

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第713回

令和元年5月9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713回 議事録

1. 日時

令和元年5月9日(木) 10:00～18:12

2. 場所

原子力規制委員会 13F 会議室A

3. 出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

山田 知穂 原子力規制部長
山形 浩史 緊急事態対策監
田口 達也 安全管理調査官(実用炉審査担当)
寒川 琢実 安全管理調査官
川崎 憲二 安全管理調査官
山口 道夫 安全管理調査官
義崎 健 管理官補佐
止野 友博 上席安全審査官
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
皆川 隆一 主任安全審査官
宮本 健治 主任安全審査官

秋本 泰秀	安全審査官
浅沼 亜衣	安全審査官
末永 憲吾	安全審査官
田尻 知之	安全審査官
照井 裕之	安全審査官
立元 恵	保安規定二係長
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
桐原 大輔	調整係長
矢野 貴大	審査チーム員
笠原 文雄	技術参与
日南川 裕一	技術参与
福西 史郎	技術参与

日本原子力発電株式会社

石坂 善弘	常務執行役員
島田 太郎	発電管理室 炉心・燃料サイクルグループマネージャー
北村 秀隆	発電管理室 プラント管理グループ課長
上屋 浩一	発電管理室 設備耐震グループ副長
安元 孝志	発電管理室 炉心・燃料サイクルグループ副主任
大平 拓	発電管理室 プラント管理グループ グループマネージャー
有森 慎一	発電管理室 プラント管理グループ

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
河野 倫範	電源事業本部 部長（電源建築）
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）
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）
永田 義昭	電源事業本部 副長（原子力耐震）

中西	一裕	電源事業本部	担当	(原子力耐震)
狗巻	裕介	電源事業本部	担当	(原子力耐震)
林	哲也	電源事業本部	担当	(原子力耐震)
児玉	賢司	電源事業本部	担当	(原子力建築)
水島	純一	電源事業本部	副長	(原子力建築)
中村	論史	電源事業本部	担当	(耐震設計建築)
栗栖	侑己	電源事業本部	担当	(安全審査建築)
槇野	武男	電源事業本部	マネージャー	(炉心技術)
黒田	充男	電源事業本部	副長	(炉心技術)
村重	亮児	電源事業本部	担当	(炉心技術)
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)
別府	信昭	電源事業本部	副長	(原子力安全)
山本	秀樹	電源事業本部	副長	(原子力安全)
神崎	直也	電源事業本部	担当係長	(原子力安全)
神田	憲一	電源事業本部	担当	(原子力安全)
井原	健一	電源事業本部	担当	(原子力安全)
守屋	要兵	電源事業本部	担当	(原子力安全)
大谷	裕保	電源事業本部	原子力運営	グループマネージャー
松本	義弘	電源事業本部	原子力運営	

東北電力株式会社

本間	圭祐	原子力本部	原子力部	副長
葛西	幸太郎	原子力本部	原子力部	
関口	和哉	原子力本部	原子力部	

東京電力ホールディングス株式会社

村野	兼司	原子力運営管理部長		
上村	孝史	原子力設備管理部	原子炉安全技術G	マネージャー
星川	茂則	原子力設備管理部	保安管理G	マネージャー
吉岡	厳	原子力設備管理部	保安管理G	チームリーダー
山口	廣高	原子力設備管理部	保安管理G	主任

中部電力株式会社

三浦 茂紀 原子力本部 原子力部 品質保証グループ長（部長）

山崎 教生 浜岡原子力発電所 安全品質保証部 原子力安全G スタッフ副長

北陸電力株式会社

増田 敦志 原子力本部原子力部 原子力発電運営チーム統括

谷出 信一 原子力本部原子力部 原子力発電運営チーム 主任

九州電力株式会社

岡野 久弥 原子力発電本部 副本部長

秋吉 達夫 原子力発電本部 （原子力技術）部長

重久 哲郎 原子力発電本部 原子力経年対策グループ 課長

若松 雅史 原子力発電本部 原子力経年対策グループ 担当

瀬之口 論 原子力発電本部 原子力経年対策グループ 担当

檜畑 貴之 原子力発電本部 原子力経年対策グループ 担当

笠毛 誉士 原子力発電本部 原子力設備グループ 副長

岩本 宗久 原子力発電本部 原子力電気計装グループ 副長

岸川 明央 原子力発電本部 原子力電気計装グループ 担当

山下 隆徳 原子力発電本部 原子力工事グループ 課長

高武 翔太 原子力発電本部 原子力工事グループ 担当

松田 賢一 原子力発電本部 原子力建設グループ 課長

南里 淳一 原子力発電本部 原子力安全設計グループ 副長

宮本 健次 原子力発電本部 原子力安全設計グループ 担当

岡 良昭 玄海原子力発電所 保修第二課 課長（作業管理担当）

今吉 真也 玄海原子力発電所 保修第二課 担当

福島 賢一 原子力発電本部 原子力電気計装グループ長

海川 真吾 原子力発電本部 原子力電気計装グループ 課長

玉城 啓 原子力発電本部 原子力電気計装グループ 担当

松井 亮 原子力発電本部 安全設計グループ 担当

笹田 俊治 土木建築本部 設計・解析グループ長

原 祐介 土木建築本部 設計・解析グループ 担当

4. 議題

- (1) 日本原子力発電（株）東海第二発電所の設計基準への適合性について
- (2) 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
- (3) BWRの保安規定変更に係る基本方針について
- (4) 九州電力（株）玄海原子力発電所3号炉及び4号炉の設計基準への適合性について
- (5) 九州電力（株）玄海原子力発電所3号炉及び4号炉の重大事故等対策について
- (6) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 東海第二発電所 地震時における燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について
- 資料1-2 東海第二発電所地震時における燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について
- 資料2-1-1 島根原子力発電所2号炉 内部溢水影響評価について
- 資料2-1-2 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（設計基準対象施設：第9条（溢水による損傷の防止等））
- 資料2-1-3 島根原子力発電所2号炉 溢水による損傷の防止等
- 資料2-2-1 島根原子力発電所2号炉 竜巻影響評価について
- 資料2-2-2 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（設計基準対象施設：第6条（外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）））
- 資料2-2-3 島根原子力発電所2号炉 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）
- 資料2-3-1 島根原子力発電所2号炉 事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定について
- 資料2-3-2 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（有効性評価：シーケンス選定）
- 資料2-3-3 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3-1 保安規定変更に係る基本方針（BWR）について

- 資料 3 - 2 保安規定変更に係る基本方針
- 資料 4 - 1 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 原子炉安全保護計装盤等の更新について
- 資料 4 - 2 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 設置許可基準規制への適合性について
- 資料 5 - 1 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 常設直流電源設備（3 系統目）の設置について
- 資料 5 - 2 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 設置許可基準規則への適合性について（常設直流電源設備（3 系統目））【43 条、57 条】
- 資料 5 - 3 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 設置許可基準規則への適合性について（常設直流電源設備（3 系統目））【38 条、39 条、40 条、41 条】
- 資料 5 - 4 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 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」に係る適合状況説明資料について（常設直流電源設備（3 系統目））

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 713 回会合を開催します。

本日の議題は、議題 1、日本原子力発電株式会社東海第二発電所の設計基準への適合性について、議題 2、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、議題 3、BWR の保安規定変更に係る基本方針について、議題 4、九州電力株式会社玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉の設計基準への適合性について、議題 5、九州電力株式会社玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉の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、日本原子力発電株式会社東海第二発電所の設計基準への適合性についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○日本原子力発電（島田） 日本原子力発電の島田でございます。

前回の審査会合で御指摘を受けたところについて修正をしましてまいりましたので、資料の主な変更点について御説明さしあげたいと思います。

本日は、お手元資料1-1と資料1-2の二つを御用意しております。

資料1-1のほうでございますが、1枚おめくりいただいて、2ページ目を御覧ください。指摘事項一覧を載せさせていただきますでございます。

前回、この三つの指摘事項についてございましたので、資料の修正等を行ってございません。

1番目でございますが、損傷限界等に影響を与えないことについて説明することということで、本日の資料1-2のほうの6ページを御覧ください。

こちらは追加要求事項に係る評価項目の選定ということで、6ページの中ほど、3ポツほどありますけれども、こちらで、下のほうに(1)、(2)、(3)とございますが、これについては選定の御説明があったけれども、損傷限界についてはいかがかという御質問でございました。

こちらの3行目、なお以降に御説明を載せさせていただきました。

損傷限界は1%塑性歪及び沸騰遷移であって、それぞれ最大線出力密度と最小限界出力比を通常運転時の熱的制限値として管理することで損傷限界に至らないことを確認しております。地震の影響は問題とならないと、この一文を追加したものでございます。

引き続きまして、パワーポイント、資料1-1の2ページに戻っていただきまして、二つ目の御指摘事項は、評価対象部位として、スパーサ間・スパーサ部・下部端栓溶接部の3箇所であるけれども、これを、モデルを含めて御説明するということでございます。

こちらは、先ほどの資料1-2の添付資料9ということで、通しページでいきますと58ページになります。58ページ、添付資料9のほうを御覧ください。

こちらに、60ページのほうに図を追加してございます。こちらの図で御説明さしあげたいと思います。

BWRの燃料棒につきましては、概ね3種類の部位があると考えています。

一つ目は、上下部端栓です。一番上の封をしている端栓の部分と、一番下の封をしている端栓の部分、それから、スパーサとスパーサの間の部分でスパーサ間、それから、スパーサと接触している部分ということでスパーサ部と、この概ね3種類があるんですけども、上部端栓部と下部端栓部について、いずれをもって代表させるかといったところを検

討しておりまして、上部端栓の部分につきましては、この60ページの緑の波線で囲んだ上のほうですね、御覧いただきますと、ペレットを押さえているばねが内部にございまして、そのばねと上部端栓部が接しているというような格好になってございます。

すなわち、発熱部が直接接しておりませんので、熱がないということと、それから、ペレットが近くまで来ておりませんので重さが軽いということで、定性的に下部端栓部のほうが、より厳しい解析結果になるということがわかりますので、上部・下部については、下部のほうを代表させるということで、こちらにあります①、②、③、スペーサ間・スペーサ部・下部端栓溶接部という3部位について評価するというにしましたものでございます。そういった御説明について、添付資料9を追加させていただきました。

それから、パワーポイントの2ページにもう一度戻っていただきまして、三つ目の御指摘事項。こちらは御指摘事項というよりは、その後の先行プラントさん、柏崎刈羽6・7号炉のほうで解析コードの違いについての資料を追加してございまして、我々も同様の対応をさせていただきますので、資料を追加させていただいたというものでございます。

同じパワーポイントの資料の21～24ページを追加させていただいております。

21ページを御覧ください。

下部端栓溶接部の応力評価に使用する有限要素法解析コードについてということで、4枚ほど追加をいたしました。

最初のチェックのところでございますが、9×9燃料(A型)の下部端栓溶接部の応力評価に使用している有限要素法解析コードなのですが、こちらは、従来はMARCと言われるコードを使っておりましたが、今回からANSYSを使わせていただいております。

いずれのコードも汎用コードなのですが、ANSYSのほうは9×9燃料の(B型)の下部端栓溶接部の応力評価で従来から使っていたりとか、あるいは、これまで多くの構造解析にも使っていて使用実績があるもので、今回、9×9(A型)の評価において、有限要素法解析コードの集約化のためANSYSを使用することとしたものでございます。

本資料の中で、従来使ってきたMARCと今回使ったANSYSと同等な入力条件を設定可能なこと、あるいは、解析結果も同等となるようなところをお示ししたいと思っております。

1枚めくっていただきまして、22ページを御覧ください。

こちらは下部端栓溶接部の応力評価のフローでございますけれども、左側です。まずは熱解析の入力をして、ANSYSによる熱解析を行って、解析結果温度が出てくると、これを機械解析のほうに入力して、もう一度ANSYSで機械解析を行って、相当応力を出して設計

比を計算する、こういった流れになってございます。このANSYSの部分がもともとMARCだったということで、MARCからANSYSに変更したというものでございます。

続きまして、23ページ、次のページでございますが、解析条件のところ、こういった違いがMARCとANSYSについてあるかというところでございますが、二つ目のチェックのところです。MARCとANSYSの解析入力値は、一部の物性値について温度依存性を関数式で入力するか、テーブル形式で入力するかの差のみでございまして、そのほかメッシュの切り方とかですね、そういったところは全く同じように設定できるものとなっております。

1枚めくっていただきまして、24ページのほう、こちらに解析結果がございまして。

MARCとANSYSを表にしてございましてけれども、同条件で計算したところ、寿命初期、中期、末期において同等の解析結果が出たというふうに考えてございます。

今回の主な修正箇所については以上でございます。

○山中委員 それでは、質問、コメントはございますか。

○浅沼審査官 原子力規制庁の浅沼です。

1点、説明をお願いします。

スライドの13ページと14ページなんですけれども、こちらが、13ページのほうがA型の燃料で、14ページのほうがB型の燃料で、応力設計比を出していただいているんですけど、こちらで、13ページのA型のほうはスペーサ間で最大値である0.7が出ていて、B型のほうではスペーサ部のほうで最大値が出てます。こちらの、最大値が出る部位が違うことについて説明してください。

○日本原子力発電（島田） 日本原子力発電の島田でございます。

A社とB社では、このスペーサ間、スペーサ部の評価におけるモデルが若干異なっておりまして、スペーサが被覆管を支える部分の考え方について、両端固定と両端支持という2種類の考え方があるんですけども、どちらがどちらかは申し上げられないんですが、その取り扱い方が、スペーサ間とスペーサ部で変えているメーカーと、同じにしているメーカーとございまして、その部分で計算の結果が若干変わってまいります。

概ね、寿命は、初期、中期、末期で、初期が一番厳しくて、だんだん緩くなってくるというところは、同じように解析できているんですけども、その両端の支持の仕方によって、特に寿命初期においては、スペーサの接触部、接触圧が強いということもあって、そこで違いが大きく出てくるということでございます。

○浅沼審査官 規制庁の浅沼です。

支持モデルの違いでこういう結果になったということを理解しました。

○山中委員 そのほかいかがですか。

よろしいですか。よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題1、終了いたします。

ここで休息に入ります。一旦中断し、事業者が変わりますので、時間どおり10時半再開とさせていただきますと思います。

(休憩 日本原子力発電退室 中国電力入室)

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題2、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。

本日は、午前と午後に説明がわかれますけれども、午前中につきましては、9条、内部溢水、6条の竜巻につきまして項目ごとに説明し、都度、質問をお受けしたいと考えておりますので、よろしく申し上げます。

それでは、最初の9条につきまして、電源事業本部、中西のほうから説明させていただきます。

○中国電力（中西） 中国電力の中西です。

内部溢水影響評価について説明させていただきます。

内部溢水影響評価の審査会合は3回目になりますので、溢水評価の概要と、今までにいただいた指摘事項の解答を合わせて説明します。

資料2-1-1を確認ください。

めくっていただいて、まず目次です。1ページ～42ページまでが概要の説明となっております。

43ページ以降が、指摘事項に対する回答となっております。

めくっていただいて、1ページ目です。ここから説明させていただきます。

1ページ目、溢水防護の基本方針です。

原子炉を高温停止、低温停止、放射性物質の閉じ込め機能を維持するために必要となる設備、燃料プールの冷却及び給水機能を維持するための設備を防護する設計とします。

また、放射性物質によって汚染された液体が管理されない状態で管理区域外へ漏えいし

ない設計とします。

続いて、2ページです。

2ページ～4ページが防護対象設備の選定です。

設置許可基準規則第九条及び十二条並びに評価ガイドの要求事項を踏まえ、防護対象設備を選定しています。

めくっていただいて、3ページに示すフローに基づき、溢水影響評価の対象となる溢水防護対象設備を選定します。

4ページに、評価対象となる溢水防護対象設備が設置される建物及びエリアを示しております。

続いて、5ページです。

5ページと6ページに、評価ガイドに基づいた溢水源の選定の考え方を示しております。

めくっていただいて、7ページ～9ページにかけて、溢水防護区画及び溢水経路の設定の考え方を示しております。

次に、10ページです。

10ページから、評価に用いる各項目の算出と影響評価について示しております。

まず、10ページ～19ページに、想定破損の各項目の算出と評価例を記載しております。

めくっていただいて、20ページと21ページに消火水の放水についてです。

その次のページの22ページ～25ページに、地震起因による溢水について、各項目の算出と影響評価について示しています。

いずれの評価項目に対しても、原子炉の停止機能、冷却機能、放射性物質閉じ込め機能並びに燃料プール冷却機能及び給水機能が維持されていることを確認しております。

続いて、26ページをお願いします。

26ページ～28ページに、燃料プールのスロッシングに伴う溢水評価を示します。

施設定期検査時の原子炉ウェル及び蒸気乾燥器、気水分離器ピットへの水張りも考慮し、2通りのスロッシング解析を実施しています。

26ページの表に解析条件を示しており、めくっていただいて27ページです。27ページに、解析のメッシュ図及びスロッシングによる溢水量を示しております。

算出された燃料プール、原子炉ウェル及び蒸気乾燥器、気水分離器ピットを考慮したスロッシング量に対し、伝播防止対策を実施します。

なお、燃料プール周りには埋設ダクトが設置されており、ダクト内にスロッシング水が

流入しますが、別途、後ほど指摘事項の回答と合わせて、対策内容を御説明させていただきます。

めくっていただいて、28ページです。

28ページに、燃料プールのスロッシングの機能維持評価結果を示します。

保安規定で定めた水温並びに使用済み燃料及び使用済み制御棒の遮へいに必要な水位を維持できることを確認しております。

続いて、29ページです。

29ページ～34ページに、溢水防護対象設備が設置されているエリア外からの溢水影響評価を示しております。

まず、29ページ～32ページに、タービン建物から溢水防護対象設備が設置されている建物に及ぼす影響を示します。

めくっていただいて、30ページです。

30ページに、地震起因の溢水対策として実施する循環水ポンプ停止及び復水室出入口弁閉止インターロックの概略を示しております。

めくっていただいて、31ページに想定破損による溢水、次のページ、32ページに地震起因による溢水の評価結果を示します。

31ページ、下のページですが、発生する溢水量がタービン建物の貯留可能容積より小さいことから、溢水防護対象設備が設置されている建物への伝播がないことを確認しております。

続いて、33ページです。

33ページに、タービン建物に設置される防護外傷設備となる原子炉補機海水系等の配管ケーブルへの溢水影響評価について示しております。

配管につきましては、機器の外圧に対する許容圧力が没水時の外圧に対して上回ることを確認しております。

ケーブルについては、非常時の環境条件を考慮した設計であり、防水時の外圧により機能を喪失しないこと、海水の影響につきましては、浸水試験の結果、外観及び絶縁抵抗に影響がないことより、溢水による影響がないことを確認しております。

次に、34ページです。

34ページに、循環水ポンプエリアにおける溢水評価を示します。

右の図に示しますとおり、循環水ポンプエリアで発生した溢水が、海水ポンプ防水壁を

超えて溢水防護対象設備が設置される海水ポンプエリアに流入しないことを確認しております。

次に、35ページです。

35ページ～38ページに、建物外からの溢水影響評価のうち、屋外タンクの溢水による影響評価結果を示しております。

35ページに、溢水源とする屋外タンクの抽出フローを示しており、36ページに、抽出された溢水源を示します。

めくっていただいて、37ページに溢水伝播挙動の評価モデルを示しており、38ページに、解説結果による水位の算出結果を示します。

38ページを確認ください。

38ページに、溢水防護対象設備を設置する建物について、各扉付近の溢水水位より扉の設置位置が高いことから、建物に流入がないことを確認しております。

次に、39ページです。

39ページに地下水の溢水による影響を示します。

地下部の配管等の貫通部の隙間部及び建物間の接合部に対して止水措置を実施していること。地下水排水ピットの水中ポンプが機能喪失した場合においても、可搬型ポンプ等を用いた排水手段を整備することより、溢水防護対象設備に影響を与えることがないことを確認しております。

次に、40ページです。

40ページ～42ページに、放射性物質を内包する液体の漏えい防止について示しています。

40ページに、管理区域外へ漏えいを防止するための対策の一覧を示します。

めくっていただいて、41ページです。

41ページに、管理区域内を通る海水系統について、地震による破損箇所を経由する漏えいについて示しています。

まず、循環水系配管につきましては、循環水ポンプ停止及び復水器水室出入口弁閉止インターロックを設置しているため、破損箇所を経由してタービン建物側へ溢水は漏えいしません。

原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系については、基準地震動 S_s による地震力に対してバウンダリ機能が保持されてるため、建物外へ漏えいしません。

次に、42ページです。

管理非管理境界上に堰等の漏えい防止対策設備の設置が困難である区画、具体的には、チェックポイントやタービン建物の近くになりますが、溢水が発生した場合は、溢水影響評価に基づき、あらかじめ設定したバウンダリ内に溢水を留め、保安規定に定めた手順に従い、当該区画を管理区域に追加設定することで、放射性物質によって汚染された液体が管理されない状態で管理区域外の漏えいをしない設計としております。

42ページでは、あらかじめ設定したバウンダリ形成対策のうち、非放射性ドレン移送系の漏えい防止対策を示しております。

図に示しておりますが、非管理区域に設置される非放射性ドレン移送系は、系外放出前にサンプリングを実施する運用により、放出前に検知することが可能です。

また、タービン建物非管理区域から直接、系外放出する配管につきましては、常時閉運用の弁を設置していることから、建物外へ直接漏えいすることはありません。

以上が概要説明となります。

次に、43ページ以降に、過去の審査会合でいただいた指摘事項の回答をさせていただきます。島根固有の主な指摘事項について四つ説明いたします。

56ページをお願いします。

指摘事項。複数の安全機能が、溢水による共通要因故障により損なわれないことを、網羅的に確認していることを説明することです。溢水により外乱が発生した場合の評価に関する指摘事項です。

複数の安全機能が共通要因機能により損なわれないことは、概要説明にて御説明したとおり、溢水影響評価で確認しています。

また、溢水の発生により起こり得る代表事象につきましては、安全解析を行い、高温停止できることを確認しています。

安全解析の実施においては、溢水防護対象設備以外の設備は溢水影響を受けて全て機能喪失するという保守的な過程において評価を実施していることより、網羅的な確認ができています。

また、高温停止に加え、低温停止についても確認しています。

具体的には、過渡事故の起因となる機器と低温停止に必要な機器が同時に機能喪失しないことを確認することで、内部溢水を起因として発生する可能性のある過渡的な事象について、さらに単一故障を想定しても原子炉を低温停止できることを確認しています。

次に、68ページです。68、No. 16です。

弊社は、排水を期待する設備として、図に示します通水扉を採用していますが、排出流量の算定に用いる計算式に関する指摘事項です。

71ページをお願いします。

71ページに、溢水推移と排出量の実際に期待できる排出の試験結果を示しております。溢水水位と排出を期待する小扉の高さの関係から、排出に用いる計算式は広頂堰の式と水門の式を二つ適用しています。

下の図に示すとおり、水門の式の適用に当たっては、試験データが少ないため、試験範囲外の扱いについての御指摘です。

回答といたしまして、試験範囲がとなる溢水水位では計算式を適用しないこととしております。

次に、73ページです。

指摘事項の回答No.19です。屋外溢水において沈砂池の扱いに関する指摘です。

島根2号の沈砂池は、表に示す三つがあります。

まず一つ目、管理事務所1号館東側調整池と輪谷貯水槽（東側）沈砂池につきましては、溢水源として追加し、溢水伝播挙動解析を実施しています。

輪谷貯水槽（西側）沈砂池につきましては、掘り込み構造であり、また、図に示しますとおり鋼製の上蓋が設置されていることから、溢水源としてしておりません。

次は、74ページです。

燃料プール周りに設置されるダクトに関する指摘です。

図に示しますとおり、燃料プール周りに埋設ダクトが設置されており、スロッシング水が埋設ダクトを経由して排気ダクトへ流入することを防止するために、埋設ダクト部に閉止板を設置しています。

また、ドレン配管及びドレン弁を設置し、定期的に配管の水抜きを行う運用としております。

閉止板につきましては、耐震評価及び強度評価を実施しており、次のページ、75ページに結果を記載しています。

発生応力より許容応力が大きいことから、健全性を確認しています。

以上が説明となります。

○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。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

パワーの35ページのところで質問があります。

建物内からの溢水影響評価ということで、選定フローが図に示されているんですけども、ひし形の下から二つ目、二つ分ですね、保有水量が20m³以下であるというところと、設置された建物区画から十分離れているというところで、少しひっかかっているんですけども、まずは、保有水量が20m³以下であると、そこで切った設計上の根拠というのと、まとめ資料には局所的な影響が小さいと、そういうことが書かれているんですけども、そのほかに除外、スクリーンアウトできる根拠って何かほかにもあるんですか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

20m³につきましては、当社島根2号炉につきましては、敷地内の全ての屋外タンクをタンク類抽出いたしまして、その中でどこまで解析モデルに織り込むかということで、この選定フローを使っております。

20m³は全体的に、パワーポイントの36ページ目にもありますように、1,000tを超えるようなタンクがある中で、全体的に20m³以下だと影響は小さいということで、解析の入力条件としては除外をしたところがございます。

また、38ページ目に示します、ここ代表例ではございますけれども、実際の評価結果から見ましても、溢水防護施設を設置している建物への流入に対しまして十分余裕があることから、20m³を除外しても問題ないというふうに考えております。

以上です。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

20m³は、じゃあ、漏れたとしても堰とかで堰き止められるわけではなくて、流れ込むわけですね。そうすると、例えばですけど、このフローで選定していくと、20m³のものが何百個とあったとしてもスクリーンアウトされちゃうことになっちゃいませんか。そうすると、20m³で切っていい理由がよくわからなくなっちゃうんですけども、このフローって、改めていただくことってできますかね。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

今、評価の保守性といたしましては、36ページにありますように、1,000tを超えるタンクとかを溢水源として、たくさんありますので、それを想定しております。

それらを、37ページにございますように、基本的にB、Cクラスのタンクはもうタンクが一瞬にして穴があくとかではなくて、全喪失、またはタンクの外壁がなくなって水が壊れ出るという、かなり現実に対して厳しい評価をしているので、評価全体として十分な保守

性はあると考えております。

あと、工事用の細かいタンクとかをあちこちに敷地の中に設置したりはいたしますので、それを個々に解析モデルに反映する必要があるかといいますと、そこらの37ページでやっているようなタンクを全損というか、瞬時に破損させているような評価の保守性の中に、そういうものはもう十分に織り込まれていると考えております。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

ちなみになんですけど、先行PWRとかで、こうやってスクリーンアウトしている例ってあるんですか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

スクリーンアウトの基準をちょっと具体的に確認できておりませんが、敷地形状によって、当社の場合は全てが上から下に流れてきますので、あるエリアを影響範囲を特定して、そのエリアでの解析ができないので、全体をやろうとするとちょっとこのような手法になってしまったというところがございますけども、その20m³以下のタンクが、おっしゃるようにあちこちにたくさんあると、今の評価が非保守的になると思いますので、そこらの20m³以下の今外しているタンクが有意な影響をしないことをお示しするような御説明をさせていただきたいと思います。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

いや、そうではなくて、この選定フローでやられてしまうと、スクリーンアウトできてしまうものが出てきちゃうので、評価としてちょっと足りないと考えているんですけども。なので、このフローの見直しを検討してください。

○中国電力（谷浦） 中国電力の谷浦です。

承知いたしました。

コメントを踏まえて、20m³以下のタンクも調査しておりますので、その辺りを含めて、スクリーンアウトするのであればその根拠を明確にいたしますし、スクリーンアウトしないようなフローにするというのも選択肢に入れて検討してまいります。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

スクリーンアウトしていいということを言っているわけじゃないんです。

そうすると、そもそも保守性の考え方に、保守性に含まれるとかいうんですけども、その保守性というのは一体何なんですか。少なければ何でもいいという話じゃないと思うんですね。

じゃあ、そこで食い潰したら、じゃあ、その後の保守性というのはどうなっているんですか。だから、そこはちりも積もれば山となるのではないかということなんで、そこは、ちゃんとカウントした上で全体として保守性を積んで見てください。

以上です。

○中国電力（谷浦） 中国電力の谷浦です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○秋本審査官 続けて、このフローを。規制庁、秋本です。

十分離れているというところ、一番下の四角なんですけど、ここは離れていて流れ込むこともないということでもいいんですかね。

要するに、先ほどの地形形状を考えると、流れ込むということになっちゃうのであれば、十分離れているからというのでスクリーンアウトするというのも、少しちょっと違うのかなとも思うんですけれども、いかがですか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

先ほど来、御指摘いただいておりますのは、資料の2-1-3の、通し番号で申し上げますと1,188ページです。

こちらに溢水影響のある屋外タンク等の選定についてということで、補足説明資料27を作成しておりますけれども、ここで次のページの1,189ページに先ほどと同様のフローを記載しておりますして、その次の1,190ページ、91ページに、20m³以下も含めた全てのタンク類を記載しております。

先ほど御指摘のあった十分に離れたというものは、フローでいいますと区分(E)ということで、この1,190ページの表の一番右側に、どういう判断をしたかということに記載しております。

先ほどの20m³の御指摘と、十分に離れているというところも、もう少し補足を加えて、今後御説明させていただきたいと思います。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

わかりました。フローの見直しとともにちょっと検討していただければと思います。

関連で、パワーポイントの73ページで、これは確認だけなんですけれども、沈砂池のことを書かれているんですが、こちらの指摘で、管理事務所と東側沈砂池は解析上追加しと、先ほど説明があったんですけど、フローでいうと、先ほどの35ページのフローだと、一番

上の地上部に設置した屋外タンクなどで、そこに該当するから入れたということによろしいんですかね。ちょっと形状がわからないので質問したところです。

○中国電力（田村） 中国電力、田村です。

地上部に設置しているということに該当するので入れました。斜面とかにあって、見方によっては地下とかにも見えるんですけど、その土手が崩れると地上部と言えずに流出が想定されると判断しましたものは、地上部に設置してあるという判断で追加しております。

以上です。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

わかりました。フローに基づいて選定しているということでもいいということですね。

はい、わかりました。

以上です。

○山中委員 そのほか、どうぞ。

○川崎調査官 すみません、38ページ、パワーポイントの。

浸水しないという話なんですけれども、多分、この四つのうち三つについては、水密扉とかなんですよね。当然、これは水密扉だけじゃなくても、何か止水板みたいなものも含めて、開口し得るような場所というのは全て見ているんだと思うんですよね。

それで、ちょっと確認したいのは、この地点4の非常用ディーゼル発電機のタンクというのは、これタンクって地下、地上、どちらでしたっけ。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

タンクは地下でございます。タンクは静的機器ではございますが、この中に移送ポンプのほうも入っておりますので、そこも含めて溢水防護対象機器として評価をいたしております。

○川崎調査官 わかりました。ちょっとその細かい構造なんですけれども、地下タンクとなると、多分、ベント管みたいなものが出ていて、それも含めてこの30cm以上ということでもいいんですかね。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

そこも含めて30cm以上でございます。

ここで30cmと申し上げておりますのは、もともと建物の扉等の下端が地面よりも30cm高く設定してございますので、そういう意味で30cmと記載しております。

○川崎調査官 最低地上高が30cm以上にしかないよということで、扉によってはもっと上

にあったりとか、そういうことでいいんですね。わかりました。

○山中委員 そのほかはいかがでしょう。

○千明審査官 規制庁の千明です。

私から1点質問いたします。パワーポイントの29ページをお願いします。

溢水防護対象設備が設置されているエリア側からの溢水影響評価に関して、このページの評価条件の3ポツ目なんですけど、そこでは循環水系配管の破損箇所を介した津波の流入については、敷地に地震の影響のある海域活断層に想定される地震による津波に対してということで、対象とする津波を限定しているんですけど、ここで日本海東縁部から想定される地震による津波を含めずに、この海域活断層から想定される地震による津波のみを評価条件としている理由について説明してください。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

別途5条のほうでも議論させていただいておりますけれども、日本海東縁部の津波におきましては、津波の起因となる波源が600km以上離れていることから、敷地への影響はないと思っております。

5条のほうでも、もともと自主防波堤を損傷するような地震があった場合に、その後に日本海東縁部の津波が来ることもあるのではないかとということで検討をしておりますけれども、ここで、内部溢水におきましては、防波堤につきましては、地震で損傷した後に日本海東縁部から津波が来る確率等を考えたときに、まず 10^{-7} を一つ目安といたしますと、4カ月程度は余裕があると考えておりますけれども、防波堤の場合は海に設置しておりますので、復旧等に長期間を要すると想定されますので、5条の耐津波設計のほうでは考慮を今検討しているところでございます。

この内部溢水におきましては、地震でB、Cクラス機器が破損した場合におきましても、先ほど申し上げたような期間がございまして、外界との隔離は十分に可能だというふうに考えておまして、このような海域活断層に想定する津波水位を入力条件として考えております。

○千明審査官 規制庁の千明です。

今、説明いただいたとおりで、津波のほうで審査の中で、今の地震による影響というのは、今は考え方を審議しているところではありますが、今の説明ですと、そちらで5条側の津波でやっている話と、ここで内部溢水で検討している内容というのは、直接的には関係ないと、そういうことでよろしいんですか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

関係はあるとは思っておりますけれども、今、5条で議論させていただいている防波堤の損傷のところと、今、内部溢水でのB、Cクラスの損傷箇所からの津波の流入という観点でいいますと、復旧ができるというふうに考えております。

○千明審査官 規制庁の千明です。

5条側でも今審議中ですので、今後その辺りは確認していくんですが、いずれにしても、5条でも内郭防護の審査において、この循環水系配管の破損を事象想定した浸水量評価については確認しますので、そちらで別途説明いただければと思います。

その際に、この当該事象については耐津波工認ガイドに基づいて、地震と津波の相互影響に伴う浸水を考慮していることとか、あとは、浸水量の算出は入力津波の条件が安全側の設定に基づいていること、そういったことを確認いたしますので、準備方お願いします。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

御指摘、拝承いたしました。

○千明審査官 わかりました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほかはいかがですか。

どうぞ。

○植木審査官 規制庁の植木です。

パワーポイントの26ページの燃料プールのスロッシングの評価に関して、幾つかちょっと確認させてください。

まず、この表に解析条件がまとめられていまして、その上から4行目で、基準地震動 S_s-D を用いた三方向同時入力時刻歴解析というふうに書いてありますけれども、このときに使用する S_s-D の水平方向の地震動に関しては、位相が違うものを使っているのでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ただいま御質問いただきました S_s-D の水平方向、NS方向とEW方向の地震波ですけども、同じ位相のものを用いています。本来は違う位相のものを用いるべきだということは理解しておりますけども、ここでは保守的に同じ位相のものを用いて評価しております。

以上です。

○植木審査官 規制庁の植木です。

理解しました。

それで、一応、耐震の基本方針のところ、水平2方向の検討で時刻歴解析による検討をする場合には、位相差を考慮した2方向の地震動で検討するというふうに書いてありますので、少なくとも今回の検討がそれに比べて溢水量としては保守的に評価されるというような考察を資料に加えていただきたいと思いますけれども、いかがでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

はい。その考察を追加させていただきます。

○植木審査官 規制庁の植木です。

お願いします。

それから、同じページのこの表の一番下に――ごめんなさい、27ページです。

27ページの表の注記の下に、1.1倍の余裕を考慮するという記載がありますけれども、これの根拠を説明してください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ページ、774ページを御覧ください。

こちらで、スロッシングの解析コードの概要を御説明しておりまして、Fluentという汎用の熱流体解析コードを使っております。

この解析した場合の検証といたしまして、775ページのような図2のモデルで加振した試験結果と解析結果の比較をしております。

その結果が779ページにございます。

横軸が時間で縦軸は水位になっておりまして、解析結果が黒丸で、赤四角が試験結果で、このようによく一致していることを確認しておりまして、よく一致しておりますけれども、それらを踏まえて1.1倍をしたということがございます。

以上です。

○植木審査官 規制庁の植木です。

今の説明が資料に書いてないので、1.1倍の根拠というか、それをつけ加えていただきたいのと、あと、先行プラントでは、この検証に関して、これは波高ですけれども、溢水量を試験と解析で比較して大体1.1倍の違いがあるので、それを余裕として考慮するという説明があるんですけど、今回、波高でそれを判断しているということに関しての考察を加えていただきたいと思いますのですが、いかがでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ただいま御指摘いただいた点については記載が現在ありませんので、そこらがわかるよ

うに記載を追加させて御説明させていただきたいと思います。

以上です。

○植木審査官 規制庁の植木です。

最後ですけれども、今回、時刻歴解析による評価を行っていますが、床応答スペクトル、スペクトルモーダル解析の場合は、応答スペクトルの周期方向のプラマイ10%の拡幅というのが余裕として考慮されていますけれども、この時刻歴解析に関しては、先ほどの1.1倍というのは、それも包絡されるというふうに考えてよろしいでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

1.1倍にはそこらの余裕も入っていると考えております。

あと、先ほど御説明しました、位相を考慮せずにスロッシングなので水平方向の波が支配的でその位相を一致させているという、かなり厳し目の評価になっている点も含めて、そこらのばらつきも考慮できていると考えております。

以上です。

○植木審査官 規制庁、植木です。

私からは以上です。

○山中委員 そのほかは、いかがですか。よろしいでしょうか。

幾つかコメントが出ましたですけど、私も溢水源の判定フローについては、かなり気になるところですので、再度御検討をいただいて御回答をいただければと思います。

よろしいでしょうか。よろしいですか。

それでは、続いて説明をお願いいたします。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

それでは、資料2-2-1を用いまして、島根原子力発電所2号炉の竜巻影響評価について説明させていただきます。

竜巻影響評価としましては、過去3回審査会合を実施し、設計竜巻の設定及びフジタモデルについて設定しておりますが、期間もあいていることから、竜巻影響評価全体の概要と過去の審査会合における指摘事項の回答について御説明いたします。

まず、1ページを御覧ください。

ここでは竜巻影響評価の基本フローを示しております。島根原子力発電所2号炉では、本フローに従い竜巻影響評価を実施いたします。

続いて、2ページでは、外部事象防護対象施設のうち、評価対象施設の抽出フローを示

しております。

外部事象防護対象施設とは、右上の※で定義しているとおりです。本フローに従いまして、評価対象施設を抽出しております。

3ページでは、評価対象施設とする外部事象防護対象施設の抽出結果を示しております。

続きまして、4ページでは、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フローを示しており、抽出結果をフローの右側に示しております。

5ページには、評価対象施設の構内配置を示しております。

続きまして、6ページでは、基準竜巻・設計竜巻の設定フローを示しております。

結果の概要を右側に記載しており、竜巻検討地域は、北海道から山陰地方にかけての日本海川沿岸を設定し、基準竜巻の最大風速 V_B は、過去に発生した最大竜巻のF2をワンランク上げたF3スケールの最大風速92m/sを設定しております。

地形効果による竜巻の増幅を考慮する必要はないと考えられるため、基準竜巻の最大風速 V_B は92m/sとしております。

一番下に設計竜巻の特性値を示しております。

7ページ～10ページは、基準竜巻・設計竜巻の設定における各ステップの詳細な説明をまとめております。

11ページを御覧ください。

11ページでは、設計荷重の設定について御説明します。

風圧力による荷重、気圧差による荷重は、ガイドに示された式を用いて設定しております。

島根原子力発電所における設計飛来物である鋼製材の諸元等につきまして、下の表に示しております。設定の詳細は5ポツで説明いたします。

続きまして、12ページでは、設計竜巻荷重の組み合わせ、設計竜巻荷重と組み合わせる荷重について御説明いたします。

設計竜巻荷重の組み合わせとしては、ガイドに記載のとおり、WT1、WT2を設定し、それぞれの荷重に対し評価を実施いたします。

設計竜巻荷重と組み合わせる荷重としては、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重を設定しております。

13ページでは、評価に用いる竜巻風速場モデルについて御説明いたします。

風速場モデルとしては、基本的にはフジタモデルを採用しておりますが、気圧差による

荷重 W_p についてはフジタモデルに比べて計算が簡便であり、最大気圧低下量が保守的な値となるランキン渦モデルを採用しております。

竜巻荷重の設定要素と竜巻風速場の適用状況を下の表にまとめております。

次いで、14ページでは、フジタモデル及びランキン渦モデルの特徴及び飛来物評価手法の比較を表にまとめております。

続きまして、15ページからは設計飛来物の設定について記載しておりまして、ここでは設計飛来物の設定フローについて御説明いたします。

まずは赤枠部を説明いたします。

初めに、現地調査等により飛来物となり得る物体を抽出いたします。

次に、抽出した想定飛来物をサイズ、形状及び変形状によりグループ化し、各グループを代表する想定飛来物を選定いたします。ここまでの詳細は5.2で御説明いたします。

次に、青枠部についてですが、竜巻風速場での挙動を解析し、運動エネルギーおよび貫通力の観点で鋼製材を設定飛来物として設定しております。ここまでの詳細は5.3で御説明いたします。

右下の緑枠部分についてですが、防護ネット等を通する可能性がある砂利等の極小飛来物については、衝突しても外部事象防護対象施設に有意な影響を及ぼさないため、設計飛来物とはしておりません。この詳細は5.4で説明いたします。

続きまして、16ページでは、想定飛来物の抽出及び分類について御説明いたします。

想定飛来物の抽出として、ウオークダウンにより約1000個の想定飛来物を抽出しております。

ウオークダウンの調査範囲図を左の図に、調査結果の抜粋を右の図に示しております。

次に、抽出した想定飛来物を形状で分類し、形状ごとに運動エネルギー又は貫通力が大きいと考えられるものを代表として選定しております。選定結果を右下の表に示しております。

17ページと18ページで、設計飛来物の設定結果について御説明いたします。

まずは、18ページを御覧ください。

先ほど代表として選定した想定飛来物について、フジタモデルを用いた飛散解析を実施するのですが、左下に示してあるフジタモデルの風速場における最大水平風速と地表高さからの関係のとおり、フジタモデルにおける最大水平風速は、地表面から流入層高さ15mまでは大きく上昇し、その後、緩やかに減少するモデルとなっております。

そのため、フジタモデルを用いた飛散解析においては、物品の地表高さを高く設定したほうが地表面から解析した場合に比べて最大水平速度は高くなり、最大水平速度に依存するパラメータである運動エネルギー及び貫通力も大きくなります。

以上を踏まえまして、17ページを御覧ください。

表に想定飛来物等の飛散解析結果を示しております。

左から2列目の、飛来物の列の上から1行目と2行目の鋼製パイプ、足場板については、工事に伴い組み上げた仮設足場から飛散を想定し、地表高さ40mからの解析を実施しております。

飛来物の影響度合いを表す運動エネルギー、鋼板の貫通限界厚さを右から1列目、2列目に示しており、鋼製パイプ、足場板の地上高さ0m、40mの結果を比較しますと、地上高さ40mのほうが運動エネルギー、貫通力ともに高くなっていることがわかります。

表中で運動エネルギーが最大となるものは、青の四角で囲っております乗用車、コンテナですが、これらは数が少なく固縛・固定が容易であるため、設計飛来物の候補から除外しております。

固縛するもののうち、運動エネルギー、貫通力が最大となる赤四角で囲っておりますガイドの鋼製材を設計飛来物として設定しております。

なお、設計飛来物は評価対象施設のどの高さに対しても衝突を考慮いたします。

もう一度18ページに戻っていただき、右下に2の地表高さにある鋼製材を、フジタモデルを用いて飛散解析した結果を参考に示しておりますが、いずれの高さから飛散した場合でも、ガイドの鋼製材の最大水平速度である51m/sを上回ることはありません。

続きまして、19ページでは、設計飛来物としていない砂利等の極小飛来物の影響について御説明いたします。

砂利等の極小飛来物による設備への影響については、衝撃荷重及び鋼板に対する貫通力の観点がありますが、まず、砂利等の極小飛来物による衝撃荷重については、短時間の衝突となり、設備全体に影響を及ぼす荷重はごくわずかしか発生しないため、衝撃荷重による影響はないと考えております。

貫通力については、極小飛来物として砂利及び大型の雹の鋼板に対する貫通力を下の表に示しておりますが、いずれも貫通力は1mm未満であり、設備への影響は無いと考えております。以上より砂利等の極小飛来物を設計飛来物としておりません。

20ページでは、評価対象施設の設計方針について御説明いたします。

屋外設備、外気との接続がある設備、外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備については、設計荷重に対して安全機能が維持される設計とし、必要に応じて防護対策を講じる方針としております。

外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設につきましては、設計荷重に対する当該施設の健全性評価を行い、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針としております。

21ページでは、竜巻随件事象に対する評価について説明いたします。

過去の被害事例や島根原子力発電所のプラント配置を踏まえ、竜巻随件事象として、火災、溢水、外部電源喪失を抽出いたしました。

火災事象及び溢水事象が発生する可能性がある施設の配置図を中ほどの図に示してありまして、竜巻随件事象に対する影響評価結果を下の表に示してあります。表に記載しているとおり、竜巻随件事象により外部事象防護対象施設が安全機能を損なわないことを確認しております。

22ページでは、竜巻防護対策について御説明いたします。

竜巻防護対策として、竜巻防護ネット、鋼製扉、竜巻防護銅板を設置いたします。

竜巻防護対策の概要図及び位置図を下の図に示してあります。

23ページからは飛来物発生防止対策について記載しており、ここでは飛来物発生防止対策の概要について御説明いたします。

飛来物発生防止対策は、示しておりますフローに基づき実施いたします。

続きまして、24ページでは、飛来物発生防止対策エリアについて御説明いたします。

飛来物発生防止対策の運用管理の対象として、資機材・車両及び軽量大型機材に分類し、それぞれに対し飛来物発生防止対策エリアを設定いたします。

飛来物発生防止対策エリアの設定方法を左上の表に示しており、資機材・車両につきましては、資機材・車両のうち最も飛散距離が大きい小型自動二輪車の飛散距離からエリアを設定し、軽量大型機材については、軽量大型機材のうち最も飛散距離が大きいプラハブ小屋の飛散距離からエリアを設定しております。

飛来物発生防止対策エリアの設定の概要を、軽量大型機材を例に記載したものを右上の図に示してあります。

飛来物発生防止対策エリアは敷地高さごとに設定し、EL50mの敷地高さがあるものは、EL8.5mとの差である41.5mの高台高さを考慮した解析を行い、エリアを設定しております。

資機材・車両及び軽量大型機材の飛来物発生防止対策エリアを下の図に示しております。

また、飛散しない資機材・車両及び軽量大型機材であっても、横滑りの検討が必要であるため、フェンス等の障害物により横滑りを防止できない範囲を横滑り対策エリアとし、図の赤色のエリアで示しております。

25ページでは、資機材・車両の管理イメージについて御説明いたします。

資機材・車両の管理は、下の図に示すとおり、エリア内にある飛散する車両・資機材について、固縛等の飛来物発生防止対策を実施いたします。

26ページでは、竜巻準備体制の実施基準について御説明いたします。

竜巻準備体制の実施基準を中ほどの表に示しており、対応としては一番左の列に示すとおり、①監視強化及び注意喚起、②警戒強化、③竜巻準備というように段階的に設定しております。

運用対策を一番右の列に示しておりますが、①で連絡体制の確認、②で人、車両等の退避準備、③で人、車両等の退避を行うこととしております。

判断基準としましては、気象庁が発表する雷注意報、竜巻注意情報、竜巻発生確度ナウキャスト、雷ナウキャストにより設定しております。

②はナウキャストの60分先までの予測情報を、③ではナウキャストの30分先までの予測情報を監視することで、運用対策に必要な時間を確保することとしております。

27ページでは、車両の退避について御説明いたします。

車両については、速やかに固縛・固定することが難しい場合も想定されるため、竜巻襲来のおそれが高まった場合、飛来物発生防止対策エリアから退避することで外部事象防護対処施設に影響を与えないようにいたします。

下の図に、車両退避エリアの候補地と退避ルートを示した図を記載しております。

基点Aから退避候補地a、基点Bから退避候補地bまでの退避に要する時間を右の表に示しております。

車両の移動速度は退避時の車両渋滞の可能性も考慮し、保守的に徒歩の速度(80m/min)程度として算出しております。

基点Aは、資機材・車両の飛来物発生防止対策エリア内から退避エリア候補地aまでの距離が最も遠くなる原子炉建物南側エリアとし、図中の基点Aで示しております。

基点Bも同様の考え方で、1号タービン建物北側とし、図中の基点Bとして示しております。

車両の退避に要する時間の算出結果を表の一番右の列に示しておりますが、竜巻襲来までの時間余裕として見込んでいる30分の中で退避が可能と判断しております。

竜巻影響評価全体の概要の説明は以上となります。

28ページからは、これまでの審査会合での指摘事項に対する回答について記載しております。

指摘事項のうち回答がサイト特有の内容を含むNo. 5について御説明いたします。

34ページを御覧ください。

ここでは指摘事項No. 5の回答について記載しております。

指摘事項としましては、竜巻影響評価については、その不確実性を踏まえ、ハザード設定から影響評価まで含めて、適切な保守性が考慮されていることを説明することという内容になります。

回答としましては、竜巻影響評価については、不確実性を踏まえて、各ステップに保守性を考慮しております。

各ステップで考慮した保守性を表に示しておりますが、サイト特有の内容としましては、一番上の基準風速における保守性と、一番下の設計飛来物の設定における保守性となります。

上から説明させていただきますと、基準風速における保守性としましては、 V_{B1} の設定において、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻による最大竜巻はF2スケールに対し、F3スケールを考慮し、最大風速92m/sと設定しております。

物体の浮上・飛来モデルにおける不確実性の考慮としましては、地面での揚力係数と物体の見附面積の積(C_{La})の代わりに、抗力係数と見附面積の積($C_D A$)を用い、実際より大きな揚力を作用させ、浮上し易くなるように設定しております。

竜巻が物体に与える速度に対する不確実性の考慮としては、物体の直上に竜巻を発生させること及び物体を多点配置することで保守的な飛散速度・飛散距離を設定しております。

多点配置の内容を38ページで説明させていただきますと、38ページにTONBOSによる飛散解析手法では、多点配置した飛来物それぞれがとる最大水平速度・最大水平移動距離のうち、それぞれ最も大きな値を設計値として用いております。

多点配置したトラックの0.1s毎の軌跡を左下の図に、水平移動距離と物体の水平速度の関係を右下の図に示しております。

図より多点配置した飛来物それぞれをとる最大水平速度として39.9m/s、最大飛散高さ

として5.3m、最大飛散距離として86.5mが結果として出力されます。

また34ページに戻っていただき、最後のステップの保守性となります設計飛来物の設定における保守性としましては、工事に伴い設置する仮設足場が飛散した場合の影響を包絡している、ガイド記載の鋼製材を設計飛来物として設定しております。

以上で、資料2-2-1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、コメントはございますか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

パワーポイントの7ページ、 V_{B1} の設定について何点か確認をさせていただきたいんですけども、今は V_{B1} の設定としては、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の規模に対して、保守性、不確実性を考慮してF3に設定するというふうな御説明でしたけれども、竜巻ガイドでいうと、 V_{B1} の設定については過去発生した竜巻を設定するということになってますが、その V_{B1} に不確実性を考慮したというところの考え方を教えていただけますでしょうか。

○中国電力（栗栖） 中国電力の栗栖です。

データの不確実性については、資料2-2-3の通し番号の13ページ、ここが一番下の段落に、竜巻検討地域における過去最大竜巻はF2でありますけども、竜巻検討地域よりも竜巻集中地域域⑦のほうが単位面積当たりの竜巻発生数がわずかに大きいことや、山口県西側で突風関連指数が高い傾向があることということで、使用した統計データ品質や将来的な気候変動に対する不確実性を考慮して、F2より1ランク高いF3を採用しました。

○照井審査官 規制庁の照井です。

将来的な気候変動という統計データの不確実さというところで1ランク上げたということは理解をしましたが、そうすると、竜巻に対する設計のアプローチとしては、中国電力の考えとしては、竜巻検討地域で発生したもの、最大のものから、基本的には一つランクを上げるというアプローチの仕方をするという理解でよろしいですか。

○中国電力（栗栖） はい、そのような理解でよろしいかと思えます。

○照井審査官 規制庁の照井です。

そうすると、例えば、今設定をしている竜巻検討地域で、F3規模のスケールの竜巻が発生した場合は、それについても1ランク上げてF4のスケールになると、そのように理解をしてよろしいですか。

○中国電力（栗栖） それは今後の話ということですか。

それについてはF3、今回の評価についても、データの不確実性、観測整備とか、そういうのも踏まえて1ランク上げている。

今後については、ある程度、F3クラスについては見逃すということはないので、起きてから検討を行う、検討を考えたいと思いますけども。

○照井審査官 規制庁の照井です。

いや、今お伺いしているのは、中国電力の設計のアプローチとして、 V_{B1} に対しては、中国電力が設定した竜巻検討地域から1ランク上げるという設計のアプローチをするというふうな、今回、そういう設計のアプローチをしているわけですけども、設計としてそういうアプローチをするということであれば、今後、例えば竜巻の規模が上がった場合にも、同じような設計のアプローチをとられるということと理解したんですが、そうではないということですか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

現在も、これまでのデータとかを踏まえて、不確実さとか今後の気象変動を考慮して、今回は1ランク、一つ上げました。

今後、起きる可能性はあると思いますけど、そのときは、そのときの気象データ等を総合的に踏まえて、また、その起きたときに判断したいと思っております、既往のものに1ランク上げるということを一律規定しているものではございません。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

「そのときはそのときで考えます」というのは、あまり設計のアプローチとしては正しくないんじゃないのかなという気がしますけども。

例えば、先ほどのコメントに対する回答があったパワポの34ページですけど、 V_{B1} の設定については、そこに保守性をきちんと考慮するんですということなので今回は御回答もされているわけですね。そこら辺に少し考え方の矛盾があるように感じるんですけども。その点を含めて、改めて検討して御回答をいただけるようお願いいたします。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

当社の考え方を御説明させていただきたいと思います。

また、ハザード等の観点から総合的に判断する必要があると思っておりますので、そこらも含めて御説明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、いかがですか。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

パワーポイントの資料の18ページで御質問させていただきます。

パワーポイントの中の御説明で、一番上にフジタモデルにおける最大水平風速はという形で書いてあるんですけども、こういう下に書いてあるようなグラフのような設定をしたというふうなことは書いてあるんですけども、このグラフを見ると、地上近くのところの話が急激に変化しているというか、物すごい勢いで減少するような、すごい変化をしているモデルになってますけど、これで妥当なんですか。

風速場ですから、こういう急激な形で変化するということについての説明はどこにも書いてないんですけども。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

フジタモデルにつきましては解析モデルで、地表には境界条件上、設定上はゼロになって、そこから90mで、地表の10m付近までの間でその最大風速が出るということは、いろいろなデータで示されておりますが、それをつなぐと、自然にどのようなモデルをつくっても、このような形にはなると考えております。

フジタモデルの妥当性については、400ページ以降の実態に起きたサロマ湖の竜巻の被害とかも再現できることを、再現解析として確認をしておりますので、妥当だと考えております。

以上です。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

フジタモデルの妥当性については、今、佐呂間の結果を踏まえてシミュレーションできるという御説明だったんだと思うんですけども、どの位置からスタートして、どのような軌跡といいますか、どういう経路でどこへ飛んだという形に関しては、その佐呂間の資料の中にも出てないんですけども。要は、どこの位置からどのような形でモデルの中に巻き込まれて、それで飛来物がどのように飛んだかという話を、軌跡を追いかけないとその妥当性は言えないと思うんですけども、その辺はもう解析で得られているということですか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

資料2-2-3の433ページを御覧ください。

まず、図28に、フジタモデルによるトラックの飛散の再現解析結果がございまして、そ

れぞれケース1、ケース2、ケース3としてフジタモデルによる解析を行っておりまして、解析ケース1、2、3につきましては、通しページ432ページの表8に記載しておりまして、こちらに示します解析ケース1、2、3につきましては、フジタモデルにおける解析を行った場合の軌跡を、それぞれ、図28中の緑の四角がトラックなんですけど、そこから緑の線とかオレンジの線が伸びていると思うんですけど、そういうふうに軌跡を示しております。

また、軌跡としましては、通しページの436ページにも示しておりまして、こちらは島根原子力発電所の飛散解析によって、竜巻条件としましてはP435ページの表11に記載しているとおりの竜巻条件、飛来物条件で、初期配置としまして多点配置を設定し飛散解析したもの、多点配置したものの軌跡を示したものが、436ページに示します図30の図となります。

多点配置したそれぞれの軌跡を図30の(a)に示しておりまして、こちらで軌跡のほうを示しております。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

佐呂間の軌跡はここにこういうふう書いてあるという話で、こういうものだったのかもしれないということだと思んですけども、先ほどの当初の質問に戻るんですけども、18ページの下のところの左側の図で、地上の近くのところに関しては急激に小さくするように設定すること自体の妥当性と、今、佐呂間の説明との間にどういう関係があるんですか。

最初の質問の趣旨は、ここの急激なこういう変化にセットしたということ自体のモデルのというか、解析のやり方の妥当性をお伺いしているんですけど。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

軌跡というキーワードでお答えしてしまいましたけれども、18ページの風速場、竜巻の最大風速場は、地表面から急激に上昇すると、竜巻はそういう特性があるものと考えておりまして、そこで、17ページになりますけど、当社としましては、鋼製パイプとか、足場材とか、地表面より高いところに置く可能性があるものにつきましては、40mのところの置いた解析もしております。

さらに、それを包絡する形で、17ページになりますけども、ガイドの例示の鋼製材は、当社がやったフジタモデルでの解析結果より、さらに厳しい解析結果にLESモデルではなっておりまして、それを採用して、そこら辺のばらつきも考慮した上で設計条件としております。

以上になります。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

そうしますと、設計としてはこういう風速の場を設定するほかに、ほかの要素も考えた上で設計風速何々を決めると、そういう考え方だということ、これだけで決めるという話ではないという、そういうことでよろしいのでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

はい。御理解いただいたとおりで、17ページにお示ししてありますように、フジタモデルと、あとLESモデル、ガイドに記載のものも考慮した上で設定しております。

以上です。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

ということで、風速場としては、別にフジタモデルだけではなくて、LESもというか、ほかの解析手法等も考えた上で、工学的にというんですか、御社の考え方で決めると、そういう理解でよろしいのでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

はい。設計飛来物につきましては御理解のとおり、今、御説明しているとおり、フジタモデルとLESモデルで、高さも、いろいろな高さにおいて、それらを総合的に見た上で設定しております。

以上です。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

今の趣旨としては理解しました。

関連して質問させていただきますけれども、この辺の地表面近くの風速場については、米国の研究なんかも発表されているものは文献があるというのは御存じですか。もう少し明確に言うと、コシバとか、ワークマンのレポートなんかに、この辺の風速場の状態はどうなっているという話の資料が発表されているんですけど、それは御覧になってますか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

そちらの今おっしゃった文献についても拝見した上で、地表面5m、10m近辺のデータだと思いますけども、そこらも拝見した上で当社の検討をしております。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

ということは、あちらの論文の中では、今見る限りにおいては不確定要素があって、今後も研究が必要であるというようなまとめになっていたと私は理解しているんですけど

も、そういうことも踏まえて地表面の検討をするためには、余裕といいますか、設計として安全側になるようなことを今後も考えていただけると、そういうことでよろしいんですか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

今、先ほど来から御指摘いただいておりますのは、フジタモデルで地表面は風速がゼロで、急激に風速が上がっていくという御指摘だと思いますけれども、先ほどパワーポイントの34ページでも御説明させていただきましたとおり、いろいろ保守性を考えて評価をしております。

34ページ目にあります表の2行目ですけれども、ここで地面からの浮き上がりにつきまして、もともとCLAというものを風洞実験等で求めてやるんですけれども、評価上はCDAというものを使って、浮き上がりやすく設定をしています。

右側の備考にも書いておりますけれども、1.1倍～2.65倍、これの詳細は36ページ目にも記載をしておりますして、今、フジタモデルでの風速場は先ほど来の説明のとおりですけれども、浮き上がりを保守的に考慮しておりますので、実際、先ほど竜巻飛散防止対策範囲の御説明でもさせていただきましたとおり、小型自動二輪が一番飛ぶというような、高さがそんなにないものでございますけれども、そういうものが浮き上がることによって、飛散距離も出ているということで、先ほど来の佐呂間の事例を見ましても、このような浮き上がりの揚力L、それから、多点配置等を行うことによって、フジタモデルの解析で十分に保守的な結果を得られているというふうに考えております。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

フジタモデルということではなくて、フジタモデルという方法も使って、その他の要素も考えた上で非安全側にならないような設定をされている、そういうフジタモデルということではないですね。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

失礼いたしました。説明が不十分でしたけど、フジタモデルは風速場モデルですので、それを用いました解析コード、ここではTONBOSを使っておりますけれども、TONBOSの中でそのような評価をしております。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

了解しました。

今、お話、説明いただいた中で出てきたんですけども、18ページの右側の図、これは、

これだと多分、鋼製材だと思うんですけど、鋼製の取り方を表したものだと思うんですが、それでよろしいですか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

18ページの右側の図は、鋼製材の地表高さを変えた場合の最大水平速度をプロットしたものになります。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

了解しました。

それで、今、ここに出ているものは鋼製材を出したということですけど、そもそも飛来物は、いろいろなものが検討されていると思うんですけども、それに対して、この鋼製材が一番安全側であるということなんですか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

こちらの図の記載した趣旨につきましては、フジタモデルを用いた解析においては、物品の地表高さを高く設定したほうが、地表面から解析した場合に比べて最大水平速度が高くなるため、設計飛来物である鋼製材について、フジタモデルにより地表高さを変化させた場合の最大水平速度のパラスタをしたものでございます。

こちらの図の趣旨としましては、赤線で示すフジタモデルの解析結果が、ガイドで示しております最大水平速度51m/sを上回ることはないというのを説明するために記載したものでございます。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

この辺の注意書きといいますか、その辺をもう少し加えていただかないと、このパワーポイントだけだと今の御説明の趣旨がよくわからないんで、それを工夫していただきたいと思うんですけども、パワーポイントじゃなくて本文のほうで書いてあるというのでは、何ページという形で書いていただいても結構なんですけども。

いずれにしても、わかるようにしていただきたいというお願いです。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

18ページは失礼しました。鋼製材というまず基本的なことが書いてなくて申し訳ありません。そこら辺の記載は適正化します。

あと、通し番号387ページに、今、パワーポイントにしているところの詳細をお示ししておりますけど、ただいまの御質問いただいた点を含めまして、ここらの記載が十分か、加筆して丁寧に御説明できるところとかがあるかと思っておりますので、ここらの記載を充実さ

せていただきたいと思います。

以上です。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

了解しました。

それで、先ほどの米国で発表されているもの、コシバだとか、その辺の資料に関しての検討とかそういうものは、電力さんとしては今回の中でどういうふうに考えるかというのは、どこかにまとめてあるんですか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

先ほどいただいた米国のコシバさんの論文等につきましては、拝見して検討しておりますが、どのように考えているかということ、先ほど口頭で申し上げたこと等は資料化できておりませんので、それを資料に、分析した上で記載させていただいて御説明させていただきたいと思います。

以上です。

○福西技術参与 規制庁の福西です。

わかりました。了解しました。じゃあ、よろしくお願いいたします。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

パワーポイントの26ページで1点確認させていただきたいんですが、今、対応の竜巻準備のところで、ナウキャストの予測（30分先まで）というふうに書かれているんですけど、ここを60分先じゃなくて、30分先までというふうにされている理屈を教えてくださいのと、あと、例えば、これは40分先でこの判断基準を満たすようなものをした場合、どうしようとしているのかを確認させてください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

26ページの表③竜巻準備ですけども、30分先までとしておりまして、ここになりますと人・車両等の退避に入ります。

退避に要する時間としましては、27ページにお示ししてありますように、一番遠いところに退避する場合でも25分と評価しておりまして、それに5分ですけども余裕を見て30分先までということにしております。

あと、実際、40分先まででナウキャスト予測が出たときにはどうするかという御質問だと思いましたが、それについては、そのときの状況によりまして、40分と30分に

近い値が出たという場合は、実態としては竜巻準備に入ると考えておりますけど、そのときのちょっと状況にもよると思いますけど、決めとしましては30分というふうに決めております。

以上です。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

まず一つとして、ルールを曖昧なままにしておくのはあまりよくないというのがまず1点と、あと、ナウキャストに関してなんですけど、30分、40分とか、5分とか10分でそこまで精緻なものがあるものではないとは思っていて、要は、わかる範囲の中で危険が察知されるタイミングで、とりあえず今の場合に対応しませんよという話に聞こえるのと、あと、避難に25分なんで、30分の中で余裕がありますよという話をされているんですけど、これは25分後、25分の辺りで逃げた人は、そこからどうやって逃げるのかもよくわかりませんし、とりあえず逃げた人のことなどは何も考慮していませんし、わかる情報があるはずなのに、それを無視してぎりぎりのところを狙いますという理屈がよくわからないので、その点を説明してください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

すみません。御説明が悪くて、そういう趣旨で申し上げたつもりはなかったんですけども。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

今すぐ回答ができないのであれば、今度持ち帰っていただいて説明で構わないんですけど、要するに、自然現象であろうが何だろうが、保守的に保守的にと、いろんなところで説明はされるのに、ここに関しては10分刻みであるナウキャストのデータのぎりぎりのところで行くんです、保守性なんていうのは5分あれば十分なんですという、ほかのものの整合性もよくわからないので、ちゃんと理屈を整理した上で説明してください。

以上です。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

予測には不確実性はあると思いますので、御指摘を踏まえて、このままでよければ、このままの妥当性等を御説明させていただきたいと思います。

○山中委員 そのほか、どうぞ。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

パワーポイントの19ページで何点か質問なんですけれども。

極小飛来物のところで、砂利のサイズなんですけれども、まとめ資料の354ページに、細かい、その辺りの詳細な評価が書かれているのかなと思っているんですけれども、サイズの根拠ってどこかに書かれていますか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

サイズの根拠については、すみません、資料のほうに反映できておりませんが、竜巻防護ネットの目合いである40mmを通過する砂利として、サイズを設定しております。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

そういうことはわかったので、一応、コメントだけですけれども、そういった根拠だとかは、まとめ資料にちゃんと明確に記載するようにお願いします。

あとは、一応、このパワーポイントの19ページを見ていますと、衝撃荷重と貫通力だけの説明はあるんですけど、設備へのこれ以外の影響として、閉塞だとか、かみ込みだとか、そういうこともあるかと思うんですけど、その辺りの資料がついてなかったんですが、その辺の説明はいかがですか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

そちらにつきましても今の資料には反映できておりませんので、反映するようにいたします。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

もう、当然、評価されているということでもいいんですかね。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

砂利に対する影響につきましては確認しておりまして、資料化はできます。

○秋本審査官 規制庁、秋本です。

では、後日また説明いただければと思います。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○矢野チーム員 原子力規制庁の矢野です。

先ほどの説明でもあったと思うんですが、今回の竜巻の影響評価については、フジタモデルだけではなく、ランキン渦モデルと、あとガイドに記載しているLESモデル、その3点を組み合わせて、使い分けて評価をされているという説明だったと思うんですけど、それらのモデルを選定した理由を整理して説明していただきたいというのと、あと、今回の設計の風速として92m/sを設定していると思うんですけれども、飛来物評価では、パワーポ

イント17ページの表のタイトルにもあるとおり、最大風速100m/sで解析されているということで、その辺の風速の違いの使い分けについて、説明をお願いします。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

まず、モデルの使い分けにつきましては、13ページに記載しております。当社としましては、基本的には、地表高さに応じた風速場になっておりますフジタモデルを基本に考えております。

一応、ここの竜巻の基本特性の最大気圧低下量につきましては、フジタモデルの値も算出しておりますけども、黄色のランキン渦モデルの値も見た上で、少し保守的というところでそちらの値を採用しております。

飛散解析につきましては、先ほど議論がありましたけど、フジタモデルを基本にしつつ、ガイドにLESモデルの値も記載しておりますので、そこらも保守性として考慮することで、ランキン渦モデルの値を結果として記載して設計しております。

なので、基本的にはフジタモデルを見ながら、バラツキとかいろんなことを考えながら、保守性として他のものも採用しているというところですよ。

あと、設計風速につきましては92m/sとしておりますけど、飛散解析につきましては、それを切り上げて、保守性として切り上げているところもありますけど、最大風速100mで解析いたしました。

以上です。

○矢野チーム員 規制庁の矢野です。

説明のあったとおり、92mではなく100mにした理由は保守性ということなんですけれども、ということは、92mだと十分な保守性がないということなんですか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

92と100と数値が二つあってわかりにくくて申し訳ないと思いますが、92mだと保守性がないというわけではなくて、92を切り上げて飛散解析は100でやったというところですよ。

以上です。

○矢野チーム員 であれば、保守性ではなく、切り上げて、100で切りがいいので100で解析したと、そういうふうに理解しました。それでよろしいでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

はい、御理解いただいたところです。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今のやりとりで1点確認させていただきたいんですけども、飛来物の設計としては100m/sを使ったということなんですよね。V_D、要は設計竜巻としては92m/sを使っていて、設計として使うのは92m/sだとV_Dを設定しているにも関わらず、その飛来物の設計には100mを使うという、これは、そもそもその設計値を物に応じて変えているわけですよね。

その設計の考え方が、先ほども言いましたが一貫していないとされていて、100m/sを設計として使うのであれば、V_Dは100m/sになるはずだと思っているんですけど、V_Dは92mで、その設計飛来物については100mを使うんですというのは、少し設計の考え方が何か一貫していないように思うんですけども、その点はいかがでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

そこらを整理した上で、別途御説明させていただきたいと思います。

○矢野チーム員 規制庁、矢野です。

続けて質問させていただきます。

次はパワーポイント24ページなんですけれども、こちらの図で飛来物の発生防止エリアについて御説明をしていただいているんですけども、今回、資機材・車両については、障害物となる建築物等がある場合は、それに応じて飛来物発生防止エリアとしては設定しないという説明が手元の資料のほうにあったと思うんですけども、これらの根拠について、今後、どのように説明する予定なんでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

パワーポイントの24ページでいきますと、左側の絵で1号機の右側の辺りが白くなっておりまして、ここらは1号機が障害になりますので、それが障害になって1号機の東側からは飛んでいかないというふうに考えておりまして、そういう建物等の障害物があるところは、それを考慮して設定いたしました。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

ちょっと補足させていただきますと、資料の2-2-3の272ページに、パワーポイントでも御説明いたしました固縛対策エリアの図と、その下に図の4のところで、図の題名が横滑りと書いておりますけど、右の図で飛散したときの物の浮き上がり高さや障害物の関係を示しております。

このように、高さをちゃんと比較した上で障害物になり得るかどうかなどということをお判断しております。

○矢野チーム員 規制庁の矢野です。

今の評価というのは、ウオークダウン等で確認した想定被害物に対して、全て行っているということによろしいでしょうか。

○中国電力（永田） はい。そうです。想定飛来物として選定したものをやっております。

○矢野チーム員 規制庁の矢野です。

それらの根拠については、今回まとめ資料に書いてないと思うんですが、それらについて、どのように説明される予定でしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

御指摘の根拠は今の資料に入っておりませんので、資料化させていただきたいと思いません。

以上です。

○矢野チーム員 規制庁の矢野です。

今後、説明する際には、どういった目的でこういうような処理をしているのかも含めて、あわせて説明していただけると幸いです。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

少しだけ補足させていただければと思うんですけど、先行プラントにおいては、先ほど横滑りの話をされましたが、横すべりに関しては浮かないものであるからという、そこに障害物があれば障害物は考慮しますよというふうにやってきているんですけど、先行において、どれぐらいの高さまで飛ぶからというところに観点を置いて、障害物となり得るところをやっていているところは、多分、あまりなかったと思っています。

これをやられるのであれば、今、パワーポイント24ページの図を見る限りだと、複数の場所において、要は除外するようなところを示されていると思うんですけど、それであれば、それはどれぐらいの高さにあるところで、障害物となるものがどれぐらいの高さになっていてとか、いろんなエビデンスを示していただかないと、こっちとして確認ができていないので、今の段階だと。多分、先行がどういう意思でそれをやらなかったのかはわからないんですけど、示すのであれば一式データとともに示さなければいけないので、その点だけは認識いただいて対応いただければと思います。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ただいまいただきましたコメントを踏まえて、御説明させていただきたいと思いません。

○山中委員 そのほかはいかがですか。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

追加で1点なんですけど、飛来物の選定のフローがあったかと思うんですけど、資料のページがすぐ出てこないんですけど、飛来物の選定のところでなんですけど、先ほどから話に出てきたような砂利であるとか、要は、高さによって障害物となり得るものがあるから除外するんですというような話が、設計飛来物の選定フローにおいて全然読めなくなっていて、結果ありきでフローをつくるのではなくて、フローをつくった上で選定をしなかったら、それは設計として間違っているので、今回はプラントウオークダウンをして、飛来物となり得るものを選んでこられたと思うんですけど、その選んできたものが、ちゃんとフローにおいて全てちゃんと選定できるのか、要は、除外できるものと選定するものを選べるのかというところは、ちゃんと精査いただければと思います。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ただいまいただきましたコメントにつきましても、それを踏まえた上で御説明させていただきたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○矢野チーム員 規制庁、矢野です。

最後に1点だけ。パワーポイント22ページで、竜巻防護対策については説明していただいていると思うんですけども、そのうちの二つ目の丸で、原子炉建物の扉に対し鋼製扉へのリプレースを実施と書かれているんですけども、これは原子炉建物の扉だけということでもよろしいですか。タービン建物については、特にこういう場所がないということでもよろしいでしょうか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

はい。御理解のとおりでして、扉の近傍に外部事象防護対象施設を設置しているのは原子炉建物の扉のみでありまして、タービン建物等に鋼製扉へのリプレースするところはございません。

○矢野チーム員 確認は以上です。

○山中委員 そのほかはいかがですか。

○川崎調査官 これは全般的な話で、これは先ほどの溢水の時もそうだったんですけども、説明をいただく中で、何か数字が大きければ何でもかんでも保守性、保守性という言葉にすげかえるんですよね。今後説明をする際には、何ををもって保守性なのか、どういう保守性なのか、保守性だと言うのであれば。

さっきの竜巻の飛来物なんかは、単純に計算のしやすさなんですよね、100にしている

というのは。そういうのを履き違えて、何か都合よく保守性というような言い方はしないでいただきたい。ちゃんとそれを、何をもって保守性と考えているのかというのを、よく考えて説明をいただきたいと思います。これは今後も含めてお願いします

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

保守性というワードを使うに当たっては、よくよく考えて説明をするようにいたします。

○山中委員 よろしいですか。溢水の影響評価とか、あるいは竜巻の評価、根本的などころで少し考え方を直していただかないといけないところがあるかと思うんですけれども。

○中国電力（北野） いろんな考え方で余裕というのを見る場合があります。その考え方については、きちんと整理して今後は説明するようにいたします。

この御指摘いただいた部分については、そこをまず反映して、今後の資料についてもそういう考えを反映していきます。よろしくお願いします。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは、ここで休息に入ります。再開は1時半とします。

（休憩）

○山中委員 再開いたします。

それでは、資料について説明を始めてください。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

午後からは事故シーケンスの選定について御説明し、質問等をお受けしたいと考えております。

それでは、電源事業本部の守屋のほうから御説明させていただきます。

○中国電力（守屋） 中国電力の守屋でございます。

では、資料2-3-1を用いてシーケンス選定の説明を始めさせていただきます。

1枚めくっていただきまして目次になります。1.～4.まででシーケンス選定の内容について御説明をいたしました後、5.でこれまで審査会合でいただきました御指摘に対する回答説明をいたします。

2ページからは内容になります。

めくっていただきまして3ページ目、シーケンス選定の全体の概要をお示ししてございます。

4ページ目からは、炉心損傷防止のシーケンス選定の説明になります。

また、1枚めくっていただきまして5ページをお願いします。全体の概要の中で炉心損傷防止のシーケンス選定の該当部分を赤枠で囲ってございます。

6ページ、シーケンス選定全体プロセス、炉心損傷防止のものを示してございます。左側から個別プラント評価で事故シーケンスを抽出するというプロセス、真ん中のところに行きまして、抽出した事故シーケンスで必ず想定する事故シーケンスグループに該当するかどうかというものを判断しまして、これに該当するというものについてはさらに右に行きまして、重要事故シーケンスを選定して有効性評価のほうに移っていくということになりまして、それ以外の事故シーケンスグループについては、こちら、一番下の点線で囲っていますように、新たな事故シーケンスグループとして追加するかという要否を確認してございます。この流れについて、次の7ページ以降で御説明をいたします。

7ページ、新たな事故シーケンスグループの検討といたしまして、内部事象PRA、外部事象として地震、津波PRAから、あと、その他外部事象等についての定性的検討から事故シーケンスの抽出を実施してございます。抽出したものについては、必ず想定する事故シーケンスグループとの比較を行いまして、これに対応しないものについて、その有無を確認してございます。その結果として、必ず想定するものに対応しない事故シーケンスとしては、外部事象特有のものが抽出されてございます。

次、8ページをお願いします。ここからPRAに基づき抽出したシーケンスグループ、シーケンスを記載してございます。

9ページ、めくっていただきますと、こちら、グレーハッチングで示したものがございます。これが外部事象特有のものとして必ず想定する事故シーケンスグループに含まれないという事故シーケンスになります。こちら、8ページ、9ページですけれども、前回第701回の審査会合で御説明しておりますとおり、地震・津波PRAの見直しを行ってございます。その結果を反映している箇所については、この8ページ、9ページの赤枠で囲ったところで示しております。

地震PRAについては、再評価の結果、全体的にCDFが増加したということになりまして、地震PRA起因のシーケンスを含むシーケンス別のCDFについては増加をしているということ、それから、その事故シーケンスの全CDFに対する寄与割合が変化したということになってございます。

また、津波PRAについては、見直し後の評価で直接炉心損傷に至る事象のみが抽出されたということで、一部事故シーケンス別CDFについては減少したということになります。

しかし、必ず想定する事故シーケンスグループの中で見ますと、見直し前後でそのCDFが支配的となるような事故シーケンスが変わったというものはございません。地震・津波特有のシーケンスについて、次に10ページのほうでさらに追加で説明をさせていただきます。

10ページをお願いします。外部事象特有のシーケンスとしては、10ページ右上の表に記載してある九つのシーケンスが該当しております。このシーケンスについて有効性評価の対象として新たに追加すべきかについて、以下の検討を実施してございます。

検討の内容については、赤丸で記載しておりますとおり、各事故シーケンスの炉心損傷頻度は小さいこと、その中で最も大きいExcessive LOCAについても 4.2×10^{-7} /炉年ということになってございます。また、以下の理由により、実際の炉心損傷頻度はさらに小さい値になるというふうに考えてございます。まず、必ずしも炉心損傷に直結するほどの損傷に至らない場合もあり、また、事故シーケンスの評価方法（評価に用いるフラジリティ等）にもかなりの保守性が含まれているということになります。この保守性については、後ほどコメント回答の中で評価例を説明させていただきます。

また、次の小さい赤丸で、評価対象とする建物や機器等の損傷をもって炉心損傷直結というふうに整理してございますが、機能を維持した設計基準事故対処設備がある場合については、それに期待することにより炉心損傷を防止できる可能性もあるというふうに考えてございます。

また、一番下の赤丸ですけれども、炉心損傷直結と評価される事象でも、地震または津波の発生から炉心損傷に至るまでに余裕時間があるという場合には、機能を維持したDBA設備や、あるいは、重大事故等対処設備等で炉心損傷防止を試みるというものと考えてございます。このように、事象の厳しさの観点では、高圧注水機能喪失、あるいは、全交流動力電源喪失等と同等となるというものもあると考えてございます。これらの検討によりまして、新たに追加するシーケンスとしては取り扱わないものというふうに判断をさせていただきます。

次に、11ページをお願いします。必ず想定する事故シーケンスグループについては、重要事故シーケンスの選定結果をこちらで示してございます。11ページについては、高圧・低圧注水機能喪失の選定結果でして、こちらに記載の理由のとおり、①の一番上のシーケンスを選定しているということでございます。

次に、12ページは、高圧注水・減圧機能喪失で、こちらは①のシーケンスになります。

13ページ、全交流動力電源喪失の事故シーケンスグループになります。こちらは、四つ

の事故シーケンスが含まれてございますけれども、四つとも重要事故シーケンスとして選定をしております。

14ページ、崩壊熱除去機能喪失です。こちらは、①過渡事象＋崩壊熱除去失敗のシーケンスを選定しました。

次に、15ページをお願いします。原子炉停止機能喪失、こちらは①過渡事象＋原子炉停止失敗を選定しております。

16ページはLOCA時注水機能喪失、こちらは③の中LOCA起因のシーケンスを選定しております。最後、ISLOCAになりますが、こちらは、抽出されたシーケンスが一つということで①を選定しております。

以上、炉心損傷防止のシーケンス選定の御説明で、次、17ページからが格納容器破損防止のシーケンス選定になります。

18ページ、概要の中での位置づけ、赤枠で示しております。

19ページをお願いします。格納容器破損のほうの全体プロセスでして、左から個別プラント評価によって格納容器破損モードを抽出するというプロセスで、その抽出そのものについては真ん中の列に行きまして、必ず想定するとされている格納容器破損モードとの対応を確認しております。これに該当するものは評価事故シーケンスとして選定をして有効性評価のほうに進んでいくと。これ以外の格納容器破損モードについては、真ん中の下から右のほうに進んでいきまして、炉心損傷防止で扱うというシーケンスと、あとは、事象の特徴、頻度等を考慮して評価事故シーケンスへの追加が不要と判断したものというふうに整理をしております。

20ページからシーケンス選定の結果になります。必ず想定する格納容器破損モードに対して、まず、最も厳しくなるというふうに考えられるプラント損傷状態(PDS)の検討を行った結果を示しております。このページでは、まず、過圧破損・過温破損について、これはLOCA＋SBOを選定しております。DCHについてはTQUX、FCIはTQUVを選定しました。

次、21ページになります。水素燃焼について、これはLOCA＋SBOを選定しております。また、MCCIについてはTQUVを選定しております。

次の22ページで、選定したPDSの中から格納容器破損モードごとに評価事故シーケンスを選定した結果を示しております。一つ目の過圧破損については、左から三つ目の列に◎を書いておりますように、LOCA＋SBO、LOCAの中で一番上のシーケンスを選んでおります。過温破損についても同様となります。

次に、23ページをお願いします。DCHについて、TQUXの一番上のシーケンス、FCIについては、TQUVのこの一番上の記載のシーケンスとなります。

24ページについて、水素燃焼ですが、これはPRAからPDSや事故シーケンスが抽出されるというものではございませんが、記載のとおり、大LOCA+ECCS喪失+SBOというシーケンスを選定してございます。一番下はMCCIになりますが、TQUV、記載の一番上のシーケンスとなります。

以上、格納容器のほうの説明でして、次、25ページをお願いします。25ページからは燃料破損防止対策のシーケンス選定になります。

26ページ、全体に概要の位置づけを示しております。

飛ばして27ページをお願いします。燃料破損防止の選定の全体プロセスになります。左からシーケンスを抽出するというプロセス、それから、必ず想定する事故シーケンスグループとの対応を確認して、重要事故シーケンスを選定するという流れになります。

28ページで新たな事故シーケンスグループの検討でございますが、三つ目の矢羽に書いておりますとおり、この燃料破損防止のシーケンスについては、必ず想定する事故シーケンスグループに対応しないものは抽出されないという結果になっております。

次、29ページをお願いします。こちらでは、PRAに基づき抽出したシーケンスで、燃料損傷頻度をまとめたものとなります。

次の30ページからがシーケンス選定の結果になります。まず、崩壊熱除去機能喪失については、記載のとおり①のシーケンス。次、31ページに行きますと、全交流電源動力電源喪失で、こちらは②外部電源喪失+交流電源喪失のシーケンスを選んでございます。

32ページ、原子炉冷却材の流出について、こちらは④残留熱除去系切替時の冷却材流出というシーケンスになります。最後、反応度誤投入事象ですが、こちらはPRAで評価対象から除外したというものですが、必ず想定する事故シーケンスグループとして重要事故シーケンスを選定したものになります。

以上がシーケンス選定の全体の概要となりまして、次、33ページから、これまでの審査会合でいただきました御指摘に対する回答説明をいたします。

まず33ページですが、津波に対する防護として、防潮壁のみを期待したPRAの結果に基づくシーケンス選定の妥当性について説明することという御指摘です。防潮壁については、島根2号炉では防波壁となりますので、その前提での御説明をいたします。

回答ですが、今回、津波PRAでは、津波に対する防護として、右の表に示すとおり、防

波壁に加えまして、防水壁、水密扉等に期待して評価を実施しております。その結果、高さEL20m以下の津波では炉心損傷に至る事故シーケンスは抽出されず、高さEL20m超過の津波において、直接炉心損傷に至る事象のみが抽出されております。直接炉心損傷に至る事象については、以下に示す検討に基づきまして、新たに追加するシーケンスとしては取り扱わないこととしてございます。

まず一つ目ですが、炉心損傷頻度は 1.2×10^{-7} /炉年と小さいということ、それから、津波による影響の程度について不確かさが大きく、どの程度の緩和設備に期待できるか厳密に特定するということが困難であるということになります。例えば、次のページ以降に示しますが、島根2号炉では、EL20m津波襲来の際に必ず炉心損傷に至るというわけではなく、浸水による屋内外の施設の損傷の規模によっては、機能維持している設備によって原子炉への注水を継続するということが、炉心損傷が回避できる可能性がございまして、現実的な炉心損傷頻度はさらに小さい値になるというふうに推定されるということになります。

この回答については以上になりまして、次に34ページからの回答を説明します。御指摘の内容、PRA評価として適切に弱点を抽出する観点から、設計と異なり保守的に防波壁の連絡通路を開として浸水評価をしていること及び20mを超過する津波による影響を評価していないことの適切性について再度検討し、説明することというものです。この御指摘については、第701回PRAの審査会合の中で津波PRAに対して御指摘をいただいたものとなりますが、シーケンス選定の説明に関連する内容ということで、今回、説明に合わせて回答をさせていただくものです。

回答ですが、EL20mを超過する津波襲来時を想定した場合について、起因事象が発生する想定津波高さを概略評価してございます。評価方法は、括弧以下に記載をしてございます。まず、津波PRAにおいて抽出した起因事象をもたらす構築物・機器等を評価対象としてございます。これは、次のページの図1に示しております。あと、図2のとおり起因事象の発生要因を分析したということで、まず、35ページ、1枚めくっていただいたところを御覧ください。こちらが先ほどの図1でして、起因事象をもたらす構築物・機器説明で、赤枠のところは今回の評価対象というふうにしてございます。

36ページ、こちらでフォルトツリーで示してございますが、このとおり、起因事象の発生要因を分析してございます。左から補機冷却系喪失で①として除じん機エリア防水壁の越流、海水ポンプエリア防水壁等の損傷というor条件、それから外部電源喪失については、

起動変圧器と、あと、敷地高さ15mのエリア、15m盤への遡上による予備変圧器の機能喪失というand条件になります。また、一番右ですが、直接炉心損傷に至る事象というものについては、タービン建物を介して原子炉建物へ浸水するということと、あと、15m盤への津波の遡上によって原子炉建物への浸水が発生するというorの条件になります。⑦の条件については、さらにタービン建物水密扉の損傷とタービン建物の貯留可能容量を超過するという要因、二つのand条件での発生となります。

これらの発生要因につながる敷地流入経路のイメージとしては、次のページ、図3に示してございますので、こちらを御覧ください。37ページになります。図3として発生要因で分析した流入経路を示してございます。また、右側の図4については、タービン建物を介した原子炉建物への浸水が発生するという経路を示したものになります。

一度、34ページに戻りまして、評価方法についてさらに説明をいたします。評価方法の二つ目の赤丸で、今、御説明したとおり分析した結果をもとに、以下記載の方法で起回事象の発生要因につながる機器が機能喪失する想定津波高さを概略評価してございます。その下、基準津波に対して敷地内に津波を流入させない設計とすることと、それから、EL20m津波の敷地内浸水解析結果、それから、管路計算結果を用いて想定津波高さと浸水高さの関係を線形計算により外挿して算出したというものでございます。この評価については、津波高さのオーダー感ですとか、その津波高さでどのようなプラント状態に陥るかといったようなことを概略評価したというものになります。

続いて、評価に用いている20m津波での浸水解析結果について御説明をいたします。38ページをお願いします。表1として20m津波の敷地内浸水解析結果を示してございます。こちら、※で注釈を書いております。表の下になりますが、ここでは、防波扉を開として評価する考え方を記載してございます。防波壁の扉については、常時閉運用としておりますが、使用済燃料の搬出等のため開にする場合がございます。その頻度は小さく、津波発生時には津波襲来前に防波扉を閉止できるというふうに考えますので、その影響は軽微であるというふうに考えられるものの、開状態を仮定して評価を実施しているというものになります。この想定により、浸水量は保守的に見積もられるということになりますが、防波扉からの浸水量については、敷地内浸水量の1割程度となり、大きな影響を及ぼすものではないということがわかります。

また、この表1の一番下の行ですが、タービン建物に考慮する浸水として四つ考えているということを記載してございます。この考え方については、図5の上に枠で囲ってあり

ますとおり、タービン建物の海側の前面における浸水量に寄与するものとして、この4カ所からの浸水、四つの浸水経路を考慮したということになります。

続いて、39ページをお願いします。こちらは図6として想定津波高さと浸水高さの関係を示しております。こちらの図を使って評価方法について加えて説明をいたします。まず、8.5m盤の評価、上側になりますが、基準津波において敷地の浸水深が0mということ、それから、EL20m津波において浸水深が1mということで、それらから評価点を定めまして、想定津波高さと8.5m盤における浸水深の関係を線形計算で外挿して評価をしたというものになります。この浸水深に敷地高さの8.5mを加算して浸水高を評価してございます。

次のポツですけれども、8.5m盤に設置された構築物等の機能喪失の評価については、津波の波力による影響を考慮するというので、こちら、記載の考え方によりまして、各々機能喪失浸水深を2分の1倍したという浸水深で機能喪失するものと扱ってございます。その結果、例えば、海水ポンプエリア防水壁の損傷としては、評価上、機能喪失浸水高さはEL10.8mとなりますが、評価上の機能喪失浸水高さは9.6mというふうになります。同様にタービン建物水密扉の損傷については、EL11.7mでの損傷というふうになりまして、それぞれ記載の浸水高さに対する想定津波高さをこの外挿により評価したのが右の図になります。海水ポンプエリア防水壁の損傷については21.2mの津波高さ、タービン建物の水密扉については38.4mの津波高さというふうになります。

それから、下、除じん機エリアでの評価になりますが、こちらは、同様の基準津波での浸水高さと20m津波での管路計算による浸水高さから外挿計算を行ってございます。この除じん機エリアのものについては、除じん機エリア防水壁の機能喪失の評価に用いてございまして、その機能喪失高さは12.3mとなりますが、これを超過すると津波が除じん機エリア防水壁を越流して海水ポンプエリアに入っていくということになります。このときの津波高さは21mとなりまして、補機冷却系喪失の発生に対しては海水ポンプエリア防水壁の損傷というよりも除じん機エリアの越流により発生するほうがより低い津波高さでの発生となるということになります。

次に、40ページで評価結果のまとめを記載してございます。起因事象が発生する想定津波高さの概略評価結果を先ほど39ページの図6と、それから次のページの表のほうに示してございます。これらの結果をもとにしますと、EL20mを超過する津波による影響を津波高さ別に検討した結果は下表のとおりとなりまして、津波高さ20mを超えるときに補機冷却系喪失が発生するというので、それからEL38.4mを超える場合には、タービン建物の水

密扉が損傷するとともに、その流入量はタービン建物の貯留可能容量を上回るということで、原子炉建物への浸水が発生します。直接炉心損傷に至る事象が発生する可能性があるという津波高さになります。

以上を踏まえますと、もとの文章に戻りまして、EL20mをわずかに超える津波水位で炉心損傷に至るということ、それから、直接炉心損傷に至る事象が発生するまでには裕度があるということが確認できました。

この概略評価の詳細については、今回、シーケンス選定のまとめ資料の中で別紙2というところの補足の位置づけで検討してございますが、本来、津波PRAの説明に対する補足ということになりますので、今後、津波PRAの補足資料としてまとめさせていただくということを考えてございます。

次に、42ページをお願いします。次の御指摘への回答になります。地震特有の事故シーケンスの検討について定量的な説明の可否について検討を行うことという御指摘に回答いたします。

地震特有の事故シーケンスについては、事故シーケンスグループとして新たに追加するシーケンスとしては取り扱わないこととしてございます。これは先ほど10ページで説明した内容になります。事故シーケンスごとの評価の詳細については、シーケンス選定のまとめ資料別紙2に示してございますが、ここでは、そのうちの最も炉心損傷頻度が大きいExcessive LOCAの評価例を示してございます。

Excessive LOCAの評価例については、※で書いてございますとおり、逃がし安全弁の開失敗に伴うものと、あと、格納容器内配管が地震により直接破損するというものがございまして、ここでは炉心損傷頻度のほとんどを占める格納容器内配管の損傷に対する検討について示します。

矢羽以降の内容ですが、炉心損傷頻度が、まず、 4.2×10^{-7} と小さいこと、それから、既往研究により以下のことが確認されておりました、実際の炉心損傷頻度はさらに小さく、さらに、現実的な事故シナリオとしては、有効性評価での評価シナリオであるPRA配管の全周破断を超える配管破断が発生するということは考えにくいということになります。

次、43ページ、44ページで、その既往の研究による知見を御説明します。まず、43ページですが、地震による配管の破損形態になります。配管系終局強度試験等の既往研究によりまして、配管は地震によって塑性崩壊するということではなく、破損形態はラチェット変形を含む低サイクル疲労による貫通き裂であるということが確認されてございます。これ

は、下の図1に示すとおりとなります。このき裂貫通部については応力集中部である曲げ管の横腹部となり、配管軸方向に貫通き裂が発生してございます。これは、曲げ管の面内変形によって配管断面が楕円状に変形するという事で、曲げ管の横腹に応力集中部が生じ、配管軸方向に疲労き裂が生じるというためでございます、T管においても同様というふうになります。

次に、44ページをお願いします。フラジリティ評価の保守性の説明になります。配管系終局強度試験の結果をもとに配管の疲労損傷に対する解析結果から、配管バウンダリは設計レベルの12倍程度の安全余裕が確認されてございます。

二つ目のポツで、配管サポート及び定着部を含め模擬した配管系試験体の実規模加振試験では、配管及びサポートは設計レベルの9倍程度の地震波による加振試験での健全性が確認されてございます。上記の試験については、一般的な配管の構成要素に対して厳しい条件で試験が行われてございまして、島根2号炉においても同様の安全余裕を有すると考えてございます。この安全余裕をPLRのフラジリティに表わしたものが図2となりまして、ここでは安全余裕を10倍と仮定した場合の中央値の位置関係を示しております。

次に、45ページをお願いします。加えまして、Excessive LOCAは、一次系配管の損傷規模や緩和系による事象収束可能性の評価が困難となりますので、保守的に炉心損傷直結と扱ってございますが、格納容器破損防止対策を適切に行うということで格納容器内で事象が収束する場合が含まれるというふうに考えられます。このことの確認のため、PLR配管2本相当の破断によるExcessive LOCAを想定した解析として、以下に示すものを実施してございます。

まず、事象初期のブローダウン過程で格納容器内圧力が限界圧力を超えるという可能性がございしますが、破断面積がPLR2本を想定した解析を実施しますと、格納容器最高圧力は約330kPaとなりまして、格納容器最高使用圧力を超えることはないということ、それから、PLR2本相当の破断と大破断LOCAとでブローダウン以降の事象進展に大きな差異はなく、原子炉への注水がない場合の圧力容器破損時間はともに約3時間となったということになります。

その結果ですけれども、再循環配管2本相当の破断によるExcessive LOCAであったとしても、格納容器破損防止対策の有効性を確認する評価事故シーケンスと同等程度の対策が有効に機能するという事で、格納容器破損が回避できるというふうに考えられます。

以上、御説明しましたとおり、フラジリティに保守的な仮定をおいているということで

現実的には炉心損傷頻度がさらに小さくなると考えられるということ、また、詳細評価は困難であります。格納容器破損防止が可能な場合も含まれるということから、本事象は新たな事故シーケンスとしては取り扱わないというふうにしてございます。

この回答については以上になりまして、次、46ページになります。指摘事項の内容は、原子炉停止失敗+SB0のシーケンスは、発生頻度と影響度の観点から説明することというものになります。

回答ですが、SB0+原子炉停止の事故シーケンスは、地震発生と同時に最大の地震加速度を受けるものとして評価をしている地震PRAの設定上、抽出されたものとなります。

二つ目の矢羽ですが、炉内構造物のHCLPFは地震加速度大のスクラム信号が発信される地震加速度（水平140gal、鉛直70gal）よりも大幅に高い値となりまして、地震による炉内構造物の損傷等が生じる前に制御棒は挿入されるというふうに考えられます。

また、地震PRAについては機器の損傷を完全相関としてございますので、例えば1本のみの制御棒挿入に失敗するという場合でもスクラム失敗で炉心損傷するものとして評価をしてございます。

以上より、本事故シーケンスについては現実的に発生しがたいというふうに考え、炉心損傷防止対策の有効性を確認する対象としては取り扱わないこととしてございます。

回答は以上になりまして、次、47ページをお願いします。評価事故シーケンスが各事故シーケンス全体をカバーできているかを確認するため、事故シーケンスグループのまとめ方、評価事故シーケンスの組み方について整理して説明することという御指摘について回答いたします。これについては、事故シーケンスグループ別のCDFで崩壊熱除去機能喪失の寄与割合が大きいことに対する御指摘というふうに認識してございますので、その観点での回答を御説明いたします。

まず、崩壊熱除去機能喪失に分類される事故シーケンスについては48ページに示す表1にまとめてございます。表1では、各事故シーケンスとその中で喪失した機能等を整理してまとめてございます。

次に、47ページに戻りまして、各事故シーケンスの寄与割合をこちらの右の図1にまとめてございます。それから、過渡事象のイベントツリーを図2に示してございます。49ページになりますので、そちらを御覧ください。

49ページで過渡のイベントツリーですが、崩壊熱除去機能喪失については、いずれも青い矢印で示しておりますとおり、注水に成功した後、赤い矢印のとおり、除熱に失敗した

というシーケンスになります。

もとの47ページに戻りまして回答の矢羽二つ目になります。今、見ましたとおり、崩壊熱除去機能喪失については、注水は成功しているが除熱に失敗したシーケンスというものをまとめてございまして、各事故シーケンスでの除熱機能喪失への対策が有効となりますと、このシーケンスについては対応できるということになります。

注水については、表1に示すとおり、有効性評価で評価している重要事故シーケンス、過渡事象＋崩壊熱除去失敗とそのほかの各事故シーケンスを比較しますと、原子炉への注水に関する機能喪失状態が異なるということがわかります。ただ、例えば過渡事象＋高圧炉心冷却失敗＋崩壊熱除去失敗というものについては、設計基準事故対処設備（低圧ECCS）による注水が確保できているシーケンスであるということなど、事故シーケンスによっては原子炉への注水パターンが重要事故シーケンスとは多少異なるということになりますが、設計基準事故対処設備により注水ができていないということに変わりはありません。

除熱については、いずれの事故シーケンスでも、原子炉への注水を確保したという上で、重要事故シーケンスでの対策ともなります、原子炉補機代替冷却系または格納容器フィルタベント系というものにより行う点は同様となります。

したがって、重要事故シーケンスの評価は、LOCAを起因とするシーケンスを除く全ての事故シーケンスに対して対策の確認ができていないというふうにございます。

なお、LOCAを起因とする事故シーケンスについては、崩壊熱除去機能の代替手段も含め、ほかの事故シーケンスグループで評価をしてございます。また、高圧注水及び低圧注水の両方に失敗した場合については、崩壊熱除去機能喪失には分類されず、高圧・低圧注水機能喪失の事故シーケンスグループのほうで対策がなされます。

コメント回答、それから、シーケンス選定の説明は以上になります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントございますか。

○義崎管理官補佐 原子力規制庁の義崎です。

シーケンス選定PRAのところ質問なんです、パワーポイントで言いますと8ページ、先ほど説明で少しあったんですが、下の赤枠のところ、津波PRAと地震PRAの見直しを行っていて、全体的にCDFが増加しているという説明があったと思うんですけども、この中でどれくらい上がって、結果的には、最終的には事故シーケンスの追加はなかったという話だったんですが、どの程度上がったんですけども影響がなかったというのをもう少し

詳しく説明いただけますか。

○中国電力（守屋） 中国電力の守屋でございます。

まず、8ページ、9ページですけれども、全体のCDFで比較しますと、全体の合計としては、見直し前が 8×10^{-6} に対して、今回 1.4×10^{-5} というふうに少し増加してございます。その特徴としては、ドミナントシーケンスの寄与割合等が若干変更となってございますが、寄与割合の変化については、事故シーケンスの選定の結果に影響するものではないというふうに考えてございます。

それから、地震・津波特有のものについてですけれども、いずれもCDFが増加してございますが、いずれも 10^{-7} の前半のオーダーというふうになってございまして、これらは十分小さい値というふうに考えまして、そういう観点で、今回、シーケンス選定の影響はないというふうに判断したということでございます。

以上でございます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

わかりました。今のようなところの考察を少し追加してもらえるようにお願いします。

それと、補足説明資料になるんですけれども、ちょっと細かい話になるんですが、資料2-3-3、こちらのほうのページで言いますと37ページ、A3になっている表なんですけど、表1-7というところで37ページの事故シーケンスグループの主要な炉心損傷防止対策と炉心損傷頻度という表の中で、一番右側の備考に書いてあるところ、ここに全炉心損傷頻度の約88%の炉心損傷防止対策でカバーができるという説明なんですけど、これ、ほかのプラントですと、柏崎とか東二だとか、九十何%と非常にカバー率が高いというんですけれども、島根は10%ぐらい低い値になっているんですが、ここについて説明いただけますか。

○中国電力（守屋） 中国電力の守屋でございます。

このカバー率についてですけれども、まず、島根の特徴として、いずれのシーケンス、全体のPRAの結果を見まして突出してCDFが大きいというシナリオがないというところに特徴がございまして、でするので、全CDFとして他プラントと比べますと若干低いということになります。その結果、個々の直結事象の寄与割合ですとか、そういったものの寄与割合が若干全体として全CDFに対して大きくなっているということになります。

ただ、この絶対値については、先ほど御説明しましたとおり、最も大きいものでも 10^{-7} の前半ということになりますので、全体として、また、絶対値の大きさについては、先行の他プラントと比べても同等程度というふうに考えてございまして、そういった観点から

この寄与割合、他プラントと違うというふうに考えてございます。

以上になります。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

説明はわかりました。

あともう一点なんです、今のは全体のCDFがほかのプラントに比べて少し低いということがあって、それで対応できないところは絶対値は一緒なので差し引くと低く見えるということなんですよ。理解しました。

もう一点の確認なんです、これも同じ補足説明資料の50ページ。ここで真ん中に地震レベルPRAのところ、これ、原子炉停止機能喪失というのが11%ぐらいの寄与割合になっているんですが、以前出してもらった資料だと、平成26年度ぐらいのやつだと、この寄与割合が16ぐらいで、11に見直しをされているんですが、これはフラジリティの見直しに伴ってこういうふうに寄与割合が低くなったんでしょうか。ちょっと確認なんですけれども、説明をしてもらえますか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

御指摘の点でございますけれども、制御棒挿入というか、スクラム関係につきましては、今回、特に地震PRA評価方法を変えたわけではございませんで、地震PRAのところでも御説明しましたけど、そういう機器とかによって、固有周期によってフラジリティが強くなったり弱くなったりしますので、その影響で安定度感というものは変わっていますので、その影響によるものというふうに考えております。

以上でございます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

前回、4月9日のときにフラジリティの見直しということで、評価手法の説明をしてもらったんですが、そのときにちょっと補足説明資料のほうでも資料は出ていたんですが、今回の資料にはないんですけれども、その資料にフラジリティを評価するもとになっている地震PRAの評価対象機器リストというのがあって、その機器リストの中の評価対象部位が一部変更になっていたり、あと、評価対象機器リストの機器自体が一部削除されていたりしたので、そこについて、これ、PRA側でいいんですけれども、フラジリティの評価の見直しと関係してそういった評価対象機器リストの変更をしているのか、その辺を体系立てて整理して説明していただきたいんですが、いかがでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

評価対象機器リストが、若干、前お出しした資料で少し御説明しましたけれども、変わっておりますので、そこら、もう少し丁寧に御説明させていただきます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

具体的に言いますと、制御棒駆動機構のハウジングレストイントビームというところが、前は評価対象部位がフランジボルトというふうになっていて、今回は一般部というふうに名前が変更されていて、なんでそういうふうになったのかというのだとか、あとは評価対象設備が燃料支持金具、そういった物が今回はなくなっていたり、フラジリティの評価の見直しに関わってこれが変更されたのかというのを説明がなかったのも、そこはフラジリティの評価の見直しの一環でそういったものをしているのかどうかというのを体系立てて説明していただきたい、それが趣旨です。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○寺垣調査官 規制庁の寺垣です。

私のほうからちょっと2点ばかり確認させていただきます。

まず、パワーポイント資料の10ページなんですけど、ここに地震特有の事象というのが右上の表にあって、それで、これ、定量化したときに出てきたんだけど、最終的には特有事象として選定しなかったということで、その理由として、このページの後半のところポチが二つありまして、その1個目のポチの最初のところなんですけれども、「各事故シーケンスの炉心損傷頻度は小さく」というのがある。これは、直結事象に限らず、小さいからというのを選定しなかった理由になるようなコメントが多いんですけれども、この辺の中国電力としての値が小さいから選定の対象外にするという、この辺の方針というか、ルールみたいなものについて、まずそういうものがあるかということと、もしあるのであれば、そういう説明も入れてほしいということが1点ですけど、いかがでしょうか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

この数字というものは、これまで当社としての感覚と、先行他社との数字等を見ながら10⁻⁷前半というあたりは小さいものというふうに考えております。

以上です。

○寺垣調査官 といいますと、やはり感覚で選択されているように聞こえるんですけども、その辺の説明をルールがないにしてもちょっと明らかに、例えば、全体の地震の炉心

損傷頻度が9ページの地震のところの一番下に合計値で 7.9×10^{-6} とあるんですけれども、これに対して値が小さいから選定から外したというのは、Excessive LOCAで 4.2×10^{-7} ということで1割ないぐらいのものなんですけど、それが7個も8個もあるよという話なので、これを無視していいかというのはちょっと違和感があるんですけれども、この辺、小さいと判断したというだけではちょっと弱いと思うんですけど、その辺の説明の充実というのはしていただけないでしょうか。

○中国電力（山本） 先行での議論等では、そうやって炉心損傷頻度に対して寄与割合というようなものも参照されているというものは認識はしておりますけれども、もとの御説明したとおり、当社の場合は、そうやってPRAで想定するプラント状態とか、そういう地震PRAの直結事象以外のものの要因で寄与割合が若干大きく見えてしまうというような特徴はあります。

ですけど、そうはいっても、最も大きいものでも2.9%ということで、当社としては、そういった面でも小さいものというふうに考えております。

以上です。

○寺垣調査官 これ以上、説明を加える必要はないということで理解していいですか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

まず、炉心損傷頻度が小さいというところの目安ですけれども、先ほど山本が申し上げましたように、 10^{-7} の前半程度という一つの目安と考えております。

ここの文章も小さいというだけではなくて、また以下の理由により、実際の炉心損傷頻度はさらに小さくなるということで、説明を二つ加えております。そこらの総合的な判断の結果として新たな事故シーケンスとしては取り扱わないということにしております。

以上です。

○寺垣調査官 その値が小さいという明確ではないけど、今、 10^{-7} で大体目安としているということが1点と、それと、直結事象についてもう一点確認したい点がありまして、それは、より詳しく書いてあるのは42ページ、43ページ辺りなんですけれども、ここでフラジリティは簡易評価しているけど、実際の限界値損傷モードというのは応力ではなく疲労、繰り返しによる疲労破損だということなんですけれども、それで、43ページのところに、その理由となったような試験の説明があるんですけれども、配管って御存知のとおり、Tとかエルボとか直管とか、サポートも含めて千差万別で、その耐力が全部同じとはとても思えないんですよね。何かといいますと、この試験でやった配管系と、例えば島根の

PLRの配管形態とか、そういうことを含めて、代表性といいますか、そういうものが言えるのかという話ですね。配管系の構造物が違えば、耐力、損傷モードとかみんな変わってくる可能性があるんですけども、この辺の説明を追加していただきたいんですけども、いかがですか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

資料としてもちょっと充実させていただきたいと思いますが、基本的に配管系ですと、直管、エルボ、配管形状としては千差万別ですけども、そのパーツとしましては直管、エルボ、Tに基本的になります。その中でも応力が立ちますのがやっぱり応力集中部になるのがエルボ、Tなので、そういう形状変化部の応力が立つ、直管の応力に比べると5倍とか、そういうオーダーの違いはありまして、配管で設計してある一モデルの中でクリティカルになるのはエルボとかTになるということが設計のデータでわかっております。その中のエルボとか、Tもエルボを裏返してくっつけたような形状ですので、エルボが面内に変形をしたときに、こういう脇腹の応力が厳しくなるということがわかっておりまして、なので、ギロチン周方向にひびが入るような破損モードは起きないと、基本的にはこういうふうに周方向に、面内に曲げますと、その丸いものが楕円形に変形しますので、その楕円形の頂部になる横腹部がこういうふうにひびが入るといのは一般的な知見で、こちらJEAG等にも記載されている内容になっております。そこらの内容をちょっと充実させていただきたいと思います。

以上です。

○寺垣調査官 規制庁の寺垣です。

今の説明で、損傷モードはある程度絞れるという話は理解できたとして、例えば、今、説明の中で5Gぐらいまではもつという話があったんですけど、これ、実際、44ページのほうでやられている感度解析というかでは、10倍ぐらいという話になっているんですけど、これ、ちょっと保守的という言葉はあまり使いたくないんですけど、保守的に見てもこのぐらいの10倍ぐらいはあるという話だと思うんですけども、実際、配管の口径とか形状とか材料とか、いろんな条件によって耐力が5Gぐらいに落ちてしまうとか、そういうことはあり得ないんでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

先ほどちょっと、私、5と言ったのは、多分、5Gではなくて5倍、直管とエルボで応力の立ち方が5倍ぐらい違うと思いますと言って、5Gでなくて5倍と申し上げました。すみませ

ん。それをちょっと発言が悪くて申し訳ありません。訂正させていただきます。

それと、44ページの図ですけれども、配管形状は違いましても結局、破損は各エルボだったらエルボの応力で決まりますので、島根の設計レベルで600galということは、600galでちょうど設計の許容値、400Mpaとか、そういう決まっている応力にぎりぎり達するところが600galですと。試験とかでも、ある加振波で厳しくなる部分が同じ許容基準、設計でJEAGで決まっている応力になることを基準にして、それを入力レベルにしてその何倍ぐらいかということの評価しておりますので、それが5倍とか10倍程度となっております、そういう意味では、島根で知見を当てはめると、中央値としては設計レベルの10倍程度ということは、中央値としてはいいと思っています。あとは、ここにフラジリティを評価するためには、ばらつきを評価しないといけませんで、それが結局、プラント固有の配管の引き回しであったり、いろんなものだと思います。そこは、できればフラジリティをつくってPRA評価に反映できるんですけれども、ちょっとそのばらつき、今、6,000のところに赤線を引いていますけど、そこからばらつきを設定する、疲労なので結構ばらつきは大きいと考えておりますけれども、その設定を今後する必要があると考えておまして、それを設定した上で地震PRAの配管の評価のフラジリティに反映していく必要があるというか、現時点としては、そのばらつきが評価できていないというところでちょっと半定量的というか、このような資料のお示しの仕方になっております。

以上です。

○寺垣調査官 規制庁の寺垣です。

この疲労評価をPRAに導入するというのはまた別の話だと思っておまして、直結事象として選定する必要があるかというところで、耐力が実際はもっと多いよということ言えば、ここではいいと思うんですけれども、ただし、この配管試験を使って汎用的に島根の配管も大丈夫ですよというのはちょっと説明が不足しているかなということで指摘させてもらったんですけれども。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

それにつきまして、ちょっと繰り返しになって恐縮ですけれども、この試験一つではありませんけれども、結局、配管系は違いますが、各エルボだったらエルボとかに発生する応力の最大値はそろえております。それは設計で規格基準に従った応力にしておりますので、一番厳しい部位に立つ応力という意味では、島根もこの試験も、島根のプラントの中でもいろんな配管系がありますけれども、ある値以下になっております。それに対し

て何倍ということの評価しておりますので、10は厳密に10とは申し上げませんが、その程度感としてはこういうオーダーということはいいと思います。あとは、そののばらつきをどう設定するかが、いろんな配管系とかのことを考慮したり、材料のばらつきとか、いろんなことを考慮してやらないといけないということになると思っております。

すみません。ちょっと説明が繰り返しになった部分が多かったですけれども、以上になります。

○寺垣調査官 規制庁の寺垣です。

今、説明になったようなことをパワーポイントに追加するなりして、わかりやすく説明してほしいというのがこちらの直接的な意図なんですけれども、いかがでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ただいまの御指摘を受けましてちょっと当社の記載、不十分な点も理解しましたので、記載を充実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。

○津金審査官 規制庁、津金です。

今の説明に関連してなんですけれども、フラジリティの評価の保守性の説明の際に、安全余裕というのはこういうものだという式がパワーポイント44ページに出ているんですけれども、分母のほうは「JEAGに規定される供用状態Dsの許容限界」と書いてあって、分子のほうは疲労破損をすとしたときの入力地震レベルと書いてあるんですが、いわゆる許容限界と疲労というのは、求める力というか、求めている尺度が違うので、これを並べて安全余裕があるんだという説明が全くわからなかったんですけれども、その点、整理して説明していただけますか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ちょっと口頭だけでは十分説明できないかと思っておりますので、資料を介いたしますけれども、疲労の評価はSNカーブでわかるように、応力と回数という両方の二つのパラメータがありますので、なので、回数のほうは100回というふうに決めた上で、あと、ある応力になると疲労破損するということが必要なもので、ここの式は応力で比べていますので、応力の地震動のレベルで比べるに当たって、疲労破損の疲労を評価するときの回数は決め打ちにしていますよということで、実際には100回なんですけれども、すみません、ちょっと口だけではわかりにくいかと思っておりますので、この式自体も、JEAGに書いてある式なので、

当社でつくったようなものではないのですけれども、ちょっと説明が不足しておりますのでそこらも御説明を追加させてください。

○津金審査官 規制庁、津金です。

この辺、耐震設計とも係るところなので、耐震設計のところでもしっかり説明していただいて、こちらに反映していただきたいと思います。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

パワーポイント33ページ、34ページからの指摘事項に対する回答のところで確認をさせていただきたいんですけど、まず前回のPRAの会合のときにこちらから指摘をした事項の回答として、今回、線形で補完を試みたりとかして概略評価をしましたというところなんですけれども、まず、この概略評価とPRAとの関係でいうと、どのように整理をされているのかというのを御説明いただけますか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

PRA自体の評価を変更するものではございませんけれども、20m以上で炉心損傷直結というふうな形でその中身の分析をしておりませんので、ちょっと定量的にPRAとして評価するのはちょっとまだ現時点での技術では難しいと思っておりますけど、島根の特徴、津波で炉心損傷するようなことになるとしたらどういうパスが考えられるかというのを現時点でもできるだけ把握する必要があると考えまして、20m以上の津波のときにどういうことが起こり得るか、何がどういふふうになっていくかということ进行分析するという観点で概略ではございますが、いたしたものです。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今、御説明があったとおり、いろいろと想定を重ねた、仮定を重ねた上での概略評価というところでPRAに直接取り込めるレベルの評価にはなっていないというところで理解をしましたがけれども、仮に、この簡便な簡略評価をしたとしても、20mで、さらに21m、もっとタービンから原子炉建屋までは38mぐらいというぐらいの津波がないと、そういうことは起きないというのは評価として出てきているので、それを少し踏まえてPRAから考えると、20m津波として 1.2×10^{-7} /炉年というものからすると、さらに炉心損傷頻度としては現実的にはもっと小さくなるというようなことで理解をすればよろしいでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

当社としまして、この結果をもちまして、ただいまおっしゃっていただいたような分析をして、そのような理解をしております。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

そうすると、今、33ページのほうの回答でもありますけれども、シーケンス選定との関係で言うと、今、津波PRAとして中国電力が出しているものは 1.2×10^{-7} ですけれども、それよりも現実的にはもっと低い炉心損傷頻度になるというところから、シーケンス選定としては選定をしていないというようなことになるというふうに理解すればよろしいですか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ただいまおっしゃっていただいたとおりでと思っています。20mを超えて起きるとしても、やっぱり残留熱除去失敗とか、そういうSA対策をとっていることで有効に対策できるような事象が起きる可能性が高いんだらうなということはこの評価結果から考えております。

以上です。

○照井審査官 規制庁の照井です。

概略評価の位置づけ等について理解いたしました。

○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。

今の概略評価なんですけれども、内容を確認したいんですけれども、パワーポイントでいいますと38ページ、浸水経路、表1のところで浸水経路が1～11まであるんですけれども、ここで1号の取水路、2番、3番、4番、1号、2号、3号の取水路からの浸水量が書いてあるんですけれども、もう大分数字が変わってきているんですけれども、1号だとか3号からの回り込みですかね、そういったものはどのように考慮しているのでしょうか、説明してください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

38ページの右の図を見ていただきますと、まず、わかりやすいのが3号のほうですけれども、3号は3号の取水路とかが3号炉の北側にございまして、そちらの色が濃くなっております。なので、ここに出ている水が2号機のほうに回り込むとはちょっと考えにくくて、排水路等がございまして、そちらで排水されて2号炉に流れてこないということで考え

ております。

1号炉のほうと2号炉のほうは、ちょっと色が同じ、同レベルの水位になっておりますけれども、こちら北側の防波壁がございますけど、そこには排水路、海に水が流れ出すように排水路を設けておりますので、基本的には、ここの水は海側に流れていくと。

1号と2号で、例えば、2号取水槽、③番で見ると2,800立米で1号機の取水路だと200立米ということで、2号と1号で比べますと2号側のほうが多いので、1号から2号に流れるというよりは、むしろ2号から1号側に流れるということで、1号機、3号機あたりのものは2号炉のタービン建物には流入しないという評価が妥当な評価になると考えて、そのようにしております。

以上です。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

今の説明でわかったんですけども、1号側の取水槽から大分、2号に比べると10分の1以下の浸水量なんですけれども、そういったもの、排水路があるから、そちらのほうで排水される、そういう説明であれば、もう少し条件ですかね、評価条件を書いていただいて、そういう理由があるから1号はすごい少なくなっていると。放水側もそうなんですけれども、放水側は5番で100なんですけれども、2号よりか大分小さくなっているんで、そういう、なんでこういうふうに出ているかというのは、設備上の違いがあるんであれば、そういう条件を書いていただいて、そういう理由で小さくしているということで、回り込みはそういうふうには考慮しているんであれば、そういうふうには説明を記載してください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ここに、排水路等を考慮してそういうふうには考えたということが、私が申し上げたこと等、書いておりませんので、ここの入ったものが流れて出ていかないということは記載できておりませんので記載しますことと、あと、ここの1号機と2号機で隣り合っているけれども浸入量が違うのは、設備の取水路の口径とか、そこらは全部模擬して解析しておりますので、それは設備条件が違うからということで、これはちゃんと解析した結果で異なってきておりますということです。なので、これらを踏まえて、なぜ、そうしたかということころは、もうちょっと追記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、いかがですか。

○下崎調査官 規制庁、下崎です。

14ページの事故シーケンス選定のページなんですけれども、崩壊熱除去機能喪失の事故シーケンスが羅列してありまして、それに対して、とる対策が書かれていると。選定理由のところ、一番右の欄になるんですけれども、LOCA事象に対して13番～18番までのシーケンスに対しては、ここの文章を読むと、崩壊熱除去機能の代替機能の有効性も含めて別のところで評価をしますという書き方がされているんですが、これは、そもそも、このシーケンスに対してはこの対策をとりますと、それに対して代表的なこれで、一番上のもので包絡されるという安全のロジックだと思うんですけど、別のところで評価をするというのが、ちょっと、どういう意味なのかがよくわからないので、説明をしていただけますか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

今、現状、有効性評価で評価している、崩壊熱除去機能喪失として評価している代表事故シーケンスには、原子炉冷却材バウンダリから直接、冷却材が流出するような、いわゆるLOCA事象に対する評価とはしていません。そうなんですけれども、LOCA時機能喪失とか、大破断LOCAにつきましては格納容器側の評価とか、そういったところで。結局、LOCA時注水機能喪失というのは、ECCSの注水手段がなくなるというものを評価上、考慮してまして、ということは、残留熱除去系ポンプがLPCIの機能喪失によってRHRポンプそのものが機能喪失しているということで評価しているものです。

ですから、結局のところ、RHRポンプしか今回のPRAでは耐震性がある除熱手段がありませんので、ですから、そういうLPCIが機能喪失することによってRHRも従属的に機能喪失をするという評価をすることをもって、このシーケンスの確認にもなっているということに記載したものです。

以上でございます。

○下崎調査官 規制庁、下崎です。

ちょっと、ここの文章からはよくわからないので、これでは、まるで、ほかのところで評価しますということを書かれているようにしか見えないので、もし、ほかのところでやられるのであれば、ほかのところに事故シーケンスグループを移すべきだし、今、説明されたようなことであれば、それがわかるような説明を別途していただきたいと思います。

それと、もう1点なんですけれども、これ、一番上の過渡事象と崩壊熱除去のやつを選定されていて、選定理由はいろいろ書いてあるんですけれども、その中で「高」の数があるんですが、abcdの前提の項目については、これは重みがあるんですか。ただ個数だけで決めるんですかね。最後のdというところというのは代表性ということであって、これを1

個やると全てが包絡できるという意味の代表性だと思うんですけども、単に確率だけをもって代表性として説明がつくのかどうか。①のシーケンスを説明することによって、ほかの全てが助かるんだという説明ができるんでしょうか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本です。

ちょっと、すみません。初めにいただいたコメントの趣旨を、もう一度、ちょっと確認したいんですけども。先ほど御説明しました13～18は、特徴としては崩壊熱除去機能喪失とグルーピングはしていますけれども、有効性評価とか、そういうところの効果の確認は違うところでしていますというものを、今、現状、記載はしているわけですけども、ちょっとすみません、御指摘がよく理解できませんでしたので、もう一度、お願いします。

○下崎調査官 規制庁、下崎です。

類似したものが47ページからの多分、説明だと思うんですけども、崩壊熱除去機能喪失というのが非常にBWRの場合、高くて、ほとんどそれでCDFが決まってしまうと。それだと、まとめ方が本当に正しいのか、ミスリードしていないのかということをつくったのが47ページの資料じゃないかなと思うんですが、これを見て48ページの資料を読むと事故シーケンスが書いてあって、表の下にLOCAに起因するものに対してコメントがあります。そのところで、LOCAの起因する事故シーケンスについては、他の事故シーケンスグループで評価をすると書いてあるんですね。だから、何でもかんでも、何でしょう、TWのシーケンスに入れちゃうと、TWだけを対策すればいいよという話になってしまっ

先ほど言われた話だと、残留熱を除去する前に注水系がだめになっていますから、それも、でも、結局は残留熱除去系ですから、それも全部、残留熱除去系に入れちゃいますという話をされましたよね。そういうことをやると全てがTWに集まっちゃって、最後の残留熱を取れないから壊れているのか、注水できなくて壊れているのかというのが区別がつかなくなっちゃうと思うんですよね。もし、その考え方が、さっき説明された考え方が正しいというのであれば、もうちょっと口頭ではよくわからないので説明資料をつくってくださいというお願いです。

○中国電力（山本） 中国電力の山本です。

再度の御説明になるかもしれませんが、ですから、まず、47ページを用いて再度、御説明しますけれども、事故シーケンスグループの崩壊熱除去機能喪失というのは、格納容器先行破損、そういうシナリオであって、原子炉への注水手段は何らか確保されていると。49ページのポンチ絵、イベントツリーをちょっと見ていただければと思うんですけど

ども、原子炉への注水には成功しているけれども崩壊熱の除去には失敗していると、そういうシナリオを集めたものです。崩壊熱除去機能喪失としてグルーピングはしています。

そうなんですけれども、ただ、有効性評価にわたったときに、有効性評価として効果の確認は、注水手段に従属して崩壊熱の除去手段も喪失しているLOCA時機能喪失のほうで効果は見ていますというような御説明になるんですけれども、それにつきましては、今、47、48とか、パワーポイントの内容は、もう既に審査資料上、まとめ資料のほうには入れておきますけれども、それプラスアルファ何かしら説明の追加ということなのではないでしょうか。

○下崎調査官 規制庁、下崎です。

すごい簡単な話なんですけど、崩壊熱除去機能喪失というグループに入れますよ、ただ評価はほかでやりますよと書いてあるんで、それはおかしいでしょうと言っているだけです。ほかの事故シーケンスグループで評価するのであれば、ほかの事故シーケンスグループに入れればいいんじゃないんですかという話をしている、何でもかんでもTWの中に入れちゃうので、TWだけが大きくなっているような、いびつな形になっていませんか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本です。

何でもかんでも入れているというわけではないと思っています。ですから、繰り返しになるんですけれども、LOCA時注水機能喪失という、そもそもの事故シーケンスグループは、そうやって注水機能が喪失したものであって、崩壊熱除去機能喪失というのは、原子炉への注水は成功しているというシナリオです。なんですけど、その評価というのは、そういう原子炉への注水も崩壊熱の除去手段も両方とも喪失しているLOCA時注水機能喪失のほうで見ていますということ。

ですから、大切なのは、そうやって求めるかどうかというより、網羅的に全てのシナリオに対して確認できているかどうかということなんだと思っていまして、今、現状につきましては、そういう整理で、原子炉へ注水できていて崩壊熱除去に失敗しているこのシナリオは、原子炉への注水もできていない、より厳しいほうのシーケンスで、その効果については確認していますという整理になっているというふうに理解しております。

以上です。

○下崎調査官 規制庁、下崎です。

あまり長くやってもあれなんですけど、少なくとも注水機能喪失で炉心損傷に至っているシーケンスが残留熱除去系の中に入っているというのは非常に違和感があって、口頭で御説明されたやつについては別途説明資料にして、また改めて説明をお願いします。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

すみません、山本の説明の繰り返しになるかもしれないんですけど……。

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

また、もう1回、先ほどの話をよく整理しまして御説明させていただきます。

○山形対策監 すみません。規制庁の山形ですけど、ちょっと解説しておきますと、どういうふうに対策を整理して考えていきますかという流れと、いや、分類はこっちだけれども、対策はほかのところでやっているからいいじゃないですかと。結果は一緒なんですけれども、結果は多分、一覧表をつくってやったら全部カバーできているということが、結局、各有効性評価の中の重要事故シーケンス、我々、トッピングというふうな言い方をしますが、重要事故シーケンスに、さらにSBOを重畳させるみたいなことで評価をしているものがあって、それで全部カバーできているかというのを最終的にチェックすることになるんですけども、でも、それがきれいに流れていないんです。中国電力さんの考え方の場合は。

最終的に、多分、対応表をつくれればカバーできている、カバーできていないと審査は通らないんですけど、カバーできていないといけないという結果は多分おっしゃっているとおりなんです、その流れが悪くて。我々、事故シーケンスグループというのは、名目的に捉えているんじゃなくて、ある種、同じ対策で全部カバーできるもの、事故の性格とか対策でグループできるものを事故シーケンスグループというふうに呼んでいるので、「いや、対策は別なんです」と言われると、「ああ、それは分けてください」ということを言っているだけなんです。意味、通じていますかね。

事故シーケンスグループというのは、事故の特徴と対策の特徴でグルーピングできるものを一つのグループにしてくださいよと。6本全部評価しなくていいですよというふうに、事故シーケンスが6本あったら、6本全部評価をしなくても一つで代表できると。特徴と対策が一緒なので、まとめちゃっていいですよと言っている、さっき言われたように「対策が違うんです」と言われると、「じゃあ、グループを分けてください」というか、ほかのグループに移してくださいというふうに言っているんですよね。それだけの話です。

○中国電力（山本） 中国電力の山本です。

御指摘は十分理解いたしましたので、改めて整理し直して御説明したいと思います。

あと、すみません、もう一つ御指摘をいただいた崩壊熱除去機能喪失のd.は、これは頻度でつけております。頻度でつけておりますけれども、これも先ほどの47ページからが実

体的な回答になっていると思うんですけども、今、御指摘いただきましたLOCA時注水機能喪失等のたてつけにつきましては、改めて整理いたしますけれども、そのほかにつきましては、そもそも残っている注水手段の性格というか、が、高圧、低圧、どこでもいいのか、高圧だけなのかとかというところにちょっと依存するだけであって、原子炉への注水手段というものは確保できた上で崩壊熱の除去ができないというシナリオですので、原子炉の注水を継続して実施して崩壊熱の除去を評価するという、今、現状の評価シナリオで網羅的に評価できているというふうに考えております。

以上です。

○下崎調査官 規制庁、下崎です。

48ページにあるように、気にしているのは失われた機能、48ページの表にあるように、失われた機能が一つしかないものの代表のシーケンスとしてやっています、対策であったり、ここでいうと容量があまり高くない、「高」ではない、「低」ですか、「低」になっているものに対して、「高」のものが助けられるんですかということ別途説明してくださいというだけです。包絡性の問題です。それは、有効性評価の中でやっていただいても結構ですけれども。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

いわゆる「低」でございますけれども、島根2号炉として設置しております代替注水手段とか、そういったものは崩壊熱による水量の減少は十分にカバーできているものでありますので、その影響はそもそもないと思っておりますので、有効性評価等のところで御説明したいと思っております。

以上です。

○関根調査官 規制庁、関根です。

対策のところというところで、先ほどの11ページからの真ん中のところなんですけれども、炉心損傷防止対策で見ると格納容器の代替スプレイという対策がなくて。もちろん、それは主なところの炉心損傷を守るところではないわけなんですけれども、それが無いというところについて、対策として、実際は普通、ほかのプラントとかはあると思うんですけども、ここで入っていないというのは、どういった理由なんでしょうか。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

有効性の中でもう一度説明すると思うんですけども、当社の考え方としましては、炉心損傷防止のときにPCVスプレイで外注を行いますと、その後、炉心損傷した場合に、も

しかして仮に炉心損傷した場合に、PCVスプレイを行っていると外注制限が来てしまいますので、ベント時間が、結果的に外注制限のベント時間が短くなってしまいますので、炉心損傷防止のときにはPCVスプレイをしない運用としております。

以上です。

○関根調査官 規制庁の関根です。

実際の、でも、対策としては行うということではなくて、ではないのかなと思うんですけども、そういったわけでもないということですか。

○中国電力（村上） 中国電力、村上です。

基準といたしましては、RHRの復旧が見込まれる場合においてはPCVスプレイを行って、ノーベントの可能性のある場合にはPCVスプレイでMSするというような運用は行っております。

以上です。

○関根調査官 規制庁の関根です。

有効性評価の中で、また議論できればと思うんですけども、一応、理解はしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

かなりいろんなコメントが出たかと思うんですけども、再度、御検討いただいて御回答いただくということで、よろしく願いいたします。

○中国電力（北野） 中国電力の北野です。

いただいたコメント、しっかり反映してまいります。よろしく願いします。

○山中委員 それでは、ここで一旦休憩に入りますが、一旦中断し10分後に再開したいと思います。3時5分から再開ということにしたいと思います。

（休憩）

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題3、BWRの保安規定変更に係る基本方針についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○東京電力（村野） 東京電力ホールディングスの村野と申します。お世話になります。

表題の件につきまして、資料を使って説明をさせていただきます。本日は資料の3-1と3-2がございますが、3-1を使って説明させていただき、必要に応じて3-2を議論の中で参照するというスタイルでやらさせていただきます。

分担の都合上、各電力が一つの資料3-1を分担して説明させていただきますので、御容

赦いただけますよう、よろしくお願いいたします。

それでは、スタートさせていただきます。

○東京電力（星川） 東京電力ホールディングスの星川と申します。

3-1の資料の1枚めくっていただいて右下に2とあるスライドを確認ください。こちらで、経緯と本日の御説明内容を記載しております。

経緯というところ、二つ箇条書きで書いてございますが、まず、新規制基準の施行、こちらに対応した各電力会社の保安規定の変更、これに先立ちまして新たに追加になった要求事項、こちらを保安規定に反映する基本方針について、今回、保安規定変更に係る基本方針として取りまとめております。こちらが資料3-2というふうになっております。

こちら、もう一つの箇条書きですが、PWRの電力につきましては平成26年にこの取りまとめを行っておりますので、今回はBWR電力で集まりまして、BWR電力に対応した内容を取りまとめてございます。

本日の説明内容、その下に2点書いてございますが、この基本方針について概要をパワーポイント形式のスライドで説明させていただきます。それから、最後にPWRからの変更点について概要を説明いたします。こちらにつきましては、BWRの基本方針、今回、PWRの基本方針を踏襲して作成しております。そのため方針を大きく変更した事項はございませんが、その中でも変更点としてあるものについて概要を説明いたします。こちらの変更点につきましては、さらに詳細な説明が必要と考えておりますので、もし可能でしたら、また次回の審査会合にて詳細の説明をさせていただきたいと考えております。

それでは、中身の説明に入ります。

スライドの資料の右下に4とあるスライドを確認ください。こちらが目次となっております。本日は、1～5までございます。こちらを順番に、先ほど申したとおり、各電力から説明を行います。

○北陸電力（増田） 北陸電力の増田でございます。

スライドの5から御説明をさせていただきたいと思っております。

1、はじめにということで、保安規定について記載してございます。保安規定は、原子炉等規制法に基づき、原子力発電所ごとに原子炉施設の保安のために必要な措置を定めています。

保安規定3条にQMSを記載し、継続的に改善することにより安全を達成、維持、向上することを規定しています。現状に満足することなく、安全性をさらに向上させるため、設備

の対策のみならず、運用についても確実性等をさらに向上させることが重要です。QMS文書を適宜見直し、業務を継続的に改善しています。この仕組みにより、法令設置許可に定められた要求事項を含む保安規定の要求事項が満足されることを担保できます。

したがって、設置許可で確認された原子炉施設の安全性が運転段階においても継続して確保されることを担保するために必要な事項を保安規定に要求事項として規定し、その要求事項を満足するための活動に必要な詳細をQMS文書に定め運用していくことで、原子炉設置者が継続的に改善を図り必要な要求事項を継続して満足することができます。

スライド6を御覧ください。2、新規制基準における要求事項です。

新規制基準が施行され、法令等が改正または制定されたことにより、新しい要求事項を満足するために保安規定及び下部規定に新たに記載すべき事項が追加されます。

下の図を御覧ください。赤い部分が保安規定になってございます。保安規定には、法令等の要求事項及び法令等へ適合することを確認した内容を確実に実施するため、行為者、行為内容を規定します。ここで継続的に遵守すべき事項を担保します。

緑色の部分、こちらは下部規定になります。この部分には、保安規定に定めた行為内容を実施する手段を規定しております。この部分で、事業者が実施するPDCAサイクルにより継続的に改善する取組が可能となります。ただし、この内容が保安規定で定める事項に適合することを発電所長や原子炉主任技術者が参加する原子力発電保安委員会にて確認しております。

スライド7を御覧ください。保安規定及び下部規定に規定する事項です。

基本設計との関係で、以下の二つに分類してございます。一つ目、基本設計が要求する事項、こちらは設計上、運転管理段階での遵守が要求される事項。二つ目は、基本設計で前提とした運転管理事項、基本設計で前提とした運転管理段階で実施すべき事項です。新規制基準の施行により追加された事項につきましても、この考え方を踏まえ保安規定及び下部規定へ記載します。

次のページにまとめてございますので、スライドの8で御説明をさせていただきます。

この表の下の部分になります。新規制基準を踏まえた考え方として、1、基本設計が要求する事項につきましては、従来の考え方でありましたLC0等の設定が必要な設備についてLC0等を保安規定に設定することに加え、新規制基準施行により追加となった基本設計が要求する事項を保安規定に規定します。

2の基本設計で前提とした運転管理事項につきましては、保安活動として必須の事項は

保安規定へ、保安規定に定める行為内容の具体的実施手段等は下部規定へ規定します。この中に、新規制基準施行により追加となった基本設計が要求する事項を担保するために必要な防護対策及び教育訓練を実施し改善する等の保安活動についても整理されます。

スライドの9を御覧ください。同一発電所における新規制基準への適合が確認されていない炉の記載方針です。

保安規定は発電所ごとに制定しておりますので、新規制基準への適合が確認された炉と未申請炉が混在します。未申請炉を含めた保安規定の記載方針は以下のとおりでございます。下のほうになります。記載方針は、原則として申請炉のみを対象とし、未申請炉は次の事項を除き従前の規定のとおりとします。一つ目、申請炉の設置許可の前提となっている未申請炉の運用要件、二つ目は新規制基準の要求事項として申請炉及び未申請炉ともに要求されている事項でございます。

○日本原子力発電（有森） 日本原子力発電の有森でございます。

続いて、10ページ目から、手順、体制の運用管理について御説明いたします。

手順、体制の運転管理については、大きく二つ方針がございます。一つが火災、内部溢水、火山、自然災害に対する体制の整備がございます。もう一つは、重大事故等、あと大規模損壊に対処するための体制の整備、この方針について設定をしております。これらの体制の整備については、実用炉規則、保安規定の審査基準、技術的能力の審査基準における規制要求事項で体制の整備に必要な基本的な事項及び設置許可申請書に記載された内容を満足するように定めることが求められております。

このため、下の基本的な事項の枠内に示すとおり、体制の整備に関わる計画を策定し、その計画に従って実施、評価、改善を継続的に行っていく管理の枠組みを適切に構築することが重要と考えております。

これらの規制要求事項や上記の方針を踏まえまして、保安規定には2点を規定することを方針として定めることを考えております。一つ目の点は、保安規定の条文を新たに追加し、それぞれに対して体制の整備に関する計画の策定、実施、評価、改善を行うということを経典的事項として規定することになります。二つ目は、保安規定の添付書類に設置変更許可申請書に記載した設置者が実施しなければならない事項や、活動に必要な資機材の管理について新たに規定いたします。

次のページから、これらを踏まえた体制の概念図を御説明いたします。11ページ目でございます。

11ページは、重大事故等、大規模損壊時の体制の概念図を示しております。これは、現在の保安規定第4条に定める保安管理体制のもとに整備し、要員の配置、資機材の配備、教育訓練、手順書等に関わる計画を策定して、PDCAを回すことで体制の維持管理を行うこととします。

右下の添付3と書かれているところについては、今回、保安規定に新たに追加するところでございますが、事業者がPDCAを回すに当たっての要求事項といたします。

続いて、12ページでございます。12ページは、火災、内部溢水、火山影響、自然災害発生時における体制の整備の概念図を示しております。こちらも、先ほどの前のページと同様、重大事故等対処と同様の趣旨で、現在の保安規定第4条に定める保安管理体制のもとにPDCAを回すことで体制の維持管理を行います。

添付2についても、保安規定に新たに追加することで、事業者がPDCAを回すに当たっての要求事項としております。

最後、13ページについてです。13ページは、運用管理に係るその他の要求事項についてでございます。

これについては、要求事項として誤操作防止等の要求がございますが、これについては以下の具体的な反映の箇所の例というところに2点、具体的な条文例を記載しておりますが、現状の保安規定でも既に記載されているところがございます。これらも含めて、従来から適切に運用管理されているものも明確化するなど、個々の対応内容に応じて反映方法を検討することを方針として定めます。

手順の体制の運用管理については以上になります。

○東京電力（星川） 東京電力ホールディングスの星川です。

スライドの14から4の設備の運用管理、この中のLC0設定の考え方について説明いたします。

まず、スライドの14におきましては、従来のLC0設定の対象について記載しております。こちら、米国の標準技術仕様書、STS、これを参考にしながら、重要な安全機能に関して安全機能を有する系統、機器、こちらについてLC0を設定しております。この重要な安全機能に関して安全機能を有する系統、機器などですけれども、こちらは従来の安全設計審査指針、こちらにおきまして、それぞれの特徴に応じて適切な設計上の考慮がなされていないというふうにされております。

その具体的な対象の設備につきましては、重要度分類指針、こちらの中で重要度の特に

高い安全機能を有する設備として規定しております。こちら、具体的には、その下に赤字で書いてございますが、PS-1、MS-1、MS-2、こちらが重要度の特に高い安全機能を有する設備というふうになっておりまして、こちらにつきましてLC0を設定しております。

スライドの15を参照ください。

今、説明した従来の考え方の中で2点、従来の考え方から外れるものがございますので、ここに記載しております。一つは、重要度の特に高い安全機能に該当する設備、そのように考えられますが、保安規定において明示的に規定されていない設備がございます。こちらは排気筒となります。その理由につきましては、排気筒は鋼管であるということで、LC0などを設定して運用管理する設備には該当しないと考えているものです。

それから、もう1点、重要度分類指針におけるPS-1、MS-1、MS-2、こちらに該当する設備ではありませんが、保安規定に規定している設備がございます。こちらは、一部の計装設備、それから外部電源といったものがございます。こちらにつきましては、米国のSTS、こちらを参考にいたしまして、計装設備、外部電源、それぞれ緩和機能、異常の発生防止機能、そうした面での重要性を踏まえてLC0などを設定しております。

次のスライドに参ります。ここから、新しい新規制基準を踏まえた設定対象の説明となります。

まず、保安規定の審査基準、現行の審査基準ですけれども、この中でLC0などを設定する設備につきまして、発電用原子炉施設の重要な機能に関して安全機能を有する系統、機器及び重大事故等対処設備、このように規定されております。また、設置許可基準規則、こちらのほうにおきまして、安全機能を有する系統のうち安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものと。そのように示されている機能につきましては、重要度分類指針におけるPS-1、MS-1、MS-2、こちらに相当するとされております。

この二つを合わせますと、従来設定しているPS-1、MS-1、MS-2、そちらの設備をLC0設定するということとなります。それから、初めに説明した中にございました重大事故等対処設備と、こちらがありますので、そちらについてもLC0を設定するというふうになります。

このスライドの一番下の四角い枠の中ですけれども、まず、重大事故等対処設備、こちらにつきましては全設備がLC0等設定の対象というふうになります。それから、説明が繰り返しになりますが、設計基準対象施設、この中でPS-1、MS-1、MS-2、こちらの重要度の特に高い安全機能を有する系統、こちらについては従来どおりLC0設定の対象となります。

次のスライドに参りまして、今、説明した内容を絵にしたものがスライドの17というふうになります。

この中で、真ん中ほどに設計基準事故対処設備というのがございます。そのさらに内側に安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものと青い枠で囲ってある部分がございます。こちらが従来、LC0を設定していた範囲となります。さらに加えて、その下、赤い枠、ピンク色の塗ってあるところ、こちらが重大事故等対処設備ということで、こちらについては全てLC0を設定するというふうになります。

次のスライドに参りまして、スライドの18、こちらは今まで文章で説明した内容をフロー図にしたものとなっております。

LC0設定の考え方の説明については以上となります。

○東北電力（本間） 東北電力の本間です。

サーベイランス設定方針について、説明させていただきます。

19ページを御覧ください。

重大事故等対処設備のサーベイランスについてですが、全ての重大事故等対処設備がLC0設定されることから、運転監視、巡視及び日常の保守点検の管理に加え、定期的にLC0を満足しているかの確認、サーベイランスを行うこととしております。サーベイランスの方法につきましては、プラント停止中のサーベイランスにより所要の性能が維持できていることの確認、プラント運転中のサーベイランスによるポンプ等の主要な機器の動作確認とを組み合わせ、LC0を満足していることを確認いたします。サーベイランス頻度につきましては、可搬設備と常設設備に分類しまして、それぞれ保守管理計画に基づく定期的な運転状態の確認の頻度以内で実施することとしています。

基本的なサーベイランス頻度は、以下のとおりとなっております。下の欄を御覧ください。可搬型設備につきましては、運用管理の観点から3カ月に1回を頻度としております。詳細は次のページで御説明いたします。常設設備につきましては、設計基準事故対処設備と同等のサーベイランス頻度としまして、1カ月に1回としております。

20ページを御覧ください。

可搬型のポンプ、電源設備のサーベイランス頻度につきましては、重大事故等対処設備のうち可搬型のポンプ、電源設備につきましては、保守管理計画に基づく各設備の定期的な運転状態の確認を実施してございまして、この頻度はメーカー推奨等に基づき適切に設定してございます。この頻度と同等以上の頻度でサーベイランスを行うこととしてございます。設

定例を下の表に掲示しております。設備と、真ん中の欄に保守管理計画に基づく定期的な運転頻度として、右側にサーベイランス頻度を示してございます。

下の欄になりますけれども、サーベイランス頻度の妥当性につきまして、保守管理計画に基づき設定された定期的な運転頻度はメーカー推奨等を踏まえて適切に設定されており、さらに、この頻度と同等以上の頻度でサーベイランスを実施すること、及び現場運用として効率的に実施可能な頻度として3カ月ごとの動作確認、及び定検ごと、または2定検ごとの性能確認をすることでプラントの安全性は維持できるものと考えております。

なお、これらの設備につきましては、サーベイランス時の起動確認以外にも訓練に伴う設備運転中の運転状況、あと巡視及び日常の保守点検等においてLC0に関わる事象が発見された場合には、LC0を満足しているかの判断を速やかに行うこととしておりまして、サーベイランス頻度を3カ月ごととしましても早期の不具合発見が可能であると考えております。

赤字の性能確認のところ※1を付しておりますけれども、こちらにつきましてはPWRと一部、記載が異なっておりますけれども、そちらは設備の相違による保全計画の相違でありまして、頻度の設定方針につきましては基本方針としましては相違はございません。

21ページにつきましては、可搬型設備のサーベイランス構成例を図示したものになります。

サーベイランス設定方針につきましては以上になります。

○中部電力（三浦） 続きまして、スライドの22ページ、LC0、要求される措置、AOTの設定方針について御説明申し上げます。申し遅れました。中部電力の三浦でございます。

LC0の設定の考え方につきましては、設置許可基準規則43条の要求に基づき設定をいたします。まず、一つ目の丸でございますけれども、常設重大事故等対処設備に対するLC0の設定につきましては、1系統をLC0として定めることといたします。

二つ目の丸、2N要求の可搬型重大事故等対処設備（可搬型代替電源設備、可搬型注水設備）につきましては、1基当たり2セットをLC0として定めるということとしてございます。なお、設置許可基準規則では、2Nに加えバックアップ（予備機）の確保の要求がございますけれども、これは故障時及び保守点検による待機除外時においても必要数を確保するために配備するものでございますので、LC0にバックアップ分は含めないということとしてございます。ただし、重大事故等の対処に必要な機能の担保となるバックアップにつきましては、LC0に含めることが必要であるということとしてございます。

三つ目の丸、2N要求以外の可搬型重大事故等対処設備に対するLC0の設定につきましては、1基当たり1セットをLC0として定めることとしてございます。

続きまして、23ページのスライドを御覧ください。

AOTの設定の考え方として、一つ目の上の四角に記載をしてございます。AOTは、当該設備に対する規制要求が設計基準事故対処設備の機能喪失を前提とすることを踏まえた上で、国内で実績のございます設計基準事故対処設備のAOTを参考として設定をいたします。AOTの上限としては、30日間といたします。なお、重大事故等緩和施設については、参考とする設計基準対処設備がございませんので、その目的、具体的な例としては放射性物質の拡散抑制機能等に応じて対応する設計基準事故対処設備、この場合ですと格納容器スプレイス等のAOTを参考といたします。

下の四角です。先ほど申し上げた常設重大事故等対処設備及び2N要求以外の可搬型重大事故等対処設備につきましては、1NをLC0設定していることから、LC0逸脱により残りの系統がなくなるということでございます。

設計基準対処設備を参考といたしますと、AOT 0時間となるわけでございますけれども、重大事故等の起こりにくさを考慮いたしますと、故障の状況を把握し、軽微な故障である場合にはプラントを停止せず補修する時間を確保すること（3日間）が許容できるというふうに考えてございます。3日間の内訳は、1日目に故障状況の把握、隔離、2日目に補修、3日目に復旧ということでございます。ただし、前提といたしまして、当該重大事故等対処設備に対する設計基準対処設備が動作可能であるということの確認が必要だということでございます。

続きまして、スライドの24でございます。

上の四角で②、2N要求の可搬型重大事故等対処設備について御説明申し上げます。2NをLC0設定しているということで、LC0逸脱、1セットは確保されるということになります。設計基準対処設備を参考にいたしますと、ECCS機器の2分の1故障と同様の10日間をAOTとして設定をいたします。こちら、ただし書き、先ほどと同様、前提として当該重大事故等対処設備に対応する設計基準対処設備が動作可能であるということの確認が必要でございます。

下の一つ目の矢印、先ほど申し上げたところと同様、LC0逸脱後、対応する設計基準対処設備が動作可能であることを確認した上で、3日間、または10日間以内に同等な機能を有する重大事故等対処設備が動作可能であることを確認した場合は、LC0復帰とはせず、

上限である30日間までAOTを延長可能といたします。

また、二つ目の矢羽根でございますけれども、自主対策設備または代替措置が上記AOTの期間内に確保できた場合は、10日間または上限の30日間までAOTを延長可能とするというものでございます。

続きまして、スライドの25を御覧ください。

要求される措置の考え方につきましては、設計基準対処設備の要求される措置を参考として定めることとしてございます。参考とする設計基準事故対処設備のLC0逸脱時の要求される措置の例でございますけれども、プラント運転時であれば、原則、AOT以内に復旧できなければLC0が適用されない原子炉の状態に移行、プラント停止をします。プラント停止時におきましては、速やかに丸々を中止する、あるいは速やかに丸々を開始するという措置が多ございます。

重大事故等対処設備は以下の場合があることから、各ケースで考え方を整理してございます。機能喪失した設備が使用できない状態でプラント停止に移行する対応が必ずしも安全側の対応とならない場合、あるいは適用される原子炉の状態が常時である場合ということでございます。

プラント停止を要求する重大事故等対処設備、運転中の炉心に対する直接的な安全機能を有する設備につきましては、LC0が適用される原子炉の状態が運転、起動、高温停止となる設備、またはLC0が適用される原子炉の状態が常時となる設備がございます。また、右下の四角でございますけれども、プラント停止を要求しない重大事故等対処設備、これはプラント停止への移行が必ずしも安全側の対応とならない設備、これは使用済燃料プールの冷却等のための設備が該当いたします。

続いて、スライドの26でございますけれども、ここで設計基準事故対処設備のうちECCS機器のAOTを参考とする場合の重大事故等対処設備のLC0逸脱のAOTの考え方について、基本ケースとして示してございます。この内容をフローチャートに表したものが、次の27ページのスライドになります。そのスライドを適宜、御参照いただきながら、26ページのほうで御説明をしていきたいと思っております。

まず、26ページの上の段、重大事故等対処設備が2N要求以外の設備の場合でございますけれども、LC0時に要求される措置及びAOTにつきましては、左から3列目のところの列でございますけれども、①として、先ほど申し上げたとおり、該当するDB設備が動作可能であればAOTを3日間というふうにいたします。

続きまして、②といたしまして、この3日間以内に有効性評価において担保すべき時間のみ満足できないような重大事故等対処設備の動作可能を確認いたしまして、補完措置が実施できた場合は、AOTを30日の上限というふうにいたします。

続きまして、③、この①のAOTの3日以内に自主対策設備の動作可能を確認、及び補完措置を実施できた場合、または当該機器を補完する代替措置を講じることができた場合は、AOTを10日という形にいたします。

続きまして、その下、2Nの場合でございますけれども、④のところ、設計基準対処設備が動作可能な場合は、AOTを10日といたします。

先ほど、ちょっと御説明を実施しませんでしたけれども、同様ですけれども、④のその下のところ、当該の可搬型重大事故等対処設備が有する機能全てを満足する重大事故等対処設備がある場合には、LC0の逸脱とはならないということでございます。

続いて、⑤番、④のAOT10日以内に有効性評価において担保すべき時間のみ満足できないようなSA設備の動作可能を確認し、補完措置を実施できた場合は、AOTを30日の上限といたします。

⑥番、AOTの10日以内に自主対策設備の動作可能を確認、または補完措置を実施できた場合、または当該機能を補完する代替措置を講じることができた場合は、AOTを30日間といたします。

これらをフローチャートに表したものが27ページのものでございます。左側が2N要求以外のSA設備、右側が2N要求の可搬型重大事故等対処設備ということでございます。

そして、具体的な例を28ページのスライドで御説明申し上げます。

四角の中にLC0の対象となる常設代替交流電源というものが右側に示してございます。四角の下の欄、①から⑤まで、その運用が書かれてございますけれども、まず、①として当該の常設代替交流電源設備が故障すると、これで当該SA設備のLC0逸脱ということになるわけでございます。

続きまして、②番、非常用ディーゼル発電機が動作可能であることを確認いたしまして、これが当該の機能を対応する設計基準対処設備に該当いたしますので、これが起動できることを確認してAOTが3日間ということになります。

続きまして、電源車、 $2N + \alpha$ の α を、これを移動、接続するという補完措置を3日以内に実施いたしまして、また、電源車の現場起動要員を確保することによって全ての補完措置が完了ということになりまして、これらを3日以内に行うことでAOTを30日ということと

いたします。

⑤番で、この30日間以内に大本の常設代替交流電源を復旧することによってLC0の復帰となるものでございます。これができなければ、プラント停止となるというものでございます。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

引き続きまして、29ページ、予防保全を目的とした保全作業のために計画的に運転上の制限外に移行する場合ということをお説明させていただきます。

考え方につきましては、その括弧書きのところにございますように、重大事故等対処設備の予防保全、これを目的とした保全作業につきましても、LC0設定がされるものであれば、予防保全を目的とした保全の基本的な考え方の適用について相違があるものではございません。従前の現状の予防保全の目的の考え方と同じになります。

具体的に下の矢羽根のほうに書いてございますように、予防保全を目的とした保全作業の措置ということで、LC0逸脱時の措置と同様に、必要な措置を講じた上で完了時間である3日、30日あるいは10日を適用していくという考え方でございます。可搬型設備につきましては、車両のものがございますので法定点検を受ける必要がございます。2Nを保有していないものにつきましては、代替措置等の保管措置を講じた上で、これら法定点検に当たりまして、その措置を講じたAOTを適用するということになります。上記AOT期間での作業ができない場合、これにつきましては、保安規定の運転管理に定めるとおり、原子炉主任技術者の確認を経て必要な安全措置を定めるということになってございます。

続きまして、30ページになります。こちらは、新規制基準適用後の保守管理活動ということで、まとめてございます。

まず、最初の丸の保守管理対象範囲への追加設備ということになります。現状、保全対象範囲につきまして、以下の小文字で書いています、重大事故等対処設備、あと自主対策設備、大規模損壊時の対応に使用する設備、新たに追加された防護対象設備、それに加えて防護対象設備を保護するための設備、これらにつきまして、新たに保全対象範囲の項目に加えるということになります。

それにあわせてまして保全重要度の設定でございますけれど、重大事故等対処設備、これを新たに保全重要度として高いもの、クラス1、2相当と位置づけまして保全重要度を設定するということになります。自主対策設備につきましては、この設備の位置づけとして重大事故等対処設備の機能の一部を代替する設備と、保安規定において重大事故等対処設備

がLC0を逸脱した場合の代替機能として位置づけるという自主対策設備につきましても、保全重要度を「高」という形で設定する予定でございます。

続きまして、31ページになります。こちらには、可搬設備及び緊急時対策所設備等の巡視点検についての考え方をまとめてございます。

可搬型設備等の巡視点検の考え方につきましては、現在、発電用原子炉施設の巡視点検につきましては、毎日実施するという事で異常兆候を発見することにしております。これに加えて、可搬設備につきましては、これが系統から切り離された保管状態にあるという機器でございますので、保全の考え方に基きまして一定期間ごと、1カ月を超えない期間に巡視点検を行うことで健全性を確認する場合がございます。

具体的に、現在の可搬設備及び緊急時対策所設備等につきましては、以下の保全活動の一環として、例えば、水中ポンプ電源車であれば月1回の外観点検、絶縁抵抗測定であれば2年に1回、走行確認であれば月1回という、これらの訓練等を通して確認をして異常のないことを確認しております。これらの実績を踏まえまして、定検時しか確認できない設備を除いて、1週間に1回から1カ月に1回程度の頻度で巡視及び点検を行うという考え方でございます。これらの運用につきましては、保安規定に対象機器を定めまして、QMS文書で具体的な頻度等を定めていくということになります。

続きまして、32ページになります。こちらは、原子炉主任技術者の選任について、まとめてございます。

今回の省令改正につきましては、実用炉規則の95条が改定されまして、原子炉主任技術者の選任、こちらが同一炉の兼任を妨げないという規定が削除され、それに加えまして新たに実務経験の通算3年以上、これらが改正になってございます。

具体的に、現状の反映状況につきましては以下の表でお示しをしております。実用炉規則の95条につきましては、申請中のところがあると、反映済みの電力があると。保安規定の変更命令、要は発電所の保安組織の独立性というところにつきましては、右の状況が現在の申請の状況でございます。

続きまして、33ページになります。こちらは、原子炉停止中における非常用ディーゼル発電機の運用について、まとめてございます。

ディーゼル発電機の状況につきましては、そこに書いてございますように、平成25年7月8日の新規制基準施行におきまして下記のとおり明確化するという事で整理をしております。1点目が、非常用発電設備の2台要求している旧指示文書、これは有効というこ

とで、現在の保安規定記載の内容は変更を要しない。

もう1点目は、原子炉停止中における非常用ディーゼル発電機の運用に関する附則の解釈ということで、こちらにつきましては、そこのa、bに書いてございますとおり、二次文書で自号炉の非常用母線へ速やかに給電できる場合は、それを規定する。自号炉の非常用発電機とみなすことができるということを記載。それと、b.で、移動式発電装置のうち重大事故等対処設備と位置づけているものは、保安規定の他条文、こちらに重大事故等発生時に、その用途に応じた所要数量を定め運用管理していることから、本条文の非常用発電機とみなすことはできないということで整理をさせていただこうと思っております。

続きまして、34ページ目になります。こちらは、制御室外停止機能のLC0について、まとめさせていただきます。

技術基準規則（解釈）、中央制御室外からの高温停止に加え、引き続き低温停止できる機能を有した装置であることというのが要求として明確化されたということで、保安規定の方針をまとめてさせていただきます。

これまでの保安規定の扱いにつきましては、下記、書いてございますように、保安規定でも計測制御系の条文で整理してございますが、中央制御室外操作の全てが遠隔制御系である必要がないということ、あと、安全審査指針におきまして、以下、書いておりますように、高温停止後に適切な現場操作を用いて低温停止に移行することができればよいという解釈に基づきまして、現状、保安規定27条、あと14条で低温停止までの移行を担保してきたという形でございます。

今後の保安規定上の扱いといたしましては、以下、書いてございますように、設備に対する運転上の制限として低温停止のための措置を要求するというので、これらにつきましては同じように現行の27条の中で明確に管理していくという形で整理してさせていただきます。
○東京電力（星川） 東京電力ホールディングスの星川でございます。

ここまでがPWRの保安規定の基本方針の概要の説明となります。これ以降、スライド35以降ですけれども、PWRからの変更点をまとめております。

スライドの36を御覧ください。

スライドの36、こちらで一番右側にPWR、こちらは最新が改訂6とナンバーリングされているものがございますが、このPWRの基本方針と今回のBWRの基本方針、こちらを内容確認して変更点を整理しております。

その結果、スライド36の右側に①②③と大きく三つのくくりで書いてございます。一つ

目は記載の適正化、これは表記上の修正と書いてございますが、内容のわかりやすさという観点で書き方を見直すと、そういったものがございます。それから、もう一つ、②記載の適正化、こちらは設備上の相違と書いてございます。こちらにつきましては、PWRとBWRの間で設備構成が異なると、あるいは設備の名称が異なる、そういった設備的な違いを直したものであるというふうになっております。この①②に関しましては、方針の変更を伴わない記載の適正化といった範疇だと考えております。

それから、③が、それ以外の変更点ということになります。7カ所というふうに書いてございますが、中身、重複して同じことを書いてあるところがございまして、案件としては2件あります。こちらについて、次のスライド、スライド37に記載しております。

スライド37、一つ目の丸、1点目ですけれども、補助パラメータのLC0設定ということを行っております。こちら、BWRにおきましては、SA設備を活用する際の着用判断に使用するパラメータ、この補助パラメータをSA設備というふうに変更しております。SA設備はLC0設定するとの方針に基づいて、こちらについてLC0設定するというふうにしております。

それから、もう1点。原子炉制御室及び緊急時対策所、こちらに関するLC0の適用する原子炉の状態についてということでPWRとの相違点がございます。こちらは、原子炉制御室と緊急時対策所のLC0適用の期間、こちらにつきましては、SA設備について要求される機能を整理して、その機能ごとにLC0の適用期間を設定するというふうを考えております。

具体的には、運転員がとどまるのに必要な設備、こちらは被曝評価で期待する設備になりますけれども、こちらについては、起動、運転、高温停止、そちらに加えまして冷温停止中の炉心変更時とか、あるいは照射された燃料に係る作業、こういった場面において必要だということで、ここをLC0適用期間というふうに変更しております。

こちらに関わるそれ以外の設備については、常時というふうになっております。

PWRとの変更点の説明は以上となります。

資料3-1の説明は以上で終わりとなります。ありがとうございます。

○山中委員 それでは、質疑に移りたいと思います。

質問、コメント、お願いします。

○義崎管理官補佐 原子力規制庁の義崎です。

最初に、今、説明いただいた基本方針の位置づけについて確認なんですけど、これはBWR電力の合意に基づいて、全電力の合意に基づいて作成されたものであって、今後、個別の保安規定、新規制基準に対する保安規定の作成に当たっては、この基本方針に準じて作成

される、そういう理解でよろしいですか。

○東京電力（星川） 東京電力ホールディングスの星川です。

そのとおりでございます。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

了解しました。

それと、パワーポイントの2ページのほうにも書いてあるんですが、PWR電力については平成26年度にまとめて、それ以降、順次、継続的に改定というのをされていまして、いろいろ要求事項が追加になったり変更になったりしているときがあるんですが、そういった改定をする都度、PWRの保安規定の基本方針も同じように改定されると、そういう理解でよろしいですか。

○東京電力（星川） 今回、PWRの改訂6というものをもとに差異をまとめておりますけれども、Pの変更に伴ってBWRの変更も行うと、Bの審査の中で変えるべきことが発生したときも変えていくと、そのように考えております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

了解しました。

あと、中身の確認なんですけど、パワーポイントの27ページ、先ほど説明いただいたLC0の設定のフローのところなんですけど、27ページのフローのところの上のほうにABCDという注釈があるんですが、AというのはLC0対象設備のことをいまして、あとBとCとDについては、それを満足するSA設備だとか、機能全ては満足しないけれども補完措置によって満足する設備、Dについては自主対策設備というふうに書いてあるんですが、先ほど、電源については説明があったんですが、その他について、Aに対するBCDはどういったものがあるかというのと、フローの真ん中ぐらいに代替措置とあるんですけども、代替措置との関係を簡単に説明いただけるでしょうか。

○中部電力（三浦） 中部電力の三浦でございます。

まず、二つ目のほうの質問の代替措置というのは、フロー中の補完措置のことですか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

補完措置のことです。

○中部電力（三浦） まず、すみません、二つ目の御質問から御回答させていただきたいと思えます。

前のスライドの26ページのところで、そちらも御参照いただきながら御説明申し上げます。

先ほどの御説明では真ん中の列の御説明しかいたしませんでしたので、ちょっと説明が不足してございました。

右側の欄、備考の欄をちょっと御覧いただきたいんですけども、まず、上の2N要求以外の設備の②のところで、先ほど申し上げた②でAOTの3日以内に補完措置が実施できた場合という記載がございます。その横の右側の備考の欄のところでございますけれども、当該のSA設備が有する機能に対して、有効性評価において担保すべき時間のみ満足できないような、そういったSA設備のある場合でありまして、それを3日以内に動作可能であるということを確認するとともに、補完措置ということは、この場合でいうと要員の増員であるとか、あるいは電源車の場合、スライドの28で御説明したような電源車の場合でありますと、現場に移動をして接続をする、そういったものを補完措置ということで記載をしております。

それから、もう1点目の御説明でございますけれども……。

○東京電力（吉岡） 東京電力の吉岡でございます。

1点目の御質問につきましては、基本方針、資料3-2の連番で161ページ以降を御覧いただきたいと思うんですが、少し字が細かくて恐縮なんですけれども、こちらでBCD設備というところが一覧表で現時点の検討状況ということで整理させていただいております。この表の見方なんですけれども、A設備というのが左から3列目の分類2というところで系統名がありますが、こちらが当該のSA設備となります。それに対応するB設備というのが、そこから数行、右を見ていただくと欄があると思いますが、B設備、γ設備、C設備、D設備という形になっております。

具体的に、B設備がなかなか適用されるものがないんですけども、163ページを御覧いただきまして、上から2段目の表66-5-2、耐圧強化ベント系といった欄があると思いますが、こちらのB設備としては、同等のSA設備という形で整理させていただいているのが格納容器圧力逃がし装置、いわゆるフィルタベントでございます。γ設備につきましては、その右側の残留熱除去系となります。C設備につきましては、代替する同等のSA設備であって十分な満足をしないものということで、耐圧強化ベントに関しては今回は適用されるものがございません。D設備としては代替品ということで、ボンベという形になっております。

簡単ですけども、以上となります。

○義崎管理官補佐 原子力規制庁の義崎です。

あらかじめAの設備が故障した場合はBとCとDを設定して、それに準じてLC0を設定していく、そういう理解でよろしいですね。

それと、代替措置というのは、可搬のものであれば移動をあらかじめしておいて接続できるようにしておくことと、再生のほうも、移動するので人がいないとできないので、そういういったものも強化すると。そういう二段構えで初めて補完措置のほうができて、それが満足する場合は10日なり30日なりAOTを延長できると、そういう理解でよろしいですね。

○中部電力（三浦） 中部電力の三浦でございます。

おっしゃるとおりの内容で結構でございます。

○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、義崎とのやりとりでもあったLC0の設定、あるいはBCDの設備の設定のところ、私のほうからも確認をさせていただきたいんですけども、BWRの基本方針ということで、先行、PWRと比較をすると、やはり代替循環冷却とFCVS、ベントですね、が50条設備として2系統というんですかね、2台要求されているというところで、そこはPWRと少し違うのかなというふうに思っています。代替循環冷却とフィルタベントの関係を、今、現状、どのように整理をされているのかというのがあれば、まず、御説明をいただければと思います。

規制庁の照井です。

もし、今、お答えできないようであれば、次回でも整理して……。

○東京電力（上村） 東電の上村でございます。

幾つかサンプル、資料の3-2の中に入れております。ページ番号は、231ページを少し御覧いただきたいんですけども、こちら231ページは、これは代替循環冷却系が動作可能であることと。

これは、同等の機能を持つものとして、確かにFCVS、フィルタベントというのは該当しますが、代替循環は代替循環でLC0を設定すると。それに対して、かわりになるものは何かという展開を先ほどのABCDのルールにのっとってやっていくということなので、どっちかがあればいいというようなことにはせずに、持っている機能に対して、それがLC0を満足しなければ、それぞれに対して対応をするというようなことを規定しておりますので。あまり複雑なことはしていなくて、常設設備は常設設備単体に対して、それぞれのLC0を課しているというようなたてつけをしております。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今の御説明で常設設備、それぞれが一つの機能を持った常設設備として、それぞれ、いわゆるフローでいうところの2N要求以外の重大事故等対処設備として、それぞれLCOを設定しているというところの考え方になっていると。そこで、今度はFCVSと代替循環冷却、あるいは代替循環冷却に対するFCVSの位置づけなんですけれども、これは、今、フローでいうところのAの機能の全てを満足するSA設備、いわゆるBの設備として整理をしているのか、Cの設備、あるいはC、D、ほかの分類になっているのかというところは、どのような考えでしょうか。

○東京電力（吉岡） 東京電力の吉岡でございます。

結論から言いますと、B設備ではなくてC設備という形で整理をしています。代替循環冷却が仮に機能喪失した場合、FCVSがあったとしてもLCO逸脱という整理をしております。

以上でございます。

○照井審査官 規制庁の照井です。

考え方は理解をしました。

これ、やはりB特有の設備、固有の設備かなというところで、少し考え方を基本方針の中でも整理をしておきたいなと思うんですけど、少し、そのような形で整理をすることは可能でしょうか。

○東京電力（星川） 東京電力ホールディングスの星川です。

ただいまの御意見、了解いたしました。

○照井審査官 規制庁の照井です。

了解しました。ちょっと資料をまとめて、また改めて説明いただければというふうに思います。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○照井審査官 規制庁の照井です。

続けてなんですけれども、PWRとの差分というところで抽出をされている資料3-1というところの最後のページ、37ページのところなんですけれども、差分の二つ目のほうですね。原子炉制御室と緊対所に係るLCOの適用する原子炉の状態について、Pは常時としているものの、ある1の設備については、BWRは変えるというところで、次回以降の説明ということなんですけれども、次回以降、説明するに当たっては、まず、なぜそのようなことをする

のかというところの目的も含めて、その目的に対する設定するどの状態、原子炉の状態のときに要求がかかっているのかどうか、規制要求との関係、あるいは有効性評価、それは運転時だけに限らず、停止位置とかも含めて、原子炉制御室、あるいは緊急対所というものがどういう状態のときに機能が要求をされていて、その要求に対してどういう状態のときにLC0を設定すべきなのかというところもちよっと整理をして、次回以降、説明をしていただければというふうに思います。

以上です。

○東京電力（星川） 東京電力ホールディングスの星川です。

次回、その点整理してまいりたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

よろしいですか。

幾つかコメント、検討事項出たかと思うんですけども、代替循環とフィルタベントの考え方ですとか、あとPWRとの差分ですね。その辺り、次回以降、御説明いただくということでもよろしく願いいたします。

○東京電力（村野） 東京電力、村野です。

いただいたコメント、それから途中で申しましたように、PWRとの差につきましては、当初考えていたこともあわせて、次回御説明させていただきます。よろしく願いします。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題3を終了いたします。

休息に入りたいと思いますが、事業者入れかわりますので、当初の予定どおり、16時50分から再開したいと思います。

（休憩 東京電力、北陸電力、日本原子力発電、東北電力、
中部電力、中国電力退室 九州電力入室）

○山中委員 再開します。

次の議題は、議題4、九州電力株式会社玄海原子力発電所3号炉及び4号炉の設計基準への適合性についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○九州電力（重久） 九州電力の重久でございます。

それでは、玄海原子力発電所3号炉及び4号炉の原子炉安全保護計装盤等の更新について御説明させていただきます。資料4-1を御覧いただきたいと思います。

めくっていただきまして、まず目次でございますが、そこに記載の構成で作成してございます。

2ページ目でございます。まず、はじめにでございますが、玄海原子力発電所3号炉及び4号炉の安全保護設備でございます原子炉安全保護計装盤及び原子炉安全保護ロジック盤につきましては、設備の保守性の向上から、現在のアナログ制御設備よりデジタル制御設備への更新を行います。更新に当たりましては、この二つの盤の機能を統合したシステム構成といたします。

次のページ、3ページ目をお願いいたします。3ページ目に、更新前の安全保護設備の概要図を記載してございます。

先ほど申しましたが、この今回更新対象と書いてございます原子炉保護計装盤とロジック盤が更新対象でございます。計装盤につきましては、一次冷却材圧力等のパラメータ信号を受けまして、あらかじめ設定いたしました、設定値と比較演算いたしまして、設定値に達した場合は、設定値に達しましたチャンネルにつきましては、異常信号をロジック盤のほうに発信すると。ロジック盤につきましては、定められましたロジックに従ってそのチャンネル数を超えますと原子炉トリップ信号や工学的安全施設作動信号を発信するということでございます。

次の4ページ目をお願いいたします。4ページ目のほうに、安全保護回路の構成を示してございますが、青枠で囲ってございますところが安全保護回路で、そのうちの更新後に書いてございます赤枠で囲ったところが、原子炉安全保護計装盤ということで、二つの盤を統合したデジタル盤になります。

今回の更新に当たりましては、以下を考慮するというところで、二つほど記載してございますが、一つ目が、設置変更許可を受けた安全解析を使用している安全保護設備の応答時間を満足する設計といたします。これにつきましては、参考でこの資料の23ページ目、24ページ目にもう少し詳細に書いてございますので、申し訳ございません。23ページ目を御覧いただきたいと思います。

23ページ目に、原子炉トリップ信号の応答時間の内訳を書いてございます。これで安全保護、安全解析で使用してございます安全保護回路の応答時間につきまして、信号処理回路の遅れ時間、ここで下で囲ってございますが、赤枠のところのT2でございますが、これが最も短くなる出力領域中性子束高及び1次冷却材流量低を代表としまして、下の表に時間を記載してございます。今回の更新におきましては、この最も短くなる信号処理回路の

遅れ時間(T2)を満足する設計といたします。ここの赤枠で囲ってございます信号処理回路、ここがデジタル盤に変わります。

次のページ、24ページ目でございますが、こちらは工学的安全施設作動信号の応答時間を記載してございまして、こちらも同様に信号処理時間の遅れ時間(T2)が最も短くなる原子炉格納容器圧力高、原子炉格納容器圧力異常高を代表として記載してございます。

こちらにつきましても、この最も短くなる信号処理時間、遅れ時間(T2)を満足する設計といたします。この信号処理回路、赤枠で囲ってございますが、今回対象の安全保護計装盤と、今回更新をいたしません、アナログで構成してございますシーケンス盤の合わせた遅れ時間を足し合わせても満足できるように設計いたします。

4ページ目に申し訳ございません、戻っていただきまして、二つ目でございますが、二つとしましては、機能及び設置場所については、変更いたしません。これらにつきましても、今の資料の一番最後のページ、25ページ目になりますが、25ページ目に平面図を記載してございます。右側が3号機、左側が4号炉でございます。赤枠で囲っているところが、今回設置いたしますAリレー室、Bリレー室でございます。多重化された原子炉安全保護計装盤につきましては、更新後におきましても、Aリレー室、Bリレー室に分離して配置いたします。今あるアナログ盤を撤去しまして、その後に据えつけるという形をとります。

ちなみに、Aリレー室のほうに、チャンネルでいきますと、1、3チャンネル、トレンでACトレンを配置、Bリレー室には、2、4チャンネルとBDトレンを配置いたします。

資料戻っていただきまして、5ページ目でございます。5ページ目に、今回デジタル化します計装盤の赤枠で囲ってございますが、その内部処理を含めた全体構成図を示してございます。一番左の1チャンネル目でございますが、ここを御覧いただきますと、検出器からきました信号につきましては、A/I回路でデジタル化処理されまして、ソフトウェア上で設定値との比較演算及び4分の2の多数決演算を行いまして、設定値、規定数に達した場合につきましては、D/Oカード等通じまして、トリップ信号もしくは安全注入などの工学的安全施設作動信号を発信する構成となっております。

続きまして、6ページ目でございます。6ページ目が、今回、設置許可基準規則への適合のための設計方針を表に記載してございます。今回、24条第1項第6号の不正アクセス行為に関する行為以外につきましては、今確認されてございます既設置許可基準の設計方針に変更はございません。

関連する条文としまして、4条、6条、8条、9条、12条、24条をそこに記載してございま

すが、適合方針に記載のとおり、24条の第1項第6号を除きまして、各要求に応じた設計といたします。

24条第1項第6号の不正アクセスにつきましては、要求事項を満足するよう設計方針の変更をいたします。変更いたしますが、ここに記載のとおり、当初先行の川内を含む先行ユニットとの相違はございません。

次のページ、7ページ目をお願いします。7ページ目に、今申しました24条第1項第6号の要求事項に対する設計方針を変更いたしますので、それに該当します本文五号を変更いたします。ここに記載してございますのは、左側が川内1号炉、先行ユニットでございます川内1号炉、右側が今回変更します3、4号炉の変更後の本文でございます。

御覧いただいたとおり、相違はございませんで、3、4号炉の変更後につきましては、赤字で記載しているところが変更内容でございます。

まず、五号のロ、発電用原子炉施設の一般構造の安全保護回路でございますが、安全保護回路を構成するデジタル計算機は、不正アクセス行為に対する安全保護回路の物理的分離及び機能的分離を行うとともに、ソフトウェアは設計、製作、試験及び変更管理の各段階で検証と妥当性の確認を適切に行うことで、不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止できる設計といたします。

への計測制御系統施設の構造及び設備でございますが、安全保護回路は、不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止する設計といたします。この設計方針に基づき、を満足させるために、8ページ目からその対策を記載してございます。

8ページ目でございますが、まず一つ目としまして、物理的分離対策、これにつきましては、計装盤は施錠されたAリレー室及びBリレー室に設置するとともに盤扉にも施錠を行い、許可された者以外はハードウェアを直接接続できない対策をとります。これは従来から実施しておりまして、更新後においても一緒でございます。変更はございません。

次の機能的分離対策でございますが、右の図に外部ネットワークとの接続構成を示してございます。計装盤は外部ネットワークと直接接続しないこととしておりまして、外部へのデータ伝送する必要がある場合は、SPDS（ゲートウェイ）を介して外部に伝送いたします。このSPDS（ゲートウェイ）につきましては、送信ソフトのみとし、信号を一方向に制限し、外部からの信号を受信しないことで機能的分離を図り、ウイルスの侵入及び外部か

らのアクセスを防止することとしてございます。このSPDS（ゲートウェイ）は、従来から設置してございまして、更新後においても変更はございません。

次の9ページ目をお願いいたします。調達管理でございしますが、計装盤のソフトウェアにつきましては、システムの設計、製作、試験、変更管理の各段階で検証及び妥当性確認がなされたソフトウェアを使用するなど、高い信頼性と品質管理を供給者へ要求いたします。本要求は、デジタル計算機の導入時に加え、ソフトウェアの改造（変更）においても実施いたします。こちらは今回デジタル化に伴いまして、新たに追加する項目でござい

ます。次に、ソフトウェアの信頼性でございまして、固有のプログラム及び言語を使用し、一般的なコンピュータウイルスが動作しない環境となる設計といたします。これも新たに追加する項目でござい

ます。三つ目、下でございしますが、物理的、電氣的アクセス制限でございまして、計装盤に対するアクセスにつきましては、発電所の出入管理等による物理的アクセスを制限いたします。これは従来から実施してございまして、これに加えまして、保守等におけるソフトウェアへのアクセスにつきましては、パスワード管理により電氣的アクセス制限をすることにより管理されない変更を防止いたします。この電氣的アクセス制限につきましても、今回追加する項目でござい

ます。この新たに追加する項目のうち、二つの項目につきまして、もう少し詳細に記載してござい

ますのが10ページ目でございます。まず一つ目が、検証及び妥当性確認（V&V）でございまして、デジタル計算機を採用するに当たりまして、調達管理としまして、V&Vがなされたソフトウェアを使用することにより、デジタル計算機の導入及び導入後のソフトウェアの変更において、安全保護上の要求を満足する機能を確実に実施することができ、意図しない動作を防止する設計といたします。このV&Vにつきましては、システムの設計、製作、試験、変更管理の各段階におきまして、上位仕様と下位仕様の整合性確認を主体として実施いたします。

なお、このV&Vにつきましては、技術基準規則第35条の解釈に記載してございまして、ここに記載してございましてJEACに基づいて実施いたします。

もう一つの電氣的アクセス制限でございしますが、デジタル計算機のソフトウェアを変更する際に使用します専用のツールに対しましては、デジタル計算機のソフトウェア管理責任者が、操作権限に応じたパスワードを設定いたします。このパスワードにつきましては、

定期的に見直しを行い、関係者以外による不正な変更等を防止する設計といたします。

以上が、不正アクセス制限に対する対策でございます。

続きまして、11ページ目からでございます。11ページ目からは、先ほど御説明しました関係条文の設置許可基準規則の関係条文に対する設計方針を記載してございます。これは今ある設計方針等に変更あるものではございませんが、今回盤の変更、更新に伴いまして、それに基づいた設計方針に基づいて設計をいたします。

まず第4条、地震による損傷の防止でございます。耐震性でございますが、計装盤は、耐震重要度分類をSクラスに分類しまして、それに応じた地震力に十分耐えられるように設計いたします。

12ページ目でございます。続きでございますが、基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計といたします。

次に、13ページ目でございます。第6条、外部からの衝撃による損傷の防止でございますが、自然現象に対しまして、発電所で想定される洪水等の自然現象又は地震及び津波を含む自然現象の組み合わせに遭遇した場合におきましても、安全機能を損なわない設計といたします。

これにつきましては、科学的技術的知見を踏まえまして、自然現象により本設備に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力について、それぞれの因果関係を時間的変化を考慮して組み合わせを行います。

続きまして、14ページ目でございます。人為によるものでございますが、発電所敷地又はその周辺において想定されます飛来物等、安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって、人為によるものに対しまして安全機能を損なわない設計といたします。

次のページをお願いします。15ページ目、第8条、火災による損傷の防止でございます。計装盤につきましては、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災防護対策を講じる設計といたします。

次のページ、第9条、溢水による損傷の防止でございます。溢水が発生した場合におきましても安全性を損なわない設計といたします。

次のページ、17ページ目が、第12条、安全施設の安全機能の確保でございます。計装盤につきましては、重要度をMS-1に分類しまして、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とし、多重性又は多様性及び独立性を備える設計といたします。

また、単一故障が生じた場合であって、外部電源が利用できない場合におきましても系

統の安全機能を達成できる設計といたします。

18ページ目、安全機能の確保の続きでございますが、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力等の環境条件を考慮し、これらの条件下においても期待される安全機能を発揮できるよう設計いたします。

次のページ、19ページをお願いします。これも続きでございますけど、原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計といたします。

共用の禁止でございますが、原子炉施設間で共用又は相互に接続しない設計といたします。

20ページ目からは第24条、安全保護回路でございます。安全保護回路は、運転時の異常な過渡変化が発生する場合において、その異常な状態を検知し、及び原子炉停止系統その他系統と併せて機能することによりまして、燃料要素の許容損傷限度を超えないとともに、設計基準事故が発生する場合におきましても、その異常な状態を検知し、原子炉停止系統及び工学的安全施設を自動的に作動させる設計といたします。これにつきましては、単一故障が起きた場合又は仕様状態から単一の取り外しを行った場合におきましても、安全機能を失わないよう、多重性を確保する設計といたします。

次、21ページ目で、続きでございますけど、チャンネル間において安全保護機能を失わないよう独立性を確保する設計といたします。

次でございますが、駆動源の喪失、系統の遮断その他不利な状況が発生した場合におきましても、原子炉施設をより安全な状態に移行するか、又は当該状態を維持することにより、発電用原子炉施設の安全上支障のない状態を維持できる設計といたします。

あと、計測制御系統施設と共用する場合におきましては、計測制御系統から機能的に分離した設計といたします。

22ページ目でございますが、こちらが24条第1項第六号で先ほど来説明させていただきましたとおり、不正アクセス等による被害を防止する設計といたします。

今回の設置許可変更、許可の申請内容の御説明は以上でございます。

○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。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

幾つかありますが、順を追っていきたいと思います。

まず、2ページのところで、今回の更新工事の目的として、設備の保守性向上の観点か

らということで、アナログをデジタルにということ、説明がありましたけれども、3ページなり4ページなりで、安全保護シーケンス盤、こちらについては、今回更新はしないと。これは従来のものですので、アナログだと思うんですが、その部分は保守性の向上というところは、特に必要がないということでしょうか。説明をお願いします。

○九州電力（重久） 九州電力の重久でございます。

シーケンス盤につきましては、今回更新します計装盤に比較いたしまして、比較的まだ新しい設備でございます。今のところ、保守性に問題はないというふうに考えてございますが、今後、調達の状況を見ながら、今後そのデジタル化についても検討していきたいというふうに考えてございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

了解しました。

続いて、今の同じく3ページ～5ページのところで、もとの更新前の原子炉安全保護計装盤RSICと原子炉安全保護ロジック盤RSLCというのを一つにまとめるということなんですけれども、ここをまとめられるというのは、どういうことでしょうか、説明してください。

○九州電力（若松） 九州電力、若松でございます。

それでは、今資料4-1の4ページとちょっと5ページを見ながら御説明をさせていただきますと思います。

今回のデジタル化に伴うソフトウェアの移行によりまして、設定値の超過演算でありますとか、4分の2回路の論理演算回路をソフトウェアで実現できるということで、設備を構成するハードウェアが減少して、盤構成の最適化へも合理化を図るために統合するというもので、このような更新体系につきましては、PWRでございますと、4トレンのPWRプラントの標準的な更新体系を図っているということになります。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今の4トレンというところが、6ページ以降で、先行審査ユニットということで、川内1号の比較を示してもらいましたが、そちらのほうの審査の段階では、2トレン構成が関わってきているのかわかりませんが、盤を分けたままにしていたので、それは4トレンの玄海3号、4号が4トレンだからこういう一つにすることができるということではないでしょうか。

○九州電力（若松） 九州電力、若松でございます。

今の御認識のとおりでございます。5ページの絵でいきますと、弊社川内の場合です

と、2トレン構成になりますので、下にあります原子炉トリップ遮断器が2トレン構成になっていると。上のほうにあります計装盤は四つございまして、これらの信号を集約して4分の2の回路を設置する必要がございますので、川内の場合には、計装盤と原子炉トリップ遮断器の間にもう1面盤を設置したということになりまして、こちらにつきましても、2トレンのPWRプラントの標準的な構成スタイルになってございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今は川内の説明ですね。なので、4トレンの玄海はこういうふうの一つにして、4チャンネルからそれぞれ4トレンに持ってくるができること、そういうことでいいですね。

○九州電力（若松） 失礼しました。九州電力、若松でございます。

今、御指摘いただきましたとおりでございます、4トレンですので、それぞれ直接信号を出すことができるという理解で大丈夫でございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

了解しました。

続いて、6ページですけれども、設置許可基準規則への適合のための設計方針として条文と適合方針ということで簡単に表にまとめておられますけれども、この中の共通条文の12条、安全施設のところ、5項が抜けていると思いますけれども、これはどういう理由で5項は抜けているのでしょうか、説明をお願いします。

○九州電力（檜畑） 九州電力の檜畑です。

今回更新します原子炉安全保護計装盤に関しては、まず、この機器自体が高エネルギー配管や高速回転機器等ではないため、これ自体がまず飛散物とならないということ、それと、この盤の設置場所自体に変更がないため、仮想的にタービンミサイルを想定するタービンミサイル評価に影響がないことから、今回対象外とさせていただいております。

以上です

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

ミサイル化、飛散物にならないと、そこは理解していますけれども、タービンミサイル等の影響を受けないというのが、分離しているからという話でしたけれども、その分離しているというのがミサイルを受けないという、そういうことで今まで説明をされているということですか。

○九州電力（檜畑） 九州電力、檜畑です。

こちらのほうにつきましては、許可基準の12条の解釈にございますタービンミサイル評

価に基づきまして評価をしております、今回の原子炉安全保護計装盤は、原子炉の安全停止機能の確保ということで、ミサイルの防護対象に挙がっておりますが、多重性をすることと、位置的分離配置を図ることにより、安全性を損なわないこととしております。

以上です。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

多重性はわかっているんですけども、分離配置といっているのは、分離しているAリレー室、Bリレー室、その面積においてそれぞれで、例えば判断基準値の頻度を下回るようにもともととなっていたので、同じところに置く分には、その評価は何も影響は受けないと、そういう意味合いということでしょうか。

○九州電力（檜畑） 九州電力、檜畑です。

おっしゃられたとおり、今回の工事で盤の設置場所自体に変更はございませんので、現評価に影響を与えるものではないというふうに考えております。

以上です。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

了解しました。

続きまして、7ページと8ページです。7ページを見ますと、本文五の口項のa. (s)の安全保護回路のところ、今回のデジタルにする更新をするときに赤字の部分が変わるといってましたけれども、その赤字ではなく、黒字の部分の機能的分離のところは8ページに説明があったと思います。ここの機能的分離のところは、もともと、これは多分新規制基準適合性だと思うんですけども、そのSPDSのゲートウェイを設けて、ここで外部とのやりとりのところで一方向のみに制限して機能的分離を図っていると。それより上流になる安全保護計装盤なり、現状のロジック盤というところについては、今アナログで、それを今回デジタルにするということで、そこがアナログであろうと、デジタルであろうと、SPDSのゲートウェイ自体は何も変わらなくて、この機能を持っているという、そういう説明ということですか。

○九州電力（若松） 九州電力、若松でございます。

今の御理解のとおりでございます、新規制基準から今回の更新工事におきましても、8ページに示しておりますSPDS（ゲートウェイ）、こちらにつきましては、外部ネットワークと直接接続される箇所ということで、機能的分離対策を図られておりますので、今回の更新工事において何ら変わるものではないということで御理解、合っております。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

了解しました。

続きまして、11ページ以降で、先ほどの適合を見るための条項、それぞれ設計方針の説明がありましたけれども、ここの説明を聞いていると、24条の不正アクセス防止以外のところは、本文は設計方針変更がないという、つまり本文の変更申請はないということで、ただし、添付書類八の設置許可基準規則の適合の項目1.12.15.1のところ、ここについて設計方針を示すというふうに説明があったと理解しましたけれども、その変更がないけれども、添付書類八のほうでその設計方針は示していると、これはどういう理由ですか、説明してください。

○九州電力（松田） 九州電力の松田です。

こちら先ほど24条の不正アクセス等の防止以外の条文ですけれども、こちら許可を受けました設計方針、これに変更がないと。ないため本文に変更はございませんけれども、今回ロジック盤の更新に当たりまして、これが既許可の設計方針、これに基づき設計することをお示しするために添付しているものでございます。こちらの逐条の設計方針が既許可の方針から変わらないということを御確認いただくことによりまして、今工事が基準に適合しているということを御確認いただけるものと考えてございます。

以上です。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

了解しました。今の話については、今後確認をしていきたいと思えます。

続いて、参考として23ページ、24ページのほうで、今回の更新工事にかかってくるころとして、信号処理回路遅れ時間(T2)という、ここを変更をせずに、その時間内におさめるようにするというような説明がありましたけれども、ちょっと前に戻りまして、5ページ、この5ページの中のこのチャンネルIのところを書いてあるような処理をソフトウェアで処理する、その時間が先ほどのT2の時間内におさまるとのことだと思いますが、これは実際には工事の計画の段階で詳細にその辺確認していくと思うんですが、このイメージ図ですと、デジタルの制御カードというんですか、それが1枚で処理しているようなイメージで書いてありますけれども、実際はたくさんの信号を処理しなくちゃいけなくて、そうした場合には、カードが何か複数枚あったりとかするのかなとちょっと思ってまして、そのカードとカードの間というところに、信号の伝送とかそういうのがもしあれば、そういったところも含めた上で先ほどの時間内におさまるようにすると、そういう理解でよろ

しいですか。

○九州電力（若松） 九州電力、若松でございます。

5ページのちょっと漫画絵のほうにございますとおり、まず、こちらにありますとおり、まず入力をされましたら設定値の比較演算を行います。論理演算を4分の2回路が成立するかどうかという演算を行いながら、常に演算を繰り返していくわけになりますけれども、こちらにつきましては、検出器からの信号というのが、例えば蒸気発生器の水位低でありますとか、加圧器圧力の高でありますとか、そのようなパラメータをCPUを分散しながら処理していきますけれども、こちらにつきましては、それらのパラメータを全て処理したとしても、23ページにございます、T2、信号処理回路の遅れ時間の中で処理が完了できるような設計とするということで、そのような見込みは立ててございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

先行審査ユニットの事例もあると思いますので、その辺は当たりがついているということだと理解しておりますので、実際に工事の計画の段階のところ、その辺の説明を聞いていきたいと思っています。

続いて、今回の資料では説明がなくて、設置許可基準規則ではなくて、技術基準のほうで、技術基準の35条の解釈4の(6)、これ安全保護回路のところの条文の解釈になりますけど、そちらのほうで従前のものと比較して失敗確立ですとか、誤動作頻度というものを同等以下にするという、信頼性について求めている部分がありますが、この辺のところというのは、先行ユニットのところでも説明はありましたけれども、多分先行と今回は少し設備の構成が違ったりですとか、あるいは処理するチャンネル数が違って、もともと違っていたりですとか、その辺があると思いますけれども、今回の場合もこの同等以上になるという実現可能性は当たりはついていると思っていいのでしょうか、説明をお願いします。

○九州電力（若松） 九州電力、若松でございます。

今の御質問につきましては、少し資料をめぐっていただきたいと思います。資料4-2の資料がございます。こちらのほぼ後ろのほうになるんですけども、ページ数でいきますと、24条-別紙2-1というところをお願いいたします。

こちら別紙の2ということで、今回のデジタル計算機の信頼性向上対策というものをちょっと簡単に記載をさせていただいてございます。これは1.のところに信頼性向上対策ということで、技術基準規則の要求ではございますけれども、35条の解釈の中に、従来、具体的に言うと、アナログ設備から更新する場合は、それと比較して、原子炉トリップ確立

等について同等以下、同等以上と、それよりよくするという事で要求がございますので、今回も当然高い信頼性を有する設計とする予定にしております。

具体的には、後段の工認の中で御説明、審査をしていただきたいと思いますけれども、CPUを二重化したりでありますとか、自己診断機能を活用して、例えばウォッチドックタイマーでありますとか、そのような自己診断機能を設けることによって故障を早期に発見するという事で、自己診断を常に行うことによってトリップ失敗確立等につきましても、これまでより、よりよくするという事で、設備の信頼性を確保するという事で、今のところ詳細設計はそのように進めていこうという事で考えております。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今のお話は、要するに、故障、失敗確立ですとか、誤トリップの頻度ですとか、それを評価するときに、故障率というのがデジタルのほうで下がる、いろいろな設計上の考慮ですとか、そういうのがあるので、その同等以上の信頼性を達成できると考えていると、そういうことでよろしいですね。

○九州電力（若松） 九州電力、若松でございます。

こちらにつきましても、今の御認識のとおり、同等以上の信頼性を確保できる見込みで設計していくことにしております。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

了解しました。その辺のところは、工事の計画の段階で、詳しく確認をしていきたいと思っております。

最後になりますけれども、今回の説明資料には入っていませんけれども、申請書の中で工事の計画として、今回の更新の完了が2021年4月中旬ごろというふうになっておりますけれども、こちらについては手続上の何か制限があるというわけではなくて、九州電力の工事の計画として立てられていると、そういうことでよろしいですか。

○九州電力（重久） 九州電力の重久でございます。

今の御指摘いただきましたとおり、来年の夏の定検で更新をやるということで計画してまして、これは順次計画もっていろんな措置を更新していくんですが、そういうことでこの盤については、来年の夏ということで、終了が21年4月中旬ぐらいに4号機まで終了するといったような計画で進めさせていきたいと、進めていきたいというふうに考えてございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

了解しました。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○山田部長 規制庁の山田です。

パワポの資料の8ページのところのちょっと記載で少し気になったので、念のための確認なんですけれども、この機能的分離対策ということで、SPDSのゲートウェイについては、通信の制御はソフトウェアですというふうに書かれているんですけども、これは外部につながっているとすると、このソフトウェアは書き換えられるというリスクはあるわけですね。とすると、通信の方向を制御するソフトウェアを書き換えられる可能性はないですか。

恐らく、こういうので何か信号を一方向にしか行かないようにというのは、ここの場所じゃないと思います。どこかにかませて、そもそもここのSPDSのところ逆方向来たとしても、制御系のほうには行かせないというふうに、そっちのほうで内側にデータを送り込まれることがないようにと止めるが普通ではないかと思うんです。そうなっているんですよ。ここに書かれていることだけだとすると、先ほど申し上げたとおり、SPDSのゲートウェイの通信制御のソフトウェアを書き換えられたら内側に入ってくるということになると思うんですけど。

恐らく、どこかの通信回路のところ、光回線か何かを使って、そこで遮断するとかいうのはどこかに入っているというのが、データベースのところに入っているのが普通だと思うんですけど、それが書かれてなくて、ソフトウェアだけの話だけしか書かれてないので、ちょっと心配になったんですけども。

○九州電力（重久） すみません。8ページ目のところに記載していますように、先ほど申しましたとおり、まず送信のみをソフトで、受信するというソフトウェアはもうインストールしてないので、何というんですか、読み込むことはまずはないです。

それと、あとここには記載してませんが、ファイヤーウォールをここの上段のほうには、たしか設置してございました。

○山田部長 規制庁の山田です。

ソフトウェアでやられているとすると、通信回線でソフトがつながっていれば、必ずソフトウェアに対してチャレンジが来るはずなので、ソフトウェアを書き換えられるというリスクは消せないはずですし、ゲートウェイで止められる範囲であれば止まりますけど、ゲートウェイを突破してくる可能性というのは、当然あるわけなので、それが万全の対策

になるとは思えないんですけど。

○山中委員 別の資料にちゃんと書いてあると思うんですけどね。これはちゃんと事業者として説明できないと、これはまずいんじゃないでしょうか。

セキュリティー上極めて重要なところですし、事業者としてきちっと答えられないと、こういうデジタル化を審査できないんじゃないかなと思う重要なところなので、どうしましょうかね、これ。こちらから答えるわけにはいかないのです。

○九州電力（秋吉） 九州電力の秋吉でございますが、お手元の資料の4-2の24条-7というのがございまして、確かにSPDSだけ単独を書いてございまして、ちょっと今その一方向では書いてございまして、その中に、またもう一つステーションバスというところがございまして、またそこでもまた信号の受け渡しをしますのです、そこも一つ遮断するところをつけてございまして、ちょっと絵ではこれ全てがちょっと。ですから、SPDSを立てかけられたとしても、次はそこから受けがまた別の盤に書き換えることは、ちょっとできないもので、外部との……。

○山田部長 すみません、規制庁の山田です。

何段になっていようと、ソフトウェアで通信で入ってこられるとすると、ソフトウェアを書き換えることによって、その次も突破できるはずなので、それは手間がかかっているのです、いわゆる防護の強度は高いというのはわかりますけども、侵入されないようになっていますとは言えないので、可能性としては残っているということになるはずなので。

○九州電力（秋吉） ファイヤーウォール設置してございます。ちょっともう少し詳細なものをお示しできるように回答させていただければと思いますので、よろしくお願ひします。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

次回、非常に大切なところなので、答えれる範囲で審査会合で答えていただいて、書面で回答いただくということでも結構ですし、よろしくお願ひいたします。

○九州電力（秋吉） 九州電力の秋吉です。

了解いたしました。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは、ここで一旦中断して、5分後に再開をしたいと思います。

40分から再開ということにさせていただきます。

（休憩）

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題5、九州電力株式会社玄海原子力発電所3号炉及び4号炉の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。

○九州電力（海川） 九州電力の海川です。

玄海原子力発電所3号炉及び4号炉の常設直流電源設備（3系統目）の設置について御説明させていただきます。

配付している資料5-1に沿って説明させていただきまして、資料5-2～5-4につきましては、必要に応じて補足説明として使用させていただきます。

まず、5-1の資料、一つあけてもらいまして、1ページ目、目次となっております。

次に、2ページ目、本申請につきましては、設置許可基準規則第57条第2項に対応した、蓄電池（3系統目）を新たに設置するものとして申請をしております。

下の図に示しますとおり、SB0が発生すると、蓄電池の安全防護系用及び蓄電池の重大事故等対処用の組合せによって24時間以上の給電を可能としていますが、これらの既設蓄電池が想定外の枯渇等により使用できない場合に、今回新設します蓄電池（3系統目）を使用いたします。

なお、直流電源用の発電機及び可搬型の直流変換器による給電準備が完了次第、同設備からの給電に切り替えて、更に長期にわたる給電を可能とします。

また、蓄電池の3系統目の容量としましては、SB0の発生時に既設蓄電池が全く使用できないことも考慮しまして、蓄電池の3系統目だけで24時間にわたり給電可能な容量としております。

次のページ、3ページ目です。こちらのほうは、直流電源設備の概略系統図を示しております。一番右側の緑で示しました蓄電池安全防護系用及び青で示しました蓄電池重大事故等対処用、この二つの蓄電池によりまして1系統目の電源として確保しております。

その右側に2系統目として可搬型で直流電源用の発電機及び可搬型の直流変換器で給電する系統としております。

そして、今回新設します、蓄電池の3系統目につきましては、赤色で示したとおりの系統を構成しております。

蓄電池の仕様としましては、制御弁式の鉛蓄電池を採用しておりまして、容量としましては、3,000Ahを使っております。こちらについては、川内と全く同じ仕様でございます。

また、右下に書いてありますように、こちらのほう、要求条文として57条の申請と、こちらのほうは常設のSA設備でありますので、第43条のところは申請条文となっております。

続きまして、4ページ目を御覧ください。こちらのほうは、設置場所のやつを平面図を表しております。右側が、3号炉の蓄電池の場所、左側が4号炉の蓄電池の場所を示しております。

また、下のところには、横断面図で配置を示しております。

右下に書かれてありますとおり、そのほかの条文としては、38条の重大事故等対処施設の地盤、39条の地震による損傷の防止、40条の津波による損傷の防止、41条の火災による損傷の防止、これらが申請の対象の条文としております。

また、その下に書いてあります黄色の枠で囲ったところですが、第7条の不法侵入等の防止に関しましては、既許可の既設建屋に設置するものであり、設置方針を変更するものではないために、今回申請対象外としております。

同じく、その下に書いてあります第11条の安全避難通路等に関しましても、既許可の既設建屋にある避難ルートを妨げるものでなく、設計方針に影響を与えるものではないため、申請の対象外とさせていただきます。

続きまして、5ページです。こちらについて、蓄電池の3系統目の設置場所に対する考慮事項について整理をしております。

まず、要因として、地震、津波、火災、溢水、外部からの衝撃ということ挙げておまして、そのすぐ右側に設置建屋に対する考慮事項を記載しております。

地震に対してというところでは、適用される地震力に対して安全上支障がないことが確認された既設の建屋内ということで、原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋に設置しますということにしております。

その右側で、その設置建屋に対するフロアレベルに対する考慮事項を記載しております。地震につきましては、フロア毎の評価による。津波、火災については、フロアレベルに関係しないということで整理しております。溢水に関しましては、フロア毎の評価によるものですけれども、地下階へ設置する場合には、上層階からの溢水の流れ込み等に対する裕度を確保するため想定される溢水水位の2倍を考慮した設計とします。外部からの衝撃については、フロアのレベルに関係しないものとしております。

続きまして、6ページ、こちらのほうは、蓄電池の設置場所で位置的分散に対する考慮事項について整理をさせていただいております。

蓄電池の3系統目は、共通要因故障を防止するために、蓄電池の安全防護系用、蓄電池の重大事故等対処用及び直流電源用発電機と位置的分散を図ることとしています。

具体的には、区画分離による位置的分散により、火災や溢水による共通要因故障を防止することとしております。

その下に、詳しく共通要因に対して考慮事項を記載しております。

また、その下に、位置的分散を考慮すべき設備としてDBA設備、可搬型設備、SA設備として蓄電池等を記載しておりまして、その配置場所を記載しております。

それらを踏まえて、地震、津波に対して頑健性を有する建屋のうち、耐震性、外部からの衝撃に対して有利であり、かつ、位置的分散及び蓄電池（3系統目）の設置に必要な面積が確保可能な場所を選定した結果、このような場所を設置場所としております。

1枚はぐってもらって、7ページ目です。考慮事項を踏まえたところで、蓄電池の3系統目に対して蓄電池の安全防護系用、蓄電池の重大事故等対処用、直流電源用発電機に対する比較表を下に整理しております。なお、参考としまして、一番右側には川内の蓄電池（3系統目）についても記載しております。

この表にわかりますように、蓄電池の3系統目につきましては、耐震性についてSAでは求められてませんが、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きいほうの地震力に対して、おおむね弾性状態に留まる範囲で耐えることということを追加しております。

この蓄電池に関しましては、川内のところと比較してわかるように、全く川内とも同じようなもの、設計内容となっております。

続いて8ページ目です。そこで、所内常設直流電源設備（3系統目）に対して、特に高い信頼性を有するとの要求があるため、これについては川内と同様に以下のような考え方に基づいた設計とさせていただきます。

具体的には、蓄電池（3系統目）に対して、SA設備としての要求事項を満足した上で、耐震面においてDBA設備における耐震重要度分類Sクラスの施設に適用する設計条件を満足する設計を追加することとしております。

続きまして、9ページ目～18ページ目までにつきましては、先ほど申しました設置許可基準規則の対象条文に対する適合のための設計方針について示しております。

9ページ目につきましては、38条の第1項一号と2項について記載しておりますが、どちらも基準適合性が確認された既設の設置許可の設計方針に変更はないものとしております。

続きまして、10ページ目ですけれども、こちらのほうも38条の3項、39条の第1項の耐震性、こちらのほうに関しましても、既設設置許可の設計方針に変更はございません。

同じく11ページの39条、40条、こちらに関しましても、同じく設置許可の設計方針に変更はございません。

12ページ、41条、43条の第1項一号につきまして、こちらのほうも既設の設置許可の設計方針に変更はございません。

続きまして、13ページにつきましても、43条の第1項第二号、第1項の第三号ですけれども、こちらのほうにつきましても、既設の設置許可の設計方針に変更はございません。

14ページの43条の第1項四号、第1項の五号、こちらに関しましても、設計方針に変更はございません。

15ページですけれども、こちらのほうは、43条の第1項六号、こちらのほうに関しましても、設計方針に変更はございません。

16ページにつきましても、こちらのほう43条について残り書いておりますけれども、設計方針に変更はございません。

17ページ、43条の第2項二号と第2項の三号、こちらに関しても設計方針に変更はございません。

18ページ、こちらのほう、57条の電源設備の第2項ということで、こちらは直接の要求の条文でございますので、設計方針として書かれてありますように、負荷の切り離し（中央制御室及び隣接する継電器室等において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。）を行わずに8時間、その後、必要な負荷以外を切り離して合計24時間にわたり、重大事故等の対応に必要な設備に電気の供給を行うことが可能であるもう1系統の特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3系統目）を設置する設計とするということで、こういうふうな方針を追加しております。

その後ろ、19ページからは参考になっておりまして、19ページには蓄電池（3系統目）の電源系統図を示しておりまして、こちらのほうは青字で新設します蓄電池（3系統目）の給電系統を示しております。

続きまして、20ページにおきましては、先ほどの3号炉のA系統の場合を例にとって示しております。同じく20ページのほうも、3号炉のA系統の場合を例にとりまして、給電範囲を緑で示しておりまして、そのためのスイッチ操作等を赤字で付加しております。

続きまして、21ページですけれども、蓄電池の容量の算定根拠として、3,000Ahですけ

ども、それが24時間も持ちますよということで、その算定根拠について載せております。

続きまして、22ページにつきましては、その算定根拠に基づく負荷の積み上げ表を、表にしたものを載せております。

最後、23ページにおきましては、参考としまして、川内における蓄電池（3系統目）の設置場所というものを載せております。

説明は以上です。

○山中委員 質問、コメントございますか。

○末永審査官 原子力規制庁、末永です。

まず、3.で説明しています、特に高い信頼性の部分について、幾つか質問したいと思えます。

パワーポイントの資料で言いますと、当該の部分が5ページ以降になると思うんですが、通常のSAとしての基準の適合性の部分というものと、あと57条で言います、高い信頼性の部分というのが、ちょっとどのように書き分けられているのかをちょっと確認したいんですが、まず5ページの表については、これは39条、40条、41条、43条という、57条の特に高い信頼性の部分に触れるようなものはないということであると。あと、その次のページの6ページの部分については、ここの表は、位置的分散の話になりますので、43条の位置的分散の説明であると。次のページの7ページの表の上段の部分で、耐震性の部分について、SAの設計ではなくて、DBで求められるような耐震Sの設計をしますという説明だと思うのですが、つまり57条で言う特に高い信頼性というのは、Sクラス設計をするという、その部分が特に高い信頼性であるというふうに理解してよろしいでしょうか。

○九州電力（海川） 九州電力の海川です。

特に高い信頼につきましては、耐震性のところということで認識として間違いはありません。

○末永審査官 原子力規制庁、末永です。

その上で、確認したいのが、5ページの溢水のところの記載で、裕度を確保するために想定される溢水水位の2倍を考慮するというふうな記載がありまして、これは従来、既許可で言う溢水防護の観点からすると、そこは従来と異なるポイントになると思うんですが、この考慮していることというのは、高い信頼性のことを言うものなのか、それともそれ以外のことを言うものなのか、これについて説明をお願いします。

○九州電力（福島） 九州電力の福島でございます。

この5ページの溢水のフロアレベルに対する考慮事項につきましては、先の川内の先行事例として、川内で地下階に設置する場合は、やはりこの溢水については考慮をすべきという御指摘が審査のときにありまして、実際は溢水量とそのフロアに滞留面積で溢水水位というのは出すんですけれども、川内のときに、自主的に下層階に設置する場合には、溢水水位の2倍を考慮する設計としますというふうに御説明をしました。

玄海についても下層階のほうに設置する計画としてございますので、川内と同様に、溢水水位の2倍は考慮する設計とするということにしております。なので、これは考慮事項として考えているものでございます。

以上です。

○末永審査官 原子力規制庁、末永です。

つまり、ここの溢水水位については、該当する設備があればこれを考慮するという、その考慮してあるのであれば、それは高い信頼性のことになるという理解でよろしいでしょうか。

○九州電力（福島） 九州電力、福島でございます。

特に高いというものは、直流電源設備に対する要求でございまして、それはパワーポイントの7ページでありますように、SAですけれども、耐震については、DBと同じSA評価もしますというところが特に高い信頼性でございまして、ここにパワーポイントの5ページでお示ししております溢水については、これはあくまで考慮事項というふうに考えております。

○末永審査官 原子力規制庁、末永です。

ここの部分については、申請書上は特に記載されていないことで、今の説明ですと、特に高い信頼性につなげているようなものではなくて、今回設置する第3の電源を設置する際に、事業者が自主的にそうしている、特別そうしているものである。そのように理解してよろしいですか。

○九州電力（福島） 九州電力の福島でございます。

そのとおりでございます。

○末永審査官 原子力規制庁、末永です。

了解しました。

続きまして、5ページの表のところで確認したいことがあります。

この5ページの表については、通常のSAに対する要求事項に対して、どのように考慮し

ているかというふうな説明になっていると思うのですが、ここの中で、例えば火災であれば、今、発生防止と感知消火、後は、溢水に対しては溢水水位、いわゆる溢水高さの没水の話がされていると思うんですが、実際に火災防護の観点で言いますと、火災の影響軽減であるとか、あと溢水に対しては、没水以外で言えば、被水とか、あと蒸気影響等も含めて基準の適合性を確認していると思うのですが、これらについては、今回やられているのでしょうか。

○九州電力（秋吉） 九州電力の秋吉でございますが、まず火災については、火災の影響軽減、これはDBAの基準8条の要求でございますが、これは何を要求しているかというところ、例えばAトレン、Bトレンがある場合に、Aトレンの火災でAトレン側が使えないようなときに、Bトレン側がちゃんと機能できるか、そういうことはちゃんと成立するよというところで、火災の影響軽減ということで、条文要求ございまして、SA条文としましては、火災の発生と感知消火、確実に消火するという要求がございますもので、これは今、第3直流というのはSA設備でございますので、その設備に対して、ですから第3直流電源の設備に対してどういうふうにやっていくかということになりますので、感知して消火を確実にやると、そういう要求がございますので、それに対応していくということでございます。

○末永審査官 原子力規制庁、末永です。

当該の部分はSAですので、41条の適合性の話になるんですが、これを適用するに当たっては、8条1項の解釈に準ずるというふうになっていまして、そこでは入っているんですが、これはどういうふうに考えているのでしょうか。

○九州電力（秋吉） 九州電力、秋吉でございますが、8条の第1項の解釈に準ずるもの、審査基準等そういうものに対しては、準じていきますということで、そこは、それをもとに対象として条文が適用しているかというのは確認してございます。

○末永審査官 火災の件については、了解しました。

あと溢水について、その被水とか、蒸気影響のことについては、どのように考えているのでしょうか。

○九州電力（南里） 九州電力の南里です。

溢水に関しましては、SAからの防護として、没水、被水、蒸気影響でございますので、溢水の影響から防護するというところで、被水、蒸気影響も考慮した設計ということを考えております。

○末永審査官 原子力規制庁、末永です。

了解しました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか。どうぞ。

○山田部長 規制庁の山田です。

ちょっと今のやりとりの中で、ちょっと気になったので1点だけ。火災に関しては、発生防止と感知消火で影響軽減は考慮していないんですか。

○九州電力（秋吉） 九州電力、秋吉でございますが、影響軽減、例えば耐火壁、障壁という意味ではあるものの、火災の影響軽減というのは、高温停止している、DBの高温停止のときの確実に高温停止できるために、AK側の火災が起きたときに、BK側がしていないということで、火災の影響軽減ということで対応するという、例えば1時間耐火をするなどということで、SA上ではSAの区域の中で消火ができるということで、そのSAとしての影響軽減というものは考慮していないということになります。

○山田部長 規制庁の山田です。

なので、ちょっと解釈が違うかもしれないと申し上げたんですけども、DBの設備のように系統分離されているものについて、系統分離をしっかりと、双方の影響を排除してくださいという、そういう影響軽減と、この施設そのものがほかで起きた火災からの影響を受けないように、火災区画の中にちゃんと入れておいてくださいというのも影響軽減なので、当然、この設備が置かれているところは、ちゃんとした火災区画に置かれていると思いますので、そういう意味では、影響軽減は考慮されているというべきだと思うので、されていませんと言われると、ちょっとひっかかるところがあるので、ちょっと申し上げておきます。

○九州電力（秋吉） 九州電力の秋吉でございますが、そういう意味では、区画になるし、物が置いてある場合には、隣への影響という意味では、それは見るのは、ちょっとDB側で見ているもので、SA側としてダイレクトでは見てはございませんが、そういう意味では、考慮はされているものとは、解釈等は載せてございますが、ただ、それちょっと条文の記載としましては、第3項8条には火災への影響軽減についてもという、ちょっと記載がございまして、SA側の41条には、火災の影響軽減という言葉が入ってございませんもので、そういう意味では、ちょっと考慮していないという言い方になっています。

○山田部長 わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○寒川調整官 規制庁の寒川でございます。

3ページなんですけど、3ページの右上のところに、蓄電池の仕様がございまして、※が打たれてまして、今回の第3電源につきましては、既設とは型式が違いまして、既設の制御弁式に対して、今回はベント型ですということで、多様性を確保しているということなんですけど、この多様性の確保というのは、先ほどの信頼性、特に高い信頼性ということには関連するものなんでしょうか。

○九州電力（海川） 九州電力の海川です。

こちらのほうにつきましては、自主対策ということで、特に高い信頼性というところの対策ではございません。

○寒川調整官 わかりました。この図の中で、左のほうで点々で囲んだ、これが1系統目ですよというところがあるんですけども、安全防護用は、これはA系だけしか書いてないんですけども、重大事故対策用はA系、B系とありますということで、それぞれ二系統ずつで、今回の3系統目に対しては、一組で容量の高いものを採用しているということだと思っておりますけれども、この辺の考え方を説明していただきたいんですが。

○九州電力（海川） 九州電力の海川です。

すみません。こちらのほうにちょっと記載がなかったんですけども、こちらのほうは3号機なり、4号機のA系統だけの図を書いております、真ん中の青字のところの蓄電池の重大事故等対処用というのは、玄海の場合は、2台で一つしかないんで、ここはA系、B系二つを書いたわけではなくて、安全系の防護系については、A系統で一つと、重大事故等対象の二つで、全体で24時間もたすという系統に書いております。

○寒川調整官 わかりました。ということは、2ページの24時間というのは、このA系についてということの理解でよろしいんでしょうか。

○九州電力（海川） A系、またはB系どちらでもいいですけど、両方ではなく、A系、またはB系のどちらか一方に、1系統目だけで24時間の給電が可能となっております。

以上です。

○寒川調整官 理解しました。

○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。

○山形対策監 すみません。規制庁の山形ですけど、この3ページでいうところの、その4ページにバッテリー、蓄電池の位置は明示されているんですけど、このAとかBの直流コン

トロールセンタとか、重大事故直流コントロールセンタとか、今回の切替盤ですか、切替盤というのは、言っちゃいけないんですけど、後で図面を出してくださいと。

A直流コントロールセンタとB直流コントロールセンタというのは、もしかして同じ部屋ですか。隣ぐらいでしたっけ。それとも中操をまたいでいるのですかねというところが見たいので図面をください。

○九州電力（福島） 九州電力の福島でございます。

後ろのほうに審査資料、補足説明資料をつけておりました、資料5-2、43条、57条補足説明資料というのがございます。これのページで言いますと、57条-62ページとかに配置図がございますので、今おっしゃるように、該当するバッテリーの記載しかございませんので、ここに追加する形でお示ししようと思えます。

○山中委員 よろしいですか。

それでは、幾つかコメント出ましたけども、御対応のほうをよろしくお願いします。

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、今のところ未定となっておりますけれども、開催が決定され次第、御案内させていただきます。

それでは、第713回審査会合を閉会いたします。