原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第885回

令和2年8月4日（火）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第885回　議事録

１．日時

令和２年８月４日（火）１５：３０～１７：５０

２．場所

原子力規制委員会　１３階　会議室Ａ

３．出席者

担当委員

山中　伸介　　原子力規制委員会　委員

原子力規制庁

山形　浩史　　緊急事態対策監

田口　達也　　安全規制管理官（実用炉審査担当）

藤森　昭裕　　安全管理調査官

川﨑　憲二　　安全管理調査官

名倉　繁樹　　安全管理調査官

江嵜　順一　　企画調査官

塚部　暢之　　管理官補佐

岸野　敬行　　主任安全審査官

植木　孝　　主任安全審査官

櫻井　あずさ　安全審査官

照井　裕之　　安全審査官

小野　幹　　安全審査専門職

宮本　大　　安全審査専門職

九州電力株式会社

須藤　礼　　上席執行役員　原子力発電本部　副本部長

金子　武臣　　原子力発電本部　原子力建設部長

廣瀬　友紀　　原子力発電本部　放射線安全グループ長

石野田　徹志　原子力発電本部　放射線安全グループ　課長

高妻　芳秀　原子力発電本部　放射線安全グループ　副長

大山　伸一　原子力発電本部　放射線安全グループ　担当

浦口　雄世　原子力発電本部　放射線安全グループ　担当

西田　慶志　原子力発電本部　原子力経年対策グループ　担当

松田　弘毅　原子力発電本部　リスク管理・解析グループ　副長

三好　良平　原子力発電本部　リスク管理・解析グループ　担当

南里　淳一　原子力発電本部　安全設計グループ　副長

西田　慶志　原子力発電本部　原子力経年対策グループ　担当

山下　隆徳　原子力発電本部　原子力工事グループ　課長

副島　光洋　原子力発電本部　原子力工事グループ　担当

笹田　俊治　土木建築本部　設計・解析グループ長

東京電力ホールディングス株式会社

山本　正之　本社　原子力・立地本部　副本部長　兼　原子力設備管理部長

幅野　誠　本社　原子力設備管理部　安全技術担当部長

谷　智之　本社　原子力設備管理部　土木総括担当部長

小林　和禎　本社　原子力設備管理部　建築総括担当部長

真下　貢　本社　原子力設備管理部　部長

金子　岳夫　本社　原子力設備管理部　課長

西鶴　洋一　本社　原子力設備管理部　課長

江谷　透　本社　原子力設備管理部　設備計画グループ　課長

小柳　貴之　本社　原子力設備管理部　建築耐震グループ　マネージャー

橋本　尚之　本社　原子力設備管理部　建築耐震グループ　課長

杉岡　克俊　本社　原子力設備管理部　建築耐震グループ　副長

宮口　泰人　本社　原子力設備管理部　建築耐震グループ

綿引　喜徳　本社　原子力設備管理部　機器耐震技術グループ　マネージャー

近藤　裕一　本社　原子力設備管理部　機器耐震技術グループ　副長

高倉　一真　本社　原子力設備管理部　機器耐震技術グループ　副長

井村　尚貴　本社　原子力設備管理部　機器耐震技術グループ

八板　克仁　本社　原子力設備管理部　機器耐震技術グループ

松本　悟　　本社　原子力設備管理部　土木耐震グループ　マネージャー
長峰　慎　　本社　原子力設備管理部　土木耐震グループ　副長
金戸　俊道　　本社　原子力設備管理部　土木調査グループ　マネージャー
及川　兼司　　本社　原子力設備管理部　土木調査グループ　副長
遠藤　秀和　　本社　原子力設備管理部　土木技術グループ　副長
田中　達郎　　本社　原子力設備管理部　土木技術グループ

４．議題

（１）九州電力（株）川内原子力発電所１・２号炉の設計基準への適合性について

（２）東京電力ホールディングス（株）柏崎刈羽原子力発電所第７号機の設計及び工事の計画の審査について

（３）その他

５．配付資料

資料１－１　川内原子力発電所１号炉及び２号炉廃棄物搬出設備の設置について（審査会合における指摘事項に対する回答）

資料１－２　川内原子力発電所１号炉及び２号炉設置許可基準規制への適合性について（廃棄物搬出設備）〈補足説明資料〉

資料２－１　柏崎刈羽原子力発電所第７号機　設計及び工事計画認可申請に係る論点整理について

資料２－２　補足説明（柏崎刈羽原子力発電所第７号機　設計及び工事計画認可申請に係る論点整理について）

６．議事録

○山中委員　定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第885回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、九州電力株式会社川内原子力発電所1・2号炉の設計基準への適合性について、議題2、東京電力ホールディングス株式会社柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画の審査についてです。

本日は、プラント関係の審査ですので、私が出席いたします。

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

テレビ会議システムでの会合における注意事項を説明いたします。

説明者は、名前をきっちりと言ってから発言をしてください。

映像から発言者が特定できるよう、必要に応じて挙手をしてから発言を行ってください。

また、説明終了時には、説明が終了したことが分かるようにしてください。

説明に当たっては、資料番号を明確にし、資料上で説明している部分の通し番号を明確にしてください。

音声について、不明瞭なところがあれば、お互いにその旨を伝え、再度説明していただくということにいたしますので、よろしくお願いいたします。

議事に入ります。

最初の議題は、議題1、九州電力株式会社川内原子力発電所1・2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（石野田）　九州電力の石野田です。よろしくお願いいたします。

それでは、川内原子力発電所1号炉及び2号炉の廃棄物搬出設備の設置について、前回5月18日の審査会合における指摘事項に対する回答を行います。

資料につきましては、パワーポイント資料で1-1と、あと補足説明資料として資料1-2を使いまして説明をさせていただきます。

また、今回の会合は、新型コロナウイルス感染予防のため３密を避ける観点から会議室の参加者を減らしておりますが、質問対応に関しまして、別室に待機している説明者が必要により入室して説明させていただくことがありますので、よろしくお願いいたします。

それでは、パワーポイント資料、資料の1-1を使いまして説明をさせていただきます。

まず、1ページめくっていただきまして、1ページ目は指摘事項の項目となってございます。2項ございます。

2ページ目をお願いします。指摘事項でございますが、27条（放射性廃棄物の処理施設）について、処理工程の観点で、固型化処理（モルタル充填）、廃棄物搬出建屋（固体廃棄物搬出検査棟及び圧縮固化処理棟）も該当するのではないか、28条（放射性廃棄物の貯蔵施設）及び29条（工場等周辺における直接線等からの防護）について、固体廃棄物搬出検査棟だけでなく、圧縮固化処理棟も該当するのではないかという御指摘を頂いてござ

います。

回答でございますが、廃棄物搬出設備の主な設備と条文（27条～29条）の整理については、下表に示してございます。27条の対象設備については、既設置許可の整理によりベイラとなります。固型化処理（モルタル充塡）の機具は、管理区域外に設置した混練機で放射性物質を含まないモルタルを作り、管理区域内でドラム缶に充塡するものであるため、設備に含めず27条の対象外といたしました。

また、固体廃棄物搬出検査棟は、雑固体廃棄物の処理過程がないため、27条の対象外といたします。

29条の対象設備については、既設置許可の整理により、貯蔵施設である固体廃棄物搬出検査棟が該当します。

28条の対象設備については、遮蔽壁を有する固体廃棄物搬出建屋が該当いたします。

既設置許可の整理につきましては、補足説明資料の添付資料2を参照ください。ページでいきますと、141ページとなります。

141ページのほう、よろしくお願いいたします。1.既設置許可の廃棄物処理施設の記載について。既設置許可の添付書類八の記載から処理施設、貯蔵施設を整備しますと、1図のようになります。放射性廃棄物廃棄施設は気体、液体、固体の処理施設に大別され、固体の処理施設には主要設備として、記載のとおり、アスファルト固化装置以下、七つの設備が含まれます。その設備のうち、下の固体廃棄物貯蔵庫と使用済樹脂貯蔵タンクの、この二つが貯蔵施設となります。この整理から、使用済樹脂貯蔵タンクを含む原子炉補助建屋は貯蔵施設に属していません。

次のページをお願いします。ページ142ページとなります。（4）廃棄物搬出建屋については、圧縮固化処理棟と固体廃棄物搬出検査棟から構成され、それぞれを処理施設と貯蔵施設としていましたが、既設置許可の状況を踏まえた上で再検討した結果、貯蔵施設は固体廃棄物搬出検査棟が該当し、廃棄物搬出建屋は処理施設及び貯蔵施設に該当しないものと整理いたしました。以下に、廃棄物搬出建屋1階を図示いたします。

2.でございますが、本申請の放射性廃棄物の処理施設（27条）及び貯蔵施設（28条）の対象設備でございますが、既設置許可の放射性廃棄物廃棄施設を踏まえ本申請の処理施設と貯蔵施設の設備を整理いたしますと、次のページの図3の青色で記載している設備が該当するということになります。

また、既設置許可の整理では、貯蔵施設は処理施設に含まれますが、固体廃棄物搬出検

査棟は雑固体の処理過程がないため、27条の対象外といたします。これにより、処理施設（27条）の対象設備は、処理過程を含み安全施設であるベイラとなります。

なお、廃棄物搬出建屋のうち圧縮固化処理棟、換気設備、分別前処理の機具及び固型化処理の機具につきましては、放射性廃棄物の処理過程において放射性物質が散逸し難い設計といたします。

また、固型化処理（モルタル充填）の機具については、管理区域外に設置した混練機で放射性物質を含まないモルタルを作り、管理区域内でドラム缶に充填するものであるため、これも設備に含めず、27条の対象外といたします。

貯蔵施設の対象におきましては、固体廃棄物を貯蔵する固体廃棄物搬出検査棟といたします。

それでは、パワーポイントの2ページ目のほうに戻ってください。

パワーポイントの2ページの表のほうですが、その他の装置類の説明を行います。※2で示すとおり、分別前処理の機具、固型化処理の機具及びサーベイメータ類は、発電用原子炉施設に該当しないため、条文に該当する設備に含めないということに整理いたしました。

また、※3で示していますとおり、検査装置は貯蔵保管している固体廃棄物の搬出検査を行う装置であり、発電用原子炉施設に該当しないため、これも条文に該当する設備に含めないという整理にいたします。

続いて、3ページ目をお願いします。指摘事項、固体廃棄物搬出検査棟に保管される貯蔵保管容量が3,000本と記載されているが、これは貯蔵能力なのか、実運用上の考え方を含めて説明することという御指摘でございました。

回答でございますが、実運用については、製作した充填固化体を搬出検査するまで検査待機エリア、これは図面の右の変更前の赤い部分となります、ここに保管し、搬出検査後の充填固化体は搬出輸送コンテナに収納し、搬出するまで搬出輸送コンテナエリア、図面右の変更前の青い部分になりますが、こちらに保管するということにしてございます。

貯蔵能力につきましては、検査待機エリアの約3,000本、これは年間約1,500本を製作量としていますので、その2年分としてございましたが、搬出輸送コンテナエリアの1,500本につきましても、搬出工程によっては長期間保管する可能性があるということになります。このため、貯蔵能力については、申請時は固体廃棄物搬出検査棟、約3,000本としていましたが、図面の左の変更後の赤い部分のとおり、約4,500本に変更をいたします。

なお、固体廃棄物搬出検査棟に貯蔵保管する充填固化体は、貯蔵能力を超えないように

管理いたします。

次の4ページ目をお願いいたします。敷地境界外での線量評価結果の見直しでございます。3ページ目の貯蔵能力の変更を踏まえて、敷地境界外での線量評価における線源を見直しを行いました。その結果、廃棄物搬出建屋から敷地境界の線量は1.5×10^{-1}μGy/y、川内原子力発電所の敷地境界での線量は10μGy/yとなり、判断基準の50μGy/y以下であることを確認いたしました。

敷地境界外での線量評価結果は、表のとおりでございます。

なお、搬出棟を4,500本に見直しましたが、下の※に記載のとおり、固体廃棄物搬出検査棟には運用上、ドラム缶を1～3段積みで保管した状態で4,500本となりますが、評価上、保守的にドラム缶を全て3段積みで保管した状態、これが5,256本相当となります、これを線源として仮定いたします。線源については、既設置許可の整理により、一時仮置きの固体廃棄物を含めて建屋の地上階以上にあり、評価地点方向の外壁コンクリート側に保管する固体廃棄物を対象といたしました。

審査会合における指摘事項の回答は以上となります。

○山中委員　それでは、質疑に移ります。質問、コメント、ございますか。

どうぞ。

○櫻井安全審査官　規制庁、櫻井です。

この回答の整理を踏まえて、あと、この二つの回答を踏まえて、申請書のほうの見直しや修正をしてください。

以上です。

○九州電力（石野田）　九州電力の石野田です。

承知いたしました。

○山中委員　そのほか、ございますか。

○塚部管理官補佐　原子力規制庁の塚部です。

説明のありましたパワーポイントの資料の3ページ目で、貯蔵容量を今回3,000本から4,500本ということに見直されたということですが、回答のポツの最後で貯蔵能力を超えないように管理すると、これは貯蔵施設については当たり前かなと思うんですが、一方、処理施設のほう、圧縮固化処理棟については、処理をする仮定で一時的に処理過程のものが置かれるかと思いますが、そちらについては、基本的にはソフト側というか、保安規定側でしっかり管理されていくという認識でよろしいでしょうか。

○九州電力（石野田）　九州電力の石野田です。

はい、そのとおりでございます。

○塚部管理官補佐　規制庁、塚部です。

御説明は分かりました。しっかり管理していただければと思います。

○山中委員　そのほか、いかがですか。よろしいですか。

それでは、以上で議題の1を終了いたします。

ここで休息に入ります。一旦中断し、16時15分に再開いたします。

（休憩　九州電力退室　東京電力ホールディングス入室）

○山中委員　再開いたします。

次の議題は、議題2、東京電力ホールディングス株式会社柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画の審査についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○東京電力（江谷）　東京電力の江谷です。

まず、本日、御説明する内容でございます。資料2-1を御覧ください。

資料2-1、1枚めくっていただきまして、資料の右下のほうに通し番号を振ってございますけれども、2ページ、御覧ください。こちらのほうに本日の説明事項を記載してございます。1～4まで、御説明いたします。

本日ですけれども、No.1、No.2が終わった後、質疑応答させていただきまして、その後、大変申し訳ありませんけれども、説明者の入替えのほうをさせていただきたいと思っております。

それでは、本編の説明のほうを始めさせていただきたいと思います。

○東京電力（井村）　東京電力ホールディングスの井村でございます。

それでは、資料2-1の3ページ目をお開きいただきまして、まずは論点1、海水貯留堰等の設計において考慮する津波による荷重等について、指摘事項に対する回答ということで、次のページ、4ページ目に前回の審査会合で頂きました指摘事項を記載してございます。

指摘のポイントといたしましては、No.1につきましては基準津波の押し波や引き波が長時間繰り返し襲来する状況、評価対象物が海水貯留堰である等の柏崎の特異性を踏まえ、衝突物選定の網羅性、衝突荷重算定式の適用性等を明確化し、代表性及び保守性を有した衝突荷重の算定となっていることを説明すること。

二つ目の指摘事項につきましては、軌跡解析の評価結果に加えて経時的な津波の流向、

流速を合わせた評価結果を説明すること、三つ目としまして車両が滑動することを踏まえ評価の結果を説明すること、四つ目として、津波波力の設定について、防波堤の耐津波設計ガイドラインを適用することの適用性、保守性を説明することといった点でありまして、本日は、これらに対する回答を説明させていただきます。

なお、資料中、重要なポイントを赤字で表記しておりますので、今回、赤字部を中心に御説明させていただきます。

ページ、7ページ目をお開きください。7ページ目に1.1、概要ということで、検討の流れを書いてございます。全体のフローでございますけれども、まずは、一番上の1.2で漂流物に関する検討事項を整理しまして、その下に行きまして、1.3、取水性の評価として、取水口に到達し得る漂流物を整理して、それらによる1.3.2、通水性への影響評価をいたします。

また、この取水口に到達する漂流物につきましては、同じく海水貯留堰にも衝突し得るということで、右側に行きまして、それらの漂流物を踏まえて、1.4.3として衝突荷重算定式の適用性を整理をしまして、最終的に一番下、1.4.7として漂流物衝突荷重の算定に行くという流れになってございます。

続きまして、9ページ目でございますけれども、まず、漂流物に対する要求事項ですけれども、工認審査ガイドに従いまして取水性の評価と衝突評価を実施いたします。

こちらの評価に当たりましては、次の10ページ、11ページに示す津波に関するサイト特性を考慮することといたしまして、まず、10ページ目ですけれども、10ページで（1）番、基準津波の選定としまして、基準津波は1、2、3の三つを選定しております。また、（2）津波の繰り返し性としまして、津波の繰り返しが比較的長時間継続するということも考慮いたします。また、（3）汀線方向の敷地の広がりということで、汀線方向に2km以上といった比較的広いといったことも考慮いたします。また、そのほかの特徴といたしまして、（4）番、ソリトン分裂についてですけれども、こちらについては、ソリトン分裂及び砕波の発生はないことを確認してございます。一方で、（5）海底露出という観点では、引き波時の一部で港湾内の広範囲の海底が露出するという状況があるといった特徴を考慮して設計を行います。

次の11ページ目に、具体的な基準津波の波形を載せてございます。津波の繰り返しが比較的長時間続くという特徴を考慮いたしまして、津波の震幅がある程度、落ち着きます12時間という時間を考慮して以降の評価を実施していきます。

12ページ目に行きまして、12ページ目が検討対象と検討内容についてでございますけれども、取水性評価としては、まずは漂流物によって取水口が閉塞しないことを確認します。その際、二つ目のポツですけれども、漂流物の抽出に当たりましては、漂流のほか滑動も考慮するということとともに、その下、津波の繰り返し性も考慮するということになります。

漂流物の衝突評価につきましては、まず、被衝突体として6号及び7号機の海水貯留堰を選定しまして、漂流物の衝突によって、それらの海水貯留機能が喪失しないことを確認します。なお、3ポツ目ですけれども、漂流物の抽出に当たりましては、基本的には取水性評価において考慮する漂流物をそのまま考慮すると。また、衝突荷重の算定に当たりましては、衝突モードを考慮して適切な荷重算定式を適用いたします。

続いて、14ページ目です。14ページから取水性評価に入っていきますけれども、まずは対象漂流物の選定でございます。選定に当たりましては、地震発生後12時間までの期間で取水口に到達する漂流物というものを対象漂流物として抽出します。

また、滑動状態で到達するものについても抽出するということで、具体的には、その下、黒丸のポツで書いていますけれども、浮遊状態で到達するものにつきましては、STEP1として漂流物化防止対策を実施しない場合に到達するものを抽出すると。それを踏まえまして、STEP2として、漂流物化防止対策を実施することによって漂流物化させない設備を除外するという形で整理をいたします。

また、その下、滑動状態で到達するものにつきましては、滑動という事象の特徴を踏まえまして、滑動有無を評価する対象範囲をまずは設定して、その中にある対象物の特性を踏まえて滑動有無を評価していきます。

続いて、15ページで、まずは浮遊状態で取水口に到達する漂流物の整理のうち、STEP1の概要ですけれども、（1）番、構外の海域・陸域につきましては、流向、流速の検討に加えまして、軌跡シミュレーションを実施して12時間の間で取水口に到達する漂流物を整理します。結果としては、下のポツで、発電所の近傍で航行不能となった船舶が到達するものとしてピックアップをしてございます。

（2）番、構内（海域）についてですけれども、こちらについては、燃料等輸送船、しゅんせつ作業関連船舶、その他作業船についてピックアップをしてございます。

（3）番、構内（陸域）のうち、一つ目のポツ、大湊側海岸線につきましては、こちらについては、浮遊性のものは、もう到達するというふうに整理をしてございます。荒浜側

の海岸線についても、基本的には浮遊するものは到達するというふうに整理をいたしますが、浮遊時間が10分程度に限定される車両につきましては、基本的には到達しないというふうな整理になってございます。荒浜側防潮堤内敷地につきましては、荒浜側の防潮堤がないと仮定しても、有意な漂流物が海域へ流出して取水口に到達することはないというふうに整理をしてございます。

それらを踏まえまして、16ページ目に今ほどピックアップした漂流物の概略配置を記載してございますので、適宜、こちらについては御参照ください。

続いて、17ページ目です。17ページ目は、構外の海域・陸域の評価の詳細についてでございますけれども、こちらについては、流向、流速、軌跡シミュレーションの検討を実施しまして、12時間の間で取水口に到達する漂流物を整理しております。具体的には、ちょっとページが飛びますけれども、参考資料で一例を御紹介いたします。

49ページ、少しページを飛びまして、49ページをお開きください。49ページから参考1-1というものが始まりますけれども、こちらにおいて、基準津波2の防波堤ありのケースにつきまして、流向、流速の検討結果を示してございます。まずは、初期配置を港口の近傍のP1.5Cと、右の図の青矢印で描いてあるP1.5Cというところに設定した場合の挙動というものの津波の経時的な流向、流速を用いて考察をしてございます。

下の図の図参1-1-1の上段につきましては、225分から235分の流向ですけれども、これを見ますと、引き波後の押し波で港口から津波が流入して港湾中央付近に向かう流れというものが発生します。

それを踏まえまして、次のページ、50ページ目にもう一つ図を載せてございます。この図参1-1-2の左下の図、左下の265分の図を御覧いただきますと、青い線で示した漂流物の軌跡というものが港湾中央まで侵入していると。そういったことを踏まえまして、港湾の港湾口に漂流物が存在した場合には、こういった青いものの軌跡をたどるといった可能性があるということで、港湾口にあるものについては取水口に到達する可能性があるというふうに整理をしております。

そういうことで、17ページに戻っていただきまして、17ページ、STEP1の構外の評価の詳細の続きですけれども、3ポツ目です。港口付近に存在する可能性がある航行不能船舶を構外の漂流物としては抽出をするというような整理をしてございます。

続きまして、18ページ目が、今度は荒浜側防潮堤内敷地の評価の詳細についてでございます。この防潮堤内敷地には、特有の設備として漂流時の影響が大きいタンク類を設置し

ております。そのタンクについて、先ほどと同様に流向、流速、軌跡のシミュレーションの検討を実施しまして、下の図はちょっと軌跡シミュレーションの結果を抜粋してございますけれども、こういったことを実施しまして、荒浜側防潮堤がないと仮定しても、タンク類が海域に流出して取水口に到達することはないということを確認してございます。

なお、三つ目のポツですけれども、荒浜側防潮堤がないと仮定しても、資機材等の漂流影響は荒浜型海岸線における評価と同様というふうに整理可能というふうに思ってございます。

続いて、19ページ目。以上を踏まえまして、STEP1としての整理結果を表1.3-1に整理しております。ざっと御覧いただければと思いますけれども、このうち漂流物化防止対策を実施するものを次のページ、20ページ目にSTEP2として整理をしてございまして、20ページ目で、具体的には、船舶のうち燃料等輸送船については退避をすると。しゅんせつ作業関連船舶については、係留、基本的には係留をすると。その他作業船についても、基本的には退避をするけれども、カーテンウオール内、カーテンウオール内側で作業をする場合には退避不可能となる状況が想定されますので、そちらについてはゴムボートのみを利用可能とする使用制限を課すといった漂流物化防止対策を実施いたします。

（2）車両に関しましては、軽自動車については到達するものとして整理をすると。一方で、軽車両以外の車両で密度が1.05t/m^{3}以下となって浮いてしまうと整理されるものについては、代替車両を利用するか、あるいは浮遊しないように退避時気相部開放運用を適用するといったことで対策を実施いたします。

（3）番、タンクとしてLLWの輸送容器につきましては、LLWの輸送車両への固縛あるいはおもりの積載等を実施しまして漂流物化防止対策を図るとして、浮遊対象から除外をいたします。

それらを踏まえまして、21ページ、最終的に浮遊状態で到達するものを表1.3-2で整理をしております。整理結果は、ここに示すとおりでございます。

続きまして、22ページが滑動状態で到達するものについての整理でございます。まずは、図1.3-6に発電所の港湾内の標高を示してございますけれども、紙面の右側が大湊側港湾内に位置しますけれども、こちらの海底標高につきましてはT.M.S.L.-5.5mとなってございます。

一方で、南側、紙面の左側のほうに行きますと、海底標高はおよそ-10mということになりますので、仮に紙面の左側の荒浜側の敷地等にあるものが滑動によって海域へ流出した

という場合でも、この標高差の関係から潮流堰に到達することはないというふうに考えられますので、滑動の評価としては、紙面の右側のほうの荒浜側の港湾内と敷地の津波遡上範囲に設置される施設・設備等を対象といたします。それらの対象につきまして、形状、重量、構成部材等を考慮して滑動評価を実施をしております。

その整理結果が23ページに表1.3-3として示されておりまして、最も重いものとしては約14tの車両ですね、具体的にはバキューム車になりますけれども、こういったものが滑動状態で到達するというふうに整理をしてございます。

以上を踏まえまして、24ページ、25ページで通水性への影響評価をしております。

まずは、24ページ、浮遊状態漂流物についての評価でございますけれども、こちらに関しては、最も水面下断面積が大きい航行不能船舶につきまして影響評価を実施してございます。それに加えて集積影響を考慮するということで、航行不能船舶は到達するもののうち最も喫水が大きいものになるんですけれども、この喫水を考慮しまして、喫水高さで一様に取水口が塞がれたという保守的な仮定をして影響評価を実施しております。

そのイメージをその下の図1.3-8に示しておりますけれども、航行不能船舶が到達をしまして喫水で一様に緑ハッチングの部分が塞がれたというような仮定をしてございます。そういった仮定をした上での評価の結論としましては、下の四角囲みのところですけれども、非常時の通水量というものは通常時の通水量の大体5%未満であると。その一方で、集積影響を保守的に考慮した場合でも80%以上の開口面積が確保可能でありますので、非常用海水冷却系の取水性に影響はないというふうに判断してございます。

続きまして、25ページ目が滑動状態の漂流物についてですけれども、こちらも集積影響を考慮しまして、最も高さの大きいバキューム車の高さで一様に取水口が塞がれたというふうに仮定をして影響評価を実施しております。結論としては、同じく一番下に書いてございますけれども、先ほどの5%に対しまして30%以上の開口面積が確保可能であって、問題はないというふうに判断してございます。

以上が取水性評価になりまして、ここから衝突評価になります。

27ページ目を御覧ください。27ページ目で、まずは被衝突体の特性の整理をしてございます。（1）番、被衝突体としては海水貯留堰でありまして、（3）番のところに書いてありますけれども、こちらは通常時は海中に没水しております。

次のページ、28ページ目、（4）番、設置形態を考慮した衝突モードといたしまして、二つ目のポツですけれども、浮遊状態で漂流する衝突物が気中衝突をするという事象は、

水位が貯留堰の天端高さであるT.M.S.L.-3.5mを下回る期間のみ発生するということになりますといったことで、衝突のほうで少し整理してございます。

続いて、29ページ目、こちらは評価対象漂流物の整理でございますけれども、こちらに関しては基本的に取水性評価の対象漂流物と同じということで、浮遊のものと滑動のものを合わせて、この表1.4-2のとおり整理をしてございます。

続いて、30ページ目から衝突荷重算定式の適用性の整理を行っております。

まずは、表1.4-3に既往の評価式を整理してございますけれども、各種文献等で実施いている実験等を踏まえますと、浮遊状態の漂流物の衝突の荷重算定に当たりましては、津波が作用する際に漂流物が被衝突体のすぐ近く、ここはちょっと赤字で示しておりますけれども、直近海域というものにあるのか、あるいは少し遠い前面海域というところにあるのかというのが一つのポイントになるというふうに考えてございます。

ということで、次のページ、31ページ目ですけれども、柏崎刈羽原子力発電所の津波に関するサイト特性と被衝突体の特性を踏まえまして、既往の評価式の適応性を下の三つの観点で整理をしてございます。

まず、一つ目はソリトン分裂と砕波の発生有無ということで、分裂波または砕波の発生位置よりも陸側に漂流物が侵入する場合には、直近海域からの漂流物に該当すると整理をしております。海底露出の範囲の観点で言えば、港湾内の海底が露出する際に露出範囲内に漂流物が存在した場合には、先ほどの表における直近海域に該当すると考えております。また、気中衝突の有無の観点で言えば、海水貯留堰の天端が露出する際に貯留堰の近傍に漂流物が存在する場合には、直近海域に該当するというふうに考えてございます。

次のページ、31ページ目からで、まずはソリトン分裂の観点でございますけれども、32ページ目、ソリトン分裂の観点で、こちらに関しては、柏崎の場合には、一番下に二つポツを書いてございますけれども、丸ポツです、ソリトン分裂及び砕波のいずれも発生しないという評価になりますので、ソリトン分裂と砕波の観点では直近からの漂流物は存在しないというふうに判断をしてございます。

次のページ、33ページが海底の露出範囲の観点の整理でございます。柏崎の場合、基準津波2の2時間付近の引き波時に、沖合約600mまでの港湾内の海底が露出するという解析結果となってございます。そういったことを踏まえますと、まず、航行不能船舶と保安林以外の漂流物につきましては、例えば、大湊側護岸部にある軽車両みたいなものですけれども、そういったものは海底が露出しているタイミングで露出範囲の海域に存在するという

可能性がありますので、これらにつきましては直近海域からの漂流物に該当するというふうに整理をしてございます。

一方で、航行不能船舶と保安林につきましては、港湾外から来るものでございますので、こちらについては、流向、流速、軌跡シミュレーションを実施をいたしまして、その結果、海底露出時には港湾内の露出範囲に侵入しないということが確認されましたので、海底露出範囲の観点では直近海域からの漂流物には該当しないというふうに、航行不能船舶と保安林に限ってですけれども、こちらについては該当しないというふうに整理をしてございます。

次のページ、34ページ目、ここから6枚ほど、気中衝突有無の発生の観点の整理をしてございます。

先ほど申し上げましたとおり、水位が-3.5mまで低下する期間に漂流物が貯留堰の近傍に存在する場合には、気中衝突の発生の可能性があるということになりますので、航行不能船舶と保安林につきまして、3.5mを下回るケースにおける挙動を確認して気中衝突発生有無を評価してございます。気中衝突有無の判定に当たりましては、先ほどの港湾内の露出範囲内という汀線から600mというものと港湾内の流向を考慮しまして、この下の図に示す、図1.4-6に示す赤ハッチングの範囲を気中衝突が発生し得る海水貯留堰近傍となると整理をして、-3.5mまで低下する期間においてこの赤ハッチングの領域に侵入する場合には、直近からの漂流物に該当するものと整理をしてございます。

続きまして、35ページ目で具体的な評価の内容でございますけれども、基準津波1～3の防波堤ありと、なしのケースにつきまして、漂流物の挙動を確認して下のとおり整理をしてございます。

こちら、少し図を用いて説明をしたいと思いますので、次の36ページを御覧ください。36ページ目に図1.4-7として防波堤ありの場合の漂流物の挙動、その下の段で防波堤なしの場合の挙動を示してございます。

まず、上段の防波堤ありのケースでございますけれども、左上の基準津波1と右上の基準津波3につきまして、こちら、右のほうに青地で書いておりますけれども、そもそも水位が3.5mまで低下するタイミングがないということで、こちらに関しては気中衝突は発生し得ないというふうに考えてございます。

一方で、基準津波2につきましては、-3.5mまで低下するとともに、こちらの挙動を見ますと、いずれかの時間帯で港湾内に侵入するということが確認されておりますので、こち

らについては後ほど詳細検討するというふうに整理をしてございます。

その下の防波堤なしのケース、1、2、3の3ケースとも、こちらは-3.5mまで低下をいたしますけれども、漂流物の挙動を確認しますと、こちらの三つのケースは、いずれも直近の海域には侵入しないということで、こちらについては気中衝突は発生しないというふうに考えてございます。

ということで、35ページに戻っていただきまして、35ページ目の一番下に整理の結果が書いてございますけれども、矢印で飛ばしていところで、取水口の前面水位が-3.5mまで低下するとともに、12時間のいずれかの時間帯で航行不能船舶が直近海域に侵入する可能性が示された「基準津波2の防波堤あり」ケースについて、-3.5mまで低下している期間に直近海域に侵入するかどうか、その詳細検討を実施いたします。

その検討が37ページ、38ページに示したものでございます。

37ページ、繰り返しになりますけれども、基準津波2の防波堤ありのケースについての詳細検討を行っておりまして、こちらについては、貯留堰の天端が露出をします地震発生後2時間までの漂流物の挙動を津波の経時的な流向、流速を用いて考察をしてございます。その結果、2時間程度までに限れば、発電所前面海域の主たる流れは長期間一様な流れになっていないことが確認されておりますので、そういったことを踏まえまして、海水貯留堰の天端が露出している期間に直近への侵入はなく、気中衝突も発生しないというふうに判断をしてございます。

次の38ページで、一方、港口付近の赤点線ですね、港湾口にある赤線について御覧いただきますと、こちらについて、120分以降で港口付近に移動する可能性が確認されておりますけれども、この移動につきましては、二つ目の四角のところで、津波の襲来により生じる流れ、つまりは押し波によって生じる流れでありまして、このときには取水口前面水位が既に上昇して高い状態となっているので気中衝突は発生しないというふうに整理をしてございます。

以上の三つの観点を踏まえまして、次の39ページ目で具体的に衝突荷重を算定する浮遊状態の漂流物と適用式というものを整理をしてございます。表1.4-4を御覧いただきますと、一番上の航行不能船舶と保安林につきまして、こちらについては先ほどの整理で、直近海域ではない、前面海域というふうな整理ができるというふうに考えておりますので、それらについては道路橋示方書の式を適用いたします。

一方、その他の漂流物につきましては、直近海域と整理をしましてFEMAの2012の式を適

用いたしますけれども、この中で最も重い軽自動車を代表して荷重を算定するということにしております。

今までが浮遊状態についての整理でございますけれども、次の40ページ目で滑動状態の衝突荷重について整理をしてございます。二つ目の四角で、FEMAの2019の中で、その下の四角のところで、流速4m/sの条件下で石材、あるいはコンクリートがら、約2tのものが海底を滑動する際の衝突荷重が例示をされております。

これを基に、滑動状態で衝突するもののうち最も重いバキューム車ですね、14tのものが海底を滑動した場合の衝突荷重を試算いたしますと、二つ四角で式を囲っておりますけれども、下のほうの式がバキューム車の試算結果でございまして、結果としては168kNとなりますので、こちらを滑動の荷重として参照することといたします。

次のページ、41ページ目で、荷重でもう一つの観点ということで、海水貯留堰への直接落下をどう考えるかということでございますけれども、一つ目の四角で、引き波時に護岸部を滑動する車両等が海域に落下して直接衝突するという事象について検討してございます。

そちらについては、二つ目の四角のところで、まずは海水貯留堰が露出する時刻というものにおいては、護岸部の海水はほとんど残らずに滑動は停止しているということ、また、三つ目の四角で、滑動して落下の可能性がある時間帯というものは水位が貯留堰の天端-3.5mよりも高いということを踏まえまして、気中落下衝突のような衝撃的な荷重は発生しないというふうに整理をしてございます。

その次、42ページ目が設計上の配慮ということで、まず、漂流物の衝突速度につきましては、大湊側港湾内全域における最大流速5.64m/sを切り上げまして6.0m/sとしている、衝突荷重を作用させる標高としましては貯留堰天端、荷重の組合せとしては津波の荷重と漂流物の荷重を同時に作用と仮定をするというふうな設計上の配慮となりまして、最終的な結果として、43ページ目にお示ししている表のとおりでございまして、まず、浮遊状態で衝突するものにつきましては、上の表で軽自動車の499kNというものがクリティカルになると。

その下、滑動状態のものにつきましては、先ほどのバキューム車の168kNということで、この滑動を考慮しても軽自動車の浮遊状態での衝突がクリティカルなラインというふうに最終的に整理をしてございます。

もう少し続きまして、あと少し、波力についてでございます。

45ページを御確認いただきまして、45ページと46ページで波力について整理をしてございます。

津波波力につきましては、防波堤の耐津波設計のガイドラインに基づいて、静水圧による津波波力を考慮してございます。柏崎の場合には、ソリトン分裂が認められませんので、非線形長波理論に基づきました平面2次元の解析の結果を用いて津波波力を算定するということが一つ、妥当な方法であると考えております。また、水面勾配が最大で2.57度と緩やかでありますので、貯留堰の内外の静水圧差によって津波波力を算定することも妥当であるというふうに考えてございます。ここで流体力と静水圧差による波力を比較することによりまして、静水圧による波力の算定方法の適用性を確認してございます。

具体的には、次の46ページでございますけれども、まず、波力の算定に当たりましては、貯留堰の前面の水位が最も低くなるということと、あとは貯留堰の最大の内外水位差が最も大きくなるという点を考慮しまして、基準津波2の結果を抽出してございます。この際の流速と水深の抽出に当たりましては、左下の図2-2に示しておるとおり、貯留堰の外側の各格子における流速と水深の時刻歴を算出すると。それから、流速hu^2の最大値を確認してございます。

確認結果が一番右下の表2-4に載せてございますけれども、左側の列が流体力による荷重で右側の列が静水圧として算定した荷重となっておりまして、越流直前、越流時、両方見た場合でも静水圧のほうが大きいということになってございますので、静水圧による津波波力の算定の適用性を確認したという整理をしてございます。

論点1に関する説明は、以上でございます。

○東京電力（遠藤）　じゃあ、続けて御説明させていただきます。東京電力、遠藤です。

ページのほう、82ページをお開きください。

論点の2番目です。耐津波設計における浸水防護重点化範囲等の設計についてということで、前回の指摘に対します御回答です。

次のページ、83ページを御覧ください。前回、頂きましたコメント、二つほどございます。まず、一つ目、浸水防護重点化範囲の設定について、基準規則12条（溢水）の観点からの説明となっていますので、基準規則6条（耐津波設計）への適合性の観点について整理して説明しなさいということです。もう一つのほうが、復水器出入口弁及びタービン補機冷却海水ポンプ吐出弁、並びに復水器エリアと循環水ポンプエリアの境界の止水対策の位置づけについて、耐津波、溢水の観点から整理して説明してくださいという二つを頂い

てございます。

要点を分かりやすいところで説明させていただきます。

まず、ページの87ページを御覧ください。前回からちょっと変更いたしまして、内部溢水を青字、津波事象を赤字というふうに分かりやすくしてきてございます。この中、見ていただきますと、五つほどの浸水事象がございますが、真ん中の（c）ですね、ちょうど下の図でいきますと、図の2でいきますとタービン建屋のちょうど真ん中辺にございます循環水ポンプエリア、こちらにおきます海水の流入、こちらが、最初、地震で吐出弁の伸縮継ぎ手が破断しまして内部溢水が発生します。その後、進展して津波が到来しますと津波事象に変化していくということで、真ん中の（c）が耐津波設計の適合の範囲ということになります。

続いて、ページ、88、89ページが内部溢水でございますので、90ページを御覧ください。

先ほど申しました（c）の循環水ポンプエリアの事象を、より細かく示してございます。上からいきますと、まずは地震によりまして、ちょうどこの図の真ん中辺にございます（c）というところに、ちょうど断面で示していますポンプと、上にモータが乗ってございます。このエリアにつきまして、溢水がまず発生します。水の吹き出しが出ているところが、吐出弁付近の伸縮継ぎ手の箇所でございます。こちら、保守的に、ポンプが止まらずに回り続けて、ポンプ上端のモータが全水没した状態で溢水が止まるという保守的な想定をしてございます。

その後、開口部から海に入った水が戻るんですが、その後、津波が襲来しまして、その開口部から今度は津波が流入してくるということで、時系列的には、最初、溢水で、後に津波事象へと変化していくというエリアでございます。

平面図としましては、右に示していますタービン建屋の海側のほう、緑色ハッチングをかけたところが循環水ポンプエリアでございます。

続いて、91ページを御覧ください。こちらは、表の1で示しています重点化範囲の、特に黄色エリア、浸水を想定するエリアに対して御回答になります。ピンク色と黄色の範囲の違いは、まず、設置するものが、ピンク色のほうの重点化範囲は耐震Sクラスの動的・静的機器に対しまして、黄色のエリアは耐震Sクラスの静的機器のみということで、こちらについては浸水により機能喪失をしないことを確認したものでございます。

その下、津波による溢水が発生する区画に対してです。これは、それぞれ津波に対しては流入を許容しないという方針でございます。内部溢水に対しては、ピンク色の重点化範

囲については浸水を許容しない、黄色のエリアについては、浸水を許容するんですが、安全上重要な機器が機能喪失しないと、安全評価をするということでございます。

続いて、ちょっとページが飛びますが、94ページをお開きください。こちらから、浸水対策を示す範囲の説明になってございます。

表で整理させていただいています、先ほど申しました津波のほうが赤、内部溢水のほうが青というふうに2色で示してございます。各伝搬先のピンク色、黄色と、その他エリアと3色に対しまして、それぞれに右の凡例で赤線太字、青線太字、青線の点線ということで示してございます。

具体的には、次のページ、95ページを御覧ください。こちらが基準に適合する観点で整理した図示でございます。先ほど申しましたタービン建屋のちょうど真ん中辺にございます緑色ハッチングをかけたところ、こちらが津波が浸水し得るエリアでございます。ですので、こちらの各境界は、赤線太字、太線で記載させていただいていますが、こちらが耐津波設計の基準適合の範囲でございます。

その他につきましては、青い点線ですとか青線とかになっていますが、そちらは内部溢水の対策ということでございます。

続きまして96ページを御覧ください。前ページでお示ししました基準適合の範囲に対しまして、当社の浸水対策の設計の内容でございます。一律、この範囲につきましては、緑線で耐津波設計で内郭防護の設計を行ってございます。こちらについては、2018年12月の工認補正の段階からこの状態で申請をさせていただいております。

続いて、次のページ、97ページを御覧ください。続いて工認審査ガイドへの適合状況ということで、左側にガイド、右側に浸水を想定するエリア、黄色のエリアですね。適合状況を書いてございます。

まず一つ目、津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定することと。これに対しましては、津波による溢水は想定されないと、この黄色のエリアでは津波は入りませんということです。ただし、地震後の溢水については、弁が閉止するまでポンプが起動し続け配管破断箇所から溢水は流入しますということです。

続いて、2段目です。ガイドのほうの要求は、浸水範囲、浸水量の安全側の想定に基づき、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、開口部を特定して、それらを対策しなさいということに対しましては、黄色いエリアですね。境界の壁には貫通口があるんですが、浸水を想定しまして、溢水量の低減のために、こちらは弁を自動で閉止するイン

タロックを設置してございます。

4段目の一番最後のガイド要求です。こちらは、浸水が重要な安全機能を有する設備の機能に影響がないことを確認しなさいということに対しまして、我々の当社の黄色のエリアでは、復水系エリア、こちらについてはT.M.S.L.約+2.4m、タービン補機冷却系熱交換器エリアにつきましてはT.M.S.L.-0.8mまで浸水を想定してございます。こちらについては、安全上重要な機器が浸水しますが静的機器でございまして、こちらについては配管と電路に対して安全性評価を実施して機能喪失しないことを確認してございます。

次の98ページ、最後のページになります。まとめでございます。浸水防護重点化範囲(浸水を想定するエリア)については、内部溢水対策で設置する復水器水室出入口弁及びタービン補機冷却海水ポンプ吐出弁の隔離システムと、あと、循環水ポンプを設置するエリアの壁、並びに止水対策によって地震時の内部溢水は発生しますが、津波の流入は防止してございます。

なお、地震時に発生した内部溢水の浸水に対しましては、当該エリアに設置する耐震Sクラスの静的機器が機能喪失しないことを確認してございます。

これらによりまして、基準適合としては、可能な限り、浸水対策を実施し、浸水範囲からの溢水が浸水防護重点化範囲で維持する場合を想定して浸水量評価を実施し、安全機能へ影響がないことを確認してございます。これに基づいて、技術基準規則、津波の6条、並びに耐津波工認ガイドに適合していると整理いたしました。

最後の矢羽根ですが、復水器水室出入口弁及びタービン補機冷却海水ポンプ吐出弁は、溢水対策が主たる目的ですが、地震後の津波到達前に閉止しているものの、その後の津波の襲来によりまして、弁に津波の波力が作用しますので、こちらにつきましては、耐津波設計方針に追記していく方向でございます。

説明は以上でございます。

○山中委員　それでは、質疑に移ります。質問、コメント。

○名倉調査官　規制庁の名倉です。

漂流物の評価に関して質問を1点いたします。資料のページは39ページです。浮遊状態の漂流物に対しても衝突荷重の算定方法のこの表1.4-4の中の数値の記載の意味について質問します。

ここで、海域の構内の船舶、ゴムボートに関して、重量1t未満、それから陸域、構内の大湊側、荒浜側の資機材のうちのユニットハウス、これが1t未満の重量です。それに対し

て、陸域、構内、大湊側海岸線の車両としての軽自動車、1t以下で、これについて算出対象として、軽自動車のほうで1t以下ということで代表にしているんですけど、1t以下と1t未満、具体的な数値がない状況で1t以下で代表できるという論理がちょっと不明確なんですけれども、これが意味するところについて説明してください。

○東京電力（井村）　東京電力の井村でございます。

この数字の意味するところでございますけれども、すみません、詳細な数値の設定をまず、申し訳ございませんが、軽自動車につきましては、最大で1tのものが存在しますので、1t以下という記載をしてございます。

一方で、ゴムボートとユニットハウスにつきましては、1tまでいかない、ユニットハウスにつきましては900Kg程度、ゴムボートについてはもっと軽いといったものになりますので、1tにはいかないと見て、1t未満としてございます。

そういった意味で、あと、最後の結果につきましては、軽自動車の1tとした場合の評価をしてございますので、重量としてはゴムボートとユニットハウスはそれらに包含されるというふうな整理をしてございます。

○名倉調査官　規制庁の名倉です。

軽自動車は最大1tなので、1tとして重量をみなして、衝突荷重を算定する、それ以外の1t未満としているものについては、未満ということですので、それで代表ができるということで理解しました。

質問は以上です。

○山中委員　そのほか、いかがですか。

○江嵜調査官　規制庁、調査官の江嵜です。

私のほうから、津波に関するこの二つテーマのコメント回答に対する審査官の見解を述べさせていただきます。

まず、漂流物による取水性評価と、漂流物衝突荷重の設定についてですが、基準津波の押し波と引き波が長時間繰り返されること、敷地の一部を遡上すること、津波の流向、流速の変化に伴い、取水口に近づく漂流物が限定されること、並びに、漂流物非衝突対象の海水貯留堰が引き波時に限定された時間のみ海面に表れることなど、当該発電所の固有の特性を踏まえ、想定し得る事象を網羅的に抽出し、代表的な漂流物及び荷重を設定していることが今回の整理によって理解できました。

二つ目ですが、内郭防護について、浸水防護重点化範囲への津波の流入が、津波に伴う

浸水の対策によって津波襲来前に防止され、それらの対策のうち、耐津波設計上、必要な対策が明確にされていることが理解できましたので、審査官サイドからは特にコメントはございません。

以上です。

○山中委員　そのほか、いかがですか。特に、事業者のほうから何かございますか。

○東京電力（西鶴）　こちらからは特にございません。

○山中委員　それでは、引き続き、資料の説明をお願いいたします。

○東京電力（西鶴）　すみません、説明者、入れ替わりますので、少々お待ちください。

○山中委員　申し訳ありません。ここで事業者の説明者入替えを行いますので、5分後に再開いたしたいと思います。17時5分再開といたします。

（休憩）

○山中委員　それでは再開いたします。

引き続き資料の説明を続けてください。

○東京電力（杉岡）　東京電力の杉岡です。

それでは、本日4項目御説明する項目のうち、残りの建物・構築物の地震応答解析モデルの既工認からの変更点の指摘事項に対する回答と、あとは、応力解析における弾性解析の採用の指摘事項に対する回答について御説明いたします。

資料2-1の102ページ目以降をお開きください。

まず、102ページのところが表紙になってございまして、103ページがコメントを記載してございます。本日御説明するのは、隣接建屋の影響についての指摘事項への回答ということで、103ページに三つほどコメントを記載させていただいておりますが、まず、一番上のNo.1-1が6月16日のときにコメントを頂きまして、まず、隣接建屋の影響について説明することということで、これにつきましては、7月16日に御説明させていただいております。本日は、そのとき御説明した資料を改定する形で残りのNo.1-2と1-3に対するコメントの回答として準備させていただきました。

まず、No.1-2のコメントなんですけれども、建屋の隣接効果の確認について、線形解析に基づく応答比率（隣接応答倍率）を用いて非線形挙動を示す建屋及び機器・配管系の影響評価を行うことの妥当性を説明すること。あともう一つは、1-3として、機器・配管系への影響検討について、今回の検討における設計用床応答曲線ⅠとⅡの位置づけ、詳細評の算定プロセス、評価対象設備並びに詳細評価結果の考察を詳細に説明することというコ

メントを頂いております。

まず、No.1-2のほうから御説明いたします。めくっていただきまして104ページ目をお願いします。回答については、後ろの後段の資料で詳しく記載しておりますので、ここでは簡単に構成だけ述べさせていただきますと、まず、躯体関係ですね。建物・構築物関係についての考察について御説明いたします。二つ目として、建物付帯設備ですね。水密扉だとかブローアウトパネルといった建物構築物関係の付帯設備について御説明いたします。あとは、機器・配管系についても同様に御説明いたします。

まず、112ページ目のほうをお願いいたします。躯体関係の応答増幅の影響検討ということで、評価に用いる隣接応答倍率につきましては、弾性設計用地震動Sd-1に基づく応答倍率を採用してございます。

右側の図5を見ていただきますと、これは、荷重と変位の関係を模式的に示したものになってございますけれども、青線で書いているのが線形を仮定した場合、黒線で書いているのが非線形を仮定した場合でございます。応答が非線形化する第1折点を超えるような応答になっている場合は、ここで黒線で示しているとおり、非線形（隣接非考慮）と非線形（隣接考慮）のような関係になりまして、一方、線形のほうを見ていただくと、青線のところに赤でプロットしているとおり、剛性が低下しない状態ですので、同じような入力が上った状態を改定した場合に、線形の仮定のほうが応答倍率というものは保守的に設定できるというふうに考えてございます。

次のポツのところなんですけれども、隣接応答倍率につきましては、建屋の非線形性等を考慮した地震応答解析及び応力解析に基づく耐震評価結果に乗算してございますので、それによって応答増幅の影響検討というものを行ってございます。

113ページ目をお願いいたします。まず、建物・構築物関係の線形解析に基づく隣接応答倍率を用いることの妥当性についてまとめた表でございます。解析手法に応じて三つに分けてございまして、まず一番上が、建物・構築物の地震応答解析結果そのものを用いて評価するもの、具体的には耐震壁でございます。

二つ目が、応力解析ということで、基礎スラブ、あと、RCCV、燃料プール、あとCSP、そういったものが対象となります。

三つ目が、建物の地震応答解析結果から求まる時刻歴の応答を用いて、個別に時刻歴応答解析をするものということで、屋根トラス、主排気筒を挙げてございます。

それぞれについて御説明いたします。

まず、耐震壁でございますけれども、右側の線形解析に基づく隣接応答倍率を用いることの妥当性のところを見ていただければと思います。

まず一つ目のポツのところで、耐震評価に当たっての考え方を示してございますけれども、基準地震動Ssによる地震応答解析により算定されたせん断ひずみが許容値以内であることを確認いたします。隣接応答倍率を踏まえた評価につきましては、そこで求まるせん断ひずみに対して隣接応答倍率を掛けた評価というものを基本としてございますけれども、この耐震壁の評価につきましては、せん断ひずみで評価してございますので、非線形化する場合もございまして、そのときは適切な評価をする必要があると。そのときの考え方を下の図6のほうに示してございますけれども、エネルギー定則による評価ということで、(a)のところで、まず、これは隣接応答倍率が乗じた場合も応答が弾性である場合、それはそのまま応答倍率を掛ければ適切な評価ができると考えてございます。

二つ目が、隣接応答倍率を乗じたせん断ひずみが第1折点を超える場合、その場合は、この真ん中の(b)黒実線で書いてあるようなスケルトンカーブのような形で非線形挙動をするというふうな仮定になってございますが、それに直接係数倍すると、非保守的な評価になるということで、まずは、応答自体は線形の仮定の下、隣接応答倍率を出して応力を出して、それをエネルギー等価の考えにのっとって非線形の曲線状に落とし込む、そういった評価をすることで、非線形を考慮した妥当な評価ができているものというふうに考えてございます。

(c)ですけれども、もともと地震応答解析の結果、耐震壁が非線形化している状態の場合ですと、同様で、単純に係数倍してしまうと、せん断ひずみの評価ですので非保守的な評価になる可能性があるということで、これにつきましても線形応答を仮定した応答に、まず応答自体を戻して、それに対して隣接応答倍率を掛けると。そういったものをさらにエネルギー定則で元の非線形性を考慮したスケルトンカーブ状に戻して、それでひずみを算出すると、そういった評価をしてございます。

二つ目の応力解析なんですけれども、応力解析につきましては、耐震評価に当たっては、地震応答解析で算定された加速度、せん断力、曲げモーメントに基づいて地震荷重というものを決めます。それを用いて応力解析を実施して、発生値が許容値以内であることを確認してございます。

隣接応答倍率を踏まえた評価につきましては、まず、簡易評価として倍率自体を発生値に乗じた評価、それで厳しい場合は詳細評価として隣接応答倍率を考慮した地震荷重とい

うものを新たに出し直しまして、それによる評価を実施してございます。それによって許容値以内であることを確認してございますけれども、先ほど申し上げたとおり、線形解析に基づく隣接応答倍率につきましては、保守的な値となるため、評価結果自体も保守的になるというふうに考えてございます。

3ポツ目です。時刻歴応答解析を用いるものにつきまして御説明いたします。これも上のポツのほうなんですけれども、耐震評価に当たっては、解析モデル下端レベルにおける建屋の地震応答波形に基づく時刻歴応答解析を実施して、主要部材の耐震性を確認してございます。隣接応答を踏まえた評価につきましては、応答倍率、ここでは少し定義が変わってくるんですけれども、隣接モデルによる応答波形を入力した場合と単独モデルによる応答波形を入力した場合の検定値の比率というものをとりまして、それを、耐震評価で評価結果として求まる検定値に乗じることで、それが許容値以内であることを確認してございます。ここにつきましても、線形解析に基づく隣接応答倍率が保守的でございますので、評価結果自体は保守的になっているというふうに考えてございます。

続きまして、建物付帯設備になります。118ページ目をお開きください。今し方御説明した建物・構築物と同様な形で整理してございまして、まず、検討対象が建物付帯設備ということで、先ほど申し上げたとおりですけれども、ブローアウトパネル、閉止板、エアロック、水密扉等のものが対象となってございます。

耐震評価の内容につきましては、地震応答解析結果に基づいて、計算式で応力・変形量を評価してございます。右側の妥当性のところでございますけれども、耐震評価に当たっては、地震応答解析により算定された加速度・せん断力に基づく水平地震力を用いて計算式で評価をして、発生値が許容値以内であることを確認してございます。

隣接応答倍率を踏まえた評価といたしましては、いずれの建物付帯設備についても、簡易評価（隣接応答倍率を発生値に乗じた評価）で、許容値以内であることが確認できておりますので、それに保守的な隣接応答倍率を掛けているということで、評価自体は保守的なものになっていると、そういうふうに考えてございます。

続いて、機器・配管系のほうを御説明いたします。

○東京電力（近藤）　東京電力、近藤です。

続きまして、機器・配管系について説明させていただきます。

121ページをお願いします。まず1ポツ目ですが、検討対象についての記載でございます。原子炉建屋、コントロール建屋、タービン建屋及び廃棄物処理建屋に設置される機器とい

うところまで同じですが、それ以降、Sクラス機器、常設SA機器及び波及的影響を防止すべき機器、これらが検討の対象になります。

続きまして、3ポツ目です。建築側と同様ですが、原子炉建屋、格納容器、原子炉本体基礎の荷重と変位の関係を考える際に、コンクリートのひび割れを考慮した第1折点を超えた領域では、剛性低下が生じるため、線形でモデル化するよりも、非線形でモデル化するほうが荷重応答としては低減されたものになります。

また、荷重と加速度は対応するため、非線形でモデル化するほうが加速度応答としても、低減されるとものと考えられます。

ここで応答スペクトルは剛性低下によって長周期側にシフトすることも考えられますが、しかしながら、設計に用いる床応答スペクトルにおいて考慮している周期幅の拡幅等を踏まえると、その影響は小さいものと考えられます。よって、震度や荷重において、線形に基づく応答倍率を用いて、機器・配管系の評価を行うことは妥当であると考えてございます。

続きまして、123ページをお願いします。こちらでは、設計に用いる耐震条件について記載を拡充させていただいております。上段①になりますが、今回の工認では、設計用Ⅰとして、建物・構築物の地震応答解析より得られた応答に材料物性の不確かさ等を考慮して作成した耐震設計を設定してございます。

それに対して、設計用Ⅱという条件ですが、これは、設計用Ⅰ以上となるように作成した条件として設定してございます。

図11にあるとおり、点線の設計用Ⅱという条件が実線の設計用Ⅰ以上となるように大きめに設定してございます。

次に、ページ下部にある3ポツの1ポツ目ですが、今回の工認の耐震計算書においては、機器ごとに設計用Ⅰか、設計用Ⅱのいずれかを用いております。先ほど申し上げたとおり、設計用Ⅱは設計用Ⅰ以上となるように大きめに設定した条件であるため、設計用Ⅰを用いた評価において許容値を満足することが、耐震性が確保されることの判断基準となります。

隣接影響検討におきましても同様に、機器・配管系の設計に設計用Ⅱを用いたものであっても、設計用Ⅰを用いた隣接影響評価において影響がないことが確認できれば、耐震性が確保されるものと判断してございます。

続きまして124ページをお願いします。簡易評価のところについて記載させていただいております。簡易評価は、隣接応答倍率と設備の裕度を比較するという簡易的な比較評価

になりますが、図12を御覧ください。比較評価に用いる隣接応答倍率について、上側に示します機器の1次固有周期以下で最大となる値を用いる方法、こちら、方法Aと称しておりますが、これを用いることを基本とします。これで裕度が隣接応答倍率以上とならなかった場合には、下側に示します方法、機器の各固有周期において最大となる方法、こちら、方法Bと称しておりますが、こちらを用いて比較評価を行ってまいります。

3ポツ目ですが、設計用Ⅱで設計した機器については、簡易評価で隣接応答倍率を上回らなかった場合には、設計用Ⅰで再計算いたしまして、設計用Ⅰでの裕度が隣接応答倍率以上となることを確認すると、そういった流れで簡易評価を実施してございます。

続きまして125ページをお願いします。詳細評価のフローについて説明させていただきます。詳細評価はフローに示しますとおり、隣接応答倍率を考慮した耐震条件というものを策定しまして、耐震評価を行うものですが、その床応答スペクトルの算出方法について、図14を御覧ください。左側が簡易評価で用いた隣接応答倍率を床応答スペクトルに一律に乗じる方法になりまして、こちらを方法aと称しております。これで評価の結果が基準値を満たさないという場合には、右側に示しますとおり、各固有周期に応じた個々の隣接応答倍率を乗じる方法、出っ込み引っ込み含めて掛ける方法、こちらを方法bと称しますが、こちらについて評価をすることになります。

続きまして、126ページをお願いします。機器・配管系のうち、時刻歴応答解析を行っているものとして、原子炉建屋クレーンがございます。図16に示しますとおり、クレーン本体は水平方向にすべり挙動を示しますので、計算値としては鉛直方向の応答が支配的ということになります。

隣接影響評価におきましては、隣接建屋による水平方向の応答増幅の影響を確認するという観点から、水平方向の床応答増幅の影響が考えられる部位として脱落防止ラグを代表部位として選定して評価しております。

この評価は、最大応答加速度による隣接応答倍率を用いた簡易評価を行いまして、裕度が隣接応答倍率を上回るということを確認してございます。

続きまして127ページを御覧ください。こちらは、原子炉建屋との連成系モデルで評価する機器について説明してございます。原子炉建屋との接続点における隣接応答倍率を用いてその他の対象設備と同様に影響評価を行って耐震性に影響がないことを確認してございます。

原子炉建屋との接続点は、ダイヤフラムフロアと原子炉建屋基礎版と燃料交換ベローズ

の三つがございますが、剛性が大きく地震力の伝達に支配的と考えられるダイヤフラムフロアと原子炉建屋基礎版を代表として、影響確認に用いる接続点として選定しました。なお、確認に用いる接続点における隣接応答倍率については、原子炉建屋モデルにおける同位置の隣接応答倍率を用いております。

確認結果について、次の表12に示しますが、結果は簡易評価によって隣接応答倍率が裕度を上回らずに、詳細評価を行った機器について結果を示してございます。連成系モデルで評価する機器としては、主たるものとしては、原子炉圧力容器の基礎やダイヤフラムフロアなどがございますが、これらについては簡易評価の結果、裕度が隣接応答倍率を上回ることが確認されたため、こちらの表には結果を記載してございません。

簡易評価の概要について少し口頭で説明させていただきます。

まず、ペデスタルについてですが、隣接応答倍率が1.07に対して、設備の裕度が1.09ということで、簡易評価でオーケーとしてございます。また、ダイヤフラムフロアについては、隣接応答倍率が1.18でございまして、機器の裕度については、耐震計算書上では1.05でございますが、こちら、耐震条件が設計用Ⅱを用いて評価している機器でございますので、この点の裕度を考慮すると、実際には裕度は1.3程度ございますので、簡易評価でオーケーとしてございます。また、圧力容器周りとしては、裕度が厳しいものとして原子炉冷却材再循環ポンプの貫通孔やモーターケーシングがございますが、これらは機器の固有周期で見ると、隣接応答倍率が1以下となり、設備の裕度を上回るということになりますので、簡易評価でオーケーとしてございます。

続きまして、128ページ～130ページに評価の結果を示してございます。簡易評価の結果、NGとなって詳細評価を行った機器の結果ですが、詳細評価の結果、全て許容値を上回り、耐震性が確保されているという結果を示してございます。

各機器の耐震条件がⅠないしⅡのどちらを適用しているかですとか、簡易評価の方法がAまたはBどちらを使っているか、詳細評価の方法もaとbのどちらを使用しているかというところの情報を補充させていただいております。

続きまして131ページを御覧ください。今の表11、12に示しました詳細評価の結果において、特徴的なものについて少し考察を記載させていただいております。こちら、隣接応答倍率の増分に対して簡易評価から詳細評価への裕度の減少が比較的小さかったものについて原因を四つに分けて記載してございます。

一つ目としては、簡易評価では耐震計算書に記載される裕度を用いており、設計用Ⅱを

用いているものがありますが、詳細評価では全て設計用Ｉに対する隣接応答倍率を乗じて耐震評価を行っていることになります。

二つ目としましては、隣接応答倍率の考慮方法として、簡易評価では最大の隣接応答倍率を用いるが、詳細評価では固有周期に応じた個々の隣接応答倍率を乗じる方法、b、そちらを使用したということがございます。

3ポツ目としましては、簡易評価では鉛直方向を含めた全体の応力に対する裕度と隣接応答倍率を比較してございますが、詳細評価では、隣接建屋による水平方向の応答増幅の影響を確認するという観点から、水平方向のみに隣接応答倍率を考慮していることがございます。

最後4ポツ目、簡易評価では地震荷重と自重、配管内圧を含めた、地震荷重以外も含めた全体の応力に裕度と隣接応答倍率を比較してございますが、詳細評価では地震荷重のみに隣接応答倍率を考慮しているということが分かります。

○東京電力（杉岡）　東京電力の杉岡です。

それでは、引き続き応力解析における弾塑性解析の採用のほうを御説明いたします。139ページ目をお開きください。本日の御説明内容ですけれども、7月30日の審査会合におきまして、RCCVの周辺の床スラブの拘束効果に関する感度解析の結果を御説明しております。そのとき頂戴したコメントになります。コメントといたしましては、床スラブの拘束効果の変動による感度解析について、コンクリート強度のばらつきに着目した条件設定の考え方をより明確にした上で、補助壁、中間壁、外壁等が床スラブの拘束効果に与える影響及びこれらの拘束効果がRCCVの評価結果に与える影響について、感度解析の結果と関連づけて考察し説明することということで、下に回答を記載してございますが、前回の審査会合における2.1の感度解析における条件設定の考え方を明確にした上で、検討結果と2.2の検討結果の関連をまとめとして整理してございます。

めくっていただきまして、140ページ目をお願いいたします。床スラブの拘束効果のまとめといたしまして、まず、2.1の検討に関しては、一つ目のポツ、コンクリート強度による床スラブの拘束効果の変動として、コンクリート強度を大きくして、ヤング係数比で14％増加させた感度解析を、床スラブによる拘束の影響が大きいと考えられますRCCVシェル部と、あと、局部で検定値が最も大きいケースについて実施してございます。

実際にはRCCVと床スラブのコンクリートが同一であることを踏まえますと、このような拘束効果の変動というものは生じないんですけれども、床スラブに加えてRCCVのコンクリ

ート強度も大きくする場合は、両者の剛性が同等程度となり、解析結果の差が小さくなると予測され、拘束効果及び評価結果に与える影響の把握が目的とした検討でございますので、それには適さないと考えました。RCCVの剛性に対して床スラブの剛性が極端に大きくなるように、RCCVのコンクリート強度自体は変更せずに、床スラブのみ変更して解析を実施したというものになります。

三つ目のポツのとおり、解析結果におきまして、検定値の変化というものがほとんど見られませんでしたので、床スラブの拘束効果の変動がRCCVの評価結果に与える影響が小さいことというのをまず確認できました。

2.2の検討につきましては、まず、補助壁等の床スラブの拘束効果の変動として、既工認時の検討から外壁等により約5～9%程度かたくなると。あと、補助壁及び中間壁の有無によって大体5%程度変動するということで、変動の絶対値としては小さいということを確認してございます。

この2.1と2.2の検討を踏まえましてまとめを記載してございます。床スラブの拘束効果の変動につきましては、今申し上げた外壁等と補助壁、中間壁と併せて10～14%程度になりますので、2.1で検討している感度解析で考慮した変動と概ね同程度、14%程度でございますので、この2.1の検討の結果から、床スラブの拘束効果の変動による感度が小さかったことというものを踏まえますと、補助壁等による床スラブの拘束効果の変動がRCCVの評価結果に与える影響自体も小さいと、そういうふうに考えてございます。

資料の説明は以上でございます。

○山中委員　それでは、質疑に移ります。質問、コメントございますか。

○岸野審査官　原子力規制庁の岸野です。

私のほうからは論点3の連成系モデルで評価する機器・配管系に対して、今回の評価方法の適用性について確認したいと思います。

パワーポイントの127ページをお開きください。このページで、原子炉建屋との連成系モデルで評価する機器については、原子炉建屋との接続点における隣接応答倍率を用いて、これと各設備の裕度との比較などから、耐震性に影響はないとしています。

一方で、この連成系モデルの中に含まれる原子炉本体基礎については、非線形性を考慮した解析を行っているかと思います。原子炉本体基礎が非線形領域に入りますと、これに支持されている原子炉圧力容器とか炉内の機器の応答性状も変化するということが考えられるんですけれども、今回の評価方法はそれを考慮しても適用性に問題がないと言えるの

か、これについて説明をしてください。

○東京電力（綿引）　東京電力の綿引でございます。

今御指摘いただきました127ページの連成モデルに関してでございますが、特に原子炉建屋と連成をしています機器・配管系といいますか、連成系のモデルにおきまして、一部、地震応答解析を行うモデルの中で、今御指摘いただきました原子炉本体基礎につきましては、コンクリートのひび割れを考慮した非線形性というものを考慮しております。

設備の評価としましては、この応答を用いて評価を行ってまいりますが、まず、設備の評価としましては、建物の評価とは異なりまして、全て線形の評価になってございますので、論点としては、得られる荷重、応答が保守的かということになってまいるかなというふうに考えております。

ここで、127ページで記載しておりますけれども、建物のほうでも図入りで御説明させていただいておりますが、線形が入ることによりまして、地震荷重ですとか加速度ですとか、こちらについては非線形が入ることによって少し小さめ、線形で考えたほうが荷重としては大きめに出るものというふうに考えてございます。その点、127ページ目のところに書いている、失礼しました。121ページ目の上から3番目のポツで書かせていただいておりますが、加速度及び荷重につきまして、非線形でモデル化するほうが加速度応答としても低減がされるというふうに考えてございまして、また、今回の検討自体は、それぞれ隣接あり、なしの比で検討させていただいておりますので、その点において今回の検討においても特に問題はないのではないかというふうに考えてございます。

以上です。

○岸野審査官　規制庁の岸野です。

121ページの説明内容については理解しているつもりなんですけれども、原子炉本体基礎が非線形領域に入ると、そこから入力を受ける圧力容器とか炉内の機器等の周期特性も長周期化する可能性があると思いまして、それに伴って、これらの応答性状も変わってくるんではないかなとも思うんですが、その点についての見解はいかがでしょうか。

○東京電力（綿引）　東京電力の綿引でございます。

応答性状につきましては、121ページ目、先ほどのところで少し説明が抜けておりましたけれども、剛性低下することによって応答としましては、121ページに書いてございますが、例えば応答スペクトル等で見た場合には、少しシフト、ピークといいますか、それぞれの周期帯が若干シフトするということが考えられます。設備の評価におきましては、

各地震動がありますが、そういうのも包絡をして、さらにまた設定、拡幅等を行っています。拡幅自体はJEAGにもありますが、10％拡幅しておりますけれども、建物ですとか地盤のばらつき等を考えて十分なものとして10％という拡幅を考えてございます。

そういう意味で考えますと、スペクトルなどを用いているものの格納容器の中、圧力容器といいますか、格納容器の中等で用いているものもありますが、そちらにつきましてもここで記載させていただいていますとおり、影響は小さいものというふうに考えてございます。

以上です。

○岸野審査官　規制庁の岸野です。

分かりました。127ページのモデル図のほうを見ますと、今回、原子炉建物との連成モデルにおいて、接続点としては原子炉本体基礎底版とつながっている箇所と、あと、ダイヤフラムフロアを介してRCCVとつながっているところもありまして、RCCVの拘束といいますか、ダイヤフラムフロアを通じて、これの拘束を受けて影響が小さくなるということも考えられるのかなとも思うんですが、その点はいかがでしょうか。

○東京電力（綿引）　東京電力の綿引でございます。

申し訳ございません。今の御質問のところが少し聞き取りづらいところもありまして、ちょっと確認をさせていただければと思いますが、それぞれ設備のところですと、先ほどのように応答が、連成解析でも得られた応答によりまして評価を行ってございますので、その点で先ほど御説明をさせていただきました。それ以外の要因としてというところを、すみません、御質問を再度頂ければと思います。申し訳ございません。

○岸野審査官　規制庁の岸野です。

ちょっと趣旨が分かりにくくてすみませんでした。質問の趣旨は、もともと原子炉本体基礎が非線形領域に入って、それに支持されている機器等の影響はどうかというものでした。

一方で、接続点としてはもう一つダイヤフラムフロアからもあって、こちらのほうはRCCVによる拘束といいますか、RCCVとつながっておりますので、拘束等も期待できるのかなと思いまして、それによって原子炉本体基礎の非線形化による影響というのが軽減される効果があるのかもしれないと思いまして、それについての見解を確認した次第です。よろしいでしょうか。

○東京電力（綿引）　東京電力の綿引でございます。

連成解析において、一応、原子炉建屋、格納容器に比べてかなり質量的には小さいものですが、それぞれ一応、相互影響などもどの程度あるかというのは断定的にはなかなか難しいんですが、一応、そういう重量にかなりの大きな差はあるんですけれども、一応、連成として解析をさせていただいています。これは先ほど図でもありますとおり、基礎の上だけではなくて、ダイヤフラムフロアですとか、接続点なども複数あるというのも大きい要因かと思っております。

拘束効果という点とは少し変わるかもしれませんけれども、やはり全体、原子炉建屋と今考えております遮蔽壁、本体基礎、さらに原子炉圧力容器、炉内などもありますが、そちらの重量を比べますと、かなりレベルの差の大きいものとなっております。したがいまして、確かに格納容器のほうに、どちらかというと影響を受けるほう、与えるほうというよりも受けるほうになっているかなというふうに思います。その点で見てみましても、ちょうど接続点のところの影響を受けるという形で評価しているというふうに考えてございまして、そういう意味で接続点での評価というものが適切ではないか、今回の評価でも適切ではないかというふうに考えてございます。

○岸野審査官　規制庁、岸野です。

御回答内容については概ね理解しました。まず、最初に御説明いただいたように、121ページにも記載がありましたけれども、今回の荷重や加速度での評価においては保守的になっているということと、あと、周期特性の長周期化を踏まえても包絡されているであろうというような趣旨の御説明だったかと思います。

最後、ちょっと御説明いただいた内容も踏まえて、今回の連成系における原子炉本体基礎の非線形化というものを踏まえても、今回の手法が適用性があるということについては、ちょっとその考え方が明確に示されていないとは思いますので、今御説明いただいた内容を整理した上で、次回会合で書面で説明していただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

○東京電力（綿引）　東京電力の綿引です。

書類に反映して説明させていただきたいと思います。

○山中委員　そのほか、いかがでしょう。

○植木審査官　規制庁の植木です。

今と同じ127ページについてちょっと確認させてください。今の岸野の指摘は、主に原子炉本体基礎が塑性化して、その弾塑性応答による連成機器への影響という話が主でした

けれども、私からは、そもそもこの機器というのは建屋と連成して時刻歴解析して評価をしている機器です。ということに関して、接続点の床応答スペクトルを使って評価をすると、簡易的に評価するということに関して、設計と違う方法で評価しているということになるかと思います。これ以外のものは、建屋単独モデルの質点の最大応答加速度とか、床応答スペクトルを使って非連成で解析する機器ですけれども、この連成機器は、そもそも時刻歴解析をして評価しているという、こういう設備に対して接続点の床応答スペクトルで隣接応答倍率を出して評価するという、その適用性についてもう少し説明をお願いします。

○東京電力（綿引）　東京電力の綿引でございます。

御指摘のとおり、設計のときの評価とは必ずしも一緒ではなく、接続点のところを代表として簡易的に評価をさせていただきました。その点におきましては、設計と差異が出てございます。

一方で、今回のモデルは、一番最初のページでモデルを記載させていただいておりますけれども、三次元のFEM、地盤まで含めた複数の建屋を含めたモデルで行っておりまして、なかなか一概に連成系まで含めた一体的なものが難しいというものもございました。

ただ、今回の検討自体は、絶対値をそのまま出すというだけではなくて、それぞれ隣接あり、なしでの比較を行ってございます。確かに、応答としてばらつき等が出てくるところはあるかと思いますが、簡易的にその影響を見るという観点では代表的な接続点となります基礎版の上、またはダイヤフラムフロアの接続点によって比を算出しまして、御指摘を頂きましたFRS等も含めまして見ていくというのは、簡易的な手法として適用できるのではないかというふうに考えまして、今回、このような評価をさせていただいております。

以上です。

○植木審査官　規制庁、植木です。

東京電力の考え方は理解しました。例えば、建屋と連成したときに、連成機器が建屋との共振で応答が増幅すると、床応答スペクトルでの検討に比べて、そういう効果、仮に共振した場合にさらに増幅するというようなことも可能性としてはあると思います。

それで、例えば連成系の固有値解析の結果から今言ったような建屋との共振の影響というのはあまりないとか、そういうことを踏まえた上で応答スペクトルによる評価というのを実施しているとか、もう少しこの手法を使っている妥当性について説明を補強していただきたいと思いますが、どうでしょうか。

○東京電力（綿引）　東京電力の綿引でございます。

御指摘の点、理解をいたしました。炉内構造物の固有周期、それぞれ図書の中では書いてございませんが、すみません、今、建物との固有周期という観点で比較までは、すみません、手元にございませんので直接お答えできませんが、既に工認の図書等で全てお出ししているものでございます。少しそちらのほうは見させていただいて、今の御指摘の点について、先ほど書類のほうにという、反映することもございますので、少しそちらのほうで追加の御説明をさせていただければと思います。

○植木審査官　規制庁、植木です。

これについても次回の会合で説明をお願いします。

私からは以上です。

○山中委員　そのほかいかがでしょう。

○田口管理官　規制庁、田口です。

今日の議論が終わったようなので、最終的な今後のスケジュールの見通しですね、また確認したいと思います。

前回会合が終了したとき、7月30日の時点では残っているのは二つですねということで、今日やった津波漂流物と隣接建屋ですということでした。今日、津波漂流物については了解をしました。それで、隣接建屋も次回の会合で補足的に説明をしていただければ、そこで議論は概ね終息するかなと思っております。

次回の会合、恐らく8月下旬頃に開催できると思いますけど、そのときに東京電力の説明はできるでしょうか、今日の宿題に対する回答はできますでしょうか。

○東京電力（江谷）　東京電力の江谷です。

8月下旬の審査会合に向けて説明の準備のほうをさせていただきたいと思います。

以上です。

○田口管理官　そうすると、それが無事に終われば、今、我々が会合で議論しなきゃいけないと思っている論点はなくなると。もちろん、この後、審査結果を取りまとめるに当たって、ちょっと出てくる可能性は残っていますけれども、うまくいけば、審査会合自体は8月下旬でおしまいにできるのではないかというのが今の見通しだと思います。

その上で、会合での論点にはなりませんでしたけれども、中央制御室の下部のところに自動消火設備を入れられるという方針を前々回に表明されましたけれども、我々が最終的に審査結果をまとめるに当たっては、そこの追加資料ですね、耐震計算書等の追加資料を

確認してからということになりますけれども、そちらの資料の提出はいつ頃になりますでしょうか。

○東京電力（江谷）　東京電力の江谷です。

こちらについても前々回ぐらいの審査会合で御説明したとおり、やはり9月の上旬ぐらいになるかなというふうに、今、見通しているところでございます。

以上です。

○田口管理官　了解しました。では、次の会合、無事に終わったとして、その後9月上旬ぐらいの火災に関する資料の提出を受けて、その内容も確認した上で、我々の審査結果をまとめていくと、こういうプロセスになるというものと理解をしました。

私からは以上です。

○山中委員　そのほか、何か確認しておきたいことはございますか。よろしいですか。

事業者のほうから何かございますか。

○東京電力（江谷）　東京電力の江谷です。

私どもからは特にございません。

○山中委員　よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題2を終了いたします。

本日予定していた議題は以上です。

今後の審査会合の予定については、8月7日金曜日に地震・津波関係（公開）、8月18日火曜日にプラント関係（公開）の会合を予定しております。

第885回審査会合を閉会いたします。