

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第830回

令和2年2月4日（火）

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830回 議事録

1. 日時

令和2年2月4日（火） 13：30～16：24

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

山中 伸介 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

山形 浩史 緊急事態対策監  
田口 達也 安全規制管理官（実用炉審査担当）  
川崎 憲二 安全管理調査官  
名倉 繁樹 安全管理調査官  
山口 道夫 安全管理調査官  
江寄 順一 企画調査官  
仲 邦影 管理官補佐  
宇田川 誠 主任安全審査官  
岸野 敬行 主任安全審査官  
鈴木 征治郎 主任安全審査官  
津金 秀樹 主任安全審査官  
羽場崎 淳 主任安全審査官  
秋本 泰秀 安全審査官  
照井 裕之 安全審査官  
桐原 大輔 調整係長  
西内 幹智 安全審査専門職

## 東京電力ホールディングス株式会社

山本 正之	本社	原子力・立地本部	副本部長 兼	原子力設備管理部長
小林 和禎	本社	原子力設備管理部	建築総括担当部長	
菊川 浩	本社	原子力設備管理部	課長	
橋本 睦	本社	原子力設備管理部	課長	
大東 祐一	本社	原子力設備管理部	課長	
宮川 卓也	本社	原子力設備管理部	課長	
江谷 透	本社	原子力設備管理部	設備計画グループ	課長
鈴木 創司	本社	原子力設備管理部	設備計画グループ	
遠藤 亮平	本社	原子力設備管理部	設備技術グループ	課長
遠藤 慎也	本社	原子力設備管理部	設備技術グループ	副長
木村 剛生	本社	原子力設備管理部	設備技術グループ	副長
田口 紘士	本社	原子力設備管理部	設備技術グループ	
上村 孝史	本社	原子力設備管理部	原子炉安全技術グループ	マネージャー
渡邊 学	本社	原子力設備管理部	原子炉安全技術グループ	副長
松田 紡典	本社	原子力設備管理部	原子炉安全技術グループ	
片寄 良亮	本社	原子力設備管理部	原子炉安全技術グループ	
敦賀 隆史	本社	原子力設備管理部	建築技術グループ	マネージャー
小澤 楽周	本社	原子力設備管理部	建築技術グループ	副長
小柳 貴之	本社	原子力設備管理部	原子力耐震技術センター	建築耐震技術グループ マネージャー
杉岡 克俊	本社	原子力設備管理部	原子力耐震技術センター	建築耐震技術グループ 副長
卜部 宜行	本社	原子力設備管理部	課長	
川島 克彦	本社	原子力設備管理部	運転計画グループ	副長
栗林 晃司	本社	原子力設備管理部	運転計画グループ	

## 中国電力株式会社

岩崎 晃	電源事業本部	担当部長（原子力管理）
野崎 誠	電源事業本部	（放射線安全）マネージャー
南 智浩	電源事業本部	（放射線安全）副長

佐藤 玉光 電源事業本部 (放射線安全)  
原 弘旭 電源事業本部 (放射線安全)  
谷口 正樹 電源事業本部 (炉心技術) 副長

#### 九州電力株式会社

須藤 礼 上席執行役員 原子力発電本部 副本部長  
秋吉 達夫 原子力発電本部 (原子力技術) 部長  
山本 健児 原子力発電本部 原子力設備グループ 課長  
小玉 忠大 原子力発電本部 原子力電気計装グループ 副長  
平田 孝一 原子力発電本部 原子力発電グループ 副長  
橋本 裕一 原子力発電本部 原子力発電グループ 担当  
小柳 貴寛 川内原子力発電所 保修課 副長  
上口 博 川内原子力発電所 発電課 担当

#### 4. 議題

- (1) 中国電力(株) 島根原子力発電所2号炉及び東京電力ホールディングス(株) 柏崎刈羽原子力発電所6・7号炉の設計基準への適合性及び重大事故等対策について
- (2) 東京電力ホールディングス(株) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機の工事計画の審査について
- (3) 九州電力(株) 川内原子力発電所の保安規定変更認可申請について
- (4) その他

#### 5. 配付資料

- 資料1-1-1 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉発電用原子炉設置変更許可申請  
【有毒ガス防護に関する規則改正のうち指摘事項の回答】
- 資料1-1-2 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉中央制御室、緊急時対策所及び重大事故等対処上特に重要な操作を行う地点の有毒ガス防護について
- 資料1-1-3 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉原子力事業者の技術的能力に関する審査指針への適合性について

- 資料 1 - 2 - 1 島根原子力発電所 2 号炉有毒ガス防護について（コメント回答）
- 資料 1 - 2 - 2 島根原子力発電所 2 号炉審査会合における指摘事項に対する回答一覧表（有毒ガス防護について）
- 資料 1 - 2 - 3 島根原子力発電所 2 号炉中央制御室、緊急時対策所及び重大事故等対処上特に重要な操作を行う地点の有毒ガス防護について
- 資料 2 - 1 柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機工事計画認可審査にかかる説明工程
- 資料 2 - 2 柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機工事計画認可申請に係る論点整理について
- 資料 2 - 3 補足説明（柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機工事計画認可申請に係る論点整理について）
- 資料 3 - 1 川内原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について「常設直流電源設備の設置等に伴う変更」審査会合における指摘事項回答
- 資料 3 - 2 川内原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について「常設直流電源設備の設置等に伴う変更」（補足説明資料）
- 資料 3 - 3 川内原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について

## 6. 議事録

○山中委員 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830回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉及び東京電力ホールディングス株式会社柏崎刈羽原子力発電所6・7号炉の設計基準への適合性及び重大事故等対策について、議題2、東京電力ホールディングス株式会社柏崎刈羽原子力発電所第7号機の工事計画の審査について、議題3、九州電力株式会社川内原子力発電所の保安規定変更認可申請についてです。

本日は、プラント関係の審査ですので、私が出席いたします。

議事に入ります。

最初の議題は、議題1、中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉及び東京電力ホールディングス株式会社柏崎刈羽原子力発電所6・7号炉の設計基準への適合性及び重大事故等対策についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○東京電力（上村） 東京電力ホールディングスの上村でございます。

有毒ガス防護に関する規則改正に関して、今回、前回いただきました指摘事項の回答ということで説明のほうをさせていただきたいと思っております。

順番なんですけど、まず、東京電力側が一とおりのコメントのほうを御説明させていただきまして、共通的なコメントも多数ありますので、その後、続けて中国さんより御回答するという流れで説明したいと思っております。

資料は、資料の1-1-1とパワーポイント形式のもの、あとは、資料1-2ということで、これは報告書のもの、この二つが東京電力側の資料になります。

説明は、資料1-1のパワーポイント側で行いたいと思っております。

1枚めくっていただきまして、こちら指摘事項一覧が並んでおります。これらについて一とおりの説明をさせていただきますが、一番右に回答状況ということで当該ページのほうは示しております。

では、早速ですが、コメントの1-1について御説明申し上げたいと思っております。下ページで3ページ目を御覧ください。

ガス化するかの判断、こちらは今まで中身を分解して定量的に説明をしているということをしておりませんで、それを定量的に説明できるものについては、その妥当性も含めて説明をすることという御指摘をいただいておりますので、こちらのフローに示すとおり分解をして、その妥当性について御説明を申し上げているものの資料になります。

まず、一番上で、ガス化するか否かの判断として、個体又は個体を溶解しているというものについては、これはガス化の可能性はないとしてスクリーニングアウトをします。例えば、セメントとか水酸化ナトリウム水溶液、こうしたものはそのもの自身が蒸発量、ガスそのものとして蒸発するという可能性は低いということから、最初にスクリーニングアウトするということになります。

続いて、濃度が生活用品程度ということで、極めて濃度が薄いというようなものが該当する場合は、ここでスクリーニングアウトしますが、東京電力の場合は、ここでは対象がないということになります。

続いて、沸騰がしやすいか、蒸発がしやすいか否かという判断として、沸点が100℃より高く、もしくは、分圧が過度な値にならない。過度というのは、水の分圧が2,300Paとなりますので、20℃において2,300Paとなりますので、その値を大幅に下がる、その値より大幅に小さい値になっていないことを確認します。そうやってスクリーニングア

ウトされるものとしては、硫酸とかエチレングリコール、ヒドラジン、そういったものがピックアップをされます。

最後に、その可動源と概算比較して、そのほか厳しいものがあつた場合に、明らかにこれは濃度が薄いから、その厳しい側で見ておけばいいだろうというようなものについては、その影響が100分の1程度ですね、その影響は極めて軽微というふうに判断できるものについては、また、スクリーニングアウトするということになります。

例えば、塩酸については濃度36%のものが可動源としてピックアップされますが、それ以下のものというのは分圧も低いということもありますので、これはスクリーニングアウトするということで、最終的にガス化するというものを抽出しています。

こうした考え方に基づいて、4ページ目にそれぞれの特性について示している表を示しております。

まず、このフローのとおり、一番左の枠に各物質名とフローのとおり100%濃度における沸点、あと、100%濃度における分圧というところで、まず最初は判断をして、低濃度における分圧ということをやっていきますと、すみません、先ほどの3ページ目にあるような、この段階でこれらの物質がスクリーニングアウトされるという考え方で実施しております。これがガス化するかの判断に用いている考え方になります。

続きまして、5ページ目、次のコメントになります。

エアロゾル化の判断基準など、説明が足りてない部分について、まとめ資料を充実することということで、この表の中に示されるその2次粒子飛散、飛沫同伴とか、いろんな根拠をエアロゾルの生成過程としてピックアップをしています。いますけれども、これらがどこの文献から持ってきたということ、ここで明らかにしております。

さらに、その下に、その微粒化する際に用いる代表的な噴霧装置とその圧力条件について、0.2MPa程度という引用をしておりますが、その引用先についても、この一番下にある液体粒子化の基礎というところから、液体の圧力による微粒化条件というものが示されているので、その値を持ってきていますということで、引用元については明らかにするという措置を講じております。

これ以外にも、その他にも蒸発率に関する文献についても充実しているということを実施しております。

続きまして、コメントの1-3です。

窒素、水素等の物質は、有毒化学物質ではないとして除外はしているんですけど、こ

れをICSC等によるデータも踏まえて説明をすることということで、これまでの検討会の議論もろもろ見ましたけど、基本的にその有毒性の防護判断基準の設定をするに当たっては、もともとIDLHというものは、その呼吸器とか防護服の選定基準として設定をされていて、したがって、その中枢神経に着目して、中枢神経に着目していなければ、さらに違う文献でその防護判断基準というものを設定するという考え方になっています。

必ずしも、この考え方からすると、一般の窒息性というのは、読めるか読めないかというところは分かれてくるところですが、人に対する悪影響という観点で、ちょっと次ページに行っていただきまして、7ページ目に、これにより、その検討すべき対象の物質として、液体の窒素の気体のもの、あと、窒素の液化のもの、水素のもの、こうしたものが挙げられますが、これらについてICSCやGHSのデータベースで、まず急性毒性に関する記載があるかどうかというものを確認をしています。

結果からすると、表の3-1に、吸入の危険性というところで閉ざされた場所であるところがあります。“窒息”の記載はあるんですけども、閉ざされた場所に限定をされているので、開放空間においては窒息性ガスというものは、固定源及び可動源の対象外としていいのではないかとこのように理解をしています。

GHSについては、両方とも毒性に関する記載はないということを確認をしています。

こうした考え方を今回の考え方に取り込むに当たって、8ページ目に、固定源・可動源特定フローの全体フローというものを示しております。

これまでの分類の中で、設備・機器等に貯蔵されている窒息性ガスを含むと、これは朱書きで追記をさせていただいています。先ほどの窒素ボンベ、水素ボンベなどは、こちらに該当するものとして整理をして、敷地内における全ての有毒化学物質というふうにして整理をしています。

ただし、9ページ目でこれらの物質が特定された以降、真ん中のオレンジのところ、その有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質かどうかというところを判断するフローになってございますので、この中で製品性状等により影響がないことが明らかかというところで、これは居住スペースに直接開放されることはないということをもって、この下のオレンジに行かない欄を設けるということで名称等を整理をするということで、今回、フローのほうを整理しております。

10ページ目になります。これは今ほどの説明を分類イメージ図の中に落としたものになります。上側の製品性状等により影響がないことが明らかというところに、先ほどの文言



を追加するということをしております。

11ページについても、有毒化学物質リストの抜粋を載せておりますけれども、この中で先ほど御説明した内容というものは、ここに整理をされるという分類の考え方にしております。

続いて、12ページを御覧ください。

コメントとして、ある物質のある方位の一番厳しい濃度は何ですかということを示した表がありました。これが各方位における結果を示していないので、それが最も高い濃度です、ねということの説明することというコメントを頂戴しておりますので、12ページに示しておりますのは、各方位において、具体的には、例えば、今、赤字で書いてある部分は評価結果として載せていた部分です。ほかの欄は記載のほうを省略していたんですが、そこを全て数値を載せて、改めて赤い部分というものが一番厳しい値であるということを表の中で表現をしたということをしております。

表の4-1が中操の外気取入口、6号機の中操外気取入口、表の2が中操の7号機側の評価結果になります。

これと同じことを13ページが5号機、14ページについても6号の中操、7号中操ということで、他の方位についても表に加えるということをして、ここがこの方位が最も厳しいところの値であるということを表示しております。

15ページも5号機側の緊対になりますけれども、同じになります。

16ページを御覧ください。

コメントNo.1-5。

蒸発率の評価に用いる入力パラメータを示し、その妥当性をということで、蒸発率の式については、これはALOHAの文献に基づいて計算をしているものです。そのおのこのパラメータについて使用している根拠について、表の5-1ということで17ページに整理をしております。

用いているパラメータは、上から行きますと、その化学物質の物質移動係数とか、あとは、大気圧、あと、風速、拡がり面積と、あまり悩ましいと、エンジニアリングジャッジが必要な部分というのはほとんどない部分なんですけれども、唯一、その直径の部分は、拡がり面積から直径を算出すると28mになりますけれども、ここについては保守的に1mというふうに設定をしております。加えて、当社の場合は、温度は逐次の温度、その風向・風速を測定している期間の温度をそのままダイレクトに入れればいいんですけれども、そこは

標準環境温度というものをを用いて、パラメータを1個少なくして計算を進めているということをしています。なので、ここは25℃という入力をしています。

こうしたパラメータインプットに対して出てくる結果というものを、次のページ、すみません、ページ番号は隠れてしまいましたけど、18ページに示しております。

一番左が、先ほどのパラメータで、防護判断基準との比として1を超えなければいいということになりますが、いずれのケースにおいても1を下回るという結果になっております。

ここで温度について、それが妥当なのかというようなことを検証しなければなりませんので、それぞれの温度を入力したものと比較をしています。その結果、25℃で固定をした評価というものは、実際の逐次の温度を入力するパターンに比較して、保守的もしくは同等というような結果を与えるということを確認しております。

次のページを御覧ください。19ページになります。

コメントNo.1-6です。

設置されている設備に対する漏洩検知にあたっては、通常時のパトロールや重大事故時のアクセスルートを通る者への影響を踏まえて説明をすることということで、まず最初、その敷地内可動源の塩酸というものが、アクセスルートへの影響という観点で配慮しなければならない物質として挙げられますが、そもそもその塩酸というものは、漏れたときのその匂いのしきい値というのが1~5ppm程度でありますので、防護判断基準値に対しては十分低い濃度の段階で、匂いによってパトロール員が漏洩を検知して退避することができるというふうに考えております。漏洩の発見者は直ちに当直長へ連絡して、当直長はページング等で所内へ周知することで、影響の拡大を防ぐことができるというふうに考えております。

二つ目のパラグラフは、これは重大事故とこれを合わせて考える必要があるんですかということに対して、考え方を述べているものです。

この真ん中の表は、重大事故の発生確率ということで、保守的であります $10^{-4}$ を用いたときに、タンクローリーの事故発生確率、これも経験がないので、保守的に $10^{-1}$ /年未満というふうに定義をしました。

さらに、漏洩した際の放出継続時間 $10^{-3}$ 年未満というものを考えると、 $10^{-8}$ 以上の判断目安、この判断目安、本来 $10^{-7}$ でいいところ、保守性を見込んで設定をしている値ですが、これに比較しても判断目安よりも低いということを考えていますが、そもそもがこの塩酸

の可動源というのを1年に1回、2時間程度所内に滞在をするという代物ですので、これと重大事故を同時に考える必要はないだろうというふうに考えております。

あと、仮に可動源からの漏洩が発生した場合でも、アクセスルート上の場合は、これ短時間での通過ということになります。塩酸のIDLH値というのは30分ばく露された場合にというものが定義されているので、その短時間通過する者への影響はないというふうに考えております。

万一、その漏洩による影響のおそれがある場合は、迂回ルートの使用とか、既許可で示しているセルフエアセットの装備により対応することができるというふうに考えております。

続いて、20ページを御覧ください。

コメントの1-7ですけれども、可動源の輸送ルートで今後どういう管理をしていくんだということになります。

これは前回の会合でもお伝えしていますけれども、基本的に、設置許可では、可動源を考慮しても防護判断基準以下ということ申請の中で示しておりますので、その運用がきちっと管理されるように、保安規定もしくはそれに紐づく社内マニュアルで、防護判断基準値以下であるという確認をすると運用を定めることとしております。

続いて、21ページです。

評価点と可動源の高度差は、これ地上でやっていますけれども、その高度差については、どういう考え方に基づいて、その地上0mが保守的であると判断したのか説明をすることということで、この左の絵に示しております、これ概念図になりますけど、高いところから拡散をした場合は、これ上下方向、左右上下に拡散というものは広がるという定義になっていますので、これは上下に広がるというイメージをここに示しております。

地上面の高さから放出した場合の計算は、これは地上面を反射というふうにして、濃度がいわゆる上側に2倍というような形で評価をしているということになります。

右側になりますけど、実際は放出点というのは大体30m~40m、そのアクセスルート上の高さになりますけど、30~40mとなりまして、評価点が20mぐらいとなると、実際には高度差というものがあります。ただし、今回は地上から0mで相対濃度の評価をしているという点からすると、今回の評価は保守的な評価になっているというふうなことになります。

22ページ御覧ください。

コメント1-9になります。

可動源から漏洩した場合の液だまり厚さというのを5mmというふうに定義をしています。これALOHAの文献に基づいているものなんですけど、ほかの文献も当たって、その妥当性については説明をなささいというコメントです。ほかにもいろいろ調べましたが、ALOHAでも一番上の5mmなんですけども、ほかは10mmというものが幾つか示されておりました。10mmのほうが実験データとの一致が見られるという文献を確認はしておりますけども、今回想定している5mmというのは、その他文献もろもろ考えても、それなりに妥当な値で設定をされているんだろうというふうに判断をしております。

23ページ、御覧ください。

ちなみに、その5mmじゃなかったらどうなるんだということのパラメータスタディをしております。この真ん中の表に示しておりますのが、5mmが真ん中にして今の結果になりますけれども、これ1mmにすると物すごく範囲が広がるわけですが、その場合は蒸発率がかなり高くなります。そうしたときには、蒸発率が高くなるとこれ放出継続時間が短くなるので、結果として屋内濃度というものは、ベースが28に対して32と、10mmにすると24と、同程度の範囲でぶれるというようなことがわかりました。

ということで、5mmは妥当と考えていますし、その不確かさを考えても、防護判断基準には至らないという確認をしております。

24ページ、御覧ください。

コメントの1-10です。

SF6の漏洩時の影響評価にあたっては、重要操作地点で行う作業の実態を踏まえて、評価を行うことということで、前回、この気体が重いということがあるので、円柱状に広がったときに、濃度が口元1.5mのところと比較的防護判断基準にやや近い値になっているところが議論になっております。

ただ一方で、この防護判断基準については24ページに書かせていただいておりますけれども、かなり保守的な想定でもあります。

そのOECD、一番下のパラグラフになりますが、OECDの文書の中では、20人の成人に79%のSF6を10分間曝露した結果、55%以上のSF6に曝露した被験者は、鎮静作用とか眠気および深みのある声質を認めたということが確認されている一方で、最初の麻酔効果というのが22%のSF6で経験されているということで、今回選んだ基準値は保守的に22%を採用しているということをしております。

この判断基準値に対して、25ページで円柱状、これは前回の資料の再掲になりますけど

も、高さ1.5mにおける濃度について評価をした結果、また、真ん中ら辺に書いてありますけども、約13%ということになります。余裕をもって定めた防護判断基準値22%を下回ることを確認していますが、次のページ御覧ください。

じゃあ、実際のこの重要操作地点において、どういう作業が行われるかということを見ております。これは電源車を原子炉建屋内に接続する作業ということが、そのSF6を含有している変圧器の近くの作業になりますが、大きく三つ作業がございまして、ケーブル貫通口の蓋を外して貫通口を開放するという作業になりますが、まず、①の作業は、これは3m近くの高さで行われるものになります。

続いて、そのケーブルを引くという作業になりますが、2と3の作業では、一時的にその低姿勢での作業が必要となりますけれども、作業時間は積算で5分～10分ということになっております。

ということで、こうして作業の実態動作、プロセスを確認しても、その高濃度のところに長時間低い姿勢でいるという作業はないということを確認をしております。

27ページを御覧ください。

1-11ですけど、メタノール、亜酸化窒素の急性曝露のデータについて、化学プラント、ほかのプラントの基準も含めて可能な限り調査して、説明をすることということで、今回、石油コンビナートを含む化学プラントの保安法令のうち、有毒化学物質の観点で規制を実施しているものについて3種類挙げられてますけれども、それらを調べております。

表のとおり、一番下の安衛法のところで括弧になっている部分がありますけど、基本的に対象外、急性のものは特に見当たらないということで、この括弧に示してあるもの、メタノールについては、これは慢性影響としての基準になりますので、これは急性ではないということがこの調査からわかっております。

次のページ、御覧ください。

この判断基準の設定にあたっては、その他のGHS対応モデルラベル・モデルSDSとか、HSDBとか、そういったものも確認をしております。これらを確認しても、その追加にするような情報はありませんでした。唯一、一番下のメタノールのところなんですけれども、メタノールについては一部記載はあるんですけども、これは一番下のこのppmというところを見ていただければいいんですが、64000ppmとか、99000ppmということで、この防護判断基準値を変更する必要はないということの確認をしております。

最後になります。29ページです。

これ事故継続放出時間と実際に想定している蒸発率をどういうふうに計算しているんだということを、図で示しているものです。

$x/Q$ 、 $D/Q$ の計算は、これは1時間になりますけれども、今、蒸発率というのは、計算すると実効継続放出というのは1時間より短い場合があります。その場合は、1時間という値に延ばして評価をして、全面の濃度に対して換気率を用いて評価をしているということをしておりますので、これは特に非保守側な想定をここでしているということにはならないという説明になります。

説明者かわります。

○東京電力（江谷） 東京電力の江谷です。

資料の30ページ、最後のほうを御覧ください。

こちら、私ども、有毒ガスの取組につきまして個別の設置許可申請を出させていただいてございますので、この場で技術的能力に関する御説明のほうをさせていただきたいと思っております。

まず、30ページ、こちらは今回の設置変更許可申請に関わります当社の技術的能力につきまして、原子力事業者の技術的能力に関する審査指針、こちらへの適合性をまとめたものでございます。詳細については、資料1-1-3というところにまとめてございます。

こちら資料30ページのほうですけれども、左側の列のほうに、例えば、組織ですとか、技術者の確保とか、経験、品質保証活動と、こういったような形で類型化して適合性のほうをまとめてございます。

結果としましては、引き続き、適合している状態のほうを維持しておると考えてございます。

東京電力からの説明は以上となります。

○中国電力（南） 引き続きまして、中国電力から御説明をさせていただきます。中国電力の南です。

資料は、1-2-1を御確認お願いいたします。

島根2号炉有毒ガス防護についてのコメント回答の御説明を実施させていただきます。先ほど、東京電力殿が御説明された内容と差異の部分に絞って御説明をさせていただきます。

1ページ、お願いいたします。

1ページ～2ページにかけてまして、指摘事項の一覧を示しております。

1ページのコメントNo.の1番～6番までにつきましては、東京電力殿との共通のコメントとなっております。

発電所にある化学物質に違いがあるものの、対応方針等、考え方の方針などについては、先ほど東京電力殿の御説明と同様というところですので、ここでの御説明は割愛させていただきます。

2ページをお願いいたします。

2ページのコメントNo.の7～9につきましては、当社に対する単独のコメントとなりますので、こちらについて御説明をさせていただきたいと思っております。

18ページをお願いいたします。

18ページ、コメントのNo.7について御説明させていただきます。

指摘事項は、6条竜巻の会合で、1号炉建物について「廃止措置中であるため考慮せず」としているが、今回の有毒ガスの大気拡散評価において、1号炉タービン建物を考慮している理由を説明することというものになります。

こちらに対する回答ですが、まず、有毒ガス評価における大気拡散については、「中央制御室の被ばく評価手法の（内規）」に準じて、最終的に1号炉建物を代表建物として選定しております。

竜巻による飛来物の影響のように、1号炉建物を考慮しないことが明らかに保守的である場合は、評価条件から1号炉建物を除外しておりますが、建屋巻き込みについては、拡散の影響で同一方位における評価値は建屋巻き込みを考慮しない場合と比較して小さくなりますが、着目方位が増えたりすることで、方位によっては気象条件に由来して、巻き込みを考慮しない場合の主方位よりも評価値が大きくなる場合があるため、実態に即して1号炉建物を考慮しております。

また、最後のポツとなりますが、今後、巻き込み条件が変更するような場合は、評価を実施し、評価点において防護判断基準値を下回ることを確認することを保安規定に基づく発電所の文書に定め、運用管理していくものとします。

具体例につきまして、19ページで御説明させていただきます。

19ページに、建屋巻き込みを考慮した場合と考慮しない場合の評価値を示しております。

19ページ左の表が中央制御室についてとなりますが、現在の評価値は建屋巻き込みを考慮した結果、赤枠の部分0.24としております。

建屋巻き込みを考慮しない場合は、一番下の行ですが0.06となります。これはその風向、

着目した方位が増えたことによって、その厳しい気象条件が出てきたためというところとなります。

右側の表につきましては、建屋巻き込みを考慮しない場合のほうが多少増加しておりますが、いずれも防護判断基準値を十分に下回る結果となっております。

20ページまで同様の記載をしております。

こちらに対する回答は以上となります。

続いて、21ページをお願いします。

21ページ、コメントNo.8について御説明させていただきます。

指摘事項は、敷地外固定源の貯蔵量について、推定方法等の考え方を整理することとなります。

こちらに対する回答ですが、ガイドには敷地外固定源の情報が固定できない場合は、事業所の業種等を考慮して推定する旨が記載されております。

敷地外固定源となった、島根の場合、冷蔵庫のアンモニアですが、これが冷媒として使用されているものであり、高圧ガス保安法に基づき届け出が実施されておりますが、充填量については把握できないため、同様な製品のカタログ値から保守的に推定しております。

表に調査結果を示しておりますが、至近の項目は、公開されている冷凍機のカタログ値の調査結果を示しております。

また、平成15年度の項目は、日本冷凍空調学会のホームページにて把握できる最新の年度のものとなっております。

これら調査した結果、結論として冷凍機に充填されるアンモニア量は、最大1,000kg程度と推定しましたが、保守的に評価に用いる値としては1,500kgを採用しております。

こちらに対する回答は以上となります。

最後に、22ページをお願いいたします。

22ページ、コメントNo.9についてですが、指摘事項は、敷地内可動源の立会人については、SAの要員とは別の要員を当てるとしているが、具体的にはどの人員を当て、その者に必要な教育訓練を実施するのか説明することとなります。

こちらに対する回答ですが、立会人等は、化学物質の管理を行う者であって重大事故等対策に必要な要員以外の者が対応することとしております。

敷地内可動源が発電所構内に入構する場合は、発電所員が発電所入構から薬品タンク等への受入完了まで随行・立会することといたします。



化学物質の管理については、保安規定に基づく教育訓練を定期的に行うことで、立会人等は化学物質の取り扱いに関して十分な力量を有することといたします。

以上で島根の説明を終わります。

○山中委員 それでは質疑に移ります。質問、コメントございますか。

○桐原係長 規制庁の桐原です。

東京電力のパワーポイントの18ページをお願いします。

考え方の確認をしたいのですけれども、右側の気象データ、こちらは時々刻々観察される風向・風速・温度だったりというのを、実際観測された3種類のデータをそのまま式に放り込んで、累積出現頻度97%に当たる値というのは書いていただいているものだとまずは思っています。

ここには示されていないのですけれども、恐らくそのときの温度というのは、25℃よりは低い値だったのかなというのは類推まずされるんですけど、その上で、今、この気象データというのはそのガイドにも書いてありますけれども、島根とも同じやり方をまず採用していると。

柏崎の場合は、さらに温度が高かった場合どうなのかなというところで、標準環境温度25℃、平均温度が恐らく柏崎は十二点何℃だと思いますけども、その温度が高いほうが蒸発率に効くとかという観点も含めて、25℃を入れて計算を、25℃は固定で、ほかを実測値を入れて計算をかけた結果、左の値になったという流れで、その気象データのほうでも防護判断基準値を下回っているし、温度を高くした場合ももちろん下回っていて、その差は別に温度を上げたところで、あまりその気象データと変わりがなかったというところで、オーケーとしているのかなという考え方だと私は思っていたのですけれども、先ほどの御説明だと、ベースはあくまで標準環境温度25℃というのを設定してやりましたと。それが本当に大丈夫なのというのを確認する観点で、一般的な全ての温度・風向・風速を実測値を入れた値で計算しても、多少は値が下がる程度で大して差がないという御説明だったんですけども、どちらでもいいとは思っているんですけども、どういう考えでスタートしたのかなと、25℃を設定した、その考えをちょっとお聞かせいただければと思います。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村でございます。

厳密にやれば、最初から温度を全部、時々刻々と入れればいいんですけど、そこはパラメータを1個少なくして、計算上を少し楽に評価をしたかったというのが理由です。

ただ、温度を固定することによって、最後温度の影響はどうかということは、やっぱり

パラメータスタディを見る必要があって、結果として全部入れ込んで確認をしたわけですが、基本的に、そういう簡略化的な考え方でパラメータを1個固定してやっても大丈夫だねという確認が今回はとれたということなので、その保守的だから標準温度でやりますというところの考えでやっているわけではないです。ある一つのルールとして変動するパラメータを1個減らしたかったので、25℃でまずは設定して、温度の影響を後で見ようという概念でやったというのが実態です。

○桐原係長 規制庁の桐原です。

わかりました。直感的には、温度を上げたほうがいろいろちょっと厳しい条件になってくるのかなというのは思っていたところなんですけど、そこを計算していただいて、いずれにしろ大した差にはならないということを確認できたので、理解しました。

以上です。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

パワーポイント、東京電力のほうでいうと9ページ、10ページ辺り、中国電力でいうと10ページ辺りのところの窒息性ガスの取り扱いについてなんですけど、今回、窒息性ガスも敷地内にある全ての有毒化学物質ということで、まずフローに入れると、一回俎上に上げると。その上で製品性状、もともとのフローで製品性状による影響がないことが明らかということで、調査対象外というところへ落ちていくという御説明だったんですけど、一方で、このフローでいうと、下のほう、フローをずっと見ていくと、開放空間では人体への影響がないかというところで、まさに、その有毒化学物質に対して開放空間での影響がないということではじくというフローもあって、もともと、結論で言うと、それはもちろん対象外になるので変わらないとは思っているんですけど、今回その窒息性ガスを、このフローを下げに行って開放空間でいうところで落とさずに、その製品性状で落としているというところの考え方について、ちょっと御説明いただけますでしょうか。

○東京電力（松田） 東京電力、松田です。

こちらにつきましては、まず、毒性について参考とする文献としまして、ICSCとGHSのデータベースを用いております。その中で、そこでやはり毒性というものが示されていないというところがあります。ただ、製品性状としましては、窒息性があるんですけど、これも製品性状として閉ざされた場所に限定されるというところがございますので、こちら窒素及び水素、窒息性ガスにつきましては、製品性状できるというふうに考えております。

SF6につきましては、先ほど御説明させていただきましたけれども、高濃度においてですが毒性があるというところがありますので、そちらについてはフローの下まで行って開放空間でいけるというような形で整理しております。

○照井審査官 規制庁の照井です。

基本的に御説明を理解をしました。基本的には、そのICSCとかでは、そもそも人体には影響があるけど、その有毒性と急性毒性という意味ではないということから、その有毒性ガスを発生させるというところのフローに入らずに、その手前で開放空間に置かれているから影響がないという性状で落としていくということを理解をしました。

その上で念のための確認なんですけど、今、開放空間に設置されているものというふうに記載されているんですけど、これはサイトにあるものというの、基本的に開放空間に全て設置をされている、要は、閉ざされた空間に置いてあるものというの、基本的にはないという理解なんですか。

○東京電力（松田） 東京電力、松田です。

答えはイエスなんですけども、建屋内とかにある場合におきましても、今回、評価点となる、例えば中央制御室とか緊急時対策所の居住スペースに直接噴霧するようなものでないようなものであれば、一旦、その建屋からほかのエリアに開放した後に、その後に中操なりに入ってきますので、そういうところも合わせて開放空間というふうに考えております。

○中国電力（南） 中国電力の南です。

今の東京電力の御説明と同様でして、島根においても中央制御室や緊急時対策所のパウナダリ内に、このような窒素や水素のガスがないことを確認しております。

○照井審査官 規制庁の照井です。

御説明理解しました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

東京電力のパワーポイントの19ページで、まず1点質問があります。

一応、今回、ここで記載していただいているのが、アクセスルートへの観点なんですけれども、ガイドでも敷地内可動源は評価不要となっはいるんですけど、仮にアクセスルートのことは最後のほうで書いてくれているんですけども、操作の観点でも、今準備して

いるもので、あるもので対応していくということではないですかね。

○東京電力（川島） 東京電力、川島です。

おっしゃるとおり、今あるもので準備していくという形で整理しています。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

とりあえず、理解しました。

もう1点、パワーポイントの26ページですね。24ページからが六フッ化硫黄の話が始まって、26ページに作業の観点での作業手順を踏まえた影響検討をさせていただいているんですけども、これは多分、7号炉主変圧器から最も近い操作ということで、この操作、ケーブル貫通口での操作を挙げていただいているのかなと思うんですけども、7号炉の近辺だと、水の接続だったり、あとは、フィルタベントのスクラバ水を入れるだとか、そういった作業もあるかと思うんですけども、その辺の作業も同様な作業管理でやっていくということによろしいですか。

○東京電力（川島） 東京電力、川島です。

おっしゃられるとおり、緊急時、重要操作時点で操作等はあるんですけども、10分間継続して操作を継続するものはない形で影響はないと考えております。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

理解しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○宇田川審査官 規制庁の宇田川です。

中国電力のパワーポイント18ページをお願いします。

18ページには1号炉の建屋巻き込みについて示されていて、今回の有毒ガスの説明については示されていて理解できたんですけども、指摘事項に、また以降で、その他の条文を含めても矛盾がないかを確認し、これについての対応状況はいかがでしょうか。

○中国電力（南） 中国電力の南です。

今、2ポツ目ですね、18ページの2ポツ目に記載しておりますとおり、竜巻による飛来物の影響のように、明らかに考慮しないことが保守的である場合、これにつきましては、1号炉建物はもうないものとして評価する、評価条件から外すというところで整理していきます。

その他、あったほうが悪影響を与えるとか、今回のように、ある場合のほうが上がる場合があったり、下がる場合があったり、どちらに転ぶかわからないとか、そういう場合は、

やはり今の現状の状態を考慮して、実態に即した評価を実施していると、そういう整理でさせていただいて、具体的にはそれぞれの審査の中で御説明をさせていただきたいというふうに考えております。

○宇田川審査官 規制庁の宇田川です。

それでは、竜巻のほうの検討をされているということで理解いたしました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

東京電力のパワーポイントの13ページで、それぞれの風向ごとに評価結果を示していただきたいということで出していただいた表が幾つかついているんですけども、13ページの表で、確認だけなんですけど、 $1.0 \times 10^{-1}$ のSのところはチャンピオンになっているんですけど、上のSSEでも同じ数字ですが、小数点以下のところで細かい計算でチャンピオンになっているという理解でいいんですかね。

○東京電力（松田） 東京電力、松田です。

そのとおりでございます。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

それは、SとSSWを足した値だからということなんですかね。

○東京電力（松田） 東京電力、松田です。

SSEにつきましては、本来であれば、その上にあるSEとSを足すことにはなりますが、SEについては値はございませんので、SSEとSの値がこのSSEの合計になります。

逆に、Sにつきましては、Sに対してSSEとSSWを足しますもので、つまり、SSW分だけSの方位が増えているということになります。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

理解しました。

○山中委員 そのほかいかがでしょうか。

よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題の（1）終了したいと思います。

約10分中断いたしまして、14時30分再開といたしたいと思います。

（休憩 中国電力退室）

○山中委員 再開します。

次の議題は、議題(2)東京電力ホールディングス株式会社柏崎刈羽原子力発電所第7号機の工事計画の審査についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○東京電力（江谷） 東京電力の江谷です。

引き続き、工事計画認可申請の御説明について続けさせていただきたいと思います。

まず、本日御用意している資料ですけれども、まず、資料2-1としまして、A3縦長のこちら工事計画に係る説明工程というものを御用意してございます。

続きまして、資料2-2としまして、工事計画認可申請に係る論点整理についてというところで、パワーポイント形式の資料を御用意してございます。

最後には、こちらの電子データとなっておりますけれども、資料2-3としまして、資料2-2のパワーポイントの補足説明資料のほうを御用意してございます。

本日の御説明ですけれども、まず、資料2-1の説明工程のほうを御説明させていただいた後、質疑応答を挟んだ上で、資料2-2の御説明のほうをさせていただきたいと考えてございます。

それでは、まず資料2-1の説明工程について御説明させていただきます。

まず、資料2-1ですけれども、工認図書のそれぞれの項目について、当社が想定するような説明工程を横棒と、こちらステータスによって4色に色分けしてございますが、まず、この横棒でお示ししてございます。

横棒の色の意味合いですけれども、左上のほうに凡例を載せてございますけれども、まず深緑と、深緑の特に濃いグリーンのこちらの色につきましては、こちらについての説明は一とおり完了してございまして、かつ指摘事項も今のところ残っていないという図書になってございます。

次に、濃い青の棒線ですけど、こちらは一とおり説明は終わってはいるんですけども、まだ指摘事項を回答し切れていないというものを示してございます。

続きまして、この水色の棒線ですけども、こちらにつきましては、ちょっと例を使って御説明したいと思っておりますけれども、資料下方のほうに耐震性に関する説明書という欄がございまして、そこに1というところで、耐震設計の基本方針というものを載せてございます。

実際、この耐震設計の基本方針の中には、十数個の図書、こちらをまとめて表記してございます。実際、その図書の中でまだ説明していないものがございまして、そういった状態のものについては水色で表記してございます。

最後のオレンジ色につきましては、今後御説明するものとなっております。

最後に、またこちら耐震設計、耐震性に関する説明書を例にして御説明いたしますけれども、まず耐震設計の中の1の耐震設計の基本方針を例に御説明いたしますけれども、耐震設計の基本方針に分類している図書の中で、9月10日の審査会合で主要な説明事項としたもの、そういったものをこちらの例えば地盤の支持性能といったところにつきましては、特出しして表記してございます。

これらの特出ししたものの以外のものにつきましては、上の1の耐震設計の基本方針というところにまとめて表記してございます。

資料2-1の説明は以上となります。

○山中委員 それでは、まずこの部分について質問をお願いいたします。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

私のほうからは、耐震・強度に関する審査事項に関しまして、今後留意していただきたい事項、もしくは検討すべき事項について、1点ずつ指摘させていただきます。

まず、留意事項なんですけれども、耐震・強度に係る工認審査のプロセスとしては、計算の根拠のエビデンスとなるデータの事実確認が主体となります。

申請書及びその補足説明資料の説明に加えて、コメント対応が繰り返し必要になります。そのために、申請書等の説明が完了すれば審査が終わりそうだという誤った印象を与えないように留意していただきたいと、これが1点目です。

それから、2点目は、検討していただきたい事項です。

耐震・強度に係る事項につきましては、既往の他案件審査においても、技術的論点が多く確認に時間を要しております。そのため、本件の審査においても同様の傾向となるものと考えております。そのため、全体のクリティカルパスとなるような事項について、他の事項との相関関係を十分踏まえた上で摘出し、説明及びコメント対応を重点化すべき事項と、その目標時期を検討し、なるべくこの表のところで表現していただきたいと思っております。この2点です。

東京電力として、何かこれに関しまして質問等ありますでしょうか。

○山中委員 いかがですか。

○東京電力（江谷） 東京電力の江谷です。

特にございませぬので、今の御指摘いただいたとおり、対応させていただきたいと考えてございます。

○山中委員 そのほかコメントはございますか。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

本日は、昨年最後にこの工認に関する審査会合をやったときに、今後の工程を明確にしてくださいというコメントを出しまして、それに基づいて示されたものと認識しております。

今後、工認の論点について審査会合をやっていくのですけれども、定期的に今日出していた工程をベースに、当初計画、これは当初計画とすると、これをベースに、実績と計画というのをちゃんと見えるように工程を管理していきたいと思いますので、定期的にまたこちらの資料の提出をお願いいたします。

以上です。

○山中委員 よろしいでしょうか。

○東京電力（江谷） 東京電力の江谷です。

承知いたしました。しっかり対応させていただきたいと思います。

○山中委員 そのほか何か指摘事項等ございますか。よろしいですか。

それでは、引き続き、資料の説明をお願いいたします。

○東京電力（江谷） 東京電力の江谷です。

続きまして、資料2-2のほうに移ら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、2ページ目のほうですけれども、ちょっと、まず2ページ目のほうですけれども、まず、No.1～No.4と機械設計というふうに分類してございますけれども、まず、こちらのほうを御説明後、1回、質疑応答のほうを挟みまして、その後、No.5の耐震の御説明というふうに進めさせていただきたいと思っております。

それでは、まず、No.1のほうから御説明させていただきたいと思います。

○東京電力（橋本） 東京電力ホールディングスの橋本でございます。

機械設計のNo.1と2、プール水位の監視と格納容器内水素濃度計の機能・構造の耐環境性についての資料の御説明をさせていただきます。

まず、ページめくっていただきまして、右下3ページ目、論点1、使用済燃料貯蔵プール水位の監視でございます。

概要につきましては、設置許可基準及び技術基準規則への適合のため、使用済燃料貯蔵プールの水位監視として、設置許可基準の申請時に御確認いただきました熱電対式の水位計を、使用済燃料貯蔵プールの水位・温度（SA広域）と同じく（SA）というのを設置いた



します。

上記に加えまして、使用済燃料貯蔵ラックの上端まで水位が確認可能なプール水位計（超音波式のもの）を自主対策設備として設置しまして、ERSSの伝送もあわせて行おうというものでございます。

下の図面が概要の概略図になっておりまして、プールの形、両端にありますものが、熱電対式の（SA広域）及び（SA）の水位計（熱電対式）でございます。

青色と黄色の三角のマークがついておりますものが、自主設備であります超音波式のプール水位計でして、燃料のラックの上部まで測定できるということで、この構成を書いております。中央操作室まで表示をあげるというふうに考えております。

この超音波式の水位計につきましては、環境条件としまして、右下の四角囲みの中ですが、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して機能を損なわないこと。

また、重大事故時の設置場所における環境条件を考慮した設計としたいと思っております。

また、電源につきましては、非常用電源系から給電可能な設計として、設計を進めていこうというふうに考えております。

論点1になります貯蔵プール水位の監視が以上になります。

続きまして、スライド、パワーポイント4ページ目、論点2であります格納容器内水素濃度（SA）の機能・構造と耐環境性のほうの説明に移らさせていただきます。

まず、概要としまして、当該の格納容器内の水素濃度計につきましては、新規開発設備でございます。先行機においても採用実績がございませんので、今回、機能・構造及び耐環境性能について御確認いただこうと思っております。

確認事項としましては2点ございまして、格納容器内の水素濃度計の機能・構造について。あと、二つ目が、重大事故時の格納容器内における格納容器内水素濃度（SA）の使用環境での健全性についてになります。

3ポチとしまして確認結果でございますが、まず機能構造についてですが、測定原理としまして、本水素濃度計につきましては、感知する材料としましてパラジウムを使っておりまして、水素吸蔵を行うことで、そのパラジウムの中に、下の図1にございますとおり、水素の原子が入り込みまして、この水素が入ることにより電気抵抗が増加すると、この特性を利用して、抵抗を測定することに水素濃度を測定するというものでございます。

測定範囲としましては、0～100vol%で、計器精度は±2.0%になっております。

測定回路の図面としましては、図に記載しておりますとおり、1点鎖線のところがドライウエル内、格納容器内及びサブプレッションプール内に置いております水素ガス検出器でございます。

ここからモニタ盤、中央操作室に置いてありますモニタ盤にて水素濃度に換算しているという仕組みになっております。

次のページ、右下5ページ目、論点2の2/7のところでございますが、機能・構造の続きでございます。

構成としましては、今、御確認いただきましたとおり、格納容器内、D/W及びS/Cそれぞれの雰囲気ガスを測定器で検出することで、格納容器内の水素濃度を中央操作室より監視できる設計としております。

電源としましては、常設の代替直流設備でありますAM直流、または、可搬代替直流電源設備により給電が可能である構成としております。

構造としましては、水素濃度計はパラジウム線と白金をボビンというもののところに巻きつけておりまして、その検出素子部と及びヒーターで構成しておりまして、格納容器内にセンサーとして設置しております。格納容器内に設置したその容器の中に、上下に開口部がございます、そこから格納容器内のガスが入ることで水素ガスを検知するという仕組みになっております。図面につきましては、6ページ目のパワーポイントを見ていただきたいんですが、図3のところに系統の概要図及び検出器の概要図というのがございまして、格納容器内のサブプレッションチェンバとドライウエル側に赤丸がしておりますけど、H2Eというのがございまして、こちらが水素濃度計になっておりまして、こちらの構造図を図示したものが、右側の四角囲みの中になります。横から見た図が真ん中ございまして、上から見た図、下から図というのがそれぞれ上下に書いてございます。真ん中、グレーでハッチングしておりますけど、その真ん中に棒のようなものがございまして、そこがボビンでその部分にパラジウム検出器ですね。水素吸蔵の検出器とプラチナ白金をまいっておりまして、それをおさめたものがございまして、開口部がグレーでハッチングしたところになりまして上下についております。ここからガスが入りますということになっております。

申し訳ございません。1ページに戻っていただきまして、5ページ目の続きでございます。構造としましては、今ほど6ページで見ていただきましたとおり、水素検出物としましては、パラジウム線、aポチ、bポチで白金線がございまして、パラジウム線は水素を吸蔵す

ると抵抗が増加するので、ここで抵抗値をはかって水素濃度に換算すると。bの白金の線につきましては、パラジウムの温度をはかるために同じくボビンに同じようにまきまして、パラジウムの温度補正をするためにここで抵抗測定をしております。Cのヒーター部としまして、そのボビンを温めるためにパラジウムを温めるためにヒーターがついておりまして、そのヒーターの目的としましては、パラジウムの特性としまして低温領域では、水素濃度の測定にばらつきが多いので、そのばらつきをなくすために260℃以上に加温必要がありまして、今回の場合300℃に設定して温めるためにつけております。

あとは、中操側にモニタ盤を置きまして、測定した抵抗を演算し水素濃度に換算しているというような構成になっております。

6ページは先ほど御紹介しましたので、7ページにいていただきまして、先ほどヒーターでパラジウムを温めます。260℃以上にしますというところの御説明になりますが、図4のところを書いてございますが、緑色の線が260℃の線で、赤い色の三角の曲線が300℃のカーブになります。紫色の四角は100℃のパラジウムが100℃のときの曲線で、20℃が紺色のひし形の曲線になります。このとおり、260℃以下20℃の場合、100℃の場合のパラジウムの温度の場合ですと、横軸が水素の吸蔵の量になっておりまして、縦軸が水素濃度一定のときの雰囲気圧力、縦に行くほど圧力が高いというグラフなんですけども、その特性を見ておりますが、20℃の場合と100℃の場合ですと、特性が一定にならずに、水素の圧力上昇時、下降時でそれぞれ濃度一定になるんですが、曲線として特性が違うものになっていると。それに対して、260℃以上が同じ挙動を示しておりますので、この温度領域以上のところであれば近似性が維持できるということで260℃以上に加温するというようにしております。捕足でございました。

8ページ目にいきまして、次の確認項目ですね。使用環境での健全性になります。こちらが、使用環境としましては、水素濃度の環境条件は次のページ、9ページになりますが、表のほうに一覧でまとめてございまして、9ページの表1になります。格納容器内にSAの環境としまして、温度、湿度、圧力、放射線とございまして、それぞれ200℃、168時間、蒸気環境下、620kpaで800kGyという条件に対して、試験条件としまして220℃以上で5分やりまして、200℃で168時間、蒸気環境下で168時間、620kpaで168時間という試験をやっております。それぞれ健全性を確認しております。放射線については、当該部品が全て無機物で構成されておりますので、放射線劣化を考慮する必要はないというふうに判断しまして、放射線の耐性はあるというふうに評価しております。この条件を当てまして、表2の

ような試験結果ですね。絶縁抵抗、プラチナとパラジウムの抵抗値、ヒーターの機能特性をとりまして、良好な結果が得られたことから、SAの環境下においても使用できるというふうに判断しております。

8ページのほうは、表の説明を字で書いてございますので、省略させていただきます。

10ページのほうですが、最後にパラジウム単体の劣化についての御説明になります。パラジウムの劣化については、水素吸蔵材でございますので、劣化因子としてどのようなものを挙げたかということで、熱、水分、湿分ですね。圧力、放射線、同じような格納容器内の過酷な条件を挙げております。こちらもパラジウムは無機物でできておりますので、事故時に想定される環境に劣化を特に考慮する必要はないというふうに考えておりますが、この熱、水蒸気と圧力、放射線について確認しております。それぞれ9ページの表1のとおり試験をやっておりますので、パラジウム単体の特性としても問題ないというふうに確認しております。

水素濃度計の説明としては、以上になります。

○東京電力（上村） 説明者変わります。東電ホールディングスの上村です。

続いて論点3の説明に移りたいと思います。ページ番号、パワーポイントの11ページになります。

この中での説明事項ですが、重大事故時の格納容器の動荷重について、その評価の方法と、その妥当性について説明をする資料となっております。

2ポツの妥当性確認方法になりますけれども、基本的に（1）に書いてありますのは、そのSA時に発生する動荷重を想定しても、そのDB条件に包絡するかどうかをまず見ますと。

（2）でそれが超える場合については、①にあるように蒸気凝縮モードについては、まずは整理をするということで、そのモードに対する荷重がどうなるかということ整理をして、その妥当性を述べるということを確認をしていくことになります。3ポツの妥当性の確認内容なんですけど、どういうモードが存在するかということ右のポンチ絵に示しておりますけれども、まずaポツとしては、逃がし安全弁が吹いたときにサプレッションチェンバに与える荷重と、bポツが、これはLOCA時のブローダウン過程においてサプレッションチェンバ側にかかる動荷重と。cポツが、これがSA時特有なものになりますけれども、FCI溶融炉心が下部に落下したときに発生する蒸気がサプレッションプールの動荷重に与える影響ということ。あとは、dポツもこれはベント時にサプレッションチェンバへ蒸気が移行する、または、水の減圧沸騰による影響という観点で見ることになります。

12ページ御覧ください。

進め方は、一番下の表にありますとおり、各事故シナリオにおいて、どういう動荷重が発生するかということを示取で示しますが、結論が上の枠の中で書いてございます。まず、aポツの逃がし安全弁動作にかかる動荷重については、一部パラメータは設計基準の想定を超過しますが、その影響は小さいということを確認しております。

bポツのLOCA時の動荷重については、これは、DB条件に包絡されるということを確認しております。

飛ばしてdポツで、格納容器ベント時に係る動荷重、こちらについても蒸気のサブプレッションチェンバへの移行量というものは、DB条件に包絡されると。また、加えて減圧沸騰による影響というものも軽微であるということを確認しております。

cポツ朱書きで書いてございますけども、FCI時に発生をする蒸気量を踏まえると、試験条件を超過していることがわかっております。ただし、その超過した状態であっても、このC0の動荷重というものは増大傾向にないということ、今回は確認しております。これについてこれから御説明を申し上げます。

13ページを御覧ください。

FCI時の水力的動荷重の説明になります。FCI時にベント管に流れる流束の最大値は、概ね600Kg/s/m<sup>2</sup>ということになりますけれども、これは、ABWRの水平確証試験の範囲を超えているということになります。では、その超えている領域というのは、どういうモードになりますかというのが最初の説明になります。冒頭、概ね600Kgというふうに申しましたけども、この流束というのは、設置変更許可申請時の有効性評価の評価の前提条件の補正によるもので、RPVがリロケーションをして破損判定後に熔融物落下の開始条件を34本のCRDから同時に遺失するという条件に起因しています。本来OECDのOLHFの実験等からすると、1本相当から徐々にアブレーションで広がっていくという仮定が正しい、適切どころを6、7はそれでも圧力スパイクが2PDを超えないということで、この34本の仮定というものを有効性評価では使っているものです。今回、この説明は、この保守性を前提に事の整合性を踏まえた上でFCIの蒸気の荷重がどうなるかという考察をしています。蒸気凝縮モード①になります。この左下に蒸気凝縮マッピングというものを示しております。ZONE1というのが、このグラフの見方ですけども、縦軸は温度になります。横軸が流束になります。右に行けば行くほど、流束は高くなるというものです。流束が低い領域ですと、不定期で比較的低い振幅の振動と。ZONE2になりますと、不規則で振動すると。凝縮振動

ということになります。ZONE3にいくと蒸気凝縮というのが、比較的安定するという領域になります。ここでZONE4というものがありますけども、今回、水温のトレンドを確認しましたが、その領域には入らないと、サブクールが比較的高い状態での動荷重になりますので、この領域には入らないということを確認しています。

14ページ御覧ください。

まず、蒸気凝縮振動荷重に関する定性的傾向になりますけれども、このMark II 動荷重指針、これはABWRでも水平、垂直で差異はないとして準用されている指針になりますけども、その中で、蒸气流束が高い、中ぐらい、低いというところでどういう凝縮モードになりますかということが記載されています。下からいきますと、低い場合は、チャギングが起きます。中になると、凝縮振動が起きます。流束が速い、高い場合は、静かな凝縮。これ、ステイブルコンデンセーションという呼び方をしますけれども、そういった凝縮になりますので、荷重はかなり小さい領域に入ることになります。こうしたことは、14ページ下のところのグラフ三つ並べていますけれども、確認されていて、これは、蒸気を噴出させていったときに、流束はどんどん小さくなるとチャギングに移行するという図になります。左側の赤線で印をつけた左側が、C0の荷重というところ。右側がチャギングになりますけれども、C0のところは蒸气流束が変化しても、その振幅についてはあまり影響しないということが得られております。ということで、ここで言えるのは、この注意の蒸気凝縮振動というところに着眼をしても、蒸气流束に対しては、さほど動荷重には影響を大きく与えるパラメータにはならないということがいえます。

15ページです。

こちらはストレートパイプ、直管における実験結果を示しているものですが、プール水温とプレッシャーを縦軸においてグラフにしているもの、左側が実験結果になります。今回、サブクールの範囲というのは、赤枠で示している範囲になりますけれども、この黒い丸が85、黒と白の半分が中測位、白丸が280と。流束が上がっていますけれども、この分布を見てもこの流束が速くなっても圧力が大きく変動することにはなっていないということになります。これは、右側で整理したグラフになりますけれども、蒸气流束が増大しても、荷重は横ばい、もしくは低下する傾向にあるということが、この実験からもわかります。

16ページ御覧ください。

今回議論している流束というのを、もう少し高い領域での流束になりますので、そうな

ると、どういうことになりますかということをもとめているものです。この右側のグラフを見ていただきたいんですけども、これは、C0の荷重から高速領域に入る安定凝縮、ステイブルコンデンセーションの境界をこの線で示しているものです。これは、口径に応じて徐々に徐々に低流束側にシフトするというグラフになりますけれども、蒸气流束が大きい領域、今回600近傍と言っていますので、これらは、安定凝縮の領域に入ることになります。さらに、これはスモール体系なんですけど、管径が大きくなると、徐々に左側にシフトするので、より低速な領域で安定凝縮の領域に入ることが、この実験結果からわかります。なので、先ほどのグラフが600という範囲までは、包絡したグラフではなかったんですけども、こちらのグラフからすると、こちらの実験結果からすると安定凝縮の領域にもう既に入っているということが示されることになります。

17ページを御覧ください。

これが、垂直管に関する知見と、知見の水平ベント管への適用性についてになります。今まで垂直管に対して述べておりましたけども、水平ベント管に対してどうかということなんですけども、現象論から考察をしますと、チャギング、一番低流束で起きる状態というのは、蒸気凝縮の界面がベント管の中で、動くというモードになります。それによって振動が大きくなるという現象です。C0の領域になりますと、この図の4-1にあるとおり、そのベント管の出口において、その界面が振動するというようなモードになります。この現象は、その縦も横も変わらないということを前提にこれまでも水平と垂直というのは、適用性がありますねということで、DB側でも御説明をさせていただいているものです。

18ページを御覧ください。

これらについて、実際の実験結果について示しております。こちら小規模試験になりますけれども、左側の先ほどの同じグラフの再掲になりますけれども、蒸気凝縮モードとあとはステイブルコンデンセーションの境界がどこにありますかということをもとめているグラフでして、こちら文字が潰れて見にくいんですけども、白い四角の部分が水平、黒い四角の部分が垂直になります。これら両方プロットしてもC0の領域とステイブルコンデンセーションの領域というのは、これほぼほぼ同じところで遷移をしているということになります。それについては、また別の実験でも同様なことが確認されていて、水平管と垂直というのはC0/CHというのはほぼほぼ大きな差異はないというようなC0の圧力振動にも大きな違いはないということが確認されております。

19ページになります。

したがって、ベント管における蒸気凝縮振動は、蒸気流束と水温が支配的パラメータになっておりまして、今回実験的知見から踏まえ、COとSC、蒸気凝縮振動とステイブルコンデンセーションの遷移領域の傾向は同様となります。したがって今回の蒸気流束の領域では、ほぼほぼ動荷重を設定しなくてもいい領域には入りますけども、今回の評価においては、COの荷重を設定をすることをしたいと考えています。圧力スパイクの高さについては、有効性評価側で得られている圧力に基づいて評価をするということになりますので、これらをもって設置許可との整合性、あとはCOとしての保守性を保ったまま評価をするという方針にしております。

説明は、以上になります。

○東京電力（菊川） 説明者変わります。20ページを御覧ください。

論点4のブローアウトパネルについて御説明します。東京電力ホールディングスの菊川です。よろしく申し上げます。

1ポツですが、概要ですけどもブローアウトパネルの以下BOPと称しますけども、当BOPの閉止装置につきまして、技術基準規則への適合性について御説明いたします。2ポツの確認事項の要求機能とその対応ですが、(2)の既設のBOPが設計差圧以下で開放することを確認いたします。(3)のBOPの閉止装置ですが、容易かつ確実の閉止操作人力による操作も含めて実施できることを確認いたします。

3ポツの設計方針等ですが、右の図を御覧ください。原子炉建屋の燃料取替床、以下オペフロと称しますが、ここに4カ所、約4m×4mのパネル状のBOPが設置されており、主蒸気配管破断事故及び格納容器バイパス事故時に原子炉建屋内の圧力を開放する機能を有しております。左下の写真が外観になります。また、原子炉建屋からタービン建屋につながる主蒸気トンネル室、以下MSトンネル室と言いますが、ここに79枚アルミ製のラプチャーディスクのBOPが設置されており、こちらにつきましては、MSLBA時のみ開放する設備となっております。右上の写真で少し黄色味を帯びた正方形の板が対象となります。

さらに、オペフロBOP閉止装置ですが、こちらは、炉心損傷時にオペフロBOPが開放していた場合に、原子炉制御室の居住性を確保するために速やかに閉止し、閉状態を維持するための機能を有しております。左側の文章に戻っていただきまして、②の設備概要ですけども、オペフロBOPは差圧により開放するパネルと開放圧までパネルを維持するクリップ等で構成されております。MSトンネル室のBOPはラプチャーディスク及び枠体等で構成され、ラプチャーディスクは規定の圧力まで解放されると、割れて圧力を開放する設備とな



っております。解放した状態の写真が後ほど添付してございます。

それからオペフロBOPの閉止装置ですけれども、右下の写真にあるとおり、スライド型の扉となっております。先行プラントで実績のある東海第二のほうで採用している設備をほぼ踏襲した構造としており、閉及び開状態を保証するためにかんぬきにて固定する設備となっております。

次のページを御覧ください。

MSLBA時の蒸気の伝播経路をオレンジ色の破線で示してございます。MSトンネル室で主蒸気配管が破断した際に、タービン建屋に圧力を開放する経路と、原子炉建屋通路部を介して、大物搬入口脇からオペフロにつながる縦開口部を通して、原子炉建屋のオペフロから屋外に圧力を開放する伝搬経路となっております。

次のページのほうを御覧ください。

オペフロBOP及びオペフロBOPの閉止装置の配置関係の絵になります。オペフロBOP閉止装置は原子炉建屋の屋外の外壁に設置いたします。なお、オペフロBOPの建屋の内側には、竜巻飛来物による使用済燃料への損傷を防止をするための防護ネットが設置されております。それから、アイソレーションLOCA時のBOPの開放が十分でなかった際に、補助的な設備として、屋外にオペフロのBOPの強制開放装置を自主設備として設置してございます。こちらは、ワイヤーで引っ張る構造となっております、一つのBOPに2台設置する計画でございます。

次のページを御覧ください。

オペフロのBOPとMSトンネル室のBOPに対する閉止措置の要否について整理してございます。上段のオペフロBOPにつきましては、地震に対しましてはSdでは閉維持できることを確認しておりますが、右から二つ目の閉止の必要性の欄に記載しておりますとおり、本来のBOPの設置目的である解放機能を阻害するのを回避するために、Ssによる地震動に対しては、解放してしまう可能性がございます。Ss相当の本震による全炉心損傷頻度の累積が $1.2 \times 10^{-7}$ /炉年であり、下の欄外にも記載してございますけれども、DB施設の耐震設計スクリーニング基準である $10^{-7}$ /炉年を超えていることから、BOPの閉止装置は必要であろうというふうに整理してございます。

竜巻に関しましては、事象により加わる圧力がBOPの開放圧力大きくなりますけれども、竜巻の年超過発生頻度、外電喪失条件付きの炉心損傷確率が $7.9 \times 10^{-8}$ /炉年であることを踏まえると、オペフロBOPの閉止装置が必要となる可能性は極めて小さいと整理してござ

います。

また、MSLBAに関しましては、発生頻度、プラント影響等の観点からPRAの評価対象から除外していること。IS-LOCAに関しましては、炉心損傷頻度が $9.8 \times 10^{-11}$ /炉年で竜巻同様、オペフロBOPの閉止が必要となる可能性は、極めて小さいと整理してございます。

以上のことから、これら3事象からの閉止装置の設置要求は不要と整理してございます。

それから下段のMSトンネル室のBOPですが、こちらも地震に関しては、 $S_s$ による地震に対しては、閉維持が可能であること。竜巻、IS-LOCAに関しても解放しないことや、MSLBAに関しましては、オペフロのBOPと同様評価対象から除外しておりますので、一番右の欄にあるとおり、閉止装置の設置要求は不要と整理してございます。したがって、一番下に記載したとおり、オペフロBOPが開放したのちに原子炉制御室の居住性を確保するためにオペフロBOPを閉じる必要があるためオペフロBOPの閉止装置を設置する方針でございます。

次のページを御覧ください。

試験関係の状況になります。上段の写真、左2枚は、オペフロのBOPの実機大の開放試験と、クリップの引っ張り試験の状況です。右の2枚は、MSトンネル室のラプチャーディスクの開放試験、先ほど開放した状態というのは、この状況になるんですけども、と、あと加振台での加振の実施状況で、それぞれ設計差圧以下で開放することや、MSトンネル室のBOPにつきましては、基準地震動後に異常のないことを確認してございます。

また、下段の写真ですけれども、オペフロBOPの閉止装置のE-ディフェンスで実施した実機大というのを加振試験の状況。あと気密性の確認の実施状況になります。

基準地震動後の閉止動作や気密性に問題がないことを確認してございます。

なお、ハンドルを取りつけて人力で扉の開閉、かんぬきの動作ができることも同様に確認してございます。

次のページを御覧ください。

先ほど説明いたしました試験関係の実施時期です。昨年3月～8月にかけて実施してございます。

御説明のほうは以上となります。

○山中委員 それでは、ここままで質疑に移りたいと思います。質問コメントございますか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

論点1と2について確認したいと思います。論点1の使用済燃料プールの水位の監視で、パワーポイントの3ページなんですけども、今回超音波式を自主でつけるということなんですけど、これに対しては既にSAでついている熱電対式のものがあるんですが、そちらへの悪影響について説明してもらえますか。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

悪影響については、設置箇所が既存の熱電対式のSA広域及びSAと干渉しないように考えておりました。また、基準地震動 $S_s$ に対して機能を損なわないことを考えておりますので、 $S_s$ で破損して波及的影響をするというものもないというふうに考えております。また、ケーブルも分離して敷設することで考えております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

説明はわかりました。それから前回10月（実際は9月）の審査会合のときに、同じパワーポイントで説明されたんですけども、今回新たに真ん中の演算装置の下に補正というふうに追加されているんですけども、この補正というのは、差圧式の水位計ですと水の比重を換算するのに温度がいるんですけども、超音波式の場合は、気中の温度をはかってそれを超音波の音速の影響があるので、それを使って補正をする。そういうことでしょうか。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

ここの補正に関しては、おっしゃるとおり超音波式ですので、空気の音速に影響しますので、音速に影響する温度等について補正の項目を検討しております。現状で考えておりますのは、温度で補正することでございます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

御説明わかりました。運用なんですけども、今回設置するのはいいんですけども、通常運転時の監視だとか保全の方法について説明してもらえますか。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

超音波式の件でよろしいですか。通常運転中も水位は監視しておく方向で今検討中でございます。保守点検につきましては、メーカーの説明書等ありますので、点検は今後考えていくつもりでございますが、定期検査中等に機能維持の確認及び電気特性の確認等を考えております。今、検討中でございます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

今、検討中と言われたんですけど、確定したら先ほど一番最初に説明したように温度換算

の方法だとか、あとは、通常時の監視、それから保全の方法については、補足説明という  
か、そちらのほうにまとめて整理して提出してください。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本です。

了解いたしました。

○義崎管理官補佐 続けて論点2のほうなんですけども、CV内に設置する水素計について  
なんですけども、これも前回10月（実際は9月）の審査会合のときには、これは論点出しがさ  
れてなかったんですけども、既工認から既工認でないものを新規採用することなんですけ  
ども、そういったことの確認というのは、東京電力ではやってないんですかね。その辺確  
認したいんですけども。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

先行号機ということでございますか。設置許可の段階で新規開発ものの当該設備につい  
て、導入のほうお話しさせてもらっておりましたので、あとは、既存のCAMSですね。サン  
プリング計ではかります酸素濃度計、水素濃度計を使うこともありましたので、今回論点  
として先行号機からの相違ということで抽出しておりませんで、EPからの変更点という  
ところを主に9月の会合では挙げていたというふうに認識しております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

そうすると、9月の会合のときは、まだわかってなかった。そのCVなりの新規開発の水  
素計を採用することになってなかったということですか。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

設置許可時点から採用は計画しておりましたので、設置許可の時点で御説明さしあげ  
おりまして、特に大きな論点はないというふうに考えておりました。すみません。そう  
いう認識でございます。先行号機との相違という意味で抽出はしてなかったということな  
んです。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

先行の東海第二だとサンプリング方式なんですけども、そうではなくて、今回CVの中に  
検出器を入れてやるというのは今回初めてなので、そういった面では、環境試験をやられ  
ているということでヒアリングの中でそういった論点があったので、今回説明してもらっ  
ているんですけども、それ以外に今回新規のもので既工認から採用してないものというの  
はないんですかね。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

計測制御設備においては、サンプリング設備、水素濃度計ですね。サンプリング設備としてサンプリング計で測定するものとしては、既存のCAMSもございましたが、確かに東海第二さんと比べまして、SAでもう一つこの追加をしておりますので、ここについては、これ新規開発で入れたというのはこれだけになるかと思えます。細かいところで差異があるものはございますが、新規でがさっと仕組みから違うというのは、計測装置については、これだけになると思っております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

わかりました。そうであれば、これだけということに理解しました。

続けてなんですけども、中身の確認なんですけども、パワーポイントの9ページ、先ほどの環境試験の結果を示したものなんですけども、ここで表-1の評価結果で機能維持を確認して健全性を維持していると評価結果に書いてあるんですけども、この機能維持の内容について、もう少し具体的に説明してもらえますか。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

こちら、機能維持は左側の環境条件220℃（5分）、200度（168時間）、蒸気環境で620kpaの環境条件に暴露した後に、下の表のような素材の絶縁抵抗、プラチナとパラジウムの短絡、断線がないことというのを外観等で確認し、ヒーターの昇温試験というのをやっております。御質問の内容から察するに、水素濃度のトレーサーガスで濃度測定をしていないのかということだと思いますので、そちらについて補足させていただきますと、当該部品については、8ページの資料にございますが、健全性の確認のところでは、使用中身としては、使用するケーブルごと全て環境下に入れておまして、3ポチ目ですね。なお書きのところなんですけど、当該の測定吸蔵材でありますパラジウムは無機物でございまして、事故時に想定される環境には劣化はないと、金属材料としてないというふうに考えておりますので、想定される環境で機能が基本的に阻害されないだろうと思っております。ただ一方で、細かい線でボビンに巻きつけておりますので、そういう圧力だとか蒸気、温度という環境下で断線等の機能、素子の異常はないと思っておりますけど、機能として異常が考えられるため、断線の確認であったり、絶縁抵抗という電気特性の確認をすることで、健全性と有効を確認していると。断線と絶縁抵抗がちゃんとあれば、あとヒーターが加温できるということであれば、水素濃度として測定できるというふうに考えておまして、表-2のおりの電気特性試験をやっておまして、それによって健全性を確認したというふうに判断しております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

今の9ページの表-2のところに、抵抗値が書いてあるんですけども、この判定基準が短絡・断線がないことなんですけども、ここの抵抗値の試験前と試験後の特性の変化というのはなかったんですかね。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

これは、すみません、ちょっと確認いたしますが、まずは外観上で問題がないことと、抵抗値の測定ではございませんで、導通の確認をしておりますして、短絡の断線がないことということにしています。試験項目が抵抗値で適切かということがございますが、断線、短絡が導通チェックなければ、問題ないというふうに考えております。抵抗値自体は、先ほど原理のところでお説明させていただきましたとおり、プラチナですと温度でありますとか、水素の吸蔵状態で抵抗値自体が変わってございますので、判定値として使用するのではなく導通の確認ということで考えております。それをもって、抵抗を測定できるということで抵抗値というふうに記載しております。

○東京電力（遠藤（亮）） 東京電力ホールディングスの遠藤です。

少し補足させていただきます。今のところは、試験前後で抵抗値も測定しておりますして、若干の変動はありますけども、ほとんど問題はないという形で結果は確認できております。約200Ω程度なんですけども、そこからほとんど特性に影響がない数値で問題ないという結果は確認しております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

水素換算は、抵抗から先ほど換算するという話だったので、そこは、ちゃんと試験前、試験後でそんな大きな影響はないというのを確認した上でないと性能の確認ができないなと思っております、今の抵抗値を参考にとっているというんですけども、その偏差と機能に対する誤差について、評価をしていただきたいと思います。どうでしょう。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

補足説明資料側でどのような試験をやったかを踏まえまして御説明さしあげたいと思います。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

よろしく申し上げます。合わせてなんですけど、すみません。水素計を今回取りつけるんですけども、設置する高さ、床上からの高さというのは、恐らく大気を循環させて先ほど言ったボビンのところに入れて、上に検出して出すと思うんですけども、据えつけ高さ

の取り決めというのではないですか。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

格納容器内、ドライウェル内のほうと及びサプレッションチェンバ内の両方ですけれども、先ほど少しお話させてもらいましたサンプリングして、濃度をはかりますCAMSのほうの設備の吸い込み口の近傍ということで考えておりまして、まずそのCAMS起動前に使用する水素濃度計でございますので、同じような高さ、エレベーションで測定しようというふうに考えております。相互で設置しております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

エレベーションではなくて、そのものを設置するところの床上の高さ、計器を設置する地面からの高さがどれぐらいないと、水素計として機能しないんじゃないかと思っておりますけど、あまり下につけすぎると循環力がないので。そういう意味で据えつけ高さについて条件があるでしょうかという質問です。

○東京電力（橋本） 申し訳ございません。東京電力の橋本でございます。

そういう意味で申しますと、格納容器内の下グレーチングになっておりますので床面がべったりと一様に床面のところには設置してございません。高さとしましては、腰の高さより上ぐらいにサポートが出ている面についてつけております。開口部の図面の下側が埋まらないようには考慮しております。特に取り決め、何メートル以上というのはございません。格納容器内は水素が一様に拡散するということが有効性評価でも確認されておりますので、開口部べったり床につけるということをしなければ問題ないというふうに考えております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

わかりました。最後なんですけども、先ほどのパワーポイントで言うと7ページ、パラジウム線を300℃まで昇温するという話があったんですけども、これCVスプレイのときの影響というのではないのでしょうか。上から降らしたときに水が降ってきてそれがヒーターというか、温度が上がらない事象にならないかということの説明してほしいんですが。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

こちら、上側の開口部、確かにございますので、その上ですね。ちょっと高さは忘れてしまいましたけど、傘のようなものを取りつけておりまして、上からCVスプレイした場合の被水を直接かからないようには工夫はして設置しております。現場で御確認いただいたときに、たしか上のほうにひさしみたいなものがついていたと思うんですけども、そちら

がその傘のような水よけのところになっております。こちらも、合わせて補足説明資料に図面等をつけて御説明したいと思います。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

わかりました。私からは、以上です。

○山形対策監 規制庁の山形ですけど、水素濃度計について質問したいことがいろいろありますので、まず、これは分圧をはかろうとしているんですね。圧力をはかろうとしているんですね。そうすると、格納容器全体の圧力もどこかではかって、補正をしているんですね。そういうこととか、それとそもそも圧力と抵抗値の実験結果というのはしっかり出してください。そもそも圧力と抵抗がある関係にあるということのようですから、その実験結果というのをきっちり出していただきたいというのと、そうすると、計器精度±2%と書いてあるんですけど、これはどうやって出てきたんでしょうか。というのがあって、それと、吸蔵するので吸い込み、吐き出し、平衡になるまでどれぐらいの時定数、この計測器というのは時定数なんですか、1時間なのか1秒なのかで全然違うので、時定数はどれぐらいなんですか。というのと、それと1回吸い込んだあと、吐き出してまた吸い込んでとそういう水素濃度が上下した場合というのは、それはちゃんと追従できるんでしょうか、というのもありますし、それと水がかかるというだけではなくて、ここは炉心損傷後も使うんですね。これ。炉心損傷後使うのであれば、セシウムだとかヨウ素がこの表面に付着した場合はどうなるんでしょうかとか、とりあえず思いつくのはそれぐらいなんですけど、資料で出していただいたほうがいいと思いますので、そのあたり、そもそも計測器として信頼できるかどうかというところのバックデータを出していただきたい。そういうことです。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

了解いたしました。一番最初の御質問、御指摘のとおりでして、格納容器内の水素の分圧を測定しております、端的に申しますと。格納容器内の全圧は、格納容器内の圧力計から持ってきておまして、そちらで比率を出すというふうな計算をしております。精度につきましては、この水素濃度計の6ページ目のすごく小さくて恐縮ですけども、水素濃度計から演算装置を通して指示計まで行っているこのループの誤差になっております。これが、±2%になっております。

○山形対策監 そうすると、全圧も誤差があるんですね。それは、入っているんですか。

○東京電力（橋本） この±2%はループの系統誤差になっておりますので、検出器系統と



しての誤差になります。全圧のほうは格納容器内圧力計になりますので、またそちらはそちらの誤差になります。

○山形対策監 そちらは、そちらですよ。それは、何%ぐらいあるんですかね。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

今、手元にございませんで、すみません。

○山形対策監 そっちも2%だったら、2×で3点数%の誤差になってしまうので、だから、そういうのをちゃんと説明してくださいということなんですけど。

○東京電力（橋本） はい、わかりました。

○山中委員 関連して、私からも質問なんですけど、実験レベルでこういうパラジウムの測定装置で水素濃度を出すというのは大昔からある設備なんですけど、いわゆる工学的な設備として、これ本当に使うのに、かなりいろいろ確かめないといけない。本当にはかるのかどうかというのは、いわゆる回路の誤差だけではなくて、濃度を抵抗で出すんですけど、温度コントロールをどれぐらいの精度でできるのかで、かなり濃度って変わってきますので、平衡濃度変わってくるので、そういう誤差も当然出てくる。上から水が降ってくる。本当に温度コントロール、どこまで精度良くできるのか、それがちゃんときちんと精度が出ないと、分圧の測定というか、計算で分圧を出すんですけど、その精度にも関わってくる。

もう一つ、環境の問題ですね。セシウムとかヨウ素の話が出ましたけども、水はそれほど影響しないと思うんですが、窒素中に酸化性のものですね。パラジウムの中の水素を酸化して、水に変えてしまうような、そういうガスが多量に含まれるとあっという間に水素は抜けますので、そういう誤差も含まれるということで、こういう計測器としてこういうものをきちんと使うためには、かなりいろんな測定をされる必要があるかなと。これまでもかなり評価はされていると思うので、そういうのを見せていただいて、そのあたりの精度というのを少し判断をさせていただければと思いますが、よろしいでしょうか。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

素材試験等を行って、精度試験、毒物の試験とかもやっておりますので、その辺まとめまして御説明資料にしたいと思っております。

○山中委員 それから、論点1のほうなんですけど、超音波センサーを使われるということなんですけど、通常の場合、結構精度がいいと思うんです。温度補正をすれば水面の位置というのは、きちんと出せると思うんですけど、燃料がむき出しになるような条件で耐放

射線性がどこまであるのかなというのが、若干気になるんですが、その素子の耐放射線性って大丈夫ですかね。

○東京電力（橋本） 東京電力の橋本でございます。

事故時の想定事故1、2というような水位の低下のところまでのところを今確認しております。その他御指摘いただいた事項を踏まえて検討させていただきたいと思います。

○山中委員 そのほか。どうぞ。

○秋本安全審査官 規制庁、秋本です。

論点3のパワーポイントの11ページ以降のCVの格納容器の動荷重について何点か質問させていただきます。

まずは、基本的には動荷重は体系依存だったり、形状依存になっているんだと理解していますけど、15ページの垂直管の試験だと、蒸気流束が増大すると荷重が横ばい、または低下傾向という傾向が示されていますけど、一方で日立の水平ベント管のトピカルレポートを見ますと、CO荷重については、蒸気流束及びプール水温度が高いほど圧力振幅が大きくなるとあります。結局、これを考えるとトピレポのほうは蒸気流束きつと小さいほうまでしかやってないからだとは思いますが、どこかで、ピークをたたくんじゃないかなと思うんですけど、そういう理解でいいんですかね。

○東京電力（上村） 東京電力の上村でございます。

トピカルレポートのその記載は承知しておりますが、あれは、LOCAの破断条件として、口径の大きい蒸気を大量に入れたものから小さいもの、そうしたものを踏まえてこれら二つが影響しているだろうということなんですけど、実験的知見からすると蒸気流束の影響というものはCOについてはあまり影響ないということになっておりますので、全く影響しないということではないですけども、支配的なのは水温側の影響であるということがトピレポの中での趣旨になります。どこかでピークがということなんですけども、今回議論している流束というのが、まずCOのフェーズを逸脱している領域であると、その領域だと荷重はもっと小さいというか、ほぼ仮定しなくていい領域になるところを、そこをあえてCOにしますということで、その遷移する領域というものは、考える必要がないという理解をしています。

○秋本安全審査官 規制庁、秋本です。

そうすると、遷移というか、今荷重の組み合わせでは、CO荷重はDBの条件でいいでしょうと言っていて、先ほどの600ぐらいのところだと、それは安定になってCO荷重も考え

なくてもいいかもしれないということをおっしゃられたと思うんですけど、結局CO荷重は500だとか600になる前に、一番大きい値というのがあるのかないのかというところは、水平ベント管の確証試験とかでそういう傾向にあるとかは見られているんですか。

○東京電力（上村） 東京電力の上村でございます。

水平ベント管でその遷移領域がどこにあるかというところは見られてませんが、補足説明資料の、そもそも水平と垂直という観点でいきますと、資料のパワーポイント側の別紙の1なので、通し番号の21ページになります。過去に水平ベント管試験と、その垂直管について今回考察を新たに加えているものなんですけども、過去にABWR開発時に、PSTF装置を改良して、この水平と垂直というものが差があるかないかというところをこの中では考察をしています。この図の6-5というのが、水平ベント確証試験のCO/CHの遷移領域というものを示した領域、グラフ図になります。横側が水温で、縦側が流束ということになります。これを、垂直管の蒸気凝縮モードマップに照らすと、やはり垂直と水平というものは同じであると、同じ傾向を示すというのがCO/CHの遷移領域の中ではわかるということになります。パワーポイントの16ページを見ていただきまして、この荷重というのは、基本的にはチャギングのほうがより大きい荷重というふうになっておりますので、そのCOの領域でその流束による依存があまり大きくないということを踏まえると、この中で多少のピークの変動はありますけども、その影響をあえて考慮する必要はなくていいというふうに考えております。

○秋本安全審査官 規制庁、秋本です。

結局は、DBの条件を超えることがないかどうかというところがポイントになってくるかと思うんですけど、それって今示されていますか。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村でございます。

DBの条件を超えていないということを示しているかというのは、これは、今凝縮モードがステイブルコンデンセーションの領域に入っていますということをもって説明をしているというのが、今の説明資料になります。

○秋本安全審査官 規制庁、秋本です。

そのDBの水平確証試験のデータの領域までで、一応ピークは打っているということではないんですか。

○東京電力（上村） そこを補足していますのが、15ページのところでDBの荷重条件で示している水平ベント管試験の中では、そこは確認されておられません。蒸气流束による圧力

の変動の大きさについては、垂直側の直管の試験を前提に述べておりまして、この中でもストレートパイプ型は15ページのやはり300までしか確認をされていないと。この中でも既に横ばいの状態にあるということとスモール試験のさらに高い蒸気流束における試験結果を参照して、これより上については、ピークはないであろう。むしろステイブルコンデンセーションにいつているだろうという推測をしていますので、実験データで全て一気通貫に説明をできているわけではなくて、垂直管の試験とあとはスモールパイプ側のより蒸気流束が高い領域のものを使って御説明を申し上げているということになります。

○秋本安全審査官 規制庁、秋本です。

そうすると、水平ベント確証試験のデータを見れば、領域で蒸気凝縮振動というのが増大していないんだよということも言えるということなんですかね。その水平ベント確証試験の領域においても、蒸気凝縮振動って増大傾向にはないということなんですか。結局、やっぱり、体系依存だったり、形状依存だったりする中で、そこがわかってなくて、DBでだから、今回はFCIのところでは、DBの荷重を持ってくればいいでしょうと言っているんですけども、ピークと言っているのは、蒸気流束がピークをたたいているところで議論をしても、落ちてきますよね。いずれその領域というか、200なのかわかりませんが、落ちてくる状況でもDBで設定している荷重を超えることがないということが言えないと、それが組み合わせをすべき荷重というのが、何なんですかということが証明できないと思うんですけど。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村でございます。

蒸気が減少する過程、一旦圧力が上昇して減る過程で、瞬間流束領域に低下するということはあるかもしれませんが、それは、違う凝縮モードを考慮するに等しくて、例えば、14ページでいくと、これは、C0からいついて徐々にCHにきますということになりますね。荷重としては、振幅が激しいCHのほうが大きいということになりますけども、だからこそCHの荷重はCHで見て、C0はC0で見てということになります。なので、途中の遷移領域というのは、このC0/CH両方のものを考慮することになります。

○秋本安全審査官 規制庁、秋本です。

すみません。CHの話はしたいわけじゃなくて、C0荷重として幾つを設定すべきかといったときに、今はDBに包絡されると言っているんですけど、それが本当に果たしてDBに包絡されているんですかというところが質問です。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村でございます。

そこについては、確かに定量的なものをこれはお示ししていませんので、ただ、COについては、これDB側でも保守性を持って設定をされているものなので、この流束の影響がその保守性をはみ出すのか、入るのかということは、これは考察をして御説明を申し上げたいと思います。

○秋本安全審査官 規制庁、秋本です。

わかりました。今、多分、その理解をしていただければ保守性が超えることがないんだよということを御説明できれば、説明し切れるのかなとは思いますが。

あと、もう一点だけ、ABWRのベント管は3段あるじゃないですか。その影響は、ここには何も触れられてないんですけども、特段1本でやるのと3本でやるのとは、特段何も変わりはないという理解でいいんですか。

○東京電力（鈴木） 東京電力の鈴木でございます。

ベント管の3本に対する影響について説明させていただきます。

通常1本の場合に比べて、ベント管は複数あるほうが多ベント効果と言いまして、荷重が打ち消し合って弱くなるという効果がMark II等でも確認されておりまして、水平ベント確証試験のほうでも、実規模と縮小試験のほうで多ベント効果のありなしで荷重は変わってくる場所が確認されておりますので、どちらかと言うと3本のほうが、荷重としては、小さくなっている効果はありますけれども、一応そのところは、試験で見ているという扱いだと考えております。

○秋本安全審査官 規制庁、秋本です。

では、それ試験で見られているのであれば、説明資料に入れといていただければと思います。私からは、以上です。

○東京電力（鈴木） 承知しました。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

ブローアウトパネルについての確認なんですが、補足説明資料、こちらのIPadのほうのデータの2-3、これの102ページのところに先行炉との差異がまとめられているんですけども、ここで103ページの4ポツにクリップの引っ張り試験に関する比較というのがあるんですが、ここで103ページから104ページにかけて書いてあるんですけども、この試験体数が先行電力が30体に対して、東電柏崎は3体で評価していて、クリップ試験3体で、3体の理由が4.1（2）に書いてありまして、柏崎7号機では、構造建造部材の耐力試験等で一般的

に用いられている3体としてと書いてあるんですけども、これが、今回新規で作成するクリップに適応できるのかどうかというのを説明していただきたいんですが、もしできないのであれば書類で回答していただきたい。今回回答できるでしょうか。

○東京電力（小澤） 東京電力ホールディングスの小澤です。

こちらにつきましては、書類のほうで回答させていただきたいと思います。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

わかりました。それと、パワーポイントに戻りまして、21ページ、こちらのほうで先ほどブローアウトパネルが何種類かありまして、主蒸気管破断で開くのと、IS-LOCAで開くのとあるんですけども、オペフロの一番上にあるオペフロブローアウトパネル、赤い表示のところの開放圧力3.43kPa、これが開いたときは、もう開いたらすぐ圧力が落ちるということ、事象がどういうふうにとれぐらいつきというか、誤差があつて、何kPaまで上がるのか。それが、IS-LOCA圧力が主力管破断のほうのMSトンネル室側のブローアウトパネルへの影響がないのかというところを説明してほしいんですが、

○東京電力（片寄） 東京電力ホールディングスの片寄と申します。

MSLBAのときには、解析をしております、オペフロの圧力が3.43kPa以上になることを確認しております。また、IS-LOCAの解析においてもオペフロの圧力が同様に3.43kPa以上に上がり、オペフロブローアウトパネルが開放するということを解析をもって確認しております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

質問の意図なんですけども、3.43kPaで開いたときに、MSトンネル室側は開かないということの説明をしてほしかったんですが。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村でございます。

21ページを御覧いただきたいんですけども、これは建屋の蒸気の流路を示しておりますけれども、MSLBAの場合は、MSトンネル室で開くので両方が開きますと。IS-LOCAの場合は、これはHPCFなので、原子炉建屋の比較的地下のほうで破断を想定することになりまして、そうしますと蒸気の流路がMSトンネル室に行かない流路になりますので、IS-LOCAのときはMSトンネルBOPというのは開かないということになります。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

わかりました。そこを、きちんと詳細に説明いただいて、3.43 kPaで開くことによってほかに影響がないということ建屋の配置図構造図を示して説明してください。

私からは、以上です。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村です。

承知しました。

○山中委員 そのほか。どうぞ。

○川崎安全管理調査官 規制庁、川崎です。

パワーポイントの22ページをお願いしたいんですけども、ブローアウトパネルの強制開放装置については自主として設置するものというふうに認識しているんですが、これ、今まとめ資料のほうも含めてどのように開くのかというのが、よくイメージできないんですけども、そこを今説明していただけますか。

○東京電力（菊川） 東電ホールディングスの菊川です。

構造としては、ポンチ絵で簡単な絵でございまして、モーター駆動で巻き取りのウインチの状態になっています。イメージしていただくと、よく船でいかりをつりおろしたり上げたりするような、そういったような構造体のもので引き抜き装置として設置しようと今考えてございます。

○川崎安全管理調査官 規制庁、川崎です。

これモックアップなんかで確認はされています。

○東京電力（菊川） 東電ホールディングスの菊川です。

必要な引き抜き荷重があること等の確認は試験体を使って確認をしております。

○川崎安全管理調査官 規制庁、川崎です。

ページ移っていただいて、26ページ、ブローアウトパネルの構造、これは、原電なんかでやっていたのと同じような構造だと思うんですけどね、このブローアウトパネルの閉止装置、上と下にガイドレールというのがあって、それでさらにそれを抑え込むテーパブロックとか、そこそこ複雑な構造物があると。このブローアウトパネルが落ちるとき、開いて落ちるときに、こういったものにひっかかったり、破損させたりしないというのは、ちゃんと確認しているんでしょうか。

○東京電力（菊川） 東電ホールディングスの菊川です。

落下防止チェーンというものを既設のブローアウトパネルのほうに設置する構造で、今検討しております。その中で、要は当該の閉止装置、並びに先ほどの強制開放装置等そういったものに当たらないような軌跡でBOPが飛ぶことの確認をしております。

○川崎安全管理調査官 規制庁、川崎です。

大体考慮されているんでしょうけれども、きっちりと自主とは言っても悪影響がある可能性があるんで、ここは、工認図書の中でそこは影響を及ぼさないということは説明をするようにしてください。

以上です。

○東京電力（菊川） 東電ホールディングスの菊川です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほかいかがですか。よろしいですか。

私も、ブローアウトパネルの本当にきちんと解放されるのかどうか。クリップの引っ張り試験の条件とか、本当にブローアウトパネルの加振試験で開放の試験もやられていると思うんですけど、その辺きちんとつじつまが合っているのかどうか、そのあたりデータで見せてほしいなというのがあります。

あと、悪影響の話も出ましたけれども、解放した後ちゃんと締まるのかどうかという、その辺の機構ももう少しわかり安い資料で見せていただければなと思います。よろしくお願いします。

○東京電力（菊川） 加振試験等のデータにつきましては、耐震計算書等の中で御説明したいと思います。今、お話しあった既設のBOPの開放試験では、加振はやっておりませんので、閉止装置につきまして加振をして、目的の機能をするための確認をしようと、そういう形になってございます。

○山中委員 解放のほうは、加振試験はやってないということですか。24ページのこの開放試験というのは、これはどういうことですか。

○東京電力（菊川） 東電ホールディングスの菊川です。

申し訳ございません。少し誤解を与える御説明をしました。オペフロのほうのブローアウトパネルにつきましては、実規模の油圧で押して、それで発生する荷重等がクリップ等から換算した値が出ているかといった視点でしてございます。ラプチャーのほうは、これは、先ほどお話ししたとおり、空圧でぱりっと割れるものでございますが、これにつきましては、加振台に乗せて、要は有意な変化がないということを確認しているという形になります。

○山中委員 わかりました。これまでやられた幾つかの試験でどんなデータが出ているかというのをもう少しわかりやすく示していただければと思います。

このほかいかがでしょうか。よろしいですか。



それでは、引き続き資料の説明をお願いいたします。

○東京電力（小柳） 東電ホールディングスの小柳です。

続きまして、最後残されております論点5の建物構築物における地震応答解析モデルの既工認からの変更点について説明をさせていただきたいと思っております。

パワーポイントの資料の27ページ目になりますけれども、こちら設置変更許可申請の審査の中でも御議論いただいた項目になります。まず27ページ目としましては、既工認からの主要な変更点として4点表にまとめさせていただいております。何度も繰り返しのようになって申し訳ありませんけれども、コンクリート実剛性の採用というところ、補助壁の考慮というところ、側面地盤回転ばねの考慮、さらに表層地盤ばねの非考慮と、この4点が既工認からの主要な変更点として挙げさせていただいております。具体的には、例えば、コンクリート実剛性の採用でしたら、既工認モデル時には、設計基準強度に基づく剛性を使用していたところを、今回の工認モデルでは、実強度データに基づく剛性を使用しているというところ、補助壁の考慮等につきましても、後ほどもう少し細かく詳細を簡単に御説明したいと思っております。

パワーポイントのほうをめぐっていただきまして28ページ目になります。（2）としまして、主要な変更項目、先ほど述べました4点の変更項目をそのほかの建屋でどのように採用しているかというところを書いておりまして、こちら建物の設置状況等を鑑みまして、原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋、さらに緊対が設置されます5号機の原子炉建屋というところで表の形で示させていただいております。

次ページ以降のスライドをもちまして、具体的な確認事項2ポツのところにありますけれども、各変更項目を考慮した地震応答解析モデルを用いまして、観測記録によるシミュレーション解析を実施して、まずそういった変更点の妥当性を確認するというところを実施しております。さらに、技術的な妥当性と設計にどのように反映するのかというところについても検討しておりますので、次ページ以降のスライドでお示ししたいと思います。

めぐっていただきまして、29ページ目になりますけれども、こちら、シミュレーション解析の実際に確認した結果とありますけれども、新潟県中越沖地震というものを当社のプラントのほう経験しておりまして、こちらの観測記録というものをを用いてシミュレーション解析を実施して、既工認モデルに比較して今回の4項目の変更を反映したほうが非常に観測記録に合うというところをもちまして、妥当性を確認しているというところをスライドの中で簡単に示させていただいております。

めくっていただきまして、30ページ目のスライドになります。先ほど簡単に申しました4項目のもう少し具体的な内容をこちらで記させていただきます。まず、30ページ目のスライドとしましては、①コンクリート実剛性の採用というところですが、具体的な実剛性を算定するためのコンクリート強度といたしましては、データが豊富な建設時の品質管理に用いていた材齢91日の強度、これの平均値を採用するというようにしております。なお書きのところにもありますけれども、実際にクライテリア等として使う耐震計算でのクライテリアとして使うようなコンクリート強度、こちらについては設計基準強度をそのまま用いるというような方針としております。

実際に、これにさらに不確かさを考慮しまして、 $\pm\sigma$ というばらつきを考慮したケースに加えまして、下限値相当の $-2\sigma$ ですとか、実際、最近取ったコア強度、これがさらに今回用いている実剛性 $+\sigma$ よりも大きな強度が得られておりますので、こちらについても合わせて考慮すると、こういったところを記載しております。

続きまして②番補助壁の考慮という部分になりますけれども、この日本建築学会の原子力施設鉄筋コンクリート構造計算基準、こちらの規定に基づきまして、耐震壁として考慮可能な壁というものを今回新たに補助壁として考慮しているというようなところを1ポツ目で記載しております。実際の考慮の仕方ですが、この剛性につきましては、せん断剛性のみを考慮しまして、さらにそのせん断スケール等につきましては、第一折点で降伏するような完全弾塑性型としているというような考慮の仕方についても少し触れております。

一番下の部分ですが、これまでの審査の中で今後の確認事項として出てきたものとしてこの地震応答解析モデルにおきまして補助壁の先ほど曲げ剛性を無視というところにつきまして、実際の曲げ変形を考慮した場合に、地震応答解析に与える影響といったところにつきまして新たに検討を加えて今後御確認いただくというようなことを考えております。

めくっていただきまして、31ページ目のスライドになります。三つ目の変更点としまして、側面地盤回転ばねの考慮というところになります。こちら、設置変更許可申請の審査の中で多くの議論をいただいたところになりますけれども、埋込みSRモデルに使用する側面地盤回転ばねの妥当性につきまして、実機を模擬したような実験、さらに詳細な2次元FEMモデルを用いた地震応答解析、こういったところで妥当性を確認しております。また、こちらにつきましても、不確かさを考慮しまして、回転ばね定数の変動を考慮して

地盤剛性を $\pm\sigma$ 変化させたケース、加えて回転拘束効果を期待した、こちらの回転ばねになりますので、その回転拘束効果を半減したケースにつきましても、新たにパラメータスタディとして実施するというようなところをこの中で記載しております。

最後4点目としまして、表層地盤ばねを考慮しないというところになりますけれども、こちら先ほどのシミュレーション解析等のフィッティングからも持ってきておりますし、さらに地盤の地震応答計算を行いまして、表層部の剛性低下率ですとか、有効ひずみの値を確認してこの部分の相互作用が有効かどうかというところを確認した上で判断をしております。こちらにつきましても一番最後、今後の確認事項にありますけれども、実際に地震応答解析モデルにおきまして、回転ばねに入力を考慮していないというところ、さらに表層地盤ばねを考慮しないよというところにつきまして、具体的な解析結果を用いまして、確認を今後実施していくというところを記載しております。

以上を踏まえまして最後になりますが、現状工認の設計の中で、32ページ目のスライドの中で実施している検討ケースを一覧表でまとめております。基本ケースとしまして、ケース1にありますが、それに対しまして、建屋剛性の $+\sigma$ 、地盤剛性の $+\sigma$ 、硬めを想定したケースをケース2、さらに $-\sigma$ 同士を合わせたケースをケース3、これに加えましてコンクリートの剛性に着目をして、建屋の剛性の実コア平均ですね。こちらをケース4、下限値相当の $-\sigma$ をケース5、回転拘束効果を半減したケースというものはケース6ということで、こういったものを今後の計算の中で実際の評価の中に用いていくというような方針をこの中で記させていただいております。実際の計算結果につきましては、既に提示させていただいた工認の計算書の中に記載があるというところを備考の中で触れさせていただいております。

説明につきましては、以上です。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問コメントございますか。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

今説明のありました内容のうち、パワーポイントで言いますと30ページの下段ですとか、31ページの下段に今後の確認事項というのが説明がありましたので、これについて質問したいと思います。

まず、30ページでは、補助壁の曲げ変形を考慮した場合の影響について確認をするということで、これは、補助壁をモデルに考慮するに当たって、耐震壁との剛性比ですとか、そういったものを踏まえたことを意識しているのかなと思いますけれども、具体的にどの

ような問題意識と言いますか、必要性に基づいて、こういった検討を今後どのような方針で行っていくのかについて現時点の考え方で結構ですので、説明をお願いしたいと思います。30ページ及び31ページ下段についても同様ですので、そちらについて考えの御説明をしていただけますか。

○東京電力（小柳） 東京電力の小柳です。

こちら、まず30ページ目の補助壁の件につきましては、現状その上に書いてあるとおりでして、地震応答解析上曲げ剛性を無視したような形で補助壁というものは計算に取り込んでいるというような事実関係があります。ここにつきましては、実際には、ものとしては曲げ変形を補助壁につきましても、曲げ変形をするよねというようなところがありますので、こちらの影響がどの程度であるのかというところを地震応答計算を行うことで確認をしていくということを考えております。さらに続いて御質問いただきました、31ページ目ですけれども、こちらも簡単になりますが、現状、回転ばねをつけているところに関しまして、回転ばね入力というものを考慮していないというところがありますので、実際に回転ばね入力を考慮した場合に影響が軽微であるというようなところを解析結果からお示しする。さらに表層地盤ばねにつきましても、これを考慮してみた場合に、応答結果がどの程度影響を受けるのかというようなところを計算結果をもってお示しするというようなところを考えております。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

概ね理解いたしました。具体的な内容につきましては、資料等に整理して準備が整い次第また説明していただきたいと思っております。

続きまして、今後の確認事項の中ではまだ説明がなかったことについても触れておきたいんですけれども、RCCVですね。コンクリート製の格納容器、これについては完成した時点で試験圧力を加えて、その構造性能評価を行っているかと思っておりますけれども、最高使用圧力を超えるような圧力を加えているかと思っておりますので、そのRCCVへの剛性への影響とか、それを踏まえた建屋及び機器の耐震性への影響、これについては、確認する必要があるのではないかなど考えるのですが、その点につきましては、どうお考えでしょうか。

○東京電力（小柳） 東京電力ホールディングスの小柳です。

今、御指摘いただきましたRCCVの建設時に行われたような試験、こちらにつきましても既往の知見ですとか、我々としましては現時点では、先ほどありましたシミュレーション解析等も含めて、それほど大きな影響はないのではないかと考えているとこ

るではありますが、その辺につきましても、少し事実関係を整理した上で、パラメータスタディのようなものを実施して影響度合いというものをお示ししたいと、そういうふうに考えております。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

了解しました。先ほど最初に質問しましたのは、耐震壁の影響ですとか、ばねの影響も含めてなんですけれども、こういった耐震性への影響については、建屋及び機器の耐震性に与える影響について、きちんと整理をした上で、また後日詳細に説明をしていただきたいと思います。

○東京電力（小柳） 東京電力ホールディングスの小柳です。

了解いたしました。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

今、申し上げた構造性能確認試験のように、建屋や機器の耐震性に影響を与える要因というのがほかにもないかというのは、この機会に確認しておいたほうがいいのかと思ひまして、そういった要因ですね。網羅的に抽出して整理していただいて、それらを設計上の不確かさ要因として見込むのか、あるいは、影響評価する対象とするのか、そういった必要性が無いかを検討した上で、今後設計上の取り扱いを含めて詳細に説明していただきたいと思います。いかがでしょうか。

○東京電力（小柳） 東京電力ホールディングスの小柳です。

今御指摘いただいた項目含めまして、少なくともシミュレーション解析等の結果も踏まえて、影響を確認した上で適切に対応したいとそういうふうに考えております。

○山中委員 そのほかいかがでしょう。

○名倉安全管理調査官 規制庁の名倉です。

今回、地震応答解析モデルに対して、設置変更許可段階で基本モデルとして採用することの妥当性ということで複数の要素について説明してもらって、それを基本として用いると。ただし、そこに不確かさが介在するので、モデル化の不確かさですね。それについて、その不確かさ要因は網羅的に抽出して実際それが適用条件、適用範囲に入るかどうかということとあわせてパラメータスタディで影響範囲を見て、その上でどういうものを設計上組み合わせる必要があるかということをしつかり説明しますと、ということで回答されたというふうに理解しました。

それで、1点だけ確認したいのは、補助壁なんですけれども、補助壁はRC基準に基づい

て、耐震壁として考慮できるものについては、地震応答解析上見込むことにしましたと、ということなんですけれども、これを実際は地震応答解析上の設定として耐震要素を見込んでいるだけであって、設計上はこれは耐震要素として見込んでいるのでしょうか。

○東京電力（小柳） 東京電力ホールディングスの小柳です。

こちら、もともと補助壁を考慮しますということにつきましては、やはり中越沖のシミュレーション等を踏まえて実際の建屋の振動性状として我々が当初考えていたよりも、剛性としては高目にあるんじゃないかというところから、先ほどありましたRC基準等を踏まえて新たに選定しているものになります。そこにつきましては、今回の基準地震動ですとか、そういった地震動に対する応答結果がどの程度かというところを含めて、壁として問題がありませんという確認をソートしてやっているというような扱いになりますので、耐震上見ているかと言うと、すみません、難しいところがありますが、我々としては、実剛性を把握するために、こういった壁を考慮することが必要であろうと、そういったところを考えております。

○名倉安全管理調査官 規制庁の名倉です。

今の回答からは、伺い知れることとしては、地震応答解析上はモデル化していますと。その結果として層レベルの照査として、耐震要素として含まれている、要は含んだ形で層レベルの照査をして、それをもって補助壁についても耐震性を評価したものとしていると。これは、地震を要は設計のプロセスとしては、地震応答解析をまず実施して、その地震力を荷重に分配をして、解析をして、その上で荷重を設定する。荷重を設定したら、その荷重を使って詳細評価、要は、局所も含めた応力評価をします。その設計の流れの中で、じゃあ、補助壁は地震応答解析のところだけに入っているのか、そうすると、その後ろのほうのプロセスの中では、どういうふうに考慮されているのか、それは、設計思想としてどういうことを意味しているのか、含まれていないとしたら。それは従来の設計思想を引き継いでいるということだと思えるんですけど、そこにちゃんと一貫性があるのかどうか。下の応力評価まで含めて。そういったところも、含めて補助壁を実際どういうふうに扱っているのか。その設計方法の合理性というか、そこに一貫性がもしあるのかないのか。ないとしたらそのときに設計の結果が保守的であるのか、そういったところをもって技術基準の適合性を判断できると思いますので、必ずしも全てが一貫されていないといけないというわけでは多分ないと思うんですけど、それは設計思想との関係をちゃんと説明してもらう必要があるのかなと思います。このところは、地震応答解析にとどまらず、実強度のと

ころもそうかもしれないんですけども、設計体系として一部組かえをした場合に、それ以外の部分に対してどういうふうに影響が出ているのか、どういうふうに考えているのか、ここら辺をしっかりと整理して説明していただきたいと思います。これは、今回のばらつきの話と合わせてというか、別途でもいいんですけど説明をしていただきたいと思います。

○山中委員 これについて何か考えとかありますか。

○東京電力（小柳） 東京電力ホールディングスの小柳です。

すみません。今回の中では、地震応答解析モデルのところに特化して御説明を差し上げておりますので、先ほど御指摘ありました耐震計算書の御説明の中で、その辺についても触れながら御説明を差し上げたいと考えております。

○山中委員 そのほか何か確認しておきたいことございますか。よろしいですか。

それでは、以上で議題の2を終了いたします。

ここで一旦中断し、10分後に再開したいと思います。16時20分から再開したいと思います。

（休憩）

（休憩 東京電力ホールディングス（株）退室 九州電力入室）

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題3九州電力株式会社川内原子力発電所の保安規定変更認可申請についてです。それでは、資料について説明を始めてください。

○九州電力（橋本） 九州電力の橋本です。

それでは、川内原子力発電所の保安規定の変更認可申請に関しまして、昨年12月10日の審査会合にていただきました指摘事項の回答を御説明させていただきます。

資料ですが、お手元のほうに資料3-1から3-3を準備してございます。3-1が指摘事項の回答をまとめた資料になってございます。3-2が補足説明資料、3-3が申請書となっております。資料3-2、3-3につきましては、適宜参照いただくものといたしまして、説明のほうは3-1に基づき実施させていただきます。

それでは、3-1の表紙を1枚めくっていただきまして、目次となっております。昨年12月10日の審査会合では、以下の二つの指摘事項をいただいております。一つ目の指摘事項ですが、第83条（重大事故等対処設備）のLC0設定に関しまして、蓄電池（3系統目）については、特に高い信頼性を目的に要求していることを踏まえ再検討のこと。2点目ですが、保安規定変更認可申請書本文の2ポツ変更の理由に第87条予防保全を目的とした点

検・保守を実施する場合の記載がないことから、記載の可否を検討のことということで、以上の2点について指摘をいただいております。

次のページをお願いいたします。

1点目の指摘事項の回答について御説明させていただきます。指摘事項については、先ほど申しましたとおり、第83条のLC0設定については、蓄電池の3系統目は特に高い信頼性を目的に要求していることを踏まえ再検討のことということでいただいております。下のほうに回答を書いております。回答のほうですが、見直し前につきましては、これまでの蓄電池の安全防護系用と重大事故等対策用に蓄電池3系統目を加えまして、おのこの補完する形でのLC0を設定してございました。この場合、どちらかが確保されている場合は、LC0逸脱にはならないということにしてございました。見直し後でございますけれども、見直し後については、蓄電池の3系統目は、御指摘のとおり特に高い信頼性を目的に設置されていることを踏まえまして、代替の直流電源系としては、これら三つの蓄電池全てを確保しなければならないというLC0設定に見直すこととしてございます。

次のページをお願いいたします。

2点目の指摘事項でございます。指摘事項ですが、保安規定の本文の2ポツの変更の理由に第87条の記載がないということで、記載の可否を検討のことということでございます。回答としては、本文の変更の理由の欄に87条を追記する補正を実施させていただくことと考えてございます。またそのほかの申請書の中に記載漏れがないことも合わせて確認してございます。

御説明については、以上でございます。

○山中委員 質疑に移ります。質問コメントございますか。よろしいですか。

事業者のほうから何か特にございますか。よろしいですか。

それでは、以上で議題の3終了いたします。

本日の予定していた議題は以上です。今後の審査会合の予定については、2月6日金曜日にプラント関係（非公開及び公開）、2月7日金曜日に地震津波関係（公開）の会合を予定しております。

第830回審査会合を閉会いたします。