

東京電力福島第一原子力発電所
多核種除去設備等処理水の処分に係る実施計画に関する審査会合
第9回会合
議事録

日時：令和4年2月15日（火）13：30～16：15

場所：原子力規制委員会 13階会議室BCD

出席者

原子力規制委員会委員

伴 信彦 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

金子 修一 長官官房緊急事態対策監
竹内 淳 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室長
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
岩永 宏平 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 企画調査官
正岡 秀章 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 管理官補佐
大辻 絢子 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 室長補佐
知見 康弘 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 主任安全審査官
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
久川 紫暢 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 審査係
江寄 順一 審査グループ 地震・津波審査部門 企画調査官

東京電力ホールディングス株式会社

松本 純一 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長 兼
ALPS 処理水対策責任者
山根 正嗣 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
ALPS 処理水プログラム部
処理水機械設備設置PJグループマネージャー
古川園健朗 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所

ALPS 処理水プログラム部
処理水土木設備設置PJグループマネージャー

實重 宏明 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
ALPS 処理水プログラム部
処理水分析評価PJグループマネージャー

清水 研司 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
ALPS 処理水プログラム部 部長

堀内 友雅 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 副所長

岡村 知巳 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
防災・放射線センター

議事

○金子対策監 それでは、東京電力福島第一原子力発電所多核種除去設備等処理水の処分に係る実施計画に関する審査会合、第9回目の会合を始めさせていただきます。

本日も、新型コロナウイルス感染症予防対策のために、リモートでの会議運営となります。円滑な進行に御協力をいただけますよう、よろしくお願いいたします。

進行は、原子力規制庁の金子が務めさせていただきます。

それでは、今日は主に三つの論点について、東京電力に資料を用意していただいておりますので、議論を進めてまいります。

最初に、希釈をする前のALPS処理水の中に含まれている放射性物質の核種の分析、あるいは、その特定についての考え方、あるいは今後の対応の方針についてというのが1点目になります。

それから、海洋放出の関係の設備で、取水の方法の関係が一つ。

それから、実際に海に放水をする際の放水設備の関係がもう一つということで、全部で三つの大きな論点について議論を進めていければと思います。

東京電力から資料を用意していただいておりますので、資料1-1に従って、最初の1点目の核種の放射能濃度の分析方法・体制について、御説明を最初にいただければと思います。

東京電力から、よろしくお願いいたします。

○松本室長（東京電力HD） 東京電力の松本でございます。今日は、福島第一から参加さ

させていただきます。よろしくお願いいたします。

音声、大丈夫でしょうか。

○金子対策監 はい。クリアに聞こえております。

○松本室長（東京電力HD） それでは、お手元の資料、右肩、ALPS処理水審査会合（第9回）資料1-1を御覧ください。

先ほど、金子対策監からお話がありましたとおり、本日は三つの点について御説明させていただければと思います。

1ページを御覧ください。

1点目は、海洋放出時の保安上の措置のうち、ALPS処理水中の核種の放射能濃度の分析方法・体制でございます。

先週の審査会合では、工法、体制等についてお話しさせていただきましたけれども、本日はトリチウム、C-14、及びALPSによる除去対象62核種以外に線量評価に影響を与え得る核種を選定するための方針を説明することということについて、お話しさせていただきたいと思います。

また、海洋放出設備関係につきましては2種類、港湾内の仕切堤を中心とする、希釈する海水が交わらないようにするという対策、それから、先週は放水立坑の構造についてお話しさせていただきましたけれども、その下流側でございます放水トンネル、放水口の構造設計について、お話ししたいというふうに思っています。

それでは、まず最初の1点目でございます。2ページを御覧ください。

こちらは、少し繰り返しになりますが、ALPS処理水中の核種の分析、放射能の濃度の分析方法・体制のうち、測定対象核種について御説明させていただきたいと思います。

3ページから、検討の概要についてお話しいたします。

4ページに進んでください。

現在、東京電力では、ALPS処理水の海洋放出につきましては、下の図にございますようにK4タンク群を測定、確認用設備といたしまして、10基ごとのタンク群に分け、そのうち一つを測定・確認工程として使用する予定です。

ここでは、攪拌、それから循環ポンプにおいてタンク群の水質を均一にした後、サンプリングを行いまして、放出基準を満たすかどうかの確認を行います。

現在、トリチウム、トリチウム以外の放射性核種といたしまして62核種、それからC-14を測定することといたしましたけれども、ここで改めて海洋放出するに当たり、廃止措置

や埋設施設の知見を踏まえ、改めて徹底的に検証した上で、放出前に確認する必要がある核種を選定したいというふうに考えています。

特に選定の過程では、低エネルギーの放射線のため測定が困難で、かつ人体への影響が比較的小さい核種が検討対象として加わることが予想されますけれども、本検討を実施する中で、これらの核種がALPS処理水中の線量評価に影響を与え得るかどうかを確認したいというふうに考えています。

5ページへ進んでください。

検討の方向性といたしましては、二つの方向から進めたいと思っています。一つは核種分析です。これまでの知見に基づきまして、廃止措置や埋設施設に関する研究において評価対象としている核種が、建屋滞留水等に有意に存在するか否か、実際に分析して確認してまいります。

次に、インベントリ評価です。ALPS除去対象核種を検討する際と同様に、核分裂生成物のインベントリ評価を実施するとともに、廃止措置や埋設施設に関する研究を参考に、原子炉圧力容器内の構造物等の放射化により生成するインベントリも評価いたします。

評価に当たりましては、震災後から放出までに12年経過したことを考慮して、減衰によるインベントリ量の減少を考慮いたします。

また、これらの評価の結果から、水への移行しやすさ等を考慮した上で、建屋滞留水に含まれる可能性のある核種の存在を確認いたします。

また、今回の検討におきましては、 α 核種につきましても、これまで全 α で測定しておりましたけれども、それぞれ核種分析、インベントリ評価を実施し、これに基づいて建屋滞留水に含まれる可能性のある α 核種の製造を確認し、これまでどおりの運用は全 α で測定したいと思っています。

6ページに進んでください。検討の方向性を図示しました。

まず、先ほど申し上げたように、国内における廃止措置や埋設施設に関する検討等を踏まえた既往知見を調査いたします。それを踏まえまして、分析結果を立案していきますけれども、その際には、過去の核種分析の結果を参考にいたします。

並行してインベントリ量の評価を行いまして、それらを総合して建屋滞留水への移行評価、測定対象核種の選定という流れになります。

7ページに進んでください。汚染水、処理水の核種分析について、お話しいたします。

8ページでは、これまでのALPS処理水の核種の分析に対象としている核種を示していま

す。左側に核分裂生成物56核種、その右側に腐食生成物6核種がございます。この62核種がALPS除去対象核種になっています。

そのほか、右上になりますが、左記以外の核種といたしまして、トリチウム、それから全 β の測定の結果、存在が明らかになったC-14を加えてあります。

また、これまでJAEA殿にて測定が行われた64核種以外の核種として、右下でございすが20核種がございます。

9ページに進んでください。

こういった過去の測定結果がございますけれども、今回は既往知見といたしまして、三つのレポートを参考に分析対象核種を選んでいきます。

まず一つ目が①電力共同研究のうち「BWR型原子炉の廃止措置に関する研究（その2）」平成8年度。続いて、東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所、第二種廃棄物埋設事業許可申請「主要な放射性核種の選定について」、平成30年2月。JAEAが1F放射性廃棄物性状把握のため、分析対象を検討した際の研究資料ということで、四つ挙げさせていただきました。

これらを踏まえまして東京電力では、既往知見として整理し、ALPS除去対象核種検討時に確認した核種も多く含まれておりますけれども、改めて分析計画を立案しています。

結果、これまで既往知見から抽出した核種のうち、これまで評価ができていない核種といたしまして、10ページに整理させていただきました。

左側に番号が振ってありますけれども、候補の核種といたしましては、CL-36をはじめ、Se-79、Zr-93、Pd-107、Ca-41、Fe-55、Ni-59、Nb-93m、Mo-93、Sn-121m、Ba-133が検討対象という形で、候補として挙げています。

これらにつきましては、壊変形式、放出する放射性のエネルギー、告示濃度限度、測定方法等を示させていただいた上で、備考欄には過去に分析した結果があるかどうかについても整理いたしました。

これらを踏まえて、私どもとしては、測定対象核種を絞り込んでいきたいというふうに考えています。

11ページには、 α 核種の分析候補核種を選定しています。これらについては、当社では測定が困難な核種であるため、外部機関による、利用した測定を計画しています。これら进行分析することで、建屋滞留水に有意に含まれる可能性がある α 核種を確認したいというふうに考えています。

それでは、12ページに進んでください。

実際に分析する試料について御説明いたします。これらの分析候補対象核種につきましては、5種類のサンプルを用意いたしまして、この水を測定することで特定していきたいというふうに考えています。

一つ目は、K4タンク群、実際にALPS処理水として存在するものの中のものです。また、②といたしまして、H4-E7タンク、これもALPS処理水の中ですが、C-14の測定値が最も大きいものを選んでいきます。

この二つにつきましては、現在のALPS処理水中に有意に存在しないことを確認したいと考えています。

次に③、増設ALPS処理前の水、それから④増設ALPS処理後の水がございます。これは、現時点で処理を行っておりますので、この処理前に有意な存在することを確認された核種が、ALPS処理後には除去されていることを確認するために実施いたします。

⑤といたしまして、プロセス主建屋の建屋滞留水をサンプリングいたします。これは、建屋滞留水に有意に存在する核種を確認したいということのために、実施いたします。

以上、五つの試料を用意いたしまして、この分析結果を基に測定対象核種を決定していきたいというふうに考えています。

13ページに進んでください。

それでは、インベントリの評価の方法について、お話しいたします。

14ページでは、今回のインベントリ評価では、原子力発電所のこれまで用いている安全評価で核分裂生成物を評価しているコードに加えまして、廃止措置や埋設施設に関する研究が進められた放射化計算が実施されています。

これらの評価を参考に検討したいと思いますのですが、使用するコードといたしましては、過去の評価と同様にORIGENを使いたいというふうに考えています。

まず、核分裂生成物評価では、通常の発電所の安全評価を参考に、福島第一の1～3号機の压力容器内に装荷されていた燃料の条件、及び各燃料の装荷期間から想定される燃焼度等の条件から、2011年3月時点のインベントリ量を評価し、かつ3月以降は減衰による12年間のインベントリ量の減少を計算して、評価に加えます。

もう一つは、放射化生成物の評価です。廃止措置や埋設施設に関する研究を参考に、原子炉压力容器内及びその下部に存在する4種類の機器・構造物について、炉心からの照射期間を踏まえた2011年3月時点のインベントリ量を評価します。

炉内構造物、燃料体、核燃料物質を除く燃料体、圧力容器、ペDESTALというものを評価の対象といたしました。

そのほか、原子炉冷却系統を構成している機器等の構成材料の腐食、放射化による生成される腐食生成物についても、運転時の給水金属データ等を使用して、2011年3月時点のインベントリ量を評価いたします。

放射化生成物の評価におきましても、2011年3月以降は、減衰による12年間のインベントリ量の減少を計算し、評価に加えます。

15ページに進んでください。インベントリ評価のうち、核分裂生成物の評価です。

こちらは、核分裂が起こった際に、核分裂生成物の質量分布を示したものですが、このインベントリ量については、先ほど申し上げたORIGENを基に評価したいというふうに考えています。

また、16ページに進んでください。

こちらは、放射化生成物の評価でございますが、赤い枠で書かさせていただいたような炉内構造物のうち、SUS316Lですとか、ジルカロイ4、それから制御棒の材料等を評価の対象に加えております。

これらを改めてORIGENの中にインプットデータといたしまして評価を行います。

17ページに進んでください。

最終的にはデブリとして溶け落ちているわけですが、これらが水に溶けて滞留水に出てくるかというようなところの移行評価を、最後に行います。

現在は、過去の建屋滞留水の分析結果、それから集中RWにございます、プロセス主建屋の滞留水の分析結果がございまして、これらを踏まえて移行評価を実施していきたいというふうに考えています。

測定対象核種の選定の考え方につきまして、18ページにまとめさせていただきました。

以上の検討を踏まえまして、19ページに示すようなフローに従って、東京電力ではALPS処理水の測定対象核種を選定したいというふうに考えています。

まず、ORIGENに使用したライブラリには、約1,000の核種が存在していますけれども、手順1といたしまして、そのコードの基にインベントリの評価の結果を行います。さらに12年間の冷却期間を踏まえた上で、評価上存在する核種かどうかを判断いたします。

次に手順2といたしまして、希ガスに該当しないかという確認になります。希ガスになりますと、当然気中に逃げていくわけでございますので、手順2では、希ガス以外の核種

が残ってまいります。

手順3といたしましては、相対重要度が $1/10^n$ かに相当することを考えてまいります。相対重要度というのは、それぞれの核種のインベントリ量を告示濃度限度で除した値と、その調和に対する比により、線量評価に影響を与える核種を確認したいというふうに思っています。

この値が大き過ぎれば相対重要度として高まるのは、セシウムですとかストロンチウムに偏ってしまいますけれども、この値が逆に小さ過ぎると、影響評価のない核種まで拾ってくるのが予想されますので、このところが重要な判断になるというふうに思っています。

手順4では、建屋滞留水への移行評価ということで、水中にどれぐらいの量が移行するかというところを判断したいというふうに思っています。

手順3、手順4につきましては、現在検討中でございますが、まとめ次第お示ししたいというふうに思っています。

最後に手順5といたしまして、それまでに評価した濃度で告示濃度限度に対して $1/100$ を超えるかどうかというところで、測定対象核種として選定したいというふうに考えています。

なお、※の二つ目になりますけれども、今回の測定対象核種の選定におきましては、仮にALPS除去対象核種、現在選定している62核種が除外されたといたしましても、ALPSで除去されたことを確認するため、東京電力としては、自主的にこれらの核種も確認する計画でございます。

一つ目の御説明につきましては、以上となります。

○金子対策監 どうもありがとうございました。

それでは、今御説明のあった点について、規制委員会、規制庁側から確認事項、御質問などありましたらお願いいたします。どなたからでも結構です。

岩永さん、お願いします。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。説明ありがとうございます。

資料の5というか、全体を通して申し上げたいことがありまして、1点はですね、先ほどお話しいただきました19ページなんですけれども、今回の資料の構成を考えたところ、この19ページで示したプロセス、これこそが今回、タンクの中に、まず何があるかというところをきちっと測るという、ゼロベースでスタートしようというところにおいては、この

フローチャートの一番上のインベントリと、その核種の種類をある程度きちっとはっきりさせてからスタートするというところについて、スタートラインに立っていただいたのかなというのは感じております。

その中で、具体的に少し二、三、質問をさせていただきたいと思うんですけども、5ページについてなんですけれども、結局、今回分析をするに当たって、その実際に分析して確認をするというのが、この資料の検討の方向性の中にあるわけなんですけれども、この資料の構成上、こういうふうにかざるを得なかったんでしょうけれども、これがすなわち、その10ページにあるような、10ページ、11ページにあるような核種を前提として測っていくんだという構成になっていて、どちらかというと19ページの各要素を、この前の資料がどんどん説明している構成になっているんだと思います。

質問は、その滞留水側に存在するという点について、滞留水への移行の評価というところを強く強調されています、6ページですね。ここについて、その滞留水側の、今、参照すべきデータというのは、どれくらいそろっているのかというのが一つと。

その8ページにある、これまで64核種以外で測ってきた経験として、その64核種以外、8ページですね。20核種については、これは東京電力について内作というか、自らこれを確認してきたものなのか。それとも、これはあくまでJAEA側から提供を受けていて、その後、自分たちで検証したようなものなのか。このまず2点、お願いいたします。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

1点目の移行につきましては、東京側から山根に答えてもらいます。

それから、10ページのところの核種以外のところなんですけれども、備考欄に書かさせていただいたとおり「社外で分析実績有」というところが、東京電力ではなくJAEAさんに測定をお願いして測ったものでございます。

私どもとしても、自社で測れるように、今後、機材、あるいは能力等を身につけていきたいというふうに考えております。

なお、左側の番号で言いますと、1番、2番といったようなC1-36ですとか、Se-79といったところは、全βでも検知できるレベルというふうに考えておりますので、この二つなどについては、全βで確認はできているというふうには考えております。

山根さん、補足をお願いします。

○山根グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の山根です。

1点目のほうについて、御回答いたします。

滞留水の移行データですけれども、ここ、確かに大変難しいところだと思っています。どのような移行を評価するかというところではありますが、これまでの分析、当社の分析結果といたしましては62核種、あるいはJAEAの核種のデータの分析データ、あるいは今回新たに行う分析の結果を踏まえて、例えば同族の元素、あるいは似たような挙動を示す元素のほうから、滞留水への移行については評価していきたいというふうに考えています。

○岩永企画調査官 岩永です。

今のお答えについて整理すると、まず、松本さんからの御回答で10ページのこの分析については、10ページ、8ページと10ページの関係ですね、これは分かれていますけれども、これは社外、JAEAが測った実績も踏まえて、東京電力としてはこれを採用していこうと、分析の能力というよりは分析の結果として採用していこうというところ。

あと、山根さんの回答であると、やはりその滞留水というのは、いろんな条件においてその移行があり得るということは、これはもう周知の事実であって、事故直後からこの10年かけて、その滞留水側に移行するプロセスは、それぞれその環境に応じてありますので、これは一概に言えないねという難しさはあるよというところを踏まえれば、ある程度の今までの実績の積み重ねは、これ参照するのであれば、多くのデータベースに基づいてやるべきだと思いますし、そのような関係から言うと、19ページのこのプロセス、手順1、手順2と。まずは、その一丁目一番地に、やっぱりこの12年たったという事実をきちっと捉えて核種を狙っていくというのは、とても重要なものであり、かつその中で3と4というのが整備ができればというのは思いますが、我々としては、やはりこのまず大きく半減期できちっと物理的に、その挙動を踏まえた選定のプロセスを取っていただく。ここでどれくらい残るかによって、この下が決まってくるのかなと思いますし、これを否定はしませんが、そのようなデータベースに基づいて、その滞留水側との性質だとか相対重要度、これは非常に難しく、要は告示に対して、ある核種がどれくらい効くかというのを多分リスト化しようとしているんだと思いますけど、そのリストの結果、はじかれると。

ただ、これというのは、測っているものと測っていないものが交ざってくるので、我々としては、今までの分析の結果を踏まえて、それを矛盾するようなものがないかという視点を、ぜひ持っていただきたいんですね。

分かりますかね。

○松本室長（東京電力HD） 東京電力、松本です。

理解はしております。おっしゃるとおりですね、今回の測定対象核種を改めて評価し直

すということについては、19ページで示すこのフローから、岩永さんがおっしゃるとおり、この最初の手順、2は希ガスかどうかだけですので、手順1のところでしっかり、もう一度、ゼロベースで12年後、事故から12年後たったときに、どれぐらいのインベントリが存在するのかというところを評価した上で、ここからをスタートポイントにして、手順3、手順4というところに進んでまいりたいというふうに思います。

他方、先ほど山根、それから私が御説明したとおり、手順4のところは、今、我々が持っている過去に測定したデータを、私どもが測ったものも含め、あり、JAEAさんに測っていただいたものもありますけれども、それらを踏まえて検討対象としつつ、改めて今回5種類のサンプルを測り直します、測りますので、それを踏まえて評価をしたいというふうに考えています。

以上です。

○岩永企画調査官 岩永です。

このフローの中で一番気になるのが手順4、これからの議論ですけども「実際に検出されている場合に考慮」というところが、あまりにも限定的であって、ここは、今おっしゃったような、これまでの積み重ねと、この上からのフローを併せて見ていただく、これは何か分離されているように見えるんですけども、ここは合わせていかないといけないのかなとは思いますが、いかがですか。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

承知いたしました。「実際に検出されている場合に考慮」というのが、若干、私どもとしては検出されているときと検出されていないときがあるので、それをきっちり考えていきたいということで書かさせていただいたところです。

1個前の岩永さんの御指摘にございましたとおり、これまでの説明と矛盾しないということが大事なポイントだと思っています。

以上です。

○岩永企画調査官 ここはですね、もう一度繰り返し分かりやすく言いますと、結局、手順1、2、3と流れてくる中に、必ずそのβ線のスペクトルであるとかγ線のスペクトルがあるわけですが、これまで、我々の規制庁側からの調査でC-14を指摘したときのように、その分析結果において、その核種の組合せによってそのスペクトルが説明ができないようなことが生じてくる。これは、だから検出できてる場合は、それが何であるか、しっかり特定していただきたいというところがあります。

ですので、その特定のプロセスを、しっかり紐付けていただいて、次のプロセスに行っていただく。これは多分、当たり前のようなことで、要は、説明ができないスペクトルでそのまま行くわけにはいきませんから、そこが、ここについて分析するよと書いてると、私は理解するんですが、そのような理解でよろしいですかね。

○松本室長（東京電力HD） はい、結構です。

○金子対策監 いいですか。

ほかに。じゃあ、竹内さん。

○竹内室長 規制庁、竹内です。

今、選定の考え方のところについて、今、岩永から伝えたとおりですけれども、もともと、この64核種以外の影響というのは、これは申請前から監視検討会の中でも、これを求めていたわけですが、その監視検討会のプロセスの中でも、今、岩永からありましたように全βとその他の核種の積上げの乖離があるということで、そこでC-14とテクネチウムが99が出てきたということで、それ以外には、今のところ、これまで見た中ではほかに存在を匂わせるような核種はないであろうということで、我々もそれは確認してきたわけでした。

そういうことからすると、今時点でほかに、今後、線量評価へ大きな影響を与えると考えられる核種は、ほぼほぼないであろうということで、あとはどちらかというエネルギーが低くて影響がそれほどない、割とマイナーなものも含めて全体どれぐらい影響があるかというのを、今後、念のため確認してもらいたいという趣旨で論点を出したものでございます。

したがって、今後、その放出開始前までに、今、岩永から言いましたALPS処理水に含まれる核種というのが、全体でどのようなものがあるかというのを、改めて評価、分析していただいて、その結果、仮にこれまでの評価に影響、変更が必要となるような場合には、改めてそれを反映していただくということを求めたいというふうに思っております。

以上です。

○松本室長（東京電力HD） 東京電力、松本でございます。

承知いたしました。繰返しになりますけれども、19ページのスタートポイント、手順1をスタートポイントとして、しっかり漏れなく、ダブリなく検討対象にしていきたいところと、岩永さんから繰返し指摘されているとおりで、説明がつかないことがないというふうに、しっかり議論ができるようにデータをそろえたいというふうに思います。

以上です。

○金子対策監 伴委員、お願いします。

○伴委員 ちょっとここまでの議論を整理する意味で、再度確認したいんですけども、重要なことは、今回のこの核種、何が必要か、何を把握する必要があるかということの、これの位置づけですね。それを明確にさせていただくことが重要なんじゃないかと思います。

つまり、これまで64核種というのをやってきて、64核種以外に線量に寄与する可能性のあるものが、多分ないだろうというふうに東京電力も考えているわけですよね。そこは間違いないですか。

○松本室長（東京電力HD） はい、そうです。

○伴委員 そうですよね。

その理由としては、先ほども話があったように、例えばβのスペクトル、これは核種の弁別ができませんから、まさに量的な寄与で見るとはわからないわけですけども、そういったものを見ても矛盾がないので、経験的に、恐らく測るべきというか、見るべきものは、ほぼ網羅しているであろうと。だからこそ、環境影響評価においても、64核種という前提の下でやっているわけですよね、そこ、間違いないですか。

○松本室長（東京電力HD） はい、そのとおりでございます。

○伴委員 にもかかわらず、今回これをやるというのは、つまりその処理水の放出に当たって、トリチウム以外の核種に関しては、告示濃度限度を下回っている、全て下回っているということを保証する、それを約束しているわけですから、言わば不存在証明に近いことをしますというふうに言っているわけですよね。

ただ、不存在証明というのは、これは化学的に不可能ですから、それで徹底的にやるやり方として、こういうインベントリ評価とか、理論的にまず導かれるものを全部網羅した上で、半減期を考えて、はじけるものをはじいて、さらに最後の段階として、この分析ですよ、代表的な試料に関して分析をして、実際にあるかどうか、それを確認して最終的な結論を出そうと。

だから、これはあくまで、その放出に当たって、トリチウム以外は告示濃度限度を下回っていることを約束しますといった、その確認のための方法論であるという、そういうふうに私は理解しているんですけど、間違いないですか。

○松本室長（東京電力HD） 東京電力、松本です。

私どもも、そのように考えております。今回は、もともとALPS処理水で、ALPSで何をと

いう、除去対象核種とするかというスタートポイントの中から62核種を選定し、その後、全βのデータの結果から矛盾が生じているというところから、C-14が加わることになっていきます。

したがって、スタートポイントとして、私どもは、伴先生がおっしゃるように、もともと測定対象核種という意味では十分だというふうに思っていますけれども、今回、環境に放出し、その際には、その他の核種については告示濃度限度比総和を1未満とするということを約束いたしました。

委員がおっしゃるように、不存在であることを証明することは不可能ですけれども、19ページに示すような、まずインベントリを評価し、半減期の中から除外し、最終的には移行評価のところ、技術的といいますか、論理的には矛盾しないということが示せれば、私どもとしてはこの約束を果たせるのではないかというふうに考えている次第です。

○伴委員 多分、その理解で、こちらと合っているんだろうと思います。了解しました。

○金子対策監 ほかにありますか。

ちょっと今の点、とても私自身も大事だと思うので、金子からもちょっと言葉を変えて、リフレーズしながら確認をさせていただければと思うのですが、ある意味、19ページで書いていただいたのは、これまでにやった測定に理屈を当てはめたときに、その理屈から出てくるものと、実際に分析されたものに差がないですよということ、きちんとまず確認をしたいと。

要するに、理屈ではこれがあるはずなんですけど分析で見えてないとか、逆に言うと、分析でここに隙間があるんですけど、これは何だろうとかと、そういうことが起きていないことをきちんと確認をしよう。

それによって、これまで分析した、いろいろなデータの積み重ねというものの有効性であり、その範囲で物事を考えればいいということ、しっかりと確認をしておきたいと、そういうふうに私自身の頭の中では理解しているんですけども、その意味も同じだと思っていますが、そういうことで構わないですよ。

あれ、声、入っていますか。松本さんのところ。大丈夫かな。

どうぞ。

ちょっと音声が入ってないみたいなんですけど、大丈夫ですかね。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

○金子対策監 はい、聞こえております。大丈夫です。

○松本室長（東京電力HD） 私どもも、そのように考えております。

○金子対策監 したがって、その意味では、最初の、前半のほうでお示ししている、いわゆる56+6+2で64になったものに、さらに20、測定実績があるものというのが8ページに記されていて、さらに今回追加で、10ページと11ページに、さらに確認をしておきますということで追加をしていただいているものがあるって、こちらの部分については測定の、分析の結果が出てきて、それが先ほどの19ページのフローで選定したものと、うまく突合するのかどうかというの確認作業をすると。

それによって、大体、もともとALPS処理をした後の、希釈前のALPS処理水に入っているものというのが何であるか。それで、それがどのぐらいの濃度があるって寄与するのかということ、きちんと確認をしておく。そこまでは、放出をする前の水の分析としてしっかりやっておいてということだと思っています。

今回の御説明には直接関係ないのですが、今度、放出をしているときの、放出をするための水の、それぞれのサンプリングの分析ですね、これはまた別の考え方で、これを全部、一々やるというよりも、こういうベースがある上に、これとほぼ同じであるということを確認するための分析というのが、その次の段階であって、それについては、また別途、やり方なり対象なりというのが示されるというふうに理解をしておりますけれども、それも合ってますでしょうか、考え方は。

○松本室長（東京電力HD） 東京電力、松本です。

まず、前半のお話については、そのとおりです。まず、8ページで64核種に加えて20核種については、かつて測ったことが、経験があるというデータを活用するということ。

それから、10ページと11ページについては、既往の知見に基づきまして、およそこんな候補があるのではないかとということで調べて抽出したものです。

実際に12ページで示すような五つの試料を分析することで、8ページ、10ページ、11ページの実際の核種が存在するのか、あるいは存在するとしたらどれぐらいの量があるのかというところが、はっきり分かった上で、19ページのフローの上に載せていくものというふうに考えています。

○金子対策監 その点について理解しております。大丈夫です。認識は一致しております。

○松本室長（東京電力HD） 後者については、今後、私どももいろいろこの測定対象核種がこのフローに従って決まった後、考えていかなきゃいけないんですけども、少なくとも19ページの四角で示させていただいたような、改めて、恐らく今、測っている64核種の

中にも短半減期ということで除外されるものもあろうかというふうには、およそ推定しています。

他方、それを確認するかしないかというようなところは、今の時点では自主的に測定するというのも考えていますし、今後、金子対策監がおっしゃるように、こここのところをいかに確実に測定できていくかというところは、今後の検討課題だというふうには考えています。

以上です。

○金子対策監 分かりました。そういう意味では、64核種で測定することが一番いいのか、それで漏れがないのか、あるいは、それよりもっと絞り込むことができるのか、あるいは追加しなきゃいけないものがあるのかというのは、この全体像を見た上で、もう一度設定をするというふうにご検討いただければよろしいですかね。

○松本室長（東京電力HD） そのとおりです。私どもも、そう考えています。

○金子対策監 承知いたしました。

では、ちょっとどこまでをきっちりとして、我々が審査の中で確認できていると、そこまで行ったということになるのかという点もあるので、また、東京電力のほうの作業の進捗で、分析の結果とか出てくるとお思いますので、情報を共有いただきながら、審査の中でどこまで何が検証できたかということを確認をさせていただければと思います。

○松本室長（東京電力HD） 承知いたしました。

現在、12ページでお示しした五つの試料については、測定の準備にかかっているところですので。難測定核種がございますので、少し時間がかかるものがあるんですけども、金子対策監がおっしゃるように、結果については共有し、議論させていただければと思います。

以上です。

○金子対策監 では、それについても、また引き続き、よろしくお願ひします。

ほかの点について、今の核種の分析についてはよろしいでしょうか。

いいですか。もし何か、今、ちょっとすごく根本的な議論が多かったので、より技術的な細かな点みたいなものが、もしあれば、あれですけど、よろしいですかね。

新井さん。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

19ページの最初の入り口の部分の、ORIGENに使用したライブラリというところで、ここを出発点にしているんですけども、ここを出発点にすれば、テーブルの上に全ての材料

を広げたという説明が、14ページに書かれているんですけども、14ページに、このORIGENで何ができるかという、放射性物質の生成、核壊変、減損、これらの評価ができるという話で、No. 1、2で核分裂生成物評価と放射化生成物評価というところで書いてあるんですけども、ちょっと資料の作り方の問題なのかもしれないんですけど、ここで超ウラン元素、マイナーアクチノイドとかの重い核種というのは、どちらで見ればいいんですか。

説明、お願いします。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

これは、山根さん、ちょっと確認なんですけど、放射化生成物でいっているんだよね。中性子吸収でいくんだから。

○山根グループマネージャー（東京電力HD） ウラン系の中性子吸収による壊変系列とかは、1で見れます。

○松本室長（東京電力HD） 壊変が1で。

○山根グループマネージャー（東京電力HD） ごめんなさい。超ウラン元素は、中性子を吸収して、どんどんどんどん出量数が高くなっていくものについては、1番で見れます。

1の核分裂生成物評価で見れます。

○松本室長（東京電力HD） 2の放射化生成物じゃないの。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

そこは、我々確認をしたかっただけで、1と2は、そのことを語ってなくてですね、いわゆるそのマイナーアクチノイドの部分は、もともとORIGENで1Fの解析というのは常にやっていますので、それはもう、既にお持ちかと思うんです。

それに加えて、当時、炉心燃料に対する壊変でできるFPだけが対象となって、一部のCP、要は放射化物しかなかったのが、今回、改めて構造とかそういうものから、溶け落ちたり、いわゆる水に移行するだろうというふうに主張されている部分を、どのように補うのかということで、新たに放射化物として想定されるものを加えられたと思っているので、ここにはもう、マイナーアクチノイドの話は書いていませんが、恐らく、もともと持っているし、今の壊変系で入っていると思っている、我々の見ているところは、それを見ていると思っていますけど、よろしいですよ。

○山根グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力、山根です。

岩永さんの御指摘のとおりでよろしいかと思えます。

○金子対策監 お答えとしては、だから、もともとやっている1のカテゴリーの中に、そのものも、この表現で表されていないけど入っているという、そういうことですよ、恐らく。

○山根グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力、山根です。

そのとおりでございます。

○松本室長（東京電力HD） 失礼いたしました。松本の勘違いでした。

○金子対策監 いずれにしても、含まれていることさえ確認ができれば、ちょっと資料の、先ほどの新井の指摘のように、資料上の表現の問題かもしれませんので、それは、ちゃんとORIGENの、この対象というか結果の中に含まれているということで、理解をいたしました。

ほかにございますか。よろしいですかね。

それでは、先ほどの、ちょっとこの具体的な評価の結果、分析の結果なんかを見ながら、また、これについてはきちっと検証をしていければというふうに思います。ありがとうございます。

それでは、2番目の論点の取水の関係について、御説明をいただければと思います。

資料のページだと20ページからになりますでしょうか。

東京電力から、よろしく願いいたします。

○松本室長（東京電力HD） それでは、取水の方法、特に海水を、港湾内の海水を取水することについての影響評価を実施しておりますので、御説明させていただきます。41ページまでが対象となります。

20ページを御覧ください。

海水の取水方法・希釈後のALPS処理水の放水方法のうち、混合希釈率の設定や敷地境界における実効線量の評価に当たっては、海水の取水箇所が存在し得る放射性物質の影響を考慮するとともに、その影響が無視できない場合には、港湾内の放射性物質の取水箇所への移行を防止するための対策を説明することということに、論点として挙げられております。

21ページを御覧ください。

東京電力の今回の取水の方法につきましては、左下、平面図の左側にございますとおり、北側の防波堤を改造いたしまして、港湾外の海水を取水します。それを5号機の取水路に導きまして、希釈設備から取水する予定です。

一方、港湾内と、この取水設備の間には、赤い帯で示しましたとおり、仕切堤を設けまして、港湾内の海水と港湾外から取水する希釈用の海水が混合しないというような設計を講じたところです。

仕切堤といたしましては、長さが約65mの捨石の傾斜堤でございまして、上にシートをかぶせる形で水の行き来を抑制したいというふうに考えています。

これを踏まえて23ページになりますが、取水側の海水中の放射線物質濃度を含めた水質の確認結果を示すことということで、御説明させていただきます。

24ページに進んでください。

現在の港湾の海水の放射能濃度について、図示しております。取水する箇所といたしまして、北側防波堤の北側に5、6号機、放水口北側というところのデータが示しておりますけれども、Cs-137で申し上げますと、19年度が0.61、20年度が0.14、21年度が0.42といったデータを示しております。

他方、港湾内でございますが、開渠のところは値が高いということがございますけれども、港湾内の物揚場の前ですとか、港湾の入り口といったところは、若干低いとはいえ、屈水する放水口の北側よりも高いというような状況になっているのが現状でございます。

したがって東京電力としては、なるべく港湾内の水を取水せず、港湾外の北側から取水して、影響を小さくしたいというふうに考えています。

25ページを御覧ください。

今回は、港湾内の水と港湾外の取水した水を、それぞれ取水した場合の放射能の影響を評価するわけでございますが、評価に使用する海水の濃度については、この2種類のデータを使いました。

25ページの平面図に示しますとおり、5、6号機放水口北側に示しますが、今回、希釈用として取水する海水、もう一方は、港湾内北側というふうに書いてございますが、少し5、6号機北側よりも高い濃度が示しておりますが、この実際のデータを使って今回影響評価を実施したものです。

26ページに進んでください。

この場合、希釈用の海水に含まれる核種のインベントリにつきましては、26ページの表のとおりです。25ページに示した評価用の海水の濃度に、1日当たり34万m³の海水を取水し、365日のうち0.8、80%の稼働率を掛けたものが年間放出量という形で評価しています。これを被ばく評価用のソースタームとして、26ページのところに記載したとおりです。

これに対しまして、放射線影響評価に用いたK4タンク群の実測値、及び仮想したALPS処理水の2種類を用いて、この追加した放射能移動量を加えて評価したものです。

27ページに進んでください。

被ばく評価の評価結果は、下表のとおりです。人に対する評価の表1、表2には年齢別の内部被ばく評価を分解しておりますが、いずれもK4タンク群の実測値を使った場合も、仮想したALPS処理水を使った場合も、港湾外北側の取水と、5、6号放水口北側の取水という意味では、K4タンク群のほうがもともときれいな水ですので、影響が1桁程度上がっておりますけれども、仮想したALPS処理水では、ほぼ同じというような結果になっています。

続きまして、28ページに進んでください。

こういった影響評価を踏まえて、影響評価はございますが、今回、希釈用の海水と港湾内の海水を分離するために仕切堤を設けますが、28ページに示しますとおり、取水設備、海底トンネル等の放水関係の説明には、仕切堤の考え方や海水取水箇所への移行率の考え方を示すことという論点がございます。

こちらについて御説明いたしますが、まず、設計に関しましては、先ほど申しましたことと繰り返しになりますが、29ページの絵を御覧ください。

港湾外から青い矢印に従って海水を取水いたします。北側防波堤に存在します透過防止工を撤去するという改造工事を行った上で、ここに取水してまいります。また、仕切堤と設置いたしまして、長さが65m、幅が10mございますが、そのところで仕切ることで、1-4号機側の取水路と縁を切るというような工事になります。

まず、透過防止工の撤去の状況ですけれども、30ページに現況と工事完了後のイメージ図を書かせていただきました。左側、防波堤のところに透過防止工がございまして、ここを撤去することで海水を通過させるように改造いたします。

また、31ページになりますけれども、仕切堤につきましては、現在、5、6号機側と港湾内を分けている既設のシルトフェンスが二重にございます。そのところの少し南側に仕切堤を設置し、1-4号機側の港湾内の海水が取水されることのないようにしたいというふうな設計にしています。

32ページには、この仕切堤の構築前、後の比較をさせていただきました。

33ページにしてください。

仕切堤構築後の海底土の放射性物質の濃度について、御説明いたします。現在、港湾内につきましては、写真にございますとおり、A、B、Cの3箇所の土を測っておりますけれど

も、表に示しますとおり、Csにつきましては数Bqから数百Bqというオーダーで検出がされております。

したがいまして、今回、シルトフェンスの付近で工事をするこゝで、この海底土を巻き上げるかどうかというところが問題になりますけれども、現況では34ページに示しますとおり、被覆材といたしましてベントナイト、もしくはセメントを主材とした材料で海底土砂を2層で被覆しているという状況でございます。

現在は、その被覆材の上に、約1.5mの砂が堆積しているという状況でございますが、今回の工事に伴いまして、こういった巻き上げがないように実施していきたいというふうには考えています。

続きまして、35ページを御覧ください。

仕切堤と構築の方法について、御説明いたします。仕切堤につきましては、先ほど御説明したとおり、捨石を敷きまして、その上に軟質塩化ビニル製のシートをかぶせることで、水の行き来を抑制するというのを考えていますが、方法としては、そのほかにコンクリート擁壁を並べる方法、それから土留鋼の矢板を打つ方法がございまして、施工性、それから放射性物質の懸念を考えると、東京電力では捨石傾斜堤のほうがよろしいのではないかとこのように考えています。

この場合の設計が36ページに示しています。

捨石といたしましては、長さが約65m、北防波堤と5、6号機のヤード側を結ぶ堤防という形になります。海面に出ているところは、幅が約10mございまして、海底の下のところには約22m～33mのところになります。高さはT.P.で2.2mございまして、満潮、干潮時等につきましては、この捨石を、堤防をオーバーすることはしないものというふうを考えています。

37ページに進んでください。

石で積んだ後、仕切堤の上には軟化塩化ビニルマット製のマットを敷く形にしておりまして、これで水の行き来を抑制する予定です。厚さが5mmの分厚いシートを覆うことにしております。なお、シートの重ね合わせのところにつきましては、重ね方式で行くか、溶着のどちらかで水の通過を抑制したいというふうには考えておりますが、詳細については、今後検討いたします。

38ページに進んでください。

こちらは透過防止工の撤去の状況、撤去についてお話しいたします。現在、透過防止工

が北側防波堤のところがございますが、38ページの写真に示しますとおり、この透過防止工を一部撤去いたします。この撤去の間につきましては、1-4号機からの取水の米印のところへ進んでください。撤去工事の間は、1-4号機からの取水路、開渠側からの海水の供給がほとんどない状況になりますけれども、北防波堤側の海水供給があるため、5、6号機の非常用冷却水の取水には問題ないものというふうに考えています。

39ページを御覧ください。

少し説明が前後いたしますが、仕切堤施工中の海水放射性物質の濃度についての御説明になります。こちらは、過去3年間におきましては、①、②、③と示しますそれぞれの工事の際にも、バックホウを利用した捨石等の海中投入をした実績がございます。その際には、工事用汚濁防止フェンス等を設置することで、通常よりも工事速度を落として慎重に施工することで、海底土砂の巻き上がり拡散を抑制しております。

40ページには、その工事期間中の港湾内の海水の放射性物質の濃度を示しておりますが、工事の影響による有意な影響はなかったというふうに見ています。

41ページにまとめです。

東京電力といたしましては、今回、希釈水の取水量につきましては、5、6号機の補機冷却水の取水に比べまして大きくなりますけれども、仕切堤の構築により、1-4号機側の港湾内からの放射性物質の濃度の比較的高い海水の引込みを抑制できること。それから、仕切堤の構築によりまして、これまでシルトフェンスにより防止してきた1-4号機側の港湾内の持込み土砂が抑制されることから、5、6号機取水口への土砂の堆積による希釈用海水の放射性物質の濃度の上昇リスクは抑制できること。最後に、希釈用海水として、より放射性物質濃度が低い海水を港湾外から取水できること、以上の3点から、仕切堤を構築することでALPS処理水の希釈用海水の抑制対策ができるというふうに考えています。

本件に関する私の説明は以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

それでは、今まで御説明のあった点について、規制委員会、規制庁側から、御質問なり確認事項なりお願いいたします。いかがでしょうか。

正岡さん。

○正岡管理官保佐 規制庁の正岡です。

1点だけ、少し細かいところなんですけど、資料のページで言うと38ページで、米印のところの確認なんですけど、今回、仕切堤を造って、それから透過防止工を撤去するとい

うことで、今、5、6から冷却、プールの冷却等のために補機系が動いていると思うんですけど、それに対してここで、米印のところですね、影響はないとしているんですけど、これは何かしら北側防波堤からの入ってくる評価をしたのか、それとも、もう構造的に、基本的に水が、ある程度ツーツーのような、定性的な評価でこうやって評価したのかというところの確認をしたいと思ってます。

説明をお願いします。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

基本、後者です。北防波堤は、御覧いただくと分かるとおりに、テトラポットを積み重ねている状況でございますので、内部には海水の行き来ができます。したがって、そこから取水が可能というふうに考えています。

古川園さん、補足をお願いします。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の古川園ですけれども。

基本は後者の判断なんですけれども、細かい御説明は、ちょっとしておりませんが、数値解析等で5、6号機側の取水に影響がないということは、内部では検証しているという形でございます。

以上です。

○正岡管理官保佐 了解しました。

現場に行ったときに、下のほう、少し砂がたまっていて、構造的にそのテトラポットの穴が、ちょうど水につかっているような状況じゃなかったもので、ちょっと確認させていただいたんですけど、また、構造等、細かいところは個別に見せてもらえればと思います。了解です。

○金子対策監 ほかにいかがでしょうか。

じゃあ、伴先生、お願いします。

○伴委員 すみません、さらに細かいことですが、37ページの軟質塩化ビニル製マットをこういうふうに敷くという、ある意味、非常に原始的な方法なんですけど、これって耐用年数とあって、どうなるんですか。

○松本室長（東京電力HD） 古川園さん、お願いします。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の古川園がお答えさせていただきます。

今回、このシートの耐用年数でございますけれども、これ、福島第一だけで使用実績が

初めてというわけではなくて、過去に福島第一でも使っておりますし、また福島第二でも使っているという形で、耐用年数的には30年～40年ぐらいあるというふうに考えております。

一方で、捨石の上にシートを敷いて、またその捨石の上をかぶせていますので、ここについては構築後にモニタリングをして、日々検証しながら、また何か問題があれば長期点検をしながら改造もできるということで、改修というか修繕もできますので、そこは運用後もしっかりと保全しながらも利用をしていきたいと考えております。

以上です。

○伴委員 はい、了解しました。

○金子対策監 じゃあ、新井さん。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

26ページ～27ページ目に、港湾内の海水を取水した際の放射線環境影響評価結果に与える影響というのを、影響確認という形で評価しているんですけども、結果的に1mSvと50 μ Svに対しては満足するという結果が示されていて、そういった意味で、この仕切堤の効果というのが、先ほど説明あって、壊れたときにはまた直しますとかという話があったと思うんですけども、この仕切堤の位置づけみたいなものというのは、どういうふうに考えればよろしいですか。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

おっしゃるとおり、26、27ページで、5、6号機放水口の北側、港湾外の海水を取水した場合と、港湾内の北側をそのまま取水して放出希釈海水として利用した場合については、この評価結果に基づいたとおり、ほぼ、影響としては、どちらも影響としては与えないというふうに見ています。

これは、もともと港湾内と、港湾内の海水が港湾外とは高いとはいえ、極端に高いわけではないということが起因しております。

他方、今回、私どもとしては、希釈する海水である以上、希釈するわけですから、なるべく放射性物質の量が少ないほうが好ましいのではないかとこのところで、仕切堤を設ける意味があるというふうに思っています。

また、41ページで申し上げた、少し書きましたけれども、砂の抑制対策等にも寄与するということがありますので、この仕切堤を造ることのメリットはあるというふうに考えています。

以上です。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。分かりました。

定量的な評価で移行防止率を図るというよりも、もう、そもそもない状態での評価で結果は満足しているの、なるべく砂の移行であったり、海水の移行であったりというのを、影響軽減を図るという意味で、この仕切堤を造るというのは理解しました。

以上です。

○金子対策監 ほかにございますか。

岩永さん。

○岩永企画調査官 岩永です。

先ほどの伴委員の御指摘は非常に重要でして、過去、我々、この1Fで、地下貯留槽において、この同様な溶着したシートの地下貯留槽の水が漏えいしたということがありました。このような経験からすれば、この耐用年数をきちっと押さえていくというのは理解するけれども、その地下貯留槽のときにできなかったのは、メンテナンスであるとか、その漏えいの検知がなかなか難しかったというところがあります。

今回、このような構造をとってもらうことによって、これは恐らく、5、6の前の状態、環境を大きく変えない。要は大きな、台風だとか高波だとか、そういうことがあったときにも、この部分についてはこのような仕切りを設けることで、非常に大きな変化をもたらさないようにということも一部の効果としては望めるということもあり、これを管理をしっかりしていくことで、濃度管理と、あと、いわゆるシートの状態の管理を、先ほど、伴委員がおっしゃったような耐用年数に頼らずに、きちっと定期的なメンテナンスを行うということで設けていく分には、私は非常に、これまでの経験を踏まえれば設備としては管理できていくんじゃないかなと思うんですけど、そのような反省が踏まえられているのであれば、私も納得できるというか、使えるんじゃないかと思うんですが、いかがですか。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

おっしゃるとおり、地下貯水槽のケースでは、こういったシートを溶着することで使用しておりましたけれども、結果的に十分でないところがありまして、かつ、修理もできないというところで、大きな、地域の皆様には大きな御心配をかけたというふうに考えております。

今回のケースですと、港湾内の取水と、港湾外からの取水を仕切るという意味の堤ではありますので、もう抑制といいますか、ほぼ行き来はないとは思いますが、こうい

った効果を狙っています。

他方、伴先生、岩永さんがおっしゃるように、これは表面に見えておりますので、単に耐用年数上問題ないからということではなくて、目視点検等を計画的に実施して、この設備の維持は適正に図っていきたいというふうに考えています。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほかにございますか。

ちょっと金子から、すみません。細かな点を一つ、二つだけ。

29ページの絵を拝見してまして、今回、今、話題になった仕切堤は赤い部分で示されています。その両脇といいましょうか、黄色と緑で示されている既設の工事をした部分があります。名前は堤という形になっているんですけど、どちらも私が記憶している範囲では石が置かれている場所という形で工事を、施工がされているところだと思うんですけど、この仕切堤に、この透過防止用のビニルシートを張ることと、この脇は通らないという構造になっているのかどうかというのが、ちょっと私、不明だったので、そこら辺、何か、どういう関係になっているのかというのが御説明があったらいただきたいのですが。

○松本室長（東京電力HD） 古川園さん、お願いします。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の古川園からお答えさせていただきます。

まず、両側のこの緑と黄色の箇所についての接続部につきましても、今回御説明させていただいたシートを敷設することで、遮水の、海水の行き来の抑制を図るように、接続部についても配慮していきたいと思っています。

また、一方で、この黄色い箇所についてなんですけれども、前面側の北防波堤と文字が書かれているところはテトラポットの山積みの形でございます、ここから、非常に海水とか砂が入ってきますので、そうしますと、この開渠の中に砂がたまるということもございますので、ここはですね、この黄色い箇所については、当然、石を中心とした傾斜堤なんですけれども、砂が入ってこないような、堆砂が防止できるようなシートを、工事を進めておりまして、ここにつきましても堆砂の抑制できるようなシートもやっておりますので、それにつきましても、先ほど申し上げたとおり、我々、日々点検しておりますけど、そこにつきましても、そういう点検もしながら、しっかりとこの5、6号開渠の環境をしっかりと守っていきたいというふうに思っている次第でございます。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

そうすると、今の29ページの絵でいうところの、赤い矢印が右から来てバツになってますが、その黄色とか緑に赤いのが接続している、両脇にある隙間というか、隙間じゃないかもしれませんが、部分も、このビニルで覆われる形で、実際に結局この赤い矢印から来る流れは、実質的には抑制されるという施工の状態になることを念頭に置いているという、そういう理解でよろしいですか。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） そういう理解で、御理解いただければと思います。

詳細につきましては、これから細部を詰めて、現場をスタートするときに、再度、細かいところを御説明できればと思っております。

以上でございます。

○金子対策監 承知しました。じゃあ、そういう機能というか性能をつくる施工をされるということで理解をいたしました。

それから、先ほど新井のほうから確認をさせていただいた27ページの、被ばく線量の評価についてですけれども、念のため、内容の確認だけなんですけれども、この表の右半分と左半分で、このK4タンク水の割と薄いやつと、それから、この平均的なやつなんでしたっけね、たしか、仮想したALPS水というのはですね。何か、もともとのソースタームの違うものが二つについて評価をされていて、それに、年間放出量になる海水の希釈部分で追加される放射性物質の部分を足して、全部で総量の評価をすると、一番下の、もともと 6.3×10^{-5} だったのが 8.5×10^{-5} になるということで、追加分がこれなのではなくて総量がこれになると、合計と書いてありますから、それでいいんですけど、そういうことでよかったですよね。私の単なる理解の確認です。

○松本室長（東京電力HD） そのとおりです。

仮想したALPS処理水というのは、ALPS処理水という定義に合致する上で最も、そういう意味では告示濃度危険度総和がちょうど1、かつ放射性影響に効く核種を8種類選んで作った水ですので、もともと報告書上とも、K4タンク群と仮想した処理水上は、二桁違うような値、結果が出ていますので、そちらのほうの影響を強く受けたのがK4タンク群のほうです。

したがって、6.3から8.5、それぞれ 10^{-5} ですが上がったのが、増分が、もともと希釈し

た海水を移動させた寄与というふうに考えてください。

以上です。

○金子対策監 分かりました。了解です。

仮想のやつは、そうでしたね。亜鉛とか何か、寄与の大きいやつを何か増やしたやつというものでしたね。

ですから、差分というのは結局同じになっていて、この右半分と左半分では、もともとの評価報告書に出ている数字に、5、6号機放水口の北側取水をすると、大体 2.2×10^{-5} 足され、港湾内の北側取水でやると、大体 0.5×10^{-5} ぐらい足されという評価が、結果として出ていると。単純に言うと、そういう結果になっているということですよ。

○松本室長（東京電力HD） おっしゃるとおりです。

○金子対策監 ありがとうございます。

私から、ちょっと細かな確認は以上でございます。

ほかに、よろしいですか。

じゃあ、取水については、先ほどのちょっと透過防止のところが、実際の施工の状態と、あと、先ほどの点検といいたいでしょうか、そういうのがどういふふうになされるのかというのは、また具体的に少し確認をさせていただくようにしたいと思います。

それでは、ちょっと私どものほうのメンバーの入替えがちょっとございまして、今、すみません。お時間が14時44分なので、14時55分から再開にさせていただいて、10分ちょっとだけ休憩を挟ませてください。その間に、ちょっと私どものほう、メンバーを入れ替えますので、よろしくをお願いします。

その後、また継続して、次の論点に行きたいと思います。

○松本室長（東京電力HD） 承知しました。

（休憩）

○金子対策監 それではお時間になりましたので、引き続き、第9回のALPS処理水審査会合を再開させていただきます。

東京電力の資料で、資料1-1、42ページからになりますかね、放水設備の設計の関係、放水トンネルであるとか、放水口等について御説明をいただくようにしたいと思います。

それでは、東京電力のほうから御説明をお願いいたします。

○松本室長（東京電力HD） 東京電力の松本でございます。

それでは、放水の方法について御説明させていただきますが、本日は、この放水の方法

に係るうち、3点について御説明させていただければと思います。

1点目は、まず、先日の審査会合における指摘事項の中で、放水立坑の形状を御説明させていただきましたが、その際に、全体の配置や高低差等の関係で、立坑内の海水が逆流等を考慮しても確実に1km先の放水口から排出されることを示すことということについて、水理計算を基に評価してまいりましたので、その説明をさせていただきます。

2点目は放水トンネルの設計と構造、それから3点目は放水口の設計と構造という、3点になります。

43ページに進んでください。

まず初めに、水理計算の結果について、お話しいたします。43ページが、海水移送ポンプが3台運転したとき、それから、44ページが海水移送ポンプを2台運転したときの、それぞれの状況になります。

左側から御説明させていただきますけれども、こちらはある意味、結果になりますが、上流水槽に希釈した処理水が流れ込んだ後、いわゆる上流水槽から下流水槽には滝のような形で流れ込みます。下流水槽は、ここに書いてあります海面との水頭差を利用いたしまして、放水口から放出されるというような構造になっています。

下流水槽に関しましては、深さが約16mございますけれども、そこから放水トンネルを経由して放水口、水深が約13m、距離で言いますと約1km先というような状況になっています。

今回は、海面のところに書いてございますが、HWLがT. P. 0.76m、LWLがT. P. -0.78mということで、簡単に申し上げれば満潮と干潮というイメージでございます。

ここで言いますと、満潮、HWLのほうが水頭差が小さくなりますので、押し出しにくい状況での計算結果になりますが、このときは、左から行きますと、まず上流水槽はT. P. +3.11mのところまで静定した後、下流水槽に流れ込みます。下流水槽は、T. P. で言いますと+2.40mのところまでございまして、水頭差がこのとき、1.64mつきます。この1.64mの重力を利用して、下流水槽を経由して放水トンネル、放水口から押し出していくというような結果になっています。

また、44ページのところは、海水移送ポンプが2台運転したときの状況でございまして、この場合は上流水槽の水位はT. P. で+2.79m、これが下流水槽に流れ込んだ際には、下流水槽の水位が海面が高い場合で+1.49m、この落差が0.73mつきまして、この落差を利用して下流水槽、放水トンネル、放水口というふうに流れていくというふうにご確認できておりま

す。

実際の計算状況については45ページからお示いたしますが、このように水理計算の結果では、放水立坑、それから下流水槽の水位、あわせてトンネル内の流速という意味では、2台運転の場合には0.89m/s、3台運転の場合は1.34m/sということで、およそ、大体1.0m前後、秒速1.0m前後で海水、希釈した貯留水は放水トンネルを通過していくというような状況だというふうに確認できております。

また、46ページに、実際の水理計算の結果を申し上げますけれども、この下のグラフで大事なポイントは赤い線でございます、この動水勾配に従いまして海水が流れていくというような計算になります。

なお、今回の計算の条件につきましては、満潮時、海水が高いほうを採用したということと、貝代というふうに右側に書いてございますが、これは海水放水トンネル内の内側に、約10cmの貝が、厚さ10cmでくっついていると。要は、流路がこれだけ狭まっているということを模擬したというような状況になっています。

また、47ページは、その今回の水理計算に基づくモデル、もしくは公式を提示させていただきましたが、基本的には土木学会で定められた水理公式集に基づいて、計算を行っております。

続きまして、48ページを御覧ください。

こちらは、ポンプが異常停止した場合に、水槽及びトンネル内においてサージング（逆流）の発生が懸念されるために、異常時の水位計算、異常時の水位変動を計算したものでございます。こちらにつきましては、3番目の矢羽になりますけれども、設計波高相当（50年確率有義波高：7.0m）の波浪や、及び高潮（既往最高潮位：T.P.+1.15m）の条件を解析に反映した結果でも、上流水槽の最大水位はT.P.+2.50m、下流水槽の最大水位はT.P.+2.40mということですので、水槽からあふれるような状況にはならないということを確認いたしております。

49ページには、放水立坑の水位変動に伴う影響でございます。こちらにつきましては、放水立坑のT.P.+3.11mを基準に検討しておりますが、右下の図面でございますとおり、海水配管、こちらは、いわゆる海水と、希釈用の海水と処理水が混合した海水配管ヘッダーが最終的には、このエルボーの形で真下に向かって折れ曲がって、上流水槽に向かいます。

なお、今回、海水配管の放水端につきましては、大気開放をしておりますので、放水立坑は水没しないような設計になっております。したがって、ポンプがトリップした場

合におきましても逆流は生じないような設計にいたしております。

なお、49ページの右側にございますように、大気開放したところがT. P. +4. 5m、水槽の天端付近でございます。水位の上昇が4. 00mでございますので、約50cmの隙間があるというような状況になります。

なお、この図ではグレーの配管といいますか、線が、いわゆる海水配管に筒のようにくつついているように見えますが、これは筒ではございませんで、鋼材基礎、鋼材による支持、構造物でございます。したがいまして、大気開放をさせているというところに、御留意いただければと思います。

それから、左側の図ですけれども、これは先日御説明した上流水槽については、海水配管が、この絵で言いますと右上のところ合流いたします。中壁のところ、上2段と下2段が分かれておりまして、この絵で言いますと、半時計周りにコの字型に水流が流れていって、右下から、上流水槽から下流水槽へ落ちるといような構造になっているというところでございます。

また、今回、この上流水槽には頂版という蓋をつけますので、今回のケースで言いますと、側壁及び隔壁と結合させますので、構造上は有利になるというふうに考えています。

続きまして、50ページに進んでください。

こちらから、いわゆる放水トンネルと放水口の御説明に入ります。

51ページからが、放水トンネルの構造設計、設備概要/設計になりますが、まず、52ページから、設備の概要についてお話しいたします。

53ページに、これまで審査会合等でお示しした全体のイメージでございますが、この放水トンネルは、放水立坑の下流水槽から放水口につながる部分でございます。

54ページにお示ししますとおり、今回、このトンネルにつきましては、シールド工法を採用いたしまして、トンネルを掘りながら後ろ側で鉄筋コンクリート製のセグメントを造っていくということで、掘削とトンネルの施工を両方一緒にやるという工法の方法になっております。

シールド工法自身は、特に今回初めてというわけではございませんで、施工実績は多数ございますし、安全確実な施工により、トラブルの発生の可能性は少ないというふうに考えております。

また、今回のシールドマシン、シールド工法におきましては、汚水、泥水式、泥水水シールド工法を採用して、トンネルを掘る予定でございます。

55ページに、放水トンネルの仕様寸法を書かさせていただきました。トンネルの外径につきましては2,950mm、約3m弱でございます。厚さが180mmのセグメントをつなげていくということで、構造を考えています。

1ピースといたしましては、長さが1.0mのものを順次接続していくというような状況になります。また、最大土被り、トンネルが最も深いところは、海底から約14mのところを通過させる予定です。

56ページには、セグメントの状況について書かさせていただきました。1周当たり六つのセグメントに分化しておりまして、それぞれA、B、Kのセグメントを上手に使って、はめていきたいというようなことを考えています。

続きまして、57ページに進んでください。

放水トンネルの線形の選定です。こちらは、こういったところをトンネルとして通過するかというところです。

58ページになりますが、平面線形の状況です。海底のところにはオレンジ色の部分がございますが、ここが岩でございます。この放水口をこの部分に設けるために少し、約1km真東ではなくて、約20mほど放水口を北側に移しております。そのため、途中で曲がっているところがございますが、実際にはR=500mで緩やかに曲がるというような構造を、線形を考えております。

59ページに進んでください。

こちらは鉛直方向、縦方向の線形のところです。地質ボーリングを実施いたしましたので、3か所のボーリング結果と併せて、地質データと併せてトンネルの構造を御覧ください。

赤い線のところが、トンネルが通過するところでございます。入り口側は砂質泥岩、それから出口の辺りでは砂岩となりますが、いずれも富岡層のT3部と言われるところがございます。非常に固い岩盤が確認できたというところがございます。

60ページには、このボーリングの結果を示させていただきました。先ほど申し上げたとおり、地質といたしましては、富岡層のT3部層ということが確認できておりまして、標準貫入試験（N値）では50以上が確認されています。

それから、粒度試験も行いまして、主に砂質細粒土が確認されておりますので、今回、排泥時の策定にも、早急に反映してまいりたいというふうに考えています。

61ページからがボーリングの調査結果とトンネルの通過位置を示したものです。

61ページは、一番遠いところ、1km先のところがございますが、砂岩のところには放水口のケーソン、後ほど説明する放水口のケーソンを沈めるところがございます。

62ページは放水トンネルの中間部、北側に少し曲がるところでございますが、この青い円で書いてあるところがトンネルが通過するところで、海底面から15.0mから、15.0mのところを通過する予定にしています。

それから、63ページが地質調査③のところ、敷地から約400m沖合いのところ、こちらは15.0m前後、海底面から15.0m前後のところには放水トンネルを通過させるということで、現在、設計を進めています。

また、64ページには、5、6号機護岸付近の地質状態を示しています。こちらでも地面の埋設土、海浜砂を除きますと、砂岩、泥岩の互層がございます、非常に固いところが確認されているという状況でございます。

65ページが、全体を通して既往の地質調査データと、今回の地質調査の整合性の確認です。富岡層T3部層を通過させるということは変わりませんが、海底面のところには砂の堆積が見えているというところでございます。

続きまして、67ページに進んでください。

放水トンネルの工法の選定です。冒頭、シールドマシンのシールド工法によるトンネルを採用するというふうに申し上げましたけれども、トンネルの掘る方法には68ページに示しますとおり、山岳トンネルとシールドトンネルの2種類がございますが、今回は山岳トンネルではなくシールドトンネルを採用いたしました。

こちらに関しましては、どちらも使用できると、固い岩盤ですので、どちらが使用できるというところは、両方使用できるというふうには考えておりますけれども、やはり69ページで示しますとおり、確実に掘削してトンネルを形成するという意味では、シールドトンネルのほうが有意であろうというふうに考えております。したがって、こういったマシンを使つての工法を採用した次第です。

70ページには、シールド機の概要ですとか、左側には実際に使うシールド機のイメージ図がございます。紫色のところ、一番前面で回転するところでございまして、その右側でございますカッターチャンバのところ、いわゆる削泥をいたしました後、泥、掘った土を泥化して、茶色い配管に従って後方に送り出していくというような工事になります。その後ろでは、セグメントを、ピースをはめていくというような工事になります。

それから、71ページから73ページにつきましては、国交省が策定いたしましたシールド

トンネル施工技術安全向上協議会の報告書、これはこれまでの事故、トラブルの経験に基づいて考慮すべき事項が考えておりますので、これに対する対策を、今回、私どもとしては、どういうふうを実施するかというところについて書かさせていただいています。

次に、放水トンネルの設計、構造・強度のところになります。

75ページに進んでください。

今回、土木関係の規格、基準に従って設計を進めておりますけれども、トンネルの設計に適用したのが、この朱書きのところでございます。コンクリートの標準示方書をはじめ、朱書きしたところの基準を適用させていただきました。

76ページからが、設計上の考慮に対する当方の、東京電力側の考察でございます。地震につきましては、全般、これまでも申し上げたとおり、耐震Cクラスの設備として位置付けておりますので、共同溝の設計指針ほか、下水道施設の耐震対策指針と解説等に準拠して設計いたします。

77ページには、地震以外の自然現象ということで、津波、それから台風に対する考慮ですけれども、日本海溝津波相当の津波に対する海水面の上昇、それから設計波高相当（50年確率有義波高：7.0m、周期：15.0秒）の波浪等を考慮しております。

また、火災に対する考慮は78ページでございますが、RC構造物であるため、火災の懸念はないというふうに考えています。

次に、79ページでは、構造のうち信頼性に対する設計上の考慮でございますが、放水トンネルにつきましては、岩盤に着底することで地震の影響を受けにくい構造とするというところと、放水トンネルの、つきましては岩盤内に設置することと、シールド工法によりまして信頼性の高いトンネルを構築したいというふうに考えています。

それから、健全性に対する考慮ということでございますが、後ほど御説明しますけれども、常時荷重、波浪荷重、地震荷重に対しても許容応力以内であること。それから、塩害等の対策についても考慮いたします。

続きまして、80ページからが、その照査の項目と結果でございます。

放水トンネルにつきましては、常時の構造、それから波浪、ひび割れ、塩害につきまして評価いたしまして、地震時の評価も行っています。

実際の結果につきましては81ページになりますが、応力度の照査につきましては、42N/mm²の設計基準強度をもつ鉄筋、SD345を使用するというところで、荷重の差異によって生じる材料の応力度が許容応力以内であることを確認いたします。

82ページは、その応力度の評価の結果でございます、常時・地震時に対する荷重の組合せを踏まえた結果、82ページの右下にあるとおり、作用応力／許容応力については、いずれも1を下回っているというような状況になります。

83ページが、それぞれ各部位の応力度の照査の結果でございます、赤いところが最大値ということになります。このところで、0.46というところが最大値でございますが、これはいずれも1を下回っているところで、合格しているという状況です。

それから、84ページが地震時の変位の照査の結果です。ボーリング調査の結果、N50という非常に硬い岩盤のところに設置いたしますので、84ページに示す水平変位量の照査の結果も3mm程度というところでございます。したがって、全体として、言い方を変えれば、動かないというような変位量でございますので、特にトンネルの発進のところと立坑の接続部については、有意な影響はないというふうに考えております。

85ページには、その検討ケースにつきまして、それぞれ記載させていただきました。

また、86ページについては、放水トンネルに対する荷重の考え方といたしまして、左側に絵がございしますが、トンネルの真上、約二つ分については、設計上、崩壊しているということで岩盤を設定して評価を行っております。

また、87ページに示しますのは、セグメントの厚さと外径の関係になります。私どもは、今回、外径が2,950mmのシールドトンネルになりますけれども、セグメントの厚さは180mmを予定しています。このセグメントの寸法については、高さ／外径のところとセグメントの外径のリングのところの関係図が、右グラフにありますとおり、6.1%となる品質を用いたセグメントを用意してあるというような状況でございます。

88ページからが、ひび割れの照査結果になります。こちらは評価式に基づきまして評価を行っております。

また、89ページは塩害の照査結果になります。いずれも照査式に基づきまして計算を行った結果、90ページに評価の結果がございします。

ひび割れのほうは、覆工板の発進部・最深部ともに0.76、0.84ということで、曲げひび割れ幅が許容曲げひび割れ幅に対して1を下回っているという状況になります。また、塩害に関しましても、0.90、0.98ということで、鉄筋位置における塩化物イオンの濃度に関しましては、発生限界濃度を下回っているというような状況になります。

セグメントにつきましては、今回、接合ということが行われますが、継手部に関しましては、今回はシール材も増えまして、止水する予定でございます。シール材としては、水

が触れると膨れて止水性を発揮するゴムを配置する予定でございまして、左下の組立時に膨張シール材を置いて接合いたします。ここに万一漏水が発生しますと、91ページの右下にございましており、この水膨張シール材が膨れることで、水が下流側に流れていかないというような構造になります。シール材としては、厚さが4mm、幅が17mmのクロロプレン合成ゴム系のシール材を予定しています。

92ページからがセグメントの継手になります。セグメントは、周方向に六つに分割して設置いたしますけれども、その接合部につきましては、コーンコネクタ継手というものを用品まして接合していきます。また、延長方向につきましては、スクリーボルトで接合していくというような構造をとっております。

93ページには、継手の構造的特徴を示しておりますが、それぞれ、締結に当たってトンネルに継手が露出しないですとか、摩擦力で抵抗するといった特徴があるものを使っております。

続きまして、94ページからが放水口ケーソン、いわゆる放水口、希釈した処理水の出口に当たるところの設備の概要と構造についてお話しいたします。

96ページにお示ししますとおり、放水口の断面図が示してあります。緑の線が、いわゆるシールドマシンがトンネルとして掘ってくるところでございまして、トンネルの出口に当たるところになります。水色の四角いところが、ケーソンと言われるコンクリートの箱でございまして、黄色いところが、今回のケーソンの上蓋という形になります。96ページに、その箱の拡大図を載せておりますけれども、トンネルを通過した後、出口では縦横が9m×12mに高さが10mの箱のようなものがございまして、その出口につきましては、3m×3m、高さ2mの、例えば煙突のようなものが出て、ここから希釈した海水が真上に噴き上げられるというような構造になっております。

また、97ページは建設途中の状況でございまして、放水口ケーソンは、この青い櫓のようなものを合体した形で製造し、現場に持ち込んでまいります。この櫓は、青い上のところが海面から突き出す形になっておりまして、敷地から測量することで、シールドマシンの到達をずれないようにするという役割を持っております。

98ページからが、放水口ケーソンの構造設計になります。

99ページが、今回、放水口に適用したコンクリート標準示方書等、4種類の規格・基準に従って今回設計をいたしております。

100ページになりますが、トンネルと同様に、放水口ケーソンにつきましても耐震Cクラ

スで設計いたしまして、設計水平震度 $kh=0.2$ を用いて照査を行います。

また、101ページには、津波ということで、トンネルと同様に日本海溝津波相当の津波に対する耐波性、それから設計波高相当に対する波浪等を考慮いたします。

また、102ページでは、火災に対する考慮でございますが、水中の設備でございますので、火災の懸念はないということで整理させていただきました。

103ページからが、構造のうち、地震の影響、それから健全性の状況でございますが、放水設備、放水ロケソンにつきましても、岩盤に着底することで、地震の影響を受けにくい構造といたします。また、健全性に関する考慮に対しましては、放水トンネルと同様に、常時荷重、波浪荷重及び地震荷重に対して、許容応力度以内であることを確認するとともに、構造物の浮上がり、それから塩害、ひび割れ等について評価を行っています。

104ページに進んでください。放水設備の照査項目のうち、放水口に関しましては、常時の構造が許容応力度以内であること。波浪についても同様です。ひび割れ、塩害が許容値以内であること、浮き上がらないこと、地震時に対して許容応力度以内であることを確認いたします。

105ページからが、応力度の照査でございますが、使用したデータについては、記載の表のとおりでございます。

結果については、106ページになりますが、底版及び側壁については、作用応力/許容応力は、それぞれ0.46、0.48ということで、1を下回っているという状況になります。

また、応力の発生する部位につきましては、107ページに示しますが、トンネルの出口のところの接合部が、応力断面のところがございますとおり、補強をいたしております。応力が発生する位置といたしましては、箱のところのバツ印で書かさせていただいているところに応力が発生するというところで、せん断応力としては、1を下回っているという状況になっています。

続きまして、108ページが、ひび割れの照査を適用した規格、それから、109ページが塩害の照査に関する適用の照査式でございますが、110ページに示しますとおり、いずれも、ひび割れの幅、それから塩害も、それぞれ1を下回っているという状況で、問題ないものというふうに考えています。

続きまして、111ページ、112ページが、放水ロケソンの浮上がりの評価でございますが、安全率1.20を見込んだとしても、計算値といたしましては1.99ということで、浮上がりに対する耐力は確保されているという確認をいたしました。

以上が放水口、それから放水トンネルの設計及び構造の状況です。

113ページのところからは、先週の第8回審査会合での指摘事項に対する回答を少しさせていただきます。放水立坑の特に上流水槽を広くて浅い水槽に変えたことによって自然災害対策を挙げておりますが、その震災リスクの低下に関して、実際の配置図を説明すること、それから放水立坑（下流水槽）については、せん断補強筋を配筋することで耐力を確保するという点に対して、計算内容について説明することというのがございました。

114ページに、今回、私どもが計画しております平面図に関しまして、実際の機器を配置した場合の図面を示させていただきました。右側が5号機の取水路でございまして、ここから希釈用の海水を取水いたします。新設海水移送ポンプを赤い丸のところにつけて、青い配管で希釈用の配管を海水配管ヘッダまで導きます。写真上は、5号機の循環水ポンプが写っている写真でございますけれども、こちらは撤去した上で、新しく海水ポンプを設置いたします。オリフィス流量計は、直管部の中心にございまして、黄色い四角に置いてあるところにオリフィス流量計を置きます。それから、赤く太い配管がございまして、ここが海水配管ヘッダでございまして、一直線で上流水槽のほうに向かっておりますが、道路の部分は、道路をくぐるような地下を走る予定にしています。また、ALPS処理水系の移送配管は、細い赤い配管でございまして、緊急遮断弁を経由して海水配管ヘッダに。それから、上流水槽は、この図で示しますように、縦横、このサイズがございまして、真正面から津波が押し寄せてきた場合、この上流水槽は、言わば防潮堤の役割も果たしまして、海水配管のここと言いますと下側、方角と言いますと西側の海水配管ヘッダですとか、海水移送配管、オリフィス流量計を守るということで、浸水はいたしますけれども、こういった重要なところが守られるということで、安定的に放出が可能となるというふうに考えています。

それから、115ページは放水立坑の下流水槽の出口のところでございます。出口と申しますか、孔が開いているところでございます。こちらは先ほど御質問があったとおり、せん断補強筋を配筋することで、せん断耐力を確保するという点でございます。右下に結果がございまして、必要断面積に対する総断面積の割合が0.68、0.57ということで、評価上、問題ないものというふうに考えています。

少し長くなりましたけれども、放水設備に関する説明は以上でございます。

○金子対策監 ありがとうございます。

一つのまとめりではあるものの、幾つかの論点が入っているので、順不同でも構わない

と思いますが、できるだけ資料の順番のほうが皆さん理解がしやすいかなと思いますので、そんなふうになんとか区切って、御質問なり御確認なりいただくとありがたいかなと思います。

じゃあ、江寄さん、お願いします。

○江寄企画調査官 規制庁の江寄ですが、私のほうからちょっと事実確認をさせていただきたいんですが、放水方法ということで、水理計算ですね、45ページで、ここで一つ、貝付着の10cmの考慮ということで今回計算されていますが、この10cmとした設定根拠というのは、どのように考えられて決められたかというのを教えてください。

○松本室長（東京電力HD） 古川園さん、お願いします。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の古川園のほうからお答えさせていただきます。

これにつきましては、弊社の原子力・火力発電所の過去の取放水の設計の観点から10cmと決めさせていただいたということでございます。一方で、今日の資料ではお見せしておりませんが、最大20cmの場合も問題ないかということも確認しております。今までの経験で10cmということで計算しておりますので、資料上は10cmという形で御説明をさせていただいた次第でございます。

以上でございます。

○江寄企画調査官 規制庁の江寄ですが、続いて同じ話で、いわゆる貝付着で考えたときに、46ページの計算表では、貝付着代ということで、いわゆる通水面積を減らしているという計算になっていますが、それ以外にも、摩擦係数が水路に関しては若干変わっていて、0.04となっているんですが、これは貝代で評価した粗度係数か何かで摩擦損失係数が決まっているのでしょうか。

というのは、実用炉では、貝付着は大体10cm程度、各社まちまちなんですが、それで大体粗度係数で評価していることもあるんですが、この辺はいかがなんでしょうか。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力、古川園からお答えさせていただきます。

今回、我々の貝付着時の10cmで、江寄さん御指摘のとおり、その分、通水断面積を減らしております。一方で、貝がついた状態での粗度係数で計算をしているという状況でございます。

以上でございます。

○江寄企画調査官 規制庁の江寄です。

今の説明でよく理解できましたので、多分、申請書とか、そういった書類の中では、その辺の丁寧な説明はしていただければと、説明いただければと思いますので、申請書の中です、よろしくをお願いします。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 拝承いたしました。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほかにありますか。

ちょっと私から、これも私がちょっと理解が進んでいないだけだと思うのですが、今の点のところの計算というよりも、水頭が、この構造でうまく流れるんですという御説明のところ、きちんと理解できていないかもしれないので、ちょっと確認なんですけれども、44ページの絵を見ると、今、海水移送ポンプ2台運用の条件下で、一番満潮時ですかね、海面が一番高いところで、下流水槽の水頭差で0.73mありますという、この水頭差の分と、先ほどちょっと議論がありました、いわゆる圧損に相当するような水頭損というんですか、損失の部分、というのは、どういうふうに、ごめんなさい、評価をされているのかというのをもう一度、ちょっと御説明いただけますか。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の古川園がお答えさせていただきます。

43ページのほうがちょっと説明がしやすいので、43ページで、ちょうど概念図のところ、水頭差1.64mというふうに書かせていただいております。その内訳が、46ページを御覧ください。46ページのほうで、損失といえども、いろんな出口損失とか摩擦損失とかございますけれども、少し字が小さくて申し訳ないんですけれども、46ページの右側の下のほうに損失まとめとございまして、1.64mのうち、急拡急縮の損失が0.14m、摩擦損失が1.44m、出口損失が0.06mということで、損失の内訳としては1.64mというふうになっております。先ほど松本が御説明したとおり、46ページで言う動水勾配に沿って水が流れている計算の内訳が、最終的には、この損失まとめの数字になっているというふうに御理解いただければと思います。

以上でございます。

○金子対策監 ごめんなさい。そうすると、46ページの計算での損失1.64というのは、1.64差があると、実質、圧力は0になるという、そういう意味なんでしたっけ。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力、お答えさせていただきます。

実質0というか、最終的には、43ページで、もう少し丁寧に説明させていただきますと、最終的に上流側から、海水ヘッダ管から入っていくときの水位は3.11です。前提条件として、High waterが0.76mで計算したときに、下流側の水位が2.4m、そこから損失計算をしていくと、最終的に1.64mというエネルギーの損失があるので、この1.64mの損失を踏まえて、1.64mの水位差が生じます。この水位差で自然と流れていきますよということになりますので、最終的に、金子対策監の御指摘のとおり、放水口の出口というか、末端のほうで0というか、そういう理解で間違っていないと思いますけれども、最終的に末端のほうに水が流れる流れは、そういう御理解でもいいかなと思います。

一番分かりやすいのが、46ページのところで言う動水勾配のところ、2.4mという下流水槽のエネルギーを持っているところから、外洋水位が0.76と書いていますが、その差分が1.76でございますので、この動水勾配でもって水が流れますよというふうに御理解いただければと思います。

○松本室長（東京電力HD） 松本です。

0というよりも、この1.4mの高さの分ですり合うというふうに御理解いただければと思います。いわゆる46ページの右側に損失まとめというのがありますけれども、これが、ある意味、抵抗と言えればよろしいでしょうか、この抵抗分を1.4mの落差で押し出す、だから、すり合っているということだと考えればよいと思います。

以上です。

○金子対策監 おっしゃっていることは理解しているのかな、していないのかな、ちょっと分からないんですけど、それがですね、すり合うということは、流れないということじゃないんですか。

○松本室長（東京電力HD） 1.64m分の水頭差で、これがいわゆる損失に打ち勝つてというか、すり合って押し出されているというところだと思っています。何か変な説明をしましたでしょうか。

古川園さん、ちょっと補足をお願いします。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） ものすごく簡単に言うと、下流水槽で、46ページでいくと、2.4mのところを持っているエネルギー分、その重力でそのまま押し流されますよ、自然流下されますよというふうに御理解いただければと思います。

○金子対策監 ごめんなさい。これはちょっと2.4mというの……。2.4m。ちょっと待ってくださいね。T.P.2.4というのは、43ページのほうの図ですよ。2.4mというのは、実際

の水位ですよ。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD）　そうです。

○金子対策監　下流水槽の一番頂位が高いときに、そこまで送り出しますという、そういう頂位ですよ。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD）　はい。

○金子対策監　そうすると、要するに2.4mあれば、ちょうどつり合うので、2.4mを超える分が流れますという、そういうことですか。実際の運用としては。

○松本室長（東京電力HD）　そうですね。上流水槽から、次から次へと水が入ってきますが、水位としては2.4mのところになり一定になりますから、入ってきた分が、その分、押し出されているという状況です。

○金子対策監　そういうことですね。だから、動的に考えると、この隔壁天端の2.5mのところまで水はためられるというか、水位が上昇できるので、10cm分は流せますという、そういうことですね。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD）　東京電力、古川園のほうからお答えさせていただきます。

理解的には、堰の高さは2.5mですので、最終的には下流の水槽と堰の高さの差分10cmで流れていくと。これはHigh waterのときがその状態でございますので、43ページのほうを見ていただきたいんですが、Low waterのときは全体的に水位が下がって水頭差は変わらないので、Low waterのときは、43ページで、T. P. 0.86mとなりますので、約0.9と見られますと、2.5と0.9の差分で1.6mの堰からの落差があって、滝のように流れていくというふうに御理解いただければと思います。

○金子対策監　その点は分かりました。

そのときに、そうすると、釣合いの取れている水位が出ているのは理解をしたんですけど、実際に運用するときに、だから、満潮のときは結局流速が遅くなりますよね。多分、単位時間当たりで、実際に放水される量が減るので。干潮のときは、むしろ、これ、つり合う水頭差は同じになっているので、たくさん流せば、たくさん流れるという、そういうことになると思うんですけど、その速度との関係というのは、一体、どういうふうに今評価されているんですか。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD）　東京電力の古川園のほうからお答えさせていただきます。

速度に関して申し上げますと、トンネルの中に流れる速度は、もう面積と流量で決まってしまうので、速度に関して言うと、45ページに載っている形で、流量 $4\text{m}^3/\text{s}$ の2台運転でいきますと、トンネルの中の流速は $0.9\text{m}/\text{s}$ という形になります。一方で、速度の水頭も持っておりますのは、46ページにも書いていますけれども、速度水頭としては、ちょっと小さい字で申し訳ないんですけども、大体、 0.09m の速度水頭を持っていますという形で、干潮位、満潮位で、トンネルの中に流れる流速が変わるということはありません。

以上でございます。

○金子対策監 それは、ほぼ、だから、ごめんなさい、つり合う状況になるような流速しかポンプからは出てこないって、そういうことなんでしたっけ。

○松本室長（東京電力HD） 松本です。

ポンプも一定運転ですし、基本的には、時間で変わるのは干満による海面の水位だけです。したがって、ここで言う下流水槽の水面は上下します。下流水槽と海面は、干満によって上下しますが、全体の水のバランスはずっと一定で、したがって、古川園が申しましたとおり、中を通る流速もほぼ一定で、出ていく水の量も一定という形になります。

以上です。

○金子対策監 だから、ほとんど動的な状態は存在してないという前提で今見ているということですね。

○松本室長（東京電力HD） そのとおりです。

○金子対策監 つり合い状態だけを考えて評価していると。そういうことですね。

○松本室長（東京電力HD） はい。

○金子対策監 それは、そのつり合う状態は、2台運転で、例えばあるところのポンプから放水される量が $4\text{m}^3/\text{秒}$ であれば、ここにある流速が出るだけの放水口の能力というのか、よく分かりませんが、仕様があるので、それはつり合うだけのものになっているという、そういうふうに見ればいいということですね。

○松本室長（東京電力HD） そうです。

○金子対策監 分かりました。すみません。ちょっと私が多分理解できていなかったただけだと思います。すみません。

○松本室長（東京電力HD） だから、ちょっと混乱させてしまうかもしれませんが、我々がこういうトンネルの口径だとか長さとかを決めてしまえば、それはもう一義的に決

まるので、仮に何かしら課題があつて、流速をもっと遅くしたいということであれば、トンネルの内径を大きくすれば流速は下がりますし、そういったパラメータの調整はできますけれども、現在のトンネル、放水口の設計からすると、こういうふうな状態でつり合うということを示しました。

以上です。

○金子対策監 理解をいたしました。大丈夫です。特に送り出すわけでも何でもないので、そういう意味では、つり合いが若干バランスしなくなった分だけ、放水口から出ていくという、そういう状況に常にあるという、そういうことだということに理解をいたしました。すみませんでした。

今の辺りで。久川さん。

○久川審査係 すみません、規制庁の久川です。

先ほど貝の付着の話があつたと思うんですけど、実運用の中で、どれくらい貝は付着しているのかとか、ほかにも藻類とか、あと、放水口から海流とかで巻き上がった砂とかが入り込んでという可能性もあると思うんですけども、今回の設備の供用期間等を考えると、長期的な保全の考え方について説明いただければと思います。

○松本室長（東京電力HD） 東京電力、松本です。

貝類の付着に関しましては、先ほど古川園が御説明したとおり、我々の経験上、厚さ10cmと見えています。したがって、貝がこれぐらいは付着するという前提で運用することになります。ポンプを止めている、海洋放出を止めている定期的な点検の際には、水中ROVのようなものを沈めて内部を点検するという事は計画したいと思います。

以上です。

○久川審査係 ありがとうございます。

私からは以上です。

○金子対策監 ほかに。

正岡さん。

○正岡管理官補佐 規制庁の正岡です。

自分も引き続き45ページのところの考え方なんですけど、上から3行目と上から5行目に、天端に対して3m、2.1mの余裕があるというので、安全上という言い過ぎかも分からないんですけど、あふれた場合という意味では、そうかも分からないんですけど、一応、今の東京電力の設計としては、45ページの下から3行目にあるように、上流水槽からきちんと

下流水槽に落とすというような設計思想になっているという、そういう理解で、まずよろしいですかね。

○松本室長（東京電力HD） はい、そうです。

○正岡管理官補佐 そういう意味では、43ページの、一番厳しいとき、高いハイレベルのときのというと、今、2.4mまで下流水槽側の水位が来るので、堰の一番上という意味では、2.5という意味では、10cmの余裕という、まず、そういう理解でいい、設計上の余裕という意味では10cmと、そう思ってもよろしいですかね。

○松本室長（東京電力HD） 余裕というより、こういう運転をすると、10cm落差ができるという状況が成立するという事です。

○正岡管理官補佐 了解です。

そうすると、今、水理計算をやっていたときに、基本的には理論式でやっていて、貝代ぐらいしかいじれるところがないというか、恣意的に決められるところはなく、今のお話だと、20cmでも評価して大丈夫とおっしゃったのは、この2.5に対して、まだ、ちょっと2.4よりは上がるけど、2.5までは行きませんよって、そういう理解でよろしいですかね。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の古川園がお答えさせていただきます。

これも同じ答えなんですけれども、結局、貝代20cmで計算したとしても、堰の高さは2.5なので、そこからの落差は特に変わらないんですけれども、我々、ここの45ページで言っているところの立坑の天端というのは、ここは躯体の一番天端、4.5mに対して、例えばすごく異常な事象が生じたときに、4.5mあればあふれないという評価をしていますので、あくまでも堰から上流水槽、下流水槽で堰を通して流れるというところは、貝代10だろうが20だろうが、それについては特に大きく変化はないというふうに考えております。実際、設計上は、貝代20cmまでは十分設計は耐え得るという設計をしておりますので、その辺については、お時間があるときに御説明をさせていただきたいと思います。

○正岡管理官補佐 規制庁の正岡です。

あふれないという意味では、当然理解してしまして、今、ちょっと設計上との関係で、上流から下流にきちんと落とせるのかというところで、ちょっと確認させていただいて、20cmのは了解しました。

そうすると、ここで言っているHigh waterレベルの、これは今、松本室長からは満潮と

いう御説明があったんですけど、これはそういう高潮何年確率とかじゃなくて、通常の日々の、日々のかな、満潮レベルという、そういう数字が0.76とあってよろしいんですかね。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

いわゆる満潮・干潮です。正確には、古川園に説明させますけれども、イメージとしては、その理解です。

ただ、こういう条件で設計しておりますので、異常事態のときに御説明したとおり、台風ですとか高潮といったようなことが予想される場合には、あらかじめ海洋放出を予定するというような運用を考えています。

以上です。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 少し補足させていただきますと、貝代20cmであれば、設計上、当然大丈夫なんですけれども、やはり高潮が来たときとか、台風が来たときは、当然、それを重ね合わせると厳しいところがございますので、それについては、松本が御説明したとおり、運用は停止して、運用していきたいと考えている次第でございます。

以上でございます。

○正岡管理官補佐 規制庁の正岡です。

まさに最後のところで、45ページの一番下のところについて確認したいと思っていたんですけど、この前のお話だと、多分、津波注意報とか、あともう一個、竜巻注意報だと、もう運転員が自動的に放出停止というお話があったんですけど、今、45ページの一番下では、台風等の波という、高潮・高波を書いていまして、まず、ここで言っている外洋波浪の変動に対して、影響が小さいことを確認したというのは、具体的にどういうことをしたのかということと、あと、先ほどあったように、台風とか高潮でも放出を停止するのかというところの確認、その2点の説明をお願いします。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） まず、1点目の、高潮、また台風の時というところの御説明なんですけど、48ページを御覧ください。これはサージングの解析結果とも関係するんですけど、例えば一例として、地震等でポンプが異常停止をしましたと。そうなりますと、上流水槽側に、要は急に水の供給がなくなりますよと。そうなりますと、今まで通常どおり上流・下流とトンネルを流したというところで、水槽のトンネルにおいてサージングが発生する懸念がありますよということを踏まえております。サ

ージング解析結果では、二つ目の矢視の形で計算をしておりますけれども、我々、こういう状態、緊急停止をしたときに、仮に、かなり大きな波が重ね合わせて生じたとしても、最終的には、水槽の水位自体は、ここの文章に示したとおり、上流水槽へは2.5m程度に収まりますよということで、そういった意味でも、天端は4.5なのであふれないですよ。なので、異常時については、当然止めますと。止めたとして、その中にいずれサージングが起きたとしても、上流も下流もあふれない計算をしましたよという形で、異常時と併せて計算をかけたというように考えております。

2点目に関しましては、当然、異常時にどういうふうに運用を停止するということについては、これから詳細を詰めていくことになっていきますけれども、当然、津波警報とかが発生したら停止手続でしょうし、台風とかにつきましても、台風が近づくかということは予報等で分かりますので、適切な運用方法を定めていくということになるという形で考えております。

以上でございます。

○正岡管理官補佐 規制庁の正岡です。

了解しました。

1点目の45ページの下の話は、てっきり、きちんと流れる、設計上流れるというお話をされているのかなと思ったんですけど、結果、48ページの、サージングで戻ってきても、天端は叩きませんよと、そういうことと理解しました。

2点目については、実施計画の保安規定の手順も含めてなので、どこかの段階で、具体的に、これこれのときはきちんと自然現象として考慮して止めますというのを宣言していただければと思います。

あと、すみません、1点だけ確認だけなんですけど、49ページで、前回、この海水配管が、松本室長は、プールというか、上流水槽の中に浸かっているというお話があったんですけど、これは、今回の49ページのように、実際には天端のところで切れていて、あとはサポートだけって、まず、そういう理解でよろしいですね。

○松本室長（東京電力HD） 申し訳ございません。こちらの設計になります。

○正岡管理官補佐 了解しました。

自分からは以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

今の辺りで、まだ残っていることはありますか。

知見さん、お願いします。

○知見主任安全審査官 規制庁の知見です。

私のほうからは、43ページ、44ページのところで御説明いただいた件なんですけど、ちょっと念のための確認なんですけれども、以前の公開会合のときに、ポンプの設計の際に、1台運転でも1,500Bq/L未満を確保できるという話があったんですけれども、今回、仮に1台で運用になった場合でも、単に水頭差が低くなるだけで、自然流下はできるというふうに考えてよろしいでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） その御理解で結構です。

○知見主任安全審査官 分かりました。じゃあ、そういう運用としても成立し得るということだと理解いたしました。

すみません。念のためなので、以上です。

○金子対策監 ほかにございますか。

よろしければ、また戻ってきていただいても結構ですけど、その後の放水トンネルの設計の辺りですかね。

江寄さん、お願いします。

○江寄企画調査官 規制庁の江寄です。

私からは、放水トンネルの話で、84ページになります。地震時の変位照査結果なんですけど、今回、計算方法と計算結果ということで、赤字で書いてある3.2mmが地震時の変位、発進部ですけれども、というのは書かれているんですが、実際に、これがなぜゆえに安全側の数字になっているかという、相手側ですね、そこが読み取れないんですね。文章から読むと、発進部の下流水槽と放水トンネルの接続部、その接続部の照査をしているということで、この3.2mmが接続部の何に対して安全余裕があると言っているのかがちょっと読み取れないんですが、ここをちょっと説明を加えていただけませんかでしょうか。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の古川園からお答えさせていただきます。

84ページにつきましては、これは下水道、共同溝、また土木学会のトンネルの標準示方書等の考え方に基づいて照査したものでございます。

まず前提なんですけれども、もともとは、比較的、N値50以上のところに設置しますので、地震時の影響は少ないですよというところを前提に、こういう計算をさせていただいたという形になっています。

江寄さんからの御指摘の3.2mm、1.11が何に対してかというところなんですけれども、これは例えばトンネル自体の継手構造等を見ても、これぐらいの変位であれば十分許容できますよというふうに考えている形でございます。一方で、躯体に対する影響等に関して、応力的に問題ないかということにつきましては、もう少しお時間をかけてお答えさせていただければと思っています。

以上でございます。

○江寄企画調査官 規制庁の江寄ですが、今おっしゃったのは、やっぱり数字をもって説明いただかないと、よく分からないなと思います。相場感的には、3.2mmだったら何となくオーケーと、何となく相場感的にはそんなものかもしれないというのは分かるんですが、これは審査の場ですから、やっぱりCクラスといっても、それなりにちゃんと基準に基づいてとか、何かしら科学的根拠に基づいて大丈夫なんだって、例えばクリアランスがこれだけ離れているから大丈夫だとか、3.2mm程度動いても、その部分の可撓性があるんですよというような、可撓性であれば、許容変位量って出てくるでしょうし、そうしたものを何かしら分かるように説明いただければと思います。よろしいでしょうか。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の古川園でございます。

今回、逆に言うと、3.2mm、1.1mm程度ですので、我々も可撓性のセグメントというのは必要ないというふうに判断した根拠ではあるんですけれども、今、江寄さんから御指摘いただいた事項、もう少し、接続部については詳細に検討させていただいて、また次回以降に御説明できればと思っております。

以上でございます。

○江寄企画調査官 規制庁の江寄です。

続いて2点目なんですけど、地震時に地盤の変位が、いわゆる相対変位量として3.2mmで起きることになると、その前のページの83ページ、これは横断面の設計をしていて、ここに関しては、常時の断面力は掲載されているんですが、基本的には、許容限界の観点からの安全余裕からすれば、常時が厳しいといったことになっています。地震時に関して、横断面では躯体慣性力しか見ていないんですが、先ほど申し上げましたように、地盤が3.2mmというと、コンクリートの剛性からすると、いわゆるトップの部分、トップの部分とインバートという一番下の部分、クラウンがトップで、インバートが一番ボトムのところなんですけど、そこの相対変位が3.2mmもあれば、それなりの応力は出ちゃうんだと思うんですね。そうしたことから考えると、基本的には結果論は変わらないと思います。

というのは、許容応力度に対する安全余裕が、今、長期で0.5ということで、2倍の余裕を持っているわけですね。しかも、その上で、許容限界というのも、許容応力度も、常時の許容応力度に対して地震時の許容応力度は常時の1.5倍持っていますから、全体的に、今出てきている応力ベースの3倍ぐらいまでは耐えられる設計になります。だから、地震時の荷重としては、長期の3倍ぐらいの荷重にならない限りは壊れない。壊れないというよりは、許容値を逸脱することはないとは思っていて、1.0Ciという、標準震度0.2と考えたときに、そこまでは当然至らないんだと思うんですね。そういうこともあって、岩盤内の部分が、そんなにひずみが出ないとは言ってはいるんですが、84ページに3.2mmという感じで掲載されてしまいますと、それなりに横断面に関しても検討は要るのではないかと考えるんですが、いかがでしょうか。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力、古川園でございます。

御指摘ありがとうございます。今、83ページは断面ということでございますけれども、縦断方向の検討が必要かという御指摘かと思っておりますけれども、縦断方向の線形自体に関しては、我々……。

○江寄企画調査官 規制庁の江寄です。

ちょっと話を折りますけれども、縦断方向ではなくて、横断面の設計として、地中の相対変位ですね。86ページで、イメージで言うと、こういった断面状態で、基本的には、例えば地震力が右から左に流れたとしたならば、地盤の相対変位として、構造物で言えば上端・下端がずれるような変位が生じるわけです、相対変位が。いわゆる地盤のせん断ひずみが起きて、それに対する地圧が起きるでしょうと。応答変位法的に考えればですね。そうしたものを考慮しなくていいのかという話なんです。いわゆる地盤の変位が大体3mmも起きていて、それは無視し得る量ですかと聞いているんです。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力、古川園でございます。

少し理解不足で申し訳ございません。

実際、今回83ページで示しているようなものも、実際は、84ページのもの解き方とちょっと形が違っていて、これはトンネル自体に梁・ばねモデルで解いていて、応答変位に近い形かもしれませんが、そこにおのおの生じる状態を模擬した形で、地震時の照査を進めているという形でございます。

少し今回、この断面力図自体は、常時の形が一番厳しかったので、掲載しておりませんが、地震時に梁・ばねモデルで解いた形がどういう形で断面力が発生するかにつき

ましては、また御説明をさせていただきたいと思っています。

以上でございます。

○江寄企画調査官 規制庁の江寄です。

よろしくをお願いします。

私からは以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

○金子対策監 どうぞ。

○松本室長（東京電力HD） ちょっと東電内部で申し訳ありません。

古川園さんね、先ほど江寄さんが御指摘された84ページの水平変位量3.2mmについては、我々が当たった75ページの規格とか基準では、どういうふうに扱えというふうになっているの。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 75ページの指標でいくと、ここの下から4行目の下水道の耐震対策指針等に基づいて計算をかけて、モデルで解いたのが84ページの計算になります。これは、どちらかという立坑部とトンネルの接続部をこういうふう

に評価するのが方法だという、一般的な形でやっています。一方で、83ページは、トンネルを円形の形にして、梁・ばねモデルで計算した結果というふうになっていますので、少し、解き方の計算の応力の変位の出し方が少し異なっているという形となっております。

以上でございます。

○松本室長（東京電力HD） 分かりました。

○金子対策監 よろしければ、ほかの点、いかがでしょうか。特にいいですか。

ちょっと、これもまた私がすみません、基本的なことがただ分かっていないだけのような感じがするんですけど、56ページだったかな、シールド工法でトンネルを造る際の、それぞれのセグメントのピースの形が3種類あると。これ、台形のK型セグメントというのが一番天井に当たるんでしょうかね。配置をする場所としては。これは、ごめんなさい、どういう設計思想に基づいて、こういう3種類のもが組み合わさっているのかというのを、すみませんけれども、御説明いただけますでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） 古川園さん、お願いします。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の古川園でございます。

全て同じ長方形、56ページで言う形の長方形ですと、かみ合わせがよくないので、

セグメントをシールドマシンで組み上げていくときに、最終的にセグメントがうまくかみ合うように、最終的にKセグメントという形で押し込んで組み上げていく、そういう背景となっております。

以上でございます。

○金子対策監 ちょっと、ごめんなさい。脇で話を聞いて。

結局、Aから造って行って、Bを両脇やって、最後に天井部をやろうとすると、Aの形だとうまく入らないという、施工性の問題で、こういう台形にして、はまりやすくしているというような話だと今聞いたんですけど、そういう理解でいいんですか。

○古川園グループマネージャー（東京電力HD） そのとおりでございます。

○金子対策監 分かりました。ありがとうございます。すみませんでした、初歩的なことで。

特に構造上何か利くとか、そういう話ではないということ。構造というか、強度上、何かが利くとか、そういうことではないということですね。

○松本室長（東京電力HD） はい、そうです。

○金子対策監 了解です。分かりました。

ほかに何か御確認の点などありますか。いいですかね。

それでは、最後にまたちょっと戻ってくるかもしれませんが、あとは、構造のところをずっと大体、今お話を聞いた感じなので、放水口の辺りで、もし何か御確認事項があれば。あと、それ以降も含めてですけれど。

正岡さん。

○正岡管理官補佐 規制庁の正岡です。

1点だけなんですけど、96ページを確認いただければと思います。今回、ケーソンを掘るときに、当然、周りから、それなりに量を、土を掘って、置いて、その後、コンクリートで埋めるということで、それなりに、規模の工事だと思っておりまして、一番最初にあった仕切り堤のときには、少し工事中の海底土の巻き上げとか、そういう話もあったんですけど、仕切り堤のところも含めて、こういう海中の工事について、巻き上げの防止とか緩和対策とか、あとはどのように監視するかとか、あとは監視して有意な変動があったときにはどのように対応するかとか、あとは、巻き上がってもこの程度なんですとか、そういう、ちょっと工事中の巻き上げ対策というのを御説明いただければと思います。

○松本室長（東京電力HD） 質問の趣旨、内容等については理解いたしました。詳細は、

今、工事の方法等については検討中でございますので、こちらについては別途御説明できればと思います。

以上です。

○正岡管理官補佐 よろしく申し上げます。

○金子対策監 ほかにございますか。よろしいですか。

ちょっと、これも一つ、金子から念のための確認ですけど、構造の点については、書いてあることで理解をしまして、火災の評価のところがありますけど、これ、特に何も動的なものがないので、電気の線をはわせるとか、そういう工事は特に何もなくて、ただ、この構造物だけが、トンネルの構造物だけが沖に出ていくという、そういう工事だということでもいいですね。何か点検をするとか、何かのときのために電気が通っているとか、そういうものはないという理解でよろしかったでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） その御理解で結構です。単なるコンクリートの箱です。

○金子対策監 分かりました。余計なものは、ほかにはついていないということですね。了解です。

ほかにございますか。よろしいでしょうか。あとちょっと、もし前のところ辺りで確認しそびれたようなことがあっても結構かと思えますけれども。皆さんから特にあれば。よろしいですかね。

そうしますと、大体御説明いただいて、あと、以降、参考資料というのがついているだけかなというふうに思いますが、それで大丈夫ですかね。

東京電力から、何か御説明の範囲で追加的に、あるいは補足的に何か共有しておくべきことが、もしあればですけども、よろしいですか。

○松本室長（東京電力HD） 東京電力はございません。

○金子対策監 ありがとうございます。

そうしましたら、今日の御提示をいただいた論点及びそれに関する説明、それから、それに対する確認については、大体、以上でよろしいかと思えます。

それでは、資料1-2に今日の論点は書いていただいている、今度、次回、海洋放出前のタンク内ALPS処理水の放射能濃度の均質化って、循環・攪拌実証試験をやりますということ、一月ぐらい前に伺っていて、その結果が恐らくまとまるタイミングでそのお話を聞くのと、今日と同じように、もし前の指摘事項に対する回答があれば、それをお伺いするということになるかと思っておりますけれども、この点について、何か追加的に御説明

ございますか。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

予定しているものは記載のとおりですし、先ほど金子対策監がおっしゃってくださったように、これまでいただいている質問ですとか、追加検討の御審議に対して、準備ができているものから御報告させていただきたいと思います。

以上です。

○金子対策監 分かりました。

特に今後の予定について、規制庁側からありますか。

正岡さん。

○正岡管理官補佐 規制庁の正岡です。

資料1-2で、今後順次、宿題回答をしていただけるということなんですけど、次回ですね、今、全体、コメントをいろいろ、昨日の1F検討会でも、うちのほうから、大きなものについては、別紙2だったと思うんですけど、出させていただいております、あれ以外にもちょっと資料にきちんと書いてよとか、個別の計算書で見せてほしいというのもあるんですけど、ちょっとコメントリストという形で、今までのコメントを少し整理して、この案件については会合でやるとか、これについては申請書の中できちんと落とし込みますとか、少しそういうことを整理して、計画的に宿題、指摘事項に対する回答を刈り取っていきたいなと思っております、できれば10回目に予定しているところで、そういうコメントリストの整理というのをさせていただきたいと思うんですけど、それに対してはどのように考えていますでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） 分かりました。準備いたします。

○正岡管理官補佐 よろしくお願ひします。

○金子対策監 じゃあ、今のお話のように、次回は予定している議論と、それから、これまでに……。

○松本室長（東京電力HD） 金子対策監。

○金子対策監 ごめんなさい。はい。

○松本室長（東京電力HD） 準備いたしますが、お互いに確認し合う内容の齟齬がないように、相談はさせていただきたいと思います。

以上です。

○金子対策監 情報共有はさせていただいて、何かは抜けているとか、これはちょっと趣

旨が違うとかということがあってもあれでしょうし、その場で最終確認をしてもいいかもしれませんけれども、次回のときに、今までの指摘事項のリストと、どういう形で大体でんまつをつけるか、申請書に細かく情報を入れていただければ済むというものもあるでしょうし、我々、審査会合の中で確認をしなきゃいけないこともあるかもしれませんし、あまりに技術的なので、追加の説明を伺えば済むということもあるかもしれませんので、そこら辺はちょっと仕分けを、案という形で結構ですから、御提示いただいて、少しその点についても認識共有ができればと思いますので、御準備をよろしくお願いします。

○松本室長（東京電力HD） 分かりました。

○金子対策監 それでは、大体以上だと思いますが、ほかに、次回以降に向けて、東京電力から何かコメントなり要請なりございますか。

○松本室長（東京電力HD） いえ、特にございません。

○金子対策監 じゃあ、竹内さん。

○竹内室長 規制庁、竹内です。

確認ですけれども、今日の説明で、我々が示した論点及び申請に関して、東京電力から説明するものは一通り終えたということで、来週の実証試験の結果というのは除きますけれども、全体としては一通り終えたという認識でよろしいですか。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

昨年12月にいただいた論点に関しましては、一通り終えたと思っております。ただ、一方、先ほどの指摘事項リストにございますように、幾つか重たい案件もありますので、そういう意味では、説明をさせていただく機会は設けていただきたいと思います。

以上です。

○竹内室長 規制庁、竹内です。

指摘に対しては、当然、これから会合で確認させていただくものですが、我々も、ちょっと準備とか、今後の段取りといたしますか、どういうものがどういう順番で出てくるのかなというところも、少し御説明といたしますか、御提示いただいたほうが効率的に進められるかなと思っておりますけれども、それは今の時点で、今準備ができているものからということで、何か、もし次はこういうところというのであれば御提示いただきたいですし、もし今の時点ではできないというのであれば、次回ぐらいに、その段取りも御回答いただければと思います。

○松本室長（東京電力HD） ちょっと今のところ、今、手元に持ち合わせておりませんの

で、先ほど正岡さんから御指摘があったように、どういう案件があって、それをどういう形で我々は処理しようと思っていて、それはどういうタイプで御説明する、あるいは資料として反映するという形でお持ちしたいと思います。

以上です。

○竹内室長 規制庁、竹内です。

分かりました。

あと、会合の中で、いろいろと根拠資料とか、会合で確認しないまでも、資料の要求を出しているエビデンス的なものは、準備ができていものがあれば、説明のタイミングを待たずして、もうどんどん出していただければと思いますので。要するに、まとめ資料的なものですかね、そういったものを、できているものから御提出をお願いします。

○松本室長（東京電力HD） 分かりました。

○金子対策監 多分、今の点に関係しますけど、もうあまりないんじゃないかとは思いつつ、前にも新井からちょっと指摘がありましたけど、設計とか仕様の変更が、もし何かあるようなことがあれば、早めにその点については確認をしておいたほうがいい、あるいは中身、設計とか仕様と言わなくても、中身が少しちょっと変わりますとかというようなことがあれば、早めのほうが、手戻りが少なくなって、いいかと思しますので、その点については、ちょっと頭に置いておいていただければ。あまりなければ、それはそれで大丈夫だと思いますけれども。

○松本室長（東京電力HD） その点についても承知いたしました。

○金子対策監 それでは、よろしければ終了したいと思います。

じゃあ、以上で第9回のALPS処理水の処分に係る審査会合について終了させていただきます。

円滑な進行に御協力いただきまして、ありがとうございました。お疲れさまです。