

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第578回

平成30年5月31日（木）

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578回 議事録

1. 日時

平成30年5月31日（木）10:00～14:12

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

櫻田 道夫 原子力規制技監  
山田 知穂 原子力規制部長  
小野 祐二 安全規制管理官（実用炉審査担当）  
小山田 巧 安全規制調整官  
川崎 憲二 安全管理調査官  
名倉 繁樹 安全管理調査官  
江寄 順一 企画調査官  
義崎 健 管理官補佐  
中川 淳 上席安全審査官  
吉村 直樹 上席安全審査官  
植木 孝 主任安全審査官  
片桐 紀行 主任安全審査官  
加藤 竜馬 主任安全審査官  
千明 一生 主任安全審査官  
津金 秀樹 主任安全審査官  
正岡 秀章 主任安全審査官

田尻 知之 安全審査官  
照井 裕之 安全審査官  
日南川 裕一 安全審査官  
関根 将史 技術研究調査官  
藤田 雅俊 技術研究調査官  
竹内 洋一郎 技術参与  
福西 史郎 技術参与  
堀野 知志 技術参与  
山浦 良久 技術参与

日本原子力発電株式会社

和智 信隆 常務取締役  
石坂 善弘 常務執行役員  
山本 祥司 発電管理室 室長代理  
赤坂 吉英 東海第二発電所 所長代理  
福田 康夫 発電管理室 副室長  
竹内 公人 発電管理室 副室長  
山本 昌宏 発電管理室 副室長  
金居田 秀二 発電管理室 副室長  
前田 博司 開発計画室 部長  
松本 深 東海第二発電所 保守室副室長  
室井 勇二 発電管理室 設備耐震グループマネージャー  
島田 太郎 発電管理室 炉心・燃料サイクルグループマネージャー  
林田 貴一 発電管理室 機械設備グループマネージャー  
竹本 吉成 発電管理室 プラント安全向上グループマネージャー  
北村 秀隆 発電管理室 プラント管理グループ課長  
和山 朗丈 発電管理室 設備耐震グループ副長  
上屋 浩一 発電管理室 設備耐震グループ副長  
川崎 亨 発電管理室 火災防護対策グループ副長  
瀧川 浩主 発電管理室 プラント安全向上グループ副長

東北電力株式会社

若林 利明	原子力本部	原子力部	部長
小保内 秋芳	原子力本部	原子力部	副部長
佐藤 大輔	原子力本部	原子力部	課長
羽田 隆	原子力本部	原子力部	副長
阿部 正宏	原子力本部	原子力部	副長
大沢 智成	原子力本部	原子力部	
渡邊 剛史	原子力本部	原子力品質保証室	課長
羽鳥 明満	発電・販売カンパニー	土木建築部	部長
佐藤 良一郎	発電・販売カンパニー	土木建築部	副長
小牧 守	発電・販売カンパニー	土木建築部	副長
小熊 謙一郎	発電・販売カンパニー	土木建築部	

#### 4. 議題

- (1) 日本原子力発電（株）東海第二発電所の工事計画の審査について
- (2) 東北電力（株）女川原子力発電所2号炉の設計基準への適合性について
- (3) その他

#### 5. 配付資料

資料1-1	東海第二発電所	工事計画認可申請に係る論点整理について（コメント回答）
資料1-2	東海第二発電所	工事計画認可申請に係る説明工程
資料1-3	東海第二発電所	工事計画認可申請における資料提出スケジュール
資料1-4	補足説明（東海第二発電所	工事計画認可申請に係る論点整理について）
資料2-1-1	女川原子力発電所2号炉	指摘事項に対する回答一覧表（6条：竜巻）
資料2-1-2	女川原子力発電所2号炉	竜巻影響評価について（審査会合での指摘事項に対する回答）
資料2-1-3	女川原子力発電所2号炉	外部事象の考慮について
資料2-2-1	女川原子力発電所2号炉	指摘事項に対する回答一覧表（17条：原

子炉冷却材圧カバウンダリ範囲拡大に伴う設計上の考慮)

資料 2-2-2 女川原子力発電所 2 号炉 原子炉冷却材圧カバウンダリ範囲拡大に伴う設計上の考慮について (審査会合での指摘事項に対する回答)

資料 2-2-3 女川原子力発電所 2 号炉 設置許可基準規則等への適合状況説明資料 (原子炉冷却材圧カバウンダリ)

資料 2-3-1 女川原子力発電所 2 号炉 指摘事項に対する回答一覧表 (説明スケジュール)

資料 2-3-2 女川原子力発電所 2 号炉 説明スケジュール

資料 2-3-3 女川原子力発電所 2 号炉 説明スケジュール (前回の説明 (2018.5.22 審査会合) からの変更点)

## 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578回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、日本原子力発電株式会社東海第二発電所の工事計画の審査について、議題2、東北電力株式会社女川原子力発電所2号炉の設計基準への適合性についてです。

本日はプラント関係の審査ですので、私が出席します。

それでは、議事に入ります。

日本原子力発電株式会社東海第二発電所の工事計画の審査について、説明を始めてください。

○日本原子力発電 (松本) 日本原子力発電の松本です。よろしくお願いいたします。

早速ですけれども、まず、資料ですが、本日、四つ用意させていただいております。

資料1-1が論点整理のコメント回答としてまとめたパワーポイントの資料、それから、1-2が説明工程のA3、1枚もの。1-3が資料提出スケジュール、それと1-4が補足説明資料としまして、論点に関する細かい詳細をまとめたものとなっております。

まず、資料1-1のほうですけれども、コメント回答としまして、1枚めくっていただきまして1ページ目ですけれども、こちらのほうに562回と、それから572回の東海第二発電所の論点整理の審査会合の中で御説明している論点のコメントを一覧として示してごさい。

こちらのほうで、表の右から二つ目の列ですけれども、審査会合のところ丸がついているもの、これが本日、御説明する内容となっております。

上から、鋼製防護壁から始まりまして、7番目のSA時の強度評価における設計方針、ここまで、まず一通り御説明させていただいて、一応、質疑のほうに入らせていただいて、その後、11番目のブローアウトパネル、こちらは実証試験の部分と施工の部分がございませぬけれども、その後から最後の22番の燃料集合体のところまで、ここまでをまた一通りやって御質疑と。最後に説明工程のほうで、もう一度時間をとらせていただければというふうに思っていますので、よろしく願いいたします。

では、早速ですけれども、御説明のほうに入らせていただきます。

まず最初に、1番のほうの御説明から入ります。

○日本原子力発電（室井） 日本原子力発電の室井でございます。よろしく願いいたします。

それでは、論点1、鋼製防護壁止水機構の実証試験結果について御説明させていただきます。

まず、本件の経緯でございますけれども、本件は、取水路と鋼製防護壁の間のすき間からの津波の流入を防止ために設置する止水機構に対しまして、昨年10月の審査会合におきまして、止水板の追従性として解析での確認に加え、試験についても検討することと、こういった趣旨の御指摘をいただきました。

この御指摘を踏まえまして、今年の4月5日の会合におきまして、止水機構に関しましては、地震時の追従性について評価及び実規模大の実証試験を行いますということを御説明さしあげております。本日は、その結果について御説明をするというものでございます。

なお、試験結果の速報につきましては、5月17日の審査会のほうにて御説明させていただいております。

6ページ目を御覧ください。コメント内容は今、申し上げたことでございますので、割愛いたしますが、回答でございます。1次止水機構の地震時の追従性を確認するため、実規模大の試験装置を用いた加振試験を実施し、止水板が期待どおりに動作すること、水密ゴム、その他構成部材が破損しないことを確認いたしました。また、並行して、動的解析によりまして、1次止水機構の追従性に問題ないことを確認しました。

今後は、これらの結果を踏まえまして、1次止水機構の構造成立性について確認していくということを予定してございます。

以降、少し詳しく御説明させていただきます。

まず、試験フロー、試験の評価フロー、それと試験結果につきましては、後ほど、別紙1で御説明いたしますけれども、ここでは試験ケースといたしまして、基準地震動のSsでの本震時、あとは弾性設計用地震動による余震時と津波の重畳時、それぞれ記載のとおりケースで実施をしているということでございます。

結果でございますけれども、特段の不具合もなく、止水板の追従性、ゴムの健全性、それと鋼製部材の健全性に関して、想定どおりの結果を得ることができました。

また、止水板の挙動を把握するために、止水板の跳ね上がり、鉛直変位量につきまして確認も行いましたけれども、止水性に問題のないことを確認できたと、このように思っております。

この鉛直変位量につきましては、後ほど、解析結果で御説明させていただきますので、ここで少し補足させていただきたいと思っております。

下に絵がございますけれども、左側の絵でございます。こちらは1次止水機構の単品の構造図でございます、ピンク色で描きましたが、底面の水密ゴム、こちらは止水板のコマから3mm突き出したような設計としているということでございます。

これに対しまして、備えつけ状態におきましては、水密ゴムが潰れまして、止水板コマが戸当りに接触していると、このような状態になっているということでございます。

そういったものがございますけれども、その結果がその左側に書いてございまして、ここでは代表例で書いておりますけれども、約2mm～3mmの鉛直の変位量が出ているということでございます。

ただ、この鉛直変位量につきましては、下の※に書きましたとおり、もともとは1次止水機構、あとは2次止水機構、こういったものがない状態での浸水量評価につきまして、昨年12月の審査会のほうで御説明させていただいております。そちらを参考に、16ページ目につけさせていただいておりますので、少し御参照いただけますでしょうか。

この16ページ目、こちらは漏水量につきまして、ケーススタディをしたものがございます。ここで、ケースの3で示しますとおり、1次止水機構、2次止水機構が喪失した場合という条件下、具体的には170mm程度のすき間を想定した上での浸水量を評価したというものでございます。

その漏水量結果でございますけれども、こちら、このときにはケース1と同じ条件になりますよということで、ケース1に書いてありますとおり、10分間の津波が継続したという

前提のもと、3,700m<sup>3</sup>ほど、浸水深に対して1.6mほど浸水しますという評価をしてございます。

これに対しまして、先ほど6ページ目でお示ししたとおり、3mm程度の鉛直変位であって、また、瞬時であるということから、止水施設そのものには影響がないというふうに思っているところでございます。

続きまして、試験フローについて御説明させていただきたいと思っております。

7ページ目を御覧ください。止水機構の地震時の追従性につきましては、実証試験と三次元動的解析により行っております。その関係でございますが、まず、①番といたしまして実証試験、これは加振試験を行うというものでございます。

二つ目でございますけれども、こちらは実証試験装置をモデル化した動的解析結果が加振試験時の止水機構の挙動を再現できているか、すなわち三次元動的解析の信頼性、妥当性があるかということを確認するものでございます。

三つ目でございますけれども、こちらは実証試験装置をモデル化した三次元動的解析結果と実機設計をモデル化した三次元動的解析を比較することによりまして、実機設計をモデル化した三次元動的解析の妥当性を確認するというところでございます。

今申し上げました①、②、③につきまして、図5のフロー中に着色してありますとおり、関連づけることによりまして、三次元動的解析による実機の設計構造の妥当性を確認する、このようなものでございます。

8ページ目でございますけれども、こちらは実証試験ケースと三次元動的解析のケースを示したものでございます。実証試験と動的解析の実施ケース、それと、あとはその関係でございますが、そういったものを整理したということでございます。

実証検証ケースといたしましては、3方向同時加振時につきましては②番、鉛直方向の加振時につきましては④番、こういったものを選定して代表して評価を行っているということでございます。本日は時間の都合もございまして、②番について、後ほど御説明をさしあげたいと思っております。

9ページ目を御覧ください。こちらは実証試験の結果に入ります。その実証試験のうち、止水板の地震時の追従性を取りまとめたものでございます。下に図6で、図6eと写真がございまして、このような止水板、あるいは底面水密ゴムを模擬いたしまして、図7に示します加振用の入力地震動、これは本震時の例でございますが、こういったものを入力して試験を実施したというものでございます。



その結果が10ページ目でございます。図8を御覧になっていただきながらお聞きいただきたいんですけども、加振台への入力地震動期間を通しまして、止水板は上下方向に追従して移動を繰り返しております。

止水板が移動途中でひっかかって固着するような挙動は認められませんでした。

二つ目でございますけれども、止水板の動き、こちらを拘束しないように、右側の図9に示したとおり、底面の水密ゴムと側面の水密ゴム側に3mmのすき間を設けております。この3mmのすき間の中で止水板が挙動いたしますので、鋼製部材同士が接触する音が確認されましたけれども、止水板の動きは滑らかで、異常な挙動は確認されませんでした。

また、分解点検も行っておりまして、鋼製部材の健全性についても確認しておりますけれども、損傷等は認められませんでした。

三つ目でございますけれども、鉛直変位についても計測しておりまして、先ほど申し上げましたとおり2.61mm、あとは、ここではまた鉛直方向も整理してございますが、最大で2.78mmであったということでございます。これは代表的な例でございますので、その他の試験におきましても同じように確認しておりまして、異常は認められなかったということでございます。

そういったことから、止水板の動作につきましては異常なく、止水板としての機能を保持できるというふうに考えている次第でございます。

11ページ目は、その試験のときにモニターで写して確認を私どもはしているわけですが、それをちょっとショットで抜き出したものでございまして、上下方向に移動しているところを少しお示しした写真でございます。

続きまして、12ページ目でございますけれども、こちらは実証試験のうち水密ゴムの健全性についてまとめたものでございます。こちらは試験を通しまして、水密ゴムの動作状況を確認するとともに、試験後の点検によってライニング等の確認をしております。

図12を御覧になっていただきたいんですけども、こちらは、やはり試験時の水密ゴムの状態を確認したものでございまして、写真②、右側で、例で御説明させていただきますけれども、写真中央に黒いラインがございますが、こちらが水密ゴムでございます。その下に少し光ったシルバーになっておりますのが底面の戸当りでございます。その途中にオレンジ色の線を描いてございますが、ここが摺動面となっております。加振中、ここを私どもは観察するわけでございますけれども、見る限り、異常な跳ね上がりだとか、あるいは噛み込みとか、そういったものは確認されませんでした。

また、試験後におきましては、分解を行いまして状況を確認しておりますが、そちらが、13ページになります。ゴムと戸当りとの間の摺動面につきましては、摺動痕は確認されましたけれども、ゴムそのものの損傷だとか、あとはライニングのめくれ等は確認されませんでした。上のほうが1回目の試験結果、下段が2回目の試験結果でございます。

続きまして、14ページ目でございます。こちらは1次止水機構の構成部材の健全性について取りまとめたものでございます。試験後の分解点検によりまして、下に写真がありますとおり、戸当りの状態、あるいは水密ゴムを取りつけておりますコマの状態を確認しておりますけれども、やはり同様に異常は認められませんでした。

また、加振試験中、止水板が動きますので、このゴムをとめているボルトの緩み等がないかということも確認いたしました。特に異常はなかったということでございます。

15ページ目を御覧ください。こちらが実証試験結果と、今度は動的解析結果の比較となっております。右側にフローを示してございますけれども、この加振試験、これは実証試験でございますが、これと実証試験装置をモデル化した解析結果を比較すると、鉛直変位量に差はあるものの、止水板は1秒間に5回～6回程度、小刻みな動作を繰り返している。

これはどういうことかと申しますと、下にグラフが3段ほど並んでおりますけれども、1段目が実証試験結果、2段目がそれをモデル化した結果でございます。今、申し上げたとおりの考察が得られているということでございます。

②番でございますけれども、こちらは2段目と3段目の比較となります。

すなわち実証試験モデルによる三次元動的解析結果と、実機モデルによる三次元動的解析の結果の比較でございますけれども、鉛直変位が生じるタイミング、あとはその高さについてもよく一致しているということでございます。

また、それぞれの結果につきまして、止水板の動作でございますが、途中でひっかかるような異常は認められなかったということでございます。

そういったことから、この三次元動的解析は、実証試験結果をよく再現できているということから、解析の信頼性は確認できたものと考えてございます。このため、実機の止水板の地震時の追従評価への三次元動的解析の適用は問題ないと、このように考えているということでございます。

以上、簡単でございますが、論点1の御報告でございます。

続きまして、18ページ目から、論点3、機器の動的機能維持評価について御説明さしあげたいと思います。

本論点の経緯でございますけれども、こちらは10月の審査会合におきまして、構造等がJEAG適用外であるスクリー式ポンプ、それとギア式ポンプの動的機能維持の検討方針について御説明さしあげました。また、4月の審査会合におきましては、設備の特徴に基づく損傷モードに応じた評価対象部位の抽出結果について御説明さしあげております。本日は、その結果について取りまとめるというものでございます。

コメントは今申し上げたとおりでございます。回答でございますけれども、構造等がJEAGの適用外であります下の表に書きましたポンプにつきまして、地震時異常要因分析によりまして、損傷モード、損傷部位を抽出し、地震時の動的機能維持について評価を行いました。その結果、動的機能に問題ないことを確認したということでございます。

19ページ目のほうに少し結果をまとめさせていただいております。こちらは動的機能維持評価におけます評価基準を整理したものでございます。表、4列並んでございますけれども、左から3列目まで、こちらは4月5日の審査会合において御説明したものでございます。途中、計算書の対象となっているところに丸がついておるものが、本日の評価結果の御説明になります。評価結果の御説明に当たりまして、評価基準という列を右側に追記したというものでございます。

①番の基礎ボルト、④番の軸系、こちらにつきましては応力での評価になります。

また、③、④、⑤番の摺動部につきましては、これはクリアランスの評価となるものでございます。

⑥番の逃がし弁、⑨番の電動機につきましては、機能維持確認済加速度による確認となります。

⑧番の軸受につきましては面圧による確認ということで、それぞれ右に書きました評価基準を定めたというものでございます。

そして、その結果が、20ページ、21ページ目に示させていただいたものでございますけれども、それぞれの評価対象部位につきましての評価結果につきましては、許容値を満足しているということを確認したということから、これらの機器の動的機能維持は確認できたということで取りまとめをさせていただいております。

論点3の御説明は以上となります。

○日本原子力発電（竹本） 日本原子力発電の竹本でございます。

22ページ目、論点6、降下火砕物に対する建屋の健全性について御説明させていただきます。

本論点の経緯でございますけれども、降下火砕物に対する原子炉建屋原子炉棟の健全性評価としまして、設置許可段階におきまして、屋根スラブの剛性を無視することによりまして鉛直荷重を全て主トラスが負担するという保守的な評価を行いました。

工認段階では、屋根スラブの剛性を考慮した現実的な状態による評価を行い、主トラスの評価結果に余裕が増したことを御説明しました。その際、屋根スラブの応力等を示すようコメントを受けてございます。

コメントですけれども、3次元FEMにおける鉄骨材とスラブの拘束条件、実際のスラブの応力、歪みの分布、鉄骨材とスラブの接合部の状態を示すこと。

回答でございますけれども、まず一つ目として、3次元FEMにおける鉄骨材とスラブの拘束条件及び鉄骨材とスラブの結合部の状態につきましてでございます。モデル化範囲としましては、原子炉建屋原子炉棟の6階面より上部構造をモデル化してございます。

使用要素としまして、梁要素としましては主トラス上弦材・下弦材等、あとシェル要素として耐震壁、屋根スラブ、トラス要素として主トラス斜材等をしてございます。

環境条件・拘束条件としましては、解析モデル下端の全節点は固定点、梁要素、シェル要素、トラス要素の同一座標における節点は同一節点を用いてモデル化してございます。

また、鉄骨材とスラブの結合部につきましては、主トラス上弦材と屋根スラブは節点を共有して、同一平面上にモデル化してございます。これは、地震時には水平荷重が支配的でございますけれども、降下火砕物の堆積時におきましては鉛直荷重が支配的でありまして、曲げ剛性を保守的に評価することとしているということでございます。

続きまして、23ページ目でございますけれども、二つ目、屋根スラブの応力、歪みの分布につきましてでございます。図2の屋根スラブの軸応力分布を御覧いただきたいんですけども、左側に凡例がありまして、引っ張り側を赤、圧縮側を青で示してございます。屋根スラブはほぼ全域で圧縮軸力が支配的となっていることがわかるということでございます。

あと、本解析につきましては、線形解析でございますので、歪みの分布は図2で示す軸力分布と同様でございます。

(3)の屋根スラブの健全性につきましてでございますけれども、まず、一つ目としまして、支持スパンが最も長いスラブにつきまして、等分布荷重を受ける両端固定梁としまして、曲げモーメントによる応力を算出して、表1に示しますとおり、鉄筋の引張応力度とコンクリートの面外せん断応力度の検定値が1以下であることを確認してございます。

二つ目としまして、先ほど図2で示しましたように、屋根スラブはほぼ全域で圧縮軸力

が支配的となりますことから、鉄筋の引張力に対する負担は、軸力を考慮しましても緩和する方向ということでございます。

三つ目、図3でございますけれども、曲げ単独の評価にこの3次元FEMによる最大の圧縮軸力を考慮した場合におきましても、コンクリートの圧縮応力度は長期許容応力度未満となることを確認してございます。

以上から、原子炉建屋原子炉棟の降下火砕物に対する評価におきまして、屋根スラブ健全性を確認してございます。

論点6は以上でございます。

○日本原子力発電（松本）　続きまして、論点7のSA時の強度評価における設計方針ということで、24ページのほうで御説明します。

まず、本論点の経緯ですけれども、強度計算の基本方針としまして、施設時の適用規格による評価というのを基本としておりますけれども、施設時の適用規格が昭和45年告示第501号、東海第二発電所はこの規格を用いている部分が多いんですが、こちらの場合はJSMEの設計・建設規格とこの告示との比較を行いまして、いずれか安全側の規格による評価を実施するというのを方針としております。

一方、配管の応力係数の一部につきまして、応力係数を本方針と異なる採用をしているということでコメントをいただいております。

コメントにつきましては、強度評価の方針として、適用規格は保守側を採用するということにしていることに対し、応力係数について、現実的な値を採用することの考え方を示すことということでいただいております。

御回答ですけれども、施設時の昭和45年告示501号につきましては、管の応力評価の記載がないということで、当時の評価としまして、ASMEの1971年版を利用した評価を実施してございます。こちらのASMEの1971版の評価におきましては、管の応力評価を受けます曲げ管ですとか、ティー、エルボの応力係数B1について規定がございました。

この応力係数につきましては、ASMEの1980年版におきまして変更がなされておきまして、この変更につきましては、製品の製造能力の向上とかそういったものではなくて、当時、応力係数を定めたときに、試験データがなくて保守的な数値を定めていたものに対して、試験データが拡充されたということで、その保守性を削除するのが可能となったというふうに判断されたものでございます。

JSMEの設計企画、あるいは昭和55年の告示501号におきましても、このB1係数につつま

しては0.5という値が採用されておりますので、今回の評価におきましては、先ほどのJSMEの改定理由、要は設計方法や製造方法の見直しではないということを踏まえまして、今回の評価では、現実的な値としましてJSMEの応力係数を採用することとしたいというふうに考えてございます。

まず、説明のほうは以上になります。

○山中委員 それでは、質疑に移りたいと思いますが、まず、私のほうから。

4項目、まず御説明いただいたのですが、大規模な試験も含めて、試験結果、私自身、止水機構の実証試験、かなり大規模試験なので、うまくいくかどうかという点についてはかなり危惧をしておったところですが、御報告では滞りなく実施をしていただいたということで。止水性にも問題がないというのは、6ページにも記載があるとおりです。

10ページなんですけども、このゴムというのは通常材料と全く反対の挙動を示すというんですか、引っ張り、あるいは圧縮で発熱、吸熱というのが通常材料とは全く逆向きで、変形量が大きいので、かなり発熱、吸熱が大きかったのではないかなと思うんですが。

固着がないということなんですけど、そういう温度変化みたいなものはどうだったのかなというのは少し気になる点なんです。実際にゴムメーカーさんとか同行されていたと思うんですけども、その辺りはいかがでしたでしょうか。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

この底面水密ゴム、あるいは側面水密ゴムでございますけれども、ゴムの表面には摩擦抵抗を下げるために樹脂がライニングされておまして、直接、ゴムが摺動するということではございません。

ただ、たくさんSsの地震動を入力して振っておりますので、当然のことながら、御指摘のとおり、そういった摺動面が熱的な影響を受けないかというところは重要なポイントかと思っております。

ここでも御説明さしあげましたけれども、試験が終わった後に直接、目視で表面状態は見ておりますけれども、高温に伴うような焼け焦げだとかめくれだとか、そういったものは確認されませんでしたので、そういった懸念は今のところないのかなと、このように思っている次第でございます。

○山中委員 それから解析をされていたと思います。15ページでしょうか、実測と解析をされていたかと思うんですが、少し気になる点がございまして、実測と解析が変化量、あるいは変化のプラスマイナスの向きが、いわゆる0を起点にして、かなりずれが反対方向

に出ているなという。解析と試験が合っているという表現をされたんですが、後でもまた詳細に質問が出るかと思うんですけども、私自身、これは合っているというふうになかなか見れないんですが、この辺り、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

こちらで表現したかったことは、止水板自体が加振されまして、上下方向、左右方向等に変動するわけでございますけども、そういった挙動が途中でひっかかってとまってしまわないかというところが一つ大きなポイントかと思ってございます。そういったことの指標といたしまして、変位計を設けまして実際の移動状況をこういった形で表現したというものでございます。

したがしまして、実際の状況におきまして実証試験装置というものをつくってやった挙動と、あと、理想的な条件での解析の結果というのは必ずしも波形がぴったりと一致するというのは、またこれも現実的には合わないのが事実かなと思っております。

そういった意味で、御指摘の細かいところで見ますと、実証試験結果と解析モデルの波形が必ずしも一致しませんけれども、実証試験モデルと実機モデルのほうを見れば、こちらは実証試験結果よりは、当然のことながら合っているのかなということです。

したがしまして、ここはあまり細かなところというよりは、私どものこの目的は、挙動そのものが正常かどうかという観点で、十分な結果だというふうに認識してございます。

○山中委員 ざっくり評価ができるという、そういうような観点で見られたということなんでしょうか。

○日本原子力発電（室井） はい。まず、一つはそういうことでございます。

○山中委員 いかがでしょう。質問、コメント。

どうぞ。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今ちょうど質疑があった内容についてちょっと質問しますけれども、この三次元の動的解析は工認の計算の中で使うんですよね。使うのか、使わないのか、それをお答えください。

○日本原子力発電（室井） 三次元動的解析につきましては、部材の応力評価等につきましてアウトプットが得られますので、それを用いて工認のほうで御説明したいと思っております。使用するということでございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

実証試験の目的としては、挙動を把握して、追従性ですね、これを確認するということがまず一つの目的としてあって、それについては、御社の見解では、ある程度、達成されていると、原電の見解としては達成されていると。

資料、7ページの別紙1のここに今回の試験の目的と確認内容が記載されています。これを見ると、やはり、◆マークの三つ目ですね、①、②、③、こういった挙動確認、健全性確認と解析を合わせて、三次元動的解析による実機止水機構の設計・構造の妥当性を確認する。

これ、設計の妥当性を確認すると言っているのは、設計における評価に適用するこの解析の信頼性も確認するということですので。確かに先ほどの議論の内容というのは、一つ、意味はあると思うんですけども、15ページのところの別紙6で、やはり確認しておかなければいけないのは、実証試験で挙動として出ているものに関して、解析計でそれがどのように反映される、もしくは表現されているのか。それが合理的な範囲で達成されていて、その相対的な差とかも踏まえた上で、どう設計で評価を確定するのかというところが重要になると思いますので。

そういう意味で、試験の挙動の確認、考察等、それから実証試験とか実機モデル、実証試験モデル、実機モデルの比較といったものが非常に考察として重要になるんじゃないかと考えていますけれども、それについてはいかがですか。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

今、名倉様からおっしゃられたこと、まさにそのとおりかと私どもも理解してございます。本日の審査会合におきましては、そういったことというよりは、むしろ挙動の追従性という意味での御報告でございますので、本日、言及させていただいておりませんが、今後、例えば5ページ目のところにも少し言及させていただきましたけれども、すみません、6ページ目でございます。

回答のところの一番最後の行でございますが、今後、今回、得られた試験結果、あるいは解析結果、こういったものを用いまして、今後、成立性について確認していきますので、この結果についてはきちんと御説明さしあげたい、そして、工認の資料の中で御審議いただきたいなど、このように思っている次第でございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

15ページのところは、じゃあ、別紙ということで書かれているんですけど、ただ、ここに書かれている内容は、三次元動的解析の適用に問題ないと判断されるとか、そういった



ことが記載されておりますので、まず、これについて少し事実確認をしたいと思います。

まず最初に、3点ほどちょっと質問、指摘をしますけれども。まず、1点目が、波形データの縦軸の整合性とか、意味、解釈について確認したと思います。

整合性というのは、この別紙6の資料左側の三つの図、実証試験結果、実証試験装置モデル、実機モデル、これらの縦軸がですね、上は変位、下は距離となっているんですけども、これは同じものを指しているんですかというのが質問、まず1点。

それからあと、この縦軸の意味なんですけれども、0.0というものが何を意味しているのか。それから、プラス側、マイナス側の数値が何を意味しているのか。これについて回答をお願いします。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

一つ目の縦軸の距離と変位の違いでございますけれども、こちら、私、今、御説明している中でも気がつきました。これは、資料をつくる上で、きれいに化粧直しをしようというときに、縦軸を距離（mm）と、こういうのを張りつけをしておりますが、多分、これ、印刷の過程か何かでですね、飛んでしまって、もともとエクセル上、変位と縦軸項目を設定したものが出てしまっているということでございますので。結果的には、距離というので統一して、同じ指標だというふうに思っただけであれば結構でございます。

文字が飛んでしまったことはお詫び申し上げます。

二つ目の0のところの意味合いでございますけれども、こちらにつきましては、10ページ目を御覧になっていただけますでしょうか。10ページ目の右側に図9というものがございますけれども、こちら止水板の据えつけ状態を模式化したものでございますが、青いもので鉛直変位計と、このように記載がございます。この鉛直変位計によりまして、底面の戸当りまでの距離を計測してございます。

初期状態における計測結果、それを例えばここで300と書いてございますが、この300を0と置きまして、加振試験によってこの300が301になったり、302になったり、295になったり、そういった差分が先ほどの16ページ目のグラフのほうに表現されているというものでございます。

プラス側の数字におきましては、止水板がこの挙動したときにですね、計測された情報側の数字という意味でございます。

以上でございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

0.0というのは、止水板と止水コマのゴムの弾性で沈み込む、そういったところも一応自重で沈み込んだところでとまった位置、試験を開始する前の静止位置として0.0ということで解釈してよろしいですかという話と。

あと、マイナス側の数値というのは止水板が鉛直方向の過重によって沈み込んだ状態、それから、プラス側の数値は止水板コマが底面戸当りから離れて浮き上がった状態を表しているのでしょうか。

○日本原子力発電（室井） すみません、一つ目の御質問は、すみません、もう一度、お願いできますでしょうか。

○名倉調査官 止水板と止水板コマの間、これはゴムが入って挟み込まれていて、これをボルトで絞めていますけれども、ボルトを絞めるときに、コマのところには締めしろがあるので、そういう意味ではゴムが弾性で縮むということも、基本的には。ある程度、閉じられた空間ですので剛性は高くなると思うんですけれども、そういった沈み込んでとまった状態、それが0.0ですかということですね。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

すみません。御質問の件、理解いたしました。

御指摘のとおり、6ページ目のほうの下に絵がございます。こちらを見ていただきますと、この底面水密ゴムにつきましてはボルトで固定されているというものでございますが、試験の開始状態におきましては、右にありますとおり、突き出していた3mmが潰れ、しろとしていなくなりまして、潰れている状態でのスタートということでございます。

したがいまして、加振試験によって止水板が多少上下のほうに振られますと、その潰れた分が、3mm分が表れてきてプラス側の変位が出てくるということでございます。

ここでのポイントは、3mmまで上がってしまいますと、この密着がなくなるということでございますので、一つ目の目安として置いているということでございます。

二つ目の御質問があったと思うんですけれども。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

プラス、マイナス側の意味といったところで、純粹に止水板が上下に平行で動いている場合については、プラスという数値は止水板のコマと下の底面戸当りが離れた状態を表しているんですか。

○日本原子力発電（室井） 端的な御質問ありがとうございます。そういう結果となります、メカニズムとしては。

○名倉調査官 わかりました。実際は、止水板は純粹に上下だけに動いているわけではなくて、3方向入力の場合は、側面の戸当りとか、底面戸当りの間でゴムの弾性で若干ロッキング的な、止圧板では押さえられて横方向に、T軸直行方向に動いているので、そういう意味で、ガタ振動みたいな形で、ロッキング的な振動をする挙動も実は鉛直変位の中に含まれているんだけど、基本的に考えたら、鉛直方向に、ある程度、定常的に振動しているという理解でいます。

それで、すみません、二つ目の質問なんですけども、長周期のうねりの原因について質問したいと思います。

15ページの右側の◆マークの二つ目のところを見ますと、実証試験結果に表れているこの長周期のうねりについて、アクチュエータの振動が浮き基礎を介して架構に伝播したことにより発生したと推定をここでしているんですが、一方で、別紙3、10ページのほう、こちらのほうに3方向同時加振時と鉛直方向の加振時のデータが示されていますが、こちらを見ると、長周期のうねりについては3方向同時加振で認められると。

鉛直方向加振時は、これは認められないと判断しているんですかということと、もし認められないとした場合、その際、アクチュエータの振動が浮き基礎を介して架構に伝播したということで、先ほどのうねりの説明できるのでしょうか。これが質問です。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

このアクチュエータの反力が浮き基礎のほうで受け持つわけでございます。その浮き基礎はこの水平方向のアクチュエータの反力を受け持っていますもので、3方向同時加振のときにこういった挙動が表れるものと私どもは考えてございます。

したがって、先ほどの鉛直方向のほうは、基礎が反力を受けるわけではなく、床面が反力を受けますので、そういったものはないのかなと、このように思っております。

今の御質問は以上でございます。あと、先ほどの御質問に戻りますけれども、私、先ほど説明が十分ではございませんでしたが、ゴムの潰れしろによる計測の誤差というものにつきましては、資料中、10ページ目になりますけれども、③の記載がございます。ここで計測結果を代表例で書かせていただきましたが、その下に※マークといたしまして、ここでお示しましたその計測値につきましては誤差を含みますよということ。これは先ほどの潰れしろによるものも含まれて誤差が生じますよということを、ここで少し書かせていただいております。名倉様の御指摘の御理解のとおりでございます。

以上でございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

潰れしろによる誤差というのは、水密ゴム側が潰れることによって鉛直変位計が少し斜めになるからということを表しているんですか。

○日本原子力発電（室井） それも含まれてございます。

○名倉調査官 わかりました。それは恐らく資料1-4の135ページのここら辺を見ると図示されているという理解ですね。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

はい。135ページ目に、今の加振時の海側、あるいは陸側への傾きによる誤差の考察について記載させていただいておりでございます。御理解のとおりでございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

先ほどのちょっと話に戻りますけれども、長周期のうねりの原因については、先ほど説明があったような内容について、要は3方向加振時のみで見られるというふうなことを合理的に説明するような根拠とかそういったものを示した上で、原因は推定ではなくて、ある程度、特定してください。それがまず1点。

それから、すみません、3点目の質問なんですけれども、実証試験と三次元動的解析とを比較する時刻について質問したいと思います。

実証試験と三次元動的解析を比較する時刻は、この15ページの別紙6では、40～46秒にしているんですけども、これはなぜですか。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

もともと、これはSs-D1の地震動を入力しておりまして、継続時間として約150秒ほどございます。ただ、こういった細かな挙動を計算機で処理する上で全てはできませんので、ある時間帯を制限して、選んでいるということで、その結果が40～46秒ということでございます。

こちらのここを選んだ理由でございますけれども、こちらはもともと二次元動的解析というものをやっております。その結果も御説明さしあげてございますけれども、そちらとの整合も考えました上で同じ時間割りにしたということでございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

一方で、先ほどの10ページの別紙3のところを見ますと、3方向同時加振時の計測データのプラス側の最大、マイナス側の最大は50～60の時刻で発生しているという結果が出ています。

実機解析を強度評価に用いるということも考えますと、実機解析の信頼性を確認するためには、こういった非線形の挙動が顕著に出ているような時間帯、こういったところで、最大の鉛直変位量を発生する時刻として、こういった時間帯でも比較すべきではないかと考えますが、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（室井） 工認の計算書におきます応力等の評価におきまして、最大の変位を与えるようなところを用いるというのは、これはまさに御指摘のとおりだと思います。したがって、そういったところにきちんと反映していきたいというふうに思います。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

工認に反映するというのではなくて、この信頼性を確認するのに、この時間帯でも比較しなければいけないんじゃないですかという質問です。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

そういう御指摘も理解いたしました。ただ、ここでは、あくまでも繰り返して恐縮でございますけれども、止水板の挙動を把握するということが主目的でございましたので、そういった整理になってございますが、今後の、確かに強度評価等に用いる場合にはそういったものが必要かと思っております。

ただ、あくまでもここは挙動を大きく捉えるという意味で、改めて、その挙動確認の上で50秒～60秒の最大のところでやり直すというところまでは、今、私どもは考えていなかったというのは現実でございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今、聞いていて思ったんですけど、解析は限られた時間軸を抽出してやっているんですか。

○日本原子力発電（室井） はい。そのとおりでございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

ということは、50～60秒のところの試験の再現とか、そういったところは今やっていないということですか。

○日本原子力発電（室井） ちょっとお待ちいただけますでしょうか。事実確認いたします。

すみません。今、事実確認いたしました。50秒～60秒につきましては、現在、実施はしていないということでございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

いずれにしても、これ、今、この安定した状態での正常な比較で信頼性を確認したということにはならないと思うので、ここはもう少し、応力解析に使うということも踏まえて比較をしてください。

それから、これ、3方向のほうが挙動が複雑になるんですけど、あえてそこで比較をしまっているんですけど、鉛直方向で比較すると、試験の結果と、それから、二つの解析の結果、これを比較するということは、まず単純な挙動というか、そういうことで解析の信頼性を確認するという意味では、そういったものも提示していただく必要があると思うんですけども、それについてはいかがですか。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

まず、一つ目の最大のプラスマイナスを示したところの解析が必要だという御指摘につきましては、これはもう、やるだけでございますので、これはきちんとやって、またお示ししたいと思います。

あと、鉛直方向のほうにつきまして、やったらどうかという御指摘でございますけども、8ページ目を御覧になっていただきたいんですが、こちら解析ケースのマトリックスでございますけれども、鉛直変位につきまして実施する計画になってございますので、また、きちんと御説明する機会があると思いますので、ヒアリング等でお示ししていければと思っております。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今後、解析をするところについては、解析をした結果を提示してください。

それから、ちょっと今ちょうど資料を見ていて気がついたんですけど、別紙6の15ページに記載されている実証試験モデル、実機モデルの結果と資料1-4の135ページに掲載されている三次元動的解析の3方向鉛直変位は、これ、結果が同じですか。数値が違うんですけども、これは計測点が網羅されていないということですか。

○日本原子力発電（和山） 原電、和山でございます。

135ページ目のほうは計測点の違いというのがございますので、違うグラフがついております。

○名倉調査官 ちょっとこの図を見て思ったのは、別紙6の図15でDV-1、DV-2をなぜ選定したのかがよくわかりません。

詳細資料1-4の135ページでは、最大値として1.25、1.35ミリが41秒～42秒の間と45秒～

46秒の間で発生しているのです、これも示さないと、これは何か大きいものを示さないと、特異な挙動を示している部分とか、ちょっと何か意味がないんじゃないですか。

最大値の比較を別紙6の15ページのところで最大値の議論をしていますけど、そこに書いてあることは、この135ページの最大値を踏まえて説明しているのであればこの論理は通っているかもしれないんだけど、この図では、ここに右側に書いていることは説明できないんじゃないですか。

ちょっとこの資料の内容が、すみません、実は理解できなかったのは、こういった最大値を捉えていない図を使っているからじゃないですか。

○日本原子力発電（和山） 原電の和山でございます。

解析のほうは最大値で少し整理したものと、挙動ということで、幾つかパワーポイントの資料ですね、15ページにもありますが、そういったことで資料を整理しております。御指摘の内容につきましては確かにおっしゃるとおりでございます、少しお時間いただいて、この辺はちょっと整理する必要があるかなと思いますので。申し訳ございません。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

この別紙6に書いてあるところは、解析の信頼性として非常に重要な部分ですので、今回の試験はある程度、目的は達成されたということは、ある程度は理解できるんですけども、この部分については、この別紙6の資料として今回提示した内容ですので、これに対しては今後の会合で修正した内容、もしくは追加していろいろ検討した内容を含めて説明をお願いします。

私からは以上です。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

今回、試験が終わりまして、この会合まで時間がなかったことから、代表的なもので御提示させていただいたという経緯もございますけれども、御指摘のところをよく考えてですね、整理をしてですね、御説明さしあげたいと、このように思います。

以上でございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

どうぞ。

○千明審査官 規制庁の千明です。

私のほうからも、論点1の止水機構の実証試験結果について、質問と確認のほうをさせ

ていただきます。

今のパワーポイントの15ページのところの、別紙6なんですけど、そこの右側、中段からの右側にある四つ目の◆のところ、実機設計においては、実証試験結果の鉛直変位、プラス側の絶対値を安全側と捉え考慮するとありますが、これに関連して2点、質問させていただきます。

1点目が、4月5日の会合において、実証試験結果を踏まえて解析条件、例えば境界部の非線形条件とか、接触等の条件ですね、の設定に変更が必要となる場合は適切に反映してくださいというようなことをお伝えして、そういうやりとりがあったと思うんですけど、今回の解析結果は、その実証試験結果を踏まえた解析条件のチューニングがされている結果でしょうかというのが1点目の質問です。

2点目としましては、今後の応力評価、鋼製防護壁、各部材の応力評価をしていくに当たって実証試験結果と解析結果の変位量の差ですね、ここに示されている変位量の差、これについて、どのような配慮というか考慮をしていくのかということ、御説明のほうをお願いします。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

まず一つ目の一つ目の変更の必要性はないのか、チューニングの必要はないのかということでございますけれども、今、私どもこの結果を見る限り、逆によく一致したということで、チューニングそのものはいらないなと思っております。

ただし、事実としてこういった比較をいたしますと、実証試験結果と実証試験装置のモデルに約2倍程度の違いがあるというのも、これまた事実でございます。それは、先ほど名倉様からもありましたとおり、このうねっている中での中心値を捉えますと、ちょうどこのピンクの線で描きましたけども、中心値で捉えると解析結果のほうと近づくわけでございますが、それをもってしてもまだ差がありますので、そういった意味で、この四つ目の◆に書きましたとおり安全側に捉える。すなわち、例えば、もう2倍の安全率を設けるみたいな、そういった考え方をもっていきたいなと思っております。

ただ、ここにつきましては、そういった考慮をもってしても鉛直変位量という観点からいけば、それほど浸水量のほうには影響はないのかなと思っております。

また、応力評価におきましても、ここも裕度をよく考えた上で条件を設定して、計算のほうに反映していきたいなと、このように思っております。

○千明審査官 規制庁の千明です。



応力評価については、今後、解析結果の説明を受けてですね、内容を確認していきたいというふうに考えております。その上で応力評価の妥当性について確認させていただいて、必要に応じて説明のほうをお願いしたいというふうに考えております。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

かしこまりました。

○江崎調査官 規制庁の江崎です。

今ほど千明が質問した内容にほぼ似たような、類似するような話ですけども、先ほどからずっと出ている部分で、シミュレーションとこの三次元解析、これが差があるといった部分、これが浸水防止機能に対してどのような影響を及ぼすのかという分析も踏まえた上でこの解析モデルが工認審査に使えるという説明をしていただく必要があると思いますので、そうした準備も踏まえて、先ほどの千明の準備も進めていただきたいと思いますと考えています。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

趣旨はよくわかりました。すみません、初めのほうのシミュレーションと解析結果と申しましたけども、シミュレーションというのは実験のことという理解でいいですか。

○江崎調査官 シミュレーションというのは、実験の地震をこの解析の中で合うかどうか、どういう状態かどうかということで確認されていると思いますけども、この実験を模擬した解析を、今、シミュレーションと言わせていただきました。

○日本原子力発電（室井） 了解いたしました。

○日南川審査官 原子力規制庁の日南川でございます。

論点1の止水機構に関して、今、いろいろ議論をして、いろんなコメントが出され、また、今後、行う予定である1次止水機構の構造成立性の確認など、場合によっては新たな検討が必要となる項目も出てくるかと思われませんが、鋼製防護壁の止水機構に関する関係資料は、全て6月末までに提出できるのか、改めてお尋ねいたします。

以上です。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

今の御質問につきましては5月17の会合、あるいはその前の4月5日の会合、4月5日の会合は少し記憶があれですけども、工認のスケジュール感として6月末までに御説明を提出いたします、完了いたしますという趣旨のことを書かせていただいております。それに向けて、この試験結果を踏まえて、今、計算のほうも一生懸命、回しているところでございますので、現時点における目標は変わっておりません。

ただ、本日の御指摘もございまして、そのフィードバックに多少の時間がかかるかもしれませんが、私ども、後ろの期間があるのは重々承知しておりますので、できる限りのことをやって、きちんと6月末におさまるように頑張りたいと思っているところでございます。

○日南川審査官 原子力規制庁の日南川でございます。

いろいろコメントが出されて、かなり複雑な検討を要することのコメントもありましたので、その辺は迅速に対応していただければというふうに考えております。

以上です。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

了解いたしました。

○植木審査官 規制庁の植木です。

論点3の機器の動的機能維持評価について確認させてください。20ページですけれども、⑥の逃がし弁の評価で、発生する加速度と評価値、水平5Gと鉛直1Gとの比較を行っていませんけれども、許容値ですね。許容値のこれは19ページのほうで見ると、機能確認済加速度を使用しているということですが、出典をちょっと説明していただきたいんですけども。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

確認済加速度につきましては、例えば水平でございますと、JEAGの4601、こちらの追補のほうに、たしか弁の駆動部の確認の加速度が表になっていたかと思えます。その中で幾つかの安全弁関係の確認済加速度が書いてございますけれども、その中の最小値として私ども、この同じ安全弁でございますので、5Gというものを採用しているということでございます。

たしか鉛直方向につきましては、JEAGのほうでは記載はなかったと思いますが、これは機器の浮き上がりという意味で、1Gを保守的に置いて、ここで設定をしているということでございます。

以上でございます。

○植木審査官 規制庁、植木です。

こちらのほうでも確認したんですけど、ちょっとその数字が確認できなかったの、再度、確認していただきたいのと、あと出典と、あと、どのようにして設定したか、幾つかあるもののうち下限値ということなんですけど、その辺も含めてちょっと示していただき

たいと思います。

○日本原子力発電（室井） はい。お示しすることは全然問題ありません。たしか1991の追補版の中にありまして、安全弁としては、BWRであれば主蒸気隔離弁、あとPWRでは加圧機の加圧弁とか、あとは主蒸気安全弁、こういったところで、たしか9.6とか、5とか、10とか、5とかあったと思いますので、写しか何かきちんと持って御説明したいと思います。

○植木審査官 規制庁、植木です。

それと、この使用した確認済加速度の弁と、今回のこの機器で使用されている安全弁との構造の比較で、適用できるか否かというところも含めて示してください。

○日本原子力発電（室井） 原電の室井でございます。

はい。かしこまりました。本件につきましては昨年10月のときの審査会合におきまして、構造等が類似で適用できるのかという御説明をさしあげていただいておりますけれども、改めて資料をもって適用性について御説明させていただければと思います。ヒアリングの場を、また、お時間を頂戴したいと思います。

○植木審査官 規制庁、植木です。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、質問、コメントございますか。よろしいでしょうか。

それでは、引き続き、説明を続けてください。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

論点11から御説明をさせていただきます。ブローアウトパネル関係、25ページでございます。

経緯でございますが、昨年、設置許可基準規則、一部改正されておきまして、ブローアウトパネル等に対する要求事項が明確化されたと理解してございます。東海第二発電所もブローアウトパネル等ございますので、それに対して要求事項を満足することを実証試験等で説明する方針としております。本日は、その試験条件等々について御説明をさせていただきますまして、試験が終わりましたら、結果等をまとめて御説明させていただきます。

それから、コメントですが、大きく二つ種類がございまして、一つは試験関係とかリスク管理の話、それからあと維持管理の話等ございますので、まず、試験関係についてまとめて御説明をさせていただきます。

コメントでございますが、実機大モックアップのその試験の条件について説明すること。それから、試験時、予備品を用意しますが、その考え方とかリスク管理について説明する

こと。それから、スケジュールについて追加することということをいただいております。

まず回答、これはブローアウトパネル本体でございますが、本体、これは油圧ジャッキで差圧6.9k相当の圧力をかけてパネルが開放することを確認します。試験体ごとの試験条件というのは下に書いてあるとおりでございます。順次、御説明させていただきます。

それから、リスク管理でございますが、試験体を三つつくりまして、それに基づいてですね、試験をする計画でございます。それから、クリップについては80mmというのを基本にしようと考えておりまして、これについては30個試験してございますが、それを準備いたします。あと、念のため、ちょっと100mmというのも追加でデータをとろうと思っております。

まず、この本体のほうの試験でございますが、フローチャートのほうで御説明をさせていただきます。まず、試験体1というのをまずベースにします。これ、設計条件としてクリップ10個をベースにしてございます。この条件で、まず6.9キロ相当のやつをかけてみて、問題なければそれで開放できるということなので、フローチャートの下のほうに行きます。試験体2というのがございますので、それで同じ条件で再現性を確認しようというふうに考えてございます。

それから、試験体1で開放しなかった場合、可能性は低いと考えてございますが、解放しなかった場合は6.9キロを超えるような圧力もかけまして、どんな力で開放するかという、まずデータをちゃんととろうと思っております。その結果を踏まえて、試験体2を使いまして、クリップ数を最適化することによって開くようなクリップ数にしまして、試験体2で試験をするということでございます。今度、試験体3がございまして、それで同じ条件で再現性を確認する計画にしております。

次の26ページをお願いします。今、基本的に基本形状のクリップが80mmというのにしますが、その試験データをここに付けてございます。下のグラフがクリップごとの過重と、それから変位曲線になります。これをもとにしてクリップの10個というのをまず、決めてございます。これ、当然、開きにくい側、抵抗が多い側にしますので、平均値プラス $3\sigma$ の値というのをを使って設計上、抵抗を考慮してございます。

あと、このデータは、今後、保守管理をするためにサンプリング的にクリップを定期的には開放試験しますが、そのための基本データ、この中に入っていることを確認しながら維持管理するということで使っていきたいと思っております。データ、詳しくはそこに書いてある数値ぐらいのとおりでございます。

それから、次、27ページをよろしく願います。今、このスケジュール関係のことを書いてございます。今、実機大を作成中でございまして、6月上旬から製造メーカーで開放試験をやる予定でございまして。

少し写真がございまして、これは一昨日の写真でございまして、三つつける予定で完成をしております、今日、横にありますこのBOP本体3体できておりますので、これをここに順次つけ始めていく予定にしております。

それから、2ポツ目でございまして、先ほど説明しましたように、80mmのデータの30個をデータ取りましたので、今後、これで十分なリスク管理はできると考えております。あと、念のためにちょっと100mmのほうも続けるデータとしてはとっておこうというふうに考えております。

それから、28ページのほうをお願いいたします。今度、28ページのほうはブローアウトパネル本体ではなく、ブローアウトパネルの閉止装置側の試験条件でございまして。この試験条件は以下のとおりでございまして。

下、二つ目のポツでございまして、少しリスク管理、前回御説明させていただきましたと書いてございまして、ここのちょっと黒枠の中に入っていますこのプッシュローラーというので、テーパブロックをして十分な絞めつけ力を確保するというにいたしてございまして、万々が一、足りないときはこのテーパブロックというところを厚目にできるようにライナ等も用意して対応試験をする計画としてございまして。

次、加振試験のことが少し書いてございまして。詳しくは別冊のほうに書いてございまして、加振試験、初期状態によって、まず①、②とございまして。まず初めは、扉が開いている状態でございます。これに対して $S_s$ をもとにするんですが、その0.3倍、0.6倍で動作をしてみても異常のないことを確認して、動作試験をするわけではないんですが、壊れていないことを確認した後に、1.0の $S_s$ で加振をしまして、その後に開閉ができること、その状態で気密性が確認できることをいたします。

あと、その下、書いてありますが、加振台を少し限界のところまで振ってみて、機能がちゃんとあるのかどうかというのを確認しようと思っております。

それから、②の状態でございますが、今度は初めに扉が閉まっている状態というのが初期状態であると考えてございまして、このときも同じように加振をしまして、1.0 $S_s$ の後に、今度は逆に閉まっておりますので、機密性の試験をやって、その後に開閉を確認するという計画にしております。同じように、これも加振台の限界に近いところで十分かど

うかというのも確認する予定でございます。ちょっと右のほうにフローチャートのような形にしております。

それから、加振台の入力波でございますが、今、このブローアウトパネルをつける位置よりも当然、上の階、これ原子炉建屋の屋上地になりますが、ここのELの応答加速度、基準地震動8波分ですね、崩落して、あと、ばらつきを想定するケースも崩落して、模擬地震波をつくりまして、これは加振台の入力波として入れまして、三次元の振動試験を実施する計画としてございます。

その後、気密試験と書いてございますが、この気密性を確認する試験でございます。これについては、ASTMに準拠した形で、右のところに少し絵がございまして、この扉がついている後ろのところの空間、これ当然、密閉空間ですが、そこからファンで引いてあげて、漏えい量と差圧の関係というののプロットして漏えい量を決めるというものでございます。

やり方としては、JISの1516とかに準拠しているもので、それに従って、初めは10Paから20Paから30Paからというような段階をおいて安定量を確認しながら、漏えい量を測定するというものでございます。

それから、設計目標値ですが、今はJISで示されるA4等級以上の性能があるというのを目標としてございます。

また、要求されるものは原子炉建屋全体の気密性でございますが、これについては、別途、全体漏えい試験で確認するとしていたしております。

このA4等級のもので以上の性能が満たされれば、過去の点検結果等を踏まえて、原子炉建屋の気密というのも確保できるというふうに考えてございます。

それから、29ページのほうをお願いします。これはスケジュール関係でございます。今、少し写真がございまして、今は完成した状態でございます。昨日、扉の開閉はやってございまして、特に異常はございませんでした。本日の夜から明日にかけて、この気密試験というのをやる計画でございます。先ほど設計目標と挙げましたA4等級以上というのは、確認できるのではないかというふうに今は考えてございます。

それから、二つ目ですが、パッキンの耐久性試験、これはパッキンが屋外環境にありますので、模してございまして、それも今は順次データをとっている最中でございます。結果が出ましたら、改めてこれを御説明をさせていただきたいと思っております。これをもとに周期等を決めていく予定でございます。

以上が、試験方法等について簡単に御説明をさせていただきました。

次、30ページでございます。30ページがもう一つコメントいただいております、実際に取りつける場合の施工管理と、それから、その後の保守管理についてでございます。

回答でございますが、保守管理、それから施工管理は以下のとおりでございます。ただ、今後、保安規定認可の補正までに今の要素試験の内容や産業界実績を踏まえまして、具体的な周期等を決めて、保全計画に盛り込んで申請をしていこうというふうに考えてございます。

30ページの下の方に、こちらはブローアウトパネル、本体の施工管理と保守管理について簡単にまとめたものでございます。上のほう施工管理と書いてございますのは、ちょっと細かくなりますが、実証試験で確認したデータを適切に管理するというのが基本的な考え方でございます。

それから保守管理のほうでございますが、保守管理、少し特徴的なものだけを御説明しますと、まずは、まず開放機能でございますが、これは先ほどから少し御説明させていただきましたように、クリップというのが重要でございますので、これは実機のクリップを定期的にサンプリングでとりまして、それを先ほどの引っ張り試験のような破壊試験をしまして、その変位荷重が想定しているものの中にあるということを定期的に確認するというようなことを考えてございます。

それから、シール等については、今後、周期を決めまして計画的に取り替えるというふうにしております。そのときにシールがついている面の点検とかについてもあわせてやる予定でございます。

それから、31ページでございます。こちらは今度は閉止装置でございます。閉止装置の施工管理でございますが、これも実際に作動試験とか気密性能をしますので、工場ですぐそういうことを確認した後、所定の位置に備えつけるというのが原則になります。

それから、保守管理でございますが、これも周期を今後決めていくことにはなりますが、電動、手動で動作できること、それから、原子炉建屋としての気密が確認できること、また、先ほどのパッキン、要素試験等でその耐久性を見ますので、それも踏まえて取替頻度というものを決めていく計画でございます。

簡単でございますが、ブローアウトパネル関係は以上でございます。

○日本原子力発電（林田） 日本原子力発電の林田でございます。

続きまして、33ページからMCCI/FCI対策に係る設計として御説明いたします。

まず、本論点の経緯ですけれども、コリウムシールドの施工につきましては、国内プラ

ントで初めてとなることですので、構造や手順、それから環境の面で施工に係る実現性を確認する必要があるということで、コリウムシールドの施工性について示すことというコメントをいただいております。今回は、施工ステップごとに施工内容や管理項目等を御説明いたします。

まず、33ページに示してありますのは、最終的なコリウムシールドも含めた完成型の形ということでございまして、こちらに向けてどのような施工ステップを踏まえて、こういう構造を実現させるかということ、次のページから順次ステップごとに御説明をいたします。

34ページからは、実際の施工ステップに従って作業の内容等を御説明させていただきます。まず、ステップ1としまして、既設サンプの除染と撤去ということで挙げてございませぬ。図で赤くくったところが撤去範囲ということで、その中には既設の格納容器の機器ドレンサンプであるとか、床ドレンサンプ等が含まれております。

下のほうに排水配管と書いてございます。左側が点線で右側が実線になっておりますが、基本的にこちらの既設の排水配管につきましては、撤去しないで既存のものを用いるということにしてございまして、今回は施工例として、右側の排水配管にスリットとどうつなげていくかということで御説明いたしますので、以降のステップにつきましては、右側の排水配管のみを用いた施工の説明といたします。

こちらのステップ1では、先ほど申しましたとおり、ドレンサンプをまず除染しまして、分割して撤去していくところを述べてございます。ドレンサンプ等を撤去した後に、深さ方向にきちんとコンクリートのはつりを行います。その後の施工に備えます。

次に、ステップ2に移ります。ここでは先ほど申し上げた排水配管に対して、排水用のスリットを設置いたしまして、さらに、その後にモルタルを規定量の高さまで打設いたします。まず、青くなったところがスリット用のアンカーボルトということで、これをペDESTALのはつったところに一番下のほうに設置いたしまして、その後に赤く書いたサポート部材として、これはスリット用の部材ということで、最終的にスリットのほうは勾配をもたせるので、この赤いやつが微妙に一つずつ高さが変わるという形の施工になります。その後にこの緑で示したスリットを設置いたします。最終的に、右端のほうで既設の排水配管とつなげるという構造になっております。

その作業が終わりましたらモルタルの打設ということで、規定の高さ、この場合は約1mぐらいなんですけども、モルタルの打設をいたしまして、その後に、その後、ライナとか



も設置しますので、そのための下地材であるとか、アンカーボルトをあらかじめ設置いたします。このステップでの管理項目は先ほど申しあげましたが、スリットの設置位置、それから、勾配、それから、モルタルの打設高さを想定してございます。

次は、ステップ3に移ります。今度はステップ3のほうでは、さらに、今度はコリウムシールドを設置するためのアンカーボルト、それから、下地材を設置いたします。

その前に、コンクリートの壁をはつったところをペデスタルライナとして緑で図示してございますけれども、SUSでライニングを設置します。その後に、コリウムシールドを設置するための下地材を施工するのと同時に、下のほうにくくってありますけれども、水平方向のサポートを設置いたします。

その後、ステップ4でコリウムシールドの設置ということで、図のほうでは黄色く塗られておりますが、これがコリウムシールドになります。ペデスタルライナの表面に規定の厚さで張ることを考えております。そのために用いるサポートが、このステップ3とステップ4の間に図示してございます、リング状の水平方向のサポートと鉛直状のサポートを設置することになります。

その右側にくくってある図でございますが、水平サポートと鉛直サポートのところにコリウムシールド、こちらは耐熱煉瓦でございますが、それを敷き詰めていくところの例ということで図示させていただいております。コリウムシールドのほうですけれども、煉瓦を二重で重ねるような構造になっておりまして、合わせ面が重ならないように、図のようにちょっとずらして施工をする予定でおります。

その右下のほうにコリウムシールドの平面図ということで、上からのぞいた図を描いてございますけれども、基本的にもう耐熱煉瓦は現地で寸法合わせをするのではなくて、あらかじめの型に入れて成形したものを持ってきて、パズルのように埋めていって、なるべく作業時間の効率化を図るといようなところを考えたいと思っております。決まったピースを決まった場所に設置するというので、管理項目としては、コリウムシールドの高さ、厚さ、内径の管理ということになります。

この段階ですと、コリウムシールドの表面のところに、先ほどスリットを立ち上がったところの今度はその排水管ですね、スワンネックを接続する部分が一部上端に出ていると思いますが、最終的にそこにスワンネックとかを施工するという形になります。

次に、ステップ5の説明です。ステップ5は、最終的に床ドレンサンプと機器ドレン先夫の設置ということになります。床ドレンサンプにつきましては、コリウムシールドの表面に

このステンレスでライナをするということでもって、床ドレンサンプを形成します。それが図で言う赤い部分に該当します。緑でくくってあるところは、ライナをどうやって固定するかというところで、先ほど埋め込んだ下地材に対して、ライナを溶接して固定するというを考えております。

それから、その右側にスワンネックとスリットということで、言葉ですとちょっとなかなかわかりにくいので、スワンネックと、それからスリットの接続する形状を、概要図ですけれども模擬させていただいております。

こちらのステップでは、床ドレンサンプの内径が規定の寸法であること、それから、スワンネック（導水管）の内面の高さがきちんと規定寸法であることを管理いたします。

ステップ6で完成ということで、あとは計装用のサポートですとか、あとは導水管ですね、スワンネックの表面につけるスワンネックのカバーを設置して、最終的な完成型ということになります。これをもって、先ほどの33ページに示した断面図のような構造になりますということでございます。こちらのほうは、最終的には設置する計器類の位置の確認であるとか、漏えい試験、排水性の確認試験というもので機能を担保させていただきます。37ページには、MCCI/FCI対策関連設備の工認上の取り扱いということで整理したものを参考としてつけさせていただいております。こちらは御確認ください。

こちらのMCCI/FCI対策に係る設計についての御説明は以上でございます。

続きまして、ECCSポンプのSA時でのNPSH評価ということで御説明をいたします。

こちらの論点の経緯でございますけれども、ECCSポンプのNPSH評価のうち、ECCSストレーナの異物付着による圧損上昇の評価におきまして、SA時に発生するデブリがストレーナに付着する量を見直した条件ということで、昨年12月に一度試験をやっているんですが、そちらと条件を変えたもので追加試験を実施するというにしましたので、本日はこのコメントに記載してございますが、試験の再現性、手順、それから、進捗状況等について具体的に御説明いたします。

試験につきましては、SA時でのNPSH評価のため、内規との整合性及び保守性を確保した試験を実施いたします。説明といたしましては、圧損試験の要領と、それから二つ目としまして、再現性ということで分けて御説明いたします。

試験の要領でございますが、想定する異物量及び試験手順は内規に準拠しておりまして、さらに保守的に見込んで設定してございます。大きく三つに分けます。実機で想定される異物量と異物の移行量、それから試験の手順、この三つに分けて後ほど詳細に御説明いた

します。

①につきましては、内規に基づいて保守的に物量を算出しております。それから、異物の移行量につきましては、算出した異物の全量がそれらに到達するものと設定しております。最後の試験手順につきましては、内規を踏まえて保守的に試験の手順を設定してございます。右側は、ストレナーナの性能評価に関わるフローでございます。

それでは、圧損の試験の要領について御説明いたします。

まず、実機で想定される異物量につきまして御説明をいたします。こちらの算出方法でございますが、基本的には内規に基づきまして算出してございます。化学影響生成異物につきましては、先行のPWR電力さんを参考としてございます。

この中で見込んでいる保守性としましては、東海第二発電所では圧損影響の大きい繊維質保温材を撤廃してございますが、実際の圧損試験におきましては、繊維質保温材の付着を見込んだ試験条件を設定して試験を行います。

それから、ドライウェルやペデスタル内の耐DBA仕様塗装につきましては、SA環境で全量が剥落することは考えにくいのですが、試験においては全量剥落を想定してございます。それから、化学異物生成物につきましては、ウェスティングの文書で規定されているAl、Znに加えまして、JNESさんのほうで提案している炭素鋼の溶解も考慮したものとございます。

下の表は、想定される異物の種類と、その発生量につきまして整理をしたものでございます。まず、保温材につきましては、一般の保温材ということで、繊維質のことは先ほど御説明したとおり、実際には撤廃してございますけれども、圧損試験では繊維質をきちんと投入して、この繊維質、保温材の付着を見込んだ試験を実施いたします。

それから、カプセル保温（金属反射型）につきましては、内規に基づいて算出してございます。あと、非DBA仕様塗装、それから、耐DBA仕様塗装につきましては、実際の実機から算出しまして、さらに、その算出した値を保守的にまとめたものを試験条件として設定してございます。

続きまして、異物の移行量について御説明いたします。移行量の考え方ですが、先ほどのページで算出した異物のうち、破損保温材につきましては、内規に基づく移行量を考慮した物量でございます。破損保温材以外につきましては、全量がストレナーナへ移行というふうに想定をしてございます。

この中で見込んでいる保守性としましては、今回、対象としている代替循環冷却系につ

きましては、この起動時はサプレッション・チェンバ内は静定しており、異物も沈降しておりまして、ストレーナへの移行というものは考えがたいものがありますが、全量移行と仮定してございます。

それから、ベント管からの流入位置によらず、評価対象ストレーナの1系統に全量移行というふうに上限を仮定してございます。その保守性の考え方について、下の図のほうでまとめてございます。

続きまして、試験の手順について御説明いたします。試験の手順でございますが、内規で定められた条件を踏まえまして、保守的に手順を設定してございます。右側は、実際に今回、試験を行う試験装置の概要図ということでお示ししてございます。実機のサプレッションチェンバのほうは3,400m<sup>2</sup>ぐらいの容量がございましてけれども、今回のほうは34m<sup>2</sup>ということで、100分の1ぐらいの容量の中の水槽を用いて、ポンプを置いて循環させて試験を行うという形になってございます。

下のほうでは、試験手順で保守性を見込んだところをポイントとして挙げております。まず、異物の投入順序でございます。圧損が保守的に大きくなるように、粒子状の異物より前に繊維質を投入する手順としておりまして、投入順番としてこちらに示したとおりの順番で試験を行います。

それから、圧損時の経時変化の考慮ということで、圧損上昇が静定するまで十分な試験時間を確保する手順といたします。それから、異物の形状につきましては、米国原子力規制委員会の規制等に準拠した形状を用いてございます。試験流速につきましては、実機と同等以上の流速となるように設定いたします。今回は、対象は代替循環冷却系ポンプということで、こちらに関しては250m<sup>3</sup>/hをまずは条件でございますが、保守的な試験となりますように、段階的に流量を増加させて、最終的にはストレーナを兼用する残留熱除去系のポンプの流量までを想定した範囲といたします。試験温度につきましても、実機で想定される温度より保守的に低い温度に設定してございます。

続きまして、試験の再現性について述べさせていただきます。まず、試験中は投入された異物は攪拌機で分散されることとなります。更に水槽内の水は一定の流速のポンプで循環されます。また、先ほど御説明したとおり、圧損データは十分に静定された状態となつてから採取するというので、まずはデータの安定性はきちんと確保いたします。その上で、繊維質の保温材を撤廃した条件において、これまでのGE製ディスク型ストレーナの圧損試験結果は、NPSH余裕と比較しても十分低い値で静定しております。

それから、圧損試験結果は有効NPSH評価の判定基準値と比較しても、低い値で推移することを我々は予想しております。試験結果のばらつきによる影響はほとんどないと考えております。ただ、今回は今までと違って、投入する異物の量が多くなりますので、仮に圧損上昇がNPSH評価に影響を与えるという可能性が出てきた場合は、複数回の圧損試験を追加で実施することで結果の再現性をきちんと確認いたします。

最後に、準備等の進捗を御説明いたします。既に試験を実施する試験場は米国で確保しております。もう既に必要な設備もそろった状態でございます。そちらの設備を試験用の条件にセットアップすることで、試験を開始することができます。現在は試験時に投入する異物を準備中でございます。6月の頭には確保できる見込みとなっております。説明した試験条件、手順に従って試験を実施します。試験のセットアップ等を組みますと、大体6月7日ぐらいの開始見込みなのですが、それから15日の間に試験を実施しまして、終了後は速やかに評価結果を御報告する予定です。

説明は以上になります。

○日本原子力発電（島田） 日本原子力発電の島田でございます。

続きまして、43ページの論点22について御説明を申し上げます。この論点は今回追加させていただいております。その理由につきましては、この使用済燃料プールにおける燃料落下時のライニングの健全性について、当初、運用と、それから、物理現象の両面から既存の落下試験に包絡されるという御説明をさしあげていたんですが、最終的に社内で、その運用によらないで、この物理現象のみから説明することというふうにしたんですけれども、この判断をするのに時間を要してしまいました。

その後、御説明の中で、その燃料に働く水の抵抗ですね、抗力係数について少し議論になったこともありまして、時間が少したってしまったんですが、やはり、我々はBWR電力としては最初の説明であるということを念頭に、その説明の確実性を高めたいということで、試験が必要との結論に至ったものでございます。

43ページの1.の概要を御覧ください。今、申し上げました使用済燃料プールでの燃料集合体落下時の床のライニングの健全性の評価で、水の抵抗を考慮して御説明をしております。この抗力係数について確認をする試験を実施するというところでございます。この計算は下に運動方程式を書かせていただいておりますけれども、 $m_1$ というのが気中の燃料集合体の質量、 $m_2$ というのが浮力を考慮した水中の集合体の質量で、そこから効力Dというのを引いたものが、落下していく運動方程式になるということです。この微分方程式を解

きまして、床に衝突するときのスピードを計算して $(1/2)mv^2$ を計算することによって落下エネルギーを評価するというをしまして、既往の試験における落下エネルギーよりも小さいということを確認してきてございます。

この効力Dの計算のところ、計算式の2行目でございますけれども、抗力係数Cdというものがございまして、こちら燃料集合体等複雑な格好をしましてございまして、それよりも単純で滑らかな直方体の文献値Cdを用いようというふうに考えてございまして、文献では、その長手方向の長さをL、直径といいますか、一辺の長さをdといたしますと、L/dが0~5の範囲において極小値をとって0.87というのがありましたので、これよりもさらに小さい0.80を設定して計算をいたしました。

これで計算しても、落下エネルギーを包絡されることを確認したんですが、さらに、このCd値というのをもっと小さくて0.50であっても、包絡されることまでは確認をしております。

一方で、この文献値はレイノルズ数が $1.7 \times 10^5$ の値でございまして、実燃料につきましては、使用済燃料プールの中で落下をすると、レイノルズ数は $10^5 \sim 10^6$ 程度、それから、L/dに関しましては文献値は0~5の範囲なんです、実燃料は33ぐらいございまして、これについて適用できるかどうかというのを考察したのが、その下でございまして。

レイノルズ数に関しまして、円盤に流体をぶつけた例がございまして、左下のグラフのとおりでございまして、横軸がレイノルズ数、縦軸が抗力係数になってございまして、レイノルズ数が大きくなっていきますと一定値になっていくという傾向がございまして、レイノルズ数に関しては、実機については $10^6$ 程度のところを御覧いただきますと、もう一定になっているというところとと考えてございまして。

また、右側のグラフでございまして、こちらは円柱を浮かせて、そこに流体を当てて計測したものでございまして、横軸はL/dになってございまして、先ほどの文献値よりももう少し広い範囲で、L/dが8までの数字が出てございまして、こちらは抗力係数はL/dが上がっていくと単調増加するということが示されてございまして。これによりまして、極小値よりも小さい値をとって上記のような計算をすることによって、十分保守的であるというふうに考えました。

44ページに行ってくださいまして、一方で、その2.の確認事項でございまして、先ほど申し上げたとおり、抗力係数L/dにつきましては、燃料集合体ですと33ぐらいですので、少し範囲が遠いなということで、ここは確実に試験体を模擬してデータを取得することに

よって確立性が増すというふうに考えてございまして、こちらの試験を行って抗力係数を求めて、落下エネルギーが既往の試験に包絡されることを確認したいというふうに考えてございます。

3.の確認状況でございますが、燃料集合体を模擬した試験体を、下のようなイメージで細長い130mぐらいあるんですが、プールの中を計測車で引っ張ってデータをとろうというふうに考えてございまして、このCdを取得するための試験条件というのを確認してございます。

試験内容が、この図のように計測車で試験体を引っ張りまして、この効力を荷重計で測定して、逆算をして、抗力係数を求めようというふうに考えてございます。このとき速度を幾つか振って、それによって抗力係数があまり変わらないというところも確認していきたいというふうに考えています。また、あわせて、CFD解析によってこの試験条件を再現して、大体、合っているというところも確認していきたいというふうに考えてございます。

最後、4.で今後の予定でございますが、6月18日～21日の間にこの試験を行って、6月の末までには結果を求めて御報告いたしたいと思っております。

以上でございます。

○山中委員 それでは、質疑に移りたいと思いますが、まず私のほうから。

一つ目のブローアウトパネルの試験の計画ですけれども、まず開放試験なんですが、確認することというのは、一定応力が加わったときに、確実に開放できるかどうかということを確認するということですね。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

6.9kという差圧がかかったときに、それよりも低い力で開放するというものを確認するものでございます。

○山中委員 それから、今度は、閉めるほうなんですけれども、いわゆる閉止のほうですが。そこで確認するというのは、いわゆる、あいた状態で地震動が加わったときにきちっと作動するかということと、気密性、それをチェックする、あるいは、閉まった状態で地震動が加わったときに気密性が担保できるかということを一条件で確認するという、それでよろしいですか。

○日本原子力発電（竹内） はい。そのように理解してございます。

○山中委員 それから、コリウムシールドの施工性、説明をいただいたんですが、コリウムシールドの組み立てなんですけれども、そのものなんです、ブロックを積み上げるとい

うのが基本的な構造で、特に何かセラミックセメントのようなもので固めるとかというようなことはしないという、そういう解釈でよろしいですか。

○日本原子力発電（林田） 原電の林田でございます。

山中先生がおっしゃったとおり、コリウムシールドにつきましては、耐熱煉瓦をあらかじめサポートに従って埋めていきますけれども、その煉瓦と煉瓦の間にはジルコニアが9割ぐらいまぶしてあるモルタルを充填していきます。

以上でございます。

○山中委員 セラミックセメントですね。

それから、最後の集合体の落下に関係するような質問なんですけども、レイノルズ数を挙げられているんですけど、集合体の。これは実測値ですか。43ページ。

○日本原子力発電（島田） 原電の島田でございます。

燃料集合体が落下いたしますと、床面にぶつかるときに大体スピードが10m/sになるということがわかっておりまして、水温を少し振った状態で計算しますと、このぐらいの値になります。

○山中委員 落下試験による実測値という、そういう解釈でよろしいですか。

○日本原子力発電（島田） ではなくて、落下試験による実測でも同じぐらいのスピードになることは運動方程式でわかりますけども、大体10m/sぐらいです。

○山中委員 そのほか質問、コメントいかがでしょうか。

どうぞ。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

ブローアウトパネルの閉止措置側のほうで2点ほど確認なんですけども。パワーポイントの28ページなんですけども、加振試験のところ①、②のところ、加振台の性能限界までやるというふうに書いてあるんですけども、これはどれぐらいの大きさを、加振を想定しているのか、考え方を説明してください。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

どのぐらいというのではないんですが、とりあえず低い側から少しずつ加速度を増やして行って、振れるところまで振ってみようというふうに考えてございます。もしかしたら、その1.0を超える、幾つかのところ壊れてしまうのかもしれませんが、そういうような考えで今は試験をしようと思っております。

初めから、いきなり幾つ、例えば、1.1倍とか1.2倍とかして万一破損してしまうと、そ



ここでデータ、健全性がどこまでが限界なのかとれないものですから、加速度を増やしなが  
ら状況を見て、漏えいを確認するというふうに考えてございます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

その辺はその要領書のほうに何か考え方が書いてあるんでしょうか。拝見したところ書  
いてなさそうだったので聞いたのですけれど。

○日本原子力発電（竹内） すみません、申し訳ないです。そこのところの書き方が少し  
足りていないようですので、少し追加して、加振、限界のところのやつを増やすようにい  
たします。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

わかりました。

あともう1点なんですけれども、その下の気密性能試験ですか、こちらのほうで式がか  
いてありまして、Qで通過した空気量というのがありまして、これは右側に書いてある風  
速計ですか、これで直接、計測できるのでしょうか。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

ここで漏えい量、Qをはかるイメージでございます。风量測定管、これは2種類ございま  
して、φ130mmのものと、厚さが50mmのものを用意しますが、そこで面積が出て流速がわ  
かりますので、この流量も出る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。

面積ということで、多分、断面積か何かで換算をしないとイケないと思うんですけれど  
も、そのやり方は、これも要領書のほうに書いていなかったように見えるんですけれど。

○日本原子力発電（竹内） このQの出し方、この面積と流速を掛けるというのを追記す  
るようにいたします。

○義崎管理官補佐 よろしく申し上げます。

以上です。

○山中委員 そのほか。どうぞ。

○正岡審査官 規制庁の正岡です。

同じページ、ポンチ絵の28ページについて、2点ほど質問をさせていただきます。

まず1点目は、先ほど義崎の質問にあった加振台の性能限界まで見てみますという話な  
んですけれど。よく、その目的をきちんと書くという話だと思うんですけれど、1.0Ss、Ssで  
確認するというのは、それは当然、規制要求としてあって、さらにプラスアルファすると

ころというのは、よくほかの試験とかでは、そのSsを超えて直ちに何かレールが壊れるとかですね、こういった瞬間に何か起こるかという、そういうことを確認するのか、本当に限界の壊れるところまで振ってみるのかという、ちょっと、そういうきちんと目的は整理していただきたいなと思います。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

両方の目的を持っておりまして、それをわかるように少し書きたいと思います。

○正岡審査官 あと2点目のほうなんですけど、同じ28ページの気密試験の設計目標につきまして。今ここに書いてあるようにJISで示されているA4等級以上と、以上ということなので、これは多分、実際には12.6m<sup>2</sup>の下回る漏えい率をはかると思うんですけど、今、口頭の御説明では、こちらとしては、あくまでもSAのときに2時間後にSGTSで引っ張って、で負圧達成するというのが評価上の大前提になっているんで、その負圧達成というところと、このA4等級を満たすというところの関係が、先ほど口頭では過去の試験からという話があったんですけども、そこも少しきちんと整理していただいて。今日の夜からですかね、実際に試験をやって、まあ、やってみないとわからないというところもあるのかもわからないですけど、ある程度、この試験、実際にE-ディフェンスで振る前には、このA4等級以上があれば、10枚あって、それ以外の大型搬入口とかを入れても、きちんと負圧達成できるんですよと、そういうことをきちんと整理して御説明していただきたいと思います。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

今夜から明日にかけてやりますので、その結果、すぐお持ちして御説明するようにいたします。

○正岡審査官 以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○関根調査官 規制庁の関根です。

論点13のコリウムシールドについてなんですけれども、今回、コリウムシールドのところについて、サポートですとか、最終的な完成型としてはいろいろな機器とか乗ってきますけれども、その辺のコリウムシールドを貫通させて施工しているのかとか、その辺について少し説明ください。

○日本原子力発電（林田） 原電の林田でございます。

まず、35ページから御説明していきますと、最初にアンカーボルトとかを設置して、その上に下地材を打って、コリウムシールドを張って、また、そのさらに上にライナを張る

ということで、そのライナの固定方法まで考えますと、最終的に箇所によっては金属の接合というところで貫通する箇所がございますが、こちらにつきましては局所的な熱影響とか、熱腐食みたいなものをきちんと評価して、シールドに影響がないように、こちらの部材の幅であるとかをきちんと設定して施工することを考えてございます。

以上です。

○関根調査官 規制庁の関根です。

わかりました。

引き続きなんですけれども、論点20のNPSHのところなんですけれども、今回はこの試験をもう一回やっていただくということで、試験条件については、いろいろ内規ですとか、先行のほうに踏まえた条件にされているとは思いますが、今回、米国でやるのと、結構短期間なところでやられるというところで、この試験の品質というところですね、その辺のところについて、事業者としてどういうふうに関わっているのかというところについて、少し説明をお願いします。

○日本原子力発電（林田） 原電の林田でございます。

確かに、検討時間としては、大体、条件設定も含めて1カ月半ぐらいしかなくて、ちょっとドタバタしたのは検討になったのは間違いないんですが、ただ我々としましては、12月に1度試験を経験しておりまして、全く違う種類の試験をやるわけではないので、ある程度、共通したところがございますので、その辺りはきちんと対処はしてございます。

実際に、今回、試験のときには、メーカーも含めて弊社も社員が渡米して立ち会います。ステップごとにきちんとデータの確認であるとか、手順をしっかり踏まえた試験をやっているとかというのを確認いたしますし、あとは、こちら国内に待機している部隊ともきちんと連絡体制を踏まえて、何か問題があったときはすぐ対処できるというところをきちんといたしますので、試験の品質としては問題ないと私どもは考えてございます。

○関根調査官 規制庁の関根です。

また試験結果が出ましたら、説明していただけたらと思います。

○日本原子力発電（林田） 原電の林田です。

かしこまりました。

○川崎調査官 今の質問に関連するんですけれども、多分、質問のそもそもの趣旨というのは、ちゃんと社内の例えば短い時間内で材料調達とか、模擬体の調達をしているので、きっちりと調達管理がされているとか、そういうものも含めた説明ができるようにしてく

ださいということだと思しますので、そこはちゃんと準備をお願いします。

○日本原子力発電（林田）　かしこまりました。

○正岡審査官　規制庁の正岡です。

ちょっと戻りまして、コリウムシールドのところで、ポンチ絵でいうと33ページなんですけど。最終形という形でこれ、示していただいて、今までの審査会合で明確に出ていなかったのは、この床ドレン排水配管、機器ドレン排水配管のちょっと上に飛び出たところに、ラブチャディスクが今までは入ってなくて今回は追加されているんですけど、このラブチャディスクの設計上の意図をまずちょっと御説明をお願いします。

○日本原子力発電（林田）　原電の林田でございます。

こちら排水配管がスワンネックの下流のほうにございますけれども、デブリとかが万が一こちらの管のほうまでおりてしまった場合に、水などが膨張して圧が上がってしまうと。一方で出口側の弁は閉じた状態でございますので、そのときに圧力を逃すときに、このラブチャディスクが作用すると、そういうイメージでございます。

○正岡審査官　規制庁の正岡です。

おっしゃっている意味はよくわかりまして、格納容器もこれは、多分、外側2弁なので、バウンダリを守るためにも、その蒸気の中に逃がすということにつけたということなんですけど、一方で、この通常はSAで通常時から水が1m張ってあって、さらに蒸気は上で発生して、一応、ここのラブチャディスクのところもSA時のバウンダリにはなると思うんですよ。

ここまでに、もし仮にですよ、何かしらその最初の圧であいた場合、その水管理、SAの2m～3mぐらいの水管理の影響とか、そういう水が流れるパスが逆にできる可能性があるとか、そういう悪影響の影響もあると思っていまして、そうなってくると、このラブチャディスクも詳細設計で検討してつけるというのはよろしいんですけど、悪影響防止の観点からは、もう少し詳しくどういう設定圧にするのかとか、その通常運転時、熔融炉心が落ちた瞬間には確実に閉じたままの状態である設定値をどう考えているのかとか、その辺の悪影響の防止の観点で、少し詳細に説明していただく必要はあると思っているんですけど、その辺いかが考えているのでしょうか。

○日本原子力発電（林田）　原電の林田でございます。

こちらのラブチャディスクにつきましては、現在、我々としては位置づけとしては、あくまで自主的に設置している設備という位置づけで、工認上で37ページのところでは、こ

ちらは色が塗っていないくて、SAでもDBでもどちらにも附属していないという位置づけには整理してございます。

こちら、基本的にラプチャディスクが作用しても水位が管理できるかという点では、そのときの状態は、恐らく、パスというよりはスリット等も閉塞しているような状況も考えられますので、あくまで内圧が上がったようなときの状況を考えるというところを想定しております。

○正岡審査官 規制庁の正岡です。

おっしゃっている意味は、設計上の意図はわかったんですけど、ここで確認したいのは、まず自主設備であったとしても、その悪影響というのは当然、審査範囲ですし、ここに※で書いていただいているように、これSA時のバウンダリにはなるんですよ、という意味で、自主だから何も説明しないんじゃないくて、きちんとその悪影響防止の観点で、きちんと整理して、設計を説明してくださいということなので、それはきちんと整理して説明していただく必要があると思っています。

○日本原子力発電（林田） はい、かしこまりました。

○正岡審査官 同じように、あんまり基本設計方針、確かな排管とか枝管は出てこないですけど、こういう自主設備が自主だから、まだ隠れているという言い方は悪いんですけど、本来、悪影響防止の観点で確認すべきような実施設備がこれ以外にないか、このコリウムシールドの下の配管だけじゃなくて、そういうのはちょっと施設全体でもう一回、そういう悪影響の可能性のある実施設備というのは、きちんと網羅的にチェックしていただければと思います。

○日本原子力発電（林田） はい、了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○関根調査官 規制庁の関根です。

論点22についてなんですけれども、ページでいうと44ページなんですけれども。今回はこの試験をやっていただくのと、実機との関係性ですね、それを説明してもらった上で、今回、この3.2の試験内容のところ、CFD解析というのもやられるということなんですけれども、その位置づけについて説明ください。

○日本原子力発電（島田） 原電の島田でございます。

まず、実機との関係でございますが、試験体につきましては、全く実機と同じ燃料集合体を手配できる見通しが立っております。それをういまして試験をしたいと思っていま

す。

それから、先ほど申し上げた落下のスピードが10m/s程度ということをお願いしましたが、こちらの試験場での計測車のスピードは最大で6m/sというふうに聞いておりますので、ですので、スピードという点に関しましては、レイノルズ数にはね返ってくると思うんですけども、実機と全く同じレイノルズ数はちょっと難しいというふうに考えております。

レイノルズ数に関しましては、動かすスピードを変化させて、レイノルズ数に変化してもCdが変化しないというところをデータをとるのが基本でございますが、CFD解析によって、CFD解析はそもそも広い範囲でレイノルズ数にわたって検証されているものでございますので、そちらでも解析を行ってCdの実測値との関係を明らかにして確実性を増したいというふうに考えてございます。

以上です。

○関根調査官 規制庁の関根です。

CFD解析もそれなりに使うということですので、モデルですとか、そういったところが決まりましたら、また説明いただければと思います。

○日本原子力発電（島田） 原電、島田です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○正岡審査官 規制庁の正岡です。

ちょっと資金関係で品質の話で、ちょっと念のために言っておきたいんですけど、今回、そのNPSHの話とか、今回の一番最後の集合体の水中移動試験とか、Cdのはかる試験とか、ちょっとヒアリングを通じて、急遽というか、そちらの手順の見直しだとか、そういうので短期間でやるものにつきまして、特にそういうのが今回は非常に多くて、特に今までの審査でもTAFの値が間違っていたとか、つい先日の審査会合でも $m^2$ とLが間違っているとか、そういうのが非常に多いので、今後、品質保証の説明書のヒアリングがあると思うんですけど。

こちらの品質管理につきましては、うちのほうでも技術基準、品質管理の技術基準をつくっております、そこで調達プロセスとか、その要求事項を明確化するとか、出てきたやつに対してきちんと検証するとかというプロセスがなっているんですけど、具体的に今回はその解析とか試験ものですね、それについて、それぞれその代表的なものについて

は、具体的にどういう調達管理をしているか、どういうチェック体制になっているのか、あちらにどういう仕様をかけているのかとか、そういうのはしっかり説明していただきたいと思っているので、そこはしっかり準備しておいていただければと思います。

あともう1点、ちょっと今まで今回の後半じゃなくて前半のところで、止水機能のところとか、スクリーポンプの動的機能維持のところ、ヒアリングで回答をしますみたいな話があったんですけど、基本的には審査会合で、基本的にとというか、審査会合で質問している、コメントを出している、大原則、審査会合で回答していただくようお願いします。

○日本原子力発電（松本） 原電の松本です。

品質管理の件も含めて了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○櫻田技監 規制庁の櫻田です。

ブローアウトパネルの振動試験について、加振台の入力波についてちょっとお伺いしたいんですけど、細かい話ですみません。パワポは28ページなんですけども、資料1-4ですか、分厚いほうの資料の282ページとか283ページだと思います。283ページの表があって、地震波加振という下の10番～17番までですか、ここの包絡波というのをつくりますと、こういう話なんですけど。

まず、ちょっとお伺いしたいんですけども、これはX、Y、Zですから、3方向同時に入力するというので、それぞれ1回ずつ揺らすという、そういうイメージだというふうに理解していますが、それでよろしいですかというのが確認の一つです。

それから、この包絡波のつくり方なんですけど、282ページにS<sub>s</sub>、8波と思われる線があって、それをその包絡するスペクトルを入れて、そこから模擬地震波をつくって、その模擬地震波のスペクトルが黒線ですと、こういうふうになっているんだと思うんですけども、そういう理解でよろしいんでしょうかというのが、ちょっとまず一つ目です。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

まず、加振ですが、これは3軸同時に揺らす形になります、振動台は3軸で動きますので。地震波のつくり方は、今、御指摘いただきましたように282ページでございますが、色がついてジャミジャミしているというのが個別の8波に対応するものです。

少しその上を、ちょっと見にくいんですけど、台形みたいな形になっているものがあるかと思うんですけど、これがそれを包絡するFRS、いわゆる床応答になります。それを越えて

まで出っ張っているというのはあるかと思うんですが、これは、そのばらつきを考慮したものの波になります。

これらを包絡するように、まず赤いこのスペクトルの条件を決めます。この赤い条件になるように模擬地震波のスペクトル、この黒ですが、なるように黒いものを決めまして、それから、今、御指摘いただきましたように、これを逆に入力波に直したのが281ページのほうになるものでございます。これを同時に入れるということになります。

○櫻田技監 わかりました。それで、これがだから28ページで言っているところの、これというのは281ページに示されているものが、パワポの資料28ページに言っているところのSs、1.0Ssというもので。

質問は、0.3とか0.6とかとありますけど、これは縦軸だけ0.3倍とか0.6倍とか、そうするということですね。

○日本原子力発電（竹内） そういう理解でございます。その0.3とか0.6は、そこで開閉試験とかをするわけではなくて、初めてのものなので、揺らしてみても壊れていないねというのを確認してから上に上げていくという順番でございます。

○櫻田技監 最後はちょっとすごく細かい質問ですけども、Ssの中で応答スペクトル法によるSsは、NS、EW分かれていない、水平方向という形になっていると思うんですけども、これNSとEWに分けるときはどうやって分けているんですか。

すみません、事実確認なんで……。

○日本原子力発電（竹内） すみません、ちょっと確認して御回答します。申し訳ありません。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

正岡のほうから指摘ありましたけれども、自主的に設けられた配管ですとか設備ですとか、こういったものがどういう影響を及ぼすかという、いろいろ多岐にわたって、いろんな設備、あるいは、配管等、工夫はされているかと思うんですけども、これまでいろんな数値の間違いがあって、その辺りについてはかなり詳細に今はチェックをしていただいているところかと思うんですが、いわゆる、設備、配管等ですね、これもいわゆる社内共通できちっと見ていただいて、審査会合にかからなければ、これどういう影響があるかとか、いいものか悪いものかとかというのはわかりませんので、きちっとその辺りも、そういったいわゆる表に出てきていないものがないかどうか調べていただいて、審査書に書いていただくということを心がけていただければと思います。



また、質問回答というのはヒアリングではなくて、審査会合で議論していただくというものですので、その点もよろしくお願いいたします。

それでは次に、工事計画認可に係る説明スケジュールについて説明をお願いします。

○日本原子力発電（松本） 原電の松本でございます。

資料のほうは1-2を中心に御説明をさせていただきまして、その後の試験計画が一部まだ御説明がございますので、その際は資料1-1のほうに戻りますけれども御説明させていただきます。

まず、資料1-2のほうですが、全体の説明工程につきまして、左上に示している判例ですが、これにつきましては、6種のバーチャート色分けについて、前回の審査会合から変更はございません。

全体的に申し上げますと、前回の審査会合は5月11日でしたけれども、そちらに示した工程に対して、基本的には予定どおりに進んでいると考えておりますが、一通りの説明を終えて論点抽出のほうはできているのかなと考えてございます。コメント回答につきましては、全体的には7月末までに終えることで進めてございます。

その中で、一つ、個別の説明書におきまして、先ほどちょっと説明ありましたが、個別の説明書のNo. 5のところですが、燃料集合体の落下防止に係る説明書、こちらにつきましては、先ほどの試験をやるということで延ばしているということに、6月末まで延長しているということになってございます。

そのほかの青色のバーチャートにつきましては、コメント回答をしておるところと、あと、対応中のところも一部ございますが、幾つかの項目につきまして前回から期間の変更を行っております。

それから、耐震強度に関する説明書につきましては、前回の審査会合でも御説明しましたとおり、基本方針ですとか、それから、計算の方法については大体、一通りの説明を終えているのかなというふうに考えておきまして、今は施設設備のほうの計算結果を、順次、御説明しているという状況でございます。6月に入りましたら新設設備のほうの計算結果のほうも、順次、御説明していきたいというふうに考えてございます。

なお、これも前回のお話になりますが、立坑の構造物、こちらにつきましては構造設計の方針について御説明を終えているという状況でございます。

それから少しかぶりますが、前回の審査会合を5月末までに終えるということにしていた資料につきましては、コメント回答の微調整などが一部ちょっと時間を要しているもの

がございまして、若干延びているものはございますが、今のところ全体的に影響を及ぼすほどのものはないかなというふうに考えてございます。

それから、資料の提出予定も含めてなんですが、審査の予定が今はちょっとかなり増えてございまして、ヒアリングですけれども、市の事前提出をなるべく徹底しまして、効率的な審査をしていただけるように、我々のほうも頑張っていきたいというふうに考えてございます。

あと、6月末までの一通り説明というのは、これまでどおりの予定で進めさせていただきまして、7月末までちょっとコメントを、立坑なども含めてあるかもしれませんが、引き続き、限られた時間があるということで、対応していきたいというふうに考えてございます。

それから、試験工程のほうを、ちょっと資料1-1の45ページのほうに戻りますが、前回お示ししたのから進捗を反映してございます。詳細はちょっと割愛させていただきますが、5月末までということで、現状、ここに挙げています、30件ございますが、26件終了ということで、残り4件につきましても、本日、一部御説明させていただきましたが、6月中に終了予定ということで記載してございます。

あと、資料1-3のほうで、資料の提出スケジュールのほうをお示しさせていただいています。前回説明したのから、資料の若干のおくれと、それから、ヒアリングの平たん化、それから、一部事前提出というものを反映していますので、ちょっと見づらくなっているかもしれませんが、今後、これで更新して、できるだけこのスケジュールを守るように提出していきたいというふうに考えてございます。

説明のほうは以上です。

○山中委員 説明スケジュールについて、確認しておきたいことはございますか。

○正岡審査官 規制庁の正岡です。

全体資料1-2の全体6月、7月、8月というところは変わっていないということは確認しました。

それで、1点これはコメントだけなんですけど、資料1-3を見ていただくと、例えば一番上から、これは本文事項が最初2ページぐらいあると思うんですけど、その適用基準及び適応規格とか、これは6月中に説明を終えるとなっているんですけど、6月26には、あと全施設、入っていると。

確かに、添付書類の各適用規格基準を少し整理すればできるというのは、そのとおりな

んですけど、じゃあ、26日に全施設ぼんと出てきて、あと3日間で全部確認できるかというと、まあまあ相当厳しいというのが実態と思っていますし。

あと、5ページ目のほうを見ていただくと、耐震強度ですね、これも6月、特に金曜日、木曜日ぐらいはわあっと、これ1個の丸にも、多分、施設ごとに1個の丸なんで、相当数の個別機器の計算書が入ってまして。これ、まあ当然、方針とか方法は大体確認していて、おおよそ大きな論点抽出は終わっているとは思っているんですけど、とは言いつつも、計算書も1個1個確認しないと、こちらとしても審査としてやっていくんで。

なので、これで6月末にばっと出てきて、相当量があって、説明が6月中ということを見ると、こちらの確認時間も含めて、本当に6月中に、資料をまず大前提、このスケジュールで出してもらうというのは大前提なんですけど、そのヒアリングというか、うちの中身の確認ですね、それが完全に6月中に終わるかということに関しては、相当厳しいという状況であるということをお伝えしておきます。

以上です。

○日本原子力発電（松本） 原電の松本でございます。

おっしゃるとおりでございますして、計算書類、確かに数がございますので、一度に出して、なかなか一遍にご確認というのは難しいというのは、ちょっと我々も認識していますが、できるだけ確認しやすいような資料というものを心がけていきたいというふうに考えております。

それからあと、規格基準のほうは、おっしゃるとおり、一度にぼんと出してということもなかなか難しいのかなと思っておりますので、一度、我々のまとめの仕方も含めて、一度御説明させていただくなども考えるのと、あと、最終的にはほかの資料の、まとまった段階での最終形ということになると思いますので、その辺はまた別途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。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

資料1-2の耐震性に関する説明書、強度に関する説明書、こちらのほうが比較的、黄色のもの、説明未完了又は一部未完というものがあるものもあるんですけど、その一方で、説明完了で青になっているものもあります。

それで、青になっているものって比較的、説明は進んでいるんですけども、コメントは非常にたくさん出ているはずですよ。その回答について、返ってきている計算書もあれば、あまり返ってきていない計算書もある。それを今の予定でいくと、先ほど正岡のほうで説

明ありましたけど、資料1-3の5ページ、6ページとか、こういったところでは、かなり密な、もう毎週毎週いろんな資料が出てくるというような状況になっていて。

確かに期限を守ってもらうということは第一にまず考えなくちゃいけないんですけど、そこでちょっと注意していただきたいのは、返すことだけを目標に返さないでくださいと。中身のコメントは技術基準適合性の観点で確認しなければいけない指摘は、ほぼ出し切っている状況だと私どもは考えておりますので、その趣旨をちゃんと理解した上で、コメントを十分な回答を期限までに出してくださいということをお願いします。

以上です。

○日本原子力発電（松本） 今の御指摘、耐震だけではなくて強度も含めて、ほかの資料も含めてというふうに理解しまして、対応していきたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがですか。確認しておきたいことはございますか。よろしいですか。

最後の点、くれぐれもよろしく願います。期限を守るというのは、もちろん、守っていただかないと審査は進んでいきませんが、クオリティもきちっとしたものを出していただかないと本当に審査できませんので、その点、くれぐれもよろしく願います。

それでは、議題1を終了いたします。

ここで休息に入ります。再開は1時半とします。

（休憩 日本原子力発電退室、東北電力入室）

○山中委員 それでは再開いたします。

次の議題は、議題（2）東北電力（株）女川原子力発電所2号炉の設計基準への適合性についてです。

それでは外部事象、竜巻について、説明を始めてください。

○東北電力（阿部） 東北電力の阿部でございます。

竜巻の影響評価に対する4月12日の審査会合の指摘事項を踏まえて、資料2-1のシリーズで御説明させていただきたいというふうに思います。

まず資料の確認をさせていただきます。

資料2-1-1は、過去の会合の指摘事項に対する回答の一覧表になります。

資料2-1-2は、回答の概要を示したパワーポイントになります。

資料2-1-3は、竜巻影響評価に関するまとめ資料となります。

それでは資料2-1-2のパワーポイントで御説明させていただきたいと思います。

めくっていただきまして、こちらが一つ目ですが、審査会合における指摘事項となります。

流入層高さの感度解析結果において、流入層高さが低くなると結果が厳しくなることを踏まえた上で、初期高さ及び流入層高さの影響について、整理して提示すること。との指摘を受けております。

これらに関する回答といたしましては、当社が竜巻影響評価を行うに当たり使用しておりますフジタモデルを用いた飛散評価の評価手法に当たって、実際の竜巻現象に対する不確かさ及び評価手法における不確かさを考慮する必要があるというふうに考えましたので、流入層高さ及び初期高さの影響を整理して、飛散評価の条件を設定することといたしました。以下に、フジタモデルを用いた飛散評価手法の特徴や課題について整理した検討した結果を御説明いたします。

次、2ページを御覧ください。

初めにフジタモデルを用いた飛散評価手法の特徴について整理しました。

フジタモデルは図1に示すように、実際の竜巻で観測される「地表面における竜巻中心に向かう強い水平方向の流れ」を流入層としてモデル化しているという、ほかの飛散評価手法にはない特徴を持ちます。このことから、適切な飛来物発生防止対策や、評価対象施設の防護対策を行うことを目的として、当社では採用することといたしました。

次、3ページを御覧ください。

次にフジタモデル適用における課題について整理しました。

フジタモデルは、図3に示すように、画像分析にてベクトルを作成して作成したのですが、モデル化に当たっては地表面付近の風速ベクトルが作成されておらず、地表面付近の領域に対して、必ずしも十分な分析がなされていない可能性があるということがわかりました。

次、4ページを御覧ください。

また、至近の竜巻研究の報告によりますと、図4に示すように、地上からの高さが低いほうが竜巻の風速が大きく観測されるということもあります。ただし、地上から高さ3m程度は観測していないということ等も踏まえると、現状では、実際の竜巻における地表面付近をモデル化することに対しては、不確かさを含んでいるということがわかりました。

以上のことから、地表面付近の状況をモデル化するには課題があるため、風速場モデル

の不確かさ、実際の竜巻現象の不確かさを考慮する必要があるというふうに判断いたしました。

次、5ページを御覧ください。

初めに、これらの不確かさを検討するために、フジタモデルの飛散評価手法における流入層のモデル化というものについて検討しました。

フジタモデルの風速場は、図5に示すように、半径に三つの領域（内部コア、外部コア、最外領域）ということで構成され、鉛直方向は流入層と非流入層で構成されます。

流入層では竜巻中心に向かう強い流れ（流入風）があり、この流れ込みが外部コア内での上昇風になるということになります。

また、図6は竜巻の水平風速と地表面からの高さの関係を示したのですが、流入風の最大風速は流入層の上限で発生するようにモデル化しているということで、地表面に近づくにつれて連続的に減衰するようなモデルをしております。

次、6ページを御覧ください。

次に流入層高さの違いが及ぼす風のイメージを示します。

図7は同じ竜巻の規模に対して、流入層高さが異なる場合の状況を示したものです。流入層が異なる場合でも竜巻の規模が同じ場合には、流入風速の最大値、これは流入風の上限、流入層高さの一番上限の部分になりますが、ここにおける流入風は変わらないということから、流入層内における同一高さの物品については、流量層高さが高い場合に比べて、低い場合のほうが大きな流入風を受けるとことがわかります。

また、流入層高さが高い場合のほうが、外部コアの上昇風速が大きくなるという傾向がありますので、このようにモデル化の分析をした結果としては、流入層内の風の流れは流入層高さの影響を受けるとことがわかりました。

次、7ページを御覧ください。

次に、流入層高さが飛散評価に影響を与えるということを踏まえて、適切な流入層高さについて検討を行いました。

設定に当たっては、(1)～(4)に示す最新の研究成果や文献等、こちらについて幅広く確認して設定することといたしました。

検討の結果、最新の研究では、流入層高さは約6m～9mと低く推測されるということがありますが、さまざまな知見を幅広く確認した結果、流入層高さの感度解析の範囲を6m～17.5mということに設定いたしました。

次、8ページを御覧ください。

こちらは設計飛来物である鋼製材について流入層を変化させた場合、また初期高さを変化させた場合の感度解析の結果になります。

まずこちらは、初めに最大水平速度に関する状況となります。

図8は風速場における物品の配置状況、また、図9のほうには水平速度に対する初期高さの関係を示したものになります。こちらの図は、物品の丸の番号と、あとグラフの丸の番号が合うように記載しております。

流入層高さにおいて、流入層の高さが低い場合のほうですが、②のような物品についてですが、この場合は大きな流入風の影響を受けるということで、水平速度が大きくなります。また、物品の3のような流入層高さよりも高いようなところにある物品については、流入層高さが高い場合のほうが大きな竜巻の水平風速にさらされるということで、水平風速が大きくなるというような挙動にあることがわかりました。

また、水平速度の最大値については、流入層高さが17.5m、初期高さが11.5mのときに46.6m/sになるということを確認いたしました。

次、9ページを御覧ください。

こちらは鉛直速度に関するものですが、こちらも図10に示すように、②のような流入層高さの中にあるような物品については、流入層高さが高くても低くても浮上条件に達せず浮上しないという状況になりますので、こちらは②のように飛散速度としては流入層高さの影響を受けないものになります。

③のようなポイントからは、流入層高さが高い場合には、初期高さ約11mから浮上するといった結果になります。

また、④のように流入層高さよりも高い状況にあった場合には、流入層高さが高いほど高い風速を受けますので、その分、鉛直速度が大きくなるといった傾向になります。

次に10ページを御覧ください。

こちらは、同じ設計飛来物である砂利の結果になります。

こちらにも、流入層高さ17.5mのときに初期高さ8mで水平速度が59.3mという最大値をとることになります。また飛散挙動については鋼製材と同様な傾向となるということがわかりました。

次、11ページを御覧ください。

こちらは鉛直速度に対する自由落下の影響について確認したものです。

図15に示すように、風速場における鉛直速度というものは、風速場においては上昇風が逆向きに働くということで減速されますので、飛散高さからの自由落下の速度のほうが大きく算出されるということを確認いたしました。

次、12ページを御覧ください。

以上の考察を踏まえまして、フジタモデルを用いた飛散評価手法に対する流入層高さ及び初期高さの分析の整理といたしまして、表2のほうにまとめました。

まず一つ目として、初期高さが高く、流入層高さも高い場合には、大きな値が算出されるということがわかりました。

また、二つ目として、飛散高さからの自由落下時の鉛直速度というのは、流入層高さの影響を受けず大きな値が算出されるということがわかりました。

これらの結果を踏まえて、当社として飛散評価の条件を設定するという事にいたしました。

次、13ページを御覧ください。

こちらが、先ほどの不確かさを踏まえた飛散評価の条件を設定したものであります。

まず初めに、流入層高さですが、飛散評価結果が厳しくなるように17.5mというふうに設定することといたしました。

また物品の初期高さについては現場のウォークダウンの結果、図17に示すように、仮設資材の設置状況は最大でも約1.2m程度であるということがありますが、鋼製材は約11m以上、砂利は約5m以上ということで、感度解析の結果を反映して設定することといたしました。

また女川原子力発電所の敷地の特徴である高台というものを考慮して設定して、高台から到達する評価対象施設に対しては、高台を考慮した飛散条件を設定するという事といたしました。

次、14ページを御覧ください。

今ほど述べました状況を踏まえて、設置飛来物の速度について、以下のとおり設定しております。

まず、最大水平速度ですが、流入層高さ初期高さの感度解析結果における水平速度の最大値を適用いたします。

また、最大鉛直速度については飛散高さから地面まで自由落下した場合の最大鉛直速度を適用し、また高台を考慮して評価対象施設ごとに鉛直速度を設定いたします。



表4に評価対象施設ごとの速度の一覧をお示しします。

以上がフジタモデルの飛散評価に対する不確かさを考慮して流入層高さ、初期高さを整理し、当社の設計飛来物の条件というものを設定したものになります。

次、15ページを御覧ください。

こちらは二つ目の指摘事項の回答となります。

審査会合における指摘事項といたしまして、飛来物の最大鉛直速度について米国NRCの基準類を参考に設定した審査ガイドとの値を比較して低い値になっていることを踏まえて、その保守性について整理して提示することというふうに指摘をいただいております。

これらについて当社として審査ガイドにおける最大鉛直速度の設定の考え方を踏まえた、当社の鉛直速度の考え方の保守性について御説明いたします。

まず初めに、竜巻影響評価における考え方ですが、最大鉛直速度の設定というのは、水平速度と同様に、解析的に求めてもよいし、また最大水平速度の2/3を算定してもよいというような記載があります。

当社としては、非定常の解析であるLES等を用いて実際評価をするということは、実際の竜巻スケールの評価において、境界条件との設定等、さまざまな課題があるというふうに考えておりますので、当社は、物品の地面からの浮上飛散を行うことができるフジタモデルを用いた飛散評価手法による評価というものを行うこととしまして、先ほどの指摘事項の1番目で説明したような不確かさを踏まえた飛散評価条件を設定することといたしました。

これらを踏まえて、竜巻影響評価を考慮している事項というものを、次ページで説明いたします。

16ページを御覧ください。

こちらは、まず一つ目の矢羽根ですが、こちらは先ほどの指摘事項の1番で述べた飛散評価手法における不確かさの考慮というものになります。

また、二つ目としては、当社の竜巻影響評価において、竜巻影響地域の設定から評価対象施設の構造健全性の確認までの評価全体において不確かさを考慮した設定としていることから、竜巻影響評価全体として保守性を確保しているというふうに考えております。

以下に、当社の竜巻影響評価の考え方を示します。

まず一つ目ですが、竜巻検討地域の設定となります。

こちらは北海道の襟裳岬から千葉県の上総九十九里町までの広範囲に設定するというふうに

しております。これに基づいて次ページで示すようなハザード曲線を作成しております。  
17ページを御覧ください。

こちらは基準竜巻の設定になりますが、こちらは発電所が立地する東北地方太平洋側は竜巻の発生実績が少なく、竜巻の規模も小さいということがありますが、日本全国で過去に発生した竜巻の最大値としてF3の上限である92m/sという値を設定いたしました。

また、図26に示すように、竜巻影響エリアに津波防護施設である防潮堤及び防潮壁を自主的に取り込むということで、年超過確率中の $10^{-5}$ の竜巻風速は76.6から83.6m/sに増加するということがあります。

さらに設計竜巻の設定では、将来的な気候変動による竜巻発生の不確実性というものを考慮して、基準竜巻を100m/sと設定いたしました。

18ページを御覧ください。

こちらは風速場モデル及び飛散評価条件の設定ということで、こちらは指摘事項の1番目で回答しているような内容になりますが、飛散評価におきましては、右下の図の29に示すように、竜巻に対する物体の場所の依存性を考慮して、物体を風速場の高速位置に配置して評価することや、また、米国のNRCでは実施していない物体を風速場の中に多点多点配置して飛散評価を実施し、最大の飛散速度を抽出するといった手法も採用してございます。

次、19ページを御覧ください。

こちらは評価対象施設の構造健全性の確認ということですが、飛来物の衝突を想定する影響範囲といたしましては、設計飛来物が到達する高さ以上の範囲をカバーするという観点から、評価対象施設を全面に設定することといたしております。

また、この場合、鉛直速度については自由落下時の最大速度は地面で発生するということとなりますが、これを施設の屋上にも適用するというような評価もしております。

以上のように、竜巻影響評価の各プロセスで不確かさをというものを考慮した評価条件、評価手法を用いておりますので、評価全体としての保守性を確保しているというふうに考えます。

以上で指摘事項に対する回答となります。

○山中委員 それでは質疑に入りたいと思います。

質問、コメントはございますか。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。

流入層高さと初期高さの感度解析結果のまとめについて確認したいと思います。

資料で言いますと、今説明していただいた2-1-2の、ページで言うと12ページになります。

こちらの12ページで、表2としてまとめというふうになっておりますけれども、少々分かりにくいので確認ですけれども、結論としては、流入層の高さというものがまず範囲が限定される。その範囲の中で高くなるほど飛来物の水平速度、鉛直速度ともに増加する。あと、初期高さに関しては、初期高さのほうも、高くなるほど飛来物の鉛直速度が増加する。

水平速度に関しては、こちらも増加はするんですけれども、ある値以上になるとほぼ一定になるというふうに理解していますけれども、こういう理解でよろしいでしょうか。

○東北電力（阿部） 東北電力の阿部です。

今おっしゃったような理解でよろしいと思います。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。

続けて、飛来評価条件の設定について確認したいと思います。

資料2-1-2の、今度はページで13ページになります。

こちらのページで、初期高さの設定について、(2)のところでは、鋼製材に関しては約11m以上、砂利は約5m以上と設定というふうに記載されておりますけれども、表3のほうの値を見ますと、それぞれ初期高さとして11.5m、あるいは8mというふうな、記載が若干異なるんですけれども、この異なるという点を説明してください。

○東北電力（阿部） 東北電力の阿部です。

感度解析の結果からは約11m以上、砂利については5m以上が、飛散評価に影響が大きいという結果になります。

当社として、こういういろんな感度解析を実施した結果、物品に対してあるタイミングから、また浮上する、浮上しないといったような挙動が見られるということがわかりました。

少し戻りますが、資料の9ページのところにありますが、図の11ですと、③というポイントぐらいから、図12のところ見ていただきますと、流入層を変えることによって、11mぐらいからいろいろと飛散していく。少し浮上していくという傾向になるということがわかりました。

先ほど、流入層高さの考え方というところで、範囲を決めて設定しているということで御説明させていただきましたが、我々としては今、最新の知見でいうKosibaらが考えている流入層の高さ、これは7ページのところにも書いておりますが、大体6m～9mぐらいとい

う値になっております。流入層高さのそういう場合については、9ページの飛散解析の結果を見ても、浮上はしないといったような状況になっているというふうに思います。

ですので、我々としては、現実的に考えたものとしては、フジタモデルで評価した場合には浮上しないような状況ですが、風を受けて飛散するといったところが今の最新の知見では考えるポイントなんだろうなというふうに思っています。

その中で一番最大の感度を見ていく、影響が大きいところを見ていくということで、水平速度が最大となるポイント、そういうところを見ていくことで、今回のこの評価の中で考えています不確かさというものは、その中にも包含されるというふうなことで、こういう感度解析の範囲を踏まえて、なおかつ、この水平速度が最大となるというポイントを取って評価しているということになります。

○加藤主任審査官 規制庁の加藤です。

今の説明ですと、私の最初の質問は、13ページの記載が、同じように飛散評価条件の設定ということで、こういうふうに設定しましたという記載が13ページだと思うんですけども、(2)では11m以上あるいは5m以上というふうに記載されているにもかかわらず、表3のほうには同じような項目で、初期高さで、こちらのほうが11.5、8mというふうな具体的な数字になっていて、同じ13ページの中で設定した条件というのが違うので、その何か意図があるのかということなんですけれども。

もし今お答えいただいたように、水平速度が最大になる値として設定しましたということであれば、(2)のところも、こういう何とか以上とかという書き方ではなくて、水平速度が最大となるように設定して、例えば11.5にします、8mにしますというふうな記載になるのではないかと思うんですけども、いかがでしょうか。

○東北電力（佐藤大） 東北電力の佐藤です。

今、御指摘のとおりだと思います。もともと、この13ページの(2)に記載した意図は、先ほど説明したとおりなんですけれども、鋼製材であれば11、砂利であれば5m、これを越えてくると浮上領域に入ってくるということで、この点から鉛直で考えても、水平の水平速度が最大になる領域として考えても、それぞれこの高さを越えてくるところに最大があるよということを申し上げたかったところですが、この記載全体としては飛散評価条件を以下のとおり設定と記載してございますので、記載が多少誤解を招くようなところがありますので、適切に修正したいと考えております。

以上です。

○加藤主任審査官 規制庁の加藤です。

今の答えで了解しました。

理解としては、水平速度が最大になるように、女川2号では鋼製材に対しては11.5、砂利に対しては8mというふうに設定をしたと、そういう理解でよろしいですね。

○東北電力（阿部） 東方電力の阿部です。

そのとおりでございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○加藤主任審査官 原子力規制庁の加藤です。

続けて、資料で言いますと2-1-2の今度は14ページになります。

こちらで表4で最終的に設計飛来物の速度ということで、鋼製材の値が明示されておりますけれども、ここで2号の原子炉建屋の周辺が、高台から飛んでくるものがないということで、鉛直速度が16.7というふうな値になっておりますけれども、これの理解としては、2号炉の原子炉建屋周辺には、高所から飛来物となるものがないというふうな想定から、初期高さとしては、先ほどのお答えのとおり11.5mに設定して、その結果の飛来速度という設定にしているということで、まずよろしいでしょうか。

○東北電力（阿部） 東北電力の阿部です。

はい、そのとおりでございます。

○加藤主任審査官 規制庁の加藤です。

ということだと、あと、一方で、今度は資料の2-1-3のほうですね。こちらの96ページを御覧ください。

こちらは防護施設に波及的影響を及ぼす可能性のある施設の一覧ということで、96ページに示してありますけれども、これを見ますと、2号炉の原子炉建屋の周辺にある設備として海水ポンプの門型クレーンというのがありまして、これを見ると、地上高さが約23mという記載があります。

この96ページの表そのものは、倒壊による影響の観点から波及影響ということで抽出されてると思うんですけれども、竜巻の風速に対しても、例えば門型クレーンの構成する部品が飛来物にならないというようなことも含めて、波及的な影響を評価するという、そういう理解でよろしいでしょうか。

○東北電力（阿部） 東北電力の阿部です。

今ほどございました海水ポンプの門型クレーン等の、そういう竜巻の風によって損傷し

て、それが飛来物になるかということについては、まず加藤さんのおっしゃられたことについては、そのとおりでございます。

○山中委員 ちょっと急な所用が入りまして、進行を部長のほうに変わりますので。

また所用が終わりましたらすぐ戻ってまいります。恐縮です。

○山田部長 それじゃあ、引き継いで私が進行いたします。

○加藤主任審査官 規制庁の加藤です。

今のお答えで了解しました。

同様に、こちらの96ページの表を見ますと、2号炉の排気筒というのも非常に高さがある構造物になりますので、こちらのほうも同様に倒壊による影響にプラスして、竜巻風速に対して飛来物にならないということも含めて、波及的影響を評価するという理解でよろしいでしょうか。

○東北電力（阿部） 東北電力の阿部です。

波及的影響については、今ほどお話のあったような考えで評価をしていくということになります。

○山田部長 ほかに、いかがでしょうか。

いいですか。それじゃあ竜巻はこれでということで、次の話題の説明のほうをお願いします。

○東北電力（渡邊剛） 東北電力、渡邊でございます。

それでは今日の資料の2番目でございます、原子炉冷却材圧力バウンダリ範囲拡大に伴う設計上の考慮について、コメント回答のほうさせていただきたいと思えます。

まず資料2-2-1、こちらが指摘事項に対する回答一覧表でございます。

平成30年4月17日の審査会合におきまして、指摘事項への回答をさせていただいてございますが、その際に資料への記載の程度、あるいは説明が不足しているというような御指摘をいただきました。

したがいまして、本日の説明につきましては、資料2-2-1、これの指摘事項3番に対する再回答という形で進めさせていただきたいと思えます。

使用します資料は、資料2-2-2でございます。

資料2-2-2のパワーポイントになりますが、1ページ御覧ください。

まず、前回指摘いただいた事項ですが、①といたしまして拡大対象範囲がクラス1機器と同様、建設時に工事計画認可以降の溶接検査等の必要な確認がなされていることについ

て、取りまとめ資料に整理して提示すること。

2点目です。拡大対象機器について、クラス1機器に要求される項目に対し、建設時以降に講じている措置の詳細を整理して提示すること。という2点の御指摘をいただいております。

これらにつきまして、配管・弁に対する要求事項と女川2号炉における対応状況、またプロセス配管に対する要求事項と女川2号炉における対応事項、それぞれ整理いたしまして表として資料に追加をさせていただきました。

次の2ページを御覧ください。

まず表の1に配管・弁に対する要求事項と対応状況を整理してございますが、表の左側、青点線で囲んだ部分がクラス1機器に対する要求事項でございます。それに対しまして右側の赤い点線で囲んだ部分が女川2号炉における対応状況をそれぞれ記載してございます。

表を御覧になっていただくとおり、拡大範囲の配管・弁に対しましてクラス1の要求事項を満足しているということが確認いただけるものと思います。

なお、最後、溶接部への非破壊検査の項目において、2号炉の対応状況がRT及びMTの組み合わせと、RT・PTの組み合わせということで、2種類混在してございますが、この違いは建設時と建設時以降の改造工事、この工事において配管口径の違いによって当時選択できる非破壊検査が異なっていたということから、このような違いが生じているものでございます。

続いて3ページを御覧ください。

同様に表2ということで、今度はプロセス配管に対する要求事項と対応状況について整理してございます。このプロセス配管につきましては、建設時にはクラスMC容器ということで、格納容器として申請してございますので、そのときは表の一番左側に記載してあるような要求事項でございました。

表を御覧いただくとおり、建設当時クラスMC容器ということで申請してございますので、材料への非破壊検査要求というものが実際はなかったわけでございますが、こちらについても製造メーカーにおいて自主的にクラス1配管に要求される検査内容でございますUT・MT・PT、これをそれぞれ全て実施しているということを製造メーカーの記録により確認してございます。

そのほかの項目については、クラス1配管に対する要求事項を全て女川2号炉におけるプロセス配管でも実施しているということを確認してございますので、表を御覧になってい

ただいてわかるとおり、クラス1の要求事項を満足しているということが確認いただけると思います。

これらの内容につきましては、資料2-2-3、まとめ資料になりますけれども14ページ、18ページ、それぞれ同じ表を追加をさせていただいてございます。

説明は以上になります。

○山田部長 それじゃあ今の説明についてコメントがあればお願いします。

○加藤主任審査官 規制庁の加藤です。

資料2-2-2、こちらの2ページを御覧ください。

こちらで、クラス1配管・弁に要求される事項と、あと女川2号炉の対応状況ということでまとめていただいておりますけれども、クラス1配管容器の前回の会合での指摘事項は、検査に関する整理が若干不十分だったので、もう少し整理をしてくださいというものだったと思いますので、今回のこういう回答を提示していただいておりますけれども、検査に関する要求事項としては、これ以外にも破壊靱性の試験の要求ですとか、あるいは溶接部の機械試験、あと開先面の検査などもあると思うんですけれども、これらの整理についてはどうなっているのか説明してください。

○東北電力（渡邊剛） 東北電力、渡邊でございます。

今の御指摘、御質問に関しましては、あえて表中には記載してございませんけれども、クラス1機器に対する要求の内容と、あとは建設時、女川で実施しました要求事項に対する検査内容、こちら相違ございませんので、あえて表には記載をしていないというものでございます。

したがいまして、破壊靱性試験とか、溶接部に材料によって要求される熱処理であったり、そういうものは問題なくやられているということでございますので、あえて表中には整理していないということでございます。

○東北電力（若林） 東方電力の若林でございます。

一点補足させていただきますけれども、これらにつきましては、この許認可を受けた後の使用前検査の中で、私どものほうでも取りまとめて確認結果を御報告させていただこうと思っておりましたので、こちらのほうで、後段規制のほうでしっかりと確認いただくということかと思えます。

以上です。

○加藤主任審査官 規制庁の加藤です。



今の回答で、ちゃんと適合性は見えていますということなんですけれども、前回の審査会合で、この辺りの整理をしてくださいという指摘でしたので、やはりその辺は、適合していますという回答でしたけれども、資料のほうに整理をしていただきたいと思いますので、お願いします。

以上です。

○東北電力（渡邊剛） 東北電力、渡邊でございます。

今、口頭で回答差し上げましたが、その内容についても資料のほうに反映させていただきたいと思います。

○山中委員 戻ってまいりました。恐縮でございます。

そのほか、何かございますでしょうか。

そうしますと、圧力バウンダリの件については、もう以上ということによろしゅうございますでしょうか。

それでは、次に今後のスケジュールについて説明お願いいたします。

○東北電力（若林） 東北電力の若林でございます。

資料2-3シリーズに基づきまして、御説明させていただきます。

資料2-3-1につきましては、これまで審査会合で頂戴いたしました説明スケジュールに関するコメント事項でございまして、白抜きになっておりますのは継続的に留意していく事項になっております。

では、変更がございますので、資料2-3-3で御説明させていただきたいと思います。

総じて申し上げますと、資料2-3-3に黄色い色枠、網がけで示しておりますけれども、この変更点につきましては、審査の進捗あるいはヒアリングでの御説明内容、状況、これを踏まえて反映をしたというものでございます。

まず1ページ目になります。中段でございまして、内部火災、SA設備火災につきましては、審査会合のスケジュールを新たに入れさせていただいたというものでございます。

それから3ページ目になります。一枚開いていただきまして、2枚目の表側になりますけれども、こちらのものでございます。

原子炉本体の基礎の復元力特性でございまして、こちらもスケジュール調整の結果を反映させていただいておりまして、審査会合の予定を変更させていただいているということでございます。

それから、最後のページ、裏面でございますけれども、別紙2ということで、対津波設計に関連して修正しております。

変更点が多いように見えますけれども、説明の区分をどのようにするかということで御相談をさせていただいた結果を踏まえて、こういった審査会合の日程にさせていただいているということでございまして、審査会合の予定を新たにまとめさせていただいていると、そういう状況でございます。

説明は以上でございます。

○山中委員 今後のスケジュールについて確認しておくことはございますか。

○小山田調整官 規制庁の小山田です。

資料の4枚目、別紙2を御覧いただくと、津波設計方針に係るものが黄色で示しておりますけれども、かなり集中して、この7月の第2週のところに記載がありますので、当日の時間が相当かかるということも予想されます。

そのところは、準備のほうをしっかりとお願いできればと思います。

○東北電力（若林） 東北電力の若林でございます。

御指摘いただきましたように、説明を効率的にさせていただきたいと思っておりますし、また、実現可能なようにというような形でコメントをいただいておりますものですから、そういうことも加味しながら必要に応じて見直しをしてまいります。ありがとうございます。

○山中委員 そのほかスケジュールについて確認しておくことはございますか。

よろしいでしょうか。

それでは以上で議事を終了いたします。本日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、6月1日金曜日に地震・津波関係の会合を予定しております。

それでは第578回審査会合を閉会いたします。