

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第790回

令和元年10月31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790回 議事録

1. 日時

令和元年10月31日(木) 10:30～17:00

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
山口 道夫 安全管理調査官
江寄 順一 企画調査官
仲 邦彰 管理官補佐
義崎 健 管理官補佐
竹田 雅史 上席安全審査官
植木 孝 主任安全審査官
宇田川 誠 主任安全審査官
岸野 敬行 主任安全審査官
鈴木征治郎 主任安全審査官
千明 一生 主任安全審査官
津金 秀樹 主任安全審査官
羽場崎 淳 主任安全審査官
照井 裕之 安全審査官

服部 正博	安全審査専門職
小野 寛	主任技術研究調査官
下崎 敬明	技術研究調査官
関根 将史	技術研究調査官
寺垣 俊男	技術研究調査官
石田 暢生	技術計画専門職
薩川 英介	審査チーム員
大類 馨	技術参与
日南川裕一	技術参与
山浦 良久	技術参与

四国電力株式会社

黒川 肇一	常務執行役員	原子力本部	原子力部長
中村 充	原子力部	運営グループ	リーダー
石井 康隆	原子力部	運営グループ	副リーダー
原池啓二郎	原子力部	運営グループ	担当
大政 安彦	原子力部	核物質防護・工事グループ	リーダー
立石 真一	原子力部	核物質防護・工事グループ	副リーダー
植田 福広	原子力部	安全対策検討グループ	副リーダー

関西電力株式会社

吉原 健介	原子力事業本部	原子力安全部長		
藤井 康充	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
坂口 昌平	原子力事業本部	原子力安全部門	プラント・保全技術グループ	マネジャー
矢谷 友教	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
石橋 英樹	原子力事業本部	原子力安全部門	機械設備グループ	リーダー
上田 和哉	原子力事業本部	原子力安全部門	プラント・保全技術グループ	担当
沖田 健佑	原子力事業本部	原子力安全部門	保修管理グループ	担当
羽生 新吾	原子力事業本部	原子力安全部門	安全管理グループ	担当
乾 智彦	高浜発電所	安全・防災室	課長	
伏見 康之	高浜発電所	課長		

中嶋 直樹 高浜発電所 安全・防災室 係長

志鷹 雅義 高浜発電所 タービン保修課 係長

中国電力株式会社

北野 立夫 常務執行役員 電源事業本部 副本部長

山田 恭平 執行役員 電源事業本部 部長（電源土木）

岩崎 晃 電源事業本部 担当部長（原子力管理）

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）

徳納 新也 電源事業本部 担当（耐震設計土木）

吉本 隼 電源事業本部 担当（耐震設計土木）

井田 裕一 電源事業本部 マネージャー（原子力安全）

村上 幸三 電源事業本部 担当課長（原子力安全）

神崎 直也 電源事業本部 担当副長（原子力安全）

崎部 将弘 電源事業本部 担当（原子力安全）

好川 知秀 電源事業本部 担当（原子力安全）

森本 康孝 電源事業本部 副長（原子力運営）

廣井 得甫 電源事業本部 担当（原子力運営）

北村 厚志 島根原子力発電所 課長代理（発電部）

多野 正和 島根原子力発電所 副長（発電部）

加藤 広臣 電源事業本部 副長（原子力設備）

吉岡 敏行 電源事業本部 担当副長（原子力設備）

高野 幸二 電源事業本部 担当（原子力設備）

小川 昌芳 電源事業本部 担当（原子力電気設計）

今井 雄太 電源事業本部 担当（原子力電気設計）

楨野 武男 電源事業本部 マネージャー（炉心技術）

谷口 正樹 電源事業本部 副長（炉心技術）

藤木 俊也 電源事業本部 担当（炉心技術）

狗巻 裕介 電源事業本部 担当（原子力耐震）

4. 議題

- (1) 四国電力(株)伊方発電所の原子炉施設保安規定変更認可申請について
- (2) 関西電力(株)高浜発電所1・2・3号機の工事計画の審査について
- (3) 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
- (4) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 伊方発電所原子炉施設保安規定変更認可申請について
- 資料1-2 伊方発電所原子炉施設保安規定変更認可申請書
- 資料1-3 伊方発電所保安規定審査基準の要求事項と保安規定各条文との対応について
- 資料2-1 高浜発電所 SA対策高度化に係る1、2号機 工事計画変更認可申請および3、4号機工事計画認可申請の概要について
- 資料2-2 高浜発電所 工事計画変更認可申請書(高浜発電所1号機の工事の計画の変更)および工事計画認可申請書(高浜発電所3号機の変更の工事)
- 資料2-3 高浜発電所 SA対策高度化に係る1、2号機工事計画変更認可申請および3、4号機工事計画認可申請の補足説明資料
- 資料3-1-1 島根原子力発電所2号炉 津波による損傷の防止「カテゴリー分類及びコメント回答計画」(コメント回答)
- 資料3-1-2 島根原子力発電所2号炉 津波による損傷の防止 論点3「防波壁の構造についての設計方針及び構造成立性」関連(コメント回答)
- 資料3-1-3 島根原子力発電所2号炉 津波による損傷の防止 審査会合における指摘事項に対する回答一覧表(設計基準対象施設:第5条(津波による損傷の防止))
- 資料3-1-4 島根原子力発電所2号炉 津波による損傷の防止
- 資料3-2-1 島根原子力発電所2号炉 有効性評価等の解析における誤りについて
- 資料3-2-2 島根原子力発電所2号炉 運転中の原子炉における炉心損傷防止対策

の有効性評価について LOCA時注水機能喪失 格納容器バイパス
(インターフェイスシステムLOCA)

- 資料3-2-3 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(有効性評価:炉心損傷防止)
- 資料3-2-4 島根原子力発電所2号炉 重大事故等対策の有効性評価
- 資料3-2-5 島根原子力発電所2号炉 重大事故等対策の有効性評価 成立性確認
補足説明資料
- 資料3-2-6 島根原子力発電所2号炉 重大事故等対処設備について
- 資料3-2-7 島根原子力発電所2号炉 重大事故等対処設備について 補足説明資料
- 資料3-2-8 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

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790回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、四国電力株式会社伊方発電所の原子炉施設保安規定変更認可申請について、議題2、関西電力株式会社高浜発電所1・2・3号機の工事計画の審査について、議題3、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。

議事に入ります。最初の議題は、議題1、四国電力株式会社伊方発電所の原子炉施設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。

○四国電力(中村) 四国電力の中村です。

伊方発電所原子炉施設保安規定の変更認可申請について御説明します。

お手元に資料1-1、パワーポイント、資料1-2、申請書一式、資料1-3、審査資料を用意しております。

では、資料1を用いまして御説明します。

表紙をめくりまして、1ページをお願いします。

申請案件です。伊方3号炉においては、設置許可基準規則に基づく重大事故等対処設備の常設代替電源設備について、空冷式非常用発電装置を設置し運用しております。この既設の空冷EGに加え、今回、非常用ガスタービン発電機を重大事故等対処設備として設置するため、3号炉の設置変更許可を行い、平成29年10月4日に許可を受けました。今回、保安規定の変更認可申請を実施します。

申請概要は、非常用GTGを設置するに伴い、以下に示す関連する保安規定の条文を変更します。関連する条文の主な変更内容については、本資料3ページ以降、御説明します。

2ページをお願いします。

初めに保安規定の変更内容の御説明の前に、非常用GTGの概要を説明します。(1) 非常用GTGの設備概要です。非常用GTGは、平成25年5月から工事を開始し、全交流動力電源が喪失した場合、非常用GTGまたは空冷EGを起動し、非常用高圧母線へ給電します。

GTGの様式ですが、表を御覧ください。形式は空冷式ガスタービン発電機、設置場所は、非常用GTG建屋（EL32m）に設置し、個数は1基、容量は6,000kVAです。燃料は重油で、燃料の補給に関しては、非常用GTG建屋の地下に設置した貯油槽からポンプにより自動でサービスタンクに補給します。

参考に、既設の空冷EGは、個数が2基、容量は2基で3,650kVAで、燃料補給については、人力によって補給します。

次に、(2)の非常用GTGまたは空冷EGからの給電系統について説明します。図の左上に示す非常用GTGから、非常用GTG高圧母線を経由して、非常用高圧母線6-3Cまたは3-Dに供給します。また、非常用GTG、空冷EGと同様に、中央制御室からの操作で起動させます。

3ページをお願いします。

ここから2ポツとして保安規定の変更の概要を御説明します。第84条、重大事故等対処設備3号炉について比較表を御覧ください。設置許可に基づき、「表84-15 電源設備」の「84-15-1 空冷式EGからの給電」に非常用GTGを追加し、非常用GTGまたは空冷EGからの給電とします。既設の空冷EGに、今回設置する非常用GTGが加わり、電源確保の手段が増えたことから、より柔軟に設備の運用を行うことができます。

また、非常用GTGに係る運転上の制限（LC0）を定めるとともに、非常用GTGに係る確認事項も定めます。電源設備が追加されたことから、確認事項の頻度に関して、非常用GTG及び空冷EGの保守及び運転状態の確認は、保守作業が集中する定期検査を避け実施できる

よう、頻度を定期検査時から年1回に変更します。

また、1カ月に1回の動作確認の担当は、動作確認時に中央制御室にて起動する設備は当直長、現場にて起動する設備は設備所管課長としており、非常用GTGは当直長、空冷EGは電気計画課長とします。

4ページをお願いします。

84条の続きの説明です。比較表を御覧ください。適用モードのモード1から6において、非常用GTG及び空冷EGが、ともに動作不能である場合に要求される措置及び要求される措置の完了時間（AOT）を定めます。

5ページをお願いします。84条の続きです。比較表を御覧ください。比較表では、適用モードのモード外においての要求される措置及び、要求される措置の完了時間を定めます。

次に、84条、88条、予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合、及び添付1、異常時の運転操作基準に関して、空冷EGを記載する箇所に非常用GTGを追加します。以下に、代表例を示します。

84条、表84-11、水素濃度の監視において必要な設備に、空冷EGに加え非常用GTGを今回追加します。

6ページをお願いします。

次に、添付3、重大事故等及び大規模損壊対応に係る実施基準についてです。比較表を御覧ください。設置許可に基づき、表14、電源の確保に関する手順等に、非常用GTGに係る手順等を追加します。これら手順等に追加する事項は、設置許可本文及び添付資料から、非常用GTGに係る運用に係る事項を追加しました。

7ページをお願いします。

表を御覧ください。右端の設置変更許可申請書本文、申請書添付資料の記載内容から、非常用GTGの運用に係る事項を抽出し、保安規定に記載すべき内容を検討の上、保安規定に反映しました。

8ページをお願いします。

次に、74条、ディーゼル発電機、モード5、6及び使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間の変更について御説明します。

平成23年4月9日付で、旧原子力安全・保安院により発出された非常用発電設備の保安規定上の取り扱いについて指示を受け、第74条において非常用ディーゼル発電機2基が動作可能であることが要求されました。非常用ディーゼル発電機は、各号炉2基を有しており、

保守のために2基のうち1基を待機除外させる必要があることから、非常用発電機を含めることとし、保安規定の附則に非常用発電機の運用を開始するまでは、他の号炉の非常用ディーゼル発電機、または、電源車を非常用発電機とみなすことができると規定し、運用してまいりました。

今回、非常用GTGの設置により、附則の非常用発電機の運用を開始することとなり、附則の経過措置を満了することから、非常用GTGの運用を開始後の電源設備の構成を踏まえ、非常用発電機の運用を規定しました。

比較表を御覧ください。具体的には、変更の記載において、保守のために2基のうち1基の非常用ディーゼル発電機を待機除外する場合、アスタリスクの3で、非常用ディーゼル発電機1基に含めることができる非常用発電機を提示しました。アスタリスク5、6で、非常用発電機に含める期間の確認事項も追加しております。なお、旧保安院の文書については、最終ページに参考として添付しております。

9ページをお願いします。

附則の記載内容の変更について、御説明します。比較表を御覧ください。平成25年7月以降、保安規定の変更ごとに附則を追加してきました。しかしながら、経過措置中の事項がわかりづらいとの社内意見が多くあったことを受け、過去の附則の記載について、施行を完了した附則を整理し削除することとしました。これにより、経過措置中である事項が明確となり、確実な実施に資することとします。

10ページをお願いします。

3ポツ、施行期日です。今回の変更については、原子力規制委員会の認可を受けた日から10日以内に施行することとします。ただし、非常用ガスタービン発電機の工事の計画に係る全ての工事が完了したときの工事の工程における使用前検査合格日以降に適用することとし、それまでの期間は従前の例によることとします。

なお、先般、保安規定の審査基準が改正され、SA設備の使用を開始するに当たっては、あらかじめ必要な教育・訓練を実施することが追加されておりますので、今後の審査において対応方針をお示ししたいと思っております。

以上で、今回の申請内容の概要の説明を終わります。以上です。

○山中委員 それでは質疑に入ります。質問コメントございますか。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

2点ほど確認させてください。1点目が、3ページ目で、LC0の設定をするときに、非常用

ガスタービン発電機及び空冷式非常用発電機で、運転上の制限では、非常用ガスタービン発電機または空冷式非常用発電機からの給電となっていて、確認事項のところ、頻度は、発電機を起動し動作可能であることを確認することは1カ月に1回という形で、二つとも、非常用ガスタービン発電機も、空冷式非常用発電機も1カ月に1回になっていますが、これの両方の発電機の確認――頻度は1カ月に一遍で、これは別々にやるということでもいいのかということと、あともう一つが、この故障がわかったときの措置はどうするのかということについて確認させてください。

以上です。

○四国電力（中村） 四国電力の中村です。

まず1点目薬ですが、非常用GTGと空冷EGについては、別々の日に個別にやります。1点目の回答。

2点目の回答は、その措置としてということで、多分、「または」で聞かれているんだと思うんで、それについては、4ページ目の表に書いています適用モードの1、2、3及び4の場合であれば、ここで動作可能であることを復旧しなさいと書いていますので、ここで動作可能であることは、電気計画課長または当直長が復旧することになります。

回答は以上です。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

そういう意味だと、非常用ガスタービン発電機の点検、確認事項で、頻度で動作可能であることを確認するのは重ならないということで、サーベイランスを実施するということですね。だから、影響は特に、そのサーベイランス間の影響はないですよということではないのでしょうか。

○四国電力（中村） 四国電力の中村です。

そうです。サーベイランス間の影響はございません。

○竹田上席審査官 了解しました。

結局、6ページも書いてあるんですけども、非常用GTGと空冷式非常用ガスタービン発電機では、設置許可にも書いてあるんですけども、GTGが先に起動する方向で、そのまま設置許可のとおりになっているということで確認しているんですけども、それでいいのでしょうか。

○四国電力（中村） 四国電力の中村です。

設置許可どおり審査いただいたとおり、初めに電源設備としては非常用GTGを起動します。もし、起動が失敗すれば、次の空冷EGをどちらとも中央制御室で起動することとなり

ます。

回答は以上です。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○山口調査官 規制庁の山口です。

今回はGTGの保安規定の変更ということですが、GTGについては、皆さんから工事計画の認可申請を今いただいている、審査中ですが、今、中を拝見すると、この最後の附則とも関係しますが、その認可は前提となっているような内容とお見受けしていますけれども、まず、この、今回、特にLC0の辺りだと思えますけれども、そういった工事計画認可のほうに記載している数値等があれば、そこを説明してください。

○四国電力（立石） 四国電力、立石です。

工事計画認可については、御説明のとおり、今、審査中でして、具体的には3ページの84条でいくと、非常用ガスタービン発電機燃料オイル、燃料貯油槽、こちらの364k1の妥当性については、工事計画認可申請の中の設定値根拠で示している部分になりますので、こちらについては工事計画認可の中で確認されるものと思います。それも踏まえて、施行期日としては、工事計画認可を受けた後に実施する使用前検査の合格日をもって適用するというような流れになっております。

以上になります。

○山口調査官 規制庁の山口です。

御説明は了解しました。一方で、現状まだ認可申請に対する審査がまだ終わっていない中での保安規定の変更認可申請となっていますので、そういう意味では、この申請の条件がまだ整っていない状態だと思っています。

そういう意味で、工事計画認可がおりてから、私どもとしては、これの確認作業に入れるのかなというふうに考えていますけれども、そういう理解で問題ないですね。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川です。

確認作業とおっしゃるのが、言ったら、そこの部分は残りはしますと。手続上は、そういった流れで了解ということで御回答したいと思います。

○山口調査官 規制庁、山口です。

審査の今後の進め方の確認でしたので、確認をさせていただきました。

質問は以上です。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川です。

今回、申請をさせていただいて、概要説明をさせていただいていますので、論点がございましたら、本日、提示いただければ大変、今後の準備に当たってはありがたいかなと考えています。

○山口調査官 規制庁、山口です。

今、御説明をいただいた中での、今、担当を含めた我々の確認したい内容につきましては、今、会合で質問等をさせていただいていますけれども、今後、その事務的に確認をしていく中で、必要があれば、もちろん会合で改めて御説明を求めることもあろうかと思いますが、今後の審査の全体の、ほかの並行している申請との関係を、今、整理をしていただきたくて説明を求めたということでございます。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川です。

ありがとうございました。引き続き、よろしくお願いします。

○山中委員 そのほかございますか。よろしいですか。

それでは、以上で議題1を終了します。

一旦中断し、10分後、11時ちょうどから再開したいと思います。

（休憩 四国電力退室 関西電力入室）

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題2、関西電力株式会社高浜発電所1・2・3・4号機の工事計画の審査についてです。

それでは、資料について、説明を始めてください。

○関西電力（吉原） 関西電力の吉原でございます。

高浜発電所のSA高度化に関しまして、は、9月25日に設置変更許可をいただきまして、それに基づきまして、10月3日に工事計画の認可申請を行ってございます。本日は、その工事計画の認可申請、1、2号炉については変更認可申請でございますけれども、この内容について御説明をさせていただきます。資料2-1をメインで御説明をさせていただきたいと思っております。それでは。

○関西電力（乾） 関西電力の乾です。

資料2-1に基づきまして、高浜発電所SA対策高度化に係る1、2号機の工事計画変更認可申請および3、4号機の工事計画認可申請について御説明させていただきます。

まず、今回の申請内容の御説明に入ります前に、本件に係る設置変更許可に際しまして、以前の許可段階での審査会合で御説明させていただきました内容から振り返りということで、御説明をさせていただきたいと考えてございます。

資料ですけれども、最後から3ページ目のところでございます。参考資料をおつけございますけれども、参考の1ページを御覧いただきたく存じます。

この参考の1ページでございますけれども、平成30年4月5日の審査会合資料を一部適正化してございます。

まず、ここでは高浜3、4号機への送水車導入に関する内容を整理してございます。高浜3、4号機におきましては、SFピット給水、SG給水等の注水手順に使用しておりました消防ポンプ、これを送水車へ変更することで、事故対応に係る作業時間を短縮し、さらなる安全性の向上を図ることとしてございます。

変更前後でイメージ図で示しておりまして、左側が現状でございます。消防ポンプを多数用いまして、SFピット給水、それからSG給水等を実施する手順を現状設けてございますが、右側のとおり、SA対策の高度化によりまして、送水車1台でこれらの用途全てに対応できるようになるというものでございます。

一番下の表には、消防ポンプと送水車の特徴の比較をつけてございます。左側、消防ポンプでございますけれども、多数のポンプが機能する必要がある、送水車と比較いたしますと、作業人数や時間にかかる負荷が大きいという一方で、人力で移動できるため、機動性が高いという特徴がございます。

一方で、送水車につきましては、複数の消防ポンプの機能を1台で補うことができるため、給水手順に係る作業が簡素化され、少ない要因数で対応が可能となることから、給水準備の時間の短縮化が図られるというものでございます。

また、これにより、高浜1、2号機と同等のSA対策となることで、事故時の対応の優先順位を把握しやすくなるといったことや、要員の力量向上にも資することができ、安全性の向上につながるものでございます。

次に、参考の2ページでございます。

ここでは、高浜1～4号機を対象といたしましたSA設備に対する燃料の統一について整理をしてございます。表を御覧いただきますと、左側の現状では、高浜3、4号機の消防ポンプの燃料はガソリン、高浜1、2号機の送水車の燃料は軽油、大容量ポンプ等は重油を用いており、異なる燃料が混在している状況でございます。

このため、右側の表のとおり、高浜1、2号機送水車の燃料につきましては、軽油から重油への見直しを実施するとともに、高浜3、4号機の送水車についても同様に重油仕様とすることで、SA設備用の燃料を重油に統一をいたします。これにより、SA時の給油作業の効率性を高め、安全性を向上させることができるものと考えてございます。

以上が設置許可のときに御説明させていただきました内容でございます。これを踏まえまして、今回の申請内容の御説明に入らせていただきたいと思います。

資料は1ページでございます。ここでは、SA対策高度化の概要をお示ししてございまして、今回設置許可における審査内容と整合するよう以下の表にある内容を反映し、3、4号機の工事計画認可申請及び、1、2号機の工事計画変更認可申請を実施してございます。

まず、①番が、3、4号機の工事計画認可申請の内容でございまして、左と右、計4点の変更内容がございます。

一つ目が、表の左側、消防ポンプから送水車への変更、二つ目が、表の右側でございますけれども、右側、燃料関係の変更として3点ございます。まず、ガソリン用のドラム缶の撤去、それから送水車導入に伴う燃料の変更、最後に、燃料油貯油そうに保有しております重油の管理値の変更でございます。今回のSA対策高度化に際しましては、高浜3、4号機については、ガソリンを用いた消防ポンプによるSA対策から、重油を用いた送水車によるSA対策へ変更することとしてございまして、重油については、燃料油貯油そうからタンクローリーを用いて送水車に補給するということとなりますので、これを反映してございます。

また、あわせまして、送水車への重油の補給源である燃料油貯油そうの管理値を見直すこととしてございますけれども、この管理値につきましては、設置許可の審査で御説明させていただいたものと同じでございます。

次に、下側の表②番でございますけれども、1、2号機の工事計画変更認可申請については、3点の変更内容がございます。一つ目が、表の左側、送水車の予備機に関する記載の変更でございます。高浜1、2号機では、現在、予備機を1、2号機共用として認可をいただいておりますが、3、4号機にも同型の送水車を導入することで、今後、予備機を1～4号機共用へ変更いたします。

次に、表の右側に移りまして、二つ目が、軽油用ドラム缶の撤去、三つ目が、送水車燃料の変更でございます。今回のSA対策高度化に際しまして、高浜1、2号機の送水車の燃料を軽油から重油に変更することとしており、重油については、燃料油貯油そうからタンク

ローリーを用いて送水車に補給することとなりますので、これを反映してございます。

このような変更点につきまして、3号機と1号機を例にとり、申請書本文の要目表及び基本設計方針の主要部分を参照しながら、次のページ以降で御説明をさせていただきます。

スライドの2ページでございます。

まず、3号機に関する変更内容として、要目表の抜粋を記載してございます。今回、高浜3、4号機に対しましては、送水車を新規に導入することとなり、この送水車は、SFピットの冷却や炉心の冷却、格納容器のスプレイ等の機能を有してございます。工認上は、このような場合に、主登録となる施設を定めた上で、その他の施設につきましては、主登録側の設備を兼用するという旨、表現することとしております。

今回、SFピット、冷却機能に相当いたします核燃料物質の取り扱い施設及び貯蔵施設を主登録とすることから、左側のとおり、要目表を新たに作成した上で、右側の原子炉冷却系統施設では、これを兼用するという旨を記載してございます。

また、本スライドには載せてございませんけれども、格納施設や蒸気タービンにつきましても、原子炉冷却系統施設と同じく、兼用するという旨を記載させていただいてございます。

なお、3、4号機の送水車の要目表に係る記載につきましては、既に1、2号機側で認可をいただいている送水車と同じでございます。

次に、スライドの3ページを御覧ください。

こちらは、3号機に関連する内容として、消防ポンプの撤去を反映した要目表となっております。変更後の記載を御覧いただきますと、撤去と記載してございます。

次に、スライドの4ページでございます。

こちらも3号機に関連する内容といたしまして、使用済燃料ピットへの注水手段について、消防ポンプから送水車への変更を反映した基本設計方針となっております。

次に、スライドの5ページでございます。

ここでは、2点の変更を反映してございます。

まず1点目、赤枠の上側でございますけれども、SFピットへのスプレイについてでございます。従来は、消防ポンプにより海水を取水し、仮設組立式水槽を使用してSFピットに海水を供給してございましたけれども、今回のSA対策高度化後につきましては、送水車より海から取水し、仮設組立式水槽を使用せず、SFピットに海水を供給できるようになるということから、この変更を反映してございます。

また、2点目でございますけれども、ガソリンを用いた消防ポンプによるSA対策から、重油を用いた送水車によるSA対策への変更を反映した基本設計方針となっております。

次に、スライドの6ページでございます。こちらは、3号機に関連する内容といたしまして、燃料油貯油そうの管理値の見直しを行うものでございますけれども、この管理値につきましては、設置変更許可の審査の際に御説明させていただいたものと同じでございます。

以上、このスライド6ページまでが、高浜3、4号機のSA対策高度化に係る申請書本文の要目表及び基本設計方針の主要の変更点でございます。

次に、スライドの7ページでございます。

ここからは、高浜1号機に関連する内容といたしまして、送水車の予備機に係る記載の変更として、要目表を抜粋してございます。赤枠で幾つか表示してございますけれども、例えば左上の一番上を御覧いただきますと、変更前が、送水車1、2号機共用となっているものに対し、変更後は、1、2、3、4号機共用というように変更してございます。

次に、スライドの8ページでございます。

こちらは、1号機に関連する内容といたしまして、軽油用のドラム缶の撤去を反映したものでございまして、変更後に撤去の旨を記載してございます。

最後に、1号機の基本設計方針でございますけれども、送水車の燃料補給の方法について、軽油を、ドラム缶による燃料補給から、送水車によりタンクローリーを用いて燃料補給できるように変更をしてございます。

以上が、主要な要目表、基本設計方針の内容でございます。次に、スライドの10ページを御覧いただく存じます。

ここからは、今回の申請のうち、添付資料の変更概要を整理してございます。黄色の部分とオレンジの部分とに、それぞれ1、2号機に申請書につけている資料名を記載してございますけれども、まず1号機につきましては、一番上の資料1のとおり、今回の申請内容につきましては、全て設置許可と整合しているということを確認してございます。

また、それ以外の資料につきましても、先ほど御説明を申し上げました、軽油用ドラム缶の撤去や、送水車の予備機の共用に関する記載の見直しを反映するなどの変更内容となっております。

次に、右側の高浜3、4号機でございますけれども、資料1につきましては、高浜1、2号機と同じく、今回の申請内容は、全て設置許可と整合しているということを確認してございます。

また、それ以外の資料につきましても、先ほど御説明いたしました消防ポンプから送水車への変更、ガソリン用ドラム缶の撤去、送水車への燃料補給に係る変更、燃料油貯油その管理値の変更を反映するものでございまして、例えば、資料8のように耐震性に関する説明書、資料9の強度に関する説明書など、工認段階における詳細設計として、定量評価をしているというものも一部ございますけれども、こういったものにつきましても、いずれも評価方法については既認可からの変更はなく、SA対策高度化に伴ってインプット条件が変更になることから、それに応じたアウトプットを反映しているというものでございます。

次に、スライドの11ページでございます。

ここから13ページまでの3枚にわたりまして、高浜3、4号機に対する適合性を確認した技術基準規則と、その適合性を確認した内容を整理してございます。11～13ページまで、いずれも下線部に示しますとおり、技術基準に適合するということを確認してございますけれども、個々の御説明につきましては割愛させていただきたいと存じます。

次に、14ページでございます。

ここからは、先ほどと同じく、高浜1、2号機に対して基準適合性を確認した技術基準規則とその内容を整理してございますけれども、この高浜1、2号機についても同じように、下線部に示す技術基準への適合性を確認してございます。

御説明は、以上でございます。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問コメントございますか。

○薩川審査チーム員 原子力規制庁、薩川です。

許可との整合性について1件確認なんですけれども、許可の添付書類8の中に設備仕様が入ってまして、その中の送水車の項目で、型式水中ポンプと書いてあるんですけれども、今いただいている工事計画の申請書の中に、この水中ポンプの記載が見受けられなかったもので、その反映状況というか、記載ぶりについて説明をお願いいたします。

○関西電力（志鷹） 関西電力の志鷹でございます。

要目表のほうに、送水車ということでポンプと原動機と分けて記載してございますけれども、このポンプに当たる部分は水中ポンプでございます。で、水中ポンプは油圧駆動式で、油圧ポンプを駆動して供給するわけなんですけれども、その駆動源としてはディーゼル機関としまして、原動機が相当します。それで、要目表のほうにはポンプと原動機ということで記載してございます。

以上です。

○薩川審査チーム員 原子力規制庁、薩川です。

今の御説明ですと、ポンプと原動機のつながりが、ポンプは油圧式で動いているんですという御説明をいただいたんですけど、ポンプと原動機のつながりがよくわからなかったので、追加で説明をお願いいたします。

○関西電力（志鷹） 関西電力、志鷹です。

原動機、これはエンジンでございますけれども、これによりまして、油圧ポンプを起動します。で、油圧ポンプによって発生しました油圧によりまして、水中ポンプの油圧モーターを駆動します。で、この油圧モーターと水中ポンプといいますのは、一つの軸でつながっておりますので、ポンプも駆動されるという機構になってございます。

以上です。

○薩川審査チーム員 原子力規制庁、薩川です。

了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

2ページ目、その送水車の話なんですけど、先ほど御説明で、ディーゼル機関で油圧ポンプを動かして、さらに、ポンプのほうで、またタービンみたいな油圧で水を駆動するという形で、理解でいいんでしょうか。

○関西電力（志鷹） 関西電力、志鷹です。

御理解のとおりでございます。

○竹田上席審査官 設置許可によると海水の取水箇所3カ所あると聞いていますが、その取水箇所と、具体的に、原動機は送水車に取りついていると思うんですけど、それとの距離ってどれぐらいあるんでしょうか。

○関西電力（志鷹） 関西電力、志鷹でございます。

御質問は、水中ポンプと原動機の距離を御質問されたという理解なんですけれども、約10mぐらい行ったと思います。取り付け時に送水車を取り付け箇所まで移動するわけでございますけれども、そのときに送水車を、なるべく外海といいますか、海水に取水できるところに近いところに停車して、それから水中ポンプを移動するわけなんですけれども、そのときにどういう寄りつき方をしたかによって多少異なってくると思いますけれども、標準的に考えますと10mぐらいになると思います。

以上です。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

10mとして、多分、圧損、油圧ポンプと、当然、原動機と水中ポンプは水の中で、取り付け箇所はポンプと同じと書いてあるんですけど、実際には10mぐらい離れているというんですよね。

ということは、取水箇所によってホースの長さが違ったりすると圧損が変わってくるので、そこら辺でちゃんと、ポンプの能力が出るか、水中ポンプが実際に送水できるか、それに関して説明してください。

○関西電力（志鷹） 関西電力、志鷹でございます。

先ほど私は多目で10mと申し上げましたけれども、送水車の設置場所は、ELで言いますと〇〇（非公開情報）の高さでございますので――あ、ごめんなさい。

○関西電力（吉原） すみません。関西電力の吉原です。

説明させていただきますと、もともと、油圧ポンプと水中ポンプの間はホースでつながっています。あらかじめもう60mのホースでつながっていて、もう、ですから、あとは実際それをどこに、水中に沈めるところの長さは変わりますけども、距離は変わりますけども、ホースの長さ自体はもう変わりません。

ですから、あらかじめもう、それで駆動するように設計されていますので、その60m以内であれば、当然、沈められますし、そこで圧損が変わるというわけでもなくて、ポンプの性能自体は、それで確保されるという、そういう設計になってございます。

その都度、ホースの長さを変えるんでなくて、あらかじめ巻き取られていて、それを伸ばすだけでございます。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

60mもあるんですか。いや、驚いちゃったんですが。

そうすると、それでちゃんとできるということを補足説明資料で、油圧であるということもどこにも、申請書上にも書いていないし、補足説明資料にも書いていないので、そこら辺を補足説明資料等で追記願います。

○関西電力（乾） 関西電力の乾です。

補足での記載内容について、検討させていただきたいと存じます。

○山中委員 そのほかいかがですか。よろしいですか。

○山形対策監 規制庁の山形ですけど。

工認のことじゃないんですけど、次の保安規定のときの話になると思うので、事前に聞いておきたいんですけど、今回、送水車ですから、多分、大型免許等が要るんですよね。

それで、これは、要は緊急時体制の中で、ですから、4台ですけど、多分5班ぐらいで回していただけると思うんで、そうすると、20人ぐらいの方が大型免許を持っていないといけないような気がするんですけども、緊急事体制等の中に、この送水車を動かせる人が必ずいる体制になっているのかどうかというのは、今でも結構ですけど、保安規定のときに御説明ください。

○関西電力（乾） 関西電力の乾です。

保安規定の中で、必要な力量ですね。これは免許等も含めてですけども、教育訓練等も含めて御説明をさせていただきたいと考えてございますけれども、当然、必要な力量を有するという事も確認した上で設備の共用を開始するという事にしていきたいというふうに考えてございますので、今後の保安規定の中で御説明させていただきたいというふうに考えております。

○山中委員 そのほか、いいですか。よろしいですか。

事業者のほうで何かございますか。よろしいですか。

それでは、以上で、議題の2を終了いたします。

ここで休息に入ります。再開は、1時半とします。

（休憩 関西電力退室 中国電力入室）

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題3、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。

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。

まず、5条、津波による損傷の防止に関する「カテゴリー分類及びコメント回答計画」、そして、防波壁の構造につきまして、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ので、よろしく願いいたします。

それでは、電源事業本部副長の高松のほうから御説明させていただきます。

○中国電力（高松） 中国電力、高松です。

それでは、資料3-1-1に沿いまして、島根原子力発電所2号炉津波による損傷の防止のうち、「カテゴリー分類及びコメント回答計画」に関しまして御説明させていただきます。

2ページをお願いします。

6月27日の5条審査会合で、こちらに記載のとおりコメントをいただいております。御回答ですが、島根2号炉の耐津波設計方針に係る審査会合（第686回、715回、736回）におけるコメントについて、回答計画をこの後の3ページに、カテゴリー分類表を4ページにお示しします。

それでは、3ページをお願いします。ここではコメント回答計画について御説明します。

耐津波設計に関するコメントについて、「入力条件」及び「津波防護方針」に分類いたしました。「入力条件」については、下のポチに示します津波の特徴など、入力条件の前提となるコメント等に細分しました。「津波防護方針」については、入力条件を踏まえて、下のポチに示します取水性や外郭防護のコメントに細分しました。カテゴリー別に整理したグループごとに御説明してまいります。個別に御説明させていただきたいと考えております。各カテゴリーの回答フローを下にお示ししております。

それでは、4ページをお願いします。ここでは、論点及びコメントのカテゴリー別分類表をお示ししております。表は、コメントカテゴリーと、それぞれのカテゴリーに含まれますコメント番号をお示ししております。先ほどお示したフローに沿いまして、各コメントを御回答させていただきたいと考えております。

次の5～9ページには、コメント一覧表を添付させていただいております。

以上で、5条のコメントカテゴリー分類及びコメント回答計画についての御説明を終わらせていただきます。

○山中委員 それでは、ここまでで質問をお願いします。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

コメント回答の趣旨としては、3ページのところにありますけれど、カテゴリー別に整理したグループごとに説明していくということで、今回、カテゴリーで整理をして、そのカテゴリーの順番で効率的な説明をしていくということで理解しました。

その場合に1点確認なんですけど、このカテゴリーの中に複数のコメントが含まれていて、それぞれのコメントはしっかり一つ一つ回答をなされると思いますが、この項目全体のコメント回答が一つ一つ回答していただいて、全てが回答されないと、この項目については基本的には説明が完了したことにはならないという理解でよろしいでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

おっしゃられるとおり、各カテゴリーごとにコメントをいろいろいただいております。それぞれごとに適切に御回答をしていこうと思っておるんですけども、基本的にはそれらが全て終わることによって、入力条件であれば確定するというふうに考えております。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

それで一方で、資料の1ページ目、2ページ目、両ページにコメントが記載してありますけれども、このコメントの1行目から2行目のところ、「各コメントの関連性を整理し」というふうにコメントはあります。

恐らく、この各コメントの関連性を整理して、各コメントの順序まできちぎちに固めるというのは、逆に柔軟性を失うということだと思いますので、今後のコメント回答については、指摘事項の主従関係を十分に考慮して、効率的な順序と組み合わせを検討した上で、説明を適切に行っていただきたいと思います。いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

御趣旨、よく理解いたしましたので、そのとおりに回答のほうをしていきたいと考えております。

以上です。

○山中委員 そのほか何かございますか。よろしいでしょうか。

それでは、引き続き説明をお願いいたします。

○中国電力（高松） それでは、続きまして、資料3-1-2に沿いまして、島根原子力発電所2号炉津波による損傷の防止のうち、論点3「防波壁の構造についての設計方針及び構造成立性関連のコメント回答」に関しまして御説明させていただきます。

2ページをお願いします。2月26日の5条審査会合で、「防波壁の構造についての設計方針及び構造成立性について」、こちらに記載のコメントをいただいております。

また、4月の9日の4条審査会合にて、防波壁に関連しまして、時刻歴応答解析（有効応力解析）の適用、限界状態設計法の適用（降伏モーメント及びせん断応力度による評価）などについて、こちらに記載の論点指摘及びコメントをいただいております。本日はこれらのコメントについて、この後の1章から4章で御回答をさせていただきます。各章での回答内容は記載のとおりですが、詳細は後ほど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。ここでは防波壁の構造形式について御説明します。

防波壁の構造形式は、鉄筋コンクリート壁であり、さらに多重鋼管杭式擁壁、鋼管杭式

逆T擁壁及び波返重力擁壁に分類されます。また、波返重力擁壁は、改良地盤部と岩盤支持に分類されます。防波壁は津波荷重や地震荷重に対して、端部も含めて津波防護機能を十分に保持し、目地部にも適切に止水対策を実施いたします。

4ページをお願いします。ここでは防波壁の設計方針について御説明します。

津波防護施設として防波壁に求められる要求機能は、繰り返しの襲来を想定した遡上波に対して浸水を防止すること、基準地震動 S_s に対し要求される機能を損なうおそれがないよう、構造全体として変形能力について十分な余裕を有することです。

上記の機能を確保するための性能目標は、基準津波による遡上波に対し余裕を考慮した防波壁高さを確保するとともに、構造体の境界部等の止水性を維持し、基準地震動 S_s に対し止水性を損なわない構造強度を有した構造物とします。

島根原子力発電所においては、入力津波に対して、高さEL+15mの防波壁を設置し、地震時の変位や変形を考慮しても十分な余裕を確保した防波壁高さとしています。

防波壁の構造形式は、先ほど4ページで申しましたとおり、下図のとおり分類されます。

防波壁は、地震後及び津波後の再使用性と津波の繰り返し作用を考慮し、構造物全体の変形能力に対して十分な裕度を有するよう設計いたします。設計においては、地盤の液化影響を考慮します。また、津波の検討においては地震による影響を考慮した上で評価いたします。

それでは、5ページをお願いします。ここでは、防波壁の構造選定の考え方について御説明します。

まずは、多重鋼管杭式擁壁の構造選定ですが、1、2号炉北側の施設護岸は基礎捨石上に設置されておりまして、1、2号炉北側の施設護岸と発電所施設は近接し、狭隘です。基礎を支持する岩盤の深さは、最深約EL-14.5mです。敷地の制約と岩盤深さを考慮し、鋼管杭による杭基礎構造を選定し、「港湾基準」の自立矢板式護岸に準拠し設計することとしました。

なお、上部工から伝達される荷重に耐える構造とするため、大口径の鋼管杭を多重化いたしました。上部工は下部から連続する鋼管杭（最内管）を被覆する鉄筋コンクリート造としております。

次に、鋼管杭式逆T擁壁の構造選定ですが、3号炉東側の一部の施設護岸は基礎捨石上に設置しておりまして、3号炉東側の施設護岸と発電所施設は十分な離隔距離がございます。基礎を支持する岩盤の深さは、最深約EL-10.0mです。岩盤深さを考慮し、鋼管杭による杭

基礎構造を選定し、港湾基準の外郭施設（護岸）に準拠し設計を行いました。上部工は安定性を考慮し、逆T構造の鉄筋コンクリート造といたしました。

次に、波返重力擁壁の構造選定ですが、3号炉北側の施設護岸は改良地盤または岩盤に直接設置しています。岩着構造の施設護岸を基礎とした直接基礎構造を選定し、港湾基準の外郭施設（護岸）に準拠し設計を行いました。上部工は安定性を考慮し、重力擁壁構造の鉄筋コンクリート造といたしました。

それでは、6ページをお願いいたします。ここからは、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の構造概要について御説明いたします。

多重鋼管杭式擁壁は、1、2号炉北側に配置し、鋼管杭を岩盤に打設し、根入れ深さは約5.0m程度です。鋼管杭は、コンクリートで中詰めされた大口径管の多重構造を採用しております。地中部では隣り合う多重鋼管杭間にセメントミルクを間詰めします。被覆コンクリート壁は、下部の鋼管杭から連続する鋼管杭を鉄筋コンクリートで被覆した部材で構成されまして、鋼管杭6本程度を1ブロックの標準とした壁体を連続して設置いたします。このブロック間の境界には、止水性を確保するための止水目地を設置いたします。止水目地の構造については、後ほど、30ページにて御説明いたします。

なお、この構造形式につきましては、後ほど、62ページにお示ししますが、東海第二発電所鋼管杭鉄筋コンクリート膨張壁の構造に類似しております。詳細については62ページで御説明させていただきます。

続きまして、8ページをお願いします。ここでは、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の縦断面図をお示ししております。

1、2号炉北側全線にわたり多重鋼管杭を連続して設置しております。取水路及び屋外排水路設置箇所については、側方の鋼管杭に支持された上部工が横断する構造としております。また、横断部の地中については、止水性を確保する観点から地盤改良を実施いたします。

それでは、9ページをお願いします。ここでは、（多重鋼管杭式擁壁）の一般部の構造をお示しします。

①-①断面は、施設護岸の南側（陸側）に防波壁が配置される区間になります。

この後、10ページには、改良地盤部、11ページには、施設護岸前出し部、12ページには、取水路横断部の構造をお示ししております。

それでは、13ページをお願いします。防波壁（多重鋼管杭式擁壁）を構成する評価対象

部位の役割及び仕様をお示ししております。多重鋼管杭式擁壁は、上と真ん中の表にお示ししますとおり、鋼管杭などを施設と位置づけまして、改良地盤などを地盤と位置づけております。そして、こちらに記載の役割に期待いたします。鋼管杭などの施設の使用については、下の表に示すとおりでございます。

それでは、14ページをお願いします。ここからは防波壁、（鋼管杭式逆T擁壁）の構造概要について御説明します。

多重鋼管杭式逆T擁壁は、3号炉東側に配置し、鋼管杭を岩盤に確実に支持させるため、岩盤不陸を考慮し0.5m程度の根入れ深さを確保します。逆T擁壁は、鋼管杭8本程度を1ブロックの標準とした壁体を連続して設置します。このブロック間の境界には、止水性を確保するための止水目地を設置します。

なお、グラウンドアンカーを設置しておりますが、アンカーの効果を期待しなくても、耐震・耐津波性を担保しております。また、この構造形式につきましては、先ほど同様、64ページにお示しすることになりますが、女川2号炉の膨張壁、洒水壁の構造に類似しておりまして、詳細は後ほど64ページにて御説明させていただきます。

それでは、15ページをお願いします。ここでは、防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）の縦断図をお示ししております。

3号炉東側全線にわたり鋼管杭を約4m間隔で配置し、止水性の確保等の観点から杭間の埋戻土（掘削ズリ）に対して地盤改良を行います。

それでは、16ページをお願いします。ここでは、鋼管杭式逆T擁壁の一般部の構造をお示ししております。

17ページをお願いします。（鋼管杭式逆T擁壁）を構成する評価対象部位の役割及び仕様をお示ししております。

鋼管杭式逆T擁壁は、左側の二つの表に示しますとおり、鋼管杭などを施設と位置づけまして、改良地盤などを地盤と位置づけております。こちらに記載のと通りの役割に期待いたします。鋼管杭などの施設の仕様については、右側の表に示すとおりでございます。

それでは、18ページをお願いします。ここからは、防波壁（波返重力擁壁）の構造概要について御説明します。

防波壁（波返重力擁壁）は、3号炉北側及び防波壁両端部に配置します。3号炉北側についてはケーソンを介して岩盤上に設置し、防波壁両端部は地山岩盤に直接設置します。なお、砂礫層が分布する箇所については、地盤改良を実施します。

重力擁壁は、約10mを1ブロックとした壁体を連続して設置します。このブロック間の境界については、止水性を確保するための止水目地を設置します。なお、グラウンドアンカーを設置しておりますが、アンカーの効果を期待しなくても、耐震・耐津波性を担保しております。

この構造形式につきましては、66ページに示します美浜発電所の防潮堤の構造に類似しております。後ほど御説明させていただきます。

19ページをお願いします。ここでは、波返重力擁壁の縦断図をお示しします。

3号炉北側の概ね全線にわたり岩盤に支持されていますが、一部に砂礫層が介在する箇所に対して地盤改良を行いました。また、2、3号炉放水路がケーソンを貫通する箇所がございます。

20ページをお願いします。ここでは、防波壁（波返重力擁壁）の一般部の構造をお示しします。

この後、21ページに、ケーソン下部に砂礫層を介在していたことから、高圧噴射攪拌工法による地盤改良を行いました。改良地盤部の構造を21ページにお示ししております。22ページに放水路貫通部、23ページに輪谷部、24ページに東端部、25ページに西端部の構造をそれぞれお示しさせていただきます。

それでは、26ページをお願いします。ここでは、防波壁（波返重力擁壁）を構成する評価対象各部位の役割及び仕様をお示しします。

波返重力擁壁は、左側の二つの表に示しますとおり、重力擁壁などを施設と位置づけ、MMR（マンメイドロック）などを地盤と位置づけております。こちらに記載の役割に期待いたします。重力擁壁などの施設の仕様については、右側の表に示すとおりです。

それでは、27ページをお願いします。ここからは、その他の構造概要として、1号放水連絡通路防波扉について御説明します。

1号炉放水連絡通路からの津波の流入を防止するため、連絡通路坑口部に1号放水連絡通路防波扉を設置します。1号放水連絡通路防波扉のうち扉体支持コンクリートは、津波荷重や地震荷重等に対して津波防護機能を十分に保持する設計といたします。下に設置状況写真と正面図、断面図をお示ししております。

28ページをお願いします。1号放水連絡通路防波扉の設置状況（鳥瞰図）及び構造を以下にお示ししております。

1号放水連絡通路防波扉は、防波扉及び開閉機構を支持する鉄筋コンクリート構造物で

構成しておりまして、地震及び津波による沈下やずれを生じさせないため、岩盤を露出させ、MMR（マンメイドロック）を介し、堅硬な地山に設置いたします。1号炉放水連絡通路坑口部からの津波の浸入を防止するため、取り合い部に止水目地を設置するとともに、両構造物周辺に間詰コンクリートを打設して周辺地山と一体化を図ることにより地震による変形を抑制いたします。

なお、右下のC-C断面の左側の1号放水連絡通路の上部には、間詰コンクリートがござい
ますが、一部東側の面で、現時点でコンクリートがない部分がございましたので、そこ
についてはコンクリートの追加施行をすることを考えております。

それでは、29ページをお願いします。ここでは、1号放水連絡通路防波扉を構成する評
価対象部位の役割及び仕様をお示ししております。

こちらの表に記載のとおりでして、役割はこちらの表に記載のとおり期待いたします。

扉体支持コンクリートの仕様については、右側の表のとおりでございます。

それでは、30ページをお願いします。ここでは、止水目地の概要の構造について御説明
します。

防波壁の施工ブロック間の目地部からの津波の遡上を防止するため、止水目地を設置
いたします。止水目地は、隣接する防波壁の施工ブロック間の地震時の相対変位に応じ、ゴ
ムジョイント若しくはシートジョイントを採用いたします。遡上する津波波圧に対する耐
津波性を有し、入力津波高さを踏まえた設計といたします。止水目地の許容変形量、許容
水圧及び耐久性は、メーカー規格及び基準並びに必要な応じて実施する性能試験を参考
に定めます。止水目地は、津波漂流物の衝突による損傷を防止するため、防波壁の陸側に
設置します。波返壁重力式擁壁を例に、下に止水目地の設置箇所及び概要図をお示しして
おります。

それでは、32ページをお願いします。ここでは、防波壁周辺の被覆層の分布状況及び地
山の岩盤の分布状況をお示しします。

防波壁は堅硬な岩盤に支持されておりまして、東側、西側の端部は同様に堅硬な岩盤に
据えつけており、防波壁背後の敷地側には、埋戻土、掘削ズリなどの被覆層が分布して
おります。

それでは、33ページをお願いします。防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の支持地盤・周辺地
盤の地質について御説明します。

33ページは、地質縦断図をお示ししております。全線にわたり凝灰岩、頁岩などの堅硬

な岩盤に支持する設計といたします。

34ページ以降、一般部、改良地盤部、施設護岸前出し部、取水路横断部と横断方向の地質断面図をお示しします。いずれも基本的に鋼管杭を岩盤に根入れしてありまして、周辺には埋戻土、掘削ズリが分布をしております。

それでは、少し飛びまして、40ページお願いします。ここからは、防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）の支持盤、周辺地盤の地質について御説明します。

40ページは、地質縦断図をお示ししております。全線にわたり、凝灰岩、頁岩などの堅硬な岩盤に支持する設計といたします。

41ページには、一般部の横断方向の地質断面図を示してありまして、鋼管杭を岩盤に根入れいたします。周辺の埋戻土（掘削ズリ）を地盤改良しております。

それでは、43ページをお願いします。ここからは、防波壁（重力波返擁壁）の支持地盤、周辺地盤の地質について御説明します。

43ページは、地質縦断図をお示ししてありまして、概ね全線にわたり、凝灰岩、頁岩等の堅硬な岩盤に支持する設計といたします。

44ページ以降、一般部、改良地盤部、放水路貫通部、輪谷部、東端部と、横断方向の地質断面図をお示ししてあります。いずれの断面も岩盤上にケーソンを介して重力擁壁を設置いたします。また、背後の周辺地盤には、埋戻土、掘削ズリが分布をしてあります。

それでは、少し飛びまして、52ページをお願いします。ここからは、防波壁の設計方針・解析手法について御説明いたします。

下の表には、防火壁の各評価対象部位ごとに応力などの状態、損傷モードと設計に用いる許容限界についてお示ししてあります。

53ページをお願いします。ここでは、鋼管杭の許容限界について御説明します。

「道路橋示方書」によりますと、降伏の判定は、全塑性モーメントを上限值とするバイリニア型の「鋼管杭の杭体の曲げモーメントー曲率関係」を用いてよいとされております。また、「港湾施設の技術上の基準・同解説」によりますと、鋼管杭の曲げモーメントと曲率の関係は、全塑性モーメントを上限值とするトリリニアモデルを用いるが、トリリニアモデルに代えて、より簡便に計算が可能な、破線で示すバイリニアモデルを用いても計算結果に差があまり見られないので、バイリニアモデルを用いてよいとされております。

以上を踏まえ、鋼管杭の曲げ系破壊については、繰り返しの津波荷重に対して機能を保持していることを確認することとし、降伏モーメント M_y を許容限界といたします。

それでは、54ページをお願いします。ここでは、防波壁の設計における時刻歴応答解析・有効応力解析の適用について御説明します。

周辺地盤には地下水位以深に埋戻土（掘削ズリ）及び砂礫層が分布しておりまして、繰り返し载荷による間隙水圧の上昇による有効応力の低下が懸念されるため、設計に当たりましては、山側から海側方向への液状化に起因する側方流動や偏土圧による影響を考慮いたします。

構造物と地盤の動的相互作用を考慮できる2次元動的有限要素解析において、有効応力を用いた時刻歴応答解析により地震時の応答を算定します。

液状化強度特性については、港湾基準に基づく詳細な計算例をまとめた港湾構造物設計事例集に準拠しまして、有効応力解析の簡易パラメータ設定法により設定します。また、簡易設定法より設定した液状化強度特性は、液状化試験結果による液状化強度特性よりも保守的であることを確認いたします。これについては別の論点として御指摘いただいております、地盤の液状化で詳細を御説明させていただきます。

55ページをお願いします。55ページから57ページでは、防波壁の各構造形式ごとの有効応力解析の解析モデルについて記載させていただいております。詳細については、こちら記載のとおりでして、御説明は割愛させていただきます。

55ページが多重鋼管杭式擁壁の解析モデル化の考え方、56ページが鋼管杭式逆T擁壁の考え方、57ページが波返重力擁壁の考え方で、いずれも同様の考え方を適用しております。

それでは、58ページをお願いします。ここでは、防波壁の設計に係る荷重の組合せについて御説明します。

荷重の組合せ検討ケースは、上の表にお示ししますとおりです。防波壁は、地震後及び津波後の再使用性と津波の繰り返し作用を考慮し、構造物全体の変形能力に対して十分な裕度を有する設計といたします。

なお、各荷重の内容については、下の表にお示しするとおりでございます。

それでは、59ページをお願いします。59ページから61ページですが、防波壁の解析フローについてお示ししております。左側に地震時のフロー、右側に津波時及び重畳時の解析フローをお示しします。

基本的に、地震時は2次元動的FEM解析モデルによる地震応答解析を実施しまして、各評価対象部位に発生する応力が許容限界値以下となることを確認します。また、津波時は、津波荷重等を考慮した静的フレーム解析を実施しまして、各評価対象部位に発生する応力

が許容限界値以下となることを確認します。

60ページに鋼管杭式逆T擁壁、61ページに波返重力擁壁の解析フローをお示ししておりますが、基本的に概ね同様の流れで解析を実施いたします。

それでは、62ページをお願いします。ここでは、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の構造等に関する先行炉との比較について御説明いたします。

多重鋼管杭式擁壁については、岩盤に支持された鋼管杭に上部工として被覆コンクリート壁を設置する構造であることから、類似する先行炉津波防護施設として、東海第二発電所における鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁を選定いたしました。

63ページをお願いします。多重鋼管杭式擁壁は港湾基準の自立矢板式護岸に準拠し設計を行います。島根原子力発電所の防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の構造及び設計条件等に関する特徴をお示ししますとともに、東海第二発電所の鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁との比較を行い、下の表の右から4列目に類似点及び右から3列目に相違点を抽出いたしました。

類似点については、その適用性の観点から右から2列目に、相違点については、それぞれを踏まえた設計への反映事項を一番右の列に整理いたしました。

それでは、64ページをお願いします。ここでは、鋼管杭式逆T擁壁の構造に関する先行炉との比較について御説明します。

防波壁のうち鋼管杭式逆T擁壁については、岩盤に支持された鋼管杭上に上部工として鉄筋コンクリート壁を設置する構造であることから、類似する先行炉津波防護施設として、女川原子力発電所2号炉における防潮壁（RC遮水壁）を選定いたしました。

65ページをお願いします。防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）は港湾基準の外郭施設（護岸）に準拠し設計を行います。

鋼管杭式逆T擁壁の構造及び設計条件等に関する特徴を示すとともに、女川原子力発電所2号炉の防潮壁との比較を行い、先ほど同様、類似点及び相違点を以下のとおり抽出いたしました。

それでは、66ページをお願いします。波返重力擁壁の構造に関する先行炉との比較について御説明します。

防波壁のうち波返重力擁壁については、岩盤上にMMR及びケーソンを介して鉄筋コンクリート壁を設置する構造であることから、類似する先行炉津波防護施設として、美浜発電所における防潮堤（鉄筋コンクリート及び地盤改良部）を選定いたしました。

67ページをお願いします。先ほど同様に、類似点、相違点、類似点を踏まえた適用性、

相違点を踏まえた設計の反映事項を整理いたしております。

それでは、68ページ、最後になります。ここでは、防波壁の構造等に関する先行炉との比較を踏まえた設計方針をまとめております。

島根原子力発電所の防波壁は、以下のとおり、東海第二発電所鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁などの設計方針を適用して設定を行います。また、多重鋼管杭の許容限界については、道路橋示方書を踏まえた降伏モーメント及びせん断応力度とします。

なお、防波壁の液状化影響の設計の反映に関して、液状化検討対象層に対する液状化試験結果に基づく保守的な液状化強度特性を設定する点については先行炉と同様ですが、有効応力解析の簡易設定法に基づき液状化強度特性を設定していることから、その適用性については、4条論点Ⅱ-29にて御説明いたします。

それでは、69ページをお願いします。69ページ以降、別添資料として、防波壁の各構造形式における細部の構造概要や設計方針、解析手法の詳細、さらには、多重鋼管杭式擁壁の一体化の確認に係る水平載荷試験の概要についてお示しさせていただいております。

以上で、防波壁の構造についての設計方針及び構造成立性関連のコメント回答について説明を終わらせていただきます。

○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。

○服部専門職 規制庁の服部です。

まず、パワーポイント資料の5ページを開いてください。ここに三つの構造形式の防波壁が示されていますが、多重鋼管杭式擁壁、鋼管杭式逆T擁壁、波返重力擁壁のそれぞれについて、構造上の弱部となり得る箇所を網羅的に選定し、その詳細な構造と構造的特徴を示してください。

例えば、多重鋼管杭式擁壁の場合は、杭と連結材などが考えられますが、防波壁にはそれぞれの構造形式について、さまざまな構造上の弱部が考えられますので、それを示していただきたいということです。

私からは、特に波返重力擁壁の弱部と考えられる箇所について、例に挙げて確認させていただきたいと思います。

では、74ページをお開きください。ここには波返重力擁壁の詳細構造が記載されていますが、波返重力擁壁は既設のケーソン護岸に上部工と重力式擁壁を増築した構造となっています。この構造上の弱部と考えられるケーソン、上部工、重力式擁壁の境界面について、接合構造、配筋仕様などの構造と特徴を説明してください。いかがでしょうか。

○中国電力（高松） 中国電力の高松です。

74ページの波返重力擁壁のケーソン及び重力擁壁の辺りの構造に関する御指摘かと思いますが、こちら右側のケーソンの構造例のところにお示ししますとおり、鉄筋コンクリート製のケーソンの中に中詰めコンクリート、銅水砕スラグが設置されておりまして、その上部を蓋コンクリートが打設されております。さらに御指摘いただきましたとおり、その上部に重力擁壁が打設されているというふうな構造になっておりまして、御指摘いただいたのは、この境界部における地震時のずれとか、そういったものが生じないのかという趣旨かと思いますが、その辺りにつきましては、上の重力擁壁が重量物になりますので、地震時の加速度等を考慮しましても、ここにずれ等は生じないと考えておりますが、その辺りも今後、詳細に確認してまいりたいと考えております。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

上部工と重力擁壁は構造上の違いがありますでしょうか、いかがでしょうか。

○中国電力（高松） 中国電力の高松です。

こちらの上部工と重力擁壁ですが、74ページ、ちょっと示し方が同じものを指しているように見えるんですけど、実際、この上部工と重力擁壁は一体構造で、構造的にも一体化されておりますので、そこに構造的な不連続なところはないものと考えております。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

上部工には鉄筋は入っていますか。あと、重力擁壁には鉄筋クリート造と書いてありますが、ここには鉄筋は入っていますか。いかがでしょうか。

○中国電力（高松） 中国電力の高松です。

重力擁壁と書いております上部の壁が立ち上がってあるところにつきましては、もちろん鉄筋が入ってございまして、耐震・耐津波性を有するものと考えておりまして、この下の上部工と指してあるようなところにつきましては、基本的には一部鉄筋はあろうかと思いますが、上の立壁のところほどの鉄筋量とはなっていないかと思いますが、その辺りはちょっと詳細にこれから確認してまいりたいと思います。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

わかりました。それぞれの部位の境界面というのは、強固に連結された接合構造とはな

っていない。上に置いてあるだけということで、荷重に対しては摩擦の力が切れれば動いてしまうとか、そういうような特徴があると思います。

こういうところは構造上の弱部と考えられますので、その構造と特徴を資料化して説明してください。

また、このほかに構造上の弱部と考えられる箇所があれば、その他の構造形式の防波壁を含めて、構造と構造的特徴を資料化して説明してください。いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

御指摘としては、各防波壁の弱部となり得るような、今、先ほどありましたケーソン部分と上部工、もしくは、上部工と重力擁壁と、そういった境界部分、それ以外のところも弱部となり得る部分については、あと、基本的な考え方について御説明をさせていただきたいと考えております。

詳細な設計、もしくは、その荷重によって、どういった動き方をするかと、そういったところは、後段規制のほうの詳細設計のところで御説明のほうをさせていただきたいと考えております。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

わかりました。お願いします。

今、荷重による動き方とか、そういうものについては後段規制で説明するとあったんですが、考え方については許可段階で示していただきたいと思いますと思っています。

それで、波返重力擁壁の鋼製部材であるケーソン、上部工、重力式擁壁のそれぞれについて、それぞれの部位の構造的特徴を踏まえて、三つの点を説明していただきたいと思います。

一つ目は、地震や津波によって各部位に作用する荷重が支持地盤及び周辺地盤へ伝達されるメカニズム、二つ目は、伝達メカニズムと構造上の弱部を踏まえた機能喪失モード、三つ目は、機能喪失モードを踏まえた設計の考え方となります。いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

3点、ちょっと繰り返しになりますけれども、確認の観点でもう一度させていただきます。

荷重の観点という地震でございますとか津波が、各構造物にどのように関わって、それが周辺の地盤ですとか支持地盤に、どのように伝わるかというところと理解をいたしまし

た。

弱部については、先ほど御説明したとおり、考え方のほうを御説明させていただきたいと思えます。そういった弱部があるところにつきまして、こういった設計をするかというのが3番目と理解をさせていただきましたので、そういった観点で基本的な考え方を含めて、御説明のほうをさせていただきたいと思えます。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

今の理解で結構だと思いますが、例えば、弱部を踏まえた機能喪失モード、どのような喪失モードがあるのかとか、どのように壊れるのかとか、そういうところも含めて、説明していただきたいと思えます。

また、これらのことに荷重伝達メカニズムですとか、構造上の弱部を踏まえた機能喪失モード、または、機能喪失モードを踏まえた設計の考え方、これらについては、それぞれ三つの構造形式について説明をしてください。いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

了解いたしました。

○服部専門職 規制庁の服部です。

では、もう一つだけ、波返重力擁壁の設計思想について確認します。波返重力擁壁は増築構造となっていますが、もともとケーソン護岸は、基準地震動に対して耐震設計されていないと想定しています。そのケーソン護岸を流用して防波壁を構築した設計思想について、この構造を取り入れた理由などを含めて説明してください。いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

最初のパワーポイントのほうで、構造形式を採用した5ページのところで、簡単ではございますが記載しておりますので、そこで絵を見ていただきながら御説明させていただきたいと思えます。

そもそも3号の施設護岸につきましては、海の中に直接、岩盤の上にMMR、あと、コンクリートを打った後にケーソンを乗せるということで、造成させていただいております。これらの護岸ケーソンにつきましては、現在の基準地震動 S_s 、あと入力津波に対して十分耐え得る構造であるということをお考えまして、その上をかさ上げる構造で波返壁の重力擁壁というもので津波防護施設を造成したという考えでございます。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

今の説明では、既設のケーソン護岸は、単独でも地震や津波に耐えられると判断して、その上に防波壁を構築するという計画を行ったという認識でよろしいでしょうか。いかがでしょうか。

○中国電力（山田） 中国電力の山田でございます。

補足の説明をさせていただきたいのですけれども、すみません、18ページを見ていただきますと、ここに右のほうを見ていただきますと、ここにケーソン、それから、上部工の護岸があるんですが、実はこの発電所をつくるときには、この埋戻土がない状況で、背面にいろんな取水設備とか、そういう設備をつくるということで、実はここが何もない状況、そういう状況で、この護岸が波、通常の冬季波浪が来ても大丈夫なような、そういう仮説のときの設計をしております、実はこれが一番クリティカルでございます、かなり、そのために実はこのMMR、それから、ケーソン、それから、上部工で護岸を構築しておいて、岩着させていたということでございます。

実は、この形式につきましては、土木学会とかで技術賞もいただいたりして、止水が完全に止まっているということも確認をして施工したわけございまして、その後、埋戻土で背面に土を入れております、その関係で、実はそういうふうなことをやりましたも、今、持ってきています S_s であるとか、津波荷重に十分もつというふうなことになっております、先ほどからちょっと申し上げておりますが、実はこの設計のクリティカルは、この埋戻土がない状況で冬季波浪が一番厳しいということでございます。

ということで、埋戻を入れても、津波の荷重であるとか、 S_s が来ても、実はそっちのほうの下回っているという今、状態でございます。

○服部専門職 規制庁の服部です。

今の説明はわかりました。冬季波浪のレベルが少しわかりませんが、冬季波浪のレベルというのは、今の津波よりも大きいということで、もともと背面に地盤がなくても、今、考えられている基準地震動や基準津波に耐えられる構造であったという理解でよろしいですか。

○中国電力（山田） 中国電力の山田でございます。

冬季波浪自体は津波荷重より小さいんですけれども、先ほどから申し上げた埋戻土のいわゆる土圧、物が無い状態で耐えられるように、かなりトップヘビーな状態で受けるようにしておりますので、その全体系の外力としては、今おっしゃられるように、津波とか S_s

よりも実は背面がない状態での冬季波浪のほうが大きいと、そういうことになります。

○服部専門職 規制庁の服部です。

趣旨は認識をいたしました。では、その設計思想を設計の考え方と合わせて資料化して、説明していただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○中国電力（山田） 中国電力の山田でございますが、仮説のときの設計思想でございますので、本来、御説明する防波壁の構造の設計方針とは、ちょっと外れるような気もいたしますが、別添資料として、その当時の設計思想も含めて、御説明の資料をまとめさせていただきます。

○服部専門職 規制庁の服部です。

わかりました。実質的には、今あるものが基準地震動、または基準津波に対して、健全性を有していればいいということではありますが、既設のもともとその基準地震動や基準津波に対して設計されていない施設護岸を使っているということで、その設計思想を説明していただきたいという趣旨でございました。よろしく申し上げます。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

どうぞ。

○江寄調査官 原子力規制庁の江寄です。

今の波返重力擁壁ですね、74ページをお開きください。ここでちょっと確認とりたいんですけども、今のその経緯の話がありました。それで、ケーソンというものが基本的に従来からあったものという説明があって、それで、先ほど服部のほうからも話がありましたように、その上部工とあるんですが、上部工はこれも以前からあった、それでも今回作り変えて載せているという認識なのか、そのときにつくり変えたとしたならば、重力擁壁と一体としてコンクリートは打っているということで、一体化と言っているのか。この辺をちょっと事実確認させていただきたいと思います。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

施工の手順だと思いますので、簡単に御説明させていただきます。当初、このケーソンと上部工、あと、波返擁壁も高さが低いものは、冬季波浪の関係のものでございました。ただし、その後、基準津波の検討を進めていく上で、当初の波返の高さ、波返壁の高さでは足りないということが判明いたしましたので、この重力擁壁と書いてあるところをかさ上げして、EL+15mにしております。その際に、もともとの波返壁と新たにつくった重力擁

壁、それと、その上部工と書いてあるところについては、一体の構造となるような施工をしております。

以上です。

○江寄調査官 原子力規制庁の江寄です。

ということは、基本的には重力擁壁だけが新設で、上部工より深い部分は基本的に既設であるということですね。だから、そこである程度、既設、新設の境界面があるといったことは認識させていただきました。

続けて、右の74ページの絵の中で、先ほど、荷重の伝達機構というところで詳しくは説明を次回以降していただければ結構なんですけど、この銅水砕スラグというものがあって、いわゆる、この銅水砕スラグというのは、平面上を見るとかなり広い面積を要していると、その上に上部工が乗っかっているわけで、これが地震力、水平力、または津波波圧等の水平力がかかったときには、当然、その上部工底面のところで滑動力という水平力が起きるわけで、そのときに摩擦というもので抵抗するというふうに考えていますが、そのときには、この銅水砕スラグの摩擦係数等で耐えられるといった設計思想なんではないでしょうか。まあ、概略でいいので、その辺の概念をちょっと説明していただければと思います。

○中国電力（山田） 中国電力の山田でございます。

今おっしゃられた、まさにそのとおりでございまして、銅水砕スラグで重いので、摩擦係数ですべり抵抗が増えていくと、そういうふうなことになります。

以上です。

○江寄調査官 原子力規制庁の江寄ですが、それはケーソンの下の底面に関しては重たいから効くんでしょうけど、それより銅水砕スラグ、上の部分ですね、上面にはその銅水砕スラグの重さは関係ないので、ちょっと回答とはならないんですけども。

○中国電力（山田） 誠に申し訳ありません。その辺のバランスを、上が重いのと、摩擦係数になるのと、そこら辺については、また詳しい資料をお持ちしたいと思います。

○江寄調査官 原子力規制庁の江寄です。

それと、基本的には、57ページを開いていただいて、57ページの中での赤四角で「以下に」とあって、その下に一つのポツで、「波返重力擁壁はケーソン護岸と一体化した構造のため」ということで、もうモデルの中からも一体化しちゃっているんですけども、この辺というのは、今後どのような設計の概念になっていくのか。始めから前提としているのではないかというふうには考えているんですけど、基本的にはこういった不連続、複

合構造物で不連続の部分というのは、基本的にはジョイント要素とか、今は先行サイトではそういった実績があるんですけど、その辺はどう考えられていらっしゃるのでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

ここではケーソン護岸と一体化した構造ということでお示しをさせていただいております。ただし、上部工と先ほど江寄さんがおっしゃっていただきまして、銅水砕スラグの上には蓋コンクリートを打っております、その蓋コンクリートと上部工というところに、例えば、ジョイント要素を入れて、コンクリート同士の摩擦抵抗を見るというようなことも踏まえて、比較検討をして、十分もっているということを今後御説明させていただきたいと考えております。

以上です。

○江寄調査官 原子力規制庁の江寄です。

基本的にこういった設計概念、方針なのかというのは、そこは明らかにこの許可の段階で十分説明する必要があると思いますので、よろしくお願いします。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

了解いたしました。

○山中委員 そのほかはいかがでしょう。

○羽場崎審査官 規制庁の羽場崎です。

私のほうからは、多重鋼管杭式擁壁について3点ほど確認させてください。

パワーポイントの68ページ、先ほども説明ありましたが、多重鋼管杭式擁壁の場合には、東海第二発電所の鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁、これの設計方針を適用して設計を行うという説明がありました。

パワーポイントの76ページに、設計方針についてまとめられた表があるんですけども、この一番右側の列、設計に用いる許容限界のところ、一番上の行の基礎地盤、それから、3行目の被覆コンクリート壁、これ上部工に相当するものですが、ここで適用しようとしている基準なんですけれども、東海第二のほうはいずれも道路橋示方書その根拠にするんですけども、準拠するんですけども、島根の場合は、それぞれ違う規格に準拠しようとしていますけれども、その理由について、まず説明してください。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

東海第二では道路橋示方書を用いているというのは、我々も確認をさせていただいております。ここでは港湾構造物ということで、我々は港湾基準を記載させていただいております。

ますけれども、その中身の考え方のところにつきましては、港湾基準は道路橋示方書に準ずるといふような記載をしてありますので、基本的な考え方は一緒だといふふうに考えております。ちょっと表現が足りなかったといふことで、その辺りをもう少し工夫のほうをしたいと思っております。

以上です。

○羽場崎審査官 規制庁の羽場崎です。

その点わかるように資料等に反映してください。

2番目が、62ページ、あるいは、63ページ、先ほども説明ありました東海二号機との比較といふことでまとめがあります。ここで、62ページの図には記載がないんですけれども、東海第二では、下部工といひますか、止水対策としましてシートパイルがあります。それが鋼管を連結しつつ、かつ止水性を保つといふ目的であるんですけれども、島根の場合、その役割といふのは、パワーポイントの7ページに戻っちゃいますけれども、セメントミルクでその杭の間隔、間を間詰めするといふふうには書いてますので、これが相当すると思ひます。

ただ、セメントミルクについては、構造上のバウンダリにしないといふふうには書いてあるんですけれども、そこら辺の違いですね、そこら辺の違いが63ページの表には反映されていませんし、実際、このセメントミルクの役割といふのを、どう考えているのかをちょっと説明してください。

○中国電力（高松） 中国電力の高松です。

セメントミルクの役割ですが、13ページを御確認ください。こちら多重鋼管杭式擁壁を構成する評価対象部位の役割と仕様といふことでまとめさせていただいているんですが、セメントミルクにつきましては、こちらに記載のとおり、難透水性の保持、掘削範囲の充填及び鋼管杭と岩盤の一体化といふふうな役割に期待してございまして、もう少し詳しい内容を絵でお示ししてございまして、7ページにございまして、我々、多重鋼管杭の設置に伴いまして、先行して全旋回掘削機によりまして地盤を掘削するわけですが、この4重管の一番外の管ですね、これを立て込めるように若干、広目の掘削をします。そうしますと、一番外側に地盤と、最後、立て込んだ管との間に空間ができますので、これをセメントミルクで充填することによりまして、周辺の地盤とこの鋼管杭との一体化を図ると、荷重の伝達が確実にできるようにするといふことになりまして、結果的に、その結果、難透水性がこの地中で保持されるということになると考えております。

以上です。

○羽場崎審査官 規制庁の羽場崎です。

今の説明は理解したんですけども、先ほど申しましたように、同じ役割を東海の場合にはシートパイルで担っていて、それが評価項目になっているんですが、島根では、同じような役割を担うセメントミルクが評価対象になっていないという点を含めて、ちょっと資料の中で説明をしてもらいたいと思います。

続けて、すみません、3点目なんですけれども、まとめ資料のほうになります。46ページのほうを開いていただきたいんですが。よろしいですか。46ページ、ここには多重鋼管杭式擁壁の設計方針ということで記載があります。この記載を読む限り、このページと、この次のページがそうなんですけれども、上部工に対して、島根の場合は被覆コンクリート壁と言っていると思いますが、これについて、どのような検討を行って設計を行うのかという方針の記述がないというふうに思います。

東海第二の場合には、ちゃんと検討フローを示して設計方針というのが書かれていますので、この上部工、被覆コンクリート壁に関しても、機能喪失モードとか、先ほどあった弱点の話とか、機能維持の評価の考え方等も含めて、設計方針というものを資料として説明してほしいんですが、いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

趣旨はわかりました。被覆コンクリート壁と我々が呼んでいるところについて、どういった設計方針なのかということ、もう少し追記させていただきたいと思います。

以上です。

○羽場崎審査官 規制庁の羽場崎です。

東海二号機の先行例を適用するという表現があるので、その資料にのっとって記載をお願いします。

私からは以上です。

○山中委員 そのほかはいかがですか。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

多重鋼管杭式擁壁というところで、今、機能喪失に関して整理するという話になっていましたが、そのときに、ぜひ、例えば10ページ、10ページ見ていただくように、既設護岸が防潮堤の前にあります。これはあまり期待しないで設計するということではあるんですが、基本的に、これが地震なり津波なりでこれが損傷した場合、どのような波及的な

影響を与えるのか、この津波防護機能に、そういった観点も含めて整理していただきたいと考えていますが、いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

御指摘の趣旨は、10ページの既設のケーソンの護岸についてだと思っております。これらについては、どのような損傷を受けて、それが我々が言っている防波壁のほうへの波及的な観点でどういった影響があるかと、そういった意味での機能損失への影響という観点だと理解いたしましたので、それについても取りまとめて、次回以降、御報告させていただきたいと思っております。

以上です。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

護岸と言いましたが、護岸下の捨て石も含めて、前面にあるものを期待してないにせよ、逆に悪影響を及ぼさないということを御確認していただきたいということです。

以上です。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほかはいかがですか。

○服部専門職 規制庁の服部です。

今の多重鋼管杭式擁壁について一つ確認をします。多重鋼管式擁壁のこの鋼管が多重になっている構造というのは、あまり見たことがないという構造なので、新規性が非常に高いと思っておりますが、まず、その多重鋼管杭というものを使った実績ですね、先行炉の実績や、その一般産業施設の実績でもいいので、その実績を調査してください、その実績において、どのような考え方で設計をされているのか、これを調査していただいて、それと比べて、今回の設計の考え方というものが適用性があるのか、妥当かというところを含めて資料を示していただきたいと思っております。

もし、実績がないということであれば、本当に新規性が高いということなので、それはそれで結構ですが、調査をして提示していただきたいと思っておりますが、いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

我々も調査したものを持っておりますので、また今後、御提示させていただきたいと思っております。

ただ、かなり実績としては少ないものでございますので、我々としてはプラスアルファ

ということで、試験もやって確認をしておりますので、その辺りを含めてもう少し詳細に御説明させていただきたいと思います。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

よろしく申し上げます。

以上です。

○山中委員 そのほかはいかがですか。

○千明審査官 規制庁の千明です。

私からは、鋼管杭式逆T擁壁に適用する規格基準等について、2点お尋ねいたします。パワーポイント資料の72ページをお願いします。ここでは、鋼管杭式逆T擁壁の杭頭部の結合方式は、道路土工の擁壁工指針に基づきヒンジ結合を採用するというふうにしています。

道路土工の擁壁工指針については、既工認で実績のある規格基準等ではないというふうに認識しております。そのため、この擁壁工指針にある手法を採用する場合は、当該指針の適用条件であったり、適用範囲に留意して、その適用性を確認する必要があるというふうに考えております。

ここで質問なんですけど、今回、津波防護施設である防波壁に、この擁壁工指針に示される杭頭部のヒンジ結合の手法を採用するに当たって、当該指針の適用条件や適用範囲に留意をした事項、また、その道路土工の擁壁工指針を適用できると判断した理由について、説明のほうをお願いいたします。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

こちらについては道路土工の擁壁工指針でございますけれども、いろいろなところで採用実績がある工法でございますので、これにつきましては我々のほうでもこの適用条件、適用範囲について確認をしております。

大きくは、杭に対してどういったヒンジ結合をするときの考え方でございますとか、その配筋の考え方と、そういったところの、あとはコンクリートの厚さ等々でございます。そういったところを今は判断いたしまして、適用できるというふうにしておりますので、そういった留意事項について整理をいたしまして、また御説明させていただきたいと思います。

以上です。

○千明審査官 規制庁の千明です。

わかりました。

作用する荷重であったりとか、用途とか、さまざま違うということもありますし、そういったところの留意した事項というのを、適用性というところで今後、資料化して、説明のほうをお願いしたいというふうに思います。

すみません、2点目なのですが、パワーポイントの14ページをお願いいたします。今度は、鋼管杭式逆T擁壁の鋼管杭の杭先端の話なのですが、ここでは杭先端を岩盤に0.5m程度根入れするというふうにあります。

ここで質問なのですが、この鋼管杭の鉛直支持力についてなのですが、こちらは杭先端の支持力と杭周面の摩擦力、どちらを見込んでいるのでしょうかというのが大きな質問でありまして、杭先端の支持力を見込む場合、どういった規格基準等に基づき設定しているのか。また、杭周面摩擦力を見込む場合、その鋼管杭の周辺に改良地盤がありますが、この改良地盤は杭を支持する役割もあるように思いますが、その辺りも含めて御説明のほうをお願いいたします。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

基本的には、また別途資料で詳細について考え方を御説明したいと思っておりますけれども、基本的には、岩盤の上に杭を置いているような構造でございますので、直接支持で杭から、もう一つのほうは荷重伝達のところでも御説明になると思っておりますけれども、上部の荷重が杭を伝わって岩盤に直接伝わるというような構造としております。

改良地盤につきましては、横方向に埋戻土掘削ズリがございまして、これらについては液状化をして土圧が杭のほうにかかってくるということもございましたので、ここについては、そういった荷重の軽減ということで、改良地盤のほうを主にやっております。

ただ、メインの趣旨はそういった趣旨でございますけれども、荷重伝達の考え方ですとか、先ほどありました岩盤への支持の考え方と、そういったところは、また別途資料を整理いたしまして御説明したいと思っております。

以上です。

○千明審査官 規制庁の千明です。

荷重伝達、そのような考えということは理解しました。

それで、今度、抵抗する側の支持力の話については、今の説明ですと、ちょっとどういった考え方というのがわからなかったもので、ここは資料化していただいて、改めて説明のほうを願いたいというふうに思います。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

今、千明のほうで指摘、確認とった一つ目のコメントですが、72ページになります。鋼管杭式逆T擁壁の杭頭の結合問題ですね。ここに関しては、道路橋示方書等で先行サイトでは準拠されて設計されています。すなわち、道路橋示方書の中では、原則として剛結とすると、剛結合にするような構造体とするということにしています。それは、理由としては、耐震上の安全性が高いからということが理由になっておりまして、剛結合にしない場合は、同基準では接合方法の力学特性等を実験等により検証した上で確認しなさいとなっています。そういうこともありますので、ここの道路橋示方書に書かれているこういった趣旨も踏まえた上で、先ほどその適用性という問題もありますが、じゃあ、この規定に関してどう考えるのかという部分も含めて整理していただきたいと思っていますが、いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

道路橋示方書への適用性という観点も含めて、我々の考え方を今後御説明させていただきますと思います。

以上です。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

パワーポイントの28ページ、1号放水連絡通路防波扉について質問したいと思います。

まずは、事実確認なんですけれども、右上の文章、3ポツ目で、1号炉放水連絡通路坑口部（既設）からの津波の浸入を防止するため、取り合い部に止水目地を設置するとありますけれども、この既設との取り合い部というのは、28ページ左上の鳥瞰図でいうところのA-Aで囲まれている断面でよろしいですかということと、もし、そうだとするならば、このA-Aで書かれているところよりも左側の部分が、この既設のトンネルの外壁に当たるかと思うんですが、それでよろしいでしょうか。

○中国電力（高松） 中国電力の高松です。

28ページ、御指摘いただいたA-A断面のところでございますが、このA-A断面は取り合い

部を示したもので間違いございませんので、その理解で結構かと思えます。

二つ目、御指摘いただきました既設連絡通路のところでございますが、これは今ここに示してあるA-A、B-B、C-Cのところにはお示しできておりませんが、このA-Aのところと同様な構造になっておりまして、地山岩盤のほうに参りますと、この間詰コンクリートが東側のところでないような構造になっておりますので、先ほど申しましたとおり、そこにコンクリートを追加施工するというを今は検討いたしております。

以上です。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

すみません、今の説明で少し不明点だったのは、東側でコンクリートがないと言われましてけれども、この左下のA-A断面というところのどの部分について説明されたのか、もう一度お願いします。

○中国電力（高松） 中国電力、高松です。

御説明、失礼いたしました。A-A断面が既設の連絡通路側に進みますと、このA-A断面で示されております左側の間詰コンクリートと書いてある部分がなくなっていくというふうな形になっておりまして、この辺りがそういう意味でいうと、追加のコンクリートの打設が必要かなというふうに考えているところになります。

以上です。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

概略理解できました。現時点では、要はすき間があいている状況と理解していいのかなと思ったんですが、ちょっとそこら辺は、これまでのヒアリング等でもちょっと詳細は確認できていないところでもありますので、きっちりと説明いただきたいなと思えます。

続きまして、質問ですが、この取り合い部に止水目地を設置するという事で、A-A断面にはその止水目地が概略示されておりますけど、津波からの侵入を防止するために、この止水目地にどのような性能を、どのような方針で確保していく考えなのか、これについて説明してください。

○中国電力（高松） 中国電力の高松です。

止水目地ですが、29ページにお示しさせていただいておりますとおり、1号炉放水連絡通路間の止水機能の保持というふうな役割を担うことになりまして、基本的に既設連絡通路と、この新設することにしております1号放水連絡通路防波扉の外周には、間詰コンクリートががちがちに打ってありまして、基本的には拘束されているような状態だと思いま

すので、それほど大きな変位・変形は生じないと考えているんですが、ここのすき間からの津波の侵入を防止する観点で、止水目地を設置するというふうな考えであります。

以上です。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

防波壁上部工の止水目地につきましては、水圧でしたり、Ss地震時の変形量を見込んで、その許容変形量以下におさまるといような設定をするというふうに説明がありましたけれども、同様にこの止水目地につきましても、周辺、間詰コンクリートで拘束されているという条件はあるかとは思いますが、そういった耐Ss、あるいは、津波荷重の水圧に対して、性能をどのように担保していくのかということについては、きちんと方針を説明していただく必要があるかと思っておりますので、それについては今後詳細に説明していただきたいと思っております。よろしいでしょうか。

○中国電力（高松） 中国電力、高松です。

御指摘の趣旨、よく理解いたしましたので、この辺りの止水目地の仕様、性能について、今後詳細に説明させていただきます。

以上です。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

冒頭の質問とあわせまして、今、取り合い部の位置関係ですとか、止水目地の概略についてお聞きしていますけれども、こちらについては先ほどの質問同様に、ちょっと詳細について確認していく必要があるかと思っておりますので、まず、既設と新設との取り合いの位置関係ですとか、既設部と岩盤との位置関係、あるいは、止水目地の構造、仕様など、これらについて明確にして、止水性能の評価方針を説明していただきたいと思っております。

あわせまして、冒頭に確認いたしました、28ページでA-A断面左側は既設トンネルの外壁、間詰コンクリートであるかと思うんですが、一方で、この既設部分につきましては、パワーポイントの83ページ、これは内側から見た写真だと思いますけれども、既設部分にクラックが認められるという記載もあります。

新設部、つまり、新設部との取り合い部に止水目地を設けたり、新設部は当然、耐Ss、耐津波性能を持っているかと思うんですが、そこにそういった機能を持たせても、既設部分でクラックがあつて、もしこれが仮に貫通クラックであつて、そこからの津波の侵入が予想される場合には、当然、もうここもしっかりと守らなければならないかと思うんですが、この既設部分を含めて津波からの侵入を防止する設計方針をどう考えているの

か、これについて説明いただけますか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

御趣旨は、ここの連絡通路のトンネルの部分の取り合い部分と、あとは、その既設の部分から津波が侵入してくるのではないかという考え方だと思っております。これらにつきましては、先ほど高松が申しましたとおり、コンクリートで全体的に覆うということも含めまして、考え方、あと維持管理も含めて、考え方のほうについて、まず御説明のほうをさせていただきたいと考えております。

以上です。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

そうですね、まずは、ちょっと今までの説明では、既設部分がどこで、新設部分がどこなのか、既設部分がどのような形でこの津波にさらわれるところに露出しているのか、そういった位置関係も含めて、津波の侵入を防止する機能が期待される範囲というのはどこなのかというのをまず明確にさせていただいて、その上で、津波の侵入を防止する設計方針について説明いただきたいと思います。よろしく願いいたします。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

了解いたしました。

○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。

すみません、防波壁の設計方針を整理した別添4に関連して、ちょっと1点確認いたします。パワーポイント資料の76ページをお願いいたします。こちらの表は先行から整理されているもので、それらを参考に作成されているというふうに思いますが、この表の中で、構造強度設計の評価対象部位という欄があります。島根サイトで評価対象としている部位が、この表、先ほど羽場崎とのやりとりもあったんですが、ちょっと部位が網羅されていないようなふうに見受けられます。

具体的には、パワーポイントの13ページをお願いしたいんですが、先ほどの76ページの内容と対応する内容は、こちらの13ページにもあるんですが、ここで13ページで言っている評価対象部位という中で、13ページのほうでは地盤ということで、改良地盤①、改良地盤②、セメントミルクというのがピックアップされて設定されているんですが、76ページのほうには反映されてなくて、その辺り不整合があるというふうに思いますが、この辺りの整合をとるといのように整理していただきたいと思いますというふうに思いますが、いかがでしょう

か。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

こちらの表につきましては、先行サイトをもとに我々のほうで考えております。ここで地盤としているものにつきましては、基礎地盤としての支持力のところのみを先行のほうで記載をさせていただいておりますので、我々もそういった考え方をもとに、この表をちょっと作成してございましたけれども、趣旨は理解いたしましたので、改良地盤、セメントミルク等の考え方のところを、もう少し工夫してみたいと考えております。

以上です。

○千明審査官 規制庁の千明です。

先行の中でも改良地盤については、評価対象部位として表のほうにまとめられているサイトもありますので、その辺りも参考にさせていただいて、しっかり整理していただきたいというふうに思います。

今、76ページのところで多重鋼管杭式擁壁を取り上げましたが、そのほかの二つの鋼管杭式逆T擁壁とか波返重力擁壁についても同じでありますので、同様に整合のとれた整理のほうをお願いしたいというふうに思います。

この表を整理する目的としては、冒頭、先ほど服部からもありましたけど、三つの観点がありまして、その三つの観点を確認するための、この表がある意味、基本となるというふうに思いますので、丁寧に整理していただいて、今後、詳細に具体的に設計の内容を確認していく上で必要な資料となりますので、適切に整理のほうをお願いしたいというふうに思います。よろしく申し上げます。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

趣旨、理解いたしましたので、今後、丁寧に資料に変更させていただきたいと思います。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川でございます。

パワポ30ページに示されています止水目地について質問をいたします。三つ目のポツに、止水目地の許容変化量、許容水圧、耐久性は、メーカー規格及び基準並びに必要な応じて性能試験を参考に定めると、「参考に定める」というふうに記載をされております。この止水目地は先行サイトなどで採用している構造と同じような仕様のようですが、変形量などの許容値を、メーカー規格及び基準並びに性能試験結果を参考に定めるとされております。

すが、具体的に、どのような考え方で変形量などの許容値を定めているのか、基本的な考え方を説明ください。

以上です。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

止水目地につきましては、参考にと書いておりますけれども、まず、許容変形量につきましては、今は別の論点で地下水位と、あと液状化の物性値の議論になっていると思います。それらが確定いたしましたら解析を行いまして、必要な変形量というのが出てくると思います。それに対して、十分、そのメーカー基準による規格による許容変形量が満足しているかどうかといったところを判断をして、適切なものを採用していきたいというふうに考えております。

許容水圧、耐久性につきましては、入力津波の高さでございますとか、それに対する波圧といったところ、あとは耐久性につきましては、設置する場所による紫外線等の影響と、そういったものを踏まえまして、最終的に我々として決定したいというふうに考えております。

これらについての詳細については、後段のほうでその解析結果を踏まえたもので、こういったものですよということで御説明になるというふうに思っておりますので、考え方のほうを御説明させていただきたいと思います。

以上です。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

今、考え方を説明するというふうな説明でした。その辺は十分理解できますので、その辺がわかるように、まとめ資料を見ても今のような説明は全くありませんので、資料を見て私どもが判断できるようにしていただければなと思います。

以上です。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次です。

今、言ったような内容について、まとめ資料のほうに記載をさせていただきたいと思えます。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

8ページを開いてください。ここでは、それぞれの構造形式の構造概要と断面抽出について、このページを例として確認をします。ここでは、①～④の断面を抽出し、このペー

ジ以降に断面図を示していますが、断面の抽出に当たっては、まず防波壁の構造形状、杭の配置形状、防波扉などの附属施設の位置、目地の位置、防波壁等周辺既存施設との位置関係、これらを平面図において明確にしてください。事業者もまずは平面図でこれらを確認していると思いますので、ここに示されているような小さなキープランではなくて、平面図で構造概要を示してください。

その上で縦断図を併用して、防波壁の構造、周辺施設、周辺地盤及び地盤改良などの相違点を踏まえた断面を網羅的に抽出していただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

御趣旨理解いたしました。まず、平面図のほうへ、その既設の取り合いも含めて、この我々が書いております一般部ですとか、改良地盤部といったものの表示ができるようなものを添付させていただきたいと思います。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

わかりました。こういう指摘をした趣旨は、もともと護岸が防波壁より海側にあったり、山側にあったり、途中で変わっているというのが、もともとの資料ではわかりませんでした。改めてその資料が出てきたということは、もともと平面図があれば、そこで理解できたということにもなりますので、まずは平面図ありきだと思ってますので、その提示をお願いします。

あと次に、38ページを開いてください。ここでは、許可段階において耐震評価候補断面を整理し、工認段階において、耐震評価上最も厳しくなると考えられる断面を選定するという方針を示していますが、許可段階における津波防護施設の断面選定方針の説明に当たっては、別途審査中の屋外重要度構造物の断面設定方針における審査の指摘事項を反映して説明するようにしてください。いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

我々もそのとおり、今後このところは前回の審査会合で屋外重要度構造物の断面選定のところでコメントいただいておりますので、その趣旨にのっとって、この津波防護施設の防波壁等につきましても、同様な考え方で再整理したいと思います。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

さらに、ここでは断面選定方針を支持地盤・周辺地盤の地質のタイトルで説明していま

すが、断面選定方針のカテゴリーというのがわかるように説明をしていただきたいと思いますと思っていますが、いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

タイトルにつきましては、はっきり断面選定の考え方というところで、今後、御説明したいと思います。

以上です。

○服部専門職 規制庁の服部です。

承知をいたしました。

私からは以上になります。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

パワーポイントの52ページ、53ページ、54ページ、ここで論点Ⅱ-31、32、28として説明がございまして、これらの論点で書かれているものは4条耐震設計の中で抽出された解析手法としての論点だと思っておりますので、これらの解析手法を今回の防波壁に適用するという関係から、この資料の中で説明をされているものと理解しているんですけども、こういったフレーム解析モデルの適用ですとか、降伏モーメントの適用ですとか、あるいは時刻歴応答解析の適用についての説明資料につきまして、その一方で、今日の会合でこれまで各審査官から、防波壁の各部位の詳細構造とか設計の考え方、荷重伝達メカニズムなどに不明確な部分があるというような指摘がありました。また、それとともに、時刻歴応答解析、有効応力解析の適用性につきましては、別途液状化の検討のほうで、今、議論をしているところかと思っております。今のような段階では、こういった論点として挙がっている解析手法等の適用性の判断に必要な論点というのを現時点で網羅的に抽出することは、まだできない段階だと考えますので、まず、今日、各審査官からの指摘があった件について、事業者から詳細な説明が行われた後に、これらについては改めて詳細に説明していただいて、審査を受けるべきだと考えますが、いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

了解いたしました。これらについては、本日のコメント、あと屋外重要構造物のコメント等を踏まえまして、まずは我々の考え方をお示しした後に、後で出てくる設計の考え方の部分があるかと思っておりますので、そのときに改めて、もう一度、御説明のほうをさせていただきたいと思っております。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

本日の審査会合で防波壁の各構造の構造的な特徴と、その技術的な課題というものがあぶり出されたと思います。

それで、今日のコメントをよく見ていただきたいんですが、資料の2ページ、指摘事項の上の四角囲いの二つ目の白丸の、これ、なお書きですけども、2行目を見ていただくと、いろいろと整理・検討した上で、島根原子力発電所の特有な技術的課題を抽出して提示することとしています。これは今回、会合に至るヒアリングも含めて事実確認をしながら不明な点がたくさん出て、そういったことも踏まえて、今日の審査会合を開催して、いろいろ聞き取りもした上でやったんですが、これは自ら本来自分で、自ら出していただく内容なのかなと思っていて、ここにも書いているんです。確認したい事項って、あえて先行炉実績とか、いろいろ書いていますけど、今日、いろいろあぶり出しをしながら、今後していただきたい内容として指摘した内容というのは、これまでの審査実績としての、例えば東二の資料とか、それから、まだ審査は終わっていないですけども、審査状況として女川のいろいろな構造の資料を見ていただければ、損傷モードを特定した上で、それに対して弱部がどこになるのか、それに応じて最終的な表として、重要なものが残ったのが76ページのこういった表です。この表が最終的に、多分、ゴールに近い状態になるんだと思いますけれども、これがちゃんと説明できるような前段の資料内容になっていないということです。

今日、いろいろと丁寧にコメントは出させていただきましたけれども、この内容をしっかり踏まえて、かつ、先行炉の実績をしっかりと読んでいただいて、しっかり資料をつくった上で提出していただきたいと思います。いかがでしょうか。

○中国電力（黒岡） 中国電力の黒岡です。

先ほど、名倉さん、おっしゃったことを肝に銘じまして、再度、先行サイトの資料を確認の上、資料を作成し直しまして、また、提出させていただきます。

以上です。

○山中委員 事業者のほうから何かございますか。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

先ほど、黒岡が申しましたとおり、きちんと再整理まして用意いたしまして御説明した

いと思います。よろしく申し上げます。

○山中委員 かなり詳細な指摘事項が出たと思うんですけれども、先行サイトの審査状況をきちっと見ていただいて、再度御回答いただくのと同時に、まとめ資料も充実していただくということで、よろしく願いいたします。

それでは、以上で本議題の前半の部分を終わりたいと思います。

一旦中断しまして、およそ10分後、15時20分に再開いたしたいと思います。それでは一旦休息に入ります。

(休憩)

○山中委員 再開いたします。

それでは、次の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。

今回は有効性評価等の解析における誤りについて及びLOCA時注水機能喪失と格納容器バイパスにつきまして、二つのパートに分けて御説明して、都度御質問等お受けしたいと考えております。

それでは、電源事業本部担当副長の神埼のほうから御質問させていただきます。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

それでは、資料3-2-1のA4のパワーポイントを用いまして、島根原子力発電所2号炉有効性評価等の解析における誤りについて御説明をいたします。

次ページ、お願いいたします。今回、誤りにつきまして2件ございまして、まず、1点目、1ポツとしまして、有効性評価解析での再循環ポンプトリップ条件の設定の誤りについてを御説明いたします。

概要としまして、矢羽根のところですが、**「LOCA時注水機能喪失」**の解析について、燃料被覆管温度等に対します事象進展を厳しくする観点から、外部電源がある場合を崩落する条件としまして、再循環ポンプトリップの条件を事象発生と同時から**「原子炉水位低（レベル2）」**に見直すこととしておりましたけれども、下表のとおり原子炉出力の変化の条件というものが正しく設定されておりませんで、その結果を審査資料として提出しておりました。また、インターフェイスシステムLOCAにおいても同様の設定となっておりました。

以上が概要となりまして、それらに対します原因と対策についてですが、まず、原因につきましては、当社がメーカーに提示いたします解析条件表において、その出力変

化の条件に対します箇所が不明確であったということが原因でございました。

そのため、対策としましては、そういった条件が明確となりますよう、条件表の様式を見直しまして、また、今回の不適合箇所以外の解析条件についても適切に入力されていることを今後確認していくということとしてございます。

2ページ目をお願いいたします。続いて2.としまして「原子炉水位低スクラム（レベル3）の時間遅れ」の解析条件入力誤りについてを御説明いたします。

概要につきましては、まず一つ目の矢羽根でございますけれども、前項の対応としまして、解析条件の入力の適切性というものを確認しておりましたところ、有効性評価のSAFER解析で使用していますREDYコードの入力値のうち「原子炉水位低スクラム（レベル3）の時間遅れ」につきまして、有効性評価の審査資料に載せております1.05秒という条件がありますけれども、それが0.3秒ということで正しく設定されておられませんものをご確認いたしました。

矢羽根の二つ目ですが、また、REDYコードにつきましては既許可部分の「運転時の異常な過度変化の解析」等にも用いてございまして、同解析のうち原子炉水位低スクラム信号を用います「給水流量の全喪失」というような事象ですけれども、その入力を調査しましたところ、既許可部分についても同様の誤りがあったということでございます。

以上が概要となりまして、その入力誤りによります影響評価を行ってございます。正しい入力によります再解析を実施いたしまして、今回の解析誤りによります影響というところは程度は小さいというところをご確認してございまして、本資料の4ページ、5ページ、6ページのほうで、それぞれ確認をしてございます。

また、今回の不適合事象におきます原因及び対策でございますけれども、それぞれ有効性評価の部分と既許可部分の運転時の異常な過度変化の解析という二つに分けまして、それぞれにつきまして原因と対策を載せてございます。

有効性評価のみ代表的に御紹介させていただきますと、原因につきましては、過去に作成してございましたデータを転用しておりますけれども、そのデータを転用する場合について使用するデータが適切なものではなかった、その確認・検証をしないまま使用してしまっていたということが原因となっております。

ですので、対策としましては、今後、使用するデータというところの確認・検証を確実に実施していくというところを対策といたしまして整理してございます。

それでは、3ページ目をお願いいたします。水平展開の確認結果ということでして、以

上の原因と対策を整理しましたがけれども、そういった原因と分析の結果を踏まえた点検を実施いたしてございます。

有効性評価の解析部分、また、既許可の運転時の異常な過渡変化につきまして、それぞれ確認をいたしまして、同様の誤りがないということを確認してございます。

最後に、今後の対応としまして、有効性評価の部分につきましては、正しい入力条件で再解析を行いまして、審査資料に反映して提出ということとして、本日のLOCA時注水機能喪失（インターフェイスシステムLOCA）の資料3-2-2ですけれども、提出をしてございます。また、既許可部分の解析の誤りにつきましては、現在の設置変更許可申請の中で適切に補正してまいりたいと考えてございます。

以上が解析誤りに関係の御説明となりまして、続きまして、有効性評価の説明をさせていただきます。資料は3-2-2の資料でございます。

炉心損傷防止対策の有効性評価についてということとして、1ページめくっていただきまして、目次ですけれども、本日はLOCA時注水機能喪失と格納容器バイパス（インターフェイスシステムLOCA）につきまして御説明をいたします。

それでは2ページから説明してまいりたいと思います。

3ページ目をお願いいたします。まず、LOCA時注水機能喪失の事象の概要について文章と図でお示しをしております。LOCA時注水機能喪失の特徴としまして、原子炉の出力運転中に原子炉冷却材圧力バウンダリを構成いたします配管の中小破断の発生後、高圧注水機能、また低圧注水機能といった注水機能が喪失することを想定いたします。

破断箇所からの原子炉冷却材が流出しますので、原子炉圧力容器内の保有水量が減少し、水位が低下します。緩和措置がとられない、注水ができない状態ですので、炉心が露出をいたしまして、炉心損傷に至ることとなります。図のほうでは、原子炉再循環ポンプのところに配管破断ということでお示ししております。

4ページ目をお願いいたします。4ページ目は炉心損傷防止対策を御説明しております。

対策の概要としまして、まず、①ですが、自動減圧機能付き逃がし安全弁を手動開操作しまして、低下原子炉代替注水系（常設）によります注水を行いまして炉心を冷却いたします。②番ですが、格納容器フィルタベント系によります原子炉格納容器除熱を実施いたします。

以上が対策の概要となります。

5ページ目をお願いいたします。5ページから6ページにわたりまして主要解析条件を記

載してございます。

まず、5ページ目ですが、今回のLOCA時注水機能喪失の事故条件の設定としまして、まず、破断に関します解析条件について御説明をしてございます。破断位置としましては再循環配管の出口ノズルの配管を想定しております。破断面積としましては約 3.1cm^2 となっております。

この条件設定の考え方については以下に記載してございまして、破断位置としましては、気相部に接続いたします主蒸気配管。液相部につきましては再循環配管等々いろいろございますけれども、気相部の主蒸気配管破断の場合ですと、液相部の配管よりも燃料被覆管の最大温度は低くなります。また、液相部の各部におきまして解析をしましたところ、事象進展には有意な差しないということから、格納容器加圧・加温破損シナリオとの整合も考慮いたしまして、再循環配管（出口ノズル）側の配管というところを破断位置として設定してございます。

また、破断面積につきましては、 3.1 ということにして、燃料被覆管の破裂発生を防止可能な範囲で事象進展の特徴を代表でき、操作時間余裕を確保できる破断面積と設定してございます。こちらの破断面積につきましては、以前の審査においては 4.6cm^2 ということ設定をしてございましたが、今回 3.1 ということで見直しをしてございます。

6ページに移っていただきまして、6ページは破断位置の違いによります事象進展の比較というところでまとめてございます。左から主蒸気配管、真ん中に再循環配管、右側に底部ドレン配管ということで、それぞれ破断面積 3.1cm^2 とした場合の解析結果をグラフとして載せております。解析数は上から原子炉の圧力、真ん中に原子炉の水位、下に燃料被覆管温度のグラフを載せております。5ページでも御説明しましたとおり、主蒸気配管におきます燃料被覆管温度というものが再循環配管と底部ドレン配管の液状部のものにつきまして、そんなに高くないという結果になっていることがわかります。また、再循環配管と底部ドレン配管の燃料被覆管温度についても 780°C 前後ということで、ほぼ同等ということを確認してございます。

7ページ目をお願いいたします。主要解析条件の初期条件並びに解析コードについてですけれども、まず、解析コードにつきましては、SAFER、MAAPを用いて解析をしてございます。また、初期条件について原子炉の熱出力及び原子炉圧力については、それぞれ定格値を用いてございます。燃料については代表的に 9×9 燃料のA型、燃料棒の最大線出力密度は 44.0kW/m 、原子炉停止後の崩壊熱につきましてはANSI/ANSを用いてございまして、燃

焼度は33GWd/tとしてございます。格納容器の空間容積（ドライウエル）とサブプレッション・チェンバですけれども、ともに設計値を用いてございます。

8ページ目をお願いいたします。8ページ目は事故条件をまとめてございまして、起因事象としましては、再循環配管の破断、破断面積は約3.1cm²としております。安全機能の喪失に対します仮定については、高圧と低圧注水機能喪失してありますものと減圧機能の喪失ということを仮定してございます。外部電源については、外部電源なしと設定しております。

9ページ目をお願いいたします。9ページ目は機器条件をまとめてございまして、原子炉スクラム信号につきましては、原子炉水位低（レベル3）を設定しております。逃がし安全弁については、逃がし弁機能として設計値を用いてございまして、また、原子炉の急速減圧につきましては、自動減圧機能付き逃がし安全弁の6個を使用しております。注水系の低圧原子炉代替注水系（常設）につきましては、設計値としまして1MPaにおいて200m³/hというような条件としております。格納容器フィルタベント系については、設計値としまして格納容器圧力427kPaについて排出流量が9.8kg/sということでございます。

10ページをお願いいたします。主要解析条件の最後ですけれども、操作条件を載せております。常設代替交流電源設備の起動及び受電、また低圧原子炉代替注水系の起動、系統構成につきましては、事象発生から10分後としてございまして、その10分後から操作を開始し、操作時間としては20分間と設定しております。逃がし安全弁によります原子炉急速減圧は事象発生から30分後、また、格納容器フィルタベント系によります除熱操作につきましては、格納容器圧力427kPa到達時としております。

以上が条件となります。

11ページ目をお願いいたします。対応手順の概要です。左上のところから事象進展してございまして、まず、中小破断LOCAが発生いたします。その後、水位が下がってきますので、レベル3に行きまして、その後、事象発生約22秒で原子炉水位低（レベル2）に到達をいたします。その時点で原子炉隔離時冷却系の機能喪失を確認し、その後、事象発生後約1分で格納容器圧力が13.7kPaに到達をいたします。その時点で非常用炉心冷却系であります高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、残留熱除去系の機能喪失というところを確認をいたします。その下においていただきまして、大きく二つに分岐してございます。分岐から下の部分は注水にかかります電源確保等を示してございます。また、分岐から右のほうに行っていただきまして、次ページにつながってございまして、格納容器の除熱関係を示

しております。

炉注水関係ですけれども、まず、10分後におきまして常設代替交流電源設備の起動を行います。その後、SA低圧母線の受電ということで電源を確保いたします。

12ページ目をお願いいたします。左上の「Aより」からですけれども、事象発生17分後には原子炉水位低（レベル1）に到達をいたしますので、その時点で自動減圧系の作動阻止ということで、今は点線を描いてございますけれども、行いまして、また、その後、低圧原子炉代替注水系の常設の起動をいたします。その後、事象発生から約30分後ですけれども、自動減圧機能付き逃がし安全弁6個によります原子炉の急速減圧を行いまして、低圧原子炉代替注水系によります注水を開始いたします。事象発生約51分後には原子炉の水位が原子炉棒有効長頂部（TAF）まで回復をいたしまして、以降はレベル3からレベル8で維持してまいります。

注水関係については以上でして、格納容器の除熱関係につきましては、同じページの右上「Bより」を御覧ください。事象発生15時間後には格納容器圧力が245kPaに到達をいたします。そこから格納容器ベント準備を行います。またその後、事象発生約22時間後には格納容器圧力が427kPaに到達をいたしまして、格納容器フィルタベント系によりますベントを実施するというような流れで格納容器の除熱の対応をしております。

以上が対応の概要となります。

13ページ目をお願いいたします。有効性評価の結果でございます。表1-2に示します評価項目について、解析結果が判断基準を満足することを確認しております。

表1-2ですけれども、燃料被覆管の最高温度については判断基準の1,200℃に対しまして解析結果が779℃といった結果となっております。

また、解析結果の原子炉水位並びに燃料被覆管温度の推移については、下のほうの図1-1、図1-2にお示しをしておりますけれども、原子炉水位については事象発生から注水系がありませんので、水位というものは低下してまいります。事象発生30分後からの減圧、注水ということによりまして、以降は水位が回復していく傾向となっております。

また、図1-2の燃料被覆管温度の推移については、30分以降から温度が上昇してまいりますけれども、注水が入り始めた以降は低下する傾向となっております。最大で779℃、約44分のところでそういった挙動になるというようとなっております。

14ページ目をお願いいたします。14ページ目は格納容器側の解析結果となります。表1-2に示します評価項目につきまして、解析結果が判断基準を満足することを確認しており

ます。

格納容器の圧力、温度の推移については、下のほう、図1-3、図1-4にお示しをしております。

事象発生後から格納容器の圧力、温度ともに上昇してまいりますけれども、22時間後には格納容器圧力が1Pdに到達いたしますので、ベントによって以降は低下傾向になるといった挙動となっております。

矢羽根の三つ目ですけれども、敷地境界での実効線量の評価結果というものは、格納容器ベントの実施までの時間が短い長期TBのほうに包絡されるということにして、5mSvを下回るというような結果になっております。

15ページ目をお願いいたします。必要な要員及び資源の評価結果です。表1-3のほうにまとめておりますけれども、重大事故等対策に必要な要員については、今回のLOCA時注水機能については、緊急時対策要員29名ということでありましてけれども、保有要員は42名ということで確保可能でございます。また、必要な水源、燃料、電源についても、それぞれ供給可能であることを確認しております。

LOCA時注水機能喪失の御説明は以上となります。

○山中委員　それでは、質問、コメント。

○照井審査官　規制庁の照井です。

LOCA時注水機能喪失に入る前に、改めて申し上げるまでもないことですがけれども、解析誤りの件について、今回、こうやって解析誤りもあり、審査が大分遅れたという実態もあります。今後、今、審査中の炉心側の解析もありますし、CV側というのも今後始まってくるということになります。特に今回、2個目の事象については、今回、中国電力が起こした誤りの前にも似たような、要は昔のデータを流用していて、そこの検証が不十分で誤ってしまいましたということは、過去にも似たような事例というのは起きているので、そういったところというのは、今後、審査が進む過程の中で解析条件が変わることもあり得ると思いますので、よく解析条件についてはチェックをして審査に臨んでいただければというふうに思います。

○中国電力（井田）　中国電力の井田でございます。

この度の件につきましては、我々の審査資料の提出後、点検作業をやっておりましてので、遅れまして御迷惑をおかけしましたこととお詫び申し上げます。

これからも審査をしていただきますけれども、しっかりと同じようなことがないように

ちゃんと点検をして、そういったものを出してまいりますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

以上でございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

LOCA時注水機能のほうの確認をしたいと思ひます。パワーポイントの8ページ、先ほど説明がありました解析条件のところでも外部電源、8ページの一番下のところでは、これは外部電源なしになっているんですけども、今回、先ほど解析誤りでも説明があったように、再循環ポンプを外部電源喪失で止めるんじゃないかと、L2まで引っ張ってL2で止めると、そういうふうにした理由は先ほどあったんですけども、理由と評価項目に与える影響について説明してもらえますか。

○中国電力（好川） 中国電力の好川です。

資料の3-2-5を御覧ください。資料3-2-5の通し番号81ページになります。通し番号の81ページで、補足説明資料の63ポツ、外部電源有無による評価結果への影響についてという資料を御覧ください。この資料では、外部電源の有無が評価項目に与える影響について、対策の成立性並びに必要な要員……。

資料3-2-5の通し番号81ページになります。項目としましては、外部電源有無による評価結果への影響についてという資料でございます。

外部電源の有無が評価項目に与える影響に加えて、対策の成立性並びに必要な要員及び資源の評価結果に与える影響について、ここでは一例として高圧・低圧注水機能喪失における評価結果比較を示しております。

評価結果比較は、次ページ、82ページの第1表のところになります。82ページ、第1表のところでは、比較項目としまして燃料被覆管の最高温度、被覆管の酸化量、圧力バウンダリにかかる最大値、対策の成立性としましては減圧開始時間、要員及び資源については要員、水源、燃料、電源について、外部電源なし及びありのおのおの場合について比較をしております。

まず評価項目につきましては、燃料被覆管最高温度について比較しますと、外部電源なしの場合は約441℃、外部電源ありの場合は約507℃となります。

一方で対策の成立性につきましては、外部電源なしの場合は外部電源が喪失していることから、原子炉注水を行うための低圧減圧系代替注水系に必要な電源として常設代替交流

電源設備の起動・受電が必要となりますので、電圧開始時間としては30分後となります。一方で外部電源ありの場合は20分後から減圧開始が可能となります。

要員及び資源につきましては、要員の観点では外部電源なしとありで相違はありません。水源につきましても、同様です。燃料につきましては、常設代替交流電源設備による電源供給等がございますので、外部電源なしのほうが厳しい結果となっております。電源についても同様となっております。

これらを踏まえて、81ページに戻りますけれども、81ページの2段落目、先ほどの第1表に示すとおり、評価項目に対しては外部電源ありの場合のほうが厳しい条件設定となっておりますが、対策の成立性並びに要員及び資源に対しては外部電源なしのほうが厳しい条件設定となっております。

ここで評価項目に対する外部電源有無によるプラント挙動の違いは、再循環ポンプトリップ時間のみとなっております、その他の違いはないという条件設定となっております。この結果への相違としましては、外部電源なしの場合は再循環ポンプが事象発生と同時にトリップいたします。再循環ポンプがトリップすると、炉心流量が減少し、炉内のボイドが増加するため原子炉出力が減少します。これに対し、ありの場合は再循環ポンプは原子炉水位低（レベル2）信号によりトリップするため、スクラムまでの原子炉出力は外部電源なしより大きい状態が維持されます。このため、燃料被覆管の最高温度は外部電源ありのほうが外部電源なしより高くなるという結果となっております。

以上を踏まえて、事象の想定としては外部電源なしとしておりますが、再循環ポンプトリップに対する解析条件の設定は、外部電源ありを包含する条件として原子炉水位低（レベル2）信号にて発生するものとして解析条件を設定しております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

説明はよくわかりました。包絡する条件として外部電源ありのほうが燃料被覆管最高温度が高いので、ありのほう、そこだけありにしてやったということで説明はわかりました。

その上で確認なんですけれども、今、説明いただいた81ページの一番下に慣性定数の設定とありまして、外部電源喪失したときの再循環ポンプの慣性とL2でトリップした後の慣性定数というのは、これは説明だと9秒と書いてあるんですけれども、これは全く同じという理解でよろしいですか。

○中国電力（好川） 中国電力の好川です。

記載のとおり、ここは外部電源なしの場合もありの場合も9秒を設定しております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁、義崎です。

わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○小野調査官 規制庁、小野でございます。

今の説明のところで、慣性定数の設定のところなんですけど、レベル2でトリップするときに慣性定数は再循環ポンプ、同駆動電動機及び再循環ポンプMGセットの設計値としてあるので、この三つの合計が9秒になると理解しているんですが、レベル2になると、ATWSの再循環ポンプトリップという機能が働いて、その場合は再循環ポンプだけの慣性で早く落ちていくように思っておりますけれども、いかがでしょうか。

○中国電力（好川） 中国電力の好川です。

まず、この9秒の内訳ですけれども、再循環ポンプと同駆動電動機の慣性定数として4.5秒、再循環ポンプMGセットの時定数として4.5秒の合計9秒を設定しております。おっしゃられたとおり、再循環ポンプが止まるトリップ条件としましては、MGセットがトリップすること、または原子炉水位低（レベル2）で再循環ポンプがトリップするという条件がございますけれども、この慣性定数の設定につきましては、原子炉出力変化を算出するREDYの条件のところを期待しておりますので、出力変化を算出する上で、あまり大きくは効かないところなんですけれども、少しでも慣性時定数を長くにとって、原子炉流量の低下を緩やかにする、出力がちょっとでも遅くまで残るような設定をすることで、解析条件に対しては、やや厳し目の条件設定をしているというところでございます。

以上です。

○小野調査官 規制庁、小野でございます。

本来はレベル2再循環ポンプトリップは、ATWSのトリップ機能だから、半分になるのが4.5秒ぐらいになるけれども、厳し目に見るために実際よりは長い時定数でやっているということで理解しました。

また、スクラムが終わった後で、L3が終わった後でのL2なので、確かに解析に大きく効くことはないということもあるかと思って理解いたします。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○義崎管理官補佐 規制庁、義崎です。

先ほど同じだと言ったので、僕は聞かなかったんですけども、そういう違いがあるんだら、その違いで保守的に評価して、先ほど説明にあったように、そっちのほうの方が厳しいのでというのは、補足的に書いていただきたいんですが。

○中国電力（好川） 中国電力の好川です。

ここの81ページのところに追記する形で修正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。

○関根調査官 規制庁の関根です。

LOCA時の注水機能のパワーポイントでいうと、9ページのところの逃がし安全弁の弁数についてなんですけれども、今回、LOCAのところの基本解析として6弁としているというのは、よいことだと思うんですけども、手順上においては、2弁ですとか、1弁というような説明も前回いただいていますので、そういったところの影響というところについて説明をお願いします。

○中国電力（好川） 中国電力の好川です。

先ほどと同様の資料となります資料3-2-5の通し番号の83ページを御覧ください。この資料の83ページでは、LOCA時注水機能喪失における急速減圧時の弁数による影響について確認しております。

まず、運転手順において手動操作により急速減圧を実施する際の逃がし安全弁の弁数は6弁と定めております。LOCA時注水機能喪失と有効性評価では運転手順に基づき6弁を用いて急速減圧を実施しておりますが、従前御説明いたしましたTB及びTW等につきましては、急速減圧の弁数について2弁を設定しておりましたので、この影響を確認するため、LOCA時注水機能喪失においても2弁により急速減圧した場合の感度解析を実施しております。

解析結果としましては、表1及び84ページ、85ページの図1～図4のところで示しております。結果としましては83ページの表1のところで、評価結果、燃料被覆管の最高温度につきましては2弁減圧の場合は約1,140℃、燃料破裂の有無としましては、あるという結果となっております。

83ページの表1の上の段落ですけれども、長期TB等の事象初期からRCIC等で原子炉注水し冠水を維持しているシナリオにおいては急速減圧として2弁を想定し解析を行っておりますが、事象初期より高圧・低圧注水の機能が喪失し、炉注水、原子炉注水ができていな

いシナリオにおいては手順と同様の6弁減圧をする手順、これで解析をして、6弁減圧というものが有効であるということを、改めてといいますか、この資料で確認したというところとなっております。

以上です。

○関根調査官 規制庁の関根です。

一応確認してるということがわかったんですけども、そういった意味ですと、先ほどあったように、長期TBのほうでは手順として6弁だけれども、2弁という、そういったところは、少し考え方が違っていて、基本、有効性評価は手順として6弁をやられるんだったら、それはそのまま6弁をやった上で影響確認されるというほうが素直だと思うんですけども、その辺についてはいかがですか。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

長期TB、TWの審査会合におきましても、弁数の考え方についてはコメント、御指摘いただいておりますので、今、整理をしているところでございまして、またコメント回答等、別の機会に御説明をさせていただきたいと思っております。

以上です。

○関根調査官 規制庁の関根です。

わかりました。

○中山委員 そのほか、いかがですか。

○小野調査官 規制庁の小野でございます。

パワーポイントの8ページを御覧ください。表1-1の安全機能の喪失に対する仮定として減圧機能喪失というのがございます。減圧機能として自動減圧系の機能喪失を設定となっております。これ自身はガイドに沿っているやり方なので、それ自身は理解しております。ただ、島根2号の場合は、他プラントと違ってRHRの吐出圧力といいますか、RHRが起動していなくてもADSが作動して、それを運転員が作動阻止、普通はするんだろうけれども、しなかった場合は早期に急速減圧が発生して、30分か20分ぐらいではと思いますけれども、崩壊熱が割と高いうちに炉心露出して、より厳しい状況になるというようなことは考えられないでしょうか。

○中国電力（村上） 中国電力の村上です。

パワーポイントの12ページをまず御確認願います。パワーポイントの12ページのところで「Aより」ということで、原子炉水位が低（レベル1）に到達した後、右側のほうにあり

まして、自動減圧系の作動阻止というところ、ここで運転員の操作を期待しております。今回、有効性評価では機能喪失しているので、ここを点線で囲っていますけれども、機能が生きている場合は運転員が操作することを期待しております。もし、運転員がこれについて操作しなかった場合は、おっしゃられるように、減圧のタイミングがここで起きてしまうわけで、2弁開いてしまうわけで、早くなってしまう。6弁ですね。

ADSについては、また炉心損傷の別のところでコメントをいただいております。そのインターロックの見直しについて、今、検討しておりますところで、また、次回か次々回になるかと思っておりますけれども、そこでインターロックの内容については御説明したいと思っておりますので、よろしくお願ひします。

○小野調査官 規制庁、小野でございます。

ADSの阻止のインターロックについて見直し等検討なさっているということならば、先行他プラントと同じ条件になるかと思っておりますので、理解いたします。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○小野調査官 規制庁、小野でございます。

資料3-2-5、補足説明資料の86ページ、LOCA時注水機能喪失における燃料被覆管温度ノード間比較の図1で、これは燃料被覆管の温度ですが、ノードが下から10まで切っており、そのうちの5と7と9の温度が示されていて、ノード7が実線ですので、ノード7が一番厳しくなるという解析結果が出ているのですが、解析条件として出力分布はコサイン分布といえますか、真ん中が一番厳しいので、ノード5が一番出力が高いところなので、このノード5で最高のPCTが出ないでノード7で出ているという理由を御説明お願いいたします。

○中国電力（好川） 中国電力の好川です。

86ページの結果のところですが、まず、燃料被覆管最高温度が高くなる要因としては、先ほどおっしゃられたように、出力が高いところが一つの要因、一方でもう一つとしましては露出時間のところもありまして、露出時間につきましてはノードが上、この場合、ノード10が燃料集合体の一番上のノードとなりますけれども、露出するタイミングは上から露出していきますので、露出時間としましてはノードが上のほうの燃料集合体のほうが露出時間は長くなります。この露出時間とあとは軸方向の出力の関係で、結果的にノード7がLOCA時注水機能喪失においては、燃料被覆管最高温度が最も高くなったという結果となっております。

以上です。

○小野調査官 規制庁、小野でございます。

上の燃料被覆管温度のグラフで32分ぐらいでノード5、7、9はほとんど一緒に上昇し始めていて、43分ぐらいでノード5、7、9は、ほぼ一緒に下がっているの、その時点で露出して、ピークに至って冠水したように見えて、露出時間はあまり変わらないように見え、その一方、38分ぐらいのところ、温度上昇の変化率が少し緩くなっているところがありまして、このところでノード5はゆっくり上がるようになっています。これが原因ではないかなと思うんですが、露出したところというのは蒸気で冷やされているので、蒸気の温度は下からだんだん熱くなっていて、出口が一番熱くなっているわけですので、その辺が関係してくるんじゃないかと思うのですが、いかがでしょうか。

○中国電力（好川） 中国電力の好川です。

今回御用意いたしました86ページの資料では、そこまで見えない結果となっておりますので、まず、図2のところ、原子炉水位の挙動を示しておりますので、まず、ノード5、7、9というのが大体どの位置にあるかというものをまず確認して、露出時間として差分があるかどうかというのを改めて、まず確認させていただきます。また、おっしゃられるように、ノードが上のほうが蒸気の温度としては高くなる可能性がありますので、ここが与える影響について、もう少し分析した上で、この資料のほうを追記修正する形で御説明を改めてさせていただきたいと思っております。

以上です。

○小野調査官 規制庁、小野です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、ございますか。

○津金審査官 規制庁、津金です。

パワーポイントの資料の15ページのところで必要な資源について書かれているんですけども、水源のところ、低圧原子炉代替注水槽に加えて輪谷貯水槽（西）が記載されているんですけども、この輪谷貯水槽（西）というのはSA設備として必要な水源という理解でよろしいでしょうか。

○中国電力（森本） 中国電力の森本です。

SA対策として必要ですが、当社はSA水源としてサブチャン、あと低圧代替注水槽というものを設定しておりますので、位置づけとしては、それ以外の代替対応水源として、輪谷西は代替対応措置として位置づけしております。

○津金審査官 規制庁、津金です。

ここで言っている必要な水量の4,100というのは、どういった数字なんですか。低圧槽だけは足りないように見えるんですけども、いかがでしょうか。

○中国電力（廣井） 中国電力の廣井です。

こちらの水源の水量につきましては、おっしゃられますとおり低圧代替注水槽だけでは足りませんので、輪谷の措置からの補給を期待した水量になっております。

以上です。

○津金審査官 規制庁、津金です。

今の御説明ですと、やはりSA設備として必須というふうに理解せざるを得なくなるんですけども、すみません、まとめ資料、資料3-2-4の資料の通しページ20ページのところで、水源について説明がありまして、この4,100というのは「7日間の対応を考慮した場合」と書かれていますので、そういう意味で7日間の場合は輪谷貯水槽も期待するんですけども、そうでない場合は低圧注水槽だけで十分だと、そういう理解でよろしいでしょうか。

○中国電力（廣井） 中国電力の廣井です。

そのような御理解でいいと思います。

以上です。

○津金審査官 規制庁、津金です。

理解しました。

もう一つ、次の21ページのところに「事象発生から8時間以降に輪谷貯水槽の水を大量送水車に低圧槽へ注水することで」と書いてあって、これによって低圧槽が枯渇することはないということは理解したんですけども、これに関連する添付資料2.6.5というのが通しページ79ページにありまして、ここで説明を見ると、②のところで、2時間30分後から大量送水車を用いて低圧原子炉代替貯水槽へ移送するというふうに書いてあるんですけども、この添付資料2.6.5と21ページの説明との違いについて説明してください。

○中国電力（廣井） 中国電力の廣井です。

まとめ資料21ページにつきましては、添付資料と時間が違いますので、事実関係を確認しまして、修正が必要であれば、適切に直したいと思います。

以上です。

○津金審査官 規制庁、津金です。

8時間までは何とか低圧槽だけでもってということなのかもしれないですけども、そ

の辺、もう一度説明をお願いします。

以上です。

○山形対策監 すみません。規制庁の山形ですけども。

この輪谷貯水槽というのは、Ss機能維持なんですか。

○中国電力（北野） はい。Ss機能維持をしております。

○山形対策監 じゃあ、了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

それでは、引き続き資料の説明をお願いします。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

それでは、続きまして、格納容器バイパス（インターフェイスシステムLOCA）について御説明をいたします。

資料につきましては資料3-2-2の16ページからとなります。パワーポイントの資料ですけども、16ページからとなります。格納容器バイパスということで、インターフェイスシステムLOCAについて、このページ以降で御説明をさせていただきます。

1枚めくっていただきまして17ページをお願いいたします。まず、インターフェイスシステムLOCAの事象の概要でございます。特徴としましては、原子炉冷却材圧力バウンダリ機能の喪失ということで、隔離弁の隔離失敗等によります低圧設計部分が加圧されて破断するというようなところに伴いまして、格納容器外への漏えいが継続してしまうということで原子炉の水位が低下し、緩和措置がとられない場合については、炉心が露出し、炉心損傷に至る事象でございます。

その下、シナリオということで文章と図でお示ししております。シナリオについては、今回、残留熱除去系（低圧注水モード）の逆止弁が開放状態となったことで、電動弁の開放試験を行って開操作をしましたところ、低圧設計部分が加圧され、弱いところが破断ということの事象想定を考えております。

下の図を見ていただければと思いますけれども、左下のところ、破断箇所と赤丸を描いておりますけれども、ここが加圧されて破断し、そこから漏えいをして事象が進展していくというようなところを考えております。

18ページ目をお願いいたします。炉心損傷防止対策となります。対策のまず一つ目としまして、原子炉注水については、原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心スプレイ系によります炉注水を行いまして、炉心を冷却いたします。対策の②ですが、破断箇所からの漏えい量

の抑制のため、自動減圧機能付き逃がし安全弁の手動開操作ということで、原子炉を急速減圧をいたします。また、対策の③番としましては、漏えいの抑制のため、破断箇所の隔離が終わるまでは原子炉の水位を低めにいたします。対策の④番目としましては、サプレッション・プール冷却水モードによります格納容器の除熱といった部分を行ってまいります。

19ページ目をお願いいたします。対策の続きでございますけれども、対策の⑤番目としまして、破断箇所からの漏えい水の温度抑制のため、サプレッション・プール水冷却モードから原子炉停止時冷却モードのほうに切り替えを行います。また、⑥番としましては、本シナリオでは、中央制御室からの隔離操作というところは見込んでございませんで、現場にて隔離操作を実施するというので、残留熱除去系の注水弁の弁操作を現場で行って隔離を行います。対策の最後ですけれども、⑦番としまして、破断箇所の隔離後は、高圧炉心スプレイ系よります原子炉水位にて維持してまいるというようなところでございます。

対策の概要は以上となります。

20ページ目をお願いいたします。20ページ目、主要解析条件となります。解析コードについてはSAFERを使用しております。初期条件につきましては、LOCA時注水機能喪失と同様となっておりますので、ここでの御説明は割愛させていただきます。

21ページ目をお願いいたします。事故条件ですけれども、起因事象としましては、残留熱除去系低圧注水モードの破断ということでして、破断の箇所と面積につきましては、残留熱除去系熱交換機フランジ部とその機器ということで、それぞれ破断面積を設定しております。また、安全機能喪失に対します過程としましては、インターフェイスシステムLOCAが発生したほうの残留熱除去系の機能喪失を想定しております。また、外部電源については、外部電源なしということ想定しておりますけれども、LOCA時注水機能喪失と同様に再循環ポンプのトリップの扱いとしましては、原子炉水位低（レベル2）信号で発生するというようなところで、厳し目の想定をしております。

22ページ目をお願いいたします。重大事故等対策に関します機器条件ですけれども、原子炉スクラム信号については原子炉水位低（レベル3）、原子炉水隔離時冷却系の注水につきましては設計値、また、高圧炉心スプレイ系につきましても同様に設計値を使用しております。逃がし安全弁についても逃がし弁機能ということで、それぞれ設計値、また原子炉急速減圧については6弁ということで解析をしております。

23ページ目をお願いいたします。操作条件となりますが、逃がし安全弁によります原子

炉急速減圧は事象発生から30分後を設定しております。残留熱除去系の破断箇所の隔離操作としては、事象発生から10時間後ということで隔離完了時間を設定しております。

この隔離操作の完了時間については、以前の審査においては6時間後ということを設定しておりましたが、また、後ほど御説明いたしますが、BPO閉止装置等の検討によりまして、ブローアウトパネルの開口面積が一部見直ししてございまして、その影響を受けまして、事象発生から10時間後に隔離完了ということで条件を見直しております。

それでは24ページ目をお願いいたします。対応手順の概要となります。今回、残留熱除去系側のISLOCAの事象を想定しております。

左上から4番目のところですが、ISLOCAの発生ということで時刻0秒で起きますけれども、その後、原子炉水位が低下してまいります。事象発生約20秒後についてのところで原子炉水位低（レベル2）に到達いたしますので、原子炉隔離時冷却系が自動起動いたします。また、その後、水位が低下し、事象発生約12分のところで原子炉水位低（レベル1H）に到達いたします。その時点で高圧炉心スプレイ系の自動起動をするということで確認をしております。その後、複数のパラメータの確認によりまして、ISLOCAが発生したといったところを確認いたします。

25ページ目をお願いいたします。左上の「Aより」ですけれども、中央制御室での遠隔操作によりまして隔離操作を行いますけれども、本シナリオにおいてはその隔離操作は失敗といった想定で、その後、事象発生30分後のところで逃がし安全弁6弁によりまして減圧操作を行います。原子炉が急速減圧いたしますので、原子炉隔離時冷却系については停止をするといったところとなりますので、その確認を行います。その後、注水については高圧炉心スプレイ系によりまして注水を行います。水位は水位低（レベル2）に維持してまいります。その後、隔離操作というところを事象発生から10時間後に実施いたしますので、ここは原子炉水位といったところをレベル3からレベル8へ維持してまいります。

以上が対応手順の概要となります。

26ページ目をお願いいたします。有効性評価の結果となります。表2-2に示しますとおり、解析結果が判断基準をそれぞれ満足することを確認しております。

燃料被覆管最高温度については、初期値から変わらず309℃ということで判断基準を十分満足している結果となっております。燃料被覆管温度の推移につきましては、下のほうの図2-1をおつけしております。

また、隔離操作というものを現場で行いますけれども、想定される原子炉建物内の環境

といったところも考えてございまして、結果を図2-2に示しておりますけれども、現場にて事象発生から10時間後に隔離操作を行いますことで、以降は建物内の温度は抑えられるというような結果となっております。

では、27ページ目をお願いいたします。必要な要員及び資源の評価結果です。表2-3に示しますとおり、重大事故等対策に必要な要員については、本シナリオでは緊急時対策要員は10名ということで、保有要員は42名ですので、確保可能であるということを確認しております。また、水源、燃料、電源についても、それぞれ供給可能であるということを確認しております。

28ページ目をお願いいたします。資料の最後となりますけれども、屋外への蒸気排出条件についてということで、今回のISLOCAが発生した場合における原子炉建物のブローアウトパネルの開放によって原子炉棟内の環境が緩和されます。屋外へ通じます原子炉棟の開口面積というところについては、その下に示します矢羽根が二つありますけれども、BOPの個数とBOPの閉止装置の設置というようなところを考慮して解析に見込んでございます。

矢羽根の一つ目、BOPの個数についてですけれども、ブローアウトパネルがあります原子炉建物燃料取替階はBOPが3個と、北側2個、西側1個とありますけれども、このうち西側のブローアウトパネルについては、要求事項であります主蒸気配管破断時等における開放機能と弾性設計用地震動Sdでの閉維持機能の両立というところが担保できない可能性があるというようなところから、その西側のBOPの開放は期待せず、ISLOCA発生時に開放するBOPは2枚といったこととなります。

矢羽根の二つ目ですが、BOPの閉止装置の設置につきましては、設置許可基準規則の第59条の要求に従いまして、BOP閉止装置を原子炉棟内に設置しますということで、概要図は以下のとおりとなっております。

このBOP閉止装置につきましては、EPRで設置されています気密ダンパということをベースに詳細を、今、設計中でありまして、この状況を考慮いたしまして、BOPの開口面積というような解析に用いますものの安全要求としては1.5個分というようなところを考慮し、今回の解析を行ってございます。

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。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

一番最後に説明のあったところの28ページのブローアウトパネルのところなんですけど

も、この説明があった1.5個にするというのと、下に書いているブローアウトパネル閉止装置を設置する、あと3個を2個にするというのが、ぼろぼろ書いてあって、何で1.5にするのかというのは、もう少し詳しく説明してもらえますか。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

BOP3枚あるうちの、まず個数につきましては、西側のほうが要求機能がもたない見込みがあるというようなところで、一つを考慮することは、まずやめましたといったところがございます。

また、BOPの閉止装置の設計については、今まさに詳細設計をしておりますところでして、まだ決まっておりますけれども、つける位置、また、その設計について、まだ不確定な部分が多いというようなところを勘案いたしまして、現状の2個ではなく、それよりも少ないところの安全要求を設定いたしまして、現状においては1.5個分で解析を行っているといったところがございます。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

ブローアウトパネル1.5個分を有効性評価の解析条件にするということで、そういう考え方でよろしいですか。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

御理解のとおりでして、有効性評価におきます条件としましては、ブローアウトパネルは1.5個ということで考慮してございます。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

そうであれば、明確に1.5個分というのを評価条件にしているというのを記載していただきたいというのと、それが1点と、あと3個を2個にするという話は、これは既設のDBA解析のほうには、これは影響を与えないという評価をしていると思うんですけども、それはどこで書いてあるんですか。

○中国電力（吉岡） 中国電力の吉岡です。

ブローアウトパネルを3個から2個に減らすことと、あとブローアウトパネル1個分につきましてDBAの主蒸気管破断事故時においてPCVの外圧が設定値以下に抑えられる見込みであるんですけども、現在、詳細な評価中でありますので、そちらにつきましては、DBAに対する影響につきましては別途、後ほど御説明をさせていただきます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

そうであれば、最初に言ってほしいんですけども、3枚を2枚に変えるので、その影響については、ほかの影響評価に少し影響するので、そこは今解析中ですか、検討中ですか、枚数を減らしているの、そういった懸念がこちらでもあるので、そういうことは検討中というのは減らすときにあわせて説明していただきたいと思います。

○中国電力（岩崎） 中国電力の岩崎でございます。

しっかりと途中で説明するときに、今後も説明の仕方は注意してまいります。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今の話に関連をして、解析上は1.5個分ということで、ブローアウトパネルの閉止装置が設置される影響で、少し流路とかを阻害するからということで、実際設置されている2個に対して、より少ない値としての1.5ということで解析をされているということだと理解をしたんですけども、その上で、実際、物としては2個ついているんですけど、これは2個を必ず開くということなんですか。要は解析上1.5分ということで、恐らくブローアウトパネルが半開きになって1.5個ということではなくて、開くか開かないということになり、2個しかないものが、最低限が1.5個だとすると、仮に1個開かないと、解析で見込んである開口面積を確保できないということになるんですけども、その点についてはどのように考えているのか、説明してください。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

おっしゃられるとおり、2枚必ず開くかどうかというようなところですけども、設置位置としましては、北側2個というようなところが2枚並んであるような状況ですので、また、今回のISLOCA、格納容器外への原子炉冷却材の流出というような事象を考えたときにおきましては、建物内への蒸気並びに水といったところで圧力が建物内に瞬間的に上昇していくというようなところもありまして、現状におきましては、今回の解析で1.5枚と想定はしておりますけれども、それらについては通常のBOPの動作というようなところで開放するというように考えてございます。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

定性的な御説明は理解をしたんですけども、少しその辺も定量的に示していただきま

すようお願いいたします。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

まとめ資料の134ページ、ISLOCAの環境評価についての確認なんですけれども、134ページのところです。ここでISLOCA、A系を代表としてというふうに、真ん中、なお書きの上のところです。「A系の注水ラインで発生するものとする」と書いてある下に、なお書きで、B系については注水ラインの場合、A系の注水ラインと同等であり、建物における雰囲気温度は同等程度上昇するとあるんですけれども、これはB系は建屋の構造とか配置とか、あとは隔離弁までのアクセスルートとかというのは、A系と少し違うと思うんですけれども、そこはどのように評価していますでしょうか。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

B系につきましてはA系と同様に、ISLOCAが発生する場所については違いがありますけれども、発生する漏えいをする箇所についてはB系についても熱交のフランジと計器というようなところがございます。それらが開くことを想定いたしまして、それに対します対策というようなところもできるということを確認しております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

アクセスルートへの影響も同等に評価できるということは、どのように評価して、そう言えるのでしょうか。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

今回、建屋の解析につきましては、A系統がISLOCAが発生するということで考えておりまして、同じ資料の138ページ、図6を御覧ください。図6についてはA系が漏えいする箇所と、それに対します対策としてアクセスをする箇所、隔離便というところを整理しております。

B系につきましては、この図に入っておりませんが、系統としましては、こちらのA系と同じような形でBの熱交フランジが漏えいするというようなところでもあります。また、配置されている場所もこちらのA系と反対側ということで、今回の建屋の環境を解析しておりますモデルについては、現状のA系と同じというようなところと考えておりますので、

アクセスは十分可能であるというようなところで考えております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

説明はわかりました。少し配置の違いとかを記載した上で、影響ないというのを説明してください。

その上で、136ページのところで関連するところなんですけども、136ページの上のほうに、4時間まで隔離時間がかかりまして600m³ぐらい出るというふうに、136ページの上のほうに記載されているんですけども、全てが出たとしても、「浸水深は地下2階の床面から0.8m以下」とあるんですけども、0.8mというのは、かなり水があると思うんですけども、このエリアにある重要な機器だとか、電源だとか、その辺は影響評価しているでしょうか。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

今回のISLOCAの発生につきまして必要な設備、機器というようなところの健全性については、同じ資料の134ページの(1)設備の健全性に与える影響についてというようなところで、まず、a.としまして、溢水による影響というようなところで整理しておりまして、重要なポンプ等につきましては水密扉の設置しておりますので、トールラス室に漏れ出た、そういった水というところにも影響はなく、今回の炉心冷却に関します設備等については影響はないというようなところで整理をしております。

以上です。

○義崎管理補佐 規制庁の義崎です。

もう少し具体的に、この部屋にはこの機器があるけども、関係ないとか、そういう具体的な、今の138ページでいうと、138ページの図6の図だと、下のところが0.8ぐらい水が浸水することなんですけれども、その上の階だとか、15.3mも少し水がたまるような絵になっているんですけども、ここはどれぐらい浸水するんでしょう。

○中国電力（狗巻） 中国電力の狗巻です。

先ほど、おっしゃられた認識の確認ですけども、図6の周回通路でしたりとか、A-残留熱除去系熱交換器の辺りのことをおっしゃっているということでもよろしいでしょうか。

○義崎管理官補佐 規制庁、義崎です。

EL15.3mのところなんですけども、このエリアに水が一様に水がたまっているようなポンチ絵になっているんですけども、ここはどれぐらいの水深になるかという質問なんです

けども。そのエリアに何か重要な機器だとか電源はないのかという話なんです。

○中国電力（狗巻） 中国電力の狗巻です。

EL15.3mのところですけども、139ページの図の7の上側、原子炉建物1階15.3mの図、平面図で申しますと、この絵に該当するんですけども、通路部の右側の辺りに矢印があるかと思えます。こちらはトラス室へ流下させるためにハッチを開放しておりまして、こちらからの排出を評価して、15.3mのフロアにおいては溢水水位は0.18mということで評価しております。このフロアに設置しております防護対象設備、ISLOCAで期待しております設備は、RHRテスト弁ですとか、HPCS系のラック類等がございますが、これらについては機能喪失高さを上回っていないことを確認しております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

説明はわかりました。仮定としてハッチが開いているとか、その辺を少し。これはいつも開いているんですかね、これ、常時開いているのでしょうか。

○中国電力（狗巻） 中国電力の狗巻です。

こちらの当該ハッチにつきましては、新規定の対応、内部溢水の9条の対策において開放する措置をとっております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

滞留水の滞留だとか、あと蒸気については、どのように考慮して評価しているのでしょうか。滞留水のほうは大体わかったんですけども、蒸気のほうの説明をしてもらえますか。

○中国電力（崎部） 中国電力の崎部です。

蒸気の回り込みについて御説明させていただきます。同じ資料の通し番号で188ページのこちらは評価に使ったモデルでございますが、別図の8-2を用いて御説明をさせていただきます。失礼いたしました。通し番号で言いますと、188ページでございます。

それでは、まず、こちらの別図8-2で漏えい箇所といたしましては、先ほど御説明がありましたけれども、図の左側でございますRHR(A)の熱交換器室及びRHR(A)の弁室、または図の中ほどでございますけれども、RHR(A)のポンプ室からの漏えいを想定してございます。蒸気はこちらのそれぞれの部屋から各隣接区画との圧力差に応じまして蒸気は各部屋に移動してまいりますけれども、ブローアウトの開放によりまして、一旦各部屋から出たものは、こちらで申し上げますと、原子炉棟その他（二次格納施設）に移動することとなりま

す。こちらがブローアウトパネルを開放することによりまして、環境への蒸気の放出の流れというのが支配的になりますので、一旦、原子炉棟その他（二次格納施設）に出た蒸気につきましては、環境へ出ていくことになりますので、その他の東側ペネトレーション室であったりとか、各その他の、こちらのISLOCA対応で必要となりますポンプ室とかの部屋には蒸気は流れ込まないといったような評価結果を得てございます。

御回答は以上になります。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

今の188ページの図だと、どのように熱交室から各部屋に回り込んでいくかというのが、ちょっとわかりづらい状況になっていますので、今、説明していただいたものと図をもう少し補足していただいて、8-2の図だと、熱交換器室から漏れて、原子炉等その他に行つてブローアウトパネルで出る、そういうことでしょうか。

○中国電力（崎部） 中国電力の崎部です。

はい、御理解のとおりです。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

そうすると、その間にほかの部屋があつて、ほかの部屋に蒸気が回り込むだとか、その辺の考え方と簡単な図を示していただいて、そっちのほうに行かないとか、行っても影響はないというのを説明してください。

○中国電力（崎部） 了解いたしました。

すみません。少しだけ補足させていただきますけれども、原子炉等その他（二次格納施設）をノーディングを細かく、各部屋を模擬することによりまして……、失礼いたしました。訂正させていただきます。申し訳ありませんでした。

○中国電力（神埼） 先ほど御説明したところについては、189ページのところの真ん中辺、「また」のところから少し蒸気の回り込みに関しまして記載をしておりますけれども、詳細のところについては、記載が今はできてございませんので、また、図と蒸気の流れがわかるような図を準備いたしまして、また御説明をさせていただきたいなと思います。

以上です。

○山中委員 そのほかは、いかがでしょう。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

先ほどの義崎のコメントを、もう一回、念のために言いますけれども、今、A系で代表していますということです。当然、検知も含めて、あとは遠隔ではなくて手動で現場で閉

めに行けるということが、ちゃんと補強して、その他の系統についても補強して、補足でちゃんと入れるようにしてください。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

まとめ資料、先ほどの説明があったパワーポイントで、188ページと138ページで少し書き方というんですか、ハッチの開口部が188ページでいくと、ドレン配管みたいなものが、これがハッチのことを指しているんでしょうか。それとも別にこういったものがあるのかどうかというのを説明してもらえますか。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

188ページの別図の8-1、上の図のところだと思いますけれども、EL15.3mのところから三角印で下のほうに図を記載しておりますけれども、先ほど御説明したとおりのトラス側に落ちるハッチを明示しております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

ハッチであるとか、そういうふうになるように書いていただきたいんですけど、ほかのファンネルドレン配管のように思ってしまうので、同じ条件であれば、同じようにわかるように記載してください。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

はい、紛らわしい記載で申し訳ございません。修正をいたします。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

環境条件、敷地境界の線量についての確認なんですけども、まとめ資料の199ページ、これは敷地境界の実効線量の評価ということで、(2)に評価結果を記載してしまして、ここで境界における実効線量は3.9mSv、隣は5mSvを下回ったとあるんですけども、この算出過程というんですか、これはどういったコードだとか、どういう算出過程で3.9に、条件も含めて説明してもらえますか。

○中国電力（谷口） 中国電力の谷口でございます。

補足説明資料の91ページのほうを御覧ください。

○中国電力（村上） 中国電力の村上です。

資料番号3-2-5でございます。

○中国電力（谷口） 補足説明資料91ページにISLOCA時の冷却材から気相への放射線物質の放出割合についての資料をおつけしております。

こちらでISLOCA時の敷地境界の被ばくに大きな影響を与えるのは、破断口からの漏出、水からの漏出物でございます。その放出経路には、このページに(1)、(2)とありまして、一つ目が冷却材にもともと入っていたFPの気相への放出、二つ目が(2)の追加放出FPの気相への放出でございます。この(1)(2)のうち、大きな影響を及ぼすのは(2)追加放出FPの気相への放出の割合となっております。

それで追加放出というものは、原子炉の減圧に伴ってその割合に応じて放出が起こるものでございますので、圧力挙動というものをを用いて説明いたします。

それで次のページ、92ページのところに図1、原子炉圧力変化というところを資料をつけてございます。こちらは、このように圧力に応じた時間メッシュを切って評価を行っているところでございます。

まず、御説明いたしますと、初期段階の0～0.2のところにつきましては、ピーク圧力から0.2時間のときの減圧に相当する追加放出が0時間で瞬時に発生したものとして、それで0～0.2時間ノードで漏えいが続くものとして評価してございます。さらに0.2時間、ここでHPCSが起動いたしまして、徐々に圧力が下がるというのが島根2号のISLOCAの特徴的なところでございますけれども、ここでさらに約7MPaから3MPaまで低下すると。ここでさらに追加で冷却材中に追加放出分のような素等が放出されまして、それがどんどん破断口から漏れてくるという評価をやっております。

最後、0.4～0.5をもう一度メッシュを切っておりますけれども、最終的に0.5時間で急速減圧、ここで最終的に減圧されるわけですけれども、ここで全追加放出分が放出されるものとして評価しておりますけれども、圧力が減った以降は漏出量及びフラッシングによる気相部への移行割合も小さくなる、そういうことで、これ以降はあまり放出というものはないというふうに評価してございます。

そこで先ほど説明いたしましたけれども、0.2～0.4というところ、ここが島根2号の圧力挙動の特徴的なところでございまして、この期間における放出が島根2号においては多いということが島根2号の本シナリオにおける比較的大きな敷地境界実効線量につながっ

てございます。

今のような御説明につきましては、本文資料、資料3-2-4のほうに書いてございます。資料3-2-4の199ページを御覧ください。

199の真ん中の辺りに(2)評価結果というものがございます。ここの第2パラグラフ、本事象は以降のうち、さらにまた4行ほど下に参りまして、また、ISLOCA発生後、30分後に急速減圧を実施する評価としているのは、それまでの間に、高圧炉心スプレイ系の自動起動に伴う蒸気凝縮により圧力低下が起きており、この期間における追加放出量が大きいため、比較的大きな結果となっているということを御説明させていただいております。

説明といたしましては、以上のようなところでございます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

今の説明は、島根の特徴のところを中心に非常に詳細に説明してもらったと思います。今の同じ資料の201ページの放出評価条件の下から二つ目と下から三つ目のところの24%と12%のところの説明を先ほど詳細設計していただいたと思うんですけども、私が聞いたのは、3.9を出した全体的な過程というんですか、あとは条件はどうなっているかという質問だったんですけども、それに加えてブローアウトパネル、先ほど説明があったんですけども、あれは1.5個分開放で評価しているのか、その辺はいかがですか。

○中国電力（谷口） まず、最後に御質問いただいたブローアウトパネルのほうからお答えいたしますと、建物そのものがない状態で評価しておりますので、ブローアウトパネルの開口面積は評価に入ってございません。また……。

○中国電力（藤木） 3.9mSvの評価結果の算出の過程について御説明いたします。資料は先ほどと同じ……、中国電力の藤木でございます。資料の3-2-4の202ページと203ページを御覧ください。

まず、202ページですけれども、こちらに示しております放出量というところで、放射性物質が最終的に放出される量の7日間の積算量ということで示しております。上に示しております希ガス+ハロゲン等というのが、いわゆる外部被ばくに相当する放射性物質の放出量でございます。下のよう素が内部被ばくを考慮するに当たって考慮している放出量になってございます。

こちらで放出された放出量に関しましては、次の203ページのほうを御覧いただきまして、こちらに放出の過程経路をお示しております。先ほど谷口のほうから説明がありましたように、原子炉からの放射性物質の放出は追加放出と冷却材系にもともと含まれてい

たよう素やハロゲンといったものを考慮しております。上から順番に追加放出によって希ガスでありますとか、よう素、ハロゲンが放出された部分が、こちらの無機よう素と有機よう素、真ん中のフローでございますけれども、に分解される。こちらのフローに関しましては、DBAの過去の設計基準に安全評価審査指針に示されております評価の方法に従いまして、こんなふうに分かれまして、それぞれが破断口からフラッシングによって気相部に放出、移行する割合といったものを考慮いたしまして、あと、格納容器からの漏えい等も設計漏えい値等を考慮して、7日間ということとで考慮し、それぞれを最終的に足し合わせた値ということで、一番下のブローアウトパネルから環境中へ放出されるものとしてよう素、ハロゲンといったもの、あと希ガスといったものを考慮しまして、それぞれを足し合わせて外部被ばく及び内部被ばくといった形で足し合わせております。

あと、最終的に放出された量にさらに大気拡散条件、こちらのブローアウトパネルからの放出ということで、高所からの拡散を期待しない、地上放出といった形で拡散の評価をいたしまして、この条件で敷地境界における相対濃度と相対線量といったパラメータを用いまして最終的に3.9mSvという評価結果を算出しております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

今、説明いただいたことを少し簡単に説明のところに追加していただきたいんですけども。3.9、最後、トータルして換算すると思うんですけども、この値が3.9になった値ですということで、過程と条件と、そこを中心に説明を追加してください。

○中国電力（藤木） 中国電力、藤木です。

了解いたしました。最終的に3.9mSvが出てくる式とございますか、こちらの換算係数を掛けるだとか、拡散条件の値を掛けるといったふうな計算過程の部分も資料中にお示しさせていただきたいと思えます。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

今度は手順側の資料で確認なんですけども、3-2-8の手順の資料の269ページからがISLOCA発生時の検知手段というのがありまして、270ページに表がありまして、いろんな検知器があつて、それでISLOCAかISLOCAじゃないかというのを判断するような表がありまして、270ページの(3)の一番下のなお書きのところ、先ほどと同じようにAループでやっているんで、BとCも同じように検出可能ですというふうに言っていて、その次のペ

ージの271ページに各部屋にこういう検知器がありますよというふうにあるんですけども、これは部屋の違いによって、270ページの表にあるモニタだとか、漏えいだとか、そういったものが検知できないんじゃないかと、少し思ってしまったしまして、各部屋にある検知器が全部同じようにあればいいんですけど、Aの低圧注水系の図1と図2でも違うし、図3でもC系、あとは図4の低圧スプレイ系の漏えいでも各部屋によって、少しずつエリアモニタがあったりなかったりで、そこら辺のある部屋とない部屋で、ISLOCAの検知が鈍くなるんじゃないかという懸念があるんですけども、そこら辺については、どのように評価しているのでしょうか。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

おっしゃるとおり、271ページの第1図、第2図、各部屋における検出器といったところは確かに違いはございますけれども、270ページの第1表で整理させていただいておりますとおり、関係する各パラメータというようなところを検知に利用する際には、これだけいろいろ関係パラメータがあるというまとめ方をしておりますして、必ずしも例えばポンプのところと同じものがないと検知できないというわけではなくて、これらの関係するパラメータをトータル的に確認をして、総合的に判断するというようなところで判断は可能かと考えております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

その考えでいいと思うんですけども、そこについても各部屋で、この部屋に検知器がない、けどもこれがあるからフォローできますという説明だと思うんですけども、そこをもう少し詳しく記載していただいて、それで同じように検知できるということを説明してください。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

ちょっと整理をいたしまして、また御説明をさせていただきたいと思えます。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

その上で、また確認なんですけど、270ページの表、ISLOCAかISLOCAじゃないかの表の真ん中のところで漏えい警報とありまして、蒸気と床と別々になっているんですけども、次のページでいうと、ここでは漏えい検知器というふうになっていて、床なのか蒸気なのか、わからなくなっていて、そういったことも踏まえて、先ほどの解釈が全部通用するか、

そこは検討していただいて、その上で同じように検知できるという説明ができれば、そういうふうにしてください。

○中国電力（神埼） 中国電力の神埼です。

図のほうを少しわかりやすいように修正もいたしまして、また、御説明をいたします。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

もちろん検知できなかつたら追設するとか、そういったことも視野に入れて検討してください。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

追加で幾つかコメントが出ましたけれども、お答えのほう、よろしくお願ひします。

事業者のほうから何かございますか。よろしいですか。

それでは、以上で議題の3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、11月1日金曜日に地震・津波関係（非公開・公開）の会合を予定しております。

第790回審査会合を閉会いたします。