

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第925回

令和2年12月1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925回 議事録

1. 日時

令和2年12月1日（火） 14：30～16：09

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）  
川崎 憲二 安全管理調査官  
名倉 繁樹 安全管理調査官  
江寄 順一 企画調査官  
角谷 愉貴 管理官補佐  
義崎 健 管理官補佐  
植木 孝 主任安全審査官  
建部 恭成 主任安全審査官  
千明 一生 主任安全審査官  
服部 正博 主任安全審査官  
照井 裕之 安全審査官  
日南川 裕一 技術参与  
中村 圭佑 原子力規制専門員

中国電力株式会社

北野 立夫 取締役常務執行役員 電源事業本部 副本部長  
山田 恭平 常務執行役員 電源事業本部 副本部長

山本 直樹	執行役員	電源事業本部	部長（原子力安全技術）
谷浦 亘		電源事業本部	担当部長（原子力管理）
黒岡 浩平		電源事業本部	担当部長（電源土木）
吉次 真一		電源事業本部	マネージャー（耐震設計土木）
高松 賢一		電源事業本部	副長（耐震設計土木）
佐々木 慎		電源事業本部	担当副長（耐震設計土木）
山本 健太		電源事業本部	担当副長（耐震設計土木）
吉本 隼		電源事業本部	担当（耐震設計土木）
家島 大輔		電源事業本部	マネージャー（安全審査土木）
清木 祥平		電源事業本部	副長（安全審査土木）
大谷 裕保		電源事業本部	マネージャー（原子力運営）
森本 康孝		電源事業本部	副長（原子力運営）
田中 諭		電源事業本部	担当副長（原子力運営）
藤本 大樹		電源事業本部	担当（原子力運営）
牧 佑太朗		電源事業本部	担当（原子力運営）
高取 孝次		電源事業本部	マネージャー（原子力電気設計）
清水 秀彦		電源事業本部	副長（原子力電気設計）
田村 和久		電源事業本部	担当（原子力電気設計）
岸田 雅樹		中国電力ネットワーク	送変電部 副長（送電工事）
田村 伊知郎		電源事業本部	マネージャー（原子力耐震）
蔵増 真志		電源事業本部	副長（原子力耐震）
林 哲也		電源事業本部	担当副長（原子力耐震）
狗巻 裕介		電源事業本部	担当（原子力耐震）
細川 純希		電源事業本部	担当（原子力耐震）
石田 直大		電源事業本部	担当（原子力耐震）
村上 幸三		電源事業本部	マネージャー（原子力安全）
吉岡 弘和		電源事業本部	担当（原子力安全）
南 智浩		電源事業本部	副長（放射線安全）
落合 悦司		電源事業本部	副長（耐震設計建築）
児玉 賢司		電源事業本部	副長（原子力建築）

#### 4. 議題

- (1) 中国電力（株）島根原子力発電所2号炉の設計基準への適合性及び重大事故等対策について
- (2) その他

#### 5. 配付資料

- 資料1-1-1 島根原子力発電所2号炉 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて
- 資料1-1-2 島根原子力発電所2号炉 審査会合における指摘事項に対する回答一覧表(技術的能力 添付資料1.0.2:可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて)
- 資料1-1-3 島根原子力発電所2号炉「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について
- 資料1-2-1 島根原子力発電所2号炉 津波による損傷の防止 指摘6「漂流物衝突荷重の設定方針」(コメント回答)
- 資料1-2-2 島根原子力発電所2号炉 津波による損傷の防止 浸水防止設備のうち機器・配管系の基準地震動 $S_s$ に対する許容限界
- 資料1-2-3 島根原子力発電所2号炉 審査会合における指摘事項に対する回答一覧表(第5条, 第40条(津波による損傷の防止))
- 資料1-2-4 島根原子力発電所2号炉 津波による損傷の防止

#### 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925回会合を開催します。

本日の議題は、中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉の設計基準への適合性及び重大事故等対策についてです。

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。

本日の会合は、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを利用しております。

音声等が乱れた場合には、お互いにその旨を伝えるよう、お願いします。

議事に入ります。

それでは、資料について説明を始めてください。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

本日は、可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートに関する御指摘事項への回答及び漂流物荷重の設定方針に関する御指摘事項への回答と浸水防止設備のうち機器・配管系の基準地震動 $S_s$ に対する許容限界につきまして、二つのパートに分けて御説明し、都度、御質問等をお受けしたいと考えております。

なお、御質問等への対応につきましては、現在映像に映っているメンバー以外の者が入れ替わりで発言することがありますので、御了承をお願いします。

それでは、電源事業本部、担当副長の山本のほうから御説明をさせていただきます。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

島根原子力発電所2号炉可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートにつきまして、令和2年5月18日、第861回審査会合において御指摘をいただきました事項について、回答をさせていただきます。

それでは、資料1-1-1のパワーポイント資料の2ページをお願いいたします。2ページに記載のとおり、前回の会合でNo. 43～51の指摘をいただいておりますので、No. 43より順に回答をさせていただきます。次のページをお願いします。

3ページですが、地山と埋戻部との境界部、地山に勾配を設けて掘削した箇所について、2号炉原子炉建物周辺で2箇所を抽出し、可搬型設備の通行に及ぼす影響がないことを確認しました。次のページをお願いします。

4ページですが、万一、想定を上回る段差が発生した場合は、こちらの図に示しますように、碎石を用いて段差復旧を実施する方針としています。

以上が、No. 43に対する回答となります。次のページをお願いします。

5ページですが、浮き上がりが想定される地中埋設構造物については、右下の表に示しますとおり、揚圧力に対する浮き上がり抵抗力の不足分を補うため、構造物周辺の地盤改良やコンクリート置換、又はカウンターウエイトを設置する対策を実施する方針とします。

以上が、No. 44に対する回答となります。次のページをお願いします。

6ページでは、海岸付近のアクセスルートにおける側方流動に関する検討断面として、前回会合までにお示ししていた①-①断面に加え、1、2号炉北側アクセスルートの横断図である②-②断面と3号炉北西側アクセスルートの縦断図である③-③断面を追加し、詳細に検討をしました。次のページをお願いします。

7ページですが、海岸付近のアクセスルートにおいて、埋戻土層厚が厚く側方流動の影響が大きい断面である、3号炉北西側アクセスルートの横断図、①-①断面及び1、2号炉北側アクセスルートの横断図、②-②断面をお示ししています。

①-①断面は、②-②断面と比較して埋戻土層厚が厚いことから、液状化に伴う側方流動の影響が大きく、また、②-②断面は、アクセスルートの防波壁（多重鋼管杭式擁壁）に近接しており、液状化に伴う側方流動が抑制されるため、側方流動の影響検討範囲としては、3号炉北西側におけるアクセスルートを選定し、詳細に検討することとします。次のページをお願いします。

8ページですが、3号炉北西側におけるアクセスルートの縦断図、③-③断面をお示しており、岩盤の最大傾斜部においても、可搬型設備の走行に影響がないことを確認しました。また、側方流動の影響検討箇所は、③-③断面のうち埋戻土層厚が厚い区間である区間2から選定します。次のページをお願いします。

9ページですが、区間2において埋戻土の層厚はほぼ同等ですが、a-a断面に示すように、防波壁設置位置においては、岩盤面が深くなっている箇所があり、防波壁背面には埋戻土及び砂礫が厚く堆積しているため、防波壁位置での岩盤面の深さが最も深い①-①断面を側方流動の影響検討箇所として選定しました。

なお、①-①断面における有効応力解析の結果から、可搬型設備の走行に影響がないことを確認しています。次のページをお願いします。

10ページですが、海岸付近のアクセスルートにおいて、万一、想定を上回る沈下が発生し、通行に支障が生じた場合は、段差復旧用の碎石等を用いて、重機により仮復旧を行う方針を記載しております。

なお、段差復旧作業により仮復旧できない場合においても、人力による作業成立性を確認しています。

以上が、No. 45、46に対する回答となります。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

引き続き、指摘事項No. 47について回答いたします。13ページを御覧ください。第861回

審査会合において、敷地内の鉄塔について、耐震評価の流れや考え方を詳細に説明すること。その際、各鉄塔の種別、系統、構造形状、地盤構造、支持地盤の概要を示した上で、どのような損傷モードを考え評価しているかを説明することと指摘がありました。

回答といたしまして、まず、影響評価方法の選定ですが、発電所構内の送電鉄塔、開閉所屋外鉄構及び通信用無線鉄塔を対象として、倒壊による影響を想定します。アクセスルートへの影響想定としては、地震により鉄塔が最下部から全姿倒壊したケース及び鉄塔自体が斜面を滑落したケースとして評価いたします。

具体的には、鉄塔が倒壊した場合、鉄塔を中心とした鉄塔高さを鉄塔倒壊時の倒壊範囲とし、鉄塔倒壊時の倒壊範囲がアクセスルート上にあるかを確認します。鉄塔倒壊時に倒壊範囲がアクセスルート上にない場合であっても、鉄塔に架線している送電線が落下し、アクセスルートに影響することが考えられるため、鉄塔の倒壊により送電線がアクセスルートに影響があるかを確認します。

鉄塔の倒壊により送電線がアクセスルートに影響がある場合、設備対策によりアクセスルートの健全性が確保できるかを確認します。各評価結果により、必要に応じて補強等の影響防止対策を実施し、アクセスルートの健全性を確保する設計とします。

14ページを御覧ください。図1及び図2に鉄塔の倒壊によるアクセスルートへの影響を示しています。オレンジ色の円が鉄塔倒壊時の影響範囲、緑色の囲いが鉄塔倒壊時の送電線影響範囲を示しています。

表1は、鉄塔設置状況の一覧を示しています。鉄塔の基礎は、鉄塔により異なりますが、鉄塔基礎の支持地盤は岩盤で支持されていることを確認しています。鉄塔基礎の構造図は、まとめ資料のほうに記載しています。

15ページを御覧ください。鉄塔の影響評価方法ですが、16ページの図3に影響評価方法選定フローを示しています。このフローの具体的な説明としましては、15ページに戻りまして、フローⅠとして、鉄塔の倒壊範囲がアクセスルート上にあるかを確認します。鉄塔倒壊時の倒壊範囲がアクセスルート上にある場合、基準地震動 $S_s$ における耐震性評価を行い、必要に応じて補強等の影響防止対策を実施することで、地震時においても鉄塔が倒壊しない設計とします。

フローⅡとして、鉄塔の倒壊により送電線がアクセスルートに影響あるかを確認します。鉄塔の倒壊により送電線がアクセスルートに影響がある場合、かつフローⅢの設備対策によりアクセスルートの健全性を確保できない場合は、基準地震動 $S_s$ における耐震性評価を

行い、必要に応じて補強等の影響防止対策を実施することで、地震時においても鉄塔が倒壊しない設計とします。

フローⅢとして、送電線による影響を設備対策によりアクセスルートの健全性を確保できるか確認します。鉄塔の倒壊により送電線がアクセスルートに影響がある場合、かつ設備対策によりアクセスルートの健全性が確保できる場合は、設備対策を実施する設計とします。更に、鉄塔が倒壊し、鉄塔自体が斜面を滑落した評価、鉄塔滑落評価により滑落範囲を確認し、アクセスルートの健全性を確保する設計とします。

フローⅣとして、耐震性評価対象鉄塔は、斜面上に設置されているか確認します。耐震性評価対象鉄塔のうち斜面上に設置されている鉄塔については、斜面の基準地震動 $S_s$ による安定性を確認し、必要に応じて補強等の影響防止対策を行い、アクセスルートの健全性を確保する設計とします。

なお、鉄塔倒壊時の倒壊範囲及び送電線がアクセスルートに影響がない鉄塔についても、鉄塔滑落評価により滑落範囲を確認し、必要に応じて設備対策を行い、アクセスルートの健全性を確保する設計とします。

17ページを御覧ください。16ページの図3の影響評価方法選定フローを用いて、各鉄塔の影響評価方法を選定した結果は、次の三つとなります。

1項の評価は、耐震性評価により鉄塔の耐震性を確認し、アクセスルート（車両・要員）の健全性を確保する設計とします。第二輪谷トンネルを経由したルートに影響を及ぼす可能性のある、記載しています5基の鉄塔については、耐震性評価を行い、耐震性を確保する設計とします。5基のうち、斜面上に設置している記載しています3基の鉄塔については、斜面の安定性評価を行い、斜面が滑らないことを確認します。耐震性や斜面の安定性評価の結果、強度不足等により評価が満足しない結果となった場合は、補強等の影響防止対策を行い、アクセスルートの健全性を確保する設計とします。

2項の評価は、設備対策を行い、アクセスルート（要員）の健全性を確保する設計とします。1、2号炉原子炉建物南側を経由したルートに影響を及ぼす可能性のある、66kV鹿島支線No.3鉄塔については、鉄塔滑落評価を行い、送電線の落下範囲を想定した上で、送電線下部連絡通路を設置して、アクセスルートの健全性を確保する設計とします。

3項の評価は、鉄塔滑落評価を行い、アクセスルート（車両・要員）の健全性を確保する設計とします。鉄塔の倒壊、送電線の落下によりアクセスルートまで距離がある500kV鉄塔の3基については、鉄塔滑落評価を行い、アクセスルートの健全性を確認します。



なお、評価が満足しない結果となった場合は、必要に応じて設備対策を行い、アクセスルートの健全性を確保する設計とします。

18ページを御覧ください。17ページで説明いたしました鉄塔評価選定結果を、表2で整理したものです。

19ページを御覧ください。各鉄塔について、耐震性評価、設備対策、または鉄塔滑落評価を行うことによるアクセスルートの健全性を確保した状態について、第二輪谷トンネルを経由したアクセスルート及び1、2号炉原子炉建物南側を経由したアクセスルートを、図4及び図5に示しています。

なお、参考に、20ページ以降に、鉄塔配置とアクセスルートまでの距離を図に示しています。

20ページの図6-1は、該当の4基の断面位置図となり、①の66kV鹿島支線No.2-1鉄塔であれば、①-1の断面図が急傾斜方向のアクセスルートまでの距離、21ページの①-2の断面図が鉄塔から北東側アクセスルートまでの最短距離、①-3の断面図が鉄塔から南西側アクセスルートまでの最短距離を示しています。

22ページ以降も、その他の鉄塔の断面位置による鉄塔位置からアクセスルートまでの距離を示した断面図を同様に記載していますので、説明は割愛します。

以上で、No.47の指摘事項に対する回答です。

○中国電力（森本） 中国電力の森本です。

続きまして、32ページを御覧ください。指摘事項No.50となります。御指摘事項は、海を水源とした場合の注水について、所要時間を短縮する取り組みについて、実績を含めて説明することです。

御回答ですが、下の図に取り組み内容の変更前と変更後をお示ししておりますが、海水取水用の可搬型設備を大型送水ポンプ車から大量送水車に変更し、作業時間を2時間8分から1時間40分に短縮できることを検証により確認しております。

33ページを御覧ください。こちらに変更前と変更後のタイムチャートをお示ししておりますが、主に時間短縮できた箇所を赤枠にてお示ししております。当該箇所の時間短縮内容を、次ページで御説明します。

34ページを御覧ください。表1にて時間短縮内容をまとめております。表の一番左のナンバーが、前のページのタイムチャート中の赤枠内の数字とリンクしております。①の時間短縮内容は、水中ポンプの重量差と車両の大きさによるものです。変更前は、水中ポン

重量が130kgであり、車載のユニットの使用が必要でしたが、大量送水車の水中ポンプは20kgと軽量であり、人力での運搬が可能であることから、時間短縮を図れています。また、車両自体も小型となり、取り回しに時間を要しません。

次に、②の作業ですが、大型送水ポンプ車で必要であった流量調整用の排水ライン設置が、大量送水車では、ポンプ出口圧力に応じた流量調整が可能であることから、必要なくなっております。

③の作業については、海水取水箇所から送水用の大量送水車までのホース敷設作業となりますが、変更前の大型送水ポンプ車による海水取水で必要である300Aの重量のあるホースの取り回し、並びに150Aホースへのサイズダウン用の媒介金具の設置が大量送水車では必要ないことから、作業効率が上がり、ホースの敷設・接続作業の時間短縮が図れております。

35ページを御覧ください。今回の時間短縮の検証時の考慮事項を本ページにまとめております。一つ目の黒丸は、徒歩移動ルートについて記載しておりますが、本対応は土石流発生時の対応であり、影響のある第二輪谷トンネルは使用できない前提ではございますが、作業時間を保守的に見積もるため、徒歩移動ルートは第二輪谷トンネルルートにて検証しております。

三つ目の黒丸ですが、工事状況により一部作業できない工程については、模擬にて実施している旨を記載しております。次ページに当該箇所を図示しております。

36ページを御覧ください。模擬箇所は海水取水箇所になります。吸管・ホース敷設、防水壁乗り越え及び水中ポンプ運搬・投入作業ができないことから、隣接する道路にてホース敷設距離、水中ポンプ投入距離等を模擬して実施しております。

37ページを御覧ください。今回の海水取水用の可搬型設備の変更に伴い、大量送水車を使用する手順を自主手順からSA手順に、大型送水ポンプ車を使用する手順をSA手順から自主手順に変更します。関連する海水取水作業のSA手順についても、併せて表2に整理しておりますが、原子炉等への注水・補給についてのみ海水取水用の可搬型設備が変更になり、その他のSA手順は変更ありません。

38ページを御覧ください。海水取水用の可搬型設備の変更に伴う、海を水源とした原子炉等への注水手段の成立性ですが、引き波時を考慮した海水取水の揚程を確保でき、原子炉等へ送水する大量送水車への海水送水が可能であること。また、原子炉圧力容器への注水に必要な流量及び原子炉格納容器内へのスプレイに必要な流量が同時に確保可能である

ことを確認しております。

次に、下の矢羽根になりますが、大量送水車による海水取水手順をSA手順化することに伴い、大量送水車を5台確保することに変更しますが、これに伴い大量送水車の保管場所を表3のとおり変更します。

以上が、指摘事項No. 50に対する回答になります。

続いて、39ページを御覧ください。御指摘事項は、土石流が発生していない場合であっても、例えば雨量が多い場合には、人的被害を予防するために土石流の影響を受けるアクセスルート、保管場所、輪谷貯水槽の使用を中止することが考えられるため、その場合の判断基準を説明することです。

回答ですが、降水に起因して発生する土石流を考慮することから、気象庁による大雨特別警報に基づく警戒レベル5発表の判断指標の一つである、3時間雨量及び48時間雨量を海水注水切替判断等を決定・実施するための判断基準として設定し、社内規定に定めます。

具体的な設定については、以下の矢羽根にお示ししておりますが、対応内容も合わせて次ページにまとめておりますので、40ページを御覧ください。

まず、表の右側の決定実施段階の判断基準ですが、気象庁は平成3年以降の観測データを用いて、50年に一度程度の頻度で発生すると推定される雨量、3時間雨量若しくは48時間雨量を大雨特別警報の発表の判断指標に用いており、松江市においては、3時間雨量は150mm以上及び48時間雨量は346mm以上を判断指標としていることから、当該判断指標を海水切替判断等を決定・実施するための判断基準として設定しております。

対応内容としては記載のとおりですが、危険区域への立入制限並びに海水注水の切替判断、燃料供給源の変更、可搬式モニタリング・ポスト、可搬式気象観測装置の配置位置を代替位置に変更することを決定します。

次に、表左の対応準備を実施する判断基準ですが、土石流発生に備えた対応が速やかに実施できるよう、対応準備を実施するための判断基準を前もって設定することとし、島根原子力発電所における過去10年間の降雨実績を踏まえて、発電所構内雨量計による3時間雨量100mm以上及び48時間雨量150mm以上を判断基準として設定します。

なお、※4に記載のとおり、常設の構内雨量計が機能喪失し、発電所構内の3時間雨量及び48時間雨量を把握できない期間においては、気象庁による防災気象情報、警戒レベル相当情報を判断基準として設定しますが、次ページにSA時の判断の流れを記載しておりますので、41ページを御覧ください。

※1に記載しておりますが、SA時の常設の気象観測装置が機能喪失した場合において、可搬式の気象観測装置を設置・測定するまでの間は、簡易雨量計により雨量を計測しますが、これらによる測定が成立するまでの間は、防災気象情報により判断をいたします。その流れを当該図において示しております。

42ページを御覧ください。次に、簡易雨量計の概要について御説明します。設置目的は、SA時において、DB設備である常設の気象観測装置が機能喪失し、SA設備である可搬式の気象観測装置が設置されるまでの間、発電所構内で雨量を把握できないため、この期間を可能な限り短くするために設置することとしました。当該雨量計設置までのタイムラグについては、先ほど説明したとおり、防災気象情報により判断します。

簡易雨量計の位置づけとしては、二つ目の矢羽根に記載のとおり、可搬SA設備で考えております。また、三つ目の矢羽根の仕様ですが、常設及び可搬式の気象観測装置と同様の気象測定検定の合格品を用いることにより、測定誤差が生じることがないようにいたします。

また、一つ目のポツですが、測定方法については、定期的に緊急時対策要員が目視確認し、測定値を記録します。当該雨量計の設置作業に対する要員の充足性について、次ページに示しておりますので、43ページを御覧ください。

前ページにも記載しておりますが、当該雨量計は緊急時対策所近傍に設置することから、本タイムチャートに示すとおり、短時間で設置可能であり、発電所構内の宿直要員にて可搬式モニタリング・ポスト設置までの一連の対応が可能です。

以上が、指摘事項No. 51に対する回答となります。

続いて、前回審査会合からの主な変更点を御説明します。

44ページを御覧ください。主な変更点の一つ目ですが、可搬型設備の確保台数と保管場所の変更です。さきに御説明のとおり、海を水源とした対応手段変更等に伴い、大量送水車等の台数や保管場所を変更しております。

45ページを御覧ください。続いては、屋内接続口に伴う変更ですが、図に示すとおり、接続口設置に伴い、屋内のアクセスルートを追加しております。

中国電力からの説明は、以上となります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問・コメントございますか。

○角谷管理官補佐 規制庁の角谷です。

今御説明のありました、パワーポイント資料の38ページの大量送水車の保有台数の関係

で確認です。今回、土石流の影響を考慮して、送水用、大量送水車の保有台数というのを、一応見直しがあったということになるわけですけども。ここで送水用と海水用で予備を兼用するという事で、予備を兼用するという事であると、例えば送水用と海水取水用の大量送水車というのは、同時に保守管理とか、保守点検とかに入ることができなくて、片方を保守管理しているときには、もう片方は待機除外できないということになると思うんですけど。多分その趣旨が、この38ページの表の下の米印のところ、バックアップの $\alpha$ は発電所全体で確保するという事なのかなと理解するんですけど。まず、その趣旨なのかという確認が一つと。

それから、もう一つは、実際に管理するというときに、今ここでは表上は送水用・海水取水用というふうに分けて、 $n$ と $\alpha$ を明確にするために多分書いてくださっていると思うんですけど。実際は、その管理においては、大量送水車という一つの設備として管理、保守管理とか運営を行っていくのかという、この2点について説明をお願いします。

○中国電力（森本） 中国電力の森本です。

一つ目は、御指摘のと通りの御主旨のとおりでございます。

二つ目ですが、大量送水車として一括、同じ同様のものとして管理していく予定でございます。

以上です。

○角谷管理官補佐 規制庁の角谷です。

分かりました。つまりは、第1から第4まで、今それぞれ1台ずつ、まず $n$ 設備としてあって、それはそれで $n$ として管理をして。第4保管エリアには、さらにもう一台 $\alpha$ があるという形で、大量送水車として管理をしていくということで理解をしました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○照井安全審査官 規制庁の照井です。

パワーポイント資料39ページ目からの土石流が発生した場合の判断基準の件について確認をさせていただきたいんですけども。今、発電所構内の雨量でもって判断をするということで、40ページに具体的な数値が記載をされていて。41ページのほうに、じゃあその具体的な判断指標ということでフローの形で整理をされているんですけども。この41ページのフロー、時系列を見ていくと、非常に①から⑧まであって、場合場合によって判断指標が異なってくると、かなり煩雑な手順になっているのではないかというふうに考えて

います。

例えばシンプルに考えれば、例えば、今、可搬で対応するという事になってはいますが、常設のものを1個つくってしまえば、それは雨量で判断するとしても、一つの指標でもって判断できるようになると思うんですけども、そういったことは検討されなかったのでしょうか、その点について御説明ください。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

今、御指摘のところにつきましては、まず、現状の構内で測れる雨量計、これは常設の気象観測設備、あと現SAで用意しています可搬式の気象観測装置、これらを用いて、まずやっていくと。いずれにしても、例えば万が一、常設の気象観測設備が機能喪失した場合を想定すると、可搬式気象観測装置を設置するまでの間、いずれにしてもタイムラグが生じますので、これをできるだけ埋めるという観点で、パワーポイントの41ページでお示していますように、簡易雨量計を新たに設置するという事になってございます。仮に簡易雨量計を設置したとしても、1時間ぐらいのタイムラグはやっぱり発生しますので、これについては防災気象情報で見るという事で考えてございます。いずれにしても、万一のことを考えたときに、常設ですっと置くというよりは、今、可搬で用意をしてございますので、それを使って構内でできる限り雨量を測定して判断をするという考え方でございます。

以上です。

○照井安全審査官 規制庁の照井です。

可搬で、今御説明あったとおり、降雨量で見るという事になると、やはり常時観測をしていくことが必要であって、タイムラグ、どうしても可搬の計器で測ろうとするとタイムラグが発生します、それは前にも御説明のあったとおりだと思います。

そうすると、例えば常設のものでずっと測っておくという事をすれば、そういったタイムラグはなくなるわけですけども。現状、雨量計というもの、今、常設でついているのが転倒ます式と呼ばれるようなもので多分設置をされていると思うんですけども、そういったものを常設でつけることができないのかとか。あるいは、今、簡易雨量計のような、貯水型というのは雨量計としてはあるわけですけども、そういったものを常設で手当てをするみたいなことというのは、何か困難なところがあったのかどうかというところをお伺いしているんですけども。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

今御指摘のありました雨量計の設置についてですけれど、その転倒ます型、申しますと、やっぱり地震、耐震上担保できないということでございますので、なかなかそこにおいて設置するというのはちょっと難しかったということで、現状は簡易雨量計なり可搬式の雨量計を可搬で用意して設置する、もしくは防災気象情報で把握するという観点に考えてございます。

以上です。

○照井安全審査官 規制庁の照井です。

現状ある雨量計の形式ですと、耐震性等に難しさがあって、常設のものを置いておくということは困難であるということで理解をしました。

先ほどから申し上げているとおり、やはり今の常設の気象観測装置が機能喪失したら、防災気象情報に頼って、その簡易の雨量計による計測を開始するまでは防災気象情報に頼って。そこから先は、それぞれの判断、3時間と48時間というもので場合分けをして判断をしていくというところなんですけども。結局、今、起きている事象というのは、SAとこうした状況が重畳しているという状態を考えると、果たしてこのような煩雑な手順で、まさにSAを対処している中で海水の切替えという判断ができるのかどうかというのは、非常に懸念を持っているところでして。

技術的能力審査基準においても、そういった海水の切替えの判断というのは、あらかじめ明確化しておきなさいということが要求をされているわけで、そうした観点から、今のこの雨量計でもって判断をしていくということが、果たして適切なのかどうかと。すなわち、実際、物として使えなくなるのは、土石流が現に発生した場合には使えなくなるということなので、例えば土石流が発生してから判断をし、切り替えていっても成立するるのであれば、そういった土石流、現に起きたということ、これは明確にはなると思うんですけど、そういったところで判断をしていくということもあり得ると思いますし。また、別の方法でその判断をしていくということも、あり得るんじゃないかと。それこそ、一方で防災気象情報だけに限定して、それを防災気象情報だけで判断していくということもあり得るのかなとは思っています。

いずれにせよ、今の判断基準は非常に煩雑で、実際の現場においてきちんと運用できるのかというのが懸念されますので。そうした観点を含めて、まさにどうなったら海水に切り替えなきゃいけないのかというところを、まず中心に考えていただいて、その上で、それをいろいろな観点、人身の安全の観点とか含めて、それを前倒しで実施していくという

ことは妨げられるものではないと思いますけれども。いずれにせよ、どういったら海水に切り替えるのかという、まずその部分をしっかりと明確化していただいて、その上でその手順をどう組み立てていくのかというところを説明していただきたいんですけど、いかがでしょうか。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

今、照井さんから御指摘いただいたところは、恐らく常設、防災気象情報、あと簡易雨量、可搬式と、非常に四つのパターン、あるいは計測においては八つのパターンで計測するというところで、実際の現場状況において対応が実際にできるかどうかと、判断基準も煩雑になるという御指摘かと認識いたしました。

シンプルに防災気象情報で判断すると、もしくは人身安全の観点で前倒しにあたっては、そういう防災気象情報なり雨量の環境条件を見てということも判断材料とはなろうと思いますので、改めて、もう少し判断基準においてはシンプルになるような対応、特に海水注入にあたってはシンプルに判断するということが、当然御指摘のとおりかと思っておりますので、ちょっと改めて、この辺りは再度検討させていただいて、御説明させていただければというふうに考えております。

以上です。

○照井安全審査官 規制庁の照井です。

再検討をされるということで理解をしました。先ほどから伝えているように、煩雑になればなるほど、やはりいざSAのときと、状況が混乱している中で判断していくというのは、なかなか大変困難になっていくということが容易に想定されますので、できるだけシンプルな形で、現場が混乱しないような形で判断できるような手順というものを検討していただければと思います。

私からは以上です。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

御指摘のところ、拝承いたしました。

以上です。

○山中委員 そのほか、ございますか。

○千明審査官 規制庁の千明です。

発電所構内の鉄塔の影響評価方法について確認します。パワポ資料の21ページと22ページをお願いします。ここでは鉄塔配置とアクセスルートまでの距離が示されており、鉄塔



については斜面上や斜面下に設置されていることが分かります。保管場所及びアクセスルートに係る周辺斜面の安定性評価については、今後審査で確認しますが、その中でこの鉄塔の影響評価に関係する斜面についても確認しますので、説明の準備をお願いしたいというふうに考えておりますが、そちらについてはよろしいでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

対象であるNo.2-1の鉄塔については、斜面上に設置されています鉄塔でございますので、滑り評価を行っていくということで問題ありません。

以上です。

○千明審査官 規制庁、千明です。

今、対象であるということで限られているんですけど、斜面の安定性の中で確認していく中で、この斜面の鉄塔の影響に関係しそうなところを、その辺りについても幅広く説明していただきたいというふうに考えておりますので、準備のほうをお願いしたいというふうに思いますが、いかがでしょうか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

鉄塔の安定性の評価については、設工認の段階で必要な情報は全て提示して、説明させていただきたいと考えております。

以上です。

○千明審査官 規制庁、千明です。

保管アクセスの斜面安定性の評価については、今後、審査の中で確認していくと思いますので、その中で、今申し上げたような観点も含めて説明いただきたいというふうに思います。よろしいでしょうか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

了解いたしました。説明させていただきます。

○千明審査官 規制庁、千明です。

私からは以上です。

○山中委員 よろしいですか。

それでは、ここで出席者の入替えを行いますので、一旦中断し、5分後、15時15分から再開したいと思います。

（休憩）

○山中委員 再開いたします。それでは、引き続き資料の説明をお願いいたします。

○中国電力（高松） 中国電力、高松です。

それでは、津波による損傷の防止のうち、指摘6、漂流物衝突荷重の設定方針のコメント回答につきまして、資料1-2-1に沿って御説明させていただきます。

それでは、3ページをお願いします。3ページでは、指摘事項No.124に対する回答について御説明させていただきます。コメント内容としましては、漂流物の追加調査の目的及び理由を説明することという内容になります。

回答としましては、先行サイトの審査状況において、漂流物衝突荷重の設定に当たっては、漂流物の位置、発電所からの距離が重要な因子となることが判明いたしました。第876回審査会合では、周辺漁港に停泊する漁船のうち最大の漁船を対象にしておりましたが、その位置を示せておらず、漂流物に対する防波壁などの設計成立性を確実にするために、発電所からの距離も把握する必要があると判断いたしました。

以上から、漂流物の位置を把握するための追加調査を実施しまして、その距離に応じた漂流物再評価を実施いたしました。

漂流物評価及び対象漂流物の見直し内容について、以下の表にお示ししております。表は横軸で第876回、894回、909回審査会合と今回の説明内容について、津波波源ごとに縦軸で漂流物評価において漂流すると評価した船舶と津波防護施設などへの影響を考慮する対象漂流物をまとめております。

左から2列目、876回会合と右端の今回の説明内容につきまして、主に御説明させていただきますと、表の3行目、漂流物評価の構内陸域の行で、こちらは前回審査会合において御説明させていただいた内容と同様で、第876回審査会合では、作業船を漂流物としておりましたが、今回、作業船は燃料等輸送船と同様に当社の管理下にあるため、津波襲来までに時間余裕のある日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、退避可能と判断いたしました。また、漁船について、今回航行不能となる場合を想定し、日本海東縁、海域活断層ともに構内海域では漁船を漂流物として抽出しております。

次に、表の4、5行目、漂流物評価の構外海域の行で、こちらも前回審査会合において御説明させていただいた内容と同様で、第876回審査会合では、周辺漁港の全ての漁船について、発電所近傍を航行すると想定し、漂流物として抽出しておりましたが、改めて漂流物調査を実施しまして、距離に応じた漂流物再評価の結果から、施設護岸から500m以内で操業する漁船を漂流物として抽出いたしました。

対象漂流物を下から2、3行目でまとめておりますが、輪谷湾内に面する津波防護施設に

考慮する対象漂流物は、第876回審査会合では、総トン数10トンの作業船を代表として選定しておりましたが、今回、日本海東縁では、作業船は退避することから、構内陸域の漂流物であるキャスク取扱収納庫及び総トン数3トンの漁船を選定し、海域活断層では、総トン数10トンの作業船及び総トン数3トンの漁船を選定しております。

続いて、外海に面する部分につきましては、第876回審査会合では、周辺漁港の漁船のうち最大の総トン数、19トンの漁船を選定しておりましたが、今回は施設護岸から500m付近で操業する漁船として、総トン数10トンの漁船を選定しております。

それでは、4ページをお願いします。4、5ページでは、指摘事項No.125、126、127に対する回答についてお示ししており、4ページでは指摘事項をお示ししております。内容としましては、No.125は津波防護施設に対する漂流物の選定に係る調査結果の信頼性に係るコメント。No.126は漂流物調査の継続的な調査の方針、調査結果の設計条件への反映方針などに係るコメント。No.127は防波壁から500m以内にある船舶が大きな衝突荷重を発生させることを踏まえ、保守的な漂流物の選定方針に係るコメントとなります。

それでは、5ページをお願いします。回答としましては、漁船の操業エリア及び航路の不確かさ、操業する漁船が将来に変更される不確かさを踏まえ、基準適合状態維持の観点から、以下の三つの対応を実施いたします。

対応①の保守的な対象漂流物の設定の内容を表にまとめておまして、津波防護施設に対する対象漂流物のうち、漁船について保守的な設定をしております。輪谷湾内に面する津波防護施設では、日本海東縁及び海域活断層ともに、総トン数3トンの漁船を選定しており、表下の※1で記載しておりますとおり、輪谷湾内に面する津波防護施設から500m以内に総トン数3トンのかご漁船の操業エリアがあることを踏まえ設定をしております。

外海に面する津波防護施設は、日本海東縁及び海域活断層ともに、総トン数10トンの漁船を選定をしております、※2で記載しているとおり、施設護岸から500m以内で操業する漁船は総トン数3トンですが、施設護岸から500m以内に総トン数10トンのイカ釣り漁船の操業エリアがあることを踏まえ、設定しております。

次に、対応②の津波防護施設の設計余裕の確保については、詳細設計段階において下の二つのポツで示す設計上の配慮を行います。一つ目は、各津波防護施設については、上記対象漂流物、漁船の仕様等の不確かさを踏まえまして、漂流物衝突荷重に対して設計余裕を確保いたします。二つ目は、不確かさを踏まえた設計余裕の確保として、外界に面する津波防護施設の場合につきましては、津波防護施設に到達しないと評価している漁船、総

トン数19トンに対して、仮に500m以内で漂流した場合においても、津波防護施設本体の性能目標を満足することを確認いたします。

対応③の定期的な調査による基準適合状態維持の確認は、定期的（定期事業者検査）に月1回ですが、調査範囲内の漂流物調査を実施するとともに、津波防護施設への影響を評価し、必要に応じて対策を実施いたします。

それでは、6ページをお願いします。

6ページからは、津波防護施設に対する漂流物の選定につきましては、前回審査会合から資料構成は変わっておりませんので、変更箇所について御説明をさせていただきます。

7ページをお願いします。

7ページは、津波防護施設に対する漂流物の選定の導入部分となりまして、前回審査会合からの審査会合を青字で示しております。前回まで津波防護施設として1号炉放水連絡通路防波扉を上げておりましたが、1号炉放水連絡通路は閉塞することにより、津波の流入経路とならないようにいたします。1号炉放水連絡通路の閉塞について、別紙3にて説明しておりまして、少し飛びまして44ページをお願いします。

44ページですが、1号炉放水連絡通路の閉塞イメージを右の図にお示ししておりますが、1号炉放水連絡通路は、コンクリート等により充填することで閉塞いたします。

それでは、ページ戻りまして、12ページをお願いします。12ページでは、発電所沖合で操業する漁船、総トン数10トン以上の操業エリアを示す図に、矢印で航路を記載しております。図より総トン数10トン以上の漁船は、発電所から1km以遠を操業及び航行することが分かります。また、表下の※2で記載しておりますが、イカ釣り漁の漁船につきましては、島根県漁業調整規則に基づきまして、島根県知事が総トン数10トン以上の漁船によるイカ釣り漁業の沿岸線から10海里以内における操業を禁止していることを確認しております。

それでは、15ページをお願いします。15ページでは、構内海域における漂流物評価結果をお示ししております。表の一番上の不定期に来航する貨物船等について、まとめ資料では記載しておりましたが、パワーポイントでお示ししておりませんでしたので、今回追記はしております。検討結果としましては、1ページ前の作業船と同様に、入港前までに緊急時退避マニュアルを整備し、緊急退避の実効性を確認することにより、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しましては、退避可能と評価しております。

海域活断層から想定される地震による津波に対しましては、入港する前まで津波時には

漂流物とならない係留方法を策定して係留することから、漂流物とならないと評価しております。

それでは、少し飛びまして20ページをお願いします。20ページでは、対象漂流物についてまとめております。一つ目の矢羽根ですが、1ポツに漂流物評価結果において抽出された施設護岸または輪谷湾に到達する可能性のある漂流物、及び下のポツでお示ししております漁船の操業エリア及び航路の不確かさ、並びに将来的に操業する漁船が変更される不確かさを踏まえまして、対象漂流物を表のとおり設定いたしました。

表の上の行の輪谷湾内に面する津波防護施設に対しては、日本海東縁では前回と同様、キャスク取扱収納庫を設定しており、表下の※1で記載しておりますが、2基が隣接して設置されているため、2基分の衝突を考慮いたします。また、総トン数3トンの漁船を選定しており、※2に記載しておりますが、輪谷湾に面する津波防護施設から500m以内に、総トン数3トンのかご漁船の操業エリアがあることを踏まえ設定しております。

海域活断層では、前回の御説明内容と同様に、総トン数10トンの作業船と日本海東縁と同様に、総トン数3トンの漁船を設定しております。下の行の外海に面する津波防護施設に対しましては、日本海東縁では総トン数10トンの漁船を選定しており、※3で記載しておりますが、施設護岸から500m以内で操業する漁船は、総トン数3トンのかご漁船ですが、施設護岸から500m付近に総トン10トンのイカ釣り漁船の操業エリアがあることを踏まえ設定しております。

なお、先ほど御説明させていただいたとおり、発電所沖合で操業する総トン19トンのイカ釣り漁船については、海岸線から10海里以内における操業が禁止されていることから、施設護岸から500m付近のイカ釣り漁の操業エリアでは、航行、操業することはありません。

二つ目の矢羽根ですが、漂流物調査範囲内の人工構造物につきましては、基準適合性維持の観点から、設置状況を定期的に確認するとともに、津波防護施設の健全性、または取水機能を有する安全設備の取水性への影響評価を実施し、必要に応じて対策を実施いたします。

21ページをお願いします。21ページの燃料等輸送船の緊急退避の説明、続きまして22ページになりますが、22ページからの漂流物の到達可能性の評価につきましては、前回審査会合から内容の変更はございません。

それでは、少し飛びまして45ページをお願いいたします。ここからは漂流物衝突荷重の設定について御説明させていただきます。

46ページをお願いします。46ページでは、日本海東縁部に想定される地震による津波、及び海域活断層から想定される地震による津波について、対象となる基準津波を追記しております。

それでは、52ページをお願いします。52ページの表においては、先ほど20ページで御説明させていただきました、今回見直した対象漂流物と整合を図るよう記載を修正しております。

また、表下の※1の記載につきましては、前回審査会合では、必要に応じ対策等も踏まえ設定する旨をお示ししておりましたが、今回、詳細設定段階においてキャスク取扱収納庫の撤去や、作業船の変更などの対策を踏まえ、漂流物衝突荷重を算定する旨、具体的にお示ししております。

続きまして、53ページをお願いします。53ページでは、防波壁の各構造形式ごとに500mの範囲と漁船の操業エリアの位置関係についてお示ししております。

それでは、55ページをお願いします。55ページでは、今回の対象漂流物の再評価を踏まえて、防波壁をはじめとした津波防護施設について、今後の詳細設計段階で設計上の配慮として設計余裕を確保する方針をお示ししました。五つ目の矢羽根にお示し、記載しておりますが、記載内容については、5ページの津波防護施設の設計余裕の確保についての考え方と同様、整合させていただいております。

続きまして、56ページをお願いします。56ページでは、漂流物対策工に期待する効果のうち、漂流物衝突荷重を受け持つ、または分散して伝達することについて、効果を発揮するためのメカニズムの具体化を図っております。

それでは、続きまして59ページをお願いします。59ページでは、漂流物対策工を考慮した津波防護施設の津波時検討の流れについて、前回審査会合から分かりやすくするよう見直しを図っております。1ポツ目ですが、漂流物衝突荷重は、対象となる漂流物の位置・仕様及び必要に応じ対策等を踏まえて、既往の漂流物衝突荷重の算定式、又は非線形構造解析を適切に選定して算出し、津波時における静的解析により津波防護施設の照査を実施いたします。

津波防護施設（防波壁、波返重力擁壁）を例としておりますが、の津波時の検討フロー例を以下にお示ししております。スタートから右に分かれました漂流物の選定の後ろのダイヤですが、漂流物衝突荷重の算定に当たっては、既往の漂流物衝突荷重算定式に用いるパラメータが適切に設定できるかなどを確認し、既往の漂流物衝突荷重算定式を適用でき

ない場合は、漂流物の解析モデルを作成して非線形構造解析を行い、漂流物衝突荷重を算定いたします。

漂流物衝突荷重算定後、津波荷重なども考慮してFEM解析を実施し、防波壁の性能目標を満足できない照査結果となりました場合には、二つ目のダイヤから右側に流れまして、漂流物対策工を設置いたします。

漂流物対策工の設置では、漂流物対策工の仕様設定及びモデル作成を行います。そして、再度非線形構造解析により漂流物衝突加重を算定し、また再度防波壁の性能目標を満足できるか照査するといった流れでございます。

それでは、60ページをお願いします。60ページでは、津波防護施設（防波壁、波返重力擁壁）における漂流物対策工の設計例をお示ししております。津波防護施設に到達しないと評価している漁船、総トン数19トンのFRP製ですが、これに対しまして、仮に津波防護施設から500m以内で漂流する場合は、漂流物対策工が必要となると考えておまして、その際の検討の流れを以下のフローでお示ししております。

まず、赤太線が漂流物対策工設置前の検討の流れとなりまして、青太線が設置後の検討の流れになります。フロー内の※1ですが、現時点では既往の漂流物衝突荷重算定式の適応性として、適切な算定式に用いるパラメータが設定できないため、漂流物のモデル化を行い、非線形構造解析にて漂流物衝突荷重を算定することを考えております。

次に、※2ですが、防波壁としての性能目標に対する照査結果として、性能目標を満足できないため、漂流物対策工の設置を検討いたします。漂流物対策工により防波壁の性能目標が満足できた場合は、検討終了となります。

それでは、61ページをお願いします。61ページは、結論になります。主に下の6ポツ目、7ポツ目ですが、今回の対象漂流物の見直しを踏まえまして、漂流物衝突荷重の設定方針を見直しております。内容につきましては、既に5ページ、20ページで御説明させていただいたとおりとなります。

以上で、漂流物衝突荷重の設定方針に関する御説明を終わらせていただきます。

ここで、説明者を交代させていただきます。

○中国電力（蔵増） 中国電力、蔵増です。

それでは、もう一つのパワーポイントの資料、資料1-2-2をご覧ください。

こちらの資料では、浸水防止設備のうち、機器・配管系のSsに対する許容限界について御説明をいたします。

それでは、1ページをお願いします。1ページには、浸水防止設備の機器・配管系に属する隔離弁、ポンプ及び配管系の設計方針をまとめてございます。箇条書きの上からになりますが、島根2号炉の浸水防止設備には、機器・配管系に属する隔離弁、ポンプ及び配管系がございますけども、これらの設備は、先行プラントにおいては浸水防止設備として該当するものはないということになりますので、ここでは適切な許容限界を設定して、その妥当性について御説明をいたします。

これらの設備の $S_s$ に対する許容限界としましては、耐震重要施設として $S_s$ に対する弾性解析を用いた耐震設計の実績が十分にあるということから、従来からの耐震設計と同様の許容限界である $IV_A S$ の許容限界を適用いたします。

三つ目ですけども、 $S_s$ に対する浸水防止機能保持の信頼性を高めるという目的で、従来からの $S$ クラス設備と同様に、 $S_d$ による地震力に対して概ね弾性にとどまる設計といたします。

浸水防止設備に該当する隔離弁、ポンプ及び配管系の設計に当たっては、浸水防止機能保持という観点で適切な評価部位を選定いたします。

また、隔離弁、ポンプ及び配管系を地震後に再使用する場合は、点検評価等を実施し、健全性を確認の上で使用することとしております。

2ページをお願いします。島根2号炉の浸水防止設備のうち、機器・配管系に属する隔離弁、ポンプ及び配管系を表でお示ししております。

3ページをお願いします。3ページには、島根2号炉の浸水防止設備に関しまして、各設備ごとに $S_s$ に対する許容限界を表でまとめております。表の右側、「許容限界設定の考え方」の欄でございますけども、上段の防水壁及び水密扉については、鋼製の構造物でありますけども、大きな変形が生じた場合は取付部、閉止部等が津波の浸水経路となり得ると。また、中段の屋外排水路逆止弁、床ドレン逆止弁につきましては、鉄筋コンクリート製の建物・構築物に直接設置されて、当該設備に大きな変形が生じて躯体との取付部に間隙が生じた場合は、津波の浸水経路になり得るということになりますので、これらについては、おおむね弾性状態にとどまる設計といたします。

表下段の隔離弁、ポンプ及び配管系につきましては、延性に優れた鋼製の部材で構成されているということと、また各損傷モードを考慮して応力等を制限する許容限界が規格・基準で定められているということですので、これを満足する設計とし、浸水防止機能を保持する設計といたします。



4ページをお願いします。4ページには、設置許可基準規則の解釈、別記2を抜粋してお示しをしております。浸水防止設備のうち隔離、ポンプ及び配管系の地震に対する許容限界は、これと同様の内容となっております。

また、具体的な許容限界としましては、JEAG4601に基づきまして、許容応力状態 $IV_{AS}$ の許容限界を設定いたします。JEAG4601は、従来から機器・配管系の耐震設計に広く用いられておりまして、原子炉冷却材圧力バウンダリ、格納容器バウンダリ等の安全上重要な設備を含めて適用実績があるものということになります。

5ページをお願いします。ここからは評価部位ごとに許容限界の妥当性について御説明をいたします。

まず(1)が、ポンプ、配管及び隔離弁の弁箱部のバウンダリ機能についてです。箇条書きの2番目ですけれども、 $IV_{AS}$ の許容限界は構造物が塑性変形した場合であっても、過大な変形等が生じて当該施設の機能に影響を及ぼすことがないということにされております。したがって、基準地震動 $S_s$ に対して許容応力状態 $IV_{AS}$ の許容限界を満足する設計する設計とすることにより、地震後においてもバウンダリ機能を保持することができます。

また、鋼製材料は延性に優れておりますので、荷重を加えて一旦塑性ひずみが生じた後に、再度、荷重を負荷したような場合であっても、構造物に生じる応力が降伏点を超えない範囲では、おおむね弾性的な挙動となります。このような現象をシェイクダウンと言っております。津波荷重に対しましては、構成する材料が弾性にとどまることを許容限界と一致しますので、 $S_s$ による地震力が作用した後に津波荷重が作用するというような状況を想定したとしましても、繰り返し作用する津波荷重に対しては、シェイクダウンよりおおむね弾性的な挙動となりますので、変形が進行してバウンダリ機能を喪失することはないと考えております。

6ページをお願いします。6ページでは、前のページで御説明したシェイクダウンに関わる解説を設計・建設規格より引用してお示しをしております。6ページの左側のほうの図で御説明をいたしますと、応力が大きくなって行って、降伏点 $S_y$ に達して降伏したとしますと、原点からA、Bといったような形で状態が変化していきます。その後、一旦荷重を除いてから、再度、津波荷重のような荷重を繰り返し加えた場合であっても、この図で言えば、B、C間の直線的な範囲で弾的に挙動するということになりますので、ひずみ、ないしは変形が増大して機能喪失に至ることはないというように考えてございます。

7ページをお願いします。(2)の隔離弁の弁閉止機能につきましては、 $S_s$ による応答加速

度が加振試験等によって機能維持を確認した加速度を超えないことを確認いたします。したがって、地震後においても隔離弁の弁閉止機能を保持することができると考えてございます。

(3)の支持構造物につきましては、2番目の矢羽根のほうですけれども、支持構造物そのものはバウンダリ機能を有するものではなく、あくまでその機能は支持機能でございます。支持機能についても、 $S_s$ に対して $IV_{AS}$ の許容限界を満足するよう設計することにより、支持機能を保持することができると考えております。

8ページをお願いします。(4)の立形のポンプ取付部ですが、8ページ右側のほうに立形のポンプの構造をお示ししております。循環水ポンプ等の立形ポンプは、取水層の躯体を貫通するように設置されておりますので、水路側からの津波の流入を防止するために、構造図中、赤丸をつけた取付部がバウンダリとなります。したがって、立形ポンプの取付部のボルト材については、8ページ真ん中の表にお示ししておりますとおり、材質はオーステナイト系ステンレス鋼になりますけれども、JEAG4601のその他支持構造物の規定におきましては、8ページ下側の表のとおり、許容応力状態 $III_{AS}$ のと $IV_{AS}$ のもので、許容応力は同一の値となります。したがって、許容応力状態 $IV_{AS}$ の許容応力は満足する設計とすることによりまして、基礎ボルト及びポンプ取付ボルトは、おおむね弾性状態にとどまることが言えます。このように立形ポンプにつきましても、 $IV_{AS}$ の許容限界を適用することが妥当と考えてございます。

御説明は以上です。

○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。

○千明審査官 規制庁の千明です。

パワーポイント資料1-2-1の5ページをお願いします。津波防護施設に対する漂流物の選定に関してですが、前回会合の指摘事項に対する回答として、対応②津波防護施設の設計余裕の確保を実施するというふうに示されております。対応②の説明部分には、詳細設計段階における設計上の配慮として、不確かさを踏まえた設計余裕の確保を行うとしていますが、施設護岸から500m以内で総トン数19トンの漁船が漂流することを不確かさとして踏まえるのであれば、これは設計上の配慮ではなく、不確かさを考慮した設計条件として設定するほうが適切と考えます。今申し上げた点についてどのようなお考えか御説明ください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

パワーポイント12ページをご覧ください。ただいま指摘のありました19トンの船舶ですが、ここの12ページで言いますと、イカ釣り漁、恵曇漁港にある19トンの船になります。こちらは、操業するエリアが遠方、10海里、18km以上離れたところで操業すると。10海里以内での沿岸での操業は禁止されておりますので、発電所沿岸で操業や航行することはないと考えております。なので、設計上、先ほどの5ページで言いますと、対応1の設計として、これらの船が発電所に漂流物として来ることはないと考えております。

対応②につきましては、設計上の配慮としまして、漁船の仕様、材質等のいろいろな不確かさを考慮して、設計荷重を算定することとしています。その余裕の確保として、漁船についても、10トンに対して2倍程度の荷重、重さになりますけども、それを考慮して設計の余裕を確認する、不確実、不確かさへの対応としてそういうことの配慮もしたいと考えております。

以上になります。

○千明審査官 規制庁の千明です。

12ページのところで、先ほどイカ釣り漁船については、島根県の漁業調整規則ということで、禁止事項が定められているということなんですけど、この表にあります底引き網漁とか定置網漁、こういったものの漁業権の区分というものはこういったものなのか、今、お答えできれば答えていただけますか。

どうぞ。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

先ほど御説明させていただいたイカ釣り漁以外の制限等ですけど、底引き網漁や定置網漁に対しましても制限等はございます。ただ、今回、これは資料としてお示しできておりませんので、次回そこら辺を整理して御説明させていただきたいと思っております。

以上です。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

少し補足させていただきます。イカ釣り漁以外について現段階で本日の資料にお示しできておりませんので、申し訳ありません。そこらの調査は進めておりまして、定置網であれば今12ページでお示ししているエリアで漁業権が設定してあることや、基本的には沿岸では10トン以下の漁船で操業することになっていること等を確認しておりますけども、ちょっと本日は資料化できておりませんので、今後お示しさせていただいて御説明させていただきます。

だきたいと思います。

以上になります。

○千明審査官 規制庁の千明です。

今、漁業権のお話については、これは不確かさの一例でありまして、5ページで先ほど言っている不確かさを踏まえた設計余裕の確保ということで、仮に500m以内で漂流した場合ということで19トンの漁船を想定していると、仮定していると、そういった説明なんですけど、ここの言っているところというのが、これはもう不確かさを考慮した設計条件に該当するのではないかなというふうに考えておりまして質問したんですけど、そのようなこちらは理解しているんですけど、この考えについてどのようにお考えか説明いただけますか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ちょっとこちらの申し上げ方が良くなかったかもしれませんが、今おっしゃられたとおりで思っております、まず基本的に対応①で想定される漂流物を選定して、これを基本的な設計条件と考えておりますけども、いろいろな不確かさ、設計余裕、前回ご指摘いただきましたように、操業する漁船が将来的に変更されることや、いろいろな不確かさがありますので、設計の範囲として対応にも検討して、対応①、対応②に合わせて漂流物対策の設計をしてみたいと考えております。

以上になります。

○千明審査官 規制庁の千明です。

今の説明は分かりました。対応①という保守的な設定というところが基本とする設定条件で、対応②で不確かさとして設定する設計条件、これがそういった形でこの①、②セットで設計条件とするということで理解をしました。それで、今、この二つの区分については今後、論理と論拠について整理いただいて、改めて御説明いただきたいというふうに思いますが、お願いできますでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

了解いたしました。操業区域等が本日ちょっと資料化できておりませんで、申し訳ありません。そこらも含めて、現在の対応①、対応②の考え方について詳細を御説明させていただきます。

以上です。

○千明審査官 規制庁の千明です。

分かりました。私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○服部審査官 規制庁の服部です。

同じくパワーポイント資料1-2-1の5ページを開いてください。対応①表の輪谷湾内に面する津波防護施設の対象漂流物について選定方針を漁船に限定して確認します。先ほど、港湾外の確認をしましたがけれども、輪谷湾内の漂流物評価については港湾外と同じ観点から、より不確かさを踏まえた漂流物選定方針に見直す必要があると考えています。まだ先ほどの話では、漁業権ですとか制限区域等の説明は不十分だということで、この資料からは分からなかったのてこういう質問になっていますけれども、もしその漁業権、制限区域、島根県漁業調整規則等について、不確かさを踏まえて、53ページにあります津波防護施設から500mの範囲内に19トンを含めた、今、設定している総トン数3トンよりも大きな漁船が侵入して漂流する可能性があるとするれば、輪谷湾内の評価についても湾外と同じように変更するべきだというふうに考えていますが、中国電力の考えを説明してください。

どうぞ。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

先ほど、輪谷湾外で御説明した考え方と重複、同じ部分が出てきますけども、500m以内では操業するものはかご漁になっておりまして、現在そのかご漁輪谷湾外にはなりませんけども、輪谷湾内の防波壁から500m以内ということで3トンの漁船を想定しております。この輪谷湾内で操業する操業は、かなぎ漁とか船から水中メガネで海底にいるサザエ等を取ると、そういう漁になりますので、小型の船舶を用いることになります。現在の実績では0.7トンになります。許可されている船舶も調べておりまして、1トンということを確認しております。船の漁の形態から考えますと最大で2トン程度ということだと考えておりまして、それに対しても3トンというのは余裕のある設定になっておると考えております。ちょっと、そこら、私がただいま申し上げたことを一部資料化できておりませんので、それらも含めてちょっと資料化させていただきたいと思っております。

以上になります。

○服部審査官 規制庁の服部です。

パワーポイント資料5ページの一つ目の矢羽根を見ると、漁船の操業エリア及び航路の不確かさを踏まえてと記載があります。先ほど、漁業権という話がありましたけれども、権利として航行する権利がある、操業する権利があるというものに対して、何らかの公開

された資料、規則によって、それに制限をかけているということであれば、航行する可能性、操業する可能性は否定できると思いますけども、そういう制限がかかっていないのであれば、操業する可能性、航行する可能性は否定できないというふうに考えています。したがって、そのような明確な資料を示していただかない限り、保守的な想定としては航行する可能性がある、操業する可能性があるというふうに評価して、輪谷湾内の漂流物としての評価も行う必要があると考えていますが、その点についてはいかがでしょうか。

どうぞ。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

御指摘理解いたしました。現在の当社の資料は、操業実績、どこでどのような船が操業しているかということで、イカ釣り漁についてはちょっと漁業調整規則で補足させていただいておりますけど、漁業権でどういうふうな海域でどういうような漁が許可されているかとかいうところの御説明が不足していると理解しておりますので、そちらを御説明させていただき、それに照らして、現在の設計の妥当性について御説明させていただきたいと考えます。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

再度説明していただくということで、分かりました。中国電力の説明において、聞き取り調査によって漁船の操業範囲や航行ルートというのが示されていて、概ねその範囲で操業する、または航行するであろうということは認識をしているんですけども、そうであろうということではなくて、否定できない可能性があるとするれば、その可能性を踏まえて評価をしていただきたいという趣旨で発言させていただきました。

それで、今後説明をしていただくんですけども、その説明に際しては次の点にも留意して説明していただきたいと考えています。一つ目は、不確かさを踏まえた対象漂流物の保守的な選定方針については、選定に至る考え方やプロセスなどに対し、論理と論拠をきちんと示してください。二つ目は、設計条件である漁船の選定については、基本とする設計条件と不確かさとして設定する設計条件、この区分を明確にし、その区分にした論理と根拠についても示してください。その上で、余裕を確保した設計条件については、基本とする設計条件に対する余裕と不確かさとして設定する設計条件に対する余裕について、余裕に対する考え方もあわせて示してください。三つ目は、不確かさとして設定する設計条件、いわゆる選定する漁船については、基本とする漁船の総トン数、例えば今回であれば

3トンですが、これに先ほど2倍という話がありましたが、割増係数を確定するのではなく、調査した漁船の中から選定するようにしてください。

よろしいでしょうか。

どうぞ。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ただいまご指摘いただいた点は理解いたしましたので、その点を踏まえた資料を作成し、御説明させていただきます。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

私からは以上です。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

今しがた、2人の審査官が指摘した内容ですけれども、まず不確かさというのは中国電力として何かに対する不確かさというのは明確にしてください。その趣旨は何かと言うと、服部審査官のほうで指摘した輪谷湾内の防波壁に対する衝突荷重に関連する漂流船ですね。これを選ぶに関して、そうしたファクトが非常に重要になってくると思っています。例えば刺し網漁とか定置網漁が通常であればかなり広い範囲で許可漁業区域というのは与えられているものだと私たちは考えています。そうしたならば、その実際はその操業エリアはここというのは決まっているんですが、そこから逸脱する部分というのは多分にあるんだと思いますね。そういったことを考えた時にどのような不確かさを考えるのかといった時に、輪谷湾まで影響を及ぼすことがあり得るのかということも我々としては審査したいと考えています。その辺の趣旨を踏まえて整理していただきたいと思っています。

私からは以上です。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

江寄さんの御趣旨を踏まえまして、きちんと反映してまいります。次回、また御説明させていただきます。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○植木審査官 規制庁、植木です。

資料1-2-2の浸水防止設備の機器・配管系の基準地震動 $S_s$ に対する許容限界について確認します。

資料の1ページをお願いします。二つ目の矢羽根では基準地震動 $S_s$ に対して許容応力状態Ⅳ<sub>A</sub>Sを適用します。それから、三つ目の矢羽根で弾性設計用地震動に対してⅢ<sub>A</sub>Sを適用するというふうな説明がありました。確認ですけれども、この浸水防止設備の機器・配管系に対しては、従来からのSクラス設備と同じ耐震設計をするという理解でよろしいでしょうか。

○中国電力（蔵増） 中国電力の蔵増です。

ご理解のとおりで、これら浸水防止設備のうち、隔離弁、ポンプ及び配管系につきましては、従来からの耐震Sクラス設備と同様の許容限界を適用して基準地震動 $S_s$ 、弾性設計用地震動 $S_d$ に対する耐震設計を行います。ただ、従来からの耐震設計と異なる点としましては、1ページ、4番目の矢羽根になりますけれども、選定する評価部位といたしましてはあくまで浸水防止設備としての機能維持の観点で適切な評価部位を選定するという方針としております。

以上です。

○植木審査官 規制庁、植木です。

今の説明、理解しました。今のことを明確にするために詳細設計段階で耐震設計の基本方針で、その中に荷重の組合せ許容限界等の方針がありますけれども、その中で当該設備はその従来からの耐震Sクラスのもの耐震設計を適用するという旨を記載していただくようお願いします。

いかがでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

了解いたしました。ただいまいただいたご指摘は、いわゆる津波浸水防止設備としてSクラスになったものについては弾性設計用地震動 $S_d$ による要求がないということですが、この施設については当社として耐震の従来Sクラスの許容基準、評価手法を適用すると御説明させていただいておりますので、そのことがはっきりとわかるように $S_d$ 、弾性の設計もすると。あと、荷重の組合せもきちっと分かるように御説明させていただきます。

以上です。

○植木審査官 規制庁、植木です。

お願いします。私からは以上です。

○山中委員 そのほか、ございますか。

どうぞ。



○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今、質疑でやり取りがあったことについて、ちょっと確認をします。今回、浸水防止設備として津波防護の観点からSクラスに分類された、バウンダリ機能を保持することによって止水機能を担保する、こういったSクラスの浸水防止設備に対して、期待する機能に対する評価はSクラスの機器・配管系と同じ方針を適用するという事で理解したんですけど、そういう言葉で理解してよろしいでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ご理解いただいたとおりです。機器・配管系につきましては従来から水、高温、高圧の内包水を保有したものに対する機器を設計し、それに対する耐震性を維持するという事で評価してまいりましたので、これらの機器については従来どおり耐震のSクラスのほうの許容基準を適用するという事で、今、名倉さんがおっしゃられたとおりのご理解です。以上になります。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今、言葉で許容基準、許容応力度の話、許容限界の話、念頭にされているんですけど、私が聞いたのは、例えばSクラスの方針として波及的影響を与えないようにする、例えば下位クラスの接続に関してバウンダリ機能を確保するための方針とか、そういうものもSクラスに準じて適用するという理解でよろしいですか。

○中国電力（蔵増） 中国電力の蔵増です。

御認識のとおりでありまして、こういった浸水防止設備につきましても耐震Sクラスということで波及影響評価におきましては上位クラス施設と位置づけて確認を行っております。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

例えば、あと設計用地震力、弾性設計をするときの地震力は今Sdと書いてあるんですけど、実際、詳細設計のプロセスに行くと、静的地震力との関係も含めて設計用地震力を設定して、それに対して弾性設計するんですけど、この点についても詳細設計段階でちゃんと検討できるようにしていただきたいと思います。なぜ、このようなことを言うかというと、Sクラスとしての信頼性、耐震性、その後、維持管理の信頼性とかも含めると、弾性設計についてはSクラス同等の評価をしておかないと、例えば地震が発生して、大きなある程度のレベルの地震が発生した後に、Sクラスの設備と同じように維持管理をして

いくということであれば、それはやはり弾性設計でどこまで限界を抑えているかという設計との関係を十分踏まえた上で健全性評価、点検等の維持管理をしていくと思いますので、そういったベースになる計算書の内容というものはSクラスと同じものを用意するということをしていただかないと、維持管理についても信頼性を確保できないということになりますので、そういった行動規制の中での関係も含めて詳細設計も踏まえた上での方針を述べていただきたいと思います。趣旨は理解できましたでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力、田村です。

ただいま御指摘いただきましたことについて理解いたしました。当社としてもそのように同じように考えておりますので、それを今後詳細設計段階できちんとお示しさせていただきますと思います。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

前向きな発言をしていただいたというふうに理解しましたので、これは必要に応じて添八等、そういったところにも反映をもし可能であればしていただきたいと思います。これは事業者の裁量でやることですので、これはまた今後の補正とかそういったところで確認をさせていただきますと思います。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

よろしいですか。

事業者のほうから何かございますか。

○中国電力（北野） 中国電力の北野です。

特にございません。以上です。

○山中委員 それでは、以上で議題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12月3日木曜日にプラント関係公開の会議を予定しております。第925回審査会合を閉会いたします。