

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第1145回

令和5年5月18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1145回 議事録

1. 日時

令和5年5月18日（木） 13:30～16:34

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 長官官房審議官
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
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
小林 貴明 主任安全審査官
鈴木 征治郎 主任安全審査官
金子 順一 主任技術研究調査官
塚本 直史 主任技術研究調査官
山本 敏久 技術研究調査官
柴 茂樹 副主任技術研究調査官
酒井 友宏 技術参与

中国電力株式会社

北野 立夫 取締役常務執行役員 電源事業本部 副本部長
山本 直樹 執行役員 電源事業本部 部長（原子力安全技術）
谷浦 亘 電源事業本部 担当部長（原子力管理）

山本 秀樹 電源事業本部（炉心技術）マネージャー
乗安 和宣 電源事業本部（炉心技術）担当課長
丸山 能央 電源事業本部（炉心技術）担当
渡辺 太郎 島根原子力発電所技術部（燃料技術）主任

株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

織田 伸吾 原子力計画部 主管技師
東條 匡志 炉心設計部 チーフスペシャリスト

関西電力株式会社

鶴 一隆 原子力事業本部 原子力発電部長
福原 盛夫 原子力事業本部 原子力発電部門燃料保全グループ チーフマネージャー
石田 新一 原子力事業本部 原子力発電部門燃料保全グループ マネージャー
富樫 貴紀 原子力事業本部 原子力発電部門燃料保全グループ リーダー
平野 正彦 原子力事業本部 原子力発電部門燃料保全グループ 担当

4. 議題

- (1) 中国電力（株）島根原子力発電所3号炉の設計基準への適合性について
- (2) 関西電力（株）高浜発電所第1号機及び第2号機の使用済燃料ピット用中性子吸収体の廃止等に係る設計及び工事計画認可申請について
- (3) その他

5. 配付資料

資料1-1 島根原子力発電所3号炉 炉心解析コード（LANCR/AETNA）
（妥当性確認と許認可解析への適用性について）
資料1-2 島根原子力発電所3号炉 審査会合における指摘事項に対する回答一覧表（解析コード（LANCR/AETNA））
資料1-3 島根原子力発電所3号炉 LANCR/AETNA コード説明書
資料2-1 高浜発電所第1号機及び2号機 設計及び工事計画認可申請の概要
（1、2号機 使用済燃料ピットの未臨界性評価変更）
資料2-2 高浜発電所第1、2号機 使用済燃料ピットの未臨界性評価の変更に係る設計及び工事計画認可申請 補足説明資料

- 資料 2 - 3 S F P 水位低下時における不確定性に関する補足説明
- 資料 2 - 4 高浜発電所第 1 号機 設計及び工事計画認可申請書
- 資料 2 - 5 高浜発電所第 2 号機 設計及び工事計画認可申請書

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1145回会合を開催いたします。

本日の議題は、議事次第に記載の2点です。

また、本日は、プラント関係の審査のため、私、杉山が議事を進行いたします。

それでは、議事に入ります。

最初の議題は、議題1、中国電力株式会社島根原子力発電所3号炉の設計基準への適合性についてです。

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（北野） 中国電力の北野でございます。

本日は、島根3号炉の炉心解析コードの妥当性確認と、許認可解析への適用性につきまして、二つのパートに分けて御説明し、都度、御質問を受けたいと考えております。

それでは、電源事業本部課長の乗安のほうから御説明をさせていただきます。

○中国電力（乗安） 中国電力の乗安です。

そうしましたら、資料1-1に従いまして、島根原子力発電所3号炉、炉心解析コード（LANCR/AETNA）の妥当性確認と許認可解析への適用性について説明させていただきます。

2ページです。こちらは、島根3号炉で使用いたします炉心解析コード（LANCR/AETNA）の適用性を御説明するに当たっての全体の構成を示してございます。本日の御説明は、赤点線枠で囲った内容について御説明させていただきます。

3ページから5ページ目に、これまでの審査会合において御指摘いただきました事項をリストにしてございます。本日の説明の中で回答させていただきますのは、この赤枠で囲いました御指摘事項になります。

なお、No. 4とNo. 7につきましては、説明の後、個別に、今回の説明では内容には触れませんので、説明が終わりましたら、最後に個別に説明させていただきます。

それでは内容に移ります。6ページでございます。こちらに炉心解析コード（LANCR/AETNA）の全体の概要を示してございます。炉心解析コード（LANCR/AETNA）は、

一般的な炉心解析コードと同様に2段階の計算を行います。中ほどにございますLANCRでございますが、こちらは燃料集合体核特性計算コードでございます。燃料集合体の断面に対して、燃料棒単位の詳細な核計算を2次元体系で実施し、この後のAETNAで必要な燃料集合体断面の平均的な核特性を計算するものでございます。その結果を用いまして、上段のAETNAにおきましては、こちらは三次元沸騰水型原子炉模擬計算コードでございますが、炉心全体に対して燃料集合体単位の特性を用いた3次元の核熱水力反復計算を行いまして、出力分布や炉停止余裕等の炉心の各種特性を評価するコードでございます。これらLANCR/AETNAの結果を用いまして、安全解析コードの入力といたします。

7ページでございます。こちらに、LANCR/AETNAが許認可解析へ適用するための確認の手順をお示ししてございます。手順①、②では、炉心内で起こる全ての物理現象を抽出し、その中の重要なものを特定し、それらがモデル化されていることを確認いたします。手順③、④では、作成した解析モデルに対する妥当性確認が、物理現象に対して、もれなく実施されていること、また、LANCR/AETNAを適用するという、適用を考えて、範囲に対して妥当性確認が網羅されていることを確認いたします。その後、手順⑤でございますが、妥当性確認を通して整理された不確かさ又はこれらの積算値が、許認可解析での要求すべき予測性能で求められる不確かさを下回っていることを確認し、解析コードが許認可解析で使用可能なことを確認するものでございます。

なお、本日は、手順3から5の内容について御説明いたします。

8ページでございます。手順③、④の妥当性確認、これ以降、手順③、④の妥当性確認の内容について御説明いたします。8ページでございますが、妥当性確認における実施項目をお示ししてございます。実機データやモンテカルロ計算等の実データと、LANCR/AETNAで計算した結果を比較して行います妥当性確認につきましては、実施項目として二つございます。

一つは信頼性確認でございます。解析コードが物理現象に対して模擬性を有することの確認を、重要な物理現象及び解析コードが使用すると想定される解析条件に対して網羅するように実施いたします。二つ目の実施項目は不確かさの把握でございます。許認可解析への適用性確認、先ほど御説明いたしました手順⑤で必要となる不確かさを定量的に把握する、これらの二つがございます。

9ページでございます。こちらに、妥当性確認において参照する試験の構成の考え方を示してございます。従来の炉心解析コードの妥当性確認で採用してございました実績の

ある試験をベースに、重要な物理現象や、炉型・格子タイプ・燃料集合体タイプ、運転状態等に対する網羅性を確認するとともに、新しい知見を踏まえて追加や差し替えの可否を検討して、必要な試験を追加してございます。

具体的に追加した試験は、中ほどに示しているものでございますが、計算機のコードの、計算機やコード解析能力の進展や海外知見等を踏まえて追加してございます。

10ページでございます。こちらに、妥当性確認において参照する試験の区分を示してございます。試験の区分は、大きく二つございます。

一つは総合効果試験でございます。こちらは、炉心解析時と同様に、解析コードの全体的な解析モデルを使用することによって、多数の物理現象が作用した結果を確認できる妥当性確認となっております。炉心解析時と同様に、解析コードの全体的な機能を使用することから、実機運転データによる試験というのは大変重要性が高いと考えております。そのため、炉型・格子タイプ・燃料集合体タイプについて十分な試験データ数で網羅するように実施する考えで行ってございます。

もう一つは個別効果試験でございます。解析コードの中の少数の解析モデルのみに機能を制限させることで、着目する物理現象が作用した結果を十分な感度で確認できる妥当性確認でございます。LANCRで計算します核定数や、また、核計算・熱水力計算の主要な数学的モデルを個別に確認するためのほか、総合効果試験では確認が困難な物理現象に対する妥当性確認の補完として実施するものでございます。

11ページでございます。11ページから14ページにかけて、妥当性確認の物理現象に対する網羅性について御説明させていただきます。11ページは、網羅性確認の方法について御説明させていただきます。物理現象に対する網羅性の確認は、モデル性能評価表というものを実施します。中ほどにモデル性能評価表の簡易的なものをお示ししてございます。左側に、抽出いたしました重要な物理現象を縦方向に並べ、一番右のほうに、赤枠、点線枠で囲いました妥当性確認を実施したものを横方向に並べます。妥当性確認で対応できる物理現象にマルをして、どれが対応できるかというものを示してございます。各物理現象に一つ以上マルがあれば、物理現象に対して妥当性確認が網羅できるということが確認できます。

なお、物理現象の右隣に、物理現象の重要度ランキング、また、どのようなモデルで再現しているか等を示すことによって、物理現象の重要度、どのモデルに対応しているか、どのモデルが対応しているか、また、どのように妥当性確認を行ったかというのが一覧で

分かる表となっております。

12ページでございます。こちらに、LANCRの妥当性確認の物理現象に対する網羅性をお示ししてございます。各物理現象に対してマルが一つ以上あることから、妥当性確認は、物理現象に対して網羅しているということが確認できます。

なお、LANCRに対する妥当性確認に加えまして、LANCRでは、AETNAで計算する核定数を通して、核定数としてAETNAで計算しますので、AETNAにおける総合効果試験や個別効果試験でもLANCRの妥当性確認ができるものと考えてございます。

13ページ、14ページでございます。13ページ、14ページは、AETNAの妥当性確認の物理現象に対する網羅性をお示ししてございます。AETNAにつきましても、各物理現象に対してマルが一つ以上あるということから、妥当性確認は物理現象に対して網羅的に実施したものと考えられます。確認してございます。

続いて、15ページでございます。妥当性確認の炉型・格子タイプ・燃料集合体タイプに対する網羅性でございます。先ほど10ページで御説明させていただきましたように、総合効果試験というのは、炉心解析時と同様に、解析コードの全体的な解析モデルを使用することによって、多数の物理現象が作用した結果を確認できる妥当性確認でございます。そのため、実機運転データによる試験は大変重要性が高いと考えられることから、炉型・格子タイプ・燃料集合体タイプに対して十分な試験データ数で網羅するよう、すなわち充足性を有するよう実施してございます。

中ほどに示します、太字で示してございます三つの総合効果試験は、ほとんどの重要な物理現象が作用した結果が確認できる試験でございます。どのような物理現象が確認できるかといいますと、13ページ、14ページでございますが、赤点線枠で囲ったものが総合効果試験でございます。このうち、左側の赤点線枠、さらに、その中の左側三つの総合効果試験、これにおいてマルがついたものが、これら三つの総合効果試験で確認ができる物理現象でございます。

これら三つの総合効果試験は、15ページでございますが、下の表で示しましたように、炉型・格子タイプ・燃料集合体タイプに対して網羅するよう実施しており、また、中ほどのそれぞれの試験に対する説明で記載させていただきましたように、十分な試験数が確保されておることから、充足性を有するものと考えてございます。

なお、これら三つの総合効果試験では、確認が困難な物理現象に対する対応につきましては、16ページ、17ページで御説明させていただきます。

16ページでございます。先ほどの三つの総合効果試験では確認が困難な物理現象に対する妥当性確認の充足性につきましては、ほかの総合効果試験、または連続エネルギーモンテカルロ計算を含む個別効果試験により補完をしてございます。

まず、一つ目に局所出力分布でございます。こちらは燃料棒ごとの出力を確認するものでございますが、こちらにつきましては、連続エネルギーモンテカルロ計算、中ほどの妥当性確認と、右のそれに関する確認のところで記載させていただいておりますように、連続エネルギーモンテカルロ計算を用いた個別効果試験により、炉型や燃料集合体タイプ等に対して特異な傾向がないことを網羅的に確認した上で、さらに、代表ケースにつきまして総合効果試験、具体的には、燃料棒出力分布のガンマスキャンとの比較でございますが、これを実施しており、充足性を有するものと考えてございます。

続いて、二つ目の局所燃焼度分布でございます。局所燃焼度分布は、局所出力分布の積算値でございますので、局所出力分布に対する妥当性確認が、先ほど御説明させていただきましたように充足性を有すると判断できることから、局所燃焼度分布につきましても、充足性を有するものと考えてございます。ほかの物理現象に対しましても、16ページ、17ページに記載させていただきましたように、妥当性確認としては十分なものと考えてございます。

18ページでございます。妥当性確認における運転状態に対する網羅性でございます。LANCR/AETNAの妥当性確認による確認項目が運転状態、通常運転時、冷温時、SLC時、それぞれの運転状態に対して網羅的に行っていることを確認してございます。中ほどのLANCR、AETNAの表におきまして、LANCR、AETNAで評価する項目が、各運転状態でそれぞれ網羅していることを確認してございます。

19ページでございます。LANCRの適用性、妥当性確認のLANCRの適用範囲に対する網羅性をお示ししてございます。表の左側に、LANCRを計算する際の入力項目となる、変わり得るパラメータを示してございます。これに対して、右側、2列目に、右側、一番右と、その左側におきまして、妥当性確認で実施した範囲を示してございます。この2列を合計したものが、一番真ん中の列に書いてございますが、これとLANCRを適用したいと考えている範囲というのが対応しているということが確認できます。

20ページでございます。こちらは、AETNAの妥当性確認における適用範囲に対する網羅性でございます。こちらにつきましても、右側3列にかけまして、各妥当性確認で実施した範囲を記載してございます。この範囲を合計したものが、左から3列目でございますが、

それと、その左側、適用範囲が対応しているということが確認できます。

21ページでございます。それでは、具体的な妥当性確認の結果について御説明いたします。まず、21ページはLANCRの妥当性確認の結果のうち、信頼性確認の結果でございます。LANCRの妥当性確認では、表の左側です。妥当性確認と書いた欄に記載してございますように、大きく分けて試験による妥当性確認、連続エネルギーモンテカルロ計算による妥当性確認も実施してございます。それぞれの結果を右側の列の確認結果で記載してございますが、結果、得られたばらつきが 2σ 程度以内であることや、炉型や格子タイプとは変わっても、不確かさの拡大等が見られないといった特異な傾向はないということを確認しております。

22ページでございます。LANCRの妥当性確認結果のうち、不確かさを把握した結果をお示ししてございます。後ほど御説明させていただきます許認可解析への適用性確認のにおいて必要となります不確かさをLANCRの妥当性確認によって確認した結果を表でまとめてございます。

ボイド反応度につきましては、BASALA臨界試験におきまして、ボイド反応度係数につきまして、記載の不確かさで確認してございます。また、右の列でございますが、不確かさの評価方法と物理的モデル、すなわち試験体系や測定等に起因する不確かさについての扱いをお示ししてございますが、ボイド反応度につきましては、不確かさの積算、許認可解析で使用する不確かさの積算は保守的に設定しておりますので、その中で測定の不確かさは含まれるものと考えてございます。ほかにつきましても、記載のように整理してございます。

23ページでございます。こちらにLANCRの妥当性確認の一例としまして、BASALA臨界試験でのボイド反応度の妥当性確認した結果を示してございます。BASALA臨界試験といえますのは、フランスの原子力庁のEOLE炉で実施しました試験でございます。運転状態を模擬、40%ボイドを模擬した、または冷温状態を模擬した試験を実施してございますが、結果としましては、下に記載しておりますような不確かさを確認してございます。

24ページでございます。こちらに、AETNAの妥当性確認の結果のうち、信頼性確認結果についてまとめてございます。AETNAの妥当性確認の実施項目としては、左側で記載してございますように大きく三つの分類、連続エネルギーモンテカルロ計算等による妥当性確認、プラント運転実績による妥当性確認、試験による妥当性確認を実施してございます。この結果につきましても、右側で記載してございますが、特異な傾向がないことや予測性能を

有するというを確認してございます。

25ページでございます。こちらにAETNAの妥当性確認結果のうち、不確かさを把握した結果をお示ししてございます。AETNAにつきましても、後ほど御説明させていただきます許認可解析への適用性確認において使用する確かさを確認してございます。

26ページでございます。AETNAの妥当性確認の一つの例としまして、冷温臨界固有値の妥当性確認の結果をお示ししてございます。右の表に示しますように、BWR各炉型・格子、燃料としましては8×8、9×9燃料の装荷炉心につきまして、各サイクルの実機での冷温臨界試験の追跡計算を行いまして、その結果、左下図のように臨界固有値のばらつきを確認してございますが、炉型や格子タイプについて特異な傾向がなく、予測性を有するというを確認してございます。また、右下図のようなヒストグラムを示してございますが、ばらつきにつきましても、記載の値ということを確認してございます。

以上がLANCR/AETNAの妥当性確認についての御説明になります。

○杉山委員 ここまでの内容で質問、コメント等はございますか。

金子さん。

○金子主任技術研究調査官 規制庁の金子です。

私からは2点質問させていただきたいと思います。

まず、8ページになりますけれども、妥当性確認における実施項目として、信頼性確認と不確かさの把握がありまして、信頼性の確認に関しましては2点、解析コードによる評価対象が目安となる不確かさで予測できることということと、解析コードによる計算結果に特異な傾向がなく、予測性を示すことというものがあります。

ほかのページに飛びますけれども、例えば、パワーポイントの21ページ、パワーポイントの24ページに、この確認結果が記載されていますけれども、前者に関しましては、試験結果で確認され、後者に関しましては、モンテカルロ計算や、または試験結果で確認されているように思います。この点なんですけれども、模擬性を有することとして、各妥当性確認において両者が確認される必要があるのか、または、そのどちらか一方で確認されればよくて、全ての妥当性確認を通して、総合的に両者が確認できればよいのかという考え方について説明いただきたいと思います。

もう1点は、9ページになりますけれども、まず一つ目の質問について御回答いただきたいと思います。

○中国電力（渡辺） 中国電力の渡辺です。

回答は後者のほう、二つ御質問があつて、後者のほうの回答になりまして、基本的には実機データが重要なので、実機データで確認するのが一番重要になってきますけれども、それが足りない条件については、モンテカルロ計算を実施しております。例えば、ほう酸水の注入の確認等になりましたら、実機では確認することは困難ですので、NCNPを用いて確認してございまして、そのようなものを含めまして、実機データを基本的な軸として、足りないところをモンテカルロ計算等を含む個別効果試験で補って、総合的に模擬性を確認するという事と考へてございませう。

以上です。

○金子主任技術研究調査官 規制庁の金子です。

ありがとうございます。今の御説明になりますと、重要なのが実機で、恐らくこれ、三つ挙げられている総合効果試験だと思ふんですけれども、ここでは、両方が確認されているのかとか、どのようにして、その総合的に確認したのかというような、ちょっと、もう少し詳しい御説明をしていただきたいと思ふんですけれども、いかがでしょうか。

○中国電力（乗安） 中国電力の乗安です。

21ページにはLANCRの妥当性確認結果をお示ししてございませうが、十分なデータがあるものはばらつきが評価できますので、 2σ 程度という一定の目安を設けて判断してございませう。また、その他につきましては、そのばらつきというのは、評価するにはデータ数が足りないということも、データ数が、ばらつきを十分な精度で評価するということではなくて、特異な傾向はないということと判断してございませう。この特異な傾向はないということも十分、その精度としては計算とその測定、実験との誤差が小さいということは確認してございませう。

以上です。

○金子主任技術研究調査官 規制庁の金子です。

御回答ありがとうございます。ちょっと、今のお答えというのは、恐らく、今申し上げた前者のほうでこういう確認をしていますよという御回答だと思ふんですけれども、私が回答いただきたいのは、要は総合的に、どの試験で前者を確認した、どの項目で後者を確認したという、何かマップのようなもので総合的に、その両方を見たということと、何か図で示してほしいというものになります。ですので、ちょっと、今の回答だとちょっと理解できないですので、何か、この場でなくても結構なんですけれども、何か整理したようなものを用いて御回答いただけたらなと思ふんですけれども、いかがでしょうか。

○中国電力（乗安） 中国電力、乗安です。

21ページ、24ページに、それぞれ確認結果として記載してございますが、それがどのような対応になっているかというところまでは書き分けては、今ないという状況ですので、今後、検討させていただきまして、別途説明させていただくことにさせていただきます。

以上です。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

もう一度同じようなことを言う、金子と同じようなことを言うんですけども、一番シンプルに質問しているのは信頼性確認のところ、模擬性の確認のところ、その目安となる不確かさで予測性があることということと、あとは、特異な傾向がなく、予測性を示すことを確認することと二つあるんですけど、それが、この21ページ、24ページに出ている確認結果がどっちに当たるんですかということをごちゃんと明確にしてくださいということなので、それで、100%そうじゃないん（書き分けていない）だよというけれども、大体、原則としては、多分試験データが前者であって、後者が、大体そのモンテカルロ計算で見ることが、大体の方針としては見ているのかなという、全てはそうじゃない（その方針が当てはまる訳ではない）けれども、原則としてはそうじゃないかなということを知っているんで、それを踏まえて、答えをいただければと思うので、それはよろしいでしょうか。

○中国電力（乗安） 中国電力、乗安です。

そのようにさせていただきたいと思います。

以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。

金子さん。

○金子主任技術研究調査官 規制庁の金子です。

では、先ほどのもう1点の質問なんですけども、9ページに、妥当性確認において参照する実験データ、試験の構成が書かれておりまして、その中で、新しく追加した試験としてモンテカルロ計算による数値実験というものがございます。このモンテカルロ計算による数値実験を試験データとして採用しているということについて、過去に実績、例えば、GNFAがNRCに提出したトピカルレポート等があるかと思うんですけども、そのような実績があるかどうかということをご説明いただきたいと思います。

採用の実績がある場合には、ここで用いられている説明が、本申請での目的と照らして

参照できるかどうかということも併せて説明いただきたいと思います。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。御回答いたします。

連続エネルギーモンテカルロ計算が妥当性確認として採用されている例があるかというところですが、私どもとしては、妥当性確認として採用しているということは把握してございます。

目的に照らしてというところですが、その辺につきましては、同様の考え方でやっているというふうには考えてございますけれども、現状の資料には記載はございませんので、また別途、その辺は整理して御回答させていただくということにさせていただきたいと思います。

以上でございます。

○金子主任技術研究調査官 規制庁の金子です。

了解いたしました。

○杉山委員 ほかにございますか。

小林さん。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

またパワーポイント9ページをお願いします。少し、金子の質問と似たような質問で申し訳ないんですけども、ここで、9ページのところで、新しい知見を踏まえて追加、差し替えの可否を考慮し、必要な試験を追加したとなっておりますけれども、ここで三つほど書いてございますけれども、実際これ、新しい知見としてこれだけ見ればいいのかというので、ちょっと、我々としては客観的な何か指標みたいなものがなくて、これもまた金子と同じことになってしまうんですが、例えばアメリカで、例えばGNFAがLANCR02とか、それとかPANACとかに対してトピカルレポートを出していると思うんです。そこで妥当性確認しているときに参照している、その参照試験とか、モンテカルロ計算の結果とか、それと比べてみても、今回のLANCR/AETNA、中国電力が申請してくるものについては、遜色がないかどうかというのを、ちょっと客観的に見られるような表みたいなものを作っていたらと思うんですが、いかがでしょうか。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

今回、準備した妥当性試験のデータベースというのが、我々としては十分であるというふうには、御説明したとおり考えてございますけれども、海外の例を踏まえてというところにつきましては、資料を整理して、別途御回答させていただければと思います。

以上です。

○小林主任安全審査官 規制庁の小林です。

入手できる情報も公開とか、非公開とかあって、限られているところはあるかもしれないんですけども、できる限り幅広く示していただければと思います。

私からは以上です。

○杉山委員 そのほかにございますか。

酒井さん。

○酒井技術参与 原子力規制庁の酒井です。

16ページの局所出力分布について、まず二つほど確認させてください。

LANCR/AETNAコードで局所出力を評価する場合の不確かさの要因として、LANCRで無限配列を仮定して断面積を作っているところとか、AETNAのノード内の注水速分布を多項式で近似しているとかというようなことが考えられますけども、そのような近似を行っていないモンテカルロ法の計算結果を参照解としてLANCR/AETNAの結果と比較することで、LANCR/AETNAの計算結果の不確かさを確認しているという認識でよいかというのが、まず1点目。

2点目は、そのような不確かさが、いろんな格子タイプとか、燃料集合体タイプとかに依存性がないということを確認しているかという、この二つについて、まずお答えいただけますか。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

1点目について、まず御回答いたします。連続エネルギーモンテカルロ計算においては、妥当性確認が二つございましたけれども、信頼性確認と不確かさの把握のうち、信頼性確認のほうで用いているものでございます。ですので、数値的な把握というのは行わずに、特異な傾向がないというところで判断してございますので、そういった影響はないというふうに考えてございます。

2点目ですけれども、格子タイプとか燃料集合体タイプに依存性がないということにつきましては、資料にも記載させていただきますとおり、モンテカルロ計算を用いまして幅広く確認をして、依存性が少ないというふうなことを確認してございます。

以上です。

○酒井技術参与 原子力規制庁の酒井です。

妥当性確認のケースは、⑤のガンマスキャンとの比較というのが、試験データの比較と

いう意味では、数字的なものでないものに相当するかと思います。ただ、そのケースが、この表を見ますと10×10燃料の1点だけあります。さきにお聞きしたことで、特段の依存性が、ほかのいろいろなケースで依存性がないということも踏まえまして、このある程度限定的な総合効果試験の結果が代表性のある参照解としていいのかという認識でよろしいかどうかをお答え願います。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

今、おっしゃったとおりの御認識で間違いありません。

以上でございます。

○酒井技術参与 原子力規制庁の酒井です。了解いたしました。

続きまして、同じく局所出力分布の話なんですけども、考察の説明の中で、総合試験の測定数が、さっきも言ったように限定的であるために、モンテカルロ計算による数値実験の結果によって、格子タイプ・燃料集合体タイプに対して網羅的に確認するという記載がございます。試験については、十分な試験、その前の15ページで十分な試験データ数で網羅するという記載があるんですけども、計算、モンテカルロ計算の場合で網羅性を確保するという、その担保の方法、あるいは考え方について、計算についても御説明いただけないでしょうか。

○中国電力（渡辺） 中国電力の渡辺です。

局所出力分布については、その16ページの一番上のマトリックス、妥当性確認という欄のマトリックスの中にありますとおり、D格子とS格子については、縦軸にマルがそろっていて、全てマルがついている状態になります。ここでC格子、S格子の2格子については、チャンネルボックスの内寸が違ったり、燃料棒の格子間の間隔が若干ずれているものの、その僅かなずれで大きな特性の変化というのは考えづらいですので、ある代表的なケースとして、S格子に対する連続エネルギーモンテカルロ計算の妥当性を網羅的に行っています。D格子につきましては、若干ウォータ・ロッドの位置などの返信の関係から、その他の格子とは若干の炉心特性が違うものと考えてございまして、網羅してモンテカルロを実施、モンテカルロ計算の妥当性確認を実施してございます。

以上です。

○中国電力（乗安） 中国電力の乗安です。

ウォータ・ロッドの返信、プラス、燃料集合体同士の間隔でも、制御棒側と反制御棒側でのそのギャップが違うということも加味して、D格子を選定してございます。

以上です。

○酒井技術参与 規制庁の酒井です。

説明、了解いたしました。私からは以上です。

○杉山委員 塚本さん。

○塚本主任技術研究調査官 原子力規制庁の塚本です。

資料1-1のページ15ですけれども、総合効果試験に関しまして多数の物理現象が作用した結果を確認できるということで、実機運転データによる試験の重要性が高いということが記載されております。先ほど8ページのほうで、信頼性確認のうち模擬性については目安となる不確かさで予測できること、特異な傾向がなく、予測性を示すことを確認というふうになっておりますが、24ページのこのプラント運転実績による妥当性確認の部分を見ますと、特異な傾向がないことというふうにだけ記載されております。

この15ページに記載するところのこの運転実績による確認が重要ということであるので、そういう意味では、こちらの運転実績によるものは、その目安となる不確かさの範囲で、不確かさで予測できることということを示すのが重要なのかなと考えておりますが、実際、この資料1-3などを見ますと、TIPの不確かさであったりとか、実際に数字として、マスキングはされていますけれども記載はされていて、そういう意味で、また試験数、このデータ数としても多数あるということで、この不確かさの扱いもできるものだろうと考えているのですけれども、そういう意味で、この運転実績による確認、今、24ページには特異な傾向がないということだけが書かれておりますが、この目安となる不確かさで予測できるというふうに考えてよろしいか、この辺りの考え方について御説明ください。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

考え方としましては、信頼性確認のほうで言いますと、そちらの数値的な判断は行わないと。御説明しましたとおり特異な傾向がないということ判断するものでございます。数値的な判断はどのようなところで使うかということ申しますと、後ほど御説明いたしますが、適用性確認と、不確かさを評価して、それが許認可解析に使えるのかというところをもって不確かさを採用して、確認していくというものでございますので、信頼性確認というところにおきましては、数値的な目標は今定めていないということでございます。

以上でございます。

○塚本主任技術研究調査官 今の御説明ですと、特異な傾向がないということだけを確認されたというふうに聞こえたんですけれども、その場合、例えば、バイアスがあって、ず

れているけれども特異な傾向がないといった場合も、問題なしというふうな判断になるように思えたので、こういった質問をしたんですけれども、ただ、実際の不確かさなどやTIPの合い具合などを見ますと、もうマスキングはされているといえ、私の目には非常によく合っているように見えていて、そういう意味では、具体的にこの不確かさの範囲だから、数字としていいという判断はないにしても、何がしか、その特異な傾向がないこと以外にも一致しているという確認も実際されているのではないかというふうに考えたのですが、そういうわけではないということでしょうか。

○中国電力（乗安） 中国電力の乗安です。

そういった観点でも確認はしてございますので、特異な傾向がないという一言で書いてございますけれども、ここは、そのバイアスが一定、バイアスという、その差が一定だから、特異な傾向がないというふうに判断したものではありません。一致しているという観点でも、確認した結果として、特異な傾向はないというふうに記載してございます。

以上です。

○塚本主任技術研究調査官 原子力規制庁、塚本です。

今の答えからしますと、やはり一致して特異な傾向以外、傾向がないということ以外にも確認できているというふうに感じられましたので、もちろん数字としてこれ以下だから大丈夫、大丈夫じゃないという言い方は難しいのかもしれないですけれども、一致しているというような、そういう観点でも確認されているのであれば、そういった旨を何かしら説明いただけるといいのかなと思いました。

以上です。

○中国電力（乗安） 中国電力、乗安です。

最初の御質問と併せまして、今後、記載の仕方としては検討させていただきたいと思えます。

以上です。

○杉山委員 小林さん。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

ちょっとすみません。16ページに戻っていただきたいんですけれども、先ほどの酒井の質問に関連してなんですけれども、今後、酒井の質問に対する回答として、ちょっとくどく言わせていただきますと、酒井も言っていましたけれども、LANCRの核定数を作るときは無限で配列している状態をつくっていて、実炉心では異なる、燃料タイプも燃焼度も異

なっているという話をしていたと思うんですが、そのノード法とかで、今回はAETNAで使っている、AETNAで、局所出力分布を使うときにノード法で近似的な中性子束を出して、その上に、その燃料棒の出力を重畳させるというやり方なんですけど、それは、多分その隣接する集合体間でかなり中性子束のスペクトルがかなり違っているとか、そういう場合に、かなりその誤差というのは結構大きく出てくるのかなと思います。

その観点からも、燃料、今回そのモンテカルロ計算等は、LANCR/AETNAの比較する際に模擬炉心を作っていると思うんですが、その模擬炉心を作る上でも、そのスペクトルが違う、よく言う、そのスペクトルが違うときのその誤差をスペクトルミスマッチと言いますが、そのスペクトルミスマッチもよく考慮した上での組合せも考えているという、その点も含めて説明していただければと思いますので、その点、御考慮していただければと思います。

その次に、ちょっとこの16ページのところで、確かに総合効果試験で幾つか入っているんですけども、ちょっと私の勘違いだったら申し訳ないんですけども、ここでは、やっぱり制御棒価値もあるのかなと思っておりまして、その制御棒価値自体が後々のAPEXの制御棒価値の入力にもなっていると思うんです。そのときに、その制御棒価値に関して言っても、一番はやっぱり、そのノード法の誤差というのが結構効いてくると思うんですけども、そういう観点からいくと、制御棒価値についても、その不確かさですね、妥当性の充足性という上では、もうモンテカルロとかで、もしかしたら補完しているんじゃないかと思うんですが、その点はいかがでしょうか。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

御質問のありました制御棒価値でございますけれども、こちらにつきましては、15ページでございますけれども、こちらに示す三つの総合効果試験で確認できる物理現象というふうに整理してございますので、そちらで妥当性を確認しているというものでございます。

以上です。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

これ以上、あまり細かいことは言わない、言うつもりはないんですけど、冷温臨界試験の固有値で制御棒価値はできているという御主張だと思うんですけども、実際、今回、APEXというのは1本の引き抜きの制御棒価値で、実際、その制御棒価値の測定結果から不確かさというのは、たしか定量化されていると思うんですね。だから、その観点からいくと、局所出力と同じで点数足りない、試験点数が足りない場合はモンテカルロとかで、そ

の模擬炉心とか、あとは燃料タイプとか、集合体間、格子タイプというのを、やっぱりその特異な傾向はないということを示されるのではないかなと思うんですけど、それは必要ないということですか。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

局所の話がされているかと今理解したんですけども、冷温時臨界固有値試験において、インシークエンスのほかにも局所で臨界にして、制御棒価値を測定するというのがございますので、そちらのほうで確認しているというふうに考えてございます。

以上です。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本でございます。

若干補足しますけれども、まずステップとして、全体としてきちんと模擬できているかということに対しまして、先ほど丸山が御説明しましたけれども、制御棒の価値とか、そういうものも含めて合わないと、冷温臨界固有値とかそういうものも、きちんと模擬できないわけでございますから、で、そういうものに対して、ある程度の件数でもって模擬できていることを持って、全体として制御棒価値も含めて、まず、きちんと模擬できているであろうというふうにまず、全体として、まずそういう判断をした上で、あとは、じゃあ小林さんから御指摘いただいている、そういう後解析、事故解析に用いるような制御棒価値という観点で、どの程度の不確かさがあるかということに対しては、それとは別に、そういう不確かさの一つの特定という意味で、ある試験のデータを用いて数字を作って、その数字は安全解析に用いている条件には十分適合するものであるというふうな確認を行っている、という2段階を経ていると、そういうものでございます。

以上です。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

以前から多分そういう説明、許認可でされていたのかなと思うんですが、そういう説明をちゃんとした上で、やっぱり、その制御棒価値測定の試験データを使っているんだと、最終的には不確かさの定量解析に使っているんだという、そのプロセスをちゃんと、やっぱり書いていただければと思うんですけども、いかがでしょうか。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本でございます。

そのような妥当性確認も、全体の確認とその数字の確認、具体的なその安全解析等で用いる数字の包絡性という観点で、ちょっと、資料をもう一遍確認しまして、記載が足りなければ、もう一遍記載を適正化していくということを考えたいと思います。

以上でございます。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

次に違う質問なんですけれども、パワーポイントの22ページと25ページに、不確かさの定量化というのをされているんですけれども、この資料を見る限りでは、原則としては、不確かさの定量化は試験による妥当性確認から得られた不確かさで決めているという認識であって、まあモンテカルロは、やはりその試験で得られた妥当性、不確かさの代表性かなというかを補完する役割というふうに見えるんですが、その認識でよろしいですか。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

今おっしゃったとおりの認識で間違いありません。

以上でございます。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

ちょっとその辺も、もう少し明確に、その不確かさの定量化と、そのモンテカルロの計算の使い方というのを書いて、記載いただければと思いますが、いかがでしょうか。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

承知いたしました。

○杉山委員 塚本さん。

○塚本主任技術研究調査官 原子力規制庁の塚本です。

今の小林の質問と同様に、不確かさの部分について、資料1-1の22ページ、25ページについて質問させていただきます。

この22ページと25ページを見ますと、測定の不確かさの考え方が書いてあるわけなんですけれども、これを全般的に見ますと、測定点数が十分に大きく、測定系が十分に校正されたものに関してはランダム誤差と考えて、測定の不確かさ等は測定値と解析値の比較結果に含まれるということで、試験結果と計算値との相対差を定量化している差ですね、そちらに含まれるものというふうに記載していますが、その一方で、それ以外のものに関しては不確かさの、適用性確認の不確かさの積算において保守的に設定するといったものであったり、あるいは、22ページのドップラ反応度などを見ますと、実験式の不確かさが大きいため、あ、すみません、こちらは測定ではないですね。というふうに全般的にそのような形で記載されているのかなとは思いますが、その測定の誤差の考え方について説明ください。

また、試験結果と測定値と計算値との差、相対差を、例えば標準偏差であったり、相対

差の95%信頼度-95%確率値で定量化するものもあつたりということで、複数の定量化の方法を取られていますけれども、これらの使い分け、どういうときにどういう、標準偏差なのか、95-95なのかといったような考え方、こちらについても説明ください。

○中国電力（渡辺） 中国電力の渡辺です。

まず測定値、二つ質問をいただきまして、測定の不確かさの考え方につきましては、一部、基本的には、5章で使う不確かさの保守性に含まれるものはそのような書き方をしてございますけれども、25ページで御指摘があつた炉停止余裕、及び熱機械焼損については、測定点が十分に大きくというところで、測定値と解析値の比較結果に含まれるということになってございまして、こちらについては、個別に測定の不確かさを積み上げに使うわけではなくて、RMS差というのを計算するとき、RMS差について、RMS差というものを用いて、ここで不確かさを評価することになるんですけれども、RMS差については、資料1-3の、例えば236ページを御覧ください。

このRMS差については、資料236ページの式の4.3-5式にございますとおり、はい、資料1-3の236ページの式の4.3-5式を御覧ください。こちらの右辺の一番右上のところにありますとおり、Lの右肩にmがついているものについては測定値、Cと書いてあるものにつきましては計算値になってございます。そのとき、RMS差というのは測定値と計算値の差分を取って、それを平方、二乗和平均を取るものでございます。で、このときに、mについて、測定値につきましては真値からのばらつき、真値からの計測値のばらつき。で、計算値のCにつきましては、真値に対する計算の不確かさのばらつきを、で、それぞれ項を分解することができまして、真値の部分については打ち消し合いますので、結果としては、測定の不確かさと計測の不確かさの項が残りますので、これらを二乗して、二乗和平均を取ることになりまして、求められる、このRMS差というところには測定と計測の不確かさの成分をそれぞれ含んだものが得られますので、結果として、測定の不確かさは個別のものとして積み上げで使う必要はないと、ないため、測定の不確かさを含んだ値をそのまま、ここでお示ししているものがございます。

続いて、二つ目の質問で、それぞれの不確かさの算出方法、算出の値が違ふものにございましては、データの特性を踏まえて、炉停止、パワーポイントの25ページ目を御覧ください。資料1-1です。25ページ目を御覧ください。今、御指摘いただいた炉停止余裕というところの不確かさについては、95%信頼値を用いていますけれども、これはデータの特性上、ある基準からのばらつきというものを一律で評価してございますので、これは正規

分布に従って、この95%信頼区間を用いるようにしてございます。

以上です。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山でございますけれども、ちょっと補足をさせていただきます。

2点目の、どのように使い分けて、不確かさの評価をしているかというところでございますけれども、資料1-3の70ページをお願いいたします。こちらに2.3.7というところで、不確かさについて記述をしております。基本的に、不確かさをどのように計算するかということに関しましては、従来コードでやってるやり方を踏襲するというところで、現在のLANCR/AETNAの不確かさにおきましても、不確かさの計算方法というのは、そのように計算しているというものでございます。

以上でございます。

○塚本主任技術研究調査官 原子力規制庁の塚本です。

一定の考え方でもって設定されたりしているんだということかとは思いましたが、まず、一つ目の質問に関しましては、不確かさと一言で言っても、そこに測定の不確かさを含むものと含まないものというものが並んでいることとなりますので、その辺りは資料上、何かしら分かるような、もちろんこういう備考欄を見れば、より分けはできるのかもしれないですけれども、その辺りのその分かりやすさというもので資料構成を考えていただければというのが一つ目です。

二つ目に関しましても、データの特性に応じてといった、あるいは、これまでの許認可の考え方に沿って、その相対差の計算方法というのを使っているんだということかとは思いますが、そのその、例えば、そのデータが前の質問のところの、例えばデータが十分というのが、どこからどこまでが十分で、どこからどこが十分じゃないとかというのは、ちょっとやっぱり考え方として分かりづらいところがありますので、その95-95に関しても同じですけれども、先ほど正規分布とみなせるので、こういうものとしてやったとか、基準値からの差異を見る場合には、こういう見方をすると、より適切に不確かさを定量化できるといったようなところを、先ほどの70ページですか、ああいったところの説明に、一言こういうものに関しては標準偏差で見るとか、そういったような考え方を示していただければと思います。

以上です。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

御指摘は理解しましたので、表現、記載のほうを工夫してお示ししたいと思います。お願いいたします。

○杉山委員 ほかにございますか。

柴さん。

○柴副主任技術研究調査官 規制庁の柴です。

パワーポイント、資料1-1のパワーポイントの25ページの不確かさ把握結果について2点ほど御質問させていただきます。

こちら、ノード出力の不確かさについては、どのように三次元ノードを相対分布のガンマスキャン結果を測定して、計算値であるRMSを評価しているといったところの記載があります。こちらについてなんですけれども、ノード出力の不確かさについては、十分な測定があるこのTIPの比較ではなく、測定数が限られているガンマスキャン測定との比較を採用していることについて、まずは、この網羅性という観点から説明ください。

○中国電力（渡辺） 中国電力の渡辺です。

TIPとガンマスキャンにつきましては、測定、計測の誤差が、ガンマスキャンのほうが計測の誤差が小さいですので、そちらのほうを採用してございます。具体的には、TIPにつきましては、ギャップ間の水の影響等を受けまして、測定の誤差がガンマスキャンより若干大きくなりますので、ガンマスキャンのほうは、不確かさの参照値としては確からしいものとして利用してございます。

ですが、ガンマスキャンにつきましては、試験結果、点数、試験したプラント数は限られますけれども、試験、プラント数は限られるんですけれども、ガンマスキャンの測定点につきましては十分な多数の数がありますので、試験の数としては網羅、試験点数の数としては十分なものであるというふうに認識してございます。

以上です。

○柴副主任技術研究調査官 原子力規制庁の柴です。

まとめ資料のほうに、代表の2集合体の説明が、記載があることは確認しております。しかしながら、バンドルの例えば燃焼履歴とかタイプとか、そういったことも含めて、網羅性という観点で、今後、十分な説明をしていただけないでしょうか。

○中国電力（渡辺） コメント承知いたしました。

○柴副主任技術研究調査官 規制庁の柴です。

続いて、似たような質問なんですけれども、局所出力ですね、こちらについても、燃料集

合体内における局所出力分布の燃料ガンマスキャン結果として得られた測定値と計算値について、RMS差を評価しましたと。それをもって不確かさと設定しているといった記載があります。こちらについても、先ほどと質問は類似なんですけれども、ピンガンマスキャンの測定データ、今回2バンドルだけといったところ、しかも、サイクルを特定されていて、ある特定のサイクルの末期の測定データだけで不確かさ値を設定しているといったところなんですけれども、こちらについても、網羅性という観点から、しっかりと十分な説明をお願いします。

○中国電力（渡辺） 中国電力の渡辺です。

局所出力分布につきまして、実機データにつきましては、試験数が限られる例、海外のものに基づくもので、新たに今回採用した試験データになるんですけれども、知見数が限られますけれども、モンテカルロ計算等を使って、その補完を行ってございますので、この傾向等の確認のためには、そちらで保管を行っているものでございます。

以上です。

○柴副主任技術研究調査官 原子力規制庁の柴です。

であれば、その点を含めて、しっかりと、今回、10-10のガンマスキャン、ピンガンマスキャンの測定結果でしたけれども、ほかのタイプ、炉タイプとか燃焼履歴も考えても、今回の不確かさ、RMS差の不確かさを設定する妥当性を説明していただくようお願いします。

以上です。

○中国電力（渡辺） 中国電力の渡辺です。

コメント、拝承いたしました。

○杉山委員 ほかにございますか。

小林さん。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

今のは、柴の質問に補足なんですけれども、今、実際、今回使っている、その集合体出力、局所出力分布の参照として、そのピンガンマスキャンのデータにつきましては、実際、GNFAのトピカルレポートとかでどういう、でも、この試験については確認はしているんですけれども、かなりマスキングされていて、どういう燃焼履歴かとか、どのぐらい制御棒が入っていたかとか、そういう情報が全然もう得られていないので、どの情報も、公開できないにしても、その我々に伝えられる範囲で伝えていただければと思います。

実際、モンテカルロだけの確認ではなくて、実際、ちゃんとその燃焼履歴というもの、例えば、どういうところに置かれているとか、どういう燃料と隣接しているのかとか、どれぐらい制御棒が入っているとか、それによって何が分かるのかということだけは、ちゃんとした情報がいただければと思います。

文章では書いてあるんですけど、実際は、そのトピカルレポートとか見ると、いろんな細かいデータがあるみたいなんですけど、それは全然公開されてないので、その辺も含めて、ちょっと情報いただければと思います。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本でございます。

他社データでございますので、どこまで、ちょっとお示しできるかは分からないんですけど、できるだけお示しできる方向で検討したいと思います。

以上でございます。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁です。

今言ったことは、なかなか難しいかもしれませんが、可能な限りお願いしたいと思います。

あと、もう1点、すごい簡単な質問で申し訳ないんですけども、こちらに、最後、22ページかな、22ページか、22ページのほうにほう素価値に対するその不確かさについて記載されているんですけども、こちらは、以前、保安院時代に、ほう酸注入時の未臨界評価というところで、特に島根2号機も対象となっていたと思うんですけども、MOX炉心対象となっていたと思うんですけども、一点炉から3次元に計算するということになったときに、計算手法と、あとは未臨不確かさの考え方、積み上げ方というのも決まったと、決まったというか手法は決められるかと思うんですけども、今回もそれにのっとったその不確かさの考え方であって、変わったところは、ハイネスパラックの不確かさの部分をLANCR/AETNAの不確かさの部分に変わっただけという、そういう認識でよろしいですか。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

ほう素価値の評価の方法につきましては、御理解のとおり、当社の島根2号炉のMOXの許可でも採用しました手法と同様のものを採用してございます。

以上です。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

私からは以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。

では、中国電力は資料の続きの部分を御説明願います。

○中国電力（乗安） 中国電力の乗安です。

そうしましたら、引き続き説明させていただきます。

7ページが一番最後の手順⑤のところでございます。7ページの手順⑤で示していますように、妥当性確認を通して整理された不確かさ又はこれらの積算値が、要求すべき予測性能、許認可解析で求められる予測性能としての不確かさを下回ることを確認して、本解析コードが許認可解析で使用できるということについて御説明させていただきます。

27ページでございます。安全解析や許認可の行う炉心の静特性解析で、炉心の解析コードの不確かさも踏まえまして、明示的に裕度設定をしているというものにつきましては、中ほどの表の一番左の四つの項目がございます。これらにつきまして、表の一番右から2列目でございますけれども、許認可解析等におきましては、これらにつきまして裕度を設定してございまして、それらが記載の値となつてございます。これを今回の解析コードで要求すべき予測性能として設定いたします。

一番左の四つの項目、これら进行评估するに当たって、不確かさの要因となるものを表の中ほどの左から3列目と4列目に書いてございます。左から3列目が、LANCR/AETNAの出力のうち、その四つの項目进行评估する上での不確かさ要因となる出力でございます。それ以外、LANCR/AETNA以外の不確かさ要因としては、その右側に書いてあるものでございます。これら不確かさを全て積み上げまして、これが右の数値以内に収まれば、以下に収まれば、解析コードとしましては、許認可に使用できるものと判断できるというものでございます。

28ページでございます。適用性確認の結果を示してございます。中ほどの表の右から3列目に記載しましたように、先ほど申し上げました不確かさを全て積み上げた結果の数値を記載してございますが、その右隣の要求すべき予測性能の数値以下に全て収まってございますので、LANCR/AETNAにつきましては、島根3号炉の許認可静特性解析に適用性があるものと考えてございます。

なお、それぞれの不確かさの積算の詳細につきましては、一番右の列に書きました、今回お配りした配付資料の1-3の資料の添付資料に記載してございます。

29ページでございます。不確かさの積算の一例としまして、反応度係数の保守因子の計算の実施例をお示ししてございます。中ほどの表に反応度係数、減速材ボイド係数进行评估する上での不確かさ要因を縦方向に並べてございます。不確かさ要因としましては、LANCRにつきましては減速材ボイド係数、実効遅発中性子発生割合がでございます。AETNAの

出力につきましては、3次元出力分布、ノード燃焼度がございます。これら以外にも、炉心一点近似をする際の不確かさ、または、取替炉心の詳細設計をする段階での不確かさがございます。それぞれの不確かさにつきましては、その右隣の、一番右の列に書いた数値でございますが、これらを二乗和平方根を取りました値が一番右下の値でございます。こちらが、許認可上で要求すべき、設定してございます裕度の要求すべき予測性能、25%以内に収まっていますので、反応度係数としましても、許認可解析、LANCR/AETNAの許認可解析に使用できるものと考えてございます。

30ページでございます。まとめでございます。これまで御説明した内容から、LANCR/AETNAにつきましては、島根3号炉の許認可静特性解析へ適用できるものと考えてございます。

続いて、これまでの審査会合で御指摘いただきました点のうち、今回の説明で触れていない内容につきまして、御説明させていただきます。具体的には、次のページのNo.4の事項に対する回答と、あともう一つ、No.7がでございます。

まず、No.4、31ページ、32ページでございますが、昨年9月の審査会合におきまして御指摘いただきました事項としましては、検証及び妥当性確認のプロセスが適切に実施されているかを確認するため、当該プロセスの内容を整理すること。なお、学協会基準等を参照した場合は、参照した基準等を示すことという御指摘をいただきました。これにつきましては、回答は下になりますけれども、今回、7ページで御説明しました適用性確認をする手順①から⑤と、日本原子力学会標準、「シミュレーションの信頼性確保に関するガイドライン」というものに出ております確認フローとの対応を確認いたしました。

詳細な確認結果は32ページの表でございますが、左側に学会標準のフローの概要を示してございます。エレメント1につきましては、その対象となる原子炉に対して物理的モデルを抽出すると、重要な物理現象を抽出すると。続いて、エレメント2で、それを数学的なモデルに変換して、エレメント3で不確かさのデータを検証して、エレメント4で、その不確かさを、統合した不確かさについて確認した上で合否判定をするというものでございますが、それに対して、右側の手順について、対応する手順を示してございますが、いずれにつきましても、今回御説明させていただきました内容で対応できているものと考えてございます。

続いて、42ページでございます。こちらも、昨年9月の審査会合で御指摘いただきました事項に対する回答となります。御指摘の事項としましては、安全解析コード等の入力と

なるLANCR/AETNAの出力を整理し、必要に応じて当該出力から安全解析コード等への入力のための処理プロセスを示すことというものでございました。

これについての回答として、42ページのほうは、まずは、安全解析コードに引き渡すLANCR/AETNAの出力の処理プロセスの主要な例としまして、APEXとREDYに引き渡すデータについて示してございます。それぞれのLANCR/AETNAの出力をフローの上のほうに書いてございますが、これをそれぞれのREDY、APEXで使用できる、従来と同じフォーマットに変換した上で、入力をしているというものでございます。その他の入力につきましては、変更はございません。

続いて、43ページでございます。先ほどはREDY、APEXの例でございましたが、その他の安全解析、設置変更許可申請書の添付書類10で行いました安全解析で使用する安全解析コードを左側に書いて、事象と、安全解析コードを左側に書いてございますが、それに使用するLANCR/AETNAの入力を一覧表でまとめた表となっております。このようなデータを引き渡して、LANCR/AETNAから引き渡して、それぞれの安全解析コードに使用してまいります。

なお、使用した結果につきましては、今後、御説明させていただく予定でございます。

その他の御指摘事項につきましては、本日の御説明の内容と重複しますので、改めての説明は割愛させていただきます。

以上です。

○杉山委員 ただいまの内容に関しまして、質問、コメント等ございますか。

小林さん。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

27ページをお願いします。許認可解析への適用性確認について、簡単な質問をさせていただきます。

こちらに注目すべき応答変量と要求すべき予測性能というふうに一覧表がございますけれども、こちらの項目で、反応度係数の保守因子とか制御棒価値の保守因子ですね、こちらに関して言うと、今回、LANCR/AETNAという炉心解析コードは変わりますけれども、安全解析側のコード、REDYとか、反応度係数を入れる入力として使うREDYとか、制御棒価値を使うAPEXというのは従来どおりのものでありますから、こちらに関しては、LANCR/AETNAの値を許認可解析、安全解析のコードに変換する、入力を変換するフォーマットがあると思うんですけど、それは今までどおりであって、その中で変わるものといえ

ば、その応答変量というところ、こちら多分、こちらが炉心解析コードに依拠するものということで、LANCR/AETNAというか、HINES/PANACHとかというコードの違いであって、それ以外のもの、LANCR/AETNA以外の不確かさというものが幾つか挙げられているんですが、こちらはコードに依存せず、同じものなのか、これもやっぱり、ちょっとだけコードに何かしら依存性があるのか、その点を説明していただきたいと思います。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

先ほど、最初におっしゃったとおりでございまして、今回、評価する手法というのは、従来のものと全く変わるものではございません。ですので、LANCR/AETNA以外の不確かさというところにつきましても、考え方は従来どおりで変わらないというふうに考えてございます。

以上です。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

私が申し上げたのは、質問したかったのは、そのLANCR/AETNA以外の不確かさというのは、これは数字としては変化するんですか。それとも、やっぱり同じもの、今までと同じものなんですかということ聞いてみたんですけれども、その辺、答えていただければと思います。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本でございまして。

ですから、考え方は同じで、例えばで、そのサイクル燃焼度が変わったときとか、そういった管路解析をLANCR/AETNAでやっています、だから、そういう意味で言うと、全く同じかということ、だから、LANCR/AETNAを使って評価しましたということでございます。ですけど、その結果としては、従前と変わらないものということでございます。

以上でございます。

○中国電力（山本（直）） 中国電力の山本でございまして。

今回は、LANCR/AETNAを使って計算をするんですけれども、それ以外の影響因子であります一点炉近似の不確かさとか、取替炉心の段階で生じる不確かさ、こういうところにLANCR/AETNAを使うことでの誤差というのが影響を与えるということはないというふうに考えております。

以上です。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

山本さんは2人いるんですけれども、両山本さんの話を総合すると、要するに、今言っ

た、そのLANCR/AETNA以外の不確かさというものについて、仮に感度解析をやっても、別にコード間の違いはあまりないから、それは数字としては、まあ変えるものでもないですよということを申していると、そういうことでよろしいんですか。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本です。

そうなんですけど、で、改めて今回、そうやっっている解析コードのその不確かさ以外のものが変わった影響についても、もう一遍、その解析を回し直して確認はしているんですけども、で、そのツールとしてはLANCR/AETNAを使っていますけれども、結果としては変わらないと、そういうものでございます。

以上です。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

同じことを繰り返されて言われるような気がしなくもないですが、ちょっと、そこは2行、3行足せば、別に難しくはない質問だと思うので、そこも書けるのであれば書いていただきたいと思います。

あと、もう一つのSLMCPRとかも、これはもともと、そのセーフティリミットのMCPR、評価の仕方も今までどおりですし、SLCは、先ほど言ったように今までどおりということで、この全て今までどおりのフォーマットで、ただ不確かさを出しているだけという認識ですので、これを読めば分かるんですけど、1行、2行、今までどおりなんですよというのをもう一度明確に書いてもらえればいいかなと思うんですが、いかがですか。

○中国電力（丸山） 中国電力の丸山です。

承知いたしました。記載表現等を工夫して、お示しいたします。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

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。

そうでしたら、以上で議題1を終了といたします。

ここで、15分程度の休憩を設けます。再開は15時10分といたします。

ありがとうございました。

（休憩 中国電力退室 関西電力入室）

○杉山委員 会合を再開いたします。

次の議題は、議題2、関西電力株式会社高浜発電所第1号機及び第2号機の使用済燃料ピット用中性子吸収体の廃止等に係る設計及び工事計画認可申請についてです。

では、関西電力は資料の説明を開始してください。

○関西電力（鶴） 関西電力、原子力事業本部、原子力発電部長の鶴でございます。

本日は、昨年12月23日に申請いたしました高浜1、2号機の使用済燃料ピット未臨界性評価に係る設計及び工事計画認可申請に関しまして、前回、2月16日の審査会合でいただきましたコメントについて回答させていただくものでございます。

それでは、資料に基づき、担当より御説明いたします。

よろしく申し上げます。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

それでは、資料2-1に基づきまして、前回審査会合で御指摘いただいた事項への回答を御説明させていただきたいと思っております。

それでは、資料の右肩1ページ目をお願いいたします。1ページ目は、前回、2月16日実施の審査会合での指摘事項の一覧になります。

続いて、資料の右肩2ページ目をお願いいたします。2ページ目は本資料の目次で、まずは前回、指摘事項の回答について御説明させていただきます。その後、本設工認申請の概要につきまして、前回審査会合以降に記載内容を一部拡充した箇所について御説明させていただきたいと思っております。

資料の右肩3ページ目をお願いいたします。こちら、コメントNo.1番、塩素を含む体系のベンチマーク結果の本評価における扱いについて説明することに対します回答について御説明いたします。これは、海水には中性子吸収効果を有する塩素が存在しておりまして、海水を水源とする手順におきましては、塩素も同時にピット内に流入することから、昨年12月23日の本設工認申請時におきましては、本評価体系に海水由来の塩素を考慮して未臨界性評価を実施しておりましたが、今回、保守的に、塩素を考慮しない体系にて再評価することといたしました。

具体的な解析条件としましては、こちらの表の新旧比較でお示ししておりますとおり、海水中の塩分濃度を0%としまして、それ以外は同一条件といたします。また、感度解析ケースにつきましても、申請時に実施しておりましたこれらの四つのケースに対しまして、塩分濃度を0とした条件での評価を実施いたします。

ここで、この塩素の条件の考慮、非考慮に係る設置許可との整合について少し補足させていただきます。

まず、設置許可の本文におきましては、塩素の考慮に係る記載はございませんので、設

置許可の要件とはなっておりません。また、添付資料8には記載はございますが、その中で、解析の条件設定については、設計値等の現実的な条件を基本としつつ、原則、実効増倍率に対して余裕が小さくなるような設定とするとそういった前提がございますので、今回、設工認の審査の過程におきまして、保守的に塩素を考慮しない条件で評価を実施することについては、設置許可添付資料8の内容とも整合しているものと考えてございます。

続いて、資料の右肩4ページ目をお願いいたします。こちらの表は、既工事計画、設置許可、今回の設工認で用いた臨界実験ベンチマークの内訳と取扱いの変遷を整理したものになっております。なお、設工認の行につきましては、申請時点から現在検討中の変更内容を反映したものになってございます。

計算コードの妥当性評価におきましては、既工認にて実施しておりました合計のケース数に加えまして、設置許可では、FPを含むウラン燃料、及び塩素を含む体系のベンチマークを追加で実施し、許可いただいておりますけれども、今回、塩素を考慮しない体系に変更することに伴いまして、塩素を含む体系の臨界実験をベンチマーク数から除外いたします。

一方で、低水位時における計算コードの適用妥当性の確認結果を拡充するために、許可時には参考という扱いでお示ししておりました低水位時相当のEALFとなる臨界実験を、計算コードの妥当性評価に追加いたします。これによりまして、計算コードの妥当性評価に用いるベンチマーク解析の数は、許可と今回設工認で同じ数になります。

以上がコメントNo.1に対する回答になります。

続いて、資料の右肩5ページ目をお願いいたします。ここから、コメントNo.2番、部分水位で臨界となる臨界実験の体系詳細と本評価に展開した際の見解を示すことに対します回答について説明します。

まず、臨界実験ベンチマークは、SCALE6.0コードの本評価体系への適用妥当性の検証を行うものでございます。臨界実験におきまして、水位調整により臨界を達成する実験は一般的でございまして、妥当性確認に用いたベンチマーク結果には、部分水位で臨界となる臨界実験が多数含まれております。

なお、各臨界実験の体系詳細につきましては、6ページ目から8ページ目にお示ししておりますとおりでございまして、詳細な説明は割愛させていただきます。

これらの臨界実験ベンチマークの平均C/E、こちらは計算値と測定値の比になりますけれども、これが1.0近傍でございまして、特異な傾向がみられないことを確認しております。

して、液相部と気相分が存在する部分水位状態におきましても、本評価コードを適用することは妥当であると評価しております。

なお、このページにおきましては、いただいたコメントに対応するよう、部分水位のみを抽出しておりますけれども、ページの右肩11ページ目のほうで、同様の図及び表をお示ししてございますけれども、今回、妥当性確認を実施しております全てのベンチマーク実験に対しまして、C/Eに特異な傾向が見られないということを確認しております、それらをもって、本評価コードを適用することは妥当であると評価しております。

以上がコメントNo.2に対する回答になります。

6ページ目から8ページ目は、部分水位の詳細体系になりますので、説明を割愛いたしまして、続いて、資料の右肩9ページ目をお願いいたします。ここからコメントNo.3番、冠水～水位1000mmまでの製作公差による不確定性を説明することに対する回答について説明いたします。

まず、不確定性には、一つ目として、計算コードに係る不確定性と、二つ目として、製作公差に基づく不確定性がございます。二つ目の計算コードに係る不確定性につきましては、臨界実験ベンチマークの結果から算出されるものでございまして、評価体系の水位に依存せずに、一定の値となります。既工事計画におきましては、評価体系に類する燃料要素を用いたベンチマーク実験をもとに、計算コードの不確定性を算出しておりました。評価体系には新燃料、それから燃焼燃料が含まれておりましたが、算出に用いるベンチマーク数を増加させた場合には、信頼係数の観点から不確定性が小さくなることから、評価結果が厳しくなるようMOX燃料のケースのみを用いて算出しておりました。

本申請におきましても、既工事計画時の考え方と同様に、臨界実験の燃料要素に着目しておりまして、計算コードの妥当性確認結果に追加しました、FPを含むウラン燃料の体系ですとか、水位低下時のEALFのベンチマーク結果は用いずに、ウラン新燃料のベンチマーク結果を用いて計算コードの不確定性を算出しております。

なお、そのウラン新燃料のベンチマークには、部分水位状態を含む臨界実験が含まれております。

続いて、資料の右肩10ページ目をお願いいたします。次に、二つ目の不確定性としまして、製作公差に基づく不確定性につきましては、計算体系の項目ごとのノミナル値を入力値としまして算出した実効増倍率に対しまして、製作公差の範囲で入力値を変化させた際の最大となった実効増倍率との差を、その項目に起因する不確定性としたものですので、

評価体系の水位に依存して変動いたします。

こちら、冠水状態から水位1000mm程度の範囲におきましては、実効増倍率がほぼ横ばいであることから、実効増倍率への寄与は液相部が支配的であると考えられ、ノミナル値との差により算出されますその不確定性につきましても、液相部が支配的となります。

こちらで示しております表の左の列の冠水時と、それから真ん中の列の水位1000mmを比較しても、その差はモンテカルロ法による統計誤差の約2倍程度となっております、液相部が支配的な領域におきましては、部分水位状態におきましても、判定に影響を与える特異な傾向は示していないということが分かります。

以上のことから、液相部が支配的な領域におきまして、冠水状態の不確定性を代表して用いることは妥当であると考えております。

なお、参考としまして、液相部が支配的な領域における不確定性を確認するために、表の右列の水位0mmにおける不確定性を評価したところ、不確定性のばらつきは小数第3位が変動する程度でございます、本評価体系における不確定性は、水位によらず同程度であるということを確認しております。

続いて、資料の右肩11ページ目をお願いいたします。こちらは参考としてお示ししておりますけれども、実効増倍率が大きく低下し始める水位1000mmを含む熱中性子領域近辺のベンチマーク結果は、こちらの表のとおり数多く存在しております、C/Eに特異な傾向がないということを確認しております。

以上がコメントNo.3に対する回答になります。

資料の右肩12ページ目をお願いいたします。ここから、本設工認申請の概要につきまして、前回審査会合で御説明させていただいた内容から、一部記載を拡充した点につきまして御説明させていただきたいと思っております。評価結果等につきましては、塩素を考慮しない体系の結果に基づいて、今後、修正予定でございます。

それでは、前回審査会合から記載を拡充している点に絞って御説明させていただきたいと思っております。

資料の右肩、13ページから15ページ目までは変更がございませんので、右肩17ページをお願いいたします。先ほど御説明させていただいたとおり、今回、塩素を考慮しない体系にて再評価を実施したいと考えておりますので、その評価結果が判明次第、こちらについても更新したいと考えております。

続いて、資料の右肩、18ページ目をお願いいたします。このページは、前回の審査会合

以降に新たに追加したページでございます。既認可の設工認申請書及び今回の申請書上の記載状況について、こちらの表に整理しております。具体的には、運用としましては、臨界防止の管理としての領域管理の運用を廃止することに伴いまして、核燃施設の基本設計方針に記載していたものを削除することといたします。

また、設備としましては、SFP用中性子吸収体の技術基準規則上の位置づけを見直すこととしておりまして、まず、計測制御系統施設と兼用している制御棒クラスタにつきましては、核燃施設の重大事故等対処設備としての機能に期待しない、つまり、廃止するため、核燃施設の基本設計方針から当該記載を削除するとともに、計測制御系統施設の要目表に記載しておりました兼用の注記につきましても削除いたします。一方で、計測制御系統施設としての従来の設計に変更はございませんので、引き続き、計測制御系統施設として使用することになります。

次に、計測制御系統施設と兼用していない制御棒クラスタにつきましては、核燃施設の重大事故等対処設備としての機能に期待しないこととなりますので、核燃施設の基本設計方針から当該記載を削除し、今後も、引き続きSFP内で保管することとなります。

最後に、SFP用中性子吸収棒集合体についても、核燃施設の重大事故等対処設備としての機能に期待しなくなりますので、核燃施設の基本設計方針から当該記載を削除いたします。こちらは、現状で未製造でございますので、今後も使用しないこととなります。

こちらで整理、明確化させていただいた内容を踏まえまして、次のページ以降で関連する記載箇所について、記載の拡充を行っております。

続いて、資料の右肩19ページ目をお願いいたします。こちらのページについては、前回から資料の更新はございませんけれども、前ページで整理した内容から、今回申請での各施設ごとの記載の変更内容を抽出した表になります。

続いて、資料の右肩20ページ目をお願いいたします。ここでは、本申請のうち、核燃施設の基本設計方針の主な変更点について説明しているページになりますけれども、先ほど御説明させていただいた右肩18ページの整理を踏まえまして、赤字部分で書いてあるような記載案も含めて、今後、補正申請にて記載の明確化を検討しているところでございますけれども、申請書全体を通じました記載の整合性等も踏まえながら、ここで赤字で書いてございます記載や、以外の記載の仕方も含めて、具体的な記載方法、記載箇所について、現在、検討しているところでございます。

続いて、資料の右肩21ページ目をお願いいたします。こちらは、計測制御系統施設の要

目表について、主な変更点を示しているものですが、右側の記載については、右肩18ページ目のスライドの表にて御説明した内容について、再度文字で説明しているものになりますので、説明は割愛させていただきます。

続いて、資料の右肩22ページ目をお願いいたします。ここから、本申請に係る技術基準規則の各条文との関連性について整理したものでございます。

資料の右肩23ページから26ページまでは変更ございませんので、右肩27ページ目をお願いいたします。ここでは、第54条、重大事故等対処設備に対する説明をしております、今回申請の基本設計方針の欄の記載について、同様に、制御棒クラスタには、計測制御系統施設と兼用しているものと兼用していないものの両方が含まれることを明確化した記載としております。

また、本申請書での対応の欄につきましても、SFP用中性子吸収棒集合体だけでなく、制御棒クラスタも含めたSFP用中性子吸収体の全てが、重大事故等対処設備として使用しなくなることを明確にしております。

続いて、資料の右肩28ページ目をお願いいたします。ここでは、第69条、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備に対する説明をしております、今回申請の基本設計方針の欄の記載について、右肩20ページ目のスライドの記載と同じですけれども、赤字のとおり、今後、補正申請にて記載の明確化を検討しているところでございますけれども、こちらも先ほどと同様で、具体的な記載については、現在、検討しているところでございます。

続いて、資料の右肩29ページ目をお願いいたします。こちら、最後のまとめの部分になりますけれども、こちらにつきましても、右肩11ページ目で説明させていただきましたとおり、今回、塩素を考慮しない体系にて再評価を実施したいと考えておりますので、その評価結果が判明次第、こちらについても更新したいと考えております。

御説明については以上になります。

○杉山委員 ただいまの内容に関しまして、質問、コメント等ございますか。

鈴木さん。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

先に、資料2-1の18ページの、今回の申請の変更の内容の整理のところからいきたいと思います。

前回説明していただいた内容から変わったところが、制御棒クラスタの上記以外と云っている計測制御系統施設と兼用、ここの部分の説明が加わったと認識しています。そのの

内容について、今回の申請の手続を行うと、SFPの中に保管される、引き続き保管されるとそういう説明がありましたけれども、これについては、私どものほうの認識としては、設置変更許可の中の本文9号の中で、固体廃棄物の保管管理の中に、使用済制御棒等の放射化された機器が発生することがあると、これらは使用済燃料ピットに貯蔵し、放射能の減衰を図ることとするというふうに書いてありますので、引き続き保管されるというよりかは、固体廃棄物として保管管理をする対象にすると、そういうふうになるといことで認識しておりますけれども、それで正しいでしょうか。関西電力、お答えください。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

今、御説明いただいた御認識で、まず間違いございません。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

では、今回の申請で手続をしたいところについては、今の18ページの表で理解はしましたので、資料2-1の20ページ以降の赤字で書いてあるところですか、それから、資料2-2でも、5ページから9ページの辺りですね、この辺で補正で追記をするようなことが書かれていますけれども、この辺は補正が出てきましたら、先ほどの資料2-1の18ページの趣旨にのっとなって、手続がしっかり書かれているかどうかというところを確認していきたいと思います。

続けて、資料2-1の11ページまでの前回審査会合、2月16日審査会合のコメントの回答として3件、回答をいただいております。こちらの内容にいきいたいと思います。ちょっとコメント自身も結構切り抜きで、回答も断片的なので、こちらの趣旨、コメントした趣旨が直接的に回答にはなっていないところですので、そこについて、まず全体像として確認していきたいと思います。

前回審査会合の指摘の趣旨は、まず一つ目は、資料2-1でいうと10ページ、左下に実効増倍率の計算結果が載ってまして、これの実効増倍率が最大になるところ、水位が3700ぐらいのところですかね、この辺りのところで、計算コードの不確定性、それから製作公差等に基づく不確定性というのを積み増して、0.98を下回ることをもって、臨界防止の設計方針が達成できていることを判定したと、そういう説明になっているかと思います。

その内容は、資料2-4、申請書ですね、申請書、資料2-4でいいますとPDFで120ページ、414分の120ページの計算結果のところを書いてある最大の実効増倍率の話と、そこで積み増す不確定性評価結果、これが同じく申請書の、PDFでいうと201ページ、第1-1表、ここで冠水時というふうに評価結果の表が載っております、これを考慮して臨界判定をして

いるということでしたので、私たちのほうからは、冠水時の実効増倍率が最大になるところで臨界判定をすることの代表性について聞いたところです。

それを確認する上で、資料2-1の10ページに戻りますけれども、まず計算コードの不確定性ですね、これが冠水時だけではなく、水位が低下したところまでを含めて使えるものなのかどうか、冠水時だけではないですかねという話と、それから、その下の製作公差に基づく不確定性、これについても、水位が下がってきたときに、その不確定性が広がらないか、実効増倍率の計算結果が若干下がったとしても、不確定性が広がることで、臨界判定として一番厳しいところが冠水時ではないところにならないか、これについて聞いたわけですので、そうならないという答えの断片的な内容として、今日の回答が出てきているというふうに理解しておりますけれども、それでよろしいか、関西電力、説明してください。

○関西電力（福原） 関西電力の福原です。

私ども、その趣旨、御質問の趣旨は理解した上で、本日、回答に臨んでおります。少しその断片的と受け取られたのは、恐らく、その塩素を除いた形での、その全てのケースの解析を、今ちょっとやり中というところもありますので、そこら辺を少し断定的に御説明できていないというところが、少し今日のところはございます。ただ、趣旨としましては、この本日、10ページ、資料2-1の10ページ等で御説明しておりますとおり、まず、その冠水時の不確定性と、あと水位1000mmのところの不確定性ですね、あと、参考に水位0mmの不確定性も求めております。それらがモンテカルロの不確定誤差、誤差の2倍程度に収まっているという事実がまずありますので、当然その一番ノミナル値が最大になっている冠水時のところで、その不確定性を込みで判定すれば、それ以外の水位においても十分だとの判断ができるということ、本日御説明したかったのであります。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

我々の趣旨、前回の審査会合での指摘の趣旨を理解した上で、今回の回答が出ていることは確認できました。

それで、塩素の話が出てきましたので、塩素についても、前回の審査会合において資料2-1の10ページの右下の表の上側、計算コードの不確定性、ここに含まれていなくて、別の誤差なり、そういったものを考慮して、最終的には判断するんだという説明がありましたけれども、この表の計算コードの確定性のところを含めない理由、それから、ほかのものをを使って判定をするということについて、事務局のほうで確認をしていったところ、最終

的には、塩素を考慮しないで計算をするということで、その指摘については、確認する必要がなくなったというふうに理解しております。

それで、先に資料2-1の3ページの塩素を考慮しない解析ですけれども、口頭で許可の整合性に問題はないという説明がありましたけれども、一応資料のほうで確認をしたいと思っておりますけれども、資料2-4の申請書ですね、これのPDF73ページから許可の整合の説明が、昨年12月の申請のときから出ております。ここを少しめくっていくと、79ページから、設置許可申請書本文のところの、本文5号、ニ(2)(II)使用済燃料貯蔵設備の構造の説明がありまして、今回の臨界の防止に係る設計方針は、PDFで言うと84ページの、同じく本文の欄ですけれども、また書きのところで、手順等で想定されるスプレイ条件、ここに塩素がかかってくるということだと理解しております。

ただ、そのスプレイ条件として塩素を入れる、入れないというところは、本文のところでは直接書いていなくて、先ほどの説明があったように、設置許可申請書、添付書類8の記載として、同じように「スプレイの条件において臨界を防止する設計とする」のところにかかってくる内容で、解析の条件設定について、設計等の現実的な条件を基本としつつ、原則、実効増倍率に対して余裕が小さくなるような設定とするという中の具体例として、ページをめくりまして、PDFで85ページの、最後の中ポツ、ここに海水中の塩素による中性子吸収を考慮することとしということがありましたので、これは当初申請のときに許可から引き継いで考慮することとしておられましたけれども、このところは、先ほどの本文には直接かかってこないし、添付8の解析条件の設定等のところでも、中性子吸収効果を見込まない条件に変更することについては、基本的な条件設定の考え方に沿っているもので、今回はそこを取り除くということで条件設定をやり直したと、そう理解しましたので、ここについては了解いたしました。

解析結果は次回ということですので、次回、実際に確認したいと思っております。

続けて、コメントNo.2の部分水位の話ですけれども、これは最初に御説明したように、資料2-1の10ページの右下の表の計算コードの不確定性の評価結果の、ここで部分水位等を考慮して不確定性評価ができているのかというところから始まって、説明を求めたところ です。

まず、この不確定性評価として、この数字をどのように評価したかというところですが、口頭で説明がありましたけれども、同じく申請書を改めて確認してまいりますけれども、資料2-4、PDFで201ページの、先ほど見ていただいた、冠水時の不確定性評価の表、

第1-1表ですね、これの計算コードの不確定性のところに注記が打ってありまして、注1と注2、ここで国際ベンチマーク、臨界実験を選択してきて、そのC/Eの結果を統計処理してやったという説明がありましたけれども、これ自体は、資料2-1で言うと11ページのグラフ、左側のグラフですね、これで評価したんだというふうに理解したんですけども、まず、それでよろしいですか。関西電力、お答えください。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

今おっしゃっていただきましたとおり、計算コードの妥当性評価としましては、資料の2-1でいきますと、右肩4ページ目に、臨界実験ベンチマークの内訳について記載してございますけれども、こちらの計算コードの妥当性評価というところで、これらの、ここで示しておりますベンチマークに対して確認を、確認をしているというところでございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

ちょっと私がお聞きしたのは妥当性確認ではなくて、不確定性評価ですので、不確定性評価については、今、説明された資料2-1の4ページでいうと、下から2行目の計算コードの不確定性算出の欄の部分、これが同じ資料の11ページの左側の図でプロットしたものに相当すると理解しているんですけども、まず、それでよろしいかどうか、お答えください。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

失礼いたしました。今、御説明いただきましたとおり、右肩4ページ目で計算コードの不確定性算出で算出したものが、先ほどの不確定性の実際の値でございまして、右肩11ページ目で示しておりますところは、妥当性確認に用いたベンチマーク数というところでございまして、したがって、右肩4ページ目でいきますと、下から3行目のところのベンチマークの内訳になってございます。

○関西電力（平野） 関西電力の平野でございます。

すみません、今の説明に少々補足させていただきますけども、計算コードの不確定性の算出に用いましたベンチマークに関して、右肩11ページの左のグラフに相当するものにつきましては、右肩9ページ目に記載しております、そちらの左の図が計算コードの不確定性に用いましたベンチマークのグラフとなっております。

○鈴木主任安全審査官 規制庁、鈴木です。

失礼しました。9ページ目がそうですね。これにつきまして、まず、我々は前回の審査会合で求めたところは、ここで選出してきた国際ベンチマーク臨界実験ケースの体系です

とか、評価条件、それが実機に照らしてカバーできるような範囲のものなのかどうか、そういうところの説明を求めたわけです。

それについて、先ほどの説明では、同じ資料、この資料2-1の6ページ、7ページ、8ページというものを例に出して説明されていたんですけども、実機の体系評価条件と照らし合わせてというところが、直接的な回答にはなっていなかったものですから、そこについて説明をしてください。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

こちらで解析コードの妥当性確認のためのベンチマーク選定といたしました考え方としては、臨界ベンチマークとしましては、国内のPWRの燃料貯蔵設備、及び燃料使用のパラメータ範囲を整理しまして、それを包括するような体系のうち、使用済燃料ピットに近い体系の臨界実験計を基本にこれらの考慮するベンチマーク対象を選定していると、そういった考え方でございます。

○関西電力（福原） 関西電力の福原です。

少し補足いたしますと、ちょっと資料が変わりまして、資料2-3を御覧いただきたいんですけども、資料2-3の下ページ番号でいきますところの5ページ目辺りから、臨界実験の体系図とそのパラメータをお示ししつつ、その右側に燃料貯蔵設備、及び燃料使用のパラメータ範囲というのを載せております。

右側が先ほど鈴木さんがおっしゃられた、ここら辺の燃料貯蔵設備で使うべき数字の範囲というところなんですけども、それに対して、近しいところの臨界実験をチョイス、選定してきているというのがこれでお分かりいただけるかなというふうに思います。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

多分、不確定性の評価の話と妥当性確認の話がごっちゃになって、やはり回答されているのかなというふうに思ひまして、まず不確定性について確認をしたいというところですけども、資料2-1で言うと、4ページの国際ベンチマークの内訳と取扱いのところ、下から2行目のところが、不確定性算出に用いた臨界実験のケースだと、そういう話でしたので、今、例に出されました資料2-3で言いますと、5ページ、6ページはここに相当しないというふうに私は読んでおります。

それは、低水位時のEALF相当の体系のものなのかなというふうに読んでおりましたけれども、その一方で、資料2-3の7ページから12ページの第3表、これと13ページ、14ページの第4表、これが計算コードの不確定算出に用いた国際ベンチマークの臨界実験のケース

の説明になっているのかなというふうに思っています。

第3表のほうは、今回の解析の体系評価条件等と照らして、それをカバーする範囲で、ベンチマークの臨界実験ケースが選ばれているというような趣旨の説明に、表自体を見るとなっているのかなと思いますけれども、第4表のほうは、その比較がないので、第3表のほうの今回の解析の体系評価条件と照らしてみると、それをカバーしているのかなというふうに読み取れますけれども、その理解でよろしいか、関西電力、お答えください。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

御理解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。

まず、不確定性評価についてそういう説明であるというところが、あまりまとまっていないと思いますので、その辺のところは、資料のほうはしっかりとまとめていただいたほうが、我々としても理解しやすいかなというふうに思いますので、今後、資料の修正等はお願いしたいと思います。関西電力、よろしいですか。

○関西電力（福原） 関西電力、福原です。

了解いたしました。

○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。

今選んだ国際ベンチマーク臨界実験ケースというのは、資料2-1の4ページの表の中の下から2行目のところで言うと、低水位時のEALF相当の体系というのは、含んでいないということで、最初に口頭で説明がありましたけれども、MOX燃料、要するに、燃焼が進んでプルトニウムを含んでくるという条件だと思えますけれども、今回は燃焼の進んだ燃料を対象としていない新燃料だけで、余剰反応度が非常に大きい状態での臨界防止の説明をしているので、ウラン燃料だけだという話でしたけれども、そうすると、ウランのところはいいんですけど、低水位時のEALF相当の体系の話が入っていないことについて、どこで読むのかというと、同じ資料2-1の10ページの解答欄の二つ目の中ポツ、ここのお尻のほうで、実効増倍率の寄与は液相部が支配的であると考えられ、その不確定性も液相部が支配的であると、これがあるので、低水位時のEALF相当の体系というものは取り除いている。つまり、ここで言うと、水位がそれほど下がっていないところを対象に計算コードの不確定性は評価しているんだと、そういうことになるかと理解しておりますけれども、その意味はどういうことかということ、次の11ページの右側の図にありますように、冠水時から水

位1000mmぐらいのところまでにおいては、熱中性子、体系全体の中中性子のエネルギーというのは、熱中性子のレベルに収まっているので、気相が支配的になってくると、これがエネルギーが高くなっていくから、まずは1000mmぐらいまでのところというのは、液相部が支配的であると。その傍証になっているというふうに理解しましたけれども、だからこそ、その辺のところでの不確定性の評価においては、先ほど見ていた4ページの低水位時のEALF相当の体系というのは入れなくていいんだと、そういう説明になっているのかなと推測しますけれども、そういう理解でよろしいか、関西電力、お答えください。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

口頭では説明させていただいたかと思うんですけども、その不確定性算出に用いたベンチマークの考え方につきましては、既工事計画のときと同様でして、燃料要素の着目した選定を行っておりまして、今回先ほどまさにおっしゃっていただいたとおり、評価の体系としましては、新ウラン燃料になりますので、その新ウラン燃料を対象として、選定しているというところでございます。

一方で、今回、資料2-1の10ページで、先ほどもおっしゃっていただいたとおり、水位1000mm程度のところが、液相部が支配的な領域ということでして、こちらで、今回水位1000mmの不確定性を算出してみたところ、冠水時と同じ、同程度ということが分かっておりますので、液相が支配的な領域において、同様に不確定性も得るということから、我々としては、当初の判断といいますか、冠水時状態の不確定性と代表して用いることが妥当というふうに判断してございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁 鈴木です。

そうすると、資料2-1の4ページの低水位時のEALF相当の体系の国際ベンチマークというのは、ウラン以外のものが入っているので、そこは対象にしていけないんだという、そういう理解と、先ほどの資料2-1の10ページで、液相部が支配的であるというところは、これは切り離されて考えていて、液相部が支配的かどうかというのは、今ここは不確定性評価の、計算コードの不確定性評価を見る上では、あまり関係がないという説明と理解しましたけれども、それでよろしいですか。それとも、やはり水位のところは若干関係があるということですか。説明をお願いします。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

少し後半のほうは理解できていないのかもしれないんですけども、前半の問いに対しましては、資料2-1の右肩9ページのこちらの図で書いて、吹き出しのような形で書いており

ますけれども、ここに書いてあることがまさに先ほどおっしゃっていただいたことに相当するかなと考えております。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そこについては理解ができましたので、例えば、10ページの回答欄の二つ目の中ポツの液相部が支配的であるというところについては、これは計算コードの不確定性の説明ではないということですか。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

こちらは、その1ポツ目のほうにちょっと書いてございますけれども、製作公差に基づく不確定性として、こちらで液相部が支配的というような記載をさせていただいているものでございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

この10ページで書いてある、液相部が支配的であるというところの趣旨は理解しました。では、計算コードの不確定性に戻りますけれども、計算コードの不確定性については、この同じページの左側の図で言うところの冠水から水位0のところまで使えるということが国際ベンチマークの臨界実験のケース数から説明できるということになるのでしょうか。そこをまずはっきりしていただきたいんですけども。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

資料2-1の右肩10ページ目でお示しさせていただきますところでございますけど、まず、冠水部分から1000mm程度については、特にまず、液相支配的な領域ということで、不確定性も確認しておりますと。一方で、低水位時状態のところにつきましては、右肩9ページ目ですかね。失礼いたしました。右肩4ページ目ですね。4ページ目があるかなと思うんですけども、4ページ目で整理してございますけれども、今回の設工認というところの欄のほうで、これは申請時点というより、現在検討中のところでございますけれども、低水位時のEALF相当の体系についても、計算コードの妥当性評価というところで含めておりまして、こちらは、水位で言いますと、200mmですね、20cm程度のところですが、そちらの部分で確認しても、C/Eというのは、大体1.0近傍だと、1付近というところで、しっかりコードとしては計算できているということを確認しておりますので、そういった低水位の部分、液相よりも気相が体系としては支配的になるような部分についても、しっかり計算できているということですので、我々としましては、低水位の部分もこのコードで評価できているものと考えてございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

直接的な答えではないと思うんですけども、ちょっとこの後、妥当性確認のほうはやりますけれども、計算コードとして、基準低水位のような状況においても、その計算精度というのは、部分水ですとか、冠水に近いようなところの計算精度と比較しても、それほど変わらないという、そういったことがまず確認されているので、不確定性の評価としては、この低水位時のEALF相当の体系というところ、これはウラン以外のものが入っているので選ばなかったということですけども、この非常に低い水位に相当するような減速の状態、中性子の減速状態というところを考慮しなくても、計算コードの不確定性というのは評価できるんだというのが10ページで言っている右側の表の水位0のところでも、この不確定性評価結果を使えるんだという表になっている、そういう意味だということと、説明を認識しましたけれども、私の理解でよろしいですか。

○関西電力（平野） 関西電力の平野でございます。

概ね鈴木さんの御理解のとおりなんですけども、少々補足させていただきますと、まず、右肩9ページ目の中において、不確定性の算出に用いましたベンチマーク実験とC/EとEALFの関係という形で、不確定性の算出に用いましたベンチマーク実験というものを全てプロットさせていただいておりまして、こちらをもちまして、今回の評価体系というものが全てカバーされているということを示しております。

その上で、右肩の10ページ目の左図に戻っていただきますと、じゃあ、これを踏まえた上で、どういった部分に対して、より正確な不確定性を積まなければいけないのかということをお考えますと、やはり液相部が支配的な領域でございますと、それがどこかといいますと、水位が冠水状態から水位約1000mm程度、ここまでの値というものは、実効増倍率が比較的高い領域になりますので、こういった部分に集中的にベンチマーク結果というものをを用いまして、精度が高い不確定性というものを積んだほうがいいと、我々は考えております。

その上で、また低水位状態のベンチマーク結果を追加しなくてもよいのかといった話にも、不確定性の算出の際に、そういったベンチマーク結果も追加しなければいけないのではないかというようなお話ももちろんございますけども、基本的に解析、右肩の9ページ目の中段ほどに書いてございますけれども、基本的には計算コードの不確定性というものを算出するに当たりましては、ベンチマーク結果が足せば足すほど、信頼計数というものが影響してきていまして、不確定性としては小さくなってしまいます。つまり、評価条件とし

ては、緩い側に寄っていくような値になります。なので、あえて水位が高いような状態、液相部が支配的な状態に対して、ベンチマークを行っているというものでございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

言いたいことは大体理解できたんですけども、まず確認しておきたいのは、資料2-1の4ページに出ている低水位時のEALF相当の体系の国際ベンチマークの臨界実験ケースとして、ウランのみのケースというのは、残念ながらないということで、そこを直接的に不確定性評価に取り込むことができないんだと。そういうことがまずベースにあるのかなというのと、今聞いていて何となくそう思いました。

その上で、じゃあそれを補完する形で説明したのが、今のはやっぱり液相のほうで支配的であるだとか、そういった説明、それから、この後確認する適用妥当性確認のほうでは、その低水位のところをウラン以外が入っているものまで見ても、C/Eはかなりよいと、よい結果になっているというところをもって、総合的に考えて、今の不確定性評価に用いる国際ベンチマーク係数を最終的に選定したんだというふうに理解しましたので、ちょっとその辺の説明をもう少し資料のほうに入れていただくと、理解が早いのかなというふうに思いますけれども、多分、資料2-3のほうに入れていただくほうがいいのかなと思いますけれども、よろしいでしょうか。

○関西電力（福原） 関西電力の福原です。

了解いたしました。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

続けまして、妥当性確認のほうに行きますけれども、妥当性確認は先ほどの資料2-1の4ページで言っているところの表の下から3行目のところ、ウラン燃料だけじゃなくて、プルトニウムも含んでいるMOX燃料と書いているところ、それから、プルトニウムを含んでいるということも含めて、燃焼が進んで、FP等を含んでいるところ、それから、先ほど言っていたウラン以外のものも入っている低水位時のEALF相当の体系、これらも全部まとめて、適用妥当性があるということを確認しているんだということで、そのC/Eを評価した結果が11ページの左側のグラフだということと説明があったと思いますが、念のため確認させてください。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

今、御説明いただいた御理解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。

そうすると、低水位時のEALF相当の体系のところの話にまた戻るんですけども、資料2-3の5ページですね。5ページ、6ページ。それが、低水位時のEALF相当の体系の国際ベンチマーク臨界実験のケースの説明、実験の体系評価条件、それに対して、今回の実機での条件というのが、それをカバーしているんだというところですけども、今回の解析で、水位をずっと下げていたときに、資料2-1の11ページで、大分水位を下げていくと、EALFは数十eVぐらいまで上がってくるとという話でしたけれども、先ほどの資料2-3の5ページ、6ページの第2表では、そこまでのエネルギー領域はカバーしていないようですけども、このところはどのように説明をされるということなんでしょうか。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

こちらについては、この資料2-3の5ページ、6ページのベンチマークですけども、こちらは、その水位が低下したときの相当の、したときの中性子エネルギー近傍ということで、そのときの水位低下時のEALF相当の実験として選出したものでございまして、こちらが水位でいきますと、約200mmのところと相当すると考えております。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

水位200mm程度のEALFに相当するということですけど、それより水位を下がっているところまで今回はやっていて、解析としてやっていて、そこは数十eVぐらいまで上がっていて、臨界実験のベンチマーク、国際ベンチマークの臨界実験のEALFよりか若干高いんじゃないかなというふうに思うんですけども、その辺りというのは、直接的に見られるような国際ベンチマークの臨界実験ケースというのは、まずないんだということなんでしょうか。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

御理解いただいておりますとおりでございまして、今回抽出してきたものにはまずございません。ただ一方で、今回お示ししております低水位時のEALF相当の結果がC/Eとして見たときに、1近傍でしっかり計算値と測定値が合っているというところがございますので、そういった低水位時、水位が200mm相当のところでも計算できているというところをとらまえて、気相部が支配的のところについても適用可能であるというような考えを持ってございますので、この資料の11ページで示しております範囲についてもカバーできているものと考えております。

○関西電力（福原） 関西電力の福原です。

少し補足しますと、水位200mmといいますのは、ほぼほぼもう気相部全部になっていま

すというところですので、そこからさらに水位が下がったとしても、結局その気相部をちゃんと扱えているかという問題に帰結するのかなと思います。おっしゃられたように、本当に水位の0のところをやっているベンチマークはないんですけども、水位200mmのところできていれば、その後の水位低下部の体系というのは十分扱えるように私どもとしては考えていますということです。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

グラフを見る限りは、何となくストレッチしているように見えてしまいますけど、扱っている計算の条件、そういったことにおいては、十分中性子の挙動を追いかけられることは、水位200mm程度のEALFの体系に相当する臨界実験ベンチマークの解析において、ちゃんと確認できているということは理解しました。ただ、資料にはちょっとその辺が明確に書いていないので、資料2-3のほうだと思いますけれども、その辺は少し資料を拡充して分かるように説明を入れていただければなと思いますけど、よろしいでしょうか。

○関西電力（福原） 関西電力、福原です。

了解いたしました。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。お願いします。

では、ちょっとまだ続けてよろしいでしょうか。

続けて、資料2-1に戻りますけど、10ページの右側の表、ここまで計算コードの不確定性について話をしてきましたけれども、製作公差に基づく不確定性の話に移りたいと思います。

前回の審査会合で、液相部が支配的だろうと言われている水位1000mmぐらいのところで一発解析をしてみて、数値として比較してみたらどうですかというところは、やり方としてこちら側から御提案したところで、それについて実際やってきましたというところですけども、まずちょっと前提として、今回この表で水位1000mmのところだけ塩素を考慮すると書いてあって、冠水時の不確定性のところは、これは現状の申請書の内容なので、塩素を考慮していると思っているんですけど、この塩素を考慮するというのは、最終的に先ほど塩素をなくすと言いましたので、解析を差替えたときに、ここは全部塩素がなくなるということとと思っていますけど、そういうつもりでよろしいですか。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

まず、資料2-1の右肩10ページの今おっしゃっていただきました表ですけども、冠水時につきましては、冠水状態ですので、塩素はもともと考慮はされていないというところで

ございます。一方で、水位1000mmの部分ですけれども、現在、塩素を考慮した条件で評価はしておりますけれども、こちらは評価結果を見ますと、不確定性としましては、冠水時とほぼ変化がないというところがございます、こちらで液相部が支配的な領域の部分の不確定性の代表性というのは確認できているかと考えております。

それから、この部分というのは、液相部が支配的な領域ですので、塩素の影響というのもしばしば出てこないところだろうと、定性的にはそういう説明ができるのかなと考えておりますので、こちらの評価結果で水位1000mmの部分での不確定性というのは説明できるものと考えてございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

できるのかなという、かなというところがよく分からないので、できるというんだったら、できるというふうに説明を加えていただければいいと思いますし、そうでなければ、いっそのこと塩素を考慮しないものに差替えてもらったほうが分かりやすいといえれば分かりやすいのかなというふうに思いましたけれども、まずはどちらを選ばれるかはお考えいただきたいというふうに思っています。

続きますけれども、結局ここの赤字で書いてある不確定性のばらつき、0.001程度で、実効増倍率で0.001程度であり十分小さいというところと、あと口頭でありましたけれども、回答欄の三つ目の中ポツのモンテカルロ法による統計誤差の約2倍程度でありという、この意味合いが十分小さいとか、統計誤差が2倍程度であれば、水位の変化を考慮しなくてもいいのかどうかというところは、よく説明されていないと私のほうは印象がありまして、まず水位を変えたときに、この製作公差に基づく不確定性評価値というのを評価値を変えなくていいという説明にこれになっているということなんでしょうか。もう一度そこを説明していただけますか。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

こちらは、液相部が支配的な領域においては、冠水状態の不確定性を代表して用いることが妥当という説明をしているところがございます、その理由として、この水位1000mmでの不確定性の評価結果を見たときに、冠水時の不確定性と比較してみたときに、そのばらつきというのがともにモンテカルロの統計誤差程度のばらつきというところで、液相部が支配的な領域においては、その統計誤差程度の差しか現れないというところで、やはり液相部が支配的な領域においては、冠水状態を代表して問題ないという、冠水状態の不確定性を代表して用いることが妥当と考え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。

そのモンテカルロ法による統計誤差程度のばらつきであるから、どれを選んでもいいんだ、冠水時のものでいいんだというところがあまりよく分からなくて、一方で、計算コードの不確定性は、その一桁上ぐらいのところにあるわけですね。そういった計算コードの不確定性をもっとブロードな分布を持っている中で、この程度の製作公差に基づく不確定性というのは、まずそこは意味があると考えられて説明されているのか、ちょっとそこをまずお聞きしたいんですけれども。

○関西電力（富樫） 関西電力の富樫でございます。

意味があるかどうかというところの趣旨をしっかりと把握できているかは分かりませんが、その誤差、そのこのというのは、製作公差に基づく不確定性のばらつきという数値を見ますと、その統計誤差の2倍程度ですので、それ以上の意味はないと申しますか、統計誤差程度ですということをご説明しているものでございます。すみません、御質問の趣旨が分かっておらず。

○関西電力（福原） 関西電力の福原です。

鈴木さんの御質問に対する御回答としては、意味のあるものだとは思っておりません、我々。この統計は単なるモンテカルロのゆらぎだけの話だという理解でございます。意味をもって違ってきているというわけではないという。

○山本技術研究調査官 規制庁、山本ですが、ちょっとそれは私は理解できないですね。なぜかと言ったら、モンテカルロ法の統計誤差の約2倍って何を意味しているかと言ったら、統計誤差の95%信頼度の2倍あるということですね。これは何を意味しているかと言ったら、このモンテカルロの計算結果は決して偶然ではなくて、有意な差がありますよということしか言っていないです。なので、この結果については、有意だから無視できませんよということしか言っていない。

今、おっしゃられましたけど、統計誤差が小さい、大きいという話と、結果が大きい、小さいという話というのは別の話であって、モンテカルロ計算で有意であったとしても、さっき鈴木が言いましたように、計算コードの不確かさがかなり大きいわけですよ。それと比較して小さいというのだったら話は分かるんですけど、モンテカルロ計算の統計誤差よりも大きい、小さいという話をして、これは明らかに有意じゃないですか。何かよく分からないです、正直言って。

○関西電力（福原） 関西電力の福原です。

ちょっと私どもの言い方が適切でなかったかもしれません。数字上、表面的にモンテカルロの統計誤差の2倍であったというその事実、数字上ですね、というところで我々はそういう言い方をしておりますけども、我々としては、この数字をどう捉えているかというところにつきましては、先ほど私が申しましたとおり、ここの部分の変動というのは、工学的に意味をもって変動しているわけではないというのが我々の考えでございます。

○山本技術研究調査官 規制庁、山本ですけど、今のもよく理解できなかったですよ。結局、今おっしゃられたことがもし正しいとしたら、今度はまた違う計算をしたら、また全然違うところに計算がいくということをおっしゃっているわけですよ。意味がないというのはそういう意味ですよ。私が申し上げたいのは、この計算は100回やろうが、1000回やろうが、同じようなところに出ますよと。有意だから偶然出たようなものじゃありませんよということをお願いなんです。でなかったら、モンテカルロ計算って意味がないじゃないですか。やるたびにこれだけずれるのだったら。これは95%信頼度という意味と何か矛盾していませんか。2倍も違っていたら。これは4シグマぐらいですよ、4シグマぐらいの標準偏差の計算をやって、ころころ変わるなんてことはあり得ないと思うんですけどね。

○関西電力（福原） 関西電力の福原です。

ころころ変わると言いますか、その変わる程度感かなと思っています。ここで言っています統計誤差程度はモンテカルロ法をやるごとに変わるというのが私どもの理解です。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

そういう説明であれば、水位を変えたときに製作公差に基づく不確定性評価というのは、水位が下がってくると大きい方向に行くのか、小さい方向に行くのかよく分かりませんが、とりあえず計算上は意味のある差が出てくるというところは、もう関西電力のそれが意思表示であるというふうに捉えましたので、それであれば、水位を変えたときに臨界判定をする不確定性評価結果そのものは変えてみたとしても、0.98にはいかないんだよという説明になるんでしょうし、ちょっと最終的に冠水のところが代表的な臨界判定であるということの説明の落としどころというところは、もう少し具体的にどうしようとしているのかというところを今後説明を聞いていきたいと思うんですけども、今この場で何かありますでしょうか。

○関西電力（福原） 関西電力の福原です。

私の言い方が悪かったのかもしれないんですけど、意味のある差が出ているわけではな

いというふうに私は発言したつもりでございます。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

意味があるばらつきではなくて、それは先ほど私も言いましたし、山本からも再度言いましたけれども、計算コードの不確定性がある程度もうちょっと広い幅であって、その中でばらついている程度なので、それはどれを選んできてもいいんですよという説明ぐらいのものであるということであれば、何か理解できるんですけど、この統計誤差の2倍程度であるとか、十分小さいと違う指標で何か語られると、それが意味があるのだったら、その意味を持たせた判定をしてほしいということになってしまうので、結局、関西電力として、ここの製作公差に基づく不確定性というのをどのように扱っていかうと考えているのかというところは、明確にさせていただきたいんですけれども。

○関西電力（福原） 関西電力の福原です。

ここの製作公差に基づく不確定性、本日、これは三つ計算してまいりました数字を載せております。そこに対して、私どもはこれをどう捉えているかというところにつきましては、まず、どの水位でやったとしても、製作公差に基づく不確定性というのは、それほど効いてきませんと。水位によってそれほど効いてきませんというところが、まず我々としての大きな理解でございます。そのときに、それを論拠に我々としては、一番ノミナル値が一番大きい満水時の水位のところに対して、不確定性を積むことでもって、今回のこの解析を判定しようというのが、我々の基本的な考え方でございます。

○鈴木主任安全審査官 規制庁、鈴木です。

つまり、ノミナル解析と言っているものに、不確定性を積んで、一番大きいところで判定したんだというふうに説明したと今理解したんですけれども、もしそれであれば、そういうふうに評価するんですということを明確に書いていただきたいし、代表性という観点で補足のほうにそういった説明を入れていただくというんだったら、それでも構いませんけれども、申請書のほうは何かその説明がないまま冠水時の値で書きましたということだけになっているので、その考え方、どう評価しているのか、どう処理したのかというところは明確にさせていただきたいと思います。

○関西電力（福原） 関西電力の福原です。

書き物上は改めて明確にさせていただきますけども、まず、本日時点の考え方だけもう一度御説明させていただきますと、我々はこの資料2-1の10ページの左側の図で水位が満水のところがまずノミナルの値がちゃんとになるというところ、ここはもう規制庁さんと

の間でも共通認識かなというふうに思っています。それに対して、不確定性を見込んで判定するわけですが、その際見込む不確定性というのが、この液相部が支配的な領域、緑の点線で囲んでいますけども、ここの範囲においては、右側の表に示していますとおり、不確定性に対して、それほどどこを取っても大きな有意な差は出てこないということです。一番満水のところの不確定性を代表性を持たせて、それを積むことによって判定しようというのがまず我々の考え方でございます。改めて資料を書かせていただきたいと思っております。

○鈴木主任安全審査官 原子力規制庁、鈴木です。

趣旨は理解しましたので、資料化のほうをお願いします。私のほうからは以上になります。

○杉山委員 そのほかにございますか。よろしいですか。

それでは、以上で議題2を終了といたします。

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に関しては、5月19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1145回審査会合を以上にて閉会いたします。ありがとうございました。