

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第651回

平成30年11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651回 議事録

1. 日時

平成30年11月13日(火) 13:30～17:30

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

山田 知穂 原子力規制部長
山形 浩史 緊急事態対策監
小野 祐二 安全規制管理官(実用炉審査担当)
寒川 琢実 安全規制調整官
渡邊 桂一 安全規制調整官
岡本 肇 主任安全審査官
鈴木 征治郎 主任安全審査官
建部 恭成 主任安全審査官
片野 孝幸 安全審査官
末永 憲吾 安全審査官
寺野 印成 安全審査官
穂藤 優次 安全審査官
御器谷 俊之 安全審査官
白井 暁子 廃止措置専門官
糸川 雄紀 安全審査専門職
菊川 明広 主任監視指導官

関西電力株式会社

決得 恭弘	原子力事業本部	原子力安全部門	原子力発電部長	
西 弘昭	原子力事業本部	原子力発電部門	電気設備グループ	チーフマネージャー
神野 進	原子力事業本部	原子力発電部門	電気設備グループ	マネージャー
遠藤 博史	原子力事業本部	原子力発電部門	電気設備グループ	
木村 泰之	原子力事業本部	原子力発電部門	電気設備グループ	
長田 将俊	原子力事業本部	原子力発電部門	電気設備グループ	
多田納 武志	送配電カンパニー	工務部	送電グループ	マネージャー
弥榮 康平	送配電カンパニー	工務部	送電グループ	
野村 憲一郎	電力システム技術センター	架空送電グループ	副長	
國溪 民継	大飯発電所	運営統括長		
住原 宏和	大飯発電所	電気保修課	課長	
長屋 行則	大飯発電所	電気保修課		
三田村 伸一	大飯発電所	電気保修課		
吉原 健介	原子力事業本部	原子力安全部門	原子力安全部長	
今井 和夫	原子力事業本部	原子力発電部門	原子力工事センター所長	
中野 利彦	原子力事業本部	原子力安全部門	安全管理グループ	マネージャー
藤井 康充	原子力事業本部	原子力安全部門	安全技術グループ	マネージャー
濱田 裕幸	原子力事業本部	原子力発電部門	発電グループ	マネージャー
久我 徹	原子力事業本部	原子力技術部門	プラント・保全技術グループ	マネージャー
山本 博文	原子力事業本部	原子力発電部門	原子力工事センター課長(中制盤取替PJ)	
藤堂 修	原子力事業本部	原子力発電部門	原子力工事センター副長(中制盤取替PJ(発電))	
西田 泰信	美浜発電所	副所長		
豊田 和秀	美浜発電所	電気工事グループ課長(工事)		
高木 宏彰	原子力事業本部	原子力技術部門	原子力技術部長	
明神 功記	原子力事業本部	原子力技術部門	プラント・保全技術グループ	チーフマネージャー
乳井 潤二	原子力事業本部	原子力安全部門	安全技術グループ	リーダー
細川 雄作	原子力事業本部	原子力安全部門	安全技術グループ	グループ

黒川 肇一	原子力本部	原子力部長
滝川 雅博	原子力本部	原子力部 計画グループリーダー
立石 真一	原子力本部	原子力部 計画グループ
池田 修司	原子力本部	原子力部 運営グループリーダー
池田 和豊	原子力本部	原子力部 耐震設計グループリーダー
頼木 裕方	原子力本部	原子力部 耐震設計グループ 副リーダー
香川 明彦	原子力本部	原子力部 安全グループ 副リーダー
藤久 茂樹	原子力本部	伊方発電所 発電部 発電課

九州電力株式会社

岡野 久弥	原子力発電本部	副本部長
秋吉 達夫	原子力発電本部	部長
笠毛 誉士	原子力発電本部	原子力設備グループ 副長
吉留 佑介	原子力発電本部	原子力設備グループ
野崎 剛	原子力発電本部	安全設計グループ長
今村 淳司	原子力発電本部	安全設計グループ副長
遠崎 晃久	原子力発電本部	安全設計グループ
南 直樹	原子力発電本部	リスク管理・解析グループ

4. 議題

- (1) 関西電力（株）大飯発電所3・4号機の大飯幹線・新綾部線系統変更工事に係る工事計画認可申請及び計装用電源改造工事に係る工事計画変更認可申請の概要について
- (2) 関西電力（株）美浜発電所3号炉の中央制御盤取替工事に伴う保安規定変更認可申請について
- (3) 関西電力（株）大飯発電所3・4号機、高浜発電所1・2・3・4号機及び美浜発電所3号機、四国電力（株）伊方発電所3号機並びに九州電力（株）川内原子力発電所1・2号機及び玄海原子力発電所3・4号機の高エネルギーアーク損傷対策に係る工事計画認可申請等の概要について
- (4) 関西電力（株）高浜発電所及び大飯発電所、四国電力（株）伊方発電所並びに九州電力（株）玄海原子力発電所及び川内原子力発電所の火山影響対策に係る保

安規定対応について

(5) その他

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 大飯発電所 3, 4 号機 大飯幹線・新綾部線系統変更工事に係る工事計画認可申請について
- 資料 1 - 2 大飯発電所 3, 4 号機 大飯幹線・新綾部線系統変更工事に係る工事計画認可申請について【補足説明資料】
- 資料 1 - 3 大飯発電所 3, 4 号機 計装用電源改造工事に係る工事計画変更認可申請について
- 資料 1 - 4 大飯発電所 3, 4 号機 計装用電源改造工事に係る工事計画変更認可申請について【補足説明資料】
- 資料 2 - 1 美浜発電所原子炉施設保安規定変更認可申請（3号炉中央制御盤取替工事に伴う変更）について
- 資料 2 - 2 美浜発電所原子炉施設保安規定変更認可申請（3号炉中央制御盤取替工事に伴う変更）補足説明資料
- 資料 3 - 1 - 1 大飯発電所 3, 4 号機、高浜発電所 1, 2, 3, 4 号機、美浜 3 号機 高エネルギーアーク損傷対策に係る工事計画（変更）認可申請の概要について
- 資料 3 - 1 - 2 大飯発電所 3, 4 号機、高浜発電所 1, 2, 3, 4 号機、美浜 3 号機 高エネルギーアーク損傷対策に係る工事計画（変更）認可申請の概要について【補足説明資料】
- 資料 3 - 2 - 1 伊方発電所 3 号機 高エネルギーアーク損傷対策に係る工事計画認可申請の概要について
- 資料 3 - 2 - 2 伊方発電所 3 号機 高エネルギーアーク損傷対策に係る工事計画認可申請の概要について【補足説明資料】
- 資料 3 - 3 - 1 川内原子力発電所 1, 2 号機、玄海原子力発電所 3, 4 号機 高エネルギーアーク損傷対策に係る工事計画認可申請の概要について
- 資料 3 - 3 - 2 川内原子力発電所 1, 2 号機、玄海原子力発電所 3, 4 号機 高エネルギーアーク損傷対策に係る工事計画認可申請の概要について【補

足説明資料】

- 資料 4-1-1 高浜発電所 3, 4 号炉及び大飯発電所 3, 4 号炉 火山影響等発生時の体制整備等に係る措置の規則改正に伴う原子炉施設保安規定変更認可申請について（審査会合における指摘事項の回答）
- 資料 4-1-2 高浜発電所改良型フィルタのフィルタ取替の着手時間について
- 資料 4-1-3 大飯発電所改良型フィルタのフィルタ取替の着手時間について
- 資料 4-2-1 伊方発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について 火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備（「火山灰対策における考え方の再整備」を受けての伊方 3 号炉の対応方針）
- 資料 4-2-2 伊方発電所 3 号炉非常用ディーゼル発電機吸気消音器フィルタの閉塞について
- 資料 4-3-1 川内及び玄海原子力発電所原子炉施設保安規定変更認可申請の概要について 火山灰対策の考え方の再整理を受けての対応方針
- 資料 4-3-2 ディーゼル発電機吸気フィルタの閉塞について（川内原子力発電所）
- 資料 4-3-3 ディーゼル発電機吸気フィルタの閉塞について（玄海原子力発電所）

6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第651回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、関西電力株式会社大飯発電所3・4号機の大飯幹線・新綾部線系統変更工事に係る工事計画認可申請及び計装用電源改造工事に係る工事計画変更認可申請の概要について、議題2、関西電力株式会社美浜発電所3号炉の中央制御盤取替工事に伴う保安規定変更認可申請について、議題3、関西電力株式会社大飯発電所3・4号機、高浜発電所1・2・3・4号機及び美浜発電所3号機、四国電力株式会社伊方発電所3号機並びに四国電力株式会社川内原子力発電所1・2号機及び玄海原子力発電所3・4号機の高エネルギーアーク損傷対策に係る工事計画認可申請等の概要について、議題4、関西電力株式会社高浜発電所及び大飯発電所、四国電力株式会社伊方発電所及び九州電力株式会社玄海原子力発電所及び川内原子力発電所の火山影響対策に係る保安規定対応についてです。

本日は、プラント関係の審査ですので、私が出席いたします。

議題に入ります。

最初の議題は、議題1、関西電力株式会社大飯発電所3・4号機の大飯幹線・新綾部線系統変更工事に係る工事計画認可申請及び計装用電源改造工事に係る工事計画認可申請の概要についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○関西電力（決得） 関西電力の決得でございます。

本日は、平成30年9月28日に申請しております大飯発電所3・4号機、大飯幹線・新綾部線系統変更工事の工事認可申請並びに計装用電源改造工事の工事計画変更認可申請について御説明申し上げます。

説明の流れとしましては、まず、お手元資料の1-1にて、大飯幹線に関する申請概要を、お手元資料1-3の計装用電源に関する変更申請の概要を一通り説明させていただいた後に御質問を受けるという形で進めさせていただきたいと考えております。

それでは、まずお手元1-1の資料から御説明させていただきます。

○関西電力（西） 関西電力の西です。

では、資料1の説明に入ります。まず1枚めくっていただきまして、目次となります。

ここでは、本日説明する項目内容の一覧となっております、まずスライド2にて今回の申請に関する全体スケジュールを説明した後、スライド3以降で工事概要、基準への適合性等の説明を行います。

次のページをお願いします。スライドには、全体スケジュールとなっております。平成30年9月28日に工事計画認可申請を行っており、大飯幹線・新綾部線系統変更工事の現地工事は、平成31年6月～平成32年1月までを予定しております。

次のページをお願いします。このページでは、今回申請する大飯幹線・新綾部線系統変更工事の工事概要を示しております。

本工事は、当社所管の500kV送電網の信頼性向上を目的として東西の開閉所間の2ルートから3ルート化する工事として、当社の送配電部門に当たります、送配電カンパニーが計画したものでございます。

工事に必要な法令手続きにつきましては、送配電カンパニーが電気事業法に基づいて別途実施しております。今回、原子炉等規制法に基づく工事計画認可申請を実施したのは、工事に伴って右下の図のとおり、大飯発電所に接続されている大飯幹線の接続先変電所が、西京都変電所から能勢変電所に変更となるためでございます。

工事では、鉄塔建替え等を実施しますが、作業は全て発電所構外で行います。

次のページをお願いします。スライド4では、本工事に関係する技術基準規則及び解釈と当該規則に対する申請前後の基本設計方針の変更点をまとめております。

本工事に関係する技術基準規則は、保安電源設備第四十五条4項、電線路の独立性と5項、電線路の物理的分離となります。

それに対する基本設計方針の変更としましては、申請前後の赤字で示したとおり、大飯発電所の接続先変電所が変更となりますが、技術基準規則への適合性に変更はございません。また設置許可とも整合していることを確認しております。

次のページをお願いいたします。次のスライド5と6で、工認添付資料でございます常用電源設備健全性に関する説明書の変更点をまとめております。

まず、このスライド5では、先ほど説明しましたとおり、大飯幹線について、大飯発電所から西京都変電所への接続が能勢変電所への接続に変更となりますので、それらに関する記載の変更となります。

次のページをお願いします。最後にスライド6は、外部電源の鉄塔基礎の安定性についてまとめております。

今回の工事に伴いまして、送電鉄塔の建替え、改造があります。それに大飯幹線のルート変更箇所においては、従来新綾部線で使用していた送電鉄塔を大飯幹線で使用するようになります。これらの大飯幹線で使用する送電鉄塔についても、現在認可いただいている工事計画と同様の評価を実施し、鉄塔基礎の安定性が確保されていることを確認しております。

これまでの説明をまとめますと、今回の工事では、大飯発電所と接続する変電所の名称、距離、系統図及び鉄塔の基数は変更となりますが、技術基準規則への適合性に変更はないものと考えております。

簡単ですが、大飯幹線に関する申請概要の説明は以上となります。

○関西電力（決得） 続けて行きます。一旦ここで切りますか、どうさせていただいたらよろしいでしょうか。

○山中委員 じゃあ、ここで質疑に入らせていただきたいと思います。

それでは、質疑に移りたいと思います。質問、コメントございますか。

○寒川調整官 規制庁の寒川でございます。

今回の工事目的が、2ルートから3ルート化すると、東西の開閉所間をということで、そ

の目的と、今回の大飯から接続する変電所について、西京都から能勢に変更するというところのちょっと繋がりがちょっとわかりにくかったんですけれども、当該説明をお願いします。

○関西電力（長田） 関西電力の長田でございます。

まず2ルートから3ルート化が今回の工事の目的、それに伴って大飯発電所の接続先の変電所が変更になると、その繋がりがわかりづらいということで御質問いただいたものと認識しております。

こちら、今、パワーポイントの右肩3ページの右下の図を御覧ください。

現状今大飯発電所から大飯幹線につきましては、西京都変電所に接続されている状態になっています。この今右下の図は、工事後の図になっておりまして、大飯幹線から能勢変電所に接続している図になっているんですが、この左上の2ルート構成となっている部分が、今度能勢変電所から西京都変電所のルートが2ルート化の一部になっているところがございます、この大飯発電所から能勢変電所への変更及びこの新綾部変電所から西京都変電所への接続へ変更することによって、能勢変電所から西京都変電所のルートが新綾部変電所から西京都変電所のルートが一部増えることによって、2ルートから3ルート化になるといったようなものになります。

○寒川調整官 わかりました。ということで、接続先が、西京都から能勢に変わることで3ルートが確立できるということによろしいですね。

○関西電力（長田） そのとおりです。

○寒川調整官 わかりました。ということで、工事計画といたしましては、4ページにありますように、変更となるのは、基本設計方針に接続する変電所が記載されておりますので、その記載が変わると、ここだけの変更だという理解でよろしいでしょうか。

○関西電力（長田） 関西電力の長田でございます。

その認識で間違いございません。

○寒川調整官 わかりました。

○山中委員 そのほか、質問、コメントございますか。

○山田部長 規制庁の山田です。

まず一つ目の点なんですけども、この3ルート化ということなんですけども、こうすると、山崎と東近江の間にループが二つできるんですけど、このループが二つできるということは、恐らく、どこか常時開の運用がされるところが出てくるんだと思うんですけ

れども、それでもこの2系統独立というのは、満足されるのかどうかというのは、ちょっとこの説明からではわからないんですけども。

○関西電力（多田納） 送配電カンパニーの多田納でございます。

ただいまの御質問は、ループが交差することによって、どこか開になって、一部独立した外部電源の系統が確立されないんじゃないかという御質問というふうに解釈いたしました。

今回の2ルートから3ルートになることによって、ループは当然今までループ運用から3ルートのループになるわけですけども、いずれのループにつきましても、開状態になるということではなくて、ループ系統は3ルートによってループが閉じた状態ということになりますので、どこかがループ開になって、独立した系統が構成されないということではないというふうに考えてございます。

○山田部長 規制庁の山田です。

通常、送電線はこういうループ運用をされていると、ループの間で潮流制御ができなくなるので、変電所の運用としては、回線切っているはずだと思うんですけども、それがどういう状況になるのか、これではちょっとよくわかりませんということでお尋ねしたんですけど。

○関西電力（多田納） すみません、今の御質問については、後ほどちょっと回答させていただくということで、よろしく願いいたしたいと思います。

○山中委員 非常に重要な点かと思うんですけども、後ほど回答ということによろしいでしょうか。

そのほか、いかがでしょう。よろしいでしょうか。

それでは、次の議題、次の説明をお願いいたします。

○関西電力（住原） それでは、関西電力の住原でございます。

続きまして、お手元資料1-3を用いまして、3号機及び4号機の計装用電源改造工事の工事計画変更認可申請に係る説明に入ります。

まず1枚めくっていただきまして、スライド1の目次より御説明いたします。

スライド1は、目次として、本日説明する項目内容の一覧になります。

まず、スライド2にて、今回の申請に関する全体スケジュールを御説明した後、スライド3以降で工事概要、変更認可申請の内容、既工認と今回申請書との主な内容比較等の説明を行います。

それでは、次のページをお開きください。右肩2、スライド2は、全体スケジュールとなっております。

平成24年3月29日に、本工事計画の認可を受けておりまして、工事は3号機のほうが、平成31年4月～6月まで、4号機が平成31年7月～9月までの予定としておりますが、平成25年に新規制基準の施行がございましたので、その要求を反映させるため、今回平成30年10月5日に変更認可申請を行っております。

それでは、次のページをお開きください。スライド3は、今回申請する計装用電源改造工事の工事概要となります。

まず、今回とり行う計装用電源装置とは、図のとおり、コンバータにより交流電源を一旦直流に変換しまして、再度インバータにより直流からきれいな波形の交流に変換することによって、安定した交流電源を計器や計装盤等に供給する装置となります。

本工事におきましては、計装用電源装置の主要部品が製造中止となっております、設備の機能維持の観点から、保守性の向上を目的として取替えを行うものでございます。

取り替え時には、要目表記載対象の主要寸法が変更になることから、既に工事計画の認可を受けております。なお、要目表記載対象外となりますが、電力変換素子や冷却方法の変更はございます。ただし、要目表記載事項については、その他の要目表記載事項については、主要寸法以外、基本仕様に変更はございません。

それでは、次のページをお開きください。スライド4は、本工事計画変更認可手続きの経緯と審査内容をまとめております。

本工事につきましては、平成24年3月に工事計画の認可を受けておりますが、工事未着手ですので、工事を実施するに当たって、本工事計画について新規制基準で新たに追加・変更された技術基準への適合性を確認する必要があり、そのため変更認可申請を行っているものです。

表に要目表、基本設計方針についての変更認可申請の内容をまとめておりますけれども、次ページ以降に既工認と今回申請書との主な内容比較をまとめておりますので、そちらで説明させていただきます。

次のページをお開きください。スライド5になりますけれども、要目表、基本設計方針について、既工認と今回申請書との主な内容比較をまとめております。

要目表につきましては、先ほど御説明しましたとおり、主要寸法は既工認から変更はなく、取替えによる主要寸法変更は既工認で認可済みでございます。また、新規制基準施行

に伴いまして、要目表記載事項として取付箇所の記載が追加されましたので、そちらを追記しております。なお、要目表のその他の記載事項については、既工認から変更はございません。

基本設計方針につきましては、既工事計画認可時点では、記載事項として要求がありましたが、新規制基準施行に伴いまして、非常用電源設備に係る基本設計方針が記載事項として追加されましたので、改造工事の内容に関係のある非常用電源設備の個別項目並びに地震、自然現象、火災、溢水などの共通項目の基本設計方針を新たに記載しております。

それでは、次のページをお開きください。スライド6と7につきましては、添付資料について、技術基準の観点で既工認と今回申請書との主な内容比較をまとめております。

1行目の耐震性につきましては、基準地震動の変更がありましたので、現在の基準地震動を反映して評価を実施しております。また、あわせて水平2方向の考慮等も新たに追記しております。

2行目、外部からの衝撃による損傷の防止につきましては、今回、発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書として追加しておりまして、変更を行う設備が制御建屋内の空気を取込む設計としており、降下火砕物及びばい煙による影響がないことの評価を実施しております。

また、3行目の火災による損傷の防止につきましては、要求内容自体は変わっておりませんが、変更を行う設備の構造材が取替となることから、火災による損傷の防止が図られた設計であることを確認する評価を実施しております。

また、4行目の溢水等による損傷の防止につきましては、今回、発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書として追加しておりまして、変更を行う設備は発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止が図られた設計であることを確認する評価を実施しております。

それでは、次のページをお開きください。最後のスライド7になりますが、残りの項目についてまとめております。

保安電源設備につきましては、要求内容自体は変わっておりませんが、変更を行う設備が工学的安全施設等がその機能を確保するために十分な容量を有していることの評価を実施しております。

また、発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書及び設計及び工事に係る品

質管理の方法等に関する説明書につきましても、表記のとおり見直しております。

これまでの説明をまとめますと、今回の変更認可申請では、新規制基準施行に伴い、記載事項や添付資料を追加しておりますけれども、技術基準規則への適合性に変更はないものと考えております。

簡単ですが、計装用電源装置に関する変更認可申請の概要の説明は以上になります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントございますか。

○寒川調整官 規制庁の寒川ですけれども、本件につきましては、4ページにありますように、既に平成24年に認可を受けておるということなのですが、工事は行われていなくて、新規制基準の適合性については、取替え前の現在ついているもので審査を受けたということだということですが、そういった前例なんですけれども、高浜で同様の同じものの取替えがあったと聞いたんですけれども、その辺ちょっと教えていただけますか。

○関西電力（住原） 関西電力の住原でございます。

確かに高浜3号機及び4号機の同じ計装用電源改造工事につきましても、同様に工事未着手の状態でも新規制基準を反映させて変認を受けた事例がございます。

以上です。

○寒川調整官 規制庁、寒川です。

その件については、変認という形で申請をして、審査を受けて、それで認可になったということですね。たしか去年でしたですか。内容的には全く同じということですか。

○関西電力（住原） 関西電力の住原です。

高浜3、4号機につきましても、同様に変更認可申請で認可を受けまして、工事を終わっております。全く同じ工事になります。

○寒川調整官 わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題1を終了します。一つ先ほどの質問。

○関西電力（決得） 少し回答準備できています。ちょっと回答させていただきます。

○関西電力（木村） すみません、関西電力の木村でございます。

先ほどの御質問ですけれども、変電所以降、3ルート化により、系統構成上、潮流等を考慮して、開運用の場所ができるのではないかと。その際に、外部電源の2系統構成というのが確立できるのかという趣旨の御質問だと思うんですけれども、系統運用上、確かにルー

プ内に開運用する場合もあるかもしれませんが、発電所への送電線を運転中途絶することがないように運用といたしますので、発電所側から見まして、2回線運用に対して問題があることはないと思っております。

ちょっと回答としては、以上になります。

○山田部長 規制庁、山田です。

独立した2回線を確保するというのは、保安規定で恐らく定められていると思うので、そのときの対象の変電所というのは、特定はされていないんですか。

○関西電力（長田） 関西電力の長田でございます。

保安規定上には、特定の変電所が記載されていることはございませんが、今、パワーポイントの右肩3ページ、大飯発電所で申し上げますと、大飯幹線が繋がっております、現在で言うと、西京都変電所、工事後で言うと能勢変電所、もう一つが第2大飯幹線が繋がっております京北開閉所、もう一つが大飯支線が繋がっております小浜変電所、この三つを大飯発電所で言う、独立した3ルートの変電所及び開閉所としております。

○山田部長 規制庁、山田です。

これ三つのうちのどれか一つで、最後のところは、小浜から嶺南のほうへ行っているの、これは今回の山崎から東近江へ行っているこのルート変更とは直接関係してないからということですか、という理解でよろしいですか。

○関西電力（長田） 関西電力の長田でございます。

今回の工事におきましては、そこの今おっしゃった小浜変電所から嶺南変電所のところに関しましては、関係ないところでございますので、変更はございません。

○山田部長 わかりました。ありがとうございました。

○関西電力（住原） すみません。関西電力の住原ですけども、先ほどの質問回答について1点ちょっと訂正させていただきたいと思えます。

先ほど大飯3、4号と同様の変認手続の事例として高浜3号機及び4号機について同様の事例と説明いたしましたが、正しくは高浜4号機のみ、このような変認を行っている。高浜3号機につきましては、既にこの新規制基準施行前にちょっと工事が終わっておりますので、変認手続は行っていないということです。訂正させていただきます。

○寒川調整官 規制庁、寒川です。

4号機のみということで、了解しました。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題1を終了いたします。

ここで席替えいたしますので、一旦中断して、10分後に再開をいたします。

2時5分再開ということにさせていただきたいと思います。

(休憩)

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題2、関西電力株式会社美浜発電所3号炉の中央制御盤取替工事に伴う保安規定変更許可申請についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○関西電力（今井） 関西電力、今井でございます。

それでは、美浜発電所原子炉施設保安規定変更認可申請（3号炉中央制御盤取替工事に伴う変更）について御説明いたします。

お手元に資料2-1といたしまして、ただいま申し上げた題名の資料のパワーポイント、資料2-2としまして、補足説明資料を御用意させていただいておりますけれども、資料2-1で御説明させていただきたいと思います。よろしくお願ひします。

ページ、目次をめくっていただきまして、1ページ、よろしくお願ひいたします。

申請概要といたしまして、美浜の3号機の中央制御盤の取替工事、コントロールボードのリプレースメントの工事ということで、CBR工事と称しておりますけれども、このCBRの工事期間中におきまして、旧の中央盤の撤去をいたしますために、中央制御室の運用を停止いたしまして、関連する保安規定条文の変更を行います。

少しCBR工事のイメージをしていただきたいと思いますので、恐縮ですけれども、一番最後の6ページをちょっと御覧いただけますでしょうか。

こちらに中央制御盤の取替工事の概要を写真で示しておりますけれども、保守性の向上ですとか、予防保全の観点から、こういうアナログ計器がいっぱいあるようなアナログ式のタイプのものから、こういう大型表示装置ですとか、ディスプレイでタッチオペレーションするような、こういうデジタル式の中央制御盤に変更いたします。あわせて、難燃ケーブルへの引き替えなどもあわせて行いまして、新規制基準対応することとしております。

あちこちって恐縮ですが、また1ページにお戻りいただけますでしょうか。申請理由ですけれども、CBRの工事期間中は、この中央盤を撤去いたしますので、その場に運転員が滞在できませんので、高浜1、2号機と同様に運転員が常駐する場所を中央制御室から運転控室に変更いたします。あわせて消防機関への通報施設では、中央制御室からこの運転

員の控室に移設いたしますので、保安規定の13条と18条の変更が必要と考えておりまして、平成30年5月25日に申請させていただいております。

ちょっと今後は、ちょっとこの申請の取り下げを予定しておりまして、理由といたしましては、保安規定の変更の要否について、ちょっといろいろ再検討いたしました結果、運転員の控室というところが中央制御室内に設置いたしますので、現状の保安規定のままでもCBRのこの工事期間中の保安活動の水準を維持できるということで、現行の保安規定を変更する必要がないという形で判断した次第でございます。

2ページ目をお願いいたします。こちらで控室の設置の場所と運用と今後の対応について御説明させていただきます。

CBRの工事期間中でございますけれども、この運転員の常駐場所について、この旧の中央盤の撤去から新しい盤の設置までの間は、この常駐場所を運転控室、こちらの絵でいくと、ピンクのハッチングをしているかと思っておりますけれども、こちらに運転控室として運用させていただきたいと思っています。

美浜の場合は、この中央制御室を示すこの赤線の内側にこの運転員の控室を設置してございます

一方、高浜の1、2号の場合は、下の絵にございますけれども、ちょっと中央制御室と違う場所、異なる場所に運転員の控室を設置してございます。どちらも運転員の常駐場所という観点では、運転員の控室とこういうこのハッチングをするところになります。

保安規定の申請の考え方でございますけれども、先ほど申し上げた13条というのに、中央制御室に運転員が駐在することの記載がございます。あと18条は、消防への通信設備を中央制御室に設置するという旨の記載がございます。

美浜と高浜で控室の位置関係はちょっと異なるんですけれども、運転員の常駐場所、通報と通報設備の設置が控室に変更になるということで、変更申請をさせていただきました。

ただ、この美浜3号機について、先ほど5月25日に申請させていただきましたと申し上げましたけれども、その後、申請後に、ヒアリング等に工事概要とか、変更の内容とか、そういう変更対象以外の条文につきましても、変更不要ということを確認、説明等させていただきました。

この結果、高浜と同様に変更申請させていただいたんですけれども、先ほど申し上げましたように、控室が美浜の3号機の場合は、この赤枠の中央制御室の中ですので、その変更の要否というのは、再度保安規定の全条文について再検討いたしました結果、現状の保

安規定のままでも保安活動の水準を維持できるだろうということで、先ほど申し上げましたように、申請の取り下げをさせていただきたいなというふうに考えている次第でございます。

3ページ目よろしくお願ひします。こちらは、先ほど申し上げました保安規定の13条について変更箇所を示しているところでございます。13条につきましては、赤線、下線部引いてございますけれども、常駐場所についてCBRの工事に伴いまして中央制御室が運用停止となる期間は運転員が常駐する区画であるのが運転控室ということをも明記したということでございます。

4ページ目でございます。こちらが先ほど申し上げました18条でございます。こちらが火事の際に消防機関への通報設備の場所を同じように明記したというところでございます。

5ページ目をお願いいたします。こちらその変更申請とこれまで取り下げさせていただきましたと申し上げましたけど、この辺のプロセスについて整理いたしました。

CBRの工事で先ほど申し上げました保安規定の全条文を比較しまして、変更が必要な条文はどれかなという形で抽出検討しました結果、13条、18条というのが該当しました。この部分を変更の申請をさせていただいたんですけれども、申請後のヒアリングを通じてそれぞれの3号機、美浜の3号機の場所は中央制御室の中にあるということで、工事を実施した場合でも、保安規定の影響の有無があるのかないのかというのをちょっと検討した結果、記載の明確化、運転員控室という部分で書いた変更は、あくまで記載の明確化ということですので、場所は変わらない、中央制御室内ということですから、保安規定の変更は不要という形で取り下げをさせていただきましたと、こういう形でこれまでちょっと検討させていただきました。

現状の保安規定でちょっと十分ということで、保安規定のCBRの工事期間中、保安水準は維持できるということで、保安規定を取り下げさせていただきたいというふうに考えているということをお説明させていただきました。

以上でございます。

○山中委員 それでは、説明のあったところにつきまして、質問、コメントございますか。

○寺野審査官 原子力規制庁の寺野です。

今回は、保安規定の変更認可申請をするということだったんですけれども、取り下げるということで御説明いただきましたが、保安規定の下位文書等もきっとあると思うんですけれども、こういった下位文書等につきましても、適切にチェックをかけて見直しをされ

て、必要な変更につきましては、下位文書を適切に見直して、工事期間中、保安活動を維持するというふうな理解でよろしいでしょうか。

○関西電力（中野） 関西電力、中野でございます。

当然、今回の工事を行うに当たっては、社内規定、下部規定ですけれども、その辺りの確認を行いながら、必要な見直しを行って、保安活動を進めていくということを考えております。

○寺野審査官 了解いたしました。

○山中委員 そのほかございますか。

○菊川主任指導官 規制庁の菊川です。

美浜に関しましては、まだ現行というか、新規制基準に適合してない保安規定ではあるものの、非常時の措置等々、非常時の措置は現行の保安規定でもあると。ところで現行の保安水準は維持できるということなんですけど、3ページ目にありますように、モード5、6と照射済燃料移動中の場合、中央制御室に2名以上となっておりますけれども、それでもこの2名でも、いわゆる非常時とか、非常時の措置に十分対応できるのかということの説明願います。

○関西電力（濱田） 関西電力の濱田でございます。

工事期間中に考えられる事象としましては、燃料集合体の落下ということが考えられますけれども、現場の運転操作は、1名で十分対応可能というところの確認をとってございます。大体、現場操作でも29分程度で作業が完了するという確認をとってまして、1名は中央に残って監視を継続できるというところで、2名いれば十分非常時の措置といたしますか、事故対応は可能というふうに考えてございます。

○菊川主任指導官 了解しました。

○山中委員 そのほかございますか。

○寒川調整官 規制庁の寒川です。

これまでの審査、審査といたしますか、本日の会合も含めまして、現状の保安規定の全ての条項について影響の有無を確認済みということで、今出されている保安規定変更認可申請というものは、1ページの記載にもありますように、取り下げることによって処理をされるということで理解しました。

○関西電力（今井） よろしく願いいたします。

○山中委員 あと、よろしいですか。そのほか、よろしいでしょうか。

それでは、これで議題2を終了したいと思います。

次、再開なんですが、どうしましょう。15時で。

それでは、次は議題3に移りたいと思うんですが、4事業者に関係する議題でございますので、再開は15時からということにさせていただきたいと思います。よろしく願いいたします。

(休憩 関西電力、四国電力、九州電力入室)

○山中委員 再開します。

次の議題は、議題3、関西電力株式会社大飯発電所3・4号機、高浜発電所1・2・3・4号機、美浜発電所3号機、四国電力株式会社伊方発電所3号機並びに九州電力株式会社川内原子力発電所1・2号機及び玄海原子力発電所3・4号機の高エネルギーアーク損傷対策に係る工事計画認可申請の概要についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○関西電力（決得） 関西電力の決得でございます。

本日は、高エネルギーアーク損傷対策に係る工事計画（変更）認可申請について御説明させていただきます。

今回の申請内容は、平成29年8月8日に施行されました技術基準規則第四十五条に対する工事計画の内容に関するものでございます。

説明の流れとしましては、まず3-1-1の資料で、関西電力から一通り御説明させていただいた後、3-2-1の資料で四国電力、3-3-1で九州電力から、関電との違いを中心に御説明させていただき、御質問に回答させていただきたいと考えております。

それでは、まず関西電力3-1の資料から御説明させていただきます。

○関西電力（神野） 関西電力、神野でございます。

では、お手元の資料3-1-1の御説明に入ります。

1ページ目を御覧ください。目次となっておりますが、1章では、平成29年8月8日に公布されました技術基準規則第四十五条の改正内容とその対応方針について御説明します。2章になりますが、技術基準適合が必要な電気盤であったりとか、実証試験の方法、結果、結果に伴う工事対策について御説明します。3章では、1章、2章の結果を踏まえまして、申請書類、基本設計方針等の変更が必要となる申請書の概要について御説明します。4章ですけれども、10月15日に事業者意見聴取会がございまして、それでいただいたコメント2点に対して、対応方針について御説明します。5章がまとめとなります。

2ページです。技術基準四十五条ですけども、改正後、改正前、対応方針として説明してございます。

四十五条3項第1号が、高エネルギーアーク損傷、いわゆるHEAFの要求事項として追加された項目となっております。

1号の対応方針につきましては、6ページのところでまとめて整理して御説明します。

第2号のところですけど、改正前の下線部のところと同様でございまして、既工認において認可済みであることから、これにつきましては、新たな対応は行いません。

3ページです。これは技術基準規則の解釈に対する対応となります。第3項ですが、これも既工認で認可済みのところですので、新たな対応は行いません。

4項ですが、こちらのほうがHEAFに対する要求事項として追加された項目でございますので、先ほどと同様に6ページでまとめて御説明します。

4ページです。第5項ですけども、これも既工認で認可済みのものになってございますので、新たな対応は行いません。

一番下の審査ガイドですけど、これは新設ですので、HEAF対策の評価に用いるデータであったりとか、設備対策が審査ガイドを踏まえたものということを確認するものとなります。

5ページになります。今回の技術基準の改正ですけども、バックフィットでございまして、経過措置が定められてございます。第2条第3項は、非常用発電機に接続される電気盤以外のものに対する経過措置でありまして、今回の工認申請で対応するものでございます。

第4項ですが、これは非常用発電機に接続される電気盤に対する経過措置でございまして、平成33年8月1日まで経過措置が認められているものです。こちらのほうにつきましては、準備が整い次第、別途申請等の対応を行いたいと考えてございます。

6ページになります。以上5ページまでを踏まえまして、HEAFに対する対応方針をまとめてございます。まず一つ目の矢羽根ですが、HEAF対策を実施する対象となる電気盤の抽出フローについて、これは次のページ、7～8ページについて御説明します。

矢羽根二つ目ですけども、審査ガイドを踏まえて以下のa、b、cの三つの観点について実証試験を実施し、HEAF対策を実施するものです。

aでは、試験の方法や試験体の選定に関する考え方をこれは9ページ、10ページで御説明します。

bでは、アーク火災のしきい値に関する評価方法や試験の結果につきまして、11～14ページに示します。

cですけれども、HEAF対策要否となる判断基準であったりとか、遮断器の遮断時間の設定の考え方について、15ページ～18ページについて説明します。

矢羽根三つ目ですが、今回既工認から基本設計方針の変更が必要だと判断してございますので、工事計画認可申請を実施するのですが、その概要について19～20ページに説明するものです。

7ページです。これはHEAF対策が必要な電気盤の抽出フローを示すものです。HEAF対策が必要な電気盤というのは、解釈の第45条4項に、重要安全施設への電力供給に係る電気盤とか、当該電気盤に影響を与えるおそれのある電気盤となっております。

フローの上から説明しますと、常時使用される電気盤かというところで、まずフローがありまして、Noの場合は、対策不要な電気盤となります。Yesの場合ですが、いわゆるMS-1の電気盤か、もしくはMS-1の電気盤の周囲2.5m以内に設置されている電気盤かということで判断いたします。Noの場合ですと、対策不要の電気盤となります。Yesの場合ですと、重要安全施設への電力供給に係る電気盤、もしくは影響のおそれがある電気盤となってHEAF対策が必要となります。これらの電気盤につきまして、HEAF対策を行うこととなります。

なお、※3で書いてございますが、HEAF対策が必要な電気盤であっても、ガイドを踏まえますと、非常に短時間、0.1秒以下で電力供給を止めることができる場合というのは、HEAF対策ができているものと判断いたします。

8ページです。7ページのフローに基づいて抽出しました電気系統の概要図を示します。HEAF対策が必要な電気盤というのが、非常用母線に連なるA系、B系のメタクラ、パワーセンター、コントロールセンターになりまして、緑ハッチングで示しているものとなります。また、N系と示してございますが、これは常用母線に連なる電気盤でございますが、それらが非常用の2.5m以内に設置されている場合には、当該の電気盤も対象となります。

9ページです。次からが試験方法となります。試験は、横須賀にございます電力中央研究所の大電力試験所で実施してございます。試験条件等につきましては、審査ガイドを踏まえて、短絡電流値であったりとか、印加電圧、電気回路等を設定してございます。また、審査ガイドにおきまして、火災感知器や消火設備に対する影響ということも確認することとなっておりますので、試験を実施する際には、あわせて電気盤の直上1.5mの位置に煙感知

器を設置して、感知器の異常がないかといったところについて確認をしてございます。

10ページになります。これがアーク放電を発生させる試験の試験体の選定方法となります。

21ページ以降で、事業者意見聴取会のコメントであります試験体の代表性についてを説明しますので、ここはちょっとさらっと説明させていただきます。

メタクラ、パワーセンター、コントロールセンターのように、同種の電気盤であっても、盤内の容積、違いはあるんですけども、アーク放電発生直後、上昇した圧力というのは、短時間で盤の変形とか、開口部より系外へガス圧が抜けますので、盤内温度上昇に容積の大小は影響しません。したがって、電気盤の記載、基本構成というのは、JEM等の規格に基づいて製作されておりますので、可燃物も製造メーカーによらず同等ということで、今回の試験結果というのは、代表性のある試験であると考えてございます。

11ページです。アーク火災発生の評価の方法です。まず電気盤の盤外、盤内の見方ですけども、盤外につきましては、アーク放電後、電気盤の盤外の炎の有無を目視で確認します。電気盤の盤内ですけども、試験初期のころというのは、発熱速度試験装置と書いてございますが、いわゆるフードカロリメータ装置がありませんでしたので、発熱速度HRRを測定することができなかったことから、目視で炎の有無を確認してございます。平成29年8月以降は、その発熱速度の測定も装置導入しまして可能になりましたので、計測結果から炎の有無を確認することとしてございます。この目視、発熱速度、いずれもガイドに沿った方法でございます。

なお、このフードカロリメータ装置ですけども、アーク放電後に発生する燃焼ガスを燃焼フードというところから取り込みまして、酸素の消費量から発熱速度を計測する装置と、いわゆる一般的にある装置ですけども、装置の説明としましては、一番最後になりますが、参考4-7というところにつけてございますので、御確認いただければと思います。

ちょっと引き続きまして、12ページに行きます。12ページ、13ページ、14ページにつきましては、11ページで説明しましたアーク火災発生の評価の方法を踏まえた評価の結果並びに試験の結果になります。しきい値の保守性等につきましても、事業者意見聴取会でコメントをいただいております。これもまた後ほど御説明します。

メタクラですけども、12ページは。グラフの赤線のところで25.3MJ、ここでアーク火災なしとなっております。それより上のところ、27.6MJでは、アーク火災ありの試験結果が得られているので、ガイド並びに測定値の誤差を踏まえて、しきい値25MJとしてござ

います。

13ページです。同様にパワーセンターの評価結果と試験の結果を示してございます。

パワーセンターもグラフの横の赤線ですね、示すとおり、18.9MJ以下では火災なしと。それより上の19.8MJでは、火災ありの試験結果が得られていますので、しきい値としては18MJとしてございます。

なお、火災ありの試験のデータを取得した際には、先ほども御説明しましたが、フードカロリーメータですけども、まだその装置がなかったのもので、このときの火災ありの判定というのは目視で行ってございます。

それ以外の試験データにつきましては、右側に発熱速度の測定結果というグラフがありますけど、試験の最初のところは、ぼんと上がって、そのままずっと下がっていると、そういうデータとなっております。

14ページです。同様にコントロールセンターの評価結果と試験結果を示します。コントロールセンターも同様にグラフの赤線で4.49MJ以下では火災なしと、7.56MJでは火災ありの試験結果が得られています。それを踏まえまして、しきい値は4.4MJとしてございます。

火災ありの試験結果ですけども、右のグラフの赤線で示しますとおり、ゼロ秒の辺りで急峻に立ち上がって、その後、下がって、赤線のほうは右肩上がりのグラフとなっておりますので、それで火災と判定してございます。それ以外のものについては、いわゆるHRRゼロというところになってございますので、火災なしというふうに判定してございます。

15ページです。以上の結果より、HEAFに関する対策の判断基準というものを整理してございます。アーク火災発生防止のためのしきい値というものは、メタクラであれば25MJ、パワーセンター18MJ、コントロールセンターであれば4.4MJという形で整理してございます。

16ページです。15ページの判断基準を踏まえまして、実機プラントの遮断器の遮断時間の変更をする場合のイメージを書いてございます。変更前に示しますとおり、事故電流に対して遮断器の遮断時間ですね。ちょうど黒丸をつけているところですけども、そこがしきい値、赤点線より上側にあるとき、上回っているときに対して対策を行います。変更後に示しますとおり、赤点線のしきい値未満になるように時間の短縮を行うという対策を行います。

17ページです。16ページの対策イメージをより具体的に実プラントに展開した場合の設計例でございます。例えば、右図の③で赤字で示してございますが、4-3メタクラ、M/C受電遮断器（4-3HA）と書いてございますが、そこでHEAFが発生した場合はどうなるかとい

うと、①の主変遮断器、③の発電機負荷開閉器を開放することによって、短絡電流を遮断することになります。このときの遮断器の遮断時間というのが誤差を考慮した上で判断基準である25MJを下回るように設計いたします。

なお、その他の遮断器についても同様な考え方で設計しています。なお、遮断器の遮断時間の設定の際には、上流と下流の遮断器の遮断時間の協調を考慮することによって影響範囲というのは、局所化する設計といたします。

18ページです。先ほどの具体的な設計を最終的な設計のアウトプットで示したものです。大飯3号機のA系の例でありますけども、メタクラでありましたら、メタルクラッド開閉装置と書いてございますけども、メタクラでありましたら、しきい値25MJに対しまして、例えば⑦4-3E1Aの場合ですと、遮断時間を0.466秒、そうしますと、アークエネルギーが24.20MJとなるという形で、しきい値25MJ以下となります。そういった設計をしまして、全ての試験の結果ですけども、参考1-1～3-3に大飯発電所3・4号機並びに高浜発電所1～4号機、美浜3号機につきまして添付してございます。ちょっと内容につきましては、省略させていただきます。

19ページです。今回の工事計画の申請概要を示したものになります。

項目としましては、①～⑤までございますが、非常用電源設備の基本設計方針、適用基準、規格、②ですと、許可との整合性に関する説明書。③が火災防護に関する説明書。④が非常用発電装置の出力の決定に関する説明書。⑤が品質管理方法に関する説明書とその記載内容を示したものになります。

例えば記載内容と書いてございますけど、①でありましたら、基本設計方針の中に基準の裏返しとはなりますが、遮断器の遮断時間の適切な設定等により、高エネルギーアーク放電による電気盤の損傷の拡大を防止することができると、そういった旨の記載をすることといったところが、実際の記載内容となります。

20ページです。今回の申請に対して審査のスケジュールと工事の実施時期を示してございます。平成31年4月から大飯3号機の定期検査を始めとしまして、順次HEAF対策工事を実施することとしてございます。なお、高浜1、2号機と美浜3号機は現在安全対策工事を実施中でありますので、再稼働までに対策工事を実施するという形で考えてございます。

21ページです。21ページから、10月15日の事業者意見の聴取に関する会合におけるコメントでございます。2点あると思っております。1点目が、HEAFの実証試験で用いた試験体とプラント実機の同等性を説明することと。

2点目が、試験結果を踏まえて、火災発生防止のしきい値の保守性を説明することという事です。

22ページです。これらについて一見一葉で示してございます。ちょっと先に参考の4-1、後ろのほうになりますけれども、ちょっとそちらのほうを御覧ください。

アーク火災発生のメカニズムについて整理してございます。4-1を御覧ください。アーク火災(1)で書いてございますが、まずアーク放電が発生いたします。そうしますと、(2)になりますが、高温のガスが発生し、圧力が上昇するものの、盤の変形とか、開口により高温ガスが抜けて圧力が減少すると。(3)でその減少するものの、アーク放電というのは継続いたしますので、高温ガス温度が上昇すると。その後、アーク火災が発生するという形になります。

下の写真というのが、アーク火災があったときの遮断器を抜き出した後の写真という形になります。

今申し上げたことをもう少し詳細に説明したのが参考4-2になります。

(1)ですが、アーク放電を発生させるために、電気盤の遮断器室内の遮断器の1次側、もしくは2次側に銅線でワイヤリングをして、強制的に短絡電流を流します。そして、アーク放電を発生させます。そうしますと、金属ヒュームを含んだ高温ガスが発生することになります。この高温ガスによる爆発現象というのは、基本的に音速で伝播しますので、0.01秒で大体音波は約3m伝播いたします。電気盤の寸法と申しますと、大体高さ3mに幅1m、奥行き3mでございますので、以下のグラフ、下のほうにグラフがございまして、0.01秒～0.02秒後ぐらいには圧力がピークになって、その後、電気盤の開口部であったりとか、盤内の仕切板の変形によって高温ガスというのは、電気盤の外に抜けていきまして、盤内の圧力は減少することになります。

電気盤というのは、実際には密閉容器ではなくて、開口部を有する構造となっておりますので、圧力上昇に伴い、盤内の温度が上がっていくと、そういったものではございません。

(3)ですが、短時間でそういった大部分の高温ガスというのは、電気盤の盤外に放出されるんですけども、一部は残り、アーク放電の発生箇所である遮断器の近傍付近に滞留いたします。そうすると、高温ガスから可燃物にエネルギーが伝播する形になりますので、あるしきい値以上になりますと、エネルギーが印加されてアーク火災となると。試験体系上、銅線をワイヤリングしている箇所というのが遮断器の奥側になりますので、最も高温

ガスが滞留しやすいという形になりますので、遮断器室内の可燃物というのが主要な燃焼物になりまして、先ほど参考4-1に示していますとおり、やっぱり一番燃えているというのは、この遮断器といったことになって、試験結果とも一致しているものでございます。

参考4-3です。そういった火災発生のメカニズムを踏まえますと、火災発生有無というのは、アークエネルギーと開口部、あと高温ガスの滞留場所であったり、可燃物といった、そういったパラメータによるものと考えてございます。

国内の遮断器というのは、JEMの1425という規格があるんですけど、そういった規格に基づいて製作されていますので、基本的な構造というのは、製造メーカーによらず同等であることから、盤が変形することによる開口の有無とか、高温ガスの滞留場所というのは、製造メーカーによらず同等になると考えています。

可燃物につきましても、メタクラパワーセンター、コントロールセンターという同種類の電気盤であれば、同程度であることから、製造メーカーの違いとか、型式の違いによらず、同等性を有し、一般的に適用可能と考えてございます。

22ページに戻ってください。以上の考え方より、HEAFの実証試験で用いた試験体とプラント実機は同等であると我々考えてございますが、今、御説明したところの詳細といったところは、今後の審査の中でまた改めて説明したいと考えてございます。

次に、23ページです。こちらのほうにつきましても、またちょっと飛んで申し訳ないんですけど、後ろの参考の4-4というところを御覧ください。

先ほど御説明しました、アーク火災発生のメカニズムを踏まえますと、試験結果というのは、やっぱり基本的にはアークエネルギーに依存していると考えてございます。しいまして、試験では、アーク放電時間であったりとか、試験電流・電圧を変えることでエネルギー値を変えて火災発生の有無というものを確認しています。

その試験の結果、アーク放電の時間が同じであっても、エネルギーが大きくなると火災が発生しています。

また、電流とか、電圧値が同じでも、時間を変えてエネルギーが大きくなると、やっぱり火災が発生するというところを踏まえますと、火災発生の有無というのは、アークエネルギーに依存しているというふうに考えてございます。

このため、アーク火災発生の防止のしきい値の設定に当たりましては、火災発生の評価に含まれている誤差であったりとか、エネルギーの測定誤差、後は、実際の設計におきましては、保護継電器や遮断器の動作時間の誤差、そういったところの要素を踏まえて考慮

してございます。

参考4-5を御覧ください。先ほど三つの要素といたしましたけども、アーク火災発生の評価に含まれる誤差でございますが、ちょうど右側の図のところに真のしきい値というところの赤点線を引いてございます。これが火災が発生した最小のしきい値と火災が発生しなかった最大のアークエネルギー、この間、どこかがわかりませんが、真のしきい値があると考えてございます。

今回選定してありますしきい値というのは、緑色で書いてはありますが、火災が発生しなかったときの最大のアークエネルギーとしていますので、まずそこで保守性を有していません。

さらに、アークエネルギーの測定誤差につきましては、これは試験を実施していただきました電力中央研究所が保証している測定誤差というのが、②に示しますとおり、メタクラでありましたら0.8%、パワーセンター、コントロールセンターでありましたら0.6%となっております。それらの測定誤差を含みますと、例えばメタクラであれば、試験結果25.3MJという結果が得られていますけど、測定誤差を踏まえて考えますと、25.09MJとなりますので、後は切り捨てをして、しきい値というのは、25MJというふうを選定して、十分に保守性があると考えてございます。

次に、参考4-6です。次は設計側のほうの誤差の考え方になります。保護継電器とか、遮断器の動作時間の誤差につきましては、設計値に動作誤差を含んでいるものと、そうでないものというものがございます。

設計値の中に動作誤差を含んでいないものの誤差といたしますと、0.025秒～0.083秒という形になってございますが、そういった誤差を加算してもしきい値以下と実際になってございますので、十分に保守性を有しているものと考えています。

今申し上げましたのは、参考4-5の右上のグラフのところに、青字で設計値と書いてありますが、そこからプラスになるように設計誤差というのがあります。そこを踏まえましても、しきい値から十分間があいて、あるいは間隔をとっていますので、保守性を有しているといったものでございます。

23ページにお戻りください。以上、説明しましたところにつきまして、試験結果からの保守性であったりとか、設計に対しての保守性というものを十分に有しているということとなっております。詳細につきましては、今後の審査の中でまた改めて説明させていただきます。

24ページ、今までのまとめとなります。改正されました技術基準45条及び解釈に適合するようにHEAF対策を実施するものです。

HEAF対策につきましては、審査ガイドに従って実施した実証試験から得られたアークエネルギーのしきい値に対しまして、現状の遮断時間にて最初に評価しますが、しきい値を超える場合、しきい値を超える電器盤に対しましては、遮断時間の適切な設定等を行います。

これらの設計方針というのは、既工認の基本設計方針の変更となりますので、工事計画認可申請もしくは工事計画（変更）認可申請を行いまして、基準に適合していることを示します。

以上、これらの対策を実施することによりまして、技術基準45条第3項の要求に適合するとともに、アーク放電による電器盤の損壊の防止が可能であるというふうに考えてございます。

関西電力からの説明は、以上でございます。

○四国電力（滝川） 四国電力、滝川でございます。

引き続き、当社から説明させていただきます。

当社の高温エネルギーアーク損傷対策につきましては、電中研での試験をもとに対策を立案しておりまして、対応方針はほぼ関電さんと同等でございます。

このため、今回準備させていただいております資料3-2-1、3-2-2につきましても、ほぼ同じ内容になってございます。

このため、関電さんが説明した内容と異なる点につきまして御説明させていただきまして、当社からの申請の概要の説明とさせていただきたいと思っております。

それでは、資料3-2-1をお願いいたします。

2ページ目をお願いします。ここから、技術基準規則の改正内容と対応方針を書いてございます。

5ページ目をお願いします。当社は伊方3号、対応方針欄でございますが、3項に関するところにおきまして、伊方3号機につきましては、平成30年10月19日に申請をさせていただいております。

続きまして、7ページをお願いします。HEAF対策が必要となる電気盤の選定方法でございまして、こちらは関電さんと同じでございます。

8ページ目をお願いします。電気の系統でございますが、若干関電さんと異なってござ

いまして、伊方3号機につきましては、外部電源からの受電系統につきましては、所内変圧器からの受電系統と予備変圧器からの受電系統、二つございます。

今回の申請対象でございます重要安全施設への電力供給に係る電気盤につきましては、黄色で示してございます。また、左下に注意書きとして記載してございますけど、伊方3号機におきましては、重要安全施設への電力供給に係る電気盤に影響を与えるおそれのある電気盤はございません。そこがちょっと違いでございます。

9ページ目以降の試験、評価につきましては、関電さんと同じでございます。

17ページに示しております、設計の方針でございますけど、こちらにつきましても、設計方針は関電さんと同じでございます。

18ページ目に、その設計のアウトプットを一覧表で示してございます。ここでメタルクラッドでいきますと、しきい値25MJに対しまして、③のものでございましたら、上流側の遮断器で遮断するとして24.9MJ、⑥、⑦の遮断器でしたら14.1MJというしきい値に対して、このような設計のアウトプットとなつてございまして、これらの違いは、故障による影響の範囲を局所化するという観点から、ここの辺の差別をしているというところでございます。

20ページ目をお願いいたします。工事工程でございます。こちらは伊方3号機につきましては、平成31年12月から始まります、第15回定検で実施する予定でございます。

21ページ目以降の事業者意見の聴取に係る会合におけるコメント等は、関電さんと同じでございますので、説明は割愛させていただきます。

以上、四国電力からの説明は終わらせていただきます。

○九州電力（笠毛） 九州電力、笠毛です。

引き続きまして、九州電力の内容を説明させていただきます。

資料3-3-1になります。設計方針、試験結果、あと工認の申請内容、関西さん、四国さんと同じです。

5ページです。5ページで、弊社、川内1号機、川内2号機、玄海3号機、玄海4号機、平成30年10月19日に工事計画認可申請を行っております。

続きまして、8ページに、電源系統の構成を書かせていただいておりますが、玄海3、4号機の系統構成ですが、玄海3、4号機につきましては、先ほどの伊方3号機と同じく、予備変圧器と、あと所内変圧器から非常用電源を受電する構成としております。

続きまして、18ページも設備ごとに計算して設計した結果を記載しておりますが、メタ

クラ、パワーセンター、コントロールセンター、それぞれしきい値以下におさまるよう、遮断時間を短縮して対策を行うこととしております。全ての結果は参考につけさせていただきます。

20ページの工程ですが、玄海3号機が次うちの一番早い点検になるんですけど、6月から開始予定になっておりますので、そこで工事をしたいと今考えております。

以上です。

○山中委員 それでは、質疑に移りたいと思います。質問、コメントございますか。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

まず、資料の内容の確認からですが、関西電力の資料3-1-1の最後のページの参考4-7、参考としてつけておられるものですが、この内容としましては、フードカロリメータの測定原理としては、酸素の消費法というもので測定されているということです。盤のどこかで火災が出ているということは、確認できるけれども、どの位置でとか、そういうところは確認できないというふうに思っております。

○関西電力（神野） 関西電力、神野でございます。

おっしゃるとおりでして、盤を燃やしたときに出てくるガスを全て検出して、その結果の熱量というものを測定しているものでございますので、盤内のどこが燃えているとか、そういったところを特定するものではございません。盤としては燃えているか燃えてないかを判定することはできます。

以上でございます。

○鈴木主任審査官 規制庁、鈴木です。

了解しました。

それから、22ページの回答として、参考4-2とか4-3を使って説明されていましたが、参考4-2ですが、4ページのほうで、ガイドを踏まえて確認をしていくということをやっていますけれども、ガイドのほうの解釈の5というのを見ると、アーク火災の発生に必要なアークエネルギーは電気盤内の空間容積の大小や密閉性の高低と関係するという、これは規制庁で実施した試験結果に基づいた見解でまとめられていますが、この違いというのが、参考4-2のところ、実際に実機で使うような試験体では、その密閉性というところが影響してこない、盤の容積の大小というのも関わらないんだという、そういう見解だということよろしいでしょうか。

○関西電力（神野） 関西電力、神野でございます。

今回、我々として試験をしますと、まずアークが発生しますと、まず爆発的な事象が発生します。そうしますと、やはり0.01秒～0.02秒の間に爆発的な事象が発生しまして、すぐに圧力が抜けていくといった事象が発生してございます。それらにつきましては、メタクラ、パワーセンター、コントロールセンターにつきましても、同様な形態となつてございます。さらには、その盤の開口部であったりとか、側板なんかも変形して、やっぱりどうしても圧力が抜けるといったことになってございますので、そこから判断しますと、あまり盤の大きさといったものは影響しないんだらうというふうに考えてございます。

○鈴木主任審査官 規制庁、鈴木です。

今の説明は了解できましたけれども、ちょっと可能であれば、規制庁の試験結果の試験体との違いとか、その辺を説明できますでしょうか。

○関西電力（神野） 関西電力、神野でございます。

規制庁さんで試験されたものというのは、OECD/NEAの試験の中でやられたものと認識してございます。そのときに使われている試験体といいますのは、国内から持っていったものもあれば、海外で調達したものもあろうかと思っています。その中では、試験としては、同様に爆発的な事象が発生するというのは、規制庁さんの試験でも電中研でやった試験でも同様だと思っていますが、我々の試験の結果でも同じなんです、やはりメタクラというものと、パワーセンター、コントロールセンターというものは、盤の寸法であったりとか、内容物というものが違ってございますので、メタクラ、パワーセンター、コントロールセンターというのは、おのずとちょっと違いが出ているというふうに我々の結果も出ていますし、NRAさんの試験結果も出ているんじゃないかというふうに思っております。

ちょっと詳細なところにつきましてはの比較といったところは、我々もNRAさんのちょっと試験データを直接持っているわけではありませんので、見てございませませんが、メタクラやパワーセンター、コントロールセンターといったくくりであれば、ほぼほぼ似たような結果が出ているのかなとは思っています。

ただし、コントロールセンターにつきましては、試験の結果、火災は発生しなかったというのが、NRAさんの試験結果になってございましたが、そこはちょっと試験のやり方の中で、なるべく実機に沿うように内装物としてケーブルを入れてたり、入れてなかったりという、そういったちょっと試験のやり方の違いといったものはあったんだらうと考えてございます。

以上になります。

○鈴木主任審査官 規制庁、鈴木です。

今の内容につきましては、参考までにお聞きしただけですので、特に書類等は確認はしなくていいかなと思っているんですけども、今の御説明に関連すると、参考4-3のところで、結局は国内の遮断器というのは、JEMの1425という規格に基づいて製作をしていて、メーカーによってそれほど違いがないとか、この規格に沿ったものを使うということが関西電力、四国電力、九州電力としての方針だということが確認できれば、一応、代表性があるのかなという気がするんですが、関西電力さんはこういうふうに書いておられますので、四国電力さん、九州電力さんのほうに、その確認をしたいと思います。

○九州電力（笠毛） 九州電力、笠毛です。

今日の審査資料としては、同じ記載にしております。今後の審査の中で、試験盤と規格に基づいてつくっているという、ちょっと図面はつけておりませんので御説明させていただきたいと考えています。

○四国電力（滝川） 四国電力、滝川でございます。

この当社の資料の3-2-1をお願いいたします。これの参考の3、後ろから3枚、ページでいきますと6ページ目でございます。参考3と右肩に書いてありますが、ここの二つ目のレ点でございます、国内の遮断器は、当社も含めまして、JEM1425等の規格に基づき製作されてございまして、この供試体として代表性はあるというふうに考えてございます。

○鈴木主任審査官 了解しました。今後、具体的なところを確認を審査の場で行っていきたいと思いますので、お願いします。

それから、続いて、また関西電力の資料にちょっと戻っていただいて、参考の4-5、アークエネルギーのしきい値を決める際の保守性について説明していただきましたが、参考4-4にあります①②③というところを考慮して、しきい値の設定をするということでしたけれども、参考4-5の右上の図のところの①の部分ですが、これについては、前のほうの試験結果を見ますと、12ページと13ページと14ページ、14ページのコントロールセンターは大分余裕を見ることに結果としてなるように思いますけれども、メタクラとパワーセンターについては、この①といっている部分、あまり差分がないといえますか、になっているようでして、この辺のところは、必ず見込む保守性だということなのか、結果としてその保守性ありますということなのか、これはどちらでしょうか。

○関西電力（神野） 関西電力の神野でございます。

今回、我々のほうで決定しました、しきい値といったものというのは、あくまで試験結

果から求めたものになってございます。ですので、ここ参考4-5でお示ししているのは、考え方でありまして。ですので、参考4-5で黒丸が示しているところが火災が発生したときのデータですし、白丸でなっているところは、火災が発生しなかったときのデータになります。そのデータの間の間隔というのは、おっしゃるとおりメタクラ、パワーセンター、コントロールセンターでそれぞれですけれども、考え方は同じだと思ってまして、要は、白丸と黒丸の間には、絶対真のしきい値というものはあるんだろうと思ってますけど、そこは不明ですので、今回は一番下のところというふうに、しきい値を持ってきたというところで、保守性の幅の大きさというのを見ているわけではなくて、あくまでそこに保守性が含まれているといったところを御説明させていただいています。

以上です。

○鈴木主任審査官 規制庁、鈴木です。

そういうお話ですと、結局は②と③の保守性を設計としては見込んでいて、試験結果から①も見込めますという、そういうことだと理解しました。

そういう観点で言いますと、四国電力の資料で18ページを見ますと、メタクラについて一番高いものがアークエネルギー24.9MJ、しきい値が25MJと、ぎりぎりになっているということ、ここはぎりぎりでも先ほどの②③という保守性があるので、それだけ見込んでおけば、ここについては余裕といいますか、そういったものは見る必要がないという考えでよろしいでしょうか。

○四国電力（滝川） 四国電力、滝川でございます。

先ほど、当社で言えば、関電さんと同じ参考の4-5に示します誤差、保守性を見て設計してございますので、この一見近接しているように見えますけど、そこには十分な保守性があるというふうに我々は考えてございます。

○鈴木主任審査官 そういった意味で言いますと、設計としては、遮断時間のところがポイントになってくるかと思えますけれども、またちょっと関西電力の資料3-1-1に戻りまして、参考4-6のところですね。

ちょっと説明を読んでいて十分に理解し切れなかったんですけども、ここでは保護継電器等の動作誤差を時間で示されていますが、保護継電器の応答遅れとか、それから遮断器の動作遅れというのを含んでいるかと思えますが、この辺というところは、時間に換算した誤差というところが、何かしら保証できるようなものであって、それをコントロールできるんだということよろしいでしょうか。

○関西電力（神野） 関西電力、神野でございます。

おっしゃるとおりで、ここは保護継電器でありましたら、保護継電器自身が出力を出すまでに含まれる誤差であったりですとか、遮断器でしたら遮断器2の開けという信号が来た後に、実際が遮断器が動作するまでの時間といったところは、いわゆる最大の値というものを把握した上で設計してございますので、コントロールできる範囲のものとなります。以上です。

○鈴木主任審査官 規制庁、鈴木です。

その辺り、ちょっと今後の審査の中で確認をしていきたいと思っておりますので、お願いいたします。

○関西電力（神野） 了解いたしました。

○鈴木主任審査官 それから、最後、関西電力の資料3-1-1で言いますと、4ページ、一番下の審査ガイドの対応方針として、ガイドを踏まえたものであることを確認していくということですが、今日の説明で、ところどころガイドに沿ってというところの御説明があったと思っておりますけれども、この辺のところを詳細に確認をしていきたいと思っておりますので、今後、書類でそろえていただいて、説明をお願いしたいと思います。

○関西電力（神野） 関西電力、神野でございます。

了解いたしました。

○鈴木主任審査官 規制庁、鈴木です。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○寒川調整官 規制庁の寒川でございます。

九州電力の資料の19ページに、各社、遮断器の遮断時間の設定で対応するとあるんですけども、九州電力の資料の一番下ですけど、保護リレーを追加するというのがあるんですけども、これについての説明はちょっとありませんでしたけど、理由をお聞かせ願いたいんですけど。

○九州電力（笠毛） 九州電力の笠毛です。

19ページの⑥番に保護リレーの追加と記載しておりまして、保護リレーの追加というのが、8ページの単線結線図になります。今回、遮断器を開放する時間を設定にするに当たって、リレーの種類というのを、過電流継電器と短絡継電器というのを選定して時間設定を行います。今回、所内変圧器から受電するC系のメタクラ母線を遮断するために、短絡

継電器を追加して時間を短縮するという対策を行います。設定等という対策の中に、ここに50リレーという短絡継電器の追加を行うことから、リレーの追加としていまして、ここに単線結線図も工認の添付資料で提出することにしております。

以上です。

○寒川調整官 規制庁の寒川です。

わかりました。現状の設備では対応ができないということで、追加するということになる。今言われたところに追加するということですね。

○九州電力（笠毛） 下位の保護協調をとるための時間設定のために、短絡継電器を追加する設計としております。

○寒川調整官 わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○山田部長 規制庁の山田です。

HEAFの会合の際に、いろいろと保守性についてコメントさせていただいたので、分析をして御説明いただいたので、どういう保守性の考え方かというところは、よくわかりました。

それで、その上で、ちょっとさらに気になったのでなんですけれども、12ページ目で、これはメタクラの試験の結果ですけれども、これは会合の際に、試験データで1.25秒ぐらいのところの、このデータが随分縦方向にばらついてますねというので、この試験結果にはばらつきが含むんじゃないですかというようなちょっと議論をさせていただいたんですけれども、その際には、アークの飛び方が違ったので、エネルギーが違いましたという御説明をいただいたので、それはそういうことで理解をしているんですけれども、それとの関連でふと思ったんですけれども、今、設計をされているときに、保護継電器の動作時間を設定して、その誤差も考えた上で、保護継電器が動作するまでのアークのエネルギーが計算されているんですけれども、これは要するに短絡電流と継続時間でやられているんだと思うんですけれども、短絡電流のぶれというか、不確かさというのは、どう考えたらいいんでしょう。要するに、事故が起きたときに短絡電流がどれぐらい流れるかというところにも、ある程度、不確かさがあるはずですよ。

○関西電力（神野） 関西電力、神野でございます。

ちょっと本日の資料の中では、保護協調曲線の図がないので、ちょっとうまく説明できないかもしれませんが、実際の保護協調曲線で、いわゆる短絡のときの設定をすると

きというのは、いわゆる完全な三相短絡というものを想定いたします。ですので、実際には、完全な三相短絡ではなくて、実際にアークを放電していますので、何らかの抵抗値がありながら放電するという形になりますので、保護リレーの設定値については、電圧が完全短絡になっている値で設定するんですけど、実際には、ばらつきがあっても、いわゆる完全短絡じゃなくて、電流値が小さくなる方向にシフトします。そこら辺を考慮しても、いわゆる50というか、短絡のところの設定というのは、ある程度幅を持って設定していますので、そういったのは、実動作としましては多少の電流値のばらつきとかが出ましても、動作する時間とか、そういったところについては影響がないような設計というふうに配慮しています。

○山田部長 こう理解したんですけど、いいでしょうかという……。要するに、飛んでいるアーク電流というやつは、完全短絡よりも必ず小さいですと、そういうことでしょうか。

○関西電力（神野） そのとおりでございます。

○山田部長 わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

これまでの議論の中で、既にもう出てきている話かもしれないんですが、ちょっと教えていただきたいのは、盤の形が変わるとしきいエネルギーがこれだけ大きく変化するという、まず、その第一の要因というのは、どんな要因なんでしょうか。

○関西電力（神野） 関西電力、神野でございます。

メタルクラッド、いわゆるメタクラと言っているものは、電圧階級で言いますと6.6kVの盤になります。パワーセンターと言いますと、440Vという電圧階級のものになってございますので、あと、コントロールセンターというのは通常のもっと小さな負荷のものになりますので、もともとメタクラ、パワーセンター、コントロールセンターというのは、筐体のサイズであったりとか、遮断器を何段積みにするとかというところの設計がまず大きく違いますので、まず、その三つについては、別々で扱うべきだろうということで三つ。当然、しきい値も変わっていますので、三つは分けて整理しているということになります。

○山中委員 アークの飛び方が基本的に違うというか、電圧が違うので、違うという、そういう解釈でよろしいんですか。

○関西電力（神野） 関西電力、神野でございます。

アークの飛び方も、幾分違ってきますのは、ワイヤリングするんですけども、メタクラするときの母線間の距離とかというのは、メタクラ、パワーセンターで、サイズ・寸法

というのは変わってきますので、そういったところの差はあろうかと思っています。ただ、飛び方が違うかという、強制的に短絡させていますので、飛び方という意味では同等というふうに考えてございます。

○山中委員 盤の型式が、使い方というか、電圧とかというのがよく似ていれば、メーカーが変わっても、そう変わらないよという、そういう解釈がちゃんと成り立っているということですね。

○関西電力（神野） 関西電力、神野でございます。

そのように考えてございます。

○山中委員 いかがでしょう。

本日は概要を伺ったということで、これから各社審査をしていくということになるかと思いますが、よろしく願いいたします。

それでは、以上で議題の(3)を終了したいと思います。

ここで席替えを行いますので、10分間休憩をしたいと思います。10分でよろしいですか。4時10分再開ということにさせていただきたいと思います。よろしく願いいたします。

(休憩)

○山中委員 それでは、再開いたします。

次の議題は、議題(4)関西電力（株）高浜発電所及び大飯発電所、四国電力（株）伊方発電所並びに九州電力（株）玄海原子力発電所及び川内原子力発電所の火山影響対策に係る保安規定対応についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○関西電力（明神） 関西電力の明神でございます。

まず、お手元に配付の資料についての確認をさせていただきます。

資料は、4-1というシリーズと4-2のシリーズ、それから4-3のシリーズがございます。4-1は関西電力の申請内容で、高浜3・4号機と大飯3・4号機の関係する資料でございます。4-2の資料が、四国電力伊方発電所の資料になってございます。4-3の一連の資料が、九州電力の川内及び玄海となっております。3社、今日お持ちしておりますけれども、冒頭に、関西電力のほうで全体の、今回、11月7日に規制委員会にて示された新しい解釈、これを踏まえて、どのように規則改正に伴う保安規定の変更認可申請をするかということ、全般プラス個社の実情について具体的な対応を御説明させていただきます。弊社説明後に、引き続き九州及び四国電力殿から、弊社の説明との差分、これを中心に

説明を継続させていただくというふうに進めさせていただければと思っております。

では、関西電力の説明に入らせていただきます。

説明につきましては、資料4-1-1、このパワーポイント資料と、それから、お手元に2枚抜き出して、弊社のタイムチャート、A3の資料になってございますけれども、これは本文にもつけているんですけど、ちょっと小さくなってしまいますので、大きなほうをリファレンスしながら御確認いただければと思っております。

それでは、1枚めくっていただきまして、右肩1でございます。まず、高濃度降灰に対する実用炉規則改正の解釈の見直しに対する私どもの認識でございます。11月7日の規制委員会では、昨年度、御指示いただきましたバックフィットの規則改正、これでお示ししていただいておりますイ、ロ、ハ、この三つの対応につきまして、従前はロとハに区分していた対策、これにつきまして、それぞれ入れかえた対策、表中で言いますと、対策例2というシリーズにつきましても、今回は新たな解釈として示されたものと認識しております。この対策例2におきましては、ハ項に可搬設備を用いる場合、この場合は、イ項で想定する参考濃度、これが2倍程度になった状態でも、その灰が非常用DGのフィルタに捕集されること、非常用DGが一時的に停止するということを仮定すると。ただしながら、これは言いかえれば、想定以上の一時的降灰によって非常用ディーゼル発電機が一定期間機能を期待していくと。こういうことを前提に、ハ項を、対策を行うとなっていると理解しております。

2ページ目でございます。解釈の見直しに対する対応でございます。関西電力としましては、先ほどの1ページ目の対策例2のとおりで対応するというふうに考えてございます。具体的には、イ項を非常用ディーゼル発電機とその改良型のフィルタ、それから、ロ項につきましては、タービン動補助給水ポンプ、ハ項につきましては、蒸気発生器の補給用の給水用の仮設中圧ポンプ、これを用いることで炉心の冷却を行ってまいります。

3ページ目でございます。ハ項の対策につきまして、ちょっと詳細に御説明をさせていただきたいと思っております。まず、ハ項対策の想定条件でございます。ハ項の前提としましては、冒頭にもございましたように、参考濃度を設定しているものの2倍の濃度の降灰を想定しています。この濃度での非常用DGの運転継続時間につきましては、フィルタ性能試験で確認をしておりますフィルタの最大捕集容量、これに対して一定の余裕を見込んだ基準捕集容量、具体的には50,000g/m²になりますけれども、これに達する時間の半分と設定してございます。ハ項での炉心冷却手段でございます、仮設中圧ポンプと

我々は呼んでおりますけれども、この準備につきましましては、蒸気発生器の除熱機能が維持される間に速やかに行うこととしてございます。なお、この設備は、可搬型設備でございますけれども、この準備に当たる要員につきましましては、許認可で確認を受けている要員の中で確保して対応することとしております。この図中におきましては、対策の系統構成をちょっと示しているものでございますけれども、これは前回の弊社の審査会合で10月4日に御説明をしたものとは変更はございません。系統構成は変更ございません。基本的には、建屋内に可搬型設備を配置する構成としてございます。

4ページ目でございます。降灰後に非常用ディーゼル発電機が一定期間機能を期待する時間についての設定についての詳細でございます。高浜と大飯の発電所における気中降下火砕物濃度、上に $1.4\text{g}/\text{m}^3$ と $1.44\text{g}/\text{m}^3$ と書いてございますけれども、これで我々が試験によって得ておりますフィルタの最大捕集容量につきましましては、表中のとおり、 $59,714\text{g}/\text{m}^2$ 、それから $76,174\text{g}/\text{m}^2$ になってございます。これに、先ほど申し上げたとおりに一定の余裕を見込んだ値として、フィルタ取りかえの基準として我々設定しております基準捕集容量、これを $50,000\text{g}/\text{m}^2$ として設定してございます。その捕集容量に達するための時間を算出した結果として、高浜3・4号機では181分、大飯3・4号機では207分となっておりますので、ここで先ほど申し上げた2倍の濃度、これを想定いたしまして、その半分に値する高浜3・4号機は90分、それから大飯3・4号機は100分を一定期間ディーゼル発電機の機能に期待ができる時間として設定いたしました。

5ページ目でございます。炉心冷却のためのタイムチャートをそれぞれつくっておりますので、その詳細でございます。まず、大飯3・4号機でございます。これは必要に応じて、先ほどのA3の大きなほうのペーパーを御確認いただければと思っております。以降の対応につきましましては、図中にありますとおり、赤線の矢印でその時間、24時間に対して引いてございますけれども、この改良型フィルタの取り付け作業を行った後も、基本的にはフィルタ交換・清掃が断続的に続くという想定をしております。一方で、今回のハ項の対応につきましましては、仮設中圧ポンプの準備作業が降灰到達後概ね90分で完了いたします。その後は、仮設中圧ポンプの電源車がありますので、その燃料補給作業にも当たることとしてございます。この非常用DGは、降灰後、90分までの機能を期待することを仮定はしておりますけれども、その時点で中圧ポンプの準備は完了しておりますので、ディーゼル発電機が降灰による機能停止した場合には、速やかに仮設中圧ポンプの給水を開始できるタイムチャートが成立してございます。要員数につきましましては、これ、下

表のですね、これでもちょっと小さくて申し訳ないんですけど、一番下に人数の全部サメーション、積み上げを載せてございますけれども、以降、ハ項などの作業全て、要員の行き来は存在するんですけども、再下段に掲げさせていただいている数字では、全部合わせた合計人数として、最大26名で成立することを確認してございます。この26名というのは、緊急安全対策要員がもともと常時29名設定をして我々やってきておりますので、このSA対策の常駐要員内で体制が構築できることを確認してございます。

以上が高浜3・4号機でございます。

引き続きまして、大飯の3・4号機に移ります。

これも同様に、6ページ目の拡大を見ながらでお願いしたいと思っています。大飯ですけども、ここも基本的にイ項は全く一緒ですので、ちょっと説明を割愛させていただきます。ハ項の対応でございます。ハ項は、太書きでくくっておりますけれども、ハ項につきましては、仮設中圧ポンプの準備作業が135分、降灰到達後135分で完了いたします。その後は、先ほどと同様に燃料の給油、適宜、簡潔に給油に移ります。こちらの場合は、ディーゼル発電機の一定時間を100分と仮定しておりまして、仮設中圧ポンプの準備完了までの35分間、この間は一時的に蒸気発生器の給水が一旦中断する想定としています。これにつきましては、DGが起動している間に、中圧ポンプに電源切り替えができない電気回路、いわゆる送電回路がどうしてもございますので、これの切り替えに要する時間を踏まえてなっています。ただしながら、これ以外の中圧ポンプのラインナップ、そういったものは、非常用ディーゼル発電機の機能維持時間内に速やかに準備を進める手順になってございます。給水停止があったしましても、この間の蒸気発生器の器内水というのは十分な水位がございまして、冷却は継続がされておりますので、その影響は、基本的には問題がないということで、これはちょっと後でまた御説明させていただきます。要員数につきましては、先ほどの高浜と同様でございますけど、全部積み上げると最大で24名になります。その結果として、大飯の場合の緊急安全対策要員は27名でございますので、これも要員数に余裕を持って対応ができると。こういう状況になってございます。

7ページ目でございます。これが高浜のハ項対策の炉心冷却性の整理をしてございます。まず、仮設中圧ポンプの能力でございますけれども、これは既存の設置許可の解析を用いて説明が可能ですので、その前提で御説明させていただきます。まず、中圧ポンプの性能でございますけれども、原子炉トリップから135分後になっておりますと、SGの圧力が中圧ポンプの注入可能圧力である1.6MPaを下回ることがわかってございます。吐出容量に対

する圧力が1.6MPaですので、圧力的には入るといふ状況になっています。さらには、補助給水流量として必要なのがポンプの容量の50m³/h未満になってございますので、水量としても問題ないということで、手順として適切であると。それから、給水開始できる時間のほうですけれども、高浜は、先ほど御説明したとおり、ディーゼル発電機の機能喪失を想定する時間がトリップ、原子炉の我々トリップさせてから135分後であるのに対して、その時点で仮設中圧ポンプのラインナップは完了しますので、非常用ディーゼル発電機が停止したら速やかに給水できると。ちょっと先ほどと説明が重複しますが、そういう状況になってございます。この2点から、炉心の冷却にも問題はないというふうに確認してございます。

8ページ目です。次は、大飯3・4号機についてでございます。ポンプは、能力の話は先ほどと一緒なのでちょっと割愛させていただきますけれども、蒸気発生器の給水につきましては、先ほども少し申し上げたとおり、ディーゼル発電機が一旦とまってから、35分ほど給水が停止しますので、この部分については別途説明が必要という整理になってございます。これにつきましては、9ページ目で御説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、このページで給水停止に対する影響を御説明します。ちなみに今回は、これにつきまして、改めてちょっと解析を確認してございます。この解析では、降灰の到達と同時にSBOが発生するとして、補助給水を全停止させていただきます。この条件でのプラント挙動というのは、このパワーポイントの下側にありまして、2次系の圧力、SGですね、それからSGの水位、それから1次系の温度と、三つ連動して解析が得られてございます。これにつきまして、まず、SGの給水停止の今度前半の部分ですね、四角で囲んでいる部分でございますけど、ここでは1次系と2次系の昇温・昇圧が起こっておりますけれども、SGの水位の低下は起きておりません。いわゆるキープされているという、真ん中ですね。次に、点線の丸で囲った後半の部分でございますけれども、ここでは、特に注目すべきは、SGの圧力は上昇して、主蒸気安全弁は間欠的に開放が起こります。起こるんですけれども、約20%/hの割合で、SGの水位がこれによって低下します。これが図6の丸でくくっているところのちょっとなだらかな右肩下がりと、こういう挙動が起こります。ただ、この間のSGの器内水での除熱効果があるので、炉心冷却は継続されると。こういうことになってございます。これが右端の結果でございます。蒸気発生器への給水が停止している期間のSGの水位低下は、御覧になっていただいたらわかるとおりでございますけれども、概ね10%程度になるということで、これはトリップ後の操作ではSG水位を大体50%に

維持することで、これは解析をしておりますので、給水停止に関わる水位低下分を考慮しても、ハ項の注水が可能となる時間においては、SG水位が40%程度は維持できている状態になってございます。これによりまして、SGのへ給水が一時的に停止したとしても、炉心の冷却性は継続されるという確認を行ってございます。これにつきましては、11月7日にお示しいただいた新たな方針よりも一応厳しい条件で、給水を全停止するという条件でやっていますので、この対応は、原子炉安全上、今回問題なく成立するというのは、これでお示しはできているというふうには考えています。ただしながら、新たな解釈を踏まえたプラントの過渡解析の評価そのものにはちょっと合致していませんので、これにつきましては、同じような解析をとりあえずこれから実施させていただいて、今後、補足説明資料等で反映して提出させていただきたいというふうに考えてございます。

10ページ目でございます。ハ項対策の成立性のまとめでございますけれども、3・4号炉につきましても、DGの機能を期待する時間内に中圧ポンプの使用が可能になると。それから、大飯の3・4号機につきましては、一旦35分程度はSG給水が停止しますけれども、SG内に保有されている器内水によって冷却が継続できるので、成立するという確認をしてございます。

最後に、参考資料として、ハ項の対策概要は、配置図、写真も含めて、こういう形になっておりまして、これも前回ちょっとお示ししたのと基本的には変わりませんので、説明は割愛させていただきます。

弊社からの説明は以上でございます。

○四国電力（頼木）では、引き続き、四国電力のほうから説明させていただきます。四国電力、頼木です。

資料は2種類準備してございます。一つ目は、資料4-2-1です。題名としましては、火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備です。副題として、「火山灰対策における考え方の再整理」を受けての伊方3号炉の対応方針としております。もう一つの資料としては、補足説明、資料4-2-2でございますが、伊方発電所3号炉の非常用ディーゼル発電機吸気消音器フィルタについてという資料もつけてございます。

それでは、資料4-2-1、パワーポイント資料のほうの1ページ目をお願いいたします。目次でございます。1項目として、今回、再整理を受けた対応の概要、2項目で、炉心冷却のための手順として、全体の対応フローを整理しております。3項目、今回の変更箇所です

が、交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策、これの見直し内容をここで説明いたします。別紙は、最後に簡単に御説明いたします。

2ページ目、御覧ください。11月7日の規制委員会の再整理を受けた伊方3号炉の見直し内容を記載しております。まずイ項、これは非常用ディーゼル発電機の機能維持でございますが、これは変更ございません。ロ項、これは関電さん同様に、当初、ハ項としていたタービン動補助給水ポンプによる冷却手順を位置づけております。なお、手順等に変更はございません。次にハ項、これは今回中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による炉心冷却手順として見直しております。この対策では、右の補足に記載しておりますが、気中降下火砕物濃度の2倍を想定いたします。また、非常用ディーゼル発電機の一定期間機能維持を想定いたします。

3ページ目、お願いいたします。火山影響等発生時における炉心冷却のための手順等の全体フローを記載しております。このフローは、既に御説明しておりますものから変更はございませんが、枠の色で示しておりますが、ロ項とハ項の位置づけを今回変更してございます。

4ページ目、お願いいたします。ここから見直し後のハ項の対策について説明いたします。火山影響等発生時において、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車、今後、これらをポンプ車等と申し上げますが、このポンプ車等による蒸気発生器への注水を行います。この系統線図を下に記載しております。これについては変更ございませんが、この対策では、先ほど申しましたとおり、気中降下火砕物濃度を超える降下火砕物濃度に対して、非常用ディーゼル発電機の一定期間の機能維持を想定いたします。

5ページ目、お願いいたします。ポンプ車等の建屋内への移動及び蒸気発生器への注水の手順の概要を示しております。これは既に説明しているものです。既に御説明しているものから基本的に変更はございませんが、今回、ポンプ車等を早期に起動できるようにするため、300kVA電源車からの給電電路にNFB（ノーヒューズブレーカー）を追設して、緊急時対策等、通信整備等ですが、これへの給電準備とは別に、排気ガス排出ファンへ先行給電を行うための手順を整備することとしております。その追設、NFBを追設する概要というのを右の図に簡単につけております。手順を構成するその他の作業については変更ございません。

6ページ目、お願いいたします。気中降下火砕物濃度を超える降下火砕物濃度になることを想定し、非常用ディーゼル発電機の機能維持期間を設定いたします。降下火砕物濃度

は、気中降下火砕物濃度の2倍を想定いたします。伊方3号炉では、ガイドに基づき算定した気中降下火砕物濃度は $3.1\text{g}/\text{m}^3$ でございます。この濃度での火山灰フィルタの閉塞時間は190分以上になります。この190分以上の「以上」というのは、火山灰フィルタの性能試験を実施した際に、フィルタの許容差圧、これは表の下に※1のところで記載しておりますが、試験装置の時間の制約の関係で、これに到達する前に190分で試験を終えております。許容差圧に到達する時間は、190分よりももう少し長くなりますので、この意味で190分以上というふうに記載しております。今回、降下火砕物濃度として気中降下火砕物濃度の2倍の $6.2\text{g}/\text{m}^3$ と設定した場合の火山灰フィルタの閉塞時間は、下の表に基づきまして、95分となります。非常用ディーゼル発電機の機能維持期間としては、保守的にフィルタエレメントの取替え・清掃を考慮せず、この95分を設定したいと考えております。

7ページ目、お願いいたします。ポンプ車等による二次冷却系からの除熱のタイムチャートです。まず、チャートの一番上の行のところで、主な事象の流れを書いております。まず、火山噴火を0分としております。降灰開始は、伊方の場合は80分後になります。それと同時に外部電源喪失、原子炉自動停止を想定いたします。その後、95分間の非常用ディーゼル発電機の運転を想定いたします。その後、非常用ディーゼル発電機が停止、全交流動力電源喪失（SB0）が発生いたします。SB0後、30分で2次系強制冷却を開始いたします。噴火後からカウントした時間になりますが、約240分のところで、ポンプ車等による給水を開始いたします。次に、少し下の行になりますが、非常用ディーゼル発電機の機能維持としているところの行です。黄色のバンドがある行を御覧ください。伊方3号炉では、既に御説明しておりますとおり、非常用ディーゼル発電機については、起動後の火山灰フィルタの交換は、6人を1班として、2班で交代しながら運転を継続することとしております。今回、この途中で非常用ディーゼル発電機が停止することを想定することになります。この場合、火山灰フィルタ交換のための待機要員が構えていますので、この要員がポンプ車等の注水準備を行うことになります。この流れを、すぐ下の行、2次系からの除熱と書いているところに記載しております。その下の行で、通信連絡設備等の電源確保の行がありますが、これについても、基本的には同様の流れになります。先ほど申し上げたとおり、ポンプ車等は、噴火後、約240分で注水開始となります。その後は、ポンプ車等の作業は主に監視でありますとか、間欠的な燃料補給等が主な作業となり、要員としては余裕が出てきます。その後は適宜交代しながら2次系の冷却作業を継続いたします。また、閉塞後の非常用ディーゼル発電機の火山灰フィルタの清掃や交換も可能になります。伊方3号炉

の場合、ポンプ車等の水源として2次系純水タンクの除灰を行います。これらについても適宜交代しながら継続してまいります。なお、噴火後4時間で構外から参集要員が到来しますので、これらも加わって、適宜交代しながらの作業となりますが、このチャートとしては、参集要員が到来しなくても交代が可能であるということを示しております。

では、次、8ページ目、お願いいたします。ポンプ車等により蒸気発生器へ注水を行うことにより、炉心の著しい損傷を防止できることを解析により確認しております。左の表に主要な解析条件を示しております。また、右のフローに対応手順、事象進展を示しております。それ以外の、この表に書いている以外の主要な解析条件については、原子炉設置変更許可申請書添付書類十と同じ解析条件としておりまして、保守的な条件を設定しております。

9ページ目、お願いいたします。蒸気発生器、2次側の解析結果です。外部電源喪失発生後、補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水及び主蒸気逃がし弁による1次系温度の維持により、高温停止状態を維持いたします。外部電源喪失発生後95分後、これは火山噴火から175分後ですが、非常用ディーゼル発電機が停止することによりSB0が発生いたします。SB0発生から30分後、外部電源喪失発生から125分後、火山噴火からで言いますと205分後に、主蒸気逃がし弁による2次系強制冷却を開始することで、蒸気発生器の圧力が低下し、ポンプ車等による蒸気発生器への注水を開始することになります。それで、蒸気発生器の水位、右の蒸気発生器の水位のグラフですが、これは10.4%まで水位が下がりました。その後は回復に転じまして、冷却が継続されることになります。

10ページ目、お願いいたします。1次系の解析結果です。ポンプ車等による蒸気発生器への注水により、蒸気発生器2次側の保有水を確保するとともに、主蒸気安全弁の作動及び主蒸気逃がし弁による2次系強制冷却により、1次系の自然循環が維持されます。このため、継続的な1次系の冷却が可能となり、炉心の著しい損傷は防止することができます。これ以降は、1次系圧力1.7MPaにて蓄圧タンク出口弁を閉止し、1次系温度170℃、1次系圧力0.7MPaの状態まで減温・減圧して、安定状態に移行してまいります。

11ページ目、御覧ください。別紙1です。ここでは再整理した口項、ハ項の対策につきまして、一定期間機能維持を期待する非常用ディーゼル発電機、これ以外に気中降下火砕物濃度を超える降下火砕物濃度に対して評価すべき施設はないのかの観点で抽出を実施しております。既に御説明しておりますとおり、降下火砕物濃度に対して評価が必要となる影響因子は閉塞になります。これに該当する箇所を黄色のハッチングで示しております。

物としては、中型ポンプ車、加圧ポンプ車、300kVA電源車、ミニローリーを挙げております。これらはいずれもタービン建屋内に配置する手順を整備することとしておりますので、降下火砕物濃度の影響を受けないと整理しております。

最後に12ページ、13ページは、ロ項、タービン動補助給水ポンプによる冷却の説明ですが、これについては変更ございませんので、説明は割愛させていただきます。

四国電力からは以上でございます。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

まず資料ですけれども、4-3-1ということで、再整理を受けての対応方針。2枚、A3のタイムチャート、4-3-1から抜粋したものを付けていますのと、あと4-3-2と4-3-3として、フィルタの閉塞について、川内、玄海、それぞれ準備しております。説明は、パワーポイントで説明させていただきます。

まず1ページ、目次を書いておりますけれども、こちらはちょっと省略いたします。

2ページ目につきましても、これにつきましては、当社の対応としまして、イに対してはディーゼル発電機とフィルタ、ロについてタービン動補助給水ポンプ、ハについて可搬型ディーゼル注入ポンプと、あと、またフィルタコンテナを接続するという対策をとっています。補足のほうに書いていますのは、濃度の想定なんかは他社さんと一緒に、ただ、ハのところ、ホースの一部敷設をあらかじめやっておくとか、あとはフィルタコンテナの常設化ということで、今回、ハの対応を変更しております。

次、3ページ目で、ディーゼル発電機の機能維持時間についてですが、これも基本的な考え方は他社さんと同じ考えでやっております。試験から得られたものを下回る数字として40,000g/m²を設定して、それまでに到達する時間については計算です。その計算で出した結果に対して、濃度2倍を考慮して、半分の時間として、川内として113分、玄海として89分という設定を、ディーゼル発電機が一定時間機能維持する時間として設定しております。

4ページ目ですけれども、ここからはタイムチャートを、まず川内のものを示しております。これは、まず噴火して、外部電源が降灰到達後になくなって、原子炉トリップすると。イの対策としましては、降灰予報からフィルタの準備をして、降灰到達と同時に準備ができております。ロに関しても、タービン動補助給水ポンプは準備ができています。ただ、ハについては、ディーゼル発電機の機能維持時間、先ほど設定しました113分以内に準備が完了しまして、その後、完了した後に可搬型ディーゼル注入ポンプで給水するための系

統切替えであるとか、ポンプの起動のための時間として30分とっております。この30分間、ちょっと停止するんですけども、炉心の冷却は継続的にできるというふうに評価しています。冷却性の成立性については、4.のほうで説明いたします。

5ページ目は、全体のタイムチャートを示していきまして、別紙のA3のほうで説明させていただきます。

赤枠の下の緑枠、可搬型ディーゼル注入ポンプを用いた蒸気発生器2次側による炉心冷却のところに、ハの対応を書いています。上から2段目に、フィルタコンテナの接続及びホース敷設というふうに記載していきまして、右のほうに行ってくださいますと、133分と書いております。133分という帯があると思うんですけども、この133分の右端、これが発電所に降灰到達からすると先ほど設定した113分、上に行ってくださいと、193分（降灰到達後113分）というふうに記載していきんですけども、ここまでに人の動きを考慮しましても準備ができるということを確認しております。また、2段目の下のほうには、可搬型ディーゼル注入ポンプの系統切りかえですとか、可搬型ディーゼル注入ポンプの起動ということで、20分とか10分とかとっておりますけども、先ほどの30分の内訳がここにあります。これにつきましても、人の動きを考慮して、成立するということを確認しています。

パワーポイントの6ページに戻ってください。お願いします。6ページのほうは、玄海のほうについて記載しています。玄海につきましても、降灰到達が120分というふうになっていきまして、同様に、先ほどディーゼル発電機の機能維持時間として設定しました89分、この間までには、可搬型ディーゼル注入ポンプの準備が完了できることとなっております。その後、川内と同様に、系統切替え、ポンプ起動のための30分間、給水が停止するのですが、炉心冷却は継続できると。それで、炉心の冷却の成立性は4.のほうで説明いたします。

また、すみません、A3のほうの玄海のタイムチャート、これについても、先ほどと概略は一緒でございます。緑枠の上から3段目に、可搬型ホース接続と書いて、139分というふうに書いている帯がありますけども、これの右上が降灰到達からすると89分となりまして、ここまでに準備が人の動きを考慮して完了するということを確認しております。

パワーポイントの8ページ目で、一時的に給水が停止することの影響について記載をしています。まず、二つ目の丸ですけども、ディーゼル発電機が機能喪失して、SB0が発生してから、可搬型ディーゼル注入ポンプで給水を開始するまで、30分間あるんですけども、その30分間においても、SG保有水が確保されていることを①番のほうで確認していきまして、その後、可搬型ディーゼル注入ポンプによる給水量、これは140m³/hというものが炉

心崩壊熱を除去するために必要な流量、これは②番で確認しておりますけども、それを上回るということから、炉心損傷の防止が可能であるというふうな評価をしております。まず、①番ですけども、SGへの注水開始時におけるSGの保有水量、給水がとまってから30分間の間にどれだけ水が減るのか、SGの水位が減るのかということに関しては、原子炉トリップから113分後の崩壊熱をもとに計算しまして、その崩壊熱が全て、本来であれば、2次側の昇温・昇圧、1次側の昇温・昇圧、費やされるんですけども、全てがSGの水位低下に寄与するというふうなことを保守的に考えまして、1基当たり約13分、SB0によって給水が停止したときの給水量というのは、少なくとも49tあるとしまして、注入開始時におけるSG水量としては36t。この36tといいますのは、広域水位で約56%に相当する水位でございます。とまったとき、注水開始時には56%程度あると。また、開始するときには炉心崩壊熱を除去する熱量といいますのは、これは炉心崩壊熱から計算しまして、SG3基で50tを注水すれば十分に冷却が可能と。それに対して、可搬型ディーゼル注入ポンプの給水量が140m³/hあるので、十分に炉心冷却が可能というふうな評価をしております。この二つについては、当社が確認したのは、まず、可搬型ディーゼル注入ポンプが、揚程が高揚程のもので、要はSGで安全弁が噴いている状態においても、SGに水を補給できるような、補助給水ポンプと同等の性能を有しているポンプですので、水量と補給量、必要な量だけを計算で確認すれば、炉心冷却ができるということが確認できると考えています。

9ページは、全く同じような考えで玄海について示しております。玄海についても同じような考えで、①の二つ目のところですけども、可搬型ディーゼル注入ポンプからSGへの注水開始時におけるSGの水量は1基当たり36t、これは広域水位で58%に相当しております。②番についても、必要な流量ということでは、4基で60m³/hですので、これについても十分な給水量があるというふうに評価しています。

10ページからは、可搬型ディーゼル注入ポンプの準備の時間の短縮の内容について記載しています。まず、川内ですけども、ここはホースの一部をあらかじめ敷設することで、可搬型ディーゼル注入ポンプ完了までの時間、従来、降灰到達から400分であったところを113分以内に短縮可能という評価をしています。もともとホースが、敷設場所が、保管エリアに保管していたものを、あらかじめ敷設をしておくということと、ホースの資機材置き場を現場の近くに変えたというところがあります。

11ページは、玄海のことについて説明しております。玄海についても、同様に、降灰到達後270分であったものを89分以内にできるようにしております。玄海につきましても、

同様に、ホースをあらかじめ敷設しておくことと、可搬型ダクト等の資機材を近くに置いておく。さらに、玄海につきましては、可搬型ディーゼル注入ポンプ用のフィルタコンテナ、これを常設することによって、このような時間短縮が可能というふうになっております。

12ページ目ですが、可搬型ディーゼル注入ポンプにもフィルタを使いますので、このフィルタが気中降下火砕物の濃度2倍でも、屋外に対しても十分な耐性があるというものをここで示しております。DGのフィルタと同様に、試験から得られた最大捕集量を下回る40,000g/m²を設定しまして、基準捕集容量に到達するまでの時間は、可搬型ディーゼル注入ポンプの吸気流量、フィルタの面積、それと濃度をもとに、計算で求めております。ただ、このときに計算で使っています濃度としましては、2倍の濃度ということで、設計の条件として見直しを行っております。その結果、川内で98分、玄海で85分ということで、運用上の制限を、基準捕集容量到達時間に十分な余裕を見込みまして、60分というふうに定めております。フィルタ交換の検証時間としましては、20分で交換ができておりますので、先ほど設定しました降下火砕物濃度が倍の川内で言う6.6g/m³、玄海で言う7.6g/m³というものに対しても、十分耐性があるというふうに考えております。

13ページ目からは、13ページが川内のイ、14ページが川内のロ、15ページが川内のハ、16ページから以降がイ、ロ、ハの対策の系統の概要について示していますけども、説明は割愛させていただきます。

説明は以上です。

○山中委員 それでは、質疑に移りたいと思います。質問、コメントございますか。

○片野審査官 規制庁の片野でございます。

今回の対策の中で、特に五号ハの対策で、可搬設備を使った場合、一定期間、ディーゼル発電機の機能を維持するということを想定して、各社、ディーゼル発電機がどのぐらい機能を維持するかということで検討いただいていると思っています。それで、考え方について確認をさせていただきたいと思います。

全社、同じような考え方で設定されているようなので、とりあえず関西電力の資料で見させていただくと、関西電力の資料の4ページ目のスライドですね、これで降下火砕物の大気中濃度ということで、これは層厚から24時間で割り戻した濃度に対して評価をしているというふうに理解しておりますが、ここでフィルタの最大捕集容量、これは試験で確認している量ということですが、ここは今の御説明ではフィルタの設計上の差圧だということ

とですけど、このぐらい捕集した場合、ディーゼル発電機の状態というのはどういうふうになるんでしょうか。

○関西電力（明神） 関西電力、明神です。

4ページ目ですね、少し※で許容誤差についての補足の記載をさせていただいておりますけれども、これはフィルタの限界というわけではなくて、ディーゼル発電機的设计上、運転を長期で継続させるときに必要な風量がどれぐらいだということを大体定めていますので、それに対して影響が出る可能性のある値を考えたときに、差圧がどれぐらいに相当するかというものを設けています。じゃあ、その差圧になったからディーゼル発電機がどうなるかという、実はすぐにはとまらないみたいで、ただ、定量的には評価はしていませんけど、基本的には、ディーゼル発電機はこれぐらいの吸気流量を持って継続的に運転すべきであるという設計に該当するものを準備しています。だから、ここに到達して、仮にですけども、これぐらいの捕集量でフィルタが詰まったとなったら、ディーゼル発電機が直ちにとまるのかといったら、多分、とまらないと思っているんですけども、それ以上の長期運転の信頼性は我々持ち合わせていないので、一旦、ここでディーゼル発電機はとまるであろうという値で設定しています。

○片野審査官 ありがとうございます。

そうしますと、長期的な運転を考えたとき、設計上、この辺を上限としては考えるべきということで考えられている数字だというふうに理解いたしました。

その上で、これでもディーゼル発電機がとまるというわけではないんでしょうけれども、一定の余裕を持たせた上で、基準捕集容量というものを設定して、そこからディーゼル発電機の持続時間というのを評価されていると。濃度が2倍ということで、半分にして評価していると。各社、こういう考え方でやられていることで、そこはよろしいでしょうか。

○関西電力（明神） まず、関西電力につきましては、今の御説明いただいた内容と全く合致しておりますので、それで結構でございます。

○片野審査官 ありがとうございます。

あと、その上で、四国電力さんの捕集量の考え方について、確認をさせていただきたいと思います。

スライドで言うところの6ページ目のスライドですね、これは①のところ火山灰フィルタ降下火砕物捕集容量ということで、60,000g/m²ということで書いていただいておりますけど、これは今、関西電力から御説明いただいた、試験で確認した最大値というわけでは

ないんですよね。ここはどう見たらいいんでしょう。先ほどの話は、試験が時間で切られていたためということで話があったと思うんですけど、もう少し詳しくお願いできますか。

○四国電力（頼木） 四国電力、頼木です。

御理解のほうは、恐らく片野審査官御理解のとおりだと思うんですけど、補足させていただきますと、弊社の場合はシングルプラントでございますので、他社さんのように、いわゆる基準捕集量的な数字というのは設けているわけではございませんで、試験としては一つ、伊方3号炉オンリーの試験を実施しております。

先ほどちょっと御説明しましたが、補足いたしますと、60,000g/m²というのは、先ほど関電さんから御説明がありましたとおり、フィルタの許容差圧に至るまでの試験というのをやっていくんですけども、やはり試験が長時間になりますので、ある程度余裕を見た190分という数字で試験をもう終わらせて、ここまで性能が担保できれば十分であろうということで、190分で試験は終了させております。その190分に相当するものが60,000g/m²という捕集量でございます。なので、実際は、許容差圧に至るまでは、もう少し、恐らく6万何千とかまでは行くんだろうとは思いますが、そこまではやらずに、もう190分で切ったものに対する捕集量が60,000g/m²であると。そういうことでございます。

以上です。

○片野審査官 ありがとうございます。規制庁の片野です。

そうしますと、60,000g/m²よりはもっと余裕があるということではあるんですけど、一方で、下にさらに数字が書いてあって、60,047g/m²、これとの関係で言うと、どうなるんでしょうか。

○四国電力（頼木） 四国電力、頼木です。

申し訳ございません。60,000g/m²というのは、実際、190分に相当する捕集量というのが、生の数字が60,047g/m²というもので、ちょっと表では丸めて60,000g/m²としております。

以上です。

○片野審査官 わかりました。

そうすると、これはもう試験上の打ち切りということで、それを丸めた数字を記載していただいているということで、実際は、ここには表れていませんけど、もっとあるという、そういうことですかね。

○四国電力（頼木） 四国電力、頼木です。

御理解のとおりで、実際は、そこまで測ってはいないんですが、最後までやれば恐らく6万何千まで行っただろうとは思われる数字でございます。

以上です。

○片野審査官 わかりました。ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○建部主任審査官 規制庁の建部でございます。

関西電力のパワーポイント資料でいきますと、7ページですかね、炉心損傷の防止関係について質問をさせていただきたいと思います。

関西電力の先ほどの御説明ですと、今は大飯3・4号炉ですけれども、試解析という形でやっていて、そちらで炉心損傷防止ができるという御説明だったんですけれども、今回、改めてまた解析条件を試解析ではなくて、新たに、この評価条件と同じような解析をやられるという理解でよろしいですか。

○関西電力（乳井） 関西電力の乳井でございます。

先ほど明神から説明したとおり、おっしゃるとおりで、今回、ハ項シナリオが、具体的に何分後にDGが喪失するというのも定まってまいりましたので、その辺りを直接的に模擬したといえますか、そういった解析を今後お示しする予定でございます。

○建部主任審査官 わかりました。

その際にですけれども、考慮すべき不確かさというものをちゃんと洗い出していただきまして、その不確かさを考慮した場合でも、ちゃんと炉心損傷防止ができるかどうかというのを説明いただきたいというふうに思います。

○関西電力（乳井） 関西電力、乳井でございます。

了解いたしました。不確かさとしましては、当然、保守的に入れている値というものもありまして、そういったものは不確かさがないと扱いますけれども、ある程度、不確かさがあるものについては、設定した上で、議論できるようにさせていただきたいと思います。

以上です。

○建部主任審査官 わかりました。

引き続きまして、四国電力ですけれども、四国電力のほうも、解析、評価いただきましたけれども、先ほどと同様の観点で、不確かさも踏まえた評価に、これはなっているのかというところなんですけれども、いかがでしょうか。

○四国電力（香川） 四国電力の香川でございます。

今、御指摘いただいた不確かさについてですけれども、スライドの8ページに、主要解析条件の一覧を記載してございます。この解析条件一覧に記載していないものに関しましては、基本、設置許可添十のSB0シナリオと同様でございます。ここに書いているものでいきますと、例えば解析コードについては、新規制基準適合審査で御確認いただいたコードです。この中では、M-RELAP5コードを使用していまして、蒸気発生器の2次側水位変化、ドライアウトという物理現象に対して、LOFT L9-3という試験の結果を用いて、不確かさが十分に小さいという評価をしてございます。解析条件に関しましては、例えば炉心崩壊熱でいきますと、サイクル末期の保守的な崩壊熱を適用しているということで、仮に崩壊熱が小さくなれば、SG水位のほうは高めになると。別には、起因事象ですとか、安全機能の喪失に対する仮定につきましては、降灰と同時にブラックアウトの想定をしていると。ブラックアウトから95分でSB0が発生するものと想定していると。これに関しましても、これらの発生が遅れば、蒸気発生器の水位としては高めに維持するということは確認してございます。そのほかに関しましては、運転操作に基づく高温停止状態の維持になりますので、基本的に不確かさはないものというふうに考えております。

以上です。

○建部主任審査官 わかりました。

トレンドについて説明いただきたいんですけども、先ほど御説明の中で、SGの広域水位が10.4%まで下がると。この時点では、SGへの除熱機能は維持されていて、10ページの1次系の圧力のほうを見てみますと、若干、1次系の圧力は上がっていますけれども、SGへの除熱機能が、SGがドライアウトしているわけではないので、1次系の圧力は加圧器逃がし弁の作動には至っていないという理解でよろしいですか。

○四国電力（香川） 四国電力の香川でございます。

1次系の圧力に関しましては、主蒸気安全弁、2次系の冷却は一旦給水が停止しますので、1次系の温度と圧力が上昇するんですけども、ここで模擬しているのが、簡易的な加圧器圧力制御のモデルを模擬していますので、このモデル上は、加圧器逃がし弁を使って圧力制御するという簡易的なモデルを模擬していますので、条件としては、圧力制御をしているという、そういう条件でございます。

○建部主任審査官 じゃあ、RCSのインベントリという観点からしてみると、若干の漏れはあるけれども、大した量ではないという理解でよろしいですか。

○四国電力（香川） その理解で正しいと思います。

以上です。

○建部主任審査官 わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○穂藤審査官 規制庁の穂藤です。

各社に確認したいんですけども、対策の口とハ、気中降下火砕物濃度の2倍を想定しているものの屋外作業についてなんですけれども、2倍の濃度についても作業が可能であるか、例えば視認性であるとか、マスクがちゃんと機能するかというのを説明いただきたいんですけども。

○関西電力（明神） それでは、関西電力のほうから御説明します。

屋外の対応につきまして、ちょっと今日、資料を準備していなかったもので、過去、御提示した資料になりますけれども、視認性確認の試験をさせていただいておりまして、6mだったと思いますけれども、その距離において、一定量の濃度の際にどれぐらいの視界があるかというのは確認しています。それが濃度2倍となったときに、関西電力の場合は上回らないので、そういう意味では、その評価に包絡されているという認識でおります。

マスクにつきましては、基本的には、口につけているマスクですので、取りかえ、ないし、たたいて落とすとか、そういう成立性は十分ありますので、あまりこれがドミナントになるとは考えてございません。

簡単ですけど、以上でございます。

○九州電力（遠崎） 九州電力の遠崎でございます。

九州電力につきましても、先ほどの関西さんからの御説明と基本的には考え方は同様なんですけども、当社、気中降下火砕物濃度が $4\text{g}/\text{m}^3$ という試験に近い値となっておりますけれども、ただ、以前、御説明した視界の試験につきましては、6mというのは、輪郭まではっきり見えるようなものを考慮して、6mまで見えるということで、実際には10mでも十分視認が可能ということを確認しておりますので、仮に濃度が倍になったとして、視界が半分になったとしても、目標物の視認は十分確認可能と考えております。

以上です。

○四国電力（池田（和）） 四国電力、池田です。

伊方発電所につきましては、降下火砕物の想定濃度というのが $3.1\text{g}/\text{m}^3$ ということで、先ほど九州電力さんから御説明がありましたけれども、今回、視認性の試験ということでは、 $4\text{g}/\text{m}^3$ で試験をしておるんですが、2倍の濃度ということになりますと、ちょっとそれ

を超えるということになります。先ほど説明がありましたように、いわゆる作業性に必要な視認性というところでは、ちょっと濃度が上がったとしても、その辺、除灰とか、そういう作業については、基本、支障はないレベルというふうに、同様に考えてございます。

以上です。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

ちょっと補足させていただきますと、まず、視認性の観点では、これまでもちょっと説明させていただきましたけど、まず、屋外で行う作業自体が、複雑な手順を伴うような作業ではなくて、広範囲の視界が必要なものじゃないんですよという説明を以前からさせていただいてまして、さらに、視界が悪くなるということを考慮しまして、視認性向上の対策として、ライトをつけるですとか、反射体をつけるとか、あと、作業エリアにポールとか電飾とか、そういうものをつけて対策をやるということは、これまでと変わりませんので、そういう状態でも作業はできるというふうに考えております。

以上です。

○穂藤審査官 規制庁の穂藤です。

わかりました。文章でもわかるように、必要があれば、修正をお願いしたいと思います。

続けての質問なんですけれども、これは玄海と川内について、可搬型の設備用のフィルタがあると思うんですけれども、参考濃度の2倍になったときに、頑健性があるのかというのを確認したいんです。

○九州電力（今村） 九州電力の今村でございます。

資料4-3-1のパワーポイントの資料、こちらのページの12ページをお願いいたします。

こちらで先ほど可搬型ディーゼル注入ポンプの屋外のフィルタの差圧、閉塞時間等の設定について御説明いたしました。まず、濃度2倍に対しても、実際に閉塞するまでの時間が川内で98分、玄海で85分、それに対して、運用として十分余裕を持って60分以内に交換すれば十分問題ないという、運用上の余裕の御説明をしております。さらに、その運用に当たっては、屋外の環境がたとえ濃度が2倍になって、仮に手順等で若干のつまずき、進行の遅れとかが出たといたしましても、実際には20分でできますので、時間的余裕としては十分持っております。

また、屋外に設置してございまして、降灰のスピードが速い場合でも、基本的には除灰して、フィルタ自体、こちらの設備の荷重とかは、常時除灰して対応することで問題ないということを確認しておりますので、十分な頑健性といいますか、耐性があるということ

確認してございます。

○穂藤審査官 規制庁の穂藤です。

運用で対応するというような説明かと理解したんですけど、非常用DGのフィルタと似たような設計だったと理解していて、それとの違いという点ではいかがでしょうか。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

フィルタは、おっしゃるとおり、ディーゼル発電機のフィルタと可搬型ディーゼル注入ポンプのフィルタ、フィルタの単体としては同じものでございます。ただ、今回、12ページ目で言っていますのは、DGの場合は、気中降下火砕物濃度に対して基準捕集容量の到達時間を設計していると。今回、12ページ目の二つ目の丸で記載してはいますが、基準捕集容量の到達時間につきまして、これまで気中降下火砕物濃度というもので設計していたんですけども、これを気中降下火砕物濃度の2倍という濃度でもって到達するまでの時間を計算して、そういう意味では、設計する際の濃度の条件そのものを今回見直したというふうに考えております。

以上です。

○穂藤審査官 わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

どうぞ。

○糸川審査専門職 原子力規制庁の糸川です。

ちょっと先ほどの議論の続きでもあるんですけど、四国電力で、パワーポイントの7ページ、これは下から二つ目にタンクの除灰というのがあって、もともと濃度が2倍になったら当然降下速度が2倍ぐらいになるのかなと思っていて、これは実際タンクがちゃんと除灰されるかというのは、確認はされているのでしょうか。

○四国電力（頼木） 四国電力、頼木です。

パワーポイントのときに御説明しましたとおり、伊方の場合は、除灰についても2班配備してございますので、仮に2倍になったとしても、恐らく1班で、以前、御説明した除灰については、1班で十分休憩をしながらやっても、24時間15cm除灰できますよというのをちょっと御説明させていただいていると思うんですけど、実際は、ある程度休憩とか、削ることによって、1班でも対応できると思うんですけど、仮にそれを超えるような、極端な降灰であったとしても、待機している1班が助成することによって、十分、除灰というのは対応できると考えております。

以上です。

○糸川審査専門職 続けて、九州電力に確認します。

パワーポイントの10ページと11ページで、これはフィルタコンテナと可搬のホースの一部をあらかじめ敷設、あるいは常設しておくという説明があったんですけど、これは常設にした場合の周辺施設への影響だったり、当該設備の健全性だったり、ちょっと影響について説明してください。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

あらかじめホースを屋外もしくは屋内に敷設しておくことになりますので、屋外につきましては、当然、竜巻、さらに地震を含めまして、周りの設備に影響がないように、固縛して、ホースが飛散しないような対策を講じます。屋内につきましても、同様に、床・壁等にホースを固縛することによって、他設備への影響がないことを確認します。また、各ホースにつきましては、他の可搬型の設備と同様に、日常の月1回の外観目視点検等で、チェックシートで確認しますので、設備の健全性は、きちんと点検で確認することとしてございます。

○糸川審査専門職 規制庁の糸川です。

これはもともと可搬のホースということなんですけど、これは長期健全性とかを考えたとき、常設に耐え得るものかどうかについて、説明してください。

○九州電力（今村） 九州電力の今村でございます。

可搬のホースではございますけども、もともと屋外の環境で使用するということを考慮して、十分な長期使用に耐えられるものを配備してございます。ただし、実際に物を長期外部環境にさらすということに対して、どの程度という、メーカースペックだけではわからないものもありますので、これは点検とあわせて経年的に監視していきまして、予防的に交換が必要であれば、そう判断して、新しいものに交換すると。ただし、これは今後1年、2年と、その中では、データ等もとりながら検討していく課題だとは考えてございます。

○糸川審査専門職 規制庁の糸川です。

これは例えば川内だと、対策することによって、到達後113分以内で作業を完了しますと言っていて、この113分という数字自体は、多分、3ページのDGの機能維持時間をそのまま持ってきていると思うんですけど、これ、具体的にどのくらいの時間で終わるか説明してください。

○九州電力（今村） 九州電力の今村です。

まず、パワーポイントの資料、10ページでございますけども、川内につきましては113分以内、これに対して、実際に検証を行いまして、こちらは90分以内に準備できることを確認してございます。同様に、玄海につきましては、次の11ページにありますように、89分以内。これも事前に検証で70分ということで、この時間に余裕を持って準備ができることを確認してございます。

○糸川審査専門職 あと、これはこの部分を常設にしたという、選択の理由を教えてください。

○九州電力（今村） 九州電力の今村でございます。

可搬のホースの敷設について、これまで川内でいきますと10ページの降灰到達400分で、かなり時間を要しておりましたけれども、ホース自体が、川内の例で御説明させていただきますと、ホースの総延長が150mほどありまして、ホースの本数が31本、可搬ですので分割されています。1本当たり5mとか10mがありまして、5mのホースで80kg、10mのホースで125kgありまして、これをまず降灰到達前に車両に積み込んで、まず現場に運搬する。さらに、その後、ホースをおろして敷設する。さらに、本数が31本もございますので、そのホースを1本1本接続するということが、非常に時間を要しておりました。まず、あらかじめ、保管場所ではなく、敷設する場所の近くにまず保管する。さらに、あらかじめ敷設しておいても、人の通行だとか作業とかに影響がないものについては、もう、あらかじめ現場に敷設する。ただし、人の通行、車両の通行等に影響があるものにつきましては、10ページでございますと、左側、1号機を示してございますけども、緑の枠の拡大の中に、青の四角枠の中に赤の斑点がございますけども、ここに仮設ホース等資機材と置いてございませうけども、常時、あらかじめ敷設できない部分につきましては、この近傍に置いて、ここから持っていくと。そういった観点で、時間の短縮と他の設備、作業に影響がない範囲で、この敷設範囲は決定してございます。

○糸川審査専門職 規制庁の糸川です。

わかりました。

以上です。

○山中委員 そのほか、ございますか。

どうぞ。

○渡邊調整官 原子力規制庁の渡邊です。

私からは、各社にお尋ねをいたします。まず、先ほど九州電力からも話がありましたけれども、ホースの敷設などについても、検証して90分以内とか、そういうような話がありましたけれども、こういう資機材を実際に建屋の中に運び込むとか、あるいは要員のやりくり、移動時間、それから実際のつなぎ込みの時間などについては、これは既にもう検証済みということによろしいでしょうか。

○関西電力（細川） 関西電力の細川です。

関西電力につきましては、既に審査会合等で御説明している時間をそのまま使っておりますので、検証済みということになっております。

○四国電力（池田（和）） 四国電力、池田です。

基本、降灰までに実施するような作業、こちらにつきましては変更ございませんので、それについては、もう検証済みと。あと、屋内に入ってからいろいろなハ項とかの対応があるんですけども、これについても、要素的には全て検証済みということで、今回、手順の一部見直しとかで若干の組みかえとかはございますが、基本は、もう検証済みという、そういう理解でございます。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

先ほど説明しましたとおり、川内は90分、玄海は70分で、検証で確認をしております。以上です。

○渡邊調整官 原子力規制庁の渡邊です。

どうもありがとうございます。

では、こういう手順を踏まえて、各規定の整備ですとか、あるいは要員の訓練といったものが今後行われるというふうな理解でよろしいでしょうか。

○関西電力（中野） 関西電力、中野でございます。

その御理解で結構かと思えます。

○四国電力（池田（和）） 四国電力、池田です。

そのような理解で大丈夫です。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

九州も同様でございます。

○渡邊調整官 原子力規制庁の渡邊です。

どうもありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

どうぞ。

○山形対策監 規制庁、山形ですけど、2点コメントと1点質問なんですけど、まず、関西電力、資料4-1-1の1ページなんですけど、これはちょっとそんなつもりじゃないですという答えが返ってくるのかもしれませんが、1ページの上から二つ目のポツで、ロ、ハでは、参考濃度の2倍を想定と書かれているんですけど、これは違いますよということなんですけれども、参考濃度ということは今使っていないんですけど、とりあえず使うとして、イは参考濃度ですと。対策2ですよ、対策1の場合であれば、ロのところは参考濃度の2倍で、ハのところは濃度によらない対策をとるという趣旨で、対策2のところは、対策例2と言われるんだったら、ロのところは濃度によらない対策で、ハのところは参考濃度の2倍ということですから、ここはお間違いなくということと、それと、先ほど建部のほうが言いましたけれども、ハのところは炉心損傷防止対策をちゃんとやるということであれば、ここは有効性評価と同じように、きっちり解析をして、どんな不確かさがあるって、手順も大丈夫ですよというのをきっちりまとめ上げてくださいますということ。これはコメントです。

質問は、もう一個なんですけど、どうも、何となく直感に合わないなと思っているのが、60,000g/m³の火山灰を保持しますというのがあるって、これは60kg/m²で、1cm²あたり6gなので、フィルタ1m²のところは灰が6g詰まっているという状況で、本当に差圧がそんなに立たないのかということと、それを保持しているというのも、何か不思議な感覚があるんですけど。これは九州さんの資料なんかだと、実際にくっついている写真があるので、それはそれで理解するんですけども。

もう一つは、この差圧、メーカー推奨値の差圧というんですかね、その数字というのは、定格出力のときなんですかね。それはなんでかということ、ある程度、灰が詰まって差圧が生じていると。フルパワーで運転していて、空気をいっぱい吸っているときには、吸気力が強いので、空気は流れてきているかもしれないですけど、今、DGは2台あるので、じゃあ、1台は普通アイドル状態になりますですよ。1台で十分なんだから、1台はアイドル状態になっているときって、アイドル状態になっているときって吸気量は少ないんじゃないかなと思って、そういうときというのは、これだけ詰まっているときでも吸えるのだろうかというのが疑問なんですけれども。

○関西電力（明神） 関西電力、明神です。

まず一つ目の、コメントいただいた件は、ちょっと間違っていたのはよくわかりました

ので直します。

御質問のほうの、さっき60,000g/m²とおっしゃったのは、我々で言うと50,000g/m²と認識しておりまして、このデータについては、先ほどちょっとおっしゃっていたのは、逆にディーゼル発電機の一応設計条件とわざわざ申し上げたのは、もともとの通常のウエイティングでフルのパワーの負荷をとったときのデータしか持ち合わせていないというか、今はそれしか設定していないので、それで長期間運転するときの議論をさせていただきました。仮にですけれども、実際に言いますと負荷切り離しをして、おっしゃるとおり、そこまで負荷とらないのが事故時の部分もありまして、特にSAなんかはそうなんですけれども、そうなってくると、実際にDGの吸気流量はどうなるのといったら、恐らく下がると思っています。そこまでに負荷がなければ、エンジンもそこまで負荷を受けないので。ただし、今回はそれをせずに、設計相当のものに対してのフィルタ差圧をやっていますと。フィルタもどんどん上がっていく中での、最終的に例えば50,000g/m²で言うと少し手前で、捕集量なんですね、これ。要はフィルタに物がたまっていく量を見ているので、それに対しての通気は別途ちゃんと確認をしていますので、試験データとしては成立している。

○関西電力（高木） DGというのは、基本的に、例えば450rpmとか、一定回転で回りますので、吸気流量は出力によらず一定ですので、それは関係ないです。大丈夫です。レシプロ式ですから、回転数は一定ですので。

○山中委員 多分、フィルタの厚みで、どれぐらいトラップするかでデンスかどうかというのは決まってくると思うので。フィルタの厚みが厚ければ、がさがさというか、空気は十分通るかなという。これ、1cmのフィルタに詰まったら、多分がちがちに固まる、多分なると思うんですけど、多分大丈夫だと。

○関西電力（明神） 私から説明すべきところなんですけど、先ほど捕集量と言ったのは、まさにおっしゃるとおりで、面積で稼ぐというよりは、体積の通る方向があつてたまっていくと。ですから、平面にだばだばと詰まってしまうと、そうなんですけど、ある程度、中でぐるぐる回ったり、ちょうど今日で言いますと……。

○山形対策監 規制庁、山形です。

そちらのほうは、九州電力さんのほうに、実際に10kgついている写真があったので。

○関西電力（明神） これですね。

○山形対策監 ええ。だから大体わかるんですけど、さっきのアイドリング状態のほうで質問で。

○関西電力（高木） 基本的に低回転数で、負荷だけが変わりますので、出力。だから、例えば一定の回転で回っていますので、シリンダの往復の速さも一緒ですので、基本的には、基本的にとにかく、吸い込み流量は変わらないです。だから、それはもう全く問題ありません。

先ほどあった2点目の有効性評価については了解いたしましたので、これはまた書面でちゃんと回答いたします。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○九州電力（南） 九州電力の南ですけれども、当社の解析についてなんですけれども、当社の特徴として、可搬DG注入ポンプは、どの2次系圧力でも注入できるという、ちょっと他社さんとは異なる特徴を有しております、SBOに伴うSG給水停止、30分間ですけど、この間にSGの水位はそんなに減らないと。56%以上あるんですけども、これが示せば、他社さんのように、2次系強制減圧をして、インサース可能な圧力の挙動とか、SG水位がそれでドライアウトしないかといった挙動を、プラント等の過渡解析を追いかけることなく炉心損傷回避が確認できると考えております。

以上です。

○山形対策監 規制庁の山形です。

多分、機能が維持できるという説明をされるのであれば、細かい解析というのは要らないと思いますけれども、1次、このところで給水機能の喪失と書いてあるので、あれなんですけど、冷却機能になるのかもしれないんですけど、そういうものが機能維持できるので再解析は不要ですという説明をされるのか、それとも、ちょっとぎりぎりのところなので、きっちりやっていただくのかというのは、それは物次第だと思いますけど。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

我々は、給水は停止するんですけども、冷却の機能としましては、十分に冷却の機能としては維持できているというふうに考えております。

○山中委員 どうですかね。

○山形対策監 九州の場合は、確かに56%もあるということであれば、多分、そうだと思うんですけど、そこはきっちり出してもらえれば、説明してもらえばいいと思うんですけど、10%とかと言われると、不確かさを入れると10%を切るのかというような感じもするので、そこはちょっときっちり示していただきたいというふうに思っています。

○山中委員 九州電力、改めて何か解析をされるのか、あるいは8ページ、9ページで、こ

れはもう十分ですという、そういう結論ですか。

○九州電力（野崎） 8ページ、9ページに書いてあることを、今後、ちゃんとまとめ資料のほうにきっちり整理して、それで提出させていただきたいと思います。

○山中委員 それでよろしいですか。

いわゆるRELAP等で何か再解析して水位を出すとか、時間変化を出すとか、そういうことはされないということですね。

○九州電力（野崎） そう考えております。

○山中委員 そういう考えでよろしいですかね。初期水位が、だから結構あるのでという、そういう御判断ですね。

○九州電力（野崎） はい、そうでございます。

○渡邊調整官 原子力規制庁の渡邊です。

先ほど、冒頭で広域水位56%程度というふうな御説明ありましたが、そのところについて、SGの水位でこのくらいはあると、保守的に見積もってもこのくらいはあるといふふうなことをちゃんと御説明いただければというふうに思っております。

以上です。

○九州電力（野崎） 九州電力の野崎です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。よろしいでしょうか。

火山灰対策について、全社、概要説明をいただきましたので、改めて詳細の申請をしていただければというふうに思っております。よろしいでしょうか。

○渡邊調整官 原子力規制庁の渡邊です。

今日、説明をいただいたところを踏まえまして、幾つかというか、解析のところについて、一つ論点が残っているのかというふうに理解をしております。特に四国電力については、SGの広域の水位が10%ぐらいになると、少なくともグラフ上ではそのぐらいになるということなので、そこは不確かさを考慮した解析というのが必要になるかというふうに理解をしております。これについては、解析については、大体、どのくらいの期間で準備ができるというふうな認識でしょうか。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川です。

すみません、不確かさの考慮というところが出ましたので、当社のほうから補足説明をさせていただきましたが、その枠を超える不確かさを想定すべきというのであれば、想定

する不確かさというのを今議論しておかないと、評価ができないと思うんですけど。

○建部主任審査官 規制庁、建部でございます。

先ほどの四国電力からの説明では、いろんな初期条件を保守的に積んでおったりだとか、そういう説明がありましたので、特段の不確かさ評価は要らないのかなというふうに考えております。

○片野審査官 規制庁の片野です。

繰り返しになってしまうかもしれませんが、ただ、口頭で御説明いただいた内容はあると思うんです。SBOと同等の対策を前提条件で解析されておられるというようなことがあるということなので、そこはどのような前提を置かれてやったかというのは、わかるように示していただいて、こういう考慮をしていますというような御説明をいただけますでしょうか。

○四国電力（黒川） それはもちろんでございます。申し訳ございませんけど、先週から1週間弱しかなかったものですから、今、まとまる範囲で資料をつくらせていただいていますけど、そういった考慮、先ほど御説明しました考慮の中身については、資料として起こしたいと思います。

○建部主任審査官 あと、先ほど議論させていただいた中で、ここで一番押さえなければいけないのは、SGでの冷却が途切れることがないということとと思ってしまして、そのためには、例えば先ほどもちょっと質問をしましたがけれども、加圧器逃がし弁から系外に漏えいする量がこれだけであって、それは大した量じゃなく自然循環はちゃんと継続できるというところがきっちり説明できればいいのかなというふうに思います。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川です。

承知しました。そういった点も踏まえて、資料をまとめたいと思います。

○関西電力（高木） 関西電力の高木です。

解析については、ちょっと我々自体、自社の補正のときに書面で出そうかなと思っていました。解析となりますと、それなりに時間がかかりますので、ちょっと今すぐにどれだけかかるということは、ちょっとお答えを今できませんので、改めて、また回答時期についてはお伝えしたいと思います。

○渡邊調整官 原子力規制庁の渡邊です。

あと、もう一つあるのが、関西電力についてですけども、前々回になりますけれども、審査会合でコメント対応が、たしか残っていると思うんですけども、それについては、

次回、御回答いただけるということによろしいでしょうか。

○関西電力（明神） 関西電力、明神でございます。

拝承しました。三ついただいている、一つは本日にインボルブメントされますけど、あと二つございますので、そのときにあわせて御説明させていただきます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、各社さん、御納得されましたでしょうか。宿題が残っているところは、少しお答えいただかないといけないかもしれませんが、詳細な資料を出していただいて、それによろしいというところは、それで結構だと思うので。

非常に短時間にまとめていただきまして、ありがとうございました。

それでは、本日、予定していた議題は以上でございます。

今後の審査会合の予定については、20日の火曜日にプラント関係、公開の会合を予定しております。

それでは、第651回審査会合を閉会いたします。