば消火水、9ページでございます。9ページのほうにある程度非密封で取り扱うところのもの、処理にかかわらず、処理中というわけではございませんけれども、消火水の放水に対する漏えい防止ということで、これらの例えば第1廃棄物処理棟の灰取り出し室、こちらにつきましては、場合によっては処理作業中ではないんですけれども、灰取り出し室に焼却灰等があって、それに対しては消火水を放水すると放射性物質が漏えいする可能性があると考えてございます。

これにつきましても、消火水の集水先としては、屋内排水槽、こちらのほうに集水されて管理区域外には出ないというふうに考えてございます。

○大村チーム長代理 なぜそういう質問をしたかということ、このロジックの立て方が、つまり、第2廃棄棟のセルについては、要するに溢水の影響でいろんな機器がやられて、閉じ込め機能が喪失すると、割とそこにすんと来ているようでありまして、恐らく、放射性物質を内包する、内包というより扱っているところというのは多々あるはずなので、そういうのが網羅的に溢水という影響が、要するに検討されたかどうかという跡がこの中で

はわからないというのが一番の疑問点です。

したがって、考慮されているのであれば、それをちょっとしっかりと見たということも示していただきたいし、もし、溢水がそんなに影響するものがものすごくたくさんあるとは思わないんですけど、ほとんどが貯槽とか何かで密閉系でしょうけど、そうでないところがきちっと見られているのかどうかをよく確認いただいて、ここでやる必要はないかもしれません。ヒアリングでも少し確認して、そういうケースがありや、なしや。あるんだったら、それはどうするんだと。

あと機器のほうで溢水というか、破損したときに、それは堰にたまるとかというので、割とその中に包含されてしまっているケースも多々あるんじゃないかという気もしますのでもう一回ちょっと改めてそこだけ確認していただけますか。

○日本原子力研究開発機構（木下技術副主幹） 原子力機構の木下でございます。

また今後のヒアリングの中で説明させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 よろしく申し上げます。

ほかに何かありますか。よろしいですか。

それでは、次の資料、資料2-2、これは火災ですね。これについて説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） それでは、原子力機構の大越です。

引き続きまして資料2-2に基づきまして、放射性廃棄物処理場の火災防止対策ということで、担当の石川のほうから説明させていただきます。

○日本原子力研究開発機構（石川主査） 原子力機構の石川でございます。

それでは、資料2-2に従いまして、火災による損傷の防止について御説明を申し上げます。こちら、2-2につきましましては、関係する図表を取りまとめたものとして、資料2-2（別紙）という物を御用意いたしてございます。

それではめくっていただきまして、目次のほうは飛ばしていただきまして2ページのほうから参りたいと思います。

まず、第1項関係の要求事項への適合からでございます。第8条といたしまして、試験研究用等原子炉施設は、火災により当該試験研究用等原子炉施設の安全性が損なわれないよう、必要に応じて、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備及び消火を行う設備並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならぬとされてございます。

解釈のところでございますけれども、処理場につきましては、原子炉はありませんで、

こちら、赤で塗りましたとおり、安全機能を損なわないというところは、放射性物質の閉じ込め機能を維持できることというのが関係するところでございます。

下に行きまして、適合のための設計方針といたしましては、放射性廃棄物の廃棄施設における火災対策として、構築物、系統及び機器は、実用上可能な限り不燃性または難燃性材料を使用する設計とする。また、放射性廃棄物の廃棄施設には、火災感知設備、消火器、消火栓等を設ける。火災の影響を軽減するため、必要に応じて耐火壁、耐火扉を設けるとしてございます。

その下でございます。こちらは、保管、廃棄する廃棄物の火災対策ですけれども、処理前廃棄物保管場所、発生廃棄物保管場所及び保管廃棄施設に保管する場合には、廃棄物を金属製容器またはコンクリート容器に封入する。ただし、容器に封入することが著しく困難な大型廃棄物等で、その性状が不燃性以外のものにあつては、火災防護上必要な措置を行うということとしてございます。

それではめくっていただきまして次のページでございます。まず、火災に対する防護対象の機器の選定というのを行ってございます。要求事項のところでも申し上げましたとおり、処理場の安全機能としましては、放射性物質の貯蔵機能（閉じ込め、遮蔽）でございますので、こちら、閉じ込め、遮蔽を有する安全施設のうち、火災に対する防護対象の機器を選定してございます。

まず、上のほうですけれども、処理設備における防護対象の機器でございます。まず①としては、閉じ込めが損なわれて内包する放射性物質が漏えいするおそれのあるものとして、下の三つでございます。放射性物質を内包している設備・機器と、放射性物質を閉じ込めるためのセル、フード、チャンバでございます。3番目といたしましては、こちら、第2廃棄物処理棟にありますセルでございますけれども、こちらは内部を常時負圧に維持する必要があるということですので、セルの内部を負圧に維持するための排気設備といったこちらの三つを選定してございます。

②としましては、遮蔽に関するところで、遮蔽が損なわれて放射線が異常に放出するおそれのあるものということで、こちら第2処理棟でありまして、高線量の廃棄物からの放射線を遮蔽するためのセルを防護対象機器として選定をいたしました。

下のほうですけれども、保管廃棄施設に関する防護対象でございます。こちらにつきましては、処理前廃棄物保管場所、発生廃棄物保管場所及び保管廃棄施設につきましては、放射性廃棄物を火災から防護するため、放射性廃棄物を保管廃棄している場所ということ

で、具体的には括弧で書きましたとおり、ピット、躯体または部屋といったところを防護対象として選定をしてございます。

次のページに参りまして、引き続き火災区域の設定を行ってございます。選定しました防護対象の機器を火災から防護するため、及び放射性廃棄物を火災から防護するためということで、以下の考えのもとに火災区域を設定してございます。

まず①としましては、防護対象の機器を設置している部屋を含み、耐火壁及び耐火扉で囲われている区域でございます。②、こちらも保管廃棄関係ですけれども、保管・廃棄している施設に関しては、放射性廃棄物を保管廃棄している場所、及びですけれども、こちら、火災が発生した場合に影響がある可能性があります隣接する機械室、こちらを含めて火災区域としてございます。

火災区域の設定に当たりましては、考慮している点が幾つかございます。まず一つ目ですけれども、火災区域内で発生する火災を可能な限り限定した区域でとどめ、放射性物質の貯蔵機能を有する機器や保管廃棄している放射性廃棄物への影響を可能な限り低減できるような設定をしてございます。

2番目といたしまして、区域内に複数の防護対象の機器を設置しているところがございますけれども、こちらはそれぞれの機器で放射性物質の閉じ込めを行っておりますので、相互の機器の影響はないと考えまして、火災区域の細分化といったことはしてございません。

3番目ですけれども、第2廃棄物処理棟のセルの内部を常時負圧にするための排風機、こちらにつきましては、系統ごとに隣接して2台を設けておりますけれども、隣接しております、火災によって相互に影響しないように、それぞれの排風機の直近に、自動消火設備を設置いたしまして火災防護上の区画を設けるとしてございます。

次のページに行ってくださいまして、こちら、火災区域の設定に関しまして、火災影響評価というところを行ってございます。こちらにつきましては、火災区域に隣接する火災区域でない区域におきまして、全ての可燃物が燃焼したとした場合の発熱量から、いわゆる等価時間のほうを計算いたしまして、火災区域への火災伝播の可能性というのを評価してございます。結果としましては、下の青いところで書きましたとおりですけれども、等価時間が障壁の耐火時間を超えないという結果になりましたので、隣接する火災区域に火災が伝播することはなく、防護対象の機器への影響はないという結果が得られております。

下のほうに評価結果の例として示してございますけれども、こちら、第2処理棟の火災

区域B1-6というところでセル系の火災区域ですけれども、こちらに対しまして、火災区域でない隣接区域の一例としてB1-A3という区域の等価時間を求めて、そちら、表の右側のほうですね。等価時間0.18時間に対しまして、障壁の耐火時間、こちら耐火壁でありまして2時間を超えていないという、そういった評価の内容になってございます。

以上を踏まえまして、6ページ～8ページの例で示しますとおりでございますけれども、防護対象の機器については赤で示しまして、保管廃棄に係る場所については青で示しております、これらを含む形で火災区域を黒い枠で囲っているという図となっております。こちらにつきましては、各施設、建家ごとに防護対象機器の一覧と、配置図のほうですね。こちらのほうを本日御用意しております、2-2の別紙のほうに載せているというものでございます。

それでは、9ページのほうに飛んでいただきまして、以下、個別の対策の説明ということになります。

まず、5.1といたしまして、発生防止のうちの材質関係の説明でございます。材質関係につきましては、一番上でございますけれども、防護対象の機器の主要な構造材でございます。まず、こちらはステンレス鋼、炭素鋼、コンクリート等の不燃性材料を使用しております。その下ですけれども、フードまたはチャンバに設ける窓がございますけれども、こちらの一部につきましては、難燃性のポリカーボネートを使用することとしております。

あとその下三つですけれども、廃棄設備のフィルタと防護対象の機器に施工する保温材、あるいは火災区域の塗装といったところにつきましては、こちらについても不燃系あるいは難燃系の材料を使用、あるいは、そういった仕上げを行っているというところがございます。

あと材質関係につきましては一番下の二つです。こちらが保管廃棄施設に関する材質でございます。保管廃棄施設に関しましては、鋼材あるいは鉄筋コンクリートといった、こちら不燃性の材料でつくられたものでございます。

次のページに行っていただきまして耐火物でございます。防護対象の機器のうち、焼却炉、熔融炉あるいは高温の排ガスと接する機器というところには、放射性廃棄物の燃焼や熔融または高温の排ガスにより機器の損傷や変形、こういったものに伴う閉じ込め機能の喪失を防止するということで耐火物を施工しております。その下の図にありますとおり、高温となる部分を温度とともに示してございますけれども、これらの高温の箇所に薄い緑で塗ったとおりでございますけれども、耐火物を施工しているという状況を示してござい

ます。

次のページに行ってくださいまして、ケーブルでございます。まず、難燃ケーブルにするべきところといたしましては、上の点でございます。常時負圧に維持する必要のある第2廃棄物処理棟のセルの排風機に係るものについては難燃ケーブルにするというふうにしてございます。こちら、セル系につきましては、排風機の動力ケーブルが該当いたしまして、※で書きましたとおりですけれども、セルに係る制御、計装というところは、空気圧を用いておりまして電氣的信号によっておらないというところでケーブルを使用していないというところでございます。

その下ですけれども、セル系の排風機以外の防護対象の機器に係る動力、制御、計装ケーブルにつきましては、下で書いておりますとおりですけれども、ケーブル火災が発生した場合には、処理は自動的に停止する、または速やかに処理を停止するといったことで放射性物質の閉じ込め機能を維持することができると。さらに、その停止後ですけれども、圧力上昇といったものはなく、温度が低下するといったことでパラメータの監視を継続する必要はないといった、こういった理由になりまして、防護対象機器に係るケーブルについて難燃ケーブルにする必要はないというのが考え方でございます。

ただしですけれども、その下に書きましたけれども、これらの防護対象の機器に係る動力、制御、計装ケーブルにつきましても難燃ケーブルを使用しているというものでございます。

次のページに行ってくださいまして、続いて火災区域における可燃性の油と可燃性ガスについてでございます。まず、火災区域内の可燃性の油につきましては、上の二つのポツですけれども、焼却処理に使用する可燃性の油、こちらは、灯油ですけれども、こういったもの、あるいは2番目のポツにありますような、処理設備の圧縮装置の作動油といった物、こういった物のタンクの貯蔵量といったものは処理に必要な最小量、あるいは運転上の要求に見合う最少量としております。

下の二つについては構造ですけれども、Aタンク及び機器につきましては漏えいしがたい構造でありまして、周囲あるいは下部には石油オイルパントを設置するということで漏えい、あるいは漏えいの拡大防止というものを行っております。

2番としまして、火災区域内の可燃性ガスでございます。可燃性ガスとしては、LPG、アンモニアがございますけれども、こちらも構造としては漏えいしがたい構造であります。

可燃性ガスを使用する部屋、室にはガス漏れ検知器を設置しまして、ガス漏れ検知器の

作動時には、LPGにつきましては、緊急遮断弁の閉止により供給が自動で停止すると。アンモニアにつきましては、制御室の運転員が遠隔操作により速やかにバルブを閉止して、供給を停止できるようになっております。

可燃性ガスの供給源につきましては、建家外に設置するという事で、火災発生のリスクを低減しております。

次のページが、処理プロセスにおける発生防止対策というところで、高温となります処理プロセスでありまして、これに対する対策といたしまして、焼却処理設備、金属溶融、焼却溶融につきましては、排ガス温度によるインターロック等を設置してございます。例えば一番上の焼却処理設備ですけれども、焼却炉の出口排ガス温度が1,100℃となった場合に、廃棄物の供給が自動停止する。あるいは高性能フィルタの入口ガス温度が220℃となった場合に、警報が発報し、廃棄物の供給を手動停止するようになってございます。

あと、金属溶融、焼却溶融に関しましても同様でございまして、入口排ガス温度あるいはフィルタの入口温度というところで、加熱の停止、廃棄物の供給の自動停止といったインターロックがかかるようになってございます。

下2番ですけれども、アスファルト固化装置につきましては、アスファルトを加熱いたします熱媒ボイラ出口の温度というところが260℃より高くなった場合に、熱媒ボイラが自動停止するというインターロックを設置してございます。

続きまして、次のページでございます。資材の管理に関する防止対策でございます。

まず、火災区域内に持ち込む必要性のある可燃性の資材に対する対策が上のほうでございますけれども、大原則といたしまして、資材置き場というものを火災区域の設定場所に設けないということにしております。

その下ですけれども、一時的に資材置き場を設けるような場合が想定されますけれども、こういった場合には、熱を扱う処理装置や電気盤からの距離の確保、消火栓の操作、あるいは避難通路の確保といったところを確認いたしまして、一時的な資材置き場にするとしてございます。

当然ながら、その3番目のポツでありますけれども、終了時は、資材置き場の解除、資材の撤去というところをいたします。

一番下のポツですけれども、こちら火災区域への持ち込みというところでございますけれども、可燃性の資材につきましては、その都度、作業に必要な量を持ち込むということにしております。

その下ですけれども、なお書きのところは、火災区域以外の管理区域内に資材置き場を設けているところがございますけれども、こちらについても火災の発生防止対策ということを行ってございます。

資材置き場の設定に関しましては、上で書きました火災区域の場合と同様でございます。

あと資材の保管に当たりますとは、基本的には潤滑油、塗料、あと可燃性資材など、全て金属製のキャビネット、あるいは容器に収納するというふうにしてございます。

あと下の三つにつきましては、リストを表示するといったことや、巡視点検を行うということ。あとは周辺で火気作業を行う場合に、近傍に消火器を配置するといったような管理を行うようにしてございます。

続きまして、保管廃棄施設に関します火災発生防止対策でございます。

まず一番上、材料につきましては、こちら先ほど材質のところでも述べたものと同じですので、省略をさせていただきます。

2番目としまして、放射性廃棄物の管理でございます。まず保管廃棄する放射性廃棄物につきましては、金属製の容器ということで2000ドラム缶、あるいは角型の鋼製容器といったもの。またはコンクリート容器に封入をいたします。

施設の廃止措置等に伴って発生する容器に収納することが困難な大型廃棄物等を保管廃棄施設に保管廃棄する場合には、火災の発生源となるものとしていたしまして、電気機器、可燃性のガスや油を用いる機器、こういったものを設けていない地下ピット式の保管廃棄施設に保管廃棄をいたします。

3番目としまして、保管廃棄する放射性廃棄物につきましては、消防法に定める危険物、あるいは発火性のもの、ガスまたは熱を発するものを除去いたします。また計器類、モーター、ポンプ等で内包物に水や油、グリスを含むものにつきましては、これらの液抜きや拭き取りをした後に金属製容器に収納するといったことで火災の防止対策としてございます。

一番下ですけれども、保管廃棄施設内における作業に関しまして、基本的に施設内では原則、火気の使用を禁止としてございます。業務上やむを得ない理由により火気を使用する場合には、以下に示すような対策方法をとるということをしてございます。例えば、周囲に可燃物等を置かないといったことや、スパッタシートによって養生するといったようなことで作業の管理を行って、火災の発生の防止をしてございます。

続きまして、次のページですけれども、落雷による火災の発生でございます。落雷に関

しましては、地面から高さ20mを超える建家及び排気筒に、建築基準法に従って、JISに準拠した避雷設備を設置して、落雷による火災発生を防止してございます。

下のポツですけれども、こちらいわゆる新JISによる保護範囲の見直しというのをしておりますけれども、保護範囲から外れる部分につきましては、不燃性材料でつくられているといったことや、そういった部分に重要な機器がないというようなことを確認しているというところでございます。

以上が発生防止になります。

続きまして17ページからが、感知及び消火になります。

まず感知でございますけれども、設備・機器の設置場所、作業内容等を考慮して、火災区域の要所に火災感知設備を設置してございます。ただしですけれども、第2廃棄物処理棟のセルにつきましては、高線量または高濃度の放射性廃棄物を取り扱うというところで、火災感知器を設置しておりませんが、以下の管理を行うことで火災の発生を防止しているというものでございます。

一つ目としましては、まずセル内で作業を行う際につきましては、常時作業員がセル内を遮蔽窓から監視しております。2番目として、作業を行わない時につきましては、セル内の可燃物を含む廃棄物を金属製容器に収納いたします。さらに、作業を行わない時ですけれども、こちらは計装系の機器を除きまして、全ての電源を遮断するといったことで、発生を防止してございます。

2番目のポツですけれども、こちら感知器の種類につきまして、こちらについても環境条件あるいは火災の性質を考慮して、選定して設置をしてございます。

基本的には白丸の一番下のところでございます。煙感知器、光電式スポット型というもので設置してございますけれども、上の白丸にありますとおりですけれども、誤作動が生じるような可能性があるようなところは熱感知器を使用するといったこと。あと2番目の丸ですけれども、人のアクセスが困難な吹き抜け部の高所といったところは、煙感知器の光電式分離型といったものを使用するということで選定をしてございます。

一番下ですけれども、検知した火災につきましては、職員等が滞在している建家の火災受信盤に火災警報が発報して、さらに原子力科学研究所の中央警備室、こちら24時間警備、にも発報するようになってございます。

次のページにいていただきまして、消火設備でございます。

消火設備に関しましても種類、数量、設置場所等、火災の性質に応じて選定をしてござ

います。

下のほうに具体的に四つ書かれておりますけれども、まず一番上ですけれども、各建家におきましては、消火器と消火栓を設置いたしまして、これらによる手動消火というのを基本としてございます。

以下、三つについては個別の消火設備でございますけれども、一つ目としましては、第2廃棄物処理棟のセルの排風機の直近というところ。こちら火災区域のところでも説明申し上げますけれども、こちらセルの排風機、系統ごとに隣接して2台設けているというところですので、火災によって相互に影響しないよう、早期に自動で消火する必要があるということで、自動消火設備をここには設置いたします。

2番目としまして、こちらも第2廃棄物処理棟ですけれども、セル及びドラム詰室になります。こちらセルとドラム詰室内につきましては線量が高く、人が近づいて消火活動を行うことが困難であるというところから、室外からの遠隔操作による水噴霧消火設備というのを設置しております。

3番目ですけれども、減容処理棟の一時保管室の廃棄物搬送設備のモーター部というところがございます。一時保管室につきましては、立体式の自動倉庫でありまして、搬送設備については遠隔による自動操作でありまして、そのモーター部が高所にあるということで、早期に人が近づいて消火が困難というところで、こちらも室外からの遠隔操作による二酸化炭素消火設備を設けているというものでございます。

消火設備につきましては、以上です。

次の19ページにありますとおり、各施設の感知器、消火器、消火栓などの配置の状況につきまして、こちら例を示してございますけれども、こちらについても各建家ごとの状況につきまして、別紙のほうにつけているというものでございます。

20ページにまいりまして、こちらはアスファルト固化体の火災でございます。こちらにつきましては、特別に対策を行っているというところでありまして、個別に説明を申し上げます。

まず一番上ですけれども、熱媒の加熱におきましては、引火点より低い温度に制御するというので、熱媒ボイラの出口温度260℃より高くなった場合に、停止するといったインターロック、こちら先ほどプロセスのほうで申し上げたところと同じでございます。

2番目としましては、ドラム缶への排出時にアスファルトが200℃以上となった場合に、熱媒を強制冷却するというのでアスファルトを間接的に冷却するといったための熱媒冷

却器を設置してございます。

3番目ですけれども、アスファルトの混練物を排出したドラム缶の内部温度を監視しまして、一定温度以上となった場合にアスファルト固化体を冷却するための水噴霧消火設備を設置しております。こちらが下の図のほうで書いてございまして、温度を測定いたしまして、左側にありますとおり、200℃になりましたら、手動で水噴霧弁を開くという操作、また230℃になりましたら、自動の水噴霧弁が開くというようになっております。

4番目ですけれども、硝酸塩を含む全蒸発残渣とアスファルトとの混合比につきまして、最大20%に制限することで、アスファルトの化学反応による発熱を防止しております。

一番下ですけれども、ドラム詰室のほうで火災が発生した場合ですけれども、こちら水噴霧消火設備による消火とアスファルト固化体の冷却を行いまして、ドラム缶の内部温度が一定の温度以下になるまで温度監視をするということになってございます。

次のページです。こちら、屋外の保管廃棄施設でございます。写真の左下のほうに示してございますけれども、こういった処理場のほうには屋外も保管施設を持っておりますので、こちらに対する感知、消火というのを状況というものでございます。

まず上のほう、火災感知のほうですけれども、屋外の保管廃棄施設につきましては、火災が発生する可能性は極めて低いということで、ピット内及びフェンス内に火災感知器を設置する必要はないというふうに考えてございます。

その理由につきましては、下に四つ書いてございます。まず上の三つにつきましては、先ほど発生防止のところでも述べたものと同じことですので、こちらのほうは説明の省略をさせていただきます。

一番下のところすけれども、可燃性の資材の置き場や放射性物質の点検・補修を行うための鉄骨製上屋といったものがございます。下のほうの写真の真ん中とあと右側に示しているようなものでございますけれども、こういったところに設置しておりますクレーンとか、照明用の電気機器につきましては、電気機器を使用する場合には近傍に作業者が常駐しているため、万が一、電気機器において電気火災が発生した場合には、速やかに覚知し、消火が可能であるというものです。また、電気機器を使用していない場合には、電気機器への電源供給は遮断しているということで、火災の発生する可能性は極めて低いというふうに考えてございます。

その下、消火につきましては、こちらは電気機器を使用する作業時における電気火災を想定してございまして、保管廃棄施設あるいは廃棄物へ影響しないよう、消火設備を設ける

というものでございます。

下に三つありますけれども、作業に際しましては、近傍に消火器を配置するといったところでございます。あとコンクリート倉庫あるいはテント倉庫といった倉庫につきましては、消火器を設置するというようなことになってございます。

なお書きですけれども、屋外の保管廃棄施設の火災に対しましては、近傍の屋外消火栓による消火も可能となっております。

続きまして、次のページ、体制と資材に関するところでございます。

まず体制につきましては、原科研に24時間体制の自衛消防隊を組織してございます。その下ですけれども、施設を管理する職員を中心として現場防護活動組織を編成、あと原科研の所長を本部長とする現地対策本部、あるいは一番下ですけれども、防護隊といったものを編成してございます。

下のほうに図を示してございますが、こういった図に示したような形で消火活動を行う体制をとってございます。

火災が発生した場合の消火活動のほうにつきましては、まず自衛消防隊のほうに直ちに現場に急行いたしまして、消火活動を開始するようになってございます。

現場防護活動組織につきましては、自衛消防隊の要請に応じまして、自衛消防隊が行う消火活動に協力するというふうになってございます。

公設の消防が到着した後は、公設消防が行う消火活動に協力するようにしてございます。

その下ですけれども、必要な資材につきましては、各施設に消火に必要な空気呼吸器でありますとか、全面マスク、耐熱服といった必要なものを配備しているという状況になっております。

以上が感知及び消火になります。

あと次のページ、7ポツのところは、火災の影響軽減に関してでございます。

まず7.1としまして、耐火壁及び耐火扉でございます。処理上の火災区域につきましては、耐火壁及び耐火扉にて区画いたしまして、火災が発生した場合の拡大を防止しているというものでございます。

耐火壁に関しましては、厚さ10cm以上ということで、2時間の耐火能力、耐火扉に関しましては、厚さ1.5mm以上有しているということで、1時間の耐火能力を有しているというものであります。

あと7.2防火ダンパでございますけれども、建家の給排気系統に防火ダンパを設けまし

て、火災時に系統を遮断して、火災の拡大を防止するというふうになっております。

以上が8条第1項関係の説明となります。

続きまして、最後のページ、こちらが8条第2項の適合に関してというところでございます。

2項につきましては、消火設備は破損、誤作動または誤操作が起きた場合においても、試験研究用等原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものでなければならないというふうにされております。

枠の下のところですがけれども、処理場につきましては原子炉の停止機能を有しないということで、第2項は該当しないというものであります。

なお書きですがけれども、処理場におきまして消火設備の破損、誤作動または誤操作が起きた場合でありまして、処理設備を直ちに停止することができて、また、防護対象の機器及び貯蔵している放射性廃棄物に影響を及ぼすことはないと考えてございます。

以下、消火栓、水噴霧消火設備、二酸化炭素消火設備のそれぞれにつきまして、誤操作あるいは誤作動に関しての状況を記載してございますけれども、いずれも手順を踏んでの操作でありまして、誤操作が発生しないというふうに考えております。

また水噴霧あるいは二酸化炭素が噴霧されたといったしましても防護対象の機器への閉じ込め機能等の影響はないということを記載してございます。

8条の説明については以上になります。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について質問、コメント等ありましたらお願いします。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

まず1点、まず基本的な設計方針についてちょっと確認をさせていただきたいんですが、こちらのほうの記載について、2ページ等にありますが、この設計方針について、構築物、系統及び機器などの不燃性、難燃性材料の使用等が書かれているんですが、その次のほうの以下のほうの説明等、いろいろお聞きしている話として、やっぱりそもそも火災区域内で発生する火災は可能な限り限定した区域で留めるで、影響は可能な限り低減するのですとか、それ以外にも例えば火災区域内に可燃物を制限するとか、そういう考え方で、そもそもな考え方、設計方針として、そもそも火災が発生した場合においても火災の発生を防ぐ、ないしは火災が発生した場合にも大事に至らないように可燃物をできれば減らしていくということで、まずそもそも可燃物を減らしていくということ自体が、そもそもまず基本方

針として重要な位置づけなんではないかというふうに思うんですけど、この辺り方針のところの、こういった考え方が入っているような話は記載をしていくのかということについて、ちょっと確認をさせていただきたいと思います。

またあわせて、そういったことを考えるときに、先ほど可燃物の管理などの話も出てきましたが、そうすると、持込可燃物の管理等について、これどういった形で担保していくような考え方なのかということについても、ちょっとあわせて確認をしたいと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

今御質問いただいた点でございますけれども、主要なものについては難燃性、不燃性のものをつくるということはここに記載されているとおりでございますし、火災区域においては可燃物の量を、通常は置かないようにして、必要なときにだけ持ち込む。あるいは、火災区域以外の管理区域のものについても、可燃物については管理を行うというような形で、ここに書かせていただいたとおりの管理を今後行っていきたいというふうに考えてございます。

申請書にどこまで書くか、あるいは下部の要領として、私どもの保安規定、あるいはさらに保安規定の下で設けます品質関連文書、要領等、そちらのほうで実際の具体的な管理の内容は既に定めているものもございまして、足りない分については、これからの審査結果を踏まえて、拡充をさせていただいた上で可燃物の管理はしていきたいというふうに現状考えております。

以上です。

○三浦室長 中身については、また具体的にちょっと確認をさせていただきたいというふうに思います。考えはわかりました。

あとすみません、続いて、詳細な火災対策の考え方、これについて特にアスファルト固化施設とか、廃棄物処理施設のほう、こういったいろんなプロセスがあるところの施設については、また詳細に、個別にまた確認をさせていただきたいと思いますが、1点、確認をしたいことがございまして、まず基本的な処理設備等について、ちょっとケーブル等の部分で、基本的にはすぐに止まるというようなものであるのですが、基本的には監視は要らないというような考え方が説明されておりましたが、一方でアスファルト固化施設のほう、こちらのほうについて、個別の火災対策のほうで御説明がありましたが、こちらのほうにつきましては、20ページですね。アスファルトに、例えばドラム缶の内部ごと監視して、

一定の温度以下になるまで監視するですとか、一定温度以上になった場合には例えば水噴霧消火設備を作動させるですとか、こういった対策をするという話で、やっぱりこういった監視とか、操作という機能がある程度必要というような考え方もちょっと示されていますが。

一方で火災区域の説明ですとか、火災防護対象の話で言いますと、例えば火災区域としては先ほどたまたま例示で出たところで、中央監視室等については火災区域の設定からは除外しているようですけれど、こういった中央監視室等における監視ですとか制御の機能について、これについて火災防護の対象として、どういう考え方をしているかということについて、この辺の設計の考え方をちょっと確認させていただきたいんですが。この辺りの考え方はいかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

20ページの6.3でアスファルト固化体につきまして、詳しく火災対策の説明をさせていただきましたけれども、これは過去に動燃等で起きましたアスファルトの火災事故を踏まえまして、原子力機構、原子力科学研究所として、アスファルト固化体の火災発生防止のためにとるべき措置をこれまで行ってきたものをまとめたものでございます。

ただいま御質問にございました温度監視につきましては、動燃の事故の場合、排出したものが時間が経過することによって温度が上昇したという事故の経緯がございましたので、私どもとしてもその温度が上がらないような対策は、種々ここに記載させていただいたように講じているわけでございますけれども、安全には安全をとということで、一定温度以下になるまで監視を継続するというのを義務づけて実施してございます。

またその一方で、こちらの監視を行う場所については、現状火災区域という設定にはしてございませんけれども、これらの監視を行う場所におきましては、基本的に火災の発生の可能性が極めて低いということで、火災区域にすることなく監視のほうで安定的に支障なくできるというふうに考えておきまして、その考え方から現状をこれらの温度監視をする区域については火災区域ということにはしていないという現状でございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今のお話ですと、このセルのアスファルト固化装置に関して、監視とか操作ということは、これ必要だというふうに考えてはいるのですが、それを担保する上で、中央操作室について、火災区域で設定しなくても、それはできるんじゃないかというような、そういう考え方ということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

はい、確かに私どもとしては、これらの温度監視等、あるいはその操作、万が一の火災に備えての操作ができるように、ここの区域の前で作業員が監視するということは必要だというふうに考えてございます。

ただし、また繰り返しになってしまいますけれども、こちらの区域におきましては、そのドラム詰室以外の区域ですね、そちらでの火災の発生の可能性というのは、極めて低いということを考えてございますので、火災区域にしなくても、監視ということはできるというふうに考えているということでございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今言ったようなお考えですと、ここは火災区域としての設定はしないという話なんです、一方でそういった監視とか、操作ができるかどうかということに関して言いますと、例えばこの区域が本当に、いろんなエリアの火災で、ほかの隣接の火災で地域のエリアの火災ですとか、ないしはこの操作室そのもので例えば火災が起きたときとか、そういうことについて、本当に対応ができるのかとか、そういうことができるように例えばどのような設計とか、運用になっているかということについて、これはどちらにしろ詳細に確認をする必要があるというふうに思いますので、ここについてはまた詳細に確認をさせていただきたいと思います。

ということで、いかがでしょう。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

これまでの面談でも説明はさせていただいていると思っておりますけれども、まだまだ御説明の内容として具体的に火災区域内で検討していない箇所にもどのような設備があるか、あるいはそういった監視ができるかといったようなことに関して説明が不十分な点もあるかと思しますので、改めて面談等で御説明をさせていただければと思います。

○三浦室長 すみません、引き続きちょっと申し訳ございませんが、続きまして、保管廃棄施設のほうについても、ちょっと確認をさせていただきたいことがございまして。

これにつきましても、詳細な関連する設備機器等を含めて、今後、確認をまたさせていただきたいと思うんですが、1点確認の話で、屋外の保管廃棄施設に関しまして、記載として、鉄骨製の上屋があるという話が、御説明がございましたけれども、この鉄骨製上屋について、まずそもそもこれが保管廃棄施設を構成する安全施設に該当するか否かという観点で位置づけの整理がどうなっているかということと、ここの部分で実際に火災が発生

した場合に対応ができるかどうかということにつきまして、確認をさせていただきたいと思うんですが、これについてまず現状を安全施設に該当するか否かということについては、現状整理としてはどういうふうなお考えでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（里山技術主幹） 原子力機構、里山です。

こちら、鉄骨製上屋でございますけれども、半地下ピット式の保管廃棄施設、このピットを覆うように鉄骨製上屋というのが設置されるようになっていきます。

ページで言いますと、21ページ下の一番右の写真のようになりますけれども、これにつきましては、地下ピット式の保管廃棄施設に保管している廃棄物、これは保管廃棄してから長期間経過しているということがございますので、廃棄物を収納している容器、ドラム缶の腐食等が考えられるということで、原子力科学研究所としまして計画的に保管体の点検補修を行うということを考えております。

そのためにこのピットから廃棄物を取り出すためのクレーン、あるいは取り出した後、ドラム缶を簡易に補修といいますかテープを錆の部分にはったり、あるいは一回り大きいドラム缶、200だったら300のドラム缶に収納する作業を行うものでございます。

今御質問ありましたとおり、まず保管廃棄施設につきましては、廃棄物をピットに収納して鋼製ふた等で放射性物質を閉じ込めているというのが基本になってございます。

さらに廃棄物は容器に収納されているところでございますが、先ほども言いましたように、ここに保管している容器につきましては長期たっているということで、万が一取り出したときに、容器が腐食して中の放射性物質が出てくると、飛散するといったことを考慮して、このような上屋で放射性物質の汚染の拡大を防止するという目的で、この設備を設置しているところでございます。

補修期間中につきましては、この鋼製ふたを外して、この上屋を設置して作業をするわけでございますが、あくまでもそれは補修作業の間これを設置するというところでございまして、閉じ込め機能等の観点につきましては、保管廃棄施設の鋼製ふたで行うということで、特にこの上屋については機能を有しているものではないというふうに考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今しがたの説明でございますが、まず一つ、この上屋でございますけど、先ほど放射性物質の汚染の拡大の防止という説明がありましたが、そういう趣旨であるというふうになると、一番最初の3ページのほうで防護対象の機器選定の話が書いてありますが、この処

理設備のほうの考え方ですけれど、内包する設備が漏えいするおそれがあるものについて、いわゆる第1障壁になっているようなものというものを抽出するという考え方に照らしてどうなのかという観点があるのではないかとということと、一方でやっぱりこういった構造のものが乗っかっているという話になりますと、やっぱりこの部分について火災の発生の防止対策とか、ないしはこれが万が一火災が発生したときに、迅速に感知、消火ができるようなものなのかということについて、ここを実態として火災対策を担保しなくちゃいけないという必要性もあるというふうに考えておりますので、この辺、位置づけの整理をした上で、必要な防火対策がなされているかどうかということについて、改めてその説明をいただきたいというふうに思いますので、この意味でよろしくお願ひしたいというふうに思います。

○日本原子力研究開発機構（里山技術主幹） 原子力機構、里山でございます。

この鉄骨製上屋につきましては、今御質問がありましたように、閉じ込め機能の件、あるいは火災消火、この点につきまして、詳細に御説明させていただきたいと思ひます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

すみません、あとあわせて、先ほど、今消火の話をちょっとさせていただきましたが、それ以外にも消火に関して、今回の消火対策ということに関して言ひますと、一部自動消火設備が設置されているところがありますが、ただそれ以外のところというのは、こちらのほうがまさしく人が近づいて消火活動を行うことができるという考え方で整理されているということだと思ひますけれど、こういったことについては、実際にきちんとできるかどうかということについては、詳細を今後また確認をさせていただきたいと思ひておりますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

私のほうからは以上です。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

ただいまの最後の御質問と申しますか、コメントに対しましては、私どもの施設にどのような可燃物、火災を起こすものがあるかというようなことについて、再度整理をした上でどの程度の火災の可能性、煙の充満の可能性、そういったものを踏まえた上で、消火ができるということに関しまして、改めて御説明をさせていただければと思ひます。

○大村チーム長代理 よろしくお願ひします。

それ以外に何かありますか。どうぞ。

○大向チーム員 今の鉄骨製上屋の部分につきましては、放射性廃棄物の固体廃棄物、こ

れをいろいろ扱うということですので、その位置づけはきっちりしていただくというふうにこちらは考えておりますので、それでよろしいでしょうかね。

すみません、規制庁の大向です。

○日本原子力研究開発機構（里山技術主幹） 原子力機構、里山でございます。

今言われたように鉄骨製上屋については、詳細に許認可等のほうでの中での考え方等を整理して御説明させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 ほかはありますか。

私からちょっと1点。13ページに火災発生防止、5ポツというのがあるって、焼却処理設備、金属熔融設備、それから焼却熔融設備というのがあるって、それでアスファルト固化については、先ほどいろいろ少し質疑があったように、過去の火災、爆発までどうかはあれですけども、火災事故ですね、あれを踏まえて種々の対策がとられているということだと思えますが、それ以外の設備と大分差があるような気がします。それ以外というのは焼却処理施設とか金属熔融とか、要するに熱源を用いるようなものですね。それから、あと燃やすようなもの。こういうものについて、どういう対策をとるのかということ、幾つか対策は書いてあるんですけど、私のちょっと懸念は、爆発の対策なんです。

過去、全然サイトは違いますが、御社のほうの別のところで焼却設備の爆発事故、事故というより、事象というのですかね、あったと思うんですけど、爆発については、実は基準のほうに火災としか書いていないものですから、ちょっと手薄なんですけれども、実態は原子炉施設の一部ではあるんですけど、廃棄物の管理施設、機能としてはそれとほとんど同じようなものだと思うんで、そっちのほうの基準では実は火災と爆発と両方書いてあって、それに対策とると書いてあるわけですね。爆発を非常に重視しています。

したがって、基準上は火災とはなっているんですけど、その一つの形態として爆発というものをどういうふうに捉えて対策をとるのかというのは、これは考えておかなきゃいけないんじゃないかと思えます。

ちょっと具体的にじゃあどうするかということは、なかなかないんですけど、管理施設でいろいろやられている対策もあるので、そういうのを踏まえて、特に熱を用いたり焼却するところですね。こういうところの爆発対策というのをどう考えるのかというところは、一つポイントではないかと実は思うので、何かこれについては爆発という形態について、いろいろ検討されたことは、対策を考えられたことはあるのかどうかということと、ちょっとそういう指摘に対して今後どうするかというのは、ちょっともしお考えがあれば聞か

せていただきたいんですけれども。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

爆発について、すみません、本日の資料に説明が抜けている形になってございますけれども、私どもとしましても、やはり熱源を持っている焼却処理設備、あるいはその熔融設備、こういったもので処理中に爆発が起こる可能性というのは、ゼロではないということで検討はしてございます。

例えば焼却処理設備の場合であれば、焼却炉を処理したときに可燃性ガスが炉内でうまく燃焼をできずに充満してしまっていて、それに何か着火してしまっていて爆発するとか、あるいは金属熔融設備であれば、処理するものの中に爆発を引き起こすような水等が含まれているといったような可能性もゼロではないというようなことで、そういったことも考えられますので、そういった爆発が起こらないためには、まず手前の廃棄物のほうで爆発を起こすようなものは除外するといったようなことは厳重に行う。あるいは既に行っていますし、熔融設備などについては、これから行うというようなことで考えてやっておりますし。

あとそれ以外にも設備にLPGでございますとか、アンモニアそういった可燃性ガスもございまして、その処理設備ではなくて、それに使うガスの爆発などについても検討はした上で、そういう爆発の可能性がないような対策、設備的あるいはソフト的な対策は講じているというふうに考えてございますので、そこら辺について、ちょっと本日の説明では抜けていたかと思っておりますので、説明を追加させていただければと思います。

○大村チーム長代理 検討されて、念頭において対策をとられているというのはわかりました。これは新設上ちょっとどういうふうに。既に入っているのかもしれませんが。ちょっとわかりませんが。もし不十分であればそのあたりはしっかりと書いていただいて、こちらのほうも確認をしたいというふうに思いますので、よろしく申し上げます。

ではそれ以外に何かありますか。よろしいですか。

特にないようですので、今日はいろいろ指摘事項がありましたので、まずはヒアリングでどういう形で対応するのかということの説明をいただいて、必要に応じてまたこちらの会合でも審査をしていきたいというふうに考えております。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

本日いただきました御質問、コメント等につきましては、回答をまとめた上で面談等、あるいは必要に応じて審査会合の場で御説明をさせていただきたいと思っております。

○大村チーム長代理 それでは、本日の議題は以上ですので、次回の審査会合につきまし

ては、ヒアリング等の状況を踏まえて、改めて設定をするということにさせていただきたいと思います。日程が決まりましたら、また別途お知らせをいたします。

それでは、以上をもちまして本日の審査会合を終了いたします。どうもお疲れさまでした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第106回

平成28年3月18日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第106回 議事録

1. 日時

平成28年3月18日(金) 10:00～11:26

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	新基準適合性審査チーム	チーム長
大村 哲臣	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
森田 深	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	新基準適合性審査チーム員	
反町 幸之助	新基準適合性審査チーム員	
海田 孝明	新基準適合性審査チーム員	
中村 英樹	新基準適合性審査チーム員	
佐藤 秀幸	新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	新基準適合性審査チーム員	
岩崎 拓弥	新基準適合性審査チーム員	

国立大学法人京都大学

釜江 克宏	原子炉実験所	教授
中島 健	原子炉実験所	教授
上林 宏敏	原子炉実験所	准教授
山本 俊弘	原子炉実験所	准教授
福谷 哲	原子炉実験所	准教授
長谷川 圭	原子炉実験所	技術職員

4. 議題

- (1) 京都大学（KUR）の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 研究用原子炉（KUR） 新規制基準適合性に係る審査を踏まえた検討・反映事項について
- 資料1-2 研究用原子炉（KUR） 敷地の地質・地質構造及び地盤の震動特性について
- 資料1-3 研究用原子炉（KUR） 敷地周辺・近傍の地質・地質構造
- 資料1-4 研究用原子炉（KUR） 地震動評価について
- 資料1-5 研究用原子炉（KUR） 津波影響評価について
- 資料1-6 研究用原子炉（KUR） 耐震重要施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性
- 資料1-7 研究用原子炉（KUR） 火山影響評価について
- 資料1-8 研究用原子炉（KUR） 引用文献一覧

6. 議事録

○櫻田チーム長 おはようございます。

それでは、ただいまから第106回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開始します。

本日の議題は、京都大学の地震・津波・火山関係の審査でございますので、担当の櫻田が進行します。よろしく申し上げます。

それでは、まず、本日の会合の進め方等について事務局から説明をしてください。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

本日の審査会合は、京都大学原子炉実験所に関する説明を聞きます。

資料は、資料の1-1から資料の1-8まで、8点用意されております。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 ということなので、カバーする範囲が結構広いので、議事の進行の都合上、まず、地震動のところまで説明していただいて質疑をするとそういう形で、残りのところは質疑が終わってから再開すると、こういう形で進めたいと思いますので、まずは、

地震動のところまでの資料の説明をお願いします。

○京都大学（釜江教授） おはようございます。京都大学の釜江でございます。

それでは、早速ですけれども、御説明をしたいと思います。今日は、先ほど御紹介いただきましたように八つの資料を御用意してございまして、これまで、一昨年9月30日に変更申請をした後、厳格な審査をいろいろとさせていただきまして、非常に事業者としての十分な対応、迅速な対応もできなかったこともあって今日に至ったわけですが、今日は、これまでの審査をいただきました内容について、まとめということで再度説明をさせていただくということで始めさせていただきたいと思います。

資料の1-1は、ここにありますように、今日の用意しています資料は、この資料は1-1でして、あと、資料の1-2から1-8、これは引用文献ということでまとめてございます。1-7までということで、これは敷地の地質・地質構造、あと地盤構造、あと敷地周辺の地質・地質構造というところと、資料1-4は地震動ということで、ここまでを前半で御説明させていただいて、あと、1-5から7までは後半ということでさせていただきます。

まず、資料の1-2からということで、詳細なところをお話を申し上げたいと思います。

資料の1-2は、敷地の地質・地質構造及び地盤の震動特性についてというタイトルをつけてございます。

目次としましては、こういう形で敷地の地質・地質構造、あと、地盤、敷地の中の地盤構造ですね。これに関しては、地震動、この後、基準地震動を決めたり、入力地震動を決めたりするための解放基盤の話とか、そういうものをまとめてございます。その後、今申し上げましたような地震動を計算するときのモデルの構築、それとその検証ということで、それで最後、まとめということで、敷地の地質・地質構造、あと、地盤構造ということでお話を申し上げたいと思います。

お手元にある資料から少し抜粋をして御説明をさせていただきますので、あらかじめ御了解いただきたいと思います、時間は限られた時間でございますので。

それで、まず2ページ目、これは敷地の地質・地質構造ということで、これは何度もお話ししています泉南郡熊取町というところにございまして、大阪平野の南部、丘陵地のこういうところでございます。敷地は、大阪層群下部ということで、後で少し年代観もお話ししますけれども、そういうものが堆積しているところで、南のほうには花崗岩、基盤となる成合花崗岩と呼ばれる基盤岩類が分布しているというところの、非常に硬質な地盤上に立地されているというところでございます。

これ、大阪層群は、これは何度もお持ちしていますけど、年代観としては、もう今、この辺に堆積している大阪層群というのは下部ということで、100万年から150万年、この辺の地質でございます。

それと、この後、敷地の中等々に断層がないという、これも一つのガイドの、規則の中で示さなきゃいけないということで、その関係もあるんですけども、一つは、この大阪層群の堆積状況、これは火山灰、ピンクと福田と、そういうものでこの等高線が書いてございますけれども、この辺、周辺を見ても、その等高線が特に際立って不整形がないということで、これも一つの堆積環境としては、その後、断層運動があったようなことはないというところが示してございます。

あと、この周辺活断層、これは後のほうで何度も出てきますけれども、御存知のように大阪平野というのは断層活動によってできてきたというのがあって、周辺にはたくさん活断層が、この原子力の世界の中で震源として考慮する活断層ということで、そういうものが分布をしているということで。ただ、これ、見ていただきますと中央構造線断層帯、あと、上町断層帯というのが、主部と湾岸部にあるわけですけども、これを見ていただくと、少なくとも活断層としては、この敷地の近傍、ごく近傍、敷地の中という意味ではないということが、もうこれで見ただけだと思います。

あと、その辺の断層がある・なしというところで、基盤岩ですね、我々のところ180mぐらいの下に花崗岩、基盤岩が存在するわけですけども、その敷地の中での位置情報といいますか、そこに大きな食い違いがないというような話もすべきだということで、これは、地盤構造の最終的なモデル化とも関係しますけれども、一応、微動探査というもので基盤岩の位置というものは推定できますので、そういう調査をした結果、これを見ていただきますと、深さ的には、南北方向には少し傾斜がありますけれども、特にその間で、中でそういうギャップがあるというようなことはないということと、東西方向には非常にほとんど平行成層的に堆積している、基盤岩が存在するということが見てとれるかと思いません。

もう少し敷地から離れて、大阪平野の南のほう、海のほうに行く、こういうところでも昔、微動探査をやっています、そういうところからも、基盤岩というのは、徐々に大阪湾のほうには傾斜をしているということですけど、特に、途中でそういうギャップがあったり、そういうものは見られないということが、こういうことから言われております。そういうことで、敷地の中にはそういう断層等という、そういうものがないということとは

お示しできたかと思えます。

その後、敷地の中の地盤構造ということで、これは、これまでに説明してきました流れを書いてございますけれども、いろんな、主としてはボーリング調査でありますとか、先ほどの反射、微動探査、そういうものによって地盤構造を明らかにしていったということと、最終的に、その妥当性については、この後、お示ししますけれども、地震観測記録であったり、理論解析ですね、そういうものによって、その構造の妥当性を検証したというところがございます。

ボーリングにつきましては、敷地の中、これがKURでございますけれども、これは南北方向、東西方向ということで、南北方向には、この程度のボーリングがあるということと、東西方向では集中的に周りにあるということで、こういうものから、先ほどの地盤の構造を推定しているということでございます。

これが、最終的に今のボーリングから、当然ないところは補完をしてございますけれども、今、KURの近傍で180mのところに花崗岩が見つかったということで、200mのボーリングと、少し敷地の外ですけれども、同じように基盤岩まで届くボーリングデータがあります。そういうもののデータを、ここに少し柱状図が書いてございますけれども、そういうものを参考に、大阪層群、砂と粘土が互層状態で堆積しているわけですけれども。

そういうものの層を、層分割をして、こういう形のモデルをつくっていったということで、基盤岩に関しては少し南北方向、要するに北の方向に傾斜があるということで、この辺が、この我々、最終的に1次元構造で地震のほうの伝播が解析できるというふうなことを言っていますけれども、その辺のほかの次元への影響等々については後で理論解析をして、その1次元の妥当性も示しているということで、形状的には少し南北方向に傾斜があると。東西方向は、逆にほとんど平行成層状態に堆積してまして、基盤岩もほとんどがフラットになっているということで、これが南北方向、東西方向のデータでございます。

ここで以前、ちょうどこのKURが立地するところが少しこっち側に、少しこう高くて、こちらに池があるんですけれども、裏側ですね、西側にあるんですけれども、この辺の形状ですね、ここから落ちて池の底といいますか、その辺については、以前、森田管理官のほうからも少し何かデータがないのかという話があって、一つは、この辺の形状についてはもうDEMですね、DEMによって、地形データによって、ここの形状を決めています。

それと、坊主池についてですけれども、データは、確かに池のデータがございまして、ただ、非常に浅いところで、最低そのDc1という、我々が今、この後、すべり安全率であ

りますとか支持層ですね、支持地盤がDc1なんですけど、その辺はこのボーリングの中、池の中のボーリングでも確認はできてございます。その深いところは少しデータがないものですから。ということと、この形状についてはDEMでやったということで、その辺を少し追記させていただいてございます。

こういう今の2次元のデータと、あと、我々、最終的には1次元で入力地震動を計算したりはしていますけれども、その辺の妥当性を今のモデルからできるのかどうかということ、観測データをもとに、アレイ観測をしています。ここにありますように4点で、基盤岩から、あと原子炉が設置されている13m、4点で鉛直アレイをされまして地震観測をやっていたということで、その辺のデータを使いまして、その伝達関数ですね、1次元での伝達関数。

あと、それと、新たな試みとして、一般にはスペクトル比ですね、上と下との伝達関数を計算して、それと理論を比べて、1次元でいけるかどうかということをやってみようけれども、もう少し、まあ高度なという言い方はちょっと語弊がありますが、コヒーレンスということで、観測の波の中にはノイズもあったり、いろんなことがありますので、その辺を少しコヒーレントという、コヒーレンス解析という、これは一つ提案されている方法がございまして、そういうものからも少し新たな取組としてやったということで、この二つの方法で少しその観測記録を分析した。それと、理論計算を比較してということをやっています。

これは一つの例でございましてけれども、二つの方法でやった伝達関数というのが上にある、これが2のほうですけれども、これが1のほう、従来型の伝達関数。それとあと、後ろにこの理論計算を書いています。当然、理論のほうは入射角によって変わりますので。ただ、そういうことで見ますと、ピーク周波数というのは非常によく合っているということで、振幅については、そのちょうど間ぐらいあるということで、1次元構造は少しギャップが、傾斜がありますけれども、地震の到来する方向の違いも含めまして、1次元で説明できるということを示したわけでございます。

それに追加的に、この後々、その地盤の安定性計算をするときの2次元の断面が得られていますので、これをFEMモデル化をして、こういう基盤の傾斜の影響等々を理論計算によって確認をしたというところでございます。

この後、地盤の安定性でも同じようなモデルが出てきますけれども、今回はこういう、その上も、原子炉もなくして、フラットの位置で、ここの伝達関数、入射波に対するここ

の伝達関数ということで、2次元の影響があるのかどうかということをやりました。これ南北、東西ということでですね。

結果的には、伝達関数を計算しますと、1次元と2次元の計算でも、これぐらいの少しの違いはありますけれども、ピーク周期というのは、もうほとんど一緒に、振幅については少し、やはり2次元の方が少し小さいということで、1次元、我々がモデルに使っていますので、安全側ではあるということと、ピークは非常によく合っているということですので、1次元モデルを使うことの妥当性が示されたというふうに考えてございます。

まとめは、こういうことで、最終的な敷地の中には断層等はないということ、これは非常に重要なことでございますけれども、あと、地盤構造としては、そういう少し基盤岩が傾斜していますけれども、1次元でいけますというような話とかを、この2枚のまとめのほうに示してございます。これは、もう既にお話をしているところで、少し内容については割愛をさせていただきますけれども、そういうまとめをさせていただいています。これが敷地の中の地盤構造ということで御説明を申し上げました。

次に、敷地周辺のほうを、そこについての御説明を申し上げます。

これは資料1-3でございます。

ここの目次としては、周辺の断層帯がまずということで、中央構造線断層帯、上町、あと生駒、大阪湾という、少し対象になりそうな断層帯の説明をした上で、あとは、敷地近傍に非常に古い断層といますか、あるんですけども、それについても、断層ではない、要するに震源として考慮する活断層でないというところを以前も説明しましたが、改めて今日も少し、それについて触れたいと思います。それで、最後、まとめということです。

敷地周辺の活断層、先ほども少し出ましたですけども、これは地震本部にリストアップされている断層帯はたくさんございまして、この表は、その断層帯それぞれの断層の長さであるとか、最短距離、あと、等価震源距離という概念がありますけれども、そういうものと、あと、そのマグニチュード、これは松田式で長さから決めたようになっております。これを、この中で①、②は、これは中央構造線断層帯と、その金剛から和泉山脈南縁、それと我々、最終的には、この検討用地震として考えた、少し延長したものです、それをトータル86kmということで考えています。上町につきましては主部ですね、これは地震本部から提案されています。その主部と、それから最近、地震本部の重点、上町重点のほうで、新たな知見として得られた湾岸部に存在する断層、そういうものも合わせて長さが84kmということで、規模はそれぞれ8.1と8.0と。あと、最短距離はこう。等価震源距

離はほぼ同じですけれども、少し上町のほうは近くに湾岸部が出ましたので、少し以前よりは等価震源距離も近くなっているということで、こういうのが周りの活断層の状況でございます。この中から、我々、最終的には検討用地震を選んでいくという流れでございます。

あと、まず、順番にいきますと、中央構造線断層帯ですけれども、これは地震本部から、金剛から伊予灘まで、ずっとあるわけですけれども、最近では九州のほうですね、別府、万年山のところまでトータル480kmぐらいの長さの活断層帯ということで非常に長い。これ自身は分割をして活動するというようなことを言われていまして、地震本部も、当初は金剛山地東縁と和泉山脈南縁、あと、このこちらのほうに、ここにありますように鳴門海峡とか、そういうものが、セグメントがあって西のほうに行くということなんですけれども、推本も、もともとは金剛と和泉山脈南縁が一つの地震として起こるということになっていましたけれども、最近の知見では、金剛と和泉山脈は別々だということも今言われてございます。ただ、我々としては保守的ということもありまして、一応、金剛と和泉山脈までは当然、当初は考えてございましたけれども、なかなかこの和泉山脈から海の中に入る部分ですね、ここに少し、この絵ではギャップがあるように見えますけれども、実際は伏在断層があるというような情報もありまして、なかなかここで止めにくいこともあって、我々で保守的には少し延長しようということで、このここに少し拡大していますけど。少し、淡路島のところすごい屈曲する部分がございますということと、地表の、地表というか、断層の形態学的な関係。

これはちょっと次のページにもありますけれども、すみません、こういう中田・他(2004)の形態学の話として、断層が止まる場所ということで、先では分岐するというようなこと、そういう形状に少し似たところがございますということで、沼島の近傍を止める場所にしたということで、トータルとして金剛から86kmの断層帯を、我々は、中央構造線断層帯としての震源断層に設定をするということをやっております。あと、480kmにつきましても、後々この地震動の影響ということで検討してございます。

一方、上町断層帯につきましては、先ほど申しましたように主部というのがございまして、それに、ここにちょっと沿岸部と書いていますけど、湾岸部とこの後、呼んでいますけど、地震本部が重点調査でやられた中で出てきている断層帯でございます。これについては後で、この重点で初めて出てきたわけじゃなくて、第四系、活断層アトラスのほうにも少し触れられています、それも少し後で御紹介しますけど。そういう意味では、この主

部と沿岸部、湾岸部をトータルとして84kmの8.0を、我々としては検討用地震に選定したということ。

その中で、いろいろと議論の中で、主部の止め、これは久米田池断層というのがここまで来ていまして、これで本当に止まるのかどうかという、これも地震本部の、その上町重点ではいろいろと、本体のほうについてはDEMでいろいろと調査をされて、議論をされていきますけど、この南部の止めについては、あまりその中では議論されていなかったということもあって、我々として、もう一度、5mDEMで、この辺の止めがここでいいのかどうかということも検討する。

最終的には、まず一番大事なのは、この久米田池断層の端っこ、この測線ですね、この位置での活断層がないということ、これは幾つかのこの測線での、断面での結果ですけども、この中で、今の止めのところというのを少しズームアップしますと、これが⑧番ということで、少し地形学的には海のほうに傾斜をしていると。これ、少し、1,000mの線で、これがここにつながっていくと、思っていただければいいんですけども、少し、人工改変で少しこういうところがありますけれども、それ以外のところ、ちょうど久米田池断層の延長部では、もうほとんどそういうあれがないということで、少なくとも久米田池断層の端ということで、主部を規定することは大きな間違いではないということ、これを示したところでございます。これがその辺の結論でございます、主部については、久米田池断層の南端部と。それに我々ちょっと少し保守的に長くはしてございますけれども。

あと、もう一方、その湾岸部につきましては、地震本部の調査以外にも、以前に、こういうところでKiK-netを設置するときに、いろいろと反射法がされていまして、そういうものも含めて、地震本部のその重点では、ここに活断層が、可能性があるというふうなうたわれたわけです。これが一つの、笠原ほかで示された今の反射断面の解釈図ですけど、これが、この辺にこう存在するわけですけど、この論文でも、なかなかこの上の地層の年代観が示されていませんので、本当にこれが12~3万年以降の活動かどうかというところは、あまり、ようには出ていません。ただ、その可能性が否定できないという話であって、我々としても、その存在を認識をしたところでございます。それで、最終的にこの部分を加えたということで、トータルとして84kmの8.0ということ、この上町断層帯の地震として想定したということでございます。

少し傍証、先ほども御紹介しましたが、第四系アトラスにも、この部分について、既に記載をされてございまして、少し南のほうに行っている部分はここにはありませんけれども、

ちょっと延長はされていますけれども、ほぼ同じようなところに、以前からこの存在というのは明示されていたというところを追加で御紹介させていただきました。

あと、残りの、その原子炉周辺の古い断層帯、断層といいますか、これは岡田・東郷の「近畿の活断層」でも30万年以降の活動はないというふうにならわれていましたし、中田・今泉のデジ活でも出ていないということと、その近々で、熊本ほかということで、変動地形学的に見ていただいたところ、それにも載ってこなかったということで、我々としては、震源として考慮する活断層じゃないというふうに理解をしていましたけど、よりそれを説明するためにということ。

同じように、これはこの辺の地形分類、中位面、高位面、低位面と、段丘面が明示されてございまして、そういうものも含めながら、第四系以降の活動がないということを説明するのに、DEMを使って上町と同じようにやったということで、この辺に成合断層という、原子炉はここですから、近くにはこの成合断層というのもあるので、この辺が、少しこう断面、何ぼかは引いていますけど、そういうところを見て、そういう変位・変形を与えていないというところを見たということで、成合断層の西のほうというのはこの辺になるんですけども、この辺に中位面もございまして、低位面、当然、低位面だけでは12、3万年以降の活動では議論はできないわけですけど、中位面もありますので、中位面にも与えていない、なおかつ低位面は与えていないということで、これ自身はそういう断層帯ではないということを、こういうDEMの中で説明をしてきたというところでございます。これがFM面の中の、その成合断層の延長部ですけども、そういうところではそういうものがないということとともに、当然、fL面でもないということで、この断層帯は、岡田・東郷(2000)で言われていますように、その12、3万年以降の活動はないというような結論を、より充実させたところでございます。

これが敷地周辺の断層帯、地質・地質構造の話でございまして、前半最後の、そういう地震動のところについて御説明を申し上げます。

この前者、二つの説明の中で、我々、今後、検討用地震を選び、そこから基準地震動を決めていく一つの前半の説明でございますけれども、それとともに、敷地の中の地盤構造ということで説明申し上げます。ここからは、そういう情報に基づきまして、最終的には基準地震動を決めるところの説明でございます。

これは、ガイド等々にもありますように、まずは地震発生状況、これはあまり大きなウェイトはありませんけれども、あと、断層の分布、地震発生層の話、あと、特定しての話、

特定せず策定する地震動。そういうものから、最終的に基準地震動をどう選んだかと、策定したかというところ。それと、最後に入力地震動ですね。それで、解放基盤が180mぐらいより深いところでございますので、施設への影響の観点、今後、後段規制のほうでも審査があります。そういうところのための入力地震動の評価をする。最後に、これは初めてでございますけれども、これも参照ということなので、一応ガイドにもありますので、基準地震動、我々が設定した基準地震動がどれぐらい超過確率のレベルなのかというところを少し計算をしてきていますので、少し御紹介をしたいということでございます。

地震の、周辺の地震発生状況、これは断面を切りますとこういう、当然、近くにある地震と、これはフィリピン海プレートがもぐり込む、もぐり込む面の中で起こっている地震という二つに大別されて、こういうところで地震が起こっているというようなことが、この地域の特徴でございます。

あと地震、活断層については、先ほどと同じ絵でございますけれども、こういうものがあるということで、この100km圏内には、この程度の活断層が存在するというふうな。

あと、地震発生層についてもいろいろ議論はございましたけれども、我々、最終的には上端4km、下端15kmと、これは中央構造線断層帯でございますけれども、これがなぜそうしたかというのは、いろんな微小地震の発生、震源分布でありますとか、それもいろんな機関から出していますので、そういうものとか。あと、地震本部がこの地震、この中央構造線断層帯の強振動予測もやっているという、その中で使っている上端、下端、深さだということとか、キュリー点、あと、コンラッド面、その辺の情報を総合的に判断して、最終的に4km、15kmというのは妥当であるということで、我々は、MTLについては、こういうふうな地震発生図を仮定しました。

一方、上町については、少し浅くということ、これも中央防災会議は4kmなんですけど、推本のほうで3kmというふうなこともありますので、少し浅くして、3km、15kmということで、モデルを構築したところでございます。

あと、特定しての話としては、これも検討用地震を選択するわけですけど、まずは、内陸地殻内地震、これは、もう結論から申し上げますと、中央構造線断層帯と上町断層帯になるわけで、その前に、先ほど言いました活断層の分布がたくさんしていますので、そういうものとか歴史地震、被害地震、そういうものを適用範囲内の中で、Noda *et al.* (2002)による応答スペクトル法によって評価をして、その中から、最終的にはこれが選ばれたというストーリーでございます。

プレート間地震は、関西、これはもう有名な南海トラフの超巨大地震ということで、最近、中央防災会議からも3.11の後、M9.0という、Mw9.0という地震の震源が想定されていますので、そういうものを使ったということと、海洋プレート内は、ほぼフィリピン海プレート内の話ですけれども、世界の歴史地震でありますとか、プレートの年代、太平洋プレートの違い等々を考えると、最終的には、地震本部が、この辺のそういう震源をあらかじめ特定しにくい地震、スラブ内地震の領域震源の考え方から、我々としてもMとMw、同じでございますけれども、していますけれども、Mw7.4の地震を検討用地震に選定したというところでございます。

まず、そのMTLと上町が選ばれたというところで、これは歴史地震、過去にたくさん起こっている地震、そういうものの規模と距離が提案されていますので、そういうものをもとに応答スペクトル法でレベル観を出すということと、あと、先ほどの活断層ですね、十数本あります。それも同じように、等価震源距離等を使って、マグニチュードを使って耐専スペクトルを引いたということ。これが、左側は活断層のほうで、ちょっと色が見にくくて申し訳ございません。一番上の大きい水色は六甲淡路断層系で、もう既に地震を起こしましたが、それがここに来てございまして、その右側は、これは歴史地震という、被害地震ということ。

これ、ちょっと両方比べていただくと、この水色は、もう全体を包絡していますので、この中では水色が一番大きいということになるわけですが、ここにちょっと、右側に書いていますように、上町とMTLというのは、規模は非常に大きくなったということがあって、耐専の適用範囲を少し超えているということ。ここにはようにそのレベル観を出してございませんけれども、この距離と規模との関係から見ていただきますと、六甲淡路断層系というのは8.0で、 X_{eq} が45.2kmということで、それに比べ、上町のほうは、中央構造線のほうは8.1ということで規模が大きい、当然、距離も近いんですけれども。上町については、規模は同じですけれども距離が近いということで、当然これだけの関係からも、これらを上回るということは明白でございますので、そういうことから、我々としては、最終的に、中央構造線断層帯と上町断層帯を検討用地震として選んだというところでございます。

あと、地震動のほう、それで検討用地震が選ばれましたので、地震動のほうは、本質的には、原則的にはモデルが内陸についてはレシピを、推進本部のレシピでモデル化をしていくということです。

あと、スラブ内、プレート境界というのは、スラブ内については既存の、最近、レシピとしては、まだ地震本部も、今、提案中でございますけれども、少し先行研究とか、いろんな内陸、スラブ内地震のスケーリング予測、そういうのを使った形のレシピといたしますか、もので構築をしたというところで、地震動評価手法としては、応答スペクトル法は、先ほど言いましたように、耐専スペクトルが使えるものは使う。使えない、適用範囲外であれば別なものを使う、NGAであったりとかというものを使って評価をするという原則でございます。

断層モデルのほうは、内陸地殻内地震についてはハイブリッド法でやって、あとは統計的グリーン関数法でやるという、短周期が特に重要だということで、そういう方法で評価をしたところでございます。

ここの繰り返しですけど、MTLについては、金剛から、先ほどの延長区間まで含めた86kmを、これ、セグメントとしては金剛があって、和泉山脈の南縁、これは五条谷断層、根来断層があって、この海域の部分、追加部分ということで、全てセグメントとしては四つが、セグメントが分かれているわけですけど、金剛のほうは、あまりアスペリティを入れても地震動には、敷地の影響がないということでもあるので、ここにはアスペリティは入れていません。ですが、規模としては入っていますけど、少し保守的に、こちらのほうに全てアスペリティを配置したということで、金剛と、根来と、この追加部分ということで、これも少し、以前、私の書き方がまずくて、少し誤解を与えたんですけど、2対1対1対にするということで、全体的な変位速度といたしますか、それからいくと、根来断層というのは非常に明白にいろいろとあるということで、今のところ根来を2として、五条とこちらを1、1という、そういう面積比をもってアスペリティを配置して、その後のパラメータを決定していったということでございます。

モデル2のほうは、それぞれ、少しカスケード的ですけども、それぞれのセグメントに22%のアスペリティを配置するというような、その二通りのモデル化の方法によってやっていったということです。

あと、不確かさについては、破壊開始点であったり、応力降下量が1.5倍であったり、あと、アスペリティを少し近づけるであったりとかということで、最終的にモデル1でも、これは少し大きさの違いだけで、考え方は一緒ですけども、少し大きい根来のアスペリティを敷地の中に近づけたとか、破壊開始点を幾つかのパターンでやったり、あと、それの中で一番大きなものの応力降下量を1.5倍にしたというようなことで、この考え方はモ

デル2も同じでございます。

それと、中央構造線断層は、冒頭で申し上げましたように480kmという非常に長大な断層帯でございます。そういうことが一度に活動することは非常に、極めて可能性は低いと思えますけれども、例えば、もしそれが起こったときに、地震動としてはどうかということで、これは、既にいろんな先行審査もございまして、地震動というのはあまり、全体よりは、その敷地の近傍の断層帯からの地震動によってほとんど規定されてしまうということは、これは、特に短周期はそういうことなので、それを少し、のように明示をしたということで、少し計算のほうも、こういう480kmをモデル化して、計算をして、我々が検討用地震としているこの前面の断層帯だけで評価したものの比較をし、あまり影響はないということも示してございます。

上町についても同じように、本体、主部と湾岸、沿岸部ということで、それぞれ、これ、主部を北と南に分け、沿岸部は一つの断層帯、セグメントとして、同じように2対1対1というような形で考え方をしてございます。主部については、その変位速度と申しますか、活動度と申しますか、これは地震本部の重点でもそうですし、南よりは北のほうが非常に活発であるということ。そういうことから、北のほうに大きなものを置いてということで、現実のそういう活断層の情報を今、ように取り入れたモデル化をしてございます。

あと、不確かさについては同じようなもので、アスペリティを近づけるといふ話と、破壊開始点を変えるということと、応力降下量を1.5倍にするというような、そういうことで、全部で7ケースのモデル化をしたところでございます。これがモデル1だけを例示しますと、こういう形で、主部の北と南、あと沿岸部ということで、2対1対1という割合でアスペリティを配置したということと、南の部分のアスペリティを、中央ではなくて少しサイトに影響のあるようなところに配置したというようなモデル化でございます。

これは断層モデル、あと、応答スペクトル法は、先ほど申しました、やはり耐専スペクトルというのが一つはあるんですけれども、これの使えるか使えないか、要するに適用範囲ですね、やっぱり距離減衰式というのは、使われたデータにディペンデンスがあるので、それ以外のところから外挿するのは非常に危険だということもあって、そこは適用限界をはっきりしながら使っていくと。使えない場合は別の距離減衰式でということで、そのスタンスでやっていったところです。

これが幾つかの中央構造線断層帯、上町の幾つかのケースの等価震源距離と、これは当然不均質破壊ですから、アスペリティを考慮したときの等価震源距離ということで、それ

を出しますとこういう、当然、ケースによって変わりますが、それで耐専スペクトルを当てはめると、こういうところに来るということで、これが耐専スペクトル、もともとはここでできたんですけど、だんだんと観測所が増えたときに適用限界も広げていった。これで、ごく近傍距離というのはこの辺で、これ以上の中はデータがないということで、この是非についてはなかなか議論できないということで、そういう意味では、この我々、二つの断層帯については、やはり適用範囲外だということで、別の方法論を使ったという流れでございます。

結果的には、NGAとかほかのそういう近くでも使える、提案されているそういう距離減衰がございまして、そういうのであると、非常にばらつきがありますが、こういう形で、Abrahamson and Silvaの、これがMTLですけれども、こういう水平動、残念ながらNGAは水平動しかないということで、水平動だけをプロットしますとこういう形で、Abrahamson and Silvaがもう少し大きくなっているということで、かなりばらつきはありますけれども。これがMTLで、上町のほうは逆断層ということもあって、少し、当然、より大きなスペクトルになってございまして。こういうものから、最終的には、また決めていくわけですが、それが応答スペクトル法でございまして。

断層モデルのほうについては幾つか、先ほど言いました7ケース、それぞれモデルについては7ケースですから、全部で28ケースの計算を。

まずは、統計的グリーン関数法によって、その計算をし、その中で敷地の影響を考えて、ある波をセレクションして、それをハイブリッドにするという形で、そういう方法論をとってございまして。

あと、中央構造線断層帯については、480kmモデルでも少し計算をして海を確認したと。

これがモデル、統計的グリーン関数法の中央構造線断層帯のMTLのモデル1の結果でございまして、NS、EW、アップダウンと、これは統計的グリーン関数法だけですので、長周期側はあまり精度がないということで、この後、ハイブリッドにして、ここの部分は再度評価をします。ただ、1秒以下のところというのは、どっちみち統計的グリーン関数法は反映されますので、EW成分は非常に大きな、震源モデルによっては非常に大きなレベルになるということは、もうこれで、非常に当然ばらつきはばらつきますけど。

あとの480kmについても、同じような、これは統計的グリーン関数法だけでございましてけれども、計算をしたところ、その前面の86kmだけの結果と比較しても、そう大きな違いがないということです。これを見ていただいても、ほとんど前面からの地震動が非常に大

きくて、あと出てくるのは、もうほとんど遠くなってしまいますので、実際は波も来ているわけですが、影響はないということで、その前面の86kmモデルだけでも十分だということを示したところでございます。

あと、上町についても同じように、これはケース1だけでございますけれども、これも同じように短周期だけが出ている。少しMTLよりは小さいですけど、まあまあ大きなところだと。それと、やはり逆断層ということで、少しMTLよりは上下動が少し大きくなっているところがわかります。

あと、プレート間、少し時間もあれですので急ぎますけど、プレート間のほうは、申し上げましたように中央防災会議のMw9.0を使うということで、中防が提案しているこういうモデルの中で一番地震動が強くなるモデルを使ったということです。

それで、幾つかの不確かさのケースということでもあります。この考え方としては、やはり我々としては、この南海トラフの地震については、やはりこれまでに起こったことのない、科学的に考えられる非常に最大の地震ということで中央防災会議が提案されていますので、その中には、やはり規模の不確かさが十分入っているということで、それに加えて、我々としては、今のアスペリティの配置を、SMGAというふうに我々はこれまで呼んでいますけど、その配置を少し、敷地への影響を考えてやったということで、少し、この二つのSMGAを少し敷地のほうに近づけるなり、形を少し変えたりということで、二つの不確かさのケースとして考えて計算をしたところでございます。

これ、少し審査会合でもコメントをいただいて、それぞれのSMGAから波のコントリビューションもという話だったんです。今日は、その到達時間から、どの辺がその波に当たるかということケース1、2、3、これは基本ケース、不確かさケースで、それぞれ波は出ていますけども、それに少し上のほうに、このモデルとの関係をプロットしました。これを見ていただくと、まず、その破壊開始点の近くのSMGAから波が来て、基本ケースの場合は8と6ですね、この辺ですね、前半はこの三つぐらいのところからのSMGAの寄与が大きくて、あとは、ほとんど遠くのやつは小さくなっているということで、このぐらいの感じであるということで、前面、この辺をちゃんとやっていれば、ほとんど地震動としては問題ないということは、もうこの結果からも御理解いただけるかと思えます。

プレート境界の、先ほどの、これ、スペクトルだけをしますと、ケース1、2、3ではあまり大きくは変わりませんが、このぐらいのレベル観を持ったということで、そう大きくはないという話でございます。

あと、プレート内の話は7.4というものを考えて、一つは耐専スペクトル、ちょっと言い忘れましたけど、そのプレート境界につきましては、やっぱり規模が非常に大きいということで、本来は応答スペクトル法と断層モデルの両方ということが求められていますけど、このMw9.0については、少し距離減衰式からいっても外挿の領域に入りますということで、それより、当然、先ほど言いましたコントリビューションとしては、もう前面、断層モデルからいく、そういうものはスペクトルによる評価が困難であるというようなことで、断層モデルだけで評価をしたところでございます。

すみません、スラブ内については、これは応答スペクトル法では、これは耐専を使って、それに、当然スラブ内地震ということで、短周期が少し励起されると。そういうものを経験的に少し集めまして、分析をして、少し増幅特性的な、補正係数的な物を出して、それに耐専に、それを上乘せをしたということで、この黒が、このスラブ内地震のスペクトルであると。

あと、断層モデルのほうは少し不確かさの中で、ここがサイトで、プレートがこうもぐり込んでいっていますけど、これに一番、破壊過程からいっても、ここに一番強い波が来るような形でということで、あまりスラブの厚さというのは、そう厚くないんですけども、それを、スラブの厚さを無視したような形で、単に幾何学的に内部が強くなる方向に、しかも、その幅を少し広げたという形でモデル化をしてございまして、あと、そこに、不確かさの中にありますように、71ページの前に多分絵があると思いますけど、少しアスペリティを、一番スラブの、プレートの上面に持っていったりとか、それと、ど真ん中に置いて破壊開始を、ど真ん中から破壊をして、両側から波が来るというような形で、少し保守的になるような形で、この不確かさとしては考慮をしたというところでございます。

これ、スペクトルでして、耐専のほうと断層モデルで、まあまあ、結構レベル観的にはよく整合したような結果になっていると思います。

あと、特定せずのほうも、これはもうガイドに従って、Mw6.5以上と以下とに分けて評価をしていったということで、1と2の6.5以上については、地域性の観点から、我々のところでは考慮するものから除外するということを説明してございます。ここがそうですけども、宮城県についてと鳥取県については、それぞれ地域差として検討するというところで、最終的には、地域差が顕著であるということです。

これについてはコメントも前にいただいております、岩手・宮城とのすみ分けについて、これはもう何度もお話をしていますけれども、岩手・宮城については、地質学的な観点と

活断層の分布とか活動度の観点から、我々が立地している大阪平野南部、大阪平野、そういうところと比較すると少し差があるということで、大きくは、岩手・宮城は御存知のように第三紀以降の火山岩とか堆積岩が厚く分布しているということで、非常に、地震が起こっても、それは消えてしまうというか、累積しにくいという環境であるということとか。

ところが、大阪平野については、冒頭から申し上げましたように大阪平野というのは周りに活断層がいっぱいあって、そういうものでできてきた話ということと、少し敷地の近傍は、その堆積層は180mぐらいということで、そう厚くないんですけども、全体的に考えると、それが大阪平野の中へ入ると1,000mを超えるという話もあって、ですけども、もし、例えば伏在断層みたいなものがあつたとしても、大阪平野の中ではいろんな調査をされていて、現に上町断層も存在も認められているということで、そういう意味では、非常に調査が進んでいるということと、そういう断層活動があれば累積されて、地形としては残っていく可能性が、その岩手・宮城に比べて非常に高いということで、特定せずとしてのその岩手・宮城というものは、ここでは起こることは考えなくてもいいだろうということで、すみ分けたところでございます。

あと、それぞれの項目について、差があるということも、これはもう前回もお話したところでございます。それがすみ分けの話で。

ちょっと、この84ページでちょっと気がついて、このまとめのところに、「次ページにこれら4地震に対する」ということを書いてしまっていて、多分、この「次ページ」の中には、それはお配りした中にも入っていますが、これ、以前、この審査会合でこれを御説明したときには入っていたので、それがそのまま残ってしまって申し訳ございませんでした。改めさせていただきたいと思います。

あと、6.5以下については留萌の地震が対象になるということで、これについては、既存のそういう分析結果を使って、そのレベル観を決めたということでございます。

あと、そういうものが最終的に地震動、基準地震動を決めていくという中で、まずは応答スペクトル法ですけど、これは、先ほどのMTLと上町を、それぞれを重ね書きをして、それを包絡するような黒いスペクトル、これを我々はSs-1、応答スペクトル法による地震動として定義をしました。ここにコントロールポイントを書いてございますけれども。当然こういうものがほかの断層モデル、ほかの内陸地殻内、いろんなところで出てくる断層モデルも包絡をするということなんですけど。

その前に鉛直動ですけれども、鉛直動ですけれども、鉛直動については、応答スペクトル法の中に、特にNGA、そういうものには上下動が提案されていないということで、我々としては、断層モデルによるいろんな結果、そういうものを包絡する、少し安全側にやるということで、最終的には、この黒の応答スペクトルを、我々は応答スペクトル法のスペクトルとして定義をしたというところです。これが、ほかのプレート内、プレート間、あと、その特定せずも包絡をしているということは、これで見ただけかと思えます。

あと、応答スペクトルによる地震動は模擬地震動ということで、こういう包絡形とか、いろんなものを使って模擬地震をつくったというところがございます。

あと、それから、次に基準地震動なんですけれども、今のSs-1というのは、ここにある黒ですけれども、それ以外に、先ほど二つの断層帯による断層モデルの結果が、当然これを上回る部分がたくさん、ちょこちょこ出てきます。そういうものを、我々はこれを、Ss-1を上回るものを全て基準地震動ということでセレクションをして、最終的に、後で申し上げますように九つのSs-1、Ssができたというところがございます。

これがMTLで、その次が、これが上町のほうのSs-1との比較でございます。

それと、ほかのプレート境界、プレート内、あと特定せず、その辺の水平動はSsになるかならないかというところを全部比較したのがこれです。この先ほどのSs-1に全て水平動はプレート境界も、プレート内も、特定せずも包絡されているということで、この辺はあえて、この基準地震動にしていないということで、基準地震動としては、このSs-1と、その上町とMTLのそれを越えた部分のパターンというか、モデルといいますか、そういうものをセレクションをして、最終的には九つのSs、これがSs-1ですけれども、それ以外に2から9までの応答スペクトルを、その基準地震動にしたということで、結果は、この、それぞれの最大値をしますとこういう形になって、一番大きいやつで1,640galぐらいになったというところがございます。

あと、入力については、この解放基盤でのSsをもとに、先ほどの1次元モデルですね、敷地内の中の、そういうものを、非線形の解析手法を使って、YUSAYUSAというコードを使って入力地震動の計算をしたというところがございます。そのときの、これはまた、地盤の安定性のところに出てきますので、ここは少しスキップさせてもらいますけれども、こういう非線形特性、あと、そのモデル化ですね、そういうものを使って1次元で下から上に上げるとこういうのに。当然、上下動はもう線形で上げてございますけれども、水平動に対しては、そのひずみ依存を考えながら非線形を考えたというところがございます。

最後に、ちょっと少しスピードアップしましたけれども、その超過確率、一応これは参照ということで、今、我々が提案してきた、策定してきた基準地震動がどの程度の超過確率を有するかということ、先ほどのハザード解析を行います。その中には、当然、地震本部のいろんな断層帯、あと領域震源、あとプレート境界、プレート内、そういうもののデータを地震本部のそういうものから使いまして、使いまして計算をしたというところがございます。

これは周辺の断層帯、活断層帯でございます。

あと、プレート境界については、もういろんなパターン、全体が動く場合とか、その一部が動く場合とかという、その重みをいろいろと考えまして計算をしたところがございます。

これは結果だけですけども、最終的に、これが先ほどのSs-1とSs-2から9までの基準地震動と、その後ろに少し色で書いてあるのがハザードでございまして、大体マイナス3乗から4乗、その辺のレベルになっている。

これが水平動と、これが上下動でございます。これは参照ということで、そのぐらいのレベルに一致するという御理解いただきたいと思っております。

これは、特定せずのほうは、今回はSsになっていませんので、少し不要かもしれませんが、一応その領域震源、そういうものをターゲットにしたハザードと、今の我々の考えている留萌の結果とか加藤スペクトルですね、そういうものを比較すると、このレベルにあるということ、これは参考までにとということ。

まとめますと、大体1から9までのSsはマイナス3乗から5乗程度の範囲にあるということでございます。ここは参考ですので、割愛させていただきます。

1から4までということで、少し駆け足になりましたけど、少し時間も延びてしまったかもしれません。以上で説明を終わります。

○櫻田チーム長 それでは質疑に入ります。質問・コメントはありますか。

永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

御説明ありがとうございました。私のほうから、震源を特定しての地震動のところで記載の充実をしていただいた点に対してコメントをさせていただきたいと思っております。

資料としては、59ページのほうをお願いできますでしょうか。こちらのほうからのコメントで、不確かさの考慮について記載をしっかりと落としてほしいということをお願いし

たかと思うんですが、その辺りの記載というのが充実されて、内容としてもわかるようになったということで、59ページのプレート間地震について記載をしていただきましたが、この資料でいうと下の部分ですね、下の部分の記載をここに充実していただいています。

それと、プレート内地震のほうは別の71ページですかね、のほうに同様に記載を充実していただいております。それと、あと、プレート間地震のほうでも幾つか追加の記載等をお願いしたところも対応していただき、ありがたいとは思いますが、先ほどちょっとありました、あまり本質的じゃないですけど、記載のミスとか、削ったりしてなきゃいけない、フォントがおかしなところとかがありますので、そういうところは修正していただいて、適切なタイミングでさらに資料を提出していただければと思います。

私からは以上です。

○京都大学（釜江教授） よろしいでしょうか、京都大学の釜江でございます。

ありがとうございます。少し資料の中でそういうところがございましたので、最終的に、またその辺を修正した上で、また御提出したいと思います。

○櫻田チーム長 反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

1-4の地震動のやつの81ページをお願いします。私から、以前、震源特定せずの審議をさせていただいた際に、大阪層群について御説明をその場でお願いして、少しやりとりさせていただいて、記載の充実をまとめのときをお願いしますということをお願いしまして、今日、充実していただいたのかなというふうに理解しております。内容的には、先ほど御説明いただいたとおりで結構かなと思うんですが、ちょっと今、改めて見て、日本語的にちょっとよく「あれ」と思ったところがあったので、一番右下の最後のポツなんですけれども、ええ、そこですね、先ほど御説明の中であったように、要は、中軸部というのはKURより北のところだと思うんですけれども、いっぱいもう調査されていて、既に伏在というものは、もう見つかるものは見つかっていますよという御説明だったのかなと思うんですが、2行目、3行目のその「明瞭な断層変位地形は認めにくく」というところは、何か理由のような書き方になっていまして、その最後、その「可能性は極めて低い」というところに、一番最後の行ですね、つながりが何かちょっと悪いかなと思われましたので、今、先ほども永井が申しましたけど、適切にそこは修正いただいて、日本語として通るような形にいただければなというふうに思います。

私からは以上です。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

すみません、ちょっと読み返してみると、確かにこの途中と最後のところが、ちょっとバランスが悪いような気がしますし、それと、これは、今日は、その伏在のほうというのは深いほうということで、このガイドの中にも、やはり堆積層が厚い・薄いというようなところが一つの地域性の中でうたわれているというところで、我々も、当初は敷地近傍というのは非常に薄い、180m云々で、そういうところで、特にその厚い・薄いではすみ分けできるというふうな話をしていたところなんですけれども、現実的には、特定せずの地震をどこで考えるかという話の中で、やはり大阪平野全体で考えると、本当に直近、真下ではなくて、そうすると、こういう1000mを超えるという、非常に厚いということで、その中でやはり何が言えるかという、岩手・宮城との違いは、やはりいろんな調査がされていて、そういう伏在断層もきちんと認められているということですすみ分けできるという話をしたというところで、少しその辺が、もう少し書いたつもりだったんですけど、少しわかりにくい文章がございましたので、それも修正させていただきます。

いろいろありがとうございました。

○櫻田チーム長 よろしいですか、ほかはありますか。

特にないようであれば、後半の説明をお願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

それでは、後半の5から6、7までの説明を申し上げたいと思います。

まず1-5でございますけれども、これは津波影響評価ということでございます。目次的には、影響評価のフローがあったり、あと、ガイドで求められている文献の話、あと、地震に起因する津波としてはプレート境界であったり、活断層であったり。それ、地震以外の起因する津波ということで、火山の山体崩壊とか、あと地すべり、そういうものでまとめてございます。

御存知のようにサイトは、大阪平野南部の丘陵地であるということで、標高は50m以上であるということと、大阪湾から入ったところであるということで、一番近い大阪湾の沿岸までは5kmぐらいあるということで、非常に内陸であり、しかも標高は高いというところで、当初、ガイドだけではなくて、こういう解釈の中にもこういう、その評価の仕方として、真っ向から津波評価をするというケースも当然必要だということであるんですけど、それ以外にも、こういうリスクの小さいところも含めてかもしれません、外部機関、そういう公的機関にしる、信頼できるところが評価をしていけば、そういうものも参考に、そ

の評価としてはできるというような、そういうことで、我々としては、この後、そういうガイドに言われている解釈のところに書かれている、そういうもので、最終的には、中央防災会議であったり、大阪府、そういうものがやった津波影響評価をもって、我々のところにはリスクはないというようなことを説明したところでございます。

これは、もうほとんどまとめなので、これだけ、1枚だけでもほとんど答えは出ていますけど、まず、文献調査で大阪湾の中で過去にどれぐらいの津波があったかというようなこと。それと、地震に起因する津波としては、やはりプレート境界、これがメインでございませけれども、それに断層、大阪湾の中にある活断層、これは、一つは大阪湾断層ですね。そういうものが活動したときの津波という、二つが考えられます。それと、地震以外としては山体崩壊、地すべりということで、ここにもう答えが少し書いてございますので。

これは答えをまず言うておきますと、内閣府と大阪府が、そういうMw9.1という津波をターゲットにしたモデル化をされています。その結果も出ていて、大阪湾内では、中央防災会議は2m～5mという、個別には、少し見てもらっていて、最大で5mぐらい。

一方、大阪府のほうはより、当然府に関係しますので、より詳細に、しかも保守的に評価をされた結果、これで我々の一番近い二色浜というところがあるんですけども、そこから距離は5kmぐらいあって、その高さが3.5m未満ということで、標高が50m以上あるということで、全く問題はないということがここに結論として書いてございます。

一方、大阪湾断層、活断層による結果というの、これも河田・他(2005)とか内閣府が過去にそういう評価をされていて、それを見ると5mか6mとか、3m、5mというようなことで、これも南海トラフの地震とレベル的には同じようなものだということで、特に敷地の影響はないということです。

あと、火山は今までにないということです。

あと、地すべりにについても、もう防災科研の地すべり地形、そういうものから見ても、この大きな津波を引き起こすような地すべり地形は周辺にないということで、最終的には、津波に対しては影響はないというふうにまとめてございます。

もうここまでで、お話はもう全てだと思いますが、文献調査の結果とか、その南海トラフ以外のチリ地震とか、いろんな過去の結果を持ってきても、レベル的にはそういうものだということと。

あと、これが中央防災会議のモデル。この中で一番影響するものということなんですけれども、最終的には、中央防災会議、大阪府として、大阪湾内の話だと思いますけれど

も、最大5mぐらいというふうな提案をされて、評価をされてございます。

あと、大阪府も同じで、大阪府は、防潮堤が少し地震で沈下をしたというようなことも、少しプラスアルファで評価をされて、より浸水域が広がるようなことの評価をされています。

これは結果でございますけれども、中央防災会議が提案しているモデルの中で一番大阪府に影響するモデルを使って、別途計算をされた結果が、このこれが浸水域の絵でございます。ここが、先ほど言うように二色浜で、サイトはもうこの辺にあるんですけども、ここですから、これぐらい離れていますけれども。そこの波高の時刻歴がもう計算されて、これを見ると3.5m以下ぐらいで推移しているということで、全く影響はないということが見てとれると思います。

それで、まとめとしては、ここに書いていますように、最終的には津波に対する影響はないということをもとめてございます。

これが津波の評価でございます。

続きまして、資料1-6の耐震重要施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価というところ。これは一番直近の2月でしたか、審査会合で御説明したものに、少しそのときのコメントを加えたものでございます。

方法は、これもガイドに詳細に書いてございますので、ガイドに従って、地形の話でありますとか、海水、物性値、あと、地震に対する基礎地盤の安定性ということで、フロー、計算の、評価のフロー、モデル化、あと、どういう地震動を使ったかという話と、評価としては、基礎地盤のすべり、あと支持力、傾斜角というようなもの、それに加えて解析物性値のばらつきという、これが前回2月の審査会合でも、今後そういうものも検討していただきたいというコメントがございましたので、それを少し、今回は御説明したいと思います。

あと、周辺地盤の変状による施設への、これは液状化等々だと思いますけれども。あと地殻変動ですね、上町MTLと、まあ近いことは近いですけども、数キロ離れていますので、それ自身の断層変位による、地表変位ですね、それによって敷地への影響というのはほとんど考えられませんが、少し評価をした結果、これも2月にはお見せしましたけれども、それを再掲してございます。

これはガイドに従って安定性をどうするかという、これも、もう2次元のFEMで、基準地震動をもとにすべり安全率を計算する。それが1.5というものを上回るかどうかということ

ころでございます。基礎の支持力のほうも、許容支持応力度に対して、実質、発生する鉛直応力との比較でどうかということところです。それとともに、基礎、ベースマットの検討といたしますか、傾斜ですね、そういうものが1/2,000、目安として1/2,000がある。そういう評価基準をもとに判定をしてきたところでございます。

あとは、液状化の話と、今の、先ほどの話ですね。あと、周辺斜面については、ちょっと今日は地形図を、写真をお持ちしていませんけど、その資料の中には多分入っていたと思うんですけども、一応、周辺斜面というものは無いということでございます。

その計算のモデル、これは、もう先ほど来、見せています2次元断面ですけども、砂と粘土の互層状態で、花崗岩、基盤岩が南北方向には少し傾斜をしているというモデルと、東西方向は、もうほぼ平行多層で、基盤岩があるということ。

これを見ていただきますと、砂と粘土が互層で、KURが立地しているDc1という層が支持地盤なんですけど、粘性土でございます。これを少し挟在、砂が少しかんで、挟在をしていて、すぐ粘土があるということで、Dc1とDc2って、あまり具体的にすみ分けしにくいんですけども、とりあえずは、直接設置されているのがDc1という粘土だということで、これを一つのターゲットとなる支持層として、あと、いろいろ議論をしてございます。ばらつきについても、そういうところに焦点を当てたところでございます。

物性値のほうは、ここにありますように、ちょっと見にくくて申し訳ございません、 $G-\gamma$ 、 $h-\gamma$ の話とか。

あと、こちらに強度特性で、ピーク強度とか残留強度というのは、それぞれの地層ごとに書いてございます。ただ、全ての層、薄い層もございまして、そこで全てサンプリングされていませんので、原則はなしではいけませんので、入れるときにはその上位の、浅いほうの地層と同じ、粘性土であれば、一番直近の浅いところの粘性土の定数を使うということをして、これは深さ依存等も考えて、そういう方法で、ないところのデータは補完を、補完といいますか、使っております。

これは $C \cdot \phi$ の、その三軸圧縮試験の結果でございまして、Dc1、これ粘性土ということでCですね。あと、砂の流れはそこに内部摩擦角が出てきて、こういう傾斜を持っていますけど、これも少し、後で、これが、我々、そのDc1のすべり安全率を求めるときの強度特性として使ったものでございます。これがピーク強度で、これが残留強度ということでございます。

これは非線形特性、先ほど言いましたように、少し、先ほど割愛しましたけど、それぞ

れの層の三軸圧縮のG- γ 、h- γ ということで、こういうデータを少し回帰式で、R-0モデルの回帰式でしたのがこの赤い線でございます、こういうものを使いながら、2次元の非線形計算をしたというところでございます。

これはモデルでございます、今回は、建物は当然入っていて、これがDc1という、少し直近は細かくメッシュを切っておりますけれども、こういうモデルで、下から、解放基盤から、このモデルの底面から基準地震動相当のものを入力して評価をしたというところでございます。

左側が、その地層の分類でございますけれども。これNS、これEW成分ということでございます。

あと、すべり面の仮定は、今のところ、この建物があって、一番ベースの通るすべり面、ここに対して地表に抜けるところを、少し角度をもって何パターンかを計算するということと、もう一つ、一段下の粘土といいますか、そこにも一応すべり面がある場合はどうかということで、全部で27ケースぐらいのすべり面を仮定して、南北方向、EW方向、あと、Ss-1からSs-9までということで計算をしたところでございます。

あとは、この辺は、もう一般論でございます、ピーク強度、残留強度をどうやって使うかという、引っぱりが出てくればどうかと、完璧に引っぱりだと強度はゼロだということで、そういう使い分けをしながら、すべり安全率を計算するというところでございます。

結果ですけれども、これがそれぞれのパターンとSsに対して、これは南北方向ですけど、すべり面番号をそこに書いていますけれども、これは一番最小のすべりを与えたものでして、これは全部で27ケースを計算しているわけですけど。

それを見ていただくと、一番この中で小さいのは1.9という、Ss-1という模擬地震動ですね、そのプラマイということで、位相を反転させていますので、その場合のケースとしてのが一番、1.9ということで、一番小さいということで、ほかは2を上回っているものばかりで、片方のEW成分も最低で2.1ぐらいということで、南北、東西を合わせて1.9というのが最低のすべり安全率になってございます。ただ、1.5以上であるということは間違いございません。

あと、支持力のほうは、告示式で接地圧といいますか、短期許容応力度を求めて、これはDc1という粘土層があると、それをターゲットにしたときに1,500kN/m²だということで、これを基準値にしまして、その後に出てくる、今の2次元計算で出てくる主鉛直応力の最大値ですけれども、これ端部に出てきますけど、これが772とか579という、これが南北の

最大、東西の最大ということで、これは1500以下であるということで、支持力についても問題ない。

あと、回転といいますか、ベースマットの傾斜ですけれども、これも計算を、こちらとこちらの変位を距離で割るといような形の単純な計算でしますと、ちょっと、少し小数点といいますか、有効数字をこうしていますので、丸めていますので、2,000というぎりぎりのところもありますけど、目安としての1/2,000以下は守られているということで、特に、我々のところは傾斜がそう大きなリスクにはなりませんけど、とりあえず決められた判定基準に従っても、まあ満足しているということが御理解いただけるかと思います。

ここからは少し、前回言われた解析物性値のばらつきといいますか、今は確定論的にDc1の粘性土の強度特性を使いながら、ピーク強度、残留強度を使いながら、すべり安全率等を計算してございますけれども、少しDc1の中でも、粘土の中でも、ピーク強度、残留強度のばらつきはどのくらいあるのかというようなところで、本来はベースマットの下のデータをとってという話もあるのは、非常に、既設だということで、今、そういうことはできないことになってですね。この整理としては、やはり大阪層群、粘土、砂、粘土、砂というふうになっていまして、少し粘性土というものに焦点を当てて、どういう粘性土の中でばらつきがあるか、当然、深さ方向にもばらつきがあるわけですけど。

ということで、これを見ていただくと、これ、今の、先ほどの再掲でございますけれども、建物があって、粘土があって、少し挟在をした砂があって、粘土があって、砂があって、粘土があるというところで、これ、このボーリングではいろんな粘土のところでもデータは得られていますので、そういうものがどのぐらいのCを持っているのかというようなところを少し見ていくということと、もう一つは、このDc1のモール円からのばらつきといいますか、我々少し、こういうものを使っていますけど、実際はもう少し小さなモール円もあったり、これは当然、主応力といいますか、 σ によって影響するわけですけど、このぐらいの少しばらつきがあるということで、これはそんなに大きなばらつき、我々が使っている値に比べれば、一番最低でも1割ぐらいの話なんですけども、ただ、それも少し小さなものもあるということもあります。

そういうものを比べるということと、先ほど言いましたように、Dc1は粘性土ということで、粘性土を整理しますと、ちょっと細かくて、お手元のほうを見ていただけたらと思うんですけども、このDc1がこの辺にありまして、ピーク強度で400ぐらい。ただ、少し下のほうにも粘性土が互層で出てきますけど、少し下のほうのDc5というところで350とい

う、これもピンポイントのデータなんですけど、この全体の中でいくと、深くなれば、当然ピーク強度も何も大きくなるんですけど、ここは非常に小さな値が少し出ているということで、この中で、一番小さいということで、大体2割ぐらいが先ほどのDc1よりは小さいということもあって、最低それぐらいの粘性土としてのCを見ておけばいいんじゃないかというようなことで、先ほど、ここにちょっと書きましたように、まずは、そのモール円の中では1割ぐらいはちょっと小さくなっているということと、先ほどの、少し、ここでですね、Dc5というのが、同じ粘性土の中でも少し小さな値を、深いのに小さな値をとっているということで、こういうところのものを参考に、最終的に、その粘土、Dc1といいますか、支持地盤としての粘性土の強度のばらつきというようなものを考えるときに、今の現状の値の2割ぐらいの小さいものを考えておけばいいんじゃないかということで、我々としては、その2割減のCですね、これは残留もピークも同じように2割引きというのは、8割の強度しかないという前提で計算をしますと、もともと1.9というのは最小でありましたけれども、それが1.6ぐらいになってしまうということで。ただ、2割ぐらい下がっても1.5以上は十分あるということで、まあ問題ないんじゃないかなというふうな理解をしてございます。

それと、もう一方、その支持力のほうも当然Dc1のピークが、強度が下がりますので、もう一度計算し直しますと、1,500kN/m²が1,270ぐらいに少し下がりますが、もともとある発生応力のほうが772ということなので、十分安全率があったものですから、この場合でも、この許容値は上回るということと、今、一つのばらつきの評価としては考えてございます。

あと、液状化の話も、これも前にもお話ししましたが、該当するのはこのベースマットが深いほうの砂層ということでは、Ds1という層があるんですけど、洪積地盤の液状化というのはほとんど今までも、多分顕在化していませんけど、とりあえずするかしないかということと、土木、道路橋示方書の液状化判定手法と申しますか、F_L法というものでやってみると、F_Lが5.何ぼという、これも1以上であれば液状化しないという結果で、結構大きな値が出ているということもあって、液状化に関しては、特に問題ないだろうというふうな判断をしてございます。

あと、地殻変動のほうは、我々、このMTLも上町も差分計算をしていますので、その計算、これは長周期は当然無限大まで計算していますので、それで出てくる変位ですね、その変位に直したときに残留変位と土地の最大変位という、そういうもので少し、建物の近

接しているエリアで、どれぐらいのその地殻変動による傾斜があるかというのは計算しても、ここにありますように、先ほどの2,000分の1でハイですけれども、非常に小さな傾斜ということで、特にその地殻変動によるとといいますか、地震動によるその変位というものが施設には影響はないだろうということを考えてございます。

これがまとめでございます。ばらつきも含めて、一応、その支持地盤としての要求事項は満足をしているというところでございます。

最後、火山影響評価ということで、1-7の資料について御説明申し上げます。

ここも目次としては方法論、流れが書いてございますけれども、これもガイドにほぼ書かれていますので、立地評価、影響評価というようなところで、まとめということで、火山によるいろんなものに対する影響はないということになってございます。

これは影響ガイドの、評価の流れでございましてけれども、これに従ってやると、立地評価と影響評価をやるということでございます。

まず、立地評価ですけれども、まず、第四紀火山というのが、この地理的領域内、160km圏内にはどれぐらいあるかということで、サイトがここですから、若狭方面ですね、兵庫県の北部、この辺にはたくさん、全体に火山があって、今このぐらいリストアップをされているというところでございます。

この中で、一応、ガイドに従って、まず第四紀火山という意味では10火山あるということで、その次に完新世で活動があったかどうかという中では、一応該当がないということで。あと、将来の形からいきますと、どの火山がどうかということで、このセレクションの一つの方法は、最新の活動からの経過時間であったり、過去の最大活動休止期間よりも長いとか、そういう判断基準の中でやりますと3火山、美方火山群と神鍋火山群と扇ノ山ということで、この3火山について、施設に影響を及ぼし得る火山として評価をし、それで個別的にこれらの火山がどう影響するかというところを評価したところでございます。

それぞれ文献によって見てみますと、顕著な火砕物密度流はなかったとか、いろんな、ほとんどがそういう形で、御存知のように、この火山と敷地とは結構距離が離れているということと、大阪湾があるということで、こういうこと等を含めれば、この3火山がもし活動しても、そういう影響は全くないということで、立地上、評価上は問題はないということが言えると思います。

次、影響評価ですけれども、影響評価にとっては、今度は火山灰とか別なことが出てきますので、それについて、また評価をしたということで、この安定性に影響を与える可能

性のある火山事象という意味では、このサイト、この原子炉にとっては降下火砕物というものだけがあって、あとは、いろんな火山事象はありますけれども、いろんな条件、大阪平野の条件であったりとかサイトの周辺の条件、そういうものから全て影響はないということで、降下火砕物だけが一つ検討の対象になってございます。

降下火砕物、これは過去のテフラというものが、アトラスの中にいろいろとあって、過去のカルデラといますか、そういうのは火山によって層厚が出ているわけですけど。それについて、カルデラは、そういうものを今、幾つかの対象になっていますけれども、こういうものがそれぞれ、本当に将来、巨大噴火を発生する可能性があるのかどうかというところを個別に検討した結果、この結論だけですけども、最終的には、この鬱陵-隠岐ですね、これだけが可能性があるということで、それ以外のカルデラについては、将来、巨大噴火が起こる可能性は非常に小さいというふうに言われていますので、そういう確認をしたということで、鬱陵島のカルデラ、これが将来、活動したときに、どれぐらいの。それは過去に倣うということで、これはアトラスで出ていまして、敷地のところでは大体2cmぐらいの火山灰が今まで降ったことがあるということが出ていますので、そういうものが再来する可能性を考えたわけでございます。

そういうことからまとめとしては、立地評価、影響評価はなくて、最終的には火山灰だけが、しかも鬱陵の火山灰ということで、ここにちょっと可能性はないとここで書いてしまっていますけれども、それまでは可能性が非常に小さいということで、少し書き直させていただきたいと思います。ないと断定しているわけではなくて、可能性が非常に少ないというふうに言われていますので、ちょっと少し表現を変えさせていただきたいと思います。これは先ほどのほかの資料にもございましたので、あわせて、また修正させていただきたいと思います。

それで、最終的には、我々としては、この火山灰としては2cmということと、その重さですね、これは原子炉建屋の屋根に積もるということも考えますと、荷重として増えますので、それでどういう評価をするかというところで、一応、密度も評価をしたと。

最後に、当然、粒径というものも本来は大事な話なんですけれども、我々のところ、特に原発と違って、そういうフィルター、目詰まりしてその施設に影響を与えるものはないということで、特に今は対象外としたということで、将来、当然そういうものが設置されたときは、こういう評価をしなきゃいけないというところを少し残しながら、そういう表現をさせていただいたというところでございます。

以上、三つの説明を終わらせていただきます。

○櫻田チーム長 津波、それから地盤・斜面の安定性、最後に火山と、三つのテーマの説明が終わりましたが、質問・コメントはありますか。

大浅田さん。

○大浅田チーム員 地盤津波安全対策担当調整官の大浅田です。

後半に説明があったうち、津波と火山については、あまりそのサブスタンスなコメントがなかったかと思いますので、ちょっとそこは記載とかは別途確認させていただきましたけれども、それ以外で、地盤の安定性については、前回の審査会合、2月だったと思うんですけども、そこで先ほど御説明があったように、その強度特性の不確かさみたいなことをどう考えるのかという話があって、今回、検討結果というのを示していただきました。

それで、資料1-6の35ページですか、これは先ほど京都大学から説明があった、まさにとおりなんですけど、建屋の支持層のDc1、その強度特性をどう見るのかというところで、一つはその最小値、これを持ってきても大体1割減だろうと。それと、あと、同じ支持層ではないですけど、同じ粘性土という観点で見た場合に、大体2割減しているところもあるので、そういったことをひっくるめて、ある意味、エンジニアリングジャッジとして2割減を見込んだ場合でも、すべり安全率、それは1.5を上回るし、あと、その支持圧についても、地震時の最大接地圧がこれを上回るということを我々としても確認させていただきましたので、これはこれでよいかというふうに考えております。

私からは以上です。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

どうもありがとうございました。この前のコメントを受けて、いろいろと考えまして、今の御発言で、何とかしていただいてありがとうございます。

以上です。

○櫻田チーム長 黒村さん。

○黒村チーム長補佐 規制庁のプラント側を担当しております黒村といいます。

資料の1-7でございます、の26ページですが、一番最後のところ、「なお、降下火砕物の粒径については、その影響が想定される重要な設備が存在しないため、評価対象外とした。」と書いてあるんですが、ここのちょっとお考えを御説明いただけますでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

これについては、少し中島のほうから御説明を追加でさせていただきたいと思います。

○京都大学（中島教授） 京都大学の中島でございます。

最後のところの重要な設備、フィルターなどが存在しないためということでございます。私どものところ、当然ながら原子炉運転中は炉室空調等を回しておりまして、吸気して、排気して、炉室封圧維持ということをやっております。そういうところは、当然フィルターはあります。

ただ、こういった火山で降灰が起きるような、想定されるような火山ですと、これ、説明にもありました遠隔地であって、降灰が来るまでには十分時間的余裕もあるということで、我々としては、研究用原子炉としては、そういったような事象が想定される場合には、原子炉の運転は停止するというようなことを考えてございます。そういった場合には、当然、空調も不要になりますので、それに伴うようなフィルター等の目詰まり等は考える必要はないと、そういった意味合いでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今日は、どちらかという地盤のほうの審査になっておりますので、プラント側のほうでも、ちょっとこのところは基本的な、多分、今おっしゃったように止めるというのが基本だと思いますので、そこも含め、少し補足的に説明をしていただければと思います。

○京都大学（中島教授） 京都大学の中島でございます。

了解いたしました。

○櫻田チーム長 ほかにありますか、よろしいですか。

今、今日予定していた資料の説明及びそれぞれの質疑は終わった形になりますけれども、全体を通して、ちょっと言い残したこととか、指摘し損なったこと、聞きそびれたこととかはありますか。よろしいですか。

京都大学のほうからは、追加で何かございますか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけれども、今日の報告の中、内容についてということでよろしいですか。特に、その内容についてはございません。

○櫻田チーム長 ありがとうございます。

ということになりますと、本日の議事は、これまでずっと続けてきました地盤、地震、津波、火山、こういったところについての審査の結果をまとめた資料をつくっていただいて、それを最終的に確認をするという、そういう趣旨の議題であったかと思ひまして、この議場の場でも幾つか質疑がありましたけれども、最後に黒村さんから話のあった火山灰

についてのその粒径とかですね、そういったことについて、考えなければいけないのかどうかというところが本当はないのかというところについては、プラント側のほうで確認が必要だということでありましてけれども、したがって、論理的には、そこで必要だという形にもしなったら、そのところは改めて想定しなきゃいけないという形になりますけれども、そこは、そのプラント側での審査次第というところが残るという、そういうことかと思えます。

いずれにしましても、それを除けば、地盤、地震、津波、火山影響評価のところについての検討については、妥当に行われたというふうに評価できるかというふうに思いますし、そういう意味では、審査会合でさらに審議していかなきゃいけないという論点はなくなったのかなというのが本日の結論かなというふうに思います。

ということで、以上で本日の議事を終了することになりますが、最後に事務局から事務連絡をお願いします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

核燃料施設等の地震等に関する審査会合につきましては、今後のヒアリングの状況を踏まえまして、次回の会合についてはアナウンスをしたいと思います。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 それでは、以上をもちまして、第106回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を終了します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第107回

平成28年3月28日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第107回 議事録

1. 日時

平成28年3月28日(月) 13:30~18:00

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小口 拓郎 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

服部 裕斗 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

久保田 和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

越智 英治 執行役員 再処理事業部副事業部長（新規制基準）

石原 紀之 東京支社 技術部 課長

有澤 潤 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部長

吉澤 徹哉 再処理事業部 再処理工場 運転部長

名後 利英 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
安全グループ 主任

瀬川 智史 安全本部 安全技術部 安全技術グループ 主任

大橋 誠和 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
技術グループ 副長

藤野 卓 再処理事業部 放射線管理部 放射線安全課長

附田 勇 再処理事業部 防災管理部 防災管理課長

石田 智弘 再処理事業部 再処理工場 化学処理施設部 分離課 副長

石倉 竜也 再処理事業部 再処理工場 運転部 主任

菊池 宏 再処理事業部 設備保全部 副部長

和田 史博 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 担当

梶野 悟志 濃縮事業部 濃縮計画部 安全基準グループリーダー（副部長）

山地 克和 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループリーダー（課長）

大枝 郁 取締役 執行役員 燃料製造事業部長代理

高田 直之 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 課長

木本 達也 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 課長

阿保 徳興 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 副長

徳永 知倫 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 担当

合田 陽介 燃料製造事業部 燃料製造建設所 周辺設備グループ 担当

内山 徳久 東京支社 技術部 建設管理グループ 担当

山田 浩史 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 担当

伊藤 洋 燃料製造事業部 部長（品質保証担当）

山田 隆雄 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 担当

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原燃(株)MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料1 重大事故等への対処に関する全体マップ
- 資料2(1) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故」の再整理
- 資料2(2) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故」の再整理 補足資料
- 資料2(3) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】「再処理施設の設計基準事象選定」から特定されるB-D B A
- 資料3 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】B-D B Aへの対処の基本方針及び想定する条件(B-D B Aで考慮する自然現象)
- 資料4(1) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】対処の前提条件
- 資料4(2) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】具体的対処の方針決定
- 資料4(3) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】具体的対処の方針決定に係る体制とタイムチャート(基準地震動を超える地震力)
- 資料5 六ヶ所再処理施設【設計基準】外部からの衝撃による損傷の防止【落雷】
- 資料6 MOX燃料加工施設【設計基準】核燃料物質の臨界防止 設計基準事故の拡大の防止(核燃料物質による臨界)
- 資料7(1) MOX燃料加工施設【設計基準】設計基準事故の拡大の防止(閉じ込め機能の不全)
- 資料7(2) MOX燃料加工施設【設計基準】設計基準事故の拡大の防止(閉じ込め機能の不全) 添付資料 MOX燃料加工施設における核燃料物質の取扱い
- 資料8 MOX燃料加工施設【設計基準】外部からの衝撃による損傷の防止【落雷】
- 参考
 - ・再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について
 - ・MOX燃料加工施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第107回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃(株)再処理施設の新規制基準に関する適合性についてと、MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についてであります。前半は六ヶ所再処理施設の審査を行い、休憩を挟んで、後半はMOX燃料加工施設の審査を行います。

それでは、まず資料1に関連いたしますが、日本原燃(株)再処理施設の新規制基準に関する適合性についてであります。

個別の議題に入る前に、本会合における説明内容が重大事故等への対処に関する全体説明のうちのどこなのか、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

お手元の資料1を御覧ください。前回から若干フォーマットを修正させていただいてございますが、表の中にごございますとおり、本日、説明している内容につきましては、青色で色を塗ってございます。まず、一番左側に、＜前提条件の考え方＞と書いてある部分の升でございますが、ここについては、前回、御説明したB-DBAを抽出する考え方につきまして、以前の審査会合において御説明した内容を再整理しまして、資料2のシリーズの中で御説明をさせていただきます。それが対処の基本方針、また、設計上定める条件より厳しい条件の欄、また、B-DBAの特定、重要度分類、セット数の考え方という部分でございます。

B-DBAの整理につきましては、前回の審査会合におきまして、重要度分類として、事象進展の早さと環境条件、環境影響の大きさを9分割したものを優先順位として御説明をさせていただきます。本日、資料2のシリーズの中で御説明します、この分割の考え方でございますが、前回御説明した資料において、重要度高にプロットされる事象がほとんど存在しないということと、優先順位を決定して対処を講ずるという観点で必要な時間軸を考慮して、重要度分類と優先順位の指標を統一したということで、今回の説明の中では6分割になって、説明をさせていただきたいというふうに考えてございます。本件、一度御説明したのが、当社のほうから説明しておきながら、今回、変更するという事態に至りまして、大変申し訳ございません。

また、次の項目になります＜対処の有効性確認＞、これにつきましては、資料4の中で

御説明をさせていただきます。いわゆる初動対応の部分として、資料4で御説明をさせていただきます。

この資料4につきましては、初動対応ということで、前回、技術的能力という観点からも確認していくことになるため、事故時において、指揮、判断をする者から説明をすることという指摘をいただいております。当直に入っている、いわゆる統括当直長といった人間を審査会合の場に説明者で当てるという調整がなかなか難しい面もございましたので、本日は、運転部門を統括する運転部長の吉澤から説明をさせていただきます。吉澤自身が統括当直長の資格を有しております、現場で実際に指揮者になることも考えられますので、御指摘の内容に適した説明者であるというふうに考えてございます。

また、本日の説明内容の中で、表の真ん中の欄でございますが、コメント番号が振ってございます。赤でコメント番号が塗ってある部分、これにつきましては、例えば設計上定める条件より厳しい条件の外的事象、地震以外のところのC1-43と書いてあるところ、ここについては、資料3の中で自然現象の考え方として御説明をさせていただきます。というような形で、本日の資料1と、本日の説明内容の関係は、そういう形で整理をさせていただきます。

それ以外に、B-DBAの起因とならない耐震性を持った機器のリストといったようなもののコメントもございます。こういった黒になっている部分につきましては、可能な限り、今後、早目に、早い段階で御説明させていただきますので、よろしく願いいたします。

以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

ただいまの日本原燃からの説明に対して、規制庁のほうから何かございますか。お願いします。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の全体マップの中で、主に、本日、御説明いただけるところについて、承知いたしましたけれども、まだ回答いただいていないところ、今、石原さんがおっしゃられましたセルと同等の耐震性の機器の話であるとか、そういった外的事象の前提条件であるとか、そういったところをまだ回答いただいていないものがあると思うんですけど、これはまだ検討が終わっていないということなんでしょうか。もしくは、もう検討は終わっていて、整理、それだけというような、どういう状況なのか、教えていただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

検討のほうは既に終了してございまして、説明の中の整理の仕方として、今、ちょっと時間を要してございます。我々の考えとしては、次回には少なくとも説明をさせていただけるように、準備をさせていただきたいと思っております。既に耐震性を有する機器のリストにつきましては、ヒアリングの中でも御説明をさせていただいておりますが、以前の御指摘リスト、プラス、申請の中、いわゆる設計の担保として何を約束するのかといった部分の御説明も含めて、今、整理をさせていただいているというところでございます。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

それでは、個別の議題のほうに入りたいと思います。

最初の議題は、資料2に関連いたしますが、「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故」の再整理です。

それでは、日本原燃のほうから説明をお願いします。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃、名後でございます。

それでは、資料2のシリーズでございますが、「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故」の再整理としまして、資料2(1)からでございます。

本資料の位置づけは、1ページでございますとおおり、これまでの審査会合での御指摘を踏まえまして、84回の審査会合の資料を見直したものでございます。その見直し部分につきましては、4ページの凡例でございますとおおり、赤の枠で囲って見直し部分を示してございます。

最初の部分が5ページでございますが、5ページ、放射性物質を外部に放出する事故でございますが、これまでは重大事故という限定をしておりましたが、今回は重大事故に限定せず、放出に至るものは全てこの考え方に基づいて整理をするということで、記載を修正してございます。

それに基づきまして、6ページを御覧ください。6ページの一番上の①の部分でございます。事故の想定の部分では、設計基準において想定する事故はもとより、さらに幅広に安全機能の喪失を考慮するために設計上定める条件より厳しい条件、これにおいて発生する事故を特定して、事故の状況と進展を想定してまいります。

続きまして、10ページを御覧ください。この事故の状況と進展を想定するに当たっては、厳しい条件において発生する事故、これを以下、「B-DBA」といいますが、これを特定してまいります。ただし、事故の規模によらず対処は全ての事故に対して実施するということを踏まえまして、設計基準において想定した機能喪失から拡大要素がないもの、つまり、

設計上定める条件より厳しい条件が想定されないような場合であっても、外部に放射性物質を放出する可能性がある事故は全てB-DBAとして特定してまいります。

同じページが一番下でございますが、そういった中で特定したB-DBAは、事象進展が早く、かつ環境影響が大きいもの、これをさらに特定しまして、それらに対して発生防止・拡大防止・放出防止の措置を確実に講ずるために重大事故等対処設備を準備してまいります。

11ページが、今回の資料の大きなフローになりますが、設計上定める条件から厳しい条件というものを想定しまして、ここでは内的で三つ、外的では地震としまして一つでございますが、これを想定した上で、燃料条件を踏まえながら、選定報告書あるいは保持機能を有する安重機器、それぞれにこの内的事象、外的事象、四つの条件を選定報告書に対して適用する。また、保持機能を有する安重機器に対して外的事象の地震を適用するということでもって、B-DBA①、②というのを特定してまいります。これらでもって特定されないものを③として、別途特定するというところまでがB-DBAの特定でございます。これが資料の2(2)と(3)になります。

また、次のページ、12ページでございますが、B-DBAの①と②に関しましては、さらに事象進展の早さと環境影響の大きさを踏まえまして、14の分類を行います。その後、機器をグループにまとめて、機器グループをつくった上で、それぞれに対して重要度毎の方針、ここでは対処の内容と設備の準備でございますが、その方針に沿った措置を講じてまいります。ここには対処における想定というのを置いた上で、有効性評価をしてまいります。また、B-DBAの③に関しましては、事故の特徴を踏まえた措置を講じて、これも同じように有効性評価を講じてまいります。

続きまして、15ページを御覧ください。設計上定める条件より厳しい条件の設定でございます。まずは、15ページは外的事象の全体のお話でございますが、これまでは③のB-DBAの起因となり得る事象に地震と竜巻、落雷という整理をしてございましたが、竜巻に関しましては、①の厳しい条件は想定されない事象というふうに、再度、整理し直しましたので、この部分を変更してございます。

続きまして、16ページでございます。16ページは、内的事象でございまして、その場合の静的機器の損傷としまして、移送配管の貫通き裂、これまでは貫通き裂を想定してございましたが、これを超える破損口面積になる可能性が否定できないということを踏まえまして、その上限として全周破断というのを想定してまいります。

続きまして、18ページを御覧ください。18ページは、B-DBAの特定とこの後の対処において前提とする燃料の条件をそれぞれ、使用済燃料受入れ・貯蔵施設とそれ以外のもの記載したものでございます。

19ページは、B-DBAの特定に当たって、設計上定める条件をどのように適用していくか、また、その適用の対象についてまとめたものでございます。「再処理施設の設計基準事象選定」、これが冒頭に申しました選定報告書でございますが、これに対して内的の三つ、あるいは外的、四つの厳しい条件を適用することでもって、B-DBAを特定してまいります。

ただし、一番下の部分でございますが、選定報告書においては、外的事象としての機能喪失を評価していないということを踏まえまして、これらの外的事象による機能喪失というのを別途評価する必要があるとございます。それが21ページの部分でございます。

21ページの部分でございますが、下の箱の部分でして、放射性物質の保持機能を担う安重機器の損傷を想定することでもって、漏えい後の事象進展を確認し、それでもってB-DBAを特定するという、二つのB-DBAの特定なパスがございます。

23ページを御覧ください。この特定に当たって、厳しい条件の適用の考え方を示したものが23ページ以降でございます。まずは、外的事象の静的機器の損傷でございますが、基準地震動を超える地震力でもって機器損傷を考慮いたしまして、この矢羽根のような三つの条件を想定してまいります。特に一番下では、基準地震動を超える地震力に対して、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設備は損傷を今回は想定しないという前提でございます。

一番下の「なお、」ですが、なお、上記の想定を超える条件としまして、不測の事態として建屋、セルと同等以上の耐震性を有する設備であっても機器又はセルが損傷し機能喪失するということを想定いたしますが、これは別途御説明いたします。

続きまして、24ページは、地震時の動的機器の損傷でございます。建屋及びセルと同等以上の耐震性を有することでもって、機器の損傷自体は想定しませんが、動的機器の機能喪失の可能性というのを考慮いたしまして、その上で、動的機器の安全機能の喪失によりB-DBAに至ることを想定してまいります。

25ページは、内的事象の(1)移送配管からの貫通き裂でございます。ここは先ほど申しましたとおり、全周破断による1時間の漏えいを想定してまいります。他の静的機器の損傷は想定せずに、漏えい液の回収系、ここではポンプであったりボイラでございますが、こういったものの単一故障というのを想定してまいります。

26ページは、全交流動力電源の喪失の場合の前提でございまして、27ページが、動的機器の多重故障でございます。設計上定める条件より厳しい条件としまして、独立した系統で構成している同一機器を担う安重機器に対して多重故障を想定してまいります。そうしますと、複数の関連性のない機能喪失は発生しないという前提に立ちまして、選定報告書に記載の事象に対して、それぞれ機能喪失の拡大要素というのを考慮してまいります。

選定報告書において、発生防止の機能又は拡大防止の機能、いずれかの機能喪失を想定している場合には、それ以上の拡大要素がないということになりますので、選定報告書の想定と同じ機能喪失とその後の事象進展をたどってまいります。そうしますと、選定報告書における想定と同じ状態がB-DBAとして特定されることになります。

続きまして、28ページを御覧ください。これまで二つのB-DBAの特定の中で特定されなかったもの、臨界、TBP等の錯体の急激な分解反応、または燃料貯蔵プールの想定事故、これらに関しましては、以下の三つ矢羽根に記載しておりますようなことで、それぞれ特定してまいります。

ここまでがB-DBAの特定でございます。

続きまして、34ページを御覧ください。34ページからは、B-DBAの重要度の考え方でございます。今回、重要度の考え方を変更してございますので、その部分が36ページ、事象進展の早さの部分でございます。これまでは事象進展の早さを48時間と1年という二つの時間で、これらを目安に三つの分類をしてございましたが、今回、それを7日と1年ということに変更しまして、三つの事象進展、早い、遅い、極めて遅い、この三つに分類してございます。

また、環境影響の大きさは37ページでございまして、1TBqと0.01TBq、この二つを目安としてございましたが、これを0.01TBqの一つに変更いたしまして、環境影響が大きい、小さい、二つに分類いたします。

なお、この0.01TBqですが、汚染された土壤にとどまることによって被る外部被ばくの積算線量と土壤からの再浮遊に起因する預託線量、これの合計が約 $20\mu\text{Sv}$ に相当する値でございます。

こういった事象進展の早さと環境影響の大きさをマトリックスにしたものが38ページでございます。事象進展が早い、つまり、7日以内であって、環境影響が大きい、0.01TBq以上、これらが重要度高という分類になります。

39ページを御覧ください。今回、重要度分類の目安値を変更したことにつきましては、

上の箱にありますとおり、優先順位の考え方において、機能喪失から7日以内に外部への放出に至り、かつその放出量が0.01TBqを超えると、こういったものに対して作業の優先順位を決定して、放出に至るまでに全て措置を講ずるということが優先順位の考え方でもございました。

これを踏まえまして、初動の混乱した状況においても実施すべき対処を明確にすることで対処を確実に行うということを考えまして、重要度と優先順位の指標を統一し、分類の簡素化を図ったものでございます。

41ページを御覧ください。41ページ、変更前は重要度と優先順位、それぞれでございしますが、3×3の重要度の分類に対して、優先順位は黄色、赤、青、それぞれのハッチングの部分で、それぞれの優先順位でございします。特に黄色の部分は、優先順位をつけて対処を講じていくものの対象範囲でございします。今回、その黄色の部分に重要度高の指標を全て合わせて、下の変更後のような状態になったというような前後表でございします。

続きまして、42ページを御覧ください。42ページは、機器グループの考え方でもございします。優先順位の決定に当たっては、「対策が機能する最小単位」を機器グループとして優先順位をつけてまいりましたが、重要度に関しても同様でして、これらも機器グループに対して重要度を振って、それら重要度毎の方針に従った措置を講じてまいります。

続きまして、48ページを御覧ください。48ページからは、対処に使用する設備の考え方でもございします。重要度高の機器グループに対しては、重大事故等対処施設を使用しまして、発生防止・拡大防止・放出防止の措置を講じてまいります。これらの仕様は、規則の第三十三条を満足する仕様とする中で、さらに個数の考え方につきましては、機器グループに安全上重要な施設が含まれる場合においては、個数をそれぞれ1セットといたします。

さらに、故障、ここでは物理的な損傷も含みますが、故障時及び点検保守による待機除外を考慮しても、この1セットが使用できるようにバックアップというのを準備してまいります。

49ページは、この1セットの考え方でもございしますが、規則の解釈では、「必要な個数は、発生するおそれがある安全上重要な施設の機器毎に1セット」ということでもございましたが、対処は機器グループ毎に実施するというのを踏まえまして、機器毎ではなく、機器グループ毎に1セットという考え方にいたしました。

50ページは、そのセットの兼用の考え方でもございします。同時に対処を行うことが可能な容量を有している場合には、異なる機器グループ間でセットを兼用することもできるとい

うものでございます。

51ページは、故障として考慮すべき事象として、事故時の故障と点検保守による待機除外の考え方でございます。

51ページの二つ目の矢羽根でございますが、共通要因故障として外部事象、ここでは地震でございますが、これが起こった場合において、地震及び地震の随件事象で保管中の重大事故等対処施設の故障というのを想定してまいります。これを共通要因故障といいます。

内的事象の場合には、保管中の重大事故設備に対して加わる外力が想定されないということ踏まえまして、共通要因故障の可能性はないという考え方でございます。

次の矢羽根は、対処が完了するまでの使用中において、自然現象、この発生によって重大事故設備の故障を想定するといったもので、これを対処実施時の故障といいます。この場合、重大事故対処設備の使用時間が短い場合には、この故障というのは想定しません。さらに、使用時の単一故障というのを想定してまいります。

次に、52ページは、待機除外を考慮した場合の措置でございます。

53ページ以降は、重要度中の機器グループに対しての使用する設備の考え方でございますが、ここではB-DBAに対処するための設備を使用して、発生防止の措置を講ずるということで、セット数の考え方は、記載のとおりになってございます。重要度高のものの容量で同時に実施できる設計とする場合、または、重要度高のものが同時に発生せず、それが使える場合、三つ目は、7日以降の支援により調達ができ、かつそれ以降で対処を始めても間に合うもの、そういった場合には、「B-DBAに対するための設備」というのは準備せず、上記に該当しない場合に「対処するための設備」というものを別途準備いたします。

重要度低に関しましても、ほぼほぼ同じ考え方でございます。

これらをまとめたものが57ページの表になってございます。

対処における想定でございますが、58ページを御覧ください。静的機器の損傷を考慮しまして、可能な限り、可搬型重大事故設備又は可搬型のB-DBA対処設備を準備するとともに、常設の設備は、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設計といたします。

また、動的機器に関しましては、59ページでございますが、動的機器及び関連機器は、健全性の確認によってB-DBAの対処に使用することが可能であります。

最後に、有効性評価の部分でございますが、63ページが、重要度高の機器グループに対してでございます。矢羽根で記載しておりますような項目を評価するとともに、また、6.1に示しますとおり、重要度分類は行わないものにつきましても、高の機器グループと

同様の評価を行ってまいります。

最後、64ページでは、重要度中の機器グループに関しては、発生防止の内容と、それに使用する設備の仕様、その設備が準備不要ということであれば、7日以降に調達ができることであつたり、他の重大事故設備の容量でもって同時に対処ができること等といったことを示してまいります。

最後、重要度低の極遅のグループに関しましては、施設の状態監視の内容を示してまいります。

資料2(2)でございますが、資料2(2)は、B-DBAの特定をまとめたものでございます。

1ページに記載しておりますように、選定報告書から特定されるものが1.でございますが、これは資料2(3)ということで、別途まとめてございます。

この中の補足2は、放射性物質の保持機能を有する安重機器から特定されるB-DBAでございますが、今回、建屋及びセルと同等の耐震性を有する機器の損傷を想定しないことから、事象進展によってB-DBAに至るものは、補足2からは出てこないということの整理になります。

最後に、補足3は、それら以外から特定されるB-DBAでございます。

資料2(3)は、選定報告書から特定されるB-DBAのリストでございます。ここでは、選定報告書の並びに従いまして、それぞれに対して外的及び内的①、②、③、それぞれに条件を適用することでもって、B-DBAとして特定されるかどうかというものを右から五つ目の列、想定結果理由の部分にそれぞれの理由を記載するとともに、B-DBAとして特定されるものは、それぞれの欄に重要度を記載してございます。2ページ目であれば「c-ii」とか、そういったものが記載されてございますし、もっと後ろのほう、6ページとかになりますと「a-i」とかいった形で、それぞれ、重要が記載されてございます。ここで「-」と記載しておるものは、B-DBAとして特定されなかったものということになります。

ここままで、厳しい条件において発生する事故の再整理でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうからありますかどうか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

資料2(1)のほうですけれども、17ページのところで、これまでの会合のコメントといたしますか、質問等で内的機器の配管の漏えい箇所の破断口の面積を1/4Dtから、今回、全周

破損ということで変更したことはわかりましたけれども、17ページの表にあります、以前まで、破断による1時間漏えい+回収系統の単一故障、または検知機能の喪失というのを過去に設けていたと思うんですが、今回、この漏えい検知機能の部分をなくしているといえますか、除外しているんですけれども、条件を甘くしたかのようにも見えるんですが、これについて特に説明がないんですけれども、これはどういう理由によるものでしょうか。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

全周破断というかなり厳しい条件、破損口面積としてかなり厳しい条件を置いて、かつその場合の1時間の漏えいを想定するというので、検知系の有無はそのまま漏えい時間にきいてまいりますが、そこで1時間というのを厳しい条件として選定することでもって、検知系の故障というのはこの条件に関与しないということで、ここでは記載してございません。検知系の有無によらず、仮に検知系が機能維持していた場合であっても、1時間の漏えいを想定してまいります。

○竹内チーム員 今の御説明ですと、検知系が機能していなくても、漏えい量としてはもう差がないという、そういうことになるんでしょうか。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃、名後でございます。

検知系が機能喪失していた場合であっても、1時間を上限として考えるというのがこの記載でございます。

○竹内チーム員 すみません、何度も、前回、ここを特に説明なしに落としてきたんですけど、その説明というのがもう少しわかりやすい形でお願いしたいんですけれども。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃、名後でございます。

1時間とすることの妥当性という意味で、今、ちょっと口頭で申し上げたとおりのことをちゃんと再度、資料としてまとめた上で、別途御説明したいと考えてございます。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。

○竹内チーム員 資料というか、口頭でといいますか、8時間、仮に検知機能がなかった場合というのは、どういう状態になるんでしょうか。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃、名後でございます。

全周破断で8時間の漏えいということでございますか。8時間、移送配管、液移送をかけておるところは、手前の貯槽から次の貯槽にバッチで送っておるものと、連続移送をかけておるものがございますが、液移送をかけている場合には、運転員がそれを監視しておっ

て、8時間の漏えいは考えられないということで、1時間という設定を置いてございます。

一方で、連続移送の部分、抽出工程みたいな連続移送の部分でございますが、この場合も、1時間を超えて全周で漏えいが発生する、つまり、移送後の機器に全く液が移送されないという状態であれば、移送後の機器で何らかの警報が発生して、それでもって、漏えいを検知できるという考え方ですので、1時間を上限として考えてございます。

○竹内チーム員 わかりました。今の御説明ですと、8時間というのは、およそもうどちらかがオーバーフローするとか、もうはけてしまうとか、まずそういったところまではまず行かないということで、そこを除外したと、そういうことでよろしいですか。

○日本原燃（名後主任） はい、そういうことでございます。

○竹内チーム員 そういったことも資料の中に考え方を書いていただけると。

○日本原燃（名後主任） 了解いたしました。

○竹内チーム員 お願いします。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

ちょっと2点ほど、今すぐ御回答というよりは、今後、確認しますよという意味合いになるかとは思いますが、まず資料2(3)に関してなんですけど、特定されるB-DBAということで、一覧、一式を示していただいたんだとは思いますが、審査会合で600や700あるやつを一つずつ見るということではないとは思いますが、ヒアリングにおいては一つ一つ丁寧に確認しようと思っておりますので、今後、詳細に説明いただければというのが1点目と、あともう1点なんですけど、資料上に触れられているので、説明があるんだとは思いますが、資料2(1)の23ページのところで、一番下のところで別途説明という形で、セルと同等以上のものが壊れる場合というのを書かれているかとは思いますが、例えば、この後、資料4とかで説明がある初動対応とかも含めてなんですけど、通常のもの、基本計算をまずやった上で、その上でセルと同等以上のものが壊れるというのをやられるんだとは思いますが、要は、セルと同等以上のものが壊れる、当然厳しい条件にはなるかとは思いますが、要は、今まで考えているようなやつがそのまま使えるのかどうかも若干怪しいところが、この後の資料4の初動対応とかのところなんですけど、セルと同等以上のものが壊れた場合に対応できるものになっているかどうかというのは、若干怪しいかなというところは、今、資料を見ている限りでは思っているところもあるん

ですけど、そういったところに関して、今後、丁寧に、原燃なりに考えている順番というのがあるんだと思うんですけど、セルと同等以上が壊れた場合に関しても、しっかり説明していただく必要があると考えていますので、今後、よろしく願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

資料2(3)の点については、細かく説明させていただきます。

あと、セルと同等以上の機器が壊れるケース、これは資料1にも一番上のほうで欄を分けさせていただいているとおりの、基本ケースとしては、セルと同等以上の耐震性を有する機器が維持されるということを前提にした基本ケースをまず説明させていただいた上で、そのプラスアルファのケースとして、セルと同等以上の機器又はセルが損傷するケースというのも説明させていただきます。ここは、やはりその説明の際にも、前提条件等々、整理をさせていただいた上でやらせていただきたいというふうには思っておりますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 よろしいですか。

あと、いかがですか。

どうぞ。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

41ページのB-DBAの重要度分類についてなんですけども、以前は、これ、48時間で一つ区切りがあったと思うんですけど、これは必要な人員がそろう時間が48時間ということで説明を受けていたと思うんですが、この区切りを外した理由というのを教えていただきたいなと思うんですが。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

48時間の以前の説明は、今、御指摘のとおり、もともと当直でサイトの中にいる人間以外の人間が参集する時間を考慮すると48時間という説明をさせていただきました。この重要度分類、あと優先順位の考え方の説明をさせていただいて、かつ、この今日の資料4の中でもそうなんですけど、実際の初動対応というのは、当社の場合、サイトの中にいる人間、3交替でいる人間を期待して、まずは初動対応を実施するというのを考えますと、当初、確かにそういったものも一つの指標として考えはしたんですけど、実際の設備の対応、事故の収束の対応ということを考えた場合には、この線を引くと、かえって、優先順位の考え方と関係のない指標を一つ引いてしまったことになって、結局、そこは、ここに入れるのはそぐわないだろうということで、前回御説明させていただいた外部からの支援を期待し

ないでも、内部だけで対応する必要があると審査基準の中でも触れられている7日間、これを一つの指標として線引きをさせていただいたということでございます。

○田中知委員 よろしいですか。

あと、いかがですか。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

資料2(1)の54ページに、四角の中の最初の矢羽根のところなんですけれども、「B-DBAに対処するための設備」の仕様ということで、最初のポツに「屋内アクセスルートは少なくとも1つ準備する」という、ここ、記載があるんですけれども、この資料の流れから言いますと、重要度中の機器グループへの対処に使用する設備という流れに何かなっているような気はするんですけれども、ここは重要度高のものに対しても適用される考えなんですかというのの一つと、あと、同じこの54ページの下のほうになるんですけれども、「接続口の部分を化学薬品による影響がない構造部材とする」と。あと「不燃材とする」という記載が下のほうにあるんですけれども、これに関しては、接続口だけを形状維持ということだと、貯槽までのその間にもし不具合があれば、適切に機能しないこととなりますので、その貯槽までの配管のところ、系統全体をどういうふうに担保するのかというところが抜けているかと思うんですけれども、その2点について、考え方を示してほしいんですが。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃、名後でございます。

54ページのこの記載は、重要度中に関してのものでございまして、重要度高のものに関しては、アクセスルート及び接続口をそれぞれ複数化いたします。この部分は重要度中に関しての記載でございます。

二つ目につきましては、下の部分の接続部分、今回は、規則に基づきまして接続口という観点で記載いたしました。今いただいたように、それ以降の系統についても、設備の担保をしなければいけませんので、設備の仕様として、そういったものというのは、三十三条の中で別途説明していくことになろうかと考えてございますが、そういったものもここに記載いたします。

○田中知委員 よろしいですか。

あと、ほかはいいですか。

では、ただいまの規制庁のほうからもございましたけど、まだ残っている幾つかの論点については整理して、次回以降、説明をお願いしていただきたいと思っております。

また、資料2(3)のB-DBAの基本的なケースを選定した結果については、規制庁のほうでヒアリング等において詳細を確認してもらい、大きな論点があるようでしたら、この本会で議論したいと思います。

ほか、よろしければ、次の議題に移りたいと思いますが、資料3関係ですけれども、B-DBAへの対処の基本方針及び想定する条件(B-DBAで考慮する自然現象)についてであります。これについては、前回会合におけるコメント回答ということで、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（大橋副長） 日本原燃の大橋でございます。

それでは、資料3に基づきまして、前回、第99回の審査会合で御指摘いただいた内容に対します回答をさせていただきたいと思います。

御指摘の内容でございますけれども、1ページにお示ししておりますとおり、B-DBAの起因として考慮すべき自然現象の組合せについて説明することということでございました。

説明の内容につきまして、次ページ以降に記載をしております。2ページ目、3ページ目を御覧いただきたいと思いますが、まずは、組合せの想定の要否の考え方について示しております。3ページ目は、前回、99回の審査会合で御説明いたしました資料の抜粋になってございますけれども、このフローに基づきまして自然現象を分類いたしました結果、2ページの上の部分に書いてございますとおり、自然現象につきましては、B-DBAの起因になり得る事象、それから、B-DBAに至る前に対処が可能な事象、それと厳しい条件の発生が考えられない事象の3種類に分類をしております。このうち、赤で示した部分の事象につきましては、特にB-DBAの起因となり得る事象につきましては、まず、その組合せを考慮することによりまして、損傷範囲あるいは事象の進展に影響があるような場合、こういった場合は組合せを考慮する必要があるだろうということで整理をいたしております。これにつきましては、2章のほうで詳しく書いてございます。

それから、もう一つ、B-DBAに至る前に対処が可能な事象についてでございますけれども、これにつきましては、組合せを考慮することによりまして、対処の内容が厳しくなるような場合、こういったものにつきましては、組合せを考慮する必要があるだろうということで整理をいたしました。こちらにつきましては、3章のほうで御説明をいたします。

それでは、4ページのほうですけれども、2章ということで、B-DBAの起因となり得る自然現象と他の自然現象の組合せについてでございます。B-DBAの起因となり得る事象、地震と落雷が対象になりますけれども、これらの厳しい条件とその他の自然現象、これは設

計基準相当を想定いたしますけれども、これらの組合せを考慮することによって、どうかということを以下の分類を踏まえて検討してございます。4ページに示してございます①～⑥に相当するような組合せにつきましては、組合せを考慮する必要はないだろうという整理で、丸とついているものにつきましては、その組合せを考慮する必要があるものとして整理をいたしてございます。

この考え方に基つきまして、一覧の形で示したものが5ページ以降でございます。5ページは、地震とその他の自然現象の組合せについてでございます。組み合わせる自然現象、津波から一番下の生物学的事象まで並べてございますけれども、いずれも①～⑥の分類分けをすることができまして、組合せを考慮する必要はないものと整理をしてございます。

続きまして、6ページ、落雷とその他の自然現象の組合せでございます。落雷に関しましては、その及ぼす影響が雷撃でございますので、ほとんどの自然現象と、その荷重は相乗しないということで、④に分類されるという形になってございます。一部、地震との組合せに関しましては、もともと地震のほうで厳しい条件の地震力を想定してございますので、厳しい落雷と地震の組合せを想定した場合におきましても、もともと想定しておりました厳しい条件の地震を想定した場合の損傷範囲、あるいは事象の進展に包含されるということで、③に分類してございます。

以上のところをまとめたものが7ページでございます。

次に、3章、8ページ以降でございますけれども、対処が可能な自然現象と他の自然現象との組合せについてでございます。分類の考え方といたしましては、先ほどの起因となり得る事象とほぼ同じでございますけれども、④のところのみ、対処に関係するというところで、対処に影響しない組合せという考え方で分類をしてございます。

個々の組合せの検討結果を9ページ以降に示してございます。9ページは、森林火災とその他の自然現象についてでございます。森林火災につきましては、厳しい条件の森林火災を防止するための活動として植生の調査を適宜するというところでございますけれども、この植生調査につきましては、いずれの自然現象、他のものの自然現象の影響も受けませんので、全て④ということで整理をしてございます。

続きまして、10ページ、降灰と他の自然現象の組合せでございます。こちらにつきましては、積雪との組合せについて、組合せを考慮すべきとして丸としてございます。積雪と降灰につきましては、双方の影響が相乗いたしますので、組合せを考慮する必要があるということで整理をしてございます。

同様に、11ページの積雪につきましても整理をしてございまして、積雪と降灰の書き方が逆になってございますけれども、やはりこちらも双方の影響が相乗するというので、組合せを考慮する必要があるものと整理してございます。

それから、12ページ、生物学的事象との組合せでございまして。生物学的事象に関しましては、発生したときに生物の除去作業を実施するというのが対処になりますので、こういったものに影響を与えるようなその他の自然現象としては考えられないということで、全て④に分類をしてございます。

以上をまとめたところが13ページに示してございます。

全体の結論といたしまして、14ページに示してございますけれども、まず、B-DBAの起因となり得る事象につきましては、損傷範囲、事象進展に影響を与えるような組合せはございませんでした。

対処が可能な事象につきましては、その他の自然現象と組合せを考えることで、対処が厳しくなる組合せとして、火山の影響(降灰)と積雪の組合せが考えられるということで結論づけてございます。

各々の対処といたしましては、降灰単体であれば、降灰厚さが30cmを超えるおそれがある場合には除灰を行う。積雪ですと190cmということになりますけれども、同時にこれらが観測されたような場合には、積雪厚さあるいは降灰厚さにかかわらず、除雪、除灰を行うという対応になるかと考えてございます。

資料3につきましては、以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対して、規制庁のほうから何か。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

2点ほど、今後の審査会合で説明していただきたい点があるんですが、これまでの審査会合でも伝えているんですが、まず自然現象以外の事象についても、今後、別途説明をお願いしますというのと、あと、火山灰防護設計についてなんですが、これも除灰の手順等を含めて、許可でどのように担保するのか、説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございまして。

すみません、前回の会合でも回答させていただいているように、人為事象のほうにつきましても整理をして回答させていただきます。あと、除灰のほうにつきましても、今、御指摘の点、説明をさせていただきます。

○田中知委員 よろしいですか。

あと、何かありますか。よろしいですか。

それでは、次の議題に行きたいと思います。次は、資料4関係でございますが、全体マップで言うところの対処の前提条件と具体的対処の準備についてであります。これは具体的な重大事故等対処の前段階である初動段階の初動対応に当たる部分であり、起因事象の発生から必要な事故対処を決定するまでの重要なプロセスになるものと考えます。

それでは、資料4に基づきまして、日本原燃から説明をお願いいたします。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃、名後でございます。

それでは、資料4(1)からでございます。資料4(1)は対処の前提条件としまして、想定される環境条件と施設の運転状態をまとめてございます。

1.の部分では、想定される環境条件としまして、3ページ以降に内的事象の移送配管からの漏えい、全交流動力電源の喪失、動的機器の多重故障、また、外的事象、地震における想定を記載してございます。

これをまとめたものが8ページの表でございますが、8ページの表の中で、内的事象の(1)、(3)、この場合には建屋内外の障害物というのは想定されず、交流電源、直流電源もいずれも維持されます。内的事象の(2)、全交流動力電源喪失の場合は、障害物の想定はされないものの、建屋内が消灯し、交流電源が喪失する。その後、直流電源もバッテリー消耗より、いずれ機能喪失に至るという整理になります。

一方で、外的事象に関しては、地震を考えた場合に、建屋内外の障害物の可能性があること、また、建屋内の照明が消えるという可能性があること、それぞれの電源に関しても機能喪失の可能性がございます。

また、想定される環境条件、外の自然現象としましては、1.6の9ページ、10ページに記載してあるものを想定してございます。

また、施設の運転状態としましては、11ページ以降です。まず、安全機能喪失前の施設の状態は、非常用所内電源系統を除く全ての設備・系・機器が運転しているということ想定いたします。

次に、機能喪失直後の施設の運転状態ですが、12ページ、13ページでございます。内的事象(1)の場合でありますと、移送配管の液移送を全て停止した状態、内的(2)の場合は、電源が喪失することでもって全ての動的機器が停止する状態、内的(3)に関しましては、機能喪失を想定した系統が停止するか、又は機能喪失を検知したことでもって関連する系

統を停止いたします。

外的事象の場合は、耐震B/Cクラスの設備が破損するおそれのある地震が発生した場合に、速やかに再処理を停止するという措置を講じますし、また、地震によって外部電源が喪失、さらに非常用ディーゼル発電機が起動しなかった場合には、全交流動力電源喪失と同様の状態となります。こういった対処の前提条件に基づきまして、この後、具体的対処の方針決定を御説明してまいります。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

引き続きまして、資料4(2)と4(3)に基づきまして、具体的対処の方針決定について御説明してまいります。

まず、資料4(2)でございます。資料4(2)の4ページを御覧ください。4ページには作業開始の基本方針がございます。ここでは重要度高のB-DBAに至るおそれのある事象、機能喪失が発生した場合に、事象発生までに三つの対策、発生防止対策・拡大防止対策・放出防止対策を完了させるということを基本方針にしております。

そして、具体的な対処の準備でございますが、この目的は5ページに記載がございます。対処においては、特別な機能が必要だということがありますので、その機能を持つためにB-DBAに応じた体制に移行します。そして、複数の対処が必要な場合には、その優先順位、それから対処場所へのアクセスルート、それから資機材等を決定します。これは施設の状態をきちっと把握して、それで確実な対応ができるようにするということを考えています。

続きまして、事象発生をどのように判断するかということについて、8ページに移ります。機能喪失又は事故発生の把握、こちらは、まずは事故発生の把握手段としては、制御室の安全系監視制御盤、それから、監視制御盤等の監視機能、さらには、内的事象の場合には、必要に応じて現場での確認を行います。こういった一連の流れは、6ページと7ページに、それぞれ、外的の場合、内的の場合といった形で、事象の発生を確認してから最終的な判断に至るまでのパスが示されています。

続いて、11ページから、どのように対処していくかということの基本方針が書いてありますけれども、まず、今の6ページ、7ページで、対処はシリーズで示されていますが、実際には、その時間余裕がない場合には、機能喪失の可能性、あるいは前段で行う対策がうまくいかなかったというようなことも前提に準備は開始するということが基本方針、基本的な考え方としてあります。

それから、12ページですが、外的事象の場合には、現場環境の悪化が考えられますので、この把握を行います。そして、アクセスルートを決めるということがございます。

さらに、現場環境の把握が時間内にできない場合は、その後に行う対処の準備と並行して、こちらを進めてまいります。

続いて、14ページに、制御室の配置を示しております。この制御室には、赤で示した安全系監視制御盤、それから黄色で示した監視制御盤とがございます。これによって事象の発生を検知いたします。これらの写真が18ページから21ページ、こちらは安全系監視制御盤の全体像、それから、警報、スイッチ類、それと、24ページは監視制御盤、それから、26ページは統括当直長の監視のモニタ、28ページから32ページまでは、それぞれ、放射線関係の盤の写真を示しております。

50ページを次に御覧ください。事象発生の判断をどのようにしていくかといったフローが、50ページから54ページまでに記載がございます。このフローに基づいて体制の移行を判断してまいります。この中で、特に事象の進展に関して、対処の必要なものが複数発生するという観点と、現場環境が悪化するという観点もございますので、地震起因による外的の事象について、この後、御説明をしてまいります。

ただ、地震というのは、想定としては、すぐに大きなものということではなくて、通常の監視制御盤が機能している状態での地震の対応もございますので、その対応は56ページ以降でございます。この56ページの対応については、安全系監視制御盤で警報が出ていない場合、この場合は、現場をそれぞれ点検していくということになります。その場合には、配管等、それから、機器、漏えい、そういったものがないということを確認します。

その場合に、58ページでございますけれども、それなりの規模の地震を想定しますと、配管系に異常が出る可能性がございます。その場合の溢水とか化学薬品の漏えいを考慮しまして、防護装備をこのように考えています。

59ページには、この防護装備の決定の判断基準がございます。それから、環境条件に応じて、それぞれの防護装備は熱対策ですとか、あるいは煙の対策、そういったようなものをとるということを記載しています。

続いて、65ページから、これは基準地震動を超える地震に起因する機能喪失が起きた場合の対応を記載しています。これに関しては、資料4(3)で御説明を進めていきたいと思っております。

資料4(3)は、まず、一番最初、5ページの4番のチャートを御覧いただきたいと思っております。

4番のチャートは裏表になっていますけれども、設備が裏にも続いているということで、2枚組になっています。これが基準地震動を超える地震による機能喪失への対処の24時間までの全体像ということになります。御覧になってわかるように、対処の制限時間という縦の線がそれぞれの事象に引いてありますけれども、それに対して、2時間程度の余裕を持って、それぞれの対策を終わらせるということの基本方針にしています。この辺りの考え方は、本文、先ほどの資料4(2)の89ページ、90ページに記載がございますけれども、こちらは後で御参照いただきたいと思います。今回は、特に水素の発生防止対策については、7時間程度が対処の制限時間というふうになっておりますので、ここについて御説明をしたいというふうに考えています。この24時間の全体像がありますけれども、今回のこの審査会合での説明の範囲は初動対応ということで、左上に今回の説明範囲と記載がございますとおり、1.5時間までの現場の状況を把握するといったところまでの御説明ということになります。

続いて、7ページに参ります。7ページには、体制の変遷が示してあります。まず最初に、右下に、対処を実施するための体制というのは、どのような機能が求められているかということをもとめております。それぞれ記載のように、例えば通信が途絶えますので、そういったかわりになる部門ですとか、それから、事象の建屋の中、外での状況を確認するために、中央制御室には建屋毎の責任者を置き、現場にも建屋入口に現場の確認の責任者を置くと。さらには、その後、水素の対策以降に発生します水を供給するための対応が必要となりますので、それが⑦番に示してあります建屋外の対応ということで、水の供給の準備をするということも機能として必要になってまいります。こういった機能を考慮した上で、その左側の下に書いてあるのが、これが最初に対処を実施するための体制ということでございます。それぞれ責任者を置いて、その下に現場責任者、それから作業班といったような体制をつくってまいります。

資料の3ページに参ります。資料の3ページは、まず、一番左は通常の体制でございます。そして、一番右側が移行後の体制ということで、このような組織体制に移行していきます。その判断基準は、上の中央制御室については、先ほどの安全系監視制御盤で判断するというところでございますが、実際に現場に行っている人間もおりますので、その者たちは、地震発生、規模の大きな地震が起きたときに、電源があるか、それから、電源がなくなれば放送もできなくなりますので、その放送があるか、そういったことを判断基準として、中央制御室へ参集するといったことにしております。

続いて、その裏のページ、4ページです。4ページは、最初に地震発生から中央制御室に要員が集まるまでに、およそ15分の時間を要するという想定をしております、25分後からスタートするといったような形にしています。そのときの集まっている様子は、8ページの左下、こちらが制御室の様子を描いていますけれども、その中央安全監視室に実施責任者、それから、各責任者が集まるといったような体制を組もうとしております。

すみません、たびたびもとに戻りますが、4ページ、引き続き御説明します。15分から30分までのところをまず御説明していきますけれども、建屋責任者は施設状況の確認、時間余裕の確認、こういったことをやります。それから、通信・伝令班は、必要なトランシーバの準備ですとか、携行型通話装置の準備、布設をします。さらに、現場管理責任者と現場環境確認班、こちらは防護装備を準備しまして、それぞれの建屋へ向かう準備を行います。放射線管理班は、着装の補助あるいは線量計の貸し出しをしていきます。さらに、一番最初に必要な対処として、水素爆発の対策班がございますけれども、こちらは要員を集めて班編成をするということがあります。

一方で、建屋外は、警備所から緊急対策所へ要員が移動しまして、その緊急対策所にいます建屋外の対応責任者のもとで対処の準備を開始いたします。使用済燃料の受入れ・貯蔵建屋、こちらは独立した制御室を持っていますので、こちらは同様に防護具の準備をするといった形です。

以降は、真ん中に記載があります現場管理責任者と現場環境の確認班について、時間軸に沿って御説明していきます。責任者と確認班の班員は、40分までにそれぞれの建屋の入口、班は2班ございますので、優先ルートと第2ルートの入口まで移動しまして、現場環境確認班は建屋の中に入って、まずはアクセスルート、2ルート用意していますけれども、そのルート上の障害物、そういったものを確認します。それと、置いてある設備、資機材を目視確認する。それと臨界が発生していないかどうか、こういったことの確認をしております。それで、その結果を手持ちのハザードマップに書き込んでまいります。

一方で、現場管理の責任者は、建屋の近傍に設置してあります対処の設備、コンプレッサとか、可搬型の発電機、こういったものを起動確認して、使えるということの確認をします。大体このそれぞれの作業が90分前後、80分後ぐらいには終わるということで、ここで建屋の入口で現場管理責任者と現場環境確認班が協議をしまして、最終的にアクセスルートと装備を決定します。これは想定範囲内であれば、この現場側での決定をしますが、不測の事態がある場合には、これは中央制御室に連絡をとって、実施責任者の判

断を仰ぐということにしております。

それから、その下のほうの水素の対策班、こちらは中央制御室に集まった後で、対策の手順の確認、それから防護具の装着をしまして、各建屋の入口に向かいます。各建屋の入口でも、その確認班が出てくるのを待つといった形にしております。それで、選択したアクセスルートを選んで、実際に90分から具体的対策に入ってまいります。建屋外の班は、同じように、アクセスルートの確認をしまして、以降、ルートの確保、ホースの布設を続けてまいります。

一番下の使用済燃料の受入れ・貯蔵班は、こちらは実際のプールの現場を確認しまして、同様にハザードマップに書き込んで、それが終わり次第、中央制御室へ戻ってくるという、そういう計画にしております。

以上が、基準地震動を超える地震が発生した場合の初動の対応の計画でございます、その場合の体制の移行、それから配置、その辺りが7ページ、8ページ、それと9ページには、各建屋でどのように要員が配置されているかといったようなことをお示ししています。

それから、続いて、資料は4(2)に戻りますけれども、資料4(2)で、地震以外の内的な事象に関しては、108ページ以降に、内的の全交流動力電源の喪失をはじめ、機器の多重故障、それから、臨界についての記載がございますが、これらについての説明は割愛させていただきたいと思っております。

それから、166ページにも、建屋外の対処の具体的な内容がありますけれども、こちらも御説明は割愛したいと思います。

以上が、具体的対処の方針決定についての御説明でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありましたらお願いします。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

今回、対処を実施するためのタイムチャートということで、全体の流れがわかるような形で資料をここに提出していただいているんですけれども、この初動においては、ヒアリングでもある程度確認している内容なんですけれども、これでほぼ項目としては出そろっているということで説明があったかというふうに考えているんですけれども、我々が初動の対応として、これで十分かなという部分がちょっとあって、その項目をずらずらとちょ

つと言いますので、それについて、ちょっとまた説明をしていただく形になりますので、よろしいですか。

まず、中央制御室が中心になって、この一連の初動をやっていくわけですがけれども、この制御室については、恐らく電源がない状態で、換気系も恐らく維持されているかどうか分からない状況で、ここの環境というのが適切に維持されるのかどうか。居住性がきちっと担保されないと、ここで作業ができなくなってしまうので、その点が大丈夫かということで、あと、外のものは説明は大分割愛されて、なかったんですけれども、特に外に放射能が漏れているかどうかというところの確認で、外部のモニタリングというところが、この資料の中には触れられていないように思うんですけども、そこをどうするのかという部分、それと、電源関係、ここ、冷却関係のものというのは項目として主に書かれているかと思うんですけども、電源の復旧、DGの立ち上げをどうするのかとか、あるいは、その恒設のものを復旧するようなところもどうするのかと。

それと、中操の、行ったり来たりして申し訳ないですけども、先ほどの制御室の中の環境の維持というところでは、汚染の拡大防止というところが非常に重要になってくるかと思うんですけども、出入口のところは、一応養生して出入り管理するようですけども、その部分も、それで十分なのかという部分ですね。

それと、電源が落ちているような状態で、先ほど、その放送もできないような状態になっているという説明がありましたけれども、外部との連絡体制ということでは、資料で何か注書きのところで、通報連絡は別の要員が実施するというふうに何か記載が追記はされているんですけども、通信内外の内側、説明されていますけれども、外への通報連絡というのは非常に重要な役割だと思いますので、その辺をどう考えているのかということですね。

それとあと、人の安全確保という観点では、この事故というか、地震が発生したときに、中にいる人たちの救護をどうするのか、所在をどういうふうに確認するのかといった部分もないですし、それと、けがをした人、そういう人たちのそういったフォローアップのことも特に書かれていませんので、そこもどうするのか。

それとあと、ハザードの関係では、初期消火というところが、火災防護の観点から非常に重要になってくるかと思うんですけども、初期消火の活動のグループというのは別動隊でいるのかどうなのか。これは周辺も同じかと思うんですけども、中もそうですし、外も、その火災防護活動として、初期の活動をどうするのかという部分が抜けているかと

思いますので、それと、外のほうで言いますと、重大事故設備の保管状況とか健全性確認、先ほど出ました電源関係とかも重要になってくるかと思うんですけども、そういったところをどうするのかと。

大体、今言ったことが主なものなんですけれども、そういったところを、これが全てだという説明の前提で、今日、説明されているかと思うんですけども、今、こちらから言った話、もう1点ありました。緊対所ですね。緊対所については、一番下のところで、建屋外対応要員のところで「緊対所」という言葉が出てくるんですけども、緊対所も、ある程度、事前の準備が必要ですし、あと、この中央制御室とこの緊対の関係、そういったところも、どういったところで緊対と中操の位置づけというか、そういったところもここには出てきませんので、大体主に以上のところなんですけども、今言った内容について、日本原燃としてどのように考えているかということの説明をいただければと思います。

○日本原燃（吉澤運転部長）　そうですね、たくさん出ましたけれども、まず電源関係の発電機の再起動をやるのか、やらないのかというお話がございましたが、これに関しては、地震起因ということもございますので、そもそも発電機が起動しないという原因がわからない状態で、すぐに手動起動するわけにはまいりませんので、それを、その原因を調査していると対処に間に合わなくなるということもありますので、この原因調査とか復旧については、この対処の体制の中ではなくて、別の体制で、支援の体制の中でそういったことをやって、最終的には電源の復旧を目指すということを考えています。ですから、この初動の段階で再起動をするということは含めておりません。復旧についても同様で、この体制の中で物を直すということの考えはありません。ただし、対処に当たっては、実際に可能性、要するに、監視のアラームが出た時点で、本当に機能が喪失しているかどうかは十分に確認せずに、もう対処にスタートするんですけども、対処の中で機能が満足しているということがわかれば、その時点で準備は中断します。そういったような考え方でございます。

それから、中操の汚染の拡大防止、こちらは詳しくは中央制御室の全体マップの中で言うと、制御室のところに運用の手順とか、この辺りが出てまいりますので、そこでの説明になると思いますけれども、初動の段階でまだ環境の悪化ということは、あまり外への放出というところまで至っているというふうなことにはならないと考えておりますので、これはもう少し時間を経た後で、この中央制御室に関しての換気の循環運転ですとか、そういった対処をしていくという考えを持っています。

それから、人の安全確保に関しては、当然その建屋の中にいる人相互での、退室をしま

すから、そのときに相互での救護、そういったもの、それから、所在の確認、それもできることだと考えますし、あとは最初の初動で見に行った人間がそのけが人を見つければ、その応急的な対応はするという、そういう考えでございます。

それから、初期消火に関しても同様に、基本的にはこのルート上に可燃物はないので、火災の発生は考えにくいんですけども、もちろん火災を見つければ、初期消火の対応は行います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

緊対の関係、先ほど御質問ございました。外部との通信連絡、これにつきましては、まず緊対所の説明をちゃんとまだできていないのであれですが、以前、現地調査に来ていただいたときも、今ある緊対所もそうでございますが、単独で電源設備、非常用電源設備を確保するつもりで設計をしますので、通信連絡等々に必要な電源は緊対所単独で確保すると。プラス、衛星携帯ですとか、衛星ファクスを確保してございますので、衛星を通じて外部への通信連絡をするという設備を確保するというので、外への通信連絡は実施するというので考えてございます。

また、緊対所と中央制御室の関係という御質問がございました。これは以前も審査会合の場で御説明をしたかとは思いますが、まず今回の初動対応を含め、B-DBA、大きな地震が起こって、いろんな事象が起こった場合、事象収束に関しては、まずは統括当直長の傘下のもと、中央制御室が指揮権を持って全体をハンドリングをして対応してまいります。緊対所につきましては、あくまで外部支援、要は中央制御室がいろんな事故の収束をするために必要ないろんな支援をする。また、外との通信連絡設備を使った通報連絡、例えばB-DBAでいきますと、例えば10条通報とか、いろんな通報がありますので、そういったものは緊対所が全てコントロールをしてやっていくということでございます。そのために、どんなことが起こっていて、どういう状況になっているのかというのは、伝令を使って中央制御室に情報を取りにいて、それを緊対所でキャッチアップをして、外部へ通報連絡をするという役割で考えてございます。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

先ほど、初期消火の件でございますが、発見者ができる範囲で初期消火をするということとはまずございますけれども、そのほかに、自衛消防隊、消防の班が別途、この初動体制とは別にございますので、そちらのほうで初期消火も、消火活動も実施するというのでございます。

あと、御質問で外部のモニタリングはどうするかという件、それから、制御室に汚染を持ち込まない、汚染拡大防止の件、そして、人の救護につきましては、所在確認をどうするかということがございますので、その3点については、ちょっと補足で説明を今からさせていただきますと思います。

○日本原燃（藤野課長） 日本原燃の藤野と申します。

まず、外の放射能のモニタリングの話ですけれども、今、資料4(3)では、90分目までのタイムチャートしかないのですが、このチェンジングエリアの設営、こちらが終わった後に排気筒のモニタリング設備、それから環境監視関係の設備といったものと気象設備、そういったものを順次設営していくというような、今、手順を放射線管理のほうでは考えております。

また、汚染の拡大防止、こちら、制御室のほうにチェンジングエリアを設営するんですけれども、ここでは設備、あまり使いませんので、更衣、外から持ってきたものを脱衣したり、ヘルメットを脱いだりとか、そういうことによる汚染拡大防止、あとは生理食塩水とか、そういった使える要素、あとはアルコールの布ですとか、そういったもので簡易除染を行い、汚染の拡大を防止していこうというふうに考えております。

それから、もう一つ、人の安全確保の話がありました。こちら、大規模な地震が起こりますと、通常の管理区域、通常のルート以外から退室する者も考えられます。そういった場合には、緊急避難場所を使用済燃料の受入れ・貯蔵建屋、それから廃棄物管理建屋、あとは出入り管理建屋、こちらのほうに緊急で避難するようなルールになっておりまして、こちらの作業員、避難してきた管理的な作業員を確認するような訓練は行っております。

また、中に入っている人員なんですけれども、当然計算機などのツール、そういったものを使えなくなる可能性は十分に考えております。そういった場合、人の名前までは難しいのですが、逐一、出入り管理計算機によって何人ぐらい入っていたのかというのを確認するのとあわせて、APD、警報付きの個人線量計の貸し出しを行っているんですけども、こちら、例えば充電器1個に50台とか入るんですけども、そういったもので何個減っているか、今、何人管理区域の退域が確認できていて、何人不足しているのかと、そういう情報を共有しながら、万が一、戻ってこない作業員がいるようなケースに備えたいというふうに考えております。

以上、説明になります。

○日本原燃（石原課長） これで御指摘いただいた分類は一通りと思いますが、最初に、

ちょっと吉澤が回答した部分で補足をさせていただきたい。先ほど、電源、恒設の電源については、もう一切いじりませんという話があったんですけども、これ、前提がやはりあります。どうしても何らかの条件を考えて、御指摘の点としては、恐らく我々が、通常、トラブルが起こったときに、電源が動かないのであれば、当然電源を復旧しに行って、動かしに行くという操作をします。

今回の場合、4(3)の資料の3ページにございますが、先ほど大きな地震が起こって、安全監視制御盤の確認をしたり、いろんな状況を判断した上で、統括当直長が対策の準備作業実施の判断、これ、体制を移行しますよという宣言をした場合、ここはある一定の大きな事故が起こっている蓋然性があるということで、ここまで行きますと、確実にもう電源の復旧というよりは、水素爆発であったりというような対策を優先してやるということで、恒設設備の復旧については、その後に順次確認をしていくということになるというふうに考えてございます。そういう意味で、先ほど、一切いじりませんよと言ったのは、ある一定のやっぱり判断があったから、そういうことになるという理解でございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

こちらから、今、いろいろな質問をさせていただいた、ある種の趣旨みたいなものなんですけど、いろんなことを、今、90分の間でやりますという話と、モニタリングみたいなのは順次やっていきますみたいな話があったんですけど、要するに、今日の説明の中に入っていないんですよ。今日の説明は、主に中央制御室の要員をどう割り振るか、それから、この中央制御室以外の要員といっても、当直の話だとか、警備所とかって、非常に限られた人たちだけなんですよね。総勢、多分100人ちょっと超えたぐらいの話の割り振りの中しか説明をしていないということじゃないかなと。

一方で、多分再処理施設の中には、実際に運転すると、多分1,000人以上、2,000人近くがいたり、いろんなところに100を超える以上の、多分もう部屋になると1,000近くあったりしますが、100を超えるような部屋に人がぱらぱらいたりしたときに、その人たちは一体どうするんだろうという話。

先ほど、人の安全の確保とか救護とかといっても、多分そういうところでも、実際、いろんなことをやっているんだろうというふうに思っています。電源の復旧なんかに関しても、多分もう電源車を配備したりすることも、もしかしたら考えないといけない。できることは何でもやらないといけないし、一方で、人の安全確保をどんどんやっていかないといけない。

それから、モニタリングも、外に出ていないことの確認という意味では、多分もうこれは15分後には、少なくとももう対処を実施するための体制に入っているということは、外に出ていないことの確認もしないといけないということになれば、90分後にやりますというのは、もう説明としては成立しないと思います。なので、今日の説明は、そういうふうなことをもろもろ含めると、十分説明が、実際に例えばの基準地震動を超えるような大きな地震があったときに、実際に、一人一人、要は中にいる人たちが、あなたは何をするんですよということが決められている人、単純に逃げればいいだけの人、それから、逃げた後、自分が何か作業をしないといけないということも考えないといけない。

それから、話としていろいろおかしいのが、ここからフル装備をして、アクセスルートの確認のために中に入っている人がいる一方で、完全に無防備な人も中で、たくさん今、仕事をするような説明も出てきたんじゃないかと思っています。そういうところに、やっぱり装備の全く違う人たちが中にいるというのも、一方で、少しおかしいんじゃないかなという気もしますけれども、そういうところを全体としての、今、個別に説明に、最初は答えていただいたんですけど、改めて、同じ感覚の中で、原燃は、今、そういうもろもろのほかのことも含めて、何を考えているのか、もう一度、説明していただけますか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

今、いただきました御質問とコメントとを反映しまして、もう一度、御説明したいというふうに思います。

○長谷川チーム員 すみません、今、説明していただけますかという意味です。規制庁の長谷川ですけど、今、説明していただきたいというのは、もし十分な検討がされていれば、今、ある程度のことがしゃべれるはず、もし十分な検討がされていないんだったら、今後の話でも結構ですけれども。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

まず、本日の御説明の前提条件ですけども、我々、基準地震動を超える大きな地震があって、さらに夜間に人が少ないとき、そういうときに起こったときに、まずはこういう人数であっても十分重大事故の対策ができるということをメインに御説明させていただきました。当然昼間であれば、従業員がそれ以外の人もあるので、そういう人たちがそれも従事できるということで、人員的には余裕になるであろうということ考えておりましたけれども、先ほど言ったように、昼間の人たちがどういう逃げ方というか、行動をしてどうする、それらについては、また別途、御説明させていただきたいと思います。

ただ、我々、やはり重大事故が起こった場合の、その重大事故の対処をするということ
を優先的に考えるとともに、その従業員の安全を確保するということが、さっき、吉澤の
ほうからもございましたけども、入っている人間が相互に安全を確保しながら、入ってい
る人間は、入っている人間でその安全を確保しながらいくと。それとともに、やはり重大
事故が起こらないように、我々、放射能を外に出さないようにということの基本方針にし
ておりますので、それに対して対応するには、その対応する人間がちゃんと対応していく
ということを考えております。

それで、重大事故が起こった場合には、我々といたしましては、ちゃんと役割分担を決
めて、誰が何をするかという役割分担をちゃんと決めて対応するということが、今日は、
そこに登場する人たちの役割分担、こういう人たちがこういうことをするんだというこ
とで御説明させていただいた次第でございます。

それ以外に、先ほどあったような御質問もありましたけれども、それらについては、も
う少しまとまっている部分もありますし、一部、検討を我々はしていないところもござい
ますので、それについては、別途御説明をさせていただきたいと思っております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今のは全然説明になっていないと思っております。我々が言いたいことは、昼間だからとか、
夜だからという話では決してないものも含まれていますし、夜の話だったら、じゃあ、今
度は季節がどうのこうのとか、そういうのを全部さらしていただかないといけませんけ
れども、基本的にこれまでの説明は、標準状態を基準にして説明をするということ、ヒ
アリングの中では、こういうものはまず基本の話をしてから、例えば冬季の真冬の厳しい
環境条件でどうだとか、そういうのをやっていくということだったと思うんで、通常、こ
れは我々は、日中のノーマルな状態というのを基本とすべきではないかということ、話
を伺ってきたのが、いきなりこれは夜間ですという説明になったり、それから、あとはモニ
タリングみたいなのも、結局、しないということは、昼も夜もそこは関係ない話ですし、
人の救護の話も昼も夜も全く関係ない。装備の話も全く昼、夜も関係ないということでは、
本当に重要なのは検討されたんですかというところで、これは人数の問題もあります。例
えば一番簡単なのは、汚染の何か説明が、汚染のところの簡易の98ページとか、その辺で、
こういうことをやりますというのを、これは3人でやりますと言った後に、その3人が、今
度はモニタリングの話が終わってから、モニタリングをしますとか、何かいろいろ、ここ、
全体で9人しかいないんですよ、たしか人が。9人でモニタリングポストなり、モニタリ

ングカーを出動させたりというのが本当にできるのと、あとは、ここ、人の出入りで張りついてないといけないし、人数、そもそも足りていないんじゃないかと、こういう議論をするときに。そういうのもひっくり返して考えたときに、本当に十分な検討が、これ以外の部分、今日、我々が言った部分だけをとってみても、これだけでも相当な人が要ると思うんですよ。だから、そういうところがちゃんと中で検討されたのかどうかをもう一回お尋ねしたい。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃、越智でございます。

検討した結果として、今日は説明した次第でございます。

○長谷川チーム員 であれば、先ほどの資料にはなっていないかもしれないですけど、一つ一つ、やっぱり確認させていただきたいというのが我々の、まず口頭でも結構なので、一つ一つ、もっと丁寧に説明をしていただく必要があると思っていますけれども、まず、例えば緊対所の立ち上げに何人要りますかということと、緊対所と中央制御室はどのように連絡をするんだというところ、もともと緊対所は1人しか、今、いない中で、1人で設営もあり得ないですし、1人で外部に連絡というのもあり得ないとすると、この辺はどういうふうになっているのか。これをもう一つ一つ、もう一回、再確認をある程度させていただきたいと思っておりますけれども。

○日本原燃（附田課長） 日本原燃、附田と申します。よろしく申し上げます。

今の御質問、緊対所の件については、資料1のマップの、今、まだ色が全然ついていないですけども、こちらのほうで「本部組織の体制と緊急時対策所の運用手順」というところで、もともと説明するつもりでございました。ただし、今の御質問がありましたので、ちょっと口頭で答えさせていただきます。

緊対所については、当然原子力防災管理者を常時待機させるという、常時といいますか、夜間は……。

○長谷川チーム員 ちょっといいですか。すみません、この90分の中の初動対応としてすべきことを、本日、議題ですから、それ以降の話ではなくて、この90分の間に、まず何かするのかという話です。この90分の中で何か仕事をするのであれば、今日、本来だったら、説明がされるべき項目ではなかったのかという、そういうのがまず全体にあって、それがちゃんと検討されているか。だとすれば、今日、説明されないとやっぱりいけないものが、足りていないものがやっぱりあるんじゃないかなというのがずっと思っている話なんです。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

今回の御説明、確かに初動対応ということの我々の捉え方が十分でなかったのかもしれませんが。現場で何を見て、何を把握するのかというところを非常に中心的に今回まとめさせていただきました。正直言いまして、通信連絡、外部との通報連絡、これはもう今回の初動対応の中の枠の外だということで、もう最初から資料をつくっていましたので、完全に入ってございません。

ただ、外部との通報連絡というのは、当然先ほど御説明しましたとおり、中央制御室での事象の対処に関係なく、人を配備をしてやるということが前提で考えてございます。ただし、その中央制御室でやっているコントロールしている施設の状況をちゃんと把握しないといけないので、そこの情報連絡、このための伝令については、この中に一応入れてございますが、全体の組織として、どれだけの人間がいるかというのは、今回の資料には入ってございません。ただ、そこは当然ながら検討した上で、体制もちゃんと理解をして整理をしてございますので、そこは説明をさせていただきたいと思います。そこは、まさしく冒頭、資料2のときですか、竹谷さんから御質問があった48時間の話、あれがまさしく外から人が来て、緊対を立ち上げるときに必要な人間もそういうところからも駆けつけてやると。それまでの間は、宿直で確保した人間が、少なくとも3交替でそこに夜はいますので、その人間で通報連絡は実施をするということで基本的には考えてございます。

あと、通報連絡、その他もろもろを考えたときに、やはり外部へのどういう情報を発信するか、先ほどの初動対応の部分では、まだ機能喪失に至ったかどうかの判断もまだしてございませんので、その辺の通報連絡というのは、その状態に応じてやる範囲に限られてくるのかなと。そういうところも考えた上で、今、こういう体制で記載をさせていただいておりますので、そこはちゃんと資料の中に落とし込んだ上で、説明をさせていただければというふうに考えてございます。

あと、施設の中の人間の救護、これについては、避難も含めて、我々の認識としては、やはり何かあったら、まず退避をする。退避をするルートについては、当然ながら教育をした上で現場に入っているというふうに、社員も含めて、協力会社の方も含めて考えていますので、そういった意味では、先ほど藤野が説明しました緊急避難場所、これも指定した上で、何かあったら、そのルートに逃げなさいということをやちゃんと教育をして現場に入っているというので、基本的にはそこに避難をするということ。必要な人間はそういうことをやるということで認識をして、書いてございませんでしたので、そ

ういったところは、どういった教育をして、どういう対応をするのかというところは整理をして、説明をさせていただきたいと思います。当然ながら、そのときにサーベイをどうするとか、けがをした人間はどういう手当てをするんだとかいうのも、ちゃんとルールとしては定めた上で、我々、教育もしてございますので、そういった部分も説明をさせていただければというふうに考えてございます。

あと、やはり決定的に御説明や御質問の中で足りていなかったのが、モニタリングにつきましては、我々、外は、やはり臨界とか、いろんな事故も含めて、起こっていないという基本条件を、今、完全に置いてしまって説明している部分がございます。ただし、多分御指摘の点としては、何が起きているかわからないので、やはり何が起きているか、何も起こっていないのかも含めて、状態を把握すべきだという御指摘だと思います。線量もはからないのに、何が起きているかわからないんじゃないかという御指摘については、ごもつともな話だと思います。そこは、我々、もともとは人が持っている線量計とか、サーベイメーター、これではかれる範囲については、当然外に歩いている人間がそういったものを把握できると思っていますけども、やはりそんなに細かい範囲まではかれるわけじゃないので、それを詳細に把握するために、先ほど藤野が申しました90分後にそういった人の設備を設置をして、詳細なモニタリングをするということで、もともとは計画をしてございました。それが90分後で足りるのかどうかというのは、すみません、もう少し整理をさせていただきたいというふうに考えてございます。

全体として、やはり書き方が足りていない部分はあります。検討した上で、すみません、初動対応ということで、現場に大分フォーカスを当てて資料をつくってしまったところがございますので、そこについては大変申し訳ございません。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど、多分、今、大体説明がされたとおりでとは思っているんですけども、足りない部分というか、全体の今日のやつは、多分ある重大事故を、何が起きているのかを確認したりというところはかなり特化していますので、そういう部分も含めて、全体のパッケージで、多分連絡とかの相互作用みたいなのも部分的には出てくると思いますし、それから、この審査の基準の技術的能力のほうの審査の中では、やっぱり今、最初に質問したような内容というものの手順も含めて、きちっとすることになっていますので、これからは時間の流れの中でやっていくというのが多分重要だと思いますので、細かいところについては後でもいいんですけども、全体の流れとしては、こういう中でちょっと整理をまずして、説明をしていただき、それから検討が不十分

なところについては、やっぱりきちっと検討した上で説明をするというふうにしていただきたいと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点に従って、対応させていただきたいと思います。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとありますか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

抜けているところとかも、そういうところは置いておいて、書かれているものの中で、A3のもの4ページの関連で、ちょっと幾つか、指示であるとか、判断であるとか、そういったところで幾つか確認したいんですが、まず事実確認なんですけど、建屋責任者のところになんですけど、施設の状況確認・時間余裕の確認というのがあるんですけど、これとはいうのは、どこで何に使われているものでしょうか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

建屋責任者の初動のところの施設の状況確認・時間余裕の確認、これの内容ということだと思いますけれども、こちらは、事象が発生する直前の運転状態ですね。

○田尻チーム員 すみません、何かは大体把握しているんですけど、要は、これを使って、誰に何をしようと。誰に何の指示を出したり、何の判断をしようとしているのかがわからなかったんで、やろうとしていることは、きっと残っているログか何かから大体わかるものを想定して、大体時間余裕を出すとか、そういうことかなというのは推定するんですけど、その後何かそれを実施責任者に上げて判断をするのかと思ったら、ここで確認をした上で、誰がどう使っているかも書いていないですし、それに基づいて、誰かに指示をしているかというのもよくわからなかったんで、そこをまず教えていただきたいという趣旨です。

○日本原燃（吉澤運転部長） これは運転状態によっては対処不要になる場合もありますし、時間余裕が出る場合もあるということでございます。この情報は、資料に記載が十分ではありませんが、当然その実施責任者へこの情報を上げるということになります。これは中央安全監視室で情報共有をするということですので、そこで実施責任者にもこの情報は上がります。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

その上で、少し次なんですけど、今、実施責任者に上に上げて、いろいろ判断はされるというようなことだったかと思うんですけど、その判断を行った結果というのは、どうい

うふうに現場に共有される予定でしょうか。今、見ている限りだと、建物の前にいる人に連絡をとることなのかもしれないですけど、建物の前に、何かずっとそこに立ち続けているのかといったら、どちらかというところ、別のところの作業をしに行きますといった人もいたりしますし、要は、判断したはいいんですけど、その判断の結果をどのように伝えるのかというところを教えてください。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤です。

判断をした結果は、建屋責任者を通じて通信伝令から現場の管理責任者へ伝わっていきませんが、現場の作業自体は、対処に関しては、今後、御説明しますけれども、まずは状態を確認して、この1時間半の中でやるということは、この施設状況の最初の時間余裕の確認と直接リンクはしていませんので、この情報が、この1時間半の中で、作業者に伝えるという必要は特にないと考えています。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

要は、水素爆発とか、そういった対応の人のためのものという説明かもしれないですが、要は、90分たって戻らなかつたら状況がわからないけど、突っ込んでいきますみたいな説明も別途あったりしたかと思うんですけど、その時点で余裕があるとわかっているんだつたら、もう少し待てるかもしれない等々、いろいろ可能性はあるとは思いますが、そういったものには使われず、ただ単に実際の対応とかのために、要は現場との情報共有というのは、そういった形のみのものでされるとっておけばよろしいですか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

現状、考えているのはおっしゃるとおりで、余裕があるということが仮にわかったとしても、今のタイムチャートの状態で続けていくということを考えています。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

ちょっと補足というよりも、誤解がないように、確かに資料の書き方がちょっと整理がされていなくて、大変恐縮でございますが、先ほど資料4(1)ですか、今回の説明の前提が、ほぼほぼ、この資料4(1)の11ページの状態を完全に、ある種、想定をしてつくってしまっているところもありますので、基本的に、この状態で、施設の状態を確認しても、あまりこの時間余裕とか、対処の対象物が減ったりということがないことを前提にやっているの、ある程度の時間軸を把握をするという段階にしかならないと。

御指摘の点、恐らく設備が止まっている、前処理建屋なんかはせん断もしなければ、溶解もしなければ、ほとんど何も対象物がないとか、分離建屋もフラッシュアウトしてしま

うと、対象物としては濃縮缶ぐらいしかないとか、いろんな運転状態によって、当然対象物が入れかわったり、対策をしなくてもいいところが出てくるのはあります。そういったところまで、当然ながら検討して、大小関係は把握はしているんですけども、資料に落とすときに、完全にそこまで整理をして落とし切れていないところがあるので、そこはちょっと整理をさせていただきたいと。

実際、御指摘のとおり、施設の状態を把握して、ここで時間余裕をはじいたときに、時間余裕だけではなくて、対策をしなくていいというところが、当然ながら施設の状態によっては出てきます。そうすると、対策を打つ人間にもですし、現場に行って、状態を把握しろというやつにも、当然そういったことがインプットされて走らないといけないので、そういったところもちょっと整理をして、示させていただきたいと思います。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

あと、すみません、少し補足させていただきますと、4ページのタイムチャートがございますけれども、現場に向かつては、現場環境確認班が30分後から現場に向かつて、現場管理責任者と一緒に移動するということになっております。ですので、それまでにある程度の判断がつけば、トランシーバをもって現場管理責任者、こちらのほうに連絡が入るというものでございます。

あと、90分後に、現場環境の確認結果、それらを踏まえてアクセスルートを決定するわけですけれども、そういうタイミングにおいても、中央制御室において対策が不要であるという判断が出た場合には、トランシーバ等を通じて現場のほうに連絡がなされるということになります。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

実態に即したもので御説明いただければとは思いますが、今のお話で、そういったことができるかもしれませんというよりは、要は、移動中にひょっとしたら連絡できるかもしれませんといった話であるとか、今、90分のタイミングで中操からも連絡できるようなことを言われたんですけど、これ、何か異常が発生しなかったら、そのまま多分現場管理責任者の判断で進んでしまうか、そもそも連絡をとるかどうかというのも、これはわからないような、今、フローが書かれていて、というか、むしろ何もなかったら、そのまま対応しちゃうから、そのまま多分突っ込まれるんですよ。終わった後に、こういうふうに決めましたという結果をトランシーバで伝達するというようなふうに書かれているので、そもそも連絡体制、要はどこで判断をして、誰がどういう情報を入手した上で、先ほど何

か不測の事態がなければ現場で判断するというのも、そういうのがあってはだめというふうに思っていないんですけど、どういったものまで不測の事態かというのは、勝手に現場で判断してしまっても大丈夫なんですか。要は、後で情報は、現場で勝手に判断したら、おかしな判断をしてしまっていましたと後でわかっても、多分対応というのはもう戻れないことだってあると思いますし、要は、判断権者というのをしっかり整理しておいていただいほうがいいと思っていまして、何か今回、統括当直長を経験された方に来ていただいて、説明していただいているというのは、その方が基本的に全ての判断を行うからと思っていたんですが、判断というか、基本的に判断の責任者であるからと思っていんですけど、この形であるんだったら、その現場の責任者みたいな方のほうは、実は、実際にはいろいろ判断する可能性だってあるというふうにもとれてしまいますし、とりあえず判断権者、判断は誰がどういう情報に基づいていくか、やろうとしているのかというところはしっかり整理いただきたいというのが1点と、あと、ちょっとその関連なんですけど、現場管理責任者のところなんですけど、大体80分ぐらいまでに現場の確認が終わって、10分ぐらいでアクセスルートや装備を決定というふうに言われているんですけど、この10分間というのは本当に妥当なものでしょうか。ハザードのマップみたいなものを使って、すぐに判断できますという説明をされたいのかもしれないんですけど、実際問題は、フル装備をつけているんだから、そんな口頭でしっかり伝えられるかどうかともわからないですし、下手したら真っ暗かもしれないですし、いろいろな状況を考えたとき、この5分や10分でそういった判断ができますよというのが、何か妥当なのかどうかというところは若干疑義が残るかなというふうには思っています。

ちょっと全体としてなんですけど、90分というのを初動対応の判断時間として当てられていて、これをやっておけば、2時間ぐらい時間余裕ができるんですよという話をされたかと思うんですけど、何か無理くりこの90分に抑えることにどれほどの価値があるのかというのは、若干よくわからないところがありまして、判断というのをしっかりしておかないと、失敗したときに戻ってくると、その倍も何倍も時間はかかってしまうものかもというふうに思っていますので、無理くり90分の間で判断をするんですという妥当性がどこまであるのか。これ、90分で切られているんですけど、先ほどから、何か説明の中でいろいろ出てきている中で、初動対応で確認しにいった人たちが、そこにけが人がいたら、応急処置はその場でやりますよとかという話もありましたし、現場で時間がかかる様相、幾らでも正直転がっていて、90分を守るんですという話をされているんですけど、守れない可

能性は結構あるんじゃないかなというふうに思っています、その90分を守れなかったら、どれくらい厳しい状態になると想定されているのかというところも、ちょっと確認しておきたいというのがありますし、先ほど初期消火に関しては、初期消火のそういった部隊がいるので大丈夫ですというふうに言われているんですけど、別に初期消火に限らず、溢水だろうが、化学薬品の漏えいであろうが、いろいろなものが転倒するであるとか、いろいろな可能性で時間がかかる可能性はありまして、その撤去というのは時間がかかるものがあると思うので、時間の概念、どういうふうに考えて、どういった対応をとろうとされているかというのは、とりあえず基本的な考え方でいいんですけど、御説明いただければと思います。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

今回のこの90分の中で、対処というか、その方針を決定するという大きな前提としては、やはり最終的に制限時間内に全ての対処を終えるということを最優先するというのが基本の考え方です。それで、御指摘のように、前段での判断に間違いがあると、そうすると、かえって時間がかかってしまうのではないかというようにリスクのお話がありましたけれども、限られた時間の中で、どのように時間配分をするかということになるというふうに考えています。

それで、基本的には、やはり1時間半という目標を置いて、そこで現場の状況を把握して、そこから対処をスタートするというのを原則にしているというのが考え方です。時間の遅れる要素は、現場の状況に応じてあるとは思いますが、それは、その次に入っていく班の対応の中で吸収していくという、そういう考え方です。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

90分で別にやろうとされること自体がどうこうというよりは、90分を守れなかったら、もう見切り発車でスタートするんじゃなくて、そもそもその時点で、体制を考え直してやるとか、設備面とか、いろいろなものを見直すとかというのが普通であるべきであって、そもそも90分をやろうとしたら、ほかに何か手当てをしようとしても、そもそも無理なのか。今、2人の体制のところを5人にしたら大丈夫だということのだったら、人を増やすことを考えればいいだけの話ですし、90分で自分たちはやりたいんですと。今の体制でやろうとしたら間に合わないから、見切り発車でやるんですというのだと、説明としておかしいと思っていて、できないんだったら、別の手段はないかとまず考えた上で、いや、もう人数を増やしてもどうしようもないから、こういうふうにやりましたというのはまた別の話だと思

うんですけど、基本概念として、別に時間のお尻を切りながら作業をするというのは当然必要だとは思いますが、それでできなかった場合は、代替手段はないのかとか、そういうのは検討されたと思ってよろしいですか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

先ほど説明があったように、90分というのは対処の制限時間ですね。いろいろなもの、対処、水素爆発であったり、冷却機能喪失に対して対処をしないとイケない。そういうものに対して対処の制限時間があると。その制限時間までに確実に対策を、対処を施すというところを、まず一つ、基本として置いております。その確実に対策を施すということに対しては、対策が終える時間と制限時間の間に、我々、大体約2時間程度の余裕の時間を持たせてやっていきたいというふうに考えています。この2時間程度があれば、対策の時間、対策のときに何か不測の事態があっても、ある程度、カバーができるんじゃないか。また、この最初の90分、ここに対しても、ある程度の不測の事態があっても吸収ができるのではないかと考えております。そういう意味で、目標時間として、今言った2時間であるとか、90分という目標時間を定めて、対処を行っていくということでございます。

御指摘のあったとおり、じゃあ、90分で、現場の管理責任者が全ての判断を負うのかというと、それはなかなか、やはり私どもも難しいというふうに考えておりますので、あらかじめ定められた判断、そういうものを越えることが起こった、不測の事態が起こった場合には、やはり実施責任者に判断を仰いで、実施責任者がルートであったり、装備であったり、あるいは御指摘のとおり、応援であったり、そういうものを判断して、次の対策に移ると、こういう流れで行うということを考えております。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

すみません、御指摘の趣旨が伝わらなかったのかもしれないので、一応改めてなんですけど、今おっしゃられたのは、何で90分に設定したか、要は、後ろ2時間の余裕を確認したいから、確保したいから90分ですと。後ろのほうの対策を確実にするためには2時間の余裕があってほしいんですという説明をされたんだと思うんですけど、言っているのは、90分の枠内で、もっと確実性を持って対応をするための体制の検討とか、そういったものはされたのかというのがまず1点と、あと、90分の部分で対応できなかった場合は、後ろの人に負担を回します、後ろの部分で吸収するんですという説明をされたんですけど、後ろのほうで吸収するんですという説明は、今の確実に対処するための対応というのに影響

を与えないものなんでしょうか。2時間余裕があるから大丈夫なんですという話をされたんですけど、うしろのほうに時間余裕とか、負担を回してしまったら、2時間の時間余裕はどうせ短くなってしまっているような気がするので、今の御説明は何か、すみません、回答になっていないような気がするので、確認させてください。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

90分とか、あと、それと対処の時間でございますけれども、それは、それぞれ、私ども、一つ一つ確認をして、その時間の中で何がちゃんとできるのかという時間を確認して積み上げているものでございます。例えば90分でありますと、現場環境確認班でございますと、まず防護具の着装を行います。これは私ども、15分で時間を積んでおりますけれども、ちょっと資料4(2)の中では御紹介しておりますけれども……。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

あまり時間の細かい積み上げを言われても解決にならないので、90分というのは確実に対処できるものかといったら、そうでない可能性があるという説明をされたんですけど、そこを改善するための別途の対応というのは何か考えられたのかというのだけ説明してください。

別に、何か15分かかった、訓練やってみて75分でしたかとかというのは、別に資料を見れば書いてあるのでわかるんですけど、要は、不測の事態が発生したら、そこが守れないかもしれないというのが至るところに見えるというのも、多分認識されていたとは思っています。そこがあった場合は、実際の発生防止対策とか行う人の部分で吸収するんですけどという説明があったので、それだったら、90分で対応する人のところの人数を増やすとか、体制を何かいろいろ考え直すとかしてみれば、はなからそっちの部分で後ろに回すことなく吸収できるんじゃないかというのが浮かんだので、そういった検討は当然されているのかなと思って聞いてみたんですけど、別に15分、ここはかかる予定ですか、10分かかる予定で、そういうのを積み上げましたというのは、あくまで実際にやれる時間を積み上げていって見たら、とりあえず普通ケースであれば、その時間内で対応できそうですという計算ができたんだとは思っていますけど、吸収できていない部分があるんだったら、その検討をされたのかなというのを聞きたいだけであって、別に今は細かい時間の設定のところまで、妥当か、妥当じゃないかまで、別に確認しようとしていないので、そこは当然今度は細かく確認するんですけど、まず基本概念として、何か90分を守れなさそうなときがあるけれど、そこに対する対応として考えたのは、後ろのところで吸収するという考え

方だけなのかというのだけ説明してください。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

不測の事態によって現場環境の把握が時間内に間に合わない場合には、資料4(2)に記載はあるんですけども、要員の割り当てを見直した上で、現場環境の把握は継続します。その上で作業の準備のほうは取りかかります。現場環境の把握を継続することによって得られた情報というのは、随時フィードバックして、対処のほうに連絡していくと。そのときには、今度、連絡の体制のほうになってきますけども、見直しをしてやるということはありません。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

多分お答えになっていないので、やったか、やらないかと言われれば、後ろに全部積み残すという選択をしたというだけです、回答としては。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

後ろに積み残したという後ろのところで時間の妥当性を説明されるのかもしれないんですけど、後ろに積んでいって、一番最後までやっていって、時間が足りませんでしたといったとき、また、審査を一からやり直すのも、何かあほらしい話かなというふうには思っていますので、要は考え方の妥当性については、今後、説明してください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原です。

確認ですが、御指摘の点は理解をしているつもりです。後ろに積み残すということは、現場の環境がわからない状態で後ろの人間が行くということになるので、今考えている不確実性がさらに増すということが、2時間の余裕でさらに悪化していって、間に合わない方向にしか行かないんじゃないかと。それよりは、90分のほうの最初の初動対応で見べきところは見られるという体制をもっと強化した上で、見られる点を把握した上で現場に行くといったような検討というのも含めて、やったか、やらないかという点は、やっていませんというような回答なんですけど、そういうところが必要じゃないのかという御指摘だという理解でよろしいですか。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

趣旨はそういうことです。後ろのほうに回せば、別に後ろで100%吸収できるというのだったらいい話かもしれないですけど、初動対応を、今回、マップをつくりながら、一から順にやっていっているという形の中で、後ろのほうには時間余裕がない分は回しましたという説明をどんどんされていっても、あまり何か意味がないような気がしますので、全

体として、ひょっとしたら整合がとれているのかもしれないんですけど、無駄に何かリスクを削れる可能性がある部分で削らないでいくというのも、何かおかしい気がするので、今後、説明ください。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

この話、全体的な話なんですけど、多分重要なのは、実施責任者である、いわゆる統括当直長がどれほどの情報を常に把握できるかということと、それをもって、不測の事態も含めて、それから現状の計画どおりに行われているのか、計画よりいい方向なのか、悪いのか、悪ければ何か対処をするのかというのが、多分常にこの実施責任者に必要な情報がタイムリーで上がってきて、それを常に展開できる状態をつくるのが多分重要なんですけれども、割と、これ、最後、現場の管理責任者が現場で決めたりというのが入っていたりするので、全体の指揮命令系統が、これ、今日、やることがずらっと並んでいるんですけど、この情報の伝達ルートみたいなのが何か、実はよくわからなくなっているんで、それはそれで、情報の伝達ルートとしては、これ、多分そこに結構大きなウェイトを占めてくると思うので、その辺を今の話と含めて、説明を願いたいということで、それから、一番最初の質問に戻るんですけど、施設の状況の確認とか時間余裕の確認というのは、多分ここの一番最初でやるのは、やっぱり施設にとって厳しい状態にあるのか、もしくはとても楽な状態で、要するに、この後ろの話というのに2時間余裕はあるけど、大体7時間ぐらいで早いのが始まりますという見積もりなんですけど、これ、かなり厳しい状態で見積もっているじゃないですか。だから、多分この施設の運転状態というのをきちっと把握できていれば、こいつがそもそもずっと後ろのほうに行ったりするわけですよ。そうすると、これ、別に1時間半を最初に決めるのは標準状態としていいんだけど、これ、3時間かけてもいいよみたいな話にもなるんだとすると、だから、ここの最初の15分ぐらいのところである程度の決断をしている。要するに、この初動対応というのは焦ってやってはいけない。でも、慎重に一つ一つの情報をピックアップしてしなくちゃいけないとなれば、時間に余裕があるんだったら、それをきちっと伝えて、1時間半でやらなくても、2時間使って結構ですというのだけでも大分違っていたりする。そのために、やっぱりこういうところにセットしているのかなと思ったので、そういうところも含めて、最初の答えだと、この情報は別に要らないじゃんみたいに、だから、何に使うのかという。そうすると、各班がここはちゃんとやらないといけない、早くしろ、こっちはもういいぞということを最初

にいろいろできるんじゃないかと。初期情報として非常に重要なインプットになっているはずなんですよね。だから、そういうのを含めて、標準的にはこの90分で押さえるというのはいいと思うんですけど、この延びたり縮んだりというのが何でやるのか、それは多分最終的に、さっき言った実施責任者である統括当直長がどれほどの情報をつかんで、それをジャッジするという、そこに全てが集約してくるはずだとは思いますが、通常ね。ですので、その辺を含めて、今の田尻がずっと話していた内容をお答えいただければと思いますので、よろしくお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点を含めて整理をさせていただきます。やはり我々もいろいろ検討する中で、この特に実施責任者の判断する判断権者としての位置づけというのは、非常にやはり難しいと思っております。特に環境がよくて、PHSなりなんなりに連絡を伝える場合にはタイムリーに情報が上がってくるので、恐らく判断権者なる者が1人いて、その人間が全てを判断するということはできるだろうと。ただし、各現場に散らばった情報をトランシーバなり伝令なりで伝えるということになると、あとは時間との勝負で、いつまでに判断をしなくてはいけないのかというところと、いわゆるバーターになるのかなということが考えられます。そういう意味で、ここに「不測の事態の場合」と書いたのは、あとは手順でどこまで落とし込めて、判断権者が判断するに至らないような状態をどこまでつくれるかと。それが前から御指摘があった手順とセットだということだと思っております。ここはある一定の範囲は、やはり現場で判断ができて、決められたルートに従って決められた対策ができるという範囲はやっぱりつくりたいと。そうしないと、やはりリミットとの関係があるというふうに思っています。

もう一つは、先ほど施設の状態を把握するというのは、前提は、やはり急いでやらなければいけない場合は急いでやる。ただし、急いでやらなくてもいいのに、下手なプレッシャーを現場にかけるのはまたマイナスなので、そういうことがないようにというのはやはり前提としてあるというふうに思っています。そういうところがちゃんとわかるような形では整理をして、説明させていただきたいと思っております。

○田中知委員 あと、規制庁のほう。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

すみません、まず事実確認をさせていただきたいんですけども、現場環境責任者なんですけど、これは班員を現場に送った後は、もうほかの班に編制されるということなんです

が、この現場確認の実質的な作業管理というのは、建屋責任者が全部やるということによるのでしょうか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

おっしゃるとおりで、この現場環境確認責任者は、最初に要員を集めて送り出すというのがミッションでございますので、その後の現場の状態の報告は、その後の建屋の責任者がその報告を受けて判断していくという、そういうことになります。

○竹谷チーム員 わかりました。

もう1点なんですけども、通信伝令班なんですけども、これ、4人、実質作業するのは3人というふうに書かれているんですけども、これ、建屋が五つあって、資料4(2)の例えば74ページなんかを見ますと、1人でヘッドセットを二つ持って作業をするようなことになっているかと思うんですけども、これで人数が足りているのか。

あと、そもそもなんですけど、ちょっとここ、通信伝令班が現場との間に挟まる理由とか、正確に情報伝達が行えるようであれば問題はないかとも思うんですけども、この間に挟まる理由をちょっと教えていただきたいなと思います。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

これは状況としましては、普段使っているPHSが使えない状態になったということを想定しています。その場合に、建屋の中からだとトランシーバが使えないので、それで、建屋の中と建屋の外をこの携行型の通話装置で結んでいまして、その外から各現場責任者、現場管理責任者とトランシーバで伝達をすると、そういう仕組みになっています。

それで、人数に関しては、5建屋に対して3人ということで、それほどの情報の輻輳はないと考えていますので、この人数を設定しています。

○竹谷チーム員 規制庁、竹谷です。

例えば、輻輳がないとおっしゃったんですけども、対処でいろいろなことが考えられて、同時に連絡があったりとか、そういう話があったときに、この人数ではちょっと足りないのかなという気はしますので、ここを正確に情報が伝わるように、ちょっと体制を検討していただければなと思います。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

御指摘の点については、再度、検討を進めたいと思います。

○田中知委員 規制庁のほうで、あと何かありますか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

4(2)の資料なんですけれども、104ページで、防護具のケミカルスーツだとか、マスクとかの装備が①、②、③と、3種類あるというふうになっているんですけども、タイムチャートの4ページのところに示された、例えば現場管理責任者は汚染対応ということになっていて、現場環境確認班、ここは汚染と薬品という防護装備になっているんですけども、これはどういうふうに対応をするのかというのが一つで、とりあえずちょっとそこを確認させてください。

○日本原燃（藤野課長） 日本原燃の藤野です。

今の環境に応じた装備について、御説明させていただきます。まず、初動で建屋の中に入る当直員なんですけれども、こちらの方たち、現場の環境が全くわからないままアクセスします。ですので、現場環境確認班の1班目、それから水素爆発対策の最初に突入する方たち、これは最悪の状況を考えて、104ページの①番目の防護装備のほうで、建屋のほうに入っていくということを想定しています。

また、汚染、現場環境確認班の伝令を受け取ったりとか、それを中央制御室のほうに伝える作業員、この方たちは、一瞬でもその汚染している可能性がある現場環境の確認班であったり対応者と接触する可能性があるので、呼吸保護具、ゴム手袋とかといったものを装着して、最低限の汚染を防止しようという趣旨で、このように記載してあります。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

そうしましたら、現場環境確認班は、一応フル装備ですよ。フル装備で入って行って現場を確認すると。この流れで言うと、90分の手前のところで、確認結果を現場管理責任者に報告して、アクセスルートと装備を協議するということなんですけれども、これは後の対応のための判断ということですか。それでよろしいですか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃、吉澤です。

おっしゃるとおりで、次の対策班が入るときの装備をここで決めるということですよ。

○伊藤チーム員 この現場環境確認班というのは、この作業の範囲の中で、内部火災だとか障害物の有無というのを確認するというふうになっているんですけども、例えば、さっき、初期消火みたいな話が出たんですけども、自分たちが確認するところで火の手が上がっていて、もうここで何も対応しないということですよ。よろしいですか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃、吉澤です。

もちろん火災を見つけたときには、消火の対応は、初期消火の対応はします。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

先ほど話がありましたけども、そうすると、役割分担のそのところの、やはり若干違いがあるので、そういったところ、細かい部分、この人たちがどういう対応をするのか。人が、例えば人が人が中に残っていたときに、こういう人たちが対応するのかどうかとか、初期消火をするのかどうかとか、作業の中身が多分そのときの状況によって変わってくるということですよね。だから、そういったところも含めて、きちっとこの説明の中に、今後、入れるようにしてください。十分検討した上で入れるようにしてください。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

御趣旨を理解しましたので、今後、御説明していきます。

○田中知委員 どうぞ。

○伊藤チーム員 すみません、引き続きなんですけど、別な確認なんですけれども、173ページと170ページに、ここ、建屋外のものがあるんですが、ここで環境把握にポケット線量計というのが最初のポツにあって、建屋内の放射線量の分布となっているんですが、建屋外なのに、これ、建屋内をはかるんですかね。ここは間違いということではよろしいですか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃、吉澤でございます。

記載ミスでございます。申し訳ありません。

○伊藤チーム員 それで、建屋内においても、APDを用いて線量の分布をはかるというような記載がありましたけれども、そこはAPDで十分な線量の把握というのが、情報としてとれるのでしょうか。

○日本原燃（藤野課長） 日本原燃の藤野です。

当初、線量計を持っていくことについても検討したんですけれども、実際、現場の対応などを確認していく上で、そういったものが、作業者のほかに持っていくものもある中で負担になるということで、まず個人線量計、こちら、ある警報を設定しますと、警報を吹鳴しますし、線量を加算していく中で補助警報も吹鳴したりしますので、そういったもの、あと最終的に戻ってきて、建屋のほうでAPDの線量結果を確認して、すごく線量が高い建屋はないかとか、すごく高い作業場所がないかとか、そういったものを確認するツールとして使うという意味で記載させていただきました。

以上です。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

通常、APDは人の被ばくを管理するものであって、本当にそれで正確な線量をはかれるのかどうなのか、汚染源がどういったところにあるのかということも、多分十分な情報というのはそこでは得られないような気はするんですけども、そういったことで問題ないということは十分検討されたのかもしれませんが、やはり基本的には専用のサーベイメータ等、そういったものを使ってやるべきではないかというふうに思いますけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃（藤野課長） 日本原燃の藤野です。

確かに、御指摘のこと、重々検討したんですけども、ほかの作業対応の任務を背負っている現場の者にやらせるというよりは、応援が到着する放管員であったり、その余裕が出たりするタイミングもあると思いますので、そういった中で、対応する放射線管理要員の中できちんとした線量の確認、汚染の確認、あとは、どういった場所に作業につかせるか、あと、どれぐらい被ばくをするかというような情報を適宜与えていきたいというふうに考えています。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

先ほどの話とも関連するんですけども、そうした場合に、やっぱり適切な装備を持って行って、この現場の環境を確認する人たちの負担がかからないように、そういった部分もやはり見直すとか、検討が必要なのではないかというふうに思いますので、先ほどの点とあわせて検討していただくように、よろしく申し上げます。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点は、整理をさせていただきます。ただ、これ、前回、前々回も含めてですけど、今回のB-DBAの整理をさせていただいたときに、優先度高・中・低で整理をさせていただきました。いわゆる今回のこのB-DBAの対処に現場に行く、初動対応に行く人間に、何を情報として持って帰ってこいと言うかというところの整理もあると思います。線量のマップをつくるのが目的なのか、アクセスルート上、汚染がいわゆる線量によって人がアクセスできないようなルートがあるのかなのか、そういったことを把握するのか、何を把握するのかによって、当然御指摘の点も含めて、何を携帯させて、何の情報をキャッチアップできればいいとかという、そういう整理の問題もあるのかなと思っています。

我々としては、あくまでアクセスルート上、作業員が作業できないような線量になっていないとかいうことがまず第一前提で、この初動対応で現場に行った人間が把握して帰ってこいということだと思って、これは多分、今、整理をさせていただいているのがこの整

理学の問題です。そこは、いわゆるどこの場所にどれだけの線量があるかというよりは、人が行けないことがないかどうかの把握をするということでは、今の方法でも十分情報はキャッチアップできるのかなというふうに思って、説明をさせていただいてございますが、それが今の御指摘も含めて、足りるか足りないかというのは、いま一度、整理をして、説明をさせていただきます。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今まで、我々、幾つか主要な点も含めて質問してきておりますけれども、ほかにもまだまだたくさん指摘事項では確認すべき点がありますが、ここで、この会合でやっているところと切りがない部分もありますし、今日の、今、いろいろお答えいただいた中でも、さらに確認しなければならない内容もあるかと思っておりますので、そういったところは全体をまた含めて、我々、ヒアリング等を通じて整理等をさせていただければと思います。

○田中知委員 あと、規制庁のほうから本件に関して。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

ここの部分は、ハードというより、むしろソフト面で、この再処理の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準というのがあって、当然御覧になっているとは思いますが、この中には、基本的に、最終的には実際の運転のときに手順書は必要で、許可の段階では、少なくともそれらのどういうものを記載するかとか、その内容とか、そういう方針的なものが示される必要があると思っています。

今日みたいなこういう話も、どういう部分を、この手順書も、多分一本じゃなくて、こういう手順書、こういう手順書と、その文書体系みたいなものもあると思うんですよ。それと、そこに盛り込まれる内容みたいなものも、やっぱり最終的にはそういう部分をきちっと整理して、示していただくことが重要だと思っています。

今日の説明の中では、検討が少し甘いんじゃないかなというところも少し見受けられていますから、その辺りも含めて整理をして、最終的には、そういう手順書の整備に関する説明としてしていただければと思いますので、お願いします。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃、越智でございます。

了解いたしました。

○田中知委員 規制庁のほうからはいいですか。

今回は、重大事故等対処の前段階である初動対応に当たる部分についての1回目の審査であったかと思いますが、やっぱり重要なのは、総合的、俯瞰的にどういうふうにかかるといふところかなと思います。もちろんそのときには基本的な概念もあるでしょうし、同時に、その柔軟性というのもしっかり見えないといけないなと思います。今日も議論がありましたけども、人の問題とか、時間の問題、あるいは実施責任者への情報、あるいは指揮命令、あるいは実施責任者をサポートするような参謀的な人が今どうなっているのか、いろんなところも、今日、議論があったところでございます。

こういうようなときに、それを総合的と言いましたけれども、総合的、全てが詳細に書いたような資料をつくっていただいて、これはもう数百ページ以上になってしまいますから、もちろん基本的なところを書いていただかないといけないにしても、やっぱり質問に対して答えていただく中で、ああ、本当に総合的にわかっているんだなというふうな、本当にある意味では、その技術的な評価の一端もこちらとして評価できますから、説明についても、ちょっと重要なポイントについて、幅広に検討しているというふうなことがわかるような説明をしていただくことが大事かなと思いました。

ほか、よろしければ、次に行きますが、次は資料5関係でございますが、外部からの衝撃による損傷の防止【落雷】についてであります。

それでは、資料の御説明をお願いいたします。

○日本原燃（大橋副長） 日本原燃の大橋でございます。

それでは、資料5でございますけれども、落雷に関しまして、第99回審査会合においていただきました指摘に対する回答でございます。

指摘の内容につきましては、1ページに示しているとおりでございますが、想定を超える落雷が発生した場合に備えまして、再処理施設の運転を停止するというのを御説明してございますけれども、例えば安全保護系の多重故障が発生したというような場合に、停止の成立性がちゃんとあるということを説明することということでございます。

回答につきましては、2ページ以降、示してございますけれども、御指摘の中で、Pu濃縮缶のお話を例に挙げて、御質問をいただいておりますので、まずPu濃縮缶について御説明をさせていただいた上で、その後、その他の安重インターロックについて、同様に整理ができるか否か。同様に整理できないものについては、個別に説明を加えたいと考えてございます。

それでは、2ページ目でございます。2ページ目には、Pu濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路の系統構成を記載してございます。図中、赤で示してございます部分ですけれども、加熱蒸気の温度高を検知して、加熱を停止する安重インターロックの範囲を示してございます。この範囲につきましては、多重化、多様化を施した設計となっております。

一方、図中、青で示している部分でございますけれども、加熱蒸気の温度は、蒸気発生器の圧力を制御することによって制御をしてございます。

こういったことを踏まえまして、落雷を起因とした場合の発生事象がどのようになるか、それから、運転停止の対応がどのようになるかということで、3ページに示してございます。Pu濃縮缶の加熱停止回路を構成しています警報・インターロックあるいは指示計につきましては、デジタル信号取合い、あるいはアナログ信号取合いで構成してございまして、保安器ですとか、耐電圧を超えるような過電圧が印加された場合には故障する可能性がございまして、3ページの図でいきますと、赤で塗って示している部分の一番左のところ、それから左から2番目のラインのところ該当いたします。

一方、加熱蒸気の制御をしている部分、これは図でいきますと、一番右の青で示している部分になりますけれども、この部分につきましては、絶縁体であります光ファイバの伝送ケーブルで取合っておりますので、雷サージの影響を受けることはないとしてございます。

以上のようなことを考えますと、落雷によって安重インターロックの機能を喪失したといたしましても、同時に加熱蒸気の流量が増大していくということはございませんので、それをもって設計基準事故に進展していくということは考えられないということで、安全に運転停止操作を実施することができるということで考えてございます。

Pu濃縮缶のところの説明は以上ですけれども、その他の安重インターロックについてどうかということで、4ページ以降に示してございます。

まず、4ページ目は、確認対象について示してございます。ここでは、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に係る解析で期待している安重インターロックについて、確認対象とするということなんですけれども、中でも落雷に直接影響するもの、影響しないものを除いた以下のもの、表に示しています(a)～(i)に示すものを確認の対象範囲として選定してございます。

これらの対象につきまして、5ページに示します確認の考え方に従って整理してございます。確認対象としました安重インターロックに関しましては、その周辺も含めまして、

設備構成の確認をしてございます。その結果、落雷によって運転時の異常な過渡変化、あるいは、設計基準事故へ進展が考えられるようなものと、考えられないようなものと仕分けをしてございます。例えば光ケーブルで取合っているようなものですとか、建屋間の取合いがないといったようなもの、あるいは変動をすぐに検知できるといったようなもの、こういったものにつきましては、事象の進展につながらないということで、安全に運転停止が可能ということで整理をしてございます。

ここで、事象への進展が否定できないということで整理したのにつきましては、その右のほうに行きまして、最大許容限度に至るまでの時間余裕の評価をしてございます。その結果、時間余裕が30分以上あるものにつきましては、時間余裕の中で運転停止の操作が可能ということで整理をしてございます。

各々の安重インターロックについての確認をした結果の一覧を6ページと7ページに示してございます。6ページと7ページの上、三つの安重インターロックに関しましては、Pu濃縮缶の場合と同様、現設計の中で事象の進展に至ることなく、運転を停止することができるということで整理をしてございます。

7ページの一番下でございます、せん断停止回路(1)につきましては、落雷を起因として生じると考えられます損傷範囲を想定いたしますと、事象進展の可能性があるので、時間評価を実施してございます。その内容を8ページ以降に示してございます。

8ページには、せん断停止回路の系統構成について示してございます。図中、赤で示している部分が安重インターロックの範囲になります。ここでは溶解槽に供給する硝酸の流量が低下した場合、せん断を停止するという回路になってございます。そのせん断停止のための検出器あるいはインターロックの回路は多様化する設計となっております。この場合、落雷によって溶解槽へ供給する硝酸の流量計につきましても故障するという想定をいたしますので、最悪の場合として、硝酸の供給流量が完全に喪失した状態というのを想定いたしまして、せん断が継続したということで解析をしてございます。その結果が9ページに示すとおりでございます。

硝酸供給を喪失したときの溶解槽の中の(U+Pu)濃度の変化を示しているグラフが9ページでございます。通常、(U+Pu)濃度は約230g/Lで運転をしてございますけれども、その状態で供給硝酸を喪失したと。その上で時間変化を解析いたしますと、40分後に新たなせん断が始まるわけですけれども、その時点で(U+Pu)濃度は280g/Lということになります。溶解槽の最大許容限度400g/Lでございますので、280g/Lと比べると、まだまだ余裕がある

ということで、ここでは少なくとも40分以上の時間余裕があるという整理ができるかと思っています。

以上をもちまして、その時間余裕の中で安全に運転が停止できるだろうという整理をしてございます。

以上を踏まえまして、10ページ目ですけれども、今後、事業変更許可申請において記載していく事項としてまとめてございます。

まず、一つ目といたしましては、従来、報告書で約束しておりますことも踏まえまして、安全計監視制御盤において同時に複数の警報が確認された場合につきましては、指示値の異常の有無、それから落雷によって保安器の異常が発生している可能性が考えられる場合におきましては、再処理の運転を停止する措置を講じるということを記載していきたいと考えてございます。

なお、計測制御系統施設につきましては、上記のような場合においても再処理の運転を安全に停止できるような設計とするということで、基本的な方針を記載していきたいと考えてございます。

落雷の回答につきましては、以上でございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今日の御説明、前回会合の指摘に対する質問回答ということで、流れといたしましては、再処理施設は、何らかの事故、事象が発生しても、その進展が緩やかであるので、仮にこの計測制御系が多重故障、共通要因で多重故障した場合でも、十分な時間余裕をもって止めることができるという趣旨の説明が成り立てば、前回、コメントいたしました落雷の規模の部分というのは、それほど厳しいものではなくてもよいのかもしれないということで、今回、説明をいただいたわけですけれども、今日の今回の説明ですと、やはりここで止めるという施設に期待している部分の機能として、安全保護系といいますか、安全上重要な計測制御系以外の常用の監視制御系ですか、こちらの機能を期待しているということになっておりまして、ヒアリングでも、じゃあ、ここの機能を期待するのであれば、これの信頼性を上げることが大事ではないかというようなことも検討すべきなのではないかということと、あと、それ以外の視点、例えばフェイルセーフなんかの、安全上重要な施設の計測制御系をフェイルセーフに、いわゆる機能喪失しても安全側に働くような、車で言いますと、ブレーキが壊れちゃったらエンジンが止まるといった、そういったような機能に検討すべきではないかということを行っているんですけども、今回の説明ですと、やはりそ

の辺がどうなのかというところが、特に説明も、資料も見当たらないので、その辺はどのようにお考えかを教えてください。

○日本原燃（菊池副部長） 日本原燃の菊池でございます。

基本的に、今の本日の説明は、落雷において影響を受ける部分が、3ページに示しますように、メタルで建屋間を取合っている回路にサージが乗るということが原因で、昨年8月の事象は、これでもってA系B系両系の安重回路が計器が故障したというものでございました。

これに対しまして、青枠で囲っておりますラインにつきましては、光で取合っているということで、2ページの制御系のダイヤグラムを御覧いただいても、こちらの温度検出器のところ、3ページの赤塗りの部分に相当します。こちらのほうに、万が一、落雷があってもということで、今回の対策におきまして保安器を設けます。その上で、なおかつアイソレータを設けまして、落雷に基本的に耐えられるような設計はしているという前提で、万が一、これらが落雷で故障したとしても、安全機能を有する施設としての計測制御の設備、こちらの青枠で囲っている部分は、光によって影響を受けないという原理原則がありますので、そちらのほうで安全に停止ができるというふうに設計上考えているといったものでございます。

○竹内チーム員 前回から、一定の落雷規模に対して設計を高めたということは、我々も認識しておりますが、ただ、その自然現象という発生頻度から捉えると、この落雷の規模というのは、必ずしも十分かどうかはわからないということで、今回、追加の措置と申しますか、説明をいただいたということですので、今の御説明ですと、やはりこの2ページで言いますと、青いところの、要するに常用系の機器の信頼性に期待するというお答えのようですので、でありますれば、この青い部分についての設計の信頼性と申しますか、安全上重要な機器と同等な設計をしていただくということを申請書に書いていただきたいと思います。

○日本原燃（菊池副部長） こちらの青枠で囲っている光ファイバで伝送するというところにつきましては、申請させていただきたいと思っております。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

まず、整理をさせていただきたいのが、我々、今回、雷の影響で複数の安全上重要な設備が故障をしました。それを受けまして、法令報告として報告をさせていただいて、規制庁、規制委員会の方に御評価をいただき、報告に対して、ある種、評価をさせていただいて

ございます。それをまず前提として、その中では、設備の対策として保安器をつける。保安器がだめなときのために、アイソレータをつけた上で、設備への影響も緩和する。そこで絶縁をして、それ以上、下流側に影響が来ないようにしますという対策もとりますと。

さらに、そこまで対策をとっても、万が一、だめなときのために、落雷の検知をして、それは外部からの情報で検知をし、複数の警報が鳴ったり、異常が起こったときの対応として手順を定めて、再処理の停止をするということをお約束をさせていただきました。

また、それを踏襲した形で、前回、審査会合の場で設計基準の中での落雷に対する対応として、その一連の流れを御説明させていただいてございます。我々としては、その落雷に対しての設計の考え方というのは、法令報告で御説明したとおりの考え方で、まずは設備対応をする。設備対応も一重ではなくて、保安器がだめなときの対策もアイソレータを設置してやる。プラス、それでもだめなときのために、運転を停止するということを込みで、我々は設計基準の中の対応として御説明をさせていただきました。

ただし、その中で、御説明の中で、御指摘のとおり、対応する範囲というのはアナログ回路に限定をしてございます。それはデジタル系が光ケーブルを使っていて、雷の影響を受ける可能性が極めて低いということで、前回の設計基準の説明でも落としてございます。そこは、その設計をするお約束をすることを前提にそれを落としているので、先ほど御指摘のとおり、設計でちゃんと担保をさせていただきます。ただ、それは安重としての担保をするということではなくて、雷に対する設計の担保として、光ケーブルを使って信頼性を確保するというお約束をさせていただくということが前提だというふうに理解をしてございます。

以上です。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今、石原さんが御説明いただいた、特に事故報告の点につきましては、あれは法令の趣旨から言いますと、その発生した事故に対して、当面の措置といいますか、同等の雷が発生した場合であっても、安全な状態に移行できるという御説明をいただいた上で、我々、委員会のほうで妥当である旨の評価をいただいているという認識ですが、その事故報告に対する評価の中でも、設計に関しては、別途、確認しますよということの中で書かせていただいております、それを受けて、ここで議論しているということで、例えば、今、ケーブルの部分だけ、部分的に安重にしますよという趣旨の御説明のようにも聞こえるんですけれども、そういうことではないですか。

○日本原燃（石原課長） 私の説明は、安重にはしませんという説明です。落雷に対する対応は、光ケーブルを使うことでその体制は確保できるので、生産系のこのデジタルについては、光ケーブルを使うということをお約束すると。それは耐落雷としては一定の設計上の耐力を確保できますということで、そこはお約束だということで、決して、これは安重にしますというお約束ではございませんということをお約束を先ほど御説明をしました。

○竹内チーム員 すみません、ちょっと私、聞き逃してしまいました。ただ、ケーブルだけの実態上の実力というか、そういったものではなくて、ここで言っている安全保護系、機器の保護、事故が起こったときの保護機能を常用の信号線といいますか、機能でもって担保するというのが、ケーブル云々というよりは、その部分を使って安全保護をしますというところの考え方としては、当初の既許可の中の計測制御系に対する設計と若干ずれてくるのではないかというふうに思います。

○田中知委員 あとはいかがですか。よろしいでしょうか。

それでは、再処理施設の審査関係、以上でございますけれども、今日は、特に重大事故等への対処関係で、前段階である初動体制についての審査、考え方について、いろいろと規制庁のほうからもコメント、指摘があったところでございますが、初動の全体像がそろったと。それも完璧というのは難しいかもわかりませんが、それなりに十分にそろった段階で、その後の重大事故の具体的な対処部分について議論していくことが必要かなと思います。そういうふうにできたらと思いますが、そのためにも、初動の全体のところについて、しっかりと説明していただくようお願いいたします。

それでは、ここで一旦休憩と出席者の入れかえの時間といたします。休憩の後はMOX燃料加工施設に関する審査を行います。再開は15分後の4時半からといたします。

（休憩）

○田中知委員 ここからは、MOX燃料加工施設に関する審査を行います。

最初の議題は資料6関係でございますが、核燃料物質の臨界防止についてであります。昨年11月10日の第84回審査会合では、設計基準事故の選定についての説明と設計基準事故の拡大の防止のうち臨界防止について説明がありました。このうち、核燃料物質による臨界防止についてコメントしておりますが、本日は、そのコメントへの回答等を取りまとめたということで、日本原燃から説明をお願いいたします。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃の高田と申します。

それでは、資料6に基づき御説明いたします。

まず、3ページ目ですが、臨界防止に特化したMOX燃料加工施設の特徴について、再処理施設と比較して取りまとめています。原料粉末受け入れ工程からこん包、出荷工程までの主工程は乾式粉末系であること、核燃料物質をバッチ処理で取り扱うため、処理中に核燃料物質の移動がないこと、粉末混合を主としたプロセス処理のため化学反応が進行せず、処理中の核燃料物質の化学組成が変化しないといった特徴がございます。また、この特徴を踏まえた臨界管理を行っております。

5ページを御覧ください。MOX燃料加工施設の臨界管理の方法は2種類ございまして、①形状寸法管理及び②の質量管理となります。主工程ではオレンジ色で示しました形状寸法管理に始まり、非密封のMOX粉末及びペレットを取り扱う工程における緑色の質量管理を経まして、燃料棒にペレットを密封した以降は再びオレンジ色の形状寸法管理で臨界管理を行っております。また、製品及び中間製品を真ん中に示す貯蔵施設にて貯蔵あるいは一時保管する際には、オレンジ色で示す形状寸法管理を行っております。

6ページを御覧ください。ここでは、臨界の発生の可能性の検討項目と本資料中の詳細説明のページのリンクを示しております。設計基準事故の検討で必須なものは、この表の1段目の設計上定める条件による臨界の発生の可能性の検討でございますが、表中に示すとおり臨界の発生の可能性はございません。しかしながら、絶対に発生しないということは言えないことを踏まえ、臨界が発生した場合の安全設計の妥当性を確認するために、表中の2段目、3段目の設計上定める条件よりも厳しい条件まで踏み込んで臨界の発生の可能性を検討いたしました。

なお、表中の1段目の想定シナリオ欄に「機器による単一故障若しくはその誤作動又は運転員の単一誤操作」とございます。本日の説明では、このフレーズがたびたび出てまいりますので、これ以降は「単一故障等」と略して説明させていただきます。

7ページを御覧ください。形状寸法管理を行う設備についてですが、ここでは核的制限値以上の核燃料物質が入らない構造で設計しておりますため、物理的に臨界は発生いたしません。

8ページでは、臨界への影響が大きいパラメータであるPu富化度と含水率が質量管理を行う加工プロセスで、どういう方向に変化するかとということをまとめております。希釈混合、添加剤投入、圧縮成型、焼結とありますが、それぞれPu富化度と含水率の変化はここに示したとおりとなります。

なお、希釈混合と添加剤投入は、混合機にて同時に行っております。

9ページを御覧ください。ここでは、粉末調整工程においてMOX粉末の性状としてPu富化度と含水率が、どのように変化するかを通常時の取扱量とともに整理したフローでございます。背景色の赤、黄色、青は、それぞれPu富化度の50%、30%、10%に対応しております。また、右側の文章部分ですが、フロー中の四角の箱で示す単一ユニットへ核燃料物質を搬送する際には、事前に核的制限値以下であることを確認しないと搬送許可がおりない誤搬入防止機構を設けております。

また、添加剤を投入する混合機を備えております予備混合装置、均一化混合装置、添加剤混合装置には、添加剤をMOXに粉末投入する前に含水率が核的制限値設定条件以下であることを事前に確認しないと投入許可がおりない誤投入防止機構を設けております。

10ページ、11ページでは、ペレット加工工程とスクラップ処理工程について、9ページの粉末調整工程と同じフォーマットで整理したフローでございます。

それでは、12ページを御覧ください。ここでは、質量管理ユニットへの核燃料物質の搬送の代表例としまして、図の左側の一時混合秤量分取ユニットから均一化混合ユニットへ搬送の際の確認の流れを示しております。搬送先ユニットへ核燃料物質を搬送する前に、①、②で示しました容器IDの読み取りと、それから容器の内容物の秤量確認を2回ずつ行います。また、③で示す搬送後の核燃料物質量が核的制限値を逸脱しないことを二つの計算機で確認し、さらに⑤で示します運転員の搬入許可判断がそろいまして、初めて④の通常時は閉まっている誤搬入防止シャッターが開放される設計となっております。このため、機器の故障などで①から⑤までの機能が一つでも脱落しますと搬送は停止します。搬送先の単一ユニット中の核燃料物質量が増えることはなく、単一故障等で臨界は発生しないという結論になります。

13ページでは、添加剤をMOX粉末に投入する際の誤投入防止機構について整理しております。12ページの誤搬入防止機構と同様の構成であり、①から⑤までの機能が一つでも脱落すると添加剤は投入されないため、単一故障等で臨界は発生いたしません。

ここまで、6ページの表中の一段目の中身を説明させていただきました。

これより、二段目の混合機への核燃料物質及び添加剤の集積について説明させていただきます。

14ページを御覧ください。希釈混合と添加剤投入を同時に行う混合機のうち、容積が最大である均一化混合機ではMOX粉末の取扱量が最大で、また添加剤を投入することは減速条件が変化するという特徴がございます。この均一化混合機を含むグローブボックス

スでは、質量管理を行っているため、前ページで説明しましたとおり単一故障等では臨界が発生しない仕組みとなっておりますが、前設計の容積580Lの場合、仮に混合機容積満杯までMOX粉末と添加剤を最適条件で混合すると、臨界に達するおそれのある容積でありました。そのため、均一化混合機を小型化しまして、最適条件で混合しても臨界に達するおそれのない容積と変更いたしました。したがって、設計上定める条件より厳しい条件でMOX粉末と添加剤が混合機に集積した場合でも、臨界の発生の可能性はありません。

再び6ページに戻っていただきまして、これからは表中三段目のグローブボックス内への異常な集積について説明をさせていただきます。

17ページを御覧ください。核的制限値の維持管理に関わる誤搬入防止機構が機能を喪失し、遠隔自動の搬送が連続してグローブボックス内に核燃料物質が異常に集積するということを想定いたします。

この想定の際の前提といたしまして、加工施設の特徴から、Pu富化度が一番高い原料MOX粉末は直接下流工程に行くことはありません。また、プロセス外から核燃料物質の搬入につきましては、一つ目の矢羽根の二ポツ目に記載のとおり、バッグイン搬送できるグローブボックスは数が限定されていること、運転員の手搬送で一度に取り扱う核燃料物質量は搬送容器を用いた遠隔搬送の場合と比較して十分少量であることより、異常な量の集積まで、より多くの故障と時間を要することから除外しております。また、この検討の際の核燃料物質の性状は、9ページから11ページに示しました現実的なパラメータで検討しております。

17ページの下の中ですが、Pu富化度、含水率、取扱量の3点から代表となるグローブボックスを表中に示す理由により選定しております。なお、ペレットの形態ではPu富化度と含水率は各々のグローブボックスで同一となりますので、取扱量の観点のみで選定しています。

引き続き、18ページを御覧ください。ここでは、異常集積に至るシナリオといたしまして、初期状態では貯蔵施設に核燃料物質が最大貯蔵能力まで保管されていることとし、この核燃料物質が搬送装置によりグローブボックスへ搬送され続けて異常な量まで集積することを想定いたします。このときに臨界に至るおそれが生じてくる量である未臨界質量までの集積に関わる誤搬入回数から誤動作・誤操作の回数、及び、それに要する時間を算出します。

19ページでは、含水率が一番高い粉末を取り扱うグローブボックスの代表であるプレス

装置グローブボックスにおける詳細な結果を示しています。右側の表では、上から貯蔵施設の名称と最大保管能力、核燃料物質の性状、未臨界質量とグローブボックス内での通常取扱量、未臨界質量までの誤搬入回数、誤動作・誤操作の回数、未臨界質量に至る時間という項目を示しております。

なお、下三つが「－」となっておりますが、これは未臨界質量が貯蔵施設の最大貯蔵能力を上回っているため、誤動作・誤操作の異常が幾ら重なっても集積量が頭打ちとなり、臨界になる可能性がないということを示しています。

20ページ～23ページでは、17ページで示した理由で選定したグローブボックスそれぞれに対しまして、19ページと同様のフォーマットで整理したものを示しております。いずれも未臨界質量が貯蔵施設の最大貯蔵能力を上回っているため、誤動作・誤操作が幾ら重なっても臨界の発生の可能性はない、もしくは未臨界質量に至るまでの誤動作・誤操作の回数が数百回必要かつ所要時間に十分な余裕があること、及び通常取扱量をはるかに上回る核燃料物質を集積させるということにより次工程に払い出されるべき核燃料物質が供給されないため、異常集積の途中段階で把握できること、または十分な時間余裕があるために始業前や終業後の巡視点検において途中段階で把握できるということにより、実質的に臨界は起こり得ないということをございます。

24ページを御覧ください。以上を踏まえまして、MOX燃料加工施設では臨界事故が発生することは考えられませんが、影響緩和対策の妥当性を確認するために、グローブボックス内への核燃料物質の異常な集積による臨界事象を設計基準事故として選定し、敷地境界の実効線量を評価しました。この結果、線量が最大となるのは均一化混合機グローブボックスにおける0.3mSvであり、公衆に著しい被ばくのリスクを与えないことを確認しました。

25ページでは、被ばく線量評価に当たってのフロー図を示しております。

また、26ページでは、均一化混合機の容積について、14ページから16ページまでで示したとおりに、小型化することで臨界の発生の可能性を完全に取り除きましたので、第84回の審査会合でお示しした遮断弁及びよう素フィルタは不要と考えております。

最後に、敷地境界の実効線量評価について、30ページ以降の補足説明でまとめておりますので概要を申し上げます。

被ばく評価モデルについては、31ページの図にあるように、左下の工場の地下階で臨界の発生を想定し、右端の敷地境界の公衆の被ばく線量を①～⑤に分けて求めております。

ここで、臨界の規模を示す総核分裂数につきましては、33ページ目に示すとおりに、ア

メリカNRCが推奨する目安値と、それから臨界事故事例を参考にいたしまして、 2×10^{17} 個を設定しております。

先ほど述べました①～⑤までの評価方法及び評価パラメータにつきましては、次のページの34ページ目～60ページ目までにかけてまとめております。

最後の61ページ目でございますが、新基準の施行の前のMOX燃料加工施設の既許可におきまして、仮想的な臨界事故を評価しております。その際に、今回の設計基準事故での敷地境界の実効線量の評価方法は同一であります。評価パラメータを一部変更しておりますので、その異なるパラメータと設定根拠をまとめた表を61ページの上側の表に示しております。

資料6の説明は以上となります。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

資料の19ページ、20ページのところで、例のグローブボックスへの異常な核燃料物質の集積に関して、未臨界質量に対して搬送元の貯蔵施設の量が少ないということから、物理的に臨界は発生しないという説明があったんですけども、これについては、こちらのそれぞれのグローブボックスに入ってくるのが、ある決まった貯蔵施設からのみの評価となっていて、それ以外のところ、全く別のところから、さらに量が入れば未臨界質量に達してしまうのではないかとと思われるのですが、その辺はどのようなお考えか説明してください。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃、高田でございます。

まず、17ページ目の表を御説明させていただきたいんですけども、それぞれの性状のMOXにつきまして未臨界質量を評価しました。そのために、グローブボックスが異なっても性状が同じであれば未臨界質量は同じというのが今回の評価になります。そこで、性状につきましては、粉末ではこの三つ、それからペレットはPu富化度と含水率が同じですので、ここについては一つだけというふうに、それぞれの代表を選びました。

ですので、今、御指摘がございました、19ページですとかで違う種類の粉末が入ってきたらどうなるのかということにつきましては、例えば、19ページでは、プレス装置グローブボックスでは10%の富化度のものが集積することを考えると、未臨界質量は最大貯蔵能力以上なので物理的にないということですが、仮に、ここに30%の粉末が来た場合、どう

なるかということになりますと、22ページの表に示す、こちらの30%の富化度の未臨界質量になるという形になります。その場合は、誤搬入の回数、それから未臨界質量に至るまでの時間というのは、より多く必要となりますので、そちらについては想定は不要というか、整理の中で包絡されているということで、この5枚のところでは御説明をしているところでございます。

以上です。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきますと、17ページの一つ目の矢羽根、加工施設の特徴を考慮するというところに二つのことが集約されております。今、津金さんがおっしゃった可能性としては、まず通常のラインでそれぞれ例えば濃縮度が違っているとか、そういう性状が違ったものがラインで入ってくるということが間違いないのかということが一つと、それから全然ラインじゃないところから入ってくる可能性がないかと、この2点があると思えます。

一つ目の黒ポチは、そういうものについては容器の形状を変えているということがございます。これは、ラインの中で取り違えないかということでございます。それから、2番目の黒ポチは、グローブボックスの中をプロセスは通っているわけですが、グローブボックスの外から何かを持ち込むということは、全然できないわけではありませんけれども、非常にバッグインというポートをわざわざ開けて、そこから搬入をするという、かなり恣意的にやらないとできないというものでございますので、その二つについては今回は考慮していないと、こういうことでございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今、御説明いただきまして、基本的に核燃料物質が流れてくるラインというのは決まっています、どのグローブボックスにどの性状の核燃料物質が入るかが決まっています。そこを逸脱して、また別のラインから入るような誤動作なり誤操作をしようとするとな非常に時間がかかるので、ここに書いてある以上に困難さが伴うことから非常に可能性が低いということによろしいでしょうか。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

そのとおりでございます。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○平野チーム員 規制庁、平野でございます。

設計基準事故の臨界で被ばく線量の評価のところに関して確認なんですけれども、そもそも既許可においては、最大想定事故としたときに、臨界に関しては事故評価されていないと。一方、そのときに外出して確認したことになるかと思うのですけれども、原子力安全委員会で決定された仮想的な臨界事故の評価についてというものに基づき仮想臨界の評価をしていて、そこでやった評価等をベースに今回、設計基準事故の評価をしたと。変えたところについては、表の61ページのところで、評価条件等、変えたところについては整理しているということで、仮想臨界の事故評価をベースに一部見直して評価をしたというのが今回の設計基準事故の被ばく評価のやり方になるということかと思っております。

61ページを確認しますと、必ずしも全ての計算の条件が一致しているわけではなくて、ものによってちょっとずつ値が変わっているということがございますので、その辺の入力条件につきましては、考え方とかは書かれているところはあるんですけれども、例えば、影響は小さいかと思うんですけれども、コンクリートの厚さなんかを見ると仮想臨界のときの評価とも違いますし、既許可で貯蔵庫で線量を直接線・スカイシャイン線、評価したときの値とも違いますし、今回、新たな数字になっているというところもありますので、こういうふうなところについてはヒアリング等でもきちんと丁寧に確認させていただいて、論点があれば改めて審査会合等で議論させていただきたいと考えてございます。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

御指摘の点、適切に対応していきたいと思っておりますので、よろしくお願いたします。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけれども、既許可の臨界安全の設計でも、当初、我々も既許可の中でいろいろやっていて、臨界は非常に起こりづらいということで、事故の評価扱いというのはもともと既許可でもしていなかった。それで、安全委員会指針に従って仮想臨界というのを設定して、それなりに評価はしてあるという状態で、今回、改めて最大想定事故という流れから、新規制基準によって設計基準事故という評価の流れができた中で臨界の評価を行ったということがありますと。

ちょっと、この後の話になりますけど、多分、重大事故という範囲の中で、また。重大事故の中では、再処理なんかもそうですけど、設計の中で非常に手厚く安全設計をしているので、重大事故としては、もう防止は求めていなくて、起こったときの再臨界を防止しましょうと、それから発生した核分裂生成物を可能な限り外に出さないというような手当てをしましょうというのが重大事故のコンセプトであるんですけど。今回、だから、そう

いう中で、臨界が非常に起こらない中で事故扱いをするという。

それから、また重大事故でも、お話を聞く限り、重大事故評価もしますということなんですけど、この辺の全体的な、多少、考え方が変わったりしていると思うんですけども。決して別に悪いわけじゃなくて、非常にいい、よりいろんなチェックをしているということでは、いいと思っているんですけども、この辺の全体の考えというのを少し説明をしていただければというふうに思います。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の御指摘の点ですけれども、6ページのところで設計基準事故の考え方をお示ししております。それで、当初は、やはり我々、最大想定事故ということで整理をしていた中で、単一故障での臨界は想定されないということで、これはもう最大想定事故からは臨界は想定されないということで整理はしていたところでございます。ただ、設計基準事故の趣旨を考えると、発生防止機能が機能しなかったといったときに、拡大防止機能、影響緩和機能が妥当かどうかということを確認するという目的で今回の評価をしたというところでございます。

その上で重大事故ということになりますと、今の想定はアメリカのNUREGに基づいて 7×10^{17} ということで設定をしておりますけれども、そこからさらに、もう少し異常状態を考えて、核分裂数についてはもう一桁上げていこうと。それから、そのときの対処として中性子吸収剤を投入する対処、それと遮へい材ですね。それと、あとは対処できるための手順等、そういうことをしっかり検討していきたいと。今後の重大事故の審査会合の中で御説明していこうというふうに考えているところでございます。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足をさせていただきますと、6ページに今回、設計基準事故として考える範囲を表の形で示しておりますけれども、設計上定める条件より厳しい条件と、重大事故っぽい使い方をしていて、ちょっと誤解を与えるところがあるんですけども。臨界というのは非常に、先ほど長谷川さんもおっしゃったように、とても重大な問題で、とても起こりにくいんですけども、しっかり考えないといけないと。

そういう前提で、機器の単一故障とか誤作動、あるいは運転員の単一誤操作だけではなくて、これでは基本的にMOX燃料加工工場は、先ほど特徴をいろいろ申し上げましたけれども、起こらないということなので、さらに、その表の2番目、3番目で書いておりますように、混合機への核燃料物質の異常な集積、それから添加剤の異常な集積、それからグ

ローブボックス内の核燃料物質の異常な集積と、これらのところまで考えを伸ばしまして臨界を想定した場合に、拡大防止あるいは影響緩和というものがちゃんと機能しているかというチェックを設計基準事故の中でやらせていただきました。

一方、重大事故というのが今後はございますけれども、これについては今後、御審査いただくことになろうかと思えますけれども、先ほど申されていたように、既許可の中でMOX加工施設の審査検討分科会の議論を踏まえて、原子力安全基準専門部会報告の中で最大の臨界事故を想定する核分裂数ということを御提示いただいて、その中で評価しているということでございます。

したがいまして、今回、設計基準で想定している 2×10^{17} 、これは、先ほどの33ページにお示ししているように、MOX加工工場での事故はありませんけれども、粉末を扱うというところで、それまでの臨界事故を参考にして決めております。一方、重大事故では、それを一桁増やした最大というところで重大事故を評価する予定でございますので、そういう区別をして安全設計についていろいろお示ししたいというふうに考えております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今回、6ページが随分、今の説明の中で出てきていて、今、説明があったように、事象の起こりにくさというのが重大事故みたいな書き方をしてわかりづらい、これは確かにそうなんですけど、多分、今回、行われている検討というのは、少なくとも今日の説明というのは、事故の防止機能が十分であるという説明がまずされているんだらうと。これだけ起こりませんと、もうほとんど、確率計算みたいなことをすると本当に桁違いぐらいの少なさであるということ、多分、こういう形で説明したんであらうと。それで安全設計の妥当性、防止機能の安全設計の妥当性をここで説明した上で、6ページみたいな説明では決してなくて、今度は仮に起こってしまったときということで、拡大防止、影響緩和の部分が十分な対応ができていて、設備対応ができていて、被ばく線量評価をした結果、それは大丈夫ですという、単純にその評価をしたんであらうというふうに。まず確認なんですけど、そうじゃないかなと。

一方で、重大事故というのは、今度は、さらにそれを抑え込む。まず、再臨界、粉ものは再臨界が起こりづらいとは言われていますけど、少なくとも再臨界の防止であったり、それから、さらに影響緩和、拡大防止でもっと抑え込めるかという話が一方で重大事故なんじゃないかなと。だから、起こりづらさの確率というのは、もう常にかなり別世界に行ってしまった中での、今度、後ろを二つでやっている。これ、どっちでやっても別に

いいんでしょうけれども、たまたま設計基準というのと重大事故という中で区別がされているだけなのかなという気がしているんですけど、全体的にはそういう考えなんですかね。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

おっしゃるように、ここでやっているのは設計基準事故という位置づけで評価をしている部分でございます。重大事故については、やはり、それを上回るということで、今、御指摘のように、未臨界にする、あるいは未臨界を維持するための中性子吸収剤の投入とか、さらに、それを抑え込むというようなところで重大事故の評価をしていくと、そういう位置づけでございます。おっしゃるとおりです。

○田中知委員 よろしいですか。

ありがとうございます。重大事故等の関係について、もう少し今後検討していくことがあるかと思えますけれども、設計基準関係の臨界防止については概ね問題がないのかなと思えますが、規制庁のほうからありましたけれども、評価に用いたパラメータ等の数値については規制庁のほうからヒアリングで確認させていただきたいと思えます。

ほか、よろしいでしょうか。

じゃあ、次に行きますが、次は資料の7関係です。設計基準事故の拡大の防止のうち、閉じ込めの機能の不全についてです。説明、よろしくお願いします。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保と申します。

第十五条、設計基準事故の拡大の防止のうち閉じ込め機能の不全について、資料7の(1)と7の(2)、こちらをもとに御説明させていただきます。

まず、資料7の(1)から御説明させていただきます。資料4ページです。

設計基準事故の選定・評価の基本方針になりますけれども、外的事象につきましては、施設の安全機能を損なわない設計とすることにより、これが大きな事故の誘因とならないようにするということから、設計基準事故としては内的事象のみを考慮することといたします。

内的事象となる機器の故障等を想定いたしまして、設計基準事故に至るおそれのある異常事象を抽出、そして、それぞれの事象に対して発生防止対策が講じられているということを確認することで、発生防止に関する安全設計の妥当性を確認していきます。また、発生防止の安全機能が機能せずに設計基準事故が発生した場合を想定、評価いたしまして、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないということを確認することで、拡大防止、影響緩和に関する安全設計の妥当性を確認いたします。

続きまして、5ページですけれども、こちらでMOX燃料加工施設の特徴のほうを示しております。下から2番目のポツにお示ししておりますように、MOX燃料加工施設における閉じ込めに関わる設計といたしましては、非密封のMOXを取り扱う設備・機器につきましては、グローブボックスに収納する設計とするか、グローブボックスと同等の閉じ込め機能を有する設計といたします。また、密封形態のMOXといたしまして燃料棒及び混合酸化物貯蔵容器を取り扱うことから、設計基準事故のうちの閉じ込め機能の不全につきましては、これらグローブボックスやグローブボックスと同等の閉じ込め機能を有する設備・機器、それと燃料棒、混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能の不全を考慮することといたします。

続きまして、6ページになりますけれども、こちらは各工程の設備における核燃料物質の閉じ込めの形態のほうを示しております。

7ページ、こちらは閉じ込めに関わる排気系統のほうを示しております。建屋排気設備、工程室排気設備、グローブボックス排気設備とありますけれども、それぞれ独立しております。グローブボックスの負圧につきましてはグローブボックス排気設備により負圧を維持する設計としてございます。

続きまして、8ページ～11ページになりますけれども、こちらは閉じ込めの形態毎に装置の例のほうを示しております。8ページにつきましては、グローブボックスで閉じ込める設備・機器の例といたしまして、均一化混合装置の有する主な機能と閉じ込めに関わる安全設計を示しております。

こちらに示しました設備・機器以外のものにつきましては、資料7の(2)に記載しておりますので、ここで資料7の(2)の説明をさせていただきたいと思っております。

資料7の(2)の1ページでございますけれども、こちらは全体の工程図のほうを示しております。

資料2ページ～6ページ、こちらは1ページの図に示している各工程における主な処理フローを示してございます。赤の点線で各設備で行う処理というものを示しております。丸四角で示しておる中では、行う処理とそれに使用する装置のほうを示しております。これらの装置についての内容としましては、8ページ以降になります。

8ページ以降、こちらが先ほどのフローでお示しました各設備・装置毎に、どのような機能を有しているか、また、想定される閉じ込め機能の不全の要因となる異常事象は何か、また、それらに対する安全設計は何かということを示しております。

こちらの8ページ、貯蔵容器受入設備の場合でございますけれども、主な機能といたし

ましては混合酸化物貯蔵容器の搬送というものがございませう。この容器の搬送という機能から起こり得る異常事象として想定されますのは、混合酸化物貯蔵容器の転倒、落下という事象とクレーンの落下による内部発生飛散物の飛散という事象になります。

昨年11月の審査会合で御説明した設計基準事故の基本方針におきましては、FMEA手法を用いて異常事象を抽出するとしておりましたけれども、FMEAでは細かい機器レベルの不具合からどのような異常事象に進展するかということを見てまいりましたが、閉じ込め機能の不全という事象に着目した場合には装置レベルで起こる異常事象を想定することで十分であるということから、整理の仕方のほうを見直しております。

これらの異常事象に対しましては、資料7の(1)、39ページ～44ページに記載している安全設計のうち、aの重量物の落下による飛散物の発生防止とcの混合酸化物貯蔵容器の落下防止に関わる安全設計を行います。

このように、各設備・装置の有している機能から閉じ込め機能の不全の誘因となる異常事象を想定したものが、資料7(1)の48ページ～57ページの表になります。

また、各設備・装置の安全設計をまとめたもの、こちらが資料7の(1)の12ページ～38ページの表になります。

すみません。資料7の(1)のほうに戻らせていただきます。

資料7の(1)の12ページ～38ページになりますけれども、こちらでは前提となる安全設計について表形式でまとめております。閉じ込め単位としてグローブボックス、焼結炉等のグローブボックスと同等の閉じ込め機能を有する設備・機器、燃料棒、混合酸化物貯蔵容器、その他の閉じ込めに関わる設備・機器と、あと直接閉じ込めに関わらない設備・機器に分けてお示ししております。こちらの表では、各構成機器につきまして、耐震重要度分類やインベントリ量等を示しております。安全設計の欄につきましては、先ほどの資料7の(2)で抽出いたしました異常事象に対応する安全設計を示しております。こちらの資料の39ページ～44ページに記載している安全設計のアルファベットと対応しております。

39ページ～44ページ、こちらで安全設計のほうも項目毎にまとめております。先ほどの表にありましたa、b、jというものにつきましては、こちらのページのaの重量物の落下による飛散物の発生防止、bの過回転による飛散物発生の防止と、それから43ページ、jの火災の発生防止・消火といった、これらの安全設計をすることになります。

続きまして、45ページになりますけれども、以上のMOX燃料加工施設の特徴と安全設計を踏まえまして、こちらのフローに示す流れで各種安全設計の妥当性を評価してまいりま

す。

まず、設計基準事故の要因となる異常事象を抽出いたしまして、抽出した各異常事象に対する発生防止対策を確認することで発生防止対策の妥当性を確認いたします。また、拡大防止、影響緩和対策の妥当性を確認するために、設計基準事故を選定いたしまして公衆に対する被ばく影響を評価いたします。

47ページですけれども、前段で申し上げましたけれども、MOX燃料加工施設における閉じ込め機能の不全といたしましては、グローブボックスやグローブボックスと同等の閉じ込め機能を有する設備・機器、燃料棒、混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能の不全に分類されますので、それぞれの事象に対して閉じ込め機能の不全の要因となる異常事象を抽出いたします。

次ページ以降に抽出結果のほうを示してございます。48ページ～57ページの表ですけれども、構成機器毎に発生している異常事象のほうをまとめております。異常事象につきましては、先ほど御説明いたしました資料7の(2)で抽出した異常事象を整理したのになります。

こちらの整理につきましては、58ページですけれども、閉じ込め機能を有するものと閉じ込め機能の不全に至る事象、その要因となる異常事象を整理したものが、こちらの表になります。各構成機器で想定される閉じ込め機能の不全の要因となる異常事象をまとめますと、①-1から①-2に分類されます。また、閉じ込め機能の不全に至る事象といたしましては、こちらの真ん中の欄で括弧書きで示してございますけれども、機械的破損によるもの、熱的破損によるもの、爆発起因のもの、排気設備の停止によるものの4種類に分類されます。

次ページ以降では、これらの①-1から⑩に分類されました異常事象に対する発生防止対策のほうを確認してまいります。

61ページ、こちらからが発生防止に関する安全設計の妥当性の確認になってまいります。先ほどの表の①-1から⑩までの異常事象に対する発生防止対策の確認になります。資料の構成といたしましては、機器等の故障から当該異常事象を経て閉じ込め機能の不全に至るまでの事故シナリオ、それに対応する発生防止対策のほうを示しております。また、異常事象と発生防止のイメージのほうを示してございます。

こちらの61ページの回転羽根の損壊による内部発生飛散物につきましては、事故シナリオといたしましては、回転機器へ過電流が流れることにより回転機器の過回転が発生する

と。この過回転により回転羽根が損壊し、損壊した回転羽根が飛散物となってグローブボックス等を破損させて閉じ込め機能の不全に至るというシナリオになります。

この場合ですと、過電流に遮断器を設置するという事で、まず回転機器への過電流を防止いたします。また、回転機器につきましては誘導電動機により回転数を制御するという機構といたしますので、過回転そのものを防ぐこととなります。また、回転数を制御できない回転機器につきましては、ケーシングで覆うことにより、回転羽根が損壊したとしてもグローブボックスに飛散物が当たって破損することがないというような設計をすることとなります。

以降のページにつきましても同様の資料構成としておりまして、先ほど抽出いたしました①-1から⑩までの異常事象それぞれにつきまして、発生防止対策により閉じ込め機能の不全に至らないということを確認してございます。

続きまして、資料89ページになります。こちらからが、拡大防止及び影響緩和に関わる安全設計の妥当性確認になります。

発生防止の観点からは設計基準事故が選定されませんでした。拡大防止及び影響緩和に係る安全設計の妥当性確認のために設計基準事故を選定して評価いたします。こちらで閉じ込め機能の不全に至る事象としてA～Dと4事象に分類しておりますので、以降のページでそれぞれについて御説明させていただきます。

90ページです。Aの機械的破損による閉じ込め機能の不全になります。こちらでは、粉末一時保管装置のグローブボックスの閉じ込め機能の不全、こちらが最も公衆に対する影響が大きい事象となります。

この場合ですと、容器の落下等の衝撃でグローブボックスが破損したといたしましても、グローブボックスは排気設備により排気されているということから、開口部から空気がグローブボックスに流入するという事で、グローブボックス外に多量のMOX粉末が漏えいするということにはございません。また、グローブボックスの排気設備の排風機につきましては、予備機を設けているということと非常用所内電源設備に接続しているということ、外部電源喪失においても機能が期待できるということ、負圧維持機能が完全に失われる可能性は極めて低いと考えております。

また、仮にグローブボックス排気設備が停止したという場合におきましても、グローブボックス内の圧力は工程室の圧力と同等以下であるということ、多量の粉末がグローブボックス外に漏えいすることはないということ、こちらの事象につきましても設計基準

事故としては選定いたしません。

続きまして、91ページ、熱的破損によるグローブボックスの閉じ込め機能の不全になりますけれども、こちらは崩壊熱による閉じ込め機能の不全と火災による閉じ込め機能の不全というのが想定されます。

崩壊熱による閉じ込め機能の不全につきましては、仮に発生防止対策が機能しなかった場合を想定いたしましても、閉じ込め不全に至るまで1週間以上の時間的余裕があるということから、設計基準事故としては選定しておりません。

92ページ以降が火災についての説明になります。

95ページ、こちらが火災のシナリオになりますけれども、火災の影響を受けるMOX粉末ですけれども、貯蔵している容器にはふたをしているということから、実際に容器内の粉末が火災の影響を受けるということとはございませんが、粉末一時保管装置に貯蔵しているMOX粉末の10分の1が火災影響を受けるものとして仮定をしております。その影響を受けるMOX粉末のうちの100分の1が気層に移行しますが、火災時には防火ダンパ、防火シャッターが閉まることにより当該火災区域内で閉じ込められると。ただ、漏えいするといった場合には、隣室とのすき間等から漏えいすると考えられますので、気層に移行したMOX粉末の10分の1が隣室に移行し排気設備のフィルタを介して放出されるというシナリオで考えております。

96ページ、こちらが評価に用いたパラメータになります。

97ページに結果を示してございますけれども、実効線量といたしましては約 3.9×10^{-2} mSvということで、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないということを確認してございます。

続きまして、98ページ～102ページ、こちらが爆発起因の閉じ込め機能の不全になります。

100ページになりますけれども、こちらのほうでシナリオのほうを記載してございます。爆発起因の閉じ込め機能の不全といたしましては、炉内の水素濃度が9%の状態では爆発が発生したという事象を想定いたします。焼結炉内のペレットが全量粉末化することとは考えにくいのですが、保守的に全量粉末化して気層に移行するという仮定をし、爆発の起因となった空気流入箇所の間隙から工程室に放出するものといたします。この放出により、焼結炉に設置してありますペレット加工第2室、こちら全域のMOX粉末の平均濃度が 100 mg/m^3 になると。それが全て排気設備に移行し、フィルタを介して外部に移行するとい

うシナリオになっております。

101ページが評価に用いたパラメータ、102ページに結果のほうを示してございます。結果といたしましては、実効線量として約 9.2×10^{-3} mSvということで、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないということを確認してございます。

103ページ、こちらがDの排気設備の停止による負圧維持機能の不全となりますけれども、ここではグローブボックス排風機の機能喪失を想定いたしますが、先ほども申しましたように、グローブボックス排風機は予備機を設けているということと非常用所内電源設備に接続しているということから、完全に機能が失われるという可能性は極めて低いと考えております。

また、排風機の機能が失われたとしましても、グローブボックス内の圧力は工程室と同等以下であるということから、グローブボックス外に多量の粉末が漏えいするということはないということで、こちらにつきましても設計基準事故としては選定しておりません。

104ページ、こちらがまとめになりますけれども、設計基準事故として選定した事象といたしましては火災と爆発の2事象になります。いずれの事象におきましても実効線量の評価値は十分に低いということで、MOX燃料加工施設における閉じ込め機能の不全に関わる安全設計は妥当であるというふうに考えております。

106ページ以降は実効線量の評価に関する補足説明になりますので、説明のほうは割愛させていただきます。

設計基準事故の説明としては、以上になります。

○田中知委員 ありがとうございます。それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありましたら。

はい、どうぞ。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ここまで、既許可では最大想定事故というものをを用いて評価されてきたと。新規制基準になって新たに設計基準事故の概念が入りましたので、今回、設計基準事故の評価を実施しているところなんですけれども、最大想定事故で評価した内容と今回の新規制基準で検討した設計基準事故の両者を比較して、どういった点に配慮したか、どういった点を考慮したかというところについて、説明していただけますか。

○日本原燃（木本課長） 日本原燃の木本ですけれども、今まで最大想定事故ということは焼結炉の爆発を想定していたんですけれども、それが今回評価した結果、 9.2×10^{-3} と

ということで、今回評価しましたところ、チャンピオンといいますか、最大の実効線量が粉末一時保管設備の火災になったんですね。それにつきましては、発生の可能性の観点から、これまでは粉末一時保管設備での火災というのは選出されなかったんですけども、今回、新規制基準で福島事故の教訓を踏まえて安全性を高めるために、事故シナリオの成立性というのは関係なく、富化度の高いMOXを大量に取り扱う粉末一時保管設備での火災というのを仮想的に設定したと。そこで拡大防止、影響緩和というのを見たというところ、そこで設計基準事故を設定しましたので、今回、火災が設計基準事故として挙げられたという違いがあります。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

少し補足させていただきますけれども、最大想定事故と設計基準事故の考え方の違いは先ほどと同じでありまして、まず設計基準事故におきましては、発生防止対策をまずは機能を期待しないで、影響緩和、拡大防止が妥当かどうかというところを確認するという目的でやっておりますので、先ほどの臨界と特に、考え方は同じような考え方でやっているというところが大きな違いになっております。

○田中知委員 よろしいですか。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきます。津金さんがおっしゃったように、新規制基準になりまして設計基準事故という概念が新たに入ってきました。そういう意味では、私どもは、さっきの臨界とよく似ているんですけども、機器の単一故障、誤作動、それから運転員の単一誤操作というだけではなくて、機械的な損傷とか、あるいは熱的な損傷、あるいは爆発、先ほど説明しましたけれども、そういうものを想定して設計基準事故というのを設定しております。これで拡大防止と影響緩和の機能がちゃんと働いているかという評価をさせていただきます。

一方、重大事故になりますと、今度は閉じ込めですから、排気設備の機能喪失というようなことにつながってまいります。それらに対しては、今後、審査会合等でいろいろ審査いただくことになるかと思っておりますけれども、対策としては局所排気とか、そういうものを考えていくというシナリオを考えてございます。そういうふうに、設計基準事故と重大事故というのは区別して御説明さし上げたいというふうに考えております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今、こちらから質問をした意図というか。この話は、まず最初の申請をされてから今

日まで随分やっぱり時間がかかっていたのは、このためですよね。ここが最初、何がまずかったかというところに多分帰結して、それが、こういうシナリオというか考え方のもと、いろいろやっていった中で、何がまずくて、これまでこれだけ時間がかかって。要は、設計基準のおさらいをするだけで、こんなにかかっちゃったんですよね、ある種。それが、ひいては、要するに最大想定事故という、いわゆるあまり事故シナリオとか設計との兼ね合いを無視、無視という言い方はちょっとよくないんですけれども、あまり気にせず、立地との兼ね合いで、ある決められた事故評価をしたものと、それから一つ一つ、設計の妥当性を1個1個見ていった。

そのために、改めて今回、火災が強化されたり、溢水だとかいろんな、これまであまり考慮してこなかった設計条件というのが加わって、さらに、そこも含めて設計をもう一回見直した。これは、耐震設計の重要度を上げたり、それから火災防護のために火災区画とか防火の区画みたいなどの設計をかなり強化されて、火災対策を相当上乘せというか、今の既許可に比べていろんな対策をプラスアルファしてきた。溢水対策もそうですけど、そういうものでいろいろ付加をしてやってきたと思うんですよ。だから、ここの安全設計の見直しとそのチェックという意味での重要性というのを、多分、ここでようやく御理解いただけたんじゃないかなと思って質問をしたんですけれども、ちょっと答えが意図していたものと違ったんですけど、再度、そういう意味でいかがですか。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

申し訳ございません。そういう意味では、今まで既許可で、決定論的と言うとちょっとあれかもしれませんけれども、ある決め打ちで評価をしていたというものについて、今、おっしゃったように、安全設計をもう一回見直して、その網羅性ですよね、全体の安全設計をもう一回復習をして、本当に、そういう設計基準事故あるいは重大事故の想定でよいのかというところをもう一回おさらいをした上で弱いところを補強すると、そういうことをやってきたということでございます。したがって、そういう網羅性を重点的にやっているということと選定の根拠がきちんとしているかと、そのための安全設計をもう一回復習していると、そういう位置づけでございます。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

若干、多少なりとも言い訳をさせていただくところが必要かなと思ひまして。確かに、以前からお話をさせていただいて、ずっと規制庁さんの対応の体制、我々がお話をさせていただいていたメンバーが途中から入れかわり、考え方も変わった部分がございます。

当初、やはり日本原燃として、MOX特有なのかというところもありますし、平成25年ごろに検討チームの会合で出されているペーパーでも、最大想定事故というのは設計基準事故と要は評価が兼ねられるみたいなペーパーが検討チームの会合でも出されていて、これに大分、多分、MOXをやっていたメンバーは惑わされた部分があったのかなと。

規則のたてつけも多少違うところもあって、再処理のメンバーもジョイントした上でいろいろ議論をさせていただいて、設計基準事故というワードが同じ以上は、やはり考え方は同じであろうと。設計基準事故を何のためにやるかというのは、安全設計の妥当性の確認のために評価をする。それは、深層防護の考え方が安全設計に適切に反映されていることを見るためにやる以上は、発生防止だけではなくて、発生防止が機能しないときに拡大防止、影響緩和が機能するのかと。それを機能別にやっていくというのが設計基準事故のもともとの考え方で、再処理も、それをずっと今までやってきたので、同じ考え方を今回踏襲した上でMOXのほうの整理もさせていただいたということでございます。

重大事故は、さらに設計基準事故で考えたものを規模を拡大していくということがベースなんだろうというふうに理解をしております。

○田中知委員 規制庁のほうで、何か。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

45ページなんですけれども、7の(1)の資料45ページですが、設計基準事故の選定と評価のフローについて、先ほどもちょっと説明があったかもしれないんですけれども、従前はFMEA手法というものをを用いて選定評価していたところ、今回、考え方を改めて45ページにあるようなフローでやってきたと。その点、設計基準事故の選定評価の考え方を変わったところについて、もう少し詳細に説明をお願いします。

○日本原燃(阿保副長) 日本原燃の阿保でございます。

先ほども少し説明のほうをさせていただきましたけれども、11月の審査会合におきましてはFMEA手法を用いて機器レベルの故障モードを想定して、そこから異常事象を抽出していくというやり方をするというふうに申し上げておりましたけれども、閉じ込め機能の不具合という事象に着目いたしますと、そういった機器レベルの故障モードがどうかというよりも、それによってどういった異常事象が起こるかといったところをきちんと整理するといったことのほうが重要であるというふうに考えまして、今回、装置レベルの機能に着目して、それで想定される異常事象ということで整理のほうをし直したということになります。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと補足させていただきますと、考え方を変えたというよりは、整理の仕方を変えたという御理解をしていただければいいと思います。具体的に言いますと、58ページをちょっと見ていただけますでしょうか。

58ページの例えば右側から二つ目の欄の閉じ込め機能の不全の要因となる異常事象、これで整理しておりますけれども、①-1とか①-2とかいう、これにつながるFMEAという機器故障というものを我々は整理しております。したがって、くくり方が少し大きくなっているということがございます。機器故障の中には、例えば①-1に通じない機器故障がいっぱいあって、それらを全部、我々はFMEAでチェックしているということになりますので、そういう異常事象に着目した整理の仕方ということで整理をしているので、特に考え方を変えたということではなくて、整理の仕方を少しわかりやすくしているという位置づけでございます。

○服部チーム員 規制庁の服部です。

今の津金の質問に関連してなんですけれども、同じくP45のところ、今、こうやってマトリックスといいますか、設計基準事故の選定評価のフローとして枠がつくられているんですけれども、先ほどのFMEAの考え方から基本的には変わっていないというところもあったんですけれども、その詳細をヒアリング等で確認させていただいて、もし、今後、論点があれば、また審査会合で上げさせていただこうかなと思っているんですけれども、そのようにやっていただくことをお願いします。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

一応、FMEAの表も全部整理してございますので、そこら辺の異常とのひもづけについてはヒアリングで御説明したいというふうに考えております。

○田中知委員 あとは、何かありますか。

はい、どうぞ。

○平野チーム員 規制庁の平野でございます。

今回、設計基準事故として、従来の最大想定事故でもあった焼結炉の爆発と火災の二つで代表されるということだと思っておりますけれども、そのうち火災のほうに関して事故シナリオというか、どういうものかというのをまず最初に確認させていただければと思っております。

今回、グローブボックスの中で火災が発生しますと、これが発端だと思っておりますけれども

も、例えば72ページを見ますと、グローブボックスに対する火災の安全設計の考え方というのが記載されておりまして、こちらを見ますと、火災を検知すると、たしか消火ガスが自動で出ますと。消火ガスが出切った後に防火ダンパを閉じますと。こういうふうなことが、火災を消火するというところで安全設計を講じていますと。なので、発生防止という観点では、これで消火されるので起きないんですと。一方、設計基準事故では、影響緩和系統の設営というか、安全設計を見るということで、消火できなかったということを想定して94ページの事故に至っていると思うんですけれども。

ここで、まず火災が発生すると、ガスがいかほど出るかどうかというのはちょっと置いておくとして、まずガスが出るか出ないかはちょっと置いておくとして、しばらくガスが出るような時間があるって、その後に防火ダンパが閉まると。そこというのは設計基準事故の評価においても同じと置いていいのか、あるいは、先ほど何か仮想的なみたいな御説明もありまして、消火するところを全部吹っ飛ばしてしまっていて、もう最初から防火ダンパは閉まっているという事故シナリオなのか。最初から閉まっているという、それはそれで何か実際の状態と違うんじゃないのかという思いもあるんですけれども。火災が発生した直後というんですかね、防火ダンパが閉まるまでの間というのは、どういうふうに設計基準事故の中で取り扱われているのか、事故シナリオというか、その事実関係をまず確認させていただければと思います。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

今回の事故シナリオといたしましては、火災によりグローブボックスの閉じ込め機能が喪失するところからスタートしております。ですので、実際の設計としては、グローブボックス内で火災が発生した場合には、消火ガスを放出して消火するという行為がありますけれども、それは期待できないと。で、火災が広がってグローブボックスの閉じ込め機能が喪失したところからスタートしています。この場合に、防火ダンパと防火シャッターにつきましては、通常どおり、これは起動いたしまして、延焼防止と拡大防止の機能を果たすということが前提でシナリオのほうを進めております。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

若干補足させていただきますけれども、今の評価のやり方としては、そういう評価となっているところがございます。それで、影響緩和機能を期待しないというところもありますので、火災の消火設備の考え方としては、消火ガスでまず消火しますというのがございます。それからダンパがあるということで、仮に消火ガスが吹かなかった場合は、

ダンパでちゃんと防止をするという形になってきます。

それから、ダンパの信頼性という問題もありますけれども、これはダンパを閉めるためのガスを2系統用意しておくというところ。それから、ダンパ自体が空気を供給したんだけどダンパが閉まらないということに関しては、これは、きちんと定期的に点検をしてダンパが開閉するというところをちゃんと確認するという、そういう火災防護設計になっていますということは、前回の審査会合の中で御説明したとおりとなっております。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

今、防火ダンパの信頼性は、それはそれで、また議論があるところかと思うんですけども、なぜ事故シナリオを確認していたかといいますと、今の条件ですと、防火ダンパが閉まりますと。火災空気で閉じ込めが担保された状態がスタートですとなっていて、さらに、そこから排気ダクトで引くのではなくて、隣の部屋に行ったものを排気系統で外に放出するんですと。すると、ワンクッション入っているということになるかと思うんです。

一方、火災が、もし起きたとすると、すぐにグローブボックスの排気系で負圧を維持しながら外にフィルタでこして核燃料物質が、管理放出というか、外に出ていくということが最初の状態で起こると思っているんですけども、そうしますと、今の評価のシナリオと比べると、隣の部屋に行くという工程が実際の初期には発生していなくて、この辺の部分を加味するとかいうか、それをきちんと考慮すると、全体の全てではないんですけども、幾ばくかのものは隣の部屋に行くことなく、直接、グローブボックスの排気系を介して外に出るのではないのかと。

そうしますと、実際に事故があったシナリオとかいうか、例えば消火ガスがちょっと弱くて火が消えなくてグローブボックスのパネルが延焼したんだみたいなことを考えたとする、実際に起きるであろう事故の進展と今の評価を比べたときに、今の評価のほうが、結果としてなんですけれども、過小評価をしている可能性があるのではないのかと。隣の部屋に1割出て、それがヘパフィルタで出ていくというものと、直接、ヘパフィルタのほうで出ていくとなると、一段介していない分、事故の発生当初というのは、より多くの核燃料物質が出る可能性があるのではないのかと。ということで、実態上はどうなのかというふうなことをまず確認させていただいたんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

すみません。今、平野さんがイメージされている火災のシナリオが、ちょっと、まだ、いま一つ理解できていないところはあるんですけども、いずれにしても、グローブボッ

クスの排気系から放出される場合であっても、それから工程室から排気される場合であっても、ヘパフィルタ2段を介して放出されていくと。ここは同じ形になっております。すみません。ちょっと、そこから先、まだイメージが十分理解できていなくて申し訳ございません。

○平野チーム員 単純にグローブボックスの排気系を介してすぐ出たほうが、外に出る分が隣の部屋へ行くより多いんじゃないのかということだったんですけれども。すみません、この辺、96ページに評価の条件、先ほど臨界のところもパラメータを確認させていただきたいというのがありましたけれども、本件についても同じように評価が適切かどうかというの。妥当性は審査会合で見るものだと思うんですけれども、その辺、どういうふうな考えなのかという、そのところは丁寧に聞かせていただければと思いますので、よろしくお願いたします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

確認です。ヒアリングの中でということで、よろしいでしょうか。承知いたしました。

○田中知委員 よろしいですか。

選定された火災と爆発でしたっけ、についての評価のときのシナリオとかパラメータについては、またヒアリング等で確認させていただけたらと思います。また、重大事故との関係とか基本的な考え方についても、もう一回、また必要があれば、この場で説明させていただくと、今後にあるであろう重大事故の審査もそれなりにスムーズにいくのかなと思いますので、よろしくお願いたします。

それでは、よければ次に行きたいと思いますが、次は資料8関係でございまして、外部からの衝撃による損傷の防止のうち落雷についてであります。それでは、資料の9で説明をお願いします。

○日本原燃（徳永担当） 日本原燃の徳永でございます。

それでは、右肩の番号で資料8、第九条、外部からの衝撃による損傷の防止の中で、落雷について御説明させていただきます。

本資料は、第78回審査会合で、その他外部衝撃の中で落雷についても御説明させていただいた際に、落雷については再処理で発生した法令報告事象も踏まえて説明することという御指摘を受け、改めて整理して御説明させていただくものでございます。

それでは、4ページを御覧ください。落雷に対する設計基本方針として、まず基本的な考え方というのを二つ書いてございます。1ポツ目としましては、加工施設の耐雷設計に

においては、地域特性を考慮して想定した落雷に対し、安全機能の重要度に応じて、その安全機能を損なわない設計といたします。

これについては、まず雷害メカニズムについて御説明する必要があると認識しております。雷害のメカニズムとしては大きく分けて二つございまして、一つは建物や屋外設備にそのまま電流が流れることによって影響するという直撃雷というもので、また、もう一つは、地下の洞道等を通りながら誘導雷としてやってくるもので、雷サージの侵入経路として影響が出る間接雷がございまして、これらの雷害メカニズムを考慮して対象施設をそれぞれ選定し、安全機能の重要度に応じて定めた想定雷撃電流に対して設計するということを述べたものでございまして。

続いて、2ポツ目についてですが、想定する雷撃電流については過去15年程度の観測実績によるものでございまして、想定を超える落雷が発生することについても考慮する必要がございまして、ただし、その下に書いておりますが、加工施設につきましては、下の矢羽根でお示しする特徴のとおり、落雷によって安全上重要な施設の動的な機能が万が一喪失したとしても、公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすような事態にならないという加工施設の大きな特徴がございまして。

これらの基本的な考え方を踏まえまして、設計方針というのを整理してございまして、ページとしましては、9ページに直撃雷に対する対象施設の選定を、また11ページに間接雷による雷サージの影響に対する対象施設の選定をお示ししております。

続きまして、想定される落雷規模としましては、まず地域特性について12ページ～14ページで整理してございまして、その結果を踏まえた想定雷撃電流の設定につきましては15ページを御覧ください。

15ページの上の1ポツ目、2ポツ目に記載しておりますが、安全上重要な施設については、再処理施設と同様、過去に観測された最大規模の雷撃電流を参考として270kAとし、安全機能を有する施設については原子力発電所の耐雷指針に基づき150kAを基準として設定いたしました。

続いて、16ページからは耐雷設計についてお示ししております。

まず、16ページは直撃雷の防止設計についてです。直撃雷に対する対象施設として選定した施設につきましては、日本工業規格に準拠した避雷設備を設置する設計とし、その避雷設備については加工施設の接地網と接続するという設計といたします。

なお、安全上重要な施設については避雷設備を設置する燃料加工建屋に全て収容してお

りまして、雷撃電流270kAを想定したとしても、避雷設備から接地抵抗を十分に下げた接地網を介して大地に拡散する設計とすることで、屋内に收容する安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計といたします。

続いて、2ページめくっていただきまして、間接雷に対する耐雷設計についてでございます、

18ページ、間接雷による雷サージ対策に当たり、まず考慮すべき事項として整理しておりますが、その中で2ポツ目に記載しておりますとおり、建屋間は洞道を設置しております、その中で配管、ケーブル等を收容してございます。建屋内にのみ設置する設備については接地電位が均等に上昇するのに対して、建屋間をケーブルで取り合う対象施設に選定した設備に対しては過電圧が生じやすいということを考慮する必要がございます。この雷サージの影響を考慮する対象施設に対して、20ページに記載しておりますとおり、接地設計及び配置・配線設計を行うことで雷サージの抑制対策をし、安全機能を損なわないことといたします。

また、20ページの下にも記載しておりますが、安全上重要な施設については建屋間を取り合わない設計とすることから、雷撃電流270kAを想定したとしても、落雷によって生じた建屋間の電位差の影響を受けることはございません。

最後に、23ページでございます。こちらは、さらなる安全性向上に向けてというページについてでございます。加工施設の安全上重要な施設については、先ほど動的機器の停止で重大な事象には至らないこと、また直撃雷、間接雷ともに影響を受けない設計とすることを御説明させていただきましたが、去年の再処理施設における法令報告事象を受けまして、加工施設についても再処理施設と同様、今後の安全性向上として継続的に新たな知見の調査・収集が必要であるというふうに認識してございます。そういう意味で、継続的に新たな知見の調査を実施するとともに、必要に応じて耐雷設計、運用上の対策の強化に取り組んでまいるとことを考えてございます。

資料の御説明としては以上になります。

○田中知委員 ありがとうございます。それでは、ただいまの説明に対しまして質問、意見等、ありましたらお願いします。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいま御説明いただいたところなんですけれども、4ページの基本的な考え方ところで、MOX燃料加工施設は、落雷等により安全上重要な施設の動的な機能が喪失したとし

ても、静的な閉じ込め機能の喪失に至ることがないことから安全性に影響はないという説明だったと思いますけれども、例えば焼結炉なんかについて、過加熱防止回路が落雷により機能喪失した場合であっても、過熱を止めることによって静的な閉じ込め機能は失わないと、閉じ込め機能の喪失に至ることはないという設計であるということによろしいでしょうか。

○日本原燃（徳永担当） 御指摘のとおりでございます。

○津金チーム員 今回の説明ですと、加工施設の特徴ということで、止めてしまえば大きな問題にはならないということであるとすると、想定雷撃電流に対しての設計というのは、ある意味、なくても問題はないということになるのでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

まず、この建屋自体が、再処理施設のように建屋間を安重のケーブルで取り合うものがないというのが、まず一つあります。それから、先ほど御説明したようにフェールセーフ設計になっているということ。ただし、基本設計としては、まず想定を超える落雷に対してどうあるべきかというところで、こういう方針を掲げているというところでございます。

日本原燃の山地でございます。

申し訳ありません。少し言葉を誤ってしまったところがございます。あくまでも焼結炉が、仮に、そういう落雷があったとしても、電源が切れるということで、それ以上、止まるだけですので、事故の進展に至るということにはならないという設計になっております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今の焼結炉の話なんですけれども、要するに、過加熱防止回路が壊れてしまうことによって温度の上限がわからなくなってしまうというような状態で運転が継続している状態が続いたとしても、それは運転を停止するという行為がこれに加われば問題ないということによろしいですか。

○日本原燃（徳永担当） 日本原燃の徳永でございます。

基本的に、過加熱防止回路につきましては、過加熱防止回路自身が焼結炉の電源を握っているということと、あと継続できなくなったとしても、当然、設備としては停止が可能であるということ。それらについては、全て燃料加工建屋の中、一つの建屋の中に入っていて、建屋間を取り合っていないということが特徴としてございまして、そういう意味では、落雷に対しては想定雷撃電流というのを設定する必要は必ずしもないというのが特徴としてはあるんですけれども、あくまでも同じ再処理施設と、同じ敷地にあるということ

で、地域性を考慮して、設計基準の中の想定雷撃電流という形で今回270という数字を設定させていただいたということでございます。

○竹内チーム員 今の御説明で確認なんですけれども、制御電源の回路が加熱用の電源も兼ねているといたしますか、結局、制御回路がダウンすると駆動電源も一緒に落ちると、そういう御説明だったように理解しましたが、そういうことでよろしいですか。わかりました。

であれば、先ほど再処理でもお尋ねしたんですけれども、要するに、MOXのほうは、焼結炉のほうは最初からフェールセーフ設計になっていると、そういうことでよろしいですかね。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

焼結炉なんですけれども、まず、仮に過加熱防止回路が壊れて、どんどん加熱が続くという状態になったとしても、結果的に炉核が壊れる前にヒータが切れてしまうと。熱的ですね。ということで、制御するという、もう自動的に切れるという設計になっているというものでございます。

○田中知委員 ちょっと検討して、間違っただけを言うよりは、はっきりとしたことを次回のときに説明していただいたほうがいいかと思えます。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

大変失礼いたしました。きちんと確認をして、お答えさせていただきます。よろしくお願いたします。

○田中知委員 あと、いかがですか。よろしいですか。

それでは、MOX関係で予定していたのは大体以上でございますが、全体を通して何か。

はい、どうぞ。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

本日の説明も踏まえて、設計基準事故の選定に関する説明があつて、設計基準については概ね説明を受けてきたところだと思います。ただし、これまでの審査会合において指摘事項が幾つかあったと思いますので、これらについては整理して審査会合のほうで回答していただくようお願いします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

御指摘の点、承知いたしました。よろしくお願いたします。

○田中知委員 あとは。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

今、津金からありましたように、今までの指摘事項に対する回答については整理して、次回、回答してもらいたいと思いますが、設計基準に関しては、かなり説明が進んだのかなという感じがしております。

ただ、一方で、前からも申し上げておりますけれども、安全審査は申請書に基づいてやるということになっていて、いまだに補正が出てきていないという状況なんですけど、いつごろ補正を出していただけるのかということについて御説明をお願いします。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

ちょっと、いつと、なかなか確定的に言えませんが、できるだけ早く補正を出したいと思います。特に、今回、設計基準あるいは設計基準事故を整理するのに、それぞれの機器の仕様、そういうものは加工の方法に関係してくるので、そういう意味で、そういうところはきちんと整理をして、できるだけ早く補正を出したいというふうに考えております。

○片岡チーム長補佐 よろしくお願ひしたいと思いますが、さっき設計基準事故の臨界の話の中で、重大事故については、これから検討していきますみたいな御発言を山地さんがされていましたが、我々の聞いているところでは、もう重大事故もちゃんと検討が終わっていらっしゃるというふうに理解しておりましたので、重大事故も含めて、補正を耳をそろえてやっていただきたいと思います。

○日本原燃（大枝燃料製造事業部長代理） 日本原燃の大枝でございます。

了解いたしました。

○田中知委員 以上でよろしいでしょうか。ほかにないようでしたら、MOX燃料加工施設の審査については、これで終了といたします。

では、本日の説明、質疑は、以上ということよろしいでしょうか。全体と通して、規制庁のほうから何かございますか。

○片岡チーム長補佐 今後の予定ですけれども、ヒアリングの状況を踏まえまして、また設定させていただきたいと思います。

○田中知委員 それでは、これをもちまして再処理施設、MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についての審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第108回

平成28年4月15日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第108回 議事録

1. 日時

平成28年4月15日(金) 10:00～10:48

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長

青木 昌浩 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

小林 勝 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

永井 悟 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

呉 長江 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 主任技術研究調査官

小林 源裕 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

竹内 雅之 再処理事業部 土木建築部 部長

秋田 昇道 再処理事業部 土木建築部 課長

川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長

高橋 一憲	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課長
相澤 直之	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課 副長
武田 達也	再処理事業部	土木建築部	土木建築技術課 主任
尾ヶ瀬 勇輝	再処理事業部	土木建築部	土木建築技術課
志布 聖也	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 再処理施設、MOX燃料加工施設 基準地震動の超過確率の参照について
- 資料1-2 再処理施設、MOX燃料加工施設 基準地震動 S_s の策定について（コメント回答）〔基準値振動 S_s に基づく建屋基礎下レベルの地震動〕

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第108回会合を開催します。

本日は、事業者から地震動評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○小林チーム長補佐 総括官の小林でございます。

本日の審査会合の進め方でございますけど、1サイトのみでございます。日本原燃の再処理施設とMOX燃料加工施設でございます。

案件2件ございまして、基準地震動の超過確率の参照についてということと、それから、基準地震動の策定についてのコメント回答、これは S_s に基づく建屋基礎下レベルの地震動でございます。

以上2件でございます。よろしく申し上げます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の基準地震動の超過確率の参照及び基準地震動の策定についてのコメント回答について、説明をお願いいたします。

どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

本日は、2件説明させていただきますけども、2月19日に行われました第100回の審査会合におきまして、六ヶ所の再処理施設とMOXのSsについて妥当な検討が行われたものというふうに評価いただきました。ただ、残された宿題といたしまして、先ほども御紹介ありましたが、Ssの超過確率の参照がございます。それについては、資料1で御説明いたします。そして、そのときにいただいたコメントである入力地震動のレベルを見せていただきたいという御要望もございましたので、それについては資料1-2で説明いたします。

説明は、1-1、1-2、通してさせていただきます。時間は40分弱でございます。

それでは、説明のほうは尾ヶ瀬が行います。

それでは、よろしくをお願いいたします。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。御説明のほうさせていただきます。

まず、お手元の資料の1-1といたしまして、基準地震動の超過確率の参照についてという資料で作成してまいっております。

めくっていただきまして、2ページをお願いいたします。こちらに目次をお示ししてございます。本日の説明の順番といたしましては、まず2月19日の審査会合で御審議いただきました基準地震動Ssの策定、それにつきまして、その流れの概要と結果についてお示しいたします。その後で、本資料の内容でございます基準地震動の超過確率の参照について、内容についてお示しをさせていただきます。

めくっていただきまして、4ページからお願いいたします。

お手元の資料で見開きでフロー図を作成してきてございますけれども、まずこちらにつきましては、基準地震動の策定の概要につきまして、その流れをお示ししているものでございます。こちらにつきましては、2月19日の審査会合にてお示したものと同一ものでございますので、中身につきましては概略のみの御説明とさせていただきます。

基準地震動の策定に当たりましては、まず大きく震源を特定して策定する地震動、あとは震源を特定せず策定する地震動、この二つに分けて検討を実施してございます。これら

の検討、評価に基づきまして、5ページのほう、中段に赤字でお示ししている部分でございますけれども、基準地震動を策定してございます。まずは、応答スペクトルに基づく基準地震動でありますSs-A、断層モデルを用いた手法に基づきます基準地震動のSs-B1～B5、また震源を特定せず策定する地震動に基づきます基準地震動のSs-C1～C4、これらを策定いたしまして、結果として一番下のボックスに記載してございます合計10波の基準地震動を策定してございます。

めくっていただきまして、6ページをお願いいたします。先ほどお示しいたしました10波の基準地震動、これらにつきまして応答スペクトルを重ねて図示してございます。

また、7ページでございますが、こちらにつきましてはそれぞれの地震動につきまして最大加速度を表としてまとめたものをおつけしてございます。

ここにお示ししてございますこれらの基準地震動に対しまして、その超過確率の参照ということで今回検討いたしました。その内容につきまして、9ページ以降で御説明をさせていただきます。

10ページをお願いいたします。こちらでございますが、基準地震動の超過確率の参照につきまして、その基本的な方針についてお示ししてございます。

まず、一番上の■のところ、基本方針と書かれているところでございますけれども、方針といたしまして、日本原子力学会の確率論的安全評価実施基準、これに基づきまして、専門家活用水準1として地震ハザード評価を実施し、基準地震動の応答スペクトルがどの程度の年超過確率に相当するかを確認いたします。

続きまして、震源モデルと対象地震についてでございます。これにつきましては、考慮する震源につきまして「特定震源モデルに基づく評価」、あとは「領域震源モデルに基づく評価」、この二つに分類して評価をすることとしてございます。

まず、①で書いてございます、特定震源モデルに基づく評価、こちらでございますが、地震発生様式ごとに考慮方針を設定してございます。

まず、プレート間地震につきましてでございます。プレート間地震につきましては、敷地前面の三陸沖北部で発生するプレート間地震、これに加えまして三陸沖北部の領域を含んだ連動型のM9クラスのプレート間地震、これを考慮することといたします。

次に、海洋プレート内地震でございます。海洋プレート内地震につきまして、このタイプの地震につきましては、震源を特定して策定する地震動の評価におきまして、保守的な評価として敷地前面に震源を想定してございましたけれども、過去の敷地前面の地震の発

生状況等を踏まえますと、敷地前面に特定震源となるような地震発生してございませんので、これに基づきまして海洋プレート内地震につきましましては、後述で御説明いたします領域震源内モデルに基づく評価、こちらのほうで評価することといたします。

次に、内陸地殻内地震でございます。こちらにつきましましては、震源を特定して策定する地震動、こちらのほうで検討用地震として選定してございます「出戸西方断層による地震」、これを評価いたします。このほかに、敷地から100km程度以内の震源として考慮する活断層、こちらで発生する地震につきましても追加で考慮することとしてございます。

続きまして、②の領域震源モデルに基づく評価でございます。こちらにつきましましては、地震本部（2013）によります確率論的評価でございますけれども、こちらにおけます設定を参照することといたします。評価対象といたしましては、敷地から200km程度以内の領域、これについて参照することといたします。

続きまして、ロジックツリーの作成方針でございます。確率論的地震ハザード、これに大きな影響を及ぼす認識論的不確かさを選定いたしましてロジックツリーを作成いたします。その際に考慮いたします分岐の重みにつきましては、二つ目の矢羽根に記載をしております。

ロジックツリーの分岐の重みとしては、基本的に等分割といたします。ただし、調査結果もしくは過去に発生した地震に基づく基本的なケース、こういったものが設定される場合には、基本ケースと不確かさにつきまして、2:1として分岐を考慮することといたします。

11ページをお願いいたします。敷地の地震ハザード評価におきまして用います評価手法、もしくは補正係数、あとはばらつきの考え方でございますが、これにつきましてこちらのページでまとめてございます。

まず、評価方法といたしましては、「震源を特定して策定する地震動」におけます評価を踏まえまして、特定震源のうち、プレート間地震につきましましては断層モデルによる評価を、出戸西方断層による地震につきましましてはNGA（2014年版）による距離減衰式、この平均値を用いることといたします。その他の内陸地殻内地震及び領域震源、これらにつきましましては「耐専式」を用いて評価をすることといたします。

耐専式を用いる場合の補正係数でございます。補正係数といたしましては、プレート間地震および海洋プレート内自身の評価、これらにつきましましては、過去に発生した地震の敷地の観測記録を踏まえた補正、これを行うことといたします。また、内陸地殻内地震の評

価、こちらにおきましては、Noda et al. (2002)に基づきます内陸の補正係数の有無、これにつきまして有無を1:1でロジックツリーの分岐として考慮することといたします。

評価に対するばらつきでございます。ばらつきにつきましては、基本的に日本原子力学会(2007)で示されてございますばらつき(0.53)というものがございますが、このほかに奥村ほか(2004)で東北地方で得られた地震記録を用いました地震観測記録を用いました地震動強さのばらつきでございますが、これが(0.46)とされてございます。これについても用いることといたしまして、1:1の分岐として考慮することといたします。

なおでございますけれども、ばらつきの打ち切りの範囲、これにつきましては、いずれの手法においても、対象標準偏差の3倍ということで設定をいたします。

12ページをお願いいたします。ここからでございますけれども、ハザード評価にて考慮いたします各震源についての詳細な御説明となります。

こちらのページは、まず特定震源のうち、プレート間地震についての御説明でございます。

プレート間地震の特定震源、これにつきましては、まず地震本部の(2004年)、これを参考にいたしまして、右上の図にお示ししてございますとおりでございますが、M8.3の三陸沖北部の地震、これについて考慮をいたします。この地震の平均発生間隔、これにつきましては、地震本部(2004)の見解に従いまして、97年という値を設定することといたします。

なおでございますが、地震本部(2013)におけます確率論的評価、こちらにおきまして「東北地方太平洋沖型の地震」ということになってございますが、三陸沖中部～茨城県沖、こちらの領域での連動型地震が考慮されてございまして、平均の発生間隔は600年というふうな設定がされてございます。これを踏まえまして、三陸沖北部でも考慮することといたしまして、三陸沖北部の領域で発生する特定震源、これにつきましても、6回に1回は、下記の②でお示しいたしますような複数の領域が連動してM9クラスとなるような地震、これが発生するものといたしまして、ロジックツリーの分岐を設けることといたします。

続きまして、②の2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震でございます。こちらにつきましては、震源を特定して策定する地震動、こちらでの設定でも行ってございましたが、そちらでの設定と同様に、三陸沖北部を含む連動型のM9プレート間地震、これにつきましては、右下の図にお示しするように考慮することといたします。これにつきましては、前述のとおりでございますが、地震本部で平均発生間隔が600年というふうにされている

ことを踏まえまして、三陸沖北部の活動のうち、6回に1回はこの連動型の地震が発生するという設定といたしまして、ロジックツリーの分岐を設けることとしてございます。

また、三陸沖北部～宮城沖に南に伸びる連動、あとは三陸沖北部～根室沖に伸びる北側に伸びる連動、このどちらかが発生するかというところにつきましては、ロジックツリーにて1:1の分岐として考慮することといたします。

これをロジックツリーに表したものが、13ページにお示ししているものでございます。

続きまして、14ページをお願いいたします。こちらにつきましては、内陸地殻内地震の特定震源、このうち「出戸西方断層による地震」についての御説明でございます。

震源を特定して策定する地震動のほうで検討用地震で考慮してございました出戸西方断層、この震源断層モデルについて評価を行うこととしてございます。

なおでございますが、震源パラメータの不確かさのうち、傾斜角の不確かさ、これにつきましてはロジックツリーに分岐として反映することとしてございます。

断層の各緒元についてでございます。

まず、断層長さについてでございます。断層長さについては、震源を特定して策定する地震動での評価と同じく、28.7kmの断層長さを考慮することといたします。

続きまして、断層傾斜角についてでございます。こちらにつきましては、前述のとおり、不確かさを考慮することといたしまして、調査結果に基づく 70° 、これに加えて、不確かさとして 45° とした場合につきましても考慮することといたします。この場合のロジックツリーの分岐の重みでございますが、調査結果を重視することといたしまして、 70° 、あとは 45° 、この二つにつきまして2:1として重みを設定いたします。

地震の年発生頻度についてでございます。

地震の年発生頻度、これにつきましては、10万年に4m程度の変位という調査結果がございますので、これに基づきまして、まず0.04mm/年という数字を設定してございます。これと、あとは出戸西方断層の地震規模に対応する平均活動間隔、これが右下の(参考)のところに点線の枠で算定手順についてお示ししてございますけれども、松田(1975)、あとは武村(1998)、これらそれぞれの式で求められた地震規模、これに対応する活動間隔といたしまして、3,000年と36,000年という値が出てまいります。この二つにつきまして値を採用いたしまして、ロジックツリーのほうでは1:1の分岐として設定をしてございます。

続きまして、15ページをお願いいたします。こちらにつきましては、出戸西方断層以外の断層による地震についての御説明でいたします。資料が相前後して申し訳ございません

ですけれども、16ページのほうをお願いいたします。

16ページでございますが、こちら評価対象としてございます断層の一覧についてお示しをしてございます。こちらにつきましては、2月12日の審査会合でお示ししてございましたけれども、敷地から100km程度以内の震源として考慮する活断層の一覧でございます。こちらに示されているものと同じ断層を評価対象として選定してございます。

戻りまして申し訳ございません、資料の15ページをもう一度お願いいたします。内陸地殻内地震のうち、「出戸西方断層による地震」以外の地震でございますが、これにつきましては、前述のとおり、敷地から100km程度以内の震源として考慮する活断層、こちらの表にお示ししてございます合計10断層、これを対象に評価してございます。

それぞれの断層の地震規模の設定でございますが、これにつきましては松田式から算定したもの、あとは地震本部(2004)で長期評価で考慮されてございます地震規模、これがございますけれども、このうち大きいほうの値、これを採用することといたします。

また、地震の平均活動間隔でございますけれども、それぞれの断層の活動度及び地震規模から算出したもの、このほかに地震本部(2013)におけます確率論的評価、ここで示されてございます平均活動間隔、これらにつきましては、両方を参照した上で、そのうち短いものを採用することとしてございます。なおでございますが、発生確率、これにつきましてはポアソン過程を採用することとして設定してございます。

17ページをお願いいたします。ただいま御説明いたしました出戸西方断層による地震、あとは出戸西方断層以外の断層による地震、これらにつきましては、先ほど御説明いたしました考え方に基つきましてロジックツリーを作成した結果、こちらにお示しをしてございます。

18ページをお願いいたします。続きまして、こちら領域震源の考え方についてでございます。領域震源の評価、こちらにおきましては、地震本部(2013)の確率論的評価、これにおきまして、下の図にお示ししてございますとおりですが、領域の区分、もしくは各領域の地震規模、これが考慮されてございますので、これに基つきまして設定をすることといたします。

地震規模および発生頻度につきましてはですが、これについてはG-R式によるものいたします。また、敷地への寄与が大きい領域、具体的には、海溝型地震では領域中1、内陸地殻内地震では領域の8Bと8Cになりますけれども、ここの領域につきましては、考慮するb地につきましては、観測記録に基づく値についても参照することといたします。

また、地震本部(2013)の評価におきましては、地震規模のモデル、これが2種類作成されてございます。各領域における地震の長期評価結果に基づいて作成されてございます「モデル1」、あとは領域に考慮する地震規模を大きくした場合の確率論的評価結果に与える影響を検討するためのモデル、この「モデル2」、この「モデル1」と「モデル2」の二つが考慮されているところでございます。

これを踏まえまして、当社敷地におけます評価につきましてですが、この地震本部の二つのモデル、この両方を考慮することといたします。考慮に当たりましては、長期評価結果に基づく評価、こちらのほうを主として行うことといたしまして、念のため、地震規模が拡張されております「モデル2」、これにつきましてロジックツリーの分岐として考慮することといたします。分岐の重み付けといたしましては、「モデル1」と「モデル2」で2:1という設定でロジックツリーを組んでございます。

19ページをお願いいたします。19ページでございしますが、こちら、ただいま御説明いたしました地震本部(2013)におけます「モデル1」と「モデル2」、それぞれで考慮されてございます地震規模、これを左右で並べた図についてお示しをしております。

こちらの19ページにつきましては、海溝型地震についての記載でございますけれども、左側にお示ししております「モデル1」、これにつきましては、例えば敷地前面の三陸沖北部の領域でございますけれども、プレート間地震がM7.0、プレート内地震がM7.5と、長期評価結果に基づきまして設定がされてございます。

一方で、右側の「モデル2」でございます。こちらにつきましては、青文字で書かれてございますプレート間地震、これがM7.9、緑文字で書かれてございますプレート内地震がM8.2というふうに規模が拡張されていることになってございます。特にでございますが、「モデル2」の緑文字で記載されてございますプレート内地震、これにつきましては、領域によらずどこでもM8.2、こういった値が考慮されているというような設定となっております。

めくっていただきまして、20ページをお願いいたします。こちらにつきましては、同様に内陸地殻内地震の地震規模につきまして、「モデル1」と「モデル2」を比較したものでございます。

まず、「モデル1」でございますが、こちらにつきましては領域ごとにそれぞれ地震規模が個別に設定されてございます。これに対しまして、右側の「モデル2」でございますが、こちら図の右側に青い文章書いてございますけれども、海域では一律、全国でM7.5、

陸域でも全国一律7.3といった設定となっております。

21ページをお願いいたします。地震本部で考慮されてございます領域区分、これにつきましては、垣見ほか(2003)によります地震地体構造区分、これに基づいて区分がされてございます。各領域で考慮されてございます地震規模につきまして、この地震本部と垣見ほかについて若干異なる部分がございますので、そちらにつきまして考察を加えてまいってございます。

こちら、黄色いボックスの中の二つ目のぼちのところ、各領域の最大地震規模のところでございます。こちらにつきまして、垣見ほか(2003)におきましては、陸域の各領域につきまして、領域内の歴史地震の最大規模および内陸の起震断層から予想される地震の最大規模、これらに基づきまして各領域の最大地震規模が設定されてございます。

一方で、地震本部(2013)におけます各領域の最大地震規模でございますが、こちらは西暦1600年以降に発生した地震のうち、活断層との対応が明確でない地震の最大規模、これを採用してございます。また、陸域についてはM6.8、海域についてはM7.0といった値、これをそれぞれ下限値として設定しているというところでございます。

これにつきまして、敷地を含む領域、東北地方の太平洋側でございますけれども、ここにおけます最大地震規模について絞って御説明をさせていただきます。

垣見ほか(2003)におきましては、敷地を含む領域におきましてはM7.0が考慮されてございます。これに対しまして、地震本部(2013)におきましては、「モデル1」では、敷地を含む領域においては、活断層との対応が明確でない地震、これでM6.8を超えるものがございませんので、領域に考慮する最大規模、これはM6.8というふうに設定されてございます。これに加えまして、地震本部の「モデル2」のほうでは、M7.3と拡張した設定がされているというところになってございます。

当社敷地におけます地震ハザード評価、こちらにおきましては、地震本部の「モデル1」、「モデル2」、この両方につきまして値を採用することとしてございます。このことから、垣見ほか(2003)と比較いたしまして、地震規模としては過小な設定にはなっていないということは確認してございます。

22ページ以降でございますが、領域震源のロジックツリーにつきましてお示しをしております。

まず、こちら22ページにつきましては、プレート間地震でございます。こちらにつきまして、前述のとおりでございますが、地震規模といたしまして地震本部のモデル1とモデ

ル2、この両方を考慮してございます。一番最初の分岐のところに記載してございますとおりますが、モデル1については2/3、モデル2につきましては1/3ということで重みを付けて分岐を設けてございます。また、それに伴いまして、それぞれのモデルに対応する地震規模、各領域ごとに考慮をしているというところでございます。

同様に、23ページが、こちらは海洋プレート内地震についてのロジックツリー、24ページが内陸地殻内地震についてのロジックツリーというところでお示しをしております。これにつきましても、先ほどと同様の設定を行っているというところになってございます。

ここまでが地震ハザード評価の条件設定についての御説明でございまして、これ以降につきましては評価の結果についてお示しをまいります。

25ページをお願いいたします。まずこちらでございしますが、算出いたしました平均ハザード曲線、またフラクタイルハザードについてお示しをしております。ロジックツリーの最終的な分岐の本数分ですが、これにつきましてはハザード曲線が本数分得られるわけになりますが、それを%で表したものの、これが紙面右側のフラクタイルとなってございます。この平均値でございしますが、この平均値を平均ハザード曲線として採用いたしまして、グラフの赤線でお示ししているものになってございます。

めくっていただきまして、26ページをお願いいたします。お示しいたしました平均ハザード曲線に対しまして、各震源がどの程度の寄与率にあるかというところにつきまして確認した結果、これをお示ししております。赤実線でお示ししております平均ハザード曲線に対しまして、それ以外の色の実線、実線が特定震源、点線が領域震源としてございます。真ん中の図が特定震源のみ抜粋したもの、右側の図が領域震源のみ抜粋したものとなっております。

結果としてですが、まず特定震源につきましては、年超過確率が大きい範囲、グラフの上側でございしますが、こちらにつきましては青実線のプレート間地震の影響が大きくなってございます。また、年超過確率が小さい範囲、グラフの下のほうでございしますが、こちらにつきましては濃い緑色の線、出戸西方断層による地震、こちらによる影響が大きくなってございます。領域震源につきましては、右側の図のとおりでございしますが、緑色の点線、内陸地殻内地震の領域震源による影響でございしますが、これが大きい結果となっております。

27ページをお願いいたします。27ページでございしますが、こちらにつきましては、領域震源につきまして地震発生様式ごとにどの領域が支配的になっているかというものを示

ししてございます。

こちら、左側の図のプレート間地震についてでございますが、これにつきましては領域3、水色の線でございますが、敷地前面の三陸沖北部の領域が支配的になってございます。真ん中のプレート内地震、海洋プレート内地震につきましては、こちら赤線でございますが、敷地直下を含む陸域の領域でございますが、量域11が支配的となってございます。右側の図の内陸地殻内地震、これにつきましても、赤線ですが、敷地直下を含む領域の領域8B、これらの領域がそれぞれが支配的となってございまして、結果としていずれも敷地に近い領域が支配的な結果となってございます。

28ページをお願いいたします。敷地におけますハザード評価結果につきまして、一様ハザードスペクトルの形で記載してございます。その上で基準地震度のSs-A、あとはSs-B1～B5、これらとの比較を行いまして超過確率を参照してございます。

まず、基準地震動のSs-A、黒の太線でグラフ書いてございますけれども、こちらにつきまして、年超過確率につきましては 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度となってございます。また、出戸西方断層の断層モデルに基づく基準地震動でございますSs-B1～B5につきまして、この年超過確率につきましては、基準地震動Ss-Aを超過する周期帯で 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度となってございます。

続きまして、29ページをお願いいたします。29ページでございますが、こちらにつきましては震源を特定せず策定する基準地震動、これに基づきます基準地震動Ss-C1～C4につきまして比較をするためでございますが、ハザード評価のうち内陸地殻内地震の領域震源の部分のみ抜き出した場合の位置をハザードスペクトル、これを重ねて書いてございます。内陸地殻内地震の震源モデルによる一様ハザードスペクトルの比較によれば、基準地震動Ss-C1～C4の年超過確率、これは 10^{-4} ～ 10^{-6} 程度となってございます。

以上がハザード評価に基づきます基準地震動の超過確率の参照結果でございまして、30ページにまとめのページを付けてございます。特定震源モデル及び領域震源モデルに基づく地震ハザード評価を実施いたしまして、基準地震動の超過確率を参照した結果でございます。

まず、基準地震動Ss-Aの年超過確率は 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度、基準地震動Ss-B1～B5の年超過確率、これは基準地震動Ss-Aを超過する周期帯で 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度、内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルとの比較、これによりますと基準地震動Ss-C1～C4の年超過確率は 10^{-4} ～ 10^{-6} 程度でございます。

基準地震動の超過確率につきまして、その参照につきましては、御説明は以上でございます。

引き続き、資料の1-2につきまして、御説明をさせていただきます。お手持ちの資料1-2をお願いいたします。

こちらにつきましては、基準地震動 S_s の策定についての御説明に関するコメント回答といたしまして、策定いたしました基準地震動 S_s に基づきまして建屋基礎下レベルの地震動を評価した結果、これについての御説明資料となります。

2ページをお願いいたします。2ページでございますが、こちらに2月19日でございますが、基準地震動の策定に関します審査会后、この場でいただきましたコメントを記載してございます。コメントの内容といたしましては、敷地の解放基盤表面が深いことを踏まえ、基準地震動に基づく建屋基礎下レベルでの地震動を、東・中央・西でございますが、基盤ごとに例示すること、とのコメントをいただいております。

3ページをお願いいたします。3ページでございますが、こちらに本日の御説明の流れにつきまして、目次の形でお示ししてございます。

まず、1.のところでございますが、建屋への入力地震動の考え方、それと本資料におけます検討方針につきましてお示ししてございます。その上で、2.のほうでございますが、入力地震動算定用の地盤モデルの作成結果についてお示しをいたします。その後、3.でございますが、作成した地盤モデルに基づきまして、建屋基礎下の地震動の評価結果をお示しするという流れで御説明をさせていただきます。

ここで、敷地内の地盤におきましては、中央と西側、東側、この3地盤がございませけれども、こちら目次のところでお示ししてございませとおり、再処理施設では地盤ごとに代表建屋を一つずつ選定することといたしまして、こちらに記載のとおり3建屋について評価をすることといたします。MOX燃料加工施設につきましては、東側地盤に立地してございませ1建屋、これにつきまして対象として評価をすることといたします。

4ページをお願いいたします。こちらにつきましては、建屋の耐震評価におけます入力地震動の考え方、それと本資料での検討の内容につきましてお示しをしてございます。

まず、建屋の耐震評価に用いる入力地震動でございますが、これにつきましては紙面の左側の図でお示ししてございませとおり、解放基盤表面で定義された基準地震動 S_s 、これを一次元波動論により評価した入力地震動、これをE+Fで考慮いたします。このほかに、これに加えて補正水平力、いわゆる「切欠き力」でございますが、これを基礎版の底

面に考慮したものとしてございます。

一方で、本資料における検討でございますが、こちらにつきましては解放基盤表面で定義された基準地震動、これが解放基盤表面から建屋基礎下レベルにまで伝播するに当たりましてどういった増幅特性を示すか、これを確認するために、紙面の右側の図でお示ししてございますとおり、解放基盤表面と建屋基礎下レベルにおけます2E波同士の比較を行うこととしてございます。

なおでございますが、解放基盤表面から基礎下のレベル、この間におきましては、地盤の非線形化の影響、これは考慮しないことといたしまして、線形解析による評価を行うことといたします。

続きまして、5ページをお願いいたします。こちらにつきましては、入力地震動の算定用の地盤モデル、これにつきまして、その設定の考え方についてお示ししてございます。

入力地震動の算定用モデル、この作成に当たりましては、まず解放基盤表面以浅、これにつきましては下に図でお示ししてございますとおりでございますが、敷地内のf-1断層及びf-2断層、これを境といたしまして敷地内の地質構造が異なっております。このことから、中央地盤、西側地盤、東側地盤、この三つにエリア分けを行いまして、それぞれの地盤ごとに解放基盤表面より浅い部分の地盤モデルを作成するという方針でやってございます。

モデルにつきましては、地盤ごとに1次元の成層モデルで評価してございます。この地盤の分け方について、この考え方につきましては、昨年6月、地下構造に関する審査会合がございましたが、こちらにおきまして「はぎとり地盤モデルの作成」方針をお示ししてございましたけれども、これと同じ分け方の考え方となっております。入力地盤モデルの単位体積重量、もしくは V_s 、 V_p 、こういった緒元につきましては、建屋近傍地盤のボーリング調査結果に基づきまして、その平均的な値を用いて設定をしてございます。

続きまして、6ページをお願いいたします。ただいま御説明申しました方針に基づきまして、各地盤ごとに入力地盤モデルを設定してございます。その結果につきまして、表で、上から、西側地盤、中央地盤、東側地盤、この三つにつきましてそれぞれ表でお示しをしてございます。この地盤モデルを用いまして、各建屋の基礎下レベルでの地震動の評価を実施してまいります。

めくっていただきまして、8ページをお願いいたします。こちらにつきましては、2月19日の審査会合にてお示したものと同じでございますけれども、基準地震動の一覧につい

てお示しをしてございます。これらの基準地震動について、それぞれ基礎下レベルでの地震動を評価することといたします。

9ページ以降でございますが、それぞれの基準地震動の応答スペクトルと時刻歴波形、9、10、11ページとお示しをしてございます。

12ページをお願いいたします。基礎下レベルの地震動の評価対象建屋、これにつきまして、まず再処理施設でございます。

再処理施設につきましては、西側、中央、東側、それぞれの地盤に立地いたします建屋、それぞれ一つずつ下にお示ししてございます3建屋を代表として選定することといたします。

13ページをお願いいたします。こちら13ページにつきましては、MOX燃料加工施設についてでございます。こちらにつきましては、燃料加工建屋、こちら東側地盤に位置してございますけれども、これを対象に評価をいたします。

14ページからでございますけれども、基礎下レベルでの地震動の評価結果につきましてページを並べてございます。まず、こちら14ページからでございますけれども、こちらにつきましては、まず再処理施設の西側地盤についてでございます。

紙面左上でございますが、こちらに基礎下レベルでの加速度の波形をお示ししてございます。また、右上にスペクトル図を書いてございます。このスペクトル図におきまして、基礎下レベルでの応答スペクトル、これを実線で記載してございまして、解放基盤表面における基準地震動を点線、これで重ねて書いてございます。応答スペクトルをしてみると、これにつきましては、解放基盤表面から建屋基礎下レベルまで、この間で特異な増幅特性は見られないという結果となっております。紙面の下のほうには、深さごとの最大化速度分布、また最大のせん断ひずみ分布、これにつきまして深さごとにグラフでお示しをしてございます。

これが基準地震動ごとに10ページ続いてまいりますけれども、いずれも結果につきましては同様のものとなっております。

24ページをお願いいたします。24ページ以降、ここからでございますが、ここからは再処理施設の中央地盤についての評価結果でございます。結果につきましては、先ほどと同様に、特異な増幅特性は見られない結果となっております。これにつきましても、10ページ、基準地震動ごとに続いてまいります。

34ページをお願いいたします。34ページ以降でございますが、ここからは再処理施設の

東側地盤についての結果でございます。こちらも同様の結果となっております。

44ページをお願いいたします。44ページ以降につきましては、今度はMOX燃料加工施設、こちらは東側地盤に位置してございますけれども、そちらの結果についてお示ししてございます。結果としては、再処理施設と同様、特異な増幅特性は見られない結果となっております。

各建屋の評価結果につきまして資料にお示ししてございますけれども、それについてまとめを54ページのほうに記載をしてございます。

まとめでございますが、まず入力地盤モデルの設定につきましては、解放基盤表面以浅につきましては、f-1断層及びf-2断層を境界として敷地内で地質構造が異なることから、「中央地盤」、「西側地盤」及び「東側地盤」の3つにエリア分けを行い、それぞれの地盤毎に解放基盤表面以浅の入力地盤モデルを作成してございます。モデルに用いる物性値は、建屋近傍のボーリング調査結果を用い、その平均的な値を採用してございます。

続いて、建屋基礎下の地震動の評価につきましてでございます。本検討では、解放基盤表面で定義された基準地震動 S_s が、基礎下レベルまで上昇する際の増幅特性を確認するため、解放基盤表面～基礎下レベルにおける2E波同士の比較を行ったところでございます。なお、解放基盤表面から基礎下レベルの間におきましては、地盤の非線形化の影響は考慮しないこととし、一次元線形解析による評価を行ってございます。

評価の結果でございますが、入力地盤モデルを用いて、3つの地盤モデルに位置する代表建屋を対象として、基礎下の地震動評価を基準地震動ごとに評価いたしました。結果といたしまして、それぞれの地盤で特異な増幅特性は見られなかったという結果になってございます。

御説明につきましては以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。

発言される前に、お名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでもどうぞ。どうぞ。小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。御説明ありがとうございます。

私からは、ヒアリングの際に気づかなかった点でちょっと御説明をいただきたいと思っています。資料1-1ですね、超過確率の参照の11ページ、お願いいたします。

こちら、表がございまして、その中の特定震源の中の出戸西方断層、こちらのばらつき

についてです。ちょっと御説明がなかったので伺いたいんですけど、今回NGAですね、その5式を使っているということで、このばらつきの平均を使っているということですね。記載このとおりなんですけど、ちょっとここのいま一度、基本的な考え方と、あと、平均値ですので値が出ていると思いますので、その辺りを御説明いただきたいと思います。よろしくをお願いします。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。今の件につきまして、回答させていただきます。

説明が足らずで申し訳ございませんでした。こちらにつきまして、NGAの平均値につきまして、評価手法としてNGAを使い、5式につきまして平均値を用いるという御説明のみさせていただきましたが、詳細な考え方について、御説明を改めてさせていただきます。

こちらですが、黄色いボックスの下のところに※で飛ばしているんですが、NGAの2014年版の式、これにつきましてはこちらにお示ししてございます五つの距離減衰式が提案されているところになってございます。これらにつきまして平均値、これらにつきまして、いずれも平均的に重みを等分割にするのと、等価なものだと思うんですが、それにつきましてその評価結果の平均値、これにつきまして評価手法として採用することとしてございます。

これに対しまして、ばらつきでございませけれども、これにつきましては各式が観測記録に対してのばらつきといったものを持っていると思うんですが、これにつきまして各式それぞれ別個に持っておりますばらつきについて、これについても平均した上で評価をしているということになってございます。そういう意味では、各式が持っているそれぞれの中央値、あとばらつきについて、それぞれを等しく0.2ずつ見ているというものと等価な評価になっていると考えてございます。

なおでございますが、値についてお示ししておらずで申し訳ございませんでしたが、このNGAの5式について、このばらつきの平均をとりますと、値といたしましては、こちら周期によって異なるんですけれども、0.64～0.77というような値になってございまして、ほかの評価に対しまして少しばらつきが大きい結果となっているということになってございます。

以上でございます。

○小林技術研究調査官 小林です。

丁寧な御説明、ありがとうございました。よくわかりました。

いずれにせよ、この部分というのは定量値も出てきますし重要なところだと思いますので、今後の資料の充実観点、最後に取りまとめ資料を多分作成されると思うんですね。そのところに追記していただいて、充実を図っていただければと思っています。

それと同時に、17ページにロジックツリーとかありますので、ここのところも限りなく定量値があるのであれば、そういう形で明記いただくのがわかりやすいのかなと思いますので、品質確保のほうをよろしくお願いいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 御指摘の件、承りました。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員、佐藤です。

今日の御説明というのは、超過確率の参照、それからもう一つは2月19日の基準地震動策定というところのコメント回答、この二つだったというふうに思います。

まず、最初のほうなんですけども、超過確率の参照のほうなんですけど、今ほど議論ありましたように、特定震源モデル、それから領域震源モデル、これらに基づく地震ハザード評価というのがなされて、特に特定震源モデルに関しましては、出戸西方断層における、こういった地震に関してはNGAの(2014)、今議論ありましたけども、そういった距離減衰式を用いた地震動評価がなされていると。一方、プレート間地震でも断層モデルを用いた手法がロジックツリーにきちんと組み込まれて設定されていると。さらに、それらには不確かさ、あるいはばらつきも評価されているというふうなことで、地震ハザード評価が適切になされているんじゃないかというふうに我々としては理解しました。

それからもう1点、基準地震動のSsのコメント回答についてですけども、これは建屋基礎下レベルでの地震動というふうなことであったかと思いますが、レベル感として、このサイト、敷地、非常に広いということと、それから解放基盤表面が深いというふうな理由から、レベル感として我々として確認させていただきたいというコメントだったので、本日その資料を御提示いただいて、我々としては、西側、中央、それから東側の代表的な建屋下での地震のレベルは基準地震動とほぼ同程度であると、なおかつ、特異な増幅等々は見られないと、あるいは減衰も見られないということで、そういったことをこの資料で

本日確認させていただいたというふうなことで理解いたしましたので、ここでコメントを申し上げておきます。

以上です。

○石渡委員 特に回答は必要ないですね。

ほかにございますか。大体よろしいでしょうか。

一つ、念のためにちょっとお聞きしたいんですけども。例えば、この資料1-1の20ページに、基準地震動 S_s -C1で西側地盤のせん断ひずみ分布が右下に赤い線で書いてありますけれども、全体を見渡すと多分ここが一番せん断ひずみが大きいように思うんですけども。特に地下-20m~-45mぐらいのところが何か一番大きくなっているように見えるんですけども、これはどういう性質によるんですかね。ちょっと御説明をいただけますか。

○日本原燃（秋田課長） 日本原燃の秋田でございます。

御指摘の点を確認させていただきたいんですけど、20ページのせん断ひずみのところで大きくなっている、その理由を説明していただきたいということですね。

○石渡委員 そうです。

○日本原燃（秋田課長） わかりました。

基本的には、普通の、例えば一般的に例示として14ページを見ていただきますと、これは S_s -Aでスペクトル形状がフラット、いわゆる基準スペクトルといわれているものです。これを見比べますと、比較的、御指摘のところがせん断ひずみが大きくなってございます。したがって、フラットなスペクトルで評価して大きくなるということは、その点で地盤のインピーダンス比が発生しまして大きくなっていると思います。それに加えて、その周期帯で資料の20ページを見ていただきますと、今度はスペクトル波ではなくて個別波、これは震源を特定せず策定する地震動でございますので、各周期で固有の周期が載ってございます。その周期が大きくなることによってこの周期帯が大きくなったと、インピーダンス比との関係で大きくなったと推定されます

以上でございます。

○石渡委員 例えば、この6ページに地盤モデルがございますね。この6ページの地盤モデルでいうと、例えば V_s というS波のスピードの深さごとの変化が数字で表されているわけですが、これ西側地盤というのを見ますと同じぐらいの、例えばこの表で真ん中ぐらいの場所、深さのところで、そこが一番S波が遅いんですけども、スピードが。

多分これ、一番そのせん断ひずみが大きくなっているのがこの西側の地盤の話なんです

ね。そこが一番効いているんじゃないかと思うんですけど、そういうことはないんですか。
○日本原燃（秋田課長） 御指摘のとおりだと思います。その辺で西側地盤で、例えば790から590というふうに V_s が小さくなっています。いわゆるインピーダンス比が大きくなるということで、そのインピーダンス比が大きくなる場所でせん断ひずみが大きくなったと推定されます。それと、先ほど申しましたとおり、その固有の周期帯ですね、二重振動の周期帯と相まってそこが励起されたというふうに考えてございます。

○石渡委員 わかりました。

特にほかに何か気がついたところございませんか。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

六ヶ所再処理施設等の地震動評価につきましては、今回説明をしていただいて一応妥当な検討が行われたというふうに評価をいたします。

今日の議事は以上で終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○小林チーム長補佐 総括官の小林でございます。

地震動に関する次回会合でございますけど、ヒアリングを踏まえて連絡させていただきたいと思います。

事務局からは、以上でございます。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第108回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第109回

平成28年4月26日（火）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第109回 議事録

1. 日時

平成28年4月26日（火） 13：30～16：40

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B、C

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

小口 拓郎 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

服部 裕斗 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

日本原燃株式会社

村上 秀明 専務執行役員 再処理事業部長

越智 英治 執行役員 再処理事業部副事業部長（新規制基準）

石原 紀之	東京支社 技術部 課長
有澤 潤	再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部長
吉澤 徹哉	再処理事業部 再処理工場 運転部長
藤野 卓	再処理事業部 放射線管理部 放射線安全課長
津嶋 浩輝	再処理事業部 防災管理部 防災管理課 副長
名後 利英	再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 安全グループ 主任
石倉 竜也	再処理事業部 再処理工場 運転部 主任
菊池 宏	再処理事業部 設備保全部 副部長
大橋 誠和	再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 技術グループ 副長
秋田 昇道	再処理事業部 土木建築部 課長
中村 光	再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 技術グループ 副長
阿部 学	再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 安全グループ 主任
和田 史博	再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部担当
荻野 悟志	濃縮事業部 濃縮計画部 安全基準グループリーダー (副部長)
山地 克和	燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループリーダー (課長)
大枝 郁	取締役 執行役員 燃料製造事業部長代理
藤原 英城	燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 副長
阿保 徳興	燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 副長
伊藤 洋	燃料製造事業部 部長 (品質保証担当)
堀田 豊	燃料製造事業部 燃料製造建設所 放射線管理設備グループリーダー (課長)
高田 直之	燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 課長
内山 徳久	東京支社 技術部 建設管理グループ 担当
鈴木 啓玄	燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 主任
権守 清美	燃料製造事業部 燃料製造建設所 ペレット加工グループ 主任
徳永 知倫	燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 担当

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原燃(株) MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料 1 六ヶ所再処理施設 重大事故等への対処に関する全体マップ
- 資料 2 (1) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】初動対応の基本方針
- 資料 2 (2) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】初動対応 対策の方針決定
- 資料 2 (3) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】初動対応 支援の方針決定
- 資料 2 (4) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】初動対応における体制及びタイムチャート(基準地震動を超える地震)
- 資料 2 (5) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】初動対応 指摘事項に対する回答
- 資料 3 六ヶ所再処理施設【設計基準】第九条:外部からの衝撃による損傷の防止【落雷】
- 資料 4 (1) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】建屋及びセルと同等以上の耐震性について
- 資料 4 (2) 六ヶ所再処理施設【重大事故等対処施設】クラス別施設表建屋及びセルと同等以上の耐震性を有する設備一覧
- 資料 5 MOX燃料加工施設【設計基準】審査会合における指摘事項に対する回答
- 資料 6 MOX燃料加工施設【設計基準】第十九条:監視設備
- 資料 7 MOX燃料加工施設【設計基準】各設計基準の基本方針及び安全設計
- 資料 8 MOX燃料加工施設 重大事故等への対処に関する全体マップ
- 資料 9 MOX燃料加工施設【重大事故等対処施設】重大事故等対処の基本方針及び設計上定める条件より厳しい条件
- 参考
 - ・再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について
 - ・MOX燃料加工施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

て

6. 議事録

○田中委員 それでは、定刻になりましたので、第109回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社再処理施設の新規制基準に対する適合性について、そして、MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

前半は六ヶ所再処理施設の審査を行い、休憩を挟んで、後半はMOX燃料加工施設の審査を行います。

それでは、再処理施設の新規制基準に対する適合性についての審査に入ります。

個別の議題に入る前に、年度が変わってから最初の会合でもありますので、今後の補正や説明の見通しについて日本原燃としてどのように考えているのか、お聞きしたいと思います。よろしくお願いします。

○日本原燃（村上専務執行役員） 日本原燃の再処理事業部長の村上です。

今御指摘がありましたように、日本原燃として、今後の対応の見通し、進め方について御説明させていただきたいと思っております。

今、重大事故の議論をしているわけですが、この重大事故につきましては、2月の審査会合で全体マップというものを御説明いたしました。この重大事故の基本方針などから順次説明させていただいている状況です。

本日も、その中の一つとして、前回審査会合で御指摘をいろいろ受けましたけれども、その初動対応、これについて説明させていただきたいと思っております。その後、重大事故については基本ケースについて、まずは具体的な対策の説明をさせていただいて、その後、セルと同等以上の耐震性を有する機器が損傷した場合などのケース、こういった対応について説明させていただきたいと思っております。

審査会合については、当社でこれまで検討してきた事項について、説明内容が十分に目的を達成していないなどの御指摘を受けて、その検討整理に時間を要してきており、御迷惑をおかけしております。今、全力を挙げておりますけれども、スケジュールありきではなくて、論点を整理させていただいた上で、一つ一つその審査に全力で対応して、順次説明させていただきたいと思っております。

あと補正の件につきましては、現在鋭意作業を進めており、重大事故の検討の前提とな

る共通的な事項などについて、6月末ごろを目途に提出させていただきたいと考えております。それ以外の部分については、今現在作業を継続しております、その準備が整い次第提出させていただきたいと思っております。

このように、日本原燃として今対応しております。よろしくお願いいたします。

私からは以上です。

○田中委員 ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

今のお話ですと、補正については、6月末に、重大事故の検討の前提になる共通的な事項については補正を出されるということで、それ以外については準備が整い次第ということなのですが、めどとしてはいつごろまでにお出しになるおつもりでしょうか。

○日本原燃（村上専務執行役員） 明示的には言えないんですが、今とにかく速やかに並行して検討しておりますので、進めたいと思います。これについてはまた別途御説明したいと思います。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

以前から申し上げていることなんですけれども、全体の検討が終わってれば、申請書の補正を全部一括して出していただければいいんじゃないかと思うんですが、今の状態を見ていると全体の検討が終わっていないという状況で、審査会合でこちら側の反応を見ながら出されている、値踏みしているということは以前から言っておりますけれども、そういう状況なんじゃないかなという気がしております。そういったことではなくて、全体をしっかりと検討した上で、補正も早く出していただきたいというふうに思います。

ほかの関係機関に対して、審査のスケジュールについて、随分早く審査が終わりそうだというような御説明をされているというふうに聞いているんですけれども、実態と異なる説明をされているということであれば、この場でも訂正していただいたほうがよいのではないかと思います。少なくとも混乱を招くような御説明というのは厳に慎んでいただきたいというふうに思います。

○日本原燃（村上専務執行役員） よろしいですか。今の件、2点についてお答えいたします。

まず最初の値踏みしているんじゃないかというような話については、我々そんなことは毛頭なくて、今日も御説明する重大事故なんかについては全体マップというのをまとめて

おりまして、これについてはほとんど検討が終わっております。ただ、例えば重大事故とかそういったものについては、新たに議論する話とか、我々が十分知恵が及ばないところとか経験もしていないところがありますけども、そういった要素もありまして、いろんな確認とかそういったことに時間がかかってしまうとか、ちょっと御相談するとか、確認するとかいう話になっていると思います。最初からすっきり出せば一番いいことなんですけど、値踏みとか、そういうことの話があるわけではなくて、一生懸命やっているわけです。

あともう1点、対外的な対応で、スケジュールが楽観的なんじゃないかという話がありましたけれども、我々そうじゃなくて、我々としてはスケジュール設定、これは事業者ですから、いろんな検討を進める上で計画を立てるのは当然のこととして、ただ、そのときやっぱり目標というのがあって、できるだけ早くといいますか、そうじゃないとずるずる内部的にも検討がいつてしまうので、きちっとできるだけ目標を高くやっていこうというところで設定をしております。

ただ、そういった目標なんですけども、それについて、対外的に、これでできますよとかいうことは言った覚えはなくて、それよりも、重大事故の議論でこういう議論をしていて、ちょっと時間がかかるかもしれませんとか、こういった対応をしようと思っていますとかいう説明をしまして、目標と実際の実現性とは切り分けて御説明をしております。そこは御理解していただきたいと思います。

以上です。

○片岡チーム長補佐 高い目標を掲げてということなんですけれども、ぜひ、補正の申請を出されるスケジュールについても、高い目標を掲げてやっていただければと思います。

ほかの機関に対して誤解を招くような御説明だけはしないでいただきたいというふうに思います。

○日本原燃（村上専務執行役員） 了解いたしました。

○青木チーム長代理 4月1日より大村対策監にかわりましてチーム長代理となりました青木でございます。

今スケジュールのお話があったんですけれども、確かにおっしゃるとおり、内容がないのにスケジュールばかり決めても仕方ないところがありますけれども、他方、やはり、ある程度のスケジュール感を持って作業をしていただきたいと思います。過去を見ましても、大体一月、二月に1回やっておりましたので、これからは一月に1回は行うことを目標としまして、先ほど、なるべくスケジュールについては高い目標を持って行うという

話がありましたけれども、この審査会合につきましても、我々も計画的に、たくさんまだ議論することがあると思いますので、そういう準備をしていきたいと思いますので、事業者におかれてもそういった準備というのをしっかり行っていただければと思っております。

○日本原燃（村上専務執行役員） 審査会合につきましては、非常に重要な場面ですので、これに対して何を答えていくか、何を準備するか、きめ細かく準備してきちっと対応していきたいと思います。よろしくをお願いします。

○田中委員 規制庁のほうからよろしいですか。

では、日本原燃のほうでも、みずからの現状を十分に踏まえて、実現可能性のある見通しをいま一度考えていただいて、今後の説明の準備をしっかりと行い、早く申請書の補正を提出してもらえればと思います。よろしいでしょうか。

それでは、個別の議題に移ります。

資料1は、重大事故等の説明の全体マップですので、資料2の重大事故等対処の初動対応の説明とあわせてお願いしたいと思います。

前回の審査会合では、重大事故における初動対応について、日本原燃が考える全体的なものということで説明を受け、それに対して規制庁から、検討が不十分ではないかといった指摘をしています。私からも、その後の重大事故の具体的な対処部分について議論していくためにも、初動全体についてしっかりと説明していただきたいとお願いしたところでもありました。本日は、そういったところを踏まえて、再度、初動対応全体について説明してもらえればと思います。よろしくをお願いします。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

それでは、資料1の重大事故に関する全体マップでございます。このうち、本日御説明する内容は、上のほうの設計上定める条件より厳しい条件の地震の部分、これを資料4として御説明いたします。

また、初動対応、下の部分でございますが、これは対策、下のほうに書いてございますが、発生防止、拡大防止、放出防止、またその後の状態監視を含めまして対策としておりますが、これらの方針決定、前回説明した部分に加えまして、その下の部分、支援の方針決定の部分を追加いたしまして、この全体を初動対応として資料2のパッケージで御説明いたします。

それでは、資料2（1）から、初動対応の基本方針として御説明いたします。

資料2（1）ですが、これは、再処理施設の特徴を踏まえまして、施設の異常状態におい

て講ずるべき対処、これを一度整理することによって、初動として必要な対処というのを明確化し、今後の説明方針と資料2の(2)から(4)、これらの構成というのを示してまいります。

それでは、めくっていただきまして、4ページからが再処理施設の特徴をまとめたものでございます。

その結果を6ページに示してございますが、再処理施設の特徴といたしまして、まず時間余裕が一つ挙げられます。時間余裕があることでもって、通常状態から逸脱がある場合に、逸脱状態を解消することでもって通常状態に戻すことが可能です。また、機能喪失に至った場合であっても、事故、ここでは放射性物質の放出をいいますが、事故に至るまでの時間余裕もあります。

また、7ページをご覧ください。そのほかの特徴といたしまして、放射性物質が多数の建屋であったり機器に分散していること、また事故の形態としてもプロセスによって多様であるということを踏まえまして、安全機能の重要度を分類することでもって重要度が高い設備の状態監視を安全系監視制御盤に集中させ、中央制御室で一括監視してまいります。また、事故を重要度に分類することが可能であるとともに、優先順位を決定して対処を講ずるということが再処理施設の特徴となります。

8ページ以降が、この特徴を踏まえての再処理施設における通常状態と異常状態の整理でございます。

8ページは通常状態を整理したものでございますが、通常状態とは、安全機能に係るパラメータが通常値を逸脱、ここでは意図しない警報が発報するであったり、そういったものでございますが、逸脱することなく制御可能であり、他の対処を必要としない状態というのを通常状態と考えてございます。

ここでやることは、判断の部分でございますが、状態監視によって得られる情報から、あらかじめ手順書に定める判断基準に基づきまして、追加の対処が不要であるということ常時判断するということが通常状態でやることになります。

一方、9ページになりますが、通常ではない状態、つまり異常状態の定義でございますが、安全機能に関するパラメータが通常値を逸脱し、通常状態の復旧に何らかの操作(作業)が必要な状態、これを異常状態と考えてございます。

この場合の判断としまして、これも状態監視によって得られる情報から、手順書に基づく判断基準でもって異常状態解消のための回復操作の実施を判断いたします。また、回復

操作の結果、これを把握することでもって、これも判断基準に基づき、異常状態を解消できず事故に進展する可能性がある場合には、異常または事故の進展防止の実施を判断してまいります。

めくっていただきまして10ページでございます。ここで、異常状態に対する対処でございますが、一つは、異常状態の解消（回復操作）といたしまして、制御等によって運転パラメータを復旧すること、また安全機能を回復すること、具体的には、予備機を起動するであったり、設備を復旧するであったり、そういったことですが、これらでもって通常状態に戻すことで、以降は追加の対処が不要になります。また、安全機能を必要としない状態に移行する、ここでは工程停止であったり、液移送であったり、こういったものが該当しますが、これで安全機能を必要としない状態に移行することでもって、これも通常状態に準ずる状態として対処は不要となります。

これらの回復操作を実施した結果、通常状態に戻らないというようなことであれば、通常と異なる手段でもって異常の進展防止をしていくということで、事故の発生防止、事故の拡大防止、放出防止、こういったことを実施してまいります。

この体制は、異常の程度に応じまして、通常組織であったり、非常時対策組織、原子力防災組織、これらで実施してまいります。

13ページでは、今の部分を表としてまとめてございますが、14ページをごらんください。14ページでは通常状態から異常状態への流れを示してございます。通常、状態監視でもって、運転パラメータの変動であったり、動的機器の故障、静的機器の損傷、こういった異常が発生したことを把握しまして、手順書に基づき運転パラメータを復旧する、もしくは予備機を起動する等の回復操作の実施を判断して、その操作を実施いたします。その回復操作の結果も、運転パラメータの監視であったり、そういった状態監視によってその結果を把握し、さらに手順書に基づいて、進展防止として、発生防止、拡大防止、放出防止、これらの実施を判断して対策を実施するというのが、通常状態から異常状態の流れになります。

15ページをごらんください。こういった形で、異常の発生に対しては、まず状態監視で異常を把握し回復操作を実施いたします。その後、その結果を把握し、必要な場合には、異常（事故）の進展防止のために対策を実施するという判断をするというのが基本になります。

ただし、安全圧縮空気系の機能喪失であったり、または安全冷却水系の機能喪失、これ

らの場合には機器内の水素爆発という事故が起こる可能性がございますが、この事故は環境影響が大きく、また事象進展が早いために、時間余裕が小さいということが言えます。ですので、回復操作後に対策を実施するという判断をすると、事故に至るまでに対策が間に合わない可能性がございます。

それを踏まえまして、矢印の下のところですが、以下に示します二つの場合、具体的には、これらの機能の喪失が確認された場合、または、これらの機能維持/喪失が判断できない場合、こういった場合には、回復操作に先立ちまして、異常（事故）の進展防止を優先して実施することを判断いたします。

具体的には16ページになります。16ページの上の i の場合ですと、ここでは安全圧縮空気系の水素掃気機能を例にしておりますが、全交流動力電源の喪失により空気圧縮機が全台停止したという異常を把握し、それに対して、安全圧縮空気系の機能喪失を判断することでもって異常の進展防止を優先して実施するという判断をします。

安全系監視制御盤の監視機能が喪失した場合もほぼ同様でございます。喪失したことを把握することで、状態把握ができないということになりますので、それでもって機能喪失の可能性ありと判断し、異常の進展防止を優先して実施してまいります。

17ページ以降は、この異常状態において実施する対処、これを以下、異常状態への対処としますが、これを整理したものでございます。

異常状態への対処としては、回復操作と、異常の進展防止のための対策、発生防止、拡大防止、放出防止を実施してまいります。これらに加えまして、この二つの回復操作、対策を継続するための支援というのをあわせまして、異常状態への対処といたします。

19ページ以降は、この対処を実施するための組織でございますが、先ほど申しましたとおり、異常状態の程度に応じて、通常組織であったり、20ページに示しますような非常時対策組織であったり、原子力防災組織であったりということで、それぞれの程度に応じて体制を組んで実施してまいります。

特に非常時対策組織におきましては、真ん中の矢羽のあたりでございますが、実施組織、これは実施責任者（統括当直長）の指揮の元対策を実施するのが実施組織でございます。また、その下の矢羽は支援組織でございますが、本部長の指揮により支援活動を実施するのが支援組織でございます。

これを図で示したものが22ページでございます。非常時対策組織の全体の中で、赤で囲っておる部分ですが、これが対策を実施する実施組織になります。また、下のほうの青で

困っている部分、これが支援組織としてさまざまな支援を行う組織となります。

24ページをご覧ください。ここまでは対処全体として実施することを示してまいりましたが、ここで初動を定義してまいります。ここで初動とは、回復操作及び対策の方針決定並びにこれらと並行して実施する支援というのを初動として定義いたします。

この初動につきましては資料2、資料3に詳細を示してまいりますが、この説明におきましては、想定される環境条件が最も厳しく、また現場環境確認を踏まえて対策の方針を決定しなさいいけないこと、また支援活動が必要となるということを踏まえまして、外的事象でもって記載の二つの機能が喪失した場合を代表例として説明いたします。

また、その説明の範囲としましては、対策の方針決定を実施するための目標時間であります90分の範囲を説明してまいります。

25ページをごらんください。17ページに記載しております対処のうち初動として必要なものは以下の①から⑥でございますが、この六つに関しまして、目的と初動としての必要性、また実施内容、実施者というのを次ページ以降で示してまいります。

26ページをごらんください。26ページは、対策を実施するに当たって、そのための方針決定でございます。ここでは初動としての必要性でございますけれども、事象進展が早く、環境影響が大きい事故に対して、放出までに確実に対処を実施するというのを踏まえまして、初動として速やかに方針決定をする必要があります。

27ページの判断の部分をごらんください。この対策の方針決定に関しましては、実施組織の責任者であります実施責任者の指揮に基づいて実施いたします。施設全体または対処の方針に係るような重要な判断は、状態監視の結果に基づいて実施責任者が行います。

一方で、再処理施設は複数の施設から成ることを踏まえまして、実施責任者のところに判断が集中することが懸念されますので、一番下の矢羽ですが、あらかじめ定めた手順の条件の範囲内であれば建屋責任者が実施し、その結果を実施責任者に報告するという運用でございます。ただし、あらかじめ定めた手順の範囲を逸脱する場合は、実施責任者に連絡することでもって実施責任者が判断してまいります。

28ページは、初動におきます現場環境の確認でございますが、まずここでは、対策に係る不確実性を排除することを目的に、現場環境の確認というのは非常に重要であると考えてございます。

また、対策に関しましては、制限時間に対して2時間程度の余裕を持って対策を完了するようにスケジュールを設定しております。ですので、現場環境の確認が時間内に完了し

ない場合であっても、この2時間の余裕を考慮しまして、目標時間を超えても現場環境の確認というのは継続してまいります。

29ページからは負傷者の救護と、30ページに消火に関しまして概要を示してございます。これらの詳細は資料2（3）の部分に記載してございます。

また、31ページからは放射線管理でございますが、放射線管理は具体的にやる内容が非常に多いということと、また、やっている中身が通常時から実施しているものが多いということ踏まえまして、31ページ、32ページでまず通常時に実施しております放射線管理を整理した上で、33ページで異常発生時の放射線管理の基本方針をまとめ、その結果、34ページ、35ページに初動として実施すべき放射線管理というものを、この表でいいますと優先度のところを◎で仕分けをしてございます。

優先して実施するものに関しましては、資料2（2）に示してまいります。また、◎以外の優先度○のものに関しましては、支援組織で実施することにしまして、資料2（3）に示してまいります。

36ページ、37ページは、通報連絡、点呼・誘導に関する概要でございます。

全体を整理しますと、38ページの記載のように、対策の方針決定の部分と、支援として最初から必要になる部分が、今回の初動の範囲という整理ができます。

39ページ以降は平日昼間と夜間の比較でございますが、40ページの記載のように、平日昼間と夜間で各人員がどこにいるかというものを整理したものでございます。40ページの表は、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲが異常状態の対処を実施する要員、Ⅳは、これ以外の、対処を実施する要員としては割り当てられてはいないものの対処を実施できる要員、Ⅴ、Ⅵは対処の実施に関与しない人員ということで、こういった整理をしてございます。

これをまとめたものが41ページでございますが、平日昼間と夜間・休祭日で初動として必要な対処というのは変わりません。ですので、初動に必要な対処が実施可能な体制を、昼であっても夜間・休祭日であっても実施可能な体制といたします。

また、平日昼間の場合には、非常時対策組織として、初動として必要な対処以外の異常状態への対処というのを実施することが可能です。また、それ以外の社員で対処を実施できる社員がいますので、各組織に割り当てることでもって対処要員を増強することが可能です。一方で、平日昼間の場合は、再処理事業所内に多数の人員がいるということ踏まえまして、退域者のサーベイであったり避難誘導等作業の物量というのが増えてまいります。

これらを踏まえまして、異常状態への対処を実施する非常時対策組織及び消火班について、目的、実施内容等を説明してまいります。これらの説明では、平日昼間を前提として説明した上で、夜間・休祭日における運用手順、装備・資機材の相違を示してまいります。

最後に43ページでございますが、この後の資料2(2)から2(4)まででお示しする範囲を示してございます。2(2)に関しましては、青で囲っておる部分で目的、実施内容等を示してまいります。2(3)では、初動から、それ以外の部分も含めまして、大きく目的、実施内容等を示してまいります。また、初動の範囲に関しまして、体制とタイムチャートというのを2(4)で示してまいります。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

続きまして、資料2(2)から2(4)までの御説明をしてまいります。

全体構成は、今申し上げたとおり、2(2)で実施組織、2(3)で支援組織、それと2(4)でタイムチャートを示しております。

2(2)につきましては、前回の審査会合で御説明した内容から追加した部分をピックアップして御説明をしていきたいというふうに考えています。

まず74ページをご覧ください。こちらは、実施組織が事故対応の体制に移行した後で、現場と中央制御室での情報伝達の方法について記載したものでございます。これに関しましては、中央制御室からアンテナを設置しまして、現場の建屋の管理責任者と無線機あるいは衛星携帯電話で通話ができるような仕組みを作って、通信がふくそうしないように、そういうことで考えております。

続きまして資料90ページに参ります。こちらは、先ほども少し触れましたけれども、最初の初動において現場環境を確認するということになります。その環境確認は、できる限りその後の対処を確実に進めていくということから、まずは現場の状況をきちっと確認するということを目的にしています。そのため、環境確認のためには、割り当てる時間としては90分としていますけれども、不測の事態があった場合には、現場状況の入手ができないようなとき、こういう場合には、対策に係る不確定性を排除するということから、要員の割り当てを見直して環境把握を継続するということを考えております。

それから97ページ。97ページ以降は放射線管理に関して追加した部分でございます。先ほど御紹介がありました放射線管理に関しての実施項目、この中で優先度の高い◎がついたものについて初動で対応をしてまいります。このうち98ページに示しました排気筒における放射性物質の測定、それからサーベイメータ等による周辺環境モニタリング、それか

ら簡易型の風速計による観察、このあたりが前回の御指摘から追加したものとなっております。

それから、放射線管理に関してはさらに詳細な説明を追加しております、まず100ページから以降、管理区域からの退域者をどのように確認するかという手段ですけれども、101ページにはその具体的な方法が記載してございまして、まずは出入管理用の計算機で基本的には入域者の管理ができておりますけれども、これが使えない場合には警報付ポケット線量計の貸出数を確認することによって、まだ退域していない要員数を把握するといったような方法をとろうと考えています。

それから103ページ以降には、制御建屋の汚染拡大防止のためのチェンジングエリアの設営の記載がございまして。前回の御説明では、制御建屋の中にこれを設営するというのを御説明してはおりますけれども、このチェンジングエリアについては、設営可能な場所が2カ所ございまして、まず第1候補としては、比較的エリアが広くとれる出入管理建屋の玄関側につくるということを考えています。

さらに、放射線管理については110ページ、こちらは現場で環境確認に入ったときの線量確認をどのようにするかといったような手法ですけれども、警報付のポケット線量計は現場の放射線環境を把握するためにも使用することができるということで、これは吹鳴のペースによって現場での線量の場所を把握することができます。これは、初動において高線量の箇所を把握するという目的でこの手法をとります。その後、線量分布及び汚染分布については、要員が集まった後で詳細な環境測定を行うということにしております。

それから114ページに参ります。114ページは施設周辺のモニタリングです。これは、各建屋から管理区域の入域者が出てきたときにサーベイする拠点となる場所が3カ所ございまして。その3カ所には放射線管理員が参りまして、それぞれサーベイをするんですけれども、その際に、その周辺の線量当量率、空気中の放射性物質濃度の測定を行うということです。

それから現場管理責任者、これは対処を行う建屋の入り口に配置する要員ですけれども、この要員は、確認班が建屋に入っている間に建屋周囲の線量測定を行うということで、環境のモニタリングをするということにしております。

それから、その下115ページ、こちらは風向風速。これは、こういった簡易型の測定機によって拡散の方角を把握するためにこういった測定を行えるということでございまして。

続いて121ページ。121ページには対策の方針決定に関する記載がございまして。アクセス

ルートを現場環境の確認をした結果として決定するんですけども、まずは、ハザードの状況ですとか溢水、化学薬品の漏えい、落下物、こういったことに関して具体的な条件を定めて、この条件を満たしているかどうかによってアクセルートを決定いたします。このアクセルートの決定に当たっては、この条件を満たしている場合には、この情報を現場責任者から建屋責任者へ伝えまして、建屋責任者が決定するというところで考えています。

122ページ、123ページは、環境確認班が戻らなかった場合の対処の方法、このあたりを記載しておりまして、目標時間の90分を超えても現場環境を行って、その後の対処を確実にするという事を考えております。

2(2)の資料は以上でございまして、続いて2(3)の資料、こちらは支援組織に関する記載でございます。

支援組織については、実施すべき項目として2ページに記載のものがございます。この組織は、まずはこういった事象に対応するものかという定義が4ページにございまして、それぞれの事象によって定義を記載しています。

実際の具体的な組織は6ページに記載がございまして、異常、それから非常、その後の原子力災害、こういった事象の進展、大きさに伴って、会議体、組織が変遷していくという様子を示しています。

それから、それぞれの会議体の構成メンバーが7ページ、8ページに記載してあります。

続いて10ページ、11ページ。これが事象発生時の会議体の対応の時間的な流れを示したもので、異常状態から、工場長の判断によって非常対策組織への移行をするといった形になっております。

12ページは、非常事態発生時の平日昼間、あるいは夜間の体制を示したもので、こういった体制で対処してまいります。

15ページ以降が、この対策本部が行う初動対応としまして、通報連絡、それから情報管理、こういったものの目的、具体的な運用方法などを記載してあります。

情報管理に関しましては18ページに記載がございまして、緊急時対策所と制御建屋の間に情報連絡要員を配置しまして、その間を無線機あるいは携帯電話で結んで、中央制御室の情報を緊急時対策所へ伝える、そういう仕組みにしております。

それから、点呼・避難誘導についてです。こちらは、20ページに記載の管理区域から出てきた要員については、先ほどと同様にそれぞれ退避場所が示してあります。A、B、Cと記載の場所に管理区域からの要員が一旦集合します。それ以外の要員については、避難場

所①、②、③で示した場所へ集まってくる。そういう手順にしております。

続いて23ページ、負傷者の救護ですけれども、まずは当社産業医あるいは看護師による処置を行うということで、必要に応じて二次搬送をするということで考えております。

それから、初動における装備としましては、管理区域、屋内の非管理区域、それから建屋周辺、それぞれ環境に応じた装備をするということでございます。

27ページ以降が、放射線管理の優先度が一段低いもの、○がついたものについての対応です。

具体的な中身は29ページ以降で、環境モニタリング、それから緊急時対策所のチェンジングエリアの設営など、こういったことをやってまいります。

続いて、35ページには消火に関する記載がございます。消火班は消防計画で規定した班体制がございまして、通常状態では通報を受けて対応をするということでございますけれども、40ページには、事故時の対応としまして、実際の現場管理責任者から直接無線で火災の情報をもらって対処に当たるという記載をしています。火災に関しては、アクセスルートを確認する上で万一の発生を考えたときの対応として記載がございますけれども、基本的にアクセスルート上には可燃物を置くということはありませんので、火災の発生は非常に考えがたいということと、それから万一あったとしても、初期消火の消火器で消える程度のものであろうということも考えております。さらにまた、万一消えない場合には消火隊に消火を委ねるということでございます。

消火の具体的な運用は5.3、42ページ以降、それから資機材などがございます。

続いて2(4)の資料は、タイムチャート、それから組織の変遷についての記載ですけれども、今回この資料で追加した部分は、11ページから後ろの支援に関するタイムチャートでございます。

11ページには、まずは初動に必要な対応として、上半分に、それぞれの責任者がどういった時間で対応するか、それから、上記以外の対応として2ページにわたっての記載がございます。

その次のページが、夜間・休祭日の対応フローチャートとなっております。

14ページは、放射線管理の組織のタイムチャートでございまして、上の一部分が実施組織、それ以外は、実施組織以外の要員がこの90分以内にどんなことをするかということを時間軸に沿ってあらわしたものでございます。

最後に、2(5)の資料につきましては、こちらは前回のコメント回答をまとめたもので

ございまして、先ほどの2(2)の説明の中で御説明をしてきたものでございますので、こちらについては割愛させていただきます。

以上でございます。

○田中委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。1点確認させてください。

資料2(1)の18ページ等なのですが、ここで、異常状態への対処という形で、実際にどういう対処をされるかというのが書かれているかと思うんですが、ここで例えば火災が発生した場合は消火という項目があるんですが、ハザードという意味でいうと、溢水だろうが、薬品の漏えいだろうが、ひょっとしたら物が落下して道をふさいでいる等も、ハザードという意味では、撤去しなければいけない業務というのはほかにもあり得るような気がするんですが、ここに書かれているような初動対応という意味ならまだいいんですけど、後ろの初動対応のところを見ると、この部分については初動対応というような説明がなされておりますので、火災以外のハザードというのは除去というのは考えないという考え方でよろしいでしょうか。

○日本原燃(名後主任) 日本原燃の名後でございます。

18ページは、異常状態の発生と同時に起こるものとして、負傷者、火災、設備損傷という整理をいたしました。溢水が単発で起こった場合、あるいは化学薬品が単発で漏えいした場合、この場合は、外部への放出という観点で事故には至らないものであります。対処は必要になります。ですので、事故にはならないものですが、対処はしてまいりますので、ここは記載を追加いたします。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

単体で起こるというよりは、結局、現場を見に行かれるということは、その後に実際に発生防止対策だとか、拡大防止対策であるとか、何かしら対策をされるという形になるかと思えます。確かに火災というのが一番作業の中では困難になるのかなというふうには思うんですが、昔に聞いたことで、外部とかで道をあけますよとかいうのは、別に中であつたら必ず道はそのままつながっているか、要は、物が落下してきたり天井が落下したりして道がつながっていませんというんだつたら、その撤去とかも考えなければいけないと思うので、単体で起こるものの説明をしていただきたいというよりは、そういったものが影響することは考えなくても大丈夫ですかという指摘です。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

発生防止、拡大防止、こういった対策であったり回復操作を行う上で除去が必要なものは、その中で実施するとして、ここでは記載しておりませんが、対策あるいは回復操作において必要なものであれば、それは実施してまいります。そういったものが必要になるかどうかというのは、対策であったり回復操作の方針を決定する断面で必要であるかどうかを判断して、実施してまいります。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

発生防止は今後の対策のところの説明されるということかと思うんですが、異常状態の対処というのは、いろんな項目がある中で、今回でいうんだったら、負傷者への対応であるとか設備損傷の回復の話とかも全部述べられているという形だと思うので、この部分に入っているんですという話になってしまうと、抜けているのか抜けていないのかもわからないので、できるだけ、こういったところまでしっかり想定しているんですよというのがあれば、その部分は示していただいたほうがわかりいいかと思しますので、よろしく願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点、対応させていただきますが、基本的に説明の中で混同して回答している部分がございますが、今後御説明する中で、アクセスルートを見る観点で、例えばこのぐらゐの溢水であれば対処ができるので、これをどうにか除去するのではなくて、その中で対策をしていくとか、火災であっても、例えばアクセスルートの阻害要因になっていないものについては、それは初動で消す消さないということではなくて、それはアクセスルートに弊害がないのであれば、対策をした後に順次対応していくとか、そういう区別をした上でいろんな対策をします。そういった前提条件というのは、今後対策の中でしっかり説明をさせていただきます。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

今後詳細に説明いただければと思うんですが、別のページのところで、溢水だったら30cmがどうのこうのとか書かれているのを一応確認をした上ですので、要は、大丈夫な場合、大丈夫じゃない場合というのは当然あると思しますので、大丈夫じゃない場合は別の対処が必要になるんじゃないかという指摘ですので、対処が必要と考えるらるんだら明示していただきたいなという趣旨です。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

資料2(1)の20ページから何点か確認させていただきたいんですけども、原子力防災組織と非常時対策組織は体制は同じというふうにございまして、22ページを見ていただきますと、非常時対策組織というもののの中に非常時要員というふうに書かれているわけですけども、今、4.1で保安規定が新しく原燃のほうは施行しているところなんですけれども、緊急作業従事者と非常時要員との関係というのはどういうものなのか、ちょっと確認させていただきたいんですけども。

○日本原燃（津嶋副長） 日本原燃、津嶋でございます。

非常時要員と緊急作業員ですけども、非常時要員の中におきまして、現場での退域活動等に当たる要員、それらにつきましては、緊急作業要員として登録して対応していくというようなことで考えてございます。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

もう一つ確認なんですけども、22ページの実施組織の中にある非常時要員のうちの当直員、当直委託員ですね、それは原燃の社員なんですか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

当直員は日本原燃の社員でございます。一方で、当直委託員、こちらは当社から委託をしている運転の委託当直員ということでございます。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

じゃあ、委託員ということで、この非常時要員というのは、初動対応を行うに当たり状況不明なところに入っていき、現場確認を行う対策要員でもあるというふうに説明の中にあっただと思うんですけども、そうすると、この当直委託員というのも必要な緊急作業に従事させるような教育訓練とかをしているというふうに考えてよろしいんでしょうか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

そのとおりでございます。

○塩川チーム員 41ページのところなんですけども、非常時要員以外の社員で異常事態の対処が可能であるのか、増強する対処要員というのも、同じく緊急作業に従事させることが必要な教育訓練がなされた社員ということでよろしいでしょうか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 同様にできるということは、訓練を積んだ者ということでございます。

○塩川チーム員 わかりました。会合でももちろん今確認させていただいたんですけども、今後、保安検査等とかでも確認していきますので、よろしく願いいたします。

○田中委員 あといかがですか。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

同じく対処を実施する組織、22ページのところなんですけども、実施組織と支援組織に分かれているかと思うんですが、例えば実施組織のほうで、現場確認に行った人が戻ってこない場合に、例えば応援が必要であったりとか、突発的なハザードに対して何らかの対処が必要な場合ですとか、そういった場合に要員が必要になった場合に、支援組織から要員を調達する可能性はないのか。また、そういう可能性がある場合に、誰がそういう連携をとって管理していくのかというところを教えていただければと思います。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

基本的には実施組織の中で対処するというのが前提ですけれども、支援組織側、例えば平日の昼間であれば対処できる要員がいますので、その場合には、効率が上がる、時間が早くなるとか、そういったことがありますので、その点で実施組織の責任者から本部側へ要員の派遣を要請するということが可能だというふうに考えています。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

その場合に、実質責任者、統括当直長から誰に要員を調達するように依頼して、その判断というのは誰が行うのかというところを教えていただければと思います。

○日本原燃（吉澤運転部長） その場合には、実施組織の責任者から非常時対策組織の責任者、本部長へ依頼をするということになります。そして、そこで本部長の判断をいただくということだと思っています。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

幾つかお聞きしたいことが追加であったんですけど、26ページ、1点目は単に確認なんですけど、「実施内容」というところの4行目のところで、アクセスルート、装備、資機材を決定するというような話があるんですけど、資機材というのは何を指されているんですか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

資機材は、例えば現場で使う照明ですとか、据え置いて使えるような照明器具とか、そういったものをイメージしています。

○田尻チーム員 要は事故対処のための、発生防止とか、そういったところで対処するために使うものではない。

○日本原燃（吉澤運転部長） ではないです。

○田尻チーム員 わかりました。

次はメーンで聞いてみたかったんですが、28ページのところなんですけど、今回内容を若干見直されて、90分を超えても現場環境確認を継続することを優先するというようなお話があるかと思うんですけど、結局のところ2時間程度の余裕があるからというところを前提にはされているんですけど、時間余裕との関係で、継続するといってもどれぐらいだったら継続できるのか。これ、判断がますますふえるようなところだと思っているんですけど、そういったところはどういうふうにかえられているか。

実施責任者の方が判断されるということなのかもしれないんですけど、極端な話、90分で行った人たちがどこも帰ってこなかったら、別のところで別動隊が見に行きますという話も何か見たような気もするんですけど、そういった話が出てくると、極端な話、倍かかってしまったらほとんど時間余裕はなくなってしまうんじゃないかという話も出てくるような気がするので、時間余裕の考え方と、現場環境を確認するのは重要だとは思いますが、そことの関係はどのように考えられているのか、ちょっと御説明いただければと思います。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

もともとこの現場確認の所要時間は1時間弱程度で設定をしています。それに対して、戻ってこなかったときに応援の要員を送り込むということにしていますけれども、この場合には、必ずしも後から後ろを追いかけていくということではなくて、反対側から回っていけば時間短縮、最初に入った班と会うタイミングがかなり早くなるのではないかなというふうには考えています。

こういったところは、実際には現場の状況による判断だとは思いますがけれども、それとあとは、実際にふだん、通常で入って1時間弱程度のところですので、それがさらにもう1時間かかったとしても、まだもう1時間余裕がある、そういう考え方だと思っています。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

時間余裕の考え方に関しては今後確認しなければいけないかなというふうに思っているんです。多分、訓練とかをしっかりとされて、こういうふうな時間でできますよと説明をされるんだとは思いますが、あくまで想定されている範囲での訓練をやりますよということで、実際問題、いきなり真っ暗になったときに誰か動いたことがあるかといったら、想定ではそういう条件も想定してやりましたというだけの説明になると思うので、訓練でやったから、2時間時間余裕がありますよというのが100%2時間時間余裕が確保される、

要はある程度余裕を持ちながら行動しなければいけないというのが多分基本の考え方になるような気がするので、今みたいな1時間食い潰してもまだ1時間あるのではという考え方でやっていくと、最後気づいたらあと10分ぐらいしか余裕がない、ぎりぎりセーフですとか、そういう説明になっちゃうような気がするので、どこのタイミングでどのように判断をされるのか、どういう材料に基づいて判断されるのかといったところだと思うんですけど、そういったことに関しては今後詳細に確認させていただければと思いますので、よろしくお願いたします。

○日本原燃（吉澤運転部長） 了解いたしました。

○田中委員 あとはどうですか。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

資料（1）36ページですけれども、国、自治体等に対する通報連絡というところで、2行目に「法令等に基づき、初動として速やかに国、自治体等に対する通報連絡を行う」とありますけれども、法令上の言葉は、「速やかに」ではなくて「直ちに」が要求されますので、これは意図的に「速やかに」というか……。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

意図的ではございませんので、正確に書かせていただきます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

わかりました。ただ、後ろの資料とか見ていると、これは支援活動ということで、どちらかという優先事項からすると随分低いような扱いにも見えるので、そういったところも本来、国への連絡は法令に基づき直ちに going to いただく必要がありますので、優先順位は上げるような形にしていきたいと思います。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

資料2（1）の37ページなんですけれども、点呼と避難誘導というところなんですけれども、実施内容のところ、人員の点呼を行った際に、対処実施に関与する人としらない人というふうにごく選別するというふうになっているんですけれども、ここは、誰がどのような形で選別するのかというのが一つと、あと避難する人たちと、もともと作業で入っていて、出てきて今度は対処する人というのが多分分かるかと思うんですけども、その人たちの行き場所ですね。作業する人たちはどこかで待機するというふうになっているんですけれども、その待機の場所というのがどこになるか。

それと、避難する人たちは安全な場所に誘導するとなっていますけれども、安全な場所と

というのはどこかという点をちょっとお答え願います。

○日本原燃（津嶋副長） 日本原燃の津嶋でございます。

まず1点目の人員の選別の部分でございます。人員の選別につきましては、非常時対策組織といたしまして組織編成したときに、総務班という形で組織を立ち上げてまいりますので、その総務班の要員の中におきまして、避難してきた要員の中から対策活動の応援等に当たれるような要員、もしくは一般の事務的な業務を行うような社員なのか、そういったようなところを選別して、もし対策活動の応援等に当てられるような人間であれば、対策そのものの応援に入らせていただくというような形で対応していくということを考えてございます。

あともう1点安全な場所というところでございますけれども、まず避難してきたときに、事務建屋とかそういったところの安全が確認できていないという状況であれば、事務建屋等の中の安全を確認して、火災であるとか、建屋の崩壊であるとか、そういったことのないようなことを確認した上で、問題なければ事務所のほうへ戻るとか、そういったことも一つでございますし、あと事業所の中が大変危険な状況にあるというような状況でございますれば、現時点でどこという明確なものはございませんけれども、事業所の外のほうに退避させるとか、そういったことも検討していくということでございます。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃、吉澤でございます。

今の説明にちょっと補足しますけれども、点呼の場合に対処ができるかどうかについては、当然、本人がふだんから訓練を受けている人間であれば対処ができますので、その人間は対処の要員としてカウントできるというふうに考えています。

○伊藤チーム員 今の安全な場所というところで御説明があったんですけれども、事務本館が大丈夫な場合はそこと、あと外もある程度場所が決まっているかと思うんです。そこはまだ明確になっていないということなんでしょうか。それとも明確になっていて、そこはもう示していただけるということでよろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

説明資料の2（3）の20ページを見ていただきますと、20ページの②というのはグラウンドみたいな場所になっていまして、これちょっと場所が具体的に言えないのであれなんですけど、フェンスの内側、外側で当然逃げる場所が変わってきます。外側であればグラウンドの周辺に、一番建物が何もなくて被害がない場所に逃げるということです。また、内側のほうで建物の近くにあるところについては、当然その近くに駐車場なり広い部分がござ

いますので、なるべく安全な場所に退避をする。

また、そこから基本的に対処に必要な人間とそうじゃない人間を先ほど仕分けをすると
言いましたけれども、仕分けをして、対処に直接加わらない人、これは当然、昼間であれ
ば工事をやっている委託業者の人とかいろんな人がいますので、そういう方は速やかに外
に出すんですが、出す前に当然準備が必要ですので、緊対が一番安全ではあるので、一旦
例えば緊対に移して、その上で避難の手だてを考えた上で、外に避難をしていただくとい
う順番でございます。

私ども当然、避難の手段を考えた上で、外側にどんどん逃げていっていただくというこ
とでございます。これは3.11のときも同じようなやり方でございます。基本的には、あ
る場所に集まっていただいて、安全な場所に、あとは敷地から出るためにはある程度移動
手段が必要になりますので、そういったものを確保した上で、それに乗っていただいて移
動していただくということになります。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

確認事項はわかりましたので、ありがとうございます。それと、特に緊急時等、中にい
る人たちが外に出るのをどうするかというのを自分たちで恐らく判断することになります
よね。そういったところというのは、手順書上明確にはなっているのでしょうか。そうい
った周知とかそういった教育というのがなされている状況なののでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

現場の中からの退避については既にルールがあって、それに従って教育もしてございま
す。さらに今後、今回特に通常考えているような大きな地震よりもさらに大きな地震とい
うのが起こったときの対処として気をつけるべきところというのを、注意点を付加した上
でさらに継続して教育をしていくということで考えてございます。現時点では一定のルー
ルが決まっているということでございます。

○山村チーム員 規制庁の山村です。

この資料だと8ページから12ページぐらいに異常状態の定義、あるいは異常状態の考え
方を整理しておりますが、さらにその後に、異常からの進展も含めた考え方が14ページと
か16ページに整理されてございますが、ここまで来ますと、ちょっとお伺いしたいのは、
異常の状態と、それから運転停止の考え方、これの相関というんでしょうか、どのよう
になっているんでしょうか、それをまず御所見をお聞きしたいんですが。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

基本的には、通常状態からの逸脱の対処に関しては手順書が定められていますので、その手順書に従って対応するということとなります。それで、その手順書の中で、もちろん、対処がなかなかうまくいかないということであれば、最終的には工程を停止するということにはなります。

○山村チーム員 規制庁の山村です。

そうすると、14ページとか16ページで、いわゆる回復動作の結果、異常の進展防止を図るとされていますが、その時点でサイクル停止とか、そういう状況をお考えになっているということでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

これは保安規定の中でも、今の時点で、安全上重要な施設の1系統が停止した場合、2系統が停止した場合、どんな措置をとらなければいけないか、これは速やかにするものと、何日か後にするものというのを分けてございます。

その中でも、例えば異常の拡大を防がなきゃいけないものについては速やかに運転停止をするということを定めておりますので、当然それは異常が起こったものによって判断をしないといけない。それは、異常対応手順なり警報対応手順なりでもう既に決められていて、こういうものが停止した場合は速やかに運転を停止しなさい、この場合は進展をする可能性がないので、それは状態を監視するとか、そういったことを決めて対応してございますので、その中でやっていくということでございます。

○山村チーム員 最後にサイクル停止という一種の行為があると思うんですが、緊急時のサイクル停止というような処置というのは一応お考えがあるか、あるいはそういう構えがあるんでしょうか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

設備対応としては、緊急用のサイクルシャットダウンとしての停止装置がございます。例えば溢水防止対策で緊急遮断弁を設置すると方針にありますけれども、この緊急遮断弁が作動した場合にはプロセスを緊急停止する必要がある場合がございますので、手順をきちっと定めて、それに従って、例えば緊急停止ボタンによってサイクルシャットダウンするというような対処が出てくると思います。

○山村チーム員 ありがとうございます。異常の対応というのは非常に重要だと思いますので、しっかりお願いしたいと思います。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

放射線管理についてなんですけども、避難者に対しては放管員が数カ所、3カ所ぐらいに赴いてサーベイを行うとしている方針という一方で、現場確認を行う作業者に対しては、建屋の入り口とかには放管員を派遣せずに、中央制御室のチェンジングエリアでサーベイを行う方針となっているんですけども、汚染を想定する範囲というのはどのあたりを想定しているのか、その考え方をお願いします。

○日本原燃（藤野課長） 日本原燃の藤野と申します。

汚染の範囲なんですけども、まず再処理工場の中は、通常汚染が出ないような状態でコントロールしています。何か起こった場合に汚染が出てきたとしても、建屋の際で、建屋の中で汚染は封じ込められるというか、そこが一種の境界になって管理するようになるというふうに考えています。

現場の建屋管理責任者の方もサーベイメータを持っていたりしますので、そういったところで汚染を確認したり、中操と連絡をとり合いながら、汚染拡大している建屋というのはハザードとして拾っていけるというふうに考えています

○竹谷チーム員 今の御説明ですと、建屋で作業を行う人については、建屋管理責任者がサーベイを行うということによろしいですか。

○日本原燃（藤野課長） 日本原燃の藤野です。

建屋管理責任者のほうでは、簡易的にまず汚染が出ているかどうかというのを確認して、最終的には、出入管理建屋のチェンジングエリアですとかAG建屋のチェンジングエリアで最終的に汚染チェックして、制御室の中などに汚染を持ち込まないような管理を実施していくことを考えております。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

一方で、避難者の方というのは、各建屋からすぐに外に出るというルートは通常考えられなくて、出るところというのはある程度決まっているものなんでしょうか。

○日本原燃（藤野課長） 日本原燃の藤野です。

管理区域からの緊急退避についてなんですけども、通常の入出管理のマニュアルとかそういうものの中でも、何があるかわからないので、管理区域の境界になっている1階の扉とか、そういったところには緊急退避するおそれがあるという想定はしております。

ですので、地震とか起こって、どういう経路で出るかわからないんですけども、緊急で外に出る必要がある場合には、パニックドアをあけたりして外に出てもらおうか、あとは、作業員自身入ったルートで戻ってくることも考えられますので、各建屋の入出管理室と緊

急避難場所で汚染検査して、汚染の拡大というものを抑えていくというふうに考えております。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

若干追加をさせていただきますが、資料2（3）の20ページでございますが、今御指摘の点、まず建屋の中にいる方については、ずっと建屋の照明があるかないかというフローがありますけれども、基本は、真ん中に避難経路のハザードがあるかないか分かれていますけれども、通常考えた場合は、基本形は、「無」の右側、通常の退避ルートで出ていただくということになります。

万が一、その人間が出ていく経路の中でその人が行けないということになれば、今藤野が説明した各建屋に緊急避難的に出る場所がありますので、そこから外に出てもらうということになります。

基本は、先ほど御説明したとおり、建屋の中にまずはおさめたい。その次は、人に対しては、そこからどこかに移動したときに汚染が広がるのが怖いので、避難場所に行って汚染のチェックをする。我々としていろんな対処をする人間については、守らなきゃいけないのは、中央制御室を汚染させないということなので、最終チェックは、防護は中央制御室の入り口のところでやった上で、制御室の中を汚さないという管理をしていくということで一応考えてございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

資料（1）全体といいますか、今回この一連で御説明いただいたのは、大規模な地震が発生して、全交流電源喪失といいますか、電源関係が全部喪失した場合を前提にして、こういった考え方をお示しいただいているわけですが、これとは別に、地震以外の外的事象として雷をB-DBAに選定されているということですので、そういったものが発生したときに、あらゆる計測機能が、機能喪失というよりは中途半端に表示していて、生きているのか、でたらめになっているのかわからないといったような、極めて判断が求められるような場合の事象の場合とか、あと内的事象といたしましては、臨界事故、それから有機溶媒、TBPの錯体の爆発だとか、そういったものの初動につきましての考え方というのを御説明していただければと思います。

それから、資料（1）の40ページとか41ページにありますけれども、休日とか夜間とかの体制の違いということをお示しいただいておりますけれども、夜間とか休日によって、今回お示しいただいた基本ケースにどれぐらい差異が生じて、こういった点がデメリット

といたしますか、不利な点があるとか、あと夏とか、冬とか、気候とか、そういった環境条件の違いによってどう影響してくるのかという点についても御説明いただきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

○日本原燃（有澤部長） 日本原燃の有澤でございます。

御指摘の点、資料にまとめてまた別途整理をして御説明をいたしたいと思っております。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

引き続きですけれども、今度は資料（2）のほうですけれども、さっき追加分として御説明がありました資料（2）の74ページです。ここで通信連絡の手段について御説明いただいておりますけれども、一番上のところでPHSが使用可能な場合はPHSを用いるということですが、このPHSというのは、タイベックとか、アノラックとか、重装備した中でも使えるものなんでしょうか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

PHSはイヤホンをつける機能がありますので、それを用いれば通話可能です。

○竹内チーム員 操作も可能なんですか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 基本的には、こういう場合にはつなぎっ放しでいくことに多分なると思いますが、そういった使い方ができると思っています。

○竹内チーム員 装備の内側に入れて、最初から回線をつないでずっといくということですか。わかりました。その下のところに、PHSが使えないときは、63ページで身振り手振りで伝達とありますけれども、かなりギャップとか、伝えられる情報が極めて少なくなるということと、あと、仮に何か途中で障害に遭遇した場合に、また入り口まで戻って行って建屋の管理責任者に言って、そこからまた対処が始まるという、非常にタイムロスが大きいんじゃないかと思われまして。

そういったことを考えると、PHS喪失とか、代替の通信設備みたいな、例えば地下とかでも簡易的にバッテリーで駆動する中継器みたいなものですね、そういったことを使ったほうが合理的ではないかとは思われるんですけども、そういったところは検討されたんでしょうか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

御指摘の点ですけれども、現在使っておりますPHSは、トランシーバーの機能もついております。近い距離であれば、中継器を介すことなく装置同士での通話ができますので、現場で対処に当たる人間はそういう機能を使って対処するということも可能だと思います。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の御説明ですと、バッテリー駆動で、電源を喪失したときでも使えるというのであれば、そういったところも説明に入れていただいてもよろしいのではないかと思いますけれども。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

(2)の資料の110ページになるんですけども、ここでは前回もコメントしているんですけども、現場の確認把握に行く班の人たちがポケット線量計を持っていて、それで高線量の場所を把握するという考え方がここに示されているんですけども、本来ポケット線量計は人の被曝を測定するものであって、こういった場所の把握というのは、作業をやりながら、高い線量の場所があったときに、ここは高いかどうかみたいなところをはかっていくというのはなかなか難しい。行って帰ってきたときに、その人がどれだけ浴びたか、このルートだと恐らくこれぐらいになるよという参考の値にはなるかもしれませんが、場所の把握というのはやはり難しいんじゃないのかというふう思います。

それと、この人たちが入って、仮に線量の高いエリアに遭遇した場合に、鳴る音の間隔で恐らく高い低いを判断するんでしょうけれども、そういった人たちがどういった間隔になれば危ないとかいうことでやめるのか、そういったところというのは明確になっているんでしょうか。これ以上行くのをやめるのかどうかという、そういった判断基準というのはここにあるんでしょうか。

○日本原燃（藤野課長） 日本原燃の藤野です。

伊藤さんおっしゃっているとおり、場の環境を詳細に把握するというのはAPDでは難しい部分もあるのですが、建屋のハザードについては、質が悪いかもしれないんですけども、そういったものを把握できるというふうに考えています。

あとAPDのピッチですけども、今、0.002mSvごとに上昇するような設定になっているんですけども、今もAPDの音は訓練などに入れて、作業者に意識づけを行っているんですけども、そういった点は今後教育の中とかで工夫して、占領の高いところ、これぐらいのピッチで鳴ったら例えば10mSvありますよなどというのは、教育していくことを考えたいと思います。

○伊藤チーム員 この部分は改めてもう一回検討していただきたいと思います。やはり、線量計ではなく、サーベイメータ等適切なものを持って現場に向かうべきじゃないかというふうに思います。それは被曝の管理上もそうですし、次に行く人たちへ正確な情報を渡

すという意味でも、そういったものが必要なんではないでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘の点は理解した上で検討はします。ただ、我々が今回目的としているところについては、今藤野が述べたとおりでございます。詳細なマップ、これもヒアリングで何度も話が出てございますけども、どこまでの情報をキャッチアップをしていくのがこの目的かというところで、一応我々として考えた目的に対しては、この情報で一定の水準は保っているだろうということで、こういう考え方で説明をさせていただいています。ただ、今御指摘のとおり、対策をする人間に対してより配慮をするという意味でいくと、どこまでの情報が必要かというのは、いま一度検討はさせていただきます。

○竹谷チーム員 規制庁、竹谷です。

111ページなんですが、主排気筒の放出のモニタリングの設備なんですけど、これは連続的に測定するような設備でよろしいでしょうか。

あと同様に115ページに書いてある風速計、これは人の手に持っているような写真が載っているんですけど、これも連続的に測定して、伝送でどこかでデータを収集できるようなシステムだということよろしいでしょうか。

○日本原燃（藤野課長） 日本原燃の藤野です。

まず主排気筒の放出モニタリングなんですけれども、ガスモニタについては連続で測定するようなシステムになっております。それからダスト・ヨウ素、あとトリチウムとカーボンについては、ある程度サンプリングして、それから試料を分析するというような手法でモニタリングのほうを実施する設備です。測定する設備については、112ページに示しているような測定機を使って対応します。

それから風速計なんですけど、これはあくまでも簡易的なものでありまして、当初、施設の異常がもしあった場合に、どちらに放射性物質が拡散するかというような情報を後から参集する要員に与えられるという目的で、手で測定するようなものですので、連続ではなくて、1時間に1回とか、そういう形で測定していくような風向風速計になっております。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

サンプリングを連続的ではなくて、ある程度の頻度でサンプルして測定するということがなんですけど、ここというのは誰か人が常時立ち入ることが可能なエリアなのかどうかというところを教えてください。

○日本原燃（藤野課長） 日本原燃の藤野です。

今のコメントのとおり、主排気筒管理建屋というのがありまして、そこにうちの放射線管理に対応する当直員のほうが詰めまして、そこでモニタリングを監視するというようなことを今考えております。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

そのエリアは、線量が上がるということは、ハザードがあるということは想定されないところという理解でよろしいですか。

○日本原燃（藤野課部長） 日本原燃の藤野です。

基本的には、放出がなければハザードがない建屋になっております。

○福島チーム員 規制庁の福島です。

次の防止対策に絡むかもしれないんですけど、195ページに水素掃気系の系統図が書いてありまして、ここの注釈のところの②のところに「外的事象の場合は安全圧縮空気系の配管が損傷する可能性があるため、建屋個別供給でより機器に近い位置から空気を供給する」というふうに書かれているんですけど、ちょっとこれは初動対応で確認することじゃないかもしれないんですけど、書いてあるものですから。どういうふうに建屋のほうは損傷していないかということを確認されるのか、もしわかれば教えていただきたいんですけども。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

これはもともと、安全圧縮空気は前処理建屋から一括で各建屋へ分配するシステムになっておりまして、この途中の配管が破損するリスクを持っているということで、その対応として、各建屋、二つぐらいの建屋をまとめてということもありますが、各建屋まとめて、できるだけ供給先に近いところから空気を入れられるように、個別のコンプレッサを用意しています。

それで、最終的に供給できているかどうかという点に関しては、機器への入り口手前に流量計がありますので、その流量を確認するということを考えています。

○福島チーム員 規制庁の福島です。

水素の掃気の場合は閉ループじゃないものですから、開放系だから、それでも流量を確認できるんですか。バックプレッシャーみたいな形で。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤です。

それぞれの建屋ごとにメインのラインに逆止弁を入れておりますので、そうすると逆向きへの空気の流れはありませんから、それで流量計は流量表示ができると考えていますけれ

ども。

○福島チーム員 この件に関しましては、また別途、個別に対策の中で確認させていただきます。

資料（４）の体制のところなんですけど、８ページ目に基準地震動を超える地震の前の体制の変遷が書いてあって、一番右下のところに体制移行後の機能と担当責任者というのが書いてあって、そのときの注釈ですけど、※５があると思うんですけど、ここに「現場管理責任者は、各建屋入口にて建屋内作業の管理を行うとともに、情報を集約し中央安全監視室へ伝達する」というふうに注釈が書いてあって、上の組織図のところには現場管理責任者１名が書いてあるわけですね。

それで、この方は多分建屋の入り口のところにいて、中から確認者が出てきて、そこで情報を得るわけですけど、実際に地震とか、夜間とか、そういう状況の中で１人で対応されるんですかね。それとも補佐か誰かいるんですか。

○日本原燃（吉澤運転部長） 日本原燃の吉澤でございます。

今のところ、ここは１人で対応ということで考えています。

○福島チーム員 ここに書いているように、ハザードマップの受け取りをしたり、汚染検査したり、それからその話を聞いてメモして、それを今度中操に連絡していくということは、実際問題として可能ですか。

○日本原燃（吉澤運転部長） もともと実際に作業、対処に当たっているときというのは、具体的な大きな仕事があるわけではないので、そういう意味では十分に可能だというふうに考えています。

○福島チーム員 規制庁の福島でございます。

正しく情報を伝達するということに、１人で本当に大丈夫かなという気もしますので、この辺は、今後いろいろ具体的な準備の対象の検討をした中でまた振り返ってみたいというふうに考えていますけど、よろしくお願いします。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今回の全体についてなんですけど、初動対応というのは、何か事故が起こったときの方針、全体どういうふうに対処していくかという計画をする上で非常に重要で、多分、ここがちゃんとしていないと、その後の対処に大きな影響を及ぼしてしまうというところだと思います。そこをきちっとするために、通常状態は中央制御室で必要な情報が全部自動的に把握できるという中で、大きな自然災害が起こったりしたときには、その情報の一部な

りかなりの数が失われていく、そういう状況になるんだろうと思います。

そうしたときに、何をどういうタイミングで、いろんな判断をしていかないといけない。最終的には統括当直長がその責務を負うんでしょうけれども、ほかの人たちもいろんなタイミングで判断をしていく必要がある。そして、それを判断して指示する。そういうことになっていくんだと思います。そのために、いろんな情報を分析して決定づけていくということになると、その判断に必要な情報を今までは全部中央制御室で得られていたものを、失われた部分というのを、どこかで必要な情報をとりに行かないといけない。

じゃ、その情報は何なんだ、誰がどうやってとりにいくんだというのが、この初動対応で説明されてきたんだとは思いますが、その部分いろんな多岐にわたっているんで、いろんなところで説明されているんですけど、全体をそのあたりを整理して、今の視点で考えていただいて、要するに必要な情報は何なんだ、どうやってとりにいくのか、それを誰が分析して判断して、何を指示していくのか。簡単に言うとそういうことなんじゃないかなと思います。そのあたりを全体を整理しておいていただきたいというのが一つ。

それと、きょうは全体をいろんな整理をして説明されているんですけど、多分1カ月ぐらい、前回の会合でも指摘をして、その前からいろんな話を実際にはヒアリングの場で聞いているんですけど、検討全体に深みがない。今日いろんな説明をされたのも、こちらからあらかじめこういう説明をしてもらいたいということで追加されたのが多くて、赤字でくくっていたり、そういう部分がたくさんあって、我々の見立てでは、検討がちょっと薄っぺらいところが多いんじゃないかなと。深みがないという言い方がいいのかなんですけど、ハード対応と違って、いろんな検討をあらかじめしておかないといけないとなると、多角的に見ていかないと、実際には紙の上で検討していたことが、そのとおりに大体起こらなくて、イレギュラーなことに対応していく。むしろ多分そうだと思うんですけど、そうしたときに柔軟に対応できるためには、今の時点でいろいろ多角的に物を見て、要するに検討に深みを持たせないといけないんじゃないかなというふうに思っていますので、そこはきちっと今以上にどんどん検討をしていただきたいということ。

それから、きょうは考えた担当の方が説明しているんだろうと思うんですけど、実際には一番責任を持っていただく必要があるのは、統括当直長が大きな責任と判断をしていくということでは、今言ったようなことをそういった方が今後説明していただくのが、技術的能力というところを我々が判断する、ハード対応じゃないソフトのところが今回の審査の一部というか、重大事故ではかなり大きなウエートを占めていると思いますので、その

あたりを少し検討を。そういった方が説明されるべきであろうというふうに思っていますので、そういう準備もしていただきたいというふうに思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

資料の整理のほうは、まず1点目はしっかりさせていただきます。

確かにいろいろ御指摘を受けながら直している部分もございます。そういう意味では、今もいろんなメンバーをそろえて、一つの視点だけじゃなくて、運転をやっている人間、それ以外の技術的なこれまで検討してきた人間を含めて、多角的に検討できるようにいろんなメンバーをそろえてやっているつもりであります。さらに検討をしっかりやっていきたいと思っております。

これは多分今後調整をさせていただくことになると思うんですが、説明者であったり質疑応答者につきましては、一つは、今おっしゃったとおり、一つの視点としては、今後そういう対応をする責任者になるべき人間が質問に対する回答をしたり御説明をしたりということが適切な場合というのも、多分あるとは我々も思っています。

もう一つは、今御指摘のとおり、多角的な検討という意味で、いろんなメンバーが入って検討していますので、それは何のためにやるかというのは、実際そういう対処に当たっていただく人に対して今後教育なり何なりをするためには、いろんな視点でメンバーが集まって検討したものをいろんな教育指導に織り込んでいくという意味で、いろんなメンバーが集まってございますので、そういう意味では、多角的なメンバーがそろった上で議論をさせていただくというのも一つは必要だと思いますので、それはある意味仕分けをさせていただければと思います。全てが統括当直長がやるのが確実に適切かということ、そういったことではないんじゃないかと我々思っていますので、そこは別途調整をさせていただければと思います。よろしく申し上げます。

○日本原燃（村上専務執行役員） 日本原燃の村上ですけれども、先ほど冒頭でも話があったように、検討が不十分じゃないかという話に対して、今回、全体的にはかなり細かいところを補って、全体の流れをまとめたつもりなんです。ただ、実際、実効性とか、運用できめ細かいところはどうかという視点は必ずしも十分じゃないというか、もう少し議論して深めていかなきゃいけないので、そういったところは今後詰めていきます。

例えばいろんな資料を見ると、非常にいろんな事象といいますか、やらなきゃいけないことがいっぱいあり過ぎて、本当にできるの、判断できるのという御心配はあるかもしれませんが、基本的には再処理工場は、何といたっても、安パネが生きていようが生きていま

いが、安全機能で、特に水素掃気と安全冷却水の機能ですか、そこだけに注目し、まず動くというような話が最優先というところなので、もうちょっとシンプルに議論できるようにまた整理していきたいと思います。

石原が言ったように、いろんな分野の人間も集めて、少し深みを持つような検討をしていきたいと思います。

○田中委員 規制庁のほうからあとよろしいですか。

私のほうから一言、二言。前回の会合から見れば、人の救護とかモニタリングなど、法令等で求められていること全てについて初動対応の中に盛り込まれてきたかと思います。ですから、組織としての全体的な動きが見えるようにはなってきたのかなとも思いますが、いろいろと規制庁のほうからも質問、コメント等ございましたが、初動対応の段階における判断はその後に実施する事故対処の結果に大きく影響するとも考えられますから、規制庁が指摘した部分については引き続き検討していきたいと思います。

長谷川のほうから話がありましたけども、初動対応全体について、深みを持って、俯瞰的に総合的に確認するということがまず大事かと思います。そういうふうなことがそれなりに確認できた段階においては、個別の重大事故の対策についても説明していただき、また確認していく中で、初動対応についても振り返ってチェック、確認していくというふうなことになっていくのかなと思います。よろしくお願いします。

また、長谷川のほうからありましたが、実施責任者である統括当直長からも話を聞きたいと思いますので、よろしく御検討いただけたらと思います。

よろしいでしょうか。

ほかになれば、次は、過去の会合での指摘に対する回答であります。

まずは、資料3の落雷に対する設計基準に関するコメント回答ということで、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（大橋副長） 日本原燃の大橋でございます。

それでは、資料3でございますけれども、落雷時におきます運転停止に関する対応につきましての指摘事項に対する回答でございます。

指摘の内容でございますが、1ページに示してございますとおり、安重インターロック機能喪失時の担保について、安重以外の設備に期待するのであれば、当該設備も安重とするべきではないかというような話、あるいはフェイルセーフ設計とするべきではないかという指摘ございました。

回答につきましては、前回御説明いたしました資料を修正する形で準備をしてございますので、前回からの変更点を中心に御説明をさせていただきたいと思っております。

5ページをあけていただきたいと思います。運転停止にかかわる安重インターロックの確認の考え方を5ページに示してございます。

確認対象としておりました安重インターロックにつきましては、全部で9種類ございまして、それぞれをそのフローで流しまして、最終的に事象が進展することなく運転停止が可能なもの、それから時間余裕が十分あるということで整理ができるもの、それから設備対応を必要としているものの3種類に分類をしてございます。

前回の説明では、全て、事象が進展することなく運転停止が可能か、あるいは時間余裕があるものということで整理をしてございましたけれども、今回中身を精査いたしました結果、一番右の設備対応が必要なものとしたしまして、(f)還元炉ヒータ部温度高による加熱停止回路につきましては、設備対応が必要なものとして整理をし直してございます。その詳細の内容につきましては10ページ以降に記載をしてございます。

10ページでございすけれども、こちらに還元炉ヒータ部温度高による加熱停止回路の系統構成について記載をしてございます。当該の安重インターロックにつきましては、温度検出器それから加熱を停止する信号の回路部分を多重化しているということ、それから、図の中には正確に表現はされておられませんけれども、温度検出器が全部で6個ございまして、その全てがダウンスケール側に故障した場合には、ヒータ温度の異常上昇に至る可能性があるということでございます。

この部分の回路の概略ということで11ページに示してございますが、ヒータ部温度の制御に用いる温度検出器につきましては、11ページの図に示してございますとおり、赤で塗ってあるところが安重系の回路、青のところが一般の生産系の回路になりますけれども、図の左下にございます赤枠でくくってございます部分の温度検出器、それから信号変換器の部分につきましては、安重と生産系と共通の部分になってございます。したがって、この部分が故障するということになると温度の異常上昇につながるおそれがあるということで、再整理をしてございます。

そのようなことを考えた場合の時間余裕の評価ということで、12ページに示してございます。還元炉は通常約800℃で加熱処理を行ってございまして、温度検出器の故障によって、この加熱が最大出力で行われることになったという場合を想定いたしますと、1分当たり約7.7℃の温度上昇率で温度の上昇が始まる。その場合に、還元炉のヒータ温度が最

高使用温度の899℃に達するのに、約13分でその事態に至ってしまうということになりまして、これにつきましては、運転対応ではなく設備対応が必要だろうということで整理をさせていただきます。

この検討結果を受けまして、13ページでございますけれども、還元炉ヒータ部温度高の加熱停止回路の改造案ということで示してございます。ここでは、保安器のさらに下流側にあるところまで故障の範囲が及んだ場合について、これを検知いたしましてヒータの電源を遮断するような設計とすることで、事象の進展に至ることなく運転が停止するような設計とすることを考えてございます。図の中では、左下のところに赤い色で示した部分がございますけれども、こちらのところに追加対策として対策を施す箇所として示してございます。

以上のようなことを反映いたしまして、今後事業変更許可申請に記載していく事項として、14ページに示してございます。上から2項目めでございますけれども、計測制御系統施設につきましては、上記のような場合、すなわちここでは落雷によって保安器の異常が考えられるような場合を指してございますが、そのような場合におきましても再処理の運転を安全に停止できるような設計とするということで考えてございます。

具体的な設計の内容につきましては、青色の枠で囲っておりますけれども、後段規制、設工認の中で明示をしていきたいということで考えてございます。

以上でございます。

○田中委員 それでは、ただいまの日本原燃の説明に対しまして、規制庁のほうから。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

前回からの変更点として、今回は安全上重要な保護回路といいますか、計測制御系の中でそういった信号を検出する系が機能喪失した場合、それを検知して停止させるという設計を加えたというふうに理解しましたので、この方針で仕様等も含めて申請書に入れていただければと思いますので、よろしく申し上げます。

○田中委員 あと規制庁のほうからよろしいですか。

外的事象のうちの落雷については、昨年8月の落雷による計測制御系の共通要因故障に対して、設計上想定すべき雷の規模や設計を強化した部分については、これまで確認してきたところでございます。設計方針については申請書のほうにきちんと反映していただきたいと思っております。

ないようでしたら、次の議題に移りたいと思っております。次が資料4関係でございますが、

資料1のマップでいうところの一番上のほうにある地震に関するコメント回答になるかと思えます。日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（中村副長） 日本原燃の中村です。

それでは、資料4（1）ということで、建屋及びセルと同等以上の耐震性についてということで説明させていただきます。

まず2ページ目ですけれども、第99回の審査会合の指摘事項としまして、B-DBAの起因とならないとして相応の耐震性を有するとしている設備・機器・配管についてリスクを示すこととのコメントを受けてございます。

これに対しまして、3.のところの事業変更許可申請書の記載方法の示し方を示してございまして、次に説明します資料4（2）のほうで設備の一覧を示してございます。

まず3ページですけれども、建屋及びセルの設計条件としまして、B-DBAの対策の基本的な考え方としまして、放射性物質のセル内の閉じ込め、可能な限り除去した上で放射性物質を管理放出することが重要であるということで、今回、基準地震動を超える地震に対しましてセルの健全性が確保されていることが条件としてございます。

こちらの条件をもとにセルの設計条件を以下に示してございます。Sクラスの設備を内包するセルは、基準地震動を超える地震に対しても、直ち必要な機能が損なわれないよう基準地震動 S_s に対して十分な余裕を確保する設計とするということで、B-DBAでは、終局状態まで許容することとしてございます。これは、基準地震動を超えたとしても、終局までには裕度があるということで、即座に壊れるものではなく、セルの機能は維持されている状態であるということで、そうしてございます。

4ページに行きまして、セルの必要な機能を維持できる状態ということで、こちらにつきましては、閉じ込め機能及び遮蔽機能。終局状態に至っていますので、相応のひび割れ等は発生してございます。その状態におきまして残留ひずみは小さくて、ひび割れはほぼ閉鎖して、貫通するひび割れが直線的に残留しない状態。なお。閉じ込めにつきましては、排気機能との組み合わせにより機能維持までを許容することとしてございます。

また、支持機能につきましては、コンクリートが圧壊しても機器の定着部として支持機能が健全である状態及び取り付けボルトの変形または破断により機器が落下及び転倒に至らない状態としてございます。

その条件をもとに、今回、B-DBAの起因としない機器・配管としまして、セルと同等以上の耐震性を有する配管につきましては起因としないということで、事業変更許可申請書

のクラス別施設表の中にSAという記載で表現しまして、配管につきましては別表なり系統図で示すということで考えてございます。

6ページが系統図を示したものでございます。こちらの対象となる機器・配管につきましては、4(2)の資料で全ての機器・配管について記載しています。

以上です。

○田中委員 ただいまの日本原燃の説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

3ページとか4ページの言葉のところは大体意味はわかるんですけども、3ページの下にあるイメージ図と言われているところなんですけど、これが上の十分な裕度を確保する、十分な裕度とはどういうことだということが重要なんですけども、全体的に S_s の許容値というのは、 $2,000\mu$ のひずみ量のところが通常許容値になっていますけれども、これを十分に下回るといふ世界だと思います。

多分どんどんこの図でいくと左側に行って、第2折れ点から第2勾配と言われているところ、もしくは弾性設計範囲内に入ってくるのが理想的には非常にいい。3ページ目の「裕度」と書いてあるところがあるんですけど、ここのイメージが、応力が裕度ではなくて、むしろ変形側、要するに、ひずみ側が塑性変形した場合の裕度のメーンは多分こっちじゃないかと。もちろん、ここは三角形になるので、応力分が変形の裕度と見ることはいいんでしょうけど、ここの言っているひび割れの話とかという意味では、横軸の部分が基本的な裕度を確保することになるんじゃないかというふうに思いますけど、いかがかという点が1点。

それから、ここの S_s による評価の点をどこに今イメージしているかというのが、 $2,000\mu$ のところぎりぎりではだめで、ここを第2勾配とかそういうところに限りなく近くというか、第2勾配ぐらいに持ってくると、ここの裕度が非常に大きくなって、セルの条件としては割といいんじゃないかなと思うんですけど、ここを明らかにしていただく必要が本当はある。このイメージを今どの程度に思っているかということの説明していただきたいんですけど。

○日本原燃（秋田課長） 日本原燃の秋田でございます。

まず1点目の横軸ですね。ひずみのほうを裕度の定量値にするかどうかということですが、非線形になりますと、ひずみと縦軸の耐力というもの、これは関係が崩れてまいります。線形的时候は一緒なんですけれども。御指摘のとおり、横軸を裕度とする場

合もございます。ただ、非線形に入りますと、横軸はすぐに変形しちゃうという点もございますので、ここでは一応縦軸で裕度というのをあらわしてもらいました。ただ、今後、裕度につきましては議論させていただきたいと思いますので、横軸も含めて議論させていただきたいと思います。

もう1点の実際のSsに対するセルの応答値ですけれども、地震動が2月に決まりまして検討中でございます。Ssについては、基本的にはセルについては十分な裕度で設計することにしてございますので、大幅に第2折れ点を超えるということはないと思ってございます。ただ、現実的に13%ほど出ましたので、その応答結果を見ながら今後提示させていただきたいと思ってございます。

以上でございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

再処理施設については、設計というか建設が終わってしまって、後からSsを決めて、このSsが大分大きくなって、裕度はある種食いつぶしている状態ではあると思うんですけど、要するに僕はやっぱり変形量だと思っていて、この変形量を可能な限りSsの応答で小さくしておくというのが設計上重要なので、かなり2,000 μ に近づいちゃったときに耐震補強とかするつもりはあるんですか。

要するに、ひずみ量が成り行きではいけないと思っていて、設計するのであれば、それはそれなりにレベル感をちゃんと決めて、それに見合わなかった場合は、必要な補強なり何かをするべきだというふうに思っているんですけど。だから、設計でつくっちゃったものありきでは決してないような気がするんですけど、その辺も含めてお答えをいただきたい。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃の越智でございます。

おっしゃっていることは我々も非常によく理解できます。ただ、長谷川さんからも先ほどございましたように、これはセルというものでございまして、既にもうでき上がっているもの。セルの補強というのが具体的に可能かということ、非常に難しいところがございます。

ということで、我々いろんな解析手法を使いまして、できるだけ2,000 μ から左側に行くように今検討を進めているところでございます。そういうことによって、裕度というのは具体的にどの程度であるかというのは追ってお示しすることになると思いますけれども、とにかく我々、今できている設備、具体的な条件、それがわかっておりますので、その中

で解析をして、裕度については具体的にお示ししていきたいというふうに考えておりますので、もうしばらく時間がかかるとは思いますけども、よろしく願いいたします。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

きょう、資料4(2)ということで、クラス別の施設表というのをいただいているかと思うんですが、この場ですぐさまこれについて議論というわけではないんですけど、これまでにB-DBAとして想定する事象とかいろいろ示していただいたかと思うんですけど、あれの選定理由はこれが根拠、要は、こここのところはセルと同等以上だから壊れないという前提でB-DBAを選定されたりしていたと思いますので、こここの整合性も含めて、今後ヒアリング等で詳細に確認させていただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○田中委員 あとはよろしいですか。先ほど長谷川のほうから指摘があった点について、よろしく検討いただけたらと思います。こちらでも確認したいと思います。

ほかにないようでしたら、再処理施設の審査についてはこれにて終了いたしたいと思えます。

ここで一旦休憩と出席者の入れかえの時間といたします。休憩を挟んでMOX燃料加工施設に関する審査を行います。再開は15分後の3時40分からといたします。

(休憩)

○田中委員 それでは、審査会合を再開いたします。

ここからは、MOX燃料加工施設に関する審査を行います。こちらでも再処理施設同様、個別の議題に入る前に、今後の審査対応の見通しについて日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃(大枝取締役執行役員) 日本原燃の大枝でございます。

本日は、今までの審査会合でいただいたコメント回答を含めまして、設計基準の基本方針と安全設計について、それから重大事故の基本方針についてを御説明申し上げます。

今冒頭ございましたように、始める前に、当社におきます重大事故の検討状況について御説明させていただきます。

重大事故の検討に当たりましては、前回の審査会合で御説明した設計基準事故からの事象の進展だけではなく、設計基準事故に至らないと判断した事象も網羅的に対象といたしまして、設計上定める条件より厳しい条件といった事象を想定いたしまして、設定しております。この結果、重大事故としては、核燃料物質の集積による臨界、それから火災、爆発、容器の落下等に起因する閉じ込め機能の喪失といった事象を想定しております。

重大事故対処については、臨界であれば、中性子吸収剤を投入するなど、それから閉じ込め機能の喪失であれば、可搬型排風機を接続するなど方針は決定いたしております。しかしながら、具体的な手順、それから事象の組み合わせ、それからそれらの実証性評価などについては、詳細を検討しているところでございます。

我々の検討が少し浅いというお話もございますけれども、これについては、私どもの法令の読み込みということの不足に起因しているものが多々あるというふうに反省しております。そういう意味で、面談等を通じまして、法令の解釈について、こういうふうに解釈しているということを確認しながら、しっかりと重大事故については検討していきたいというふうに考えております。

これまで御説明が十分でなかった部分がございますので、大変申しわけなく思っております。今後、検討中の項目についてしっかり検討し、審査会合に対応してまいりたいというふうに思っております。

事業変更許可申請の補正については、審査いただいた内容を6月末ごろに提出させていただきたいというふうに考えております。また、重大事故の補正につきましては、ただいま申し上げましたような状況にあります。したがって、検討が終了し、準備が整い次第速やかに補正させていただきたいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。

以上でございます。

○田中委員 ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の説明だと、新規制基準対応の検討が十分できていないという説明で、先ほど重大事故についても、臨界のための未臨界に持っていくような話とか、それから代替換気設備みたいなのは、改めて検討するというよりも、むしろこちらから、再処理なんかもそうですけれども、要求事項なので、これはある種必須だというふうに思っていると、ちゃんとした検討ができていないまま申請されているんじゃないかというふうにも考えると、施設も別にないわけですし、一回取り下げとかもちゃんと考えないといけないような状態にあるんじゃないかというふうに思っています。

むしろそういうことをしないのであれば、次回会合、これは5月に多分もう一回開かないといけないんですけど、それまでにきちっとやることをやってきて、それで審査を受けるといったことが必要んじゃないかというふうに思っていますけど、どうなんですか。

○日本原燃（大枝取締役執行役員） 日本原燃の大枝でございます。

おっしゃるように、今検討を進めている内容、これをしっかり詰めて審査会合にお諮りしたいというふうに考えておりますので、よろしくお願いいたします。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の話だと、取り下げるつもりはなくて、次回までにしっかりやってくる、そういうお答えでしょうか。

○日本原燃（大枝取締役執行役員） 次回までにしっかりやっていきたいと思います。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

先ほどの御説明ですと、重大事故に関しての具体的な手順であるとか事象の組み合わせ等々については現在検討中であるという御説明だったんですが、これまでの審査会合とかヒアリングでの御説明だと、重大事故についての検討は終わっています、補正については、整理がまだできていないので、整理ができ次第いたしますというお話だったんですが、先ほどの御説明ですと、今までの御説明が事実と異なっていたということになるわけでございまして、非常に遺憾であるというふうに思います。

それから、再処理のときにも言いましたけど、審査のスケジュールに関して、ほかの関係機関に対して間もなく終わるような御説明をされているというふうに聞いておりますけれども、今の実態を踏まえると、全くそういう状況ではないのではないかとというふうに思いますので、実態と違う説明は混乱、誤解を招きますので、謹んでいただきたいというふうに思います。

ということで、次回の審査会合につきましては、十分に検討していただいた上で臨んでいただきたいと思います。

○日本原燃（大枝取締役執行役員） 今の御指摘の件、了解いたしました。ただ、計画については、当初計画を立てるときには、我々ある想定をしていて計画を立てるんですけども、実際にそれを進捗させていく途中で、先ほど申し上げたように反省するところも多々ございますので、そういう意味では、適時計画を見直していくということになるかと思っておりますので、そこら辺は十分注意して対応したいと思っております。

○田中委員 あと規制庁のほうからよろしいですか。

では、こちらも再処理と同様、審査の実態を踏まえて、十分実現可能性のある見通しについて今後示していただきたいと思っております。

よろしければ個別の議題に入りたいと思っております。

資料5関係でございますが、MOX燃料加工施設の会合における指摘事項に対する回答とい

うことで、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

それでは、資料5に基づきまして、審査会合における指摘事項に対する回答ということで御説明させていただきます。

では、まず3ページ目をごらんください。こちらは、No. 43、No. 44ということで、第84回の審査会合でいただいた御指摘です。

内容としましては、設計基準事故の臨界の御説明をしたときに、こちらに示しますような図を用いまして、核燃料物質が一箇所に集まって臨界になることはないということを御説明しておりました。これについて詳細に説明するようということで御指摘をいただいたところがございます。

回答としましては、こちらの図を見ていただくと、部屋の中にユニットを分散して配置しているということで、これが物理現象として一箇所に集まるようなことはないというふうに考えているところがございます。

さらに、4ページ目になりますけれども、仮にこの部屋の中でMOXが全て一箇所に集まったと仮定した場合にどうなるかということを検討しておりまして、未臨界質量と工程室中のMOXの取扱量を比較しても臨界には至らないということを確認をしているところがございます。

それから続きまして5ページ目になります。No. 44のコメントとしまして、均一化混合機で発生した臨界が速やかに終息することのメカニズムということで御指摘をいただいております。

こちらにつきましては、84回の審査会合の中の設計基準事故の臨界、これを御説明した際に、このときは、MOX粉末と添加剤を過剰に投入すると、唯一均一化混合機のみが臨界に至るということで御説明をしております。しかしながら、その後、第107回の審査会合におきまして、この均一化混合機を小型化をするということで御説明をしております。これによって臨界の可能性をなくしたということになりましたので、この御指摘に対する直接の回答は不要ということで判断をしております。

続きまして6ページ目になります。こちら先ほどのコメントの回答の続きになりますけれども、ここで私ども、設計基準事故と重大事故の考え方を一度整理をしております。設計基準事故の検討におきましては、赤い点線の四角で囲ったところになります。機器の単一故障などを考慮するだけではなく、この下のところですが、異常な集積まで考慮して臨

界の可能性を検討いたしまして、臨界に達するおそれがない施設であるというところを確認をしております。

しかしながら、7ページ目の(2)のところにありますとおり、施設の安全設計の妥当性を確認するという観点から臨界評価を行いまして、この評価結果が0.3mSvで、公衆に著しい被曝のリスクを与えないということを確認をしているところでございます。

それから、(3)の重大事故につきましては、仮に起こったとしても何らかの対処が可能ということになるように、先ほど大枝から申し上げたとおり、中性子吸収材をまくとか、それから吸排気のダンパを閉止するとか、こういった事故の拡大を防止するために必要な措置をとるということにしておりますけれども、先ほどの御説明のとおり、今後こちらにつきましてはしっかり検討いたしまして、今後御説明していきたいというふうに考えておりますので、よろしくお願いいたします。

それから、核分裂数につきましては、設計基準事故の中では 2×10^{17} を用いていたというところでございますけれども、重大事故におきましては、過去の仮想的な臨界事故の評価に当たって原子力安全委員会のほうで決定いただいた 5×10^{18} という数字を使って、今後評価をしていきたいというふうに考えているところでございます。

それから8ページ目になりますけれども、こちらは過去の乾式での臨界事故事例と核分裂数を紹介しておりますけれども、乾式においては、臨海は単一バーストで終息するという状況になっているというところでございます。

それから9ページ目になります。こちらはコメントNo. 45としまして、設計基準事故の評価において建屋の取り扱いについて御質問いただいた件でございます。

こちらにつきましては、表にありますとおり、設計基準事故としては、Bの温度上昇の火災と、それからCということで爆発というものを想定しております。設計基準事故の評価におきましては、グローブボックスから漏えいしたMOXは、排気設備のフィルタによって捕集されるということで、評価では建屋の除染係数は使用しておりませんが、建屋の閉じ込め機能という観点では、建屋の排気設備と組み合わせて負圧を維持する、こういった設計をしているというところでございます。

続きまして10ページ目になります。コメントNo. 46ですけれども、こちらは、例えばMOXの粉末ですとかペレット、それから集合体など貯蔵設備におきまして、過大な変形等が生じないように設計するという点につきまして、具体的な設計を説明するように指摘をいただいたというところでございます。

この設計につきましては、評価におきましては、MOX指針の中で臨界の観点での耐震クラス分類の要求がなかったということがありまして、しかしながら、配置の位置の担保というのが必要というふうに判断し、私どもとしては、過大な変形が生じないように設計をするということにしていたところでございます。

今回の御指摘を踏まえまして、改めて過大な変形等が生じないように設計することの必要性について検討いたしました。この結果、貯蔵設備が変形したとしても、変形してMOXが集まったとしましても、臨界にならないということを確認した次第でございます。

しかしながら、実際の設計対応としましては、既に施設公認で認可されている設備もでございます。このことを踏まえまして、実際の設計におきましては、これまでどおり、基準地震動 S_s に対して弾性範囲にとどめる設計としたいというふうに考えているところでございます。

それから11ページ目になりますけれども、こちらは、ただいま御説明した臨界にならないことの評価をした結果となっております。この評価におきましては、中性子の減速材となる水を排除した評価となっておりますので、最も水の発生要因となる溢水の影響を受けない設計とするということをお約束しているところでございます。

12ページ、13ページ目は、ただいまの評価の内容を示しているものでございます。

続きまして14ページになります。コメントNo.47ですけれども、こちらにつきましては、事業許可申請書の中で、弾性設計用 S_d については、基準地震動 S_s との比率が0.5を下回らないような値で、工学的判断に基づいて設定する、こういった記載をしているところでございます。これについて具体的な考え方を示すようにコメントをいただいたところでございます。

具体的な S_d の設定の考え方につきましては、中段にありますとおり、建屋ですとか設備の構造特性、それから弾性設計用地震動 S_d の部材設計における役割を考慮して、これを工学的に判断して設定していきたいというふうに考えているところでございます。

この検討に当たりまして、まず S_d の意義というものを改めて確認をいたしました。この考え方としましては、基準地震動 S_s による地震力に対する施設の安全機能保持の把握を確実なものとする、こういうことが意義であるというふうに確認をしております。

また、15ページになりますけれども、図1になります。荷重とひずみの関係を示しておる図になりますけれども、建屋の設計におきましては、この中の(c)のような安定的な塑性変形を期待した構造設計とするということでございますので、その上で、 S_d というの

はSs等の許容限界から決定するというところで考えておりますけれども、現在耐震設計を見直し中というところもございますので、具体的な比率については後段規制で明らかにしていきたいというふうに考えております。

続きまして17ページになります。コメントNo.48になります。こちらは、火災防護設計の御説明をした際の御指摘になります。

第96回の審査会合におきまして、各部屋に設置した火災区域を超えて火災が伝播した場合につきましては、系統上に設置する防火ダンパを閉止します、これによってさらなる火災の伝播を防止するという御説明をいたしました。これに対しまして、手動ダンパの運用方法について説明をなさいますという御指摘をいただいたところでございます。

まず17ページですけれども、こちらでは、火災発生時の消火の対応ですとか、それから防火ダンパの信頼性について、考え方をまとめております。このような対応におきましても火災が発生し、次のページの①という防火ダンパになりますけれども、この防火ダンパが閉じなかった場合には、今度は18ページの②のダンパを閉めるという設計としております。

②の防火ダンパを閉めるということの具体的な対応ですけれども、例えば火災発生場所以外の感知器の警報が鳴る、その場合には現場に従業員が向かうというところ。それから、火災区域を超えて延焼しているという判断をした場合には、②のダンパを閉めるということで、延焼していれば②のダンパを閉めたいというふうに考えているところでございます。

それから19ページになりますけれども、コメントNo.49になります。こちらは、107回の審査会合におきまして当社の落雷対策を御説明いたしました。このときに、焼結炉に設置する過加熱防止回路、これの安全性を説明するようという御指摘をいただいたところでございます。

まず焼結炉の基本設計ですけれども、安全上重要な施設となります過加熱防止回路、これによって確実に焼結炉のヒータの電源を遮断する設計といたします。それから、過加熱防止回路につきましては、温度制御を行わないという御指摘をいただいたこと、独立して過加熱を検知してヒータの電源を遮断する設計とするという御指摘をいただいたこと、この具体的な設計につきましては、21ページの図に示したとおりとなっております。

続きまして雷サージ対策、落雷によるサージ対策ですけれども、こちらにつきましては、

落雷によって異常が発生しまして温度が制御不能に陥る場合におきまして、熱的制限値を超えることがないように、確実にヒータの電源を遮断するという設計としておりまして、具体的な対策としましては、19ページの青い四角の中の対策を行うということで考えております。

それから、20ページになりますけれども、これに加えまして、過加熱を確実に検知してヒータの電源を遮断するということも考えております。その対応としまして、20ページの青い四角の中にあるような対策を行う。こういった対策を行うことによりまして、過加熱を確実に検知してヒータの電源を遮断する設計を行いたいというふうに考えているところでございます。

御説明は以上です。

○田中委員 それでは、ただいまの日本原燃の説明に対しまして、規制庁のほうから何かありましたら。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

まず、臨界安全について、三つの指摘に対して回答が来ているかと思うんですけれども、2点確認させてください。

まず1点目は、全般にかかるところかと思えますけれども、臨界安全について、物理的に臨界が起きないということをコンセプトに設計を改めて見直した、そういうふうな立場であるのか、そういう理解でよいか、そこが確認の1点目であります。

2点目は、指摘の46のところにかかるとは思いますが、このコンセプトに基づいて近接臨界についても見直しをしたと。従来は離隔の距離をとるということで臨界を防止する設計方針だったかと思うんですけれども、地震による変位を考慮しても臨界防止設計、そういう設計に見直したと。要は、物理的に臨界が起きない、そういう方針で見直したと、そういうふうな理解でよろしいのか。その2点についてちょっと確認させてください。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃の高田でございます。

まず1点目ですけれども、物理的に臨界が起きないというところにつきましては、臨界は非常に起こりにくいということを確認しているというふうな形で考えております。物理的に起こらないという意味ですけれども、そちらのところと非常に起こりにくいというのは少し違うというふうに考えておりまして、MOX燃料加工施設がどちらかということについては、今非常に起こりにくいというふうに考えているところでございます。

ただし、2点目のところですが、46の貯蔵施設のところでは物理的に臨界が起こ

らないような設計にコンセプトを見直したというところでは、そのとおりでございます。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

均一混合装置なんかについて、臨界が起きないように見直したという説明があったので、基本的には臨界が物理的に起きないように、手当てできるところについては設計を見直して上乘せしたという理解だったんですけども、そこも違うということなんでしょうか。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃の高田でございます。

御指摘がありました均一化混合機、ここの資料の5ページにございますように、第84回の審査会合では、唯一臨界の可能性のある機器というのが均一化混合機としてあるというふうに御説明いたしました。こちらについては、この機器の設計を変更いたしまして、物理的に臨界が起らないというような変更を行いました。こちらが107回での御説明というふうになります。

○平野チーム員 続けてちょっと別のものですけども、指摘47に対する耐震設計のところですけども、こちらもちょうと確認なんですけど、指摘に対しまして、秋山先生の論文を引用した形で、基準地震動の S_s と弾性設計用地震動の S_d の関係について説明があった、回答がされているところですので、指摘の趣旨は理解いただいているのかなというふうに思っております。とはいいながら、指摘においては具体的に示していただくということを求めておりまして、基準地震動 S_s と弾性設計用の S_d の応答スペクトルの比率、これの具体を示していただきたかったなと思うところであります。

一方、現在新しい基準地震動が決まって、それに対して耐震設計の見直しや確認ということをして現在やっているところかと思われまますので、具体の数値というものは示しにくい状況にあるのかなというふうなことも推察しております。

というところもありまして、本日の説明の趣旨というのは、 S_d を導入した作者の趣旨を踏まえて、耐震設計をきちんとやりますというふうなことだと思いますので、適切に応答スペクトルの比率を設定した上で耐震設計をきちんとやっていただきたいということと、今後、その具体が設工認で示される、そういう理解でよろしいのかという確認であります。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

平野さんのコメントのとおりでございまして、基準地震動が決まったところということと、建物の設計のほうを見直しておりますので、そちらのほうが決まった段階で具体的に設工認のほうでこのケースについては示したいと思っております。

○平野チーム員 済みません、あともう1件、質問48に係る火災防護のところなんですけ

れども、手動の防火ダンパの運用について質問していて、回答を見ますと、設計基準の範囲では、手動防火ダンパで火災区域に閉じ込めることは可能という説明からすると、この手動ダンパというのは、重大事故等対処設備に当たるのではないのかというふうに考えております。

重大事故の対策でありますと、基本概念としては、限定した核燃料物質を可能な限り閉じ込める、これが基本的な考え方かと思っているんですけども、今の説明を聞きますと、手動ダンパというのは条件つきで運用するようにも見えましたので、重大事故のタイミングになるかとは思うんですけども、手動ダンパを運用した場合のメリットとデメリット、火災があるところにあつて、隣のところは延焼したら閉めますという説明だったように聞こえましたので、すぐに閉めるのではなくて、ちょっと状況を見て閉めるんですという運用だとするならば、すぐ閉めることに対してメリットとデメリットがあるかと思しますので、その辺を整理いただいた上で、運用の妥当性というのを改めてきちんと説明いただきたいというふうに思っております。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ただいまの御指摘の点、今後きちんと整理をして。きょう御説明するというのではなくて、今後きちんと整理をしろということによろしいですか。はい。きちんと整理をした上で、また御説明していきたいというふうに考えています。

○田中委員 いいですか。きょう少し聞きたい。

○平野チーム員 設備自体が重大事故等対処整備ということなので、本日、設計基準の話で議論させていただいておりますので、改めてきちんと説明いただければと思っております。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ただいまの御指摘の点、承知いたしました。

○田中委員 あと規制庁のほうから何かありますか。よろしいですか。

ほかないようでしたら、次の議題に行きたいと思えます。資料6と7関係でございますが、設計基準のうち確認項目として残っている監視設備に関する説明と、それから、これまで会合で説明してきた各設計基準に対する基本方針と安全設計をまとめたものということで、資料6と7について、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

それでは、資料6に基づきまして、第19条監視設備について御説明させていただきます。

まず1ページ目、それから2ページ目でございますが、こちらは、事業許可基準規則とMOX指針と設工認の技術基準、これの比較を行っております。比較した結果につきましては、2ページでございますとおり、要求事項の①から④、こういった内容が新たな要求事項ということで追加されているものでございます。

これに基づきまして、3ページにおきまして、要求事項に対する設計の基本方針ということをもとめております。

まず1番目の設計の基本方針につきましては、排気モニタ、それからモニタリングポストなどの測定値を中央監視室と緊急時対策所に表示する、こういった設計を考えております。

それから、要求事項の②に対する方針につきましては、設計基準事故時に迅速な対応処理を行うということで、表に示しておりますような場所に適切な測定機器を設置する、こういった設計方針としております。

それから4ページ目になりますけれども、要求事項③に対する設計の基本方針としましては、モニタリングポスト、それからダストモニタについては、非常用電源設備により電源復旧までの期間を担保できる設計とするということで考えております。

それから、要求事項の④につきましては、伝送系については、多様性を有する設計とするということで考えております。

続きまして6ページ以降、こちらは具体的な設備に対する設計方針をまとめております。

まず6ページ目でございますけれども、排気モニタリング設備に対する設計方針としましては、排気モニタの測定値については中央監視室に表示するということと、それから緊急時対策所においても表示をする、こういった設計を行うことを考えております。

続きまして7ページ、それから8ページの環境モニタリング設備でございますけれども、この中の8ページにつきましては、多様性を持たせるということで、この絵にありますとおり、有線それから無線の伝送系を持つという設計を行うということで考えております。

それから9ページ目ですけれども、環境管理設備、こちらにつきましても、こういった設計方針ということで、中央監視室において表示をするということと、緊急時対策所においても表示をしていくということで考えております。

それから10ページにつきましては、放射能測定車を備えるということで考えております。

それから11ページですけれども、監視設備の共用についてですが、各装置につきましては、再処理施設ですとか、それから廃棄物管理施設と共用するという方針としておりまして、

これらにつきましては、ほかの設備と独立した伝送系ということで考えております。また、施設間を光ケーブルで接続するというので、電氣的な影響を与えない設計としたいというふうに考えているところでございます。

資料6につきましては、御説明は以上になります。

それからもう一つ資料7になりますけれども、こちらは、これまでの審査会合で御説明してきた内容を含めまして、各条文に対する基本方針と、それから安全設計の考え方をまとめさせていただきました。

この中で3ページ目をごらんいただきたいのですが、4ページ以降いろいろ方針が記載してございますけれども、凡例としましては、この中の赤色の部分、これにつきましては、新規要求事項に対応した我々の安全設計の方針ということでまとめております。

それから青色の部分がありますけれども、こちらは、安全性向上の観点から当社の判断で設計変更したというものになっております。具体的には、26ページになりますけれども、均一化混合機の小型化とこれに対する安全設計の方針ということで、これは当社の判断で安全性を高めたということで青色で示しているところでございます。

それから緑色の部分がございますけれども、こちらは新規の要求事項ではありますけれども、評価の段階で既に対応しているというものを緑で塗ってありまして、具体的には、例えば120ページになりますけれども、不法侵入に対する考え方ですとか、それから130ページになりますが、内部発生飛散物に対する設計対応、こういったものを緑色で塗らせていただいているというところでございます。

それから黒い部分がありますが、これは評価から安全設計方針に変更がないものということでまとめております。

こちらの内容については、今回の御説明におきましては割愛させていただければというふうに考えておりますので、よろしく願いいたします。

御説明は以上です。

○田中委員 ただいまの日本原燃の説明に対しまして、何か規制庁のほうからありますか。

○津金チーム員 規制庁の津金です。

監視施設について、当該施設については、再処理施設とMOX燃料加工施設と共用するという御説明がありましたけれども、それぞれの施設に対して与える相互作用というものを考慮するべきであろうと考えております。

きょう説明のあった監視施設に加えて、緊急時対策所ですとか、両施設で共用する施設

はほかにもあると思いますので、重大事故等の対処の説明において、共用施設に係る相互作用等も含めた安全設計について改めて確認したいと思いますので、よろしくお願ひします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

ただいまの点承知いたしました。今後しっかり説明させていただきたいと思いますので、よろしくお願ひいたします。

○服部チーム員 原子力規制庁の服部です。

監視設備の8ページのところで、緑枠のところといいますか、「モニタリングポスト及びダストモニタから中央監視室及び緊急時対策所への伝送系は、多様性を有する設計とする」という記載があるんですけども、その下の青枠で、恐らく有線と無線で多様性というものを確保されるように見えるんですけども、こちらは有線と無線で多様性みたいなものを確保する、そういった方針でよろしいでしょうか。

○日本原燃（堀田グループリーダー） 日本原燃の堀田でございます。

おっしゃるとおりでございます。

○服部チーム員 でしたら、有線と無線でこういったことを担保するというのであれば、事業許可申請書のほうにおいて、有線と無線ということに記載すべきではないかと思ひますので、その辺御対応をお願ひいたします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 山地でございます。

御指摘の点、しっかり対応させていただきたいと思ひますので、よろしくお願ひします。

○田中委員 規制庁のほうからありますか。

○津金チーム員 規制庁の津金です。

設計基準の説明が一通り終わって、取りまとめの資料をつくっていただいたんですけども、前回会合でも指摘しているんですけども、設計基準事故の選定評価について、検討の過程がヒアリングでもまだ説明がなされていない。重大事故等対処においては、設計基準事故を超える事故となる事象を網羅的に選定するということもあり、設計基準事故の選定の評価というのは、検討過程を我々ちゃんと知っておかなければいけないところですので、早急に検討の過程を示していただきたいと思ひます。

もう1点、きょうお配りいただいた資料7について、全体を取りまとめておられるんですけども、ちょっと詳細な説明はなかったんですが、中を見ると、なかなか記載内容が適切でないところが散見されるといったところがありまして、資料7の内容については、事

業者においてしっかり精査していただくとともに、この内容がいずれ補正申請のほうに反映されることとなりますので、内容をきちっと精査して適切なものにしていただきたい。我々は、補正申請で出てきたものに対して審査を行うこととしますので、よろしくお願ひします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

まず1点目、設計基準事故網羅性のところですが、御説明がおくれておりましたしわけございません。早急に準備をして、ヒアリングで御説明していきたいと思っております。

それからもう1点、資料7の件ですが、おっしゃるとおり、我々も責任を持ってしっかり内容を精査して、改めて御説明していきたいというふうに思っておりますので、よろしくお願ひいたします。

○田中委員 よろしいでしょうか。

本日のコメントについて、日本原燃において検討の上、次回以降の会合で説明していただきたいと思ひます。

また、設計基準については、まだ一部残っているものもありますが、大体一通り確認ができたものではないかと思ひます。検討の過程とか、その他細かいところは、いろんな説明をいただく必要があれば、審査会合でも議論していきたいと思ひます。

ないようでしたら次の議題に行きたいと思ひます。次は資料8と9関係でございますが、MOX燃料加工施設の重大事故等対処についてです。日本原燃のほうから説明をお願ひいたします。

○日本原燃（藤原副長） 日本原燃の藤原です。

MOX燃料加工施設の重大事故等への対処について御説明いたします。

まず資料8をごらんください。今後、ここに示しておりますような内容を順次御説明していく予定ですが、今回は、青く色塗りしております対処の基本方針と設計上定める条件より厳しい条件のうち、人為事象を除いた部分を御説明いたします。

それでは、資料9をごらんください。1ページ目の目次のような内容で順に御説明いたします。

まず3ページの「はじめに」ですが、5ページまでで重大事故に対する考え方を御説明しております。

3ページですが、放射性物質を外部に放出する事故が発生した場合でも、公衆を

放射線被曝のリスクから守ることを重大事故等への対処の最大の目的といたします。

4ページですけれども、設計上定める条件より厳しい条件のもとにおいて発生する事故を特定しまして、発生防止対策、拡大防止対策、異常な水準の放出防止対策を講じます。

5ページですけれども、それらに必要な設備・資源、体制、マニュアルなどを整備するとともに、それらを活用した訓練などを実施いたします。また、継続的な改善活動も実施いたします。

次に、重大事故等対処の基本方針でございますけれども、6ページ、7ページですけれども、放射性物質を外部に放出する事故の対策の基本方針としまして、可能な限り施設からの放射性物質の放出を抑制いたします。そのために、これまでもいろいろ御説明しておりますとおり、6ページの図に示しますように、MOX燃料加工施設はグローブボックス、工程室、建屋という三重の閉じ込め機能を持っておりますので、これらを生かしまして、放射性物質は内部に閉じ込めて、可能な限り除去して放出する方針といたします。

続きまして8ページですけれども、加工施設の特徴を踏まえますと、放射性物質を外部に放出する事故というのは非常に発生しにくいと考えているのですけれども、放射性物質を外部に放出する可能性のある全ての事故に対して対処を実施できるように、重大事故等対処整備を準備するといった必要な対策を実施する方針としております。

9ページですけれども、設計上定める条件より厳しい条件のもとにおいて発生する事故を考えるに当たりまして、先だってから説明しております設計基準事故について再度まとめているものでございます。設計基準事故では、放射性物質を外部に放出する可能性のある事故の要因となる異常事象を網羅的に抽出しまして、発生防止に関する安全機能が機能しないことを想定して、臨界または閉じ込め機能の不全に至る事象、これはダイダイ色で示しております六つの事象ですけれども、これらを整理しまして、そのうち緑色で囲われております三つのものを設計基準事故として選定いたしております。

続きまして10ページですけれども、今申し上げました設計基準事故の考え方を踏まえまして、まず桃色で示しております内的事象につきましては、設計基準としなかったものも含めまして、その上にありますダイダイ色の六つの事象から、設計上定める条件より厳しい条件のもとにおいて発生する事故というものを考えまして、それを起因とする重大事故等を特定いたします。

青色で示しております外的事象については、設計上定める条件より厳しい条件から重大事故等を特定いたします。

そして、これらの同時または連鎖を想定して対処を考えるとともに、有効性評価を行ってまいります。

内的事象の設計上定める条件より厳しい条件のもとにおいて発生する事故と、外的事象のうち自然現象の設計上定める条件より厳しい条件について、以降で御説明いたします。

まず内的事象について御説明いたしますけれども、11ページ、内的事象について設計上定める条件より厳しい条件のもとにおいて発生する事故の考え方をまとめております。この表によって、設計上定める条件より厳しい条件のもとにおいて発生する事故が、設計基準事故の延長線上に位置づけられているということを、臨界、閉じ込め機能の不全に分けて示しております。

まず臨界についてですけれども、グローブボックスへの異常な集積を想定しましても臨界は発生しないということを確認しているのですけれども、安全設計の妥当性を確認するために設計基準事故として臨界を設定したということは、御説明しております。この設計基準事故では、総核分裂数を 2×10^{17} 個というふうにしておりますので、設計上定める条件より厳しい条件のもとにおいて発生する事故におきましては、総核分裂数をより大きい 5×10^{18} 個といたしております。

次に、閉じ込め機能の不全については、設計基準事故では発生防止対策の機能喪失を想定したのに対しまして、設計上定める条件より厳しい条件のもとにおいて発生する事故においては、発生防止対策の機能喪失に加えまして、基本的には、拡大防止対策と影響緩和対策、これらの機能不全を想定いたします。

例えばA「機械的破損による閉じ込め機能の不全」というところがありますけれども、ここでありましたら、設計基準事故では影響緩和対策であるグローブボックス、工程室、建屋、これらの排気設備によって核燃料物質がフィルタで捕集されるということを期待していましたが、設計上定める条件より厳しい条件のもとにおいて発生する事故では、この機能が不全となることを想定いたします。

11ページで述べました考え方につきまして、臨界については12ページと13ページ、閉じ込め機能の不全については14ページ、15ページで、それぞれ背景となりました設計基準事故の考え方を再度まとめております。

続きまして、外的事象のうち自然現象について御説明いたします。

まず16ページですけれども、設計基準の時と同様な考え方で、設計上定める条件より厳しい条件のもとにおいて発生する事故の起因として考慮する自然現象を選定いたしました。

具体的には、17ページから19ページに示しますように、国内外の文献から抽出しました55の自然現象について、基準1から5に該当するか否かを考えまして、考慮すべき自然現象を16ページの(a)から(h)のように選定しております。

次に、この(a)から(h)について、20ページに示しておりますフローに基づいて、重大事故等の起因として想定する自然現象を選定いたしました。

具体的には、21ページから36ページに示しますように、それぞれの現象について、超過①から超過③のように厳しい条件を考えて、重大事故等の起因となり得る事象として地震、重大事故等に至る前に対処が可能な事象として森林火災、降灰、積雪、設計上定める条件より厳しい条件の発生が考えられない事象として、津波、竜巻、風、降水というように分類いたしました。

さらに37ページまで飛んでいただきまして、ここでは、自然現象の重畳の考慮について述べております。重大事故等の起因となり得る事象である地震と他の自然現象の組み合わせと、重大事故等に至る前に対処が可能な事象である森林火災、降灰、積雪と他の自然現象との組み合わせを考慮いたしております。

具体的に、地震と他の自然現象との組み合わせについては38ページ、39ページのように分類しまして、想定される設備の損傷範囲や重大事故等の事象進展に影響がないということを確認しております。

また、森林火災、降灰、積雪と他の自然現象との組み合わせについては、40ページから44ページのように分類しましたところ、降灰と積雪の組み合わせを考慮する必要があり、45ページのように、重大事故等の起因とならないような対処をすることを考えております。

残りの46ページから53ページまでは、この説明資料中から引用しております補足資料で、54ページから58ページまでは重大事故等への対処の基本方針、本日御説明しましたものの背景となっておりますMOX燃料加工施設の特徴をまとめた参考資料ですので、説明は割愛いたします。

説明は以上でございます。

○田中委員 それでは、ただいまの日本原燃の説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

先ほど事業者のほうから御説明がありましたけれど、重大事故等への対処について、基本方針が今示されているところなんですけど、具体的な内容はまだこれから検討という話な

ので、それについては次回以降しっかり説明できるように準備して欲しいということです。

説明に当たっては、設計基準事故を上回る事故、B-DBAについて、設計基準に立ち返って全ての事象を網羅的に抽出して、すべからく対処すること。既にやられていると思いますけれども、それについての説明がまだないので、それについて説明していただきたい。抽出に当たっては、設計基準事故の条件を踏まえ、それを超える条件を内の事象、外的事象それぞれに設定すること。抽出されたB-DBAは、重畳や連鎖する可能性も考慮した上で、必要ならば対処の優先順位を決め、対処方法を検討することといったようなことについて検討して、説明していただきたいと思います。よろしくお願いします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃、山地でございます。

重ね重ね検討状況大変申しわけございません。今後しっかり検討して、御説明していきたいというふうに考えておりますので、よろしくお願いいたします。

○服部チーム員 規制庁の服部です。

6ページのところについてちょっと確認させてください。重大事故等対処の基本方針ということで、核燃料物質の閉じ込めの考え方というのが、まず最初にグローブボックスと排気系で閉じ込めて、それがだめならば工程室で閉じ込めて、それでもだめならば建屋で閉じ込めるという考えでよろしいでしょうか。

○日本原燃（藤原副長） 日本原燃の藤原です。

おっしゃるとおり、ここでも書いております三重の閉じ込め機能というアイデアを持っております。

○服部チーム員 そうすると、そこの中の記載のところでお聞きしたいんですけども、「基本的に健全性が確保される工程室」とあるんですけども、これはどういったような状態を指し示されているのでしょうか。工程室は基本的に健全である、要は、重大事故時のときも健全性を保たれているというような説明でしょうか。

○日本原燃（藤原副長） 日本原燃の藤原です。

ここでは、地震のイメージで以前より御説明しておりますように、工程室については、耐震クラスSクラスということで、大きな地震が来たときにも閉じ込める機能が失われない、そういうことを表現しております。

○服部チーム員 規制庁の服部です。

Sクラスで耐えるというのは設計基準の話であって、重大事故の場合はSsを超える地震が来ることを想定すると考えているんですけども、それについては21ページにも、再処理

施設の整理と恐らく同様だと思うんですが、 S_s から $S_s + \alpha$ という形で、建屋及び工程室と同等以上の耐震性を有する設計、再処理施設のセルと同等の耐震設計といったようなところと同じような並びかと思うんですけども、工程室と建屋に関してはそういった設計をするということによろしいですか。要は、 S_s を超えるような地震についてもある程度裕度を持つという言い方が正解なのか、ちょっとあれなんですけども、持つという設計をされるということでしょうか。

○日本原燃（伊藤部長） 日本原燃の伊藤です。

工程室につきましても、再処理のセルと同等のように、 S_s の地震を超える場合であっても持つようにというか、裕度を十分に持った設計にすることを考えております。

○服部チーム員 規制庁の服部です。

そういうことをございましたら、今のような記載では、書き方として、具体的にどういう設計にするのかというのが多分不十分かと思いますので、先ほど再処理施設のほうでも議論がありましたとおりですけども、再処理施設のセルと同じような形が正しいかどうかはあれなんですけども、そういった形で、具体的にどういったことを設計して、どういったことを申請書に担保するかというのを今後説明をしていただきたいと思います。よろしくをお願いします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

御指摘の点、きちんと整理をした上でまた御説明していきたいと考えておりますので、よろしくお願いたします。

○田中委員 あといかがですか。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

同じく6ページなんですけども、重大事故等対処の基本方針の冒頭で、津金のほうから、今後検討いただいてきちんと説明いただきたい内容の大きなところをお伝えしたかと思うんですけども、ちょっと細かいところではあるんですが、同じように検討して説明いただきたいというところで、6ページを見たところ、下のほうを見ると、可能な限り除去した上で管理放出する、核燃料物質を可能な限り除去した上でというふうになっているかと思うんですけども、二つ目の矢羽の最後のほうを見ると、「可能な限り施設からの放射性物質の放出を抑制する」となっておりまして、一見すると相反する方針のように見える。何らかの考えでもってこれを使い分けるなり両立するなりということだと思うんですけども、そのこのところ、今後説明いただくタイミングでその具体を説明いただければと思います。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

御指摘の点につきましても、今後きちんと御説明していきたいというふうに考えております。

○平野チーム員 自分が今後と申し上げて申しわけなかったんですけども、方針については検討が決まっているという冒頭の説明もございましたので、このところだけでもより具体的に説明いただければと思います。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

この記載の趣旨としましては、まず事故が起こったときにどう対応するかということで、まずはきちんと施設の中に閉じ込めるとというのが前提になるのであろうというふうに考えております。

その上で、いつまでも閉じ込め続けることもできないところがありますので、事故の状況を見ながら、必要なタイミングで、少しずつフィルタを介して放出していくという形になるのかなというふうに考えて記載をしております。

○田中委員 あとよろしいですか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の説明なんですけど、再処理の場合は、熱的要因とかいろいろあって、それから水素なんかを掃気しないといけないとか、要は圧力加減も見ながら、管理放出というのはあり得るのかなというふうに。要は、内圧が余りにも高まってしまうと、一定程度は出してバランスをとらないといけないというのは、再処理みたいな熱的要因があるところは理解できるんですけど、MOX施設の場合というのは、基本的に一回閉じ込められれば、そのままずっと閉じ込めておいたほうが外に出ないんじゃないか。要するに、熱的要因がなくてバランスもとる必要がないのに、管理放出というところがちょっといまひとつ理解できていないんですけど、どういうケースが具体的に。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原です。

今までの説明は、前提条件を全く説明しないでこの内容を説明してしまっているの、重大事故の規則をつくる時の検討チームの会合でも、規制庁さんのほうからいろいろ説明していただいているとおおり、再処理とMOX加工施設は大きな違いがあると思っています。

気体で取り扱っているものが状態変化をして、どんどん物が放出される。ポテンシャルが上がって高いものに対しては、状態が変化すれば放射性物質が出ていく方向なので、いろんな、圧力の上昇であったりとか、二次的リスクが発生する可能性がある。それに比べ

てMOX燃料加工施設の場合は、粉末をその場に置いておけば非常に安定的であって、それが外力が加わらない限りは、飛散をするとか、どこかへ飛んでいくということは多分基本的にないということが前提でございます。そういう意味では、そういうことを十分理解した上で、この基本方針は御説明をさせていただかなければいけないものだと思います。

ここも書いてあることは、まず設計の方針としては、事故を検知して早期に終息させる、また放出も介して抑制するということを前提に、外になるべく出さないということを前提に、基本的な設備の設計をさせていただく。そのために、前回、工程室というのは非常に重要な区域なので、この中で可能な限り閉じ込めるという努力はする。ただ、その前提は、粉末がその状態では外に飛び散らない、要は飛散する可能性が極めて低いことを前提に、この設計は説明をさせていただく必要があるだろう。

その上で、事故の発生時に健全性が確保される、工程室、放出経路の維持が確保される、建屋内部に放射性物質を閉じ込める、これがまず大前提。その次に、放出をしなければいけない状態になった場合、それは多分、再処理で説明した二次的リスクとかそういう意味だと思いますが、そういった可能性がある場合には、ちゃんと健全性を確認したフィルタ等を経由して出させていただく。

したがって、この間には必ず、何かに変化して出さないといけない事態に至った場合にはという前提が入るということで考えてございます。そういったこともちゃんと把握ができるということを検討して御説明をすることが前提だというふうに考えてございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

冒頭多分説明があったように、ほとんどMOXについては重大事故の検討が十分されていないという中で、今みたいな受け答えが十分できないんだと思っています。今日の資料9も、基本的なところは再処理のほうの中から全部持ってきたもので、それを上手に並べれば、このぐらいの資料はすぐできちゃうというふうに思っていて、結局のところ、同じ会社だからといって、再処理のやつをそのまま持ってくるような世界では決して説明できないし、もし仮に事故が起きたときに対応なんか絶対にできない。ということは、みずからきちっと考えてやるべき。そして、結果として再処理と同じ考えでいいのかどうかということだと思いますので、この辺はみずからきちっと考えて、これからなのかもしれないですけど、きちっと説明できるようにしていただきたいと思っています。

○日本原燃（大枝取締役執行役員） 今の御指摘を重く受けとめまして、しっかり検討してまいりたいと思います。

○田中委員 規制庁のほうから何かあとございますか。よろしいでしょうか。

きょう重大事故等の基本方針の説明がありました。今、いろいろな意見、コメントもあったとおり、B-DBAの選定の考え方等まだ十分じゃないところも多いかと思しますので、今後しっかりと検討して説明していただきたいと思えます。

ほかないようでしたら、MOX燃料加工施設の審査についてはこれで終了といたします。

本日の説明、質疑は以上ということでございますが、全体として規制庁のほうから何かございますか。

○片岡チーム長補佐 今後の予定ですけれども、MOXのみならず再処理のほうも含めてですが、最低限毎月1回は審査会合を開催するという方針に従いますと、遅くとも5月の後半には次回をやるということになるかと思えますので、準備をお願いしたいと思えますが、準備は大丈夫でしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

しっかり準備させていただきたいと思えますので、よろしくお願ひいたします。

○田中委員 それでは、これをもちまして、本日の再処理施設及びMOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についての審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。