

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第613回

平成30年8月21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613回 議事録

1. 日時

平成30年8月7日（火） 13：30～16：44

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
岩田 順一 企画調査官
竹田 雅史 上席安全審査官
中房 悟 上席安全審査官
深堀 貴憲 上席安全審査官
吉田 匡志 上席安全審査官
石井 徹哉 主任安全審査官
井上 超 主任安全審査官
小林 洋 主任安全審査官
安田 昌宏 主任安全審査官
柏木 智仁 安全審査官
片野 孝幸 安全審査官
御器谷俊之 安全審査官
浅沼 亜衣 安全審査専門職

寺野 印成 安全審査専門職

関西電力株式会社

吉原 健介	原子力事業本部	原子炉安全部門	原子炉安全部長
荻田 利幸	原子力事業本部	原子力燃料部門	燃料技術グループ
高木 宏彰	原子力事業本部	原子力技術部長	
内田 聡士	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 マネジャー
野元 滋子	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 マネジャー
石黒 崇三	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 マネジャー
沼田 健	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 リーダー
藤原 良治	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 担当
吉田 裕一	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
黒川 智弘	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
池田 隆	原子力事業本部	原子力発電部門	電気設備グループ マネジャー
江田 学司	原子力事業本部	原子力安全部門	安全技術グループ マネジャー
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 マネジャー
林 靖峰	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
石崎 浩治	原子力事業本部	原子力発電部門	燃料保全グループ マネジャー
上岡 健史	原子力事業本部	原子力発電部門	燃料保全グループ 担当

四国電力株式会社

黒川 肇一	執行役員	原子力本部	原子力部長
池田 和豊	原子力部	耐震設計グループ	リーダー
頼木 裕方	原子力部	耐震設計グループ	副リーダー
亀田 孝夫	原子力部	耐震設計グループ	副リーダー
堀内 隆夫	原子力本部	原子力部	耐震設計グループ 副リーダー
川口 裕貴	原子力本部	原子力部	耐震設計グループ
西村 幹郎	原子力部	安全グループ	リーダー
西紋 健太	原子力部	安全グループ	副リーダー
片上 雄介	原子力部	安全グループ	担当

九州電力株式会社

岡野 久弥	執行役員	原子力発電本部	副本部長
-------	------	---------	------

中牟田 康	原子力発電本部(原子力建設)部長
秋吉 達夫	原子力発電本部(原子力技術)部長
金子 武臣	原子力発電本部(原子力建設)副部長 兼 原子力発電本部 原子力建設グループ長
白尾 和也	原子力発電本部 原子力設備グループ 課長
安武 哲也	原子力発電本部 原子力燃料技術グループ 副長
西村 健司	原子力発電本部 原子力設備グループ 担当
西嶋 大輔	原子力発電本部 原子燃料技術グループ 担当
山田 孝憲	原子力発電本部 原子力工事グループ長
山下 隆徳	原子力発電本部 原子力工事グループ 課長
力久 太郎	原子力発電本部 原子力工事グループ 副長
高橋 知章	原子力発電本部 原子力工事グループ

4. 議題

- (1) 関西電力(株)美浜発電所3号機、高浜発電所1・2・3・4号機及び大飯発電所3・4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号機の設計基準への適合性について
- (2) 関西電力(株)美浜発電所3号機及び高浜発電所1・2・3・4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1-1-1-1 美浜発電所及び大飯発電所発電用原子炉設置変更許可申請(美浜3号炉及び大飯3、4号炉原子炉施設の変更)について【地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について】
- 資料1-1-1-2 美浜発電所3号炉地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について(補足説明資料)
- 資料1-1-1-3 大飯発電所3号炉及び4号炉地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能

の維持について〈補足説明資料〉

- 資料 1-1-2-1 川内 1 号炉及び 2 号炉 玄海 3 号炉及び 4 号炉 発電用原子炉設置変更許可申請について【地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持】
- 資料 1-1-2-2 川内原子力発電所 1 号炉及び 2 号炉 地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について〈補足説明資料〉
- 資料 1-1-2-3 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について〈補足説明資料〉
- 資料 1-2-1-1 美浜 3 号炉、高浜 1～4 号炉及び大飯 3、4 号炉 発電用原子炉設置変更許可申請【規則改正に伴う対応について】「内部溢水による管理区域外への漏えいの防止」
- 資料 1-2-1-2 美浜発電所 3 号炉 内部溢水による管理区域外への漏えいの防止に伴う改正規則への適合性について
- 資料 1-2-1-3 高浜発電所 1 号炉、2 号炉、3 号炉及び 4 号炉 内部溢水による管理区域外への漏えいの防止に伴う改正規則への適合性について
- 資料 1-2-1-4 大飯発電所 3 号炉及び 4 号炉 内部溢水による管理区域外への漏えいの防止に伴う改正規則への適合性について
- 資料 1-2-2-1 伊方発電所 3 号炉 発電用原子炉設置変更許可申請について 内部溢水による管理区域外への漏えいの防止
- 資料 1-2-2-2 伊方発電所 3 号炉 内部溢水による管理区域外への漏えいの防止 補足説明資料
- 資料 1-2-3-1 川内 1 号炉及び 2 号炉 玄海 3 号炉及び 4 号炉 発電用原子炉設置変更許可申請について【内部溢水による管理区域外への漏えいの防止】
- 資料 1-2-3-2 川内原子力発電所 1 号炉及び 2 号炉 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 内部溢水による管理区域外への漏えいの防止について〈補足説明資料〉
- 資料 1-3-1-1 美浜 3 号炉、高浜 1～4 号炉及び大飯 3、4 号炉 発電用原子炉設置変更許可申請について【柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉の新規制基準適合性審査を通じて得られた技術的知見の反

映】

- 資料 1-3-1-2 美浜発電所 3 号炉 柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉の新
規制基準適合性審査を通じて得られた技術的知見の反映に伴う改
正規則への適合性について
- 資料 1-3-1-3 高浜発電所 1 号炉、2 号炉、3 号炉及び 4 号炉 柏崎刈羽原子力
発電所 6 号炉及び 7 号炉の新規制基準適合性審査を通じて得られ
た技術的知見の反映に伴う改正規則への適合性について
- 資料 1-3-1-4 大飯発電所 3 号炉及び 4 号炉 柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び
7 号炉の新規制基準適合性審査を通じて得られた技術的知見の反
映に伴う改正規則への適合性について
- 資料 1-3-2-1 伊方発電所 3 号炉 発電用原子炉設置変更許可申請について
柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉の新規制基準適合性審査
を通じて得られた技術的知見の反映
- 資料 1-3-2-2 伊方発電所 3 号炉 柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉の新
規制基準適合性審査を通じて得られた技術的知見の反映 補足説
明資料
- 資料 2-1-1 高浜発電所 1、2、3、4 号機 美浜発電所 3 号機 動的機能維
持評価について
- 資料 2-1-2 高浜発電所 1・2 号機 耐震性に関する説明書に係る補足説明資
料（対象設備及び申請資料の選定について）
- 資料 2-1-3 高浜発電所 1・2 号機 耐震性に関する説明書に係る補足説明資
料（動的機能維持評価について）
- 資料 2-1-4 高浜発電所 3・4 号機 耐震性に関する説明書に係る補足説明資
料（対象設備及び申請資料の選定について）
- 資料 2-1-5 高浜発電所 3・4 号機 耐震性に関する説明書に係る補足説明資
料（動的機能維持評価について）
- 資料 2-1-6 美浜発電所 3 号機 耐震性に関する説明書に係る補足説明資料
（対象設備及び申請資料の選定について）
- 資料 2-1-7 美浜発電所 3 号機 耐震性に関する説明書に係る補足説明資料
（動的機能維持評価について）

- 資料 2 - 2 - 1 伊方発電所3号機 動的機能維持評価について
- 資料 2 - 2 - 2 伊方発電所 3 号機 工事計画に係る補足説明資料（対象設備及び申請資料の選定について）
- 資料 2 - 2 - 3 伊方発電所 3 号機 工事計画に係る補足説明資料（耐震性に関する説明書）
- 資料 2 - 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 動的機能維持評価について
- 資料 2 - 3 - 2 川内原子力発電所 1・2 号機 工事計画に係る補足説明資料（対象設備及び申請資料の選定について）
- 資料 2 - 3 - 3 川内原子力発電所 1・2 号機 工事計画に係る補足説明資料（耐震性に関する説明書）
- 資料 2 - 3 - 4 玄海原子力発電所 3・4 号機 工事計画に係る補足説明資料（対象設備及び申請資料の選定について）

6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第613回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、関西電力株式会社美浜発電所3号機、高浜発電所1・2・3・4号機及び大飯発電所3・4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号機的设计基準への適合性について、議題2、関西電力株式会社美浜発電所3号機及び高浜発電所1・2・3・4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号機的设计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ですので、私が出席いたします。

それでは、議事に入ります。

資料1-1について説明を始めてください。

○関西電力（吉原） 関西電力の吉原でございます。

議題1につきましては、本日は大きく分けて3案件、地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能維持、それから、内部溢水による管理区域外への漏えいの防止、柏崎刈羽6・7号審査における技術的知見の反映と、大きく分けて3案件でございますので、各案件ごとに各者から

御説明させていただきたいと思えます。

では最初に、1-1ということで地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について、まず最初に、関西電力のほうから御説明をさせていただきます。

○関西電力（荻田） 関西電力の荻田です。よろしくお願いします。

資料につきましては、資料1-1-1-1と1-1-1-2、1-1-1-3の三つの資料でございます。

資料1-1-1-1につきまして御説明をさしあげます。

まず、美浜発電所及び大飯発電所の原子炉設置変更許可申請書における地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について説明をさせていただきます。

1ページめくっていただきまして目次でございます。

資料全体の構成でありますけれども、本件については規則改正に伴うバックフィットの対応として設置許可を申請させていただいた案件であり、まず、規則改正及び改正に伴う対応について説明し、その後、その具体的な要求事項、評価の前提条件となる荷重の組合せ及び許容値、そして、燃料被覆管の応力評価と疲労評価について説明をさせていただきます。

なお、弊社、高浜発電所の地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能維持については、既に設置変更許可を申請し、2月27日の審査会合にて説明をさせていただいております。また、今回説明する美浜及び大飯発電所につきましては、既に説明させていただいた高浜発電所と同様であり、違いは地震動及び使用する燃料の変更により評価結果が変わる程度でございます。

続きまして3ページ目でございます。

まず、規則改正及び改正に伴う対応でありますけれども、平成29年8月30日に、原子力規制委員会にて地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能要求追加に係る規則の改正が決定され、平成29年9月11日に施行されました。以下に変更箇所を示します。

続きまして4ページでございます。

我々は、今回の規則改正に係る要求事項を満足し、規則への適合性を示すために、燃料被覆材の閉じ込め機能の維持に係る設計方針を定め、発電用原子炉設置変更許可申請書に、以下のとおり追記いたしました。

炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能については、以下のとおり設計する。弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態に留まるよう設計とする。

二つ目、基準地震動による地震力に対して、放射性物質の閉じ込め機能に影響を及ぼさないよう設計すると追記しております。

続きまして5ページでございます。

ここでは具体的な要求事項について御説明します。

これまで、燃料被覆管の閉じ込め機能に関しましては、PWRでは「発電用軽水型原子炉の燃料設計手法について」、及び「加圧水型原子炉に用いられる17行17列型の燃料集合体について」に基づき、燃料要素は所要の運転期間において、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に、以下の五つの基準を満足できるよう設計することとしております。五つの基準としましては、一つ目、燃料中心最高温度、二つ目、燃料要素内圧、三つ目、燃料被覆管応力、四つ目、燃料被覆材に生じる円周方向引張歪の変化量、五つ目としまして、累積疲労サイクルです。

本規則改正に伴う要求事項は、上記五つの基準のうち、3の応力を対象としたものでありますが、前のページで示した設計方針を満足するために具体的な要求事項を明確化するため、以上の五つの基準のうち、応力以外の項目も含めて、地震による影響を考慮すべき項目を検討いたしました。

続きまして6ページ目でございます。

前のページの五つの基準に対する地震動の影響は以下のとおりです。

ここで、三つ目の燃料被覆管応力は、地震動により燃料被覆管に外力として応力が作用するため、影響を考慮する必要があります。

五つ目の累積疲労サイクルについては、地震動によって燃料被覆管に外力が作用し、地震動が継続する間、繰り返し応力として作用するため、疲労評価への影響を考慮する必要があります。

以上のとおり、燃料被覆管閉じ込め機能評価において地震動の影響を考慮すべき項目は、③の燃料被覆管応力と、⑤の累積疲労サイクルになります。

続きまして7ページでございます。

ここでは荷重の組合せ及び許容値について説明します。

前のページで説明した燃料被覆管閉じ込め機能評価において地震動の影響を考慮すべき項目である燃料被覆管応力及び燃料被覆管疲労の評価に対して、考慮する荷重の組合せ及び許容値は、以下のとおりです。

また、(2)として、これらの荷重の組合せの許容値は、応力については本規則改正に伴

う要求事項としており、また、疲労については、荷重の組合せは従来の5基準における評価条件に対し、設計地震荷重を追加し、許容値については従来と同様としております。

また、(3)として、燃料被覆管応力評価の許容値については、上記表のとおり、Sd地震時については耐力（Sy）、Ss地震時には設計引張強さ(Su)であります。Ss地震により生じる応力は、Sd地震により生じる応力を包含するため、Ss地震動を考慮した1次応力に2次応力を加えたものが耐力（Sy）以下であることを確認することでSd地震に対する要求も満足すると考えられることから、応力評価につきましては、Ss地震動を考慮した1次応力に2次応力を加えたものが耐力（Sy）以下であることを確認するものとします。

続きまして8ページでございます。

ここからは、燃料被覆管応力評価について説明をします。

まず4.1として、燃料被覆管応力評価方針及び評価方法を説明します。

今回の申請における燃料被覆管応力評価方針は以下の表のとおりでございます。考慮する荷重として、具体的な応力の名前を記載してございます。それぞれの応力の詳細については参考資料を御参照ください。

続きまして9ページでございます。

ここからは、今回申請した燃料被覆管応力評価の評価方針及び評価方法が許可の範囲内であることを説明し、今回申請した応力評価に技術的新規制がないことを説明いたします。

まず、燃料被覆管応力評価の評価方針ですが、既許可の発電用原子炉設置変更許可申請書添付書類八において、応力評価の方針が以下のとおり記載されております。

これは、前の前ページに示したとおり、今回申請の地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能維持に係る応力評価方針と同様です。具体的には、既許可の発電用原子炉設置変更許可申請書添付書類八には以下のとおり記載されてございます。

続きまして10ページでございます。

次に、応力の評価方法でございます。応力評価方法については、既許可における応力の評価方法は、既許可の発電用原子炉設置変更許可申請書添付書類八に記載の参考文献及び既認可の工事計画認可申請書燃料集合体の耐震計算書に記載されております。

また、前のページから今回申請している地震時の燃料被覆管閉じ込め機能維持に係る応力は、既許可の評価方法と同様の手法で評価いたします。また、基準地震動Ssによる燃料被覆管の応力については、既認可の工事計画認可申請書燃料集合体の耐震計算書に記載されている記載値を使用いたします。

以上のことより、今回申請している地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能維持に係る燃料被覆管応力評価の評価方針及び評価方法は、既許可の設置変更許可及び既認可の工事計画認可と同様であることから、燃料被覆管応力評価における技術的新規制はないものと考えております。

続きまして11ページです。

ここに今回の評価対象の燃料を示します。既認可の工事計画に記載の三菱原子燃料製燃料と原子燃料工業製燃料のそれぞれについて、以下の燃料タイプを評価対象といたします。

続きまして12ページでございます。

次に、評価例としまして設計方針の実現可能性を示すために、美浜3号炉及び大飯3、4号炉における基準地震動 S_s を考慮した場合の燃料被覆管応力について、各プラントで評価が最も厳しくなる燃料タイプの評価結果を以下に示します。全てのプラントにおいて評価値が許容値以下であることを確認しております。

13ページが、大飯3、4号機の例となります。

続きまして14ページでございます。

ここからは、疲労評価について説明をします。

まず、応力評価と同様に、5.1としまして燃料被覆管累積疲労評価方針及び評価方法を説明します。今回の申請における疲労評価方針は以下の表のとおりです。考慮する荷重として、種々の設計過渡条件に設計地震荷重を加えたものを評価値として累積損傷係数で評価し、許容値としてはASME Sec. IIIの概念による設計疲労寿命以下であることで評価いたします。

なお、評価では、設計疲労曲線にはLanger and O'Donnellの曲線を使用いたします。

続きまして15ページです。

ここからは、応力評価と同様に、今回申請した疲労評価の評価方針及び評価方法が既許可の範囲内であるかどうかを説明いたします。

応力評価では既許可の範囲内であり、技術的新規制はないと整理しましたが、疲労評価では、評価方法の一部が既許可の範囲に含まれていないところがありますので、それについて説明します。

まず、疲労評価の評価方針ですが、既許可の発電用原子炉設置変更許可申請書添付書類八において、疲労評価の評価方針が以下のとおり記載されておりますが、前ページに示したとおり、今回の申請の地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能維持に係る疲労評価方針と同

様です、具体的には、既許可の発電用原子炉設置変更許可申請書添付書類八には以下のとおり記載されております。

続きまして16ページです。

次に疲労評価方法でございます。既許可における疲労評価方法は、既許可の発電用原子炉設置許可申請書添付書類八に記載の参考文献に記載されておるとおり、ASME Sec. IIIの概念による評価を行うこととしておりますが、今回申請の地震時の燃料被覆管閉じ込め機能維持に係る評価方法もASME Sec. IIIの概念による評価で、同様でございます。

既許可で実施しているASME Sec. IIIの概念による疲労評価方法は、まず、①として応力繰り返しサイクル条件を設定、②に応力変動幅を算出し、③としてLanger and O'Donnellの曲線を用いた許容繰り返し回数の算出、④として各荷重条件での疲労損傷係数を算出し、⑤として疲労損傷係数を足し合わせて累積疲労損傷係数を算出する方法で評価しております。

ここで、今回申請している疲労評価の設計過渡条件に対する疲労評価方法は既許可と同一の評価方法を用いることとしますが、設計地震荷重を考慮した疲労評価については、既許可の範囲に含まれていないことから、次のページでは設計地震荷重を考慮した疲労評価方法の妥当性について述べることにします。

17ページ目でございます。

設計地震荷重を考慮した疲労評価方法の妥当性について説明します。まず、設計地震荷重を考慮した疲労評価方法ですが、具体的な方法は以下のとおり、ASME Sec. IIIの概念による方法を用いることとしておりますが、今回の申請において新たな取り扱いとなる点があるため、次ページにてその妥当性を説明します。

今回の申請書での評価方法は、まず①として、地震による応力繰り返しサイクル条件を設定します。ここで繰り返し回数は今回200回とします。次に、②として地震による応力変動幅を算出し、③としてLanger and O'Donnellの曲線を用いた許容繰り返し回数を算出、④として地震による疲労損傷係数を算出し、⑤として、設計過渡条件の疲労損傷係数に地震による疲労損傷係数を足し合わせて累積疲労損傷係数を算出する方法です。

18ページ目に設計地震荷重を考慮した疲労評価方法において、新たな取り扱いとなる点についての妥当性について以下のとおり説明します。

まず、①として、地震による応力変動幅ですが、地震による応力は既認可の工事計画認可申請書燃料集合体の耐震計算書に記載されている地震により燃料被覆管に発生する応力

の最大値を使用することとします。

次に、②として、設計地震荷重を考慮した疲労損傷係数と設計過渡条件での疲労損傷係数の足し合わせですが、各条件に対して、それぞれ評価した疲労損傷係数を足し合わせ累積疲労損傷係数を算出する方法につきましては、ASME Sec. IIIの概念と同一であり、JSMEやJEAGにおいて機器の疲労評価にも採用されている一般的な評価方法です。

最後に、三つ目の繰り返し回数200回ですが、工事計画認可申請書におけるほかの機器の評価条件と同一の200回としております。また、200回につきましては、ほかの機器と同一の繰り返し回数の計数方法（レインフロー法）により、燃料集合体の地震応答解析結果に基づき、実際に繰り返し回数を計数し、200回を下回ることを確認しております。

以上のように、今回申請している設計地震荷重を考慮した疲労評価の妥当性を確認しております。

最後に19ページ目です。

疲労評価の評価対象の応力評価と同様の燃料タイプについて評価いたします。

評価例としまして、設計方針の実現可能性を示すために、美浜3号炉及び大飯3、4号炉について各プラントで最も評価が厳しくなる燃料タイプの評価結果を以下に示します。

全てのプラントにおいて評価値が許容値以下であることを確認しています。

6.まとめですが、以上のことより、美浜3号炉及び大飯3、4号炉において、地震時における燃料被覆管の放射性物質の閉じ込め機能維持の要求事項に対する設計方針及び設計方法は妥当であることを確認しました。

また、本申請における関係条文を整理した結果は、補足説明資料1-1-1-2、1-1-1-3の同じく32、33ページで、表形式で示してございます。関係する条文としましては4条、7条、11条、15条でございます。

4条は、まさに地震時の燃料被覆管閉じ込め機能に係る条文であり、機能要求を満足することを確認する必要があることから、本条文は適用対象としております。

7条と11条については、本申請は機能設備に変更はなく、及びこれらの運用の変更を伴わないことから、発電用原子炉への人の不法な侵入等の防止及び安全な通路に係る現設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないと整理しております。

また、15条につきましては、規則15条の変更は記載の適正化であり、要求事項に変更はありません。規則の改正に合わせて、設置変更許可申請書も記載の適正化を行いました。

本申請は、機能設備に変更はなく、及びそれらの運用に変更を伴わないことから、炉心

等に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではありません。

以上が関係条文の整理となります。

以上で私からの説明を終わります。ありがとうございました。

続きまして、九州電力さんから説明をお願いします。

○九州電力（安武） 九州電力、安武と申します。よろしくお願ひいたします。

九州電力からは資料1-1-2-1、1-1-2-2、1-1-2-3を準備させていただいております。

九州電力は、燃料被覆管閉じ込め機能の維持につきまして、玄海3、4号炉及び川内1、2号炉を対象に、今回、設置変更許可申請を行ってございますが、玄海3、4号炉及び川内1、2号炉は、先ほど関西電力さんから説明のありました美浜3号炉及び大飯3、4号炉と同じPWRプラントでございます。

また、従来より燃料健全性に係る設計評価の方針や方法も同じものとなっております。

したがって、今回新たに申請いたしました地震時燃料被覆管の閉じ込め機能の維持に関する設計評価の方針や方法につきましても、先ほど関西電力さんより御説明のありました美浜3号炉及び大飯3、4号炉と同一としてございます。

したがって、設置変更許可申請の内容につきましても同じ内容でございます。九州電力にて準備いたしました資料1-1-2-1につきましても、関西電力さんから御説明いただきました資料1-1-1-1と同じ内容となっております。

ただし、美浜、大飯と、当社玄海、川内とでは、例えば基準地震動ですとか、プラントタイプ、使用する燃料のタイプ等が異なっておりますので、それらに関する記載が一部異なっております。その相違点につきまして簡単に御説明させていただきます。

まず、資料1-1-2-1についてですが、11ページを御覧ください。

こちらは、玄海3、4号炉及び川内1、2号炉の対象燃料を記載してございます。

玄海3、4号炉に使用してございます燃料としましては、三菱原子燃料製のウラン燃料、玄海3号炉につきましてもMOX燃料も含まれます。原子燃料工業製燃料としましてウラン燃料、川内1、2号炉で使用してございます燃料としまして、三菱原子燃料製、原子燃料工業製ともにウラン燃料を使用してございまして、これら燃料を評価対象としてございます。

12ページを御覧ください。

12ページ目から各プラントの応力評価結果を記載してございます。

12ページ目は玄海3号炉の結果、13ページ目は玄海4号炉、14ページ目は川内1号炉、15ページ目は川内2号炉の応力評価結果のほうを記載してございますが、こちらにつきまし

ても先ほど申し上げましたとおり、基準地震動や燃料タイプに応じた評価結果となっております。

もう一点、21ページ目を御覧ください。

こちらにつきましては、疲労評価結果のほうを記載してございます。

こちら先ほどの応力評価結果と同様でございます。基準地震動や対象となる燃料タイプ等がプラントごとに異なってございますので、これらの結果も美浜や大飯さんとは異なる結果となっております。

これらの応力評価結果、疲労評価結果は、いずれも許容値を下回る結果となっております。

以上が資料1-1-2-1でございます。

資料1-1-2-2、2-3につきましても、今申し上げた箇所につきまして、美浜、大飯と異なってございますが、具体的な説明は割愛させていただきます。

先ほど関西電力さんから御説明いただきました関係条文の整理表も含めて、同じ内容となっております。

当社からの説明は以上になります。ありがとうございました。

○山中委員 それでは質疑に入ります。質問、コメントございますか。

よろしいでしょうか。

それでは、引き続き資料1-2について説明をしてください。どうぞ。

○関西電力（池田） 関西電力の池田でございます。

関西電力で御用意している資料につきましては、資料1-2-1-1、資料1-2-1-2、資料1-2-1-3、1-2-1-4、これら四つの資料を準備してございます。

説明については、資料1-2-1-1で説明いたします。資料1-2-1-1を御覧ください。内部溢水による管理区域外への漏えいの防止に係る設置許可基準規則等の改正に伴う対応について御説明いたします。

まず、右肩の1ページのほうを御覧ください。

改正の経緯について、まず御説明いたします。

平成28年11月に福島第二原子力発電所の使用済燃料貯蔵槽において、地震に伴うスロッシングが発生し、排気ダクトに流入した放射性物質を含む水が、ダクトに設けた止水設備を越えて非管理区域に向かって流れ出す事象が発生いたしました。

本事象では、流出した水は非管理区域に達していませんが、放射性物質を含む水が管理

区域外に漏えいする可能性が認識されました。

これを踏まえ、放射性物質を含む液体を内包する配管、容器その他の設備から、当該液体があふれ出た場合においても管理区域外への漏えいを防止することを求めるため、設置許可基準規則等が改正されました。

具体的な改正内容を、次の2ページで御説明いたします。

設置許可基準規則の第九条が溢水による損傷の防止の条文になります。

この第2項は、管理区域外漏えい防止に関する要求でございます。変更前は「容器又は配管の破損」に限定しておりましたが、変更後は「容器、配管その他の設備」という、解釈の第4項で示すその他を含めた記載となりました。

また、解釈の第9条の第2項は、設置許可基準規則第九条第1項にございます溢水が発生した場合の安全機能の防止に関する要求でして、変更前は「機器及び配管の破損、消火系統等の作動又は使用済燃料貯蔵槽のスロッシング」に限定しておりましたが、変更後は「機器及び配管の破損、消火系統等の作動又は使用済燃料貯蔵槽等のスロッシングその他の事象」という記載となりました。

以上の改正内容を踏まえた確認事項が2点ございまして、次の3ページで説明いたします。

まず1点目です。設置許可基準規則第九条1項につきましては、使用済燃料ピット等の「等」及び「その他」の事象を選定し、これらによる溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないことを確認いたします。

次に2点目です。設置許可基準規則第九条第2項につきましては、解釈第4項に示される設備を含めてその他の設備を選定し、当該設備から放射性物質を含む液体が溢れ出た場合において、管理区域外へ漏えいしないことを確認いたします。

これら2点の具体的な確認方法として、今回の改正箇所該当する項目を全て抽出した上で、既許認可等における溢水評価との関連を整理し、規則等の要求に適合することを次ページ以降にて説明いたします。

4ページ目を御覧ください。

まず、1点目の確認事項である安全機能維持要求に対する適合性につきまして、発電用原子炉施設内における溢水源を網羅的に整理し、今回の追加された要求事項に対する全ての事象及び設備を抽出いたしました。具体的には、下の図を御覧ください。

まず、溢水源については、機器や配管といった設備からの溢水、または自然現象により発生する設備以外からの溢水、この二つの溢水が考えられます。

前者の設備からの溢水が発生し得る要因は三つございます。

一つ目は、機器及び配管の破損、二つ目は消火系統等の作動、三つ目は使用済燃料貯蔵槽等のスロッシングによって溢水が発生いたします。

これら三つの要因ごとに追加された要求事項も含めて対象となる事象や設備を抽出し、各事象に対して原子炉施設内の全ての系統から溢水源を抽出いたしました。

一つ目の機器及び配管の破損についての具体的な破損としては、内部溢水影響評価ガイドに示されている溢水固有の想定破損、地震起因による破損、弁、シートリークのような機器の損傷及び地震以外の自然現象に起因して生じる屋外タンクの破損があります。

次に、二つ目の消火系統等の作動については、当該設備の正常な作動と異常な作動に分類でき、正常な作動の中には消火水系統からの作動、格納容器スプレイ系統の作動、屋外の森林火災による消火水系統の作動、安全弁の作動のような機器の作動、ポンプシールのような通常運転での機器ドレンがあります。また、異常な作動は機器側と人側の要因があり、弁の固着のような機器の誤作動と、弁誤操作のような人的過誤がございます。

最後に、三つ目の使用済燃料貯蔵槽等のスロッシングに関しましては、スロッシングが起こるのは開放型の貯蔵施設であることから、使用済燃料ピットのほかに燃料取替用キャナル等を抽出いたしました。

また、後者の設備以外からの溢水、つまり、溢水評価に影響を及ぼす可能性のある自然現象による溢水が考えられます。そこで、設置許可基準規則に定める自然現象に基づきまして、溢水が発生するおそれのある全ての自然現象を溢水源として抽出いたしました。

下の図の一番右の欄に溢水源となる主な事象や設備を記載しておりまして、今回の改正箇所である「その他」に該当するものは青枠、使用済燃料ピット等の「等」に該当するものは赤枠で囲ってございます。

これらについて設置許可基準規則等への適合状況を次の5ページ目にて説明いたします。

適合状況の表につきましては、大飯3、4号炉を代表として記載しておりますが、今回の申請対象プラントにおいて同様の適合状況となっており、⑥に記載している設備以外で差異はございません。

まず、青枠の「その他」については、四つの溢水源を抽出いたしました。

代表として、①のその他の漏えい事象については、床ドレン配管及び機器ドレン配管により排水可能な設計であり、漏えい水が区画内に滞留しないように設計上の考慮がなされております。また、当該区画もしくは排水先のサンプタンク等において、漏水の発生を検

知することが可能な設計となっておりまして、防護対象設備の安全機能が損なわない程度の溢水に抑える設計としております。

次に、赤枠の使用済燃料ピット等については、開放型の貯蔵施設の中から三つの溢水源を抽出いたしました。代表として⑤に記載している使用済燃料ピット以外の燃料貯蔵施設については、地震起因による使用済燃料ピットを含む全ての燃料貯蔵設備の溢水に対して、各フロアにおける滞留面積及び溢水量を算出し、防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがある高さを上回らない設計としております。

このように、「その他」の事象及び使用済燃料ピット等の「等」を含めた各事象により溢水が発生した場合におきましても、安全機能を損なわない設計としていることから、安全機能維持要求を確認でき、「使用済燃料ピット等のスロッシングその他の事象による溢水」に対して設置許可基準規則等に適合していることを確認いたしました。

なお、この適合状況につきましては、既許認可等において御確認いただいております。

次の6ページに、設置許可申請書への反映内容を説明いたします。

今回の規則等の改正趣旨を踏まえまして、使用済燃料ピット等のスロッシングその他の事象による溢水に関する記載を設置許可申請書の本文五号及び添付書類八に追加し明確化いたします。

1点目の確認事項である安全機能維持要求に対する適合性についての説明は以上です。

次に7ページ目を御覧ください。

2点目の確認事項である管理区域外への漏えいの防止要求に対する適合性につきまして、発電用原子炉施設内における溢水源のうち、管理区域外への放射性物質の漏えいが発生し得る設備を網羅的に抽出いたしました。具体的には左下の図を御覧ください。

まず、さきに御説明いたしました4ページ目で抽出した一番右の溢水源のうち、放射性物質を含む流体を内包する設備につきまして、管理区域外への放射性物質の漏えいが発生し得る設備として抽出いたしました。左下の図より抽出した溢水源について、設置許可基準規則等への適合状況を右の表に記載してございます。適合状況の表につきましては、大飯3、4号炉を代表として記載しておりますが、今回の申請対象プラントにおいて基本的には同様の適合状況となっており、その他の燃料取替用水ピット以外に差異はございません。

溢水源のうち容器と配管につきましては、地震起因や想定破損により発生を想定する液体について、溢水量、溢水評価区画及び溢水経路により溢水水位を算出し、管理区域外へ漏えいしないことを確認しております。また、その他の代表として、使用済燃料ピットに

つきましては、それ以外の燃料貯蔵槽である燃料取替用チャンネル、キャスクピット及び燃料検査ピットに水を張った状態でのスロッシングによる溢水量を考慮した管理区域外への漏えい防止対策を実施しております。

このように、今回の改正にて追加されたその他の設備により溢水が発生した場合においても、管理区域外へ漏えいしない設計としていることから、管理区域外への漏えいの防止要求を確認でき、その他の設備からの溢水による管理区域外への漏えいの防止に対して設置許可基準規則等に適合していることを確認いたしました。

なお、この適合状況につきましては、既許認可等において御確認いただいております、新たな対策は不要でございます。

次の8ページに設置許可申請書への反映内容を説明いたします。

2点目の確認事項である管理区域外への漏えいの防止要求に対する適合性につきまして、今回の規則等の改正趣旨を踏まえ、管理区域外への漏えいの防止に関する記載を設置許可申請書の本文五号及び添付書類八に追加し明確化いたします。

改正内容を踏まえた確認事項2点に対しまして、関西電力において設置許可基準規則等の要求に適合することを確認した結果の説明は以上でございます。

次に四国電力さん、お願いいたします。

○四国電力（亀田） 四国電力の亀田と申します。

説明資料は資料1-2-2-1と資料1-2-2-2です。今回は、資料1-2-2-1を中心に説明させていただきます。

伊方発電所3号炉発電用原子炉設置変更許可申請、内部溢水による管理区域外への漏えい防止について、四国電力、亀田が説明いたします。

次ページをお願いいたします。

1ページ、2ページについては、関西の説明どおりです。

3ページをお願いいたします。関西の説明と同様になりますが、設置許可基準規則第九条第1項については、使用済燃料ピット等の「等」を選定するためにスロッシングによる溢水源となり得る設備を網羅的に抽出し、改正に伴う設置許可基準規則等への適合状況を確認します。スロッシングその他の事象の「その他」の事象を選定するために、溢水評価に影響を及ぼす可能性のある事象を網羅的に抽出し、改正に伴う設置許可基準規則等への適合状況を確認します。

設置許可基準規則第9条第2項及び同規則解釈第4項については、その他の設備を選定す

るために管理区域外への放射性物質の漏えいが発生し得る設備を抽出し、その設備ごとに改正に伴う設置許可基準規則等への適合状況を確認いたします。

4ページをお願いいたします。

安全機能維持要求の確認のため、スロッシングによる溢水源の抽出結果を以下に示します。スロッシングにより溢水を生じる溢水源となる設備としては、液体を内包した大気開放設備が該当いたします。

伊方発電所3号炉では、使用済燃料ピット、燃料取替用キャナル、キャスクピット、燃料検査ピット、原子炉キャビティが該当いたします。スロッシングによる溢水源になり得る設備を従来設備と規則改正に伴い追加した設備に分けて下表に示します。従来設備を左側、追加設備を右側に示します。使用済燃料ピットから原子炉キャビティの評価方法は関西と同様です。

5ページをお願いいたします。

安全機能維持要求の確認のため、溢水評価に影響を及ぼす可能性のある事象を網羅的に抽出し整理したものを以下に示します。発電用原子炉内における溢水を設備からの溢水と設備以外からの溢水に分類します。設備からの溢水のうち、機器及び配管の破損に起因する溢水を「機器及び配管の破損」、消火系統や機器ドレンなど正常な作動に伴い発生する溢水と機器の誤作動など異常な作動に伴い発生する溢水を「消火系統等の作動」及び「使用済燃料貯蔵槽等のスロッシング」に分類して抽出しました。

これらの分類から、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」で規定された分類を除いたものが、改正に伴い追加された「その他」の事象と使用済燃料ピット等の「等」に該当します。改正にて追加された分類ごとの設置許可基準規則等への適合状況を次頁に示します。

6ページをお願いします。

5ページで青と緑に分類された溢水事象ごとの設置許可基準規則等への適合状況を以下の表に示します。

使用済燃料貯蔵槽等に該当する溢水事象の評価は4ページに記載のとおりです。

その他に該当する機器損傷、配管以外から地下水等の評価方法は関西と同様です。これら溢水事象の詳細評価は、この資料の参考1～4で説明しています。

7ページをお願いします。

設置変更許可申請書については、今回の規則等の改正趣旨を踏まえ、使用済燃料ピット

等のスロッシングその他の事象による溢水に関する記載を本文及び添付書類に追加し、明確化いたします。

8ページをお願いします。

管理区域外への漏えいの防止要求の確認のため、以下のフローで管理区域外への放射性物質の漏えいが発生し得る設備を抽出します。4～5ページで抽出した溢水源のうち放射性物質を含む液体を内包する設備を抽出します。太枠の設備が今回追加された設備です。その設備ごとに改正に伴う設置許可基準規則等への適合状況を確認した結果を次項に示します。

次ページをお願いします。

改正に伴う設置許可基準規則等への適合状況を以下の表に示します。

その他に該当するポンプ、弁から、燃料検査ピットの評価方法は関西と同様です。原子炉キャビティについては使用済燃料ピット等と同様にスロッシングは想定されますが、原子炉キャビティの設置されている床面は開口部が多く、格納容器スプレイ系統からの放水を原子炉格納容器下部に落とす構造となっているため、スロッシングが発生したとしてもあふれ出た水は原子炉格納容器内にとどまり、管理区域外へ漏えいいたしません。

10ページをお願いいたします。

設置変更許可申請書については、今回の規則の改正趣旨を踏まえ、管理区域外への漏えい防止に関する記載を本文及び添付書類に追加し、明確化いたします。

説明は以上です。

九州さん、お願いします。

○九州電力（白尾）引き続きまして、九州電力の御説明を差し上げます。

九州電力原子力発電本部の白尾でございます。よろしく申し上げます。

九州電力の説明資料ですけれども、お手元の資料の資料1-2-3-1及び1-2-3-2の2種類でございます。1-2-3-1のパワーポイントを用いて御説明を差し上げます。

なお、先行されている電力さんとかぶるところがございますので、関西電力さんと違うところを中心に説明させていただきます。

まず、お手元の資料の目次ですけれども、3部構成としていまして、まず、改正の趣旨、経緯等をまず1.で説明しまして、改正の中身として論点が2個ございますけれども、安全機能維持の要求に対する適合性と、3.として管理区域外への漏えい防止要求に対する適合性ということで、大きく三つに分けてございます。

1ページ目でございますけれども、規則等の改正の経緯を書いてございます。

先行電力さんと特に差異はございません。

2ページ目ですけれども、2ページ目、3ページ目のところで、今回の改正の内容を二つ大きく記載させていただいています。特に改正があった部分、ポイントとなる部分に下線を引いてございます。こちらについても差異はございません。

4ページ目、今回の改正により新たに追加された内容で確認いただくのは以下の2点ということで、確認内容のポイントを2点明確化させていただいております。

重なりますけれども、一つ目は、使用済燃料貯蔵槽等の「等」及び「その他」の事象ということで、この二つについて網羅性等の御説明を差し上げています。

二つ目ですけれども、下のほうになりますけれども、規則解釈第4項に示される設備を含めて「その他」の設備を選定している、このその他について詳しく御説明を差し上げています。

内容ですけれど、2. ということで、まず一つ目の安全機能維持要求に対する適合性ということで5ページ目から記載してございます。

5ページ目につきましては、溢水源の選定ということで、溢水源の整理としてそれぞれの想定される溢水源を網羅的に整理した図を以下に示しています。

一番右側のほうになりますけれども、想定される溢水源のうち、これまでの規則解釈等に書かれていた明確にされていた部位に対して、それ以外のところを紫色または緑色で示しているということになります。こちらについても先行電力さんと大きな差異はなく、あとはプラント特性でどこまでそれを想定するかというところで差異は少しございますというところでございます。

続きまして、6ページ目。

安全機能維持要求に対する適合性ということで、適合状況を記載してございます。

こちらにつきましても「その他」の事象、使用済燃料貯蔵槽等の「等」につきまして、適合するプラントが一部異なるところはございますけれども、適合状況について大きな差異はございませんということで、いずれの事象に対しましても安全機能を損なわない設計となっていることを既認可を含めて確認しておりますということで、使用済燃料ピット等のスロッシングその他の事象による溢水に対して改正規則等について適合していると判断してございます。

7ページ目ですけれども、この適合性についての今後の対応方針ということで、設置許

可申請書について今回の規則等の改正趣旨を踏まえて使用済燃料ピット等のスロッシングその他の事象による溢水に関する記載を本文及び添八に追加し明確化することとしております。

一つ目の対応方針としては以上でございます。

続きまして8ページ目。

管理区域外への漏えい防止要求に対する適合性ということで、改正の内容を踏まえて、「容器又は配管の破損」と今までなっていたそれ以外のところの設備を網羅的に抽出した図が左側のフロー図、または右側の表になってございます。こちらの内容につきましても、先行電力さんと特に変わっているところはございませんので差異は特にございません。

こちらの管理区域外への漏えい防止要求に対する適合性につきましても、既工認を含めて既に評価してございまして、その他の設備からの溢水による管理区域への漏えい防止要求に対して改正規則等に適合していると判断してございます。

最後になりますけど、9ページ目、管理区域外への漏えい防止要求に対する適合性につきまして、今回、設置変更許可申請書については、規則等の改正趣旨を踏まえて管理区域への漏えい防止に関する記載を本文及び添付資料八に追加し明確化することとしております。

九州電力からは以上でございます。

○山中委員 それでは質疑に移ります。質問、コメントは、ございますか。

○柏木審査官 規制庁の柏木です。

1点確認したいんですけども、関西電力さんの資料の資料1-2-1-1、パワーポイントの資料の参考1、その他事象のうちその他漏えい事象として想定しているものとして、(4)の人的過誤として弁の誤操作とか隔離未完機器の誤開放といった記載がございましてけれども、報告されているような非管理区域への放射性物質の漏えいの事象として何件か報告されているのが、常時閉止運用しているような配管が、誤って弁が開いてそこから放射性物質が漏れて非管理区域に水が漏れましたといったような事例というのが何件か報告されておまして、ここに書いてある弁の誤操作というのは、そういった常時閉止運用しているような配管から誤って漏れたというところも想定して、そういった配管も溢水源として想定して対策されているということによろしいでしょうか。

以上です。

○関西電力（池田） 関西電力の池田でございます。

そのとおりの認識で結構でございます。

○柏木審査官 ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、質問、コメントはございますか。よろしいでしょうか。

それでは、続いて資料1-3について説明を始めてください。

○関西電力（江田） 関西電力の江田でございます。よろしく申し上げます。

資料につきましては、資料1-3-1-1～4までの四つでございますが、資料1-3-1-1にて柏崎刈羽6、7号炉の技術的知見の反映について御説明させていただきます。

目次めぐりまして、右肩1ページ目でございます。

本件は三つございまして、一つ目が原子炉格納容器の過圧破損を防止するための対策でございます。二つ目が、使用済燃料貯蔵槽から発生する水蒸気による悪影響防止の対策、三つ目が、原子炉制御室の居住性を確保するための対策で、これらの規則等の改正内容と既許可との関連を次のページ以降に整理しまして、適合性を説明いたします。

右肩2ページ目が一つ目の過圧破損防止対策でございます。

表は、規則及びその解釈について改正前後で整理しまして、改正内容に対する検討を記載してございます。

改正内容は、規則解釈50条第1項a)におきまして、格納容器代替再循環冷却系又は格納容器再循環ユニットの設置を求めるものでありまして、PWRの格納容器再循環ユニットの設置条件につきましては、改正前を御覧いただきますとわかりますように、変更ないというところでございます。今回申請しました美浜3号炉等は当該設備を設置することで既に許可を得ているという状況でございます。

次に、50条第2項につきましては、アイスコンデンサ型格納容器を有するPWRが対象ということで、今回の申請プラントは対象外となります。

以上より、改正された規則要求に対しまして、既許可にて満足することを確認してございます。

次に、右肩3ページでございます。

本改正は技術的能力1.1の審査基準の解釈、下のほうにあります。b)でございますが、使用済燃料ピットの冷却機能等が喪失した際に発生する水蒸気、こちらが重大事故等対処設備、すなわちSA設備に悪影響を及ぼす場合には、悪影響を防止するための手順の整備を求めるものとなっております。

本件につきましては、後ろ、3ページ目の参考1をお開きください。

参考1の右端にBWRの図面を載せてございますが、BWRでは原子炉建屋内に使用済燃料プールが設置されているということで、燃料プールから発生する水蒸気が建屋内に充満した場合に、建屋内のSA設備に悪影響を与えるという懸念から対応がなされたものと理解しております。

一方で、PWRにつきましては、左と中央に図を示しておりますが、使用済燃料ピットは、燃料取扱建屋と呼びます専用の建屋に設置されております。これによりまして、燃料ピットから発生する蒸気が影響する範囲というのは、燃料取扱建屋内になるということでございます。

右肩3ページ目に戻っていただきまして、表の検討の欄でございますが、1段落目に今のお話を記載してございます。

次に、2段落目でございます。燃料ピットから水蒸気が影響する範囲である燃料取扱建屋内でございますが、こちらに設置されているSA設備といたしますのは、使用済燃料ピットの監視設備となります。

これらの設備につきましては、高温及び高湿度の環境での使用にも耐えられる構造及び環境条件で設計するという事としておりまして、水蒸気の影響を受けるということではないということでございます。これは既許可の内容になります。

さらに、既許可におけます想定事故1、2の有効性評価におきましては、使用済燃料ピットが沸騰状態となる前に、可搬式の注水設備によりまして注水準備が完了するという事を確認しておりますので、水蒸気の発生を抑制できまして、短時間で大量の水蒸気が発生するというような状況にはならないということでございます。

以上のことから、改正されました基準要求に対しまして、既許可にて満足するということを確認してございます。

次のページ、右肩4ページでございます。

中央制御室の居住性でございます。

今回の改正につきましては、条文の名称の変更とともに、PWRにつきましては、アニュラス空気再循環設備等を五十九条のSA設備として要求するものになっております。

表の検討欄の2段落目でございますが、アニュラス空気再循環設備は既設でございますので、DB設備であるとともに五十三条、水素爆発による原子炉建屋等の損傷防止のSA設備として既許可に記載してございます。

既許可におけるSA時の中央制御室居住性評価につきましては、当該設備を考慮した評価

によりまして判断基準を満足しております。

一方で、既許可におきましては、当該設備を五十九条のSA設備として記載していないということがありまして、明確化の観点から五十九条のSA設備として追加するため、今回、変更申請を実施しております。

次のページ、右肩5ページでございます。

こちらは、既許可におけます居住性評価において当該設備を考慮した評価の状況というのをお示ししております。

最後に6ページ目でございます。

設置許可申請書への反映でございますが、先ほど申しましたように、既許可におきましては当該設備をDB設備、それから、五十三条のSA設備としまして、水素濃度を低減するための設備であるとともに、放射性物質の濃度を低減する設備としても記載しておりますが、今回の規則改正を踏まえまして五十九条の「原子炉制御室の居住性を確保するための重大事故等対処設備」として当該設備に係る本文五号、添付書類八の記載を変更しまして明確化いたします。

あわせまして、当該設備による放射性物質の濃度を低減するための手順1.16の「原子炉制御室の居住性等に関する手順等」に追加します。追加する手順につきましては既許可の「水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等」に既に含まれているものということで、新たに作成するものではございませんので、新たな成立性の確認等は必要となるものではないというふうに整理してございます。

御説明は以上でございます。

四国電力さん、お願いします。

○四国電力（西紋） それでは、引き続き、四国電力、西紋より伊方3号の申請内容について説明させていただきます。よろしく願いいたします。

資料は、資料1-3-2-1のパワーポイント資料と、資料1-3-2-2の補足説明資料となります。本日は、資料1-3-2-1のパワーポイント資料を用いて御説明させていただきます。

まず1枚めくっていただきまして1ページ目、目次となりますが、まず、規則等の改正内容がありまして、次に規則改正に対する検討内容、最後に設置変更許可申請書への反映内容という資料構成になっております。

続きまして2ページをお願いいたします。

2ページは、規則等の改正内容となりますが、先ほどの関西電力殿の説明と重複いたし

ますので割愛いたします。

3ページを御覧ください。

ここからが具体的な改正内容に関する検討となります。

今回の改正点は、先ほど関西さんが言われたように三つありますが、改正規則への対応の考え方につきましては、先ほど御説明のあった関西電力殿と基本的に差異はございません。

まず一つ目の規則五十条、原子炉格納容器の過圧破損防止についてですが、右端の検討欄に対応の考え方を記載しておりますが、伊方3号におきましても第1項の格納容器再循環ユニットは既に設置済みでございまして、第2項につきましても、伊方3号はドライ型の鋼製格納容器でありまして、対象となっているアイスコンデンサ型格納容器を有するPWRではないため、対象外と考えております。

よって、現状において改正された規則等の要求事項を満足しているものと考えております。

次、4ページを御覧ください。

二つ目となりますが、使用済燃料貯蔵槽の冷却のための手順の改正に係る対応について、こちらと9ページをあわせて御覧いただきたいんですが、参考資料としまして伊方3号の使用済燃料ピットが配置されております燃料取扱棟の平面図と断面図をつけてございます。青で塗っているところが使用済燃料ピットとなりまして、赤枠で囲われているのが燃料取扱棟になります。御覧のとおり、使用済燃料ピットが配置されております燃料取扱棟は専用の建屋となっておりますので、周辺の建屋とは区画化されておりますので、使用済燃料ピットから発生した水蒸気の影響範囲というのは燃料取扱棟内となると考えております。

4ページに戻っていただきまして、検討欄の2ポツ目となりますが、先ほど御説明した建屋の区画化によりまして、水蒸気の影響というのは、燃料取扱棟内の設備となります。棟内に設置されておりますSA設備、具体的にはSFピットの監視設備となりますが、それらについては水蒸気への耐性があるもので設計をしてございます。

さらに想定事故1、2の有効性評価におきましても、SFPの水が100℃到達前に注水準備が完了する時間関係であることを確認しておりますので、水蒸気の発生を抑制でき、短時間に大量の水蒸気が発生する状況にはならないものと考えております。

以上のことから、SFピットの水蒸気がSA設備に悪影響を及ぼすことはなく、現状におきまして、改正された規則等の要求事項を満足しているものと考えております。

次、5ページを御覧ください。

三つ目の規則、59条への改正の対応についてです。

今回の規則改正は、中央制御室の居住性確保として、SA設備としてアニュラスの空気再循環設備の設置を求めるものですが、伊方3号におきましては、アニュラス空気再循環設備は既に設置されておきまして、DB設備としても、また53条の水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するためのSA設備としても、既許可の申請書に記載してございます。

また既許可おきますSA時の中央制御室の居住性評価におきまして、アニュラス空気再循環設備による放射性物質の濃度低減機能というのを考慮した評価を行ってございまして、その評価の概要につきましては、次ページ、6ページのほうに概要を記載しておりますが、実効線量が7日間で判断基準である100mSvを下回るということを確認してございます。

5ページに戻っていただきまして、今回の規則改正を踏まえまして、53条のSA設備としても記載しているアニュラス空気再循環設備というのを、59条対応のSA設備としても記載するという設置変更許可申請を実施したものでございます。

7ページを御覧ください。

7ページ、こちら最後、今回の規則改正を踏まえた設置変更許可申請書への反映についてですが。下の表に記載しておりますとおり、アニュラス空気再循環設備の設備に係る記載としまして、本文5号及び添付書類8、手順側の記載としましては、本文10号と添付書類10及び追補に記載を追加、または変更してございます。

10ページ以降は参考資料として、先ほど説明に用いましたSFピットの配置図でございませつか、既存の中央制御室の居住性評価における評価条件等を添付しておりますが、説明のほうは省略いたします。

四国電力からの説明は以上です。ありがとうございました。

○山中委員 それでは、質疑に入ります。質問、コメントはございますか。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

基本設計方針の考え方について2点、それから設備に関する考え方で1点、合計3点質問したいと思います。

最後に説明いただきました資料でいうと1-3-2-1の、まずは3ページのところになるんですが、今回改正によって、原子炉格納容器バウンダリを維持しながらというのを、明示的に要求事項に追加しております。

一方で、当初申請上は、各社とも、この明示的な要求事項については、特段基本設計方

針の中に取り込んではおらないのですが、これは明示的な要求がありながら取り込まなくても整合性は担保できると、そのようにお考えなんですか。

○関西電力（江田） 関西電力の江田でございます。

こちらにつきましては、現状におきましても、原子炉格納容器のバウンダリを維持しながらということでは達成できているということで、今回は申請していないということでございます。再循環ユニットを使用しまして、それが達成できるということでございます。

○石井主任審査官 四国電力さんも同じ考えでしょうか。

○四国電力（西紋） 関西さんと同様の考えでございます。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

考え方はわかりました。

では、同じような話になるんですが、先ほどの資料の4ページ目で言いますと、手順のところでも、明示的に、これこれの場合について手順を整備することと加えられています。これも、内容からいけば折り込み済みという話なのかもしれないんですが、同様に申請の考え方だけもう一回確認したいので、お願いできますか。

○関西電力（石崎） 関西電力の石崎でございます。

先ほど御説明させていただきましたとおり、悪影響が及ぼす可能性がある場合はということでございますので、現状の対応で、それはもともととられているということを御説明させていただきます。新たな対応はいらないということで整理しております。

○四国電力（西紋） 四国電力も同様の整理でございます。

○石井主任審査官 規制庁の石井です。

考え方はわかりました。

それでは、最後にもう1点だけ、設備の話になるんですが、これは多分高浜1・2かなとは思いますが、1.11の手順の話の中で水蒸気影響の話が出ています。これは古い施設ですと、もう使っていない配管その他が存在していて、先ほどこちらのほうから内部溢水のときに人的過誤の件で質問させていただいたように、閉止措置がかかっている設備にあるかと思うんですが、そういったもの、閉止措置がしっかりかかっている、水蒸気の通り道になっていないということは、もう確認済みと考えてよろしいでしょうか。

○関西電力（池田） 関西電力の池田です。

御認識のとおりでございます。

○石井主任審査官 わかりました。ありがとうございます。

○山中委員 そのほか質問、コメントはございますか。

○山形対策監 すみません、規制庁の山形ですけど。

この資料に直接のコメントではないんですけども関連することで、東北電力の女川の審査のときに、格納容器から過圧されたときに若干の漏えいがあるので、そのときのDFが当初は1というようなことで出されてたんですけども、評価としては全部出てくるというDF1でもいいんですけど、そういうことをやっていると、実際の事故対応で対応を誤るということで、ちゃんと真面目に検討してくださいということです。

これは業界全体の問題、共通問題なので、B社だけでなく、P社にもちゃんと言って、皆さんでちゃんと真面目に検討してくださいというふうにお願いはしてあるんですけども、ちゃんと伝わってますでしょうか。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

電力の中で、東北さんからそういった議論があるというのは伺っておりまして、評価条件としてどういったものを使っていくかというようなところも含めて検討を進めていきたいと思っております。

従来から持っている知見をもとに、評価条件として設定したというものを、どういったところを設定するかというのは考えることができるのかなと思っておりますので、今後検討してまいります。

以上です。

○山中委員 よろしいですか。

そのほか質問、コメントございますか。あと、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。ここで席がえがありますので、一旦中断して、10分後、2時50分から再開したいと思います。

（休憩）

○山中委員 それでは、再開いたします。

次の議題は、議題2、関西電力（株）美浜発電所3号機及び高浜発電所1・2・3・4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号機の設計基準への適合性についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○関西電力（高木） 関西電力の高木でございます。

昨年11月に技術基準の規則の解釈と工認審査ガイドの改正されたことに伴って、パッ

クフィットの指示をいただいております。

それに対して関西電力は、本年の4月に既認可プラントと全てに対して工事計画の認可申請をさせていただいております。

昨年8月の時点で、実質的に大飯3・4号機については審査いただいて、既に認可いただいているところではございます。

本日は、先ほども御説明ありましたとおり、四国電力さん、それと九州電力を含めた残りのプラントについても御審議いただきたいと考えております。

まず、説明としましては、関西電力が最も物量というか量が多いので、関西電力から説明させていただいて、その後に四国電力、九州電力は補足といいますか、違うところについて説明するという形で進めたいと思いますが、それでよろしゅうございますか。

わかりました。それでしたら、関西電力から説明してまいりたいと思います。お願いします。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田でございます。

右肩、資料2-1-1、高浜発電所1、2、3、4号機、美浜発電所3号機、動的機能維持評価についてを用いまして、御説明させていただきます。

1枚めくっていただきますと、本日の説明資料の目次になります。本日は、この目次に沿った形で御説明させていただきます。

右肩、1ページを御確認ください。

ここでは技術基準に関する規則の解釈、工認審査ガイドの改正内容について説明をいたします。

平成29年11月15日に、技術基準の規則の解釈、及び耐震設計に係る工認審査ガイド、以下ガイド等と言わせていただきますけれども、これらが改正されました。

まず、技術基準の規則の解釈につきましては、太字の箇所のとおり、当該機器の構造、動作原理等を考慮した評価を行うことというような要求が追加されてございます。

また、具体的な内容といたしましては、工認審査ガイドのほうに記載されておりますけれども、大きく2点ございます。まず1点目でございますけれども、工認審査ガイドの一つ目の丸の太字箇所に記載している事項といたしまして、弁等の機器の地震応答解析結果の応答加速度が当該機器を支持する配管の地震応答により増加すると考えられるときは、当該機器については、当該配管の地震応答の影響を考慮し、一定の余裕を見込むことが要求されております。

2点目のほうが、二つ目の丸の太字箇所に記載している事項といたしまして、JEAG4601に規定されている機種、形式、適用範囲等と大きく異なる場合、又は機器の地震応答解析結果の応答値がJEAG4601の規定を参考にして設定された機能確認済加速度を超える場合につきましては、既往の研究等を参考に異常要因分析を実施し、当該分析に基づき抽出した評価項目ごとに評価を行い、評価基準値を超えていないことという要求が明記されてございます。

右肩、2ページの御確認をお願いいたします。

こちらのページでは、これまでの動的機能維持に関する審査の経緯について、御説明をさせていただきます。

昨年8月の大飯3・4号機の工認審査におきまして、先ほど御説明いたしましたガイド等の改正を先取りいたしました審査をいただいております、認可をいただいております。

大飯3・4号機の審査におきましては、ガイド等の改正の要求事項の概要の欄に記載してございますけれども、①番の弁等の機器の地震応答解析結果の応答加速度が当該機器を支持する配管の地震応答により増加すると考えられるものに対して、一定の余裕を見込んだ評価を行うもの、及び②番のJEAG4601に規定されている機種、形式、適用範囲等と大きく異なるものとして、新たな検討が必要なもの。あと、③のJEAG4601の規定を参考にして設定された機能確認済加速度を超える、At値超過の設備。

この②番と③番に対しては、異常要因分析を実施し、抽出した評価項目に対する評価を行うという三つのガイド要求に対しまして、その下側に記載している、計3回の審査会合で御説明をしております。

その結果を踏まえまして、大飯3・4号機につきましては、平成29年8月に工事計画の認可をいただいているという状況でございます。

右肩、3ページを御覧ください。

こちらのページでは、今回の工事計画認可申請の概要及び本会合での説明方針を説明させていただきます。

申請の概要といたしましては、今回のガイド等の改正に伴いまして、平成30年4月11日に工事計画認可申請を行っております。

なお、このうち大飯3号機につきましては、先ほど御説明しましたとおり、昨年8月にガイド改正を先取りした審査をいただいております、3号機につきましては今年の6月、それから4号機につきましては5月に認可をいただいております。

こちらの申請では、ガイド等の改正内容を踏まえまして、基本設計方針を見直すとともに、適合性確認対象設備を選定いたしまして、表に記載の確認を実施してございます。

表中の①の弁等に対する一定の余裕につきましては、一定の余裕を見込んだ上で弁の評価を実施し、評価結果に問題がないことを確認しております。

②番の新たな検討及び③番のAt値超過の設備に対しましては、異常要因分析を実施した上で評価を行い、評価結果に問題ないことを確認してございます。

これらを踏まえまして、本会合では、高浜1～4号機、それから美浜3号機の適合性確認対象設備の選定方法及び選定結果について御説明するとともに、大飯3・4号機での審査実績を踏まえまして、高浜1～4号機、美浜3号機の適合性確認対象設備のうち大飯3・4号機で審査された設備分類と異なる設備につきまして、動的機能維持評価の方法及び評価結果を御説明させていただきます。

右肩、4ページを御覧ください。

こちらでは、動的機能維持の評価の基本方針を説明いたします。

まず、前提といたしまして、JEAG4601におきましては、ポンプや弁などの動的機能維持が要求される機器につきまして、機種ごとに標準的な評価手順が定められておりまして、これに基づいて評価を実施してございます。

評価フローを御確認ください。こちらには、評価手順の大まかな流れをお示ししてございます。まず、一つ目のひし形のところで、その機器がJEAG4601に定める適用範囲にあるかというものを確認いたします。JEAG4601に定める適用範囲でない場合ですけれども、こちらは新たな検討を実施いたします。また、JEAG4601に定める適用範囲内の場合ですけれども、これはフローの下側に行きまして、その機器の評価用加速度が機能確認済加速度を下回るかを確認いたしまして、下回っていれば評価完了。機能確認済加速度を上回る場合につきましては、右側に行きまして、詳細検討を実施するということとなります。

フロー中に2カ所の赤枠がございましてけれども、こちらが今回のガイドの改正の内容というふうになってございます。

ここで、新たな検討や詳細検討におきましては、異常要因分析による評価項目の抽出、評価というものが要求されてございますけれども、今回は耐特委の成果を活用して検討してございます。

耐特委ですけれども、このページの下側のほうに米印で小さい文字ですけれども記載しましたけれども、日本電気協会原子力発電耐震設計特別調査委員会の略称でございまして。

この委員会で実施されました異常要因分析をもとにした評価項目の抽出、機能確認済加速度の確認といったような成果が、JEAG4601のベースとなっております。

今回は、このJEAG4601のベースとなりました、耐特委の成果を活用した検討というものを実施しているというものでございます。

右肩、5ページを御確認ください。

こちらのページでは、今回の工事計画認可申請におけます適合性確認対象設備の選定の考え方を御説明させていただきます。

フローを御確認ください。本工事計画申請時点で設置されている設備のうち、技術基準規則の5条と50条に係る設備を、まず母集団といたします。

まず、一つ目のひし形のところで、地震時又は地震後に機能維持が要求される動的機器かということを確認いたします。それから、二つ目のひし形では、要求事項を満足することの確認が必要な設備かというものを確認しますが、その際の選定条件というものを、右側のほうに記載させていただいております。

選定条件といたしましては記載のとおりなんですけれども、①番の弁等に対する一定の余裕というところであれば、弁等の機器の地震応答解析結果の応答加速度が当該機器を支持する配管の地震応答により増加すると考えられるものと。

それから、②番の新たな検討というところであれば、JEAG4601に規定されている機種、形式、適用範囲等と大きく異なるものと。

それから、③番のAt値超過におきましては、JEAG4601の規定を参考にして設定された機能確認済加速度を超えるものというものを選定してございます。

今回の適合性確認対象の設備というものは、このように選定しているというものでございます。

右肩、6ページを御確認ください。

このページでは、本日の説明対象設備について御説明させていただきます。

前のページのフローに基づき選定した設備の一覧というのが、こちらの表になってございます。左側に、①、②、③と要求事項が書いてございますけれども、①番の弁等に対する一定の余裕といたしましては、弁全般というものが該当してございます。それから、②番の新たな検討としましては、ギア式ポンプ。それから、③番のAt値超過といたしましては、設備分類の欄に記載のポンプ、ファン、弁といったような型式のものが選定されてございます。

本日は、これらの設備のうち、大飯3・4号機で審査された設備分類と異なる設備について御説明させていただきます。具体的には、赤枠で囲ってございますけれども、美浜3号機の海水ポンプ、それからタービン動補助給水ポンプ、ほう酸ポンプ、アニュラス循環ファン、制御建屋循環ファン、主給水隔離弁、主蒸気隔離弁の7設備を代表として説明をさせていただきます。

評価内容の御説明は、それぞれ右側に記載のページにお示ししているというものでございます。本日は、この中でも同様の検討方針で検討しているものがございますので、それらをまとめて御説明させていただこうと思っております。

それから、右肩7ページを御覧ください。

こちらのページでは、先ほどのページでは本日の説明対象として挙げませんでしたけれども、大飯3・4号機で審査実績のある設備につきまして、評価内容を簡単に記載してございます。

この下側に記載のこれらの設備分類につきましては、こちらに記載のとおり、大飯3・4号機と同様の方法で動的機能維持を確認しているというものでございます。

それから、右肩8ページを御確認お願いいたします。

こちらのページでは、対象設備における説明内容について御説明させていただきます。

今回の七つの説明対象設備ですけれども、説明内容といたしまして、弁と弁以外の大きく二つに分類することができます。

まず、弁以外の立形ポンプ、ポンプ駆動用タービン、横形ポンプ、遠心直動型ファン、軸流ファンにつきましては、右側の説明内容のところに記載してございますけれども、JEAG4601のもととなりました耐特委における異常要因分析結果に基づき、動的機能維持の詳細検討を実施しておりますので、その内容を御説明させていただきます。

なお、このポンプ、ファン類につきましては、各設備の説明内容は同様でございますので、本日は軸流式ファンを例に説明をさせていただきます。

それから、弁の電動ゲート弁、逆止弁につきましては、JEAG4601に詳細評価方法が記載されてございますので、そちらをもとに詳細評価を実施してございます。また、このとき電動ゲート弁につきましては、弁駆動部の健全性を確認するために、耐特委の弁駆動部の加振試験結果というものを適用してございますことから、この適用性の確認結果についても、あわせて御説明をさせていただきます。

右肩、9ページを御確認ください。

こちらのページから、設備ごとの詳細検討の内容を記載してございます。先ほどのページで御説明しましたとおり、ポンプ、ファン関係につきましては、軸流式ファンを用いて説明いたしますので、右肩26ページに飛んでいただきたいと思います。

こちらの26ページからは、軸流式ファンの詳細検討について、御説明させていただきます。

軸流式ファンの代表といたしまして、美浜3号機の制御建屋循環ファンを用いて説明いたします。美浜3号機の制御建屋循環ファンは、流量1595m³/minの軸流式ファンでございます。電動機は出力22kWの横形ころがり軸受であり、いずれもJEAG4601の適用範囲内の機種でございます。

資料下段に評価用加速度と機能確認済加速度の比較結果を記載しておりますけれども、ファン、電動機、いずれも水平、鉛直方向ともに評価用加速度が機能確認済加速度を上回っているというものでございます。機能確認済加速度を上回っておりますので、詳細評価を実施することになります。

右肩、27ページを御覧ください。

こちらのページでは、詳細検討におけます評価項目の抽出について御説明いたします。

詳細検討項目の抽出は、JEAG4601のベースとなりました、耐特委の地震時異常要因分析結果に基づき実施をしております。この耐特委の異常要因分析結果は、評価対象機種それぞれに対しまして、地震時に考え得る異常要因というものが抽出されております。

左側はファン、右側は電動機の異常要因分析結果を、こちらの資料に示してございます。一例といたしまして、左側のファンのほうで御説明させていただきますけれども、表の左から三つ目の欄の要因のところの一番上に、ケーシングの応答過大という要因がございます。これが発生すると、その右側に行きまして、板、フレーム材の応力過大であったり、ケーシング固定部転倒モーメント過大というものが発生することになります。

さらに、板、フレーム材応力過大というものが起きれば、その右側のケーシング損傷につながるというような形で異常要因分析が行われているというものでございます。

異常要因分析のうち美浜3号機の軸流式ファンの評価項目として抽出した項目を、赤枠囲みとしてございます。動的機能維持の詳細検討におきましては、これら赤枠の項目につきまして、地震時に健全であることを確認いたします。なお、緑色の点線囲みの項目につきましては、今回の対象ファンには構造上存在しない項目ということになります。

右肩、28ページを御覧ください。

先ほどの異常要因分析結果にて摘出された評価項目につきまして、評価手法、許容値をお示ししてございます。

資料の後ろのほうに、参考資料9、10というものを付けているんですけども、そちらには、評価項目それぞれに対する評価内容というものをお示ししてございますので、御参照ください。

こちらのページでは、電動機取付ボルト、基礎ボルト、軸、軸受、インペラについて、お示ししてございます。

まず、電動機取付ボルト、基礎ボルトにつきましては、評価手法としましては、右側の図に示す、FEMを用いて算出した荷重を用いて応力を算出しており、許容応力につきましては、JEAG4601に基づき算出してございます。

軸、軸受、インペラにつきましては、評価手法として、主軸は発生応力、軸受は発生荷重、インペラは変位を求めて評価を実施しますが、算定方法は、それぞれFEMを用いて算出した荷重、変位を用いて算定してございます。

一方、許容値につきましては、主軸の許容応力はJEAG4601に基づき算出し、軸受の許容荷重につきましては、JEAG4601に基づき、基本、静定格荷重を適用してございます。クリアランスにつきましては、メーカーが定める値というものをを用いて評価を行っております。

右肩、29ページを御覧ください。

こちらのページでは、美浜3号機の制御建屋循環ファンの評価結果をお示ししております。表に記載のとおり、いずれの評価項目に対しましても、発生値が評価基準値を満足するというを確認しております。ファン、電動機ともに動的機能が確認されることを確認しているというものでございます。

まず、軸流式ファンの説明は以上になりますけれども、そのほかのポンプ、ファン類というものを同じ形で検討しておりますので、資料を適宜御参照いただければと思います。

それから、右肩30ページでございます。

こちらからが、電動ゲート弁の詳細検討について説明させていただきます。

電動ゲート弁といたしまして、美浜3号機の主給水隔離弁を用いて説明させていただきます。美浜3号機の主給水隔離弁は16インチの電動ゲート弁でございます。JEAG4601の適用範囲内の機種でございます。

資料下段の表に、評価用加速度と機能確認済加速度の比較結果を記載しております。水平の評価用加速度のうち、黒字の数値というものが、水平1方向の値、括弧内の赤字の数

値が、水平2方向を考慮した場合の値というものを記載しております。

水平2方向を考慮したときの水平方向加速度6.6Gというものが、機能確認済加速度6.0Gを超えることから、今回詳細評価を実施しているというものでございます。

右肩、31ページの御確認をお願いいたします。

こちらのページでは、弁の詳細検討の流れについて示しております。

弁の動的機能維持評価におけます詳細検討は、配管側及び弁本体の構造強度評価並びに弁駆動装置単体の動作確認済加速度と評価用加速度との比較、この二つを実施しております。

配管側及び弁本体の構造強度評価につきましては、右側にJEAG4601のフローをお示ししておりますけれども、このJEAG4601に規定されております評価手法、それから許容値により評価を行っております。

ポツの三つ目のところですが、弁駆動装置単体の動的機能維持評価におきましては、加振試験によらない解析のみによる評価というものが困難である一方で、既往研究の成果といたしまして、加振試験により動作確認済加速度というものが取得されております。

そこで、今回の弁駆動装置の評価におきましては、既往研究で得られております動作確認済加速度と評価用加速度の比較を実施しておりますので、次ページ以降では、既往研究の成果の美浜3号機への適用性につきまして御説明させていただきます。

右肩、32ページの御確認をお願いします。

こちらのページでは、既往知見における試験体と美浜3号機の主給水隔離弁の仕様の比較についてお示ししております。

既往知見といたしまして、耐特委では、美浜3号機の主給水隔離弁と同タイプの弁の加振試験というものが実施されておきまして、弁駆動装置単体については7.3Gまで機能が確保されていることが確認されております。なので、この試験結果の適用性を、今回確認するというものでございます。

耐特委の報告書におきましては、一般弁はさまざまな大きさのものが用いられるが、同一の弁タイプであれば、作動原理、基本構造、振動性状等、動的機能の評価の面から類似と判断というものがされてございます。

耐特委の試験体と主給水隔離弁の仕様を、下の表で整理してございます。

ここで、駆動方式といたしましては、いずれも電動機駆動、それから弁形式といたしましては、いずれもゲート弁ということになっております。また、それら以外の項目につき

まして、駆動力であったり、弁全体質量などに違いはありますけれども、作動原理や基本構造等の動的機能の面からは、同等性を持つというふうに考えております。

次に右肩、33ページを御確認をお願いいたします。先ほどのページで、基本構造が同じ電動ゲート弁であるということをお説明いたしましたけれども、ここでは弁駆動装置の作動不良に起因する要因を分析することによりまして、試験結果の適用性というものを御説明させていただきます。

駆動装置の作動不良の要因といたしまして、弁が作動した場合の2カ所、グラウンド部と弁体部ですけれども、この2カ所の摺動抵抗の増加影響というものを確認してございます。

下側の表が、影響確認の内容ということになっております。まず、駆動装置の作動不良といたしまして、左から2列目のところに、グラウンド部と弁体部の摺動抵抗の増加というものを、要因として記載しております。さらに、その右側に、その発生箇所を記載してございます。

例えばですけれども、左から3列目の摺動抵抗発生箇所のところで、弁棒-グラウンド間（弁棒の慣性力による）というところでは、地震によりまして弁棒に慣性力が働き、それがグラウンド部に押しつけられるということで、弁を開閉する際の摺動抵抗に影響を与えるということになります。

ですので、ここでは、その右側の適用性の考え方といたしまして、摺動抵抗の増加量を算出し、各弁の駆動力に対する割合を算出というふうに記載しておりますけれども、摺動抵抗の増加分というものを分子、それから弁の駆動力というものを分母といたしまして、弁の駆動性への影響度合いというものを確認してございます。

表の右側2列に、それぞれ加振試験を実施した試験体、それから美浜3号機の主給水隔離弁における算出結果をお示ししておりますけれども。この数値が大きい場合、摺動抵抗が増加し、影響が大きくなるということになります。

算出結果のほうを御覧いただきますと、まず、そもそも絶対値といたしまして非常に小さく、影響が小さいというふうに考えてございます。また、両者の数値を比較すると、同程度の数値でございまして、この弁棒の慣性力による弁棒-グラウンド間の摺動抵抗への影響というものは同程度であるというふうに考えてございます。

同様に、そのほかの箇所につきましても、適用性の考え方というところに記載の内容というものを確認いたしまして、この耐特委の試験体の加振試験の結果というものを、美浜3号機の主給水隔離弁の駆動装置の動作確認済加速度の設定に用いることができるという

ことを確認しているというものでございます。

それから、次、右肩、34ページを御確認ください。

本ページでは、耐特委の知見の適用性につきまして、実機と耐特委の条件の違いという観点からの分析結果について、御説明させていただきます。

実機の弁では、系統圧力等の系統条件に合わせて、弁駆動装置が選定されております。上の表で駆動力、それから、真ん中の表で系統圧を記載してございます。

美浜3号機の主給水隔離弁は、耐特委の試験体と比較いたしまして、駆動力は大きい、それと同時に系統圧力のほうも大きくなってございます。これに関しまして、弁の開閉時に必要な荷重と実際に生じる荷重の比較をしてございます。

下側の表の弁閉止時に必要な荷重という部分で御説明させていただきますけれども。例えば弁を閉止する際には、内圧による荷重というものに打ち勝つ荷重というものが必要になります。

一方で、実際の閉止時の駆動力といたしましては、駆動機操作力というものに稼働部の質量が重力として加わることとなります。その結果、弁閉止時に必要な荷重に対して、実際に加わる閉止力をはるかに大きい荷重ということが、こちらの表からわかるかと思いません。

また、弁開放時におきましても、同様に必要な荷重に対して、はるかに大きい荷重が加わるということを確認してございます。

これらの開閉に必要な荷重に対する余裕というものを踏まえれば、地震時の動作機能への影響はないというふうに考えてございます。

次に、その表の下側の文章にまいります。

地震による弁の動作機能への影響につきまして、一つ目の黒ポツの部分ですけれども、主給水隔離弁は、最弱部のヨーク下部の S_s 時における発生応力は S_y 程度ということであり、概ね弾性挙動の範囲内ということで、当該弁は地震により弾性変形が生じたとしても、地震後には元の状態に戻り、動作機能には影響がないというふうに考えてございます。

加えまして、二つ目の黒ポツのほうですけれども、地震慣性力といたしましては、交番荷重でございまして、弁に対しての影響というものは小さいというふうに考えてございます。

以上のことから、耐特委の私見で得られた弁駆動装置の動作確認済加速度は、美浜3号機に適用可能であるというふうに考えてございます。

それから、右肩35ページの御確認をお願いいたします。

こちらのページでは、美浜3号機の主給水隔離弁の評価結果をお示ししております。

構造強度評価結果、それから弁駆動装置の評価、いずれの評価項目に対しましても、発生値が評価基準値を満足するということを確認しております、動的機能が維持されることを確認してございます。

電動ゲート弁の説明は以上でございます。

続いて、右肩、36ページの御確認をお願いいたします。

36ページでございますけれども、本ページからは、逆止弁について御説明させていただきます。

逆止弁といたしまして、美浜3号機の主蒸気隔離弁を用いて説明いたします。美浜3号機の主蒸気隔離弁は30インチの逆止弁でございます、JEAG4601の適用範囲内の機種でございます。

資料下段の表に、評価用加速度と機能確認済加速度の比較結果を記載してございます。水平の評価用加速度のうち、黒字の数値が水平1方向の値、括弧内の赤字の数値が水平2方向を考慮した場合の値を記載してございます。

美浜3号機の主給水隔離弁につきましては、水平2方向を考慮したときの水平方向加速度7.2Gというものが、機能確認済加速度6.0Gを超えることから、詳細評価を実施しているというものでございます。

右肩、37ページを御確認ください。こちらのページでは、逆止弁の詳細評価方法について説明いたします。

この逆止弁につきましては、JEAG4601の評価フローに従った評価を実施しております、そのJEAG4601のフローを右側に、そのポイントというものを左側の文章のほうに記載してございます。

一つ目のポツですけれども、逆止弁の動的機能維持評価といたしまして、ディスクの開あるいは閉状態の維持及び操作部本体取付ボルトの構造強度評価を実施してございます。JEAG4601のフローで言いますと、フローの右側のほうに一番大きい長方形がございましてけれども、そちらのほうで示された評価でございます。

このうち操作部本体取付ボルトの構造強度評価につきましては、JEAG4601と同様の評価手法、許容値により評価を実施してございます。

次に、ディスクの開、あるいは閉状態の維持評価につきましては、一般的な力のつりあ

いの評価式を用いて評価を行いまして、許容値を満足することを確認してございます。

右肩、38ページの御確認をお願いいたします。

こちらのページでは、美浜3号機の主蒸気隔離弁の評価結果をお示ししてございます。

構造強度評価結果を上側の表に、開あるいは閉状態の維持の評価の結果を下側の表に記載してございます。ここで開閉状態の維持の評価ですけれども、主蒸気隔離弁は、地震時には閉機能が要求されてございますので、シート機能を確認するために、シート面圧を用いた評価結果というものを記載してございます。

この構造強度評価で開閉状態の維持の評価、いずれの評価項目に対しましても、発生値が評価基準値を満足することを確認しておりまして、動的機能が維持されることを確認してございます。

逆止弁の説明は以上になります。

右肩、39ページのところが、まとめでございます。

丸の一つ目ですけれども、こちらが弁等に対する一定の余裕に対する記載でございます。こちらにつきましては、かぎ括弧内のところからですけれども、弁等の機器の地震応答解析結果の応答加速度が当該機器を支持する配管の地震応答により増加すると考えられるときは、当該機器については、当該配管の地震応答の影響を考慮し、一定の余裕を見込むことに対して、一定の余裕を見込んだ上で弁の評価を実施し、評価結果に問題がないということを確認してございます。

なお、こちらにつきましては、既に認可をいただいております大飯3・4号機と同様の方法で確認しているというものでございます。

また、丸の二つ目、こちらが新たな検討、At値超過というところに対する記載でございますけれども。こちらにつきましては、当該機器がJEAG4601に規定されている機種、形式、適用範囲等と大きく異なる場合、又は機器の地震応答解析結果の応答値がJEAG4601の規定を参考にして設定された機能確認済加速度を超える場合については、既往の研究等を参考に異常要因分析を実施し、当該分析に基づき抽出した評価項目ごとに評価を行い、評価基準値を超えていないこと、及び当該機器の構造、動作原理等を考慮した評価を行うことに対して、該当する設備に対して異常要因分析を実施し、抽出した評価項目に対する評価を実施した結果、評価結果に問題がないことを確認してございます。

なお、こちらにつきましては、本日は大飯3・4号機と異なる設備分類を例に御説明させていただきましては、大飯3・4号機と同じ設備分離のものは、同じ方法で確認して

ございます。

本日の関西電力からの御説明は以上でございます。

○四国電力（堀内） 続きまして、四国電力のほうの説明をさせていただきます。

四国電力の堀内です。よろしく申し上げます。

資料につきましては、右肩、資料2-2-1を用いて、伊方3号機の動的機能維持評価に係る工認申請について、御説明させていただきます。

本日、四国電力が用意したほかの資料、資料2-2-2及び資料2-2-3につきましては補足説明資料でございますので、必要に応じて使用させていただきます。

では、資料2-2-1につきまして、次ページをお願いいたします。

目次になりますけれども、資料構成は、先ほどの関西電力さんの説明と同様としておりますので、このうち差異がある箇所につきまして、御説明させていただきます。

1ページ、2ページにつきましては、関西電力さんの説明と一緒にありますので、説明を省略させていただきます。3ページをお願いいたします。

伊方3号機につきましては、ガイド等の改正に伴いまして、本年3月13日に工事計画認可申請を行っております。その内容につきましては、昨年の大飯3・4号機の審査実績を踏まえたものとなっております。

こちらの本会合の資料につきましては、伊方3号機の適合性確認対象設備の選定結果及び大飯3・4号機で審査された設備分類とは異なる設備について、評価の方法及び評価結果をお示ししております。

次の4ページ、5ページ、評価の方針や対象設備の選定につきましては、関西電力さんと同様でございます。

6ページをお願いいたします。

6ページにつきまして、伊方3号機の適合性確認対象設備の選定結果を示しております。

選定条件①に対しまして弁全般、②に対しましては燃料油移送ポンプ、③に対しましては中央制御室再循環ファンなど五つの空調ファンが対象となっております。

このうち大飯3・4号機で審査された設備分類と異なるのは、軸流式ファンであります中央制御室再循環ファンとなります。

7ページをお願いいたします。

伊方3号機の適合性確認対象設備のうち、大飯3・4号機と同じ設備分離の設備につきましては、大飯3・4号機で審査されました内容と同様の評価にて動的機能が維持されること

を確認してございます。

8ページをお願いします。

8ページから12ページにかけては、大飯3・4号機で審査された設備分類とは異なる軸流式ファンの評価内容及び評価結果について説明しておりますけれども。内容につきましては、先ほど関西電力さんが説明されました美浜3号機の軸流式ファンと同様になりますので、簡単に説明させていただきます。

9ページをお願いします。

9ページの下の表に示しますとおり、伊方3号機の再循環ファンにつきまして、鉛直方向の評価用加速度が機能確認済加速度を超過していることから、詳細検討を実施しております。

10ページをお願いします。

その詳細検討といたしまして、耐特委における地震時の異常要因分析を確認し、伊方3号機の当該ファンの構造をもとに評価項目を抽出しております。

11ページをお願いします。

抽出した評価項目につきまして、こちらは11ページに示します評価手法及び許容値により評価を実施しております。

12ページをお願いします。

評価結果になりますけれども、こちらのページに示しますとおり、地震による応力等の発生値、こちらが評価基準値を満足しておりますして、当該ファンの動的機能が維持されることを確認してございます。

13ページをお願いします。

まとめといたしまして、今回の工認申請ではガイド等の改正に伴いまして伊方3号機の適合性確認対象設備を選定し、これらの設備について、改正内容を踏まえた評価を実施した結果、評価結果に問題ないことを確認してございます。

次のページは参考になりますけれども、本会合での説明を省略させていただきました大飯3・4号機で審査された設備分離と同じ設備の評価内容等を添付してございます。

四国電力からの説明は以上でございます。

○九州電力（力久）　続きまして、九州電力から説明させていただきます。

九州電力の力久でございます。

資料は、資料2-3-1を使って御説明させていただきます。

弊社の説明内容につきましても、先ほどの関電さん、四電さんの御説明に包絡される部分がほとんどでございますので、違う箇所のみを効率的に御説明させていただきたいと思っております。

まずは、右上で3ページを御覧ください。

こちら申請の概要になってございますが、丸の一つ目、今回、玄海3・4号と川内1・2号について、8月2日に申請させていただいております。

このうち玄海につきましては、新規制工認、いわゆる再稼働工認の中で今回のガイド改正の要求事項を先取りした審査が既に行われてございます。

したがいまして、玄海につきましては、今回は基本設計方針のみの変更の申請となっております。

この点、補足で前のページに戻っていただきたいんですけども、右上2ページで、審査会合の実績、先ほど大飯さんから御説明ございましたけれども、こちらの玄海3・4号機についても、審査を去年受けてございます。紹介させていただきました。

続きまして、右上、7ページをお願いいたします。

こちらに、川内についての今回の適合性確認対象を記載してございます。こちらのいずれの設備につきましても、先行審査プラントの大飯、玄海で確認されたものと同様の設備でございます。①の弁の一定の余裕に関する評価、②のギア式ポンプの新たな検討についての評価を行いまして、評価結果について問題がないことを確認してございます。

また、評価方法等につきましては、先ほど関電さん、四電さんとの御説明と一緒にありますので、説明は省略させていただきます。

簡単ではございますが、九州電力の説明は以上になります。

○山中委員 それでは、質疑に入りたいと思います。質問、コメント。

○御器谷審査官 原子力規制庁の御器谷です。

まずは、関西電力の美浜発電所について伺います。

資料2-1-1の6ページ目です。

ここで、今日御説明いただいた資料、美浜発電所についての機器について主に御説明いただいておりますが。この6ページ目で、At値超過のもの機器が、大飯に比べても随分多くなっております。また、伊方ですとか川内発電所に比べても随分多くなっています。

こちら辺について、その理由について、もう少し御説明をお願いします。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

このAt値超過の機器が多くなるという理由につきましては、基本的にAtと申しますのは、プラントごとに決まっているものではなくて、設備ごとに決まっているものでございますので、At値超過のものが増えるというのは、基本的には地震力、建屋を介して各機器に伝わる地震力、地震加速度ですね、こちらが大飯のものよりも大きいものが多かったということと理解しております。

以上でございます。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。わかりました。

そうしますと、At値超過については、地震力の増大によって対象機器が増えてきている。新たな検討ですとか、弁等の一定の余裕については、これはもともと弁全般ですので、新たな検討については、これはほかのプラントと全く一緒であるということです。

同じ質問にはなりますけれども、関連しまして、そうしますと、例えば資料のページで言いますと、26ページ目です。ここで、軸流式ファンのうち制御建屋の循環ファンについて御説明いただきましたが、ここで左下に書いてあります機能確認済加速度2.4Gに対して、評価結果が8.07と随分大きな数字になってきておりますが。これについても、今回の地震力の増大によって、これだけ大きくなったという理解でよろしいでしょうか。確認です。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

その理解で結構かと思えます。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

その確認で、At値超過については、大飯で審査した、玄海で審査した機器に加えて、新たな機器が出てきているものの、その確認方法については、次の28ページ目ですとか、29ページ目の結果を見ても、機器は異なるものの、その確認方法については、応力の評価ですとか、クリアランスなどの評価という、そのやり方については、耐特委に基づいて同じ確認がなされたという理解。ほかの機器についても大飯の審査会合で確認した方法と大きく異なるものはないという理解でよろしいでしょうか。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田でございます。

その理解で結構でございます。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

技術的などころについては、概ね理解いたしました。

資料が戻りまして、もう一つ別な質問になるんですけれども。ページで言いますと、5ページ目です。

ここで今回申請いただきました確認対象設備の選定条件というものを、ここで記載していただいておりますが。②番や③番については、適用範囲が大きく異なるものについて適用を選定条件としたということで。そういう意味では、ここは適用範囲が異なる機器ですとか、加速度を超える機器について、全て対象となったという理解でよろしいでしょうか。これも確認です。

○関西電力（沼田） 新たな検討のところにつきましては、JEAG4601に規定されている適用範囲と比較してございます。

今おっしゃった加速度を超える場合につきましては、③番のAt値超過のほうで見ることになります。

以上でございます。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

ということで、選定された機器というのが、ここで超えたものですか、新たな機器が全て選定されたという理解でよろしいでしょうかというのが、今の質問だったんですけれども。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田です。

その理解で結構です。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

そうしますと、この①番については、書きぶりが異なっていて、考えられるものという書きぶりになっているんですが。この点について、②番や③番の考え方と差異があるのであれば、そこについて説明ください。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田です。

①番の弁等に対する一定の余裕につきましては、基本的には弁ほぼ全体に関して、こちらに該当するというふうに考えてございます。

ただ、配管系についていないものに関しましては、ここから除外されるというふうに考えてございまして。具体的には主蒸気隔離弁の操作用電磁弁、こちらは壁付きの弁になりますので、こちらは対象外というふうに認識してございます。

以上でございます。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

そうしますと、今御説明いただいたのは、資料で言いますと1ページ目で、弁等の機器の応答加速度が、その当該機器を支持する配管の地震応答によって増加すると考えられる

ときはということが書いてあるので、配管に載っていない弁については、その増加が考えられないために除外したということによろしいですか。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田です。

その理解で結構です。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

そうしますと、そのほかの配管に載っている弁については、全てここは選定条件、選定対象としたということになりますね。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田です。

そのとおりです。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

先に資料を拝見させていただいて、参考の19ページ目、20ページ目あたりに、選定の説明があったものですから、全ての機器が選定されていないのかというふうに考えたのですが、こちらの説明は、その選定に関わる資料ではないということでしょうか。

右肩のページで、参考の19ですとか20になります。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

こちらは、参考の19と20のところを御指摘いただいているんですけども、これは参考18のところからの流れになっていますので、考え方について簡単に御説明をさしあげたいと思っております。

この参考シリーズというのは、大飯3・4号機の工認審査の中で確認していただいた内容と同じもの、こちらにつきましては、今回の説明では取り上げずに参考扱いというふうな形にさせていただいていたのですけども、参考18のところで書いています弁の高次成分までモード合成を拡張した場合の影響確認結果ということで、こちらの五つの弁というのを挙げさせていただいております。

先ほど御器谷さんから御指摘があったというのは、まず一つ確認なんですけれども、こちらで高次モードの確認をしたというのが、この5弁を示させていただいているんですけども、この確認を全ての弁に対してやっているか、いないかという質問を聞いているということであれば、それを前提に回答しようと思うんですけれども、その理解でよろしいですかね。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

すみません。そういう意味ではちょっと違うのかもしれませんが。

私が申し上げた趣旨は、あくまでも、資料で言いますと最初のほうに書いてあります右肩6ページ目ですね。

6ページ目で、「弁全般としている」の、この「弁全般」は、具体的に何を指すのか。明示的に、今、除外いただいたのが、配管の上に載っていない弁については除外するという、それ以外について全てという理解が、今、私の理解です。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

弁全般というところにつきましては、ここで言っている弁というのは、いわゆるSクラスの弁全てというわけではなくて、補足説明資料のほうに美浜3号機の資料2-1-7の補足説明資料で、その辺を少し説明さしあげているものなんですけれども。

通しページの89ページ、右肩添付1となっているところがございます。

こちらは何をしているかといいますと、大飯と同じ検討の流れでやっているんですけども、この次の90ページのところから、要目表に記載の弁というのを全て記載させていただいております。

このうち、動的機能維持要求があるか、ないかという弁、こちらを選定いたしまして、その結果というのが別添2のほうに、96ページからですね、ところに弁の加速度の一覧表という形で記載させていただいております。

したがって、ここで言っている弁全般という表現というのは、4表の記載のうち、動的機能維持要求のある弁、こちらを弁全般というふうに呼んでいるという、そういうものでございます。

○御器谷審査官 規制庁、御器谷です。

すみません。そこは認識が一緒です。

○関西電力（石黒） はい。

関西電力の石黒でございます。

そうしますと、動的機能維持要求が弁ということで、美浜3号機の場合だったら100弁近くあるということで、これらに対して、先ほどで言う5ページでしたかね。ここの応答増幅を、配管の応答が増加すると考えられるものということでやっていることとしましては、ガイドの要求としましては、3ページにありますように、一定の読み込んだ上での弁の評価ということでございますので、一つは、1.2ZPA、一定の余裕というところにつきましては大飯の審査実績、それと、各弁の評価結果を踏まえながら、1.2ZPAというものを決めさせていただきまして、その評価につきましては、この動的機能維持の対象弁全てに対して

適応しているということでございます。

お答えになっているかどうかあれなんですけれども。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

今、議論の対象となっている弁が、今回の動的機能維持が求められている弁であり、その対象が、今、議論が同じなのは確認ができたんですが、私の質問は、石黒マネジャーの説明の中にもあったかと思うんですけども、大飯の議論の中では50Hzまでの解析では不十分で、もっと高次モードまで解析を行うことによって、有意な加速度が高次モードのところで生じたというものについての確認を、全部が全部それをやらなければならないと申し上げるつもりはないんですが、包絡的に選定ができているのか、もしくは全部解析して今回申請いただいているのか、その点について御説明をいただきたいというものなんです、そこについて今、御回答をいただいたでしょうか。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

50Hzを超える成分についての御質問ということで、ようやく理解いたしました。

そういう意味では、参考19ページのほうを御確認いただきたいなというふうに思っております。

先ほど参考18のほうで、代表弁という形で加速度を載せていたんですけども、こちらにつきましては、大飯の経緯を踏まえて選定したものになってございまして、結論としましては、包絡的に見ているということが言えるのではないかというのが、結論になるんですけども、その趣旨を参考19のほうに落とし込んでいるというので、簡単に御説明さしあげたいなというふうに思います。

美浜3号機、先ほど参考18で出てきているものというのは、弁型式ごとに機能確認済加速度に対する裕度が小さいものというのを選んでおります。これは、大飯の経緯を踏まえたものではございますけれども、じゃあ、そもそも大飯というのは、こういった考え方で選んでいるのかなといったところを説明しているものが参考19になります。

下に図が二つございます。大飯につきましては、代表で50Hzより超える成分の加速度がどうなるかというのを見たものなんですけれども、それを実際に確認したものを、この図1でプロットしてございます。

この図1というのは何かといいますと、X軸がZPAの値で、Y軸というのがスペクトルモーダル加速度の値を散布図という形で表したものでございます。見ていただくとわかるんですけども、水色のところが50Hzまでを確認した場合、オレンジのスポットというのが、

これは100Hzまで、100を少し超える領域まで応答加速度を見たものでございます。

そうすると、見ていただくとわかるんですけども、ZPAの黄色の線、あと1.2ZPAの青色の線がでございます。この黄色とか青の線よりも下回っている弁、こちらにつきましては、100Hzまで応答加速度を確認したところ、応答増幅が見られたというパターンになってございます。

一方で、この図の②と書いてあるところに赤丸をしていますけれども、こちらについては、もともと1.2ZPAよりも大きな応答をスペクトルモーダルで示していたというものでございまして、こちらにつきましては、青とオレンジの違いがわからないぐらい、同じような位置にプロットされているということがわかります。

したがいまして、ZPAよりも小さいも応答だったものが、比較的、応答増幅というのがあるんだけど、それを超えていたものにつきましては、ほとんど変わっていないというような結論。

なおかつ、それが①と②で上に書いてある内容でございましてけれども、さらに③で書いていますけれども、100Hzまで確認した場合でも、Atをまたがって超えてくるといったものはなかったというような形になってございます。

もう一つ、この図2のほうを見ていただきたい。右側のほうの図ですね。

今度は、これは何を示しているかといいますと、右のX軸はZPAと同じです。Y軸は、スペクトルモーダルによる加速度と、1.2ZPAの大きいほうをとるような形になっていて、いわゆる評価用加速度になってございます。

これは大飯の例にはなるんですけども、この動的機能維持対象となっている弁というのを全てプロットすると、このような形になって、少し6GのところAtが来るように比較かを一部でしているんですけども、これを見ていただくとわかりますが、緑と紫色の点がでございます。この紫色になっているものが大飯で代表になった弁の加速度を表しておりまして、この緑色のものというのは、大飯でも代表として説明していなかったものになります。

これを見ていただくとわかりますように、基本的に、紫色のものは緑よりも上回っているものというのを選定させていただいてまして、なおかつ、1.2ZPAを超えるものというのは、ほとんど応答の増幅がないということから、これらの弁を抽出、選定といいますか、について、しっかりと100Hzまで確認するという事で、技術基準適合性、すなわちAtを超えるか超えないか、詳細評価をするのかしないのかといったようなことも含めまして、

これは、これらの五つの弁というのをしっかりと見ていくことで、全体として見ていけるというような構図になっているというふうに考えて選んでいる。

すなわち、全体を見ていると工学的には言える状態にあるのではないかというふうに考えているところでございます。

すみません。長くなってしまいましたけど、以上でございます。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

今の御説明の中で理解できなかった点がありますので、確認をします。

この図2なんですけれども、紫が大飯の審査会合で代表として挙げられた弁であり、緑は、それ以外の弁ということなんですけど、この緑というものは、100弁あるとおっしゃった、その弁が全てここに、このようにプロットされているという理解でしょうか。

○関西電力（石黒） 100弁といいますか、これは全てをこの中には含めているわけではございませんで、主蒸気隔離弁操作用電磁弁とか、もともと剛としているものについては、ここには入れておりません。

ただし、スペクトルモーダルで応答増幅を見込む必要があるものにつきましては入れているということでございます。

○九州電力（力久） すみません。九州電力から補足させていただきたいんですけれども。

今、石黒さんが御説明されたやつは、従来から選ばれている5弁、大飯から選ばれている5弁に対する妥当性の説明なんですけれども、そのほかの弁についての御質問かと。弁全体をちゃんと見ているのかという御質問に対する、そういう御質問なんですよね。

その回答といたしましては、その次の、20ページといいますか、右肩の参考20。

大飯さんの資料なんですけれども、ここである程度のスクリーニングをかけてございます。やり方としましては、フローに書いてありますとおり、まず、スペクトルモーダルで値が決まっているやつは、従来、50Hzでやめている解析の結果があるんですけれども、それには簡易的に剛領域になったときの影響ということで、ZPAを足してSRSSするというところで、簡易的な剛領域を考慮した値を全ての弁に対して出しております。

それが、工認で出している最小裕度と比べまして、裕度がそれ未満だったら、そちらが代表になる可能性もあるんですけれども、こういう保守的な評価をやっても、工認で今お示ししています代表の裕度のほうが小さければ、工認の記載としての代表性は変わらないということで、イエスのほうに行って検討終了になってございます。

一部については、裕度が工認で出しています裕度よりも小さくなる場合がございます

ので、そういった弁に対しては、50Hz以上に拡張した高次までの解析をやりまして、それについても、今、記載している工認の値が変わらないということは、全ての面に対して確認してございます。

私からは以上になります。

○片野審査官 規制庁の片野でございます。

今、御説明いただいた内容に確認をさせていただきます。

もともと、関西電力さんから御説明いただいた内容、我々の問い立てとしては、配管に施設している弁というのは、何か応答の増幅があるであろうということで、高次のモードの影響があるかないかということで、50Hz以上の影響がありますか、ありませんかということをお聞きしたと思っています。

それに対する回答としては、ZPAを基準にして、ZPAよりも下側にあるものであれば、増幅したとしても、それはZPAを超えることはないでしょうと。

1.2ZPAよりも、スペクトルモーダルの方が大きいのであれば、それは増幅の影響は、そもそも小さいと、こういう御説明であったと思っています。

そうしたときに、今、九州電力から御説明いただいた参考20ですけれども、このスペクトルモーダルに床応答を、ZPAを足して評価するというのは、どういうふうに結びつくのでしょうか、ここは。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

この参考19と参考20というのは、少しアプローチ方法が違っております。

参考19というのは、大飯3・4号機では、このような結論を得られていますよねということとを改めて御説明することで、その他のプラントというよりも、同じ傾向であることを確認した上で御説明している、審査させていただいているというものでございます。

こちらの参考20につきましては、とは言いながら、全部の弁についてチェックをしようという見方をしたときに、このようなチェックができて、なおかつ、各社で工事計画認可申請を出している弁というのは一番厳しい弁でありますよということのスクリーニング方法というのを示してございまして、実際にスクリーニングさせていただいておりまして、確かに代表はかわりませんよということの説明をしているものでございます。

したがって、これとこれが論理的に何かつながっているというものではなくて、別々のアプローチで問題がないことの確認をしているという、そういったものでございます。

○関西電力（野元） 関西電力、野元でございます。

今の片野さんからの御質問は、ZPAを足すことの意味合いということかというふうに理解したんですが、そういう理解で御回答すればよろしいですか。

○片野審査官 規制庁の片野です。

そういう聞き方をしてしまったんですけども、こちらの理解としては、ZPAを足しているというのは、50Hz以上の高次のモードを考慮するために、簡易的にZPAを加えてやっているものだと、そういう理解でいるんですけども、そうしたときに、参考19では、定性的な議論として、こういう傾向があつて、この場合は、スペクトルモデルの中に高次の影響があるもの、ないものというのを御説明いただいたと思っているんです。

そうしたときに、参考20というのは、どういうふうにこれを使われたのかなというのを聞きたくて、先ほど御質問させていただいたということなんです。

○関西電力（野元） 承知いたしました。

そうすると、今の石黒の答えで、一応お答えになったかというふうに理解しましたが、よろしかったですか。

○片野審査官 その点は理解いたしました。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

そうしますと、私のもともとの質問に戻らせていただきますと、参考19が、多分、私の質問に対する回答になるんだと思っています。

もう一回、申し上げますと、私の質問は、今回、申請書に記載いただいたこの弁というものが、どのように選定なされていますかということで、その母集団と、それから選ばれた理由、選定条件を教えてくださいというのが、私の質問です。

参考19にちょうど書いていただいておりますので、図1なんですけれども、これは大飯の審査会合の中で、このようなグラフは出てきておりませんでした、私の理解も、概ねこの左側の図1と同じで、ZPAを下回るようなAtについて、中には、この申請書に記載している評価値に対して、50Hz以上の高次モードを解析すると、大きく上回るものが出てきました。ただし、1.2ZPAを上回るものはありませんでしたというのは、これは野元マネジャーなど、ほかの皆様からも、当時、御説明いただいた内容だと理解しています。

ただ、それは結果論でそのような御説明をいただいたというふうに理解しておりまして、論理的に1.2ZPAを上回るものというような御説明をいただいた記憶はありませんので、今回、たくさんの弁があるのは承知しておりますが、代表したものが、厳しいものが代表さ

れているのかどうか、全ての弁が、この1.2ZPAを下回るというふうな御説明が言えるのかどうかを論理的に御説明いただきたいというのが、私のもともとの質問の趣旨であって、この①番、②番で、大飯のときはありませんでしたという経験知を伺っているものではありません。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

まず、御器谷さんが御指摘いただきました1.2ZPAを、もともと、スペクトルモデルで、50Hzまで見たときに下回っていたものが、100Hzまで拡張したときに、1.2ZPAを超えないということを理論的に、絶対的にというんですかね、言えるかということに関しては、それは言えないというのが答えになります。

ただ、参考19のほうでも、この図にさせていただいたというところには、もう一つの理由がございます、参考19の右側のほうの図ですね。こちらを見ていただきますと、1.2ZPAを下回るものというものは、基本的には全て1.2ZPAで評価をするということで、かさ上げした形の加速度になってございます。

したがって、この右側の図というのは1.2を下回るものはないんですけれども、今回、この大飯で確認しているものというのは、紫になっていますけれども、1.2ZPAの値も、Atにかなり近いものというのが選ばれているというのが実態でございます。

逆に言うと、選ばれていない1.2ZPAを下回る弁というのは、いずれも、例えば大飯で言いますと2G程度のところに集中してございまして、6Gに対して、この図だけで言いますと3倍ぐらいの余裕がありますよと。したがって、1.2ZPAを多少は、少し上回るといったレベルでは、Atを超えてくるということは考えにくいというふうに考えてございまして、100Hzまで拡張したことによって、1.2ZPAを少しでも超えるか超えないかといったところについては、技術基準適合性の観点からは、必ずしも必須ではないのかなというふうに考えてございまして、確かに、おっしゃるように、論理的には絶対超えないということは言えないんですけれども、耐震安全性の観点からは、このぐらいの確認で、一応、技術基準上、問題ないということと言えるのではないかとこのように考えて御説明しているものでございます。

以上です。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

あまり論理的にというところを強調としているわけではないんですけれども、これ、工事計画認可の審査でございますので、弁についても、すべからず全てのものを申請書に記

載していただいているわけではなく、代表的に厳しいものを載せていただいているというふうに理解はしております。

ただ、その代表弁を選ぶに当たっての選定条件というのは、きちんとは御説明いただきたいと思っております。今回のこの参考19に記載のように、大飯のときはこうでしたという結果をもって、ほかのプラントについても同じであるという説明については、私としては拝承しかねるところでございます。そのために、美浜については、今回、弁に対してもAt超過だけを見れば、大飯のときには超過していなかったものが、美浜については大きく超過しているものもある。これは、単に基準地震動が大きくなったというところに基づくものと理解しておりますが、そういうふうに大飯と美浜で比べても、そのプラントは変わってきているわけですから、そういった点も踏まえて、大飯でこうだから、美浜もこうであろうということは説明にはならないのではないかと考えております。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

かしこまりました。実は、今のような御指摘もあるかと思って用意していたものが、参考20というのが実態でございます。

まず、代表性という観点から申しますと、先ほど御器谷さんがおっしゃっていただきましたように、弁につきましては、全ての計算結果を工認の計算書には載せてございませんで、一般弁、特殊弁という形で区分した上で、裕度と意味で最も厳しい弁というものを申請させていただいております。

この参考20と申しますのは、今回、我々、四国さんも九州さんも同じですけども、申請してきた弁というのが、本当に裕度が小さい弁なのかどうなのかというものを改めて確認するというところで、代表になっていない弁について、かなり乱暴に加速度が大きくなるような見方をしつつ、その加速度を出してみたところ、代表弁を上回るような加速度がなかったということで、工事計画の申請において、我々が選定している弁については、これで正しかろうということが説明できるとして入れたものでございます。

お答えになっているかあれなんですけど、そういう趣旨で入れたものでございます。

以上になります。

○吉田上席審査官 規制庁の吉田です。

今の説明で大体わかって、大事なのは、参考20でちゃんとスクリーニングして、代表に選ばれているかということなんですけど、ここの考え方、全く否定するつもりはないんですけど、ある条件が多分あると思うんですよ。

どんな条件の場合でも成り立ちますかといったら、極端な例ですけど、50Hzまでのモードが、例えばモーダルウエイトで3割ぐらいしかなかった。残りは全部、50Hzより上だったでしょうと。この計算のやり方の問題点は、50Hz以下までしか計算していない、そのモードの合計と、それ以上のやつを、ウエイト比として1対1でこれ、計算しているわけです。

だから、50Hz以上のところにウエイトがもっとたくさんある場合は、これは抜け落ちになるかもしれないという意味で、そういう意味で使える範囲があるので、その使える範囲はどのような条件でやっているのか、それを説明してくれたら、これで、あとはちゃんと選定して見落としなくいけますという説明になると思います。そこを説明していただけますか。適用範囲みたいな。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

参考20のほうの説明で十分に御説明し切れなかったとしたら、大変恐縮なんですけれども、ここで申し上げているやり方、これは①のところでございますして、我々としては、適用範囲が限定されるというふうに考えてございませぬ。といいますのも、①に書いていますけれども、これは50Hzまでのスペクトルモーダル解析によって算出された応答加速度に対して、ZPA、こちらを二乗和平方根をして合成するというやり方をしております。

これは何かといいますと、中段のところに、グラフの上に※がありますけれども、もともとこれは50Hzよりも高周期の領域、30Hz以上は全て同じなんですけれども、入力加速度というのはZPAになります。

すなわち、これは何かというと、先ほど吉田さんのほうから、モーダルウエイトは、フィフティ・フィフティになっているんじゃないかといったような御指摘なんですけども、そうではなくて、ZPAというのは、モーダルマスは50Hzまでどれだけ既に消費しているかというのをかかわらず、100%ZPAに与えるという形になりますので、例えば、モーダルウエイトが30%の分が50Hzのところがありましたと。この場合、残り100%をZPAに与えるということで、計算としては、130%の応答加速度を算出している。ウエイトで考えるとという形になりますので、極端なことを言えば、0%でもこの加速度になるという形になりますので、限定される形にはならないというスクリーニング方法をとっていると、そういう理解でおりますので。

お答えになっておりますでしょうか。

○関西電力（高木） 石黒が説明したんですけど、先ほどの吉田さんの説明ですと、50Hzまでに例えば30%あって、それで、それと同じ50Hz以上に30%あるというやり方だったら

おかしいでしょう、それだったら足しても60%だからだめでしょということをおっしゃったと思うんだけど、今、石黒が言ったのは、我々は、例えば、50Hzまでウエイトとして30%あるものもあれば、80%あるものもあります。ただ、50Hz以上については、100%載っていますと言っているんです。

だから、50Hzまで0%だったら、100%足したら100%ですけど、例えば、50Hzまで90%のウエイトがあったとしても、90%プラス100%、190%を見ているというか、1.9倍見ているということ。SRSSしますから違うと思うんですけど、我々はそう説明しているんですけど、吉田さんは違うと言うんですけど、何が違うんでしょうか。

○吉田上席審査官 細かいことをあんまりやりたくなかったんですが、SRSSをするときに、スペクトルモーダルというものを1と置いて、ZPAを1と置いている。要するに両方、等価1対1で見ているわけです。スペクトルモーダルの合計値が、30%のレートのやつを1にやったときに、相手が60%の位置に減らしているわけですよ。この計算方法はそうなっているんじゃないですかということを行ったんです。

あくまでも、そこが、そうじゃなくて、もともとばらばらなものを足し算するんだけど、そこから上はわからないから、ウエイトとして100を掛けた、そのSRSSの積分をしているというのであれば、今の高木さんの説明は正しいんですが、それをしているんですか。

そうではなくて、単純に50Hzまで出てきたやつの加速度、それに、あと、ZPAはSRSSで見ていると、そういうやり方をしていませんか。

その場合だと、ウエイト比が、手前のほうが50Hz以下の成分が実は少ない場合は、抜け落ちになる場合がありますよと言っているんです。

そういうやり方じゃなくて、今、高木さんが言われたやり方をしているというのであればいいです。それはどちらなんでしょうか。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

すみません。同じことを話しているのかなというふうに考えてございまして、今、先ほど吉田さんがおっしゃったみたいに、スペクトルモーダルの応答値、50Hzまでの応答値というのをZPAとSRSSをするということ。ZPAを導入されるんですね。だから、スペクトルモーダルの応答値が、例えばAとしたとしたら、Aの2乗足すZPAの2乗、これをルートした、これが今回のスクリーニングで出させていただいているやり方になります。

もし、ウエイトが100%におかない、例えば、30%をスペクトルモーダルで使っている場合は、そのZPAに係数として、簡単に言うと0.7というのがかかる形になっちゃうんで

すけども、それを1にしているということで、ZPAをそのままSRSSするということは、100%残っているということと等しくなりますので、どっちがというか、やっている行為はZPAのSRSSなんですけど、それは、すなわちモーダルマスとして100%を載っているということと同義だというふうに理解をしております。

○吉田上席審査官 すみません。ゆっくり考えてきてください。

もともとのスペクトルモーダルのほうも、3割しかないのを100%という扱いにして、ZPA、上のほうは2割か4割か知らないですけど、それも100%にかさ上げして、等価でSRSSをしているんじゃないんですかということをお聞きしたんです。

そうでなくて、ちゃんともともとのスペクトルモーダルも、そのモーダルウエイト分のウエイトがちゃんと載った——高木さんの説明でいくと、スペクトルモーダルに出してきた加速度には、ちゃんとウエイトとして、もともとのモーダルウエイトなりなんなり、そのウエイトがあって、それに対して残りの成分は100%ZPAという、もっとかさ上げたもの、それを足し算している、そういう手法をしているんですかと。それがあれば高木さんの説明は、それでいいんですが、そうでなくて、ただ単にスペクトルモーダルで、モーダル積分をしたあるモーダルウエイトの範囲だけモーダル積分をしたもの。これは、実は100%あるわけじゃなくて、最初から50%とか70%のものです。それも相手のZPAを100%としてみなしたときに、等価でSRSSをしていったら、それは同じように、元のやつも100%となっていると思います。これは、ゆっくり考えてきてから答えてください。

○関西電力（野元） 関西電力の野元でございます。

今、吉田さんがおっしゃった、高木が説明した内容というのは、まさに我々、御説明している内容だというふうに思いますので、そういう意味では、我々の認識は一致しているので、おっしゃるとおりだというふうに認識してございます。

○吉田上席審査官 高木さんが説明した手法でやっているということですよ。

ただ、一言コメントを言いますと、そこでモーダルウエイトが何割ということはもうわかっているなら、果たして、その後にZPAでここまでしてやる理由があったのか。そうでなくて、もっと手前でも判断ができるんじゃないですか。そこまでウエイトの比率の違いのところをちゃんと見た上でされているのであれば、このやり方というのはそれを、それに対して、一体保守側になっているか。

保守側にはなっているんですけど、ここまでやる以前のウエイトのところではわかるんじゃないですか。そこで判断をしなくて、ここまで持っていったのは、ウエイトだけで判断

すると何かリスクがあると、そういうことがあったわけ。

○関西電力（野元） 関西電力の野元でございます。

ウエイトだけで判断すると間違えるとか、そういうふうなことではなくて、ただ、単純化してウエイトの割合を無視して、今回、ZPAを出したという御説明になっています。ですので、先ほどから、だから、吉田さんがおっしゃっているとおりだというふうに認識してございます。

○吉田上席審査官 高木さんの説明は、ウエイトの割合がありきで説明されています。だから100%のZPAだと。

○関西電力（高木） 私はそんなことは申し上げていない。

私の言い方に誤解があったかもわからないですけど、吉田さんが30%の場合というような言い方をされたんで、それで30%の、50Hzまで30%で、吉田さんは、50Hz以上も30%だったら、それは不十分ですと。確かにおっしゃるとおり不十分なんですけど、我々は、例えば30%であったとしても、100%積んでいます。例えば、何%載っているかなんてわからなくても、全部100%載つけるということは、別にウエイトがわからなくても載せることはできるんで、そのほうが、すぐ結果が出せるというか、簡単に結果が出せるんで、そういうふうなやり方をしたということです。

ウエイトは、見ているかもわからないんですけども、基本的には、だって100%全部載っければ、一番保守的じゃないですか。だからそれでやって何の問題もないというふうに思っているんで、非常に保守的なやり方だと思っています。

○御器谷審査官 規制庁の御器谷です。

今の話は、空中戦でやっても議論が終息しないんじゃないかと思しますので、どうしましょうか。もう一度議論という形でもよろしいですか。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川です。

いろいろと説明の行き違いはあったかもしれませんが、そのもう一回議論する論点というのは、提示していただければと思います、ここで。

○吉田上席審査官 それを言う前に――吉田ですが、ここでもうちょっと明確に書いてください、今の手法を。具体的に、どういうふうに足し算をしているのか。それが見えないので、こちらは判断できないんです。

どういう論点か、論点が何かということがまず見えない。そういう資料になっていることをよく承知して、今のお言葉を聞きたいと思っています。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川です。

先ほど来、御説明させていただいていますように、十分に保守的なものとなるように、その50Hz以上の1.2ZPAを積みましたというところは御理解いただけとるか。

○関西電力（高木） ZPA。

○四国電力（黒川） ごめんなさい、ZPAを積んでいますということを御理解いただけとるかと思うんですけど、そこまではよろしいんですよね。

それに、この50Hzまでのスペクトルモーダルを足し込んでいます。

○山田部長 規制庁の山田です。

多分、ここの資料に明確に書いていないので確認ができませんという話だと思うので、資料に落とし込んでいただいたら整理がきれいにつくんじゃないかと思うので。それでお願いできませんか。

○関西電力（高木） わかりました。承知いたしました。

○吉田上席審査官 配管のところで、ちょうど出てきたので、配管関係で、一般弁全部一一般と言っていますが、基本的には直づけのものは除く、要するに配管についているやつですが、JEAGでは配管解析の加速度を使う。ただ、詳細資料を見ていると、結構1.2ZPAとかに近いものがあります。

ここで気になっているのが、全てが配管解析をする配管系ならともかく、ここの中には、定ピッチの設計をされている配管はあるんでしょうか、ないんでしょうか。まずそれを。配管のほうの解析が定ピッチで設計されている配管系が含まれているかどうか。その弁の加速度を出すときに。

○四国電力（池田） 四国電力、池田です。

実際に、配管系として弁を評価しているものについては、定ピッチで評価したところの弁もごさいます。ただ、そういうところについては、その弁については、応答加速度を求めるときに、三次元の梁モデルでモデル化した応答加速度というものを算出して、それを用いた評価を行ってごさいます。

○吉田上席審査官 それは、それをやっているというのは、既申請の資料の中のどこで確認——確認できるようになっていますよね。であれば、それを確認するだけの話なので。

ちょっと気になったので。

○四国電力（堀内） 四国電力の堀内です。

そういったものを示した資料というのは、今回お示ししている資料、また、再稼働のと

きに工認でお示ししている資料の中にはございませんが、設計としては過去にもしているというものでございます。

○吉田上席審査官 今の御説明で非常に気になるのが、弁を直接支持しているような雰囲気のことになっていますが、定ピッチの場合の、要するに振動数というのがスパン表に書かれておりますね。

その領域では、そんなZPAの2割増し程度では済まないようなものが、ほとんどスパン表ですが、該当するところは、じゃあ、違うよということが、後で提出していただければ、それはそれでも構わないです。

そうでなければ、そこの応答加速度はかなり大きいものになりますので、普通の2インチと、こういう細い配管であれば、直接、弁を支持することではなくて、配管に実際の実機はほとんど配管に支持されているのは、もう目に見えていますので、そこでどういう処置をしているか、それをわかるようにしていおいてください。

○四国電力（堀内） 四国電力の堀内です。

「しておいてください」とおっしゃっていましたが、どういった資料でお示しするということ。この場で回答させていただいてもよろしいでしょうか。

○吉田上席審査官 構造は、見せることはまず無理ですよ。

○四国電力（堀内） そうですね。

○吉田上席審査官 なので、補足説明でもうまとめて、そこをわかるようにしておいていただければ。

先ほどの美浜でしたら100弁でしたっけ。100弁の評価を全部載せていただいていますので、その中の分類をちゃんとしていただいて、これは定ピッチのやつですよ。それについては別途配管で見て、加速度は出してありますよと、そういうことをわかるようにしておいてくださいという。書類として完結しておいてくださいというお願いです。

○四国電力（堀内） 四国電力の堀内です。

資料の中で、確認させていただきたいんですけども、先ほどの内容で、関西電力さんの美浜発電所の資料2-1-7の弁の一覧表がございます。96ページになります。

この弁一覧がございますけれども、この弁の一覧のうちの定ピッチで設計している、評価している配管系にとりついている弁、そこについて明示するというような形でよろしいでしょうか。

もう一点、補足させていただきますと、定ピッチスパン法で設計されている配管系にと

りついている弁、そこにつきましては、配管自体が、御存じのとおり、集中質量として設計することになりますので、非常に短く配管の前後にサポートをつけることになります。配管のサポート間隔が短いので、その弁につきましては、応答は非常に小さくなるように、剛になるように設計されておりますので、配管の応答がたとえ大きくても、その当該部の弁につきましては、剛な設計となっておりますので、そこについては、応答は小さくなるような設計となっております。

ですので、そこを含む三次元モデルで確認しておりますので、その弁の応答につきましては、剛な応答となりますので、概ね1.2ZPAが卓越した評価用加速度となっておりますのも確認しております。

○吉田上席審査官 すみません。集中質量のときに剛になりますというのは、既工認のその低減係数のやり方からいって、どこで合わせているかという話とかなり矛盾する話なので、初めて聞く話なので、それはまた別途出していただけますか。

あれのやり方は、基本的に応力が同じようになるんですが、振動数というのをちゃんと見た上で、振動数がかけ離れたものにならないように低減係数を決める。その中にいろいろな保守側の要素がある。これは、今までの既工認資料に書かれていると思いますが、今の話だと、それが一律、剛領域に行きますという話をされている、ましてや集中マスが入ってきているのということと、サポート点はバルブにはなくて、配管を介してになっておりますので、そこら辺が、そういう新しい設計方法を言われるのであれば、それはそれで、定ピッチの関係で資料として提出していただけますか。

○四国電力（堀内） すみません。定ピッチに関する一般論を申し上げました。

○吉田上席審査官 すみません。一般論が書いていないから言っているだけです。書いてくださいと言っているんです。

○関西電力（石黒） 関西電力の石黒でございます。

申請書類の記載につきましては、本日、定ピッチスパンに関わる配管標準支持間隔の方針に関わる書類を持ち合わせてきておりませんので、中身を一回、確認させていただいて、現状はこのような記載になっていますと、ちゃんとそれが説明できるような記載になっているのかどうかというのは、一度確認させていただきたいと思います。

○吉田上席審査官 よろしく申し上げます。

○山中委員 最初の問題はどうですかね。参考資料20をもう少しわかりやすく判定方法を記載していただくという。

○関西電力（高木） あんまりその辺は難しい説明をした覚えはなくて、単純にスペクトルモード、50Hzまでのやつを二乗したやつと、ZPAを二乗したやつを足したやつをルートとして、それがAtより下回っているということを申し上げたんです。

それと、ラフなチェックを全部かけたので、その数字があるので、それでやったほうが。

本当は、ZPAをそのままかけるんじゃないなくて、多分これは0～1までのウェイトをかけてあるんで、それを一番でかいやつでかけたということなんで、あんまり説明としては難しくないというふうに思っているんですけど。

問題ないと思っていて、あえて何か、先ほど山田部長さんも言われたときに、じゃあ書きますというふうに言ったんですけど、それでわかるかなというふうに思ったんですけど、だめですか。

○吉田上席審査官 すみません。そういうちゃんとウエイトでどういうふうにかかって、どういうふうに足し算になっているか、SRSSですね。それを具体例で書けばいいだけで、もうそれは既にされているので、今、高木さんのおっしゃったとおりのものを記載していただければ十分だと思います。

○関西電力（高木） はい。提出いたします。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川ですけど。

アプローチの方法としては、これで肯首できるというように考えて、させてもらってよろしいですか。

○吉田上席審査官 何度も言っていると思いますが、このやり方がおかしいとは思ってなくて、もしかしたら適用範囲、適用条件、制限条件があるのかなということで質問しただけです。

このやり方で見られていることについては、本当はウエイトのところの議論がわかっているんであれば、ここまでやるかなというのも、若干、気持ちはありますが、やり方として、これはおかしいということを言っているわけではないです。制限条件を明確にしてくださいと言っただけです。

○四国電力（黒川） はい。すっきりと説明するようにいたします。

○山中委員 最初の件は、もうこれ以上ということでもよろしいですか。

○関西電力（高木） わかりました。すみません。

○山中委員 要は、いわゆる、5例選ばれたものが代表例として適切なものであるかどうかということと、そのほか、十分その影響するに、評価するに値しないような弁である

という、そういうのを参考20で評価されましたよという、そういう御説明ですよ。それでよろしいですね。

2点目については、改めて資料を整理して、低ピッチスパンの話は御回答いただくという事でよろしいですか。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川です。

弁の支持については、少し説明が混乱しておったかもしれませんので、改めて、先ほどの御指摘に回答するようにいたします。先ほど、石黒さんがおっしゃった点も含めて、物を見ながらということで行きたいと思います。

○吉田上席審査官 あと一つですが、今回、Atを超えたもの、そのAtの判断に、JEACからその後が決まったやつ、鉛直の1Gの話、ここで着目していることは、大間の工認のときに、審査で確認していると思いますが、それまで耐特委の損傷の要因分析には入っていないことを気にして、1Gというの決まっていたと思います。

それに対する評価、それは、今つけられている説明、OHPのほうは、パワーポイントのほうは、あくまでも耐特委の話の分析の話があると思いますが、実際1Gの話はそうでないことがもう一つ加わっていると思いますので、そこら辺についても、ヒアリングの中では、ちゃんと気にしているという話は、若干、聞いていてと思いますが、そこを補足して説明していただけますか。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田でございます。

鉛直1Gを超えたときに気にしなきゃいけないことといたしましては、浮き上がりから、そこから落ちていったときの衝突ということになります。

今回お示ししましたポンプとかファンとかの回転体に対しましては、軸受でしっかりと支えられているような形になってございまして、基本的には浮き上がりが生じない構造となっております。

また1点ですね、海水ポンプ、縦型ポンプですけれども、こちらにつきましては、この浮き上がりによって若干なりの衝突があるかもしれないということで、影響検討というのを我々でしてございます。

2-1-7の53ページ。こちらのほうで、海水ポンプにおける鉛直1Gを超える場合の浮き上がりの検討についてということで、浮き上がったときに衝突する。そのときのライナリング部が接触するかということと、軸受部の衝突が生じますので、それらが許容値を満足するかということを確認してございまして、この53ページの下側の表ですね。こちらに記

載のとおり、発生値が十分許容値を満足するということを確認しておりますので、これで浮き上がりの検討をしているというものでございます。

以上でございます。

○吉田上席審査官 浮き上がりの検討の話は、ちゃんとやっているということで、これで確認できましたので、それでいいです。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

どうぞ。

○山田部長 規制庁の山田です。

この動的機能維持の評価は、JEACでこの損傷のメカニズムの評価をしながら、応力評価をしてやるというのが、大飯のときの審査でこういう形になっているんですけども、今回の関電さん、美浜の数字を見ていて、特に、軸流式ファンで機能確認済加速度は2.4に対して、評価用加速度8.07と、かなり大きいんですけども、このJEAGの異常要因分析で評価していくというやり方は、一種の外挿なんですね。いわゆる確認されているやつをどれぐらい拡張できるかという話なので。これだけ大きく外挿して本当に大丈夫かというのは心配になるんですけども、その辺のところの見解はどのように考えておられるでしょうか。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田でございます。

JEAGのもととなりました耐特委の異常要因分析結果というものをを用いてございますけれども、この耐特委の中では、通常の当時の地震レベルというところをはるかに超えるような形で、相当、機器が壊れるようなレベルまでのものを想定して、それでもって異常要因分析をしているというものでございますので、この異常要因分析の結果は、今回の地震動においても使えるというふうに考えてございます。

先ほど御指摘のありました浮き上がりというところは、耐特委にはなかった知見でございますので、これに関しては別途検討しているという状況でございます。

以上です。

○山田部長 今の御説明は、そうすると、この耐特委の異常要因分析という話と、機能確認済加速度というのは、必ずしもリンクしたものではない。この異常要因分析のほうは、本当に壊れるまでというのを想定して、この異常メカニズムは評価されていると、そういう理解でよろしいですか。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田です。

その理解で結構です。

○山田部長 わかりました。

あと、もう一点は、この弁なんですけれども、弁の動的機能評価って書かれているフローは、耐特委で書かれている異常要因分析と違うのですよね。私が見させていただいて理解したところ、そうなんですけれども、そうすると、この弁のAt値を超えたときの評価というのは、これは、これまで大飯でやってきたやつと違う方法ですという御説明になるんですか。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田でございます。

この弁に関しましては、詳細評価の方法というものが、そもそもJEAGのほうで規定されているということになります。

一方で、ポンプとかファンに関しましては、詳細評価の内容まではJEAGにはなくて、それはJEAGのもととなった耐特委まで遡らなければいけなかった。この弁に関しましては、詳細評価の方法がJEAGに記載されてございますので、それを用いて評価しているということでございます。

○山田部長 わかりました。

この表を見た感じでは、いわゆる強度で動的機能維持というイメージで書かれていないように感じたので、そう伺ったんですけれども。これは動的に機能維持も含めて弁の機能が維持されるというところを評価するためのフローであるということによろしいんですか。

○関西電力（沼田） 関西電力の沼田です。

その理解で結構です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。よろしいですか。

少し積み残した問題もあるかと思えますけれども、若干、食い違いがあったところは解決できたかなと思うんですけれども。よろしいですか。

それでは、これで、議題の2を終了したいと思います。

本日予定していた議題は、以上です。

今後の審査会合の予定については、23日木曜日はプラント関係（公開）、24日金曜日は地震・津波関係（公開）、28日火曜日はプラント関係（非公開）の会合を予定しております。

それでは、第613回審査会合を閉会します。