

## 令和3年度第4回福島県原子力発電所安全確保技術検討会

- 1 日 時：令和4年2月4日（金曜日）午後1時30分～午後4時00分
- 2 場 所：Web会議（北庁舎2階プレスルーム）
- 3 出席者：別紙出席者名簿のとおり
- 4 議事録

### ○事務局

それでは、定刻となりましたので、ただ今より令和3年度第4回福島県原子力発電所安全確保技術検討会を開催いたします。

まず初めに、議長から挨拶をお願いいたします。

### ○議長（伊藤原子力安全対策課長）

福島県原子力安全対策課長の伊藤です。本日は出席いただきまして誠にありがとうございます。

さて、ALPS処理水の希釈放出設備に係る事前了解願につきましては、昨年12月に廃炉安全監視協議会で計画の概要について説明を受けました。また、先月24日には福島第一原子力発電所で現地調査を行ったところであります。

本日開催する技術検討会の安全確保協定上の位置づけは、事前了解に係る技術的事項及び安全確保等のために必要な事項を確認することになっています。

本日の会議では、12月の廃炉監視協議会で構成員の皆様から提出されました質問に対する回答とともに、計画の詳細について東京電力から説明を受けたいと考えております。また、原子力規制庁における審査会合も進められておりますので、こちらの状況についても確認してまいります。

皆様と計画の安全性についてしっかりと確認してまいりたいと思いますので、よろしく願いいたします。

### ○議長（伊藤原子力安全対策課長）

それでは初めに、本日確認する主要な確認ポイントについて、事務局から説明をお願いします。

### ○事務局

それでは、事務局から本日確認する主要なポイントについて御説明いたします。

本日は、昨年12月27日に開催しました廃炉安全監視協議会で質問された項目、その後追加でいただいた項目について論点を整理し、その整理したもののうち4項目について、説明を東京

電力からいただくことにしております。

まず1つ目に、処理途上水の確実な二次処理、2つ目に、移送設備と放水設備の設計詳細、3つ目に、希釈放出管理、4つ目に、自然災害への対応になります。

それぞれについてのポイントとなる点を申し上げます。

1つ目の処理途上水の二次処理についてのポイントですけれども、これは希釈放出設備運用の前提となる処理途上水の二次処理が確実に実施されるのかというところになります。

それから、2つ目の移送設備と放水設備の設計詳細についてのポイントは、設備・機器の位置、構造、材質、インターロックの設定などが適切かどうかというところになります。

3つ目の希釈放出管理につきましては、設備の運転・監視を適切に行い、基準値を満足した水だけを放出するという仕組みができているのか、異常発生を確実に検知し、計画外の放出に発展させない仕組みとなっているのかというところになります。

4つ目の自然災害への対応につきましては、想定される災害に対する備えは十分か、自然災害に起因したトラブル及びその対応シナリオが十分検討されているかというところになります。

今回と次回以降でこれらの項目について、今申し上げたポイントを踏まえて確認していきたいと考えておりますので、よろしく願いいたします。以上になります。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

事務局から進め方も含めて説明しましたけれども、皆様から御意見等ありますでしょうか。よろしいでしょうか。

これから技術的な事項について、本日は特に、4項目に絞って議論を深めてまいりたいと思います。

東京電力から説明をお願いしたいと思います。説明項目が多いので、第7回の廃炉監視協議会追加質問回答、この順番でいきますと36番目、移送設備のところまでまずは説明をいただきたいと思います。関連する資料の数が多くなっていますので、資料の切替えが分かるような形で東京電力から説明をお願いいたします。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

東京電力福島第一廃炉推進カンパニーの松本と申します。本日も御説明の機会をいただき、ありがとうございます。廃炉安全監視協議会からいただいた質問への回答を中心に、先ほど福島県様から4点ポイントの説明がございましたので、それに従って説明させていただければと思います。

まず1点目、二次処理の関係ですが、こちらは追加質問の1番から5番に対応するものです。

まず、ALPSで一次処理と二次処理を並行して行うことが可能なのかという御質問です。

これは、まず一次処理というのは、建屋滞留水をくみ上げてサリーといったセシウム吸着装置で処理をした後、ROを通して、ALPSで処理するという、建屋滞留水側から直接来るラインです。

それから、現在二次処理と言っているのは、福島第一の中には約7割の水が処理途上水という形で告示濃度比総和が1を超えております。したがって、この水を環境に放出する際には、もう一度ALPSなどを通して告示濃度比総和が1未満にする処理を実施します。これを二次処理と申しております。

私どもとしましては、この一次処理、二次処理については、ALPSの設備としては並行して処理をすることが可能ですけれども、現時点では、運用上、放出初期については、先行して告示濃度比総和が1未満となっている貯留水を処理、放出します。その結果、タンク容量に空きができましたら二次処理をするという順番で、現時点では運用を考えております。

続きまして、2番ですが、二次処理で発生する廃棄物の量と保管施設です。

二次処理で発生する廃棄物量につきましては、ALPSで一次処理、二次処理をしておりますが、使用した吸着材等は、高性能容器に入れて保管することになっています。しかしながら、発生する廃棄物の量につきましては、建屋滞留水を処理して発生する一次処理の廃棄物の量と二次処理で発生する廃棄物の量は、二次処理のほうが少ないと考えております。これは、内包する放射性物質の量の違いによると考えています。しかしながら、この二次処理で発生する量を踏まえても、HICで安全に保管管理する予定です。そのHICについては、現在発電所内で敷地を確保している状況です。

続きまして、3番ですが、二次処理では最大限放射性物質を除去するべきではないかということですが。

こちらは、私どもとしては、ALPSで処理する処理、性能の目標を、トリチウムを除いて告示濃度比総和1未満にするということが目標です。これをきちんと処理することができるということで、この最大限放射性物質を除去することにお応えしていきたいと考えています。

続きまして、4番です。事前了解の対象としている希釈放水設備については、その運用に当たり、処理途上水を二次処理してトリチウムを除く放射性核種が告示濃度比1未満を満足するまで放射性物質を低減することを前提としている。については、この前提条件をどのように実現するのか、処理途上水のタンクごとの濃度・保管量、タンクごとの二次処理方法・スケジュール

ル等について具体的に説明願いたいということです。

また、併せて5番のところに、ALPSの二次処理試験結果を説明することというのがありますが、こちらは配付させていただきました添付資料の6を御覧ください。

こちらに多核種除去設備等の処理水、二次処理の性能確認試験の状況について資料を配付させていただきました。こちらは一昨年9月になりますが、私どもが処理途上水について実際に二次処理をして、その性能を確認したものです。

この資料の1ページになります。今回の二次処理の結果が下の表にあります。J1-C群とって二次処理前の告示濃度比総和が2,406、それからJ1-G群の387、これら2種類の処理途上水を用いまして、きちんと目標どおりに二次処理ができるかというのを確認したものです。それぞれおよそ1,000立方メートルを処理しまして、二次処理後の試験結果は、J1-C群で0.35、J1-G群で0.22となりました。私どもとしては、この結果よりALPSで処理する目標としております、告示濃度比総和1以上の水を1未満にできることを確認したと考えております。したがって、私どもとしては、二次処理の性能という意味では満足していると思っておりますし、今回比較的濃度が高い告示濃度比総和が2,406という水、それから387という水を用いて実施しましたので、現在保管してある処理途上水については、ALPSによって告示濃度比総和1未満にできると判断しております。

また、このALPS処理途上水の二次処理をする順番ですけれども、こちらについてはまだ具体的な計画ができておりません。基本的には、先ほど1番目に申し上げたとおり、最初に告示濃度比総和1未満の水を環境へ放水していきつつ、タンク空き容量を確保した上で二次処理を実施することになります。ALPS処理途上水の中でもトリチウム濃度の小さいものから放出することを考えています。そういった順番を踏まえながら併せてタンクの中の水をどの順番に処理していくかということを考えていきます。二次処理に関する御質問、御回答につきましては以上です。

続きまして、11番、14番の放水設備に関するところですが、御質問としましては、ALPS処理水希釈放水設備の範囲から放水設備が除外され関連施設とされているが、放水設備やALPS処理水をトリチウム濃度1,500ベクレル／リットル未満に希釈するためALPS処理水と希釈海水を混合した放出水を外洋に放水する設備であること、また、放出水が希釈用の海水と直接混合しないようにする設備である。さらに、放出水と外洋とを十分混合・拡散させて周辺海域の平均濃度と同程度にすることで、風評影響を抑制するために重要な設備である。そのため放水設備の設計や運用等の適切性について説明することという御質問です。

こちらにつきましては、第6回審査会合の資料、それから第7回の審査会合の資料で御説明させていただきます。第6回の審査会合の資料につきましては、右肩でいいますと資料3になります。ページは9ページになります。まず、私どもとしては、風評影響を最大限抑制するための放出の方法という意味では、トリチウムの希釈放出時の濃度は1,500ベクレル／リットル未満に希釈するという事。それから、大量の海水で100倍以上に希釈して放出するという事です。したがって、トリチウムそのものは1,500ベクレル／リットル未満になりますけれども、希釈放出前のトリチウム以外の核種につきましては、もともと告示濃度比総和が1未満ですので、最大で上限値である1とみなしても100倍以上に薄められますので、トリチウム以外のその他の核種については100分の1以上に薄められるということで、トリチウム、それからトリチウム以外の核種につきましても希釈放出できると考えております。

具体的な設備の設計につきましては、第7回審査会合ですので資料4を御覧ください。こちらの20ページから28ページのところに安全性能の検討、考察を記載しております。

東京電力では、いろんな異常事象を想定した際に最も影響が大きいものを選びました。それが28ページで示したもので、起因事象としましては、外部電源の喪失、それに伴って全ポンプがトリップする。また、海水移送ポンプが2台または3台運転中に1台トリップするという、希釈が計画どおりに行われないうことを起因事象とし、その状況下で影響緩和機能の単一故障を仮定します。ここで申し上げますのは、緊急遮断弁-1と2がありますが、どちらか一方が閉まらないということ仮定いたします。今回は環境への影響を大きく見るということで、緊急遮断弁-2が閉まらないということ仮定しました。したがって、異常が発生した場合に緊急遮断弁-2は閉まらないけれども1は閉まるということで、異常事象の環境への影響を評価しました。

その場合に、次ページに示しているとおりに、緊急遮断弁-1が閉まる際に、その閉まるまでの間に放出される処理水が約0.058立方メートル、弁下流側にある処理水が漏出してしまいうリスクとして1.021立方メートル、合わせて約1.1立方メートルが計画どおりの希釈がされないまま放出立坑に合流してしまうということが最も大きいリスクと考えております。

しかしながら、この1.1立方メートルという量ですけれども、もともと私どもが計画している処理水の1日の最大処理量は500立方メートルとしておりますので、その量からしてみると十分安全な量、安全が確保できる量と考えております。

続きまして、質問の14番に戻ります。日常的に漁業が行われていないエリアに矢印がついておりますけれども、その意味についての記載が抜けている。日常的に漁業が行われなくても、

そこに生息する魚介類は移動し漁獲される可能性がある。もともと放水前の段階で安全性が担保されているので、このエリアを示す意味がどこにあるのか分からない。よって、風評被害につながりかねないので明確な説明をいただきたい。そもそも福島の海のどこで漁獲された魚でも放射能問題がなく安全であるべきであり、それを実現するための専用港内の魚類の駆除や汚染水の浄化、雨水対策を行っているのではなかったのかという御質問です。

こちらにつきましては、おっしゃるとおりでして、ALPS処理水については、安全であるということを確認にしますし、多少でも体内の放射性物質の濃度が高い海産物が見つければ、風評被害につながっていく可能性は残されていると考えています。その観点から通常的に漁業が行われていないエリア内で放出することにより、風評被害の可能性を低減させると考えています。やはり今回のケース、先般、1,400ベクレル/キログラムのクロソイが見つかりましたけれども、こちらの点についても御指摘のとおり、港内の魚類対策ということについてはさらに強化をしていきたいと考えております。

続きまして、21番になります。放水設備のところです。海域での地質調査等の結果を速やかに示してほしい。特にボーリング調査の柱状図やコア写真、各種試験結果、陸側から海底放出口までの海底トンネル沿いの詳細な地質断面図を提示してほしい。設計に利用した地質データについても説明すること、ということで、こちらは先月、1月24日に現地調査が行われた際に、専門委員から御質問をいただいた項目です。

昨年の12月にボーリング調査を実施しまして、その結果を取りまとめましたので、本日御報告させていただきます。資料としましては、右肩、資料5になります。地質調査の結果についてです。まず、結論を申し上げますと、1ページの下側になりますけれども、今回得た地質調査のデータと従来東京電力が持っております地質データを踏まえまして、放水トンネルの区間において、安定した岩盤に通すことができるということを確認しました。また、放水トンネルの出口につきましても岩盤であることを確認しましたので、当社としましては、放水トンネルの設計・施工に必要な基礎データを確認できたと考えております。

少し専門的になりますので、この資料5につきましては、本社古川園から説明させていただきます。古川園さん、よろしくお願いします。

#### ○東京電力（古川園処理水土木設備設置PJグループGM）

東京電力福島第一原子力発電所の古川園と申します。今日は本社から御説明させていただきます。

資料5、今、画面に映されております資料1のページ1から簡単に御説明させていただきます

す。右側の絵ですけれども、今回調査を行いましたのは、沖合400メートル、700メートル、1,000メートルでボーリングを実施しました。その結果を取りまとめたものを報告させていただきます。今、弊社松本のから御説明させていただいたとおり、トンネルの設計及び施工に必要な基礎データを確認しました。

2ページ以降を御確認ください。まず、沖合1,000メートルの箇所から御説明をさしあげます。沖合1,000メートルですけれども、この場所は総削孔長がボーリングの長さとしまして約11メートル確認しました。この資料の中には記載はしていないので大変申し訳ないのですが、放水口のケーソン自体は深さ約10メートル程度のところに構築してまいります。放水口のケーソンにつきましては、海底面を掘り出して造ります。今回ケーソンにつきましては安定した岩盤の中に設置をできるということを確認しました。

では、次の3ページの地質調査データ沖合700メートルを御覧ください。こちらは海底面から約21メートルのボーリングをしたものです。この点につきましては、この図には記載していないのですが、放水トンネルの上端は海底面からマイナス約12メートル、この図で申し上げますと、ちょうど砂岩という、海底面の10メートルと15メートルの間ぐらいにちょうどトンネルが、約3メートルのトンネルが入るという形になります。非常に硬く厚い岩盤の中、富岡層の砂岩、泥岩の中にトンネルを設置できるということを確認しました。

次の4ページを御覧ください。こちら沖合400メートルです。こちらボーリング長としまして約22メートルのボーリングを実施しました。こちらはトンネルの上端といたしましては、この図で申し上げます海底面15メートルの辺りにトンネルを設置するという計画にしております。ここも放水トンネルを十分に硬く厚い岩盤の中に設置をできることを確認したという形です。

いずれにいたしましても、今回の放水設備につきましては富岡層の中に設置をできるという形です。

既存の我々が持っている地質データと、この1,000、700、400メートルを合わせた地質断面図は、お見せしていないのですが、こちらは規制庁さんの審査会合等を踏まえながら、また次回細かく御説明したいと思っております。

また、この資料の中の5ページ、6ページ、7ページ、写真で見にくいところございますけれども、各々取られたボーリングコアの写真を載せております。茶色いものが泥岩系で、黒っぽいものが砂岩系ということで、こちらまた別の機会に弊社施設でこのボーリングのコアについては公開し、その場で細かく御説明をさせていただきたいと思っております。

資料5につきまして、私のほうから御説明終わらせていただきます。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

続いて、松本です。御質問の回答書に戻ります。25番ですが、緊急遮断弁－1は日本海溝沿いの地震を超える津波を想定し、もっと高いところに設置すべきではないかという御質問ですが、こちらは資料3の60ページを御覧ください。

こちらは審査会合で自然現象に対する防護を御説明した際に用いた資料ですが、60ページに示しますとおり、緊急遮断弁－1は、T.P.約11.5メートルのところ、5・6号機の原子炉建屋、タービン建屋が置いてあるところに設置する予定です。こちらにつきましては、御指摘のとおり、日本海溝津波が発生した場合には冠水するリスクがありますので、防潮堤を建設しまして、浸水するリスクをこの防潮堤で防ぐことにしております。

また、26番になりますけれども、測定・確認用のタンクから海水配管ヘッダまでの配管の構造、材質はどのようなものかというところです。

こちらにつきましては、審査会合、同じく資料3ですけれども、具体的な仕様につきまして参考資料になりますけれども、64ページからが機器・設備の基本仕様になっております。

測定・確認用のタンクから海水配管ヘッダまでの配管は基本的にはP管、ポリエチレン管を使う予定です。こちらにつきまして、大体直径が10センチ程度のポリエチレン管を使う予定でして、屋外に設置しますので、紫外線に対するフィルムのようなものをカバーとしてつけて配置するということと、この施設につきましては、原子力規制委員会の耐震基準に関する審査ガイドに基づきまして耐震Cクラスで設置する予定です。

また、ポリエチレン管の継ぎ手は融着といいまして、溶かして接合するタイプですので、継ぎ目がない仕様になります。したがって、漏えいするリスクは非常に小さいと思っております。また、漏えいするとしますと、P管と例えばポンプといった金属との取り合いのところとして、そこのフランジ形式での取り合いのところには堰を設けて漏えいした水を受けるようにするということと、漏えい検知器を設け、漏えいしてきた水があるということを速急に検知することで、異常事象、異常事態には対応したい、対応できると考えております。

続きまして、27番になります。移送ポンプの流量制御の仕組み、流量計と流量調節弁による移送流量の設定・制御の仕方についての説明です。

こちらは、第5回審査資料になりますので、お手元の資料でいいかと資料2になります。このページの9ページを御覧ください。

東京電力では、先ほど申し上げたとおり、ALPS処理水を希釈・混合した後のトリチウム



の濃度が1,500ベクレル／リットル未満にするということで運用します。そのトリチウムの濃度の監視につきましては、9ページに示しますとおり、まず、希釈放出前のトリチウムの濃度が分かっております。これをデータとして監視・制御装置に登録した後、②で示しますALPS処理水の流量が実際にどれぐらい出ているのかというところ、③の海水流量、希釈する海水の量、このような式によって、オンライン、リアルタイムでトリチウムの濃度が1,500ベクレル／リットル未満であるということを確認する予定にしています。

また、流量調節弁がここにありますけれども、こちらにつきましては、トリチウムの濃度、希釈放出する前のトリチウムの濃度と希釈する海水移送ポンプの運転台数で、おおそトリチウムの濃度、希釈後のトリチウム濃度が設定できますので、それに従った処理水の流量をここで設定、調整を行うということです。

審査会合の時でも議論になりましたけれども、この流量調節弁は、設定値が希釈放出する前のトリチウムの濃度と希釈する海水の量でほぼ一義的に決められます。したがって、ちょこちょこ流量調整が行われるという弁というよりも、ほぼ一定の開度で制御をしているというような状況になります。

また、処理水の流量が異常になった、あるいは、海水ポンプが停止したというように計画どおりに流量が出ない、あるいは、トリチウムの濃度が異常になったという場合には、先ほど申し上げた緊急遮断弁を閉めるということを行います。

続きまして、28番になります。放射線検出器の仕様と警報、緊急遮断弁閉止信号及び移送ポンプ停止の信号の発信設定値についてということです。

これは、第7回審査会合の資料になりますので、お手元の資料の番号でいいますと資料4になります。

資料4の17ページと18ページに緊急遮断弁の動作条件を示させていただきました。

10番の運転員が手動で緊急停止ボタンを押す以外につきましては、1番から9番の緊急停止のための信号がございます。

まず、1つ目のALPS処理水の流量計故障、それから2番の海水流量計の故障につきましては、これはトリチウムの濃度を測る流量計が故障した、トリチウムの濃度が正確に検出できないということですので緊急停止をかけるというところです。

それから、3番から6番にかけましては、ALPS処理水の流量が設定値よりも多い、それから海水流量低、5番が処理水の移送ポンプがトリップした、それから6番が海水移送ポンプのトリップということで、こちらも計画している希釈放出ができないということで緊急停止を

かけます。

続いて、7番、8番が放射線モニタの重故障、それからモニタの高というところでは、下の図にありますとおり、処理水の移送ポンプの出口のところに放射線モニタRTがあります。こちらにつきましては、もともと測定確認用の設備で、希釈放出する前に放射能の濃度をしっかり測ります。したがって、告示濃度比で1未満、それからトリチウムの濃度を測っているわけですが、このRTで何か放射能を検知することは基本的にはあり得ないと思っています。ただ、私どもとしましては、タンクの中に粒子状のガンマ線を出す物質が残っていて、それが希釈放出、測定・確認用のタンクの中で、放射能測定には引っかけからずにとり、それが何かの拍子に飛び込んでくるとした場合、この放射線モニタで検知し緊急停止をかけるということを考えた次第です。したがって、こちらに関しましては万が一といえますか、念のために設けたものです。

最後に、8番が緊急遮断弁盤両系通信異常ということで、これらの制御装置を構成している通信が途絶えたというような場合にも緊急停止をかけるというような構造にしています。

続きまして、29番になります。緊急遮断弁のMO弁とAO弁を設置している理由、使い方の考え方を示すこと。電源喪失時にAO弁は異常時閉になりますが、MO弁は閉動作しないのでということで、こちらにつきましても、同じく資料4の16ページを御覧ください。

もともと、まず緊急遮断弁-2のほうから御説明いたしますが、緊急遮断弁-2につきましては、異常が発生したときに環境へ放出される処理水の量をできるだけ少なくしたいという考え方から、海水配管ヘッダにできるだけ近い場所に設置しています。それが16ページの右下のところに図示されているわけですが、さらに閉める時間に関しましても、早く閉まったほうが漏出する処理水の量をできるだけ少なくすることができるといいうことで、AO方式の弁を採用しています。こちらにつきましては、閉止時間が約2秒のものを用意しています。

また、その上流側に緊急遮断弁-1があります。こちらは防潮堤の内側に設置しておりますが、こちらは表に示しますとおり、作動方式は電動弁になっておりまして、閉止時間が約10秒となっています。なお、この電動弁に関しましては、ばねに対抗する形で開ける方向に電動駆動しまして、閉まる際、電源を失うとその支えがなくなりますので、そのばね力で閉まるというような電動弁を今回採用いたしております。

したがって、この緊急遮断弁-1、緊急遮断弁-2につきましても、それぞれ電源を失いますとばねの力によってそれぞれが閉まるというようなことになっています。また、緊急遮断弁-1の閉まる時間が長く取っておりますのは、これは同時に閉まった際の配管内のサージ

ングを防止するために使い分けを行っているところです。

続きまして、31番になります。ALPS処理水移送配管は既設のPP管を使用するのか。PP管を使用する場合には地震や放射能劣化に強いことを御説明いただきたいということで、こちら第6回審査会合の資料になりますが、先ほど申し上げたとおり、ポリエチレン管で新たに敷設することになります。したがって、既設を何か流用して5号機の取水ヤードまで持ち込むわけではなく、新たに敷設します。長さとしては大体1.5キロ程度の配管になります。

記載のとおり、ポリエチレン管は可撓性があり地震に対する耐性を有しております。昨年2月13日の福島県沖地震の際にも大きく揺れましたけれども、このポリエチレン管が損傷して漏えいが発生したというような事象はありませんでした。先ほど申し上げたとおり、融着の構造で接続していきますので、基本的には、管そのものの漏えいリスクは少ないということと、継ぎ手のところには堰等を設けて漏えい対策をする予定です。

また、放射線による劣化が予想されますけれども、ALPS処理水そのものの放射線の量は小さいので、十分な耐性を有すると思っておりますし、特に屋外に設置しておりますので紫外線の対策としてはフィルム等で防護する予定です。

続きまして、次のページになります。35番、36番になります。

35番です。地震等により配管が破断した場合を想定し、どのような漏水対策を講じるのか。移送設備各所で配管が破断したときの対応シナリオと敷地内外への影響の程度を説明することということで、こちら第6回の審査会合の資料、資料3になります。

こちらにつきましては、58ページ、59ページになりますけれども、まず58ページになりますが、こちらにつきましては、まず、測定・確認用タンクから5号機の手前ヤードに至るラインが緑色に示しています。今回、震度5弱以上の場合には海洋放出を停止する措置を講じますけれども、仮にこの配管が破断したというようなことを想定いたしますと、この区間に関しましては、口径が約10センチ、長さが約1キロメートルですので、全量を漏えいしたとしても約8立方メートルです。したがって、今回の漏えい量から比べますと、公衆への放射線の影響は測定用のタンクでの漏えいと比べ十分低いということと考えております。

続きまして、移送設備の津波対策は考慮されているが地震対策についても説明することということで、まず、移送設備につきましては、まず60ページと61ページを御覧ください。津波の状況についてお話しします。

先ほど緊急遮断弁のところでも申し上げたとおり、ALPS処理水の移送設備についてはT.P.2.5メートルのところから海水移送ポンプ、緊急遮断弁-2、それから海水配管ヘッダ、放水

立坑等がございます。また、T. P. 約11.5メートルのところに緊急遮断弁－1が防潮堤の内側に設置されているというような構造、高さ方向の配置になります。

それを踏まえて61ページになりますが、日本海溝津波が襲来したというような場合の浸水の状況が61ページの右側の図です。この絵で示しますとおり、2.5メートルのところにある海水ポンプ、それから、その移送ライン、放水立坑、緊急遮断弁－2等につきましては浸水します。したがって、今回のケースでいいますと使えなくなるという状況ですが、防潮堤の内側にあります緊急遮断弁－2より上流側の移送配管を含む測定・確認用タンクまでは影響を受けないという津波対策を講じています。一部、5号機、6号機の周りが浸水しているように見えますけれども、この浸水の深さにつきましては約20センチメートル未満ですので、配管はそれより高い30センチから40センチのところに敷設しています。したがって、地面は浸水して濡れているけれども配管には影響ないというような構造になります。

また、地震の対策につきまして少し繰り返しになりますが、耐震Cクラスの設定で構造設計を全て行っているという状況です。

また、併せて62ページを御覧ください。

地震、津波以外の自然災害の対策ですが、積雪に関しては、建築基準法施行令あるいは福島県建築基準法施行細則に基づく積雪荷重に対して設計をします。

続いて、落雷につきましても、動的機器、電気設備につきましては、機器の接地を適切に行うことで落雷による損傷を防止します。

また、竜巻、それから台風に関しましては、設備損傷を考慮して設備を停止するという運用にしたいと思います。したがって、竜巻注意報もしくは台風による強風等のおそれがある場合には、事前に処理水の放出を停止するという運用を考えているというところです。また、台風につきましては、ここに記載があるとおり、強風の力を考慮しまして、基礎ボルト等による固定を十分にしていきたいと考えています。

36番までの御説明は以上です。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。今回回答いただけない部分につきましては、次回以降ということになります。それでは、ただいまの説明に対して、御質問、御意見ありますでしょうか。

まず、専門家の方からお伺いしていきたいと思います。

それでは、柴崎専門委員、お願いいたします。

○柴崎専門委員

柴崎です。海底ボーリングの調査結果に関して、幾つか質問させていただきます。今回3本のボーリング調査結果を示していただきましたけれども、まず、東電さんのボーリング調査の品質管理について疑問があるので質問させていただきます。

先ほどの資料5に、ボーリングの資料が出てきましたけれども、例えば、標準貫入試験というN値を把握する調査の数が少ないように思うのです。数点でして、通常は、N値を測る標準貫入試験というのは深度1メートルごとにするのが普通だと思うのですけれども、どうしてこんなに間引いてやられたのかということをお聞きしたいと思います。

○東京電力（古川園処理水土木設備設置PJグループGM）

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。今回は、我々の海上ボーリング調査の目的というのが、地質構造を解明するというよりは、施工時の設計をするときに、具体的に申し上げますと、トンネルのシールドマシンで、例えば、加泥材を混ぜて泥化するときどういうマシンの状態がいいのか、または、どういうカッタービットがいいのかという設計が目的でして、こと細かく地質構造を解明するためにしたものではないというのがまず前提となります。

まず、その前提の下、地質調査のやり方を、その海底の700メートル、そして1,000メートル、400メートル、ここで申し上げますと、②、①、③という順で進めております。

今回、非常に海域の状態、併せて非常に海象条件も厳しい中でやったところでして、まず700メートルの基本データからどこに富岡層があるかを想定できました。また、N値の調査をやっております。我々もちろん1メートルピッチでしたいところですが、非常に気象・海象が厳しい中でした。3地点することがトンネル工事にとっては施工安全性の観点で必要であることから、まずは700メートルのところを細かく調べたという形です。そのときは当然ボーリングのN値の硬さだけではなくて、そのコアの状態等を見ながら、均質な富岡層であることを確認しております。

その後、1,000メートルのところへ移動しまして、ここは付近が露岩していることが分かりましたので、露岩を確認しながら富岡層の確認をしました。

最後の3点目ですが、ここは陸側である程度、富岡層についても分かっていました。1,000メートル、700メートルでも分かっておりました。それらをつないだときに、コアの状態を見て富岡層を確認できたという形ですので、泥岩が出てきたところでも確認して、そして最終の泥岩を確認したということで、コアを用いながら富岡層を確認して、トンネルの安全性を確認するという観点で地質調査を進めてきたという形です。

少し説明のほうは長くなりましたけれども、以上です。

○柴崎専門委員

それで、もう一つ、この品質管理に関して言うと、コア写真を見せていただくと、コアが取れていないところが幾つかあるのです。例えば、今の700メートルのところの6.5から7メートルぐらいとか、7.7から8メートルとか、写真の解像度が悪くて、札が入っているのですが、多分これはコアが脱落して回収不能と書いてあるのではと思うのですが、国とかネクスコのボーリングの発注だと、これだけコア採取率が悪いと掘り直しを命ずることがあるのです。今回海上でしたということを経由にするのかもしれませんが、コアが取れていないというのは何で取れなかったのか、コアが軟らかかったからなのか、よく分からないのです。その辺の品質管理、通常だったらもう一回掘り直すとか、あと、先ほどの標準貫入試験との関係でいえば、室内試験をするためにオールコアを1本掘って、それから標準貫入試験は深度1メートルごとに別で掘るとかは普通に思うのです。このコアが取れなかったことについて回答をお聞かせください。

○東京電力（古川園処理水土木設備設置P JグループGM）

東京電力、古川園です。当初は、柴崎先生のおっしゃるとおり、陸側でするときには当然そういうことを求めていくという形です。今回は、先ほども申し上げたのですが、目的として、こと細かく1メートルごとの地質の構造を調べるわけではなくて、施工安全上、富岡層であることを確認すればいいということでした。結果3地点で富岡層を確認できました。

まず、700メートルのところでコアが取れなかったところは、先生おっしゃるとおり、非常に海域が厳しい状況もあり、少しコアが脱落したというところもありますし、箱に入れるときに崩れてしまったところもあります。硬さにつきましては、N値50以上を確認したものをコアの箱にうまく入れられなかったということは、現場条件踏まえながら、致し方なかったと判断しております。当然陸上の場合にはかなり細かくするのでありますが、今回の目的が、先ほど申し上げたとおり、地質の構造を解明するというわけではなくて、あくまでもN値50の層を確認するということでしたので、コアを取ることで目的ではなかったということを御理解いただければと思います。以上です。

○柴崎専門委員

あと最後、もう一つなのでありますが、3本の結果を見せていただいたところ、特に700メートルのところは砂岩が割と厚く出てきていて、多分陸側の中粒砂岩層という、東電さんが透水層と言っているものの延長と思うのですが、トンネル工事をやるときにこういう透水

層、いわゆる硬さは硬くても水を通しやすい透水層の場合には何も問題ないのでしょうか。

○東京電力（古川園処理水土木設備設置P JグループGM）

トンネル工事に関して申し上げますと、砂岩だろうが、泥岩だろうが、トンネルの施工に関しては問題ないと思っております。実際にトンネル施工のときは、専門的に申し上げて申し訳ないのですけれども、おのおの泥岩、砂岩に応じまして、今回泥水式のトンネルを採用していくのですけれども、加泥材をどう使うかというところをそれらに応じながらしていきますし、また、シールドマシンの中でテールブラシ等による止水工法をしていきますので、特段施工上問題になるということはないと考えております。以上です。

○柴崎専門委員

この前の現地調査のときにもお願いしたのですけれども、ボーリング調査結果を基に陸側から放出口までの地質断面図をぜひ示してほしいと思うのです。

あと、先ほどの緊急遮断弁が乗っかるT.P.11.5メートルのところは、この前の現地調査で、人工地盤のちょうど法面の両脇が蛇籠で応急措置してあるようなところだったので、地震の震動で人工地盤が揺さぶられて変形したり、あるいは、最悪崩れたりということも心配になりますので、陸側からこの放出口までの地質の断面図をぜひ示していただきたいと思います。以上です。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

東電の松本です。承知いたしました。地質断面図については準備いたします。

○柴崎専門委員

よろしく申し上げます。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。すみません、、先ほどの東電電力の説明で、「加泥材」というのですか、そこを説明をお願いします。

○東京電力（古川園処理水土木設備設置P JグループGM）

申し訳ございません。東京電力の古川園です。

今回、我々考えているのがシールドトンネル工法で施工をいたします。シールドトンネル工法の中でも泥水式のシールド工法を使います。簡単に申し上げますと、例えば、トンネルで土を掘って、掘った土をそのままの状態ですら500メートルのところから陸上まで運ぶのがすごく大変なので、ポンプでどうしても掘った土を圧送したいのです。ですので、あえて掘った土を泥にしないといけない。そのときに薬剤で泥化するのですけれども、そのときに、例えば、泥岩

だったらどういう材質のものがいい、また、砂岩だったらどういう材質のものがいいというのが分かると、非常に安全に施工ができるということです。この加泥材と言われるものの選定も含めまして、安全に施工できるトンネルの工法を検討しているということです。以上です。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。続きまして、藤城専門委員、お願いいたします。

○藤城専門委員

藤城です。先ほどの説明の資料5の説明で、異常時についての放出量が約1.1立米というご説明があったのですが、この辺の事故のソースになる部分と実際のモニタリングに表れる量との関係について御説明いただけないでしょうか。つまり、この辺の最大想定事故について、どのぐらいの影響が実際に出るのかということの説明があると、異常時に対する危険度の感じが分かると思うのです。その辺の説明をいただきたいと思います。

それから、もう一つは、モニタリングによって通常の放出水の異常については測定できないというお話があったのですが、実際にそのモニタリングによって異常が確認できるような事象というのは、どのような事象として推定すればいいか、あるいは、そういうのがないのか、御説明をいただきたいと思います。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

それでは、右肩、資料4の5ページを御覧ください。こちらが今回東京電力が異常発生時にどういふことを検討しなければならないかというところをまとめた資料になります。

我々がこのALPS処理水を海洋放出するに当たって、異常事象とは何かというのをまず定義しました。私どもとしては、計画で設定条件を満たさずALPS処理水が海洋に放出されることを「意図しない形でのALPS処理水の海洋放出」と定義しまして、この意図しない形での放出とは何かというのを、左側の表に示しますように考えました。我々としては、まず計画している内容は、放出する水がALPS処理水であること。すなわち、トリチウム以外の放射性物質が告示濃度比総和で1未満であること。それから、放出の方法として、取り除くことが難しいトリチウムに関する排水濃度が1,500ベクレル／リットル未満であること。それから、放出に当たっては、ALPS処理水を海水で100倍以上に希釈すること。それから、移送設備で移送し、希釈設備を通じて海洋に放出する。したがって、これが私どもとして計画している海洋放出ですので、これが実現できないことが「意図しない形でのALPS処理水の海洋放出」と定義しました。

そのため、右側の表になりますけれども、異常事象という意味では、放出する水の関連とい



たしましては、トリチウム以外の放射性物質を確認不備の状態で放出してしまう。要は、告示濃度比1未満であることを確認できないまま放出してしまったという事態。それから、定義の2としましては、トリチウム1,500ベクレル以上で放出してしまった。もしくは、確認しないまま放出したというところです。それから、定義の3番が、設備からの漏えいということで、海水移送ポンプで海水と希釈して海水配管ヘッダで混ぜ、放水立坑を通じて1キロメートル先の放水口から放出することができなかったという、この3つの異常事象に対して、私どもとしては設備が十分対応できているかという確認をしました。

その検討の状況につきましては、その資料でいいますところの20ページからが、それぞれ3つの異常事象を設定して、具体的にどういう異常、故障等が想定されるかということをつづつチェックしながら見ていった際に、結論としては、28ページに示しますような異常事象が重なっていくと、最大約1.1立方メートルが意図しない形で放出されるということに評価されたという状況です。

また、この1.1立方メートルにつきましては、もちろんポンプがトリップしたとか、緊急遮断弁が閉止したということ、いわゆる運転員が監視・制御装置を通じて知る、検知するということができますので、その際に必要な対応をその後取っていく形になります。また、1.1立方メートルという漏出量ですので、私どもが考えている1日当たりの放出量、500立方メートルに比べますと十分小さいと判断しています。

また、モニタリングの御質問がありましたけれども、海水移送ポンプにつきましては、ポンプが1台トリップしましても、残りの1台は運転を継続させる予定です。したがって、1.1立方メートルが十分に希釈放出されなくても、その後、時間経過とともに海水移送ポンプが動いていますので、その後十分に希釈されていくと考えております。以上です。

○藤城専門委員

実際に放出口から出てきたときの濃度がどのぐらいになるというような形での評価はされていないのですか。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

申し訳ありません。何ベクレル／リットルになるというところは評価しておりませんので、検討してみます。ただし、放出が止まりますので、極めて希釈されている状況が維持されると考えています。以上です。

○藤城専門委員

施設管理をベースにした評価としてはこれで結構だと思うのですが、実際の環境への

影響に対する安全レベルがどのぐらいかという形での評価も、ぜひ考え方としては持っていた  
だきたいと思います。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

分かりました。

○藤城専門委員

以上です。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

続きまして、兼本専門委員、お願いいたします。

○兼本専門委員

兼本です。質問の前に1点だけ確認したいのですけれども、測定・評価タンクでトリチウム  
濃度を測った上で、何倍に希釈するかというのを決めて放出するという話でしたけれども、ど  
れぐらいの頻度でタンクの濃度の確認をするのか、手間もかかると思います。その点、質問の  
前に確認したいです。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

東電、松本です。タンクの濃度については、現時点で把握しているものもありますけれども、  
測定・確認用設備にきた段階で十分に攪拌して均一化したものをサンプリングして測定する予  
定です。先生の御質問は時間ということでしょうか。

○兼本専門委員

何日後とかです。頻度です。連続的に確認するわけではないですね。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

測定・確認用設備は1万立法メートルを単位として運用します。62核種の中には測定が難し  
い、時間がかかる核種がありますので、最大でも2か月、現時点で短くする努力をしています  
けれども、最大でも2か月に1回の周期でサンプリングが行われて濃度が分かります。以上で  
す。

○兼本専門委員

その上で質問させていただきたいのですけれども、リスクの話で質問させていただきたいの  
は、意図しない海洋放出というのがトップ事象で挙げられていましたけれども、今回、本当の  
リスクよりも風評のリスクのほうがかなり大きいと思うのです。そういう意味では、意図しな  
い海洋放出は当然なのですけれども、敷地内での放出というのが、もう少し目に見える形でど  
こかに表記しておいたほうがいいかなと思います。説明の中で、リークしたら漏えい検知装置

で見つめますよとか、そういう話がありましたけれども、それが分かるようにしておいたほうがいいというのが1つのコメントです。可能かどうかは分かりませんが、検討してほしいです。

それから、質問は、測定・評価用タンクが2か月に1回ぐらいで評価されます。そこで、2か月の間に想定外の濃度のものがそこにたまったとき、流量の希釈濃度比が想定以上のものになる可能性があります。いろんなタンクの弁とかポンプの不具合というのは見つけやすいと思うのですが、10基1万立米のタンク、それが均一に混ざっていないとか、どこかの攪拌用のポンプが止まったとか、そういうことで想定よりも濃いトリチウムが仮にたまっていたとすると、そこから先のモニタリングは、高頻度でやるわけではないので、想定外の海洋放出というのはあり得るのではないかと。それからヒューマンエラーというのも中に記載してありましたけれども、測定濃度が運転員に伝わっていない可能性とか、そういうところの分析をもう少し丁寧にやられてと思います、その辺の見解を教えてください。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

東京電力、松本です。まず、先生の1点目のコメントに関しましては承知しました。資料の構成が少し、規制委員会の審査会合用に作ったこともありますので、そういう意味では、県民の皆様が知りたいことは、先生がおっしゃるように、漏えい対策としてはどうなっていますかというようなところを分かりやすくお示ししていくということが重要だと今認識しています。したがって、審査会合の資料等で御説明していくというよりも、別途、関心事項、御質問になられるだろうことについてお答えするペーパーを用意していく必要があると思いました。

それから、2番目の御質問ですけれども、おっしゃるとおり、1万立方メートルの処理水を10基のタンクに保管しています。1基ごとに攪拌用のポンプを水中ポンプとしてタンクに沈めて、2台の循環ポンプで10基を連結して循環させることで均一化させる予定です。したがって、今月実施します循環試験で、均一化するのにどれくらいの時間を要するのだとか、あるいは、それを基に均一化する運転時間等は決定したいと思っています。その結果ですとか、あと先生から御指摘のとおり、ポンプが回っていなかったらという点については、ポンプが運転している、停止しているというのは運転側で把握していますので、そういったところを運転マニュアルもしくは手順書等できちんと明記して、止まった場合の措置あるいは攪拌、循環をやり直すことをしっかりできるようにしたいと考えています。以上です。

○兼本専門委員

分かりました。よろしくお願いします。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。続きまして、大越専門委員、お願いします。

#### ○大越専門委員

大越です。よろしくお願いします。私からは2点、聞きたいことがありまして、まず1点目なのですけれども、1点目は、先ほどの御説明と今の兼本専門委員に対する説明の中でもあった循環して混合する話なのですけれども、やはり気になるのは、その粒子状物質が存在している場合に、今度試験はされるということなのですけれども、液体状のもので均一化できるかどうかという話なので、粒子状のものがあるとそれが沈降したりしてタンクの中にたまってくる。それをフラッシングしたときに排水側に出てしまう。先ほど放射線モニタでその場合は緊急遮断弁を閉めるというお話もありましたけれども、実際もう放出ラインまで流れていってしまうと、そこで検出したとしても回収が、粒子状物質の場合、なかなか難しいし、原因が特定できるかも分からないというような状況があります。やはり何か粒子状物質に対する備えが必要という気がするのですけれども、例えば、どこかにフィルターをかませて粒子状物質を回収するといったようなことも考えられるのではないかと思うのですけれども、その点いかがでしょうかというのが1点目です。

2点目は、細かな話になって恐縮なのですけれども、資料6を見させていただいたときに、残りの55核種について、かなり一次処理から二次処理で濃度が低減できるという結果が、例えば4ページと6ページに示されていて、その内訳は何かなと思って見たところ、11ページのところで詳しく、参考ということで測定結果がお示しになられているのですけれども、その中で、2番のストロンチウム89の値が解せなかったのは、二次処理前の分析結果が $6.72 \times 10^3$ ベクレル/リットル、検出限界以下、二次処理後に $5.37 \times 10^3$ ベクレル/リットル、こちらも検出限界以下、この検出限界の落ち方が普通では考えられないので、一次側がもしかすると検出限界以下が間違いなのかなとも思ったのですけれども、確認をしていただければと思います。

以上、2点です。よろしくお願いします。

#### ○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

東電、松本です。フィルターの設置に関しましては、これは説明が不十分で申し訳ございませんでした。ALPSの装置の本体の中にCFFというフィルターが設備構成上配置されています。したがって、いわゆる粒子状のものについては、ALPS自身でこし取っているというのが実態です。したがって、ALPS運用直後の、告示濃度比が大きいものは、濁りや粒子状のものがあってスラッジという形で沈殿しているものが見られているのですけれども、安定してALPSが稼働できている状況になりましたら、現場に行くと御覧いただけるのです

けれども、ALPS処理水というのは無色透明でして、沈殿物あるいは粒子状のものはありません。したがって、先ほど粒子状の放射性物質が飛び込んできたときに放射線モニタで検知すると申しあげましたけれども、念のためといいますか、万が一ということを想定して設置するものだと考えています。

他方で、そうはいつでも長年使ってまいりますので、定期的なタンクの清掃といったものは今後の保全・保守計画の中には組み込んでいきたいと思っています。内面の点検も必要になります。そのときにタンクをきれいにすることが必要と思っています。

それから、2番目の二次処理性能試験については、濃い途上水を測定するために、検出限界を上げて測定しているのだと思います。二次処理後は、もちろん告示濃度比1未満を考えないといけませんので、それに必要な検出限界値を設定し測定したものと考えています。山根さん、何か補足ありますか。

○東京電力（山根処理水機械設備設置PJグループGM）

東京電力の山根です。二次処理の結果ですけれども、ストロンチウム89につきましては、半減期が51日ですので、基本入っていないと考えています。処理前でも処理後でも、入っていないだろうと考えています。ただ、このND値が高いのは、ストロンチウム90に引っ張られて高くなるというものです。以上です。

○大越専門委員

ありがとうございます。1点目の粒子状物質、ALPSにフィルターが入っているのは私も知っていたのですけれども、やはり二次処理した後、どれぐらいの間隔で実際に排水されるのか分からないのですけれども、その後の経過時間によっては液質が変化するという事も考えられますので、そういう粒子状の物質がないということの確認は念のために行っていただければと思います。

2点目については了解しました。ありがとうございます。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

東電、松本です。1点目につきましては承知しました。私どももフィルターがあるから大丈夫という慢心するわけではありません。長年使っていく中で、保全計画の中に清掃ですとか、点検を入れて対応いたします。以上です。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。続いて、高坂原子力対策監、お願いいたします。

○高坂原子力対策監

御説明ありがとうございました。今の、質問事項の36まで、東京電力さんから審査会合の資料も含めて説明していただいたんですけども、気がついたことだけコメントさせていただきます。

まず4番目、これは処理途上水の二次処理についてですけども、この回答は資料7がついていますが、ALPS等処理水タンクの貯留水の放出については、告示濃度比の総和が1未満になっているもの（二次処理の不要なもの）から優先して実施し、それで、その後タンクの空きができてから二次処理は検討していきます。という回答説明がされたんですけども、ここで心配されるのは二次処理に要する期間が長いということです。資料6で二次処理の性能試験の結果を見ると、2つの群、J1-C群とJ1-G群のタンクの1,000トンずつの処理に、それぞれ5日だとか7日だとかかかっています。ですから、二次処理には時間かかると分かっているんで、これがALPS処理水の希釈、放出の計画全体に対して律速になることはないか。1,000トンで6日とか7日（約1週間）かかるということは、全体で今134万トンあるとすると70%が告示濃度比1を超えているということなので、94万～95万トンあるので、そうすると、1,000トン単位にすると約940週間かかるということになるので、いろいろ工夫しないと、この二次処理というのは律速になる可能性があるんで、タンクが空いてから二次処理を実施するというだけの話ではなくて、二次処理の計画はしっかり立てて、早め早めにやらないと本来の希釈放出する運転の計画に差し障りが出てくるんじゃないかということです。それで、今回の二次処理の方法、スケジュールについて具体的に説明を願いたいとコメントが幾つか出ていました。そういう趣旨なので、その辺のところはまだまだ検討段階という話があるかもしれませんが、早めに検討いただいて、次回以降説明いただきたいと思いました。

それから、2件目で、11番についてです。放水設備については、放水立坑から海底トンネルを経て沿岸から東へ1キロ先の放水口までで構成されています。放水設備は海と同じに見通すとして、希釈放水設備の範囲外として実施計画上の取扱いが不明瞭になっていました。けれども、処理水の希釈放出水を外洋の海水中に放出しさらに希釈・混合して、周辺の海水の通常濃度とあまり変わらないようにするために非常に重要な設備ですので、放水設備の設計や運用についてもきちんと説明していただきたいというコメントです。11番の回答は放水設備への回答になっていません。それで、これは次回で良いですが、放水設備全体について設計及び運用についての考え方についてまとめて回答していただきたい。それが2件目です。

それから、3件目は、21番目についてです。放水設備の地質調査の件ですけども、沖合から400メートル、700メートルと1,000メートルでの、ボーリング調査や音波地質調査の結果を

見ると、本当に地質が連続してつながっているのか疑問に思われます。特に700メートルのところは細かく砂岩と泥岩が多層に成って入り組んだりしているので、安定的にトンネルを掘るときに問題がないように、地質がうまくつながっているのかどうか先生からのご意見もありました。そのため、地質断面図を作って、今回のボーリング調査で確認したところが地質断面図のどこなのか、地質断面図で想定しているのと一致しているのかどうか、安定した岩盤が続いておりトンネル工事は問題なく行える等、示していただきたい。地質断面図を作ることを含めて説明していただきたいと思いました。

それから、時間がないので最後に4件目です。今回、混合希釈率の調整が一番大事だと思うのですが、その説明が資料2の10ページと資料4の14ページにあります。移送設備/希釈設備の運転手順を示すフローが示されていますけれども、最初に海水ポンプを起動して海水流量を設定、その後にALPS等処理水のトリチウムの濃度を入力、そこで海水希釈後の鶏ちオウム濃度（運用値）を設定し、その後、制御装置（計算機）にてこれらの値から、ALPS処理水流量（運用値）を設定してそれに基づいてALPS等処理水の移送量を流量制御弁で調整して、放出運転をします。ここで、大事なのは、この希釈後のトリチウムの濃度を1,500以下にするということを実際に管理できるように、海水ポンプの運転台数・流量、ALPS処理水トリチウム濃度データを踏まえて、希釈後のトリチウム濃度（運用値）を適正に決めて設定することだと思うのですが、その入力値や運用値の監視・制御装置への入力や登録においては、正しいか複数人でチェックし、異常値の入力や設定は出来ない様なインターロックを組み、操作はダブルアクションとする、また、運転手順書定めてそれを使用して運転操作する等ヒューマンエラー防止を徹底していただきたい。と思います。以上です。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

東電、松本です。ありがとうございます。まず、1点目の二次処理の計画につきましては、御説明できるように準備いたします。お手元の資料でいいますと、資料1の5ページと6ページにありますけれども、こちらは放出シミュレーションでありまして、現在貯留している処理水を建屋内に残っているトリチウムを含めて、それぞれ建屋内のトリチウムが最大の場合と最小な場合でシミュレーションしたものです。タンクの容量と貯水量という青い線が実線と点線でありまして、処理水を放出することによってタンクを減らしていき、デブリの取り出し等、別の用途に転用していく計画になります。したがって、この水量の減り具合をベースに、専門委員がおっしゃるような二次処理のスピードが間に合うのかというところを確認したいと考えています。

また、11番のところの放出設備については、今日お答えできなくて申し訳ないのですが、トンネル、それから放水口を含めて御説明できるように準備しますし、その際に、23番がありました地層断面図と、トンネルがどこを通過していくのかということも併せてお示しできるようにしたいと思います。

それから、4点目の御指摘に関しましては、おっしゃるとおり、この14ページは異常をどこで防ぐかというような資料ですけれども、運転手順書等に、誰が入力するか、あるいは、その希釈放出率、希釈後のトリチウム濃度を監視表示できるようにしたいと思います。以上です。

○高坂原子力対策監

ありがとうございました。それで、二次処理について、先ほど抜けたのですけれども、運転管理値を超えたALPS処理水の二次処理というのも追加することになっているので、それも忘れないようにしていただきたいと思います。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

分かりました。

○高坂原子力対策監

お願いいたします。以上です。ありがとうございました。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。専門員の方から手があがっておりますが、先に市町村の方の意見をお伺いしたいと思います。市町村の方から御質問、御意見ありますでしょうか。

ないようですのでそれでは、河井専門員、お願いいたします。

○河井原子力専門員

時間が押しているので、手短にお聞きします。御説明を聞いていると、意図しない海洋放出を防止するというのが一番重要で、ほとんど唯一の必要な動作になるわけです。この部分が安全機能を有するものになります。つまり、この緊急遮断弁が2つあり、これが確実に動作しなければいけないということであろうと思います。もしそうであるならば、従来から発電所においては安全機能を有する装置に対して何をしていたかということ、サーベランスという形で一定時間ごとに動作確認を行っていたわけですが、今回の緊急遮断弁に関して、このサーベランス的なものの考え方は整理されているのかお聞きしたいです。

例えば、月に一回動作確認しますというようなことが今日の御説明ではなかったと思うのですが、もう既に決まっているのであれば、バルブのスティックをしてしまうような頻度等、故障データをつかんだ上でそれを決められているのかどうかということ、まずお聞きし



たいと思います。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

まず、異常時の設定につきましては、原子炉の運転あるいは、もっとリスクの高い建屋滞留水もしくは燃料デブリを取り扱うというような、いわゆるグレードの高いものとは違い、放射能は含みますけれども、リスクという面では低いレベルに属するものです。したがって、今回は、先ほど申し上げたような意図しない形での処理水の海洋放出というのを異常事象として定義し、安全対策が十分かどうかという検証を行いました。

それから、先生おっしゃるとおり、この緊急遮断弁については、まだ現時点ではサーベランスの計画のところまで、具体的にこうするということは決まっておられません。設備を作って実際に運用する前までに手順書の整備を行いますので、その際、AO弁ですとか、MO弁の平均的な故障率から定期試験で動作確認をする頻度はこれくらいで良いだろうというようなものを決めて、サーベランスの計画を作って行くことにしたいと思います。以上です。

○河井原子力専門員

分かりました。要は、サーベランスというものはするのだというお答えをいただいたという理解でよろしいですか。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

はい、結構です。

○河井原子力専門員

分かりました。資料の4番の17ページに、今話題に上がっている緊急遮断弁の作動インターロックの概略図が書いてあります。10項目ほど緊急遮断弁が閉まるための信号要素が書いてあるのではけれども、今お話に出ているサーベランスというのは、このページのインターロックにある10番目の緊急停止という信号があったときに緊急遮断弁が閉まりますよ、というのを運転員が手動スイッチで動かすような、そんなイメージのサーベランスをお考えだという理解でよろしいでしょうか。

それ以外の緊急遮断弁が閉まる要素としては、このページのインターロック図だけでもほかに9つあるのですが、例えば、ポンプが何かの理由で止まったから緊急遮断弁が閉まるとか、そういった動きをすることが示されています。そういったところまで遡ってサーベランスをしますか。そうすると、結構大変な作業になるのですが、そこのイメージをお聞きかせ下さい。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

東電、松本です。こちらに関しましては、先生がおっしゃるような試験は、定期的なメンテナンス、保守の際に行われます。基本的には①から⑩全部ですけれども、検出器の設定が大丈夫かというところであったり、検出器の出力を動作判定させるリレーに取り込んで、リレーが動作するかというところであったりを確認し、そのリレーの下流側にある放出工程異常といったような、これはほぼデジタルな信号ですけれども、それが動作ロジックに行くかどうかという段階まで追って、最終的にこの緊急遮断弁が閉まるというところまでについて、定期点検ごとに行っていく予定です。また、その中で、一部の信号を使って実動作を行うというのが全体としての保守の状況です。

他方、インサース中に出放が行われた際にではどうするかというところは、今回緊急遮断弁－1も緊急遮断弁－2もそれぞれ2系統が並列になっていますので、放出しているのを止めるというよりも、通常の開閉の操作で固着していないこと、あるいは予備機の開閉操作を確認しておくという手順になると考えています。そういった運転中に行うサーベランス、定期点検、保守の際に行う試験、あるいは信号ロジック回路の確認を使い分けながら計画してまいりたいと思っています。以上です。

○河井原子力専門員

分かりました。そうしますと、この17ページにあるインターロックのうちの一番下にある緊急停止というものを、運転員が手動でこの信号をたて、弁が本当に動作するのかという試験をイメージでよろしいわけですね。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

このボタンを使うか、試験用のボタンをもう一つ用意するか、というのは今設計する上で考えていると思います。以上です。

○河井原子力専門員

分かりました。最後の質問になりますけれども、放出水を流している最中に緊急遮断弁の動作を確認するというのは、無理なことに見えます。その場合にきれいな水、いわゆる模擬の処理水を流している状態で弁の動作確認する必要があると思います。水を止める状態と流した状態では弁の作動は違いますから、ろ過水など、そういったものを流すような設備は、今回の概略図には出てきません。実際の設備にはそういうものが設置されるという理解でよろしいでしょうか。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

はい、結構です。この設備を構成し、竣工前には、当然全体の試験をしなければいけません

が、その際には処理水を使うわけにはいきませんので、現在はろ過水を使う予定にしております。そのろ過水を流すラインは用意しておきます。その後も点検・保守をする場合ですとか、改造工事をする場合等には、そういう水で検査をします。以上です。

○河井原子力専門員

分かりました。そうしますと、試験用のラインは最初の試験が終わったら外してしまうというのではなく、継続して残すという理解でよろしいですね。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

そうですね。言い方が悪いですが、邪魔にさえならなければ残したいと思います。仮に必要だということであれば、仮設のろ過水のラインを改めて用意するのは可能です。以上です。

○河井原子力専門員

分かりました。ありがとうございます。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。先ほど、東電松本さんの説明の中で、処理水のリスクは例えば滞留水やデブリと比べてかなり低いとありました。それは放射能についてはそのとおりなのですが、今回は社会的な影響がとても大きいため、しっかりと設備への配慮をお願いしたいと思います。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

御指摘の点はおっしゃるとおりだと思います。今回は放射能というリスクでは低い部類に入りますけれども、処理水を海洋放出するという社会的影響あるいは風評影響を考えますと、しっかりと設備をつくっておくということと、それをしっかりと運用することが大事と考えております。誤解を生むような表現をしてしまい申し訳ありません。東電としてはしっかりとやる所存です。以上です。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございます。それでは、先ほど質問回答の36番まで説明していただいたので、37番以降について、東京電力から説明をお願いいたします。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

それでは、37番から順次、後半を御説明させていただきます。まず、受入れ、測定・確認、放出の工程でタンク群はタンク間連絡弁が開けて運用されることから、昨年2月13日の福島県沖地震において確認された地震時滑動変位による対策が取れないので、耐震性を検討し必要

な対策をすることというところでは。

こちらについては、審査会合でも議論になりまして、私どもとしては、まだ具体的な対策をどうするということまで検討が進んでいません。したがって、今後どういう運用が可能なのかということを検討してまいりたいと思っています。特に、御質問の中にあるとおり、循環運転をするというのは処理水の均一化に必要な事として、その時間について、2月に循環攪拌試験を行って必要な時間を評価しますが、その時間が地震のリスクに見合うかどうか確認する必要があると思っています。また、一定時間経過した後、タンク内で再度濃度のばらつきが生じるということも確認しますので、その結果も踏まえ、循環攪拌運転が終わった後も循環攪拌を継続したほうがよいのか、あるいは、放出まで止めておくべきなのかというところは改めて検討する必要があると考えています。

それから、続きまして、38番になります。タンク群が受入れ、測定・確認、放出のローテーションをしながら運用されるが、ローテーション運用時の誤操作等により測定・確認前の処理水が誤って放出するという不適合が生じないように、誤操作防止対策が取られていること、というところでは。

こちらにつきましては、右肩、資料4を御覧ください。こちらの9ページになります。こういった測定・確認用設備については、10基ごとのタンクをA群、B群、C群と分けて、それぞれMO弁が出入口についております。このMO弁を開閉することで受入れ、測定・確認、それから放出といった運用の切替えをしていく予定です。その際に、誤ったものを選択しないように考えています。

まず、10ページのところは、測定・確認に入るところです。測定・確認という工程のボタンを、運転員が押します。その際に、星印がついているインターロックチェック項目があります。監視・制御装置では、このインターロックチェックにより人手に寄らずにこの測定・確認用工程に入ってよいかということ判断します。その具体的なところが11ページにあります。順番としましては、この赤い字で書いてあるところのA群測定・確認工程実行操作というところを押しますが、その前、A群が測定・確認用工程の待機に入っているということが条件として要ります。また、インターロックチェックの結果、AND条件でA群の測定・確認工程が実行中に移りますが、先ほど申し上げたA群が測定・確認工程の待機に入っているということ、つまり対象タンク群の状態を確認します。それから、B群とC群が測定・確認の工程に入っていないこと、つまり他タンク群の状態を確認する。それから、B群、C群の循環ラインの切替弁が全閉であること、つまりタンク群間で水が行ったり来たりしないということを確認します。こ

のインターロックチェックをもってAND条件で満足すればA群の測定・確認の工程に移るという仕組みです。この仕組みは測定・確認用設備のそれぞれそのタンク群につけております。

今回は測定・確認用設備で説明させていただきましたが、同様の仕組みを受入工程、それから放出工程に持っております。いずれも運転員が押しボタンを押すだけで進行するというのではなく、監視・制御装置で弁の状態、あるいは、その前の工程をきっちりと踏んだか、手続を踏んだかということを確認した上で進むことで、ヒューマンエラーを防止したいと考えています。

続きまして、39番になります。雨水回収タンクからの分析前雨水の誤散水や5・6号機滞留水の分析前タンクから分析済タンクへの誤流入など、既存のタンク設備において誤操作等によるトラブルが発生している。ALPS処理水の希釈放出設備において同様なことが生じないよう厳格な運用が求められるが、設備上の物理対策、タンク群間の弁の二重化、運用管理上の対策及び操作員の教育について、具体的に説明願いたいというところです。

こちらは、運転員の教育という面では、いわゆるヒューマンエラーの防止対策としてダブルアクションですとか、あるいはスリーウェーコミュニケーションといったところについては、担当する当直員に対してもきちんと教育訓練を実施していきたいと考えています。

続いて、40番ですが、放出前のALPS処理水のトリチウム濃度を測定し1,500ベクレル／リットル未満であることを確認する。また、トリチウム放出量を評価し濃度累積値を管理して年間22兆ベクレルを下回る水準であることを確認しているというところですがけれども、こちらに関しましては、1,500ベクレルのところについては、我々としては、演算を用いて処理水の希釈放出前のトリチウムの濃度の流量と希釈する海水の流量によって1,500ベクレル／リットル未満であることをオンラインで確認する予定です。

また、22兆ベクレルのところにつきましては、資料2の26ページを御覧ください。トリチウムの年間放出量につきましては、この図にありますとおり、放出するトリチウムの濃度を登録し、放出操作が行われますと処理水の流量が記録されていきます。それをを用いまして、年間放出量が幾らだったのかを、まず1回の放出分に対して積算が行われます。それを足し算していくことで年間のトリチウムの量が22兆ベクレルを超えないよう運用がされるというのがまず機械的な仕組みです。今回資料には書いていませんけれども、我々としては、年度の初めにALPS処理水の放出計画をつくる予定です。どのタンク群から今年度放出するという計画をつくれます。その際には、それぞれのタンク群が持っているトリチウムの濃度、量が分かっておりますので、年間の放出総量はおおよそ概算ができます。そういった概算結果を基に、年間22兆

ベクレルを超えないという計画をつくった後、実際に26ページで示しますような運用を通じて実績も管理していきたいと考えています。

続きまして、41番、現状で告示濃度比総和が1を超えているタンク内貯留水約70%の浄化スケジュールについて、ALPSの処理能力、測定・確認用設備からの放出スケジュールを関連づけ、どのように浄化と放出を運用管理するのか説明のことというところ です。

こちら、先ほど高坂原子力対策監のほうから御指摘がありましたとおり、資料8を御用意させていただきましたけれども、改めてタンクの貯留水の減り方、二次処理として回していけるのかというようなところを御説明できるように準備していきたいと考えています。申し訳ございませんでした。

続いて、55番からが希釈・放出設備になります。まず55番です。処理水の海水への混合希釈率の調整及び監視が適切に行われることが重要であり、混合希釈率の調整、監視の方法について説明することということです。こちらは、第5回の審査資料の中にあります、先ほど申し上げた計算で、混合希釈率の調整、それから監視ができると思っています。高坂原子力対策監の御指摘のとおり、こういったものがどこに表示されて運転員が監視するのかということも併せて御説明できるように、今後準備したいと思っています。

それから、56番につきましても同じです。1,500ベクレル／リットルを下回ることを確認する評価の方法については、先ほどの評価式を使います。なお、通常の監視はそのように実施していきますけれども、昨年8月に検討状況を御報告させていただいた際に、放水立坑を利用して、放出開始の初期に関しましては放水立坑を利用して、直接トリチウムが1,500ベクレル／リットル未満であるということを確認する予定です。処理水20m<sup>3</sup>程度に海水を注入、希釈し、約2,000トンに放水立坑にため、トリチウムの濃度がきちんと計算どおりの値になっているということを確認していく計画としております。

57番になりますが、海水希釈後のトリチウムの濃度評価値に関して、運転監視盤等に常時表示されるのか、トレンド等は記録されるのかというところ です。こちらは監視・制御装置の中で表示、それからトレンドとして記録する予定です。

58番になりますが、トリチウム濃度の評価値及びトリチウム放出量の積算値及び測定・確認用タンクや放水立坑でサンプリングしたトリチウムの濃度等は運転監視盤に表示される設計かというところ です。

放出管理上のトリチウムの濃度、トリチウムの放出量の積算値については、先ほど申し上げた監視・制御装置の中で確認してまいります。放水立坑等、手動でサンプリング、測定した、

トリチウムの濃度については、監視盤というよりも、帳票の管理になると今は考えています。現時点では、1,500ベクレル／リットル、それから22兆ベクレルが監視制御盤の中で管理するというを考えています。

それから、59番が、海水移送ポンプの流量制御の仕組み、流量計と流量調節弁、ポンプ運転台数の運転による希釈海水流量の制御、設定の方法について説明のことということで、こちらは資料2になりますが、運転のポンプの様子について御説明します。

こちらは、ポンプの運転台数をどうするかという説明資料になりますが、17万 $m^3$ ／日のポンプを3台設置すると予定しています。したがって、海水移送ポンプの流量制御は行いません。基本的には、定格流量で運転して、ポンプの運転台数により17万、34万、51万の流量になります。したがって、海水流量計は、所定の流量が出ているかということを確認しつつ、この信号をトリチウム濃度の演算に使うという運用になります。したがって、この海水移送ポンプにつきましては、基本的には定格で運転をさせます。

続きまして60番、インターロックによって緊急遮断弁がなされるとあるが、海水移送システムの停止が原因のとき、ALPS処理水移送ポンプ停止との生じるタイムラグによって、混合・希釈が正常に行われなことも考えられる。一定の遅延を生じた場合、立坑下流槽または海上の放流点付近で採水・分析し、安全な濃度であったことを公表する仕組みを検討いただきたい。

こちらにつきましては、先ほど異常時のときに申し上げましたとおり、ポンプが停止したという信号を持ったときに、処理水が環境へ放出されるだろう最大量は約1.1 $m^3$ と評価しています。したがって、この結果をもって高い濃度のものが希釈されないまま大量に環境に出るとは考えておりませんが、こういった異常事象があったということについては直ちに通報連絡、それから、メディアへの公表ももちろん実施したいと考えています。

また、放流水立坑から実際に放流点に到達するまで1キロのところを約1メートル／秒前後で進みますので相当時間がかかります。したがって、その間に1.1 $m^3$ の処理水も薄まっていって考えています。

続いて、最後になりますが、66番、68番になります。バイオアッセイの施設とは何ですかということです。こちらは、敷地の利用計画に出てきている建物の名称ですが、バイオアッセイと申しますのは、内部取り込み、放射性物質を誤って体内に取り込んでしまった場合に、特にガンマ線を放出しないアルファ核種、ベータ核種を取り込んだ場合に有効、有用になります。通常のホールボディ・カウンタでは、ガンマ核種は体内に取り込んだとしても体外の測定器で測定されますけれども、ベータ核種、アルファ核種は体で遮蔽されますのでホールボディ

ィ・カウンタでは測定できません。したがって、人間の排せつ物を用いて評価することになります。その評価をする施設です。

今後、東京電力はデブリの取り出しとして、ベータ核種、アルファ核種を含むものを扱うことが多くなります。内部取り込みをしないことが前提ですけれども、万一した場合に備えて、そういった測定することができる施設を用意したいと考えています。

続きまして、68番。測定・管理用設備、希釈設備、移送設備、放水設備の各配管への漏えい検知器の設置の有無について説明のこと。また、漏えいが検知された場合の対応について説明のことです。こちらも前半御説明させていただいたとおり、P管とポンプ等の接続部が漏えいのリスクが高いと考えております。そこに堰を設けて、その堰内にためるということと、堰にたまった水を漏えい検知器で検知し、漏えいの発生を確認するという仕組みを講じます。

また、漏えいが発生した場合には、まだ具体的な設計を詰めておりませんが、設備を停止、海洋放出を停止するという選択肢を準備したいと考えています。私からの説明は以上です。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。それでは、ただいまの説明に対する御質問、御意見、お受けいたしますので、まずは専門家の方々からお願いいたします。それでは、兼本専門委員、お願いいたします。

○兼本専門委員

兼本です。簡単な質問ですけれども、先日、海洋のモニタリングの話は何度か放射線モニタリング評価部会で聞いたのですが、その監視タイミングについて、立坑、取水口、それから評価用のタンク、そういったところのトリチウム濃度の監視は同期してされるのでしょうか。さっきの説明で、立坑でのトリチウム濃度測定は初期の段階にしかしないと聞こえたのですが、その辺を教えてください。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

説明が不足して申し訳ございません。東電では、希釈放出後のトリチウムの濃度については、先ほど申し上げたとおり希釈放出前のトリチウムの濃度と希釈する海水の流量から算出しオンラインで見るということにしています。他方、やはり直接測るということも重要だと思いましたので、放水立坑を利用して、希釈放出開始する初期に当たっては直接測るということを考えた次第です。放水立坑での測定は毎日実施する予定です。それを順次公表していくという所存です。この問題点は、トリチウムの放射能測定は非常に弱いベータ線を対象としているため、



ガンマ線の測定のようにオンラインで測ることができません。したがって、測定には1日程度の時間がかかります。仮に毎日測ったとしても、濃度の結果が出てくるのは翌日以降という形になります。したがって、言い方が乱暴ですけれども、1,500ベクレルを超えた水があったということが万一測定・確認できたときには、1日前にはもう放出されているという状況です。ですが、その点のところはオンラインの計算で担保しつつ、直接測った結果と合わせて、問題なかったという検証用に使いたいと思っています。以上です。

○兼本専門委員

ぜひお願いします。特に、海洋の監視とうまく協調をしていただければと思います。同期したデータとして皆さん見たい、見て安心をしたいということだと思いますので、よろしく願います。以上です。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

ありがとうございます。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。それでは、高坂原子力対策監、お願いします。

○高坂原子力対策監

第5回の審査資料、59番の回答にページ9から11参照と書いてあるのですが、海水ポンプの流量は固定で、流量は運転台数で調整するということでした。また海水流量については計算機入力のための流量測定は流量計を使って確認することにしていきますという、説明を分かりやすくしていただいています。お願いとしては、質問事項への回答欄に、資料を参照するだけでなく、今、口頭で説明していただいたような説明概要を回答要旨が分かるように、数行でいいので記載していただきたい。他にも、例えば、60番にて間違って海洋放出された場合の影響については、放出量は $1.1\text{m}^3$ ぐらいであり影響が小さいので問題ないとか、ポイントになるところをいろいろと口頭で説明されたので、回答の要旨については、数行で良いので回答欄に書いていただいて、詳細は参照資料を見てくださいという書き方をさせていただくと分かりやすいと思ったので、今後はそのようにお願いいたします。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

誠に申し訳ございませんでした。次回以降、この技術検討会の資料も注意して作るようにいたします。

○高坂原子力対策監

37番目から後半の説明が始まりましたけれども、測定・確認用のタンク群内の処理水を循環

させるためタンクの連絡弁を開けたまま運用されるので、令和3年2月13日の地震で確認されたタンクの滑動事象を踏まえて、滑動対策が必要であり、それを検討しているということでした。確認なのですけれども、資料3の57ページについて、測定・確認用のタンク群は連絡弁を開けたまま運用せざるを得ないので、タンク群が滑動によって連結管が損傷した場合についても、評価しているという受け取り方でよろしいでしょうか。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

後半の評価をしてあるというのはおっしゃるとおりです。他方、タンクの滑動については、敷地の中でも大きく滑動、ずれたタンク群と、ほとんど動かなかったタンク群では地盤の特徴の違いがあるというのが分かってきています。したがって、K4タンク群でどう考えたらよいのかというところは、慎重に考えていく必要があるというのが今の状況です。何か対策ができればいいのですけれども、事実上、循環運転が必要な時間もあります。そういったところを踏まえて考える必要があると思っています。以上です。申し訳ありませんが、現時点で何か具体的な対策があるというわけではありません。

○高坂原子力対策監

分かりました。検討した結果を別途ご説明いただけるということで、よろしくお願いします。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

承知しました。

○高坂原子力対策監

一つだけ確認ですけれども、先ほど、放水立坑での希釈放出後のトリチウム濃度の分析・測定を運用開始の初期については、計算と合うかどうかの確認のために実施するという説明がされました。1万トンのタンク群（タンク10基分）を放出するには、多分2か月に1回とか、そういう運転サイクルになると思うのですが。その度ごとに確認するというのは考えてはいないのですか。その方がより安心できると思います。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

そこはまだ決め切れていません。立坑の容積は2,000立方メートルあります。処理水を20トン、海水を約2,000トン入れて、立坑を満水にして測定します。そうすると、一回その水を抜いて空の状態にしてまた2回目の測定をするということになると、ためるのに1日、測定で1日、排水で1日、およそ計3日間の工程になると思っています。それを何回すると皆さんの御理解を得られるかというところは、慎重に見極めないといけないため、多くの方々の意見をお聞きしながら計画を詰める必要があると思っています。今のところ、1万トン毎ですとか、ど

ういうタイミングであるかというところは決めていません。以上です。

○高坂原子力対策監

分かりました。検討していただきたいと思います。ありがとうございました。以上です。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。長谷川専門委員、お願いします。

○長谷川専門委員

資料6の二次処理試験の状況について今になって気づいたのですが、この一次処理と二次処理ではALPSのタイプが違うのでしょうか。それから、ここの2ページにニッケル63とカドミウム113mとありますが、ニッケル63は鉄鋼の放射化関係、カドミウムは核分裂生成物であると思います。7核種以外でこのニッケル63とカドミウム113mは、どうしてこれほど寄与しているのかなと思っています。鉄鋼材料（ステンレス、低合金鋼、炭素鋼など）の放射化不純物としてニッケル63が出てくるのなら、鉄55（鉄の放射化物）も気になります。この核種は、電子・キャプチャー（電子捕獲）だからほとんど問題ないのですが、量としてはすごくできるのです。告示濃度が高いからいいのかなという気もするのですが、気になるのです。ニッケル63が問題になるのであれば、鉄55というのも似たようなものなので、確認したいです。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

東電、松本です。まず、1点目の御質問につきまして、二次処理が必要な性状の水が発生した原因は、大きく2つあります。1つは、ALPSの運用開始初期に故障が続いたことがありまして、その際に十分に処理していない水がそのままタンクに保管してしまったというものがあります。もう一種類は、数年前、いわゆる敷地境界の線量がまだ1ミリシーベルト／年を超えていた際に、主な原因として、汚染水がタンクにたまっていて、その線量が大きく効いていたという状況から、早く汚染水を処理して放射能を下げることで、敷地境界の線量を1ミリシーベルト／年以下にしようということで、処理性能と除去する能力よりも処理する水の量を優先して処理した時代があります。したがって、この2つの理由により告示濃度限度比総和1を超える水、二次処理が必要な水というのが生成してしまい、これが7割程度あるというのが実態です。

それから、もう一つ、2番目の御質問は、もともとALPSを設計するとき、核分裂生成物、それから腐食生成物の中から存在する量が多いものを選定してALPSの除去対象核種を決めました。それが62核種と言われるもので、今お話にあったニッケル63やカドミウムが含まれています。また、炭素14というのはもともと考慮していなかったのですけれども、全ペータ

の測定値と各ベータ核種の積算に不一致があるということで、その原因を調べていったら炭素14が寄与しているということが分かりました。改めて測定すると最大で200ベクレル／リットル程度あったということもあり、今回告示濃度比総和の評価の中に加える処理をしました。

他方、先生がおっしゃるような鉄55というような核種については、現在規制庁の審査会合の中で、改めて測定・確認用の核種は何か適当なのかということについて審査を受ける予定にしていますので、そのところで明確にしていきたいと思っています。また、ALPSの除去対象核種の中には鉄ですとか、遷移元素がありますので、私どもとしてはALPSで除去できていると思っています。以上です。

○長谷川専門委員

私は鉄鋼材料の照射をしていたものですから、鉄55が多くできるというのを身にしみているのです。エレクトロン・キャプチャーですから、特に口から入ってこない限りは問題ないと思うのです。ただ、何か、海産物とか何かに取り込まれることになってくると、場合によっては気になる核種ではあるのです。ありがとうございました。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

ありがとうございます。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。続いて、河井専門員、お願いします。

○河井原子力専門員

追加質問の表の番号39番に関わる話なのですが、3.11以降のいろいろな設備についても似たような話があると思っていますけれども、操作員の方、運転員の方の教育対策をきちんとするという点、トラブル防止のための方策として挙げられています。操作技術の知識習得とか、トラブル回避の意識向上というのが具体的なアイテムとして挙げられていますけれども、この教育対策、教育訓練の対策というのは、どこで誰がされるのでしょうか。そういうプログラムというのはどなたが今作っているのでしょうか。社内にそういうことをする方がいて、テキストもあり、教育の時間も取り、実施しているのか、外部委託でそういうことをされているのか、そこを教えてください。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

東電、松本です。まず、大きく2つありますが、基本的には、社内に原子力人材育成センターという組織があります。ここは原子力発電所の運転員のみならず、保全も含め職員に対して教育訓練を行う場です。この中で、特に運転員に関しては、操作・監視が主な仕事ですから、

ヒューマンエラーの防止対策等を教える、訓練をやっていきます。また、一般的には、このALPSの操作運転員であれば実際の担当する、設備ごと、組織ごとに教育訓練を行っています。

○河井原子力専門員

ということは、社内で行っておられるという理解でよろしいのでしょうか。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

はい、そのとおりです。

○河井原子力専門員

今、最初の質問の中でもお聞きしましたがけれども、その教育訓練を行うためのテキストというの意味が狭くなってしまいかもかもしれませんが、そういう教育訓練ツールというのも、もう出来上がりつつあるという理解でよろしいですか。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

はい。出来上がったものがあります。一番上流には、我々ファンダメンタルズと呼んでいますがけれども、基本的な態度、考え方を示したものがありそれに基づいて、テキスト等を用意して教育訓練をやっていきます。以上です。

○河井原子力専門員

今、出来上がりつつありますかという、現在進行形でお聞きしたのは、今回のこの設備に関しての教育訓練の具体的なツールはどのようなのですかという意味でお聞きしました。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

そちらは、おっしゃるとおり、出来上がりつつといたしますか、まだ緒に就いたばかりでして、これから手順書をしっかり作り込んでいくというところからスタートします。以上です。

○河井原子力専門員

その教育訓練のツールが具体的な姿になったときには、見せていただけるような状況なのでしょうか。

○東京電力（松本プロジェクトマネジメント室長）

はい。公開するというのは難しいかもしれませんが、現地調査の際等にお見せすることは可能だと思います。以上です。

○河井原子力専門員

分かりました。よろしくお願いいたします。以上です。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。それでは、市町村の方から何か質問、御意見ありますでしょうか。

どんなことでも結構ですので、東京電力に確認しておきたいことがありましたらお願いしたいと思えます。

それでは、ないようですので、質疑については以上ということにします。

今回の資料の中で、まだ次回以降に回答するというものもありますし、本日の質疑の中から新たな疑問、意見が他にも展開されて来ると思えます。追加の質問・意見等がありましたら、別途事務局から期限を連絡いたしますので、メールでお知らせいただきたいと思えます。

それでは、閉会に当たりまして、一言申し上げます。本日、東京電力から説明いただいた資料で、特に最初のボーリング調査に関して、調査の目的、得られた結果を安全対策上どのように使うのか、そういったところを明確に説明していただけると今回の調査で不足なのか、十分なのか、そういったことも判断できる材料になると思えます。資料作りにおいてはそのような点に配慮していただきたいと思えます。

また、いくつか定性的に大丈夫だという説明がありましたが、評価については数字でしっかりと示していただきたいと思えます。

また、規制庁の審査会合の資料を今回使っておりますけれども、県民の方々に分かりやすく説明をするという点にも配慮していただき、今後、回答をお願いできればと考えております。

今後の技術検討会につきましては、この未回答の部分や追加の意見について引き続き検討してまいりたいと思えます。まだ次回の日程は決まっておりますけれども、追って連絡したいと思えます。今後、数回会議を開き、計画に対する確認結果を取りまとめてまいりたいと思えます。

それでは、以上をもちまして、第4回の福島県安全確保技術検討会を終了させていただきます。本日はどうもありがとうございました。