

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第130回

平成28年7月8日（金）

原子力規制委員会

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

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第130回 議事録

1. 日時

平成28年7月8日（金） 14:00～15:58

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B・C

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

青木 一哉 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

澁谷 朝紀 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

江藤 祐昭 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

松野 元徳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

古田 美憲 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

奥山 茂 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

村岡 進 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

石崎 勝彦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

奥田 泰久 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
主任技術研究調査官

南 了悟 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付 技術参与

三浦 宏 放射線防護グループ 原子力災害対策・核物質防護課
火災対策室 室長

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

北村 了一 大洗研究開発センター 環境保全部 次長

堂野前 寧 大洗研究開発センター 環境保全部 減容処理施設整備室 室長

日本原燃株式会社

越智 英治 執行役員 再処理事業部副事業部長（新規制基準）
浜田 泰充 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
規制対応グループリーダー（課長）
大柿 一史 執行役員 再処理事業部副事業部長（技術総括、運営管理）
藤山 佳史 安全・品質本部 安全・品質管理部 品質・保安管理グループメンバー
渡邊 夏子 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
技術グループ 主任

4. 議題

- (1) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の廃棄物管理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原燃(株)廃棄物管理施設の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 廃棄物管理施設の離隔距離の位置に航空機が落下した際の影響の評価
資料 2 - 1 廃棄物管理施設における新規制基準に対する適合性（第八条：外部からの衝撃による損傷の防止【航空機落下・航空機墜落火災】）
資料 2 - 2 廃棄物管理施設における新規制基準に対する適合性（第八条：外部からの衝撃による損傷の防止【火山（降下火砕物）】）

6. 議事録

○田中委員 それでは、定刻になりましたので、第130回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開始いたします。

本日の会合は、1つ目がJAEA大洗研究開発センター廃棄物管理施設と、それから2つ目、日本原燃株式会社廃棄物管理施設の審査になります。

それでは、まず最初に、議題の1個目のJAEA大洗研究開発センター廃棄物管理施設についてでございますが、航空機落下した際の火災の影響評価の審査を行ってまいりたいと考えます。

今回、説明される資料は、前の回、6月6日の審査会合のコメント等を踏まえた資料と聞

いておりますので、特に修正等された部分については丁寧に御説明をお願いいたします。

それでは、資料の説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） 原子力機構大洗環境保全部の北村でございます。

では、お手元でございます資料1-1、廃棄物管理施設の離隔距離の位置に航空機が落下した際の影響の評価ということで、前回、6月6日の日にいただきましたコメントと、これに基づきまして一部修正して評価等をやり直したところを重点的に御説明申し上げたいと思います。

大きくは3点、コメント等があったかと考えております。

まず1点目が、航空機が落下するその標的面積の考え方ということで、廃棄物管理施設、かなり近接している施設がございますので、そういったものを合算しなくていいのかというようなことだったと認識してございます。

2つ目が、火災の評価において、建物の初期の温度ですね、これが妥当なのかどうかというところだと認識してございます。

3点目が、具体的には有機廃液一時格納庫、ここに航空機が落ちますと、そこにある、有機廃液ですので、可燃性であるということで、そういったものの影響ということはどうなのかというところだったと理解しておりますけれども、今申し上げました有機廃液一時格納庫は廃棄物管理施設でありますので、そういたしますと、廃棄物管理施設以外の施設、これですと、標的ではございませんので、そういったところに航空機が落ちて火災が起きたらどうなるのかというようなコメントであったというふうに理解いたしまして、今回、お持ちしたということでございます。

それでは、1点目、標的面積の件でございますけれども、この資料の1.のところでございます。標的面積及び離隔距離についてということでございます。

まず、申し上げますと、航空機落下の影響の評価に係る標的面積、これにつきましては、施設を分散して設置しております廃棄物管理施設の特徴を踏まえまして、対象となる施設のみならず、当該施設への航空機落下により、同時に影響を受けるおそれがある範囲に位置する施設を含めて設定したということでございます。具体的に申し上げますと、同時にその影響を受けるおそれのある範囲というのは何かといいますと、大型航空機の場合であっても、100m以上の離隔をとれば、同時に影響を受けないとされておりますので、対象とする施設の中心とするその半径100mの円内、これを同時に影響を受けるおそれのある範囲としたということでございます。

廃棄物管理施設は、大きくはその北部エリアというところと南部エリアというところに分けることができまして、北部エリアはさらにその東側と西側に分けられるということでございます。これらはここの資料では北部東側エリア、それから北部西側エリア、それから南部エリアとさせていただきます。資料ではこの最後のほうになるんですけど、1ページの下から2行目からになるんですけども、別添ということで、別添といいますか、別資料のような形でクリップ留めになっておりますけれども、A3横の別図1というのがホッチキスで留めてある資料の次の資料でございます、別図1、 α 固体処理棟と半径100mの円内の施設との関係という図をつけさせていただいております。これは何が言いたいかと申しますと、北部東側エリアの中心に位置しておりますのが α 固体処理棟ということで、このバツェン印を付けたものでございます。ここを中心に半径100mの円を描きますと、この円になります。見ていただきますと、ほとんどの名称が書かれている施設がこの半径100mの円、ないしはそこにかかっているということでございます。例えば、これは上側が北なんですけれども、北側でいきますと、 $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟Ⅱというのが一番北側にあると。それから、右側が東側ですけれども、東側では固体集積保管場Ⅰ、それから、南側ですと $\beta \cdot \gamma$ の固体処理棟Ⅲ、それからあと、西側ですと管理機械棟ということで、この北部東側エリアのものがすっぽり入ることになります。したがって、この α 固体処理棟の標的面積という観点では、この北部東側エリアの施設の面積を全て合算したものというふうにしたということでございます。これがまず標的面積の考え方でございます。

この標的面積全部合算いたしますと、1ページに戻っていただきまして、1.の第4パラグラフになるんですけども、北部東側エリアの中心に位置するのは α 固体処理棟でありまして、この施設を中心とした半径100mの円内に全て施設が入っておりますと。よって、その α 固体処理棟の標的面積はこれを全て足した面積になりますので、9,710 m^2 というのが出てまいります。同様に北部西側エリア、それから南部エリア、これも中心に位置するものを求めるということで、北部西側エリアの中心に位置しますのは固体集積保管場Ⅲでございます。先ほどの別図1を見ていただきますと、一番左側にあつて、真ん中辺りなんですけれども、固体集積保管場Ⅱというのと、それからⅢというのが見えるかと思えます。この固体集積保管場Ⅲというところを中心にして、100mの半径を引くと、その下にございます固体集積保管場Ⅳ、それから、一番上でございます α 固体貯蔵施設、これがすっぽり入ることになるので、これらもこの4施設を合算したということになります。

ちなみに南部エリアですと、固体廃棄物減容処理施設、通称OWTFと呼んでおりますけれ

ども、これ1つしかございませんので、これだけの面積ということになります。そういたしますと、また、申し訳ございませんけど、1ページに戻っていただきまして、北部西側エリアにございますのは固体集積保管場Ⅲということでございまして、5,390m²、それから、南部エリアですと、固体廃棄物減容処理施設ということでございまして、1,456m²ということになります。ここら辺の数字につきましては、また後ろにいつて申し訳ございませんけれども、別表1ということで、これは前回、別表ということでお出ししました、それぞれの施設の面積と離隔距離を御説明する際に用いた資料でございますけれども、先ほど申しました北部東側エリア、それから北部西側エリア、南部エリアというふうに全ての施設面積を合算したものを水色のところで示したものでございます。それでいきますと、繰り返しになりますけれども、北部東側エリアですと9,710、西側エリアですと5,390、それから南部エリアですと1,456ということで、これからわかるかと思えます。これら全ての施設面積を足すと、こうなるということでございます。

この標的面積をもとに離隔距離を出したということでございます。離隔距離の出し方は、前回御説明したとおりでございます。この標的面積にて、その離隔距離を求めるといたしますと、その離隔距離が最も短いのは自衛隊又は米軍機、しかも、基地、それから訓練空域間を往復しているときということでありまして、北部東側エリアの中心に位置するα固体処理棟の場合ですと20.4m、それから、北部西側エリアの中心に位置します固体集積保管場Ⅲの場合ですと34.5m、それから、南部エリアの中心に位置します固体廃棄物減容処理施設ですと54.4mということになりますということで、これも今、説明申し上げました別表1のところの水色ハッチングしていたところと、それから、ちょっと茶色っぽくなっているところの交点のところでございますけれども、これを見ていただくとわかるということでございます。例えば北部東側エリアですと、自衛隊又は米軍機ということで、一番上の段の表の一番下の茶色っぽくハッチングしているところの水色の部分でございますけれども、20.41ということで、これは20.4といたしましたのは、小数点以下第2位を切り捨てたということでございます。それから、北部西側エリアですと34.59で、これも最後の9を切り捨てていると。それから、南部エリアですと54.48ということで、これも最後の8を切り捨てて出しているということでございます。

あと一方、文章中にも書いてございますけれども、その小型固定翼機、それから小型回転翼機の評価に用いておりますαを1にした場合、これも前回、御説明申し上げましたけれども、同じように標的面積を考えていきますと、離隔距離がやはり短くなるということ

でございます。離隔距離が最も短いのは、先ほどの自衛隊又は米軍機にかわりまして、有視界飛行方式の民間航空機となりまして、それぞれ6.4m、20.6m、40.5mということになります。これも別表1の今度は下側の段の表でございますけれども、小型固定翼機及び小型回転翼機の評価を α イコール0.1から α イコール1とした場合の表でございます、この表の真ん中辺りにございます有視界飛行方式民間航空機の落下事故のところに茶色っぽくハッチングしておりますけれども、ここのところの水色との交点のところということでございまして、北部東側エリアですと6.48、これを切り捨てて6.4、それから、同様に北部西側エリアですと、20.66の最後を切り捨てて20.6、それから、南部エリアですと、40.55の最後を切り捨てて40.5というところで離隔距離まで設定させていただいたということでございます。

これが前回、コメントございました、その同時に影響を受けるというところの考え方を整理したものでございます。

ということでございまして、資料の2ページ目でございますけれども、このような離隔距離で評価をいたしましたということでございます。前回、個別の離隔距離で評価しておりますので、今回の評価はその離隔距離を変更しただけでございます。ということで、評価は2つございますので、表1のところでございますが、 α 固体処理棟と固体集積保管場Ⅱに分けさせていただきました。北部西側エリアは固体集積保管場Ⅲが中心なんですけれども、前回も森林火災との重畳ということがございますので、森林火災の評価で用いております固体集積保管場Ⅱ、これを対象といたしました。そうしますと、離隔距離はどうなるんだという話になりますけれども、ここの資料にも書いてございますように、固体集積保管場Ⅲと固体集積保管場Ⅱの標的面積、同じように100mでとりますと、全く同じになりますので、離隔距離も全く同じということで、固体集積保管場Ⅱのほうを選定させていただいたということでございます。ということでありまして、 α 固体処理棟の場合の離隔距離は20.4、それから、固体集積保管場Ⅱの場合は34.5mということで表1に示させていただきました。

あと、評価手法は特に変えてはございませんが、表2、表3、表4、表5まででございますけれども、先ほど、表1も同様でございますが、 α 固体処理棟と固体集積保管場Ⅱの条件にあわせて書き直しておりますので、そのように数字が変わっているというものでございます。

(5) 施設外壁温度の算出というところでございますけれども、ここも変わってはおりま

せん。ただし、ここは前回、建物の、これはコンクリートでございますけれども、初期温度が妥当なのかというところがございましたので、そこについてちょっと言及させていただきますと、(5)の式のところ、 T_0 が初期温度でございますけれども、これ今回、52℃ということにさせていただきました。これは、鉄筋コンクリート造（RC造）の集合住宅の壁で測定されております1年間の温度データの最高値、これが約52℃というのがございましたので、これを参考に、今回、52℃と設定させていただきました。これはどういった公開文献かと申しますと、RC造の集合住宅の耐久性に対する外断熱の温度抑制効果に関する研究ということで、コンクリート工学年次論文集のVol.26のNo.2、これ2004年のものですけれども、ここにごございましたので、これを使わせていただいたということでございます。

こういった諸条件で計算いたしました結果ということで、5ページ、評価結果ということで、今回、お持ちさせていただきました。そういたしますと、一律、前回よりも離隔距離が短くなっておりますので、温度は高くなってございます。

では、まず、 α 固体処理棟でございますけれども、これは離隔距離が20.4mでございますので、ここにF-15が落下したということでいきますと、単純な増分は140.2℃ということでございます。これに52℃を考慮いたしますと、単純に足し算いたしまして192.2℃ということで、コンクリートの許容温度は200℃でございますけれども、これは結晶水が熱でもってだんだん出ていくわけでございますけれども、これがその出方が顕著になって、コンクリートの特性に影響を与えるような温度ということで設定されているものでございますけれども、そういった200℃は超えることはないということでございます。

続きまして、固体集積保管場Ⅱでございますけれども、この離隔距離34.5mの位置に同じくF-15が落下したということでございますと、これの外表面温度の増加は53.1℃でございます。あと、固体集積保管場Ⅱの場合には、周りに森林がございますので、その森林火災も評価したということで、この場合の着火源はF-15の落下ということでございますので、離隔距離は同じく34.5mということで、ここから森林火災が発生したということでございます。

ちょっとここで前回とちょっと違うところがございまして、ちょっと資料で説明するのを飛ばしてしまいましたけれども、これまでの条件では施設と森林との最短距離を7.5mとしてございました。今回、9mとさせていただきました。これは、前は7.5mといたしましたのは、現在、申請しておりますその申請書に記載しております最短距離が7.5mでござい

ます。昨今のちょっと森林等の状況等を確認いたしますと、9mということがわかりましたので、9mで今回、評価させていただいたということでございます。そういたしますと、この森林火災による外表面の増加分が95.4℃ということで、大分下がるということでございます。「しかし」以降は、実はこの単純に53.1と95.4と、それから初期温度の52足しますと、これ200.5℃ということで、先ほどのコンクリートの許容温度というのを超えるというような結果が出ますが、この「しかし」のところでございますけれども、これも前回と同じように航空機落下の火災の継続時間が4,968秒なんですけれども、森林火災による施設の壁の外表面温度が最大となりますのは611.5秒後というのがわかっておりますので、そのときの航空機落下の火災による施設の外表面温度の増加というものを求めますと、18.7℃ということで、大分低いということでございます。したがって、この18.7℃と先ほどの95.4℃、それに施設の初期温度ということで52を足しますと166.1℃ということで、コンクリートの許容温度の200℃を超えないということがわかったということでございます。

「なお」以降は、前回もちょっと議論いたしましたけれども、有視界飛行方式の民間航空機うちの小型固定翼機、それから小型回転翼機の α を0.1から1に変更するとどうなるのかということで、先ほども申しましたけど、別表1に示しますとおり、自衛隊又は米軍機の離隔距離も短くなるということで、こちらの影響評価をしなきゃいけないということになるかと思っております。

評価対象は、前回も御説明いたしましたとおり、搭載燃料の最大となりますAS332L1ということでございます。これでやりますと、まず、固体集積保管場Ⅱを先に御説明させていただきますと、離隔距離20.6の位置に落下いたしますと、施設の壁の外表面の増加でございますけれども、森林火災による施設の壁の外表面温度が最大となりますのが352.2秒後でございます。このときの増加分が45.6℃ということでございます。森林火災による増加分が90.2℃ということで、初期温度52を考慮いたしますと、187.8℃ということで、200℃を超えないということでございます。

次に、 α 固体処理棟でございますけれども、これは離隔距離が6.4mと非常に近いということでございます。これはもうAS332L1がその6.4mに落下いたしますと、施設の外表面の温度増加分が260.3℃ということで、初期温度を加えなくても、コンクリートの許容温度の200℃を上回っているということでございます。しかし、その α 固体処理棟の施設の壁、これは今回、評価に用いた壁厚は10cmなんですけれども、実際には設工認等でも説明してお

りますけれども、14.5ぐらいあるということをごさいますて、そういたしますと、最小厚さといまして10cmというところで評価いたしましても、内表面温度の上昇が0.1℃未満ということをごさいます。そういたしますと、日光等で外からあぶられている施設の外表面温度と同じように内表面温度も初期温度を52℃と設定いたしましたとしても、その施設の壁の中、建屋の中ですけれども、ここに設置されております設備、具体的には α 焼却装置ですとか α ホール設備といったものでございましてけれども、この安全機能が維持される温度、具体的には、例えば α 焼却装置ですと、その焼却装置の使用最高温度、それから α ホール設備の場合ですと、これはコンクリート造でございまして、先ほど言っておりますそのコンクリートの許容温度、こういったものは超えませんので、この機能は維持されるということをごさいます。ちなみに、安全機能と申しますのは、遮蔽機能と、それから閉じ込め機能ということをごさいます。

AS332L1の評価条件ということでありまして、表6ということ、これは前回と同じでございましてけれども、離隔距離が6.4mないしは20.6mになっておりますので、形態係数と、それから輻射強度が変わっているというものでございまして。

それから、最後、3点目のコメントでございました廃棄物管理施設以外の施設に落下しますと、そこで火災が起こって、その施設の火災との重畳というのがあるでしょうということがございましたので、その重畳について検討させていただきました。

具体的に申し上げますと、廃棄物管理施設の周辺には、その廃棄物管理施設以外の施設が設置されているということをごさいます。先ほどの別図1よりも、そのもう一枚めくっていただきました別図2のところ、ちょっと御説明させていただくとありがたいと思います。例えばでございましてけれども、今、これは管理機械棟というところを中心に100m引いたものでございましてけれども、その左下、左脇でございましてけれども、車庫というのがございます。これは廃棄物管理施設ではございませんけれども、この車庫でございまして、車が入っていると。そういたしますと、当然自動車の燃料というのがございますので、ここに航空機が落下して自動車火災と重畳するというようなことが考えられるということで、この車庫を対象に、今回、評価させていただいたというものでございまして。

落下対象は車庫でございましてけれども、評価対象は今申し上げました管理機械棟ということをごさいますて、これは車庫に一番近い施設だということをごさいます。ここら辺は5.の第1パラグラフのところに書かせていただきました。

では、6ページの5.の(1)でございましてけれども、これまでの航空機落下と同じように、

標的面積、それから離隔距離について検討いたしました。今、見ていただいております別図2に示しますとおり、管理機械棟を中心といたしました半径100mの円内の施設は何があるかと申しますと、廃液処理棟、 $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟Ⅲ、それから $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟Ⅳ、それから α 固体処理棟、それから廃液貯留施設Ⅰ、Ⅱ、それから $\beta \cdot \gamma$ 一時格納庫Ⅰ及び α 一時格納庫となります。そういたしますと、管理機械棟の標的面積が5,450ということになりまして、離隔距離は自衛隊又は米軍機にあつては34.3、それから、有視界飛行方式の民間航空機、これは α を0.1ではなく、1にした場合でございますけれども、20.4mになるということでございます。

こういったことございまして、同様に評価していくということで、(2)でございますけれども、落下した航空機の火災の影響ということで、まず、この先ほど(1)のところで説明いたしました離隔距離にそれぞれ落ちたらどうなるのかということでございます。自衛隊機はF-15でございますので、これでいきますと、施設の外表面の温度上昇分は53.7℃ということになります。それから、有視界飛行方式の民間航空機でありますAS332L1ですけれども、これは60.5ということで、これは後で評価のところ申し上げますけれども、AS332L1のほうが温度上昇は大きいということでございます。

それから、この車庫にあります自動車燃えたらどうなるのかというところございまして、7ページの(3)になります。車庫に格納されている自動車などの火災の影響についてということございまして、まず、車庫に格納されている自動車などは何があるかと申しますと、大型トレーラー、これはトラクター部でございます。それから大型トラック、それからコンテナ車、大型自動車、フォークリフト及び発電機ということで、この発電機は実は大型トレーラーでありますトラクターの荷台のようところに載っているものでございます。これが各1台ずつございます。この評価条件は、その下の表7に示しておるものでございまして、燃料の種類といたしましては、全て軽油でございます。輻射発散度、燃料量、燃焼速度、燃料流出速度、こういったところまでは実は前回、竜巻の影響評価ということで、飛来物となりました自動車が建物に当たって火災を起こした場合ということで説明させていただきましたけれども、そのときに御説明申し上げましたパラメーターと全く同じでございます。軽油でございますので、燃焼半径までは全く同じでございます。数字を見ていただくと、わかるかと思えます。

あと、離隔距離につきましては、車庫内の自動車等の配置を考慮いたしまして、最短の条件となります15mといたしました。ちょっとこれ図示してなくて申し訳なかったのです

が、別図2の管理機械棟の左下側に車庫がございますけれども、これ管理機械棟と一番距離が短いのは車庫の北東側の角ということになるかと思えます。この図でいきますと、上側の右側になります。この角でございます。実はこの角側には廃液を移送いたしますトレーラーのようなものが置いてありますので、一番近いところの燃料のあるところは、この図の大きさでいきますと、上から3mm下、右から3mm左、この辺りに燃料のあるものがございます。具体的に申し上げますと、フォークリフトの燃料の燃料タンクの位置が大体この辺りに来るということで、ちょっとこれわかりにくいんですが、施設間の距離が大体10mでございます。先ほど言いましたこの3mmと申しましたのが、この図の縮尺でいきますと、大体5mになりまして、合計これで15mということ、今回、設定させていただいたものでございます。

これに基づきまして計算をいたしますということ、7ページの表7の下のなお書きのところでございますけれども、評価手法でございますけれども、先ほど、航空機落下のところ、評価手法を申し上げましたけれども、自動車の場合は、前回の竜巻のところでもありましたけれども、燃焼半径の算出と燃焼継続時間の算出、こういったところがちょっと自動車のところは特別といいますか、別のやり方をやっているということ、ございまして、ここの部分につきまして、前回の自動車のところを抜き出して持ってまいりました。

まず1つ目の燃焼半径の算出でございますけれども、外部火災影響評価ガイド、それから石油コンビナートの防災アセスメント指針、こういったものに従いまして円筒火炎モデルでやったということ、でございます。これは特に、前回、竜巻のところ、御説明申し上げたところと変わるものではございません。

それから、8ページの②の燃焼継続時間の算出でございますけれども、これも前回の竜巻のところ、御説明申し上げたものと変わるものではございません。この2つ以外は、先ほどの航空機落下と同じもので求めたということ、でございます。

そういたしますと、表8にございますように、大型トレーラー、大型トラック、コンテナ車、大型自動車、フォークリフト、発電機について求めますと、こうだということ、でございます。

ちなみに、先ほどちょっと説明を忘れてしまいました、7ページの上から3段目といいますか、表題まで入れますと4段目でございますけど、燃料量のところをちょっと説明するのを忘れまして。大型トレーラーは3001でございます。大型トラックは2001、コンテナ車、大型自動車は1001でございます。フォークリフト、それから発電機は521ということ

でございます、これは自動車メーカー各社の説明書などということで、そういった値をもとにしてございます。これはもう既に我々の施設にあるものでございますので、その取扱説明書等々に書いてございます数字をそのまま持ってきたということでございますが、大型トレーラーと大型トラックはこのとおりでございます。それから、コンテナ車もこのとおりでございますが、大型乗用車はこれよりもちょっと少ない90何1だったと思いますが、包絡されるようにコンテナ車に合わせて1001にしてございます。それからあと、フォークリフト、発電機も同様でございます、この521というのはフォークリフトの値でございます、発電機は501ということでございます。このように安全側に考えましてやっているということでございまして、8ページに戻っていただきまして、表8でございますと、大型トレーラーの場合には温度増分が18.1℃、大型トラックは14.8℃、大型コンテナ車、大型乗用車の場合ですと10.4℃、フォークリフト、発電機の場合ですと7.5℃ということになります。そういたしますと、評価といたしましては、まず、F-15よりもAS332L1のほうが外表面温度の増加は大きかったものですので、まず、この60.5℃を採用するというところでございます。

それからまた、自動車等の火災によります施設の壁の外表面温度の増加は表8に示したとおりでございます、18.1℃、14.8℃、10.4℃が2つ、それから7.5℃が2つということでございまして、これらを全部足し合わせますと129.2℃ということでございます。そういたしますと、施設の壁の初期温度52℃を考慮しましても181.2℃ということでございまして、先ほど来説明しておりますコンクリートの許容温度200℃を超えないということで、廃棄物管理施設以外の施設に当たって火災が起こったとしてもということで、その他施設の火災の重畳をあわせても問題ないという結果を本日お持ちしたということでございます。

説明は以上でございます。

○田中委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、質問、確認等ありましたら、お願いします。

どうぞ。

○青木（一）チーム長補佐 規制庁廃棄物担当管理官の青木でございます。

御説明ありがとうございました。標的面積の求め方で、前回の御説明では、個々の建屋ごとに標的面積を求められていたところを、ある程度固まりで評価すべきではないですかというようなコメントを差し上げました。それで、そのときに例示したのが原子力発電所の場合には原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋って私、申し上げたんですけど、

廃棄物処理建屋は入っていない例もあって、これはどういうことかという、廃棄物処理、あるいは廃棄物保管庫ですね、こちらのほうは原子炉の制御とは全く縁が切れていて、原子炉の制御に影響を及ぼさないものなので、そこはもう評価対象外というふうな考え方だと思うんですけど、機能が切れている場合には別扱いにしてもいいという例なんだろうなと思うんですね。そういうことからすると、ここでまとめて評価していただきましたけれど、ちょっと保守的過ぎたかもしれません。そこは申し訳なかったんですけど、さりとて、こうやって固まりで評価してみた結果においても、一応基準はクリアできそうだったところが見てとれましたので、その点は評価させていただきたいと思います。

○田中委員 規制庁からありますか。

○松野チーム員 規制庁の松野です。

2ページ目のところの評価条件のところ、北部の東側エリアと西側エリア、それぞれ施設を選定して評価をしていただいているんですけど、まず、西側エリアのところの固体集積保管場、これもともと中心を選ぶと、集積保管場のⅢを、ただ、これ保守的に考えてみると、森林火災の影響の評価で一番厳しい保管場のⅡを置きかえているということで、それとちょっと同様に考えますと、東側エリア、こちらは多分対象となる施設が多分14施設ぐらいあるんですけど、その中でも一応中心であるα固体処理棟Ⅰを選んで評価していると。そこが一番、例えば14施設の中でも一番厳しい施設というか、何か保守的な考え方をもって選ばれているのか。ちょっとその辺の、資料の中でその辺読み取れなかったもので、ちょっと説明お願いできますか。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） 今の中心のところと申しましたけれども、α固体処理棟が中心にございますので、これですと、全ての施設が入るということでございます。別図2でもちょっと御説明したんですけども、例えばこのように少し中心からずれた管理機械棟ですと、全ての施設が入るわけではないと。特にこの場合ですと、東側にある施設と北側にある施設が漏れるということでございまして、標的面積がぐっと小さくなるというのがございます。そういたしますと、離隔距離が離れまして、火災の影響が小さくなるということがございますので、今回はこの中心だけをここで例示させていただいたということでございます。

○田中委員 よろしいですか。

それ以外にありますか。

どうぞ。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

すみません、今の代表施設の選び方の考え方でちょっと確認ですが、まず1つは、施設全部をある程度固まりでということで、その周囲100mを単体ではなくて、周囲100mの建物全部合わせた面積を引いて評価することでもって保守的な考え方としたという御説明なんですけど、あと、先ほどの、代表施設の選び方の考え方の話とあわせると、要するに、この考え方の評価として、それぞれの施設について、施設単体でなくて、周囲の建物も一定範囲合わせた面積でもって離隔距離を考えるという考え方をして、その中で一番面積が大きくなる、結果的にいうと、航空機の火災からの距離の想定距離が一番短くなる建物が一番保守的であろうということで、それを選ばれたと。そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） 今、御指摘といたしますか、コメントございました、そのとおりでございます。

○三浦室長 ということのお考えなんですけど、そのときに、この評価の中身として、コンクリートの表面の温度が何℃以下であるとか、ないし、場合によって α を1と評価した場合にコンクリートの表面が一部高温になる、200℃を超える場合もあるけれど、裏面温度がそれほど上がっていないので、大丈夫であるというような評価がなされていますけれど、要するに、これらの一団の施設の代表性の話で、例えば表面が例えばコンクリートで全部覆われているとか、壁の厚さがどれくらいであるとかいうことでもって、この α 固体処理棟よりも要するに極めて弱い建物があって、保守性が担保されないという可能性については検討されておられますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） お答えいたしますと、建物の壁厚という観点では、実はスレートといたしますか、フレキシブルボードで覆われているものがございます。これは液体系のものでございまして、廃液処理棟と廃液貯留施設Ⅰということで、これは壁厚という意味では薄いものでございます。しかし、これですと、端にございまして、まず、離隔距離が離れるということと、それからあと、中のやはり施設設備の温度を評価しましても問題ないということで、今回の考え方に沿いまして、 α 固体処理棟をやはり選んでいるというものでございます。

あと、廃液貯留施設Ⅰの話をしてしましたので、廃液貯留施設Ⅱの話をして例えばするといたしますと、これ壁厚は確認しておりますと、当然のことながら、 α 固体処理棟よりも厚いということは確認してございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今のお答えでは、今回の資料では、代表的なものとして α 固体処理棟について紹介しましたが、それ以外の施設についてもそれぞれされた上で、一番厳しかったものとして紹介しているものであって、ほかのものについてもそれは確認をして、影響がないということを確認したという理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） はい、そのとおりでございます。

○三浦室長 お考え、わかりました。

あと、ちょっと追加で質問なんですけど、 α 固体処理棟につきまして、表面が300℃に上がっているということで、ただし、これは表面に限った話であって、建物の中の設備は健全性が保たれなくなるような温度ではないという御説明をされていますけれど、これに関してなんですけど、例えばこの、先ほどいろんな構造のものがあるというふうにおっしゃいましたけど、例えば建物の、先ほど、200℃という温度で強度が例えば低下してくるとかいう可能性があるということで御説明がありましたけど、では、その建物の構造とか、ないしは材料等によって、温度上昇によって、例えば温度上昇という意味での影響はないとしても、建物そのものの例えば強度が低下して、場合によっては壊れてしまう、倒壊してしまうなどによって中の設備に影響が与えるかどうかとか、そういうことについての検討はされてますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） その点につきましては、その建物自体の火災というところで、内部火災という観点で一部検討をしているということでございます。その内部火災のときに、この鉄筋コンクリート造のものが大体どのぐらいの時間、高温にさらされると、どのぐらいの強度低下があるのかというところはちゃんと調べておりまして、300℃ちょっとぐらいであれば問題ないだろうという判断でございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

考え方、わかりました。

今回、御紹介されているのはそのうちの一部ということですので、それ以外のものにつきましても個別に確認をさせていただきたいと思っております。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） はい、わかりました。

○田中委員 あとございますか。

どうぞ。

○江藤チーム員 規制庁、江藤です。

今回、こちらの北部東側エリアで評価されているα固体処理棟が対象として選ばれているということですが、この別図1で見ますと、割と外れのほうに有機廃液一時格納庫というのがあって、先ほどの御説明によりますと、この中でそんなに危険性としては影響度は高くないというようなことではありましたが、有機廃液ということで、中にどういったものが入っているのかなというのが気になりますものですから、ここはそもそもどういったものが入っているのでしょうか。御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） これは、中に入っているものだけでよろしいのでしょうか。それとも、標的としてどう検討するのかというところからお答えしたらよろしいのでしょうか。

○江藤チーム員 規制庁、江藤です。

標的については、先ほどの御説明で、これを代表にしないということがありましたので、一応そこで理解しておるつもりでございますので、中にどういったものが入っていて、それも含めて、今回選ばれなかったのかなというのを確認したいものですから、中身はどういったものかというのを御説明いただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（堂野前室長） それでは、減容処理施設整備室の堂野前でございます。

有機廃液については、実際に中に入るものということで、実績を調べていたところ、主には液体シンチレーション試薬ですね。いわゆる廃液の中の放射性物質を測る一つの手法としてやるためのシンチレーションの液体、そういうものがあります。それから、潤滑油類ということで、そういったものを使って一時的に保管しているということで、基本的には有機廃液の処理は焼却設備のほう、焼却炉のほうにすぐ持って行ってしまうので、あまりたまっちはいませんし、通常、液体シンチレーションで使う量としても、バイアル瓶のような小型の容器の中に入れて使うものですから、せいぜい数1ぐらいが中に入るというような形で、それを長くても1週間ぐらい入るとか、そういったレベルで取り扱っているという施設でございます。

以上です。

○江藤チーム員 わかりました。ありがとうございました。

○田中委員 あと何かありますか。

どうぞ。

○江藤チーム員 引き続き、規制庁、江藤です。

今回、前回の資料との違いで、これは5.のところで、施設以外の火災との重畳についてということをお説明いただいておりますけれども、ここでは、先ほどの御説明の中にありました別図2ですか、そちらで改めて管理機械棟を中心にした標的面積からの離隔距離を算定されておるんですけれども、こちらにつきましては、そもそもこの標的面積、それから離隔距離の考え方に基づいて、ほかでやっぺらっしゃる部分と整合がとれているものかどうかというのを確認させていただきたいと思ひます。というのは、今回、車を燃やしているんですけれども、そのときに、この車庫自体はいわゆる標的面積の対象とは違ふものですから。例えば別図1のこの離隔距離ですね、そこから最短で有視界飛行方式の民間航空機が最短で6.4mのところということで計算されておりますので、この別図1からすると、ちょうど例えば車庫の上ぐらゐに落ちて、それで例えば航空機による火災と、それから車が延焼するという影響で管理機械棟の火災による影響というのを見ないものかなというふうに思ひましたので。そのあたりも含めて、この火災と、それから離隔距離の考え方の整合性がとれているかどうかというのを御説明いただければと思ひます。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） 北村でございます。

今の御指摘のところは、まず、車庫は繰り返しになりますけれども、廃棄物管理施設ではないと。そういたしますと、今回の航空機落下確率を求めている施設ではないということでございますので、これは落下するしないの判断をしていないということでございます。そういたしますと、この場合、安全側に考えますと、車庫には落ちるだろうというふうにまず考えるのが妥当ということで判断いたしました。そういたしますと、まずは、車庫に落ちることを前提としてやっぺらしているということでございますので、そういたしますと、車庫に燃料があるわけでございますので、ここが燃えたと、一番影響があると考えられるのは管理機械棟だと、一番近いものですから。そういたしますと、では、管理機械棟を中心としたときに、じゃあ、どこに航空機がまず落ちるのかということでございますので、ちょっと説明を省いてしまったかもしれませんが、この管理機械棟を中心として離隔距離、例えばF-15の場合ですと35mぐらゐだったと思ひますけれども、引きますと、ちょうどこの車庫の南西の角、これをちょっと超えるか超えないかぐらゐのところに落ちるということになりますので、車庫に当たって車庫の中の車が燃えたらだろうというふうに考えるのが妥当というふうに考えました。これはF-15の場合でございます。

あと、AS332L1の場合ですと、20mぐらゐでございますので、ちょうどこの車庫の真ん中ぐらゐに落ちるということでございます。先ほど、F-15とAS332L1、温度上昇分を比較しま

すと、AS332L1のほうが高いということでございまして、これから見ますと、車庫の真ん中ぐらいにAS332L1が落ちて、で、ここでもって中の車まで全部燃えてというのが、この廃棄物管理施設の他施設の火災との重畳という観点では一番厳しい結果になるだろうということで選定させていただいたというものでございます。

○江藤チーム員 規制庁、江藤です。

そうすると、今回の車庫の上に落ちたというところの評価で、それで車が燃えると。それを重畳させると、そういうお考えだということですかね。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） まず、どういったところに落ちるのが厳しいのかなというところで、まず、離隔距離とは関係なしに、まず、考えました。どういうことかと申しますと、先ほどの有機廃液のところでもありましたけれども、やはり可燃物があるというところがやはり重要というふうに考えておりました、これでいきますと、可燃物を大量に置いているのが車庫だと。たまたまこの車庫を中心として見ていきましたところ、管理機械棟のAS332L1の離隔距離がちょうど車庫の真ん中ということでありまして、これは一番厳しい厳しいという条件でやっていきますと、これがちょうどになったということで、技術的にも、それから感覚的にもこれが妥当であろうということで、ここを選定したということになります。

○江藤チーム員 わかりました。ありがとうございました。

○田中委員 今のあれで、ちょっと質問で、初め、整合性がどうのこうのって質問があったけど、それ何との整合性を聞かれたんですか。

○江藤チーム員 規制庁、江藤でございます。

離隔距離のとり方が、この別図2で改めて示していただいているところを見ると、管理機械棟からの離隔距離ということかなというふうに捉えましたので、改めてまた管理機械棟から離隔距離をとるということはどういうことだろうと思いましたので、今、お聞きした次第です。

○田中委員 どうぞ。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

ちょっと今さき方の質問に関しての補足でございますけれど、要するに、今の評価のお考えの話、基本的な考え方としては、各施設単位でとるのではなくて、周囲の建物を含めて、ある程度保守的にエリア等、より厳しい落下距離というものを想定した上で評価をしているというのがまず基本的なお考えだということで、まず、それについては理解したと

ころなんですけれど、一方で、正にその保守性のとり方というのが全般的に整合性がとれているかどうかという話の議論はあるんですが、そこの部分でかなりえいやと保守性の評価をしているんですけれど、じゃあ、一方で、個別の今回の周囲の、さらに複数の火災がプラスしたときということについての自動車の車庫等の評価に関していうと、そういう意味では、その一番前段の部分についてはかなりえいやと保守性を置いた評価をしているんですけれど、一方で、車庫との距離との話にいうと、かなり緻密な、一つは、その車庫との距離の間のデータを当てはめているということや、ないしは、この一番近い距離の建物としか評価をしていないんですけれど、やっぱりこのほかにも、例えば近くの建物とこの車庫の火災が重なったときにどうなるかとかいうことで、その評価をしているのかどうかとか、そういう考え方でもって全体の保守性の評価の考え方というのはどういうふうにお考えだったのかというのが私どもとしてはちょっと聞きたいところではございましたので、そのあたりについてちょっと補足的に御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） 北村でございます。

御説明申し上げます。先ほど、1つ前の質問ともちょっと絡むんですけれども、廃液貯留施設Ⅰを実は対象に別評価してございます。これは何かと申しますと、先ほど言いましたけれども、建物の壁がスレートのようなものですので、これはもう表面温度だけで評価するしかないというふうに考えております。したがって、この廃液貯留施設Ⅰがこの管理機械棟の次にこの車庫に近いものですから、これを対象にして離隔距離などを評価いたしまして、やっております。そういたしますと、やはりこの車庫の辺りに当たるんですけれども、当然のことながら距離が離れておりますので、表面温度が管理機械棟ほどには上がらないという結果が出てまいりましたので、今回はその廃液貯留施設Ⅰの評価結果はここには載せずに、一番距離の近い管理機械棟だけを記載させていただいたというものでございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

わかりました。そういう意味では、どちらかというところ、施設を選んで、それについて評価をしたということではなくて、基本的にはある種、全部の施設を評価した上で、一番厳しいものの例を御紹介したという考え方だということは、そこはわかりましたので、あとは、詳細またちょっと確認させていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） これにつきましては、先ほど個別の離隔距離と、それから温度ですね、温度上昇、そういったものも御確認されるということでございませ

たので、あわせてということにさせていただければと思います。

○田中委員 よろしいですか。

○青木（昌）チーム長代理 規制庁のチーム長代理の青木です。

いろいろ質問への回答ありがとうございます。

今回、標的面積の評価に当たって、かなり保守的に評価した上で、さらに個々の火災源、車庫とかそういうものを考えて施設ごとに評価を行ったということで、その辺をもう少し丁寧に説明していただければと思います。説明だけ聞いておきますと、最初の保守性だけはわかったんですが、あとの代表性ってなかなかわかりにくかったと思いますので、その辺はしっかりお願いします。

2点目は、今後の審査の進め方に関してですけれども、まずは、ちょっと経緯を紹介させていただきますと、6月15日の原子力規制委員会におきまして、グレーデッドアプローチの適用についてということで、これは主として低出力の水冷却の試験炉についての議論だったんですけれども、これは廃棄物の管理施設、若しくは加工施設と、そういったところにも適用されると考えております。この考え方は主要施設で既に今年の3月まで行ったものなんですけれども、外部衝撃、外部ハザード、地震とか竜巻に対して、まず、固縛や除染係数といったものを考慮した上で、どのくらい本当にその施設、リスクがあるのかというのを評価して、そのリスクが小さいのであれば、耐震でいうと、当たり前ですけれども、基準地震動は要らないとか、基準津波は要らないとか、若しくは竜巻についても 10^{-4} 、 10^{-5} といった超過頻度ですか、その基準津波を超える超過頻度が極めて小さいといった、そういったところまではしないで、その外部ハザードで評価を行うと。それを行うことによつて、比較的リスクの小さい施設に対して過剰な要求にならないということで行おうとしております。

審査会合におきましても、6月13日ですか、そのとき、原子力機構の試験炉関連ということで、試験炉と、さらにJRR-3の関係、許認可の一部ということで、東海の廃棄物管理施設、こちらの審査を行ったわけなんですけれども、その中で我々からお願いしたのは、今言いましたグレーデッドアプローチの考えの評価、それを特に原子力機構として、まず、少し考え方を統一して行っていただいて、それを説明していただきたいということをお願いしました。ですから、大洗の廃棄物管理施設につきましても、細かな評価というよりも、機構で決めたリスク評価の考え方に基づいて、少なくとも地震、竜巻について固縛や除染係数等を考えて、どのくらいのリスクになるのかということをお願いしていただいて、次の

評価に行きたいというふうに考えております。よろしければ、準備が整い次第、この審査会合で説明をお願いしたいと考えております。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） 北村でございますけれども、今、ありました地震、津波、竜巻でございますけれども、6月6日の規制庁さんからの資料にも、4-1の資料だと思いますけれども、ここにもございましたが、今のは安全上重要な施設の有無のところにも少し関わるのかなというふうには認識いたしました。それで、その中で竜巻につきましては、飛来物となりました自動車、これが建物ないしは廃棄物管理施設に当たって火災が起こった、随件事象ということで自動車火災を評価するというようなことだったと思います。実は今年度からこのような会合ということでございますけれども、昨年度末までに、今、ございました内容ですね、例えば地震、それから津波、こういったものにつきましては既に回答させていただいておりますので、それをもう一度やるとすれば、この場ということになるかとは思いますが。

それからあと、竜巻につきましても、随件事象である車の火災以外のところにつきましては説明をさせていただいておりますので、それをかいつまんでということになるかとは思いますが、そういった内容でよろしければというふうに思っております。

○青木（昌）チーム長代理 チーム長代理の青木です。

ポイントは2つありまして、1つは、まず、原子力機構として、その考え方を統一してもらいたいというのが一つです。これは、6月13日の審査会合でも申し上げたとおりです。例えば今、竜巻の話でもありましたけれども、竜巻において飛来物というのをどこまで評価するのか。例えば自動車というのがどのくらい移動すると考えるのかですね、高く上がるのかとか、その評価の方法。または、それが衝突した場合の衝撃だけじゃなくて、火災まで考えると、そういうところをまずちょっと原子力機構の中で整理してもらいたいのが一つのポイントであります。

2つ目は、先ほどおっしゃられたように、今回の目的というのは安全上重要な施設があるかどうかということで、その施設というのが外部衝撃に対してそもそもどのくらいリスクがあるかということをも評価した上で、それがないのであれば、外部ハザードの想定というのを原子力発電所のようなリスクの大きい施設とは異なるようにすると。その2つのポイントだと思いますので、そこはしっかり説明していただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） わかりました。

○田中委員 よろしいでしょうか。

確認もさせていただいたところでございますが、 α 固体処理棟以外の影響についてとか、もうちょっと何点かについて個別詳細に検討というか、確認させていただくことがあるかと思えますけど、それ事務局のほうと確認させていただければと思えます。もしこの審査会合の場で議論とすべきことがありましたら、また、したいと思えます。恐らく今日の議論を聞いていると、確認ですることによって、大体航空機落下の影響評価については確認が終わるんじゃないだろうかと思ってます。また、今後、審査会合にて審査を行う案件として、地震と竜巻の影響評価等があるかと思えますが、今、お話ありましたとおり、前回の審査会合でのコメント、別の審査会合でコメントありましたJAEA全体としてこの辺どう考えるのか。また、JAEAの東海廃棄物処理場等もありますから、そことの整合性とかよく考えていただいて、説明の準備をしていただき、その準備ができ次第、この審査会合の場で説明をお願いしたいと思えます。

○日本原子力研究開発機構（北村次長） はい、わかりました。

○田中委員 それでは、よろしければ、これで議題の1は終了といたします。

事業者のほうで人の入れかわりがありますので、約10分程度の後に関開いたします。

（休憩 日本原子力研究開発機構退室 日本原燃入室）

○田中委員 それでは、議題の2の日本原燃廃棄物管理施設に関する審査を行ってまいります。

まず、日本原燃のほうから、外部からの衝撃による損傷の防止のうち、航空機落下した際の火災影響評価について説明をお願いいたします。

○日本原燃（大柿執行役員） 日本原燃の大柿と申します。

それでは、資料2-1に基づきまして、外部からの衝撃による損傷の防止のうちの航空機墜落火災、ただ、航空機墜落火災について御説明するに当たっては、航空機落下について、まず御説明する必要がございますので、それをあわせて御説明したいと思えます。

資料でございますけども、資料の2ページ目を御覧ください。航空機落下に関しましては、規則要求に基づきまして、我々としまして、航空機落下に係る設計の基本方針をそこに示すように定めております。航空機落下に対して安全性を損なわない設計とするということで、具体的には、航空機落下につきまして、実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について、以下、航空機落下確率評価基準というふうに申しますけども、に基づきまして、まず、防護設計の可否を確認いたします。その対象としましては、ガラス固化体を直接取り扱いますガラス固化体貯蔵建屋とガラス固化体貯蔵建屋B棟としており

ます。なお、航空機の衝撃荷重に対しまして健全性が確保できる輸送容器に収納された状態でガラス固化体を取り扱いますガラス固化体受入れ建屋、これにつきましても防護設計の要否確認の対象としております。

続きまして、4ページに参ります。航空機落下に対する防護設計の要否確認の中身でございますけれども、航空機落下確率評価基準等に基づきまして、次のそこに示します5つの航空機の落下事故につきまして、それぞれ落下確率評価の要否を検討いたしまして、対象とする航空機落下事故を選定しております。具体的には5ページ～9ページに航空機の落下事故ごとに落下確率評価の要否を検討しておりますけれども、その結果といたしましては、9ページでございます自衛隊機又は米軍機の落下事故のうちの訓練区域周辺を飛行中の落下事故のみが評価の対象ということになります。それ以外の落下事故につきましては、いずれも評価の対象外ということを確認しております。この結果に基づきまして選定いたしました航空機落下事故について、落下確率評価を行っております。

その結果が10ページからでございますけれども、10ページにおきまして、訓練空域内を訓練中及び訓練空域周辺を飛行中の落下事故、自衛隊機又は米軍機の落下事故につきまして、10ページに示す式によって落下事故の発生確率を評価しております。ここでアルファベットのAで示します施設の標的面積でございますけれども、これにつきましては、11ページに説明しております。施設の標的面積につきましては、航空機落下の対象となる施設のみならず、当該施設への航空機落下により、同時に影響を受けるおそれのある範囲に位置する施設も含めて設定しております。ここで同時に影響を受けるおそれのある範囲といたしましては、落下対象となる建物、構築物を中心とする半径100mの円に含まれる範囲としておりますけれども、これは再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈等におきまして、故意による大型航空機の衝突の場合であっても、100m以上離隔をとることで、同時に影響を受けないとされていることを踏まえたものでございます。この考えに基づきまして、標的面積を求めた結果が第1表のとおりでございます。表の見方でございますけれども、まず、落下対象となる建物、構築物を選びます。これは、廃棄物管理施設は3つの建屋で構成されておまして、ガラス固化体受入れ建屋、貯蔵建屋、B棟ですね、先ほど申し上げた確率評価の対象ですけれども、それぞれを中心として、同時に影響を受ける建物、構築物をその次の欄に示しております。具体的に標的面積を求めた図が16ページ～18ページ、添付資料で示しておりますけれども、16ページ、17ページ、18ページ、それぞれ建屋をかえて、その建屋を中心とする半径100mの円を描いたときに、その円内にわ

ずかでも含まれる建屋の面積を合算して標的面積を求めております。結果的にいずれの建屋を中心にしましても、この3つの建屋は全てその円にわずかでも含まれるということで、標的面積としましては、いずれも0.0063km²ということになります。この結果を用いまして、12ページにございますように、落下確率の評価を行っております。その結果は2×10⁻⁸回/年となりまして、判断基準でございます10⁻⁷回/年未満でありますことから、航空機落下を想定される外部人為事象として設計上考慮する必要はないということでございます。

続きまして、13ページからが航空機墜落火災に対する設計基本方針でございますけれども、これにつきましては、先ほどの規則要求に基づきまして設計基本方針を検討しております。13ページに四角で囲んだ枠の中に記載しております内容は、既に2015年の1月22日に航空機墜落火災を除きます、それ以外の外部火災について御説明しておる内容と共通でございますけれども、外部火災としましては、森林火災、近隣工場等の火災及び爆発、並びに、今、今回御説明いたします航空機墜落による火災を対象としております。それに対する防護対象の選定につきましては、原子力発電所の外部火災影響評価ガイドに基づく輻射熱影響を評価する対象を選定するということでございますけれども、廃棄物管理施設につきましては、外部火災の発生を想定した場合に輻射熱による影響を受ける地上部分に公衆の過度の放射線被曝を防止する観点における安全機能を有する施設はございません。また、ガラス固化体は地下に貯蔵されておまして、輻射熱による影響を受けることはございません。このことから、外部火災に対して防護対象となる施設はないというのが結論でございます。

したがいまして、15ページに外部火災防護施設の選定ということを書いておりますけれども、先ほど申し上げましたとおり、影響を受ける施設がございませんので、結果的に外部火災防護施設はないということで、航空機墜落による評価の対象はないというのが結論でございます。

私からの御説明は以上でございます。

○田中委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何か質問、確認等ありましたら、お願いします。

○石崎チーム員 規制庁の石崎です。

御説明ありがとうございます。

先ほどの13ページのところに関わるのですが、原子力発電所の外部火災影響評価ガイド

というところで輻射熱ということなのですが、このばい煙の影響というのも書かれていると思うんですが、ばい煙の影響については、いかがなんでしょうか。

○日本原燃（大柿執行役員） 日本原燃の大柿でございます。

ばい煙につきましては、これにつきましても既に外部火災ということで、森林火災、あるいは近隣工場の火災等でお示ししている内容と共通するんですけども、この廃棄物管理施設はガラス固化体を貯蔵して、自然通風によって冷却する施設でございますけれども、貯蔵するガラス固化体からの崩壊熱を利用して固化体を冷却するというところで、冷却空気を取り入れる冷却空気入りロシャフトから外気を取り入れて、出口シャフトより排出するという構造になっております。仮に、先ほど御説明したとおり、施設には落下は確率的にしないんですけども、周辺に航空機が落下したことによって、ばい煙が仮にこの冷却経路に流入したといたしましても、ばい煙流出による閉塞を防止する構造としておりますので、安全性を損なわない設計とするということにしております。

○石崎チーム員 ありがとうございます。

○田中委員 あと、何かありますか。

○江藤チーム員 規制庁、江藤です。

先ほどの資料でも、15ページ目のところから外部火災のところを詳しくといたしますか、個別に御説明いただいておりますけれども、その中で、管理施設において外部火災の発生を想定した場合、輻射熱により影響を受ける地上部分に公衆及び従事者の過度の放射線被曝を防止する観点における安全機能を有する施設はないというふうに書いてあるんですけども、では、航空機落下によって火災が生じた場合において、要は、周辺の建屋等のコンクリート、あるいはその他、何か材料が影響を受けて、例えば最悪の場合、倒壊をするとか、あるいは、この施設で考えますと、冷却空気の流路が倒壊等によって閉塞してガラス固化体の冷却に影響を与えるというようなこととか、あるいは何か穴が開いて、遮蔽機能に影響を与えるというようなことというのは評価として考えなくていいものかどうかというのを御説明いただきたいと思います。

○日本原燃（大柿執行役員） 日本原燃の大柿でございます。

まず、我々の基本的な考え方といたしましては、先ほど御説明いたしましたように、外部火災に対しまして、航空機墜落火災によりまして公衆及び従事者への過度の放射線被曝を防止する安全機能、これを防護対象安全機能としておりますけれども、それが地上部にございませんので、そういう持つ設備はございませんので、外部火災防護施設としていない、

したがって、墜落火災による評価は不要ということで考えておりますけれども、今、御指摘ありましたように、万一の墜落を考えた場合に、建屋の外壁、あるいは冷却空気の温度等に影響がないかという御質問というふうに承っております。これにつきましては、我々、別途そういう評価も行いまして、まず、建屋外壁につきましては、コンクリートの許容温度である200℃を十分下回るということは別途確認しております。

それから、冷却空気の温度に関しましては、外部火災影響評価ガイドに基づく離隔距離をとる上に、その空気としては十分な拡散性ございますので、冷却空気温度が冷却に問題生ずるように上昇するということはないということと考えております。

○江藤チーム員 御説明ありがとうございます。

私が疑問に思っているのは、そもそも外部火災防護施設はないというふうに最初から切り捨ててあるところでありまして、何か守るべき施設はないのかなと。そのためにある程度の何か評価をした上で、これは要りませんよということであれば、十分にわかるんですけど。地上にそういう守るべき施設がないというその一言だけで切り捨てられているところが気になって。そこを、何か評価みたいなものをやらなくて本当にいいのかなというところがちょっと疑問に思いましたので、質問させていただいた次第です。そういう観点から、外部火災防護施設はないという評価の仕方というか、この結論のつけ方は、さっき言われましたように、何か評価を既にされていて、温度も問題なしとか、そういう結果が出てくるものではないのかなと思ったんですけれども、そこはいかがなんでしょうか。

○日本原燃（大柿執行役員） まず、我々が基づきます廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則、あるいはその解釈に基づきますと、この廃棄物管理施設の安全性が損なわれる原因となるものが安全性を損なわないもので、人為によるものに対して安全性を損なわないものでなければならぬと。その場合の安全性というときに、おっしゃるとおり、広く捉えれば、直接、安全機能を持たないものでも捉えるべきではないかということがあるかもしれませんが、我々としましては、まずは、安全機能に着目しまして、安全機能を対象に防護対象安全機能を選定して防護するというので今回は評価をしております。ある意味、念のためにそれ以外の安全機能を持たないものについても影響を評価するということにつきましては、もちろん評価結果について別途お示しすることは可能とは思いますが、外部火災防護施設への評価という意味ではなくて、広く廃棄物管理施設への熱影響ということであれば、それは結果をお示しすることは可能というふうに考えております。

○田中委員 いいですか、ちょっと質問と回答とがかみ合っていないような気もいたしますが。

○澁谷チーム員 規制庁の澁谷です。

ですので、今、こちらから御指摘しているのは、安全機能全てにおいてということではなくて、まず基本的な安全機能の一つにガラス固化体を冷却するという機能があるというふうに考えてます。それで、収納管と通風管を二重にして、その間に空気を入れて冷却をするといったところなんですけども、入り口シャフトのほうから空気を取り込んでおりますので、当然その空気そのものが例えば熱によって熱せられている場合は、その冷却は恐らくできなくなるということもあるんじゃないかということが想定されますので、そういった部分で関連する地上部分について評価をしなくていいのかと。そういった観点での質問でございます。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃、渡邊です。

外部火災影響評価ガイド上、評価対象とするものに対する評価は輻射熱による影響評価でございますので、当社としては、輻射熱によって影響を受ける安全上重要な施設というものを選定してございます。先ほど言われましたシャフトの冷却空気に対する評価ということですが、それに関しましては、墜落地点がシャフトからかなり離れた位置になることで、建屋のすぐ下で火災が起きれば、そのまま直接熱い空気を取り込むことになると思われますけれども、地上部分に熱い空気があっても、それが建屋に届くまでの間に拡散されますので、熱い空気がそのまま取り込まれるという事態はちょっと過度な想定かと思ひまして、当社としてはそれを対象とすることは実施しておりません。あくまでもガイドと基準のほう、規則のほうに従いまして評価を実施してございます。

○田中委員 よろしいですか。

どうぞ。

○江藤チーム員 すみません、規制庁、江藤です。

例えば今、澁谷から御質問させていただいたことの内容で、外部火災によって温度が上がるということについても、我々はそもそも航空機、どこに落下するかも、これ評価がそもそもありませんので、それすらよくわからないので、近くなのか、遠くなのかというのもよくわからないので、本当に上がるんですか、上がらないんですかと、そういう議論も、見極めもできないというのが一つと、それから、ここで位置、構造、設備の規則、またその解釈で言われているところは、必ずしも安全上重要な施設だけではなくて、安全機能を

有するものがそれを維持できるかどうかというところの観点で書かれておりますので。確かに安全上重要な施設はどうしても守らなければいけないと、その中で我々が思っているのは、やっぱり一番大事であるガラス固化体の冷却、それから遮蔽、閉じ込めもあるかしれませんけども、主に冷却と遮蔽かなと、それが最も、外部からの衝撃に対して守るべきものであって。そのときに、例えばどこで火災が起こるのか、起こる可能性があるかわからないので、そもそもコンクリートの壁も保つかどうかもよくわからないと。確かにコンクリートもある程度熱せられたって、そうすぐぼろぼろになるものではないとは思っている、それが本当に評価がなされて、大丈夫なのかどうかもよくわからないので、本当にここで一言で切り捨てていただいたことがいいのかなというふうな、そういう疑問がありましたので、そういう関連の質問でございます。

○日本原燃（大柿執行役員） わかりました。

その件につきましては、既に評価をしておりますので、別途、ガイドに基づく墜落地点の想定、それから、その墜落地点からの熱影響の評価結果について別途御説明したいと思います。

○田中委員 あといいですか。

どうぞ。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

ガラス固化体受け入れ建屋を防護対象としたということなんですけど、これは具体的な防護対象設備というのは何かあるんでしょうか。

○日本原燃（大柿執行役員） ガラス固化体受入れ建屋は、先ほど御説明いたしましたように、輸送容器に収納した状態でガラス固化体を受け入れる建屋でございます。その建屋には具体的な防護対象安全機能そのものはございませんけれども、ガラス固化体をそこで取り扱うということから、今回、落下確率評価の対象に加えております。

○石崎チーム員 ありがとうございます。

○田中委員 どうぞ。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今の受入れ建屋についてのちょっと確認なんですけど、先ほど、受入れ作業を行うって話がありましたけど、ここの受入れ建屋において、このガラス固化体というのはどのような形でそこに、例えばどのような状況で置かれているんでしょうか。

○日本原燃（大柿執行役員） 受入れ建屋はガラス固化体を収納した輸送容器を受け入れ

て、一時的に保管いたしまして、その後、ガラス固化体を抜き出すために別の建屋に、建屋ですけれども、この建屋自体は輸送容器に収納した状態でガラス固化体を保管するという
ことで、固化体は裸で取り扱うことはございません。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

それは輸送容器に置かれていて、そこからまた受け入れされるということなのですが、先ほどのこの外部火災に対する影響に対して、ガラス固化体が地下に貯蔵されているので、防護対象になる施設はないという表現をされているんですけど、受入れ建屋に関しては、要するに必ずしも地下に貯蔵されていない状態で置かれていることもあるという理解でよろしいでしょうか。

○日本原燃（大柿執行役員） 受入れ建屋におきましては、輸送容器は地上階に保管しております。ただ、その輸送容器は、ここで取り扱い輸送容器としては外運搬規則でいいますBM型輸送容器でございまして、例えば火災に関しましては、当然耐火試験としまして800℃の簡易放射熱の条件下に30分以上置いても問題ない構造であることが確認されておりますので、そういう意味では、評価をするまでもなく問題ないということでございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

考え方は、わかりました。

先ほども、要するに地下部分にあるから、地上部分は一切評価しなくてもいいのかという、その辺の整理の話とちょっと関連するところだと思うんですけど、受入れ建屋の部分についても具体的には評価されているということなので、それを含めて全体の整理としてどう取り扱うべきかということについて、また詳細、確認させていただきたいと思えます。

○日本原燃（大柿執行役員） はい、わかりました。

○田中委員 あとは、何かありますか。よろしいですか。

それでは、次、資料2-2の関係ですが、外部からの衝撃による損傷の防止のうち、火山の降下火砕物の影響評価について説明をお願いいたします。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃の渡邊です。

資料2-2をもちまして、第8条、外部からの衝撃による損傷の防止のうち、火山について御説明させていただきます。

まず、2ページ目から3ページ目に、火山に対する設計の基本方針を記載してございます。2ページ目に記載してありますとおり、他の自然現象と同様に、火山についても安全上重

要な施設の安全機能を防護対象といたします。火山事象のうち、設計対応が必要となる事象は降下火砕物であり、これに対する防護を実施する対象を降下火砕物防護施設として選定しております。選定された降下火砕物防護施設は、防護対象施設を収容する建屋、及び外気を直接取り込む防護対象設備に分類し、設計対応を実施するものといたします。

4ページ目に、火山影響評価の概要を記載してございます。今回の審査範囲は、赤枠で示してあります地震、津波安全対策範囲における審査結果を受けた設計方針の部分でございます。

5ページ目、6ページ目に、地震、津波安全対策範囲における審査結果の内容を記載してございます。審査の結果、廃棄物管理施設において考慮の対象となる火山事象は降下火砕物であり、その特性は6ページ目、下の表に記載されるとおりとなっております。

7ページ目に、降下火砕物に対する影響評価のフローを示してございます。本フローに沿って評価を実施した結果を9ページ目以降で御説明させていただきます。

9ページ目～11ページ目に、評価対象施設の選定を記載してございます。降下火砕物防護施設の選定につきましては、2ページ目で御説明させていただきましたので、割愛させていただきます。

10ページには、降下火砕物防護施設に対し、想定される影響モードをまとめてございます。

11ページ目に、降下火砕物防護施設の配置を示してございます。

12ページ目には、降下火砕物の特性から想定される影響モードをまとめてございます。直接的影響モードにつきましては、表の第1表のとおりとなります。間接的影響につきましては、下の部分のダイヤモンドに記載したとおりとなります。各影響モードにて想定される因子を13ページ目、14ページ目に記載してございます。各影響モードから抽出される影響因子は、荷重、閉塞、腐食、外部電源喪失、敷地内外の交通の途絶となります。設定した影響因子に対しての設計方針を15～19ページ目に記載してございます。

荷重に対しては、15ページ目に記載のとおり、湿潤密度で体積厚さ30cmの降下火砕物を想定し、火山以外の自然現象の組み合わせとして建築基準法に基づく積雪150cm、及び基準風速34m/secの組み合わせを考慮した荷重に対して安全裕度を有する設計といたします。

閉塞につきまして、16ページ目～18ページ目に記載しております。まず、防護対象施設を収容する建屋の閉塞につきましては、16ページ目に記載のとおり、外気取り入れ口に防雪フードを設置し、降下火砕物の侵入しがたい構造とすることで、安全機能を損なわない

設計といたします。なお、換気設備につきましては、プレフィルタ及び粒子フィルタを設置して、建屋内部への侵入を防止いたします。

続きまして、建屋内に收容されますが、外気を直接取り込む設備としてのガラス固化体貯蔵設備につきましては、17ページ、18ページに記載をしております。防護対象設備を收容する建屋と同様に、外気の取り入れ口に防雪フードを設置し、降下火砕物が侵入しがたい構造とすることで、安全機能を損なわない設計といたしております。

なお書きにありますますが、降下火砕物が侵入したとしても、冷却空気の流路の最小間隙は58.6mm以上であり、閉塞はいたしません。さらに、仮に降下火砕物が侵入したとしても、ファイバースコープで観察し、必要に応じてプラグを抜いて対応することが可能な設計といたします。

続きまして、腐食についてですが、腐食については、19ページ目に記載のとおり、防錆塗装及び腐食しがたい金属を使用し、防止することといたします。

間接的影響につきましては、19ページ中ほどから下に記載をしておりますが、廃棄物管理施設においては、電源及び外部からの支援を必要としない設計とすることで防護をいたします。

また、廃棄物管理施設内の交通の途絶に関しましては、防護対象安全機能への影響はございませんが、降灰後に除去を実施し、交通の途絶を復旧することを考えてございます。

降下火砕物に対する設計方針は、以上となります。

続きまして、降灰に対する手順でございますが、設計方針で記載していたとおり、降灰により防護対象安全機能を損なわないことから、屋外作業が発生することはございませんが、降灰後に20ページに記載の対応を実施することといたします。

以上をもちまして第8条、外部からの衝撃による損傷の防止のうち、火山の対応についての御説明とさせていただきます。

○田中委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして質問、確認等ありましたら、お願いします。

○石崎チーム員 規制庁の石崎です。

御説明ありがとうございました。

降下火砕物防護施設として、10ページとかですかね、そのガラス固化体貯蔵建屋、B棟含むと書いてあるんですが、この降下火砕物のところで、そのガラス固化体受入れ建屋が除外されている理由は何でしょうか。例えば、さっきの中で言ったんですが、ガラス固化

体が入った輸送容器が仮置きされる区画だと聞いています。そこで考えたら、ここも外部から外気を取り入れている施設ではないのかなと思うんですが、どうでしょうか。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃、渡邊です。

3ページに降下火砕物防護施設の選定が記載してございまして、ここにおいても、防護対象安全機能を有する設備の説明がしてございますが、これに該当する設備が受入れ建屋にはないということで、当社として受入れ建屋を降下火砕物防護施設として選定は実施しておりません。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

資料の18ページにある入り口シャフトのプラグとかそういったものがなくても、受入れ建屋はガラス固化体が入った輸送容器の除熱が可能ということですか。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃、渡邊です。

降下火砕物に関しましては、熱を持っているわけではございませんので、冷却機能に影響が与えられることはございませんし、体積による荷重に関しましては、衝撃荷重にもつような堅固なもの、輸送容器ですので、考慮の対象にはならないと考えてございます。

○石崎チーム員 わかりました。

受入れ建屋も、例えば3ページに書いてある降下火砕物の影響を考慮し、2つ目の矢羽根ですね、外気を直接取り込む設備に分類されるとあります。例えば先ほどされた荷重とかには耐えられるかもしれないですけど、冷却空気の閉塞とか、そういったものに対しても耐えられるということですか。

○日本原燃（大柿執行役員） ガラス固化体受入れ建屋は、おっしゃるとおり、確かに除熱のために外気を取り入れておりますけれども、その取入口というのはこのガラス固化体を冷却するための冷却空気の取り入れのような、こういう例えば迷路構造を持つような構造では全くございまして、自由に外気が入り出すような構造になっております。その関係で、閉塞ということは想定されないということですね。ということから、ここでいい降下火砕物防護対象施設には選定していないということでございます。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

迷路構造がないから、閉塞する要因がないから、今回の評価からは落としているということですかね。

○日本原燃（大柿執行役員） はい。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

何かその閉塞をしないというところについて、御社で何か評価されているということでしょうか。

○青木（一）チーム長補佐 すみません、規制庁の管理官、青木です。

キャスクに入った状態でも、当然ながら、除熱しないと、中のガラス固化体って高熱になりますので、当然冷却機能はキャスク自体持っていると思うんですけど、それは空冷なので、当然建屋側のほうの空気が熱を奪って、それを外に放出するという形になっていると思うんですけど、なので、建屋も冷却機能の一部は担っているはずなんだけれど、それをはなから除外するというのは変で、検討した結果ね、今みたいに灰が詰まることのないから大丈夫なんですというのは、それは評価した結果、そうだとすることで、問題ないから、だから、評価対象から外すというのと違うんじゃないかと思うんですけど、評価をされているわけですよね。評価した結果、問題ないんですというふうにその評価結果を説明していただければ、我々も納得するんですけど、自分たちで評価した結果、大丈夫だから、もう評価対象から外すんですという説明されちゃうと、我々ちょっと納得いかないんですけど、そこは。それはさっきも同じような議論だったと思うんですけど、一応評価の対象にいただいた上で、評価の結果、大丈夫だという説明をしてください。

○日本原燃（大柿執行役員） 日本原燃の大柿でございます。

わかりました。評価した結果をお示しして、問題ないことをきちんと御説明したいと思います。

○田中委員 あと、何かありますか。

どうぞ。

○南技術参与 今までの説明をお聞きしていると、ガラス固化体が収納管に入っているときとキャスクに入っているときの話しか出てなくて、その間の話、例えば仮置き架台ですか、そこに置いてあるときの話とか、そういうのが抜けているんですけども、そのときの状況というのはいかがなんでしょう。

失礼しました。規制庁、南です。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

今の御指摘は、検査室に仮置きされている状態かと思うんですけども、検査室については、冷却については検査室の換気設備のほうで冷却をしていますので、そういう意味で、今の外部火災等の検討からは外してございます。

○南技術参与 規制庁、南です。

先ほどの議論と同じだと思えるんですけども、この状態でも、検査室でも問題ないということも評価された上で問題ないということを示していただいたほうがいいかと思しますので、よろしくをお願いします。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃の渡邊です。

すみません、ちょっと説明がうまく伝わらなかったようなので、もう一度説明させていただきます。

検査室に関しては、ガラス固化体貯蔵建屋の中にございます。ガラス固化体貯蔵建屋に関しましては、防護対象設備を収容する建屋として選定し、それに関する外気の閉塞に関しましては、16ページに記載してございますとおり、外気取入口に防雪フードを設けて、降下火砕物が中に侵入しがたい構造とすること。また、換気設備自体にプレフィルタ及び粒子フィルタを設置して内部への侵入防止を図ってございますので、そちらにて説明をいたしております。すみません、わかりにくくて申し訳なかったです。

○南技術参与 規制庁、南です。

了解いたしました。

○田中委員 あと、規制庁のほうからありますか。

○江藤チーム員 規制庁、江藤です。

資料でいきますと、例えば17ページのところなんですけれども、17ページといいますか、18ページも関係あるのですが、火山灰が例えば冷却空気の入り口シャフトから入ってくるんですけれども、その際に、火山灰自身は防雪フードとか、あるいは降下火砕物が侵入しがたい構造であるということで、冷却空気流路を閉塞しない構造としておるといふふうに御説明いただいております。その一つの理由として、この降下火砕物がそもそも雪に比べて密度が7倍ぐらいあって、多分、風に舞いにくいということかと思うのですが。例えばこの雪と降下火砕物を密度だけ比べていただいているのですけれども、それだけで、例えば防雪フードで雪が止められるから、降下火砕物も多分同じようだろうし、また、密度があるので、そんなに飛ばないだろうというご説明と思うんですけれども、例えばほかの性質ですね。雪と降下火砕物を比べたときに、多分雪なんていうのは割と大きな形で舞っているという感じでしょうし、あと、いろんな周りにある設備等にある程度温度が高くなると付着しやすいといえますか、そういうこともあるのではないかなと思って、雪と降下火砕物を密度だけで比較するということが、入りにくいというのがちょっとわかりにくいような気がしまして。例えば先日の下部プレナムでの錆の件で、これが外部から鉄粉が飛

んできて入ったんだらうというような一つの原因の推定もお示しになっているところなんですけれども、そういうふう以降下火砕物も割とこれって小さいものもあると思いますので、それでかつ、雪みたいに何か途中でくっついたりしないようなこともあるんじゃないかなと思うと、結構いっぱい入ってこないのかなと。これは技術的な議論ではあまりないのかもしれませんが、そういったいろんな特性を踏まえた上で、例えば防雪フードなりがあればいいとか、あるいは、プレナムのほうにあんまり入ってこないという、そういう何か別の性質も踏まえた御説明というのは何かできないものなんでしょうか。

あるいは、何か実験の結果こういうものがあつたとか、そういう何か比較みたいなものとか、そういうので何か示していただけるとわかりやすいなと思うんですけど、密度だけだとよくわからないなと思うのが正直なところです。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃、渡邊です。

密度、端的に言いますと、火山灰によってこのような入ってくる、入ってこないの試験をした結果というのはちょっと世の中の的にまだこちらでは見つけておりません。

密度の件ですが、重さで比較をすれば、重いほうが終端速度も早くなってきますので、ちょっと引っ張られる力が同じであれば、雪よりも降下火砕物のほうが入りにくいという状況は密度だけで説明できると思っています。

○江藤チーム員 規制庁、江藤です。

一般的にはそういうことがあろうかと思うんですけど、雪と比べていただいているところもあって、ちょっとほかのものの比較とかはあるんですかね。例えば雪と比較していただいて、かつ、ここで防雪フードなんかがあるので、侵入しがたい構造でしょうということなんですけれども、確かに雪と比べると密度的には軽いけども、かといって雪を防ぐための構造だけで、同じような効果が得られるのかどうかというのを、ちょっとよくわからなかったもので、質問した次第です。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃の越智でございます。

ここは若干、定量的な説明より定性的になっているところなんですけど、雪と比べて入りがたいということを我々としては御説明したいだけであって、このあたりはちゃんと下書いているように、換気設備にはプレフィルタ等が付いておりますので、そういうものでさらに入りがたい構造にしているということで、これで全く入らないということを我々として担保しているものではないと。だから、入ったとしても、中に吸引等の掃除もできるようにしてますし、そういうことで、これでもって入らないということを担保している

わけではないということは御理解していただきたいと思います。

○田中委員 よろしいですか。

○澁谷チーム員 規制庁の澁谷でございます。

今の点、ちょっと補足させていただきますと、換気系はフィルタが付いているからよろしいんですけども、ガラス固化体を冷却する外気取り入れのほうは特にここではフィルタという記載がございませんので、恐らく入ってくるだろうということと、雪と比べて恐らく入りづらいというものもあるんですけど、一方で、下部プレナムの調査をすると、先ほど江藤のほうで申したように、錆が例えば飛来している。それから、ほこりが飛来してたまっているという事例があったと思います。これらも当然、密度としては雪よりは大きなものだと思います、事実、入ってきている事例もあるということがございますので、例えば大量な降下火砕物が外気の入入口から入ってきたときに、冷却流路として収納管と通風管の間の58.6mmは確保するという説明になってございますので、ここは本当に大丈夫なのかと。全てが例えば整流板の下のところであって、プラグで取れば済むという話なのかどうかということが、そこまで踏み込んだ説明がなかったものですから、ちょっとその確認のために質問させていただいたということでございます。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃、越智でございます。

ここに書いていますように、我々、決して入らないという、入ったとしても、その確認もできる。さらに現場調査のときも説明したかと思いますが、中に水を流して、下で洗えるというか、流れ落とせるような構造等にもなっておりますので、入ったとしても、そういう降下火砕物の対応はできるということ。その辺ちょっと説明が、申し訳ございません、十分書いてございません。その辺はもう少し充実した書き方にして、なんで我々はこれでいいのかということを充実させていただきたいと思います。申し訳ございません。

○田中委員 よろしいですか。

どうぞ。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

すみません、先ほどの貯蔵建屋の検査室の話にちょっと戻るんですが、先ほど、検査室について、換気設備で冷却という話をちょっと御説明がありましたけど、換気設備は電源が必要な設備でしょうか。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

換気設備については、電源が必要な設備です。

○三浦室長 わかりました。

そうであれば、先ほどの資料の19ページにありますけれど、例えば電源に関して、今、電源を必要としない設計というふうに書いてありますけれど、それとの整合性も含めてちょっと整理をしていただきたいと思います。

また、これに関しては、先ほど、安全機能の話ですが、これ火山に限らず、共通の話だと思いますので電源の確保についてどう考えるのかということについて整理をしていただきたいと思います。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

はい、了解いたしました。

○田中委員 あとよろしいですか。

どうぞ。

○南技術参与 規制庁、南です。

冷却流路の最小間隔が収納管と通風管の間の58.6mmということで、多分これ間違いないと思うんですけども、例えば出入口についているルーバーなんかかなり幅が狭いと思いますので、閉塞しそうなところ、幾つかあると思うので、そこらが全て問題ないということを示していただいた方がいいんじゃないかなと思いますので、よろしくお願ひします。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

了解いたしました。

○田中委員 どうぞ。

○江藤チーム員 規制庁の江藤です。

この資料でいきますと、19ページに今回、降下火砕物、火山灰のことで、(4)腐食に対する設計方針というのが書いてございます。そこで、文章の最後のなお書きのところで長期的な影響については点検及び補修等により安全機能を損なわない設計とするというふうにございますけれども、ここでは、例えば点検とか補修等というところの具体的な設計方針みたいなのを御説明いただければと思います。よろしくお願ひします。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

こちらについては、前回の審査会合でも御指摘を踏まえた下部プレナムに関するところで、点検なり、補修ということと、腐食という観点でいったら、一部共通的なところかと思ひますので、この設計方針については、別途御説明させていただきたいと思います。

○江藤チーム員 ありがとうございます。

○田中委員 ほかよろしいですか。よろしいですか。

ちょっとまた何点か確認させていただきたいと。規制庁のほうでの確認になるとは思いますが、もしまた必要があれば、この審査会合の場で議論したいと思います。

じゃあ、あと、今、話がありましたが、前回の審査会合で下部プレナム部の錆等の調査状況について説明があったところでございます。現在、調査されていると思いますけども、また調査結果を待たずに、今後、どういうふうにして新規制基準の要求事項を踏まえた対策を検討するのか。今日の話でも、点検及び補修等によりってありましたけども、その辺のところについても、それほど遅くない時期に御説明いただけたらと思います。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃の越智でございます。

報告書は報告書、こちらのほうで基本設計としてどういう対策を我々としてとるのかという事は別途速やかに説明させていただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○田中委員 よろしく願いします。

あと、よろしいですか。

それでは、これもちまして本日の審査会合は終了といたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第131回

平成28年7月11日（月）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第131回 議事録

1. 日時

平成28年7月11日(月) 13:30～16:09

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

黒村 晋三 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大向 繁勝 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

臼井 暁子 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

島村 邦夫 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

榘見 亮司 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

松島 祥郎 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

森口 郁美 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

石川 隼人 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

石島 清見 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

小原 董 原子力規制部安全規制管理官(地震・津波安全対策担当)付

原子力安全規制制度研究官

横山 邦彦 原子力規制部安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付

品質管理専門官

大和田 博幸 原子力規制部安全規制管理官(新型炉⑩試験研究炉・廃止措置担当)付

品質管理専門職

金子 順一 技術基盤グループ安全技術管理官(システム安全担当)付

技術研究調査官

山本 徹 技術基盤グループ安全技術管理官(システム安全担当)付
技術参与

三浦 宏 放射線防護グループ原子力災害対策・核物質防護課 火災対策室室長

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

加島 洋一 研究炉加速器管理部 次長 兼 NSRR管理課 課長

村尾 裕之 研究炉加速器管理部 NSRR管理課 技術副主幹

谷口 良徳 研究炉加速器管理部 NSRR管理課

橋村 宏彦 建設部施設技術課 課長

中西 龍二 建設部施設技術課 主査

照沼 憲明 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室主査

猪井 宏幸 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室主査

沢和 弘 高温工学試験研究炉部 部長

飯垣 和彦 高温工学試験研究炉部 H T T R 技術課 課長代理

古澤 孝之 高温工学試験研究炉部 H T T R 運転管理課 技術副主幹

柄尾 大輔 高温工学試験研究炉部 H T T R 技術課

篠原 正憲 高温工学試験研究炉部 H T T R 計画課 主査

富樫 喜博 福島技術開発試験部 次長

曾野 浩樹 福島技術開発試験部 臨界技術第1課 課長

井澤 一彦 福島技術開発試験部 臨界技術第1課 課長代理

大越 実 バックエンド技術部 次長

岸本 克己 バックエンド技術部 高減容処理技術課 技術主幹

木下 淳一 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第2課 課長代理

藤平 俊夫 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第1課 技術副主幹

小越 友里恵 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第1課

石川 讓二 バックエンド技術部 高減容処理技術課 技術副主幹

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設(NSRR)の新規制基準に対する適合性について

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

5. 配付資料

- 資料1 共振のおそれのある耐震Bクラス設備の影響検討について
- 資料2 HTTR原子炉施設
第53条 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止
- 資料3-1 臨界実験装置STACYの炉心構成とその安全確保の考え方
- 資料3-2 STACYの炉心の安全確認事項について
- 資料4 放射性廃棄物処理場の第8条に関する質問回答
- 参考資料1 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
NSRR 論点管理表
- 参考資料2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
HTTR 論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)
- 参考資料3 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
STACY 論点管理表
- 参考資料4 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
放射性廃棄物処理場 論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第131回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の議事ですが、議題としては4点ございまして、日本原子力研究開発機構のNSRR、そしてHTTR、三つ目がSTACY、そして四つ目が原子力開発研究所の共通施設としての放射性廃棄物処理場に関し、それぞれ各論の審査を行ってまいります。

なお、本日の配付資料は議事次第に記載のとおりであります。

それでは、議題の1といたしまして、原子力機構のNSRRの新規制基準に対する適合性について、議論してまいります。

資料の1につきまして、原子力機構さんのほうから説明をお願いいたします。

○原子力機構（加島次長） 日本原子力研究開発機構、研究炉加速器管理部次長兼NSRR管理課課長、加島でございます。本日はよろしくお願いいたします。

初めに、お手元に配付されていると思います参考資料1を御紹介いたします。

参考資料1は、NSRRの論点管理表でございます。

番号1、これは、項目としましては地震による損傷の防止でございます、先日6月13日の審査会合におきましていただいたコメント、耐震Sクラスを有しない試験研究炉の共振のおそれのある耐震Bクラス設備に関しては、グレーデッドアプローチの観点から、必ずしもSdを用いた共振の影響検討は求めないことから、それに変わる方法について検討することと、いただいております。

本日これにつきまして資料1を用いまして、御紹介いたします。

説明は、当課技術副主幹、村尾が行います。

○原子力機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

資料1につきまして御説明させていただきます。

まず1ページ目でございますけれども、こちらは許可基準規則と6月15日に規制委員会のほうへ出されました試験研究用原子炉施設の新規制基準の審査を踏まえたグレーデッドアプローチ対応についての記載内容について記載したものでございます。

許可基準規則のほうでは、共振のおそれのある施設については、その影響について検討を行うこと。その場合、検討に用いる地震動は弾性設計用地震動の2分の1を乗じたものとするとしてございますけれども、先ほどコメント内容のほうでもございましたように、6月15日の規制委員会の資料のほうでは、必ずしも弾性設計用地震動に基づく必要はなく、当該施設に求められる機能や特徴に基づいて影響を評価することができるとされておりますので、これに基づきまして、NSRRでこういった地震動をもって評価を行うかということについて検討を行ってまいりました。

2ページ目を見ていただきまして、共振影響検討のための地震動についてということで記載してございます。

耐震Sクラスを有しないNSRRにおきまして、共振影響検討のための地震動について、建築基準法のもとに定められた地震動の中から設定することを検討してまいりました。

そこで、超高層建築物の構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件。これは建設省告示第1461号でございますけれども、ここに定められております「極めて稀に発生する地震動」というものを1/4倍したものを共振影響検討のための地震動として設定できるというふうに我々のほうで判断いたしました。

そのもう少し詳しい内容について、次のページから御説明いたします。

3ページ目に記載してございますのは、実用炉規則等、建築基準法の動的地震動でございます。

倒壊による影響が大きな建物に対する耐震上の考え方でございますけれども、実用炉規則のほうでは S_s 、基準地震動というものをを用いて、評価を行うということになっております。

S_s による地震力以外の荷重の組み合わせに対しまして、十分な余裕を有して、建物構築物の終局耐力に対して妥当な安全余裕を有していることを確認するというものが、この基準地震動になってございます。

対しまして、建築基準法で定められておりますのが、極めて稀に発生する地震動というものがございます。こちらは、建物が倒壊、崩壊等しないことを確かめるための地震動ということになってございます。

4ページに進んでいただきまして、つまり、建築基準法上において定められた「極めて稀に発生する地震動」といいますのは、建物が倒壊、崩壊等しないことを確認するための地震動とされておりますので、建築基準法における、実用炉基準で言いますところの S_s に相当するものと考えられるのではないかと考えております。

そうしますと、実用炉規則では、共振検討用の地震動としまして $1/2S_d$ ——これは $1/4S_s$ でございますけれども——を用いることとされておりますので、耐震Sクラスを有しない施設の共振検討用の地震動として、告示波の1/4が設定できるというふうに判断した次第でございます。

その告示波の応答スペクトルを5ページに載せてございます。5ページに載せております実線で記載したものが極めて稀に発生する地震動でございます。もう一方の点線で記載してございますのは、稀に発生する地震動というものでございます。

これまでの説明の中で出てきませんでしたので、補足としてそのページ、下に記載してございますけれども、「稀に発生する地震動」といいますのは、建設省告示に定められたもう一つの地震動として、建築物の構造耐力上主要な部分が損傷しないことを確かめるた

めの地震動。弾性範囲内におさまることを確認するための地震動として告示に定められているものでございます。

告示にはこの二つがございまして、今回極めて稀に発生する地震動を S_s とみなして、その1/4で動的評価を行うということが適切でないかと判断したというところでございます。

こちらの資料につきましては、以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等がありましたら、お願いします。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

今回、建築基準法をもとに定められたということなんですけれども、2ページに、建設省告示第1461号というものがあって、そのタイトルというのが、超高層建築物というタイトルになっていて、この地震動は超高層建築とか、それから免震建築とか、そういう建築物に対して定められた地震動かと思うんですけれども、そういった地震動を、超高層でも免震でもないNSRRに適用できるのかという観点で、その辺の、適用できると考えられた根拠ですとか考え方について、教えていただけますでしょうか。

○原子力機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

建築基準法上、こういった超高層でない、例えば低層ですとか、というものに対しては、静的な地震動の評価による評価を求めているところでございます。

でして、動的な地震動としましては、この告示によるところが動的なものとして出てくるというところでございます。

NSRRの建屋といいますのは超高層には該当しませんし、免震でもございませぬので、建築基準法上でいえば、静的な評価が対象となるような構造でございませぬけれども、それに対して動的な評価を実施するというところで、こういった地震動が使えるかということで検討した次第でございませぬ。

こちらの告示に書かれている内容は、超高層ですとか、免震に適用されるものというもので定められてございませぬけれども、そういった構造でないと適用できないというものではございませぬで、そういった倒壊の影響の大きいものについては、静的だけじゃなくて、動的な評価もというところで定められているものと思います。言ってみれば、建物の重要度というところで定められているものと考えております。

したがって、NSRRのような構造でも、そういったリスクの観点から動的な評価を求めるときにおいては、この建築基準法で定められた動的を適用して評価するという

ものが妥当でないかというふうに考えた次第でございます。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

考え方としては理解しました。

○田中知委員 規制庁のほうから何か。

○松島チーム員 規制庁の松島です。

何点か教えていただきたいと思います。

1点目は、告示波をつくるというか、使うというお話ですけれども、実は、この波をつくるときには、基本建築の場合は、指定性能評価機関というところで審議を受けますけれども、その場合、告示波の採用に当たっては、基本波を3波くらい、要は性質の違うものを3波くらいつくってみましょうということ。

それから、建設地において、周辺の状況を踏まえた、いわゆるサイト波のようなものも考えてくださいねというのが性能評価機関から大体事業者に言われていることなので、そこら辺を今どのようにお考えなっているか教えていただければなと思いますけれども。

○原子力機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

実際の評価に当たって、こちらの応答スペクトルに合うような3波くらいを使ってというところがございます、実際、評価する段にということになれば、それに見合ったような波を使って、地震動を実際につくって評価するということになるのかと考えておりますけれども、実際に、具体的に波をつくっているというようなことではまだございません、具体的にどういった波を持ってきてというところまでは、ちょっとまだ検討は進んでございません。

○松島チーム員 規制庁の松島です。

状況はわかりました。今後またよろしく申し上げます。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとありますか。

○青木チーム長代理 規制庁の青木ですけれども。

Sクラスの設備がないということで、Ss、Sdを求めるのではなくて、ほかのところ根拠ということで探していただいたと思うんですけれども、何点か確認させてください。

一つは、今回、共振することなんですけれども、どのくらいの周期で一番共振して、損壊する可能性が高い機器なんでしょうか。

○原子力機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

固有周期としましては中に入れるものによって若干変わってくるんですけれども、5Hz

から10Hzの間ということでまとまっております。

失礼しました。周期で言いますところの0.1秒から0.2秒程度の間というところになります。

○青木チーム長代理 はい、わかりました。

あと、これは検討されたかどうかの確認なんですけれども、建築基準法の世界で考えるとなると、今日御提案にあったとおり、ごくまれに発生する地震動から1/4を考えるという方法と、静的地震動とは若干違うので非常に乱暴な議論になってしまうかもしれませんが、Cクラスに1.5倍かける、ここで言うと稀に発生する地震動に1.5倍するとか、いろいろあると思うんですけれども、そういう何かほかにこういった地震動を求めるための検討というのを行って、それでこれを選んだというのがありますか。

○原子力機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

今おっしゃっていただいたように、これ以外に、稀に発生する地震動、こちらが弾性設計用地震動でございますので、それが静的でいうところの C_i と同様とみなせば、Bクラスに対しては $1.5C_i$ というもので静的評価を行うということを考えれば、稀に発生する地震動の1.5倍というところも、一つ方法としては、適切な方法のうちに入るのではないかとすることは考えておりました。

$1/2S_d$ というものの定め方が、 S_s をベースして、その1/4として定めるというところから考えまして、建築基準法上で言うところの S_s に相当する、ごく稀に対して1/4というほうが実用炉規則との比較という点でわかりやすいのかなというところで、そういった設定の仕方を今回定めてまいりました。

○青木チーム長代理 今回の御説明で、どうしてこの地震動を選んだかということとはわかりましたので、我々は建築基準法の世界ではありませんので、少し持ち帰らせて検討させていただきます。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとありますか。よろしいですか。

じゃあ、このNSRRについてはよろしいですか。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

あと、今日の案件以外に残された課題ということについては、前回の6月13日の会合でも整理しておりますけれども、地盤、津波、外部事象、内部火災、溢水があり、加えて、例の安全上重要な施設の評価というものを一度適用していただいて、使用施設で、これは原子力規制委員会のほうでまとめて報告したものでございますけれども、原研さんはやら

れていますので、同じ考え方でNSRRさんのほうもやっていただいて、一度その御報告をお願いしたいというふうに考えておりますので、よろしく願いいたします。

○原子力機構（村尾技術副主幹） それにつきまして、検討させていただきます。

○田中知委員 議題1関係はよろしいでしょうか。

それでは、議題1はこれで終了いたしまして、少し出席者の入れかわりがありますので、2、3分中断したいと思います。

（休憩 研究炉加速器管理部退室 高温工学試験研究炉部入室）

○田中知委員 それでは審査会合を再開いたします。

議題の2といたしまして、HTTRの新規制基準に対する適合性について、議論してまいります。資料の2について、原子力機構のほうから説明をお願いいたします。

○原子力機構（沢部長） 原子力機構の沢でございます。

先日、前回の審査会合の中で、私どもは、第53条の実証選定のコメントをいただきまして、先行炉の例に習ったような形で、いわゆる確率等で切るのではなくて、実証選定をやるようにという御指導をいただきまして、それにあわせた形で再度考え直して、作り直してまいったものでございます。

では、早速ですけれども、説明させていただきます。

○原子力機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

それでは、資料の2、第53条多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止について、御説明させていただきたいと思います。

1枚めくっていただきまして、下付1ページでございます。

まず概要なんですけれども、本資料につきましては、第53条で要求されている事項についての適合性について述べてございます。

その53条の要求事項を第2項にして書いてございまして、53条の要求事項と、あと、その下に解釈を示してございますが、こちらについては説明は割愛させていただきたいと思っております。

続いて3ページで、3ポツでございます。多量の放射性物質等を放出するおそれの事故の選定でございます。

こちらの基本的な考え方といたしましては、こちらの選定に当たっては、前回の6月13日の審査会合で例示されておりますけれども、審査が先行している試験研究炉に習いまして、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故に、原子炉停止機能、または炉心の冷却とい

うような、または閉じ込め機能を有する機器の故障した場合を重畳させるということで、すなわち設計基準を超える事象B-DBAを検討いたします。

さらに、解釈の中で示されておりますけれども、使用済燃料の損傷についても検討を行う。設計基準事故におきましては、自然現象等の共通基準、共通要因となる多重故障も想定しております。

次に、3.2ですけれども、B-DBAの想定事象でございます。

(1)原子炉停止機能の喪失でございますけれども、こちらはB-DBAとしまして、設計基準事象発生時に、何らかの原因により原子炉の停止機能、具体的には全制御棒が挿入失敗を想定いたします。

HTTRの制御棒につきましては16対ございまして、それぞれ独立性を有しており、さらに、フェイルセーフでの設計をしておりますことから、制御棒が全部挿入できないということは想定しがたいと考えておりますが、こちらの設計基準事故に全制御棒が挿入できない事象を重畳させて想定するとしてございます。

次のページ、4ページ目ですけれども、二つ目、炉心冷却機能の喪失です。

こちらにつきましては、設計基準事故の発生時に炉心冷却機能の喪失、具体的には、補助冷却設備及び炉容器冷却設備の機能喪失を重畳させることを想定いたします。

次に、(3)閉じ込め機能の喪失でございます。

こちらも、B-DBAとしては設計基準事故に閉じ込め機能の喪失で、具体的には原子炉核燃料及び非常用空気浄化設備の機能喪失を重畳させることを想定する。ただし、原子炉格納容器につきましては静的機器でございまして、内部事象によって機能を喪失することは考えにくいいため、地震による機能喪失を考慮します。このときSクラス機器の一部も損傷、B、Cクラスの機器も全て機能喪失するものとします。

次に、使用済燃料に関わる事故故障についてでございます。

HTTRにおきましては、原子炉建屋内に水冷却の使用済燃料貯蔵プールと、あと使用済燃料貯蔵建屋の空気冷却による使用済燃料貯蔵セルを有してございます。これらは、それぞれ間接的に冷却されてございます。B-DBAとしましては、それぞれの冷却機能を有する機器等が故障するというを想定するということを考えてございます。

なお書きですけれども、規則の解釈にもございますが、貯蔵プールのほうのサイフォン現象についてです。こちらは6月13日の審査会合でも説明してございますけれども、配管が破損した場合、構造上、サイフォン現象は発生しないということで、想定からは外して

いるというものでございます。

続いて5ページ目でございます。

多量の放射性物質等を放出するおそれの事故の選定でございますけれども、3.2のB-DBAの想定を受けまして、審査会合で例示がありましたように、先行炉の、先行の研究炉に倣いまして、設計基準事象に原子炉停止機能、または炉心冷却機能または閉じ込め機能の喪失によってリスクが大きくなる事象、高温ガス炉の特徴を踏まえますと、①放射性物質等の放出のリスクと、あと②で黒鉛酸化のリスク、③で可燃性ガスによる爆発のリスクが大きい事象を選定いたします。

まず、原子炉側のほうの(1)なんですけれども、こちらは原子炉停止機能の喪失を考えます。

こちらは、設計基準事故に原子炉停止機能を重畳させてまして、①～③のリスクが最も大きくなる設計基準事象は何かということで、選ばれたものが二重管破断事故でございます。このときには、二重管破断事故に原子炉停止機能を重畳させるという事故を想定いたします。

(2)の炉心冷却機能の喪失につきましては、こちらでも設計基準事象に冷却機能の喪失を重畳させまして、リスクが一番大きい事象を選定するとすると、こちらでも二重管破断事故というふうになってございます。

事故としては、二重管破断事故プラス炉心冷却機能を喪失する事故を選定いたします。

次に、(3)閉じ込め機能の喪失ですけれども、こちらでも、先ほどの①～③のリスクが最も大きい事象を考えますと、二重管破断事故が一番大きいというところで、二重管破断事故プラス閉じ込め機能が喪失する事故を選定いたします。

なお、本事象につきましては地震を考慮しているということで、Sクラスの機器の一部は損傷、またB、Cクラスの機器も全て機能を喪失することを想定いたしてございます。

次の3.3.2では、使用済燃料にかかる事故の想定でございます。

こちらは、リスクとしては、①の放射性物質等の放出のおそれがある、それが大きいものとして、使用済燃料プールのほうでは水冷却の冷却機能の喪失、あと使用済燃料貯蔵設備のほうでは空気冷却の換気機能喪失というものがありまして、こちらをそれぞれ選定するとしてございます。

1枚めくっていただきまして、6ページ目でございます。

こちらの3ポツで、選定された事項における拡大防止でございます。

まず一つ目が、先ほど選びました二重管破断事故に停止機能が喪失する事故でございます。

こちらは、本事象が発生した場合、二重管破断はいたしますけれども、格納容器は健全であるということから、大量の放射性物質を放出するおそれはございません。

また、燃料温度につきましては、健全性が確保できる1,600℃を上回ることはございません。さらに、原子炉格納容器内の空気は全て黒鉛酸化に消費されたとしても、サポートポスト、燃料スリーブには十分な残存量があり、炉心支持機能には影響を与えないというものと、あと、酸化に伴い発生した可燃性ガスも燃焼範囲外で爆発ということは生じないということでございます。

そのことにより、この事象については特に対策を要しないと考えてございますが、炉心が冷却されると原子炉は再臨界になるということがございますので、対策としては手動スクラム等により原子炉の停止に努めるということを行っていくと考えてございます。

次に、(2)ですけれども、二重管破断事故に炉心冷却機能が喪失する事故でございます。

こちら、先ほどと同様で、格納容器は健全であるということで、多量の放射性物質等を放出するおそれはございません。

燃料温度についても初期値を上回らず、黒鉛酸化についても炉心機能には影響もなく、可燃性ガスの燃焼範囲外にあるということで、こちら、特に対策を要しないと考えてございます。

(3)二重管破断事故時に閉じ込め機能が喪失した事故でございます。

こちらについては、図1に示してございますけれども、9ページになります。

こちらの破断箇所は2カ所ございますけれども、二重管の破断、圧力容器から出ている二重管と、格納容器の貫通配管の2カ所を破断するということを想定してございます。

この場合、地震によりSクラス機器の一部は損傷し、B、Cクラスの機能も全て機能を喪失するということから、放射性物質を含む一次冷却材の地上放出により大量な放射性物質を放出するおそれがある。また、格納容器外より空気が侵入し続けるため、黒鉛酸化及び可燃性ガスの発生のおそれがあるというふうに考えてございまして、以下のような対策を講じるということでございます。

対策については、前回6月13日にざっと説明してございますので、基本的なところをちょっと説明いたしますと、原子炉の状態を把握する。あと、アクセスルートを確保する。多量な水源を確保するというところで、最終的に消防車等を使って格納容器へ放水しまして、

放射性物質の拡散抑制に努める。

もう一つは、先ほどの図1、9ページに示してございますが、輻射とか熱伝導、あと自然対流により、圧力容器や格納容器を介して炉心冷却を行い、黒鉛酸化の低下をさせて、酸化及び可燃性ガスの爆発の抑制に努めるということを対策として考えてございます。

次に、使用済燃料に関する対策でございますけれども、まず、使用済燃料プールのほうでございます。

本事象が発生した場合、プールの温度は徐々に上昇いたしまして、貯蔵ラックの強度の制限値800℃に至るまで、事象発生後大体24日かかります。このときに、貯蔵ラックが損傷し、周辺燃料が破損する、そのときに大量の放射性物質のおそれがあることから、対策としましては、消防車等により周辺プールに注水を行うということを行います。

次の8ページ目ですけれども、こちらが貯蔵セルのほうでございます。こちらも先ほどのプールと同じようにラックの温度が上昇しまして、制限温度800℃に至るまでは28日かかる。その間に、代替排風機によりラックを冷却するといった対策を行うというものでございます。

説明としては以上です。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それではただいまのJAEAさんからの説明に対しまして、規制庁のほうから何か質問、確認等がありましたお願いします。

○大向チーム員 規制庁の大向でございます。

前回の資料に比べまして、大分可能性は随分低いけれども、放射性物質等を放出するおそれのある事故というものを想定していただいたのではないかと考えております。

ちょっと質問がありますけれども、まず、6ページ目の(3)のところで、原子炉格納容器外より空気が流入し続けるという記述がございまして、9ページの図を見たときに、空気が流入し続けるというのは、どういうルートをとるのか。

一見、見ますと、空気の出入りが非常にしづらいような図にも見えるんですけれども、その辺の想定はどんな感じになっていきますでしょうか。

○原子力機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

こちらの9ページの図につきましては、模式的に描いたものがございまして、貫通配管の損傷カ所は1カ所でございますけれども、これは、想定では数カ所想定してございまして、図では1カ所しか描いていないんですけれども、想定では数カ所破損するということ

を考えておりますので、その数カ所から流入し続けるというようなことを考えてございます。

以上です。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

いろんなところから入るということではあるんですけども、またさらに、圧力容器が入っている部屋と、圧力容器じゃないところの部屋との行き来というのもちょっと見えづらいいんですけども、そのシナリオはいかがでしょうか。

○原子力機構（飯垣課長代理） 圧力容器の部屋は、一番下にハンチングしてあるんですけども、圧力容器の部屋と、あと右側の部屋につながっている部分がございます、こちら側から圧力容器に空気が入っていくというような流れになります。

そのほかについては、上のほうからスタンドパイプがございますけれども、その内から、上からも入ってくることも考えてございます。

以上です。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

ハンチング部分というのは、下のほうのグレーの部分ということでよろしいですかね。わかりました。

ここは、結構な空洞があるということでもよろしいですか。

○原子力機構（飯垣課長代理） 大きさ的には、人が一人通っていけるくらいの大きさだとイメージしていただければいいかと思います。

○大向チーム員 ありがとうございます。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとありますか。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今のところで、B、Cクラスは期待しないという形になっているんですけども、多分、今回、この原子炉格納容器ってBクラスにされているんじゃないかと思うんですが、そこはどういうふう考えられるのでしょうか。

○原子力機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

格納容器自体はBクラスで考えてございますけれども、格納容器自体が壊れるということは、耐震評価というか、設工認のほうで、壊れませんというのを示していこうかと考えてございます。

考え方としては、基本的には貫通部が壊れて、そこから空気が入ってくるというふうな

ことを想定してございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

設工認で示されるというところは、そうすると、Ssに対しても、もつということを示されるということによろしいんですか。

○原子力機構（飯垣課長代理） 本体につきましては、そのつもりであります。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

同じような観点なんですけれども、4.1の（1）、ここの中に後備炉停止系というのが一切出てこないんですが、そこはどういうふうに考えられるのでしょうか。

○原子力機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

基本的には制御棒のみで対処できると考えてございますけれども、場合によっては、使えれば後備停止系も使うことを考えております。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

ここも先ほどと同じになるんですが、後備炉停止系を多分Bクラスにされているんじゃないかと思うので、そこは、先ほどの格納容器と同じように考えられるということでしょうか。

○原子力機構（飯垣課長代理） こちらの後備停止系については、格納容器とはちょっと違いまして、使えれば使うというスタンスでいきたいと思っております。

○黒村チーム長補佐 多分その辺は、固有の安全性とかそういうことで説明されるのかなと思っているんですが、若干全体的に、今回、ある意味考え方ということを示されたというふうに理解していますので、評価的なものを、また次回以降に示していただくということは可能なんでしょうか。

○原子力機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

その辺は、もちろんお出しするつもりではおります。

どの辺というか、どの深さまでどういう評価をお出しするかというのは、また御相談させていただきたいと思うんですけれども、一通りここで説明しているような中身につきましては、例えば再臨界がいつ起きるとか、あとは実際は燃料温度が超えないとか、この辺は御説明させていただきたいと思っています。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

その辺のところ、もう1点、Bクラスの話で申し上げますと、8ページの使用済燃料貯蔵セル、これは外建屋のところかと思うんですけれども、ここはBクラスなので、ここに

代替排風機の設置によりということが出てきていますけれども、本当にそれが可能な施設になるのかどうかというのは、若干気になるところです。

プラス、あとは7ページの中ほどのところで、4.2のすぐに上のところの格納容器への放水というようなところで、温度低下というようなところがありますので、この辺も、実際に実現の可能性というか、そういったところで、どれくらいの効果が期待できるのかどうかというような観点も、御説明していただきたいというふうに思っております。

○原子力機構（飯垣課長代理） 解析を行いまして、その結果を御提示させていただきたいと思えます。

○田中知委員 あと規制庁のほうからありますか。

○青木チーム長代理 規制庁の青木ですけれども。

前回の審査会合の指摘を踏まえまして、想定する事象、京大炉等の例も見ながら直していただきました。

それで、質問回答でありましたように、今後もう少し具体的なシナリオで議論させていただくことになると思うんですけれども、まず簡単に事実関係だけ確認させてください。

例えば、6ページの4.1の（1）で、いろいろな事故収束のための対策が書いてありますけれども、例えばここで、手動スクラムによる原子炉の停止と、手動によるスクラムしゃ断機の開というふうに二つ非常用措置で分けているんですけれども、ここはどこが、原理違うんですか。少し説明していただけますか。

○原子力機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

手動スクラムの原子炉停止というのは、制御室に手動スクラムのスイッチがございまして、そちらのスイッチをオンにするというのが、まず手動スクラムでございまして。

あと、スクラムしゃ断器の開による停止につきましては、制御室とは別のところに盤がございまして、そこにスクラムしゃ断器がございまして。そのスクラムしゃ断器を開にすることによって、制御棒を挿入するといった別の方法になります。

以上です。

○青木チーム長代理 はい、わかりました。

あと、これも次回以降また議論させていただきたいと思えますけれども、例えば6ページ目の（3）の事象において、格納容器への放水とありますけれども、これしか手段がなければ当然こうなると思いますが、その前に、Bクラスなので、その機能を期待していないということかもしれませんけれども、炉容器の冷却装置、こちらについても代替の給水

器を使ったりとか、いろいろほかにもあると思うんですけども、そういう点も検討されているということによろしいんですか。

○原子力機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

確かに、もし使えたら当然使うつもりでおります。

ただ、ここではだめなものとして想定してしまいましたので。実態は、まずは何でも使えるものを使うという思想には立とうと思っております。

○田中知委員 規制庁のほうからあと。

○黒村チーム長補佐 先ほど、耐震クラスの話ばかりされたんですけど、今おっしゃるように、使えるものは使っていただくということだと思うんですけども、その上でも耐震クラスというのは、やっぱりBクラス、Sクラスで相当大きな差がありますので、そこはちゃんと考え方を整理していただいて、御説明していただきたいというふうに思っております。

○原子力機構（飯垣課長代理） 承知いたしました。

○田中知委員 あと規制庁のほうから。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

先ほど、炉容器冷却系の話が出たんですけども、この図を見たときに、外から空気が入ってくると、そういうパターンもあるのかなとは思う一方で、炉容器冷却系は水を使っておりますので、この圧力容器の部屋で水がわっと出たときに、どうなるんだというところはちょっと気になるんですけども。そこはいかがでしょうか。

○原子力機構（飯垣課長代理） そちらについては、溢水のほうで評価することになるかと思えますけれども。特段問題にはならないのかなと考えてございます。

以上です。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

今の意味は、破断が起きたときに炉容器冷却系も多分破断していて、水が入ってきて、中は高温ですから、その水蒸気がドライビングフォースになって、放射性物質を出すという、そういうシナリオはないんですかという、そういう質問でございます。

○原子力機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

そこは、わかりました。もう一度考え方を整理しますが、ざくっというと、原子炉の中のほうが温度が高くて、圧も高いはずですので、少なくとも大量の水蒸気が高温の状態が入っていくというシナリオはないとは思っております。

そこは整理して、また御回答します。

○田中知委員 あと、よろしいでしょうか。

何点か確認させていただきたいことが今ありましたので、また確認させていただくと同時に、本日は基本的な考え方を示されたということで、効果とか評価について、確認させていただき、必要に応じてこの審査会合でも議論していきたいなと思います。

議題2についてよろしいでしょうか。それではどうもありがとうございました。

また人の入れかわりがあるかと思しますので、2、3分中断いたします。

(休憩 高温工学試験研究炉部退室 福島技術開発試験部入室)

○田中知委員 それでは審査会合を再開いたします。

議題の3でございますが、原子力機構のSTACYの新規制基準に対する適合性について、議論してまいります。

資料の3-1、3-2について、原子力機構のほうから説明をお願いいたします。

○原子力機構（曾野課長） 原子力機構臨界技術第1課の曾野と申します。

それではお手元の資料ですけれども、本日は2種類を御用意いたしました。

資料3-1といいますのは、前回6月13日にお示ししたものを少し改定してきたもの。

それから資料3-2といいますのは、こちら前回6月13日のコメントで実際の炉心構成機器のイメージがつかみにくいと。そのために設置変更許可段階、設工認段階、それから保安規程段階で何を制限しているのか、そういった確認がしづらいということで、特にそういった炉心構成機器のイメージですとか、実際にどういった点を御確認いただくのかということで、安全確認事項についてと題して資料を用意してまいりました。

それでは、お手元の資料3-1から、いま一度STACYの炉心に関して、安全確保をどのように担保しているのか、これを説明してまいりたいと思います。

資料をめくっていただきまして、2ページ目を御覧いただければと思います。

STACYは臨界実験装置ということもあって、炉心そのものを変更して、それで臨界実験に供するという設備でございます。その炉心を構成する機器については、まず設置許可、設工認段階という枠が左上に書いてございますが、こちらいろんな機器を設計製作するわけですけれども、それを先ほど申し上げたとおり、いろいろ組み合わせて、それで原子炉の炉心を構成いたします。そういった安全確保上の手順が運転管理に負うところが大きいといいますが、まず一言でございます。

その右側のほうを御覧いただきますと、設置許可段階、それから設工認段階ということ

で、主に機器のハードを整備していくわけですが、まず設置許可段階では炉心構成の範囲を定める。次いでそういった機器の詳細設計、それから機能要件等を説明する。これが基本設計でございます。それと同様に炉心性能の範囲を示すということで、この範囲であれば安全だというような枠取りをいたします。

設工認段階では、そういった機器の詳細を決めまして、それらの機器がどのように組み合わせられて炉心を構成するのか。そういった組み合わせの範囲を明らかにいたします。この段階で当然炉心を構成する機器と言いますのは、設計図どおりきちんと製作するわけですが、それらを組み合わせて炉心を構成する段に至っては、その組み合わせ方によっては危険な炉心を組むこともございます。

そういったこともございますので、下段のほうに移りますが、まず左側の枠ですが、保安規定という段階で、五、燃料体、減速材、反射材等の配置及び配置替えの手続に関すること。炉心を構成する組み合わせ方等がきちんと安全なものであるということ、きちんと確認しながら進むという段取りとなっております。

そのために、右側に移りますが、現行のSTACYでは保安規程において、炉心構成書、炉心証明書という、下のポツですが、炉心の構成を具体的に明らかにして、そして、それらの炉心の核的制限値を満足する、そういったことを解析で事前に評価したり、実測で確認したりということを行っております。

めくっていただきまして、3ページ目に、そういったSTACYで守らなければならない炉心の構成範囲が書かれております。そのうち、特に重要なものが、一番下にございます核的制限値であります。これは、臨界実験では、熱出力が小さいということもあって、原子核の反応、臨界性に関して、きちんと担保すれば、基本的には安全だということがございます。

その中で、最初の上二つにあります最大過剰反応度とかですとか、最大添加反応度、これは炉心の出力上昇をさせるときの反応度で、上限を設けているというものです。

それから、次の二つです。最大反応度添加率ですとか、実験装荷物の可動装荷物。実験装荷物の中で、動くものがございますけれども、それらの反応度値を0.3ドル以下にするとか、その反応度の添加の方法ですね。こういったこともきちんと制限しなければなりません。

4ページ目に、その概要を少しまとめてまいりました。

すなわち、臨界実験装置で、一番担保しなければならない核的制限値のうち、まず過剰

反応度です。それから、給水による反応度添加率。これは右側にポンチ絵を用意しましたがけれども、水の給水によって炉心を大きくさせて、それで臨界制御をするSTACYでは、この水による水位制御、これが一番重要となっております。

一つ目の過剰反応度につきましては、右側の絵で臨界水位というのが今記載されておりますけれども、この臨界水位を超えて水を給水することにより、反応度を加えるということで、どこまで臨界を超えて給水できるのか。そのためにそれを制御するための水位スイッチですね。絵のほうでは水面検知素子というものが描かれておりますけれども、こちらに水面が到達すると、それ以上の給水はできないというようなことをございます。

それから、二つ目の反応度添加率ですけれども、これは反応度添加をするスピードになりますけれども、軽水と呼ばれている水の領域、これの水面上昇速度というのが右側に矢印で書いてございます。この速度を制御することによって、急激に反応度を添加するよりは、ゆっくりと反応度を制御しながら添加する、こういった制御が求められます。

そういったことを、ハードとそれからソフトで安全を確認しながらいくということで、例えば過剰反応度の場合ですと、ハードにおいては、水面検知素子、水位スイッチの性能ですとか、あとは炉心形状の特性、これは水を給水していくに当たって、垂直方向に何らかの反応度変化をもたらす分布があれば、そこで水を加えたときに反応度変化が変わるということをございますので、垂直方向には、そういった反応度変化がないような、一様とみなせる炉心構成に限定する、こういったことが求められます。

次いで、給水による反応度添加率では、給水ポンプの性能ですね。どれくらいの給水速度で水を炉心タンクに送ることができるのか、そういったことをございます。

それらに加えて、実際、じゃあ臨界に近づけていく段取り、運転手順はどういったものがあるかということで、私どもは段階的にこの給水を行いまして、臨界に近づいているということを確認しながら、それで臨界水位を推定して臨界に近づける。こういった臨界近接手順をきちんととってございます。

それから、反応度に関する三つ目ですけれども、原子炉停止余裕に関すること。これはSTACYの場合では炉心に給水した水を排水するということと、それから中性子を吸収する板ですね。安全板と呼んでおりますが、それを使って原子炉を停止させます。

こういったもののうち、安全板ですね。中性子を吸収する側については方法としては、炉心構成にあわせた適切な位置に安全板を配置し、確実に挿入されるということを約束いたします。これは設計図どおり安全板をつくったとしても、それが構成された炉心に適切

な場所に挿入しないと、その中性子吸収効果が発揮されないということもございますので、まずはハードについては炉心のある特定の位置に入れたいというところに確実にその安全板をセットすることができる。それから、地震等が発生した場合でも確実に炉心内に挿入するための技術的な構造、こういったものを約束するというのを考えております。

続いて5ページ目ですけれども、同じく反応度制御に関わるもので、実験用装荷物のうち動くものがございます。動かないものも逆にあるわけですけれども、それについては運転前に実験用装荷物をセットして、それから実験が終了するまでの間、ある特定の位置に据え置かれたままなんですけれども、こちらの可動装荷物については、運転中に出し入れ等をいたしまして、炉心に反応度を加えるというものです。

こちらについては、炉心内に実験試料等を挿入しますので、炉心に悪影響を与えないように、ハード面につきましては、可動装荷物、駆動装置の性能ですね。一定の速度で炉心内に挿入できるとか、それから運転制御用のインターロックの性能、これはほかの反応度添加、例えば水を加えて反応度を上昇させているときに実験装荷物による反応度を入れないように、一つの方法でしか、反応度を添加できないようにするインターロックのお話、こういったものをハードとして、制約して、その他実際炉心内に挿入できる核的制限値として、例えば30セント以下の実験試料しか入れてはいけないといったようなことがございますので、それは炉心ごとにいろいろと評価をして、それで安全だということを確認したものでないと、入れられない。こういったソフト面の担保をいたします。

そういったものを6ページ目の一覧表にまとめてまいりました。炉心構成から熱的制限値、代表炉心の特性、その他ということで、これがSTACYの炉心について担保しなければならない事項となります。

先ほど申し上げた核的制限値については、この表からは外しておりますけれども、この表からもおわかりになりますとおり、大部分がソフトによる担保ということですね。ソフトと言いますのは、やはりそれら、製作した機器をどのように構成して、それで炉心を組むか、その組んだ炉心によって、反応度が決まるということもございますので、幾らハードで設計図どおりにつくったとしても、その配置を間違えてしまえば、あまり安全でない炉心が組めてしまいますので、むしろそういった炉心の組み方が重要であるという、そういう原子炉でございます。

あと、細かいところ、直してきたところもあるんですが、全体の流れとしては以上でございます。続いて実際にじゃあ製作する機器につきまして、ハード面でどのような制限

が必要なのか。何を確認しなければならないのか、これをまとめてまいったのが資料3-2でございますので、こちらで詳しく説明申し上げます。

資料3-2、1枚めくっていただきますと、まず条文ごとに試験研究炉技術基準の要点を書きまして、それでSTACYではどんな機器が対象となっておって、実際、設置変更許可、設工認段階で、どういった内容のものを確認するか。そのような体裁で順番に説明してまいります。

まずはイメージがないんですけれども、まず一番基本的な事項として、1番、材料、構造等として、こちら地震力に耐えると。そのために、重要度分類に従って適切な強度を有しなければならないという設計工事基準の第7条に材料構造の制限がございます。それについてSTACYの対象機器、これは炉心構成機器に限らずSTACYを構成する全てのものですが、確認事項としては、炉心構成機器等について耐震重要度分類に応じた適切な強度を有する、想定される地震力にきちんと耐えるということで、安全機能を担保するという要件でございます。

次いで2ポツの反応度制御系統として、こちら炉心を組んだ後、反応度を制御するのに水の給水ですとか、それから安全板等がございますので、それらについて、順番に説明してまいります。

まず、規制基準の要点といたしましては、通常運転時に予想される温度変化等、運転中に生じる変化に対して反応度をきちんと抑制できる、制御できるということ。それから、制御棒を駆動する実験装荷物等があるんですけれども、そういったものは、きちんとその制御範囲内で駆動し得るものである。

それから、制御棒を駆動するための装置について、その駆動力、動力の供給が停止した場合には、安全側に働くというような機構であることということが求められております。

STACYには、先ほどの繰り返しになりますが、反応度制御機器には水を送り出す給排水系の配管ですとか、ポンプ類、それから流量調整弁、それから給水の水位を制御するスイッチ類、こういったものがございます。これらについて、給水流量等につきましては、所定の流量の給水量を調整、制御できることですとか、あとスイッチにつきましては、水面検知措置を炉心内の任意の位置、高さですね、そこに設定できて、所定の精度で水面を検知し、給水停止等の信号を発すること。

それから、排水弁、流量調整弁ですね、こういったものは給水停止の信号を受けてから、所定の時間、1秒以内にきちんと弁を閉止して給水を止めるような、そういった機能が求

められております。

今説明したのは、ハードに関することとして、それらの機器が備えるべき機能要件となります。

今度は、ちょっと淡い字で書いてございますけれども、こちらについては、そういったいろんな機器を構成して、それで炉心としてみたときに反応度を制御するために制限しなければならないことで、こちらについては、そういった反応度制限値をきちんと設定して、満足できるように制御することといったことが挙げられます。

この淡いところにつきましては、設工認ですとか、使用前検査段階では特に確認できるようなことではありませんので、こちらについては炉心を構成したものについて、炉心として確認するというような内容となっております。

実際どんな機器があるのかということで、イメージを示すために絵を用意してまいりました。

まず最初に、反応度制御系のうちの水位を制御するスイッチ類です。

STACYには3種類、給水停止スイッチ、排水開始スイッチ、最大給水制限スイッチがございます。こちらは、右側に絵が書いてございますけれども、炉心タンクの上部に、このような箱の中にねじ軸で水面検知装置が上下に駆動する、そういう機構を備えたスイッチを設置いたします。

その軸を上下させることによって、右側の系統図、機構説明図がございますけれども、ここに軸がずっと下までおりて、その下に給水制限素子ですとか、給水停止素子、こういったものが設置された状況となっております。

二つの機構がございますして、まずは水を給水する前に、あらかじめ水面検知素子を所定の位置に設置します。どの位置に設置するかは、実験計画に応じてその高さが決まるわけですけれども、そこにスイッチを設定して、それで、そこに水が到達するまで給水して、液面を検知しましたら給水が止まるといったような、そういう使い方もございます。

それから、給水停止スイッチにつきましては、逆に、ある高さまで給水した後、実際その水位がどこまで給水されているかという、液位計の役目もございます。その場合には、水面がある段階まで、逆に軸を下げて行きまして、水面検知素子が液面に接液したときに、どの高さであるかといったことから水面の高さをはかることもできます。

こういったものは、水面検知精度、それから、ねじ軸の精度、こういったものが重要となっておりますので、そういった所定の精度を有しているというようなことを確認する

ことになります。その具体的なものが4ページ目にあります。

先ほどスイッチのお話をしましたので、そのスイッチは二つ目の項目になりますけれども、まず確認すべき事項が三つありますけれども、それぞれ供ですとか、工といった凡例マークがついてあります。工とっておりますのは、設工認使用前検査段階で、ハードの面で確認するもの。供と書いておきますのは、これは供用段階でソフトで構成した炉心としてソフト的に確認するというようなことです。

先ほど申し上げたとおり、スイッチ類に関しましては、炉心ごとに核的制限値を満足できるように、きちんとした所定の高さに設定できるような機能ですとか、あと、水面検知精度を有する、それから接液したときの信号を発するような、そういったことが求められております。

それから、ここではちょっと説明しませんでしたけれども、給水ポンプですとか、流量調整弁、こういったものについても同様に給水を制御できる流量制御能力ですとか、それからインターロックによって所定の時間内に給水を停止する、バルブを閉止する。こういった機械的性能が求められております。

続いて5ページ目ですけれども、3. 実験用装荷物ですけれども、こちらまずは試験炉の技術基準につきましてどういった制限があるのかということから、発生時の対象機器確認事項というふうに整理しております。

まず実験の装荷物につきましては、いろんな異常が発生した場合においても原子炉の安全性を損なうおそれがないこと。それから実験中にそういった実験用装荷物の性状が変化して、反応度を炉心に与えることがないことといったことで、対象としては、当然のことながら実験用装荷物なんですけれども、そのために設工認等では使用している材料、それから設計の組み合わせ等、こういったものが運転中に性状変化、物理変化を起こさないことですとか、あと、可動式のものについては所定の速度で上下駆動できることというようなことがハードとして安全担保する要件となっております。

それから、二つ目につきましては、放射性物質の著しい漏えいのおそれがないものということで、これについては適切な密封性能を有すること。それから、実験用装荷物の状況が原子炉制御室等で確認できることといったことが要件としてありますので、それらについては、そういった性能があるように設計することをお約束いたします。

6ページに、その実験用装荷物を表にしたものですが、大きく分けて三つあります。まずは、配列式と言っておりますが、これは炉心の中に配置いたしまして、これは、

運転中は、もうそこにずっとあるものということで、運転中に移動したりすることはないものです。

その中には、6種類ほどあるんですけども、基本的にはこれらは炉心の中に実験試料として、組み込みまして、それらによる反応度効果を見るための設備であります。詳しくはこの後説明してまいります。

それから可動式のものにつきましては、こちらは少量の実験の装荷物ですけども、それを炉心内で駆動させて、その移動によって、反応度効果をはかるというものです。これはちょっと順序が逆になりますが、先ほど配列式と申し上げた実験用装荷物、これを炉心内に一度に大量に置くことは、その実験試料の特性がよくわかっていない段階ですと、あまりよろしくないと。どういった原子炉の特性をもたらすのかがよくわからない、そういったものもございまして、まずは少量のものを炉心の中に少しずつ入れて、その反応度効果を検証した上で、炉心内に入れる、配列式のものを徐々に増やしていくという、そういう実験計画がございまして、そのように少量のものを出し入れするためのものがございます。

それから、その他、これはちょっと特殊なんですけれども、形を持たない実験用装荷物として、これはSTACYの水で制御する減速材、反射材の水の部分に可溶性の中性子毒物を添加して、それで実験しようというものです。

こちら、後でまたお話しする機会があるかと思っておりますけれども、STACYでは、福島原子力発電所の廃炉に向かしまして、燃料デブリを取り出す、そういう実験を考えております。そのときの臨界制御材として、可溶性毒物ということでボロンを、そういった水にまぜて、それで臨界特性を評価しようという、そういう計画もございまして、こういったものも実験用装荷物としてエントリーしております。

では、次からが実験用装荷物につきまして、イメージが湧くように絵をお示ししたものでございます。

まず最初に配列式から参りますけれども、その中でも比較的大型のものとして、固定吸収体と構造体模擬体、これらを紹介いたします。

形状としては、この二つの実験用装荷物は同じです。固定吸収体と言っておりますのは、文字どおり中性子を吸収するためのもので、こちらについては、現行の原子炉についております制御材ですね、制御棒とかを想定したものです。それから、一方の構造材模擬体、これはそういった制御材ではないけれども、原子炉の中に装荷されている構造材ですね。こう

いったものを模擬するための実験用装荷物です。

材料はそういった違いがありますけれども、形状としては、右側に絵が書いてありますが、大きく3種類です。箱状のもの、それから棒状のもの、板状のものということで、大きさ的には高さが150cm、箱状のもの、それから棒状のもの、板状のものということで、直径ですとか、厚さ、幅等がこのように制限しております。

これは150cmといいますのは、これはSTACYの炉心タンクの高さが150cmで、そこにきちんとおさまるといえるものですね。それから、幅等につきましては、後で説明いたしますが、ちょうどSTACYの炉心を構成する範囲の大きさが60cmを一つ幅にしておりますので、その中に入る、50cm以下ということを考えてございます。

この重要な点としては、垂直方向です。この150cmの高さに対する垂直方向には反応度変化をもたらすような分布はもたせないといったことが一つ挙げられます。

ついで8ページですけれども、今度は比較的小さな配列式の実験用装荷物ということで、デブリ構造材模擬体、それからボイド模擬体、この2種類がございまして、こちらはもう棒状ですね。直径としては2.6cm以下というのが右下の絵に書いてございます。

これはどういったものに使うかという言いますと、まずデブリ構造体模擬体といいますのは、デブリといいますのが、燃料と、それから原子炉構造材が溶けて、それで不定形となった状態で、いろんな反応度効果をもたらすということ、それを模擬するために実際福島原子力発電所で想定されております制御棒、鉄ですとか、あと燃料被覆のジルカロイ、それから圧力容器を貫通いたしました熔融燃料と、それからコンクリート等がまざったものということで、コンクリート、こういったものを模擬いたしまして、燃料棒と燃料棒の間に配列して、仮想的にデブリを模擬するというものです。

ここで想定しておりますのは、実際のデブリを使うわけではなくて、あくまで中性子の目から見て、すなわち核的にデブリを模擬した状態ということで、燃料棒とは別に、鉄ですとか、そういったコンクリート、こういったものを棒状にしたものです。

それから、ボイド模擬体、こちらは水の中にあぶくです。そのボイドを模擬するために設置する棒ですけれども、あぶくですので、アルミ等の缶を使って中を中空にすればそれで用は済むわけですけれども、万一そういった中空のボイド棒をつくりましますと、その棒が破損したときに、水が棒の中に入ってしまうと、反応度効果をもたらすということがありますので、中空ではなくて、中が詰まった棒、それはアルミですとか、そういった材料を使って、中性子から見て、吸収ですとか、反応を起こさないような、そういう材料を

使って、棒状にしたもので、水を排除するために組み合わせる、そういう棒でございます。

9ページ目ですけれども、今度は同じく配列型なんですけれども、燃料試料挿入管というものも準備いたします。基本的には棒状燃料と同じ寸法です。高さが150cmで直径が約9.5mmということで、これは棒状燃料と同じ寸法なんですけれども、この中には燃料を試料として挿入する。ここにはペレットですね。ウランの酸化物ペレット、これを実際製作いたしまして、それを脱着式端栓で中から取り出せるようにしたというものです。

これは福島ofデブリを少し考慮したものですけれども、先ほどデブリ構造体模擬体と言いましたのは、燃料とは別に鉄ですとか、コンクリート、そういったものを入れましたけれども、燃料の中に鉄ですとか、それからコンクリート、こういったものを混ぜた試料ですね。それをこういう燃料試料挿入管という棒状燃料と同じものの中に入れて、それで反応度を見る、そういう実験をするために用意したものです。

こちらは、燃料としてはウランを含みますけれども、こちら原子炉の燃料ではなくて、核燃料使用燃料と、その範疇でつくるものです。ですので、試料としては、試験燃料という範疇に入ります。

そういったこともありまして、原子炉の臨界制御に必要なドライバー燃料とは別に、炉心に装荷する量を制限いたしまして、100分の5以下ということで、大部分はドライバー燃料で臨界制御するという、そういう制限を設けております。

それから最後、内挿管というものです。こちらは燃料等ではないんですけれども、検出器ですとか、それから実験試料、例えば放射化箔、それから放射化の金線、こういった実験試料を炉心内に安全に挿入するために設けるものです。

案内管は細いものと太いものを用意しておりますけれども、太いものは比較的大きな検出器等を中に入れるもの。それから細いものについては、こちらは少量の実験試料、こういったものを炉心内に装荷するためのものとしております。

寸法等については150cm、それから直径が制限するというので、このようなイメージを考えております。

それらの実験機器に求められる設計要件として、11ページですけれども、実験用装荷物は、先ほど運転中に性状が変化しないことすとか、あと放射性物質を内蔵する場合は密封するすとか、そういった要件がございますので、それらについてきちんとそういう機能を持つように設計することといたしましております。例えばですけれども、不燃性または難燃性の材料を使うすとか、実験装荷物自身の形状をきちんと持つように適切な強度

を有する。それから軽いものの場合ですと、給水によって浮力等で浮き上がってしまう、そういったことも考えられますので、そういったことによって移動しない、そういったような要件を実験用装荷物に課しまして、それがきちんと設計どおりになっているということを設工認段階、それから使用前検査で御確認いただくということを考えております。

同様に、可動装荷物につきましても、イメージ図が12ページにありまして、寸法等の情報がここに掲げられております。

13ページには、可動装荷物の設計上の要件等がまとめられております。

こちらは動きますので、先ほども申し上げましたが、実験用装荷物を動かすに当たって、反応度的に影響がないようなこと、そういったものを制御するという事で、駆動速度の制御能力ですとか、そういったものがございます。

それから、三つ目の工というマークのところですけども、装荷物を駆動させる機器の部分は水等でその機能が失われてはいけませんので、基本的には水の外側に設置して、棒の出し入れによって試料だけを炉心に装荷するというものがありますけれども、そのような基本的な設計にいたしますが、被水する可能性がある場合にはきちんと防水性を考慮するなど、こういったこともきちんと考慮したいと考えております。

それから、可溶性中性子吸収材につきましては、こちらは水の中にどれくらい溶かすのかということが制限事項になりますので、ハードの面では特にございませんが、供ということで、供用段階で可溶性毒物の濃度ですとか、こういったものを確認しながら、運転をするという内容としております。

それで、時間も進んでおりますので、4. 原子炉停止系ですけども、こちらも同様に原子炉を安全に停止するための項目に対して、STACYではどのような設計を考慮しているのかということで、要件については、まずは幾つか原子炉停止系がある中で、その一つについて、きちんと原子炉停止させて未臨界が維持できるようにということで、STACYには安全板と水を排水する排水弁、この二つがございまして、それぞれ安全板が炉心内に入ればいい。それから排水系につきましても、排水されれば臨界にはならないし、未臨界も維持されるということで、安全板装置、排水系がこのような所定の機能ですね。安全板についてはスクラム信号から1.5秒以内に炉心に挿入されること。それから排水弁については、スクラム信号から1秒以内に排水弁が開となるように、そういったことがハード的な要件として、設けているものです。

それから制御棒を用いる場合、STACYでは安全板になりますけれども、これを使う場合

においては、一つの安全板がスタック、挿入されない場合でも、きちんと原子炉を停止させるような設計とすることということで、こちらは安全板をどこに配置するのかということで、変わってきますので、こちらは炉心構成をするソフト面で確認することとなります。

15ページ、16ページには安全板装置の概要と、あと設計要件ですね。安全板につきましては、炉心タンクの上に何かスクラム等が起こったときに、すぐ挿入できるように、上限位置、上部で待機をいたしまして、そういうスクラム信号が入ったら、上にある電磁石の励磁が切れて、自然落下によって炉心に挿入されるというものです。幅とか、それから駆動ストロークについてはこういった、15ページに記載の要件がございます。

16ページに、その安全板が確実に炉心内に挿入されるようにもたせる機能要件として、安全板のまず一つ目ですけれども、当然のことながら、中性子吸収能力を有する、材料的にはカドミウムを使う、こういったことが挙げられますし、それから格子板、ガイドピンと相まって確実に挿入される、これは棒状燃料を配列する格子板というものの中に安全板を挿入することになりますので、途中でひっかかって入らないようなことがあってはいけませんので、下にスリットの拡大図というのがございますが、燃料棒の両脇にガイドピン、こういったものをきちんと設置して、そのスリットの出っ張りに安全板がひっかからないようにしながら、炉心タンクに挿入されると、そういう構造とするというふうにしております。あとは所定の時間内に挿入されるとか、あとフェイルセーフ機構ですとか、こういったものが要件として挙げられます。

それから、原子炉停止系のうちの排水系についても少し触れておきますけれども、これは反応度制御系統を共有する場合には、そういった故障が発生した場合にもきちんと原子炉未臨界に移行することができるという、そういう要件でありますけれども、排水系の場合には、炉心タンクに水を給水する系統と一部、配管を共有しております。

次の18ページに系統図画がございますけれども、右側に絵がありまして、ちょうど上に炉心タンクがあるんですが、その下にありますポンプですとか、それから流量調整弁、こういった系統から給水をいたします。炉心タンクから排水する系統も波線の丸で示したところ、ここを一緒に共有しまして、それで排水系は排水弁のほうに流れていくということですので、もしポンプが止まらないような故障があったとき、すなわち給水が続けられるといったときにでも排水弁を開けば、給水しながらでも排水できるように、排水性能のほうが大きいうように配管を工夫したり、それから弁の系統を工夫したり、そういったことを設計考慮しております。

そういった機器を組み合わせて、今度炉心を構成しますので、それが19ページからの5ポツ、炉心等になります。要件といたしましては、そういったものを組み合わせて、核分裂の連鎖反応を制御できる能力を持たせなければならないということで、これについては炉心構成機器ですとか、給排水系、安全板装置、こういったものを組み合わせて、それで核的制限値を満足できるように制限いたしますが、これについては組み合わせの話ですので、設計ではなくてソフトとなります。

次いで、炉心は通常運転時、事故時においても燃料の基本設計限界を超えないものでなければならないというふうになっておりますが、こちらについては事故評価、これは添付書類の10という中で評価しておりますけれども、燃料の許容限界を超えないということの評価しております。

三つ目ですけれども、燃料体等、炉心支持構造物は、通常運転時、事故時において、原子炉を安全に停止できるものでなければならないということについて、こちらについては、先ほど反応度制御系とか原子炉停止系で説明したとおり、安全に停止するように機能要件をもたせております。

20ページ目からがイメージ図になりますけれども、炉心支持構造物としては、まずは炉心タンクがございまして、その中には格子板フレームと格子板というものがございます。この格子板の中にいろいろ実験機器を配列することになります。実験機器のほか、格子板に配列するのは、棒状燃料でありますし、あとそれらを配置した後、給水によって軽水を炉心タンクに注入する。それから、実験用装荷物については、この格子板の中に、配列式のものや、可動式のを装荷いたしますし、あと、水にあっては、可溶性の中性子毒物、これを添加して実験することとなります。

21ページ目からそういった機器のイメージ図です。

御覧になるとおりですけれども、炉心タンクから始まりまして、格子板フレーム、それから格子板等に移ってまいります。基本的には、この格子板がやはり一番重要ですので、少し説明いたしますと、22ページの絵を御覧ください。

格子板は上中下の3枚組みとしております。これは、棒状燃料等の長尺ものがございまして、そういったものの振れ止めという点で、上下だけではなくて、中段ですね、ちょうど底面から100cmほどの高さのところ、中段フレームというのを設置しております。

この格子板フレームの内側に60cm90cmという矩形、四角形の枠の穴が開いておりますが、ここに格子板を設置して、それで棒状燃料を配列する、そういったことを考えております。

その格子板なんですけれども、23ページにございますとおり、燃料棒の穴ですとか、あと、安全板のスリットを設けまして、中心にはテスト領域と呼ばれる30cm×30cmの空間、ここにはさらにまたテスト領域用の格子板を組み合わせることで、実験の汎用性を持たせた。そういう設計にしております。

こういった構造に対して、24ページに設計要件を書いておりますが、まず炉心タンクにつきましても、当然のことながら軽水を保持できるということで、静水圧にきちんと耐えるように、強度をもたせる。それから格子板フレームと格子板につきましても、棒状燃料、実験用装荷物等そういった機器をそこに設置しますので、強度を有するのはもちろんですし、あと、安全板等のガイドピンがこの中に入りますので、そういったものをきちんと支持できるような強度を有するということが挙げられます。

それから、中段のフレームの部分ですね。こちらは反応度影響が小さい高さにあるというのを一つ要件としております。といいますのは、これは臨界水位が低いところというのは、それだけ1mm辺りの水による反応度効果が相対的に大きくなりますので、大きい炉心のほうが1mm辺りの反応度が小さくなるということもございまして、炉心に与える反応度が小さくなるように比較的高い位置にあるということが条件になります。ですので100cmも底面から高いところにありますと十分小さいというようなことがわかっておりますので、その辺りですね。強度的にも必要な高さということで、この100cmの位置に中段格子板を設ける、そういう設計としております。その他、安全板を確実に挿入できるとかというのは、先ほど安全板で申したとおりです。

25ページからは、今度は棒状燃料です。

こういったものがございますけれども、こちらは実はもう既に今持っておるSTACYの燃料棒と同じ設計としておりますので、高さが150cmですとか、直径が9.5mmといったところは、新しく設計するものも同じようなものを考えております。ただ棒状燃料につきましても、短尺燃料というものも一つ設計の計画をしているものがございまして、今までは有効長として約145cmという、そういう燃料のミート部の長さに対して、その半分の70cmというものも設計できるように許可書には記載しております。

その燃料棒の設計要件としては、燃料が破損しない、被覆が破損しないよう強度を有するとか、材料、こういったことが確認していただく内容となっております。

最後、27ページ、そういったものを組み合わせて、最終的に炉心として見たときに、それを設工認でどういったものを確認していただくかということで、炉心構成作業の仕様に

つきまして、まずはそういった各機器がこの設工認の中でどういう組み合わせとなっているのか、その組み合わせ範囲の明確化をいたします。

あとは機器単体につきまして、必要な強度等ですね。設計図どおりになっているか、こういったことを御確認いただいて、最後、炉心としての性能ということで、それをくみ上げた炉心の核的制限値がきちんと満足できる、それから核特性値が制限された範囲におさまる見通しを解析で紹介いたします。

使用前検査では、それらのうち、代表的な炉心について、きちんと核的制限値を満足しているというようなこと、それらを遵守して運転できる、こういったことを御確認いただくことになろうかと思えます。

最後28ページ29ページは先ほどの資料3-1でも示しましたが、炉心制限パラメーターとその確認方法ということで、ハードとソフト、それらでこういったことを確認するのかというのを整理した表でございます。

説明については以上でございます。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

考えてられているSTACYの炉心の構造について、わかってきたような感じがいたしますが、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等がありましたら、お願いいたします。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

まず2点ありまして、1点目は、ちょっと資料の記載の話なんですけれども、資料3-2のほうの19ページの一番左に試験研究炉技術基準の条項（要点）というのがあるんで、上から二つ目に、「炉心は、通常運転時又は事故時において」と続いて、「燃料の許容設計限界を超えないものでなければならない」というふうにあるんですけれども、基準のほうでは、「通常運転時又は運転時の異常な過渡変化時において、燃料の許容設計限界を超えないものでなければならない」という基準ではそうなっています。

STACYのほうでは、その右のほうに書いてありますけれども、「通常運転時、事故時において燃料の許容設計限界を超えないことを評価済み」ということなのかもしれないですけれども、基準上はそうなっているというのが1点目です。

あと、昨年3月に申請していただいたんですけれども、その申請書では、炉心の細かいところとか、それから実験用装荷物について、ほとんど図とかがなくて、ちょっとイメージがわからないというところがあったものですが、今日の資料を見ると、その辺大分イ

メージできるようになってきたのかなというふうに考えます。

それで、今後補正をされるかと思えますけれども、その辺につきましては、図とか載せていただけるように配慮いただければと思います。

以上です。

○原子力機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

まず1点目です。19ページの技術基準の記載につきましては、これはスペース的なこともありまして、事故時というふうに表記してしまったんですけれども、おっしゃるとおり、運転時の異常な過渡変化でございます。STACYでも運転時の異常な過渡変化で燃料が破損しないことですね。設計基準事故のほうでは無理やり破損させたりしておりますので、そういう意味で、言葉上は運転時の異常な過渡変化という意味でございます。

それから2点目、設置変更許可申請書の中に具体的なイメージがなかったのかということで、今回お示しした具体的なイメージ、こちらについては記載するという事で補正したいと思います。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとありますか。どうぞ。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

資料3-2の29ページの代表炉心の特性ということで、制限する範囲が定められていて、それに対して水位反応度係数以外の反応度係数と、あと動特性パラメーターについては、解析により評価ということで、確認されるということなんだと思います。これは、もちろん安全評価にこういった条件を設定して、それで安全評価をやって大丈夫ですよと、判断基準を満足しますよということを確認されているということだと思いますので、解析で評価するしかないというのはわかるんですが、とはいっても、STACYの場合は解析でなかなか評価できないような難しい炉心を組んで、実験を今後やっていかれるということだと思いますので、そういう意味だと、解析による不確かさというのが、どれくらいなのかというのが、なかなか見定めるのも難しいところかと思えますけれども、そういったことを踏まえて、制限する範囲をここで満足していればいいんだというのは、どういう考え方で、安全評価に結びつけていらっしゃるのかというのは、ちょっと御説明いただけますでしょうか。

○原子力機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

まず許可書に、この代表炉心の特性値ということで、こういったパラメータが書かれております。こちらはSTACYで組む炉心の中で、私たちが実験をする範囲を記載したもので

ございます。その範囲というのは、ここに掲げてある制限範囲を超えたからといって、炉心が危険な挙動を示すといったものではなくて、あくまでこういう範囲内で実験をしますと。そのためにこの値を上限として、それで事故評価を行っているというものです。

ですので、まずは解析で求めることになるんですけども、この範囲を超えたからといって、危険になるようなものではないということは御理解いただければと思います。

続いて、それらが実験値とどれくらい開いているのかということで、実測値がなかなか難しいパラメータもありますので、その辺どのように確認するかということですけども、これはやはり実測が難しいパラメータばかりなわけですね。例えば減速材ボイド反応度係数というのは、減速材の温度が上がって、沸騰して、それであぶくができるものですけども、STACYで実際にあぶくを出すことはできませんし、それから事故評価においても、沸騰するような、そんな出力上昇は見られておりませんので、実測が難しいというのがあります。

したがって、ここは解析で確認するというような手順になろうかと思います。

実際、ここにいろいろと炉心の特性値を書いておりますが、この中でやはり重要なのは、減速材の温度反応度係数のみになります。その辺の記載が、ちょっと説明を省略しましたが、29ページの下のところに説明文を加えております。

STACYで考えられる事故といいますのは、出力が上昇して、それで減速材の温度が上がるといえるものですけども、その事故評価の結果、STACYの事故時でも温度上昇が燃料棒に至っても7℃、それから減速材に関しては、最大でも1.2℃ということで、十分小さいわけですね。ですので、これらのパラメータが実際に事故評価に影響を与えるかという点、実はさほど影響は与えない。

ただ、その中でも、たとえ1℃でも減速材が上がれば、その減速材温度反応度係数が正の場合には少し影響があるということで、ここに制限しているわけですけども、そういう意味で、実測での確認は難しいんですが、あくまで解析値との比較で、最新の核データがどれくらいの精度を持っているのか、そういったことをもって、間接的に評価したいというふうに考えております。

○田中知委員 よろしいですか。

○榊見チーム員 規制庁の榊見です。

例えば減速材温度係数だと、実際に測定することは炉水の温度を変えればできるんだろうと思いますけれども、例えば、臨界近接の間で温度を変えて測定するとか、そういうこ

とは可能ですかね。

○原子力機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

運転中にいろんな条件を変えるということは考えておりません。ですので、温度を上げた実験をして、運転を終了して、また温度を変えてというのは、可能ですけれども、運転中は温度変化させることは考えておりません。

これは、先ほど実験用装荷物のときにもお話しましたが、基本的には運転中にはそういった反応度制御は行わない、そういう原子炉でございます。

○梶見チーム員 規制庁、梶見です。

承知しました。ありがとうございました。

○田中知委員 規制庁のほうから、あと何かありますか。はい、どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今のところは、これは制限値として申請書にはこれは書かれないということなんですか。

○原子力機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

原子炉設置変更許可申請書に、この範囲として記載いたします。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

わかりました。

それでは、ちょっと細かいところを教えてくださいけれども、まず、6ページのところ、この可溶性中性子吸収材というのは、軽水に溶解させてということなんですかけれども、これは入れて使った後は、これはどういう処理をされていくことになるんですか。

○原子力機構（曾野課長） こちらは低レベル廃液ということで処分いたします。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

そうすると、1回実験が終わると、そこは廃棄物として処理をするという形になるということですね。

○原子力機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

そうですね。最初は薄いボロンの水をつくって、その後、少しずつ足して、だんだん濃くしていくことを考えておりますが、濃くした後、もうそれで実験終了となったときには、今申し上げたとおり液体廃棄物として処理することにいたします。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

7ページの四角の中の固定吸収体はボロン、カドミウム、ハフニウム等という形、その下も、鉄、コンクリート等原子炉施設等の構造物ということで、「等」という形にしてい

るということは、この辺は確定できないということで「等」を使っているということでしょうか。

○原子力機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

こちらの「等」は、基本的には吸収体とあるとおり、中性子を吸収する、そういう性質のもので、代表的なものとして、ここに例示したものです。

ボロン、カドミウムについては、制御材としてよく使われているもの。それはハフニウムという材料は、これは強い吸収体ではないんですけども、発電炉で使うことを想定して研究されている材料です。

そのほか、確かに「等」なんですけど、こちら現在ではそういった用途は特に認められていない、あるいは計画がないものについても、将来、技術が進歩したときに、材料を使いたいといったときに、中性子を吸収する性質のもので「等」ということを、そういう材料として考えているものです。

同様に、構造材模擬体につきましても、今のところは、福島原子力発電所のデブリですとか、あるいは、将来の原子炉材料として新たな材料が考えられたときに、ここに例示した材料の範囲内、炉心特性値の範囲内に入るようであれば、それを組み込んで実験したいというふうに考えております。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

このところで、頭の整理だけなんですけど、この箱状、棒状、板状というのは、これ自体が、何か入れ物に、先ほどの吸収体を入れるということではなくて、この箱状のもの、そのものが吸収材になっているということなんでしょうか。

○原子力機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

そのとおりです。材料その物で、特に水との反応をしないようなステンレスですとか、そういったものであれば、そのままでいいんですけども、何らかの反応をするもの、あるいは可燃性のもの、そういったものを入れるときには、外側は反応しないような金属で被覆するといった、そういう構造となります。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

そうすると、これはいろんなものを使うということで、そうすると設工認では、固定吸収体1体ずつ設工認をとるという形になるんですか。

以降も、多分全部同じようなことをお伺いしたいと思っていたので。ここが多分例題になると思うんですけども、そこはどう考えておられるんですか。

○原子力機構（曾野課長） 炉心内に装荷する実験用装荷物につきましては、1体1体設工認をとることを考えております。

中には、板状のものを何枚か重ね合わせて、それで箱状にするといったような、そんな構造もあろうかと思imasuので、そういったものは、そういう分割ができるといったことも含めて、1体ごとに、1種類ごとに設工認をとることになります。

○田中知委員 よろしいですか。

恐らく、いろんな炉心構造があつてきたときに、どこまでが設置変更で、申請書に書いていただいて、どこまでが設工認で確認するかというのは、多分もう少し説明していただき、これはまたいろいろ確認していかないといけないのかなと思imasuが。

あと規制庁のほうから。はい、どうぞ。

○青木チーム長代理 規制庁の青木です。

今、田中委員から指摘があつたところですが、今回の資料で前回我々がお願いしていた点、設置許可申請からどのように設工認、実際の実験を行うか大分明確になってきたと思imasu。

したがいまして、リスクという観点ではありませんけれども、どこまで設置許可申請に書くか、ここに書いてあるのは、多分、基本方針で、そういうのを意識して書かれたと思imasuけれども、そういうのを事務的に確認させていただいて、それでまたそれが問題あるようであれば、またこの審査会合の場で議論させていただきたいと思imasu。

○田中知委員 規制庁のほうから、何か。はい、どうぞ。

○大向チーム員 もともとは、申請書の書きぶりが本当に簡単で、1種類の炉心しかないようにしか見えない設置許可になっておつたところを、長い間、質問を繰り返して、ようやくいいところに来たのかなというようなことでございます。

細かい書きぶりはヒアリングのところで詰めさせていただいて、また何かあるようでしたら、こちらの審査会合でというふうにしたいと思imasu。

それで、残された課題なんですけれども、地盤、津波、外部事象、それから先ほどNSRRさんのほうにもお話しましたけれども、安重施設の評価、これを、準備でき次第こちらで御説明をいただければというふうに思imasu。

また、安全評価の確認という意味で、運転時の異常な過渡変化と設計基準事故の御説明を今日の追加説明とあわせてお願いしたいと思imasuので、よろしくお願ひいたします。

○原子力機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

承知いたしました。

○田中知委員 では、そういうふうに進めさせていただきたいと思います。

1個だけ、先ほど、前のほうで確認、質問したらよかったんだけど、1個教えてください。

3ページの、最大添加反応度が現行のSTACYよりも大きくなっている何か理由があるんですか。

○原子力機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

それは前回もお話ししたかとは思いますが、STACYの水位制御をする水面検知器の精度によるものです。

今のSTACYは硝酸で溶かした溶液燃料を使っておりますので、電気伝導度の変化で正確に水位がはかれる。公称値で0.2mm、実際にはそれ以下ですけれども、そういう精度ではかれます。ところが、改造後のSTACYでは水を使いますので、電気伝導度の変化がございません。

ですので、そのかわりにフロート式ですね。浮きを使います。

浮きですと、どうしても精度が悪くなります。設計仕様としては0.5mmです。実際は、もう少し、それより下がるとは思っておりますが、そういった精度です。

そういった水面検知精度のことを考えますと、臨界液が低いところでは1mm当たりの液位反応度が大きくなって、水位差がでない、そういう領域がございます。

そのときでも、きちんと制御できるようにするためには、どうしても30セントに増やさないと運転ができないということがわかりまして、それで30セントに変更したものです。

○田中知委員 それでは大きくなりましたが、今後の確認等については、これで進めさせていただきたいと思います。

ほかになければ、これをもちまして、議題の3は終了といたします。

メンバー等の入れかわりもございますし、ちょっと時間が長くなりますから、ここで10分程度休憩して、35分から再開したいと思います。

ありがとうございました。

（休憩 福島技術開発試験部退室 バックエンド技術部入室）

○田中知委員 それでは審査会合を再開いたします。

議題の4でございますが、原子力機構の原子力科学研究所の共通施設としての放射性廃棄物処理場に係る新規制基準への適合性について、議論してまいります。資料の4について、原子力機構のほうから説明をお願いいたします。

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

本日は、資料の4に基づきまして、第105回の審査会合におきまして、放射性廃棄物処理場の火災に対する損傷の防止ということで、規則第8条対応について御審議していただいた際に、いただいた御質問に対する御回答を用意してございます。

質問は三つございまして、1点目として、人による消火の実施、可能性につきまして。2点目としまして、屋外にあります保管廃棄施設、そちらに保管されています保管体の点検に用います上屋の火災防護対策について。3点目が、第2廃棄物処理棟において、アスファルト混練物を排出した際の温度監視について、その温度監視が火災時にも実施可能であるということについて。その3点について御質問をいただいております。

これから、資料4に基づきまして、担当の藤平と木下のほうから御説明させていただきます。よろしくお願ひいたします。

○原子力機構（藤平技術副主幹） それでは、資料4に基づきまして御説明したいと思ひます。

まず一つ目の、前回審査会合でいただきました質問として、自動消火設備等を設けていない火災区域については、人が近づいて消火活動を行うことができることについて、詳細に説明することという質問をいただいております。

こちらの質問の資料は1ページになりますが、まず放射性廃棄物処理場の各建屋の火災区域に設置している消火設備、それから、その部屋、火災区域の火災荷重について別添に示すということで、めくっていただきまして、3ページから5ページ、こちらに各建屋、各火災区域、それと消火設備について記載しております。

その中で、自動消火設備を設けている場所というのが2カ所ございます。

一つが第2廃棄物処理棟のセル及びドラム詰室、こちらには遠隔操作のできる水噴霧消火設備を設けております。もう一つが、第2廃棄物処理棟のホット機械室、こちらには火災の検知と連動した自動消火設備というのを設けております。

この2カ所以外は基本的に手動により消火を行うというものになります。

そして、人が近づいて消火活動を行うことができることについてということになりますが、真ん中のパラグラフ、上記以外の火災区域には遠隔操作、または自動の消火設備を設置していないが、以下に述べる火災対策により、人が近づいて、手動による消火が可能であるということを示しております。

まず1点目としましては、火災区域における可燃性資材の低減ということで、まず、こういった火災区域には可燃性資材を持ち込まないということ。持ち込んだとしても、必要最少量とすること。それから、保管する場合には金属製容器に収納するといったことで、まず、火災荷重というものが大きくならないように管理するということを行っております。

それから2番目に、火災区域における火災感知及び消火設備ということで、これら火災区域には当然、火災感知設備というものを設置しておりますして、火災が発生したらすぐに覚知できるような設備をしているというものになります。

めくっていただきまして2ページのほうになりますが、こちらでは、別添の3ページから5ページを見ていただければと思うんですが、部屋の面積に対して比較的火災荷重の大きい場所というのがあります。

そちらについては、例えば火災により煙が発生して、火災状況が目視できないということもあるだろうというお話がありましたけれども、それらについては、比較的部屋面積が少なく火災荷重の大きい場所ということで、例えば第2廃棄物処理棟のディーゼル発電機室、減容処理棟の圧縮装置室、解体分別保管棟の機械室、こういったところには作動油ですとか、それから燃料が置いてありますので、火災が発生した場合に煙の発生量が多くなるということが想定されている場所にはなります。

ですが、こういった場所というものには、当然、火災感知器が設備されておりますので、火災感知をしたら、すぐに作業員が、煙が大量に発生する火災区域の扉を開けるというようなことをして、当該区域に煙を充満させないことで、消火活動が可能であるということを考えております。

一つ目の質問については以上になります。

続きまして、二つ目の質問ということで、資料の6ページになります。

こちらのいただきました質問というのが、屋外の保管廃棄施設にある鉄骨製上屋について、許可上の位置づけ、それから許可上の位置づけを踏まえた上での火災対策について説明をするというお話になります。

まず鉄骨製上屋の位置づけというものなんですが、まず鉄骨製上屋というものが何であるかということで、6ページの1ポツの(1)鉄骨製上屋の概要というところになります。

鉄骨製上屋は、地下ピット式の保管廃棄施設に保管廃棄している放射性廃棄物、以下保管体といいます。保管体を取り出すための装置として、保管廃棄施設・Lに設けておりますので、L用上屋というふうに呼ばさせていただきます。

このL用上屋といいますのは、保管廃棄施設の回りにレールを敷いて、そのレールの上を可動させることで複数のピットの上部に移動させて保管体を取り出す装置になっています。この保管体の取り出し作業というものはピットごとに行うものでして、各ピットの保管体の全数の取出しには数カ月程度の期間を要するというふうに考えています。

もともとこのL用上屋というものをを用いるというところなのですが、これを使うことによって、天候条件に左右されることなく効率的な取り出し作業ができるであろうということで設けたものになります。

めくっていただきまして、8ページにL用上屋の作業の図を示しております。

上半分に、L用上屋をピットの上に乗せた断面の模式図になっております。こちらのほうは、下の灰色に囲われた部分、そして中にある黄色い丸がドラム缶になるんですけども、こういった横積みに入っている保管体をクレーンでつり上げて、上屋の中で点検して、処理設備に搬出すると、そういった一連の作業を行う施設になっています。

また6ページに戻っていただきまして、それを踏まえた上での許可上の位置づけということなのですが、L用上屋というものは、先ほど来御説明しておりますように、保管体を取り出すための装置であるということ、それからL用上屋内では、保管体の取り出し、それから点検そういった作業を行うものであって、例えば放射性廃棄物の処理ですとか、詰めかえ、当然保管廃棄、そういったものは行わないというところになります。

ですので、以上のことから、L用上屋というものは試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則第則、第22条、第23条、こちらに該当するものではないというふうに考えております。

ですので、法令上の位置づけの中での安全機能を有するものではないというふうに、我々は整理しております。

そして、とはいえ、火災対策という話になるんですが、次に6ページの2.の部分になりますけれども、L用上屋の火災対策については、火災の発生防止、火災の感知・消火、火災の影響軽減、これら三つを組み合わせたもので考えているというものになります。

まず、発生防止としては、L用上屋の中では、そもそも火気を使用する作業や火花が発生する作業は行いません。

それから、②L用上屋は、可能な限り不燃性または難燃性の材料を使用しておきます。主要材料としては、炭素鋼ですとか合金メッキ、それから石こうボードといった不燃性材料を用いているものになります。

一部、L用上屋と保管廃棄施設をつなぐ幕、スカートと呼んでおりますが、この部分には難燃材料、そういったものを使っているものになります。

めくっていただきまして、7ページになりますが、L用上屋内に、こちらは、ほかの処理場の各施設と同じですけれども、L用上屋内に保管する可燃性の資材というものは、必要最小量とするとともに、保管に際しては金属製容器に入れる。こういったことを行います。

それから、ちょっと蛇足的に書いてあるんですが、L用上屋の汚染拡大防止用の養生には、難燃性のシートを用いるということで、そもそも火種がない、燃えるものを置かないというような対策をしたいというふうに考えています。

それから(2)で、火災の感知及び消火ということで、L用上屋内で火災の発生原因になりそうなものというのが電気機器になります。

クレーンですとか、電動機、モーターといったものがあるので、こちらを使用する場合というのは、当然近傍に作業員が常駐しておりますので、万が一、電気火災が起きたとしても、すぐに覚知して消火が可能であるというふうに考えています。

また、こちらは当然夜間とか休日とか、人がいないことにはなりますが、電気機器を使用しない場合には、それら電気機器への電源供給自体を遮断してしまいますので、その意味でも火災の発生はないというふうに考えています。

それから、消火という観点からは、L用上屋には消火器を配備するというのを考えています。

そして、3番目の影響の軽減というところなんですけれども、そもそもL用上屋で火災の原因になりそうな箇所というのが、先ほど言ったクレーン、電動機、こういったものになります。まず1番目として、クレーン上屋内部の火災ということで、クレーン上屋の中に設置したクレーンが火種として火災になった場合というものがああります。それらについては、クレーン自体がL用上屋の床面から3.5mの高さにあること、それから保管廃棄施設とL用上屋の間には、炭素鋼製の床面があること、それから床面からさらに保管体までの距離は2mあるということで、火種になるクレーンから保管廃棄施設の保管体までは、障害物もあるし距離もあるということで、火災の影響軽減、拡大というものは防げるだろうというふうに考えています。

同じように、L用上屋の下部ということで、先ほどL用上屋を、レールを引いてその上を可動させるといったそのモーターになりますけれども、そのモーターが火災になった場合というのも、厚さ400mmの鉄筋コンクリート製の保管廃棄施設の躯体の一部、躯体の立ち

上がり部分があるということ、それから直線距離で3.5m以上離れているということから、火災の延焼がないであろうというふうに考えているものになります。

こういった火災対策、それから火災の影響軽減の状態にはなっていますけれども、その上で、火災影響を評価したというものが、3.になります。こちらL用上屋の内部ということで、クレーンが燃えた場合の評価ですと、7ページの下から2番目のパラグラフになりますが、保管体の最高表面温度が約150℃になります。そして、L用上屋下部の火災では、保管体の最高温度は130℃ということになりまして、保管体は炭素鋼製のドラム缶に入っているんですが、炭素鋼の許容温度である350℃を下回るという結果を得ております。

以上のことから、L用上屋の内部及びL用上屋下部で発生した火災というものが、保管廃棄施設内の保管体に影響を与えることはないというふうに考えているということになります。

2番目の質問については、以上になります。

○原子力機構（木下課長代理） それでは、担当が変わりまして、原子力機構の木下でございます。

審査会合論点21、アスファルト固化装置において、温度監視は必要であるとしているが、監視を行う中央監視室等を火災区域から除外していることに対し、中央監視室や隣接する区域で火災が発生した場合でも監視や操作ができることについて詳細に説明することについて、質問をいただいております。

まず一つ目でございますけれども、地階操作室及び中央監視室の取り扱いということで、旧動力炉・核燃料開発事業団東海再処理施設アスファルト固化装置のいわゆる火災爆発事故の発生原因を踏まえますと、第2廃棄物処理棟のアスファルト固化装置において、アスファルト混練物を充填したドラム缶の温度監視は必要であると我々は考えてございます。

よって、アスファルト混練物を充填したドラム缶の温度監視場所である地階操作室及び中央監視室を火災区域に設定し、火災に関する管理を行うということで整理してございます。

具体的には、図1、めくっていただきまして10ページ、11ページ目に、まず10ページでございますけれども、第2廃棄物処理棟における火災区域ということで、地階でございます。

こちらの地階の平面図の真ん中より少し左上でございます。赤の2点鎖線で囲まれた部分、ここが地階操作室になってございます。従来、ここは火災区域としてございませんでしたけれども、今回こちらを火災区域に設定いたしました。

また、一つめくっていただいて、11ページでございます。

こちらが、第2廃棄物処理棟の1階の平面図でございます。こちら先ほど説明した地階操作室と階段で、吹き抜けでつながっております中央監視室、こちら2点鎖線で囲まれた部分でございますけれども、こちらを、従来、火災区域としていなかったところでございますが、今回火災区域に設定して、火災の厳重な管理を行うというエリアに設定することで、整理してございます。

それでは、また本文に戻っていただきまして、2.の部分でございます。

さらに、火災発生時のドラム缶の温度監視についてということで、地階操作室、中央監視室につきましては、火災区域に設定し、十分な火災管理を行いますけれども、それに、さらにこういったエリアで火災が発生した場合の温度監視について、継続できるかどうかということにつきまして、整理してございます。

まず、放射性廃棄物処理場において想定される火災は電気火災であることを踏まえ、第2廃棄物処理棟の地階操作室及び中央監視室において、電気火災が発生する可能性のある全ての制御盤等の位置、並びに火災感知器及び消火設備の位置を図2に示してございます。

それでは、まず二つほどめくっていただいて、12ページでございます。こちらが、先ほど説明いたしました中央監視室及び地階操作室、地下1階でございます。こちらを拡大し、そこに制御盤等の図面をつけたものでございます。

凡例でございますが、黒い丸が煙感知器、黒い三角が消火器、ABC粉末消火器、黒い四角が消火栓でございます。また、これらの区画は緑で示された耐火扉、こちらで区切られてございます。また、赤い四角で囲まれた部分、こちらが火災が発生する可能性のある制御盤等の分電盤、操作卓を含んでございます制御盤等でございます。

また、絵の下半分の中央監視室、こちらの中で黒い2点鎖線で囲まれたエリア、これが主に中央監視室において、作業員が主に滞在するエリアとなります。

また、地下1階、地下操作室の星印の部分、こちらが実際にアスファルト混練物を充填したドラム缶の温度監視をする場所でございます。

また、それぞれの星印、ドラム缶の温度監視場所、あるいは中央監視室の作業員が主に滞在するエリアから見通せる範囲、視線ということで、青く作業員の視線をこのように記載してございます。

本文に戻っていただきまして読み上げさせていただきますが、地階操作室及び中央監視室の制御盤等の部品や配線は可能な限り不燃性または難燃性材料を使用してございます。

また、これらの盤の中には、油入り、いわゆる可燃物の入った液体のトランス等もございません。また、比較的大きな制御盤等ということで、固体廃棄物処理設備Ⅱの操作卓、こちらの内部は操作スイッチ及び表示灯の配線や監視モニタのケーブル等が設置されていますが、筐体の大きさに対して内部の配線等の密度は低いものとなっております。

先ほどの12ページの絵に戻っていただきまして、右上のところは固体廃棄物処理設備Ⅱの操作卓の中身でございます。

こちらは、下の中央監視室の平面図で行きますと、下半分、下のほうに横長の赤い四角で囲まれた部分でございます。盤の長さとしては、長手方向で約28mと比較的大きな盤になってございます。であります、この中身につきましては、いわゆる操作スイッチ等のケーブルが若干入ってございますけども、いわゆる、ぎっしりとして配線や部品等が密集したようなものではございませんので、ここを発火源とした場合でもこの盤の中を全て一気に急激に燃え上がるようなことはないというふうに考えてございます。

本文に戻っていただきまして、また本文に戻ります。また、これらの制御盤等は密閉構造ではございませんので、煙はすき間等から漏れ出て、近傍に設置されている火災感知器により感知することができるのと同時に、温度監視場所（地階操作室）であったり、作業員が主に滞在しているエリア、こちらは中央監視室になりますが、これからの各盤までの見通しがよいため、目視や異臭の有無でも覚知することができます。

また、近傍に消火器等を配備しており、早期に初期消火を行うことができるため、制御盤等の火災により、地階操作室及び中央監視室から直ちに非難する必要はなく、アスファルトを充填したドラム缶の温度監視ができなくなることはないと考えてございます。

なお書き以降でございますけども、ドラム詰室、こちらは従前から火災区域に設定しているエリアでございますが、実際にアスファルトを充填したドラム缶がございす部屋です。こちらで仮に火災が発生した場合でございますけども、こちらは遮蔽窓で区切られてございますけども、遮蔽窓と背面側の扉の密閉性の違いにより、煙はいわゆる作業員がいる監視するほうではなく、背面側に流れると考えられます。

仮に、万が一、地階操作室側に漏れ出た場合でも地階操作室に常備してある呼吸保護具、全面マスク等を装着することで、水噴霧消火設備による消火とドラム缶の温度監視を継続することができるというふうに考えてございます。

また、空気呼吸保護具でございますけども、現場に備えつけられているもののほかに、建屋の入り口には、空気呼吸器、タンク式のもの、こちらを5台配備してございます。

説明は以上になります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、コメント等ありましたら、お願いします。

○三浦火災室長 規制庁三浦です。屋外の保管廃棄施設の設ける鉄骨製上屋の御説明について、確認させていただきます。

まず、鉄骨製上屋の位置づけに関しまして、これそのものについては、この中で処理、詰めかえ、保管廃棄は行わないということで、廃棄施設に該当するものではなく、その安全機能を有するものではないというふうに、整理とするという説明ですが、その結果として、当該施設そのものではないということで、一方で、この2.で火災対策として、火災の発生防止対策、影響軽減対策を設けていること、また3.のところで、保管廃棄物に影響がないか評価しているという説明をいただいておりますが、考え方の整理としましては、これは鉄骨製上屋については施設そのものではないんですけれど、これは前回御説明がありました保管廃棄施設の周辺にある仮置き可燃物ですとか、そういうような工作物等と同様に、これは保管廃棄物施設に影響がないように管理するんだということで、これは現状のものについては、このように管理されているし、その影響評価もしているということですが、これは保管廃棄施設そのものではないということだと、今後、例えば使用形態ですとか、施設そのものについて若干手を入れるということがあったとしても、先ほどの、ほかの可燃物管理等と同様に、これは影響がないということをきちんと確認した状態で、きちんと評価し、管理するという方針で考えているという理解でよろしいでしょうか。

○原子力機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

今回、申請書上の法的な位置づけについては、保管廃棄設備でもなければ、処理設備でもないという位置づけにはいたしますけれども、私どもとしましては、こちらの上屋につきましては、万が一、火災が発生した場合には、保管廃棄施設、あるいは、その保管している保管体に影響を与える可能性のあるものであるということは認識し、こちらについての管理は、火災防護についての対策については講じていくということで、考えてございます。

申請書上の位置づけも、そのような形ではございますけれども、申請書の中で、あるいは下部の規定の中で、こういった上屋を用いて、保管体の点検を行うということを明記した上で、手引きのほうで火災防護対策を規定した上で、管理を行っていきたいというふう

に考えております。

○三浦火災室長 規制庁三浦です。はい、お考えについて。これで、同様に、今御回答がありましたように、手引き等できちんとそういった管理を担保するという事で考えているということですので、その方針について確認しました。

あと、もう一つ確認でございますけれど、3のL用上屋の火災影響評価について、L用上屋の使用中的については、その鋼製蓋を取り外していることを考慮して、火災影響評価を実施しているということで、これについては、ほかの以前御説明された周囲の可燃物等については、鋼製蓋があるということを前提に影響がないという評価をしていましたけれど、これについては、鋼製蓋を取り外していることを考慮して火災影響評価を実施していますが、ほかの工作物等で鋼製蓋を取り外している状態で置かれているということによって、同様に鋼製蓋を取り外していることを考慮して、火災影響評価を実施する必要があるような工作物があるのか、ないしは、ほかのものはこういうことはなくて、基本的には鋼製蓋があるということを前提の火災影響評価をするという方針であるかという、そこについて御回答をお願いします。

○原子力機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。こちらのL型保管廃棄施設の周囲には、資材等を保管するための倉庫も設置されてございます。そちらの倉庫につきましては、鋼製蓋がなされた状態で火災影響をしたところ、影響がないということは別途確認をさせていただいてございまして、その点については面談、ヒアリングの場等でも御説明をさせていただいているところだと思っております。

そういったところに、鋼製蓋を外した状態のときに、その倉庫が火災になった場合の影響評価はどうかという御質問だと思いますけれども、そちらについては、まだ直接評価は行ってございません。保管廃棄施設でございますので、そちらの点検をすることもございますので、倉庫が近いところの保管廃棄施設の鋼製蓋を外して、短期間ではございますけれども、点検等を行うことはございます。ただし、そういう場合は作業者がそばにいて、当然監視はしてございますし、そのような場で火気を使うような作業等も行わないということがございますので、火災に対する影響はないというふうに考えております。

○三浦火災室長 規制庁三浦です。これは、全体の先ほどの可燃物の管理のルールにもあるとは思いますが、このように鋼製蓋が取り外している状態で使用していることを加味して火災影響評価を行うべきものと、そこまではしないということで、可燃物、ふたがあることを前提に火災影響評価を行うものというものが、管理の中でそれぞれ出てくると思

いますので、そういったものについて、こういったものについて、こういった方法で影響評価を行うべきなのか、その結果、こういうものを、クリアするものだけにきちんと、可燃物の量やその配置を管理するんだということにつきまして、これは評価のやり方につきましても、こういった特別評価をやるべきかどうかということも含めて、そこは手引き等でルール化する際に、そこは加味する必要があると思いますので、その分にも留意したルール化というものが必要だというふうに思っております。

○原子力機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

L型の保管廃棄施設の周りに、現状倉庫が設置されてございますけれども、もちろんそちらに対しても火災荷重を減らすという観点から、可燃性用の資材は必要なものしか置かないとか、そういった対策等は講じることにしてございますので、さらに、こちらのものが火災になったときに、ピットのふたが開いていたらどのような影響があるかということについては、手引き等の中でちゃんと管理をした上で行っていきたいというふうに思います。

○三浦火災室長 規制庁三浦です。よろしく申し上げます。

すみません、あと、もう1点確認させていただきたいんですが、これは1ページの論点23と、9ページの論点21にやや共通した話になりますけれども、これにつきましても、まず一つは火災区域について、人が近づいて消火活動の行いができるように、むしろこちらのほうはきちんと可燃性資材を低減しますという御説明をされていまして、これにつきましても、可燃物管理につきましても、先ほどルール化されるという話は、これはたしか前回もお伺いしていると思うんですが、さらに9ページのほうですね。この中央監視室に関して言いますと、これは常時温度監視は必要だということで、これは火災区域に設定して、きちんと管理しますという方針が示されていますが、これにつきましても、特にこの制御室の中で、直ちに避難する必要がないように、速やかに消火、監視ができるようにということで、ここに地階操作室、中央監視室に要求されている可燃物管理のレベルというものは、この論点23の一般的なほかの全体的な設備について、初動消火が可能なように可燃物管理をするというレベルよりも、これはきちんと管理をした管理が必要であるというふうに考えられますし、こちらのほうについては、説明でも具体的な総合制御盤の部品や配線の話も含めて、これは煙が充満しないで初期消火ができるような対策をするんだということが書かれていますが、こういった可燃物管理のやり方ですとか、これは施設、設備、構造そのものもありますし、仮置き量につきましても、これは制限するということになる

と思いますが、こういったことにつきましても、設計や可燃物管理のルールにおいて、この中央制御室において監視や操作ができるような形に担保するということについては、設計や管理ルール等について担保をするという方針であるかということについて確認させていただきたいと思います。

○原子力機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

先ほど、資料の9ページで御説明しましたように、私どもとしましては、アスファルト混錬物の温度監視については必須の監視であるということで考えてございますので、今回、地階操作室及び中央監視室におきまして、確実に温度監視ができるような対策ということで、可燃物の管理については徹底して行っていきたいというふうに考えてございます。

ここの点につきましては、処理場としての火災防護、火災に対する要領の中で明確に定めていった上で管理を進めたい、行っていきたいというふうに考えております。

○三浦火災室長 規制庁三浦です。

方針について了解しました。これは申請書に具体的にどういうふうに書いているかということにつきまして、また詳細は確認をさせていただきたいというふうに思っております。

○原子力機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

ただいま、申請書の中身についてというお話でございましたけれども、現在、処理場としては、第1回目の補正申請の準備を、手続を進めているところでございまして、1回目の補正申請では、火災防護については、まだ審査中ということで間に合わないかもしれませんが、第2回の補正では確実に火災防護に対する考え方について盛り込んだ補正をしたいというふうに考えております。よろしくお願いいたします。

○田中知委員 その後、規制庁からありますか。

よろしいですか。はい、どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今の監視の話なんですけど、これは前にもお伺いしたのかもしれないんですが、長期の休みであるとか、夜間であるとかというのは、これはどこかで監視する体制になっていたんですか。

○原子力機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

こちらのアスファルトの混錬物の温度監視につきましては、アスファルト混錬物をドラム缶に排出した後、ドラム缶の温度の測定を行ってございまして、そちらの温度の監視が私どもの定めているルール、もちろん、そちらは旧動燃の事業所でのアスファルトの火災、

爆発事故を踏まえて、何度以下になれば——100℃でいいんですけど。100℃になればさらにそこから急激に温度上昇が起こることはないということで、まとめられてございますので、その温度になるまでは職員が滞在した上で、確実に温度が下がっているということを確認するまで監視を継続するという体制をとっております。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今のは、このアスファルトの話だと思うんですけども、一般的な廃棄物処理場の火災報知機とかその辺の監視というのは、どういう体制になっていたんでしょうか。

○原子力機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

こちらにつきましては、もちろん各建屋の職員が常駐している場所の近辺に火災報知機が発報するとともに、24時間365日職員が滞在している中央監視室のほうにも発報できるような仕組みになってございます。

○田中知委員 よろしいですか。あと何かありますか。

じゃあ。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

本日のものは、大体議論が収束したのかなという気がいたしておりますので、次回以降、安全上重要な施設の評価について、できましたら、こちらで御説明をいただければというふうに思っておりますので、よろしく願いいたします。

○原子力機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

先ほどといたしますか、原子力規制委員会のほうでグレーデッドアプローチの考え方もお示ししていただいておりますので、そのグレーデッドアプローチの考え方に基つきまして、外部衝撃等も含めた形で、私どもの施設の安全機能、安全性をどうやった担保するかということについては、引き続き説明をさせていただければと思います。

よろしく願いいたします。

○田中知委員 もし、ほかになければ。よろしいですか。

じゃあ、なければ議題の4はこれにて終わりにしたいと思います。

また、これもちまして、本日の審査会合を終了いたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第132回

平成28年7月14日（木）

原子力規制委員会

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

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第132回 議事録

1. 日時

平成28年7月14日(木) 13:30～16:31

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B、C

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小川 明彦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小澤 隆寛 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

笠原 無限 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹本 明弘 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

大音 明洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

河原崎 遼 原子力規制部 安全規制管理官(再処理・加工・使用担当)付 係員

松本 修 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

池永 慶章 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

日本原燃株式会社

鈴木 靖俊 理事 濃縮事業部長代理

石原 紀之 東京支社 技術部 副部長

淵野 悟志 濃縮事業部 部長

大坪 津一 濃縮事業部 浸縮計画部 安全基準グループ 課長

若林 竜介 濃縮事業部 濃縮計画部 安全基準グループ 担当
岡部 昇 安全・品質本部 安全・品質管理部長
坂本 真也 東京支社 技術部 運転管理グループ 主任

原子燃料工業株式会社

松本 晋介 取締役
伊藤 卓也 品質・安全管理室長
藤原 徹 熊取事業所 環境安全部 安全管理グループ グループ長
柿木 俊平 熊取事業所 環境安全部 安全管理グループ 参事
植木 修 東海事業所 環境安全部 安全管理グループ グループ長
岡田 卓也 東海事業所 環境安全部 安全管理グループ 参事
藁谷 隆司 熊取事業所 設備管理部 設備設計グループ 主幹
益子 裕之 東海事業所 環境安全部 環境管理グループ 参事

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)六ヶ所ウラン濃縮工場の新規制基準に対する適合性について
- (2) 原子燃料工業(株)熊取事業所及び東海事業所の新規制基準に対する適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料1 (1) 六ヶ所ウラン濃縮工場 新規制基準に対する適合性【設計基準】新規制基準以外の変更事項の規制への適合性
- 資料1 (参考) 濃縮施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について
- 資料2 (1) 新規制基準適合性審査 審査会合での説明について
- 資料2 (2) 熊取事業所における設計上考慮する外的事象について
- 資料2 (3) 熊取事業所における外的事象に対する安全設計と影響評価(火山)
- 資料2 (4) 熊取事業所における航空機落下確率評価
- 資料2 (5) 熊取事業所における外的事象に対する安全設計と影響評価(津波)
- 資料2 (6) 東海事業所における設計上考慮する外的事象について
- 資料2 (7) 東海事業所における外的事象に対する安全設計と影響評価(火山)

資料2（8） 東海事業所における航空機落下確率評価

資料2（9） 東海事業所における外的事象に対する安全設計と影響評価（津波）

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第132回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社ウラン濃縮工場の新規制基準に対する適合性についてと、それから、原子燃料工業株式会社熊取事業所及び東海事業所の加工施設の新規制基準に対する適合性についてでございます。前半は日本原燃ウラン濃縮工場の審査を行い、休憩を挟んで後半は原子燃料工業熊取事業所及び東海事業所の審査を行いたいと思います。

それでは、一つ目でございますが、日本原燃株式会社ウラン濃縮工場の新規制基準に対する適合性についての審査に入ります。

本日は、新規制基準対応とあわせて申請されている分離能力の削減及びそれに伴う1号カスケード設備の廃棄物化、そして廃棄物建屋の新設、そして製品シリンダ置場の一部の付着ウラン回収シリンダ置場への変更等の変更について審議したいと思います。

では、今言った三つの大きな点について個別の議題に入ってまいります。一つ目は、分離能力の削減及びそれに伴う1号カスケード設備の廃棄でございます。

資料1の前半部分がそうだと思いますので、資料1に基づきまして、日本原燃から説明をお願いいたします。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃の渕野です。

それでは、資料1-1の、まず分離作業能力の削減、それから、RE-1の廃棄物化について御説明させていただきます。

まず、資料1-2ページになりますが、変更点の一つ目としましては、初期に建設しておりますRE-1設備、RE-1と呼んでいます600tSWU、遠心分離機によるカスケードの能力を表す単位になりますが、600tの設備を、今後使用を廃止すると。このため許可の分離作業能力を1,050t、今、弊社は有しておりますけれども、これを600t減らして450tにかえるというものでございます。これに伴いまして、施設で取り扱う核燃料物質の取扱量、最大処理能力も減じまして1,890から790に減らします。

この形に合わせまして、RE-1設備の保管廃棄ということで、600t、それから最大処理能力を減らすRE-1の設備につきましては、配管の閉止等の処置を行いまして、核燃料物質の

取扱ができないようにいたします。その上で機器が設置されている部屋、これを保管廃棄施設に変更しまして、機器をその場に置いたままの状態ですべて保管廃棄へ移行するという手続をとります。

こちらを示しております、具体的な対処をする場所を示しているのが1-3ページの図でございます。右側のほうが初期に建設しましたRE-1と呼んでいます設備で、左側のほうが今後生産を継続していくRE-2というところと呼んでいる設備ですけれども、右側のほうのRE-1について廃止措置等をとっていくということになります。

続きまして、1-4ページになります。RE-1の設備を保管廃棄していくに当たりまして、大きく五つの流れがあるというのをまとめておりますのが1-4ページです。

機器の廃棄の仕方によりまして、まず、①番、こちらは1-5ページのフロー図にも書いておりますけれども、カスケード設備、濃縮工場の心臓部になりますカスケード設備につきましては、中に付着ウランがついておりますので、これの回収作業をしてから保管廃棄に至ると。

それから、ケミカルトラップという同じようにウランを吸着させている機器がありますので、こちらについても中からウランを取り出す作業をした後に保管廃棄すると。

それから、その他のもろもろの系統については、全て系統を切り離しまして、中を真空排気した上で、密封状態にして保管廃棄をしていくという作業を行います。

そのほかの④に書いていますような、管理区域内にあります基本的には汚染されていないような電気設備等の盤ですとか、それから⑤にあります非管理区域にありまして汚染されていない機器、こういったものについての廃棄をそれぞれの方法に従ってやっていくというものでございます。

1-6ページになりますけれども、まず、カスケード設備の廃棄処理の方法、こちらを1-6ページ以降御説明しております。

まずはカスケード設備の生産能力自体を停止するというので、1-6ページに書いておりますように、フロー図の左側のところに書いていますカスケード、これの左側から原料を供給しまして、右側から濃縮ウランと劣化ウランを取り出すというようなフロー図になっております。こちらを原料の供給、それから、製廃品の回収をできないようにするために、それぞれ入出口のところの配管部を閉止してしまおうと、まず、こういった処置を行います。

その後、1-7ページにありますとおり、カスケードの中に残っておりますウラン、これ

を除去してやると。このウランの残っている形態というのが1-7ページの回収作業というところに書いてございますが、UF4という固体状のウランが、カスケードの中の配管ですとか、遠心分離機の内部に付着して残っていると。これを除去してやるために、既設の付着ウラン回収設備というのがございまして、こちらからIF7というガスを供給してやることで、UF4とIF5が反応を起こしまして、UF6の気体とIF5の気体になると。これを付着ウラン回収設備で回収してやることで、金属胴遠心機の中に入っているUF4、これを取り除いてやるという作業を行います。

カスケードから回収しました付着ウランにつきましては、核燃料物質として管理をして貯蔵していくということで、今までも対応してきてございます。

付着ウランの回収作業の際の安全対策ですが、基本的には既にRE-2と呼んでいました後期に建設した設備のほうの付着ウラン回収作業というのも行ってきております。ここで講じてきています安全対策は、1-7ページに書いておりますように、加熱機器に異常が見られて系内の圧力が上昇したような場合、このような場合には自動的に熱源を切るようなインターロックを設けております。

それから、これは濃縮ウランの生産をしているときと同じですが、取り扱います化学物質のUF6、それからIF5、IF7、これらについては全て大気圧以下の圧力で取り扱うということで、仮に機器に損傷等が発生した場合でも系内に大気が流入する方向で容易に外に漏れていくようなことにならないようにと、こういった取扱いをしております。

そのほか、下に書いておりますような機器の耐圧気密性ですとか、万一、機器に損傷が起きて系内にリークインが起きたような場合、このときにはコールドトラップですとか、ケミカルトラップ等を経由して排気回収するようなシステム、こういったものを設けて事故対策に備えているというものでございます。

以上に加えまして、前回の審査会合の場でUF6の漏えいに係る措置としまして、幾つか従事者の保護対策等、こういったものを御説明させていただいておりますが、基本的には付着ウラン回収作業も作業的には同じような潜在的な危険性を持っているということで、従事者の保護対策等について、同じような追加対策を講じていくことで考えております。

次の1-8ページになりますが、こちらが付着ウランの回収設備、今、大体御説明しました内容をフローにしてまとめたものになっておりますけれども、具体的には、まず、付着ウラン回収に当たっては、既設の設備、付着ウラン回収設備とカスケード設備を配管でつなぐと、こういった工事をまず行います。その上でIF7を供給して、UF6とIF5という物質

で回収をします。その後、UF6とIF5の分離精製を行いまして、UF6は核燃料物質としての貯蔵保管、それからIF5のほうにつきましては、これは常温で液体になりますので、液体廃棄物として保管をしていくということになります。

1-8ページの下のポツに書いておられますとおり、付着ウランの回収作業につきましては、相応の時間を要するというので、この間は基本的には、今、御説明しましたように、濃縮ウランの生産をやっている設備と同じような危険性を持っているというところがございまして、もし仮に大規模な自然災害等が予測された場合には、すぐに運転停止をしまして、中の物質を固体にして回収しておくというような安全対策をとることで考えております。

次の1-9ページが物質ウランの回収方法のポンチ絵を示しておりますけれども、真ん中のカスケード設備は、今回処理をした後、保管廃棄するRE-1のカスケード設備になります。こちらに緑の丸で囲ってある部分、ここに既設の付着ウラン回収設備と配管の接続工事を行いまして、左側のほうからIF7というガスを流して、カスケードを通すことでUF6、IF5という物質で回収していくというような流れの説明図になっております。

続きまして、1-10ページですが、こちらは、今、御説明しましたものと同じでして、1-9ページと1-10は同じような図になっておりますけれども、1-9ページはカスケード設備以外の部分が付着ウラン回収設備、それから、1-10ページのほうは、これは既設の濃縮ウランの生産を行ってましたRE-1の保管廃棄をする設備の全系統図を表しております。今、付着ウランを回収するというので御説明しましたのは、1-10ページで四角枠で囲っているカスケードになります。それを具体的に工場の配置図で示しておりますのが、1-10ページの図になります。

以上が付着ウランを回収するカスケード設備の処置の方法になります。

次が1-12ページになります。1-12ページは、ケミカルトラップという機器が工場の中にありまして、ここの中にはUF6をNaFのペレット、フッ化ナトリウムに吸着させて回収しているという装置がございまして。こちらケミカルトラップを保管廃棄する前には、この内部にウランを吸着しているNaFペレット、これを取り出して保管廃棄すると、こういった作業を行います。

そのためのフロー、作業の流れを示しておりますのが、1-13ページになります。ケミカルトラップ、これは通常でも中のフッ化ナトリウムを交換する作業というのが発生しますので、基本的には普段やっているのと同じ作業ということですが、系統からの切り離し、

それから、取付を行う際には、リークテストを行った上で、系統からの漏れがないことを確認いたします。それから、取り出しましたフッ化ナトリウム自体につきましては、ウランの吸着量を25kgU以下に分別しまして、200Lドラム缶への充填量を管理するようにしております。取り出しましたフッ化ナトリウムについては、後ほど御説明することになりますけれども、Bウラン濃縮廃棄物室という取り出しました使用済みのNaFを専用で保管する部屋、こちらに保管廃棄をするようにいたします。

続きまして、1-14ページと15ページは、今、御説明しましたケミカルトラップの系統図上、どこについている機器かというのと配置図を示した図でございます。

続きまして、1-16ページです。こちらからは最終的にRE-1の設備を保管廃棄するまでに行う処置、これを1-16ページ以降にまとめております。

まずは系統の切り離し、保管廃棄に至るところとしまして、カスケード設備とUF6処理設備、こちらは系統フロー図で言いますと、1-17ページにフロー図を載せておりますけれども、濃縮を行ってきましたカスケードと、それにガスの供給開始を行ってきましたUF6処理設備、これらにつきましては、各系統ごと、発生・供給、製品、廃品、これらの系統ごとで配管を閉止しまして、密封した上で保管廃棄していくという処置をとります。

それから、あわせまして、ポンプ等の機器の中に入っている機械油系、これらについては全て取り出して液体廃棄物として保管をしていくということで、基本的には廃棄物として保管している間に火災等が起きないようにと、こういった措置をとっていくことを行います。

均質・ブレンディング設備のほうの系統図が1-18ページに載っていますが、こちらはバッチ系統になっておりますので、各層ごとに閉止処置を行いまして、UF6の加熱、ガス移送、回収、こういった行為ができないようにいたします。その上で密封して、同じようにポンプ等の中から機械油等の燃焼物を取り出した上で、火災等が起きないように防護措置をとって保管廃棄をするという処置を行います。

均質・ブレンディング設備のある配置図等、それからあと、付着ウラン回収設備の配置図を示したものが1-19ページの図になっております。

これらの系統隔離なりをして、保管廃棄していく設備、機器、これを具体的にリストアップしてまとめておりますのが1-20ページ～27ページまでとなっております。それぞれ保管廃棄する機器のあります1号発生回収室、中間室、それから1号均質室、カスケード室、これらのそれぞれの部屋に入っている機器、これをリスト化しておりますが、これらの機器

は全て保管廃棄するということになります。

続きまして、1-28ページに行きます。1-28ページは、管理区域内に入っている機器ではありませんけれども、弊社の濃縮工場では、UF6は全て密封機器の中で取り扱っておりますので、汚染のおそれのある第1種管理区域の中で取り扱っておりますが、基本的には汚染のない機器になります。ただ、これらにつきましても、第1種管理区域からの廃棄物として放射性廃棄物としての保管廃棄をしてまいります。

その際の処置の方法としまして、電気・計装設備につきましては、遮断器を撤去しまして、もう電源が供給できない状態にいたします。それから、二次側の配線についても解線をしまして、これらの盤につきましては、UF6にばく露されました機器と同様に存置の状態に保管廃棄いたします。この際、ケーブルの撤去までは行いませんが、ケーブルについては難燃性のケーブルでありますので、電源を落としておくことで、これらの火災可能性も排除をしておくというような処置を行います。

それから、同じ第1種管理区域の中には、ほかに水系のユーティリティ設備、こういったものも通っておりますけれども、こちらも配管の中の水抜きをした上で溢水等の異常が起きないようにというような処置をした上で、そのままの状態に保管廃棄をいたします。

1-29ページには、処置の写真を載せております。これを各系統機器ごとに行っていくというところです。

今、御説明しました管理区域内の電気設備等の保管廃棄する機器のリストを1-30ページ～1-32ページまで載せております。

続きまして、最後に、⑤の非管理区域に設置した設備の処分というところになりますけれども、こちらは遠心分離機を駆動いたします高周波電源設備というものがございしますが、この設備自体は管理区域の中ではなく非管理区域の中に設置しておりますので、これらについては、今後、放射性廃棄物ではなく適切に処分をしていくというところでございます。

高周波電源設備の配置図を示したのが1-36ページになります。

続きまして、1-37ページですが、こちらは訂正をさせていただきたいんですけど、1-37ページの見出しが「非管理区域に設置した設備の処分」となっておりますが、こちらは当然ながら、非管理区域の機器ですので、規則へ適合させる必要性というのはありませんで、ここで御説明する意図としましては、前段で御説明しました第1種管理区域内の中から出てくる系統から切り離して保管廃棄する機器、これらを保管廃棄するに当たりまして、加工規則の第7条の8に対して、いかに適合させるかというところを1-37ページに御説明して

おります。こちらは見出しのほうの修正を忘れておりましたので、この場で訂正させていただきます。

まず、規則への適合性ですが、基本的には保管廃棄に至るまでは機器の内部でUF6を密封して取り扱ってきました機器ですので、ドラム缶等で放射性固体廃棄物を保管廃棄するために必要な要件というのは、全て満たすことができるということになります。

二つ目の矢羽根のところに書いておりますように、機器については水が浸透しにくく、腐食に耐え、放射性物質、これは内部から取り除きますが、密封することで内部の汚染が大気にばく露されるということがないような形にできます。それから、機器も十分なもともと耐震性等を持たせて設置してきた機器、使用してきた機器ですので、き裂、破損等が容易に起きるものではないと。それから、閉止フランジ等でしっかり固定をして、中が開かないようにというような処置をしていきますので、容易にふたが外れてしまうというようなこともないということで、規則に求められているような基準要求についても十分満たすことができるというふうに考えてございます。

最後の三つ目の矢羽根ですけれども、こちらは放射線障害防止の効果を持った保管廃棄室に機器を保管するということが要求されておりますけれども、こちらにつきましては、次の1-38ページになりますが、今回、保管廃棄する機器のあります1号発生回収室、それから中間室、カスケード室、これらについては室単位で施錠することが可能ですので、部屋でも施錠して、容易に人の立ち入りができないように、みだりに廃棄する機器に近づくことができないようにと、こういった処置を講じます。

それから、1号均質室という部屋につきましては、こちらは冒頭でカスケード設備から付着ウランを回収する作業を行うと御説明しておりますが、付着ウランを回収するための回収設備がこの1号均質室というところの中に設置されていますので、この部屋は部屋全体で施錠管理することはできませんので、付着ウラン回収設備と廃棄する機器との間には仕切り板等で囲みをしまして、保管廃棄する機器には人が容易に近づけないようにというような処置を講じることと考えております。

以上がRE-1の設備廃止、これに伴いまして、分離作業能力の減についての御説明になります。御説明は以上です。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

今、説明のありました2項目のうち1点目についてですけれども、分離作業能力が1,050tSWUから450tSWUに減ると。それに伴い最大処理能力は1,890～790tということなんですけれども、この前後の比を見ると、両者の比が一致しないと。想像するに、遠心機の種類が異なるとか、そういうことが理由なのではないのかと考えているんですけれども、法令に基づいて、申請書のほうで加工工程における核燃料物質の収支図というものも記載されておりますので、それと関連させて、どういうことなのかというのを説明いただきたいと。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃、渕野です。

御指摘のとおりでして、単純にSWUという数値と分離作業能力のSWUと、あと最大処理能力の取扱能力というのが比例はしておりませんで、遠心機が高性能になると、取扱量等も変わってくるというところがございますので、その内訳の変化が最大処理能力の分の減になって出てきているというところであります。これらについては申請書等の中できちんと内訳等も含めて書くようにしたいと思います。

○平野チーム員 よろしく願いいたします。

続けてですけれども、2項目めで、RE-1設備の保管廃棄という説明があったかと思いますが、全部で五つぐらいのものに分かれるということから、ページ1のようところで説明があったかと思えますけれども。

これのうち1点目のカスケード設備の廃棄処理に関してですけれども、これまでの説明で、1号カスケード設備のほうには、一組につき4t程度のウランが付着していて、それをまず回収するんだという説明を受けてきておりますけれども、回収作業中に気体のUF6というのはどの程度存在するのでしょうか。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃の渕野です。

IF7の供給をすることで全てが1tのウランが気体になるということではありませんので、実際にインベントリとして最大大体180kgぐらいのUF6が存在しているときがあるということになります

○平野チーム員 規制庁の平野です。

第117回の審査会合で、安全上重要な施設の有無というところで、濃縮施設ですと、気体のUF6というのが外に出る特性として一番考えなければいけないということで、気体のUF6になる量に着目して安全上重要な施設の評価をいただいたかと思うんですけれども、今のいただいた数量であれば、安全上重要な施設があるのかないのかというところに関し

ては――すみません、そもそもそこで考慮されていたのか、されていなかったのかでいくと、どちらでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

付着ウランの回収作業自体が恒久的に行われているものではないということで、前回、以前の117回の審査会合で御説明しましたときには、数字としては含んでおりませんでしたので、こちらについては改めまして、この数字も含めた上で再度評価の内容について御説明させていただきたいと思います。

○平野チーム員 規制庁、平野です。よろしくお願いいたします。

続けてで申し訳ございませんが、今回、ページでいくと、1-8のところ具体的にどのようなことをするのかということの説明があるかと思うんですけども、下のほうを見ますと、運転停止の作業を大規模な自然現象等の状況に応じて行いますということで、これまで適合性審査のところ2号カスケードのほうに対して、何かあったら運転停止するという説明があったのと基本的には同じ考え方ということでよろしいでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

今、御指摘いただきましたのとおりで、1-10ページのフロー図にありますように、カスケードからそれぞれ――失礼しました、1-9ページです。付着ウラン回収設備ですので、カスケードからコールドトラップですとか、ケミカルトラップと書かれている機器のほうに、もし大規模な自然災害が予測されるような場合には、付着ウラン等を回収しまして、固体の状態を保管をしていくような処置をとります。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

2号のカスケードのときもそうだったんですけども、運転停止に係る基本的な考え方というのは申請書のほうで記載いただいて、その具体は保安規定で定められると、そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

申請書及び保安規定のほうにしっかりと反映するようにいたします。

○平野チーム員 続けてですけども、付着ウランが回収された後の状態のことで確認なんですけれども。付着ウラン、相当にあったものが回収作業をすると、かなり減ぜられると思われんですけども、回収後のウランの量というのは、どのようになっているのかと。これは最終的には人が出入りしたりとか、そういうことで被ばく管理等の観点もありますので、ウランの状態がどのようになるのかということをお説明いただけないでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

御指摘の趣旨は、回収した付着ウランをどういう状態で保管しておくか……。カスケードの内部の状態がどうなるかということですか。今の御質問にお答えしますと、IF7というガスを流しまして、付着ウランというものは、ほぼほぼ全て回収できるという状態になりますので、内部にはほとんどウランが残っていない状態まで、この状態まで持っていきます。

○平野チーム員 ほぼほぼないということだったんですけれども、被ばく評価上はどのような考えになるのでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

被ばく評価につきましては、内部に付着ウランの残っている状態、これが少なからずも何もついていないときよりは線量が少し高くなりますけれども、内部に付着ウランが残っている状態で被ばく評価を行いまして、その線量が十分小さいものであるということを確認しております。

ただ、そのままにはいたしませんで、付着ウランの回収作業は行うというところです。

最終的には、今の状態での被ばく評価としましては、付着ウランが中に残っている状態でやっておりますけれども、それでも十分小さいということは確認しておりますが、最終的には、この部屋の中の線量が当然ながら管理区域の境界区分とこれを超えないようなレベルまで当然落として、その上でも人の出入り等は管理をして、被ばく等が起きないようにというような管理をいたします。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

被ばく評価上は保守的にということ、ウランが若干ある評価をすると。一方、取れた後の管理区域の管理というか、被ばく管理としては、線量が低い状態をきちんと維持すると、そういうふうなことかと理解いたしました。その辺のことは申請書のほうできちんと記載いただけますようお願いいたします。

すみません。続けてなんですけれども、1-7ページにこれらの作業に関しまして、安全対策の説明が記載されておまして、下のほうに今まで適合性確認で説明いただいたHFもあるということで、UF6に対する漏えいを手厚くやってくるということ、こちらに対してもやりますというふうな説明があったかと思うんですけれども。

1-9ページのほうで、IF7、これはボンベで取り扱うというふうなことだったかと思うんですけれども、こちらにつきましても、気中に出てしまえば、HFが出てくるということで、

同様のものと考えておるんですけれども、これらに対しまして地震対策、あるいは火災対策というものは講じられるんでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

ベースとしましては、同じHF、化学的な影響という観点で考えての対策というのは同じように講じます。配管のラインヒーターが引かれていないような保温材が巻かれていないようなところのラッピングと言いますか、カバーの設置ですとか、こういった対策ですとか、あと、必要な耐震性を持たせるための強化等、こういったことについては検討して反映するようになっていくつもりでおります。

○平野チーム員 必要な事項は申請書のほうに記載していただけますよう、よろしく願いいたします。

○田中知委員 規制庁のほうからあとありますか。

どうぞ。

○笠原チーム員 規制庁の笠原です。

系統の閉止の内容に関してなんですけれども、1-18ページにあるような形で、例えば、配管の閉止措置のほか、バルブの誤操作等、こういったものを防止する、それに伴うリークの防止のような措置を行うという御説明がありましたけれども、こちらについては当然申請書のほうで管理の方法ということを示した上で、具体的な内容については保安規定で定めていくと、そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

基本的な処置の方法、考え方については、申請書にも記載いたしまして、具体については保安規定の中で明記するようにいたします。

○笠原チーム員 了解しました。

続けて、もう1点なんですけれども、濃縮施設から廃棄施設に変更した後についても管理区域の設定の考え方について、これは変更はないということによろしいかということと、放射線管理設備による空気中の放射線濃度の監視等、これは引き続き同様に続けていくところによろしいでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

基本的には機器を密封しますので、UF6のない状態にした上で機器を密封しますので、漏れないですとか、汚染が発生しない状態にはなりますが、第1種管理区域の負圧維持の継続、それから、この部屋についての放射線管理の方法、これらは運転しているときの状

態と全く同じものを継続して管理をしてまいります。

○笠原チーム員 了解しました。

最後、もう1点なんですけれども、付着ウランの回収設備、こちらのほうは濃縮施設の設備となっているところを廃棄施設の設備に評価上かえるということは仕様上記載されておりましたけれども、今後、保管廃棄の関係の設備となりますので、これは今回の1号カスケード設備にのみ使用するというので、例えば、2号カスケード設備もありますけれども、こういった運転中のカスケード設備、濃縮施設になると思いますけれども、こちらには使用しないという理解でよろしいでしょうか。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃、渕野です。

設備自体を付着ウラン回収設備につきましては、これまで濃縮施設の位置づけで運転中のカスケード設備といいますか、加工施設であるカスケード設備の付着ウラン除去という作業を行ってきましたが、今回、RE-1のほうは廃止しまして、カスケード設備のほうも二度と使わないということで、それにあわせて付着ウラン回収設備のほうも廃棄施設に位置づけを変えまして、廃棄物としての処理を行っていくということですので、当然、RE-2の今後生産を行っていくほうの運転には使用はいたしません。

○笠原チーム員 了解しました。

○田中知委員 規制庁からあとありますか。

○小澤チーム員 今の質問に関連して、使い終わったら廃棄物にするということでよろしいでしょうか。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃、渕野です。

最終的には使用の用途がなくなれば、付着ウラン回収設備は廃止するというので考えておりますが、今回はまずカスケード設備、RE-1の設備の処置を……、RE-1のカスケードの使用を廃止した後の保管廃棄の処置を行った後は、付着ウラン回収設備としては使用いたしません。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の話なんですけれども、そうすると、付着ウラン回収設備自体も、多分、これは同じように使わない閉止措置をして、現位置に保管廃棄というのも、今の申請の中に入っていないんですけれども、これはそのまま廃棄施設の例えば焼却炉とか、そういうのと一緒に考えて、ずっと持っていてもいいんですけど、使わないのであれば、そのまま同じように

使い終わったら閉止して廃棄処分というのも多分あり得るので。

今、あまりそのスタンスをきちっととられていないんで、お伺いしているんですけど、そこもきちっと申請書の中でやっておいたほうがいいんじゃないかなというふうに思っているんですけども。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原です。

御指摘のと通りの廃棄の方法として最終形態をどうするかも含めて、申請書の中でお約束させていただくということで整理させていただきます。

○田中知委員 あと、規制庁からいいですか。よろしいですか。

それでは、何点か指摘がございましたが、指摘事項の回答等を引き続き、詳細は規制庁のほうで確認して、新たな論点があれば審査会合で議論していきたいと思います。

ほかはないようでしたら、次の議題に移ります。次のは廃棄物建屋の新設についてであります。

資料1に基づいて日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

廃棄物建屋の新設について御説明申し上げます。

ページをめくっていただいて2-2ページですけれども、今回御説明するのは、まず、目的としましては、Bウラン濃縮廃棄物建屋を増設しまして、放射性固体廃棄物の保管廃棄能力を増強するというところなんです。200Lドラム缶で換算しますと、約1万400本分となります。

今回、Bウラン濃縮廃棄物建屋の仕様、あとは廃棄の方法、あとは保管能力に関して外部衝撃に対する防護に関して御説明させていただきます。

まず、仕様なんですけれども、2-3ページに配置図を描いてございますけれども、既存のAウラン濃縮廃棄物建屋にエキスパンションジョイントで接続する形で、南側にBウラン濃縮廃棄物建屋を設置いたします。

次のページに行きますけれども、2-4のほうに計画図を記載しておりまして、南北方向に約77m、東西方向に38m、高さ約7mの建屋を新設いたします。

2-5ページに仕様を書いてございまして、保管廃棄能力としましては、まず、廃棄対象物ですけれども、放射性固体廃棄物で使用済NaF・スラジを除くという形になります。保管廃棄能力は約1万400本、200Lドラム缶3段積み換算です。

建屋の仕様の概要ですけれども、設計荷重は自然現象等の外力を考慮というところで、

耐火性です。

主構造としましては、屋根はデッキプレート、コンクリートで、壁はPC板の鉄骨造となっています。直接杭基礎で基礎を構成しています。

耐震重要度分類は第2類としまして、管理区域区分としましては、第2種管理区域を設定します。

次の2-6ページのほうにドラム缶の廃棄方法を記載しております。Bウラン濃縮廃棄物建屋の廃棄物室を南北二つに分けまして、Eウラン濃縮廃棄物室、Fウラン濃縮廃棄物室というものを設置しまして、それぞれに保管区域を設定するというようにしております。保管廃棄区画の周囲、区画間は、点検のためのスペースを確保する形としております。

2-7ページのほうに外部衝撃に対する安全対策といたしまして、今回、ドラム缶のほうですけれども、耐震、竜巻の対応としまして、アンカーを打ち、ワイヤーで固縛するという形にしておりますけれども、それぞれドラム缶の増設に伴って固縛してくイメージを記載しております。

2-8ページのほうに保管能力について記載しております。今回設置しますBウラン濃縮廃棄物建屋に関しては、E、Fそれぞれ5,200本分のドラム缶を収納する形にしております。

2-9ページに同じく保管能力のほうで、第126回の審査会合の内部火災のお話のときに、現状Aウラン濃縮廃棄物建屋、あと貯蔵庫には火災報知機は設置していないんですけれども、今回新設しますBウラン濃縮廃棄物建屋に関しまして、Aウラン濃縮廃棄物建屋貯蔵庫と同様に感知器を設置しまして、また、CO₂消火器、消火栓を設置するという設計をしております。

2-10ページのほうに支持地盤の説明を書いております。それぞれウラン濃縮工場近辺のボーリング調査図を載せております。今回建てます濃縮廃棄物建屋は既設建屋と同じく十分な地耐力を有する地盤に支持する構造といたします。

2-11ページにボーリングの調査結果を載せております。

続きまして、2-12ページになりますけれども、今回、Bウラン濃縮廃棄物建屋に保管する廃棄物ですけれども、運転に伴う付帯作業及び保守点検に伴って出てくるウエス、ゴム手袋、ビニルシート等の線量の低い固体廃棄物を保管いたします。実際にこれらの廃棄物ですけれども、公衆に与える線量評価は無視し得る程度の線量の廃棄物を保管するという形にしております。高線量の廃棄物が発生した場合は、建屋の遮蔽効果の高いBウラン濃縮廃棄物室に保管廃棄するという処置をとります。

廃棄の方法ですけれども、まず、可燃性、不燃性に区別して保管するというところで、続きまして、放射性物質が飛散しないように、ポリ袋等により梱包してドラム缶等に封印をするという形で保管します。大型の固体廃棄物は開口部の溶接、あるいはプラスチックシートによる二重包装等によって放射性物質が飛散しないようにいたします。廃棄物の種類や数量、あと比重、廃棄の日時、そのほか場所、方法については記録をとりまして、それを照合できる整理番号を付して管理するという形にさせていただきます。そのほか、既設のAウラン濃縮廃棄物建屋のドラム缶と同様に、固縛により地震による転倒、竜巻の風圧力による飛散を防止するという設計にさせていただきます。

2-13ページですけれども、加工規則への適合性ですけれども、まず、保管廃棄する廃棄物は、ドラム缶に密封して、施錠管理によって人の出入りが制限された施設に保管するという形にさせていただきます。

2-14ページに行きますけれども、保管廃棄能力としまして、先ほどから説明しているとおり、200Lドラム缶約1万400本分を増設するという形です。

こちらのほうですけれども、今後の生産見通しを考慮しまして算出した固体廃棄物の年間発生量及びカスケード設備の更新等による固体廃棄物の発生予想量を考慮した上で設定しておりまして、既設のAからCのウラン濃縮廃棄物建屋の保管能力を超えるのが平成30年ごろでありまして、それに対して、今後、保管廃棄能力を増設していくという形になりまして、2-14ページの最後の文章になりますけれども、十分な保管廃棄能力としては容量を持っているという評価をしております。

2-15ページのほうに保管廃棄するドラム缶換算ですけれども、本数の増え方を書いております。

続きまして、2-16ページですけれども、RE-1設備を存置の状態に保管廃棄する1号カスケード棟・1号発回均質棟の想定外力と防護方針示しておりまして、それに対しまして2-17ページ、Bウラン濃縮廃棄物建屋の想定外力と防護方針を示しております。

地震のほうは先ほど御説明しましたとおり、第2類と、竜巻に関しては風圧力、気圧差、飛来物の荷重と建屋の保有水平体力を比較して問題ないことを確認しております。そのほか、飛来物に対する防護対策として、車両固縛や防護板の設置、固縛等を実施するという形をしております。落雷に関しては、保安器を、その他追加防護対策を実施と。森林火災に関しては防火帯を設置しているところです。火山の影響としましては、降灰時には除灰と、付着ウランの回収作業中、これはRE-1の話ですけれども、リスク低減のためにカスケ

ードのUF6を排気回収、槽類は加熱停止するという処置をしております。そのほか、生物学的事象は特になしで、航空機落下に関しては、確率を確認しております。

続きまして、2-18ページのほうに、まず、耐震設計の記載をしております、今回増設しますBウラン濃縮廃棄物建屋ですけれども、第2類としまして、設計用地震力は建築基準法による地震力の1.25倍で設計を実施しております。

続きまして、2-19ページに竜巻防護について記載しております、200Lドラム缶集合体をワイヤーにて固縛するという形で対処いたしたいと思っております。

2-20ページに竜巻防護の対象施設の設定なんですけれども、先ほどから申しております、Bウラン濃縮廃棄物建屋に収納するドラム缶は、固縛により飛散を防止するという形にさせていただきます。

続きまして、2-21ページには、雷対策、そちらのほうに記載しております、Bウラン濃縮廃棄物建屋に収納されるのは廃棄物のドラム缶だけですので、防護が必要な機器の収納はないとしております。

続きまして、火災防護ですけれども、同じくUF6漏えい防止のために閉じ込め機能等を担保するというので防止対象とするのであれば、Bウラン濃縮廃棄物建屋には防護が必要な機器の収納はないと考えております。

同じく2-23ページですけれども、こちらのほうの火山ですけれども、先ほどから申しております、UF6を内包する機器はございませんので、防護の必要な機器の収納はないという整理をしております。

続きまして、航空機落下ですけれども、こちらのほうも航空機の落下確率は、126回の審査会合で説明したとおり、 10^{-7} 回未満であるということから、航空機落下に対する防護設計は不要という整理をしております。

以上、廃棄物建屋の新設に関する説明は以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対して規制庁のほうから質問、確認等ありましたらお願いいたします。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

何点かあるんですけれども、まず、ちょっと記載についてなんですけれども、2-17ページのBウラン濃縮廃棄物建屋のところの説明がある、まず、落雷のところですか、火山の影響については、後ろのところの説明だと、対策をする必要はないよというような御説明

になっていますので、まず、これは適切な記載でないのかなと思いますけれども。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

御指摘のとおり、2-17ページに関しては、ウラン濃縮工場全体に対する記載等でまとめてしまっていて、後ろの記載と齟齬がございますので、こちらのほうは適切に直させていただきます。

○小澤チーム員 よろしくお願ひします。

それと、廃棄施設については、原燃さんということだけでなく、他の施設において結露等の環境下に長期間ドラム缶が置かれるということで、錆の発生だとかが問題になっているということは認識されていると思うんですけども、今回、新設されるBウラン濃縮廃棄物建屋についても、長期間ドラム缶が保管されるということで、結露対策なんかはどのように考えられているんでしょうか。

○日本原燃（鈴木濃縮事業部長代理） 日本原燃の鈴木でございます。

結露対策につきましては、まず、点検通路などを確保しまして、状況の把握、また、除湿などによって錆の発生を防ぐような、そういった措置を考えていきたいと思っております。

○小澤チーム員 今、点検ということと言いますと、配置図がどこかに。2-6に配置図が出ていますけれども、結構ドラム缶を数多く保管するというので、点検するに当たってどこまで確認ができるのかなと疑問に思うところもありますので、現状どのように考えているのかというのをまずお聞かせください。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃の渕野です。

もともとのドラム缶の配置計画につきましては、2-6ページに書いているような配置を考えておりますけれども、今、御指摘にありますような点検なり管理をきちんとしていくという上では、この配置の計画についても検討したいと思います。

○小澤チーム員 そうしましたら、点検の方法等も含めて、きちんと検討していただいて、申請書に記載していただければと思います。

○田中知委員 あと規制庁のほうからありますか。よろしいですか。

1個だけ。先ほど、点検と除湿という言葉を使ったと思うんですけども、これはこの建屋の場所は換気設備というか、そういうのはつけるんですか。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原でございます。

通常、これまでの考え方でいきますと、低レベルの廃棄物の貯蔵建屋というのは、換気

設備は基本的についていない。要は通常のプロセスにあるような積極的な換気をするというものではないです。

日本原燃からいきますと、再処理なんかは換気扇なんかはつけて空気を循環できるようにはしているというのと、あとは奥のほうも見れるようにファイバースコープを使ったりとかして点検をするのと、あと、先ほど、鈴木が言いましたけれども、何かあったときに、必ず廃棄物が内側から外に取り出せて点検ができるというすき間を必ずつくっておく。全部入れました、奥のものは取り出せませんというのだと、何かあったときに処置ができないので、そういう構造も含めて配置を考えるというのは、今までもやってきていますし、これからもやらないといけないというふうに考えています。

○田中知委員 ありがとうございます。

よろしいですか。

では、また何点か確認させていただいて……、すみません。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど。

今回申請とは直接というあれではないんですけど、廃棄物なんですけれども、濃縮施設の場合は、焼却炉とか、そういうのはなくて、そのままドラム缶に封入してという、結構かさがすごい増えてしまっているんじゃないかなというふうに思っています。

通常、こういう放射性廃棄物はできるだけ減容するというのも必要、ごみを最小限にやるというために減容とかというのを今後考えていっていただく必要もあるのかとは思いますが、その辺の考えというのは。再処理なんかは焼却炉とかを持っていたりするんですけど、濃縮のほうにはないじゃないですか、そういう辺りで。

ただ、どんどん廃棄物の建屋だけこの後も、1万本ぐらいの単位で、ずっとやっていくというのも何かあまりいい話じゃないんじゃないかなと思っているんですけど、その辺の何か計画というか、そういうのがあればお聞かせ願いたいんですが。

○日本原燃（鈴木濃縮事業部長代理） 日本原燃の鈴木でございます。

今現時点では、具体的な焼却設備の設置というところの計画はございませんがけども、今後の廃棄物の発生量の出方、こういったものを踏まえまして、また、将来的には検討していきたいと考えております。

○田中知委員 よろしいですか。

また、何点か規制庁のほうで確認させていただき、必要があればこの審査会合で議論したいと思います。

ほかにはないようでしたら、三つ目に行きますが、次は製品シリンダ置場の一部の付着ウラン回収シリンダ置場への変更等についてございますが、よろしく申し上げます。説明をお願いします。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

それでは、三つ目のその他の変更について御説明いたします。

3-2ページからになりますが、今回の大きな変更点の中の四つ目として、その他、この中に項目が幾つかございまして、一つは今後生産を継続していく上での分離作業能力450tの能力のうち、金属胴遠心機のを新型遠心機に375t分を更新すると。

それから二つ目としましては、先ほど、RE-1の設備の使用廃止に伴いまして出てくる付着ウラン、これを保管しておくための容器を増設いたします。あわせまして、その容器を置いておく場所の運用上の変更を行っていくと。

それから三つ目としまして、放射性廃棄物のうち製品の4の比較的高い使用済NaFやスラジ、こういったものについては、保管場所を別室の遮へい効果の高い部屋のほうに移していくと。

それから、四つ目としまして、これは前回の事業変更許可の際に金属胴遠心機のカスケードの一部更新をしておりますけれども、その一部の更新した金属胴遠心機を保管しておくためのエリアを設定しておりましたが、これを取止めいたします。

それから、次ですが、こちらは中央操作室、制御室、中央操作棟の中の加工施設の保修室というところがございますが、この中で自主的に廃棄物の詰めかえ、ドラム缶の梱包ですとか詰めかえ操作、こういったものを行っておりますので、こちらは適切に位置づけを変えていくという観点から、これを廃棄施設に変更するための手続をとると。

それからもう一つは、現在もう使用を、使う見込みのなくなっておりますドライクリーニング装置、管理区域内の洗濯装置についても、こちらも廃止をしたいと。

それから、最後が、これは工場内の機械油が大分たまってきておりますので、これを処分できるようにということで、廃油の固形化処理を行いまして、固体廃棄物にかえて保管、廃棄できるようにするというのが、その他の項目となっております。

以上の項目一つずつにつきまして、次の3-3ページから御説明いたしますと、まず、1番目の分離作業能力450tの中の遠心機更新ということで、既に濃縮工場は、75t分は前回の事業変更許可で新型遠心機に更新を済ませております。これで生産運転を続けておりますが、残りの375t分についても更新を行っていくというのが一つ目でございます。

その更新の場所を示しましたのが3-4ページです。左側の2号カスケード室と書いておりますこの部分を、375t分、新しい遠心機に更新していくというところです。

それから、次の付着ウラン回収容器の増設ですが、現在、丸の1番目に書いていますとおり、既設として24本分を、過去の付着ウラン回収容器がございしますが、これをRE-1の装置を、付着ウランの回収処理をしていくために、12本ほど増設いたします。この置場としては、ウラン貯蔵庫のAウラン貯蔵室、Bウラン貯蔵室というところに製品シリンダの置場、これが300本分の製品シリンダが置ける場所がございしますが、このうち12本分を減じて、ここに新たに増設します付着ウランの回収容器12本分を割り当てるということで、結果的には、貯蔵能力としては463tUという数字に変更はありません。

その付着ウランの容器がどんなものかというのを示しましたのが3-6ページです。こちらは、輸送容器であります30Bシリンダ、これと同じ規格になっておりますが、一部プラグの位置を変更する等の仕様変更はございますけれども、寸法等、そういったものに関しては全て30Bと同じということになります。

この容器を増設しました後、3-7ページに、南側のほうにウラン貯蔵建屋というのがございますけれども、ここのA・Bの貯蔵室、ここは従来、製品シリンダの30Bシリンダ、これを保管するためのエリアとして確保しておりましたが、このうちの12本分を付着ウラン回収容器の置場に割り当てるというところがございます。

次の変更点ですが、四つ目は3-8ページの使用済NaF、それからスラジの保管廃棄場所の変更になります。こちらは、部屋としましては、今までAウラン濃縮廃棄物室と呼んでいます部屋に使用済NaF・スラジを置いておりましたが、これをBウラン濃縮廃棄物室という部屋のほうに移し変えて、今後はBウラン濃縮廃棄物室だけで使用済のNaFとスラジの保管廃棄をするというものであります。

Aウラン濃縮廃棄物室のほうにつきましては、矢羽根の一つ目に書いていますように、現在、使用済NaF・スラジ、これを保管しておりますけれども、二つ目の矢羽根は、Aウラン濃縮廃棄物室に保管する今後の廃棄物、これにつきましては、先ほどのBウラン濃縮廃棄物室建屋、増設します建屋の中で保管廃棄するごみ、UFシリンダの交換作業等の作業に伴いまして発生するウエスですとかゴム手袋、こういった線量の低い固体廃棄物、これを今後Aウラン濃縮廃棄物室のほうには保管をしていくようにいたします。

したがって、Aウラン濃縮廃棄物室に保管する廃棄物としましては、もう低線量の、ほぼ表面線量や1mの線量では0というような廃棄物だけを保管廃棄いたしますので、工場

等周辺に与える線量評価上の影響というのは、もうほとんど無視できる程度であります。ですので、万一、高線量の廃棄物が出てきた場合には、ほかのドラム缶の、廃棄物のドラム缶による遮へい効果を期待できるような配置への考慮、もしくは高線量のものを集中的に保管廃棄しようという運用に変更しようとしていますBウラン濃縮廃棄物室、こちらのほうに置いて保管廃棄するようにしていくつもりであります。

次に、Bウラン濃縮廃棄物室のほうの変更ですが、こちらは3-7ページの配置図でいきますと、ウラン貯蔵・廃棄物建屋と書いております建屋のほうが天井20cm、壁40cmのコンクリート厚がありますので、十分な遮へい効果が期待できるということで、線量の高い使用済NaFですとかスラジについては、せめてこちら側に集中して保管するようにしようというのが変更点の主な内容でございます。

これまで、使用済NaF、それからスラジにつきましては、それぞれ一つのドラム缶当たりのウラン充填量を定めて、これ以下になるような管理をしてきておりますが、これについては今後も継続していくということでありまして、その条件で工場等の周辺公衆の線量の影響について評価をしましても、十分な遮へい効果でもって低減ができていくということを別途確認しております。

以上の置場に置く廃棄物の内容の配置図ですとかを示したのが3-9ページであります。これは左側がAウラン濃縮廃棄物室、雑固体廃棄物を今後保管していくエリア、右側の、縦長なので途中で切れてはいますが、Bウラン濃縮廃棄物室のほうには使用済NaF・スラジ、これやほかの雑固体廃棄物類を置いていくということを考えております。

次の3-10ページが、今御説明しました内容を簡単にポンチ絵でまとめたものであります。で、置場所についての運用変更はございますが、もともとのAウラン濃縮廃棄物室の保管廃棄能力の5500本、それからBの4400本、これについては変更がございません。中身の置場所の変更というのが、この変更の趣旨になります。

それから、次の3-11ページですが、5番目ですけれども、こちら、今、御説明しましたBウラン濃縮廃棄物室と呼んでおります部屋の横に、使用済の遠心機保管エリアというのを設けておりました。これは、先ほど御説明しました75t分で既に運転開始をしている新型遠心機、これを運転するために撤去をした金属胴遠心機を一時的に保管していた場所として使用しておりましたが、これについては、もう今後は保管をしないということで、このエリアの運用は取りやめることといたします。

それから、次が3-12ページになりますけれども、六つ目としましては、保守室、加工施設

である。保修室を廃棄施設へ変更するという点で、現在、保修室の中で行っています。固体廃棄物等のドラム缶の仕掛品の管理、これについて適正化を図っていくという観点で、保修室を廃棄施設へ変更するという手続をとります。

現在、この仕掛品の管理というのは、下の矢羽根に書いておりますように、加工施設、濃縮工場の中から発生しまして、固体廃棄物を保管廃棄する場所、今、御説明していただきましたAウラン濃縮廃棄物室ですとかB廃棄物室、こういった部屋に保管廃棄をする前段階におきまして、汚染の広がりを防止するために必要な措置等を講じた上で、ドラム缶の中への封入作業、こういったものを保修室で行っておりますが、ここを廃棄施設に変えた上で、今までどおりのこういった運転管理、運用管理を行っていくということでございます。

その場所を示しましたのが3-13ページになります。

続きまして、七つ目の変更点になります。3-14ページになります。こちらは、管理区域内で汚染の発生しました被服の洗濯設備として設けておりますドライクリーニング装置になります。こちらは、冒頭の設置目的に書いておりますように、汚染された被服が出た場合に、このドライクリーニング装置を使って洗濯をした上で再利用を図っていくと、こういった目的でこの装置をつけておりましたが、下の矢羽根に書いておりますように、これまでの管理区域内の被服の運用、それから、ドライクリーニングの使用実績等をまとめておりますが、まずは、運用管理の中で、できるだけ汚染を発生させないという観点で、もとより濃縮工場はいろいろと密封系統で取り扱っておりますので、通常作業において汚染が発生するおそれというのはまずないと言えます。

ただし、機器の点検等で開放作業を行うようなときには、汚染のおそれが少なからず発生するという点で、こういった作業を行うときには、作業区画をフェンスやビニルシートで養生をしたりですとか、あとは、作業をする手元を局所排気系で引きながら汚染の拡大を防止したりですとか、作業中、それから作業完了後、それぞれに汚染のないことのチェック等、こういったことを行って行って、汚染が発生しないような管理をしてきております。どうしても汚染が発生するおそれが免れないような作業につきましては、別途、除染ハウス、専用の局所排気装置のつけられている除染ハウスのほうで作業を行うようなことで管理をしてきております。

それからまた、放射性物質による汚染をとまなう手作業、作業につきましては、追加着用しました汚染防護服、エプロンやタイベック等、こういったものを汚染防止管理を行っている箇所です。更衣室で行いまして、その上で、管理区域用の被服の状態です。全身サーベイを行

って、管理区域用の被服にも汚染がないということを再度確認すると。その上で退室するというような手続をとっております。

こういった管理を行ってきました結果、ドライクリーニング装置をつけてから、ほぼ、ほとんど汚染の発生のおそれというものはなく、ここ10年間の記録を振り返ってみても、管理区域用の被服が、汚染が発生したという実績がないという結果となっております。

したがいまして、こういった実績を踏まえまして、次の3-15ページですが、今後の対応としまして、まずは、さらに厳格に汚染の発生防止、これを講じた上で、最終的には、このドライクリーニング装置については撤去をしていきたいということで考えておりますが、その運用管理の強化の面につきましては、今、3-14ページで御説明しましたような汚染発生防止のための管理、これをきちんと保安規定の中に定めまして、遵守事項として担保をとっていくと、今までもやってきていることではありますが、これまで明確に保安規定の中に規定をしてきておりませんでしたので、これを明確に規定するというのをいたします。あわせまして、汚染が発生するような作業についても、局所排気装置のついている除染ハウス内で行うとか、こういった行為についても、今まで保安規定の中で明確にしてきておりませんでしたので、これも明確にいたします。それから、追加のハード上の対策としましては、新規基準の適合の中でも御説明をしてきておりますように、保温材のない配管部へのカバーの設置ですとか、あと工事管理、運転管理区域を区分した上で工事管理を行っていったりですとか、こういった追加の対策を講じるようにいたします。

こういった管理もさらに強化した上で、さらに汚染の発生防止をできるだけ可能な限り少なくするというのを行った上で、このドライクリーニングの装置のほうについては撤去を行いたいというふうに考えております。

そのクリーニング装置のある部屋の場所を示したのが3-16ページになります。

続きまして、最後ですが、変更点の八つ目、こちら、第1種管理区域から発生する廃油の固形化処理ということで、まず、冒頭に現在の廃油の管理というところで書いておりますが、管理区域から発生しました廃油の一部につきまして、廃油の漏えい防止や漏えい拡大防止、こういった措置を講じた上で、一時的な管理区域を設定して、現在、建屋の外の危険物・薬品貯蔵庫というところで保管をして行っております。当該廃油につきましては、放射性廃棄物としまして、保安規定に定めております搬出基準、これを満足しているということを確認した上で搬出はしておりますけれども、これを今後、適切に管理ないし処理・処分をしていくために必要な対応処置を検討しました結果、廃油の固形化を行う

ことで減容、それから安定化をした上で固体廃棄物としての処分が可能ということで検討を終えましたので、今後の対応としては、下のような廃油の固形化処理を図っていくこととしたいと考えております。

この手順としましては、まず1番目に、1種管理区域内の各室、それから、現在、液体廃棄物の保管廃棄場所に置いてある廃油、それから、一時的な管理区域として屋外に貯蔵している分、これらを廃油置場の中に持ってまいります。この廃油置場から固形化する機械油を処理する場所に持っていきまして、容器にあけて、ここに吸着剤となる、固形化させるための吸着剤を投入しまして、攪拌した上で固形化をしていくと。固形化したものにつきましては、ビニル袋等で梱包いたしまして、今回、変更いたしますドラム缶の封入作業、詰めかえ作業等を行う旧保修室の廃棄物前処理室、こちらの集積場所に持っていきまして、所定量がたまったらドラム缶に封入した上で、これまで説明してきております保管廃棄を行う各部屋まで持っていくというような運用をしていきたいということで考えております。

あと、現在考えておりますのは、この廃油関係、機械油関係の固形化を考えておりますので、有機溶剤等の一部溶液が、廃溶液が出てきておりますけれども、こちらは、固形化処理の対象とはしておりませんので、こちらは保管廃棄をしているというところでございますが、この保管廃棄のものにつきましては、有機溶剤の発生量が非常に少ないというところもございますので、こちらについては、適切なタイミングなりで、できるだけドラム缶に合わせて保管することで、保管廃棄する本数自体についてもかさばりのないようにと、できるだけ本数を減らしていくという努力をしていきたいと考えております。

その他の変更点についての御説明は以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいま、その他の変更点について規制庁のほうから質問等ありましたらお願いします。はい、どうぞ。

○笠原チーム員 規制庁、笠原です。

3-6ページの辺りの、付着ウラン回収容器の関係なんですけれども。今回、付着ウラン回収容器としては、ANSI規格の30B相当ということで容器を使うと。これはプラグの位置をとということの話もありましたけれども、製品シリンダは、たしかANSI規格30Bの形のシリンダだったと認識しておりますけれども、仕様自体はあまり変わらないという話だったんですけれども、これが、その型式相当、相当の型式と、それを踏まえた上で何かしら安全対策上に違いが出るのかということについて御説明いただければと思います。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

基本的なプラグの位置ぐらいの変更点しかございませんが、今、ここに書いております表上では、そういった安全性に関わる、担保しなければいけないものは何かというのを明記できておりませんので、申請書等では、そこをきちんと明確にした上で整理をして記載したいと思います。

○笠原チーム員 了解しました。

あともう1点、使用済NaF・スラジ置場の変更の関係なんですけれども、3-9ページを見てみますと、これは概念図というかそういったものだと思うので詳細な図ではないとは思いますが、やはり先ほどの新設のBウラン濃縮廃棄物建屋と同様に、こちらのドラム缶をこういうふうに並べるというところで、やはりその巡視点検であったり、その目視ができるかとか、そういったところを踏まえて健全性をどのように確認していけるのかと、そういった考え方について御教示いただければと思います。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

こちらB廃棄物建屋と基本的には同じですので、そういった点検性ですとか運用については、きちんと整理をした上で見直しを図って、申請書のほうに反映していきたいと思っています。

○笠原チーム員 了解いたしました。

○田中知委員 あと、規制庁のほうから何か。どうぞ。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

6番目の保修室を廃棄施設に変更するという件ですけれども、こちらにつきましては、そもそも昨年度の保安検査で不適切な管理があって、保安規定を先立って直して、許可もきちんとやると、そういうふうなところかと理解しておりますけれども。こちら、取扱量みたいなのが全然書いてなくて、何か無制限に置くということを意識しているのとは思わないんですけれども。

ここで取り扱われるのは核燃料物質のようなNaFとかスラジもありますし、あと、いわゆる雑固体というものもあるかと思っておりますけれども、こちらの取扱量を制限するというふうな考え方、その制限値というものが許可で一定程度示されて、それに基づいて、管理が保安規定で具体が示される、そういうふうなものかと考えておりますけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 無制限にこの部屋に置くということにはできないように、きちん

と管理する、本数を制限いたしまして、これを事業許可、保安規定等で明記するよういたします。

○平野チーム員 よろしくお願いたします。

続きまして、ドライクリーニングのところなんですけれども。今まで、もともと濃縮施設は密封でUF6を取り扱うということで、もともと被服なんかは汚染のしにくい状況で、そんな中、開放作業なんかのときはプラスアルファの策を講じて、いわゆる管理区域被服というものが汚染しないような対策をとってきていましたよと、そういうふうなことの説明があったかと思うんですけれども。

そのような対策をとっているということは理解しつつ、仮に汚染チェックで汚染が見つかってしまったといったときというのは、これは放射性固体廃棄物になると、そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

今後、クリーニング装置等を撤去した後は、もう汚染されたものについては放射性固体廃棄物として処分をしてまいります。

○平野チーム員 よろしくお願いたします。

すみません、規制庁、平野です。

続きまして、廃油の固形化のところなんです。こちらは、廃棄の方法で、廃油を固形化するというものが追加されて、それに伴って、油なので火災対策とかその辺の安全対策が講じられるというもので、もともと液体廃棄物の保管場所とか保管能力とかがあったかと思うんですけれども、この辺のものが変更されるものじゃなく、あくまで廃棄の方法に追加され、廃棄の方法に廃油の固形化が追加されて、それに伴う安全対策が追加される、そのようなものという理解でよろしいでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

今、御指摘いただきましたとおりであります。

○平野チーム員 今、3-17とかを見ますと、その安全対策とかが十分に記載されているか疑問に思うところもございますので、申請書のほうできちんと書いていただければと思いますので、よろしくお願いたします。

○田中知委員 規制のほうから、あと、ありますか。どうぞ。

○小澤チーム員 最後に御説明いただいた第1種管理区域から発生する廃油の固形化処理なんですけれども、こちら、最終的に固形化してドラム缶に封入したもののというのは、し

かるべき場所で保管ということで御説明だったんですけれども、今回、新設するBウラン濃縮廃棄物建屋なんかでも保管されるということなんでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

基本的には、固形化した後には固体廃棄物として取り扱いますので、Bウラン濃縮廃棄物として等でも保管は可能ではありますけれども、置く場所は、極力管理面で同じものを場所を定めて置くように管理をするようにしていくつもりでございます。

○小澤チーム員 すみません、そうしましたら、記載だけの問題ですけれども、今回、その新設する廃棄物建屋の御説明の中で、2-12のところ具体的にどういうものを置くんだよという説明があると思うんですけれども、ここに固形化した廃油というものを置くということは、現状は読めませんので、補正のされるタイミングでは、きちっと何を置くのかというところを約束していただければと思います。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

今御指摘を受けました点を踏まえまして、明確にいたします。

○田中知委員 規制から、あと、ありますか。どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

最後の6番目、7番目、8番目の説明の部分というのは、これは昨年度、保安検査の中でさまざまな違反・指摘を踏まえた最終的な、今、保安規定の中で管理の方法とかを定めて一部やっているやつもありますけれども、ここで最終的な形に、保安検査での指摘をここで全部解消するという話なのかなとは思っていますけれども。

最後の廃油のところは、これは別に特別な装置ではなくて、固形化は全て手作業でやっていくという、多分これは説明上そういう形かなと思うんですけれども。何か変更申請、これはこれなんですけど、この辺りもやっぱり、最終的には保安規定とか、そちらのむしろ運用のほうでしっかりしていただく必要があるんじゃないかなということと。

それと、あともう1点、これもさっきのごみの話なんですけれども、廃油も、この施設の特徴を踏まえれば、多分、油もほとんど、多分汚染はしてない可能性が大だと思うんですけれども、今、この管理区域にあるやつは全部ごみなのか、それとも、汚染していないものは別途搬出していくという、そういうところの辺りというのはどういう考えを持っていますか。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃の石原でございます。

今、保安規定上も放射性廃棄物でない廃棄物という規定がございます。これについては、

汚染のおそれのない区域で発生したものが当該対象物ということで規定をしていますので、現状の運用からいきますと、第1種管理区域から出たものというのは放射性廃棄物ということになります。

ただし、御指摘のとおり、設備の構造からして、そもそも汚染する可能性がないとかそういういったものについては、いま一度整理させていただいた上で取り扱いは再度説明させていただきたいと思います。

○田中知委員 よろしいですか。

あと何か。どうぞ。

○小澤チーム員 本日ですけれども、御説明の中で、今までの審査会合における指摘事項に対する回答がございませんでした。配付資料で、前回までの審査会合における主な論点と対応についてというところを取りまとめていただいておりますけれども、これら未回答の回答が多数含まれておりますので、これらについて、次回会合で御説明いただきたいと思いますと考えておりますので、よろしくをお願いします。

○日本原燃（鈴木濃縮事業部長代理） 日本原燃の鈴木でございます。

承知いたしました。

○田中知委員 濃縮関係、本日の説明、質疑は以上ということでしょうか。

全体を通して。はい。

○片岡チーム長補佐 次回の審査会合ですけれども、7月29日を予定しております。その際に、これまでのコメント回答、あるいは設計基準事故などについての御説明があるかと思っておりますので、よろしくをお願いします。

先ほど来、補正の話が出ておりますけれども、補正申請の提出の時期はいつごろになりそうかという見通しを教えてください。

○日本原燃（鈴木濃縮事業部長代理） 補正申請については、今現在、準備をしているところでございまして、その状況が整い次第、また御説明申し上げたいと思います。

○田中知委員 よろしいですか。

それでは、よろしければ、前半部分は終了といたしまして、ここで一旦休憩及び出席者の入れかえを行いたいと思ひまして、再開は約10分か15分後ぐらいに行います。

（休憩 日本原燃料退室 原子燃料工業入室）

○田中知委員 それでは、審査会合を再開いたします。

次の議題は、原子燃料工業株式会社熊取事業所及び東海事業所の加工施設の新規制基準

に対する適合性についてであります。

先月、6月8日の審査会合の場で、原子燃料工業株式会社の熊取事業所及び東海事業所より、外的事象である地震について、大きな事故の誘因にならないことを確認しました。当該会合において、何点か確認事項があり、当該事項に係るヒアリングを実施いたしましたので、その確認結果を事務局より紹介していただきたいと思っております。また、外的事象のうち、航空機落下、津波、その他の自然現象及び人為事象が大きな事故の要因とならないことを確認するため、これらの外的事象に対する安全設計の考え方等について、本日は説明いただき議論したいと思っております。

それでは、一つ目でございますが、前回会合における確認事項について、ヒアリングの実施結果を事務局から説明をお願いいたします。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

前回までの、こちらからのコメントに対する回答状況を簡単に御紹介させていただきたいと思っております。大きく五つあったかと認識してございます。

最初ですけれども、旧耐震指針で設計された建物について、事業者の最初の会合の説明は、診断指針に基づいて設計するという御説明だったんですけれども、許可基準規則に従った設計をしてくださいということで、それに従った設計をするということを御説明いただいで確認しているところでございます。

二つ目としましては、除染係数の評価結果、被ばく評価をするに当たっての除染係数の評価結果の影響ということを確認するというところで、耐震第2類の中でウラン量の取扱量が最も大きいものを評価していただいて、その評価結果というものを確認してございます。結果としましては、前回会合で評価結果の中の内数ということで、評価結果に影響を及ぼすものではないということを確認済みということでございます。

続いて三つ目でございますけれども、これは東海事業所における増改築した部分のエキスパンションジョイントに対する設計方針の考え方というところについてでございますけれども、これは各建屋内における核燃料物質の取り扱いというものを踏まえて、まず管理区域の設定の考え方を整理する。そして、エキスパンションジョイントに求める安全機能は何なのかということ踏まえて、設計方針について再度説明していただくということで、事業者のほうで再度御説明いただく状況になっているところでございます。

四つ目ですけれども、これは被ばく評価に用いたその核燃料物質の最大取扱量、その根拠についてということで、これについては、既許可の申請書に記載されている核燃料物

質の年間取扱量、処理量であったりとか最大貯蔵量、そういうものを前提に、その考え方を再度説明してくださいということで、また、再度説明いただくという状況でございます。

最後、五つ目でございますけれども、被ばく評価で考慮する、影響を受ける可能性のある割合、DRについてでございますけれども、その中で貯蔵容器として使用する旧輸送容器というものと、現行の輸送容器というものが同じ性能を有しているということで御説明をいただいております。それらについて、安全機能として、その閉じ込め機能であったりとか臨界であったり、そういう観点で、容器の性能をどのように維持するのかということで、どのような管理を行っているかということのを再整理した上で、再度説明してくださいという状況になっておりました。

最初の2件、旧耐震指針での設計というところと、除染係数（DF）の影響評価というところは確認を終了しているところ、残りの3件については、事業者のほうで再度準備していただいている状況ということでございます。

簡単ですけれども、以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

事業者のほうから何かございますか。こういうふうな状況でよろしいでしょうか。

○原子燃料工業（伊藤室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

6月8日にいただきました指摘のコメント回答にいたしましては、残っている3件について、早急に回答を取りまとめまして、ヒアリングにおきまして、また回答させていただきたいと考えております。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、引き続きまして、外的事象に対する安全設計及び影響評価の審査に入りたいと思います。

説明内容として四つのテーマがあるかと思えます。一つは、想定される自然現象及び人為事象、二つ目が火山、三つ目が津波、航空機落下、この四つのテーマでございますが、まず前の三つ、想定される自然現象及び人為事象、火山、津波について、熊取事業所及び東海事業所より続けて御説明いただき、当該テーマについて質疑応答を行いたいと思えます。そして、その後で航空機落下の御説明及び質疑応答を、同じく両事業者同時に進めたいと考えております。

それでは、資料のうち前の三つの部分、すなわち想定される自然現象及び人為事象、火山、津波の説明を、熊取事業所、東海事業所の順に御説明をお願いいたします。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業、藤原でございます。

それでは、資料2の(2)を用いまして、熊取事業所における設計上考慮する外的事象について、御説明させていただきます。

事業許可規則におきまして、7条地震、8条津波につきましては個別になってございますが、その他の事象につきましては、第9条におきまして、想定される自然事象、あと人為によるものということで、安全設計と影響評価を行うことになってございます。まず、その評価に当たりまして、どのような外的事象が設計上考慮すべきか選定を行った上で、安全設計と影響評価を行うことにいたします。

次、設計上考慮する外的事象の選定ですが、めくっていただきまして、まず、外的事象の収集ということで、この2.1に示しておりますa～fの六つの資料から事象を収集いたしまして行っております。この収集しました事象に対しまして、海外の手法等を参考にいたしまして、2.2に示しております五つの基準を使いまして、例えば発生頻度が小さいとか、事業所周辺で発生しないというもので、収集しました事象をスクリーニングを行いまして、最終的に外的事象の選定を行っております。事象の収集につきましては、少し戻りますが、2.1のbですね、この原子力学会標準の、主にこちらを用いて行っております。

この選定の結果でございますが、自然事象につきましては、表1、あと、人為事象については表2に示しております、めくっていただきまして、こちらの表で、5ページ以降の表でまとめてございます。表自体は、分類とハザードの種類で大ぐくりにやりました、さらに細かくハザードの事象。除外の基準、除外の理由、あと、最終的に設計上の考慮が不要か必要かということをもとめております。あと、除外の理由を記載しておりますが、参考資料として、後ろにエビデンス等もつけてございます。

まず、地震変動、地盤の変動ですね、こちらにつきましては、基本的には立地の観点から除外しておりますが、一番下の火災につきましては外部事象で評価しております。基本、地滑り、土石流、こういったものは敷地の近くでは起こらないような状況でございます。

次、めくっていただきまして、津波でございますが、津波の被害は後ほど御説明させていただきますが、火山の災害による津波、こちらについても同じく津波の中で説明しますが、隕石による津波ですね、こちらにつきましては衝突頻度が少ないと。

あと、風水害、こちらですが、潮位の変化、これにつきましては、基本的には、我々事業所、熊取事業所の場合、海岸から4km離れておりまして、あと、標高が高いということで、立地の観点で影響しないということでございます。強風ですが、これは竜巻は当然な

がら対象となりますが、それ以外につきましても、外部火災ですね、火災。あと、竜巻に包含されるということで、そちらで御説明させていただきたいと思っています。次、気圧の変化でございますが、こちら、高圧、低圧、あと圧力の変化、こちら、過去の記録等を書いています、基本的には、施設につきましても影響しないと。あと、急激な変化につきましては、これは竜巻のほうで評価をしておりますので、そちらで御説明させていただきたいと思います。あと、豪雨、雷でございますが、基本的には立地により、ないということでございますが、近くの河川というものが、一番近い地点で300m。ただ、この河川自体は谷状になったものでございまして、施設には影響ないということになります。あと、洪水のほうでも、大阪府のほうでも洪水のリスク表示というものが公表されてはいますが、それでもないと。

あと、我々、熊取事業所の特徴としましては池が近くにございまして、こちらにつきましても、ちょっと補足させていただきますと、参考資料の3ページですね、(3)の②熊取町の防災マップというもので示させていただいておりますが、事業所がこの赤い点で真ん中、少し左にございまして、この近くに坊主池、弘法池という二つございまして、ほかの池につきましては、立地の関係で事業所より低いとか、そういう形で除外しておりますが、弘法池、坊主池につきましては、若干、事業所より高くて、当然、間には傾斜等あって、直接こちらに来ることはないんですが、可能性があるということで、一応確認はしておりますが、資料戻っていただきまして、大阪府等で耐震診断を行っております、耐震診断の結果、問題ないということが確認されておりました、除外としております。耐震診断の結果も、参考資料として添付させていただいております。

雷につきましては、災害防止対策として建築基準法等で避雷針を設置しております、対策はとれていると考えております。

次、めくっていただきまして、温度変化等でございますが、こちらにつきましても、基本的には、川、河川の水を用いないとか、あと、直接影響しないということで、温度変化の項目については除外しております。あと、降雹につきましては、竜巻の飛来物ということで含まれるということで除外しております。

火山でございますが、これは後ほど御説明させていただきますが、立地、近くにそういう大きな火山等ございませぬので、あと、影響あるものといまして、降灰を対象といたしております。

次、めくっていただきまして10ページでございますが、こちら、雪害等でございますが、

当事業所、豪雪地帯でもございませんが、基本的には、立地の観点から影響しない。ただ、積雪につきましては、過去18cmでございますが、大阪府の建築基準法の施行細則に、29cmを超える積雪ということで、既に見込んでおるということで除外しております。

あと、その他でございますが、生物学的、塩害とかいろいろ、隕石、ございますが、立地等、あと隕石につきましては、非常に頻度が小さいと。あと、その他の事象についても立地の観点から除外としています。

ただ、生物学的の動物につきましては、小動物とか、あと、虫のようなものが入ってくる、換気口から入ってくるおそれがございますが、こちらについてはフィルタを設けておりますので、影響しないということにしております。

あと、複合事象につきましては、今御説明させていただきましたとおり、ほとんどのものが立地等の関係で影響しないので、これらが複合しても影響ないということで除外しております。

あと、引き続いて人為事象ですが、基本的には、立地の観点から削除していますが、航空機落下と、あと、工場事故による爆発ですね、これはそれぞれ外部火災等で見えておまして、あと、森林火災につきましても対象とします。

あと、電磁的障害につきましては、既に実施、14ページですが、こちらにつきましては、既に対策を実施しておりますので不要としております。

以上のように評価いたしまして、最終的に、3ページに示してございますが、自然現象といたしましては、竜巻、降灰、あと航空機落下、火災、あと外部火災ですね、近隣工場と森林、このようなものに対しまして評価をすることになってございます。

今回、この後、火山について御説明させていただきますが、火山と航空機落下、あと、ほかのものについては今後御説明させていただくという予定にしております。

最後、まとめになってございますが、今回、施設の設計上考慮すべき外的事象を選定いたしまして、選定された事象の安全設計、影響評価を示して、今後説明させていただくものを除きまして、外的事象が大きな事故の誘因とならないことを確認しております。

それでは、引き続きまして御説明させていただきます。

○原子燃料工業（柿木参事） 原子燃料工業の柿木でございます。

資料2(3)に基づきまして、まず、火山影響について御説明いたします。

火山事象でございますが、火山影響の評価は、原子力発電所の火山影響評価ガイドを用いまして評価を実施してございます。

評価の基本フローは次のページの図1に示しますものでございまして、これはガイドに載っているフロー図と同じものでございますが、立地評価と影響評価の二つに分かれてございます。

続きまして、立地評価について御説明いたします。立地評価の最初は、地理的領域内、加工施設から半径160km圏内の第四紀火山の抽出というところでございますが、図の2に示しますように、加工施設、大阪府の南のほうにございまして、そこから160km圏内の第四紀火山は、兵庫県の北部から鳥取県の東部にかけてございます。

この火山の諸元を表1ということで、次のページ、4ページにお示ししてございますが、1番の宝山から10番の郡家まで、10個が抽出されてございます。これらの火山のデータを調べまして、活動履歴を、同じ表1のデータベースに基づく活動履歴ということで、年代、時期、最新噴火からの期間、休止期間をまとめて示してございます。

続きまして、これらの火山の将来の活動可能性評価としまして、まず、これらの火山が完新世に活動しているかどうかということに関しまして、あれば活動の可能性がある。あとそれから、最後の活動からの経過期間が過去の最大活動休止期間よりも長くないものは活動の可能性があるものというふうにしまして抽出した結果、表1の4番の神鍋火山群、それから8番の美方火山群、9番の扇ノ山、この三つが抽出されてございます。

この三つの火山に対しまして、5ページの2.2.3でございまして、設計対応不可能な火山事象の可能性を検討してございます。その結果としまして、まず、(1)の火砕物密度流に関しましては、この三つの火山の噴火の分布が加工施設から離れている。それから溶岩流も同様に離れている。岩屑なだれ、それから新しい火口の開口、地殻変動、いずれも加工施設から離れているということで、モニタリングも必要ないということで、立地評価上は問題ないという評価をしてございます。

続きまして、7ページに行きまして、火山影響評価の結果でございまして、こちらは、火山影響評価ガイドを参考に、安全性に影響を与える可能性のある火山事象13事象を表3に、1番から13番まで並べてございまして、そのそれぞれに対して影響の有無を評価してございます。検討の結果は、表の右から2番目の影響の有無に示してございますように、降下火砕物だけがありということでございます。

続きまして、1ページめくっていただきまして降下火砕物、こちらは新編火山灰アトラスに詳しい記載がございまして、それをまとめたものが表4にございまして、この七つの火山、広域テフラのうち一番層厚が大きいのが、③番の始良Tn火山灰でございまして、層

厚が20～50cmということで、想定される火山灰の厚さは20cm～50cmぐらいだというふうに考えてございます。

これらの降灰に対しまして、最後のページでございますが、2.4の降下物の影響対策としまして、広域火山灰を発生させる火山は加工施設から十分離れていると、噴火から堆積するまでに時間的な余裕もございますので、火砕物が飛来して堆積した場合には、堆積厚が5cm以下になるまでに除去をするということといたします。また、この堆積厚が5cm以下で屋根に積もらないように、階段、梯子などにより屋根に登ることができるような構造といたします。また、除去に当たっては、除去具を用意しまして、防護マスクあるいは降下火砕物の吸引を防止します。あと、加工施設に、熊取町に降灰予報があった場合は、フィルタの差圧を監視しまして、給気系統の性能に支障を来すおそれが生じた場合には工程をとめまして、給気系統を停止するということです。

引き続きまして、資料2の(5)の津波の御説明をいたします。

津波の影響の評価に関しましては、本加工施設の沿岸における既往津波の調査、それから、公的機関による津波の予測評価を参照しまして、熊取事業所に対する津波影響評価を行って、大きな誘引にならないということを確認してございます。

まず、本加工施設の立地でございますが、1ページの2.1に書いてございますように、本加工施設が属する泉州地域は大阪湾に面していると。それから、大阪湾岸までの距離は約4kmで、標高は48mでございます。

次に、既往津波の調査結果でございますが、ページをめくっていただきまして、2ページの表1に一覧としてつけてございます。大阪湾岸における津波の高さは最大3mぐらいということで、当事業所の48mに対しては十分高いところにあるということでございます。

それから、3ページの公的機関の予測でございますが、まず、3.1に海洋型の津波予測に関して記載がございますが、その結果は、めくっていただきまして、図の1-1にございます。こちらが、大阪府が出しております津波浸水想定図でございます。

それから、5ページに、二色浜近辺の拡大図がございまして、熊取事業所はこの拡大図の右下の範囲外にございますが、大阪府の津波浸水想定を見ても、熊取事業所の敷地は浸水する予測の範囲からは外れているという結果になってございます。

それから、3.2に内陸型地震の津波予測と加工施設ということで、大阪湾、7ページの図2に大阪湾断層帯の津波浸水想定を記載してございますが、大阪湾の海底に断層帯がございまして、こちらが活動したときの津波高さの予測が書いてございまして、原燃工熊取の

一番近くの泉佐野港の近くでは、3m～5mぐらいというふうに予測をされてございまして、いずれも熊取事業所の標高に比べますと、48mは十分高いところにあるということでございます。

最後、8ページに山体崩壊に津波発生の可能性も検討してございしますが、この8ページの全国の第四紀火山分布図に示しますように、大阪湾近辺には山体崩壊を起こすような第四紀火山はございませんので、山体崩壊に伴う津波の発生の可能性もないと考えてございします。

以上で熊取事業所は、津波は大きな事故の誘因にならないというふうに評価をしております。

以上です。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業東海事業所の植木でございます。

それでは、東海事業所について同様の説明をしたいと思っております。

まず、外的事象の選定についてということで、資料2(6)についてですけれども、基本的には、熊取事業所と東海事業所で同じような選定をしております。地理的な条件が違って、少し選定理由、除外理由等が違っておりますが、選定した結果としましては、熊取と同じものが残っております。

地理的なものとして、熊取と同じように、それぞれ距離がとれていて影響がないというところになっております。資料のほうに、除外理由のところを後ろの参考資料のほうを引いてございしますので、御確認いただければと思っております。

外的事象について御説明したいと思っております。火山について、次、説明したいと思っております。資料2(7)のところです。こちらのほうが火山の資料になってございします。

東海事業所は、地理的な部分もございまして、3ページのところです。立地評価のところで第四紀火山というのが多くございします。こちらのほう、160kmの部分のところに32個の火山がございします。4ページのところに表がございしますので、そちらのほうを御確認いただければと思っております。その中で、将来の活動の可能性評価として選んだものが5ページのところにある12の火山になってございします。

こちら、6ページのところで設計対応不可能な火山事象の可能性ということで、先ほど熊取のほうで説明しましたが、(1)火砕物密度流から評価をした結果、(1)～(5)まで評価をした結果、そういったものはないということでモニタリング対象となるような火山はなく、立地上の問題はないという結果になってございします。

引き続き、2.3項、7ページのところで火山の影響評価を実施してございまして、表3のところに結果をまとめてございますが、いずれも影響の有無は「なし」ということになっています。1番の降下火砕物についてだけ「あり」ということで、こちらについて評価をしております。

8ページのところに降下火砕物の評価結果を載せております。こちら、図としましては添付1として一番後ろのところに火山灰アトラスからの火山灰を書いておりますが、こちらのほうで東海事業所のところは、火山灰として約40cm積もるという結果になっております。

この火山灰の影響の評価と対策についてでございますが、こちらのほう、火山灰の堆積が、加工工場はおよそ10cmぐらいまで、10cmを許容できるという設計なんで、5cmになったところで除去という処置をします。除去に当たってのソフト対策、道具、防護具等は熊取と同じような体制にしたいと考えています。

あと積雪との重畳、2.5のところに書いてございますが、火砕物が5cm堆積したところでも積雪34cmまでというのが許容できるという設計になっています。なので、積雪20cmを超えたところで除去するという対策をとりたいと考えております。

火山事象は以上でございます。

引き続きまして、津波のほうでございます。資料2(9)という資料でございます。こちらのほうですが、原子燃料工業東海事業所は、地理的なところで、1ページの2番のところに書いてございますが、2.1のところで、海岸線から2.8kmで標高30m、近くに流れている南新川というのがございますが、そこまでの距離が250mというところで、津波の影響がないというふうになっています。

7ページのところに茨城県の津波浸水想定図というのをおつけしてございます。こちらのところで予想されていますのが、ちょっと見づらいですが、上のほうの真ん中ぐらいに黄色い色がついたセルがございまして、こちらのほうで12.2mということで、弊社の東海事業所の標高30mに比べて低いということで影響がないという評価になってございます。

以上の結果から、津波、火山につきまして、外的事象が大きな要因にならないということを確認してございます。

以上でございます。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして規制庁のほうからお願いします。

○竹本チーム員 チーム員の竹本です。

今、御説明いただきました熊取で申し上げますと、資料2(2)、東海の資料でいくと2(6)、自然現象と人為事象、こちらの選定に係る話なのでございますけれども、スクリーニングの方法の説明をされていたかと思うんですけれども、その中で、明らかに影響がない、確率が低過ぎて発生すらそもそもないので考慮する必要のない事象の一文等、事象の発生は可能性がありまして、設計に対して一定の評価を行った上で考慮する必要がないとしたような一文があるはずなんですけれども、どうも今の説明と、あと説明資料からは、それらが全て混在したような、同列な形で書かれておりまして、除外理由も同じような書き方で記載されておりますので、事象によっては説明が不明瞭である部分があると考えております。

これらの選定に係る資料につきましては、例えば6月30日の第128回の審査会合、グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンさんが同様の選定を行っておりますけれども、その際、設計上考慮する自然現象として、ごく低温であったりとか、降水であったりとか、洪水、落雷、積雪、ほかありますけれども、11種類ほど選定しまして、これらの事象にどう影響があるのかということを行っておりますので、こういった先行の事例がございましたら、ぜひちょっと参考にしていただいて資料をつくっていただきたいと思います。

除外理由のところはそうなんですけれども、結構、結論ありきの資料のつくりになっておりますので、できるだけ、選定プロセスにおいて必要な説明、考え方もそうなんですけれども、こういったのが結構抜けているような感触がございましたので、御留意いただきたいと思います。

ちょっと続いて恐縮なんですけれども、まず、熊取さんの資料の2(2)の7ページに豪雨による洪水がございますけれども、こちら、熊取さん周辺に河川があったりとか、あと、特徴的なんですけれども、数多くのため池があるというふうに確認しておりまして、これらの影響がないというのを7ページのところに結論だけが記載されているような形になっていらっしゃるんですね。こちらについては、火山同様、別紙にするなりして御説明いただきたいなと思います。

今日は、資料自体の確認は後日といたしまして、できれば口頭で構いませんので評価の方法と判断理由。河川については、もう標高差の話が書いてあったりとかいたしますので、特に特徴的なため池ですね。

この説明資料の中ですと、耐震性能解析の結果ですか、あるんですけれども、これって、

そもそもハザードの種類が豪雨になっておりまして、ハザードとして豪雨による洪水とあるんですけども、その評価をする際になぜ耐震性能解析の結果が出てきたのか。こういったところの選定のプロセス、評価の方法であったりとか判断の理由をちょっとお願いしたいと思います。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業、藤原でございます。

まず、ため池自体が豪雨といいますか、最も水が入った状態での評価ということで、そのときもし仮に地震が起こったらということで、ちょっとこちらに入れさせていただいております。

実際どのような評価をしたかというのは、これ、大阪府のホームページに書いてございまして、参考資料の4ページにございまして、簡単に言いますと、まず、これ、大阪府のものでございますが、ボーリングを行って、それで地震、この大阪府で発生する可能性のある直下型の地震6種類がございまして、これと南海トラフの地震、それぞれ最大を考慮して、このため池の堤が壊れないかということの評価しておりまして、あと壊れる、壊れないと、あと地震によって沈下する場合、その場合、ため池の最大の水位より低くならないかというところを評価したものでございまして。

それで、我々、熊取事業所の近辺にあるため池二つが問題ないという評価が公表されておりまして、それを除外理由として記載させていただいております。

○竹本チーム員 チーム員の竹本でございます。

でございますと、やはり周辺に多数のため池があるということと、今の御解説の中ですと、やはり地震との重畳を考えられているのかなと思ったんですが、どうも豪雨によって池からあふれるというような話が、今の御説明の中にも入っておりませんで、そもそも池があふれるのかという話であったりとか。あと、もしあふれた場合の水が一体どちらの方向に流れていくのかという話。その際に熊取事業所のところ、近辺を通るのかとか、そういった評価をしていただいているプロセスの話であったりとか、そういったのをこちらとしては確認したいんですね。

今回いただいているこの除外理由が、今のどちらかということ大阪府の耐震性の解析のほうの解説になってしまっておりまして、豪雨による洪水で影響がありませんという解説にはなっていないんですね。特にため池も二つだけなので、周辺地図でピックアップすれば多数出てくるかと思っておりますので、その際、なぜそれらを除外したのかという理由もあわせて、後日、資料にて説明していただきたいと思っております。

以上です。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業、藤原です。

御指摘の点、承知しました。後日また資料で御説明させていただきたいと思います。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとありますか。

どうぞ。

○池永チーム員 規制庁の池永です。

2点ほど、火山の中の洪水ということと、やっぱり火山のカテゴリーに入っていますが、山体崩壊、この2件について確認したいと思います。

両事業者とも、火山の影響評価の小項目の中に洪水という項目を挙げておられます。これは、同項目を入れた理由、それから、除外理由の洪水発生と火山の存在の記載がよくわからないんですね。こここのところをもう少し説明をお願いしたいと思うんですが、洪水発生というのは、火山との関係においてどのような洪水発生を考えられたか、その辺の選定のプロセスを説明をお願いしたいと思います。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業、藤原でございます。

この火山による洪水といいますのは、火山によって火砕流といいますか、溶岩等が流れて近くの河川をせき止めて、さらにそれが氾濫なり何かして、周辺に影響を及ぼすというのを想定した事象でございます。

我々の事業所、両者とも溶岩なり何かが流れてくるというのがまずないと、火山のほうで御説明させていただきましたが、距離が離れていると。もう一つ、離れているので、そういうせき止められて洪水を起こすおそれのある河川がないということで、除外ということにしております。

以上でございます。

○池永チーム員 そうしますと、要するに河川が火山の爆発とか、何かそういうことで影響を受けてオーバーフローするということを考えておられるわけですね。そうすると、ほかに、これちょっと、素人でよくわからないんですけど、ダムとか湖とか、そういうような水に関するものはたくさんあると思うんで、そういうところも考えておられるんですか。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業、藤原でございます。

事象といたしましては、洪水の中に例えば川がせき止められるとか、もしダム等がございましたら影響があるということにくられると思うんですが、先ほど御説明させていただきましたように、そもそも近くに火山がないということで御説明させていただいており

ます。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業東海事業所の植木でございます。

東海事業所の資料のほうで7ページのところに、この洪水の影響というのを書いてございます。洪水のほうですけれども、過去の発生理由とかを調べて、その中でこういったものがあつたかというところから我々のほうは評価してございます。

7ページの表3の5のところでございますが、茨城県の我々の近くのところに久慈川と那珂川という川が流れてございます。那珂川のほうが栃木県のほうにずっと延びてございまして、そちらのほうで火山の影響で洪水というものがあつたというのが、過去、記録がございます。そういったことを確認して、そういった事象があるか、ないかというところを確認して、過去、そういったものが発生しているけれども、那珂川自体は、我々の施設から非常に離れたところにあつて、この洪水自体も非常に上流側のところで起きていまして、火山の近くでございますね。我々の施設には影響がないというふうに判断してございます。

過去にそういったものがあつたものについて確認をしているというところでございます。

○池永チーム員 わかりました。東海さんのほうは、河川についてはかなり検討をされているようですが、熊取さんのほうの検討がちょっと見えませんので、後日、その辺の資料を整理していただきたいと思います。よろしゅうございますか。

○原子燃料工業（松本取締役） 原燃工、松本です。

了解いたしました。

○池永チーム員 では、2番目の山体崩壊なんですけど、山体崩壊の除外理由も洪水と同様の記載になっていて、結果ありきで、最終的には火山の存在はないというような表現になってございます。もし火山と関係があるならば、別紙でありました火山のところで説明があると、私らも審査をする場合に理解しやすいんですけども、残念ながら、火山のところには山体崩壊という言葉は出ていないんですよ。

先ほど、熊取さんの資料で、これ、津波のところで初めて山体崩壊という言葉が出たんですよ。カテゴリーとしてどういう分け方をしたらいいか、それちょっとよく検討していただきたいんですが。

ここでは、山体崩壊につきましては、除外理由の根拠もよくわからない。それから、評価に当たって抽出された事項の意図、どういう意図でこういうのを取り上げられたのかという、そういうところがよくわかりませんので、この辺、口頭で御説明できるようだったらお願いします。

○原子燃料工業（柿木参事） 原子燃料工業の柿木でございます。

火山の山体崩壊でございますが、活動している火山が、堆積物等が蓄積しまして、それが一度に崩落するというような状況が加工施設のところで発生するかどうかということを検討してございます。

加工施設に影響を与える可能性のある火山事象のうち、第四紀火山は加工施設に近いところないと、その斜面上にもないということから、この山体崩壊は除外できるというふうに考えてございます。

○池永チーム員 そうしますと、それはあくまで火山のカテゴリーの中で検討されて、先ほどの津波との重畳というのはないんですね。

○原子燃料工業（柿木参事） 原燃工の柿木でございます。

火山本体の山体崩壊は火山のすぐ横にあるかどうかということを検討としてございます。

それから、津波のほうでございますが、こちらは、熊取事業所のすぐ近くの大阪湾は内海でございます。もし大阪湾の対岸に火山、そういった第四紀火山があつて、山体崩壊を起こすというおそれがある場合は、その山体崩壊が大量に大阪湾に流れ込んで、そこから津波を起こすというようなことが起こることが考えられるんですが、実際は、大阪湾近辺には第四紀火山はございませんので、そういった意味で除外できるというふうに考えてございます。

○池永チーム員 わかりました。口頭では大体わかりましたので、後日、資料で火山の項目にちゃんと山体崩壊が関係あるのならば、それに対して評価したという資料をまとめて提出をお願いしたいと思います。

以上です。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原燃工東海の植木でございます。

火山の資料のほうで7ページの表3というところに、火山影響評価というところがあります。この中で9番のところに津波と静振というのが評価項目としてございまして、これは、火山事象のことになりますけど。ここで、要は12火山のうち、火山が遠いと、東海事業所の場合は87kmほど離れているので、影響がないということで、こちらのところで火山についての津波の評価をしているというふうな認識でございます。

○田中知委員 あとよろしいですか。どうぞ。

○竹本チーム員 チーム員の竹本です。

先ほどのため池とかの洪水の件と今の火山の話、今、火山の除外理由のところですけれ

ども、こちら、洪水の発生であったりとか山体崩壊の発生とか、ここの名詞だけ変えると全部同じ理由になってしまっているんですね。

やはり、この理由では我々は確認のしようがないというのもございますので、申し訳ないんですけども、全体にわたってそういうような傾向がございますので、一度この資料2(2)と2(6)ですね、再整理いただいた上で、次回、後日ですか、御説明をいただければと思います。

以上です。

○原子燃料工業（伊藤室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

承知いたしました。竹本さんがおっしゃられるように、例えば火山と敷地の距離感、これが非常に大きなパラメータになっておりまして、その距離が確保できているということで、それだけで除外できる外的事象というのも多数ございますので、そういった観点で再度取りまとめて御説明したいと思っております。

今日お持ちしている資料、多種にわたる自然現象の中を網羅的に検討して、それをきちんと除外理由をつけてスクリーニングしたということをお示ししたかったという意図で、やや整理が散逸した印象がございますけれども、次にもう一度まとめた上で資料を御説明させていただきたいと考えております。

以上です。

○田中知委員 あとは。どうぞ。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

火山のところで、すみません、ちょっと3点ほど質問させていただきます。

まず、熊取事業所なんですけれども、一番後ろのページ、16ページに、これ、最大の火山灰が降る状況としては、始良Tn火山灰ということで最大50cmとあります。今、ポツ1のところで、第2加工棟及び第1-3貯蔵棟、ここは堆積厚さが40cmまで耐える構造であると。5cmの厚さになったら除去するようなことで管理をするというふうに記載されていますけれども、多分これ、二つの例が書かれているんですけども、それ以外に、多分、第1加工棟や、それから廃棄物貯蔵棟、いわゆるドラム缶とか、廃棄物を貯蔵しているドラム缶ですね。ここらについてどれぐらいの堆積厚さ、今わかれば説明できますか。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業、藤原でございます。

ちょっと建物、今、御指摘ありましたほかの建物がございまして、廃棄物の貯蔵棟があると二つとか、あと第1加工棟というのもございます。RCの廃棄物貯蔵棟につきましては、

同様の耐える構造でございますが、ちょっと第1加工棟のほうにつきましては、まだ評価のほうで精査できていないところでございます。

ただ、対策といたしましては、同じような5cmで耐えられないのであればもう少し小さい値で除去することを考えております。

○大音チーム員 であれば、ここらはちょっと明確に、要は整理していただいて説明してください。何でかという、今、5cmというのがあるんですけども、これが例えば鉄骨構造だと、多分、屋根なんかは薄いから、もっと厳しくなる可能性があるかどうかはわからないということなんですね。だから、こういったものに対しては、今、熊取事業所にある建物について、それぞれどれぐらいの許容厚さに耐えられるのかというのを説明してください。

それとあと、それは同じことなんですけれど、東海事業所も最大40cmということになっています。ここも加工工場だけが、10cmまでもつとあるんですけども、ほか、ありますよね。

一つ、加工工場は、多分、増設していますよね。今わかるのだから、第1期～第6期まで増設していますけれども、これは大体同じ厚さですか。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業の植木でございます。

加工工場のほうは、こちらの値が一番弱い部分、第2期のS造のところを書いてございます。この部分で一番弱いところで、大体、堆積厚10cmというところで許容できると。積雪にすると60cmぐらいまで許容できるというふうに評価してございます。RCの部分につきましては、これよりも強い値というのは確認してございます。

○大音チーム員 そうすると、ほかのやつがRCがどれかわからないんですけど、多分、ほか、廃棄物倉庫とか原料貯蔵庫、いわゆるここらについては、廃棄物ではなくて貯蔵庫というのもあるので、これも熊取事業所と同じように整理していただいて、どれぐらいまでもつのかというのを別途説明いただくということをお願いします。

よろしいですか、それで。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業の植木でございます。

承知いたしました。

○大音チーム員 それともう1点、最後なんですけれども、また熊取事業所のほうに戻ってもらって16ページなんですけど。積雪との重畳を2.5で述べられていますね。ちょっとここがわからなかったんですけども、上のほうでは40cmまでもつと。ところが、この

2.5の下から3行目から、降下物が40cm堆積した上で、雪が29cmまで許容できるとあるんですけど、これがちょっとよくわからなくて、これはさらに許容できるというのか、それとも間違いなのか、ちょっとここを明確に説明いただけますか。

○原子燃料工業（藁谷主幹） 原子燃料工業、藁谷でございます。

ここの記載ですけれども、すみません、ちょっと記載がよろしくなくて、積雪がなければ40cmというふうに確認してございまして、積雪の荷重が入れば、その分、灰の高さはもっと低いところまでしか許容できませんので、ここも訂正させていただきたいと思います。

以上です。

○大音チーム員 要は、だから40cmプラス29cmはないよと、そういうことですね。じゃあこれも含めて、例えば重畳をやったときにどれぐらいまでもつのかといったところはちゃんと整理してください。それでまた説明をお願いします。

○田中知委員 規制庁からあと何か。よろしいですか。

では、後半の資料2(4)、2(8)の航空機落下のほうに移ります。先ほどと同じく熊取事業所、東海事業所の順に御説明をお願いいたします。

○原子燃料工業（柿木参事） 原子燃料工業の柿木でございます。

資料2(4)に従いまして、熊取事業所における航空機落下確率評価を御説明いたします。

航空機落下確率の評価は、実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準についてを準用しまして評価してございます。

評価対象事項としましては、1ページの2.2にございます1)～3)までの事故を評価してございます。

それでは次に、これらの事故の評価結果について御説明いたします。2ページの3.1に計器飛行方式民間航空機の落下事故の評価結果でございます。

1)に飛行場での離着陸時における落下事故でございますが、熊取事業所と周辺の空港との距離、それから最大離着陸地点までの距離を表1に示してございまして、まず、大阪国際空港と神戸空港につきましては、加工施設の距離が最大離着陸地点までの距離よりも大きいということで離着陸の考慮は対象外となっております。関西国際空港につきましては、加工施設との距離は、最大離着陸地点よりも短いですが、飛行場の滑走路端から滑走路方向に対して±60°の扇型範囲から外れるということで、添付3、12ページに図示してございますように、滑走路の方向に対し60°の点線の外側に当事業所と書いてございます点がございます。こういった事情から、熊取事業所は、離着陸時における落下事故の対象

外ということになります。

続きまして、3ページの2)の航空路を巡航中の落下事故でございますが、こちらは評価基準の式に従いまして評価をしてございます。

パラメータを表1-1に示してございまして、このパラメータのうち、Gcにつきましては、事故件数0件であったものを保守的に0.5件としてございます。あと標的面積Aでございますが、こちらの図にございますように、施設の凸凹を含めた四角で包絡した計算をしてございます。これらのパラメータを用いて評価した結果が表1-2にございまして、RNAB経路と直行経路をあわせた合計の確率としては 4.42×10^{-10} という結果でございます。

続きまして、次のページの有視界飛行方式民間航空機の落下事故でございます。こちらの評価式も評価基準の式を使ってございます。用いましたパラメータを表2-1に示してございます。

ここでfvのパラメータの評価のところで、引用元、根拠等の一番下から2行目です。小型回転翼機20件と書いてございますが、ちょっとこの資料ができてから調べましたところ、一、二件漏れがあるということがわかりまして、こちらのほう、改めて事故のデータを整理して修正させていただきたいと思っております。

なお、ここで小型回転翼機の事故件数が1件増えたとしても、1件当たり 10^{-10} のオーダーの数字が変わる程度ということでございましたので、全般的な評価結果に大きな影響を与えるものではないというふうに考えてございます。

表2-2に評価結果がございまして、小型回転翼機の値が若干上がる可能性がございますが、大体 $1.78 \sim 1.8 \times 10^{-8}$ というような評価結果になってございます。

続きまして、3.3の自衛隊機または米軍機の落下事故でございますが、こちらにつきましては、訓練区域内の訓練中、それから訓練区域外の飛行中の落下事故と、それから基地－訓練空域間の往復時の落下事故を評価することになってございますが、添付8を御覧いただきまして、23ページにございますが、こちらに熊取事業所近辺の基地、それから訓練区域とその位置関係を示してございます。AIPの①、②と囲まれているところが訓練区域でございまして、いずれも太平洋上ということで事業所はこの訓練区域内にはございません。また、熊取事業所に近い徳島空港、それから東側は明野の空港がございまして、こちらからそれぞれ訓練区域までの往復を示す三角形の中にも当事業所はないということで、評価対象としては訓練区域外を飛行中の落下事故のみが対象となります。

訓練区域外の飛行中の落下事故でございますが、評価基準の式のとおり評価してござい

まして、表3-1にパラメータを示してございまして、表3-2は評価結果ということになって
ございます。

3.4でまとめでございしますが、ちょっとここも有視界飛行方式民間航空機の落下事故の
数字を若干増やしますが、概ね 2×10^{-8} ぐらいということで、想定される外部事象として
加工施設の航空機落下を考慮する必要はないものと考えてございます。

熊取の説明は以上でございまして。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業の植木でございまして。

引き続き、資料2(8)で東海事業所における航空機落下確率の評価を御説明したいと思
います。評価につきましては、熊取と同じように、こちらの評価基準についてというガイド
に基づいて評価してございます。ただ、地理的な部分が違いますので、そちらについて説
明をしていきたいと思っております。

まず一番最初が、落下事故ということで2ページのところで、3項、航空機落下確率、計器
飛行方式民間航空機落下事故の中で、飛行場と事業所の関係のところになります。3ペー
ジのところに図がございまして、当事業所の周りには、茨城空港、成田空港、福島空港、
宇都宮飛行場というのがございまして、この中で茨城空港につきましては、最大離着陸地
点までの距離というのが56kmというところで、事業所までの距離が32kmでございまして、
その範囲内に入ると。かつ、 $\pm 60^\circ$ の範囲ということで、3ページの図にありますとおり、
事業所は茨城空港の滑走路の方向とほぼ一致してございまして、この方位の中に入るとい
うことで評価対象になってございます。

評価につきましては、4ページのところに評価式を書いてございまして、こちらのほう
は同じでございまして省略いたします。

5ページのところに評価パラメータが書いてございまして。評価パラメータが一番上のと
ころが設定値として、茨城空港でございまして、こちらのほうの着陸回数が書いてござ
います。平成26年度と書いてございまして、ちょっと誤記でございまして、平成26年の着
陸回数になっております。

Aというところで標的面積です。事業所のほうの面積のほうで、こちらに書いてござ
います。離着陸時のものなので、投影面積を使います。こちらの模式的な図でござい
ますが、加工工場には、容器保管室という建物が併設、くっついてございまして、こ
ういう図のような位置関係になっております。あともう一つは、原料貯蔵庫という
ところで、別のちょっと離れたところにウランを貯蔵している建物があります。こ
ちらのほうの投影断面面積のほう

をこちらの離着陸時の評価に使用してございます。

加工工場の容器保管室を除いている部分と容器保管室の部分につきましては、斜めにこのような投影の状態で重なっている部分というのがあるのでございますが、そういった部分は考慮しないで、それぞれに投影面積というところを求めまして出しております。そのほうが保守的になるということで、そちらのほうを利用しております。

評価の結果のほうは6ページのほうにございまして、 1.4×10^{-10} ということになってございます。

7ページのところが巡航中の落下事故になります。東海事業所の周りには、この事業所周辺の航空路という表がございまして、こういった空路がございまして、こちらのほうが、図のほう、ちょっと見づらいんで、この表を見ていただいて、対象空路でY108、Y30、あと、①、②、③、④と四つございまして、こちらのほうは、航空路との距離のほうで航空路の幅と距離を比較して、そちらが近いということで評価対象になってございます。

もう一つ近くに定期航路、ちょっと欄外のほうに書いてございまして、R211(DAIGO-KASUMI)という定期航路があるんですが、こちらのほうは、航空路の幅が7kmということで、事業所と航空路間の距離よりも小さいということで対象外というふうにしております。

評価した結果が9ページのところになります。こちら、確率のほうは 6.22×10^{-11} となっております。

次の10ページのところが有視界飛行方式民間航空機のものになります。先ほど、熊取のほうから説明があった件で、評価が漏れているというところがあったんですけども、こちらのほうの事象は、1件だけございまして、2013年12月13日のヘリコプターの事故でございまして、こちらのほうが、小型回転翼機というところに1件、事故として増加することになります。これによって評価のほうは少し変わりますが、今こちらの資料のほう12ページのところに結果が書いてございまして、一番下の小型回転翼機 1.586×10^{-8} となっておりますが、こちらのほうが5%ほど上がりまして 1.666×10^{-8} で、合計のところは 4.32×10^{-8} と、若干上がりますが、大きな影響はないという結果になってございます。

そのほかの大型固定翼機、大型回転翼機、小型固定翼機については、記載のとおりでございまして。

13ページが自衛隊機、米軍機の落下事故というところでございます。こちらのほう、34ページのところに添付9ということで図が書いてございまして、百里基地と東海事業所の関係が書いてございまして、訓練区域自体は、当事業所も中に入っていないんですが、こち

らの百里からの(0)、(1)、(2)、(3)という想定飛行範囲がございますが、この中に入っているということで、評価対象になっているというところがございます。そこが熊取と違うところです。訓練区域でございます。

評価した結果というのが15ページに書いてございます。

最終的な結果というのが19ページのところにまとめて書いてございます。東海事業所のほうは、飛行場での離着陸時における落下事故、あと、基地ー訓練区域往復時の落下事故等が熊取に比べて評価項目が増えますので、そちらの分が重なっています。

結果のほうは、資料のほう19ページ、 8.22×10^{-8} になってございますが、先ほど御説明しましたが、小型回転翼機のほうのデータが変わりますので、最終的にこの結果のほうは 8.3×10^{-8} という結果になります。少しデータのほうが上がります。ただ、いずれにしても 10^{-7} 回/年を下回っているということで、想定される外部人為事象として本加工施設への航空機落下を考慮する必要はないという結論になっています。

以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして規制庁のほうから。

○松本チーム員 チーム員の松本ですけれども、ちょっと確認したいことがあります。

航空機落下については、ガイドに従ってやったということで両事業所ともそれに基づいてやられているのはわかったんですけれども、ただ、ガイドで違う点がありますよね。というのは、それは標的面積のとり方なんですけれども、この部分についてどういうふうな方針でそういうものをとったか、その理由について。

それからあと、一連の評価の中でのこの保守性は、どういうところを、さっきちょっと、東海の植木さんの説明の中では保守性の部分、少し紹介がありましたけれども、どういう部分を保守性として評価していったか、その点についてわかったら御説明ください。

○原子燃料工業（柿木参事） 原子燃料工業の柿木でございます。

保守性を見込んだ点について御説明いたします。熊取の資料の4ページの例えば表1-1のGcのところですか。こちらでは、事故件数0件に対して保守的に0.5件とるとというような考え方で保守性を見込んでございます。

それから、有視界飛行方式の民間航空機の落下事故の評価でございますが、6ページの表2-1の α の値ですが、実用発電用原子炉施設の評価基準においては、 α は小型機を0.1としてございますが、本加工施設はそれほど強靱な設計でないということで……。

○竹本チーム員 すみません。今、こちらからの質問と全く異なることを御回答されていますので、今、松本のほうが申し上げた質問は、標的面積を決める際の方針であったりとか、その選定の理由であったりとか、それに対しての保守性についてを聞いておりますので、そちらのほうの回答をお願いいたします。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業の植木でございます。

標的面積については、先ほど東海事業所のほうを説明してございますが、ガイドでは標的面積は0.01以下の事業所については0.01を使うというところがございますが、我々の施設は、ウランを取り扱うところが限定的で、その部分を守ると、防御する場所が決まっておりますので、ウランを取り扱う施設を防護する施設として選んでございます。

その部分、東海事業所で言いますと加工工場、容器保管室、あと原料貯蔵庫、こちらのほうがウランを取り扱っている施設ということで、こちらのほうの面積を選んでございます。それについて、水平断面面積と投影面積を求めて、そこに重複とかの部分とかを考慮せずに、保守性を少し見込んで面積を出してございます。

お答えは以上です。

○原子燃料工業（柿木参事） 失礼しました。原燃工の柿木でございます。

熊取事業所でございますが、熊取事業所も同様にウランの取り扱い設備、機器を収納する建物としまして、第2加工棟と第1-3貯蔵庫の平面面積をとってございます。面積をとるに当たりましては、建物の凹凸を包含するような面積をとるということで保守性を見込んでございます。

以上です。

○松本チーム員 ありがとうございます。

それから、もう一つなんですけれども、これは同じ考え方で原燃工さんはやられていると思うんですけれども、小型機の評価に使われている標的面積が、一方は水平断面面積であり、一方は投影断面面積なんですけれども、これはどうして異なっているのでしょうか。たしか理由があると思うので、その辺りを説明いただけたらと思います。

○原子燃料工業（岡田参事） 東海事業所の岡田です。

小型機の標的面積については、東海事業所のほうは大型航空機とか軍用機についてはガイドのほうで巡航中のものは水平断面面積を使うようにと、それ以外のものは突入とかがありますので投影面積を使えということがありましたので、小型航空機のほうは保守的に投影面積のほうが大きくなりますので、そちらを採用しています。

以上です。

○松本チーム員 東海はわかりました。熊取はいかがですか。

○原子燃料工業（柿木参事） 原燃工の柿木でございます。

熊取事業所の評価結果、こちらのことを考慮して、もう一度見直して御説明させていただきます。

○松本チーム員 わかりました。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

そうではなくて、ガイドをよく見ていただくと、離着陸時を考慮するか、考慮しないか。そこを考慮する場合は東海のような評価をすると。立地の条件から考慮する必要がないということで入っていないということだと思いますので、ちょっとそこら辺、もう一度精査していただいて御回答ください。

○原子燃料工業（柿木参事） 原燃工の柿木でございます。

熊取事業所近辺は、離着陸がございませんので、水平の断面積を用いた評価を実施したということでございます。失礼しました。

○松本チーム員 わかりました。

○田中知委員 あと規制庁のほうからありますか。よろしいですか。全体的なことでも。

○小澤チーム員 一つ目の資料で御説明いただいた火山なんですけれども、こちら、今回の最終的に資料を提示いただいた中で、詳細な図だとか、高低差がわかるマップだとか、そういうものがちょっと抜けているんですけれども、そういうものをきちんと示していただければ、ほとんど立地の関係から御説明がつくものと認識しておりますので、もう一度資料のほうを精査していただいて、確認させていただければと思います。

以上です。

○原子燃料工業（伊藤室長） 原燃工の伊藤でございます。

火山の資料の件、必要な根拠資料を追加して御説明いたします。

以上です。

○田中知委員 あと規制庁のほうから。よろしいですか。

○片岡チーム長補佐 今後、本日の指摘事項への回答、それから外的事象としては竜巻、外部火災、それから地震、竜巻等の随件事象についての御説明をいただくということになると思いますけれども、特にリスク評価のときの荷重と、それから実際の安全設計で考慮する荷重が混在するような説明資料が時々見られますので、その点について御留意いただ

いて御説明をしていただければと思います。よろしく申し上げます。

○原子燃料工業（松本取締役） 原燃工、松本です。

了解いたしました。

○田中知委員 本日、何点か指摘等がございましたので、適切に対応をお願いいたします。

説明があった詳細については、規制庁においてヒアリング等で確認し、新たな論点があれば審査会合の場で議論することといたします。

大きなところはそれぐらいですが、何か規制庁のほうからございますか。

○青木チーム長代理 今日、御説明がありませんでしたけれども、資料2(1)ですか、今後のスケジュールということで、あと2回、8月と9月に審査会合が予定されております。予定を見ますと、前回の会合の同様の資料に比べまして、若干遅れぎみでありますので、8月、9月に全ての説明が終わるように準備をお願いいたします。

また、あわせて、その準備を受けて補正の申請ということもお願いしたいと思っております。

以上です。

○原子燃料工業（松本取締役） 原燃工、松本です。

スケジュールにつきまして、鋭意、努力してやらせていただきたいと思いますので、了解いたしました。

○田中知委員 あと規制庁のほうからありますか。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

次回の予定ですけれども、8月5日の金曜日を予定してございますので、その日程で準備のほうをお願いいたします。

○原子燃料工業（伊藤室長） 原燃工、伊藤でございます。

スケジュールの件、承知いたしました。8月5日に向けて準備を進めてまいります。

以上です。

○田中知委員 あとよろしければ、これをもちまして本日の新規制基準適合性についての審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第381回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第133回

平成28年7月15日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 第381回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合 第133回

議事録

1. 日時

平成28年7月15日（金） 13：30～14：00

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長

小林 勝 耐震等規制総括官

大浅田 薫 安全規制調整官

内藤 浩行 安全管理調査官

御田 俊一郎 安全管理調査官

竹内 圭史 安全審査官

反町 幸之助 安全審査官

海田 孝明 安全審査官

中村 英樹 安全審査官

佐藤 秀幸 安全審査官

永井 悟 安全審査官

竹野 直人 技術参与

内田 淳一 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術研究調査官

日本原子力発電株式会社

北川 陽一 執行役員

川里 健 開発計画室 室長代理
入谷 剛 開発計画室 副室長
坂上 武晴 開発計画室 地盤・津波グループマネージャー
大曾根 健太 開発計画室 地盤・津波グループ
生玉 真也 開発計画室 地震動グループ

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信 建設部 次長
山崎 敏彦 建設部 耐震対応整備室 室長
中山 一彦 建設部 建設課 課長代理
瀬下 和芳 建設部 耐震対応整備室 室長代理
渡邊 貴央 建設部 耐震対応整備室
青木 和弘 建設部 耐震対応整備室

(第381回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

- (1) 地震について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1-1 東海第二発電所

地盤（敷地周辺及び近傍の地質・地質構造）について

資料1-2 東海第二発電所

地盤（敷地周辺及び近傍の地質・地質構造）について

(補足説明資料)

(第133回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構（JRR-3、HTTR）の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料 1-1 原子力科学研究所（JRR-3） 大洗研究開発センター（HTTR）

敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造

資料 1-2 原子力科学研究所（JRR-3） 大洗研究開発センター（HTTR）

敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造

（補足説明資料）

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第381回会合及び核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第133回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○大浅田調整官 事務局の大浅田です。

本日は、日本原子力発電の東海第二発電所、それと、日本原子力研究開発機構(JAEA)のJRR-3、それとHTTR、これの審査会合を行います。審査事項は1点でございます、敷地周辺及び近傍の地質・地質構造でございます。資料は各々2点ございますが、説明は、主に前回の審査会合での指摘事項を中心にしていただく予定にしております。

事務局からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、早速議事に入ります。日本原子力発電から東海第二発電所、日本原子力研究開発機構から原子力科学研究所(JRR-3)及び大洗研究開発センター(HTTR)、それぞれについて、敷地周辺の地質……、敷地周辺ですか、これは。周辺だけですね。敷地内は入らないんですね。敷地周辺の地質・地質構造について、順に説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原子力発電（北川） 日本原子力発電の北川でございます。

本日は、今ほど御紹介ありましたとおり、東海第二発電所の敷地周辺及び近傍の地質・地質構造のまとめでございます。本件に関しましては、さきの審査会合、5月27日にいただきましたコメントの回答をさせていただきます。

それでは、担当者より説明を開始させていただきますので、よろしくお願いいたします。

○日本原子力発電（入谷） 日本原子力発電の入谷でございます。

前回、5月27日の審査会合では、それまでにいただきましたコメントを踏まえまして、断層評価の一部につきまして、断層長さをさらに長いものとして扱うということで、評価の見直しを行っております。そこも含めまして、前回は概ね妥当である旨、お話がございました。ただ、その見直した断層の北方に文献で示されるリニアメント、これにつきましては、エビデンスをもう一度整理して、本日のまとめの中で少し丁寧に説明することということで御指示いただきましたので、本日はそこを中心に説明させていただきます。そのリニアメントに関しましては、前回の審査会合以降、地形に関する情報をさらに充実させましたことと、あと、露頭がございまして、そちらのほうで追加の地質の情報をとったりというデータ拡充を行いました。加えて、4.11の地震の余震分布なんかの観点でも、少し考察を加えたということを行っております。

それでは、早速個別の説明に入りたいと思います。

○日本原子力発電（大曽根） 日本原子力発電の大曽根です。

お手元の資料、“（原子力発電所）資料1-1”を使いまして説明させていただきます。

こちら、まとめの資料となっております。前回の審査会合でコメントをいただいた点を重点的に説明させていただきます。

5ページをお願いいたします。こちら、評価結果の総括のまとめとなっております。こちら、青い字で記載でありますのが申請書、申請の段階から見直したものでございます。こちら、⑤番で記載してあるもの、こちらがF1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動でございます。こちら、新たに審査の事項を踏まえまして、塩ノ平地震断層を同時活動性の範囲に加えて、長さを58kmに見直してございます。これに対するコメントは後ほど詳細に説明いたします。

もう一つ、いただいているコメントとして、この⑫番の海域のF11断層、こちら、短い断層で5kmとしておりますが、こちらの震源モデルにつきまして、後段の地震動評価で検討して説明することといただいておりますので、当社としても、そのつもりでございましたので、その旨、この※2番の注釈の部分に記載して、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」にて説明というのを記載してございます。

F11断層に関するコメントの回答は以上でございまして、⑤番について説明させていただきます。

ページが飛びまして、後ろのほう、180ページのほうをお願いいたします。こちらが⑤番の同時活動性評価のまとめでございます。真ん中辺りにピンク色の矢印で同時活動性を考慮する範囲を記載しておりまして、南からF1断層、その北が北方陸域の断層、これが申請当初に考慮していた範囲ですが、こちら、新たに審査を踏まえまして、その上に塩ノ平地震断層を、新たに同時活動性の範囲として考慮に加えてございます。前回の審査会合では、その北端につきまして、どのような根拠をもってここにしているのか示すことと言われておりまして、さらに、その北方に、「新編 日本の活断層(1991)」にて指摘されております确实度Ⅲのリニアメント、これも含めまして、北端のエビデンスを説明することとコメントをいただいております。

182ページをお願いいたします。こちら、塩ノ平地震断層周辺の変動地形に関する文献調査及び当社の変動地形学的調査結果でございます。文献を並べておりまして、右から三つ分ですが、文献を並べておりまして、こちら中ほどに井戸沢断層という名称で、活構造の疑いが指摘されております。一方、4.11福島県浜通りの地震におきまして、この付近に地表地震断層が出現しておりまして、その範囲については、この丸山ほか(2013)等でマッピングがされているものでございます。この赤い点と青い点で示しているところでございます。

一方、当社の地形判読結果が一番右に記載してございまして、こちらも井戸沢断層、塩ノ平地震断層付近にリニアメントが判読されております。当社といたしましては、この同時活動性評価として塩ノ平地震断層と呼称しておりますが、これの範囲を決めるに当たって、北限は一番北までマッピングされているもの、この丸山ほか(2013)の地震断層の出現範囲、これを同時活動性の北端として範囲を決めているといったものでございます。

一方で、「新編 日本の活断層(1991)」で北方に示されている确实度Ⅲのリニアメントが示されております。これは、「新編 日本の活断層(1991)」におきましては、指摘はされておりますが、活動性や性状の記載はないといった状態でございます。その他の文献につきましても、これと同様の位置に活行動の疑いは指摘されていないといったものでございます。

また、右から2番目に記載してございまして、Toda and Tsutsumi(2013)におきまして、こちら、独自に空中写真判読を行っておりまして、青いラインでその結果を示しておりますが、塩ノ平地震断層より北側にはリニアメントを指摘していないといった状態でございます。また、当社の変動地形額調査結果も、その北方まで判読範囲を延ばして判読してお

りますが、リニアメントは判読されないといった状態です。

187ページをお願いいたします。先ほど、少し、北方のリニアメントについて話が少し飛んでしまいましたが、また、塩ノ平地震断層の検討に戻らせていただきます。こちらは合成開口レーダーによる地殻変動の画像に、4.11の余震の分布をマッピングしたものでございます。赤線で塩ノ平地震断層の出現地を記載してございますが、余震分布は、この塩ノ平地震断層の出現した範囲と対応しているといったものでございます。

188ページをお願いいたします。こちら、Kato *et al.* (2013)におきまして、3.11の地震の期間ですね、臨時地震観測記録で得られた記録を用いまして、地震波トモグラフィー解析を行いまして震源再決定をしております。こちら、Double-Differenceトモグラフィー解析法を使っております、より精度の高い結果となっております。こちら、断面を幾つか切って震源分布を記載してございますが、こちら、ちょっと見づらいですが、灰色の破線の部分に微小地震が重なっているとしているところがございまして、こちら、その面状に微小地震が認められるといったところが認められておりますが、その面につきまして、この塩ノ平地震断層と対応すると、この塩ノ平地震断層が表れている北端、Y=12km断面までは、その分布が認められておりますが、それより北については、このような微小地震は見られないと判断できるものでございます。

189ページをお願いいたします。こちらに文献を三つ記載してございます。これらの文献におきましては、4.11の地震を対象に、強震観測記録を用いまして震源過程解析を行っております、断層面のすべり分布を推定しております。

190ページをお願いいたします。こちら、地図上に塩ノ平地震断層を赤い太線で記載してございまして、そこに先ほどのすべり分布を重ね描いております。このすべり量の大きい領域の南限につきましては、塩ノ平地震断層のトレースよりもやや南に推定されておりますが、一方、このすべり量の大きい領域の北限は、塩ノ平地震断層の北端とどのモデルでも整合してございまして、これより北には延びていないといった状態でございます。先ほど説明したKato *et al.* (2013)の余震分布が面状に認められたとする範囲の北限と南限、Y=-3kmとY=12kmのラインをこちらに記載してありますが、こちら、すべり量の大きい領域とよく整合しているといった状態でございます。

塩ノ平地震断層の北端に関するエビデンスの説明は以上となりまして、その結果につきましては191ページに、少し繰り返しとなってしまいましたが、左上の四角の部分にまとめております。震源として考慮する活断層の北端につきましては、断層長さが最長となる地

震断層の出現位置（丸山ほか、2013）等の北端としております。なお、地殻変動、余震分布、震源過程解析によるすべり分布については、地震断層の範囲とよく対応しているといったものでございます。

続きまして、さらに北に、文献にて示されているリニアメントについて説明させていただきます。こちらが塩ノ平地震断層北方の地質に関する文献調査結果でございます。「新編 日本の活断層(1991)」の确实度Ⅲのリニアメントがこちらに示されてございます。

「5万分の1地質図幅「竹貫」(1973)」では、この場所に馬場平断層を示しております。一方、その後に刊行されております「20万分の1地質図幅「白河」(2007)」と「50万分の1活構造図「新潟」(1984)」は、この位置に断層を示しておりません。当社の変動地形学的調査結果でございます。真ん中に判読範囲を記載してございます。

この周辺につきまして、国土地理院の5mメッシュDEMを用いまして、段彩陰影図を作成しております。「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメントの位置と、当社が判読するリニアメントと、塩ノ平地震断層の出現位置を合わせて重ね描いております。

196ページをお願いいたします。こちら、そのDEMを用いまして鳥瞰図をつくっております。高さは2倍強調としてございます。南のほうですね、当社がリニアメントが判読される範囲につきましては、東側隆起を示すリニアメント（非対称地形）が連続して認められます。また、判読されたリニアメントの西側には沖積低地が広がる特徴的な地形が全体的に認められる状態です。これは、Toda and Tsutsumi(2013)でも、東側隆起により河川が堰き止められ、形成された沖積低地が分布するとされているものでございます。この赤点線で囲っているところでございます。それに対応いたしまして、その北方、「新編 日本の活断層(1991)」が示されるリニアメントは赤矢印で示しておりますが、ここの部分につきましては、同様な特徴的な地形は認められないといった状態でございます。

続きまして、地表地質調査結果を説明いたします。こちら、左上に記載してございますが、「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメント位置に対応する位置に露頭を確認いたしまして、ここの露頭調査を行ってございます。真ん中に拡大写真がありまして、緑色の資格で拡大したところを記載してございます。こちら、連続性のよい最新活動面が認められておりまして、この断層の走向傾斜はN18W62Wでございます。条線を確認してございまして、条線の確認結果は右下に記載してございますが、レイク角は50～60Sという状態でございます。ここについて、この紫色の点線の四角のところでございますが、ブロックサンプリングを採取しまして、研磨片試料及び薄片試料をつくりまして、観察を行ってお

ります。

198ページをお願いいたします。こちらが研磨片の試料の観察結果でございます。この右上に記載してございますが、緑色のY面が幾つか認められまして、その中、比較的連続性がよいものとして、最新活動面がこの赤い線であると確認してございます。こちらについては、この黄色の四角の部分で薄片試料を作製しておりまして、その観察を行っております。

199ページをお願いいたします。こちら、薄片試料の観察結果でございまして、この薄片の姿勢ですが、左のほうにこの凡例を記載してございますが、条線に平行な方向、平行な面、かつ断層面に直交する面で薄片を作成してございます。視線は断層露頭を裏側から眺めるような方向となっておりまして、これで見ますと、この試料上は左側が西側となります。この最新活動面は上から下に向かって配置しているといった状態でございます。この赤い線で記載されている最新活動面、連続性がよくて、西側に粘土状破碎部を伴っておりまして、ここをGuというゾーンとしてございます。このGuのゾーンですが、最新活動面に沿って、右横ずれセンスのP面が発達しているという状況でございます。この赤い最新活動面の東側、右側のゾーン、Brc. 1-3のゾーンですが、最新活動面から離れているところでは、左横ずれセンスが確認されておりますが、最新活動面沿いでは右横ずれセンスのP面が発達しているといった状態です。

さらに、この最新活動面のすぐ左側にありますY面ですが、こちらはBrc. 1-1ですが、粘土状破碎部(Gu)との境界となるY面に沿いまして、右横ずれセンスのP面が発達しているといった状態でございます。結論としては、この最新活動面の変位センスは、見かけ右横ずれであるということになります。そうすると、実際の露頭の状況では、上盤側西側がずり上がるという格好になりまして、レイクが50~60Sということから、この当該地点の断層面の変位センスは右横ずれを伴う逆断層センスであるということになります。

以上が、北方に示されているリニアメントに対する調査結果でございまして、それをまとめたものが、この下の青の四角の中にごございます。文献調査の結果、この「新編 日本の活断層(1991)」が示す確実度Ⅲのリニアメントについて、活構造であるということ指摘する見解はない。当社の変動地形学的調査の結果、このリニアメント付近にリニアメントは判読されない。地表地質調査の結果、この示されているリニアメントに対応して認められた断層の最新活動面は右横ずれを伴う逆断層センスであるのに対しまして、その南方の塩ノ平地震断層につきましては、過去数万年間の活動はいずれも正断層センスであると

いうこととさせていただきます。こちらにつきましては、過去の審査資料にて説明してさせていただきます。

以上のことから、この「新編 日本の活断層(1991)」が示すリニアメントについて、活構造を示唆する状況はなく、塩ノ平地震断層との同時活動を考慮する必要はないと判断するものでございます。

それで、その全ての総括が、すみません、6ページ表に戻っていただきまして、この資料、この総まとめの資料ということで、申請以降に実施した調査結果のまとめということで、この同時活動性のところについても、このページを作成してさせていただきます。先ほど説明しました北方のリニアメントについてと、さらに、塩ノ平地震断層の北端のエビデンスについても、ここにまとめて記載してさせていただきます。結論としまして、この同時活動性を認める範囲は、南がF1断層から、北は塩ノ平地震断層の出現位置の北端までとしまして、同時活動性の長さは約58kmとするものでございます。

次の7ページを御覧ください。こちらは、同様にまとめ資料として申請以降に実施した調査検討として作成したもので、こちらは、棚倉破砕帯の調査結果でございます。詳細は割愛いたしますが、棚倉破砕帯全体として、北端及び南端について追加の調査検討を行いまして、申請時の評価が妥当であるということを確認したといったものでございます。

当社からの説明は以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入ります。そうか、すみません、それでは、日本原子力研究開発機構のほう、お願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（瀬下） 原子力機構の瀬下です。よろしく申し上げます。

JAEAのほうからは、説明しますが、前回いただいたコメントと、それに対する回答は原電さんと同様ですので、ごく簡単に説明をさせていただきます。

5ページ目が、これは評価結果の概要になってございまして、JAEAが違うのは、ここにある吾国山断層というものが敷地と距離との関係で原電さんと異なります。その他は原電さんと全く同様でございまして、F1断層、北方陸域の連動の考え方、また、F1断層につきましても原電さんと同様でございます。

申請以降の対応としましても、塩ノ平断層は、先ほど御説明いただいた内容でございます。また、棚倉についても同様です。

これがJAEA単独でございまして、吾国山断層の両端部についてコメントいただきまして、それに対応するための調査検討を行いまして、申請内容が妥当であるということを確認さ

せていただきました。

JAEAからの説明は以上でございます。

○石渡委員 失礼しました。

それでは、質疑に入ります。発言される場合はお名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでも結構です。

どうぞ、海田さん。

○海田審査官 地震・津波担当の海田です。

御説明ありがとうございました。今日の説明は、資料は分厚いんですけども、その一部ということ、主に説明されたところ、その総まとめが180ページにあるかと思います。上にあるその二つの右と左の箱書きの中、この辺りを追加してきていただいて、この資料、それに伴う資料というのをつけていただいたということで、まず、その塩ノ平断層の北端につきましては、そこに青枠で書いてある「震源として考慮する活断層として評価する」という、その根拠として、下に※書きが詳しく書かれまして、前回ちょっと、その辺りの根拠が不明確なので、説明をお願いしますということで、文献で指摘される中で一番最長の塩ノ平断層の、その4.11地震時の主要地震断層の位置を設定したというところをちゃんと明記していただいて、それに関する情報がつけられてきましたので、その辺り、理解しました。

それに関して、なお書きでも書いてあるんですけども、たしか余震分布とかもあわせて説明してくださいということで、ここで余震分布とか、あと、変動地形の説明も根拠がつけ加わっていましたが、その辺りを見ても、少なくとも4.11の地震というのが、今設定されているというところが北端というところについては理解しましたので、この辺りはありがとうございました。

関係して、ちょっと1点だけ確認なんですけど、その4.11地震というのは直近の活動であって、それをもって、一応その塩ノ平断層の北端とするというようなところはどうかということも、たしか前回お聞きしたかと思うんですけども、その辺りのお考えとかがあれば、お聞かせいただけますでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○日本原子力発電（入谷） 活断層として考慮する範囲の基本的な考え方としましては、これについては直近の4.11の地震がございましたけれども、まず、やっぱり変動地形に出

ている部分がどこの範囲なのかということで、文献の情報ですとか、今回であれば地震の情報、あとは自社の判読というものを含めまして、一番長いところをとっていくということで、基本的にはそういう考えで北端というか、活断層、ここで原子力発電は活断層の範囲を評価するという考えでございます。

○海田審査官 承知しました。言ってみれば、今回の最後の4.11の活動というのが、その前の活動に比較して特段に小さくなかったというのが、今回の説明のどこかであるという、そういうふうに理解していいということですね。わかりました。

もう1点、今日説明があったのは、そのページの右の箱書きのところにありますけれども、これにつきましても変動地形学的調査の資料をつけ加えていただいて、あと、地表地質踏査ですか、ページでいくと197ページ、ここで、このページ以降で説明されており、踏査でいろいろ確認されて、変位センスとかを確認されて、これが別、動きは違うというところではありましたので、そこも理解しました。これで同時活動の可能性がないというのは説明されていますけれども、少なくとも、その4.11地震とこれでは同時活動しないというところにつきましては理解しましたので、ありがとうございました。

以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。特によろしいですか。

私のほうからは、この地表地質断層ですね、これ、現地で調査していただいて、結構立派な何か破砕帯があったわけですね。これは、調べていただいたところ、右横ずれを伴う逆断層ということで、最近のその塩ノ平断層の動きは正断層ということで、これはそのとおりだと思うんですけども、ただ、応力場というのは変わり得るものですよね。それで、もしここが日本のほかの場所と同様に東西圧縮のような応力場になった場合、この断層がもし動くとなれば、どういう動きをするんですかね。

○日本原子力発電（入谷） 走向が、概ね図面にあるように、この断層についてはリニアメントに対応した断層があるとすれば、概ね南北方向でございますので、今、仮に東西圧縮ということであれば、かなり逆断層の成分が卓越する動きになるというふうに考えられます。

○石渡委員 ただ、真っすぐ南北ではなくて、ちょっと北西の方向へ向いていますよね。そうすると東西、水平ずれがあるとすれば、どちらになりますかね。

○日本原子力発電（入谷） そうしますと、若干左ずれが出てくるという形になります。

○石渡委員 そうですね。そうすると、まあ、それとも合わないということですね。

○日本原子力発電（入谷）　そういうことになります。

○石渡委員　ということで、これは最近動いたものではないでしょうというのはよろしいかというふうに思います。とにかく、現地できちんと踏査をしていただいて、この地質断層としては確かに存在するけれども、最近の活動はないという結論でよろしいかというふうに思います。

ほかに、特になければ、この辺で終わりたいと思いますが、よろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。

それでは、東海第二発電所、それから原子力科学研究所(JRR-3)及び大洗研究開発センターの(HTR)、それぞれの敷地周辺の地質・地質構造、これ、敷地近傍を含めてですね、につきましては、概ね妥当な検討がなされているというふうに評価をいたします。今後、この評価を踏まえて、内陸地殻内地震の地震動評価も審査していくことといたします。

以上で、本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○大浅田調整官　事務局の大浅田です。

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

事務局からは以上でございます。

○石渡委員　それでは、以上をもちまして、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第381回会合及び核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第133回会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第134回

平成28年7月22日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第134回 議事録

1. 日時

平成28年7月22日(金) 13:30～15:23

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

青木 昌浩 新基準適合性審査チーム チーム長代理

小林 勝 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

岩崎 拓弥 新基準適合性審査チーム員

杉野 英治 技術基盤グループ安全規制管理官(地震・津波)付 統括技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部長

蒲池 孝夫 再処理事業部 土木建築部 副部長

宇野 晴彦 再処理事業部 土木建築部 副部長

柏崎 宏幸	再処理事業部	土木建築部	土木建築技術課	副長
太田 征志	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課	主任
村田 啓	再処理事業部	土木建築部	土木建築技術課	
西山 里沙	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課	
守屋 登康	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部	

新增設プロジェクトグループリーダー

4. 議題

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

5. 配付資料

- 資料1-1 再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設 津波評価について
(コメント回答)
- 資料1-2 廃棄物管理施設 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第134回会合を開催します。

本日は、事業者から津波評価、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○小林チーム長補佐 総括官の小林でございます。

本日の審査会合でございますけど、日本原燃のほうから2件でございます。まず、1件目が、再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設の津波評価についてのコメント回答でございます。

もう一件が、廃棄物管理施設の耐震重要施設、これの基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価についてです。それぞれ資料は1点ずつということで、2件の資料でございます。

以上でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では早速、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の津波評価について、説明をお願いいたします。

どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。

まず、前半の津波でございますが、前回、5月13日に審査会合をやっていただきまして、そのときに施設のリスクの程度に応じて、新規制基準の適合性の審査とか評価のメニューが考えられるといった御趣旨の御意見がございました。したがって、本日の津波評価におきましては、当社サイトは敷地が高いこと、そして、引き波に対する配慮が不要といった立地的な特性がございますので、津波対策リスクは低いと、小さいということから、審査ガイドでうたわれているような不確かさを十分に考慮して評価する、いわゆる基準津波を策定せずに、これをはるかに超越するような非現実的な波源による津波を評価しても敷地には届かないと。したがって、津波に対する配慮は不要といったシナリオをベースに、前回資料から再構築してまいりましたので、その資料に基づいて御審議をお願いいたします。

説明のほうは村田が行います。説明時間は30分程度を頂戴いたします。

それでは、よろしく申し上げます。

○日本原燃（村田担任） 日本原燃の村田です。

お手元の資料1-1を用いまして、津波評価のコメント回答について御説明させていただきます。

1ページをお願いいたします。こちらは5月13日の審査会合において御指摘いただきました事項についての一覧表となっております。

2ページをお願いいたします。こちらは目次となっておりますが、3章以降の内容について、前回の会合での御説明から資料構成を変更させていただいております。具体的には、3章で、既往知見を踏まえた津波の評価として、地震及び地震以外の要因に起因する津波の評価を行い、4章で、立地的特徴を踏まえた非現実的な波源モデルによる津波の評価を行っております。そして、それらの結果を踏まえ、5章で、施設の安全性評価を行うという構成となっております。

資料の再構成の概要につきましては以上になります。

5ページをお願いいたします。評価の御説明に入る前に、施設位置に関して、6月30日に提出いたしました補正申請書の内容を踏まえ、図面等について最新の情報を反映しておりますので、そちらについて御説明させていただきます。

再処理施設等の耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設につきましては、そのほとんどの施設が標高約55mの造成面に設置されておりますが、新たに設置いたします常設重大事故等対処施設の第2保管庫・貯水槽、平面図上で28番の位置になりますが、こちらの施設は標高50m付近のエリアに設置することとしております。

そこで、当社の津波評価方針といたしましては、見開きの6ページに記載しておりますとおり、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の設置位置が最も低い施設で標高50m付近であることを踏まえまして、保守的に標高40mの敷地高さへの到達可能性について検討することとしております。

また、先ほど申し上げました再構成で新たに設けた章の位置づけについて、五つ目の矢羽根に記載をさせていただいております。到達可能性の検討にあたっては、まず、「既往知見を踏まえた津波の評価」として、地震及び地震以外の要因に起因する津波の評価を行いまして、想定される津波の規模観について把握し、さらに、「立地的特徴を踏まえた非現実的な波源モデルによる津波の評価」として、既往知見に対して非現実的な設定となるモデルによる津波の評価を行い、保守的に設定した敷地の高さまで到達する可能性のないことを確認する方針としております。

7ページをお願いいたします。こちらは評価概要となっております、先ほど御説明いたしました再構成の内容をフローの形でお示ししております。ここからは、いただいた指摘事項に対する回答の内容を中心に御説明させていただきます。

26ページをお願いいたします。ここから、3章、既往知見を踏まえた津波の評価の内容になっておりまして、本章の内容に関しましては、No.①～④の御指摘をいただいております、これらの指摘に対する回答として、当社の考え方等について記載の充実等を行いましたので、順次、御説明させていただきます。

28ページをお願いいたします。こちら尾駸沼より外側の水位抽出位置についてお示ししております。今回の資料の再構成に伴い、これまで基準津波の策定位置としていた沖合いの地点を、沖合いの水位確認位置とさせていただいております、各波源モデルの津波高の比較にあたっては、尾駸沼奥の評価位置における津波高について比較を行っておりますが、想定した津波の規模観を把握するに当たり、沖合いの水位確認位置と尾駸沼入り口前

面における水位についても抽出し、確認を行っております。

沖合いの水位確認位置における水位については、地震に起因する津波の評価の中で評価位置における最高水位が最も高いケースでの水位を確認しております。

また、尾駁沼入り口前面における水位については、地震に起因する津波の評価における各波源モデルの全てのケースで確認しており、こちらにつきましては、巻末の参考資料にお示ししております。

31ページをお願いいたします。こちら、連動型地震の津波波源モデルの設定フローとなっております。コメントNo. ④に対する回答でございます。コメントNo. ④につきましては、当社のすべり量の調整方法に関する御指摘でございます。設定フローの⑥に記載を追記させていただいておりますが、モデル設定の手法については、既往の研究や先行電力の検討において幾つかの異なる手法が用いられており、その中で、当社評価に用いるモデル設定にあたっては、超大すべり域・大すべり域を考慮した平均応力降下量が約3MPaとなるようにすべり量を一律に調整を行っております。

ここで、すべり量の調整方法の違いによる波源モデルの比較について、44ページにお示ししておりますので、ページが飛んで申し訳ございませんが、44ページをお願いいたします。こちらの表は、すべり量の調整方法の違いによるモデルの比較を行ったものでございまして、大きく分けて、左側の三つのモデルが①すべり量を一律に調整したモデル、一番右が②基本すべり域のすべり量のみを調整したモデルとなっております。

①のモデルについては、当社のすべり量の調整方法のモデルでございます。基本モデル、すべり量割増モデル、海溝側強調モデルの三つのモデルを並べてお示ししております。②のモデルにつきましては、内閣府(2012)の超大すべり域・大すべり域の設定方法に着目したすべり量の調整方法のモデルでございます。今回比較のために仮で設定したモデルとなっております。

①の基本モデルと、②のモデルについて比較を行いますと、②のモデルの超大すべり域・大すべり域のすべり量は、①に対して30%程度大きい値となっておりますが、地震モーメント、断層全体の平均すべり量及び平均応力降下量については、ほとんど変わらない値となっております。

また、①の当社のモデルに関しましては、一番左の基本モデルに対して、波源特性の不確かさを考慮した、すべり量割増モデル及び海溝側強調モデルを設定してございまして、これらのモデルと②のモデルについて比較を行いますと、②のモデルの超大すべり域・大す

べり域のすべり量は、すべり量割増モデルに対し約5%、海溝側強調モデルに対して約10%大きい程度でございますが、地震モーメント、断層全体の平均すべり量及び平均応力降下量についてもほとんど変わらない値でございます。モデルの規模として、同程度のモデルを設定しているものと考えております。

以上がコメントNo.④に対する回答でございます。

ページ戻って申し訳ございませんが、32ページをお願いいたします。ここからは、波源設定の考え方に係るコメントNo.③に対する回答について御説明させていただきます。

想定波源域の設定にあたっての基本方針といたしましては、まず、敷地前面海域である三陸沖北部の領域に波源を設定することとしております。

三陸沖北部においては、1600年以降、M8クラスの地震が4回発生しておりまして、地震調査研究推進本部(2012)では、これらの地震を、平均発生間隔97年で繰り返し発生する地震と評価をしております。

33ページをお願いいたします。続きまして、連動に関する考え方に係る内容になりますが、三陸沖北部と隣り合う領域が連動しM9クラスの巨大地震が発生した記録はございませんが、将来予測としての保守的な想定の観点から、2011年東北地方太平洋沖地震が複数の領域に跨がって連動した地震であるという知見を踏まえ、三陸沖北部と隣り合う領域の連動を考慮することとしております。

三陸沖北部と隣り合う領域の連動については、北方の千島海溝沿いの領域及び南方の日本海溝沿いの領域への連動が考えられますが、南方への連動につきましては、紙面下に図でお示ししておりますとおり、青森県海岸津波対策検討会(2012)におきまして、三陸沖北部から宮城県沖までの領域を波源域とするMw9.0のモデルを設定し検討が行われておりますので、ここでは北方への連動モデルを設定して検討を実施し、南方への連動については青森県海岸津波対策検討会(2012)の結果を参照しております。

見開きの34ページから、北方への連動モデルの設定に当たり調査を行った千島海溝沿いの震源域等に係る知見についてお示ししております。

34ページにつきましては、知見Aといたしまして、地震調査研究推進本部(2004)で示されている内容をお示ししております。地震調査研究推進本部(2004)につきましては、「千島海溝沿いのうち、十勝沖・根室沖・色丹島沖及び択捉島沖を対象に、長期的な観点で地震発生の可能性、震源域の形態等について評価してとりまとめたもの」と記載されておりました。紙面右下の十勝沖から択捉島沖にかけて発生したマグニチュード等の表などのよ

うに、十勝沖から択捉島沖にかけての領域の知見について整理がなされております。

その中では、「最近の研究成果によれば、北海道太平洋岸での津波堆積物の調査から、十勝沖の地震と根室沖の地震の連動の可能性が指摘されており、その場合の想定震源域を左下図の破線を施した領域とした」と記載されており、紙面左下に千島海溝沿いの過去の震源域と想定震源域の図をお示ししておりますが、図中の十勝沖から根室沖にかけて紫色の破線で囲われている領域を連動する場合の想定震源域としております。

また、「2003年十勝沖地震の発生により、次の根室沖の地震の発生時に十勝沖の領域が連動する可能性は低いと考えられる。但し、今後根室沖の地震の発生まで十分な時間が経過した場合、十勝沖でのプレート間の歪の蓄積と共に連動の可能性が高まると考えられる」との記載もなされております。

35ページをお願いいたします。知見Bにつきましては、内閣府中央防災会議(2006)の知見でございまして、三陸沖北部と隣り合う千島海溝沿いの領域においては、根室沖から十勝沖の領域に跨がって連動するプレート間地震が繰り返し発生しており、内閣府中央防災会議(2006)はこの地震を「500年間隔地震」と定義しております。

紙面中央に、津波を発生させる断層領域の模式図をお示ししておりますが、図中に肌色に着色しております領域が、内閣府中央防災会議(2006)が定義する「500年間隔地震」の断層領域となっております。

続きまして、知見Cにつきましては、文部科学省(2012)の知見でございまして、文部科学省(2012)では、最新の津波堆積物調査結果を踏まえた17世紀に発生した巨大地震の断層モデルの検討を行い、その波源域を十勝沖から根室沖と評価しております。

紙面右下には、文部科学省(2012)より抜粋いたしました、17世紀の巨大津波を説明する断層モデルの図をお示ししております。

当社評価におきましては、以上A～Cの知見を踏まえまして、北方への連動モデルの設定に当たっては、敷地前面の三陸沖北部から、500年間隔地震の震源域である十勝沖・根室沖の領域の連動を考慮しております。

以上がコメントNo. ③に対する回答でございます。

57ページをお願いいたします。ここで、連動型地震について補足をさせていただきますが、先ほど申し上げましたとおり、三陸沖北部から南方への連動については、青森県海岸津波対策検討会(2012)を参照しております。

61ページをお願いいたします。南方への連動モデルにおいては、六ヶ所村沿岸における

津波高さは6～12mとの結果が得られており、敷地近傍で見るとT. M. S. L. +10mに達していないことが確認できます。

見開きの62ページには、北方への連動モデルの中で最も水位の高いケースの敷地近傍の海岸線上における津波高をお示ししておりますが、その結果は、T. M. S. L. +10m以上であり、北方への連動モデルが南方への連動モデルを上回る結果となっております。

連動型地震の補足については以上でございます。

64ページをお願いいたします。不確かさの考慮に係る考え方について整理した内容をお示ししております。こちらがコメントNo. ①に対する回答でございます。

3タイプのプレート間地震及び海洋プレート内地震の基本モデルの波源、解析結果について比較を行っております。波源につきましては、連動型地震がほかの地震に比べて波源域が広く、規模もMw9.04であり最大のモデルとなっております。

また、解析結果について比較を行いますと、プレート間地震、津波地震及び海洋プレート内地震の最高水位は、連動型地震の最高水位に対して、評価位置で6割程度、尾駱沼入り口前面及び沖合いの水位確認位置でも5割程度の高さに過ぎない結果となっております。

以上を踏まえると、仮に連動型地震以外の地震タイプの波源モデルに不確かさを考慮したとしても、連動型地震の波源モデルに不確かさを考慮した結果を上回る結果となることは考えにくい。ため、標高40mまでの到達可能性の観点から、連動型地震以外の地震タイプの波源モデルについて不確かさを考慮した検討は不要であると判断しております。

以上がコメントNo. ①に対する回答でございます。

74ページをお願いいたします。こちらは地震以外の要因に起因する津波の評価のうち、海底地すべりに起因する津波の評価のまとめとなっております。コメントNo. ②に対する回答でございます。コメントNo. ②につきましては、重畳を不要と判断した考え方について補足するよう御指摘いただいたものでございまして、箱書きに当社の考え方を追記させていただきます。

海底地すべりに起因する津波の解析結果について、評価位置前面における津波高は、最大でもKinematic Landslideモデルの0.20mと非常に小さな値であり、標高40mまでの到達可能性の観点から考えると、仮に地震に起因する津波との重畳を考慮したとしても影響は非常に小さいと考えられることから、地震に起因する津波と海底地すべりに起因する津波の重畳については考慮しないものとしております。

以上がコメントNo. ②に対する回答でございます。

また、ここで海底地すべりに起因する津波の評価について、1点補足させていただきます。お示ししております津波高分布につきましては、前回会合においては、最大水位上昇量分布等をお示ししておりましたが、質疑の際に、表現、また図化に関して議論となり、持ち帰り確認し、改めて御説明させていただくこととしておりましたものでございます。今回、「最大水位上昇量分布」という表現を「津波高分布」という表現に改めさせていただいております。図化の内容自体には変更はございませんが、地盤標高も含んだ値となっております。

前回会合におきましては、特に紙面右側のKinematic Landslideモデルの図中の尾駁沼入り口よりも北側で黄色く三角形のように表示されている箇所について御指摘をいただいております。今回補足として、浸水深分布についても作成を行っておりますので、こちらで御説明させていただきます。

ページ飛んで申し訳ございませんが、141ページをお願いいたします。こちらが今回作成いたしましたKinematic Landslideモデルにおける浸水深分布となっております。各位置における地盤からの水位を表しております。また、コンター線につきましては、先ほど津波高分布が10mピッチであったのに対し、こちらの図面は陸域2m、海域1mピッチとなっており、より細かいコンター線の図面に浸水深分布を落とし込んでおります。分布を見ますと、津波が遡上するにつれて、浸水深としては小さくなっていき、また、尾駁沼入り口より北側の箇所につきましても、ちょうど標高2mのラインに沿って遡上していることが確認され、適切に計算がなされているものと評価しております。

見開きの142ページには、津波高分布と浸水深分布を並べてお示ししております。

補足としては以上になります。

それでは、再びページを戻っていただきまして、77ページをお願いいたします。こちらが3章、既往知見を踏まえた津波の評価のまとめとなっております。結果といたしましては、評価位置において、最も高いものでもT. M. S. L. +4.00m。また、そのケースにおける沖合いの水位確認位置における最高水位はT. M. S. L. +7.60mでございます。

78ページをお願いいたします。ここからは、4章、立地的特徴を踏まえた非現実的な波源モデルによる津波の評価について御説明いたします。

79ページをお願いいたします。こちらは検討概要でございますが、先ほど御説明させていただいたとおり、既往知見を踏まえた津波の評価において想定した津波の最高水位は、最も高いものでも評価位置においてT. M. S. L. +4.00m、沖合いの水位確認位置において

T. M. S. L. +7.60mであり、来襲しうる津波の規模観については把握できたものと考えており、仮に、異なるすべり量の調整方法、現状評価している不確かさ以外の不確かさを考慮したモデルを設定した場合には、その結果を多少上回ることが考えられますが、非現実的な波源による津波高さを確認することで、保守的に設定した敷地の高さまで津波が到達しえないことを定量的に示すことといたしました。

非現実的な波源モデルの設定にあたっては、国内外の巨大地震のすべり量に関する文献調査を実施し、それらの知見に対して過大な設定となるようモデルを検討しております。

なお、本検討につきましては、3章の検討の中で評価位置における最高水位が最も高い結果となった紙面左のモデルにおいて、防波堤の有無による影響に係る検討を行った結果、防波堤を考慮しない場合のほうが、水位が5%程度高くなる結果が得られたことを踏まえ、防波堤を考慮せずに検討を実施しております。

防波堤の有無による影響に係る検討の結果につきましては、巻末の参考資料にお示ししておりますが、ここでは割愛させていただきます。

80ページをお願いいたします。巨大地震のすべり量に関する文献調査に関しまして、まず、2011年東北地方太平洋沖型地震のモデルとして、杉野ほか(2014)の知見を参照しており、杉野ほか(2014)のモデルにおきましては、平均すべり量は10.4m、超大すべり域のすべり量は31.2mと示されております。

81ページをお願いいたします。続きまして、内閣府(2012)における南海トラフの巨大地震の津波断層モデルにおきましては複数のモデルが設定されておまして、それらのモデルの平均すべり量は8.8m~11.2mと示されております。また、最大すべり量といたしましては、モデル図の凡例における赤い箇所が最大であり、こちらからの図読にはなりますが、最大で60~70mとなっております。

見開きの82ページにつきましては、世界のMw9.0クラスの巨大津波に関わる知見でございまして、1952年カムチャッカ地震津波、1960年チリ地震津波、1964年アラスカ地震津波及び2004年スマトラ沖地震津波の四つの巨大津波に係る知見を調べたところ、平均すべり量は大きいもので11m、最大すべり量は図読になりますが、大きいもので28~32mとなっております。

83ページをお願いいたします。こちら、ただいま御説明いたしました巨大地震のすべり量に関する文献調査結果を踏まえたモデル設定に係る内容でございます。既往の巨大地震及び将来予測のモデルにおける最大すべり量については、50mを超えるすべり量等が報告

されておりますが、内閣府(2012)の最大のモデルでも60～70m程度となっております。このことを踏まえ、立地的特徴を踏まえた非現実的な波源モデルとして、超大すべり域のすべり量が既往知見の最大すべり量を上回るよう、既往知見を踏まえた津波の評価の中で最も水位の高いケースのモデルの各領域のすべり量を3倍にしたモデルを設定いたしました。これにより、超大すべり域のすべり量は31.19mの3倍の93.56mとなっております。本モデルを検討モデルAといたします。

また、既往の巨大地震及び将来予測のモデルにおけるすべり分布を見ると、超大すべり域のようなすべりの大きな領域は波源域全体には分布しておらず、全体のうち一部の領域のみとなっております。そこで、検討モデルAとは別の観点から、波源域全体を超大すべり域としたモデルを設定いたしました。本モデルを検討モデルBといたします。

以上のように設定した検討モデルA及びBによる解析を行い、立地的特徴を踏まえた非現実的な波源を設定した場合でも、保守的に設定した敷地の高さまで到達することがないか確認を行っております。

見開きの84ページには、各モデルの諸元についてお示ししております。紙面左より順に、既往知見を踏まえた津波の評価の中で最も水位の高いケースの波源モデル、検討モデルA、検討モデルBとなっております。

赤字で記載しておりますのが、今回の波源設定において既往知見を踏まえた津波の評価の中で最も水位の高いケースの波源モデルと値が異なる箇所でございます。

今回の非現実的な設定については、既往知見のすべり量に対し、過大な値となるよう設定したものでありますが、すべり量を過大に設定したことに伴い、平均応力降下量等につきましても過大な値となっております。

85ページをお願いいたします。まず、検討モデルAの解析結果についてですが、評価位置における最高水位はT. M. S. L. +22.64mとの結果となっております。紙面右側にお示しております最高水位分布図を見ましても、標高40mまでは到達していないことが確認できます。

見開きの86ページは、検討モデルBの解析結果となっております。こちらにつきましては、評価位置における最高水位はT. M. S. L. +8.50mとの結果となっており、検討モデルAよりは小さな値となっております。

88ページをお願いいたします。こちら4章のまとめでございまして、繰り返しになりますが、すべり量及びすべり分布に対して非現実的な過大な設定を考慮した結果、評価位置

における最高水位は最大でもT. M. S. L. +22. 64mであり、最高水位分布図を見ても、保守的に設定した敷地の高さまで到達しないことを確認いたしました。

89ページをお願いいたします。ここから5章、施設の安全性評価でございます。敷地への到達可能性につきましては、ただいま御説明させていただいたとおりでございますが、今回実施した非現実的な波源モデルの津波の評価において、評価位置における最高水位が高かった検討モデルAの結果を用いまして、海洋放出管に係る評価につきましても改めて評価を行っております。

94ページをお願いいたします。こちらが検討モデルAの結果を用いて再評価を行った結果でございます。右上の図の①～③のポイントにおける海水の流速の合成速度は、表中に赤枠で囲っております③の値が最大であることから、破断面位置における流速(V_1)を7. 23m/sとしております。

また、破断面位置における最高水位は、同じく表中に赤枠で囲っております①の値が最大であることから、破断面位置における最高水位(Z_1)を24. 63mとしております。

この条件に基づき計算した結果、最大位置高さ(Z_2)は27. 30mであり、保守的に設定した敷地の高さよりも十分に低いため、遡上することはないと評価しております。

以上がコメントNo. ⑥に対する回答でございます。

95ページをお願いいたします。こちらがまとめでございまして、今回実施いたしました非現実的な波源モデルによる津波の評価におきましても、保守的に設定した敷地、標高40mの敷地高さまで津波が到達する可能性がないことを確認でき、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設について、津波に対する設計は考慮しないこととしております。

96ページからは、参考資料となっております。コメントNo. ⑤といたしまして、津波の周期が尾駱沼内の固有周期と重なって増幅することがないか検討することの御指摘をいただいております。本御指摘に対する回答として、尾駱沼内の固有周期に係る検討を行いましたので、その内容について御説明させていただきます。

115ページをお願いいたします。尾駱沼内の固有周期に係る検討におきましては、まず初めに固有周期の算出を行っております。尾駱沼内の固有周期の算出にあたりましては、尾駱沼を水の外海との出入りがある湾と考えた場合のメリアンの式による検討と、水の外海との出入りがないと考えた場合の両端固定の式による検討を実施しており、尾駱沼内の長軸方向の長さを3. 2km、水深を5mとした場合、メリアンの式によると31分程度、両端固定の式によると15分程度の固有周期が算出されております。

116ページをお願いいたします。ここからは正弦波入力による検討内容について御説明させていただきます。

まず、検討概要でございますが、津波周期の違いが沖合いの水位確認位置、尾駁沼入り口前面及び評価位置の水位に及ぶ影響を確認するため、敷地前面海域の沖合から正弦波(3波長)を入力させた概略計算を実施しております。

入力周期、振幅等の条件につきましては、資料に記載のとおりとなっております。

117ページをお願いいたします。こちらが正弦波入力による検討結果となっております。紙面左が入力波に対する水位増幅率、右が沖合いの水位確認位置に対する水位増幅率となっており、ピークを示す周期帯について赤破線で囲っております。

また、緑色の凡例が沖合いの水位確認位置、赤色の凡例が尾駁沼入り口前面、そして、青色の凡例が評価位置のものとなっております。

入力波に対する水位増幅率を見ますと、沖合いの水位確認位置においては長周期の増幅率が大きいものの明瞭なピークは確認できておりません。一方、尾駁沼入り口前面及び評価位置においては、それぞれ14分～16分、14分～20分に水位増幅するピークが確認されております。

また、沖合いの水位確認位置に対する水位増幅率を見ると、尾駁沼入り口前面及び評価位置において、それぞれ14分～15分、13分～15分程度の周期に水位増幅するピークが確認されております。

以上のことから、水の外海との出入りがないと考えた場合の両端固定の式による固有周期とはピーク周期が概ね一致することが確認されました。

見開きの118ページには、データ整理の一例として、周期15分の結果をお示ししており明日。

119ページをお願いいたします。こちらは周波数分析の結果となっております。周波数分析につきましては、既往知見を踏まえた津波の評価の中で最も水位の高いケースの水位変動量時刻歴波形を用いて行っており、紙面左が水位変動量時刻歴波形、真ん中が周波数分析結果でございます。また、上から順に、沖合いの水位確認位置、尾駁沼入り口前面、評価位置のものをお示ししております。

周波数分析結果を見ると、沖合いの水位確認位置においては31分が卓越周期となっております。尾駁沼前面においても同様に31分が卓越周期となっております。また、沖合いの水位確認位置に対して14.5分のスペクトルが大きくなっております。そして、評価位置におい

ては、14.5分と16分が卓越周期となっております。

以上のとおり、周波数分析結果においても、尾駱沼内の15分程度の周期の振動が見られ、尾駱沼の固有周期の影響を津波シミュレーションで表現できていることを確認いたしました。

120ページをお願いいたします。空間格子間隔の妥当性に係る内容でございまして、土木学会(2002)で示されているV字状の湾における格子間隔設定方法に基づき、津波シミュレーションで用いている格子間隔の妥当性について確認を行っております。

尾駱沼の奥行きについて図中の黒矢印とし、固有周期については、今回の検討の結果を踏まえ、15分として検討を行った結果、尾駱沼奥の格子間隔は32m以下、尾駱沼入り口～尾駱沼中央部の格子間隔は111m以下と算出され、津波シミュレーションで用いている当該範囲の格子間隔は5mであることから、土木学会(2002)により算定される最小格子間隔に対して十分小さいことを確認いたしました。

以上がコメントNo. ⑤に対する回答でございまして、本日の御説明内容といたしましては以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。

発言される前に、お名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでもどうぞ。どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

御説明ありがとうございます。今日は前回の審査会合の指摘に対するコメント回答というふうなことであったと思いますけども、私からはちょっと2点ほどコメントをさせていただきます。

まず、1点目は、34ページ以降なんですけども、前回の指摘で、連動型地震の波源域、これを設定するに当たって、その設定根拠をもう少し説明性を高めていただきたいというふうなコメントだったと思います。今回の説明資料では、前回と波源域は同じですが、北方への連動というふうな整理の仕方をされていると思いますけども、この波源域を設定するに当たって、固着域であるとか、それから過去の大地震の震源、そういった震源域に関する知見とかを整理していただいて、資料に反映していただいたというふうなことから、説明性が向上したというふうに我々としては理解したいというふうに思います。これが1点目のコメントです。

それから、2点目のコメントです。115ページ以降になりますかね。121ページにまとめが書いてございます。尾駁沼の固有周期に関する検討をしていただきたいということで、例えばということで、正弦波を入力して尾駁沼内での増幅のあり、なしというふうなところを少し検討していただいたらどうかというふうなことをコメントさせていただいたというふうに記憶してございます。

今般、非常によく数値計算、それからスペクトル解析等々やっていただいて、まず、尾駁沼の固有周期が15分程度の振動が見られるということ、それから、時系列データともほぼ調和的な結果であるというふうなことは、非常によく解析していただいたというふうに理解しておりますので、これについても承知、我々としては理解したというふうなコメントをしておきます。

それから、もう1点、この土木学会(2002)で算定している最小格子間隔、これに対しても十分小さいというふうなことも、今日の御説明資料で確認させていただきましたので、その点も十分理解したというふうなことで、私のほうからコメントをさせていただきます。

以上です。

○石渡委員 何かそれについてお答えはありますか。特にないですね。

○日本原燃（金谷執行役員） はい。

○石渡委員 はい。

ほかにごございますか。

大浅田さん、どうぞ。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

原燃さんが言うところの非現実的な波源モデルですか、これについては、この呼び方自体は少々、ちょっと疑問があるところなんですけど、このモデルがまとめたものが84ページにありまして、今回、モデルAというのとモデルBというのをつくられてますけど、このモデルAというのが前回の会合で我々のほうから少し提示させていただいた、すべり量を一定倍する、そういったことも考えたらどうだねというふうな話をしたかと思うんですけど、それに基づいたもので、原燃さんとしては3倍のすべり量を与えて、結果としては、一番大きな超すべり域では93.56mというのがモデルA。で、モデルBというのが原燃さんのほうで少し工夫されて、やっぱり津波ということ考えた場合に、超大すべり域というのがやっぱりきくだろうから、それを全面的に採用したらどうなるのかということで、こういう茶色に塗った、こういう二つのケースを考えられたんですけど。

このもととなった考え方というのが、前のページの83ページにありますけど、通常は先に応力降下量を決めて、すべり量とかを出していくんですけど、そのすべり量を先に与えてやると。そのすべり量の与え方として、既往よりも大きなものを選んだというふうなことが多分83ページに書かれていたと思うんですけど。

もう一度、84ページに戻っていただいて、その結果として、通常は逆なんですけど、先にすべり量を与えたので、その結果として算出される平均応力降下量、これが多分、何と申しますかね、断層全体のエネルギーとかを考える場合には、ある意味、比べやすいパラメータかなという気もするんですけど、これは先ほど割と過大な値になっておりますという話があったと思うんですけど、例えばM9クラスの地震とか、あと南海トラフの中央検討会で採用している平均応力降下量と比べて、感覚的には大体どれぐらいのものになっているというふうに考えておられますかね。

○石渡委員 いかがですか。どうぞ。

○日本原燃（村田担任） 日本原燃の村田でございます。

ただいま御指摘いただきました、この結果として出ているというか、この平均応力降下量が既往知見に対してどのくらいになっているかというところで申し上げますと、ちょっと資料には載せていないんですが、まず、例えば80ページをお願いいたします。こちらが杉野ほか(2014)のものになっておりまして、この文献の中では、平均応力降下量は3.1MPaという形でモデルの設定をされていたと認識しています。

また、続きまして、81ページになりまして、こちらは南海トラフの内閣府(2012)の検討になりますけれども、南海トラフのこの検討におきまして、まずモデル設定の段階に当たりましては、平均応力降下量を3.0MPaと最初に初期条件と申しますか、それで与えまして設定を行っております。

また、ちょっと82ページですね、今回お示ししたもので言いますと、この世界のM9クラスの事例につきましては、いろんな文献によってさまざま平均応力降下量というのがいろいろ報告はされているんですけども、大体平均とかで3とかですね、まず、今回設定しているような、例えば84ページの検討モデルAで申しますと9.16MPa、検討モデルBで申しますと11.34MPaといった値になっておりまして、既往の検討会で報告されている平均応力降下量よりも2倍とか3倍とか、もうはるかに大きい値となっていると当社としては考えております。

○大浅田チーム員 はい、わかりました。そういった意味でも、我々もこの84ページのパ

ラメータを見させていただいて、すべり量というのも、確かにピンポイント的に高いすべり量が出るような例もあるんでしょうけど、やっぱりこういった6.7%ですか、そういった大きな面積でこういうすべり量が出ることもないだろうし、断層全体の平均的なエネルギー、MwとかMoとか、平均応力降下だとか考えても、恐らくM9クラスですと平均応力降下量もちょっと言われたように3前後というふうなところがやっぱり多いかなという気がするのです。

そういった観点では、前回、私どもからちょっと指摘したガイドで言うところの十分な不確かさ、それを超えるような不確かさを見込んだ値かなというふうなことで思っております。

その結果、計算した水位とかが85ページですかね。85ページがモデルAの水位と水位分布図、86ページがモデルBの水位と水位分布図なんで、これを見ると敷地、Sクラスが設置している場所が、最低でも、一番低いところで50mなので、40mには来ないよということがこれで確認させていただいたかなというふうに思っております。

一言だけ、あえてちょっと追加で申し上げますと、我々、前回もそういった趣旨のことを多分言ったと思うんですけど、私どもとしては、今回設定している既往知見を踏まえた津波の波源とか、そのパラメータとか、あと、今回つくられた非現実的な波源モデル、この呼び方はちょっとという気もしますが、それ自体の波源の妥当性とか、それに伴って出てくる水位とか、波形そのものについて、別にこの審査の中でコミットすることは考えていなくて、その結論として、ざくっとした言い方をすると、ここまでやっても津波が到達しないよねということが確認できたかなということなんで、これは多分、恐らく原燃さんも同じ考え方だと思うんですけど、そこだけ少し追加で申し上げさせていただきます。

私からは以上です。

○石渡委員 何か御返答ありますか。

どうぞ。

○日本原燃（金谷執行役員） ありがとうございます。我々も別に3章で求めたプラス4mだとか、ここで言う20何m、8m、この数字自体が特段大きな意味を持つというふうには考えておりません。ただ、40mまでは、どう考えても津波は届かないんだという大きな意味の規模観を求めるための計算をしてみたということでございますので、今、大浅田さんが言われた御意見と全く我々の考えは一緒であるということは言っておきます。

以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいですかね。

今、大浅田のほうからもありましたけれども、「非現実的」という言葉がいいかどうかというのは、ちょっと疑問がございますね。確かに大き目の値ではあると。既往では、例えば、すべり量が90mを超えるような地震というのは知られていないという意味では、かなり大きな値を設定しているとは思いますが、桁が違うとか、そういうことではないわけですね。

東日本大震災の震源断層でも50mぐらいのすべりはあったと言われているわけで、その倍程度ですから、非現実的という言葉を使うのが適切かどうかというのはちょっと疑問がありますね。ですから、そういう言葉ではなくて、例えば「超巨大」とかですね、何かそういう言葉にしたほうがいいのではないかとというのが私の感想です。

特にほかに何もなければこの辺でこの課題については終わりにしたいと思います、よろしいでしょうか。

それでは、六ヶ所再処理施設等の津波評価、これについては概ね妥当な検討がなされたという評価をいたします。

引き続き、日本原燃株式会社から、六ヶ所廃棄物管理施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性について説明をお願いいたします。

どうぞ。

○日本原燃（蒲池副部長） 日本原燃の蒲池でございます。

お手元の資料1-2を用いまして、廃棄物管理施設の耐震重要施設における基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について御説明させていただきます。御説明は約40分を予定いたしております。よろしくをお願いいたします。

2ページをお願いいたします。こちら目次を示しております。1章、評価方針、2章、地質の概要、3章、解析用物性値、4章、地震力に対する基礎地盤の安定性評価、5章、周辺地盤の変状による施設への影響評価、6章、地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価、7章、まとめの順に御説明させていただきます。

4ページをお願いいたします。1章といたしまして、評価方針をお示ししております。廃棄物管理施設の耐震重要施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について審査ガイドに準拠し以下に示す事項を確認することとしております。

ここで耐震重要施設は、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統及びそれを支持する建物・構築物を対象としております。また、波及的影響を確認する施設も含め、評価

結果を御説明いたします。

基礎地盤の安定評価に関しては、記載の1～4について評価いたします。

1、活断層の有無。こちらは、耐震需要施設が設置される地盤には、将来活動する可能性のある断層等が露頭していないことを確認します。本日の資料において、2章で御説明いたします。

2、地震力に対する基礎地盤の安定性。こちらは、基礎地盤のすべり、支持力、傾斜の評価を確認します。本日の資料において、4章で御説明いたします。

3、周辺地盤の変状による施設への影響評価。こちらは、地震発生に伴う周辺地盤の変状による影響を受けないことを確認します。本日の資料において、5章で御説明いたします。

4、地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価。こちらは、地震発生に伴う地殻変動による基礎地盤の傾斜及び撓みの影響を受けないことを確認します。本日の資料において、6章で御説明いたします。

なお、周辺斜面に関しましては、耐震重要施設に重大な影響を与える周辺斜面は存在しないことから、評価対象外としております。後ほど、敷地内の地質平面図を用いまして、施設と周辺斜面の位置関係を御説明させていただきます。

5ページをお願いいたします。廃棄物管理施設の配置図を示しております。これらの施設のうち、赤の実線で示しておりますものが評価対象施設です。評価対象施設の選定について御説明いたします。22番のガラス固化体貯蔵建屋については、表の右側に併記しておりますように、主要設備として耐震重要度分類のSクラス施設である収納管、通風管を有している建屋であることから選定しております。また、ガラス固化体貯蔵建屋B棟に関しましても同様です。

24番のガラス固化体受入れ建屋については、耐震重要度分類としてはCクラスですが、ガラス固化体を輸送容器で搬入するため、輸送容器に波及的損壊を与えないことを基準地震動 S_s で確認することから、評価対象施設として選定しております。

7ページをお願いいたします。ここから2章といたしまして、地質の概要について御説明させていただきます。昨年8月28日の審査会合、敷地内断層の活動性評価についてで御説明した資料の再掲となっております。本ページでは、地質層序表を示しております。

敷地には、新第三系中新統の鷹架層が分布しており、砂岩、泥岩、凝灰岩からなり、層相から下部層、中部層、上部層に部層区分されます。また、層相の特徴から、下部層は2

層に、中部層は4層に再区分されます。なお、上部層、下部層は主として泥岩などで構成されておりますので、後ほど御説明させていただく岩盤分類では便宜上、泥岩（上部層）、泥岩（下部層）と区分して表記いたしております。

鷹架層の上位には、砂子又層が認められ、鷹架層を不整合に覆っています。

さらに上位には、第四系中期更新統の高位段丘堆積層が分布しており、主に海成砂からなります。

敷地が位置します段丘面は、標高60m程度であり、示標テフラの年代・層位関係、H5面周辺の段丘面分布等から、酸素同位体ステージ7に対比されます。

8ページをお願いいたします。敷地の地質構造について御説明いたします。図は、鷹架層上限面地質図・等高線図を示しております。あわせて、耐震重要施設の位置を示しております。ここでは、評価方針にもお示ししております活断層の有無に関わる評価をしております。廃棄物管理施設は、地下構造の審査会合の中で御説明させていただきました西側地盤に位置しており、鷹架層の上部層に施設は設置されております。

敷地内には、f-1、f-2断層及びそれらから派生する断層が分布しております。これらは敷地内断層の審査会合で御審議いただいておりますが、少なくとも高位段丘堆積層に変位及び変形を与えていないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価しております。

また、sf系断層として、sf-1～5断層までは、同じく敷地内断層の審査会合で御審議いただき、その結果として、少なくともf系断層に切られていることから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価いただいております。

敷地南東側のsf-6断層について少し御説明させていただきます。これまでの審査の中では、急傾斜部と御説明していたものでございます。施設側の審査の中で、貯水槽など御審議いただいておりますが、計画地点周辺で実施した追加ボーリング等よりsf-6断層と新たに認定しております。廃棄物管理施設とは一定の離隔もあることから、詳細につきましては、今後、再処理施設等の基礎地盤安定解析結果を説明する際に、あわせて御説明させていただきたいと考えておりますが、ほかのsf断層と同様に、断層面は癒着・固結しており、弱層部は認められないものでございます。

以上のことから、廃棄物管理施設の耐震重要施設を支持する地盤には「将来活動する可能性のある断層等」は認められないと評価いたしております。

9ページをお願いいたします。敷地内の地質平面図とあわせて、地質断面位置をお示し

しております。施設と斜面との位置関係から、廃棄物管理施設の耐震重要施設に重大な影響を与える周辺斜面は存在しないと評価しております。

10ページをお願いいたします。地質鉛直断面図を示しております。右側に断面位置図を示しておりますが、東西鉛直断面としてEW-2測線を、南北鉛直断面としてNS-1断面を示しております。

12ページをお願いいたします。ここから、3章といたしまして、解析用物性値について御説明させていただきます。

まずは、12、13ページの見開きで、岩盤分類の考え方を御説明いたします。当社敷地の岩盤分類は、JEAG1987をもとに整理しております。12ページの表の左側でJEAGの分類をお示ししており、右側で当社、六ヶ所地点の岩盤について記載しております。

表の右側にお示ししておりますとおり、六ヶ所地点の岩盤のうち、構成する粒子が均質で節理の少ない堆積岩を、JEAGに示される準硬質軟岩（軟岩Ⅰ類）に分類しております。

同じ列の下から2段目の火山碎屑岩の箇所ですが、六ヶ所地点の岩盤のうち、主に礫と基質で構成され、節理がほとんど見られない火山碎屑岩をJEAGに示されます不均質軟岩（軟岩Ⅲ類）に分類しております。例えば礫岩などのように、礫と基質で構成され、礫質な堆積岩について、JEAGに示されます不均質軟岩（軟岩Ⅲ類）に分類しております。

見開きの下側、13ページをお願いいたします。今ほど御説明しました分類から、岩種・岩相による区分に基づき、さらに風化・固結度による区分を加えまして、右側に示す15種類の岩盤分類を設定しております。さきに、地質層序表の箇所でも御説明いたしましたが、泥岩は鷹架層の上部層と下部層とで認められることから、便宜上、岩分類では（上部層）、（下部層）と記載の上、区分しております。

続きまして、14ページをお願いいたします。敷地内に分布する鷹架層の異方性について御説明いたします。敷地内の試掘坑、これは標高約プラス36mに位置しておりますが、弾性波速度測定を実施しております。廃棄物管理施設が位置します西側地盤での結果を示しております。P波速度及びS波速度の変動係数は2～4%と小さく、弾性加速度から異方性は認められないと評価しております。

15ページをお願いいたします。解析用地盤分類について御説明いたします。鷹架層に関しましては、先ほど御説明いたしましたとおりの15種類の分類としております。断層に関しましては、f-1、f-1a、f-1bをf-1断層、f-2、f-2aをf-2断層として、それぞれ物性値を設定しております。表層といたしまして、新第三系鮮新統～完新統及び造成盛土、埋戻し

土などに区分しております。

16ページをお願いいたします。解析用物性値の考え方について御説明いたします。御説明いたしました区分ごとに、物理特性、強度特性、変形特性の設定方法を表として示しております。

湿潤密度は、湿潤密度試験で設定しております。ピーク強度及び残留強度は、三軸圧縮試験の結果から、非排水せん断強度も設定しております。静的変形特性である初期変形係数及びポアソン比についても同様に、三軸圧縮試験時の測定結果より設定しております。動変形特性については、PS検層及び湿潤密度により動せん断弾性係数を設定、PS検層による V_p 及び V_s から動ポアソン比を設定しております。正規化せん断弾性係数と減衰率のひずみ依存性、 $G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ でございますが、繰返し三軸試験により設定しております。

申請時点からの主な変更点を注釈のところで※1、※2に示させていただいております。※1のほうですけれども、鷹架層の強度特性及び静的変形特性につきましては、申請時非圧密非排水、UU試験に基づき設定していましたが、地盤の応力状態をより再現できる圧密非排水、CU試験に基づき設定しております。なお、試験数が少ない岩種についてはUU試験や他岩種からの流用もございしますが、安全側の設定としております。

※2ですが、申請時点では盛土としていた分類を、造成盛土、埋戻し土に区分いたしました。

17ページをお願いいたします。地盤物性のばらつきの考え方を示しております。JEAG2008では、すべり安全率に対する地盤物性のばらつきの影響については、一般に強度特性が支配的であり、変形特性の影響は小さい。したがって、一般に強度特性のばらつきのみ考慮しておけばよいとされています。

また、土木学会2009では、すべり安全率へ与える影響は、せん断強度等の抵抗力に関係する物性の影響が非常に大きく、剛性等の影響は比較的小さいとされております。また、確率論的手法による評価では、代表値 -1σ によって評価したすべり安全率を下回る確率が小さいことが示されています。

これらを踏まえまして、地盤物性のばらつきを考慮したすべり安全率は、試験結果をもとに標準偏差を求め、強度特性を 1σ 低減した物性値で算出することとし、各断面のうち最小すべり安全率を示すすべり面に対して地盤のばらつきを考慮して評価いたします。

18ページをお願いいたします。ここからは、実際の解析に用いました解析用物性値について御説明いたします。また、設定している物性値の詳細データにつきまして、62ページ

以降にお示ししております。なお、ここで表に黄色く着色している箇所がございますけれども、これは、申請時から変更した値となっております。これは、さきに御説明のとおり、主にはUU試験からCU試験への見直しなどによるものでございます。

少しページが飛んで恐縮ですが、62ページのほうを御確認お願いいたします。物理特性として湿潤密度試験の結果を示しております。鷹架層の岩盤分類ごとに試験結果をお示ししております。縦軸に標高、横軸に湿潤密度を示しており、破線は $\pm 1\sigma$ の範囲を示しております。この結果を先ほどの18ページに整理して示しているものでございます。

また、63ページを御確認願います。こちらは、ピーク強度を示しております。湿潤密度と同様の試験結果の整理としております。

18ページの注釈にも記載しておりますけれども、63ページの(4)凝灰質砂岩の箇所についてですが、赤字で砂質軽石凝灰岩の設定を流用と記載させていただいております。この部分については、同じ鷹架層下部層泥岩中に挟在いたしております鍵層であり、UU試験の比較で、より小さい強度を確認している砂質軽石凝灰岩の物性値を流用しているものでございます。

物理特性、強度特性の一例を御説明させていただきましたが、以降92ページまで詳細なデータを示しております。申し訳ございませんが、18ページに戻っていただき、御説明いたします。

今しがた18ページの※1に係る御説明を申し上げましたが、表中にZで示しているところがございます。こちら、深さ方向に依存する特性を示しているものでございます。また、強度特性のところでは括弧で記載している箇所は、これは、ばらつき -1σ を考慮した値となっております。また、 $G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ のところに記載されている γ は、せん断ひずみ(%)で示しているものでございます。以下同様に、鷹架層の解析用の物性値を21ページまでお示ししております。

22ページをお願いいたします。こちら22ページは、断層部の物性値を示しているものでございます。

23ページをお願いいたします。ここからは表層の物性値を示しております。表の一番右の例に第四系中部更新統～完新統の物性値を示しております。強度特性の箇所で基礎地盤の安定性評価上、保守的にゼロと設定しているところでございます。表層の解析に用いた物性値を25ページまで示しております。

27ページをお願いいたします。ここからは4章といたしまして、地震力に対する基礎地

盤の安定性評価について御説明いたします。赤色で着色している評価対象施設、3施設を直交して通る全4断面、南北A、B断面、東西H、I断面を設定し評価しております。また、白色でお示ししている施設は、そのほか施設として解析用の二次元断面において評価対象施設と同様のモデル化を考慮しているものでございます。図にお示しのとおり、三つの施設を直交して通る全4断面を評価対象断面としております。

28ページをお願いいたします。評価対象断面の岩盤分類図（鉛直断面図）をお示ししております。左上にキープラン、下段に鉛直断面図及び各施設を示しております。また、右上の表には、評価対象施設の設置岩盤を示しております。A-A断面上の評価対象施設であるガラス固化体受入れ建屋は、泥岩（上部層）、一部MMRを介して設置していると思いますが、に支持されております。

続く29ページ以降もB-B断面から順次、同様の形式にてお示ししております。

廃棄物管理施設は、西側地盤に設置しており、評価対象施設の設置岩盤は一部MMRを含みますが、全て泥岩（上部層）となっております。

32ページをお願いいたします。基礎地盤の安定性評価フローを示しております。緑色破線で示している箇所が、地震動に関わる部分です。青色破線で示している箇所が、常時解析の部分であり、静的解析においては、自重によって発生する地盤内の初期応力の算定を行っており、建屋基礎掘削に伴う解放応力及び建屋埋戻土の荷重を考慮しております。赤色破線は、地震時解析を示しております。地震応答解析は、周波数応答解析法による等価線形解析により検討を行います。物性値のところでもお示しましたが、 $G/G_0 \sim \gamma$ 等のひずみ依存性を考慮いたしております。

以上の解析によって、すべり評価、支持力評価、傾斜評価を実施いたしております。

33ページをお願いいたします。安定性評価における評価項目について御説明させていただきます。審査ガイドに準拠し、基礎地盤のすべり、基礎の支持力及び基礎底面の傾斜につきまして評価いたします。基礎地盤のすべりにつきましては、すべり安全率が1.5以上であることを確認いたします。

基礎の支持力につきましては、施設の接地圧に対して十分な支持力を有していることを確認いたします。建屋底面の傾斜につきましては、評価基準値の目安である2,000分の1を下回ることを確認いたします。

ここで評価基準値の目安については、注釈に記載しております。審査ガイド等では、一般建築物の構造的な障害が発生する限界として2,000分の1以下が目安として示されて

おります。なお、2,000分の1程度の傾斜であれば、安全上、重要な機器の機能が損なわれないことを確認しております。以上のことから、基礎底面の傾斜に対する評価基準値を2,000分の1といたしております。

34ページをお願いいたします。解析モデルのうち、モデル化の領域及び要素高さについて御説明いたします。JEAG4601-2008では、モデル下端の深さは、一般に建屋底面幅の1.5～2倍とされており、標高-150mまでモデル化しております。また、側方境界は建屋幅の2.5倍以上とされており、これらを準拠してモデルの領域を設定しております。要素高さについては、式でお示ししておりますとおり、最大周波数20Hz及び地盤のせん断波速度より求まる最大予想高さを上回らない設定としております。

35ページをお願いいたします。断層のモデル化及び建屋のモデル化について御説明いたします。断層のモデル化については、JEAG4601-2008では、弱層のモデル化にあたっては、ジョイントモデルまたはソリッド要素のいずれを用いてもよいとされています。また、土木学会(2009)では、弱層のモデル化についてはソリッド要素でモデル化してもジョイント要素でモデル化しても、地盤のすべり安定性に影響を及ぼすほどの差異は生じないとされております。これらを参考として、断層部についてはジョイント要素でモデル化しております。

次に、建屋のモデル化について御説明いたします。土木学会(2009)では、質点系モデルをもとに、振動特性を一致させた有限要素モデルを作成することによりモデル化が可能とされていることから、建屋のモデル化については、質点系モデルと等価な振動特性を有する有限要素モデルによりモデル化しております。

36ページをお願いいたします。境界条件及び地下水位の設定について御説明いたします。境界条件につきましては、常時解析では、側方を鉛直ローラー境界、底面を固定境界として設定しております。また、地震時解析、こちらでは、側方はエネルギー伝達境界、底面は粘性境界としてエネルギー逸散を考慮いたしております。

地下水位については、保守的に地表面あるいは建屋基礎上端に設定しております。後ほど参考資料を用いて御説明いたしますが、地下水位についても計測し、設定方法の妥当性を確認しております。

37ページをお願いいたします。本ページでは、基準地震動の一覧をお示ししております。基準地震動の審査会合で御説明いたしました内容でございます。

また、38ページ～41ページには、各基準地震動の時刻歴波形をお示ししております。

42ページをお願いいたします。基準地震動の引き戻しについて御説明いたします。地下構造の審査会合で御審議いただきましたとおり、当社敷地内の解放基盤面は標高-70mに設定しております。紙面左側には一次元モデルの模式図を示しておりますが、入力地震動については、解放基盤表面で定義される基準地震動を一次元波動論による地震応答解析を用いて評価し、その結果を紙面右側にお示ししている基礎地盤の安定解析で用いる二次元モデルに入力することで評価しております。なお、一次元波動論による地震応答解析には、地下構造で御審議いただきました地盤モデルを用いております。

また、下の箱書きとなりますが、Ss-A、これはスペクトル波になりますが、につきましては、水平及び鉛直地震動の位相反転を考慮しております。Ss-C1～C3、これは震源を特定せず策定する地震動になりますが、につきましては、水平地震動の位相反転を考慮し、各断面にNS及びEWの両方向の地震動を用いて評価しております。

43ページをお願いいたします。すべり評価結果をお示しする前に、すべり安全率算定時の強度の考え方について御説明いたします。フローの一番上にございます要素内の応力状態として、常時解析及び地震応答解析で求まる応力状態を用いまして、フローに従い破壊判定を行います。非破壊の要素については、青色で示しているピーク強度を用いて評価しております。せん断強度に達した要素、あるいは、引張応力が発生した要素については、フローに示す残留強度及びすべり面の直応力が引っ張りとなった要素は強度をゼロとして評価しております。

44ページをお願いいたします。すべり安全率算定のためのすべり面選定について御説明いたします。上段1)にお示ししているような建屋底面を通るすべり面に加えまして、2)のように、断層を通るすべり面を設定しております。すべり面は直線とし、岩盤、断層あるいは表層を通り、地表から地表に連続するすべり面を設定しております。

建屋端部を固定点に設定し、始点または終点に固定点を通るすべり面を設定しております。地表面へ抜けるすべり面の角度を5°ピッチで変化させ、すべり安全率が最小となるすべり面を探索しております。また、断層を通るすべり面は、断層の分布等を考慮して設定しています。

なお、MMRは、鷹架層と比べても十分な強度を有しておりますことから、MMRを通さずにすべり面を設定しております。

45ページをお願いいたします。まず、結果から先にお示しさせていただきます。各断面における最初すべり安全率を表でお示ししております。表は左から断面、対象建屋名

称、最小すべり安全率となる地震動、それから最小すべり安全率としております。すべり安全率の括弧は、物性のばらつきを考慮し -1σ 低減させた強度を用いた場合の安全率、また、その下に発生時刻を示しております。全断面において最も小さいすべり安全率となっているのは、I-I断面のガラス固化体受入れ建屋とガラス固化体貯蔵建屋の底面で発生するすべりであり、すべり安全率は平均で6.7、ばらつき -1σ を考慮した場合でも5.8となっております。全ての評価対象において評価基準値1.5を満足していることを確認いたしました。

46ページをお願いいたします。本ページ以降、各断面における安全率一覧をお示ししております。すべり面の形状、地震動及びすべり安全率を示しております。丸で囲っている数値が、各断面における最小すべり安全率を示しております。

以降、同様の様式にて47ページまで評価結果をお示ししております。

47ページをお願いいたします。先ほど御説明いたしました全評価対象の最小すべり安全率は、47ページの右側の記載のI-I断面における上段に記載のものでございます。

48ページをお願いいたします。廃棄物管理施設におけるすべり安全率の比較を行いました。グラフは、横軸に各断面、縦軸はすべり安全率を示しております。各折れ線は、それぞれの基準地震動であり、断面ごと、かつ地震動ごとの安全率 F_s をまとめたグラフとなっております。全断面において S_s-C1 地震動による結果が最も小さい結果となったことから、基準地震動 S_s に対する安定性評価において S_s-C1 は支配的な入力地震動であると考えておるものでございます。

49ページをお願いいたします。続きまして、支持力評価の御説明をさせていただきます。評価対象施設の支持力を評価するため、岩盤支持力試験による最大荷重を評価基準値として設定し、動的解析から求められる基礎の接地圧が評価基準値を超えていないことを確認いたします。さきに御説明のとおり、廃棄物管理施設は西側地盤に接地しております鷹架層の上部層における支持力試験結果より、評価基準値は8.6MPaと設定いたしました。

50ページをお願いいたします。各評価対象施設の支持力の評価結果とともに、傾斜評価結果もあわせて説明させていただきます。上段の支持力評価結果については、表において施設とその断面方向ごとに地震動、接地圧、設置地盤及び評価基準値を表中に記載しております。このうち、最大接地圧が発生いたしますのは、小数第一位で丸めておりますが、22番のガラス固化体貯蔵建屋におけるEW断面です。 S_s-C1 で0.9MPaですので、

評価基準値に対して裕度は十分であり、全ての評価対象施設において十分な支持力を有していることを確認しております。

続きまして、下段の傾斜評価について御説明いたします。表には施設とその断面方向ごとに地震動、モデル建屋幅、最大相対変位量及び傾斜を記載しております。このうち、最大傾斜が発生いたしますのは24番のガラス固化体受入れ建屋におけるNS断面であり、 S_s-C1 で4,700分の1であり、評価基準値の目安である2,000分の1を下回ることを確認いたしました。

以上が地震動に対する基礎地盤の安定性評価の説明となります。

続きまして、52ページをお願いいたします。5章といたしまして、周辺地盤の変状による評価対象施設への影響評価について御説明させていただきます。4章において岩盤分類図（鉛直断面図）を用いて既に御説明のとおりでございますが、耐震重要施設は岩盤、鷹架層に支持されており、周辺地盤の変状による不等沈下等の影響を受けるおそれはないと評価しております。

54ページをお願いいたします。6章といたしまして、地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価について御説明いたします。本ページには評価方針を示しております。地殻変動の評価につきましては、敷地近傍の断層、出戸西方断層でございますが、を対象とし、食い違い弾性論に基づき評価し、基準地震動による傾斜とあわせて基礎底面の傾斜が評価基準値の目安である2,000分の1以下であることを確認します。

地殻変動量は、Okadaの手法により算出しております。また、断層パラメータは、基準地震動の審査会合で御審議いただきましたもので設定し、右下の表にお示しいたしておりますとおりでございます。傾斜角 70° の基本ケースに加えて、傾斜角 45° の不確かさ考慮ケースについても実施しております。

55ページをお願いいたします。こちらは評価結果をまとめた表でございます。出戸西方断層に起因する地震動による最大傾斜と地殻変動による最大傾斜を重ね合わせた結果を取りまとめております。表は、施設ごとに①として地震動による最大傾斜、②として地殻変動による最大傾斜を示し、それぞれを足し合わせた値を表の一番右に記載しております。最大傾斜は、傾斜角の不確かさを考慮したケースにおいて、ガラス固化体受入れ建屋で4,400分の1の傾斜が発生いたします。発生する最大傾斜は評価基準値の目安である2,000分の1に対して十分な余裕があり、全ての評価対象施設において2,000分の1を下回ることを確認いたしました。

以上が地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価に関する御説明でございます。

57ページをお願いいたします。まとめの御説明をさせていただきます。既に御説明いたしました内容を踏まえまして、廃棄物管理施設における耐震重要施設の基礎地盤は、基準地震動による地震力に対して十分な安定性を有しており、耐震重要施設の安全機能が重大な影響を受けることがないことを確認しております。

続きまして、参考資料について、簡単ではございますが御説明させていただきます。

60ページをお願いいたします。60ページからは物性値の設定根拠を示しております。

62ページ～95ページは、具体的に設定しております各物性値の詳細データをお示ししております。

少しページが飛びますが96ページをお願いいたします。こちらは、解析に用いた要素分割図をお示ししております。本編にて御説明しております岩盤分類図（鉛直断面図）をもとに作成しているものでございます。

98ページをお願いいたします。地下水位の観測結果についてお示ししております。紙面の左側に示しておりますのが、構内平面図でございまして、丸印をしている箇所が地下水位観測孔の位置となっております。そのうち青色の丸印に関しては、紙面右側に地下水位観測データを添付いたしております。施設は、標高55mの造成面に設置しており、グラフ上に標高55mのところに赤色破線で地表面位置をお示ししております。地下水位は、地表面以下であることを確認しております。また、建屋底面以深には、サブドレンを設置し、恒常的に地下水位を低下させていることから、建屋直下の地下水位は建屋設置レベル以深であると判断しております。

99ページをお願いいたします。すべり面の設定におきましては、さきに御説明のとおり、地表面へ抜けるすべり面を5°ピッチで振りまして、断層を通るすべり面に関しては深度を変えて探索しております。それらの具体的な安全率を表で示すとともに、参考までに建屋底面のみを通るすべり面の安全率も併記させていただいております。いずれも評価基準値1.5を満足していることを確認いたしました。

100ページをお願いいたします。こちらは、最小すべり安全率を示す断面において局所安全係数分布図をお示ししております。

101ページをお願いいたします。こちらは、すべり評価結果についての解析結果を表にしております。表の横軸に基準地震動、縦軸に断面を示しております。各断面における最小すべり安全率を黄色着色しており、その中でも最小となるのは、さきに御説明の

I-I断面におけるSs-C1に対するすべり安全率であり、6.7となっております。

102ページをお願いいたします。こちらは、支持力評価結果について各建屋の接地圧を表にしているものでございます。

103ページをお願いいたします。傾斜評価についても基礎底面の傾斜を示しておりまして、各断面における基礎底面の傾斜、こちらの最大のものを黄色着色しております。また、緑色着色部は、出戸西方断層に起因すると考えておりますSs-AとSs-B1～B5の中で最大のものを示しております。

104ページをお願いいたします。地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価結果をコンター図で示しております。紙面の左右に基本ケース及び不確かさ考慮ケース、それぞれの鉛直変位分布図をお示ししております。コンター間隔はともに2cmであり、赤色が隆起側、青色が沈降側となっております。

以上、御説明を終了させていただきます。

○石渡委員 それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでもどうぞ。

佐藤さん。

○佐藤チーム員 御説明ありがとうございました。私から2点ほどちょっと指摘をさせていただきます。

まずは8ページをお願いいたします。御説明の中にもあったんですけど、sf-6断層に関してというふうなことなんですけれども。これは新しい緊急時対策所、そういったものの基礎地盤のボーリングとか、そういった調査でもって、今般、新しくこの図面に引かれたものだというふうに理解しております。

したがって、これについては、今日の御説明は廃棄物管理施設が対象なので、直接関わるわけではございませんけれども、再処理それからMOX燃料加工施設、そちらのほうの審議のときに改めて詳細な御説明をいただきたいというふうに思いますけれども、よろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（蒲池副部長） 日本原燃の蒲池でございます。

はい、承知いたしました。

○佐藤チーム員 佐藤です。もう1点お願いいたします。

14ページをお願いいたします。鷹架層の異方性についてということで、試掘坑内の弾性波速度の結果につきまして、ここに表にまとめられてございます。弾性波速度なんで

すけれども、P波はともかく、S波については、若干遅いような気もしないでもないんですけれども、これに関して、まずは測定精度の観点から、精度を確保されているかどうかというふうなところをまずはお聞きしたいと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（蒲池副部長） 過去の審査会合資料なんかを少しお持ちしているものもあるんですけれども、そういったものを用いて御説明させていただくようなことでもよろしいでしょうか。

○石渡委員 ここに出してということですか。

○日本原燃（蒲池副部長） はい。映させていただいてもよろしいでしょうか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○日本原燃（蒲池副部長） 今年の4月15日に基準地震動Ss策定についてコメント回答という、そういったときの資料を用いて御説明させていただきたいと思います。

こちら、まず、5ページの次のページをお願いいたします。

今回、廃棄物管理施設としまして、西側地盤、こちらを対象としておりますので、f-2断層の西側になります。西側地盤と呼んでおりますのが、この図でいきますと、この上の部分になります。一部、口頭での御説明となっていましたが、当社敷地の解放基盤は標高-70mと設置しております。一方で、今回、西側地盤におけます試掘坑といいますが、標高約+36m、およそこの辺りになっております。この辺り、基本的には地殻構造等の御審議いただいている中で比較的敷地が広いということもありまして、主にはボーリングデータ、PS検層結果に基づいた御説明をさせていただいております。今こちらでは570という形で設定させていただいているものでございます。

ちょっと1ページ戻っていただきまして、これが、今、模式的に書いております西側、中央、東側地盤というところでして、こちらのほうに、ここで記載させていただいておりますけど、こちらが解放基盤標高-70m、それとあと、先ほど私のほう、標高約36mと申しましたが、こちらにも記載しておりますように、大体、建屋基礎底面相当として標高約35mというふうに書かせていただいております。構内のこちらのほう、弾性波測定結果等、別の審査会合で御説明させていただいております地盤モデルと概ね整合しているんじゃないのかなというふうな、まず我々のほうは考えているものでございます。

○石渡委員 どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 ちょっと確認ですけれども、前のスライドをお出しいただきたいんですが。今ほど御説明いただいたのは、いや、そうではなくて、今新たに説明のためにス

ライドを出していただいていると思うんですけども。あれ、浅部の地盤モデルですね、これ。

○日本原燃（蒲池副部長）　そうです。

○佐藤チーム員　そうですね。浅部の地盤モデルは、当然ながらPS検層とか、いろんなデータから総合的に判断されて浅部モデルをつくられているんですけども、ダイレクトにはやっぱりPS検層とかの結果と比較していただくほうがよろしいので、今そういったデータはありますか。

例えば、そういったPS検層のデータとか、そういったものと比較していただいて、今般、ここで、今、Vsが0.56ですか、それと似たような値ということであれば、このデータの信頼性も高まるんじゃないかなと思うんですけども、いかがですか。

○日本原燃（蒲池副部長）　一番西側地盤ですので、特にNS方向の断面で切っているところで御説明するのが一番適切かと思っております。ここでお示ししております上側のNS位置、ちょっとこちらの一番北側のところのデータを拡大いただけないでしょうか。

こちら、少し小さくて恐縮でございますが、赤線のところが概ね標高-70mに位置しております。こちらのほうでPS検層の結果を示しておりますが、780とか、そういった数値となっているかと思えます。

一方で、今、コメントを頂戴しております標高+36m付近、こちらのほうでいきますと580ですかね。580となっております、本日お示ししております弾性波速度測定の結果のコンマ5幾つというふうな形で御説明させていただきましたが、それと概ね整合しているものと当社のほうでは考えているものでございます。

○佐藤チーム員　佐藤です。

今、NS方向の断面図をお出しいただきましたけれども、むしろEWのほうがわかりやすいのかなと思うんですけども、地下構造の議論のときに、たしかそういった資料もあったと思うんですけども、そちらのほうで、PS検層の数としては多かったような記憶をしておりますけれども、その辺り、いかがですか、

○日本原燃（蒲池副部長）　そうしますと、位置関係でいくとEWの2ですかね。

○佐藤チーム員　そうですね。たしか、その辺だったと思えますね。

○日本原燃（蒲池副部長）　これ、一番西側になるんですけども、上の図になるかと思えます。これを拡大していただきまして、今こちらのほうに、もう少し西側をお願いしたんですけど、ここにf-2断層がございますので、これの西側が西側地盤となっております。

ります。こちら、確かに、今、御指摘、コメントを頂戴しましたとおり、PS検層のデータがかなり拡充しているかと思えます。およそ標高約+36m付近でいきますと、やはり概ね580ぐらいのデータが得られておりまして、そういった意味からも、こちら、試掘坑内でやっております弾性波速度測定と整合的な結果が得られているものと考えております。

○佐藤チーム員 すみません。ちょっとこの図、私のところからなかなか数字が読めなくてあれなんですけど、まあ3カ所、4カ所ぐらいですか、PS検層をやっておられるので、ちょっと数値を少し読んでいただけますか。数値を読んでいただければ結構です。

○日本原燃（宇野副部長） 日本原燃の宇野でございます。

左から580、560、510、590という数字になっております。

○佐藤チーム員 はい、承知しました。

たしか、地下構造の議論のときには、ここ、このサイトは非常に敷地が広うございまして、西側、中央、東側と三つの地盤、浅部地盤モデルを三つ作ってございまして、そういった中で西側の浅いところは、若干、速度は少しほかと比べて遅かったかなという記憶をしていましたので、その確認も含めてちょっと数値を読んでいただいたというふうなところでございます。

わかりました。じゃあ。まあ、ここの今日の御説明していただいた資料の値としては、概ねPS検層の結果と整合的だというふうなことは確認をさせていただきました。

もう一方、ここ、今、2方向あって、P波速度、S波速度、それぞれ平均値で1.67、それから0.56と、同じ値が出ている。標準偏差も0.03、いずれもS波で0.02ですか、同じ値が出ているということで、これに関しては全く同じということなんですけれども、これはいかがですか。

当然ながら測定値というのはある程度ばらつきを持っていると思いますので、これ、いずれのデータも全く同じということはちょっといかがなものかなというふうに思うんですけれども、この辺、もう少し説明をいただくことはできますか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（蒲池副部長） まず先に60ページのほうを御確認いただけますでしょうか。こちら、測定結果のそれぞれの速度構造を示しているものでございまして、概ね、ここで言いますNE-SW方向、あるいはNW-SE方向、概ね同様の傾向になっているというのをまずこちらのほうで見てとれるかと思えます。

一方で、14ページのほうに戻っていただきまして、こちら、今、御指摘をいただきました平均値、標準偏差が完全に一致しているというところなんですけれども、少しこちら、平均値、標準偏差に関しまして、数字を丸めているところも正直ございまして、四捨五入等を使いまして数字を丸めた上で表記しております。実際、平均値、標準偏差、ここでは変動係数という形で、変動係数については平均値と標準偏差から算出しているものなんですけれども、先ほど申しましたような四捨五入等の影響によって、平均値、標準偏差が一緒で、変動係数が少しばらついているというのは、四捨五入等の影響によるものであることを確認いたしておりますので、そういったところで、今回はここで示しておりますところは、一致しているという、そういうふうな形かと思っております。

○佐藤チーム員 はい、わかりました。そうしたら、その根拠データとして、後ろのほうの資料に今の丸める前のデータを少しエビデンスとして提示していただいて、参考資料につけていただきたいというふうに思いますが、いかがですか。

○日本原燃（蒲池副部長） 日本原燃の蒲池でございます。

拝承いたします。

○佐藤チーム員 よろしく申し上げます。私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

私はちょっと質問なんですけど、48ページをお願いできますでしょうか。ここで最小すべり安全率の各A、B、H、I断面で比較されているんですけども、この中にSs-C4が含まれていないんですが、それは評価に入れなかったということなんですか。そのちょっと理由をお聞かせいただければと思うんですが。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（蒲池副部長） もう一度申し訳ないんですけども、この48ページの御説明にあわせて、画面上で基準地震動のときにつくっておりますスペクトル図をお示しながら紙面とあわせて御説明させていただくことを御了解いただけますでしょうか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○日本原燃（蒲池副部長） 今こちらにスペクトルを示させていただいております。こちら、左側のほうが水平方向で、こちら、ノーマル軸で書いているものでございます。こちら、鉛直方向のものでございます。震源を特定せず策定する地震動の中で、Ss-C4

に関しましては、UDについては、精度のよいはぎとり結果が得られなかったという御説明をさせていただいております、基準地震動 S_s としては、こちら、鉛直方向の地震には「-」という形でここ、書かせていただいているものでございます。

今回、お示ししておりますお手元の48ページのところを見ていただきますと、本日の御説明から少し外れてしまうんですが、これ以外に弊社のほう、再処理施設等で多数断面の検討を実施しているものがございまして、概ね全て S_s -C1による地震動が一番支配的となっております。

一方で、およそですけれども、第2位になってきそうだと考えているのが、このスペクトル波 S_s -Aと呼んでいるものでございまして、これらをまず見ましたところ、水平動に関しまして唯一 S_s -Aを上回ってきているものというのは、このオレンジで示してありますところの大体0.3秒～0.5秒、この辺りの周期帯に関して S_s -C1という地震動は卓越しているような傾向を持っていると。

また一方で、鉛直方向を見た場合には、このオレンジ色になるんですけれども、およそ S_s -Aに全て包絡されているというところがまずわかっているものでございます。

そういった関係から、基本的には、こういったこれまでの多数の解析結果から、およそ当社の敷地の地盤の安定性評価におきましては、0.3～0.5秒の周期帯が最も安全率に影響を与えているというふうに我々のほうは解釈いたしております、そういったことから、当社の工学的な判断といたしまして、こちら、 S_s -C4というのは、この青いやつなんですけれども、ほかの周期帯においては卓越周期として認められますけれども、工学的判断としては、ここで概ね安全率が決まっているという判断をいたすことを代用として、我々、工学的な判断で S_s -C4の評価は不要というふうな判断のもと、48ページのような形で S_s -C3までのデータをお示しさせていただいているものでございます。

○石渡委員 反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

まず、ちょっと今いただいた御説明を資料の中に入れていただく必要があるかなと思うのと、それは入れていただいた上で、またその議論はあるかもしれませんが、いずれにしても、ガイドに照らして考えると、今、我々がやろうとしているのは、別に地震動じゃなくて、地盤の安定性評価のための入力地震動を使って評価をするということですので、それについては、鉛直と、それから水平と、両方を組み合わせて評価をするというのが基本になっているわけです。その確認をさせていただく必要は、我々としては

あるのかなというふうに理解をしています。

なので、今、その周期帯によってという話はありませんけれども、やっぱりそこは評価していただいた上で、数値で見せていただいたの議論のかなというふうに私は思いますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（金谷執行役員） おっしゃることはわかりました。先ほど反町さん、ガイドに基づいてという話なんですけど、やること自体、全然やぶさかじゃないんですけども、すみません、前半の津波の話の中にも同じようなことがありまして、例えば、津波もガイドに基づけば基準津波をちゃんとつくって評価しましょうということなんですけど、今回、我々のほうは立地的な特徴もあって、その必要はないということでした。

今回、今、見ていただいたように、すべり安全率が最低でもこの廃棄物の場合、6を上回っております、これが、例えば1.6だとか1.7であれば、当然ながらしっかりとやっていかないといけないというふうに我々は思っております、6も7もあるところであえてやることもなかろうかなとは思っています、正直なところ。

ただ、やはりどうしてもやる必要があるとおっしゃるのであれば、鉛直をつくらないといけないわけなんですけど、そのつくり方について、ちょっと御相談をしながらもわかりませんが、今ちょっと一つだけ考えたつくり方がございますので、1回ちょっとそれは紹介させていただきます。その上で、この最小安全率が6もあるところで、やっぱりここまでやらないといけないのかということは、ちょっと御判断いただければと思います。

○日本原燃（蒲池副部長） 今しがた、金谷のほうで申し上げましたとおりではございますけれども、弊社のほう、もしこのSs-C4に関してどのようにして扱うかと。確かに、先ほど反町さんの御趣旨としまして、審査ガイドにおきまして基礎地盤の安定性評価というのは、水平・鉛直同時入力が必要だと、そういった趣旨を踏まえまして、我々、例えばでございますけど、今、水平方向に対してNS-EWのものがございます。

こういったものがありますので、このNS-EWから、例えば平均的な水平方向のスペクトルをつくりまして、例えばではございますけれども、平均してつくった水平方向のスペクトルの3分の2を係数としたものを例えばUDのスペクトルといたしまして、また一方で、一応、観測記録そのものは得られておりますので、観測波の位相特性を使うような形で時刻歴波形をつくった上で、それを入力地震動という形にいたしまして、仮な評価という位置づけになるかとは思っておりますけれども、水平上限の同時入力をした

結果を別途実施いたしまして、またでき次第、御相談させていただきたいと思っておりますけれども、方法的には、そういった方法が一案として考えられるのかなというふうに当社のほうは考えているものでございます。

○石渡委員　いかがですか。どうぞ。

○反町チーム員　その方法というのは、まず見せていただかないと、我々としてもいいとか悪いとかということ、今、この場で申し上げることはできないと思うんですけれども、まずはお考えをお聞かせいただければなというふうに思います。

私からは以上です。

○石渡委員　では、よろしいですか。どうぞ。

○日本原燃（蒲池副部長）　至近、我々のほうの考え方をまたペーパー等をまとめつつ、また次回以降のヒアリングのような場で一度御相談というベースになろうかと思っておりますが、御説明させていただきたいと思っております。よろしくお願いたします。

○石渡委員　反町さん、以上ですか。

ほかにございますか。

小林総括官。

○小林チーム長補佐　総括官の小林です。

非常に細かいことをお聞きして恐縮なんですけど、断層のモデル化です。これは、断層は遠く離れているのであまり影響はないんですけど、これ、ジョイント要素を採用していますよね。通常、ソリッド要素であれば、物性値を見て判断できるんですけど、ジョイント要素ですので、例えば、せん断ばね係数とか、あと垂直ばね係数、こういったものの算出をどういうふうに行ったかといったところは、普通、明示していただいていると思うんですけど、この物性値だけはわからないものですから。多分、ポアソン比とか、そういうのをを使ってやっていると思っておりますけど、ちょっとその辺を明示してもらおうということではよろしいですか。

○石渡委員　どうぞ。

○日本原燃（蒲池副部長）　今、御指摘いただきましたジョイント要素のほうに関しまして、ちょっと今、紙面の中で断層部分の物性として示している箇所といたしまして22ページをお願いいたします。

今、こちらで物理特性、強度特性、静的変形特性、動の変形特性という形ではお示しさせていただいているものはございます。

一方で、今、御指摘いただきました点に関しましては、ちょっと今、お示ししているものはありませんので、また別途、御提示させていただくような形で対応させていただきたいと思います。

○石渡委員 では、そのようにお願いします。

よろしいですか、小林さん。

○小林チーム長補佐 はい、結構です。

○石渡委員 ほかにございますか。特にないですか。

私としては、先ほど佐藤のほうから14ページのVp、Vsについて、これは、計算をする上で一つのパラメータとしてVp、Vsというのは重要だと思うんですけども、これが東西南北が全く同じ数字、小数点以下2桁まで同じ数字だと。

ただ、変動係数という値が、これはP波速度とS波速度でかなり異なっておりますね。それで、北西-南東方向と、それから北東-南西方向、90°離れた方向でもやっぱりある程度違っておりますね。これは、この係数はどういう数なんですか、ちょっと御説明いただけますか。

○日本原燃（蒲池副部長） この変動係数の算出は、平均値を標準偏差で割っているものでございまして、標準偏差割る平均値をパーセント表示しているものでございます。まず、御趣旨、そういった形でよろしかったでしょうか。

○石渡委員 標準偏差を。

○日本原燃（蒲池副部長） 平均値で。

○石渡委員 平均値で割って。

○日本原燃（蒲池副部長） 掛ける100を。

○石渡委員 そうしたならば、平均値と標準偏差が同じだったならば、変動係数は同じになるんじゃないですか。

どうぞ。

○日本原燃（宇野副部長） 日本原燃の宇野と申します。

60ページを見ていただきたいんですが、今、この放射法で測定しているわけなんですが、これのNW-SEというのは、第1象限と第3象限の速度の平均値で、NE-SWというのが、第2象限と第4象限の方向のVs、Vpの平均値を出してございます。

実際には、ここで同じような数字になってしまったというのは、実際の計算は平均値の有効数字3桁で標準偏差の有効数字3桁が出てまいるんですが、変動係数というのは、

標準偏差割ることの平均値掛けるパーセンテージということで、ここの有効数字で、例えば全体のP波のところで1.79というふうな数字が出てまいります。実際には、ここの標準偏差は、細かくいきますと0.0299とか、その辺の数字になってございまして。そうしますと、平均値1.67で0.0299というふうな数字を入れてますと、変動係数1.7。

そのほかに一番下のところで1.67で変動係数が、今、1.97という数字がございしますが、このところも実際の全部の、これ、52個測定値がございしますが、その標準偏差を求めると0.032とか、そのぐらいの数字になりまして、変動係数が1.97でございしますが、全てを小数点第2位で書いてしまいましたもので、ここでの表示が平均値1.67に対して全て同じ標準偏差ですが、有効数字の大きな変動係数、パーセンテージで出している変動係数がこれだけ差が出てきているというふうな状態でございます。

実際には、ここにございまして104個の測定結果がございまして、大体ここの平均値のプラス・マイナス、これで見ますと0.03程度のところではらついているというふうな結果になってございます。

○石渡委員　そうですか。そうすると、この変動係数だけ有効数字が多くなっているとか、そういうふうに理解すればいいわけですね。ちょっと数字の出し方がこれでいいかどうか。

それと、あとちょうど先ほど出ましたので、60ページの実際のいろんな方向での測定値のこの図を見ますと、どうも私には、例えば、これ、0～2までですね。1.5の線があって、これがP波の測定値というふうに見ていいわけですね。

○日本原燃（宇野副部長）　はい。

○石渡委員　この図とこの図とこの図は、大体、1.6幾つというところで一致しているように思うんですが、この図だけ、なんか間隔が狭く見えるんですね、1.5との差がですね、ほかの図よりも。

ということは、この方向のP波のほうがかちょっと遅いんじゃないかと。こっちのほうがか速いんじゃないかというふうに見えなくもないんですけども、これは何か目の錯覚ですかね。

どうぞ。

○日本原燃（蒲池副部長）　先ほど、佐藤さんのほうからも御指摘いただきましたように、改めましてエビデンスとしてデータもあわせもって別途御説明させていただくことでよろしいでしょうか。

○石渡委員 わかりました。それでは次回、データをきちんとしてお示しいただきたい
と思います。

特にほかになれば、この辺にしたいと思いますけど、よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。六ヶ所廃棄物管理施設の基礎地盤及び周
辺斜面の安定性評価については、今回が初回ということで、本日の指摘事項を踏まえ、
引き続き本会合において審議をしていきたいと思います。

あとsf-6断層、先ほど佐藤のほうからございましたけれども、sf-6断層、新しく確認
された断層につきましては、今後、敷地の地質・地質構造において審議することとさせ
ていただきます。

以上で本日の議事を終了いたします。

最後に事務局から事務連絡をお願いいたします。

○小林チーム長補佐 総括官、小林です。

次回以降でございますけど、これにつきましては、ヒアリングの状況を踏まえながら、
連絡させていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第134回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第135回

平成28年7月25日（月）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第135回 議事録

1. 日時

平成28年7月25日(月) 13:30～15:55

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

黒村 晋三 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大向 繁勝 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

臼井 暁子 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

島村 邦夫 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

梶見 亮司 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

松島 祥郎 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

森口 郁美 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

石川 隼人 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

石島 清見 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小原 薫 原子力規制部 安全規制管理官(地震・津波安全対策担当)付

原子力安全規制制度研究官

横山 邦彦 原子力規制部 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付

品質管理専門官

大和田 博幸 原子力規制部 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付

品質管理専門職

山本 徹 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付 技術参与

笠原 文雄 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付 技術参与

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

加島 洋一	研究炉加速器管理部	次長 兼	N S R R 管理課	課長
和田 茂	研究炉加速器管理部	次長		
村尾 裕之	研究炉加速器管理部	N S R R 管理課	技術副主幹	
谷口 良徳	研究炉加速器管理部	N S R R 管理課		
加藤 友章	研究炉加速器管理部	J R R - 3 管理課	課長代理	
荒木 正明	研究炉加速器管理部	J R R - 3 管理課	技術副主幹	
堀口 洋徳	研究炉加速器管理部	研究炉利用課	主査	
八木 理公	保安管理部	施設安全課	課長代理	
照沼 憲明	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	主査	
猪井 宏幸	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	主査	
沢 和弘	高温工学試験研究炉部	部長		
飯垣 和彦	高温工学試験研究炉部	H T T R 技術課	課長代理	
古澤 孝之	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	技術副主幹	
篠原 正憲	高温工学試験研究炉部	H T T R 計画課	主査	
富樫 喜博	福島技術開発試験部	次長		
曾野 浩樹	福島技術開発試験部	臨界技術第1課	課長	
木田 孝	福島技術開発試験部	臨界技術第1課	課長代理	
関 真和	福島技術開発試験部	臨界技術第1課	主査	
大越 実	バックエンド技術部	次長		
木下 淳一	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第2課	課長代理	

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設 (N S R R) の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設 (H T T R) の新規制基準に対する適合性について
- (3) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設 (S T A C Y) の新規制基準に対する適合性について

(4) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（JRR-3、共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設、NSRR及びSTACY）の新規制基準に対する適合性について

(5) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（JRR-3）の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

資料1-1 「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規制」への適合性〔NSRR施設〕

NSRR建家の耐震バックフィットについて（第4条関連）

資料1-2 「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規制」への適合性〔NSRR施設〕

NSRR制御棟の耐震クラスについて（第4条関連）

参考資料1 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構NSRR論点管理表

資料2 HTR原子炉施設

第53条 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止

参考資料2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構HTR論点管理表

（地盤・地震・津波・火山を除く）

資料3 「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規制」への適合性〔STACY施設〕

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止（第13条）

参考資料3 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構STACY論点管理表

資料4 「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規制」への適合性〔第6条〕航空機落下確率評価について

資料5 JRR-3「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規制」への適合性〔第9条〕

参考資料5 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構JRR-3論点管理表

（地盤・地震・津波・火山を除く）

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第135回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開始いたします。

本日の議事ですが、議題として5点ございまして、JAEAのNSRR、HTTR、STACY、そして、JRR-3に関し、それぞれ各論の審査を行うとともに、原子力科学研究所の各原子炉施設における航空機落下確率について、まとめて審査を行ってまいります。

それでは、議題の一つ目といたしまして、原子力機構のNSRRの新規制基準に対する適合性について議論してまいります。

資料1-1について、JAEAのほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（加島次長） 原子力機構研究炉加速器管理部次長兼NSRR管理課長、加島でございます。

今、御紹介がありました資料1-1に基づきまして、NSRR建家の耐震バックフィットについて御説明したいと思います。説明は、当課技術副主幹、村尾より行います。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

資料1-1を用いまして、NSRRの建家の耐震バックフィットについて御説明したいと思います。

資料1-1の1ページを見ていただきまして、6月15日の規制委員会の文書「グレーデッドアプローチ対応について」の中で、「放射性物質の放出に関連しない建家及び従事者の立入りがほとんどなく従事者へ影響を与えるおそれのない建家」、これは全て耐震Cクラスですけれども、これらについては、「炉規法に基づく安全施設に対する耐震設計の適用を除外することができる」という記載がなされてございます。NSRRの耐震Cクラス建家について、この記述にまさに適合するのではないかとということで、本日、御説明させていただきたいと思っております。

では、2ページを御覧いただきたいと思っております。こちらにはNSRRの原子炉施設の配置を記載してございます。耐震クラスが記載してございます五つの建家、これらが全て原子炉施設となっております。そのうち、Cクラスとしまして、左側から、照射物管理棟、燃料棟、機械棟と、三つのCクラス建家がございまして、これらを個別に、次のページから詳しく御説明しまして、先ほどの6月15日の文書を適用できるかどうかというところを御説明したいと思います。

まず、一つ目、照射物管理棟でございます。3ページを御覧いただきたいと思っております。まず、照射物管理棟でございますけれども、用途としましては、照射カプセル、実験に供

した照射カプセル等放射化したものを保管、管理するための建家となっております。それから、保管廃棄施設としての廃棄物の保管場所を設置するということになってございます。ただし、建家には遮へい機能はございません。

それから、人の出入りという観点でございますけれども、日常的な点検、施設定期自主検査の対象設備はございませんで、核物質防護規定に基づく防護区域内の点検を行うのみの建家でございます。

中にごございます放射化物等の説明をもう少し補足したいと思います。下に図を二つ載せてございます。左側の図が照射カプセルでございます。NSRRは、こういった全長1m強の金属製の照射カプセルを使っております。主要な材質としましては、ステンレス鋼、インコネル、耐食性アルミニウム合金といったものでございます。これは原子炉で照射実験しますと放射化するというところでございます。ただし、その放射化したものによる公衆影響としましては、かなり保守的に見積もった場合でも約 $5 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/年}$ と。1年間でこの程度というところでございます。また、廃棄物を保管する場所を設置するわけでございますけれども、廃棄物としましては、自然放射線レベルの廃棄物が出るのみというところでございまして、建家が倒壊した場合にも公衆影響はスカイシャインで $5 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/年}$ 程度、また、放出というものは非常にリスクが小さいというものになってございます。

次のページ、機械棟について御説明したいと思います。機械棟の概要でございますけれども、放射性廃棄物の廃棄設備、それから、非常用電源設備といったものを配置する建家でございます。また、人の立ち入りでございますけれども、日常点検ですとか、施設定期自主検査による立ち入りのみでございます。

四つの図を載せてございますけれども、まず、液体廃棄物の廃棄設備でございます貯留タンクというものが配置されてございます。こちらについては、放射能としては、一般排水が可能なレベルの放射能しかないというような状況でございます。

また、気体廃棄物の廃棄設備であります空気浄化装置というものを配置してございます。こちらについては、廃棄フィルタ等が廃棄物として生じるわけですが、こちらも自然放射線レベルのものであるというところでございます。

それから、非常用電源設備として非常用発電機等を設置してございます。非常用電源設備につきましては、原子炉停止回路ですとか、非常用照明に給電するものでございますけれども、電源がなくなった場合におきましても、NSRRといたしますのは制御棒が自重で炉心に挿入され、原子炉が停止するような設計になってございます。また、強制冷却が不要で

ございますので、非常用電源設備がない場合でも原子炉の安全性には影響しないというものでございます。

それから、廃棄物につきましては、先ほどの照射物管理棟と同様でございます、非常に低レベルの廃棄物が出るのみというところでございます。

機械棟につきましても、建家が倒壊した場合にも、放射性物質の放出のリスクは非常に小さいものとなっております。

もう一つ、建家がございまして、そちらは燃料棟でございます。燃料棟は、新燃料を貯蔵するための建家でございます。人の立ち入りとしましては、日常点検ですとか、施設定期自主検査による立ち入りのみでございます。

こちらに貯蔵してございます新燃料の図を左側に載せてございます。NSRRの燃料要素につきましては、金属ウラン燃料をステンレス製の被覆管で覆って溶接構造したものでございます。それが金属製の保管箱に保管されているというものでございます。新燃料でございますので、建家が倒壊した場合にも、放射性物質の放出のリスクは非常に小さいものとなっております。

最後、まとめのページでございますけれども、以上、御説明しましたように、照射物管理棟、機械棟、燃料棟は、放射性物質の放出に関連しない、また、従事者の立入りがほとんどなく、従事者へ影響を与えるおそれがないということで、グレーデッドアプローチの文書に記載した内容に適合して、建築基準法のバックフィット対象外ということになると考えてございます。

最後のページ、補足でございますけれども、照射物管理棟、機械棟、燃料棟につきましては、耐震診断の結果、保有水平耐力が基準を満たしていないということがわかっておりますので、新規制基準への適合確認終了後に、耐震改修促進法に基づき耐震改修することを計画してございます。

以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから質問等ありましたらお願いします。

○青木チーム長代理 チーム長代理の青木です。

まず最初に、1ページにあります6月15日に原子力規制委員会で我々から報告しましたグレーデッドアプローチの対応について、少し補足説明させていただきます。若干誤解があ

ると思いますので、2点説明いたします。

1点目ですけれども、まず、この「適用を除外することができる」というのは、経過措置なしにということでもありますので、今後、ある意味、耐震改修する必要がないという設備の対象ということで、こういう要件をまとめたものでございます。そこが1点目。

ちょうど6月13日の適合性審査の会合におきまして、要望事項でありまして、猶予期間を設けてはどうかという話がありましたけれども、これは猶予期間とは別の話でございます。その点が1点、御理解いただきたいと思います。

2点目は、これはあくまでも、やはり原子力施設としての規制ですので、一つ目の要件にあります「放射性物質の放出に関連しない施設」というのは、放射性物質を保有していない、すなわち、廃棄物、燃料とも保有していない、保管していない、そういった建物を念頭に置いたものでございます。この2点をちょっと御理解いただきたいと思います。

他方、最後のページ、7ページを見ますと、今後、「耐震改修することを計画する」ということでもありますので、もし、これが経過措置の話でありますと、経過措置はこの要求とは別でありまして、どれだけ猶予期間を持てるかという話でもありますので、規制上の取り扱いが違うものですから、そこはどういうふうにできるかというのは6月13日に要望を受けておりますので、引き続き、検討させていただきたいと考えております。そういった意味で、この中で言いますと、一番機械棟がこの1ページ目の要件には近いのかなと思いますが、その辺をちょっと本会合でクラリファイさせていただきます。

○田中知委員 ありがとうございます。

原子力研究開発機構のほうから何か、今の二つの点がありましたけれども、間違っただけだと解釈していると、またよくないんですが、大丈夫でしょうか。もし何か質問があれば言っていたら。

○日本原子力研究開発機構（加島次長） 原子力機構、加島でございます。

規制庁のお考え、今、お聞きしまして、理解いたしました。少し我々のほうと誤解があったかと思えます。ありがとうございました。

○田中知委員 あと、規制庁のほうからありますか。

どうぞ。

○黒村チーム長補佐 今の点は、もう少しヒアリングで我々のほうからも御説明しますので、そこでちゃんとその猶予期間との話もありますけれども、もう少し考え方をもう一回整理させていただければなと思いますので、御対応をよろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（加島次長） 原子力機構、加島でございます。

それでは、少し当方、整理いたしまして、猶予期間が設定可能かどうかにつきまして、重点的にちょっとヒアリングで御説明したいと思っております。よろしくお願いたします。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

ヒアリングの際には、この猶予期間といいますか、耐震改修のスケジュール的なことをちょっと情報として教えていただければと思っておりますので、よろしくお願いたします。

○日本原子力研究開発機構（加島次長） 原子力機構、加島でございます。

承知いたしました。

○田中知委員 あと、規制庁のほうからありますか。

どうぞ。

○青木チーム長代理 チーム長代理の青木です。

念のため、確認ですけれども、この資料の最後のページにありますように、あくまでもこれで考えて、猶予期間を考えているということによろしいですか。それとも、やはり、例えばこの中で、仮に機械棟が我々のグレーデッドアプローチの対象となれば、耐震改修もしないということまで考えているんですか。そこだけちょっと確認させてください。

○日本原子力研究開発機構（加島次長） まず、我々は、耐震改修はこの3建家を全て行うのを前提と考えてございます。それから、猶予期間となるかはわかりませんが、今、公式に考えておりますスケジュールは、耐震改修後に再稼働を行うと。ですが、もしこの猶予期間の考えがある建家について認められるならば、それが合理的であるならば、その建家については再稼働後に、またしかるべきときに耐震改修を行いたいと。そういう御提案をこの資料でしたつもりでございます。

以上でございます。

○田中知委員 よろしいですか。両者に誤解があるとよくないですけども、大丈夫ですか。

よろしければ、次の資料1-2に移りたいと思っております。1-2について、原子力機構のほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（加島次長） 原子力機構、加島でございます。

それでは、引き続きまして、資料1-2につきまして、同じくNSRR制御棟の耐震クラスにつきましてでございますが、当課技術副主幹、村尾より御説明申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） NSRRの村尾です。

引き続きまして、資料1-2のほうの説明をさせていただきます。

めくっていただきまして、1ページでございますけれども、こちら6月15日の委員会資料「グレーデッドアプローチ対応について」の中の記載への対応でございます。こちらの資料のほうで、「従来耐震Bクラス施設としているものであっても、その機能を喪失した場合に、公衆が被ばくする線量が明らかに低いものについては、耐震Cクラス施設として扱うことができる」と書かれてございます。NSRRの制御棟につきましては、現在、申請中の申請書におきましては耐震Bクラスとしておりますけれども、公衆影響の観点からは、Cクラスとして扱えるのではないかと考えております。その説明となっております。

2ページの説明に入る前に、現在のNSRRの申請書での制御棟の耐震分類がどうなっているのかというところを8ページからの参考資料を使って御説明させていただきたいと思えます。

8ページに記載してございますのは、許可基準規則の解釈別記1にございます耐震分類のSクラスがあるかどうかという分類でございます。こちらは、こちらでもって5mSvがないので、NSRRについてはSクラスがないということになってございまして、9ページからが、個別設備・機器の分類のフローになってございます。規則の解釈のほうには、Sクラスの分類については記載されてございますけれども、Bクラス以下につきましてはございませんので、Sクラスのフローを準用してということになってございまして、9ページのようなフロー、ほぼSクラスどおりで、SクラスをBクラスに変えたというような状況でございますけれども、それを使って分類しているというところでございます。

ちょっと説明が遅れましたけれども、こちらの資料につきましては、6月13日の審査会の抜粋となっております。内容につきましては、昨年第2回のヒアリングの中で詳細には御説明させていただいている内容でございます。そこから変わるものではないと思えます。

続けさせていただきますと、10ページのほうへ進んでいただきまして、フロー上、公衆影響にかかわらず、停止機能についてはBクラスに分類するというフローに別記のほうになってございまして、停止の回路に分類される原子炉停止回路と、それから、制御棒、制御棒駆動機構というものがBクラスに分類されるということになるということで、分類してございます。

分類の結果をまとめたものが13ページでございます。NSRRの中でBクラスに分類されておるものは、停止機能と、閉じ込め機能と、それぞれございますけれども、停止機能の中の原子炉停止回路というものがございます。制御棟につきましては、その建家自体に特に

停止機能があるわけではございませんけれども、この原子炉停止回路を支持する建物・構築物等ということで耐震Bクラスに分類しているのが、現在、申請中の申請書ということでございます。

これを踏まえまして、2ページのほうへ戻っていただきまして、説明を続けさせていただきます。制御棟でございますけれども、中に設置している設備としましては、計測制御系統施設、先ほど御説明しました原子炉停止回路というものは、この計測制御系統施設の一部でございます。それから、放射線監視設備の一部でございますとかというものを設置してございます。位置関係としましては、ここの図にあるように、原子炉建家から隔離したところに建てられているというところでございます。原子炉停止回路と申しますのは、その制御棟の中にあります制御室がございまして、このように設置されているというところでございます。停止機能を有する原子炉停止回路があつて、それを支持する建物ということでございます。

それから、3ページのほうへ進んでいただきまして、放射性物質の放出に関するところでございますけれども、制御棟は、使用済燃料を有する原子炉建家から20m程度離れてございますので、制御棟が壊れるというようなことでも、特にそういった放射性物質の放出につながるようなものではないというところでございます。

それから、4ページへ進んでいただきまして、制御棟が損傷した場合の停止機能への影響でございますけれども、原子炉停止回路というものは、そもそもフェールセーフな設計となっておりますので、制御棟が壊れて、原子炉停止回路というものが壊れた場合は、フェールセーフな設計ですので、制御棒駆動機構と制御棒をつなぐ電磁石ですとか、弁といったものが遮断される。イコール、制御棒が挿入されるということになりまして、結果、原子炉は停止するということになります。

NSRRの安全上の特徴としましては、停止以降、強制冷却も必要ございませんし、特段の操作も必要としないで原子炉の健全性が維持されますので、これによって公衆影響を及ぼす、放射線影響を及ぼすものではございません。

それから、特段の監視機能への言及というものは、6月15日の文書ではございませんけれども、監視機能への影響ということを補足的に記載してございます。制御棟が損傷しますと、計測制御系統施設による監視が不能になりますとか、放射線監視設備による監視が不能というところでございますけれども、炉心燃料の冷却が不要な原子炉でございますので、原子炉停止後継続的な監視が必要なパラメータというものは、NSRRでは特にござい

せん。

それから、パルス運転時の照射カプセルのシール部等破損事故というものが設計基準事故でございますけれども、これは核分裂生成物を放出する事故でございますけれども、こちらの事故は短時間のうちに放出する一過性の事故でございますして、放射線モニタでの継続的な監視は不要でございます。必要に応じてサンプリングにより測定も可能でございます。

6ページでございますけれども、以上のことをまとめますと、以上のことから、制御棟の損傷におきまして、停止機能を損なうおそれはございませんし、公衆に放射線影響を及ぼすおそれもございません。また、監視が必要なパラメータというものもございませんので、NSRRは、耐震Cクラスとして扱えるのではないかという考えを持っております。

以上です。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等ありましたらお願いいたします。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

今のそのグレーデッドアプローチの考え方をまた最初に持ってきていただいております、ちょっとここで明示的に書いてはいないですけども、主にこれは廃棄物施設を考えていたものなんですね。今、ちょっとNSRRさんのほうの御説明を聞きました。結論として耐震Cクラスというふうになっていて、一方で、この参考資料を見まして、最後の結論のところの13ページの耐震Bクラスの設備の中に原子炉停止回路が設備として挙げられていて、建家と制御棟ですよと、こう書かれているんですけども、そもそもこのフローで行ったときに、4ページの御説明だと、炉停止回路損傷をしても制御棒は入りますというふうになっているので、普通にこのフローで行ったときの停止機能に原子炉停止回路を入れなくてもよろしいのではないかと思いますけども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） NSRRの村尾です。

分類をする上での機能というところに着目した場合には、原子炉停止回路については、やはり停止機能とせざるを得ないのではないかと考えてはおります。ただ、それで、4ページで説明しているところでは、ただフェールセーフになっているので、制御棟が壊れることによって、その機能が損なわれるものではないというところではございます。ですので、原子炉停止回路とはいえ、フェールセーフになっているのであれば、全てBクラスで

なくてもよいというような考え方があるのであれば、それはそういった分類ができるのではないかと思うんですけれども、原子炉停止回路自体を停止機能として位置づけないという考え方は、今まで考えているところではちょっと違うかなと、こちらの感覚としてはそういうところですよ。

○大向チーム員 そのグレーデッドアプローチの話を持ってこられるというのはちょっと違っておきますので、求めている停止機能というのは、要は原子炉が止まるというところですよ。なので、その観点から考えていただくというのが一番いい気はしますが、そこはもう少し御検討いただいたらどうかなと思います。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 停止機能のそのフェールセーフとの関連から、原子炉停止回路の耐震分類の考え方について、もう一度整理して御説明させていただきたいと思います。

○黒村チーム長補佐 ちょっとそこに入る前に、これはそもそもの考え方なんです、先ほど言った制御棟は、これはCクラスです。原子炉停止系は、そうすると、そこはこの資料としては、建家のほうだけCクラスで、制御回路はBクラスということで整理をされているということなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 先ほど御説明した内容としましては、解釈の別記のほうで、停止機能については、公衆影響にかかわらず、Bクラスに分類するというフローになってございましたので、我々としては、もう停止回路はBクラスにせざるを得ない。フェールセーフであろうがなかろうが、もうBクラスなんだというフローになっていると考えておりましたので、そのように分類してと考えておりました。ただし、制御棟については公衆影響がない。影響する停止機能が原子炉停止回路だけというところで、制御棟についてはCクラスとして扱えるのではないかと整理していたところです。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

そうすると、この原子炉停止系への波及的影響として、この制御棟はCクラスけれども、波及的影響という観点では見るという考え方でいらしたんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） もともとの分類が、制御棟からの原子炉停止回路への影響ということで、Bクラスということに分類しておりましたので、そういった考えはもともと持っていたというところです。

○黒村チーム長補佐 もう一度確認させていただきたいんですが、今回のこの御提案というのは、制御棟はCクラスにします。原子炉停止回路はBクラスです。そうしたときに、

Cクラスである制御棟からBクラスである停止系へ波及的影響はないという確認をする予定でいらしたのかどうかということなのですが。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 波及的影響を考慮しても停止機能は失われないというところで、Cクラスにできると考えていたというところでは。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今おっしゃっているのは多分4ページで、フェールセーフだからということで、制御棟が壊れたとしても、原子炉停止機能がちゃんとBクラス地震に対して機能するというところを検討するというのではなくて、そこはもう損傷しても、それは安全側に機能するという観点での整理をしたいということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構、村尾です。

そのとおりでございます。

○黒村チーム長補佐 その辺も含め、フロー図と、まず、そもそも1ページのこのグレーデッドアプローチというのは従来耐震Bクラスということで、先ほど廃棄物関係を考えていたという話をしたんですけれども、もうNSRR、そもそも原子炉建家、これはAクラスだったと思うんですね。そうすると、もうそここのところから、これはちょっと当てはまらないということになりますので、これを当てはめるのではなくて、もともとのこの耐震分類のところ、先ほどの原子炉停止系というのをどういうふうに扱うのか、どこを停止系として扱うのかということで整理をしていただくほうがいいかなと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構、村尾です。

承知いたしました。

○田中知委員 規制庁のほうからありますか。

どうぞ。

○黒村チーム長補佐 それでは、一度、ヒアリングでちょっと整理をしていただいて、これはいずれまた、この審査会合でもう一度御説明をしていただきたいと思いますので、よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（加島次長） では、そのようにしたいと思います。よろしくお願いたします。原子力機構、加島でございます。

○田中知委員 では、この件、そのように進めさせていただきますが、少しこのNSRRに関連して、前回の審査会合でNSRRのほうから提案がありましたBクラス施設の共振評価のた

めの地震動に対しての規制庁の見解について、説明をお願いしたいと思います。よろしく
お願いします。

○松島チーム員 規制庁の松島です。

共振のおそれのあるBクラス設備の共振影響の考え方について、説明いたします。

6月15日に示しましたグレーデッドアプローチ対応の中で、「試験研究炉に設置される
施設の共振の影響については、必ずしも弾性設計用地震動に基づく必要はなく、当該施設
に求められる機能や特徴に基づいて影響を評価することができる」と言われております。
これを踏まえまして、共振の影響検討に用いた地震動であります弾性設計用地震動の2分
の1を乗じたものにかわるものの適用について、次のとおりとさせていただきたいと思
います。その適用の前提としまして、耐震Sクラス施設を有しない試験研究炉における共振
のおそれのある耐震Bクラスの施設を対象としますと。

そこで、対応例としまして、これは先日の審査会合でも示していただきましたけれども、
平成12年の建設省告示第1461号に定める地震動、いわゆる告示波を用いて検討を行うこと
とします。その際、まれに発生する地震動を1.5倍したもの、極めてまれに発生する地震
動を少なくとも4分の1倍したもののうち、大きいほうを採用することとします。なお、そ
れに当たっては、表層地盤による増幅を適切に考慮することとします。ただし、既往の検
討におきまして、動的地震力がこれらの要件を満たす場合は、それによることができるも
のとさせていただきます。

以上です。

○田中知委員 原子力研究開発機構のほうから、よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（加島次長） 原子力機構、加島でございます。

御検討いただきまして、ありがとうございます。NSRRにつきまして、適用可能かどう
か検討して、御報告したいと思います。どうもありがとうございます。

○田中知委員 この件はよろしいでしょうか。

じゃあ、ほかになれば、NSRRについてはここで終了いたしまして。

どうぞ。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

一応今後の残り分というのを確認しておきたいと思います。といいましても、前回とあ
まり変わっておりませんが、地盤、津波、外部事象、内部火災、溢水、それと安重
施設の評価、これらについては、引き続き、評価が終わり次第、こちらに御報告いただ

ればと思います。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

よろしければ、議題の(1)はこれで終了いたしまして、出席者の入れ替わりがありますので、2～3分ぐらい中断いたします。

(休憩)

○田中知委員 それでは、審査会合を再開いたします。

議題の二つ目といたしまして、HTTRの新規制基準に対する適合性について議論してまいります。

資料2について、原子力機構のほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢でございます。

先日、7月11日、多量の放射性物質を放出する事故の拡大防止、御説明させていただきまして、今回も参考資料2の最後のほう、三つほど書いてございますけども、前回、コメント等をいただいております。その回答も含めまして見直したものを今日準備してございますので、担当のほうから御説明いたします。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

それでは、資料2について御説明させていただきます。多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止ということで、前回、7月11日の審査会合、その後、行政相談等を行いまして、コメントをいただいて、それを反映したものです。本資料につきましては、前回の資料をリバイスする形で書き換えさせていただきまして、それとあと、御質問の御回答を添付しているというような形で構成してございます。リバイスのところは、変更点のみを中心にちょっと御説明させていただきまして、あと、その御質問の回答をするということで進めさせていただきたいと思っております。

まず、リバイスの部分ですけども、3ページでございます。多量の放射性物質等を放出するおそれのある事故の想定というところでございます。こちらを今回少し見直しをさせていただきました。それで、この事象につきまして、高温ガス炉の特長・特性を考慮いたしまして、多量の放射性物質の放出する事故を考えるというところでございます。

前回、かなり事象を絞り込んだところまで記載してございますけれども、53条の考え方を考えますと、そこまでしなくても、いろいろその後の対策がフレキシブルにできるというふうな、ある事象に機能喪失を重ねるというような形で事象の選定をしてございます。

考え方は前回とほとんど一緒なんですけれども、ガス炉の特徴を考慮して、事象のその影響が大きいものとして、放射性物質等を放出する影響と、あと、空気侵入等による黒鉛の酸化、あと、黒鉛酸化に伴うガスの発生で影響が大きいものを見ると。その後、自然現象等の共通原因になる外部事象も想定するとしてございます。

それで、3.2のところでは事象を想定してございますが、先ほどの①というか、影響が大きいところの設計基準事象としましては、バウンダリの開口部が一番大きいところの「1次冷却設備の二重管破断事故」が一番影響が大きいと。これに閉じ込め機能が喪失するという事象を想定しますということで、その多量な放射性物質等を放出するおそれのある事故としては、「1次冷却設備の二重管破断事故時に閉じ込め機能が喪失する事故」を選定したというものでございます。この辺が少し前回と変えてございます。

それで、4ページ、5ページ目が、その事故の拡大防止でございますが、ここの中身は全く変えてございません。さっと説明いたしますと、設計基準事故に閉じ込め機能が喪失するといった場合、多量な放射性物質等を放出するというのと、あと、黒鉛酸化、可燃性ガスの発生が伴うということから、以下の対策をするということを記載してございます。

対策といたしましては、格納容器への放水をしまして、放射性物質の放散の抑制に努めるということと、あと、黒鉛の温度を下げることで、炉内構造物の酸化とか、可燃性ガスの発生の抑制に努めるということを行います。

めくっていただきまして、6ページ、こちら、使用済みになりますけれども、この辺、変更はございませんので、そのまま、説明は割愛させていただきたいと思っております。

続いて、添付資料の7ページ目でございますけれども、コメントを三つほどいただいております。まず、一番最初のNo.108でございます。こちら、BDBAの事象選定に対する評価結果及び拡大防止対策について、評価結果について説明することというものでございます。

回答でございますけれども、こちらについては、仮想的に事象を選定いたしまして、その結果を出してございます。こちらは一つの計算例というところで見ただけであればと思っております。評価結果については、例-1、2で、あと、拡大防止については、例-3に示します。

次のページめくっていただきまして、こちらがまず例-1でございます。こちらは、設計基準事象に原子炉停止機能の喪失を重畳させた場合、一つの挙動例でございます。事象としましては、1次冷却設備の二重管破断事故に停止機能が喪失と。制御棒が入らないということ想定してございます。解析条件については、これまで、DBAとかBDBAで説明し

た中身と一緒にございまして、変わっているのが、炉心の等価熱伝導率と、あと、温度係数、これを最確値にしているというものでございます。

その下の図が、解析結果の例でございますけれども、こちらは原子炉も停止させていない場合でございます、そのときの燃料温度を示してございます。燃料温度につきましては、一回事故が起こりまして、一旦低下しますが、再び上昇します。さらに炉心の温度が徐々に冷えていくと原子炉が再臨界になりますが、制限温度である、燃料の健全性を維持できる温度である1,600℃には到達しないというような例でございます。

続いて、例-2でございます。こちらは設計基準事象に炉心の冷却機能が喪失する場合を想定してございます。解析条件としましては、先ほどと同じように、DBAとBDBAの条件を基本的には使用してございまして、こちらでは炉心の等価熱伝導率のみを最確値としてございます。こちらも解析例を下に示してございますが、事故後、一旦温度は上昇しますが、徐々に温度は低下していった、安定な状態へと推移するという挙動になってございます。

最後の10ページでございますけれども、こちらは先ほどの事象拡大防止でございます。それで、多量の放射性物質等を放出する事故を想定した場合、格納容器に放水するというところを行うと。そのときの温度を示してございます。こちらでは格納容器に水を放水する場合と、放水しない場合、両方の解析結果をあわせて示してございます。こちらに示している温度は、酸化のときに最も影響を受ける、その炉心の下部のところの燃料の平均温度を示してございます。解析条件につきましては、先ほどと同様に、DBAとBDBAのものを使いますが、炉心の等価熱伝導率のみ最確値を用いてございます。その下に結果がございまして、どんどんかけていくと、最終的には2日ほど温度が早く低下するという結果を得てございます。

それで、7ページに戻っていただきまして、二つ目のNo. 109のものでございます。コメントとしましては、アクシデントマネジメントにおいて、B、Cクラスの機器を期待するかどうか、考え方について整理して説明することということでございます。

回答としましては、BDBAの対策検討におきましては、B、Cクラスの機器は機能喪失を仮定しますということで、機器の動作等は期待いたしません。しかしながら、アクシデントマネジメント時にはB、Cクラスの機器であっても使用可能である場合には、使用するというのを考えてございます。

ただし、使用済燃料貯蔵建家におきましては、自然現象等に対して建家が損壊するというようなことはないということの評価してございます。このため、排風機等の設置により

使用済燃料貯蔵セルの冷却が可能であると考えてございます。

もう一つ、最後のNo.110ですが、原子炉格納容器内で水蒸気が発生した場合の原子炉への影響について説明することということで、回答でございますけども、格納容器内で炉容器冷却設備が破損したケースですけども、こちらについては、CV内に漏水しまして水蒸気が発生する可能性がございます。この場合は、炉内への水蒸気の侵入についての可能性は否定し得ませんが、水蒸気が炉内に侵入したとしても多量の黒鉛酸化や可燃性ガスの発生、著しい燃料破損を起こすことはないと考えてございます。

説明としては、以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから質問、確認等ありましたらお願いいたします。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

今回、添付資料に、例-1、2、3とつけていただいたんですけども、例-1のパターンのときの例-3との関係はどうなりますかといいますか、例-3で下がっていくので、例-1のこのグラフは、この先があるのかどうかというところをちょっとお聞きしたいんですけども。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 例-1の先というのはどこの。

○大向チーム員 一応その例-3では、水をかけることによって炉心下部平均温度が下がると、こうおっしゃっているわけですね。例-1は、200時間後もその燃料最高温度がずっと1,550℃になっていて、この先はどうなるのか。どこかで臨界を止めに行く話は、あまり対策のところにはないようにも思うんですけども、そこはどうなっていますかということなんです。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

例-1としましては、これはあくまで原子炉停止しない場合ですので、制御棒を入れないと、このままずっとただただと同じような温度をたどっていきますと。しかしながら、再臨界するまでにまず20時間ぐらいございますので、その間に対策はとると。制御棒を入れる努力をするということは考えてございまして、その対策としましては、一応5ページ目のところの一つ目のポツですけども、制御室において、原子炉が停止していない場合は、手動スクラム、手動スクラムによるしゃ断器の開による原子炉の停止に努めるというふうに一応考えてはございます。

以上です。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

例-1の場合は、結局、これらがうまくいかないということを行っていると思うんですが、そういう状態においてトライしても、やっぱりなおだめというときはどうなりますか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 例-1の場合は、この場合は、バウンダリ、格納容器は健全だと考えていますので、急いで空気酸化とかはないと。あとは、その温度をいかに早く下げるかだけということで、今、制御棒の例がありましたけど、そのほかに後備停止系とか、別のバックアップ系の停止系もありますので、実際にこういう状態になったら、もうありとあらゆるそういったものを動かしていくというか、やっていこうというふうになると思います。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

その辺のところ、もう少し拡大防止のところに記載する必要があるのではないかと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

すみません、ちょっとわかりにくい資料かもしれないですけど、例-1は、言いたかったことは、多分何もしなくても基本は大丈夫ですということをお例-1は言いたいということで、今回、ちょっと前回と変えてございますのは、拡大のおそれのある事故としては例-3のみといいますか、格納容器が壊れたものだけを今回選定をしておりますして、むしろ、この例-1については、対策は必ずしも、実際はやりますけども、いわゆる燃料が大量破損するか、そういうモードには行かないということを説明する資料になっておりますので、ちょっと前回とそこは変えておりますので、御理解いただければと思います。

○黒村チーム長補佐 今のは多分5mSvに行かないということで終わってしまうということだと思っておりますけれども、それ以前のやはり問題として、こういう、ある意味、5mSvにひょっとしたら行くかもしれないおそれがある事象ということであれば、それなりの対策というのは、本来、事前に考えておくべきだと思います。いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

すみません、説明がちょっとよくなかったのかもしれないかもしれません。前回は停止機能を失うか考えたんですけど、今回、本当に5mSvへ行くおそれがあるというのは、いわゆる格納容器が壊れたものだけ、1ケースと、今回はちょっと考えてございます。

今回、前回御説明したということもあって、逆に言うと、例-1というのは燃料が壊れませんので、それから、バウンダリは壊れていますけど、格納容器が壊れていないというこ

とで、いわゆる5mSvを超えるおそれが、おっしゃったような話で考えてございまして、今はそう考えておりませんでした。これはいわゆる53条相当の事象だというふうには主張しないつもりではいたんですけども、もしそういうことであれば、多分大丈夫だけども、その場合にはこういう手を打てるというような、そういったことを書くことになるのかなどはちょっと思っております。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

ちょっと私の言い方が悪かったかもしれないですが、私は、例-1の中にとということではなくて、対策として、事前にこういう対策は打てるというところは、多分そういうことであれば、もっと前のところかと思うんですけども、想定される事象に対しての対策というのは書かれるべきだと思っているんですが、いかがですか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

了解いたしました。そういう趣旨でしたら理解しました。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

この例-3というのは、前回、2カ所のバウンダリが壊れるような想定だったと思うんですが、それに対する評価ということによかったんですか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 2カ所というのは、圧力バウンダリと、あと、格納容器バウンダリが壊れるということによろしかったでしょうか。

○黒村チーム長補佐 たしか二重管の破断と、あとは格納容器のどこか、貫通配管か何かの破断だったと思うんですが、そのときの対応として、このCVに放水ということに対する評価ということによろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） それでいいです。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村ですが、その中で、例-3のこの「炉心下部の燃料温度を下げることができ」というのは、この炉心下部の燃料温度というものは、どういう意味を持つんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

今回、二重管を切っていますので、下から上に対して空気が入ってまいります。そうしますと、原子炉の底部が一番酸化、まず最初に空気が入ってくる、フレッシュな空気が当たるところで、いわゆるDBAでも、そのスリーブの底板の厚さとか、あるいは、そのサポート部の健全性を評価しておりますので、そういう意味で、下部を一番気にしてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

申請書に仕立てるときは、もう少し丁寧な説明をしていただきたいと思っています。この中で、2日早く温度が低下するというのがあるんですが、この2日というのはどういう意味を持つのか。何か意味があるのであれば、それを御説明いただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） かける、かけないで、早期に収束できるということで、2日ほど早くできると。そういうものを示したものでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

2日下げることが早くできるということで、その酸化量が減らせるとか、何かそういう効果は期待できるということでよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） そのとおりでございまして、2日早くすることで、酸化する量が減らせるというものでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

ちょっと7ページのほうの、まず論点管理票のNo.110のところなんですけれども、ここで、「多量の黒鉛酸化や可燃性ガスの発生、著しい燃料破損を引き起こすことはないと考えている」というところは、これは多分原子炉压力容器内の温度が高くて、圧力が高くて、中への侵入がないとか、そういったところがあるんだらうと思うんですけれども、ここら辺について、もう少し定量的な御説明をしていただきたいんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） ちょっと入りにくいというのはあるんですけれども、やはり全部全く入らないということはないと考えてございます。それで、空気と、あと水蒸気、こちらの酸化の早さを比べますと、空気のほうが酸化が早く進むということで、水蒸気が入ってきたとしても、空気側を見ておけば、ある程度、評価できるというふうに考えてございますので、要するに、空気のほうが酸化をする速度が早いので、空気だけ見ておけばいいのかなというところでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

すみませんが、ここはもう少し定量的な説明をしていただければと思います。

もう1点、No.109のほうなんです、「貯蔵建家で損壊することはないことを評価している」というのは、これは現行申請書にあるSクラス地震に対しての評価ということでよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） そのとおりでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

そうすると、これは、今後、このSクラスというのは変わり得る話だと思うので、またそのときには評価をするし、また、最新知見ということで、Sクラス地震動を見直さなきゃいけないというようなときには、ここは改めて評価をされるということでよろしいでしょうか。また、その辺については、当然多分設工認とかで我々としては確認させていただくということになると思います。

あとは、あわせて、前回の説明で、格納容器についてもSクラス健全性は確認するというのでおっしゃってましたので、その辺についても、後続で御確認させていただくということになると考えておりますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 評価のほうにつきましては、実施を考えてございます。何らかの形で御説明させていただきたいと思っております。

以上です。

○田中知委員 規制庁のほうから、あと、よろしいですか。

○青木チーム長代理 チーム長代理の青木ですけれども、3ページ目に、3.1として自己評価の基本的な考え方とあって、その中で、高温ガスの特性を踏まえて、放射性物質等の放出の影響、空気侵入等による黒鉛酸化の影響、そして、③として可燃性ガスによる爆発の影響と、こういうことなんですけれども、この三つとの関係が、この例-3のグラフからわからないですね。もうちょっと多分丁寧に説明していただければ、今までの議論を聞いていますと、空気が流入した中で温度がどうなっていくかというのをここでは見たということだと思っておりますけれども、その辺のこの①、②、③との関係で、どういう現象が起きているのかというのをもうちょっと丁寧に説明していただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

その形で、ちょっと説明させていただき、材料はございますけど、ちょっと説明不足のところがあるかと思っておりますので、また御説明させていただきたいと思っております。

○青木チーム長代理 チーム長代理の青木ですけれども、それと、5ページ目、ここで防止策、前回以来、例示していただいているんですけれども、こちら、もう少し具体的、系統的に書いていただけないかなと思っております。最初のこの丸でいきますと、原子炉停止とか、炉の状態の把握とか、モニタリングとか、これは全然問題はないんですけど、その後、例えばアクセスルートというのがここで出てきますけど、これはどういうアクセスルートをそもそもつくろうとしているのかがわからないので、まず、アクセスルート、何か目標があってアクセスルートがあるので、もう少し明瞭にさせていただきたいなと思いま

す。

同様に、HTTR付近の水源とか、湖沼、河川等と書いていますけれども、全て網羅的でなくても、まず第一として、どこの水源を使うとか、そういったものがあって、多分アクセスルートにつながってくるんだと思いますし、「消防車等」と最後の丸で書いていますけれども、これも消防車等のほかにもいろいろな設備があると思いますので、どういう設備を使うのかと。

最後に、一番興味がありますのは、「CVへの放水」と書いてあるんですけども、これもちょっと私が申し上げている炉容器の冷却系が生きていた場合とか、実際にどこに放水するのか、そんなに細かなくてもいいですけども、状態によって違うかもしれませんけども、そういうところが少しわかるように御説明していただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

承知いたしました。

○田中知委員 あと、よろしいですか。いろいろと多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止のところについて、丁寧に総合的に説明してほしいというようなことだったかと思えます。

大向さんのほうから、今後について、何かございますか。

○大向チーム員 HTTRの場合につきましては、基準地震動の策定がまだですので、もうちょっと時間がかかるかなと思います。まだやり残しているところも多々ありますので、まとめという点では、特にこの場では控えます。

○田中知委員 ありがとうございます。

ほか、よろしければ、議題の(2)はここで終了といたします。

また、出席者の入れ替えがございますので、2～3分中断後に再開いたします。

（休憩）

○田中知委員 それでは、全員そろいましたので、審査会合を再開いたします。

議題の三つ目といたしまして、STACYの新規制基準に対する適合性について議論してまいります。

資料の3について、原子力機構のほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構臨界技術第1課の曾野と申します。よろしくをお願いいたします。

それでは、お手元の資料、資料3につきまして、運転時の異常な過渡変化及び設計基準

事故の拡大の防止として御説明申し上げます。

それでは、ページめくっていただきまして、本資料ですけれども、事故評価という内容になっております。この資料の冒頭ページにはないんですけれども、後ほど説明しますとおり、STACYは、出力が小さい200Wの原子炉ということで、冷却ですとか、閉じ込めといった機能については、特に必要としない原子炉です。したがって、反応度に関する事故評価が中心となっております。

最初の1ページでございますが、事故解析、反応度事故を想定して評価いたしますので、炉心に対してさまざまなパラメータを設定して解析してございます。

この表の上から三つにつきましては、炉心を構成する条件が記されております。それから、下の五つにつきましては、この炉心が持つ核的特性値として値を選定してございます。STACYにつきましては、炉心を容易に変更することができますので、これらのパラメータが変化いたします。そういうわけで、STACYの中でとり得る値として評価を厳しくする、そういうものを選定してございます。

ここに五つの特性値がございまして、これらを同時に満たす、その全ての特性値を厳しい側にする炉心というものは存在いたしません。ですので、これらのパラメータが最大となる仮想的な炉心を今回選定してございます。それらの根拠については、この表のとおりとなっております。

続きまして、2ページになりますけれども、その事故評価に使用した解析コード、これにつきましては、研究炉等で事故評価に使われております「EUREKA-2」というコードを使っております。

3ページ目ですけれども、その被ばく評価をこれから行ってまいりますので、その条件等がここに書かれてございます。まず、被ばく評価点につきましては、STACYのその原子炉が設置しておりますところから、敷地境界の最も近いところのうち、西南西約460m離れた敷地境界、こちらを事故評価点としてございます。

被ばく評価を行いますので、その対象核種といたしましては、γ線につきましては、希ガス、ハロゲン、それから、内部被ばくについては、よう素、ウランですね。具体的な事故事象については、これから御説明いたします。

4ページ、5ページにつきましては、その事故評価で安全機能を期待する設備につきまして、安全機能の重要度分類をここで説明しているところです。5ページ目に表がございまして、クラス1、2、3というのが、5ページ、6ページにわたって書いてございます。この

うち、クラス1、安全上極めて重要なものについては、STACYでは存在しておりません。クラス2につきまして、例えば反応度の印加防止というのが中段にございますけれども、そこに給水停止スイッチですとか、あと、原子炉の緊急停止等につきまして、安全板装置、水を使う原子炉でありますSTACYにつきまして、こういった設備を事故時には期待しているというものです。

6ページには、クラス3ですね。こちら、信頼性があまり高くないという設備でございますが、こちらについては、事故評価上の安全機能としては、一切期待してございません。

7ページ目からが、運転時の異常な過渡変化につきまして、解析事例が説明されております。選定事象ですけれども、結果から先に御説明いたしますけれども、STACYにつきましては、水を使って臨界をする。しかも、その水を炉心タンクに給水して、それで臨界調整をするという原子炉ですので、事故事象として3点挙げてございます。そのうちの1番、2番につきましては、これは給水時の事故によるものです。それから、3番目につきましては、実験装置であるSTACYについては、実験用装荷物を炉心内に設置いたしますので、それらのうち動くもの、可動装荷物、こういったものを設置いたしますので、それによる事故という、この3点を選定してございます。

これらの事故評価に当たっては、判断基準といたしまして、炉心内に装荷した燃料要素、棒状燃料の被覆が機械的に破損しないことといたしまして、棒状燃料の融点ですとか、あと、減速材の温度、こういったものを判断基準といたしております。

8ページ目から、ずっと後ろの16ページ目まで、安全評価指針に従いまして、想定すべき事象について、考えられる故障等をリストアップいたしまして、それが事故に進展するかどうかということで、表にまとめたものでございます。

この表の見方としては、左側に評価すべき事象がありまして、中央列には、STACYで想定される故障、こういったものを列挙して、それらが壊れることによって大きな事故に進展するか、しないかということで判定が書かれております。×というのが並んでおりますが、これらについては、その起因とする機器が壊れたとしても、その後のバックアップ装置によって事故には至らないというようなことです。一番右端の列には、そういった根拠、理由が書かれてございます。

その中で、まず8ページ目で、(1)炉心内の反応度の異常な変化というもののの中に、まず評価すべき具体的な事象で①番が冒頭でございます。このときには、原子炉起動時における反応度の異常な付加ということで、出力が低いときの事故事象ですね。

同様に、12ページを御覧ください。同じく反応度の事故なんですけれども、今度は評価すべき具体的な事象の②番として出力運転中、これは高い出力で運転しているときの状態で、同様に反応度異常があったとき、この2ケースにつきまして、給水時によってどんな異常が起こるかというのを事故としてリストアップしたものです。

このページを御説明いたしますと、ちょうど網かけのかかっているところが事故に進展するというもので、ここでは2ケース書いてございます。低速流量調整弁の故障というものの、これが◎と書いております。それから、その二つ下に、低速給水バイパス弁の故障ということで、こちらが◎がついてございます。この判定の◎といたしますのは、それが今回STACYで想定される事故の一番厳しいものということで、この給水に関する事故としては出力運転中の誤給水という、この二つが事故として選定されたというものです。

それから、15ページを御覧ください。同様に、ここには先ほど申し上げた実験用装荷物の異常による反応度の付加ということで、ここでも網かけしているところ、可動装荷物駆動装置の故障ということで、◎がついてございますけれども、この事故ですね。先ほどの2件とあわせまして、この3件が運転時の異常な過渡変化として想定したものでございます。

17ページから、それらの事故、少し詳しく見てまいります。17ページ、まず最初ですけれども、①番といたしまして低速給水バイパス弁の故障による誤給水です。右側の図にSTACYの水を給水する概略系統図が描いてございますけれども、まず、下側に書いておりますダンプ槽と呼ばれる水をためるタンクからラインを経由して、低速給水ポンプで給水して炉心タンクに水を供給するという、そういう構造です。

STACYにつきましては、この給水ポンプで給水をしている間、その給水ポンプの右側にバイパス弁というものがございます。こちらで炉心タンクに行く水と、それから、ダンプ槽に戻る、こういうバイパス弁を両方開いたまま運転するという構造となっております。このうち、この低速給水バイパス弁の故障といたしますのは、まず、バイパス弁のところが閉塞するという起因事象を考慮します。このときに炉心タンク側に全ての給水量が供給されるという事故となります。ですので、通常の給水量よりも多くなるという、そういう事象です。

こういう起因事象に対して影響を緩和するために、MS機器と呼ばれておりますのが用意されておりますけれども、そのうちの一つ、例えばここでは低速流量調整弁が故障したということで、給水流量もそういう意味で最大となってしまう。そういった事象を想定いたしました。この状態ですと、給水流量が最大となって、なおかつ、バイパス弁で炉心タン

クに行かない、本来行くはずのない水も全て炉心タンクに供給されてしまうということで、炉心タンクに設置されております給水停止スイッチ、ここに水が到達するとポンプが停止して、それから、給水吐出弁というのがその給水ラインにあります、それが閉まることによって給水が停止すると。ところが、流量が多いということもありますので、通常の給水停止位置よりも高いところまで給水がされてしまっていて、その結果、通常運転時では最大30セントというのが制限となっておりますけれども、下から6行目ほどに31セント、30セントが制限であるにもかかわらず、31セント相当の反応度が添加されるという、そういう事象でございます。

18ページ、19ページに、そのときの出力変化を示した図が載っております。こちら、この資料の関係で見開きで見ていただくとよくわかるかと思っておりますけれども、まず18ページにつきましては、先ほど出力が小さいときという条件で評価するというのをお話ししましたが、初期出力が1Wの例です。

同じく19ページには、今度は高出力、出力が高い側ということで200Wの例となっております。この出力設定で何が違うかと言いますと、スクラムの条件が違うということです。スクラムの到達の時間が違いますので、投入される反応度が違うと。それについて、まず、18ページの下の方の図を御覧ください。こちらは、反応度の変化図でございますけれども、この場合、初期出力が1Wでスクラムポイントが200Wの10%増し、220Wですので、十分時間があります。ですので、給水が全て行われまして31セントの反応度が入り続けるという選定で評価したものです。

一方、19ページのほうは、初期出力が200W、その状態から出力が上昇しますので、スクラム到達点220Wに到達するまでの時間が短いということで、下側の反応度の図を見ますと、先ほど31セント、フルに入るということでしたが、反応度が31セント入る前に、もう既に220Wに到達してスクラムしてしまうということで、反応度としては18セントしか入らないという、そういう図でございます。

この二つのケースについて評価したところ、18ページにつきましては、積分出力、上の図の右側のところですが、5kW・s、それから一方、19ページについては3kW・sということで、この最初のバイパス弁の故障という事故に対しては、初期出力1Wから始めたほうが、最終的な熱出力、積分出力が大きくなるという、そういう選定結果でございます。

いずれにしても、温度上昇という点では、減速材温度につきましては、ほぼ無視できる、1℃未満という、そういう事故想定となっております。

同様に、20ページには、今度は、もう一つ、低速流量調整弁の故障による誤給水のお話が出てまいります。こちらも同様に、起因とするPS機器、こちらは、その機器が壊れたら異常をもたらすというPS機器ですけれども、それを1個壊します。

20ページの右側の図では、低速流量調整弁という物が起因として壊れます。本来、その事故に対して備えられているMS機器としまして、その上方についております吐出弁、こちらと同時に壊れてしまうということです。このとき、給水が、そういう意味で止められない状況となります。というのは、炉心タンクのほうを御覧いただきたいんですけれども、給水停止スイッチというのがございます。ここの水が到達してから、本来であるならば給水ポンプが停止して、それで吐出弁が閉まって給水が停止するわけですけれども、吐出弁が壊れているということもありまして、給水停止スイッチに接液してもずっと給水が継続します。ということで、最終的に、その炉心タンクの右側にあります最大給水制限スイッチ、ここまで到達すると。この場合、私どもとしては、過剰反応度を制限する、この最大給水制限スイッチで、80セントの位置に設定してございますので、80セントまで給水が行われてしまうという、そういう図です。

こちらも同様に21ページ、22ページに出力の変化図が書いてございます。同様に1Wと200Wの場合です。こちらも1Wと200Wで投入される反応度が先ほどと同様に、スクラムポイントである220Wに到達する時間の大小によって投入される反応度が違いますが、結論としては、こちらの場合には22ページの右上の図です。積分出力として $4.6\text{kW}\cdot\text{s}$ というのが一番厳しい評価を与えるものとなります。

いずれにしても、 $5\text{kW}\cdot\text{s}$ という熱量としては小さいものですので、22ページの左下のところですが、減速材温度上昇等につきましても、ほぼ無視できると、 1°C 以内のような、そういう事故となります。

最後、23ページですけれども、ここには、実験用装荷物が急速に移動、すなわち脱落したときの評価として書いてございます。このときには、STACYは水で反応度を投入することができますので、その給水による反応度としては左側のii)のところに30セントと、給水による反応度30セント入っている状態で、それで可動装荷物、制限値が30セント以内ですけれども、それが脱落することによって、計60セントの反応度が入るといって、そういう事故でございませう。

このとき、実際には脱落と言いましても水中を実験用装荷物が移動をしていきますので、瞬時ということはないんですけれども、一瞬のうちに可動装荷物が脱落するというので、

反応度添加としてはステップ状、急激にすぽんと入るというような反応度想定としております。

24ページ、25ページにその反応度表がございますが、こちらも同様に1Wと200Wというふうに分けてございますけれども、結論から言いますと、初期出力が200Wのところでは60セントの反応度を投入したほうが大きくなりますということで、その積分出力としては、25ページの右上の図、積分出力5.2kW・sということです。ただ、こちらも、そういう意味で熱量としては小さいものですから、温度上昇としては減速材について1℃程度ということになります。

それらをまとめたものが26ページになりますけれども、運転時の異常な過渡変化、三つの事象を選定いたしました。結論は同じでして、減速材は全て沸騰いたしません。したがって、棒状燃料の被覆と申しますのは、機械的に破損しないということの評価となりました。

続いて27ページからは、設計基準事故のほうです。こちらは、無理やりに燃料棒等を破損いたしまして、それで周辺公衆への放射線影響を見ようというものです。

結論から先に申しますと、27ページの3.1の①、②に選定された事故がございます。一つは、改造したSTACYにおきまして、運転直後の棒状燃料の機械的破損です。それから、二つ目は、溶液燃料、こちらは、改造したSTACYでは使いませんが、これまで使っていた溶液燃料が貯蔵されておりますので、それらの全量漏えいと、この2点でございます。

28ページから同様に32ページまで、安全評価指針に対する要求に対しまして、STACYで想定される事故、それらを選定いたしまして、事故に至るか、至らないか。その中でも最大となるものはどれかということで評価したものです。

その結果が29ページにあります。先ほど申し上げた棒状燃料の機械的破損と溶液燃料の漏えいと、この2点になります。

その条件ですけれども、33ページからございます。まず、改造したSTACYで運転直後に棒状燃料を破損させるというものですけれども、棒状燃料の中には運転直後ということもありませんけれども、STACYで蓄積される最大となるように、33ページの前条件のところですが、20週連続運転、これは2年間に相当するFPが燃料棒に蓄積されていたと。その状態で燃料の取り出しに最大20本同時に取り扱うことがございますので、それが落下して破損して蓄積されていたFPが放出されるというものです。

その放出経路につきましては、右側の経路図です。こちらに書かれています。条件等については、その経路図のとおりとしております。

結果といたしましては34ページですけれども、左側のところに一番下、周辺公衆に対する実効線量合計ということで、 $3.1 \times 10^{-4} \text{mSv}$ 、こちらについてはやはり積分出力が小さいということで蓄積されているFPが小さいということもございまして、このような結果となっております。

35ページは、もう一つの事故です。こちらは溶液燃料の漏えい事故ですけれども、評価しております。35ページの左、1)前提条件ですけれども、ウランの量としては許可量の最大量である800kg、同位体組成比としては ^{235}U が10%、 ^{238}U が約90%です。現在申請しております原子炉設置変更許可申請書には、 ^{234}U の寄与というものは、これはちょっと記載を省略、省略といいますか、記載がございませんでした。ところが、ヒアリングの中でいろいろ説明している中で、この ^{234}U についても考慮するよにということで、実在する0.1wt%について、この評価の中で考慮いたしております。

放出経路につきましては、右側の図のとおりです。

結論といたしましては、これも36ページの左側ですけれども、ウランの吸入摂取による内部被ばくによる実効線量は、約 $6.1 \times 10^{-4} \text{mSv}$ というふうに評価しております。

ちょっと説明を省略いたしましたが、溶液燃料ということもございまして、漏えいしたときの臨界に関する防止策ということも必要でございますが、これについては、溶液燃料中に可溶性中性子毒物、これを添加することによって、いかなる場合でも臨界とならないように措置する予定でございます。

最後、まとめでございますけれども、この設計基準事故につきましては、燃料棒の破損につきまして $3.1 \times 10^{-4} \text{mSv}$ 、溶液燃料漏えいにつきましては $6.1 \times 10^{-4} \text{mSv}$ ということで、判断基準としては、敷地境界で5mSvということがございますので、それに比べて十分小さいというふうに評価してございます。

最後のページですけれども、これは参考でございますが、こういった運転時の異常な過渡変化、設計基準事故時に、当然、直接線ですとかスカイシャイン線も放出されるわけですけれども、これらの評価結果が十分小さいということで無視できるということの説明となっております。

説明は以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

STACYの運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故関連についての説明がございましたが、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから質問、確認等がありましたらお願いいたします。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

1点、確認なんですけれども、33ページに棒状燃料の機械的破損ということで、前提条件の最初のポツに燃料装荷本数ということで50本を採用しているんですけど、これは一番少ない場合だと思うんですけど、50本を採用したというのは、これは1本当たりの核分裂生成物の量が多いということによろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

はい、おっしゃるとおりです。50本のうち20本を破損させていますので、一本当たりのFP蓄積量が多くなるという、そういう想定でございます。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

過渡変化のところで、高速給水系は、軒並み、判定バツになっているんですけども、この説明だけだと、なぜ低速はあって高速にはないのかというのがわかりづらいので、ちょっとそこを御説明いただけますか。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

STACYは、水を炉心タンクに給水することによって反応度を添加いたしますので、臨界が近づくところでは、やはり水の流量を絞るということで、最初、高速給水をした後で臨界が近づいた後、低速給水になります。この場合、予想臨界水位というのがございますが、予想臨界の4分の3まで高速給水で給水する。それ以降は低速給水にするということで、高速給水の場合には、明らかに未臨界の状態ですということで、臨界を絶対に超えないということからバツというふうにしております。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

その4分の3のところに給水停止スイッチをまず設定して、そこで高速が終わった後にまた再度、給水停止スイッチを上の方に持って行ってということによろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） そのとおりでございます。説明が言葉足らずで申し訳ございませんでした。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとありますか。

○黒村チーム員 ちょっと細かいことになるんですが、先ほど33ページで20本の破損を想定で、一度に取り扱う最大量の20本というのは、これは、具体的にはどういう扱いをする

んでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

棒状燃料の取り扱いに当たっては、10本単位で扱うことを考えています。といたしますのは、棒状燃料は直径が約1cm、長さが150cmです。長尺物ですので、手で扱いますと、どうしても変形するような、そういうおそれがございます。ですので、専用の容器に入れて、それを出し入れしようというふうに考えています。その容器に入るのが10本単位ということです。炉心に装荷する物と、それから取り出す物、これを同時並行でやろうというふうに考えておまして、そうしますと、取り出し側10本、それから装荷側10本ということで、それらが交錯して、その20本が全量落下するという想定としております。

○黒村チーム員 規制庁、黒村です。

あと、多分、こういう物があるのか、ないのか、そもそもよくわからなかったんですが、実験用装荷物というのがあるんですが、それが破損してそういう放射線影響を与えとか、そういう物は装荷されないということなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 実験用装荷物の中には、核燃料物質ですね。量としては少ないわけですが、そういった物は装荷することを考えております。ただ、その場合には、別の密封性能ということで漏えいしないように担保することを考えております。

今回想定しておりますのは、動く物です。可動装荷物の脱落で、それ以外には配列式と呼んでおりますが、炉心タンクの中に設置しまして、運転中は移動しない物もございます。こちらについても、基本的には炉心タンクに水を給水した場合ですとか、運転による発熱等によって性状に変化がないというような、そういうふうな設計としております。

したがって、炉心内に装荷する物については、基本的に運転中には、そういった故障がないように設計するというふうにいたします。

○黒村チーム員 規制庁、黒村です。

ここは、多分、頭の整理になるのかもしれませんが、これは、燃料の機械的破損って、これは多分運転とは関係なく、取り扱い中の話だと思うんですね。先ほど実験用装荷物というのは、二重キャプセルとかにするので、そこはもう破損を考えないということになるのか、あるいは、この燃料棒の機械的破損のほうが厳しくなるので、そちらを包絡事象として選定しているということになるのか、その辺の考え方の整理はどうなっているんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

後者です。炉心内に装荷した物の漏えいによる放射性物質の放出といいますのは、やはり棒状燃料に含まれる燃料、これが飛散するものが一番厳しいものですから、棒状燃料の機械的破損に包含されるという評価としております。

○黒村チーム員 規制庁、黒村です。

そうすると、運転中の破損というのは、そういう実験物というのは破損しないという設計にしますということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

はい、おっしゃるとおりです。基本的には、炉心内に装荷する物で重要な物については、耐震Bクラスとすることで、そういった運転中の機械的破損がないように設計することといたします。

○黒村チーム員 規制庁、黒村です。

そこにBクラスを出されると、また話がおかしくなると思っております、ちょっとそこは、多分、事故評価は内の事象についてやり、外的なところは別の観点での評価になっていると思いますので、そこはちゃんとよく考えを整理しておいていただきたいと思います。

あと、これもちょっと細かいんですが、初期条件で200Wとかあるのは、これは計測系の誤差とかも見込んで、運転制限として200Wで制限するという整理なんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 二つ目の質問については、おっしゃるとおりです。熱出力の測定誤差も含めて200W以下に制限するというものです。スクラム点についても、220Wというふうに設定いたしますが、それについても計測誤差を見込んで設定するようにいたします。

それから、一つ目につきましては、おっしゃるとおり、耐震Bクラスについては、これは設計基準事故の範囲の話ですので、ちょっと整理が曖昧でしたことをお詫びいたします。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとはよろしいですか。

それでは、ちょっと何点か確認したいところがありましたけれども、またヒアリング等で聞いて、もし必要があれば会合で議論したいと思います。

よろしければ。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

最後、残された課題をちょっとまとめたいと思っております、前回、過渡変化と設計基準事故の説明をお願いして、今回していただいたということで、残っておりますのは地

盤、津波、外部事象、それから安全上重要な施設の評価ということでございますので、引き続きよろしくお願いたします。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構、曾野です。

はい、承知いたしました。

○田中知委員 よろしければ、これで議題3は終了いたします。

10分程度休憩をした後で、また再開したいと思います。大体3時20分ぐらいに再開いたします。

（休憩）

○田中知委員 それでは、審査会合を再開いたします。

議題4といたしまして、原子力科学研究所の各原子炉における航空機落下確率についての議論でございますが、資料4により、原子力機構のほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（和田次長） 原子力機構の和田でございます。

資料4に基づきまして、原子力科学研究所の申請しました各施設の航空機落下の評価につきまして、資料4として、今回、資料として一式まとめた物でございます。評価結果につきましては、ガイドラインに従って数値を入れて各施設、求めてきたという形になっております。それに合わせまして、設計方針とともに、評価結果がどのようになっているかという形にしております。

詳細につきましては、担当のほうから説明をさせていただきます。

○日本原子力研究開発機構（堀口主査） 原子力機構の堀口です。

では、第6条、外部からの衝撃による損傷の防止のうち、航空機落下確率評価について説明させていただきます。

なお、本日の説明ですけれども、原子力科学研究所にありますJRR-3、STACY、NSRR、放射性廃棄物処理場について、評価方法が同じでありますことから、4施設合同で説明をさせていただきます。

まず、JRR-3について説明をした後に、各施設の相違点と評価結果について御説明いたします。

めくっていただきまして2ページ目の適合のための設計方針でございますけれども、JRR-3原子炉施設への航空機落下確率については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」と、以下、「評価基準」と呼びますけれども、これに基づきまして評価した結果、約 2.2×10^{-8} でございまして、防護設計の可否を判断する基準であ

る 10^{-7} を超えないと。したがって、航空機落下に対する考慮をする必要はないとしております。

以後、この航空機落下確率評価の方法について説明させていただきます。

次の3ページでございますけれども、上のほう、原子炉施設への航空機落下確率に関する判断基準を二つ記載してございます。一つ目として、原子炉施設へ航空機が落下する確率を評価し、それらの評価結果の総和が 10^{-7} を超えないことと。

二つ目として、①を満足しない場合にはでございますけれども、当該原子炉施設の立地点における状況を現実的に考慮した評価を行い、その妥当性を評価した上で、当該原子炉施設への航空機落下の発生確率の総和が 10^{-7} を超えないことということで、基本的に①までの評価を行っております。

評価対象事象は、ここに示してありますとおり五つのケースとしてございます。これらは、評価基準に基づくものでございます。一つ目として、計器飛行式民間航空機の飛行場での離着陸時における落下事故ということで、※2のところに書いてございますけれども、飛行場としては百里基地、通称、茨城空港を想定してございます。

二つ目として、計器飛行式民間航空機の航空路を巡航中の落下事故としています。

三つ目が、有視界飛行式民間飛行機の落下事故。

四つ目として、自衛隊機または米軍機の落下事故のうち、訓練空域外を飛行中の事故ということで※3に、JRR-3原子炉施設の上空には自衛隊及び米軍の訓練空域はないが、太平洋沖には自衛隊機、米軍機の訓練空域があるということで、訓練空域外を飛行中の事故としております。

最後、五つ目として、基地－訓練空域間を往復中の落下事故ということで、※4に書いてありますけれども、JRR-3原子炉施設は、自衛隊機の基地－訓練空域の往復の想定範囲内に位置しているが、米軍機の基地－訓練空域の往復の想定外となっておりますことから、百里基地から飛来する自衛隊機を想定した評価を行っております。

4ページ以降、ここからの評価は、評価基準に基本的にに基づいて行っております。異なる点としまして、原子炉施設の標的面積、記号でいうとAがでございます。評価基準に基づきまして、 0.01km^2 という値を用いることは、現実と大きくかけ離れているということから、実際の面積を用いた評価を行っております。JRR-3の標的面積については、参考資料5-1のほう、ページで言いますと27ページになります。ここにJRR-3に関わる標的面積として五つの建屋を想定しております。原子炉建屋と使用済燃料貯槽室と燃料管理施設として

おります。ここで水平断面積、投影面積を示してございますけども、離着陸時の評価については投影面積を用いて、それ以外の事項については水平断面積を使用しております。

その他、評価ガイドと異なる点としましては、6ページ目にあります対象航空機の機種による係数 α がございまして、大型機、小型機ともに1という数字を使っております。評価基準によりますと、小型機については0.1を使うというふうになっているんですけども、JRR-3の施設の場合ですけども、発電用原子炉に比べて堅固な建物ではないということで、0.1ではなくて1を用いております。これ以外については、基本的に評価基準に基づき評価を行っております。

結果、まとめですけども、9ページにまとめてございまして、現行の申請書においては 8.80×10^{-8} となっておりますけども、先ほどの標的面積は、係数の α を変更した結果、 2.15×10^{-8} となっております。以上により、評価の結果の合計が 10^{-7} を超えないことを確認してございまして。

以降、各施設の担当のほうから評価結果等について説明させていただきます。

○日本原子力研究開発機構（木田課長代理） 原子力機構、木田です。

それでは、続いて、STACYについて説明させていただきます。11ページからですね。結果は12、13ページに載せております。STACYにつきましても、JRR-3と同様にガイドに基づき評価を行っております。防護設計の可否を判断し、 10^{-7} という判断基準を下回るということを確認しておりますので、それについて説明を差し上げます。

12ページに、STACYの評価結果で用いた面積等を示しております。JRR-3との相違点という意味でございまして、原子炉施設の標的面積A、これがSTACY施設はNUCEFの実験棟Aというところに原子炉等全て入っておりますので、ここを対象としております。この面積が0.00247ということで、これを用いて計算しております。あとは、先ほどの α の値とかというのは1という考え方は同じでございまして、それぞれ5ケースについて、STACYの標的面積を用いて評価した結果が、それぞれPというところに数字が書いてありますが、それを合計したものを全てまとめたものが13ページに示しております。その評価結果全て足しますと、 3.6×10^{-8} という結果を得ております。したがって、この評価結果が 10^{-7} を超えないことを確認しておりますので、STACYにつきましても防護設計の必要はないというふうに判断してございまして。

STACYについて以上でございまして。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

続きまして、NSRRについて御説明いたします。

NSRRも考え方は共通でございまして、違いは標的の面積だけとなっております。NSRRの標的面積の内訳につきましては、28ページに載せてございます。28ページに記載してございます、原子炉建屋と燃料貯蔵庫を対象としまして標的面積、水平断面積、それから、投影断面積を算出してございます。その用いました評価結果は17ページのほうにまとめてございます。それぞれ合計数を出しまして、合計が 6.36×10^{-9} という確率になってございます。 10^{-7} を下回るというところでございます。

NSRRについては以上でございまして。

○日本原子力研究開発機構（木下課長代理） 引き続きまして、原子力機構、木下でございまして。

放射性廃棄物処理場の評価結果につきまして御説明いたします。

19ページのほうに適合のための設計方針ということで、今回、評価し直しまして、評価結果につきまして 7.8×10^{-8} 回/炉・年ということで補正申請を考えてございます。具体的な評価結果につきましては、次の20ページのほうに記載してございます。こちら、評価の方法といたしましては、今まで説明しました施設と同様でございまして、異なる点といたしましては、標的面積のAの部分でございまして。ここでは 0.00488 km^3 としてございます。具体的な中身につきましては、29ページのほうに飛んでいただきまして、こちらの表が放射性廃棄物処理場に係る標的面積ということになってございます。まず、施設の標的面積としては、第2廃棄物処理棟のセル、こちら、水平断面積が 0.00020 km^3 、投影面積 0.00033 km^3 となっております。また、保管廃棄施設・M-2、特定保管廃棄施設（インパイルループ用）、特定保管廃棄施設（照射試料用）、これら3施設を合わせまして 0.00488 になってございます。ここで、※1で示してございます標的面積につきましては、『「実用発電用原子炉への航空機落下確率評価に対する評価基準について」の解説1-2を』参考にいたしまして、航空機落下に対してクリティカルとなる施設、設備を特定して設定してございます。これらは、我々、放射性廃棄物処理場といたしましては、これら航空機落下により閉じ込め、遮蔽機能喪失した場合に一般公衆に与える放射線影響の比較的大きな高線量・高濃度の放射性廃棄物を取り扱う施設ということで、これは第2廃棄物処理棟（セル）から特定廃棄物の保管廃棄施設、こちらを選定してございます。その上で、第2廃棄物処理棟のセルと、それから特定廃棄物の保管廃棄施設でございましてけれども、こちら、次のページ、30ページのほうに標的面積の図面を図示してございます。図面の下の部分、下の

半分ですね。こちらが第2廃棄物処理棟(セル)及び特定廃棄物の保管廃棄施設あるいは保管廃棄施設・M-2の配置図となっております。これら、赤枠で囲った部分につきましてが我々の標的面積としている施設でございます。この中で、第2廃棄物処理棟のセルとその他の3施設につきましては、約120m離れているということから、面積を足し合わせることはしてございません。また、保管廃棄施設・M-2、特定廃棄物の保管廃棄施設(インパイルループ用)、特定廃棄物の保管廃棄施設(照射試料用)、こちらの拡大図を図の右上に示してございます。これらの施設はお互いに近接しているということもございますので、こちらを大きくくくったところ、赤枠で囲った部分、これを標的面積として算定してございます。

この条件のもと、29ページのほうでございますけれども、保管廃棄施設・M-2、特定廃棄物の保管廃棄施設、これらを足した0.00488、これが最大面積となることから、これを基準面積として算定してございます。なお、※2の後半でございますけれども、放射性廃棄物処理場で原子力科学研究所の共通の廃棄施設ということで、共通施設ではございますけれども、ほかの原子力施設、例えば、JRR-3等に対する安全重要な構築物系という機器を有しておらず、また、施設から十分離れているということから、それら、他の炉施設とは面積を足し合わせるということとはしてございません。

この考えのもとに、先ほどの20ページに戻っていただきまして、すみません、21ページですね。21ページにまとめを示してございます。これは、各5ケースの確率足し合わせの結果、 7.79×10^{-8} ということ、 10^{-7} を超えないということを確認してございます。

処理場からは以上になります。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等がありましたらお願いいたします。

○榭見チーム員 規制庁、榭見でございます。

標的面積の考え方についてちょっと確認させていただきたいんですが、JRR-3については、標的面積は安全確保の考え方ということで以前御説明いただいたと思いますが、そこでの6条の外部事象に対する防護対象はこれですよという、それがこの原子炉建家と使用済燃料貯槽室と燃料管理施設と、これと同じということよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構(堀口主査) 原子力機構の堀口です。

6条の防護対象の設備が入っているものとしては、原子炉建家と制御棟が入っていると

思うんですけども、ここでは炉心、後は使用済の燃料等を含んでいる炉室、あとは、使用済燃料貯槽室、あと、燃料管理施設を対象としております。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

制御棟は含んでいないということになるわけでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（堀口主査） 原子力機構の堀口です。

そうですね。制御棟についてはここでは考慮していないということになります。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

そうすると、制御棟を守らなくて、守るというか、極端なことを言うと、制御棟に落ちてもいいんだという、そういうことになるわけですかね。

○日本原子力研究開発機構（堀口主査） 原子力機構の堀口です。

ここでは、多量の放射性物質を含む建家ということで、原子炉建家、あと、使用済燃料を含む建家を選定しております。

○榊見チーム員 規制庁、榊見ですが、6条の外部事象に対する防護対象の考え方とここで変えているという、その理屈がちょっとよくわからないんですけど、6条のとき、6条の安全確保の考え方の御説明のときは、そうすると、外部事象としては航空機落下以外という、そういう御説明でしたか。ちょっとその記憶が曖昧で申し訳ないんですけど。

○日本原子力研究開発機構（和田次長） 原子力機構の和田ですけども、防護対象としての施設としては、内部溢水であるとか内部火災とか、事象ごとに守るべき対象設備、施設でしょうかね、そういうものが変わってきております、考え方として。今回、航空機落下としましては、使用済燃料とか炉心ですので、燃料を保管している建家、建家の標的面積で確率というのを定めたということで持ってきております。

○黒村チーム長補佐 同じような御質問を差し上げるんですけど、NSRRの制御棟はどうされていますか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

NSRRにつきましても、制御棟は含んでおりません。

○黒村チーム長補佐 ちょっとそこは、多分常時そこに人がいて管理をしている、監視をしている、運転管理をしているというようなところをこの6条の対象から外すというのがよくわからないんですが、そこをもう一度御説明いただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（堀口主査） 原子力機構の堀口です。

標的面積の考え方については評価基準がありまして、その評価基準に記載してある標的

面積の考え方に基づいて、今回、設備を選定しているというところがあります。ガイドに基づきますと、多量の放射性物質を蓄えている炉心や使用済燃料プールを保護すること並びに原子炉停止を確保することであるということで、炉室と使用済燃料関連の建家を評価対象としてお持ちしております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

その中に、今見ると、原子炉の安全停止を確保するという記述があるんですが、そこについてはどういうふうに考えられるんですか。

○日本原子力研究開発機構（堀口主査） 原子力機構の堀口です。

先ほどの6条の防護設備と制御棟が異なるというところはあるんですけども、先ほどから申し上げているとおりの防護の考え方で今回お持ちしているというところで、安全停止、炉心の冷却等は原子炉建家が守られれば維持できるものと考えております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そこは多分、今、内的事象との組み合わせとかそこは考えないという前提に立っているのかなという気がするんですけども、ちょっと、ガイドから言って、本当にそこを外しているのかどうかというのは、これは多分議論があると思いますので、引き続き議論はさせていただきたいと思いますが、よろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（堀口主査） 原子力機構の堀口です。

承知いたしました。検討させていただきます。

○田中知委員 それ以外で何かありますか。

じゃあ、今、確認というか、議論したい点がありましたので、議論をさせていただく必要があれば、この審査会合の場でまた議論したいと思います。

どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今回、この航空機落下を原科研共通の課題として整理していただいているので、多分、外的事象について、結構共通しているところが多いと思いますので、できればこういうふうにあわせてやっていただけると、時間の節約になるかなと思うんですが、いかがですか。

○日本原子力研究開発機構（和田次長） 原子力機構の和田です。

外部火災であるとか、共通で説明できるものというのは確かにあると思っていますので、各施設、ヒアリング等で説明して、資料の固まった段階において、審査会合で共通的なところは御説明という形をまたとらせていただければというふうに思いますので、よろしく

お願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そのときに、遅い施設に合わせないように、できるだけ速やかにやっていただければと思いますので、よろしくお願いします。

○田中知委員 よろしくお願いします。

議題(4)関係はよろしいでしょうか。

それでは、また出席者の入れ替えがありますので、二、三分程度中断いたします。

(休憩)

○田中知委員 それでは、再開いたします。

議題の(5)といたしまして、原子力機構のJRR-3の新規制基準に対する適合性について議論してまいります。資料5について、原子力機構のほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） 原子力機構の荒木でございます。

それでは、資料5に基づきまして説明をいたします。

こちらにつきましては、第9条内部溢水ということですが、3月15日の審査会合におきまして一度御議論をいただきました。そのときにコメントをいただきまして、その部分について修正をしたものでございます。

資料は飛びますけれども、前回からの修正点といたしましては、まず、7ページでございます。第9条の第1項に対する適合性ということで、それぞれの安全機能、機器に対する溢水対策をまとめているところですが、前回の資料では、静的機器であるため機能は維持されるというような表現をしておりました。ここの表現についてどういう理由で機能が維持されるのかという御質問がありましたので、修正してきたところです。波線部分、溢水対策のところの波線部分が前回からの修正点でございます。炉心構造物、燃料要素につきましては、「水中にあるため溢水の影響を受けない」としてございます。

その下、原子炉プールコンクリート躯体については、「プール水を保持するためのものであり」ということで理由を明記しております。

それから、8ページでございますけれども、1次冷却系設備のところですが、こちらについても、「配管、タンク類は1次冷却材を保持するためのものであり」というところを追加してございます。

それから、続きまして、9ページでございます。使用済燃料プール、それから、使用済燃料貯蔵ラックですが、溢水対策としましては、使用済燃料プールはプール水を保

持するためのものであること、及び使用済燃料貯蔵ラックは水中にあるということから、溢水の影響を受けず、機能は維持されるとしてございます。

それから、続きまして、17ページでございます。こちらは、管理区域からの漏えいの防止について適合性を説明しているところでございまして、真ん中下の図で、使用済燃料貯槽No.2というのがございます。こちらから溢水が起きたときに管理区域から出ないようにということで、右下の写真に出入口前に段差を設けております。こちらの段差が溢水に対して有効なのかどうかという御質問がございましたので、説明の文章中二つ目のところで、「管理区域から屋外(非管理区域)への出入口に段差を設け、発生した溢水を階段経由で地下に集水する」という修正を行っております。図で言うと、シャッターの前のところから階段のほうに矢印が設けてございまして、この矢印のとおり、段差を超えて、シャッターのほうに行くことなく、地下のほうに水が流れていくことを示してございます。

資料の修正点については以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから質問、確認等がありましたらお願いいたします。

○笠原技術参与 規制庁の笠原です。

ただいまのお答えに対する質問は以前私のほうからしたものですので、ちょっと私のほうとして考え方を述べたいと思います。今回修正された部分は、前は静的機器だということで、その静的機器であるというのを超えて、溢水で何が起こってどういう影響を受けるのかという観点から理由を書いてほしいということで御質問したわけですけれども、一応、水にもう既に入っているものとか、水を保持するためということで、溢水で影響を受けるのは水をかぶって機能喪失するとか、そういう類のものなので、そういうもの、既に水に入っているものとか、水を保持しているものについては、そういう影響はもともとそういう機能を持ったものであるということで、そういう理由を書いていたので、妥当であると判断します。

それから、あと、管理区域からの、17ページですか。水の段差についても私のほうから質問いたしましたけれども、水が出ていかないということについては、以前から書いてありましたけれども、その水は行き先が不明であるということで、今回の資料で、地下のほうに水が流れて、そこで集水して保持されるということを明記されておりますので、これについても妥当であると思います。今回の説明は一応ここだけでしたので、質問を出した

私としては、この修正で妥当であると判断します。

以上です。

○田中知委員 規制庁のほうから、あと、何かありますか。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

溢水に関しましては、今、笠原技術参与のほうからもお話がありましたけれども、今回の議論で概ね審査が終了かなというふうに思っております。

以上です。

○田中知委員 あと、規制庁のほうから何かあれば。

○青木チーム長代理 チーム長代理の青木ですけれども、溢水の件ではないですけれども、補正ですね。補正申請6月13日の前回の会合ですか、そのときに、6月末ごろに補正申請を提出という話だったんですけれども、いまだに提出されておられません。ちょっと現状だけ説明いただけますか。

○日本原子力研究開発機構（和田次長） 原子力機構の和田です。

補正につきましては、現状報告はどうなっていますかという質問ですけれども、機構の内部で審査のほうは終わりました、あとは事務手続の決裁をとる段階になっておりますので、それが多分10日から2週間ぐらいかかるのではないかと思いますので、8月の初旬から中旬ぐらい、お盆前には申請できるというふうに思っております。

簡単ですが、以上です。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

どうぞ。

○大向チーム員 そうしますと、補正の状況もありますけれども、今後については外部事象、火災防護等が残されておりますので、引き続きどうぞよろしく願います。

○田中知委員 ほか、よろしいでしょうか。

それでは、議題の五つ目も終了し、また、全体の審査会合もこれで終了したいと思います。本日はどうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第136回

平成28年7月26日（火）

原子力規制委員会

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

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第136回 議事録

1. 日時

平成28年7月26日(火) 13:30～16:22

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
片岡 洋	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
小川 明彦	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
小澤 隆寛	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
竹本 明弘	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
大音 明洋	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
平野 豪	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
笠原 無限	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
河原崎 遼	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
松本 修	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
池永 慶章	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員

株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

配川 勝正	執行役員 兼 環境安全部 部長
磯辺 裕介	環境安全部 担当部長
牧口 浩文	環境安全部 副部長
藤巻 真吾	施設安全技術部 シニアエンジニア
松村 歩	環境安全部 担当課長

成田 健味 環境安全部 担当課長
中嶋 英彦 施設安全技術部 スペシャリスト
竹内 知輝 施設安全技術部

三菱原子燃料株式会社

富永 康修 執行役員 安全・品質保証部 部長
山川 比登志 安全・品質保証部 副部長
寺山 弘通 安全・品質保証部 安全法務課 主査
中山 喜実男 生産管理部 主幹
清水 純太郎 燃料・炉心技術部 主査
鈴木 康隆 製造部 主査
大井 健司 生産管理部 設備技術課 主務

4. 議題

- (1) (株) グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの新規制基準に対する適合性について
- (2) 三菱原子燃料(株)の新規制基準に対する適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 外的事象に対する設計について(竜巻)
資料1-2 外的事象に対する設計について(外部火災による損傷の防止)
資料2-1 外的事象(竜巻)に対するリスク評価
資料2-2 航空機落下確率評価について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第136回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン及び三菱原子燃料の加工施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンにつきましては、6月30日の第128回審

査会合で、主に、津波、航空機落下、その他自然現象及び人為事象について、大きな事故の誘因とならないことを確認し、三菱原子燃料については、6月22日の第125回審査会合で、主に、竜巻及びその他自然現象について、大きな事故の誘因とならないことを説明いただきました。本日も、両事業者とも引き続き、外的事象の影響評価について説明いただきたいと考えております。

また、グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンにつきましては、前回の会合において何点か確認事項があり、当事項に係るヒアリングを実施いたしましたので、その確認結果を、また事務局のほうから、後ほどですけれども、紹介いただきたいと思っております。順番は、グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンと、その後で三菱原子燃料の順で行いたいと思っております。

それでは、グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの審査に入りますが、まず、前回会合における確認事項について、ヒアリングの実施結果を事務局より紹介いただきたいと思っております。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

前回までの会合の中でコメントしたもの、主立ったもの、3点あったかと思っております。リスク評価の中で建物の強度特性についての説明がありましたけれども、第2加工棟については、補強工事の内容について御説明いただきました。その他の建物について説明が残っていたということについて、第1加工棟であったり動力棟であったりなんですけれども、耐震補強の有無であったり、補強の内容というものについて確認してございます。

2点目ですけれども、火山に関する御説明の中で、降灰に対する各建物の実耐力、また、灰の除去等に関する手順について説明ということで残っていましたが、まず、各建物の耐力について御説明いただいたとともに、灰を除去する手順についてですけれども、事象の進展速度などを考慮して作業を開始するなどの手順を説明いただいて、確認が済んでおります。

最後、もう1点ですけれども、燃料輸送車両の火災の影響評価についてということで説明を求めていますけれども、本日の資料1-2の説明の中で、外部火災における損傷防止の中で説明いただく予定になってございます。

以上3件について、回答いただいたもの2件、もう1件は本日回答いただくということで、現状は解決していないコメントはないという状況でございます。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

そういうことでよろしいでしょうか。

それでは、引き続き、外的事象に対する安全設計及び影響評価の審査を続けたいと思います。

説明内容としては竜巻と外部火災の二つのテーマがありますが、まず、竜巻について説明いただき、質疑応答を挟みまして、その後、外部火災について同様に進めたいと思います。

それでは、竜巻の説明をお願いいたします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（配川執行役員） グローバル・ニュークリア・フュエルの配川でございます。本日の審査、よろしく申し上げます。

本日は、今御紹介がありましたように、前回に引き続きまして外的事象に対する設計ということで、竜巻と、あと、外部火災による損傷の防止について、御説明いたします。

まず最初に、お手元の資料1-1から竜巻について、弊社、磯辺より説明いたします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺担当部長） グローバル・ニュークリア・フュエル、磯辺でございます。

では、資料1-1に従いまして、竜巻についての御説明をいたします。

資料、最初の1ページ目、2ページ目は、3月以降の説明の全体の流れを御説明しているところでございますので、ちょっと飛ばしていただきまして、3ページ目からでございますが、本資料では、竜巻につきまして、竜巻に対する設計の方針、あと、想定する竜巻の規模と加工施設への影響について御説明しまして、竜巻が大きな事故の誘因とならないことを示すものであります。

初めに、設計の方針でございますが、設計の全体としましては、ここに書いてありますように、まずは、規則要求に従いまして竜巻の規模を設定した上で、安全機能を有する施設に対する安全設計を行うというものと、もう一つは、より高いリスクに対応するということで、リスク評価という位置づけで、発電所の竜巻影響評価ガイドを参考に基準竜巻を設定した上で、ここの(1)、(2)と書いてありますように、核燃料物質を内包する建物について、竜巻荷重に対して建物が倒壊しないでありますとか、建物に損傷が生じる場合は、内包している核燃料物質等が施設外へ飛散しないように、固縛等の措置を行うような対策、方針と、そういうものについての評価を行うと、そういうことで全体を考えてございます。

本日は、このうち、より規模の大きなリスク評価につきまして、竜巻の規模の設定と、

その竜巻による加工施設の影響について御説明をいたします。

まず、評価対象といたします施設でございますが、これは、3ページ目の一番下に書いてございますように、核燃料物質を内包する建物ということで、ここに、括弧の中に列挙してございます六つの建物、これを評価の対象といたしております。

続きまして、4ページ目以降に、竜巻の規模の設定についての御説明をしております。竜巻の規模の設定につきましては、竜巻評価ガイドに従いました検討をいたしております。4ページ目の下のほう、①、②と書いてございますように、過去に発生した最大の竜巻による風速(V_{B1})と竜巻ハザード曲線を評価いたしまして、それによる最大風速(V_{B2})を求めまして、いずれか大きいほうを評価用の竜巻風速といたしております。

まず、 V_{B1} 、過去に発生した竜巻でございますが、これは、5ページ目にありますように、対象としましては、日本国内で過去に発生した竜巻のうち最大のものということで、気象庁のデータベース等より、これは藤田スケールのF3ということで、風速としましては92m/sということにいたしております。

続きまして、6ページ目以降は V_{B2} 、竜巻ハザード曲線を設定した上での風速の評価でございますが、これは、ガイドに基づきまして評価いたしまして、結果としまして、7ページ目の上のグラフでございます。これが当加工施設におきますハザード曲線の評価した結果でございます。これを、縦軸の年超過確率 1×10^{-5} というところに相当します風速を求めますと、 V_{B2} として67.2m/sというものが求まりました。

以上より、リスク評価の竜巻の規模といたしましては、 V_{B1} の92mと V_{B2} の67.2mのうち大きなほうということで、今回は92m/sという風速を用いて以降の評価を行ってございます。

続きまして、8ページ目でございますが、今求めましたリスク評価用の竜巻を使いまして、まず、加工施設への影響評価ということを行ってございます。

まずは、4.1のところの設計飛来物の設定ということで、これは、加工施設の周辺にてウォークダウンを実施しまして、飛来物となる可能性が考えられるものをまずは調査をしております。

詳細につきましては、添付資料2-1にまとめてございますけども、ここでは、それをある程度スクリーニングした結果ということで、12ページ目でございますが、表4-1というところでまとめた表がございます。これは、添付のほうにはもう少し物としても数も多く、詳細に、まずはウォークダウンした結果がございますけども、ここからある程度、衝突した場合に加工施設に影響を及ぼしそうなものということで、スクリーニングした結果がこ

の表に挙げられている物質、物でございまして、これらに対しまして、この表の右のほうにTONBOSの評価結果とございますけども、これは、電中研が開発しました竜巻飛来物の解析のコードでございますTONBOSというコードを用いまして、これらのものが92mの竜巻に乗ったときにどのような挙動を示すかということを経算評価いたしまして、最終的にこれらの中から設計飛来物とするものでありますとか、何らかの飛散対策を行うものというものを選別してございます。

なお、この飛散の評価を行うに当たりまして、風速場のモデルを設定するわけですけども、これにつきましては、当社としましてはフジタモデルを採用して評価を行ってございます。

この表で、右端に設計飛来物と書いたものを設計飛来物として選定して、以降、強度評価等に使ってございますが、選定した設計飛来物につきましては、次のページの表4-2に改めてリストアップしてございます。縦に飛来物が並んでおりまして、最初の左端の鋼製パイプ、鋼製材というものは竜巻評価ガイドに飛散物の例として挙げてありますものでありまして、先行の発電所等の竜巻の評価でも、設計飛来物としてよく取り上げられているものでありますので、我々も取り上げてございます。

真ん中の乗用車、軽自動車につきましては、周囲にたくさん自動車がございますので、飛散の可能性が高いものとして取り上げてございます。

最後、右のプレハブ物置、プレハブ小屋というものも設計飛来物として挙げました。これは、我々の敷地内にもこういうものはございますが、これらにつきましては、固縛なりをすると、飛散物とならないという対策ができるのでありますけども、我々の敷地の外部にも同じようなものがありまして、これは外から飛来してくるという可能性が排除できませんので、設計飛来物として今回挙げてございます。

以上が設計飛来物の設定でございまして、これら飛来物を使いまして、まず、本文の8ページの4.2、構造健全性の評価ということをやります。これは、建物の保有水平耐力との比較を行っております。8ページから9ページにかけて説明がございまして、これは、いわゆる竜巻荷重というものをガイドに従って設定してございまして、9ページ目の真ん中辺りにありますように、 W_{T1} 、 W_{T2} という複合荷重を考慮してございます。これはガイドのとおりであります。考慮している荷重としましては、ここにありますように、竜巻の風の圧力による荷重、気圧差による荷重、あとは設計飛来物が建物にぶつかったときの衝撃荷重というものを考慮してございます。衝撃荷重につきましては、先ほど挙げました

設計飛来物がコンクリート壁に衝突したときの荷重を評価いたしまして、これらのうち最も大きかった軽自動車が衝突したときの荷重というものを代表して使っております。

評価しました結果でございますが、14ページ目の表4-3というところにまとめて示しております。これは各建物につきまして、先ほどの W_{T1} 、 W_{T2} の値を挙げておりまして、右端の欄に、これを建物の保有水平耐力を割った値、設計裕度のようなもの示しております。結果といたしまして、一番下のD搬送路、これは、この裕度が1を割り込みまして、損傷破損のおそれがあるという結果になりましたが、そのほかの建物につきましては、保有水平耐力のほうが上回っておりまして、竜巻による損傷はないという結果となっております。

続きまして、本文に戻っていただきまして、10ページ目ですけれども、今の評価が建物全体の構造健全性の評価ということでございまして、続きまして、飛来物が衝突したときの壁や屋根への影響の評価ということをやります。この中では、「修正NDRC式」及び「Degen式」を用いたコンクリート壁への貫通の評価というものをやっております。式につきましては、10ページ目にございまして、これも先行の竜巻評価等でよく使われている式でございます。

もう結果をお示ししますと、結果は15ページ目の表4-4というところがございます。表4-4のまず上の表、こちらが壁に対する貫通の評価結果でございます。一番左端に、各設計飛来物によりますコンクリート壁の貫通の限界厚さというものの計算結果が示されておりまして、それから、右側に、各建物の壁の実際の厚さというものが示されております。これらの数字を比べますと、右から二つ目のカラム、廃棄物貯蔵棟第2棟の3階の壁の厚さというのが17cmとなっておりますが、これがプレハブ小屋やプレハブ物置の衝突に対して貫通してしまうと、そういう評価結果になってございます。

この表の下半分は屋根の厚さとの比較でございます。屋根につきましては、貫通限界厚さの値を括弧書きと括弧書きしていないものと二つ書いてございます。これは、括弧に書いていないものはTONBOSで計算しました、この各飛来物の鉛直方向の飛来速度、これから貫通厚さを求めたものでございまして、括弧の中の数字は、水平方向の最大速度の3分の2を使って限界厚さを求めたものでございます。なぜ二つ書いたかといいますと、評価ガイドにこのどちらを使ってもよいというような書き方がしてありますので、一応といいますか、両方の数字結果を示してございます。

これらを見ますと、まず、括弧の外の飛散計算結果を用いて求めた貫通限界厚さに対し

ましては、どの建物も健全であるという結果でありましたけども、括弧の中の貫通限界厚さを用いますと、第2加工棟と廃棄物貯蔵棟第2棟の3階の屋根、ここにつきましては貫通・破損のおそれがあると、そのような結果となってございます。

以上のところが建物に対する健全性の評価結果ということになっております。

なお、この貫通の表に載っておりません第1加工棟とD搬送路というのがあるんですけども、この二つの建物につきましては、外壁が今御紹介した四つの建物のような強固な耐震壁ではないという構造上の特徴を考慮しまして、これらについては、もう飛来物によって貫通・破損するというところで、後続の評価を行ってございます。

続きまして、これらの建物の強度評価に基づきまして、どのような防護対策をとるかというところを16ページ以降に御説明しております。16ページ、17ページと文章で書いてございますけども、19ページ目の表5-1にその書いてある結果をまとめた表がございますので、ちょっとこれで説明させていただきます。

これも建物が縦に並んでおりまして、まず、左側のカラムに竜巻による影響ということで、今御説明しました建物全体の構造健全性の評価結果と、飛来物による評価結果が載っておりまして、真ん中辺りに、各建物にどういうものが収納されているかというのが書いてありまして、右側に防護対策というふうに並んでおります。

まず、一番右の共通の対策ということでございますけども、これは敷地全体に対して行う対策ということで、まずは、最初のサイト調査とかで見ました敷地内にあるいろいろな物体であります、これにつきましては、設定飛来物よりもインパクトの大きいと考えられるものについては、特に固縛や撤去や移動などの措置をとることにしております。これはあらかじめやるということでございます。

次に、竜巻発生確度ナウキャストなどの竜巻の予報がございまして、そういう予報に基づいて竜巻の襲来が予想されるときには、敷地内にある駐車されている車両は駐車場等、影響範囲の外に出すということをソフト対策として考えてございます。

次に、各建物に対する個別の対策であります、第1加工棟につきましては、飛来物によって貫通・破損するというふうに判断してございますので、対策を行うということで、この建物の中には、まず、輸送容器や固体廃棄物の容器がございまして、これらについてはしっかりと固縛をするということになります。

あと、分析工程とかに少量の非密封のウランを持っておりますので、これはソフト対策としまして、竜巻が予想されたときには密封容器に収納して固縛するというのをやるこ

とにしております。

続きまして、第2加工棟でございますが、これは、評価条件によっては屋根に貫通が生じるということになってございますので、まず、これに関しまして、個別の対策の一番上ではありますけれども、屋上の管理区域の直上の部分には飛来物を防護するネットを設置いたしまして、建物の損傷は防止するというようにしております。

あと、次ですけれども、管理区域と外を通じる扉でございますが、これは風圧によって開放する可能性がございますので、そういうところについては開放の防止の措置をとることにしております。

あと、シャッターを用いている開口部がございますが、シャッターは一般に竜巻に弱いとされておりますので、これは鋼製の扉に交換するというようにしております。

最後は、リスク評価上の直接の対策ではございませんけれども、第2加工棟は我々の施設の中で最もリスクの高い建物でございますので、少しでもリスクを和らげるということで、特に、敷地の東西側に道路が走っております、公道が走っておりますので、そこからの車両の飛び込みを防ぐということで、フェンスの設置を計画しております。

次に、第2貯蔵棟と、一つ飛ばして廃棄物貯蔵棟第3棟でございますが、これらにつきましては、建物が十分堅牢でございますので、建物で中の収納物は防護できると考えております。

真ん中の廃棄物貯蔵棟第2棟につきましては、1階、2階は同じく建物で防護できると考えてございますが、3階につきましては、先ほど御説明したように、飛来物が貫通するという評価でございますので、ここも中には固体廃棄物の容器がありますので、これは固縛するという対策を考えております。

最後に、D搬送路ですが、これは損傷するというようにございますので、これにつきましては、このD搬送路の中には輸送容器の搬送設備がございますので、竜巻が予想されるときには搬送を直ちに停止して、堅牢な貯蔵棟に戻すということを対策として考えております。

以上が防護対策でございます。

続きまして、20ページの6. は、竜巻の随件事象及び重畳事象ということで検討いたしております。

まず、随件事象につきましては、ガイドに従いまして、火災と溢水と外部電源喪失を挙げております。火災と溢水につきましては、別途外部火災や内部溢水のところで詳細は御

説明したいと思います。

外部電源喪失に関しましては、外部電源が喪失したとしても、加工施設全体としての閉じ込め機能、臨界防止機能が維持されるために影響はないと考えております。

また、竜巻との重畳としましては、前回の審査会合で積雪、降水があるというふうにご選択してございます。それで、積雪、降水いずれも、まずは雨粒、雪粒が飛来物として影響を考慮する必要はないということと、荷重として考えても大した影響はないということで、今までの竜巻の影響評価にプラスして何かの影響があるというふうには考える必要はないというふうに結論いたしております。

最後、7章は被ばく評価でございます。今まで御説明しましたように、D搬送路以外の建物については、全体としては構造健全性は維持されておりますが、一部飛来物によって破損・損傷するところがございますので、これらを考慮した被ばく評価を行いました。手法としましては五因子法でございますので、それぞれのパラメータの設定について、御説明します。

まず、影響を受ける可能性のあるウランの量であります。これは耐震のところ御説明したのと同じく、貯蔵施設で貯蔵するウラン及び廃棄施設で保管廃棄する廃棄物の最大量を考慮しております。

ただし、第2加工棟につきましては、建物が健全ですので、中の設備の損傷は想定しないのですが、建物自体の閉じ込め機能は失われるというふうにご想定してございますので、第1種管理区域内に存在する空気の中の汚染のウラン、これが漏れるという想定をしまして、このウランの量を検討・考慮してございます。

表を飛ばして、23ページ目ですが、損傷の影響を受ける割合(DR)ということで、これはまず、①の第1加工棟内の機器・設備につきましては、第1加工棟自体が損傷しますので、全量放出のDR=1.0と設定しております。

第2加工棟につきましては、建物で防護できまして、内部の設備の損傷はないのですが、空気中ウラン濃度限度のウランが漏れ出すという設定にしております。

③、④は、輸送容器あるいは貯蔵容器の関連でございますが、これは、輸送容器そのものが堅牢であること、また、それを収納しておる建物が強固であるということから、ウランの放出はないという設定にしております。

最後、⑤の廃棄物の容器でございますが、これにつきましては、第1加工棟及び廃棄物貯蔵棟第2棟の3階が、建物が損傷すると飛来物が飛び込んでくるという想定をしてござい

ますので、その飛来物と固体廃棄物が衝突すると廃棄物の容器が損傷するという想定を行いました。添付にちょっとまとめてございますが、飛来物によって直接影響を受ける容器の数が400本ほどと見込みまして、それらにつきましては全量放出。残りのそのエリア、あるいは、建物にある廃棄物容器につきましては、間接的な影響を考えまして、0.1の10%の放出と、そういう設定をいたしております。

次に、ARF、RFにつきましては、落下時の計算式を使うということで、最後に26ページ目でございますが、建物から環境中への漏えいの割合、LPFでございますが、これにつきましては、この表にありますとおり、第1加工棟と廃棄物貯蔵棟第2棟の3階につきましては、損傷・破損するという想定ですので、漏えい率1.0と。第2加工棟につきましては、健全といえますか、内部への影響はないのですが、密封、閉じ込め機能は失われるという想定をしまして、これも1.0と、そういう想定をいたしました。

以上のような想定から、被ばく量を計算しました結果、最後が27ページの最後の表7-4にまとめられておりまして、合計値としましては0.32mSvという結果になっておりまして、この結果より、竜巻により建物、設備は一部損傷いたしますけども、これが大きな事故の誘因とはならないということを確認いたしてございます。

以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等がありましたらお願いいたします。

○竹本チーム員 チーム員の竹本です。

まず、今回の竜巻の御説明の中で、飛来物の影響評価において、風速場としてフジタモデルを御採用されていると思うんですけども、こちらを採用した理由と、あと、リスク評価上でどのような保守性を考慮したのかというのを、説明をお願いいたします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺担当部長） GNF、磯辺でございます。

まず、フジタモデルの採用の理由につきましてでございますけども、添付2-14ページですね。添付2-2というところにフジタモデルと、それに伴う幾つかの風速場のモデルの説明書きをいたしております。それで、一番端的に示しておりますのは、添付2-16の上の表2-2-1と、これは文献から引用した表でございますけども、特徴というところでございます。フジタモデルのほうは実観測に基づいたモデルであって、実際に近い風速場を表現

していると。特に三つ目のポツですが、地上に設置した状態からの飛来物の挙動がよく解析できるということがありまして、という特徴がありますので我々としては採用してございます。問題点のほうで、フジタモデルのほうは、計算機の能力が昔は必要だったということでもありますけども、昨今の計算機の能力上は問題ないということと、あと、先行の解析評価とかで使われておりますのは、上のランキン渦モデルでありますけども、これにつきましては、問題点という書き方はされておりますけど、風速場に上昇流が全領域にあって、特に地表付近では過度に保守的な評価をやっているという場合があるということで、我々としましてはフジタモデルを使ってございます。

これは一つ目で、二つ目が、フジタモデルを使った場合の保守性ということでもありますけども、例えばですね、本文の9ページ目、例えば9ページ目、例えばというか、9ページ目ですけども、下のほうの下から二つ目のパラグラフですが、建物への強度評価をするときに、軽自動車を代表として建物に衝突するという想定をしました。フジタモデルを使って評価しますと、軽自動車は最大で4.3mまでしか高さが上がらないので、これを素直に受け取りますと1階にしかぶつからないというようなことになりますけども、今回の評価では、これが我々の建物、最大3階建てのものがありますけども、2階、3階にも同じ速度で衝突するというようなところで、保守性を見込んでおります。

以上です。

○竹本チーム員 ありがとうございます。

続いてまたちょっと質問したいんですけども、今、フジタモデルを御採用されて、通常、車両であれば4.3mまでしか上がらないのを、2階、3階も当たるという仮定で評価されていると思うんですね。19ページの表5-1におきまして、廃棄物貯蔵棟第2棟、こちらの3階部分が、プレハブが当たって壊れてしまいますということなので損傷する。リスク評価上は、もう3階の壁と屋根は期待をしないというふうな形で評価されたのかなというふうに御説明上は受けましたので、そうすると、リスク評価上、壁と屋根がないので、この車に関しても、本来止めるはずであった壁がないので、そこについてもしっかりと評価いただいて、今回いただいているあの表で、15ページですね、こちらの表4-4の中に、この二つ目のやつですかね、各建物の屋根材厚さとの比較ですか。そうすると、この中に車が入って、なくなってしまうんですね。ちょっとこれだけを見ると評価していないように見えるんですけども、一応、3階のレベルまで到達するので、要は3階の床面に車が来るというのは、上の4-4を見ると、多分影響はないだろうなというのは想像できるんですけども、

ちょっと表で省かれてしまっていますので、そこはしたのかどうかということと、4-4にあるような貫通の力ですか、という理解でよろしいかどうかというのを確認させていただきます。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺担当部長） GNF、磯辺でございます。

この表には、御指摘のように直接、自動車のことは明記されてございませんが、屋根材あるいは貫通した後の床に衝突する場合は、鉛直方向の速度というものを使います。これは、先ほど御説明しましたように、水平方向の速度の3分の2か、またはTONBOSのようなコードで計算した結果ということで、TONBOSの計算結果につきましては、12ページ目の表4-1にありまして、例えば軽自動車ですと、水平方向の最大速度45.4m/sに対しまして、鉛直方向は7.4m/sというような値になっておりますので、上から落ちてくるときの速度のほうがマイルドであるというのが、いずれにしましてもそういう結果でありますので、壁に対しての限界貫通厚さは11cm程度でありますので、12cm程度でありますので、これが3階の床に落ちても問題ないということは確認できているということによろしいかと思えます。

○竹本チーム員 ありがとうございます。

あともう1点確認したい点がございまして、今回の御説明の中で、第2加工棟で、今回のリスク評価上では期待はしないんですけども、フェンスを設置して、車が飛来しないような安全設計をするということはどうなっていて、そうしますと、16ページの5.1に対して、こちらに第2加工棟以外の建物の話を書いてあるんですが、ちょうどその5.1の一番最後に括弧書きで「フェンスを設置し」というふうに書いてあるんですが、要は、第2加工棟以外の施設に対しては、特段、安全設計上、フェンスを設けるか設けないについては、今回御説明の中では出てこなくて、恐らく次回以降の会合の場、安全設計の場に出てくると思うんですけども、今、現時点でほかの建物にもこういったフェンスを設ける設けないというのがお決まりであれば、ちょっと教えていただければなど。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺担当部長） GNF、磯辺でございます。

フェンスにつきましては、先ほど説明で割愛しましたが、18ページ目の図5-1に、今、我々として計画しております設置の位置を示しております。ちょっと込み入った図になっておりますけども、ブルーの二重の線で示しておる位置に計画しておりますので、この図でいきますと左側ですね、駐車場というところを少し囲むように設置しているところが、こ

これは安全設計上の配慮としましては、第2加工棟だけではなくて、第1加工棟のほうに飛散していくものについても少しカバーしようというようなことは、意図としてはございます。これで、ただ、敷地の性格上、全方位から、各全ての建物に外部から飛んでくる車両を全て防護するというのはあまり現実的ではないと考えておりますので、それにつきましては、今のリスク評価もそうですけども、ある程度飛散物が建物に衝突するというのは考慮しながら設計やリスク評価をやっていくという計画でございます。

○竹本チーム員 ありがとうございます。であれば、敷地内の駐車場の飛来に関しては、第2加工棟以外の建物に対しても当たらないような設計を考えていらして、敷地外から来るものに対しては、第2加工棟については、止めるためのフェンスを安全上のために設けるといところでございますね。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

どうぞ。

○松本チーム員 竜巻の重畳について、ちょっとお伺いしたいんですけども、要するに、溢水については内部溢水で説明するという御説明があったんですが、第2加工棟の上に、屋上に高架水槽があるというふうに以前伺ったことがあるんですが、それは、今回の竜巻に対して健全性を維持しているかどうかということについてだけをちょっと、評価しているのだったら紹介いただけますか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺担当部長） GNF、磯辺でございます。

詳細な数値上の評価とかは行ってございませんけども、高架水槽の材質等から考えまして、これは健全性は維持できないという想定をしております。竜巻のときです。

○松本チーム員 そうすると、今後、内部溢水で説明されるというのは、その竜巻、それから、地震等についてもどうなのかなという懸念があるんですけども、それに対する影響で、そこから水が出たときにどういう評価になるかということを経後評価していくということでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（磯辺担当部長） GNF、磯辺です。

御指摘のとおりでありまして、高架水槽の部分も含めて溢水のところで御説明することです。

○松本チーム員 わかりました。今後ともよろしく申し上げます。

○池永チーム員 規制庁の池永です。

ページ23の被ばく評価のところの確認なんですけども、ここにありますLFR?とかDRの設定につきましては、建物とか設備の状況、状態を踏まえながら設定されるものと、そのように理解しておりますけれども、このページの④のところの第2貯蔵棟の貯蔵容器に対するDRの設定なんですけども、こここのところを書いてございますところで、建物が健全であるからDR=0なのか、建物の入り口がL字構造であることも含めてのDR=0なのか、どちらなんだろうということなんです。

加えまして、L字構造扉というのもちょっと説明がなくてよく理解できていないんですけど、この扉が飛来物に対して損傷とか貫通するものなのかどうか。その評価によっては、ページ、19ページの表5-1の「貫通せず」という記述も影響しますものですから、これも加えて御説明をいただきたいと思うんですけど。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口でございます。

23ページ、④の第2貯蔵棟でございますけど、こちらには天然ウランとウラン貯蔵容器が収納されておまして、この建物自体が飛来物に対して堅固でございます。この点で、被ばく評価としましてはDR=0としております。

L字構造ですけれども、ちょっと説明がなくて申し訳ないですけども、建屋とその敷地との対面として直接飛来物が来たときにコンクリートで防護できる構造になっていまして、人が出入りするためには入り口が必要なんですけども、1回、その対面の反対側に出て入り口に入って中に入ると。そこにはまたコンクリートがあるという、このL字の構造になっていますので、直接飛来物がドアを介して容器に直接衝突するというふうなことがないという構造になっています。この点も踏まえて、含めて、第2貯蔵棟の中に収納している貯蔵容器には影響がないというふうに考えてございます。

○池永チーム員 そうしますと、DRの設定につきましては、建物だけでDR=0としたということですね。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） はい、そういうことでございます。

○池永チーム員 それから、このL字構造の扉については、その評価のところで貫通する、しないには影響ないという理解でよろしいでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口でございます。

L字構造をもって建物に侵入しないというふうに考えてございます。

○池永チーム員 ですから、あそこの表記、表5-1の表記は変わらない。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） はい、そういうこと
でございます。

○池永チーム員 同じく、ページ23の③の輸送容器についてなんですが、DR=0としている
理由なんですが、これは落下試験9mということを挙げておられまして、これは、飛来物の
衝突との関係がどうもよくわからないんですよね。評価した結果については、詳細は後日
資料で確認させていただきたいですけども、この場では簡単で結構ですので、評価方法な
り、評価の結果を御説明いただけるとありがたいんですが。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口でござい
ます。

詳細な評価ではございませんけれども、9mという高さ、それから、輸送容器の構造その
ものの密封性能、これを維持している管理、これらを踏まえましてDR=0に設定してござい
ます。

○池永チーム員 やっぱよくわからないんですね。飛来物というのは横から衝突してき
ますよね。落下試験というのは上から落とす、その関係がどうなるかということなんです
よ。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口です。

輸送容器の落下試験を行う場合にはいろいろな試験を行います。水平に落とす場合、そ
れから垂直に落とす場合、それから、コーナーに落とすような場合、一番厳しい試験、姿
勢で落とす試験をやっておりますので、飛来物が輸送容器に斜めから衝突するような場合
も一部考慮されているというふうに考えております。

○池永チーム員 この場ではやめさせていただきますが、後日、よろしくをお願いします。

○田中知委員 あと、ありますか。

どうぞ。

○竹本チーム員 チーム員の竹本です。

先ほど池永のほうからも質問いたしました入り口がL字構造であるというところで、ち
よっとお答えいただきかけたのが、その鉄の扉があると思うんですけども、要は飛来物
がL字構造、建物自体がL字構造をとっているのです、そもそも鉄の扉に当たらないという設
計、構造になっているかどうかをお聞きしたかったんですね。その点はいかがでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口です。

飛来物が収納する輸送容器に当たらない構造になっています。こちらから来る飛来物は、こちらの構造物で、こちらにはドアがあるんですけども、さらにこちらにはまたコンクリートがあって、中に入るためには、この角度で入る必要がありますので、こちらの飛来物もコンクリートで防護できているという構造でございます。

○竹本チーム員 申し訳ございません。まず、今回はリスク評価でございますので、こちらの貯蔵棟がそもそも健全であるのか破損するののかというところを御説明いただきたいんですね。飛来物が建物に侵入してしまったかのような話をされているようにもちょっと聞こえてしまいまして、そうすると、侵入したというのは、要は破損しない、もしくはどこか突き破らないと起こり得ないので、何か御説明が矛盾されているんですね。なので、このL字構造というのが一体どういうものなのかという、そもそもそこに飛来物であったりとか、あと風ですか、竜巻の風が侵入すること自体、本来あってはならないのではないのかと我々は考えているんですけども、何かそのL字構造がそれを防ぎますというふうに書いてあると、一体何をここで申し上げたいのかがわからないと。一応、表のほうで損傷はないというふうに入っていますので、要は、L字構造というのが鉄の扉を守るためのものではなくて、鉄の扉の中に入った後の話なんですか、その施設の中ですか。貯蔵棟の中にそのL字構造があるというふうな形ですか。いかがでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口です。

入り口の部分でございます。建屋の中に入る入り口の部分がL字構造になっているということでございます。ここは第2種管理区域ですので、扉がこちら方面とこっち方面にありますので、一つの扉を飛来物が、破損したとしても、建屋の本当の内部には到達しないという構造でございます。

○竹本チーム員 そうしますと、先ほどの廃棄物の1階、2階、3階で、3階は損傷しますとか、しっかりと、損傷したところは損傷したとして評価をされているんですね。今回、お話を聞いていますと、どうも何か扉が壊れて、L字構造内、要は貯蔵棟の中に物が侵入したり、風が侵入するということを想定されるのであれば、それは損傷しているというふうに、今、この説明だけ、要は、今回いただいている説明の資料の中では、まず、損傷も何も貫通もしないと書いてあるにもかかわらず、リスク評価上では何かしているような書きぶり。L字構造で、ウランを含んだそういった貯蔵容器には当たりませんとうたっているだけですので、ちょっと資料の構成ですか、その点については、後日、もう少しここは詳

細にさせていただいて、今、口頭で御説明されているんですけども、全く伝わってきませんので、やはり図をもって一度御説明を聞いて、この表、今回いただいている説明資料と矛盾がないかについて、確認させていただきたいと思います。

以上です。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNFの牧口です。

拝承しました。

○田中知委員 あと、どうぞ。

○河原崎チーム員 チーム員の河原崎です。

23ページのところについて聞かせていただきたいのですが、②番のところ、第2加工棟内の設備と機器のDR設定に関する説明をされておりますけども、その中で、飛来物により閉じ込めの機能を喪失する可能性ということに触れております。先ほどの説明でも、空気中のウランが漏えいするというようなお話がございましたけども、このような、説明にあるような可能性があるのであれば、どのような事象を想定しているのかというのを説明いただきたいと思います。

また、あともう1点なんですけど、26ページに参りますと、26ページの表の下の注釈ですね。注釈のところの2番ですが、こちらのところに「閉じ込め機能の喪失があるものと保守的に評価する」と記載されているんですけど、こちらのほうでは、「保守的に」ということで、閉じ込め機能の喪失を想定されているような書き方なんですけど、一方で、23ページのような、閉じ込め機能を喪失する可能性があるというような記載もございますので、もし、この23ページのような御説明であれば、保守的な評価ということではなく、当然考慮すべき事象として、②のことを書かれているのかなと考えるのですが、そちらのことについて、26ページの「保守的な」というところなのか、それとも、23ページに書いてある何らかの事象を想定されているのかということについて、御説明いただきたいと思います。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口でございます。

23ページの②の第2加工棟でございますけども、こちらにつきましては、壁については飛来物においても損傷はしない、それから、屋根については貫通しない補強をするということでございますので、第2加工棟そのものについては、飛来物が一切貫通しないという評価なり対策をいたします。

ただ、その上で、貫通はしないですけれども、やはり、壁に飛来物が当たったことによ

って多少とも損傷はあると。そういう意味で、「保守的に」という記載が②のほうではないんですけども、保守側に考えまして、中の空気は漏えいするというふうに考えて評価をさせていただきます。

○河原崎チーム員 今のお話ですと、例えば壁から何らかの漏えいが発生するというような事象を想定されているということでもよろしいでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） 評価としてはそういうことになると思います。実態としては貫通はしないというふうに考えてございますけども。

○竹本チーム員 チーム員の竹本です。

被ばく評価のところの記載が、19ページにあった表と比較すると、損傷しないものを、今、河原崎のほうからも指摘したんですけども、要は、閉じ込め機能を喪失する可能性を否定できないとかという形で、可能性があるかのような記載をされているので、そうすると、やっぱりこれは損傷ありだと、さっきのL字構造も同じなんですけども、そもそもないにもかかわらず、保守的に見積もってこうしていますとか、被ばく評価上こうしていますという話であればわかるんですね。表の注に移ると、そういうふう書いてあるので理解できるんですけど、肝心の本文に、要は可能性を否定できませんよというふうにかかれますと、要は19ページの表と矛盾は生じていないかということで、先ほどのL字構造も含めてですが、お聞きしていますので、本件もちょっと踏まえてですが、一度再整理していただいて、再度確認したいと思います。よろしく申し上げます。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口です。

承知しました。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

どうぞ。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

今回、飛来物の評価ということで、一番最後のページに、添付3-3ということで、飛来物が、プレハブ小屋が廃棄物貯蔵棟、第2棟ですかね、貯蔵棟に来て、約400本のドラム缶が損傷するという評価を行っていますということになっているんですけども、この考え方と、あと、それから、どのような観点で保守性を考慮したのか。この辺について、まず説明いただけますか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口です。

第1加工棟に飛来物が貫通いたしまして、廃棄物に影響を与える範囲につきましては、添付資料3-1に、どのように――先ほど400本という設定をしておりますけども、――そうになったかについて評価しております。

このページでは、まず前提条件としましては、飛来物がまず建屋の壁なり屋根なりに衝突するんですけども、そのときに、貫通したときに、エネルギーはある程度減じているとは思いますが、この減じるエネルギーは評価から除いて、直接廃棄物に影響するというふうに評価をしております。

評価の方法については、非常に簡易的な方法ではございますけども、放射性固体廃棄物の単体が損傷するまでに必要なエネルギーに対して、飛び込んでくる飛来物がどのくらいのエネルギーを持っているから、この比率分として、どの範囲で廃棄物に影響を及ぼすかと、そういった評価をしております。

単体の廃棄物の損傷エネルギーにつきましては、浅地中埋設処分で試験をやられておりますので、この評価結果を引用しております。具体的には、添付3-2ページの下グラフですけれども、この時点では、この試験では蓋が開放せずにドラム缶としては損傷まで至っていないと考えておりますけども、仮定では、これで損傷して中からウランが出てくるといふようなことを考えまして、ここに必要なエネルギーに対して、次の添付3-3ページに、一方、プレハブ小屋が飛来したときの運動エネルギーと、単体での損傷エネルギーの比率を求めまして、これが約380倍ということになりましたので、これを少し丸めまして、400本分のドラム缶がこの飛来物によって損傷すると、そういう評価をしております。一つは、保守性として、この380本、400本ですけれども、直接的に影響がある400本については、 $DR=1$ 、全量を放出するというふうに仮定しておりますけども、これ以外の廃棄物につきましても、この衝突によって何らかの転倒なり固縛はしていますけれども、損傷がある可能性がありますので、ここは保守性を考えまして、 $DR=0.1$ 、つまり10%は、それ以外の廃棄物も全て影響して損傷すると、そういう評価をしております。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

今の説明でありますと、400本はいわゆる全部出ますと。それ以外のものについても、いわゆる10%が出るという評価をやっているということですね。これは、それについて、ここに書かれていないですよ。

まずそれが1点として、一つお聞きしたいのが、今、380本、いわゆる400本を丸めたということなんですけれども、基本的には、これは、浅地中の埋設処分の要は静的な荷重を

加えることによって、それが座屈してどれぐらい変形するかというエネルギーを、いわゆる動的なエネルギーと比較してやっていますといったときなんですけれども、こういうエネルギーの総和ということでは、静的なもの、動的なものということになるかもしれないですけど、今、こういう評価をやられたときに、今までこういう評価の実績というか、そういうものは調査されましたか。そこをちょっとお聞きしたいんですが。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口です。

確かに静的なエネルギーと動的なエネルギーの評価になっておりますので、その保守性がどうなのかという点がありますけれども、調査はしておりません。けれども、その辺の少し粗い評価につきましては、先ほどの保守性でカバーしているというふうに考えておまして、すみません、25ページに、先ほどの添付資料は直接的に影響を与えるものを400本とする評価のところでございましたけれども、25ページのNo. ⑤の、これは三つに分けておりますけれども、飛来物から直接的な影響を受けるもの1.0というのが、先ほどの400本のことでございます。それ以外で、直接的な影響を受けるもの以外のものということで、それ以外の廃棄物全てに対して、この0.1という係数を掛けてございますので、この辺で先ほどの評価の静的・動的なところはカバーしているというふうに考えてございます。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

それで、多分、今回のそういうある程度エネルギーの比較という意味で、今おっしゃったように、調査していないと言われたんですけれども、ある程度どういう形でそれを工学的あるいは科学的に評価するかということはあると思うんですけれど、ただ、ここで0.1、いわゆる直接的な影響を受けるもの以外は0.1といったときに、いわゆるこの飛来物が飛んでくる、例えば建屋、ここは第1加工棟あるいは廃棄物貯蔵棟なんですけれども、こういった建物内部の躯体の状況とか、それから、あと、当然のことながら、ドラム缶がどういう形で廃棄されているか、そういったことによって、今、25ページの⑤の0.1、直接的な影響を受けるもの以外といったものの本数とかといったものも関係してくると思うんですね。ですから、いわゆる躯体状況、それから、ドラム缶の配置、それから、設置状況、それとあと、先ほど竹本が申しましたけれども、風が今度は、いわゆる屋上がなくなるといった場合においては、風が入ってきますと。そういったときにどういうふうな形でこのドラム缶を固縛しているか。それが壊れないのか、二次的にですね。そういったものも考慮しないと、多分、この0.1でやったものの本数というものの自体がまた変わってくるんじゃないかと思えます。

ここについては、現状、これは単に0.1と言われているんですけども、どのような状況を勘案されて、これを算出されたのか。今、不明なので、後日こういったところについては説明を伺いたいと思います。よろしいでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（牧口副部長） GNF、牧口です。

了解しました。

○田中知委員 あと、ありますか。よろしいですか。

何点か、また確認させていただいたことがありますけども、よろしく申し上げます。

それでは次に、外部火災について、行きたいと思います。

資料1-2でしょうか。説明をお願いいたします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（藤巻シニアエンジニア） GNF、藤巻です。

資料1-2に従い、外部火災による損傷の防止について、御説明してまいります。

「はじめに」に記載してございますけれども、外的事象の外部火災について、大きな事故の誘因とならないことを御説明してまいります。評価フローの流れが中ほどに書かれてございますけれども、火災・爆破による熱・爆風圧評価を4章・5章で紹介しまして、火災・爆発による施設の損傷程度の検討と対策を6章で、施設の損傷程度に基づく被ばく評価を7章で御説明してまいります。

まず2章、外部火災に関する設計の方針でございますけれども、(1)、(2)でございますように、耐火構造・準耐火構造といったハード対策と、予備的放水や給排気設備停止といったソフト(人的)対策で対応してまいります。2ページ目の頭のほうに書いてございますけれども、リスク評価、今回、リスク評価の御説明が主ですけれども、リスク評価としましては、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参考にした上で、近隣の産業施設において、貯蔵燃料・ガスが完全燃焼するような厳しい火災・爆発において、大きな事故の誘因とならないことを確認するという方針をしてございます。

次に、3章の(1)で防護対象施設を書いておりますけれども、これは竜巻と同じ、核燃料物質を内包する設備を有する建物ということです。ただし、航空機墜落につきましては、航空機落下確率と同じく、第2加工棟を対象といたします。

(2)が考慮する火災でして、森林火災については先日御説明しましたので、今回は近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災になります。

評価内容が表3-1にまとめてございますけれども、手法について簡単に触れさせていた

だきますということで、添付資料に飛びまして、ページで言いますと40ページ目ですね、こちらに添付資料1ということで、火災による熱影響評価というのをまとめてございます。基本的には、ガイドに従いまして、数式1-1ですとか1-2といった式を使って求めてまいります。ただし、施設の損傷程度を求める、ないし敷地内の火災等は、温度評価をやってございますので、それを41ページ目にあるような式で評価してございます。

建屋に関する影響の有無に関してのクライテリアを42ページ目に書いてございますけれども、危険距離とか外壁温度による評価がございましてけれども、基本的に、外部火災に対しては外壁で防護ということになりますので、42ページ目の上のほうに書いてございますが、外壁であるコンクリートに対しての健全性を評価するということにはしてございます。指標といたしましては、一般的に、コンクリートの圧縮強度が低下し始める温度は、保守的に評価して200℃とされていますので、これを基準として評価するというものを行ってございます。仮に200℃を超える場合は、壁のどこまでが影響を受けるかといった詳細を評価していくということになります。

続きまして、43ページ目は、今度は、爆発による評価方法を述べていますけれども、最初のほうにあります数式2-1ですね。ここに書かれているような式を、ガイドの式に基づいて評価を行います。仮に危険限界距離よりも爆発が近くで起きる場合は、爆風圧の評価というのをいまして、その説明が43ページ目の下のほうから書いてございます。

最後、爆風圧によって建物がどういった影響を受けるかということの評価しているんですけども、42ページ目ですね、こちらに、石油コンビナートの防災アセスメント指針というものから持ってきた「爆風圧の大きさと被害」という表を使ってございますけれども、防護対象の外壁は全て鉄筋コンクリート製なんですけれども、ここで囲っております強化していないブロックが破損される閾値である50kPaを損傷の判定に用いてございます。

あと、最後、爆発に関しましては、飛来物の影響というのがございまして、それを47ページ目に示しているといったようなことで評価をしてございます。

戻りまして、3ページ目に、評価の評価方法について簡単にまとめてございますけれども、例えば加工施設と爆発・火災の間には、建物ですとか、丘陵といったものがございましてけれども、それを無視するとか、そういった保守的な評価方法を行ってございます。

続きまして、具体的な評価ですね、評価の条件とか対象施設について、4ページ目以降で御説明してまいります。

こちらですけれども、まず、敷地外の火災・爆発につきましてですけれども、石油コン

ビナートですね。これに類したものがございますので、評価を行ってございます。こちらは5ページ目の図4-1で示してございますけれども、加工施設を中心とする半径10kmの円の中に入っています久里浜地区について、評価を行ってございます。

評価結果の1例が6ページ目になってございますけれども、最後、6章でまとめて御説明いたします。

次に、石油コンビナート以外で、敷地外で危険物を持っている施設がございまして、それを評価した結果が7ページ目以降に書いてございます。こちら、加工施設から10km以内について、公文書公開請求等により情報を入手しまして、こういった施設の火災・爆発を評価してございます。

まず、火災なんですけれども、8ページ目、こちらに当加工施設に影響を及ぼす施設選定の考え方を端的に示してございますけれども、横軸に防護対象からの離隔距離、縦軸に各施設の貯蔵数量がプロットしてございまして、一つ一つの点が各施設でございまして、このように、近くて貯蔵数量が多い施設から順番に選んで、これらを実地評価したということを行ってございます。

具体的な施設が9ページ目でございますけれども、このうちEにつきましては、石油コンビナート等と重複するものになってございます。

もう一つ、敷地外には高圧ガス等を保有している施設がございまして、それについても施設を抽出したというのが11ページ目になります。これも同様に、我々の施設からの距離と貯蔵能力、これを見まして、近くて保有量が多い施設を選んで評価を行ってございます。こちらは、高圧ガスは火災と爆発の評価、両方行うということを行ってございます。

敷地外の最後が14ページ目になってございまして、こちらは図4-4に示してございますけれども、先ほど宿題(コメント回答)にもなっておりますが、敷地外に東西、道路が走っておりまして、そこでのタンクローリーの爆発・火災というものを評価してございます。最もリスクの高い第2加工棟の近接地点で爆発・火災が起きた場合について評価いたしました。

以上、ここまでが敷地外の施設もしくは車両による火災・爆発の評価条件でございまして、次に、敷地内について評価した条件等を17ページ目以降で御説明してまいります。

当然、我々の考え方としましては、そういった敷地内に保管する危険物は、建屋から離隔をとって貯蔵するとか、安全対策を施してございますけれども、仮にこれらが火災・爆

発を起こした場合について、評価いたしてございます。

具体的な施設ですね。火災・爆発が起こると想定した施設が18ページ目に書いてございまして、ここに書かれているような、丸で示したような施設について、火災・爆発の影響の評価を行っているということになります。評価手法は全く敷地外と同じです。

ちょっと特別なものとして、22ページ目の頭のほうに書いてございますので、こちらを御説明したいと思います。弊社の敷地内には、ステンレス鋼ですとかジルカロイの金属加工を行う第1貯蔵棟という設備がございます。ジルカロイ切削加工の際には切粉が発生しますがけれども、これは条件によっては発火のおそれがあるために、水没させるとか密閉容器に保管するといった厳密な対策を施しておりますけれども、リスク評価の観点から、発火した場合を想定した影響評価を実施してございます。詳細については添付資料3に記載してございます。

ということで、こういった敷地内外の施設の火災・爆発について評価を行ってございます。

続きまして、それらの結果をまとめて御説明する前に、第2加工棟を対象とした航空機墜落の影響について、御説明したいと思います。こちらが24ページ目以降にまとめられてございます。

5章の(1)で、航空機落下確率計算において評価対象としました、カテゴリーに応じた機種を選定してございます。それぞれのカテゴリーで、燃料搭載量が最大のものというものを想定してございます。

次に落下地点ですがけれども、こちらは25ページ目ですね。上のほうの図5-1に離隔距離の求め方が端的に表してございますけれども、標的面積としては、建屋を含む若干保守的な仮想的な標的面積で評価してございます。これは仮想的なものですので、円形に近似しまして、落下確率が 10^{-7} /年となる円と半径を比べて離隔距離を出すといったことで、離隔距離を出してございます。求めた結果がその下になってございます。

航空機墜落による火災の影響評価結果ですがけれども、こちらが26ページ目になってございます。こちらは対象は第2加工棟ですがけれども、下から3列目ですかね。外壁表面温度はいずれも 200°C を下回るという結果になってございます。

さらに、近隣の産業施設等の重畳を考慮した結果が27ページ目になってございます。こちらですがけれども、考え方として、先ほどの4章で最も熱影響が大きかった事業所、こちらに先ほどの航空機の評価で最も厳しかった航空機が墜落するという評価を行ってござい

ます。途中までは両者が燃えているんですけども、あるところで航空機だけが延焼するという評価ですが、この場合も200℃は下回るという結果になってございます。

以上なんですけれども、これを踏まえまして全ての施設に関する火災の影響評価について、6章、ページで言いますと、28ページ目ですけども、まとめた表が、31ページ目の表6-1にまとめてございますので、こちらで御説明してまいります。こちらは、先ほど御説明してまいりました各火災源と各建屋について、外壁の表面温度をまとめたものでございます。御覧になってわかりますとおり、基本的には、200℃以下で外壁の健全性は維持されるという結果でございます。唯一、灰色でくくった部分ですね、こちらのケースにつきましては、表面が205℃と若干200℃を上回るんですけども、1cm入ったところでは200℃を下回るという結果になってございます。こちらは、当該の建物は外壁の厚さが95cmと非常に頑健な建物ですので、1cm程度仮に劣化したとしても問題ないというふうな判断をしてございます。

ということで、火災についてはこのような影響結果でございました。

次は爆発でして、まず、爆風圧についてまとめたものが、2枚めくっていただいと申しますけれども、33ページ目にまとめてございます。こちらは50kPaを閾値としまして、したがって、濃い色でくくりました水素タンクが爆発するケースですと、第1加工棟の一部に影響があり得るという結果になってございます。ですので、リスク評価としては被ばく評価を実施いたしました。しかしながら、こういった結果を踏まえまして、弊社では、水素タンクにつきましては、爆発したときの対応を考えて貯蔵量を削減すると。あとは、可能な限り離隔をとるといふのと、必要であれば防護壁を設置するという対策をとりたいというふうに考えてございます。同じように、若干色が薄い色でつけてあるのが、それなりに爆風圧が高いところなんですけれども、水素タンクの爆発による第1加工棟、第1期への影響につきましては、先ほどのように対処をとります。もう一つ、第2貯蔵棟ですね。こちらへの影響ですけども、第2貯蔵棟は、先ほど御説明した壁の厚さが95cmという非常に頑健な建物ですので、影響がないというふうに考えてございます。

ここまでが爆風圧の影響でございます。

最後に、飛来物ですね、爆発に伴って飛散してきます破片の影響について評価した結果を御説明します。これが、ページが飛びますけども、37ページ目になります。文献等によりますと、爆発による飛来物がどういったものがあるかというのは、なかなか同定しがたいということがありますので、ここでは保守的に、爆発源となり得る近傍にどういった飛

来し得るものがあるかというのを確認しまして、ちょっと極端な想定ですけれども、爆発源となるガスボンベ、これが破片とならずそのまま飛んでくるという、非常に極端な想定で評価を行ってございます。こちらに並べていますように、外壁・屋根とも貫通しないという結果になってございます。竜巻の場合と同じなんですけれども、第1加工棟とD搬送路については貫通する可能性があるというふうな評価結果でございます。

以上を踏まえた被ばく評価が38ページ目以降でございます。

まず、飛来物の影響につきましては、竜巻よりも貫通する建物が少ないので、包絡するというふうに考えてございますので、ここでは水素タンクの爆発について影響を評価してございます。評価手法は五因子法でして、ちょっとページを戻りますけれども、35ページ目ですね。35ページ目に第1加工棟を描いてございますけれども、ここの損傷位置という場所が損傷したとして影響評価を行ってございます。隣接する建物について影響を受けるということで、38ページ目の1)に書いてございますけれども、廃棄物の貯蔵量としては5,030本と650本相当というものです。これらが全量影響を受けるというのが2)に書いてございます。

建物も当然損傷してございますので、39ページ目の4)のように、LPFは1.0という前提でございます。この前提で評価した結果が5)でございまして、公衆の実効線量が書いてございますけれども、0.33mSvということで、過度の被ばくを及ぼすおそれがなく、大きな事故の誘因とならないということを確認したということになります。

以上、駆け足ですが、説明を終わります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等がありましたら、お願いいたします。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

1点目ですけれども、ページの28で、火災・爆発による施設の損傷程度の検討と対策ということで、②で敷地外の燃料輸送車両の東側で火災が起きたと。今の御説明で、いわゆるこの部分で200℃を超えますということで、200℃を超えた場合は、いわゆる温度評価をやられて、ここでは、例えば深さ1cmの位置では189℃になりましたというような御説明なんです。そのときに、多分、結果はいろいろ書かれているんですよ。ただ、ここで、例えば200℃で、指標を200℃とする根拠と申しますか、ここでは、当然、今、「建設火災のメカニズムと火災安全設計」ということで、財団法人日本建築センターというのを引用さ

れているんですけれども、参考にされているというふうに考えていますけれども、いわゆるこういった資料が今回の御説明の中では何も入っていないということで、まずわからないと。

それと、もう1点が、例えばここで、42ページの方針としては、こういった200℃を超えた場合は詳細にいわゆる温度評価を行いますというような形になっているんですけれども、いわゆる95cmといった場合において、今、この評価としては、壁厚方向にどのような評価をやられてこの1cmというのをされたのかというのが、ちょっとわからないということなので、こういったところの説明をもう少し丁寧にする必要があると思いますね。

ちょっとお聞きしたいのは、まず、これはどのような形で温度評価をやられたのか、御説明いただけますか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（藤巻シニアエンジニア） GNF、藤巻でございます。

28ページ目の当該②の「このため」以降に若干付記させていただきましたけれども、添付資料の数式1-5ですね。ここでコンクリート深さというのを入力することになってございます。当該ページ、41ページ目ですね。ここでもう少ししっかりした説明が必要だと思うんですけれども、200℃の判断する評価としては、一旦コンクリート表面の温度を求めて、200℃以上になるかならないかというのを確認すると。その上で、200℃を表面がもし仮に超えてしまう場合、この式で、 x でコンクリート深さというのがございますので、ここにコンクリート深さ、表面からの深さを入力しまして、その内側の温度を求めるということを行ってございます。

○大音チーム員 ということは、この数式1-5に基づいて、 x 方向に入れば壁厚方向の温度分布が出てくると、そういうことですね。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（藤巻シニアエンジニア） はい、そうです。

○大音チーム員 じゃあ、そういったものをして、それから、あと、先ほど申し上げた、今、そちらのほうで参考にされている、日本建築センターのこの多分温度と強度の関係といたったものが多分出ているのではないかと想像しておりますけれども、そういったものの比較を行うことによって、200℃になっても、この95cmの壁に関しては大丈夫であるといった、そういった評価をちゃんとしていただくことが必要だと思っておりますので、いわゆる補正に当たっても、こういったことをちゃんと示していただく必要があると思います

ので、お願いします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（藤巻シニアエンジニア） GNF、藤巻です。

承知いたしました。

○竹本チーム員 チーム員の竹本です。

ページでいきますと、29ページ目の(a)爆風圧の建物への影響ということで、特に、水素タンク近傍にある第1加工棟の評価について確認させていただきたいんですけども、今回、損傷の判定の目安として、46ページにもございます石油コンビナートの防災アセスメント指針、こちらに掲載される爆風圧による被害の表を用いて評価されておりますけども、この表に出てくる50kPa辺りですか、ここをどうも健全性の基準点として用いていらっしゃるんですけども、どのような評価をされてこの値を基準としたのか。また、基準とするに当たって、保守性ですか、どのように考慮したのか、御説明のほうをお願いいたします。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（藤巻シニアエンジニア） GNF、藤巻です。

46ページ目、上のほうに書いてございますけれども、この基準を定めるに当たっては、防護対象の外壁というのは全て鉄筋コンクリート製ということで、強化されて、かなり強固な構造だというふうに考えてございます。これに対応して、鉄筋コンクリートが壊れる爆風圧というのが決まっておりますので、ここでは強化していないブロックが壊れるというところで保守性を見込むということにしております。失礼、保守性を見込むというか、まず設定してございます。保守性と言えるかどうかはわかりませんが、50から55の間という記載ですので、下をとって50で破損、判定するというような考え方でございます。

○竹本チーム員 でありますと、こちらの表についてなんですが、まず、こちらの表は、日本で発生した爆発の事故の事例を比較してですか、おおよそ正しいのではないかという評価がされていて、そういう程度の例で認識される目安というような認識で私たちはあるんですね。なので、この表が、そもそも核燃料施設に対する審査において、そのまま適用できる基準であるかどうかというのは、さらなる検証が必要ではないかと。なので、今、口頭で御回答いただいた内容は、もうこの表ありきで判断されている。表に書かれている値、圧力と、あとは状況ですか。解説の状況をそのまま使っておりますので、ちょっとこれをそのまま審査で活用するというのは難しいのではないのかなと考えております。

す。

また、この表なんですけれども、指針にも書いてあるんですが、爆発箇所の直近については担保されるわけではないというふうにも理解できるような表現がございますので、第1加工棟で、こちらは危険限界距離が63mですか、水素タンクの爆発で、距離については、一番近いところで18mとあって、これがそもそも直近なのかどうかも全く説明されていない中で、いきなりこの表を使ってしまっているというのもございますので、まずは、この表を活用するに当たっての検証ですか、改めてしていただきたいなと思います。

ちょっと続いてなんですけれども、こちらの29ページに戻りまして、②番のほうで、水素タンクの爆発の対策ですか、水素タンクの貯蔵量削減であったりとか、離隔確保または防護壁設置等の対策によりとあるんですけれども、結局、このリスク評価に当たって、何を我々に対して約束をしていただけるのかというのが曖昧な中で、最終的には34ページ側に結果が載っているので、影響の結果、影響ありで終わっちゃっているんですね。これは、一体じゃあ、外部火災、しかも爆発ですかね。爆発に対しては健全ですと、大丈夫ですというのは、今回の会合ではなくて、別途何か会合であったりとか、そういう場を設けて御説明をされるのか。ちょっとここは曖昧になってしまっているので、ちょっとまず1点確認したいんですけれども、この対策というのはどのようなことを今、具体的にお考えなのかというのを参考までに。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（藤巻シニアエンジニア） GNF、藤巻でございます。

対策についてでございますけれども、水素タンク容量は現在の2/3以下に低減するということは、必ず実施しようというふうに考えてございます。その上で可能な限り離隔をとりまして、必要に応じて防護壁を設置するという対応をしたいというふうに考えてございます。

御指摘のとおり、リスク評価の目安として用いている表が必ずしも明確でないというところもございますので、そこは、例えば実験結果との比較とか、解析等によって、しっかりとした防護と、第1加工棟には影響を及ぼさないという設計をするというふうに考えてございます。

○竹本チーム員 了解いたしました。

であると、その後が続いている③番の解説のところも、70kPaと、あと、50kPaの間の損傷の話も、この表をそのまま活用されて評価をされているというふうに理解しましたので、

ここの③番のところの点も全て踏まえた上で、全て検証していただいて、再度、評価の方針であったりとか方法であったりとか、その結果ですかね。その際には、できるだけ、どのような防護の対策をするのかというのもできる限り明確化した上で、解説のほうをお願いいたします。

以上です。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（藤巻シニアエンジニア） GNF、藤巻です。

承知いたしました。

○田中知委員 あと、ありますか。

○青木チーム長代理 チーム長代理の青木ですけれど、今の水素タンクの件なんですけれども、今、これは外部火災ということで扱っていますけれども、この設備自体は御社が所有しているものなので、こういった爆発の発生の防止、それと、今回みたいな緩和、両方のほうから策がとられると思うんです。そういう意味で、保有量、貯蔵量を減らすというのも、そういう話だったと思うんですけれども、そのほかに、例えば地震があったときに水素の供給を遮断するとか、そういった措置は何か考えられているんですか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（藤巻シニアエンジニア） GNF、藤巻でございます。

若干、非常に簡単に触れさせていただいておりますけども、まず、火災の防護としては、安全弁の設置ですね。温度が上がってきた場合は、火災に至る前に弁が吹くといったような対策ですとか、御指摘のような、地震が起きたときには供給を直ちに遮断するといった、弁の設置といった安全対策を前提として対応していくことで考えてございます。

○青木チーム長代理 水素タンクの件につきましては、そういった、どのようにして爆発を防ぐかということと、起きた場合にどのように防護するかという、両方を含めて説明していただければと思います。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（藤巻シニアエンジニア） GNF、藤巻です。

承知いたしました。

○田中知委員 あと、規制庁のほうからありますか。

どうぞ。

○大音チーム員 すみません、大音です。

先ほどの第1加工棟、これはリスク評価なので、多分、核燃料物質を持っているところを中心に対して防護対策を行うということになると思うんですけども、ただ、実際は、リスク評価とともに、先ほど審議官からもありましたように、多分、これは実際の設計対策ですね、発生防止といったところに出てくると。そうすると、水素タンクの周りには第1加工棟以外に動力棟とか、それからいろんなものがありますよね。今度は多分、リスク評価とともに、こういった動力棟とか、そういったところに対する防護対策、そういったことについても検討を同じように進めないと、第1加工棟だけ目が向いてしまうと、いわゆる片手落ちになりますということになりますので、十分にそういったところは気をつけて検討をお願いしたいと思います。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（藤巻シニアエンジニア） GNF、藤巻でございます。

まずは、当然発生防止が前提ですので、その上でのリスク評価ということで、設計にはしっかり反映していきたいと思います。コメントは承知いたしました。

○田中知委員 あと、規制庁のほうからありますか。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

本日は、竜巻と、それから、外部火災ということで御説明いただきました。幾つか指摘事項がありましたので、また今後御対応をお願いします。

それで、竜巻に関しては、今回はリスク評価の結果ということで御説明がありましたけれども、次回会合以降に、安全設計を御説明いただくことになると思いますので、その際に、設定されます竜巻につきましては、グレーデッドアプローチの考え方に従って設定されると考えておりますけれども、設定に至る考え方やその根拠等は十分に御説明いただき、審査会合の場で、しっかりと御説明をお願いしたいと思いますので、よろしくをお願いします。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

それでは、また本日何点か指摘もございましたけども、よろしく対応をお願いいたします。

よろしければ、グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンに関する審査はここまでで終わりますので、10分ぐらい休憩を挟んで、後半の三菱原子燃料の話に行きたいと思っております。

（休憩 グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン退室 三菱原子燃料入室）

○田中知委員 それでは、後半を行います。

次は三菱原子燃料に対する審査となります。

説明内容といたしましては、竜巻と航空機落下の二つのテーマがありますが、まず竜巻について説明いただき、質疑応答を挟みまして、その次に航空機落下について同様に進めたいと思います。

まず、竜巻について説明いただきますが、竜巻につきましては、前回会合において説明いただきましたが、当日の指摘を踏まえ、一から再整理いただいております、本日はリスク評価に係る内容のみ説明いただきたいと思いますと考えております。

それでは、説明のほうをよろしく願いいたします。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

本日は、竜巻評価、航空機落下に関しまして、審査をよろしく願いいたします。

竜巻評価に関しましては、前回の審査会合で御指摘・御説明をいただきましたグレーデッドアプローチの考え方をもとに、資料を再整理いたしました。

その他の御指摘に関しましても、あわせて本日説明させていただきたいと考えております。よろしくお願ひします。

それでは、資料に関しましては、山川副部長のほうより説明させていただきます。

○三菱原子燃料（山川副部長） 三菱原子燃料の山川です。

外的事象であります竜巻に対するリスク評価につきまして、資料2-1を用いて説明させていただきます。

今回の審査会合では、外的事象である竜巻に対して、前回の審査会合で御指摘いただきましたグレーデッドアプローチの対応を踏まえ、また、昨年8月の新規制基準における「安全上重要な施設」の選定の考え方に基きましてリスク評価を行い、竜巻の影響が大きな事故の誘因とならないこと、具体的には、竜巻による公衆被ばくの線量の評価値が5mSvを超えないことについて、御説明いたします。

まず、資料の構成なんですけれども、第2項にリスクの評価のための竜巻の規模について、続きまして、第3項にリスク評価における設計上の考慮、最後、第4項に竜巻の規模、設計上の考慮を踏まえまして竜巻のリスク評価をお示ししてございます。

また、7ページ以降につきましては、個々の詳細を添付資料という形で整理してございます。

それでは、1ページ目の第2項について、御説明いたします。

まず、リスク評価のための竜巻の規模についてですけれども、こちらにつきましては、発電所の竜巻影響評価ガイドを参考に設定してございます。

まず、(1)項ですけれども、竜巻の防護対象施設としましては、核燃料物質及び核燃料物質に汚染されたものを内包する設備機器、それと、それらを収納する建物を対象としてございます。

具体的には、7ページの添付の1にお示ししてございますけれども、8ページの表の1に対象となる建物の一覧と、続きまして、9ページの表2に、各対象となる建物の面積をお示ししてございます。こちらからは相当する円の直径を求めまして、竜巻の影響エリアの直径としましては、250mというものを設定してございます。

次に、また本文の1ページ目に戻っていただきまして、(2)項ですけれども、竜巻検討地域の設定につきましては、添付の2に具体は示してございますけれども、本加工施設と類似性のある地域としまして、福島県から沖縄県にかけまして、海側5km、陸側が10kmの範囲を設定してございます。

(3)項に、基準竜巻、それと、リスク評価用の竜巻について記載してございます。竜巻検討地域における基準竜巻につきましては、16ページの添付の3に詳細を示してございますけれども、25ページを御覧ください。

25ページの下のところ、表2.4という形で選定結果をお示ししてございます。竜巻検討地域における過去に発生した最大竜巻は、藤田スケールでいきますとF3竜巻になります。最大風速としまして V_{B1} としましては、F3の上限である92m/sというふうにしてございます。

また、ハザード曲線から求めました最大風速 V_{B2} というものは、70m/sという形になってございます。

これらから、基準竜巻の最大風速はどちらか大きいほうということですので、F3竜巻の最大風速として92m/sというふうにしてございます。

また、本加工施設の立地条件を考えますと、なだらかな平野に立地しているということで、地形効果による増幅は考慮する必要がないというふうに考えられますことから、割り増しは行わずに、リスク評価用の竜巻の最大風速としましては92m/sを設定してございます。

以上がリスク評価に用いる竜巻規模の設定になります。

次に、本文の2ページ目、(4)項ですね。こちらに、リスク評価用の竜巻が襲来したときの竜巻の荷重について示してございます。

まず、建物に作用する竜巻の荷重としましては、風圧力による荷重、それと、気圧差による荷重、それと、飛来物による衝撃荷重を考慮しまして設定してございます。

詳細は添付の4の27ページのほうから、建物に作用する荷重の評価について詳細のほうは整理してございます。中身についてはちょっと割愛させていただきます。

次に、設備・機器に作用する竜巻荷重ですけれども、こちらは、建屋が健全であれば直接作用はしませんけれども、竜巻によって屋根が損傷するような場合につきましては、建物内部へ吹き込む風の風圧というものがございます。こちらは、文献によれば、建物の外部の風速の50%以下というものもございますけれども、今回のリスク評価におきましては、保守的に建屋外部と同じ風速が作用するということとして評価してございます。

詳細は34ページの添付の5に整理してございます。

また、設備・機器に作用する風圧力の荷重につきましては、飛来物に作用する荷重評価手法に準じて評価してございます。

詳細につきましては、38ページ以降の添付の6のほうに整理してございます。

次に、(5)項ですけれども、竜巻に伴う飛来物についてでございますけれども、敷地内のウォークダウンに基づきまして、飛来物の評価ソフトを用いて評価してございます。

飛来物の評価の考え方につきましては、45ページの添付の7のほうに整理してございまして、その結果を57ページの添付の8の(1)というところで整理してございます。これは、縦軸に飛来物の候補となり得るものを列挙して、それらの挙動を整理してございます。

続きまして、その次のページ、58ページに、それらのものが敷地のどの辺に配置されているかというところをお示ししてございます。

それと、今御説明しましたのは当社の敷地内というところですが、当社に隣接する敷地外からの飛来物として想定されます車両につきましては、59ページの添付の9のほうに整理してございます。縦軸にはいろんな車両が書いてございますけれども、当社の敷地境界のところを走っています村道ですね。ここを通り得るような車種を複数挙げて評価しているといったところになってございます。

以上がリスク評価用の竜巻による荷重の設定でございます。

続きまして、今御説明しました竜巻の荷重に対する竜巻防護設計の概要を、本文でいきますと3ページの3項からお示ししております。

本文のほうでは文章で書いてございますけれども、これらの概要を簡単な模式図を用いて整理してございますのが、添付資料の一番最後のページなんですけれども、136ページ

のほうに、風圧力/気圧差による竜巻防護の設計の概要という形で整理してございます。

続けて、137ページのほうに、飛来物に対する設計の概要ということで整理してございます。こちらのほうを用いまして、設計の中身については御説明したいと思います。

まず、136ページのほうを御覧ください。風圧力/気圧差に対する設計概要ということで整理してございます。この表の見方は、左側に設計方針と、それにつきまして、それぞれ外壁・屋根がどうなるかと、それと、それに該当する建屋がどういうものがあるかと、それらの防護壁がどういった形になるのかというところでお示ししております。

まず、設計方針の1でございませけれども、RCまたはSRCの建物におきまして、屋根がRCの建物につきましては、想定されますF3の竜巻に対して、屋根・壁ともに損傷しないという設計といたします。対象となる建物につきましては、こちらにお示ししておりますけれども、加工棟から順次ありまして、第2核燃料倉庫までというところが該当する建屋になります。外壁につきましては、F3竜巻で損傷しないようにというところでシャッターがございませけれども、そちらについては鉄製の扉に改造するというところで考えてございます。また、建屋全体が健全であるということになりますので、内包する設備・機器には直接、竜巻の荷重は作用しないということになります。

次に、設計方針の2ですけれども、屋根がRC造以外の建物、廃棄物倉庫類は除きますけれども、これらについては、F3竜巻に対して外壁は健全と、屋根は損傷を前提とする設計といたします。また、屋根の損傷を仮定した建物につきましては、屋根の損傷部から吹き込む風に対して、建屋内部の設備機器を建屋内部の床とか壁により防御するという設計といたします。設備・機器に直接その風圧力が作用する場合につきましては、排気ダクトは除きますけれども、設備・機器につきましては耐風圧力設計といたします。建物の構造がS造である転換工場から、こちらに示してございます除染室・分析室までにつきましては、外壁の外側にサイディング補強、それと、シャッター部は鉄製の扉に改造するという設計といたします。RC造である成型、組立工場につきましては、外壁を補強するとともに、先ほどと同じように、シャッターにつきましては鉄製に改造するという設計といたします。屋根損傷部から吹き込む風が直接設備・機器に作用する場合については、右側のところにちょっとポンチ絵をお示ししておりますけれども、UF6ガスを正圧で取り扱う設備・機器につきましては、設備全体を囲う防護カバーで防御する設計といたします。それ以外の設備・機器につきましては、設備の補強、それと、固定の強化を図る設計といたします。屋根損傷部から吹き込む風に対して、損傷するおそれがある排気ダクト、それと、天井部分

の天井ボードにつきましては、破損したその部品が建物外部へ飛散する、もしくは、建物内部へ落下してくるのを防止するために、防護ネットを設置する設計といたします。この防護ネットにつきましては、この後、御説明いたしますけれども、外部から飛んでくる飛来物、これを建屋内部に落下させない対策としての目的もあわせ持っております。

最後に、設備方針の3ですけれども、廃棄物倉庫につきましては、建物の損傷を前提といたします。内部に収納する廃棄物を収納したドラム缶、これらを固縛する対策をとることによって、風等による飛散防止を図る設計といたします。

最後に、表の一番右側のところにソフト対策という欄がございますけれども、今、御説明しました設計方針の1～3とあわせまして、リスク低減のためにソフト対策としまして、気象庁によるナウキャスト等の気象情報により、段階的に建物内部での核燃料物質を手作業で取り扱う作業の停止、建物外部での核燃料物質の構内搬送作業の停止、自動車の退避または固縛、最終的には、UF6ガスを正圧で取り扱う工程の停止、これを順次段階的に実施することで考えてございます。

続きまして、次ページの137ページを御覧ください。こちらのほうに飛来物に対する設計概要を示してございます。飛来物は大きく分けまして、敷地内から飛んでくるもの、それと、敷地外から飛んでくるもの、この二つに分けて整理してございます。

敷地内からの飛来物については、こちらのページの一番上のところにお示ししておりますけれども、固縛または飛んでくる距離範囲外への移動ということをすることによって、建物並びに設備・機器への飛来物の発生をさせないという設計としてございます。具体的には、鋼製材等は建物から隔離して、飛来距離範囲外での保管といたします。車両等は、移動もしくは固縛。その他の飛来物となり得るようなものにつきましては、固縛する対策をとることといたします。これらによって飛来物を発生させないということにしてございます。

次に、敷地外からの飛来物についてなんですけれども、公道からの車両、本加工施設の横に村道が走っておりますけれども、こちらを走る車両につきましては、敷地許可のところには防護フェンスで設置しまして、それで防護するという設計としてございます。次に、公道を挟んで民家から飛来するおそれのある車両、それと、プレハブ物置につきましては、仮に飛んできたとしても建物で防護する設計といたします。また、廃棄物倉庫につきましては、先ほど御説明しましたように、建物の損傷を前提とするということで、リスク低減のために内部に保管しますドラム缶につきましては、外周部に金属性廃棄物を収納したド

ラム缶を配置する設計とします。汚染機材倉庫につきましては、金属性の廃棄物のみを保管する設計といたします。

今ちょっと口頭で御説明したものを、下半分の飛来物防護の概念図というところでお示ししてございます。こちらの絵の中にちょうど真ん中辺りに柵みたいなものがございませけれども、こちらが防護フェンスを示してございます。これより上側が敷地内、下側が敷地外というところでお示ししてございます。敷地内の飛来物につきましては、先ほど御説明しましたように、その発生を防止するという設計としてございます。敷地外につきましては、ちょうど、この防護フェンスの下側に車の絵を描いてございませけれども、村道を走る車につきましては、竜巻によって仮に浮き上がったとしても、この防護フェンスで食い止めるということで考えてございます。

それ以外、道を挟んで周りの民家の駐車場等から、その防護フェンスを乗り越えて飛んでくるおそれのある車両、こちらにつきましては一番下のところにお示ししてはございませけれども、この中で一番エネルギーの大きい乗用車のバン、これが仮に加工の建屋の外壁に衝突しても貫通しないというふうな設計といたします。また、民家から飛んでくる車両といたしまして、比較的高さ方向に飛び上がるというものの軽車両、それと、プレハブ物置、これらにつきましては、加工建屋で屋根が損傷している部分から建物の内部に落下しないように、屋根損傷を仮定します建物につきましては、当該部分に防護ネットを設置することで、それらの飛来物を防護するという設計をしてございます。今、口頭で説明したことにつきましては、本文側のほうで文章で記載してございます。

次に、最後に、ちょっと本文の5ページ目、第4項、こちらでリスク評価について御説明いたします。

ただいま説明しました第2項のリスク評価用の竜巻規模、それと、竜巻荷重、それに対する防護設計と、それらを踏まえまして、第4項でリスクの評価を整理してございます。

(1)につきましては、風圧力、気圧差に対するリスク評価ということで、①としまして、建物がRC、もしくはSRC造で屋根がRC造である建物につきましては、建物の外壁、屋根が損傷しない設計であることから建物は健全であると。したがって、内部の設備・機器からの漏えいのリスクはございません。

次に、②としまして、RC造で屋根がRCでない建物、それと、S造の建物、こちらにつきましては、補強により外壁は損傷しない設計といたしますけれども、屋根の損傷は前提とすると。屋根の損傷部からの吹き込み風に対しましては、内部の床壁で防御するとともに、

風が直接機器に作用する場合は、設備の補強、それと、固定の強化、これらを行うことによって、設備・機器からの漏えいのリスクはございません。ただし、屋根が損傷するという事で、第1種管理区域の室内の空気が外部に拡散するリスクがあるため、室内の空気が漏えいすることによる公衆の内部被ばくの評価を実施した結果、 1.6×10^{-3} という結果になってございます。

続きまして、③ですけれども、廃棄物倉庫につきましては建屋の損傷を前提とするということで、風圧力に関しましては、ドラム缶を固縛することによって飛散を防止する設計とするため、漏えいのリスクはございません。

次に、6ページの(2)項ですけれども、こちらに飛来物に対するリスク評価を示してございます。

①としまして、敷地内からの飛来物につきましては、先ほど御説明しましたように、固定、もしくは離隔するという事によって、飛来物を発生させない設計ということにしますので、設備・機器からの漏えいはございません。

②としまして、敷地外からの飛来物につきましては、公道からの車両につきましては防護フェンスで防護をするということで、建物の設備・機器の損傷はなく漏えいのリスクはないと。民家の駐車場から防護フェンスを乗り越えて飛来するおそれがある軽車両、プレハブ物置につきましては、建物の外壁、屋根、それと防護ネットで防護する設計とするため、設備・機器への影響はなく漏えいのリスクはございません。廃棄物倉庫につきましては、建物の損傷を前提とするということで、飛来物が衝突してドラム缶を損傷するおそれがあるため、エネルギーが最も多い飛来物であります乗用車のバンが、境界から最も近い第2汚染機材保管倉庫に衝突した場合を想定しまして、評価を行ってございます。その結果、公衆の被ばく線量の評価値としましては、 2.8×10^{-4} ということになってございます。

今、線量評価の値を御説明しましたけれども、詳細につきましては120ページの添付の20を御覧ください。

こちらのほうに、竜巻襲来時にウラン漏えいを仮定した二つの事象、一つ目としましては、屋根が損傷する建物につきましては、屋根損傷部からの吹き込み風に対して、設備・機器を補強することで損傷を防止すると。飛来物に対しては防護ネットを設置することにより設備・機器の損傷はさせないということによって、設備機器からの漏えいは発生しませんけれども、第1種管理区域の空気が外部に漏えいすることを想定いたしまして、公衆の内部被ばくを評価してございます。

②としましては、建物の損傷を想定します廃棄物倉庫、こちらにつきましては、飛来物によるドラム缶の損傷を想定して、公衆の内部被ばくを評価してございます。評価の方法としましては、外部環境に放出される核燃料物質の量につきましては、五因子法について評価しておりまして、外部環境での大気拡散につきましては、気象指針の式に基づきまして評価してございます。評価に当たりましては、竜巻の最大風速は92m/sですけれども、保守的に1m/sというふうにして評価してございます。また、大気安定度はF、それと地上放出として評価してございます。

①の屋根が損傷する建物からの室内空気の漏えいにつきましては、123ページの表1、こちらに評価で用いたパラメータ、それと計算結果をお示ししてございます。

各建物の合計としまして、一番右端のところに書いてございますけれども、 1.58×10^{-3} という結果になってございます。

②の廃棄物倉庫におけるドラム缶の損傷につきましては、飛来物が衝突した際に影響を受けるドラム缶の缶数としましては、乗用車のバンが当たったことを想定しまして、乗用車の最大面積の寸法を包含する個数であります30缶を想定してございます。

これに基づきまして、同じく123ページの表2のほうに、評価で用いたパラメータ、それと計算結果をお示ししてございますけれども、公衆の被ばくとしましては、 2.72×10^{-4} ということになってございます。

以上のこの室内の空気の漏えい、それと、ドラム缶損傷による漏えいというものの合計値としましては、 1.9×10^{-3} mSvということになりまして、竜巻の影響が大きな事故の誘因とならないということを確認しております。

竜巻のリスク評価に関する説明は以上となります。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等がありましたら。

どうぞ。

○竹本チーム員 チーム員の竹本です。

今御説明いただきました竜巻の防護設計のほうになるんですけども、特に、今回このリスク評価を行う際に、まずは、その施設のほうの損傷を考慮されると思うんですけども、大きく分けると、その竜巻の影響で、損傷してしまう建物と損傷しない建物というのがあって、単純に行くと、損傷する建物については、もう何もそのリスク評価上は期待をし

ない、閉じ込め性能であったりとか、飛来物に対しても、何の防御にもならないという単純な評価の仕方があると思うんですけども、今回、御説明の中では、要は屋根は壊れるんですけども、壁はそのまま残って、そういった施設が何件かありますという話、それが136ページと137ページの表を使って御説明をいただいたんですけども、ちょっと改めて、これは整理のための確認でございまして、68ページにも竜巻防護設計の一覧というのがございまして、今回、被ばく評価の際に、こういったその屋根がなくなってしまうような施設に対して、まずは、設備・機器から漏れませんというような前提でちょっと話が進められたんですけども、なぜその設備・機器は漏れないのかというのを、改めてちょっとこの68ページの表を見ながら、主なその補強対策が、飛来物であったりとか、風圧であったりとか、そういったものに対してどう有効であり漏れないというふうに行っているのか、ちょっとその辺の説明をお願いいたします。

○三菱原子燃料（山川副部長） 三菱原子燃料の山川です。

まず、屋根が損傷する場合ですけども、当然ながら屋根がございませぬ。外から風が吹き込んでくるということを想定してございませぬ。

風が直接その設備・機器に当たるものにつきましては、その受ける風荷重をきちんと受け止める必要があるというところで、136ページのほうでちょっと絵を示してございませぬんですけども、各機器側でその風荷重を受けて壊れないようにサポートを入れますというところ、それと、その機器がその風によって飛んでいかないということにするために、固定の強化、アンカーボルトの強化を図るという対策を個々にとるということで考えてございませぬ。

それと、外部からの飛来物につきましては、屋根が損傷しますと上から物が降ってくるということで、それに対しましては、屋根の損傷を仮定した建物につきましては、当該部分に防護ネットを設置すると。そちらのほうで外から仮に飛来物が降ってきても、それで食い止めるということで、内部に飛来物を落下させないという設計としてございませぬので、内部の機器は損傷しないということで考えてございませぬ。

○竹本チーム員 ありがとうございます。

であると、防護ネット側に飛来物についての防護ということ、そういった機能を期待するという形になるんですけども、今のこの137ページの話であったりとか、あと、その68ページの表を見ても、天井下であったりとか、屋根下にその防護ネットを張るというような話は載っているんですけども、もう少しこの防護ネットについての仕様であったりと

か、どういう構造をお考えなのかというのを、ちょっと御説明いただけませんか。

○三菱原子燃料（中山主査） 三菱原子燃料の中山です。

71ページのほうに防護ネットの設置方法の概要図を描かせていただいていますけれども、当社のこれは転換工場の絵になりますけれども、屋根の部分は鉄骨で組んだトラスでできておりまして、その部分の最上部と、そのトラスの下の辺ですね。こちらの両面のほうに金属製のネットですね。こちらを張りまして、上下にそのネットを張って、その中間にはダクト等が走っていきまして、それらを飛び出すのを押さえたりしているわけです。

こちらのネットについては、つけ方としては、この1セルといいましょうか、四角状に見えてプレスを入れてバッテンになっているんですね。これが一つのセルになって、この部分に一つの防護ネットを張っていくと。これが複数のセットがありますので、その部分に1セルずつネットを張るような、そういう仕様であります。

それから、その下のほうは、天井の下のほうにつくネットでございます。天井が、屋根が開放して気圧差が生じたときに、天井のほうが悪れることを想定していきまして、それが加工室側に落下しないようにということで、天井の下にネットを張る仕様でございます。こちらについても、1セルというか、その1スパンずつ張っていくような、そういう張り方をしまして、十分なその強度をもって張れるような、そういう仕様を考えております。

○竹本チーム員 ありがとうございます。

今の御説明ですと、防護ネットのほうは二重化しているということで、これはある意味での保守性を考えられているのか。この二重化はそもそも、それぞれ初めは屋根下ですかね。屋根下のネット自体、一つの防護ネットだけでは不足なので二重化しているのか、その辺の御説明をちょっといただけませんか。

○三菱原子燃料（清水主査） 三菱原子燃料の清水です。

二重化にしておりますのは、ダクトが上に飛び出さない、ないしは下におっこないという観点で、二重にしてございます。落下物に関しましては、一重の金網でもたせるような仕様を選定してございます。

以上です。

○竹本チーム員 ありがとうございます。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとはありますか。

どうぞ。

○池永チーム員 規制庁の池永です。

飛来物の影響評価につきましては、藤田モデルを竜巻の風速場として採用しているわけですね。藤田モデルを採用した理由と、リスク評価上でどのような保守性を考慮したのか。特に、この保守性については少し丁寧に説明をお願いしたいと思います。

○三菱原子燃料（清水主査） 三菱原子燃料の清水です。

弊社におきまして竜巻の風速モデルとして採用した理由なんですけれども、まず、観測によりまして策定された風速モデルでございまして、軸方向に風速分布を持ってございまして、地表面における物体の揚力を適切に評価することができる、それから、連続の式が満たされていると、その二つの物理的な妥当性の観点で選定をいたしました。

保守性につきましては、飛来物につきましては全部評価をいたしまして、その飛距離に余裕を見まして、まず、自動車等は、先ほど申し上げましたように、敷地外から飛来するもの、これらにつきましては、フェンスで全て防護するという観点においてフェンスを設定しておりますけれども、一部の敷地外の車に関してはそれを突き破る、ないしは飛び越えるということも考えまして、全て建屋の強度を高めるということにしております。

また、フェンスとその建屋の間には一般建屋も中間に存在しております、これらによりまして減速、あるいは、停止するということが考えられますけれども、これらの効果につきましては、ないものとして補強するというような方針で検討をいたしております。このような観点で保守性を見ております。

以上です。

○池永チーム員 飛距離については、何かプラスアルファというような考えはあるんですか。

○三菱原子燃料（清水主査） 三菱原子燃料の清水です。

飛距離につきましては10%の余裕を見まして、さらに、その裕度の観点の中でぶつかるというようなことを選定し、ぶつからないものにつきましても、ある程度余裕を見て評価をしております。

以上です。

○池永チーム員 ほかのモデルよりも裕度を持っているという、そういう観点はありますか。

○三菱原子燃料（清水主査） 三菱原子燃料の清水です。

ほかのモデルとの比較という観点では、計算上、我々が採用いたしましたモデルでは、地表面からの飛距離とか、揚力の浮き上がりだとか、そういったことが評価できるという

観点において特色がございますけれども、ダイレクトに比較ということではなかなか難しいところもございますので、私どもでは物理的に妥当だと判断するモデルに、さらに保守性を付与して評価をするというような観点で見えております。

以上です。

○池永チーム員 特に、その揚力について、こちらは非常に余裕があるというか、その評価できているということが、保守性という観点になるんですか。

○三菱原子燃料（清水主査） 三菱原子燃料の清水です。

保守性というか、物理的な妥当性という観点で考えてございます。

以上です。

○池永チーム員 わかりました。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとはありますか。

どうぞ。

○松本チーム員 規制庁の松本です。

外部飛来物の評価、添付の14、ページの83のところでちょっと質問をしたいと思います。

ここでは軽トラックが飛んできて落下して、折板でエネルギーを吸収するという評価をされているんですが、その次のページ、84ページの表2を見ますと、この表の中では、自動車の運動エネルギーと折板の変形エネルギー、これがエネルギーを吸収しているということですが、この吸収、要するに差が15.9Jしかない。ところが、その下の行、3行に書いてあることは、トラックが落ちてくると、屋根の金網で吸収可能エネルギーが73kJあると、それで自動車が32kJだからというふうなことを書いてあるんですけども、この辺りは非常にちょっと飛んでいる気がするんですね。ですから、その辺り、もう少し説明をいただきたいということと、それから、そもそもこの金網、防護ネットというのが、先ほど説明ありました72ページの金網の評価、この部分を読んでも、その中の物が外に飛んでいかないことを目的に設置されている、評価しているというふうに書かれているんですけども、その点について。

その2点について、ちょっと説明をお願いできますか。

○三菱原子燃料（清水主査） 三菱原子燃料の清水です。

まず、84ページの折板の吸収エネルギーにつきましてですけども、折板の吸収エネルギーというものが、これは、ひずみが折板は実際には20%までひずみますけれども、実際にこの吸収エネルギーをとったときに5%までひずみますと、自動車の運動エネルギーと

等しくなるということで、もう少し仮に変形したらそれ以上になる、運動エネルギーがない状態ではそれ以上は変形しませんので、ここまで変形しますというような、そういう評価になっておりまして、これは、変形をすることによって、その自動車を持っている運動エネルギーを吸収することはできますという説明をしてしております。したがって、自動車の運動エネルギーと折板の変形エネルギーは等しくなる、そういうところまで変形させましたという説明でございます。

もう一つのほうは金網のほうでございますけれども、屋根折板が吹き飛んでしまうという、飛来物が襲来する場合なんですけれども、竜巻が来て折板を吹き飛ばしてから、それから、自動車が飛んでくるというようなことも考えられますので、その場合はどうなんだろうということなんですけれども、これも、金網が全部ひずんだときに、73KJまでエネルギーを吸収することができるという評価を別途行っておりまして、それよりも小さいエネルギーであれば、これはエネルギーが吸収できますよということでございます。ですので、折板でも吸収できますし、金網でも吸収できますと。折板が吹き飛んでしまった後は金網が吸収することができますと、そのような説明をするつもりでございました。

金網のほうでございますけれども、金網のほうは、内部の飛散物を防護することができるようにという目的を書いているということでございますけれども、そういう目的もありますし、かつ、金網で外部からの飛来物も防止するという役割を付与しております。その点、2番目の御質問につきましては、ちょっと表現のほうは足りていないところがあったかもわかりません。

以上です。

○松本チーム員 それでは、最初のほうの鉄板の吸収エネルギー自体は、これは趣旨から言ったら逆ですよ。ここで、表2で書いているのは基本的な数値として出ていて、実質的な評価というのは下3行の部分なので、実質的には、この下3行が正しいかどうかという部分を我々は見なきゃいけないと思うんですよ。ですから、そういう部分では若干ちょっと、この数値は数値としてあるんでしょうけど、実際の妥当かどうかということについては、別途また説明していただきたいということと、それから、金網の評価自体も、これはエネルギーで吸収できるんだという部分についても、若干説明が足りないと思いますので、そういう部分、要するに、飛散防止もあるし、外部から飛んでくるものも防止するんだよということを明確にうたった上で、評価を説明いただければというふうに思います。よろしくをお願いします。

○三菱原子燃料（清水主査） 三菱原子燃料の清水です。

御指摘の点は添付14のほうに記載していたつもりだったんですけれども、ちょっと誤解があったようでございますので、その辺を明記するようにいたします。

以上です。

○田中知委員 あとはありますか。

どうぞ。

○松本チーム員 それから、もう一つ、廃棄物ドラム缶の配置についてなんですけども、ちょっと私自身が混乱しているのかもしれないんですけども、添付20、121ページのところで、ここでは、破損を防ぐ意味で、周りに汚染剥離を生じない金属廃棄物を収納するというふうなことを言われているんですが、実際、被ばく評価のほうでやられているのは、除染済みの金属製廃棄物を収納したドラム缶で被ばく評価をされているんですよ。これって除染済みのものと、それから、そうでない放射性廃棄物と言われるものとあると思うんですが、三菱さんでは、逆に、みんな除染しているんだったら、この評価でいいと思うんですが、除染済みだけで評価するというのは、ちょっと過小評価にはなっていないでしょうか。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永でございます。

金属に関しましては、廃棄物倉庫にしまうときに除染してしまっているという現状がございますので、そういった観点から除染済みだということで記載しております。

次に、2種類廃棄物に関してはございまして、先ほど山川のほうからちょっと御説明させていただいた中で、汚染機材倉庫というのと、それ以外の第1、第2、第3廃棄物倉庫というのがございまして、ここでの評価で用いていますのが汚染機材倉庫というところなんですけれども、ここに関しましては、例えば、添付の23、137ページで先ほどちょっと御説明しておりますが、真ん中の表の敷地外からの飛来物というところの設計方針のところの四つ目のポツになりますが、廃棄物倉庫は損傷を前提とし、リスク低減のために、外周部に金属廃棄物を収納したドラム缶を配置する設計とするということです。なお、汚染機材倉庫に関しては、金属廃棄物のみを収納する設計とするということで考えております。この評価に用いておりますのは、97ページで、ちょっと場所が明確にわからないとは思いますが、右下の公道から一番近いところが汚染機材倉庫というものになりますので、そこに関して車が飛んでくる可能性があるということで、一番そのリスクが高いのではないかとということで、そこを評価の対象として、そこに重量物である物が当たって、どのぐら

いのドラム缶を損傷するかというところまで算定しまして、評価をしているというところ
でございます。

○松本チーム員 書いてあることは事実かもしれないんですが、ここでは、リスクの評価
をしているのであって、要するに、汚染済みのものを廃棄物と前提を置いて評価するとい
うのは、ちょっと何かおかしいのではないかと。要するに、そこに飛んでくるかもしれな
いけれども、そういうことで評価する、要するに廃棄物ですよ。放射性廃棄物の汚染評価
として評価するのはちょっといかがなものかというふうに思うんですが、その点について
はいかがでしょうか。

○三菱原子燃料（富永部長） 今の御指摘に対しましては、金属廃棄物そのものを何gに
含有量を想定するかというところと、剥離性というところがあると思いますが、我々とし
てはそういった管理をしておりますので、そういったところでの評価でいいのではないか
ということの評価をしております。

○松本チーム員 それなら、要するに、ウランの含有を見込んでおられますけれども、こ
の見込んでいる数値が除染した実態ではなくて、放射性廃棄物としての実績値というんで
すか、そういうものを使われてやっているんだったら、確かにそういう放射性廃棄物の飛
散リスクを評価しているということになると思うんですけども、私はちょっと、除染済み
のものを、落ちてくるところが近いからということだけでは、何か評価が要するに過小に
なっていると思うんですが、いかがですか。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永です。

考え方としまして、汚染機材倉庫は近いので、そういった車が飛んできて、大量のドラ
ム缶といいますか、ここでいくと30数個の損傷が起きるということでございます。その奥
のほうの廃棄物倉庫に関しましては、外周分に金属廃棄物をやっております、そこで止
まるという評価になっておりますので、基本は汚染機材倉庫のほうがきつい評価になっ
ているというのが、まず第1点です。

それから、その金属廃棄物に対して、どれだけのウラン量を見込むかというところに関
しましては、我々としてはこの数値で妥当だと考えておりますが、仮にこれが1gが10gと
仮定しても、大きな、その評価においては、有意な影響を及ぼすような量ではないとい
うことは言えると考えております。

○松本チーム員 それでは、細かな数値の評価のことになりますので、その点については、
ちょっと後日、数値をもって説明していただきたいというふうに思います。

以上です。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

今の議論なんですけれども、ここで書いてありますように、1gのウランとか、それから、表面剥離ですか、これを0.01にしているとか、そういったところのいわゆる根拠、要は考え方、何でこういうふうになっているのか、それが保守側の設定になっているのか、そういったところを後日説明していただくということをお願いします。

ちょっとこれは別のまた質問なんですけど、122ページで、ドラム缶で30本が影響を受けるというふうに書いてありますよね。これの設定の考え方、それがどのような保守性を見込まれているのか、ちょっとそこの考え方を御説明いただけますか。

○三菱原子燃料（寺山主査） 三菱原子燃料の寺山です。

損傷を受けるドラム缶の大きさにつきましては、ここに書いてありますように、乗用車のバンの最大面積というところから算出しております。また、飛来物としての車両のエネルギーが、ドラム缶にほとんど吸収されることから、実際は評価上といたしましては損傷しないんですけれども、ここでのリスク評価上におきましては、1割が損傷するものとして評価してございます。

○大音チーム員 今言われているのは、例えば122ページのところのMAR、質量ですね。ここで、いわゆる乗用車、バンの最大面積、側面の寸法を包含するというところで、今、考えられているというのが保守側だということでしょうか。

○三菱原子燃料（寺山主査） そのとおりです。

○大音チーム員 それと、次に、0.1を何か考えるというのはどういうことですか。

○三菱原子燃料（寺山主査） DRのことでした。

○大音チーム員 先ほど多分聞かれていると思いますけど、ここのいわゆるバン、これは運動エネルギーは多分最大になるということだと思っておりますけれども、今、ここの建屋については、天井はネットも張っていないということですよ。そういうことを考えたときに、これは多分、最大面積という寸法を考えていますと言ったら、例えば、これはプレハブ小屋というのがありますよね。ああいったものが飛んでくる可能性もあるわけですよ。何でかという、運動エネルギーというのは全くここでは出てきていないから、それと、この側面積との関係がどうなっているのかがわからないということなんです。いわゆる保守性を考えた場合においては、いろんなケースを考えてやる必要があるのではないかというのが1点。

それから、先ほどGNFさんにも言いましたけれども、ここの建屋の躯体、それから、ドラム缶の配置状況、そういったものがどのようになっているかで、この評価というのは変わってくるのではないかと。そういったものが一切見えない状況で、30本が保守側だということがわからない、そういうことなんですけれども、そういったものについて、どのようにお考えでしょうか。

○三菱原子燃料（富永部長） 今の評価ですけれども、ここにちょっと詳しく書いていないので、もう少し御説明が必要かなと思います。ここで考えていますのはバンで、バンがまず、側面積で広いところが当たりますと、ドラム缶にですね。それが3段目まで影響がありますというところで、そういう評価、エネルギーを吸収できると、3段でですね、そういう評価になっております、まずですね。

今おっしゃっていたプレハブですけれども、137ページで、エネルギー的にはバンと、そういうプレハブで考えますと、ちょっと車のほうが大分そのエネルギー的には大きいということから、こちらのほうが当然影響が大きいという評価で考えておりました。

そこら辺の具体的なところは別途御説明が必要かと思っておりますので、後ほど、またヒアリングの場でも、こちらからきっちり説明していきたいと思っております。

○大音チーム員 わかりました。よろしく申し上げます。

○田中知委員 別の点で、何か規制庁のほうから確認はありますか。よろしいですか。

では、何点かまた確認させていただきたいことがありましたけど、よろしく申し上げます。

よろしければ、次に、航空機落下のほうに行きたいと思っております。資料2-2、説明をお願いします。

○三菱原子燃料（山川副部長） 三菱原子燃料の山川です。

続きまして、航空機落下確率評価につきまして、資料2-2を用いて説明させていただきます。

資料の構成としましては、第1項に評価の概要で、第2項に評価項目、それと、第3項、4項、5項に、それぞれ評価対象であります転換工場、成型工場、組立工場に対する航空機落下確率の評価を示してございます。

23ページ以降に、各パラメータの出典を添付資料という形で整理してございます。

それでは、外的事象のうち、人為事象である航空機落下につきましては、実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準に基づいて評価した結果を御説明いたします。

2ページ目の第2項、評価項目を御覧ください。

評価対象施設としましては、主要工場でございます転換工場、成型工場、組立工場、これらを対象としてございます。各工場は独立した建物、独立した工程となっていることから、工場ごとに評価を実施してございます。

次に、航空機落下の評価対象事象としましては、計器飛行方式の民間航空機の落下確率の離着陸時につきましては、茨城空港の最大離着陸距離が55.1kmというのに対しまして、本加工施設と茨城空港の距離が34.4kmということでございますから、評価の対象としてございます。

次に、巡航中につきましては、本加工施設の上空近傍に存在する全ての航空路を評価対象としてございます。

次に、有視界飛行方式民間航空機の落下確率につきましては、特定のルートが存在せず、飛行頻度も一定でないということから、全国平均を用いて算出してございます。

次に、自衛隊機、米軍機の落下確率につきましては、本加工施設の上空に訓練区域は存在しないため、訓練区域外を飛行中の落下事故につきまして評価してございます。

また、自衛隊機につきましては、百里基地、これは茨城空港との共有飛行場となっておりますけれども、これと訓練区域間の往復時に本加工施設の上空を通過する可能性があるため、評価の対象としてございます。

次ページを御覧ください。3ページから9ページにかけて、転換工場を標的とした落下確率を算出してございます。

3ページの3.1項の1)に、計器飛行民間機の離着陸時の評価を示してございます。標的面積としましては、転換工場の投影面積を用いて算出してございまして、こちらにつきましては、24ページの添付の2-1に示してございます。こちらに示す寸法。それと、投影面積につきましては、面積が最大となる視野からの面積をとってございます。3ページ目に戻っていただきまして、それ以外のパラメータにつきましては、3ページ目に示した値を用いて算出してございまして、計器飛行民間機の離着陸時の落下確率としましては 1.02×10^{-10} というふうになってございます。

次に、4ページから5ページにかけまして、航空路を巡航中の落下確率を評価してございます。こちらのほうの標的面積としましては、転換工場の水平断面積としてございます。先ほど添付のほうで御説明しました絵の中に面積は示してございます。その他のパラメータにつきましては、こちらに示してある値を用いまして計算をしてございまして、計器飛

行の民間機の巡航中の落下確率としましては 6×10^{-11} というふうになってございます。

次に、6ページに、有視界飛行の民間機の落下確率の評価をしてございます。こちらの標的面積としましては、同様に転換工場の水平断面積としてございまして、対象航空機の種類による係数 α ですね。こちらにつきましては、発電所と加工施設の建物の構造の違いから、小型機の係数 α 、こちらを1として評価してございます。その結果、有視界飛行民間機の落下確率としましては、 2.57×10^{-8} というふうになってございます。

続きまして、7ページのほうに自衛隊機、米軍機の落下確率を評価してございます。標的面積としましては転換工場の水平断面積としまして、その他のパラメータにつきましては、こちらに示した値を採用して計算をかけております。その結果、自衛隊機、米軍機の訓練区域外を飛行中の落下確率としましては 6.03×10^{-9} というふうになってございます。

続きまして、8ページに、自衛隊機の百里基地と訓練区域間の往復時の落下確率、こちらをお示ししてございます。標的面積としましては転換工場の水平断面積と、それ以外のパラメータにつきましては、こちらに示してある値を用いて算出してございます。その結果、 1.93×10^{-8} という結果になってございます。

ただいま説明しました転換工場に対する各落下確率を整理したものを9ページに示してございます。こちらのほうに転換工場に対する落下確率を整理してございますけれども、一番下に合計を書いてございますけれども、 5.12×10^{-8} ということで、判断基準である 1×10^{-7} を下回るという結果になってございます。

続きまして、ただいま説明しました転換工場と同じく成型工場に対する評価を、10ページから15ページにかけて記載してございます。転換工場と異なる部分といたしますのは、標的面積が建屋の大きさによって変わるというところで、こちらにおきましては成型工場の値を用いて評価してございますけれども、成型工場の建屋面積につきましては25ページのほうに示してございます。それ以外のパラメータにつきましては、転換工場と同じ値を用いて評価してございます。その結果、成型工場に関する結果を15ページのほうに整理してございます。その結果、各確率を合計いたしますと 4.43×10^{-8} ということで、判断基準であります 1×10^{-7} を下回るという結果になってございます。

最後に、16ページから21ページにかけまして、同様に組立工場に関する評価を行ってございまして、21ページのほうに組立工場に関する落下確率を整理してございます。こちらもちょうど転換工場と変わるののは標的面積だけと、それ以外につきましては同じ値を用いて算出してございます。その結果、組立工場に関しましては 4.44×10^{-8} ということで、判断基準の 1

×10⁻⁷を下回るという結果になってございます。

以上のことから、航空機落下に関しましては、設計上の考慮は要しないということを確認してございます。

以上で説明を終わります。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問と確認等がありましたら、お願いいたします。

どうぞ。

○竹本チーム員 チーム員の竹本です。

今回、航空機落下のガイドに従って評価される前のところで、その評価対象となる施設の選定をされていると思うんですけども、この選定にかかる方針と、あと、選定の方法、あと、選定の結果、結果は書いてあるんですけども、それらを説明していただけませんでしょうか。

○三菱原子燃料（山川副部長） 三菱原子燃料の山川です。

まず、航空機落下によってリスクがある建屋ということで選定してございます。その中で主要な、私ども転換から組立ということになってございますので、それぞれ転換工程、成型工程、それと、組立工程と、それらを含む建屋という形で選定してございます。

○竹本チーム員 今ちょっと御説明いただいた中で、今申し上げたとおり、まずは、選定の方針が一体何なのかというのをまず明確にうたってほしいということと、次に、選定の方法があるかと思うんですね。最終的には選定の結果は来るんですけども、最後、ガイドに従って評価をされる際に、その3施設とも評価されておりますので、相対的にリスクの高い施設一施設のみを評価するだけではなくて、三つともやっているとか、それというのは、この選定の方針であったりとか、何かそういったところに関わるから、この三つやっているというふうに理解しておりますので、ちょっとそここのところの説明は、今回の説明資料2ページのところの2.、一見もう決まってしまったような形で資料の説明が始まっております。さらに先ほどの説明も、もうこの資料のほう読み上げという形でちょっと御説明されておりましたので、いま一度申し上げますけれども、選定の方針と選定の方法ですね。そちらのほうを簡単に構いませんので御説明をお願いします。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永です。

まず、選定方針でございまして、三菱原子燃料は再転換から組立工場まで、成型も含めて主要工程が三つあります。その大きな三つに関してまず選定をするという方針で

ございます。その中で、成型に関しては加工棟というのがございますが、こちらの本工場のほうが基本、その生産量も多いということでございますので、そういったところで、本工場であります成型工場を選んでいるということでございます。転換と組立は工場内には一つしかないので、そういったところで転換と組立工場を選んでいるということでございます。そういったところで、各工程で扱っているものが違いますので、それぞれ評価すべきだという考え方に基づいて、転換と成型と組立という工場を各全てに対してそれぞれ評価するという方針で臨んでございます。そういった中で、評価に当たりましては、各建屋が独立しているということから、防火区間も分かれているということから、各建屋ごとに評価するという考え方で臨んでおります。そういった各燃料工場独自の、そういった状況を鑑みて、そういった形で選定しまして、それに基づいて評価をしたということでございます。よろしいでしょうか。

○竹本チーム員 ありがとうございます。

○田中知委員 規制庁のほうから、どうぞ。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

今、口頭で御説明いただいた、評価対象としているその各施設で、防火区画もきちんと分かれているということを御説明いただいたんですけども、今後、御説明いただくその内部火災の中で、それらの区画がきちんと分かれている、整合しているというところを確認していくことを考えておりますので、御説明の準備のほうをよろしくお願いします。

○三菱原子燃料（富永部長） 三菱原子燃料の富永です。

承知いたしました。

○田中知委員 規制庁のほうから、あとはありますか。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

本日は竜巻と航空機落下ということで御説明がありました。

まず、竜巻に関してはリスク評価、結果ということで御説明ありましたけれども、次回会合以降に安全設計について御説明いただくこととなると思いますので、その際、設定される竜巻について、グレーデッドアプローチの考え方で設定されるというふうに考えておりますけれども、その設定の考え方、根拠等は十分に御説明をお願いしたいと思います。

それから、航空機落下につきましては、今、小澤のほうからコメントありましたように、施設等の区画につきまして、内部火災の区画を審査する折に、改めて妥当性について確認しますので、十分御留意いただいた上で説明の御準備をお願いします。

以上です。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

それでは、また、指摘等を踏まえて、指摘等に対応していただきたいと思いますし、また、調査、ヒアリング等で確認して、課題があれば審査会合で確認したいと思います。

では、一般的な話として今日はこれで終わりですが、何かございますか。

青木さん。

○青木チーム長代理 チーム長代理の青木です。

加工施設を含めました原子力施設に対する新規制基準の一つの特色は外部衝撃への規制の強化ということなんですけれども、今回、外部衝撃に対する審査というのはかなり進んできましたので、そういうことも踏まえまして、補正申請というのを、本日の指摘も踏まえてきちんと準備していただければと思います。

○小澤チーム員 そうしましたら、今後の予定なんですけれども、今後のその審査会合については日程を調整して、開催の日程が決まりましたら、また別途御連絡させていただくということにさせていただきたいと思います。よろしくお願ひします。

○田中知委員 それでは、これもちまして本日の審査会合は終了でございます。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第137回

平成28年7月29日（金）

原子力規制委員会

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

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第137回 議事録

1. 日時

平成28年7月29日(金) 13:30～16:19

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B、C

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小澤 隆寛 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

笠原 無限 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹本 明弘 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

大音 明洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

河原崎 遼 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

松本 修 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

日本原燃株式会社

横村 忠幸 執行役員 濃縮事業部長

鈴木 靖俊 理事 濃縮事業部長代理

石原 紀之 東京支社 技術部 副部長

渕野 悟志 濃縮事業部 部長

大坪 淳一 濃縮事業部 濃縮計画部 安全基準グループ 課長

若林 竜介 濃縮事業部 濃縮計画部 安全基準グループ 担当

唐牛 昂輝 濃縮事業部 濃縮計画部 安全基準グループ 担当
岡部 昇 安全・品質本部 安全・品質管理部長
坂本 真也 東京支社 技術部 運転管理グループ 主任

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)六ヶ所ウラン濃縮工場の新規制基準に対する適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1 六ヶ所ウラン濃縮工場 新規制基準への適合性 説明事項一覧
- 資料2 六ヶ所ウラン濃縮工場 新規制基準に対する適合性【設計基準】
第十四条：安全機能を有する施設（内部飛来物）
第二十条：非常用電源設備
- 資料3 六ヶ所ウラン濃縮工場 新規制基準に対する適合性【設計基準】
○第117回審査会合における指摘事項への回答
【第九条：外部からの衝撃による損傷の防止：外部火災】
【モニタリングポスト伝送系の多様化について】
○第126回審査会合における指摘事項への回答
【第十一条：溢水による損傷の防止】
【警報装置・連動装置（インターロック）について】
○第132回審査会合における指摘事項への回答
【第一条：安全上重要な施設】
- 資料4 六ヶ所ウラン濃縮工場 新規制基準に対する適合性【設計基準】
平常時の一般公衆の被ばく線量評価
- 資料5 六ヶ所ウラン濃縮工場 新規制基準に対する適合性【設計基準】
第十五条：設計基準事故の拡大の防止
- 資料6 六ヶ所ウラン濃縮工場 新規制基準に対する適合性【重大事故等】
第二十二条：重大事故等の拡大の防止等
- 資料7 前回までの審査会合における主な論点と対応について
- 資料8 六ヶ所ウラン濃縮工場における六ふっ化ウランの取扱いが一般公衆に及ぼす化

学的影響について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第137回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社ウラン濃縮工場の新規制基準に対する適合性について、であります。

ウラン濃縮工場の審査会合につきましては、平成26年2月以降14回の審査会合を開催し、審査を進めてきたところですが、当初は基準の解釈が十分ではなかったため、時間を要してきましたが、今年4月以降、比較的順調に説明が行われまして、日本原燃として本日で一通りの説明がされることとなります。

一方で、申請書の補正の提出がまだされおりませんので、日本原燃としてどのように考えているのかを含めて、今後の予定などについて説明をお願いいたします。

○日本原燃（横村濃縮事業部長） 日本原燃、濃縮事業部長の横村でございます。この6月30日より就任いたしました。どうぞよろしくお願いいたします。座らせていただきます。

今お話がございましたように、弊社の濃縮工場につきましては、2013年5月に、これまで運転しておりましたRE-1と称します設備の保管廃棄、そしてまた放射性固体廃棄物の保管廃棄能力の増強、そして375t規模の新型遠心機、これの更新等に係ります事業変更許可申請を行わせていただきまして、加えまして2014年1月に新規制基準を踏まえた補正申請を行わせていただいているという状況でございます。

これまでの審査会合におきまして、新規制基準により新たに求められております溢水、あるいは外部火災、竜巻や内部火災、こういったことに対する安全対策、あるいは耐震バックフィットに係る施設の適合性について説明を行わせてきていただいたところでございます。これらの状況を、お手元の資料1と7に一覧表にしてございます。

資料1につきましては、これまで御説明させていただきました実績を取りまとめておりまして、本日説明予定の設計基準事故及び重大事故の説明によりまして、新規制基準への適合性について、全ての項目の説明を終えるという形になっております。

また、資料7のほうにつきましては、これまでの審査会合におきましてお受けいたしました指摘事項、これを整理しているものでございますが、本日これらについても全て説明を行わせていただくということにしておりまして、弊社としての一通りの説明が終了する

ということになるという状況でございます。よろしくお願ひいたします。

また一方、先ほどお話がございましたが、これまでの審査会合で行ってきた説明内容は、直ちに補正書に反映すべきところ、この作成に時間を要しております。まずはこの点につきましてお詫びを申し上げたいというふうに思っております。

来月には新規制基準への適合性審査の一環として現地調査をしていただくというお話も伺っております、それまでにはしっかりと補正申請書を提出させていただくということで、しっかりと作業を進めてまいりたいと思っておりますのでございます。

また、あわせて、別途指示をいただいております六ふっ化ウランの取扱い、これにつきまして一般公衆へ及ぼす科学的影響、これにつきましても報告書を提出させていただく予定としております。

いずれにいたしましても、本日も含めて審査会合で御説明させていただいた整備対応、あるいは資機材の準備、あるいは事故対応の体制整備、あるいは訓練、こういったものにつきましても、今後確実に対応してまいる所存でございます。

あわせて、来月の現地調査におきましても、これまで説明させていただいた配備済みの資機材、あるいは追加安全対策を講じる設備機器、こういったものもしっかり御確認いただけるように、しっかりとやってまいりたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願ひいたします。

以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今説明があったように、原燃としての説明は今日で終わるのかもしれませんが、きちんとした説明内容を踏まえた申請というものが出されて初めて、我々は審査に取りかかるということに、現実的に、当たり前ですけれども、そういうふうになっています。

ですから、これまでは説明を聞きおいてということにしかなくていいというのを、きちんと理解をまずしていただく。その上で、今までの説明を漏れなくきちんと申請書として提出をする。

おわかりだと思っておりますけれども、今回いろいろな追加対策ですとか、それから既許可の部分、それにプラスアルファしているようなものもありますから、既に今許可を受けている申請書も、かなり明確化を図っていただかないと、全部説明がつかないところが出

てくると思いますので、その点も踏まえて、適切な補正申請を直ちにやっぱり出していただく必要があると。その上で我々はその内容をしっかり見させていただくということになるとと思いますので、その辺をまずしっかりする。

加えて、平成25年12月に、報告するよという、先ほどの六ふっ化ウランの化学影響という、あとHFの影響というところの報告につきましても、あわせてか、それより前に出させていただくということを、まずはきちんとしていただきたいと思います。

○日本原燃（横村濃縮事業部長） 承知いたしました。

○田中知委員 規制庁のほうからは、よろしいですか。

それでは、今規制庁から意見がありましたように、早期に申請書の補正と、それから報告を指示しておりますウラン燃料加工施設における六ふっ化ウランの取扱いが一般公衆に及ぼす化学的影響に関する報告の提出をお願いいたします。

それでは、個別の議題に移ります。

本日は次の五つ、すなわち内部飛来物による損傷の防止及び非常用電源設備、審査会合における指摘事項への回答、それから平常時の一般公衆の被ばく線量評価、そして設計基準事故評価、そして重大事故等の対策関連について、審議いたします。

また、報告を求めておりますウラン燃料加工施設における六ふっ化ウランの取扱いが一般公衆に及ぼす化学的影響に関する報告について、内容の説明を受けることにしております。

それでは、最初の議題でございますが、内部飛来物による損傷の防止と非常用電源設備及びこれまでの審査会合における指摘事項への回答について、資料の2と3に基づきまして、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃の渕野です。

それでは、まず資料2の内部飛来物、それから非常用電源設備について、御説明をさせていただきます。

ページをめくっていただきまして、4ページ。

まず内部飛来物のうち、天井走行クレーンについての御説明です。こちら一度耐震設計の方針の中での御説明で、一度簡単には触れさせていただいておりますが、安全機能を有する施設が、このクレーン、その他の飛散物によって安全機能を損なわないような対策をすると。

具体的には、耐震の設計度、設計の重要度分類、これを従来は3類としておりましたが、

これらを1類に引き上げまして、地震力の割り増しを行うということを考えてございます。
それから5ページです。

ほかに濃縮工場の中で飛散物となり得るものということで、具体的なものとしては、どういったものがあるのかということを書いておりますが、一つはまず送・排風機、第1種管理区域の負圧異常の送・排風機、それからUF6を取扱いますポンプ、それから遠心分離機、こういったものが回転機器としてございます。

これらが損傷した場合には、その飛来物によってほかの機器に影響を与える可能性があるかもしれないというところでございますが、これらの機器については、まず送・排風機は5ページの下図に書いておりますように、ほかのUF6を取り扱う機器がない部屋に集中して設置をしているということで、この送・排風機が壊れることによる影響というのはないということが言えます。

次にポンプ類ですが、こちらは次の6ページになりますが、こちらはUF6の取扱い機器がメインで置かれております2号発回均質室のある部屋に、ここにロータリーポンプですとか、ブースターポンプといった回転機器が置いてあります。

ただし、これらの機器はいずれも容量の小さい機器ですので、これの損傷によって大量のUF6を取り扱っている機器が損傷するおそれというものもございません。

最後に7ページになりますが、遠心分離機になります。

遠心分離機というのは、非常に高速の早さで回転体をケーシングにおさめた中で回しているという機器でございますので、万一、この回転体が破損した場合には非常に大きな衝撃力が発生する。そうしますとケーシングにヒビが入って、気密性が保てなくなるというような事象が想定されます。これにつきましては、矢羽根の二つ目に書いておりますように、この回転体の衝撃力に対しても閉じ込め性を損なわないような、必要な肉厚を確保した強度設計を行うことで、遠心機の破損時にもほかの機器に影響を与えることのないような設計をしております。

以上が内部飛来物への御説明です。

8ページ以降が、非常用電源設備の御説明になります。

9ページ目の冒頭に、基本の設計方針が書いてございますが、外部からの電源供給が停止した場合におきましては、監視設備やその他の安全機能を有する施設、必要な施設に対して、給電を継続できるように非常用電源設備を設置するようにいたします。

具体的な内容としましては、第1種管理区域の負圧維持、このための排風機、それから

放射性物質の放出状況を監視します排気用モニタ、それから火災等、異常を知らせる警報装置ですとか、非常用照明と、こういったものに対して常に給電できるように非常用電源設備を設けます。

このうち、ディーゼル発電機につきましては、停電を検知しました後、20秒後に電圧を確立して、速やかに給電のできるようにいたします。そのほか、計測制御設備ですとか、こういった常時計測の必要な機器に対しては直流電源や無停電源を設けまして、停電のないような対応をとるという設計としております。

以上の機器につきましては、リストを次の10ページに載せておりますが、それぞれ工場の必要な負荷に給電できるための十分な容量を設けるということで、11ページに書いておりますような、それぞれ必要負荷に対する十分な容量を持つような大きさの機器を設けているというところがございます。

今御説明しましたように、11ページのところに書いておりますようにディーゼル発電機に対しては、非常用照明ですとか、監視設備、それから第1種管理区域の排気設備、排風機、こういったものへ給電できるような系統を構成してございます。

その系統図を、最後の12ページに添付してございます。

非常用電源設備についての御説明は以上です。

○日本原燃（若林担当） 続きまして、資料3について説明します。

資料3-1、外部からの衝撃による損傷の防止、外部火災ですが、外部火災の濃縮施設に対する評価を整え次第、詳細を説明することとの指摘事項に対しまして、森林火災解析コードFARSITE等の森林火災の評価結果について説明いたします。

下が目次となっております。

3-1-2以降が森林火災の説明事項ですが、基本的な流れとしては、弊社再処理、またMOX工場等と同じ流れとなっております。入力条件を決めまして、FARSITEで森林解析を行った後、その解析結果を用いまして、建屋等への熱影響評価を行っております。

3-1-3が入力条件、3-1-4、3-1-5がフューエルモデルの設定の考え方となっており、3-1-6が濃縮工場周辺等の植生の分布図となっております。

3-1-7が、入力条件のうち気象条件になりますが、左側、気象条件選定としては、厳しい評価になるよう最高気温、最小湿度、最大風速を入れております。また、風向ですが、3月から8月の卓越風向を選定しまして、東南東と西北西を選んでおります。

そちらを踏まえまして、3-1-8が発火点の設定ですが、発火点としては、工場周辺の状

況及び卓越風向を考慮しまして、発火点1、発火点2、それぞれの風向きのところを設定しております。

結果が3-1-9です。最大火線強度、火炎の到達時間、最大反応強度をそれぞれ解析結果とともに示しております。下線部になっておりますのが、最も最大の値となっております。最大火線強度のみ樹木なし、樹木ありで分けて記載しておりますが、外部火災影響評価ガイドに要求される防火帯幅が植生、樹木の有無によって異なっているため、評価結果を分けて記載しております。

3-1-10が、濃縮工場周辺の植生とまだ最大火線強度が出た値ですが、樹木なしが高草地に当たっており、樹木ありが落葉広葉樹になっております。

そちらから必要な防火帯幅を出したのが3-1-11になります。

得られた最大火線強度とガイドに記載されております必要防火帯幅を比べた結果、設定防火帯幅は20m以上とれば十分に延焼を防ぐことができると結論づけており、その防火帯の配置、概要図としましては右側の図になっております。

3-1-12以降は、森林火災に対する熱影響評価になります。

評価対象は防火帯外側からの距離が一番近い防護対象建屋ということで、ウラン貯蔵・廃棄物庫、約37mを設定しております。評価基準としては、防火帯の外側から外部火災防護施設の間に必要な離隔距離を求め、防護対象の安全機能を損なわない設計とすることとしております。また同時に温度評価も行います。

3-1-13が熱影響評価を行うモデルですが、右下の図のとおり、火炎筒を1列に並べて、一斉に輻射強度がくる条件を制定しております。

3-1-14が温度評価に用いる式で、3-1-15が結果となっております。

危険距離については、防火帯外側からの離隔距離37m、危険距離が35mということで、危険距離よりも離れた離隔距離を有しております。また、温度評価については、許容温度200℃に対して、190℃と下回っております。

ただ、評価結果が許容値に近い値ではありますが、許容温度の設定自体を保守的に設定しているということに加え、また燃焼継続時間の建屋内への——こちらは、ちょうど説明しますが、燃焼継続時間内の建屋内部への熱影響もありません。

また上記に加えまして、森林火災発生時には消火、散水活動等を実施し、コンクリートへの熱影響を緩和いたします。

以上のことから、森林火災の影響によって外部火災防護施設の防護対象となる安全機能

を損なうことは、ありません。

3-1-16、こちらは消火体制についてで、こちらは4月にも説明しているんですが、火炎がウラン濃縮工場に到達する時間に、今回得られた解析の時間を入力しております。結果は変わらず火災が到着するまでに消火活動の開始は可能と考えております。

3-1-17以降が、近隣工場等の火災の石油備蓄基地火災になります。距離としては4km離れております。

3-1-18、3-1-19が評価モデルです。

続きまして、3-1-20が熱影響評価を行うモデルとなっております、右下に図が書いてありますが、危険輻射強度という壁面が200℃で、定常になる輻射強度を求めまして、そちらを評価基準としております。

3-1-21が結果で、備蓄基地火災からの輻射強度が0.43、危険輻射強度が2.3ということで、輻射強度が危険輻射強度以下となることから、備蓄基地火災により防護対象の安全機能を損なうことはない結論づけております。

3-1-22が、これまで説明した森林火災と石油備蓄基地火災の重畳評価について評価した結果です。

図のほうに備蓄基地火災の輻射強度、定常計算における輻射強度、また森林火災の輻射強度、非定常計算における輻射強度を示しております。森林火災及び石油備蓄基地火災の輻射強度の合算値は、危険輻射強度定常計算を一次的に上回ってはおりますが、森林火災継続時間は短時間であること、また許容温度等の保守性を考慮すると、一次的に、仮に建屋外壁が許容温度200℃を超えた場合であっても、建屋外壁の強度は損なわれることはありません。また、燃焼継続時間内の建屋内部への熱影響もありません。

上記に加えまして、森林火災発生時と備蓄基地火災発生時ですけれども、消火散水活動等の実施により、外壁への熱影響も緩和することができます。

以上のことにより、森林火災及び石油備蓄基地火災の影響によって、外部火災防護施設の防護対象となる安全機能を損なうことはありません。

3-1-23ページからが、屋外危険物貯蔵施設のうち、敷地内の危険物貯蔵施設の火災について説明しております。

こちらも、4月の会合で説明しているんですが、5月の審査会合で説明した航空機落下火災と屋外の危険物貯蔵施設の火災の際に評価条件のほうを一部変更しております。

そちらが3-1-24のほうで、重油・軽油タンクに加えまして、補助建屋内の重油タンク、

また、危険物貯蔵庫内の潤滑油等の量も合算して5月では説明しましたので、そちらの評価条件に直して説明、評価しております。

評価結果が3-1-25になりまして、4月で説明したときが150℃でしたが、今回は160℃となっておりますが、いずれにしても許容温度以下となることから、屋外危険物貯蔵施設の火災により、防護対象安全機能を損なうことはありません。

3-1-26以降が、森林火災、備蓄基地火災から屋外危険物貯蔵施設への熱影響を見ております。

評価対象としては、屋外にあるオイルヤード内の重油経由タンクを対象としております。

3-1-27が評価方法で、3-1-28に表で結果を示しております。石油備蓄基地火災については、タンク側面温度が評価目安温度を下回っているため、オイルヤード内の重油タンク・軽油タンクの火災が発生することはありません。森林火災からの輻射については、輻射によりタンク側面温度が評価目安温度、こちら内容物である重油・軽油の発火点に保守性を見込んで設定しているのですが、目安温度を上回っておりますが、森林火災の火炎継続時間が非常に短いということ、また内容物の熱伝達等を考慮すると火炎継続時間内に内容物の温度が発火点に達することは考えにくく、また火災発生時の消火散水活動の実施によりタンクへの熱影響を緩和することができると考えているため、森林火災によってオイルヤード内の重油・軽油タンクの火災が発生することはありません。

3-1-29からが建屋内への熱影響評価となっております。

3-1-30が結果になっておって、こちら4月に説明しているんですが、火炎継続時間等に今回得られた解析の値を入れております。結果は全ての建屋において、オーケーと申しますか、よいということで、それぞれの継続時間内に建屋内部への熱影響はないと評価しております。

資料3-1についての説明は以上です。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

続きまして、資料3-2、モニタリングポスト伝送系の多様化について、御説明させていただきます。こちらは第117回の審査会合におきまして、モニタリングポストの伝送系の多様化について検討をすることという御指摘、コメントをいただいております。

これにつきましては、3-2-2ページ、こちら117回の審査会合において、弊社から説明しました資料でございますが、モニタリングポストから無線で緊急対策室の本部室、こちらに必要なデータを飛ばしております。

一方で、有線では中央制御室のほうに伝送を飛ばしているということで、それぞれ必要な箇所には必要なデータを送るようにはしておりますが、多様化という面ではやや脆弱であったということがございますので、これを、今回3-2-3ページのように変更いたします。

それぞれ必要な中央制御室、それから緊対室、こちらに両方とも有線、無線でモニタリングポスト、局舎からの伝送を飛ばすように、データを飛ばすようにということで、変更することで考えてございます。

本資料につきましては、御説明は以上となります。

○日本原燃（唐牛） 日本原燃の唐牛でございます。

それでは資料3-3、第126回審査会合における指摘事項への回答ということで、溢水による損傷の防止について御説明させていただきます。

指摘事項といたしましては、溢水事象における設計基準とB-DBAとの関係の整理の上、緊急遮断弁の耐震上の設計方針を明確に説明することということを踏まえまして、もう一度プラントウォークダウン等により再検証を行いまして、その結果を踏まえまして以下の1ポツから5ポツについて評価条件の見直し等を実施いたします。

3-3-2ページですけれども、一つ目としまして、没水許容高さの見直し。

こちらについてはプラントウォークダウンによる現場の再検証を行いまして、実際の現場の状況から没水許容高さを以下のとおり見直しております。

続いて、3-3-3ページですが、こちらは溢水滞留面積の見直しになります。

前回の御説明では、シャッター、床面レールが設置されている室間のみの溢水流出入を考慮しておりましたが、現場確認等の結果を踏まえまして、以下のとおり見直しを行っております。

一つ目は、精密性を有しない構造の仕様の扉については、室間の溢水の流出入を考慮する評価に見直しております。

なお、2A～2C中間室、A～C付着ウラン回収廃棄物室の扉は、気密性がありまして、一定の精密性を有しているということから、当該扉の気密性のない扉に変更することで溢水の流出入を考慮するという評価に見直してございます。

2A～2C中間室、A～Cの付着ウラン回収廃棄物室は、増設等によりまして、段階的に管理区域に設定を行っていたため、扉の気密性を必要としておりましたが、現在は全室管理区域に設定済みでありまして、気密性の扉とする必要性はありません。

これらを踏まえまして、資料3-3-4ページ、こちらのほうに新たに対象区画として追加する部屋と気密性を有しない扉に交換する箇所を図示してございます。

3-3-5ページですけれども、追加となる滞留面積及び、追加分を含めた全滞留面積を表に示してございます。

続いて3-3-6ページですが、こちら第126回の審査会合で示しました評価結果について、一部記載が足りない部分がありましたので、以下のとおり訂正のほうをさせていただきたいというふうに考えてございます。

計算結果につきましては、滞留面積の合計値に変更はございませんが、表にあります赤枠の点線の部分、こちらが訂正箇所となつてございまして、追加記載というふうにしてございます。

3-3-7ページに、追加記載の面積の出し方の考え方といたしまして、2号発回均質室の面積算出方法というふうにして示してございます。2号発回均質室は①と②のエリアを合算しまして、その合算面積を用いて溢水の滞留面積というふうにいたします。このエリア2というふうに、②としている部分が記載が漏れていた部分になります。

3-3-8ページですが、こちらは溢水事象の再評価における耐震設計方針の明確化ということで、今までの条件見直しを行いまして、再評価した結果を表に示してございます。

3-3-9ページですが、こちらは緊急遮断弁の耐震上の設計方針を記載してございます。

保有水量全ての溢水を考慮したとしても、防水許容高さを十分下回りますので、安全機能に影響は与えません。しかし、極めてまれに起こり得る大地震、こちらについては溢水が発生する可能性を考慮いたしまして、溢水発生量の低減を図るという目的で、緊急遮断弁については1Gの静的地震力に対しても弁の閉止ができるような設計といたします。

なお、緊急遮断弁につきましては、フェイルクローズといたしまして、地震等で動力源が喪失した場合でも自動で閉まる設計といたします。

3-3-10ページです。

こちらは水面の変動の考慮といたしまして、前回の審査会合では説明が一部不足していた部分がございますので、現場の状況も踏まえまして、影響の有無について明確にしてございます。没水評価の評価上はガイドラインに基づきまして床下ピットの容積、こちらを考慮していませんでしたが、実際には各室に床下ピットが配置されておりましたので、溢水は床下ピット内に流れ込むことが想定されます。ピットの容積を考慮した場合は没水高さがさらに低くなりまして水面の変動を考慮しても以下のとおり十分な余裕があります。詳細

結果は以下の表に示してございます。

3-3-11ページですが、こちらは先ほど御説明いたしました床下ピットの配置を図示しております。

3-3-12ページですが、こちらは機器が没水した場合の影響というふうにして、溢水の流入量が扉からの流出量を上回る場合には滞留面積の小さい2号中間室ですとか、そういうところが最大約40cm程度の没水高さになる可能性があります。ただし、ウラン濃縮工場では以下の特徴から大きな事故になることはありません。

一つ目は機器が没水したとしても臨界のおそれはなく、UF6は密封系の状態で行き届くため、閉じ込め性を損なうことはありません。

また、安全を確保するために維持しなければならない動的機能はないため、没水による機器が故障したとしても閉じ込め性を損なうことはございません。またアクセスルート、あとは漏電による感電、電気盤の火災、これらについても以下の三つのことから問題になることはございません。

一つ目は、2号中間室であれば扉の向き、開方向から水圧で開閉が不可能となることはなく、扉の開閉をすることで、没水高さを下げることができるため、アクセスすることが可能でございます。

漏電による感電事故が想定されるということですが、アクセスの際には絶縁長靴等を着用することによって、感電事故を防止します。

最後に電気盤の火災、こちらが発生するおそれがありますが、こちらは同じく第126回の審査会合、火災等による損傷の防止で示したとおり、火災による機器等の損傷及び熱影響によってUF6の閉じ込め性が損なわれないように対策を講じる設計としてございますので、問題はないというふうにしております。

資料3の溢水の説明は以上になります。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

続きまして、警報装置、連動装置の御説明に参りたいと思います。

第126回審査会合において生産系インターロックのうち、安全系インターロックに見直す必要があるものを整理することという指摘を受けておりまして、再整備してまいりました。

主に過加熱防止や圧力上昇といった機器の異常状態を止めるようなインターロック、こちらのほうを安全系として、また再整備してまいりました。一方で、生産系のほうには、

遠心機の破損といった財産保護に至るものや、あとは生産運転上の監視の補助になるようなもの、こちらのほうは生産系として整備しております。

具体的には、3-4-6のページですけれども、UF6処理設備の中で温水ユニットの異常上昇だとか、あとは圧力異常、待機槽回収開始インターロック等、過加熱や圧力異常を防止するような形のインターロックというものは生産系から安全系へと変更しております。

また、3-4-9ページですけれども、均質ブレンディング設備におきまして、均質槽の加熱停止インターロック、あるいは圧力異常高による運転停止インターロック、あとは2号局所排風機2台停止による運転停止インターロック等はもともと生産系に入れていたんですけれども、安全系へと変更しております。

最後に2号局所排風機2台停止による運転停止インターロックに関しては、後で設計基準事故でも出てきますけれども、こちらのほうが2台とも止まってしまいますとUF6の漏えいが監視できなくなるということで、安全系のほうに整理いたしました。

整理としては以上になります。

○日本原燃（瀧野部長） 日本原燃、瀧野です。

続きまして資料3-5、安全上重要な施設についての指摘事項への回答です。

こちらは前回の139回の審査会合におきまして、RE-1設備の保管廃棄について御説明をいたしました。この中でカスケードの中に付着しているウランの回収作業、このときに出てくる気体のUF6の量も踏まえた上で、安全上重要な施設の評価が変わるか変わらないか、これを再評価することというコメントを頂戴しております。

こちらにつきましては、3-5-5ページになりますが、こちらに、以前、耐震のところとあわせて御説明しました安全上重要な施設の評価の資料の中に、3-5-5ページの下に、なお書きで今回の新たな部分を追加してございます。

カスケード設備には、一組のカスケードに約4tほどのウランがUF4という固体の状態が付着しております。これにIF7という気体を供給して、UF6を気体の状態にして回収してやるという作業を行います。

このときのUF6の気体の量、これがどの程度かというところを評価しますと、大体これまでのカスケードの処理実績では、30日間で大半の付着ウランを回収しておりますので、この量から考えますと、1時間当たりに出てくる量というのはわずかな量であるということが言えますので、この安全上重要な施設において、評価を前提条件として考えました工場から5,000kgほどのUF6が漏れるという条件に対して、この付着ウランで取り扱う気体上

のUF6の量というのは、これに十分含まれていると言えるほどの量であるということを確認してございます。

以上を持ちまして、資料2と資料3の御説明については終わらせていただきます。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますか。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

資料2、こちらのうち非常用電源設備に関してでございますが、11ページのほうにディーゼル発電機とそれにつながる負荷の設備の詳細が示されてございますけれども、こちら非常用発電機の負荷につきましては、安全機能インターロックとかで、耐震分類1類に属するようなものがぶら下がっているのではないかと考えているんですけれども、そのような場合、現状の既許可において、非常用ディーゼル発電機は耐震分類2類だったかと思うんですけれども、こちらは、分類的には1類に分類される必要があると考えるんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃、渕野です。

今御指摘のありましたとおり、ディーゼル発電機につきましては、2類で従来整理をしておりましたが、負荷のほうを含めまして、今回耐震のほうは耐震分類、それから耐震設計に用いる地震力等の見直しをしておりますので、これを再度改めて、これ以外のところも整理して補正書のほうに反映するようにいたします。

○平野チーム員 平野です。

よろしく願いいたします。

○田中知委員 規制庁のほうから。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

資料3、外部火災について、何点か確認させてください。

ページでいうと、3-1-22ページでございます。

森林火災と石油備蓄基地火災の重畳の評価というのが、こちらのグラフのほうでされているんですけれども、まず森林火災というのは可燃物が燃えてしまえば、自然と消火するというので、火災が起きている時間は短いということ。

そういうことから、評価結果として比べるのは、この中に書かれている非定常の計算の値にまず比較して、評価値を下回っているということを見ればよろしいということで、よ

ろしいですか。

○日本原燃（若林担当） はい、そのとおりです。

○小澤チーム員 そうしたときに、この評価結果は評価基準値を下回っているということなんですけれども、これは重畳するタイミングで評価結果がまた変わってくると思うんですけれども、3-1-30ページに、建屋内の熱影響評価結果ということで、どのように建屋内の影響を受けるかというのが評価結果が示されていて、この状況においては建屋の中で温度が上昇するような影響を受けるものではないということ、まずここで御説明していただいているというふうに認識しております。

また、こちらの建物の中に保管されているものというものは、ちょっと御説明はありませんでしたけれども、熱影響を受けるところというものを考えると、そこに廃品シリンダというものが輸送容器の中に入れて保管されていると。輸送容器ですから、当然保管容器は800℃の温度で30分、そういう条件下におかれても問題ないと、そういうものの中に置かれている。

そういうことを踏まえて、全体として、いろんなところに保守性が考慮されていて、問題ないという評価になっているという認識をしておりますけれども、その認識で問題ないですか。

○日本原燃（若林担当） はい、そのとおりでございます。

○小澤チーム員 続けて、3-1-28ページについて確認させてください。これは屋外危険物貯蔵施設への熱影響ということで評価していただいているものなんですけれども、御説明にはありましたけれども、まずこれは評価目安温度というものが、比べる発火点ということになっているので、本来比べるべきものというのは、タンクの中にある重油だとか、軽油の発火点の温度とその評価目安温度を比べるべきものであって、まずこの上の表のところはそういうところを比較すべきじゃないかなというふうに認識しております。

口頭で御説明はありましたけれども、5分程度の熱影響においては、その中の滞在しているもの、重油であったり軽油であったりというものが許容温度を超えることはないということでしたけれども、これは定性的な御説明でしたけれども、定量的な評価は確認されているのでしょうか。

○日本原燃（若林担当） 滞留等については確認しておりませんが、熱容量等を考慮すると、上がることはないというのは評価しております。

○小澤チーム員 そうしましたら、そういう定量的な評価を示していただいた上で、説明

していただく必要があると思いますので、それは示していただければ結構です。

最後にですけれども、その上で、評価結果としては問題ないということですが、いろんなところに、森林火災が発生した場合は、あらかじめ予備的な散水を実施するかどうか、その延長線上で外壁などにも散水をする、そういうことを含めて、より安全に確実に外部火災に対して対処するというようなことで受け取りましたけれども、その認識で間違いはないでしょうか。

○日本原燃（若林担当） はい、方針はそのとおりです。

○田中知委員 規制庁のほうから。

○笠原チーム員 規制庁の笠原です。

内部溢水の関係でまず確認させていただきたいところがございまして、内部溢水については、3-3-1からでございますけれども、今回、審査会合における指摘事項への回答という形で資料を用意していただいているんですけれども、今回の結果を見ますと、改めてプラントウォークダウン等により再検証を行いということで、例えば防水高さなどが見直されているというところで、こういったものが指摘を踏まえてというよりは、プラントウォークダウン、こちらが十分に実施されていなかったから見直されたんじゃないかということも考えられるんですけれども、こちらについては十分に実施した検討結果ではなかったのではないかということについては、いかがでしょうか。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃、渕野です。

今御指摘がございましたけれども、一度プラントウォークダウンした上で、最初の5cmという溢水の高さのほうを設定いたしました、まだ現場のほうの調査が不十分であったというところで、再度改めてもう一度やり直したというところは、御指摘のとおりでございます。

○笠原チーム員 了解しました。

こういった内部溢水に限らないかもしれませんが、御説明の際は十分な検討を行った上で対応をお願いしたいと思います。

続きまして、安重の見直しということで確認させていただきたいんですけれども、例えば、3-5-5のページにありますとおり、今回の評価の中で、RE-1の件について触れていますが、付着ウランの回収に関しまして、回収作業に伴う気体のUF6の量、こちらの量が、これを見込んでも十分保守的という形で説明されておりますけれども、こちらについては、許可上において、運転上の制限値として担保されるといったものになるんでしょ

うか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

この付着ウランの回収中の期待UF6の量につきましても、これも安重の評価をする上での前提条件となっておりますので、何らかの形で、こちらを申請書の中でお約束するような形になると考えてございます。

○笠原チーム員 了解しました。じゃあ、そのような対応をお願いいたします。

同様に安重評価の関係で、3-5-7ページにもありますけれども、今回、気象データの利用については、2013年の実気象データによるとあるんですけども、こちら事前のヒアリングでも話を聞いたところ、なかなか作業に手間取って、計算の更新が間に合わないという理由で2014年版があるところを、2013年に変更されているという状況でございましてけれども、こちらにつきましては補正等も出ると思っておりますけれども、最新版のデータで評価を行うというところをお願いいたします。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

気象データ等のデータにつきましては、最新のデータをまず用いるというのが原則ではありますので、もし変更の必要がないということを確認して、こういったデータを使うとか、そういったところの考え方をきちんと整理しました上で、補正書のほうで整理してお出しするようにしたいと思います。

○笠原チーム員 了解です。適切な対応をお願いいたします。

○田中知委員 規制庁から、あと、ありますか。どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど。

幾つかあるんですけど。

まず、森林火災のところなんですけれども、評価から設定の防火帯幅を一応20mということで、数字的には20m以上ということになると思うんですけども、実際には、これを具体的に原燃の敷地としては、多分もっと実際は取れるはずで、これを実際の設定をどうするのかというところは、いかがなんでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野でございます。

こちらは、資料にも書いておりますように、20m最低限しかとらないということではございませんで、必要箇所には20m以上と書いてあるとおおり、必要箇所については必要な防火帯幅を設定する方向で考えてございます。

○長谷川チーム員 ですから、基本的には多分、これ以上の余裕を持った形で、取られる。

何でかという、この防火帯幅をどんどん増やしていけば、森林火災による熱輻射みたいなのは、どんどん多分下がってっていく方向にはあるんじゃないかということと、いろんな面で、ここに余裕をもたせるということは、全体として楽という言い方じゃないですけど、あまり深刻に事態を考える必要がどんどんなくなってくるはずなので、この辺りは、全部刈れという話ではないんですけれども、適切に設定というか、具体的にセットする必要はあるんだろうというふうに思っています。

それと関連じゃないんですけれども、同じところで、これはコメント的ですけども、気になるところがあるんですけれども、外壁の温度の評価とかで、コンクリートの許容温度とかという書き方をしているんですけれども、これは多分、意味としては、この200℃に達してしまうと、このコンクリートの強度が低下するとか、そういう何か意味を持った数字では、決して、これはないはずだと思っているので、あまり許容温度という言い方より、原燃としてのある種の200℃を超えなければ、まず全く問題ないんだという、ここは数字なはずで、通常鉄筋コンクリート造の火災なんかでも、1時間ないしとか2時間も燃えても多分、これは1,000℃くらい実際にいっても、基本的にはそのくらいであれば、ほとんど強度に変化はなくて、200℃を多分超えて、300℃とか600、800℃を相当な継続時間を長くして、あぶり続けて初めて、少しずつ強度が低下してくるというような、そういう意味を持っているので、ここでは多分、まず、この評価は大きく三つあって、まず直接火であぶられないというところでは防火帯をセットする。

それから輻射熱に対して、中の温度を上げるとか、多分これは、例えば壁がなくても、構造的には問題ないところですので、そういう意味では今度は最後の中の温度を上げてはいけない、輻射によって、それで上がると、例えば圧力が上がって、破壊してしまうとか、何かもろもろの影響が、これは一番最後のページで、全く中の温度は上がりませんというのが3-1-30で示されていますけれども、そことの関係が強いんだろうというふうに思っていて、そういう意味で、数値的なところはいいんですけれども、考察的なところが、いまひとつ、こういう表し方をすると、許容値を一次的に超えたりするのが本当にいいんだろうかというのを、もう少し許容値とか、その意味をよく捉えて、説明したほうがよりいいんじゃないかなと。

数字だけを一次的に切り取ってしまって、そういう見方をすると、あまり適当な評価にはならないところが、こういうところだと思いますので、それは解析上の問題もあって、切り口が1点でしかないんですけれども、実際は、時系列的に火炎の大きさとかが、どん

どん変化していったり、結構、時間と火炎の大きさという、そういう非定常的なファクターが入った中での、今度は受ける側をちゃんと見ていかないといけないというふうに思っていますので、この辺は結果的には別に問題はないと思いますけれども、説明的なところでは、少し工夫が必要だったんじゃないかと思います。これはコメントです。

それと、ちょっと別のインターロックの部分なんですけれども、これまで生産系として取り扱っていた、インターロックの一部を一応安全系としてやりますといった、ある種の看板のつけ替えをするんですけれども、これは看板のつけ替えだけなのか、そこに、さらに何かきちんと機能できるように、信頼性を持たせるのか。

先ほど非常用電源とかにつなぐというのがありますけど、この辺りは何かそういう信頼度を上げるとか。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

現状は、既設の持っている機能をそのまま看板の書き替えをしているだけなんですけれども、そちらの信頼性の向上という観点に関しては、また申請書や、あとは設工認等で、記載によって検討していきたいと考えています。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原です。ちょっと補足させていただきます。

当然ながら、安全系という看板をかける限りでは、その機能がちゃんと維持されるように保守管理であるとか、機能維持のための定期的な点検、そういったものをしっかりやるということも含めて、申請書あと保安規定でお約束させていただくというふうに考えてございます。

○田中知委員 あと規制庁のほうで、よろしいですか。

何点か確認させていただきたいことを指摘いたしました、ヒアリング等で確認させていただき、必要があれば、新たな論点等があれば、審査会合の場で議論したいと思います。

よろしければ次の議題に入りたいと思います。

次は、平常時の一般公衆の被ばく線量評価でございます。資料4に基づきまして、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

それでは、資料4に基づきまして、平常時の一般公衆の被ばく線量評価、こちらの御説明をさせていただきます。

これまでの審査会合等で御説明してまいりました変更点等を踏まえまして、施設の線量評価の結果がどうなったかというところを御説明いたします。

3ページ以降が直接線、スカイシャイン線、外部被ばくに関する線量評価になりますが、まず線量評価の方法につきましては、基本的には従来の方法を踏襲した形でしてございます。

ただ、まず1点異なりますのは、冒頭の3ページ(イ)の評価方法に書いていますように、評価地点、これの見直しを図りまして、従来は敷地に近い境界点、周辺監視区域の境界点のみを考慮しておりましたが、これを十六方位に見直したというのが今回変更点の一つでございます。

それから、その評価の条件につきましては、4ページから6ページまでまとめておりますが、まず直接線、スカイシャイン線の評価するに当たりまして、主要な機器のあるウラン濃縮建屋内の線源、これをどういったものが設定してあるかというのを4ページに記載してございます。

こちらに書いてありますとおり、カスケードの中で、遠心分離機によってウランを取り扱っている部屋ですとか、それからメーンプロセスの発回均質棟内の処理設備、均質・ブレンディング設備、こちら辺に設置しています主要な機器、これらを線源として設定しております。

一方で、一番最後のポツになりますけれども、矢羽根の一番最後のポツの1号カスケード室内のカスケード設備の遠心機、それから1号発回均質棟内処理設備、均質・ブレンディング設備、これは前回の審査会合の御説明の中で、今後使用を廃止していきますということを御説明しておりますが、今後はこの機器についてはもうUF6を取り扱うということになります。付着ウランの回収作業など、こういったある一定の期間があることも踏まえまして、今回の外部被ばくの線量評価の中の線源の機器として、この機器は設定しております。

そのほかに建屋の遮蔽効果ということで、この発回均質棟につきましては、天井、それから壁の厚さが90cmのコンクリートで覆われておりますので、この遮蔽効果、低減効果等を見込んだ上で、モデルを組んで線量の評価をしております。

以下、同様に、5ページの(2)の貯蔵庫のほうにおきましても、同じように内部の収納しているUF6のシリンダ、輸送容器のUF6シリンダ類を線源として設定しております。

あともう一つは、一番最初のポツに書いておりますが、廃棄物の中でも比較的線量の高い使用済みのNaF・スラジ、こういった廃棄物については線源とみなした上で、周辺監視区域境界での線量が幾つになるかという評価を行っております。この建屋も同様に、天井

壁の20cm、40cmというコンクリート厚さを見込んでございます。

続きまして、6ページでございます。ほかの建屋につきまして、使用済み新規保管建屋、これは先行して75tSWU/g分の金属胴遠心機を撤去して新型に入れ替えておりますけれども、その撤去した金属胴遠心機、こちらを線源として設定をしております。こちらにつきましても、先ほど御説明しましたように、まず撤去をする前に遠心機の中に付着しているウランの回収作業というのを行っておりますので、実際にはこの中にはほとんどウランが含まれていないという条件ではございますが、被ばく評価上はこれを線源とみなした評価を行っているというところです。

この使用済み遠心機保管建屋につきましては、鉄骨造の建屋ですので、遮蔽効果は見込まないということで、線源を設定しております。

その他に書いておりますが、今御説明しましたNaFやスラジ、それから使用済み遠心機、こういったもの以外に、日常的に出てきています雑個体の廃棄物関係、これらにつきましては、表面それから1mの線量当量率というのが、ほぼバックグラウンドレベル、ないしそれを少し上回る程度ということで、非常に線量が小さいものということで、こういった廃棄物については、公衆への影響を及ぼすおそれがないということで、評価モデル上は組み込んでおりません。

ただし、今後はそういった条件の下で評価をしておりますので、バックグラウンドを大きく上回るような廃棄物が出た場合には、保管廃棄する際の配置を考えるですとか、そういった処置を行いまして、評価条件が変わることのないようにということを担保するつもりでございます。

今御説明いたしました評価条件の変更点、これを7ページにまとめておりますけれども、線源機器の条件の変更としましては、大きな点は本来線源とみなす必要がないのかもございませんが、RE-1の廃止する設備をそのまま使っている状態と同じ状態で線源に置いている。これは、運用面の変更がございまして、評価モデル上は従来と同じまま使っているというところです。

それから、カスケード設備については、今回375tSWU/gを新型遠心機のほうに更新しますので、この仕様変更についての反映を行っている。

それから、三つ目としましては、使用済みNaF・スラジ、これは従来、鉄鋼造のあまり遮蔽効果が期待できない部屋においておりましたが、これを遮蔽効果の期待できる鉄筋コンクリートの部屋の中に移し変えましたので、その条件で線量評価の値を見直している。

あとは、評価位置につきましては、先ほど御説明しましたように、十六方位の評価を改めて行ったというところが変更点でございます。

以上の評価の結果、8ページにまとめておりますが、この十六方位の評価で見た結果、線量が一番高くなるのは、工場の北側地点ということで、これは、ほぼ従来設定していた評価地点と変わっていないというところでございます。

数値につきましても実効線量としましては、 1.4×10^{-2} mSvということで、周辺監視区域境界の線量限度に比べて十分低い値になっているということを確認してございます。

ただ、なお書きでも書いておりますように、今御説明しましたように、本来であれば、線源とみなさなくてもいいようなものを線源とみなして保守的な評価を行ったりですとかいう点については、やや評価はモデルになっているというところでございます。

次に、9ページになります。

次は排気の評価ということで、今回、新型遠心機に更新いたしまして、前回の審査会合でも御説明しておりますが、分離作業能力、それから工場の年間の最大処理能力、この変更を行っております。

この変更点を踏まえまして、工場の排気に含まれて出るウランの放出量がどの程度か、濃度等がどの程度になるかというのを評価しましたのが9ページ以降でございます。

9ページは年間の放出量を算出するための式でありまして、それを、10ページに書いておりますように、排気口におけるウラン濃縮建屋からの年間排気風量、これで除して、割ってやることによって、排気口における濃度がどのくらいになっているのかというのを評価しております。

その算定根拠としておりますのが、11ページに書いております表で、こちらは最大処理能力の数値の諸元、根拠にもなっておりますけれども、年間カスケードで生産する製品ウランの量、それから廃品ウランの量、これが一番大きくなる条件での評価、それから隣の原料脱気回収操作等も、これは定常的に行っている操作、それから右側のカスケード排気操作はこれは何か機器に異常等が発生した場合に、カスケードの中を排気回収する操作を行います、それを想定したものであるということで、こういった工場の中から排出されるであろうウランの年間放出量というものを算定いたしまして、排気口における濃度を算定しているというのが評価の内容となっております。

その結果ですけれども、13ページに書いておりますが、排気口におきます放射性物質の濃度、これを算定しますと 2×10^{-12} Bq/cm³ということで、これらは当社の濃縮工場を取り

扱っています放射性物質の各種²³⁴U、²³⁵U、²³⁸U、この三つの各種のうち、最も濃度限度の小さい値になります²³⁴U、²³⁵U、これの 10^{-7} という値に比べまして、5桁ほど小さいということで、既にもう排気口におきまして、法令値を十分下回っている濃度ということで、吸入施設による実効線量の評価というのは、評価するまでもなく十分無視できる程度の値になっているというところがございます。

あと、次の14ページですが、ほか濃縮工場の施設外への放射性物質の排出源としまして、後は排水がございますけれども、これにつきましては新規制基準への適合、それからあわせて行っております変更許可申請の分離作業能力、最大処理能力の減、こういったものとの関連において排水量が従来からかわるといふところの変更点はございませんので、評価結果については、従来の既許可の内容と変更点はございません。

あと、添付資料のほうは今御説明しました直接線及びスカイシャイン線の詳しい評価内容についての御説明ですので、本日は御説明を割愛させていただきます。

説明は以上です。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして規制庁のほうから質問、確認等がありましたら、お願いいたします。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

確認させていただきたいことというのは、まず、7ページのところ。

御説明の中でもありましたけれども、直接線、スカイシャイン線の評価、今回の設備変更の内容が、ここの概略、7ページに記載されていますけれども、これを見ていくと、RE-1のカスケードの付着ウランの回収であったりとか、放射性固体廃棄物のNaF・スラジの保管場所をより遮蔽効果の高い場所に移動するだとか、線量の評価結果としては下がる方向にいくんだろうと思います。

廃棄物建屋の新設というものがありませんけれども、こちらのほうも管理として保管するドラム缶の表面線量率をバックグラウンドレベルに抑えるということで、評価結果に影響を与えるものではないということを考えると、やはり評価結果というのは下がる方向なんだろうと思います。

そういうことを踏まえると、変更後の施設の状況に応じて適切な入力をしていただいて、評価結果を見直すことも重要ではないかと考えますので、その点、検討していただければと思います。

以上です。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

今御指摘いただきました点を踏まえまして、工場の状態に即した形の評価というのをきちんと整理したいと思います。

以上です。

○田中知委員 規制庁から何かありますか。よろしいですか。

今、確認させていただきたいことを指摘しましたが、また確認させていただき、必要があれば、論点等があれば審査会合の場で議論したいと思います。

よろしければ、次の議題にいきますが、次は設計基準事故評価についてでございます。

資料5に基づきまして日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪でございます。

設計基準事故の拡大防止について御説明させていただきます。

まず、スライドNo.で3ページ目ですけれども、設計基準事故の選定・評価に係る基本方針というところで、選定方針なんですけれども、まず規則における設計基準事故の要求は、安全上重要な施設があることを前提としておりまして、先ほどから資料の3でも御説明しましたとおり、安全上重要な施設を設置するリスクがウラン濃縮工場にはないというところで、規則要求をそのまま適応するということは適切ではないと考えております。

安全設計の妥当性を確認することを目的として、事故発生の可能性を評価して、その際の影響が安全上重要な施設がないとした、その評価結果を十分に下回るということを確認していくという方針にしております。

まず安全設計の妥当性としてウラン濃縮工場における安全設計を成立するというところで、矢羽根が三つほどありますけれども、発生防止、拡大防止、影響緩和というところで、各インターロックや影響緩和としてUF6の漏えい防止用の防護カバー等の確認をしていくというところ です。

あとは、単一故障、単一誤操作を考慮するとともに、深層防護の観点も踏まえて、発生する可能性のある事故を網羅的に抽出して、安全設計の妥当性を確認するとさせていただきます。

続きまして、有意な事故に進展する可能性があるものを設計基準事故として、その影響評価をしまして、安全上重要な施設がないとしたときの評価結果を十分に下回ることを確認していくということを基本方針といたします。

続きまして4ページ、分析手法ですけれども、こちらのほう設計基準事故の選定においては、起回事象の選定に抜け落ちがないことが重要であるので、系統だった分析手法を用いて、網羅的に起回事象及び設計基準事故に至る可能性がある事象を抽出する必要があるというところで、系統だった分析手法としてFMEA手法やHAZOP手法があるというところで、その説明をしております。

手法の選定なんですけれども、5ページのほうで記載しております、一部搬送設備を除いて、核燃料を取り扱う大部分の設備を配管で繋いで、ガス化したUF6を移送するプロセスが濃縮工場の主なプロセスです。

異常事象の発生は、プロセスにおける温度、圧力等の運転パラメータの変動によって発生しますし、また異常の発生温度、圧力等の運転パラメータの変動により確認することが可能というところで、運転パラメータに着目したHAZOP手法が適していると判断いたしました。

続きまして、6ページ、設計基準事故の評価選定フローですけれども、まず加工施設の各工程におけるプロセスパラメータを抽出しまして、パラメータのずれが起こる起回事象の想定と事象進展性の評価をいたします。

そして、その事象を放置した場合、設計基準事故に至る可能性があるかどうかで判断しまして、まず可能性があれば、設計基準事故候補。なくても、発生防止を期待せずに事故が発生したことを想定して拡大防止策、影響緩和策に係る安全設計の妥当性を確認する観点で、事故を想定するというところを実施しております。

具体的に言いますと、縦の流れが、まず単一故障による事故発生評価というところで、右側に流れが前段否定によって事象の発生を想定する事故評価としております。

続きまして、各パラメータの抽出なんですけれども、こちらのほうはHAZOP手法にのっとりまして、ガイドワード、プロセスパラメータを設定しまして、評価しております。

8ページにウラン濃縮工場の特徴を記載しております、こちらのほうを考慮して抽出を実施しております。ウラン濃縮工場の加工のほとんどの工程間では、UF6は大気圧以下の気体で取り扱うというところ。

あと、各機器には圧力計、温度計が設置されて、取り合う機器間にて運転パラメータの変動を交互に監視することが可能。

あとは大気圧上でUF6を取り扱う機器はもともと耐圧設計をしております、インターロックの検出端、動作端も二重化しているというところがございます。

あとは、火災の発生防止のため着火源を排除しまして、建物及び機器は可能な限り不燃性または難燃性材料を使用して製作するということをしております。

続きまして9ページですけれども、起因の事象の想定と進展性の評価というところで、まず事象の抽出ですけれども、UF6を取り扱う全ての工程にて、プロセスパラメータの変化を伴う事象を抽出しまして、進展性を評価しました。下に表を添付しておりますけれども、抽出事象が大体916事象ありまして、進展を確認すべき事象が41事象ございます。その事象内容と対象機器を右側に示しております。

10ページ以降、各異常事象と、どの工程で起こるか、どの機器で起こるかということ整理しております、それに対する発生防止策、拡大防止策を整理しております。それぞれインターロックや、後は漏えい防止の養生帯等を記載しております。

それを踏まえまして、安全対策が有効であって、それぞれ単一故障においては事象の進展がないことを確認しております。

16ページになりますけれども、こちらのほうは事象の進展がない例といたしまして、例えば遠心機内の圧力上昇、原料供給系の圧力上昇によって遠心機内の圧力が上がったとして、回転度が破損したという場合でも事象の進展性としましては、先ほども説明があったんですけれども、ケーシングの肉厚の担保によって貫通することはないというところで漏えいは起こらないという評価をしております。

17ページですけれども、同じく事象の進展がない例というところで、こちらのほうはコーールドラップから製品回収槽へのガス移送を示しておりますけれども、こちらのほうも安全対策としましては、警報点を設置しまして移送停止、検知箇所を発生側、回収側、それぞれに配置して、確実な検知が可能ということで、それぞれの機器でお互いの状況を監視している状況というところで、単一故障では進展がないと評価をしております。

18ページですけれども、HAZOPで事象を抽出して、進展性を評価したんですけれども、結果としまして、ウラン濃縮工場のUF6を内包する設備機器については、契機の多重化、多様化によって、安全対策系機器の不具合が起きたとしても、単一故障であれば生産監視系にて監視継続が可能というところの対策が設置されていまして、プロセスパラメーターの変動で事故が発生するという可能性がないことを確認しております。

一方で、19ページになりますけれども、均一事象の想定というところで、先ほどのフローで右側のほうにいくところなんですけれども、閉じ込め機能の保全に至る事象というところで、深層防護の観点も踏まえて、安全設計の妥当性を確認する事故として、放射性物

質の取扱い形態や取扱量、漏えいした場合の放出経路を考慮してまして、また対象機器の代表性を加味しまして、以下の事象を抽出しております。

まずはUF6内包配管の損傷による漏えいというところで、大気圧以上のUF6を内包する配管、大気圧未満のUF6を内包する配管、それぞれ損傷すればUF6は漏えいしますので、それをまず考慮しています。あとは火災によってUF6の配管が内圧上昇しまして、フランジ部等からの漏えいがあった場合の事象を考慮しました。

ただ、上記のうち、大気圧未満のUF6を内包する配管からの漏えいに関しましては、大気の流入後のUF6の緩慢な流出になりますので、漏えい量が小さいことは明らかですから、設計基準事項としては大気圧以上のものに、影響としては含まれますので、以下の2点を設計基準事故として選定いたしました。

まずは大気圧以上のUF6を内包する配管の損傷、あとは火災による内圧上昇によるフランジ部等耐圧設計上、担保できない箇所からの漏えいというところです。

続きまして20ページですけれども、まず一つ目の事象です。

大気圧以上のUF6配管の破損ですけれども、発生状況としましては、均質槽にて中間製品容器内UF6を液化中。配管カバー内の高圧大気圧以上のUF6配管が単純破損した場合、事象の発展性としてしましては、高圧部の破損のため、UF6が中間製品容器から室内、施設外へと段階的に漏えいする可能性があるという評価をしています。

21ページに発生防止策や拡大防止策を記載しておりますけれども、まず発生防止策としてしましては、UF6を内包する機器配管は、まず耐震重要度分類1類で耐震設計を実施して、さらに2次設計で1次耐震設計をいたしますというところで、設計基準で想定する大地震で破断は起きません。

また、均質槽周りの大気圧以上でUF6を取り扱う配管は使用圧力2kg以上で設計してまして、さらに余裕を見て200kg/cm²まで耐圧設計を実施してまして、内部の圧力変動では破断は起きない設計といたしております。

よって、何らか他の要因による単純破断が発生した場合、以下の対策をとるということで、拡大防止影響緩和策としてしまして、漏えい拡大防止のインターロックというところで、配管カバー内を常時局所排気系にて排気しまして、カバー内雰囲気局所排気系のダクトで検出端を設置した工程用モニタでまず監視します。

まず漏えいした場合、工程用モニタで漏えいを検知しまして、緊急遮断弁を閉止しまして、中間製品容器からの漏えいを停止すると。あとは局所排気系のダンパの閉を実施しま

して、漏えいしたHFは排気筒に到達する前に系内に封じ込めに切り替えるというところ
です。

あと配管カバー内、配管からの漏えいは継続されますけれども、大気と反応後のUO₂F₂
はカバー内、あるいはダクト内に沈着しまして、必要に応じて局所排気装置を使用して、
HF吸着器をHEPAフィルタにて、HFの除去、万が一のUO₂F₂の除去を行うというところにき
ております。

22ページ、拡大防止及び影響緩和策の続きですけれども、従来の設計では配管カバー内
の配管の漏えいに対して、検知後局所排気系統への切換と排気を実施する設計としまし
たけれども、今回、拡大防止の観点から、事象発生後配管カバーからの局所排気をダンパー
閉として停止いたします。またUF₆の漏えいに対する従事者保護のために新設いたします、
恒設カバーによってUF₆の漏えいに対する2種のバウンダリが形成されまして、一般公衆へ
の放射線被ばくのリスクをさらに低減するという設計にさせていただきます。

23ページ、影響評価の続きですけれども、前日のインターロックによって、系内に封じ
込めた場合、公衆へ影響を与える建屋外の漏えいは発生しませんけれども、保守的に局所
排気系によって建屋外への排気を実施した場合の漏えい評価を実施しまして、配管破断に
よる漏えい量の想定上の最大値を確認しております。

以上、漏えい拡大防止インターロックが動作した場合の公衆への影響評価ですけれども、
これは既設の事業許可申請書の記載どおりなんですけれども、最後実効線量といたしまし
ては、 6.2×10^{-8} mSvというところがございます。

まず、これが一つ目の大気圧基準の配管破断による設計基準事故の評価でございます。

続きまして、24ページ以降、火災による閉じ込め機能の保全というところで、火災によ
ってUF₆配管があぶられて、漏えいが発生するという事象を検討しております。まず発生
防止対策といたしまして、UF₆の特性上、不燃性物質でありまして爆発性はなく、UF₆は鋼
製の容器、機器・配管に封入して取り扱っているということ。

あとは濃縮工場では着火源を排除するとともに、建物及び機器は可能な限り不燃性また
は難燃性材料を使用して製作するということが、まず発生防止策としてあります。

続きまして拡大防止及び影響緩和ですけれども、まずウラン濃縮工場内は火災を早期感
知できるよう、火災感知器を設置しております。あと火災源と近接しておりまして、火災
時の影響を受けやすいコールドラップ、均質槽の周辺は、従来の火災感知器とは異なる感
知法で、感知方法の多様化を図る予定です。あと早期・確実に消火する観点から、遠隔操

作によって消火を行う、遠隔消火設備の設置を実施いたします。

そのほか、濃縮工場の建屋内の各防護区画は耐火性能を備えた防火壁、防火扉、防火シャッターによって区画して、火災の延焼を防止するということです。あとは考慮すべき火災源は火災の延焼を防止するため、分散して配置するということをいたしております。

25ページに実際の想定事象なんですけれども、記載しておりますけれども、まず火災による閉じ込め機能の不全といたしましては、拡大防止影響緩和というところで、ウラン濃縮工場においてUF6を内包する機器・配管はそれぞれ耐圧性を持っていまして、火災の発生により炙られても破裂する事象は設計上発生しません。

しかしながら、フランジ等の配管接続部に関しては、事故時の保証はできませんので、火災における圧力上昇による漏えいを想定しまして、事象の進展性を評価しています。

まず遠隔消火設備を設置しまして、対象を火災発生時の影響の大きい潤滑油がUF6を内包する機器に直接火災の影響を与えるおそれのあるコールドラップ均質槽を想定対象といたします。続きまして、消化剤はハロンと二酸化炭素を併用して確実に消火するというところがございます。

続きまして26ページですけれども、拡大防止及び影響緩和策といたしまして、内部火災、外部火災が発生しまして、ウラン濃縮工場へ影響を与えると判断した場合は、加熱機器の停止等の生産停止処置を確実に実施するといいたします。UF6を内包して、直接火災の影響を受けるおそれのあるコールドラップ等火災源の冷凍機の間には、防護板等を設置しまして、火災の影響を削減するといいたします。

あと、配管フランジ部に関しましては、UF6やHFからの従事者防護のために、保温材かあるいはシートで養生する処置を行うとしております。

実際の影響評価ですけれども、大口径の配管部が過熱され、内圧が高くなるとフランジ部より耐圧性能の低い弁座のリークがまず始まります。過熱膨張したUF6が他の低圧配管に流れ込んでいきますので、大口径のフランジ部ではフランジ部のリークというのは発生することは想定しにくいということです。

フランジ部からのリークが想定されるのは小径配管でありまして、火災により加熱されることによって、急激な内圧上昇が発生して、弁座リーク速度を上回ることによってフランジ部からのリークが発生する可能性があるかと想定しております。

実際に導圧配管及び、校正用排気配管といった小径配管の内部がUF6が全て漏えいしたと仮定しますと、約0.5kgUF6ということです。先ほどの大気圧以上の配管破断漏えいよ

りは一回り小さい形の量となっております。

事象の進展評価なんですけれども、27ページに記載しております。

まず、配管破断漏えいなんですけれども、大気圧以上のUF6内包配管破断が発生します。そして工程用モニタが検知して、遮断弁を閉にしまして、局所排気系のダンパが閉となるというところで、この閉操作に係る時間というのが30秒間あったとしますと、漏えい量は大体5kgUF6となります。

ここから漏えいするルートが3ルートあると考えまして、まず局所排気系なんですけれども、こちらのほうは先ほどダンパで閉としておりますので、封じ込めとなります。一方で建屋のほうなんですけれども、まず配管カバーと均質槽の恒設カバーのほうで、DF=10ずつ沈着いたしまして、あとは建屋内の沈着、あとは建屋の損壊は設計基準ではありませんので、こちらのほうからは建屋からの漏えいはないと評価しております。

一方で建屋の通常の換気空調設備のほうから排気するラインがございまして、そちらのほうから排気していくものが沈着や換気空調系のフィルタでの吸着を考慮しますと、公衆影響としましては、 3.2×10^{-8} mSv程度となると評価しております。

一方で火災による漏えいなんですけれども、火災が発生しましてUF6の配管が圧力上昇しまして、小径配管が圧力上昇に耐えられずに漏えいすると。こちらのほうの小径配管の中のUF6が全量漏えいしたとしまして、0.5kgUF6というところです。あとは、先ほどの配管破断漏えいと一緒で、建屋の換気空調系のダクトから沈着とフィルタでの吸着を考えますと、公衆影響は 6.2×10^{-7} mSvというところがございます。

最後の換気空調系からの漏えいなんですけれども、実際には運用上放射性物質の漏えいを確認した場合は排風機の停止を行いますので、このようなHEPAフィルタからの漏えい量というのは、実際には建屋内での封じ込めとなりますけれども、保守的に排風機は起動しているものとして公衆影響を評価しております。

28ページなんですけれども、先ほどからの二つの事象について、それぞれ妥当性評価というところで実施しております。

設計基準事項は大気圧上のUF6の破断、あとは火災による配管フランジ部からの漏えい。対象機器は記載のとおりでございます。

発生防止策といたしましては、大気圧以上のほうは1次設計や耐圧設計しておりますし、火災時の漏えいに関しては鋼製容器や配管内への取扱いを実施するということと、あと着火源の排除等をいたしております。

それぞれ拡大防止、影響緩和策も、大気圧以上のほうは漏えい拡大防止インターロックや、均質槽の防護カバーを設置しておりまして、UF6を封じ込めるという形にしております。火災のほうは生産停止措置による事象拡大のリスク低減や火災防護板設置によって火災の影響緩和を実施するというようにしております。

評価といたしましては、両方とも事象を軽減できるというところで、現状の想定漏えい量としましては、大気圧以上のほうは換気空調経路で 1.3×10^{-5} kgUF6——失礼しました損壊部からの漏えいが5kgUF6、火災による配管フランジ部からの漏えいは、漏えい部からの0.5kgUF6というところです。

先ほどの公衆影響評価を踏まえまして、安全設計の妥当性評価ですけれども、まとめといたしまして、29ページで単一故障によるプロセスパラメータの変動で事故が発生しないことは確認しております。

あと深層防護の観点も踏まえて、ウラン濃縮工場の特徴を踏まえた事象進展を評価した結果、設計基準事故として以下の2事象を抽出しました。

大気圧以上のUF6を内包した配管の単純破損による漏えいと、あともう一つは火災時のUF6を内包した配管の圧力上昇による、フランジ部からの漏えいというところです。

それぞれ事象が進展した場合の建屋外への漏えい発生による公衆への影響を評価した結果、大気圧以上に関しては、破損に関しては 3.2×10^{-8} mSv、火災による漏えいに関しては 6.1×10^{-7} mSvとなりまして、安全上重要な施設の有無を評価した際の漏えい量0.12mSvを大きく下回ることを確認しております。

上記の設計基準事故評価によって、濃縮工場の安全設計は妥当であることを確認いたしました。

説明は以上になります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等がありましたらお願いいたします。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

資料の23ページと27ページを確認させていただきたいんですけども。

配管破断の漏えいについて御説明していただいているところなんですけれども、23ページの評価結果を見ると、最終的には 6.2×10^{-8} mSvとなっておって、もう一つ、次の27ページところの事象進展評価のところを確認させていただくと、結果が 3.2×10^{-8} となってい

ますよね。

これは評価結果がちょっと違うんですけれども、これどういう状況なのかということと、火災による漏えいのところも同じでして、27ページとその横のページですね、29ページに結果が記載されていますけれども、これも微妙に違う。これはどういう状況なのか御説明いただけますでしょうか。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

まず一つ目の御質問で、23ページの評価と27ページの数値の評価の違いなんですけれども、まず23ページの評価ですけれども、こちらのほうは既存の事業変更許可申請に載っているインターロックです。局所排風機から経由して、排気設備を経由して放出量进行评估した形になっております。

今回、安全設計を見直しまして、27ページの公衆影響評価となっておるんですけれども、数値が下がっていることに関しては、今回新しく追加した安全対策の均質槽恒設カバー、こちらのほうの除染係数が効いておりまして、評価数値としては下がった状態になっておるといところでございます。

あとは、27ページと29ページの数値の違いですけれども、こちらのほうは申し訳ございません。29ページの6.1というのが、先ほど χ/Q を変更するということがありましたけれども、こちらの変更ミスです。 6.2×10^{-7} が正しいです。大変失礼しました。

○小澤チーム員 はい、わかりました。

○田中知委員 はい。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

設計基準事故の評価結果ということを一連御説明いただきましたが、従来、最大想定事故というところが新規制基準で安全設計の妥当性を確認するというところで、設計基準事故ということになりましたということで、選定の流れとか、そこをおって確認させていただきたいと考えてございます。

6ページのほうに大きなフローが書かれてございますけれども、まず最初に、HAZOPという手法を用いてUF6を内包する設備機器、濃縮施設の場合はもう閉じた系でUF6を取り扱っているということで、それらの機器の温度圧力とのパラメータを変化させまして、設計基準事故の候補事象というのですか、そういうのをまず選定する。

そういうのを試みたところ、インターロック等安全対策が講じられているということで、事象の進展もなく設計基準事故に至らないと、そういったところのことが9ページ

のところまでやられていて、というふうなことで理解しております。

916件ということで9ページございますけども、これは昨日のヒアリングでようやく詳細が出てきたというところもございます。今後は、こちらを精査させていただきたいと考えておりますし、その中でインターロックにつきましても、生産系という言葉がありましたけれども、インターロックの機能として期待しているものがあるのか、その916件のところで、インターロックのところを確認させていただきたいと考えてございますとともに、確認した上で、新たな論点があれば審査会合で確認したい、議論したいと考えてございます。

さらに、発生防止のところを確認した上でというところで、ページでいくと、18ページの辺りになるのかと思いますが、まず発生防止が機能するので事象が進展しないということなので、発生防止の機能が機能喪失したということで、再度HAZOPをやって進展があるのか、ないのか、そういうことを確認したかと考えてございますけども、そういうふうなことをしたときにも閉じ込め機能の喪失に至るという事象というのとはなかったと、そういうことでよろしいでしょうか。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

御指摘のとおり、進展する事象はございませんでした。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

そうしますと、HAZOPでもう一回やったんだけどなかったということで、設計基準事故の選定においては、機器の単純破損というか、機器設備の破損、破断こういうのを想定して設計基準事故の後方事象ということをもまず選定した。これら想定するとその中でも多数の事象があるかと思うんですけども、これらを最終的には2事例ということで抽出したものが19ページということだと思いたいますが、こちらの2事例はどのように抽出したのかということをお説明いただきたい。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

19ページの冒頭に書いてあるんですけども、まず、設計基準事故として、臨界閉じ込めということをお考えたんですけども、まず、臨界というのは、前にも御説明いたしましたとおり濃縮工場で発生しないというところで、まず閉じ込めの機能不全に至る事象というのを考えました。

先ほど安全設計の妥当性というのを確認したんですけども、まず前段否定というところで深層防護の観点も踏まえてその辺を否定しまして、後は放射性物質で比較的量の多い機

器ですね、そちらのほうを選定しております。

あとは、漏えいした場合のその放出量、放出経路ですね、建屋内、後は、換気空調系と
いったところ、そういうところで機器代表性を持たせまして機器の選定を実施してありま
す。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

今の説明ですと、いろんところで破断させて事象を整理するとともに、放出経路にも
着目して事象を整理すると、結局、放出経路に従った2事例になって、その中で建屋外に
一番漏えい量が大きいもの、こちらを2事例として設計基準事故と選定したそういう理解
でよろしいでしょうか。

○日本原燃（大坪課長） はい、御指摘のとおりです。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

二つの事例に対してということで、あと被ばく評価になるかと思っておりますけれども、
27ページのところの下のところ、「運用上」というところで漏えいが検知された場合は
排風機をとめて建屋内に核燃料物質を閉じ込めると、そういうことをやるんだけど被
ばく評価、設計基準上の評価においてはどうも排風機が動いているという前提でまず評価
した。こちらはそういう前提だということでありましてけれども、そういう前提で評価した
というところで行くと、二つの事例のうち火災による漏えいのほうが今まで最大想定事故
といったところの破断よりも結果として漏えい量が大きくて結果としては $6.2(\times 10^{-7})\text{mSv}$
ということで非常に小さい値ということで、いろいろ不確かさあるかもしれないけども十
分小さいと、そういう評価結果というふうに認識させてはいますが、評価に用いられたパラ
メータだったり評価の詳細のところについては改めて確認させていただきたいと考えてお
ります。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

御指摘、拝聴いたしました。

○田中知委員 規制庁から、あと、ありますか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

さっきの23ページの評価結果、これは従前の考え方に沿って事項対処をしたときに、こ
ういう結果だということと、27ページないしは29ページのほうが、少し工夫して事故対処
をすると減りますということだったんですけど、結果的に、この施設は保守的にいろいろ
やっているんですけど全部自動で、自動化されて要するにUF6の漏えいなりを圧力異常で

検知して、要するに換気系のダンパーとか排風機を自動で遮断することによって、ほとんど外に出さないことの実現が多分可能だという、まずそういう説明があるということではないんですかね。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

おっしゃるとおりでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけれども。

そうすると、この濃縮施設というのは事故が起きたときに全部、全体的には封じ込めに入ることが多分適切なやり方で、これが福島第一原子力発電所の事故という意味を踏まえれば、外に放射性物質を可能な限り出さないということの実現を達成するために、いろいろな努力を図ると、基本的にはほとんど出さないでこの施設は済むということでもまず考えられるんじゃないかなとは思っている一方で、今度、中ではHFとかそういう毒性のものが中に発生してしまうので、これを今度、従業員の要は防護という意味では、可能な限り多分こういう操作、特に液化の操作をしているときに注意喚起というか、まずいなければ一番いいんですけど、その辺りも含めて全体設計がどういうふうに行われていて、その結果、多分これまでの考え方を少し変えたことによって相当の効果が見込まれたという今日説明が、多分、潜在的にはあるんだろうと思うんです。その辺もう少し詳しくというか、その辺を説明していただけるといいかなと思うんですけど。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

従事者の防護という面に関しましては、前回の審査会合でしたか、漏えいのところで御説明いたしましたけれども、まず配管類は保温材等のないところに関しましては配管をシート材等で養生するという形で、従事者への直接噴霧等を避けるような形になっています。また、先ほど御説明いたしましたとおり、液化中の均質槽からの漏えいを防ぐために恒設カバー等を設置しまして従事者への防護を考えております。後は、実際には液化する槽は槽数制限しまして1槽だけということにしておりますし、液化中は立入禁止区域をつくりまして、そちらのほうには従事者を入れないような形にいたしております。

○田中知委員 よろしいですか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

そういうことで、要するに聞いたかったのは、昨年10月に改めて設計方針とか変えて可能な限り外に出さないとか基準を制定したとき、原燃の考え方として高い安全設計を目指してやりますというところの結局、今日これが多分最終的な成果として数字的に見えて

いるのがここなんじゃないかなと思うんですけど、今日の数値は 10^{-8} とか 10^{-7} とかが計算上、出てきちゃいますけど、基本的に、もうほとんど出さないという実現ができたという、そういう説明なのかというのをむしろ事業部長とかから少しお話いただければいいのかなと思うんですけど、いかがでしょうか。

○日本原燃（横村濃縮事業部長） 横村でございます。

今、御指摘のとおり、やはり事故は起きるものというふうに考えて、これに対する放射性影響を極力低減するといったことからこういった設計を採用させていただきたいというところがございます。

また、あわせて、そういったことに伴いまして作業員の安全確保、こういったものに対してマイナスが出ないかという、こういった観点でも評価をいたしまして、そういったものを作業計画等に反映する、あるいは設備に反映するといった、こういったものを考えた結果でございます。

○田中知委員 よろしいですか。

あと、規制庁のほうからあります。

○青木チーム長代理 規制庁の青木です。

かなり具体的に説明があったんですけども、念のため再度確認させてください。

従来の最大想定事故の事故シナリオ、それと対策というのが今回変わっていると思うんですけども、シナリオと、その対策がどう変わったか、もう少し丁寧に説明いただけますか。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

図で説明いたしますと、20ページを御覧になっていただきますと、こちらの図で御説明いたしますと、従来の安全設計といたしまして大気圧以上の配管が破断した場合、局所排気装置のほうで排気するという形にしていました。

具体的には、右側の点線枠で書いてある図なんですけども、工程用モニターで検知しまして従来バイパスしていたラインから、プレフィルター、後は、HFの吸着器といったこれらの局所排気装置を経由いたしまして屋外へ、排気筒のほうへと排気していたというところなんです。

今回、設計を変えましたところで、22ページの図になりますけども、工程用モニターで検知しましたら全てのダンパーを閉めまして局所排気系の全てのダンパーを閉めまして屋外への排気口への漏えいとかUF6の移行を防ぐような形にしております。

○青木チーム長代理 青木ですけど、ありがとうございます。

その点は先ほど説明いただいたんですけれども、ほかにその発生シナリオとか設備は例えば均質槽恒設カバーを追加したとか、そういうところをもう少し説明していただけますか。

○日本原燃（大坪課長） 先ほどの22ページの図で、配管破断が起きたときには、配管カバー内にまず漏えいがあって、そこから出たものについても防げるような形で恒設カバーというのを設置しております。

○青木チーム長代理 規制庁の青木ですけど。

お聞きしたかったのは、従来の平成22年、最近ですとUF6の評価で昨年の6月に評価したときの前提となっている最大想定事故のシナリオ、そのときのどれだけUF6が漏えいするかということと、どういうふうな設備もしくは操作によって対応するかということと比較すると、どこが変わったんですかということをもうちょっと説明してください。

最初の点はわかりました。従来ですと局所排気していたものをそれはやらないということというのはわかりましたけれども、新しくどういう設備が設置したのか。もしくはシナリオで発生量について見直しをしたのか、その2点だけちょっと説明していただければと思います。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃、大坪です。

大変申し訳ございません。27ページのフローになりますけれども、従来のシナリオですと、配管破断漏えいが起きますと、局所排気系、左側のラインですけども、こちらのほうから屋外へと流出していくというラインがありました。

今回の安全設計として見直しまして、三つある真ん中のライン、均質槽の恒設カバーとして漏えいカバーというものを設置したことによって漏えいの拡大防止ができるようになったというところでシナリオは変わっております。

○青木チーム長代理 規制庁の青木です。

逆に言いますと、発生量の想定は変えていないと。今回新たな設備として均質槽恒設カバーを設置したと、そういう理解でよろしいですか。

○日本原燃（大坪課長） 日本原燃の大坪です。

おっしゃるとおりです。

○田中知委員 あと、規制庁のほうからよろしいですか。

何点か確認させていただきたいことはございましたけど、確認させていただき、また必

要があれば、この審査会合で議論したいと思います。

まだ議題が二つございますので、また長丁場になると思いますので、この辺で少し約10分程度休憩したいと思います。再開はあの時計で3時25分ぐらいから始めます。

(休憩)

○田中知委員 それでは、再開したいと思います

次の議題は、重大事故等の対策関連についてでございます。資料6に基づきまして、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

資料6に基づきまして、重大事故対策についての御説明をさせていただきます。

まずページをめくっていただきまして、3ページ～4ページですが、こちらにつきまして、設計基準からそれを超える条件での事故。さらに重大事故という流れの考え方を簡単にまとめてございますが、設計基準については、発生される事象に対しての必要な安全対策を施し、拡大防止・影響緩和を施すことで事象の進展はない。

さらに、それを上回る条件で事故が進展した場合にどうなるかというところでございますが、ここにつきましては、3ページの、Ⅱの矢羽根の1番目に書いていますように、今回、設計地震力等は上乘せしまして、二次設計においては1Gの地震力に対してまで考慮すると、こういった設計上の余裕を多く積むことによりまして設計基準事故の条件を超えたとしてもそう簡単には施設の安全基準損なうことがないような設計をしてきております。一方で、その条件をさらに超えた状態であると最終的には重大事故ですとか、大規模な自然災害・大規模損壊と、こういった事象への進展が考えられますので、これにつきましては、4ページの矢羽根の二つ目に書いておりますように、最終的には濃縮工場の中からUF6が放出されているような状態を想定した上で、消防自動車等から放水を行うことで工場周辺の公衆への影響を軽減するというような対策をとっていかうというのがこの資料の説明内容の主な方向でございます。今、御説明しました内容をそれぞれ発生防止・影響緩和・拡大防止等の事象、それから事象の検知の方法等、それを段階的に何ができないという考えでまとめたのが5ページの図でございます。

続きまして、では具体的に重大事故として想定しました事故がどういうものかということをご説明してまいります。

7ページに書いておりますように、臨界につきましては、これまでの御説明の中で、今までも御説明してきておりますとおりで、濃縮工場におきましては物理的には臨界という

のは想定しがたいというところになります。

したがって、濃縮工場として考慮すべきはUF6の放出事故ということになってまいります。これに対する前提としましては、8ページに書いておりますように、唯一濃縮工場の中で液体UF6を取り扱って工程内の気圧が大気圧を超えていると、ここの均質槽（中間製品容器）からの漏えいですとか、また設計基準を超えた条件ですので、機器の損傷が起き、なおかつ同時に火災等の発生がありますと濃縮工場に取り扱っているUF6の特徴上、温められると圧力が上昇して系外に漏れ出ていく可能性があるという事象に進展してまいりますので、こういった事象に対する必要な備えをすることが重大事故対策であるというふうに考えてございます。

事故の概要、対処の概要になりますけれども、こちらは別の紙でA3の紙、タイムチャートのほうをつけてございますので、こちらで簡単に主な事故の対処の流れを御説明させていただきたいと思っております。

上から下、それから左側から右側に時間経過が流れていくような形でタイムチャートをまとめてございますが、まず前提として、このタイムチャートにまとめておりますのは、夜間、休祭日等の人がいないとき、一番対処が厳しくなるであろうというときを想定しまして、その状態でどのような対処を行っていくかというのをまとめたものでございます。

まず、1番目、最初の事象発生から2番目の事象発生確認というところになります。こちらは中央制御室に濃縮工場は24時間当直員が待機しておりますので、当直が事象の発生を中央制御室において認知しまして、大規模な地震であればその揺れと、それからもし電気がシャットダウンされていけば計装系が見られない状態、こういったものが発生しますので、これによってまず何が起きたのかというところをまず認知するというところがスタートになってまいります。その後、施設舎内の内外に連絡をいたしまして非常時の対策要員ですとか、あと社外に対しての必要な通報連絡等を行っていくというところが一つ流れとしてございます。

具体的な対処としましては、5番以降のプラント状態確認、ここからがアクションになりますけれども、当直の6名が、それぞれ3名と、9番の2名、これ当直員3名と2名に分かれていきまして、上の3名のほうは、まず中央制御室のほうからプラントの状態の確認。それから必要な対処等を行っていくという流れになっています。

プラント状態の確認としましては、計測制御盤ですとかが監視可能な状態なのか、それとも一切が見られない状態になっているか。それからプラントが今の状態、非常時に陥る

前の状態がどういう状態であったかというのをプリンターの印字等から確認するなど、ここでは最大限中央制御室における機器を使った形で何ができるか、どういう状態になるかというのを確認するというアクションが5でございします。

その後、ある程度の確認ができた後、もし現場に人が入っていないということが確認できれば、この場合は夜間、休祭日を想定していますので、基本的には濃縮工場の場合は当直員以外は現場の中に人は入っていないという状況ですので、その場合には即座に遠隔な消火設備等を使って、万一、火災が起きている場合を想定して初期消火を先に行っていく。

そのほか、7、8の生産停止の処置としては、計測制御系が生きていれば中央制御室からの遠隔操作。それがだめであれば中央制御室の横隣にあります電源室のほうに行きましてコントロールセンター、パワーセンターとの電源を切ることで機器の運転を停止させて、UF6は固体状態にして建屋内、機器内に閉じ込めておくというような操作に入ります。

先ほどの5番のところから分かれまして当直員の2名、こちらは外回りのほうの確認に回りまして、9番～12番のような対応をしまして、まずは中央制御室の近くにある窓の部分から外回りのほうを確認していきまして、それで問題がない、外に出られる状況であるという判断があれば建屋の屋上ですとか屋外、ここに必要な防護装備等をした上で点検に参りまして、建屋の損傷状況等そういったものがないかという確認をしまして。

その後、非常時の対策本部組織等ができ上がればその当直員が最初に把握しましたこういった状況を踏まえた上で、必要な対応を行っていくというような流れになっていきます。

これに並行しまして13、14は周辺モニタリングということで、まず工場の外にUF6やHFが漏れていないかということ、すぐに情報としてとっていくために、周辺のモニタリングポスト等にすぐに放管員のほうが2名ほど参りまして、HFの濃度ですとか、放射線量の測定をして、施設外への漏えい状況、放出状況ということの確認をいたします。あわせて、あらかじめ放水活動、これは先ほど御説明しました最終状態になった場合には濃縮工場の外から水をまいて、周辺にUO₂F₂やHFが飛散していくのを抑制するという対策をとることを考えておりますので、あらかじめ、この対策に必要な消火班、消防班が3名ほど待機しておりますので、これらに対処できるような備えをしておくというところです。

こちら当直が最初に取り寄せてきました情報等で消火活動が可能ということが判断されれば、これはすぐに、直ちに消火活動に入っていくというような流れでございします。

以上が、今、当社で考えております濃縮工場において重大事故に至るおそれのある事項、こういった事項が起きた場合にとろうと考えてる処置の内容でございます。

もとの資料のほうに戻らせていただきますけれども、11ページが、今御説明しました事故対処を行う場所の図示であります。

具体的には2号発回均質室、ここの部屋の中で液体のUF6を取り扱う均質槽ですとか、大気圧未満の機器の大部分がこの部屋に集中して設置しておりますので、ここが事故の発生想定箇所というところです。

ここへのアクセスルートとしましては12ページに書いておりますような工場のそれぞれ南側、北側から回ることによってこの事故想定箇所に対してのアクセスが可能というような配置になってございます。

これに必要な対応体制については、13ページですが、本部員を含め、それぞれ、今、御説明しました当直の属します運転管理班、それから設備の応急措置を行う設備応急班、こういった任務をそれぞれ割り当てまして、それぞれの班に責任者の班長を置いた上で班長の指揮下のもと必要な活動を行っていくというような体制を整備してございます。

続きまして、14ページになります。

14ページは、これは先ほど御説明しました消火活動なり放水活動を行う上で必要な自衛消防隊の組織図でございます。

このほか消火対策に必要な防災資機材、対応資機材関係、こちらをまとめておりますのが15ページ以降でございます。

濃縮工場に必要な事故対処の資機材としましては、今のような放水活動に必要な消防車等に加えまして、UF6の漏えい時に発生するHF、この化学毒を踏まえた上での必要な防護装備、こういった装備が事故時の対処として必要なものですので、こういった対処に必要な装備につきましては、16ページ以降、17、18、19ページと、こういったものを装備してございます。

これらの装備品につきましては20ページに書いておりますが、それぞれ事務所のあります①の場所ですとか、あと濃縮工場の中の、すぐに対処が可能なアクションが起こせるような場所ということで、この図に示しておりますような箇所に必要な資機材を今現在、配備してございます。

それから、次の21ページ、その他資機材関係は今、少し触れましたけれども、万一、HFに暴露されたような場合等でも従事者の介護等を行うことができるような、必要なそうい

った資機材、除染用具ですとか、HFに対する薬品関係、チェンジングルームと、こういった資機材を21ページに挙げておりますとおり用意しております。

その具体例が22ページの写真でございます。この資機材につきましても同じように濃縮建屋、ウラン濃縮工場のない管理区域内、それから非管理区域の事務所、こちらに配備するようにしております。

次の24ページ、25ページ以降が、最後の放水活動。

もし濃縮工場の外にUO2F2、HFが漏れ出ていた場合と、これを想定したときの放水活動が行えるような必要な装備品。これらを、24ページ、25ページに挙げておりますようなりストを備えて現場に配備しております。

こういった資機材につきましては、置き場所については26ページに記載しておりますが、これは大規模な自然災害が発生した場合等にも対処が必要ですので、こちらについては屋外の資機材の置き場を確保して、現在、26ページに書いてあるような場所に確保することで考えております。

あわせまして、放水するための水、水源の確保になりますけども、こちらも既存の防火水槽、それから放水タンク等、十分な容量の水は蓄えておりますけれども、それが機能しない場合も考えられますので、必要な箇所に、新たに耐震性を向上させた貯水槽のほうを設置いたしまして放水活動が確実にできるよとということを考えております。

その仕様のほうを28ページに簡単にまとめておりますが、大体400m³程度の必要な放水量の確保をしまして耐震性を向上させて大きな地震が来ても漏水が起きないような貯水槽の設置を考慮しております。

次の29ページが、訓練に関する御説明ですが、これは今までも設計想定を超えるような条件での訓練はしてまいりましたが、今回新たに放水ができる消防車、こういったものを配備することとしておりますので、こういった物を使用した資機材を使った訓練というのは、まだ十分できていないというのが実態でございますので、今後ここに書いておりますような重大事故を想定した総合訓練、それから、個々の各班が行う個別の訓練、こういったものを、それぞれ厳冬期ですとか夜間、休祭日等そういった厳しい条件下においても確実に対策活動ができるかどうか、できるようにとということを検証しながら訓練のほうを積みまして、習熟度を上げていきたいというふうに考えてございます。

次の31ページですが、今御説明しましたような重大事故の対策活動ですとか、必要な資機材の整備、活動時に必要な情報は何か、それから判断基準が何であるか、こういったも

のを明確に規定していくために手順書のほうを整備してまいりますというのが31ページの御説明です。

以上のほか、もし濃縮工場で大規模な自然災害等が発生した場合には、これまでも御説明してまいりましたが、32ページに記載しておりますように、あらかじめ予知できるような竜巻や森林火災のような場合であれば、プラントの生産運転をとめまして工場の中にUF6を固体状態で閉じ込めることで安全性を高めてリスクを低減させてやる。地震が発生した場合にも地震インターロックで速やかにUF6の回収等を行うと、こういった対応を行うことで大きな災害に対しても備えるというのが32ページの御説明です。

以上のUF6の生産停止時の流れを示しましたのが、33ページ、それから34ページの図でございます。

それから最後35ページになりますが、こちらは、我々の濃縮事業部の中だけではなかなか完結できないような大規模災害等が発生した場合、こういった場合につきましては、35ページに書いておりますように、原子力災害におきまして、他の原子力事業者間と協力協定というのを結んでおりまして、お互いに電力事業者、それから弊社、それから東北地方の原子力関係の事業者、ここで協力協定を結んでおりますので、万一、相互に応援派遣や資機材の貸与等が必要な場合には、お互い協力し合って、大規模な自然災害等、事故等に当たっていくということができるよう、あらかじめの備えをしております。35ページの説明でございます。

以降、36ページ以降は、審査のガイドラインに対する内容についての対応方針をまとめたものですので、本日の御説明は割愛させていただきます。

重大事故の説明につきましては、以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。それでは、ただいまの説明に対しまして規制庁のほうから質問、確認等がありましたらお願いいたします。

○小澤チーム員 規制庁の小澤です。

これから、重大事故が起きて、状況を把握して判断して対策、そして手順、訓練というようなことを一通り確認させていただく前に、まずその重大事故等、B-DBAが発生している状況のイメージがずれているといけませんので確認させていただきたいんですけども。

B-DBAが発生している状況というのは、まず設計を上回る地震を想定した場合、建物、設備機器の損壊のおそれがまずあるということ。配管からのリークなども相当数あるものというふうに認識をまずしています。

濃縮施設においては、設計基準で先ほど御説明いただいたとおり、想定した配管破断に加えて、他の複数の箇所でも配管破断も発生しているということも考えられるでしょうし、同時に、その複数の箇所でも火災が発生しているということも考えられるというような発生の状況のイメージをまず持ってください。

そこは共通の認識ということによろしいでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

今、我々の想定しておりますのは、今御指摘のありましたような事象を想定として、念頭に置いております。

○小澤チーム員 そうしますと、そのような状況を踏まえて今度は事故が発生したときのその環境の状況というものを考えると、その多くの機器が、設備機器は損壊している。

現場においては火災が発生していて、照明なんかも使えない状況も想定される。監視設備なんかも機能していないという状況を想定した上で、そういう環境であるということ想定しているんですけども、そここのところの認識も共通によろしいでしょうか。一緒ということによろしいでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

まず、設置されている、固定されている機器等は使用できない状態も当然起きている。その上で可搬機器の照明器具等は必要なような停電等が起きている状態、そういった状態も想定してございます。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

今、事故のイメージということでお互い同じような認識を持っているということだったかと思うんですけども、事故が起きたときにどのような対応ということ、順に追って確認させていただきたいと思っております。

まず、事故が発生したとき、こちら発生時に何が起きているかというのわからない状況だと思っていて、まずどうなっているのか、施設はどういう状況ですかということを確認されるかと思うんですが、まず仮に、火災が発生していたんだけども事故当初はわかりませんと、こういうことを想定したときに、通常時であればどのように火災の発生を確認するのかということ、まず、いかがでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

まず、中央制御室におきまして火災が発生しているかどうかということ、中央制御室にあります火災報知盤、こちらが生きていっているかどうかを含めて、火災が起きているかどうか

ということを確認いたします。

その結果、もし中央制御室の確認が不可という状況であれば、次に、先ほど御説明しましたように当直員のほうが必要な現場に入るための装備。中は全く状況が見えていない、わかっていない状況ですので、UF6漏えいと火災が重畳しているということも十分考えられる。その上で、必要な簡易の化学防護服等を装備した上で中に確認に行くというようなステップを踏んでいくことを考えております。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

一つずつ確認させていただきたいと思っっているんですけども、まず、火災が発生すると通常時は火災盤とか、そこで警報が鳴るなりするので、わかります。

さらに御説明いただいたんですけども、そういったものが機能しない場合というのは中の様子は確認する必要があるということで運転員の方が装備を持って中に入る。これは、わからなければ必ず入るといった判断が入ったという説明というふうなことでよろしいですかね。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

今、御指摘のとおりでございます。

○平野チーム員 そうしますと、わかる場合は、まず中に入って消しに行きます、わからない場合は状況——消しに行くかどうかちょっとわからないですね、まだ確認していない、すみません。

状況把握としては、火災盤でわかれば火災が起きているということを認知するし、わからない場合は、装備を着て中を見に行きますということだったんですけども、それで中に入って状況を確認しに行くということなんですけれども、消火活動をやる、やらないというのはどのように判断されるのでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

消火できる、できないのところの判断につきましては、その場で、まず部屋の中に入れるかどうかというのを判断した上で、それはHFの濃度と、これを測定した上で部屋の中に入れるかどうかというのは判断いたしますので、そういった判断プラス後は外回り等を含めて、もし外にUF6が漏れているような状況であれば、そちらのほうの対応を優先しなきゃいけないと、そういうところを含めて総合的な判断をしていくということで、今考えております。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

先ほど来、重畳の話の説明が何回か出てくるんですけども、1個ずつ確認していくということで、今想定としては、わからないんだけども火災だけがあったと、そういう条件で確認させていただければと思っております。

今、中に入れるかどうか確認して、火が消せるかどうかというのは、入った人が、その場で判断して、消す消さないを、要は中に入った運転員の方の、単独の判断にお任せするというか、中に入った人の感性というか、そういうもので消す、消さないを決めて、消火活動に入るといふふうにも聞こえたんですけども、そういうふうなことなのでしょうか。

それとも、何かしら判断基準があつて、それに従ってやるとか、あるいは当直長の方に指示を仰ぐとか、その辺というのはどのような感じなのでしょう。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃の渕野です。

まず、指揮命令系統としましては、こちらは、先ほど御説明しましたタイムチャートのところに書いておりますけども、非常時の本部組織の要員の指揮者が必ず常駐するようにいたしますので、現場の対処に必要な指揮は、その指揮者から出る。

あと、判断の基準になりますけども、私の説明が悪く、一足飛びしてしまいましたけれども、まずは現場に行って消火活動を始めるということではなくて、先に中央制御室のほうから、自動遠隔消火はとにかくやる。これは、火事が起きているか、起きていないかに関わらず、中に人がいないということが確認ができればもし火災が起きていたらいけないということを考えて、まず先にふかすというようなことをまずやっていくということは今想定しています。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

まずは中に人がいなければ確認できていれば中央制御室から遠隔操作みたいな形で消火をするということの説明だったかと思うんですけども、とりあえずここまでのところで一旦切つてですね、その辺のものというのは手順としても定まっていて手順書なんかいろいろ書かれていると、もう整備されているとそういう状況なのでしょう。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃の渕野です。

今御指摘いただきました点につきましては、まだ必要な手順書類については完全に整備できていないというのが実態でございます。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

今、初動のところを確認させていただいているんですけども、手順書は、まだ整備中であるというようなことであつたかと思いますが、もともと濃縮施設について言いますと、設

計基準事故のところでもあったように、漏えいと火災、これが重畳する。

事故としては起こり得て、これが重畳すると大変ですよというところは共通の認識かと思うんですけども、今、先ほど火災の話だけをちょっと伺いたんですけども、今度、漏えいのほうを考えたときに、事故が起こったときに何が起きているかわからないんですけども、仮に漏えいが起きていましたという想定にしたときに、先ほどと同じですけど通常時は漏えいをどのように感知されるのでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

通常時であれば、漏えいにつきましては、中央制御室のほうに現場のモニター、それから排気口のモニター、これの数値が出て、異常があれば中央制御室で警報が鳴るということで異常を認知いたします。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

先ほどの火災と同じような感じで確認させていただきますけども、それらの監視設備が使えなかったというか、機能喪失していたと、そういう場合には漏えいのおそれはあるというときに、室内で漏えいしているかどうかというのはどのように確認されるのでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

まず、現場で漏えいが起きているということを先に疑った上で、先ほどの火災に対する活動と同じようなことになりまして、必要な装備をした上で、可搬型のHF検知器等を持って現場のほうに漏えいしているかどうかの確認に向かうというようなアクションを起こします。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

今までのところをまとめると、監視設備の機能が活着しているときはそちらで漏えいしているかどうか確認できます。わからない場合については中のほうに入って行って確認しますと、そういうふうなところだったかと思うんですけども、こちらは、先ほども、漏えいのおそれがあるのでという言葉が何回かありましたけれども、比較的地震の規模が大きい中でも小さいというんですかね、設備が壊れない程度の地震であれば、設備なくて入ったとしても、たまたまラッキーということもあるのかもしれないんですけども、これが、あるところから大きくなると漏えいが出てきてしまう。

そうすると、防護服というのを必ず着用しなければいけない状況というのが、あるタイミングから出てくるかと思うんですけども、それというのは、中に入る前に、今の説明だ

と判断されて、防護服が必要か必要ないのかという判断がされるかと思うんですけれども、どのような判断で防護服が必要だとか、あるいは、この程度であれば要らないとか、その辺というのはどのような判断をされるんでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

現在の想定としましては、もう判断というところは設けずに、現場に向かうときには化学防護服を着て入るということで整理しております。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

今現在、原燃のほうで、例えば地震が来たときに、震度幾つぐらいから中に入るかとか、体感でどれぐらいで入るのかというのはわからないところあるんですけども、例えば、仮に比較的弱い地震だったとしても、揺れたと感じたときには、まず防護服着に行くという、今の説明だとそういうふうに聞こえてしまうんですけども、そういうことなんでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

御説明が足りておりませんでしたけれども、判断せずにということではなくて、まず地震が起きた場合に、中央制御室で計測制御系等で確認ができていれば現場からの漏えいがないですとか、機器の故障がない、それが確認できていれば、当然ながら化学防護服を着て入る必要はありませんので、今の工場の中で決めている判断基準としては、震度4以上が起きたときにはプラントの点検に直ちに行くようにというのを決めて運用してございます。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

そうすると、監視できているときはそれで、監視できていないときにはというふうなことだったかと理解いたしました。

今まで、漏えいだけですとか、火災だけですという話は、ちょっとずつ確認していたんですけども、漏えいと火災が重畳するようになると、かなり、先ほど最初の冒頭で、複数カ所で漏えいもあって、複数カ所で火災もあると、こういうことも起こり得ますということだったかと思うんですけれども、そうしますと、中に入るに当たってはかなりの装備が場合によっては必要になるかと思うんですけれども、その辺というのは、今、原燃の中では、火災と漏えいが複数カ所で重畳するような場合に中に、入れるような装備というのもあって、そういうのを準備した上で中に入ると、そういう状況になっているんでしょうか。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

まず、火災につきましては、これまでの審査会合の中で御説明しておりますように、まず、大きな燃焼源がございませんので、長時間の間、大規模な火災が起きるといような想定はしてございません。

ですので、管理区域の中にもし起きるとするならば、機械油等の燃焼、それから電気火災、こういった火災が起きている可能性というのは当然ながら考えられる。

ただ、それについては、内部火災のところで御説明してまいりましたように、火災が起きたとしてもUF6の閉じ込め性にはすぐに影響を与えるものではないということがわかっておりますので、もしUF6の漏えいと重畳で中に入っていくことができないというような状態であれば、その場合には、もし外に漏れている状況であれば外への対処、それを優先するというので、無理に中に入って行って火災を消すということは考えていない。建屋でUF6を閉じ込めるとい最終手段を防衛できるような対処をしていくということを第一に考えております。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

冒頭で事故のイメージをすり合わせしたかと思うんですけども、今の御説明ですと、事故はそういうところまで想定されるけれども、絶対起きないんじゃないのかというような説明にも聞こえて、もともと想定を上回るようなことというのは起こり得ますよねと、対処できずになってしまうというのはよくないですということで、可能な限り対処をということだったかと思っているんですけども、その方針と照らすと、そういうところを、起きないと思っておりますみたいな感じの説明だと、そういうところの対処を排除しているようにも聞こえてしまうんですけども、そもそものコンセプトとしていかがなんでしょうか。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃の渕野です。

確かに、今御指摘いただきましたように、内部火災等についての通常時の火災であれば――通常時と言いますか、UF6の漏えい等が起きていない状態での火災であれば、必要な消火装備というのは考えておりますし、配備はしております。

ただ、我々が今、想定上で考えましたのは、中がUF6が漏えいをして火災が起きているという状況下であると、中に人を入れて無理に消火活動をさせるほうがむしろ危険であろうと。それであれば、建屋の中でUF6なり火災を閉じ込めておくというような対応をすべきであろうというのを考えているのが、今の我々の考えでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

うちのほうの聞き方もよかったのかどうか、あれなんですけど、この濃縮施設で起こる

事故と、その時間みたいなのを考えたときに、例えば今、再処理なんかでも重大事故を見ているんですけど、要するに、再処理みたいなところは、例えば蒸発乾固とか水素爆発の危険性があるといっても、ある大きな地震だと、地震が発生してから一定時間たって大きな事故に至っていくという経過をたどるわけで、その間の、事故が起こる前の時間の中で、いかにそれを封じ込めていくかというのが問題になっている。

一方で、濃縮施設というのは、多分そういうときに、単純漏えいの話なので、漏えいしているか、していないかというのは、その時点でもう決まっちゃっているんだと思っています。

一方で、火災もローカルで起こっているというのを考えるんですけど、まずは漏えいしているか、していないかというのを、そこが判断の大きな決め手になって、それによって対処が決まっているんじゃないかなど。

なので、さらに言うと、その漏えいも、ずっと長時間継続するわけではないので、ある種、漏えいしているかしていないかの判断が早期にできて、それが建物の外に出ていくような事態なのかどうかというのを、これが確実に判断できれば、相当対処がうまくできるところじゃないか。

その意味で、この漏えいを確実に検知して動くことというのが重要じゃないかなど思っているんですけど、そこを強化すべきと思うんですけど、その辺はいかがなんでしょうか。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃の渕野です。

まず、現場での活動における判断といいますか、それが一番の律速になる。放射線の観点では、現場に近づけないということはございませぬけれども、一番我々が考えなければいけないのは、HF、化学毒、これを現場で従事者が対処できるかどうか。そういう環境なり装備を整えなきゃいけない。

今、御指摘のありましたとおり、それをやるに当たっては、本当に現場で漏えいが起きているかどうか、それを認知しないといけない、そこも必要だというところは認識してございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

お互いに認識しているのは当たり前なんで、後は、計測器をきちっと働かせられるかどうかということじゃないか。

だから、かなりの地震とか、そういうものに耐えられるとか、壊れても検知できるという、そこを強化すべきではないかというふうに思っているんですけど。

だから、中に要員を入れるということも危険が伴う。なので、遠隔でHFを検知できることが非常に重要、それのあるなしで大分変わってくるんじゃないかなと思うので、その強化策はどうかというのが質問です。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃、淵野です。

今、御指摘のありました点につきましては、もともと、先ほどの冒頭で御説明しましたように、人が必要な装備をしてハンディ型のHF検知器を持って中に行くしかないだろうと。ただ、それもむやみに突っ込んでいけば、非常にHFの濃度が濃いようなところに入ってしまって従事者が帰ってこれないというような事故がつながりかねないというところは、慎重に中を見ながら確認しながら入っていくというところしか、今のところは考えていなかったというところではあります。

○長谷川チーム員 そういうことであれば、その辺を含めて事故の対処の手順というのを見ていくんじゃないかなと思うんですけど。

今の、例えばA3の表みたいなものは、必ずしも、そういうふうな感じにはなっていないんじゃないかなとも思いますので、その辺は何をやらないといけないかというのを、いま一度きちっと見たほうがいいんじゃないかなというのが、今日の説明からそういう印象を受けているんですけども。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘のこと自体は、先ほどの会話の中でも十分理解をした上で、現状はおっしゃるとおりいろんな検知をする手段がなくなったときに、どうやってUF6が漏えいしていることを確認するかということで、建屋内のものが一切期待できないとすると、考えたのは外から見る。人が目視で見るという手段を原始的な手段を考えて今このタイムチャートには書いています。

ただ、再処理の重大事故でもそうですけども、検知することが大事だというのは前々から御指摘されているとおりでございますので、特にこの濃縮工場はUF6の漏えい、それだけが唯一検知しなければいけない事故だとすると、それをいかに確実に検知するかという手段については、検討させていただきたいと思います。

○田中知委員 規制庁のほうから、後はありますか。

どうぞ。

○小澤チーム員 今までの御説明を踏まえて、説明の途中で、手順であったりというものがまだ整っていない状況もある。

また、それを踏まえた、今回御説明いただいた重大事故等の事象を踏まえた訓練も十分できていない。手順ができていない状況だと、十分というより、ほとんどできていないんじゃないかと考えていますけれども。

手順については、その実効性だとか、有効性も求めているところでございますので、その訓練を通して、本当に実行が可能なのかどうかということを確認していただく必要もありますし、実現がまた難しいということであれば、手順を見直すことも必要かと思えます。

こういう対処を説明していただく中で、そういうことを確認した上で御説明いただくというのが必要かと思うんですけれども、現状、そのような状況は出てきていないということですので、速やかに手順なんかも見直していただいて、訓練をやった上で検証して、実行可能なものを御説明いただければと思います。

○日本原燃（鈴木濃縮事業部長代理） 日本原燃の鈴木でございます。

ただいまいただいたコメントをしっかりと受け止めまして、手順等を整備の上、改めてこのシナリオについて御説明を申し上げたいと思います。

○田中知委員 規制庁のほうから、後は特によろしいですか。

いろいろと議論がありましたけど、また、後半で規制庁のほうから指摘ございましたけども、濃縮施設、重大事故があるような事象は想定しがたいのですが、B-DBAの発生を否定できないところもあり、そのために必要な対策をとれるよう、検知、確認とか、あらかじめ体制をつくるとか、手順、資機材等、また訓練しておく必要があるというふうなこともございますので、十分に、その辺のところを検討していただきたいと思えます。

ほかにないようでしたら、次の議題に移りたいと思いますが、次は、UF6の取扱いが一般公衆に及ぼす化学的影響についてでございます。

これにつきましては、平成25年12月だったと思いますが、新規制基準適合とあわせて、重大事故等によるUF6が一般公衆に及ぼす化学的影響を評価し、審査が終了するまでに報告することを指示していたところでございます。

資料8に基づきまして、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（淵野部長） 日本原燃の淵野です。

では、資料8に基づきまして、濃縮工場におきますUF6の取扱いに伴う化学的な影響評価、こちらについて御説明させていただきます。

資料の目次に書いてございますが、今回の資料にまとめておりますのは、これに先立ちまして、現在、濃縮工場は運転を継続しておりますけども、その上で現在の運転状態が著

しい危険を伴うものではないことを確認しました。現状確認というものをいたしまして御報告をしております。

その追加で講じることとしましたそのときの内容を二つ目にまとめております。

三つ目としまして、これまでの審査会合の中でも御説明をしてまいりました新規制基準において、これを適合させるために必要な追加安全対策等、また、さらなる向上のための安全対策、こういったものとして、どういうものを講じることとしたかというのを総括的にまとめました。

最後に、4ポツとしまして、そういった対策等を踏まえた上で生じる先ほど御説明しました設計基準事故、この事故の条件において化学的影響評価がどの程度であるか。さらには、その想定条件を超える場合に、どの程度の影響度になるか。最後は、参考としまして、以前御説明しました安全上重要な施設の評価の中で考えたような評価条件、こういったものでどの程度の化学的影響が起り得るのかというのをこの資料としてまとめております。

まず、2ポツの現状確認で講じることとしました対策ですが、こちらにつきましては、主にソフト面の対策を行いまして、中央制御室で職員が地震を感知したら、すぐに液化操作をとめるですとか、そういったできるだけリスクを低減させるために事故を起こさないようなための操作、それから、もし現場で逃げ遅れた者が出た場合を想定して、これを確実に救出してこられるような必要な装備品、簡単な装備品をそろえるというのが現状対策で講じたものでございます。

これに対しまして、新規制基準の中では13ページになりますが、新規制基準において追加で講じることとしました安全対策としましては、主には三つのカテゴリーに分けて、13ページにまとめておりますけれども、漏えいリスクの低減としては、まずは一番リスクの高い液化操作、これを、できるだけ数を減らして制限する。

それから、設計については、大規模な地震に対してもそう簡単に壊れないような設計をしていく。地震が起きれば自動的に過熱を停止すると。先ほど、現状確認では中央制御室の当直員が体感によって停止するというふうにいたしておりましたけども、これを機械で速やかに検知して、自動で過熱を停止すると、こういった対策を施すようにしております。

そのほか、従事者保護対策としまして、恒設の防護カバー、先ほど来の御説明にも出ていますカバーですとか、後は、従事者の退避のための現場での漏えいを速やかに検知するための可搬式モニターの配備等、こういったものを新規制基準の中で対応していくことを検討してまいりました。

こういった対策を踏まえた上で、それでも、やはり事故というのは起きるといふことの前提に立って評価を行いましたのが先ほど御説明しました設計基準事故であり、今、御説明してありました重大事故といったところになってまいります、その上でのHFの影響評価、これをまとめましたのが、評価としましては30ページ以降になっております。

4の(1)では、ここは先ほど御説明した設計基準事故、配管の破断と、それから火災に伴うUF6漏えいが発生した場合。

このとき漏えいしたUF6からHFが生成すると、施設周辺でどの程度の影響度になるかということの評価しております。

したがいまして、漏えいについての事故のシチュエーション等については、先ほどの設計基準事故と全く同じ。その上で、漏えい量を算定しましたのが37ページ以降です。

配管破断が起きますと、先ほどUF6は5kg漏れるという結果になっておりましたが、これに伴って、こちらは説明が足りておりませんでした、六フッ化ウランの化学的影響としましては、UF6の化学毒、重金属としての毒、それからUF6の漏えいに伴って発生するHFフッ化水素による化学毒、この2種類がありますので、その2種類についての評価をしております。

まず、37ページは、UF6の重金属としての毒、これを算定するためには濃度を出す必要がありますので、UF6の放出量を、建屋の外に出ていったときの大気によって拡散される割合、これを算定することで周辺監視区域でどの程度の濃度になるのかということの評価しております。その結果を算定していますのが、38ページ、39ページです。

UF6の重金属としての化学毒を評価するために算定した濃度、空気中でのUF6濃度が、38ページのほうは配管破断のほうで、一番下から2番目に書いています 7.8×10^{-5} 。それから、39ページのほうが火災で、 7.5×10^{-5} という数値です。

これと同じように、UF6が漏えいして大気中水分と反応して出てきたHF、これによる影響を評価しましたのが、次の40ページ以降になっておりまして、結果が42ページ、43ページになります。

HFのほうはppmという単位で、これも濃度の単位になりますが、配管破断のほうで42ページ、 2×10^{-2} 。それから火災のほうで、43ページ、 2.1×10^{-2} ということで、ほぼ同じぐらいの濃度になるということで答えが出ております。

次に、44ページ以降が設計基準を超える条件での評価ということで、今、想定しました配管破断ですとか、火災によるUF6の漏えい、これがもし仮に重畳したら。

今、重大事故でもお話のありましたように、漏えいと火災の重畳と、こういった状態が現場の対処でも一番厳しい条件になりますけれども、周辺環境に対しても一番厳しい条件になり得るということを考えまして、その重畳についての評価を行ったのが44ページ以降でございます。

先ほどのとおりで、重金属としての化学毒のUF6の濃度、これを算定しました結果が45ページで、こちらは 1.5×10^{-4} という数字になります。

それから、HFのほうは、次の47ページで、 4.1×10^{-2} ppmという数字になってまいります。

この数字がどういった意味を持つのかということ判断するために、次の48ページに評価結果をまとめておりますけれども、下のほうに表でまとめておりますが、UF6とそれぞれHFの濃度、設計基準事故時の配管破断と火災による漏えいの濃度、それから、これらの配管破断や火災が重畳したときの濃度、これを数字でまとめております。

これに対する判断基準としましては、一つ、一番右側にAEGL-1というのがありますけれども、これはページをめくっていただきまして50ページ、51ページ、こちらのAEGLというのは、米国の環境省が出している化学毒に対する判断基準ということになります。

AEGL-1というレベルは、これは、この濃度で暴露されていても、HFやUF6に暴露されなくなれば、すぐに症状は何も出ない、残らないということで、無害なレベルというのがAEGL-1というふうに見ていただければよいと思います。

だんだんレベルが上がってきますと、AEGL-2になりますと、こちらはある程度の後遺症が残るような障害が起き得る程度の濃度。

最後のAEGL-3というのは、致命傷になり得る濃度というようなレベルの設定になっております。

この数字とあわせ見て、先ほどの48ページに戻りまして、AEGL-1と、影響が起き得ないような十分低い濃度という数値が、UF6の場合3.6、それからHFの場合1.6という数字になっておりますので、これらに対して十分化学的影響というのは小さいというのが今回評価をしました結果となっております。

したがって、濃縮工場でUF6の取扱いに伴います、HFそれからUF6の重金属としての化学毒としても十分影響度は小さいということが判断できるというのが本日の御報告の内容でございます。

説明は以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして規制庁のほうから質問、確認等ありましたら、どうぞ。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

まとめのところが48ページにございますけれども、こちらの資料全般ですけれども、今まで新規制基準等で説明いただいた内容を、フッ化水素の毒性の観点でまとめ直したものであって、対策であったり事故シナリオ、こういうことが変わったものではない。

今まで説明いただいていた設計基準事故の事故シナリオでフッ化水素の化学毒に着目して一般公衆の影響をまず評価しましたという点が一つ。

あと、重大事故としては、指示文書が求めている重大事故として設計基準事故の重畳ということを経営者として設定し、それに対してフッ化水素の特性を、一般公衆のものを見たというものになっているかと思えますけれども、設計基準事故に関して言うと、指示文書でAEGL-1ということが指標として出ているところ、これを1.0に対してそれぞれ0.02程度でしたと、フッ化水素の特性が、評価結果がそうだということ。

あと、設計基準を超える条件というところで、足し合わせて0.04程度ということで、AEGL-1という指標に対して小さいものだということを確認できたと、そういうふうなものと理解しますが、そういうことでよろしいでしょうか。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃の渕野です。

今、御指摘いただいたとおりでございます。

○田中知委員 あと、規制庁のほうからございますか。

はい。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

本件に関しては、こちらから出しているし指示文書に対する報告書ということで、新規制基準適合性の審査が完了するまでに報告していただきたいということになってございますので、冒頭で御説明いただきましたけれども、補正申請書が8月に提出することで進められているということで、それに遅れることのないように準備していただくようお願いします。

○日本原燃（渕野部長） 日本原燃の渕野です。

速やかに提出できるように、準備のほうを進めてまいります。

○田中知委員 本件に対してよろしいでしょうか。

(なし)

○田中知委員 ありがとうございます。

では、本日の説明、質疑は以上ということで、よろしいでしょうか。

では、まとめますと、本日の説明で今回の新規制基準対応を含む変更申請に関して、原燃として説明は終了とのことで、これまでの説明を通して、現時点では、重大事故等の対策の検討不足以外には大きな論点は残っていないのではないかと考えております。

重大事故等の対策については、早急に十分な検討を行い、申請書の補正をしていただきたいと思います。

それを踏まえて、申請書の内容確認、また現地調査も行いつつ精査していくことにしたいと思います。

全体を通して、事務局のほうから何かございますか。

○片岡チーム長補佐 今後の予定でございますけれども、現地調査を8月下旬に計画しております。

それに先立って申請書の補正をお出しになるということでございますし、それから、先ほどのUF6の化学毒の報告書もお出しになるということでございます。

それから、重大事故の今日、指摘した部分についての検討結果も聞く必要はありますので、補正の内容や現地調査の結果を踏まえて精査しまして、審査会合を開催したいと考えております。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

なければ、これもちまして、本日の日本原燃のウラン濃縮工場の新規制基準に対する適合性についての審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第138回

平成28年8月5日（金）

原子力規制委員会

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

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第138回 議事録

1. 日時

平成28年8月5日（金） 13：30～15：55

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B、C

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
片岡 洋	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
長谷川 清光	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
小川 明彦	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
小澤 隆寛	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
後藤 和子	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
平野 豪	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
笠原 無限	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
竹本 明弘	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
大音 明洋	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
河原崎 遼	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
松本 修	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
池永 慶章	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員

日本原燃株式会社

藤田 元久	執行役員	燃料製造事業部長代理
石原 紀之	東京支社	技術部 副部長
山地 克和	燃料製造事業部	燃料製造計画部 安全技術グループリーダー

渕野	悟志	濃縮事業部	部長		
木本	達也	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループ	課長
阿保	徳興	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループ	副長
稲葉	善幸	燃料製造事業部	燃料製造計画部	周辺設備グループ	副長
権守	清美	燃料製造事業部	燃料製造計画部	ペレット加工グループ	主任
内山	徳久	東京支社	技術部	建設管理グループ	担当
徳永	知倫	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループ	担当

原子燃料工業株式会社

松本	晋介	取締役			
伊藤	卓也	品質・安全管理室長			
植木	修	東海事業所	環境安全部	安全管理グループ	グループ長
瀬山	健司	東海事業所	環境安全部	安全管理グループ	参事
藤原	徹	熊取事業所	環境安全部	安全管理グループ	グループ長
柿木	俊平	熊取事業所	環境安全部	安全管理グループ	参事
池野	勉	東海事業所	設備管理部	工務グループ	参事
小川	憲英	東海事業所	設備管理部	工務グループ	参事
益子	裕之	東海事業所	環境安全部	環境管理グループ	参事
岡田	卓也	東海事業所	環境安全部	完全管理グループ	参事
藁谷	隆司	熊取事業所	設備管理部	設備設計グループ	主任

4. 議題

- (1) 日本原燃（株）MOX燃料加工施設の新規制基準への適合性について
- (2) 原子燃料工業（株）熊取事業所及び東海事業所の新規制基準への適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

資料1	MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】 第十五条：設計基準事故の拡大の防止（閉じ込め機能の不全）
資料1（参考）	MOX燃料加工施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

- 資料 2 - 1 新規制基準適合性審査 審査会合での説明について
- 資料 2 - 2 東海事業所における外的事象に対するリスク評価（竜巻）
- 資料 2 - 3 熊取事業所における外的事象に対するリスク評価（竜巻）

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第138回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についてと、原子燃料工業株式会社熊取事業所及び東海事業所の加工施設の新基準に対する適合性についてでございます。

前半はMOX燃料加工施設の審査を行い、後半は原子燃料工業の審査を行います。

最初の議題ですが、日本原燃のMOX燃料加工施設の審査を行います。最初の議題は、設計基準事故の拡大の防止、閉じ込め機能の不全についてであります。

平成28年3月28日の第107回審査会合において、設計基準事故について説明がありました。その後、設計基準事故の選定の考え方、事故時の対処について見直しが生じたため、改めて設計基準事故について説明があると聞いております。

それでは、資料1につきまして、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（藤田燃料製造事業部長代理） 日本原燃の藤田でございます。

ただいま田中委員より御紹介いただいたとおり、本日は設計基準事故の閉じ込め機能の不全について御説明させていただきます。今お話にありましたとおり、本件につきましては、今年の3月の審査会合で説明させていただいており、その際、MOX粉末の取扱量が最も大きい粉末一時保管装置のグローブボックスの火災を設計基準事故として選定評価しておりました。

今回、事故の発生するリスクについてより現実的なリスクを選定するように各設備で取り扱うMOX量だけでなく、設備機器の特徴も考慮して設計基準事故の選定方法の見直しを行いました。

同時に、施設の設計の基本方針として、事故が発生した場合には、可能な限り放射性物質の外部への放出を抑制することとし、事故時の対処の具体策もこの基本方針を踏まえた対応方法に見直しました。

本日は、その内容を御説明させていただきます。結果として、一度審査いただいた内容

を改めて審査いただくことになり、大変申し訳ございませんが、よろしくお願ひいたします。

なお、以前御説明しました外部火災の評価につきまして、外部火災影響評価ガイドの中でガイド案から制定に至る過程の中で新たに追加された計算式を踏まえた評価が実施できていないことが確認されましたので、現在、至急再評価を実施しているところでございます。

さらに、内部火災や溢水等のこれまで審査いただいた内容から変更が必要なものが幾つか出てきており、具体的な変更内容を整理しておりますので、準備が整い次第、これらにつきまして改めて御説明してまいりたいと考えております。

では、担当のほうから資料に沿って説明させていただきたいと思ひます。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

資料1をもとに、設計基準事故の拡大の防止のうち、閉じ込め機能の不全につきまして御説明させていただきます。

今回、設計基準事故の選定方法について見直しを行ったことと、あと、事故時の拡大防止、影響緩和対策の見直しを行ったということで、まずはその概要について御説明させていただきます。

資料の1ページでございますけれども、前回の第107回審査会合におきましては、こちらに示す流れで閉じ込め機能の不全に至るおそれのある異常事象に対して、十分な発生防止対策を施すということから、単一の故障等では設計基準事故には至らないということを確認してございます。また、拡大防止、影響緩和に関わる安全設計の妥当性確認のために、影響の大きさの観点から設計基準事故を選定いたしまして評価したといった旨、御説明のほうをさせていただいております。

しかしながら、この1ページの赤線で囲んでいる部分になりますけれども、前回の設計基準事故の選定の際には、MOXの取扱形態の考え方が過剰に保守的であったということと、あと、設備機器の特徴というものをあまり考慮せずに、設備が保有している全ての核燃料物質が火災影響を受けるものとして評価していたということから、現実的なリスクと乖離があると、本来考慮すべきリスクが見えなくなっている可能性があるかと判断いたしまして、これらについて再度考慮いたしまして、設計基準事故の選定フローを見直して設計基準事故自体についても選定し直しました。

また、こちらの青線で囲んでいる部分になりますけれども、重大事故等対処の検討の中

で、事故が発生した場合、可能な限り放射性物質を外部へ放出することを抑制するということを基本方針としたということを受けまして、設計基準におきまして、これまでは汚染した雰囲気管理して放出するということを主眼に置いておりましたけれども、可能な限り建屋内部に放射性物質を閉じ込めるという方針に変更いたしました。

それに伴いまして、拡大防止、影響緩和に関する設計も見直しましたので、それに合わせて設計基準事故の事故シナリオについても見直しを行い、再評価のほうを行ってまいります。

次ページからその変更部分の説明をさせていただきます。

2ページになりますけれども、先ほどのページの設計基準事故の選定部分の従来の選定フローと、今回見直したフローになります。こちらのフロー、今回見直したほうのフローで赤字のひし形の部分、こちらが、MOXが露出し、火災影響を受ける状態かどうかということMOXを取り扱う設備・機器の特徴を考慮して判断するといったフローを追加いたしました。また、MOXの取扱形態を考慮いたしまして、火災影響を受けないものは評価対象外とするという赤字で示している部分の流れを追加してまいります。

続きまして、3ページになります。まず、①のMOXの取扱形態についてでございますけれども、従来の評価では、グリーンペレットですとか焼結ペレットといったものにつきましても火災影響を受けて気相中へ移行するということが評価を行っておりましたけれども、ペレットの形態にありますと、火災時においても微細な粉末になることはなく、気相には移行しがたいという特徴がございますので、火災影響を受けないものとして評価の対象外といたしております。その結果として、評価外となった部屋としては、こちら、矢印の後、赤字で示した部屋ということになります。

②のMOXの露出の有無についてですけれども、MOXを取り扱う設備・機器の特徴を考慮いたしました結果、粉末容器の保管を行う貯蔵設備、こちらにつきまして、保管状態で容器が落下・転倒しがたいということと、粉末を飛散させない設計とすることと、また、粉末容器、こちらは不燃性材料で構成し、さらに蓋をして保管するということが、収納しているMOX粉末、こちらが露出して火災影響を受けるということがないような設計とすることから、評価の対象外といたしております。

なお、従来の設計から、スクラップ貯蔵設備、こちらで取り扱います粉末を収納する容器につきまして、落下したとしても粉末が飛散しがたい構造に設計のほうを見直してまいります。

ここで評価対象外とした粉末一時保管設備、あとスクラップ貯蔵設備のイメージ図を次ページに示しております。

こちらの見直しの結果、従来の設計基準事故の対象室となっていた粉末一時保管室、こちらが評価対象外となりまして、新たに選定した結果、設計基準事故としてペレット加工第1室における火災、こちらに変更することになりました。

続きまして、5ページになります。こちらが火災発生時に可能な限り建屋内部に核燃料物質を閉じ込めるという方針に基づいて設計を見直した点になります。こちらのフローは、火災発生時の火災防護設備の動作フローになります。赤の四角で示した部分が見直した部分となりますけれども、火災が発生した際には、火災の発生した部屋及び隣室の工程室給排気系の防火ダンパを閉止するという事で、工程室内にMOX粉末を閉じ込めるといった設計としております。

また、防火ダンパを閉止することで十分に閉じ込めることは可能であると考えておりますけれども、運転員の操作により全送排風機を停止するという事で、より確実に閉じ込めるという対処のほうを行います。

続きまして、6ページです。6ページが火災の際の対処のイメージとなりますけれども、丸に斜めの線で示しておりますのが防火ダンパになります。開いている状態が白抜き、閉じている状態を黒塗りで示しております。従来は、火災が発生した部屋の防火ダンパは閉止いたしますけれども、隣室に移行したMOX粉末につきましては、工程室の排気設備より排気フィルタ2段、こちらを通して管理放出するという設計でございました。今回は、隣室の防火ダンパについても閉じるということで、工程室内のMOX粉末を閉じ込めるという設計に変更いたしまして、それによりまして実効線量の評価値として従来約 3.9×10^{-2} mSvという評価値であったものが、今回の設計変更により、約 1.1×10^{-5} mSvに低下いたしました。

続きまして、7ページになります。こちらが、爆発発生時のフローとなりますけれども、従来、爆発が発生して室内に拡散したMOX粉末につきましては、当該室の工程室排気設備によりフィルタ2段を通して管理放出するという設計としてございました。今回は、爆発の発生した際の炉内の圧力異常、こちらを検知いたしまして、当該室の工程室排気系及びグローブボックスの給排気系の防火ダンパを閉止いたしまして、工程室内にMOX粉末を閉じ込めるという設計といたしております。

また、こちらにつきましても運転員の操作により全送排風機の停止操作というものを行

います。

続きまして、8ページになります。こちらが爆発の際の対処のイメージ図になります。爆発が発生した部屋の防火ダンパを全て閉止することで、室内に拡散したMOX粉末を当該室に閉じ込めるということ、また、従来の事故シナリオでは、設計として焼結炉は爆発の圧力に耐える設計としておりましたけれども、評価としては、当該室にMOX粉末が充満するというシナリオとしておりました。今回は、実際の設計を考慮いたしまして、事故シナリオを見直したということも加えまして、従来の実効線量の評価値約 $9.2 \times 10^{-3} \text{mSv}$ から約 $6.6 \times 10^{-7} \text{mSv}$ にまで低下いたしました。

以上が今回見直した点の概要になりますけれども、詳細につきましては、以降の資料にまとめてございますので、見直した点を中心に説明させていただきたいと思っております。

今回の見直しにつきましては、1ページのフローに示しております設計基準事故の選定及び拡大防止、影響緩和対策の確認評価の部分の見直しとなりますので、資料の99ページから説明させていただきます。

99ページですけれども、まず、拡大防止及び影響緩和の考え方と、その拡大防止対策である影響緩和対策の妥当性確認のための事象選定に当たりまして、閉じ込め機能の不全に至るおそれのある異常事象を整理いたしまして、下に記載しております。こちらに示しますように、異常事象につきましてA～Dに示すような分類をさせていただきます。

次のページ、100ページに行きますけれども、A～Dに分類いたしました異常事象の中から設計基準事故を選定する中で、まず、MOX燃料加工施設の特徴を踏まえた整理のほうをいたしております。

加工施設で取り扱う核燃料物質の形態といたしまして、一番上の矢羽根に記載しておりますとおり、主に粉末、プレスしたグリーンペレット、焼結後のペレット及び燃料棒に密封した状態で取り扱うことになるのですが、これらの形態のうち、三つ目の矢羽根に記載しておりますけれども、粉末の状態、この状態では一部が気相中へ移行していった場合に公衆に被ばく影響を与えるような核燃料物質の外部への放出の可能性があるのと、こういった特徴を踏まえますと、設計基準事故の選定の対象といたしまして、粉末を外部へ放出する駆動力を伴う事故としてBの熱的破損のうち粉末を取り扱うエリアにおいて発生する火災、こちらと、Cの焼結炉等で発生する爆発、こちらを選定の対象といたします。

101ページ、102ページのほうに主要な工程室におけるMOXの形態を室ごとに分類してマップで示したものを示しております。

なお、選定の対象から除外した事象の除外理由につきましては、103ページ～105ページに記載しておりますけれども、前回の説明からは特に変更はございませんので、説明のほうは割愛させていただきます。

続きまして、106ページになります。ここからが火災による閉じ込め機能の不全に関する設計基準事故の選定と評価についてお示ししてございます。

まず、火災に関するMOX燃料加工施設の特徴として、上の図、三つで示してございます。また、このページでは、火災の発生を想定する上でMOX粉末を取り扱う火災区域において、火災に進展する可能性のある物質、可燃物と、それを使用する場所を整理した表をお示ししてございます。

107ページです。107ページですけれども、前のページでお示ししました可燃物のうち、上のポツで示しておりますように、潤滑油、ポリエチレン、含鉛メタクリル樹脂、こちらの火災については発生を想定いたしません。しかし、二つ目のポツでお示しておりますように、アルコール、ウェスにつきましては、過電流によるケーブル発火により火災に至るということを想定いたします。

下のほう、下線の火災でありますけれども、グローブボックス内には除染のためにアルコール、あとウェスこちらが置かれている可能性があるということ、それとケーブルの発火につきましては、電源を有する機器ではどこでも起こる可能性があるということから、全てのグローブボックスを火災発生を兼ね備える箇所として対象としております。

続きまして、108ページです。108ページですけれども、こちら、火災の発生シナリオと事故に至るまでに機能喪失を想定する発生防止対策のほうを示してございます。ここにお示しています発生防止対策が全て機能しないということで、火災が発生し、閉じ込め機能が不全に至るということを想定いたしますけれども、次ページ以降に示します拡大防止、影響緩和対策により、外部に放出される核燃料物質を抑制いたします。

109ページになりますが、こちらが、火災を当該火災区域内に限定するための拡大防止対策としたものを記載してございます。主な内容といたしましては、一つ目の矢羽根に記載していますように、火災区域境界、防火壁、防火扉、防火シャッター、防火ダンパ等を設置することで延焼の拡大の防止を行います。

また、次のページ、110ページになりますけれども、火災による閉じ込め機能の不全が発生した場合におきましても、核燃料物質が外部へ放出される量を抑制するための対策のほうをお示ししてございます。

一つ目の矢羽根、グローブボックス外で火災が発生した場合の影響緩和対策といたしましては、今回、見直した点でございますけれども、これまで消火ガスの放出管理をもって工程室排気系統防火ダンパを閉止するとしておりましたけれども、この際、仮に工程室内にMOX粉末が漏えいしているといった場合には、消火ガスとともにMOX粉末の排気系からフィルタを通してとなりますけれども、外部へ放出されるということで、核燃料物質をなるべく工程室内に閉じ込めるという観点から、火災の感知とともに当該火災区域の工程室給排気系の防火ダンパを閉止、その上で消火ガスを放出するといった設計といたします。

また、工程室間に避圧口を設けるということで、消火ガスの放出に伴う室内の圧力上昇によるグローブボックスの損傷を防止する設計といたしております。

なお、避圧口につきましては、こちらに記載しておりますとおり、火災区域境界に求められる耐火性能ですとか、溢水、汚染の拡大等に考慮した設計といたします。

また、ダンパの閉止範囲といたしましては、②にお示ししておりますように、避圧口による避圧先である火災区域の防火ダンパも閉止することといたしております。

二つ目の矢羽根、グローブボックス内で火災が発生した場合の影響緩和対策についてでございますけれども、火災の感知とともにグローブボックスの吸気系の防火ダンパ及びピストンダンパを閉止し、消火ガスを放出する設計といたしております。また、万一、グローブボックスから工程室に核燃料物質が漏えいした場合を想定いたしまして、当該工程室及び避圧先の火災区域の工程室給排気系の防火ダンパにつきましても同時に閉止するという設計といたしております。

また、③に記載しておりますとおり、グローブボックス内では消火ガスの放出完了後にグローブボックス排気系の防火ダンパを閉止して、運転員の操作により全送排風機を停止するという事としております。

グローブボックスの場合ですけれども、消火ガスの放出時に排気系の防火ダンパを閉止してしまいますと、グローブボックス内の圧力上昇によってグローブボックスを破損させてしまうというおそれがございますので、消火ガス放出後に防火ダンパを閉止するという設計としてございます。

これらの拡大防止、影響緩和対策のイメージを図で次ページに示してございます。

続きまして、112ページです。設計基準事故の選定といたしましては、グローブボックスを設置する火災区域の中からMOXの取扱量ですとか形態、MOXを取り扱う設備機器の特徴というものを考慮いたしまして、最も公衆に対する影響が大きい火災区域を選定いたしま

す。こちらのページではMOXの形態や設備機器の特徴を考慮いたしまして選定するといったものをメインで記載しておりますけれども、冒頭でも御説明いたしましたとおり、設備機器の特徴を考慮して、MOX粉末が露出して火災影響を受けるということがない貯蔵設備、こちらにつきましては除外するという事としております。これによりまして、設計基準事故として評価する対象とする部屋は、三つ目のポツに示しておりますように、ペレット加工第1室を選定しております。

続きまして、114ページになります。114ページですけれども、こちら、火災発生からの事象進展のほうを示してございます。グローブボックス内で火災が発生した場合におきましても、フローの中段にお示ししておりますように、当該工程室と、あと避圧先である隣室の工程室の給排気系の防火ダンパ、こちらを閉止することで、万一、火災によりGB外にMOX粉末が漏えいした場合におきましても、工程室内に閉じ込めるといように設計のほうを見直してございます。

115ページになりますけれども、こちらが見直した火災の事故シナリオになります。まず、ペレット加工第1室、先ほど選定した部屋のグローブボックスの中で火災が発生して、グローブボックス内のMOX粉末が火災の影響を受けると。その際に、グローブボックス内、MOX粉末の100分の1が気相中に移行するということを想定いたします。

火災を感知いたしまして、各ダンパ類を閉止いたしますけれども、グローブボックスの排気系の防火ダンパにつきましては、消火ガスの放出完了後に閉止いたしますので、それまでの間に気相中に移行したMOX粉末、こちらがグローブボックスの排気系からフィルタ4段を通して外部へ放出されるというものといたします。

気相中に移行した粉末の一部、こちらが、もし工程室内に漏えいしたといたしましても、当該室及び隣室の防火ダンパを閉止しているという状態ですので、外部に放出されることはございません。評価といたしましては、保守的に気相中に移行したMOX粉末の全量がGB排気系に行くものとして評価のほうを行っております。

116ページ、こちらは、その評価の際の評価条件のほうを示してございます。

118ページに評価結果のほうを示してございまして、実効線量の評価値といたしましては、約 1.1×10^{-5} mSvということで、前回の評価値から約3桁ほど低下しております。

ここまでが火災に関する設計基準事故の説明になります。

次ページ以降からが、今度、爆発についての説明となります。

119ページ、爆発についてでございますけれども、こちら設計基準事故の選定に当た

り考慮する加工施設の特徴を示しております。

爆発の発生箇所といたしましては、爆発下限値以上の水素濃度のガスを使用する焼結炉、及び小規模焼結炉を対象としております。

120ページ、こちらが爆発の発生シナリオと発生防止対策になります。ここで示しております発生防止対策、全てが機能しなかったといった場合を想定いたしまして、爆発が発生した場合の拡大防止、影響緩和対策を講じることといたしております。

121ページになりますけれども、こちらが、爆発による閉じ込め機能の不全の範囲を限定するための対策となります。一つ目の矢羽根にありますように、取り扱う水素ガスの濃度が9%以下とすることで爆ごうに至らないという設計としております。

また、こちらの図で赤で示しているこちらを爆発による損傷しないという設計とすることで、爆発により、直接、工程室に粉末が飛散しないようにしております。

122ページになりますけれども、こちらが核物質を外部へ放出抑制するための対策になります。こちら、今回、設計を見直した点になりますけれども、一つ目の矢羽根になりますが、爆発による炉内の圧力異常を検知いたしまして、当該工程室の給排気系の防火ダンパを自動で閉止するということと、あと運転員の操作により全送排風機の停止を行うと。これによりまして、爆発で飛散したMOX粉末を可能な限り工程室内に閉じ込めるという設計にしております。

その結果、設計基準事故といたしましては、焼結炉における爆発というものを選定しておりますけれども、その爆発の発生からの事象進展を示したのが124ページになります。先ほども御説明いたしましたように、爆発による炉内の圧力異常を検知いたしまして、給排気系の防火ダンパを閉止するとともに、全送排風機の停止を行います。

125ページ、こちらが爆発の事故シナリオとなります。焼結炉内で爆発が発生いたしまして、それにより炉内にあるグリーンペレットの100分の1が粉末化して気相中に移行するというのを想定いたします。

焼結炉及び排ガス処理装置は、爆発による圧力で損傷しない設計といたしますので、気相中に移行したMOX粉末につきましては、排ガス処理装置のGB内に放出されます。また、炉内の圧力異常を検知して防火ダンパを閉止しますが、閉止するまでの間にGB排気系で一部の粉末が移行するというのを想定いたしまして、線量評価のほうを行っております。評価の条件といたしましては127ページ、結果は129ページのほうに記載しております。

実効線量の評価値といたしましては、約 6.6×10^{-7} mSvとなりまして、前回の評価値から

約4桁低下するということになります。

以上が、今回、主に見直した内容になります。

132ページ以降につきましては、補足説明資料となりますので、説明のほうは割愛させていただきます。

以上で説明のほうを終わります。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありましたらお願いいたします。

○平野チーム員 規制庁、平野です。

1ページ～3ページのところで、今回、設計基準事故の選定の見直しのところの説明があったかと思うんですけれども、そこでちょっと何点か確認させていただきたいと思っております。

まず、3ページのところで、中段の辺りに、粉末を飛散させない設計とすること、あと蓋をして保管することで、MOXが露出して火災影響を受けることがない設計とするという記載がございますが、こちら、設計変更するという事で火災の影響を受けないと、火災の影響を受けても飛散しないということを設計上、担保されると、そういうことでよろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ただいまの点、そのとおりでございます。評価において粉末が飛散しないということをご担保していくというものでございます。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

続きまして、次項のところで、粉末一時保管装置、グローブボックスにおける火災ということだったんですが、こちらは、火災の設計基準事故というのは粉末で多量のMOXを取り扱う装置で火災が起きていったと、従来こういうものだったということかと思うんですけれども、選定の見直しによってこれがどうなったのかということをご端的に言うとうなるのでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

申し訳ございません。ちょっと前半を聞き逃してしまいまして、今のこの評価によって今回の変更によって設計基準事故がどのように変わったかという御質問だということでごよろしいでしょうか。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

今までの設計基準事故というのをどういうふうに捉えるかということ、粉末で多量のMOXを取り扱っている設備で火災が起きた、その具体が、粉末一時保管装置、グローブボックスだったというふうなものだと思うんですけども、今回見直すことで、粉末で多量のMOXというところの想定が若干変わったんじゃないのかと思うんですけども、端的にどういうものなのかということをお尋ねしたものです。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

これまでの従来御説明してきた評価は、単純にMOX粉末の量の多さ、大きさですね、そこに着目しまして評価をしてまいりました。それで、そこから、まず、核物質を建屋内を負圧に維持して閉じ込めるということでありましたけれども、やはり環境を維持するというので、そこから放射性物質を管理しながら放出するという形になっておりました。

今回は、まず一つは、実際に事故が起こるリスクということものを考えると、単純に貯蔵庫で核物質を静置しているというよりも、むしろ核物質を混合するとか、そういう操作を行うところのほうがリスクがあるというふうに考えたところ。

それから、まず環境に影響を与えないと、いかに影響を与えないかということをお考えますと、とにかく建屋内に閉じ込めてしまうと、換気を止めるですとか、それからダンパを閉めるとか、そういった対策をすることによって、建屋内に核物質を閉じ込めると、こういう点に着目しまして評価を改めて行ったというものでございます。

その結果が、この粉末一時保管装置のグローブボックスの火災からペレット加工第1室における火災に変わったというものでございます。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

もともとについては、粉末のMOXを大量に取り扱いますと。先ほどもちょっと確認させていただいたんですけども、粉末缶なんかについては飛散しないということを設計で担保するとしたということで、恐らく蓋締めしていない容器なんかで多量のMOXを取り扱っている装置、こういうところで火災が起きたというのが、今回、設計基準事故として選ばれたものであるのかなというふうに思っていたんですけども、その辺ちょっといかがでしょうか。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

今回の選定に当たりましては、実際の設計として火災影響を受けるものかどうかということをお慮に入れまして、ここで言いますと粉末容器ですと、不燃材料を用いるというこ

とと、あとは蓋をして保管するというので、直接、火炎に粉末が露出されることがないというところを考慮いたしまして選定のほうをしております。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

続きまして、2ページにフローのところがございますけれども、グリーンペレットと焼結ペレットに関して見直しをされていて、除外されるというルートが出ておりますけれども、これ、設計基準事故において何か変更というか、事故の関わらないようなところなのかなと思ったんですけれども、どのような変更になるのでしょうか。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

こちらのMOXの取扱形態の見直しにつきましては、評価する際のインベントリ量の評価が変わってくるものではございますけれども、選定の結果といたしましては、もともとグリーンペレットですとか焼結ペレットを取り扱うところよりも粉末を取り扱う部分、設備のほうでインベントリ量が多かったということもございまして、結果としては、特にこの形態の見直しについては効いてきていないのかなというふうに考えております。

○田中知委員 よろしいですか。

あと何かありますか。

どうぞ。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

108ページ、ここのシナリオですね、事象の進展についてちょっと確認をしたいんですけれども。まず、シナリオのスタートなんですけれども、グローブボックス内に空気が流入ということがありまして、これはどういう状況を想定して空気がまず流入するということなんですしょうか。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

基本的に粉末を大量に取り扱うグローブボックスというものは、窒素雰囲気下で取り扱うという設計としてございますけれども、こちらの窒素循環系の設備、こちらの故障が発生した場合にグローブボックス内に空気が流入する可能性があるということで、そういったものをシナリオとして考慮してございます。

○小澤チーム員 そうすると、ここのシナリオ上で発生防止対策と書かれている、この窒素循環ファンの多重化というところが、スタートの時点で故障なり何なりという不具合があつてということなんです。

○日本原燃（阿保副長） はい。そのとおりです。

○小澤チーム員 想定としては、それ以外は考えられないということによろしいでしょうか。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

想定といたしましては、あとグローブボックス内を空気雰囲気にするというときには、メンテナンス時というものも考えられますけれども、メンテナンス時におきましては、グローブボックス内から核燃料物質を貯蔵庫等に退避させるということから、核物質を外部に放出するといったような事故にはつながらないと考えますと、この窒素循環設備の多重故障といったものが要因になるというふうに考えております。

○小澤チーム員 わかりました。

そうすると、次なんですけれども、今回のシナリオの変更で、ちょっとこれは念のための確認ですけれども、設計基準事故において可能な限り建屋内に放射性物質を閉じ込めるという設計にまずしますということで、グローブボックス内火災の対処を見ると、今までと同じく、スタートの時点では、グローブボックス内の消火ガスを放出している間については、グローブボックス排気系というものは運転した状態ということで、高性能エアフィルタの4段を介して建屋の外に放出するというシナリオだと思っています。

可能な限り建屋内に放射性物質を閉じ込めるという点に照らして、ここでそのタイミングで防火ダンパだとかを閉めないということについては、どのような考えで閉めないのかということをもう一度御説明をお願いします。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

先ほども少し御説明のほうをさせていただいておりますけれども、グローブボックスの中で消火ガスを放出した際、このときに排気系のダンパも閉止した状態となりますと、ガスの出口がなくなりますので、グローブボックスの中の内圧が上がってしまって、それでグローブボックスの破損につながると。その場合には、工程室内に核燃料物質が飛散するということが考えられますので、MOX粉末は、基本的にグローブボックス内に極力留めておくということから、消火ガスの噴出後に排気系のダンパを停止するという設計にしております。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

わかりました。そうすると、最初のスタートのところで窒素ガスの循環ファンだとかが壊れたとか、そういう系統が壊れたときに、空気が混入するという、どういうところから混入するのかということを見ると、今、111ページに概要図があるんですけれども、こ

こでいう、空気が循環するラインというのがピストンダンパからのラインであったりとか、そういうところから何らかの不具合があって空気が入ってくるだとか、あとグローブボックスに何らかの形で空気が入ってくるということぐらいしか考えられないんですけれども、そういう状況でよろしいんですか。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

そういった状況と考えられます。

○小澤チーム員 そういうことを踏まえると、今の何らかの形でグローブボックスに空気が混入するということであると、スタートからグローブボックスが何らかの形で破損しているということもちょっと考えられるんじゃないかなと、今の発言だと思っていて。あと、ピストンダンパのラインが何らかの形で破損なのか、破断なのかわからないですけれども、そういう形でそこから空気が混入するというケースも、今言ったのと同じような状況なんだと思います。

そういうふうに考えると、途中でグローブボックスを守るために自動消火することによって圧力が高まってグローブボックスを守るために避圧口で外に逃がす、近室の工程室に逃がすという話が、スタートの時点からちょっと条件がおかしいんじゃないかなというふうに今ちょっと思ったんですけれども、その点はどうでしょうか。

簡単に言いますと、ですので、最初、空気が入っている、スタートの時点で入っているという状況のところから、空気が入るということは外に出れるということですから、出ることでもできるということだから、破損に至るということを検討する必要がないのかなんていうふうに考えたんですけれども。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

グローブボックス、基本的にグローブボックスの排風機で中を負圧に引いているということがございますので、仮にグローブボックスで、亀裂が入っている等で損傷して、そこから空気が流入するということは考えられますけれども、排気、引き続けておりますので、そこから粉末が外に出ていくということは考えがたいというふうに考えております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

簡単に言うと、空気が入ってくるところがあるから出口があると。これ、圧力で、要するにそこで全部ダンパを閉めて窒素で消火系を入れると、どこかで圧が上がってグローブボックスは破損しますという説明なので、でも、どこかに穴が開いているんだろうというだけなんですよ。

だから、その理由は理屈にならないんじゃないかと。だったら全部閉めちゃえ。ただし、どこかの出口があるかもしれないから、そこの手当てを同時に考えないといけないんじゃないかという、そういう我々の心配。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ただいまの御指摘の点なんですけれども、我々は、破損したときには空気の流入があるというふうに考えたというところでございますけれども、ちょっと改めてもう一度、規制庁さんの御指摘を踏まえてもう一度、申し訳ありません。ちょっと整理をさせていただいて、それで回答をさせていただきたいなと思っておりますので、よろしくお願ひします。

○田中知委員 規制庁のほうの心配しているところ、十分と理解していただいたでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

そうですね。空気が流入するという事は、当然、それはグローブボックスが破損している可能性があるというところであって、ガスを入れるといっても、そこからまた核物質も一緒に出ていくんじゃないかという御指摘だというふうに理解しておりますが、よろしいでしょうか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

核物質も出ていくんですけれども、我々は、別に、どこか破損しているんだから、全部ダンパを閉めちゃったとしても、要するにもうグローブボックスを破損しないように圧力を抜くために、要は、吸気は止めるけど排気は4段のフィルタを介して出しますという理屈が成立しないんじゃないかという。もうだから、壊れているんだから、圧力は上がることはないので、そのまま全部閉めちゃったらいかがですかという、そういうプランもあるんじゃないかと。そういうことを検討されましたかと。要するに、出口がないという説明に対して、我々は出口があるんじゃないですかという、そういうこと。

この方法が必ずしもだめだと言っているわけではなくて、ほかに出口もあって、もう少し検討の余地が実はあるんじゃないんですかという、そういうことなんですけれども、

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘は理解したつもりで、1ページのところに最初に自ら、「事故が発生した場合、可能な限り放射性物質の外部への放出を抑制する」と言っておきながら、先ほどフローの中で、それを速やかにやるための実効性のあるだけのシナリオになっているかどうかという点では、もう一度ちょっと再考した上で、消火ガスが噴くまでダンパを閉めるのを待つ

のが本当に適切なのかどうかも含めて検討させていただきます。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

その検討に当たって、何点かちょっと気になっているところを追加で言いますと、今の点であれば、グローブボックスが最初から壊れているということであれば、グローブボックスを守るということを積極的にする必要があるのかどうかということもありますし、それで、守る必要がないという話になれば、隣室に逃がす穴ですよ、避圧口ですか、そういうものを設置する必要があるのかどうかという検討もそうですし。

あと、例えば、今グローブボックス内の火災を言いましたけれども、今度、グローブボックス外の火災を考えたときに、今、バルブだとかを全部閉めるような、ダンパだとかを閉める形になっておりますけれども、ここで仮にバランスダンパなんかを閉めなければグローブボックスの中と工程室の圧力が、そんなに圧力差が出るということがないんじゃないかなということ踏まえると、またこれも避圧口というものが必要ないんじゃないかと、このグローブボックス外火災の場合ですね、考えられますので、その点も踏まえて検討をしていただければと思います。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ただいまの御指摘も踏まえまして、検討させていただきたいと思います。

○田中知委員 規制庁のほうから。どうぞ。

○笠原チーム員 規制庁の笠原です。

火災時の対処の関係でございますけれども、先ほど来からグローブボックス、この対処について御説明をいただいておりますけれども、例えばグローブボックスであったり、工程室の給排気ダンパの開閉、あるいは避圧口、こういった対処法についてのいわゆる具体的な解析的な検討というものは行っているのでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

先ほどの避圧口に関しまして、今回、まず、固定式の消火ガスがどのくらいのガス量で噴くかと、それから、避圧口を設けることによってどのくらい逃げていくかというところを評価しまして、今回このような避圧口を設けますというところを御説明させていただいたというところでございます。

○田中知委員 よろしいですか。

あと。はい。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

いろいろ御検討いただくということではあったんですけども、110ページとか114ページに火災があったときにどういう対処をするのか、事象進展を踏まえて記載がございませけれども、こちら、設計基準ですと火災1個なのかなと思うんですけども、ちょっと設計基準を上回ってしまうかもしれませんが、火災というのは2カ所、3カ所と発生するというおそれもあってですね。

そうしたときに、この対処というか、対処のシステムというか、全体のパッケージになるかと思うんですけども、こういうのというのは火災の数によって変わるというのではなくて、基本的にはこの流れに沿って処理されると、そういうふうな理解でよろしいでしょうか。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

そのような対策ということでございます。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

わかりました。

ちょっと設計基準から脱線してしまうかもしれないんですけども、重大事故になってしまうかもしれないんですけども、複数で火災がありましたと、1個でもいいんですけども、ばい煙とか、煙がいっぱい出ていて、そういうふうなものを何らかの理由で外に出したいとか、そういうふうなことがあったときには、防火ダンパ、閉めたものを後で開くということもあるのかもしれないんですけども、そういうふうなときに手動で好きなところとか、選んだところが開けられるとか、そういうふうなところも含めて検討はされているのでしょうか。

○日本原燃（阿保副長） 日本原燃の阿保でございます。

重大事故等の対処の検討もしております、その中でそういうような手動での操作をして対処を行うということも含めて検討のほうはしております。

○田中知委員 あと規制庁のほうからありますか。よろしいですか。

○平野チーム員 ちょっと火災ではなくて、設計基準で臨界事故の評価も説明いただいたかと思っているんですけども、今回、火災のほうで建屋に閉じ込める、核燃料物質を事故があったときに閉じ込めるというお話があったかと思うんですが、臨界事故のときには、そういう話はなくて、見直しのお話も今のところ伺っていないんですけども、基本的には同じ考えで閉じ込めるというようなことが考えられるかと思うんですが、検討というものはされたのでしょうか。もしされていないのであるならば、同じように検討の余地があ

るのではと思うんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

おっしゃるとおり、以前、設計基準事故としての臨界の御説明をした際には、今回のダンパを閉じるとか、そういう操作をなくして単純に評価をしていたというところがございます。

これに対して、今後の御説明になってきますけれども、重大事故のときの対処というのを今後御説明していくことになってきますけれども、その中では、やはり同じように、いかに外に出さないかと、核物質を出さないかというところを検討してございまして、そのときに合わせて設計基準事故のほうの、結局、対処というのは同じ形になってきますので、どのような対処をして核物質を外に出さないかというところは御説明していきたいというふうに考えております。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

ちょっと火災に戻るんですけれども、火災を検知して自動で防火ダンパを閉止する、連動装置の信号系なんかのシステムの信頼性というものについては、どのように担保されているというふうに考えてよろしいでしょうか。

○日本原燃（稲葉副長） 日本原燃の稲葉と申します。

今、火災の検知についてなんですけれども、そこにつきましては、火災の検知器、これを複数つけることと、あと、検知してから防火ダンパを閉めるまでの信号系、ここについては、リレー盤で設計するとか、そういったもので、あと必要な一定の、耐震性なり、あとほかの設計基準ですね。溢水とか、そういうところから防護できるような配置をすることと、そういったことを今検討しております。そういったところに配置することで、信頼性を確保するというふうに考えております。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

今の御説明の中で、本件、防火ダンパを含む連動の信号系は、安全上重要な施設ということと認識しておりますけれども、そうであれば、多重性であったりとか、独立性であったりとかというものが要求されるのかと思うんですけれども、その点はどうでしょうか。

○日本原燃（稲葉副長） 日本原燃の稲葉と申します。

その辺につきましては、今、多重、複数の検知器をつけて、その後、防火ダンパの作動回路、これにつきましても複数の作動システムを持つことで、今設計をしております。

○小澤チーム員 私が言った質問の直接の回答になっていないと思うんですけれども、複

数の操作性って、もう一度御説明いただけますでしょうか。

○日本原燃（稲葉副長） 日本原燃の稲葉と申します。

複数の操作系と言っておりますのは、自動で閉めるシステムと、あと、それが働かなかったときに外部からガスを入れて作動させるといったようなことをできるように、今設計をしております。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

そうすると、多重化とか独立性とか、そういう説明はなかったんですけども、それに相当するような信頼性の高いものというものをつけているよという御説明だったと思いますので、その点は改めて資料をもって御説明いただければと思います。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

少し補足をさせていただきます。

多重性ということに関しては、これ、火災防護設計のときに御説明させていただいたところであるんですけども、規則要求上は、加工については多重要求はないんですけども、ただ、やっぱりダンパという信頼性が非常に重要になってきますので、まずは、工程室であれば、工程室の境界にダンパを設けますと。それから、それが働かなかったときのために、その排気系の先にまたダンパを設けていますということで、そういう多重性を設けているという設計をしているというところを御説明させていただいたところです。それと、あと、信頼性をさらに確保するために、定期的に点検をしてきちんとそのダンパが作動するという事も確認をしていくということをお説明をさせていただいたところがございます。

○小澤チーム員 そうしましたら、ちょっと質問を変えさせていただきます。

防火区域に避圧口を設置するという事に関してですけども、避圧口が火災区域の設定等の他の安全設計に悪影響を及ぼさないということは、どのように担保されているのかということと、この防火区域の中、工程室の中に人がいる場合と人がいない場合とで対処はまた変わってくると思うんですけども、そこら辺はどのように考えていらっしゃるでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

まず、二つ目の御質問なんですけれども、人がいるときに例えば工程室の中でガスの消火をしてしまうと、確かに窒息という事故につながりますので、人間が工程室の中に入るときは、窒素消火設備を手動のモードに切り替えて人間が中に入っていくと。それから出

たら、また工程室に人がいなくなれば、また自動のモードに切り替えて、万一、火災があったときは自動で噴くと、そういう設計をしようというふうに考えております。

それと、あともう一つ、消防法上でいいんですかね。ガスを噴くときには、最初に警報が鳴って、何秒後かにガスが噴くという対応になっておりますので、そういう人が窒息するという事故には至らないというふうにしたいと考えております。

それからもう一つ、前段の避圧口のところですけれども、まず圧力を逃がすということでグローブボックスが破損するのを防ぐという目的でつけておりますので、これは単純に、例えば一室、隣の部屋だけに避圧口を設けるとか、そういうものではなくて、ほかの部屋にも避圧口を設けてあげることによって、限定されたエリアに均一に拡散していくというふうな対応をすることで信頼性を確保していきたいというふうに考えております。

○田中知委員 よろしいですか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今日いろいろ確認とかをさせていただいて、先ほどもあったように、ちょっと追加的というか、全体もう一回検討を、一回確認をしたほうがいいんじゃないかというふうにも言いましたけど、今回、全体の中で大きな違いとして、重大事故の考えのときに、核燃料物質を可能な限り外に出さないと、これは我々が基準とつくったときの基本的なコンセプトの中には、可能な限りやっぱり外に放射性物質を出さないというのを基本としましょうということで重大事故の中で大きな観点として考え方を取り入れたと。それによって大分いろいろ、今まではフィルタを介して、フィルタがちゃんと機能していれば外に出してもいいやみたいな、なんかそんな考え方が主流みたいになっていたんだけど、その辺りを大分、考え方を少し変えたことによって、今回、割と大きな全体の中で影響を受けているんじゃないかなという気がしています。

このシステムがいいかどうかは別にして、全体的には、数値だけ見てしまえば、相当な被ばく量の低減はできているんですけども、今日いろいろ議論させていただくと、やっぱり全体の考え方が本当に大丈夫かどうかとか、いろんなところにはまだ検討の余地が残っているのかなという気がしています。

それと、閉じ込めの話と、先ほど臨界の話はまた別途みたいな話をしていますけど、今回、ある信号を拾ってダンパを開けたり、基本的に閉めたり、排風機を止めたりという話が、やっぱりそこが基本になっているとすると、そこがあまり複雑な系を要するののもまた信頼性の観点からどうかというのと、要らないシステムをいっぱいつけてもしょうがない

よねというのもまたあるというふうに思っています。

今回、ここにも書いてありますが、安全設計の妥当性を確認する場で、初めていろいろ設計を考えてきて、ここで妥当性を評価して、事故シナリオを考えて、このシステムが本当に動くかどうか、動いたときにちゃんと悪影響を与えないかどうかというのを、今ようやく本当の設計の部分を実はやっているんじゃないかなという気もしているので、ここはやっぱり十分な検討をしていただくのが必要なんじゃないかなと。

ここをいろいろな方法を、先ほど解析的な評価はどうですかというのも言っていますが、そういうのもやっぱりやりながらというか、必要に応じてちゃんとやりながら、これ、多分、解はたくさんあるんだと思うんですよ。開けたり閉めたり、いろんな工夫をすればですね。そういうところをいろんなシミュレーションをやっていた中で最適解なのか、合理的なやり方、信頼性とか、そういう部分も含めていろいろ考えていただくことが重要かなというふうに思います。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

おっしゃるとおり、これが、線量が下がるからいいでしょうというものでは決してないと思っていますので、どういう対応をするのが一番いいのかというところは、しっかり検討して、また御説明させていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○青木チーム長代理 規制庁の青木ですけれども。

今日の説明を聞いておりますと、やはり信頼性、多重性のところをもうちょっと丁寧に説明していただきたいと思いました。ここで言いますと、例えば火災を検知して実際にダンパを閉めるということにおいても、いろんなステップがあると思います。検知というのは、そもそもどの程度の信頼性、多重性で行われているのかと、その検知された信号がどのように多重性をもってまた次のパスにつながっていくのかと。

それと、今回で言いますと、避圧口による避圧先である火災区域のダンパとか、どこのダンパを閉めると判断しなきゃいけないわけですよ。この判断というのは、そういう情報に基づいて、どうやって行われているのかというのと、最後は、じゃあ実際にダンパはどう閉めるのか。

いろいろあると思うんですけれども、今日の御説明を聞いていると、部分的にはされていると思うんですけれども、体系的にはされていないと思いますので、次回以降の説明では、そういうところも少し気をつけていただければと思います。

○田中知委員 ほか、いいですか。

まとめでもないんですが、規制庁のほうから何点か質疑がありましたように、事故対処におけるダンパ等による施設内への閉じ込めと外への排気をどのように考えるかということかなと思います。複数箇所での火災発生時とか、システムの信頼性、放射性物質の放出量等、さまざまな検討を行い、合理的な対処を考える必要があるかと思いますので、日本原燃は十分検討をしていただければと思います。

本日の本件に対しての説明、質疑は以上ということによろしいでしょうか。

あと、全体として事務局のほうからありましたらお願いします。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

今後の予定については、ヒアリングの状況を踏まえた上でまた設定したいと思っておりますけれども、冒頭、原燃のほうの御説明でいろいろと今まで御説明いただいた内容を見直しをされているというお話がございましたけれども、今日もいろいろ宿題も出ましたし、そういったものに対する御検討というのは、どういったスケジュール感でお考えなのか、再処理の審査会合が8月下旬ぐらいに恐らく設定されることになるかと思いますが、それと同じタイミングということを考えているのか、あるいは、9月に入ってしまうのか、その辺、御説明いただけますか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ただいま、まず、何が設計変更しなきゃいけないのかというところですね、早急に洗い出しを行っております。なかなか今この場で、例えば再処理と同じタイミングでやらせていただきたいというところまでは、まず全体をしっかりとつかまえていかなければいけないという状況になっておまして、お約束がなかなかできるというものではないんですけれども、できるだけ同じタイミングで、それから早急に御説明できるようにしっかりと検討してまいりたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

ちょっと冒頭の御説明を私、聞き逃したのかもしれないんですが、設計変更をそんなにいろいろやらないといけなくなった原因というのは何なんでしたっけ。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

例えば、今わかっているものとしましては、例えば火災区域を少し範囲を変えたいといえますか、二つ、小さい部屋を一つの火災区域としていたものを実は一つにまとめたりとか、そういうものがございます。これは部屋というよりも、もう壁に大きな開口があって、

とても部屋とみなすようなものではないというものがあって、それを例えば一つにまとめたりとか、やっぱりもともとの図面上でお約束していたものから、実際の設計を考える、施工を考えると、ちょっとなかなか成立しづらいというものが見えてきたところがございまして、そういったところを今後御説明していきたいというふうに考えております。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

簡単に言うと、検討が十分できていなかったということなんでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

端的に言うと、おっしゃるとおりでございます。

○田中知委員 よろしいですか。

それでは、本日の前半部分を終えまして、一旦休憩として、出席者の入れ替えの時間といたしまして、45分ぐらいから再開したいと思います。

（休憩 日本原燃退室 原子燃料工業入室）

○田中知委員 それでは、審査会合を再開いたします。

後半は、原子燃料工業株式会社東海事業所及び熊取事業所の加工施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

先月7月14日の審査会合の場で原子燃料工業東海事業所及び熊取事業所より外的事象である航空機落下、津波、その他の自然現象及び人為事象が大きな事故の要因とならないことを確認いたしました。当該会合において何点か確認事項があり、当事項に係るヒアリングを実施いたしましたので、その確認結果を事務局のほうから本日まず紹介いただきたいと思います。また、その次に、外的事象のうち竜巻のリスク評価について説明いただきたいと思います。

それでは、前回会合における確認事項についてヒアリングの実施結果を事務局のほうから御説明をお願いいたします。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

それでは、今までコメントを御指摘させていただいた中で確認できているものについて御紹介させていただきたいと思います。120回の審査会合、これは6月8日に開催されたものですけれども、その点について3点確認ができておりますので御紹介させていただきます。

一つ目ですけれども、東海事業所というのが6期にわたって加工施設というものが増改築しているということで、その建屋間がエキスパンジョイントで連結していると。その部

分について安全機能、設計方針についてどういうふうな形なのかということをお説明求めているものでございます。

7月27日にヒアリングにおいて御説明いただいております、資料のほうはそちら確認していただければと思いますけれども簡単に言いますと、第1種管理区域同士であったりとか、第2種同士であったりとか、第1種と第2種ですね、その間がエキスパンジョイントで設置されていると状況になってございます。そのうち1種間であったり、1種と2種その間についてはドア等によって区域が隔離されていない構造に現状なっているというところについて、今後、今回、新規制基準対応ということでドアなどを設け、それぞれの区域が隔離できる構造としますよということをお説明を受けております。

なお、この第1種間に設置されるエキスパンジョイントについては、その地震時の振動であったりとか、風荷重であったりというものについて耐える設計としますよということもあわせて確認してございます。そのような認識でございましてよろしいでしょうか。

○原子燃料工業（伊藤品質・安全管理室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

今おっしゃっていただいたとおりの認識でございまして。

○小澤チーム員 規制庁、小澤です。

そういうことでありますと、その当該エキスパンジョイントは安全機能を有する施設としての機能維持というものが求められるところでございますので、補正申請に当たっては適切に反映していただく、記載をしていただくということをお願いします。

○原子燃料工業（伊藤品質・安全管理室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

承知いたしました。

○小澤チーム員 続いて2点目でございます。これは地震の影響評価、リスク評価のところ、設備ごとにウランの取扱量について記載されていたところの考え方について説明を求めていたところでございます。これらについては、許可、現状提出いただいている許可の範囲内、それらに基づいた記載になっているということを確認させていただいているところでございます。

3点目でございますけれども、これは、リスク評価で被ばく評価のところ、用いた五因子法のところに関連するところなんですけれども、ここで旧A型の核分裂性輸送容器ですね。こちらについてのDRの設定ということで、容器の健全性確保についての御説明を求めたところでございます。

旧輸送容器については、過去にその設計承認であったり容器承認を受けてきたものと同様に閉じ込め機能であったり、臨界安全機能そういうものの維持の観点から、外観検査、密封容器としての弁、ガスケット等の検査であったり、内容器としてのその有害な傷、変形がないということの目視確認による未臨界検査であったりということを定期的の実施しますよということを今後保安規程に定め、その健全性を維持していくというふうに聞いてございます。そのような認識で間違いはないでしょうか。

○原子燃料工業（伊藤品質・安全管理室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

おっしゃっていただいたとおりの認識でございます。

○小澤チーム員 したがいましたら、本件についても今後提出いただける予定の補正申請において適切に反映していただければと思います。

○原子燃料工業（伊藤品質・安全管理室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

承知いたしました。

○小澤チーム員 以上が120回審査会合でのコメントで確認できたところです。

あと、その次に開催した132回の審査会合については、このとき自然現象、人為事象、外的事象の自然現象、人為事象の選定根拠について説明を求めているところでございますけれども、現在、原子燃料工業のほうで資料を取りまとめているという状況でございますので、こちらについては準備ができ次第御説明いただければと思っております。

○原子燃料工業（伊藤品質・安全管理室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

第132回の指摘につきましては、引き続き早急に資料に取りまとめて御回答差し上げる予定でございます。

○小澤チーム員 以上がコメント回答ということで確認できている状況でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

コメント回答についてよろしいでしょうか。

それでは、引き続きまして、外的事象に対する影響評価の審査のほうに移りたいと思います。説明及び質疑ですが、東海事業所及び熊取事業所より続けて御説明いただき、質疑応答は両事業所まとめて行いたいと思います。

それでは、東海事業所のほうから資料の2-1、また、その後熊取事業所については資料2-2のほうについて説明をお願いいたします。

○原子燃料工業（伊藤品質・安全管理室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

本日、竜巻のリスク評価に関する資料2-2、それから資料2-3の説明に先立ちまして、資

料2-1の概要について私のほうから説明いたします。

本日、説明申し上げますのは、この資料2-1のうち赤い枠線で囲っております第1条、それからめくっていただきまして2ページ目の第9条に関連するところをごさいますて、本日の外的事象のうち竜巻についてリスク評価の結果をお示しさせていただきます。その結果として、竜巻が当加工施設において大きな事故の誘因になるものではないということをお示しいたしまして、竜巻という観点から、当加工施設に安全上重要な施設はないという説明をさせていただきます。

それでは、資料2-2に基づきまして、まずは東海事業所のほうから竜巻に対するリスク評価の説明をさせていただきます。

○原子燃料工業（瀬山参事） 原子燃料工業の瀬山でございます。

それでは、資料2-2に基づきまして、東海事業所における外的事象に対するリスク評価というものを説明させていただきたいと思っております。

まず、「はじめに」でございますが、東海事業所の加工施設に関し、外的事象である竜巻に対するリスク評価を示しまして、影響が大きな事故の誘因とならないことを説明すると。ここでは、極めてまれに発生する竜巻に対しまして、構築物、系統及び機器の「機能の喪失」により公衆が被ばくする線量の評価値が、発生事故当たり5mSvを超えないことを確認することでこれを示してまいります。

その基本的な考え方につきましては、(1)、(2)に書いてあるとおりでございますが、竜巻の想定に関しましては、「原子力発電所の竜巻評価ガイド」に従うこととしております。また、影響評価に当たりましては、竜巻により施設が損傷したときに核燃料物質等が施設外へ飛散することがないような措置を施す。又は飛散した場合における適切な除染係数を見込んで評価をするということとしてございます。

それでは、ページをめくっていただいて2ページ目です、評価を行うに当たってまず当事業所の位置について御説明いたします。こちらについては、図のほうで御説明いたします。まず、図の1でございます。こちらは東海事業所を上から見た図であります。こちらのほう加工施設はそれぞれ図の中央とそこから南東部分に位置しているというものを示した図でございます。

続きまして、ページめくっていただいて3ページ目です。図2-3は、事業所の近隣との位置関係を示したものでございます。当事業所でございますが高台に位置してございまして、図2のように最も近い公道、村道でございますが、村道からも約2mほどの高い位置に位置

してございます。また、近隣との関係ですが、図の3のように示してございますが、近隣には道路やまた団地等々が存在しているものでございます。よろしいでしょうか。

それでは、次に、竜巻の影響評価について御説明いたします。まずは、想定する竜巻の設定でございますが、こちらにつきましては、竜巻影響評価ガイドに従って設定を行うことといたします。

まず、想定する竜巻でございますが、具体的にはさきの加工施設を包含するように竜巻エリアとして直径220mの円を設定いたします。また、竜巻検討地域の設定でございますが、過去の竜巻のデータを整理する際につきましては、福島県から沖縄県にかけての海岸線から海側5km、陸側5kmの範囲を設定いたしまして、こちらのほうでデータを整理していると。その整理の結果でございますが、基準竜巻の設定といたしましては、過去に発生した竜巻はF3の竜巻。最大風速は92m/sでございました。また、このデータを整理しましてハザード曲線から、年超過確率（ 10^{-5} 、10万年の1回の確率）から求めた最大風速は65m/sでありました。これらの結果から、基準竜巻の最大風速は大きいほうということで92m/sとしてございます。

さらに、リスク評価用の竜巻の設定につきましては先ほども説明しましたとおり、本加工施設のほう周辺より高台となっているところがございますので、竜巻が増幅される可能性は小さいと考えられます。したがって、割り増しは行わず、92m/sをリスク評価用の竜巻の風速として設定するものといたします。

続きまして、竜巻による施設の損傷に関する評価ですが、まず評価対象となる領域の設定についてなのですが、当社の加工工場は異なる構造の建物が隣接しております。したがって、建物の対竜巻の性能が部位によって異なるものでございます。そこで建物の一部が竜巻による損傷を受けた際には、竜巻の風の影響ですね。これが及ぶ領域ごとに区分することとしております。その具体的な区分について、ちょっとページが飛んでしまいました恐縮ではございますが、17ページの図4-2のほうを御覧ください。

こちらのほう図4-2が評価エリアの区分けというものでございまして、加工工場につきましては、この図のようにそれぞれ共通する構造、または建物に風の吹き込みが起きたときに共通する風の影響を受ける建物ということでくくって区分をしております。

それでは、ちょっと前後してしまって申し訳ないんですが、また本文に戻らせていただきます。そういたしまして区分を行った上で評価を続けます。では、影響方法のほうに戻らせていただきます。

まず、5ページのほうです。飛来物の設定についてですが、敷地内につきましては、事前に施設内のウォークダウンを行いまして飛来物となり得るものを選定しております。こちらのほうの詳細は添付4に示してございますが、それを抽出した上でポチのほうに示すような考え方で代表飛来物を選定しております。浮き上がる空力特性をもち飛来物になる可能性がある。固定固縛等は特になく飛来物になる可能性がある。飛来時に分解して運動エネルギーを失いにくい等々から選定してございます。

また、敷地外からの飛来物につきましては、東海事業所、高台に位置するということもありますので、飛翔高さや水平距離の大きな物体を選定対象としております。ですので、公道上の自動車、プレハブ小屋を考慮することといたしましております。特に自動車につきましては、幾つかの自動車、種類がございまして、その中から水平運動エネルギーが大きいもの、飛翔高さが大きいものとして自動車のバンを設計飛来物として選定しております。こうして選定した結果のほうは表1に示してございます。それぞれ全部で敷地内3種類、敷地外2種類ということで飛来物を選定してございます。

続きまして、竜巻の荷重評価でございまして。こちらのほうにつきましては評価ガイドに従いまして、まずはインプットとなる竜巻の特性ですね、こちらにつきましては表2に竜巻の諸元を示してございますが、最大風速は92m/sということで、それ以外の移動速度や最大接線速度といったものはガイドに従って特性を定めています。

また、風荷重のほうです。こちらにつきましても、風圧力による荷重、気圧差による荷重、または飛来物による衝撃荷重を組み合わせたものとして荷重を評価しております。このうち衝撃荷重につきましては、それらの飛散挙動を飛来物の評価ソフトによって評価してございます。竜巻風速の分布の評価の際にはフジタモデルを使用することとしております。

ページ、8ページです。これで飛来物の評価ツールを使って評価した結果としましてどのような衝撃荷重を使うかというものでございますが、これらの評価結果については表4のほう御参照ください。こちらのほうが飛来物の特性でございまして、表の見方といたしましては、それぞれの代表飛来物に対しまして評価ツールで水平速度までを評価し、さらにその結果を使って衝撃荷重であったり、また公示することになります。貫通限界厚さを評価したものというものでございます。

衝撃荷重につきましては、どのような飛来物に対する衝撃荷重を求めるかというものなんです。こちらにつきましては、水平衝撃荷重につきましては、壁ですね、壁の対する

ものとしては衝撃荷重の大きい自動車、水平天井方向、屋根方向につきましては飛散高さが大きくかつ鉛直衝撃荷重が大きいものとして、プレハブ小屋を選定してこれらを衝撃荷重として適用することとしています。

また、これらの衝撃荷重を求めまして保有水平耐力、各区分の部屋が持つ保有水平耐力と比較することで建物の健全性の評価をするわけですが、この具体的な内容につきましては、添付5に示しております。ただ、これをさらにサマライズして各区分の外郭はどうなるかと結果につきましては、後述する表5のほうに飛来物による貫通、あと防護対策とセットで示すことといたします。

それでは、次、飛来物の貫通評価です。こちらにつきましても表の4に示すように、事前に飛来物の特性を計算いたしまして、最も限界厚さの大きいものを選ぶことといたしました。具体的には鋼製材、こちらのほう水平限界厚さ、鉛直貫通限界厚さとともに選定した飛来物のうち最大でありますのでこちらを選定しております。こちらの貫通限界厚さとそれぞれの部屋の厚さを比べまして貫通による判定を行っておりますが、そちらの詳細につきましては添付5に示してございます。また、それらをまたサマライズして区分についてどうなるかという結果につきましては、同じく表5のほうで説明させていただきたいと思っております。こちらでは評価方法に留めたいと思っております。

続きまして、10ページでございます。こちらについては、防護対策について示してございます。まず、敷地内の飛来物への対応といたしましては、こちらのほう工場の外なので共通する対策といたしましては、敷地内の物体に関しましては、固定、固縛等により飛来を防止するということといたします。敷地内の駐車場につきましては、防護ネット等を設置いたしまして、車両の飛来を防止するものでございます。また、竜巻の襲来等が予想される場合には、周辺監視区域など、駐車場の車両のほうを固縛いたしまして、こちらにつきましても飛来を事前に防止するというものでございます。

また以下に、4.2節以降には個別の区分への防護対策を示してございますが、こちらのほう説明といたしまして考え方としましては、防護対策を行う壁、屋根については防護ネットもしくは増し打ちを行うといったところを書いてございます。また、設備に対して防護を行う際には、飛散防止を行うための固縛対策を行ったり、また、ウランインベントリを低減させてといった対策を行うものとしております。個別の説明についてはちょっと割愛させていただきます。

説明は12ページまで続きまして、13ページ目、竜巻の随件事象及び重畳する自然現象に

つきましてですが、こちらのほう確認いたしまして、火災、溢水につきましては、おのこの影響評価において説明するものといたします。また、それ以外の外部電源喪失。また、重畳現象といたしまして、積雪や降水といったものにつきましてはいずれも影響が小さいということで今回は小さいというものでございます。

これら、ちょっと説明が前後してしまいましたが、これらの影響評価結果、また防護対策結果をまとめたものが14ページの表5に示してございます。こちらの表の見方でございますが、こちらのほう、縦のほうに各加工工場の区分が示されてございまして、こちらのほうが先ほどちょっと先に説明しましたが、図4-2のほうで示した区分になるものでございます。ここに各区分、また、この構造がどういったものであるか、鉄筋コンクリート造であるか、鉄骨造であるかというものを示した上で、まずは、竜巻防護対策前の竜巻の影響を風荷重評価、貫通評価、それぞれの壁、屋根で行ってございます。この結果を受けまして竜巻防護対策を行うとしたものにつきましては、何の飛来物に対する竜巻防護対策を行うかというものを詳細に書いた上で、竜巻防護対策後に結果的に壁、屋根の状態はどうなったのかというものをまとめた資料でございます。

一例といたしまして、区分Aの場合は、こちらのほう構造といたしましては、鉄筋コンクリート造、RC造というところもございまして、風荷重に対してはもつような構造となっております。一方、飛来物に対しては貫通するという結果が見られておりますので、飛来物に対して防護対策を行うということで飛来物に対して防護ネットの設置や壁の増し打ち、また天井、屋根につきましても防護ネットを設置するといったことを行います。そのような対策を行った結果、飛来物の貫通評価に対しても貫通なしといったものを評価するというものでございます。

これ以降の説明については、この表からはちょっと割愛させていただきます。

ここまでが影響評価でございます。この影響評価を受けまして線量評価を行ったものが18ページの5節になります。こちらのほう評価方法といたしましては、五因子法を使ったものでございますが、その保守性の考え方につきましては以下の文書に詳細に書いてございますが、その考え方といたしましては、まず、さきの影響評価の結果、全てが損壊するとは考えられない設備、建物についても基本的には全ての壁、屋根が全喪失すると考えると。つまりどういうことかと言いますと、ある区分について一部壁、屋根の損壊は見られる場合は、その部屋内の全てのウランが風による影響を受けるという考え方としてございます。

また、影響を受ける可能性のあるウラン量(MAR)につきましては、例えば工程中のウラン、この場合は組み立ての場合等々一部にしか実際にはウランが存在しないという場合がありますが、ここでの評価では工程中に全てウランが存在するものとして考えて影響評価、線量評価を行うようにしております。

また、影響を受ける割合DRでございますが、こちらにつきましても影響評価の結果、例えば建物内の設備によって実際はウラン等々が設備内に固縛されているので全てのウランが影響を受けるということは実際には考えられないのですが、ここでは保守的にその全てのウランは固縛はされていないものとしまして全て影響は受けるということとして設定してございます。

これらの保守的をまとめたものが20ページ以降の図6-1のほうに設定の考え方についてまとめてございます。したがって、基本的に建屋の構造健全性が完全に維持されているものはDR=0となりますが、それ以外につきましては、必ず何かしら保守性を持った設定を行った上で線量評価を行っております。

最終的にこうした考え方で線量評価を行ったものが24ページの表7でございます。こちらのほう公衆への被ばく評価結果です。こちらのほう各区分ごとの公衆への実効線量が書かれておりますが、結果的に一番下の部分これらを合算した値といたしましては、約1.2mSvでございました。したがって、5mSv未満でございますので今回の評価の結果、竜巻が大きな事故の誘因とならないということを確認してございます。

24ページ以降の説明については添付資料でございますので今回からは割愛させていただきます。

東海事業所における説明につきましては、以上でございます。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業の藤原でございます。

引き続きまして、熊取事業所のほうの竜巻のリスク評価について御説明させていただきます。ただいま東海のほうで御説明させていただいた内容と同じところにつきましては割愛させていただきたいと思っております。

それでは、めくっていただきまして2ページです。評価対象施設でございますが、熊取事業所のほう6施設ございまして成形施設、あと廃棄物貯蔵施設、あと燃料の貯蔵施設ですね、これらを評価対象施設としております。

事業所の特徴といたしましては、3ページの図の2-2に示しておりますが、これらの評価対象施設のあるエリアと事務棟があるエリアと、この間に標高差7mございます。さらに敷

地が若干狭まうございまして近くに町道、あと周囲は他の施設、一般施設に囲まれた形になってございます。これらを考慮した上で評価を実施しております。

次めくっていただきまして4ページでございますが、敷地周辺は平たんな土地でございまして大きな障害となるようなものはございません。

それでは、5ページの竜巻の影響評価でございますが、基本的には今東海のほうで御説明させていただいたとおりガイドに従って竜巻を評価しております。結果といたしまして、まず基準竜巻の設定でございますが、最大風速 V_{B1} につきましては69m/s、最大風速 V_{B2} につきましては47m/sでございまして基準竜巻 V_B は69m/sとなっております。今回のリスクの評価に用います竜巻でございますが、先ほど御説明させていただきましたとおり敷地の地形が竜巻が増幅される可能性が小さいということで、基準竜巻の最大風速に対しまして大きな割り増しの必要はございませんが保守的にいたしましてリスク用の竜巻につきましては、92m、F3相当のものに設定しております。

次に竜巻による施設の損傷に関する評価でございますが、まず飛来物の設定でございます。基本的には先ほど御説明しました東海と同じでございまして、敷地内のウォークダウンを行って、なり得るものを調査いたしまして、その上で選定してピックアップしております。

さらに当社、熊取事業所敷地が狭いため、敷地外から物が飛んでくる可能性が高いということで当然敷地内と同等なもの、さらに周辺のちょうど道路を走行するような車両等を踏まえまして、最終的には13種類のものを選定しております。この結果につきましては添付4ですね、54ページ以降に示しております。13種類をピックアップした上で包含されるようなものとか、対策として固縛、敷地周辺から来るようなものは固縛等することは不可能なんです、敷地内に設置しているようなものにつきましては固縛等を行いまして、最終的に7ページに示しております4種類のもので選定いたしまして設計飛来物としております。

これらを用いまして竜巻荷重による建物への損傷評価でございますが、基本的な方法は東海と一緒にございまして、建物8ページ以降になってございますが、竜巻荷重による建物の損傷の評価と飛来物の貫通評価を実施しております。

それで、ちょっとここで評価と対策が若干前後するのですが、町道の大型車両を、あと周辺敷地事業所の大型車両につきましては、柵で事業所に影響ないという前提で実施しております。それで、竜巻荷重による建物影響評価は、最も衝撃荷重が高いワゴン車、それ

と貫通限界の高いプレハブ小屋につきましては貫通評価に用いております、その結果を10ページ以降に書いてございます。

まず竜巻荷重による影響評価でございますが、ほとんどの施設では問題ございませんが、1-3貯蔵棟ですね、これ比較的耐震は強いんですが比較的小さい建物でございます、これにワゴン車の荷重を乗せますと建物がNGということになってございます。

12ページには貫通厚さをそれぞれ壁と屋根を書いておりまして、屋根につきましては、RC造の建物につきましては基本的には問題ございませんが、壁につきましては示しておりますようにこの表では丸というのが貫通しないと、貫通するものを×で示しております、一部の建物につきましては、壁が薄いところにつきましては貫通するという評価を実施しております。

それと13ページに随件事象と重畳につきまして影響評価を実施しておりますが、基本的な考え方は東海と一緒にございまして、他の事象と同じように事象の際に説明させていただきたいと考えております。

次に、事業所外への核燃料物質等の飛散防止対策ということで14ページに示しております。まず、敷地内への物体です。外から来るもの以外に敷地内にあるものにつきましては、竜巻発生確度ナウキャストの情報に基づきまして、速やかに加工施設のエリアですね、そこから退避させるということを実施いたします。

各施設の建物につきましては、敷地内外から物が飛んでくるという前提で18ページの表にまとめてございまして、個々の評価は少し割愛させていただきますが、今まで御説明させていただいたもので損傷ありのものにつきましては、対策を一部実施することになっております。先ほどお伝えしましたように、低層階への大型車両への衝突については柵で実施すると。あと、第2加工棟につきましては層ごとに取り扱うものが違うんですが、1、2階につきましては、もともと従前問題ございませんが、例えば吹抜け部ですね。これ上部のほうが若干壁が薄いのでこちらにつきましては増し打ちを行うと。3、4階というのは基本的にウラン少量しか扱わないんですが、3階につきましては一部壁が薄い部分につきましては、ソフト対策として非密封ウランを収納するというのと、若干ですが、貯蔵するエリアございますので防護壁等を設置するようなことも考えております。

あと廃棄物建物につきましては幾つかございますが、若干構造が違いますが、階層によって違いますが、同じようなダメージを受けますので対応としては同じような形で放射性廃棄物を固縛して飛散しないという対策を実施いたします。

あと最後、1-3貯蔵棟につきましては壁を増し打ちして対応するというところでございます。

今の内容をまとめたものが20ページに示しております。これらの影響評価の結果を線量評価をしておりますが、基本的なやり方は地震のときに用いた五因子法と同じで、考え方も今先ほど東海のほうで御説明させていただいたような評価を実施しております。

めくっていただきまして24ページに五因子法のパラメータを設定しておりますが、当事業所、成形施設等につきましては基本建物で守って、あと先ほど御説明させていただいたとおり破損する箇所につきましては廃棄物がほとんどでございますが、保守的な放出、影響を受ける割合を設定いたしまして評価を実施しております。

最終的な公衆への被ばく結果といたしまして26ページに示しておりますが、結果は1mSv弱の値でございます。竜巻によって大きな事故への誘因にはならないということを示させていただいております。

以上が熊取事業所の竜巻のリスク評価でございます。

○田中知委員 どうもありがとうございました。それでは、ただいまの説明に対しまして規制庁のほうから確認等ありましたらお願いいたします。

○池永チーム員 規制庁の池永ですが。

本日、説明がありませんでしたけど、フジタモデルについて確認したいと思います。フジタモデルは、飛来物の影響評価において竜巻の風速場として採用しているわけですね。このフジタモデルを採用された理由と、そのリスクの評価。評価上でどのような保守性を考慮されているのか御説明をいただきたいと思います。特にこの保守性につきましては、NFIさん独自の保守性があると思いますので、その辺は留意して御説明をお願いしたいと思います。

○原子燃料工業（瀬山参事） 原子燃料工業の瀬山でございます。

まずフジタモデルの選定理由につきましてでございますが、こちらのほうは資料の44ページを御覧ください。こちらのほうにフジタモデルの特徴をほかのモデルと比較するような形で書いてございます。フジタモデルの特徴といたしましては、真ん中の欄に書いてございますとおり、まず軸方向の上昇流ですね、こちらのほうに分布を持たせた、より実測場に近いモデルであるということ。また、流体の連続式を満たすように定式化がされていること。さらに揚力を考慮することで地上からの飛散を取り扱えるように行っているということが特徴でございます。そういったモデルの適切性からフジタモデルをまずは選ん

でいるというところがあります。まずこちらが選定理由でございます。

また保守性につきましてでございますが、こちらのほう7ページを御覧ください。こちらのほう下のほうに衝撃荷重においてフジタモデルをどういう使い方をしているかということを書いてございますが、フジタモデルで計算いたしますと飛来物が飛んでくるときの速度が出てきます。風速場を持っていること、また上昇流を持っておりますので高さや位置に応じてエネルギーが各種違います。こちらの適用方法といたしましては、常に最大エネルギー、軸方向も横方向も最大エネルギーを、建物に飛来物が衝突するときには最大エネルギーを及ぼすということで、それを保守性として考えて適用してございます。

また、こちらのほうはちょっと細かい話なんです。例えばこのフジタモデルによる評価の結果、例えば高さが4.5mであったり2階に届かないような状況であってもそこを保守性として考えることで、4.5m以上の2階にも届くような考え方といたしまして4.5mの飛来物高さのものも2階に適用するということ、そういった計算結果の取り扱い方で保守性を担保するような考え方としてございます。

以上でございます。

○池永チーム員 規制庁の池永です。

今の御説明は東海のほうの説明ですか、それとも熊取も含めた両者の説明と考えてよろしいのでしょうか。

○原子燃料工業（瀬山参事） 原子燃料工業の瀬山でございます。

この考え方につきましては、熊取、東海共通の考え方でございます。

以上でございます。

○池永チーム員 規制庁の池永ですが。

熊取の場合は4階ぐらいの高さがございますよね。そういう建物の中の2階までは飛んでくる。3階、4階そこまでは考えていないということよろしいんですか。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業の藤原でございます。

7ページに最終的に選定した設計飛来物を4種類書いてございます。これのもとになるのが62ページに13種類設定したもので、これらの一番最大になる高さとか速度を選んだものでございまして、これにつきましては、飛散高さを、もともとはその発射位置から、例えばワゴン車4.8mでございますが、建物に評価するときその起点の7mを全て足した状態で与えているということで、12ページの星取表をつくっているわけでございます。

特にプレハブ小屋につきましては30mの高さまで飛ぶということで、4階のところまで飛

ぶということで評価しております、全て屋根の上に落ちるような評価もっております。

以上でございます。

○池永チーム員 規制庁の池永です。

わかりました。

○田中知委員 あとはいかがですか。

○竹本チーム員 チーム員の竹本です。

両事業者とも竜巻の影響に対しては防護対策を施すということで今回御説明されたんですけども、ちょっと詳細については説明を割愛されているというのもございましたのでちょっと代表的なところでお聞きしたいんですけども、まず、東海事業者様のほうであれば、東海の資料のほう資料2-2を、ページ数で言うと14ページ表5ですかね、こちらのほうの加工工場区分Aのほうですね。飛来物に対して壁及び屋根ともには損傷するという形で、壁に対しては壁の増し打ちと防護ネットをしますと。屋根に対しては防護ネットを設置するとしております。

これらの防護対策について、どの場所に、何を設置するのか、または期待するその機能であったりとか、設置の方法であったりとか、そういった内容について加工工場の区分のAを例に御説明をお願いします。

またあと、続きまして熊取事業所のほうも資料2-3のほうの18ページですね。こちらの表の4-1のほうで、第2加工棟を例にして同じく説明いただければと思います。お願いします。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業の植木でございます。

防護対策についてでございますが、資料の80ページのところを御覧いただければと思います。区分Aについての防護対策を概略的に書いてございます。これは設置場所等をイメージ的に書いているものでございます。

東海事業所は防護対策のほうは、この後、次回以降で竜巻の防護対策ということで防護設計のほうを説明します。そちらのほうの防護対策と一緒に今設計を進めているので、詳細な設計についてはそちらの次回以降の説明のときにしたいと思います。

今回、どこをどういうふうに通っていくかということとエネルギーを受け、我々の施設で東海の場合は主に飛来物による貫通で壁とかが損傷するというのを防護するためにネットを張るということで、その防護ネットがそのエネルギーを受けても大丈夫だということで、ネットの仕様ということで添付のほうの一番後ろのところですね、89ページのとこ

ろに防護ネットの仕様のほうを入れてございます。こちらのほうを参考にさせていただきたいと思います。

防護対策の説明です。まず80ページのところの見方ですけれども、区分Aのところでは赤と緑と青の線が描いてあると思います。赤い線が区分の境界ということで区分Aの境界のところを示すものでございます。緑の線が防護ネットを設置する予定の位置になります。青い線ですね、こちらのほうが壁の増し打ちを行う部分になります。

まず、防護ネットのほうでございしますが、区分Aにつきましては、こちらの壁のほうの強度が持たないというところがございまして、飛来物に対して貫通してしまうという結果になっています。区分Aのところにつきましては、ほぼ一周ぐるりという形で防護ネットで覆って飛来物のほうから防護するという形をとってございます。区分Bとの境界部分につきましては防護ネットを張るのは非常に難しいところもあるのと、あと、ここ、コンクリートの壁がございましてコンクリートの壁のほうを増し打ちをいたしまして、貫通に対応する要求される厚さ以上に壁を増して防護するという形をとっています。

青い線がこれ、一部切れているところがございしますが、区分Bとの境界のところですね。この部分はこの別の施設があつて、この部分だけ壁厚が厚くなつていまして、もともと厚いところで対策が要らないというところでこの部分は増し打ちが必要ないという部分になってございます。

以上です。

それと、あと89ページのところで防護ネットの仕様のほうを書いてございます。添付の10というところがございます。飛来物が東海事業所の場合、貫通力が一番大きい鋼製材を想定しています。そちらのほうで貫通しないようにということで、その貫通エネルギーを受け切れるかということでこちらのほうでネットのほうの評価をしてございます。結果のほうは96ページ、一番後ろのところにもまとめとして書いてございまして、この防護ネットのほう、ちょっと仕様のほうは省略しますが、ここに書いてある仕様で2枚重ねる形で設定することでこの想定している鋼製材の衝撃エネルギーを吸収可能ということを確認してございます。

東海事業所のほうは以上でございします。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業、藤原でございします。

熊取事業所につきましては、18ページの4-1の表で御説明させていただきたいと思います。ちょっと説明のときもさせていただいたんですが一部吹抜け構造の部分がございまして、

こちら第2種でございますが、こちら3階部分がプレハブ小屋によって損傷を受けるということで、具体的な図につきましては63ページの添付5に示させていただいております。1、2階に比べますと3階部分、若干壁厚が薄くて。ただ、本来この飛んで落ちる可能性があるので特に貯蔵庫なんかもございますが、建物の中にも内壁がございますがこれを超える可能性もあるということで、こういう建物の内側に増し打ちを実施するというところでございます。

ちょっと申し訳ないんですが、こちらの増し打ちの数値が本来、南側の壁厚を超える程度でいいんですが、ちょっと誤記ございまして非常に申し訳ございません。

それと、続きましてもとの18ページに戻っていただきまして、ほかの建物も共通なんです、大型車両を町道からの飛来に対して防護柵というものを検討しております。これも64ページで、まだイメージ図の状態非常に申し訳ないんですが、側道に沿ってこのような防護柵ですね。よく高速道路とか一般的にあるようなものを設置しようというふうに考えておまして、なるべく飛び出した近くで飛来物を捕捉するというふうに考えております。

それと3、4階ですね。4階は排風機、3階が開発分析、あとフィルタ室というのがございます。こちらにつきましては、貫通するおそれがあるということで、評価の表を、12ページに、すみませんいろいろとびまして、上の表で最小の壁厚を書いております、若干そういうところにつきましては破損するというところが、若干厚いところもございますがそういうところがありますので破損するというところで、3階はそれほど分析・開発ということで多くのウランを扱うわけではないんですが、まあ、扱うということで竜巻予測で非密封ウランにつきましては密閉容器に収納すると。

これも現実的に行うにはあまり大量に取り扱っているとできないと。ただ、もともと作業上多くの人間がたくさんウランを扱うところでございますが、実現可能な範囲ということで1人当たり25kg。25kgというのは大体収納できる容器の量でございますが、そういうものに収納するというところでございまして。

あと20ページに、ちょっとこちらまだ具体的なものはお示しできていないんですが、分析・開発で使うウランをまとめて保管する、一時保管的なところがございまして、そちらですが、防護するような壁を設置して守るということを考えてございます。

3階におきましても壁厚が厚い部分とか内壁の耐震壁とかいろいろございますので、そういうものを利用してあとは設置すると。設備につきましても飛ばないようにしっかり固

定したものでと考えております。

また、詳細なものにつきましては、今後お示しさせていただきたいと考えております。

以上でございます。

○田中知委員 あといかがですか。

○竹本チーム員 チーム員、竹本です。

すみません、ありがとうございました。今ちょっと熊取事業所の説明の中で出てきました、最後ですかね、一番最後に御説明いただいたところでちょっと確認なんですけども、18ページのところですかね、第2加工棟のところの3階、4階部分のところですね。上のほうのマスで、飛来物、防護対策の欄の飛来物の中で上から3行目ですか、貯蔵設備用の防護壁を設置というこのお話が20ページ、先ほど御説明された3階の試料保管棚をコンクリートで防護するというのは、これがつながっているというふうに理解してよろしいのでしょうか。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業、藤原でございます。

今御指摘のあったとおりでございますが、ただ、ここ今四角で囲っておりますが、耐震壁とそれと外壁もこの部分は若干厚くなっておりますので、あと2方向を囲うということを考えております。

以上でございます。

○竹本チーム員 チーム員の竹本です。

であれば、先ほど東海事業所のほうの説明でもございましたけども、両事業者とも防護対策に対する防護設計の実現性についてですか、具体的なその基本設計の仕様ですかね。今御説明いただいたような機能であったりとか配置であったりとか、構造計画等ですか。こちらは竜巻の安全設計の説明の際にはしっかりと説明させていただきたいと思っておりますので準備のほうよろしくお願ひします。

以上です。

○原子燃料工業（伊藤品質・安全管理室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

防護対策の具体、それから詳細につきましては安全設計の中で説明させていただきます。

○田中知委員 あと規制庁から。はい。

○河原崎チーム員 規制庁の河原崎です。

東海事業所に関してですが、東海事業所の加工工場については竜巻による影響評価の防護対策を各区分に分けて実施されているということですが、例えば図の4-2、17ページの

図の中で、区分Aと区分Bの間にある壁がございまして、そちらについては共有の壁を含んでいると考えているんですが、14ページの表の5ですね。そちらのほうの評価を見ますと、それぞれ防護設計後の影響評価という欄で、それぞれAは損傷なし、Bが損傷するという評価になってございます。このような共有している壁を含む点について今回の説明上の資料ではどのような整理となっているのかというのを御説明ください。お願いします。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業の植木でございます。

この壁についてですけど、76ページの図をちょっと御覧いただきたいなと思います。こちら区分、それぞれ加工工場のほうの区分ごとにどこがどう破損するかというのを書いたものでございます。この十字になっているものは壁の貫通箇所というところになっています。

今御質問のあったところはこの区分Aと区分Bの間の壁について損傷が、今これは対策する前の状態で損傷になっているんですけども、表5の中で対策した後にこの損傷が区分Aのほうはなくなって、区分Bのほうは表の5の中では壁が損傷すると書いてございます。

これは区分Aのほうは第1種管理区域で、全体が壁で覆われたRC構造になってございます。区分Bのほうは鉄骨造で、骨組みとあと屋根ですね、梁があってそういった構造で、区分Bの壁というのは区分Aと共用の壁になっておりまして、区分Aの壁ではぐるりと健全な状態を維持していると。区分Bのほうにつきましてはこの北側のほうの壁、あるいは西側のほうの壁は区分Bの単独の壁になっていましてこちらは破損しますが、区分B、区分Aの共用の部分のところというのは区分A側の壁という整理にして表5のほうでは区分Aのほうは貫通なしと。区分Bのほうにつきましては、そのほかの壁の部分を表示していまして、損傷するというふうにまとめてございます。

○河原崎チーム員 規制庁、河原崎です。

御説明いただいた内容で、そういった理解ということでございますけども、各区分に分けて評価するということは否定するものではないんですけども、もともと一つの施設でありまして、それを区分して整理されているということでございますので、先ほどのような共有している壁と屋根等については、ちょっと今後補正申請等の資料において不明瞭な点がないように整理した上で、留意して記載いただけますようお願いいたします。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業の植木でございます。

承知いたしました。補正申請の中ではきちんとこちらのほうの壁を書き分けてわかるようにしたいと思います。

○田中知委員 あと。はい。

○大音チーム員 規制庁の大音です。

2点ほど確認させてください。1点目が熊取事業所のほうなんですけれども、ページ14ですね。ここで第2加工棟の構造が書かれていると。それで、(1)で、第2加工棟の4階はいわゆる排気設備を設置していますと。実際のこの第2加工棟の4階というのは12ページにも示されておりましてようにプレハブ小屋で貫通するという結果になっていると。

そのときに、ちょうど14ページの(1)の2行目ですけれども、ここに高性能フィルタを通過後のいわゆるある程度ウランが除去されたものがあるので、竜巻防護対策が不要になっているというふうに記載されていると。

ところが、ここについては先ほど申しましたように、プレハブ小屋で貫通してくるといった場合において、いわゆるこの排風機あるいはここには当然のことながら排風機につながっている排気ダクトがあると。それに対してはいわゆるプレハブ、あるいは穴があいてくるということで、飛来物が飛んでくるということで、いわゆるダクトとかあるいは排風機において破損するようなモードが考えられるということが想定されるわけです。

そうすると、この排気ダクトからいわゆる風が逆流して、上流側のいわゆる2階、3階、1階そういったところの施設内の排気設備に影響がないか。当然のことながら、それぞれの設備にはHEPAフィルタがついていると。HEPAフィルタには除去されたウランがついていると。そうするとこの逆流によってウランが建物内に飛散することはないんですかということが懸念されると。そういったものに対しての、今、熊取事業所ではどのように考えられているのか。それについて説明いただきたいと思います。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業、藤原でございます。

ちょっと対策のほうは十分な記載が書けておりませんが、逆流弁とかそういう弁がございますので、そういうところを閉じるなどしてそういうふうな逆流を防止したいと考えております。

○大音チーム員 すみません。逆流弁というのは、各いわゆるウランを取り扱う設備から要は引っ張るわけですね、排風機のほうに。で、そこのそれぞれの設備にそういった弁を設けるといいますか、設けてあるということでしょうか。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 排風機の系統には、ところどころにそういう弁を設けております。当然、吸気側、あと排気側、その途中途中ですね。それから、新たに設けるというわけではなくて既存のものということでございます。

○大音チーム員 ただその場合ですと、今は既存のものということでいくと、いわゆるこういう竜巻の風速といったものに対する流速条件、風速条件に対しては多分条件が違ってくると思いますので、そこら辺については確認の上、いわゆる設備対応でどのように考えるのか、そういったものについて説明をまたお願いいたします。そういう必要があると思います。

○原子燃料工業（藤原グループ長） 原子燃料工業、藤原でございます。

施設のほうきちっと確認した上で、また、後日、御回答させていただきたいと思っております。

○大音チーム員 じゃあ、それは後日、説明をお願いします。

それともう一点なんですけれども、これは東海事業所なんですけど、東海事業所の18ページですね。ここで、それと20ページも関係するので20ページのほうがいいですかね。区分BのところではいわゆるDRの設定を行っているんですが、区分B加工工場ですね。ここで二つ目の欄なんですけれども、いわゆるHeリーク装置は地下にあるため影響を受けないが、保守的にそれ以外の集合体全数が破損するとしてDRを0.75にするというふうにここで書かれていると、これの考え方について御説明願います。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業の植木でございます。

この区域は区分Bの区域になりますが、集合体を扱っている設備というのは全部で四つ、4体一度に組み立て室の中で燃料体を扱うと。実際はしまったりするのでないんですけど、4体全部設備にあるとした場合に、Heリーク試験装置というのは地下のほうに。中に入っていて燃料体が傷つくことがないと。それ以外のものというのは全て設備にある状態で破損するというので、四つのうちの三つが破損するというので0.75という形でDRを設定してございます。

○大音チーム員 説明はわかりました。ただ、文章のほうで何もこれがないので、いわゆるDRは大体普通は0.1とか1.0とか大体そういったところから出てくるんですけども、0.75というような数字が出てきたので、そこら辺についてはいわゆる全部の本数、今の考えはある全部の本数、ソースタームがあって、その4分の3だから、ここはそれ掛けることの0.75ということをやっていますよと、そういうことですね。

では、そういったことをちゃんとここには書いてください。それじゃないと我々としてはわかりませんので。そうしないと被ばく評価が適切に行われているかどうか我々は審査できない。そういった意味でほかのところについても、区分Cについても0.2とかあるんで

すけれども、多分同じような考えで10%、10%を足して多分20%あるから全体の20%が0.2かなというふうには今想像しているんですけども、そういったところについてもしかるべき説明をお願いします。

○原子燃料工業（植木グループ長） 原子燃料工業の植木でございます。

大変失礼いたしました。説明のほうを補足したいと思いますので、そのような形で。

○大音チーム員 お願いします。

○田中知委員 規制庁からあとありますか。よろしいですか、

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

本日は竜巻のリスク評価の結果の御説明いただきましたけども、次回会合以降に竜巻に対する安全設計を御説明いただくということになろうかと思えます。その際に設定される竜巻につきましては、グレーデッドアプローチの考え方に従って設定されるというふうに考えておりますが、設定に至る考え方、その根拠等は十分に御用意いただいて審査会合の場でしっかり御説明いただけますようお願いいたします。

○原子燃料工業（伊藤品質・安全管理室長） 原子燃料工業の伊藤でございます。

承知いたしました。グレーデッドアプローチの考え方にに基づき設計竜巻、設定してまいりたいと考えております。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

それでは、原子燃料工業さんにおかれては本日の指摘等を踏まえて適切に対応してください。また、説明があった内容についての詳細は規制庁においてヒアリング等で確認し、もし新たな論点があれば審査会合で確認、議論することといたします。

では、ほかよろしければ、これにて本日の審査会合は終了といたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第139回

平成28年8月22日（月）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第139回 議事録

1. 日時

平成28年8月22日(月) 13:30～16:52

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

黒村 晋三 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大向 繁勝 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

臼井 暁子 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

島村 邦夫 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

梶見 亮司 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

松島 祥郎 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

三好 慶典 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

石川 隼人 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

石島 清見 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小原 薫 原子力規制部 安全規制管理官(地震・津波安全対策担当)付

原子力安全規制制度研究官

横山 邦彦 原子力規制部 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付

品質管理専門官

大和田 博幸 原子力規制部 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付

品質管理専門職

三浦 宏 放射線防護グループ 原子力災害対策・核物質防護課 火災対策室

室長

笠原 文雄	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付	技術参与
金子 順一	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付	
	技術研究調査官		
山本 徹	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付	技術参与
下崎 敬明	技術基盤グループ	安全技術管理官(シビアアクシデント担当)付	
	主任技術研究調査官		

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

加島 洋一	研究炉加速器管理部	次長 兼 NSRR管理課	課長
村尾 裕之	研究炉加速器管理部	NSRR管理課	技術副主幹
谷口 良徳	研究炉加速器管理部	NSRR管理課	
和田 茂	研究炉加速器管理部	次長	
永富 英記	研究炉加速器管理部	JRR-3 管理課	課長
加藤 友章	研究炉加速器管理部	JRR-3 管理課	課長代理
荒木 正明	研究炉加速器管理部	JRR-3 管理課	技術副主幹
小林 哲也	研究炉加速器管理部	JRR-3 管理課	技術副主幹
細谷 俊明	研究炉加速器管理部	JRR-3 管理課	主査
堀口 洋徳	研究炉加速器管理部	研究炉利用課	主査
松井 泰	研究炉加速器管理部	JRR-3 管理課	
大越 実	バックエンド技術部	次長	
岸本 克己	バックエンド技術部	高減容処理技術課	技術主幹
伊勢田 浩克	バックエンド技術部	高減容処理技術課	課長代理
木下 淳一	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第2課	課長代理
藤平 俊夫	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第1課	技術副主幹
小越 友里恵	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第1課	
沢 和弘	高温工学試験研究炉部	部長	
飯垣 和彦	高温工学試験研究炉部	HTTR 技術課	課長代理
古澤 孝之	高温工学試験研究炉部	HTTR 運転管理課	技術副主幹
篠原 正憲	高温工学試験研究炉部	HTTR 計画課	主査
富樫 喜博	福島技術開発試験部	次長	

曾野 浩樹 福島技術開発試験部 臨界技術第1課 課長
木田 孝 福島技術開発試験部 臨界技術第1課 課長代理
新垣 優 福島技術開発試験部 臨界技術第1課
大河原 正美 保安管理部 施設安全課 課長
照沼 憲明 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査
猪井 宏幸 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査

4. 議題

- (1) 日本原子力開発研究機構の試験研究用等原子炉施設(NSRR)の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力開発研究機構の試験研究用等原子炉施設(JRR-3)の新規制基準に対する適合性について
- (3) 日本原子力開発研究機構の試験研究用等原子炉施設(共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設)の新規制基準に対する適合性について
- (4) 日本原子力開発研究機構の試験研究用等原子炉施設(HTTR)の新規制基準に対する適合性について
- (5) 日本原子力開発研究機構の試験研究用等原子炉施設(STACY)の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

- 資料1-1 「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」への適合性[NSRR施設]
溢水による損傷の防止等(第9条)
- 資料1-2 「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」への適合性[NSRR施設]
火災による損傷の防止(第8条)
- 参考資料1 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
NSRR 論点管理表
- 資料2-1 JRR-3「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」への適合性〔第8条〕

- 資料 2 - 2 航空機落下確率評価に関する質問回答
- 参考資料 2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
JRR-3 論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)
- 資料 3 - 1 放射性廃棄物処理場への人の不法な浸入等の防止【第 7 条】
- 資料 3 - 2 放射性廃棄物処理場における安全避難通路等【第 1 1 条】
- 資料 3 - 3 放射性廃棄物処理場における安全施設【第 1 2 条第 3 項から第 6 項】
- 資料 3 - 4 放射性廃棄物処理場における通信連絡設備等【第 3 0 条】
- 参考資料 3 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
放射性廃棄物処理場 論点管理表
- 資料 4 HTTR原子炉施設
第 5 3 条 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止
- 参考資料 4 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
HTTR 論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)
- 資料 5 - 1 STACY施設の安全上重要な施設の評価について
- 資料 5 - 2 「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」への適合性〔STACY施設〕
～試験研究用原子炉施設の地盤(第 3 条)～
- 参考資料 5 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
STACY 論点管理表

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第139回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めさせていただきます。

本日の議事でございますが、議題としては5点ございまして、JAEAのNSRR、JRR-3、原子力科学研究所の共通施設としての放射性廃棄物処理場、HTTR、そしてSTACYについて、それぞれ各論の審査を行ってまいります。

なお、本日の配付資料は議事次第に載っているとおりでございます。

それでは、早速ですが、議題のほうに入りますが、議題の(1)といたしまして、NSRRの新規制基準に対する適合性について議論してまいります。資料1-1につきまして、JAEAのほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

それでは、資料1-1を用いまして、第9条、溢水による損傷の防止等に関する説明を行わせていただきます。

まず、1ページでございますけれども、こちらは、規則要求と我々の設計方針を記載したものでございます。こちらは、後ほどのページで出てきますので、詳細は割愛させていただきます。

続きまして、開いていただきまして、2ページ目でございます。こちら、まず設計方針の一つ目でございますけれども、一つ目の方針としましては、原子炉を停止でき、放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とするというところ。それから、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とするというところでございます。これに対して、停止機能、それから停止状態を維持する機能を持たせている設備といたしますが、NSRRの場合は、制御棒、それから制御棒駆動機構、原子炉停止回路といったところでございます。

それからもう一つ、閉じ込め機能を持たせている設備としましては、燃料要素、それから照射カプセルでございます。この後ろのページから、これらの設備が溢水によって安全機能を失わないということを説明させていただきます。

まず3ページでございますけれども、こちらは制御棒駆動機構についてでございます。制御棒駆動機構が溢水によっても機能を失わないというところでございますけれども、制御棒駆動機構の設置としましては、このページの右側の図にありますように、原子炉プールの直上でございます。被水として考えられますのは、プールのスロッシングによる被水というところ、それから、消火活動で被水というものが考えられるかと思えます。

ただし、制御棒駆動機構につきましては、こういった被水によって電源を失ったり、駆動信号がなくなるといった場合においても、フェイルセーフな設計となっておりますので、停止機能を失わない。動力を失って、制御棒が自重で炉心に挿入されて、原子炉は停止するというところでございます。炉心に入ってしまうと、もう電源なしにその状態を維持されるというものでございます。

続きまして、4ページでございますけれども、こちら制御棒駆動機構でございますけれども、駆動機構本体ではなくて、電源を供給する系統でございます。

4ページの写真でございますけれども、こちらはその電源の設置している盤でございます。これに被水しますと駆動力を失うというところでございますけれども、被水の要因と

しましては、原子炉建家1階にございます燃料貯留プール、ここからスロッシングによって溢水して、地下2階へ流れ込むというルート、それから、その電源盤の近くに設置されております消火用配管ですとか浄水配管というものが損傷した場合に被水するという可能性がございます。しかしながら、フェイルセーフな設計となっておりますので、被水した場合におきましても、駆動機構の動力を失って、制御棒が自重で炉心に挿入されるという設計となっております。駆動機構と同様でございます、停止状態は、電源なしに維持されるというものでございます。

それから、続きましては、5ページでございますけれども、原子炉停止回路でございます。原子炉停止回路は制御室に設置されてございまして、その設置されている制御盤がこの写真のものでございます。こちらにつきましては、制御室内に消火設備ですとか水を使うようなものがございませぬので、溢水はございませぬけれども、火災が発生して、この中で消火活動を行うというようなことがあれば、被水する可能性はあるというところでございますけれども、こちらもフェイルセーフな設計となっておりますので、被水した場合においてもスクラム信号が発生するというところで、原子炉は停止するというものでございます。

続きまして6ページでございます。こちらは制御棒でございます。制御棒につきましては、そもそも原子炉プールの中に設置されてございますので、溢水の影響を受けないということで、停止機能を失うことはないとしてございます。

続きまして、閉じ込め機能の一つでございます燃料要素でございますけれども、燃料要素につきましても、制御棒と同様に、原子炉プール内、あるいは燃料貯留プール内に配置されてございますので、溢水の影響を受けるものではございません。

続いて、8ページでございますけれども、閉じ込め機能のもう一つ、照射カプセルでございます。照射カプセルは、こちらの8ページの右側の図にございますように、原子炉の中、実験孔、原子炉の炉心の中心にございます実験孔の中に配置して使用するものでございます。実験孔の中は空気雰囲気になってございます。この実験孔が破損する、あるいは、プールのスロッシングによって、この実験孔の中に水が流れ込むということによって水をかぶる、被水する可能性はございますが、照射カプセル自体はステンレス鋼製の金属製でございます、水密構造になってございますので、溢水によっても特段影響を受けない、閉じ込め機能を失わないというものでございます。

9ページに、今まで御説明しましたところをまとめてございます。こちらは、今、御説

明した内容でございますので、詳細は割愛させていただきます。

続いて、10ページへ進ませていただきます。設計方針として二つ挙げてございまして、もう一つの設計方針でございますけれども、堰等を設けることによって溢水が管理区域外へ漏えいしない設計とする、としてございます。その下の枠の中、四つポツがございましてけれども、これらについて、次の11ページから、図等を交えて説明しております。

まず、11ページでございますけれども、原子炉プール又は燃料貯留プールのスロッシングでございます。このページの左側の図の上段が、原子炉プールからの溢水をイメージして描いてございます。原子炉プールは、地上レベルよりもやや低いところに設置されてございまして、周りをコンクリート壁で囲まれてございます。溢水した場合におきましても、オーバーフローラインから流れ出るといようなところでございます。また、燃料貯留プールにつきましては、こちらも原子炉建家の1階に設置してございまして、こちらは、スロッシングが発生しますと、原子炉建家1階のフロアのほうに流れるということになりますけれども、こちらは床面にドレンラインと、水を廃液のタンクのほうへ流し込むラインというものが設けられてございますので、そちらから、その廃液のラインに流れ込むといふところで、管理区域外へ出るようなものではないといふところでございます。

そのラインについて記載しましたのが、その右側の図でございます。プールオーバーフローと書いてございますのが、原子炉プールのほうにつけられてございます。燃料貯留プールのほうにもオーバーフローラインというものがつけられてございまして、そちらから、ドレンタンクという廃液のタンクのほうへ流れ込むといふ設計になってございます。

続きまして、12ページでございますけれども、廃液タンク。先ほどのはドレンタンクというものがございましたけれども、そちらから最終的に、この廃液タンクというものに液体廃棄物が集められる構造となってございます。この廃液タンクからの漏えいでございますけれども、廃液タンクは、機械棟の排風機室というところに設けられてございます。廃液タンクの周りには防液堤がございまして、廃液タンク自体は、1基10m³という容量に対しまして、防液堤容量が22m³となってございますので、廃液タンクから漏えいした場合も管理区域外へ漏れない設計となっているといふところでございます。

それから、11ページに出てきましたドレンタンクでございますけれども、ドレンタンクは、原子炉建家の地下2階に設置してございます。したがって、ドレンタンクから漏えいということが発生した場合も、管理区域外へは漏えいしないと、これを防止できる設計となっているといふところでございます。

最後のページ、14ページでございますけれども、こちら、その廃液のラインをお示したものでございます。もし漏えいが発生した場合というところでございますけれども、この水処理室のサンプポンプというものですとか、原子炉建家のサンプというものへ流れ込むということで、このポンプによって汲み上げられますので、汲み上げられた後、各タンクへ再度送水されるというようなルートがつくられているというところで、漏えいを最小限に食い止めるという設計になっているというところでございます。

こちらの資料につきましては、以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして御質問、御確認等ございましたらお願いいたします。

はい。

○笠原技術参与 規制庁、笠原です。

溢水の説明で、資料を拝見して、溢水の機能喪失する対象機器というのは、火災の影響を受けて機能喪失する機器とほぼ同じと考えているんですけども、次に説明される火災のほうの資料を見まして、溢水のほうにも反映しておいたほうがよろしいのではないかと思うところがございました。

実際としては、1-2の資料の2ページ目に、「原子炉本体の概要」というタイトルの資料があるんですけども、溢水のほうにはこの資料がない。

それとあと、制御棒の自重落下、これについても溢水のほうで電源喪失しても自重落下しますよということで説明されているんですけども、火災のほうの6ページ、7ページには、より細かい説明がございますので、機能的には影響を受ける機器で、その説明ということでは、この辺のことも溢水のほうにも反映しまして、資料として独立した説明になるようにしていただきたいと思えます。

それと、もう一つよろしいですか。あと、これはほぼ大丈夫だとは思っているんですけども、3ページ目、あるいは4ページ目に、「停止状態は、電源なしに維持される」という説明なんですけれども、これは溢水を受けた後、機能喪失して停止しましたと。その後、それは電源なしでも維持されるという説明だと思うんですけども、可能性として、通常の停止状態のときに、溢水を受けたと。ただ、電源は切れるほどじゃなくても、ケーブル等とかスイッチに被水して、例えばオープンのスイッチが、水が入ったことによってオンになって、例えばトランジェント棒とか、入っていた制御棒が動き出すというような可能

性というのではないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

最初の資料の追加のところ、承知いたしました。そのように仕上げたいと思います。

それから、後半の御質問ございました、停止状態からの被水ということに関しましてですけれども、制御棒は、基本的に電磁石で制御棒と駆動機構がつながっているという構造になってございます。したがって、この電磁石がつながらなければ、制御棒駆動機構のほうが被水して異常な動きをしたとしても、まず制御棒自体は駆動しないという構造になっているというところでございます。

ただし、被水をしたからといって、駆動信号がない状態で異常な信号が出るということはないという設計となっておりますので、まず一つとしては、異常な駆動をしないということ。それから、被水したからといって、被水して制御棒駆動機構が動いても、電磁石がつながっていない状態なので、制御棒自体が抜けるおそれはないという設計となっているというところでございます。

○笠原技術参与 電磁石は、電源が入っている場合は、つながっているという状態ですね。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

はい。停止状態で電磁石に電源がつながっていることはございません。これは、運転状態でなければつながってございません。

○笠原技術参与 規制庁、笠原です。

わかりました。ありがとうございます。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

先ほどの二つ目のあれなんですけども、電源が回復したりしたときによって制御棒が抜けるということは絶対ないというふうに考えてよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

それは、ないと考えております。構造上、いろいろとサーベイはしておりますけれども、考え得る限りでは、それはないと考えてございます。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。よろしいですか。

それでは、次に行きますが、次が、資料1-2、内部火災関係でございますけども、これについて、JAEAのほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

それでは、資料1-2に基づきまして、火災による損傷の防止（第8条）に関する説明をさ

せていただきます。

まず、1ページでございますけれども、こちらは規則要求と設計方針を記載したものでございます。こちらは、中のほうで詳細に御説明しますので、ここは割愛させていただきます。

続いて、2ページでございますけれども、こちらは原子炉本体の概要を記載したものでございます。こちらも、詳細につきましては割愛させていただきます。

続きまして、3ページでございます。規則の解釈の第8条第1項におきましては、規則で要求のございます、「安全機能を損なわない」というのは、停止できて、閉じ込め機能を維持できると。さらに、停止にある場合は、引き続きその状態を維持できるということで、先ほどの溢水の説明と同様でございますけれども、これを満足するために必要な設備ということでは、停止機能を維持するために、制御棒、駆動機構、原子炉停止回路というところが必要というところがございます。それから、閉じ込め機能につきましては、燃料要素、照射カプセルというところがございます。これは溢水と同様でございます。

火災に対するそれぞれの影響というところを、4ページ以降にまとめてございます。まず、制御棒への火災影響でございますけれども、制御棒自体は、原子炉プール水中に配置されてございますので、火災の影響を受けないというものでございます。

それから、駆動機構でございますけれども、駆動機構は先ほど溢水のほうで図を載せてございましたけれども、原子炉プールの上に設置されてございます。空気環境中でございますので、火災が発生する可能性はございます、というところがございます。ただし、ケーブルが延焼することによって、電源や信号が遮断された場合といたしますのは、駆動機構が動力を失いまして、自重で炉心に入ります。フェイルセーフな設計となっておりますので、火災で停止機能を失うということはありません。

その自重で制御棒が挿入されるというところを図で示しましたのが、6ページ、それから7ページでございます。6ページの一番左側でございます図が、制御棒駆動機構、電動駆動機構でございます。こちらは、先ほど溢水のほうで御質問をいただきました、電磁石をもって駆動機構とつながっているというものでございます。制御棒自体を上を引き抜くことによって原子炉を運転状態にするというものでございます。当然、駆動機構への電源が切れたり、電磁石の電源が切れるということになりますと、その自重でもって下に入るというところがございます。

それから、真ん中に描いてあります絵が、高速トランジェント棒というものでございま

して、こちらは圧縮空気によって駆動するものでございます。

それから、一番右側でございますのは、調節用トランジェント棒といいまして、電動駆動の機能と圧縮空気によって引き抜く機能と、二つ持っているものでございます。圧縮空気の駆動につきましては、7ページのほうの絵をもって御説明したいと思います。

7ページのほうの絵が二つございますけれども、左側が制御棒を挿入しているときの弁の動き、右側が引き抜いているときの弁の動きでございます。圧縮空気は、この図の中にごございます空気溜というところから供給されるわけでございますけれども、この弁を駆動するスイッチとしましては、電磁石でございます。電磁石に電源が入ることによりまして引き抜かれる、右側の図のようになるというところでございます。電磁石に電源が入ると、補助弁が駆動して、補助弁側から圧縮空気が入って、主弁を動かして、主弁の弁が開となる。それによって、制御棒の空気シリンダーの空気入口へ空気が供給されるというものでございます。

トランジェント棒へつながるのは、この空気シリンダーの空気入口へと描いたラインが、そのつながるラインとなつてございます。電磁石への電源が切れますと、補助弁が閉じますので、空気が大気中へ放出されるというものでございます。このようになってございますので、電磁石への電源供給が断たれば、制御棒は自重で炉心に挿入されるという構造になってございます。

続きまして、8ページへ進ませていただきます。8ページは、原子炉停止回路への火災影響でございます。こちらフェイルセーフな設計となつてございますので、火災でケーブル断線ということが発生しますと、スクラムが発生するという設計となつてございます。

続きましては、9ページの燃料要素でございます。燃料要素につきましては、原子炉プール水中又は燃料プール水中に配置されてございますので、火災の影響をそもそも受けない構造となつているというところでございます。

続きまして、もう一つの閉じ込め機能でございます、照射カプセルへの火災影響を10ページにまとめてございます。照射カプセルのおおよその形を、そのページ左側の図に載せてございます。主要材料は、ステンレスとかインコネル又は耐食性アルミニウム合金というところでございます。照射カプセルは、燃料破損によって発生します荷重に耐えるために、ステンレス鋼製の金属製でございますので、火災によって閉じ込め機能を失わない構造となつてございます。照射カプセルには実験用の計装ケーブルがつながつてございまして、こちら難燃化してございます。

それから、実験孔内の可燃物ということでございますと、この実験孔内の遮へいとして用いてございます、上部遮蔽プラグというものが、その右の図を見ていただくと、あるというのが御覧いただけるかと思えます。この上部遮蔽プラグの中には、木材による中性子遮蔽を用いてございます。木材を用いてございますけれども、照射カプセルから十分距離は離れているというところでございます。

その下にございますのは、鉄と黒鉛の遮へいでございまして、こちらは鉄の被覆で覆われているというところでございます。それから、そもそもの実験孔でございましてけれども、実験孔自体はステンレス、それからアルミといった金属製でできてございます。

ここまで説明したところをまとめたのが11ページでございまして、それぞれの設備と、火災によって機能を喪失しない理由というところをまとめてございます。

ここまでのところをまとめたものが12ページとなっております。御覧いただきましたように、NSRRは、火災によって原子炉施設の安全性が損なわれるおそれはないものでございます。これまでの説明から、安全施設の安全機能を維持するための火災の防護は達成できておりますけれども、さらに、火災防護対策として以下の措置を講ずることとしてございます。以下の措置と申しますのは、発生防止、感知及び消火、それから影響軽減というところでございます。それらについて、次のページから御説明したいと思います。

まず、13ページでございまして。13ページは、発火性又は引火性の液体、気体の漏えいに起因する火災の発生を防止、それから漏えい防止というところでございます。これに該当するようなものとしたしまして、非常用発電機に用いる軽油のタンクというものが機械棟に設置されてございます。これにつきましては、漏えい拡大を防止するための堰を設けているというところでございます。

それから、14ページに進めさせていただきますと、もう1件ございましてけれども、無停電電源装置がございまして。充電をすることによって水素が発生するというところでございます。NSRRの無停電電源装置自体はそれほど大きいものではございませんので、水素の発生量というものも少なくはございますけれども、盤内に滞留しないようにということで、開口を設けて、長時間の強制充電を行う場合にも、そういった水素ガスの蓄積を防止できるという設計になってございます。

続きまして、15ページでございましてけれども、ここからは保護継電器等に関する説明でございまして。設計方針としまして、電気系統の地絡、短絡による加熱に起因する火災の発生を防止するために、過電流保護装置等を備えた設計としますという方針を立ててござい

す。そのために、地絡、短絡による故障回路を早期に遮断するために、保護継電器による早期遮断によって、電気系統の加熱、損傷を防止する設計としてございます。それから、電源の異常によって電源が喪失した場合というのは、原子炉停止回路によって原子炉はスクラムする設計となっております。

続きまして、16ページでございます。ここから火災の感知及び消火の説明となっております。設計方針としまして、必要に応じて火災感知器、消火設備を設けて、火災によって原子炉の安全が損なわれないように配慮するとしてございます。16ページに示してございますのは、火災受信機でございます。自動火災報知設備を、当然、設置してございまして、制御室近傍には、火災報知機、それから受信機が設置されてございます。したがって、原子炉運転中におきましても、速やかに警報の発生を確認することができます。原子炉の運転中に火災報知機、受信機が作動した場合には、速やかに警報が発生した場所を確認しまして、火災の発生が確認された場合は、手動スクラムで原子炉を停止するということを考えてございます。

17ページには、火災感知器の配置を示してございます。各建家に、消防法に従いまして火災感知器を設置しているというところでございます。

それから、18ページにございますのは、消火設備の配置でございます。こちらにつきましても、各建家に、消防法に基づいた消火設備の配置をしているというところでございます。ハッチングをかけてございます区域は、管理区域となっております。

続きまして、19ページに進ませていただきまして、こちらは火災の影響軽減でございます。設計方針としましては、安全機能を有する構築物、機器、ケーブルは、合理的に達成できる限り不燃性又は難燃性材料を使用する、としてございます。計測制御系統施設のケーブルを一部難燃化してございます。難燃性でないものも一部ございます。なお、MS-2である原子炉停止回路の系統のケーブルが断線した場合は、スクラムが発生する設計となっている、というところでございます。

続きまして、20ページへ進ませていただきます。設計方針の2. でございますけれども、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合でも、原子炉を安全に停止するための機能を損なわないように設計する、というところでございます。

これに対しましては、まず、下の囲みでございまして、制御室内に消火栓、スプリンクラーはございまして、消火設備の破損、誤作動、誤操作によって、被水するおそれはない構造となっております。

それから、原子炉建家内の反応度制御系統を構成する設備、制御棒駆動機構でございますけれども、これらが消火設備の破損、誤作動、誤操作で被水して動力を失った場合は、自重で制御棒が炉心に挿入されて原子炉は停止する、というところ。

それから、火災が発生した場合でございますけれども、異常を確認した場合は、手動スクラムで速やかに原子炉を停止できる設計となっております。

それから、制御室外の原子炉停止装置として安全スイッチというものを設けてございます。火災が発生した場合には、この安全スイッチを用いまして原子炉を停止できる設計となっております。

その下の写真は、左側が制御室内の手動スクラムボタン、右側が原子炉建家内に6カ所設けてございます、安全スイッチでございます。この安全スイッチを操作することによって、スクラムと同様に原子炉を止めることができるものとなっております。

21ページ以降は、参考としまして、火災時の対応手順、それから可燃物管理の考え方、建家排気系統の停止といったところの説明を載せてございます。こちらについては、説明を割愛させていただきます。

以上でございます。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明につきまして御意見、御質問等ございましたらお願いします。
はい。

○三浦室長 原子力規制庁、三浦です。

幾つか確認させていただきたいことがございますが、まず、資料の10ページで、照射カプセルの火災影響に関しての説明がありました。これに関して、先ほどの溢水のところでもありましたが、基本的には、このNSRRは、炉心は水没の構造になっていて、それによって、その火災による影響を受けないと。

ただし、この照射カプセルの、この中の管の中は、水は入っていないということで、これに関しては可燃物が排除されていて、かつ、カプセル自体は金属製であるという御説明というふうに理解しましたが、この中にある可燃物として、木材につきまして、先ほどの御説明で、照射カプセルから十分に離れているという御説明がありましたけれど、これに関しましてはこの木材が影響を与えないかどうかということに関しては、例えば量が少ないとか、ないしは、むしろ、その下にある遮へい体というのがあるので影響を受けないというよりは、説明としては、十分距離が離れているので、これは、その影響を受けないよ

うな設計にしているんだという理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

まず、実験孔の中としては、おっしゃられたように、空気雰囲気になっているというところがございます。照射カプセルにつきましては、それ自体がそもそも金属製のものがございます。火災によって閉じ込め機能を失うようなものではないというところに加えまして、木材につきましては、距離が十分に離れているというところ。

それから、おっしゃっていただきましたように、その下には、鉄ですとか黒鉛の遮へい物がございますので、直接的に熱影響を受けるようなものではないというところも含めまして、この木材が燃えるようなことでも、照射カプセルの閉じ込め機能は失われないというふうに考えてございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

御説明、承りました。この木材に関して、具体的な距離ですとか量とかについて、また別途確認をさせていただきたいと思えます。

あともう一つ、確認したいことがございまして、24ページの参考のほうで、可燃物管理の考え方というのが書かれています。これは、全体として、説明として、炉心や照射カプセルというのは守られているが、一方で、施設全体に応じて必要な火災の発生防止等の対策を行うという説明というふうに理解しておりますが、24ページの可燃物として、「主な可燃物は以下のとおり」ということで、可燃性、難燃性の固体廃棄物等、いろいろ列挙されておりますが、逆にこれは、その他の不要な可燃物等はみだりに置かれることなく制限されるというようなルールになっているという理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

可燃物の持ち込みに関しまして、不要なものというのは、管理区域内に限らず、それは当然やることというふうにはしてございますけれども、それが特に明文化されて、こういったものを持ち込まないとか、こういった量を持ち込まないというところまではルール化はしてございませんけれども、それは慣例的に、当然、不要なものは持ち込まないということが、従来、運営をしてきておるところでございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

これに関しまして、同じく参考ということになるのかもしれませんが、NSRRについては、原子炉建家の地下部分に、照射カプセル等を取り扱うための使用の許可でやっている施設もあるというふうに伺っております。その他、可燃物やこういった使用施設などによっ

て、これが、例えば火災のリスクが適切に管理されていて、原子炉の施設の安全性に影響を与えるおそれがないかどうかということに関しましては、これは別途確認をさせていただきたいというふうに思っておりますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

基本としまして、NSRRの場合は、こちらの資料の12ページにまとめておりますとおり、火災が発生した場合においても、規則で要求されている安全機能は失わないというところでございますので、使用施設によって火災が発生した場合によっても、万が一、不要な可燃物の持ち込みによって火災が発生した場合においても、原子炉施設の安全性を失わないというところは変わらないと考えてございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

基本的な設計として、まさしく、このNSRR施設のコアな部分、停止機能ですとか閉じ込め機能そのものというものが守られているという説明に関しては、これで、基本的にお伺いしているところでございますけれど、一方で火災自体の、そのときの全体的な対応ですとか、ないしは火災時のいろいろな操作とか、運用等の観点等で、本当に影響がないかということに関しては、これはきちんと確認をする必要があるというふうに思っておりますので、この辺りについてはちょっと確認をさせていただきたいというふうに思っております。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） はい。そういった運用面での確認ということ承知いたしましたけれども、規則としての要求としては、閉じ込め、それから停止が損なわれないというところが、確認事項と認識しておりますので、その規則で要求されている確認事項とは別な確認かと、今の御質問については、認識しております。

○三浦室長 今、言った説明に影響がないということについて、詳細を確認したいということでございますので、その点よろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） はい、承知いたしました。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

あと1点、あわせて、25ページでございますけど、これは火災による建家排気系統の停止についてということで説明がありますけれど、これも基本的には、最初の建家内を負圧に維持する設計であるというふうに書いてありますが、一方で、火災によってこれは機能が失っても、むしろそれは許容されるという設計でもってつくっているという理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） はい、そのとおりでございます。火災が発生した場合は、基本、原子炉を停止するというところでございまして、負圧に維持しなければいけないのは原子炉運転中というところで、原子炉を停止してしまえば、火災によって排気設備が止まったとしても、それは特段何の問題もないというところでございます。

○三浦室長 了解しました。

○田中知委員 あと、いかがですか。はい。

○青木チーム長代理 規制庁の青木ですけれども、2点、確認させてください。

12ページ目が一番わかりやすいと思うんですけれども、一つ上の括弧にありますように、原子炉施設の安全性ということで、止めるとか、閉じ込めるという機能は維持されるということだったんですけれども、実験に使った照射カプセルは、照射後はどこに保管されていて、それが火災によって影響を受けないということで説明をいただきたいというのが一つと。

もう一つは、全く違う観点なんですけれども、ここに書いてあります12ページで、発生防止、感知、消火、影響軽減という措置が説明してあるんですけれども、今回の新規制基準に合わせて、新たに追加した措置というのがあれば、それも紹介していただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

照射カプセルでございますけれども、照射した後といたしますのは、原子炉建家の中の遮へいを施してある、この図でいいますと、部屋名称自体は、すみません、出てこないんですけれども、17ページを御覧いただきまして、火災感知器の配置図が載っておりますけれども、これの地下1階、B1Fと書いてございます。その図の12と番号が振っております。これは火災感知器の番号でございますけれども、12と書いてございます。その部屋の中に遮へいを施した置き場がございまして、そこへ保管することとなっております。

火災によるカプセルの影響でございますけれども、カプセル自体が金属製でございますので、火災が発生した場合においても、そのカプセル自体が閉じ込め機能を失わないというふうに考えてございます。ですので、どこに保管してあった場合におきまして、照射カプセルが火災によって閉じ込め機能は失わないと考えてございます。

先ほど紹介しました置き場につきましても、原子炉建家の中で不要な可燃物が置いてあるようなところではございませんし、コンクリートや金属による遮蔽が施してあるところでございますので、そもそも燃えるようなものは置いてございませんけれども、照射カプ

セルの閉じ込め機能というものは、それ自体でもって、火災の場合であっても守られるというふうに考えてございます。

○青木チーム長代理 原子力規制庁の青木ですけども。

2点目は後でお答えいただけると思うんですけども、今の御回答の関係でいうと25ページですかね、断面図があって、ここにセミホットセルとか、原子炉建家にあるんですけども、この中に照射後の燃料といいますか、材料が置いてあって、こちらが火災によって外部に影響を与えるということはないということなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

失礼いたしました。そうですね。照射済燃料の取り扱いに関しましては、このセミホットケープ、セミホットセルというところにも一時的に貯蔵されます。ただし、ここに置かれている間も、燃料は照射カプセルの中に閉じ込められた状態で保管されてございますので、火災が発生した場合においても、そこからFPが飛び出すというようなことはございません。

○青木チーム長代理 原子力規制庁の青木です。

わかりました。では、このホットセル、セミホットケープというところでも、カプセルシールということで、形状で保管されているということですね。はい。

あと2点目の質問を、繰り返しになりますけれども、今回の説明がありました発生防止、感知、消火、影響軽減で、今回の新規制基準に照らして、新たに追加したものというのがあれば、具体的に御説明いただけますか。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

特に今回の新規制基準対応として追加したような設備はございません。

○田中知委員 あと、よろしいですか。はい。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

先ほどの説明で、火災が発生したら原子炉を止めるんだというお話があったかと思うんですが、それはちゃんと申請書に書いていただいて、あとは、多分、保安規定で管理していただくということになりますので、そういう形でお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（村尾技術副主幹） 原子力機構の村尾です。

承知いたしました。

○田中知委員 あと、よろしいですか。議題の(1)関係。よろしいですか。

何かありますか。はい。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

資料1-2と1-1についてはこれでよろしいかと思うんですけども、今後、運転再開というところをにらんで、NSRRさんからのヒアリングとか、資料を出されるペースがちょっと遅いかなというふうに考えておりますので、なるべくスピードアップをというふうにお願ひしたいと思います。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（加島次長） はい、承りました。努力いたします。

原子力機構、加島でございます。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

じゃあよろしければ、これで議題の(1)は終了いたしまして、出席者の入れかわりがありますので、二、三分程度中断いたします。

(休憩)

○田中知委員 それでは、審査会合を再開いたします。

議題の(2)といたしましては、JRR-3の新規制基準に対する適合性について、議論してまいります。

まず、資料2-1、内部火災関係でございますが、これについて、JAEAのほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（和田次長） 原子力機構の和田でございます。

本日は、内部火災をメインに資料を持ってきております。また、前回の審査会合において、航空機落下において制御棟を含めない理由について回答ということで、そちらも書面にして持参してきております。

まず初めに、資料2-1の内部火災について、担当の者から御説明を始めさせていただきます。

○日本原子力研究開発機構（細谷主査） 原子力機構の細谷です。

では、資料2-1に基づきまして、火災による損傷の防止（第8条）についての説明をさせていただきます。

まず、資料の2ページ目ですけども、こちらは規則に対する適合のための設計方針を記載しておりますが、後の説明の中に出てきますので、ここでの詳細な説明は割愛させていただきます。

ちょっと飛びまして、4ページ目ですけども、こちらに適合のための設計の方針の一

個目としまして、規則第8条の第1項について、1番目として、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのないように、各防護対策を考慮した設計とするといったところの説明をさせていただきます。

まず、JRR-3の安全上の特徴としましては、原子炉の停止としましては、原子炉運転中に火災報知器により火災を検知した場合には、運転員は直ちに発報場所を確認し、火災であることを確認した場合には、原子炉を手動により緊急停止すると。

その後の閉じ込め機能につきましては、まず、燃料の健全性の維持のため、原子炉停止後の30秒間は、崩壊熱除去が必要であると。また、その後は、冷却機能がなくても、原子炉プールの冠水維持により、燃料の閉じ込め機能は維持されます。また、使用済燃料についても冷却の必要はなく、冠水維持により閉じ込め機能が維持されます。また、重水冷却系設備についても、トリチウムを含む重水の閉じ込め機能は、設備の健全性維持により、機能が維持されます。

以上の特徴を踏まえまして、内部火災から防護すべき安全機能を抽出しまして、防護すべき構築物、系統及び設備機器を選定いたします。選定した設備機器に対して、火災の発生の防止、検知及び消火、影響の軽減といった3方策の組み合わせにより、これらの機器を防護するというような方針で行います。

次のページですが、防護すべき構築物、系統及び設備機器の選定といったところで、前ページでの安全上の特徴を踏まえまして、防護すべき構築物、系統及び設備機器、今後、「防護対象機器」と呼ばさせていただきますが、これらを抽出した結果が5ページ目の下の表になります。

これらの設備機器の配置については、6ページ目になりまして、原子炉建家1階、地階及び原子炉制御棟の2階、地階に配置されております。次のページから、それぞれの機器の火災影響について御説明させていただきます。

まず7ページ目ですが、燃料要素、制御棒、炉心構築物、重水タンクへの火災影響ですが、これらの機器につきましては、原子炉プールの水中に配置されておりますので、冠水維持により防護されておまして、火災によって安全機能を失うことはございません。

続きまして、8ページ目ですけれども、8ページ目は原子炉プール、使用済燃料プール、冠水維持設備になりますが、こちらにつきましては主要材料がコンクリート、ステンレス鋼。コンクリートについては、厚さが750mm以上ありますので、これらについても火災の影響は受けることはございません。

続きまして、9ページ目ですけれども、制御棒駆動装置、スクラム機構への火災影響です。制御棒駆動装置につきましては炉心の真下に位置する原子炉建家地階の炉下室に設置されておりまして、可動コイルにより、プランジャを磁気結合させて、これを上下動させることによって制御する機構であります。スクラム機構は、この制御棒駆動装置の可動コイルの励磁電源を断にすることによって制御棒が炉心内へ落下する機構になっております。万が一、これらの可動コイルの電流が火災影響により遮断されますと制御棒は自重により挿入されるフェイルセーフの設計となっております。一度遮断された電流が自動で復帰することはありませんので、火災影響によって安全機能を喪失することはありません。

続きまして、10ページ目になりますが、1次冷却系設備への火災影響といったところで、1次冷却系設備の主要材料はステンレス製ですので、焼損することはありません。また、万が一、火災影響によりポンプ1台が停止した場合には、スクラム信号が発生しまして原子炉が自動停止します。残りのポンプにより崩壊熱除去運転へ移行します。崩壊熱除去運転に必要な流量を考慮しますと、主ポンプ2基、補助ポンプ2基、計4基のうち1基の運転が継続すれば冷却可能でありまして、火災の影響を受けて4基のポンプが同時に停止しないように配慮した設計としております。

続きまして、11ページ目ですが、11ページ目は重水冷却系の設備への火災影響ですが、まず、重水冷却系設備は重水系とヘリウム系といった構成になっておりまして、構成機器の主要材料はステンレスとなっております。また、火災影響により重水ポンプが停止したり、ヘリウム圧縮機が停止したとしても、重水の閉じ込め機能に影響することはありません。

次の12ページ目ですが、安全保護回路への火災影響です。安全保護回路は中性子計装設備、プロセス計装設備及びプロセス放射能監視設備の安全保護系からの信号により、運転中の異常な過渡変化、あるいは設計基準事故等に際して、制御系を自動に作動させる系統でございます。構成機器は不燃材又は難燃材としておりまして、ケーブルは難燃性で、蓋付きケーブルトレイ等で外部と隔離しております。また、2系統に多重化しておりまして、それぞれを分離して配置しておりますので、一方が機能喪失をしても、もう一方によって機能は維持される設計となっております。さらに電源又は信号を喪失した場合にはスクラム回路が作動し、原子炉が停止するフェイルセーフの設計となっております。

以上のことから、火災によってその安全機能が喪失することはありません。

続きまして、13ページ目の中性子計装設備、プロセス計装設備への火災影響になります

が、原子炉停止後は崩壊熱除去運転として、1次冷却系を30秒間運転する必要がございます。原子炉が停止して、崩壊熱除去運転が確実に実施されることを確認するために、中性子計装設備の「対数出力炉周期系」及び「安全系」、また、プロセス計装設備のうち、「1次冷却材流量」及び「1次冷却材炉心出口温度」を監視する必要がございます。

これら四つの系統は、前ページの安全保護系に含まれておりまして、先ほど申し上げましたような分離や多重化によって防護しております。また、安全保護系制御盤及び監視設備につきましては、運転中、常時2名以上が常駐しております中央制御室内に配置されておりまして、万一火災が発生した場合においても、早期の検知及び消火活動が可能でございます。

続きまして、14ページ目の非常用電源系への火災影響ですが、非常用電源系は非常用発電機、無停電電源装置及びケーブルから構成されておりまして、商用電源が喪失した場合にも原子炉の安全を確保するために、1次冷却材補助ポンプ、非常用排気設備等の電源を確保する装置でございます。これらの設備につきましては、安全保護回路と同様、ケーブルダクトは難燃性のものを使用する。また、多重化により防護を図っております。

次のページからが、適合のための設計方針の2番目としまして、前段の発火性又は引火性の液体あるいは気体の漏えい及び電気系統の地絡、短絡による加熱に起因する火災の発生を防止するために、安全施設は、漏えい防止、過電流保護装置等を備えた設計とする、といったところの火災発生防止の説明になります。

まず一つ目としまして、発火性物質及び引火性物質の漏えい防止といったところで、発生防止又は引火性物質の液体を内包する機器につきましてはパッキンの挿入、また、堰の設置等により漏えいを防止しております。

また、2番目ですが、蓄電池から発生する水素ガスの対応としましては、換気設備を十分な換気量を確保することで、水素ガスに起因する火災の発生を防止しています。また、この蓄電池室の換気設備の異常につきましては、中央制御室で警報により確認することができる設計となっております。

続きまして、火災発生防止の三つ目としまして、電源系統の過熱、焼損の防止といったところですが、電気系統は地絡、短絡により起因する過電流を継電器等で早期の遮断を行いまして、電気系統の過熱・焼損を防止しております。

また、4番目としまして、施設内の発火性物質及び引火性物質の管理ですが、JRR-3原子炉施設では、防火・防災管理要領を定めておりまして、この要領に従って、原子炉におけ

る発火源、または可燃性材料の管理を行っております。また、日常のメンテナンスのために必要な潤滑油ですとか、ポンプ用のオイルなどを管理区域に一定期間保管する場合には、発火源のないエリアに金属製の保管庫を設置しまして、施錠管理を行って、日常点検において確認しているというような状況になっております。

続きまして、適合のための設計方針の2番目の後段になりますが、必要に応じて火災感知器、消火設備を設け、火災により原子炉の安全が損なわれないように配慮するといったところですが、まず1段目の火災の検知ですが、火災初期の検知に有効な煙感知器を採用しております、煙感知器を消防法に従って配置しております。

また、感知器の信号により中央制御室で発生場所の確認が可能になっておりまして、火災発生で原子炉の停止が必要な場合については手動スクラムで原子炉を停止させまして、原子炉の安全性を損なわないような設計となっております。

次のページが感知器の配置図になっておりますが、原子炉制御棟の2階の左側、1カ所だけが熱感知器となっております、ここは給湯室になってございまして、それ以外は全て煙感知器を採用してございます。

また、2番目の火災の消火といったところですが、消火器につきましては、初期消火の手段として、原子炉施設に消火器を配置しております。また、非常用電源系の非常用発電機及び無停電電源装置が設置してある区画には、電気火災を考慮したハロン消火設備を設置しております。三つ目ですが、屋内消火栓につきましては、1台につき半径25mを消火範囲として設置することで、消火範囲に不足がないようにしておりまして、水源についても十分に用意してございます。

次のページが消火設備の配置になりまして、原子炉建家につきましては、直径が約33mありますので、対象の位置に2カ所、消火栓を配置しておりまして、また適宜、消火器を配置しております。また、原子炉建家の地階及び2階につきましては、消火栓を中央に配置しまして、また適宜、消火栓及びハロン消火設備を設置しております。

続きまして、適合のための設計方針の三つ目ですが、安全機能を有する構築物、機器及びケーブルは、合理的に達成できる限り不燃材又は難燃性材料を使用することですが、まず、これに対しては、まず防護対象機器の主要材料については、不燃性材料又は難燃性材料を使用しております。特に、防護対象のケーブルにつきましてはIEEE規格の383の垂直トレイ試験に合格した難燃性のケーブルを使用しています。一部、中性子計装ケーブルですとか放射線モニタのケーブルにつきましては耐ノイズ性の確保のために、別の規格、

ICEAの定める垂直フレームテストに合格した難燃性ケーブルを使用しております。また、結露対策に使用しています保温材ですとか建家の内装材についても、不燃材を使用しております。

続きまして、火災影響の軽減の続きでございますが、2番目としまして、区画分離による影響の低減ですが、内部火災の防護対象機器を設置しています原子炉建家地階につきましましては、火災により他の区画に影響を及ぼさないように、コンクリートの壁または鋼製の扉により分離しております。

また、三つ目ですが、ケーブルダクトの分離による影響低減ですが、防護対象のケーブルにつきましましてはケーブルトレイ及び電線管を用いまして、IEEE規格384を参考にした物理的分離を考慮した設計としております。

続きまして、適合のための設計方針の4番目ですが、原子炉建家、原子炉制御棟等の関連建家につきましましては、避雷針を設け、落雷による火災の発生を防止する設計としております。また、地震による構築物、機器等の破損又は倒壊による火災発生の防止をするために耐震性を考慮するといったところですが、まず、前段の避雷針の設置につきましましてですが、原子炉建家及び原子炉制御棟、排気筒には避雷針を設けておりまして、落雷による火災の発生を抑制しております。この避雷針はJISに準拠するような形になっております。なお、落雷対策につきましましては、第6条の自然現象に対する損傷の防止について、別途説明したいと思います。

2番目ですが、耐震性につきましましては、原子炉建家、原子炉制御棟を耐震設計の重要度Bクラスに分類しておりまして、耐震性を考慮した設計となっております。

24ページ目ですが、安全な原子炉の停止といたしまして、適合のための設計方針の規則第8条の2項についての設計方針ですが、仮に消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合にでも、原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないようにするといったところですが、消火設備につきましましては専用の配管及び消火水槽を用意していますので、これらの消火設備の誤作動により原子炉の冷却設備への影響はございません。

また、冷却系のポンプ室等に浸水した場合でも、冷却系設備に影響が発生しにくい設計としまして、ポンプの基礎をかさ上げしております。

また、原子炉施設内で破損、誤作動により多量の放水事象が発生した場合でも、原子炉制御室に設置してある手動スクラムスイッチ、手動リバーススイッチ等により、原子炉を安全に停止することができます。また、中央制御室が火災になった場合でも、中央制御室

外原子炉停止盤、または原子炉建家内の安全スイッチによって安全に停止できる設計となっております。

次の25ページからは、参考資料の①としまして、まず、施設内に保管されている燃料油等というところで表示しておりますが、詳細については説明は割愛させていただきます。

また、次のページの参考資料②のケーブルトレイの分離ですが、これについても、詳細な説明は割愛させていただきます。

以上になります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの点につきまして、質問、確認等ございましたらお願いいたします。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

このJRR-3の内部火災の損傷防止の基本方針の考え方についてちょっと確認させていただきたいんですが、4ページのところ、その基本方針の説明のところ、この閉じ込め機能のところに関して、特に、原子炉停止後30秒間は、崩壊熱除去設備により炉心冷却の必要があるというようなことが記載されていて、その後、後ほどの10ページ以降の、例えば、その冷却系設備等については多重化を図っていて、火災の影響を受けて4基のポンプが同時に停止しないように配慮した設計としているというような説明がありますが。

これ、基本的な考え方として、このJRR-3においては、この原子炉停止後30秒間は、崩壊熱除去設備による炉心冷却の必要があるということで、これに関しては、その炉心冷却の設備に関しては、これは、その火災によって同時に機能を失わないようにするというところで、この多重化を図っているというようなことが基本的な考え方という理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

冷却設備、特に動的なもので言うとポンプになるわけなんですけれども、ポンプは4基ございます。冷却系としては1系統しかないんですが、その中に主ポンプが2基、それから、それぞれのその主ポンプに対して1基ずつ補助ポンプを持つということで、4基ポンプがございます。

その4基のいずれか一つでも担保できる、それだけの流量が30秒ほど確保できれば、停止後の崩壊熱除去はできるということとして、結果的に言ったらおかしいんですが、その4基同時に失われるようなことがなければ、冷却という観点からは原子炉の健全性を維持できるということになります。

今、恐らく、おっしゃられたのは、どういう考え方で4基持つかというようなところなのかなというふうに思うんですが、火災防護の観点から4基持つということではなくて、実態、今4基ありますので、4基が、そのエリアで想定される火災とかそういったもの、材質ですね、不燃材のものを使うとかいうような材質、それから配置等を考えた上で、4基が同時に失われることはないというふうに考えていると、冷却機能を失わないために4基持っているというようなことではないということになります。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

この辺りが、多分一番確認するところになると思うんですが、要するに、実用炉のようにながちとした2系統を用意するものではないにしても、基本的には、その火災によって、これはその冷却機能が全くなくなってしまうということがないようにするというのが基本的な考え方で、それに応じて、先ほどのポンプですとか、ないしは電源系統なども含めて、そこは同時に機能を失わないような形での系統、それぞれの縁切り、火災によって同時に機能が失われないように、その縁切りというのを図っているというのが基本的な考え方ということでしょうか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

そのような理解でよろしいかと思えます。

○三浦室長 そのときに、どのように具体的な縁切りをするのかという話で、ちょっと説明は割愛されましたけど、例えばケーブルトレイなどについてはかなり具体的な形が書いてあるんですけど、先ほどのそのポンプなどにおいては、例えば4基があって、それが同時に機能を失わないように、ここの説明ですと、その配置ですとか、あと、間にその可燃物を置かないとか、可燃物管理みたいなことをするということが書いてあるところがございますし。

また、安全保護回路などについては二重化しつつ、むしろこれは機能を失っても、万が一機能を失っても、例えば、これは停止ができるようなことが書いてあるところもあれば、また、非常用電源系のほうを見ると、これはむしろA、Bと分かれていて、割と、むしろかっちりと分けているのかなというふうになりまして、これ、要するに縁の切り方とか分け方などが、これはある種、その設備の種類ですとか、あと、その具体的なつき方において、かなり、どちらかというと、先ほども実用炉の、統一的にA系、B系でがっちりと分けるというよりは、かなりそのそれぞれの設備というか、その配置に応じてというような形の説明がなされているところがございますけれども。

これは基本的な影響、多重化しているときの、火災により同時に機能を失わないということについては、基本的な考え方としては、どういう考え方に基づいているのかと。例えば、さっきの可燃物管理になりますけれども、基本的には、それぞれの火災をきちんとそれぞれ想定して、評価をして、その結果、同時に機能を失わないというようなことを割としっかりやっていくという趣旨なのか、むしろ、例えば、耐火構造の壁で、区画で区切るですとか、そういった、ある種むしろそういう枝葉的なアプローチでやっているのか、ないしは、そのある種組み合わせな対応になっているのかということについては、この辺、その影響軽減、多分その縁切りのやり方というのは、基本的には、どういう考え方が基本的な方針になっているのでしょうか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

今、三浦室長のほうからおっしゃったように、例えば、電源に関しては系統、2系統持つということでも多重化、それから分離というような考え方が適用できるのかなと思います。ただ、ポンプというか、冷却系に関しては1系統しかなくて、その1系統に4基のポンプがついているというような構成になっています。そういったところで、発電炉と同じように、全て分離、独立というような発想で火災防護を考えることはできません。

今おっしゃったように、その火災の発生防止に関して、それから影響緩和に関して、組み合わせ的に、その3方策を組み合わせで防護していくということになります。それについては、一つずつ確認していくということにはなろうかと思うんですけども、統一した考え方、今、求められておることがそういうことになるんでしょうけれども、統一的に分離で考えますとかいうようなことはできないというふうに考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今おっしゃっているのは、そういう意味では、むしろルールありきで切っているというよりは、それはむしろ個々の設備ごとに、それぞれその火災によって、全てこの冷却という機能が多重化を凶っているところは、それは失うことがないように措置をしていくというのが基本的な考え方という理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

そのような理解です。

○三浦室長 わかりました。この辺り、かなり詳細な部分、それぞれの設備においてかなり詳細なところになると思いますので、そこはいろいろと詳細を確認させていただきたいというふうに思います。

あわせて、ちょっとついでにお聞きする話ですけれども、24ページのところに消火設備の破損、誤作動などによって機能を損なわないということが書いてありますけれども、これもその、これはどちらかというと言水のほうがむしろメインで評価する話になるかとは思いますが、この消火設備の破損、誤作動によって、例えば放水現象等に、火災のときのその放水などによって、これ同時にその全ての設備が影響はないかということについても、これはあわせて配慮をしていくというような考え方になっているということでしょうか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

今おっしゃられたように、これは、基本的には影響としては言水の影響と同じような影響を受けることとなりますので、言水のほうに含まれているというふうに考えていただいてよろしいかと思えます。

○三浦室長 これ、結果的には、その火災時の放水等によっても全ての機能が一遍に失われるということがないようにしていくという理解でよろしいですか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

はい。必要な機能が失われることがないというようなことを確認していくということになります。当然、その冷却に関しては、30秒間の強制循環を維持するということになっておりますので、そういった期間に影響を受けないというようなことを確認することになります。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

そこは今後、詳細を確認させていただきたいと思いますが、1点、今、先ほど30秒間の機能維持という話がちょっと出ましたけど、この辺のその機能維持という考え方を図るときに、この30秒の機能維持というのは、ある種メルクマールにしていくんでしょうか。それとも、むしろそれは、後ほど、ちょっと後ろのケーブルトレイの分離のほうで書かれているのは、あまりその30秒というふうにこだわるというよりは、むしろその一般的な分離対策という方向の考え方なんでしょうか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

30秒というのは、確かに一つの制限値というか、我々、担保しなければいけない期間なんですけれども、まず一つには、その発電炉等と違って、長期間にわたって機能を維持し続けなければならないというものではないというところを一つ、炉の規模というんですか、特徴というところにありますので。

要は、火災発生後、長期間、1週間とか、まあ何日間でもいいんですが、そういったところで設備がずっと使える状態を維持しなければいけないというところとは、防護の程度が変わってくると思います。そういったところで、いわゆる短期間、30秒間というところですが、その短期間の機能維持が図れるというようなことを確認していきたいというふうに思っております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

わかりました。そういった考え方も含めまして、詳細をちょっと今後確認させていただきたいというふうに思っております。

私からは以上です。

○田中知委員 あと、ございますか。はい。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

1点、今の関連で、1次冷却設備、その30秒動かすという話がありまして、一方で、その辺のコントロールは制御室でされていると思うんですけども、制御室が火災で焼失された場合は1次系冷却設備は止まるものですか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

この1次冷却系なんですけれども、主ポンプと同時にというんですか、通常は主ポンプで冷却しているんですが、補助ポンプも運転し続けております。ですので、もし火災が発生した、例えば制御室で火災が発生した、その他、どこでもいいんですが、火災が発生した場合は原子炉を停止します。停止の操作というものが必要になってくる、制御棒挿入のためのスクラム等の操作は必要になってきますけれども、そのときに何か制御室で操作をしなければ、その冷却が維持できないということではありませんので、そのまま設備等が健全であれば、主ポンプも含めて回り続けると。例えば、電源などを失えば主ポンプのほうは止まってしまいますが、補助ポンプは非常用電源のほうから給電されますので、継続的に冷却されるということになります。

なので、操作は特段必要ないんですが、そういったものの設備を、機能を維持する、要は生かしておくというような必要はあります。

お答えになりましたでしょうか。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

端的に、制御室が焼失しても補助ポンプは動くということですね。

もう1点、火災、先ほどNSRRのほうにもちょっと話があったんですけども、火災で原

子炉を止めるというのがルールになるのであれば、それは申請書のほうにきちっと書いていただくということが必要だと思います。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

承知いたしました。

○田中知委員 あと、ございますか。どうぞ。

○黒村チーム長補佐 今、議論されていたのは、すごく重要だと思っていまして、若干、統一の見解を示すというのは難しいというようなお話もされていたと思うんですけども、火災に対してA系で、A系の区画で火災が発生したときにB系に影響を及ぼさないというような、多分、火災防護として問題ないかどうかというような形での確認がいずれ必要になってくると思うんですね。

2系統あるから大丈夫だという整理にするのか、そこはちゃんと、少し、ある意味、統一な考え方は示していただかないと、設工認側で何を確認するのかというのがわからなくなってくると思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

おっしゃられるように、今、電源などは2系統持つということで、その2系統でということになりますので、その辺りは今、黒村さんのおっしゃられたようにはっきりとしていると思います。

ただ、全ての設備を2系統持つかということ、そうではないということもちょっと先ほど申し上げました。それは、例えば、冷却系統なんかは1系統しかないわけで、これは、もう系統分離の考え方そのままは適用できないということになります。要は、1系統しかない系統にポンプを2基、並列につけておるといようなものになりますので、同じような系統分離の考え方というものは適用できないということも、ちょっと先ほど説明させていただきました。ただ、電源系についてはどうするのかというようなところは明確に示さなければいけないところだと思いますので、その辺は承知いたしました。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今ちょっと火災の話だけになってきているんですけども、この後も多分、この標的面積の話が出てきて、外部影響という観点も出てくると思うんですね。その場合にそれぞれの事象に対して、どういう防護設計を持っていくのかというのは、きちんと整理して御説明をいただきたいというふうに思っているんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

その辺り承知いたしました。少し不明確な部分があるかもしれませんが、その辺りは明確にお示ししたいというふうに思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

多分、詳細になると思いますので、まず実態どうなっていて、それぞれに対してどう防護していくのかというのを、まずヒアリングのところで御説明いただいて、最終的なでき上がりとして、それぞれの事象に対してどう守っていくのかというのを整理したのを審査会合で御説明いただくという方向でいいのではないかと思いますので、よろしく願います。

○日本原子力開発機構（永富課長） はい、承知いたしました。

○田中知委員 あと、本件についてございますか。よろしいですか。

それでは、次、資料の2-2、航空機落下かと思いますが、これについて、JAEAのほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力開発機構（永富課長） では、航空機落下について御説明する前に、ちょっと経緯等について、こちらのほうから説明したいと思います。

まず、前回の審査会合において、標的面積に関して制御棟が含まれているのかどうかというような質問をいただきました。航空機落下の確率の評価に関しては、平成14年、バックチェックとして0.01km²という標的面積を使って評価しております。今回、適合性確認ということで、当初は0.01km²を用いて評価をしておりました。平成28年2月ですか、業務連絡のほうで規制庁のほうからございまして、有視界飛行に関するケースを見直すこと、それから、標的面積も0.01km²を使うと実態と少し乖離があるというようなことで、その辺りの見直しをするようにというような御指導がございました。

我々、その2月にいただいた御指導をもとに、標的面積のほうを、今回、0.01km²から見直して評価をいたしました。結論から言いますと、JRR-3については制御棟を含めていないということで、この間、御説明したところになります。このことについて、考え方を説明するようにということですので、今回、質問回答としてまとめてきております。

ただ、これに関しましては、機構の中でも多少まだ考え方が整合しない部分がございます。というのも、要は、制御室が原子炉建家の中にあるような原子炉もございまして、それから、制御室の位置づけ、重要度というようなものが異なるという、炉の特徴みたいなものもその要因かと思うんですが、そういった中で今、整理をしているところなんですが、一部、原子炉ごとに整合がよくないようなところもございまして。

今日はその質問、前回いただいた質問に関しまして、JRR-3として平成28年2月に再評価をしたという、指示をいただいて再評価をしたというところについて、どういう整理をして、どういうふうに考えたのかというところをまず示したいというふうに思っております。その上で、その標的面積のとり方、適切なとり方というところを御議論いただいて、適切なところの値を使って評価をし直すというようなことが必要であれば、そういったことをしていきたいというふうに思っております。

では、担当のほうから回答のほうを差し上げたいと思います。

○日本原子力開発機構（堀口主査） 原子力機構の堀口です。

では、資料2-2に基づいて説明させていただきます。航空機落下確率評価に関する質問回答としまして、前回、7月25日の審査会合のコメントについて回答いたします。

コメント内容としましては、航空機落下確率評価に用いる標的面積Aに原子炉制御棟が含まれていないことについて、第6条の外部事象に対する防護対象設備の選定の考え方を踏まえて整理して回答することというようなものでございました。

以下、回答でございますけれども、航空機落下確率評価で用いる標的面積は、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」、以下、評価基準と呼びますけれども、に基づきまして対象施設を選定しまして、算出をしております。評価基準によりますと、選定において重要な観点は、「多量の放射性物質を蓄えている炉心や使用済燃料プールを保護すること、並びに、原子炉の安全停止、そこには（炉心冷却を含む。）を確保すること」となっております。JRR-3原子炉施設においては、炉心、使用済燃料プール及び使用済燃料貯槽が設置されている原子炉建家、使用済燃料貯槽室、燃料管理施設がこれに該当いたします。

原子炉安全停止（冷却を含む。）につきましては、原子炉制御棟に設置されている安全保護回路（停止系）により達成されるものでありますが、安全保護回路がフェイルセーフで設計されていることにより、航空機の衝突に伴う電源喪失又は信号の遮断が生じた場合であっても、原子炉を停止できる設計となっております。さらに、冷却につきましては、原子炉プールによる燃料の冠水維持により達成されるものであります。以上によりまして、原子炉制御棟は航空機落下確率評価における標的に該当しないと整理をしております。

簡単にまとめますと、航空機落下確率の評価、評価方法ですとか標的面積等のパラメータの選定は、評価基準に基づいて実施しておりまして、外部事象（第6条）の防護対象設備の選定とは異なる考えに基づくものでございます。

また、NSRR原子炉施設についても、同様な考え方に基づき対象施設を選定してごさいます。

回答としては以上になります。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから何か質問、確認等ありましたらお願いします。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

これは、先ほどの火災と同じだと思えるんですけども、火災以外の自然現象に対して、結局、その防護対象設備と称しているいろいろなもの、これが、その災害によって機能を失うのか、失わないのかというところ次第だと思っています。制御棟を含めないという場合には、航空機で制御建家がやられたときにでも、この防護対象設備は全て維持されますという話だけだと思っていますので、先ほど黒村からもありましたけれども、全体の中でも個々に説明を整理してから、こちらの審査会合でお話をいただければというふうに思います。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

了解いたしました。

○田中知委員 はい。

○黒村チーム長補佐 若干繰り返しになるんですけども、ここのところでは、炉心が冠水維持できていればという説明になっているんですが、片や、先ほどの火災のところでは30秒冷却というようなところが出てきて。この30秒というのは設計基準事故で、30秒というのを期待しているのではないかなと思っているんですが、その辺をちゃんと整理した上でやっていただかないと、つじつまが合わなくなりますので、よく御検討いただきたいと思っています。いかがでしょうか。

○日本原子力開発機構（永富課長） 原子力機構、永富です。

その辺りも整理してというんですか、わかりやすく説明していきたいと思っています。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

そういう意味で、設計基準事故を見直します、補正しますという話を前々からされていたと思うんですが、その辺の状況はどうなっていますでしょうか。

○日本原子力開発機構（和田次長） 原子力機構の和田です。

ちょっと前回の審査会合のときに、お盆の前までには補正申請できるというように、質

問があって、そのように私のほうが回答しておりました。ちょっと事務手続上、遅れておりまして、その点は申し訳ないと思っております。最終的な、その事務手続が終わりまして、関係部署と今、最終的な調整をしておりますので、近いうちに申請できる手続になって、手順というんでしょうかね、そういうふうになっておりますので、もうちょっとお待ちいただければと思います。すみません。

○田中知委員 規制庁のほうから、あと、何かございますか。

青木さん、いかがですか。

○青木チーム長代理 規制庁の青木ですけれども、二つありまして、一つは、今お話があったように、今回、火災の話とか説明がありましたけれども、やはり一番試験炉の安全性を議論するに当たって設計基準事象とか、そういうところが重要なところでありますので、なるべく早く出していただいて、それを早急にこの場で議論したいと思っております。

あともう一つは、JRR-3だけの話ではありませんけれども、航空機落下について、整合性をとった検討を行うということがありましたので、そちらのほうも早目に機構として対応をお願いしたいと思います。

以上です。

○日本原子力開発機構（和田次長） 原子力機構の和田です。

コメントについてはわかりましたので、機構の考え方等を今まとめておりますので、まとり次第、御報告のほうをさせていただければと思います。

○田中知委員 ありがとうございます。

議題(2)に関連して、よろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。それでは、議題(2)は、これで終了といたしまして、人の入れ替え等ございますので、また時間も長くなりますから、10分間程度休憩を入れたいと思います。再開は3時20分ぐらいから始めたいと思います。

(休憩)

○田中知委員 それでは、審査会合を再開いたします。

議題の(3)といたしまして、原子力科学研究所の共通施設としての放射性廃棄物処理場の新規制基準に対する適合性について議論してまいります。

資料の3-1～3-4までございますが、これらについて、JAEAのほうからまとめて説明をお願いいたします。

○日本原子力開発機構（大越次長） 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所バックエ

ンド技術部の大越でございます。本日もよろしくお願いいたします。

それでは、早速でございますけれども、原科研でございます原子炉施設の共通の廃棄施設でございます放射性廃棄物処理場につきまして、第7条の不法な侵入の防止、第11条の安全避難通路、第12条3項から6項までの安全施設、及び第30条の通信連絡設備について、まとめて岸本のほうから説明をさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

○日本原子力開発機構（岸本技術主幹） 原子力科学研究所バックエンド技術部の岸本です。では、順を追って説明をさせていただきます。

まず、最初に第7条、放射性廃棄物処理場への人の不法な侵入等の防止について、こちらのほうから御説明させていただきます。

スライド1を見ていただけますでしょうか。まず、最初に適合のための設計方針についてですけれども、このスライド1の下のほうに書いてございます、放射性廃棄物処理場の各施設への不法な侵入等を防止するため、放射性廃棄物の処理設備や保管廃棄施設を含む区域を設定し、これらの区域への出入管理を適切に行うことができる設計とする。また、放射性廃棄物処理場の処理設備の運転及び制御に関する操作端末等は、外部との通信ネットワークに接続せずに使用するというのが適合のための設計方針となっております。

これらについて具体的に、スライド2を見ていただけますでしょうか。スライド2でございます。具体的にですけれども、まず、人の不法な侵入の防止措置に関しましては、原子力科学研究所には周辺監視区域を設けており、業務上立ち入る者以外の立ち入りを制限してございます。また、そのうち保管廃棄施設につきましては、核物質防護の対象施設でございます。また、核物質防護の区分の「区分Ⅲ」として、人の出入管理を行ってございます。また、保管廃棄施設以外につきましては、管理区域を設定しまして、関係者以外の者がみだりに立ち入らないように管理してございます。

次に、スライド3を見ていただけますでしょうか。不正アクセス行為の防止措置についてですけれども、先ほど申しましたように、外部との通信ネットワークに接続せずに使用しております。それに加えて、USBメモリ等の外部記録媒体は、ウイルスチェック機能、パスワードロック機能等の不正アクセス防止機能付のものを使用してございます。

以上が、第7条の人の不法な侵入等の防止に関する説明でございます。

ここで、全部まとめて行きますか、はい。

では、続きまして資料3-2、第11条、放射性廃棄物処理場における安全避難通路等、こちらについて御説明をさせていただきます。

スライド1を見ていただけますでしょうか。こちらにつきましては、適合のための設計方針としまして、放射性廃棄物の廃棄施設には、容易に識別できる避難通路及び避難口を設ける。また、照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明、及び異常が発生した場合に使用する照明を設けるとなっておりまして、具体的にはスライド2を御覧いただけますでしょうか。

こちらに具体的なことが書いてございます。まず、誘導標識や誘導灯は緑色としまして、容易に識別できるようにしてございます。また、誘導灯につきましては、蓄電池を内蔵し、照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわないようにしてございます。また、避難用の照明につきましては予備電源を設け、商用電源が喪失した場合に自動的に点灯するようにしてございます。また、異常時に使用する照明としましては、管理区域の出入口、制御室等には懐中電灯、ヘッドライト、投光器（発電機を含む）等を配備してございます。

次のスライド3以降に、放射性廃棄物処理場の各施設における安全避難通路及び避難用の照明の図を示してございますが、こちらにつきましては、今回は、御説明は割愛させていただきます。

次に、資料3-3を御覧いただけますでしょうか。放射性廃棄物処理場における安全施設、第12条第3項から第6項でございます。

最初にスライド1を御覧ください。まず、第12条第3項に対する適合のための設計方針でございますが、下のほうに書いてございます。放射性廃棄物処理場の放射性廃棄物の廃棄施設のうち、焼却処理設備、金属熔融設備及び焼却・熔融設備は、高温の焼却灰や熔融物を取扱うことを考慮するとともに、異常な温度上昇、負圧低下（圧力上昇）を考慮し、放射性物質の貯蔵機能（閉じ込め、遮蔽）が維持できるように設計する。また、廃液を貯留する塔槽類は、腐食を考慮して設計するとなっております。

スライド2を御覧いただけますでしょうか。それに対する具体的な方策でございますが、高温な焼却灰、熔融物及び排ガスと接する設備・機器への考慮としましては、内部に耐火物の施工をしてございます。また、焼却炉内及び熔融炉内での異常な温度上昇、負圧低下（圧力上昇）への考慮としましては、インターロックを設置するとともに、圧力逃し機構を設置してございます。また、廃液を貯留する塔槽類の腐食への考慮としましては、ステンレス鋼を使用するなどして対策をとっております。

次に、スライド3を御覧いただけますでしょうか。第12条第4項への対応でございます。この第12条第4項へ対応する適合への設計方針でございますが、これもスライド3の下に書

いてございます。放射性廃棄物処理場の放射性廃棄物の廃棄施設は、運転中又は停止中において、放射性物質の貯蔵機能（閉じ込め、遮蔽）の健全性、廃棄施設の処理能力が適切な方法により試験、検査が行えるよう設計するとなっております。

次にスライド4を御覧いただけますでしょうか。スライド4は、第12条第5項への対応でございます。この第12条第5項への適合のための設計方針でございますが、下のほうに書いてございます。放射性廃棄物処理場の放射性廃棄物の廃棄施設は、施設内部で発生が想定される飛散物（高速回転機器の破損、ガス爆発又は重量機器の落下によって発生する飛散物）により放射性物質の貯蔵機能（閉じ込め、遮蔽）が損なわれないよう、飛散物の発生を防止するよう設計し、管理してございます。

スライド5ページを見ていただけますでしょうか。これ、具体的にそのための設計上の考慮でございますが、内部発生飛散物に対する設計上の考慮でございますが、最初に、高速回転機器の破損に関しましては、排気ブロー、ポンプ及びディーゼル発電機の回転機の回転羽根はケーシング内に収め、回転羽根が破損しても、回転羽根が飛散することを防止してございます。また、LPG爆発につきましては、爆発によって発生する飛散物によって処理設備の放射性物質の貯蔵機能（閉じ込め）が損なわれないよう、LPGの供給源は建家外に設置してございます。その他に、LPGを使用する室にガス漏えい検知器を設置するとともに、ガスの漏えいを検知したときに作動する緊急遮断弁を設置してございます。

次に、スライド6ページを御覧いただけますでしょうか。スライド6の第12条第6項でございます。この第12条第6項に対する適合のための設計方針についてお話しします。これも下側に適合のための設計方針を書いてございます。放射性廃棄物処理場は、原子力科学研究所の各原子炉施設の共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設であるが、各原子炉施設とは独立して設置しており、放射性廃棄物処理場において異常が発生した場合に、各原子炉施設の停止及び放射性物質の閉じ込めに影響を与えることはないとしてございます。

以上が、第12条第3項から第6項の説明となります。

では、次に、資料3-4を御覧いただけますでしょうか。次が、第30条放射性廃棄物処理場における通信連絡設備等の御説明になります。この第30条につきましては、表紙の下に※をつけてございますが、各原子炉施設の共通の附属施設である通信連絡設備の適合状況については、第105回の審査会合において説明済みでございます。ここでは、放射性廃棄物処理場における通信連絡設備について御説明させていただきます。

では、スライド1を見ていただけますでしょうか。まず、スライド1の下のところに、第

30条に対する適合のための設計方針を示してございます。放射性廃棄物の廃棄施設には、異常が発生した場合において必要な指示ができるように、電話、放送設備、ページング設備等を設けるとなっております。

これに対して、具体的にどのようにしているかといいますと、スライド2を見ていただけますでしょうか。このスライド2は、通信連絡設備等の概要を示してございます。まず、上の四角が放射性廃棄物処理場になってございまして、この上の四角のところの放射性廃棄物処理場のところに、事故が生じたときに事故現場がまず生じます。その事故現場が発生したときには、左側でございますが、事故現場指揮所というのが立ち上がります。また、下に書いてございますが、原科研全体を統括するものとして現地対策本部というのが立ち上がります。

それぞれのところでの通信連絡をどのように行っているかでございますが、事故現場では、ページング設備、施設内用トランシーバーを使って連絡を行っております。一方、事故現場と事故現場指揮所との間では、ページング設備、携帯電話、長距離用トランシーバー、固定電話を使って連絡をとり合っております。次に、現場指揮所と現地対策本部でございますが、こちらにつきましては、固定電話、テレビ電話会議システム、パソコン（Eメール）、FAXを使って連絡をとるようにしてございます。また、現地対策本部からは、構内一斉放送による指示ということで、放送設備（スピーカ）で構内一斉放送ができるようになってございます。

では、次に、スライド4を見ていただけますでしょうか。スライド4でございます。このスライド4が、廃棄物処理場における事故現場指揮所と各施設の間の通信連絡の概要を示したものでございます。この絵の左上を見ていただきますと、事故現場指揮所として第3廃棄物処理棟というのがございます。その第3廃棄物処理棟のときには、事故現場が第1廃棄物処理棟、第3廃棄物処理棟、固体廃棄物一時保管棟、北地区、廃棄物保管棟・I、II、保管廃棄施設・NLとなっております。一方、第2廃棄物処理棟が事故現場指揮所になるときには、事故現場は第2廃棄物処理棟となります。このように、事故現場に応じて、事故現場指揮所が廃棄物処理場の場合には分かれることとなります。

この中で右側でございます北地区、北地区につきましては距離が離れてございますので、第3廃棄物処理棟の事故現場指揮所との連絡につきましては、長距離用トランシーバー、または固定電話による指示、連絡ということで考えてございます。

スライド5を見ていただけますでしょうか。こちらに事故発生場所と事故現場指揮所、

それで、それぞれの間の連絡をどうするか、ページングを使うのか、固定電話を使うのか、そういったことが書いてございますが、こちら、具体的な説明は割愛させていただきます。

スライド6以降に、放射性廃棄物処理場の各施設における通信連絡設備の設置場所を示してございます。こちらにつきましては、申し訳ありませんが、細か過ぎますので御説明は割愛させていただきます。

以上が、四つまとめてでございましたが、資料の説明となります。以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、質問、確認等ありましたらお願いいたします。はい。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

資料3-4で御説明いただいた30条の通信連絡設備等でございますけれども、第30条では、第2項の要求事項としては、設計基準事故時の事業所外との通信連絡についても要求がありますけれども、この説明がなかったような感じなんです。これはあれでしょうか、資料の一番初めに注釈で御記載いただいておりますけれども、第105回の審査会合のところで御説明いただいたという、そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力開発機構（岸本技術主幹） 原子力機構の岸本でございます。

おっしゃるとおりで、そちらで説明させていただきましたが、具体的には、衛星回線や、あと加入電話の通信専用回線、専用回線を設けておりまして、それで連絡をとるようにしてございます。

○臼井チーム員 規制庁の臼井です。

ありがとうございます。このとき、JRR-3の御説明のときにもということで御説明いただいたんですけれども、これはJRR-3だけではなくて、原科研として共通で、共通として固定電話とか、FAXとか、そういったもので外部と連絡をとることが可能だと、そういうことでよろしいでしょうか。

○日本原子力開発機構（岸本技術主幹） 原子力機構の岸本です。

そのとおりでございます。

○臼井チーム員 規制庁の臼井です。

ありがとうございます。

○田中知委員 規制庁のほうから、あと何かありますか。はい。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

資料3-1、第7条なんですけれども、保管廃棄施設は核物質防護区分Ⅲということになっているという御説明ですので、補正申請のほうに、その核物質防護区分Ⅲのやつは核物質防護の一環としての出入管理で、それ以外は、この法にのっとった出入管理というのがわかるように、書いておいていただけますでしょうか。

○日本原子力開発機構（岸本技術主幹） 原子力機構の岸本です。

では、そのように記載させていただきます。

○田中知委員 規制庁から、あとありますか。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

あと、ほかの施設にも申し上げておりますけれども、資料のほうですね、ヒアリングのほうも適宜あいている時間はこちら受け付けますので、どんどん持ってきていただければと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力開発機構（大越次長） 原子力機構、大越でございます。

わかりました。引き続き、鋭意資料のほうを作成いたしまして、でき上がった段階で説明をさせていただければと思います。よろしく願いいたします。

○田中知委員 議題(3)に関連して、よろしいですか。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

本日のいただいた資料については、概ね確認ができたというふうに考えております。

以上です。

○田中知委員 特によろしければ、ちょっと早いですけれども、議題の(3)はこれで終了いたします。

出席者の入れかわりがあるかと思しますので、2～3分中断いたします。

(休憩)

○田中知委員 それでは、審査会合を再開いたします。

議題(4)といたしまして、HTTRの新規制基準に対する適合性について議論してまいります。

資料の4、多量の放射性物質等放出事故(BDBA)に関連いたしまして、JAEAのほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

前回の審査会合でコメントを三つほどいただきまして、その部分を中心に御説明したいと思っております。

一つ目は、その水蒸気の扱いというか、水蒸気でどういうことが起こるかという話と、それから事象の推移、それから対策のほう、少しちょっと簡潔に書いておりますので、そこを詳しく、今回、追記してございます。では、変更点を中心に、担当のほうから説明いたします。

○日本原子力開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

それでは、資料を説明させていただきます。主に変更点のところを説明いたします。

変更点としましては、3ページ目でございます。前回の資料で三つの事象の挙動例を挙げさせていただきました。それについて、どういう事象が起こっているかというのを細かく説明したものでございます。

まず、一つ目ですけれども、原子炉停止機能喪失というものでございます。こちらについては、1次冷却設備二重管破断事故に原子炉停止機能、制御棒が全部、全て挿入失敗を仮定してございます。

こちら、7ページに図1がございます。事象としては図1でございますけれども、こちらのような状況で二重管が破断し、スクラムが失敗しているというところで、除熱は輻射伝熱、あと、自然対流で行っているというもので、格納容器は健全の状況としています。

ここで二重管破断事故が起こるということですね、HTTRの特徴を考慮したということで、放射性物質が放出されているということと、あと、空気が炉心に侵入し、酸化を起こすと。あと、酸化によって可燃性ガスが発生するということが考えられて、これらを考慮しているというものでございます。

事象としましては、15ページにその話を書いてございます。こちらが、その結果でございます。

16ページのほうに例図1のほうです。こちらが前回お示ししました挙動図でございます。これを説明いたしますと、原子炉を停止させない場合につきましては、燃料最高温度は、一旦上がるんですけれども、それは徐々に下がります。それで再度、再臨界になります。再臨界しますけれども、燃料を維持できる1,600℃には到達せずに、著しい燃料を破損することはないと考えてございます。それと、「また」以降ですけれども、再臨界後に炉心の温度は上昇するというので、原子炉格納容器(CV)の内圧が上がるということが考えられます。

これを説明しますと、設計基準事故であるその二重管破断事故につきましては、CV内の圧力の変化は図2に示しまして、次のページ、16ページですけれども、例図2に示したのが

これです。こちらでは、CV内の圧力は約9秒で0.46MPaと上昇しますが、最高使用圧力である0.49MPaは上回らないと。さらに、その17分後には0.25MPaに静定いたします。再臨界までは約20時間ほどかかるんですけれども、その間については、二重管破断事故と、このコンディションについてはほとんど変わらないというもので、その12時間後のCV内の圧力を0.25と考えると、それで圧力を評価いたしました。圧力を評価したところ、CV内圧力は約0.27MPaとなりまして、最高使用圧力の0.49MPaよりも十分低いということで、格納容器の健全性は問題ないと考えてございます。

3ページに戻っていただきまして、ということで、1次冷却設備は閉じ込められているということで、多量の放射性物質を放出することはないと考えてございます。

次の4ページでございまして、更にですけれども、炉心に侵入する空気はCVが健全ということで制限されておりますので、サポートポストとか、あと、燃料スリーブについては、著しい酸化を起こすことはないと考えてございます。更に、可燃性ガスについても、CVの空気が全て黒鉛酸化を起こしたとしても燃焼範囲外となるということで、可燃性ガスの爆発は生じないと考えてございます。以上のことから、多量の放射性物質の放出、著しい黒鉛酸化及び可燃性ガスによる爆発は生じないと考えてございます。

しかしながら、本事象を早急に収束させるために以下の措置を行うということでございまして、二つ丸ポチがございまして、制御室にて、原子炉の状態を監視する、その次に、原子炉が停止していない場合については、手動スクラムと、あと、後備停止系を用いて原子炉の停止に努めるということを考えてございます。

二つ目ですけれども、(2)の炉心冷却機能の喪失でございまして。こちら、先ほどのHTTRの特徴を考慮して、①～③の影響の大きいものとして、二重管破断事故に炉心冷却機能の喪失として炉容器冷却設備（VCS）の機能喪失を重畳させてございます。

こちら、7ページに図はございまして、こちらのような状況になってございます。図2でございまして、二重管が破断し、VCSが機能喪失してございまして、冷却については先ほどと同様に輻射伝熱、自然対流等で除熱をしてございます。

こちらの結果が17ページでございまして、こちらは前回の資料そのままのものとございまして、燃料温度は、これはもう1,600℃を超えないということで、著しい燃料の破損等はございませんという結果でございまして。

それから、4ページに戻っていきまして、今、燃料の温度について御説明しましたが、さらに、黒鉛酸化についても、先ほどの停止機能と同様、格納容器が健全ということで、

著しい酸化は起きません。さらに、可燃性ガスについても燃焼範囲外ということでございます。こちら、よって、多量の放射性物質の放出、著しい黒鉛酸化、可燃性ガスの爆発が生じることはないと考えてございます。こちら、この事象を早急に収束させるために、二つの措置をとるということで、制御室にて監視をするというのと、あと、VCSの復旧に努め、炉心をできるだけ早く冷却するように早期の事象収束に努めると考えてございます。

それから、三つ目ですけれども、閉じ込め機能の喪失でございます。こちらについては、二重管破断事故にプラス、格納容器の閉じ込め機能の喪失、さらに、VCSの機能も喪失を考慮してございます。

図は8ページにそちらが記載してございますけれども、こちらについては、前回の資料がそのままついたもので、説明は割愛させていただきたいと思っております。

こちらの事象につきましては、原子炉を停止してございますので、冷却は自然に冷却され、著しい燃料破損は生じないと。しかしながら、二重管の破断と、あと、格納容器の閉じ込め機能を喪失しているということで、放射性物質を含む1次冷却材が地上に放出し、多量の放射性物質を放出するおそれがあります。また、CVの閉じ込め機能が喪失しているということで、空気がCV内に侵入し続けまして、著しい酸化を引き起こすおそれがあると。ただしですけれども、黒鉛酸化に伴い発生する可燃性ガスについては1%未満ということで、燃焼範囲外となり、可燃性ガスによる爆発は生じないと考えております。

こちら、18ページに説明がございまして、18ページでございます。

こちらは、まずCVが健全な場合は、空気が可燃性、一酸化炭素のみに全て費やされたとしても、可燃性ガスの濃度は燃焼範囲外になります。それで格納容器が、CVが大規模に破損した場合は、入ってくるのと出てくるのとかかなり多くなるということで、濃度は小さくなると。このことから、濃度が最も厳しくなるときがあるというので、空気の流入量、流出量をパラメータとして、その可燃性ガスの濃度を評価してございます。

もう一つ、設計基準におきましては、格納容器にある空気が全て一酸化炭素に生成するというふうな評価を行ってございますけれども、現実には、酸化することにより、一酸化炭素と二酸化炭素の両方出てきます。このBDBAにつきましては、現実的な評価ということで、一酸化炭素と二酸化炭素の両方発生したことを想定して、評価してございます。

その結果が、下の図、例図4でございまして、この燃焼範囲、赤く囲っているところが燃焼範囲でございます。下から上側に行く方向が一酸化炭素の濃度で、左下の方向になるのが空気で、右下に斜めに行っているのが混合ガスの濃度でございます。このよう

に、青い線で描いてございますけれども、この丸ポチからずっと行って、空気の濃度は下がりますが、一酸化炭素は1%未満ということで、燃焼範囲外ということで、爆発はしないというふうに考えてございます。

5ページ目に戻っていただきまして、最後に、これらの本事象につきましては、放射性物質の放出と、あと、著しい酸化が生じるおそれがあるということで、4ポツに示す措置を講ずると考えてございます。

そちら、9ページ目でございます、4.が、そちらの措置状況でございます。こちら修正した箇所だけ御説明しますと、三つ目のポチでございます。VCSが使用可能の場合はVCSを継続して使用し、炉心をできるだけ早く冷却することにより、早期の事象収束に努めるということをするということをつけ足してございます。さらに、6ポツ目のところですけども、消防車の配置等でございます。

これを図4のほう、11ページですね、こちらが消防車の移動経路ということで、アクセスルート、このようになってございます。赤く線をしているところがそうでございますけれども、センターの南門、こちらに消防車がありまして、そちらからHTTRのほうに移動すると、移動の例でございます。

次の12ページ目でございますけれども、こちらが原子炉建家の配置図でございます、こちらのその上の消防自動車から、赤い線で引っ張ってあるところをホースで引っ張ってきまして格納容器の上にかけると、このようなことを考えてございます。

9ページに戻っていただきまして、七つ目のポチで、その放水の順番なんですけれども、消防車の貯水と、あと、冷却塔のプール、あと機械棟、あと夏海湖の順に水源を利用するというふうに考えてございます。

それから、最後ですけども、14ページでございます。先ほどいただいたコメントの一つ、最初のNo.111でございます。格納容器内で水蒸気が発生した場合の原子炉への影響について定量的に説明することということで、回答でございますけれども、格納容器内でVCSが破損した場合、格納容器内に漏水することで水蒸気が発生いたします。この水蒸気が発生しまして、炉心に水蒸気が侵入したとしても、水蒸気は黒鉛酸化の速度より1桁以上小さいということで、水蒸気による著しい黒鉛酸化等はないと考えてございます。

説明としては以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等ありましたら

お願いいたします。

はい。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

本日、御説明いただいた内容とはちょっと違うところになるんですが、そもそもこのBDDBとして公衆被ばくの観点で厳しい事象が漏れなく選定されているのかという観点で確認させていただきたいんですけれども。炉内構造物が耐震Bクラスのサポートポストなどを含んでいるということで、これは基準地震動に耐えることを今後確認されるというふうに、耐震重要度分類のときに御説明いただいていますけれども、ここで基準地震動を超えるような地震が発生して、仮にサポートポストが損傷したというような場合を想定すると、冷却材のヘリウムガスの流路というのが部分的には閉塞するようなことが起こるんじゃないかと思うんですが、そういったことを想定した場合に、炉心損傷のようなことが起こらないのかというのが気になりますけど、その辺りはいかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

以前、座屈というか、サポートポストが崩れたような場合の話をさせていただいたと記憶があるんですけれども、その場合に、下の流路が塞がっちゃいますので、いわゆる酸化とか、そういうのはもう大丈夫になります。

それで、例えば、配管もSクラスで破断しませんので、中で流路が塞がるだけですので、そんなひどいことにはならないというのが考え方です。少なくとも配管が切れるような事象に比べれば、圧倒的に被ばくのリスクは低いというふうに考えております。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

要するに、外に出ていかないから、ということですか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） はい。一番の被ばく理由は、外に出ていかないという理由と、それから閉塞した場合でも、いわゆるガスの燃料、いわゆるカスケード破損みたいなものは非常に起こりにくい燃料ですので、ごく一部閉塞して温度が上がったとしても、その周りにまで破損が伝播するということはございませんので、燃料の大量破損にもつながらないというふうに考えております。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

そういうことであれば、そういうことで炉心損傷のようなことは起こらないということをおっしゃると一言、申請書なり資料なりに書いていただいで、今想定している事象が厳しいんですよというような、そういった御説明をいただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

了解しました。補正のときにその辺、書き方も含めてちょっと検討して御説明したいと思います。

○田中知委員 あと、ありますか。はい。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

今想定されている二重管破断ですとか、格納容器の貫通配管の破損というものですね、これ、どちらかというシナリオレスのような形で想定されていると思うんですけども、こういった事故への対策を考える、あるいは準備する上で、起因となる外部事象などを自然現象を含めて、具体的に挙げておく必要はないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

先ほど、(3)で格納容器の機能喪失をちょっと御説明させていただきましたけれども、こちら、今、格納容器の喪失と、あとVCSの機能喪失とを考えてございます。こちらが、外部事象によって損傷するというのとほぼ包絡されているのかなというところで、この部分に包絡されていると考えております。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

ではちょっと質問を変えますと、要するに、実際に事故が起こったときに、これは格納容器が壊れたとか、あるいは、二重管の破断が起こっているというのを具体的にどういうパラメータを見て推定していくのか。

単純に地震が起きたから何かが起こったかもしれないと調べてみるというのもあるんですけど、具体的にどんなパラメータを見て、1次冷却材の圧力が下がったとか、格納容器の圧力がどうなっているとかというのを見て、対策をとるまでの手順というのがちょっとあまりはっきり見えないんですけど。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

わかりました。そういう意味では、今の例えばDBA（設計基準事故）なんかでも運転手引きまで行きますと、こういうことで二重管破断が起きた場合は、多分、1次系の圧力だけではわからないので差圧で見るとか、そういった手順というのが、むしろそこまでおりていったところに分類されています。

ですから、そういう意味で言うと、BDBAのところもそこにつけ加えるといいますか、今おっしゃったような何が起きているのかがわかるような手順というのは、多分、運転手引き等に最終的には落とし込むことになるかと思っております。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

ありがとうございます。

あと図6なんですけれども、格納容器への放水で冷却の効果がある程度あるという御説明なんですけど、ここで、放水の開始というのは、事故の発生からどれぐらいの時間がたっているという、そういう前提でしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

計算上は、事故が起こってからすぐ放水している仮定をして計算していると。これは、あくまでも一つの例ということでお示ししているものでございます。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

すぐ放水するのはちょっと無理があると思いますが、具体的に格納容器の放水までにかかる時間が大体これぐらいあれば開始できるんですよというような、そういう御説明は可能でしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

そちらについてはちょっと検討させていただいて、それで回答をさせていただければと思います。

○榊見チーム員 たびたびすみません。規制庁、榊見です。

VCSが使用できないときには、復旧を試みるというようなお話もありましたけれども、そもそもVCSって、強制循環で冷やしているものでしたでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

VCSは、原子炉圧力容器の周りに冷却パネルがございまして、そこに水を流して間接的に冷却をすると、閉ループで間接的に冷却をするといったものでございます。

○榊見チーム員 その間接的なのはわかるんですが、強制的に水を循環させていると。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） そのとおりでございます。

○榊見チーム員 そこで循環させるのにポンプを使っていると思うんですけれども、それが壊れたときに、ポンプを直すというのも当然あるんでしょうけど、それ以外に何か、外から水を注入するとか、そういうことは考えられないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

実際、あるとしたら、ポンプが壊れる場合と、それから、すごい地震で配管そのものが壊れると。配管そのものが壊れた場合は、炉室の中なので、ちょっと実際に補修が難しいと思っています。ただ、ポンプでしたら外側にありますので、その補修は可能だという

ふうに考えています。

ただ、bdbaの世界まで行ってしまいますと、VCSが仮になくても、そういう大きいダメージは外から冷やして避けられるというのが、今のシナリオですので、直せるものは動的機器を直すという、そういった発想になっております。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

はい、承知しました。ありがとうございます。

○田中知委員 あと。

○青木チーム長代理 規制庁の青木ですけど。

まず今のやりとりの続きになるんですけども、原子力発電所の場合ですと、いわゆる代替注水系みたいなものを使って、ポンプだけが壊れた場合には、外にポンプ車とかを持ってきて、消防車でもいいかもしれませんけれども、そこから注水してあげるということも考えているんですけども、それはVCSだと可能なんですか。どこかにポンプのかわりに給水口につないで、そこから水を入れて冷却するということは可能なんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（古澤技術副主幹） 原子力機構の古澤でございます。

まず、炉容器冷却設備ですけども、こちらはA系、B系、まず2系統ございまして、それぞれにつきまして循環ポンプというものが2台、合計4台ございます。

したがいまして、まずはそこで片方のポンプが壊れたとかという場合には、予備ポンプといますか、同じ系統の中に予備ポンプがありますので、まずそちらが起動します。仮に同じ系統の2台が壊れたとしても、もう一系統、B系統のほうにもポンプがございまして、そちらで水の強制循環による冷却というのができるというふうには考えております。

ただ、先ほどおっしゃられたような強制的にまた水を循環させるというような、ちょっとその機能は、現状のところでは持っていないような状況にはなっております。

○田中知委員 はい。

○黒村チーム長補佐 今までの議論と若干関係するんですけども、いろいろこういう対策をとりますという話がありますけれども、実際にそういう手順がとれるかどうかというところは、これはまた別途御説明、どういうふうにするのかというところは御説明いただきたいなと思っております。

またちょっと細かくなりますけれども、以前からCVはSクラスチェックをしますという話をされていますので、それは申請書にちゃんと書いていただきたいということと、あと、今、話にありましたVCSって、これ、多分、Sクラスではないですよ。Bクラスというこ

とですよ。そこはということで、そんなに期待はできないかとは思いますが、そこら辺も含め、こういう事象のときにどう対応するのかというのは御説明をいただきたいと思っています。

そういったところで、10ページの使用済燃料の関係なんですけれども、10ページの4.2の(1)の純水供給配管というのは、これ、多分、やはりSクラスではないと思います。というか、Sクラスチェックをするというあれもあると思うんですけれども、とすると、これを使わないで供給する方法も可能かとは思いますが、その辺も含めて考えていただきたいということ。

(2)のほうは、これ、逆にもっと難しくなると思うんですけれども、ここの使用済燃料貯蔵セル、これ、原子炉建家の外にある施設だと思えるんですけれども、これもSクラスではないということで、代替排風機の設置とかという、この辺が本当に可能なのかなというのはすごく疑問に思っているんですけれども、その辺についても御説明をいただきたいと思っています。

あと、いろいろ評価があるんですけれども、まず、14ページの水蒸気による反応が、空気より1桁小さいとか、あと、先ほど支持構造物の話もありましたし、18ページの評価もあるんですけれども、この辺は、参考文献なりが多分あるだろうと思うので、その辺はちゃんと引用していただきたいということと、この18ページの評価というのは、これは設計基準事故でやっていた従来の評価手法をそのまま使われたということによろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

基本的にはそうなんですけれども、BDBAということで現実的な評価も、そこはオーケーだということで、先ほど言いましたけれども、設計基準では一酸化炭素だけが出るというふうに評価してございますが、現実的な評価ということで二酸化炭素も一緒に出てきているという評価はしてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

その辺は、設計基準は既に審査を終えたということであるんですけれども、その辺は違いを含めて御説明をしていただきたいというふうに思っております。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 承知いたしました。

○田中知委員 あとございますか。はい。

○大向チーム員 規制庁、大向です。

以前の審査会合で残余のリスクへの対応ということで、大規模損壊の関連について対策を示していただいていると思うんですけども、今回の場合は、それは資料4に入っているということによろしいのか、それとも別に考えるのかと。KURについては、大規模損壊の部分も考察があるというところで必要ではないかとは考えていますけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

先ほど閉じ込め機能の喪失というところで御説明させていただきましたけれども、こちらがそれに含まれるのかなというふうにこちらでは考えてございます。

以上です。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

その辺も、ですから、以前の資料と、これ、若干合体するという形になるのか、その辺も含めちょっと整理はしていただきたい。申請書にどういうふうを書くのかというところになると思いますので、よろしくお願ひしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

その辺、もう一度整理し直して、全体まとめた形でまた御説明したいと思います。

○田中知委員 議題4の関係、全体的なことでも結構ですけども、ございますか。

○青木チーム長代理 原子力規制庁の青木ですけども。

3.2.1、3、4、5ページにある整理について確認したいんですけども、まず(2)と(3)、(2)が炉心冷却機能喪失で、(3)が閉じ込め機能の喪失とありますが、(3)は、要するに(2)に加えて格納容器の閉じ込め機能の喪失が重畳したということ、事象としては(2)を厳しくしたのが(3)という整理でよろしいんですね。まず1点目。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

そのような理解でいいかと思ひます。

○青木チーム長代理 それと、次は(1)と(2)、まず(1)なんですけど、3ページの(1)で原子炉停止機能の喪失とありますが、ここでは、いわゆる原子炉停止機能が喪失したのに加えて、冷却機能ということで、ここでは二重管の破断事故を重畳させているんですけども、これはVCSが活着していることによって影響が緩和されたんですか。これ、VCSが機能しないと、ここにありまふように1,600℃を上回らないという条件を満たさないこともあるんですか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

温度の出入りの関係で、VCSが生きていてもあまり温度に変化はないということで、ほとんど変わりはないと考えております。

○青木チーム長代理 規制庁の青木です。

そうしますと、(1)では原子炉停止機能の喪失に加えて、二重管破断、さらにVCSの機能が重畳したとしても1,600℃を上回るということはないということによろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣課長代理） 原子力機構の飯垣です。

その理解でよろしいかと思えます。

○青木チーム長代理 規制庁の青木ですけれども。

そうしますと、単純に考えると、(3)の事象の中で、仮に(3)に加えて原子炉停止機能の喪失ということが起きたとしても、温度の条件、1,600℃を上回るということはないと考えてよろしいのでしょうか。いわゆるこれ、格納容器の外から空気が流入することによって条件が変わるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

燃料温度に関しては変わらないです。変わってくるとしたら、やっぱり酸化のところが変わってくるとは思いますが、温度に関しては変わらないと考えています。

○青木チーム長代理 原子力規制庁の青木です。

ちょっと基礎的なことで恐縮なんですけれども、例えば(3)の事象で、放射性物質を含む1次冷却材の地上放出ということがあるんですけれども、ここでいう放射性物質というのは、いわゆる燃料の中に含まれている直径1mm程度のFPを含む粒が一部損傷して外に出ていくということを考えているのか、それとも、放射化されたほかの放射性物質が放出されることを想定しているんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

配管破断のときは、今おっしゃった粒の中にある物が、今、1%破損を考えていますから、その中から一部出てくると。それから、健全でも場合によっては時間がたつと少し染み出してくるといふのを考えます。

ただ、実際に線量を決めているのは、ずっと長期間運転している間に、1%破損を仮定していますから、いろいろ1次系から出てくるといふ想定になっています。例えばよう素とか、セシウムなんかもある程度出てきて1次系にくっついていると、そういった物が出てくるといふ、その両方がございます。燃料にある物と、1%破損を想定したときに外に

出てきている物と、その両方が配管破断と同時に出てくると。同時じゃない、すみません、くっついている物は同時に出てきて、燃料の中にある物は、その後の温度挙動に応じて少しずつ出てくると、そういったイメージです。

○青木チーム長代理 原子力規制庁の青木ですけれども。

既にHTTRは、運転実績はあるんですけれども、実際の破損率というのは1%に比べて、どのくらいの値だったんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） 原子力機構の沢です。

実際、この間、御覧いただきましたけど、1%に対して、今、貫通破損がほとんどゼロです。破損率では 10^{-6} ですから、0.001%ぐらい、ですから数桁よろしいと。

それから、ここで考えている、DBAで考えていた、たくさん1次系にくっついているというものは、実際は何も出てきていない、何もといったら大げさですけれども、ほとんど汚染ウランレベルしか出てきていないということで、希ガス、よう素、セシウム、そういったものはほとんど1次系では見つかっていないという、そういった状況です。

○田中知委員 よろしいですか。

HTTRについて、これまでも何回というか、かなり議論をして、今日もこれまでの説明との整合性とか、対策をどういうふうにして、対策に対する手順をどうするのか等々議論がありましたけれども、かなりのところまで行っているかなと思います。

HTTRに関して、一般的にあと残っている課題はどんなものがございますか。規制庁のほうから。

○大向チーム員 自然災害一般のところはほぼ残っているのかなと思っております。

○日本原子力研究開発機構（沢部長） おっしゃるとおりでして、一つ、御説明はまだやっていないのは竜巻関係の考え方でございます。これは、機構全体の考え方も絡みますので、ぜひその辺、次から入っていきたいなとは思ってございます。

それからもう一つ、品証関係です。こちらのほうもまだ御説明していませんので、それもちよっと状況を見て御説明させていただきたいと思います。

○田中知委員 よろしくお願ひします。

ほかよろしければ、これで議題4は終了いたしまして、また出席者の入れ替えがございしますので二、三分程度中断させていただきます。ありがとうございました。

（休憩）

○田中知委員 それでは、審査会合を再開いたします。

議題5といたしまして、STACYの新規制基準に対する適合性について議論してまいります。
資料5-1につきまして、JAEAさんのほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野でございます。

それでは、資料5-1です。こちらは、前回7月25日の審査会合にてSTACY施設の安全上重要な施設の評価について説明することということで承ったものです。

それでは、担当のほうから説明申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（木田課長代理） 原子力機構の木田です。

それでは、早速ですけれども、STACYの安全上重要な施設の評価について説明をさせていただきます。

ページをめくっていただきまして、1ページでございますけれども、概要でございます。
STACY施設の安全上重要な施設の評価にあたって、「地震」、「津波」及び「竜巻」、これを重要として影響評価を実施しております。

まず、地震と随件事象の津波につきましては、いわゆる新規制基準の規則、あと解釈を参考に、全ての安全機能（停止・冷却・閉じ込め）喪失時の影響評価を実施しております。
なお、竜巻による機能喪失、これを想定した場合といっても、先ほど、今、地震・津波で全ての機能喪失と申しましたので、それと同じでございますので、それに包含されるというような整理をしております。これが言えるというのは、括弧書きで書いておりますが、「STACY施設の建家は鉄筋コンクリートの堅固な構造であって、竜巻により倒壊するおそれはないと予測できる。」というものでございます。これについても補足したいと思います。その補足として、参考として発電炉のガイド、これを参考に施設の健全性評価を実施しておりますので、それについて補足的に説明をさせていただきます。

では、早速ですが、2ページ目から機能の影響評価について説明をいたします。2.地震（及び地震随件事象の津波）に対する影響評価でございます。これを大きく二つに分けてございまして、一つがSTACY施設（溶液系STACY施設を除く）に対する機能喪失と、もう一つが、2.2でございますが溶液系STACY施設の影響評価と。これは、溶液系STACY施設というのが、現行のSTACY、今許可をいただいている溶液燃料を用いたSTACY、この臨界実験装置のことを呼称しております。これにつきましては、臨界実験装置は改造しますので、炉自体はなくなりますけれども、溶液燃料を貯蔵管理していくという設備が残りますので、これに対する機能喪失というのを2.2に別として整理しております。

まず、炉本体、STACY施設に対する機能喪失ということで、停止、冷却、閉じ込めが失

われた状態を想定するという状況をここに整理しています。この中でもケースを①、②として分けております。

ケース①といたしまして、地震により機能を失うが、炉心構成が維持される場合というもの、もう一つは、地震によって停止機能を失って、炉心構成も損壊するという場合というふうに大きく二つに分けてございます。

一つ目、停止機能を失って、炉心構成が維持されるという場合でございます。この場合の停止機能の喪失といいますのは、停止機能を喪失して原子炉停止系の安全板、排水系が機能しないこと、安全板が挿入できない、排水ができないということを想定いたします。その結果、STACYの最大200Wの出力でございますけれども、その運転が継続するという状態になります。この場合でも運転継続による核分裂生成物の蓄積量などは僅少であるというものでございます。

また、運転が継続と言いましても、未来永劫続くわけではございませんで、今回ここで考えているシナリオといたしましては、運転継続による蓄積量というのは、週間最大積算出力1週間分、200Wの運転でいうと1.5時間に運転に相当するものを想定して蓄積したというものが放出するというような、そういうような想定をしております。

冷却機能、これにつきましては、STACYはもともと炉心冷却を必要としない炉でございますので、そもそも要らないというものでございます。

閉じ込め機能、これにつきましては、全て機能喪失を想定するという状況を想定しております。

ケース②でございますけれども、ここで炉心構成が地震によって損壊する場合の考え方でございます。停止機能、こちらにつきましては同じく停止機能が機能しないと。安全板、排水が機能しないというものを想定いたします。しかし、次のページでございますけれども、このとき、炉心構成の損壊が同時に起こりますので、臨界状態を維持することができず、原子炉は停止すると。先ほどは炉心構成が維持されるので運転が継続するという場合でございますが、今回は、この場合でいきますと運転が停止するというふうな想定になっています。

冷却機能は同じく必要としませんし、閉じ込め機能も同じく、閉じ込め機能を喪失するという想定でございます。

これらに対して、地震に伴って発生するおそれがある津波、これを随件事象として考慮いたします。具体的には、炉心構成が維持される場合にかかるところでございますけれども

も、STACYは水位制御により運転を行う臨界実験装置でございますので、次の対策を講じることによって津波浸水に対して炉心の未臨界を確保するというふうにしております。

まず一つ目が、構成可能な炉心は安全板の挿入とあいまって、津波浸水（全水没）、これを想定しても未臨界を確保できる範囲に限定いたします。

さらに、これは今言ったのが運転中の話でございますけれども、運転する前、炉心構成をする作業、その作業中であっても安全板、またそれと同等性能を有する中性子吸収板、これを炉心に挿入して作業を行うということ、これによって、運転中でも炉心構成作業においても安全板なり、それと同等の中性子吸収板を入っている状態にすることによって、津波浸水でも未臨界を確保するという、そういったソフトですけれども、対策を運転手順としております。

實際上、原子炉の運転中の地震に対しては、地震動の初期微動の検知により、手動のスクラム、これによって津波浸水をする前に安全板を確実に炉心に挿入することができるという設計としております。

また、貯蔵設備、これにつきましては、棒状燃料がございますが、形状寸法管理が基本でございますが、それに加えて、中性子吸収材を併用することによって想定されるいかなる場合でも未臨界を確保するというふうにしております。

こういった機能喪失の状況を想定した場合の想定影響の算定でございますが、先ほどのケース①、ケース②で炉心構成が維持される場合で運転が継続するという場合のほうが核分裂生成物の蓄積が多くなりますので、評価としてはケース①について示します。

3ページの下、算定条件ですけれども、別図と、これは15ページに放出経路を示しておりますが、炉心内の核分裂生成物の蓄積量を20週、これが最大です。最大たまるといったことを想定した上で、さらに炉心構成が維持されることによって運転が継続する、その部分の核分裂生成物が蓄積した後、棒状燃料全数がそのときに破損するというふうなソースタームにしております。その後、希ガス、ハロゲンが全て瞬時に炉室内に充満して地上放出すると、敷地境界まで放散するというシナリオにしております。そのときの計算結果が4ページ上に示しておりますけれども、 $2.1 \times 10^{-1} \text{mSv}$ ということで5mSvを十分下回るといふような結果を得ております。

以上がSTACY、炉本体に対する評価結果でございます。

続きまして、2.2、溶液系STACY、先ほど申しました、主に溶液燃料を貯蔵する設備に対する機能喪失の影響評価です。これも同じように、停止、冷却、閉じ込めの機能喪失とい

うものを想定したというシナリオ、その状況をまず説明いたします。

停止機能、これにつきましては、原子炉ではないと、溶液燃料の貯蔵を行う施設でございますので、停止機能のための設備はないというものでございます。また、停止機能のところ少し書かせていただきましたが、タンクに貯蔵された溶液燃料の全量が漏えいしたとしても臨界とならないように、溶液燃料自体に可溶性中性子吸収材、毒物吸収材を添加すると。ガドリニウムを考えておりますけれども、それを添加するというふうなことで、漏えいしても臨界にならないというような対策になります。

冷却機能、これは運転のときも必要ございませんので、もちろん、貯蔵のときも要らないというものでございます。

閉じ込め機能につきましては、先ほど同様に、全て閉じ込め機能喪失を想定しております。あと溶液燃料のほかにMOX粉末を保管しております。このMOX粉末は輸送容器と同等の密閉性能を有する収納容器に封入してピットに保管してございますので、この粉末が漏えいするというおそれはないということで、これの放出は想定しておりません。

この地震による機能喪失に対して津波に対する考慮でございますけれども、溶液燃料でございますので、津波によって浸水すると、それで漏えいするというおそれがございます。津波浸水により地階に設置されます溶液燃料貯槽、これから漏えいした溶液燃料が施設外に流出するというおそれがございますが、これに関しましては、海水により十分に希釈されることから、津波により過度の放射性被ばくを及ぼすおそれはないというふうに考えております。

この想定ですけれども、※のところでございます。溶液燃料の全量が漏えいして建家内の地階及び1階に浸水した海水により均一に希釈・拡散した状態で1階部分の海水のみが施設外に流出するというふうに仮定しております。このときの津波高さはT.P. 13.8mの津波を想定してございます。

そのときの希釈の程度でございますけれども、5ページ上に表をつけております。ウランですので、排水中の濃度限度や天然の海水中ウランの濃度と比較いたしておりますけれども、例えば、排水中の濃度限度でいきますと、半径700mの範囲ぐらいで十分に希釈されると、この濃度限度まで希釈されるというものでございます。こういったことから、津波により流出したとしても影響を及ぼすおそれはないというふうにしています。

そのほか、溶液燃料のほかに固体の燃料も貯蔵しております。そこに対する津波の影響でございますが、STACY施設の建家が鉄筋コンクリート造の堅固な構造であって、浸水し

た場合においても、固体燃料、これは施設外へ流出するおそれはないと。溶液燃料は薄まって出ていってしまうというふうな評価をしましたが、固体については流出するおそれはないというふうにしております。

また、先ほどの未臨界の考え方につきましても同様で、固体燃料の貯蔵設備に対しては形状寸法が基本ですけれども、それに加えて中性子吸収材を併用することによって未臨界を確保するというふうにしております。

ということで、溶液燃料につきましては、漏えいした後、水と放出するというシナリオで想定影響の算定をしております。それが5ページ、シナリオの図でいくと16ページに示しておりますけれども、ウランの許可量でいくと800kgが貯蔵できる貯蔵タンクを有しておりますので、この最大量、全量が漏えいすると想定いたしまして、それが室内雰囲気に移行した後、瞬時に放出するといった経路で放出したときの吸入による実効線量につきましては、5ページの下に評価結果、数字を書きましたが、 6.1×10^{-3} mSvということで、こちらにつきましても5mSvと比べて十分低いということでございます。

地震でございますので、先ほどの炉の棒状燃料の破損と重畳させますと、6ページの中段でございますけれども、両方が同時に起きたとしても、棒状燃料のほうが十分析で大きいので、それに包含されまして、 2.1×10^{-1} mSvとなりまして、5mSvを十分下回るということで、STACY施設は、安全上重要な施設には該当しないというふうに整理しております。

なお、竜巻による影響を想定した場合の停止機能、閉じ込め機能喪失は以下のとおりであって、地震による機能喪失と同様、もしくは包含されるというふうに考えてございます。

停止機能につきましては、地震による機能喪失、これは先ほど説明したとおりでございますが、停止機能は機能しないということを想定しておりますので、竜巻での機能喪失でも同じというふうに考えています。

括弧内でございますが、実態上の話を補足させていただきますと、実態上、竜巻により外部電源や非常用電源が失われた場合においても、原子炉停止系のフェイルセーフ機構により、停止機能は維持されるというふうに設計しております、また、原子炉停止系の機器を設置する炉室(S)、これは鉄筋コンクリート造の堅固な構造であって、竜巻により停止機能の機器自体に損傷影響を及ぼすようなおそれはないというふうにしてあります。この堅固なことにつきましては、後ほど説明を差し上げます。

冷却機能につきましては、ちょっと割愛させていただきます、閉じ込め機能、こちら

につきましても、先ほどシナリオで説明したとおりでございますが、実態上、期待できる閉じ込め機能全て喪失を想定しておりますので、これは竜巻についても同様となります。

こちらにつきましても実態上の話を補足させていただきますけれども、建物の保有水平耐力、これは竜巻の荷重に対して適切な安全裕度を有しておりますので、建物が倒壊するような大きな影響を受けるおそれはございません。また、燃料を貯蔵する炉室(S)、あとウラン保管室、これにつきましても、鉄筋コンクリート造の堅固な構造でございますので、竜巻飛来物等による閉じ込め機能喪失につながる損傷のおそれはないと。溶液燃料につきましては、先ほど申しましたが、地下にありますので、竜巻に対しては影響ないというふうに整理しておりますけれども、これにつきましても別途、次に続いて説明させていただきますと思います。

19ページからが竜巻に対する評価の補足でございます。別添2でございます。ちなみに別添1につきましては、先ほどの棒状燃料、あと溶液燃料の破損からの吸入による評価の方法を示しておりますが、こちらにつきましては、設計基準と同じ方法で、いわゆるDFのところが違うだけでございますので、説明の詳細は割愛させていただきます。

それでは19ページのところに竜巻に対するSTACY施設の健全性評価ということで1枚にまとめてございます。ここで想定しています竜巻につきましては、最大風速を100m/sというふうにしております。これに対して、竜巻の荷重、建物の影響、あとは飛来物の施設の壁などに対する影響、こちらについて2種類、評価を行っています。

2. (1) 設計竜巻による複合荷重に対する建家の構造健全性評価ということで、保有水平耐力との比較をしております。この複合荷重（風圧力、気圧差、飛来物による衝撃荷重）につきましては、ミニバンを想定しておりますけれども、これらの荷重に対する保有水平耐力との比較が別表2-1でございます。建物1階、2階、3階とございます。メインのところは1階でございますけれども、全部評価比較してございます。一番右側に建物の保有水平耐力、その左側に設計竜巻による複合荷重ということで、十分余裕があるという評価結果となっております。

もう一つの評価といたしまして、飛来物に対する健全性評価といたしまして、評価対象といたしましては、STACYの炉心や燃料の貯蔵設備を設置する炉室(S)、あとウラン保管室として評価を行ってございます。飛来物につきましては、鋼製材と自動車を代表として評価をいたしまして、方向といたしまして水平と鉛直も全て評価いたしまして、コンクリート厚さに対して貫通限界厚さ、裏面剥離限界厚さに対して十分余裕がございまして、貫通

も裏面剥離も生じないということで、飛来物による影響はしないというふうに評価ができております。

別添2-付録につきましては、今、竜巻の評価を行った詳細の式とか、あとは周辺の飛来物の調査結果などを載せてございます。詳細の説明は割愛させていただきます。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして規制庁のほうから、質問、確認等がありましたらお願いいたします。

○松島チーム員 規制庁の松島です。

竜巻の飛来物の評価におきまして、別添資料には風速場をフジタモデルを使用した上で、この検討がされていると思いますけれども、フジタモデルは、発電炉のほうの審査会合でも言われているように、必ずしも検証は十分とは言えないと思っておりますので、そこら辺、不確実性を十分考慮する必要があると思うんですよ。それを踏まえた上で、要は保守性をどう担保しているかについて、説明をちょっと追加いただけないかなと思っております。

○日本原子力研究開発機構（木田課長代理） 原子力機構の木田でございます。

フジタモデルに対しての保守性でございますけれども、ここが効いてくるのは飛来物の評価のところだと思いますけれども、それに対して、まず、コンクリート厚さに対して貫通限界厚さ、裏面剥離限界厚さに十分余裕があるというのが一つございます。

あとは、フジタモデルで物の飛び上がりとかというところの評価があると思いますけれども、そこに関しましては、炉室(S)、ウラン保管室ともに鉛直方向についても評価を行っております。ということで、特に何が飛ぶとか飛ばないかというよりも、全部鉛直方向についても評価を行ったということで、これで保守性を確保しているというふうに考えてございます。

○松島チーム員 規制庁の松島です。

そこら辺、浮く、浮かないも含めて23ページに空力パラメータの数値に基づいて0.028以下であれば浮かないと。それ以上になると浮きますという計算がされているのと、あと、その後にあります鋼製材の水平速度や何かは、ガイドによっているといっておいて、検討が共存しているというのですか、フジタモデルも使っているし、ガイド、要はランキン渦で解いたのも使っていましたよという話もあるので、そこら辺は説明をちょっと追加していただ

いて、いずれにしてもSTACYの要は強体な、十分頑丈であることを論じていただければな
と思っております。

○日本原子力研究開発機構（木田課長代理） 原子力機構の木田です。

承知いたしました。

○田中知委員 あと規制庁のほうからありますか。

○大向チーム員 規制庁の大向です。

今の話で、多分、飛来想定物としては敷地内のものだけだと思うんですね。原研機構さ
んの敷地は広いですので、施設ごとだと思えますけれども、外部をSTACYは考えなくてい
いのか、考えるべきなのかというところにはちょっと触れていないので、そこを各施設、
明記していただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（木田課長代理） 原子力機構の木田です。

この21ページ、22ページに示したのはSTACY施設周辺の調査結果でございます。STACYに
つきましては、国道から十分離れているということ、あと、海からも250m程度離れており
ますので、敷地外のものについては考慮しなくていいというふうに考えてございます。こ
こにちょっと、資料には何も書いてございません。そこら辺、明記させていただきたいと
いうふうに思います。

以上です。

○田中知委員 あと規制庁のほうからありますか。はい。

○青木チーム長代理 原子力規制庁の青木ですけれども。

15ページの評価のフローがありますけれども、燃料破損で想定される放出経路というこ
となんですけど、このフローを見ますと、炉室から外に出る、もう除染係数は1というふ
うに想定しているということによろしいんですか。

保守的にやっていたんで、この評価自体は問題ないと思えますけれども、他方、原子力
機構さんには、なるべく除染係数とか、共通の考え方を持ってということなんですけれど
も、先ほどから竜巻の説明にありますように十分な厚さのある壁がある中で、除染係数が
1というのは、どうしてこういうふうに仮定したのかなというのが質問でありますし、ま
た、これは、そもそもインベントリが少ないんで、こういう仮定をしたということなのか、
その辺をちょっと説明いただければと思うんですけど。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野でございます。

除染係数DF=1のお話は、今お話がありましたインベントリが少ないということのと、それ

が一つでございますけれども、やはり機能喪失を考える上で、全ての機能を喪失するということが前提だったと、そういうことがございまして。これは経緯がございまして、バックチェックのころからこのように安全上重要な施設の評価の際には、除染係数は1というふうに評価しておいたものでございます。

いずれにしても、インベントリが少ないものですから、こういう評価で構わないわけですが、ほかの施設においては、その辺、施設の状況に応じて適切なDFを採用したいというふうに考えております。

○田中知委員 あと、規制庁のほうからありますか。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

ちょっと細かいんですけども、4ページで津波の想定をT.P+13.8となっているのは、これはどこから、何を持ってこられているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（木田課長代理） 原子力機構の木田です。

これは、今、原科研として設計基準津波で3号炉（JRR-3）で申請している値を持ってきてございます。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

補足いたしますと、正確には原子力科学研究所で設計基準津波に相当する津波ということで評価した値でJRR-3で採用している値でございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

ちょっとここは考え方によると思うんですけども、これ、下手をすると、JRR-3が決まらないと、ここが決まらないという話になるんですが、評価上は、多分、ここを相当大きくしてもあまり評価に影響してこないということもあるので、そこは少しJRR-3の審査の状況を見つめながら。ちょっとここは、もう少し大きくとってやるという方法もあるかと思っておりますので、少し、おいおい進めさせていただければと思います。

○青木チーム長代理 規制庁の青木ですけれども。

これ、逆に言いますと、STACYのいわゆる核燃料物質等が設置してある部分が全て浸水すると考えてもよろしいんですか。むしろ、そういうふうに説明していただいたほうが、それ以上、幾ら水がかぶっても関係ないんで、全て浸水されたということでこの数字を選んだという説明でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

現状、このT.P+13.8mの津波が来たら、核燃料物質の貯蔵エリアが全て水没する、そう

いう想定となっております。仮に、この高さよりも高くなれば、それだけ希釈する海水量が多くなりますので、そういう意味ではこの13.8mより増えても、外部公衆への被ばく影響という点では、現状の値が保守的という、そういう評価になっております。

いずれにしても、この辺の値を記載すると、それが審査状況によってはまだ未確定という、そういう状況になりますので、この辺の記載ぶりについては、適切な表現に直すなり、検討したいと思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

ちょっと確認させていただきたいんですが、あるところまで津波がかぶります。あるところまでは流れ出すという評価だと、私、今理解していたんですが、そういうことではないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野でございます。

まず二つあると思うんですけども、一つは、津波の波力によって流れ出る、流れ出ない、建物自体が健全性が保たれるかどうか、これについては、波力につきましては、津波の浸水深さで評価されるんですけども、先ほど説明したとおり、建家の保有水平耐力というのは、津波の波力に対して10倍以上裕度を持っているので、基本的には建物は倒壊しないと。

その後、では津波が来て、溶液燃料が海水によって希釈・攪拌されて、その地上部分が流れていくといったときには、地上部分の浸水深さ、ここが増えれば増えるほど、希釈される量が多くなりますので、そういう意味で、被ばく影響の観点からは保守的だというふうに評価しております。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

希釈量が増えるというところも理解したので、そこも含めてちょっと記載は、あまり13.8というのを、まあこれでやってみましたというのはいいと思うんですが、これはある一つの例としてこうなるというような形でも結構だと思いますので、ちょっと記載は検討していただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（曾野課長） 原子力機構の曾野です。

ありがとうございます。そのように記載したいと思います。

○田中知委員 本議題、あとはよろしいですか。

いろいろと記載の方法と説明の仕方について、いろいろと意見が出たと思いますけれども、6ページの真ん中辺りの、安全上重要な施設には該当しないという結論そのものにつ

いては、一応確認できたんじゃないかなと思います。説明とか、JAEAさんのほかの施設にも絡みます、よく注意してやっていただけたらと思います。

本件、よろしいでしょうか。

それでは、あと何か全体的なことで何かございますか。

すみません。1個忘れていました。それでは、資料5-2に行きたいと思います。資料5-2の説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（木田課長代理） 原子力機構の木田です。

それでは、資料5-2、地盤（第3条）に対する適合性の説明でございます。

2ページ目でございますけれども、規則の要求といたしましては、十分に支持することができる地盤に設置しなければならないということで、設計方針もオウム返しみたいなこととなりますけれども、十分に支持することができる地盤に設置するというものでございます。

STACY、改造するとはいっても、建物を大きく変更するものではございませんで、炉室の中の炉心、機器の改造になりますので、ここには大きく影響しないということで、それに対する説明を3ページに整理して持ってまいりました。

まず、ちょっとごちゃごちゃしていて恐縮ですけれども、STACY施設につきましては、岩盤にベタ基礎で、いわゆる直接基礎としてございます。ということで、地耐力の検討評価、左側の上の表でございますけれども、長期に対して岩盤支持で建築基準法で示されております許容支持力度 $100\text{t}/\text{m}^2$ がございまして、これに対してSTACY施設がございまして実験棟Aの最大接地圧が $50.5\text{t}/\text{m}^2$ ということで、これは、今の建物の設工認申請書に示して認可もいただいているものでございますので、これで許容支持力の基準を満足していることを確認しております。

この許容支持力度が、実際あるのかということにつきましても、使用前検査で確認しております。それが真ん中左側の表でございますけれども、実際の地盤支持力、これが $134\text{t}/\text{m}^2$ という検査結果が得られてございまして、十分支持力はあるというものでございます。

これは建物に対してでございまして、これにSTACYの更新に対して影響がないかということで、変わるところは炉室(S)の機器の重量でございますので、ここについての今の設計での重量でございますけれども示しております。それが左側の下の表でございますけれども、STACY更新後の炉室(S)における機器重量、これが $1,100\text{kg}/\text{m}^2$ 、tで言いますと

1.1t/m²でございます。既設の設工認の申請書には床荷重（機器荷重）といたしまして1,300kg/m²というのがございますので、これと大きく変わらない、むしろ少し下がるということでございますので、地盤に対しては規則を満足しているというふうにしてまいりました。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、質問、確認等がありましたらお願いいたします。

よろしいですか。

それでは、全体を通して何か御発言がございましたらお願いします。

○青木チーム長代理 原子力規制庁の青木ですけれども。

STACYに関しましては、6月以降の公開の議論も含めまして、かなり議論が進んできたと思います。したがって、まずは補正ですね。早急に補正の提出をお願いしたいと思います。

また、炉心設計の変更等、この場で議論したものは面談ということで確認しておりますけれども、そちらのほうも適宜進めてもらいまして、何かまた論点があれば、適合性審査会合で、この場で議論したいと思います。

以上です。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

それでは、これもちまして本日の審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第140回

平成28年8月23日（火）

原子力規制委員会

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

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第140回 議事録

1. 日時

平成28年8月23日（火） 13:31～14:38

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室B・C

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

青木 一哉 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

澁谷 朝紀 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

江藤 祐昭 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

松野 元徳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

奥山 茂 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

村岡 進 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

石崎 勝彦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

丸岡 邦男 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付 技術参与

南 了悟 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付 技術参与

三浦 宏 放射線防護グループ 原子力災害対策・核物質防護課
火災対策室 室長

日本原燃株式会社

越智 英治 執行役員 再処理事業部副事業部長(新規制基準)

浜田 泰充 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 規制対応
グループリーダー(課長)

渡邊 夏子 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 技術グル

ープ 主任

藤山 佳史 安全・品質本部 安全・品質管理部 品質・保安管理グループメンバー

久保田 勝 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 規制対応
グループ 副長

足立 日出登 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部 貯蔵管理課長

田中 浩二 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部 貯蔵管理課 担当

4. 議題

(1) 日本原燃(株)廃棄物管理施設の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

資料1-1 廃棄物管理施設における新規制基準に対する適合性(貯蔵ピットの第十一条第3項への適合性)

資料1-2 廃棄物管理施設における新規制基準に対する適合性(第八条：外部からの衝撃による損傷の防止)【航空機落下・航空機墜落火災】

資料1-3 廃棄物管理施設における新規制基準に対する適合性(第八条：外部からの衝撃による損傷の防止)【火山(火山効果火災物)】

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第140回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の会合は、日本原燃株式会社、廃棄物管理施設の審査になります。

前回、7月8日の審査会合に引き続き、火山(降下火災物)の影響評価、航空機墜落火災の影響評価に加えまして、貯蔵ピットの第十一条第3項への適合性の審査を行ってまいります。

今回説明される資料は、前回の審査会合及び審査ヒアリングでのコメント等を踏まえた資料と聞いておりますので、コメント回答の部分を中心に、丁寧に説明をお願いしたいと思います。

それでは、一つ目でございますが、貯蔵ピットの第十一条第3項への適合性につきまして、資料1-1でしょうか、基づきまして、説明をお願いいたします。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

それでは、資料1-1の御説明をさせていただきます。

1ページ目を御覧ください。1ページ目に目次を示しております。一つ目として、貯蔵ピットの規則第十一条第3項への適合性について御説明します。二つ目として、貯蔵ピットの経年変化に関する対応について御説明いたします。

2ページ目を御覧ください。まず、規則第十一条第3項の要求でございます。こちらは記載のとおりでございます。2.といたしまして、規則第十一条第3項への適合についてです。まず、貯蔵ピットに要求されている安全機能は、ガラス固化体の崩壊熱を除去する機能、以下「冷却機能」と呼ばさせていただきますが、冷却機能は流路を形成するための静的構造物と、ガラス固化体から発生する崩壊熱の熱量に応じて生じる通風力により確保されております。安全機能を確認するための検査又は試験といたしましては、先ほどの冷却機能等ですので、こちらを確認するために、必要な検査又は試験が実施できること。安全機能を維持するための保守又は修理についても、冷却機能を維持するために、必要な保守又は修理が実施できることということと考えております。まずは検査又は試験でございますが、この方法は以下、表のとおりでございます。安全機能は冷却機能ですので、検査又は試験の方法といたしまして、二つございます。一つ目が、ガラス固化体の貯蔵管理として、保安規定第21条で規定しております冷却空気入口シャフト及び冷却空気出口シャフトにおける冷却空気温度並びに円環流路出口における冷却空気温度を毎日監視、記録しております。こちらは1日1回実施しております。次に、施設定期自主検査といたしまして、冷却性能検査を実施しております。こちらは冷却空気出口温度を実測値と計算値で比較して適切な冷却空気流量が得られていることを確認しております。こちらは年1回実施しております。

3ページ目を御覧ください。今お話ししました毎日実施している冷却空気入口・出口温度及び円環流路出口温度の監視によって、冷却機能の異常が想定される過度の温度上昇というのを早期に把握できます。こちらは、日々のこちらの温度の監視の傾向等を確認しながら、異常を確認できるというふうに考えております。施設定期自主検査において、冷却性能検査を年1回実施することで適切な冷却空気流量が得られていることも確認できます。これらの検査又は試験の結果、異常等が確認された場合は、保守又は修理の方法等を判断するために、冷却機能を構成する設備に対して調査を行い、適切な保守又は修理を実施いたします。また、必要に応じて、当該の貯蔵区域のガラス固化体を移動することとしてお

ります。右側に、冷却空気温度の監視の箇所の図を示しております。以上により、規則第十一条第3項の要求事項には適合できると考えております。

次に、4ページ目を御覧ください。貯蔵ピットの経年変化に関する対応についてです。この前でお話しした検査又は試験に加えまして、貯蔵ピットの長期健全性をより確実なものとするために、貯蔵ピットの中でも結露等により特に環境が厳しい下部プレナムの観察及び収納管と通風管の間隙部の観察を定期的を実施し、貯蔵ピットの経年変化に関する技術的な評価を実施することとしております。これらの観察は第1貯蔵区域を代表として実施し、範囲は以下のとおりでございます。こちらについても、右側の図を併せて御参照ください。観察項目といたしまして、下部プレナムからの観察、収納管と通風管の間隙部の観察、二つございますが、まず、一つ目の下部プレナムからの観察の観察目的ですが、塵埃・堆積物の状況、下部プレナムの外観観察を目的としております。観察の範囲といたしまして、下部プレナムにある流路を形成する設備全体といたしまして、収納管底面、通風管下端、下部プレナム形成板、床面、冷却空気入口ルーバを観察いたします。次に、収納管と通風管の間隙部の観察でございますが、こちらの観察の目的は、塵埃などによる閉塞の有無でございます。観察の範囲といたしまして、収納管と通風管の間隙部、こちらは5か所を観察いたします。

5ページ目を御覧ください。先ほどお話ししました第1貯蔵区域を代表とすることの妥当性でございます。今後、長期的な観点で発生が想定される経年変件事象は、異物・塵埃の堆積、結露水発生及び異物・塵埃の堆積による結露水滞留であり、第1～第4貯蔵区域の構造はほぼ同じであること、取り入れる外気の状態、収納するガラス固化体の貯蔵条件等の使用環境に差がないこと、これらを踏まえまして、こちらの経年変件事象については、特定の貯蔵区域だけに発生するような特異性はないと考えております。また、第1及び第2貯蔵区域は竣工から約20年経過、第3及び第4貯蔵区域は約5年経過していることを踏まえると、より時間が経過している第1貯蔵区域を観察することで、他の貯蔵区域の経年変化の状態も把握することができるというふうに考えております。以上をもって、代表とすることの妥当性があると考えております。

次に、間隙部観察5か所の妥当性でございます。こちらは6ページに5か所の図もありますので、併せて御覧ください。流入した外気は円環流路に分岐しますが、分岐経路が貯蔵区域1基当たり80本と多岐にわたりますため、ほぼ均一に流れます。そうしますと、同一な空気の流動条件で使用されると言えるというふうに考えております。また、円環流路の

アルミニウム溶射は、自動溶射機で工場施工していますので、アルミニウム溶射皮膜というのは差異はないというふうに考えております。以上から、代表として1本の円環流路の状態を観察すれば、残りの79本の状態も把握できますが、6ページの図のとおり貯蔵区域1基を5分割し、流路の上流から下流までを観察するように設定しております。以上から、間隙部観察5か所の妥当性についても、妥当性があるというふうに考えてございます。

説明は以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、こちらのほう、規制庁のほうから質問、確認等ありましたら、お願いいたします。

○松野チーム員 規制庁の松野です。

ちょっと1点確認させていただきたいんですけど、3ページ目にいろいろ三つほど挙げて、一応、3項の要求事項に適合できるというところの一つ目のポツなんですけど、これを読むと、「冷却機能の異常が想定される過度の温度上昇を早期に把握できる」ということが書かれてあるんですけど、一応、これ、多分、どのような温度上昇で、どのような方法で早期に把握できるというところで、その具体的な方法について、ちょっと補足の説明をお願いできますでしょうか。

○日本原燃（足立課長） 日本原燃の足立です。

まず、これは日々温度測定しているというのは、正しく毎日測定しているということなんですけど、基本、それぞれの出口の温度というところの温度に対して、基本的には警報設定値というものを設けています。具体的には、警報設定値は500℃の設定値を設けていまして、これはもともとガラス固化体の失透化が海外の事業者から一応約600℃というふうに言われていまして、そこから来ている値になっています。この500℃を設定した場合、この500℃と言っているところは、実際は、出口の温度というよりも、入口と出口の温度差でやられていまして、入口温度は外気の温度によって常時可変していくんですけども、基本的にはシステム管理されていまして、1時間に1回ごと、その警報設定値は更新される仕組みになっています。なので、そこの入口温度と出口温度の温度を測定することによって、その警報設定値を超えれば過度の温度上昇ということを検知できるというふうに考えています。

以上です。

○松野チーム員 わかりました。

○田中知委員 あと、ありますか。

○青木（一）チーム長補佐 すみません、もうちょっと詳しく知りたいんですけど、入口と出口の温度差が、閉塞すれば温度差がなくなるという表示になるんですかね。

○日本原燃（足立課長） 日本原燃の足立です。

例えば収納管・通風管の間が閉塞した場合は、基本的に空気が流れなくなっていくので、むしろ空気の流れの速度が遅くなると、その分、空気が温められていくので、出口の温度が大きくなります。なので、入口と出口の温度差がどんどん大きくなっていくというところで検知できると思っています。

○青木（一）チーム長補佐 規制庁、青木です。

流量が減れば温度が上がる、完全に閉塞してしまえば、もう全く流れがなくなってしまうと温度差はなくなってしまうと思うんですけど、いずれにしても、上がっても下がっても異常があるということでは確認がとれるわけですよ。わかりました。すみません。ありがとうございます。

○田中知委員 あと、ありますか。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

3ページ目の三つ目の矢羽のところで、「必要に応じて、当該の貯蔵区域のガラス固化体を移動する」については、今回の規則第十一条第3項の要求事項の適合性の確認をする上で重要なポイントになりますので、どこかで議論があるかもしれませんが、本日の議論の結果を踏まえて、補正申請などに反映していただきたいと思っています。

その上で、ちょっと何点か確認事項があるんですが、ガラス固化体が収納されている収納管についてなんですけども、ガラス固化体自身の崩壊熱によって収納管が、温度が上昇すると思います。収納管は天井桟部にくっついているので、その部分のコンクリートに影響を及ぼさないかどうかについて説明をお願いいたします。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

冷却に異常等が検知された収納管については、まずはそのまま置いておくということではなくて、冷却を維持することが重要ですので、まずはしかるべき処置をするということになると考えています。

○日本原燃（足立課長） すみません。日本原燃の足立ですが、例えば、とある収納管1管が閉塞して、先ほど設定した警報値をたたきましたと。そのときに、ガラス固化体の収納管に入ったままにしておくわけじゃなくて、ほかの空いている収納管に入れるなどして、

対応はしていくと思います。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

ありがとうございました。

○田中知委員 あと、ありますか。

○青木（一）チーム長補佐 すみません。第1区画については、ロボットで中は点検できるということでしたけど、その点については、第2、第3、第4にロボットを入れるとかという計画はあるんですか。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 現状では、ございません。計画はございません。

日本原燃の浜田です。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

5ページ目のところで、第1貯蔵区域の代表性のことを説明されているんですが、前回まで、6月6日の審査会合の資料で紹介もありましたが、第2～第4貯蔵区域の点検状況を見る限り、例えば通風管の変色状況については、第2貯蔵区域が3本だったのに対し、第3貯蔵区域は40本、第4貯蔵区域は67本など、長期に運用している施設だからといって、必ずしも変色が多いという結果は表れていないので、その点において、何か第1貯蔵区域の調査だけでは代表性があるとは言えないのではないかと思うんですけども。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

第1貯蔵区域については、代表性については、まずは定期的に観察していくということ。あとは、何か、観察した結果、何かを確認していくということに対して、それは定期的に見ていくということですので、まずはそういう長期的に見ていって、どういう状況が、経年変化が起こるかということを確認していくというふうに考えております。ですので、先ほど説明させていただいた異物・塵埃の堆積であったり、結露水発生であったり、あとはそれが組み合わさった状況であったりということを見ていくことで、これらについては特異性はないと考えておりますので、これらを見ていくことで、第1で起こっていることを確認しながら、2、3、4でどういう状況が起こっているかということ把握していくというふうに考えてございます。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

ちょっと伝わりにくかったのかもしれないんですけども、第1、第2については、竣工から約20年が経過していて、第3、第4については5年ですよね。そこで、今現在調査しているかと思うんですけども、その変色の箇所が、例えば年数に比例した数値ではないんで

すが、そこについて御説明をお願いしたかったんですけども。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 今、調査を行っているところについては、その原因等で、その辺の評価というのがあるかと思imasので、あくまでも今回は長期的に観察していくということを想定して考えております。そちらの調査については、別途報告することになってございます。

○田中知委員 質問と回答が何となくかみ合っていない感じがするので、もうちょっと。

○澁谷チーム員 ちょっと補足すると、ちょっと今質問と回答がかみ合っていないと思うんですけど、こちらの質問というのは、第1貯蔵区域を代表とする妥当性と書かれているんですけど、妥当性がないんじゃないかという質問なんですよ。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 今お話ししているこちらの異物、こちらに御説明させていただいたところ、あとは先ほどの変色等のところの発生状況等を踏まえると、長期的に見ていくことでは、ある程度、代表としての妥当性があると考えております。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃の越智でございます。

先ほどおっしゃられたのは、多分、数の問題だと思うんですけども、今回の事象を数の問題として捉えるのか、起こった事象そのものをどの程度のものとして捉えるのか。だから、そこで今回の事象が同じように起こっていて、それで数が多いから代表性がある・ないというふうに捉えるのか、そこは少し、我々の考え方を含めて、また別途整理して御説明させていただくようになると思imasけども、まず、今回起こった事象は、第1でも第2でも第3でも第4でも、全てで起こっていると。ただ、それが本当にどの程度今回の安全というものについて影響を与えるか、それと含めてやはり考えていく、整理していく必要があるんじゃないかと考えております。そういうことで、必ずしも数が多いからということで代表性がある・なしではないんじゃないかというふうに考えて思imasけども、それについては、起こっている状況も含めて整理して、我々の考え方をもう一度御説明させていただきたいと思imasので、よろしくお願imasします。

○田中知委員 よろしいですか。

先ほどの説明でしたら、第2、第3、第4についても、下部プレナムのところは検査をする、見るということなんですか。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 今御説明しているのは、観察するのは第1のみでございます。

すみません。日本原燃の浜田です。

もちろん、第1で確認した結果として、必要に応じて第2、第3、第4を確認するということは、あり得ると考えております。

○日本原燃（足立課長） すみません、日本原燃の足立ですが、ちょっと補足で説明させていただきますが、先ほどの試験・検査の適合性の中で、例えば冷却機能に異常が出てきていると。例えば、正しく警報設定値を超えて完全に異常の状態になっているとか、例えば、これから日々温度を監視してというところもあるんですけども、警報設定値の値に徐々に近づいてきていると。本来、これ、ガラス固化体なので、ガラス固化体を収納してから、要は結局崩壊熱の発熱量は、徐々に基本的には時間が経っていけば減じていくと。減じていくのにもかかわらず、例えば出口の温度が徐々に上がってきて、その温度差が警報設定値に近づいていってしまうとか、そういった異常の兆候みたいなものを確認した場合、当然、閉塞等も含めて、その状況の原因の調査、正しく修理・補修の一環としての原因調査というフェーズに入っていくと思うんですけど、その中で、当然、この長期的な経年変化は第1しか見ないんですが、そういった中では、何かしらの方法をもって中を見て、原因を究明していきたいとは思っています。それは当然、第2、第3、第4でも見ていこうとは思っております。

以上です。

○田中知委員 規制庁のほう、いかがですか。

○青木（昌）チーム長代理 チーム長代理の青木ですけれども、ちょっと、基本的なことをまず確認させていただきます。

3ページ目の「必要に応じて、当該の貯蔵区域のガラス固化体を移動する」ということなんですけど、これはすなわち今1貯蔵区域当たり720体入ると思うんですけども、常にこの720体は空けておくと、スペースを空けておくと、そういうことでよろしいんですか。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃の越智でございます。

そういうことではございません。やはりこれが起こったときの状況がどういう状況にあるかによって変わってくると思いますので、我々としては、ここで方針を述べさせていただいておるところで、そのときの状況を見て、移動して、修理・保守、適切な保守をするということで書かせていただいております。

○青木（昌）チーム長代理 ちょっと質問とお答えがかみ合っていなかったような気がするんですけども、720×4というスペースがあって、その中で常に720体は必要に応じた場合には移動できるようにガラス固化体を保管しておかないと、そういう運用をするという

ことじゃないんですか。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃の越智でございます。

そういう運用じゃございません。それは、その時々に応じて、もしそういう必要があれば、そういうことも対応するというところで方針を書かせていただいているところで、常に、常時から空けておくというものではございません。

○青木（昌）チーム長代理 私の質問は、常時一つの貯蔵区域を空けておくということじゃなくて、空けているガラス固化体、貯蔵していないガラス固化体が少なくとも720体あると、そういうわけではないんですかという質問なんですけれども。逆に言いますと、何らかの必要な状況があれば、少なくとも一つの貯蔵区域のガラス固化体は移動できるということなんですよね。そこを私は確認したいんですけれども。

○日本原燃（越智執行役員） そういう必要性があった場合は、そういうことをするということもあり得るということです。ただ、そのために常时空けておくというわけではございません。ただ、720本移動する必要があるれば、そういうことも、そのときになって考えて、それで移動するということです。

○青木（昌）チーム長代理 すみません。何回も質問と回答が食い違っていて。

私が聞きたいのは、常に720体というようなスペースがあるんですか、無いんですか。ない場合は、どうやって移動するんですか。そこがよくわからないんですけれど。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃、越智でございます。

そこについては、まだそのときの状況でどうなるか、720体移動する必要があるかどうか、そのときの状況によって変わってくると思いますので、そのときに必要な対応をとるということで、今、ここでは方針を書かさせていただいているというところでございます。

○青木（昌）チーム長代理 すみません、何回も。規制庁のチーム長代理の青木ですけど。

今の説明だと理解できないんですけれども、必要があるかどうかの判断は別として、物理的に考えると、一つの貯蔵区域を、ガラス固化体を移動して検査するとなると、そこには720体をどこかに置かなきゃいけないわけですよね。そういうのを置くスペースは常に確保してあるんですかというのが質問で、それはわかりませんというと、どうやって移動先を確保するんですか。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃、越智でございます。

現状では、確保するという計画はございません。当然、貯蔵していけば、ある程度入ってきますので、720本丸々のスペースが空くというものではございません。

○青木（昌）チーム長代理 すみません、そうすると、繰り返しになるんですけども、その状況に応じと言いますが、スペースが空いていないのに、どのようにして貯蔵区域のガラス固化体を移動することができるんですか。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

720本丸々移動するというわけではなくて、やはり最大貯蔵本数に対して、そのときに幾らかの恐らく余裕はあるだろうということで、ですので、720本丸々ではなく。移動は、もちろん、ある貯蔵ピットに720本入っていたら、それは移動先はあるんですけど、実際の余裕、本当に余っている分というんですかね、そういう分については、720本丸々というわけではなくて、それは施設の中でやりくりできるというふうに考えてございます。

○青木（昌）チーム長代理 すみません、ちょっと理解できないんですけども、要は単純に言うと、720本×4が最大貯蔵できるわけですよ。何本持っているかによると思うんですよ。720×3までであれば、どこかしらで、最大それだけであれば、1貯蔵区域を空けることはできるわけですよ。私は、ですから、最大の保管量が720×3本のガラス固化体なんですかというふうに、質問をちょっとリフレーズと、そういうことなんですけれど。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃の越智でございます。

最大貯蔵量は720×4ということで、今、申請させていただいておりますので、最大貯蔵容量としては、それを我々は最大貯蔵容量として考えています。

○青木（昌）チーム長代理 そうしますと、マキシマムはそれだけ貯蔵できるというのは、すみません、規制庁の青木です、それは理解できるんですけども、運用上、1区画分空くように運用すると、そういうわけではないわけですね。そうすると、またよくわからないんですけど、どうやって貯蔵区域のガラス固化体を移動することが、そういう場合にできるんですか。方針だけと言われても、具体的にどうするかがわからなくて、方針だけと言われても、我々も納得いかないんですけど。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃の越智でございます。

わかりました。それについては、別途、我々の考え方をまとめて、紙でお示しさせていただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○青木（昌）チーム長代理 すみません、度々。規制庁の青木ですけども。

紙でなくても、今、考え方だけでも示してください。何もなくてこういう説明をしているとは思えませんので。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃の越智でございます。

我々の考え方といたしましては、こういう事象が起きれば、その時々状況によってまず違うだろうと考えております。それと起こっている状況、それと貯蔵している状況、それで、どんなことが起こるか、その時々によって変わるだろうと考えております。そのときに応じて、そのとき、例えばキャスクに入れて保管するという方法もあると考えております。それは、今回起こるような事象が静的なものであって、すぐ安全性に影響を与えるものでないというふうに考えておりますので、それはそのとき、そういう対応もあるということで、その時々に応じて対応は十分可能というふうに我々は考えておる次第でございます。

○青木（昌）チーム長代理 原子力規制庁の青木です。

わかりました。今後説明していただくということですが、キャスクとか、ここにありますガラス固化体の貯蔵区域の貯蔵容量も使って確保するということですか。その辺は、ちょっと、具体的に次回御説明していただければと思います。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃、越智でございます。

そういうことでございます。

○田中知委員 よろしいですか。

3ページの下のここに書いている、「必要に応じて、当該の貯蔵区域のガラス固化体を移動する」というふうに書かれていますので、そこは重要な点かと思いますが、具体的にどうようにするのかについて、また確認させていただければと思います。

あと、いかがですか。

○江藤チーム員 規制庁、江藤でございます。

資料、3ページの今議論があったところと同じところなんですけど、三つ目のところで、「これらの検査又は試験の結果、異常等が確認された場合」というふうにあるんですけども、ここで言う「異常等」というのは、どういうことを想定されているんでしょうか。そこはちょっと補足の御説明をいただければと思います。

○日本原燃（足立課長） 日本原燃の足立です。

「異常等」と言っているのは、具体的には異常又は異常の兆候のことを示しています。異常は、先ほど、まず御説明した日々の温度監視の警報設定値を超えた場合、これが異常のフェーズに移るものと思っています。

あと、もう1点、施設定期自主検査で、冷却機能に問題がないことを1年に1回確認しているんですけど、その部分で結果が良でなかった場合、これがまた異常のフェーズになっ

てくると思います。

片や、またもう一個、「等」の中の異常の兆候の話ですが、異常の兆候は、先ほどちょっと軽く言いましたが、警報設定値に温度が近く、要は近接している状況になってきている場合で、それで、その近接しているだけをもって別に異常の兆候と示すわけではなく、先ほど言ったように、例えば収納直後から基本的には発熱量が下がってきて、出口の温度差が徐々に下がってくるというのは、長期的に見ていけば、そういったことになっていくと思うんですけど、その傾向に反して、どこかから上がってきているとか、あとは、それって、今言ったのは、貯蔵の収納状況が変わらない場合は、そういった観点で見やすいんですけど、貯蔵の収納状況が変わっている場合でも、その当該の近くの収納管の温度変化と違う変化をしていると、そういった場合に異常の兆候という判断をして、先ほど言った修理又は補修をするための原因調査というアクションに移っていきたいと思っています。

以上です。

○江藤チーム員 ありがとうございます。そうすると、異常等のところは大明らかになったと思いますが、その際に、例えばその次にある補修又は修理の方法等を判断するということもあるんですけども、その場合によりけりなのかもしれませんけれども、こういったときに、補修又は修理の方法等を判断する判断の拠り所となるものをどうやって調査することができるのでしょうか。その辺りもちょっと補足で御説明いただければと思います。

○日本原燃（足立課長） 日本原燃の足立です。

例えば第1貯蔵区域であれば、まず下の下部のところで、台車が走ることによって収納管下部の状況は見ることは確認できると思いますし、あとは、ポイントは多分、冷却空気の流路を構成している静的機器という類いになってくるので、その下部プレナム自身が流路になりますので、その下部プレナム形成板なり床なりに、例えば堆積物が積もっているとか、あとは入口ルーバに関しても、その物を使って見ることもできるんで、その詰まりがないとか、そういった確認をやっていくと。あと、その例えば異常を起こしているものがたまたま今回この第1区域の5本のところにもし該当できれば、ファイバースコープで見ることもできると思います。あとは、その他で言ったら、ガラス固化体を取り除いて、そういった状況で入れられるものを入れて見るということもできると思います。

○江藤チーム員 はい、わかりました。

○田中知委員 よろしいですか。

○青木（昌）チーム長代理 チーム長代理の青木ですけれども、5ページ、経年変化に関する対応、これは第1貯蔵区域を代表とする妥当性の中の最初に書いていますけれども、長期的な経年変化事象は、異物・塵埃、結露水、異物・塵埃の堆積とか書いてありますけれども、我々はこれに限定されると思っていません。まだ今調整中ですし、これ以外のものもあると思っています。これはまずコメントです。

今、プレナムのちょうど下部について、実際、全ての4貯蔵区域を動かして調査しているんで、その結果もありますけれども、それを踏まえて、我々としては、やはりここにあるファイバースコープや下部プレナムにおける自走式観察装置に比べて、どういう頻度で、PSRとかも使って、この下部プレナムについて、場合によってはガラス固化体を全部よけて中に人が入ってみるといことも含めて、そういった点検計画というのは今後必要になってくるかなと思っています。これはコメントであります。そういうことも含めて、今回の試験可能性というのも検討していただければと思っています。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃、越智でございます。

今ほどの御意見を承りましたので、それも含めて検討していきたいと思えます。

○田中知委員 あと、よろしいですか。よろしいですか。はい。

何点かコメントを出しましたですけども、またヒアリング等で確認し、必要があれば審査会合でも議論したいと思えます。

それでは、次に行きますが、次、資料1-2でございますけども、航空機墜落火災の影響評価でございます。

説明をお願いいたします。

○日本原燃（藤山担当） 日本原燃の藤山でございます。

お手元資料番号1-2、第八条、外部からの衝撃による損傷の防止の航空機落下及び航空機墜落火災につきまして、御指摘事項の回答について御説明させていただきます。

20ページでございます。第130回の審査会合におきまして、航空機墜落火災につきましては、廃棄物管理施設には外部火災防護施設はないということで御説明してございますが、これにつきまして、航空機墜落火災による各建屋の輻射熱の影響について評価することと御指摘していただいておりますので、この評価結果について御説明いたします。

ガラス固化体受入れ建屋、ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋B棟に対しまして、再処理施設で実施しております方法と同様の方法で、航空機の墜落地点等を設定しまして、輻射熱による影響を評価してございます。

この評価結果につきまして、第2表に示しております。結果といたしまして、建屋表面温度は、初期温度50℃に対して68℃となりまして、コンクリートの許容温度である200℃未満でございます。

また、航空機墜落火災の発生地点と冷却空気の入口シャフトには94mの離隔距離がございますので、入口シャフトから高温の空気を取り込むことはございません。

これに加えまして、建屋表面の温度上昇は18℃であることと、航空機墜落火災の燃焼時間は約20分と短いことから、冷却空気を通る内壁の温度上昇はございませんので、ガラス固化体の冷却に影響はございません。

以上から、廃棄物管理施設が航空機墜落火災の輻射熱による影響を受けることはございません。

御説明は以上でございます。

○田中知委員 はい。ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等ありましたらお願いします。

はい。

○江藤チーム員 規制庁、江藤でございます。

前回の御説明では、そもそも当該施設が外部火災の防護施設ではないということで、あまり詳しい御説明がなかったやに思うんですが、例えば15ページで、ここには右上にディーゼル発電機用の燃料油受入れ・貯蔵所というのがあるんですけども、こちらの施設については、例えば航空機落下に伴う影響というのは、この貯蔵所自体にはないんでしょうか。もしあるのであれば、それからさらにこの施設が、例えば延焼したりして、それによってガラス固化体の貯蔵建屋等に何か影響を与えるという、そういった評価というのは考えなくていいんでしょうか、というのを御質問させていただきたいと思います。

○日本原燃（藤山担当） 日本原燃の藤山でございます。

今回の評価につきましては、あくまで、念のため参考といった形で評価を実施しておりますので、屋外危険物貯蔵施設等の影響というものは考慮してございません。

○江藤チーム員 規制庁、江藤でございます。

前回の審査会合の際に、そもそも外部火災防護施設ではない、対象ではないということでしたので、それだけで、もう評価する必要はないというようなことを伺っておりました。ただ、そのガラス固化体貯蔵建屋については、外側に冷却空気の取入口があって、万々が

一、何かの影響を受けて冷却空気をうまく取り入れられなければ、結局のところ、ガラス固化体に影響を与えるとすれば、その防護施設になり得るのではないかというふうに考えたので、その辺り詳しく御説明を本日いただいているところなんですけど、そういう観点からすると、そもそもこういった周りの施設が影響を受けて、その冷却空気、若しくはその冷却空気を取り入れるところの施設のコンクリートなどに影響を与えて取り込みができないというようなことを考えた上で、その対象でない、ならないという、何かそういった評価はされてないのかどうかというのを伺いたいと思っておったんですけど、それはないということですか。

○日本原燃（藤山担当） 日本原燃の藤山でございます。

そのとおり、ないという形でございます。

○江藤チーム員 すみません、規制庁、江藤です。

それは、ないというのは、そもそものところで否定されているのでしょうか。それとも今回の20ページの御説明にあるように、その離隔距離との関係から、入口シャフトでその空気を取り込むことはないというような評価をされた上でのないということなんですか。いずれでしょうか。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃の渡邊です。

まず、外部火災の防護対象として挙げているのが、ガラス固化体の貯蔵している状態でガラス固化体を防護するということですが、ガラス固化体の貯蔵施設、検査室、ガラス固化体を置いている場所に関しましては地下にございまして、外部火災の熱による影響を受けるような地上部にガラス固化体はございませんので、そういった意味で防護対象がないというところで御回答を差し上げてございます。それで、外部火災防護施設がないという状況なのですが、念のため確認をしたところ、外壁の温度が68℃ということで、それに関しても問題はございませんというところで御回答を差し上げてございます。

以上です。

○江藤チーム員 規制庁、江藤でございます。

御説明のところの、いわゆる、正に航空機落下に伴う火災そのものというのは本日の御説明である程度わかってきたところではあるんですけども、例えば今回のこのディーゼル発電機用の燃料油の受入れ・貯蔵所自体が、例えば航空機落下により、正にぶつかったりとか、あるいは熱影響等で、この中の油が燃えるというようなことは、全く考えなくていいようなものなのかどうかというのがはっきりわからないんですけども。それによって、

ガラス固化体自体は地下にあるので、直接の影響はないのかもしれませんが、先ほど申しあげましたように、入口シャフト自体が、その熱影響を受けて、例えばぼろぼろになったりするようなことが、そもそもあるような状況なのかどうか。航空機落下そのものというよりは、今回その影響を受けた、この貯蔵所の、例えば影響、貯蔵所が受ける影響によって、そういうことは生じないのかというところが知りたいと思っています。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃の渡邊です。

ディーゼル発電機用燃料油受入れ・貯蔵所なんですけど、こちらに関しても15ページの配置図にございますように、ガラス固化体貯蔵建屋B棟から距離が離れておりますので、こちらで燃焼したとしても、入口シャフトから直接的に熱い空気を取り込むようなことはございません。

また、こちら燃焼したとしても、直接、航空機が墜落するような事象ではございませんので、入口シャフトの瓦れきが中に入り込むような事象ではないので閉塞はないと想定して、こちらのほうも外部火災防護施設ではないというところで判断はしてございます。

○江藤チーム員 規制庁、江藤でございます。

そうすると、今回、評価いただいているように、ここの貯蔵所自体について評価しても、その影響が生じないような距離にある、若しくはそういう温度にならないと、そういうことなんでしょうか。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃の渡邊です。

そちら評価結果は詳細には申しあげられないんですけども、恐らくこの距離が離れていけば影響はございません。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今のお答えにちょっと関連してなんですけど、この20ページの矢羽根三つの、そのさらに下のところに「なお」以下のところで、ガラス固化体の温度については、最も厳しい管理条件下で470℃となると。また、失透化の目安温度は500℃であるというふうに書いてあるんですけど、これは、この「なお」以下の表現というのは、要するに温度余裕というのは30℃ということなんでしょうか。

○日本原燃（藤山担当） 最も厳しい管理条件下においては約30℃程度であるというふうと考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今のお答えですと、これだけの距離とかがあるので影響はないだろうということな

んですけれど、要するに温度変化の余裕が30℃という話によると、要するにこのぐらいの距離とか出ても、本当にその30℃ぐらいに温度影響がないのかどうかということについては、ちょっと定性的に断言できるものではないと思いますので、ここはある種きちんとした評価が要るとは思うんですが、先ほど詳しくはちょっと申し上げられないという話がありましたけれど、この30℃の温度要因に比してどれくらい余裕があるかどうかということについての実態として評価自体はやっておられるんでしょうか。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃、越智でございます。

ここは若干、定性的になっているんですけど、この外気温29℃が連続的に気候として続いたときにどういう温度になるかということ、これは評価した結果です。それで、航空機火災は20分ですので、その辺で時間的ファクターを入れると、こんな温度に上がらないだろうという検討をしております。ということで、多分さっきの燃料油か、燃料油じゃなくて重油タンク、あそこも我々は同じような考え方で、今回、これ防護対象施設、もともとはしてなかったんですけども、そういうことは言えるだろうということで考えた結果です。これについてはヒアリングの中でちゃんとした計算書として我々の考え方をお示しするようにします。ここで、多分、口頭でやっても空中戦になってしまいますので、計算結果を具体的に持ってお示しするようにしたいと思いますので、よろしくお願いします。

○澁谷チーム員 すみません、規制庁、澁谷です。

今のでちょっと、もう一度確認なんですけど、今この20ページのスライドにあったので、航空機の落下の影響を考慮して470℃なのかと思ったんですけど、今の御説明だと、これはそうではなくて、独立した話としてということですか。わかりました。どうもすみません。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

はい、どうぞ。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

今回の評価で包含されるかもしれないんですけども、検査が終了したから、例えば床面走行クレーンがあるフロア、地上部分に来ると思うんですけども、この場合においても輻射熱の影響はないということによろしいでしょうか。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

検査が終わったものは床面クレーンの遮蔽容器に入っていますが、それは不燃物で構成されていますので、基本的に影響はないというふうに考えてございます。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

了解しました。

○澁谷チーム員 すみません、規制庁、澁谷です。

先ほど、空中戦になってしまうので定量的な計算をしていただけるということでしたので、床面走行クレーンのほうも、例えば室温がどれぐらいになるか、外壁ですか、外壁がどれぐらいになって、中身がどのぐらいになるかという、その温度の計算値がもしわかれば、そのとき一緒にお示ししていただければと思います。

以上です。

○日本原燃（越智執行役員） 日本原燃の越智ですけども、お示しすることは可能だと思います。ここは表2の評価結果を見ていただければわかるんですが、建物の表面温度で68℃でございますので、さらに、それが確か30cmぐらいのコンクリートがあって、その中に床面走行クレーンがございますので、影響を与えるような温度にはならないというふうに我々はまず、そこはもうエンジニアリング的に判断しているというところでございます。

○田中知委員 よろしいですか。

じゃあ、ちょっと何点か確認させていただいたところがございますけれども、よろしくをお願いします。

それでは、三つ目ですが、資料1-3関係ですか、降下火砕物の影響評価についてでございます。

説明をお願いいたします。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃の渡邊です。

資料1-3、第八条、外部からの衝撃による損傷の防止のうち、火山の降下火砕物についてですが、これの22ページ目から24ページ目に、第130回の審査会合における指摘事項の回答を記載してございますのでそちらを説明させていただきます。

まず、22ページ目におきまして、ガラス固化体受入れ建屋について、降灰影響がないことから降下火砕物防護施設として選定していないが、降灰影響について問題がなく、防護対象から除外されるということを詳細に説明することという御指摘がございました。

これに関しまして、ガラス固化体受入れ建屋は、輸送容器を取り扱う建屋であり、ガラス固化体を直接取り扱うことはございません。よって、ガラス固化体は、輸送容器に收容されるため、降下火砕物の影響を受けません。

輸送容器は、降下火砕物の影響を受けることはございませんが、以下の事実を確認して

ございます。

建屋の外気取入口は、防雪フードを有しており降下火砕物が侵入し難い構造としてございます。

建屋内に降下火砕物が侵入したとしても、ガラス固化体受入れ建屋の輸送容器一時保管区域は管理区域ではありますが、人の立入りが可能な区域であり降下火砕物の除去ができるというようなことになってございます。

また、20ページに手順を記載してございますが、そちらに記載してございますとおり、降灰後には点検を実施し、降下火砕物の堆積が認められた場合には除去を実施することとしてございます。

以上の理由から、輸送容器に対して降下火砕物が影響を与えることはなく、防護対象として選定しないことに問題はございません。

続きまして、23ページ目、外部電源喪失時における降下火砕物の影響において、【電源を必要としない設計】とすることとしてございますが、ガラス固化体貯蔵建屋のガラス固化体検査室におけるガラス固化体の冷却は、電源を使用する換気設備によるものであるため、問題がないことを説明することという御指摘事項でございました。

これに関しまして、ガラス固化体貯蔵建屋のガラス固化体検査室における電源喪失に関する影響評価につきましては、第25回のヒアリングにおいて説明を実施してございます。長期間、想定しますのは7日間ですが、換気設備が停止したとしても、室内空気の循環等により、ガラス固化体の冷却が可能であり、ガラス固化体の持つ閉じ込め性の機能に異常をきたすことはございません。よって、これに関しましても、電源を必要としない設計とすることで問題はございません。

続きまして、24ページ目、冷却空気流路の最小間隙につきまして、通風管と収納管の間である58.6mmが記載してございますが、そのほかにも整流板の隙間やルーバの流路の幅が小さいため、問題ないことを説明することという御指摘事項がございました。

御指摘のあった整流板やルーバの流路の最小間隙は記載のとおりでございます。

いずれに関しましても、降下火砕物において想定される粒子径は2mm程度であり、これが通過できなくなるような流路はございません。よって、これに関しても影響がないことを確認してございます。

以上でございます。

○田中知委員 はい。ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして、質問、確認等ありましたらお願いします。

はい。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

24ページのところで、最小間隙と降下火砕物の粒の大きさについての関係性が示されているんですが、これは施設内に侵入した粒子がそのまま施設に残存せず、施設の外に排除される場合は成り立つと思うんですけども、この粒子が、例えば前半のほうで30cm堆積するというのがあるんですけども、そのときの速度や全体の堆積によって、どうもこの間隙と粒の大きさからすると閉塞はしないんですけども、その速度や堆積の関係で、ある程度の量が一気に施設に入ってくると閉塞する可能性があると思うんですが、その点について補足説明等をお願いしたいんですが、よろしくをお願いします。

○日本原燃（渡邊主任） 日本原燃の渡邊でございます。

閉塞の事項に関しましては、資料の17ページと18ページ目に記載をしておりますが、たまりやすいところというのは、ガラス固化体貯蔵設備のうち、入口シャフトの下部になると想定されます。この地点におきましては、ファイバースコープ挿入口がございまして、中を観察することができます。観察した結果、もし除去の必要なような状態であるということであれば、プラグを抜いて何らかの対処をする方針としてございます。

○石崎チーム員 規制庁、石崎です。

わかりました。

○青木（昌）チーム長代理 すみません、ちょっと構造がよくわかってないんですけど、規制庁の青木です。

今、プラグを抜いて何らかの対処とおっしゃったんですけど、ここは人が入れるんでしょうか。

○日本原燃（渡邊主任） こちらは、人は入れない区域になりますので、吸引器などを使って除去をするか、若しくは排水溝などを切ってございますので、水などを流し込んで、排水路から排出することも可能ですので、対処というのはそちらの対処が実施できます。

○青木（昌）チーム長代理 了解しました。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

○江藤チーム員 すみません、ちょっと1点だけ確認をさせていただきたいんですが、規制庁、江藤です。

23ページで、今回、このグラフを使って御説明いただいておりますが、電源が、例えば長

期間、1週間程度止まってもガラス固化体の温度上昇に特に問題ないということなんですけども、このグラフ自体を見ると、例えば一番上の固化体中心温度というのは、右のほうで、30日程度になると、もう516℃というような形になるんですけれども。例えば長期間は7日間程度として、それぐらいあれば、その電源喪失というのは必ず復旧できるという、そういう何というんですかね、それに対する何か担保みたいなものというのはいくつかあるのでしょうか。そのぐらいあればできそうだと思いますけども、何で大丈夫なのかというのをちょっと御説明いただければと思います。

○日本原燃（浜田グループリーダー） 日本原燃の浜田です。

まずは、こちら電源が喪失しているということですが、その前にまず予備電源用ディーゼル発電機もありますので、まずそっちが第一で起動することで担保できる。万が一、そちらも使えないという状態になれば7日間ということですので、必ずしもこれだけで固化体の冷却ができなくなるというわけではございません。

あと7日間というのは、基本的に今の審査で、いろいろなところで使われている数字かと考えております。

○江藤チーム員 規制庁、江藤でございます。

長期間が7日間というのは、ガイドとかにあるというのは存じておるんですけれども、その辺り、例えばこういう電源が、長期で見ると必要なものに関しては、例えばそれが喪失してしまった場合の対応というものについては、例えば保安規定などで定められて、こういうときはこうこうすべしみたいなのが定まっているようなことなんでしょうか。その辺をお聞きできればと思います。

○日本原燃（足立課長） 日本原燃の足立です。

外部電源が喪失して、DGも起動しなかった場合の対応については特段、保安規定には書いてありませんが、7日間あれば十分外部から電源は確保できるものと考えてはいます、何らかの方法をもって。

○江藤チーム員 規制庁、江藤でございます。

評価の話なんで、おっしゃっているところ大体わかりました。それ以上になるときは、何らかの、実際起きるかどうかというのがありますけども、そういうときは、何か別途お考えいただいて、対処いただけるものだと思います。

はい、以上です。

○田中知委員 あと、ありますか。いいですか。

では、全体を通して、もし、何かありますか。

では、初めのときにこちらから指摘いたしましたけど、必要に応じて、当該貯蔵区域のガラス固化体を移動するところについて具体的な方法と対応について確認させていただきたいと思いますし、また、代表性でわかったんですけども、それ以外のところも必要があれば、やっぱり検査しなくちゃいけないかと思いますので、その辺どういうふうにか等について、また確認させていただければと思います。また、必要があれば、この審査会合でも議論したいと思います。

よろしければ、これで本日の審査会合を終了いたします。どうもありがとうございました。

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第394回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第141回

平成28年8月26日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第394回
核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第141回
議事録

1. 日時

平成28年8月26日(金) 10:00～16:41

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部長

小林 勝 耐震等規制総括官

大浅田 薫 安全規制調整官

内藤 浩行 安全管理調査官

御田 俊一郎 安全管理調査官

竹内 圭史 安全審査官

反町 幸之助 安全審査官

海田 孝明 安全審査官

田上 雅彦 安全審査官

中村 英樹 安全審査官

野田 智輝 安全審査官

谷 尚幸 安全審査官

永井 悟 安全審査官

佐口 浩一郎 安全審査官

岩崎 拓弥 係員

竹野 直人 技術参与

杉野 英治 総括技術研究調査官

呉 長江 主任技術研究調査官

内田 淳一 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術研究調査官

日本原子力発電株式会社

北川 陽一 執行役員

川里 健 開発計画室 室長代理

大場 政章 開発計画室 地震動グループマネージャー

生玉 真也 開発計画室 地震動グループ

田中 英朗 開発計画室 地震動グループ

佐々木 哲朗 開発計画室 地震動グループ

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信 建設部 次長

山崎 敏彦 建設部 技術主任 兼 耐震対応整備室 室長

瀬下 和芳 建設部 耐震対応整備室 室長代理

桐田 史生 建設部 耐震対応整備室 主査

武川 大祐 建設部 耐震対応整備室

瓜生 満 建設部 嘱託

東北電力株式会社

藤原 正雄 執行役員 土木建築部長

鈴木 一広 土木建築部部長

小林 正典 土木建築部副部長

平田 一穂 土木建築部課長

小野寺 正典 土木建築部課長

石川 和也 土木建築部副長

斉藤 知秀 土木建築部副長

菅野 剛 土木建築部火力原子力土木Gr技師

平川 知司 原子力部副部長

北海道電力株式会社

大井 範明 取締役 常務執行役員

上田 淳	上席執行役員 発電本部副本部長（原子力安全担当）
藪 正樹	土木部長
氏家 禎男	土木部 原子力土木グループリーダー
泉 信人	土木部 原子力土木グループ主幹
奥寺 健彦	土木部 原子力土木グループ副主幹
渡辺 浩明	土木部 原子力土木グループ
箕輪 健太郎	土木部 原子力土木グループ
寺井 周	土木部 原子力土木グループ
南保 光秀	原子力部 原子力設備グループ担当課長
高辻 浩徳	東京支社 技術グループ

（第394回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合）

4. 議題

- （1）地震及び津波について
- （2）その他

5. 配付資料

- 資料1 東海第二発電所 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について
- 資料2-1 東通原子力発電所 基準津波の策定のうち「海洋プレート内地震」, 「津波地震」等に起因する津波の評価について
- 資料2-2 東通原子力発電所 基準津波の策定のうち「海洋プレート内地震」, 「津波地震」等に起因する津波の評価について（補足説明資料）
- 資料2-3 東通原子力発電所 基準津波の策定のうち津波堆積物調査に関する補足データ
- 資料3-1 泊発電所 地盤（敷地周辺の地質・地質構造）について-積丹半島西岸の地形及び地質・地質構造-に関するコメント回答方針
- 資料3-2 泊発電所 地盤（敷地周辺の地質・地質構造）について-積丹半島西岸の地形及び地質・地質構造-
- 資料3-3 泊発電所 地盤（敷地周辺の地質・地質構造）について-積丹半島西岸の

地形及び地質・地質構造- (資料集)

資料3-4 泊発電所 敷地前面海域の地質層序 (補足説明資料)

(第141回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

(1) 日本原子力研究開発機構 (JRR-3、HTTR) の地震等に対する新規制基準への適合性に適合性について

(2) その他

5. 配付資料

資料1-1 原子力科学研究所 (JRR-3) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について

資料1-2 大洗研究開発センター (HTTR) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について

6. 議事録

○石渡委員 それでは、定刻になりましたので、ただいまから、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第394回会合及び核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第141回会合を開催します。

本日は、事業者から、地震動評価、津波評価及び敷地周辺の地質・地質構造について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○小林総括官 総括官、小林でございます。

本日の審査会合の進め方でございますけど、まず午前中、日本原子力発電の東海第二発電所の震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震、それと日本原子力研究開発機構JRR-3とHTTR、これの同じく、震源を特定して策定する地震動のうちの内陸地殻内地震でございます。

それから、午後に参りまして、東北電力の東通原子力発電所の基準津波の策定のうち、海洋プレート内地震、それから津波地震等に起因する津波の評価、それから、津波堆積物調査に関する補足データでございます。それから、午後の2件目でございますけど、北海

道電力の泊発電所の地盤、敷地周辺の地質・地質構造、積丹半島西岸の地形及び地質・地質構造に関するコメント回答でございます。それと、もう一件が、敷地前面海域の地質層序の補足説明でございます。

以上でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、早速、議事に入ります。日本原子力発電から、東海第二発電所、日本原子力研究開発機構から原子力科学研究所JRR-3及び大洗研究開発センターHTTR、それぞれについて内陸地殻内地震の地震動評価について順に説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原電（北川執行役員） 日本原子力発電の北川でございます。

それでは、まず原電より、東海第二発電所の内陸地殻内地震について説明を開始させていただきます。よろしくをお願いいたします。

○日本原電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

それでは、内陸地殻内につきまして、説明を始めたいと思います。

ページをめくって2ページ目をお願いいたします。ここは、申請時から幾つか変更をしておりますので、それをまず最初に御説明したいと思います。右のほうにポツが四つほど書いてありますが、まず長さについては、断層調査の段階で申請時の44kmから58kmに、北のほう、塩ノ平地震断層まで含めて評価するというので、それにあわせて地震動のほうもやり直してございます。

あとそれから、それ以外にも幾つか変更しているんですけども、次の二つ目の四角で、地質調査結果と震源モデルの対応を見直すということで、地質調査結果の断層線に合うように、改めて震源モデルのほうを再設定してございます。その際に、図の真ん中にリニアメントが判読されない区間があるんですけども、そこは、申請時は北方陸域のほうに含めていましたけれども、今回、南側のF1断層側に含めることで敷地に近いアスペリティ面積を大きくするような変更をしております。

それから、断層上端深さについても、申請時は5kmでしたけれども、浜通りの地震の知見とか、そういったものを踏まえて、上端3kmに変更してございます。

それから、不確かさについてですが、断層傾斜角の不確かさを今回、新たに追加しまして、基本ケース60度に対して不確かさで45度まで考慮しているということでございます。

主な変更点は以上のとおりで、整理すると、その下の表のようになるということでございます。

それでは、次の資料の構成ですが、このような構成で説明のほうを進めていきたいと思っています。

ページをめくっていただきまして4ページで、評価のフローですけれども、まず、検討用地震の選定、これは断層調査でその結果に基づいて、最終的にはF1断層、北方陸域の断層、それから塩ノ平地震断層、これを検討用地震に選定して評価を行うと。評価は、応答スペクトルに基づく手法して *noda et al.*、それから断層モデルにつきましては、経験的グリーン関数法で評価を行ってございます。

それでは、次、2章に移りまして6ページのほうをお願いいたします。敷地周辺の活断層の分布ですが、これは、地質の調査結果を踏まえまして、幾つかここでも申請と変えているところを青字で示してございます。

まず、⑫ということではF11断層、これを今回新たに評価対象にしてございます。それから、⑤の先ほど申し上げましたように、F1断層については長さを大きくして評価を行ってございます。

続きまして3章の敷地周辺の地震発生状況ですが、8ページ、敷地周辺のプレートテクトニクス、ここは、プレート間、プレート内でも同様な説明でちょっと割愛しますが、次の9ページをお願いいたします。敷地周辺の地震活動で、ここは図が二つありますが、左側の図は3.11が起きる前の微小地震、それから、右側が3.11以降の地震分布で、特徴としては、もともと3.11前は、東海は内陸地殻内の地震はほとんど起きていなかったんですが、3.11後の浜通りの地震が、そこでの活断層の地震が非常に活発化しているという特徴がございます。

これは平面で見たものですが、次の10ページをお願いいたします。これは、ちょうど福島、いわゆる県境辺りのところの断面を切ったものですがけれども、ここの右側の図で浜通り付近のところの内陸地殻内の地震が非常に活発になっている状況がよく、このように活発化しているという状況でございます。

同じく断面をこのサイトを横切るような断面で切ったところ、ここでも同様の傾向になります。

12ページをお願いいたします。ここはちょっと南のほうの①のほうに入りますが、ここでは銚子沖の辺りでの地震が活発になっているという状況でございます。

続きまして13ページ、ここは、発電所を含む敷地を南北で切り取った場合ですがけれども、ここも浜通りの地震の付近での活断層の地震が非常に活発になっている様子が確認できま

す。

続きまして、4章の検討用地震の選定ということで、14ページですけれども、まず、地震発生層の設定を行いまして、それに基づいて検討用地震の選定を行うという流れで御説明していきたいと思えます。

15ページをお願いいたします。地震発生層の設定につきましては、ここに書いてありますように、①～⑤の項目で、①～④は、大体普通にやられる調査、微小地震分布ですとか速度構造、こういった知見、あとコンラッド面とか、そういったものを参照に設定しますが、東海の特徴としまして、⑤の福島県浜通りの地震に関する知見が幾つか得られていますので、そういったものも含めて発生層設定に参考にしてございます。

16ページをお願いいたします。まず、微小地震分布ですけれども、左の図の赤い対象領域、ここは、大体、活断層を概ねカバーする領域ですが、そこで気象庁のデータを使ってD10%、D90%の深さを求めたものでございますが、赤い四角で表のところに書いてありますように、D10%ですと上端5km、それからD90%ですと12kmという状況でございます。

続きまして17ページをお願いいたします。ここは、原子力安全基盤機構と同じようにD10%、D90%ですけれども、これ、前のページの検討は福島県浜通りの地震に、あそこに地震が非常に集中していて、それに引きづられてしまう可能性がありますので、もう少し広域的に平均的に見るとどうなるかということで、この基盤機構の2004年の知見を参考にしてございます。発電所が含まれるのは、福島・茨城地域のところですが、そこでD10%、D90%を評価すると、D10%で6km、D90%で18kmということでございます。ここでのデータ数はちょっと少ないんですけれども、この凡例にありましたように、マグニチュードの区分でそれぞれ同じような度数を書いてみても、トレンドというか、全体的な傾向は大きく変動することがないので、データは少ないんですけど、発生層の設定には参考に使えるんじゃないかなというふうに考えてございます。

続きまして、18ページは速度構造に関する知見で、ここは三浦ほか(2000)、福島県沖から、エアガンとか、そういったものを用いた探査を行っています。それに基づくと、ここに書いてありますように、 V_p で5.5km層の上端が、大体、発電所に相当する位置ですと、深さが6km、それから V_p 6km層ですと、大体深さが約9kmと、こういう状況でございます。

続きまして19ページから、ここからは、コンラッド面深さです。下端の設定の参考ということで、知見を整理してございます。ここの19ページはZhao *et al.*の文献で、発電所の含まれるエリアですと、大体、コンラッド面深さは約15kmというふうなことが示されて

ございます。

続きまして20ページをお願いいたします。ここもコンラッド面深さで、今度は新しい文献ということでkatsumata(2010)の知見をここでは説明してございますが、ここで発電所のある位置ですと、コンラッド面深さは大体18km~20km程度ということが示されてございます。

それから21ページをお願いいたします。ここはキュリー一点深度から推定されるところですけれども、Tanaka and Ishikawa(2005)の知見で、大体D90の関係とキュリー一点深度には相関があるということが言われていますので、その相関で調べたものでございますが、この左の図です。ここがキュリー一点深度に相当する深さをコンターで書いたものですが、発電所のところは、大体、ここでいうZbですけれども、これは20km~22kmぐらいですので、そこを右の図から読み取ると、大体D90の深さは、ちょっとばらつきがあつて幅がありますけれども、17km~23km程度になるということでございます。

22ページからは、ここからは⑤です。福島県浜通りの地震に関する知見ということで、ここでは、まず、微小地震分布によるD10%、D90%で、ここは、青柳・上田(2012)の知見ですが、青柳さんたちは、臨時観測を行つて、震源の再決定を行つているということで、その再決定したD10%、D90%を評価したものが、この右側の表になります。ここでいきますと、D10%は3km、D90%は7.9kmという状況でございます。

続きまして、23ページをお願いいたします。ここも微小地震分布で、ここはKato *et al.* (2013)ですけれども、加藤さんも臨時観測を行つて、震源の再決定を行つてございます。それで、この左側の図に幾つか測線がありますが、そこで断面をとったのが右側のグラフになりますが、加藤さんの知見としましては、大体、微小地震分布の発生深さは、ここから読み取れるものとしては、大体、上端深さは3km、それから下限の深さは大体15km程度であるということがこの図から確認できます。

続きまして24ページをお願いいたします。これも、今度はトモグラフィ解析で速度構造を得たと。これは、先ほど出てきました青柳・上田の知見ですけれども、トモグラフィ解析をやると、右側の文章の中の三つ目のポツですが、大体Vp6km層、地震発生層の上端に相当する硬さの領域というのは、大体深さ3km~6kmぐらいにあると。そこで地震が多く発生しているということが示されてございます。

続きまして25ページをお願いいたします。25ページ~27ページは、浜通りの地震の震源インバージョンをやつた知見ですけれども、震源インバージョンでやるときに、大体どのくら

いの深さまでモデル化しているかというところも一つ下端を考えると参考になるということでここで説明するものでございますが、25ページは、芝さん、野口さんのインバージョンで、ここで設定しているモデルの下端は大体16km程度ということを設定されてございます。

続きまして26ページをお願いいたします。ここは引間さんの震源インバージョンですが、ここでのモデル下端は大体16km～14km、そういった深さで設定してございます。

続きまして27ページで、ここはTanaka *et al.* (2014)の震源インバージョンですけれども、ここでのモデルの下端は大体13km程度を設定してございます。

続きまして28ページ、ここは、発生層のまとめということになりますが、今まで説明した内容を整理したものでございます。福島県浜通りの知見は、その地域の特徴が強く表れていますので、発生層の設定、上端深さ、下端深さの設定については、地域性を踏まえて二つに分けてございます。一つは、このグラフの上半分になりますが、福島県と茨城県以外の断層につきましては、①～④の調査結果に基づきまして、上端は5km、下端は18kmというふうに設定をします。

それから、下半分のところですが、福島県と茨城県の県境付近にある断層、これにつきましては、浜通りの地震の知見の反映ということで、断層上端につきましては3km、それから下端につきましては、微小地震分布とか、そういう再決定したものから見ると、大体15km程度と考えられますけれども、地震動評価上は上段の評価とあわせて18kmというふうに設定をして、これで地震動評価のほうを進めるということでございます。

29ページで、今度、検討用地震の選定になります。

30ページをお願いいたします。検討用地震の選定のフローですけれども、ここに書いてある流れで、Noda *et al.*の手法を使って評価を行うと。あと、それから観測記録がありますので、評価に当たっては、観測記録の分析に基づいて、適宜、補正係数を考慮するというところでございます。

31ページをお願いいたします。まず、Noda *et al.*で評価しました適用性について確認したのですが、この右側の図に書いてございますが、凡例で黄色い三角、これが、今回、検討用地震の候補としてリストアップしたものでございますが、Noda *et al.*の適用範囲内に入っているということを確認したものでございます。

それから32ページは、ここからは補正係数の算定に用いたフローですが、Noda *et al.*の適用範囲も参考に、M5.3以上、震源距離200km以内の地震を集めて、それで補正係数の

検討を行うというものでございます。

それから33ページをお願いいたします。ここは、Noda *et al.*の補正係数の評価対象、補正係数を考える上で対象にした地震の震央分布でございます。

それから34ページは、敷地の地震計の配置、鉛直アレーの地震計で観測してございます。

続きまして35ページをお願いいたします。左側の図は、内陸地殻内の地震をピックアップして、それで見えたものですが、この色がついてございますのは、Noda *et al.*と観測記録の比率をとって見て、そのうち特に短周期側で値が大きいもの、赤いものが比率が大きいというものでございます。そうすると、福島県浜通りで起きた地震というのは、やや短周期側が大きくなる傾向が認められるということで、この一番下のグラフにありますように、短周期側で2倍の補正係数を考慮するというところでございます。

それから36ページをお願いいたします。これは福島県、茨城県以外の県境以外で起きた地震ですけれども、それにつきましては、平均的に大体Noda *et al.*と同様の傾向ですので、こういう地震、福島県・茨城県以外の地震につきましては、Noda *et al.*を特に補正係数を考慮せずにそのまま使うということでございます。

それから37ページをお願いいたします。まず、過去の被害地震でどんなものがあったかということですが、基本的に東海は海溝型の地震がほとんどで、一部、一つ関東諸国の地震、これはもともとプレート内ということで申請では扱っていましたが、いろいろその後の調査で、これは活断層、内陸地殻内として扱うのが妥当だというふうに判断しましたので、今回、歴史地震としてこの関東諸国についても地殻内地震として扱ってございます。

それから38ページをお願いいたします。活断層につきまして、まず、敷地で震度5程度以上になるものを抽出するものでございますが、基本的に評価の対象にした活断層につきましては、全て震度5程度以上になりますので、これは全て耐専で評価を行うということでございます。

それから39ページをお願いいたします。短い断層の扱いですが、敷地周辺に幾つか短い断層がございしますが、その扱いにつきましては、まず、地震発生層を飽和した幅を考慮して、それで幅イコール長さというふうに考えまして、調査でわかっている長さが、この飽和した断層長さより短いものを短い断層として選定するというところで、今回、発生層の厚さを地域によって分けていますけれども、茨城県北部に分布する断層につきましては、今言った考え方に基づくると、断層長さが17km未満のものについては短い断層として選定する

と。それから、茨城県北部以外の断層につきましては、長さが15km未満のものを短い断層として選定するというところでございます。

それから、地震の規模につきましては、震源断層面積から想定される地震規模ですとか、中越沖を踏まえてマグニチュード6.8を考慮するというところでございます。

40ページをお願いいたします。これは検討用地震の選定結果ですが、この表に書いてありますように、それぞれ断層上端深さがどういうのだったら設定しているかとか、あと、補正係数の考慮する、しないというのも含めて、この表でまとめてございます。最終的には、この右側のスペクトル図にありますように、⑤のF1断層、北方陸域、塩ノ平断層を検討用地震として選定したということでございます。

以上で、ここまでが検討用地震の選定ですが、41ページをお願いいたします。地質の審査のときに、地震動の説明のときに回答するということがありましたので、それについて御説明します。地質のときに受けた指摘としましては、ここの浜通りの地震で起きた微小地震分布と、それから棚倉破砕帯、それとの関連があるのかどうかというところを確認するよという御指摘がございました。41ページは、そのときの地質の審査の資料を再掲したものでございます。この検討に当たっては、微小地震分布の精度がいいもので使ったほうが、より信頼性が高い検討になりますので、次の42ページをお願いいたします。

ここは、先ほど発生層のところで御説明したKato *et al.*の知見ですけれども、震源再決定をして、震源の位置を精度のいいもので断層との関連を見たものでございます。ここでY=6で緑の枠で囲ってありますが、ここがちょうど棚倉破砕帯を含む領域でとった断面ですので、その断面を抜き出してみたのが、この右側の図になります。ここでは、加藤さんの図に棚倉破砕帯の図をちょっと追加してございますが、大体、位置としてはこの赤い矢印で書いた棚倉破砕帯のところがその位置になりますが、微小地震分布の対応という意味では、特に破砕帯との関連は見えにくいかなというふうに考えてございます。

次、43ページをお願いいたします。ただ、一応、認められにくいんですけれども、仮に棚倉破砕帯を東側傾斜にして評価するとどうなるかということで見たものが、このスペクトル図ですけれども、現状、棚倉破砕帯は西傾斜60度で評価していますが、それを仮に東傾斜60度でやるとどうなるかということで、破線が東傾斜にした場合ですけれども、検討用地震の選定につきましては、いずれにしてもF1を上回ることはないということを確認してございます。

続きまして44ページですが、ここから震源モデルの設定ということで説明していきたい

と思います。

45ページをお願いいたします。まず、地質調査結果の概要ですが、ここは、地質の審査のときの資料の再掲ということで、北方陸域、北にあった塩ノ平地震断層まで含めて、トータルで58kmのもので評価するというところでございます。

続きまして、具体的な震源モデルの設定ということで47ページをお願いいたします。ここは、まず、パラメータ設定のフローですけれども、赤い色をつけたものが与条件として与えたもので、断層長さと、それからアスペリティ面積比、これはSamervilleの22%、それから平均応力降下量はFujii and Matsu'uraの3.1Mpaを与えまして、あとは強振動予測レシピの関係式を用いて残りのパラメータを設定するというところで評価を進めてございます。

次、48ページは、震源モデルの設定の概要ということで、これは48ページ、49ページで御説明しますが、まず、48ページ、断層形状、タイプですが、これは長さは58kmですけれども、巨視的面については、このような屈曲した形のモデルをつくってございます。

それから、三つ目のポツにありますように、断層タイプは、浜通りの地震が正断層であることとか、海上音波探査を見ても正断層センスのずれということで、断層全長は正断層で評価するというところで考えてございます。

それから、断層の傾斜角につきましては、先ほど言った音波探査の結果ですとか、浜通りの地震のインバージョン結果、そういったものを参考に、西傾斜60度というのを基本ケースに設定してございます。

それから、断層上端、下端は先ほど説明しましたとおり、3km、18kmで設定しています。幅については、飽和させた長さということで17.3kmでございます。

次に、アスペリティ位置でございますが、これ、屈曲したところを境に北部と南部にそれぞれ区間を分けていますが、それぞれの区間内にアスペリティを1個ずつ配置します。その際、冒頭に説明しましたとおり、南側の区間を大きくとって、南側、敷地に近いアスペリティを大きくするというところを行ってございます。

それから、二つ目のポツで、アスペリティ位置をその中でどこに置くかというところですが、基本的には、それぞれの区間内で敷地に近いところに置くということを基本に考えてございます。ただ、水平方向につきましては、アスペリティのように大きなすべりが生じる領域と、それから断層の外になるとすべりが生じませんので、そのすべりのない領域が隣接するというところは考えにくいので、その端部とアスペリティの間には1メッシュ分

背景領域を設定してございます。上下方向につきましては、表層がのっていてすべりに追従する表層がありますので、そこは断層上端にくっつけてアスペリティを配置してございます。

それから、破壊開始点につきましては、これは糸井ほか、この文献では、破壊開始点はアスペリティ周辺に分布すると指摘がございます。それから、強震動予測レシピでは、縦ずれが卓越する場合には、アスペリティ下端中央に配置することを基本ということをおっしゃって、それぞれのアスペリティの下端中央に設定するというところでございます。

それから、破壊伝播速度につきましては、レシピの0.72Vsを使いますが、ただ、浜通りの地震の知見がありますので、そういったものと照らし合わせて妥当かというところを確認の上、この値を採用してございます。

49ページは、これはパラメータ設定ですが、先ほどフローで説明しましたとおり、Somerville *et al.* の22%とFujii and Matsu'uraの平均応力降下量を使って、あとはMadariagaの関係式でアスペリティ応力降下量を出すということでございます。

50ページをお願いいたします。パラメータ設定の中で特に重要と考えられるものにつきましては、50ページ以降のところ具体的に説明していきたいと思っております。具体的には、①～⑥について次ページ以降、説明を行っていきます。

まず51ページをお願いいたします。①地質調査結果と震源モデルの対応ということで、ここにありますように、真ん中にリニアメントが判読されない区間というのがありましたけれども、これをF1断層と一体として考慮するというので、南側の区間を長くしてございます。それと、あとそれから塩ノ平地震断層と北方陸域、これは地質構造的には類似していますのでここは一体として評価を行うということでございます。それで、この区間内で敷地に近い側にアスペリティを配置するというところでございます。

それから52ページをお願いします。上端、下端につきましては、前段で説明しましたけれども、それが見えるような形でそれぞれ設定した下端、上端と、それぞれの調査結果がどういう位置関係になるのかというところを、これ、大体スケールも合わせて、このような形で資料のほうをつくってございます。

続きまして53ページからは、断層タイプと、それから傾斜角の説明ですが、まず、53ページは、青柳・上田の知見で、先ほども出てきましたけれども、浜通りの地震のメカニズムを分析すると、福島・茨城県境付近では正断層の応力場が発生するところであるということが示されてございます。

あと二つ目のポツで、現在は正断層なんですけれども、それが3.11前はどうだったのかというところについては、3.11前から正断層とする知見と、3.11を境に変わったという知見があるという、そういう見解が分かれるということでございます。これにつきましては、次の54ページで御説明します。

左側はkato *et al.* (2011)ですが、赤い震源球、これは3.11前の震源球、これは逆断層タイプ、それから青の震源球、これは3.11後に起きた地震のメカニズムを見ると、正断層タイプということで、kato *et al.* では3.11を境に正断層応力場が変わったということが示されている。一方、Imanishi *et al.* につきましては、ここの図に震源メカニズムが書いてありますが、これは3.11前に起きた地震のメカニズムで、それを見ると3.11前から正断層のメカニズムがあるということで、こういった分析を踏まえて、今西さんとしての結論は、3.11の前から、ここの場は正断層応力場だったということが示されてございます。

続きまして55ページをお願いいたします。GNSS観測による検討ということで、このGNSSのデータを使って、震源域から発電所にかけての地域に対して歪み解析を行ってございます。それが、時間の経過とともにどういう状況になっているかというのを示したものでございますが、これは、図が三つございますのは、それぞれ発電所の北の①、②、③の領域で歪み変化を見たものでございます。この横軸は経過時間ということで、開始時期は2003年からということで、知見によっては、この辺りから引張場になっているんじゃないかと指摘する知見もありますので、そういうところを確認する意味でも、この辺りから検討を開始してございます。途中で、3.11を境に大きく歪みが変わってございますが、これは、3.11を境に、この場は東西に引っ張られるような変位を受けているということで、それは、現在もその状態が続いているということでございます。

続きまして56ページをお願いいたします。56ページ～59ページにかけては、海上音波探査の結果で断層傾斜角とか断層のタイプ、どういうものであるとかということを検討したものでございます。

56ページだとちょっとあれですけども、58ページをちょっとお願いいたします。F1断層に沿って音波探査の幾つか図がありますが、58ページですと、まず傾斜角が高角の西傾斜ということがわかります。調査の結果としては、黒い線が調査結果で求まる断層線ですけども、参考に赤い線で書きましたのは、地震動評価上、60度と設定したものを赤の補助線で書いてございます。スケールが縦に伸ばしていますので、ちょっとかなり高角に見えますけれども、60度の線を引くと、こういう赤になり、それから、断層の変位も正断層

の変位が、この図からわかるということでございます。

59ページも同様の、またその結果で、中身としては同様の内容でございます。

それから60ページをお願いいたします。傾斜角を参考にすることに当たって、先ほど発生層のところでも御説明しましたインバージョンの解析で何度の傾斜角を設定しているかというところですが、基本的にインバージョンで設定する際には、余震分布とか、そういったものを参考に設定すると。文献はちょっと違いますけれども、そういう再決定した余震分布ですとか、そういったものを用いて断層傾斜角を設定しますが、大体この文献を見ても60度～70度というところがございまして、こうしたことから基本ケースは60度というふうに設定してございます。

それから61ページは、余震分布から見た傾斜角ということで、これは浜通りの地震で震源を再決定した余震分布から、大体傾斜角が何度かというところを推定したのですが、ここが、左側の図は青柳・上田で、これですと深さによって傾斜が変わりますけれども、深さが10km～18kmでは60度の西傾斜ということが書いてございます。

右側のKato et al. ですけども、ちょっとこの図が見にくいですが、加藤さんの検討結果としては、45度の南西傾斜として、面状に余震分布が45度で認められるということが書かれてございます。

それから62ページをお願いします。ここは、短周期レベルの検討ということで、浜通りの地震の短周期レベルがどうだったのかというところで、これは、佐藤さんの知見、2012年ですけども、スペクトルインバージョンを行って、浜通りの地震の正断層の短周期レベルをプロットしたのですが、それが、この右側の図で黒丸で書いたのが浜通りの地震の正断層の短周期レベル、一番右側に書いてございますC5というのが、これが浜通りの地震の本震で、また緑の線がレシピの段差の平均的な M_0 関係ですが、大体平均的な短周期の履歴特性だったということが示されてございます。特に短周期レベルが大きいとか、そういうわけではなくて、平均的なものだったということでございます。

それから、破壊開始点位置で63ページですが、これは、糸井ほかの文献でアスペリティの周辺に破壊開始点があるということが指摘されてございます。

それから、64ページをお願いいたします。これは、破壊伝播速度の知見ということで、先ほど来、出ていますインバージョンで行った際に採用している破壊伝播速度、それぞれ整理してございますが、モデルによってばらつきがありますけれども、平均的に見れば、 V_r は2.41km/sということで、今回、我々、基本ケースはGellerの式で2.59km/sを使ってい

ますので、これよりは遅いということがわかってございます。

以上、まとめましたのが65ページで、先ほど説明しましたものをまとめてございます。ちょっとここは割愛いたします。

それから、66ページは、最終的にパラメータの設定ということで、基本震源モデルのパラメータの設定をお示ししたのが、このページになります。

それから、67ページからが不確かさを考慮した震源モデルの設定ということで、具体的には68ページをお願いいたします。まず、認識論、それから偶然的な不確かさに分けて、まず認識論のほうですが、断層上端、下端につきましては、上端も臨時観測の精度のいいデータを使っていますので、不確かさを考慮する必要はないんじゃないかと考えています。それから、下端の18kmにつきましても、浜通りの地震の微小地震分布からは15kmとか、そこが推定されますが、一応、保守的に18kmと設定していますので、不確かさは、これ以上は考慮する必要はないのではないかと考えています。

断層傾斜角につきましては、基本は60度としていますが、音波探査の結果、浅部にとどまるということと、あと余震分布とかを見ても、明確にはあまり明瞭なトレンドが示していない、わかりにくいということも含めて、45度と、これも不確かさとして考慮することになっています。

短周期レベルにつきましては、浜通りの地震は平均的なものでありますけれども、中越沖の知見もありますので、1.5倍を考慮するというところでございます。

それから、破壊伝播速度の浜通りの地震のインバージョン解析で求められる破壊伝播速度を踏まえても、基本ケースのほうが速い伝播速度の設定になっていますので、これ以上、不確かさは考慮する必要はないと考えています。

偶然的な不確かさのほうですが、アスペリティ位置につきましては、基本の段階で敷地に近い位置につけていますので、これ以上は考慮する必要はないというのと、それから、破壊開始点につきましては、各アスペリティの下端中央に設定していますので、これはほかの各不確かさと重畳させるということで考えてございます。

これを整理したのが69ページになりますが、基本震源モデルと、それから短周期レベルの不確かさ、それから傾斜角の不確かさというのを設定してございます。

パラメータ表ですが、70ページは短周期レベルの不確かさのパラメータになります。

それから、71ページをお願いいたします。断層傾斜角の不確かさということで、上端3km、下端18kmを飽和するように傾斜角45度で設定すると、幅は21kmということで、この

ような面で評価を行ってございます。

72ページは、その傾斜角の不確かさのパラメータ表になります。

それでは、6章の地震動評価のほうに移りたいと思います。74ページをお願いいたします。まず、応答スペクトル法につきましては、先ほどNoda *et al.*を使いまして、あとそれから補正係数のところで出てきました短周期側を2倍するという補正係数を考慮して評価を行います。

それから、断層モデルのほうですが、要素地震、記録がたくさんとれていますので、要素地震を使って経験的グリーン関数法で評価を行ってございます。

それから75ページをお願いいたします。これは、応答スペクトル手法による評価結果ということで、基本震源モデルと、それから傾斜角の不確かさを重ね書きをしたものでございます。

それから76ページをお願いいたします。ここからが、断層モデルの評価ということで、まず要素地震の選定ということで、想定する断層面付近でメカニズムも同じものとして2011年4月14日、マグニチュード5.1の地震を選定してございます。

77ページをお願いいたします。想定した断層面と、それから要素地震の位置関係は、この一番左の図にありますように、このような断層近くでとれているもので、メカニズムも正断層ということで、走向も大体想定したものと同じような走向になっているということを確認してございます。それで、要素地震の時刻歴波形を加速度、速度、変位ということで書いてございますが、特に活断層ということで、表面波がのりやすいかもしれませんが、後続のほうで、結構そういう表面波的なものが見えているというのは、要素地震で確認いたしました。

それから78ページをお願いいたします。これは、要素地震の応力降下量の評価ということで、ここは、プレート間、プレート内のときの評価と同じやり方で評価を行ってございます。敷地周辺のKiK-netとか、そういったもので、それからサイトの記録も含めて震源スペクトルを求めて応力降下量を求めると。ここで右側にスペクトル図がありますが、赤い線が、実際、東海の発電所敷地の記録でとれたものの震源スペクトルになってございます。評価結果は、この表にありますように、このような値が求まっているということでございます。

79ページからが断層モデルの評価結果ですが、まず、79ページは基本ケースの結果ということで、破壊開始点が1,2ありますので、線がそれぞれ2本あるということでございます。

それから80ページをお願いいたします、これは、短周期レベルの不確かさということで、基本ケースの結果と比較する形で重ね書きして書いてございます。赤線が短周期レベルの不確かさになります。

それから81ページが、断層傾斜角の不確かさということで、これは緑色で、これも同じように基本震源モデルと重ね書きしてございます。

それから82ページをお願いいたします。これは全ケースの評価結果ということで、不確かさケース、基本震源モデル、全部を重ね書きしたものでございます。

それから83ページですが、これは応答スペクトル手法の全ケースと断層モデル手法の全ケースを重ね書きしたものでございます。

それから84ページをお願いいたします。これが、断層モデルの評価結果の時刻歴波形、これ、84ページは、全ケースの加速度の時刻歴波形になってございます。

次の85ページは、同じように全ケースの今度は速度の時刻歴波形を見たものでございます。

本編の説明は以上になります。

引き続きまして、参考資料ということで87ページをお願いいたします。参考資料として添付しましたのは、補正係数の算出に使った地震のリストと、統計的グリーン関数法の評価結果ということで、まず87ページからは補正係数の算出に使った地震のリストと、これは88ページ～89ページにかけて、地震の緒元をまとめてございます。

続きまして90ページをお願いいたします。ここからが統計的グリーン関数法の評価結果ということで、具体的には91ページをお願いいたします。震源モデルは、基本震源モデルに対してSGFで評価を行ってございます。地盤モデルは、プレート間、プレート内のときにも使いました最新の地盤モデルというものを、これも共通に使って計算をしてございます。

それから92ページは震源モデルです。

93ページがSGFの評価結果ということで、黒い線が経験的グリーン関数法の、これは基本ケースの結果で、今回行った統計的グリーン関数法は青線で示してございます。短周期側がちょっとSGFが小さめの傾向になってはいますが、これは、プレート間、プレート内のときでも同じ傾向になってはいたけれども、これは f_{max} の補正なしとか、そういったものが原因ではないかというふうに考えてございます。

あと長周期もEGFのほうがSGFに対して大きいという結果になってございます。

それから94ページが、SGFの時刻歴波形、上が加速度、下が速度の時刻歴波形ということでございます。

原電のほうからの説明は以上になります。

○日本原子力研究開発機構（桐田）では、引き続きまして日本原子力研究開発機構の原子力科学研究所のほうから御説明したいと思います。原子力機構の桐田です。よろしくお願いいたします。

2ページ目、設置変更許可申請書からの主な変更点、これについては、原電さんと同様ですけれども、断層の長さ、地質の審査を踏まえまして、長さを見直しまして、それ以外についても地震発生層の深さ等々を見直しましたと。

3ページ目からは、目次、資料構成になっておりますが、基本的には原電さんと同様です。

4ページ目、評価フローについても、基本的には同じような流れで、検討用地震の選定した結果や評価についても同じような形で評価しております。

5ページ目からは、敷地周辺の活断層分布ということで6ページ目、その分布の状況を示しておりますが、基本的には原電さんと同じですけれども、1点違うところとしては、主に後で説明します大洗研のほうが近い断層としては13番目に吾国山断層というものがあまして、JAEAとしては、原科研、大洗研ともに、この吾国山断層を検討用地震の候補の一つとして入れているという点が若干異なる点です。

7ページ目以降から、敷地周辺の地震発生状況等に入りますが、基本的には同じとなりまして、その後の地震発生層の設定に関しても同様ですので、割愛させていただきます。

29ページ目に飛んでいただきまして、ここから検討用地震の選定となります。

30ページは、検討用地震の選定のフローということで、先ほどお示ししました敷地周辺の活断層、あとは過去の地震を踏まえまして検討用地震としてF1断層から塩ノ平地震断層の連動を考慮して選定するという、結果は同じになっております。

31ページ目が、Noda *et al.*の適用性についてですけれども、これについても先ほどの原電さんと同じような状況となっております、Noda *et al.*の適用範囲内と考えております。

また、36ページ目に飛んでいただきたいんですけれども、こちらが、検討用地震の選定の際に北側の茨城県と福島県の県境付近から発生する地震に対して考慮する補正係数の設定状況ですけれども、原科研については、短周期帯から長周期帯にかけて全体的には大き

くなる傾向があるということで、1.8倍の補正係数というものを考慮しております。

37ページ目以降、過去の被害地震等がありますけれども、基本的に先ほどの原電さんと同じような形となっております。40ページ目が、そういったものを踏まえての検討用地震の選定と。右側にスペクトル図がありますが、F1断層から塩ノ平地震断層の連動というものが一番影響が大きいということで、これを検討用地震として選定しているという結果となっております。

飛んでいただきまして43ページ目、棚倉破碎帯の影響ということで、先ほどの原電さんと同じように、西傾斜、東傾斜で棚倉破碎帯を設定しまして、その評価結果が右側のスペクトルとなっております。先ほどのF1断層のほうが影響が大きいという形となっております。

44ページ目から震源モデルの設定となりますが、こちらについては、先ほどの原電さんと同様ですので割愛させていただきまして、飛んでいただきまして72ページ目から地震動評価となります。

73ページ目に地震動評価の手法を記載しておりますが、応答スペクトル法については、Noda et al.の手法、その際には補正係数を考慮すると。断層モデルについては、要素地震を得られていますので、経験的グリーン関数法で評価しております。

74ページ目が応答スペクトル手法による評価結果、このような形となっております。

75ページ目から、断層モデル手法のうちの要素地震の選定となりますが、要素地震として選定している地震は、原電さんと同様の2011年4月14日の地震となっております。

その記録について、各時刻歴とスペクトルを記載したものが76ページ目となっております。

77ページ目は、要素地震の応力降下量の見積もりということで、先ほどの原電さんのほうから説明がありましたが、右側のKiK-netの記録と敷地の記録は概ね対応しているという形となっております。

そういった要素地震の検討結果を踏まえまして、78ページ目が基本震源モデルの応答スペクトルとなっております。

79ページ目以降、それと比較する形で各不確かさの検討ケース、79ページ目は短周期レベルの不確かさについての評価結果、80ページ目が断層傾斜角の不確かさの評価結果。その断層モデル手法の結果を重ね書いたものが81ページ目となっております。

82ページ目は、応答スペクトル手法と断層モデル手法、全ての地震動評価結果を重ね書

いたものとなっております。

83ページ目からは、各時刻歴波形となっております。

評価の全体、本編としては以上ですけれども、87ページ目に参考資料として統計的グリーン関数法による評価ということで88ページ目、先ほどの原電さんの御説明にもありましたが、基本震源モデルについて統計的グリーン関数法で評価しましたと。地盤のモデルにつきましては、原科研の深部地盤構造モデル、以前、地下構造の評価について御説明しました地下構造モデルを用いまして評価しております。

評価した結果が90ページ目と。黒い線が経験的グリーン関数法の評価結果、青い線が統計的の評価というところで、こちらを比較しますと、耐震設計上重要な施設である原子炉建屋の周期帯付近、周期0.2秒～0.5秒程度、真ん中の周期帯辺りについては、両者は大体対応していると。短周期帯は、経験のほうが大きいと、こちらについては先ほどの原電さんの考察にもありましたが、 f_{max} の補正が関係していると考えております。

また、長周期を見ますと、経験のほうがかなり大きくなっておりまして、これについては、統計的グリーン関数法は実態波を評価している一方、経験的なほうでは、要素地震にやはり表面波のような長周期地震動の成分が含まれていて、これが波形合成によって重ね合うことで強調された結果、このような形で大きくなったと考えております。

91ページ目は時刻歴波形と。

原科研については、以上となります。

引き続き大洗研究開発センターのHTTRについて御説明したいと思います。

2ページ目、設置変更許可申請時からの主な変更点ということで、後で御説明しますが、大洗研については、もともとF3,F4断層というものが敷地の近傍にありまして、これを検討用地震として選定していました。それに加えて、F1断層について長さが長くなったこと、規模が大きくなりましたので、もともと申請時は検討用地震としてF1断層系を考慮していなかった、検討用地震には選定していなかったんですけれども、今回、これを検討用地震として選定する結果となりました。F3,F4断層については、申請時から変更はありません。

3ページ目が目次で、主要構成としましては、検討地震の選定からまずF1断層系で、5章、6章で。F3,F4断層系について、7章8章でそれぞれモデルの設定、地震道評価という流れとなっております。

4ページ目から評価フローがありますが、先ほどお話しましたようにF1断層と塩ノ平地震断層の連動とF3,F4断層の連動、この二つを検討地震と選定しているという点が原電さ

んと異なる点となっております。

5ページ目から敷地周辺の活断層分布等に入りますが、こちらについては先ほどの原科研と同様ですので、割愛させていただきます。29ページ目から検討地震の選定というところに入っていきますが、まず31ページ目、Noda *et al.*の適用性に関して検討地震の候補である各地震について適用範囲内であるかどうかを確認しまして、全体的には適用範囲であるということを確認しました。ただ、検討地震の一つであるF3、F4断層が、この態勢の適用範囲でいうところのごく近距離というところのラインにかなり近いというところで、後の後段のほうでこの影響について検討したものをお示しします。

先ほどの原科研と同様に福島県と茨城県の県境付近で発生する内陸地殻内地震については、補正係数を考慮するという、補正係数を評価しております。こちら大洗系については、全体的に2.5倍程度が大きくなるというところで、こういった形で補正係数を設定しております。

40ページ目がそういったものを踏まえての検討用地震の選定となりまして、右側のスペクトル図を見ますと、赤い線がF1断層から塩ノ平地震断層の連動で、緑色の線がF3、F4断層の地震ということで、この二つが大きい評価結果となっておりますので、これら二つを検討地震として選定するという形となっております。

43ページ目は棚倉破砕帯の影響ということで、先ほどの原科研と同様に西傾斜、東傾斜、棚倉破砕帯関係の評価しまして、やはりF1断層のほうの影響が大きいという形となっております。

44ページ目からF1断層、北方陸域断層、塩ノ平地震断層の連動の章に入りますが、45ページ目から震源モデルの設定。こちらについては先ほどの原科研と同じですので、割愛させていただきます。73ページ目から、地震動評価、74ページ目が評価手法、こちらについては先ほどの原科研と同様の形で評価しております。

75ページ目が応答スペクトル手法の評価結果で、76ページ目からは断層モデルの評価ですけれども、要素地震としては同じもの、同じ地震を選んでおります。その際の時刻歴波形は77ページ目となっております。

78ページ目は周辺のKiK-netと敷地の観測記録の震源スペクトルを比較したもので、おおむね敷地の記録と各KiK-netの記録が対応しているという状況です。

79ページ目が断層モデルの基本震源モデルの評価結果、80ページ目が短周期レベルの不確かさの評価結果。81ページ目が断層傾斜角の不確かさの評価結果と。断層モデルについ

て重ね合わせたものが82ページ目と。応答スペクトル表と断層モデル手法を重ね描いたものが83ページとなっております。

86ページ目から、F3、F4断層について、御説明したいと思います。

まず震源モデルの設定ということで88ページ目、こちらは地質の評価結果ということで、震源として考慮する活断層についてはF3断層はその青い線で示しておりますが、北部と中部、F4断層についてはF4b-1の南部、こちらが震源として考慮する断層ということで、これらについて地震動評価を行っております。

90ページ目、基本震源モデルの設定フローですけれども、断層の長さ、あと断層の上端、下端と傾斜角、踏まえまして、強震動予測レシピに基づきまして、各種パラメータの設定を行っております。

91ページ目は基本震源モデルの概要ですけれども、まず断層の形状、断層タイプについては、F3断層とF4断層の連動を考慮した16kmとしております。巨視的面については音波探査の評価結果を踏まえまして、その活動性が否定できる範囲まで測線を延ばした形で断層面は設定しております。

地震のタイプについては海上音波探査の結果からは正断層のセンスが認められますが、震源のこの周辺というのは、従前圧縮応力場でありまして、3.11の地震以降、北のほうでは正断層の地震が起きていますが、この周辺ではそういった地震発生状況が変わりませんので、従前のおり逆断層として評価しております。

傾斜角については、音波探査結果を踏まえまして、60度。上端、下端については広域の地震発生層を踏まえまして、5km、18km。断層幅については、その断層傾斜角60度と発生層を踏まえまして、15kmとしております。

アスペリティ位置については、F3断層、F4b-1断層、その活断層として評価される区間が長く、その変位置が大きいF3断層のほうにアスペリティを配置することを基本としております。

破壊開始点位置についてはアスペリティの下端に複数設定し、破壊伝播速度についてはレシピに用いられる式を用いております。

92ページ目は主要なパラメータの設定ということで、このような形となっております。

93ページ目から基本震源モデルの設定に関する詳細な説明ということで、まず94ページ目、地質調査結果と震源モデルの対応ですけれども、先ほどお示ししましたとおり、F3断層とF4断層、活断層を考慮するところについて、否定できる範囲まで拡張して断層面を設

定して、それが16kmとなっております。

アスペリティについては、このF3とF4を比較しますとF3断層のほうがかなり支配的だといふところで、こちらにアスペリティをおくことを基本としております。

95ページ目が地震の断層のタイプということで、こちら敷地周辺の地震発生状況3.11前と後を比較したものですけれども、断層を想定されるエリアに関しましては、3.11前後で地震の発生状況というのは余り変わっていないという状況です。

96ページ目は断層のタイプ、断層傾斜角ということで、音波探査結果から高角の断層と。ただ、正断層のセンスとなっております。

以上を踏まえまして98ページにまとめておりますが、先ほど繰り返しましたが、特に断層タイプについてはもともと、この震源では圧縮応力場だったと。ただ、音波探査からは正断層のセンスを認められますが、以上を踏まえまして、今後発生する可能性のある地震としては、ほかの断層面に沿った逆断層というものが想定されるので、地震動評価上は逆断層として評価しております。

100ページ目からが不確かさのモデルの設定ということで、こちらについて認識論的、従前のもの整理しております。断層上端、下端深さについては基本ケースは5km、18kmで設定しておりますが、これについては広域な調査結果を踏まえまして、上端については最も浅く評価され、広域のD10による5km、下端については最も深く評価される原子力安全基盤機構(2004)のD90による18kmを採用しておりますので、広域の設定としては保守的な設定と考えておまして、不確かさとして考慮しないと。

断層傾斜角については基本は60度としておりますが、海上音波探査結果は浅いところの浅部にとどまることや、レシピでは傾斜角設定の流れで45度というものも示しておりますので、不確かさとして45度を考慮すると。

短周期レベルについては、レシピに基づいて設定しておまして、これについては中越沖の知見を踏まえまして、1.5倍の不確かさを考慮すると。伝播速度については、こちらでもレシピに基づいて設定しておりますが、こちらについては余り大きい断層、長大な断層ではないということで、こういった伝播速度の影響は小さいと想定されることから不確かさとして考慮したいと。

アスペリティ位置については、基本としてはF3断層とF4b-1断層のうち、支配的なF3断層に設定していると。ということで、F4b-1がありますので、不確かさとしてアスペリティを敷地の真下にもってきたケースは考慮しますが、こういったF3断層がかなり支配的だ

というところがありますので、重畳という形では余り考慮しないと。破壊視点については、こちらについては各不確かさと重畳させるという形で整理しております。

以上、整理したものが102ページ目ですけれども、基本震源モデルに対して、アスペリティ位置の不確かさ、傾斜角の不確かさ、短周期レベルの不確かさを考慮しております。

103ページはアスペリティ位置の不確かさについて示したもので、右側の緑色のところが基本震源モデル、赤いところが不確かさとして敷地の真下に持ってきた形となっております。

105ページ目が断層傾斜角の不確かさで、こちら45度で不確かさを考慮しております。その際、断層の幅が18.4kmとなっております、長さ、基本は16kmでその長さよりも幅が長くなるということで、長さのほうを南北に延長する形で設定しております。

108ページ目から地震動評価ということで、地震動評価手法をまず整理しておりますが、応答スペクトル手法については先ほどお示ししましたNoda *et al.*の手法を用いて再評価しております。この震源、F3,F4断層の震源周辺では補正係数を設定することが可能な地震が発生していないことから、補正係数というものは考慮しておりません。ただ、敷地と震源との位置が近いということもありまして、NFRD効果というものは考慮しております。断層モデルのほうについては、要素地震が得られていませんので、統計的グリーン関数法及び波数積分法のハイブリッド合成法で評価しております。

110ページ目が応答スペクトル手法の評価結果となっております。

111ページ目について断層モデルですけれども、こちらについては統計的グリーン関数法と波数積分法で評価するというので、敷地の地下構造、深部地盤構造モデルを用いて評価しております。

その結果が112ページ目、基本震源モデル、このような形となっております。

113ページ目以降、各不確かさとして、まずアスペリティ位置の不確かさ。114ページ目は断層傾斜角の不確かさ。115ページ目が短周期レベルの不確かさ。このような形となっております。

116ページ目は断層モデルの手法の結果を全部重ね描いたものと。117ページ目が応答スペクトル手法と断層モデル手法が重ね描いたものとなっております。

118ページ目以降、各係数の時刻歴波形、加速度と速度となっております。

124ページ目から参考資料ということで、参考の1は先ほど原科研と同様にF1断層系について、統計的グリーン関数法による評価を行ったものです。

評価結果は127ページ目にありますが、先ほどの原科研と同様な傾向となっております。

129ページ目、F3断層、F4断層の連動ですけれども、応答スペクトル手法についてはNoda *et al.*を用いましたが、適用範囲に関してはかなり境界線に位置することから、ほかの距離減衰式による影響について検討を行ったものです。検討を行った距離減衰式はこの下の表に示す、kannoほか以降、九つの式を用いまして、評価しております。

評価した結果は130ページ目、基本震源モデルの水平成分について、比較したものと。黒い太い線がNoda *et al.*の地震動評価上、採用しているものもので、各カラフルな線がほかの距離減衰式。

断層モデルの評価結果も併記しております。その比較の結果、Noda *et al.*による応答スペクトルが他の距離減衰式の評価結果をおおむね全体的に上回っていると。特に周期0.08秒以上についてはNoda *et al.*のほうが大きいと。したがって、応答スペクトル手法の評価にNoda *et al.*を用いることは妥当であると判断しております。

なお、震源が敷地に近いこと、及び、原子炉建屋の周期帯付近である周期0.15～0.5秒程度で断層モデルを用いた手法がかなり大きくなっているということで、断層モデルを用いた手法を重視しております。

大洗研については以上です。

○石渡委員 どうもありがとうございました。

それでは質疑に入ります。発言される前に必ずお名前をおっしゃってください。どなたからも結構です。

どうぞ、反町さん。

○反町審査官 安全審査官の反町です。よろしくお願いたします。

私からは原電さんの資料1で共通なので、コメントさせていただきたいと思います。

48ページをお願いします。アスペリティの位置、配置の関係なんですけれども、僕らといますか、原子力の評価でアスペリティの位置をどういうふうに配置するのかというところは一つのポイントになってくるかと思っているんですけれども、御社の評価でも、そもそもアスペリティの位置は不確かさを考える上でもあらかじめ、基本モデルから敷地に近いところに置きますというような方針で配置をされていて、それはそのとおりかなと思っています。

今回、アスペリティの南のほうと北のほうとそれぞれ、おのおのなんですけれども、一マス空けられているというところで、一応どうしてそうしているかというところの御説明

はいただいているんですけども、別に今申し上げましたように、耐震設計をする上でどういうふうにアスペリティを置くかというところが大事なんであって、もしレシピどおりにやるのであれば、真ん中に置けばいいじゃないかというような話があって、それをやろうとしているわけではないと思うんです。

そういうふうに考えた場合に、保守性を持たせるという意味では、一番この敷地に近いところに置くというのが考えられると思うんですけども、そこをもともと敷地に近いところに置くという方針を持ちながら、そうしなかったというところをちょっとどうしたのかなというところを思うので、そこをちょっと教えていただけないでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉でございます。

御指摘の点につきましては、ちょっと48ページに書いてあるところとの説明の繰り返しになってしまうところもあるかと思えますけれども、実際に置くときに科学的と言いますか、技術的にそれなりの理由がつけば、そういったものを反映して、設定したいというふうに考えておきまして、実際の地震の現象とか見ても、インバージョンとか見ても、アスペリティのすべりの大きい領域が面の端っこのほうにくるというよりも、大体アスペリティがあって、そこから背景があって、全く動かないところになるという、そういう実際の現象がありますので、そういった知見があれば、そういったものを反映して、説明がつく範囲でそういったものを考えるということで、今回端点のところは、端点より外側になると全く動かないところになりますので、アスペリティの大きなすべりがあって、それからいきなり全くすべらないところになるというところは、実現象としてもちょっと考えにくいのではないかとこのように考えまして、そこは敷地に近いところに置くというのが基本で考えてはいるんですけども、そういう現実的なものを考えたときに、ちょっと考えにくいという状況であれば、1メッシュ分は背景としてそこに入れて、実態に近いものにしたというところがございます。

○日本原子力発電（川里室長代理） ちょっと補足させていただいてよろしいでしょうか。原電の川里でございます。

今反町さんの言葉の中に、保守性をどう考えているのかというところがあったかと思うんですけども、我々このメッシュを一マスあけるという影響と、それからもう一つ前段で御説明させていただきましたように、南側のアスペリティ、敷地に近いほうのアスペリティを大きくとっているという、そこにも保守性がございまして、その保守性のほうがサ

イトへの保守性を確保するという観点では影響が大きいのかなと思ひまして、トータルで考えますと、その1メッシュ分の影響と、それからアスペリティを大きくする影響、どちらかというところ、アスペリティを大きくすることで、耐震設計の保守性を見ているんだという考えで、我々はこういうモデルを組んだというふうに考えてございます。

○反町審査官 審査官の反町です。

ちょっとその御説明は何か資料で御説明いただかないとわからないので、見せていただきたいとは思いますが、だとしても、何ていいますか、そんなにこだわる必要があるのかといえますか、別にほかのサイトの評価ではこういうような状況であっても、一番端っこに置いているケースもありますので、あまり何ていいますか、本当にその実現象を重視するといえますか、そういったところが求められているものではないんじゃないかなと。あくまでも設計をどうするかというところ、そのときに保守性をどうもたせるかというところだと思いますので。そこはまた引き続き議論させていただければなと思ひます。

○日本原子力発電（川里室長代理） 承知いたしました。メッシュを一つ近づける影響がどれくらいになるかということもあわせて、検討を続けさせていただきたいと思ひてございます。

○石渡委員 じゃあそういうことでよろしいですか。もう一つございますか。どうぞ。

○反町審査官 すみません、二つ目なんですけれども、47ページをお願いします。

今回与条件としてアスペリティの面積比を22%で、平均応力降下量を3.1MPaというふうにされていると。これについては6月に改定されたレシピでは、断層幅と、それからすべり量の両方が飽和しているときに、こういった値を使いますよというようなことが。これまでは書かれていなかった。そこは補足で追加されているような形になっていたと思ひます。要はそのレシピとはちょっと違うといえますか、やり方をされているんですけれども、ただ、この値を採用することによって、より保守的になっているのであれば、そういった評価で結構だと思ひますので、この値を、面積を22%、応力降下量3.1MPaにすることで、より安全がなっているというような御説明も、もしできるのであればしていただければなと思ひますが、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉でございます。

今回、このSomervilleの値ですとか、Fujii & Matsu'uraを採用したのは、保守性かどうかという観点からよりも、レシピは確かにこのあたりを使う適用範囲から外れては

いるんですけれども、レシピどおりに仮にやったとすると、アスペリティの面積比でいくと、40%近くになりまして、実際この全長が50km、60kmくらいの断層で、半分近い40%がアスペリティになってしまうというところは、ちょっとこれはモデルとしてはアスペリティの面積が比率としては多き過ぎるのではないかなということ、あまり現実的ではないかなという判断で、ここはあえてこの値を、レシピが改定される前の条件ですけれども、Fujii and Matsu'uraとSomervilleの値を採用しているということでございます。

○反町審査官 おっしゃるとおり、ここはそんなに長さがなくて断層幅しか飽和していないような状態だと思うんですけれども、その場合でも仮に円形破壊を仮定して、アスペリティの応力降下量を求めてみるということができると思うんです。そうしたときに、今14.09MPaとなっていますけれども、その値と比較してどうかというのは説明もできるかと思うので、今回採られたやり方というのが妥当だということを、御説明をぜひいただければと思います。

○日本原子力発電（生玉） 原電の生玉でございます。

パラメータの比較をした上でどういう関係になっているかというところは、整理した形で御説明したいと思います。

○反町審査官 私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、永井さん。

○永井審査官 安全審査官の永井です。よろしく申し上げます。

私のほうからは、まず破壊開始点の点をちょっとお聞きしたいと思うんですけれども、ページが違うので、48ページをお開きいただければと思うんですが。

こちら右側に図があって破壊開始点2カ所ですね。北側と南側を設定したということで、あるんですけれども、これの根拠になっているのは後段のほうで説明のあった統計的検討というところだと思うんですが、63ページのほうをお願いできますか。こちらのほうで過去の地震の事例を参考にするとアスペリティの周辺部に破壊開始点があったということで、説明されていると思うんですが、このあたりに関しまして、何か物理的にちゃんと考えた検討等をなされていれば、そのあたりの説明をまずお願いしたいんですけれども。

○日本原子力発電（生玉） 物理的な検討といえますか、この糸井ほかの中では、特性化震源モデルで大きなすべりを求めて、そこと破壊開始点がどういう位置関係になっているのかというところを整理すると、アスペリティの外縁部に多いことが、これは統計的な特

徴としてそういうことが示されているということでございます。物理的にたしかアスペリティの外縁で破壊が始まるというところを物理的な観点で特に検討しているという文献ではないとは思いますが、そういう結果としてこういう整理がなされているということでございます。

○永井審査官　そうですか。でも物理的に仮にこれを評価するとしたら、事前の歪みで差が出ているようなところが開始点になっているんじゃないかと思うんですけども、そのような考え方というのはありませんか。

○日本原子力発電（生玉）　確かに、この糸井ほかではそういうことには特に言及はしていませんけれども、そういう歪み、先ほどおっしゃられた歪みが大きく食い違うところで破壊が始まるという文献も、別の文献ではたしかあったかと思えます。ここは文献をもう一回サーベイして、物理的な意味でアスペリティの周辺に起こるかどうかというところは再度整理して、御説明したいと思えます。

○永井審査官　お願いします。そういう観点からすると、例えばレシピにあるように断層下端から破壊するという場合、断層の端部から破壊する場合というのが考えられるかと思えます。といいますのは、周囲がどう動いているかわかりませんが、下部地殻では流動的に動いて、そこで歪み差ができて、そこから破壊するという事例もありますし、逆断層ですが、能登半島沖地震では最初に下端で初期破壊が起きて、間を置いて主破壊が発生したという話もあります。

また、そういう観点から立つと、断層端部というだけではなくて、例えば48ページの図をもう一度お開きいただけますでしょうか。ここを、ちょっと画面だと見つらいかもしれませんが、F1として、上が点線となっているところと、実線になっているところと、実線のところはF1と考えている場所だと思うんですけども、このF1断層の端部から始まるという可能性も歪み差を考えればあり得るかと思えますので、そういうところも破壊開始点の候補になるんじゃないかと思うので、もう少し検討を進めていただければと思うのですが、お願いできますでしょうか。

○日本原子力発電（生玉）　今御指摘があった観点での文献の整理もした上で、御説明したいと思えます。

それとあと破壊開始点につきましては、今回に2カ所、下端中央でやっていますけれども、ほかの事例ですと、例えば断層が非常にサイトに近い場合、どこから破壊開始するかというところが特に影響が大きいので、その場合にはそれだけ多く設定したほうが破壊伝

播の効果というのが、もろに効いてくるというのは特に敷地に断層に近いような場合にはそういうことがあるかと思えますけれども。

今回2カ所ですけれども、これは断層全体が敷地より北側に全部あって、基本的にどこから破壊しても破壊は敷地にとっては北から南にサイトに向かってくるというところが、どこから破壊開始させてもそういう傾向になっていますので、基本的にほかの位置から破壊させても、ほとんど影響がないということが確認して、そこもあわせて、含めて御説明のほうをしたいと思えます。

○永井審査官 わかりました。少なくとも検討結果だけ提示していただいて、その上で破壊開始点を選択するのであれば選択するというような考え方を説明していただければと思いますので、よろしくお願いします。

あともう1点よろしいでしょうか。あと一つは、これは応答スペクトル法に係るところなんですけれども、75ページ。後ほどJAEAさんのほうでもちょっと別の言い方になりますが、同じところは指摘させていただくので、後で説明をお願いしたんですけれども。

こちらで見ると、0.3秒ですか。ちょうどここが結果的に凹んでいるような形になっているんですけれども、この影響というのは補正係数のちょうど値が変わっているところだと思うんですが、35ページのほうですか、示されているのは。ちょうど変化点になっているところでそのような形状になっていますけれども、このあたりというのは、一番機器が効くようなところだと思うんですけれども、どのように考えていらっしゃいますか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） この75ページの、これちょっと0.3秒のところの凹んでいるようなところは今御指摘あったとおりで、35ページの補正係数が2倍から1倍に切りかわるところの影響が、この75ページのほうにあらわれているというところでございます。

これは75ページのスペクトルを見ると、ちょっと確かに0.2、3秒は下がっているというように見えるんですけれども、これは逆に短周期側を大きくした2倍を考慮することによって、結果的にちょっと0.2、3秒のところはちょっとへこんでしまうように、ちょっとそういう見方になってしまうところがありますけれども、これは下がっているというよりも、それよりも短周期側が大きく評価しているというところでございます。

特に機器の影響とかそういう観点と絡めての検討ではなくて、記録の分析に基づいて、短周期側を評価したということでございます。

○永井審査官 はい、わかりました。そういう目で見ると、35ページのほうをもう一度お

願いできますでしょうか。

上が水平成分のほうを見ると、平均値に対して十分余裕をもって補正係数をつくられているようにすけれども、真ん中、鉛直成分のほうを見ると、幾つかのところで平均値を下回るような補正係数になっていると思うんですけれども、このあたりの補正係数と実際の観測事実の差というのは、これで十分というふうに判断しているということなんでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

上限のほうは確かに途中の周期帯で超えているところがございすけれども、そこを全部同時にカバーするというのではなくて、短周期側のほうは周期帯がぼつぼつ超えているんじゃないで、ずっと0.02秒～0.1秒あたりは、それから0.2秒あたりまでは、どの平均で見ても全部超えているので、そこは少なくともカバーする、全短周期側については全部カバーするような形にしていると。途中の0.78、部分的に超えているようなところは、そこまではカバーせずに、そこは工学的に谷になっているところもありますので、平均的に見て一倍で十分ということに妥当なのではないかというふうに考えてございす。

○永井審査官 そのあたりは、ここまでやってきたプレート間、プレート内の応答スペクトルに関しては、似たような状況、解放基盤波と評価結果という形ですけれども、そういう議論をさせていただいていますが、こちらに関してもそれと似たような議論をするなり、十分に観測記録をカバーできるようなものを考えているということを説明をしていただく必要があるかと思うんですけれども、いかがですか。

○日本原子力発電（生玉） 御指摘のとおりで、ここは応答スペクトル法の補正係数の話と、それからプレート間のときにも説明しましたように、断層モデルの方法との、お互い双方で補完する形で最終的に施設の安全性を担保するという御説明をいたしましたので、そういった観点でこのF1のほうも、説明のほうを追加していきたいというふうに考えてございす。

○永井審査官 ぜひよろしくお願ひします。最終判断は応答スペクトルを単純に判断するわけではなくて、断層モデルの結果等々と比較しながら、十分に保守性が見込まれるかというところまで見た上で判断をさせてもらいたいと思いますので、よろしくお願ひします。

同様のところ、JAEAのほうの、まずはHTTRのほうから聞かせていただければと思うんですけれども。36ページ。こちらのほうは顕著なのでこちらを先にとりたいんですが、こちらHTTR2.5倍ですね。こちらも何か平均値が幾つか超えているところがあったりとか、

あとデータ数が少ないので何とも言えないんですけども、一つだけ非常に大きなものを水平動で示したのがありますけれども、ここですかね。ここを大きく飛び出すというのがあります、データ数が少ないがゆえに、逆にこのようなものをどう評価するかというのが非常に重要だと思うんですけども、これはどの地震でどういうものであったんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

ちょっと今のそういった資料も持ち合わせていません、ちょっと手元にもないので、この大きかった地震がじゃあ何の地震、この四つで評価しているんですけども、その地震ごとにどういった補正、Noda *et al.*との比率になったかは、今後お示ししたいと思います。

○永井審査官 それを確認した上で、この2.5倍というのが妥当かどうかというのを、ちょっと説明をお願いしたいかと思っていますので、よろしくお願いします。

JRR-3のほうに戻ってしまうんですけども、こちら先ほどの東海第二と同じ観点で36ページのところなんですけれども、確か地下構造の説明では、原子炉建屋のみでそんなに長周期がきくものがないということだったので、0.何秒というところ集中して見ればいかと思うんですけども、こちらやっぱり平均値というのを比較すると、ちょっと下回るような値を選んでいるんですけども、こちらをちょっと再検討する必要はないのかなというふうに思うんですけども。どうですか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

確かに超える部分もありますので、これについてはちょっと改めて検討して、場合によっては補正係数を見直す必要があるのかということも含めて、あと断層モデルとの関係性とか、そういったところも見て、総合的に検討させていただきたいと考えてございます。

○永井審査官 あと先ほどHTTRのほうでも言いましたが、顕著なものがこちら一つあるので、平均値をこれだけで引き上げている可能性がないとは言えませんので、この地震に対する分析というのもひとつ必要かなと思いますので、そちらもHTTR、JRR-3ともにあわせてやっておいていただいた上で、検討を示していただければと思っておりますので、よろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

了解しました。

○永井審査官 私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

はい、どうぞ海田さん。

○海田審査官 地震・津波担当の海田です。

私、HTTRのほうで確認させていただきたいんですけども、資料でいきますと、F3、F4ですね。94ページ、そこですね。

2点確認があるんですけども、まずは断層のトレースの引き方について、ちょっとどういう根拠なのか確認させてください。ここは今青い太い線のところが地表で確認される、地表というか海上音波探査で確認される活断層と。断層トレースは、この赤いところに引かれているということなんですけれども、これかなり断層モデルの地表トレースと活断層の位置がずれているんですけども、これはどういうふうにしてこう引かれたのか、まずその根拠を教えてください。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

まず、このF3断層とF4断層、地質調査の結果を踏まえまして、センスとしては似ていると。なので、あと二つ、大きく見るとかなり乖離しているように見えますけれども、二つの青い線の部分、離れているとはいっても、数kmの範囲なので、深いところでは一体になっているのではないかと考えて、そういった形でF3の北端とF4の南端を結ぶような形で断層面を設定したというのが流れとなります。

○海田審査官 今説明があったんですけども、例えばF3の北端を結んでいるかということ、そうでもないですし、F4とF3が下で一緒になっているという考え方で、そういうふうに両方の北端と南端をつなぐという考え方もあるかと思うんですけども、もうちょっと地表トレースに地表で確認される断層に忠実に書いていくというやり方もあるかと思うんですけども、その辺はいかがなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

まず、F3の端とF4の端、あるいは青い線の端と端を結んだわけで、これについては要は活動性が一応確実にとめられるのは、その上の測線ということで、その延長線と測線の交点を断層モデルでも、そういうことでモデルとしては若干ですけども、保守的にはなるという形で設定しております。

あと地表面トレースにあわせてモデル化するという点については、ちょっとこれまでそういった検討はしてませんので、ちょっと改めて検討させていただきたいなと思います。

○海田審査官 お願いします。引き方はいろいろあるかと思いますが。例えば先ほ

どのF1とか、北方陸域のやつは忠実に、たしか引いていたかと思しますので、こちらのほうも同様の検討をお願いしたいと思います。

あともう1点、この図でアスペリティの置き方についても確認したいんですけども、これはF3を根拠にF3の場所が一番置くのが妥当だというようなことで、今の場所に置いてあると思うんですけども、その辺の根拠について、もう少し説明をいただけないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

地質の評価結果で震源として考慮する活断層、このF3断層部とF4断層部、両者比較しますと、明らかにF3断層部のほうが大きいというところで、これまでの地震動の活動としては多分F3断層部のほうが主体的だという形で、そういう意味でアスペリティというものはF3断層のほうに置くことが基本だろうと考えております。

ただ、もちろんF4断層部にも活動性が否定できない部分もあるということで、アスペリティ位置については確実なことが言えないので、一番厳しい敷地の真下に持ってくるという形で設定したのも不確かさとしてやっている。

96ページ目からは地質の調査結果がありますけれども、この資料では定量的にはちょっとなっていませんが、F3断層部が96ページ目と。F4断層が97ページ目と。この地質調査結果から得られる断層の変位のような変動量みたいなものを見ましても、やはりF3断層部のほうが大きかったのではないかと。そういった意味でF3断層部のほうがアスペリティとして設定するのがふさわしいのではないかと考えて、このような形でモデル化したという形になっております。

○海田審査官 はい、わかりました。ただ、今ちょうど画面に出ているF3のほうの変位量が大きいという、確かにこれを見るとそのとおりなんですけれども、これは変位量が大きいと言われている、このD1とか、D層というのはこれは中新世の地層かと思えます。そういった地層が変位量が大きいか、大きくないかということで、活断層としてのアスペリティの位置が確実にこっちのほうに置くのが正しいのかというところが、よくわからないところもありますし、この横の表尺を見ていただいてもせいぜいわかっているのは、海底面から4、500mまでの地表に近いところですので、地下の震源断層というのがどういうふうなことかというのは、なかなかわからないというところもあるので、もう一回このあたりは検討した上で、検討結果を見せていただくというか、説明していただくことはできないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

了解しましたので、ちょっとここら辺、もう少し断層モデルの設定の根拠については、ちょっと丁寧に説明させていただきたいと思います。

○海田審査官 よろしくお願ひします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今ちょっと議論のあったF3、F4断層なんですけれども、震源断層パラメータをまとめた表というのが99ページにあるかと思ひます。巨視的パラメータ、断層のパラメータについては、今ほど再検討されるということがあったんですけれども、今の現在の設定をちょっと見ていくと、活断層の長さを16kmにして、それでその震源断層の面積を240km³にしているんですけど、これはある意味、何ていひますか、震源断層が全て地表にあらわれていない、この断層面積の大きさを見ると震源断層が必ずしも地表に全部現われていない、ある意味孤立した短い活断層として評価するという考え方もあるんじゃないかという気もするんですけれども、そこら辺は活断層評価の長さをそのまま持ってきたというのは、どのような考えで持ってきたんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

一応今回の資料でもまず短い断層というものはどういうものだというのを整理しまして、そのまま地震発生層からF3断層、F4断層周辺については断層幅15kmと。そのまま飽和するという形で15km未満のものも短い断層と考へて、今回のF3断層は16kmということで、孤立したものではないと考へていますので、こういった形で断層パラメータを組んで、評価したと。実際断層パラメータ、断層の長さについても地表の調査で最大限否定できる範囲の長さなりをとっていますし、断層上端下端についても幅としては13kmと。このあたり地震が起きていないので、確実なことは言えませんが、福島県と茨城県の県境付近でも大体12kmくらいの地震の発生、幅があったんで、そういった意味でこのモデルというものは、こちらとしては妥当だと考へて評価したものとなっております。

○大浅田調整官 確かに前半のほうで短い活断層の分類みたいなことを検討されていますけれども、あれはどちらかというと、我々も相対比較に使っているようなベースのもので、最終的にM6.8ということ想定して、M6.8と等価震源距離でやっているんで、その震源断

層の面積そのものの議論をそこでしているわけではないので。あれは、そこまで私は見直すべきだとは思っていないんですけど、一方F3、F4という固有の活断層の地震動評価ということ考えた場合に、やはり将来起こり得るであろう地震動の震源断層をどう見積もるかというのは、結構重要な点だと思っていまして、例えば今断層モデルというのは基本的には震源断層の面積からスケーリング則の関係で出てくる M_0 を出発点としてやっているんですけど、この M_0 の値というのが今 3.53×10^{18} になっているんですけども、これをベースに例えばMjとか、Mwを算出すると幾らになるんですか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） まず地震モーメント 3.5×10^{18} からモーメントマグニチュードを算定しますと、6.3。気象庁マグニチュードについては、基本的には断層の長さから松田式で6.8と算定していますけれども、武村式だったと思うんですけども、そちらで地震モーメントから気象庁マグニチュードですと、6.7と。気象庁マグニチュードについては長さから出したほうが大きくなるので、こちらの長さのほうをベースにはしていますが、このような形となっております。

○大浅田調整官 こちらのほうでも一応そこら辺の値はチェックして、今おっしゃったように、 M_0 を出発点にして、武村でMjを出すと、Mj6.7、金森式で出すとMw6.3なのですよね。やっぱり保安院の指示書をベースに考えると、孤立した短い活断層ですと、少なくともMj6.8にするべきだみたいなことも書いてありますし、やはり先ほど言いましたように、将来起こり得る地震動の震源断層をどう見積もるかというのは非常に重要な点なんで、そういった観点で見ると、Mj6.7とかMw6.3というのは、果たして妥当なのかというところはかなり私どもとしては、ちょっとはてながつくなということ考えています。

さらに言うと、今当然、震源断層の面積なので、Somervilleの式で M_0 を出していただけるわけで、Somervilleと入倉・三宅の転換点の 7.5×10^{18} だったと思うんですけども、ここにもその半分くらいの M_0 しかないのですよね。そういったことを踏まえて考えると、やはりちょっとしつこいようかもしれませんが、将来起こり得る地震動評価としての震源断層の見積もりということについては、もう一度考えていただきたいなと思いますし、先ほど断層の置き方がどうかという議論もありましたので、そこを検討する際にちょっとあわせて考えていただきたいなと思いますけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

了解しました。先ほど海田さんからありました地表面トレースとの断層モデルの関係とあわせて規模についてもちょっと改めて検討させていただきたいと考えています。

○大浅田調整官 よろしくお願ひします。

あともう1点、ちょっともとに戻る、前に戻るんですけど、49ページをお願いします。

これは連動のほうの地震動なんですけど、先ほどこのアスをリティを1個詰めたらどうかという議論もあったんですけど、敷地との関係を見たときに、これはそんなに効かないのかもしれないですけども、このアスをリティを上端に置くほうがいいのか、1マスか2マス地下に下げたほうが効くのか、そこら辺、例えばXeqとの関係とか、もしくは1ケースくらいちょっと計算して、やっぱり上端が一番効くよねということであれば、そういった結果を見せていただくとか、ちょっとそこをすみません、一応確認はさせていただきたいんですけども、いかがですか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

了解しました。

○大浅田調整官 これは別にJAEAさんだけじゃなくて日本原電さんも同じですのでよろしくお願ひいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ呉さん。

○呉主任技術研究調査官 呉です。

私は確認したいことはあります。要素地震の原電さんの資料、例えば78ページから。今回の波形合成法のほうがDan et al. (1989)の手法を使っています。実際は壇さんの1998年の論文の中でほぼ似ている手法なんですけれども、異なるのが要素地震の処理のほうが結構細かいことを書いています。確認したいことは今回のほうで要素地震を選定したら、要素断層のサイズに応じて地震規模補正が行われるかどうかを確認したい。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

壇さんの方法はメッシュサイズを先に決めて、それに合うように要素地震の規模を補正するというやり方で、合成を行っております。

○呉主任技術研究調査官 やっていますね。ありがとうございました。

あと78ページのほうが表を書いていますけれども、応力降下量と地震モーメントを。実際Danさんの手法の中で使っていますね。コーナー周波数も使っていますね。こういう実際に使った、fcとかもちゃんと掲載してくださいと、コメントです。

○日本原子力発電（生玉） 承知しました。記載するようにいたします。

○呉主任技術研究調査官 以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。大体それくらいですか。

今日、内陸地殻内地震の地震動評価というのは今回が初回でありまして、今までいろいろコメントが出ました。アスペリティをどう置くかということですね。これが置き方が妥当かどうかと。それからレシピとの関係で、ちゃんとやっているかどうかということですね。それから破壊開始点がこれでいいかどうかと。もう少し端のほうから破壊、敷地に近づくような方向で破壊してきた場合にどうなのかというようなことですね。

それから応答スペクトル法の補正係数がこれでいいかというようなこと。それからあと、特に大洗のほうのF3、F4断層、これが連動するとした場合の断層の位置ですね。これが敷地からかなり遠いほうに設定されているのではないかという指摘がありました。あと、想定される震源断層の大きさそのものの妥当性というようなことにも指摘がございました。

いろいろありましたので、これらを考慮していただいて、続いて行く、引き続き審議をしていくという必要があると思います。

東海第二発電所、それから原子力科学研究所JRR3、及び大洗研究開発センターHTTRの内陸地殻内地震の地震動評価につきましては、本日の指摘事項を踏まえて引き続き審議をしていくということで、進めたいと思います。よろしく申し上げます。

それでは、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構については、以上といたします。以上で核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第141回会合の議事は終了といたします。これ以後は原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第394回会合のみとし、再開は13時半といたします。よろしいでしょうか。

じゃあ終了します。

(休憩)

○石渡委員 それでは、時間になりましたので、そろそろ再開したいと思いますが、よろしいでしょうか。

それでは、再開いたします。

次は、東北電力から、東通原子力発電所の津波評価について説明をお願いいたします。

どうぞ。

○東北電力（藤原） 東北電力藤原でございます。東通原子力発電所基準津波の策定のうち、「海洋プレート内地震」、「津波地震」等に起因する津波の評価について説明させていただきます。

ちょっと冒頭、ちょっとお詫びを申し上げますけれども、本日準備いたしましたモバイルパソコンとプロジェクターのちょっと接続環境が今ちょっと不安定な状況でございますので、若干前の画面が乱れることがあろうかと思っております。基本的にはちょっとお手元の紙の資料を中心に御覧いただければと思っておりますので、よろしく願いいたします。

それでは、内容につきましては、担当の平田のほうから説明させていただきますので、よろしく願いいたします。

○東北電力（平田） はい。東北電力の平田でございます。

資料については3部構成となっております。御説明については資料2-1でさせていただきます。資料2-2は補足説明的な内容、それから、資料2-3は津波堆積物調査の詳細データをまとめたものでして、必要に応じて御参照いただければと思っております。

それでは、資料2-1の1ページを御覧ください。基準津波の評価の概要でございます。縦方向には津波の発生要因を並べてございます。それから、横方向には各発生要因ごとの検討過程をまとめてございます。

前回の4月28日の審査会合では、全体概要として、こちら青い枠で囲った部分、こちらを御説明いたしました。それから、連動型のプレート間地震による津波の詳細説明として、この青い枠のところを御説明いたしました。本日の御説明は赤い実線のところ、こちらですね、こちらで囲ったところでございます。

それでは、2ページを御覧ください。本資料の目次でございます。地震に起因する津波、地震以外に起因する津波、それらの組合せといった順番に御説明させていただきます。また、津波堆積物調査についても御説明させていただきます。

3ページを御覧ください。地震に起因する津波の評価でございます。まず、津波地震について御説明いたします。

4ページを御覧ください。評価フローでございます。まず、地震本部の評価や国内外の津波地震の知見を収集しまして、地震規模について検討します。次に、既往津波の再現解析を行いまして、再現性を確認します。次に、基準断層モデルを設定し、不確かさを考慮した津波予測計算を実施するといった順番でございます。

5ページを御覧ください。地震調査研究推進本部（2012）では、阿部（2003）の知見を引用しまして、次の地震の規模を「Mt8.6～9.0」と評価してございます。

6ページを御覧ください。阿部（2003）では、1896年、明治三陸地震津波のMtに関わる既往知見を、下の囲みのように再整理しております。すなわち明治三陸のMt8.2は過小評

価されているように見える。遡上高の平均値に阿部（1999）のMt決定方法を適用すると9.0が求められるが、過大評価気味である。今後は、環太平洋の計器観測を重視して、Abe（1979）により海外のデータから求めた8.6を採用するというごさいます。

7ページを御覧ください。津波マグニチュード（Mt）とモーメントマグニチュード（Mw）の関係について御説明いたします。

1点目で、Mtは地震の規模を表すマグニチュードの決定式にならって、検潮儀で観測された津波の最大振幅と観測点から震央までの距離から算定される津波の大きさを表す指標であり、国内外で発生した数多くの津波に対して、Mwと合致します。ただし、津波自身は地震規模の割に異常に大きな津波を引き起こす地震であり、MtからMwを推定することはできないとされております。

それでは、8ページを御覧ください。国内外で発生した津波地震の地震規模に関する知見です。下の表を参照しますと、1896年明治三陸地震津波は、国内外で発生した最大規模の地震のごさいます。

9ページを御覧ください。地震規模について、まとめました。地震本部における評価、それからこの明治三陸は国内外で最大規模の地震であるということ踏まえまして、基準断層モデルとしては、明治三陸地震津波を再現するモデルを基本といたします。

それでは、10ページを御覧ください。次に、既往津波の再現解析のごさいます。再現モデルについては、土木学会（2002）を参考としまして、1896年明治三陸の再現モデルを設定のごさいます。再現性の確認結果ですが、下の表のとおり、土木学会（2002）の目安を満足のごさいますして、各断層パラメータの設定値については妥当であるということを確認いたしました。

11 ページを御覧ください。再現モデルの中で剛性率というのを設定しておりますが、これについては、下に土木学会（2002）でまとめられました情報を整理のごさいます。こちらを参考としまして、 3.5×10^{10} (N/m²) といたしました。

12ページを御覧ください。次にライズタイムの設定のごさいます。実際の地震の震源過程が数秒から1分程度であること対しまして、相田（1986）では、津波解析上の変動時間、こちらを津波初期変位分布のライズタイムといいます。こちらの設定方法を下の数式のとおり示してのごさいます。ここで2点目にありますが、これらの各パラメータの数値を設定して計算しますと、ライズタイムは55 (S) ～88 (S) というふうになります。以上を踏まえましてライズタイムについては60 (S) に設定のごさいます。

それでは、13ページを御覧ください。基準断層モデルの設定でございます。基準断層モデルの地震規模（Mw）は、明治三陸地震津波を再現する（Mw8.28）のモデルを基本としまして、これを上回るように8.3にスケーリングして設定いたしました。それから波源位置については日本海溝の北端に設定しております。

14ページをお願いします。基準断層モデルそのものによります計算結果については、この表に記載のとおりでございます。

それでは、続いて不確かさの考慮についてですが、15ページを御覧ください。波源特性の不確かさについては、土木学会（2002）を参考としまして、下の図と表に記載のとおり、各断層パラメータの不確かさを考慮することといたします。

16ページを御覧ください。位置の不確かさを考慮する領域についてですが、下の左の図、土木学会（2002）では、津波地震の発生領域を、（領域3）と書いたところ、それから（領域8）と書いたところ、こちらに設定していましたが、真ん中の図で、3.11地震では福島県沖でもすべりが生じたということや、あと、右のほうの図です。地震本部（2012）によりますと、発生領域については海溝寄りのどこでも発生するというふうにしていますので、今回どこでも発生するものとして設定いたしました。

17ページを御覧ください。具体的な不確かさの考慮方法です。資料記載のとおり、位置、走行の概略パラスタ、それから続いて傾斜角、すべり角の詳細パラスタへと進めております。これらは土木学会（2002）を参考に設定してございます。

この中で、左の表ですが、位置の変動範囲を基準、それから南へ20km、40kmと、南のほうだけ設定してございますけども、これは先ほど13ページで御説明しましたとおり、波源位置を日本海溝北端に設定しているため、ここでは南方への移動のみ考えているものでございます。

それでは、18ページをお願いします。津波予測計算の結果でございます。何ページか続きますが、まず水位上昇側の概略パラスタの結果です。網がけした黄色いところのこのケースを、詳細パラスタのケースとして抽出しております。

続いて19ページが詳細パラスタの結果ですが、水色の網がけしたケースで決定ケースとなっております。

続いて20ページ、21ページは水位下降側の評価を同様に実施してございます。

22ページを御覧ください。津波予測計算の結果をまとめた表でございます。敷地前面では7.8m程度となっております。

それで、23ページ、24ページは、水位上昇側と下降側の水位分布と時刻歴波形をお示し
してございます。

津波地震については以上でございまして、続いて25ページ、プレート間地震についてで
ございます。こちらは津波地震と同様な部分が多いため、適宜省略しながら御説明いたし
ます。

26ページを御覧ください。評価フローですが、流れとしては津波地震と同様でございま
すので、省略いたします。

27ページ、地震規模でございます。地震本部（2012）では、次の地震の規模を、過去に
発生した地震の規模として、下の表にありますように8.0前後と評価してございます。

28ページを御覧ください。三陸沖北部のすべり量についてでございます。1600年以降、
M8クラスが4回発生しておりまして、地震本部（2012）では、平均発生間隔が約97年で繰
り返して発生するというふうに評価してございます。またYamanaka and Kikuchi（2004）
等によりますと、右の図のBの部分になりますが、68年と94年の地震の共通アスペリティ
のカップリング率はほぼ100%であるというふうにしてございます。

29ページを御覧ください。三陸沖北部で繰り返し発生するM8クラスの地震の平均発生間
隔と既往地震のすべり量の関係、それからプレートの沈み込み速度とカップリング係数か
ら算定されるすべり量の蓄積量を比較した結果でございます。調和的な関係があるという
結果でございまして、下のほうで下線を引っ張りましたが、以上から、三陸沖北部の固着
域で蓄積する歪みの量には限度があると考えられ、三陸沖北部で繰り返し発生するM8ク
ラスの地震のうち68年の十勝沖地震に伴うすべり量は最大規模と評価されます。

30ページでございまして、プレート間地震の地震規模のまとめでございます。記載のと
おりで、これを受けまして、基準断層モデルとしては、1968年十勝沖地震に伴う津波を再
現するモデルを基本といたします。

31ページを御覧いただきたいのですが、既往津波の再現解析です。こちらにも十勝沖地震
の再現性を確認してございます。

それでは、33ページに飛んでいただきたいと思っております。基準断層モデルの設定でござい
ます。1968年十勝沖地震に伴う津波を再現するモデルを、こちらが（Mw8.41）ですが、こ
ちらを基本としまして、これを上回るようにMw8.45にスケールリングして、設定してござい
ます。波源位置については、活動域（三陸沖北部）の中央位置としてございます。

35ページに飛んでいただきたいと思っております。不確かさの考慮ですが、土木学会（2002）

を参考としまして、資料記載のとおり、各パラメータを変動させてございます。

それでは、42ページの計算結果のほうを御覧いただきたいと思います。津波予測計算の結果でございます。敷地前面での水位上昇は4.7m程度という結果となっております。

プレート間地震については以上でございます。

それでは、47ページを御覧ください。次に、海洋プレート内地震について御説明いたします。

48ページをお願いします。評価フローですが、津波地震それからプレート間と基本的には同様でございますので、こちらは省略いたします。

49ページを御覧ください。地震規模ですが、地震本部（2012）では、次の地震の規模として1933年昭和三陸地震津波の規模、M8.2前後と評価してございます。

50ページをお願いします。昭和三陸地震津波は、下の文献記載の表でもまとめられていますが、国内外における海溝外縁隆起帯（outer rise）ですが、こちらで発生した地震として最大規模の地震であるとされてございます。

51ページを御覧ください。地震規模のまとめでございます。地震本部（2012）における評価などを踏まえまして、基準断層モデルは1933年昭和三陸地震津波を基本といたします。

52ページでございますが、既往津波の再現解析です。昭和三陸地震津波について再現性を記載のとおり確認してございます。

それでは、54ページに飛んでいただきたいと思います。基準断層モデルの設定でございますが、地震規模（Mw）について、地震本部（2012）の評価では、1611年、慶長16年の津波を津波地震と評価しています。しかし、土木学会（2002）では、1611年の津波が海洋プレート内地震であった場合にはMw8.6であろうと評価していることを踏まえまして、ここではMw8.6にスケーリングして設定いたしました。波源位置については、日本海溝北端に設定いたしました。

55ページをお願いします。基準断層モデルによる計算結果をお示ししてございます。

56ページをお願いします。不確かさの考慮の方針ですけれども、こちら土木学会（2002）を参考としまして不確かさを考慮することとして、資料記載のとおり、各パラメータの変動範囲を設定してございます。なお、54ページで説明いたしました、基準断層モデルの波源位置は日本海溝北端に設定してございましたので、位置の変動は南方向のみというふうに変動させてございます。

57ページを御覧ください。パラメータスタディの詳細を記載したものでございます。詳

細は割愛いたします。

個々の計算結果は次のページ以降に記載してございますが、割愛させていただきまして、計算結果をまとめた62ページを御覧ください。不確かさを考慮した津波予測計算の結果でございます。敷地前面で7.5m程度の水位上昇となっております。

海洋プレート内地震については以上でございます。

それでは、66ページを御覧ください。続いて、海域の活断層による地殻内地震について御説明いたします。

67ページをお願いします。海域の活断層については、断層長さと敷地からの距離を考慮しまして、敷地東方沖断層と恵山沖断層を検討対象としまして、阿部（1989）の簡易予測式により検討いたしました。

68ページを御覧ください。こちらが検討結果でございます。推定津波高は最大0.6mでございます。海溝型の地震に起因する津波と比較しまして、十分小さいことを確認いたしました。

それでは、69ページをお願いします。地震に起因する津波の評価結果のまとめでございます。

まず水位上昇側でございますが、70ページを御覧ください。下の表に、4月28日、前回の審査会合で御説明いたしました連動型地震も含めて、まとめてございます。各評価位置における最大水位上昇量決定ケースは、「十勝沖・根室沖から三陸沖北部の連動型地震」、この中の特性化モデルに起因する津波というふうに評価いたしました。

続いて71ページですが、水位下降側のまとめでございます。こちらも同様に連動型地震の特性化モデルが決定ケースとなっております。

地震に起因する津波の評価については以上でございます。

それでは、72ページを御覧ください。続きまして地震以外に起因する津波の評価について御説明いたします。

まず、地すべり及び斜面崩壊についてでございます。73ページでございますが、文献調査の結果としては、敷地周辺において陸上及び海底の地すべり、並びに斜面崩壊による既往津波の記録はございません。

74ページですが、防災科研（2009）の地すべり地形分布図データベースによりますと、敷地周辺陸域の地形について、海岸付近における大規模な地すべり地形は抽出されません。

75ページでございますが、海底地すべりに起因する津波の評価でございます。

76ページ、お願いします。海底地すべりの検討フローでございます。広域的概査から始まりまして局所的精査を行い、津波波源モデルを設定しまして、数値シミュレーションを実施してございます。

77ページをお願いします。まず、広域的概査でございます。徳山ほか（2001）により検討した結果、敷地に影響を及ぼすと考えられる周辺海域には、海底地すべり地形は認められません。なお、注書きしましたとおり、前回の審査会合におきまして、日高舟状海盆付近の海底地すべりに関するコメントをいただきましたが、こちらについては今後御説明させていただきます予定でございます。

78ページをお願いします。局所的精査でございますが、まず海底地すべりの特徴、それから発生場所に関する文献調査を実施いたしました。海底地すべりの特徴として、陸上の地すべりと比較して規模が大きく、移動距離も大きいとされてございます。そのほか、資料記載のとおりでございます。

79ページを御覧ください。海底地すべりの既往事例の一つ目としまして、緩斜面で発生したフェロー諸島の海底地すべりの事例がございまして、内容については資料記載のとおりでございます。

80ページを御覧ください。事例の二つ目としまして、大陸斜面で発生した海底地すべりの例でございます。こちら、概要については資料記載のとおりでございます。

81ページでございます。事例の三つ目としまして、3.11地震に伴って日本海溝軸付近で発生した海底地すべりの事例でございます。小平ほか（2012）で、地震前後の海底地形データの比較から求められたものでございます。その他、資料記載のとおりでございます。また、Kawamura et al.（2012）では、3.11地震のプレート運動によって海底地すべりが起こり、巨大津波に寄与した可能性があるとされてございます。

以上によりまして、日本海溝軸付近で発生する海底地すべりは、地震に伴うプレート運動に起因して発生すると考えられます。このような津波は短周期の波を発生させる要因の一つと考えられますので、前回会合で御説明した連動型地震の中で、海溝側強調モデル、これが右の下の図ですけれども、こちらで未知なる分岐断層や海底地すべりといったものを評価に反映してございます。

それでは、83ページでございますが、以上の検討から局所的精査を行う範囲としましては、下北半島太平洋側の大陸棚が含まれる範囲といたしました。下の図の赤枠の範囲でございます。

84ページでございますが、海底地すべり地形の判読調査の結果でございます。下の図と表のように地すべり地形を抽出いたしました。このうち崩壊規模が最も大きい（SLS-2）を対象に、数値シミュレーションを実施してございます。

85ページをお願いします。津波波源モデルの設定内容でございます。海底地すべり地形と周辺の海底地形の関係から、地すべりの前の地形を復元して、設定いたしました。

86ページをお願いします。津波予測計算の検討フローでございます。ここでは二層流モデル、それからKinematic landslideモデルを用いて、検討いたしました。

87ページですが、計算条件と格子分割でございます。こちらについては、資料記載のとおりを設定してございます。

88ページでございます。二層流モデルによる計算結果をお示ししてございまして、敷地前面では上昇側で1m程度となっております。

89ページですが、次にKinematic landslideモデルによる計算でございます。二層流モデルから得られる地形変化に基づきまして、必要なパラメータを設定しました。そのほか、資料記載のとおりでございます。

90ページをお願いします。地すべり前後の地形変動の設定内容でございます。青が崩壊域、赤が堆積域でございます。

それから、91ページですが、地すべりの伝播速度についてですが、資料記載のとおり、算定される伝播速度に保守性を考慮しまして、10m毎秒と設定してございます。

92ページをお願いします。ライズタイムの設定内容でございます。地形の時系列変化から設定してございます。崩壊域の上流端部では2分程度、それから堆積域では5～10分程度でピークに達することなどから、保守的に2分としてございます。

93ページを御覧ください。Kinematic landslideモデルの計算結果でございます。敷地前面では、上昇側で1.6m程度となっております。

それから、94ページを御覧ください。各モデルによる結果をまとめてございます。こちらは資料記載のとおりでございます。

海底地すべりに起因する津波については以上でございます。

それでは、続いて火山現象ですが、95ページをお願いします。こちらが目次でございまして、96ページをお願いします。文献調査の結果ですが、敷地周辺において火山現象による既往津波の記録はございません。

97ページ、御覧ください。海域の火山ですが、海上保安庁の海域火山データベースから、

敷地前面海域に津波を発生させる海底火山の存在は認められません。

98ページでございます。陸域の火山についてですが、将来の活動可能性がある火山のうち、敷地に影響を及ぼした可能性がある恵山を対象としまして、山体崩壊に伴う津波、こちらを数値シミュレーションにより評価いたしました。山体崩壊量及び海域への流入量の設定は、電源開発株式会社（2008）において用いられた推定山体崩壊域及び堆積域に基づき設定いたしました。

99ページをお願いします。数値シミュレーションの手法と計算条件については、資料記載のとおり、電源開発株式会社（2008）において用いられた手法と設定値を用いてございます。

100ページをお願いします。こちら、計算結果でございます。水位上昇側、下降側とも約1mでございます。地震に起因する津波と比較して、十分小さいことを確認いたしました。

火山現象に起因する津波については以上でございます。

それでは、102ページを御覧ください。地震以外に起因する津波評価結果のまとめでございます。

103ページをお願いします。水位上昇側については、「海底地すべりの（Kinematic landslideモデル）」が決定ケースとなつてございまして、地震に起因する津波との組み合わせは、こちらを対象といたしました。

104ページ、水位下降側ですが、こちらも同様な結果でございます。

それでは、105ページをお願いします。地震に起因する津波と地震以外に起因する津波の組合せの評価について御説明いたします。

106ページをお願いします。評価に当たつての基本方針でございます。検討対象とする各津波は、下の表のとおり各評価位置の決定ケースといたしました。海底地すべりは組み合わせる地震によって発生するものとしまして、発電所の水位が最も高くあるいは最も低くなる組合せ時間というものを設定として評価を行うことといたしました。

107ページを御覧ください。組合せ時間の設定方針でございます。二つ目のポチで、各津波の取水口前面位置での水位時刻歴波形の線形足し合わせによって、算定することといたしました。

それでは、110ページに飛んでいただきたいと思います。組合せ時間の算定結果でございます。こちら記載のとおりでございます。詳細については割愛させていただきます。

111ページでございますが、設定した組合せ時間を用いまして、各津波を同波動場で計算いたしました。その結果でございます。

地震と地震以外に起因する津波の組合せの評価については以上となります。

それでは、115ページを御覧ください。津波評価結果のまとめでございます。

まず水位上昇側についてですが、117ページを御覧ください。各評価位置における最大水位上昇量決定ケースは、「十勝沖・根室沖から三陸沖北部の連動型地震（特性化モデル）」に起因する津波となっております。

それから、118ページですが、水位下降側です。下降側については、下に表がありますが、連動型に起因する津波と海底地すべりに起因する津波の組合せによる津波、こちらが決定ケースとなっております。

津波水位の評価関係については以上でございます。続いて最後の章といたしまして、津波堆積物調査について御説明いたします。119ページからでございます。

それでは、120ページを御覧ください。申請時における基準津波の選定結果の検証の一つといたしまして、下に図がありますが、このとおり想定津波群による沿岸における津波高さが敷地周辺において認められたイベント堆積物の分布標高を十分に上回っているというを確認してございます。

121ページを御覧ください。津波堆積物調査の調査概要でございます。文献調査、空中写真判読、現地状況を考慮いたしまして、津波堆積物が残存する可能性が考えられる地点を対象に、東京電力さんとの共同調査などで、津波堆積物調査を実施いたしました。右のほうに検討フローがありますけども、こちらにありますように、ボーリング、それからピット調査、それから露頭調査によりましてイベント堆積物を抽出して分析を行って、評価いたしました。調査地点については地図にありますとおり11地点でございます。なお、※の1として注書きがありますけども、尻屋崎で追加ボーリング調査、それから尻労～小野田沢の間で露頭調査を実施予定でございます。

122ページに調査結果全体のまとめを、まず御覧いただきたいと思っております。尻屋崎及び東北電力敷地内のB測線、こちらこの二つを除く9地点におきまして、津波起因の可能性が高い、もしくは津波起因の可能性のあるイベント堆積物を確認してございます。イベント堆積物の分布標高と推定年代、文献調査の結果からは特定の歴史津波と対比するのは困難であると考えてございます。

それでは、各地点の調査結果について御説明いたします。123ページをお願いします。

北から順に御説明させていただきます。

まず、尻屋崎です。125ページをお願いします。まず、ここは、地点選定理由と調査内容を記載してございます。各地点とも同じような構成でございますが、尻屋崎では砂丘により閉塞された谷底低地がありまして、泥炭層や腐植質泥炭層の分布が期待され、津波堆積物が残存している可能性があるため、調査地点として選定いたしました。ここではボーリング調査を実施しております。

次のページが調査結果でございます、126ページをお願いします。尻屋崎では、3本、ボーリング調査をやっておりますが、イベント堆積物は認められませんでした。121ページで注書きしたとおり、追加ボーリングをこの地点で予定してございます。

127ページをお願いします。次に小田野沢でございます。地点選定理由と調査内容は記載のとおりでございます、次のページが調査結果でございますので御覧ください。

128ページですが、ここではイベント堆積物は0d-2と0d-4で確認されまして、下の図の赤い部分でございます。文章に記載しましたとおり、層相の観察結果、それから珪藻化石分析の結果から、これらのイベント堆積物は津波起因の可能性が高いと評価しまして、分布最高標高は約4mと評価いたしました。なお、各ボーリングコアの写真と珪藻化石分析の詳細については、資料2-3に記載してございます。

129ページを御覧ください。続いて東京電力敷地内でございます。地点選定理由と調査内容は記載のとおりでございます、調査結果、130ページを御覧ください。Tp-1からTp-4でイベント堆積物が認められました。柱状図の赤い部分でございます。Tp-1の最上位のイベント堆積物は、海水の侵入を示す珪藻化石というのは産出しませんでしたけども、年代分析の結果から、小田野沢で確認されたイベント堆積物に対比される可能性があるということで、津波起因の可能性があると評価いたしました。

131ページから東北電力敷地内になります。地点選定理由記載のとおりでございます。調査内容としては下に図がありますが、A、B、C、Dの4測線でやっております、ボーリング、ピット掘削、それから露頭調査を実施いたしました。

133ページを御覧ください。まず、A測線の結果です。A1孔とA2孔でイベント堆積物が確認されまして、資料記載のとおり、津波起因の可能性が高いと評価しまして、分布最高標高は約6.1mと評価いたしました。

134ページがB測線でございます。B測線は、B1孔でイベント堆積物を確認しておりますが、その上のB2とB3では人工改変で乱れておりましたので、分布標高は評価できませんで

した。

135ページをお願いします。続いてC測線の結果でございます。下の図に、赤い部分、イベント堆積物を確認してございます。このうち結果としては、C2（ピット）の最上位のイベント堆積物の標高、こちらが約8.6mですが、こちらを分布最高標高と評価してございます。

次のページ、お願いします。次のページにC2_p（ピット）の写真とスケッチがございませう。スケッチを見ていただきますと、赤い枠の部分が分布最高標高のイベント堆積物でございます。

それでは、1ページ飛ばしまして138ページを御覧ください。C測線の珪藻化石分析の結果でございます。分析の結果では、淡水生種の珪藻化石を主としてございまして、海水生種及び海水から汽水生種の珪藻化石は含まないといった分析結果でございます。詳細については資料2-3のほうに記載してございます。

139ページを御覧ください。イベント堆積物について粒度組成分析を行いました。指標用としまして、下の図の黒い丸のところ、これらの位置で指標資料の採取を行ってございます。これと対比してございます。

その結果ですが、140ページでございます。海浜堆積物、砂丘堆積物と段丘堆積物に類似した結果となっておりますが、イベント堆積物の堆積要因を評価するのは困難という結果でございます。

141ページを御覧ください。続いて鉍物組成分析を実施してございます。こちら指標用としましては図に記載の位置で、試料を採取してございます。

その結果が142ページでございまして、142ページ、鉍物組成分析の結果、各イベント堆積物の鉍物組成は、段丘堆積物に類似か、あるいは砂丘堆積物または段丘堆積物に類似という結果でございました。

143ページを御覧ください。敷地内における平面的な分布についてですが、C2_pで認められた分布最高標高のイベント堆積物と同層準のイベント堆積物は、C測線上で海岸線から山側の約205mまで連続して分布するとともに、あとD測線にも認められるという結果でございます。

C測線の調査結果については以上でございまして、続いて145ページ、D測線になります。D測線では、下の図の赤い部分でイベント堆積物が認められまして、各種の分析結果から総合的に判断しますと、D4孔の約8.4mのイベント堆積物、こちらを分布最高標高と評価い

たしました。

では、次ページ以降から詳細がありますが、こちらについては割愛させていただきまして、148ページを御覧ください。敷地内における平面的な分布についてですけれども、D4孔で認められたイベント堆積物と同層準のイベント堆積物は測線上で山側約380mまで連続して分布するとともに、こちらC測線にも認められるという結果となりました。

東北電力敷地内については以上でございまして、次の地点としまして、149ページ、尾駈老部川でございまして、地点選定理由それから調査内容は記載のとおりでございまして、150ページ、結果でございまして。尾駈老部川では、0b-2孔で確認されたイベント堆積物が海水～汽水生種の珪藻化石を含むということで、津波起因の可能性が高いと考えられます。この分布最高標高について、1.9mと評価いたしました。

続いて151ページですが、尾駈発茶沢でございまして、地点選定理由と調査内容は記載のとおりでございまして。

結果が152ページでございまして。0b-10孔でイベント堆積物を確認してございまして、層相の観察結果から津波起因の可能性が高いと判断いたしました。こちらの分布最高標高は約6.2mと評価いたしました。

次に153ページ、平沼でございまして。地点選定理由と調査内容は記載のとおりでございまして。

154ページ、調査結果でございまして。平沼では、資料記載のとおりイベント堆積物が確認されまして、分布最高標高についてはHn-3孔の約1.6mと評価してございまして。

続きまして、最後の六川目でございまして。155ページを御覧ください。地点選定理由、調査内容は資料記載のとおりでございまして、156ページを御覧ください。六川目では、Mk-3孔、こちらで確認されたイベント堆積物は、層相の状況から津波起因の可能性が高いと考えられました。分布最高標高については、約2.5mと評価いたしました。

津波堆積物調査の評価結果については以上でございまして、あと御説明については以上でございまして。

○石渡委員 はい。説明は以上ですか。

○東北電力（平田） はい。

○石渡委員 はい。

それでは、質疑に入ります。発言される方は、まず名前をおっしゃってから発言してください。どなたからでも結構です。どうぞ、中村さん。

○中村審査官 安全審査官の中村です。

御説明ありがとうございました。私のほうからは、まず津波地震による評価について、何点か確認及びコメントについて述べさせていただきたいと思います。

まず1点目ですけれども、資料の13ページをお願いいたします。ここで、13ページのところで、基準断層モデルの設定ということで文章のところに書かれているんですけども、明治三陸地震を基本に、Mw8.3にスケーリングして設定したということで書かれているんですけども、地震規模の不確かさというのを考慮したときに、これで、今Mw8.3ということに対して保守的設定になっているのかどうかということ、ちょっと確認したいと思います。というのは、例えばこの後出てくる海洋プレート内地震ですね。そちらのほうでは不確かさとして、Mw8.35を8.6ということで、0.25の余裕をとっていると。ただ、今回の津波地震のほうについては、8.28を8.3ということで、0.02しか余裕を見ていないということですけども、こちらについて保守的設定になっているのかどうかというところで、ちょっと確認したいというのが1点目でございます。

2点目なんですけれども、この同じ資料の二つ目のポツのところで、「波源位置は、日本海溝北端に設定した」というふうに書かれているんですけども、その「日本海溝北端に設定した」という、どのような考えをもとに設定されたのかということ。というのは、例えば、千島海溝側に波源を設定する必要はないのかとか、あるいは波源特性の不確かさの考慮と、先ほど説明がちょっとあったんですけども重なってくると思うんですけども、例えば概略パラメータスタディで、例えば先ほどの説明では、北端に設定したから南側にしか移動していないということもあったんですけども、北端に設定したというのを、例えば北側に移動する必要はないのかというような観点とかということを確認したいというのが2点目です。

あと、この2点目については、今、津波地震でもちょっと話をしているんですけども、海洋プレート内地震のほうでも同じようになっていますので、その点について、以上、大きく言いますと2点について、いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですかね。

はい。どうぞ。

○東北電力（菅野） 東北電力の菅野でございます。

まず1点目のMwの不確かさについて我々の考え方といったところですけども、不確かさとして、まず地震規模の不確かさを見るというよりは、今回、土木学会（2002）の不確

かさを参考に、概略パラメータスタディかつ詳細パラメータスタディというのを実施してございます。土木学会（2002）のほうでは、地震規模の不確かさを見ていないけれども、こういったいろんなパラメータスタディをすることで既往の痕跡を十分に上回ると、そういったところの手法ということがありましたので、地震規模の保守性というよりはより詳細なパラメータの不確かさを見ることによって保守性を確保しているといった考え方でございます。

もう一つ、日本海溝北端の位置といったところでございます。今回、詳細に説明はしてございませんけれども、前回の連動型の地震について、日本海溝と千島海溝の島弧会合部といったところにはM9クラスの巨大地震の発生機構。それは海外の事例も踏まえて、いろいろ考察させていただきましたが、ここの島弧会合部といったところについては、プレート境界面の不連続性といったところがございまして、それが破壊のバリアになるのではないかというふうに考えてございます。今回、詳細は説明しておりませんが、考え方としては連動型地震と同じこととなります。

以上です。

○石渡委員 はい。どうぞ。

○中村審査官 まず1点目ですね。1点目については、東北電力さんとしては、今のやり方ということで、保守的設定ということを考えていると。要するに、地震規模で不確かさを見ているわけではなしに、パラメータのほうで見ているというやり方でされているということだと思っておりますけども、そちらについては標準的なやり方というものと、どちらが保守的設定になっているかという話がやっぱりあると思いますので、比較の上ということでどちらも示していただいて、それで保守的設定になっているということを示していただくのが一番いいのかなと思いますので、そういう点で今後の資料に反映していただいて、説明していただきたいと思っております。

2点目については、基本的に連動型ということで考えられているということなんだと思うんですけども、例えば、今一つの考え方として、連動型というのものもあるんですけど、千島海溝型のほうで考えるという必要はないのかというのはいかがですかね。

○石渡委員 どうぞ。

○東北電力（菅野） 東北電力の菅野でございます。

1点目、地震規模の不確かさにつきましては、確かにおっしゃられるように、より詳細に地震規模を固定して、保守性を見込まずに、より厳しいパラメータをするものが安全側

なのか、それともある程度の地震規模を、不確かさを見た上で、簡略化したパラメータ処理をしてといったところが考えられますので、そこについては別途、改めて御説明させていただきます。

二つ目の千島海溝側の津波地震といったところについては、おっしゃられるように、そういう発生する地震は考えられますが検討は実施しておりませんので、それについても一度計算をして、どちらが発電所にとって厳しいのかといったところはお示ししたいなと思います。

以上です。

○石渡委員 はい。どうぞ。

○中村審査官 1点目、2点目とも、その辺の資料をつけていただいて、今後説明していただきたいと思いますので、よろしくをお願いします。

続けて、ですけど。

○石渡委員 はい。どうぞ。

○中村審査官 引き続きなんですけども、今度は海洋プレート内地震のほうで何点か、こちら確認とコメントをさせていただきたいと思いますので、よろしくをお願いします。

まず1点目なんですけども、資料で言いますと、56ページ。すみません、54ですかね。すみません、56ページですね。こちらで海洋プレート内地震の不確かさの考慮として、波源位置を、概略パラメータスタディのほうで、基準からあって、南へ20km、40kmというふうなパラスタを行われているんですけども、これで言うと、南北方向の検討というのはされているんですけども、東西方向、海溝軸に対して直交方向の移動についての検討というのがここではされていないと思うんですけども、どのようにお考えかというのが1点ですね。

あと2点目が、すみません。2点目は、断層形状のうち傾斜角に関する検討というのをどのようにされているのかということで、例えば共役である逆傾斜の断層というのをどのように考えているのかというのが2点目です。

最後、プレート内のほうの最後ですけども、こちらが資料の54ページですね。すみません、お願いします。こちらで基準断層モデルの設定というのがされていまして、右の表のところ、中に書かれているんですけども、断層上縁の深さというのが設定値として1kmと設定されているということで、土木学会（2002）というのをもとに検討されていると思うんですけども、その土木学会（2002）の中では、断層上縁の深さというのがプレート内地

震ではゼロとされているということで、1kmと設定されているという根拠をどのように考えているのかというのを、プレート内地震については大きく3点ですけども、いかがでしょう。

○石渡委員 はい。いかがですか。

はい。どうぞ。

○東北電力（菅野） 東北電力の菅野でございます。

まず1点目の東西方向に関する位置の不確かさといったところを見ていない理由ですけども、今回、沈み込んだ東側というか、山側というんですかね、そっちのほうに行くと、沈み込んだ後のプレート内で発生する地震といったところになるかと思えます。これまで、その場所の発生領域で既往の地震といったところが発生して、津波も発生していないといったところから、考慮していないというのが一つの理由。なので、今回、一番大きい、1933年の津波という一つの事例だけしかこの海域では起きていないんですけども、それを対象に実施していて、今、御指摘のあったところは、まだ、既往地震、既往津波が発生していないから、その検討は実施していないといったところが一つの理由になってございます。

二つ目の傾斜角、今、西落ち傾斜か東落ち傾斜かといったところになるんですけども、これも同じように、昭和の津波といったところが西傾斜といったところで発生しているといった事例から、西傾斜をやっております。東傾斜の地震も発生する可能性はあると思うんですけども、実際起きたことがないといったところを理由に、やっていないというのが、この申請時の検討になります。

最後の断層上縁深さの1kmの設定根拠ですけども、今、御指摘あったように、土木学会（2002）の中では、基本的には0kmとするといった一方で、何ていうんだらう、基準断層モデルのつくり方としては、再現性が確認できるモデルのパラメータをベースにつくるといった、二通りの言葉といったところがございます。我々は後者のほう、再現モデルを、痕跡を再現できるパラメータを踏襲しているといったところがございます。この土木学会については、資料をもう一度整理して、その辺は改めて説明させていただければと思います。

以上です。

○石渡委員 はい。どうぞ。

○中村審査官 1点目と3点目は、3点目については、東北電力さんからも資料を追加して

ということを言われたんですけども、1点目についても、その旨、今、この本編の資料の中には、その辺の話というのが何も記載されていないと思いますので、資料で追記していただいて、その上でヒアリング、今後の会合の中で確認していきたいと思いますので、よろしくをお願いします。

2点目の件については、文献調査なりをされて、今までそういうことがなかったということで評価されていないということかもしれないんですけども、十分、可能性としては、今言われたのは、もしかすると敷地の前面辺りかもしれないですけども、そういう沈み込みということを見ると十分起こり得ることだと思しますので、そういう資料を含めて、もう少し詳細に検討していただければと思いますけども、いかがですか。

○石渡委員 はい。いかがですか。

○東北電力（平田） 東北電力の平田でございます。

今、御指摘いただいた件、3点ありましたので、御指摘ごもっともだと思いますので、検討して御説明いたしたいと思します。

以上です。

○石渡委員 はい。中村さん。

○中村審査官 はい。よろしくをお願いします。

私からは以上です。

○石渡委員 それでは、ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今回、連動型地震以外ということで津波評価をやられているんですけど、33ページにプレート間地震の津波評価というのがありますが、これは前回の4月の審査会合で聞いた、連動型のプレート間地震以外に、1968年の十勝沖をベースにしたプレート間地震として波源を設定されているんですけど、この波源の関係でいくと、前回審査会合で聞いた連動型プレート間地震と、こちらで置いている波源との関係などを包含されているような気がするんですけど、そこら辺の関係とか、あと今後このプレート間地震というのはどのような形で取り扱っていくつもりなのか。ちょっと、そこら辺についてお伺いしたいんですけど。

○石渡委員 どうぞ。

○東北電力（菅野） 東北電力の菅野でございます。

御指摘のとおりでして、なぜ我々このプレート間の地震、三陸沖北部の地震を対象に検討したかといった理由ですが、前回の会合でも御説明したとおり、既往津波が、発電所にとって一番最も影響があった既往津波としてはこの三陸沖北部の地震であったといったところから、土木学会（2002）を参考に評価をしたといったところでございます。お手数ですが、資料2-2の70ページをお願いいたします。資料2-1の70ページです。すみません、資料2-1の。

実際に評価をして見ていると、今、御指摘があったように、上のほうが連動型地震の10.95mといったところでございます。規模のほうも今回のプレート間地震といったところは4.72mといったところで、十分小さいといったところを今回改めて確認できましたので、今回こういった位置づけといったところについては、御指摘のように連動型地震の中に含まれるとして、今後、何ていうんでしょう、後段の中では扱っていくといったところで念のための位置づけで確認して、確認できたといったところになります。

○大浅田調整官 わかりました。我々のほうでもちょっとチェックしたんですけど、この33ページのパラメータ表で、ここで、今回のプレート間地震の波源の大きさというのが、長さと幅を掛けると1万6,485km²になるんですけど、連動型地震を大すべり域と超大すべり域。いわゆるすべり量が2倍、4倍の面積というのを見てみると、それよりも大きいんですよ。そういったことも踏まえると、何かあえて、このプレート間地震について、こう、我々も、何ていいますかね、ここをぎりぎり審査しても、何となく仕方ないような気がしますので、こういった十勝沖地震とかの知見も踏まえて、連動型プレート間地震で反映できる点があれば反映していただければいいかなと思います。

今、ちょっと先ほど水位のまとめ表が70ページのところでお示しいただいたんですけど、この水位の比較表を見ると、70ページをちょっとお願いします。最大水位上昇量のほうは、もう連動型プレート間地震がチャンピオンで、それ以外の地震というのはそんなに大きくないというのがよくわかるかと思います。水位下降側のほうは71ページのほうにあるんですけど、これも基本的には連動型が大きいんですけど、津波地震とかアウターライズも、まあ、何となく、それなりに出てはいるんですよ。波形とかも我々のほうでもちょっと確認したんですけど、例えば、水位下降側というのは、必ずしも水位下降が大きくなるのが第一波ということじゃなくて、たしかアウターライズだと第一波目が一番低くて、津波地震とかは後続波のほうで、下降側のマックスとか出てくるので、なかなか分析というのは難しいのかもしれないんですけど、あまり水位下降側で、それほど、こう、地震の種類

によって差が出にくい、ある意味ちょっと出にくいみたいな傾向があるように見えるんですけど、そこら辺何かこう、例えば、この取水口前面の水深データとかの関係とかで、もうあまり水深がそんなにないからこれ以上は出にくいんだとか、何かそういったもし分析をされているのであれば、少し御説明いただきたいんですけど。これ、なかなか下降側の話なので、難しいかなという気もするんですけど。

○石渡委員 はい。いかがですか。

○東北電力（菅野） 東北電力の菅野でございます。

今の御指摘のあったところについては、一度スナップショットとか、そういったところについても見ながら御説明したほうがいいかなと思いますので、次回以降、改めて御説明させていただければなと思います。

○大浅田調整官 はい。そこは、まあ、わかる範囲でということで、ちょっと我々として知りたいのは、特に、チャンピオンが、連動型プレート間地震だよねということが一応間違いないよねということを知りたいので、そういった分析も、もし可能であればしていただくとともに、沖合の地点、基準津波定義位置でいいんですけど、沖合の地点で地震の種類によってどれぐらい、地震じゃない、津波の地震に伴う地震の種類の違いによる津波によってどれぐらいちょっと差があるのか。間違いなく沖合でも連動型がかなりチャンピオンだねということがわかるように、ちょっと沖合の地点の波形を見せていただけるほうが重要かなという気もするので、ちょっとそこもあわせてお願いしたいなと思います。

○石渡委員 じゃあ、そのようにお願いします。

ほかにございますか。

はい。どうぞ、反町さん。

○反町審査官 安全審査官の反町です。よろしく申し上げます。私からは1点、これはもうお願いになっちゃうんですけど、67ページをお願いします。

最終的に海域の活断層では恵山沖が一番大きいということで選定されているんですけど、その選定プロセスをちょっと明確にしていきたいというのがお願いです。今、この海域の活断層というのは、この日本以外にも、ほかにもたくさんあるんですけど、それぞれの断層の長さとか、あと震央までの距離ですとか、あと推定の津波高さ、そういったものを挙げていただいて、最終的にどれが選ばれるかというのを示していただいて、選定プロセスを明確にしていきたいなというふうに思います。

私からは以上です。

○石渡委員 はい。いかがでしょうか。

○東北電力（平田） 選定プロセスについて、整理しまして、御説明させていただきたいと思います。

○石渡委員 はい。

ほかにございますか。

はい。どうぞ、海田さん。

○海田審査官 地震・津波担当の海田です。

私はちょっと、別の論点のお話ということで、72ページ以降で地震以外に起因する津波の評価ということで、いろいろ検討されて、主には地すべりかと思うんですけども、それに関して、ちょっと、まず1点、確認したい点があります。

これは、確認と言いますよりも、72ページに、地震以外に起因する津波の評価ということで、以降ずっとあるんですけども、多分御社の女川サイトとかでも御指摘させていただいたと思うんですけども、海溝軸沿いの海山の崩壊の検討というのが、ちょっとざっくりとしたコメントであったかと思うんですけども、そのあたりについても検討してほしいということを以前申し上げたかと思しますので。このサイトも、どれがどうだという、どの海山がどうだというところは、まだ、現時点で、この資料からは全くわかりませんが、そのあたりの視点でも、一つ検討を加えて、確認の意味で、検討結果を示しておいていただきたいなという点が一つ。

あともう一つが、これは御社のサイトじゃないんですけども、同じく太平洋側の東海の3サイトのところでこちらのほうから指摘しているんですけども、ハワイのほうの近海の海底地すべりということで、これは地すべりの検討になるのか遠地津波の検討になるのか、そこはどっちか、よくはわからないんですけども、向こうのほうのサイトではそういったものを指摘させていただいて、簡易評価であるんですけども評価を示していただいていますので、そちらのほうも参照していただいて、こちらでもちょっと検討結果を教えてくださいという点ですけども、お願いできますでしょうか。

○石渡委員 はい。いかがですか。

はい。どうぞ。

○東北電力（菅野） 東北電力の菅野でございます。

海山については、女川でコメントいただきまして検討を進めているところです。東通につきまして襟裳海山といったところが島弧会合部の、ちょっとありますので、そこに大規

模な地すべりがあるのかないのかと。そういったところの最新知見を収集していますので、今後改めて説明させていただきます。

あと、もう一点、ハワイの海底地すべりについては、先週ですかね、東海第二さんの会合も見させていただきましたので、その内容も参考にしながら御説明させていただければと思います。

以上です。

○海田審査官　じゃあ、その点、よろしくをお願いします。

あわせて、近くの地すべりを検討されている、84ページ以降で検討されている地すべりについて、ちょっとこれも確認というか、補足で説明を加えていただきたい点がありますのでお願いしたいんですけども、ここでSLS-1～4の海底地すべりの地形を読み取った上で、支配的である一つのものを選んで、以降検討しているということなんですが、その中で、厚さですね。地すべり地形の厚さをおのおの50とか5とか20。SLS-3は5mというようところが読み取ってあるんですけども、海底地形図からの読み取りで、今これどういふことで5mで読み取られているのかというところを教えてくださいたいと。例えば、その次のページに断面図があって、これはSLS-2ですかね。2は50mなので、この赤と青の線のこの落差が50mだろうというようところはなんとなく想像はできるんですけども、その、ほかのやつとか、あと、これはあくまで海底地形とはいいいながらも断面図で検討されているので、その辺どういった形で検討されて5mなり50mなりというのを導き出されたかというのを教えてくださいませんか。

○石渡委員　はい。どうぞ。

○東北電力（菅野）　東北電力の菅野でございます。

まず、同じ84ページをお願いいたします。表のところの表で記載してありますが、SLS-1と2といったところは、もう地すべりの判読の中で、かなり規模が大きいところがわかりましたので、今回SLS-2といったところを復元地形、85ページのように復元させて実際に体積を精緻に求めたと同様に、1についても、84ページに戻っていただいて、表の備考欄の一番下でございますけど、1についても、こういった復元をして、どちらが規模が大きいのかというのを確認して出しています。ただ、3と4について5m、20mという詳細について今回記載してございませんが、周辺の地すべりの起こしていない地形の水深のコンターと、あと、地すべりを起こすとすると馬蹄形の形状になって、上部のほうが少し落ち込みがあるといったところがありますので、そういった地形をちょっと読み取って、下のほうに

McAdoo et. alといったところがございますけど、そういったところで概算をしてもこの程度の規模だったというところです。

以上です。

○海田審査官 はい、わかりました。そういうやり方でやられたというのはわかりましたので、そこら辺もまた、データを示した上で御説明いただきたいので、よろしくお願ひします。

○石渡委員 はい。じゃあ、そのようにお願ひします。

○海田審査官 すみません、あと、もう……

○石渡委員 はい。どうぞ。

○海田審査官 すみません、引き続いて。

また、別の視点で、後ろのほう、津波堆積物の調査ということで、C測線の検討をされた、断面図でいくと135ページなんですけれども、資料中でも多少説明があったんですけど改めて確認したいんですけれども、ここで最高分布標高が8.6m (C2p) というところの確認されたイベント堆積物をもって、今ここを最高と認められているんですけれども、もうちょっと山側のほうに目を転じると、C4.2とかC5とかいうところにも赤いイベント堆積物（砂層）というのがあります。でも、これは、ただ、津波を成因とする可能性がある堆積物というふうには評価されてないようなんですけれども、ここは資料もあるんですけれども、もう一回、ちょっと改めて、結構重要なところなので、改めて説明をお願いしたんですけど。

○石渡委員 どうぞ。

○東北電力（平田） 東北電力の平田でございます。

C4.2孔それからC5孔については、確かにイベント堆積物が確認されました。こちらについて、別冊の資料2-3というのがあるんですが、そちらの65ページ以降にまとめてございます。

まずC4.2のほうなんですけど、67ページを御覧いただきたいんですが、C4.2というのはボーリングの一種なんですけど、ハンドコアラーというもので確認したものです。この中で、67ページの柱状図がありますが、黄色いところ、こちらがイベント二つ、2層ありまして、こちらがあります。こちらのことなんですけど、この上のほうは、文章に記載ありますとおり、細粒～中流砂であって、その層相はレンズ状を呈し明瞭な層状をなしていないことから、流水により短期間に運搬されて堆積したものではないというふうに考えております。

それから、下の層、厚いほうですが、こちらは砂まじり腐植質シルトというものでございまして、ほかの項で認められましたイベント堆積物のような、細粒～中粒砂を主体とする砂層ではないという観察結果でございます。それから、この4.2孔に、隣ですね、近接するC2.5孔とかC3pというピットですね。そういったところでイベント堆積物が確認されていないということから、ほかの地点と対比可能なイベント堆積物ではないというふうに考えたということでございます。

それから、68ページに珪藻化石分析の結果もございます。こちらについて、珪藻化石分析の結果をお示ししてございますが、そうですね、2点目、3点目に、上位と下位のイベント分析結果をお示ししてございますが、概ね上のほうは湿地の環境下で堆積したもの。それから下のほうは、海水生種から、海水～汽水生種の珪藻化石を含まないといった、こういう分析結果がありますということで、津波に起因するものではないだろうというふうに考えたものでございます。

それから、C5のほうは69ページにございますが、こちらの69ページで、層相を確認したところ、こちらのC5孔はパーカッション式のボーリングでございます。この層相について記載ございますが、2ポツ目です、C5sは細砂からなるが小塊として含まれており、その層相から、流水により短期間に運搬されて堆積したものではないというふうに考えられます。それから、同年代の砂は、近接するボーリング孔それからピットで確認されていないということから、ほかの地点と対比可能なイベント堆積物ではないというふうに考えた、こういったものでございます。

以上でございます。

○海田審査官 はい。ありがとうございます。

ちょっと、今の説明を聞いて、また確認なんですけど、多分その結果とかをまとめられた資料が、本編の138もその一つだと思うんですが、4.2のほうだと、こういったように淡水生種が主体だからと、この隣の2pとはつながらないとか、そういう御説明でよろしいんでしょう。

○東北電力（平田） はい。そういうことでございます。

○海田審査官 イベント堆積物として認められているほうも、ほとんどが大体淡水生種で、青とか緑というのはちょびっとしか入ってなくて、4.2というやつも、青がちょびっと入って、ほとんどが淡水生種であるんですけども、そのあたり、どういうふうに仕切りをつけたのかとか、そのあたり、また検討結果があればお示しいただければなと思うんで

すけれど、これも何かありますか、御説明は。

○東北電力（平田） 東北電力の平田でございます。

そちらまでの情報については今回資料にはございませんので、改めて整理して御説明したいと思います。

○海田審査官 はい。じゃあ、お願いします。

それと、あと、今ほど御説明で、隣接する孔でないのでつながっていないとかそういった説明も何回かおっしゃっていましたが、津波堆積物というのが飛び飛びでしか出てこないというのは実際よくあることでもありますので、今確かにこの143ページですか、ここにあるような谷地形とか低地が山のほうまで続いていくところで測線をとって、そこにターゲットを絞って調査されたというのは、非常に理にかなったやり方だと思うんですけども、周囲に、多分この御社の敷地の中で、ボーリングとかピットなりトレンチなりというのはほかにもたくさんされているかなと思いますので、そのあたりのデータもあわせて見ていただいて、確認していただければと思います。これは、今後いろいろ外の調査でも調査結果が出てくるかと思しますので、それとあわせて、先ほどの指摘ともあわせて確認していただきたいなど。トレンチのほかの断層調査のほうで、提出されているスケッチとか見ると、その中にはやっぱりローム層中に砂層が入っていたりとか、腐植土層中に砂層が入っているようなのも、ぱっと見た限り何か所かありますので、そういったあたりも絡めて、飛び飛びにしか出てこないところもそういったもので補充しながら、綿密な検討をしていただけると助かるので、よろしくお願いします。

○石渡委員 はい。よろしいでしょうか。

○東北電力（平田） 東北電力の平田でございます。

ほかのボーリングデータ等も確認しまして、整理して御説明させていただきます。

○海田審査官 はい。よろしくお願いします。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいでしょうか。

はい。私からはちょっと一つだけ、簡単なことで質問したいのですが、130ページお願いします。この津波堆積物で、これは隣の東京電力の敷地内の話なのであれですけども、この写真を見て、ここのところがイベント堆積物だと言うんですけど、ほかのコアでは、確かに何かそういう津波堆積があるなという感じに見えるんですけども、これだけは、ここに何かがあるようには全然見えないんですけども、これ、本当にここにあるんですか、これは。

○東北電力（菅野） 東北電力の菅野でございます。

そうですね。写真上見ると御指摘の、そうかもしれないんですけど、間違いなく目で見
て、腐植質の中に砂層があるというところは確認して、記載してございます。層厚として、
そうですね、資料2-3のほうにあります、2cm程度の細砂～中砂といったところのものが
ございます。

○石渡委員 それは、例えば、何か光を調節するとか、目で見えてわかる以上は、写真にも
撮れると思うんですよね。だから、これ、写真の撮り方が悪いか、あるいは何かもうちょ
っと工夫をしていただいて、わかりやすい写真にしていただければと思います。

特に、ほかに今気がついたことがなければ、この辺にしたいと思いますが、よろしいで
すかね。はい。

それでは、どうもありがとうございました。

今日は東通原子力発電所の津波評価について審議したわけですが、たくさんの指摘事項
が出ました。これはこの指摘事項を踏まえて、引き続き審議をしていきたいと思いま
す。

それでは、東北電力につきましては以上にいたします。東北電力の方々には退室して
いただき、北海道電力の入室をお願いいたします。じゃあ、3時5分ごろを目処に再開したい
と思います。

（休憩 東北電力退室 北海道電力入室）

○石渡委員 大体はそろっている、そろそろ再開したいと思いますが、よろしいでし
ょうか。

それでは、再開したいと思います。

今日の最後の審査ですけれども、北海道電力から敷地周辺の地質・地質構造のうち、積
丹半島西岸の地形及び地質・地質構造について説明をお願いいたします。

どうぞ。

○北海道電力（大井） 北海道電力の大井でございます。

先般7月1日の泊発電所現地調査を踏まえまして、本日は積丹半島西岸の地形及び地質・
地質構造につき、これまで調査・検討してまいりました項目を体系的に整理しまして、ま
た可能な限りデータの拡充を図ってまいりました。

説明のほうは、奥寺からさせていただきます。よろしくをお願いいたします。

○北海道電力（奥寺） 奥寺でございます。よろしくをお願いいたします。

資料のほう、4分冊になっておりますけれども、3-3というのはバックデータになります。

資料集になっておりますので、3-1、3-2、3-4を用いまして、説明をさせていただきます。

まず、資料の3-1でございますけれども、コメント回答方針ということで、めくっていただきまして、2ページを御覧ください。

こちらの2ページに示しておりますのが現地調査の指摘事項をまとめたものでございまして、今回のコメント回答につきましては、4番目の赤囲みとなっております。滝ノ澗及び兜地点となっておりますけれども、海岸地形については、これまで議論となった点、検討経緯等についてわかりやすく資料の整理を図った上で再度説明することということで、7月27日のヒアリングでコメントを受けてございますので、今回はこの部分について7-2の本編の資料を用いて、また7-4の補足資料を用いて説明させていただきます。

矢印以降につきまして、3ページ目、4ページ目、5ページ目ですけれども、こちらのほうのコメントの詳細に関することをまとめてございます。こちらのほうは割愛させていただきます。

本資料のほうということで、3-2のほうを御覧ください。3-2につきましては、1枚めくりまして、2ページ目を御覧ください。こちらのほう、目次を書かせていただいておりますけれども、1～10章にまとめてございます。冒頭に、検討概要として、全体の要約をまとめてございます。

5ページ目を御覧ください。検討概要の冒頭でございますけれども、内容につきましては、審査ガイドに準拠した形で、調査、まとめを実施してきてございます。

表の中の2章の部分、敷地周辺の活断層調査につきましては、目的といたしましては、震源として考慮する活断層の評価を行うということで、結論といたしましては、調査結果の赤字の部分でございます。敷地近傍においては、震源として考慮する活断層は認められないものと評価してございます。

下の青い字で書かせていただいているところでございますけれども、地層が局所的に急傾斜している場所については、その地下に活断層が存在する可能性があるのではないか。また、積丹半島西岸のMm1段丘に高度差は認められないが、汀線と平行な活構造があれば説明できるのではないか。また、積丹半島西岸には、潮間帯よりも標高の高い海岸地形が認められることから、地震性隆起の可能性があるのではないかといった議論等を踏まえまして、積丹半島西岸のMm1段丘、あるいは海岸地形を一様に隆起させる汀線と平行な活構造の有無について、さらに詳細な検討を実施するというような流れとなっております。

3章目でございますけれども、この流れを受けまして、積丹半島の形成に関する検討と

ということで、こちらのほうでは大局的な形成・構造運動を把握するというような目的で、結論といたしましては、赤字の部分に要約されてございますけれども、積丹半島周辺においては、約8Ma以降から、NW-SE方向の褶曲運動が開始されておりますけれども、野塚層あるいは岩内層といった地層の状況から、更新世には、褶曲運動は終焉していたものと推定してございます。

6ページ目を御覧ください。

4章の内容でございますけれども、半島西岸の近傍海域の地質構造等に関する検討ということで、Mm1段丘、海岸地形を一様に隆起させる汀線と平行な活構造の有無を確認するという目的で調査をまとめてございます。

こちらの検討結果でございますけれども、海域のⅡ層あるいはⅢ層といった地層、層序分けしてございますけれども、変位・変形及び層厚の変化は認められないということで、積丹半島西岸近傍海域には、西岸を一様に隆起させる活構造は認められないというふうに評価してございます。

しかしながら、青字の部分のポツでございますけれども、積丹半島全体の隆起傾向を把握するために、北部あるいは東部の段丘高度データの拡充を行うこと。また、隆起要因を地震性隆起ではないとするならば、そのメカニズムについて説明が必要であるといったような指摘も踏まえまして、さらなる検討に進んでございます。

5章目でございますけれども、積丹半島の段丘分布高度に関する検討についてまとめてございます。

Mm1段丘及び海岸地形に関しまして、積丹半島の東西において隆起速度に差が認められないか否かと。そういったことを確認するというような目的で調査をしております。

検討結果といたしましては、Mm1段丘高度につきましては、旧汀線付近で約25mと。この結果を受けまして、隆起レートといたしましては、0.2m/千年と推定されるという結果を得ております。

また、積丹半島の北部・東部につきましては、TT値の検討になりますけれども、同様に0.2m/千年程度の隆起レートが推定されるような評価となっておりまして、東西において隆起速度に差は認められないというような評価が得られております。

こちらの隆起速度につきましては、藤原ほか（2005）といった文献に示されている隆起速度と整合的でありまして、結論といたしましては、隆起レートに差が認められないというようなことをもって、積丹半島西岸を一様に隆起させる活構造を示唆する特徴は認めら

れないものと考えてございます。

7ページを御覧ください。6章の隆起要因に関する検討ということで、地震に伴う間欠的隆起以外の要因についての考察を行ってございます。

こちらにつきましては、文献等のレビューが中心となりますけれども、日本列島には広域隆起運動が存在するというので、そのようなものは、非傾動運動であり、地震を伴わずに常時進行している連続的運動であると。

またポチの4番目でございますけれども、東北日本弧北部における隆起運動につきましては、底上げ的隆起運動に、日本海側をより隆起させる地殻変動も加味されるというような地形がございます。

一方で、積丹半島のMIS5e海成段丘分布高度につきましては、日本海側において最低レベルというような結果が得られておりますので、当該地域の広域隆起を示すものと考えてございます。

また、地震性隆起が報告されているような地域のように、分布高度が相対的に高く、高度不連続を示すような特徴は認められないことを確認してございます。

このような結果をもちまして、Mm1段丘を隆起させる要因としては、広域隆起の可能性も考えられるというような結論となっております。

5章、6章の結論に対しまして、汀線と平行な活断層が汀線際に存在した場合、活断層は南方の岩内平野まで連続するものと考えられますことから、岩内平野において活断層の有無を確認することといったような指摘もいただいておりますので、それも踏まえまして、7章の検討になります。

敷地近傍陸域の地質・地質構造に関する検討ということで、Mm1段丘を一様に隆起させる汀線と平行な活構造が汀線際に存在した場合には、その規模から、活構造は南方の岩内平野まで連続するものと考えられますことから、岩内平野において活構造の有無を確認するというような検討といたしまして、反射法地震探査やボーリング調査を実施してございます。

検討結果でございますけれども、下部更新統の野塚層（下部層相当）あるいは中部更新統の岩内層の基底の標高につきましては、ほぼ水平に堆積している状況でございますので、変位・変形は認められないという結論でございますので、赤字でございますけれども、岩内平野には、積丹半島西岸を一様に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められないと考えてございます。

8ページ目を御覧ください。こちらの今までの検討を踏まえまして、汀線と平行な活構造は認められないものと判断してございますものの、念のため、海岸地形についても検討を実施してございます。

8章でございますけれども、海岸地形の分布高度に関する検討といたしまして、海岸地形を一様に隆起させる汀線と平行な活構造を示唆する特徴があるかないかということを確認することを目的といたしまして、DEMデータによる海岸地形高度の定量化等によって検討してございます。

検討結果でございますけれども、海岸地形には、地震性隆起を示唆する特徴である汀線直交方向への多段化が汀線方向に連続するような状況は認められないということで、積丹半島東西において海岸地形分布高度に差は認められない状況等から、積丹半島西岸を一様に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められないものと評価してございます。

これらの8章までの検討結果をもちまして、赤囲みの部分になりますけれども、9章の地質・地質構造に関する評価といたしましては、敷地及び敷地近傍を含む積丹半島西岸には、後期更新世以降の活動を考慮する活構造は認められないものと判断してございます。

別枠の検討となりますけれども、10章に海岸地形の形成要因に関する検討ということで、検討結果でございますけれども、海岸地形高度と岩種・岩相の侵食抵抗には相関が認められるということを確認してございます。

また、西岸と北・東岸において認められる海岸地形及び海成段丘の発達程度の差異は、地質分布が異なることに起因するものと考えてございます。

さらに、積丹半島の海岸地形及び前面の海底地形の状況には、文献が示されてございますけれども、そういったものと状況は概ね調和的であるということを確認してございます。

以上をもって、海岸地形あるいは海底地形につきましては、波食又は風化作用によって形成された現成の地形と考えてございます。

12ページ目を御覧ください。12ページ以降は、2章以降の各論に入ります。

まず2章でございますけれども、敷地周辺の活断層調査ということで、こちらのほうにまとめを記載させていただいております。

震源として考慮する活断層の評価を行った結果、調査結果の部分でございますけれども、19条の断層について、震源として考慮する活断層と評価してございます。

敷地近傍におきましては、震源として考慮する活断層は認められないと評価してございます。

13ページ目には、一覧と位置図を掲載してございます。

14ページ目を御覧ください。14ページ目でございますけれども、敷地前面海域の断層のうち、敷地に近接する位置の文献断層の評価についてのまとめを、以降に示してございます。

囲みの中の2ポチ目でございますけれども、活断層研究会編に、活撓曲が近接した位置に示されてございますので、海上音波探査記録から活構造は認められないということを確認してございます。

15ページ目を御覧ください。評価結果のまとめでございますけれども、左の図に示しますように、大陸斜面への傾斜変換点付近に東側隆起の活撓曲が示されてございます。

こちらのほうの範囲につきまして、海底地形について検討した結果でございますけれども、矢印以降の囲みになります。

文献撓曲位置付近を含む積丹半島周辺の大陸棚外縁から大陸斜面への傾斜変換点付近の水深は150m程度でございます。これは、文献における平均的な水深と調和的な状況であることを確認してございます。また、文献撓曲位置付近では、Ⅱ層あるいはⅢ層といった層に変位・変形等は認められないことから、活構造は認められないものと判断してございます。

16ページ目を御覧ください。16ページ、17ページに海底地形の検討結果について記載させていただいております。上の囲みには、大陸棚の定義・特徴あるいは積丹半島周辺の海底地形の特徴について、まとめてございます。

17ページ目を御覧ください。17ページ目でございますけれども、20万分の1の海底地形図を色分けしたものでございます。積丹半島は水深150m程度までの大陸棚に囲まれている状況でございます。これは、文献に示されている平均的な水深と調和的な状況でございます。また、大陸棚と大陸斜面の傾斜変換点は、最終氷期の最大海水準低下により形成されたものと考えてございます。

18ページ～20ページにつきましては、プロファイルの分析結果等を示してございます。

23ページ目を御覧ください。23ページ以降は、3章の積丹半島の形成に関する検討のまとめといったことで、上の囲みにつきましては、冒頭で説明したとおりでございますので、下の囲みでございますけど、まとめといたしましては、積丹半島周辺は8Ma以降から東西圧縮が徐々に始まり、NW-SE方向の褶曲運動が開始している状況でございます。

これらの褶曲運動につきましては、第四系下部～中部更新統の野塚層や岩内層の露頭が

ほぼ水平に堆積しているという状況を確認してございますので、更新世には褶曲運動は終焉していたものと推定してございます。

24ページ～28ページにつきましては、これまでに審査の中で説明してきました形成史のまとめ、あるいは岩内層の状況について記載させていただいてございます。

29ページ目を御覧ください。29ページ目でございますけれども、更新世以降の構造運動に関する検討といたしまして、産業技術総合研究所によってまとめられております、地質学的あるいは測地学的ひずみ集中帯の分布図に示されている状況でございますが、それを用いて検討した結果でございますけれども、矢印以降の囲みです。

現在の敷地周辺の褶曲運動につきましては、N-S方向の活構造及び黒松内低地帯の断層群が分布する範囲に認められると。

図が二つございますけれども、下の拡大図でございますけれども、当社の活構造調査結果とひずみ集中帯の分布が一致している状況が確認されてございます。

30ページ目を御覧ください。こちらのほうの検討につきましては、重力異常と地質の関係について検討した結果でございます。左下にブーゲー異常図と呼ばれる図、それと右下に地質図を記載させていただいてございますけれども、結論といたしましては、積丹半島周辺の重力異常は、地質分布と概ね整合的であるというような結果を得てございます。

これにさらなる検討を加えまして、以降に水平・鉛直1次微分によるフィルタリングを施した図を記載させていただいておりますけれども、それとのそれに関する検討も資料のほうにまとめてございます。

32ページ目を御覧ください。32ページ目でございますけれども、最大水平勾配図と鉛直微分図といったものを使った検討結果でございます。高重力異常域と低重力異常域の境界に、鉛直1次微分のゼロコンターが通過する状況が認められてございます。これらの状況から、重力異常の急変域につきましては、地質境界と概ね整合的であると考えてございます。

33ページ目を御覧ください。こちらの検討につきましては、神恵内層の走向線図と音波探査結果を示しまして、これと鉛直1次微分図の比較を加えているという検討結果でございますけれども、検討結果につきましては、矢印の下の囲み、泊村盃周辺の重力異常の急変域につきましては、古平層と神恵内層の地質境界に加えて、その上位層の地質境界の影響も反映しているものと、そういったものではないかと考えてございます。

34ページには、水平1次微分の検討結果を示してございます。

38ページ目を御覧ください。38ページ目以降は4章の敷地積丹半島西岸近傍海域の地質構造等に関する検討結果といったものでございまして、検討目的といたしましては、西岸のMm1段丘及び海岸地形を一様に隆起させる汀線と平行な活構造の有無を確認するといったものでございまして、検討結果でございますけれども、Ⅱ層、上部更新統に相当します。また、Ⅲ層、下部更新統～中部更新統に相当すると考えていますが、こちらの層に変位・変形及び層厚変化は認められないと。

また、汀線際海域の地形につきましては、陸域の海岸地形との間に小崖が認められますが、以降は沖合に向かって緩勾配を呈しておりまして、顕著な高度不連続は認められないと。そういった状況から、積丹半島西岸を一様に隆起させる活構造は認められないものと判断してございます。

39ページ目～47ページ目につきましては、プロファイルの分析結果を記載させていただいております。

また、48ページ～50ページにつきましては、陸域の地形図、あるいは漁場図、また、音波探査のプロファイルといったものを用いまして、連続的な地形の分析結果について示してございます。

53ページ目を御覧ください。53ページ以降は、5章の段丘分布高度に関する検討のまとめといったものでございまして、検討目的でございますけれども、汀線と平行な活構造を示唆する特徴として、積丹半島の東西において隆起速度に差が認められるか否かといったところを確認してございます。

検討結果でございますけれども、冒頭で説明しましたけれども、隆起レートの差が西岸と北・東岸で変わらないといった結果によりまして、これらの事実が藤原ほか（2005）の文献に示された隆起速度と整合的であるといったことから、矢印以降の囲みでございますけれども、積丹半島西岸を一様に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められないものと考えてございます。

54ページ～59ページにつきましては、これまでに何度となく示させていただいておりますけれども、段丘高度等の分析結果について示してございます。

62ページ目を御覧ください。62ページ目以降につきましては、6章、隆起要因に関する検討に関するまとめを示してございます。間欠的隆起以外の要因について考察を行うということで、主に文献レビューになります。こちらの検討結果に示されている文献レビューの結果につきましては、64ページ～67ページに示してございます。

一方で、積丹半島の5eの海成段丘分布高度につきましては、東北日本弧北部日本海側において最低レベルとなると。そういったことから、当該地域の広域隆起に相当するものを示すと考えてございます。

また、地震性隆起が報告されている地域のように、分布高度が相対的に高く、高度不連続を示すような状況は認められないということから、Mm1段丘の隆起要因としては、広域隆起の可能性も考えられると、そういったような結論を考えてございます。

69ページ目を御覧ください。69ページ目でございますけれども、東北日本弧北部日本海側の5e海成段丘分布高度に関する検討といったものでございます。

図の2～⑤の間に赤囲みを示してございますけれども、積丹半島における当社調査範囲を示してございます。こちらのほう、700kmの調査範囲のうち、積丹の分布高度はオレンジ色の点で示してございますけれども、最低レベルとなっております。

一方で、男鹿半島周辺には、今泉先生ほかによって、地震性隆起の事例が報告されてございます。

また、西津軽沿岸周辺につきましては、檜垣ほか（2011）といった論文によって、地震性隆起の報告が示されてございます。

こういったところの分布範囲につきましては、特徴といたしまして、分布高度が相対的に高い状況、また高度不連続が認められるといった、そのような関係が認められる状況でございます。

一方で、積丹半島ではこういったような特徴が認められないといったところから、これを地震性隆起の特徴とするならば、そういった状況は認められないという状況でございます。

77ページ目を御覧ください。77ページ目以降は、7章の近傍陸域の地質・地質構造といったところで、目的といたしましては、汀線と平行な活構造が汀線際に存在した場合、その規模間から、活構造は南方の岩内平野まで連続するものと考えられますことから、岩内平野においてボーリング調査あるいは反射法地震探査といったようなものを実施しまして、その活構造の有無を確認した次第でございます。

検討結果といたしましては、下部更新統の野塚層（下部層相当）の上部あるいは中部更新統の岩内層につきましては、ほぼ水平に堆積して、変位・変形は認められない状況でございます。

こういったことから、岩内平野には、積丹半島西岸を一様に隆起させる活構造を示唆す

る特徴は認められないといった結論と考えてございます。

78ページ～101ページにつきましては、代表的な2測線の反射法とボーリング調査の分析結果を示してございます。これらにつきましては、これまで説明させていただいた内容と同様でございますので、詳細な説明につきましては割愛させていただきます。

103ページ目を御覧ください。103ページ以降は、8章ということで、海岸地形の検討に関するまとめとなっております。

こちらの検討目的でございますけれども、海岸地形に関して積丹半島の東西において海岸地形分布高度に差が認められるか否かと、そういったものを確認してございます。検討内容といたしましては、DEMデータによる海岸地形高度の定量化等を実施してきております。

検討結果でございますけれども、海岸地形の分布高度は、西岸、北岸、東岸ともに同様な傾向を示しまして、地震性隆起を示唆する特徴であります、汀線直交方向への多段化が汀線方向に連続する状況は認められないと考えてございます。

これらのことから、積丹半島西岸のみを一様に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められないものと考えてございます。

104ページ～106ページには定量化のまとめを示してございます。

108ページ目を御覧ください。108ページにつきましては、多段化に関する検討としまして、多段化の特徴抽出といたしまして、房総半島の文献レビューを行ったと。その文献につきましては、109ページに文献の概要を示してございます。エッセンスといたしましては、隆起ベンチ、現成ベンチ、地質といった内容について、上の四角に示したとおりのことが示されてございます。

要約いたしますと矢印以降の四角になりますけれども、基盤が泥岩、砂岩、凝灰岩等の場合、地震性隆起に伴う離水ベンチを侵食し、現成ベンチを形成しやすいことから、汀線直交方向に多段化したベンチを形成し、汀線方向に連続するといったような検討内容でございます。

111ページ目を御覧ください。111ページにつきましては、多段化に関する検討のうち、一つの試みといたしまして、積丹半島西岸の海岸地形と文献の対比といったことを実施してございます。

照岸周辺や兜周辺など、潮間帯より標高の高い地形が断続的に認められるといった部分につきましては対比を行ったというもので、特徴といたしましては、これらの範囲には新第

三系上部中新統の神恵内層のハイアロクラスタイト、あるいは火砕岩が分布する状況でございます。

また、積丹半島西岸には、地震性隆起を示唆する離水した生物化石は認められない状況でございます。

検討結果でございますけれども、青矢印以降の囲みですけれども、積丹半島西岸の海岸地形には、地震性隆起を示唆する特徴でございます汀線直交方向への多段化が汀線方向に連続する状況は認められないという結果となっております。

112ページ～119ページにつきましては、断面図による海岸地形の分析結果について、具体的に示させていただきます。

121ページ目を御覧ください。121ページ目でございますけれども、2章～8章までの具体的な調査結果、あるいは評価に関するまとめといたしまして、赤囲みの評価でございます。

詳細な検討の結果、敷地及び敷地近傍を含む積丹半島西岸には、後期更新世以降の活動を考慮する活構造は認められないものと判断してございます。

123ページ目を御覧ください。評価といたしましては、今述べたようなところになりますけれども、積丹半島の海岸地形の形成要因についても、別途検討してございます。

こちらにつきましては、検討結果のところでございますけれども、積丹半島の海岸地形高度と岩種・岩相の侵食抵抗には相関が認められると。

また、積丹半島の海岸地形、そして前面の海底地形の状況には、文献に示された状況と概ね調和的である状況を確認してございます。

その結果、海岸地形及び前面の海底地形といたしましては、要因といたしましては、波食、又は風化作用によって形成された現成の地形と、そのように考察してございます。

積丹半島西岸あるいは北岸、東岸の海岸地形と岩種・岩相の侵食抵抗の分析結果については、124ページ～134ページに示してございます。

128ページ目を御覧ください。128ページですけれども、こちらは西岸における海岸地形高度の分析結果でございます。図中の赤破線で囲んでいる部分でございます。照岸周辺、兜周辺、茂岩周辺、析石周辺、大森周辺といったところでございますけれども、こちらのほう、ばらつきマークの色で相対的侵食抵抗を表してございますけれども、標高が高い箇所でございますけれども、こちらの箇所、色を見ますと、侵食抵抗が相対的に強い傾向にある岩種が多いという状況でございます。

一つ、図中の※がついてる部分がございまして、侵食抵抗の表示としては、弱い

という表示になってございますけれども、※の4の注意書きを資料中に示してございますけれども、この箇所につきましては、岩種はタフブレ (Tb) が主体であると、そういった状況で侵食抵抗を全体の中でLとしてございますけれども、一部侵食抵抗が相対的に強いVbもまじっているという状況でございますことから、ここの部分につきましては、ばらつきが大きい状況であると、このように考察してございます。

詳細につきましては、資料の301ページに記載させていただいてございます。

136ページ目を御覧ください。136ページ以降でございますけれども、海底地形の状況と。こちらのほう、何か所か示してございますけれども、兜周辺を一例として説明させていただきます。

潮間帯より標高の高い地形が、当該地形の前面の海底地形、この部分について海底地形の状況の確認として、陸域の地形については、DEMデータ、海底地形については泊村海域漁場図というものを用いまして、断面図を作成して検討してございます。

検討結果でございますけれども、3ポツ目です。潮間帯より標高の高い地形の前面には、比高約10～15mの小崖の存在が推定されます。また、その前方には勾配が3%～7%の海食台と推定される海底地形が、幅110m～130mで連続している状況が認められる状況でございます。

137ページ目を御覧ください。こちらに関する文献レビューになりますけれども、関連する文献のレビューでございますけれども、豊島（1967）といった文献レビューになります。

波食棚の末端にはやや急な小崖があって、下位の海食台に移ることが知られているとされてございます。

また、2ポチ目でございますけれども、潮差、潮の差が少なく、鳥取地震による地殻変動を受けていない岩石海岸について海底地形の断面測量を行っております。その結果として、海食台の平均勾配は4%、平均幅員108m程度と、そういった結果を示してございます。また、柔らかい岩質ほど勾配は緩く、海食台の幅は広いとされてございます。

こちらのほう、青矢印の下に考察を示してございますけれども、兜周辺の海底地形状況は、一般的な海岸地形の縦断面形と調和的であると考えてございます。また、海食台の勾配につきましては、豊島（1967）の溶岩地域と概ね調和的でございます。

一方で、幅員については、やや大きい状況でございますが、これにつきましては、兜周辺の主要な岩種はハイアロクラスタイトでございまして、侵食抵抗が溶岩よりも弱いこと

がその一因ではないかと考えてございます。

以降、照岸等も同様に考察をしてございます。

140ページ～141ページにつきましては、海岸地形前面の小崖についての文献レビューやまとめを行ってございます。

これらの要約でございませけれども、小崖につきましては、波食棚と海食台の形成要因の差異によって生じる一般的な地形であると考えてございます。

本編の説明につきましては、以上でございませ。

続きまして……

○石渡委員 あ、どうぞ、続けてください。

○北海道電力（奥寺） よろしいでしょうか。

○石渡委員 はい。

○北海道電力（奥寺） 続きまして、3-4の資料を御覧ください。敷地前面海域の地質層序に関する補足の説明をまとめてございます。

3ページ目を御覧ください。敷地前面海域の地層区分の概要でございませけれども、敷地前面海域においては、音波探査の測線配置は4km間隔の格子状を基本としてございます。そこで反射面の連続性、下位との不整合関係、堆積構造あるいは反射パターンの特徴によりまして、基本的にⅠ層～Ⅶ層に区分してございます。

4ページ目には、反射パターンの特徴をまとめてございます。

また、5ページ目～10ページ目につきましては、反射パターンの主な特徴について例示させていただいております。

11ページ目を御覧ください。11ページにつきましては、地層区分の連続性の確認に関する事項を取りまとめてございます。

右の図に示しますように、海上音波探査の測線の交点において、連続性を、以降、プロフィールを示すことによって確認してございます。これらの結果あるいは拡大図につきましては、12ページ～20ページに示してございます。

21ページ目を御覧ください。21ページ目には、各層の地質時代の総括を冒頭に示させていただいております。

各層の地質時代の判断または推定根拠につきましては、表に、文字ではございませけれども一まとめにさせていただいておりますけれども、各層の説明につきまして移らせていただきます。

22ページを御覧ください。

まずはⅠ層でございますけれども、これは大陸棚に分布しているⅡ層以下の地層上面の侵食面を不整合で覆いまして、大陸棚上の水深約150m以浅に分布するといったものでございます。これにつきましては、最終氷期以降に堆積した第四系完新統と判断してございます。

23ページ目を御覧ください。

次に、Ⅱ層でございますけれども、これについては、右の図に示します3カ所において採取した柱状試料に含まれる¹⁴C年代値、これらの結果などから堆積速度を推定してございます。それに層厚を考慮いたしますと、Ⅱ層の基底は第四系中部～上部更新統と推定される結果を得てございます。

また、Ⅱ層より下位のⅢ層につきましては、海上保安庁水路部における第四系中部更新統に概ね対比されるといったところから、Ⅱ層につきましては、第四系上部更新統に概ね対比されるものと考えてございます。柱状試料の分析結果につきましては、24ページ～30ページに示してございます。

31ページ目を御覧ください。31ページ目でございますけれども、Ⅱ層の基底の年代に関する検討結果を取りまとめてございます。

Ⅱ層の堆積速度の推定につきましては、火山灰の採取深度、また、TL-Ⅰ層、TL-Ⅱ層といった層の深度及び試料から得られている年代値等も参考としてございます。各試料の採取位置での年代値測定結果から、Ⅱ層の堆積速度につきましては、1.2m～1.3m/万年と推定してございます。また、この推定した堆積速度を用いまして、Ⅱ層基底の地質年代を、右下の表に示しますように試算しました。その結果、Ⅱ層の基底の地質年代は約15万年～40万年前と試算されるといったところから試算してございます。

32ページにつきましては、当社サンプルと日本海に一般的に認められてございますTL-Ⅰ層、TL-Ⅱ層との対比について補足の説明を添付させていただいてございます。

33ページ目を御覧ください。続きまして、Ⅲ層あるいはⅣ層の地質時代に関する説明でございます。

Ⅲ層につきましては、海上保安庁水路部によって第四系中部更新統に概ね対比されると考えてございます。

また、その下部につきましては、敷地近傍海域で実施した海上音波探査及び反射法地震探査、H25測線でございますけれども、そこと梨野舞納地点のボーリング調査と結果との

対比から、第四系下部～中部更新統の岩内層に対比されるものと考えてございます。

同様に、IV層につきましても、ボーリング調査結果あるいは測線H25を用いた対比によりまして、第四系下部更新統の野塚層（下部層相当）に対比されると考えてございます。

以上のことから、III層は第四系下部～中部更新統、IV層につきましても、下部更新統と判断してございます。

34ページ～35ページにつきましては、海保との対比結果を示してございます。

また、36ページ～60ページにつきましては、H25測線あるいは梨野舞納地点のボーリングを用いた検討結果との対比に関する補足をつけてございます。

こちらにつきましては、たびたび説明してございますので割愛させていただきます。

61ページ目を御覧ください。61ページ目でございますけれども、V層の地質時代の検討結果でございます。

石塚ほか（2000）といった文献によりますと、寿都海脚北方の北北西～南南東方向に伸びるリッジにおきまして、その西側斜面でドレッジを行ってございます。

一方で、当社の海上音波探査測線のeに近接している状況でございます。これらの状況から、ドレッジによって採取された試料はV層に対比されるのではないかと。また、その時代性につきましては、ドレッジによって採取されたV層に対比される安山岩溶岩、それと火砕岩のK-Ar年代測定値から約4.1Maとされているなどのことから、V層につきましても、新第三系鮮新統から第四系下部更新統の層であると判断してございます。

62ページ目を御覧ください。

VI層あるいはVII層の地質時代の検討結果でございますけれども、これにつきましては、陸域と海域の地質構造の連続性を検討するために、海上音波探査測線と連続する地質断面図を作成することによって検討を行いました。

このVI層につきましては、神恵内層、古平層及び神恵内層に相当するものと推定してございます。また、VII層につきましては、茅沼層より下位の地層に相当するものと推定してございます。

以上のことから、VI層につきましては、古第三系始新統～新第三系上部中新統、VII層につきましても、古第三系始新統以下の地層と推定してございます。

63ページ～67ページについては、断面の検討結果を添付させていただいてございます。

早い説明ではございますけれども、以上で海域層序の補足説明を終了させていただきます。

全体の説明につきましても、以上でございます。

○石渡委員 はい。ありがとうございました。

それでは、質疑に入りたいと思います。どなたからでも結構ですが、発言する前にお名前をおっしゃってください。

はい、どうぞ。谷さん。

○谷審査官 地震・津波担当の谷です。御説明ありがとうございました。

積丹半島の海岸地形の形成ということで、136ページから、積丹半島の南西部について検討されているということなんですけど、こういったデータを、北側及び東側についてもデータを拡張して、基礎データの拡充という点から追加していただきたいと考えています。

また、そういったことを検討する中で、海食台だとか小崖^{こが}、小崖^{しょうがい}等、そういったものの類似性についても確認できないか検討していただきたいと思うんですけど、いかがでしょうか。

○石渡委員 はい。いかがですか。

○北海道電力（奥寺） そういったデータは今持ち合わせていないのですが、検討させていただきます。

○谷審査官 よろしく申し上げます。

○石渡委員 はい。

ほかにございますか。

はい、どうぞ、内田さん。

○内田技術研究調査官 技術研究調査官の内田です。

これまで海岸地形高度の定量的な検討についてまとめていただいていますけども、例えば106ページのデータとか、こういったものをやっていますけども、積丹半島の西岸、それから北岸とか東岸とか、そういったところ、全体的なエリアにかけて、潮間帯よりも高い地形の傾向というのを分布高度で整理して、それらを比較検討されているんですけども、ちょっと気になっているのは、やはり面的な広がりについて。つまり、このような地形の発達、そういったものを気にしておりますので、例えばそういった潮間帯よりも高い地形の面的な広がりがどうなっているのかということを検討していただけないかなというふうに思っています。例えば汀線方向の長さとかで、ある程度の長さで切ったときに、どれくらいの分布範囲、面積とかでもいいんですけども、そういったものが整理できないかなと。恐らくバックデータとしてお持ちなんじゃないかなというふうに思いますので、それを半

島全域でちょっと検討していただけないかなというふうに思っています。

それと、もう一点なのですが、潮間帯よりも高い地形、今、現在検討されていますけども、例えば、それだけではやっぱり弱いので、海食洞の分布高度なんかで、積丹半島の西岸と、それから北岸、東岸、それぞれの傾向と類似性ですね。地形の分布の傾向、それから段丘面の分布の傾向、それらがどういう、それらが調和的かどうかとかということもそうですから、そのようなバックデータをもう少し整理して、お互いの類似関係の確認ができないかということを検討していただけないかと思うんですけども、いかがでしょうか。

○石渡委員 はい。どうですか。

○北海道電力（渡辺） 北海道電力の渡辺です。

一つ目のコメントに関しましては、今、DEMデータ、1mメッシュで持っておりますので、極力、広がりについて定量化、可視化ですね、特に。見える形で整理をかけさせていただきたいと考えております。

また、北・東岸、西岸も含む海食洞の分布に関しましては、文献などでも何か所か言われている部分がございます、海食洞につきましては、節理、特に弱部中心に発達して、文献などの記載によりますと、節理を中心に上下方向、鉛直方向に発達していくという事例もあるので、必ずしもそれが旧汀線の指標となるかというところは疑問の部分もあるんですけども、確認を、踏査するなりして、させていただこうと思います。

○内田技術研究調査官 はい。よろしく申し上げます。

○石渡委員 はい。

ほかにございますか。

はい。内藤さん、どうぞ。

○内藤調査官 地震・津波担当の調査官、内藤です。

今幾つか、積丹半島の地形について、これまでのデータに追加して、データをちょっと補足的に整理していただきたいというようなコメントが出ていますけれども、趣旨としては、まず、今までも説明いただいているんですけども、西岸と東岸と北部ですね、この部分については、本当に微細に見ても、地形的なところで差があるのかなのかというところをもう一度きちんと見せていただきたいというところと。それに伴って、いろんなデータがそろってくるわけなんですけれども、それに基づいて、積丹半島の、今、海岸地形という形でベンチの部分を言っていますけれども、これが、いわゆる地震性の隆起ベン

チと言われているところがありますけれども、これとは異なる特徴があるのかないのかということについて、整理をしていただきたいというところがあります。今、これまで整備していたデータと、拡充をお願いしているデータを使うと、かなり細かい地形の特徴が出てくると思いますので、それらを、まあ、そのほかにも御社として持っているデータがあればそれらも使ってください、もしくは検討していく中で必要だと思うものがあれば、御社として拡充していただきたいんですけれども、そういったデータ、積丹半島のところの地形というのを見れる、細かく見れるような形にした上で、本日も、地震性の地形と、海岸地形と、そうじゃない地形と、一般的にはこうですという話は御説明いただいているんですけれども、では、この積丹のところの地形というのが、地震で隆起したことが歴史資料とかで明らかになっている地域の離水ベンチと違いがあるのかないのかということ、文献レビューの結果等を踏まえながら、その根拠となる定量的なデータとあわせて説明をしていただきたいと。

というのは、今までの検討でもいろいろやっていただいている、現成のもので説明ができますという形での整理はされているんですけれども、じゃあ、地震性のものと類似、何か特徴的に違うのか、ないのかと。もしくは現成のものとも一致しないものがないのかという観点での整理というところを、もう一度やっていただきたいと。その結果として、地震性のものの離水ベンチと言われているものとの違いがあるということであれば、さらに現成のものの普通のベンチと言われているものと差がないということであれば、あそこの地形というのは、今の説明で言われているように現成の発達しているベンチであるということの説明性が上がっていくというふうに考えていますので、その辺の追加的な整理という形のものになるんですけれども、そこをお願いしたいと思っています。

今回の説明でも、太平洋岸のところでも一般的にこういう形になっていますというのは説明いただいているんですけれども、太平洋岸というのは、プレートの沈み込みとかそういうところでいろいろ影響が出てきているというのがありますので、泊地域はそういうところの影響を受けていないということになりますので、そことの比較をするということであれば、先ほどの説明にもありましたけれども、日本海側で、これは地震性のものだとされている地域が幾つかありますので、青森とか、先ほど出てきたほかにも、もうちょっと西のほうに行ってもいろいろありますので、そういうところとの比較としてどうなのかということについて示していただければというふうに考えています。

あとは、これ、データをお持ちなのかどうなのかちょっとわからないですし、比較でき

るのかどうかというところもちょっと検討していただきたいんですけども、北海道の御社のところ、泊地点ですけども、もうちょっと西に行くと、雷電山を越えていくと、ベンチ地形が海岸にまた見られてくると。その先、尻別川を越えてくると、またそこには海成段丘もあるし、ベンチもあるという形になって、その先に行ってもずっと続くんですけども、その先に行くと、先ほど説明があったように集中帯になってしまっているの、その辺の影響というのものもあるかとは思いますが、そういう北海道のところ御社の立地しているのは、周りも含めた上でどういう違いがあるのかということについても、まとめられるのであればちょっと検討いただきたいと思うんですけども、いかがでしょうか。

○石渡委員 はい。いかがですか。

○北海道電力（藪） 北海道電力の藪でございます。

今のお話の御趣旨は理解いたしました。今まで我々のほうで、積丹半島に関しましては、今、御指摘のありました積丹半島の西岸を中心に、陸域、海域と調査をやってまいりまして、さらに、いわゆる段丘面もしくは段丘面に関する隆起レートに関しましては、西側だけでなく、北側、東側というふうにデータをとってまいりまして、北-西、北-東含めて、大体、1000年、20cmという隆起レートで、ほぼ変わらないというデータもとってございますし、それから、地質構造に、地形だけ、海岸地形ないしは段丘面だけでは全てのことが言えるわけではないと考えておりますので、そういう観点で、海域の音波探査による地質構造の調査も実施しまして、例えば、本日も御説明させていただきましたけれども、日活などの文献で指摘されているような位置の構造がないということも確認してまいりました。

最後、残っている、今議論になっている構造が、西側の汀線間際ということもございまして、最終的には、2年前にいろいろ議論の中で御指摘いただきました、そこに活構造があるとすれば、岩内平野のほうにその構造が当然続いているのではないかとということで、その考えに関しましては我々も同様に思っております、2年前に岩内平野の構造探査ということで、少なくとも岩内層にはそういう構造的影響はないということもお示ししてまいってきたわけでございますけれども、そういう意味では、地形だけではなく、それなりに地質構造も含めて、それなりの数のデータをそろえて、ある程度客観的に活構造もしくは地震性隆起でないということを否定できるようなデータはそろってきているのではないかとこのふうには考えて、本日、御説明させていただいたわけでございますけれども、そのあたり、今回、今のお話ですと、地形的な部分でのデータの整理というところがまだちょっと不足しているというような、そんな御趣旨で捉えればよろしいでしょうか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○内藤調査官 はい。地震・津波担当の調査官、内藤です。

基本的な流れとしては、今、部長が言われたように、潰せるところは潰してきているというふうには思っています。ただ、潰せるところとして一番潰してきているというのが、活構造が見えるのか見えないかというところには潰してきているんですけども、一方で、見れないものも、存在は否定はできないというところが残るとは思っています。その中で、やはりこの間現地調査へ行って、兜岩のところではベンチを見せていただいているんですけども、見て、戻ってきて、中で議論をした結果として、やはりあれだけ立派なというか、横の汀線方向についても、かなり広がりがあるって、汀線直交方向にもかなりの広がりがあるというベンチがあるという形になると、やはりああいう大きなベンチがあるということは、基本的には隆起地帯で見られるもので、あれだけの大きなものというのは、やはり地震性隆起があったところというところについては、かなり大きなものが現実として存在をしているというところがあるって、かなりの部分については、潰していただいて、それら、あの地形をつくるためのもの、活構造が本当にあるのかどうかということでは、かなりの部分について調査していただいて、見つかっていないという状況ではあるんですけども、じゃあ、見つかっていないものがあるか。ないということに対しては、100%ありませんというところのデータというのは、なかなか説明し切れないうちで思っています。とすると、じゃあ、あれだけのものがあるということに関して、あれら海岸地形のベンチの部分について、じゃあ、地震性隆起で、明らかに地震性隆起ですと言われているもの等を比較したときに、明らかな違いが言えるかどうかというところが、最後、残っているのかなと。今までも説明していただいているんですけども、現成で発達しているベンチですということでは説明はできませんというふうにはなっているんですけども、地震性隆起とは違う特徴がありますというところまでは行き着けていないと思っているので、そこの部分の補強をしていただきたいという、そういう趣旨です。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○北海道電力（藪） そうしますと、例えば、またちょっと話が繰り返しになるかもしれませんが、岩内平野で岩内層に変形が及んでいないということを確認したということは、少なくとも耐震設計上考慮するような活構造はないというところにつながっているというふうに我々は思っているんですけども、そこに関しては、やはりそれだけだと足りないというか、完全な、否定するような状況にはないというふうにお考えということによ

ろしいでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○内藤調査官 地震・津波担当の調査官、内藤です。

岩内平野に続いていないということについては、あの測線等で十分調べができているとは思ってはいます。ただ、こちらも繰り返しになってしまうんですけども、岩内平野のほうに続いているものが調査上ないということをもって、あそこのベンチ地形のあるところについて、構造がないというところまで100%イコールかと言われると、そこはなかなかつらいんだろうというところが残っていると思っています。

○北海道電力（藪） はい。一応、我々の考えとしましては、発電所の近くの滝ノ澗までは5eの段丘面がございまして、さらに発電所の中に、5eはちょっと確認できないんですけども、その一つ上のステージ7ないしは9、その段丘面は、サイトのところまではあるというのを確認してございますので、隆起レートとしては、滝ノ澗以北と同様の隆起レートというか、調和的な高さでございますので、そういうことを考えると、例えばその構造がですね、段丘を隆起させるような構造があった場合に、そこでサイトと、もう岩内平野、すぐ直近なものですから、そういう意味でもかなり有望なデータにはなっているんじゃないかというふうには考えてはいるんですけども、それだけではやはり決め手ではないというふうに捉えて、よろしいでしょうか。ちょっと、しつこくて、申し訳ございません。

○内藤調査官 段丘高度の形のところの整理ということについては、ほぼほぼでき上がっていると思っています。ただ、一方で、段丘面の話は段丘面の話としてあって、関連するといえば関連する形になるんですけども、海岸地形というものも歴然としてあるということに関して、海岸地形も地震性が考えられるものではないですというところまで、もうちょっと足りないかなということなんです。

○北海道電力（藪） あと、今、兜の辺りのお話もございましたけれども、例えばもう少し兜の状況とかも細かく整理するというようなことも可能かなとは思うんですけども、そういう観点でも何かお示しできればというふうには考えておるんですけども。

○内藤調査官 はい。ほかにも、今手持ちのところで示せるものは示していただいて、ということは考えて、検討していただければと思います。

ただ、最終的には、やっぱりあそこにある、西岸地域にあるベンチ地形というのが、地震性との類似点があるのかないのかというところは、最後は示していただきたいというふうには思います。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○北海道電力（藪） お話の趣旨は御了解いたしましたので、ちょっと持ち帰って検討させていただきたいというふうに思います。

○内藤調査官 はい。よろしく願いいたします。

あとは、これは参考という扱いではあるんですけども、1点、ちょっとお願いしたいのがあって、泊発電所が立地する地点というか、御社は北海道にあるんですけども、北海道という歴史的な特徴というか、入植していつているという特徴があって、文献記録で遡れる期間が非常に短いという特徴があると思っています。文献調査等も含めて、歴史地震の調査というのは、地震動のほうでも出していただいていますし——出してはいただいているんですけども、西岸における歴史地震が、本当に文献上はないと言われている形になってはいますけれども、その痕跡としての部分が、今までの調査等で見つまっているのかどうかということを確認するという意味で、まあ、一つはあるとは聞いてはいるんですけど、それで見つまっているかどうか、ちょっと確認できていないんですけども、周辺の遺跡とかの発掘とか調査とかがされているとか、あとは、大規模な工事等があって、そのところで液状化等の地震の痕跡というのがあったのかなかったのかと。そういう記録があるのかどうかということに関しては、補足的な、大きな地震がなかったということの補足的なデータとして、ちょっと文献等を整理していただきたいと思うんですけども、そこはお願いできますでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○北海道電力（藪） はい。おっしゃるとおり、どこまで文献記載などがあるかというのは、検討して、調べて把握してみます。

○内藤調査官 はい。よろしく願いいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 はい。

ほかにございますか。

はい、田上さん。

○田上審査官 地震・津波担当、チーム員の田上です。

今日の本編資料3-2の6章で隆起要因に関する検討というのを御説明いただいたんですが、ヒアリングのときには、現代の測地学的なデータというのもコメントさせていただきまして、ヒアリングで資料としてまとめていただいたりしたんですが、今日の資料集、3のほ

うも見ても、その内容はありませんでしたので、事業者さんが説明されているような、広域の隆起というものを考える一つの要素として、せっかくなつくっていただいた測地的な情報というのも加えていただけたらと思うんですが、いかがでしょうか。

○石渡委員 はい。いかがですか。

○北海道電力（渡辺） GPSとか、水準測量の関係の話でしょうか。

○田上審査官 はい、そうです。

○北海道電力（渡辺） わかりました。過去につくらさせていただいているものがございます。期間は、長くても100年程度と限られる、参考の情報になるかもしれないんですけども、再掲の形でつけさせていただきます。

○田上審査官 その際、一つ、ちょっとお願いしたいのは、一等水準点ということで、積丹半島の基部ですね、つけ根の部分の道路沿いのデータを資料ではつけていただいていたんですが、今回みたいに、海岸沿いの段丘ですとか、海岸地形というものと比較できたら、よりよいと思うんですよね。だから、もし可能だったら、二等水準点とかのデータもあると思いますので、そういうものが使えるかどうか、御検討いただけたら、よりよろしいかと思うんですけど。

○北海道電力（渡辺） 積丹半島の海岸沿いのということですよ。一等水準点自体はなくて、二等が少しあるという形で、どこまでデータが使えるか確認してから、整理させていただきたいと思います。

○田上審査官 はい。よろしく申し上げます。

○石渡委員 はい。

ほかにございますか。

はい、野田さん、どうぞ。

○野田審査官 原子力規制庁の野田です。私のほうからは、ちょっと海域の関係で、幾つか確認とコメントをさせていただければと思います。

まず層序の関係ということで、補足説明資料の2ページ目をお願いします。はい、ありがとうございます。今日は、この積丹半島西岸の話ということで、層序に関して言うと、発電所の前面の、敷地前面海域のところの層序を詳細に御説明いただいたんですけど、御社においては、敷地周辺海域もあって、敷地周辺海域においては、今日御説明いただいたデータと、また別のデータを使って、同様な層序を区分、あと地質年代の特定を行っていただきますので、敷地周辺についても、本日御説明いただいた前面海域と同様に、詳細な地質区

分、あと地質年代、この御説明をいただきたいというのが1点目です。

あと、2点目は、資料の21ページ目をお願いします。あ、すみません、同じ資料ですね。すみません。層序の21ページ目をお願いします。

これが、今日御説明いただいた敷地前面海域の各層の区分と、あと地質時代のまとめになっておりまして、御社においては、海域の活断層の活動性を評価するに当たって、上部更新統のⅡ層でありますとかⅢ層、ここに変位・変形があるかないかというところがポイントになってくるということで、やはりこのⅡ層、Ⅲ層の区分、地質年代というものが非常に重要になってくると思っております。したがって、例えば今Ⅱ層とかⅢ層で、文献との対比で言うと、今、海上保安庁水路部のものだけになっておるんですけど、恐らく敷地前面海域、周辺海域、地質調査所の図幅なんかでも、恐らく層序区分されていると思いますので、例えばそういったものとの対比でありますとか、あと、冒頭に申し上げました敷地周辺海域の層序ですね、それと前面海域の層序。これを、連続性を追って対比させることによって、周辺・前面の層序区分の妥当性でありますとか説明性が向上できるのではないかと思いますので、そういった観点での御検討をお願いできればと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○北海道電力（泉） 泉でございます。

今、大きく2点あったと思います。

まず1点が、周辺についても同様な、こういった反射パターンですとか地層区分、年代の検討結果を示すことという御指摘がございました。これについては、周辺についても同様な考え方で、文献対比等、あるいは反射パターンの整合、そういった形で区分してございますので、今後同様な形でお示ししたいなというふうに考えております。また、その中で、前面海域との連続という御指摘もございましたので、それについても配慮しながら整理していきたいというふうに考えております。

それから、ほかの前面海域のⅡ層、Ⅲ層、いわゆる活動性評価上重要になる地層について、ほかの文献調査機関についても比較しているものがあつたら示すことというような御指摘が2点目と理解してございます。これについては、同じ海保の文献、図についても、まだ北側の図があつたりとか、そういったものもございまして、地質調査所で調査をしているといったようなこと、基本的なことは把握してございますので、そういったものについて、当該資料の根拠としてフィットできるようなものは、極力お出しするような形で整

理を進めたいというふうに思います。

以上でございます。

○野田審査官 はい。よろしく申し上げます。

引き続きで申し訳ないんですけど、本編資料の文献撓曲のほうということで、まず18ページをお願いできますでしょうか。はい。ありがとうございます。

これ、先ほど御説明にもありましたけど、敷地のごくごく近傍で、かつ、積丹半島西岸のところに引かれている文献撓曲でありますので、この撓曲については、しっかり音波探査記録を見て、活動性があるのかないのか、そういった撓曲があるのかないのか、確認していこうと思っておるんですけど。

まず、そういった観点で、18ページのプロファイルで、すみません、ちょうどここに撓曲の位置というのがあって、この、ちょうど番号で言うと34番辺りの下が、ちょっと下に凸、若干たわんでいる、やや変形しているようにも見えております。これ、このプロファイルで見えていて、この一つ南側のプロファイル、次のページにもありますが、そこではちょっと見えていない状況になっておるんですけど、御社として、ここの下の凸のところをどういうふうに解釈されているのかということと、あと、もし、この今示していただいている18ページの北側の測線でも、こういった下に凸の状況が認められているのか、ちょっと、確認されているようでしたら、御説明いただければと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○北海道電力（泉） ちょっと、今、北側のほうは今この資料にございませんので、今すぐ断定的なことは言えませんが、これは音響基盤のわずかな不陸であって、少なくとも今の資料にある南側には連続しないようなものでございますので、活構造評価に影響を与えるものでは少なくともないのかなというふうに考えてございます。

あと、水深がちょうど150mということで、大陸棚などの縁辺部に位置することです。ので、何らかの堆積構造的なものが反映されたものなのかといったことも含めて、ここをどう解釈するかということについては、改めて整理して、御説明したいと思います。

○野田審査官 はい。御説明ありがとうございました。

いずれにしても、ちょっと冒頭に申し上げましたとおり、ここは今、文献で撓曲が引かれていまして、非常にサイトにも近い、あと積丹半島西岸と走向も類似していますので、ここはやっぱりしっかり、そういった構造的なものがあるのかないのか、あとは、そ

ういったものがⅡ層ですとかⅢ層に影響が及んでいるのか及んでいないのか、はっきりさせておきたいと思いますので、今日は、この資料中ですと、この文献撓曲沿いの代表的な測線のみを示していただいておりますけど、恐らく今日お示しいただいた以外にも、1997年のエアガンだけではなくて、多分、2012年でしたっけ、それぐらいの新しいエアガンの記録等々あると思いますので、この文献撓曲に関連した音波探査記録、これ、解釈があるものないもの、お示しいただいて、今日、先ほど私が確認した測線、これはiですかね、iの下に凸の不陸ですね。こういったものも連続しているのかしていないのかということも含めて、また後日御説明いただければと思います。よろしく申し上げます。

○北海道電力（泉） 泉でございます。御趣旨は理解いたしました。

今、申請書のほうのプロファイルをちょっと確認したんですけれども、このi測線の北側について、今、野田審査官が言われたような不陸というのが連続していないといったようなことは、今もちょっと確認してございますので。ただ、このくぼみ自体がそういった記録上のものなのか、先ほど私が申し上げたようなことで解釈できるのかという、そういった考察はやっていきたいというふうに思います。

あと、文献撓曲は、今、こちらの18ページの案内図にも示してございますけれども、点線で示された位置ですので、ここでいきますと、測線iが一番北端で、連続性を確認するような測線としては、1本北側の測線ぐらいにはなってしまうかというふうには思いますけれども、代表的な測線ではなくて、近い文献撓曲だから、一通りの記録というか、代表測線じゃなくて、丁寧に示すことといったような御趣旨であると理解しておりますので、そういった観点でも、少し事例を増やすなり、補強したいなというふうに思います。

以上です。

○野田審査官 はい。その際、念のため、文献撓曲から1本先の測線だけじゃなく、ちょっと広めに、測線のほうを御提示いただければと思います。よろしく申し上げます。

○北海道電力（渡辺） すみません、渡辺です。

今のi測線の北側に、kという97年の同様な年代のエアガンの測線があることと、先ほど野田さんおっしゃっていましたが、2000年代に入ってからエアガンで、KEMシリーズという測線が、この辺、クロスではわせておりますので、そのあたりを広めに載せるといって資料化させていただこうと思います。

○野田審査官 はい。よろしくお願ひいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 はい。

ほかにございますか。

はい、竹野さん、どうぞ。

○竹野技術参与 地震・津波担当の竹野と申します。私からは、ちょっと海陸境界付近のことについて、ちょっとお願いがございます。補足説明資料の67ページをお願いします。

こちらの資料で、今回、陸域とそれからこちらの海域、それぞれ海域の測線を使いまして、V層とそれからVI層について、多分ここら辺の空白を埋めるように、評価した断面をお示しいただきました。ここ、V層とVI層をどういうふうに考えてつないでいるのか、ちょっとわかりにくいということもあるんですけども、それに加えて、この測線SM-4Wの測線の、この、この端っこのこのところに高まりが見えるんですけども、この高まりについて、データに基づいてどのように評価しているのかがちょっとわかりにくいという点がございます。

これに関連しまして、この地域、別の資料にも出ておりまして、3-3の11ページをちょっと出していただけませんかでしょうか。これですね。この部分、この測線が、先ほどと実は同じSM-4Wという測線で、これもこのところにちょっと高まりが見えていて、この図は、このところに、この高まりについての補足説明が小さく添えられているんですけども、これについて読みますと、構造的ではないというふうにどうも評価されていて、別の要因の可能性なんかについても記載されているんですけども、やはりこれについてもちょっとわかりにくいというところがございますので、この測線の周辺、例えばNW-SEの直交する測線なんかもありますので、その近接する測線を、フェンスダイアグラムのようなものを利用して、この高まりが面的な広がりを持っているのかどうかということが確認できるような、工夫した、ちょっと資料を用意していただけたらと思うんですけども、いかがでしょうか。

○北海道電力（渡辺） 北海道電力、渡辺です。

この測線と直交する形で、6Wという測線がございます。こちらにおいても同様な高まりが認められていまして、当社で確認する限り、局所的な高まりというふうに判断してございますので、そのあたりを、竹野さんおっしゃいましたように、もう少し可視化して、わかるように御説明させていただこうと思います。

○竹野技術参与 そうですね。よろしくお願ひいたします。

○北海道電力（奥寺） すみません。ちょっとダイアグラムの名前が、ちょっと聞き取れ

なかったのですが。

○竹野技術参与 あ、フェンスダイアグラムといいまして……

○北海道電力（奥寺） フェンスダイアグラム。

○竹野技術参与 ええ。こう、何ていうか、立体的に、こう、ある程度ここが見えるように並べたダイアグラムなんですけれども。

○北海道電力（奥寺） わかりました。ありがとうございます。

○竹野技術参与 よろしく申し上げます。

私からは以上です。

○石渡委員 はい。

ほかにございますか。

内藤さん、どうぞ。あ、それじゃ、小林総括官。

○小林総括官 総括官の小林でございます。

この案件、私が知る限り、相当前から、これ、議論させていただいているんですけど、先ほど御紹介ありましたように、7月1日の現地調査、それまでの2年以上にわたる審査の中で、チェック漏れがないかとか、そういう観点で審査させていただいて、いわゆる現地調査を行わせていただいたんですけど、その中で、その結果、さらにやっぱり説明性を高める必要があるんじゃないかと、さらにデータの充実が必要じゃないかというようなことになりまして、今回、本日、こういった審査会合を開かさせていただきました。そういった背景を踏まえますと、今いろいろコメントさせていただきましたけど、改めて事業者さんのほうには対応をよろしくお願ひしたいというふうに思っておりますので、よろしくお願ひいたします。

○石渡委員 はい。それについて、何かございますか。

○北海道電力（藪） ええ。本日いろいろいただきました御指摘等につきましては、持ち帰りまして、方法等を含めて検討させていただきたいというふうに思っておりますので、また整理できましたら、御説明させていただきたいというふうに考えております。よろしくお願ひいたします。

○石渡委員 はい、内藤さん。

○内藤調査官 地震・津波担当の調査官、内藤です。

今日のコメントもそうなんですけれども、今日の資料の3-1では、現地調査のところ、火山灰の話とか、その他のコメントについても、9月中という、9月予定という形になって

います。本日のコメントも結構幾つかあるんですけども、これらについて、いつごろに資料の準備が整えられそうな見通しがあるかないかというところ、ちょっとそこを教えてくださいいただけますでしょうか。

○石渡委員 はい。いかがでしょうか。

○北海道電力（泉） できるだけ早くお答えしたいということで、この資料には9月予定となつてございますけれども、資料の整理等々いろいろございますので、今後、今おっしゃられたほかの項目についても、可能な限り早く整理をして、ヒアリング等々でお示しする方向で進めさせていただきたいというふうに考えております。

○内藤調査官 地震・津波担当調査官、内藤です。

そこは、今回のコメントで、ちょっと用意しなきゃいけないデータとかもあると思うので、そこも踏まえてどのくらいになるのかというところは、ヒアリングでも構わないので、まずは時期的なものは早目に教えていただければというふうに考えています。

というのは、本日のコメントに対する回答というか、その内容も踏まえつつ、内容によっては、再度現地で確認するということも考えなきゃいけないということを今思っていますので。そうすると、適切な時期のコメントを検討していただかないと、冬になると、なかなか見れないものとかというのものもあるかとは思っていますので、そういう形で、ちょっと、時期については、可能な限り、前出しできるものは前出しで回答いただけるような準備を進めていただければ。ちょっと、かなり苦しいスケジュールになるものもあるかとは思っていますけども、御検討いただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○北海道電力（泉） はい。本日の指摘等々もございますので、今おっしゃられたような趣旨で、そういった、いつごろお出しできるかといったことも、あわせてお示ししていきたいというふうに思っております。

○内藤調査官 はい。よろしく願いいたします。

○石渡委員 はい。

ほかにございますか。

はい、櫻田部長。

○櫻田部長 規制庁、櫻田です。コメントということではあまりないんですけども、先ほど、しばらく前の内藤と藪部長とのやりとりの中で、内藤の発言の中で、ちょっと気になる話があったので。

一、二度、100%否定できないみたいな言い方をして説明はしていたんですけども、もち

ろん、これは自然科学の問題なので、100%の否定を求めるとか証明するというのは、極めて難しいというか、ほぼ、本当に100%の否定をするというのは困難だというふうに思われている中で、何か無理なことを求めているように聞こえられているとすると、そういうことではないということを、ちょっと改めて確認をさせていただきました。

自然が相手のこういう審査において、どういう情報があれば、原子力施設の安全の観点から妥当というふうに判断できるかというところは、最後はやっぱり判断の幅というのがどうしても残るところがあると思っています。そこを、この目的に照らして、規制の立場で責任を持って判断するというのが、規制委員会、規制庁の役割だというふうに思っています。そういう観点に照らして、先ほど小林総括官から話がありましたけれども、この問題については、いろいろ時間をかけて議論を進めてきたわけだけれども、もう一息、北海道電力が主張しているような、北海道電力の御主張を説明する、その説明の仕方といいますか、その厚みというか、そこについて、まだ我々として納得しましたというところまで至り切っていないというところがありそうだということで、さらにもうちょっとこういったことを検討してくれというのが本日の会合における指摘だったというふうに思いますので、その点を含めて引き続き御検討をしていただいて、お返事をお待ちしたいというふうに思います。

○北海道電力（藪） はい。さらに資料の充実を含めて、信頼性のある資料の形にしていきたいと考えております。

○石渡委員 はい。

ほかにございますか。大体よろしいですかね。

それじゃ、私からもちょっと申し上げますけれども、7月1日に御社のサイトの周辺の地質・地質構造を見せていただきまして、地質だけでなく地形もを見せていただいたわけですが、特に、海岸に非常によく発達している、いわゆる波食棚ですね。あれについて、やはり強い印象を受けました。私はあそこへ行くのは初めてなんですけれども、やはり非常に規模も大きくて、連続して、ずっと岩石海岸にああいう波食棚が非常に発達していると。御社の資料でも、ほかのところと比べて幅が広いというようなことが書いてございますね。ああいう波食棚というのは、当然25000分の1の例えば国土地理院の地形図とか。最近ではGoogle MAPでもって全部見れますね。

それで、ああいうので比べてみますと、やはり特に日本海岸の最近の地震で隆起した海岸。つまり、いつの地震で隆起したかというのがわかっている海岸ですね。例えば、先ほ

ど例が出ましたけど、青森県の津軽半島の西側の鱒ヶ沢のすぐ西側に、千畳敷という有名な観光地がございます。あの周りの地形が、あそこの積丹半島の南岸の地形と非常によく似ているわけですね。鱒ヶ沢の辺りというのは、もちろん海岸段丘、海成段丘が発達しているという点でも、教科書的な場所ですね。あれは江戸時代の、今から200年ぐらい前の地震で隆起したということがはっきりしているわけですね。

同じようなものは日本海側にほかにもたくさんございまして、例えば象潟とか粟島、これは新潟地震のときに隆起しましたね。それから、佐渡の南西部とかですね。あとは能登半島とか、あるいは島根県の浜田とか、数え上げれば、いろいろ、もっとほかにもございますけれども、そういうところの最近隆起したことが明らかな、そういう海岸の地形と、ある意味、非常によく似ていると。これを、やはりこういうところとはっきり違うんですよというところを、はっきり示していただきたいと思うんですよ。

特に、北海道の場合は、先ほどもありましたけれども、歴史が浅いということで、昔の地震の記録というものが無いわけですね。文字に表された記録というのがないということで。そういう点で、やはりこれが地震隆起ではないということが、なかなかすぐに了解ができないということで、ぜひ、そのところを、もうちょっと説明性を高めていただきたいというふうに私は思います。

先ほどのお話の中で、房総半島のそういうベンチと比較されて、房総半島のほうは段々になっているけれども、積丹半島は段になっていない。1段だけであるというお話がございまして。これは、でも、多分地震の起こる間隔、これがやっぱり頻繁に地震が起きるか、あるいは間隔が非常に長いか、その間に侵食がどれぐらい進むかというような、兼ね合いでもって決まる話だと思いますので、段になっていないから地震ではないというようなことは言えないと思うんですよ。その辺、もう少し説明性を高めていただきたいというのが私の感想です。それについて何かございますか。

○北海道電力（藪） 房総の話は先生がおっしゃるとおりでございまして、典型的に地震性隆起があって多段化しているところの例と、どこと比較するのがいいかということも、我々もちょっといろいろ議論はしたんですけども、そういう一つの事例としてお示したという形でございますので、日本海側にも、そういう地震性隆起と言われているところもございますので、その辺との比較もさらに深めて、充実していきたいというふうに考えております。

○石渡委員 その点、よろしく願いいたします。

ほかに何か気がついたところ、ございますか。この辺でよろしいでしょうか。

(なし)

○石渡委員 それでは、じゃあ、どうもありがとうございました。

泊発電所の敷地周辺の地質・地質構造のうち、積丹半島西岸の地形及び地質・地質構造につきましては、本日いろいろ指摘事項が出ましたので、これらを踏まえて、引き続き審議をしていくということにしたいと思います。

以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○小林総括官 はい。総括官、小林です。

来週9月2日でございますけど、石渡委員が海外出張ですので、会合はございません。次回以降の日程につきましては、改めて連絡させていただきます。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 はい。それでは、以上をもちまして、第394回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第142回

平成28年8月29日（月）

原子力規制委員会

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

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第142回 議事録

1. 日時

平成28年8月29日(月) 13:30～15:50

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

青木 昌浩 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

本多 孝至 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田野 俊樹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

久保田 和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
上席技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

越智 英治 執行役員 再処理事業部副事業部長(新規制基準)

石原 紀之 東京支社 技術部 副部長

吉澤 徹哉	理事	再処理事業部	再処理工場	副工場長（運転）
今 紀彦		再処理事業部	再処理工場	運転部 総括当直長
有澤 潤		再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部長
木村 昭則		再処理事業部	エンジニアリングセンター	設計部 プロセス・機器グループ 副長
有澤 潤		再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部長
木村 昭則		再処理事業部	エンジニアリングセンター	設計部 プロセス・機器グループ 副長
鳥原 秀明		再処理事業部	再処理工場	化学処理施設部 精製課長
玉内 義一		再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部 安全グループ 副長
三浦 靖彦		再処理事業部	再処理工場	ガラス固化施設部 ガラス固化課 副長
高橋 政博		再処理事業部	再処理工場	運転部 副長
加藤 晴夫		再処理事業部	再処理工場	共用施設部長
佐々木 一人		再処理事業部	再処理工場	化学処理施設部 脱硝課 副長
瀬川 智史		再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部 安全グループ 副長
尾形 圭司		再処理事業部	再処理工場	設備保全部 保全技術課 課長
田端 寿文		再処理事業部	防災管理部	防災管理課 主任
虻川 博昭		再処理事業部	再処理工場	化学処理施設部 精製課 課長
梶野 悟志		濃縮事業部		部長（許認可）
山地 克和		燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループリーダー（課長）

4. 議題

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

5. 配付資料

- 資料1 重大事故等への対処に関する全体マップ
- 資料2 これまでの審査内容から見直しとなる事項について

- 資料3 審査内容の見直し～その1～
- 資料4 (1) 審査内容の見直し～その2～ 放射線分解により発生する水素による爆発
- 資料4 (2) ①審査内容の見直し～その2～ 重大事故等発生時(地震起因)の電源車による制御建屋への電源確保
- 資料4 (2) ②審査内容の見直し～その2～ 重大事故等の対策に係る要員配置の考え方
- 資料4 (2) ③審査内容の見直し～その2～ 重大事故等の対策に係る要員配置
- 資料5 (1) 【重大事故等対処施設】重大事故等対処設備の適合性について
- 資料5 (2) ①【重大事故等対処施設】「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故(B-D B A)」への対処の概要、重大事故等対処設備の適合性及び作業環境の評価 建屋外(水供給、圧縮空気供給、可搬型発電機からの電力供給、制御建屋への電源車からの電力供給)
- 資料5 (2) ②【重大事故等対処施設】「設計上定める条件より厳しい条件において発生する事故(B-D B A)」への対処の概要、重大事故等対処設備の適合性及び作業環境の評価 精製建屋
- 資料6 【重大事故等対処施設】重大事故関連の指摘事項に対する回答
- 参考 再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第142回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社再処理施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

個別の議題に入る前に、前回(6月29日)の審査会合から約2カ月ぶりの開催となりますので、その経緯及び今後の審査のスケジュールに関して、日本原燃から説明があると聞いております。それでは、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃(石原副部長) 日本原燃、石原でございます。

今、お話がありました前回審査会合(6月29日)から、2カ月程度時間が経過してございます。その経緯と今後の説明の進め方について、私のほうからお話をさせていただきます。

前回の審査会合におきまして、設計基準で御説明した内容を、重大事故の検討の過程を踏まえて変更するという説明をさせていただいたことに関しまして、そもそも当社側の説明が十分ではなく、検討の過程で間違いがあったことも検討の進捗により変更が生じたという説明をした点について、厳しい御指摘をいただきました。

また、本来、申請書に基づいて審査をいただくところ、検討が終了していることを条件に、申請書でお約束する内容を資料に記載し、それに沿って審査をいただいているにもかかわらず、お約束した事項を検討の進捗に応じて変更するなど、本来のお約束に沿っていない対応をしてしまったことに対しても指摘をいただきました。大変申し訳ございませんでした。

そういった状況を踏まえまして、前回の審査会合以降、設計基準を含めまして、以前の審査会合で御説明した内容に対して、検討内容の間違いですとか、条文間の不整合等によって説明内容を変更する必要があるものの調査を全体に展開して行いまして、洗い出しを行いました。その結果を本日御説明させていただきますが、外部火災でガイド評価方法と相違があり、ガイドに沿った評価を行う場合、防火帯の位置を変更するなどの対応が必要という点や、溢水における溢水高さの実際の評価結果と申請書記載内容の相違といった、変更が必要な項目が確認されました。大変申し訳ございませんでした。

前回審査会合、また、それ以前の審査会合においても御指摘をいただいている、検討の深さという点について、我々なりにということになってしまいましたが、必要な検討を行っているところでございます。ただ、まだヒアリングにおいて指摘をいただく状況になっており、これについては、しっかりと社内で技術的な知見を整理して、説明をさせていただくことに努めてまいりたいと考えてございます。

こういった調査を行ったことも踏まえて、前回審査会合から2カ月の期間がたったということでごさいます、以前の審査会合に御説明した今後の進め方と状況が変わってきてございます。今後の説明につきまして、以前、9月中旬までに事業者として考えている一通りの説明を行うということにつきましては、既にスケジュール的には遅れておるということでごさいます。当社といたしましては、これを10月中には何とか説明を終了させていただきまして、10月末に提出するとしておりました補正につきましては、以前御説明した予定どおり実施させていただきたいと考えてございます。

私からの御説明は以上になります。よろしく願いいたします。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますでしょうか。

○片岡チーム長補佐 いろいろと今まで御説明いただいた内容を見直しされるということで、それについては、これの後に説明があると思いますので、その際に、必要な指摘はしたいと思いますが、スケジュールに関しては、今、原燃としての御希望を述べられたということでございまして、それ自体は別に希望を述べていただくのは結構なんですけれども、規制委員会としましては、スケジュールありきということではなくて、厳正に審査を行っていくということでございますので、もし、審査会合を頻度高くやりたいということであれば、それにできる限り沿うように我々としてはやっていくつもりではありますけれども、会合を開いても中身がないということでは困るので、しっかりと中身のほうも詰めていただいて持ってきていただくということをしないと、御希望のスケジュールどおりにはいかないということになるかと思っておりますので、よろしく申し上げます。

○田中知委員 あと、ございますか。よろしいですか。

○日本原燃（越智再処理事業部副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

今、我々も事業者として目標は持っておりますけれども、それありきではなくて、やはりちゃんと審査の内容を、中身を固めて、審査会合の場で、この場でちゃんと御説明することが我々に課せられていることということは重々認識しておりますので、今後は、今日御説明いたしますけれども、こういうことがないように、ちゃんと体制も含めてやっていく中で御説明していきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 よろしく申し上げます。

それでは、個別の議題に入りたいと思います。

冒頭、日本原燃のほうからも経緯について説明があったところでございますが、前回会合から、日本原燃において、これまでの審査会合で説明した内容について、再精査が行われ、内容の見直しが行われたと聞いております。

それでは、見直し内容全体の概要及び設計基準に係る内容の具体的な見直し内容等について、資料2及び3に基づいて説明をお願いいたします。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原でございます。

資料2と3の説明に入る前に、資料1でございまして、前回まで一部説明済みのものを黄色、今回説明するものを青ということで、全て青と黄色ということを示させていただいておりましたが、これまでの説明内容を踏まえまして、事業者の考え方ではございまして、

一部ピンク色、説明済みという項目を入れてございます。ということをお紹介させていただきたいと思っております。

それでは、資料2と資料3でございます。まず、冒頭申し上げました調査を行った結果、これまでの審査内容から見直しとなる事項についてを資料2で、そのうち、設計基準に対して影響が生じたものを資料3で御説明をさせていただきます。

まず、資料2を御覧ください。

これまでの審査内容から見直しが必要となる事項の有無について確認をいたしました結果、外部火災等以外にも見直しが必要であることが確認されました。見直しが必要な項目につきまして、二つ目の矢羽でございますが、四つの分類にしております。①番として「評価ガイドとの相違」、②番としまして「条文間の連携不足・評価条件の反映漏れ等による変更」③番で「重大事故に係る検討の進捗の反映」、④番で「記載の不整合等」ということでございます。

表がその下にございますが、この表につきましては、今申し上げました分類を一番左に、確認された事項を真ん中の欄に、一番右につきましては、審査資料等への影響ということを示しております。審査資料等への影響ということにつきましては、今回確認された事項の影響により、既に説明した審査会合等での内容に変更が必要な項目と、今回の審査会合で変更内容を御説明する資料番号を示しております。

まず、①番でございますが、「評価ガイドとの相違」ということでございます。設計基準におきまして御説明した外部火災の評価方法でございますが、外部火災影響評価ガイドの案の段階で示されたものをもとに作成したものでございまして、最終的に制定された、外部火災影響評価ガイドに示された評価式の一部が反映できていなかったというものになります。これに伴いまして、これまで説明した外部火災の資料の変更が必要ということでございます。

また、②番の「条文間の連携不足・評価条件の反映漏れ等による変更」につきましては、審査会合で御指摘をいただいたことを踏まえまして、重大事故の対応も入れて、関係する建屋の全フロアの溢水高さを示しておりましたが、これに重大事故のアクセスルート等の内容が反映できていない部分があり、溢水高さを変更する必要があるというものが一つ目の項目でございます。

また、三つ目の項目でございますが、化学薬品防護対象設備の対象薬品として、重大事故のアクセスルートに対する影響の考慮が十分ではありませんで、対象薬品の追加が必要

であるというものでございます。

また、5番目でございますが、セル内の有機溶媒火災の対象セルにつきまして、基本方針で示した考え方と不整合な箇所があり、対象セルの追加などが必要となるというものでございます。

個々につきましては、設計基準に関するものは、先ほどありましたが資料3の中で、重大事故に関するものは資料4で説明をさせていただきます。

次に、「重大事故に係る検討の進捗の反映」ということで、裏面でございます。③番でございます。以前、水素爆発への対応としまして、最も制限時間が短いもの、約7時間としまして、要員の確保等による対処が可能であるという御説明をさせていただきました。その約7時間で対応可能という考え方については変わっておりませんが、以前の審査会合で御指摘がありましたとおり、このような事故が発生する状況を考えた場合、ある程度の想定外の状況も考慮しなければならないということも踏まえまして、より確実に対策が実行できるよう、一定の裕度を確保するために、水素爆発の対処の制限時間の延長を図ることとしました。また、重大事故の関係で、新たに保管庫等を設置することに伴いまして、それに応じた防火帯の位置の変更が必要となったというものでございます。

それぞれ関係する資料は、右側に書いてあるものが、本日説明する資料の中で関係するものになります。また、水素爆発の対処の制限時間の延長につきましては、以前御説明した対応要員のタイムチャートにも影響が生じますので、これも含めて、本日、説明をさせていただきます。

最後の「記載の不整合等」につきましては、資料間の不整合があったというものでございます。こういったものにつきましては、今回の調査で十分調査をし、反映できたというふうに考えてございます。

それでは、資料3を御覧ください。

設計基準に関するものの変更の内容でございます。1ページにあります。項目としては①番～④番まででございます。①番が外部火災、②番が溢水による損傷の防止、③番が化学薬品の漏えいによる損傷の防止、④番が設計基準に関するものでございます。有機溶媒等による火災または爆発に対処するための設備ということでございます。

1ページめくっていただきまして、右下、3ページと書いてある資料のページを御覧ください。1. 2. と、二つの項目に区切ってございます。1で示しているのは、保管庫等新たに設置することを踏まえた防火帯の変更というものでございます。防火帯の変更に関係す

る保管庫等の設置場所については4ページ、防火帯の具体的な変更のイメージが5ページに示してございます。また、2. のところでございますが、これが先ほど御説明しました評価ガイドとの相違ということになります。評価ガイドの内容に一部沿っていないところがあったということでございます。

具体的な相違という点では、7ページに比較を示してございます。火炎の筒数といった評価式が新たに追加されたということに対して、評価が不足していたというものでございます。

3ページに戻っていただきまして、これらを踏まえまして、評価の見直しを行って、その結果を10月上旬には行いたいというふうに考えてございます。具体的な変更としましては、①番～④番に項目がございますが、防火帯の配置を変更するFARSITEの再解析を行う、また、外部火災影響評価ガイドに基づき再評価をするといったことございまして、再評価の結果というのは、④番に書いてございますが、外部火災防護施設に影響が及ぶ場合については、防火帯幅の拡張ですとか、防火帯位置の変更、ただ、森林火災の影響等につきましては、その影響が生じるのに時間的裕度があるというふうに考えてございますので、消火活動による熱影響の影響緩和対策等の検討を行って、お示しをしたいというふうに考えてございます。

次に、8ページ以降が、②番の溢水でございます。

溢水につきましては、9ページに変更内容をまとめたものを書いてございます。項目としましては、I～IVまでございます。それぞれの変更内容と、その関連するページ数というのを括弧書きで示してございますが、この変更内容を示した9ページに記載されておりますのが、重大事故等対処設備及び屋内のアクセスルートを、以前御説明した溢水防護対象設備と同様の防護設計を行うという対象にするということの内容でございまして、このほかに、先ほど資料2で御説明しました溢水高さの変更についても、本資料において示してございます。

では、9ページの右の表の、ページ番号を示しております箇所の代表例を順次説明をさせていただきます。

12ページを御覧ください。12ページにつきましては、溢水により機能を損なうことを防止する対象、いわゆる防護対象としまして、もともとは上の緑枠の部分を設計基準として御説明してございました。そこに、先ほど御説明した、赤枠のところになりますが、地震を起因として発生する重大事故に係る重大事故等対処設備とアクセスルート、これを対象

にして防護するということをございます。

13ページを御覧ください。これも下の赤枠になります。一番下の赤枠になりますが、重大事故に関するものを対象としたことを踏まえまして、設計基準の設備に対しての評価と同じように、溢水による没水・被水により、その機能を損なうおそれのない静的なものというのを防護対象としないという、設計基準と同じ考え方を整理して記載したものになります。

次に、40ページを御覧ください。40ページの、同じように赤枠が区切っていますが、アクセスルートに関してでございます。重大事故に、アクセスルートにつきましては、防護対象にしたということで、最終の溢水高さを0.5m以下と設定するという、以前、設計基準で御説明した内容に加えまして、重大事故等対処作業または通行に支障がないことを別途評価できる場合には、これを考慮するという考え方を新たに示させていただきます。この事例につきましては、資料4で御説明をさせていただきます。

また、資料の61ページ以降でございます。61ページに、変更になる見直しの項目の「主な見直し内容は」というのが下のほうに書いてございますが、堰、防水扉を、重大事故等対処設備を考慮したことによって、堰、防水扉の追加が必要なもの、また、施工設計や運用管理の考慮による設計基準の堰、防水扉の見直し、あと溢水高さの見直しを行ったフロアというものを反映した事項を、フロアごとに、次のページ以降に、変更前と変更後がわかるように示させていただいてございます。

62ページ、63ページを見ていただきますと、62、63に、もともと凡例が右のほうにありまして、溢水高さ——そのエリアの滞留エリアごとの溢水高さをそれぞれメッシュを区切って示させていただいてございました。この62ページの地下4階の下のほうになりますと、斜めの斜線で色が塗ってございますので、ここは1.5m以上の溢水高さがありますというのが、もともとお示しをしていた内容でございます。これに対しまして、63ページ側を見ていただきますと、同じような下側のエリアというのは、点が幾つかメッシュで描いてございますが、こちらは0m～0.5mという溢水高さを示しておる部分でございます。こういったアクセスルートを考慮した溢水高さというのを、検討の内容を反映させていただいたということでございます。また、同じように赤い線が引いた上で記載がございまして、防水扉から堰に変更したと、施工設計上の考慮といったもの、こういったものをページごとに、変更前・変更後を整理して、説明をさせていただいてございます。

また、これらの変更点以外の変更としまして、ページ戻って恐縮でございますが、49ペ

ージになります。49ページの下の赤枠でございますが、「緊急遮断弁は、溢水により安全機能を損なわない設計とする」といった、新たに設置した遮断弁に対する設計方針ですとか、52ページになりますが、52ページにも同じように赤枠がございますが、特に上の赤枠でございます。「内部溢水影響評価ガイドを参考として、基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とする」という、溢水源の排除に対する設計方針。

その下の53ページになりますが、堰の設計方針として、材料ということで赤枠が区切っておりますが、鉄筋コンクリートまたは鋼製と。また、漏えいした化学薬品により安全機能を損なわない設計ということで、堰等の設計方針を整理させていただいたということでございます。

これまでが溢水に関することでございます。

次に、186ページを御覧ください。186ページからが化学薬品に関するものでございます。すみません、185ページからですけど、実際の内容が書いてあるのが186ページでございます。こちら、変更が必要な項目と変更内容について、表の形式で示させていただいております。変更内容につきましては、先ほどの溢水と同じように、重大事故等対処設備ですとか、屋内のアクセスルート、以前御説明した化学薬品の防護対象設備と同様の設計を行うという対象に追加するというものになります。また、溢水と異なる点としましては、一番上の項目でございますが、薬品の種類に応じて、その影響が異なりますので、屋内のアクセスルートを考慮して、評価対象とする薬品を追加したということでございます。

次に、199ページを御覧ください。すみません、先ほど設計基準と申しましたが、重大事故関係でございます。三十七条でございますので、重大事故の関係で、有機溶媒等による火災または爆発に対処するための設備に関する項目でございます。項目としましては、199ページに書いてございますが、二つの項目に分類をされます。一つは、「セル内有機溶媒火災への対処の有効性評価の説明を行うB-DBAについて」に関する変更点、二つ目としては、「セル内有機溶媒火災への対処の有効性評価」に関する変更点でございます。

一つ目の変更点につきましては、201ページに、変更内容を九つの分類にして整理をさせていただいております。①番～④番までが対象セルの変更ということでございます。

①番の分離建屋、廃液受槽セルを対象から除外というものに関しましては、機器の設計上の使用用途ですとか、運用面の考慮をいたしまして、機器へ流入する溶液から有機溶媒の漏えいを考慮する必要がないということで、対象外とするというものでございます。実際の流入経路、それに対する評価については、一番最後のほうについています補足1に示

してございます。

次の②番でございますが、分離建屋の溶媒フィルタセルの追加、これは一番右側に書いてございますが、当該セルに有機溶媒を扱う配管があることから、漏えいの対象セルとして追加をしたというものでございます。

次に③番でございますが、こちらは、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有さないセル内の配管というのを、外的事象に対して破損するという想定をするということで、これは以前に説明しておりました基本方針と整合がとれていなかったものを修正するというものでございます。

その次、B-DBAの重要度の変更ということでございますが、⑤番というところで、セルの中の有機溶媒の引火点到達時間の変更ということで、評価に用いるパラメータ（セル床部のコンクリート厚さ）を見直したことにより、それを変更したというものでございます。

B-DBAの重要度分類につきましては、今の内容、これら⑤、⑥を変更し、また、⑥番では、そういったもののほかの事象との横並びを図るため、除去効率を見直したというものでございまして、そういったものを含めて、⑧番で、重要度の変更ということで整理をしたということでございます。

最後の⑨番でございますが、漏えい量の見直しというものがございます。これは重大事故、B-DBAの基本方針の整理の中で、内的事象の配管の破損状態を1/4Dtから全周破断に変更したということを以前御説明してございます。この方針を適用したことによる変更ということになります。

資料につきましては、202ページ以降に、以前御説明した内容と変更後の内容について、上下になるようにして、変更点がわかるように整理をして、記載をしてございます。また、変更後の内容につきましては、その変更がどの理由に該当するものかというのを、変更理由①番であったり②番という、番号をつけて整理をさせていただいてございます。

次に、227ページを御覧ください。こちらにつきましては、燃料条件の見直しとして、以前御説明をしました使用済燃料の冷却期間を4年冷却から15年冷却に見直すとしたものの反映ということになります。その見直しの反映により、線量率及び線量の評価結果の見直しが必要となったということの項目でございます。

具体的には、228ページと229ページになりますが、フィルタから50cm離れた位置での線量率が0.01mSv未満から0.03mSv/hという形で変わっておりますし、作業員の線量につきましては、0.01から0.06というふうに、数字が見直しになってございます。ここで冷却期間

を長くしたことによって線量影響が上がっておるということで、これは4年冷却の燃料では、そもそも支配的な核種というのを、ルテニウム、ロジウムというものを支配的な核種ということを利用して評価をしていたことに対して、15年冷却になりますと、アメリカンウムとか、そういったアクチノイドが影響が出てきますので、そういったものをほかの設備等の評価と同様に対象として評価を行った結果、若干ではありますが、影響が生じたということになります。

資料3の説明については、以上になります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから、質問、確認等ありますでしょうか。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

今回、前回の審査会合から2カ月たっていると。そのときにコメントした溢水関係の評価、あの辺がきちとなされていなかったと。要は重大事故にも影響するというので、設計基準のほうまで遡って全体見直していると。ほかの資料もあわせて見直しているということかと思えますけども、結局、ここに出してきているこういった説明資料が、中で十分検討されていなかったんじゃないかと。それと、あと、取りまとめしている者が、きちっとそういったところを把握した上でここに臨んでいないんじゃないかということでコメントして、今回、こういう流れになったものだと思いますけれども。

その部分のですね、今後、同じようなことが起きないように、改善策といいますか、そういった是正措置というのは、どういうふうにならなかっただけで議論されて決められたんですか。具体的にどういうことを改善したのかというところを説明してください。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

今、御指摘のあった条文間にありますとか、あるいは基本方針が各事項にきちんと展開されていないというようなことが、今回の見直しの要因になったところがございます。そこにつきましては、やはり仕組みと、あと体制が十分でなかったというふうに、今の時点では考えております。それらについては、今後、しっかりと見直しを行っていきたいと思います。

ただ、すみません、見直しにおいては、やはりしっかりとしたものを見直すということに関しましては、もう少しお時間をいただきたいということで、今後、それらをしっかりと見直してまいっていきたいというふうに考えております。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

そうしますと、是正措置といった具体的なものは、今のところとられていなくて、今後、直していくということになるんですか。今の仕組みだとか体制だとか、そういった部分は、今後改善しますということでしょうか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

はい。今後、改善を図っていくということでございます。

○伊藤チーム員 もう、この件に関しては2カ月もたっている話ですし、今回出されてきた内容も、後から幾つかコメントはしますが、本当に十分になされてきたかどうかという部分の中にはありますので、仕組みとか体制が本来ならばきちっと構築された上で、そういう改善がなされるべきじゃないかなというふうには思うんですけども、ここでそれを直してくださいといっても、今の時点では、ちょっとそれはできないかと思っておりますので、今後しっかりと、そういう仕組みとか体制とかを構築していただいて、今回の基本的な考え方とか、対策する上で影響するような、そういった評価漏れですとか、記載ミスとか、そういうものがないようにやっていってほしいというふうに思います。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原でございます。

今御指摘があった点としては、今回の見直しが必要な項目については、当然ながら、不適合になるものは、当然、社内の不適合管理の中でやってございますので、そういった、何が悪かったかというところが直っていない、是正措置がなされていない状態で説明される資料に対して信頼性が確保されているのかという御指摘であると思っております。

そこについては、変更の内容を調査するに当たって、計画書をつくって、社内で議論をして制定をし、それに基づいて調査をした結果について、どこにどう反映するかというのは、一定の関係者の中で議論して、整理をさせていただいたと思っておりますので、本来であれば、当然ながら是正措置をやった上で、見直しが必要なものは見直して、それが是正されたことを条件に資料を御説明させていただくというのが本来の姿だということは認識しながらも、そこについては、現状の姿として、今、精一杯を整理をした上で御説明させていただいているということになります。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今、いろいろと原燃から説明があったんですけど、今回、今の時点で、どのような観点でチェック—もともと、どこか甘かったというところ、どこか改善したりして、結局、どういう観点で物を見てきたか、どういうチェックを入れてやっているんだというところ

ころを、今の話からすると、そこはきちっとやっていたみたいなので、今回やりましたということなので、そこをもうちょっと、抽象的な説明じゃなくて、もうちょっと具体的に、どういう観点でチェックしてきたのか、説明をしていただきたいと思います。それがやっぱり通り一遍の話じゃなくて、結構、これは奥深いところに実は根っこがあるんじゃないかなというふうにずっと思っているんですけど、そういう意味で、ちょっと具体的に説明していただきたい。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

今回の確認でございますけれども、これまでの審査内容、これまで御説明してきた内容に関しまして、見直し等発生しないかという観点で確認をしております。

確認の項目でございますけれども、先ほど紹介がありましたように、外部火災の評価において、評価ガイドとの相違というものが見受けられました。これに関しましては、全ての条文に関しまして、ガイドを使っているもの、洗い出しを行いまして、それらについて、最新のものがきちんと反映されているということの確認を行っております。

また、資料2で分類②としております条文間の連携不足、それから評価条件の反映漏れ等による変更という分類でございますけれども、設計基準、それから重大事故、多くのそれぞれの条文に対しまして担当が決まっております、その担当においてしっかりと検討しておるわけですけれども、やはり条文間、設計基準と重大事故であったり、条文間の連携が十分ととられていないということがございました。それらについて、横通し、整合性がとれているのかということ、エビデンスをもって確認をしたというところでございます。

その確認におきましては、計画書を定めまして、そして、出てきたものに対しまして、品質保証部門の確認も得まして、結果として、まとめたものが資料2であったり、あと、本日御説明させていただきます資料3、4、5というものになっております。

以上でございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

多分、今のような説明だと、やっぱり足りないんだと僕は思っていて、例えばガイドが最新かではなくて、ガイドどおりに一つ一つやっぱり丁寧にちゃんとチェックして行って、全部大丈夫だということもやっていかないといけない。最新かどうかの確認だけでは、やっぱり本当に大丈夫かということになってしまいうし、条文間の連携をとりましたといっても、それは横に見ただけであって、全体を通して見たときに、また違ってしまう。

今回の問題、まず大きな問題というのは、一個一個の条文を見てしまったから間違えているし、重大事故と設計基準の関係や、そういうところを全部、何ていうんですか、これだけ大きな組織で、再処理の基準というか、設計自体かなり難しい。全体の中を全部知らないとできないし、事故が連動して起きたり、同時に起きたりという、非常に難しいところがあって、やっぱり個々の部隊を分断させては多分できないんですよね。そういうところをどういうふうにして総合的にちゃんとチェックしていくかというところが重要ではなかったかなと。そういう部門がきちっと適切に機能できていなかったんじゃないかなという気がしていて、個々の話というより、もっと大きな、今回言っているのは、組織でのチェックとか、組織でのどういう考え方によってやっているんだというところが、少し甘かったんじゃないかなと思っています。

これは最初のうちから、設計基準ではなくて、重大事故まで全部考えて設計しないといけませんよというのを再三申し上げてきたところで、やっぱりこういう問題が出てしまったので、この先も多分、まだいろいろ細かい点では出てくると思うんですよね。多分そこが、自転車操業的じゃないんでしょうけど、全部終わって、全部、トータルのチェックをしないまま、多分、この場で説明してきてしまっている自体に、結構大きな問題がもともとあったのではないかなとは思っていて、それを許容してきたのもこちらはあるんですけども。

そういう意味で、これから先、あまりこういうことがないように。多分、またあるんですよ。小さいところでたくさんあるはずなので、これはイタレーションというか、収斂をして、設計を詰めていかないといけないんだとは思っているんですけど、そういうところまできめ細かくいろいろ考えていただきたいなということで、これからまだ、いろいろ原因というか、改善をしていくということですので、最終的に、いい設計というか、安全な施設になるように、いろいろ考えていっていただきたいと思います。

○日本原燃（越智再処理事業部副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

今、御指摘がございまして、我々も、今、御指摘あったとおりに、かなりそういうところがあったのかなというふうに、今回の調査の中で、やはり反省はしました。

設計基準と重大事故、その中のそれぞれの条文というふうに担当を決めて、その担当の中で検討をしてきたというところで、横通し、横の反映というのは、かなり、やはり今回の調査の結果を見ると、薄い部分があったというところは反省しております。そういうところで、さっき有澤からもございましたけども、横のところの連携をいかに強くして、

条文間の整合、全体としてちゃんとできるかというところを組織的に体制をとって、それで審査に臨みたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

○田中知委員 あと、規制庁のほうから、よろしいですか。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

229ページのところで、作業者の線量が見直されている部分があるんですけども、先ほどの説明で、燃料の冷却期間を見直したことによって、アクチノイド系による影響で評価を見直したということなんですけれども、これまで作業環境等いろいろこういった線量を示してきたところがあるかと思えますけれども、そういったほかのところ、この部分だけで、ほかに影響がないのかというのが、まず一つですね。

あと、ここの中の表現で、「100mSvと比較して十分低い」という表現があって、十分低いから問題ないんだというふうにとれるんですけども、こういったところ、不測の事態ですね、そういったところによって、この作業期間だけ、この短い期間じゃなくて、あるいは長期にわたってということも十分考えられますので、そういった観点からも、作業者の被ばく低減という意味において、遮蔽等作業環境を改善するような策、対策というのは、最善を尽くすべきじゃないかというふうに思うんですけども、そのところはどうでしょう。

2点、どうでしょうか。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原でございます。

一つ目については、ほかは影響がないことも含めて確認をしておりますという結果でございます。

二つ目につきましては、すみません、我々の資料、どうしても何かと比較をして大丈夫だということが言いたがる場所もありますので、比較対象がなかなかないものについては、どうしても大きな数字との比較になってしまうところがございます。ただ、これはもう100mSvと比較して十分低いからいいと言っているわけではなくて、事業者としては、やはり作業者のことも考えて、設備で手当てができるものは設備を手当てして、十分対処ができるような環境をつくるということも事前にやっておくべきだということは、十分承知をしておりますので、そういったことも含めて評価をして、整理をしたいというふうに考えてございます。現時点では、この数字自体が、それなりに低いと言いながらも、低くするという努力も当然ながらやっていきたいというふうに考えてございます。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

○青木チーム長代理　すみません、今、回答がありました最初のほうのものですけど、229ページで、被ばく評価の値が、冷却期間が4年から15年に変えたことで変わったということなんですけども、これ、ほかのところは見直しがなかったというのは、今回、非保守的に評価されるところだけ見直したということなんですか。常識的に考えると、やはり冷却期間を長くしたことによって、ほかのところも見れば、こういった線量率や線量というのは変わってくると思うんですけども、再評価した結果によって、非保守側に振れるものだけ今回見直したということなんですか。

○日本原燃（瀬川副長）　日本原燃の瀬川でございます。

ほかの事象につきましては、もともと、アクチノイドの効果というのも織り込んで全体を評価されていたといったところを確認できたといった趣旨でございまして、今回、この火災の事象については、アクチノイドの部分がちょっと漏れていたというのを追加したというような整理になります。

ほかの事象は、きちんと考慮して評価をしておりますというのが回答になります。

○青木チーム長代理　すみません。今の説明でよくわかったんですけども、そうすると、先ほど説明があった燃料条件の冷却期間というよりも、評価対象にアクチノイドが入っていなかったことを今回見直したのでこうなると、そういうことなんですか。

○日本原燃（瀬川副長）　日本原燃の瀬川でございます。

結果として、そういうことになります。

○青木チーム長代理　はい、わかりました。

○田中知委員　あと、よろしいですか。

（なし）

○田中知委員　では、私のほうからも一言。

先ほどもまた規制庁のほうから話があったところとも重複いたしますけども、これまで日本原燃におかれましては、申請内容全体を俯瞰して確認できていなかったため、設計基準に係る説明を行っている時点では、重大事故等対策のことが考慮されていない等十分な検討が行われていなかったところがあったかと思えます。

今回、既に一通りの説明が済んでいた設計基準を含めて、全体に対して再精査を行ったとのことですので、今後は、このようなことを繰り返さないよう、内部で十分に検討した上で審査会合に臨むようお願いいたします。

それでは、次の議題に移ります。

引き続き、重大事故等対策に係る具体的な見直し内容についてであります。見直しを受けて、重大事故等対策の優先順位や対処フロー等も見直されたと聞いております。それでは、資料4（1）及び4（2）について、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（玉内副長） 日本原燃の玉内でございます。

資料4（1）につきまして、説明させていただきます。

1ページを御覧ください。こちらに記載してございますように、本資料では、水素爆発に関しまして、対処の制限時間の延長方針の変更についてと、あとは優先順位の考え方について、御説明させていただきます。

めくっていただきまして、5ページをお願いします。5ページが、本方針の検討の概要になりますけれども、これまで水素爆発事象に関しましては、B-DBAに係る未然防止濃度に到達するまでの時間が短い分離建屋、精製建屋に空気貯槽を設置しまして、時間余裕を7時間とすることにしてございました。一方で、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋に関しましても、同様に7時間程度でございまして、十分対策の対処は可能であると考えてございましたけれども、不測の事態に備えてということと、あと、十分時間的な余裕を持って、信頼性の高い対処をするということを目的といたしまして、（1）運転量を制限する、（2）設計の変更を行うという観点から、今回、方針を検討してございます。

めくっていただきまして、6ページですが、まず6ページに、運転制限に関しまして検討した結果を記載してございます。運転制限に関しましては、時間余裕が短い機器の中には、三つ目の矢羽でございまして、オーバーフローによって液を移送する機器がございまして、時間余裕の延長の効果が大きくないという部分もございまして、こういったことを受けまして、本方針は採用しないということに結論づけてございます。

続きまして、7ページなんですけれども、こちらには設計変更についての内容を記載させていただきます。従来、設置することにしてございました分離建屋、精製建屋の空気貯槽に関しまして、こちらの出口圧力を制限することによりまして、より時間を長くするという設計対応を行うということをご今回取り入れてございます。

8ページを御覧ください。ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋に関しましても、先ほど申し上げましたように、時間余裕が7時間ということで、比較的短い時間余裕でございました。こちらに関しましては、圧縮空気ボンベ、中央の図で、赤い線で描いてございまして、圧縮空気ボンベを常時接続することによって、時間余裕を長くするという方針をとらせていただきます。

こちらの具体的な設計の内容が、9ページ、10ページに示させていただいてございます。

まず、空気貯槽につきましては、9ページに記載がございまして、こちらは下のほうに図が描いてございますけれども、水素掃気系統を通常0.7MPaで供給してございますが、こちらの圧力が低下しましたら、自動的に圧力差で空気が流れるような設計にすると。すなわち、駆動部を持たない設計として、信頼性を上げようと考えてございます。こちらの空気貯槽に関しましては、通常使用する系統と同じ圧力で蓄圧して供給をするということで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計といたします。また、空気貯槽は、それぞれ独立した設計とするということで、他の貯槽に悪影響を及ぼさない設計とすると。あと、耐震性に関しましても、建屋及びセルと同等の耐震性を有する設計とするということで考えてございます。

10ページが圧縮空気ポンベに関する説明になりますけれども、考え方は先ほどの空気貯槽と同様ですので、こちらは割愛させていただきます。

11ページを御覧ください。こちらに、具体的な各建屋におけます空気貯槽ですとか、空気ポンベの本数また圧力、そういった設計情報を記載させていただいております。

引き続き、14ページを御覧ください。14ページが、今申し上げました設計変更によりまして、時間余裕（制限時間）が改定になりましたということを示させていただいております。こちらを御覧になっていただきますと、分離建屋、精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋に関しましては、2列目に従来の制限時間を記載してございますが、4列目を御覧になっていただきますと、今回、見直しの結果といたしまして、各建屋で24時間の制限時間を確保することができたということになります。

引き続き、めくっていただきまして、20ページを御覧ください。今、各機器の時間余裕が設計変更によって変更になりましたので、重要度分類にも影響がございまして。時間余裕が、基本的には、こちら20ページの左側、見直し前というところを御覧になっていただきますと、時間余裕が短いところに水素爆発のプロットがございましたが、今回の見直しによりまして、右側を御覧になっていただきますとわかりますように、事象進展の速さが1日というところにプロットが集まるというような改訂が入ってございます。

引き続き、23ページを御覧になっていただければと思います。今申し上げました空気貯槽ですとか、空気ポンベの設置場所を、23ページに分離建屋、24ページに精製建屋、25ページにウラン・プルトニウム混合脱硝建屋ということを示させていただいております。いずれも、溢水ですとか、内部飛散物ですとか、内部火災ですとか、薬品からの影響を受け

ない設計とするということになります。

引き続き、26ページ、27ページが、これまで設計変更について説明させていただきましたけれども、26ページ、27ページは、水素爆発に関する指摘事項の回答を書かせていただいております。

まず、26ページなんですけれども、こちらは、第99回の審査会合で御指摘をいただいております優先順位対象外としている機器で、制限時間前に水素爆発が起こった場合の影響ということをお指摘いただいております。こちらに関しましては、回答の一番上にございますように、制限時間前に爆発が想定される機器はリサイクル槽、前処理建屋のリサイクル槽のみとなります。こちらの閉じ込め機能が喪失しても、セルに膨張した気体を閉じ込めることが可能ですという評価をしてございます。なお、リサイクル槽を模擬した貯槽を準備しまして、水素爆発の試験を行ってございますけれども、機器の健全性には影響がないということを確認してございます。ほかの建屋に関しましては、制限時間前に対処が可能ですので、爆発を想定する機器はございません。したがって、最後の矢羽でございますけれども、優先順位対象外としている機器につきまして、爆発を想定して、その閉じ込め機能の喪失を想定したといたしましても、セル内で閉じ込めることができる設計とするということになります。

27ページが、67回審査会合で御指摘をいただいております、水素爆発時のセル内またはセル内機器の破損はどの程度かということになります。こちらの回答といたしましては、まず、水素爆発の対策は、発生防止対策、拡大防止対策、それぞれ異なる系統で実施しますということと、今申し上げました設計変更によって、時間余裕を24時間といたしまして、作業時間と比較して余裕がありますということから、高い信頼性を確保してございますということで、爆発が起こって機器が破損するということは考えがたいと考えているということが回答になります。

なお、爆発を想定して、セルの閉じ込めが維持できるかですとか、機器の閉じ込めが維持できるかについても検討してございまして、こちらは、どちらも閉じ込めが維持できると考えてございます。試験的にも、部分的に参考情報として爆発時の閉じ込め性能確認をしてございます。

以上が回答になります。

引き続き、56ページをめくっていただきたいと思います。56ページを御覧になっていただきますと、ここからが優先順位の考え方についての変更点の御説明資料になります。こ

ちらは水素爆発の時間余裕が変わりまして、優先順位が変わるという変更が入ってございます。

端的に申し上げますと、90ページを御覧になっていただければと思います。90ページを見ていただきますと、ここには外的事象時の基本的な優先順位の設定ということで書いてございますけれども、従来、分離建屋ですとか、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、精製建屋の時間余裕が短くて、優先順位が高かったのですけれども、今回の変更によりまして、そういった建屋が、今、青字で書いてございますけれども、優先順位が一一すみません、事象進展の速さが24時間になりまして、優先順位は7、8、9ということになってございます。

こういった優先順位の変更を踏まえまして、タイムチャートですとか、要員の配置というところに変更を加えてございますので、内容につきましては、資料4(2)のほうで詳細を説明したいと思っております。

資料4(1)につきましては、以上になります。

○日本原燃(今統括当直長) それでは、引き続きまして、資料4の(2)の①ということで、重大事故等発生時の電源車による制御建屋の電源確保について御説明いたします。

まず、ページをめくっていただきまして3ページ目、制御建屋の電源確保ということでございまして、重大事故が発生した場合、制御建屋中央制御室には実施組織が常駐することから、換気設備と照明設備の復旧をすることが必要であるということで、電源車から制御建屋内の電源盤へ給電を実施するというところでございます。換気設備及び照明設備の復旧につきましては、作業もろもろを勘案した結果、約3時間で復旧できると。また、もし万が一、放射性物質の放出のおそれがある場合については、事故時運転モード、再循環モードと申しますけれども、それに切り換えると、これにつきましては所要時間約40分でございます。

次、ページをめくっていただきまして4ページ目でございます。2.の給電概略図ということで、電源車を用いた制御建屋の給電の系統図ということで、非常用電源建屋からホースを伸ばしまして電源車まで接続と。また、電源車から可搬型ケーブルを常設ケーブルに接続しまして、電源盤A系なりB系なりに接続し、最終的には排風機、送風機に電源を供給して運転を開始するというふうな系統図にしてございます。

次、その下、3.作業概要、作業フロー図でございますけれども、こちらにつきましては、2.で御説明いたしました給電概略図を構成させるための作業、ルート確認ですとか、作業

の内容について、1/2、2/2と2ページで構成させていただいております。

3.2でタイムチャートを示してございますが、こちら、ちょっと印刷の関係上、小さくなってございますので、別途お配りしております資料(2)の③の重大事故等の対策に係る要員配置ということでタイムチャートを載せてございます。

その中で、A3横1枚めくってもらいまして①具体的対策におけるタイムチャート（制御建屋）というページがございます。こちらにつきまして、まず現場環境の把握ということで、作業項目1から8まで載せてございます。こちら、まず黒丸、赤丸、青丸ということで示してございますけれども、おのおの3チームでそれぞれの役割をもって確認作業等を実施してございます。現場環境の把握が終わりましたら、それぞれまた黒丸につきましては制御建屋内での受電前の作業ということを引き続き実施いたします。赤丸につきましても同様でございまして、現場の環境確認が終わりましたらケーブル敷設等の作業に入ると。青丸につきましては13番、外に行きまして電源車の起動準備に取りかかるというふうな対応になってございます。その下、14番につきましては、燃料ホースの敷設につきましては重作業になりますので、1班4名のチームで引き回すということで、別途チームを出すと。その後、15番で電源車を起動すると。16番は電源車の監視ということで、2名で引き続き行う。

全て電源車の起動等を実施しましたら、17番から黒丸のチームが制御建屋内で復電操作を実施し、最終的には送風機、排風機等の運転を実施するというふうな流れとなっております。再循環モードへの切り換えにつきましては、一応、やるタイミングが来ればやるということにしておりますので、一応、時間軸的にはここに置いておりますけれども、しかるべきところでやるという意味でございます。

タイムチャートについての説明は以上でございます。

また、資料4の(2)の①に戻りまして、次、8ページ目、これはタイムチャートを算出するときの所要時間のところの時間を示してございます。

9ページ目からが制御建屋内なり非常用電源建屋、あと屋内におけます作業のルート等を大まかに示してございます。

基本的には、11ページ目でございますけれども、制御建屋、地上1階、中央制御室から3チームスタートいたしまして、おのおのの対策に当たるというふうな流れでございます。こちらにつきましては、ずっと同じような感じで非常用電源建屋、制御建屋内作業を引き続き行っていきます。

ページをめくっていただきまして23ページでございますけれども、四角の18と黄色の枠で、黄色で囲っているところでございますけれども、ここで最終的に制御室の送・排風機の起動を行うと。ここまでの3時間ということでございます。19番以降につきましては、再循環モードの運転対応となっております。

ページをめくっていただきまして26ページでございますが、6.で、装備及び資機材ということで、本対策に係る装備及び資機材につきまして、各対策場所につきまして、それぞれ示しております。これにつきましては作業環境を考慮し、定めたものでございます。

以上でございます。

続きまして、資料4の(2)の②ということで、こちら、今度は重大事故等の対策に係る要員配置の考え方ということで御説明させていただきます。

ページをめくっていただきまして2ページ目でございます。同時発生時の各建屋における全対策の要員配置の変更概要ということで、先ほど、資料4の(1)で御説明いたしました水素の制限時間の延長ということを受けまして、蒸発乾固のほうを先に実施するというようにしておりますので、それに絡めて要員の配置を変更したと。あと、空気貯槽の猶予調整、空気ポンベの設置に伴いまして、この矢羽の2番目でございますけれども、空気貯槽及び空気ポンベの健全性を確認するため、初動対応時にそれぞれの貯槽の圧力ですとかポンベ圧、建屋入り口圧力を確認することで健全性を確認すると。

ただし、この確認作業を行った場合においても、この場所につきましてはアクセスルート上または近傍にありますので、確認を実施した場合でも初動対応の時間及び要員配置に特段の影響はございません。また、先ほど、資料4の(2)の①で御説明いたしました制御建屋の対策を実施するために10名の要員が必要となりますので、それを要員配置のほうに反映してございます。

続きまして3ページ目でございますけれども、対策要員の配置の考え方ということで、この(1)の矢羽の3番目でございますけれども、対策において共用で可搬型空気圧縮機と可搬型発電機を使用しますので、精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の対策要員につきましては、同一グループとして2建屋の対策を実施すると。矢羽の四つ目で、精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及び制御建屋以外の対策要員につきましては、分離建屋と高レベル廃液ガラス固化建屋の対策を行うと。こちらの詳しい人数配分につきましては、後ほど表で御説明いたします。

次に、4ページ目でございますけれども、こちらは、先ほどの水素ではちょっと御説明

がありましたけれども、各建屋における対策ごとの制限時間ということでございまして、基本、水素爆発につきましては、分離、精製、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、24時間となりましたので、一番早く来るのが精製建屋の蒸発乾固の11時間ということで、あと、分離建屋もそうですね、15時間、ウラン・プルトニウムにつきましても19時間ということで、蒸発乾固が先に来るといふことが御理解いただけるかと思えます。

次に、その下、5ページ目でございますけれども、必要要員数の見直しということで、水素と制御建屋の対策を行いますので、それに係る変更点を御説明いたします。

まず、水素爆発に係る変更点につきましては、24時間に延ばすことにより、地震発生から8時間までに必要であった要員数を低減ということで、前は蒸発乾固と水素爆発の要員のピークがかなり前のほうに集中してあったということが、後ろのほうに行ったことによって要員数を減らすことができ待機要員を確保することが、増加を見込めたと。

あとは、その二つ目の矢羽でございますけれども、また要員数、先ほど申しました要員数を低減できたことにより、当初、高レベル廃液ガラス固化建屋につきましては初動対応を、すぐ対策が打てなかったんですけれども、これによりまして初動対応直後から開始することが可能となったと。これによって、高レベル廃液ガラス固化建屋の時間的余裕をより確保できたと。またその下、この初動対応直後から作業を実施することができたということについて、高レベル廃液ガラス固化建屋の実作業の時間を、より時間的余裕を持ちながら、より長くとることができたということで、それに係る要員数の低減を、結果的には低減することができたということでございます。

次、6ページ目でございますけれども、対策完了から制限時間まで、これまで余裕時間それぞれ2時間としておりましたが、さらなる余裕を確保ということで、短いものでも余裕時間2.5時間をとれると、基本的には2.5、3時間とか、5時間とか、そこら辺をとれるようになったということを述べております。あと、制御建屋の対策に係る変更点につきましては、電源確保対策要員を10名追加してございますけれども、この対策を実施しても待機要員を基本的にはきっちり確保できておるということでございます。

その下、7ページ目でございますけれども、制御建屋、分離建屋、精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、高レベル廃液ガラス固化建屋において対策を実施した場合は141名、これまで現状、宿直者12名を含む164名を対策要員としておりますので、23名の待機要員を確保できたと。この待機要員については、各建屋において1/4から1/5程度要員数を確保しておるということでございます。

ページをめくっていただきまして8ページ目でございますけれども、こちらが必要要員数と待機要員数、各対策に係る要員数を示してございます。この中で分離建屋、あと、高レベル廃液ガラス固化建屋の対策要員につきまして52名としておりますけれども、括弧書きで34名としております。この34名につきましては、高レベル廃液ガラス固化建屋のみの対策を行う要員と、隣の待機要員数についても、10名に対して、うち6名については高レベル廃液ガラス固化建屋のみ実施するというふうにしてございます。あと、上の(20)としておりますのは、もし中央制御室の要員とか放射線管理要員が不足する場合、現場対策要員は待機要員から充てるようにしております。ということで、一応、必要要員数の見直しというふうにしてございます。

2.からは、指摘事項に対する回答ということで、指摘事項につきましては、放射線管理要員、建屋外対応要員に関する待機要員確保について説明することと、あと、教育等により待機要員が確実に対応できるよう検討することとしております。こちらにつきましては、待機要員による、もし放射線管理要員が足りなくなったときは待機要員から持ってくる、また、待機者の相互サーベイにより対応できると。あとは建屋外対応要員については3名を確保しておるということを述べてございます。

次に、指摘事項（第127回審査会合）でございますけれども、重大事故等の対策に係る要員配置に関し、対策の優先順位の考え方について、現場の判断とあわせて説明することということで、優先順位ということで、同時発生時については、当然、全対策を実施することを基本と。あとは、不測の事態等が発生した場合は待機要員、時間的余裕を使うと。また、発生防止対策に対応した場合、そのほか、その後を使う予定の要員を他の対策に充てると。あとは、通常勤務者が対策に加わるとか、あとは、入社した社員が対策に加わる等述べております。それでも不測の事態が発生し、対処できない場合、それでも対処できない場合、困難となった場合については、重要度高のうち環境影響が大きい事象への対策要員を優先して確保し、対策を実施することとすると。

次のページ、12ページでございますけれども、こちらは環境影響の大きさと事象進展の早さを建屋ごとに示しております。

13ページでございますけれども、各建屋における環境影響の大きさ等を考慮して優先順位を決めております。第1優先として高レベル廃液ガラス固化建屋、第2優先として分離建屋、第3優先として精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋としております。

次、14ページでございますけれども、各建屋において、不測の事態により両方の対策が

困難な場合においては、蒸発乾固を優先すると。その下、ポツの2番目は、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋、前処理建屋は時間的余裕が十分にあるため、他の建屋の対策終了後に実施するというごさいます。

あと、資料4の(2)の③につきまして、こちら、基本的に今言った、御説明いたしました内容について検討した結果でございます。細かくは説明いたしません、一応、下のグラフにつきましては実働している者の人数とお考えいただければよろしいかと思ひます。初動対応直後に98名が実際に作業を行っておるといふことでグラフを示しておひます。

簡単ではござひますけれども、説明は以上でござひます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから質問・確認等ありましたらお願いいたします。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

今回、水蒸気爆発対策の時間余裕の考え方とかを見直されて、対処の実施のフローであるとかそういったものを見直されたかと思ひんですが、恐らくこれに伴って、手順書とかも見直しを進められていると思ひますけれども、そういったものはどういふふうに見直しを進められているのかといふのが1点と。

あと、今回、全般として待機要員を確保しますといふ形になっているかと思ひますけれども、これまで、訓練とかの説明を受ける場合は、どちらかといふと個別の事象ごとの訓練はこういふふうに行っていて、これくらいの実績として何分かかりましたよといふ説明があったかと思ひますけれども、要は、全体として、待機要員といふのは、個別事象ごとに待機要員といふところ、その一部分はあるかもしれないんですけど、全体としてどういふふうに管理するのか、不測の事態に陥ったとき、それをどういふふうに割り振るのかといふところも当然、若干複雑にはなっているかなといふふうには思ひますが、そういったところの訓練の方法といふのをどういふふうにごさるかを御説明いただければと思ひます。

○日本原燃（今統括当直長） 日本原燃の今でござひます。

手順書につきましては、まさに今現在やっているところでごさひまして、この部分の改訂また作成作業につきましては、ちょっとこれからまた検討させていただきたい、するといふことにしてござひます。

あと、この訓練関係につきましては、まず、先ほど精製建屋、ウラン・プルトニウム混

合脱硝建屋を同一グループで2建屋やるというところに配属される者につきましては、その2建屋の訓練をやる。次に、分離、あと高レベル廃液ガラス固化建屋のグループに入る者、基本的に当社の社員になるんですが、こちらについてはその2建屋をやる。先ほど言った高レベル廃液ガラス固化建屋、1建屋しかやらないという者につきましては、当直委託員のほうがそちらに、対応に振り分けられるのかなというふうな、一応、振り分けで考えております、訓練につきましては。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

手順書のほうに関しては、今回、こういう中身を検討されているもの、検討されている方も含めて参加してつくっていただければと思うんですが、後者の訓練の話、ちょっと趣旨が伝わりにくかったかと思うんですけれども、例えば、統括当直長の方とかもそうなんですけど、要は、いろんなところで事象が起こっているとき、それを管理する人がいて、それに対して、全体に対して人を割り振る人がいるんだとは思いますが、今おっしゃられたのは、例えばAという作業員の方がおられたら、分離建屋と精製建屋のその作業を両方できますよという話かと思うんですけれども、要は、同時並行で事象が進展しているときに関する想定、いわゆる机上の想定というのは当然されていて、ここに組み込まれているんだと思うんですけれども、そういったのを実際にやってみる予定があるのかどうか。それで、それをやる必要がないというふうに考えているんだとしたら、物すごく時間余裕があるからそんなことをする必要がないであるとか、それぞれの相互の影響なんていうのは関係ないとかという考え方もあるかとは思いますが、普通に考えるなら、統括当直長のところで、5建屋とか6建屋で事象が起これば、その情報が一気に集約して、情報が来てしまうかもしれない中で、それをさばかなければいけないと思うんですね。そこを訓練しなくてもできるというものなのかというのを、ちょっとお考えを教えてくださいと思います。

○日本原燃（今統括当直長） 日本原燃の今でございます。

当然ながら、統括当直長の下に要員情報管理責任者、その班なりというのを一応設置いたします。その中で、当然、人繰りとか、そういう専門チームを組んで、まず、その技量を誰が持っているかというのを把握というか確認しながらチームを組む。当然、その訓練もせずにそういうことができるとは到底考えておりませんので、ついこの間も、とある班、机上訓練ですけれども、やり始めておりますし、これからも一応継続して訓練を実施する予定でございます。

以上でございます。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

1点だけ。全体、要は分離・精製だけとかではなくて、施設全体で事象が、例えばでかい地震が起こったとして、全体で事象が起こりましたというのを想定しながら、同様の訓練をされるとかそういうことでよろしいですか。何か今のだと、例えば机上訓練でやり始めたとかそういう話だったかと思うんですけども、要は、全体で一緒にやられるのか、それとも個別、個別というのをつなぎ合わせれば、もう全体でやるのと一緒ですというお考え方なのか、そこだけ確認させてください。

○日本原燃（今統括当直長） 日本原燃の今でございます。

当然、全体を考えた訓練でございます。

以上でございます。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

また、その結果とかを教えていただければと思います。

○田中知委員 あと、ございますか。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

資料4の(1)の7ページに、初動対応として空気貯槽の圧力とかを確認しに行くというふうに記載されておりますが、初動対応でこれ以外に見直したところがないのか、教えていただければと思います。

○日本原燃（今統括当直長） 日本原燃の今でございます。

基本的に初動対応でこれ以外に見直した部分はございません。

以上でございます。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

これまでの初動対応の説明では、水素爆発に対処するために現場確認とかの結果を待たずに先に装備をして、準備して、それで作業に向かうという初動対応の方針が示されていたと思うんですが、今回、水素爆発の時間が見直されたということで、こういった方針は見直さないのか、すみません、説明をお願いします。

○日本原燃（今統括当直長） 日本原燃の今でございます。

確かに以前、水素爆発のチームのほうも、時間、もう早い段階で組んでやるというふうにしてございますけれども、確かに変更、初動と言うかどうか微妙なところもあるんですが、今回の資料につきましては蒸発乾固、同じようにチーム編成し、まず、最初の作業に

当たらせるというふうな動きにしております。

以上でございます。

○竹谷チーム員 蒸発乾固を先にやるということなんですが、その、要は水素の対策のために先に準備しておくという方針は変えていないということ、変えたということなんですか。

○日本原燃（吉澤副工場長） 日本原燃の吉澤でございます。

初動対応に関しましては、前から御説明している、まず初動が終わった時点、初動対応が終わった時点で第1班の対策班が建屋の入り口で待機していて、そのまま対策に移るとい、その方針に変更はございません。

○竹谷チーム員 その方針は変えないという、ごめんなさい、水素の対策じゃないけれども、蒸発乾固要員として待っているという方針に変わりないということですね。

○日本原燃（吉澤副工場長） さようでございます。もともと初動対応は現場の状況をつかむということが目的でございます、その結果を対策班の第1班に建屋の入り口で伝えると。第1班はフル装備をして、その建屋の入り口で待機をしまして、そこから建屋の状況を、連絡を受けて対策に移るとい、その方針に関して特に変更をしているわけではございません。

○田中知委員 よろしいですか、はい。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

このほかにも時間余裕ができた分に、例えば貯槽の温度とか、そういうパラメータとかを把握する時間もできているかと思うんですけども、そういった点についても見直さいいのかというのを十分検討されたのかというのを、すみません、説明をお願いします。

○日本原燃（吉澤副工場長） 日本原燃の吉澤でございます。

初動対応そのものが全体で1時間半、約1時間半をかけて現場の状況を確認するという観点に関しては、確認してくる項目については今回の見直しの中で時間余裕ができましたけれども、この初動対応の部分というのは特に変更はしておりません。それで、初動対応が終わった後で対策に入ると、その対策の側で今回の見直しによって余裕を持つことができた、要員上の余裕、あるいは時間余裕、その両方の余裕を持つことができたということでございます。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

要は何の話をしているかという、要は初動対応、これまで何の説明を受けてきたかと

いうと、現場に行きますよと、その環境がどうなっていますよとか、そういったことを確認するというお話だったかと思うんですけども、特にパラメータとかをはかってくる話ではなかったかなと思いますと、今回、例えば水素爆発に関してなんですけれども、対策を施すことによって時間余裕を確保しますといったような説明があるかと思うんですけども、今回に関して言うんだったら、水素爆発に関しては空気貯槽の圧力とかだけをはかりに行きます、それは初動対応としてやりますという話かとは思いますが、不測の事態が起こった場合って、対策の順番を入れかえなければいけないものとかもいろいろあるかと思いますが、そのために初動対応の時点でパラメータをいろいろ把握しておけば、その順番というのをしっかり、要は後で引き継いでも、時間余裕がなくなったタイミングで作業を始めても間に合わないものとかも出てくるかもしれないので、初動対応で確認すべき点というのを、初動対応で確認すべきものの幅というのを広げたりするという必要性については検討されたのか、されなかったのか。

今回、何かヒアリングの場で少し話したからかわからないですけど、空気貯槽の圧力だけ確認しますというのが書かれていたりするんですけど、何かこれに関しては時間余裕とか、アクセスルートと関係ないのでやりますという話を書いてあったりするんですけど、要は、初動対応で見るものを変えなくてもいいというものなのか、それとも、今回、空気貯槽の話だけを入れられてきたので、そこに何か検討されたのか、それとも検討されなかったのかというのだけ御説明いただければと思います。

○日本原燃（吉澤副工場長） 日本原燃の吉澤でございます。

今回、見直しに伴って水素の圧力を見に行くということにしましたのは、これに関しては、健全性が担保できないと対処の時間が、せっかく延ばした対処の時間が確保できないということになります。そういった観点で、この水素対策に関しては貯槽を見に行くということにしています。それ以外のものに関しては、特に今までの初動と変わるところはございませんので、そういった観点で、初動でパラメータをすぐに見に行くという必要性は特にないというふうに考えています。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

なので、初動対応で見るものを一応増やしましたという説明が一部あるんだとは思いますが、そのときに、別に空気の貯槽の圧力だけばかりに行くのか、水素の流量をはかりに行くのかとか、はかるものだったらいろいろあるかとは思いますが、一番簡単にはかれるから、今回、空気貯槽の圧力をはかりに行きますという形で何か説明されている

ような気がするんですけど。別に一番確実に、ちゃんと発生防止対策とかが成立しているかどうかというのに、水素の流量をはかりに行くことだってできなくはなかったとは思いますが、そういったところの中で、何を一体、要はパラメータとしてはかりに行くのかというのを検討されたのか、いろんなものを検討した中で、これがベストだということでこれを選ばれたのか、何か初動対応の時間を変えないという前提のもとで、そこに影響を与えないものだけを増やしてみたというものなのか、その辺り、どういうふうに検討されたのかを説明いただけると幸いです。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃の石原でございます。

もともと、おっしゃるとおり、話の回答ぶりからすると、あくまで90分を変えないように頑張りましたというふうに聞こえたところもあるかもしれませんが、もともと初動対応でやること、対策の中でやること、それは事象が発生した後のいろんな温度なりの変化がないと見つけられない、確認しても、その変化がわからないようなものもありますので、そこはどの段階段階で見るのが一番適切なのかというのを考えた上で、その圧力なり温度なりを見に行くタイミングというのを決めて、もともとは入れていました。

そこについて、今回、特に水素まで入れたのかというのは、先ほどから説明しているとおおり、水素の圧力を、空気の流量を確保するためにいろいろ蒸気が、タンクをつくったりとかポンベをつけたりとかということをやっていますと。特にポンベをつけたところも含めて全体としては、これがなくなってしまうと時間余裕が一気に短くなるということで、この信頼性が非常に大事だと、御指摘をヒアリングでいただいたとおおりだと思いますので、そこを追加しましたと。

それで、ほかについては、もともとそういったものを見なきゃいけないタイミングというのは、もともと考えた上で入れていたので、これだけを追加したように見えますが、ほかはもともと、いろいろ考えてやっていたと認識をしています。そこは要所要所に一応入れた上でやっていたと。

それで、先ほど温度とか何とかというのも、当然、先ほど御説明したとおおり、温度は、見るタイミングによってその温度が変わってなければ、見ても状況がわからないので、その状況に応じて、タイムチャートにはもともと入れていたというのが我々の検討の結果として示させていただいた内容になりますので、今回、水素だけが追加になったというように御説明をさせていただいているということでございます。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

今の説明は何となくわかったんですが、ただ、これまで説明で聞いたとき、とりあえず初動対応は90分でやりますと、後ろの対策の時間余裕を2時間ぐらい確保したいからですといったことで90分にして、その範囲でできるものがこれですといった説明を受けた気がするので、極端な話、ここで3時間とれるんだったら、いろんなパラメータをもっとはかれるんじゃないかというのは、別にやろうと思えばできないことではないと思うんです。ただ、今の御説明だと、要は、そのパラメータとかをはかりに行く適切なタイミング等を原燃なりに検討した上でここに設定したということであれば、そういった点をどういうふうに考えられたのかを含めて御説明していただければと思います。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃の石原でございます。

ここの整理をした上で説明をさせていただきます。

○田中知委員 ほかはいいですか、はい。

○本多チーム員 規制庁の本多です。

資料4の(2)の①の制御建屋への電源確保の件でお聞きします。電源確保されるまで3時間程度かかるという御説明でしたけれども、一方では、その制御室には、その実施組織が常駐するというような御説明もあったかと思えますけれども、それまでの間の制御室、その復旧されるまでの3時間までの間のその制御室の居住性というのはどのように確保されるのでしょうか。あるいは、その復旧するまで、その実施組織というのはどこで指揮するというか、そういったことを御説明いただけませんかでしょうか。

○日本原燃（加藤共用施設部長） 御質問に対して御回答いたします。日本原燃の加藤でございます。

今の御質問、一つ目でございますが、何か事象が起きた場合の制御室の居住性、ここにつきましては、放射性物質が何か放出された場合については再循環にすることで対応しておりますので、そこについては特に問題ないと考えております。これが一つの御回答でよろしいでしょうか。

○本多チーム員 規制庁の本多です。

その再循環運転するというのは御説明にもあったと思うんですけれども、3時間かかるということでしたので、その間、多分、電源であるとか、その照明設備もないというような御説明なんですけれども、その電源や照明設備が復旧するまではどのように居住性を確保するのかということを御説明いただければと思うんですけれども。

○日本原燃（加藤共用施設部長） すみません、日本原燃の加藤でございます。

今、御回答した件について再度質問のほうの回答をさせていただきます。その3時間の間につきましては、制御建屋の中に照明、こういったものの配備をしておりますので、たとえ制御室が暗くなったとしても、そういった照明の器具はきちんと配備されておりますので、それについて対応していくということで確保のほうはしております。

○本多チーム員　そうすると3時間は必要ないと、ちょっと今の御説明だと、照明は常にあると。

○日本原燃（石原副部長）　日本原燃の石原でございます。説明が言葉足らずですみません。

基本的に制御室で作業するために必要な照明とか、あと作業環境という二つの点がありますけれども、照明については可搬型のヘッドライトであるとか、あとバッテリー式の照明、これを準備しまして、これで必要な、一定程度必要な時間はこれで照明を確保して、いろんな指示であったり、手順書の確認というのができるような環境はつくります。ただし、これも可搬型で、ある一定の時間を確保できるというもので、基本的には、より確実な照明設備を確保するのが最も重要だということで、この電源車で照明を確保するということ。

あと、作業環境については、先ほど加藤が申しましたが、事故が設備側で起こって、放射性物質の放出ということがなければ、基本的には放射性物質が中に取り込まれることはありませんので、それまでに何とか再循環運転ができるような電源を確保したいということでございます。

○本多チーム員　もう一つございまして、これまでの建屋の御説明ですと、ほかの建屋の御説明の中で、その屋外作業のときには防毒マスクとか、NOx計なんかを装備して作業しますというような御説明があったかと思うんですけれども、今回のその電源確保においても、これは建屋の外の作業だと思うんですけれども、これらの作業をする方に対してのその装備としては、そういった防毒マスクとかというのは必要ないのでしょうか。

○日本原燃（加藤共用施設部長）　すみません、日本原燃の加藤でございます。

資料4の(2)の①の26ページになりますが、右下の、こちらのほうに装備ということで建屋外、(2)のところでございますが、建屋外については放射性物質の放出を考慮しまして、こういった個人線量計とか半面マスク、こういったものを準備しております。これは制御室の建屋の中でございます。これによって屋外の作業を実施するというので準備のほうをしております。

○本多チーム員 (2)は建屋の外、外の話をしていたんですけれども、この26ページの(2)では、その防毒マスクとかそういったものが記載もないですし、ほかの建屋と同様で、そういった装備が必要なのかなとはちょっと思っていたんですけれども、その辺の御説明をいただければと思うんですけれども。

○日本原燃（加藤共用施設部長） すみません、日本原燃の加藤でございます。

資料26ページの(2)のところの屋外ということで、半面マスク等ということで記載はしておりますが、すみません、こちらにつきましては、次の制御室の居住性、44条で御説明をちょっといたしますが、当然、今おっしゃった屋外での作業ということでございますので、こういった放射線防護の装備についても制御室のほうに配備するというところで考えております。

○本多チーム員 今ありましたけれども、その居住性につきましては、拠点としての居住性とかの作業環境等々、もろもろを含めて、今後、御説明していただければと思います。

以上です。

○日本原燃（加藤共用施設部長） 日本原燃の加藤でございます。

わかりました。今後、きちんと整理して、その辺、説明のほうをさせていただきたいと思います。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

特にこだわりはない、書いてある、書いてないにこだわるつもりもないんですけど、27ページとかで可搬型照明設備で言うとヘッドライトと懐中電灯とか、本当に最小限のものだけが書かれていて、先ほどの御説明では、多分、LEDのでっかいのとかを多分用意されるんだと思うので、用意されるものはしっかり全部書いていただいて、それで、それによってこういう対処ができますというのを整理して説明いただければと思います。

○日本原燃（加藤共用施設部長） 日本原燃の加藤でございます。

この辺は、ちょっとしっかり整理して御説明等々いたしたいと思います。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

先ほど、タンクの圧力を初動対応で見に行くという話があって、それに関連する話になるんですけれども、資料4(2)③でタイムチャートが示されていて、例えば③番、具体的な対策におけるタイムチャートの精製建屋のところ、黄色のところの作業項目の11番を見ると、水素濃度計の設置というのが、これが大分後ろのほうにあるんですね。17時間後ぐらいですかね、あるんですけれども、これは、ここのタイミングでいいのかというのが

質問なんですけれども、これまでの以前の審査会合においても、監視パラメータについては、その目的を踏まえた計測のタイミングだとか頻度、観測場所、精度、そういったものをきちっと示してくださいというふうにコメントしている中の一つになるかと思うんですけれども、水素濃度に関しては、これは今回の優先順位を決める上でも非常に重要なパラメータの一つかと思うんですけれども、このタイミングで問題ないのかと。水素爆発の信頼性を向上させるという、そういう観点では、できるだけ早く設置して、経過観察するなり、そういった考慮が必要なんじゃないかというふうに思うんですけど、いかがでしょうか。

○日本原燃（玉内副長） 日本原燃の玉内でございます。

水素濃度計の件についてなんですけれども、まず今回、時間余裕が、先に蒸発乾固が来るということになりましたので、蒸発乾固のまず対策をして、その冷却をまずは確保します。その上で、水素につきましても、まずは空気を供給しまして、水素濃度をはかることができるような環境を整えてから、その対策がきちっと成功しているかどうかというものを確認するという観点で水素濃度計を設置して、水素をはかるということを考えてございまして、最終的には、水素の濃度は、空気を入れて、実際に下がっていることを確認するという目的で設置しておりますので、このタイミング、③番でいきますと17時間後ぐらいからの測定ということになります。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

先ほども言いましたけれども、この水素爆発、その貯槽の健全性、空気貯槽ですね、の健全性とかが本当にきちっと保たれているかという部分は大事かと思うんですけども、それが仮になかった場合とか、要は途中で不測の事態が起きて、それが機能しなかった場合とか、そういったところも当然考慮する必要があると思うので、本当にこの水素濃度をはかるタイミングがここでいいのかというところは、先ほどのパラメータのほかにもないのかということも含めて、検討する必要があるかというふうに思いますので、そこは再考していただきたいと思います。

それと、今回の、今のその③番のところでは、21番を見ていただくと、このところに貯槽注水という作業がG14というところで行われるんですけれども、このタイミングと、ここは蒸発乾固の対策ということなので、ここではある程度放射性物質が出ているおそれがある状況になるかと思うんですけれども、この貯槽の注水というのは拡大防止対策になりますね。さらに、その上のところで、13-2というところが、こちらが水素爆発の対策のタイミングになるんですが、これが、下で蒸発乾固しているような状況にもかかわらず、

ここで、その後に、何時間か遅れた後に、この可搬型の排風機を設置すると。このタイミングで問題ないのかというところですね。閉じ込め機能として、放射性物質をできるだけ出さないような対策をする上で、このタイミングが問題ないのか、ちょっとそこを説明してください。

○日本原燃（玉内副長） 日本原燃の玉内でございます。

まず、前半の水素濃度の測定のタイミングなんですけれども、もし仮に空気貯槽が機能していないとなりますと、対象機器に空気が行かない状況になるんですが、その場合は、爆発時のことを考えますと、そういった状況で作業員が近づいて、水素濃度計をはかる場所は機器の近くの計装ラックからになるんですが、作業員への被ばくの影響ですとか、作業環境が悪くなるというおそれがあります。ですので、水素濃度をはかるよりは先に、まずは可能な限り作業環境を確認しながら、発生防止対策を継続して、空気を入れた後に、ちゃんとその空気が行っているかというのを水素濃度計で確認するということになります。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原です。

今の回答もあまり回答になっていないので。御指摘の点は、多分、タンクが例えば使えない、空気貯槽が使えない状況でも、実際はかってみれば、それほど水素が出ていないということであれば、それも考慮して、要は作業の配分とか、順番の入れかえとかということも、ある程度余裕を持ってできるのではないかとということも考えた上で、どこではかるのが一番いいのかというのをよく考えろという御指摘だと理解をしております。

そこを、先ほどのパラメータをいつはかるかも含めて、整理をして回答させていただきます。

○伊藤チーム員 その後の蒸発乾固と、水素掃気のタイミング、ほかの建屋のところもそういう形になっているんですけれども、貯槽に注水する蒸発乾固の対策と、水素掃気の、この排風機を動かすタイミングですね、ここが本当に適切なのかというところは、いかがでしょうか。

○日本原燃（瀬川副長） 日本原燃の瀬川でございます。

ほかの建屋の排風機の起動のタイミングを見ていただきますと、蒸発の沸騰のタイミングに大体合わせる形で可搬型排風機を起動させるという流れになっております。こちらが基本的な考え方としては正しいこととなります。

ただ、ちょっと、ここから、申し訳ございませんといった話になるんですけれども、この精製建屋のチャートを引いているとき、実際には、23番、24番のところ、蒸発乾固の拡

大あるいは放出防止対策として、凝縮器に注水して、発生する水蒸気を除去するという対応を入れております。これによって、実際には、蒸発乾固の事故影響では、セルの内圧が上昇することはないというふうに我々は考えております。実際にセルの内圧が上昇し始めるタイミングとしては、水素掃気対策で貯槽に空気を押し込んで、その押し込んだ空気がセルに出てくるような状況になって初めてセルの内圧が上昇してくるであろうという考えもございました。その考え方に基づいて、精製建屋のほうのチャートは、今、引かれてございます。

すみません、言い訳にしかならないんですけども、建屋間でそういったところの考え方に統一性を持たせてチャートが引けていないというのが現状のチャートになってございます。申し訳ございません。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

ちょっとそういった部分が十分に整理できてなかったのかもしれませんが、今の件に関しましては、別途、考え方を整理した上で、そのフローが、建屋ごとにフローが問題ないのか、その設置、対策のタイミングが問題ないのかというところを、また別途説明していただきたいというふうに思います。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原でございます。

整理して回答させていただきます。

○田中知委員 あと、ありますか。

はい。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

全部で三つあるんですけど、簡単なやつから二つほどなんですけど、資料4(1)の26ページとか27ページなんですけど、例えば26ページでいう前処理建屋のリサイクル槽とかというのは、仮に爆発しても影響がないように設計しますとか、それから27ページに行くと、閉じ込め機能に対しても、これは設計を担保するというので、そういう説明になるんですよね、ということが1点目。

2点目が、これはちょっと別のほうの、資料4(2)②の8ページ目なんですけど、例えば待機要員数というのがあって、1とか2とか3とかしかいないところがあって、割と待機要員数が少ないようなイメージなんですけど、これは十分なのかという、この2点にまずちょっと説明をお願いします。

○日本原燃（玉内副長） 日本原燃の玉内でございます。

まず前半の資料4(1)について回答させていただきたいと思います。

まず、26ページのほうに関しましては、このリサイクル槽を設置するセルについての閉じ込めを設計として担保するということになります。27ページのほうに関しましては、対策の信頼性を上げることによって、そもそもセルの中の機器ですとか、セルに影響を及ぼすようなことがないように、ちゃんと水素爆発に対処するための空気の供給を行いますということ担保するということになります。

○日本原燃（今統括当直長） 日本原燃の今でございます。

待機要員数、1名ないし2名ということでございますけれども、こちらにつきましては、1名しかいないというふうに見えるのもごもっともなんですが、基本、使用済燃料受け入れ・貯蔵建屋、4名で最初のうちは対処するということございまして、1名あればまずいけるかなど。このほかに、当然、教育も受けさせる者がおりますので、そこから持ってくるのも考えております。

また、制御建屋の対策要員につきましても、こちらの電源車からのホースの引き回しか給電作業でございますけれども、こちら2名ということですが、こちらは、今現在でも、ルートは違いますけれども、緊急対策の作業という教育の一環で、電源車のケーブルの引き回し等をやってございますので、技能は維持されているということで、そちらのほうを、もし待機要員のほうから持ってこられるようであれば持ってくるというふうな対策で2名で十分ではないか。それも含めて2名で十分ではないかというふうには思っております。

以上です。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原です。

今の点、ちょっと補足をします。

1個目については、32ページに、一点鎖線で緑枠を描いてございますが、先ほど御指摘があった、制限時間前に水素爆発が発生する機器、これは申請書の中で明確にした上で、その機器が爆発したとしても、膨張した気体をセルの中に閉じ込める設計とすると。閉じ込める設計とすることに加えて、それによって、セルの閉じ込め機能が喪失しないように設計しますというのはお約束させていただくということになります。

2点目は、すみません、回答になっていたかあれですけど、基本的にそういった、今、口頭で説明した内容も含めて、資料を申請書の中でしっかり約束をした上で、十分な余裕を確保しているということを御説明させていただかないといけないというふうに認識して

ございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

一つ目については、耐爆設計するものは、ちゃんとそうやって書いていただくし、セルなんかも当然。これは、この26と27ページに限らず、多分同じような話が、説明でもちますと言っているのは、ちゃんと設計に戻せば、そういう設計をするということで、これは申請書に書くときには、こういう説明文ではなくて、設計の担保をまずしてくださいという話。

それから、次の人数みたいな話は、説明で、多分もう説明上気がついていているとは思いますが、この辺が十分ちゃんと詰まっているのかどうかというのが、根拠が結構曖昧なんじゃないかなというふうに思っています。

これは、三つ目の確認というか、質問というか、全体の話なんですけど、さっきも最初に申しましたように、今回、どういう観点でチェックしましたかという話も含めて、この重大事故のほうについては、まず机上で、今、いろいろ考えて検討したわけですね。それに対して、今度、手順をつくったり、いわゆる机上の検討、訓練というのをいろいろやった上で、実際に実地でやってみたりしながら、それを多分いろいろ繰り返して、何が一番いいんだろう、これで大丈夫かどうかという、収斂というか収束に向けて、それを詰めていくんだらうと。

多分、解はいっぱいあるんでしょうけれども、そういうところが、今日ずっと説明を受けていた一番最初の初動対応の、本当に目的を果たしているんだろうとか、時間の使い方はいいのか、人数の当て方はいいのか。それから、モニターみたいなものも、これで十分なのか、もっとこれができれば全然変わるんじゃないかと、こういうことをやって、実際にできるかどうかも含めて、これを繰り返し繰り返し多分やることなんじゃないかなと。それで多分、収束させていくと。

この基準の中で、安全審査の中で、どこまでできているか、ちょっとよくわからないんですけど、最終的には常にそれを考えていかないといけないという中では、今のところ、まだまだその辺りが十分かどうかというのは、ちょっと疑問はあるんですけども、その点について、いかがでしょうか。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃の石原でございます。

前々から御指摘いただいているとおり、当然、答えを出してそれで終わりじゃなくて、それに対して最善を尽くしたかどうかというのを常に考えて、結果を直すべきところは直

していくというのをどんどん繰り返していかなければいけないという認識は持った上でや
ってはいらるんですけど、そこはまだ十分ではないところがあるというのが今日の御指摘だ
と思います。そこも踏まえてしっかりと検討して、今後、説明をさせていただきたいと思
います。

○田中知委員 あと、規制庁のほうから、よろしいですか。はい。

何点か意見、コメント、要望等があったところでも、今回、水素爆発対
策に時間的余裕等を見直したということで、待機要員とか、時間余裕を確保したとの説明
ですが、このような比較的大きな変更があったことから、関連する手順書とか教育訓練等
について、きめ細やかな見直し等が必要であろうかと考えます。事故時等における対処の
信頼性を確保する意味でも、日本原燃におかれては、本日の規制庁からの指摘も踏まえて、
引き続きしっかりと検討してください。

ほか、ないようでしたら、次の議題に移ります。

次は、重大事故対策のうち重大事故等対処設備の個数及び容量、水源や電源の確保等
について説明があると聞いております。

それでは、資料5(1)及び(2)について、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（三浦副長） 日本原燃、三浦でございます。

資料5と、5(1)、5(2)について説明させていただきます。

まず、資料5(1)、重大事故設備の適合性でございます。こちらのほう、6月の審査会合
で一度、個数、保管についてピックアップして御説明させていただきました。その後の変
更点を説明させていただきます。

まず、資料を開いていただきまして、4ページ、こちらのほうに個数、保管を記載して
ございます。ヒアリングの中のほうでも御指摘ございました申請書のほうにおいて、どの
ようなことを約束していただけるのかというお話がございました。我々としましては、4
ページ、5ページに記載しております内容でもって申請書のほうに反映したいというこ
とを考えておりますので、緑枠線で明確にさせていただきました。

続きまして、6ページ目のほうでございます。こちらは、今、4ページ、5ページに書い
ております個数の考え方、これをパターン化してお示ししております。個数につきましては
は、半分上のほうに記載してございまして、外から接続するもの、そうでないものとい
う形で分けてございます。下のほうに保管のほう、こちらにつきましては、設備の特徴です
とか対応の特徴、そういったものを考慮しまして保管の仕方を整理しておりますので、そ

れをパターン化してございます。

こちらにつきましては、保管のほうですので、27ページ以降、こちらのほうに保管に対する考え方を示してございます。同様に、30ページ目のほうにも同じ表のほうをつけさせていただいております。

続きまして、31ページ以降でございます。こちら、建屋の中についての保管の考え方、それと、32ページのほうに、建屋近傍に保管する場合の考え方、それと33ページに、外部保管エリアに保管する場合と、それぞれについての考え方を整理してございます。こちらについても、このようなそれぞれの記載内容で申請書に書くことを考えてございますので、緑枠線で明確にしてございます。

それと、35ページ目でございます。こちらのほうに、建屋の中で保管するもの、これにつきましては、地震起因でさらに追加して対策等をとりますので、そういったものについて整理してございます。こちらも申請書のほうの記載ということで、緑枠線で明確にさせていただきました。

それと、36ページ、37ページでございます。こちらはサンプル的に記載してございます。写真のほうをつけさせていただきました。基本的考え方で述べさせていただいております、保管容器に収納するですとか、あと、保管棚に収納するといったところの具体例を写真でもってお示しさせていただきました。

5(1)の資料については以上でございます。

続きまして、資料5(2)でございます。建屋外の水供給、こういったユーティリティー関係のほうの供給の考え方でございます。

資料につきましては、5ページから水を供給する設備の概要、その中には、今申し上げました個数、保管、そちらのほうの考え方を具体的に、11ページ以降、整理してございます。具体的にどういったものを、大型ポンプ車ですとかホース、こういったものを具体的な仕様としてどれくらいのをどこに置くのかということを一覧表として整理してございます。

続きまして、105ページ、こちらが圧縮空気の供給設備の概要でございます。こちらにつきましても、107ページのほうに、どういったものをどこに置くのかということで、個数、保管のほうを整理してございます。具体的な配置につきましては108ページのほうに示してございます。

続きまして、109ページ目でございます。こちらは、建屋近傍におきます可搬型の発電

機でございます。こちらのほうをどういったふうに置くのかというところ。それと、保管、配置場所につきましては111ページ目のほうにお示ししてございます。

それと、112ページ以降でございます。こちらは、車両の電源車でございます。こちらのほうの必要量、それと、どこにどういうふうに置くのかというところを114ページのほうにお示しさせていただきました。

続きまして、115ページでございます。こちらは114回の審査会合で御指摘いただいたところについての回答でございます。こちらは田端のほうから説明させていただきます。

○日本原燃（田端主任） 日本原燃の田端でございます。

審査会合における指摘事項の回答を行わせていただきます。

115ページにつきましては、敷地外水源からの取水についてということで、優先順位の考え方を説明することに対しまして、今現在、敷地外水源の取水地点としては4カ所設定しておりますけども、その設定に対して、作業時間の短い尾駸沼Bから取水のほうを行っていきます。取水できない場合には、二又A→尾駸A→二又Bと、作業時間が短い順に取水していくことで考えております。

次、117ページから、冷却コイルからの排水についての質問の回答となります。

118ページを御覧ください。118ページに、排水における全体のフローのほうを示しております。フローにつきましては、内部ループの確認をしまして、健全、不健全の確認を行います。健全でありましたら、試験注水のほうを行いまして、その中で、まず、ライン上に設置してある放射線の測定器のほうで汚染の確認をしまして、汚染がない場合は、冷却コイルの連続注水供給に入っていくことにしております。排水受槽に受けまして、汚染の有無の確認を行っていきます。汚染がなければ連続供給を開始しまして、排水受槽の排水について尾駸沼へ流し込むと。排水するというところで考えております。汚染があった場合につきましては、貯水槽への循環運転を行うことで考えております。

細かい内容につきましては、119ページ、120ページ、121、122までの4ページで、開始時と排水受槽のときのフロー、あとは、汚染が確認された場合の対処のフローというものを示しております。

124ページからが概略の系統図となります。こちらが、排水のときは2基貯水槽を利用できるとき。排水の健全な場合を124、125で示しております。2基貯水槽が使える場合の、汚染があった場合のフローというものを126、127で示しております。こちらが、貯水槽が1基しか使用できない場合というものをあわせて、フローのほうを131ページまで示してお

ります。

132ページに、仮設の排水受槽の設置場所を示しております、133ページからは、121ページ、122ページに示しておりますフローの概略の系統図のほうを示しております。

説明は以上となります。

○日本原燃（三浦副長） 続きます、資料5(2)②でございます。

精製建屋のほうのB-DBAに対する対処の概要、それと作業内容についての適合性、評価についての資料でございます。こちらのほうにつきましては、先ほど御説明しました資料5(1)適合性、こちらのほうに基本的な考え方を記載してございました。この考え方に沿った形で、精製建屋の内容についてまとめたものでございます。

こちら、精製建屋のほうにつきましては、ほかにいろいろな建屋がございますけども、臨界ですとか乾固、あと水素爆発、あと有機溶媒等の火災、こういった各事象を一番多く、多岐にわたって対処する建屋ということで、ほかの建屋と比較しまして多いということで、代表して、この資料のほうを配付させていただいております。

内容につきましては、4ページから臨界事故に対する対処方法、それと25ページから蒸発乾固、それと水素につきましては191ページ以降、それと有機溶媒火災等の対応につきましては317ページ以降ということで、詳細についてちょっと割愛させていただきます。

個数、保管、今回、御説明を先ほどさせていただきましたけども、その具体的な内容としまして、一部ちょっと紹介させていただきたいと思っております。

36ページでございます。こちらのほうに、冷却機能喪失ということで、蒸発乾固に対処する設備の個数、保管の場所のほうの具体例でございます。基本的に、個数の考え方、保管の考え方につきましては、対処する建屋ごと、それと対処する事象の対策、そういったカテゴリーに分けて、必要数というものを整理しているということでございます。ですので、精製建屋の蒸発乾固に対しては、それ専用のもを準備するというので、具体的には未然防止設備、36ページのほうに記載してございますけども、建屋内のホース、あとは、それらをつなぐ接続金具、あとは止弁、そういったもの、これらをひっくるめて1セット準備するというのでお示ししてございます。

それと、こちらにつきましては、建屋の外から調節設備に対して接続するものであるということで、さらに2ルートございますので、建屋の中にそれぞれのルート上にワンセットずつ置くということをお示ししております。さらに、これらにつきましては、外部保管エリアのほうに1セット、さらに置くといったものをお示ししております。

それと、37ページ目でございます。こちらは、放出影響緩和設備というものでございますけれども、こちら、先ほどちらっと触れましたが、凝縮器等を使います。ですので、それに必要なホース類を1セット、それと、可搬型ダクト等、あと、次のページ、38ページのほうにつながっておりますけれども、可搬型フィルタ、排風機、発電機、これら、一つの対策、放出影響緩和設備としての対策をするものとして、これらでもって1セットというふうな整理をしております。ただし、この中には静的機器、動的機器等、多数ございます。ですので、それらの特徴を踏まえまして、故障時バックアップ等、必要数を準備して、保管エリア等に置くといったものをお示ししております。

資料5につきましては、説明は以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等ありましたらお願いします。

はい、お願いします。

○田野チーム員 規制庁の田野です。

資料5(2)②、こちらの113ページにおきまして、機器内蒸発乾固等の水位を観察するために液位計が設置されているかと思うんですけれども、この液位計の仕様がパージ式ということで、事故時等に液位計を稼働させるための圧縮空気はどのように供給するのかと。

あともう一つ、こちらは、導圧管自体の健全性も担保されなければ液位計が機能しないことかと思うんですが、その点に関してはどのように対策されているのでしょうか。

○日本原燃（三浦副長） 日本原燃、三浦でございます。

まず、液位計のパージの手段でございますけれども、こちら、建屋の外に水素掃気で準備します、屋外の近傍に置きますコンプレッサがございます。圧縮空気のコンプレッサがございます。こちらのほうから建屋の中に引き込まれるラインを構築しますので、そこから分岐させて、このパージのエアを確保するというのを、今、考えてございます。

それと、この液位計を使ってパージするための計装系の配管系でございますけれども、こちらにつきましては、セルと同等以上の耐震性を確保できるように設計してまいるということを考えてございます。

○田野チーム員 ありがとうございます。

あと、追加でなんですけれども、こちら、同じ資料で144ページ。こちらでは、火災ハザードに対してのアクセスルート等を記載いただいているかと思うんですが、こちらは第

1ルートかと思うんですが、第2ルートとして、184ページのほうにも記載いただいておりますが、これ、例えば赤いところですけども、ルートがかぶってしまっているようなところがあるかと思うんですけれども、この共通部分について、信頼性はどのように担保されているのでしょうか。どのようにお考えでしょうか。お願いします。

○日本原燃（三浦副長） 日本原燃、三浦でございます。

このアクセスルート、第1ルート、第2ルート、二つ確保してまいります。ただ、どうしても、コアになる部分としまして、このように御指摘ありましたように、同じルートがかぶってくるといったところは、我々としても認識してございます。そこら辺につきましては、まず、対処に使う可搬型設備、こういったものの保管に関しましては、その転倒防止等を確実に固縛等をして対処していくということを考えてございます。こちら、先ほどの資料5(1)の方針のほうにも記載しておりますけども、地震ですとか、溢水、化学薬品、あとは内部火災、これらについて、基本方針に書いている対策等をとることによって、確実にアクセスできるよう信頼性を確保していくということを考えてございます。

あとは、実際アクセスするときに、どうしても内部飛散物、物が壊れて飛んでくるですとか、落ちている、要はアクセスの障害に来すようなものがあるというふうな我々も認識してございます。基本方針には、それらにつきましては、まず、どかすと。人でもって作業をするわけですけども、可能な範囲でどかしていくということを考えております。

それと、ホース等を敷設するに当たりましては、最初の初動の段階でアクセスルートの成立性というものを判断していくわけなんですけども、どうしてもできないといった場合につきましては、第1と第2、両方ありますので、できるほうをやっていくと。ただ、実際、敷設等をしていくときに、途中で状況が変わっていくということも考えております。その場合には、他方のルートのほうに途中から切り換えて対処するといったことでもって、こういったアクセス、敷設関係のほうの信頼性を確保していきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○田野チーム員 第1と第2、それぞれ事象に合わせて使い分けるということですけども、ここ、かぶってしまっているところがそもそもありますよねという指摘で、かぶってしまっている以上、使えなくなることも想定されるかと思うんですが、そこについて、もうちょっと詳しく聞きたかったという旨の質問でした。具体的にお願いいたします。

○日本原燃（三浦副長） 日本原燃、三浦でございます。

どうしても最後の接続のところにつきましては、目の前の部屋の、その接続を有します部屋の前の廊下とアクセスすることになります。ですので、そういったところが、今、御指摘あったコアな部分であるというふうに考えてございます。

物の落下物については、基本方針にはどかしていくということを考えています。

あと、アクセスする際に、どうしても扉をあけて入っていくということを考えてございます。もし、その扉等が変形してあけられない、人が入れないといった場合につきましては、そういった扉を切断する、そういった工具類なんかを準備して、開放を確保してアクセスしていきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○田野チーム員 ありがとうございます。

あと、もう1点、質問なんですけれども、今回、アクセスルートを考えるに当たって、溢水ですとか火災ハザードを踏まえた上で、こういったルートを想定していただいていると思うんですけれども、この想定した際のそれぞれのルートの評価、それぞれのルートといたしますか、それぞれの事象に対してこのルートでいいというように考えた理由、例えば、今開いていただいていた144ページ、こちらでは、赤いルートですと、この①で塗られたような可燃性物質が存在して、火災ハザードになり得るところを通っていくように見えるのですが、その辺り、なぜこれで問題ないというふうにお考えになられたのか、御説明をお願いいたします。

○日本原燃（三浦副長） 日本原燃、三浦でございます。

まず、ハザードマップでございますけれども、今、御指摘ございました144ページ、こちらの内部火災のほうのハザードでございます。こちらにつきましては、まずハザードマップの趣旨としましては、まず、存在する、しないと、そういった可燃性物質が存在するかしないかということで、我々の作業を行う上でのリスクという意味でお示ししているものでございます。当然、こういったものがあるということは、火災が発生しているであろうということで、これに対しましては、我々としては、アクセスルート上の入り口付近等に消火器を置いて、消火器でもって消火をしながらアクセスルートを確保していくということを考えてございます。

ですので、こちらのほうを、そういったリスクとしてこういったものがあると。それに対して消火器等を置いて対処していくということでもって対応可能というふうに整理しております。

以上でございます。

○田野チーム員 規制庁、田野です。

ありがとうございます。

○田中知委員 よろしいですか。

あと、いかがですか。よろしいですか。

じゃあ、ほか、ないようでしたら、次の議題に入ります。

次は、重大事故関連の指摘事項に対する回答でございますが、日本原燃から、資料6でしようか、説明をお願いいたします。

○日本原燃（瀬川副長） 日本原燃の瀬川でございます。

コメント回答といったところで、3点まとめてございます。①と②については、私、瀬川のほうから説明させていただいて、③については尾形のほうから説明いたします。

まず、4ページを開いてください。

まず、配管破損の際の単一故障の重ね合わせの範囲の考え方の妥当性についての御指摘をいただいております。

5ページになりますけれども、配管からの漏えいにより発生し得るB-DBAについては、こちらの①に記載しております漏えいそのもので放射性物質の放出に至るようなモードと、漏えい後の事象進展ですね、漏えいしたものが温度上昇したり、火がついたりといったような、そういう事象進展によって放出に至るような、二つのモードがございます。これらについて、まず初めに、B-DBAが発生するか否かという、そういった特定の観点、そして、特定されたものに対して重要度を設定することになりますけれども、その重要度の設定の観点、こういった二つの観点到、この単一故障の考え方をどう重ねたらいいかといったところを整理してございます。

6ページになります。まず、漏えいそのものについてでございます。

まず、B-DBAの特定といった断面では、影響の大小によらず、発生の有無、発生するか否かといった、そういった可能性だけでB-DBAの特定を行っております。したがって、この特定の断面では、単一故障といった概念は影響してきません。

続いて、7ページになりますけれども、6ページで発生するとしたB-DBAについては、重要度を特定していくことになりますけれども、その際には、漏えい量が影響してまいります。この漏えい量というのは、配管破断の規模と漏えい時間、これの掛け算によって決まるわけでございますけれども、これを担保する検知系に単一故障を想定、仮にしたとしま

しても、この漏えいの検知手段というのが多重化されている安重の検知系のほか、非安重のシングルの検知系であっても、その他、プロセスのパラメータ、多様な検知手段があるといったところから、いずれの場合も、検知系に単一故障を想定した場合においても、1時間以内に移送を停止することが可能という整理になります。

したがいまして、ちょっと戻りますが、6ページの一番下の四角で囲ってありますとおり、漏えいそのものの放出に対しては、回収系、検知系の単一故障というのは、重要度分類を特定していく上で結果に寄与しないという整理になります。

続いて、8ページになりますけれども、漏えい発生後の事象進展の観点になります。

回収によって事象が進展しない場合、これはB-DBAに至らないというふうに整理されます。B-DBAを特定するか否かといった観点では、この漏えい液の回収の可否に依存していくことになります。したがいまして、回収系に単一故障を課すことに意味を有することになります。

一方、発生するとした場合の後の影響については、先ほどの6ページ、7ページで申し上げたとおり、漏えい量に起因してまいります。漏えい量のほうは、多様な検知手段で検知して、1時間以内におさめることができるといったところを踏まえたと、回収系のみならず単一故障をも想定することは妥当であるというふうに考えてございます。

続いて、9ページ以降の、連鎖で着目した悪影響の因子についてになります。

11ページを御覧ください。

回答の部分になりますけれども、連鎖の観点で事故を誘発させるためには、ある機能、そういった機能を維持している設備を物理的に破壊させる必要があると。この、物を破壊させるエネルギーに着目しまして、エネルギーに変換ができるパラメータとして、温度と圧力というものに着目してございます。

また、物を壊すという観点では、物の脆化というものが挙げられまして、これについては、施設の特徴等を考慮しまして、「湿度」と「放射線」というのを選定してございます。また、実際には事故が起こることによって放射性物質が移行していく等、状態の変化が想定されます。ただ、この事故による放射性物質の移行というのは、非常に移行率の大きな火災とか爆発、そういったものでも1%程度でありまして、ほかの事故をこれによって誘発するような放射性物質の移行等は発生しないというふうに考えてございます。

こういったところを踏まえまして、下の一点鎖線で囲んである内容の趣旨を申請書に記載していくことを考えてございます。温度、湿度、放射線、これらに対しては、再処理施

設の大部分のセル内機器はステンレス鋼製でありまして、一部、ジルコニウム鋼製のものもございますが、こういった腐食しがたい材質を採用することで、こういった要因によって損傷に至らない設計としてまいります。

また、事故による圧力上昇については、この圧力を適切な箇所に開放する設計にすることで、セル内の機器が破損しない設計としていくことを申請書に記載したいと考えております。

以上となります。

○日本原燃（尾形課長） 日本原燃の尾形でございます。

引き続きまして、設備復旧のための予備品・機材の考え方について、前回説明内容からの主な変更点について、御説明させていただきます。

まずは、24ページを御覧願います。

もともと、安全を確保する上で必要な基数に対しまして、設計上余裕を持った数の予備機が設置されている場合がございます。例えば、図にございますとおり、安全冷却水系の内部ループの2系統冷却のポンプの場合、必要数1に対し、3台の予備機がございます。このような場合、前回の説明では、予備品は保有せず、予備機を融通し、設備復旧する方針としておりました。

しかしながら、御指摘がございましたとおり、重大事故時には、これらの予備機が必ずしも予備品として使用できる保証はないため、25ページの下の表にございますとおり、全ての設備の同型数に対して必要数を予備品として保有することで見直しを行いました。

なお、予備機につきましても、融通できる可能性があるため、重大事故時には、予備品を用いた復旧か、予備機を用いた復旧か、二つの選択肢があることといたしました。

続きまして、26ページなのですが、予備品と予備機のどちらを使用して復旧するかにつきましては、こちらに書いてございますとおり、設備復旧する時間について、予備品と予備機を比較すると、37ページ以降の補足説明資料にも示してございますが、予備品を用いたほうが復旧時間が短いかまたは同等であることから、予備品を用いた復旧を原則としますが、予備品保管場所や運搬経路の状況、または予備品を運搬する車両の使用状況、建屋内の予備機の融通可否、作業要員等を確認し、適切な復旧方法を判断することといたします。

以上で、変更点の説明を終わります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等ありましたらお願いします。

はい。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど、予備品とか予備機のところなんですけれども、もともと、予備機みたいものは置いて、今回、予備品として別途改めてと、ここで多分違いがないといけない。これは多分同じ置き方とか、同じように、同じ場所に置いたり、同じようにしてしまつたら、例えば2台予備機があつて、3台目追加しても、また同時に使えなくなってしまうので、ここは多分工夫していろいろ考えておかないといけなくて、それから、予備機というと、多分そのままそっくり1台丸ごとの状態で置いているところを、予備品の場合は、あらかじめ少しばらして置いておくとか、いろんなことが多分考えられると思うんですけど、その辺りをどんなふう考えていますか。

○日本原燃（尾形課長） 日本原燃の尾形でございます。

予備品につきましては、もともと、復旧までの時間を考慮しまして、一式、ユニットで交換できるように電動機を簡易倉庫のほうに設置するというふうに考えております。

予備機の場合は、建屋の壊れた場所の近傍にあるということで、そちらについては、必要な電動機とかをそのまま引き抜いて、それで、壊れたところに設置するというように考えてございます。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原でございます。

説明がちょっと足りない部分がありますけれども、保管の仕方、御指摘のとおり、同じ場所に置いてあれば同じように倒れてしまう、壊れてしまう可能性は考えなければいけないということで、先ほど、簡易倉庫という話をしましたけれども、何が原因で壊れるかと考えたとき、地震を考えた場合、例えば頑丈な倉庫に置いていて、倉庫自体が崩れてしまつて、それによって、予備品で確保したせつかくの一式のユニットが壊れてしまうということについては、簡易倉庫に入れることによって、倉庫がたとえ崩れたとしても、物自体が壊れないということを担保にしたりとか、あとは、ユニットで置いているときの置き方を、要は固縛の仕方とかを今は工夫をしたいというふうに考えているだけで、ばらしてというところまでは考えていないというのが現状でございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど、今日は、僕、全体的にいろんなことを考えてほしいということで、説明は、こういう審査の中で、全部細かく一個一個やっているわけじゃないんですけども、やっぱり目的があるわけで、予備品とか予備機を使おうとい

う目的を必ず達成できるように、そういうきめ細かなところをいろいろ考えて、どう保管するべきとか、どういうところに置いたほうがいいのか、使うときに、最初からユニットでもってボンとやるやり方、それからパーツ一個一個を分解しておくほうがいいのか、何が、要するに目的、想定したときの壊れ方とかも含めて、最適化を、実際に使えるように考えていかないといけないと思っていますので、その点は、中で十分考えて、要するに机上の検討、訓練というところは、多分こういうところにあるんだと思いますので、また引き続き、細かいところを検討していただきたいと思います。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

はい。

○伊藤チーム員 本日の会合の中では、例えば初動対応のところでの状態監視のところの考え方ですとか、それと、対処フローのところでは、水素爆発の対策等、蒸発乾固のところ、その閉じ込めの部分ですね、放射性物質をいかに外に出さないで対応するかといった部分、それとあと、今回、手順書等を直して、教育訓練も今後やっていくということなので、追加の指摘事項が何点かあったかと思っていますけども、これまでの指摘事項と関連する部分もありますので、そういったところを整理した上で、きちっと説明していただきたいと思います。

それとあと、例えばセルと同等の耐震性を有する設備等、基本的な部分、重要な部分がまだ残っていますので、そういった部分は早急に説明していただいて、次回以降の審査会合でしっかりと説明してください。

○日本原燃（石原副部長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点を踏まえて、冒頭、管理官からもありましたけど、スケジュールありきじゃないですけども、我々としては、精一杯自分たちが目標としたものに対して説明できるように、前広にいろんな説明をさせていただきたいと思っています。

○田中知委員 あと、規制庁のほうから、全体を通してでも結構ですけど、何かございますか。よろしいですか。

はい。では、よろしいですか。

○片岡チーム長補佐 今後の予定ですけれども、ヒアリングの状況を踏まえた上で設定したいと思っています。

○田中知委員 それでは、これを持ちまして、本日の審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。