原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第890回

令和2年8月25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890回　議事録

１．日時

令和２年８月２５日（火）１３：３０～１５：２７

２．場所

原子力規制委員会　１３階　会議室Ａ

３．出席者

担当委員

山中　伸介　　原子力規制委員会　委員

原子力規制庁

山形　浩史　　緊急事態対策監

田口　達也　　安全規制管理官（実用炉審査担当）

川﨑　憲二　　安全管理調査官

名倉　繁樹　　安全管理調査官

藤森　昭裕　　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

御器谷俊之　　管理官補佐

植木　孝　　主任安全審査官

岸野　敬行　　主任安全審査官

照井　裕之　　安全審査官

宮本　大　　安全審査専門職

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

小林　和禎　　本社　原子力設備管理部　建築総括担当部長

大東　祐一　　本社　原子力設備管理部　課長

西鶴　祥一　　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

杉岡　克俊　　本社　原子力設備管理部　建築耐震グループ副長

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

水崎　裕之　　本社　原子力設備管理部　機器耐震技術グループ副長

山口　修平　　本社　原子力設備管理部　機器耐震技術グループ副長

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

八板　克仁　　本社　原子力設備管理部　機器耐震技術グループ

小川健太郎　　本社原子力設備管理部土木耐震グループ副長

遠藤　秀和　　本社原子力設備笹理部土木技術グループ副長

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　部長（原子力建設）

楠本祐一郎　　原子力発電本部　原子力経年対策グループ長

大川内智孝　　原子力発電本部　原子力経年対策グループ　副長

下野　政隆　　原子力発電本部　原子力経年対策グループ

青木　秀幸　　原子力発電本部　原子力経年対策グループ

山田　孝憲　　原子力発地本部　原子力工事グループ長

八木　努　　原子力発電本部　原子力工事グループ　副長

浜口雄太郎　　原子力発電本部　原子力工事グループ

高武　翔太　　原子力発電本部　原子力工事グループ

五反田剛志　　原子力発電本部　原子力工事グループ

高濱　研自　　土木建築木部　設計・解析グループ　課長

４．議題

（１）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

（２）九州電力（株）玄海原子力発電所３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　　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１－２　　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）

資料２－１－１　玄海原子力発電所３号機　原子炉容器上部ふた取替工事に係る設計及び工事計画認可申請の概要について

資料２－１－２　玄海原子力発電所３号機　原子炉容器上部ふた取替え工事に係る設計及び工事計画認可申請について＜補足説明資料＞

資料２－１－３　玄海原子力発電所３号機　設計及び工事計画認可申請書（原子炉容器上部ふた取替え工事）

資料２－２－１　玄海原子力発電所３号機　蒸気発生器保管庫共用化及び保管対象物変更に係る設計及び工事計画認可申請の概要について

資料２－２－２　玄海原子力発電所３号機　蒸気発生器保管庫共用化及び保管対象物変更工事に係る設計及び工事計画認可申請について＜補足説明資料＞

資料２－２－３　玄海原子力発電所３号機　設計及び工事計画認可申請書（蒸気発生器保管庫共用化及び保管対象物変更工事）

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関わる審査会合、第890回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、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7号機の設計及び工事の計画の審査について、議題2、九州電力株式会社玄海原子力発電所3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ですので、説明の際には名前を言った上で、資料の説明箇所が分かるように説明し、説明終了時には終了したことが分かるようにお願いいたします。

音声が乱れた場合には、お互いにその旨を伝えるようにしてください。

議事に入ります。

最初の議題は、議題1、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。

本日は、資料1-1を使って御説明させていただきます。

資料1-1の構成ですけども、まずは隣接建屋の指摘事項の回答と、あともう一つ、審査会合の議論とまではいかなかった案件のまとめを資料1のほうにまとめてございます。

大きく2件ありますけど、隣接建屋の指摘事項の回答が終わった段階で、一度、質疑応答を挟むというやり方で御説明させていただきたいと思っております。

それでは、早速、隣接建屋の指摘事項の回答の説明をさせていただきます。

○東京電力（近藤）　東京電力、近藤です。

4ページを御覧ください。

こちらは、指摘事項の1-4と1-5が前回の審査会合にて御指摘いただいた項目になります。こちらについて、回答の概要を次の5ページに記してございます。

指摘事項1-4について、原子炉建屋との連成系で耐震評価する機器・配管系について、原子炉本体基礎が非線形領域に入ることを踏まえ、今回の評価方法における原子炉本体基礎に支持される機器・配管系への適用性を説明する。

それに関して、2つに分けて説明させていただきます。

原子炉本体基礎については、非線形領域に入るものの線形解析に基づく隣接応答倍率が保守的であるため、評価は保守的であるものと考えてる旨、29ページで説明させていただきます。

2つ目、原子炉本体基礎に支持される機器・配管系については、原子炉本体基礎が非線形に入ることにより応答性状が変動することが考えられますが、応答スペクトルの拡幅等や荷重や加速度のばらつきを考慮したということ等を踏まえると、その影響は小さいものと考えているということを30ページで説明させていただきます。

次に、指摘事項1-5ですが、原子炉建屋との建屋-機器連成地震応答解析モデルの応答を用いて評価する機器・配管系に対して床応答スペクトルにより検討することの妥当性について、建屋との共振による応答増幅の影響の有無等を考慮して説明することということに

対しては、こちらに関しては、これまで前回の審査会合では、当該機器の連成系に対しては、原子炉建屋との接続点における隣接応答倍率を用いて、代表的に評価するという手法で説明しておりましたが、今回は、建屋との共振による影響の有無など、もろもろの説明性の向上のため、接続点における応答を入力した地震応答解析を行いまして、その解析で得られた応答を用いて隣接応答倍率を算出するという評価を行いました。

その手法とその結果について、27、28、33ページで説明させていただきたいと思います。

27ページを御覧ください。

原子炉建屋との建屋-機器連成地震応答解析、いわゆる連成系の応答を用いて評価すべき配管系について、今回改めて行いました解析について、まずはフローで説明させていただきます。

まず、建物応答解析については、こちらの建物モデルですが、隣接影響を考慮して3次元的に考慮したモデル、前述の建築側のパートで、7ページで説明されたモデルでございますが、こちらのフローの左側が複数建屋を考慮した隣接モデル、右側が同じように3次元モデルですが、建屋単独で考慮した単独モデルでございます。これらの応答に対して、上から3つ目のボックスのところで、おのおの地震応答解析を行います。

この解析の結果として得られたおのおのの応答、左側が隣接応答、右側が単独応答になりますが、これらの比率を取ることで隣接応答倍率を算出いたします。隣接応答倍率の算出以降は、他の機器と同様に簡易評価、詳細評価等を行っていきます。

続きまして、28ページを御覧ください。

先ほどのフローの最初にもありましたが、図18の左側、上のほうが隣接モデル、下が単独モデルになります。

一方、右側ですが、こちらは設計時の連成系のモデルですが、今回の地震応答解析のためにモデル化した範囲について青の点線で示してございます。

左側のおのおのの建屋モデルにおける原子炉建屋の応答について、これを右側のモデルの赤丸の点、原子炉建屋との接続点ですが、こちらに多点入力を行いまして、地震応答解析を行います。隣接ありの場合の応答と隣接がない場合の応答をおのおの計算して、それらの比から隣接応答倍率を算出いたします。

ここで入力する応答については、回転成分の影響は軽微であることが分かっているため、並進成分の加速度と変位を入力してございます。この評価の妥当性については、後ほど参考資料2で、少し補足で説明させていただきたいと思います。

続きまして、29ページをお願いします。

前後しますが、こちらは指摘事項1-4に対する回答になります。

1ポツ目ですが、まずは、評価に用いる隣接応答倍率はSd-1を用いて算出しております。

こちらの図19は、前述の建築側のパート、12ページ、13ページで示している原子炉格納容器コンクリート部などと同様の手法ですが、非線形領域に入る場合においても、黒線のように、非線形を考慮して折れ線の先で隣接応答倍率を算出するよりも、青線のように直線的に線形で算出することで保守的に隣接応答倍率を算出していくということの説明になります。

2ポツ目、原子炉本体基礎は、設計に用いる地震応答解析において、Ss及びSAの一部でも、一部非線形領域に入りますが、隣接応答倍率の算出においては、先ほど説明したとおり、線形的に計算することで保守的な隣接応答倍率の算出算定を行う。

なお、原子炉本体基礎自体の構造強度評価では、鋼材のみを強度部材として線形的に解析を行っております。

続きまして、30ページをお願いします。

原子炉本体基礎が非線形領域に入って剛性が低下することで、原子炉本体基礎に支持される機器の応答性状が変動することは考えられますが、床応答スペクトルで評価する機器については、周期幅の拡幅等を踏まえた設計をしていることと、荷重及び加速度を用いて評価する機器については、設計において材料物性等のばらつきを考慮して荷重や加速度を設定してることから、これらから評価としては妥当であると考えてございます。

図20に、周期幅の拡幅のイメージとしてJEAGの抜粋を示してございます。

続きまして、評価結果についてですが、31ページと32ページは記載の適正化のみですので、説明は省略させていただきます。

続きまして、33ページ。

こちらが、連成系で評価する機器について、今回、地震応答解析による評価ということで、表を切り替えたことで、表13の解析結果の情報を少し更新してございます。

前回の接続点2点での隣接応答倍率で代表的に評価する場合に比べて、今回は地震応答解析によって、より精緻な応答倍率を算出したということで、詳細評価が必要となった機器、対象機器というのが、多少変動はありますが、隣接影響評価自体としては全体的に大きな変更はないことと、また、全ての機器・配管系に対して耐震性を確認できているという結果についても変更はございません。

続きまして、少し飛びますが、参考の41ページをお願いします。

連成系モデルで評価する機器・配管系の応答は、設計時には建屋-機器連成地震応答解析モデルを用いた地震応答解析、いわゆる連成系の解析で直接求めるのに対して、今回の影響評価では、建屋応答を入力した大型機器・炉内応答解析モデル、いわゆる多点入力解析というものを行って応答を求めてございます。

この解析の妥当性の検証のため、設計用の建物-機器連成地震応答解析モデル、いわゆる連成系モデルを用いまして、この連成モデル自体の応答と、同じ建屋の応答を入力して行った大型機器モデル、いわゆる多点入力解析の応答について、これらを比較することで妥当性の検証を行ってございます。比較の解析は、Sd-1の回転と並進をともに入力してございます。

結果を表14に示しますが、全体的に概ね同等な結果となってることから、今回の解析手法は妥当であると考えてございます。一部、燃料集合体のせん断力やモーメントのところで比率に差異が生じてございますが、今回の影響検討では、絶対値を用いた評価ではなく、比率を用いた影響評価を行ってますので、影響評価の手法としては妥当である、問題がないものと考えてございます。

続きまして、42ページ、43ページが、今回の評価は回転成分を入力していないというものですので、その回転成分を入れた場合と入れてない場合の結果を比較することで、その妥当性を確認してございます。

代表として、42ページには最大応答加速度、43ページには床応答スペクトルの結果を示してございますが、その他も含めて数値はほぼ同等なものとなっておりまして、回転成分の有無による隣接影響評価への影響は軽微であるものと確認してございます。

説明は以上です。

○山中委員　それでは、質疑に入ります。

質問、コメントはございますか。

○岸野主任審査官　原子力規制庁の岸野です。

ただいまの御説明につきましてですけども、5ページに指摘事項がありまして、2つありましたけども、No.1-4の回答につきましては、Ssで非線形挙動を示す原子炉本体基礎について、線形解析による隣接応答倍率を用いることで保守的な評価となるということと、原子炉本体基礎が支持する機器・配管系の評価について、設計において材料物性のばらつきやスペクトルの拡幅等が考慮されていることから、問題ないという説明であることを理解

しました。

また、指摘事項No.1-5の回答についても、建屋連成解析機器への影響評価方法として、建屋との接続点における床応答スペクトルの比率により隣接応答倍率を求めた前回の方法から、今回は、より精緻化された評価として、建屋との接続点における時刻歴応答波を入力して機器の隣接応答倍率を求める方法に変更していますけれども、前回までの機器の健全性評価の結論には変更がないということを確認しましたので、これらの件について審査官側から特段コメントはありません。

以上になります。

○山中委員　そのほか何かございますか。よろしいでしょうか。

それでは、引き続き、資料の説明をお願いいたします。

○東京電力（江谷）　東京電力の江谷です。

それでは、45ページをお願いします。

45ページ、主な説明事項の状況というところで、こちらは、昨年9月10日の審査会合で主な説明事項として上げたものにプラスアルファしたものを一覧表でお示ししているものでございます。

グレーといいますか、色つけでハッチングしてるものにつきましては、これまでの審査会合で議論させていただいた論点となってございます。それ以外が審査会合での議論とまではいかなかった案件でございまして、今日は、そこの部分のサマリーのほうを御説明させていただきます。

また、これは9月10日の審査会合の説明内容と重複するところがございますので、ポイントを絞って御説明させていただきたいと思います。

それでは、資料46ページをお願いします。

まず、中央制御室待避室の遮蔽設計の見直しでございます。

こちらの居住性向上のために、遮蔽扉の設置ですとか、遮蔽をコンクリート遮蔽に変更して運転員の居住スペースを拡大したものでございます。

中段の表にありますとおり、被ばく評価結果を載せてございますけども、実効線量最大約88mSvでございまして、7日間で100mSvを超えないということを、これまで御説明してまいりました。

続きまして、47ページをお願いします。

こちらは、5号機の原子炉建屋内緊急時対策所の遮蔽設計の見直しでございます。

こちらは、居住スペースの拡大とか運用性向上のために、対策本部の高気密室を鋼板ライニング構造へ構造変更した、あとは、待機場所の遮蔽設計の変更も行ってございます。

確認結果としましての居住性評価につきましては、表にもまとめてございますけれども、対策本部で約28mSv、待機場所で約46mSvとなってございまして、7日間で100mSvを超えないということを確認してございます。また、酸素濃度、二酸化炭素濃度についても、同様に必要な基準を満足してることを確認してございます。

続きまして、(2)で書かせていただいてますけども、鋼板ライニング構造の構造健全性評価、こちらのほう掲載してございます。右下の表にもお示ししてますとおり、ライナー鋼板の変形追従性としまして、ライナー鋼板の変形許容値が耐震壁のせん断ひずみの許容値を上回ってるということを確認してございます。

それでは、48ページのほうをお願いします。

48ページにつきましては、5号機原子炉建屋内の緊急時対策所用の可搬型電源設備の保管方法の変更でございます。

こちらは2ポツの確認結果で記載してございますけども、(1)で耐震性のほうをまとめてございます。こちらにつきましては、保管場所での地震動を包絡する模擬地震波による加振試験によりまして、機能維持、転倒しないことを確認してございます。

(2)におきまして、保管場所に影響を与えるおそれのある被害要因に対する影響評価ですけども、右の表にまとめてございますけれども、いずれも問題がないことを確認してございます。

(3)で、給油作業の成立性について言及してございますけども、こちらについても問題ないことを確認してございます。

それでは、資料49ページをお願いします。

49ページにつきましては、復水移送ポンプ周りの手動弁の電動弁化と、それに伴う屋内アクセスルートの見直しでございます。

こちらは、代替循環冷却系の操作性向上を目的に電動弁化したものでございますけども、結果的にアクセスルートが変更、それに伴って、管理区域にアクセスすることなく、非管理区域から遠隔操作することができるようになってございますが、それに伴いましてアクセスルートが変更となってございます。

確認結果で書かせていただいておりますとおり、アクセスルートについても、屋内アクセスルートは適切に確保されていることを確認してございます。

それでは、ページ50ページをお願いいたします。

50ページにつきましては、地下水に対する浸水防護対策でございます。

こちらの確認結果のほうですけども、まず、地震によるひび割れ等から地下トレンチに浸水する量を保守的に仮定しましても、外部の支援を期待しない7日間におきまして、コントロール建屋へ地下水流入を防止し、安全機能へ影響を与えない範囲で貯留できることを確認してございます。また、7号機の地下水排水設備につきまして、耐震性を有してること、湧水量に対して十分な裕度の排水性能があることを確認してございます。

地下水については以上です。

それでは、51ページをお願いします。

こちらは、下部中央制御室の火災防護対策でございます。

1ポツ、概要ですけども、下部中央制御室等、こちらの火災区画につきましては、排煙設備を設置することによりまして、上部中央制御室に常駐する運転員により消火器を用いて手動消火する方針でございました。また、下部中央制御室等の火災区画につきましては、上部中央制御室を含めた3時間耐火バウンダリによりRSSと分離するということで、影響軽減対策を当初図ってございました。

2ポツの確認結果ですけども、こちらの図に示してる1～3の火災区画につきましては、運転員が常駐していないことを踏まえ、固定式消火設備を追設する方針に変更しました。このため、早期消火の観点から問題ないというように考えてございます。

続きまして、①～④の火災区画につきましては、各区画間で区分Ⅰ、Ⅱの火災防護対象機器を1時間耐火バウンダリで区切ることによりまして、区画内の火災に対しても区分ⅠもしくはⅡのいずれかの安全機能が確保されることを確認してございます。こちらは、固定式消火設備につきましては、評価結果、今週中に出る見通しでございますので、来週中には資料提出ができるという見通しでございます。

続きまして、52ページをお願いします。

52ページには、基礎地盤傾斜による建物・構築物、あと、機器の耐震性への影響でございます。

2ポツの確認結果でございますけれども、基礎地盤傾斜量が1/2000を超える施設としまして、以下、原子炉建屋等上げてございます。これらの施設に対しまして、基礎地盤傾斜量を保守的に考慮して評価を行った結果、これらの施設とか、この施設に設置される機器・配管系の耐震性が確保されてるということを確認してございます。

続きまして、53ページをお願いします。

53ページは、原子炉本体基礎の復元力特性でございます。2ポツの確認結果でございますけども、建屋-機器連成地震応答解析モデルにおける原子炉本体基礎の復元力特性につきまして、コンクリートのひび割れによる剛性低下を考慮したスケルトン曲線を作成し、地震応答解析を実施いたしました。これらの地震応答解析を用いて鋼板のみに期待した構造強度評価を行いまして、算出応力度が許容応力度以下であることを確認してございます。

54ページのほうをお願いします。

54ページは、耐震評価における等価繰返し回数の妥当性ということでございます。

こちらにつきましては、右側のフロー図に基づきまして、一律の等価繰返し回数の適用ですとか、個別の等価繰返し回数の適用を使い分けてございます。ここで、一律の等価繰返し回数については200回と設定してございます。こういった形で評価のほうを実施してございます。

それでは、55ページのほうをお願いします。

こちらは、加振試験に基づく使用済燃料貯蔵ラックの減衰定数の設定でございます。

こちらは、設置許可段階で方針のほうを御説明させていただきましたけども、確認結果を御覧のとおり、設計用減衰定数がSsで7%、Sdで5%を用いて、耐震計算を行いまして、使用済燃料貯蔵ラックが十分耐震性を有してることを確認してございます。結果のほうは右下の表に示してございます。

それでは、56ページをお願いいたします。

弁の動的機能維持の評価でございます。

こちらは、2ポツの確認結果に示してございますけども、弁の動的機能維持評価における弁駆動部の応答加速度の算定方法としまして、JEAG4601の内容に加えまして、一定の余裕を見込んだ評価を実施しまして、各弁の機能確認済み加速度を下回ることを確認してございます。

次に、57ページをお願いします。

57ページは、燃料集合体の耐震性でございます。

こちらも設置許可段階で一回御説明をさせていただいていますけども、2ポツの確認結果です。崩壊熱除去可能な形状の維持としてスペーサ間、スペーサ部の応力評価、燃料被覆管閉じ込め機能の維持として下部端栓溶接部の応力評価を行い、下の表に示してますとおり、十分な耐震性を有しているということを確認してございます。

58ページ、最後になりますけども、制御棒・破損燃料貯蔵ラックにおける排除水体積質量減算の適用ということでございます。こちらの排除水体積質量減算適用につきましては、原子炉内の構造物ですとかたて軸ポンプについては、従来より考慮して耐震計算を行っていますけども、今回、制御棒・破損燃料貯蔵ラックに適用するものでございます。

2ポツの確認結果にお示ししてますとおり、地震動による発生応力が許容限界を満足しておりまして、設計用地震力に対して十分な構造強度を有してるということを確認してございます。

簡単ですけども、御説明は以上となります。

○山中委員　それでは、質疑に移ります。質問、コメントございますか。

○田口管理官　規制庁、田口です。御説明ありがとうございます。

今の内容については、我々のほうから特段質問等ございません。

ということで、審査会合で議論すべきことについては、一応、本日で一段落したというふうに我々は認識しております。

残ってるのは、まず、先ほど御説明のあった中央制御室の下部の自動消火設備の関連資料の提出。今の御説明だと、それは、来週ですね、だから、9月の第1週には提出をされるものというふうに理解をしました。その後、補正の提出があって、それを見て我々のほうで結果をまとめていくと、こういう流れになるというふうに現時点では考えております。

私のほうからは以上です。

○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。

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、以上で議題の1を終了します。

ここで休息に入りますが、一旦中断し、14時45分に再開いたします。

（休憩　東京電力退室　九州電力入室）

○山中委員　再開いたします。

次の議題は、議題2、九州電力株式会社玄海原子力発電所3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。

○九州電力（大川内）　九州電力の大川内でございます。

それでは、資料2-1-1、玄海原子力発電所3号機原子炉容器上部ふた取替工事に係る設計及び工事計画認可申請の概要について御説明いたします。

それでは、1ページめくっていただきまして、右上のほうにページを記載しております。

目次でございます。資料の構成としまして1～6項目、はじめにから、工事の概要、申請の内容、技術基準規則の適合性、取替え工事の工程、参考資料となっております。

1枚めくっていただきまして、2ページでございます。

はじめにということで、工事の理由を記載しております。国内外の600ニッケル基合金を使用している原子炉容器上部ふた管台の応力腐食割れの損傷事例を踏まえ、更なる信頼性の向上として、耐応力腐食割れに優れた690ニッケル基合金の上部ふたに取り替える計画でございます。

なお、取り外した上部ふたにつきましては、既設の蒸気発生器保管庫において保管する計画としております。

左の下に、原子炉容器の全体の概要図を示しておりまして、赤点線で囲っている範囲が今回の取替えの範囲でございます。

右側に、上部ふたの貫通部の拡大図を載せております。

今回の取替えとしまして、原子炉容器のふた、それと、貫通部であります管台の溶接部及び管台の母材部、この2か所をインコネルの600から690に変更を行います。

続きまして、3ページをお願いします。

取替え工事の概要であります。

原子炉容器上部ふたの取替え前後の主な仕様と概略図を示しております。

①の項目で、原子炉容器のふたということで、左側の図面は取替え前のふたの構造図ですけど、①のところに赤で囲んでいる部分が溶接部でございまして、ここを、新しいものについては溶接部をなくしますので、2分割構造から、一体の構造に変えます。

②の部分でございます。原子炉容器上部ふたの管台でございまして、左の②番のところの、先ほど御説明しましたふた管台の材料、及びふた管台の溶接金属の材料を690のニッケル合金に変更します。

それと、個数ですけど、管台の69個、現在ありますけど、その予備の8個をなくしまして、61個にしまして、予備の数をゼロにします。その内訳としまして、下のアスタリスクで書いておりますけど、制御棒クラスタの駆動装置57個、及び炉内温度の計装を4個に変

更を行います。

続きまして、4ページをお願いします。

今回の申請の内容でございます。本文と申請の内容を記載しておりまして、今回、既工認からの変更箇所を記載しております。要目表につきましては、原子炉容器及び制御棒駆動装置に係る事項のうち、材料及び寸法及び個数を変更することにしておりまして、上部ふた、空気抜き管台とふた管台について、原子炉容器の一部材料及び寸法、個数を変更すること。それと、制御棒クラスタ駆動装置の寸法変更を行います。

続きまして、基本設計方針につきましては、基本的に原子炉容器の一部の取替えでございますので、基本的には設計の方針は変更ございませんが、今回、破断前の漏えい事象としてLBBの概念を適用した設計をしておりますので、新たに記載を追加しております。

適用基準規格につきましては、最新の適用規格を追加しております。

工事の方法及び品質マネジメントシステムにつきましては、先日、認可をいただきました原子炉制御保護盤の工事の記載内容から変更はございません。

続きまして、5ページをお願いします。

技術基準規則への適合のための設計方針でございます。

5条から71条につきましては、先ほど説明したとおり、原子炉容器全体の要求事項でございまして、今回、一部のふたの取替えに伴います設計の方針は変更ございません。

17条のところに、材料及び構造のところで、今回、先ほど説明しましたLBBの概念を適用しておりますので、記載を追加しております。

各条文に必要な添付資料を右側に記載しております。

続きまして、6ページをお願いします。

取替え工事の工程でございます。本年6月26日に設工認の申請を行いまして、現在、審査いただいて、2月に認可が下りた場合に、約2年間の工場製作の後に、2023年度の定期検査において上ぶたの取替え工事を行う計画にしております。

続きまして、7ページでございます。

7ページからは参考になりますので、資料の構成等の概要のみの説明を行います。

8ページです。

先ほど4ページの申請の内容を御説明しましたけど、それの詳細版になります。

要目表の対象を左に記載しておりまして、既工認と今回の取替えの工事の申請内容を並べて記載しております。備考の欄に、変更箇所の補足説明を記載しております。

続きまして、1枚めくっていただきまして、9ページをお願いします。

これにつきましても、先ほど5ページで説明したものの詳細版でございまして、技術基準規則の各条文に対して、今回の取替え範囲に係る関係文を抜き出して記載しておりまして、これに該当する基本設計方針を右側に並べて書いております。必要な添付資料を右側につけております。

最後の18ページをお願いします。

参考3としまして、取替えの方法でございます。

今回、上部ふたと制御棒クラスタ駆動装置を一体で取り替えますので、その工法を記載しております。基本的に溶接構造のため、工場で、一体で製作しておりますので、今回の取替えに関しては、旧のふたをそのまま新しいものに置き換える工事になります。

フローに従って、①番のところで、上部ふたの、クレーンでつり上げて仮置きした後に、新上部ふたを機器ハッチから搬入します。新上部ふたを立て起こししまして輸送容器から取り外し、ふたの附属設備を取り付けた後に、⑥番で、新ふたのほうに復旧します。取り替えた旧ふたにつきましては、④番で、輸送容器を保管容器として再使用しますので、旧ぶたを保管容器に収納した後に、車両によりSG保管庫に搬出する計画になっております。

工事の概要について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、コメントはございますか。

○御器谷管理官補佐　原子力規制庁の御器谷です。

今回、この申請いただきました上ぶたの交換工事につきましては、PWRのプラントで、既に複数のプラントで、もう交換実績のある工事ということで、かつ、今日の御説明ですと、評価手法など、これまでの審査実績のある手法を変えるものではないということでございますので、今、御説明いただいたパワーポイントの中では特段の質問はありません。

今後、現在進めております本文並びに添付書類の資料の確認の中で、また何か出てくれば、質問はさせていただきたいと思います。

今日の御説明では出てこなかったんですけれども、今回の会合に当たりまして、資料2-1-2という補足説明資料をつけていただいているんですが、この一番最後のページ、ページ数でいいますと、補4-3ですとか、補4-4で確認させていただきたい点があります。よろしいでしょうか。PDFですと、52ページ目とか53ページ目になります。よろしいですか。

52ページ目については、上ぶたですとかふた管台、制御棒クラスタ駆動装置、それから、

制御棒の挿入時間とかいう欄が左側にございますが、ここの既工認との差分整理ということで、真ん中のところで既工認とVHR工認――今回の申請のことですね――の比較をしていただいておりますが、例えばこの上ぶたの欄、上の欄でいいますと、応力評価部位のところで、括弧で書いてあるんですけども、裕度2.44がこれまでの既工認の数値だったものが、今回の申請において裕度が3.45に上がっているですとか、その下の空気抜き管のほうでいいますと、1.26がこれまで、今回は1.29に上がっていると、こういった裕度が若干上がっているようなものもあれば、その下の制御棒クラスタの駆動措置のところでいいますと、同じく応力評価部位の支持構造物なんかで見ると、3.12が3.08ですとか、さらには、その下の制御棒の挿入時間のとこで、挿入時間の一番下のところですね、とこでいいますと、1.13だったものが1.12というふうに、安全裕度が上がっていたり下がっていたり、いろいろなんですけども、これは今回の変更工事に伴う評価結果が利いて、このように数字の変更があったものでしょうか。

○九州電力（八木）　九州電力の八木です。

ただいま御質問いただきました件につきましては、御認識のとおりでして、上ぶたを取り替えることで、多少なりとも構造が変更になります。

耐震評価に当たりましては固有値が関係してきますので、その固有値の影響を受けて、おのおのの評価箇所で多少裕度の差が出てくるということになってございます。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

すみません。今、声が小さくなってしまったんで、もう一度お願いできますでしょうか。

○九州電力（八木）　九州電力の八木でございます。

このぐらいで大丈夫でしょうか。

○御器谷管理官補佐　はい、聞こえます。

○九州電力（八木）　耐震評価につきましては、固有値が重要な因子となってきますが、今回、上ぶたを取り替えることで、多少なりとも構造が変わってきてございます。

その影響を受けまして、固有値に若干の差異が生じまして、その結果、評価部位それぞれ、多少の差が生じたということになってございます。

つきましては、御器谷様の御認識のとおりかと考えてございます。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

そうしますと、右側のほうの、最後の補4-4ページになるんですけれども、ここの、例えば原子炉本体の施設区分の中の上部ふた、ふた管台、空気抜き管の応力評価部位ですね、

ここのところの、これまでの数値が2.06だったり1.56だったものが、今回は1.04と、かなりそこら辺が小さくなってきてしまってるかと思うんですけれども。また、その下に制御棒クラスタ駆動装置の区分がありますけれども、ここの応力評価部位は1.33だったものが1.06になっていたりします。

こういったものも、今回、ものを替えたことによる変更と、数値が変わったと、そういう理解でよろしいでしょうか。

○九州電力（八木）　九州電力、八木でございます。

補4-4ページにつきましては強度評価になってございまして、まず、上部ふたにつきましては、2.06が、今回、1.04となってございます。

こちらは、もちろん、ものは変わってございますが、評価手法というものが、建設時は不静定解法を用いてございまして、したがって、単純な形状に分割したものの部材間の釣合いを構造連続の条件から公式等で求めてございました。

今回の評価に当たっては、解析技術が向上してございますので、既工認で実績のあるFEMモデルを用いまして解析を実施してございます。その結果としまして、FEMをした場合、特徴的な応力等も算出することになりますので、このような差が生じたのではないかと考察してございます。

ふた管台とかにつきましては、材料が今回変わりますので、熱膨張係数とかが差が生じまして、このような結果が出てきてございます。

クラスタのほうにつきましては、こちらも構造の見直しに伴って板厚の変更が若干ございますので、その差が表れたものになってございます。

数値の考察は以上になります。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

そうしますと、今回、手法をFEMモデルなどの3次元に変えたことによる変更というものもあれば、ものを、上ぶた自体を替えたことによって、もしくはクラスタ駆動装置を替えたことによって変わった要因もあるということで、詳細については、計算書なりの確認の中で行っていきたいと思いますけれども、少なくとも、ここで確認させていただきたいのは、この1.04や1.06といった、かなり1に近い数値にはなってきておりますけれども、こういった場合の保守性については、きちんと確認は取れてるんでしょうか。

○九州電力（八木）　九州電力、八木でございます。

保守性とおっしゃるのは、解析手法の中に保守性はもちろんございますので、それは今

後、説明させていただくとしまして、まず、裕度を出すに当たりましては、発生値については切上げ処理をしてございます。また、許容値につきましては、切捨て処理をすることで、今回、1.04という記載になってございますので、そういう意味では、裕度の算出に当たって保守的な端数処理をさせていただいてると考えてございます。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

分かりました。じゃあ、手法の中で見込んでいる裕度などにつきましては、計算書の確認の中で見ていきたいと思います。

本件については、右側に補足説明という欄がありますけれども、ここだと、そこら辺の説明がないかと思いますし、かつ、計算書を見ても、既工認との差分というところは見えてこないところがあろうかと思いますので、補足説明資料などで、今の御説明いただいた内容をまとめていただけるといいかなと思っております。

○九州電力（八木）　九州電力の八木でございます。

拝承いたしました。補足のほうを充実化させていただきたいと考えてございます。

○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、引き続き資料の説明をお願いいたします。

○九州電力（大川内）　九州電力の大川内でございます。

それでは、資料2-2-1、玄海原子力発電所3号機蒸気発生器保管庫共用化及び保管対象物変更に係る設計及び工事計画認可申請の概要について御説明いたします。

1枚めくっていただきまして、目次でございます。

資料の構成は、先ほどのVHRの工事と同じ構成になっております。

2ページをお願いします。

はじめにということで、工事の理由を記載しております。

玄海原子力発電所3号機原子炉容器上部ふた取替工事において、取り外した原子炉容器上部ふたを、貯蔵可能な容量を有する既設の蒸気発生器保管庫に保管する計画としております。

なお、蒸気発生器保管庫は、1、2、3号機共用とするため、設置変更許可の申請をしておりまして、令和元年11月20日に許可を受けております。

続きまして、3ページをお願いします。

蒸気発生器保管庫共用化及び保管対象物変更工事の概要でございます。

蒸気発生器保管庫は、1号機設備、1、2号機共用設備であるが、3号機の取り外した原子

炉容器上部ふたを保管することとしていることから、新規制基準に適合させるため、3号機設備、1、2、3号機共用とした上で、保管物の変更、火災防護設備の火災区域構造物及び火災区画構造物としての登録及び通信連絡設備の設置等の工事を行う計画としております。

左下に発電所全体の敷地の概要図を示しております。左側に丸で囲んでいる3号機の炉心から独立、分離した個別の建屋として、右側の赤で囲んでいる範囲が蒸気発生器の保管庫になります。右側に現状の保管庫の平面図、廃棄物の保管状況を示しております。

今回取り外しました上ぶたにつきましては、赤の点線の囲みのところに保管することにしております。

続きまして、4ページをお願いします。

取替え工事の概要でございます。

3号機の取り外した原子炉容器上部ふたの保管の形態を示しております。下のほうの黒い太枠で示しておるところでコンクリートの受け台でありまして、その上に鋼製の荷台がありまして、上部ふたの保管容器をワイヤで固縛しております。

続きまして、5ページをお願いします。

今回の申請内容でございます。

本文としまして、要目表と申請内容でございます。3号機設備として技術基準の適合のため、新たに追加しております火災の区域につきましては、新規制基準に適合するために新たに追加した項目でございます。

基本設計方針につきましては、施設の共用に関する設計を追加しております。

適用基準及び規格につきましては、既工認からの変更はございません。

工事の方法、品質マネジメントシステムにつきましても、既工認、既設置変更許可申請から変更はございません。

続きまして、6ページをお願いします。

技術基準規則の適合性でございます。技術基準規則の各条文、4条から10条までを記載しておりまして、適合する設計方針を記載しております。各条文に必要な添付書類を添付資料につけております。

なお、6条、7条、10条につきましては、添付資料をつけておりませんが、これにつきましては申請対象の条文ではございますが、添付の内容がないことから、その理由を下のアスタリスクの2番と3番に記載しております。

続きまして、7ページをお願いします。

技術基準規則の適合性について記載しております。

これにつきましても、11条から48条まで、条文に対して適合する設計方針を記載し、必要な添付資料を記載しております。

続きまして、8ページでございます。

工事の工程でございます。

2020年度6月26日に申請をいたしまして、現在、審査をいただきまして、本工事につきましては2023年度の上ぶたの取替え工事の前に完了する必要がございますので、2022年度に現地工事を行う計画としております。

続きまして、次に、9ページをお願いします。9ページから参考になります。

10ページをお願いします。

参考の1としまして、既工認との差分について記載しております。先ほど5ページで申請の内容を説明いたしましたが、それの詳細版になります。要目表の各対象に対して既工認の記載、及び今回の申請の内容を記載しておりまして、備考の欄に変更箇所の補足説明を記載しております。

続きまして、11ページをお願いします。

技術基準規則の適合性について記載しております。

こちらにつきましても、先ほど、6、7ページで説明したものの詳細版になります。技術基準規則の対象となる条文と、関係する文を抜き出して記載しておりまして、それに該当する基本設計方針を記載しております。それと、添付資料を、関連する資料を説明資料として記載しております。

最後、9分の9ページ、19ページまで、同じでございます。

工事の概要について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、コメントはございますか。

○宮本安全審査専門職　原子力規制庁の宮本です。

今、御説明いただきました概要スライドの17ページのところ、参考2の技術基準規則への適合性、ここに関して、特に40条関連、廃棄物貯蔵設備等、これにつきまして、何点か説明を求めたいと考えております。

まず1点目ですが、技術基準規則40条1項の1号ですと、放射性廃棄物を貯蔵する容量が

あることというふうになっております。

先ほど御説明いただきました要目表の中では、容量を、上ぶた2基から3基という形で、基という形で書いてありますが、技術基準適合性の観点、少し言い方を変えますと、上ぶたを1基追加で貯蔵するのに必要な空き容量というのがあるのかどうか。その辺が明示的でないというふうに考えております。

この辺のところは、設置変更許可申請時の補足説明ではかなり詳細に説明されてるかと思いますが、いずれにしましても、技術基準規則への適合性という観点で、1基追加で貯蔵するのに必要な空き容量があるということに関して説明を、まずお願いいたします。

○九州電力（青木）　九州電力の青木と申します。

まず、説明資料2-2-3をお願いいたします。本工事の申請書でございます。

そのうち、右肩、(3)の97ページをお願いいたします。

御指摘いただきました要目表でございますけれども、まず、この要目表のつくりといたしまして、変更前に、玄海1号機での既工認の記載を示してございまして、こちらを踏襲する形で今回、変更点を変更後に記載してございます。原子炉容器上部ふたを追加してございます。ですので、容量、設置変更許可時での説明いたしました面積等の記載を踏まえたものになってございません。御指摘いただいたとおり、設置変更許可の補足説明資料に記載を細かくしたものでございましたので、今後も、工認のほうの補足説明資料で添付させていただければと考えてございます。

以上です。

○宮本安全審査専門職　規制庁、宮本です。

確認なんですけれども、空き容量があるというときに、単に取り外して追加で保管する上ぶたの容積だけが入りますということではなくて、そこに搬入する、あるいは今後、容器の表面を測定していったり、点検するという上では、そういう作業スペースというのも必要になってくるかと思います。そういったものも含めて、貯蔵する容量があることということを、今後、資料等に反映してください。

○九州電力（青木）　九州電力の青木です。

拝承いたしました。

○宮本安全審査専門職　原子力規制庁、宮本です。

2点目ですが、同じく概要スライド2-2-1の17ページ、40条関連の確認です。

そこの2項では、固体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備については、汚染が広がらない

ようにしなければならないというのが技術基準規則になってるところであります。

2-2-1の概要スライドの4ページ目に模式図ということで、確かに、上ぶたが保管容器に収納されてるというところは分かるんですが、その17ページのスライドのところの基本設計方針を見ますと、汚染が広がらないように施設するということに対応しまして、容器に封入することにより汚染が広がらない設計とするということで、収納と封入というのは意味合いが違ってきてるのではないかと考えております。

ですので、容器に封入するということ、それと、汚染の拡大を防止するということ、言い方を少し変えますと、保管容器の保管形態と汚染拡大防止措置、この2点について、もう少し詳しく説明してください。

○九州電力（青木）　九州電力の青木と申します。

原子炉容器上部ふたに対しまして、容器に封入するということでございますけれども、具体的には、保管容器の中に収納いたしまして、開口部がないように溶接にて密閉するような構造で考えてございます。

以上です。

○宮本安全審査専門職　原子力規制庁、宮本です。

こちらも最初の質問と同じく、設置変更許可申請時の補足説明でかなり具体的に書いているところではないかと認識しています。

例えば、汚染拡大防止ですと、シール溶接による密閉構造ですとか、溶接部を非破壊検査して、容器全体を防食塗装する。そういったところが設置変更許可申請のときにはまとめ資料で書かれてるところです。

ですので、本設工認申請でも、その技術基準適合性なり、あるいは基本設計方針で言ってるところの容器に封入というところの範囲内ですよということが分かるように、そこは資料等にもう少し詳細に記載等をお願いいたします。

○九州電力（青木）　九州電力の青木です。

拝承いたしました。今後、検討いたします。

○宮本安全審査専門職　原子力規制庁、宮本です。

今の汚染拡大防止ということに関しまして、配付されている2-2-3、申請書のほうで少し確認したい点がございます。

具体的には、376ページありますので、そのうちの165ページの箇所になります。ページ番号でいきますと、1 (3)-1-4です。よろしいでしょうか。

○九州電力（青木）　はい、お願いします。

○宮本安全審査専門職　こちらには、設置変更許可申請と工事計画の整合性というのを記載しております。左から順番に、設置変更許可申請の本文、添付八、工事計画の該当箇所、整合性というのを書いてるところです。

その中の左から2列目、添付資料八のところの下から6行目のところ、必要に応じて汚染拡大防止対策を講じるとともにっていうふうに書いてあります。この「必要に応じて」以外のところは、具体的には容量があるというところを書いているんですが、そこに加えて、必要に応じて汚染拡大防止対策を講じるというふうに書いてるところです。

これに対応するところの工事計画の該当事項というのを見ますと、ここは恐らく、必要に応じての汚染拡大防止対策というのは、容器に封入するっていうことも該当していくんじゃないかなと考えておりますし、そのさらに右の列、整合性っていうとこを見ますと、汚染拡大防止対策については触れられていないのではないかなというふうに考えておりますが、この点について説明をお願いいたします。

○九州電力（青木）　九州電力の青木と申します。

まず、基本設計方針のほうには、御認識のとおり、本申請で必要となります全ての設計方針を記載してございます。

ですが、一方で、該当の添付書類八の許可との整合性の資料につきましては、本申請で変更となる要目表と基本設計方針に対しまして、説明をするように記載してございます。

ですので、本申請で変更がない箇所につきましては、資料のページ、1(3)-1-3ページの冒頭にございますとおり、本資料に記載のない箇所においての設置変更許可との整合性につきましては、既工事計画におきまして確認をしてございますので、今回は記載をしてございません。

もちろん、御指摘の容器に封入するという記載につきましては、本申請で必要となる設計方針でございますので、既工認から変更ございませんので、今回は、許可との整合性の説明では記載をしてございません。

以上でございます。

○宮本安全審査専門職　規制庁の宮本です。

ちなみに、1(3)-1-3のところで、その変更がないっていうとこをおっしゃってたんですが、変更がないところの文章ではどのようになってるかというのは、そこは補足等でも構いませんので、ちゃんとそこは対応してますよというところを分かるようにしていただけ

ればと考えておりますが、いかがでしょうか。

○九州電力（青木）　九州電力の青木でございます。

拝承いたしました。補足にて明示をさせていただきます。

○宮本安全審査専門職　規制庁、宮本です。

分かりました。技術基準適合性と基本設計方針、認可を受けてるその設計方針から変わらないというところ、またその範囲内ですよというところをきちっと説明いただきたいというのが一連の説明の趣旨ですので、そこは少し説明を加えていただければと思います。

最後に、もう1点、申請書のところで質問があります。

こちらは、同じく2-2-3の、376枚のうちの258ページ目のところ、ページ番号でいうと10(3)-6になります。よろしいでしょうか。

○九州電力（青木）　はい、お願いいたします。

○宮本安全審査専門職　こちらでは、生体遮蔽に関するところの添付資料になっておりまして、補助遮蔽ということでは、管理区域境界というところで、SG保管庫の外壁、天井コンクリを書いているというところ、そこは分かりました。

そのさらに下のほうへ行きまして、線源というところで、3号機原子炉容器上部ふた保管容器は表面線量が1mSv/h以下となるように設計するというふうになっていますと。先ほどからずっと設置変更許可申請時の補足説明資料の話をしておりますが、同じくこちらにつきましても、上ぶた保管容器の遮蔽設計に関しては、過去に測定した上ぶたの容器の実測値に対して幾つかばらつきもありますんで、そういったものを考慮して、今回、追加で貯蔵するVH保管容器の設計遮蔽厚を決めているというふうな言い方をしているところです。

ですので、それを踏まえて、この設工認申請でどのようにVH保管容器の遮蔽厚を設計しているのかというとこについて、具体的に説明をお願いいたします。

○九州電力（青木）　九州電力の青木でございます。

御質問につきましては、設計遮蔽厚を決定するものといたしまして、今回はこの1mSv/hというものが、当社先行プラント、玄海1、2号等、実績によりまして自主的に設定しているものでございます。この1mSv/h以下になるように設計厚を今後決めていきます。

以上でございます。

○宮本安全審査専門職　規制庁、宮本です。

設計遮蔽厚を決めているというところで、表面で1mSv/h以下となるように決めますということなんですが、もう少し具体的なところ、数値的なとこについては、補足等々で、そ

の考え方でも結構ですし、具体的なところを説明していただきたいと考えておりますが、いかがでしょうか。

○九州電力（青木）　拝承いたしました。補足にて説明いたします。

○山中委員　そのほかございますか。よろしいですか。

それでは、以上で議題の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27日木曜日にプラント関係公開、8月28日金曜日にプラント関係非公開及び地震、津波関係公開の会合を予定しております。

第890回審査会合を閉会いたします。