

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第869回

令和2年6月25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869回 議事録

1. 日時

令和2年6月25日（木） 10:00～11:06

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

千明 一生 主任安全審査官

照井 裕之 安全審査官

中国電力株式会社

林 司 常務執行役員 電源事業本部 副本部長

岩崎 晃 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）

阿比留 哲生 電源事業本部 担当部長（電源建築）

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）

永田 義昭 電源事業本部 副長（原子力耐震）

鳥飼 航洋 電源事業本部 担当副長（原子力耐震）

林 哲也 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)
吉次 真一	電源事業本部	マネージャー	(耐震設計土木)
中野 正之	電源事業本部	担当課長	(耐震設計土木)
高松 賢一	電源事業本部	副長	(耐震設計土木)
橋本 隆	電源事業本部	マネージャー	(耐震設計建築)
落合 悦司	電源事業本部	副長	(耐震設計建築)
柏木 俊弥	電源事業本部	担当	(耐震設計建築)
佐々木 健太	電源事業本部	担当	(耐震設計建築)
児玉 賢司	電源事業本部	副長	(原子力建築)
田原 健太郎	電源事業本部	担当副長	(原子力設備)

#### 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 津波による損傷の防止 論点5「浸水防護重点化範囲の設定」(コメント回答)
- 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(第5条,第40条(津波による損傷の防止))
- 資料1-1-3 島根原子力発電所2号炉 津波による損傷の防止
- 資料1-2-1 島根原子力発電所2号炉 地震による損傷の防止[上位クラス施設への下位クラス施設の波及的影響](コメント回答)
- 資料1-2-2 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(第4条,第39条(地震による損傷の防止))
- 資料1-2-3 島根原子力発電所2号炉 地震による損傷の防止

#### 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869回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、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。テレビ会議システムでの会合における注意事項を説明いたします。

説明者は名前をきっちり言ってから発言をお願いします。映像から発言者が特定できるよう、必要に応じて挙手をしてから発言をお願いします。また、説明終了時には、説明が終了したことが分かるようにお願いします。説明に当たっては、資料番号を明確にし、資料上で説明している部分の通しページを明確にしてください。音声について、不明瞭なところがあれば、お互いにその旨を伝えて、再度説明をしていただくということにしたいと思いますので、よろしく願いいたします。

議事に入ります。

それでは、資料の説明をお願いいたします。

○中国電力（林（司）） 中国電力の林でございます。

本日は、津波による損傷の防止のうち、浸水防護重点化範囲の設定及び地震による損傷の防止のうち、上位クラス施設への下位クラスの波及的影響の御指摘事項に対する御回答を二つ目のパートに分けて御説明をしたいと思っております。

その都度、御質問等をお受けしたいと考えております。また、御質問等への対応につきましては、現在、映像に映っております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、その点は御了承をお願いいたします。

それでは、電源事業本部の林のほうから御説明させていただきます。

以上です。

○中国電力（林（哲）） 中国電力の林です。

それでは、資料の確認をさせていただきます。まず、パワーポイント資料ですが、資料番号1-1-1となります。続きまして、タブレットにあります審査会合における指摘事項に対する回答一覧表ですが、こちらは資料番号1-1-2となります。続きまして、まとめ資料ですが、資料番号1-1-3となります。資料については以上となります。

それでは、説明のほうに移らせていただきます。

パワーポイント資料、資料1-1-1を用いまして、島根原子力発電所2号炉津波による損傷の防止、論点5「浸水防護重点化範囲の設定」の（コメント回答）について説明させてい

たきます。

まず、1ページ目は論点5に係る指摘事項を示しておりまして、中ほどに、今回、主に回答する第828回審査会合における指摘事項を示しております。

コメント内容ですが、まずNo. 84は、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路の特定、それらに対する浸水対策について、外郭防護における取水路・放水路等の経路からの津波の流入防止と併せて説明することというコメントでして、No. 85は、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止するインターロック等の弁の耐津波設計上の位置づけや評価方針に係るコメントとなります。

2ページ目は回答まとめとなっております、一つ目の矢羽根は、前回説明したとおりとなります。

二つ目の矢羽根ですが、タービン建物については、復水器を設置するエリアから耐震Sクラスの設備を設置するエリアへの浸水対策として、復水器エリア防水壁等を設置しまして、タービン建物を耐震Sクラス設備を設置するエリアと復水器を設置するエリアに区画いたしました。ここで、耐震Sクラスの説明については、※1に示すとおり、浸水防護機能を除く設備を表しております。

三つ目の矢羽根ですが、浸水防護重点化範囲への影響評価に当たっては、外郭防護における「取水路・放水路等からの津波の流入防止」において特定した海域に接続する低耐震クラスの機器及び配管の経路を踏まえ、評価を実施しました。

浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策については2種類ありまして、一つは「浸水防護重点化範囲内に設置する海域に接続する低耐震クラスの機器及び配管への津波流入防止対策」、これは下の※2で記載しているとおり、浸水防護重点化範囲内に海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管があり、それらの地震による損傷箇所を介して浸水防護重点化範囲に直接津波が流入する事象が生じるため、それらの低耐震クラス機器に実施する対策となります。もう一つは、復水器を設置するエリアと隣接する浸水防護重点化範囲への浸水対策となりまして、これらを実施いたします。

上記の対策につきましては、機器及び配管のバウンダリ機能保持も含め、浸水防止設備と位置づけまして、耐震Sクラス設計といたします。

3ページと4ページでは、前回審査会合からの変更点及び前提とする他条文の対策や、対策変更に伴う他条文適合との関連について説明いたします。

まず、3ページの上の表に、前回審査会合からの変更点を示しておりまして、各区画に

における浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策の変更前後及び変更理由についてまとめております。

タービン建物地下1階の循環水系の対策としては、変更前はインターロックによる復水器水室出口弁閉止等で津波の流入を防止していましたが、変更後は耐震Sクラスの設備を設置するエリアと復水器を設置するエリアの境界に防水壁等を設置する対策に見直しまして、耐震Sクラスの設備と復水器を設置するエリアとを区画することにより、信頼性の向上を図りました。

取水槽の循環水系の対策としては、変更前はインターロックによる循環水ポンプ出口弁閉止等で津波の流入を防止していましたが、エリア内の循環水系の配管等をバウンダリ機能を保持する対策に見直しまして、津波時に動作要求のないバウンダリ機能を確保することにより信頼性の向上を図っております。

取水槽のタービン補機海水系については、インターロックによるポンプ出口弁閉止に加えまして、第二出口弁の閉止も追加いたしまして、弁を多重化することにより信頼性を向上させております。

変更後の対策に挙げていない復水器水室出入口弁や循環水ポンプ、出口弁閉止のインターロック等は、下の表に記載しておりますとおり、9条におけるタービン建物（復水器を設置するエリア）の溢水量低減対策でありまして、復水器を設置するエリアの溢水水位の観察も前提としております。

続きまして、4ページでは、対策変更に伴う他条文適合との関連について表でまとめておりまして、各区画における対策と他条文適合との関連を整理しております。

まず、タービン建物の復水器エリア防水壁の設置は、第9条と関連しまして、タービン建物内の区画変更に伴う溢水水位の再評価が必要となります。

復水器エリア防水壁等の設置やタービン建物及び取水槽の機器・配管のバウンダリ機能保持等の浸水防止設備の追加は、第4条に関連しまして、耐震Sクラス設備の追加が必要となります。

取水槽のタービン補機海水ポンプ出口弁等閉止をMS-1相当の設計とすることは、第12条「安全施設」他に関連しまして、こちらについては別途他条文への適合を説明いたします。

続きまして、5ページは設定した浸水防護重点化範囲について示しておりまして、前回審査会合資料に青字で加筆・修正したものになります。

主な変更箇所としては、浸水防護重点化範囲概略図において、タービン建物に防水壁等

を設置することで、タービン建物を三つの区画に分けまして、このうち耐震Sクラスの設備を設置するエリアを浸水防護重点化範囲として設定しました。こちらは次ページで詳細を説明いたします。

そのほかの青字は、記載の適正化となります。

それでは、6ページをお願いします。

図に復水器エリア防水壁等の浸水防止設備と耐震Sクラスの設備の位置を示しておりますが、緑の線で示す復水器エリア防水壁等の浸水防止設備を設置することで、タービン建物を耐震Sクラスの設備を設置するエリアと復水器を設置するエリアに区画し、Sクラスの設備を設置するエリアを浸水防護重点化範囲といたしました。

続いて、7ページでは、海域に接続する低耐震クラス機器及び配管の経路について、外郭防護位置との関係も含めて説明いたします。

まず、二つ目の矢羽根ですが、海域に接続する低耐震クラスの機器及び配管については、外郭防護1における「取水路・放水路等の経路からの津波の流入防止」において特定しております。

続いて一つ目の矢羽根ですが、内郭防護における浸水防護重点化範囲への影響評価に当たっては、「地震による溢水の影響」、これは（地震による低耐震クラスの機器及び配管の損傷による保有水の溢水及び損傷箇所を介した津波の流入）のことですが、これを考慮し、評価を実施いたします。

図に、海域に接続する機器及び配管の設置概要と耐震クラスを示してありまして、青の点線で示す浸水防護重点化範囲内に、例えば黄色で示すタービン補機海水系配管等の海域と接続するCクラスの配管が設置されております。

続きまして、8ページでは、浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策について説明いたします。

浸水対策については、低耐震クラスの機器及び配管の経路を踏まえて、以下の二つの観点から実施してありまして、①が「浸水防護重点化範囲内に設置する海域に接続する低耐震クラスの機器及び配管への津波流入防止対策」となりまして、こちらは浸水防護重点化範囲への直接的な津波の流入防止となります。②が「復水器を設置するエリアと隣接する浸水防護重点化範囲の境界への対策」となりまして、復水器を設置するエリアに設置する低耐震クラスの機器及び配管が損傷した場合の保有水の溢水に対し、隣接する浸水防護重点化範囲への浸水防止となります。

①の「浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラスの機器及び配管への津波流入防止対策」を表でまとめておりまして、9ページには設置概要図を示しているのですが、9ページの平面図を御覧いただきながら、8ページの表を説明させていただきます。

まず、中ほどにあるタービン建物のTCW（タービン補機冷却系）の熱交換器が設置している耐震Sクラスの設備を設置するエリアの対策ですが、黄色で示すタービン補機海水系配管については、取水側では、取水槽の①で示すポンプの左側に出口弁を設置しまして、その出口弁をインターロックにより隔離します。放水側では、屋外配管ダクトに逆止弁を設置しまして隔離いたします。

続いて、オレンジで示す液体廃棄物処理系配管は、取水側には接続経路はなくて、放水側は屋外配管ダクトに逆止弁を設置し隔離いたします。

上のほうの原子炉補機海水系配管の放水配管と、グレーで示す高圧炉心スプレイ補機配管の放水配管は、点線の範囲をSs機能維持いたします。

次に、②で示す循環水ポンプを設置している取水口循環水ポンプエリアの対策ですが、循環水ポンプ及び緑で示す配管は、点線の範囲をSs機能維持いたします。

黄色で示すタービン補機海水系配管については、先ほどの御説明のとおりです。

最後に、取水槽中ほどの取水槽海水ポンプエリアの対策ですが、①で示すタービン補機海水ポンプ及び黄色で示す配管と、①で示す除じんポンプ及び茶色で示す配管については、点線の範囲をSs機能維持いたします。

続いて、10ページをお願いします。10ページでは、②の「タービン建物（復水器を設置するエリア）と隣接する浸水防護重点化範囲の境界への対策」について説明いたします。

地震による復水器を設置するエリアに設置する循環水系配管伸縮継手の破損等により保有水が溢水する事象に対し、隣接する浸水防護重点化範囲であるタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）、原子炉建物、取水槽循環水ポンプエリアへの浸水対策として、以下を実施いたします。

まず、タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）への浸水対策としては、復水器エリア防水壁、復水器エリア水密扉、床ドレン逆止弁を設置し、貫通部止水処置を実施いたします。

原子炉建物、取水槽循環水ポンプエリアへの浸水対策としては、貫通部止水処置を実施いたします。

これらの対策の位置を右の平面図と断面図に示しておりますが、上の平面図の水色で示す浸水範囲である復水器を設置するエリアと、東西の耐震Sクラスを設置するエリア、南の原子炉建物、下の循環水ポンプエリアのその境界に、防水壁の設置や貫通部止水処置等の対策を実施いたします。

下の矢羽根ですが、対策に当たっては、溢水水位EL4.8mに対して、EL5.3mまで止水対策を実施いたします。なお、溢水水位については、9条「内部溢水」に係る内容となりますので、9条側で別途説明いたします。

11ページでは、浸水対策の設計方針について説明いたします。

一つ目の矢羽根ですが、浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策については、耐津波設計における浸水防止設備として位置づけます。

二つ目ですが、タービン補機海水ポンプ出口弁に設置するインターロックについては、12条「安全施設」等で定義されているMS-1の機能に直接該当するものではありませんが、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する重要な設備であり、津波襲来前に確実に閉止するため、MS-1相当として設計いたします。なお、MS-1相当の設計に伴う他条文（第12条「安全施設」他）への影響については別途説明させていただきます。

三つ目ですが、浸水防止設備の設計に当たっては、耐震Sクラス設計といたします。また、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるように設計いたします。

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。

○千明審査官 規制庁の千明です。

私のほうからは1点お聞きします。

パワーポイントの10ページをお願いします。今の説明の中で、復水器水室出入口弁の閉止については、これは浸水防護重点化範囲の境界ではないということなので、津波流入防止対策としては位置づけていないというふうに説明がありまして、そちらについては理解いたしました。

一方、内郭防護における津波時の浸水量評価においては、津波を流入させないために、弁閉止の機能というものが、これが前提となっております。ここからがコメントとなりますが、現状、復水器水室出入口弁等の津波荷重に対するバウンダリの機能保持が、今、耐津波設計上担保されていることが確認することができないため、それを担保するための設計方針を述べていただきたいというふうに考えております。こちらの点について、どのよ

うにお考えか説明ください。

○中国電力（林（哲）） 中国電力の林です。

先ほど御指摘ありました復水器の水室出入口弁についてですけど、本来、津波の波力がかかるもの、津波の波力、満水時でも、津波の波力に対して機能を保持する設計とはいたします。ただ、耐圧試験等で健全性を確認しておりまして、それらの結果も踏まえて、御説明できるものと考えております。

以上です。

○千明審査官 規制庁の千明です。

その内容について、設計方針としてきちんと述べていただいて、それで後段のほうで評価の結果が確認できるような、そんな流れにさせていただきたいというふうに考えておりますが、そちらについていかがでしょうか。

どうぞ。

○中国電力（林（哲）） 中国電力の林です。

承知しました。そちら、整理して、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、質問、コメントございますか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

最後、11ページのところなんですけど、タービン補機海水ポンプ出口弁に設置するインターロックについて、MS-1等々に設計するとして、その内容については他条文で説明するとありますので、他条文で説明をされるというときには、施設に求められる機能、今、浸水を防止するための機能ということなんですけど、その安全機能と、じゃあ、実際にどういう、MS-1相当の設計というのが具体的にどういうもので、実際に、例えばタービン補機海水ポンプ出口弁が閉止しなかったときの影響も踏まえて、そういったところを考慮した上で、MS-1相当というのはどういうものをやろうとしているのかということの説明をいただくようお願いいたします。

以上です。

○中国電力（林（哲）） 中国電力の林です。

御指摘、承知しました。そちらが分かるように説明いたします。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、ここで出席者の入れ替えをいたしますので、約5分後、10時25分から再開したいと思います。よろしくお願いいたします。

(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（岩崎） すみません。中国電力、岩崎でございます。

今、説明者がトイレか何かまだ行っているかもしれませんので、もうしばらく、申し訳ございません、お待ちください。

○山中委員 了解いたしました。

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

では、鳥飼のほうから説明を始めさせていただきます。

○中国電力（鳥飼） 中国電力の鳥飼です。

資料1-2-1のパワーポイント資料に従って、上位クラス施設への下位クラス施設の波及的影響に係るコメント回答について御説明します。

それでは、1ページをお願いします。1ページ、2ページは、令和2年2月13日の第834回審査会合での指摘事項の一覧です。

3ページから、各指摘事項について御説明しますが、コメント内容を踏まえ、説明の順番を入れ替えております。

それでは、3ページをお願いします。まず、No. 89の指摘事項としまして、1号炉取水槽の流路縮小工、2号炉取水槽及びタービン建物の津波流入防止対策に対する波及的影響について、波及的影響を及ぼす可能性がある下位クラス施設とその構成部位の範囲を明確にした上で、評価方針を説明することです。

詳細を4ページ以降で御説明します。

4ページは、1号炉取水槽、2号炉取水槽及びタービン建物における津波対策の一覧です。津波対策に係る施設・設備につきましては、耐震Sクラスとして設計することから、上位クラス施設として位置づけており、一覧表では設備区分、機能などにより津波対策の内容を示しています。

5ページ、6ページは、1号炉取水槽流路縮小工の説明となります。

5ページの図で、赤色に着色した箇所が、津波対策に係る上位クラス施設であり、流路縮小工及びその間接支持構造物である1号炉取水槽北側壁となります。これらの上位クラス施設に対する波及的影響としては、下位クラス施設の損傷及び落下に伴う上位クラス施設への衝突が考えられます。

6ページは、下位クラス施設の抽出結果です。図で青色に着色した箇所となりますが、離隔距離が十分でなく、上位クラス施設の直上に設置されている1号炉取水槽ピット部を下位クラス施設として抽出しています。

続きまして、7、8ページは、2号炉取水槽及びタービン建物の津波対策に係る上位クラス施設を図に示しております。赤色で着色した箇所が上位クラス施設、青色で着色した箇所が下位クラス施設であり、津波対策に係る上位クラス施設は、名称を黄色枠で囲っております。なお、新設予定の施設につきましては、詳細設計段階で御説明します。

それでは、9ページをお願いします。9～14ページは、1号炉取水槽流路縮小工、2号炉取水槽及びタービン建物の津波対策に係る上位クラス施設に対して、波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出結果及び評価方針を示したものです。新設予定の上位クラス施設に対する波及的影響評価につきましては、詳細設計段階で御説明します。

まず9ページですが、こちらは不等沈下または相対変位による影響または相対変位による影響の結果となります。不等沈下による影響として、1号炉排気筒を抽出しましたが、一部マンメイドロックを介して堅固な岩盤に支持されており、不等沈下は生じないことを確認しております。また、相対変位による影響として、津波対策に係る上位クラス施設への波及的影響はありませんが、間接支持構造物である2号炉タービン建物については、下位クラス施設として1号炉タービン建物を抽出し、詳細設計段階で影響を確認することとしました。

10ページは、接続部における総合影響の結果です。下位クラス接続配管等として、グラウンド dren ライン、取水ライン、封水ラインを抽出していますが、いずれの配管が破損した場合でも、バウンダリ機能に影響を与えないことを確認しております。

続きまして、11ページですが、こちらは建物内における下位クラス施設の損傷、転倒、落下等による上位クラス施設への影響の結果です。下位クラス施設として、タービン補機海水系配管、タービン補機冷却系熱交換器を抽出しました。これらについては、詳細設計段階で、基準地震動 $S_s$ に対する構造健全性評価により転倒、落下しないことを確認するこ

ととしています。

続きまして、12～14ページですが、こちらは屋外における下位クラス施設の損傷、転倒、落下等による上位クラス施設への影響の結果です。下位クラス施設として、竜巻防護対策設備、ガントリクレーン、1号炉取水槽ピット部などを抽出しており、建物内と同様に、詳細設計段階で損傷、転倒、落下しないことを確認することとしています。

以上が指摘事項No. 89に対する回答です。

それでは、15ページをお願いします。15ページからは、No. 86の指摘事項としまして、取水槽及びタービン建物における上位クラス施設に波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出結果について、判断根拠となる防護対象とその周辺施設の図面等を網羅的に説明することです。

詳細を16ページ以降で御説明しますが、16ページ以降は、前回の審査会合の資料へ津波対策に係る上位クラス施設等を反映したものとなっております、変更点につきましては、青字で示しております。

それでは、16ページをお願いします。16～18ページは、取水槽及びタービン建物内の上位クラス施設とその配置状況を示しております。

まず16ページですが、取水槽及びタービン建物内の上位クラス施設の一覧です。津波対策に係る上位クラス施設を追加しておりますが、新設の上位クラス施設に対する波及的影響評価については、詳細設計段階で御説明します。

続きまして、17ページは取水槽及びタービン建物地下1階の配置状況、18ページはタービン建物1階の配置状況を示しております。

19ページをお願いします。19～28ページは、16ページの一覧で示した取水槽及びタービン建物における上位クラス施設に波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出結果です。

これらの抽出結果について、波及的影響の検討対象に対して、上位クラス施設と下位クラス施設の位置関係を29～32ページの図により説明しております。抽出結果の表と図とのひもづけは、表の右端の備考欄へ「P29図中①に示す」のように記載しております。

それでは、29ページをお願いします。29～32ページは、上位クラス施設と周辺の下位クラス施設の位置関係を示した図です。赤色が上位クラス施設、青色が下位クラス施設で、波及的影響の検討対象となる箇所に赤枠で印をつけています。例えば29ページの図の左端の赤枠では、①落下と記載しており、先ほど説明した抽出結果の表と対応しております。

30ページ以降の図でも、同様の説明を記載しております。29～32ページの取水槽、タービン建物の図により、上位クラス施設と下位クラス施設の位置関係を示し、下位クラス施設の抽出に係る判断根拠が分かるよう説明しました。

以上が指摘事項No. 86に対する回答です。

続きまして、33ページをお願いします。33ページからは、No. 90の指摘事項として、小規模建物を含めた上位クラス施設の周辺建物について、建物の種類と位置を網羅的に示した上で、各建物の波及的影響の範囲を示し、波及的影響の有無が分かるように説明することです。

詳細を34ページ以降で御説明します。

まず、34ページは全体配置図です。赤枠で囲われている番号は上位クラス施設、オレンジ色の線は防波壁、水色と緑色の枠で示している建物は上位クラス施設周辺の建物を示しています。周辺建物のうち、緑色の建物が前回の審査会合において下位クラス施設として抽出済みのものを建物を、水色の建物が小規模建物を示しており、上位クラス施設周辺に位置する建物を網羅的に抽出しております。

35ページは、1、2号炉周辺を拡大した配置図です。上位クラス施設周辺建物の周囲に記載している赤色の点線は、建物が損傷、転倒した場合に、波及的影響を及ぼすおそれのある範囲を示しており、建物高さから範囲を設定しています。

36ページは、3号炉周辺の配置図となっております。

続きまして、37～39ページですが、こちらは波及的影響の整理結果を示しております。周辺建物と上位クラス施設との位置関係及び構造種別等を踏まえ、波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設として抽出有無を整理しました。表の右から2列目で有としているものは、前回の審査会合において、下位クラス施設として抽出済みの建物であり、無が今回の小規模建物として整理したものになります。整理した小規模建物について、上位クラス施設に対して影響がない理由を備考欄へ記載しました。

以上が指摘事項No. 90に対する回答です。

続きまして、40ページをお願いします。40ページからは、No. 85の指摘事項としまして、接続部の損傷（閉塞）による影響検討について、「上位クラス施設と接続する下位クラス施設の抽出及び評価フロー」との関係が分かるよう説明することです。

詳細を41ページで御説明します。41ページは、上位クラス施設と接続する下位クラス施設の抽出及び評価フローです。接続の影響検討は、計測も含め、本フローに基づいて実施

しており、そのことが分かるように、※4の注釈を追記しております。

以上が指摘事項No. 85に対する回答です。

続きまして、42ページからは、No. 87の指摘事項として、上位クラス施設に波及的影響を及ぼす下位クラス施設の抽出方法について、策定過程も含めて妥当性を説明すること。また、配管系について、転倒のメカニズムを図示するなどして具体的な事例と共に説明することです。

詳細を43ページ以降で御説明します。

43ページは、上位クラス施設に波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出方法の策定過程について示しております。大きく分けると三つのSTEPであり、具体的な内容については、次ページ以降で御説明します。

まず、44ページですが、こちらはSTEP1の別記2に基づく整理の説明です。別記2の記載事項を確認し、①～④の四つの事項を基に、具体的な検討事象を整理することとしました。

続いて45ページですが、こちらはSTEP2の地震による原子力発電所の被害情報の確認の説明です。別記2に記載された事項のほかに考慮すべき事項がないか確認するため、原子力施設情報公開ライブラリに登録された地震を対象に原子力発電所の被害情報を抽出しましたが、特に追加すべき事項がないことを確認しました。

46～51ページは、STEP3の検討項目ごとの抽出方法の策定の説明です。STEP1、2により定めた別記に記載の四つの事項に対し、それぞれ抽出方法を策定し、抽出の具体例を示しております。

まず、46ページは、地盤の不等沈下による影響です。具体的な検討事象としては、地盤の不等沈下による下位クラス施設の傾きや倒壊に伴う隣接した上位クラス施設への衝突であり、抽出方法としては、配置を確認し、離隔距離が十分でない下位クラス施設を抽出することとしました。

47ページは、建物の相対変位による影響です。検討事象、抽出方法の考え方は、不等沈下の場合と同様でございます。

続いて、48ページは接続部における相互影響です。具体的な検討事象としては、接続する下位クラス施設の損傷と隔離に伴う上位クラス施設側の系統のプロセス変化等が対象であり、抽出方法としては、上位クラス施設と下位クラス施設が接続する箇所を抽出することとしました。

49～51ページは、建物内及び屋外における下位クラス施設の損傷、転倒、落下等による

上位クラス施設への影響です。具体的な検討事象としては、下位クラス施設の落下、転倒に伴う上位クラス施設への衝突等であり、抽出方法としては、配置を確認し、離隔距離が十分でない場合には、落下防止措置等の対策を適切に実施していない下位クラス施設を抽出することとしました。

落下、転倒による下位クラス施設の抽出方法の詳細について、次ページ以降で御説明します。

まず、50ページは落下の説明です。上位クラス施設の直上に下位クラス施設が設置されている場合が抽出対象でありまして、具体的には、左側の図の水色の範囲に下位クラスが設置されている場合に抽出を行います。

続いて、51ページは転倒の説明です。下位クラス施設の高さ(H)の範囲に上位クラス施設が設置されている場合が抽出対象であり、具体的には、左側の図の水色の範囲に上位クラス施設が設置されている場合に抽出を行います。

以上が指摘事項No. 87に対する回答となります。

続きまして、52ページからは、No. 88の指摘事項として、上位クラス配管径の1/4以下の小口径配管を波及的影響のある下位クラス配管の抽出対象から除外する方針について、既往知見や地震被災事例を踏まえて想定した損傷形態及び自由落下・衝突による影響を評価した数値解析に含まれる保守性を明確にし、さらに高エネルギー配管等の配管種別に応じた損傷形態及び落下形態も踏まえて、配管径のみによる除外の判断基準に含まれる保守性を説明することです。

詳細は53ページ以降で御説明します。

53、54ページは、配管の損傷形態の確認における保守性の説明です。概要としましては、落下を伴う損傷形態が地震により生じるかを確認するため、評価を実施した結果、疲労累積係数は許容値1に対して余裕が大きく、地震により配管に疲労き裂は発生しないことを確認しております。その評価における保守性としましては、4項目ありまして、一つ目として、入力地震力は、島根2号炉の配管系設置フロアにおける基準地震動 $S_s$ による床応答のうち加速度応答スペクトルのピーク値が最大のものを用いております。二つ目として、配管長さは、配管の一次固有周期が加速度応答スペクトルのピーク周期と一致する配管長さに設定しています。

54ページへ行きまして、三つ目としまして、薄肉大口径の配管ほど入力地震力による発生応力が大きくなる傾向であることから、薄肉大口径配管であるタービン補機海水系配管

を評価対象としました。四つ目は、評価に用いた設計疲労曲線は、ひずみ範囲に対して2倍以上の十分な余裕を有しております。以上の保守的な条件により、配管の評価を実施しています。

続いて、55、56ページは、下位クラス配管の上位クラス配管への衝突における保守性の説明です。

まず、55ページは、貫通評価における保守性です。概要としましては、BRL式により、下位クラス配管の落下により上位クラス配管に貫通が生じないことを確認しております。その評価における保守性としてしましては、3項目ありまして、一つ目は、衝突する側の断面積が小さいほど保守的な評価となるため、下位クラス配管の衝突方向は配管軸方向としております。二つ目は、落下高さが大きくなるように、配管2カ所の同時破損を想定しています。三つ目は、配管長さは貫通厚さが最大となるように設定しています。

続いて、56ページは、衝突荷重評価における保守性です。概要としましては、衝突解析により、下位クラス配管の落下により上位クラス配管に過大な衝突荷重が生じないことを確認しています。その評価における保守性としてしましては、3項目ありまして、一つ目は、衝突荷重が最大となるよう、衝突角度を $0^{\circ}$ に設定しています。二つ目は、下位クラス配管の初期高さとして、現地調査で確認した初期高さ1.2mを切り上げた2mとしました。三つ目は、下位クラス配管の長さとして、当該消火系配管のフランジ部の間隔約4mに対して10mと設定しています。以上の保守的な条件により、貫通評価及び衝突荷重評価を実施しています。

続いて、57、58ページは、内部流体の漏えいに伴う影響の確認です。

まず初めに、低エネルギー配管の確認です。評価方法としましては、上位クラス配管の1/4以下の口径の下位クラス配管のうち、口径及び圧力が最大である消火系配管を評価対象とし、貫通クラックによるジェット荷重を57ページ中段に記載した式により算出しました。ジェット荷重の算出結果は、表の一番下の行、 $F_j$ の欄になりますが、1.1kNとなりました。この結果を用いて応力評価を行っております。

58ページは、応力評価結果を記載しております。貫通クラックによるジェット荷重を集中荷重として算出した応力は約21MPaであり、自重による応力約42MPaの半分程度であることから、低エネルギー配管については内部流体の漏えいに伴う影響は軽微であることを確認しております。次に、高エネルギー配管の損傷形態の確認及び対応方針です。58ページ下側に記載しておりますが、原子力発電所の地震被災事例において、高エネルギー配管を

含めたB、Cクラス配管に関して落下に至る損傷は確認されておりませんが、波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設として抽出し、内部流体の漏えいによって生じる荷重の影響を詳細設計段階にて検討することとしました。

59ページは、まとめとなっております。下位クラス配管のうち低エネルギー配管であり、かつ小口径の配管については、落下に至る損傷形態が起り難く、仮に下位クラス配管が落下して上位クラス配管に衝突したとしても影響は軽微であることが保守的な評価条件に基づき確認されたことから、波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の抽出から除外することは妥当であると評価いたしました。

以上が指摘事項No. 88に対する回答です。

続いて、60ページからは、No. 91の指摘事項として、原子炉建物の大物搬入口について、耐震対策工事を行う方針に至った検討過程を示すとともに、当該工事が原子炉建物の機能や被ばく評価等へ与える影響を明確にした上で当該工事の妥当性を説明することです。

耐震対策工事を行う方針に至った検討過程を60ページへ整理しています。基準地震動 $S_s$ の増大に伴い、原子炉建物外壁から張り出した躯体部分が、許容限界の目安値を超える見込みであることから、耐震補強を検討しましたが、地下構造物との干渉や施工スペースが狭隘であることから施工が困難な状況です。以上のことから、原子炉建物の大物搬入口につきましては、原子炉建物外壁から張り出した上部躯体を撤去し、外扉を新設する等の耐震対策工事を実施することとしました。

続いて、61ページですが、こちらへ当該工事が原子炉建物の機能や被ばく評価等へ与える影響を整理しております。原子炉建物1階の床面積や原子炉棟の空間容積が小さくなり、二次格納施設の範囲が変更となるため、設置許可基準規則各条文に対する影響について整理を行っております。例えば第26条の「被ばく評価」の場合、二次格納施設の範囲の縮小に伴い、二次格納施設内の放射性物質濃度が変更となることから、条件を見直し再評価を実施します。その他影響のある条文につきましても、再評価を実施することとしております。本工事により、外側扉と内側扉間の寸法が短くなりますが、プラント運用上影響がないことを確認しております。また、管理区域の変更を伴うことから、保安規定の認可を得た上で実施することとしております。

以上が指摘事項No. 91に対する回答です。

続きまして、添付資料を御説明します。添付資料は、前回の審査会合で説明した下位クラス施設の検討結果の資料に対して、津波対策に係る上位クラス施設の変更内容などを反

映したものでありまして、変更箇所を青字で示しております。

まず、62ページですが、こちらは地盤の不等沈下による影響の結果です。前回の審査会合では、ガスタービン発電機用電路に対する下位クラス施設として、輪谷貯水槽（西側）を抽出しておりましたが、電路を全て埋設することとしたため、輪谷貯水槽を削除しております。変更がある場合は、62ページ右下の四角枠のように変更理由を記載しております。次ページ以降も同様となっております。

63ページは、先ほど御説明しましたガスタービン発電機用電路の変更内容の説明です。図に記載しているとおり、電路を全て地中へ埋設する設計に変更します。

64ページは、建物の相対変位による影響の結果ですが、前回から変更はございません。

65ページは、接続部の損傷、破損による影響の結果です。原子炉浄化系補助熱交換器につきまして、原子炉停止時、原子炉隔離時等の崩壊熱、残留熱の除去機能を期待しまして、隔離弁による上位クラス施設との隔離運用をやめることとしましたので、下位クラス施設として抽出をしております。

66ページは、接続部の損傷、閉塞による影響の結果です。津波対策に係る上位クラス施設の変更によりまして、原子炉補機海水系配管及び高圧炉心スプレイ補機海水系配管の戻りラインが上位クラス施設となったことから、結果を修正しております。

67ページは、周辺の下位クラス施設の影響による閉塞の結果です。66ページと同様に、津波対策に係る上位クラス施設の変更により、結果を修正しました。

68、69ページは、建物内における損傷、転倒、落下等による影響の結果です。

69ページが結果となっておりますが、下位クラス施設として原子炉浄化系補助熱交換器、タービン補機冷却系熱交換器、消火系配管を新たに抽出しております。

70～72ページは、屋外における損傷、転倒、落下等による影響の結果です。

71、72ページが結果となっておりますが、津波対策に係る上位クラス施設の変更に伴いまして、屋外上位クラス施設の追加、下位クラス施設の追加等を行っております。また、防波壁に対する下位クラス施設の抽出を行っております。

73ページをお願いします。73ページは、防波壁に対する下位クラス施設の抽出についての説明となっております。下位クラス施設として、2号炉、3号炉の放水路、1号炉取水管、施設護岸を抽出しております。

以上で資料の説明を終わります。

○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。

○千明審査官 規制庁の千明です。

小規模建物による波及的影響の整理結果について1点お聞きします。

パワーポイント資料、35ページをお願いします。こちらの配置図を見ると、黄色の線で示された防波壁の周辺には幾つか小規模建物が存在しており、例えば11番、これは塩素処理室建物ということになりますが、こちらについては、防波壁に影響を及ぼすおそれのある範囲、赤点線、ここにかかるようなところに位置しております。今の内容の整理した結果が38ページになりますが、38ページにある11番の塩素処理室建物、こちらについては、表の列を見ていきますと、下位クラス施設として抽出はしないというふうな整理をされております。

ここからがちょっとコメントなんです、上位クラス施設に波及的影響を及ぼすおそれのある範囲に位置する小規模建物等については、許可段階で下位クラス施設として抽出することから除外するのではなくて、影響を検討する方針を明らかにした上で、詳細設計段階で検討内容の詳細を説明していただきたいというふうに考えております。この点について、どのようなお考えか説明ください。

○中国電力（落合） 中国電力の落合です。

現状、小規模建物につきましては、先ほどのNo. 11の塩素処理室建物につきましては、現状の整理としましては、これは小規な平屋建ての建物でありまして、外壁の厚さについては150mmということで、衝突する上位クラスは防波壁ということで、こちらのほうは厚さが2,400mmということで、十分な、そこについては剛性差があるということで、壁厚については、具体的には16倍ぐらいの差があるというような評価をもちまして、影響はないというふうに判断をしております。

以上です。

○千明審査官 規制庁の千明です。

今のように、仮に許可段階で下位クラス施設としての抽出から除外するというのであれば、今、備考にあるような定性的な内容ではなくて、評価プロセスであったり、判断根拠、そういったものを詳細に説明していただくと。そのような対応が必要かなというふうに考えておりますが、先ほど申し上げたのは、後段、詳細設計段階で影響を検討する、検討内容を詳細に説明していただくというところを、その方針を許可段階で述べていただいて、詳細は詳細設計段階で確認するというふうに、そのような流れにしてはどうかというところでお話ししましたが、そちらについて再度お尋ねいたします。

○中国電力（阿比留） 中国電力の阿比留でございます。

今の千明さんの御指摘に対しまして、御指摘のとおり、資料をちょっと修正して、詳細設計段階でしっかり示すというような表現にしたいと思います。

以上です。

○千明審査官 規制庁の千明です。

分かりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今、千明のほうから指摘した内容に対しての趣旨を補足したいと思います。

資料の35ページを開いてください。今回、これは現地調査で把握はしていたんですけども、防波壁に近接して建っている建物が三つありました。11番、12番、14番、事務棟、警備所、それから一つは塩素処理室でしたっけね、この三つについては現地調査で近接しているということ把握していました。それで、これまでの新規制基準に係る許認可の実績で、防波壁に近接して建物があるということは、今まで経験がなくて、このサイトの特徴かなというふうに考えております。ということで、本来は、この小規模建屋の波及的影響に関しては、詳細設計段階の、ある程度、見込み、見通しが立っている配置で波及的影響の検討をするということをしていました。ただし、今回の島根原子力発電所の特徴を踏まえて、許可段階に、あえてそれについてお聞きしたという次第です。

それで、防波壁に対して、相対変位で接触するのか、それとも、ある程度倒壊するような損傷モードになっていて、衝突等をするのか。そういったところも含めて、影響の大きいものを選んで、それに対して影響の評価をする必要があるというふうに考えております。

今回、注意いただきたいのは、片や防波壁は確かに頑健性が非常に高い、壁も非常に厚いということでありまして、一方で、防波壁に対しては、止水性が要求されると。ある程度、厳密な機能が要求されているような、性能が要求されているような施設に対して、影響がどう及ぶのかというところをしっかりと評価していただきたいと思います。

それで、今回、37ページ～38ページに載っている、この評価の内容というのは、基本的に工認段階で、詳細設計段階で、このような備考欄は加えるんですけども、その中で代表を選んで、それで実際にどういう影響があるかというところを建屋同士の検討ではやっておりました。ただし、そのときの重量差ということの判断基準は、大体、重量で2桁ぐらいの差があるとか、そういったところで判断をしておりました。これは主に主要建屋で、

原子炉建屋系が数万t～10万t、10万、20万tあって、それに対して数百t、たかだか1,000tぐらい、それぐらいの建屋で代表、一番大きいものを抽出して、それに対して影響がどうか。その主要建屋のほうに、壁のほうに、鉄筋コンクリートの躯体のほうに遮蔽性とか気密性が要求される場合は、それに対してちゃんとした状態を保てるのかどうかということを確認していました。

今回、やっぱり注意が必要なのは、RCの止水性が要求されるような壁に対して、確かに鉄骨造とかは軽いですが、衝突した部位が、材質が違う。同じようなコンクリート同士が衝突すれば、お互いに同じ堅さなので、そこはある程度衝撃がやわらぐことはできるんですけど、RCのコンクリートの躯体表面に鉄骨の部分が直接当たるとか、そういう場合は、堅さが違いますので、そういったところの局所的な陥没とか剥離とか、そういったところの影響も出てきてしまうので、やはり評価としては詳細設計段階ということかもしれないけれども、影響をしっかりと検討していただきたいと思います。

定性的に、37ページ、38ページの表に書いてあることは、確かに重量差も大きそうかなというところはあるんですけど、そういったところ、少し気にするところもありますので、これについては、しっかり検討をして、代表を選んで評価をしていただきたいと思います。

補足しましたが、私からは以上です。

○山中委員 いかがでしょう。

○中国電力（阿比留） 中国電力の阿比留です。

先ほど名倉さんがおっしゃられた趣旨、理解いたしました。詳細設計段階で代表性をちょっと検討いたしまして、そのものについての検討結果をお示ししたいと思います。防水壁に関しては、止水性という御指摘もありましたので、その点にも注意して御説明したいと思います。

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（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

特に確認したい事項等はございません。

以上です。

○山中委員 それでは、以上で議題の1を終了いたします。

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、6月30日（火曜日）にプラント関係、公開の会合を予定しております。

第869回審査会合を閉会いたします。