

特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合

第13回会合

議事録

日時：令和5年9月11日（月）13：30～16：24

場所：原子力規制委員会 13階会議室A

出席者

原子力規制委員会担当委員

伴 信彦 原子力規制委員会委員  
田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

佐藤 暁 長官官房 核物質・放射線総括審議官  
岩永 宏平 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室長  
大辻 絢子 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 管理官補佐  
澁谷 朝紀 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 企画調査官  
元嶋 誠 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 専門職  
佐藤 匡 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 室長補佐  
新井 拓朗 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 安全審査官  
椎名 健一郎 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 安全審査官  
石井 克幸 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 安全審査官  
山下 明弘 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 安全審査専門職  
植木 孝 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 技術参与

日本原子力研究開発機構

小坂 一郎 大熊分析・研究センター 分析・研究施設整備部  
鍛冶 直也 大熊分析・研究センター プロジェクト管理課

東京電力ホールディングス株式会社

梶山 直希 福島第一廃炉推進カンパニー バイスプレジデント  
飯塚 直人 福島第一廃炉推進カンパニー 廃炉技術担当

小林 敬	福島第一廃炉推進カンパニー プロジェクトマネジメント室 情報マネジメントGM
福島 将司	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 計画・設計センター
森川 武洋	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 計画・設計センター 建築保守技術GM
新井 知行	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 燃料デブリ取り出しプログラム部 部長
祐川 貴也	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 燃料デブリ取り出しプログラム部 小規模取り出し検討PJGM
中川 雄介	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 燃料デブリ取り出しプログラム部 試験的取り出し検討PJGM
原 貢	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 プール燃料取り出しプログラム部 部長
上西 修司	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 プール燃料取り出しプログラム部 共用プール燃料搬出PJGM
新沢 昌一	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 燃料デブリ取り出しプログラム部 PVC関連設備・内部調査PJGM M
岩田 裕一	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 燃料デブリ取り出しプログラム部 安全確保の考え方PJGM
徳間 英昭	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 汚染水対策プログラム部 部長
府川 慶太	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 プール燃料取り出しプログラム部 5・6燃料取り出しPJGM
加藤 充彦	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 建設・運用・保守センター建築部 部長
遠藤 章	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 廃炉安全・品質室 安全・リスク管理G
金濱 秀昭	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所

廃棄物対策プログラム部 部長

松澤 俊春 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所  
廃棄物対策プログラム部 廃炉ラボ P J GM

鈴木 貴宏 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所  
汚染水対策プログラム部 除染装置スラッジ安定保管 P J GM

山岸 幸博 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所  
汚染水対策プログラム部 ゼオライト土壌処理 P J GM

### 議事

○佐藤審議官 それでは、定刻になりましたので、ただいまより特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合の第13回会合を開催いたします。

本日は伴委員に加え、放射性廃棄物の取扱いなどに関する議題も含まれておりますので、田中委員にも御参加いただいております。

本日の議題ですが、議事次第を御覧いただくと分かる通り、全部で六つ用意しております。一つ目が、1号機PCV内ペDESTALの状況を踏まえた対応状況、二つ目が2号機燃料デブリの試験的取り出しに関する実施計画の変更認可申請について、三つ目が、ゼオライト土壌等の回収設備の設置に関する実施計画の変更認可申請について、四つ目が、使用済燃料乾式キャスク仮保管設備の増設に関する実施計画の変更認可申請について、五つ目が放射性物質分析・研究施設第2棟の設置に関する実施計画の変更認可申請について、そして最後はその他と、これら六つを予定しております。

それでは、早速、議題1、1号機PCV内ペDESTALの状況を踏まえた対応状況に入ります。

本件は、1号機のPCV内ペDESTALの損傷に関して、本年の5月の第12回原子力規制委員会における議論を踏まえ、原子力規制庁から東京電力に対して指示を行いましたペDESTALの支持機能喪失に伴うRPV及びPCVの構造上への影響評価に関して、東京電力から検討状況を聴取したいと思います。

それでは、東京電力から説明してください。

○新沢GM（東京電力HD） それでは、1号機PCV内ペDESTALの状況を踏まえた対応状況について、東京電力、新沢より資料の御説明をさせていただきます。

右下2ページ目を御覧ください。こちら、コメントリストでございます。No.5でございますが、本年6月5日技術会合におきまして、ペDESTALの支持機能が失われた場合のRPV、

PCVの構造上への影響を技術会合で議論するので、検討を進めることという御指摘をいただいておりますので、本日は、これらに関する技術検討結果を御説明するものでございます。

続いて、右下3ページ目を御覧ください。本日は二つ、御報告をしたいと考えております。

まず一つ目が、1号機PCVインナースカートの構造健全性評価でございます。こちらにつきましては、原子力発電所耐震設計技術規程を準用しSs600、それからSs900相当での構造健全性評価を実施しましたので、こちらの御報告、それから、もう一つ目が、1号機ペDESTAL損傷時の地震時水平方向荷重支持についてということで、こちらにつきましてはPCVスタビライザ、それからバルクヘッドのペDESTAL上部構造物の地震時曲げモーメントによる水平荷重支持について構造強度評価を実施いたしましたので、この2点について御報告したいと考えております。

続いて、右下4ページ目を御覧ください。1号機PCVインナースカートの構造健全性評価でございます。こちらにつきましては、先ほど申しましたように、原子力発電所耐震設計技術規程を準用し算出いたしました。

また、PCV内部調査で確認された鉄筋状況を鉄筋の高温腐食試験結果と比較し保守的に800℃と設定し、熱履歴による許容応力の低下値を設定しまして評価を行いました。

これらの条件を基に、クラスMCの地震時許容応力で評価を実施し、いずれにおいても許容応力以下であることを確認いたしました。

まず、表1でございますが、こちらがSs600に対するインナースカートの強度評価結果でございます。いずれの各項目におきましても、許容応力に対して発生応力は許容応力以下であるということを確認いたしました。

続いて、その下の表2でございます。こちらはSs600の荷重・加速度を1.5倍としたSs900相当のインナースカートの強度評価結果でございます。こちらにつきましても、各項目において許容応力に対して発生応力は許容応力以下であることを確認いたしました。

続いて、右下5ページ目を御覧ください。こちらはインナースカート構造強度の評価内容、こちら、Ss600相当の場合における計算結果をお示ししておりますが、こちらの計算結果につきましては、時間の関係上、御説明は割愛させていただきたいと考えております。

続いて、右下6ページ目を御覧ください。こちらは、ペDESTAL材料の事故時加熱・冷却による強度低下の根拠でございます。こちらは、さきに述べましたインナースカート構

造材料の熱履歴800℃による強度低下0.9の設定根拠になります。

インナースカートの材料であるSM41Aは、引張強さ400MPa級の炭素鋼でございます。化学成分もSS400に包絡されることから、加熱・冷却による強度低下はSS400相当と考えられるため、耐火性ガイドブックより保守的に熱履歴を経た後の降伏強度を0.9と設定したという根拠でございます。

続いて、右下7ページ目を御覧ください。こちらは、ペDESTAL材料の事故時過熱・冷却による強度低下の根拠のインナースカートの構造材料の機械的性質をお示したものです。

まず、上の表でございますが、耐火ガイドブック値から現行GISのSM400AとSS400との規定値概要の比較を示したものでございます。

下の表につきましては、実材料の規格、JIS G3106「溶接構造用圧延鋼材」の概要をお示したものでございます。

続いて、右下8ページ目を御覧ください。こちらからはペDESTAL損傷時の地震時水平方向荷重支持についてでございます。地震時の水平方向荷重を支持する機能を有する機器として、スタビライザ、バルクヘッドの評価を実施いたしました。

まず、スタビライザでございますが、こちらにつきましては、水平方向支持構造物として想定される荷重に対して強度評価を実施しました。また、バルクヘッドにつきましては、ペDESTAL上部構造物の傾斜時に水平荷重支持に有効な構造物として強度評価を実施いたしました。こちらが検討1となります。

続いて、2につきましては、スタビライザについて構造上事故時の熱履歴により変位が発生している可能性があるため、支持に必要な形状を維持しているかを検討いたしております。

先ほど申しましたように、検討1につきましては、まずスタビライザにはRPVスタビライザとPCVスタビライザがございますが、RPVスタビライザにつきましては、熱伸びを吸収できる構造であるから損傷していないと考えております。したがって、水平方向の荷重を支持できると考えられるため、今回はPCVスタビライザの構造強度についての検討を実施いたしました。

検討2の事故後のスタビライザの形状に関する検討につきましても、RPVスタビライザにつきましては、熱伸び差を吸収できる構造であるから評価を割愛してございます。

続いて、右下9ページ目を御覧ください。こちらが、大規模地震時の支持構造物・移動

拘束部材の評価荷重でございます。こちらは、ペDESTAL基礎部が欠損した場合の基礎部ピン支持の状態を想定し、ペDESTAL上部構造物に生じる曲げモーメントから、スタビライザ、それから、バルクヘッド部材にかかる水平方向荷重を算出して評価を行いました。

下の表につきましては、Ss600相当、それから、Ss900相当地震時の評価対象に係る水平荷重条件を示してございます。

続いて、右下10ページ目を御覧ください。こちらがSs600相当時における大規模地震時の支持構造物・代替支持部材の評価結果でございます。こちらにつきましては、先ほどページ、9ページで算出された水平荷重条件を用いて、各部材の応力計算により、部材に発生する応力は許容応力以下となることを確認しました。

スタビライザ、バルクヘッドで水平方向荷重を支持することができ、ペDESTAL上部構造物がPCVに衝突することはないということで結論づけてございます。

続いて、右下11ページ目を御覧ください。こちらは、Ss900相当時における大規模地震時の支持構造物、それから、代替支持部材の評価結果でございます。こちらもSs600相当と同様に、失礼しました。Ss900相当時の評価結果についても下の計算結果から部材に発生する応力は許容応力以下となり、スタビライザ、それから、バルクヘッドで水平方向荷重を支持することができるため、ペDESTAL上部構造物がPCVに衝突することはないという結論に至りました。

続いて、右下12ページ目を御覧ください。こちらは事故時の熱履歴を経たPCVスタビライザ状態の想定でございます。こちらにつきましては、RPVスタビライザはRPVと原子炉遮蔽壁BSWの熱伸び差を吸収できる構造であることから評価を割愛し、ここでは先ほど申しましたように、PCVのスタビライザがBSWとPCVの熱伸び差を吸収する構造となっていないことから、支持機能維持について、記載の検討ステップにより実施した過程を示してございます。

続いて、右下13ページ目を御覧ください。こちらがPCVスタビライザの機能維持に関する検討結果と考察でございます。まず、左側に検討条件、それから、右側に検討結果をお示ししております。

まず、スタビライザの破断についてでございます。こちらにつきましては、事故時の熱履歴を経た後にも、ひずみ量は0.5%程度と考えております。したがって、PCVスタビライザの構造材であるSTPL380は、常温破断伸び量が22%以上であり、温度が高くなると破断伸び量が増加する傾向であることから、PCVスタビライザは破断していないと判断し

てございます。

もう一つが、スタビライザの変形についてでございます。鉛直方向のBSW側熱伸び量と、PCV本体側の熱伸び量との差は32mm程度であり、これらを考慮すると、高温時に局部応力が降伏点を超えるが、PCV内温度の低下に伴って元の形状に近い状態に戻り、大規模な変形はないと考えてございます。

続いて、右下14ページ目を御覧ください。こちらがPCVスタビライザの状態に関する想定でございますが、こちらにも計算過程をお示ししたものでありますので、こちらにつきましても、御説明のほうは割愛させていただきます。

右下15ページ目を御覧ください。地震時水平方向荷重の支持に関する検討結果とまとめです。まず、検討結果でございますが、先ほど申しました検討二つの結果、検討1ですね。検討1の結果からスタビライザまたはバルクヘッドは、どちらも単体でSs900相当の地震時水平荷重を支持可能と考えております。

加えてRPVスタビライザは、事故時の熱履歴を考慮しても、支持機能を維持していると考えております。

加えてPCVスタビライザは、先ほど申しましたように、事故時熱履歴により一部変形及び残留応力が残る状態と考えられますが、荷重を負担できる状態であり、一定の支持機能を有すると考えてございます。

PCVのスタビライザにつきましては、先ほど申しましたように、変形等により、スタビライザが支持可能な荷重が低減しても、水平荷重を支持できる可能性があると考えております。

また、仮にスタビライザの支持機能が完全に失われた状態であった場合にも、RPVの周囲には十分な強度を有するバルクヘッドが存在しておりますので、地震時に発生する水平荷重を支持することが可能と考えております。

最後、まとめてございます。1号機PCV内部調査により、ペDESTAL基礎部コンクリートが欠損していることが確認されてございますが、ペDESTALに埋設されるインナースカートにつきましては、Ss900相当の地震を仮定しても単体で十分な強度を有しており、残存するペDESTALとインナーカード、それから、スタビライザでペDESTAL上部構造物を支持することが可能と考えております。

また、仮にスタビライザの支持機能が失われた場合にも、代替拘束部材でございますバルクヘッドによりペDESTAL上部構造物の地震時水平方向荷重を支持することが可能であ

と考えてございます。したがって、Ss900相当の地震を仮定しても、RPVを含むペDESTAL上部構造物が転倒することはないというふうに考えてございます。

右下16ページ目以降からは、各計算結果の詳細をお示ししているところであります。こちらにつきましても時間の関係上、御説明のほうは割愛させていただきますが、最後、右下27ページ目を御覧いただきたいと思っております。

本検討で使用する条件一覧ということで、基本的にはJEACなどを用いて評価等を行っておりますが、特に使用数値の出典ですとか採用の不確かさがいずれについてもございます。特に構造部材の想定到達温度、PCV内の上部であったり、ペDESTALの温度であります。こういったところは、PCVの内部調査の画像から、材料の状態から判断をして、条件設定を行っているというところがありまして、採用の不確かさというところはあるというところをお示ししているところでございます。

御説明については以上になります。

○佐藤審議官 ありがとうございます。

それでは、ただいまの東京電力からの説明に対して質問、指摘などがあれば、原子力規制庁、いかがでしょうか。

じゃあ、大辻さん。

○大辻室長補佐 規制庁、大辻です。

私からは、まず、今回、出していただいた評価結果について、規制庁としての大枠に関するコメントをしたいと思います。

まず、先ほど佐藤審議官からもあったとおり、今回の評価というのは原子力規制庁からの指示に基づいて東京電力が提出されたものです。その評価の内容等、評価結果を見た結果、大枠としては規制庁の受け止めとしては、この評価には、先ほど最後にもありましたが、仮定や推定に基づかざるを得ないものというのがあって、1号機の実態を反映した評価を実施することには限界があるということをもまず一つ認識しました。

ただ、一方、今回の評価結果の示し方として、例えばなんですけど、先ほどおっしゃった27ページでしたか、評価結果の不確かさを列挙していただいておりますが、ここにも記載されていないような、例えば地震荷重、評価のための地震荷重の設定の根拠など、前提や入力値を用いることの根拠や理由に関する説明が不足していると思うところがあります。

また、加えてなんですけど、東京電力の評価結果として、最後、今回、インナースカート水平方向ともに地震に耐えるという結論を書かれていますが、そこに至るには評価の対象



とすべきところというのが評価されていないんじゃないかなと規制庁側として思う部分があります。

なので、今日はこれから仮定や推定に基づかざるを得ないというところについての共通理解を得るとともに、東京電力側の説明が不足していると思われる点については、これから指摘を行いたいと思います。

具体的には、担当のほうから行いますので、よろしくをお願いします。

○佐藤審議官　じゃあ、元嶋さん。

○元嶋専門職　規制庁、元嶋です。

私のほうから、ちょっと一つ一つ資料に沿った形で確認のほうをさせていただきたいと思います。

まず、先ほど大辻のほうからも申し上げましたけれども、今回提出いただいた評価の結果の中で、実際に評価していく中でもその評価に限界があると思われる事項について、東京電力さんとやり取りさせていただく中で確認していきたいと思います。

まず、最初なんですけれども、先ほどお示しいただいたページ27の補足資料2-⑪で示された評価に用いられた熱履歴や物性値の一覧表があると思うんですけど、これ、見ても分かるとおりに、想定値が多く用いられているところかと思うんですが、こういうふうに想定値を多く用いざるを得なかった理由というか、あと、その妥当性、確かさについてどう考えているかというところについて、まず、ちょっと改めてになるかもしれませんが、東京電力さんのほうから説明をお願いできればと思います。

○祐川PJG（東京電力HD）　東京電力、祐川より御説明させていただきます。

まず、今、元嶋様より御質問いただいたのは、当社資料の27ページに示させていただいています本検討で使用してる条件に関しての設定の考え方等の御説明ということでよろしかったでしょうか。

○元嶋専門職　問題ないです。

○祐川PJG（東京電力HD）　では、メインである温度について一番上の表ですね。想定温度について御説明させていただきます。

こちらは、まず、PCVの上部に関しましてバルクヘッドやスタビライザの評価に用いている温度、こちら、600℃というふうに設定させていただいてます。本邦としては、今、表には、PCVの使用材料の熔融状況から推定というふうにかかせていただいております、こちら、説明としては、資料の右下26ページに記載させていただいております。

こちらは、下に書いてありますのがPCV内部調査によって得られている画像でございます。こちらで600℃に関わるものものとして使用してる情報、条件としましては、一番上の四角の矢羽根のところに書かせていただいています。D/W内配管、もともとアルミ外装、こちらが設置されておりました。これに関しまして、溶融が確認されていない、画像上は溶融が確認できていないことから、基本的には、この溶融点以下の温度であるというところを基に600℃というふうに設定をさせていただいております。

同じくペDESTAL側の温度ですね。こちらについてインナースカート露出鉄筋等、800℃というふうにまずは設定させていただいております。こちらに関して、すみません、資料上、今記載がないもので申し訳ございません。インナースカートの内部調査の結果では、いわゆる鉄筋がむき出しになっておまして、コンクリートが喪失している状況が写真として確認、画像として確認されておりました。こちらの特に鉄筋ですね。鉄筋の表面の状況を見たところ、いわゆる大きな腐食状況に至っていないと。鉄筋の筋であったり形状であったり、きちんと保たれているところが確認されております。これを踏まえますと、IRID等でやっております高温による腐食試験等の結果を踏まえますと、保守的に見て800℃程度であろうというところを推定したものであります。

どちらもいわゆる画像の情報から、これまでの知見を踏まえた状況からの推定というところが不確かさの部分になっていると考えております。

また、PCV本体の温度でしたり、PCV外の温度、特にPCV外の基礎部の温度に関しましては、ある程度、当時の聞き取り情報から、およそ80℃程度であろうというところを推定した結果でございます。

PCV本体に関しましては、今申し上げました80℃と、あとはバルクヘッド側の600℃というところからの中間値を取っている状態でございますが、これは純粋な計算値となっております。

不確かさという面で、まずは想定する温度に関して、どのように推定していったかという仮定は、今、御説明させていただいたとおりでございます。

まずは今のような御説明でよろしかったでしょうか。

○元嶋専門職 規制庁、元嶋です。

説明、ありがとうございました。今、温度について説明をいただいたんですが、それは説明の中でも画像を見ての判断であったりとか、当時の聞き取りの内容からの判断であったりと、事故時熱履歴がこの後に列挙されている物性値についても、そのような形かと思

うんですが、適切な物性値や事故時の本当の状況に合った熱履歴というところについて、正確に推定するのは困難であることから、何かしらの情報に基づいた想定値を見つけてきて、それを用いているというところの説明、そういった評価になっているという状況かというふうに理解いたしました。

この点について、私から確認したいことは以上になります。

続けて、評価に限界があると思われる点について確認を続けていってもよろしいですかね。じゃあ、続けさせていただこうと思います。

次に確認したいのは、資料の15ページについてです。資料の15ページには水平方向の荷重の支持に関する検討結果のまとめというところが載せられているんですが、PCVスタビライザーについて、どういう評価になっているかと言いますと、ここにも記載がありますけれども、事故後の熱履歴を経た状態でも破断しないという評価をされている一方で、地震に対しては、これ、ここにははっきりとは記載はないんですけれども、地震に対しては健全な状態のスタビライザでピン支持の上部構造物が揺れた場合に、それに対して耐えられるというような評価ぶりになっているものかと思われまます。

一方で、通常であれば、事故後のスタビライザが支持可能な荷重というところを見積もった上で、改めて地震に対する揺れに対する強度評価というのが行われるというのが通常なのかなというふうに思うんですが、そうではなくて、ちょっと今回示していただいたような評価ぶりとなっている理由について、ちょっとここも改めてになるかもしれないんですが、東京電力さんとしての考え方を説明いただければなと思います。

その際に、そういった評価を行うに当たって、何らかの困難な点であるとか、限界があるというふうに評価の中で思われた点というのがあるので、そういう評価になっているというような経緯についても何か説明されたいことがあれば、それも併せて説明いただければと思います。よろしくをお願いします。

○佐藤審議官 東京電力、お願いします。

○祐川PJG（東京電力HD） 今、御質問いただいた15ページに書かせていただいておりますPCVスタビライザの評価に関して、どのようなお考えに基づいてやらせていただいたかというところでございます。

まずはどのような考え方、PCVスタビライザの状態について議論もあろうかと思いますが、まずは、先ほどおっしゃっていただいたように、ここでは一旦は支持機能を一定以上有していると、形状が保たれているという前提で強度評価を実施しておりました。

繰り返しにはなってしまいますが、ペDESTAL、こちらの基部のコンクリートが喪失しているという状態から何が導き出されるか、何が一番怖いかというところを考えた結果、まずは、その基部の支持機能が喪失された場合に、ペDESTALの上部がまさにピン支持で振り子のように揺れてしまうことによって倒壊に至ることはないかというところを検討するために評価を実施させていただいた次第です。

これをやるに当たっては、実際に、いわゆる解析等の評価を行うのではなくて、このペDESTALの状態をある程度簡易的に模擬し、概略ではありますが、転倒のモーメント、こちら、曲げモーメントを導出することによって、評価をさせていただいたという次第でございました。いわゆる全体的な評価をやるに、今回の手法を採用した理由としましては、まずは、ある程度、即応的に細かい解析、詳細な解析等も求められているフェーズではなく、まずは概略でも合理的な評価条件設定でもって、水平方向の転倒がないということをお示しするために評価をさせていただいた次第でした。

元嶋さん、すみません、御説明として今のような御説明にはなろうと思うんですが、もし説明として不足がございましたら、もう少し御指摘いただければと思います。

○佐藤審議官 いかがですか。

○元嶋専門職 規制庁、元嶋です。

説明、ありがとうございます。まあ、そうですね、今回、今説明いただいたのは、上部構造物が揺れたときのモデルについてどういうふうに簡易的に考えられているかということの説明だと思います。その点についても、せっかく説明いただいたのでその点についてさらに説明をお願いできればと思うんですが、東京電力さんの考えということなんですけれども、ピン支持の状態の上部構造物が、あくまで、その支持機能が保たれているスタビライザに対して、揺れる、それに対して、その支持力を評価するというこのモデルそのものについては、1号機の、実際、中の状態は詳細には現在分からないと思うんですけど、その実態等を鑑みた上で、その保守性や確かさについてはちょっとどういうふうに考えられているかというところについて、何か見解があるのであれば、考え方について説明してもらえればと思うんですが、いかがでしょうか。

○祐川PJG（東京電力HD） ありがとうございます。

現状、現実としてのペDESTALの状態と、先ほど御説明させていただいた評価の違いとしましては、やはり現実にペDESTAL下部に関しましては、外側のコンクリートでしたり、インナースカート、また、鉄筋の一部は、鉄筋の一部というか、鉄筋自体は残存してると。

コンクリートは喪失していますが、残った部分については、現状、現在もそこに存在し続けているということがございます。残っているコンクリートであったり、残存している鉄筋、こちらについては、ある程度、支持機能としては担保できる内容になっているかと考えております。

そういう意味では、先ほどやらせていただいた評価、こちらについては、PCVの状態、つまり、基部の支持機能が完全に失われて倒れてしまう、押せば倒れるような状態を想定させていただいてますので、そういう意味では、現実よりもさらに保守的な条件で評価をさせていただいているという認識でございます。

すみません、ちょっと見解としては以上でございました。

○元嶋専門職 規制庁、元嶋です。

説明、ありがとうございます。すみません、先ほど少し私のほうも触れたと思うんですが、PCVスタビライザについて、現状の評価、地震力に対する支持力、強度評価においては、健全であるというような、健全である場合と変わらないような支持力を有しているという前提に基づいた評価になっていると思うんですが、一方で、実際には事故後熱履歴を経て一部降伏しているというような評価も同時に資料の中で示されているような状況において、その点について何かお考えというか、確かさについてどう考えられ、確かについて何か考えられていることがあれば、それも説明してもらえるとありがたいです。お願いします。

○祐川PJG（東京電力HD） ありがとうございます。

いわゆるPCVスタビライザの状態を含めて、強度評価に関して補足的な情報があるかというところについて御説明させていただきます。

先ほどおっしゃっていただいたように、まず、資料内の検討1、スタビライザの評価の検討1と呼ばれている部分です。ページとしては、スライドの9ページ～11ページ目に該当いたします。

こちらの評価は、先ほどおっしゃっていただいたとおり、まずは、形状的にある程度、元の状態を維持しているという想定で評価をさせていただいています。熱履歴によって、いわゆる高温付加されることによって降伏、強度等が一部低下しているというところで、9割程度になっているという条件を置いてますが、形状自体は元の状態を保っているという設定でございました。

一方で、先ほどの検討2のほうで御説明させていただいたとおり、スライドで言うと13

ページ目ですね。スタビライザの変形について、元の状態、いわゆる熱による変位、高温時の熱による変位で曲げがかかった後に、また温度の冷却に伴って、元の形態に戻っていくというところを概略では御説明させていただいていました。

一方で、一度変位したものが元に戻っていく過程で、完璧に同じ形になっているというところは、説明、評価はできないと考えております。ここはやはり不確かな部分だと考えております。

また、要は熱膨張によって圧縮されたものが除熱過程でまた元に戻っていくというところで残留応力は残ってる可能性もやはり否定できないというふうに考えております。

そういう意味では、そのような一部の変形でございました残留応力が残った結果、もともとの強度に対してどのような影響が定量的に出ているかというところに関しては、やはり評価上、今、私たちがやってる評価上は、定性的、定量的に出すというところが難しいというふうに考えております。これがやはり不確かな部分だというふうには認識しております。

一方で、先ほどの評価に戻ってしまいますが、まず、スタビライザに関しましては11ページに示させていただいてますように、スタビライザの応力発生式、計算結果で示させていただいておりますように、各部の評価結果を見ましても、いわゆる許容応力、JEACに従って設定してます許容応力に対して、算出した発生応力自体はかなり小さい値になっていると考えてます。許容応力に関しては半分以下になっていると考えてます。そのことが、もともとスタビライザ自体はすごく強度としては余裕のある部材を使っている構造になっているところから、先ほどの不確かな部分によって、もともと有していた強度が一部劣化するような場合があったとしても、この余裕度によってある程度吸収ができるだろうと。もともとの余裕代でもって救うことができるのではないかとこのところがまず定性的な見解の一つでございます。

さらに、もし、それをさらに食い潰してしまって、強度の低下が影響が大きく、スタビライザが強度的に負けてしまう場合があるとしても、さらにその上にはバルクヘッドが設定されてます。バルクヘッドに関しましては、もともとの構造上、熱による変位等の影響を受けづらい構造になっておりますので、今も従前の形で維持されているというふうに認識しております。

そのため、スタビライザが何かしらの不確定性によって強度が失われていったとしても、最終的には横の水平荷重に関してはバルクヘッドで耐えることができることから、強度的

にいわゆる水平方向の倒壊には至らないというところが結論になると考えております。

長々と申し訳ありませんでした。以上でございます。

○元嶋専門職 説明、ありがとうございます。

PCVスタビライザについては、現状の状態でどれほどの荷重を支持できるかというところについて、定量的な評価が難しく、幾つか仮定を置いた上での評価とならざるを得なくなっているという状況というふうに理解しました。

また、現状の上部構造物についても、実際にどういう形でそのスタビライザ及びその他の部材によって支持されている状態かというところが正確には分からないので、保守的な仮定というのを置いた上での評価とならざるを得ない状況となっているということを理解しました。

評価の限界についての私の確認したい事項は以上になりまして、差し支えなければ、先ほど大辻のほうから申し上げましたけども、説明の中で少し不足があると思われる事項について、一つ一つ確認させていただければと思っているんですけども、よろしいですか。

○佐藤審議官 どうぞ。

○元嶋専門職 すみません、続けてになります。ちょっと指摘のほうを行わさせていただきたいと思っております。こちらについては、ちょっと続けて指摘させていただくような形にしたいと思っております。やり取りという形ではなく、ちょっと続けてこちらから指摘のほうを述べさせていただきます。

まずなんですが、資料の中のページのP5を見ていただきたいんですけども、ここにインナースカートの構造強度を評価した際のペDESTALの基礎部にかかるせん断荷重というところが記載されてますが、その下に括弧書きでモーメント・せん断力はSs600の連成解析結果よりという記述がございます。これが何を指してるかと言うと、これはIRIDで平成28年の報告書において行われている建屋機器連成地震応答解析結果のその結果というところをここに用いているということかと思うんですが、その結果をここに適用することができるという理由というか、根拠というところについて説明が必要かと、こちらとしては思っております。

また同様に、ページの10ページなんですけれども、すみません、9ページですね。申し訳ないです。9ページのほうに※1というところで、これ、水平方向に上部構造物が揺れるときの地震力について、どこから引用したかというところが※1の中で書いてあるんですが、ここに書いてあるように、1号機の原子炉建屋に対する地震応答の解析結果というところ

ころが用いられているということかと思えます。

これにつきましても、この結果というところを適用できるということについて、何らか、その考え方、根拠について説明というところが必要かなというふうに思っております。まず、これが1点目です。

続きまして、また別途の指摘なんですが、ちょっと15ページのほうに戻っていただきまして、ポツの三つ目ですね。ポツの三つ目の矢羽根の一つ目にRPVスタビライザは鉛直方向の熱伸びを吸収できる構造であり、事故時熱履歴を考慮しても支持機能を維持しているという説明がございます。

この資料のストーリーとしては、RPVスタビライザというところが事故時の熱履歴というところによる変形という部分については、その構造によってそれが吸収されるので、地震に伴う揺れについても耐えられるというような説明ぶりになっていたかと思うんですが、それはあくまで健全な状態のRPVスタビライザがSs900の地震力に耐えられるというようなところの考え方というのが前提になっていると思われまますので、その部分についても、PCVスタビライザと同様に、その部分について説明があった上で、熱履歴を経た場合もRPVスタビライザというところは、その変形を吸収できるのでというところの説明、そこと合わせて耐えられるという説明になるべきかなというふうに考えております。

あわせて、この資料中においてPCVスタビライザとRPVスタビライザの中間に位置しているBSWについては、地震に伴う揺れに対する評価というところが、ちょっと言及がないというところがございますので、そこについても、地震に伴う揺れに対してどのように考えているかというところについて、考え方の提示が必要かなというふうに考えております。

大きな点としては以上ですね。その他、細かい点があるんですが、ちょっとそこは時間の関係等もあると思しますので、一旦ちょっとここで終わらせていただきたいと思います。

○佐藤審議官 東京電力、いかがですか。

○祐川PJG（東京電力HD） 東京電力ですけど、御説明させていただきます。

まず、質問いただいた事項の一つ目について、5ページ目に示させていただいてますインナースカートの評価に用いておりますモーメント・せん断力について、こちらはなぜこれを使っているかというところについて御説明させていただいています。

こちら、使用してますのはIRIDでやっております建屋・機器の連成解析の結果によるペDESTALに生じる、ペDESTALの基部に生じる最大のせん断力・モーメントを示しております。これ自体は、インナースカート単独ではなくて、ペDESTAL全体が受ける荷重とし



で算出された評価値であって、いわゆる保守的な条件として設定をさせていただきました。

ペDESTAL全体でかかる最も大きいモーメント・せん断力をインナースカートに直接かけることによって、より保守的に、また、いわゆる既存の解析を流用することによって、ある程度、短時間で評価することを目的に当該数値を使わせていただいております。

結論としましては、これを使って保守的な評価をやっても、なお、インナースカートはもつという結果を得られたというところで、評価としても妥当なものになっているのではないかというふうに考えております。これが一つ目でございます。

二つ目、こちらはスライドの9ページに示させていただいてます建屋の水平加速度、こちらの設定根拠でございます。こちら、評価上、加速度が必要でございました。ペDESTALの重心位置にかかる加速度が必要でございました。こちらについても、個々に個別の解析をすると時間を要することもございますので、現状、実施されている建屋の加速度、こちらを流用させていただいた次第でございます。

建屋の加速度の中でペDESTALの重心位置に近いところの加速度から線形的に補完しまして、水平加速度、600galに対しての水平加速度0.56を導出しております。これを基にまた1.5倍することによって900gal相当というところのSs900相当というところでの評価で0.84、こちらを導出してございました。

こちらの評価の方法としましては、現行実施計画等に記載されております1号機の原子炉建屋、こちらの建屋の水平加速度、こちらを使用しておりますので、評価としてはペDESTALの点、いわゆるピン支持状態での揺れというところを評価、表現するところとしては十分妥当ではないかというふうに考えた次第でございました。これが建屋の加速度に関しての御回答になります。

さらに、15ページ、右下15ページに示させていただいてますが、RPV及びBSW、こちらに関しても、前提としてSs900程度でも耐えることを前提にしなければ、理論としては不足しているところを御指摘、ありがとうございました。

こちらにつきまして、すみません、資料がなく、口頭での御説明になってしまって誠に申し訳ありませんが、RPVスタビライザ、BSW及びほかのPCVの内部構造物に関しましては、いわゆるIRIDによる評価にて一度実施はされております。こちらの評価を見ながらにはなりますが、RPV及びBSWに関しましては、当時Ss600でございましたが、耐震評価が実施されておまして、そういう裕度は十分、いわゆる1.5を超えていることから900galに関しても強度上は問題がないであろうところを概略的には確認していた次第でございま

した。

そのような御説明がないまま理論を展開しているため、情報として分かりづらくなってしまったこと、誠に申し訳ありませんでした。説明としては、すごくかいつまんだ御説明になってしまいましたが、以上でございます。

○佐藤審議官 じゃあ、どうぞ。

○植木技術参与 規制庁、植木です。

ちょっと今の答えに関して、再度確認させていただきたいんですけど、まず、5ページの先ほど御説明があった使用したせん断力とかモーメントに関して、過去の連成解析結果のせん断力、基部のせん断力・モーメントを使っているのが保守的だという説明があったんですけど、これに関しては、多分、その連成解析モデルにおいて、今回の損傷状況を考慮した連成解析モデルで地震応答解析をやると、発生する荷重の結果も変わってくると思うんですけど、それをもしやっただとしても、今使っているこの値は保守的だということは言えるというふうに考えてよろしいのでしょうか。

○祐川PJG（東京電力HD） すみません、回答させていただきます。

おっしゃるとおり、実際的な当時のIRIDの連成モデルに関しましては、ペDESTALのコンクリート喪失等の条件は、調査結果が反映されていないものでございますので、不確定性があるというところに関してはおっしゃるとおりかと考えております。

一方で、連成構造の物体の評価において、一部のペDESTALの剛性が低下する等の影響が極端な差になるというところにはならないとも考えておりました。

○植木技術参与 規制庁、植木です。

今のその荷重の設定とか、現状の資料ですと、ただ単に数字を記載して連成解析結果だというような説明になっていて、今、御説明いただいたような考え方というか、だからこの荷重を使って問題ないですよという説明が、ちょっとここには一切書いてなくて、この入力条件というのは今回の評価の全てに関わってくるので、そこはもっとしっかりと考え方を書いていただかないと、ちょっと我々としては判断ができないというところがあるんですけど。

規制庁、植木です。

それと含めて、同じ5ページの右側に、例えば鉛直方向加速度0.5gと書いてあるんですけど、これの出典が全く書いてなくて、これも入力条件の一つになっていると思うんですけども、こういうふうに使っている地震荷重の出典とか考え方、保守的であるとか、そ

ういう説明が一切ないので、そこはちょっと資料としてちょっといかなものかと思っ  
ているんですけど、いかがでしょうか。

○飯塚廃炉技術担当（東京電力HD） すみません、東京電力本店の飯塚と申しますけれど  
も、発言させていただいてもよろしいですか。

○佐藤審議官 どうぞ。

○飯塚廃炉技術担当（東京電力HD） 御指摘ありがとうございます。いずれにしても、前  
提条件が少し記載が不足して、御説明が不足しているのは認識いたしました。その点につ  
いては、面談等も含めて充実させていただきたいと思えます。

考え方として、例えばさっきの荷重条件にいたしましても、ペDESTALの基部が損傷し  
て弱くなった場合には、連成モデルで発生させている健全な場合でも発生荷重は恐らく大  
きくなって、下が弱くなるほど荷重としては小さくなるものの、その荷重条件を弱い部分  
にかけて発生応力は出しているとか、あるいは、ペDESTALについてさっきのスタビライ  
ザの御議論がございましたけれども、モデルとしてピン支持にするのか、完全固定にする  
のかと言われると、ピン支持にしたほうが発生モーメントがでかいので、保守的というか、  
適切なのではないとか、あるいは、熱膨張による相対変位、これも一応、温度は仮定で  
すけれども、発生するひずみとしては0.5%程度ということで降伏は超えて、永久ひずみ  
は残るものの、完全破断に至ってないとなれば、荷重は伝達されますし、あるいは、その  
ひずみがある条件の中でかかる荷重に対するひずみというのは相対的に小さくなるとい  
うのが基本的な金属の材料の考え方でもありますので、そういったところも含めて、もうち  
よっと充実させて御説明を差し上げたいというふうに考えてございます。いろいろ消化不  
良な状態で申し訳ございませんでした。ちょっと補足になりますますが、よろしく願いいた  
します。

○佐藤審議官 ほかに。

伴委員、どうぞ。

○伴委員 伴ですけれども、この資料に関しての違和感を一言で申し上げると、不確かさ  
の評価がしっかり行われていないということなんですね。新しく何か造るプラントであら  
ば、いろんな保守的な条件を入れて解析を行って、それでもなお基準を満たしているとか、  
十分な裕度があるとか、そういう評価になると思うんですけども、何かそれと同じ流れ  
でただ計算をやっている、そのように見えるんです。

でも、今、相手にしているのは、被災して損傷した、しかも、その損傷状態が分からな

いことがたくさんある、そういうプラントを相手にしているので、我々が求めているのは、どこに不確かさがあって、そういった不確かさを考慮したときにどこまでもの言えますかという、そういう評価を求めているわけです。

ですから、重要なのは、その不確かさの評価であって、ですから、先ほど元嶋が繰り返し質問したのは、東京電力はこれをどう考えていますか、どう見ているかということを経り返し聞いているわけです。ですから、まず最低限の条件として、入力条件を置いた仮定、なぜそういう仮定を置いたのか、なぜそういう数値を与えたのか、そこにどういう不確かさがあって、最終的にこういう一応数字にはなったけれども、これを見るときにどういう解釈ができるのか、不確かさを考慮したときに結果はどう動くのか、そういったところをきっちり書いていただきたい。だから、恐らく計算そのものはこれでいいのかもしれませんが、そういったところの説明をむしろしっかり書いていただきたいということです。

以上です。

○佐藤審議官 東京電力いかがですか。

○飯塚廃炉技術担当 東京電力本社から飯塚でございます。

伴先生、どうもありがとうございます。おっしゃるとおりかと思えます。その不確かさについて、どこまでリジットに考えるかというのは、社内でもいろいろ揉みたいと思えますが、いずれにしても、前提となる入力条件ですとか、それに関わる不確かさで、その不確かさがあつた場合の評価のぶれといいますか、結果のずれも含めて、東京電力としてどう考えるのか、きっちり整理させていただいて御説明をさせていただきたいと思えます。申し訳ございませんでした。

○佐藤審議官 ほかに。

大辻さん。

○大辻室長補佐 規制庁、大辻です。

今、議論があつたとおり、評価の資料自体としては、その考え方自体をきちんと書いていただくとか、きちっともう少し書いていただくべきところがあると思うんですが、現時点で規制庁として、最初に申し上げたとおり、大枠としては、熱履歴及びそれに伴う物性値の設定というところについて、仮定や推定に基づかざるを得ないというところがあるというのは認識しているので、評価としては限界があるのかなというふうに認識しています。

なので、今修正いただくということですが、技術会合の場でこの評価についてこ

れ以上議論を続けていくということは、当面、必要ないのかなと思っていて、今後、本件については監視評価検討会、そして、これ、もともと原子力規制委員会からの指示ですので、原子力規制委員会に報告していく必要があるんですけども、そのときには、東京電力の評価結果とともに規制庁の見解というのを報告していくのかなと思っていて、ちょっと繰り返しになりますが、東京電力の評価については、今、伴委員、規制庁の担当からも指摘があったとおり、説明として不足している点等については、きちっと書いていただいて出していただくということをお願いしたいと思います。

あと、ちょっと記載の仕方として、例えば15ページで検討1の結果、Ss900相当の地震時水平荷重を支持可能とかというふうに書かれてますけど、ここについても仮定の不確かさみたいなものがあるので、きちりそういうものがあるという前提で結論を書いていたかどうかということが重要なのかなというふうに思います。

評価自体については、我々、担当からは以上なんですけど、ちょっとこれ、ペDESTALに関連して2点確認したいことがあるんです。よろしいですか、このまま続けて。

○佐藤審議官 続けて。

○大辻室長補佐 じゃあ、すみません、1点、私から、今回、水平に対する評価として、スタビライザとか、遮蔽壁BSWの話が出てきましたけれども、1号機格納容器の内部調査は進められていて、同様に実際の状態を見ることはできるのかというような論点が出てくると思うんですが、規制庁側としては、建屋内の線量だとか、格納容器内の線量を考えても、実際、この部位の調査をするのは難しいというふうに理解をしているんですが、ここについて改めて東京電力のお考えをお聞かせいただければと思います。

○新井部長 東京電力の福島第一、新井から回答させていただきます。

今ほど御質問をいただきました本件、耐震評価に用いた箇所についての点検が今後できる見込みがあるのかという質問をいただいたかというふうに理解してございます。

現在は、17ページに格納容器及び原子炉建屋の断面図を記載しておりまして、この中の格納容器、いわゆるフラスコ型の膨らんでいる底部の中について、ROVを投入して点検は実施できております。格納容器の下部、ごめんなさい、格納容器の下部及び原子炉圧力容器の底部については、一定の点検ができておりますが、今回、耐震評価の中で議論となりましたバルクヘッドであったりスタビライザについては、図で御覧いただけるとおり、格納容器の上部に位置してございまして、今後点検するといった場合には、格納容器のフラスコ型の膨らんでいるところから狭い箇所に上っていくか、もしくは、圧力容器の

上部から格納容器のヘッド、一番上の部材を貫いて中にアクセスする必要があると考えてございます。一番可能性があるのは上からのアクセスでございますけれども、現時点では格納容器の上部にシールドプラグが乗っかっておりまして、さらにオペレーションフロアにはまだ線量が高く、アクセスできる環境にはなってございません。いずれプール燃料取出しをした後に、ウェルプラグ等の処置をし、上からアクセスをし、点検したいというふうには考えてございますが、もう少し時間を要すると考えており、ウェル及びバルクヘッドの点検については、至近に実施するのはなかなか難しい状況というふうに考えてございます。

以上です。

○大辻室長補佐 ありがとうございます。

現状と東京電力のお考えは理解しました。

私からは以上です。

○佐藤審議官 室長。

○岩永室長 規制庁、岩永です。

御説明、ありがとうございます。

私から2点、今回の前半の今までのお話の中で、例えば1号機に対する現在の調査状況を最大限に反映しているのかという観点については、先ほどの27ページの資料の中での推定の温度のもとに26ページにあるような内部調査の状況を反映しているんだというところなんです。この部分、例えば、右側の下の写真において、これは26ページなんですけれども、26ページ、これは恐らくRCWの戻り配管の一部が熱的に破損しているか、ガスが通ったことによって変形をしているというところまでは、事故分析においても確認をしているものの、非常にこれは原子炉のペDESTALに近いところの配管でもあって、このようなところが、ある程度破損しているものの、原型をとどめているということは、今、600℃であるとか、そういうことに対する推定は、ある程度なされてきているのかなと評価しつつ、同様に、ほかの部分について広げていく必要はあると。先ほどの27ページの資料について、現場情報を生かすのであれば、このような情報をどんどん付け加えていただいて、今の大辻に対する返答として、なかなか線量が高いということなんです。例えば、17ページの資料をお示しいただきましたけれども、過去には1号機の原子炉ウェル側に、ロボットではありますが、差圧調整ラインからロボットのカメラを入れたりしています。ただし、バルクヘッドが見れるかという、外側からして見れない。なので、過去

にあるそのような情報も、ぜひ生かしていただいて、これからは努力事項として内部調査をどんどん進めてほしいんですけども、今ある情報も生かして、先ほどの27ページの根拠をどんどん追加して行ってほしいんです。先ほど、伴委員からもありましたように、不確かさが我々、どれぐらいの幅で広がっているかを知りたいんです。ですので、その部分を、できるだけ現場情報を生かしていただきたいというところ。

最後の1点になりますけども、これは過去、我々と東京電力の間にやり取りしている地震計を用いた建屋健全性の確認ということで、引き続き、これは昨年、一昨年と起こった非常に大きな地震から教訓を得て、地震計を設置していただいています。今は恐らく下部に1台だけついているんだと思うんですけども、こういう構造の変形を建屋が健全であるというところと、やはり結びつけていかないと意味がないと思っているんです。解析というのは、あくまで前提と仮定が生み出す結果なんですけども、我々としては、実質的に情報を取ってきてほしいと思っています。

ですので、この情報を取るに当たっては、地震計をもって、このような構造体が揺れたときに、どのような揺れ方をするのか。前回の揺れと今回の揺れは大きく違うぞとか、そのような地震計を持った構造の確認、チェックを今後やっていっていただきたいと思っています。

ですので、その点は引き続きというよりは、ちょっと優先順位を早めて、上部構造の揺れについても地震計をもってキャッチできるように何らかの対応をしていただきたいと思っています。

私からは以上です。

○飯塚技術担当（東京電力HD） 東京電力の飯塚です。

岩永室長、御指摘、ありがとうございます。

まず、1点目、現場状況は、おっしゃるとおり、1号機のバルクヘッドのところにつきましては、PCVヘッドの外側とはいえ、目視しているのは事実でございますので、そういったところも、そういった情報も含めて、大体このぐらい推定できるのではないかというような、その辺は充実させていただきたいと思います。もうちょっと社内で考えさせてください。

もう一点、地震計につきましては、おっしゃる通り、今は1階面でございますが、上部に設置するというところで検討しておりますけれども、1号機のオペレーティングフロアにつきまして、5階については、御承知のとおり、瓦礫等がございまして、それを撤去して

からというのが正論といいますか、ではありますが、それだと時期的にかなり遅くなってしまふので、もうちょっと代替案として、それに近いところで何か地震計の設置ができな  
いかというのを、今、並行して検討してございます。また、取りまとめましたら、御説明  
さしあげたいと思いますので、よろしくお願いたします。

以上です。

○佐藤審議官 ほかには、よろしいですか。

では、もうそろそろ話をまとめると、今日、この議題で、評価に対する不確かさという  
ものについて意見がたくさん出されました。また、不確かさを狭めるために、岩永室長か  
らいろいろと地震計を設置とか、そういった前向きな意見も出されたことかと思ひます。

それで、東京電力のほうでは、その意見を踏まえて、何を前提条件にしているのかとい  
うところ、何が分かってないのかというようなところも、はっきりとした上で資料を作り  
直すという話がありました。

本技術会合は、主に審査について対応しているところでありますけれども、そもそもこ  
の評価を行うに当たって、皆さん、感じたのは、入力する前提条件というのが、ある程度、  
不確かなものであるということは、皆さん、分かっていたと思ひます。その上で、今日、  
東京電力から、大丈夫ですみたいなのがいきなりばんとまともに出てきたというところで、  
少し我々、私自身も少し戸惑っているというところでありますので、したがって、この技  
術会合で引き続きこれを続けていくというよりは、次のステップということで、東京電力  
のほうでは改めて資料を作り直して、飯塚さんからいろいろ話がありましたけれども、そ  
ういった前提条件などをまとめて資料を作り直していただくと。その上で、その次の段階  
としては、監視評価検討会のほうにお諮りすると。その際には、当然、規制庁としての見  
解も合わせてその場で乗せるというようなことをして、その上で原子力規制委員会にそも  
そも宿題としていただいている課題ですので、対応していくということでプロセスを踏ん  
でいきたいと思ひますけれども、よろしいですね。

ということで、そういう対応で進めたいですけれども、東京電力、いかがですか。

○飯塚技術担当（東京電力HD） 東京電力の飯塚でございます。

拝承です。今後ともよろしくお願いたします。

○佐藤審議官 それでは、この議題は、この辺りにして、次の議題の(2)に進みたいと思  
ひます。続きまして、議題(2)2号機燃料デブリの試験的取り出しに関する実施計画の変更  
認可申請についてです。



本件は、今年8月4日に2号機燃料デブリの試験的取り出しに係る申請がありました。その申請の概要を確認するものであります。

それでは、まず最初に、東京電力から説明してください。

○中川CM（東京電力HD） それでは、東京電力福島第一、中川より資料を説明させていただきます。

右下2ページ、お願いいたします。今も御紹介いただきましたけれども、8月4日に2号機の燃料デブリ試験的取り出しの実施計画変更認可申請させていただきました。この後の作業ステップで詳細、詳しく説明させていただきます。

右下の3ページということで、これまでの廃炉中長期実行プランでもお示ししておりますけれども、今回、申請させていただいた範囲といたしましては、まず、一番上段の2号機の試験的取り出しに関わる項目といったところになります。

右下4ページということで、今回の資料の構成としましては、2号機の試験的取り出し、デブリ取り出しの全体概要、それから、審査の中身、ポイントについて整理したものをお示ししております。

右下4ページにつきましては、2号機で燃料デブリ取り出し、どういうふうに進めていくかと、シナリオをお示したものになりまして、まずは一粒、非常に少量からデブリを試験的に取り出して、その辺の知見を拡充した上で、だんだんと取り出し量を増やしていくといった一連の作業、「ステップ・バイ・ステップ」で進めるといったところで、今考えているものになります。

右下5ページになりますが、これが内部調査の結果になりますけれども、一番右側の写真のように、ペDESTALの底部にあるものが一粒つまめるといったところを確認しておりますので、こういったものを一粒取ってくることを、今、計画しているものになります。

右下6ページになりますけれども、これは試験的取り出しの概要になっております。この後の作業ステップのほうで詳細説明しますけれども、取り出してきたデブリは、同様に別に設置するグローブボックスの中で分取して、構外に運搬できるように容器に詰め替えるといった一連の作業を2号機の原子炉建屋の中で行うといったところを計画しております。

続いて右下7ページになります。実際の作業ステップになりますけれども、1ポツから5ポツの試験的取り出し作業のうちの檜葉のモックアップ施設でロボットアームの試験検証を実施しておりますけれども、ロボットアームを用いたPCVの中の内部調査、ここまでは

以前認可を取得した範囲になっておりまして、今回、申請させていただいたのは、この後のステップ、5.②、緑色の背景になりますけれども、記載してあるようなロボットアームの先端に金ブラシ型、真空容器型といった回収装置を取り付けまして、これでデブリを一粒取ってくると。その後に、次、右下8ページになりますけれども、取ってきたデブリをエンクロージャと言っているところに、ロボットアームを格納した状態で、エンクロージャの中に設置してある双腕のマニピュレータを用いて、アーム先端に取り付けたデブリ回収装置を取り外して、この6ポツの絵のところの一番左側にありますように、エンクロージャの脇に搬入出用のポートがついておりまして、そこに取り付けた運搬容器の中にこの回収装置を入れ込みます。これを取り外して、原子炉建屋の中で運搬して設置してあるグローブボックスの中に持って行って、回収装置から取ってきたデブリを取り分けて、構外へ輸送するための容器に詰め替えるといった一連の作業、これらの作業の内容について、今回、申請させていただいたというものになります。

右下9ページ、お願いいたします。右下9ページにつきましては、これまで認可いただいている内部調査の部分と今回、右側になりますけれども、試験的取り出し作業といったところで、一連比較した表になっておりますので、今、作業ステップを御説明したので割愛いたします。

続いて、右下10ページになりますけれども、こちらが措置を講ずべき事項の該当項目といったところの整理になっておりまして、今現在、全て面談等で説明中といったステータスになっておりますけれども、一番下の赤枠で囲ってあるV章のほうは、燃料デブリ取り出し・廃炉のために措置を講ずべき事項といった章立てになっておりまして、ここの中で試験的取り出し作業に関する事項を記載しているといったところで、今、説明させていただいている内容になります。

一方で、II章の設計設備について、措置を講ずべき事項といったところの項目内容についても、今回の試験的取り出し作業に関わるような内容は、改めて整理させていただいて、V章のほうに追記するような形といったところで説明をさせていただいているところになります。

じゃあ、具体的にどういった項目かといったところが次のページ以降になります。右下11ページになりますけれども、これはV章の記載になりますけれども、太字の黒字の下線ありの部分になりますけれども、措置を講ずべき事項としては、確実に臨界未満維持するといったところですか、安全に取り出し、飛散を防止しといったところの内容について、

どうなっているかというところについて整理しているものになります。

詳細は12ページ以降になります。右下12ページをお願いいたします。まずは未臨界の維持への考慮といったところで、今回は試験的取り出しということで、一粒取ってくる。その一粒取ってくる量が、今、数g、具体的には1、2g程度を数回取り出すといったところで、少量のものを扱うということで、臨界管理上、問題とならない量とするといったところの管理で進めているものになります。

右下13ページは、それぞれ金ブラシ方式と真空容器方式の回収の具体的な手順をお示したものになっておりまして、右下14ページになりますけれども、具体的に、じゃあ、どのぐらいの程度の量を取れるのかといったところは、実際の回収装置を用いた模擬の回収試験を実施して、どの程度の量が取れるかといったところで確認をして、今回の取り出し量が1、2g程度でいくといったところを検証しているものになります。

続いて、右下15ページになりますけれども、続いては、取り出し作業時の安全、飛散防止、遮蔽の考慮といったところになります。

右下15ページは、こちらはエンクロージャの搬入出のポートに取り付けるDPTEのコンテナについては、漏えい確認試験を行って、著しい漏えいがないことといったところを確認して、閉じ込め機能を確保といったところを確認してまいります。

このDPTEコンテナをグローブボックスのほうへ運搬していきます。その運搬した先のグローブボックスが右下16ページになりまして、この後、ダスト管理という観点で別のページで御説明しますが、グローブボックスに関しては、作業中負圧化することで放射性物質の飛散防止を図るといったところを計画しております。

続いて、参考を飛ばさせていただいて、右下19ページになります。今申したグローブボックスのダスト管理といったところになりますけれども、左下の絵にございますように、グローブボックスを設置して、作業中は負圧管理して行うんですけれども、その周りに赤い線になりますけれども、グリーンハウスを設置して、ここをダスト管理エリアという形でグリーンハウスを設置いたします。このグリーンハウスの中は局所排風機を設置してダスト管理を行うといったところとともに、グリーンハウスの内外を連続のダストモニタで計測することで、監視をしていくといったものになります。

続いて、右下20ページになりますけれども、今度は取り出し作業時の安全ということで、実際、グローブボックス取扱い作業の作業員の被ばく評価を行っているものになります。こちらにつきましては、作業の細かい作業項目に関しまして、作業員として登場する人物

それぞれについて、作業時間等からどの程度被ばくするかといったところを割り出して確認しているものになります。年間の被ばくとしては、合計12mSv以下となるように管理をしていくといった形で、今、作業計画を立てているものになります。

続いて、右下21ページになります。こちらは自然現象に対する設計上の考慮ということで、耐震クラスになりますけれども、グローブボックスに関しましては、すみません、そもそもが四角い枠で一番上に記載しておりますけれども、今回の取り扱うデブリは一粒ということで、切削・粉砕等の加工等はいりませんので、そもそもダスト飛散はないかなといったところで考えてはいるんですけども、保守的に乾いた粉体として公衆被ばくの影響評価といったところを実施しております。

そういった面でも、耐震のフローに従いまして、50 $\mu$ Sv以下といったところで耐震Cクラスというふうに設定しているというものになります。

右下22ページは、同様の50 $\mu$ Sv以下になりますといったところを記載しているところで、こういったところを整理して、今、御説明させていただいているという内容になっております。

右下23ページになりますけれども、スケジュールとしましては、今、ロボットアームに関しましては、檜葉のモックアップ施設で試験検証を進めているということと、あと、現場のほうはX-6ペネハッチ開放に向けた作業を実施しております。一番下になりますけれども、本日、技術会合1回目というところになりまして、引き続き面談等で御説明、御審査いただければというふうに考えております。

説明は以上になります。

○佐藤審議官 説明、ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対して規制庁から質問。

石井さん。

○石井安全審査官 規制庁の石井です。

今、東京電力からも御説明がありましたが、先月に2号機の試験的取り出しに関しては申請が出てきたということで、本日は概要を御説明いただいたところなんですけれども、今回、概要を今日はいただいたということで、細かい議論をこの場でするつもりはないんですが、今後の審査を行っていく上で、東京電力から説明ないしは回答をいただきたい事項を私のほうからお伝えさせていただきたいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

資料でいうと、まず、19ページ、ちょっと飛び飛びになってしまいますが、19ページを御覧ください。

19ページで、ダスト管理エリアの考え方を示していただいておりますけれども、これまでのほかの施設の審査の中でも規制庁側から求めてきましたが、いわゆる例えば使用施設等の基準とか、そういったものに関して、どういった適合に関する考え方をしているかというのは説明してくださいというのは求めてきたところであるわけですが、例えば、本件に関して、ダスト管理エリアを設定するに当たって、どういった考え方でこのエリアを設定しているのか。例えば、ほかに局所排風機を設置するであるとか、モニターを設置しますという点について、より細かい点を御説明いただきたいと思っています。

今回のこの資料中でも、恐らく汚染拡大防止という観点で排風機を設置するなり、モニターを設置するなり、あとはグリーンハウスによってダスト管理エリアを設置しますということだろうと思いつつ、その辺りの考え方、要はエリアの設置の考え方について、もう少し詳細に説明をいただきたいと思っています。

これがまず1点目でございます、続いて17ページに戻っていただきまして、次、2点目なんですけれども、17ページでは、取り出してきた燃料デブリをDPTEコンテナに入れて運びますという説明をされているのが、この17ページだと思うんですが、17ページの説明は、クレーンを使って持ち上げる作業の説明だと理解しています。今回の試験的取り出しに関しては、PCV内からデブリを取り出してきて、建屋の1階でコンテナに入れて台車の上に乗せて運びますと。運ぶ先が大物搬入口の建屋で、搬入口の1階から2階に持ち上げる際にクレーンを使ってコンテナを持ち上げて、2階に設置されているグローブボックスの中で分析等を行いますという御説明だと理解していますが、この1階から2階に持ち上げる際のコンテナの落下評価をまず行っているのか、いないのか。落下しますという評価をしている場合に、例えば中のコンテナないしは容器が破損して、放射性物質が漏えいしてしまう。漏えいしてしまった場合の影響評価を行っているのか。もしくは、破損しませんということであれば、破損しないとする考え方であるとか、評価であるとか、そういったものを今後示していただきたいと思えます。これが2点目でございます。

続いて、20ページをお願いします。3点目でございますけれども、20ページは作業員の被ばく評価の結果を示していただいているものだと理解しています。

ただ一方で、資料の中にも記載があるとおり、グローブボックスにおける作業での被ばくだと理解してございまして、この評価はもちろんこういうことかなと、今後、確認をしてい

こうと思いますが、一方で、先ほども申し上げたとおり、PCV内からデブリを取り出した際に、コンテナに入れて建屋内を台車で運びますという作業があって、これは人力で行われると理解しています。そうすると、雰囲気線量としては、建屋の中のもののほうが高いと理解していますので、そうすると、台車で運ぶときの、台車で運ぶその作業員の被ばくも結構それなりなものになるんじゃないかなと思っています。ですので、このグローブボックス作業に関する被ばく評価と併せて建屋内を運ぶ際の被ばく評価に関しても、どのぐらいになるのかというのは示していただきたいと思っています。

これが3点目でございます、続いて、18ページをお願いします。18ページでは、これは燃料デブリの格納容器内から取り出した時点から事業所外運搬ですかね。要は構外の分析施設に搬出するまでの一連の作業フローを示していただいた図だと理解していますけれども、この中でフロー図の左側のDPTEコンテナの線量率測定（※1）とある分岐するところがあると思うんですけど、ここでコンテナの線量率を測定して、基準線量率以上だった場合は、最終的に左側の矢印に進んで、PCV内に緩衝容器ごと戻すとなっていて、基準線量率以下だと、次のフローに進みますという分岐の箇所になっているんですけど、この基準線量率がまず幾らであるのかと、基準線量率を設定するに当たって、どういった考え方をもって設定しているのかについて御説明を今後いただきたいと思っています。

大きな論点というか、こちらからのコメントとしては、現状以上四つでございます、この四つの事項に関して、今後の技術会合の中で資料にきちんと反映いただいた上で、あとは面談等でも、先んじて話は聞いておりますけれども、面談等でもらっているまとめ資料の中にも反映していただいて、会合の中で御説明いただきたいと思っています。

あと最後に1点、確認だけさせていただきますいんですけれども、このフロー図で最後に事業所外に運搬しますということになっていて、もちろん1Fから外に持ち出して分析するという流れなのは理解しているんですけど、今回、取り出して外に持っていった試料、燃料デブリについて、その後、どういう扱いになるのかというのを、今、どういった形で検討されているか、御回答をお願いできますでしょうか。

○佐藤審議官 東京電力、最後の確認の点はいかがですか。

○中川GM（東京電力HD） まず、最後の点になりますけれども、構外の分析施設に持って行って分析した後は、いつになるかというところもございますけれども、最終的には、また福島第一のほうに戻すといったところで考えております。じゃあ、どこに戻すかというところにつきましては、保管できるような場所になりますけれども、福島第一のほうに戻

してくるといったところで、今、計画をしております。

○石井安全審査官 規制庁の石井です。

承知しました。今、回答いただいたとおり、じゃあ、どこに持っていく、要は保管施設が1Fの中のどこかにあるかという、それはまずないと認識していますし、具体的に、じゃあ、どこにという話もまだ我々も特段把握はしていない状況、もちろん、今、東電さんからあったとおり、まだ検討中ですということだと思しますので、取りあえず、方針としては1Fに戻されるということで理解しました。

私からは以上でございます。

○佐藤審議官 ほかに。

室長、どうぞ。

○岩永室長 岩永です。

今は議論は必要ないと思うんですけど、19ページの先ほど石井のほうから質問をこれからしていきますということなんですけど、ちょっとだけ考え方として、これは2号の建屋内で、このような施設をつくるということ。

○石井安全審査官 大物搬入口建屋の2階です。東電からの説明としては、建屋内の格納容器の中から要はデブリを取り出してきて、それを建屋内を通過して大物搬入口の2階に持っていくと。大物搬入口の2階の図が19ページの図になっているというところだと理解していますが、東電、これでよろしいんですよね。

○中川GM（東京電力HD） 東京電力、中川でございます。

すみません。お答えいただき、ありがとうございます。おっしゃるとおりでして、今、2号機の搬入口の2階のエリアに、こういった絵のようなものを設置することで計画しております。

○岩永室長 ありがとうございます。

趣旨としましては、幾らきれいだとはいえ、ダストだとか、今回取り扱うものは非常に低線量であり、ダストとして、なかなか取りにくいものを扱うということで、恐らくグローブボックス内で使うものは、そんなに飛散のおそれがないものなんでしょうけれども、むしろ外のほうが汚いぐらいなもので、これを局排でこの部屋に集めてしまうのは、ちょっといかななものかと思しますので、その辺は十分配慮した上での設計をなさっていただければと思いますし、確認をしていただければと思います。

以上です。

○中川GM（東京電力HD） 承知いたしました。

○佐藤審議官 じゃあ、澁谷さん。

○澁谷企画調査官 すみません、1F室、澁谷でございます。

一つ確認なんですけれども、今さら申し訳ないんですけど、ここでいう燃料デブリの定義なんですけれども、これはP5の表現だと、地下階堆積物の把持状況とかになっていて、恐らく燃料起原の溶融物もあれば、制御棒とか金属とかが溶けてきたものもあると思うんですね。これは両方ひっくるめた表現になっているのか、分けた表現になっているのかというのが一つ、1点。

それで、もう一点が、8ページ目で燃料デブリを最後収納して外へ出すというところがあるんですけれども、ここで取り出したものが金属の溶融したものなのかとか、本当に燃料が溶融したものなのかというのは、線量計測後とか書いてあるんですけど、こういう操作で何か分かるような仕組みがあるのかどうかというのを教えていただければと思います。

○中川GM（東京電力HD） 東京電力、中川でございます。

まず、1点目になりますけれども、5ページの写真のように燃料だけのものなのか、例えば、ほかの構造物を巻き込んだものなのかみたいところは、はっきり言って分からない状況ですので、お答えとしては、ひっくるめたものだというふうに考えております。

2点目として、じゃあ、それは燃料由来なのかといったところがグローブボックスの分析の中で分かるかといったところで、簡易分析としまして、元素分析だとか、そういったところも考えておりますので、そういった中でどういったものが含まれるかというところが見えるかどうかは確認してまいります。

以上になります。

○澁谷企画調査官 了解いたしました。2号機って、聞いたところによると、燃料デブリ、もちろん下にまで行っているんですけど、結構圧力容器の中にも入って、まだ残っているという状況になるんだと思うので、結構金属が落ちている可能性もあるかと思しますので、その辺り、きちっと分けられるように、よろしく願います。

それから、あと1点、これは先ほどの石井の説明にもあったように、今後、審査の中で細かい点を確認していきたいんですけど、例えば、12ページの臨界の評価でU-235でやっているというところもあるんですけど、実際はある程度照射されていればプルトニウムとかもあるでしょうから、なぜこれで代表されるのかといったような説明というのはきちっと補足して、今後、説明いただければと思います。



以上です。

○佐藤審議官 田中委員、どうぞ。

○田中委員 説明、ありがとうございました。

3ページにありましたけども、今回は2号機からの試験的取り出しに関連した話でございましたけれども、将来的には、ここにありますように、段階的な取り出し規模の拡大とか等々あっていって、本当のデブリの取り出しまで、第一歩のところであるかなと。これから臨界管理も重要ですし、それから、計量管理をどうするのかという、将来、どんな大事なことがあるのかということも考え、また、その濃度においてダスト管理とか、あるいは閉じ込めとか、大事なことがありますから、将来、全体的にどういうふうなことが大事になってくるということも考えて、試験的取り出しに対して説明していただき、我々としても、そういう大きな観点から見ていくことが必要だと思いました。

以上です。

○佐藤審議官 ありがとうございました。

東電、いかがでしょうか。

○中川GM（東京電力HD） 東京電力、中川でございます。

ただいま御指摘いただいたように、今後、まずは2号機の試験的取り出しで、いろいろ知見を取得して、さらに今後の段階的規模拡大ですとか、ほかの号機の取り出しにもつなげていきたいといったところで、まず第一歩として試験的取り出しを行いたいというものになりますので、今、御指摘いただいたように、将来像を考えながら、計量管理なりダスト管理なりというところの全体像をどうすべきかといったところも踏まえて、しっかり確認していきたいと思います。

○佐藤審議官 ほかに意見はありますか。

では、新井さん。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

冒頭に石井のほうから指摘事項を4点ほど申し上げましたけれども、これらは今後の会合で返していただくということでいいですよ。ちょっとその返答がなかったので、お願いします。

○中川GM（東京電力HD） 東京電力、中川でございます。

失礼いたしました。もちろん、4点について別途回答を整理して説明させていただきます。よろしく願いいたします。

○佐藤審議官　じゃあ、取りあえず出尽くしたので。今日は幾つかの確認とこれから確認したい事項とか、あるいは、そもそもの燃料取り出しの全体像、将来像についてのコメント、いろいろありました。ただ、申請についての概要については、概ね。皆さん、確認できたんじゃないかと思います。したがって、今日出されたこれから確認したいこと等々について、次回以降の会合で確認していきたいというふうに考えております。

また、引き続き審査を進める中で議論すべき事項があれば、本技術会合で扱いたいと思います。

ということで、議題(2)は以上にしたしたいと思います。

続いて、議題(3)に移ります。議題(3)は、ゼオライト土嚢等の回収設備の設置に関する実施計画の変更認可申請についてです。

本件につきましては、第12回の本技術会合で規制庁から実規模モックアップ試験の実施に当たって考慮すべき事項を伝えておるところであります。本日は、考慮すべき事項の反映状況について確認したいと思います。

それでは、東京電力から説明してください。

○山岸GM（東京電力HD）　東京電力福島第一の山岸です。

音声、大丈夫でしょうか。

○佐藤統括審議官　大丈夫です。

○山岸GM（東京電力HD）　それでは、本日、すみません、リモートですけれども、御説明させていただければと思います。

本日の資料の、まず、位置づけなんですけれども、今、御紹介いただきましたように、今やっているモックアップの試験の内容、規制庁さんからいただいたコメントの対応状況を踏まえまして御説明させていただければと思います。

試験の結果につきましては、どこかでまた取りまとめて改めて御説明させていただければと思いますので、そのとき、またよろしく願いいたします。

まず、1ページ目になります。これは繰り返しとなりますので、割愛させていただければと思います。現場で今やろうしている回収作業、容器封入作業の概要となります。

これをモックアップで模擬したものが次の2ページでございます。今まで水槽等でのモックアップというものはやってはいたんですけれども、今回、ポイントになりますのは、右側にごございます実規模モックアップ設備で写真があるかと思いますが、高さ方向を模擬した架台、これは高さの1階床から地下1階床まででも10mありますので、かなり大

きな架台になりますけれども、これを設置いたしました。これを用いまして高さ方向を模擬した、加味したモックアップを今やっているところでございます。

周囲方向につきましては、左側でございますように、実機は80mから70m、結構大きいようなところもあるんですけれども、このモックアップの水槽はそこまで大きくないところはあるんですけれども、真ん中にございますように、これはわざと周回できるように作ってございますので、周回させることによって、ある程度、長さも模擬できますし、多分、ポイントとなるであろう可動部の摩擦なんかも現場の海水移動を模擬できるように作っているものでございます。

3ページを飛ばして4ページ目をお願いいたします。こちらが今回、9月、今実施しているモックアップで確認する項目、簡単ですけれども、その一覧を示してございます。

今まで各要素の試験というのはやってはいたんですけれども、頭からお尻まで、一応一通りつなげて実施する試験というのは、今回が初めての試みになります。

まず、今回、この項目は確認するんですけれども、今回だけといたしますのは、これが全てというふうに思っておりません。段階的にこれから進めていくことで考えてございます。

そういった意味で、規制庁さんから御指摘いただいておりますけれども、例えば、フラッシング性とか、そういったことが今回のメニューの中には入ってはいないんですけれども、今後実施する試験の中で、そういったところも確認していければというふうに考えてございます。

5ページ目をお願いいたします。こちらが規制庁さんから前回の技術会合でいただいた考慮すべき事項、コメントに対する現在の回答の一覧になります。

表の左側、番号は規制庁のほうからいただいたコメントの番号となっております、考慮すべき事項というところがいただいた御指摘、コメントになります。真ん中より右側、回答というのは、今現在の回答状況として、確認時期、9月に実施予定と書いてあるところが今回のモックアップの中で確認する事項になります。今後実施予定と書いている部分、例えば、フラッシングとかになりますけれども、こういったものは、9月ではないんですけれども、また別の機会のモックアップの中で確認をしていければというふうに思っております。

これの回答の各補足で、次のスライドから作っているところがございます。絵的なものがあつたほうがいいと思いますので、6ページ以降、ここの回答についてはかいつまんで御説明させていただければと思います。

まず、6ページ目、お願いいたします。こちらは土嚢の劣化状況を模擬できているのかといったような御指摘でございます。土嚢というのは、大きくいうと、土嚢の袋、あと中身、ゼオライトと活性炭の粒がございますけれども、回答いたしましては、土嚢の袋につきましては実機相当、実機相当というところと大体500kGy程度というふうにご考えてございますけれども、それを現地調査をして劣化させたものを準備してございます。

あと、中身の粒子につきましては、これは照射試験をやってみたくはございますけれども、特に顕著な脆化といったような変化は認められませんでした。あと、実際、サンプリングを取ってみて、それを少し触ってみたりもしたんですけども、顕著な脆化等は特になかったもので、こちらにつきましては、新品のゼオライト等を用いてございます。それでも十分模擬できると判断して、こちらはそういったものを使用してモックアップをやってございます。

次、7ページでございます。こちらは分かりにくいんですけど、下のポンチ絵でございますように、左側が実機になるんですけども、赤い四角、こちらはフィルタ付きの容器になります。本来であれば、地下階から吸い取ったゼオライト、これは水とゼオライトを共にホースで移送させるんですけども、それをこし取るフィルタ付き容器は地上階に設置することで、今、現場を考慮してございます。

ただ、今回やるモックアップにつきましては、右側でございますように、非常にこの容器の重さが遮蔽もあって1t近くあるといったようなところもございまして、なかなか架台の上には置けないといったところもございまして、今、1階面での設置で試験をしております。

この高さの違いについての影響について問われているのが(1)②の御指摘でございます。

回答いたしましては、規制庁さんの御指摘のように、確かに容器が下になった分、水頭圧分、ヘッド圧分の圧力というものは容器にはかかってきます。けれども、基本的にはポンプと実機と同じものを使いますし、開放端となるホースの出口、これの高さも合わせます。あと、圧力損失のダミー弁とかも設置しまして、何が言いたいかといいますと、基本的に流す流量は実機と同じ、これは今、13m<sup>3</sup>/hほどで考えておりますけれども、実機と同じ流量となるように合わせることで考えてございます。

基本的に流速依存によるところが大きいと思っておりますので、高さの違いというのは、あまりないと思っております。ただ、規制庁さん御指摘のように、水頭圧分の圧分というのはどうしても高くなってしまうんですけども、フィルタ付き容器に関しましては、

フィルタ前後の差圧といったものが流量条件とか、多く関わってきます。そういった意味でいうと、全体的な圧力は高くなるんですけど、フィルタ前後の差圧という観点でいうと、上に置いても下に置いても基本的にはそんなに変わらないというふうに考えてございますので、そういった意味では、ここの影響というのはないようにモックアップはできるのかなというふうに考えてございます。

ただ、先ほども申しましたとおり、モックアップ試験というのはこれで全てとも思っておりますので、まずはこれでやってみて、少し疑問に思うようなところがあれば、ここの条件についても、今後、見直すことも考えていければと思っております。

8ページ目のところですか。あと9ページ、関連するのでまとめて説明しますが、こちらは充填とか脱水系とか、そういったところに関する質問になります。

まず、容器は、真ん中の写真にございますように、金属の筒のような形をしてございます。今までは左の模式図みたいなものを示してきましたけれども、実際、写真を撮ったものが右側のようなところになります。これで実際、要素試験で脱水したものが右側の下の写真になりますけれども、これを実際に計ると、大体含水率25%ぐらいになります。これの計り方というのは、実際に蒸発させて水分を取りまして、それとゼオライトの自重で換算して出しているんですけども、目的は、水が滴らない程度というふうに思っております、大体30%以下ぐらいになるんですけども、概ねそれぐらいの脱水の程度になっているだろうということを確認してございます。

脱水率というのは、なかなか現場で直接的に計るようなものはございませんので、ただ基本的には、水が滴らない程度まで脱水できればよいというふうに考えてございますので、要素試験で行った右下のような写真の状態、このような状態にまで持っていければ、概ね脱水はできているだろうというふうに判断は、このモックアップの中ではしたいというふうには考えてございます。

その下、9ページになります。こちらは容器の中でゼオライトをどう検知するかといったところの機構、我々、レベル計と呼んでいますけれども、それのものになります。

左下に二つございますけれども、こういったものが今レベル計として考えているものになります。音叉式と振動式と二つございますけれども、原理としてはどちらも似ているようなものでして、わざと励振といいますか、振動させているところにゼオライトが下からたまってきたものが、先端部分が少し埋まるような形になると、振動の度合いが変わりますので、それを検知するといったような機構になります。

水がいろいろ乱流で当たったりですとか、ゼオライトの粒子が途中で当たったりというようなことはあるんですけども、そういったものでは反応しなくて、我々が狙っているとおり、下から積み上がってきたゼオライトが先っぽが埋まると反応するといった、そういった挙動を示す計器になります。

これの計器誤差というものも御質問していただいているんですけども、メーカーとかにも問い合わせはいるんですけども、相手にもよるところが大きいからだと思っておりますけども、一概的な計器誤差というのは特になんかものにはなりません。ただ、実際、我々も物を見てやってみたんですけども、本当にゼオライトが少し1mmぐらいでも埋まったら、すぐに反応とするといったような、なのでかなり感度のいい反応挙動を示してございますので、誤差というものはほぼないのではないかなというふうには考えてございます。

10ページ目を御覧ください。こちらはトラブル対応状況になります。トラブル対応といましても、いろんなトラブルが考えられるので、ここは一例という形にはなると考えてございます。

今回、9月にモックアップの中でやるトラブル対応といたしましては、ROVが故障した場合の緊急回収をモックアップではやろうと思っております。

具体的には、ROVは1台じゃなくて複数台準備してございますので、これを使って、沈んだROVに浮き上がる治具をつけて、浮いてしまえば、ケーブルを引っ張って何とか回収はできると思っておりますので、それを含めての確認をしようと思っております。

11ページ目のところになりますけども、それ以外のトラブルということにして、規制庁さんのコメントの中にもあったんですけど、配管閉塞とかにつきましては、これもやろうとは思っているんですけども、ただこれは今回じゃない、また別の機会で、わざと詰まった配管とかも準備して、ここの確認はやろうというふうに思っております。

それから、12ページでございます。こちらの固液の濃度調整についてなんですけども、基本的には濃いゼオライトといいますか、水の中にあるゼオライトの山にポンプが突っ込んでも、なかなか詰まらないような状況であるというところは確認はしているので、ある程度、濃いものを入れても大丈夫だというふうに思っているんですけども、万が一、詰まってしまうと、非常に扱いは厄介になってしまいますので、そういったことが絶対ないよという意味で、かなり薄い濃度で、3wt%程度ぐらいまで濃度を希釈して、地上階には送ろうというふうに考えてございます。

その機構なんですけども、分かりにくいかもしれませんが、真ん中にございます

ポンチ絵のようなどころにあるんですけども、ドラム缶のような容器の中にポンプを入れているんですけども、この中に扇形で仕切りをつけまして、水と一緒に圧送してくるゼオライトはこの扇の中に入れてまして、扇以外の部分はシンプルに水だけを吸うというようなことで、今、仕掛けを作っております。

これは今72° ぐらいを示してはいるんですけども、これでやっていくと、大体3wt%程度ぐらいまで、これは要素試験の中でも確認してございますので、基本的に、今よりリスクが起こっても、同じ仕掛けで問題なく移送できる確認ができれば、これぐらいの程度で移送ができるであろうことは確認はしたいというふうに思っております。

説明は少しはしょってしまいましたけども、以上といたします。

○佐藤審議官 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対して質問のある方、挙手。

佐藤さん、どうぞ。

○佐藤室長補佐 原子力規制庁の佐藤でございます。

御説明、ありがとうございます。

質問というよりコメントだけなんですけれども、説明の中でも、これまで要素試験もいろいろ実施しているというお話もありましたけれども、今回、9月末に実規模のモックアップを実施するというので、その結果については網羅的にできれば御説明をまたいただければというふうに考えています。

その中では、試験の結果、得られた課題ですとか、その解決の方策についても、まとめられるものはまとめていただくということと、また、報告いただく時点で未着手のものがあれば、そのもの、また、それが設計にはねるのかどうか、もしはねるのであれば、いつ頃、試験が実施できるのかという、この辺は審査スケジュールにも直結する話なので、その辺りもできれば、情報をまとめて御報告いただければと思います。よろしく申し上げます。

○佐藤審議官 東京電力、いかがですか。

○山岸GM（東京電力HD） 東京電力の山岸でございます。

コメント、拝承でございます。今いただいた観点等をまとめて、また御説明できるようにしたいと思います。ありがとうございます。

○佐藤審議官 それではほかには。

田中委員、どうぞ。

○田中委員 説明、ありがとうございました。

当初から気になっているのは、本当に閉塞がしないのか、閉塞したときに対応できるのかと気になっていまして、ゼオライトについて放射線を当てたというのがあったんですけども、そのときの水の化学状態によっても、ゼオライトの凝縮状態とか、あるいは土嚢が変わってくるかとか、結構、状態は難しいと思うんですけども、これはモックアップをせっかくやるんですから、実際に配管が詰まるような状況でモックアップして、その後、対応できるかどうかまでもこれはモックアップ試験の中で考えるのでしょうか。

○佐藤審議官 東京電力、いかがですか。

○山岸GM（東京電力HD） 回答になっているか、あれなんですけども、まずは詰まらないように薄い濃度で試験するというのは、今回やるんですけども、逆に濃いので、どこまで送れるのかといったもの、いじめ試験に使うようなものも、それは今後やっていくことは考えてございます。

あと、実際、詰まった場合というのものも、詰まった配管というのものも、また準備しないといけないので、それはそれでまた別途になってきますけれども、モックアップの中で確認していこうと思ってございます。

以上です。

○佐藤審議官 よろしいですか。

それでは、ほかには。

じゃあ、私から、佐藤から、質問というよりコメントですけど、今回はモックアップで、いわゆる放射性物質を対象としないコールド試験ということだと思います。それで、大きな目的は、まさに、今、田中委員から御指摘のあったような、いわゆる砂利みたいなものをしっかりと吸い上げて計画どおりできるかということですけども、私自身がもう一つ気にしているのは、放射線の濃度の大変高い環境下で、そういった物を扱うときに、今回の機械類の耐放射線、耐放射能、信頼性ですよね。特にレベル計の話で出てきていたけど、ここまで立派なレベル計をつける必要があるのかなと。もっと言うと、放射線で駄目になっちゃうんじゃないかという気もしてはいます、率直に言って。ですから、今回のモックアップでは問題にはならないとは思いますが、先々は、少しそういった点もぜひ考慮していただきたいと思ひますし、何分、廃炉に向けての作業というのは、被ばくとの戦いではあると思うんです。だから、そういう意味で、そういった視点は、ぜひ持っていただきたいと思ひます。



コメントですから、いいですよ、東京電力さん、特に回答は。

ということで、ほかに何も御意見がなければ、今回説明のあった内容を踏まえて、今後、実規模でのモックアップ試験を実施するということですので、その結果については次回以降の技術会合で報告していただきたいと思います。よろしいですか、東京電力。

○山岸GM（東京電力HD） 東京電力の山岸です。

了解いたしました。

○佐藤審議官 それでは、本議題はここまでとしたいと思います。

続いて、議題(4)に入ります。議題(4)は、使用済燃料の乾式キャスク仮保管設備の増設に関する実施計画の変更認可申請についてです。

本件については、今年の3月と7月に申請がなされた兼用キャスクの基数の追加などについて関係規則などへの適合方針を確認するものであります。

最初に東京電力から説明してください。

○府川GM（東京電力HD） 福島第一の府川でございます。

音声、よろしいでしょうか。

○佐藤審議官 聞こえます。

○府川GM（東京電力HD） それでは府川から説明いたします。

まず、1ページ目が概要でございます。1～6号機の燃料取り出しの完了に向けて、共用プールの空き容量を確保する必要があります。そのため、現在、貯蔵容量65基の乾式キャスクを保管できる乾式キャスク仮保管設備を95基に増設する工事を行うというものでございます。この図の真ん中にあるところがキャスク仮保管設備になります。

続きまして、2ページをお願いします。2ページが申請の概要でございます。

矢羽根の一番上が基数の追加と収納可能な燃料タイプの追加、こちらは本年3月に申請しております。

その下が、7月に申請した内容で、図にあるとおりコンクリート基礎とクレーンのレーンを、東側に約25m現在の施設から拡張いたします。クレーンは、既設と同じものを使います。

図の黒いところが、既設基礎と拡張した基礎上に、キャスクを保管する場所でございます。キャスクを保管する支持架台とコンクリートモジュールを30基設置して、そこにキャスクを置くというものでございます。

また、エリアモニタも現在4基ありますが、8基に増設いたします。

監視については、既設と同様キャスク1基ごとに表面温度と蓋間圧力による密封監視を実施いたします。

3ページをお願いいたします。

スケジュール感でございます。矢羽根三つの真ん中に中長期ロードマップで「2031年以内に、1～6号機全ての燃料取出し完了を目指す。」というところを前提として、これに間に合うように共用プールの空き容量を確保するというものでございます。2025年度の中頃から増設箇所にキャスクを置き始める予定で、それに間に合うように、今年度から工事を開始していくというものでございます。

続きまして、4ページは参考なので、割愛いたします。

5ページをお願いします。

今回の7月の申請における主な設計方針でございます。

まず、乾式キャスクは、実用炉等の規制基準に照らした場合、耐震Sクラスでございます。このため、現行の65基貯蔵容量のキャスク仮保管設備も耐震Sクラス相当の設備として耐震性を確保した設計で実施計画で示しております。

現在、Ss900で適応する地震が変わったというところで、既設設備の増設を行う上で、単純にSs900で行うというのは、地震動に対しては地盤の支持力は期待できない状況でございます。

一方、速やかな使用済燃料の高台における乾式保管ですとか、1、6号機の燃料取出しの完了というリスク低減対策を実施するためには、既存の設備を増設することが合理的ということで、現在一番最後の行ですが、乾式キャスクの設置場所を問わないキャスクの堅牢性に着目した規制基準が整備されていることとございますので、これを踏まえて必要な設計と評価を示すこととしました。

ちょっと字が小さいですが、下の矢羽根二つですね。Ss900による附帯設備、クレーンや支持架台が機能喪失した場合のキャスクへの波及的影響を評価し、その影響を踏まえて各設備の耐震クラスを設定して、耐震評価を行うと。参考資料の後ろに示しております。今後面談で御確認いただくものと考えております。

続きまして6ページをお願いします。

今述べたとおり、キャスクの附帯設備が地震時に機能喪失した場合の影響は、既に実施計画に記載しております。

一方、この乾式貯蔵の設備ですが、他の実用炉と同様の設備でございますので、これを

踏まえて措置を講ずべき事項を満たすに当たって、関連する規則等に照らし合わせての整理をしております。特に、矢羽根の下の、原子力発電所敷地内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる使用済燃料の貯蔵に関する審査ガイド、これが最近整備されたものでございますので、主にこの点で7ページ以降整理をしております。

では、7ページ以降かいつまんで説明いたします。

まず7ページをお願いします。

7ページから9ページにかけて、乾式キャスクの臨界防止や遮蔽機能、除熱機能、閉じ込め機能、経年劣化を考慮した材料の健全性について、要求事項を記載しております。真ん中の右の欄に追加評価または追加設計の要否というところで、ここが要の場合は実施計画に追加で記載を行うというものでございます。

7ページについては、臨界防止遮蔽機能は、この記載どおりに実施していくものでございます。

8ページをお願いします。

8ページの下から2番目です。貯蔵建屋内の雰囲気温度が異常に上昇していないことを監視できることという要求がございます。こちらは、現在貯蔵している65基では、キャスクの表面に温度計をつけているもののみで、貯蔵建屋内の雰囲気温度の監視ということはしておりませんので、今後、この規則に基づいて、例えば点検時にコンクリートモジュールの給排気口の閉塞状態や雰囲気温度を測定するという対応を取っていきたいと考えております。

続きまして、少し飛んで10ページをお願いします。

10ページから17ページまでが、耐震設計の方針に係る内容でございます。着目すべき点を説明いたします。

14ページをお願いいたします。

14ページが、兼用キャスクガイドに基づく設置方法の整理でございます。冒頭に述べたとおり、増設においてもキャスクの保管形態は、基礎等に固定された支持架台に置くというものでございます。ただし、耐震はB+クラスとして整理しておりまして、また地震動のSs900への格上げによって前提条件である地盤の支持力は期待できないと。

このような状態で、Ss900が作用した場合で、どういう評価を行うかという観点で、これは右側の図、これは兼用キャスクのガイドから持ってきた図なんですけど、この③番です。右側の赤枠で囲った③番、地盤が十分な支持を想定しない、かつ、基礎等に固定しないと

いうところで、蓋部の金属部への衝突が生じる設置方法、こういう形で整理して評価を行えばよいというものでございますので、この内容に従って評価を行います。

なお、金属部への衝突については、衝突しないということの評価を確認しており、今後面談で確認いただきたいと思っております。

続きまして、16ページをお願いいたします。

16ページの下に、黒い太字で下線を引いてあるところの下から三つ目です。設置地盤、地盤応答性状の相違等に起因する相対変位または不等沈下による影響というものがございます。地盤の十分な支持は想定しない保管方法で整理しておりますが、参考として右側に書いてあるように、地震による地盤の相対変位または不等沈下によるコンクリート基礎の傾斜を今後評価してまいりたいと考えております。

続きまして、18ページをお願いします。

18ページは、津波に対する記載でございます。

表の要求としては、設計において想定する津波として、1番が告示で定める津波、2番が検討用津波のどちらかとあります。我々、検討用津波を選択しておりますが、検討用津波による遡上解析により、保管箇所は高台ですので、浸水域以外であることを確認しております。今後面談で評価を提示してまいりたいと考えております。

19ページをお願いします。

19ページと20ページは、その他の事象ということで、竜巻と外部火災について要求が記載されているものでございます。

この表の(2)の①が竜巻で、最大風速100m/sという条件で設計飛来物を設定して評価をするというものでございます。

また、②が外部火災として、森林火災や近隣の産業施設の火災、また航空機落下等の火災というものが評価対象項目です。これらについても順次評価を進めてまいります。

21ページをお願いします。

21ページが、保安のために措置を講ずべき事項ということでして、表の真ん中の太字線のところですね。閉じ込め機能の異常に対して、適切な期間内で使用済燃料の取出しや詰替え及び使用済燃料貯蔵槽、プールですね。プールへの移送を行うこと、これらの実施に係る体制を適切に整備すること等考慮がなされると記載がありますので、具体的な状態、例えば密封監視のところでは警報が鳴った場合に、どのような対応を取るかということ、ある程度具体化してマニュアル等に反映していきたいと考えております。

次のページ、22ページが最後になります。

我々、2024年1月の認可を希望しております。現在評価中の内容がありますが、一番かかるのは、竜巻と外部火災による熱影響と考えております。1月に間に合うよう遅くとも12月には、評価をお示ししたいと考えております。

説明は以上です。

○佐藤審議官 ありがとうございます。それでは、ただいまの説明に対して、規制庁側から質問、意見ありますか。

じゃあ、新井さん。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

今回の説明内容は、評価内容とか、具体的な設計方針の妥当性というよりも、キャスクに対してどのような基準があるのかというところを整理した上で、適合方針として、何を示していくべきかというのを整理したというのが主な説明内容だと思っており、例えば22ページ目で、そういった規則等への振り分けをしたときに、例えば外的事象で竜巻とか外部火災については、ほぼほぼ申請後から、これから評価をするというところで、評価の期間が12月になっておりまして、認可希望時期1月というところに差し迫る状況で、評価結果が提出されると。そうすると、例えば12月に蓋を開けてみたときに、このような評価条件では、とても違うんじゃないのかというところがないように、例えば評価を始める前の評価条件の設定の際から、今後の審査において、順に段階を追って示すようお願いしたいと思います。これは、今後の審査についてのコメントです。

もう一点は、今日の資料の25ページ目以降の話で、特にこれだということはないんですが、先ほど東京電力からの説明もあったとおり、25ページ以降についても、今後の面談等で説明をするという話もありましたが、例えば耐震クラスの設定と波及的影響の評価というのが少しごちゃ混ぜの評価内容、整理の仕方になっておりまして、ここについては、今後、今の例えば1Fの耐震設計フローに基づいて、S、B、Cに加えてB+になるものもありますので、どのように振り分けられるのかという根拠と考え方を、ちゃんと示していただきたいというのと、あと今回波及的影響の評価をするので、Ss900に耐え得るというロジックに少し見えてしまうので、そこは兼用キャスクの基準に基づいて、そこでは波及的影響という項目があるので、それぞれ適切な項目で評価を示すようお願いしたいと思います。

以上です。

○佐藤審議官 東京電力、いかがですか。

○府川GM（東京電力HD） コメントありがとうございます。評価条件とか、評価方法が整理された段階で、早めに面談で説明するように対応してまいりたいと思います。

その他の25ページ以降の内容についても、面談等で整理して、回答いたします。

○佐藤審議官 それでは、ほかにありますか。

なさそうなので、それでは、本日御説明いただいた内容については、概ね確認ができたということかと思えます。まだ審査は続いているわけでありまして、残りの追加評価とか、そういったものについては、できるだけ早めにいろいろと説明をしていただきたいというコメントがありましたので、それを踏まえて対応していただきたいと思えますし、それ以外でも、審査を進める中で議論すべき事項があれば、本技術会合で扱っていきたいと思えます。

というわけで、議題の4は以上といたします。

そして、続いてが、議題の5に移ります。

議題の5は、放射性物質分析研究施設第2棟の設置に関する実施計画の変更認可についてであります。

本件につきましては、放射性物質分析研究施設第2棟、これについて、これまでの過去のコメントへの回答と、それと使用許可基準規則等に規定する安全上重要な施設設計評価事項及び多量の放射性物質等の放出事故に係る基準への適合方針を議論するものであります。

それでは、資料が2種類あると思えますけど、5-1と5-2、合わせて東京電力から説明してください。

○松澤GM（東京電力HD） 東京電力福島第一の松澤でございます。よろしく申し上げます。

今ほど紹介がありましたとおり、資料5-1を使って、鉄セル遮蔽体の耐震評価、こちらの6月の技術会合で鉄セルが耐震性を持っていて、コンクリートセルへの波及的影響がないという説明をこちらからさせていただいた際に、鉄セルのアンカー部、コンクリート側がコーン破壊等しないか追加確認をしてほしいということで、こちらのほう評価がそろいましたので、御報告させていただくものです。

それから、資料5-2につきましても、先ほど紹介がありましたが、使用規則、こちらの22条、29条、こちらを適合させていく上での、その方針について説明させていただきます。

では、JAEAさんのほうから説明をお願いします。

○小坂氏（JAEA） JAEA、小坂と申します。

スライドの2ページ目になります。

6月の技術会合におきまして、先ほど東電さんからありましたように、鉄セルにつきまして、基礎ボルトが耐震評価上、最も厳しいところというところと、あと基礎ボルトを定着しているコンクリートのコーン破壊がないのかどうかといったところについて、確認することという御指摘を受けまして、それについて説明させていただくものでございます。

まず、説明内容の概要ということで、下のほうになりますが、今回6月の11回の技術会合時点では、基礎ボルトの応力評価のみ完了していた状態でした、並行してアンカー部評価を進めてございました。アンカー部評価を実施しましたところ、評価上厳しい箇所がございまして、鉄製遮蔽体の基礎ボルトの設計を一部見直してございます。

その見直したモデルでの固有値の評価、応力評価、それとアンカー部のコンクリート部の評価について御説明いたします。

3ページを見ていただきまして、前回のFEMモデルと今回のFEMモデルの比較です。マスキングになってございまして恐縮ですが、アンカー部のところについて3か所ほどの見直しを行ってございます。

4ページ、5ページ、6ページにつきましては、各修正、見直し箇所の詳細でして、主に荷重を分散させるため、床と壁に取り付けるところのブラケットという板の部分です。それと据付ボルトを若干1本か2本、部位によって違いますが、追加しているというような変更でございます。

7ページ目にまいりまして、評価対象は、全体の中で発生荷重が大きくて、断面積が小さいということで発生応力が大きくなる基礎ボルトとして評価を行ってございます。

FEM解析によりまして、基礎ボルトが最弱部であるということを確認しておりまして、評価項目としては、先ほど申しましたように固有値、基礎ボルトの応力、アンカー部評価ということでございます。

設計用地震力は、建屋のSs900による解析で得られます最大床応答加速度を用いてございます。

8ページ目でございますが、まず固有周期ですが、これについては、0.047秒ということで鉄セルは剛構造であるということを確認してございます。モデルについては、マスキングされておりますが、FEMのモデルを使っております。

9ページ目のところですが、地震力の設定ということで、剛構造であるということから、

静的地震力を用いて $S_s900$ の値ということで一番下の表に書いてある数値を使って評価を行ってございます。

10ページ目でございます。

地震力の入力方向を、それぞれX、Y、Z、3方向に対して、正、負の方向2通り、8通りの入力方向を考慮してまして、評価を行ってございます。

最大発生応力につきまして、許容応力を下回っているということで、引張応力、せん断応力、これらの組合せ応力とも、発生応力が許容応力を下回っているということで、耐震性を有するということを確認してございます。

次に、11ページ目アンカー部の評価でございます。

これは、コンクリート部の評価でございます。評価は、JEAG4601、JEAC4601に基づきまして行ってございます。コーン状破壊の発生の有無を確認するというところでございます。

12ページ目にアンカー部評価の報告が書いてございます。これJEAG、JEAC共に同じものでございます。こういった形でコンクリート部に埋もれている部分のアンカーによって、それが引っ張られたときに、コンクリート部がコーン破壊しないかといったところを評価しているということでございます。

13ページ目でございます。

評価式、これは、JEAC、JEAGも同じものですが、若干形勢等が変わってございます。この評価式を用いて、それぞれアンカー部の評価を行っているということでございます。

14ページ目が、評価結果でございまして、これは、まず床部です。鉄セルの床に固定しているものの部分ですが、引張荷重、せん断荷重、それとそれらの組合せを考慮しても、許容値を下回るということを確認してございます。

次に、15ページ目でございます。

15ページ目は、これは、鉄セルがコンクリートセル側に固定されております。その壁部の評価ですが、これも同様に引張荷重、せん断荷重、それとその組合せを考慮しても許容値を下回っているということを確認してございます。

16ページにまとめさせていただいております。

$S_s900$ に対する耐震性評価を行ってございまして、応力評価、アンカー部評価とともに許容値を下回るということから、コンクリートセルへ鉄セルの波及的影響はないということを確認したということでございます。

鉄セルについての説明は、以上になります。



続けて、資料5-2のほうでございます。

1ページ目のところでございますが、先ほど東電のほうからありましたように、使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規定、いわゆる使用許可基準規則に基づきまして、安全上重要な施設の選定、第22条の設計評価事故、第29条の多量の放射性物質等を放出する事故につきまして、適合方針について今回説明させていただくものでございます。

2ページ目のほうは、目次ですので省かせていただきまして、3ページ目のほうで適合方針の考え方を説明させていただきます。

まず、安全上重要な施設への適合の考え方ですが、構築物、系統及び機器の安全機能の喪失による被ばく線量を評価しまして、発生事故当たり5mSvを超えるものを安全上重要な施設として選定いたします。

また、設計基準事故の評価において、5mSvを超えるような影響、これを緩和する機能を有する設備についても、安全上重要な施設として選定していくということでございます。

22条の設計評価事故への適合につきましては、単一起因事象、これは従属して発生するものも含めまして、これを想定しまして安全機能喪失による被ばく線量が5mSv以下であることを確認していくと。

起因としては、自然現象、外部人為事象、設備故障等。設備故障等に加えて外部人為事象等も考慮するというところでございます。

第29条につきましては、複数の起因事象を想定しまして、機能喪失による放射性物質の放出量がCs-137換算で100TBq、これを下回ることを確認しているというのが基本的な考え方になります。

4ページ目のところでございます。

この評価を進めるに当たりまして、第2棟の中の燃料用デブリ、放射性物質の動きを示してございます。ローディングドック等で受け入れて、コンクリートセル、鉄セル、グローブボックス、フードを用いて分析してございます。

また、これらに関連する設備として、換気設備、こちらのほうもフィルタを介して放射性物質をろ過した後、放射物排気塔から放出ということで、この辺も放射性物質を扱うと。

また、分析等で発生する排液につきましては一時保管、一時的に貯留いたしますので、こういったどこでデブリを扱うのか、放射性物質を扱うのかを踏まえて、次ページのとおり安全機能を整理しているところでございます。

5ページ目でございます。

今申しました簡単な流れではございましたが、これを踏まえまして、第2棟の安全機能と整備を整理したものです。例えば、閉じ込め機能ですと、コンクリートセル、鉄セルといったもの、遮蔽機能としては、建屋、コンクリートセルといったもの、また臨界防止機能としては、コンクリートセル、試料ピットといったものが挙げられてございます。

6ページ目のところですが、これは、使用許可基準規則の解釈を示しているものでございまして、これに基づいて第2棟における安全上重要な施設を選定していくというところでございます。

大きなところは、一番下に書かれております公衆の実効線量の評価値が5mSvを超えると  
いうものを選んでいくということになります。

7ページ目でございます。

これも、安全上重要な施設の選定につきまして、使用許可基準規則の解釈等でございます。外部事象評価も含めて考慮していくということで、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力を設定いたします。地震につきましては。それで、その施設の損傷の程度に応じて、適切な除染係数も考慮して設定していくということで、この考え方に従って設定していくところになります。

次、8ページ目でございます。

第2棟における安全上重要な施設の選定ということで、閉じ込め、遮蔽を喪失した際の公衆被ばくの観点から、安全上重要な施設を選定していきます。

Sクラスの地震力に対する第2棟の耐震性を鑑みまして、除染係数、遮蔽を考慮していません。このときの閉じ込め機能喪失と遮蔽機能喪失の場合の各設備に対する線量の評価結果を示しております、いずれも5mSvを下回っているということで、下のほうに矢羽根で書いてございますとおり、閉じ込め、遮蔽機能を喪失は、5mSvを超えないと。

ただ、臨界につきましては、臨界防止機能を有するというので、大変重要な施設になりますので、コンクリートセル、試料ピットについては、安全上重要な施設に選定します。

これに加えまして、今後、設計評価事故の評価を行いまして、5mSvを超えないよう影響を緩和する機能を有する設備については、こういうものを含めて第2棟の安全上重要な施設を決定していくという方針で進めたいと考えてございます。

次に、9ページ目でございます。

22条、設計基準事故の適合方針ということで、これにつきましては、使用許可基準規則につきまして示してございます。これらの規則の解釈を含めまして、第2棟において閉じ

閉じ込め機能不全とか、遮蔽機能不全、核燃料物質の臨界の観点から設計評価事故を想定し、5mSvを超えないといったことを確認していく方針でございます。

10ページ目が、具体的な進め方でございます。

設計評価事故につきましては、マスターロジックダイヤグラムを用いて評価を行うということで、まず頂上事象を設定します。頂上事象としては、5mSvを超える可能性のある放射性物質等の放出事象、この頂上事象に対して異常事象として閉じ込め、遮蔽、臨界防止の喪失を設定いたします。

こういった異常事象に達し得る具体的な事象を整理し、その具体的な事象に至る起因事象を抽出して進めると。

これは、デブリの受入れから払出までの各タイミングごとに、起因事象を抽出していきます。

この中には、自然現象、外部人為事象、設備故障の単一起因事象を異常カテゴリとして整理して進めるという感じです。

この次に、11ページ目になりますが、想定しました起因事象につきまして、設備設計・運用上の対策、防止対策を整理した上で、最後に公衆への被ばく影響を評価して5mSvを超えないことを確認するということでございます。

12ページ目のほうに、一例を示してございます。

これは、頂上事象5mSvを超える事象ということで、異常事象の定義としては、閉じ込め機能不全、具体的な事象としては、コンクリートセルの閉じ込め機能不全と、ほかに鉄セル等を考えられると思っております。

レベル4の起因事象としましては、発生タイミングとしては分析を行っているとき、地震により、異常カテゴリとしては地震ということで地震に伴う火災を含むと。内容的には、地震が発生して、それに付随して火災が発生した状況を想定するところを整理してございます。

レベル5で、これらに対する対策ということで、可燃物を持ち込まないとか、加熱機器の使用時の対策、また、閉じ込めの対策といったものを整理して、レベル6で影響ということで、そのときの線量として幾つかということで、現在評価中でございますが、こういった流れで評価を行っていくということで5mSvを超えないことを確認していく方針でございます。

次に、13ページ目、すみません、説明が長くなりまして。

29条（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止）ということで、13ページ目には、使用許可基準規則、それと解釈で書かれているものを載せてございまして、解釈のほうで事故発生の条件として①から⑥、臨界、火災、閉じ込め、外的事象等設けられておりまして、これらを対象として評価を行ってまいります。

14ページ目のところですが、解釈のところでは判断基準になるんですが、再処理施設、加工施設等の許可基準規則に基づいて判断していくということで、太字で書いておりますところ、最終的には、放射性物質の放出量がCs-137換算で100TBqを十分下回るといったところを確認していくということの方針としてございます。

15ページ目でございます。

適合方針、今までお話ししたところのまとめでございますが、22条の設計基準事故と同様に、MLDという手法を用いまして100TBqを超える放出事象を頂上事象としまして、外的事象、火災、設備、機器の機能喪失を同時に考慮に入れまして、異常、起因事象を想定する。最終的には、放出量が100TBqを下回るといったことを確認していきます。

16ページ目に、評価の一例ということで述べております。

頂上事象は、100TBqを超える事象、レベル2として閉じ込め機能の喪失、レベル3としてコンクリートセルの場合、レベル4として起因事象として、地震に伴う火災、それと設備が故障したということで、内容的には先ほどの22条の地震に伴って火災が発生すると。さらに、その影響緩和をするための自動弁が閉じないというような状況を想定して評価を行っている。

対策につきましても、それらを防止するための対策を検討しているということで、検討結果を書いてございます。

レベル6としては、ここも評価中ですが、放出量としてCs-137換算の放出量が幾つかといったところと、事故の拡大防止を明らかにしていくということでございます。

こういった形で評価を進めていくということでございます。

17ページ、最後まとめでございますが、第2棟における安全上重要な施設の選定ということで、臨界安全上の観点から臨界防止機能を有するコンクリートセル、試料ピット、これを、まず安全上重要な施設に選定いたします。

さらに、今後の設計評価事故の評価におきまして、5mSvを超えないような措置、緩和する機能を安全上重要な施設として選定していきます。

第22条、設計評価事故ですが、MLDの手法を用いまして、評価を行い被ばく線量が5mSv

以下であることを確認していく。

29条も同様にですが、放出量が100TBqを十分下回るということを確認していくということでございます。

すみません、長くなりましたが、説明は以上でございます。

○佐藤審議官 説明ありがとうございました。それでは、ただいまの説明に対して、規制庁から質問、指摘がありましたらお願いします。

今回、もう資料5-1、5-2、両方合わせてで構いませんが、発言の冒頭にどちらの資料について言及するかはきちんと指定してください。ということで、質問、御意見。

じゃあ、佐藤さん。

○佐藤室長補佐 原子力規制庁の佐藤です。御説明ありがとうございました。

まず、資料5-1の宿題回答のほうでございまして、鉄セル、基礎ボルトアンカー部の評価ということで、今回評価をしたところ一部ちょっと見直しをするということで、ブラケットを広げて、ボルトを追加することで力を分散させて、許容応力を満足する形に直すと。結果、この鉄セルは、隣の耐震Sクラスのコンクリートセルに、波及的影響を及ぼさないこととなるということで、こちらについては、この評価結果については理解いたしました。

あともう一つの資料5-2のほうでございまして、今回その安全上重要な施設の選定、また、22条の設計評価事故の評価、同じように29条の多量の放射性物質の放出事故に係る評価ということで、これまで1Fにこういった施設がなかったということで、これらの基準に関して、こういう形の審査というのは、初めてになるかと思えます。その上で今回はこれらの施設の選定ですとか、事故の評価の考え方、方向性について御説明をいただき、この先の作業を進めていく前段階の確認ということで、この場で議論をするということかと理解しています。

その上でなんですけれども、この基本的な考え方につきましては、我々審査側としての考え方と大きく異なる点はないかというふうには考えておりますが、今後具体的な作業、審査を進めていく観点で、5点ほどコメントをさせていただければと思います。

まず、設計上の考慮に関する点でございまして、資料でいうと3ページでございます。この中で、安全上重要な施設の選定評価に用いる除染係数（DF）という記載があるかと思うんですが、こちらは、参考にしている使用施設の位置、構造設備基準規則の解釈におきましては、地震だけでなく、竜巻や津波などの自然現象、その他の外部事象ごとに定めて考慮するものというふうに規定されています。ですので、もしこの3ページの御説明の

とおり、耐震性という観点で代表できるという場合は、その根拠について今後の審査の中で確認したいと思いますので、示していただくようお願いいたします。

また、DFに関して12ページ、ちょっと飛んでしましますが12ページで、評価において、例えば建屋のこういった除染係数（DF）等を考慮しているのであれば、緩和策としてそれが分かるように記載するようお願いいたします。これが1点目でございます。

もう1点目が、同じこの12ページを例にして申し上げますと、使用施設位置、構造設備基準規則第16条では、重要度に応じた安全機能の喪失としてこの安全上重要な施設については、単一故障時も機能を失わないことを求めています。そのため、この12ページのレベル6、右端です。ここで公衆への被ばく影響の評価におきまして、安全上重要な施設、ここでいうと、この緩和のところに書いてある給排気弁がそれに当たることになると思いますが、これらの設計の妥当性を確認するという観点から、先ほどの16条でいう単一故障仮定も考慮した評価をするようお願いしたいと思います。これが2点目でございます。

続いて、異常事象の抽出、選定に関する点を2点ほど申し上げたいと思います。今この12ページで一つの例として挙げていただいておりますのと、多量の放出事故、29条関係は16ページと同じように、異常事象の洗い出しをしていくということで御説明があったかと思うんですが、その抽出の作業に当たっては、4ページ目に、先ほど一連の作業のフロー図が描いてありましたけれども、その工程では、見えにくいような作業、例えば搬出入時における燃料デブリ等が、キャスク外に漏れいするですとか、あと今搬入のことは、フローで書いてありますけれども、デブリとか廃棄物を搬出する工程なども含めて、漏れなく確認、検討していることを、今後の審査では確認していきたいと思っておりますので、そちらも御説明いただけるように準備をお願いしたいと思います。これが3点目でございます。

同じような話として、15ページ目でございます。

基本的な考え方として真ん中にございますけれども、第29条の適合方針ということで、基本的には、第22条の延長上に、この29条があるという理解かと思いますが、それはそれでよいかと思うんですが、場合によっては22条では抽出されないような低頻度、高影響の事象がある可能性もありますので、そういった点も含めて確認をしていただいて、異常事象の抽出、選定、また施設の設計に当たっては、十分そういった点も留意していただくようお願いしたいと思います。これが4点目でございます。

最後、対策に係る事故ということで、1点申し上げさせていただきますと、第22条の設

計評価事故、第29条の多量放出事故、特に第29条の多量放出事故の条文で、事故の拡大防止の措置が講じられていることというのが求められています。ですので、その観点から申し上げますと、例えば12ページに先ほどありました、給排気弁、こちらは自動弁なんですけれども、こういったような設備の設計で考慮するものですか、16ページにある、給排気弁の、こちら手動弁になるので、手で閉止をするという運用上の対策として考慮するというようなものにつきましては、こういった対策の妥当性ですね。例えば設計で考慮するのであれば、その耐震Sクラスとして、設備として、そういった事象にも持つように設計をするんですとか、例えば運用上の対策のほうで考えているものについては、火災とかが起きたときにもちゃんと操作ができるといったようなことも併せて審査の中では確認していきたいと思いますので、準備をお願いします。

特に、後段の人力とか、手動での対策に期待することというのは、体制ですかアクセスルート、操作の確実性といった点を含めて、対策の実現性について十分説明できるように準備をお願いしたいと思います。

すみません、ざっとしゃべってしまいましたが、以上5点、今後の審査の観点として申し上げます。よろしくお願いします。

○佐藤審議官 東京電力、いかがですか。

○松澤GM（東京電力HD） 東京電力の松澤です。

今おっしゃられた5点、1点目がDFの妥当性、あとは事象ごとによって使い分けるときのDFの妥当性ですか、二つ目が緩和機能等を持たせたときのその単一故障事故への評価、それから三つ目が、4ページみたいなフローで、5ページで安全機能として見せているもの以外に、やはり持ち込んで、それから払い出していく、その各プロセスの中で、今見えていない動作、操作、こういったところを漏れなく示すことということで、四つ目が、22条、29条の、この関係性を考えて、29条で22条の延長上と考えつつも、低頻度も考慮してほしいということ。

それから、五つ目の29条につながる対策の妥当性、こちら示してほしいということで、以上の5件、拝承いたしました。

まずは、面談等で説明させていただきたいと思っています。よろしくお願いします。

○佐藤室長補佐 ありがとうございます。その理解でよろしいかと思います。

また、必要に応じてなんですけれども、もしこの作業を、また我々の審査を進めていく上で、もし論点があれば、また必要に応じて、こういった技術会合の場などで議論できれ

ばと思いますので、併せて御対応のほどよろしく願いいたします。

以上です。

○佐藤審議官 では、ほかにありますか。

じゃあ、特になければ、まず資料5-1のほうは、この回答で問題ないということかと思えます。

そして、資料5-2のほうにつきましては、基本的な考え方、方針を今日は示してもらいました。お互いの認識の大きな齟齬がないのではないかと思います。幾つか5点ほどですか、いろいろコメントは出したということでもありますので、今後につきましては、本日の方針を前提に、引き続き審査を進めていき、個別に議論をすべき事項が出た際には、またこの技術会合で扱いたいと思います。

議題の5については、以上で終わりたいと思います。

それでは、最後の議題、議題の6、その他に入ります。

現在の申請案件及び申請予定案件のスケジュールについてです。

本件については、審査に係る技術会合の都度、状況を確認し、審査の進め方やスケジュール感について、共通認識を得るためのものであります。

それでは、資料の説明を東京電力お願いします。

○小林GM（東京電力HD） 東京電力の小林です。

資料6-1に基づきまして、実施計画の変更認可申請済（審査中）案件及び申請予定案件のスケジュールにつきまして御説明いたします。

ページ、1ページは割愛いたします。ページ、2ページを御覧ください。

申請中の案件の、認可希望スケジュールを示しております。トータルで17件示しております。このうち赤枠で囲った5件につきましては、後工程に影響を与える案件ということで、優先的に御審査をいただくという案件5件を示しております。

括弧書きで、認可希望の月を示しております。

それから、※1をつけておりますが、※1をつけている案件につきましては、審査期間が標準審査の6か月が確保できていない案件ということで、こちらにつきましては、個別に事情を御説明し、御審査をいただいているという状況になります。

あるいは、減容処理設備への現場状況の反映といった、これは8月の末に申請済みの案件ですけれども、審査の内容等から、早めに審査を進めていただけるという状況も踏まえて、11月ということをご希望月として記載させていただいております。



左下の3件、調整中と記載させていただいております放射性物質分析・研究施設第2棟、先ほど御説明した案件、それから除染装置スラッジ、ゼオライト土のう等の処理設備の設置、これも先ほど御説明しましたが、※3、4、5に記載させていただいておりますように、技術的課題が、まだまだ残っておるところ、本日いただいたようなコメントの回答も、これから行っていくということで、認可希望月につきましては、現在調整中という記載をさせていただいております。

次のページ、3ページを御覧ください。

今後の申請予定案件の一覧でございます。トータルで8件、向こう3か月間に予定している申請予定案件で8件記載しております。今月9月申請予定は、3件記載しております。

こちらと同じように、赤枠で記載させていただいております2件につきましては、後工程に影響を与える案件ということで、今後優先的に審査をいただきたい案件としております。

また、同様に※2をつけておりますが、申請月から認可希望月まで6か月が確保できない案件がございますので、申請のタイミングで状況を御説明させていただきながら御審査いただきたいと考えております。

簡単ですが、本資料の御説明は以上となります。

○佐藤審議官 それでは、ただいまの資料の説明に対して、規制庁からコメントはありますか。

新井さん。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

説明資料の2ページ目をお願いいたします。

ここで、申請中案件の認可希望スケジュールというのがございまして、まずは調整中となっている項目のうち、今日議題になっていなかった除染装置スラッジの話なんですけども、そもそもこの設備の認可に当たっては、過去の技術会合におけるコメント回答というのが、今後必要になっているというところと、あとは、その他の論点としまして、これも非密封で高線量のものを扱うという観点で、負圧閉じ込めの対策を求めているというところで、その中で常時負圧とか、段階的負圧の具体的な設計の考え方とか、あとは逆流防止対策の妥当性が、まだ十分に示されていないというふうに認識しています。

ただ一方で、東京電力の、今手元にないですけど、最新の面談資料等では、耐震設計以外は、全て設計が完了しているという書き方になっておりまして、ちょっとこの記載だと当庁との認識に差があるように見えますので、今後の審査で構いませんので、何をもって

完了としているのかというところは、判断基準とともにしっかり示していただきたいというのが1点目です。

2点目は、質問なんですけども、大型廃棄物保管庫、この2ページ目の真ん中の2023年12月という欄の2行目に書いてある、大型廃棄物保管庫への使用済吸着塔架台他設置というところで、これについては、過去の技術会合において、架台は、この申請では設置は少し技術的に課題があるので無理なので、クレーンの設置を先行してやりますという話が、3月に表明されたと認識しております。

一方で、3月にクレーンだけを評価して変更認可というところで審査を進めさせてほしいという要望があり、その後クレーンの計算書等が出ているんですけども、今、これの認可希望時期は12月というところで、3月、4月ぐらいから始めたというところを踏まえると、そろそろクレーンの話も終わっていいのではないかというふうに認識しておりまして、ちょっとクレーンの審査状況、何が今課題になっているのかというのを説明できたりしますでしょうか。お願いします。

○佐藤審議官 東京電力いかがですか。

○小林GM（東京電力HD） 東京電力、小林です。

まず1番目です。除染装置スラッジ移送設備の設置に関する御指摘です。

コメントの回答につきましては、コメントリストをしっかりと作成し、抜け落ちのないようにして、今後の面談の中で御説明させていただきたいと思っております。かなりの数にのぼりますので、少し時間がかかることを御容赦いただき、しっかりと回答すること。

今、新井様から御指摘ありましたように、閉じ込め負圧の考え方ですとか、あと当社のほうの資料で設計完了というような記載があるところにつきましても、今後の面談の中で御説明させていただきたいと思えます。

それから、2番目、大型廃棄物保管庫につきましては、今ほど新井様から御指摘ありましたように、クレーンにつきましては、切り離して今後申請する予定です。

※2のところに記載がありますように、架台の申請につきましては、今後まとも次第回答するというので、クレーンにつきましても技術的な課題、ちょっと今日は担当がおりませんので、後ほど面談の中で御説明さしあげますけれども、このようなスケジュールで御説明さしあげたいと思っております。

1番について、サイトのほうから何か補足がありましたらお願いいたします。

○鈴木GM（東京電力HD） 東京電力1F、鈴木でございます。

今、小林が申し上げたとおりで、こちらも特に意見はございません。面談で対応していきたいと思います。よろしくお願いします。

○佐藤審議官 ほかは、ありますか。田中委員、どうぞ。

○田中委員 1個教えてください。

これは、2ページの一番右下のところ、スラリー安定化処理設備の設置（2024年度末）となっているんですけども、これは、要は検討が遅れているということなんでしょうか。

○小林GM（東京電力HD） 東京電力の小林です。

スラリー安定化処理設備につきましては、設計の見直し等進めております。

また、モックアップ試験等も今後行っていきますので、少し時間がかかっているというのが実情でございます。

こちらにつきましても1Fのほうから何か補足がありましたら、お願いします。

○佐藤審議官 1Fのほうはいいですか。補足は。

○鈴木GM（東京電力HD） 1Fのほう、特にございません。

○佐藤審議官 よろしいですか。田中委員。

ほかには特にないですね。

それでは、ただいまの東京電力の説明について、取りあえず共有はできたと思います。規制する側、される側のお互いのリソースには限りがありますので、大事なことはお互い意思疎通をよく図って、優先順位をつけて対応していくということではないかと思いますが、引き続き面談やこういった会合の場で、そういったものを図っていきたいと思います。

それでは、以上をもちまして、特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合の第13回の会合を閉会したいと思います。

次回の会合の日程は、調整の上、御連絡いたします。

それでは、今日はどうも長時間お疲れさまでした。

以上で終わります。