

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第1100回

令和4年12月13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1100回 議事録

1. 日時

令和4年12月13日（火） 13：30～16：25

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制委員会

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
福原 大輔 管理官補佐
皆川 隆一 管理官補佐
義崎 健 上席安全審査官
小林 貴明 主任安全審査官
宮本 健治 主任安全審査官
岩崎 拓弥 安全審査官
小野 幹 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
酒井 友宏 技術研究調査官
柴 茂樹 技術研究調査官

東北電力株式会社

金澤 定男 常務執行役員 原子力本部 原子力部長
渡邊 宣城 原子力本部 原子力部 副部長

門間 研也	原子力本部	原子力品質保証室	課長
蝶野 純也	原子力本部	原子力部	副長
広田 一	原子力本部	原子力部	原子力設備副長
佐々木 茂夫	原子力本部	原子力部	原子力人財育成副長
岩崎 満	原子力本部	原子力部	放射線管理副長
鎌田 圭史	原子力本部	原子力部	放射線管理主査
菊池 孝史	原子力本部	原子力部	原子力技術主任
五十嵐 崇人	原子力本部	原子力部	
庄司 有毅	原子力本部	原子力部	
須藤 淳	原子力本部	原子力部	
石塚 成道	原子力本部	原子力部	
庄司 俊哉	女川原子力発電所	技術統括部	

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	
谷口 正樹	電源事業本部（炉心技術）	副長	
村重 亮児	電源事業本部（炉心技術）	担当副長	
渡辺 太郎	島根原子力発電所（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

東條 匡志	炉心設計部	チーフスペシャリスト
-------	-------	------------

4. 議題

- (1) 東北電力（株）女川原子力発電所の保安規定変更認可申請について
- (2) 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
- (3) その他

5. 配付資料

資料1-1 女川原子力発電所2号炉 新規制基準に係る保安規定変更認可申請の補正

について

【保安規定第17条（体制の整備関連）、保安規定第17条の3 火山影響等発生時の体制の整備、第2編（廃止措置段階の原子炉施設編）の変更の概要について】

資料1-2 女川原子力発電所2号炉 保安規定審査資料【高濃度火山灰対応について】

資料2-1 島根原子力発電所3号炉 炉心解析コード（LANCR/AETNA）（重要現象についてのモデル化と妥当性確認について）

資料2-2 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2-3 島根原子力発電所3号炉 LANCR/AETNAコード説明書

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1100回会合を開催いたします。

本日の議題は、議題1、東北電力株式会社女川原子力発電所の保安規定変更認可申請について、議題2、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。

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対策のため、テレビ会議システムを利用しております。映像や音声に乱れが生じた場合は、お互いその旨を伝えるようお願いいたします。

では、議事に入ります。

最初の議題は、議題1、東北電力株式会社女川原子力発電所の保安規定変更認可申請についてです。

では、東北電力から、資料の説明を始めてください。

○東北電力（蝶野） 東北電力の蝶野でございます。よろしくお願いいたします。

本日、説明に用いる資料は、資料1-1、女川原子力発電所2号炉新規制基準に係る保安規定変更認可申請の補正について【第17条（体制の整備関連）、第17条の3 火山影響等発生時の体制の整備、第2編（廃止措置段階の原子炉施設編）の変更の概要について】の資料と、資料1-2、女川原子力発電所2号炉 保安規定審査資料【高濃度火山灰対応について】

でございます。主に資料1-1を用いて説明いたします。

資料1-1、2ページ目を御覧ください。今回の説明内容をまとめたものになります。

上の囲みですが、9月15日に実施しました第1072回の審査会合におきまして、①～⑥の内容について御説明させていただいております。

下の囲みですけれども、今回は、上流規制側で詳細を説明していない説明事項④のうち、特に高濃度火山灰に対する耐性の整備関連（第17条の3）と、説明事項⑥のうち、第2編（廃止措置段階の原子炉施設編）の変更の概要について、御説明させていただきます。

3ページ目、御覧ください。第17条等（体制の整備）の全体概要となります。本事業につきましては、前回の審査会合のときに説明させていただきました資料を再掲してございますので、内容については割愛させていただきます。

4ページ目、5ページ目も同様です。

6ページ目、お開きください。体制の整備に係る主な説明事項の抽出についてでございます。

説明事項の抽出につきましては、左側から、説明事項としまして、先行BWRプラントの保安規定。BWR各社で新規制基準の施行に際し、BWR各電力会社で取りまとめた保安規定の変更の基本方針と、女川2号炉の保安規定の相違点をインプットとしまして、中央の抽出の視点としまして、1.として、前段規制側の設置許可・設工認の審査において詳細を説明していない事項、2.として、先行電力と運用の相違がある事項、3.として、上記以外の事項を抽出してございます。

右側の今回の説明事項としましては、2.、3.につきましては、前回の審査会合時に御説明させていただいておりますので、本日につきましては、保安規定第17条のうち、17条の3関連の火山影響等発生時の体制の整備について、御説明させていただきます。

7ページ目、御覧ください。火山影響等発生時の体制の整備の説明する内容についてまとめてございます。各項目につきましては、次ページ以降で説明いたします。

8ページ目、御覧ください。火山影響等発生時における炉心冷却のための手順等のうち、火山噴火時の原子炉冷却のためのフローをお示ししたものでございます。このフローの基本的な考え方としましては、噴火継続、顕在化した後においても、影響の不確かさが大きく、外部電源が喪失し、対応が遅れると全交流電源喪失事象になりかねない事象でございますことから、発電所への影響が顕在化する前に作業着手するとともに、必要に応じてプラントを停止し、崩壊熱除去を開始し、降灰に備えることを前提として作成したフローに

なっております。

それでは、フローの説明に入ります。

フロー上に示しているロ（1）（2）（3）、四号は、実用炉規則第83条の1号、ロ（1）（2）（3）、四号のことを示しております。

左上の火山観測報により、噴火を認知した場合、その後、噴火から10分以内程度で気象庁から降灰の予想が発表されます。その降灰予想につきまして、女川原子力発電所を含む地域に「多量」と予報が出ましたら、原子炉のスクラム操作に移ります。また、それと並行しまして、フローにある、ロ（1）と書いてございます非常用ディーゼル発電機A系・B系への火山フィルタ取付け、及び四号と書いてございます通信連絡設備の確保、さらに右の緊急時対策所の居住性確保に着手します。その後は、火山の影響の具合にもよりますが、外部電源が完全に喪失しましたら、非常用ディーゼル発電機A系・B系による給電を開始します。非常用母線電圧が確立した場合には、ロ（1）と書いてありますけれども、原子炉隔離時冷却系による炉心への注水や残留熱除去系を用いた除熱の対応を、直流電源や交流動力電源を期待した設備で対応してまいります。その後、火山灰により閉塞等が起りまして、仮に非常用ディーゼル発電機A系及びB系が使用できなくなり、全交流動力電源喪失に至った場合につきましては、ロ（3）と書いてございます原子炉隔離時冷却系を用いて対応を行います。基本的には、降灰の影響を受けることはないと考えてございますが、原子炉隔離時冷却系が使用不能になった場合には、その隣のロ（2）と書いている高压代替注水系により、炉心への注水を継続することになります。

フローの最初のほうに戻りますけれども、火山観測報が発表されたにもかかわらず、気象庁からの降灰の予報がなかなか出ないということも考えられます。そういった際には、ただ待つということではなく、噴火した火山との位置関係と外部電源の回線数の状況を踏まえまして、先ほどの説明したのと同様の活動を行うといったフローになってございます。

また、女川発電所から十分遠くで発生した噴火であっても、複数の情報を入手しまして、甚大な被害が予想されると判断できる場合には、あらかじめ、できる備えをしておくということを盛り込んだフローになってございます。

9ページ目、御覧ください。左上のフローにつきましては、先ほど申し上げたものとほぼ同じ内容になってございますので、説明は割愛します。

右上の図は、女川原子力発電所に接続されている外部電源の配線を示しております。275kVの牡鹿幹線が2ライン、同じく275kVの松島幹線が2ライン、これに、あと66kVの塚浜

支線の1ラインの、計5回線が外部電源と接続されています。

左下につきましては、火山観測報の記載の例と、右下は噴火予報のイメージで、これは気象庁さんからのホームページの抜粋を引用してございますので、説明は割愛させていただきます。

10ページ目、御覧ください。火山が噴火した際の対応について、ロ（1）（2）（3）の各対応の実施事項をタイムチャートの形式で説明したものでございます。まず、火山事象の流れにつきましては、タイムチャート上部で、赤三角で記載しております。火山が噴火した瞬間を0分として、約10分後に降灰の情報を得まして、対応に着手します。また、火山との位置関係等から、噴火から70分後に敷地内に降灰が開始するものと計算してございます。また、同じく70分後に外部電源が喪失すると仮定しております。最終的に、24時間後に降灰が終了するまでを示したものになってございます。対応事項としましては、上から、ロ（1）（2）（3）が共通、ロ（1）、ロ（3）、ロ（2）、あとロ（2）（3）共通に分けて記載してございます。

まず、一番上のロ（1）、ロ（2）、ロ（3）の共通事項とありますけれども、これは中央制御室内で実施する外部との連絡、プラント監視相当など、ロ（1）（2）（3）にかかわらず実施すべき内容となっております。これは24時間継続して行うものになってございます。

次に、ロ（1）の対応としまして、非常用ディーゼル発電機A・Bの維持のために、ディーゼル発電機の給気系への火山灰フィルタの設置について記載してございます。これは降灰開始までに準備を実施しておく必要になってございます。これによって、外部電源が喪失し、非常用ディーゼル発電機A・Bが機動した際においても、既設のフィルタが火山灰によって閉塞することを抑制することが可能となります。非常用母線から受電できるポンプは複数ございますけれども、ここでは原子炉隔離時冷却系による注水を想定してタイムチャートを引いてございます。

次に、ロ（1）の対応が困難になった場合につきましては、ロ（3）の対応に移行しますが、ここでは便宜上、降灰開始の70分後に、同時にロ（3）に移るというタイムチャートになってございます。ロ（3）の対応としましては、有効性評価の長期TBシナリオで説明しているとおり、原子炉隔離時冷却系を冷却手段として使用することを想定してございます。

次に、ロ（2）の対応につきましては、これはロ（1）（3）の対応が不可能となった場合に実施します。これも便宜上、降灰開始の70分に、同時にロ（2）に移るタイムチャート

になってございます。ロの(2)の対応としましては、高圧代替注水系を冷却手段として使用することを想定してございます。

次に、ロ(2)(3)の共通事項について説明します。まず、通信連絡設備の電源の確保につきまして、屋外に設置されている緊急時対策所用の電源車へフィルタコンテナを接続することで、降灰の影響を受けることなく電源を供給します。この緊急時対策所用の電源車を起動させるのは、非常用ディーゼル発電機の機能喪失後になりますが、降灰開始前に作業を開始するというをここでは表現してございます。対応としましては、重大事故等対応要員3名が緊急時対策建屋に移動し、その後、緊急時対策建屋内の保管場所からフレキシブルダクト及び火山灰フィルタを運搬し、フィルタコンテナに接続します。その後、緊急時対策所の母線の受電確認及び緊急時対策所の電源車を起動することによって給電され、緊急時対策所の母線が受電確認をもって、通信連絡設備の受電が可能となってございます。

緊急時対策所の火山灰フィルタにつきましては、フィルタの性能上、保守的に評価した結果、約12時間後に閉塞することから、その前までにフィルタの取替えを実施することになります。

また、操作に必要な要員につきましては、この表の中央列に記載してございます。黒い墨括弧の意味につきましては、ほかの作業を実施した要員が別のところに移って実施することを示したものでございます。運転員の対応につきましては、中央制御室の実施事項につきましては発電課長1名、発電副長1名、運転員3名の計5名で実施し、それに加え、現場運転員2名が対応します。

各事項の必要要員数につきましては、一番下の欄に記載しておりますが、一番作業量が多いときであっても、運転員7名中7名、運転員以外の重大事故等対策要員は23名中13名となっていますので、問題なく対応できることを確認してございます。

次の11ページ、御覧ください。これはロ(1)の状況での炉心冷却のイメージを示したものです。火山灰フィルタを設置した非常用ディーゼル発電機A系・B系からの給電により、原子炉隔離時冷却系による炉心の注水を想定してございます。この場合は電源が生きることから、最終ヒートシンクへの熱輸送につきましては、残留熱除去系及び原子炉補機冷却水系を用いたサプレッションプール水冷却モード及び原子炉停止冷却モードにより実施します。

下の図におきまして、赤線が原子炉隔離時冷却系の起動する蒸気の流路、青線が炉心へ

注水する注水流路を示しているものになってございます。

12ページ目、御覧ください。左側に火山灰フィルタの設置概略図と、右側に非常用ディーゼル発電機に関連した構造と空気の流れをイメージしたものになってございます。

右側のイメージとなりますけれども、外気は原子炉建屋の左側の給気ルーバから取り込まれます。一部は過給機を通してディーゼル機関、また、残りは非常用送風機によりディーゼルの室内に導かれます。この際、火山灰は、既設のバグフィルタにより火山灰は除去されますけれども、火山噴火時には既設のフィルタの前段に赤字で記載してございます火山灰フィルタを設置することで、さらなる火山灰の取り込みを抑制することとなります。

この火山灰フィルタは、実機における風速を模擬したモックアップ試験を実施しております。想定する降灰条件においても24時間閉塞しないことを確認してございます。この試験結果については、別資料の資料1-2で補足させていただきます。

資料1-2の114ページをお開きください。資料1-2の114ページになります。114ページの別紙1には、非常用ディーゼル発電機A系及びB系に設置する火山灰フィルタ性能試験の結果を示してございます。図1に、フィルタ性能試験の試験装置の概要図を示してございます。

116ページ、お開きください。表1に性能確認試験の試験条件を示してございます。この中、表中ですけれども、許容差圧につきましては、火山灰フィルタとバグフィルタの合計値を試験条件として設定してございます。

1点、資料の訂正箇所がございまして、資料の下部に、枠囲みに関する注釈、それが漏れておりましたので、訂正させていただきます。大変失礼いたしました。

117ページ、お開きください。117ページの表2及び図4に、火山灰フィルタ及びバグフィルタの性能確認試験結果を示してございます。表2及び図4の試験結果を確認すると、24時間後の火山灰フィルタ及びバグフィルタの圧力損失の合計値につきましては、図のとおりになってございまして、前ページの表1に示す許容差圧を下回っていることを確認することができまして、24時間でのフィルタ交換は不要と判断してございます。

資料1-1の12ページに戻ります。資料1-1の12ページになります。左側の絵につきましては、火山灰フィルタ設置の概略図を示したものになってございます。火山灰フィルタ設置に関しましては、吹き出しで記載している内容につきまして、設置における運用面の配慮として考慮してございます。

13ページ目、御覧ください。火山灰フィルタの設置に関するタイムチャートを示したも

のでございます。10分後に降灰予報を確認した後、重大事故等対応要員につきましては、緊急時対策所から原子炉建屋へ移動します。移動の後にフィルタの取付けを行います。ここで移動時間20分、取付け作業40分の合計60分としてございます。これにつきましては、実物ではないですけれども、類似のもので作業を実施した実績として、これより短い時間で対応可能であることを確認してございます。

14ページ目、御覧ください。ロ（3）の対応を示したものになってございます。これにつきましては、有効性評価の長期TBシナリオと同様の対応になってございます。原子炉から出た蒸気により起動する原子炉隔離時冷却系により、原子炉への注水を行うことになってございます。下の図につきましては、先ほど説明させていただきましたロ（1）と同様です。割愛させていただきます。

15ページ目、御覧ください。ロ（2）の対応を示したものでございます。これも有効性評価のTBUのシナリオと同様の対応になっておりますけれども、高圧代替注水系ポンプにより原子炉への注水を行うことになってございます。下の図につきましては、赤線が高圧代替注水系の起動する蒸気への流路、青線が炉心への注水流路を示したものになってございます。

16ページ目、御覧ください。原子炉隔離時冷却系及び高圧代替注水系の作業の説明になります。

原子炉隔離時冷却系は、原子炉の水位の低下に伴い自動起動しますので、起動に関しましては、特段の対応はせず、監視のみとなります。また、運転員の判断による起動も可能となってございます。その後ですが、125V蓄電池の枯渇防止のための125V直流負荷の切離し操作が必要となりますが、全交流動力電源喪失後から1時間を経過するまでに、中央制御室の運転員による負荷切離しと、8時間後に現場運転員による負荷の切離し操作が必要となりますが、ほかの操作と輻輳することはございませんので、操作を阻害する要因ではないと考えてございます。

次に、高圧代替注水系の起動ですけれども、これにつきましても、遠隔での操作が可能ですので、状況判断10分、起動操作5分と記載してございます。125V蓄電池の枯渇防止のための直流電源の切離し操作につきましては、先ほど御説明しましたロ（3）の原子炉隔離時冷却系と操作は同様ですので、この範囲につきましては、十分対応できると考えてございます。

17ページ目、御覧ください。緊急時対策所の居住性確保に関する手順についてでござい

ます。火山噴火時に対応する要員は、緊急時対策所で活動、あるいは待機することになります。この活動場所の居住性を確保するために、図中の緊急時対策所の扉を開放することにより空間ボリュームを広げ、酸素及び二酸化炭素濃度を許容値内に抑えることとしてございます。

18ページ目、御覧ください。通信連絡設備に関する手順です。降下火砕物発生時には、無線機系の通信連絡設備は火山の降灰の影響を受ける可能性もありますので、有線系の通信連絡設備を確保することにより、機能を確保することとしてございます。所内の有線系の通信連絡設備としましては、電力保安通信用電話設備、送受話器、携行型通話装置が使用可能であり、支障なく火山噴火時の対応は可能と考えてございます。また、有線を用いたデータ伝送設備や所外の通信連絡設備も複数確保する手順がございます。

19ページ目、御覧ください。通信連絡設備用の電源確保に関する手順でございます。通信連絡設備につきましては、一部は乾電池によるものと、あとは緊急時対策所の電源につきましては、降灰到達前に緊急時対策所用の電源車にフィルタコンテナを接続し、そこから給電する方法の二つで電源を供給します。具体的には、緊急時対策所の電源車とフィルタコンテナが接続されておりますが、右下の図面の電源車の給気ラインとフィルタコンテナをフレキシブルダクトにより接続し、電源車を起動し、給電いたします。非常用ディーゼル発電機が喪失するまでは給電しないんですけれども、非常用ディーゼル発電機の機能喪失と同時に給電を開始するよう、要員が待機することになってございます。

20ページ目、御覧ください。降灰環境下での屋外作業時の対応でございます。屋外作業としましては、緊急時対策所用電源車に給電準備としてフィルタコンテナの接続がございしますが、基本的には、降灰が敷地内に到達する前に作業は終わります。降灰環境での屋外作業として該当するものは、フィルタコンテナのフィルタの運搬等がございします。これにつきましては、複雑な手順がございませぬので、作業は可能と考えてございます。作業を行う際は、作業員の防護の観点から、写真のとおり、通常の作業着に加えヘルメット、ゴーグル、マスク、手袋を着用します。また、視認性向上のために、ヘッドライト及び反射材付きのベストも着用します。

21ページ、御覧ください。21ページ目につきましては、噴火から24時間以降の電源復旧に関する対応を整理してございます。噴火から24時間降灰が継続し、降灰がやんだ後に、対応としましては、これは一例となりますけれども、図として示してございますディーゼル発電機A系・B系が機能を喪失し、ロ（2）またはロ（3）に移行している場合においても、

24時間で登場してこない高圧炉心スプレイ系のディーゼル発電機の起動により、電源供給が可能と考えてございます。また、上記以外におきましても、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備による電源供給、また、高圧炉心スプレイ系、可搬型の低圧代替注水系等により、炉心冷却を見込むことができると考えております。なお、その際の除熱手段としましては、最終ヒートシンクへの熱輸送につきまして、非常用ディーゼル発電機A系またはB系の復旧までの間、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機からの給電により、残留熱除去系、原子炉補機冷却水系を用いたサプレッションプール水冷却モード及び原子炉停止時冷却モードにより実施することが可能と考えてございます。

以上が17条の3の火山影響等発生時の体制の整備に係る内容であります。

22ページ目、御覧ください。こちらは第2編の（廃止措置段階の原子炉施設編）の変更の概要について説明したものになってございます。

変更の概要につきましては、大きく4点ございまして、①点目につきましては、第1編と同様の変更を行うもの。こちらは新規制基準に適合する保安規定の内容の変更に伴い、用語の変更や周辺監視区域の図の変更をしたものになります。

②点目としましては、1号炉の運転員の人数を変更するものでございます。こちらは女川2号炉の設置変更許可申請時に1号炉の運転員の人数を4名で対応すると説明してございまして、上流規制の内容に合わせて反映しているものでございます。

③点目につきましては、先ほど説明しました実用炉規則の改正として、高濃度火山灰の体制の整備について記載を反映したものでございます。詳細については、次ページで説明します。

④点目としましては、記載の適正化として、条文番号の変更に伴う変更です。

23ページ目、御覧ください。③番目の1号炉における高濃度火山灰の体制の整備に係る内容となります。1号炉につきましては、火山影響により電源機能が喪失し、使用済燃料プールの冷却機能が喪失した場合であっても、従来から規定してございます保安規定217条の2の電源機能喪失時の体制の活動の中で対応が可能でございます。対応のフローとしましては、右側に示したフローの内容となっております。

なお、1号炉廃止措置計画の審査におきまして、燃料プール浄化系が停止した場合におきましても、施設運用上の基準としまして、使用済燃料プールの水温が65℃に達するまでの時間は約13日と評価しており、必要な措置を講じるまでの時間は十分でございます。

以上につきましては、第2編に係る内容となっております。

24ページ以降につきましては、参考資料となっておりますので、説明は割愛させていただきます。

私からの説明は以上です。

○杉山委員 それでは、質疑に入ります。今の説明に対して……。

岩崎さん。

○岩崎安全審査官 規制庁の岩崎です。私からは、1点だけ御質問させていただきます。

パワーポイント11ページのロ（1）の対応についてですけれども、機能を維持させるディーゼル発電機ですが、A系・B系を機能維持させるということになってございますけれども、こちらは高圧炉心スプレイ系のディーゼル発電機もあったと思いますが、こちらは機能維持させないで、A系・B系を優先して機能維持させるとした理由について、御説明いただけますか。

○東北電力（庄司（有）） 東北電力の庄司です。

女川におきましては、炉心の冷却につきましては非常用ディーゼル発電機A系及びB系及び高圧炉心スプレイ系、各系統で対応可能でございますが、一方、格納容器の除熱に用いる残留熱除去系及びホウ酸水注入系、可搬型ガス濃度計、あとは非常用ガス処理系等、非常用ディーゼル発電機A系及びB系の負荷となっておりますので、ロ（1）の対応としましては、非常用ディーゼル発電機のA系及びB系を用いることとして整理をさせていただきます。

以上です。

○岩崎安全審査官 規制庁、岩崎です。

高圧炉心スプレイ系には、除熱に関わる負荷がぶら下がっていないということで、御説明は理解いたしました。

私からは以上です。

○杉山委員 ほかに。

小野さん。

○小野安全審査官 規制庁の小野です。私から1点確認させてください。

資料のパワーポイントのほうの19ページなんですけれども、電源車にフィルタを接続するという事になっておりますけれども、こちらは、まず初めに、フィルタというのは、そもそも装着されているものなのか。あと、フィルタの取替え作業というのは、補足説明資料のほうとかを見ますと、12時間で交換することになっておりますので、作業上は必要なものというふうに理解しますが、まず、今の2点について、考え方を教えてください。

○東北電力（蝶野） 東北電力、蝶野です。

まず、1点目につきまして、フィルタコンテナのフィルタは装着しているかにつきましては、基本的には、フィルタは装着していないということで、フィルタにつきましては、緊急時対策所建屋内の保管場所に保管してございます。

あと、作業につきましては、火山灰フィルタにつきましては、性能を確認した結果、12時間で許容差圧に達するということがございますので、24時間まではもたないので、交換作業が発生するということになってございます。

以上です。

○小野安全審査官 規制庁の小野です。

今の説明は理解しました。その上でなんですけれども、パワーポイント資料の10ページで、フィルタの取替えが50分で、多分、このフィルタの取付けとか接続とか、そういったものに60分かかるということになっているんですけれども、この時間をどのように確認したのかといったことについて説明をお願いします。

○東北電力（石塚） 東北電力の石塚です。

緊急時対策所の電源車のフィルタコンテナのフィルタの取替えについてですが、資料1-2のページですと、62ページになります。資料1-2の62ページに、フィルタコンテナの取替えのタイムチャートを記載してございます。先ほど御説明させていただきましたが、作業としましては、フィルタの取替えで、フィルタの運搬、それからフィルタの交換、そちらが大きな作業の中身となってございまして、フィルタの交換につきましては、次ページ、63ページに、図として記載してございますフィルタ取替えの概要図、こちらの作業で十分に50分以内で対応が可能というところで整理してございます。

説明は以上になります。

○小野安全審査官 規制庁の小野です。

今の御説明でちょっと確認させていただきたいのは、何か試験とかをやって確認したということでしょうか。資料の12ページのほうのフィルタについては、先ほど試験か何かで確認したというふうな御説明が口頭であったんですけれども、それと同様に、こちらのほうについても確認したと理解してよろしいでしょうか。

○東北電力（石塚） 東北電力の石塚です。

御理解のとおりです。資料1-2のページですと、119ページになります。資料1-2の119ページに、ディーゼル発電機の火山灰フィルタの試験と同様に、緊急時対策所用の電源車

についても、フィルタコンテナのフィルタ、こちらの性能試験を実施してございまして、
3. 試験結果に記載してございます許容差圧到達時間のほうを確認して、フィルタの交換の
ほう考慮してございます。

以上になります。

○小野安全審査官 規制庁の小野です。

すみません、少し私の確認の仕方が悪かったのかもしれないんですけども、取替時間
とか接続時間のほうで50分とか書いてある、今、取替えのほうですと50分と書いてあると
ころで、その50分でできるのかどうかというのを確認させていただきたかったので、ちょ
っと、今の内容について回答をお願いします。

○東北電力（蝶野） 東北電力、蝶野です。

大変失礼しました。フィルタコンテナへのフィルタ取付け等の時間につきましては、ま
だ対応、D/G側のようにモックアップ試験等はやってございません。これにつきましては、
作業場所からの距離の想定、作業物量からの想定、作業場所からの作業時間としてのフィ
ルタ取付けの枚数の想定、この辺を踏まえて設定してございます。今後、訓練や実機を用
いたモックアップ試験等を実施していきまして、想定される時間に収めるような形で対応
してまいりたいと考えてございます。

以上です。

○小野安全審査官 規制庁の小野です。

作業自体が複雑なものではなく、そんなに時間もかからないので、また今後、訓練をし
ていくことで、この時間を担保していくということで理解しました。

私からは以上です。

○杉山委員 皆川さん。

○皆川管理官補佐 規制庁、皆川です。

資料1-2の114ページなんですけれども、先ほど火山灰フィルタの性能試験について、試
験内容と試験結果が説明されたと思います。このうちの116ページに表1として試験条件が
記載されているんですけれども、このうち、試験風量なんですけれども、この風量の設定
の仕方によって結果というのは依存するのかなというふうに思っていますが、この試験風
量の設定の仕方の考え方を教えてください。

○東北電力（庄司（俊）） 東北電力女川の庄司でございまして。

ただいまの質問の回答になりますけれども、試験風量の設定値につきましては、非常用デ

イーゼル発電機の定格運転時の給気風量、こちらの数字をもって条件を設定してごさいます。

以上です。

○皆川管理官補佐 規制庁、皆川です。

そうすると、実態を踏まえて厳しい条件で風量を設定していると。そのような理解でよろしいでしょうか。

○東北電力（庄司（俊）） 東北電力女川の庄司です。

そのような御理解で問題ございません。

以上です。

○皆川管理官補佐 皆川です。

分かりました。

○杉山委員 ほかにございますか。

福原さん。

○福原管理官補佐 規制庁、福原ですけれども、私のほうからは、資料1-1の右肩22ページの第2編の廃止措置段階の件なんですけれども、廃止措置については、この22ページにある表のとおりであることを確認しました。追加の確認、コメント等はございません。

以上です。

○杉山委員 宮本さん。

○宮本主任安全審査官 原子力規制庁の宮本です。

火山灰について、ちょっと確認です。今日のパワーポイント、35ページに記載している気中降下火砕物の濃度の算出についてなんですけど、これ、ガイドのほうで二通りの推定の方法というのが決められていると思うんですけど、今回については、a. で記載されている、まず算出方法を使用したという認識でよろしいでしょうか。

○東北電力（庄司（俊）） 東北電力女川の庄司でございます。

御認識のとおりでして、35ページのa. に記載されている降灰継続時間を仮定して、その降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法、こちらを用いて気中降下火砕物濃度の算定を行ってございます。

以上です。

○宮本主任安全審査官 原子力規制庁の宮本です。

分かりました。その上でですけど、パワーポイント55ページに記載しているように、今

言われた気中降下火砕物濃度の推定方法については、先行審査実績のある柏崎と同じようなやり方を行っているという認識でよろしいでしょうか。

○東北電力（庄司（俊）） 東北電力の庄司でございます。

御認識のとおりでして、先行する柏崎さんと同様の算出方法にて、こちらの濃度、算出しているという御理解で間違いございません。

以上です。

○宮本主任安全審査官 原子力規制庁の宮本です。

分かりました。その上で、資料1-2で先ほど説明された試験条件の前提になっている火山灰濃度は、今確認した内容を踏まえた火山灰濃度で、ここに示されたとおり実施しているという認識でよろしいでしょうか。

○東北電力（庄司（俊）） 東北電力女川原子力発電所の庄司です。

資料1-2の116ページのほうに、表1、こちらのほうに試験条件、記載してございますけれども、こちらの2.7という数字につきましては、今御説明ありました気中降下火砕物濃度の算定方法に基づき算出したもので間違いございません。

以上です。

○宮本主任安全審査官 原子力発電所の宮本です。

私からは以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。

皆川さん。

○皆川管理官補佐 規制庁、皆川です。

本日の説明内容とは直接関係はしないものなんですけれども、先週の規制委員会のほうで、格納容器ベントのBWRにおける原子炉建屋の水素防護対策としての位置づけの明確化ということで、それに関連する設置許可基準規則等の改正案が示されています。その中の審査方針につきまして、SA手順等に係るものであることから、保安規定の審査において確認するというふうになっていると思います。まだ改正案が示された段階ではございますけれども、これの取扱いに関して、東北電力の現時点での方針が決まっていれば説明をしてください。

○東北電力（金澤） 東北電力の金澤でございます。

今言われました水素対策、これにつきましては、当社としましては、現在、審査を行っております、今、新規制基準の審査、今の審査でございますが、これとは切り離してやっ

ていきたいと思ひます。建屋水素の防護対策、これにつきましては、再稼働前までに保安規定の変更認可申請を改めて行い、適合性について御確認いただきたいと思ひています。

以上でございます。

○皆川管理官補佐 規制庁、皆川です。

事業者のお考えは分かりました。先ほどお話があったとおり、先週の委員会の委員会紙にも、本件につきましては、運転前までに改正後の解釈等に適合する必要があるというふうにされていますので、その点を認識いただいて、施行後、適切な対応をお願いしたいと思ひます。

私からは以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。

○東北電力（金澤） 東北電力の金澤です。

了解いたしました。

○杉山委員 ほかにございますか。

東北電力側からも、何か全体を通してございますか。

○東北電力（蝶野） 東北電力、蝶野です。

特段ございません。

以上です。

○杉山委員 それでは、以上で議題1を終了いたします。

ここで一旦休憩に入ります。再開時刻は14時45分といたします。

（休憩 東北電力退室 中国電力入室）

○杉山委員 会合を再開します。

次は議題2、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、中国電力から資料の説明を始めてください。

○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（LANCR/AETNA）の御説明として、重要現象についてのモデル化と妥当性確認の内容につきまして、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ので、よろしくお願ひします。

それでは、電源事業本部担当副長の村重のほうから御説明をさせていただきます。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

それでは、資料2-1、島根原子力発電所3号炉炉心解析コード（LANCR/AETNA）（重要現

象についてのモデル化と妥当性確認について) という資料、こちらを用いまして御説明をさせていただきます。

1枚めくりまして、1ページ目、目次をお願いいたします。まず、1ページ目のところで、本日御説明する内容について、目次としてまとめさせていただいております。まず、はじめにということで、簡単な概要を御説明させていただいた後に、1. ということで、許認可解析への適用性確認手順と学会標準との対応、こちらについて御説明させていただきます。一旦、ここで説明を切って、御質問をお受けして、その後、2. 物理現象の抽出と重要現象の特定、そして、3. モデル化の網羅性確認と4. まとめというところを御説明して、その後、改めて御質問をお受けしたいというふうに考えてございます。

それでは、2ページ目、はじめにというところをお願いいたします。まず、はじめにというところで、こちらは前回、9月に行われました審査会合でも御説明したものでございますけれども、当社島根3号炉では、この新規制基準に伴いまして、燃料集合体につけるチャンネルボックスの厚さを変更するというを行ってございます。このチャンネルボックス厚変更に伴う許認可解析を実施してございますけれども、そのときに用いましたLANCR/AETNAというコード、こちらの適用性について御説明をさせていただくというところを考えてございます。

説明としましては、2ページ目、白抜きの丸で四つほど大項目を記載しておりますけれども、こちらを御説明させていただくというところでございます。それで、本日御説明する範囲としましては、このうち赤枠で囲っている部分、具体的に申しますと、重要現象についてのモデル化と妥当性確認についてという大項目の、モデル化と妥当性確認の網羅性について、そしてモデル化の網羅性確認について御説明をさせていただきます。青枠で囲っている部分につきましては、今後、本日以降の審査の中で、改めて御説明をさせていただきます。

それでは次のページ、3ページ目をお願いいたします。3ページ目、4ページ目では、これまでの審査会合でいただいた指摘事項、こちらについて一覧でまとめております。こちらの3ページ～4ページにお示ししております一覧のうち、本日御説明する範囲に関連する項目としては、No. 1、2、3、こちらの三つが該当しております。本日御準備した資料でございますけれども、前回の審査会合で御指摘を受けたところ、こちらを踏まえた内容で作成をしてございます。したがって、この3ページ、右側のところに回答頁というところを記載してございますけれども、こちらのページを御説明する中で、前回いただいた指

摘事項、こちらを回答するという事で、御説明を進めさせていただきたいというふうに考えております。

では、5ページ目をお願いいたします。5ページ目から、1.ということで、許認可解析への適用性確認手順と学会標準との対応について、これから御説明させていただきます。

まず、5ページ目では、炉心解析コードであるLANCR/AETNAの概要についてまとめております。

まず、原子炉内の炉内の各種炉心特性、例えば出力分布であったり、原子炉停止余裕であったりといった、このような各種の炉心特性につきましては、三次元沸騰水型原子炉模擬計算コードであるAETNAを用いて評価するということになっております。

このAETNAを計算する際に、核定数という入力条件が必要となりますけれども、この核定数につきましては、燃料集合体の核特性計算コードであるLANCRを使って求めるということになってございます。また、このLANCRを使って計算する際に必要となるLANCR用の核データライブラリというものがございますけれども、こちらにつきましては、核データ処理コード（公開コード）であるNJOYを用いて処理をするということを行ってございます。

5ページの右側に、LANCR/AETNAを用いた炉心解析の概念図をお示ししております。NJOYから始まって、最終的にAETNAで炉心の解析を行うという、一連の流れをお示ししてございます。

続きまして、6ページ目をお願いいたします。6ページ目では、島根3号炉の許認可解析に対するLANCR/AETNAの適用性について、説明する内容について記載をさせていただいております。

6ページ目、表のほうにお示ししておりますとおり、LANCR/AETNAの島根3号炉許認可解析への適用性につきましては、表にお示ししております①～⑤、こちらの順で御説明をさせていただきます。予定でございます。

まず、手順①としましては、炉心体系に関する物理現象を抽出し、その中から炉心解析において重要な現象を特定するというを行います。

その後、手順②としまして、①で特定した重要な現象のモデル化の有無を確認し、モデル化されていないものについての取り扱いを説明するということを御説明させていただきます。

その後、手順③では、②で示された現象に対して、もれなく妥当性確認が実施されているところを確認いたします。

また、手順④のほうで、LANCR/AETNAの適用範囲に対して、上記で示された妥当性確認の試験条件が包絡しているというところを確認いたします。

最後、手順⑤としましては、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、設計における設定値を下回っているというところを確認することをもって、最終的に島根3号炉の許認可解析への適用性というところを御説明させていただこうと考えてございます。

このうち、本日御説明する範囲に関連する項目としまして、このうち手順①と②、こちらが該当いたします。手順③～⑤につきましては、今後の審査の中で御説明をさせていただきます。

実際の手順①と②の具体的な方法であったり、確認結果につきましては、本パワーポイントの10ページ以降にお示ししてございますけれども、まず、それを御説明する前に、この6ページでお示ししております手順①～⑤、こちらが原子力学会標準としてございますけれども、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学会標準がございますけれども、こちらに規定されているフローとどのように対応しているかというところを整理してございますので、まずはこちらから御説明させていただこうと思います。

7ページ目をお願いいたします。こちらは、先ほど申し上げましたとおり、シミュレーションの信頼性確保に関するガイドライン、この資料の中ではM&S標準という書き方をしておりますけれども、こちらに規定されている実施フローと、先ほど6ページのほうでお示しました手順①～⑤、これがどのように対応しているかというところを整理したものを7ページほうへお示ししてございます。それぞれのM&S標準では、エレメント1～4という形でフローが構成されてございますけれども、それに対応する手順、6ページのほうでお示しております手順①～⑤、これが、どの位置の部分が該当するかというところを記載してございます。

各エレメントの具体的な内容であったり、それに対する手順①～⑤の対応というものを8ページ目のほうにまとめてございますので、そちらを御説明したいと思います。

8ページ目をお願いいたします。こちらのほうに、学会標準であるM&S標準と今回お示しする適用性確認手順との対応について整理したものをお示ししてございます。

表の見方としましては、まず表の左側二つ、エレメントという項目とM&S標準の内容というところ、こちらが原子力学会標準のM&S標準に規定されているエレメントと、そのエレメント内で書かれている各実施内容、概要を記載してございます。また、表の右二つ、

手順という項目と適用性確認における対応というところは、先ほど6ページのほうでお示ししております手順①～⑤のどこが対応しているかであったり、どのように対応しているかというところをまとめてございます。

手順①につきましては、概念モデルを開発するというところがM&S標準のほうに規定されてございます。これに対応する6ページの手順②で言いますと、手順①や手順②、あるいは手順⑤というところのほか、次のページ、9ページのほうでお示ししますが、実現象の指定というところが該当するというふうに整理をしております。同様に、エレメント2は、数学的なモデル化というところがございますけれども、こちらに対応するものとして手順④、エレメント3、物理的なモデル化というところがございますけれども、こちらが手順③に対応、最終的なエレメント4というところにつきましては、手順④及び手順⑤が対応するというところを整理しております。

続いて、9ページ目をお願いいたします。こちら、9ページ目では、LANCR/AETNAが対象とする実現象の指定について記載をしております。表としましては、まず表の真ん中のところ、LANCR/AETNAが対象とする炉心状態というところを記載させていただいております。その右側に島根3号炉の許認可解析の対象範囲を記載しております。御覧いただきますと、島根3号炉の許認可解析の範囲というものが、LANCR/AETNAで対象とする炉心状態に含まれているというところを、この資料の中でお示ししております。

10ページ目以降につきましては、手順①と②の具体的な内容であったり、確認結果というところがございますけれども、一旦、ここで説明を区切らせていただいて、質問をお受けしたいと思います。

こちらからの説明は、一旦切らせていただきます。

○杉山委員　ここまでの範囲で、質問等ございますか。

小林さん。

○小林主任安全審査官　原子力規制庁の小林です。

パワーポイントの8ページをお願いします。まず、今御説明のあった中で、M&S標準がございますけれども、こちらにつきましては、まだ規制委員会側のほうでエンドースはしていないものではございますが、M&S標準に記載されていますとおり、ASMEのV&Vとか、あとNRCのシミュレーションの信頼性確保のための指針との考え方と、ほぼ同じものであって、広く一般的に用いられている考え方というものであると、こちらのほうでは認識しております。そして、8ページのほうで、M&S標準の要求事項と、実際、LANCR/AETNAの適

用性確認の内容というのが、ほぼ同じ対応をしてあって、特に妥当な方法で適用性確認をしているということの説明があったものと認識しております。

そこで、適用性確認の手順につきまして、簡単な確認と、あとは今後の我々のほうの確認したいことについて、発言させていただきたいと思います。まず、私から発言させていただきます。

まず、こちら、ちょっと申し訳ないんですけども、M&Sのエレメントの分け方で、ちょっとこちらのほうから確認させていただきたいと思います。

まず、8ページのエレメント1のところ、そこで、エレメント1の一番下の手順⑤のところですけども、適用性確認における対応のところの記載の中に、予測性能の指標と性能を定めていると記載されてございます。具体的に、予測性能の指標というものの選定の考え方と、あとは性能、要するに予測性能の達成基準、その考え方について、簡潔に説明いただけないでしょうか。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

今、御質問、御確認のございました予測性能の指標と性能についてですけども、まず、予測性能の指標につきましては、こちらは今後の審査の中で改めて詳細は御説明させていただきますけれども、指標としましては、今回御説明するものとしては、島根3号炉のチャンネル厚変更に伴う許認可解析に使うというところが、最終的な目的というふうに我々考えてございます。したがって、指標としましては、島根3号炉の許認可解析で使うに当たって、この指標であれば十分というような項目、こちらを評価指標というふうに選定をさせていただくというところを今後御説明させていただこうと思っております。

また、具体的な性能ですけども、こちらにつきましては、いわゆるこれまでの許認可で用いているコード、こちらで採用していた不確かさがございますけれども、この不確かさの中にLANCR/AETNAで用いた不確かさが含まれているというところを確認してございますので、そのような説明について、今後の審査の中で御説明させていただくことを考えてございます。

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。

今回回答いただいたのは、今後、多分、エレメント3、エレメント4の部分で、具体的に性能指標とその達成基準について説明いただけるものと認識しました。そちらの中国電力のほうの御発言の中に、多分、趣旨としては、許認可解析の入力値の安全余裕とか、あとは

基準値の安全余裕と、そういうものに対して、LANCR/AETNAの不確かさとか、不確かさの積上げが、安全余裕を食い潰しているか、食い潰してしないかということを確認すればいいんだという御説明があったという認識でございます。

ただ、こちらとしては、もう少し、達成基準というものをもう少し幅広に見なきゃいけないんじゃないかなということも考えておりまして、例えば、もともと許認可解析とか、安全解析とか、安全解析の基となる平衡炉心とか初装荷炉心、それらの炉心の成立性の観点からも、予測性能というものを考えなきゃいけないんじゃないかなと、我々としては考えております。炉心の成立性のときに考えた不確かさがあって、その不確かさの積上げとして、最終的には安全解析の入力値の安全余裕と比較するとか、そういうアプローチの仕方もあるのではないかと考えておりますので、その点も考慮した上で、説明を準備していただければと思います。

私からは以上です。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

承知いたしました。我々の考える評価指標、これで問題ないというところ、こちらも御説明させていただいて、議論をさせていただければと考えております。

以上でございます。

○杉山委員 ほかに。

○塚本主任技術研究調査官 原子力規制庁の塚本です。

それでは、8ページのエレメント2について質問させていただきます。エレメント2の適用性確認における対応という部分を拝見いたしますと、モデル実装／コード検証／解検証はメーカーのQMSにより達成されることを前提としているというふうな説明がございます。これは、QMSが前提というのは、それはおっしゃるとおりかなとは思いますが、ただ、具体的にどういった確認をしているのか。事業者として、メーカーのQMSがちゃんと機能していること、そういったものをどのような形で確認しているか。特に今回、従来コードから新しいコードへと変えていくということになりますので、今まで実績のあったものであればQMS、そういったものを踏まえて、積んでこられたQMSに従っていますというのでいいかと思うんですけども、今回、新しいコードに移るということで、そのコードに対するQMSがきちんと機能していること、あと、今回、この適用性、新しいコードが適用できるという判断を下したわけだと思うんですけども、その判断する際に、こういった観点、エレメント2で言うところのコードが正しく動くこと、そういった確認、そういう正

しく動いているという判断した際に、こういった確認をしたかというものを、確認例のような形など、ちょっと、今回の今の記載ですと、前提としているというふうになっていますので、その部分をもう少し具体化して、今後説明いただければと思います。

以上です。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本でございます。

メーカ側のコード開発に対する逐一のQMSに対する確認ということは、今、現状、事業者としてはやってきてはおりませんで、事業者としては、このようなモデルであるということと、物理現象というものが網羅的にモデル化されているという確認と、あとは、最終的に、総合効果としての妥当性確認の結果として、きちんと成果は出ているということでもって、使用できるものというふうに判断はしておりますけれども。そんな状況でございます。

○中国電力（山本（直）） すみません、中国電力の山本でございます。もう少し補足をいたします。

このモデル実装／コード検証／解検証というふうに書いているところについては、モデルを選定するとか、そういうところは含んでおりませんで、こういう数式に基づいてコードを組んでいきますというのが決まった後に、それを実際にコーディングしたり、入れて、コードとして実装していく部分のことを言っておりますので、ここについては選択の余地はあまりなく、適切に、手順に基づいて、要はV&Vで確認していくという項目ですので、ここ自体はQMSとして正しく実装されていっているというのを確認する行為で十分であるというふうには考えておりますので、ここは、ある意味、審査とも少し違って、本当にモデルを選んでいいかどうかというところは、含まないものというふうに考えております。

以上です。

○塚本主任技術研究調査官 御回答ありがとうございます。今おっしゃられたようなことだとは思いますが、現在示していただいているものでも、例えばベンチマークで、他コードとの比較で、ある意味、傍証しているようなものだとは思っていますけれども、そういう意味で、ベンチマークであったり、妥当性確認、そういったものの中で、そこは示されていると。なので、こういうエレメント2の観点では問題ないという、そういう認識だという、そういう御回答でよろしいですか。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力、山本です。

その認識でございます。

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。

今、事業者側の発言で、ちょっと微妙に気になった発言があったんですが、電力側として、メーカーのQMSを確認していないというような発言があったんですが、これ、もしそうであれば、これはもともと島根3号機というのは中国電力の申請であって、要するに、申請者である以上、解析コードとか解析結果について、メーカー側から調達するときの発注側の責任があるはずで、その中に、調達の品質保証の規定書の中に、多分、調達の中に、メーカーのQMSが適切になされているということを監査なり何なり確認するという行為が必要だと思うんですが、それは実際はやっているんですか、いないんですか。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す。

ですから、先ほど申し上げましたのは、解析コードの開発段階での逐一の確認という意味では、やってきておりませんというような御説明をしたまででございます。解析全体の、実施した解析に対する品質という観点については、QMSにのっとりまして、必要な手続というのは実施しております。

以上です。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

要するに、メーカーのQMSの状況は、結果的には、実際、調達段階では、事業者としてはきちんと確認しているということで認識いたしました。

では、具体的に、中国電力の社内規定で、どうやってメーカーのQMSの状況を確認しているか、仕組みとか、あとは確認した例とかというのを示していただければと思いますが、いかがでしょうか。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力でございます。

承知しました。

○杉山委員 金子さん。

○金子主任技術研究調査官 規制庁の金子です。

私も、パワーポイントの8ページのM&Sガイドの各エレメントへの対応について関連して、3点質問させていただきます。

一つ目ですけれども、まず、エレメント2での対応として、数学モデルの不確かさを直接示す代わりに、エレメント4の妥当性確認において、総括不確かさを評価すると書いてあります。ただ、M&Sガイドでも記載されているんですけども、LANCR/AETNAの適用性を確認する上で、要は数学モデルの個々の不確かさ、打切り誤差とか離散化の誤差をちゃんと把握して、その影響を評価することは重要だというふうに書いてあります。したがって、私からの質問としては、今後、おそらく手順④で妥当性確認の説明をされると思うんですけども、総括不確かさの評価におきまして、数学モデルの不確かさがどの程度影響するのか、もしくは、離散化誤差や打切り誤差は非常に小さいので、影響にならないですよとかどの程度影響するのかという説明をお願いできないでしょうか。

これに関連して、二つ目のコメントなんですけれども、一方で、まとめ資料の4.2.2には、ベンチマークによる検証というものが記載されております。これはM&Sのガイドによりますと解検証に当たると思うんですけども、実際は、これによって数学的モデルの不確かさの影響を確認していると認識してもよろしいのでしょうか。もしそれであれば、今後、妥当性確認の説明をされるときに、他に解検証として実施しているものがありましたら、それも追加で示していただいて、先ほどの数学的モデルの不確かさの影響の説明を補足していただきたいと思います。

三つ目ですが、一方で、エレメント3におきましても、これは物理モデルになりますけれども、実験装置や計測等に関連する不確かさというものが含まれているはずですが。これも数学的モデルの不確かさと同様に、手順④の総括不確かさの評価におきまして、どの程度影響しているのかということの説明いただければと思います。

私からは以上です。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

今、御指摘のありました、エレメント2及びエレメント3の各不確かさのところでございますけれども、まず大前提のところちょっと御説明させていただきますと、いわゆるここに対応の関係を確認したM&S標準、こちらにつきましては、いわゆるコード開発とか、そういうところも範囲に入った、幅広いものがカバーできるような実施フローになっているというふうに我々認識してございます。一方で、今回、我々が御説明するものにつきましては、コード開発ではなくて、開発したコードが許認可解析に適用できるかと、そういった観点で今回御説明をさせていただくというところを考えてございます。

したがって、このM&S標準のフローで言うと、今具体的に御指摘ございましたけれ

ども、数値的不確かさの定量化であったり、あとは実験の不確かさというところ、M&S標準のほうでは、個別に分けるといふふうに記載をされておりますけれども、こちら、このように個別に分けるといふところが書かれている根拠というところ、我々の解釈としましては、いわゆるコード開発を行ったときに、所定の我々当初想定するような性能要求は満たされないといった場合に、では、どこが改良すべきところなのかというところ、こちらを把握する上で、それぞれの不確かさがどの程度あるのかというところを把握するというに使うものだといふふうに認識してございます。これに対して、今回、我々が御説明するものは、開発済みのコードに対する検証というところだといふふうに認識してございますので、なので、いわゆる個別の不確かさを一つ一つ定量化するというところではなくて、妥当性確認をもって、それらの不確かさが総合的に含まれた、総括的な不確かさ、そういうふうに考えれば、問題ないというふうに考えており、今、このような説明とさせていただきます。

以上でございます。

○金子主任技術研究調査官 原子力規制庁の金子です。

御説明いただきありがとうございます。今の話というのは、コード開発において、既に抽出された不確かさであって、今回のLANCR/AETNAの適用に関して、適用における総括不確かさにおいては、そこが問題にならない限り、コード開発への不確かさに立ち返ってやる必要はないというふうに理解しました。これは、つまり総括不確かさの中とのバランスで言うと、それほど大きなものにはならないというような理解でよろしいでしょうか。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

御理解のとおりでございます。

以上です。

○金子主任技術研究調査官 原子力規制庁の金子です。

了解しました。ありがとうございます。

○杉山委員 金子さん、3件、もう今のでオーケーですか。

○中国電力（村重） すみません、中国電力の村重です。

すみません。御指摘いただいたベンチマークの検証に関して、ちょっと御回答しておりませんでしたので、回答させていただきます。

いわゆるまとめ資料というふうに我々呼んでおりますけれども、資料2-3のほうで、いわゆるベンチマークによる検証というところで、他コードとの比較というところを行って

いるというところ、記載してございますけれども、こちらにつきましては、いわゆる開発したというか、このLANCR/AETNAが、ほかのいわゆる炉心解析で使われているコードに対して、特異的な傾向がないというところを確認するというために行ったものでございます。したがって、いわゆるエレメント2のところに書かれている、正しくコードが実装されているかという観点の検証というところとは、結果的に、それをやるというところが含まれるんですけども、それとはちょっと違うような検証というところで、この資料を記載させていただいているものでございます。

以上です。

○金子主任技術研究調査官 原子力規制庁の金子です。

二つ目のコメントにつきましても、回答いただきありがとうございます。これにつきましても、先ほどの数値的モデルの不確かさに関するコメント回答に含まれていると思いますし、このベンチマーク問題自体を妥当性確認に対する補足として説明することに関しては、私のほうからは特にコメントありませんので、これについては了解いたしました。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本です。

三つ目の、実験の誤差が含まれているんじゃないかというようなお話でございますけれども、御指摘のとおり、実験には不確かさはございまして、ですけど、今回は実験に対する差分を解析コードの不確かさとして扱っておりますので、その辺の考え方については、改めて御説明したいと思います。

以上でございます。

○金子主任技術研究調査官 原子力規制庁の金子です。

三つ目の質問に関しまして、実験に関する不確かさについて、今、御回答いただいたとおり、手順④における実験との比較等において、補足を行いながら御説明いただければと思います。ありがとうございます。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力、山本でございます。

承知いたしました。

○杉山委員 ほかにございますか。よろしいですか。

では、次の資料の説明をお願いいたします。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

それでは、資料2-1、10ページから、改めて説明を再開させていただければと思います。10ページ目をお願いいたします。10ページ目からは、手順①及び手順②の具体的な内容

について説明をしております。

まず、10ページ目では、手順①の内容について御説明をしております。手順①としましては、炉心解析において重要となる物理現象を特定するというのが、最終的な手順①の目的となります。具体的には、重要度ランキングテーブル、PIRTという言い方を別名しますけれども、こちらを作成するというのが手順①の具体的な内容になってございます。

それで、このPIRTの作成ですけれども、10ページ目、下のほうに概念図をお示ししておりますけれども、ここにお示ししておりますとおり、PIRTとしては三つの要素で構成されるというふうになってございます。

具体的には、一つ目としまして、炉心体系に係る物理現象の抽出及び抽出に漏れがないことの確認というところが、まず一つ目の要素としてございます。これにつきましては、まず、物理現象の抽出につきましては、炉心解析に係る各分野の専門家、こちらが参加する会議体で抽出をするというところをやってございます。こちらについての詳細、11ページ～12ページにかけて記載してございますので、また、この後に御説明させていただきます。そして、この11ページ及び12ページで抽出した方法とは別の方法で物理現象を整理して、その両者を確認することによって、抽出に漏れがないというところの確認も行ってございます。こちらについては、資料の13ページ～14ページに記載しておりますので、そちらで改めて御説明させていただきます。

二つ目の要素としましては、評価指標の選定というところがございます。こちらの評価指標の選定につきましては、LANCR/AETNAを用いて行う許認可解析の内容、こちらを考慮して評価指標を選定しているところを行ってございまして、こちらの詳細につきましては、資料15ページ～17ページにかけて記載しておりますので、そちらで御説明させていただきます。

最後、三つ目の要素ですけれども、物理現象と評価指標間の重要度をランク付けするというところを行ってございます。こちらについては、18ページ～19ページにかけて具体的なものをお示ししてございますので、そちらで御説明させていただきます。

10ページの手順①、こちらの結果につきましては、22ページ以降に、手順②の結果と併せてお示ししておりますけれども、22ページ以降では、重要と判断した物理現象のみを記載してございまして、全ての物理現象、抽出した物理現象につきましては、資料2-3のほうに記載をさせていただいております。

では、11ページお願いいたします。11ページ～12ページにかけましては、炉心体系に係

る物理現象の抽出について、考え方をまとめさせていただいております。先ほど申し上げましたとおり、この物理現象の抽出というのは、炉心解析に関する各分野の専門家が参加する会議体で検討することによって行っております。

さらにですけれども、資料5ページのほうで、LANCR/AETNAの概要というところを御説明させていただいたときに、NJOYから始まってLANCR/AETNAで終わるという一連の流れがございますということ、御説明させていただきました。

11ページに戻りまして、それと関連する話ですけれども、この解析の各段階、NJOYからAETNAにかけてというところ、この各段階で、解析とする現象の解像度が異なるということがございます。したがって、PIRTの作成、物理現象の抽出におきましても、各段階に分けて抽出するというところを行っております。

11ページ、真ん中のところにLANCR/AETNAを用いた解析処理の流れと対象とする現象の解像度について、表としてまとめております。例えばNJOYのコードであれば、空間的なものとして次元ゼロ、すなわち空間的な概念を持たないということがございますけれども、それがコードとしてLANCR、AETNAというふうに進んでいくにつれて、次元として2次元の燃料棒、あるいは集合体単位の空間であったり、AETNAに関しては、3次元の炉心体系というところを解析対象とするということがございますので、このような各段階で物理現象を抽出するというところを行っております。

また、漏れなく抽出するという観点で実施していることを11ページ下、5行のところ記載しておりますけれども、その具体的な中身、12ページのほうに例をお示ししてございますので、12ページを用いて御説明させていただきます。

12ページをお願いいたします。12ページ、こちらはAETNAに対するPIRTの物理現象の例をお示ししてございます。物理現象の抽出につきましては、先ほど申し上げたとおり、専門家が参加する会議で抽出したというところ、行っておりますけれども、その際には、やみくもに物理現象を抽出することをするわけではなくて、12ページ、表の一番左側、赤枠で囲っているところになりますけれども、まず、カテゴリーとして、例えば核的現象というものであったり、あるいは、それよりもう一つ小さいカテゴリーで言う空間分布であったり、フィードバックというような、ある程度の大きな固まり、カテゴリー別にまずは整理をして、そのカテゴリーに含まれる物理現象が何かという観点で抽出していくという作業を行っております。これによって、やみくもに抽出するよりも、網羅的に抽出できると考えてございまして、このようにして、漏れなく抽出できるように留意をし

てございます。

抽出結果につきましては、まとめ資料、資料2-3の添付資料2というところに記載してございます。その際に、12ページの一番右側のところに赤枠で記載してございますけれども、チャンネルボックス厚の変更がある項目、ある物理現象についてがどれなのかというところも、併せて整理をしてございます。

続きまして、13ページ目をお願いいたします。13ページは、今、11ページ～12ページにかけて御説明した方法、これとは別の方法で物理現象を整理したというところについて御説明をしております。別の手法としましては、日本原子力学会標準の「統計的安全評価の実施基準」と呼ばれるものがございますけれども、その中に示されている階層構造分析と呼ばれる方法を用いて物理現象を整理してございます。

13ページ、下のほう、図として抽出結果を載せてございますけれども、この中の赤枠で囲った一番右の部分になりますけれども、こちらが階層構造分析で整理した物理現象というところになります。この階層構造分析で整理した物理現象と、先ほど11ページ～12ページにかけて抽出した物理現象、これがどのように対応しているかというところを確認してございます。

詳細は14ページに記載しておりますので、14ページをお願いいたします。14ページ、お示ししておりますとおり、先ほども申し上げましたけれども、11ページ～12ページにかけて抽出した物理現象と、13ページの階層構造分析で整理した物理現象、こちらがどのように対応しているかというところの確認を行っております、その結果の一部を14ページにお示ししてございます。御覧いただきますとおり、階層構造分析で整理した物理現象、14ページ、図の中の一番左側の物理現象ですけれども、この物理現象、全ての整理した物理現象に対して、PIRTに抽出した物理現象、いわゆるLANCR、あるいはAETNAの中のPIRTに含まれている物理現象に対応するものが存在するところを確認してございます。これによりまして、11ページ～12ページにかけて抽出した物理現象、こちらに漏れがないというふうに判断をしてございます。

続きまして、15ページ目をお願いいたします。15ページ～17ページにかけましては、PIRTの二つ目の構成要素であります評価指標の選定について、御説明をしております。この評価指標の選定につきましては、LANCR/AETNAが対象とする許認可解析での評価内容、こちらを考慮して選定を行っているということをしてございます。具体的には、16ページ、17ページに記載をしておりますので、そちらを御覧いただければと思います。

16ページ、お願いいたします。16ページ～17ページにかけましては、LANCR/AETNAのPIRTの評価指標、この表で言いますと、上側に記載しているLANCR評価指標、あるいはAETNA評価指標というところですが、こちらと原子炉設置変更許可申請書の添付書類の炉心解析に係る項目、これを表の左端側、こちらに、炉心解析に関する記載項目を列挙しておりますけれども、この関係について、星取表で○をつけているということを行ってまいります。

最終的なまとめというところが、この表の中のまとめと書かれているところになりますけれども、ここのまとめと書かれている項目、設置変更許可申請の添付書類の炉心解析に係る記載項目について、概ね全ての項目について○がつくというところを確認しております。一部の項目、○ではなくて—というふうな項目、16ページ～17ページにかけてでございますけれども、こちら、—がつく項目につきましては、LANCR/AETNAではない別のものでも評価、あるいは解析を行うということを行ってまいりますので、LANCR/AETNAで解析をする設置変更許可申請の炉心解析に係る項目につきましては、選定した評価指標で全て網羅できているというところを確認してまいります。

続いて、18ページ目、お願いいたします。18ページ目は、PIRTの三つ目の構成要素であります重要度のランク付けについて御説明をしております。

重要度のランク付けですけれども、18ページ、真ん中のところに表を載せておりますけれども、御覧いただけますとおり、ランクとして低い順から、ランクI、L、M、Hという形で、ランク付けをしております。このうち、ランクM以上、すなわちランクH、あるいはランクMに該当するものになりますけれども、こちらが手順②以降の確認手順の対象というふうに取り扱うことを検討してまいります。

したがって、このランク付けにおきましては、ランクM以上とするのか、あるいはランクL以下とするのかというところの判断が重要というふうに考えてまいります。この重要度のランク付けですけれども、専門家が集まる会議で行うというところを行ってまいりますけれども、その際に、ランクMとすべきか、あるいはランクLとすべきかという、判断が分かれたものにつきましては、18ページ、右下のところを枠囲いをしておりますけれども、ランクMとLの判断が分かれたものにつきましては、基本的にランクMに分類する、すなわち手順②以降の確認対象とするというふうに取り扱いをしております。ランクLにする場合につきましては、引用可能な文献であったり、感度に関する評価結果を明らかにして、客観性を持たせるというところを行いまして、ランク付けを行っているということ

でございます。

ランクLとした物理現象とその判断根拠の例を19ページにお示ししておりますので、そちらを御覧いただければと思います。各パートの中で、ランクLとした項目と判断根拠の例、お示ししております。ランクL以外も含めて、全ての判断根拠、あるいは判断結果につきましては、まとめ資料のほうに記載しておりますけれども、ランクLのものは、今御覧いただいているものでございます。

この中で、ランクLの判断の例としまして、まず一つ目の例、例1)と書いてあるところでは、Lと判断した理由について記載をしております。二つ目の例としましては、ランクLと判断するに当たっての参考文献、公開可能な参考文献を引用しているというものを例として記載しております。例として示した以外のもの、L以外も含めて全ての判断根拠につきましては、今申し上げたとおり、まとめ資料のほうに記載をさせていただいております。

では、続いて、20ページ目をお願いいたします。19ページまでの御説明の中で、PIRTの作成、具体的な方法を御説明させていただきました。それで、20ページでは、この10ページ～19ページにかけて御説明したPIRTの作成のプロセス、こちらが原子力学会標準の統計的安全標準の附属書FにPIRTの作成の実施プロセスというところが示されておりますけれども、それとどのように対応しているかというところを20ページのほうでまとめてございます。表の見方としましては、一番表の左端、実施ステップと書かれているところが原子力学会標準の附属書Fに書かれている実施内容になります。

その右側、本書での実施方針というところが、先ほど10ページから19ページにかけて御説明させていただいた内容、その中の対応するものを記載しております。

その右側、各実施段階での詳細というところは、先ほどまで御説明した考え方に基づいて具体的にこのようにやりましたというところを、表としてまとめてございます。

御覧いただきますとおり、原子力学会標準の附属書Fに示されている実施ステップの各ステップが、今、御説明したものに一つ一つ対応しているというところを確認してございます。

続いて、21ページ目をお願いいたします。

21ページでは、手順②、こちらの実施内容の概要を御説明した資料となっております。手順②では、モデル化の網羅性確認を行うというところが目的となっております。具体的には、21ページ右上のところにモデル性能比較表と書かれている例をお示ししてござい

ますけれども、モデル性能比較表を用いまして、コードのモデルが手順①でランクM以上とした物理現象を考慮しているかどうかというところを確認してございます。

表の見方としましては、モデル性能比較表と書かれている上の項目、そのモデルがある物理現象を再現するもの、関連するものであれば○で、何も関連する項目がなければN/Aというふうを書くということを行ってございまして、全ての重要な物理現象に対していずれかに○がつく、すなわちN/Aがないというところを確認してございます。N/Aになるものにつきましては、N/Aと、その取扱いについて、御説明してございます。

22ページ以降にその結果をお示ししてございますけれども、22ページ以降では、先ほど御説明した手順①、手順②のつながりを見やすくするために、手順①の結果と手順②の結果を結合させたもの、21ページの下側に例としてお示ししておりますけれども、このような形で結果をお示ししてございます。

22ページをお願いいたします。

22ページから27ページまで、こちらに手順①及び手順②の確認結果を示してございます。

まず、22ページでは、NJOYを用いたライブラリ処理に関する確認結果をお示ししてございます。御覧いただきますと、ちょっとマスキングの中になりますけれども、モデル性能比較表と書かれているところの項目について、物理現象に対して概ね全ての項目に対して○がついているというところを確認してございます。一部の項目にN/Aと書かれている項目がございましてけれども、そちらの取扱いについては28ページのほうにまとめておりますので、そちらで御説明させていただきます。

同様に、23ページから27ページにかけても同様に確認してございます。23ページではF-tableに関する確認結果を、24ページではLANCRに関する確認結果を、25ページでは核定数に関する確認結果、26ページから27ページにかけてはAETNAに対する確認結果をお示ししてございます。

いずれの項目も概ね全ての物理現象に対して○がついているというところを確認しております、N/Aの項目につきましては28ページのほうにまとめてございます。

28ページをお願いいたします。

今申し上げましたとおり、モデル性能比較表の中でN/Aとなっている項目、こちらについての取扱いを28ページで整理してございます。

例としましては、表の中の下から三つ目、制御棒価値の減損効果というところを例として御説明させていただきますと、制御棒価値の減損効果というものは現象としては重要と

いうふうに判断してございますけれども、取扱いとしましては、プラント運転管理の中で制御棒照射量に対して適切に管理を行うということを実運用上で行ってございます。したがって、このような管理を行うことで制御棒に対して一定の制御棒価値があるというところがなされているということになります。したがって、LANCR/AETNAの中で制御棒価値の減損効果に対するモデルを考慮する必要はないというふうに考えてございます。

同じように、これ以外の項目につきましてもモデルN/Aとなっている項目、すなわちモデルがないというものに対してモデルがなくても問題ないと考える理由、あるいはモデル化されていないため後段の妥当性確認の中でそれを確認するというところを、28ページのほうで整理してございます。このような整理を行いまして、全ての段階について、重要な物理現象に対するモデル化が必要な現象が網羅されているというところを確認してございます。

最後、29ページ目をお願いいたします。

29ページ目、本日御説明したまとめを記載させていただいております。

まず本日の冒頭部、最初のほうで島根3号炉の許認可解析に対するLANCR/AETNAコードの適用性確認の手順、具体的には6ページのほうでお示しした手順①～⑤に相当するものですけれども、こちらと原子力学会標準であるM&S標準との対応について、御説明させていただきました。また、手順①～⑤のうち、具体的に手順①及び手順②につきまして、その中身を御説明させていただきました。

まず、手順①につきましては、PIRTを作成するというところになりますけれども、三つの構成要素である物理現象の抽出と確認ということ、そして評価指標の選定というもの、あとは重要度のランク付けというもの、こちらについて御説明させていただきました。これによって炉心解析に係る重要な現象が何かというところをお示しさせていただいたというところでございます。

また、手順②につきましてはモデル化の網羅性確認ということで、モデル性能比較表という表、こちらを用いまして概ねモデル化されている、モデル化されていないものに対してはこのように扱いますというところを28ページのほうで御説明させていただきました。

今後は手順③以降についても御説明させていただきまして、最終的に島根3号炉の許認可解析へ、LANCR/AETNAが使えるというところをお示しさせていただこうと考えてございます。

当社からの説明は以上でございます。

○杉山委員 以上の説明に対しまして、質問等ございますか。

皆川さん。

○皆川管理官補佐 原子力規制庁の皆川です。

資料2-1のパワーポイントの資料の10ページで確認します。

10ページのところで、PIRTの作成は以下の3要素で構成されますというのが中段に書かれていると思いますけれども、ここの一番最初のところですが、PIRTの作成に係る物理現象の抽出等については各分野の専門家が参加する会議体等の検討で実施していますというふうになってはいますけれども、PIRTの作成の過程でPIRTの作成者とは別の専門家のレビュー等を実施するなど、作成したPIRTの妥当性というものを客観的に判断できるようなプロセスを経てPIRTを作成しているのかどうかという点について、説明してください。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

今御質問いただきましたもの、こちらについては、まとめ資料、資料2-3のほうになりますけれども、こちらを御覧いただければと思います。こちらの、具体的には通しページでいいますと、377ページのところになりますけれども、添付資料2というところでLANCR/AETNAの重要度ランキングテーブルについてという資料を作成してございます。

こちらの中の通しページ、337ページのところで重要度ランキングテーブルの作成というところ、物理現象の抽出というところを記載させていただいておりまして、ここの上から二つ目のパラグラフのところですね、物理現象の抽出と評価指標の抽出、またランキングの判定について、このように行いましたというところを、まとめ資料のほうに記載させていただいているというところがございます。

以上でございます。

○皆川管理官補佐 規制庁、皆川です。

今、記載箇所の説明はあったんですけど、具体的にどのような回答になるんでしょうか。

○中国電力（村重） 失礼いたしました。中国電力の村重です。

今申し上げました377ページの第2パラグラフのところの、下から3行目のところからでございますけれども、専門家レビューチームを加えたレビュー会議も合わせて計8回を費やしているというところを記載させていただいております。そこが該当するというふうに考えてございます。

以上です。

○皆川管理官補佐 規制庁、皆川です。

確認ですけれども、専門家レビューチームというのはPIRTの作成者とはまた別のチームで、PIRTの作成したものについて専門的な観点から確認するという、そのようなプロセスを踏んで、最終的にPIRTを作成したという理解でよろしいでしょうか。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

ちょっとこちらの説明が説明不足で申し訳ございません。先ほど申し上げました377ページの第2パラグラフ、上の行から読んでいきますと、「体制は」と書かれている2文目のところになりますけれども、「作成チームと専門家レビューチームからなる」というふうに記載させていただいております。したがって、PIRTを作成するというチームと、それに対してレビューを行うというチームを分けているというところでございます。

以上でございます。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本でございます。

少し補足いたしますけれども、この資料に記載させていただいておりますけれども、まず作成チームと申しますのは、そのようなLANCR/AETNAのコードの開発経験を有する者からなるチームでございます。4名で構成されるというものでございます。専門家レビューチームと申しますのは、直接この開発にはタッチしておりませんが、シミュレーターとか炉心管理とか炉心設計とか動特性解析とか、そのような広範囲の炉心解析に関与するような者をもって、5名からなります専門家レビューチームを別途構成しまして、作成チームと専門家レビューチームでもってきちんと議論して抽出したと。そのようなものでございます。

以上でございます。

○皆川管理官補佐 規制庁、皆川です。

今の補足で、PIRTの作成において、制作者とは別の専門性を有する専門家のレビューを得てPIRTを作成しているというプロセスについて、理解しました。

私のほうからは以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。

塚本さん。

○塚本主任技術研究調査官 規制庁の塚本です。

今回、13ページの階層構造分析のところについて、質問させていただきます。

こちらではPIRTで抽出した物理現象に漏れがないことをこういう手法でもって確認するというので、非常に丁寧にやっただいただいていると思うんですけれども、質問としまし

ては、システムの部分が炉心というふうになっていまして、ただ、炉心の状態というのは炉心外の外部ループであったりだとか原子炉ドームだとか給水だとか、いろんなどころからも影響を受けるであろうというふうに考えられるんですけども、今回この解析においては炉心に限定してよいという、そういった考えが恐らくあったからこそ、こういうふうに階層構造分析では炉心からスタートし、専門家によって抽出された物理現象も全て炉心に限定されたものになっているということだと思しますので、その辺りの考え方、なぜ今回この評価対象に対しては炉心だけ注目すればよかったか、そこの説明をお願いいたします。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

こちら、13ページにお示ししております階層構造分析ですけれども、まずシステムということで、どこを確認するかという形で、まずは選定してございます。まずは炉心というふうに記載させていただいておりますけれども、いわゆるLANCR/AETNAというコードが炉心解析を行うコードであるというところから、まずシステムというところを炉心というふうに記載させていただいております。

ちょっと補足しますと、階層構造分析につきましてはいわゆるSAコードのほうで物理現象を抽出して、それに対する確認を行うという際にも階層構造分析の手法は採用されてございます。今回13ページでお示ししております階層構造分析につきましては、ちょっとそれも参考にしながら抽出したというところを行っているものでございます。

以上でございます。

○塚本主任技術研究調査官 規制庁、塚本です。

御回答ありがとうございます。今おっしゃられているのは、炉心コードという解析コードが先にあって炉心に注目しているというふうに聞こえたんですけども、今回ここでやろうとしているPIRTにおいては、評価しようとしているものに対して網羅的に評価できている、何だろう、モデル化して評価したかということになりますので、先ほど私が言いましたように、外部ループとか給水だとか主蒸気だとか、そういったところは炉心に影響するはずなんですけれども、それがなぜここでは出てこないのか。

それに対する回答は、炉心を解析するから炉心からスタートしていますというふうに聞こえたんですけども、実際には炉心外のもので影響するものがある、それは恐らく今回は炉心という形で展開したどこかにそういった効果が反映されているんだろうと思うんですけども、その部分をちょっと説明いただきたいという意味で、ちょっと質問したもの

になります。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本でございます。

御指摘のように、給水とか再循環利用とか、そのようなものは原子炉出力とか、そのようなものに影響するものでございますけれども、そのようなものはエンタルピーとか炉心流量とか、そのようなものを通じて炉心解析の条件として伝播して考慮されるものでございまして、このコードの性格上、扱っていますのは炉心の中だけを扱っていますという意味で、そのような回答をしたものでございます。

以上でございます。

○中国電力（山本（直）） 中国電力の山本です。

もう少し補足しますと、外部ループとかもシステムとして考えるときには考えられるんですけれども、LANCR/AETNAが対象とする項目が炉心の部分であるというところ、そして外部ループについては炉心の入口流量のところにポイントを限定して、システムの入力として見られますし、給水流量、給水温度の入力のところについても炉心の入口温度、サブクール度というようなところで対象とすることができる、実際そのように項目は入ってきますので、システムとして見るときには炉心のところの境界条件として見ればよいというふうに判断しますので、ここは炉心だけを選んでいくというものでございます。

以上です。

○塚本主任技術研究調査官 規制庁、塚本です。

ありがとうございます。おっしゃることはそのとおりにかと思ひまして、ただ、今おっしゃられたようなことは対象とする炉心解析だからこそ成り立つ話であって、今回、評価対象としているものが、そういった外部のものを境界条件として与えられる、だから対象としないという、今おっしゃられたようなことを、ちょっと資料2-3などを見ましても、やっぱり炉心から始まってしまっていて、そういったところの影響がどうして出てこないのか、なぜここからスタートしていいのか、今、御回答いただいたものが全てだとは思いますが、そういったところの説明をきちんと記載いただければと思いますので、可能であればよろしく願いいたします。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本でございます。

今、口頭にて御説明したことを改めて資料に反映したいと思います。

以上でございます。

○塚本主任技術研究調査官 規制庁、塚本です。

ありがとうございます。

あともう一つ、こちらは質問というよりもコメントに近いものなんですけれども、パワーポイントの19ページにランクをLとした判断根拠というところの説明がございます。資料2-3のほうに非常に丁寧に、ここに例として記載されているもの以外も非常に丁寧に記載いただいているかなと思っております。

ちょっと今後確認するに当たって、ちょっと気になるというか、念のため確認したいことが一つありまして、例えば参考文献を引用して、こういう報告がなされているので影響が小さいとしたといったところで、こちらでそういったところを精査していくことになると思うんですけれども、非公開のものを引用しているものはありませんかというものかどうか。

あと、18ページの右下のほうで感度に関する評価結果というところがあって、実際、黒枠をつけて感度解析の結果などを出しているものをぱらぱらと見た感じ、記載されているんですけれども、この資料から参照できない範囲のもので説明しているものがもしあれば、資料を、こちらからも今後指摘するかもしれませんが、もしあれば、そういうところを反映いただければという、これはコメントになります。

以上です。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本でございます。

資料については多面性を持ったものとなるよう、努力はしておりますけれども、今後とも御指導いただきながら、資料を改定していきたいと思っております。よろしくお願いたします。

○塚本主任技術研究調査官 ありがとうございます。

○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。

ちょっとすみません、恐縮ですがパワーポイントの10ページに戻っていただきたいと思っております。

こちらの手順①の下のところ●が三つあって、一つ目の物理現象と、一番下の重要度のランク付けについて、もう少し質問させていただきます。

今回、PIRT作成に当たっては、今までさんざん出てきていますけれども、各分野の専門家によって検討されたものということなんですけれども、検討に当たって従来コードの使

用実績から得られた知見とか、あとは今後も装荷される蓋然性の高い新しい燃料タイプ、例えばMOXとか10×10とかの影響ですとか、あとは運転方式が変わったことによって新たに想定される運転状態なども考慮して、解析コード、LANCR/AETNAの精度の観点から新たに抽出しなきゃいけなくなった物理事象とか、もしくはランキングがLからMに上がって、それで物理解析モデルを新たに作らなきゃいけなくなったものとか、そういうものが仮にあれば、公開の場で説明できる範囲で、ちょっとお願いしたいと思うんですが、いかがでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（東條） GNFJの東條といたします。

ただいま御質問のありました項目ですけれども、28ページに具体的に、今のところモデル化していない項目ということで挙げさせていただきました。ここで挙げているものは従来コードもモデル化しておらず、かつ我々の新しいコードもモデル化していないという項目について課題として挙げさせていただいて、その上でどのようにそれがなくてもいいのかという課題を一つ一つ示させていただいております。

これを見る限り、従来コードで、現状のコードでは問題なんだけれども、我々のコードだけ対応しているというものは無いというふうに考えております。つまり、従来コードもこういう観点で見た場合は必要な具備すべきモデルはあったということが、今回の取組から分かっております。

以上です。

○中国電力（山本（直）） 中国電力の山本でございます。すみません。

今ちょっと御指摘があった、9×9MOXであったり10×10燃料であったりといったような新しい燃料を対象とする場合はということがありましたけれども、今回はあくまで島根3号機9×9燃料A型に対してこういうものを御説明させていただいているものでありまして、その対象が変わることについては、また別の審査の場において説明するように考えておりまして、ここではあくまで対象とする島根3号機A型燃料に関するものに限定させていただきたいと思っておりますし、その条件が変わるようであれば別途説明させていただくということで、許可の範囲、今回審査いただく範囲というのは限定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 原子力規制庁の小林です。

まず最初に、モデル化されていない物理現象については従来コードも、現在の新しいLANCR/AETNAも特に同じで、28ページに書いてあるような理由で、モデル化しなくても十

分、実用上は耐えられるということは確認しているということは分かりました。

あと、ちょっと私の質問内容がもしかしたらはみ出ていたかもしれないですけども、LANCR/AETNAの開発の一般的な考え方で、LANCR/AETNAの性能をどこまで考えているのかということで、島根3号機に限定しないような質問で、ちょっとそのような質問をしたわけですけども、ちょっとまたそれは島根3号以外のところに出てきたところで、そのときそのときの審査官が今のような質問をすると思うので、そのときはメーカーのほうでまた対応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 ほかにありますか。

塚本さん。

○塚本主任技術研究調査官 規制庁の塚本です。

今、小林から質問のあったところとちょっと重複するところはあるんですけども、今回モデルの性能比較表ということで重要現象をモデル化できているかという○×の星取表を24ページ以降に御記載いただいておりますが、先ほどのお話ですとモデル化できていない現象は新旧のコードで変わらないということだったんですけども、ちょっとこれは参考までにお伺いしたいというものになりまして、○×、モデルの有無が新しいコードと従来のコードで違うところはあるのでしょうか。

要するに、実績のあるコードからどういうふうに変ってるんだらうと。資料2-3のほうで添付資料1という形で、コードの違いというものを説明いただいているんですけども、一覧表上において、何か変わっているところがもしあれば教えていただきたい。特に、新しいコードのほうに入っていないくて、古い従来のコードで入っている、要するに消えたものがもしあれば、特に教えていただきたいかなと思っております。

以上です。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本でございます。

このような現象に対するモデル化している、していないみたいなところでいうと、基本、差がないものだと考えておりますけど、一つ一つにつきまして、例えば、従来であれば修正一群といいまして、高速群だけで実質計算していたのを三群で計算しましたとか拡散計算のところをちょっと昇高しましたとか、エネルギー群数を増やしましたとか、そのような計算手法というところで改良してきたもの、そのように考えております。

以上でございます。

○塚本主任技術研究調査官 規制庁、塚本です。

ありがとうございます。今の回答は、同じ○の中でもちょっと違いがあると。○と×と
いうか、ないところの違いは、ないというふうに理解しました。

以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。

小林さん。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

先ほど話も出ましたパワーポイントの28ページをお願いします。

こちらのほうでモデル化されていない物理現象が列挙されていて、その取扱いについて、
要するにモデル化しないことの妥当な理由は説明されているんですけども、個々にはい
ろいろ説明がいろいろ書いてあるんです、妥当だということの説明が書いてあるんですけ
ど、もともとモデル化しなくていい理由というか、方針というものがもともとあると思う
んですけど、例えば先ほど出ました、制御棒価値に関しては設備の運用保全計画によって
対応するとか、書いてある中では一番下にある炉心流量とか、炉心熱出力は入力値とか、
幾つか判断基準みたいなものがあると思うんですが、判断基準を基に多分、物理現象を取
り扱わなくていいんだというふうに考えていると思うんです。ただ、この表だけを見ると、
何となく行き当たりばったり感があるんですけども、もともとモデル化しなくてもいい
という一般的な理由というか、それがあれば説明していただければと思います。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本です。

一般的にカテゴライズされたということは基本ないものと思っておりますけど、このよ
うな表を見る限りにおきましては、そもそもの入力値で管理すべきものとか、性能上その
ようにならないように管理するものとか、あとは解析コードでの寄与が小さいという観点
でモデル化しないものだと考えておきまして、いずれも経験則によるものだというふうに
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。

結果論かもしれませんが、今そちらのほうから幾つか類型化されたと思うんです
けれども、結果論でもいいので、理由というのは多分、三つか四つぐらいに大きく分けら
れると思うんですけども、そこをもう一度きちっと類型化するというか、それでちょっと
整理していただければと思うんですが、よろしいでしょうか。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力、山本です。

承知しました。類型化について、検討したいと思います。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

引き続き、28ページをお願いします。

先ほどのモデル化されていない事象についてですけれども、特出しで幾つかの現象について、質問させていただきます。

こちらの表の中で下から2番目に、ほう素価値の減速材温度依存性というところがあって、こちらに関していうと、温度の1点のみで評価すればいい、そこが一番厳しいからいいんだという説明がされてはいるんですけども、具体的に、ほう素価値の減速材温度依存性というのは、同じ炉心でも燃焼度によって違いますし、入る燃料によっても違ってくると思っております、炉心の状況によって減速材温度依存性というのは違ってくるといふのがあります。

あと、1点で大丈夫だということは、結局は、ほかの温度点も計算した上で大丈夫だという計算をしていると思うんですけども、それならば、ちゃんとほかの温度点も核定数テーブルに入れればいいんじゃないかと思うんですが、どうして1点にしているのかというのと、1点の温度点が本当に、いろんな炉心の違いとか、そういうのも含めた、不確かさを含めた上での代表性のある点だということについて、どうお考えなのか、説明していただけないでしょうか。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本です。

1点といいますのは、これは1回の計算である温度について評価するという意味で記載しております、温度を変えた状態であれば、その温度なりに解析を行うと、そのような意味でございます。

一般にBWRでは原子炉冷却材の温度に対する実効増倍率というのはある一定の傾向がございます、一番厳しい点は、そのような温度依存性と、あとはSLC投入後のRHRを起動したときの希釈とか、そのようなものを考慮しまして、ある温度点が1に決まってしまうので、そのような傾向をお示しした上で、この温度で評価しているということを毎回お示ししているものでございます。

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。

現象としてはちゃんとほかの温度点も考えているけれども、要するに、ここの温度依存

性というのは、温度係数みたいなものは見ていませんよというだけの話であって、ちゃんとほかの温度点も解析しようと思えば解析できるということは考えているということによるのでしょうか。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本です。

その御理解です。

○小林主任安全審査官 原子力規制庁の小林です。

ちょっとその辺をもう少し。ちょっと今、私は誤解してしまったんですけど、誤解しないような説明をお願いしたいと思います。よろしいでしょうか。

○中国電力（山本（秀）） 中国電力の山本です。

分かりにくい表現で申し訳ございませんでした。修文、検討したいと思います。

以上です。

○杉山委員 金子さん。

○金子主任技術研究調査官 規制庁の金子です。

私も同じパワーポイントの28ページ、モデル化されていない項目で、私の場合は上から3番目の燃料集合体のボイド分布についてなんですけども。

「集合体内のボイド分布の影響が大きいことが分かっており」と書いてあるんですけども、参考文献等があるのかもしれませんが、具体的にこれをどのように確認したのかということを説明してください。特に、部分長燃料を含む燃料集合体については、部分長燃料がないところでボイドが局所化するということがあると思うんですけども、そのような場合でも影響がないということを含めて確認したのかということの説明いただければと思います。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

今、御質問いただいたところにつきまして、パワーポイントではなくて、まとめ資料、資料2-3のほうに詳細を記載しておりますので、まずはそちらを御説明させていただければと思います。

資料2-3の通しページで、35ページをお願いいたします。

35ページの2.2.3、LANCRの数学モデル化の網羅性の確認という項目のところ、上から少し下がったところ、①というところで、冷却材密度分布（集合体内ボイド率分布）というところのN/Aとされているところの扱いについて、ここは記載させていただいております。

結論としましては、下から4行目のところぐらいから記載しておりますけれども、現行

燃料、すなわち9×9燃料の範囲ですけれども、この範囲で安全上の問題がないというふうに考えているというところを確認してございまして、そのようなところからパワーポイントのほうでも影響が小さい、問題ないというふうに記載させていただいているものでございます。

以上です。

○金子主任技術研究調査官 回答ありがとうございます。

この確認の中に、先ほど私が申し上げた部分長燃料における確認というものも含まれているのか、御説明いただけないでしょうか。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（東條） GNFJ、東條です。

まとめ資料の293ページを御覧ください。

こちらは燃料棒ガンマスキャンということで、米国のプラントで運転後のガンマスキャンを、集合体をサイトで分解して。

ページが293ページです、通しで。こちらに示している結果というのは、燃料棒ガンマスキャン、棒ごとにガンマスキャンした結果というものでして、ガンマスキャンを実施した燃料というのは、上に示しますように、部分長燃料が含まれるGE14の燃料となっております。

この試験の結果の軸方向の測定分布が297ページに示されておりました、ガンマスキャンした結果、軸方向分布、測定点の解像度でもって問題がないということを確認しております。

それからもう一つ、国内のプラントではTIP等の比較というのを多数実施しております、それは別の箇所でもかなり多く記載させていただいております。

以上です。

○金子主任技術研究調査官 規制庁の金子です。

確認していることは確認しました。ありがとうございました。

○杉山委員 ほかにありますか。

私から一つ。28ページ、先ほどから結構いろいろ、こちらからの質問とかコメントがあって、私もちょっとこれをよく読まないと分かりにくかったところがありまして、というのは、モデル化という言葉はどういう意味で使われているのかなど。

モデル化というのは、実際の物理現象は非常に複雑なもので、それを単純なスリーモデルなり、何らかの概念に置き換えることだと思っておりますけど、27ページまでの表は各コー

ドの中でそういったものに置き換えが行われているかであって、そこで抜けがあるのは別にいいんじゃないかと。でも、そこで扱わなかったものに対してはコードの外で取り扱っていますよ、そこでどういう考え方もってきちんとカバーしていて、結果的にPIRTによって選定した重要現象を漏れなくきちんと扱っていますよということを示していただきたいわけですけど、何となく28ページはコードの中で扱っていないことの正当化というか、理由というか、そっちの目的になっちゃっているような気がして、コードの中で扱っていないけれども、コードの外である意味、こういうモデル、こういう考え方できちんと扱っていますよという、そういうトーンの説明に、あまりそうならないから何となく言葉足らずに見えてしまうのかなと、ちょっと思いました。

ですから、28ページの表題のところも「モデル化されていない物理現象の扱い」となっていて、これだけ見ちゃうと、結果、モデル化の網羅性は確認できたんですかといったときに、イエスと言っていいのか、ノーと言っていいのか、分からないんですよ。モデル化はされているんですよね。つまり、矢羽根の二つ目に「モデル化（もしくは考慮）」と書いてあって、考慮と言っていただけると非常に分かりやすいんですよ。コーディングされているか否かの話をしているんじゃないかと、きちんと考慮して、あるいは適切に扱われているかどうか、そういった観点でちょっと。

そうすると、最初の小林さんからのコメントなんかに対しても、ある程度おのずと答えることになるのかなという気がしました。

私からのコメントです。

○中国電力（山本（直）） 中国電力の山本でございます。

ちょっと今回は説明が前後しているんですけども、次回LANCR/AETNAでモデル化を、どのような数式に基づいてモデル化しているということを説明させていただきます。その中にモデルとしては入ってきていない項目が、今回28ページで一覧として記されているものになります。モデル化されていないという言い方ですと、ちょっと語弊がありますが、考慮した上でモデルとして扱っていないという項目を集めているものになります。

その理由は、先ほどもありましたように、データとして、コードの評価として影響をほとんど与えないというようなものが確認されている、影響が小さいという項目が確認されている、それから入力条件、前提条件というようなもので考慮しているのを、解析する計算プログラムとしては考慮する必要がないというようなものを、ちょっと整理したものでございます。ですので、全体としては、こういう物理現象全般を考慮した上でモデル化の

必要がない、そういうのを確認したのが、このページになってございます。

以上でございます。

○杉山委員 理解いたしました。記載のほうは改めてちょっと御確認いただきたいと思えます。

○中国電力（山本（直）） 記載については見直させていただきたいと思えます。

以上です。

○杉山委員 ほかに。

皆川さん。

○皆川管理官補佐 規制庁、皆川です。

後半のやり取りの中で塚本が質問した点なんですけれども、パワーポイントの19ページをお開きください。

すみません。ちょっと再度、私のほうから確認ですけれども、PIRTを作成した中で重要度ランクLと判定した物理現象がここに並んでいて、Lにした考え方としては、前の18ページの右下のところなんですけれども、引用可能な文献がある場合はその文献を参照するという話と、もう一つ、感度に関する評価結果を踏まえて判定していますというような記載がありますけれども、19ページの表の中で参考文献以外、いわゆる感度等の評価結果を踏まえてLとした項目がどれかというものと。

あとは、感度とかで評価した結果というのは、後ろの審査資料、資料2-3等に評価結果が載っているかどうか、説明ください。

○中国電力（村重） 中国電力の村重です。

今御質問いただきましたことにつきましては、資料2-3の添付資料2のところに判断根拠を記載させていただいております。その中で、18ページのところに記載させていただいておりますとおり、専門家間の判断が分かれたものにつきましてはMにするというところにしてございますけれども、Lにしているものにつきましては、引用可能な文献があればそれを参考にしている、19ページの例2のような形で記載しているものもあれば、例1のように理由を説明しているもの、あるいは感度に対してこのぐらいの値であって影響が小さいと考えているというような記載。

○グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（東條） GNFJの東條です。

具体的な例としては、例えば形状変化（伝熱）ということで、これは集合体が運転状態において温度の影響で形状変化する場合はどうかというような物理現象論に関して論じて

いまして、具体的に、温度が上がったときには形状の変化はこの程度考えられて、反応度等に影響をどの程度及ぼし得るといようなことを記載させていただいている例の一つになります。

具体的な解析、それを示す解析の中身そのものというのはちょっと示しておりません。こちらで把握しているデータを記載しているという状態です。

○中国電力（谷口） 中国電力、谷口です。

先ほど説明のあった形状変化（伝熱）に関しましては、資料でいいますと397ページ、397枚目のところに記載しているところがございます。

○中国電力（山本（直）） 中国電力の山本でございます。

ちょっと今申し上げましたように、解析例とかで判断しているものについて、現状は全てつけている状態ではございません。企業機密的なところもございますので、今後つける場合には少しマスキングをさせていただきながら説明させていただきたいというふうに考えます。

以上です。

○皆川管理官補佐 規制庁、皆川です。

ランキングでLとしたものの考え方について、参考文献以外のものについては、何かほかのコードなり何なりで評価した結果というのがあるのであれば、それが審査資料2-3に文章で書いてありますけれども、その具体的な根拠になると思いますので、その根拠を提示していただきたいというふうに思いますので、今の点については整理して、また説明いただければと思います。

私からは以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。よろしいですか。

そうしましたら、最初の資料の説明の範囲も含めて、何か、この議題に関して、全体で何かありますか。よろしいですか。

最初のほうの議題でもいろいろ詳しい説明を求めて、それは今後詳しく御説明いただくということですが、御承知のように、コード自体、審査に登場するのは初めてということで、ただ、これが審査を通ると、当然それが前例となって、コードを使った、次以降の審査において、今回の審査というのが一つの、確認する範囲ですとか深さという意味で、一つのスタンダードになっていくんだと思います。そういう意味で我々もかなり慎重に見ようと思っておりますので、詳しい説明を求めることになります。その辺について、ぜひ

よろしくお願ひいたします。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

御趣旨、理解しました。今後とも詳しく説明させていただきます。

○杉山委員 それでは、以上で議題（2）を終了いたします。

本日本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が、12月15日木曜日にプラント関係の公開の会合を予定しております。

それでは、第1100回審査会合を閉会いたします。