原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第810回

令和元年12月12日（木）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第810回　議事録

１．日時

令和元年１２月１２日（木）１０：００～１４：３７

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

石渡　明　　原子力規制委員会　委員

原子力規制庁

山形　浩史　　緊急事態対策監

田口　達也　　安全規制管理官(実用炉審査担当)

大浅田　薫　　安全規制管理官(地震・津波審査担当)

小山田　巧　　安全規制調整官

渡邉　桂一　　安全規制調整官

岩田　順一　　安全規制調整官

名倉　繁樹　　安全管理調査官

江嵜　順一　　企画調査官

深堀　貴憲　　上席安全審査官

三井　勝仁　　上席安全審査官

石井　徹哉　　主任安全審査官

岡本　肇　　主任安全審査官

小林　貴明　　主任安全審査官

永井　悟　　主任安全審査官

沼田　雅宏　　主任安全審査官

藤原　弘成　　主任安全審査官

寺野　印成　　安全審査官

穂藤　優次　　安全審査官

関西電力株式会社

吉田　裕彦　　原子力事業本部　副事業本部長

岩森　暁如　　土木建築室　地震津波評価グループ　チーフマネジャー

横田　克哉　　土木建築室　地震津波評価グループ　マネジャー

松田　周吾　　土木建築室　地震津波評価グループ　リーダー

田中　良英　　原子力事業本部　原子力土木建築センター課長

魚住　健治　　原子力事業本部　原子力土木建築センター副長

田中　剛司　　原子力事業本部　原子力発電部門　発電グループ　チーフマネジャー

伊藤　俊彦　　原子力事業本部　原子力発電部門　発電グループ　マネジャー

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

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
チーフマネジャー

北条　隆志　　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

中野　誠　　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

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

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　マネジャー

古田　光法　　原子力事業本部　原子力安全部門　安全管理グループ　リーダー

池田　浩之　　原子力事業本部　原子力安全部門　安全管理グループ

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　リーダー

木村　賢之　　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

吉沢　浩一　　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

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

奥田　美智男　原子力事業本部　原子力発電部門　発電グループ　リーダー

古村　英志　　原子力事業本部　原子力発電部門　発電グループ

西田　泰信　　美浜発電所　副所長

竹中　成和　　美浜発電所　機械工事グループ　課長

熊倉　孝行　　美浜発電所　発電室　課長

玄　和浩　　美浜発電所　安全・防災室　安全係長

乾　智彦　　高浜発電所　安全・防災室　課長

谷口　諒太郎　高浜発電所　安全・防災室　係長（ＳＡ）

４．議題

（１）関西電力（株）高浜発電所１・２・３・４号炉の設計基準への適合性について

（２）関西電力（株）美浜発電所の保安規定変更認可申請について

（３）その他

５．配付資料

資料１－１　　高浜発電所　原子炉設置変更認可申請　【津波警報が発表されない可能性がある津波への対応に係る指摘事項への回答について】

資料１－２　　高浜発電所　原子炉設置変更認可申請　【津波警報が発表されない可能性がある津波への対応に係る指摘事項への回答について】（参考資料）

資料１－３　　高浜発電所　原子炉設置変更認可申請　【津波警報が発表されない可能性がある津波への対応に係る指摘事項への回答について】（参考資料のうち、津波警報が発表されない可能性がある津波への対応における対応手順と所要時間（高浜１，２号炉及び３，４号炉））

資料２－１　　美浜発電所原子炉施設保安規定変更認可申請（補正）の概要について（コメント回答【高浜共通（一部）】）

資料２－２　　美浜発電所原子炉施設保安規定変更認可申請書　審査資料（抜粋）

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810回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、関西電力株式会社高浜発電所1・2・3・4号炉の設計基準への適

合性について。議題2、関西電力美浜発電所の保安規定変更認可申請についてです。議題1は、津波警報が発表されない可能性がある津波への対応についてお聞きしますので、石渡委員にも出席いただき、私が進行を務めさせていただきます。

議事に入ります。

最初の議題は、議題1、関西電力株式会社高浜発電所1・2・3・4号炉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（吉田）　おはようございます。関西電力の吉田でございます。

高浜発電所の津波警報が発表されない可能性がある津波への対応につきまして、10月15日の申請概要に係る審査会合で御指摘を賜りました審査の論点4件、及びこれに関する具体的な御指摘事項6件につきまして、本日、御説明をさせていただきます。

また、今回、御指摘事項を踏まえて検討した結果、申請内容から一部内容を修正する事項もございますので、これにつきましても、あわせて御説明をさせていただきます。

御説明は北条からさせていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

○関西電力（北条）　関西電力の北条です。

それでは、高浜発電所の原子炉設置変更許可申請に関しまして、津波警報が発表されない可能性がある津波の対応に係る、前回指摘事項で示された指摘事項への回答をさせていただきます。

資料1-1から、資料1-3を準備させていただいてございますけれども、1-2と1-3は適時参照していただく参考資料として準備してございますので、資料1-1に基づき、説明をさせていただきます。

では、資料1-1をお願いします。

1ページ目です。こちらでは、前回審査会合で提示いただいた論点と、その具体的な指摘事項を整理しております。本日は、これらの指摘事項への回答と、前回審査会合での説明内容から変更となっている箇所を中心に説明をさせていただきます。

2ページ目です。本日の説明の流れを示してございます。初めに、基準津波の選定プロセスとその妥当性を説明させていただきます。具体的には、潮位計を用いた防潮ゲートの閉止運用を実施する前の状態と、閉止運用を実施した後の水位を踏まえて、基準津波を設定した旨を説明させていただきます。次に、潮位計を用いた津波検知後の防潮ゲートの閉止対策について、その判断基準の妥当性、網羅性を説明させていただき、津波検知から防

潮ゲート閉止までの運用成立性について説明させていただきます。最後に、これら説明を踏まえて、各項目の基準適合性及び申請書への記載要否について説明させていただきます。

なお、本ページで※書きしているところがございますけれども、これは前回会合における説明内容からの変更点となってございます。

3ページ目です。基準津波の選定について説明します。基準津波の選定につきましては、津波警報が発表されない可能性のある海底地すべりの津波を考慮し、基準津波評価を行いました。具体的には、既許可時の基準津波評価の流れを図で示しておりますけれども、赤枠で示している4ポツ、地震以外に起因する津波のところで津波警報が発表されない場合の津波評価を追加し、その結果を考慮して、6ポツの基準津波の選定を行ってございます。

4ページです。地震以外に起因する津波の評価フローを示してございます。まず、評価対象とする海底地すべりの選定を行います。既許可と同様の方法で、今回の評価対象とする海底地すべりを選定します。次に、計算モデル、計算条件を設定します。前回会合時は、計算モデルを実際の施設形状を考慮したモデルとしておりましたが、今回、既許可と同じ計算モデルに統一してございます。また、津波警報が発表されない前提であることから、防潮ゲートは開、循環水ポンプは取水する条件とし、津波水位計算を実施しております。

5ページ目です。本ページから、評価対象とする海底地すべりの選定について説明します。海底地すべりの選定フローを示しており、選定の方法は既許可と同様になります。文献調査を実施し、その後、地すべり地形の確認を行い、規模評価を行う流れとなります。

6ページ目です。本ページの図において海底地すべり跡をお示ししておりますが、若狭湾周辺の海域には、隠岐トラフ以外で海底地すべりの地形は確認できていません。確認された隠岐トラフ海底地すべりについて、38の地すべり跡を抽出し、大きく三つのエリアA、B、Cに分け、各エリアの最大規模の海底地すべりを想定することとしております。

7ページ目です。海底地すべりの規模の評価は、二通りの評価で実施してございます。上側に示しておりますのが、崩壊部の鉛直断面積として、幅と厚さを掛けた値で規模を算出する方法、下に示しておりますのが、崩壊部の体積として、投影面積と最大厚さを掛けた値で規模を算出する方法です。

8ページ目です。左上の表が、崩壊断面積の規模順で整理したもの、右側の表が崩壊体積の規模順で整理したものになります。崩壊断面積より、エリアごとに最大規模となる海底地すべり地形として、エリアAのEs-G3、エリアBのEs-K5、エリアCのEs-T2を抽出しております。崩壊体積を算出した結果を見ても、崩壊断面積より選定した順位と変わらないこ

とを確認しております。

9ページ目をお願いします。本ページからは、計算モデル、計算条件について説明をします。まず、津波評価の方法についてです。既許可と同様に、初期水位の波形の設定には、Watts他の予測式とKinematicモデルによる方法の二つの手法を用いております。

10ページ目です。計算方法と計算条件をまとめた表になってございますが、内容としては既許可と同じ条件で行います。

11ページ目です。津波水位評価点についてですが、これも既許可と同じ評価点としてございます。

12ページ目です。計算モデルは、既許可値と同様のモデルとしてございます。前回会合時には、施設形状を考慮したモデルとしておりましたが、津波評価の保守性及び評価全体でのモデルの統一の観点から、既許可のモデルに変更してございます。モデルの保守性に関しましては、後ほど説明させていただきます。

13ページです。防潮ゲートの開閉条件とポンプの取水条件を示してございます。黄色でハッチングしたところが、津波警報が発表されないケースの取水条件となってございます。既許可の条件から、防潮ゲートは開条件に、水位下降側の循環水ポンプは「取水あり」の条件に変更してございますが、これは津波警報が発表されない前提に基づくものになります。

14ページです。前ページまでの条件を設定した上で津波水位評価を、津波水位計算を行いました。水位計算の結果、各評価点で海底地すべりエリアBのKinematicモデルによる津波が最も高い結果となってございます。また、海底地すべりエリアCのKinematicモデルによる津波の水位変動が2番目に大きい結果となっております。

15ページ目です。水位計算の結果の一覧表になってございます。既許可時の表に、前ページの結果を黄色ハッチング部に追加反映したものとなってございます。既許可において設定した基準津波1と2は、下表に示しております組み合わせ、一体計算の結果の表に青枠で示しております。既許可にて評価した波源による津波と、今回新たに評価した津波警報が発表されない可能性のある津波の水位計算結果を比較しますと、海底地すべりエリアBの警報なしのKinematicモデルのケースが既許可の基準津波2を超える水位となったため、基準津波として選定をしています。

16ページです。前ページの基準津波の計算結果に、潮位のばらつきとして、上昇側は+0.15m、下降側は-0.17mを考慮したものを、下側の表に示してございます。海底地すべり

エリアBのKinematicモデルによる方法による津波は、水位上昇側、水位下降側ともに施設影響の可能性を否定できないことから、津波警報が発表されない場合でも、潮位に基づいて防潮ゲートを閉止する対策を設定いたします。対策内容については次ページで詳細を説明いたします。

17ページです。海底地すべりエリアBによる津波は、敷地へ遡上、及び水位変動に伴う取水性低下による海水ポンプへの影響が生じるおそれがあることから、対策を実施することとします。具体的には、通常の潮汐とは異なる潮位変動を把握した場合、津波襲来と判断し、循環水ポンプの停止・ユニット停止・防潮ゲート閉止の操作を行うものです。通常の潮汐と異なる潮位変動とは、津波襲来判断の例として示している図のように、潮位計のうち、複数計器の潮位観測が10分以内に0.7m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.7m以上上昇すること、もしくは、潮位計のうち、複数計器の観測潮位が10分以内に0.7m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.7m以上下降し、下降が上昇前の潮位から継続することとしております。この対策にあわせて、既設の3台の潮位計については、それぞれ独立化し、運転員の操作のために警報機能を追加しております。

18ページです。前ページの対策を反映した津波水位計算の結果を表に示しています。対策前の計算結果から、基準津波として選定した海底地すべりエリアBのKinematicモデルは、対策を反映した計算結果でも、水位下降側の3、4号炉海水ポンプ室の水位が既許可の基準津波2を下回ることから、新たに基準津波3として選定することとします。海底地すべりエリアCのKinematicモデルは、対策前の計算結果では基準津波として選定しておりませんでしたが、対策を反映した計算結果では、水位下降側の3、4号海水ポンプ室の水位が基準津波3と同等であることから、基準津波4として選定することとします。基準津波2は、これらの計算結果と比較すると、水位上昇側の海水ポンプ室の水位が基準津波3を上回り、地盤変動量を考慮すると、水位下降側の1号炉海水ポンプ室、2号炉海水ポンプ室の水位も基準津波3を下回ることから基準津波として維持します。

以上から、警報が発表されない可能性のある津波を考慮した結果、既許可の基準津波1、2に加えて、新たに基準津波3、4を選定することとします。

19ページです。新たに追加した基準津波3と4について、定義位置での波形をお示ししております。

20ページです。基準津波3と基準津波4の各海水ポンプ室での波形について示しております。1波目の振幅に比べて、2波目以降の振幅が、対策の防潮ゲート閉止により振幅幅が小

さくなっていることがわかります。

21ページです。評価条件、モデルの妥当性について説明します。前回会合において、津波警報が発表されない可能性のある津波については、津波による影響を適切に評価するため、運転状態及び現状の設備形状を踏まえ、既許可の計算モデルから一部条件を修正した修正モデルを用いてございました。しかしながら、申請書の中で異なる計算モデルを使った津波評価を実施することにより、各基準津波の数値差異が妥当であるか判別がつきにくい状態となっているため、今回、既許可モデルと修正モデルの比較を行った上で、基準津波評価の計算モデルを統一することとします。

モデルの妥当性を確認する方法として、基準津波2及び津波警報が発表されない可能性のある津波の計算を実施し、評価点における水位を比較します。循環水ポンプ及び海水ポンプの取水条件は、それぞれの計算において同じとし、モデル形状だけを変えて、その差異を評価してございます。防潮ゲート閉止の対策を考慮した計算をした場合、ゲート閉止のタイミングが津波水位に影響し、モデル同士を適切に比較できない可能性があるため、津波警報が発表されない可能性のある津波に関しては、対策前のゲート開の状態で比較を行ってございます。また、津波警報が発表されない可能性のある津波については、水位変動が大きいエリアBのKinematicモデル、及びエリアCのKinematicモデルを対象として検討します。基準津波1はゲート閉の条件となることから、計算による比較は省略してございます。

22ページです。基準津波2においては、水位上昇側、下降側とも既許可モデルでの津波水位が保守的な数値になっております。津波警報が発表されない可能性のある津波においても、基本的に同様の傾向ですが、エリアCのKinematicモデルの水位下降側では、修正モデルのほうが保守的な評価となる場合がございますが、海水ポンプの取水可能水位に関しては十分余裕がございます。このことから、全体的には既許可モデルが保守的な評価となっており、警報なし津波についても、既許可モデルでの評価に統一することとします。

23ページです。本ページからは、潮位計において津波検知後に防潮ゲートを閉止する対策のトリガー、判断基準の妥当性、網羅性について説明します。判断基準の妥当性確認のための検討の考え方としては、隠岐トラフで発生する海底地すべり津波の特徴を確認し、設定した判断基準及び運用が確実に機能し、津波襲来に対して施設の安全性を確保できることを検討する必要がございます。したがって、既許可で設定した最大規模の海底地すべりによる津波波形と、通常時の潮位変動を踏まえて判断基準を仮設定し、次に、海底地す

べりの方向及び津波の周期にも着目したパラメータスタディを実施して、仮設定した判断基準の妥当性、網羅性を確認することといたします。

24ページです。前ページの考え方をフローに示しております。①として、既許可時に設定した海底地すべりの波形の特徴を確認し、これに対して、②として、施設に影響を及ぼす津波波形の一般性の確認を、把握を確認しております。具体的には、ｉからｖの項目について確認しています。②の結果と③の通常時の潮位変動の確認の結果を踏まえ、④として判断基準の仮設定を行い、⑤のパラメータスタディとあわせて、仮設定した判断基準の妥当性、網羅性を確認しております。

25ページです。エリアA・B・Cについて、KinematicとWattsの2種類の手法で評価した基準津波定義位置と取水口前での時刻歴波形を示しております。基準津波定義位置での波形は、2波目以降の振幅に増幅が見られませんが、取水口位置の歴波では、2波目以降、増幅している傾向が確認できます。

26ページです。代表的な津波波形としてエリアBの波形を示しております。海底地すべりエリア、海底地すべりのエリアA・B・CのKinematicモデル及びWatts他の予測式の時刻歴波形から、次の特徴が確認されました。水位下降側が先行する波となる、1波目よりも2波目以降の水位変動が大きい、1波目の水位変動では施設影響は生じない、施設に影響するケースでは1波目の水位低下が0.7m以上である、施設に影響するケースでは1波目の水位低下にかかる時間が10分以内であると。これら津波波形の特徴を踏まえて、津波検知の判断基準として「10分以内に0.7m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.7m以上上昇した場合」を設定し、網羅性の確認を実施いたします。

27ページです。網羅性確認のためのパラメータスタディについて説明します。パラメータスタディを行うに当たり、計算条件と、パラメータスタディを行うことの要否を整理して表にまとめています。計算条件の各項目について、パラメータスタディの要否を検討した結果、パラメータスタディを行うことで網羅性確認につながるものを右の、表の右側の欄に赤字で示しております。具体的には、対象とする地すべりと海底地すべりの速度について、パラメータスタディを行うことにより、判断基準の網羅性を確認いたします。

28ページです。まず、対象とする地すべりに関するパラメータスタディの内容について説明します。沖に向かって深くなる隠岐トラフの地形的特徴から、隠岐トラフの海底地すべり跡はほとんどが発電所から遠ざかる方向に崩壊する形状となっております。下げ波先行の波形になるのはこのためですが、ここでは上昇波先行の津波波形になり得る地すべり

の有無を確認します。上昇波先行の可能性がある、発電所に向かって崩壊する地すべりとして、エリアAの地すべり跡、Es-G101があり、この地形変化分布を確認します。また、エリアCのEs-T13、Es-T14は、斜面の傾斜方向から考えられる地すべりの崩壊方向としては、東から東北東の方向になりますが、念のため、これらも地形変化量分布を確認します。

29ページです。前ページで抽出したエリアAのEs-G101、エリアCのEs-T13、及びEs-T14について、海上音波探査記録により詳細な地形判読を行い、崩壊部、堆積部の地形変化分布を確認した結果を図に示しております。隠岐トラフでは、地形的にほとんどの地すべりが発電所から遠ざかる方向に崩壊していることから、下降波先行という前提は妥当と考えておりますが、隠岐トラフ海底地すべりの網羅性を確認する観点から、追加で抽出した3カ所の崩壊部について、既許可と同様の手法により発電所位置での海底地すべり津波の評価を実施いたします。

30ページです。エリアAのEs-G101、エリアCのEs-T13及びEs-T14について、基準津波の定義位置及び取水口前面における水位変動量を示しております。結果は、Watts他の予測式を用いた評価では上昇波先行の波形となっており、上昇波が先行する波源もあることを確認していますが、津波高さは高く、水位下降が先行する波になるという当該津波波形の一般性を変更する必要はないというふうに考えてございます。

31ページです。エリアAのEs-G101、エリアCのEs-T13及びEs-T14について、防潮ゲート開状態における津波水位計算結果を示しております。あわせて、青字にて、基準津波の選定過程において抽出したエリアA・B・Cの最大規模の地すべりの、防潮ゲート開状態における津波水位計算結果を示しております。また、赤字は、各評価点における最大値、最小値、赤線は、各エリアにおける最大値、最小値を示しています。これらの結果より、パラメータスタディにおいて追加した波源であるエリアAのEs-G101、エリアCのEs-T13及びEs-T14が、基準津波の選定過程で抽出した各波源を超えることがないことを確認しています。

32ページです。このページから、海底地すべりの速度についてのパラメータスタディを説明します。図は、既許可のまとめ資料からの抜粋になりますが、海底地すべりの速度が大きくなるほど振幅が大きくなり、周期が短くなる傾向があることを確認しています。判断基準の妥当性の確認、観点から、1波目の形状変化と傾向、及び1波目と2波目以降の増幅傾向を詳細に把握するため、パラメータスタディを実施します。パラメータである海底地すべりの速度の上限値は既許可の検討に準じ、Watts他の予測式による海底地すべりの速度の最大値Umaxとしております。

33ページです。水位下降波が先行し、2波目以降の水位変動が増幅する波形において、設定した判断基準が有効に機能しない可能性として二つのケースが考えられます。①が1波目の水位低下で施設影響が生じるケースであり、②が1波目では検知できず、2波目以降で施設影響が生じるケースになります。①の影響を確認することを目的に、施設影響が生じる可能性があるエリアB、CのKinematicモデルを代表として選定し、②の影響を確認することを目的に、海底地すべりの速度を変動させるパラメータスタディを実施いたします。

34ページです。選定したエリアB、エリアCの条件を整理したものが表として示してございます。

35ページです。本ページから、パラメータスタディの結果を示しております。まず、海底地すべりエリアBのKinematicモデルの水位上昇側の結果となります。右下の図が、海底地すべりの速度の変化に伴う最高水位を示したものであり、赤枠で囲んだところが施設に影響する海底地すべり速度のケースとなります。海底地すべりの速度が0.6から1m/sの範囲で施設に影響する波になることを確認いたしました。次に、左上の図は、海底地すべりの速度の変化に伴う1波目の水位低下量を示したものであり、敷地に影響を及ぼす津波として、0.6m/sのケースでは、1号海水ポンプ室の水位は72cm、3、4号海水ポンプ室の水位は93cmとなり、判断基準0.7mで検知できます。続いて、右上の図は、海底地すべりの速度の変化に伴う1波目の水位低下に要する時間を示したものであり、施設影響が生じる赤枠の範囲で全て10分以内となることを確認しています。左下の図は、海底地すべりの速度の変化に伴う1波目の最高水位を示しており、1波目で施設影響が生じるものはございません。

36ページです。本ページは、海底地すべりエリアBの水位下降側のパラメータスタディの結果を示しています。前ページと同様に、赤枠の範囲が施設影響を生じるケースになりますが、1波目の水位低下量は0.7m未満のケース、1波目の水位低下量に要する時間が10分を超えるケースは施設影響がないということを確認しています。また、1波目の水位低下で施設影響が生じるケースがないことも確認してございます。

37ページです。本ページは、海底地すべりエリアCの水位上昇側のパラメータスタディの結果を示しています。結果は前ページと同様になります。

38ページです。本ページは、海底地すべりエリアCの水位下降側のパラメータスタディの結果を示しております。結果は先ほどと同様になります。

39ページです。本ページからは、海底地すべりの速度の変化に伴う波形を、各評価点ごとに示しております。まず、海底地すべりエリアBのKinematicモデルの水位上昇側の波形

を示しております。右上に、定義位置での波形、その下に各ポンプ室での波形を示しております。定義位置では、2波目以降の増幅はありませんが、各ポンプ室においては、2波目以降が増幅している傾向が確認できます。

40ページです。本ページは、海底地すべりエリアBの水位下降側の波形を示しております。1波目の水位変動に対して、2波目以降の水位変動が増幅するという傾向は、先ほどと同様でございます。

41ページです。本ページは、海底地すべりエリアCの上昇側の波形を示しております。水位変動の傾向は前ページと同様の傾向となってございます。

42ページです。本ページは、海底地すべりエリアCの水位下降上昇側の波形を示しております。水位変動は同様の傾向となってございます。

43ページです。本ページは、パラメータスタディの結果をまとめてございます。対象とする地すべりと海底地すべりの速度のそれぞれの項目ごとに、結果と津波波形の特徴を整理しております。パラメータスタディの結果から、隠岐トラフの海底地すべりに起因する津波について、波形の特徴として、ｉからｖの記載している水位下降側が先行する波となる、1波目よりも2波目以降の水位変動が大きい、施設に影響するケースは1波目の水位低下が0.7m以上、施設に影響するケースは1波目の水位低下に要する時間が10分以内、1波目の水位変動では施設影響は生じないことを確認いたしました。

44ページです。本ページ以降、通常の潮汐との関係性について説明します。過去7年間の潮位計による潮位変動について調査した結果、1波目から、1波目が下げ波から来る場合、上げ波から来る場合のどちらの場合でも、作業要因以外で2台の潮位計が変動したケースはございませんでした。1台の潮位計が変動したケースはありましたが、この要因は作業によるものに加え、クラゲ来襲時の取水路への排水の影響により、4号海水ポンプ室の潮位計が変動したものであることを確認しています。なお、クラゲ来襲時の取水路への排水による潮位変化の特徴としては、通常の潮位から一旦潮位が上昇し、その後、上昇前の潮位に戻る傾向があることを確認しています。

以上から、潮位計のうち、複数計器の潮位観測が10分以内に0.7m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.7m以上上昇すること、もしくは、複数計器が、観測潮位が10分以内に0.7m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.7m以上下降し、下降が上昇前の潮位から継続することを判断基準とすることで、誤検知を防止することが可能であることを確認しました。

45ページです。作業による潮位変動と、クラゲ来襲時の排水による潮位変動を例としてグラフで示しております。これらと津波の波形には明らかな違いがあることを確認してございます。

46ページです。作業等がない平常時の潮汐の干潮差としては、年間を通じて、ほぼ同様の動きをしており、ここでは代表で1日の潮位変動をお示ししています。平常時の潮汐の変動としては、最大でも10分間で10cm程度であることを確認してございます。

47ページです。台風時の潮汐変動についてお示ししています。代表として、2018年の台風21号、2019年の台風19号を示しておりますが、いずれも10分間で最大30cm程度であることを確認しています。以上から、通常時の潮汐の干潮差や、台風時においても0.7m以上の潮汐変動がないことを確認していますので、今回設定した津波基準の判断基準は、通常の潮汐と大きく異なる津波による潮位変動を確実に検知するものになっていると考えております。

48ページです。本ページでは、判断基準の妥当性、網羅性について、パラメータスタディの結果と、過去の潮位観測のデータから確認できた事項をまとめています。パラメータスタディの結果からｉからｖを、過去の潮位観測のデータからviを確認いたしました。

隠岐トラフで上昇波が先行する可能性がある地すべりについて津波評価した結果、Watts他の予測式で評価した津波波形で上げ波が先行する場合もあることを確認しましたが、評価上問題ない規模であることを確認しました。したがって、隠岐トラフで発生する地すべり、単独津波については、上昇波先行で襲来する津波は潮位変動が小さく、評価上は問題ないと考えております。また、地すべりにより発生する津波は、地すべりの土塊がすべり落ちる際に初期水位が発生するというメカニズムから、下げ波初動が卓越すると考えられ、このことは今回の一連の解析結果とも整合しており、「1波目の水位が下降し、その後、最低潮位から水位上昇した場合」を判断基準として考慮するのが妥当と考えております。しかしながら、自然現象に対する不確実性を広く取り入れるという観点から、運用としては「1波目の水位が上昇し、その後、最高潮位から下降する場合」についても、トリガーとして考慮することとします。

以上より、トリガーについては、青字に示すとおり設定することとします。

49ページです。本ページからは、潮位計において津波検知後に防潮ゲートを閉止する対策の運用成立性について説明します。運用成立性としては、運用時間として、潮位計での津波検知における運転員の対応時間が成立すること、余裕時間として、防潮ゲート閉止か

ら、施設影響を及ぼす津波が防潮ゲート前面に達するまでの時間の二つを確認します。まず、運転時間について説明します。運転時間の検討対象とする津波の選定については、潮位変動開始から判断基準に到達するまでの時間が最も短いモデルを選定しており、各水位に到達するまでの所要時間を表に示しております。

50ページです。本ページでは、津波襲来の判断基準に到達するまでの対応について説明します。通常の潮位から約2分で潮位が0.5m低下し、中央制御室に警報が発信します。これをキックとして、運転員は監視強化体制に入ります。その後、約4分間で最低潮位となり、さらに1分後に潮位が0.7m上昇し、津波襲来の判断基準に到達することになります。したがって、運転員は、警報発信後、約5分間の判断時間を有していることになります。

51ページです。警報発信から防潮ゲート閉止までの運用時間を示しておりますが、既許可との違いは、防潮ゲート閉止のトリガーが大津波警報によるものか、潮位計によるものかの点であり、中央制御室に警報が発信して以降の約5分間は、潮位計の監視や当直課長から運転員へ指示等を行い、循環水ポンプ停止、ユニット停止に備えます。循環水ポンプ停止以降の対応は既許可と同様であり、防潮ゲート閉止時間が変更となっておりますが、こちらについては後ほど説明させていただきます。

52ページです。中央制御室での運転員のタイムチャートについて説明します。中央制御室で警報が発信すれば、1、2号中央制御室と3、4号中央制御室で、おのおの監視強化体制に入り、1号海水ポンプ室、3号海水ポンプ室、4号海水ポンプ室の潮位計の連続監視を行います。判断基準に到達すれば、1、2号中央制御室の当直課長の判断のもと、循環水ポンプ停止操作、プラント停止操作を、3、4号中央制御室と連携しながら実施します。全プラントが停止したことを確認の上、防潮ゲートを閉止することになりますが、11分間の時間内に運転員が対応できることを確認してございます。

説明は割愛しますが、資料1-3に詳細に時間計測したものを添付してございます。

53ページです。本ページでは、潮位計による津波検知に係るシステム全体構成及び津波の検知方法について示しております。潮位計は、リアルタイムで海水取水路の潮位変動を監視しており、1、2号中央制御室及び3、4号中央制御室の監視モニター画面において、潮位変化率が0.5mに達した時点で警報を発信します。サンプリング周期は約3秒であり、ループ最大の計測誤差を考慮しても時間遅れは小さく、津波襲来の判断基準に影響はございません。

54ページです。本ページでは、防潮ゲート閉止時間について説明します。防潮ゲートの

構造を図に示しておりますが、ゲートの扉は、ラック棒によりゲート落下機構に固定されており、ラック棒がゲート落下機構を通過する時間は落下速度が制限されます。既許可におけるゲート閉止時間については、当初、長さ6mの長尺ラック棒を用いる計画としておりました。落下距離は6mですので、全開状態から全閉するまで、ラック棒がゲート落下機構を通過することになります。ラック棒がゲート落下機構を通過する速度は1分当たり3mであることを確認しておりますので、長さ6mの長尺ラック棒の場合、2分となります。既許可では、この2分に余裕を考慮し、ゲート閉止時間を3分と評価しておりました。その後、審査の過程で、6mの長尺ラック棒を長さ1mの短尺ラック棒に変更し、許可をいただきましたが、ゲート閉止時間については3分のままとしておりました。

その次に、今回のゲート閉止時間についてですが、1mの短尺ラック棒となっている現状を踏まえて閉止時間を評価しております。1mの短尺ラック棒の場合、最初の1mはラック棒がゲート落下機構を通過し、その後、5mは自由落下となります。最初の1mの落下時間については、先ほど説明したとおり1m当たり20秒でございます。その後の5mの自由落下については、津波波力及び流速による抵抗を考慮したとしても2秒程度でございますので、1mの短尺ラック棒となっている現状のゲート閉止時間については、約22秒に余裕を考慮し、1分と評価しております。

55ページです。本ページからは、余裕時間について説明いたします。防潮ゲートの閉止から、敷地に影響を及ぼす波が防潮ゲート前面に到達するまでの時間を余裕時間と定義しております。右上の図は、エリアBのKinematicモデルの波形を示しておりますが、図中の丸印の波がTP+2.86mに到達する時間は61.1分でございます。T.P.+2.86mは、※書きで記載してございますが、この値を超えると施設影響が生じる可能性があるという高さでございます。左下の図の1号海水ポンプ室と、3、4号海水ポンプ室での波形から、津波検知の判断基準に到達した時間は51.45分で、そこから1分後にゲート閉止することから、ゲート閉止時間が52.45分となり、61.1分から52.45分を差し引いた時間が余裕時間となります。

56ページです。前のページで説明しました余裕時間を各波源で整理したものを表にまとめております。エリアA、B、Cにおいて、Watts他の予測式、Kinematicモデルの二つの手法、及び海底地すべりの速度におけるパラメータスタディで確認した波形のうち、防潮ゲートを閉止しない場合に施設へ影響が生じる可能性があるのは、エリアBのKinematicモデル、エリアCのKinematicモデル、水位上昇側で、エリアBについては、海底地すべりの速度が1.0、0.8、0.6m/sの範囲の波形になります。これらの波形について、防潮ゲート閉止

時刻から施設に影響する波が到達するまでに約9分から13分の余裕時間があることを確認しました。

なお、水位上昇側については、初期条件が循環水ポンプ前提条件であることから、判断基準到達の1分後に防潮ゲートを閉止することにしていますが、仮に循環水ポンプ稼働時と同様の6分後に防潮ゲートを閉止するとしても、約4分から5分の余裕があるということを確認しました。

57ページです。本ページからは、さらなる早期の津波検知について説明します。敷地内に設置している潮位計の警報発信により、中央制御室にて潮位の監視体制を構築する運用としておりますが、警報発信から最短約5分で判断基準に到達するため、より早期に監視体制を構築し、更なる万全の対応を図りたいというふうに考えてございます。具体的には、発電所より早期に海底地すべり津波を検知できるよう、既往の観測潮位を活用します。候補地としては、図に示す5カ所を選定してございます。

58ページです。これまでの検討結果と今後の対応について説明します。表に示しますとおり、高浜発電所へ津波が到達するよりも早く検知できる地点としては、③の三国、④の津居山、⑤の経ヶ岬の三つであります。このうち、経ヶ岬については潮位観測をしてございません。③の三国についてはデータ提供を依頼しているところでございます。④の津居山については、過去の潮位データを受領しておりまして、リアルタイムのデータを提供いただく方向で調整をしているところでございます。現在は、通常の潮位変動に対して海底地すべり津波の波形を有意な潮位変動と判読できるかを検討するとともに、リアルタイムのデータ提供により、中央制御室への情報発信する仕組みの構築を検討しているところでございます。

59ページです。本ページからは、これまでの内容を踏まえて、基準適合性、申請書への記載要否について整理しております。まず、審査ガイドの要求事項に対する基準適合性です。津波検知の判断基準については、具体的な数値を含めて申請書に明記する方針としてございます。また、隠岐トラフ海底地すべり単独の津波における防潮ゲート開状態のプラント影響確認結果を踏まえ、次ページ以降にて、耐津波設計の各項目について、手順の位置づけ及び申請書の修正要否を整理してございます。

60ページです。各項目に対する基準要求事項と、それに対する既許可の記載内容、及び今回の申請内容を整理しております。当初の申請から追加の修正が必要と考える箇所については赤字で明記をしてございます。既許可においては、防潮ゲートの記載について、敷

地への到達・流入を防止することのみを記載しておりましたが、今回の防潮ゲート開の状態でのプラント影響評価を踏まえ、取水性低下による海水ポンプへの影響防止についても明記いたします。また、既許可においては、防潮ゲートを津波襲来前に閉止するものと記載しておりましたが、今回の潮位計による津波検知につきましては、プラント影響がある潮位に至る前に防潮ゲートを閉止するものですので、この点についても明記をいたします。

以上の内容につきましては、61ページから63ページ目に示す外郭防護2、内郭防護、水位変動に伴う取水性低下も同様となってございます。63ページまでの説明は割愛させていただきます。

64ページです。本ページからは、潮位計に対する基準適合性について説明いたします。今回、運用を追加した潮位計の条文を整理した結果、26条に位置づけられることから、赤字で記載しているとおり、設置許可の添付資料8に多重性、独立性、警報機能を有した潮位計を3台設置することを明記いたします。次のページで整理結果を具体的に説明いたします。

65ページです。既許可では、大津波警報を発令する設備として、中央制御室に設置しているFAX等を26条の設備と位置づけております。また、大津波警報の発令を受け、当直課長の判断により防潮ゲートする機能は第5条として、設置許可基準規則への適合性を御確認いただきました。今回、運用を追加した潮位計の機能は、通常の潮汐とは異なる潮位変動の監視及び警報機能であり、既許可の課長判断に至るまでの検知部分に相当することから、第26条に位置づけられるという整理をしてございます。

66ページです。前ページの整理結果を踏まえ、第26条のFAX等で多様性を確保していることから、潮位計について、多重性、独立性、警報機能を確保している旨を設置許可への記載を明確化いたしました。

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、コメントはございますか。

○三井上席審査官　原子力規制庁の三井です。

私からは、隠岐トラフの海底地すべりの選定についてなんですけれども、資料で言いますと5ページから、今回、評価対象となる海底地すべりについて、選定のプロセスを御説明いただいているんですけれども、この選定のプロセスにつきましては、説明の中にもございましたけれども、既許可において、その基準津波策定のための津波評価で既に議論済みであるという認識でいるところであります。それで間違いがないというお話であれば、

この5ページから9ページにある、その選定プロセスの説明については、過去の審査会合における、その資料の再掲であるということは明確に記載をしていただければというふうに考えております。

あと、1点ちょっと修正をお願いしたいところがございまして、資料の7ページなんですけれども、その7ページの地すべりの一例ということで、赤四角の中で囲っている図があるかと思うんですけれども、これ、既許可の資料を見ますと、この緑線と赤線が、その直交したような形になっているかと思うんですけれども、この資料を見ると、何か斜交しているような形になっています。ちょっと既許可とか、ちょっと形状が違うんじゃないかというふうに考えておりますので、そこ、もし間違いだということが確認できれば、そこは適正化を図っていただければというふうに考えております。

私からは以上になります。

○関西電力（松田）　関西電力の松田です。

今、コメントいただきました2点ですね、一つ目は、既許可と同じ考え方で海底地すべりの選定のところ、同じプロセスでやっているのであれば、再掲というところを明記していただきたいという点に関しましては、おっしゃるとおり、この点は既許可と同じ考え方ですので、その旨、明記するように資料を修正させていただきます。

またもう1点、7ページの地すべりの一例のところに入っている点線ですけれども、こちら、すみません、おっしゃるとおり少し、資料化する際に、恐らく線がずれてしまっているものと思いますので、確認して訂正させていただきます。

○山中委員　そのほかはいかがですか。

○永井主任審査官　原子力規制庁の永井です。

私のほうからは、基準津波の選定という観点で、地形モデルのことについてコメントさせていただきたく思います。資料で説明いただいたところでは12ページだと思いますが、ちょっと細かい説明を省略と、21ページのほうで記載していただいている既許可モデルと修正モデルという言葉を使ってコメントをさせていただければと思います。

この12ページのほうでは既許可モデルで今回計算を全て統一ということではありますが、あくまでこの基準津波策定という観点では、現状のモデルで基準津波として選んだものが改めて策定されているということを確認する必要があると我々は思っております。ですので、本来であれば15ページですかね、15ページに示されている津波水位表に関しては、全て現状のモデルでやったものを見せていただいた上で、基準津波1、基準津波2が少なくと

も策定、同じように選定されるという説明をいただく必要があるかと思っています。

ですが、これを全てやるというのはあまり効率的な話でもないので、その基準津波1に近いような水位を出しているものに関してとか、一体計算のものをやるとかして、この基準津波1と2というのが、現在、修正モデルというもので、もう同じように基準津波として策定されるかという説明を今後していただきたく思いますが、いかがでしょうか。

○関西電力（松田）　関西電力の松田です。

おっしゃるところ、確認といいますか、21ページで読んでいるところの修正モデルのほうで15ページで示しているような一覧表、これに近いような形で、ポイントとなる波源について確認した上で、本当に基準津波1、2が同じようなものが選ばれるかという確認をということかと理解しましたので、少し検討して対応させていただければと思います。

○永井主任審査官　はい、よろしくお願いします。

先ほど申しましたように、全部やる必要性は多分ないと思いますので、選定されることが確認できるような三つ、四つぐらいずつでやっていただけばいいと思いますので、よろしくお願いいたします。

あと、もう一つは、基準津波3、4と本日説明されたものについて、改めて考え方、その選定に至る考え方を確認したいんですけれども、先ほどの説明とは18ページの資料のほうで説明されておりましたけれども、改めて、ここでの説明内容を簡潔に、もう一度説明をいただけませんでしょうか。

○関西電力（松田）　関西電力の松田です。

基準津波の選定の考え方、今回の場合ですけれども、最終的に18ページで基準津波3、4を新たに選定するというふうな形でまとめさせていただいておりますけれども、一応、考え方といたしましては、まず15ページで一度、いわゆる警報なしの津波に関しては、ゲートを途中で閉めるといった運用を考慮しない状態での計算結果として比較しまして、その結果として、非常に影響が大きいと考えられるエリアBのKinematicモデルによる方法のケース、こちらを、まず基準津波として選定する必要があるだろうというのを確認した上で、ただし、非常に水位が大きいということもありますので、運用面での対策が必要ということで、それを検討すると。ただ、対策を反映した場合に、同じように選定されるのかというチェックは必要かと思いますので、18ページで対策を反映した計算結果というのを改めて確認しまして、そうしますと、もともと選ぶことにしていたエリアBのKinematicモデルと同じだけの値として、エリアCのKinematicモデルというのも出てきますので、念のため

といいますか、同等ですので、こちらは両方とも選ぶという形で、最終的には、当初の基準津波1、2に加えて、3、4の二つを加えた合計4波を基準津波とするという、こういった形の流れで考えてございます。

○永井主任審査官　御説明ありがとうございます。

先ほどの説明の件で、一度承りますが、運用の点が入ってきていますので、その点に関しては、ほかにも多分、コメントもあるでしょうし、今後、検討すべき内容もあると思いますので、一応聞きおくという形にさせていただきたいと思います。

私からは以上です。

○山中委員　そのほかはいかがでしょうか。

○深堀上席審査官　規制庁の深堀です。

先ほど、今といいますか、御説明いただいたとおり、基準津波をもう一度、その四、五ケース追加するという形で再度確認していただいて、それで対策というのを組む必要があるというふうには考えてございます。それで、その対策を組む上で、今回の津波としては、今までは、そのゲート、要するに津波が来る前に、それを検知してゲートを閉めるという、そういう対策だったわけですね。それが今回は、一回津波が、その敷地内に一回寄せてきて、それを検知してから閉めるというふうな対策を今とろうとされているわけですけれども、それも一つあるんですけれども、それよりは、その一番後ろのほうにも出ていましたけれども、58ページですか、その運用の成立性を見る上でも、早期に検知可能な地点で検知ができれば、それに基づいて対策を打つということも可能ではないかというふうに考えているんですけれども、関電さんのその考え方として、この早期検知可能なものが出てきた場合に、その対策として、どのようなことを考えて、今、検討されているのか、その考え方があれば検討していただきたいし、もし、もう検討済みというのであれば、その対策を含めて、今後も検討いただければというふうに思いますが、いかがでしょうか。

○関西電力（池田）　関西電力の池田でございます。

資料1-1の今、57ページのほうを御覧ください。先ほどちょっと御説明したとおり、今、早期検知に係る前提条件のところに記載してございますとおり、今回、その敷地内における潮位変動で警報を発信したときに、中央制御室にて敷地内潮位の監視体制を構築する運用というのは、現在も配備してございます。今回御説明した、その警報発信してから最短の波で約5分で、その判断基準に到達するという状況でございますので、これに対して、今回、この敷地外の監視を用いて、より早期に、この監視体制を中央制御室内で構築して、

さらなる万全の対応を図ることということで、この前提条件としまして、その海底地すべりの津波の検知に関して、発電所の敷地内の潮位計よりも早く検知できることということと、あとは、その候補地において、通常の潮位変動に対して海底地すべり津波を有意な潮位変動として検知できることといったような対応を、これらを前提条件としまして、既往のこの観測潮位の活用というものを今検討してございますので、これを弊社としても今後検討して、対応してまいりたいというふうに考えてございます。

○深堀上席審査官　規制庁、深堀です。

検討も含めて十分な対策がとれるように、手順を含めて検討いただければと思います。

以上です。

○関西電力（池田）　関西電力の池田です。

承知いたしました。

○名倉調査官　規制庁の名倉です。

今のやりとり、何かすれ違っていませんか。こちらのほうは、今回の申請の中の対策として、どう考えているのかと言っていて、それは基本的に考えてないと今答えたという理解でよろしいですか。これはあくまでも、さらなる安全性の向上として自主的にやることであって、基準適合上は、これを対策としないというふうに、今、回答したという理解でよろしいでしょうか。

○関西電力（池田）　関西電力の池田でございます。

今、御指摘のあったとおり、今回、その海底地すべりによる津波に対しては、その敷地内の潮位変動を観測して、防潮ゲートのその閉止基準に達する前の潮位変動で、この中央制御室で警報を発信して監視体制を強化しますということで、その防潮ゲート閉止に備える運用としておりますので、これによって警報発信から判断まで、その最も時間余裕が厳しい、最も早い津波に対しても、一定の余裕を持って対応できることを、今回、弊社のほうで確認してございます。その上で、この警報による監視体制の強化は、発電所構内での津波警報にこだわらず、より早期に津波を検知して、さらなる安全性向上に取り組む方針として考えてございます。なので、この敷地外での津波検知も、その一つとして、今回、採用する方向で検討しているものでございます。

なお、この早期の津波検知の方法として、今回、敷地内の外部機関の潮位観測データを活用することを、現在、検討してございますが、今後、この外部状況の変化も考えられますので、この手段を、この設置許可の中で固定して記載してしまうということは、今後の

我々のこの自主的な対応の改善を逆に縛ることにもなってしまうというふうに考えてございますので、規制上は、ある程度この自由度を配慮した扱いとして対応していくことが望ましいかなと考えてございます。

○名倉調査官　規制庁の名倉です。

最初の前半の説明でいくと、規制の枠内で考えているように聞こえてきたんですけど、最終的な結論としては、規制の枠外で考えているという理解でよろしいですね。

○関西電力（明神）　関西電力、明神でございます。

少し、ちょっと説明に不足なところがあったので、補足いたします。

現状、言っているトリガーが二つありまして、まず最初に津波が来たときには、津波に備える監視体制の強化をして、実際にゲート閉止判断というのは、これは襲来したという形で、2段階でさせていただいているのは御説明しました。この前段部分の津波が来たであろうと、来るかもしれないというこの検知については、現在は、一応発電所の中のやつでもできることは見ていますけれども、これをより早期にするために、今回、外部の機関等で検知できそうなものが見えつつあるので、これが確定すれば、早期に見るという行為については、規制上に必要なものとして位置づけてやりたいと思っています。

ただ、この手段については、今見ていただいたらわかるように、複数地点やっているとか、いろんなものがありますので、この設備でやるとか、外部の設備について、許認可をとるということについては、どうしていったらいいかは、またちょっと御相談させていただきたいので、そういう整理を、彼はちょっと説明したと御理解いただきたいと思います。

○名倉調査官　規制庁の名倉です。

もう少しかみ砕いて、多分、解釈、私したんですけど、早期に津波が襲来することを、こういった海底地すべり単独の津波を検知して体制、要は運用上の体制を、要は準備をするということに関しては、この情報を活用すると。ただし、設計に該当する運用としてのトリガーとしては考慮しないと、そういう理解でよろしいですね。

○関西電力（明神）　関西電力、明神でございます。

ゲート閉止の最後の部分は、今の整理で結構でございまして、まず、運用部分で検知するという部分は規制上も必要なので、我々もやりたいと考えてございます。

○山中委員　そのほかはいかがですか、どうぞ。

○岩田調査官　規制庁の岩田でございます。

今の件なんですけれども、もともと既許可で基準津波の1とか、基準津波の2というのは、

51ページのところでも御説明いただいたように、第1波が到達する前に閉めるというのが前提での対策ということで許可を与えているという理解でございます。したがって、今回の津波対策というのは、防潮ゲートは使うんですけれども、基本的には基準津波1、2で我々が説明を受けていた中身とは全く違ったものであって、施設内に入ってきてから閉める。それに対して大丈夫ですよというような御説明なんですけれども、まず、そこの基本的な考え方はいいでしょうか。

○関西電力（松田）　関西電力の松田です。

既往の基準津波の評価のときの考え方という観点でいきますと、基準津波評価の中では、津波が到達する前にゲートが閉められているかどうかという観点で、評価上のゲートを開けておくか、閉めておくかという整理をしてございました。今回に関しましては、今回の資料ですと、例えば18ページで示しておりました結果のように、敷地、途中、入ってきてから検知して、それに基づいて、ゲートを閉めた形での計算結果という形で評価してございますので、ご理解のとおりかなと思います。

○岩田調査官　規制庁の岩田です。

そうすると、今まで御説明をいただいたというか、既許可のものは、現状では13分というものになっておりますけれども、それに、13分に間に合わないような津波については、防潮ゲート開のままでも防護策がとられているという設定なんですけれども、それに対して今回は、それは間に合わないので、津波が敷地内に入ってきてから防潮ゲートを閉めます。それでも大丈夫ですよという説明を、今、受けたと、そういう理解をいたしました。

その上でなんですけれども、今回使われる、例えば、その潮位計にしても、もともと、これは津波監視設備として登録されているものであって、津波を防護するためのトリガーとしての設備ではなかったという理解でございます。したがって、潮位計の場所が本当にここでいいのか、台数はいいのか。やはり、先ほどから議論になっているような敷地外での観測というのは本当に要らないのかどうか、そこは、どの程度の考慮がなされた上で、今の対策というのを考えていらっしゃいますでしょうか。

○関西電力（明神）　関西電力、明神でございます。

今の御質問、ちょっと整理しまして、構内に使っている潮位計自身の、まず防護対象になるかどうか、5条ということかもしれませんけれども、この整理は、先ほどの65ページにちょっと整理させていただいた形で、既許可のロジックに合わせるとこうなると、我々は今思ってございます。ですから、FAX等の位置づけというものが、そのトリガーに向か

う運転員ですか、運転員の操作を促すものの部分に関わっていますので、その整理は26ではないかと我々は理解しています。

その一方で、この施設については、先ほど御説明したとおり、多重性、独立性、あるいは、その電源の安全性、安全系電源ですか、そこの確保と、それから耐震性、これについては全部備えるようには、設備としては準備しておりますし、置いているところも、耐震性を確保できているものを使ってございます。

最後の構外の話につきましては、先ほどのトリガーそのものかというお話と直結しますので、今の整理では、その構外のものについて耐震性等が求められるものも、実際、存在していないのも事実ですので、より現実的、かつ安全性に資するために、早期に検出するものとして位置づけて、必ず活用したいというふうに考えております。

○岩田調査官　規制庁の岩田です。

今も、その大津波警報というものを受け取ってから、今御説明があったようなFAX等での伝送をして操作に入ると、そういった流れというのは一緒だと思うんですけれども、今回は、御社自身の設備で判断をするわけですね。そうすると、今の大津波警報とほぼ同じ位置づけとして、きちんと、その津波監視設備、今ついている潮位計ですね、そこの位置づけというのは同じようなものだというふうに思うんですけれども、今、整理されているのは、26条として、制御室の中の設備ですよということなんですけれども、これは安全機能を持たないということになっています。その考え方で要は、これで検知をして原子炉を止めるという行為までされるわけなんですけれども、そこは単なる、その今までのFAXとか伝送設備と同じ扱いですよという整理というのは、若干不足しているような気がするんですけれども、そこはいかがでしょうか。

○関西電力（明神）　関西電力の明神でございます。

私の、ちょっと理解が及んでいなかったら申し訳ないんですけれども、大津波警報の信頼性は、公的機関ですので極めて信頼性は高いと。しかし、そこから飛んでくる部分については、これは一般設備のあらゆる手段を使って、FAX、インターネット、多様性、いろんな手段をもって、中央制御室においてはFAX等でやると、その意味での信頼性を確保していると理解しています。

一方で、この今回使う潮位計につきましては、ハードスペック的には安全系にほぼ、ほぼ同等なものを使っていますけれども、この条文の整理上どうなるかという建てつけ論の部分を整理した結果としては、ガイドで整理されているであろう、そのそれぞれ26条とそ

れから5条という部分に当てはめるという状況では、我々はこう整理をしているんですけれども、このスペックが、当然高く確保するのは、我々はコミットする気は十分あるんですけれども、ちょっと整理上、これが、だからスペックがこうだからという流れには、ちょっと今、追いついてない状況で、現状の御報告、御説明の中では、26条で整理するのが、ファンクション的にはそうでないかと理解しております。

○岩田調査官　規制庁の岩田です。

そうすると、今の整理としては26条、もともと5条で考えていたのが26条で整理をしましたということであって、必ずこれでそのままいくということではなくて、例えば、その12条との関係でどのようににするのかとか、多分いろいろとあるんだと思うんですけれども、そこは、今後の議論の余地があるとそういう理解でよろしいですか。

○関西電力（明神）　関西電力の明神でございます。

おっしゃるとおりで、ちょっと私の理解が足らないというのは、そういう幅広く見たときに、ほかのパスがあるのであれば、当然、それがふさわしければ条文上の整理はさせていただきたいですし、そうなったときに設備がそれに不足しているということは、ならないことは、もう我々は準備できていますので、また御指導いただきながら、整理させていただければと思います。ありがとうございます。

○山中委員　よろしいでしょうか。そのほかはいかがでしょうか。

○山形対策監　規制庁の山形ですけど、これは参考資料のほうなんですけど、参考資料の43ページで、今のその潮位計の判断をどうするのかという観点が書かれていて、よくわからないんですけれども、3台ありますと、3台あって、2台が判断基準に達したらゲートを閉じますと書いてあるので、ツーアウト・オブ・スリーですというふうに書かれているわけですよね。で、ツー・アウト・オブ・スリーですとなっていて、で、それはいいんですけれども、その一番下に、大きなバツがついていて、1台が故障しましたと。1台が故障した場合には、健全な2台が、2台に行って、ツー・アウト・オブ・ツーという言い方がいいのかどうか、よくわからないですけど、そうしますというふうに書かれているんですけど、これの理解がちょっとできなくて。

その上のほうのツー・アウト・オブ・スリーというのは、3台が健全、その3台が健全な場合というのは、それは、別にこれ、常に健全だということはあり得ないというか、サーベイランスした時点で健全だった場合、その後、1台がランダム故障したとしても、2台で判断、通常であれば二つは基準値をたたくはずだから、ツー・アウト・オブ・スリーで機

能しますということなんですよね。

だから、3台が健全というのは、あくまでもサーベイランスした時点で健全な場合、その後、1個はランダム故障しても、このロジックは成り立ちますという考え方だと思っているんですけれども。そうすると、下のほうは、故障した1台、サーベイランスしたら1台調子悪いというのはわかりましたと、よって除外します。で、2台健全です。でも、その後、じゃあこれ、1台が、サーベイランスした10時間後にランダム故障した場合は、このロジックというのは成り立たないんじゃないですかというのが、ちょっと私の基本的な質問なんですけども、何か違うとなれば教えてほしいんですけど。

○関西電力（池田）　関西電力の池田でございます。

今の、ごめんなさい、43ページのところなんですけど、まず、基本的な考えは、対策監のおっしゃったとおり、まず3台がありますと。で、このうち点検が終わって健全性が確認されて、実機供用された段階で、基本的に津波が襲来すれば、3台とも同じように潮位は変動してきますと。通常運転中は、この3台が健全であれば、2台がその判断基準に至った時点で、もう判断に到達したとみなして、その実際、プラント停止、ゲート閉止みたいなものを実施していきますというのが基本的な考え方でございます。ここに1台が、仮にそのアウトサービスしたような状態になったとしても、この1台というのは、その不信頼で、もう除外してしまいます。そのときでも、残りの2台は健全ですので、この2台が判断基準に至れば閉止するというのが今の弊社の考え方でございます。

○関西電力（明神）　関西電力、明神でございます。

アウトサービスの部分は、本当の保護系の原則上でいえば、例えば動作状態にする。それでパーシャルのような形にして、もう1台、これは動作するということも並行して考えてございますけれども、今回のその津波潮位計につきましては、運用としては、予備品を全部設けているとか、短時間で復旧できるという条件もありまして、アウトサービスしたときの直ちに復旧する形を求めながら、1台が除外されている最中については、残りの一時ツー・アウト・オブ・ツーみたいな形で一応とるというふうに今考えて、させていただいています。

一方で、先ほど申し上げた津波のその上げ側の整理をしたときに、クラゲのような対応の部分で、判断条件をちょっとひっかけているところもありまして、そういったものが来たときも、ツー・アウト・オブ・ツーであれば確実に検知できるので、誤検知防止の観点でも、信頼性除外として運用するほうが、プラント全体としての運用は安定するかなと思

って、我々は整理してございます。そのために、厳密なツーアウト・オブ・スリーではなくて、今、信頼性、1チャンネルの信頼性除外で、一旦は我々は整理しているところでございます。

○山形対策監　考え方はわかりましたけれども、そうすると、これね、3台がサーベイランスの時点で3台が健全な場合という、上の欄は、そのサーベイランス後に1台が単一故障しても、2台は健全なので警報は発信しますと、これはよくわかりまです。じゃあ、下の場合、2台が健全な場合、サーベイランスやったら1台が調子悪いんで除外しましたと、で、2台残っていますと。じゃあ、サーベイランスして、ちょっとした後に、この健全だと思っていたものが単一故障した場合、このロジックは成り立つんでしょうか。

○関西電力（明神）　関西電力、明神でございます。

今のサーベイランス中のツー・アウト・オブ・ツーで1台が故障したとなって、故障する場合は、潮位計の場合は必ずダウンになります。構造上ドップラーでやっていますので、必ず落ちますんですけども、その落ちた段階で、片方は計測できないと、その一方で、もう一つの潮位が上がったときには、誤検知の可能性が発生します。上がったことによって判断すればトリップさせられますけれども、誤検知の状況が発生すると。要は、片方の計器が単独、1個だけ上がっていて、ほかは実は上がっていないという状況が存在し得るので、それを回避したいというところが、我々のこのツー・アウト・オブ・ツー的な短時間の運用を、予備品等の早期復旧で考慮している部分の趣旨でございます。

○山形対策監　規制庁、山形です。

ちょっとお答え、かみ合ってないんですけど、私が言っているのは、この下の段になった場合ですよ、これで運用を続けたい、運転を続けると、それは事業者さんの気持ちはよくわかります、運用を続けたい。でも、2台しかない場合に、我々これ、DB的なものですよねと思っていてね、基準津波なんだからそうですね、DBの世界なんで。そうすると、単一故障を仮定しますよねと考えたときに、そうすると成立しないですよね、これ。

○関西電力（明神）　関西電力、明神です。

今の整理も、実は我々、並行してやっていまして、今のその短期間とはいえ二つになったときに、さらにランダム故障がもう一発、例えば数時間のうちに、1年のその数時間のうちに来るということも考慮すべしという部分になれば、ここはむしろ除外しているものをパーシャル状態、いわゆる動作状態に位置づけて、残りの1チャンネル動作で判断するということも考慮の必要はあるとは考えていますけれども、ただそこ、両者のバランスを

見たときに、先ほどもちょっと申し上げましたけれども、潮位計については、電源系から全てにおいて、予備品は全部準備できていますので、概ね、長くても3時間で復旧できると考えていますので、ツー・アウト・オブ・ツーが一時起こったことが許容できるのであればやりいと思っていますし、それでも、それはまずいということであれば、先ほどのようなパーシャル運用、通常もよくやりますけれども、そういった選択肢もあり得るというふうには考えております。

○山形対策監　規制庁の山形ですけど、今のこの案はちょっと成り立たないと今は思っています。もう一度よく考えられた方がいいと思います。結局、AOTのその代替措置を何にするかみたいな議論と一緒だと思いますけれどもね。いや、津波の見張り番を立てるというならば、それもあるのかもしれないですけれども、そこはちょっと、そこまで含めて説明してもらわないと、この今のこれだけだと、ちょっと、じゃあ単一故障を仮定したら成り立たないじゃないですかということになってしまいます。

○関西電力（明神）　関西電力、明神でございます。

一つだけちょっと確認させていただきたいんですけれども、今おっしゃっていただきました、その成立しないの部分は、不信頼除外だと成り立たないという御指摘と考えてよろしいでしょうか。

○山形対策監　ここに書いてある文章だと成り立たないと思いますけれども。

○関西電力（明神）　関西電力、明神でございます。

拝承しました。

○山中委員　そのほかはいかがですか。

○岩田調査官　規制庁の岩田です。

今の議論とちょっと離れるんですけれども、幾つか確認をさせていただきたいことがありまして、今回、判断基準の中で、前回までに御説明をいただいたのは、下げ波で判断をしますということに加えて、上げ波でも判断するということが、つけ加えられているんですが、上げ波の場合の最後の文章がよくわからなくて、下降側が、継続するという、その継続というのは、参考資料のほうでは、何となく2分間みたいな例示も出ているんですけれども、これは具体的に、どこかで、判断をしなきゃいけないはずなので、継続というのは、どういう状態を想定されているのかというのを御説明頂けませんでしょうか。

○関西電力（伊藤）　関西電力の伊藤でございます。

参考資料の47ページのほうを御覧ください。こちらの47ページのところに青い線がござ

います。こちらの青い線のところが、上昇前の潮位というところで破線が引っ張ってございます。まず、ここの破線の引っ張ってあるもとの潮位から、さらに低下が継続するということになれば、津波襲来ということで判断をするというようなことを考えております。

○関西電力（明神）　関西電力、明神でございます。

少し補足させていただきます。ちょっと資料が飛んで申し訳ないんですけれども、1-1の資料の45ページ、それと今の47ページ、ちょっと、すみません、並べていただければと思います。で、上昇側につきましては、まず、ちょっと前提条件として、実際にあるプラント影響があるような波のシミュレート結果もちょっと出てこなかったので、この47ページは便宜上、下げの一番厳しく早くて大きいものを単純にひっくり返して、ちょっと設定しています。その上で、これは、どちらかといったら誤検知防止のための運用になっていまして、45ページ目のこのクラゲの挙動なんですけれども、これ、複数あったんですが、全部確認しますと、上がって、下がって、もとの潮位に戻ると、この復帰がございます。これについて、これでトリップさせるのは、ちょっとプラントにもよくないので、いろんな意味で、こいつを検知しようと思ったら、戻った、平準化したところを、ある一定の時間見なきゃいけないということで、それは、もう2分ぐらい見たら判断できるだろうというふうに考えています。

一方で、47ページ目のように、本当に影響する波が来たということであれば、これ、下降し続けますので、これは2分待たずとも、下降し続けていると見た状況で、もうこれは、チャンネルは二つ動いていますので、判断するという趣旨でございます。

以上です。

○岩田調査官　規制庁の岩田です。

多分、おっしゃりたいことは、その誤判断防止のためにということだと思うんですけれども、あくまでもここで書いていただくのは判断基準なので、継続という、その定性的なことを書かれると、じゃあ、いつ判断されるんですかというのは、これはわからないので、やはり、ある程度定量的な数字を入れていただく必要があるんじゃないかなというふうに思います。これだと判断基準にならないんじゃないかという気がするんですが、いかがですか。

○関西電力（田中）　関西電力、田中でございます。

もう一度45ページのほうを見ていただきたいんですが、運転員は、このような状況を中央で見ております。先ほど明神が言いましたように、クラゲの場合は一旦上がりまして、

もとの潮位に戻るということでございます。今は継続的に、下降が上昇前の潮位から継続することということで、運転員は、この画面を見ておりまして、通常、この潮位計は1mm低下をしていく、デジタル値1mmが最低単位なんですが、低下していくことを確認しているということで、その下降が定量的に決めるということもあるかとは思うんですが、下がっていくというのは、明らかにこの画面から判断できますので、運転員は、それで判断できると考えております。反対に、何か定量的にもたすよりも、下降が継続するといったほうが安全側に判断するということになるかと考えております。

○岩田調査官　おっしゃりたい趣旨はわかりますが、本日の説明でもあったように申請書に記載しますということで、どこに書かれるかわかりませんけれども、通常の潮位に変化があったときには、防潮ゲートを下げますみたいな、これまでの説明だと、これはあまり具体性がないですよねというのを前回に御指摘させていただいて、その結果、具体的な判断を今回書いていただいたわけですけれども、これを、どのように反映されるかという中で、ここは非常に曖昧な表現で、継続し続ける、つまり下がり続ける場合が津波であって、すぐに戻ればクラゲですよというような御説明なんですけれども、ある程度の基準をつくっていただかないと、こちらはどのような根拠に基づいて判断をしたらいいのかというのが難しいので、再度、考えていただけませんでしょうか。

○関西電力（田中）　はい、通常の潮位変動もございますので、その辺も配慮して検討いたしたいと思います。

○岩田調査官　あと、すみません、続けで恐縮ですが、もう1点、確認をさせていただきたいんですが、資料の1の49ページですかね、今回、その運用時間の説明があった中で、この下げ側を見ると、最初の0.5mというところにアスタリスクがあって、警報が発報しますよということなんですけれども、上げ側については、警報というのはないんでしょうか。

○関西電力（田中）　設定する予定にしております。

○岩田調査官　規制庁、岩田です。

わかりました。そうすると、上げ側についても同様に、まずは、その準備ができるように、ある程度のところで警報を発報した上で判断基準に到達すると、そういう流れになるということですね、わかりました。今回の説明は下げ側の話しかなかったので、そこがよくわからなかったので、補足をするようにお願いいたします。

あと、もう1点、運用の成立性の話で、これも全体的に整理をしていただいて、例えば、いろんなパラメータを振ってみてもですねというのが、まとめのところでしたっけ、48ペ

ージですかね、ローマ数字で書いてあるところにまとめが書いてあるんですけれども、これは、今回、想定されている海水ポンプ室1のところに設置されている潮位計、さらに、3、4号での潮位計、二つありますね。それぞれに全てこれ、該当するというふうに考えていいですか。

○関西電力（田中）　はい、全てに該当いたします。網羅性を持たせております。

○岩田調査官　わかりました。資料では、ちょっとわかりにくかったんですが、どのように見ればいいんでしょうか。確認をさせてください。

○関西電力（松田）　関西電力の松田です。私のほうから、少し説明させていただきます。

今回、いろいろパラメータスタディなどをしましたという説明に関しましては、例えば35ページ以降に、破壊伝播速度のパラメータスタディの結果というのを載せさせていただいておりますけれども、こちらのグラフの中でプロットしております件につきましては、各ケースにつきまして、マルが二つずつ、例えば上のグラフですとついているかと思いますけれども、こちら、No.1のSWP、海水ポンプ室、それからNo.3、4のSWP、海水ポンプ室ということで、いずれの潮位計が置いてある位置においても、今回の基準0.7mに対して超えているというような確認をしているという形です。ほかのスライドにおきましても同じような形で確認をさせていただいております。

また、39ページ以降には時刻歴波形をつけさせていただいておりますけれども、こちらも一つの場所だけということではなくて、各ページ、それぞれの海水ポンプ室位置、あと、循環水海水ポンプ室の位置なども載せさせていただいておりますけれども、いずれの場所でもこの波形ですので、1波目よりも2波目のほうが、2波目以降のほうが水位変動は大きくなるという傾向が、いずれの位置でも、また、いずれのケースでも同じような傾向になっているというのを確認しているという形でございますので、どこか1カ所だけでチェックしているということではございません。

○岩田調査官　すみません、わかりました。このプロットが場所を示していたわけですね、わかりました。それは確認できました。ありがとうございます。

○山中委員　そのほかはいかがでしょうか。

○藤原主任審査官　原子力規制庁、藤原です。

資料1-1の65ページのほうなんですが、岩田のほうから、まだ、津波検知のシステムに関する条文の整理というのは今後御検討いただけるということで、その検討の中に耐震がどうなっているか、今回、潮位検知システムの中の潮位計については5条で耐震性という

のが、実際、それは設計方針として見えるんですが、この警報を発報する等の、その26条で書かれているところの耐震の設計の方針ですね、こちらのほうが、ちょっと今、見えないような状態になっています。で、先ほど御説明があったときは、その検知システム全体にちょっと耐震性を持たせるという話をされていましたので、それについては、どの条文で耐震性を、検知システムのその各部位ごとですね、確保するかというのは整理を、今後お願いしたいと思います。

○関西電力（池田）　関西電力の池田でございます。

承知しました。今の弊社の整理では、今、御指摘のあったとおり、現状はその26条での整理ということで、26条自体は、中央制御室における、その外部状況を把握する設備の設置要求になってございますので、現状は、この設置要求に対して耐震性の要求というのは規制要求上もないので、今は記載はしてない状況でございます。ただ、本日の御指摘も踏まえて、ここはもう一度整理させていただいて、回答させていただきます。

○藤原主任審査官　原子力規制庁、藤原です。

このやり方、耐震のその警報発信の耐震については、例えば、その5条でその警報発信を補うというのも一つの、要は26条と5条がかぶるというのも一つの案かもしれませんので、さまざまな方策のうち適切なものを検討ください。

私のほうからは以上です。

○関西電力（池田）　関西電力の池田です。

承知いたしました。

○山中委員　そのほかはいかがですか。

○永井主任審査官　原子力規制庁の永井です。

私のほうからは、津波検知の判断基準設定の網羅性という観点でコメントをさせていただきます。48ページのほうで、10分以内に0.7m以上というのを判断基準にされていますが、例えば、より長周期、例えば11分とか12分かかって0.7m下がるようなものは影響しないのかとか、そういう説明は、ちょっと現在のところないのかなと思っております。もちろん、短周期側も何らか影響がある可能性もあるとは思いますけれども、そういった意味では、ちょっと説明、パラメータスタディをかなりやられて、説明をしていただいているところは理解しますが、網羅して周期とか、振幅に関して検討されているかどうかという、ちょっと見えない状況なので、この辺りを、ちょっと図として整理できればと思っているんですけれども、例えば、横軸に周期を書いていただいて、縦軸に振幅を書いていただいて、

この範囲は確実に検知できるとか、この範囲の波は、この若狭湾とか、補足資料のほうで説明がありますが、固有周期を考えると、津波としても、そもそも来ないとか、そういうところをまとめていただいて、10分、0.7mというのは妥当であって、対策すべきどんな波でも捉えられるということについて説明をしていただければと思っております。

今後、よろしくお願いいたします。

○関西電力（松田）　関西電力の松田です。

そうですね、一応、例えば10分を超えて、かつ0.7m以上下がるといったことは、今回パラメータスタディでも、いわゆる一番振幅が大きくなるであろうという設定から、徐々に振幅が小さくなるような側にパラメータを振るような形になってございますけれども、そういった中でも、そういうケースはないというのを確認しているというところですけれども、もう少し、そこがわかるような資料化を少し工夫してみたいと思います。

○山中委員　そのほかはいかがでしょうか。

○寺野審査官　すみません、原子力規制庁の寺野です。

今のコメントと、かなり重なるところがあるんですけれども、これまで、その潮位計などのその対策といったところでも、その判断基準の妥当性というところを議論に、検討には必要かと思うんですけれども、今ありました、その施設に対してどういう津波が、防潮ゲートを閉めるという運用もあるのであって、その津波としてどういうものを考慮すれば、その施設に対する影響を確実に防げるのかといった基準津波の策定という観点からも、その判断基準そのものを決めることにあっては、重要なファクターだと思いますので、すみません、今のコメントも踏まえて、その判断基準というものについては引き続き、これまでのコメントを踏まえて御検討いただければなというふうに考えております。

寺野からは以上です。

○関西電力（松田）　関西電力の松田です。

申し訳ございません。具体的に何をしたらいいか。

○寺野審査官　すみません、具体的には、今までのコメントを踏まえて、判断基準そのものを御検討いただきたいなというところなんですけれども、一つ、前回から1m、これまで1mで判断基準を設定していたものを、0.7mで、今回いろいろ検討を深めていただいた上で判断基準を変えられましたと。で、今コメントがあったとおり周期と、長いほうと、周期、それぞれ図示で、もうその0.7mで網羅できていると、10分0.7mで網羅できているということを御説明いただきたいというところで、そういったところ、そういった中で、今の判断

基準が適切なものでありますよということを御説明いただきたいということです。

○関西電力（明神）　関西電力の明神でございます。

1mから0.7に変えた理由としては、どちらかというと早く見つけるべきとか、より拾うべきということで整理をして、結果として、今回、モデルもちょっと、また御説明が必要ですけれども、既許可モデルにやって、それでも拾えるというのは確認できていてその拾えるという部分が、たまたまそうなったからではなくて、能動的に先ほどのバランスでどんどんとなまっていく波に対して必要なものを拾えている、この整理は確認をもちろんしておりますので、それを説明させていただきたいと思っております。

○寺野審査官　すみません、説明が悪くて申し訳ありません。よろしくお願いいたします。

○山中委員　そのほか、いかがですか。

○石井主任審査官　規制庁の石井です。

先ほどの一連のやりとりの中で、二つ、審査現場の人間の目線からして、具体的な論点をお伝えした方がいいかなという点がありましたので、それをコメントしたいと思います。

まず、1点目は、参考資料43ページに係るやりとりの中での話なんですが、これは例えば本体資料の17ページに3台の潮位計の位置情報が出ています。いずれも取水路防潮ゲートから見ると、敷地の中側にあって、かつ1台は1号炉の海水ポンプ室、残り2台は3、4号炉の海水ポンプ室と場所が違います。

この場所の影響がどれぐらい大きなものかというのは、本体資料の39ページから始まる一連のパラスタの図なんかを見ればある程度は予測がつくんですが、今回、許可の適合性を確認する上で、恐らくはこの3台が健全であるということをもって許可の適合性を確認することになります。

その場合、1台がダウンしたとき、例えば1号炉の海水ポンプ室がダウンしてしまった場合は、これが本当に3台で許可を出したときと同じ質の検知ができているのか、その点がよくわからないところになります。

潮位の計測位置が違うことによって、その影響が検知の質に出てくるんではないかと、こういうふうに思われますので、その論点も含めて、参考資料の43ページの整理については、検討を深めていただきたいと考えます。

それから二つ目ですが、これは26条に関する話の中で、こちらの理解としましては、今後、26条以外の条についても、その関係性をよく整理した上で、必要があれば対応をとっていくと、そう話されたと思っています。そうしますと、具体的には、今回は防潮ゲート

を閉めるというトリガー、それを潮位計の課題にしています。

つまり、潮位計の値をもって全ての防護対策が始まるわけですから、普通に考えれば、これは重要な安全機能であると。したがって、当然のごとく、12条との関係を徹底的に整理していただく必要があると考えます。

また、12条を整理する上では、当然、安全機能の重要度分類も考えて、普通であれば、これも防潮ゲートを閉める機構と同じで、MS-1相当になるんではないかなとか、そういう考えもありますので、そこもしっかり整理した上で、26条以外の条との関係性について我々にお示しいただきたいと考えます。

以上です。

○関西電力（明神）　関西電力、明神でございます。

一つ目の位置の違いにつきましては、シミュレート等も活用してやっていますので、念頭にはありますので、わかるように整理させていただきたいと思います。

二つ目の点につきましては、既許可の整理、一回出ている大津波警報の整理との整合も我々は気にしていますので、今のその安全系の話と大津波警報から来るﾌｧｸｽのトリガーの、判断のトリガーの位置づけは両方整理した上だと思っていますので、その辺りはまた我々も提示させていただくんですけれども、規制庁の皆さんとも確認をしながら、どういう事案なのかをさせていただくものと理解しております。

○石井主任審査官　規制庁の石井です。

今のやりとりで、一応、こちらの問題意識は伝わったと思いますので、しっかりと検討した上で、次回以降の審査会合の場で説明いただくと、このように考えます。

以上です。

○関西電力（明神）　関西電力の明神でございます。

論点については把握しておりますので、引き続き、よろしくお願いします。

○山中委員　そのほか、いかがですか。

○小山田調整官　規制庁、地震・津波審査部門調整官の小山田です。

今日の議論の中で、一番最初に示されたのがゲートが開の状態でどうなるのかというのが示されて、それの信頼性に対する対策としてトリガーがあって、運用としてしっかり検知していけるのかどうかというところがポイントだったかと思うんですけれども、かなり検知して対策がとれるか、ちゃんと閉の状態にできるのかどうかというところがかなりポイントになってこようかと思うんですが、そもそもそれの運用の現実性、そこがどうなの

かというのを考えると、この開の状態での津波の評価、これの位置づけというのをしっかり考える必要があるのではないかと考えてございます。

したがって、それを基準津波にするのか否かも含めて、あるいは参考として位置づけるかどうか、そこら辺も含めて、今後、このゲート開の条件、これについて検討いただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○関西電（松田）　関西電力の松田です。

今の御指摘の件、ゲート開の状態の位置づけ、これを基準津波にするのかどうかといったお話でしたが、基準津波は、御存じのとおり、あくまで波源を選定するということですので、その観点にいきますと、ゲート開の状態で選定した基準津波というのが、今回の説明でいきますと基準津波3、4のうちの3になってございますので、開の状態の評価結果というのは反映されているという形になるかとは考えております。

○岩田調査官　規制庁の岩田です。

補足というか、基本的に開の状態で評価をしていただいて基準津波の選定をしていただく、そういう観点で防護対策というのはどのようににしたらいいかというところを、既に基準津波1、2については御説明いただいているとおりでございますけれども、3については、今、御説明いただいている中身で本当に大丈夫なのかどうかということを、先ほど私も申し上げましたけれども、もともとの1、2の防護対策とは、今回、3、4については異なっているわけですよね。そこをちゃんと説明していただきたいと思っているんですよ。

もともとは近いやつは大丈夫ですとおっしゃっていたんですね、開のままでも。今回は、だめなので閉めますと。その閉めますというのは、1、2でいうところの十分な時間の余裕があって、閉めることによって防護ができますよというものをちょっと流用していると、そこは本当に同じ発想でいいんですかということも踏まえて説明をいただきたいと、そういうことでございます。

○関西電（松田）　関西電力の松田です。

基準津波としての既許可のときの考え方も含めた位置づけの整理の仕方というところかと思いますので、また、ちょっと少し検討させていただいた方がいいのかなとも思います。

少し考えさせていただければと思います。

○名倉調査官　規制庁の名倉です。

今回、基準津波3、もしくは4ということで、防潮ゲート開の状態で、敷地内での水位を出していただきました。

それで、資料1-2の、これは参考資料の方ですけれども、この資料の11ページ、12ページ、この参考2という、この資料の中のこの図の位置づけとしては、実際の津波シミュレーションの流向流速の傾向を示している図です。

ここで初めて、ちょっと私たち認識したんですが、この発生後64分、66分、72分、76分という経緯を見ていただくと、敷地の外側の方に本来着目すべきなんだけど、敷地の中の遡上域が出ています。

この図を見ると、64分から76分にかけて、敷地の3.5mの部分、ここが恐らく1m以下だと思いますけれども、全て冠水状態になるというような結果が見てとれます。

前半の方で、資料1として、基準適合の観点で水位をベースに示してもらったんですが、その水位からはこの状態は読み取れませんでした。

この状態を見ると何が言えるかということなんですが、開のまま津波が敷地の中に入ってくると敷地が冠水状態になると。それによって、実際、何が生じるんですか。

基準適合の観点でいろいろ説明したんだけれども、じゃあ、1、2号機の原子炉建屋周辺のところは水が入ってくるかこないのか、そういった実際どうなるのかということをしっかり把握した上で、じゃあ、開の場合は安全機能への影響、もしくは施設への影響がどうなのか、それを認識した上で、じゃあ、この運用というのは非常に重要なものであるとしたら、より信頼性、十分な信頼性を確保しないといけなくなる、対策に対して。

そのときに、この海底の地すべりが、50分とか、そういった時間で来るんですけれども、50分のうちの余裕が8分ですと、到達してから閉めますと、それが本当に十分かどうか。

じゃあ、敷地外の観測点の潮位をトリガーとして活用する必要性があるかもしれない。

そういった信頼性が、検知をしてゲートを閉めるまで、その信頼性がどうかによって、敷地内で、じゃあ、対策を、もしくはちゃんと評価をして、閉まらなくても大丈夫だという評価をするのか、設計にするのか、それはこういったシステムの信頼性に応じて検討しないといけない。

今は、そこのところがまだ議論の途中で、どっちなのか、どっちに重点を置くのか、片一方だけで十分なのか、それがまだ確認できません。だから、今、基準津波の話の中で基準津波を策定する可能性もあると、そういうことも検討しなくちゃいけないんじゃないかという話をしました。

ですから、ちょっとここら辺のバランスを、影響の大きさ、影響の程度、これを踏まえて、どれぐらいのシステムとしての信頼性が必要となるのか、十分でなければ、それ以外

の方策はあるのか、そういったところを十分に検討していただきたいと思います。

何か、ありますか。

○関西電（松田）　関西電力の松田です。

まず、先に御確認していただいてた参考資料の流速等の計算結果について、少し補足になるかもしれないですけれども、こちらの計算結果につきましては、本編の資料の方でも、例えば本編の1-1の16ページですと、潮位のばらつきなどを考慮しなくても、3、4号炉循環水ポンプ室の位置で3.9mということで、敷地の高さを上回るという結果が出てございますが、したがいまして、これはつまり敷地に水が遡上していくレベルの高さまでの計算結果になっているということでございますので、本編の資料と参考資料で整合がとれていないということではございません。

その上で、だからこそ対策が必要という形で、今回、こういった運用の対策を実施いたしますというような形の説明内容とさせていただいているところでございます。

御趣旨は、その際に対策としてこれで信頼性として十分なのかといったところかというところかと認識いたしました。

○関西（吉田）　関西電力の吉田でございます。

名倉さんがおっしゃっていただいたとおり、もしもそのゲートが閉まらなければどうなるのかということについては、影響をきちんと整理いたしまして、その上で、我々は信頼性の高い対応をとっておると思いますので、その上で御説明をさせていただきたいと思います。

○山中委員　そのほか、いかがですか。

○永井主任審査官　規制庁の永井です。

先ほどの名倉調査官のコメントと関連しますし、先ほど私が「聞き置きます」と、基準津波の採用、選定に関しては申し上げたところをもう少し細かく言いますと、15ページを開いていただけますでしょうか。

ここで、警報なし、開でやったエリアBとエリアCの津波水位ですね。放水路前面と放水路奥を比べると、エリアBとエリアCで差がないんですよね。ここ、今、選定の理由として説明されてなかったところもあると思うんですけど、多分、先ほど名倉調査官の話とこれは関連すると思いますので、そういうところは選定の理由にならないのかというところは、運用かつトリガーと、その後の耐津波、外郭防護等のところをトリガーすべきものではないのかと、そういう観点を議論した上で、ここをどうするかと、どう見るかということを

議論させていただきたいと思っているというところがあって、「聞き置きます」というふうに言わせていただきました。

私からは以上です。

○関西電（松田）　関西電力の松田です。

はい。ゲート開の評価結果といたしまして、ここでどう判断するのかというところをもう少し深ぼりで検討した方がいいのではというような御趣旨かなと理解しました。

エリアBのキネマティック、エリアCのキネマティック、いずれも放水口側ではほとんど差がないというのはおっしゃるとおりで、ただ、既往の基準津波に比べると小さいというところであまり着目はしてございませんでしたけれども、少しどういった整理がいいのか、もう少し考えさせていただければと思います。

○山中委員　そのほかはいかがですか。

○石渡委員　前回、トリガーにする潮位変動を1mというふうにされていたのを、今回、70cmにされたということですね。

この潮位変動、平常の干潮、満潮の変動、それからクラゲが襲来したときとか、あるいは台風が来たときのデータを出していただいて、大体、30cmとか、それぐらいが限度であるということで、70cmという、これが10cm単位で妥当かどうかというのはちょっと議論があるかもしれませんけども、前回に比べれば検知が実用的にできるような数字になったかなというふうな感想は持ちました。

それで、先ほど来、何回か問題になった、48ページのこの最初に押し波が来ると、最初に潮位が上がるという場合の一番最後の文ですね。ここで「継続」という言葉を使っているので、こちらが非常にそこのところにひっかかるわけですけれども、お話を聞いていると、どうもこれは書き方が悪いだけのような気もしますね。

つまり、例えば「河口が上昇前の潮位から継続すること」と書いてあるからいけないんで、「上昇前の潮位より低下すること」というのでいいんですか。そういう意味でお使いになっているという。

○田中課長　関西電力の田中でございます。

画面で運転員が判断いたしますので、運転員の感覚から言いますと、1分程度は低下を観測する必要があると思っておりまして、その1分程度を継続と言っております。

また、我々、この対応に関して余裕があるかどうかということに関しては、先ほど説明いたしましたが、2分という監視時間で余裕があるかどうかということを確認しておりま

す。

○石渡委員　そこにタイムリミットを設定するというのなら、それはそれで結構ですけども、いずれにしても、そこのところははっきり書いていただかないと、「継続」というような言葉を使われると、こちらとしては、これはトリガーにならないという判断をせざるを得ませんので、そこのところはよろしくお願いしたいと思います。

あと、これは一般論として、やはり、例えば58ページですか、に地図がありますね。

地図じゃないや、このエリアB、エリアCについても、津波到達時間の表が書いてあります。57ページ、その前のページに地図があるんですね。この数字と、それからその地理的な位置を見ますと、やはり特にこの経ヶ岬のところが津波が一番早く来ますし、もしここで検知ができれば、相当の時間的な余裕があるということは明らかなわけでして、やはり御社の高浜発電所は非常に敷地がほかの発電所に比べて高さが低いわけですよね。

ですから、津波に対してはいろいろ問題があるというふうに私は思っておりますので、そういう意味でも、津波を早く検知できるような場所にきちんとした観測点を設けるというのが一番有効な対策ではないかというふうに考えますので、そこのところはよろしく御検討をお願いしたいと思います。

以上です。

○関西（吉田）　関西電力の吉田でございます。

1点目の記載の方の「継続」という言い方は検討させていただきたいと思いますし、経ヶ岬についても、今のところは潮位の観測するところがないということなので除外をさせていただいておりますけれども、我々としてもできる範囲で考えていきたいとは思います。

ただ、我々の敷地でもございませんので、それは制約がございますので、そのことも含めて前向きに検討させていただきたいと思っております。

○石渡委員　いろいろ問題はあることは理解しますけれども、できるだけそういう方向で進めていただければと思います。

それぞれの観測点について、当然、トリガーというものはそれぞれ設定しないといけないと思うんですね、採用する場合はそういう点の御検討もよろしくお願いいたします。

以上です。

○山中委員　そのほか、いかがでしょうか。

よろしいですか。

今日はかなりたくさんの検討事項が出たかと思いますけれども、また、次回以降の審査

会合の中で議論させていただければというふうに思いますが、よろしくお願いいたします。

それでは、これで議題の1を終了いたします。

再開は1時半といたします。

（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）美浜発電所の保安規定変更認可申請について」です。

それでは、資料について説明を始めてください。

○関西（吉原）　関西電力の吉原でございます。

本日は、前回の審査会合、11月7日の審査会合でいただきましたコメント、教育訓練に関するコメントと、火山灰影響に関するコメントについて回答させていただきます。

それでは、資料に基づきまして、担当の方から御説明させていただきます。

○関西（古田）　関西電力の古田です。

それでは、資料の2-1について説明させていただきます。

表紙をめくっていただきまして、1ページ目をお願いします。

7月31日の申請以降、補正申請や審査会合の実績、こちら記載させていただいてございますけど、12月9日に補正申請させていただいております。

後ほど御説明させていただきますが、教育訓練の内容の反映及びその他適正化を実施しております。

申請書の方につきましては、後ろの方、29ページ以降の別紙3に添付しております。

本日の説明といたしましては、前回、11月7日の審査会合でのコメントについて回答させていただきますが、コメントの①、先ほど、補正申請で反映と申し上げましたが、美浜だけでなく高浜でも同様でございますけど、10月2日の保安規定審査基準の改正を受けた教育訓練に関連するコメントの回答、あと二つ目、三つ目といたしまして、美浜3号機火山灰対策に関するコメントの回答となってございます。

2ページ目をお願いします。

教育訓練についてですけど、中ほどに保安規定審査基準の改正内容を記載してございます。

前回コメントでは、使用開始までに実施する訓練内容について説明することといったことをいただいてございますので、ここの資料の方に記載させていただいておりますとおり、

説明のポイントとして二つの論点があると思ってございます。

一つは、いつまでにということと、あと、その内容、こちらについて説明させていただきます。

3ページ目をお願いします。

このページでは、先ほど説明のポイントのいつまでににについて説明させていただきます。

中ほどの表についてですけど、SA設備使用開始までの流れを記載しております。

従来より、保安規定においては、全てのSA設備についてはLCOとして動作可能であること、つまりですけど、設備の待機状態の維持要求を保安規定に定めてございます。

また、SA設備の新設、改造によりLCO条文の改正を行う場合でございますけど、LCOが要求される運転モードとなる前に、改正されたLCO条文の適用を開始することとしています。

その時期につきましては、こちらを明確にするために、例えば使用前検査等のタイミングとして、設備の状況等に応じて、3号使用前検査、あるいは5号使用前検査、あと一部使用承認、こういった状況に合わせて条文を適用することとして附則に定めてまいりました。

SA設備について、設計上、期待する機能を発揮させるためには、力量を持った要員、こちらを確保することが必要であると考えてございまして、対応方針として、要員への必要な力量を付与する、あらかじめ必要な教育訓練についても、LCOが適用開始となる日、つまり先ほど申し上げましたとおり、使用前検査終了日等までに実施することを考えてございます。

4ページ目をお願いします。

こちらには、従来の教育及び訓練と今後の対応方針ということで簡単に記載させていただいてございます。

今後は教育訓練の実施に加えて、力量付与方法の妥当性の検証としてシーケンス訓練を実施した後に力量認定することと考えてございまして、これらをあらかじめ必要な教育及び訓練として考えてございます。

次の5ページで、教育訓練のプロセスを記載しておりますけど、まず、このページの改善点の内容も含めまして、ちょっと御理解いただきやすくするため、訓練全体についてちょっと別紙の方で説明させていただきたいと思います。

ちょっとページが飛びまして恐縮ですけど、18ページの別紙2を御覧ください。

ちょっと表の形で別紙2を記載させていただいてございますけれども、成立性確認訓練と力量付与訓練の内容について、緊急安全対策要員と運転員に分けてその内容を整理して

ございます。

まず、緊急安全対策要員ですけど、成立性確認訓練に個別訓練と、あと現地シーケンス訓練がございまして、まず、個別訓練の方から説明させていただきます。

表の左上になりますけど、個別訓練に机上と現場、こういった訓練がございまして、これらについて、この後のページ、別紙2-1と2-2で御説明させていただきますので、次の19ページ、まず、別紙2-1の方を御覧ください。

まず、別紙2-1でございますけど、成立性確認のうち、机上訓練の実施方法を整理してございます。机上訓練では、重大事故シーケンスに応じて適切な手順書を選択できること、あとは指揮者との連携が適切に行えることを全緊急時対応要員に対して確認してございます。

ちょっと写真の方をつけてございますけど、訓練風景の写真のとおり、指揮者と緊急安全対策要員が分かれて対応して、緊急安全対策要員は指揮者からのプラント状況の提示を受けます。それに対しまして、緊急安全対策要員につきましては、処置方法や実施箇所、あとアクセスルート、あと注意点等、こちらを図上のシミュレーションを実施して、その内容を指揮者に報告するといった形になります

資料の左下の方に記載させていただいてございますけど、訓練は合否判定を実施することとしておりまして、具体的には、記載していますとおり、①としまして、指揮者からの指示に対してSAのシーケンスに応じた適切な対応ができること、あと、対応完了後の要員からの報告が適切に行われること。

もう一つ、②といたしましては、SAのシーケンスに応じた手順書を使用できること。

具体的には、指揮者が指定した重要事故シーケンスのタイムチャートに従って該当の手順書を準備できること。自ら実施した操作内容を指揮者に適切報告できるということ。

こういったことを評価者が判定することとしてございまして、実施結果については、次の20ページのとおりに記録することとしております。ちょっと20ページの方には記録用紙をつけてございますけれども、こういった形になります。

続きまして、21ページの方をお願いします。

こちらは別紙2-2でございますけど、成立性確認のうちの現場における個別手順の訓練方法を整理してございます。

個別の手順につきましては、実機、あるいはモックアップ等を用いて、使命時間を遵守できること、当該手順の実施に必要な要員数をそろえた上で訓練を実施することとしてお

ります。

写真にありますとおり、タイムキーパーが時間計測を実施して、合否判定を実施してございます。当該手順の対応要員につきましては、必ずいずれかのチームに属しまして、全チームに対して訓練を実施しているということになります。

ちょっとページがまた戻りますけど、もう一度、18ページの方の別紙2にお戻りください。資料の表の真ん中の列になりますけど、成立性確認訓練のうち現地シーケンス訓練につきましては、別紙2-5、あと、2-6で説明いたします。

ちょっと何度もページが飛んで恐縮ですけど、24ページの別紙2の方を御覧ください。

別紙2-5でございますけど、シーケンス訓練の実施方法を整理してございます。

シーケンス訓練では、代表シーケンスに対して、緊急時対策本部、あと中央制御室と、あと現場、こちらの連携を図られまして、手順書に従い、有効性評価の成立性担保のために必要な操作が完了すべき時間であるホールドポイントのうちに完了できるということを確認してございます。

今申し上げましたホールドポイントでございますけど、例えば重要事故シーケンスの解析結果に直接影響がある操作を完了すべき時間であったりとか、あと被ばく評価に影響する操作を完了すべき時間、こういったものをホールドポイントとして設定してございます。

次の25ページでシーケンス訓練として実施する事故シーケンスと対応手順を整理した表を記載しておりますけど、シーケンス訓練で使命時間が設定されている対応手順の全てが含まれることが確認できます。

25ページの説明は簡単にこれぐらいにさせていただきまして、26ページの別紙2-6の方をお願いします。

別紙2-6では、運転中に実施する成立性確認訓練時に時間超過した場合の対応を整理してございます。

力量が確保できていないと判断したことによって要員の欠員が発生した場合につきましては、フローの左側から順番に、要員確保、あと、除外された者と同じ役割の者の措置、あと、除外した者に対する措置、こういった三つの対応が発生します。

まず、要員確保についてですが、速やかに保安規定に定める人数の者を確保するとしている体制から、力量が確保できていないと判断された者を除外します。

その上で、原子炉主任技術者の確認、所長の承認を得て体制が、新たに構築されます。

次に、除外された者と同じ役割の者の措置でございますけど、必要な力量を確保できて

いないと判断した原因の分析、あと評価、あと改善等、こういった必要な措置を講じた上で、除外された者と同じ役割の者に対して、役割に応じた成立性の確認訓練を実施しまして力量が確保できていることを完了時間内に確認いたします。この結果、力量を確保できることが確認できなければ原子炉を停止するといった等の措置を講じることになります。

最後に、除外した者に対する措置でございますけれども、一番右側のフローになりますけど、まずはその者を体制から除外いたします。その上で必要な教育訓練を実施し、再度、成立性確認訓練として、机上、あるいは現場訓練、シーケンス訓練を実施することになります。これらが全て合格とならない限りは、当該の者、こちらが体制に復帰することはございません。

以上が、緊急安全対策要員に関する成立性確認訓練の内容になります。

ちょっとまた、18ページに戻って、別紙2を御覧ください。

次に、力量付与訓練になります。まず、机上訓練については、先ほど別紙2-1で御説明した成立性確認訓練と同等の内容、こちらを実施してございます。

現場訓練について、別紙2-7で御説明しますので、27ページの方をよろしくお願いします。

別紙2-7になりますけど、力量付与訓練の実施方法を整理してございます。

力量付与訓練につきましては、当該設備の所管箇所の長、こちらが指名した者で、設備に詳しい者で、かつ手順を担当している者が講師になります。

それで、使命時間内に実施できることをあらかじめ確認した上で、制定している手順書、こちらを用いまして、それぞれを全要員候補者一人ひとりに対して訓練を行うものでございます。

この訓練につきましてですけれど、大きく2点ございます。

ちょっと資料の方にも記載してございますとおり、機器の取り扱い訓練、あと手順訓練といったものになります。

機器の取り扱い訓練につきましては、個別の手順について、実機または実機に可能な限り忠実に再現したモックアップ等を用いて、機器の取り扱い方法を習得できるようにしてございます。

次に、手順訓練につきましては、現場にて手順書に従った実機の配置の確認及び模擬操作を実施して、個別の手順を習得できるようにしてございます。

すみません、ここで、また18ページに戻って、別紙2の方を御覧ください。

表の方、あと、最後に運転員に対する成立性確認訓練及び力量付与の教育訓練について、別紙2-3、あと2-4、2-8で順に御説明いたします。

何度も飛んで恐縮ですけど、22ページ目の別紙2-3の方を御覧ください。

こちらの別紙2-3では、運転員に対する成立性確認訓練のうち、現場個別手順については緊急安全対策要員と同様でございまして、実機またはモックアップ等を用いて、使命時間を遵守して対応できることを当該手順の実施に必要な要員数をそろえた上で確認してございます。

訓練においては、ここに示す記録表により、各ポジションに求められる必要な操作全てについて使命時間を遵守して対応ができているかを判定することとしてございます。

続きまして、次の23ページ、別紙2-4をお願いします。

こちらの別紙2-4でございますが、運転員の場合は、現場訓練に加えて中央制御室主体の成立性確認訓練をシミュレーターを用いて実施してございます。

具体的には、重要事故シーケンスについて、シミュレーターを用いて使命時間を遵守して対応できることを当該手順の実施に必要な要員数をそろえた上で確認してございます。

訓練においては、ここに示す記録表にございますとり、求められる操作について使命時間を遵守して対応ができるかということを判定してございます。

次、続きまして、28ページの別紙2-8、こちらをお願いします。

こちら別紙2-8でございますけど、ここでは運転員の力量付与としてポジション認定方法を整理してございます。

運転員の認定につきましては、実習教程表記載のとおりでございますけど、用いてまして、ここでは重大事故等発生時の対応について定めてございますし、力量付与に関しましては、各ポジションに求められる力量を満たしていることを確認することとしてございます。

以上が成立性確認訓練と力量付与の訓練の全体についての説明になります。

4ページに戻っていただきたいと思います。

ちょっと説明させていただいたとおり、別紙2でちょっと訓練全体を説明させていただきましたが、これらを踏まえまして、今回の反映内容を説明させていただきます。

具体的には、まず従来、パワーポイント資料の上のところに絵が描かれてございますけど、従来では、具体的には、まず、従来、力量認定後のLCO適用開始以降にシーケンス訓練を実施してございまして、LCO適用開始前に実施することとして、吹き出しで記載して

いますとおり、従来はLCO適用開始後にシーケンス訓練を実施してございましたが、今後につきましては、LCOの適用開始前に実施することと考えてございます。

吹き出しでちょっと記載してございますとおり、従来のホールドポイントに加えまして、個別手順についても時間的成立性を評価することと考えてございます。

あと、力量付与方法の妥当性の検証というものをここに入れさせていただいてございますが、シーケンス訓練参加者は複数班からランダムに選抜しているということもございまして、その要員が実施する個別手順の成立性に問題がなければ、全要員に対する力量付与のプロセスが正しくて、その他の要員が実施しても時間成立性を確保することが可能と考えてございまして、力量付与方法が妥当であるかといった点で判断できると考えてございます。

ここでもしシーケンス訓練で成立性を確認できなかった場合、こちらは原因分析、あと必要な改善及び再訓練を実施しまして、LCO適用開始となる、例えば3号使用前検査終了などまでに力量認定された要員を確保することで考えてございます。

こちらにつきましては、ちょっと失敗した場合ですけど、別紙1に詳細のフローを記載しておりますので、ちょっとまた飛びますが、17ページの方をよろしくお願いします。

このフロー図につきまして、再稼働する前を念頭に置きまして、要員の力量不足が原因でシーケンス訓練に失敗する場合の対応を整理したものになります。

フロー図の上から順番に説明していくわけでございますけど、ある要員が訓練に失敗し、ホールドポイントや個別手順の使命時間、こちらを超過した場合でございますけど、力量付与方法が妥当ではないと判断します。まずはその原因を分析するとともに評価及び改善等、必要な措置を講じることとしてございます。

その次でございますけど、訓練において失敗した手順を行っていた要員全員に対して、当該の手順の成立性確認訓練を再度やり直して、使命時間内に完了できることを確認いたします。

次に、使命時間内に完了できることを確認することで力量付与方法の評価及び改善等が妥当であったことが確認できますので、その後は失敗した手順を役務とする要員全員に対して力量付与の再訓練を実施いたします。

最終的に、要員全員の力量が確保できることを確認できましたら、力量付与方法の妥当性検証が完了しまして、使用前検査終了、あとはSA設備使用開始等の流れになりますが、要員全員の力量が確保できなければ、力量付与方法の評価及び改善等の措置をやり直すこ

とになります。

先ほどまで4ページを説明してございましたので、ページがちょっと戻りますけど、5ページの方をお願いします。

前の先ほどの4ページの方で対応方針を記載させていただきましたが、この5ページにつきましては、審査基準改正後のプロセスの概念図を記載させていただいてございます。

先ほど御説明させていただいたとおり、力量付与の教育訓練の実施、訓練結果の確認後の、このようにも記載してございますけど、個別現場手順を含む現場操作の総合的な力量付与方法の検証として、設備の新設、あと改造範囲に応じた現地シーケンス訓練を実施しまして、力量認定後のSA要員の当番体制に入ることになります。

力量認定後、LCO適用開始されて以降は、従来と同様、訓練サイクルごとに力量の維持向上訓練、あと成立性確認訓練等を実施していくことになります。

なお、訓練サイクル途中での要員の追加等でございますけれども、こちらはプロセスに変更ないことなどを確認して、同等に対応することと考えてございます。

次の6ページをお願いします。

こちらは教育訓練のまとめになります。具体的な保安規定申請書の記載は、先ほど申し上げましたとおり、補正申請書を後ろの方につけてございますので、まず、その内容についてここで簡単に説明させていただきます。

まず、要員の確保につきましては、保安規定13条に規定しておりますけど、重大事故等対処施設等の使用を開始するに当たって、あらかじめ力量の付与のための教育訓練を実施する旨、規定することとしております。

次に、重大事故発生時等の体制の整備として、こちら保安規定の18条の5、あと添付3といったところが該当いたしますけど、あらかじめ力量付与の教育訓練を実施すること、あと具体的に各個別の手順について成立性の確認訓練の要素を考慮した教育訓練項目を定めて実施することと。

あと、SA設備に係るLCOが適用される日までに、これは先ほど説明させていただいたとおりになりますけど、使用前検査終了日などになりますけど、それまでに成立性確認訓練及びその要素等を考慮した確認方法によって力量の付与方法の妥当性を確認することとしてございます。

次の7ページをお願いします。

7ページにつきましては、大規模損壊発生時の方の体制の整備の保安規定の記載の概要

について記載させていただいています。保安規定ですと、18条の6といったところと、あと添付3、こういったところに規定する中身になります。

あらかじめの教育訓練を実施することにつきましては、前のページのSAと同様でございます。その他の大規模損壊の対応といたしまして、消火活動要員、または指揮者等を新たに認定する場合の教育訓練についても規定してございます。

あと、SAと同様になりますけど、力量付与方法の妥当性の確認についても規定しておりますけど、大規模損壊ということで、技術的能力の確認訓練の要素を考慮した確認方法により妥当性を確認することになります。

以上が、教育訓練に関するコメントの回答になります。

一旦、説明をここで切らせていただきます。よろしくお願いします。

○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。

○岡本主任審査官　規制庁、岡本です。

事前の教育訓練の内容について、何点か、確認いたします。

まずは実施時期、いつまでにという観点ですが、資料の3ページをお願いします。

3ページ、下に対応方針とございまして、結論としてはLCOが適用開始される日までに実施するとされています。ちょっとこの部分の解釈について、念のため確認したいんですが、機器によってはLCOが適用される、運転モードがですね、異なっておりまして、LCOの適用が遅いような機器もありますと。

ここのLCO適用開始までの意味は、適用が遅い機器は、それに関する教育訓練は若干遅れても、そのときまでにやればいいというお考えなのか。あるいは、そうではなくて、3号使用前検査終了、今回であれば、そこから順次、LCO適用が始まるので、その3号使用前検査終了までに全ての教育訓練をきちんと終えられるという意味なのか、前者なのか、後者なのか確認させてください。

○関西（池田）　関西電力の池田でございます。

先ほどの質問の件ですが、おっしゃるとおり、実際に設備を使うモード以降しか設備の待機状態は始まりませんので、技術的には適用モードからといってもよろしいんですが、当社の運用を踏まえますと、必要な教育訓練というのを終わらせた後に妥当性検証を終えて、一括して力量の認定という行為を行いますので、今ほどの質問については、後者、使用前検査終了日までに必要な力量を全てそろえるというふうに考えてございます。

○岡本主任審査官　規制庁、岡本です。

わかりました。今回、本来であれば3号使用前検査終了までに全ての訓練を終了されるというふうに理解いたしました。

次に、保安規定の申請の書き方なんですけれど、32ページ、あと、その前のページ、31ページもあわせて御覧いただきたいんですが、従前の先行プラントにおきましては、附則で3号使用前検査終了までに成立性確認訓練の一部をやられるというような記載でございました。

今回、附則から、いつまでに教育訓練を行うという記載を取られて、逆に本文の方に、下の32ページにございますが、「運転上の制限が適用開始される日（使用前検査終了日）までに実施する」と書かれました。

この趣旨といたしましては、今回、審査基準が変わりましたので、本文において、内容を明確化すると。では、本文に明確化する場合には、使用前検査のタイミングは、今回、3号使用前検査終了時点ですけれど、運転中に使用開始するような機器については5号の場合もございますし、あるいは一部使用承認をするような場合もあると、それらを包括的に読めるような記載として、今回、「運転上の制限が適用開始される日（使用前検査終了日等）」というふうに規定されたと、このような理解でよろしいでしょうか。

○関西（池田）　関西電力の池田でございます。

おっしゃるとおりの意図で記載をしてございます。

○岡本主任審査官　規制庁、岡本です。

わかりました。

次に、訓練の内容について、2点ほど確認したいと思います。

18ページをお願いします。

今回、保安規定の中でも、成立性確認訓練、これは有効性評価の前提条件と許可の要件を満足することを確認するために実施されていると認識しておりますが、この訓練の要素を考慮して、力量の付与のための教育訓練をやると、そのように記載されております。

両者の比較が18ページに示されているんですが、若干、差異がある部分として、緊急安全対策要員、現場の部分があるかと思います。

ここでちょっと当方の理解が正しいか確認したいんですが、ページが飛んですみません、21ページをお願いします。

21ページで技術的能力の成立性確認訓練の個別訓練の説明がなされています。

この訓練については、例えて言えば、実技試験であると。タイムキーパー、試験官がいて、要員が手順通りやっているか、あと制限時間を守れるかを確認していると、このように理解しております。

次に、飛んで27ページをお願いします。こちらが、今回、事前にやられる力量付与訓練の相当する部分ですが、こちらは例えて言うのであれば、実習であって、経験のある講師がついて、実機またはモックアップなどで説明された上で、実際に生徒に当たる要員候補にやらせてみて、手順どおり、滞りなく操作できることを確認していると。

違いという観点で言えば、前者の方はタイムキーパーが時間をはかっておりますが、後者についても、きちんと一人でできるかどうかは講師の方が見ていて、手順どおり、滞りなくできれば、おのずと制限時間は満足できるであろうと考えられると、このような判断のもとやられていると、このような理解で正しいでしょうか。

○関西（乾）　関西電力の乾です。

今、21ページと27ページで御指摘いただきましたとおり、21ページにつきましては、実技試験として、実際にタイムキーパーが時間を測定しているということなんですけれども、27ページの力量付与訓練につきましては、今、言及いただいたとおりでございますけれども、こちらにつきましても、記載させていただいているとおり、当然、この使命時間、設置許可等で要求される使命時間を満足できるように、手順書策定段階での時間的成立性というのは、当然、確認をしてございます。

それから、イメージにありますとおり、複雑な機器の取り扱いについては、誰が見ても間違わないような手順書をつくるであるとか、実機を再現したモックアップ、それから実際の配置場所や操作場所、アクセスルートを明示する手順書といったものを懇切丁寧に準備をするということに加えて、写真にもありますとおり、講師が手とり足とり教えるということを、特にこの力量付与のときにはフォーカスして実施しているということでございまして、この点につきましては、従来も同様に、使命時間を適切に守れるような訓練というのは従来もやってきたということでございます。

○岡本主任審査官　規制庁、岡本です。

講師がきちんとつかれて、一人ひとりが手順書どおり、滞りなく作業ができるというところまでをきちんとこの力量付与訓練で見ているということで理解いたしました。

最後の確認ですが、次、運転員の方なんですけれど、運転員の力量付与については、かいつまんで申し上げますと、運転員の認定を行うと、その実習訓練の項目の中に、そもそ

もSAの操作も入っていて、きちんと認定を受けておればこの部分は実習済みと判断できるということだと思いますが、1点確認は、いわゆる認定に基づく実習教程表の中の項目は成立性の確認訓練の項目を全て網羅されていると、このような理解でよろしいでしょうか。

○関西（奥田）　関西電力の奥田でございます。

ただいま御質問いただいた件に関しては、おっしゃるとおりでございます。

○岡本主任審査官　規制庁、岡本です。

実習教程表の中に全ての項目が入っているということで理解いたしました。

私からは以上です。

○山中委員　そのほか、質問、コメントはございませんか。

それでは、続いて、資料の説明をお願いいたします。

○関西（古田）　関西電力の古田でございます。

それでは、資料の続きの方を御説明させていただきます。

8ページからになりますので、よろしくお願いします。

8ページからですけど、こちら、冒頭のコメント回答で御説明しましたとおり、火山灰対策に係るものになります。

まず、コメントの二つ目といたしまして、火山灰対策に係る海水ポンプの除じんフィルタ取り外し、こちらが海水ポンプの機能に影響ないことについて説明させていただきます。

除じんフィルタを取り外し運転した場合の降下火砕物によるモーター機能への影響について考えられる荷重、あと閉塞、腐食、摩耗、こういった観点で評価を実施してございまして結果を整理させていただいてございます。

それぞれの影響因子につきまして、24時間程度の短期間であれば除じんフィルタを取り外した場合でも、降下火砕物によるモーター機能に影響はないということを確認してございます。

続きまして、9ページをお願いします。

先ほどのページでは、24時間程度の短期間であれば影響はないというふうに御説明させていただきましたが、こちらにつきましては降下火砕物到達後24時間以降について評価した結果を記載してございます。

影響評価としては、まず24時間以降は、除じんフィルタを取りつけた後、屋外設備として状況確認、あと除灰等を行うこととしていることが、まず、1点。

その次に、除じんフィルタを取り外して運転したことによってモーター内部に降下火砕

物が付着していた場合でございましても、24時間経過以降に、除じんフィルタを通した正常な冷却風によって、付着していた降下火砕物はモーターの外に排出されるというふうに考えてございます。

あと、次でございますけど、海水ポンプの運転中の健全性につきましては、日常の巡視点検として、外観、異音・異臭、排気温度とか、軸受温度、こういったものの確認により異常を確認できること、さらに海水ポンプモーターに異常が確認された場合におきましても、大気中の海水ポンプへの切りかえやモーターを予備機に切りかえるといったことも可能になります。こういったことから、24時間以降の海水ポンプの運転についても問題ないと考えてございます。

10ページをお願いします。

こちらは先ほど、8ページで、短期間での降下火砕物の影響のところで、閉塞について、影響ないと評価したものに関して、参考として資料をつけさせていただいてございます。

評価としては粒形1mm以下の火砕物が全て侵入しても問題ないとしておりますけど、実際にどれぐらいの粒形の火砕物がモーター内部まで侵入するかについて考察したものになります。

詳細な説明はちょっと割愛させていただきますけど、資料の右下に記載しておりますとおり、全体の傾向としては、モーター内部まで侵入する火砕物の粒形は1mm以下よりさらに小さいものになると考えてございます。

続きまして、11ページをお願いします。

ここから、コメント回答③に対する御説明というふうになります。

コメント回答の③といたしましては、火山灰対策に係る中圧ポンプによるハ項対応の解析結果について、解析条件の妥当性や不確かさへの考慮も含めて説明するということになります。

今回の美浜3号での解析条件や不確かさへの考慮、あと、事象進展については、昨年、審査いただいている先行の大3、4、あと高3、4と考え方については同じでございます。

蒸気発生器の最低水位などにつきましても、先行の結果を下回るようなこともないことということを最初に申し上げさせていただきます。

また、ここで資料の11ページから、この後の13ページ、こちら先行の大飯、高浜の審査で説明した資料と同じ構成にしておりますけど、今回、さらに14ページ、15ページ、後ほど紹介させていただきますけど、不確かさの説明の充実のために資料を追加してございま

す。

まず概要になりますけど、ハ項で想定するシナリオに即した解析を実施した結果、SGへの給水が停止することにより、SGの水位が一時的に低下するものの、仮設中圧ポンプによる注水の効果によって炉心の著しい損傷には至らないといったことを確認してございます。

解析条件につきましては、資料の下の表に記載しますとおり、表に示されているもの以外の条件は、一番下の※、小さい字で恐縮ですけど、注釈させていただいてございますけど、設置許可添付十、有効性評価の全交流電源喪失と同じ条件としてございます。

例えば解析条件の炉心熱出力を定格の102とするなど、設置許可と同様に保守的な条件を設定してございます。

表の方になりますけど、解析コードにつきましては、実績のあるコードを使用してございます。あとは炉心崩壊熱につきましては、サイクル末期炉心の保守的な値を設定してございます。

その下の起因事象から仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水の項目については、右に図示してございますとおり、対応手順等、事象進展のフローに従って想定時間や使用する機器を設定してございます。

次の12ページをお願いします。

12ページと、あと13ページにおきまして、事象進展の説明をさせていただきます。

解析上は火山噴火後15分後に行う原子炉停止の時刻を0分と設定しておりまして、ここで説明する時刻につきましては、グラフの横軸のうち上段の原子炉手動停止後の経過時間で説明させていただきます。

まず、このページの、12ページで、2次系の挙動になりますが、図1がSG2次側の圧力、図2がSG水位、図3がSG給水流量となってございます。

原子炉の手動停止後から105分後のSBOまでの間は高温停止状態を維持します。105分後にDGが停止することにより、SBO及び補助給水機能喪失が発生しますが、135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SG圧力が低下いたしまして、仮設中圧ポンプによるSGへの注水が158分後から開始されることになります。

SBOから注水開始までの約53分間につきましては、主蒸気安全弁の作動、または主蒸気逃がし弁での2次系強制冷却によりまして冷却が維持される一方で、SG水位は低下しますと。

しかし、仮設中圧ポンプによる注水の効果によってSG水位では約23%以上に保たれると

いった解析結果となってございます。

13ページをお願いします。

13ページにつきましては、1次系の挙動を示してございます。

図4が1次系温度、図5が1次系圧力、図6が1次系保有水量となってございます。

2次系の挙動に追従する形で事象が進んでおりまして、図4のとおり、1次系温度も冷却されていることが確認できます。記載されているとおり、継続的な冷却が可能でありまして、炉心の著しい損傷を防止できることが確認できてございます。これ以降の時刻ではさらに減圧を進めまして、安定停止状態に移行します。

14ページをお願いします。

14ページと、あと、この後の15ページ、こちらで不確かさへの考慮の説明を行ってございます。

まず、この14ページでございますけど、11ページの先ほどの表に対応する①～⑦の解析条件の項目に対し、初期条件、あと、事故条件、操作条件、機器条件といったそれぞれの種別に関連する不確かさが評価結果に与える影響を確認してございます。

結果でございますけど、SG水位に対する余裕が大きくなることということで確認してございます。

まず、初期条件と事故条件に関する不確かさの影響評価になります。

①の炉心崩壊熱については、現実的な崩壊熱を用いた場合、解析条件の崩壊熱より小さくなるため、SG水位は高めに推移いたします。

②の起因事象、あと④の安全機能の喪失に対する仮定については、DGフィルタの捕集容量をフィルタ試験の結果を踏まえまして現実的に考えた場合、SBO発生時刻は想定より遅れます。このように現実的な条件では、崩壊熱の低下によりSG水位は高めに推移いたします。

⑤の補助給水機能の喪失に対する仮定については、SBO発生と同時に電動補助給水ポンプが停止し、また、タービン動補助給水ポンプに期待しないことが前提条件でございますので不確かさはございません。なお、タービン動補助給水ポンプは頑健な建屋内に設置されてございますので、電源も不要であることから、実際は火山起因での機能喪失は起きにくいと考えてございます。

これらを踏まえてまして、さらなる考察のために仮にタービン動補助給水ポンプが、ある時間、使用できる場合も考えてみますと、その時間は補助給水が停止しないことから、

事象進展が緩やかになるために、崩壊熱の低下によりSG水位は高めに推移することになります。

四角の中でございますけど、SG水位が起点の運転員操作等はないために運転員等操作時間に与える影響はございません。また、SG水位は高めに推移するために評価結果の余裕は大きくなります。

次のページをお願いします。

こちら15ページになりますけど、操作条件の不確かさの影響評価結果を御説明します。

③の原子炉手動停止後の対応についてですけど、高温停止状態を維持する操作であることから評価結果に与える影響はございません。

⑥2次系強制冷却開始、あと⑦仮設中圧ポンプによるSGへの注水では、まず操作の流れを記載してございます。

仮設中圧ポンプの準備操作完了を受けて、主蒸気逃がし弁の開操作を開始します。

主蒸気逃がし弁の開放による2次系強制冷却開始後、SG2次側が規定の圧力まで減圧されれば、仮設中圧ポンプによるSGへの注水が開始されます。

不確かさの影響評価といたしましては、仮設中圧ポンプの準備操作及び主蒸気逃がし弁開操作のそれぞれの操作時間は実際には短くなることを訓練等で確認していることから、2次系強制冷却開始時間は解析上の想定に対して早くなります。

このため、SG2次側減圧が早まって仮設中圧ポンプからSGへの注水が早期に開始されることから、評価結果の余裕は大きくなるものと考えてございます。

四角の中でございますけども、③と⑥の運転操作はSBOを起点に切りかわる操作であるため作業は重複しません。

また、あと⑦は③、⑥の運転操作と異なって、緊急安全対策要員による操作でありますので、作業は重複しないということになります。

補足でございますけど、2次系強制冷却を行う運転につきましては、SBOをキックに、あらかじめ現場に移動済みでありますので、緊急安全対策要員が行う仮設中圧ポンプ準備操作が終われば、運転員は速やかに2次系強制冷却を開始することができます。したがって、要員の配置によるほかの操作に与える影響もございません。

あと、③は評価結果に与える影響はなく、⑥、⑦は実際はSGへの注水が早期に開始されるために評価結果の余裕は大きくなります。

最後に操作条件の不確かさの影響評価結果ですが、⑦の仮設中圧ポンプによるSGへの注

水において、注入開始圧力が2.5MPaとしていることにつきましては、設備仕様から設定していることから不確かさはございません。そのため与える影響もありません。

コメント回答につきましては、以上になります。

なお、冒頭説明のとおり、12月9日に補正した申請書については別紙3に記載しております。ちょっと先ほどの教育訓練も含めて簡単に御紹介させていただきますので、29ページを御覧ください。

29ページ以降が別紙3ということで、保安規定申請の変更に関する申請書の補正の抜粋になります。13条、あと、その次のページの18条の5、その次のページの18条の6、こちらにつきましては、先ほどの教育訓練の反映といった形になりまして、こちらを補正申請させていただいております。

その次の、32ページの添付3、あと33ページの添付3のその続きのところも同様でございます。

一番最後のページ、34ページになります。ちょっと今日はコメント回答させていただいた教育訓練の補正以外につきまして、一部、適正化を図っている場所がございますので、簡単に紹介させていただきます。

その他の補正申請内容といたしまして、ちょっと主語の適正化、そういったものと、あと右の訓練に関するちょっと適正化を行ってございます。

記載の適正化を行った内容でございますけど、ちょっと右側の訓練の方に関しては、机上訓練による有効性評価の成立性確認を実施する重要事故シーケンスと現場訓練による有効性評価の成立性確認において、個別手順を加えるシーケンスとして、全交流電源喪失、RCPLOCAが発生する場合から全交流動力電源喪失、RCPLOCAが発生しない場合、こちらに変更したものでございます。

これは先ほどもちょっと説明させていただきましたが、25ページのとおりになりますけど、RCPLOCAが発生する場合と発生しない場合、こちらを比較すると、蓄電池（安全防護系用）による代替電源（直流）からの給電の対応手順が、しない場合の方が手順が多いので、こちらが適切と判断したものでございます。

ちょっとここの最後のページのとおり、主語の適正化と、今言った説明、補正の方を精査した結果として反映させていただいてございます。

説明は以上になります。よろしくお願いします。

○山中委員　それでは、質疑に移ります。

質問、コメント。

○穂藤安全審査官　規制庁の穂藤です。

火山灰対策について、幾つか質問、確認させていただきます。

8ページ目をお願いします。ここでは火山灰が海水ポンプモーターの内部に入った場合に影響がないかという評価をされていると思うんですけれども、そもそもこの海水ポンプモーターの吸気口は下向きについていて火山灰が入りにくい構造であると、そのように理解してよろしいでしょうか。

○関西（吉沢）　関西電力の吉沢でございます。

8ページの右の方に断面図がありますけども、一番右の①というところから上矢印がありますが、海水ポンプモーターの吸気は下から上に吸い上げる形になっております。ですので、火山灰は吸い込みにくい構造ということでございます。

○穂藤安全審査官　規制庁の穂藤です。

そもそも火山灰が入りにくい構造である上、入ったとしても、先ほど説明があったように、短期間であれば問題ないと評価していると、そのように理解しました。

続いて、9ページ目をお願いします。

万一、海水ポンプモーターに異常が見つかった場合、待機中の海水ポンプへの切りかえや予備系への交換といった対策が書かれているんですけど、これも十分実現可能なものであるのか、例えば予備機の台数であるとか、十分短い時間に交換可能であるとか、そういったふうに評価されているということでしょうか。

○関西（吉沢）　関西電力の吉沢でございます。

まず、予備機、待機中海水ポンプへの切りかえにつきましては、通常の運転操作でもそういう操作がありまして、これは手順ももう既に確立したものでございます。運転員の訓練といいますか、定期的な教育訓練の中でも教育されることになっております。

あと、予備モーターへの取りかえにつきましては、大規模損壊のときの対応手順の一部に入っていますので、もう既に手順等も整備して、毎年、訓練もやっていると、やっていくと、そういうことで、実現性については問題ないと考えてございます。

○穂藤安全審査官　規制庁の穂藤です。

わかりました。

続いて、11ページ目をお願いします。

ハの対策において、非常用ディーゼル発電機の機能維持の時間について、気中降下火砕

物濃度の2倍を想定するとあるんですけれども、ここの保守性の見積もりについて確認させていただきます。

そもそも非常用DGのフィルタの捕集容量について保守的に評価して、さらにその上で、2倍の濃度についても、ある程度、保守的な評価を行っていると、二重に保守性を見積もっているという理解でよろしいでしょうか。

○関西（細川）　関西電力の細川でございます。

そのとおりでございます。

資料の2の通しページで140ページをお願いします。

通しページの140ページの項目4の「フィルタの基準捕集容量到達までの時間の計算について」というところで、フィルタ性能試験の結果としては72,588g/m^{2}としております。基準捕集容量は保守的に5万g/m^{2}としておりまして、ここにまず保守性がありますということでございます。この5万を使いまして基準捕集容量到達までの時間を137分としております。

さらに2倍の濃度ということで、141ページには「ハ項対応におけるDGの機能を期待する時間」ということで計算をしておりまして、この137分を1/2にして60分になるということで、このように保守性をさらに見込んでいるということでございます。

○穂藤安全審査官　規制庁の穂藤です。

保守性の置き方について理解いたしました。

また、資料2-1の11ページをお願いします。

ここで表に記載されている解析コードや解析の条件について、先行との差分があれば、説明をお願いしたいと思います。

○関西（細川）　関西電力の細川でございます。

確認させていただきたいんですけれども、先行と差分というのは、大飯3、4号、高浜3、4号という理解でよろしいでしょうか。

○穂藤安全審査官　規制庁の穂藤です。

その理解で構いません。

○関西（細川）　関西電力の細川でございます。

先行の差異としましては、解析条件や不確かさといったところは先行と全く同じでございます。それから、事象進展としましても同様の進展を行います。

蒸気発生器の水位としましても、大飯3、4号炉は約15％程度、高浜3、4号炉では約28％

程度ということで、大飯3、4号と比べましても遜色ない結果ということで、悪化しているというようなことはございません。

以上でございます。

○穂藤安全審査官　規制庁の穂藤です。

解析条件は特に変わりがないという理解でよろしいでしょうか。

○関西（細川）　関西電力の細川でございます。

そのとおりでございます。

○穂藤安全審査官　規制庁の穂藤です。

わかりました。私からは以上です。

○山中委員　そのほか、ございますか。

○岡本主任審査官　規制庁、岡本です。

資料の15ページをお願いします。

こちらの真ん中辺りに、SG仮設中圧ポンプの準備操作等々の操作時間は実際には短くなることを訓練等で確認している、というふうに記載がございます。

訓練で、実際、模擬の操作をされて計られているんだと思いますが、こちらの時間の評価においては、高濃度火山灰環境下において、例えば視界が悪くなるですとか、防護具をつけることによって作業の妨げになる、そういったことは加味された上で、さらに実際より短い時間でできるということを確認されているという理解でよろしいでしょうか。

○関西（竹中）　関西電力の竹中でございます。

仮設中圧ポンプの訓練はSBO予測ができてから実施しておりまして、現状では通常の状態でやっておるんですけど、設置において、火山灰の影響を加味して、一応、ヘッドライト等を用いて視野は確保できることは確認しております。

以上です。

○岡本主任審査官　規制庁、岡本です。

資料2の方で視界等についてきちんと評価されたという記載があるんですけれど、それらを用いて御説明いただけないでしょうか。

すみません、通しで言うと72ページとか、3ページですね。

○関西（木村）　関西電力の木村でございます。

先ほどの通しページ、73ページの件ですけども、先行と同様に視界の確認はしておりまして、この視界の確認結果のところの条件なんですけど、2.のところの濃度は4g/m^{3}とい

うことで、かなり高い濃度の視界の確認をしておりますので、実際のそれよりも高い濃度ということで、現場の方はかなり視界の悪い条件でも確認できるということは事前に確認しております。

○岡本主任審査官　規制庁、岡本です。

視界等は確認をされていて、十分見えるということで、既存の訓練で確認された時間、特に長くなるようなことはないという御説明と理解しました。

私からは以上です。

○山中委員　そのほか、いかがですか。

○山形対策監　すみません、規制庁の山形ですけれども、ちょっとこのいろいろな資料の見方と現実、さっき訓練もあったので、訓練の話から見てお伺いしたいんですけれども、蒸気発生器の水位の解析結果がいろいろ出ていて、この蒸気発生器水位というのは、解説で、ボイドが増加することにより一時的な水位の上昇というような注釈があるところを見ると、この蒸気発生器水位というのは、二相水位ですよね、きっと。ミクスチャーの水位ですよね。そうすると、実機でこういう状態が起こったときの水位計の指示というのはコラプス水位なんですか、ミクスチャー水位なんですか。

要は、こういうので運転員の方がいろいろ勉強されるけれども、実際の蒸気発生器の水位の指示値というのは、よくわからないんですけど、コラプスドの水位が表示されるんですか、というのは、まず事実関係を教えていただきたい。

○関西（細川）　関西電力の細川でございます。

SGについてはダウンカマー部の水位を見ることになっておりまして、実際はそのボイドが多くなるような状況では、そのボイド分も増幅されて見られるような状況で、ボイドが減ったらその分水位が減るような、そんな状況になっております。

○山形対策監　いえいえ、目では見れないんで、どうやって測っているんですか。

○岡本主任審査官　規制庁、岡本です。

私の理解を申し上げますと、蒸気発生器については、内圧補正型の差圧式の水位計を用いていまして、それは気相部の圧力によるプレッシャーというんですかね、圧力は補正した上で、液層の密度を加味して対面積当たりにかかる力を見ているということで、ボイドが多ければ実際の水位はもっと高くなりますし、ボイドがなければ、それは実際の水位を表すというふうに理解しておるんですが、この理解で正しいでしょうか。

○関西（細川）　関西電力の細川でございます。

ありがとうございます、おっしゃるとおりでございます。

○山形対策監　規制庁の山形ですけど、そうすると、この資料で勉強しちゃいけないということですね、運転員の方は。きっと指示値は別になるということですかね。

あまりボイド率って、ちょっとどれだかわからないですけど、何十％分差っ引いた値が実際は指示されるということですか。

○関西（細川）　関西電力の細川でございます。

12ページの図2のところでございますけれども、「SG水位（広域）」という図が12にありまして、最初、事象が起こって、トリップが起こってから、まず、ここで水位が上がると、見かけの水位が上がるというような、ちょっと状況が一瞬起こっております。

これはちょっとトリップを行うことによってボイドがちょっと増えるというようなこと。

○山形対策監　そんなことは聞いていなくて、ここのグラフは、よくわからないですけど、シミュレーションした結果ですよね。これと実際の指示値というのは大分違う形というか、相似形なのかもしれないですけど、違う経路になるんですか、ならないんですか、どっちですかという質問なんですけど。

○関西（細川）　関西電力の細川でございます。

失礼しました。すみません。ちょっとこの先、約30分程度ではボイドの効果がおさまりまして、水位がそのまま表れるというような効果になりますので、そのままの水位になるというふうにしております。

○山形対策監　この状態であれば、でも、初期のところは差があるけれども、30分ですか、ぐらいたてば、ほぼほぼ同じですけど、すみません、じゃあ、ほかの事故のシーケンスですごくSG水位が下がるようなものについては大分差が出てくるんですか。

ちょっとその訓練とのリンクで、これで運転員の方が勉強しているのかどうかというのが、すごく今疑問に思ったんですけれども。

○関西（細川）　基本的に、このSBOシーケンス、トリップしてボイドが起きるというような状況は同じなので、最初はちょっと差は見えるかもしれないですけども、基本的にはこの水位のとおり進展すると考えてよろしいのかなとは思っております。

○山形対策監　規制庁の山形です。

あまり今までボイド率ってあまり気にしたことがなかったんですけど、ふとちょっと心配になってきているんですが、後で、別にヒアリングの場でも結構ですので、一番ボイド率が多そうになりそうなものの水位とボイド率のグラフもちょっといただけませんですか

ね。

○関西（細川）　関西電力の細川です。

はい、承知いたしました。

○山中委員　そのほか、いかがですか。

○渡邉調整官　原子力規制庁の渡邉です。

前回、一度、会合で御説明いただきまして、こちらから主な論点について指摘をさせていただいて、今日コメントをいただき、回答をいただきまして、これらについて、主なコメントについては既に返していただいたというふうに認識をしております。

なので、今後は、今回の申請はかなり大部ということもありますので、細かい点については、引き続きヒアリングの方で確認をさせていただきたいと思っております。

先行との差異とか、あと、基準への適合性とか、上流への適合性とかについては、引き続き、ヒアリングの場で確認させていただきたいと思っております。もし、その中で、大きく方針が変わるような話とかがあれば、それはまた改めて会合を開いて議論させていただければと思っております。

先ほど山形から話がありましたSGの水位とボイド率のグラフといいますか、要は、多分、問題意識としては、ここに書いてるグラフのSGの水位というのがどういったものを表しているか、そのボイド込みなのか、それとも、ここはボイドが潰れた状態になっているのかというのが一つと、あと、運転員の方が実際にその水位計で見ているその指示値というのは、ボイドが込みのものなのかどうなのかというところが、多分、問題、疑問点というか、そういうところだと思いますので、それがちょっとわかるような資料というものを改めてお出しいただければというふうに思っております。これはヒアリングの場で確認させていただきたいと思っています。

私からは、以上です。

○関西（中野）　関西電力の中野でございます。

承知いたしました。

○山中委員　そのほか、いかがですか。

よろしいですか。

後半、ちょっと本質的なところの質問が出たかと思うんですけども、SG水位の話というのは、状況によって、いわゆる解析コードで出したものと違うのか、合っているのかというのは大事なポイントだと思いますので、水位による評価方法を含めてヒアリング等で確

認をしていただければと思います。

そのほか、いかがでしょうか。

よろしいですか。

それでは、以上で、議題の2を終了いたしたいと思います。

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、本日、12月12日木曜日に、プラント関係、非公開の会合を予定しております。

第810回審査会合を閉会いたします。