

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第1054回

令和4年6月14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1054回 議事録

1. 日時

令和4年6月14日（火） 13：30～14：33

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

小野 祐二 審議官
忠内 巖大 安全規制調査官
江寄 順一 企画調査官
齋藤 哲也 企画調査官
義崎 健 管理官補佐
大野 佳史 主任安全審査官
千明 一生 主任安全審査官
三浦 宣明 主任安全審査官
皆川 隆一 主任安全審査官
岩崎 拓弥 安全審査官
藤川 和志 安全審査官

中国電力株式会社

三村 秀行 執行役員 電源事業本部 部長（原子力管理）
阿比留 哲生 電源事業本部 部長（電源建築）
國西 達也 電源事業本部 部長（電源土木）
阿川 一葵 電源事業本部 担当部長（原子力管理）
清水 雄一 電源事業本部 担当部長（電源土木）

荒芝 智幸	電源事業本部	マネージャー（原子力設備）
加藤 広臣	電源事業本部	副長（原子力設備）
宮道 秀樹	電源事業本部	副長（原子力設備）
内藤 慶太	電源事業本部	担当副長（原子力設備）
幸 真	電源事業本部	担当（原子力設備）
上田 悠	電源事業本部	担当（原子力設備）
中島 大志	電源事業本部	担当（原子力設備）
橋本 隆	電源事業本部	マネージャー（耐震設計建築）
落合 悦司	電源事業本部	副長（耐震設計建築）
畑 治広	電源事業本部	担当副長（耐震設計建築）
大熊 晃一路	電源事業本部	担当（耐震設計建築）
柏木 俊弥	電源事業本部	担当（耐震設計建築）
佐々木 健太	電源事業本部	担当（耐震設計建築）
家島 大輔	電源事業本部	マネージャー（安全審査土木）
由利 厚樹	電源事業本部	担当副長（安全審査土木）
吉次 真一	電源事業本部	マネージャー（耐震設計土木）
高下 真	電源事業本部	マネージャー（原子力建築）
田村 伊知郎	電源事業本部（原子力耐震）	マネージャー

4. 議題

- (1) 中国電力（株）島根原子力発電所2号機の設計及び工事の計画の審査について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1-1	島根原子力発電所2号機	工事計画認可申請（補正）の対応状況について
資料1-2	島根原子力発電所2号機	工事計画認可申請（補正）に係る説明工程
資料1-3	島根原子力発電所2号機	工事計画認可申請（補正）に係る論点整理について
資料1-4	補足説明（島根原子力発電所第2号機	工事計画認可申請（補正）に

係る論点整理について)

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の審査会合、第1054回会合を開催します。

本日の議題は、中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉の設計及び工事の計画の申請についてです。

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。

本日の会合は、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを利用しております。

音声等が乱れた場合には、その旨をお互いに伝えるようお願いいたします。

議事に入ります。

それでは、資料について説明をお願いいたします。

○中国電力（三村） 中国電力の三村でございます。

島根2号機の工事計画認可の申請につきましては、前回、3月の審査会合以降、5月25日に第4回補正の図書を提出させていただいたところでございます。

本日は、その工事計画認可申請の今後の予定を含めた補正の対応状況と、当社で考えてございます説明工程について御説明させていただきます。

また、地震応答解析モデルにおける建物基礎底面の付着力などの審査の論点につきましても、これまで審査会合での指摘事項に対する回答も含め、本日御説明をさせていただきたいと思っております。

それでは、担当の内藤のほうから御説明させていただきます。

○中国電力（内藤） 中国電力の内藤です。

本日の資料としましては、島根原子力発電所第2号機の工事計画認可申請（補正）の対応状況、説明工程、論点整理とその補足資料の四つを御用意しておりますが、まずは資料1-1と資料1-2を用いまして、補正の対応状況と説明工程について御説明させていただき、その後質疑の時間を挟んだ後に、資料1-3を用いまして、論点整理について御説明いたします。

資料1-4につきましては、審査の中で御説明させていただいております補足説明資料を束ねたものでございまして、質疑の中で必要により御説明させていただきたいと考えてお

ります。

それでは、資料1-1をお願いいたします。

表紙をめくっていただいて、右肩1ページ、島根2号機新規制基準への適合性確認に係る経緯ですが、第1036回の前回審査会合以降、第4回補正を実施しております。

右肩2ページをお願いいたします。補正の対応状況になりますが、第1回補正及び第2回補正で提出いたしました補正図書数をお示ししております。

右肩3ページをお願いいたします。第3回補正及び第4回補正につきましては、提出いたしました補正図書数の実績を示しております。第4回補正は前回の審査会合時に計画していた補正図書数と、実際に提出した補正図書数が分かるように矢印で補正図書数を記載しております。

第5回補正から第7回補正につきましては、前回計画と今回計画の推移が分かるよう、矢印で補正図書数を記載しており、主に変更となっている箇所としましては、下から2行目の各施設の耐震計算書について、第5回補正の図書数が減り、第6回補正の図書数が増えている形となっております。変更理由の主なものとしては、耐震評価の中で構造成立性の確認に時間を要したことということがございます。

各施設の耐震計算書の母数につきましては、前回審査会合時からガスタービン発電機の制御電源である緊急用直流蓄電池の耐震計算書2図書を追加で提出することとしたため、母数を475図書から477図書に変更させていただいております。

また、強度計算書の母数につきましては、海水系ストレーナの火山防護対策設備の強度計算書2図書を追加で提出することとしたため、母数を247図書から249図書に変更させていただいております。

前回審査会合では、補正回が複数にわたることのデメリットなどについて御指摘いただいておりますが、補正と審査の準備が重なることで懸念される申請資料、審査資料の品質低下につきましては、資料の説明性の向上及びトレーサビリティの確保の観点で、チェックを強化し、今後提出する申請資料、審査資料につきましても、継続的にチェックを実施、改善を図ってまいります。

また、添付書類説明書のうち、方針書類の説明を優先的に実施し、資料を作成するに当たり、先行審査実績、先行審査結果を踏襲するだけでなく、先行サイトと島根2号機との差異を十分に分析し、審査において、その差異について説明してまいります。

資料1-1の説明は以上となりまして、続いて、資料1-2を用いまして、説明工程について御説明いたします。

資料1-2をお願いいたします。

本資料につきましては、第1036回の審査会合からの変更箇所を朱記で示しております。

左上のほうに凡例を載せてございますが、説明期間と主な説明事項の説明可能時期につきまして、当初想定を灰色、前回想定を青色の線とひし形で示した上で、説明期間の実績と現状想定を赤色の線とひし形で示しております。当初想定と前回想定に対しまして、実績と現状想定で変更となっているものが分かるようお示しさせていただいております。

主な変更点としましては、下のほうになります。耐震性に関する説明書のうち5、波及的影響を及ぼすおそれのある施設の耐震性に関する説明書の、取水槽ガントリクレーンにつきましては、耐震計算書を提出できるタイミングから説明を開始するというので、説明時期を後ろ倒ししております。

また、4、浸水防護施設の耐震性に関する説明書と、強度の4、津波または溢水への配慮が必要な施設の強度計算書につきましては、防波壁の説明時期と合わせる形で説明時期を後ろ倒ししております。

あと、備考欄を御確認いただきますと、審査の中で一旦コメントを返し切った図書につきまして、コメント対応済と記載し、説明工程にグレーハッチングをかけさせていただいておりますが、これらの図書につきましては、再度御確認いただいた際に、追加でコメントを頂くこともあると認識しておりますので、その際はしっかり対応させていただきたいと考えております。

資料1-2の説明は以上になります。

○山中委員　ここまでで、質疑に移りますか。いかがでしょうか。

○齋藤調査官　規制庁の齋藤です。

前回の会合におきまして、こちらから資料の品質管理であるとか、説明の順番についてコメントさせていただきました。

それに対して、今、御説明の中で資料の品質管理、説明の順番等、しっかりやっていくというふうに意思表示があったというふうに認識しております。この点については、意思表示だけではなく、しっかり実績を積み上げていただければと思います。

私からは以上です。

○山中委員　中国電力側、よろしいでしょうか。お願いします。

○中国電力（内藤） 中国電力の内藤です。

御指摘、承知いたしました。今後も継続してチェックを強化いたしまして、審査資料の品質向上に努めてまいります。

以上です。

○山中委員 そのほか、よろしいでしょうか。

それでは、引き続き、資料の説明をお願いいたします。

○中国電力（内藤） 中国電力の内藤です。

それでは、資料1-3を用いて、論点整理について御説明いたします。

表紙をめくっていただいて、右肩1ページをお願いいたします。

本日は、工事計画認可申請（補正）に係る論点としまして、表中に示しております主な説明事項について御説明いたします。

そのうち、主な説明事項No.1-1、1-12及び1-13につきましては、第1018回及び第1036回の審査会合で頂いた指摘事項に対する回答について御説明いたします。

説明につきましては、まずはNo.1-1、1-11を通して御説明し、質疑の時間を挟んだ後に、残りのNo.1-12、1-13及び2-1を御説明いたします。

右肩2ページをお願いいたします。

ここで説明者、変わります。

○中国電力（畑） 中国電力の畑です。

それでは、資料1-3、パワーポイントの資料の2ページをお願いします。

ここからは、主な説明事項のNo.1-1である地震応答解析における建物基礎底面の付着力に関しまして、説明を行います。

2ページでは、昨年12月7日、第1018回審査会合での御指摘事項と回答をお示ししています。

御指摘事項は、建物の地震応答解析における基礎浮き上がり評価について、低接地率となる見込みのある複数の建物に対して、複数の手法を使い分けて適用することが島根サイトの特徴であることから、その妥当性について建物基礎底面の付着力の論点と併せて今後説明することと御指摘を頂いております。

回答につきましては、御指摘内容を踏まえまして、建物基礎底面の付着力の論点説明に併せて今回回答させていただきます。

では、3ページをお願いします。

3ページ、それから4ページは、詳細設計段階への申し送り事項等回答を表に整理してご
ざいます。

ここで、主な説明事項となります分類Aは4ページのNo.4のみでして、その他は全て分類D
になっております。こちらにつきましては、12月7日会合での御指摘事項に関連した申し
送り事項となっておりますので、併せて掲載をしているものでございます。

5ページをお願いします。

5ページからは、1ポツとして、建物の地震応答解析モデルについてお示ししています。
ここでは、12月7日会合での御指摘事項である地震応答解析モデルの使い分けの妥当性に
関する回答を中心に御説明します。

6ページをお願いします。

ここでは、島根2号機における地震応答解析モデルの選定フローをお示ししています。
フローの構成自体は、許可段階の説明から変更はありません。また、モデルの選定結果に
つきましては、フロー下、選定モデルの下に建物名を記載しております。

ここで、申し送り事項に関連するフロー右の（補足2）について、御説明します。

右の（補足2）を御覧ください。ジョイント要素に付着力を考慮した3次元FEMモデルは、
誘発上下動の評価が可能であることから、接地率に関わらず誘発上下動の影響を確認し、
影響の程度に応じて考慮の可否を判断します。

誘発上下動の具体的な取り扱いにつきましても、その下に記載しています。今回工認で
ジョイント要素(付着力考慮)を用いた3次元FEMモデルを採用している廃棄物処理建物と1
号機原子炉建物のそれぞれの接地率は、目安の35%を大きく上回っております。そのうち、
廃棄物処理建物につきましては、接地率93.9%と65%を上回ってしまして、「JEAC4601」
によると65%以上あれば、誘発上下動の影響は小さいとされていることを参考に、浮き上
がりに伴う影響はないことを確認した上で誘発上下動の影響を設計には考慮しないことと
します。

また、1号機原子炉建物につきましては、接地率59.2%と65%を下回りますけども、波
及的影響評価の対象建物であり、水平応答のみを評価するものであるため、同じく誘発上
下動の影響を考慮しないこととします。

ただし、その下に記載の機器・配管系の設計におきましては、念のため廃棄物処理建物
の設計用床応答スペクトルに誘発上下動の影響を考慮します。

7ページをお願いします。

1.3として、付着力の考慮有無による建物応答への影響の検討を行っています。

まず、本ページでは、付着力を考慮しない建物を対象に、表1に示すように、建物の重要度、内包する施設の重要度、それから最小接地率を勘案して、原子炉建物を代表に付着力あり、なしで水平応答の比較を行っております。

付着力を考慮することによって、表2のように接地率は改善します。また、図3に示すように、付着力の有無で応答にほとんど差が生じないという結果になりました。

一方で、今度は付着力を考慮した建物につきまして、こちらは少しページ飛びまして、10ページをお願いします。

10ページですけれども、付着力を考慮する建物のうち、廃棄物処理建物につきましては、付着力有無による各応答の比較を行っています。詳細は後ほど御説明しますが、図6の真ん中のb.の(a)廃棄物処理建物の図を御覧ください。

この図は、付着力の有無による最大水平応答加速度の比較を示す図になりますが、付着力ゼロの黒線と、付着力 0.4N/mm^2 の赤線で示す水平応答は、接地率によらずほぼ一致するという結果になりました。これらのことから、付着力有無による建物の水平応答への影響は軽微であることを確認しました。

少し戻っていただきまして、次は8ページをお願いします。

8ページですけれども、8ページから11ページにかけて、1.4として、付着力を考慮した3次元FEMモデルの適用性について御説明します。

まず、8ページでは、ジョイント要素を用いた3次元FEMモデルの適用性につきまして、JEAC4601-2015の記載内容を整理しております。付着力を考慮した場合につきましては、(2)を御覧ください。二つ目の矢羽根では、低接地率の範囲まで適用可能であること、また三つ目の矢羽根では、引用されている既往論文の結果から接地率30%程度まで適用可能であることを示唆しているといえます。

9ページをお願いします。

9ページでは、1.4.2、付着力を考慮した3次元FEMモデルの適用性に関する解析的検討として、ジョイント要素（付着力考慮）を用いた3次元FEMモデルを採用している廃棄物処理建物を対象として、先ほど御説明しました既往論文の解析結果と比較を行いました。

(2)の解析条件を御覧ください。入力地震動は S_s-D を用いて、既往論文と比較するため、入力地震動と応答をそれぞれ基準化をしています。結果につきましては、10ページをお願いします。

図6を御覧ください。左から順に、接地率の比較、水平応答の比較、誘発上下動の比較をお示ししています。また、上の図は廃棄物処理建物の付着有無による比較を示していき、下の図は既往論文との比較をお示ししています。

いずれも、付着力考慮有無にかかわらず、既往論文の傾向と一致していますし、低接地率の範囲まで連続的に変化し、特異な応答は生じていないということを確認しました。

11ページをお願いします。本ページでは、付着力を考慮した3次元FEMモデルの適用性に関するまとめを記載しております。

二つ目の矢羽根を御覧ください。JEACを参考にジョイント要素（付着力考慮）を用いた3次元FEMモデルの適用範囲として接地率35%以上を目安として設定しました。

三つ目の矢羽根を御覧ください。廃棄物処理建物と既往論文の解析結果を比較した結果、両者は同様の傾向を示していること、また低接地率となる範囲においても特異な応答を生じていないことを確認したことから、接地率35%以上に設定したことの妥当性を確認しました。

ここまでの、地震応答解析モデルの使い分けの妥当性に関する回答を中心とした御説明を行ってきましたけれども、続きまして、論点の説明を行います。12ページをお願いします。

12ページですけれども、ここからは工認段階における主な説明事項として抽出しました地震応答解析モデルにおける建物基礎底面の付着力について、2.の中で御説明します。

本ページでは、2.1として、検討概要をお示ししています。許可段階で御説明した設計に用いる付着力は、下の図7の緑色、前回試験位置としてお示ししているように3号機エリアで実施した試験結果を用いていますけれども、1、2号機エリアである建物直下地盤から離れた位置にありますので、説明性の向上の観点から建物直下、直下地盤近傍で追加試験を行いまして、この追加試験結果を踏まえまして、許可段階で説明した設計付着力の保守性、妥当性の確認を行いました。

13ページをお願いします。2.2として、追加試験について御説明します。

試験場所は、2号機本館建物の西側、図8の赤い色で着色している箇所を選定しました。また、図9にお示ししていますように、前回試験結果を踏まえまして、平均値の小さい黒色頁岩を対象としています。また、岩級につきましてはCH級を対象としました。

14ページをお願いします。ここでは、追加試験の結果と、追加試験結果を踏まえまして設計用付着力の妥当性について御説明します。

結果につきましては、まず、図11のほうを見ていただきますと、追加試験の結果は平均で $0.97\text{N}/\text{mm}^2$ で、前回試験の $0.81\text{N}/\text{mm}^2$ を上回る結果となりました。ばらつきも同程度になっております。また、図10に示しますように、特異な分布は示しておりません。

そのようなわけで、上の二つ目の矢羽根にお示ししていますように、追加試験結果は、前回試験結果と同等以上の値であったことから、設計用付着力 $0.40\text{N}/\text{mm}^2$ は、追加試験結果を踏まえましても十分な保守性を有しており、妥当であると判断いたします。

最後に、15ページをお願いします。

こちらは参考1ということで、島根サイトと既工認実績の設定付着力を比較しております。安全率などを見ましても、試験結果に対して十分な保守性を確保しております。

以上で、No.1-1、地震応答解析モデルにおける建物基礎底面の付着力に関する説明を終わります。

ここで説明者を交代いたします。

○中国電力（由利） 中国電力の由利です。

引き続きまして、保管場所、アクセスルートの評価のうち、抑止杭の評価について御説明いたします。

16ページをお願いします。こちらには、設置変更許可審査を踏まえまして詳細設計段階における検討内容についてお示ししてございます。

まず、設置許可段階の経緯でございますが、左下、図1の水色でハッチしてあります第3保管エリア及びアクセスルート周辺斜面におきまして、右下、図2にお示ししてありますすべり安全率が評価基準値を満足しない、もしくは裕度が小さいことから、抑止杭を設置することで斜面崩壊を防止できる設計とし、図1の①-①'断面、②-②'断面の代表断面を用いた2次元動的FEM解析による構造成立性を設置許可審査で説明してまいりました。

詳細設計段階におきまして、設置許可段階の申し送り事項を踏まえまして、以下の①、②の検討を実施したことから、その検討結果について、今回説明いたします。

①につきましては、斜面のすべり安定性に係る検討ということで、具体的には、抑止杭を設置した斜面の安定性向上に係る検討、杭前面における岩盤の肌分かれを想定したすべりの検討、抑止杭の健全性の確認に関わる検討を実施してございます。

②といたしまして、斜面のすべり安定性確保の前提となります岩盤部の局所的な安定性に係る検討ということで、杭根入れ部における水平支持力の確認、杭間及び杭背後の岩盤の中抜けの検討を実施しております。

17ページをお願いします。

17ページには、①斜面のすべり安定性に係る検討、そして18ページには②岩盤部の局所的な安定性に係る検討のそれぞれ申し送り事項と回答を記載しております。詳細は、次ページ以降で説明いたします。

19ページをお願いします。19ページは、抑止杭を接地した斜面の安定性向上に係る検討結果をお示ししております。

こちらは、地盤条件の不確かさ等を踏まえまして、設置許可段階からさらに余裕を持った設計とすることという申し送り事項に対応するものでございます。

右上、図7にお示ししておりますとおり、区間Ⅰのうち抑止杭が設置されていない範囲のすべりを抑止すること、及び、さらに余裕を持った設計とすることを目的に、オレンジ色の丸でお示ししております抑止杭5本を追加配置いたしております。

これらを反映した斜面の安定性評価を実施した結果、図8にお示ししております最小すべり安全率が1.21から1.39に向上いたしまして、さらに余裕を持った設計となっていることを確認いたしました。

なお、抑止杭の耐震評価を実施した結果、抑止杭につきましては健全性を有することを確認しております。

20ページをお願いします。20ページは、杭前面における岩盤の肌分かれを想定したすべりの検討結果をお示ししております。

図9に検討結果をお示ししておりますが、杭前面における岩盤の肌分かれ部、図でお示ししております赤点線の部分でございますが、こちらのせん断抵抗力を保守的に見込まずにすべり安全率を算定した結果、評価基準値1.0に対し余裕を有していることを確認いたしました。

なお、中抜けの検討に記載のとおり、杭間及び杭背後の岩盤につきましては、3次元FEM解析により、中抜けが起こらないことを確認しておりますため、杭間の岩盤強度は見込んだ評価となっております。

中抜けの検討につきましては、後ほど御説明いたします。

21ページをお願いします。21ページには、杭根入れ部における水平支持力の確認結果をお示ししております。

2次元動的FEM解析による抑止杭周辺の地盤の局所安全係数分布図を図10と図11にお示ししております。

まず、図10の①－①’断面の杭根入れ部周辺には、せん断強度に達した要素等が認められず、健全性を確保していることを確認いたしました。

図11の②－②’断面につきましては、せん断強度に達した要素は認められず、引張応力が発生した要素が認められるものの、ピンク色のハッチでお示ししてございます引張強度に達した要素は局所的かつ散在的であることを確認いたしました。また、赤色点線、青色点線でお示ししております引張強度に達した要素を通るすべりの安全率を算定した結果、十分な裕度があることから、杭根入れ部周辺の岩盤は健全性を確保していることを確認いたしました。

以上のことから、杭根入れ部は水平支持力を有していると評価いたしました。

22ページお願いします。22ページは、杭間及び杭背後の岩盤の中抜けの検討結果でございます。

杭間隔につきましては、文献調査を踏まえ、杭直径の2倍程度に設定し、設置許可段階で御説明しておりましたが、杭間距離が12m～17.5mと大きく、中抜けするおそれがあることから、申し送り事項といたしまして、杭間及び杭周辺の岩盤をモデル化できる3次元FEM解析により評価を行うことといたしました。

3次元FEM解析による岩盤の評価にあたりましては、「足立ほか、1998」を参考に、右下、図13にお示ししてございます杭間及び杭背後の岩盤部の健全性に着目して判定基準を設定いたしました。

岩盤部の健全性確認にあたりましては、岩盤を線形弾性体でモデル化することを踏まえ、設置許可と同様、岩盤の局所安全係数を確認することといたします。

23ページお願いします。こちらは、3次元静的FEM解析結果をお示ししてございます。

まず、右上、図14に3次元FEMモデルをお示ししてございます。

図15に3次元モデルを、左側の平面に示す位置で輪切りにした局所安全係数分布図をお示ししてございます。

オレンジ色の点線で囲っております部分、杭間及び杭背後の岩盤には、引張強度及びせん断強度に達した要素は発生していないことから、当該範囲の岩盤は区間Ⅰ、区間Ⅱともに健全であることを確認いたしました。

以上のことから、判定基準を満たしており、抑止杭の杭間を中抜けするおそれはないと評価いたしました。

以上で説明を終わります。

○山中委員 それでは、質疑に移りたいと思います。

質問、コメントはございますか。

○三浦審査官 規制庁の三浦です。

私から、地震応答解析モデルにおける建物基礎底面の付着力、これについてお話しします。

まず、付着力考慮の有無が水平ごとに与える影響は小さいと。付着力を考慮した3次元FEMモデルが、接地率35%まで誘発上下動評価に適用性があること、また追加試験から、設定された付着力が保守性を有すること、これらを確認いたしました。また、これらの検討結果、全ての検討結果に基づいて、6ページに示されてます各建物の地震応答解析モデル選定フロー、この適用性も確認をいたしました。

なお、今後、この選定フローに従って地震応答解析から得られる地震力を用いて、基礎盤の設計が説明されると思われま。御存じのように、地盤ばね及び基礎盤の非線形性を考慮した場合には応力の足し合わせができませんので、応力解析では水平と鉛直地震力を同時に考慮しなければならないというようなケースが想定されます。その場合には、地震応答解析とは異なる接地圧分布になります。応力解析における付着力の取扱いを含めて、今後、基礎盤の応力解析手法及び設計結果について、詳細に説明をお願いしたいと思います。いかがでしょうか。

○中国電力（落合） 中国電力の落合です。

御指摘の点、承知いたしました。今整理しておりますので、今後、基礎スラブの応力解析における地盤ばねの扱いですとか応力解析の結果も含めて、詳細は今後、御説明させていただきたいと思。います。

以上です。

○三浦審査官 規制庁の三浦です。

よろしくお願。いたします。

私からは以上です。

○山中委員 そのほかはいかがでしょう。

○藤川審査官 規制庁の藤川です。

今回説明がありました第3保管エリア及びアクセスルート周辺斜面の抑止杭につきまして、すべり安定性評価の前提となる岩盤部の局所的な安定性に係る検討、すなわち杭間及び杭背後の岩盤が中抜けするおそれがないことや、杭根入れ部の健全性が確保されている

ことについて説明を理解いたしました。

また、抑止杭を追加設置した斜面のすべり安定性について、十分に余裕がある設計となっていることや、さらに杭自体も構造健全性が確保されていることについて理解いたしました。

これらの内容を踏まえまして、申請書や補足説明資料の詳細については、今後、引き続き事実確認してまいります。

私のほうからは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいですか。

中国電力側から何かございますか。

○中国電力（三村） 中国電力の三村です。

当社からは特にございません。

○山中委員 はい。

それでは、ここで出席者の入替えを行いますので一旦中断し、5分後、2時7分に再開したいと思います。

（休憩）

○山中委員 それでは、再開いたします。

引き続き、資料の説明をお願いいたします。

○中国電力（中島） 中国電力の中島です。

それでは、資料1-3の右上24ページ目をお願いします。ブローアウトパネル閉止装置に対する第1036回審査会合における御指摘事項について回答いたします。

御指摘としては、ブローアウトパネル閉止装置の気密性能試験について漏えい量としては小さく問題ないが、羽根開→羽根閉状態の気密試験で、2連ダンパでは増加傾向、3連ダンパでは下降傾向となっており、2連ダンパと3連ダンパで気密性能が異なるように見えるため、今回の試験データの評価について、データのばらつきを踏まえた上で、その妥当性を説明することです。

回答といたしまして、右上25ページ目をお願いいたします。まずは、ブローアウトパネル閉止装置のダンパ部のシールの方法の概要について説明します。

図中の下段にお示ししているとおり、ブローアウトパネル閉止装置は、羽根を閉めることで羽根の縁に取り付けられた柔軟性を有したシリコンタイプのパッキンがケーシングに押しつけられることでシールする構造となっています。ケーシングの開口部については、

全面の開口の構造となっておりまして、羽根の上下どちらかのみには圧力が加わることはなく、羽根の全体に均一に圧力が加わる構造となっております。

上段の拡大写真にて、ブローアウトパネル閉止装置が閉じた状態における羽根、パッキン及びケーシングの関係を示しております。

続いて、右上26ページ目をお願いいたします。表1について、前回の審査会合でも御説明させていただいている加振試験後の気密性能試験結果の表になりますが、前回の審査会合においては、2連ダンパ及び3連ダンパの各試験状態で最も漏えいした記録を代表値として記載しておりました。気密性能試験自体はダンパ1台ごとで実施をしております。今回、ダンパ1台ごとの記録が分かるよう表を見直しております。また、前回資料で記載していた通気量の値に一部誤りがありましたので適正化しております。

こちらの表1に示すとおり、加振試験後の漏えい量については、加振前の漏えい量と比較して増加あるいは減少しているものが混在しております。一定の傾向は確認できません。

例としてダンパ2Bにおいては、加振倍率1.0倍及び羽根開の状態に加振した場合の漏えい量が増加をしておりますが、加振倍率 α 倍及び羽根開状態での加振の結果は、漏えい量は減少しております。このため漏えい量のばらつきは加振が起因するものではなく、加振前または気密性能試験前に行う開閉動作によって柔軟性を有したパッキンとケーシングの圧着状態が変わるために発生したものと考えます。

また、いずれの通気量も設計上の許容漏えい量に対し非常に少ないものとなっておりますので、本気密性能試験の結果をもってブローアウトパネル閉止装置の気密性能に問題がないことを確認しております。

ブローアウトパネル閉止装置の御指摘事項に対する回答は以上となります。

続いて、右上の27ページをお願いいたします。非常用ガス処理系吸込口の位置変更に対する御指摘事項となります。

御指摘としては、トーラス室については、吸込口位置変更後の吸込箇所が「トーラス室上部ハッチ」だけとなり、位置変更前のトーラス室内に吸込口があったときよりもトーラス室の合計開口面積が小さくなることから、吸込口の位置変更前／後におけるトーラス室の負圧達成への影響について説明することです。

回答といたしましては、原子炉棟は一定の気密性能を有した建物であり、原子炉棟内は大物搬入口及びトーラス室上部ハッチ等の開口部を有していることから、原子炉棟内で生

じた圧力変動は高速で建物内に伝播するため、トールス室も含めて原子炉棟内全体が負圧となります。

負圧達成後は、排出された空気に相当するインリークが、大物搬入口扉等から発生し、排出量とインリーク量のバランスによって、負圧が一定に維持されます。

図1に示すとおり、吸込口変更前後について、非常用ガス処理系起動後の原子炉棟内の圧力挙動に大きな差はなく、負圧達成への影響はありません。

次の右上28ページ目では、原子炉棟の断面図にて、空気の流れなどの概要をお示ししております。

続いて、右上29ページ目をお願いします。同じく非常用ガス処理系に関する御指摘でして、御指摘としては、非常用ガス処理系吸込口の位置変更後の吸込空気の温度評価について、吸込口の位置変更が設置変更許可からの変更点であることを踏まえ、健全性に関する説明書の中で位置変更後の吸込空気の温度が非常用ガス処理系の設計温度を超えないことを詳細に説明することです。

回答としまして、原子炉棟内の環境温度設定では、図3に示すとおり、各階の温度評価結果を包絡するように設定しておりまして、地上階は66℃と設定しております。このため、原子炉棟地上2階に吸込口の位置を変更する非常用ガス処理系は、設計温度（66℃）を超える空気を吸引することはありません。

なお、この温度評価は、非常用ガス処理系が起動していない無換気の状態での評価をしておりますが、非常用ガス処理系が起動した場合には、排出した空気に相当するインリークによって原子炉棟内が冷却されますので、温度は低下傾向となることから、非常用ガス処理系起動に伴う環境条件への影響はありません。

非常用ガス処理系の吸込口変更に対する御指摘事項の回答は以上となります。

ここで説明者を交代いたします。

○中国電力（幸） 中国電力の幸です。

右上30ページをお願いいたします。続いて、新たな規制要求バックフィットへの対応事項のうち、No. 2-1、安全系電源盤に対する高エネルギーアーク火災対策について説明いたします。

まず、アーク火災発生のメカニズムについて概要を説明いたします。

図1に示すアーク放電の発生、高温ガスの発生、アーク放電の継続といった過程を経てアーク火災に至るため、アーク火災に至るアークエネルギーのしきい値を超えないよう、

アーク放電の遮断時間を設定することによりHEAF対策を実施いたします。

右上31ページをお願いいたします。島根2号機におけるHEAF対策が必要な電気盤の選定について説明いたします。

技術基準の解釈に基づき、図2に示すフローに沿って、島根2号機の全ての電気盤の中から常時使用する電気盤のうち、重要安全施設への電力供給に係る電気盤または重要安全施設への電力供給に係る電気盤の周囲2.5m以内に設置されている電気盤に該当するものを対策が必要な電気盤として選定いたします。

右上32ページをお願いいたします。図3は、島根2号機の所内電気系統の概要図を示しております。前ページの図2のフローに従って抽出した結果、図3の赤点線で囲った範囲の電気盤を対策が必要な電気盤として抽出しております。

右上33ページをお願いいたします。対策が必要な電気盤の評価に当たり、高エネルギーアーク損傷に係る電気盤の設計に関する審査ガイドを踏まえて、HEAF試験を実施しております。表1にHEAF試験の実施項目と対応内容を示しております。

右上34ページをお願いいたします。表2は、アークエネルギーしきい値の評価項目と対応内容を示しております。前ページで説明したHEAF試験のデータから、電気盤の種類ごとにアーク火災が発生しないアークエネルギーのしきい値を設定いたしました。

右上35ページをお願いいたします。島根2号機におけるHEAF対策を説明いたします。短絡電流によるアークエネルギーがHEAF試験の評価から求めた火災が発生しないアークエネルギーのしきい値以下になるよう、過電流継電器等の動作時間を適切に設定いたします。

図4、5は、HEAF発生箇所と対応箇所を示しており、図4にて対応を一例説明いたします。

図4の2C-M/C受電遮断器でHEAFが発生した場合、これを図中の赤色バツ印で表示しております。この受電遮断器でHEAFが発生した場合には、当該遮断器の上流に当たる2A-M/C所変、起変、予備変の受電遮断器を開放動作させて短絡電流を遮断いたします。

図5の赤色バツ印で示すD/Gの受電遮断器でHEAFが発生した場合、D/Gからの短絡電流を速やかに減衰させる対策となるため、その対策の流れを次ページで説明いたします。

右上36ページをお願いいたします。図6は、D/Gのインターロックの概要を示しており、既存のインターロックを黒線で、HEAF対策として追加する部分を赤線で示しております。D/Gの受電遮断器でHEAFが発生した場合、上段の図の赤色吹き出し付近に示しております過電流継電器(51)の動作により、D/Gのロックアウトリレーが動作して、D/G機関が停止いたします。

また、対策として過電流継電器(51)の下部に追設しておりますタイマーが一定時間後に動作し、界磁開閉器が投入されることで、D/Gからの供給される短絡電流を速やかに減衰させて、HEAF火災の発生を防止いたします。

追設するタイマーの動作時間は、既存の継電器等の動作時間の誤差を考慮して、設定した火災が発生しないアークエネルギーのしきい値より低いエネルギーに抑えることができる時間で設定いたします。

右上37ページをお願いいたします。先行審査プラント、そのD/Gの受電遮断器に係るHEAF対策の比較を示しております。

表3の上段に先行審査プラント(BWR)、下段に先行審査プラント(PWR)の対策を示しております。

BWRと島根2号機では、既設のD/Gのインターロックについて異なる部分がありますが、HEAF対策はいずれも既存の過電流継電器(51)を流用した対策であり、設計思想を変更せずに対応しています。

一方、PWRは島根2号機における対策と異なり、新たに過電流継電器(50)を追加する対策となっております。

以上が、安全系電源盤に対する高エネルギーアーク火災対策の説明となります。

右上38ページをお願いいたします。最後のページになりますが、第1018回及び第1036回審査会合にて説明した主な説明事項について、説明状況を整理したものを参考に付しております。

説明は以上となります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントはございますか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

私からは、ブローアウトパネルの閉止装置とSGTの吸込口の変更に係るコメントの確認をいたしたいと思います。コメント回答の確認をします。

パワーポイントの26ページ、先ほど説明があったんですけども、そもそも前回の質問では、閉止措置2連ダンパと3連ダンパで増加傾向、気密の漏えい試験のデータの増加傾向、下降傾向というのが見られたんですけども、今回、そのデータを細かく開示してもらって、前回のデータでは、その気密漏えいデータがマックス値を表示していたのでそういうふうに見えたんですけども、今回、そういったことで一定のばらつきがあると。それについて、先ほどの25ページのほうで説明いただいたんですけども、柔軟性を有したパッキン、あと

ケーシングでそのダンパを開閉するときに、そこの接触状況、圧着の状況が変わるたびに漏えいのデータに少しばらつきがあると、そういうことで理解いたしました。

ブローアウトパネルのほうは以上です。

続きまして、SGTの吸込口の位置変更に係ることなんですけども、これについても先ほど説明がありましたように、気密性を有した建物でSGTが起動すると、建屋が全体、トールラス室全体も併せてしっかりと負圧になると。その後、規定の負圧に到達した場合は、大物搬入口、大物搬入扉、ブローアウトパネル、それから28ページのポンチ絵で言うと、ケーブルダクト等から規定の負圧になった後に引かれて、同じように引かれるということで、この説明は理解いたしました。そこで、そちらの説明を踏まえると、ここの28ページのポンチ絵で言うと、原子炉建屋、原子炉棟の1階から4階とトールラス室をつなげているトールラス室の上部ハッチですか、ここが必ず開いていることが条件になると思うんですけども、ここの運用上の担保というのはいかにどのように考えているか説明してください。

○中国電力（中島） 中国電力の中島です。

御指摘の28ページの図で説明しますと、基本的に地上階の大物搬入口と、あとトールラス室上部ハッチに関しては常時開口の状態です。閉止、例えば蓋などで閉止するような運用というようなものはございませんので、常に開放している状態のものとなっておりますので、図で示しているような空気の流れが非常用ガス処理系を起動した際には発生するものと考えております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

現地確認もしたんですけども、そのときに周りに資機材が置いてあったり、養生シートとか、そういったものも入ってますので、起動の前にそういったものがないという確認は一応されるという理解でよろしいんですかね。

○中国電力（中島） 中国電力の中島です。

先日、現地確認を頂いた際は、各設備点検中という状況でもございまして、養生シートだったりとか、その他資機材が付近には仮置き状態で置かれているものでしたけれども、実際に発電所を運転する際にはそのような養生材などというのは全て撤去したことをパトロール等で現地を確認した上での起動になりますので、仮に有事の際の非常用ガス処理系起動の際にも、そのような影響を与えるような資機材等は現場には置いていない状態となります。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

今の説明ですと、非常時起動する前、直前に確認するようなことに聞こえたんですけど、そうではなくて、立ち上げる前に現場を確認して資機材がないだとか、そういった養生シートが撤去されているだとか、そういったことを確認されると、そういう理解でよろしいですか。

○中国電力（中島） 中国電力の中島です。

はい、御理解のとおりでして、プラント起動前に先ほど説明した確認をして、不要なものが現場に残っていないことを確認をします。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

そういったものは恐らく社内規定だとか、そういったものに規定されているとは思いますが、現状だと、中国電力の社内規定にもそういったものがあると考えてよろしいですか。

○中国電力（中島） 中国電力の中島です。

現状、すみません、確実な情報というか厳密な回答にはならなくて恐縮ですが、先ほど説明した発電所、プラント起動前の現場の確認というのは、現状、どの手順書等に落とし込まれているかということはちょっと把握しきっておりませんが、確実にそういう運用となるように必要に応じて手順書等に落とし込まれている形で運用していくこととなります。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

今、先ほど説明でトラス室、必ず開いているということだったので、そういった確認をされると、そういうことを条件で起動して負圧になりますので、そういった社内規定も御検討の上、起動前点検でそういった閉塞がないようにしていただきたいと思います。

あと、今回移設した吸込口ですかね、非常用ガス処理系の吸込口、こちらのほうも先日、現場確認させてもらったんですけども、少し確認しづらい場所にあったので、そういった目で万一閉塞する可能性があるのではないかと、そういった目で、いま一度、社内規定に検討をしていただきたいと私からは思います。

以上です。

○中国電力（中島） 中国電力の中島です。

はい、御指摘、了解いたしましたので、必要に応じて現場管理を、運用を検討しながら社内規定等に定めていきます。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○義崎管理官補佐 すみません、もう1点、すみません。規制庁の義崎です。

最後、パワーポイント29ページ、こちらのSGTの吸込口の位置変更に伴って設計温度を超えないようにしましたということなんですけれども、こちらの回答の一番最初のところに、原子炉棟内の環境条件設定では、原子炉棟地上階において温度評価結果を包絡するような条件として一律66℃とあるんですけども、これは具体的な事故のシーケンスはどういったシーケンスで、それが一番厳しい温度になるのかということについて説明をしてください。

○中国電力（上田） 中国電力の上田です。

シナリオにつきましては、資料1-4の通しページで346ページをお願いします。346ページの1.2、想定するシナリオについてといったところで、想定したシナリオを御説明させていただいておまして、想定したシナリオといたしましては、最も過酷な温度が想定される事象として、原子炉格納容器内の温度が高くなる炉心損傷を伴う事象の中から「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」を選定しております。

なお、このほかに過酷な温度条件になることが想定される事象といたしまして、「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（大LOCAベントケース）」といったものがございしますが、当該シナリオについても、先ほどの高圧溶融物放出と同様に、環境評価を実施しておまして、「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」の各階における最大温度に包絡されることを確認しております。なので、これをもちまして「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」のシナリオが最も過酷となりましたので、こちらのシナリオから温度評価結果を用いて環境温度を設定したものとなります。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

今の説明でよく分かりました。過圧・過温の温度を包絡する「高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱」で一番CV内の温度が高くなるところで評価しているということで理解しました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

どうぞ。

○岩崎審査官 規制庁の岩崎です。

私からは、HEAF対策について何点かコメントさせていただきます。今回、HEAF対策については今回の御説明と、あと、補足説明資料のほうから短絡電流の遮断器の遮断時間と、またアークエネルギーのしきい値、それと発生するアークエネルギーから保護継電器の動作時間が適切に設定されていることが確認できました。

また、非常用ディーゼル発電機からの給電時におけるHEAF対策についてですけれども、先行プラントとロジック図に差異はあるものの、今回、タイマーを追加することによって適切に対策されていることが確認できました。それと、過電流継電器(51)が動作した場合のLOCAの発生の有無による動作については、設計思想を変更することなく対策されているということが確認できました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

中国電力側から何か確認しておきたいこと等ございますか。

○中国電力（三村） 中国電力の三村です。

当社からは特にございません。

○山中委員 はい。

そのほか、いかがでしょう。よろしいですか。

それでは、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23日、木曜日、午前にプラント関係（公開）の会合を予定しております。

第1054回審査会合を閉会いたします。