

令和3年度第6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3月15日（火曜日）午後1時30分～午後3時30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

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

定刻になりましたので、第6回目の技術検討会を始めさせていただきます。事前了解願いが出されております処理水の希釈放出設備等の新設については、2月に2回の技術検討会を開催し、計画を確認してまいりました。本日は3回目の開催になります。専門委員等から提出された意見、質問のうち前回までの会議で未回答だった部分について確認したいと考えております。皆様よろしくお願ひします。

それでは、早速議事に入ります。まず初めに、本日の主要なポイントについて御説明申し上げます。今回は設備の詳細について、主に5項目について説明していただく予定です。

1つ目に処理水と放出水の測定の信頼性、2つ目に公衆被ばくの評価等、3つ目に測定結果等の公表、4つ目に工事の安全な実施、5つ目に自然災害時を含めた異常時の対応です。

このうち4つ目の工事の安全な実施と5つ目の自然災害時を含めた異常時の対応につきましては前回と重複している部分もありますが、今回改めてこれら5つについて確認してまいりたいと考えております。

1つ目の処理水と放出水の測定の信頼性につきましては、試料採取の適切な場所、タイミング、方法で行う計画になっているのか。また、試料につきましては信頼性のある方法で測定されるのか。こういったものがポイントになると思います。

2つ目の公衆被ばくの評価等のポイントにつきましては、評価の前提条件、評価条件、算出プロセス、こういったものが適切か。また、放出基準の算定の根拠、安全評価上の意味、こういったものがポイントになると思います。

3番目の測定結果の公表につきましては、安心につながる適切な公表方法が計画されているのか。また、異常時の公表について基本的な考えはどうなっているか。こういったものがポイントになると思います。

4番目の安全な工事の実施につきましては、工期が短いと想定されますが、安全最優先の工事計画となっているのか。特に海域での作業が多いため、そういった作業に伴う災害への備えが十分か。こういったものがポイントになると思います。

5つ目の自然災害時を含めた異常時の対応につきましては、想定される災害に対する備え、自然災害に起因するトラブル及びその対応シナリオが十分検討されているのか。こういったものがポイントになると思います。これらのポイントを踏まえた上で、本日の説明及び質疑をお願いしたいと思います。

ここまでの部分で、皆様から御質問等がありますでしょうか。

特に無いので、早速議事に入ります。東京電力から前回までの技術検討会で未回答だった項目について説明をお願いします。なお、説明項目が多いため、質問回答の一覧表、No.46の測定品質、こちらまでで一旦区切りを入れたいと思います。そこまで東京電力から20分程度で説明をお願いします。

○東京電力

東京電力福島第一廃炉推進カンパニーの松本でございます。それでは、資料1に従いまして御説明させていただきます。1ページに進んでください。

まずNo.9、ALPS除去対象核種62核種の選定根拠に関し、測定対象核種の選定根拠について説明すること、となっております。

こちらに関しましては、現在、NRAの審査会合でも進めております、測定対象核種の再検証も含めて御説明させていただければと思います。まず、ALPS除去対象核種62核種につきましては、5ページを御覧ください。こちらがALPS除去対象核種の62核種でして、左側、ブルーのところの縞々になっているのが核分裂生成物56核種、ルビジウム86からキュリウム244までが該当いたします。こちらに関しましては、ALPS処理水中に存在する核分裂生成物で、告示濃度比で100分の1以上存在する可能性があるものを抽出しています。

その右側に、腐食生成物6核種があります。マンガン54から亜鉛65までの核種です。こちらは通常の原子力発電ですと、サビのような形で炉内に持ち込まれて、それに中性子が当たって放射化するというような形態で生成するものです。こちらも告示濃度比で100分の1以上存在する可能性がある、6核種を選定しました。

このほか、トリチウムに関しましては、ALPS除去対象核種としておりません。また、炭素14に関しましても、ALPS処理水中の主要7核種、これはセシウムですとかストロンチウム90ですが、そういった7核種の濃度の合算値と全ベータの測定値に乖離があるということが処理をしている最中に分かりました。その際、何が寄与しているのかということ調査した結果、炭素14とテクネチウム99が関係しているということが判明した次第です。テクネチウム99に関しましては、もともと核分裂生成物の中に入っていました。炭素14について改めて測定対

象核種に加えたという状況です。

2 ページにお戻りください。四角の2つ目になります。今回、私どもは62核種とトリチウム、炭素14を測定するということで考えておりますけれども、改めてALPS処理水を海洋放出にするに当たり、過去の廃止措置や埋設施設の知見を踏まえて徹底的に検証した上で、放出する前に確認する必要がある核種を選定、検証したいと考えています。

選定の過程では、低エネルギーの放射線のため、測定が困難かつ人体への影響が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、これらの核種につきましては、人体の影響は小さいと見ております。対象核種として影響を与えるかどうかを確認した上で判断したいと考えています。

そのプロセスにつきましては、3 ページと4 ページを御覧ください。4 ページに検討のフローを示しておりますが、まず、過去の核種の分析結果ということで、62核種のほか、アルファ核種等の分析結果を基に分析計画を立案します。右側では、インベントリ評価の条件設定ということで、炉内構造物を含めてどれくらいの割合の核分裂生成物及び放射化生成物が生成するのかを改めて評価し直したものです。それを基にインベントリの評価をします。また、分析計画を立案した後、実際にどのような核種が存在するかという測定を行った後、最後に滞留水への移行評価をし、測定対象核種を選定するというフローになります。過去の知見の調査については、6 ページを御覧ください。こちらに関しましては①、②、③と例示しています。過去の電力共通の研究である「BWR型原子炉廃止措置に関する研究」ですとか、東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所の埋設事業許可申請、JAEAさんが放射性廃棄物の性状把握のために分析対象核種を検討した研究資料等を用いまして、含まれる可能性がある核種を抽出していくということになります。

また、インベントリの評価に関しましては、12ページにありますとおり、燃料が核分裂して生成する核分裂生成物以外に炉内構造物の構成物質を評価の中に入れて、中性子によりどれくらい放射化しているのか検討し、これを対象として加えました。

全体のフローとしましては、14ページになりますけれども、こちらに関しましては、まずORIGEN（オリゲン）というコードを使いまして、先ほど申し上げた核分裂生成物と放射化生成物を選定します。全体で1,000核種ありますが、それから分析・評価をしまして、手順の1になります。インベントリ評価の結果、冷却期間が12年経った後、評価上存在し得る核種を選定します。その後、希ガスに該当しないかを調べます。希ガスということになれば気体中に抜けていく、逃げている状況になります。それから、相対重要度を検討し、さらに手順4で

は滞留水への移行評価を行います。最終的に、告示濃度限度に対しまして100分の1を超えているかどうかということで、測定対象核種としたいと考えています。

なお、手順3のところの10の何乗分の1にするかという点について、及び滞留水の移行評価につきましましては、現在検討中です。

相対重要度に関しましては、このnの値が小さ過ぎますと、セシウムですとかストロンチウムといったおおよそ存在する核種で占有されますし、nが大き過ぎますと、ほとんど存在しない核種まで対象にしてしまうという欠点がありますので、こちらについてはよく検討していきたいと考えています。

これらに関しましては、9ページのところ、実際に処理水及び滞留水を分析した上で確認したいと考えています。①及び②に関しましては、K4タンク群、それからH4-Eタンク群において、実際のALPS処理水中に核種がどれぐらい存在するのかというのを確認します。また、③、④に関しましては、ALPS処理水に入ってくる前後でどれぐらい除去されているかということを実際に確認します。また、⑤につきましましては、プロセス主建屋（建屋滞留水）で再度分析します。キュリオンですとかサリーを通る前にどれぐらいの物質があるのかということを再度確認し、14ページのフローに沿って分析・検証したいと考えています。

続いて、15ページに進んでください。

こちらは緊急遮断弁に関する御質問になります。4つございまして、①緊急遮断弁のバネ付きMO弁及び三方AO弁の構造図を示したうえで弁挙動を説明すること。②三方AO弁採用時の水撃防止効果のため緊急閉鎖時に移送水を集水タンクに排水するとしているが排水の方法について説明のこと。③異常発生時の緊急閉鎖弁閉鎖時の流出量と環境影響評価結果について説明のこと。④緊急遮断弁（MO弁、AO弁共）の流水遮断性能試験を実施して弁特性、健全性について確認すべき。また、緊急遮断弁の遮断性能の信頼性について説明のこと、ということになります。

この御質問のうち、④に関しましては、弁納入時の受け入れ検査並びに、実際に設備を形成し終わった後、系統試験等で確認していきたいと考えています。

16ページに進んでください。緊急遮断弁の仕様構造についてお話しします。上側が緊急遮断弁-1（MO弁）です。右側の図にありますとおり、弁体に関しまして、開動作用のモーターで開操作を行います。その際に左側にある閉動作用のバネを巻き上げながら開状態にします。弁が全開になりますと、内蔵するブレーキが作動しまして、巻き上げたバネが戻らないように保持します。これが電源を維持している状況で、弁が開になっている状況になります。弁電源の

遮断、もしくは閉鎖信号が入りますと、ブレーキが開放されますので、バネの力により弁が閉になる仕組みになります。

その下、緊急遮断弁－2（A O 弁）ですが、こちらは真ん中にイメージ図がありますが、シリンダ内に作動空気を注入することで、コイルバネを圧縮しながら弁駆動軸を巻いて、弁を開操作いたします。コイルバネを内蔵しておりますので、弁閉信号が入った際、もしくは停電で電磁弁の励磁が切れた際、この作動空気が排気されますので、バネの復元力に従って弁が閉まる状況になります。電動弁は10秒以内に閉まりますけれども、A O 弁は空気作動弁ですので、約2秒で閉まる状況です。

なお、2秒で閉まりますので、ウォーターハンマー対策として、このA O 弁は三方弁の構造にしています。右側に絵がありますとおり、上流から下流側に、左から右に水が流れているときが開状態です。弁が閉まり遮断しますと、水の流れが右側から下側に行く状況になります。こういったことで、急激な圧力上昇をこの下側に抜くことで緩和します。受入れタンクを設けて、この緊急遮断弁－1から2までの配管の内包量約 1.1m^3 に関しましては、環境に漏出されることなく、受けタンクの中で安全に保管するという対応をしたいと考えています。

この 1.1m^3 に関しましては、17ページに放出量の評価があります。緊急遮断弁－1から2の間につきましては、100A、約10センチの内径の配管が約130メートルあります。また、緊急遮断弁－1が10秒以内に閉まる際に通過する流量があります。それぞれ合計しまして、 1.1m^3 と評価し、この受けタンクの容量を決めております。

18ページにお進みください。No.35の質問になります。A L P S 処理水移送配管が地震等で損傷してA L P S 処理水が漏えいする事象が発生した場合の対応及び漏えい量を評価して環境への放射線影響について説明すること、です。

まず環境への影響評価については、設備への影響度を考えまして、耐震Cクラスを想定しています。K 4 タンク群で $3万5,000\text{m}^3$ の容量がありますが、これが機能を失って漏えいした場合、直接線・スカイシャイン線の公衆影響評価、それからトリチウムの気中移行による公衆への放射性影響を評価した結果、いずれも50マイクロシーベルトを十分下回るということで、Cクラスの設計としています。

また、処理水の移送配管が破断した場合につきましては、後ほど御説明しますが、約 8m^3 の漏えいが想定されます。こちらに関しましても、K 4 タンク群の漏えい量と比べると十分小さく、公衆への影響についても小さいと考えています。

A L P S 処理水の移送配管からの漏えい事象が発生した場合には、中央制御室からの停止や

現場での操作を含めた機動的対応を図りたいということで漏えい量の拡大を防ぎます。なお、放射線影響評価におきましても、潜在被ばくの評価をしております。後ほど詳しく御説明しますが、5,100m³のALPS処理水が希釈されずに海洋に放出された場合を評価しております。その場合でも評価値は、 7.3×10^{-5} ミリシーベルトということで、環境への影響は十分小さいと評価しております。耐震評価につきましては19ページ以降に記載させていただきましたけれども、評価の手法については21ページと22ページを御覧ください。

21ページは、タンク35基が崩壊して、水がこのエリアに流出したということの評価をしております。また22ページはトリチウムが気中に移行して評価した場合になります。3万5,000m³漏れたときの敷地境界線量評価は、それぞれ1 μ Sv/年以下、0.4 μ Svということで、十分小さいと判断しております。23ページに進んでください。測定・確認用タンクから下流の設備で機能喪失した場合の影響になります。漏えいの範囲は、右側に絵がありますが、緑色のラインで示しましたとおり、K4タンク群につきましては、ALPS処理水移送ポンプを経由して、北東方向に約1.5キロ配管を引き回していきます。緊急遮断弁-1に関しましては、ALPS電気品室のところになりますが、この区間で漏えいが仮に発生しますと、口径が約10センチ、長さが約1キロメートルですので、漏えい量としては8m³と評価しております。

続きまして、潜在被ばくの評価になります。潜在被ばくに関しましては、26ページになります。IAEAがGSG-10に示している潜在被ばくの評価の手法に基づいて実施しています。これは通常時の処理水を放出した際の被ばく評価と基本的に同じです。シナリオを特定した後、ソースタームを選択し、拡散・移動のモデリングをした後、被ばく経路の特定、代表的個人の特定、被ばく線量の評価という流れになっています。ソースタームの選択については、27ページを御覧ください。今回は事故が起こった場合の被ばく評価のため、そのシナリオとして、海水面からの外部被ばくが最も被ばく線量が多くなると仮定しております。その際、外部線量の被ばくが大きくなるテルル127を選定し、この核種だけが告示濃度限度いっぱいの1リットル当たり5,000ベクレル含まれるという処理水、これが万が一放出された状況を想定しています。

トリチウム濃度に関しましては、1リットル当たり10万ベクレルということで、一番薄くなる水を採用し、これが流出した場合の評価になります。設計上の放出量は1日当たり500m³ですが、今回のシナリオでは、丸1日流れ続けたということで5,100m³流出したという評価をしております。

この結果につきましては、30ページになりますけれども、 7.3×10^{-5} ミリシーベルトということで、事故時の判断基準5ミリシーベルトに比べると10万分の1という小さい値になってい

ます。

それから、31ページのNo.37になります。循環攪拌試験の結果を受けた連結弁の運用方法について説明してください。「震度5弱以上の地震発生時、連結弁が開状態となっているタンクについて、優先的に現場確認を行い、漏えいが確認された場合は速やかに連結弁を閉とする。」としているが連結弁を閉とするまでにどの程度の時間を要し、どの程度の水が漏えいすることを想定しているのか。大津波警報が出ている場合でも対応可能か。また、対応するための訓練は計画されているか、というところでございます。

こちらに関しましては、マニュアル等でこういった対応について明記されているということになります。また、弁を閉とする操作の時間に関しましては、漏えいの箇所数にもよりますが、弁1個当たりの閉時間は5分から10分と想定しています。但し、連結管が完全に破断した場合、弁近傍に接近が困難ということも想定されますので、10分以上時間を要する場合もあろうかと思えます。なお、地震、大津波警報に関しましては、測定・確認用タンクは海拔33.5メートルのところに設置してありますので、大津波警報が出ていても対応可能と考えています。また、タンクの連結弁に関しましては、当直員が日頃パトロールを行っているところです。日常的にどの場所どういった弁がついているかということは確認しています。そのため、特別な訓練は不要と考えています。

続きまして、32ページが、測定・確認用設備で均一にしたALPS処理水の測定・評価を行う第三者機関について具体的に説明願いたいということです。測定・確認用設備では、東京電力が測定するほか、第三者機関としまして株式会社化研様を予定しています。化研様は、ISO/IEC17025の認定を取得しております。放射性セシウム、放射性ヨウ素、トリチウム、ストロンチウム90といった分析・測定に関しましては、この認定を有しており、第三者機関として十分であると判断しております。

続きまして、33ページ、No.44になります。2月に実施した循環実証試験の結果を示し、タンク内処理水の放射能濃度の均質化が十分図られていることを実証できたことを詳細に説明のこと。また、攪拌実証試験ではタンク内に投入する試薬で攪拌効果を確認し、2月の循環実証試験では8核種及び試薬を分析対象として実施するとしているが、その妥当性、技術的な根拠について説明すること。また、放射性物質の内、粒子状の放射性物質がタンク底部、連結管弁、継手部等に沈降・残留しないか、そうした場合の対策について説明のこと、ということになります。

循環攪拌試験の内容につきましては、34ページから御説明いたします。

下に図がありますが、K 4 タンク群の30基を10基ごとに分け、A群、B群、C群として運用します。今回はB群を使って試験をしました。10基をこのように連結した形で、仮設循環ポンプA、Bをそれぞれタンク 5 基の間に設置し、運転をしています。また、それぞれのタンクには攪拌装置を沈めておりまして、タンク内部の水の攪拌を行いながら循環をさせることで、この1万m³の処理水が均質になるかという確認をした次第です。1つのタンクの攪拌試験については昨年11月に実施しました。全部を組み合わせた循環攪拌実証試験は今年2月に実施したところです。方法は、K 4 - B 6 タンクに1リットル当たり31グラムの濃度の第三リン酸ナトリウムを投入しまして、それがほかの9つのタンク、B 6を含め、10基のタンクの濃度がどのように変化していくかということを確認しました。

35ページが計画の内容です。試験時間は144時間、第三リン酸ナトリウムをB 6 タンク天板のマンホールから投入して、試験前、試験中はリン酸の測定、試験後はリン酸、主要7核種及びトリチウムを測定しております。

現時点でリン酸とトリチウムの結果が出ておりますので、その内容について、36ページを御覧ください。こちらが、タンクに投入したリン酸ナトリウムがどのように推移したかを示しています。循環ラインB系の出口と循環ラインA系の出口がありますが、このように時間が経過するにつれ、大体72時間程度、タンクの水が1巡するぐらいの水量が循環したところで、ほぼ均一化することが分かります。また、試験は144時間実施しましたが、大体130時間を経過したところで、リン酸ナトリウムの濃度が平均84.5ppbになったことが確認されました。

また37ページは、試験終了後、10基のタンクそれぞれのリン酸の濃度を示したものですけれども、大まかに言いますと、ほぼ均一化されていることが確認されました。なお、詳細に見ていきますと、タンクの上、中、下で最大20ppb程度の差が見えますけれども、タンク全体としてはリン酸が行きわたっているという確認ができたと考えています。

今回の試験は、端のタンク1個に全部のリン酸を投入し、10基に行きわたることを確認しています。均一化を確認する意味では極端な試験を実施したと考えています。38ページはトリチウムの濃度に関しての試験結果になります。試験前に平均 1.61×10^5 ベクレル/リットル、標準偏差0.13だったものが、試験後に平均 1.51×10^5 ベクレル/リットル、標準偏差0.029という結果になりました。トリチウムに関しましても均一の効果が出ていると確認しております。

実際の処理水中の放射性物質については、基本的に水と同様な動きをすることを考えておりますので、トリチウムの濃度の分析結果をもって、均一化できていると判断しました。

続きまして39ページになります。こういった結果を受けまして、今後の運用として循環攪拌

運転の時間について、四角の2つ目になりますけれども、タンク水量が2巡以上する運転時間を確保する評価をしていきたいと考えています。

続いて、40ページを御覧ください。測定・確認用タンクの残水の影響です。機能的には、測定・確認用のタンクに入る前の時点のALPS処理水の段階で、フィルタ等を経由していきますので、粒子状の物質はもともとほとんど存在しないと考えています。

なお、この絵でいいますと、タンクの移送ラインは下から30センチ程度のところにあります。そのため、移送ラインより下、つまり出口管より下のところは水が抜けません。また、実際の放水に当たりましては、出口管を含めて大体下から1メートルのところで運用する予定ですので、最後は水が残るという状況になります。従いまして、基本的には処理水中に粒子状の物質はほとんどないと考えておりますが、その残水が継続していきますので、定期的な点検の際に、そういった物質が蓄積していかないことを確認するとともに、タンク内の清掃等を考えていきます。それから、41ページのNo.46になりますが、実施計画に濃度の確認方法は社内マニュアルによるとあるが、各核種の分析方法、検出限界値について説明のこと、ということになります。核種ごとの分析・評価方法につきましては、42ページ以降に記載しております。基本的には、放射能測定シリーズですとか、公式の文献による測定方法で実施しております。

なお、最初のNo.9の説明にあるとおり、今後、測定対象核種については再検証中ですので、核種が追加となった場合は、分析方法を追加します。

続きまして、47ページに進んでください。こちらは、ALPS処理水等の分析・濃度測定に使用する試料採取サンプリング設備や、放出前後の周辺海域の海水濃度を測定し、放出に伴う環境影響を確認する海水モニタリング設備については、ALPS希釈放出に際してその安全確認のために重要であり、その設計、運用管理等について説明すること、となっております。こちらに関しましては、測定・確認用設備において循環・攪拌により均質化された水をサンプリングするためのサンプリング設備を循環ラインに設けております。水のサンプリングは循環・攪拌後、タンク群ごとに実施します。また、先ほど申し上げたとおり、循環・攪拌の運転時間については、タンクの容量が2巡以上する循環量を確保するということで、マニュアルに定めていきたいと考えています。

また、希釈設備におきます処理水と海水の混合希釈した後のサンプリングにつきましては、放水立坑で1日1回サンプリングし、トリチウムの濃度を確認します。また、放水立坑での処理水及び海水の試料採取に関しましては、モニタリング設備ではなく、採取器での採取という形になります。また、海水モニタリングに関しましては、今後、放出開始の1年前から実施す

る計画としております。前半の御質問の回答につきましては以上です。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

資料1の47ページまで説明いただきました。ただいまの説明について、皆様から御質問がありましたら、挙手でお知らせください。それでは、植頭専門委員をお願いします。

○植頭専門委員

細かいことで恐縮なのですが、42ページ以降のところ、アルファ核種の分析方法がZnSになっています。これではエネルギーを弁別できないので、全アルファを測定しているかと思えます。そうすると、個別の核種の情報は得られないと思うのですがいかがですか。

○東京電力

東電、松本です。先生がおっしゃるとおり、アルファ核種につきましては、全アルファ測定する運用としています。個別の核種の同定はしていません。個別の核種については、全アルファで測定した結果が全ての核種で存在するという保守的な仮定を行い評価する予定としています。

○植頭専門委員

64核種という説明があったので、個別に評価結果が数字として出てくるものと思っていました。しかし、アルファ核種に関しては、全アルファ測定を基に評価していくということで理解しました。ありがとうございます。

○東京電力

申し訳ありません。もう少し付け加えて御説明させていただきますと、アルファ核種のように、全アルファの測定をしたうえで、それぞれの核種に対して保守的にその値を適用していくというものもあれば、イットリウム90など、放射平衡になる核種は、評価値を測定値として計算に加えるということを実施しております。

○植頭専門委員

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す。それでは、次に兼本専門委員、お願いします。

○兼本専門委員

2つ教えてください。1つ目は、34ページにある10台のタンク内の水を均一化して、その後放出するという説明だったと思うのですが、何らかの故障で均一化がうまくされなかった場合に、どのような問題点が生じるかという点です。後の工程でそれを検出できればそれでいいで

す。または機器の故障そのものが検出できるのであればそれで問題ないです。しかし、そうでない場合、非均一のままだったら何が起こるかという質問です。

もう1点は、64核種の選定の手順について説明がありました。炉内のインベントリまで評価して核種を決めていることから、最終的にはこの検証結果により炉内にどのような核種がどれぐらいあるということが分かると思います。その評価から炉内のデブリの状況まで分かり得るものかどうかというのを、もし知見がありましたらお教えてください。

○東京電力

東電、松本です。まず、循環攪拌運転の状況につきましては、中央制御室、監視操作室で個々の装置の運転状態を確認します。従いまして、運転員が把握しておりますので、循環攪拌運転中にポンプが停止したとか、規程どおりに動いていないということが分かれば、その時点で一旦中止し、再度循環攪拌運転をやり直すというようなことを、運転手順書で決めて運用していきたいと考えています。その際に、運転時間等については、改めて設定し直すということになるかと思っています。

続いて2番目の御質問ですが、このオリゲンというコードを使って、燃料デブリにどのような核種が存在しそうかということのところまでは分かりますが、デブリがどのような形態になっているかということのところまでは、このコードの計算だけでは難しいと思います。年末にチャレンジする予定ですが、2号機からの試験的取り出しとして、微量でも燃料デブリを取り出し、その性状を分析してみるというところからのスタートになると思います。

○兼本専門委員

最初の質問に関し、運転員が監視していて、故障があれば分かるということでしたが、仮に運転員が気づかなかつた場合や故障を検出できなかった場合、不均一な状態で排出したとき、その後でそれをチェックする機構があるかどうかお聞きしたいです。運転員が見逃すこともあると思います。

○東京電力

運転員が気づかないまま循環攪拌運転が終わってしまうというケースを想像しますが、基本的にはそういった事態が起こらないように、アラーム等により、運転員に故障を気づかせる設計としたいと思います。それから、測定・確認用設備のタンクに入れる前に放射性物質の量はおおよそ分かっていますので、測定・確認用設備での測定結果と、前の段階で測定している主要7核種を比べることで、ある程度は混合の状況は分かるかと思っています。

また、もともと一定程度の固まりで処理水を受け入れていきますので、この10基のタンク群

に入る段階で濃度のばらつきが大きいということはないと思っています。

○兼本専門委員

分かりました。もしも不均一のまま後工程にいったとしても、受け入れる濃度がある値以上にならないという計画になっていると思いますし、頻度は少ないかもしれませんが、後工程でチェックする機構もあるわけです。そういう意味では、仮に間違っただけで不均一のまま流してしまった場合も他の検出手段がありますよ、ということまで考えておいていただきたいと思います。

それから、デブリはこれからの検討になると思いますので、水からデブリの状態を見るというのはかなり難しいというのは分かっていますけれども、何らかの参考になる知見が得られれば、ぜひ役に立てていただきたいと思います。

○東京電力

松本です。1問目につきましては、先生がおっしゃるとおり、気づかないことがあるという前提で、どういう運転手順、監視方法ができるかというところも改めて考え直したいと思っています。2問目について、14ページのフローで示した評価は、終わり次第、御説明したいと考えています。以上です。

○兼本専門委員

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す。それでは続きまして、原専門委員、お願いします。

○原専門委員

原でございます。御説明ありがとうございます。資料の31ページ、測定・確認用タンクの地震対策についてです。前に地震があったときにタンクがずれたということがありましたが、連結管については全然問題なかったという説明でした。PE管は非常に強くて、曲げにも強いということは聞いておりますので、現場の方に質問させていただくと、あるとすればPE管の接合部が抜けることだとおっしゃっていました。被ばく線量の評価から漏れても安全だということとは理解しました。一方、接合部が抜けた場合に止栓をするためのプラグを置いておくとか、それを叩き込むハンマー等を準備しておく必要があると思います。これはG装備のままでその弁の操作ができるのかどうかも私は分かりませんが、5分、10分という間にもある程度漏れて道路まで流れてしまうということもあるのではないのでしょうか。そうすると、後の作業にも影響するということがあると思います。そういうことが起こらないようになるべく二重にも三重にも対策を考えておいていただきたい。また、一番弱いところに対策を講じるよう検討

をお願いします。

○東京電力

東電、松本です。原先生おっしゃるとおり、金属でできているポンプ類等の機器とPE管との接続部が弱いと我々も認識しています。従いまして、前もってこういった接続箇所については、堰を設けるという設備上の考慮をしています。

他方、先生がおっしゃるとおり、漏れ続けたらあふれるリスクがあるという点は、そのとおりなので、線量はあまり高くありませんけれども、装備という意味では、水に濡れても大丈夫なアノラックですとか、そういった装備も要ると考えています。従いまして、そういったところも含めて対応できるように準備を整えておきたいと思います。以上です。

○原専門委員

よろしくをお願いします。

○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

資料の14ページのところで質問させてください。手順3のところで相対重要度との比較という事で書かれていて、下に注釈で※1、核種のインベントリ量を告示濃度限度で除した値と書かれているのですが、告示濃度限度は直接その水を飲用することを基に定められています。今回のALPS処理水の場合は、一旦海洋に放出して、それが海産物経由で人が摂取するという経路が内部被ばく上重要となります。直接飲用だと実効線量係数だけの大小で影響の大小が決まってくるのですが、今回の場合は、一旦海産物の摂取という、1つパスが増える形になります。そのため、海産物への濃縮係数が大きい核種は、実効線量係数が同じであるならば影響が大きくなります。そのため一旦海産物を経由するという点も考慮した核種選定を検討していただいたほうがいいのではないかと感じました。いかがでしょうか。

○東京電力

東電、松本です。先生のおっしゃるとおり、今回このALPS処理水を仮に誤って環境に放出した際の被ばく放射線の影響評価については、我々、環境への放射線影響評価で実施しております。その際には、海水、漁網、砂浜といったものからの直接的な外部被ばくと、海洋生物を食べることによる内部被ばくについて、幾つかの被ばく経路に応じて分析・評価をしています。今回は核種を測定する必要があるかどうかについてまずは検証します。この測定対象核種が正確に決まりましたら、改めて放射線影響評価をやり直し、内部・外部被ばくとも問題な

いことを結論付けていきたいと考えています。以上です。

○大越専門委員

私は、測定核種選定の時点で、影響評価上重要な核種が抜けていないことの確認をしていた
だくのがいいと思います。そのため濃縮係数を確認し、その観点から抜けがないか確認をして
いただいたほうがいいと感じました。以上です。

○東京電力

測定対象核種選定に関して手順3、手順4において、先生がおっしゃるように濃縮係数、例
えば大きいものとして、スズ、ヨウ素といったものがありますけれども、そういったものに対
して含まれているかどうかの確認をしたいと思います。以上です。

○大越専門委員

よろしくをお願いします。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございます。続いて、長谷川専門委員、お願いします。

○長谷川専門委員

大越先生の質問とほとんど重なるのですけれども、考えていただきたいのは、風評被害に対
してどうなるかという観点で力を入れていただきたいと思います。ですから、大越先生がおっ
しゃったように、直接飲用のことを考えているのが告示濃度限度です。ところが、魚、海産物
からめぐりめぐって人間に入らないかという点、それが風評被害の基になっています。そこを
強く配慮していただきたいと思います。しかし、今はあっさりと言われていると思います。実
際に問題になることはないと思いますが、例えば、この点は、こういうことを考えていますと
いったことを示していただきたいと思います。以上、コメントです。

○東京電力

東電、松本です。ありがとうございます。単にこの核種はこの濃度ですというような数字に
加えて、先生がおっしゃるように、例えば生物への影響、特に濃縮係数のようなものに考慮
してありますといったことを、御説明していきたいと考えております。今後、きちんと御説明
できるように準備をしていきたいと思っております。

また、海域モニタリングにおいて魚、海藻類を採取しますので、実際にどれぐらい含まれて
いるのかという点について実測値を御説明できるようにしたいと思います。また、東京電力で
はこれから海洋生物を処理水で飼育する試験を9月から実施する計画を公表させていただいた
ところです。そういったように、目に見える形で安全性をアピールしていきたいと思っております。

以上です。

○長谷川専門委員

安心していただきたいということを県民の方に伝わるようにしていただきたいと思います。

よろしく申し上げます。

○東京電力

承知いたしました。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございました。続きまして、高坂原子力対策監をお願いします。

○高坂原子力対策監

まず、一番県民が心配しているのは、No.9の回答についてです。62核種プラス炭素14とトリチウムを測ることだけではなくて、何かタンク中に他に問題になる濃度の核種がないのかを確認する必要があるのではないかとの意見が多く聞かれます。ここに書いていただいていますけれども、ALPS処理水を環境へ放出するに当たり、廃止措置とか埋設施設等他の知見も含めて、改めて徹底的に分析して、放出前に確認する必要がある核種を選定するということとされています。それで、具体的には4ページのような手順で核種分析とかインベントリを評価し移行評価をして、対象核種で抜けているものがないかどうか確認するということなのでその様に進めていただきたい。放出開始前までに終わっていないといけないし、それから4月からスタートする事前海水モニタリングで考慮する必要があるのかどうかも気になるので、早めにその検討をしていただかないといけないと思います。急いで後のスケジュールに影響しないようにきちんとやっていただきたい。それから、書いていただいていますけれども、新たに測定対象核種が選定された場合には、その核種分析する体制をきちんとしておかないといけないので、それも間に合うように対応していただきたい。

もう一つ気になったのは、16ページで、緊急遮断弁の2弁について、電動弁とA0弁の仕様が記載がされています。下流側のA0弁は2秒で閉まるので、ハンマリング防止のため、三方弁にして、緊急遮断時には、放水先を切り換えて、受け入れタンク側に約1.1m³流す設計にしています。このときの放水量前提条件が17ページにあって、上流側の電動弁が10秒で閉まり、10秒間の流出分と、閉まった後に配管内に残っている分を足すと1.1m³というのですけれども、本当に1.1m³以上の水が流出するようなことは考えられないのか。そうした場合、受入れタンク側の周りにこぼれた場合の処置はどうするのか追加の説明をお願いします。それから、ベースになっているのがウォーターハンマーなので、15ページの下に遮断性能とか系統の問題がな

いかということとは系統試験で確認されていくということを書いているのですが、その中にはハンマリングみたいなものを含めて、設備に影響をするような事象がないかということも系統試験の中できちんと確認していただきたいと思いました。

それからもう一つ、耐震Cクラスでタンクは設計するということが基準上決まっているのですが、昨年2月13日と今年3月16日の地震を考えると、B+クラス相当の地震が実際に発生していることもあるので、タンク貯留水が全量漏えいしても環境への影響は少ないと評価している、また、この評価においては堰で漏えい拡大防止しているとしています。ですが、タンク容量が全量で35,000m³あるので、堰内の平面積が2,200m²とすると、15メートル位の堰の高さが必要になります。その様な設計になっていないので、実際は連結管が破断したとしても早めの流出抑制の処置をする考え方とか、堰の高さの考え方、多量に漏えいした場合の対応の方法等について説明していただきたい。

○東京電力

ありがとうございます。まず、1つ目の核種の検討に関して、今回改めて再確認するためには、分析に最も時間がかかります。高坂対策監がおっしゃるように、放出前に準備を整えていくことが非常に重要です。測定とフローの評価につきましては、今年の秋頃にはきちんとまとめて御説明できるようにしたいと思います。

また、対象核種に含める以上、測定できないと問題が生じますので、東京電力及び第三者機関ともに準備を整えることといたします。

続きまして、1.1m³についてですが、17ページを御覧ください。まず、緊急遮断弁を閉める必要がある事態が発生した場合において、緊急遮断弁-1は閉まるけれども2が閉まらないというケースで1.1m³の流出を評価しています。今度は逆に緊急遮断弁-2が閉まったのだけでも1が閉まらないというケースを考えますと、緊急遮断弁-2からは三方弁を経由して漏出が続きます。ただし、緊急遮断弁-1の上流側には、緊急遮断弁と同型の電源を失えば閉まる弁がついています。10日の審査会合ではお示しさせていただいたのですが、同型の弁が幾つかついていますので、処理水が流れ続けるということはありません。従って、1.1m³は超えませんが、これがあふれる事態にはならないと考えています。

それから、ウォーターハンマーの実際の検証につきましては、高坂対策監がおっしゃるとおり、系統試験の中で緊急遮断試験も実施しますので、実際の弁の挙動、排水の状況について確認する予定です。

それから、3問目です。タンクに関しましては、これまでと同様に耐震Cクラスの設計とし

しております。被ばく評価の観点から言いますと、21ページはタンクの水全量が集まったという仮定をしています。おっしゃるとおり、堰はタンク1基分をためられるような高さになっていますので、実際にこの35基が全部崩壊して水が漏出するとなると堰からあふれるというような状況になります。しかし、被ばく評価上は、水がかえって広がっていきますので、線量評価としては1か所に集まった35,000m³よりも小さくなります。ただし、高坂対策監がおっしゃるとおり、できるだけ早く連結弁を閉めるといった対応が必要と考えています。

以上です。

○高坂原子力対策監

分かりました。堰については、タンク1基分だと、計算すると50cmぐらいの高さですね。

○東京電力

そうですね。腰高より少し上ぐらいの堰の高さという感覚です。

○高坂原子力対策監

そうすると、漏えいが発生したらどの位で堰が一杯になり溢水するのも含めて、対応手順、連結弁を閉めるまでの時間について、定量的に検討して準備しておく必要があります。

○東京電力

そうですね。実際にこのK4タンク群以外のタンク群は全て連結弁を閉鎖した状態で貯留しています。今回はK4タンク群を循環攪拌運転していた時間、処理水を受け入れる時間、それから放出をしている時間、これを2か月サイクルで回す予定ですがけれども、連結弁が開いている状態が多いです。A群、B群、C群は切り離してありますので、全部連結して漏れるということはありませんけれども、連結弁が開いている時間帯が長いので、高坂対策監がおっしゃるとおり、地震があった際、優先的に見に行き、異常があれば閉めるという機動的対応をしたと思います。以上です。

○高坂原子力対策監

分かりました。もう一つ、緊急遮断弁の上流に他の同じ仕様の電動弁があるということは重要な情報なので、それは書いておいてください。

○東京電力

はい、承知しました。

○高坂原子力対策監

受入れタンクが1.1m³を超えた場合はどうなるのですか。どこにオーバーフローするのですか。

○東京電力

2.5m盤の地面になります。基本的には比較的大きいものを準備したいとは思いますが、建物の中には設置しません。

○高坂原子力対策監

地面に染み込むことになるのですか。

○東京電力

舗装してありますので、染み込まないで広がることになります。量を最小限することと、囲いを設けるかについては、検討させていただきます。

○高坂原子力対策監

分かりました。検討しておいていただいた方がいいと思います。どうも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す。続いて、藤城専門委員、お願いします。

○藤城専門委員

放水立坑についてのモニタリングの議論がなかったものですから、確認のためにお聞きします。放出前に第三者機関を含めて測定して、それを公表してから放出するという書き方がされているのですが、放出としては連続的に行われるわけですね。そういった場合にどのような運用でモニタリングがされるのかについて、もう少し御説明をいただきたいと思います。

○東京電力

東電、松本です。説明が不十分で申し訳ありません。もともと東京電力と第三者機関が測定を行うのは、測定・確認用設備であるK4タンク群で希釈放出する前にしっかりと測ることが大前提です。そこで東京電力と第三者機関が基準を満足しているという確認した後、放出します。希釈後のトリチウム濃度に関しては、希釈前のトリチウム濃度、海水の流量、処理水の流量からリアルタイムにトリチウム濃度を確認する予定です。トリチウムは、御承知のとおり測定に1日以上時間がかかります。オンライン測定するのではなく、オンラインでは計算、評価により監視していく状況になります。

一方、放水立坑において評価のとおり希釈されているということを確認したいと思っています。そのため、水のサンプリングを毎日、放水立坑で実施し、翌日には実際のトリチウムの濃度を公表していきたいと考えています。以上です。

○藤城専門委員

運用としては、監視という形で運用するということですね。要するに運転の前提として、ここで基準以下でありますというのを公表するというよりも、むしろ運転中の流れがどうかを確認するという運用を考えているわけですね。

○東京電力

実際の濃度は、1日遅れの結果の公表にはなりますけれども、設備がきちんと動いて希釈放出されているということを評価上の濃度と併せて監視・確認することになります。以上です。

○藤城専門委員

分かりました。どうも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、河井原子力専門員、お願いします。

○河井原子力専門員

タンク群の連結弁でタンクの底部に近いところがつないであるという構造が一般的に取っているわけですが、連結弁よりもタンクの管台側、つまり、あとはもう止めるものがないというところが地震などで折れてしまうと、タンク内の全量が流出してしまうことになります。その対策は取られているのでしょうか。

○東京電力

松本です。タンク側ではない方にベローズといって伸び縮みを吸収するものがついております。管台側、タンク本体側には、物理的に流出を止めるというような装置はありません。昨年の2月13日の福島県沖地震の際もタンクが一部ずれましたけれども、破断が起こったわけではなくて、ベローズによって動きを吸収することで破断のリスクを下げることでできたと考えています。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。それでは、市町村の方から御質問、御意見ありますでしょうか。

よろしいでしょうか。それでは、東京電力から48ページ以降について説明をお願いします。

○東京電力

48ページを御覧ください。No.47になりますが、東京電力及び第三者機関による測定・確認用設備での試料採取・分析結果やその公表、二次処理の確認や結果の公表はどのように行うのか。No.48、東京電力及び第三者機関による希釈後のトリチウム濃度の確認や結果の公表はどのよ

うに行うのか。立坑での毎日の確認と公表、希釈率から算出された濃度の公表方法、公表時期を説明していただきたい、ということになります。

いずれの公表も、結果が分かり次第、速やかにホームページの、特に処理水ポータルサイトを用意しておりますので、結果がまとまり次第、そこに順次公表していきたいと考えています。測定結果のほか、二次処理の確認結果ですとか、希釈率から算出された濃度についても公表していきたいと思います。

また、東電と第三者機関の分析結果については、先日の審査会合でも不確かさの考慮のお話がありました。そういったエラーバーの考慮も含めて、公表資料の中には取りまとめていきたいと考えています。

続きまして、49ページになります。

No.52ですけれども、取水量、シールズ数から汚染物質が浮遊し流入しないと説明があったが、評価結果について詳細に説明すること。また、海水放射性物質濃度モニタリング結果にて、6号機取水口前の海水のセシウム137、トリチウム、全ベータの濃度は港湾内北側海水の濃度と同程度であり、5・6号機取水槽開渠の海水の浄化や海底堆積物の除去等が必要ではないか。港湾内の底にある堆積物の放射性物質の測定結果について、これまでの測定結果を示してくださいということです。

まず、移動に関しましては、シールズ数について少し説明をさせていただきます。砂の動きやすさを示す指標で、 $\phi = u \times 2 / s \text{ g d}$ という式で動きやすさを評価しています。0.075から動き始めて、0.11以上だと砂が移動するというような指標になります。今回の試算では、シールズ数が0.001なので、砂移動は基本的には発生しないと考えています。

それから、5号機の取水路に関しましては、海底堆積物の除去をこれから計画しておりますので、こちらについては処理水の放出の取水に当たっては問題ないものと思っています。

それから、港湾内の底にある堆積物の放射性物質の濃度の測定結果については、51ページを御覧ください。

港湾外のT-1、それから港湾内A（GL±0）のシルトフェンスの北側、それから港湾内A（GL-500）のシルトフェンスの北側というところになりますが、こちらに関しましては記載のとおり、海底土に関しましてはセシウム134、137がこういった濃度で存在しているという状況です。また、シルトフェンスに関しましては、仕切堤に切り換えますので、1～4号機側からの海水及び海底土の移動は抑制できると考えております。

続きまして、52ページがNo.60になります。

37ページ、インターロックによって緊急遮断弁の閉止、または手動による閉止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間に生じるタイムラグによって、混合・希釈が正常に行われぬことも考えられる。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していただきたい。

No.60（追加）が、緊急遮断弁の閉止、配管からの漏えい、意図しない形でのALPS処理水の海洋放出、タンクからの漏えい等、異常が発生した場合の公表の基本的な考え方について説明してください、ということです。

まず、1つ目に関しましては、外部電源喪失ですとか、あるいは緊急遮断弁を閉止するような信号が入った場合には、ALPS処理水の移送ポンプは停止しますが、海水側の移送ポンプは停止しません。基本的には希釈が継続されるというような状況になっています。従って、同時に停止するという状況については外部電源喪失といった場合が考えられますけれども、この場合は処理水の移送ポンプも海水の移送ポンプも同時に停止しますので、タイムラグは生じないと考えています。

また、海水ポンプは2台以上の運転を前提としておりますので、1台ポンプが停止して緊急遮断弁が閉まった場合は、ALPS処理水の移送ポンプは停止しますが、もう1台の海水ポンプは運転を継続しているため、海水の希釈は継続されています。従って、その影響は小さいと考えています。

それから、処理水の海洋放出に関する異常の通報連絡、それからメディアへの公表につきましては、現在、県はじめ地元の自治体の皆さんと通報連絡基準が定められておりますので、放出開始になる前にこの通報連絡の在り方、やり方、どういうものを対象にするかということについては、その運用の中で決めていきたいと考えています。

異常時の対応として、放水立坑の水を採取する件については検討していきたいと思っております。

53ページに進んでください。

No.63になりますが、準備工事、測定・管理用設備、希釈設備、移送設備、放水設備の設置のための主要な作業を示し、それらの労働安全対策について説明のこと。特に海上での事故が発生しないよう、工事实施の基準（海洋の気象条件等）について説明のこと。

それから、シールド工法を採用した外環道トンネル工事では、住宅街で道路の陥没が発生したり、地下に空洞が相次いで見つかったりして問題になっている。放水トンネルも砂岩層を通過する計画になっているが、シールド工法による掘削の振動等で、海底が陥没したり未固結堆

積物が流動化したりするなどの可能性はないかという御質問があります。

また、3問目に、第5回技術検討会の資料を見ると、5・6号機護岸付近①では、孔口から深度4メートル付近まで埋土、深度6.5メートル付近まで海浜砂があり、前者のN値は5から15、後者のそれは30程度である。5・6号機護岸付近②では、深度8メートル付近まで海浜砂があり、N値5以下のところが3か所で確認されている。これらの埋土や海浜砂が、放水立坑や放水トンネルの工事時に崩れたり、陥没したりすることはないのか。また、地震動による液化で放水立坑や放水設備に影響を与えることはないのか、というところです。

こちらに関しましては、工事の手順も含めながら、労働安全対策について御説明したいと思います。54ページを御覧ください。

今回の海上側の工事エリアについては、放水トンネルに関して、約1キロメートル先まで海底の地下を掘削してまいります。放水口が海底の表面に出てくるところ、こちらに関しましては、工事区域の設定を灯浮標、浮き灯台という形で設定した後、この中で作業を進める予定です。作業船舶の安全を確保するために、こういった灯浮標を置いて、公衆船舶の航行の安全に配慮していきたいと考えています。

全体の流れは55ページになりますけれども、真ん中のブルーのラインが沖合の工事になります。発電所の沖合では、灯浮標の設置で工事区域を明示した後、放水トンネルの出口、放水ロケソンを沈めるために海底の掘削、基礎捨石等を行ってまいります。準備が整いましたら放水ロケソンを据え付けし、放水ロケソンの周りを埋め戻した後、測量機・シールド機を撤去し、放水ロケソンに蓋をして、海上側の工事は完了するということになります。

これらをイメージ図で示したのが56ページです。ステップ1で40メートル四方のすり鉢状に岩盤を掘削し、ケーソンを据え付ける場所を用意します。ステップ2で、発電所の構外で製作した放水ロケソンをこの地点に持ってきて据え付けます。周りにモルタル及びコンクリートで埋め戻した後、最終的にはシールドマシンと放水機で回収するという工事になります。

それぞれ個別に説明してまいります。

57ページが、最初に設置する灯浮標でございまして、25トンのシンカーブロックに、コンクリートの重りですけれども、これにチェーンを取り付けて、浮き灯台を設置するというようになります。これを4基設置いたします。また、工事作業用の船舶をつなぎとめるための船舶係留用のシンカーブロックも併せて設置いたします。

次に58ページになります。灯浮標の中になりますけれども、海底トンネルの出口の放水ロケソンを設置するため掘削をいたします。グラブ浚渫船を設けまして、海上から土をすり鉢状

に掘っていくこととなります。掘った土に関しましては、左側の青線に従いまして、土運搬船で港湾内に持ち込みまして、物揚場から陸揚げ構内の土捨場に運搬いたします。

海底トンネルの出口の放水ロケソンにつきましては、59ページを御覧ください。40メートル四方のすり鉢状の掘削をしまして、水色で示します鉄筋コンクリート製の四角い箱を設置いたします。放水ロケソンにつきましては右側にイメージ図がありますが、縦9メートル、横12メートル、高さ10メートルのコンクリートの箱のようなものに、真ん中にシールドマシンを回収する用の鉄骨がありまして、青い測量櫓を設けております。測量櫓は海面から数メートルほど突き出す予定です。陸上側から測量しながら、放水ロケソンの位置を決め、それからシールドマシンの位置決めをする予定にしています。

左側のイメージ図に戻っていただきますと、放水ロケソンを据え付けた後、グレーの部分になりますが、モルタルとコンクリートで埋め戻して、シールドマシンが青いトンネルから入ってきますので、それを回収するという工事になります。

60ページが、放水ロケソンの据付の様子です。発電所の構外で製作した放水ロケソンを大型起重機船に積み込みまして、発電所の沖合まで運搬してまいります。

61ページに進んでください。

放水ロケソンは起重機船で所定の位置につり下げることで設置をいたします。測量櫓が突き出ているので、これを基に位置決めをしてまいります。

続きまして、62ページになりますが、放水ロケソンを据え付けた後は、厚さ約6メートルのモルタルで埋めた後、厚さ約4メートルのコンクリートで埋め戻しを行います。掘ったところについては平らな状態になります。到達管というのを用意しておりまして、放水トンネルがシールドマシンで掘削し終わった後、シールドマシンはこの場所に回収するという状況になります。

63ページに進んでください。

シールドマシンがこの到達管の中に到達いたしましたら、測量櫓を撤去いたしまして、シールドマシンを到達管ごと撤去することになります。

最後、64ページになりますが、これも発電所の構外で製作した放水ロケソンの蓋を持っていきまして、最後に据え付けるという状況になります。

65ページから接続部の状況になりますが、こちらはシールドマシンがこの到達管の中に入ってきた際の工事の状況になりますが、マシンが到達した後、止水工事をして、トンネルの中に注水して、到達管を撤去するという工事になります。

詳細につきましては、66ページ以降、シールドマシンが到達し回収する際の様子についてイメージ図で示させていただきました。70ページまでそれが続きますので、御参考まで御覧ください。

この間のリスクの抽出を含めた安全対策になりますが、71ページになります。

FMEAというリスクアセスメントのフローを使いまして、作業手順ごとに要因の特定、リスクの評価、対策、それから対策後の効果を確認していくという手順を踏んでいます。災害事例の調査は、途中の対策前の効果のところでは判断することになります。

72ページから、そのFMEAのフローを書かせていただきましたけれども、こういった作業手順ごとにリスクの洗い出しと点数化を行いまして、安全の確認をしております。

アセスメントの一例といたしましては、74ページになります。縦軸に作業内容が列挙してありますけれども、重機の掘削ですとか、ベッセルに積載した砕石の投入・引上といった作業ごとに予想される災害と原因、それから対策前の評価、予想される結果と対策の評価を踏まえて、安全対策を講じてまいります。

それらにつきましては、75ページに重機との接触対策、76ページが放水立坑（下流水槽）の掘削時の安全対策になります。

77ページが、No.63の質問ですけれども、外環道トンネルの状況です。こちらは外環道に関しましては、住宅地での掘削であることから、昼間は掘削せず夜間の掘進を実施しています。そのため再開時に切羽の土砂が沈降、再掘削時に不均衡が生じて、地山を取り込み過ぎたことが大きな理由の一つです。また、地質の構造も複雑だったということも理由の一つですが、今回の施工では、なるべく連続的に施工していくところと、掘削土砂の量につきましては、密度計と流量計で連続的に計測しながら排泥量の管理を確実にを行うことで、地山の取り込み過ぎを防止していきたいと考えています。

それから、77ページの下側ですけれども、放水立坑に関しましては、現在、放水側の下流側の掘削工事はおおむね完了するような状況まで来ています。特段の問題もなく工事は進捗しております。トンネルに関しましても、5・6号機護岸付近①の砂質泥岩層の約15メートル付近に設置しますけれども、海浜砂の影響は工事中や地震時などないと判断しています。また、今回、泥水式シールド工法を採用しておりますが、ポンプの輸送で排出される掘削土砂の量を、こちらでも密度計と流量計で連続的に計測いたしますので、周辺地盤の安定を確保する計画にしております。

78ページに進んでください。

短期の工期が予想されますけれども、主要な工程を示した上で、無理のない工程が計画されているかを説明のこと、となっています。

こちらの件に関しましては、少しまだ詳細な工事の内容を詰めている段階でして、原子力規制委員会の安全審査を経て、認可、事前了解の手続が得られれば、安全最優先で工事を進めていくということになります。政府方針が昨年4月に決定した際には、2年程度後をめどに放出するというようになっておりますので、放出関連設備の設置完了をその時期に合わせて完了することを目指していきたいと思っています。主要工程につきましては、許認可手続が終わった後、再度御説明させていただければと思います。

79ページが、No.69になりますけれども、処理設備の設計、設置及び運用並びに処理水等の測定、評価に係る実施体制を説明すること。計画に対するトップの関与についても併せて説明すること、となっています。

処理設備の設計、設置に関しましては、廃炉推進カンパニーの福島第一原子力発電所内に、ALPS処理水プログラム部を昨年9月に設置いたしまして、ここで主体的に設計、プロジェクト管理を実施しているという状況です。実際の工事に当たっているのは、発電所の別の部署、計画・設計センターですとか、運用・保守センターですけども、いずれにいたしましても発電所長の下、実施しているという状況になります。

設備を設置した後の運用に関しましては、基本的には運用・保守センターの運用部に移管して運営していくということにつきましては、これまでの発電所の建設プロジェクトと同様です。

また、処理水の測定、評価に関しましては、防災・放射線センターの放射線・環境部で行うことにいたしております。

また、トップの関与につきましては、実施計画の中で、保安活動に対する基本姿勢を定めています。そのほか、品質保証規程の中に社長をトップとするマネジメントシステムが確立しておりますので、その枠組みの中で実施していきたいと考えています。

80ページがNo.82になりますけれども、処理水の放出による敷地境界の実効線量の評価結果はトリチウムの線量寄与分の告示濃度比(0.025)及びトリチウムを除く放射性核種の線量寄与分を告示濃度比(0.01)から合計で0.035ミリシーベルト/年となるとしているが、放射性液体廃棄物等の排水による実効線量の評価値(0.22ミリシーベルト/年)、公衆被ばく線量限度との関係を含めて詳細に説明すること、ということです。

こちらに関しましては、81ページを御覧ください。

処理水についてはトリチウムとトリチウム以外の核種で分けて考えています。トリチウムに

関しましては、1,500ベクレル/リットル未満に希釈放出しますので、その最大値1,500ベクレル/リットルを使って、告示濃度限度が6万ベクレルでありますので、6万に対して1,500ということで0.025を採用します。それから、トリチウム以外の核種については、告示濃度比総和で1未満となりますので、1を採用し、これを100倍以上に希釈いたしますので、1の100分の1である0.01を採用し、それらの和、 $0.025+0.01$ ということで、0.035ミリシーベルト/年という状況になります。

これに関しましては、82ページを御覧ください。

福島第一の敷地境界線量に関しましては、液体放射性廃棄物等の排水による実効線量については0.22ミリシーベルト/年以下ということで定められておりますので、ALPS処理水の希釈放出に関しましては最大でも0.035ミリシーベルト/年でありますので、この敷地境界に対する基準を下回っていると考えています。

続いて、83ページになります。

質問のNo.83になりますが、年間放出管理目標値22兆ベクレルの根拠と意味ですが、84ページに進んでください。

こちらに関しましては、事故前の福島第一のトリチウムの放出管理値が基になっています。 2.2×10^{13} ベクレル/年、すなわち22兆ベクレルが保安規定に定められておまして、これは 3.7×10^{12} ベクレル/基/年 $\times 6$ 基で計算されているものです。もともとこの 3.7×10^{12} ベクレルというのがどこから出てきたのかというところに関しましては、1974年頃から国の原子力委員会で議論がされまして、米国のトリチウム放出量を参考にしながら、日本のトリチウム放出量についてはBWRが 3.7×10^{12} 、PWRで 3.7×10^{13} となっています。これはある程度エンジニアリングジャッジが働いていると思いますけれども、この 3.7×10^{12} ベクレルというのは、昔の放射能の単位でいいますと100キュリーに相当します。これが基になって1基当たりのトリチウムの放出量が決められ、福島第一では計6基ありましたので、6倍にして22兆ベクレルになっているというのが、歴史的経緯になります。

また、これらに関しましては、一番下のところにありますけれども、実施計画に示されたトリチウムによる影響につきましては、他の核種に比べて小さく、全ての核種による被ばくは0.024ミリシーベルト/年ということになっています。

86ページに進んでください。

No.84の御質問が放水濃度1,500ベクレル/リットル及び濃度制限値6万ベクレル/リットルの根拠と意味です。

No.85がトリチウムの年間放出量に関して、サブドレン、地下水バイパスの放出によるトリチウム放出量と合わせてどのように管理していくのか、という御質問になります。

6万ベクレル/リットルに関しましては、水中の濃度制限値であり、前半の質問でありますとおおり、この水を生まれてから70歳になるまで毎日2リットル飲むということを仮定した上で、実効線量1ミリシーベルト/年に達するという計算に基づいて導出されています。

こちらに関しましては、87ページのほうに根拠の式を示してあります。また、放出濃度を1,500ベクレル/リットルは、これまでサブドレンの浄化水、それから地下水バイパスの排水におけるトリチウムの運用基準を準用しています。

また、トリチウムの年間放出量は、先ほど申し上げたとおり年間22兆ベクレルですが、こちらに関しましては、ALPS処理水、地下水バイパス、サブドレン浄化水の排水によるトリチウムの合計値という形で管理していきたいと思っています。

なお、地下水バイパス、サブドレン浄化水のトリチウムの年間放出量に関しましては、概算で1,000億ベクレル程度と見ておりますので、処理水の放出に大きな影響を与えないと考えております。

88ページを御覧ください。No.89の御質問になります。協力企業を含めた処理水放出設備の運営に係る体制（分析・設備の運転を含む）について説明のこと。また、処理水の放出設備の運営に携わる作業員の技術研修・教育、ヒューマンエラー対策、PDCA、緊急事態対策など保安上のQMSについて概要を説明していただきたい、というところになります。

こちらは、まず放出設備の運転に関しましては、いわゆるALPS処理水ですとかそのほかの監視制御の部門である運転部門で実施します。当社の運転員が運転をするということになりますので、今般、設備を設置した後は、運転マニュアル等の整備を行いつつ、設備図書の受領、設置部門からの引き継ぎをしっかりとやっていきたいと考えています。

また、この運転員に関しましては、体系的な教育訓練アプローチを導入しておりまして、各設備に対する技術教育、ヒューマンエラー対策、緊急事態対策等の教育を受けることになっております。こちらについては、年度ごとに計画の評価、実績の評価を行っておりまして、毎年改定・実施していくものになります。

また、分析に関しましては、東京電力のグループ会社であります東京パワーテクノロジーで分析をします。分析員に関しましては、分析のOJTを通じて技能を取得するほか、トリチウムやセシウムの分析に係る技能試験を通じて力量管理を行っております。

また、化学管理システムにつきましては、スマートグラスなどを採用した品質管理体制を構

築いたしまして、人手で実施する転記ミスですとか見誤りといったヒューマンエラー対策を実施しています。これらに関しましても、不適合のレポートですとか改善を行う点を作業管理に取り組みながら、次年度の作業計画に反映しているという状況になっています。

また、緊急事態対応につきましては、昼夜間を問わず分析作業が実施できるような体制を24時間配置しているところです。

89ページがNo.90になります。

分析前の雨水の誤散水など、ヒューマンエラーに関する不適合は度々発生しているが、職員のマネジメント、協力企業に対するガバナンス、不適合を発生させないための意識の共有などをどのようにしているのか説明してください、ということです。

こちらに関しましては、昨年、皆様には非常に御心配をおかけいたしましたけれども、不適合の発生の低減に関しましては、廃炉推進カンパニーの業務計画として定め、カンパニー全体、それから各部、各グループで落とし込んで業務として取り組むということを実施中です。

協力企業と協働して現場の実態の把握に努めるとともに、リスクに注視して、リスク増加の予兆が見られた場合には、情報共有を図った上で対策を講じていきたいと考えています。

それから、90ページがNo.91の質問になりますが、保管されている水に含まれる重金属等について、年代ごとに代表的なタンクについて分析が行われているが、代表的なタンクの分析で十分と言えるのか。二次処理後の評価・分析の中でタンクごとに検査を行い、処分する必要があるのではないか。

No.92が、水質汚濁防止法の関係、細菌、腐敗などの水質の心配をされる方が実際にいる。どういう検討がされて、どのような方法でそれがチェックされて安全性が担保されているか説明いただきたい、という質問です。

まず、処理水の分析につきましては、91ページ以降に実際の測定結果を示させていただきました。先ほど御質問にあったような重金属のほか、94ページのような化学物質ですとか、93ページの最初にあります大腸菌群数といったような、いわゆる水質汚濁防止法で定められている分析を実施して、問題ないことを確認しています。

こちらに関しましては、現在、データがそろっているのがこの7つのタンクエリア、グループ群ですが、実際に海洋放出をする際には、測定・確認用設備、K4タンク群において、測定・分析の工程の中で、放射性物質の濃度を測定することと並行して、この水質汚濁防止法に関する確認項目を確認するという事になっています。

どういった項目を確認し、頻度をどうするかという点については、今後、福島県の主管部様

と調整させていただきたいと考えています。後半の御質問の回答については以上です。

○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、こちらに関する御質問等をお受けしたいと思います。

それでは、柴崎専門委員、お願いします。

○柴崎専門委員

2つほどあるのですけれども、まず、58ページに書かれていた、放水口、海底というか沖合でどのような工事をするかという説明があったのですけれども、かなり大規模な掘削を行うような計画になっていると思うのですが、このような大規模な掘削を行うときに、海底に既に事故後からの堆積物として放射性物質を含んでいるような堆積物を巻き上げたりすることがないかどうか。それから、放射性物質の有無にかかわらず、かなりの大規模掘削とか工事をするので、海水がかなり濁ったりするのではないかと思うのですけれども、その辺の対策はどのように考えているのかというのが1つ目の質問です。

それから、もう1つ目は、77ページにもありましたけれども、少し心配しているのは、この放水立坑やポンプを置く辺りの地盤、2.5メートルの高さの地盤が、前に現地調査の際に説明していただいたのですけれども、採石等が埋まっているような地盤です。そのため3.11の地震の時にも、盛土の部分が液状化を起こしていますよね。ですから、放水立坑の構造物が大丈夫であっても、周りの地盤が液状化で沈んでしまったり、中越沖地震のときに原発の建屋と地盤との間でギャップが起きてしまったりしたように、配管がゆがむ、破断するというリスクもあると思います。液状化についてしっかりと、どれぐらい起こる可能性があるのか、それからそれに対する対策を具体的に示していただきたいです。以上2点についてお伺いします。

○東京電力

東電、松本です。まず、工事中の対策ですが、おっしゃるとおり、海底を40メートル四方にわたって掘削いたしますので、海底土を巻き上げる可能性があります。東京電力といたしましては、この工事の実施期間中は、毎日海水のサンプリングとセシウムの分析をすることで、影響がないかという確認をしています。こちらに関しましては、昨年12月に海上ボーリングを実施した際も、海水をサンプリングして異常がないことを確認しましたので、それと同様に今回も実施していきます。

また、濁りについても同様に目視で濁りの状況を作業員が確認します。併せて、濁度計を用いて濁りの確認を定量的に行っていきたいと思っております。海水のモニタリングや濁度に関して、異常と判断したら一旦工事を中断し、その数字が通常のレベルに戻ったということを確認

認してから工事を再開する予定です。

いずれにしましても、工事の初期段階は施工の速度をゆっくり、なるべく慎重に実施し、海水の状況、濁度の状況を確認しながら工事のスピードを上げていくという段取りにしていきたいと考えています。

2番目につきましては、古川園からお答えいたします。

○東京電力

東京電力、土木を担当しております古川園です。柴崎専門委員、御質問ありがとうございます。

まず、このトンネルの発進立坑について、設計上、盛土が仮に液状化した場合においても、安全を担保する設計としています。一方で、施工におきましては、矢板を打設して、その矢板を引き抜かず蓋を構築します。矢板の間は流動化処理土、または貧配合のコンクリートを打設します。そのように、液状化対策もしっかりと施した上で工事をします。以上です。

○柴崎専門委員

ありがとうございます。液状化については、建屋の周囲の地面が陥没するなど、地盤の変状について福島県からレポートが過去にありました。地盤の状況はしっかりと把握した上で、十分な対応を取っていただきたいと思います。以上です。

○東京電力

はい、承知しました。現在、放水立坑の下流水槽の掘削を行っておりますけれども、上流水槽に関しても慎重に確認しながら進めます。

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、お願いします。

○高坂原子力対策監

49ページで、5号機の取水槽から海水を取水することなので、そのときに5号機と6号機の取水槽前の開渠については、海水の放射性物質の濃度が、特に海底の堆積物もあり、少し高いではないかと思えます。これをいきなり取水して希釈用海水として使った場合に、やがては、きれいな港湾外の海水が北側から入ってくるので問題なくなると思われますが、最初の段階では、5・6号機開渠内にたまっていた放射性物質を含む海水が強制的に外洋に排出される懸念があるので、できるだけ開渠内の海水はきれいにして使っていただきたい。そのために、5・6号機開渠内や5号機取水槽内は、清掃や浄化をする等して放射性物質の濃度を十分低下さ

せるように処置することが必要ではないかと思えます。それについて質問したのですが、その回答が、49ページの下から2行目に、5号機の取水槽に関しては海底堆積物の除去を予定しているとのことですが、その5・6号機の取水槽の前の開渠内についての、何か清掃とか浄化するとかの対策は検討されていないのでしょうか。追加して回答をお願いしたいのですが。

○東京電力

5・6号機の取水路の開渠に関しましては、シールズ数の御説明をさせていただいたとおり、砂は基本的には我々の解析上は動かないと見ています。従いまして、ゆっくりと取水しますので、現時点で5・6号機の取水路の開渠にある堆積物を改めて回収することは考えておりません。5号機の取水路に関しましては、直接ポンプの吸い込み口がありますので、堆積物を回収する予定にしています。なお、放出初期いきなり3台回すというよりも、最初は少量の海水を取水していくことで慎重にやっていきたいと考えています。以上です。

○高坂原子力対策監

港湾内の5・6号機の開渠内の海水の濃度と、港湾外の海水の濃度には差があったと思えます。モニタリング評価部会で配られている資料を見ると、セシウム、トリチウム、全ベータに少し差があると思えます。海底土だけではなく、海水の浄化みたいなことも必要ではないですかと質問したのですが、それに対する回答はどうなるのでしょうか。

○東京電力

高坂専門委員がおっしゃるとおり、セシウム、トリチウムの濃度が高いのは、1・4号機の取水路の開渠のところが高いです。物揚場前、東波除堤北側といったところが告示濃度限度は下回ってはいますけれども、比較的高い状態になっています。5・6号機側に関しましては取水路、北側の港湾外ともに低い状態になっています。今回、1・4号機側と5・6号機側を仕切堤により港湾内で仕切る計画です。それにより港湾内の比較的高い濃度の海水の取水を抑制します。

また、今回の計画では、5・6号機側から取水しますが、北防波堤の北側の海水を順次取水していくことで、以前高坂対策監がおっしゃったように、順繰りにきれいになっていくと考えています。以上です。

○高坂原子力対策監

5・6号機の開渠内の濃度について、シルトフェンスの北側は少し低いのですが、それでも外洋に比べたら、濃度は有意に少し高くなっています。そのところは慎重にさせていただいた

と思います。特に5号機の取水槽を清掃していただけるということなので、とりあえずは大丈夫かなと思いますけれども、きれいな海水を使っていたきたいので、よく濃度を監視して、状況を見極めながら進めていただきたいと思います。

○東京電力

はい。監視を丁寧にしていきたいと思います。以上です。

○高坂原子力対策監

ありがとうございました。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

ありがとうございます。続きまして、長谷川専門委員、お願いします。

○長谷川専門委員

これは前から気になっていることで、51ページの海底土の放射性物質濃度とあるのですが、こういうデータを取っているのであるのは、ちゃんと定期的に報告していただいて、そのトレンドも示していただきたいと思います。

○東京電力

分かりました。

○長谷川専門委員

それから、82ページお願いします。トリチウムの線量寄与分について、よく分かりました。ただ問題は、液体廃棄物の持ち分というのが0.22ミリシーベルト/年ですよね。その他に構内散水が0.03とあります。それはどういったものから来て、どこへ出ていくものなのか気になります。説明がALPS処理水のことばかりで、他に訳の分からないものがあるのではないかと感じてしまいます。ALPS処理水は低く、0.035というのは十分分かります。ただ、0.22の内訳に関し、計画中のALPS処理済水以外は何なのか。これは多分、構内雨水・散水、サブドレン処理水、地下水バイパス水などと思いますが、そういうこともしっかり示していただいたうえで、これはちゃんとモニターしているから大丈夫というのをいつか機会を設けて説明していただきたい。それが私の希望です。

○東京電力

東電、松本です。51ページに関しましては、今回、港湾内の海底土の放射性物質の濃度について、ピンポイントで結果を示しましたが、モニタリング評価部会、技術検討会、廃炉協において状況を報告したいと考えています。この点は県さんと相談させていただきながら進めたいと思います。

○長谷川専門委員

この前、高いレベルに汚染された魚が見つかりましたね。それは港湾内から来たという話があります。そうしたときに、港湾内はどうなっていたのか。港湾内にも魚がいるのは分かるけれども、海底土についてデータが示されていないのです。広い視野で見ますと、そこをしっかりといただかないといけないと思います。東電が正直に、誠実にデータを示していくこと、それが風評対策の第一歩なのです。よろしくお願いします。

○東京電力

承知いたしました。

それから、2番目の敷地境界の実効線量についてです。今回はALPS処理水の放出という点で説明をさせていただきましたけれども、今後、例えば固体廃棄物貯蔵庫等、新たな施設を造るといった場合は、各施設からの直接線、スカイシャイン線が問題になりますので、そういった点をしっかりと御説明できるようにしたいと思います。

以上です。

○長谷川専門委員

それから液体廃棄物の単なる持ち分のようにしていますが、将来もひっくるめて、そうならそうで、今はどうなっているのだということも示してください。将来の持ち分を予定しているというのであれば、これはこれで分かります。よろしくお願いします。

○東京電力

はい。

○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、原専門委員、お願いします。

○原専門委員

ありがとうございます。取水の多少の汚れがあるがだんだんきれいになっていくでしょうといった説明もありましたが、それはそれでいいなと私は思います。

何が風評被害をつくるかという点について少しお話します。昔、コバルト60がホッキ貝から出たという話がありました。その頃、東電さんは、どこの原子力施設でも、放射線は出ますが放射能は出ませんと説明していました。ところが、私たちは洗濯水と言っているけれども、安全なレベルで微量を出していたということがあとで分かりました。そういうのが分かる人と分からない人で説明の仕方を変えていたのだらうと思います。そうすると、コバルト60が安全なレベルで検出されたとしても、それが検出されたというだけで大騒ぎになってしまいます。

それが風評被害の原因になるということです。だから、そういう二枚舌ではなくて、一般の人にもそういうことが分かるように正直に話していただく必要があるというのと、低濃度でも検出されるような、先ほど長谷川専門委員がおっしゃったように、濃縮係数の高いものは将来検出される可能性があるわけです。そういったことにも考慮して初めから選定しておかないと、風評被害が起こるのではないかと私は思っています。

あともう一つ、ヒラメを飼うという計画が進んでいますが、水俣で学んだとおり、魚が人間より強いわけです。魚のほうが強ければ、生きていた魚を食べれば安心ですが、魚のほうが強くて、人間のほうが弱いんです。そういう意味では、元放医研の田口泰子先生に伺ったら、人間だったらイチコロぐらいの、放射線を浴びないとメダカは死ななかったということです。それから奇形も出なかったということです。だから、人間のほうが魚より弱いというのをおっしゃっています。魚は強いのですよ。

だから、それで安心だということにはつながらないので、よく考えてこれから説明しないと行けません。実際と現場漁場の乖離も含めて説明の仕方については気をつけていただきたいです。かえって風評被害を起こしかねない説明になりかねないので、よくよく知恵を出していただきたいと思います。よろしくお願いします。

○東京電力

ありがとうございます。

前者のほうは、数値を並べるということも事実を知らせるということで大事なのですが、その背景だとか、あるいは濃縮といったことも含めてお伝えするように努力してまいります。例えばヨウ素129は海藻に蓄積しやすいという知見も既にありますので、そういったことをあらかじめ皆様にお知らせしながら、微量が検出された場合には、問題ないレベルですというようなことを併せてお伝えできるようにしたいと思います。

ヒラメの問題は、少し私どもも悩みながら進めていく必要があると思っています。正直に申し上げますと、普通に飼っていても一定程度は病気等により亡くなったりするので、放射線の影響と区別することについては、魚の専門家の御意見を伺いながら進めたいと思います。ありがとうございました。

○原専門委員

よろしくお願いします。ほんだわらを選べば、二、三年で枯れていきますものね。

いろんなことがありますのでね。よろしくおねがいします。

○東京電力

おっしゃるとおりで、海藻もサンプリングするのですが、枯れる問題があって、なかなか何を採取すれば蓄積したのが分かるのかという点もちょっと悩んでいます。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す。田上専門委員、お願いします。

○田上専門委員

田上です。先ほどの件、ヨウ素が褐藻類に濃縮されるという話がありましたが、テクネチウムも濃縮されますので、注意をお願いします。

先日、学会に出席した際に、タンクの中でトリチウムはどのような化学形態をしているのだということを問われました。私は、HTO、つまりフリーウォーターの形で存在しているだろうと信じていたのですが、有機結合型になっているのでは、と心配される方が意外にいらっしゃいました。

今回は、もちろんHTOとして放出するという前提の下に計画が成り立っておりますが、有機結合型が存在しているのか、私は検出されないと信じておりますが、これまで測定されていたことがあれば、安心材料になると思いますので、質問させていただきました。よろしくお願いいたします。

○東京電力

テクネチウム99については、海藻類につきやすいということで、濃縮係数が3万倍となっております。ヨウ素と同様に検討対象に含めておきたいと思います。

それから、トリチウムの化学形態については、基本的には専門委員がおっしゃるとおり、HTOの形態で存在しています。トリチウムが体内に入った時に、有機物中のHとTが入れ替わることが数%程度起こるようではありますけれども、基本的には有機物が処理水中にありませんので、処理水の中ではそういったことはないと思っています。

ただ、念のため、海域モニタリングにおいて生物を採取して、生物のHTOとOBTを測る予定にしています。以上です。

○田上専門委員

ありがとうございます。私自身、OBTの割合は極めて小さいというのもよく分かっているのですが、タンクの中で既にOBTになっているのではないかと問われたときに、回答のしようがなかったものですから、安心のために、きっちりと回答を用意しておくことがよいと考えています。1度でいいので測定することにより、タンク内のトリチウムはHTOだということをお知らせすることが望ましい、その方が、今後の説明もしやすいと考えています。海洋放出

による放射線影響評価のモデリングについてもOBTを考慮しているのですから、念のため確認しておいていただければと思います。よろしくお願いします。

○東京電力

有機結合型は、生物の中に入っているというのが前提ですので、タンク水中のOBTをどのように測定するのも含めて、少し検討させてください。

○田上専門委員

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。市町村とその他の方から御質問等ありますか。

ないようなので、河井原子力専門員をお願いします。

○河井原子力専門員

河井です。資料の88ページです。ここで体系的な教育訓練アプローチを導入していますという説明があります。そうしますと、設備知識、設備の運転技量、そういったものがリスト化され、分析されていることが前提にないと、成立しないはずです。一度、訓練が網羅的にされているということについて、御説明いただけないでしょうか。

また、座学的な訓練だけではなく、OJTなど、特に若い方の知識吸収という意味で、現場の訓練は、非常に重要だと昔から言われているわけです。3.11以降に設置された設備に対しては、当直長以下、若い運転員の方も含めて、全員がある意味新人だったわけです。そのため、OJTをするにあたって、教える側と習う側の役割分担が成立しにくいと思います。そのあたりどのように対応されているかお答えいただける場を設けていただきたいと思います。以上、2点、希釈放出設備と少し離れたところも含む話題ですが、検討をお願いします。

○東京電力

教育訓練の実施、特に福島第一の状況について説明する機会を設けさせていただきたいと思えます。原子力発電所の運転員に対する教育として、我々がこれまで三、四十年培ってきた通称SATというものがあります。それは相当完成度が高いものと考えていますが、一方、現在福島第一の事故後、急ごしらえのものを含めて、ナレッジのデータベース化が進められているかという点については、おそらく不完全な箇所が多いのだろうと思います。別途、こちらについては説明させていただきます。また、おっしゃるとおり、福島第一においては、みんなが新人というのは確かです。運転経験が長い者でも、ALPSは初めて目にする設備です。彼らにとって、設備を造った者から習っている状況です。但し、当直長は、例えば地震、火災、事故

に対する備え、心構えといったもの、そういったところは経験・知見として有していると思っています。併せて説明させていただきたいと思います。以上です。

○河井原子力専門員

分かりました。K S Aリストを見ながら、ここはもっと掘れるのではないか、そういう議論が進められればと思った次第です。ただ、そういう分析作業は、力仕事で、時間が必要です。お互い前向きにするのはどうしたらいいか。議論のネタとなるものを御説明いただければと考えています。ありがとうございます。

○東京電力

K S Aをつくるのは、やはり労力といますか、つくる側に知識と経験がないとできないところがあります。まだまだ不完全だと思いますので、専門委員の御指導を仰ぎながら進めていければと思います。以上です。

○河井原子力専門員

よろしく申し上げます。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

御意見、御質問ありがとうございました。今回の技術検討会で資料2にある質問一覧の回答部分は全て埋まりましたが、これまでの会議において議論してきた中で、さらに詳しく確認する必要がある部分、または、別な視点での御質問、御意見もあるかと思っています。

追加の御意見、御質問がある場合は、来週22日までに事務局へ御連絡いただければと思います。東京電力におかれましては、追加で説明を求めることが今後あると思いますので、引き続き御対応をお願いいたします。

また、次回の技術検討会の開催時期については、追って御連絡致します。引き続き皆様のご協力をよろしくお願いいたします。

○議長（伊藤原子力安全対策課長）

それでは、以上をもちまして、第6回の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。