

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第1112回

令和5年2月7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1112回 議事録

1. 日時

令和5年2月7日（火） 13：30～17：05

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

杉山 智之 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

小野 祐二 審議官
渡邊 桂一 安全規制管理官（実用炉審査担当）
齋藤 哲也 安全規制調整官
忠内 厳大 安全規制調整官
江寄 順一 企画調査官
奥 博貴 企画調査官
皆川 隆一 管理官補佐
中川 淳 上席安全審査官
鈴木 征治郎 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
中村 英樹 主任安全審査官
服部 正博 主任安全審査官
伊藤 勇斗 安全審査官
服部 靖 安全審査専門職

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 一美	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）
内藤 慶太	電源事業本部	担当副長（原子力設備）
吉次 真一	電源事業本部	マネージャー（耐震設計土木）
志水 克成	電源事業本部	副長（耐震設計土木）
岩苔 和広	電源事業本部	副長（耐震設計土木）
磯田 隆行	電源事業本部	担当副長（耐震設計土木）
土屋 善之	電源事業本部	担当副長（耐震設計土木）
磯谷 泰市	電源事業本部	担当副長（耐震設計土木）
吉本 隼	電源事業本部	担当（耐震設計土木）
梶田 拓志	電源事業本部	担当（耐震設計土木）
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）
藤村 隆弘	電源事業本部	担当（安全審査土木）
落合 悦司	電源事業本部	マネージャー（耐震設計建築）
中村 諭史	電源事業本部	担当副長（耐震設計建築）
田村 伊知郎	電源事業本部	マネージャー（原子力耐震）
石丸 順久	電源事業本部	副長（原子力耐震）
三代川 栄一	電源事業本部	担当（原子力耐震）
福森 智則	電源事業本部	担当（原子力耐震）

九州電力株式会社

林田 道生	常務執行役員	原子力発電本部	副本部長
田中 正和	原子力発電本部	部長（原子力建設）	
泉 繁	原子力発電本部	部長（原子力技術）	
高橋 好作	原子力発電本部	原子燃料技術グループ長	
中ノ園 真誠	原子力発電本部	原子燃料技術グループ	副長
武次 克哉	原子力発電本部	原子燃料技術グループ	担当

堀	光晴	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ長
松田	弘毅	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ 課長
福永	寛明	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ 副長
小田	達也	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ 担当
石井	貴大	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ 担当
廣澤	吉則	原子力発電本部	原子力建設グループ長
帯田	啓太	原子力発電本部	原子力建設グループ 担当
山下	靖幸	原子力発電本部	安全設計グループ 副長
船津	和仁	原子力発電本部	品質保証グループ 担当

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) 九州電力（株）玄海原子力発電所3号、4号炉の高燃焼度燃料導入等に係る設置変更許可申請の審査について
- (3) 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1-3-1	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1-3-2	島根原子力発電所2号機	機器・配管系への制震装置の適用（単軸粘性ダンパ）
資料1-4-1	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〔土木構造物関係〕
資料1-4-2	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〔機器・配管関係〕
資料2-1	玄海原子力発電所4号炉における高燃焼度燃料の使用に伴う設置変更許可申請について（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）	

- 資料 2 - 2 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 設置許可基準規則への適合性について（高燃焼度燃料の使用）＜補足説明資料＞
- 資料 2 - 3 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更（3 号及び 4 号発電用原子炉施設の変更）に係る実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 3 条第 2 項第 4 号 発電用原子炉の運転に要する核燃料物質の取得計画について＜補足説明資料＞
- 資料 2 - 4 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 設置許可基準規則等への適合性について（原子力事業者の技術的能力）＜補足説明資料＞
- 資料 2 - 5 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 変更後における発電用原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する説明書＜補足説明資料＞
- 資料 2 - 6 玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更（3 号及び 4 号発電用原子炉施設の変更）に係る原子炉等規制法第 4 3 条の 3 の 6 第 1 項第 1 号（平和目的）基準への適合について＜補足説明資料＞
- 資料 2 - 7 玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3 号及び 4 号発電用原子炉施設の変更）

6. 議事録

○杉山委員 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1112回会合を開催いたします。

本日の議題は、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、議題（2）九州電力（株）玄海原子力発電所 3 号、4 号炉の高燃焼度燃料導入等に係る設置変更許可申請の審査についてです。

本日はプラント関係の審査のため、私、杉山が出席いたします。

なお、本日の会合は、新型コロナウイルス感染症の対策のため、テレビ会議システムを併用して実施いたします。音声等が乱れた場合には、お互い、その旨を伝えるよう、お願いいたします。

それでは議事に入ります。

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です。

では、中国電力は資料の説明を開始してください。

○中国電力（三村） 中国電力の三村でございます。

島根原子力発電所2号機につきましては、設工認の審査を実施いただいているところでございますけれども、昨年12月23日に第7回補正を当社のほうから提出させていただきました。本日はその補正の対応状況、それから当社で考えております説明工程につきまして御説明させていただきます。また、防波壁、それから取水槽ほかの審査の論点につきましても、詳細設計の内容を御説明させていただきます。

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。

本日の資料といたしましては、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、大きく分けて四つの資料を御用意しておりますが、まず資料1-1と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ます。

質疑の時間を挟んだ後に、資料1-3-1と資料1-3-2を用いまして、論点整理について、御説明いたします。

資料1-4-1と資料1-4-2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、前回会合以降、第7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。

補正の対応状況ですが、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～第7回補正について、補正の対応状況、図書数の実績を示しております。第7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補正した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7回補正では、防波壁のうち、波返重力擁壁及び第1ベントフィルタ格納槽内の機器等について取りまとめ、2022年12月23日に補正を実施しております。

防波壁のうち、波返重力擁壁の耐震計算書等の第7回補正で提出いたしました図書につきましても説明を開始しておりまして、2023年3月までに詳細設計結果について、説明を実施してまいりたいと考えております。

なお、第7回補正の実績として1図書増えておりますのは、漂流防止装置の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果を追加したことによるものでございまして、それに伴いまして、表中の下から2行目の耐震計算書の母数につきましては、前回の479図書から今回の480図書に変更させていただいております。

資料1-1の説明は以上となりまして、続きまして、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につきましては、第1096回審査会合からの変更箇所を朱記で示しておりまして、備考欄に、審査が進捗し、コメント対応済みとなったものなどについて、記載しております。

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、実績と現状想定を赤色の線とひし形で示しております。

主な変更点としましては、上のほう、本文の要目表、基本設計方針及び施設共通の説明書の10、設定根拠につきましては、コメントの回答期間を踏まえまして、2023年2月まで、説明期間を延長しております。

下のほうになります。耐震性に関する説明書の4、浸水防護施設の耐震性に関する説明書のうち、隔離弁、機器・配管について、2023年3月まで、説明期間を延長しております。この図書につきましては、主な説明事項のNo. 1-7の内容を含んでいるものになりますが、主な説明事項のNo. 1-7につきましては設計方針を既に説明済みでございまして、設計結果としまして、ポンプ等の耐震計算書の結果を示すことが残っているという状況になります。

資料1-2の説明は以上となります。

○杉山委員 はい、齋藤さん。

○齋藤調整官 今御説明のありました資料1-1、1-2について、コメントです。

説明については、今年の3月までに説明を実施することなんですけども、それについてコメントです。

資料1-2でありましたように、もともと予定していた時期よりも説明可能時期が後ろ倒

しになっているものが少なからずあります。それから、昨年12月23日に出てきた7回目の補正申請の内容につきましても、最近のヒアリングで説明が始まったものもあれば、まだ説明が始まっていないものもあります。この状況を踏まえますと、3月までに説明を実施という見込みについてですけれども、これについては今後の審査がかなり効率的に進むことが条件になると思っております、そのためには我々規制庁側の申請内容の確認が円滑に進むように、中国電力におきましては、あらかじめ説明資料やデータを漏れなく、しっかりと整備した上で説明に臨んでもらうことがますます必要になってくると思いますので、よろしくお願いいたします。

私からは以上です。

○中国電力（三村） 中国電力の三村でございます。

当社といたしましても、しっかり説明するために、先ほど御指摘のございましたように、データ等の充実を図って、しっかりとした資料で御説明をさせていただきたいと思っております。よろしくお願いいたします。

○杉山委員 ほかにございますか。よろしいですか。はい。

それでは、中国電力は次の資料の説明をお願いします。

○中国電力（内藤） 中国電力の内藤です。

それでは、資料1-3-1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、土木構造物関係でNo. 1-9の防波壁4件と、No. 4-5の取水槽関連2件について、御説明いたします。その後、機器・配管関係のNo. 1-6の機器・配管系の制振装置の適用、単軸粘性ダンパについて、御説明いたします。

説明の進め方ですが、まずは土木構造物関係のNo. 1-9を通して御説明し、質疑の時間を挟んだ後に、残りのNo. 4-5を御説明いたします。質疑の後、人の入替えを実施させていただきまして、機器・配管関係の御説明に移り、No. 1-6について、資料1-3-2を用いて御説明いたします。

右肩、2ページをお願いいたします。

ここで説明者が変わります。

○中国電力（梶田） 中国電力の梶田です。

引き続き、説明させていただきます。

2ページをお願いいたします。

防波壁の各構造形式における主な論点をお示ししております。今回は、防波壁のうち、多重鋼管杭式擁壁及び波返重力擁壁について、表1でお示ししております主な論点のうち、赤枠の範囲について、御説明させていただきます。

3ページをお願いいたします。

初めに、多重鋼管杭式擁壁における防波壁背後の改良地盤の範囲及び仕様等の説明となります。

4ページをお願いいたします。

設置変更許可審査を踏まえた詳細設計段階における検討内容をお示ししております。図3でお示しのとおり、多重鋼管杭式擁壁の鋼管杭はセメントミルク及びグラウト材により間詰めしておりますが、グラウト材につきましては津波時の難透水性を期待しないこととし、多重鋼管杭式擁壁の背後に改良地盤を設置しております。

本検討内容といたしましては、詳細設計段階における申送り事項である、多重鋼管杭式擁壁の背後に設置した改良地盤の範囲を設定するとともに、津波時の難透水性を保持するため、多重鋼管杭式擁壁の背後の改良地盤において、地震によって津波の流入経路が形成されないことについて、御説明させていただきます。

また、詳細設計段階における申送り事項であるセメントミルクの評価方針について、御説明させていただきます。

5ページをお願いいたします。

詳細設計申送り事項に対する回答をお示ししております。詳細は、次ページ以降で御説明させていただきます。

6ページをお願いいたします。

多重鋼管杭式擁壁背後の改良地盤の範囲及び仕様をお示ししております。改良地盤の設置範囲といたしましては、図4にお示しのとおり、多重鋼管杭式擁壁背後の全線といたしまして、高圧噴射攪拌工法により設置いたしました。また、多重鋼管杭式擁壁背後の改良地盤の難透水性を解析により確認するに当たり、図4の赤丸でお示ししている位置におきまして、原位置試験及び室内試験を実施し、解析用物性値を設定いたしました。

7ページをお願いいたします。

表2に原位置試験及び室内試験結果を踏まえた解析用物性値をお示ししており、図6に2次元動的FEM解析に基づく改良地盤の破壊履歴図をお示ししております。

破壊履歴図より、多重鋼管杭式擁壁背後の改良地盤において、せん断強度及び引張強度に達する要素はないことから、地震によって津波の流入経路は形成されないことを確認いたしました。

8ページをお願いいたします。

セメントミルクの評価方針をお示ししております。図7でお示しのとおり、多重鋼管杭式擁壁は鋼管杭と岩盤の間の空隙をセメントミルクで間詰めしております。セメントミルクに期待する役割は、表3でお示しのとおり、鋼管杭及び被覆コンクリート壁の支持等であり、岩盤と同等の役割を期待しているため、セメントミルクが岩盤と同等の強度を有することを確認した上で、セメントミルクを岩盤としてモデル化し、セメントミルクを含む岩盤の健全性評価を実施する方針といたしました。

セメントミルクの強度につきましては、191本、全ての鋼管杭に対しまして一軸圧縮試験を実施いたしました。一軸圧縮強度の結果を表4にお示ししており、支持岩盤の強度9.8を上回る強度を有することを確認しております。

セメントミルクを含む岩盤の評価結果につきましては、後ほど御説明させていただきます。

続きまして、9ページをお願いいたします。

多重鋼管杭式擁壁における鋼管杭周辺岩盤の破壊に伴う鋼管杭の水平支持力の評価になります。

10ページをお願いいたします。

設置変更許可審査を踏まえた詳細設計段階における検討内容をお示ししております。多重鋼管杭式擁壁の基準地震動 S_s による2次元動的FEM解析により、岩盤の破壊領域を確認し、岩盤に鋼管杭の曲げ変形に伴う破壊領域が認められた場合には、静的非線形解析により、破壊の進展を考慮し、破壊の進展が認められる場合には鋼管杭前面の岩盤のすべり安全率を評価いたしました。

11ページをお願いいたします。

詳細設計申送り事項に対する回答をお示ししております。

12ページをお願いいたします。

2次元動的FEM解析により、基準地震動 S_s による岩盤の破壊領域を確認した結果、図3にお示しのとおり、岩盤の破壊領域が連続して認められたことから、評価対象断面のうち破壊領域が比較的広い③-③断面につきまして静的非線形解析を実施し、岩盤の破壊領域の

進展を考慮した鋼管杭前面のすべり安全率を算定いたしました。

その結果、図4にお示しのとおり、すべり安全率は1.2を上回ることから、岩盤の破壊に伴う鋼管杭の水平支持力への影響はないことを確認いたしました。

また、静的非線形解析による岩盤の破壊進展に伴う変形量増分を考慮した止水目地の変形量評価を行った結果、表1にお示しのとおり、許容限界以下であることを確認いたしました。

続きまして、13ページをお願いいたします。

多重鋼管杭式擁壁における3次元静的FEM解析による被覆コンクリート壁の健全性評価になります。

14ページをお願いいたします。

設置変更許可審査を踏まえた詳細設計段階における検討内容をお示ししております。多重鋼管杭式擁壁は、図1にお示しのとおり、防波壁の延長方向に多重化した鋼管杭を複数設置し、地上部では鋼管杭を巻き込むようにコンクリート壁を設置しているため、コンクリート壁につきましては、図2にお示しのような鋼管杭の挙動の差異により生じる法線方向のねじれに対する健全性を3次元静的FEM解析により確認いたしました。

15ページをお願いいたします。

詳細設計申送り事項に対する回答をお示ししております。詳細は次ページ以降で御説明させていただきます。

16ページをお願いいたします。

多重鋼管杭式擁壁の耐震評価フローをお示ししております。今回は、赤枠でお示ししております3次元静的FEM解析によるコンクリート壁の健全性評価結果について、御説明いたします。

17ページをお願いいたします。

被覆コンクリート壁は鋼管杭の挙動の差異に伴うねじれによる影響を考慮する観点から、3次元静的FEM解析により健全性評価を実施しております。ねじれを表現するに当たりましては、図4にお示しのとおり、地盤物性のばらつきを考慮した2次元動的FEM解析で得られた鋼管杭変位の最大値、最小値を3次元静的FEM解析における両端の鋼管杭に設定し、その間の鋼管杭には線形補間した変位を設定いたしました。

3次元静的FEM解析におきまして、多重鋼管杭の変形を表現するに当たりましては、図5にお示しのとおり、鋼管杭変位及び被覆コンクリート壁に作用する慣性力に加えまして、

水圧及び土圧の常時加重及び地中部の慣性力を入力いたしました。

鋼管杭変位及び慣性力の抽出位置を図6にお示ししております。

18ページをお願いいたします。

3次元静的FEM解析に入力する鋼管杭の変位を表1にお示ししております。評価対象断面のうち、②-②断面の評価対象位置を図7に、評価結果を表2にお示ししており、被覆コンクリート壁の健全性評価結果は許容限界以下であることを確認いたしました。

19ページをお願いいたします。

評価対象断面のうち、③-③断面及び④-④断面の評価対象位置を図8及び図9に、評価結果を表3及び表4にお示ししております。こちらにつきましても、被覆コンクリート壁の健全性評価結果は許容限界以下であることを確認いたしました。

ここで、説明者を交代いたします。

○中国電力（磯田） 中国電力の磯田です。

それでは、20ページをお願いいたします。

続きまして、波返重力擁壁における既設と新設コンクリートとの一体性について、模型実験等による確認結果を御説明させていただきます。

21ページをお願いいたします。

設置変更許可審査を踏まえた詳細設計段階における検討内容となりますが、防波壁（波返重力擁壁）は、図1に示すとおり、既設の擁壁を新設コンクリートでかさ上げするように構築しております。今回、既設と新設コンクリートとの一体性につきまして、図2に示す三つの観点、既設部分と新設部分との付着強度、鉄筋の引抜における破壊形態、境界部に起因した部材の破壊及び境界部の破壊状況を確認しました。

22ページをお願いいたします。

詳細設計申送り事項に対する回答となります。詳細につきましては、次ページ以降で御説明させていただきます。

23ページをお願いいたします。

まず、付着強度の確認となります。防波壁の施工におきましては、コンクリート同士の付着を向上させるため、既設コンクリートの表面に目荒らし処理を行いました。その付着力を確認するため、図4に示すイメージ図、また図6に示す実施状況の写真のとおり、付着強度試験のほうを実施しております。その結果、表1のとおり、全ての試験におきまして、管理基準値である 1.5N/mm^2 、こちらを上回ることを確認いたしました。

24ページをお願いいたします。

次に、鉄筋の引抜における破壊形態の確認となります。新設の主筋の定着部分は、図7に示す右側、陸側のところになります。基部コンクリートの隅角部に近接していることから、主筋の破壊形態や引張耐力に及ぼす影響を確認するため、図8のような実構造物スケールの実験体による鉄筋引抜試験を実施いたしました。

その結果、図10になりますが、引張荷重と鉄筋のひずみの関係となります。鉄筋降伏に至るまで、大きな荷重の低下は見られず、コンクリート等に起因する破壊形態ではなく、鉄筋の降伏と判断いたしました。よって、主筋は隅角部の影響はなく、基部コンクリートに十分定着していることを確認いたしました。

25ページをお願いいたします。

境界部に起因した部材の破壊及び境界部の破壊状況の確認となります。断面内に新旧コンクリートの境界部があることから、地震時及び津波時に境界部の引張及びせん断破壊、それに伴う部材の破壊進展が懸念されることから、それらを精緻にモデル化した解析を実施いたしました。また、地震及び津波荷重に対する安全余裕を確認するため、地震及び津波荷重を超える荷重を作用させ、その破壊状況を確認いたしました。

解析につきましては、これらの検討が可能な材料非線形解析を採用し、そのモデル図及び解析状況をお示ししております。解析ケースにつきましては、表4にお示しのとおり、地震時の作用方向を踏まえた2ケースと津波時の1ケースを実施し、それぞれさらに荷重を増加させたケースを実施しております。

26ページをお願いいたします。

地震時のうち、荷重が陸から海側の作用方向である地震時①の結果をお示ししております。図14～16のコンター図より、部材が破壊していないこと、また図17、18にお示ししている図から、境界部が破壊していないことを確認いたしました。そのほかの地震時及び津波時も同様であることを確認しており、地震時及び津波時において、新旧コンクリートの一体性を確認いたしました。

27ページをお願いいたします。

先ほどの地震時①からさらに荷重を増加させた地震時①-1の結果をお示ししております。図21、三つのコンター図のうち、右上のものになりますが、海側の下部付近で一部せん断破壊しております。また、図24、境界部におけるせん断応力図において、一部破壊が生じておりますが、弱部として懸念された新設コンクリートにおける既設部の天端付近及び陸

側コンクリートの薄い箇所は健全であり、部材全体としては破壊に至っていないことを確認いたしました。

また、表5に示しますとおり、地震時①-1における荷重は地震時①の約1.9倍の過重となっており、そのほかのケースを含めましても重力擁壁は十分な安全余裕を有していることを確認いたしました。

防波壁の説明は以上となります。

○杉山委員 ただいまの内容に関しまして、質問、コメント等。

はい、服部さん。

○服部主任安全審査官 規制庁の服部です。

私からは、先ほど説明のありました防波壁に関する許可段階からの申送り事項について、発言いたします。

まず一つ目ですが、パワーポイント資料の7ページをお開きください。

多重鋼管杭式擁壁の背面の改良地盤については、図6に示されるように、改良幅が1mであっても地震時に水道（みずみち）を形成するような破壊が生じないため、津波の浸水を防止できることを確認いたしました。

次に、二つ目ですが、12ページをお開きください。

鋼管杭の岩盤への根入れ部の水平支持力については、右下の図4に示されますように、根入れ部周辺の岩盤に破壊の進展は見られるものの、すべり安定性が確保されていることから、鋼管杭が水平支持力を失うことはないということを確認いたしました。

次に、三つ目になります。14ページをお開きください。

多重鋼管杭式擁壁の被覆コンクリート壁は、左下の図1に示されるように、鋼管杭が被覆コンクリート壁に飲み込まれた構造であります。そのことから、地盤のばらつきによって鋼管杭に変位差が生じた場合に、ねじれの影響が懸念されました。

それに対し、19ページを御覧ください。

したがって、ねじれの評価をした結果、ここに示されますように、根入れが生じても健全性を確保できることを今回確認いたしました。

最後に、四つ目について、21ページをお開きください。

波返重力擁壁の壁体については、右の図1に示されるように、灰色で示された既設部分に新設部分を増し打ちした構造になっていて、既設部分と新設部分が目荒らしによる付着力の向上などの対策で一体として評価できるのかについて根拠を示すことが、許可段階か

らの申送り事項でありました。

これに対して、23ページ、24ページの確認試験や、25ページからの材料非線形解析に基づき、一体化として評価できる根拠が示されたことを確認いたしました。

以上、今回説明のあった防波壁に関する四つの申送り事項に対しては、全て確認いたしました。

私からは以上です。

○杉山委員 はい。ほかにございますか。よろしいですか。はい。

そうしましたら、中国電力は次の資料の説明をお願いします。

○中国電力（土屋） 中国電力の土屋です。

引き続き、資料1-3-1を用いまして、取水槽及び屋外重要土木構造物の解析手法について、御説明いたします。

資料の28ページをお願いいたします。

4-5（1）取水槽の耐震評価です。

29ページをお願いいたします。

取水槽の耐震評価説明内容です。取水槽は非常用取水設備であり、耐震重要施設及び常設重大事故等対処設備である原子炉補機冷却海水ポンプ等を間接支持する支持機能、非常時における海水の通水機能及び津波等に対するSクラスの機器・配管への浸水防止のための止水機能が要求されます。取水槽については、耐震性の裕度を向上するため耐震補強を実施しておりますので、その概要について説明いたします。また、取水槽が基準地震動 S_s に対して十分な構造強度及び支持機能を有していることを確認した耐震評価結果について、説明します。

図1～3に取水槽の位置図、平面図、また各機能が要求される部材の範囲をお示ししております。

30ページをお願いいたします。

取水増の構造概要です。取水槽は地下2階構造で、上部は除じん機エリア、海水ポンプエリア及びストレーナエリアの3エリアに分かれております。下部は水路となっており、除じんエリアは6連のボックスカルバート構造、海水ポンプエリアは3連のボックスカルバート構造であります。上部は各エリアが隔壁により仕切られ、エリアによって開口部の存在や中床版の設置高さが異なる等の構造になっております。

図4に取水槽の平面図、図5に取水増の断面図をお示ししております。

31ページをお願いいたします。

取水槽の耐震補強工事の概要です。設計当時からの基準地震動の増大により、取水槽の耐震性を確保するため、耐震補強を実施します。補強の内容につきまして、本ページと、次の32ページで御説明いたします。

せん断破壊に対する補強として、後施工せん断補強筋を適用します。除じん機エリアにおける北妻壁の曲げ・軸力系の破壊に対する補強として、北妻壁の増厚補強を実施するとともに、控壁を追設いたします。波及的影響を防止するため、原子炉補機海水ポンプ棚（RSWポンプ棚）の撤去を実施します。

図6に、耐震補強範囲をお示ししております。

32ページをお願いします。

続いて、地盤改良の範囲についてですけれども、深度方向は地表（EL. 8.5m）から基岩（EL. -5m）までの13.5mとし、幅は13.5mとしております。また、取水槽の北側につきましては、防波壁、多重鋼管杭式擁壁までを地盤改良の範囲としております。

33ページをお願いします。

取水槽の耐震評価フローです。取水槽は加振方向に平行に配置される妻壁や隔壁を有する大型構造物であります。3次元非線形シェル要素を用いた3次元構想解析により耐震性評価を実施します。

3次元構造解析の実施に当たり、2次元有限要素法を用いた地震応答解析により地震時荷重を算定し、その荷重を3次元構造解析モデルに作用させます。地震応答解析では、地震時荷重に加え、慣性力、基礎地盤に発生する接地圧等を抽出いたします。

3次元構造解析及び地震応答解析に基づき、曲げ・軸力系の破壊に対する照査、せん断破壊に対する照査、基礎地盤の支持性能に対する照査を実施し、所定の許容限界を満足することを確認します。

また、取水槽の要求機能を満足していることを確認するため、通水機能、止水機能、支持機能の観点から各部材の評価を実施します。

図8に耐震評価フロー、表1に調査項目と許容限界をお示ししております。

34ページをお願いします。

地震応答解析の概要です。取水槽の構造的特徴を踏まえ、各エリアの妻壁や隔壁の配置が異なることによる剛性差が地震時加重及び床応答に与える影響を考慮し、東西方向では除じんエリア、海水ポンプエリア及びストレーナエリアごとに等価剛性モデルを作成し、

地震応答解析を実施します。

取水槽は構造物の大部分が地中に埋設されており、取水槽の東西方向には埋戻土が主に分布し、地下水位がEL. 4.5mに分布していることから、液状化を考慮した有効応力解析をFLIPにより実施します。また、埋戻土が地震時に構造物への応答に大きく影響を与えると判断されることから、埋戻土のばらつきについても考慮します。加えて、非液状化の条件を仮定したケースとして、全応力解析をTDAPⅢにより実施することにより、地盤物性のばらつきの影響を網羅的に考慮します。

図9に取水槽の平面図、図10に取水槽のA-A断面の断面図、表2に解析ケースの一覧を掲載しております。

35ページをお願いします。

3次元構造解析の概要です。構造物の各部材を、非線形シェル要素でモデル化した3次元構造解析モデルにより耐震評価を行います。取水槽に作用する荷重は、地震応答解析において構造物の評価に支配的な荷重が作用する時刻、9時刻を選定し、各時刻における地震時応答から設定します。

構造部材の健全性評価において、照査値が許容限界を上回る場合、要素の平均化等の追加検討を実施し、許容限界を満足することを確認します。

図11に3次元構造解析のモデル図、図12に照査値が許容限界を超えた場合の対応のフロー、表3に照査時刻の考え方を掲載しております。

36ページをお願いします。

取水槽の耐震評価結果です。曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果、せん断破壊に対する照査結果及び基礎地盤の支持性能に対する照査結果のうち、要求機能ごとの最大照査値を表4～6に示しております。いずれについても許容限界を満足することを確認いたしました。

取水槽の耐震評価に関する説明については以上です。

続きまして、説明者を代わって説明いたします。

○中国電力（吉本） 中国電力の吉本です。

それでは、No. 4-5の二つ目としまして、設計地下水位を踏まえた屋外重要土木構造物の解析手法について、御説明いたします。

資料1-3-1の38ページから、お願いします。

詳細設計申送り事項としまして、設置変更許可において示した液状化対象施設の選定の

考え方を踏まえ、工事計画認可では設定した地下水位に基づく液状化検討対象施設の選定結果について、説明すること。

これに対する回答としまして、設工認段階における設計地下水位の設定結果に基づき、液状化検討対象施設の選定及び選定結果に応じた解析手法について、御説明いたします。

39ページをお願いします。

解析手法につきましては、本ページにお示ししておりますフローにより分類いたします。屋外重要土木構造物において、有効応力解析の実施の要否を判断するのはフローの一番最後のひし形になっておりまして、地下水位以深の液状化対象層が施設と接する、または施設側方に広範囲に分布するか否かに応じまして、④または⑤に分類いたします。

これらの詳細について、次ページで御説明します。

40ページをお願いします。

一つ目の矢羽になりますが、フロー④につきましては、局所的な液状化の可能性について、有効応力解析により定量的に悪影響がないことを確認の上、全応力解析により耐震評価を実施いたします。

二つ目の矢羽になりますが、フロー⑤は施設近傍で液状化が発生する可能性があり、液状化が発生した場合、その影響について判断がつかないことから、有効応力解析により耐震評価を実施します。また、液状化が発生しない場合の確認を全応力解析により実施いたします。

それぞれのフローの一例は、以下にお示ししておりますとおりとなります。

資料1-3-1の御説明は以上となります。

○杉山委員 ただいまの内容について。

はい。中村さん。

○中村主任安全審査官 原子力規制庁の中村です。

私のほうからは、今ほど説明のありました説明事項2点について、コメントいたします。まず1点目ですが、取水槽の耐震評価についてです。

これは、先ほどの資料では29ページ以降で説明がされておりましたが、その中で、取水槽については壁部材が複雑に配置された箱型構造物であることから3次元構造解析を用いて耐震性を評価するとしており、その結果、曲げ・軸力系のせん断破壊、基礎地盤の支持性能に対する照査を行って、所定の許容限界を満足することを確認し、取水槽の部位ごとの通水機能、止水機能、支持機能といった要求機能を満足していることを確認したという

ような説明が先ほどございました。

審査官側でも、この点については確認できましたので、本件、特段のコメントはございません。

続きまして、2点目ですけれども、設計地下水位を踏まえた屋外重要土木構造物の解析手法についてです。中国電力は、先ほどの資料では38ページから説明がございました。

本件は、設置変更許可段階で液状化を考慮する施設の選定方針は示されていたものの、設計地下水位が確定していなかったということから、具体的な液状化検討対象施設の選定が申送りとされておりました。今回、資料で言うと39ページに示すような、解析手法の選定フローを示しておりますけれども、詳細設計段階において、このフロー等に示すように設計地下水位を踏まえて液状化対象施設を選定したとの説明がございました。

この点についても、審査官側でも適切に設定及び選定されているということが確認できましたので、本件についても特段のコメントはございません。

私からは以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。よろしいですか。はい。

そうしましたら、次の説明に行く前に出席者の入替えがありますので、一旦中断いたします。14時25分再開ということで、お願いいたします。

(休憩)

○杉山委員 それでは、会合を再開いたします。

中国電力は、次の資料の説明を開始してください。

○中国電力（福森） 中国電力の福森です。

それでは、資料1-3-2を用いて、島根原子力発電所第2号機、機器・配管系への制振装置の適用（単軸粘性ダンパ）について、御説明いたします。

ページをめくっていただいて、資料の右上、2ページをお願いいたします。

取水槽ガントリクレーンは、基準地震動 S_s 地震時に上位クラス施設への波及的影響を及ぼさない観点から設置変更許可申請時に制振装置（単軸粘性ダンパ）の適用性について、取水槽ガントリクレーンに設置する単軸粘性ダンパの構造概要、単軸粘性ダンパの性能試験方法及び結果、単軸粘性ダンパの耐震評価におけるモデル化方法、取水槽ガントリクレーンの耐震評価結果を説明いたしました。

その際に、詳細設計時の申送り事項として、表に記載しております制振装置と対象設備の地震時の構造成立性については設置許可段階にて示す地震応答解析手法による耐震評価

結果を詳細設計段階で示す、ございました。

これに対する回答として、次ページ以降にて説明いたします。

続きまして、3ページをお願いいたします。

取水槽ガントリクレーンに係る要求事項について、御説明いたします。図に取水槽ガントリクレーンの設置位置及び取水槽周辺の上位クラス施設を示しております。

発電所の運転中は、取水槽ガントリクレーンは図中に示す位置に待機しており、周辺の上位クラス施設とは、おおよそ30mの十分な隔離距離があります。このため、波及的影響を及ぼすおそれはございません。一方で、定期事業者検査中など、原子炉補機海水ポンプ等のメンテナンスを実施する期間には、取水槽ガントリクレーンは上位クラスが設置されている取水槽海水ポンプエリア付近に位置することになるため、基準地震動 S_s による地震力に対して、取水槽ガントリクレーンが損傷、転倒及び落下することで上位クラス施設へ波及的影響を及ぼさないことが要求されます。

続いて、4ページをお願いいたします。

取水槽ガントリクレーンの構造について、御説明いたします。図に示すとおり、取水槽ガントリクレーンの構造として、脚はガーダを支持し、脚の下部には走向車輪が設置されています。ガーダは脚の上部にあり、その上面にトロリが移動するための横行レールが設置されております。その下部にはホイストレールが設置されております。クレーン本体の転倒を防止するために、脚下部、接ぎの中間位置に転倒防止装置を設置しております。

また、取水槽ガントリクレーンには図中に青色で示した単軸粘性ダンパとブレースを脚とガーダの間に設置しております。この目的としましては、取水槽ガントリクレーンで横行方向に脚が変形する振動モードが支配的であることから、減衰性能に優れる単軸粘性ダンパを、横行方向の振動を抑制する制振装置として採用して、設置しております。

続きまして、5ページをお願いいたします。

取水槽ガントリクレーンに設置した単軸粘性ダンパの構造について、御説明いたします。左側の図に単軸粘性ダンパの構造を示しております。右側の図には、ダンパが短縮、伸長時の単軸粘性ダンパの動作を示しております。

単軸粘性ダンパは、シリンダ、ピストン、ロッド、シリンダ内に封入された粘性体によって構成されております。単軸粘性ダンパは、ピストン、ロッドが軸方向に移動することによってシリンダ内面とピストン外面の間に形成されるオリフィス部、下のほうに図を示しておりますが、粘性体がピストンの移動と逆方向に流れて、その抵抗力によって減衰性

能を発揮するものでございます。

続きまして、6ページをお願いいたします。

単軸粘性ダンパを設置した取水槽ガントリクレーンの耐震設計フローについて、御説明いたします。単軸粘性ダンパの配置検討、単軸粘性ダンパの性能評価方針の検討、単軸粘性ダンパの性能試験、単軸粘性ダンパのモデル化、単軸粘性ダンパの解析モデルの追加につきましては、設置変更許可段階での説明内容でございます。それぞれ今回は別紙1～5として本資料の末尾に添付しております。こちらの御説明については割愛させていただきます。

本資料で御説明する内容としましては、青枠で囲った7ページの地震応答解析の実施と解析モデル、入力として用いた時刻歴応答加速度波、8～10ページに単軸粘性ダンパや取水槽ガントリクレーンの評価結果を示しております。

続きまして、7ページをお願いいたします。

今回の解析に用いた取水槽ガントリクレーンの解析モデルについて、御説明いたします。

車輪部のモデルにつきましては、車輪の浮き上がりや車輪とレールの衝突挙動を模擬するために、ギャップ要素を用いております。転倒防止装置のモデルには転倒防止装置の爪部とレールのすきを考慮しまして、ギャップ要素を用いてモデル化しております。

単軸粘性ダンパのモデルには、単軸粘性ダンパの性能試験結果に基づいて減衰性能を設定し、単軸粘性ダンパをMaxwellモデルによってモデル化しております。

地震応答解析には、右の図に示した取水槽の時刻歴応答加速度波を入力しております。NS方向、EW方向、UD方向の地震力の同時入力によって非線形時刻歴解析を実施いたします。

次、8ページをお願いいたします。

左の表に、取水槽ガントリクレーンの各部位に発生する各種応力の算出値と許容値を示しております。右側の図には、評価対象部位を図示しております。

8～10ページに評価結果を示しております。

ダンパの取付部を含めまして、取水槽ガントリクレーンは基準地震動 S_s による地震力に対して十分な構造強度を有していることを確認いたしました。また、単軸粘性ダンパにつきましても許容値を満足しており、取水槽ガントリクレーンは基準地震動 S_s 地震時に上位クラス施設へ波及的影響を及ぼさないことを確認いたしました。

最後に、11ページをお願いいたします。

本資料のまとめになります。単軸粘性ダンパを設置した取水槽ガントリクレーンについ

て、地震応答解析を行った結果、取水槽ガントリクレーンは発生応力が許容応力以下となることを確認いたしました。また、単軸粘性ダンパにつきましても、加重等の応答値が許容値以下となることを確認いたしました。よって、取水槽ガントリクレーンは基準地震動 S_s による地震力に対して十分な構造強度を有しており、上位クラス施設である原子炉補機海水ポンプ、原子炉補機海水系配管等への波及影響を及ぼさないことを確認いたしました。

御説明は以上になります。

○杉山委員 ただいまの説明に対しまして質問、コメント等ございますか。

はい。津金さん。

○津金主任安全審査官 原子力規制庁、津金です。

単軸粘性ダンパの地震時の構造成立性については、ただいまの中国電力の御説明で理解しました。

1点、確認なんですけれども、本日の資料1-4-2の資料で268ページに、単軸粘性ダンパの保守管理の方針が示されているんですけれども、単軸粘性ダンパ自体は屋外に設置されるということで、耐用年数などがどの程度なのか、説明してください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

粘性ダンパ自体は屋外での、橋りょう等での使用実績があり、屋外での環境に十分耐え得るものとして使用実績はございます。そして、メーカーのほうからは耐用年数は、シリコン等は劣化するものではなく、基本的にはメンテナンスフリーと聞いておりますけれども、目視点検等、適切に保全計画を定めて、管理していく計画でございます。

以上です。

○津金主任安全審査官 規制庁、津金です。

はい。ただいまの説明、理解しました。

私からは以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。よろしいですか。はい。

そうしましたら、本日の内容に関して、全体を通して何かありましたら。中国電力からでも結構です。

○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。

○杉山委員 はい。ありがとうございます。

それでは、以上をもちまして、議題（1）を終了といたします。

ここで一旦休憩に入ります。再開は15時30分、15時30分に議題（2）開始といたします。
ありがとうございました。

（休憩 中国電力退室 九州電力入室）

○杉山委員 会合を再開いたします。

次の議題は、議題（2）九州電力（株）玄海原子力発電所3号、4号炉の高燃焼度燃料導入等に係る設置変更許可申請の審査についてです。

では、九州電力は資料の説明を始めてください。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

資料については、資料番号2-1のパワーポイントの資料を用いて、御説明させていただきます。

まず、スライドの1ページ目になりますが、こちらは目次になりますので、スライドの2ページ目から御説明させていただきます。

2ページ目、「1.はじめに」でございますが、今回、使用済燃料発生量低減のため、玄海4号炉において燃料集合体最高燃焼度55,000MWd/tの高燃焼度燃料を使用したいと考え、2022年12月28日に設置変更許可申請をさせていただいております。

本申請の内容につきましては、4号炉と3号炉がございますが、4号炉につきましては取替燃料として高燃焼度燃料を使用すること、それに伴いまして、評価において新手法の採用、気象資料の更新、新指針類等の対応も実施しております。

また今回、平常時の被ばく評価に係る変更をしておりますが、平常時の被ばく評価については発電所全体で評価しておりますので、3号炉側の評価につきましても更新した気象資料で評価を行っております。3号炉側の内容につきましては、気象資料を更新しておりますので、気象に関連する項目の数値の更新を行っております。

また、重大事故等対策の有効性評価について、3、4号炉共通の記載をしておりますので、4号炉の記載を3号炉の申請書にも反映しております。

次のページをお願いします。

3ページ目については、高燃焼度燃料の概要になります。今回使用する燃料については、既に川内1、2号炉で使用している燃料と同一の設計のものを使用予定としております。

使用仕様について、まず燃料集合体最高燃焼度を、現行の48,000MWd/tから55,000MWd/tに変更します。

次に、燃料ペレットのウラン235の濃縮度について、最大約4.1wt%から約4.8wt%に変更

します。また、ガドリニア入りペレットについては、約2.6wt%から約3.2wt%となります。

次に、ペレットの初期密度については、現行の理論密度の約95%から約97%に変更します。ガドリニア入りペレットについては、理論密度の約96%となります。

次に、燃料被覆材の種類に関しましては、燃料を高燃焼度まで燃焼させることによる耐食性の向上のため、現行のジルカロイ-4から改良ジルコニウム基合金に変更します。

最後に、ガドリニア入りペレットのガドリニア濃度については、ウラン235濃縮度増加等によるサイクル初期の反応度抑制及び炉内出力分布の平坦化のため、現行の6wt%から約10wt%に変更します。

次のページをお願いします。

4ページ目から、「3.設置変更許可申請書の変更概要」を説明します。

まず、本スライドにおいては申請書全体の変更概要について、まとめてございます。

まず、4号炉においては本文について、五号、九号、十号を変更してありまして、3号炉については本文九号、十号を変更しております。本スライドにて、各本文の変更箇所、変更項目及び主な変更理由を記載してございますが、それぞれの詳細については次のスライド以降で御説明させていただきます。また、それぞれの項目を説明しているスライドについては、表の右から2番目の説明ページの欄に示してありまして、それぞれの変更に該当する条文については、表の一番右に示しております。

では、次のページを御覧ください。

5ページ目から、申請書の具体的な変更内容を御説明します。

まず、4号炉の本文五号の発電用原子炉の炉心について、本文記載事項の変更の前後を示してございますが、まず燃料体の最高燃焼度については、今回申請する高燃焼度燃料の最高燃焼度55,000MWd/tに変更します。

なお、（注1）第1～18領域は既設置許可から変更なしと注意書きを記載しておりますが、今回の変更については、今後製造する燃料についてでありますので、これまで製造した燃料の最高燃焼度については既許可から変更がないことを、申請書にも記載しております。

次に、燃料体の最大挿入量について、燃料ペレットのウラン235増加及びペレットの密度の増加により燃料集合体当たりのウラン量が増加することから、炉心の全ウラン量についても増加しております。

次に、制御棒クラスタで制御すべき最大過剰反応度についてですが、今回、炉心の核設計を行うに当たり、3次元核設計手法を採用することとしてありまして、それに伴い、本

項目を制限値として記載する必要がなくなりましたので、本項目に関しましては本文五号の制御設備の項目へ、設計標準値として記載しております。

次に、制御棒クラスタによる最大反応度添加率及び制御棒クラスタの最大反応度価値につきましては、現状、申請書に記載はありませんでしたが、発電用原子炉施設の設置変更許可申請に係る運用ガイドに基づき、今回記載を追加しております。

最後に、最小限界熱流束比について、熱水力設計を行うに当たり改良統計的熱設計手法を採用することとしておりまして、それに伴い数値が変更となっております。

次のページを御覧ください。

6ページ目、本文五号の燃料体の項目についてですが、燃料体の種類、ペレットの初期密度、燃料被覆材の種類について、先ほどスライドの3ページ目で御説明した高燃焼度燃料の概要で示したとおり、仕様を変更してございます。

また、前のスライドの最高燃焼度の項目と同様に、これらの項目についても、変更は今後製造する燃料を対象としておりますので、申請書にもただし書きでその旨を示してございます。

次のスライドを御覧ください。

7ページ目になりますが、本文五号の核燃料物質取扱設備の構造についてというところで、現在は玄海3号炉のSFPについては玄海4号炉と共用化しておりますが、4号炉の申請書のほうに、7年以上冷却した4号炉の使用済燃料を必要に応じて3号炉へ搬出すると記載しておりますが、ここに燃料集合体最高燃焼度55,000MWd/tのものを除くとの記載を今回追記し、今回申請する高燃焼燃料を3号へ搬出せず、3号炉の既許可の強化条件に変更を与えないことを明確化しております。

次に、使用済燃料ピットの冷却器の伝熱容量になりますが、今回、高燃焼燃料を使用することにより燃料1体当たりの崩壊熱が微増しておりまして、冷却器の熱負荷が増加しておりますので、伝熱容量の変更を行っております。なお、申請書上の伝熱容量の数値は変更となりますが、既存の冷却設備にて冷却可能であることを確認しておりますので、設備の増強といった工事はございません。

次に、燃料取替用水ピットのほう素濃度については、高燃焼度燃料の使用に伴うほう素濃度の制御能力低下に伴い、ほう素濃度を3,100ppmに変更しております。

次のページをお願いします。

ここからは、一旦、別の者から御説明させていただきます。

○九州電力（福永） 九州電力の福永でございます。

続きまして、申請書、本文九号及び十号についての高燃焼度燃料の使用に伴う評価に関わる主な変更内容及び確認結果について、御説明させていただきます。

まず、4号炉につきましては、本文九号について、平常時の比較評価の項目を変更しております。

主な変更内容としましては、高燃焼度燃料の使用に伴いまして、年間放出量及びγ線実効エネルギーのほうを変更しております。また、高燃焼度燃料使用に伴う、そのほかの変更としまして、気象資料の更新を反映しております。

確認結果としましては、スライドの右枠に記載させていただいております、発電所敷地周辺での平常時の線量評価を行った結果、発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針、こちらの指針に示されている線量目標値の $50\mu\text{Sv/年}$ を十分満足していることを確認しております。

具体的な数値などの評価結果につきましては、別スライドに参考として記載させていただいております、そのスライドのページは一番右枠のほうに記載させていただいております。

続いて、本文十号について、運転時の異常な過渡変化の項目を変更しております。

主な変更内容としましては、高燃焼度燃料の使用に伴いまして、燃料取替用水ピットほう素濃度を変更しております。また、高燃焼度燃料の使用に伴うそのほかの変更としましては、GSTMの採用、炉心崩壊熱、反応度投入事象における燃焼の進んだ燃料の取扱いの反映を実施しております。

評価結果につきましては、運転時の異常な過渡変化について、燃料、原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性が確保されていることを確認しております。

続いて、次のページをお願いいたします。

続いて、右肩、9ページになります。こちらも続いて4号炉の本文十号における主な変更内容及び確認結果についてです。

まず、上から、設計基準事故につきましては、安全解析及び被ばくの項目を変更しております、まずは安全解析側の主な変更内容としましては、高燃焼度燃料の使用に伴いまして、燃料取替用水ピットほう素濃度を変更しております。

また、そのほかの変更といたしまして、GSTMの採用、炉心崩壊熱、蒸気発生器伝熱管施栓率の取扱いなど、以下に示します内容を反映しております。

こちらの確認結果につきましては、設計基準事故について、炉心の冷却能力及び原子炉冷却材圧力バウンダリ及びCVのバウンダリの健全性が確保されていることを確認しております。

また、被ばく側の主な変更内容としましては、高燃焼度燃料の使用に伴いまして運転時間を変更しております。

また、そのほかの変更としましては、気象資料の変更、美浜2号機のSGTR事象の教訓の反映を行っております。

こちらの確認結果としましては、発電所周辺での設計基準事故時の線量評価を行った結果、発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針に示されています判断基準、5mSvを十分満足していることを確認しております。

次に、表の一番下に示します重大事故等対策の有効性評価につきましては、主な変更内容として、高燃焼度燃料の使用に伴いまして、以下の三つのシーケンスにおいて、運転時間、SFP崩壊熱、燃料取替用水ピットほう素濃度を変更しております。

こちらにつきましても、現行の炉心燃料体等の損傷防止及び格納容器破損防止のための重大事故等の対策は有効であることを確認しております。

続いて、次のページをお願いします。

スライド、右肩、10ページになります。こちらは冒頭に説明がありました、3号炉についての主な変更内容になります。

まず、スライドの一番下、下段に変更概要と記載させていただいております1ポツ目に示してありますように、高燃焼度燃料の使用に伴いまして、4号炉の線量評価にて使用する気象資料を更新しており、平常時の被ばく評価においては発電所全体で評価するため、3号炉の評価も必要ということから、3号炉の気象資料も変更しております。

それに伴いまして、本文九号につきましては、主な変更内容としては、スライド、右肩、8ページと同様の内容となります。

本文十号側につきましては、設計基準事故時の被ばく評価の項目を変更しております、主な内容としましては、冒頭に説明させていただきました気象資料の更新の反映を実施しております。確認結果としましては、先ほどの9ページ目と同様の内容となります。

また、スライドの下段、変更概要の2ポツ目になりますが、重大事故等対策の有効性評価においては、評価条件及び評価結果を3号と4号の申請書共通の記載としていることから、3号の申請書にも反映しています。その項目をこちらの表に示しております、4号炉の評

価条件及び評価結果の記載の反映、こちらも4号側の記載と同様の内容になっております。

10ページ目については以上になります。

○九州電力（武次） 九州電力の武次です。

11ページ目になりますが、このページ以降は設置許可基準規則の要求事項と適合のための設計方針を記載しております。

まず、第4条、地震による損傷の防止でございますが、第4条では燃料被覆材の閉じ込め機能維持が要求されておりますので、今回、高燃焼度燃料を使用した場合でも燃料被覆材は閉じ込め機能に影響を及ぼさない設計といたします。

続きまして、次のページになりますが、12ページの上部は第6条、外部からの衝撃による損傷の防止でございますが、こちらにつきましては自然現象が発生した場合でも、燃料集合体が安全機能を損なわない設計としております。

続いて、次のスライドまで、12条の安全施設になりますが、安全施設である燃料集合体については、その安全機能の重要度に応じて安全機能が確保される設計としております。また、12条の2項については、本ページの下の方に記載しておりますが、高燃焼度燃料を使用した場合でも、設計基準事故時に静的機器の単一故障を想定した場合でも安全施設が所定の安全機能を満足する設計としております。

なお、適合性の説明に当たって、気象資料の影響を受ける箇所があることから、3号炉についても、更新した気象資料を反映しております。

続いて、14ページになりますが、13条の運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大防止でございます。

こちらにつきましては、運転時の異常な過渡変化時と設計基準事故時における設計基準対象施設に要求される項目について、高燃焼度燃料を導入した場合でも要件を満足する設計としております。3号炉についても、先ほど説明させていただきました気象資料の更新の反映を実施しております。

続いて、15ページ～18ページまでが第15条、炉心等についてでございますが、本条文につきましては高燃焼度燃料使用後の原子炉固有の出力抑制特性、次のページ以降になりますが、燃料要素の許容損傷限界を超えないこと、原子炉の冷却のための構造及び強度、流体振動による損傷、燃料体の健全性等について、基準を満足する設計としております。

続いて、19ページ～21ページになりますが、こちらが燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設になります。

16条につきましては、高燃焼度燃料の貯蔵による未臨界性、冷却性等について、基準を満足する設計としております。

続いて、22ページ～25ページまでが25条、反応度制御系統及び原子炉停止系統になります。こちらにつきましては、高燃焼度燃料使用後も制御棒クラスタ及びほう素の制御能力について、基準を満足する設計としております。

続いて、26ページが27条、放射性廃棄物の処理施設でございますけれども、27条の要求事項に対して、高燃焼度燃料を使用した場合でも発電所周辺の一般公衆被ばく線量が線量目標指針を満足する設計としております。

続いて、27ページが37条、重大事故等の拡大の防止等でございますが、こちらにつきましても、高燃焼度燃料を使用した場合でも重大事故等の拡大の防止に必要な措置を講じる設計としてございます。

申請概要の説明としては以上となりまして、次のページ以降に、参考として資料をつけさせていただきます。

まず、29ページになりますけれども、参考として今回、高燃焼度燃料の使用に伴う設備への影響ということで、フロー図をつけさせていただきます。

まず、高燃焼度燃料については、一番左上、ウラン235濃縮度が上昇しますので、右に移動して、中性子スペクトルが硬化し、制御棒クラスタとほう素濃度の制御能力が低下するという影響がございます。このうち、制御棒クラスタにつきましては現行設備で必要な反応度停止余裕を確保できることを確認しておりまして、ほう素濃度につきましては必要ほう素濃度につきましては、必要ほう素濃度の確保のため、燃料取替用水ピットのほう素濃度を上昇させることで対応しております。

次に、ウラン235濃縮度上昇の影響として、もう一つ、ウラン235量が増加することによる燃料貯蔵設備の未臨界性低下がございますが、こちらにつきましても、現行設備で未臨界性に影響がないことを確認しております。

最後に一番下の燃料炉内滞在期間の長期化による影響として、中性子スペクトルと硬化と、もう一つ、核分裂生成物等の蓄積量増加がございまして、こちらについては、使用済燃料の発生量増加の影響があるものの、現状のSFPの冷却設備で問題がないことを確認しております。

本サイトは、以上になりまして、次のページ30ページ～35ページまでは、これまで8ページ～10ページで御説明した評価結果を示すスライドになります。こちらについては、御

説明は割愛させていただきます。

最後に、36ページ以降に、今回設置許可基準規則の適用条文と申請対象条文を整理した表をつけてございますが、条文との関連性としてそれぞれの条文に対して適用条文と4号の申請対象条文3号の申請対象条文を整理しております。

そのうち、申請対象条文については、凡例にあるとおり、二重丸が本文を変更するもの、丸が添付書類を変更するもの、黒丸が申請書記載事項に変更はございませんが、燃料の変更として申請すべきと考えている条文として整理してございます。

資料の説明は以上となります。

○杉山委員 ただいまの内容に対しまして、質問、コメント等ありますか。

鈴木さん。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

まず、今回の申請について、どの条文を申請しているかというところが、最後に説明していただいた資料2-1の36ページ以降に載ってますけど、まず、これの見方から確認をしていきたいと思います。

36ページの上に、凡例として適用欄というのがありまして、適用対象条文、対象外とあるんですけども、例えば今回の主な変更の理由である高燃焼度燃料導入、これに照らして見ていったときに、全部やっていると時間がないので、例示で確認しますけれども、例えば38ページの第17条、原子炉圧力バウンダリと書いてありますけど、これが適用バツとなっています。

設置許可基準規則17条の1号を見ていると、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時、設計基準事故時に生じる衝撃云々の負荷に耐えるものとするということふうになってますので、今回高燃焼度燃料の導入によって、先ほど説明がありましたけど、運転時の異常な過渡変化とか、設計基準事故というのが、変更になりますという説明がありましたので、そのときの衝撃とか、負荷というのが変わってくるのかなというふうに推測はされるんですけど、そもそもここは適用バツとなっていますので、まず適用対象外と言っているこの意味合いが何なのかというところを説明してください。

○九州電力（武次） 九州電力の武次です。

本整理の適用については、燃料の変更、または申請書の変更に関連のある条文を適用対象と整理をしておりまして、第17条の原子炉圧力容器バウンダリにつきましては、こちらについては、原子炉冷却材圧力バウンダリの設備に要求されている条文と考えておりまし

て、今回この設備の運用、あと設備そのものについては変更がないことと、異常な過渡変化時、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止時の影響については、13条側で確認するものと考えてございますので、17条については、適用対象外と整理しております。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

ただ、条文では、衝撃とか負荷に耐えなさいと言っているのですが、衝撃、負荷については、13条側の解析を受けて、ここで明確にされて、それにも耐えられるということを改めて言わないと、衝撃とか負荷とかが変わるのであれば、耐えなさいいけない設備に対する適合を再度確認する必要があるのかなというふうに思うんですけども、今の説明だと、ここに燃料と書いてない以上は適用条文じゃないんですという何か言い方だと、じゃ、この17条の1号は何を見るんですかねと、ちょっと原子炉容器だけ見ておけばいいですとか、圧力バウンダリである配管だけ見ておけばいいです、今回いじらないので関係ありませんと言われると、何かこの適合について何をそもそも見てたんですかというところから話が始まるのかなという気がしてしまうんですけど、いかがですか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次です。

それらの影響については、13条側で確認をしておりますので、それは影響ないということを確認しておりますので、それが17条側の原子炉冷却材圧力バウンダリまでは影響しないでしょうということで、適用条文から除外をしているということでございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そうすると、13条側は、旧安全委員会の指針類も含めて確認することになってはいますが、例えば過渡だったら、最高使用圧の1.1倍以下になっているとか、事故だったら最高使用圧2.2倍以下になっているみたいな、あるいは衝撃については、ちょっと分かりませんが、そこを確認していれば、そもそも圧力バウンダリは、1.1倍とか、1.2倍で構造強度を確認をしているものであるもので、特段何かしら今回改めて見る必要がないという、そういう説明ですか。

だとすると、設計条件は1.1倍とか、1.2倍という数字になっているということをもって担保しているということなんですね。

○九州電力（武次） 九州電力の武次です。

御認識のとおりと考えております。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 規制庁、鈴木です。

そこについては、ちょっと今手元にないので、設工認でこれまで手続したもので、強度計算書なりそういったもので改めて確認をしていきたいと思います。

続けて、何かありますか。

○九州電力（武次） 特にございません。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

続けて、同じ条文関連で、整理表関連で、今度は申請欄のところなんですけれども、申請欄の凡例のところでは黒塗り丸、申請書本文添付書類の変更がないものという説明をされておりますけれども、例えば36ページの6条の外部からの衝撃による損傷の防止の4号申請の黒塗りの丸と、その1個上の津波による損傷の防止、これのバツ、これの違いというのは何があるのかというところを説明していただけますか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次です。

まず、5条や6条については、燃料集合体につきましては、設計基準対象施設であるので、これらの条文については、従来の申請の考え方から適用対象と整理をしております。

その中で、津波につきましては、燃料集合体そのものが評価条件となっていないことから、申請対象から除外しております。

6条の外部からの衝撃による損傷の防止につきましては、SFPなど燃料集合体に設計飛来物がぶつかっても被覆管が破損しないことというのを確認しております。今回燃料集合体そのものが変更になりますので、評価条件も変更となることから申請対象としております。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

ちょっと5条の説明がよく分からなかったんですけど、燃料体自身は防護対象じゃないというふうに説明されたんですか。設計基準対象施設のうちのひとつだと思っているので、防護対象だと思っている、その炉心に装荷する燃料を守らなくてもいいということはないですよ。

もう一度説明をお願いします。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

津波に関しましては、燃料の貯蔵する場所、建屋とまた燃料を使用する場所に、今回変

更がないことから、津波については、従来評価と同等となりますので、今回申請対象から除外をしております。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今の説明は、6条の外部からの衝撃による損傷でも同じだと思うんですが、もう一度その違いを説明してください。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

6条の外部からの衝撃による損傷の防止については、SFP内に貯蔵されている燃料集合体に設計飛来物が直接ぶつかっても燃料集合体の健全性に影響がないということを確認しておりますので、今回燃料集合体に変更となりますので、申請対象としております。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今言われたのは、評価方法が違っていて、6条の外部からの衝撃による損傷の防止のうち、使用済燃料ピットに貯蔵しているものについては、ピットそのものは当然これ防護しなければならないものなんだけれども、ピットの上側にかぶさっている建物、これ自体は守るべきものじゃないから、そもそもそれが存在しないものとして燃料が守れるかどうかということを確認しているということは今言われたんですか。ちょっと新規制の防護の方針のところを今読み切れてないところなので、私の今の理解が正しいのであれば、確かにここは何か黒丸のような気もするんですけど、ちょっとそこだけ、私の理解が正しいかどうかだけお願いします。

○九州電力（武次） 6条につきまして、新規制のときに設計飛来物が建屋を貫通してといますか、直接燃料集合体にぶつかったときを評価しておりますして、そういった直接燃料にぶつかった場合を評価しておりますので、今回評価対象である燃料集合体に変更になったということで、申請対象ということにしております。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そうすると、今回の申請において、そこを燃料体の設計の違いによって評価結果が守れることは、多分守れるとするになっているんでしょうけれども、具体的な計算の結果とか、そういったところが変わり得るということで黒塗りにしているということですか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次です。

そのとおりでございます。

○鈴木主任安全審査官 規制庁、鈴木です。

ちなみにこれ、じゃその結果はどこに載っているんですか。申請書本文にも添付書類にも変更がないと言っているんで、計算内容の変更があるということ自体は、我々申請書類では確認できないんですけれども。

○九州電力（武次） 九州電力の武次です。

本評価結果については、申請書本文、また添付資料には記載はないんですけれども、設工認申請書の添付資料のほうで示してございます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そうすると、今回の申請は設置変更なので、あくまでも設置変更マターではなくて、設工認として変更する予定ですということを書いているという、そういう意味ですか。そうすると黒塗りは、総じてそういう意味ですか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

黒塗りにつきましては、直接申請書が本文との変更となるわけではないんですけれども、燃料そのものが変更となるということで、既許可の適合性結果を、既許可の設計方針を適用できることを確認する必要、示す必要があると考えておりまして、申請対象としております。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 規制庁、鈴木です。

取りあえず、九州電力が言いたいことは、理解しましたけれども、手続として何をしたらいいのか、ちょっとよく現状分かってないところですので、今後引き続き確認をしていきたいと思っております。

続きまして、同じ資料2-1の19ページ、20ページ、ちょっと例示だけ言っていきますけど、まず19ページのこれは16条の1項第1号、燃料取扱施設のところの話ですけれども、1号は今回この適合のための設計方針が示されていないので、16条全体としては、申請条文という先ほどの整理だと思いますけど、1項1号は申請はしていない。要するに、変更がないということだと思いますけど、変更がないというのは、具体的になぜないのかということを説明してください。

○九州電力（武次） 少々お待ちください。

九州電力の武次でございます。すみません、お待たせいたしました。

16条の1項につきましては、燃料取扱設備に関する条文でございますが、今回高燃焼度燃料を使用した場合には、燃料取扱設備に変更ないことから、申請対象外と整理をしております。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

取扱設備そのものには変わりはないということは、燃料体を変更したとしても取扱設備と燃料体のインターフェース部分にも変わりがない。つまり、燃料体が変わったとしてもインターフェースの構造とか、寸法とか、形状だとか、そういったところが変わっていないという、そういう意味ですか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

高燃焼度燃料に変更するに当たって、従来の燃料から寸法等変更となっている箇所がございますが、燃料取扱設備に影響する部分については、これまでの燃料から変更はございません。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

理解しました。

もう1点、16条なんですけど、資料2-1の20ページで、これは16条2項の1号について書いてありますけど、イ項がなく、イ項というのは、燃料体の落下により燃料体等が破損して、放射性物質の放出のおそれがあるときに放出低減設備を備えるという要求ですけれども、ちょっと私の理解が進んでないんですけれども、PWRもしくは玄海だけなのか分かりませんが、これを必要としないような現状の許可になっている、今回もそういうことだということで理解は正しいですか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

こちらにつきましては、SFPの換気設備に関する条文と認識しておりまして、今回高燃焼度燃料を使用した場合でも、それらの設備に変更は不要であることから、申請対象外としております。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そうすると、その設備はあるけれども、設備の仕様に変更がなく、先ほど言っていたように、13条でその条件のまま解析してみると、周辺公衆の実効線量、これについては、

基準を満たすので、問題ないということを確認できているので、設備の変更には当たりませんと、そういうことを言いたいという理解でよろしいですね。

○九州電力（武次） 九州電力の武次です。

そのとおりでございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

理解しました。

今お話ししたところは、条文整理表という36ページ以降のところなんですけど、幾つかまだほかに確認したいところはあるんですけども、ちょっとこればかりやっていると、先に進まないの、それについては、今後また改めて確認していきたいと思います。

私が聞いたような観点で、条文整理表のところで記載が読んでもよく分からないような状況であれば、その辺のところは適宜直していただいて、私が今日聞いたような趣旨に合うような記載にしていただければ、より早く理解が進むかなというふうに思います。

では続けて。

○杉山委員 鈴木さん、ちょっと今までの議論に関連した話をちょっとさせてください。

今回の高燃焼度燃料の導入ということで、この規制委員会規制庁あるいはこの新規制基準の下での審査で、まだこういう実績ないんですよ。

今回、例えば先ほど出た16条の第1項は変わってないからおっしゃるんですけど、じゃ16条の第1項は、前回の審査で説明されましたかと言ったらありましたか。私ちょっと、まずそこはお聞きしたいところ。

○九州電力（武次） 少々お待ちください。

○杉山委員 ごめんなさい、その答えにあまり依存しない話をしようとしていたんですけど、要は、一通りやっぱり説明していただくのがいいんじゃないかと思っています。

例えば先ほどのもっと後の話、17条は、原子炉冷却系圧力バウンダリの話であって、13条の確認をもって省略という内容をこの申請の中で説明していただけるのかどうかというのもちょっと疑問に思いながら、それは評価すれば、そうなるから最初から入れませんというのは、ちょっと困って、17条の説明の中で、13条の結果から明らかと言っていたく分にはいいのかなと思うんですね。

ですから、やっぱり燃料が変わることで影響が及ぶところというのは、やっぱり幅広く含めていただいて、その中で説明を合理化することは問題がないかと思うんですけども、それぞれがどういう関係にあるかということをやはり一通り説明いただくのが。

というのは、今後、この55燃料というのは、言ってみれば技術的には新しいものではなくて、今の体制の下で導入するという行為自体が新しいというところが、双方にとっての一つの新しいチャレンジ、チャレンジというのは言い過ぎかもしれませんが、我々としても、どの条文を見ればいいのかというのをやはり今回この経験の中で決めていくようなところがあるかと思しますので、そこはちょっと丁寧にお互いやらせていただきたいというところがあります。

はい、お願いします。

○九州電力（田中） 九州電力です。

いただいたコメントを承りましたので、今後のヒアリング等でちょっと整理をして説明して行きたいと思えます。

以上です。

○杉山委員 はい。

鈴木さん、何かありますか。今の点で。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今の条文整理表のところについては、私からは以上です。

○杉山委員 では、鈴木さん。

次、続きの質問をお願いします。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

続いて、同じような話なんですけれども、具体の申請書の記載の内容ですとか、その変更内容という観点から確認をしていきたいと思えます。

まず、資料2-1で言いますと、18ページの第15条、これは5項、一番上が5項の全文に当たると思えますけれども、5項ですね、5項そのものですけど、物理的、化学的性質を保持するものでなければならないということについて、後ろの条文整理表を見ると、15条、二重丸と書いてあって、本文も添付書類も変わっているよというふうに説明になっているんですけども、この15条5項に係る変更内容が本文で添付書類で具体的にどこを変えているのかというところが、ちょっと今申請書を読んでいて確認できていないところですので、その説明をしてください。

やっぱり同じようなところは幾つもあるんですけど、ちょっと時間の都合でまず代表的なもので、そこをまず説明をしてください。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

燃料体は、最も厳しい条件において必要な物理的及び化学的性質を保持するものでなければならず、要求に対しては、添8の3章の記載になるかと思うんです。燃料体の例えば燃料材が変更となっておりますので、それらに対する物理的性質及び化学的性質、すみません、燃料被覆材と変更となっております、それも申請書に記載しておりますので、それらの変更をするということで必要な物理的性質及び化学的性質を保持するものというところを説明する必要があると考えておりまして、二重丸とさせていただきます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

まず、本文は、被覆材が変わっている、変更されているから、ここについては変わっているんだと、そういう言い方で、それで、その物理的、化学的性質を保持する、保持しているかどうかについては、添付書類側で説明をしていますと、そういう理解だとすると、添付書類で適合性を判断しなければいけない記載になっているように見えまして、被覆材だけで材料だけ、名前だけですね、それだけで保持できているかどうかちょっとよく分からないので、その被覆材をそういうふうに変えることによって保持できるような設計になっているんだみたいなことが書いてあって、じゃ実際に、具体保持できているかどうかは、添付書類側を見ればここに書いてありますということであれば、何かこの適合について確認できるような気がするんですけども、被覆材の名称とか、特徴を表すような表現を変えたというだけで、それが分かるというふうに言えるんでしょうか、説明してください。

○九州電力（武次） 少々お待ちください。

○九州電力（中ノ園） 九州電力の中ノ園でございます。

先ほどの物理的・化学的性質のところに関しましてですけど、本文の記載事項としましては、主要な熱的制限値としまして、最小DNBRとか、最大線出力密度とかのほうに記載をされております。

添付資料8につきましては、いわゆる燃料の5基準と言われる中心温度、応力、内圧、疲労とか、その辺の設計方針等が記載されておりますので、そちらで確認はいただけるかと思っております。

以上でございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

多分それが物理的、化学的性質を保持するものとして書いているところなんですというところが、現状申請書で読み切れないところがあるので、何が、どの記載が、どう関連してい

るかというところを、ほかの条文とかも多分関わってくる、同じような状況のところでもしあれば、その辺も含めて、今後説明をしてもらいたいんですけれども、よろしいでしょうか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

はい、いただいたコメントにつきましては、今後の審査の中で御説明させていただきます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

では続けます。似たようなところで、資料2-1の11ページの2番目の行、下の行、これは設置許可基準規則4条5項の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能のところですが、ここについても本文5号で言えば、ロ項とか、ハ項とか、あと添付書類で変更がされているところがよく分からないんですけれども、具体的にどこを変更して、この設計方針のところに書いてあるような適合が読めるという説明になっているのか、もう一度説明をお願いします。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

第4条につきましては、スライド36ページの条文整理表で、黒丸として申請書本文及び添付書類に変更がないものですが、申請対象条件として整理しておりまして、申請書記載に変更がないものの、燃料の耐震設計に係る部分でございますので、燃料そのものが変更となるということで、評価結果が変更となりますので、申請対象として整理しているものになります。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

ここについての設工認側のほうの技術基準規則の適合のほうをもって確認をするという黒塗り丸になっていると、今の説明はそう理解しましたけども、それでよろしいですか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次です。

そのとおりでございます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

やっぱりどの条文が設工認マターで今申請、この設置変更の申請ですね。ここには特段変わったところはありませんというところが、ちょっとよく分からなくて、多分いろいろ

なパターンがあって黒塗り丸になっている。その辺のパターン分けもしっかり説明された上で、今申請の手続が本当に必要なのかどうか、設置変更としてですね。後段規制側のほうで計算書だけ変わりますというところであれば、それは後段規制側のほうでやればよいような気がするんですけども、ちょっとその辺の整理もしっかりしていただいて、再度説明をされたほうが理解が進むかなと思うんですけど、いかがでしょうか。

○九州電力（中ノ園） 九州電力の中ノ園でございます。

おっしゃられたとおり、後段規制で本来詳細設計で見るべき、評価結果を見るべきものもでございます。今回の4条に関しましては、被覆材が今回変更になるということ踏まえまして当社としましては、設計方針には変わりはないと、なので、本文記載事項にも変わりありませんと、ただし、その設計方針の成立性を評価の結果の一例を示して御説明するという方針でおりますので、今後審査の中でまた御説明したいと思っております。

以上でございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

では続けます。続いて、資料2-1の22ページ、25条ですけれども、上の段が25条の1項、反応度制御系統を設けるというところなんですけれども、先ほどの燃料貯蔵設備のところの建物の換気空調系の話とか、圧力バウンダリの話ですとか、そういったところは変更はないで、13条側で確認できるのでというような話がありましたけれども、この反応度制御系を設けるというところも同じような論理かなという気もするんですけど、ここでは適合を説明しようとしていて、つまりこれ申請対象にしているということだと思ってしまうんですけども、その何か説明の……。

○小野審議官 よろしいですか。

杉山委員から話があったように、これ今一つ一つここで議論といいますか、説明を求めらるんではなくて、やはりマル・バツ表ではなくて、皆さんどういう考え方でその逐条ごと、どういう考え方で整理したかというのを記述していただいて、それを基に一度会合での議論なりをスタートしたほうが、効率的だというふうに思いますので、そういった形での準備をお願いできればというふうに思います。

以上です。

○九州電力（林田） 九州電力の林田でございます。

杉山委員、小野審議官がおっしゃった点につきまして、もともと我々が申請して準備してきたものは、条文の整理はしてはありますが、既許可のものが頭に、念頭にありますので、

杉山委員がおっしゃったような新しい形で今回燃料の変更ということでやっているということ踏まえまして、今おっしゃったようなところの条文の一つ一つ、もう少し丁寧に、何で丸なのか、バツなのかというところを説明できるように準備をいたしまして、この件につきましても、再度ヒアリング等を踏まえまして、審査会合でも説明させていただきたいというふうに思います。

よろしく申し上げます。

○小野審議官 規制庁の小野です。

よろしく申し上げます。

○杉山委員 今の議論の中で一つ私はどうやって進めたらいいのかなとちょっと迷っているところがあって、それは新しい被覆管の新しい金属、材料ですね。これが導入されると、といってもこれまでの55燃料に使われている3種類の、いわゆる新合金と呼ばれているもの、これはもう既に20年近く日本で実績があって、その範囲であればそれぞれを導入することにおける詳細な妥当性というものを示していただくのかどうかというものに関しては、いいのではないかという気もしないではないんですけども、ただ、このプロセスで示さなくてよいとなると、どんな新合金でもここで通せてしまうのかなという、そんな気もしてしまって、安全委員会自体のこの新しい被覆材を何ですか、通すかどうかという議論も、それは設置許可のレベルで相当やはり細かいところまで議論をいたしました、したはずで

す。同じものに対して繰り返すかと言われると、少なくとも同等なものはやはり九州電力としては、初めてであればそれは示していただく……。ごめんなさい、初めてかどうかというのはあれですか、川内とかはもう入ってましたか、失礼しました。であれば、少なくともそういった実績なりを示していただくのがいいのかもしれない。

繰り返しになりますけども、今この体制の下でそういった部分を審査をする、許可をするという行為自体がちょっと今までなかったものですから、この辺をどう取り扱うかというのは、今後の燃料関連の審査の一つひな形になり得るので、ちょっと慎重にやらせていただきたいと思います。

以上です。

その上で、鈴木さん。先ほどの一連の質問とはまた別の何か性質のものがあったらお願いします。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

では、ここから条文整理は終わりにして、申請書の記載について確認をしていきたいと思いをします。

同じ資料2-1の15ページ、原子炉固有の出力抑制特性のところですが、これ、設置許可基準規則15条1項の要求になります。

ここで申請書を実際に見ながら確認をしていったほうがいいと思いますので、今日の資料7のこれ4分割になってますけど、一つ目、これの実ページ数とPDFの順番は同じだと思いますので、11ページのところで、上からアルファベットがあって、d.の減速材温度係数、ドップラ係数の記載があります。

これについては、そこが負になるように設計するところはいいんですけども、資料2-1の15ページでは、減速材温度係数とドップラ係数だけじゃなくて、減速材ボイド係数、圧力係数についても何か言及していて、これがどこに記載があるのかちょっとよく分からないので、説明してください。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

申請書の本文11ページ、d.のところに、減速材温度係数及びドップラ係数について記載をしておりますが、その他の固有の出力制御性に関する説明については、添8の3章のほうに記載してございます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そうすると、添8側の情報がないと適合は説明できないと、そういう理解ですね。よろしいですね。

○九州電力（中ノ園） 九州電力の中ノ園でございます。

今おっしゃいました減速材ボイド係数と圧力係数につきましては、減速材温度係数から換算して算出するものでございますので、本文事項としては、減速材温度係数を記載しているというところになります。

添付資料8につきましては、減速材ボイド係数と圧力係数も記載しているというところになっております。

以上でございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

理解できました。そうすると、減速材温度係数とドップラ係数を負にするということをもって、固有の出力抑制特性は説明できるというふうに理解しましたけれども、間違いな

いでしょうか。

○九州電力（中ノ園） 九州電力の中ノ園でございます。

御理解のとおりです。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 規制庁、鈴木です。

続けまして、資料2-7の前のページ、10ページの(iii)の主要な核的制限値の説明文の中に、3行目で、なお書きで高温状態以外で臨界としない設計とするという記載があるんですけども、これは今の固有の出力抑制特性に係る話なのか、それとも、また別の例えばほかの設置許可基準規則の条文に係る話なのか、説明をしてください。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

本箇所、なお書きにつきましては、PWRでは、この高温状態以下の温度条件の場合に、減速材温度係数が正になる可能性があることから、そのような温度条件では原子炉を臨界にしないという制限を設けて申請、本文の核的制限値にその旨を記載してございます。

この記載の考え方については、これまでの他プラント等の審査実績においても同様でございます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そうすると、資料2-7の11ページのd.の項の範囲を指定しているというふうに理解しました。

続けて、申請書の記載の項目がちょっとよく分からない、どこに書いてあるかよく分からないんですけども、同じく15条1項、これは今の同じ原子炉の固有の出力抑制特性の中で、資料2-1の15ページの右側の真ん中から下の辺りに書いてある、核的安定性の説明なんですけれども、水平方向の安定性というのは、今の固有の出力抑制特性によって達成できると理解するとしまして、特段書いてないんですけども、軸方向の安定性の話は、資料2-1の15ページだと。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

ちょっと今確認していたところは、かなり深いところに入っていましたので、ちょっとこれは後でまた時間があれば、もしくは今後確認をしていくことにしまして、今日の申請の全般的なところをやっていきたいと思いますので、まず資料2-1の4ページ。4ページのまず4号での説明なんですけれども、主な変更理由の欄で、新評価手法の採用、運用ガ

イドの変更、それから新指針等への対応と、この辺の話が多分この次のページ以降でちりばめられているんじゃないかなと思うんですけども、まず、運用ガイドの反映と言っているのは、5ページの下で注3と書いてあるところで、これは単純に記載の例示としてこんなものを記載をすべしというガイドができたので、この2か所、制御棒クラスタによる最大反応度添加率と制御棒クラスタの最大反応度価値というのを本文に記載しましたという説明を言っているという理解でよろしいですか。ほかにありますか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

現行の申請書につきましては、この項目については、建設時の記載内容となっております。最新を示されている運用ガイドの記載と異なる部分がありますので、今回併せて記載をしているものでございます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 規制庁、鈴木です。

そこについては、運用ガイドの例示に倣って書きましたということは理解しましたので、この二つ以外にほかにも何かありますでしょうか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

今、主な変更内容ということで記載させていただいておりますが、今回申請に当たっては、記載の適正化ということで、記載を運用ガイドの見直した部分というものがありますので、申請書については、記載の適正化をしている部分が、今示している内容以外にもございます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 規制庁、鈴木です。

ほかにもあるということで、今日は説明はなかったんですけど、ほかに資料が資料2-2～2-6までまだ積んでありますけれども、どこかでそれを説明されているでしょうか。我々ちょっとまだ目を通してなくて申し訳ないんですけど、確認だけです。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

記載の適正化部分については、申請に直接関わる部分ではありませんので、現在提出させていただいている補足説明資料の中で明示してないところもございます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 規制庁、鈴木です。

では今後、この資料2-1の5ページ以外のところで何かあれば追加で確認をしていきたい

と思います。

続いて、新評価手法の採用、これについては、やはり同じ5ページの注2と注4、これのことを指しているのでしょうか。

○九州電力（武次） 九州電力の武次でございます。

本項目の発電用原子炉の炉心というところの新評価手法の採用については、5ページの注2と注4を指してございます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

ほかはないですか。例えば8ページの本文十号の説明がありますが、そこで炉心崩壊熱とか、反応度投入事象における燃焼の進んだ燃料の取り扱い、これは違いますか。

○九州電力（小田） 九州電力の小田です。

8ページと9ページで、運転時の異常な過渡変化と設計基準事故の解析関係で、主な変更内容ということでお示ししておりますが、新評価手法の採用ということに記載しておりますのは、GSTMの採用と、あと制御棒飛び出しにおける解析手法の再変更を指しておりますが、おっしゃられたように、炉心崩壊熱の崩壊熱データの変更等も併せて実施してございます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

一つずつの確認は、今後詳細に見ていきますけれども、これらの新評価手法というのは、高燃焼度燃料の手続、例えば九州電力で言うと、過去に川内1、2号ですとか、玄海1、2号で手続きしてましたけれども、そこにも含んでいて、今回も同じように含んでいるというものでしょうか。

○九州電力（小田） 九州電力の小田です。

今、御認識のとおりでございます。川内の55の導入であったり、玄海3号のMOXの導入時に反映しているものになります。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

ということは、玄海4号で初めて入れたものではないと理解しました。

続いて、新指針等の対応というのは、ちょっと資料2-1の中でこれかなと思うところは分からなかったんですけども、これは具体的にどれのことでしょうか。

○九州電力（小田） 九州電力の小田です。

同じく8ページと9ページ、運転時の異常な過渡変化と設計基準事故のところで反応度投入事象における燃焼の進んだ燃料の取扱いを反映してございまして、今回高燃焼度燃料を使用しておりますので、こちらのRIE報告書を反映しているというところで、新指針等の対応ということで記載してございます。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

これも先行している川内1、2号、玄海1、2号の高燃焼度燃料のほうで取り入れていて、今回4号でも取り入れたという、そういう位置づけでよろしいですか。

○九州電力（小田） 九州電力の小田です。

はい、御認識のとおりです。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

理解できました。

続いて、資料2-1の4ページの4号で言うと、本文十号の設計基準事故のところで、気象資料の更新の話がありました。これは3号側にも影響するという話その下の段にも書いてあります。

気象資料の更新なんですけれども、ほかの資料で資料2-2の分厚い資料なので682ページ以降ですかね。ここで気象資料の変更について説明がありまして、685ページから風洞実験の説明がありますけど、まず気象資料のほうから行きますけれども、気象資料を見直すというのが、資料2-1のどこかで説明がありましたけど、その設置変更許可の申請書の中で評価を更新するときに、一緒にやるんですよという説明がどこかにあったと思います。すみません、ページは分からなくなりましたが、それは何かの基準だとか、ガイドだとかには載ってないと思うんですけれども、ここをなぜ一緒にやるのかというところを説明してください。

○九州電力（福永） 九州電力の福永でございまして。

気象資料につきましては、弊社のほうで異常年検定というのを定例的にやっております、その中で、至近の気象状態と比較して、同等の判断できないという場合には、燃料の変更等、比較評価、線量評価が変わる際に、その際に気象の変更を検討しているというところになります。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今の説明は、ざっと先ほどの資料2の682ページから読むと、何かそのような説明があるようなんですけども、気象指針の解説のほうでは、特段そういうことをもって変える変えないという話はなくて、すみません、気象指針、旧安全委員会の気象指針ですね。

その中では、解説の10というのがありまして、気象現象の年変動について説明がありまして、評価した結果、要するに、相対濃度、 x/Q ですね。これの偏差が30%以内ぐらいの年変動というのは、変わりがないんだという言い方をしているんですけど、今回の検定をしたことによって、このぐらいの年変動を超えてくるというような状況はあるんでしょうか。

○九州電力（福永） 九州電力の福永です。

今おっしゃられているのは、今既許可で使っている気象資料が超えているのではという質問ですか。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

もう一度説明しますと、旧安全委員会の気象指針では、相対濃度が年変動によって変動はするんだろうけど、相対濃度の偏差の比というのが、平均的なものに対して30%以内ぐらいであれば、どの年度を使っても代表性があるだろうというような説明がありまして、それを裏返すと、30%を超えてしまったら長期的な年変動があって、どこかで何か変えなきゃいけないということになるのかなと、裏読みができるかなというふうに思ったんですけども、今回の異常年検定をされて、何か昔、今の既許可で使っている気象資料は何か異常が結構あるんだというような説明に、資料2のほうを見ていると説明になっているんですけど、それは、いわゆる旧安全委員会の気象指針で言っているような年変動が大きくあったということに対応するのかなとかどうかということを説明してくださいということです。

○九州電力（福永） 九州電力の福永です。

今の気象資料につきましては、資料上でのこの30%以内というのは超えてない状況になります。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そこは理解しました。そうすると、あくまでもこの異常年検定をやって、異常が各方位幾つか出てくるとすると、そこはちょっと今後は使わないようにしようというのは、九州電力としてのやり方だということですね。

○九州電力（福永） 少々お待ちください。

すみません。失礼いたしました。九州電力、福永です。

鈴木さんがおっしゃられている気象指針については、こちらの記載については、弊社でも認識しておりまして、申された今既許可で使っています気象資料については、こちら30%を超えてはおりませんが、より整合性があるといいますか、至近の気象状態と比較して同等性があるものに今回変更しているという答えになります。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

という判断は、異常年検定をやってやるというルールにしていると理解しました。

一方で、気象資料と言っているのは、要するに、今言った1時間ごとの気象データ、風向、風速だとか、大気安定度だと思うんですけど、資料2-2では、風洞実験をやり直していますということが書いてありまして、ちょっと添付書類6の有効高さがどれぐらい変わっているのかというところは、確認はまだできてないんですけども、これも変えるというのがこの気象資料の変更というところに入っていると理解してよろしいですか。

○九州電力（福永） 九州電力の福永です。

はい、御認識のとおりです。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そうすると、気象資料と風洞実験を改めてやり直すというところに何か関連性があるんでしょうか。

原子力規制庁、鈴木です。

特になければないということで、独立してやっているということを知りたいだけなんですけれども。

○九州電力（福永） 九州電力の福永です。

こちらにつきましては、妥当、気象資料についても妥当性を確認した上で実施しておりますので、独立してやっている。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そうすると、資料2-2の685ページを読んでいると、685ページですね。敷地の造成等の影響を確認するという目的でやりました。今回は造成の影響を確認できたので、風洞実験の結果として有効高さを変更したという理解でよろしいですか。

○九州電力（福永） 九州電力の福永です。

御認識のとおりです。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

ちなみに、資料には、敷地の造成等が書いてありまして、造成以外に何かありますか。

○九州電力（石井） 九州電力の石井です。

敷地造成、あと、それから新規制以降等の工事によって建物が増えていることでもありますので、そちらの模擬も行っております。

以上になります。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

要するに、敷地の中、発電所の中の風の影響が出てくるだろうというようなものについては、一応全部取り込むというのは、九州電力としての考え方で、何かしらそれを定期的に大きな工事、今回は多分新規制の工事だと思えますけど、そういうのをやると、こういうのをやり直すんだという理解でよろしい、それも、要するに、九州電力としてのルールだということによろしいですか。

○九州電力（石井） 九州電力の石井です。

はい、九州電力としては、このような敷地の風の影響等が変わるといものが考えられる場合は、もうやり直すこととしております。

以上です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

気象資料を変えること、風洞実験の結果を変えることについて、その理由については、理解しました。内容については、今後の審査で確認をしていきたいと思えます。

続けて、資料2-1の4ページの下側3号の本文十号の重大事故等対策の有効性評価のところなんですけど、4号の評価条件及び評価結果の記載の反映ということなんですけど、ちょっとここは理解できなかったんですけど、今日の説明を聞いていると、恐らくということで、ちょっと確認をしたいんですけど、資料2-7の一つ目のファイルの多分55ページから3号の説明があると思うんですけど、まず4号側が、58ページに3号に同じと書いてあって、つまり、それは3号側に3号の条件も4号の条件も書いてあって、今回資料2-1で言うと、4ページの4号側の上の欄の最後の行、ここの有効性評価の条件とか結果を、この3号側のほうの記載で4号と書いてあるところだけ変えてくるので、結果的に3号も併せて申請しているように見えるということをお願いしたいということでしょうか。

○九州電力（小田） 九州電力の小田です。

3、4号、同じ記載をする方針としておりますので、今回変更したところは4号の評価のみになります。3、4号共通なので、そのまま3号の申請書も記載が変わっているだけという

状況でございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

例えばと、ちょっと一例だけで確認しますが、55ページの初期条件のところ、使用済燃料ピットの崩壊熱について書いてありますが、3号の数字は変えてなくて、4号の数字だけ変えた、そういう変更をされていて、それは3号側に寄せて書いているという、そういう理解でよろしいですね。

○九州電力（小田） 九州電力の小田です。

御認識のとおりです。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

理解しました。じゃ、ここについては、実際の記載については、今後確認をしていきたいと思っています。

全体を通しての申請の内容が何なのかというところは、一応これで私のほうは理解できたと思いますので、ここまでは以上になります。

○杉山委員 ほかにございますか。

奥さん。ちょっと待つて。

○奥調査官 はい。

○杉山委員 改めて、奥さん、お願いします。

○奥調査官 規制庁の奥でございます。

本日の会合は、初回の会合になりますので、申請内容の整理ですとか、申請書の記載に漏れがないか等を確認させていただきました。

杉山委員、小野審議官から途中指摘がありましたとおり、高燃焼度燃料の使用に関する申請は、今回規制委員会ができてから初めてということになりますので、本申請により影響が及ぶ条文等については、幅広く説明をいただき、丁寧に確認を進めていけばというふうに考えております。

そのほか、本日の指摘事項は、適宜資料に反映した上で、次回の会合で回答していただければと思います。

申請内容が整ったことを確認でき次第、内容の審査に入っていきたいと考えておりますので、引き続き対応をお願いできればと思います。

また、申請書の添付書類8には、特定重大事故等対処施設に係る変更が含まれておりますので、これについては、今後、必要に応じて非公開で審議を行うことを考えております。

以上です。

○九州電力（林田） 九州電力の林田でございます。

今、奥調査官から言われた資料につきましては、まずは、言われた趣旨に沿って分かりやすい形、我々もこの新規制基準下でのこの申請というのは、もちろんこういう形で被ばく評価まで含めたものは初めてですし、それを審査いただくということで、一つ一つどうしてそういうこの条文かという、先ほどの杉山委員からのお話について、我々ももう一度整理をし直して御提示をしたいというふうに思います。

それと、55燃料そのものは、我々でも経験もありますし、もうたくさんの方の認可、許認可を受けておりますけれども、技術的な詳細の部分について、改めて説明をさせていただきたいと思いますので、その部分については、ヒアリング等でどこが事実確認が必要なのかというところを確認させていただきながら、どこまでというところも含めてやらせていただきたいと思います。

承りましたので、よろしく願いいたします。

○杉山委員 では、よろしいですか。

技術的な議論で、今後もしかしたら出てくるかもしれませんが、やはり説明をきちんといただくというところが、やはりポイントかと思っておりますので、御対応をよろしく願いいたします。

それでは、本日予定していた議題は以上となります。

今後の審査会合の予定ですけれども、2月10日金曜日に地震津波関係の公開の会合を予定しております。

それでは、第1112回審査会合を終了いたします。