

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10回会合
議事録

日時：令和4年2月25日（金）10：30～12：06

場所：原子力規制委員会 13階会議室BCD

出席者

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
小西 興治	東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 係長
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

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

石井 伸拡 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 計装技術グループマネージャー

議事

○金子対策監 それでは、ただいまより、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10回を開催させていただきます。

本日も新型コロナウイルス感染予防対策のために、リモートの会議によって開催をさせていただきます。円滑な進行に御協力をお願いできればと思います。

進行は、いつもと同様に原子力規制庁、私、金子が務めさせていただきます。

本日は、議題としては、いつも一つになっておりますけれども、以前にも東京電力からお示しがありましたように、ALPS処理水放水用のタンクの循環攪拌実証試験の結果を御紹介いただきながら、その均質化についての妥当性について御説明をいただくのが1点目、それから、以前からの審査会合で規制庁側から指摘をさせていただいた点についての説明ということで、放出に係る運用の流れ、あるいは緊急停止が必要になった場合の操作のお話、それから、誤操作の防止や誤動作が起きていないことの確認の手法、それから、混合希釈率の調整でありますとか、あるいは、それが一定の値になったときにどのように停止をしていくのかといったようなことについて御説明をいただくように準備をさせていただいております。

大体、そういう意味では、四つぐらいありますので、一つずつやったほうが効率的だと思いますから、最初は今申し上げた循環攪拌試験の結果と、それに基づく循環攪拌の関係の論点について御説明をいただければと思います。

東京電力から、資料1-1に基づきまして御説明いただけますでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） おはようございます。東京電力の松本です。本日もよろしくお願いたします。

それでは、資料の2ページまでお進みください。

まず、はじめに、海洋放出前のK4エリアタンク内のALPS処理水の放射能濃度を均質化するための方法及びその妥当性について御説明いたします。

3ページを御覧ください。今回のALPS処理水に関しましては、タンク10基を1群として放出操作を行ってまいります。そのため、10基を1群として、その中の入っているALPS処理水が均質であるということが、その際、測定・確認するためには重要な点でございます。

図に示しますとおり、各タンクには、攪拌装置を内部に沈めておりまして、タンク単体での攪拌をするとともに、10基に対しまして2台の仮設循環ポンプを設置いたしまして、10基を連結した上で循環運転をすることによって、10基分の均一の効果を確認するというものでございます。

1基単位の攪拌実証試験は、昨年11月に実施いたしましたが、2月に循環攪拌実証試験を実施しましたので、その結果について御報告いたします。

検証試験そのものは4ページを御覧ください。2月7日～2月13日にかけて、試験時間としては144時間を経過させました。

試薬といたしましては、第三リン酸ナトリウムをK4-B6タンクの天板マンホールから投入する形で、それが10基のタンクに拡散していくということを確認したものでございます。

サンプリングは、試験前、試験中、試験後という形で、それぞれ採取ポイント、分析量、分析対象については、表に示したとおりです。

結果につきまして、5ページを御覧ください。144時間の循環攪拌運転をしたわけですが、最初投入したリン酸イオンの濃度につきましては、1リットル当たり31g、これがB6タンクに投入し、B群全体の10基に広がっていくという過程を示したものでございます。

グラフで示しますとおり、Aライン、Bラインでございますけれども、最初に投入したBラインのほうが、先行して均一化しつつ、後を追いかける形でAラインが巡回してくるというような状況が見てとれます。

タンク水量といたしまして、約65時間後には、Aライン、Bラインとも、約80ppbという目標のデータのところに到達いたしております。

また、タンク水量が2巡する時間、130時間を経過した際には、平均濃度としては84.5ppbというふうな状況でございます。

また、6ページに進んでください。各タンクにつきまして144時間が経過した段階でのタンク10基ずつ、それぞれの上層・中層・下層から採取したリン酸イオンの濃度につきまし

では、若干のばらつきが存在するものの、平均濃度につきましては、86ppbということで、理論値に近い状態となっています。

したがって、東京電力といたしましては、リン酸が行き渡っているということを確認したということになります。

また、7ページを御覧ください。こちらはトリチウムの濃度についての試験結果になります。赤い枠で囲ってあるところが試験後のタンク下層、中層、上層の各トリチウムの濃度でございます。平均濃度といたしましては1.51、標準偏差としては0.029ということで、こちらについてもトリチウムの濃度については、均一化の効果は確認したというふうに考えています。

8ページに進んでください。今回の試験結果のまとめになりますけれども、私どもの試験では、第三リン酸ナトリウムをB6タンクに濃いものを投入して、それが10基に拡散していく、循環攪拌していくということで、極めて保守的な試験ではございましたけれども、理論値80ppbとほぼ等しい84.5ppbということで、均質に行き渡っているというふうに考えています。

また、もともとタンク内に存在しているトリチウムの濃度については、平均 $1.51 \times 10^5 \text{Bq/l}$ ということで、標準偏差0.029ということで、いい循環攪拌運転ができたというふうに考えております。

なお、今回の試験結果を踏まえまして、今後の私どもの運転方法といたしましては、循環攪拌の運転時間といたしましては、放出開始後の当面の間はタンク水量の2巡、すなわち140時間程度は、循環攪拌運転をするという運用をしたいというふうに思っています。

また、循環攪拌の運転時間につきましては、今後にも必要に応じてトレーサを用いた検証を実施いたしまして、必要な運転時間を確認したいというふうに考えています。

本件の項目につきましては、以上でございます。

○金子対策監 ありがとうございます。

そうですね。宿題の分は、じゃあ後にしましょうか。取りあえずね。

じゃ、今の御説明の内容について規制庁側から何か確認事項があればお願いします。

新井さん。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

この循環攪拌試験を踏まえて、実際に設計及び運用にどういうふうに反映されていくかというのは、8ページ目に書かれていると認識しています。

それで、試験のときに、例えばトリチウムの試験結果が7ページにあって、もともとトリチウムというのは、そもそもタンク群内でのばらつきが少ないという試験条件なんですけども、例えば今15万～216万まで、実際にサイト内のタンクのトリチウム濃度というのは、ばらつきを持っていて、今回の試験条件の10基への代表性、適用性というところについて説明をお願いします。

○松本室長（東京電力HD） 質問の御趣旨は、トリチウムの濃度に関しては215万～15万まで幅がある状況でこのK4タンク群に受け入れた際のばらつきはどうかという御質問でございますか。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

そのとおりで、今回のケースは、もともとトリチウムの濃度がタンク別にばらつきがないと認識していて、ただ、今後、サイト内のタンクの水を受け入れる際に、それはそもそもばらつきがありますでしょうという話で、そのばらつきを考慮したとしても今回の試験条件をもって濃度が均質化されるというところについて説明ください。

○松本室長（東京電力HD） 分かりました。

まず、運用上といたしましては、タンク群ごとに送り込んでまいりますので、何かトリチウムの濃度が高いものと薄いものを混合して受入れのタンクのほうに送り込むようなことはありません。

基本的には、もともと存在している濃度のものが受入タンクに入ってくるというふうを考えています。

また、受入タンクに入る際にも順番に連結弁を開けた状態で受け入れていきますので、特段どのタンクごとに何かトリチウムの濃度に偏りが生じるような受入れの方法はしない予定です。

以上です。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

運用面については、分かりました。ただ、今回第三リン酸ナトリウムを単一のタンクにどばどば入れて攪拌されているというところだったので、設計上はそこを示して均質化されるというところを説明したかったのかなと思ったんですけど、認識は違いましたか。

○松本室長（東京電力HD） 今回の第三リン酸ナトリウムの試験は、一つのタンクにどばどばと入れて、それが循環攪拌運転によって均一化していくということを確認したもので、極めてどちらかというと、保守的といいますか、極端な循環、均一化の方法だと思ってい

ます。

他方、もともとALPS処理水を受け入れる際には、何かそういった偏りがあった状態で受け入れているわけではありませんが、今回K4タンク群で、7ページを見ますと、左側のところに、もともとの程度のばらつきがあった中でも循環攪拌運転をすることによって、より均一化できたというふうなことが確認したというような結果です。

以上です。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

承知いたしました。

○金子対策監 ほかにありますか。

小西さん。

○小西係長 原子力規制庁の小西です。

私から1点、先週採取したサンプリングの代表性についてお聞きしたいんですけども、今資料の7ページを見ていると、リン酸イオン濃度は、若干のばらつきが存在するという一方で、トリチウムのほうは、より均質になっているというふうに説明があって、トリチウムのほうで均質になっているので、全体的によく混ざっているだろうというふうに説明があったんですけども、実際、先週採取したサンプリングというのは、確かにトリチウムのほうは混ざって、一方で、リン酸のほうは少しばらつきがあると。

そういう意味で、先週採取したサンプリングというのは、代表性があるのかということの説明していただきたいと思います。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

代表性という観点では、代表性があるというふうに当社では考えています。もともとの第三リン酸ナトリウムを投入したのは、繰り返しになりますが、10基あるタンク群の中から1基にまとめて投入して、それが攪拌、タンクごとの攪拌とタンク連結した循環運転で均一化していくということを確認したものです。

他方、もともとK4タンク群には、トリチウムのほか、ほかの放射性物質もございすけれども、当然7ページで言うところの左のような、トリチウムの濃度で言いますと、0.13程度の標準偏差を持っているものが、循環攪拌運転をすることで0.029にまで小さくなっていることを見ますと、トリチウムで代表しておりますけれども、ほかの核種についても十分循環攪拌ができたというふうに考えています。

したがいまして、先週取られたサンプリング試料については、代表性があるというふう

に考えています。

以上です。

○小西係長 原子力規制庁の小西です。

今、トリチウムがよく混ざっているということで、水はしっかりと混ざっていますという説明だと思ったんですけども、一方で、そこに含まれている核種というのは、その水に対してイオン性なのでよく溶けていて、なので水と一緒にちゃんと動いているから混ざっているんですよという説明になるということなのでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

おっしゃるとおりです。基本的には、イオンの形で水に溶けた状況で存在しているというふうに認識していますので、水、トリチウムと同様の挙動を示しているというふうに考えています。

以上です。

○小西係長 ありがとうございます。

私からは以上です。

○金子対策監 ほかにございますか。大丈夫ですか。

ちょっと金子から、すみません。

これは今の松本さんの御説明は十分にとかいう言葉で説明をされていましたがけれども、均質度をどの程度であるとよしとするのかというのは、評価、判断の問題なので、実際にこの結果をちょっとどう受け止めるかというのを、受け止めてどう運用に反映するかというのを聞きたいと思っているんですけど、まず、受け止めのところで言うと、これ、65時間でタンク水量を1巡するということなので、これはタンクの水量というのは、1基、1,000m³のことでいいんですよ。

○松本室長（東京電力HD） トータルで言いますと、約1万m³の循環になります。

○金子対策監 ごめんなさい。だから、それは1基当たりの1,000m³がお隣に移るだけではなくて、65時間で一つのタンクの中に1万m³動くということですか。

○松本室長（東京電力HD） そのとおりです。

○金子対策監 そうですか。そうすると、結構早いんだな。

そうすると、1万m³が65時間で動くということは、150m³、1時間で動いているんですよ。ちょっとすごいラフな計算ですけど。ということは、150m³なので15万ℓ/hなので、分に直すと2,500リットルぐらい動いているんですよ。

このタンクの下をつないでいる連結管、ちょっと具体的にどう配置をされているのか、私ちゃんと記憶していないんですけど、出と入りはどういう位置関係にありましたか。

○松本室長（東京電力HD） 資料の53ページを御覧ください。基本的には、このタンク群はこういう形で並んでいて、1群が5列2行かな、5基が1列に並んでいて折り返すという配置です。

○金子対策監 ごめんなさい。もうちょっとミクロに見たときに、この配管は同じ高さに例えば今見せていただいた、例えばK4-A9というのは、上と下に配管があるように書いてありますけど、同じ高さに180° の位置でついているんですか。

○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。

まず、ポンプの出口からは、タンクの受入れということで10ページを見ていただきたいんですけども、タンク上部、タンクのポンプの出口は受入配管ということで、タンクの受入れということで、上部から水が注入されます。

○金子対策監 それは承知しています。

○山根グループマネージャー（東京電力HD） 連結弁が、基本、全て同じ方向に向いているかどうかは、ちょっと確認させてください。ちょっと向きが違うのもあるのかもしれないので、そこは確認いたします。

○金子対策監 ですから、大体先ほどの図で言う配置がほぼ実際のロケーションの配置に近ければ、大体こうなっているということですよ。恐らく。多少は角度が違うかもしれないけど。

○松本室長（東京電力HD） そうです。縦に並んでいるところは、金子さんがおっしゃる180° の位置にあります。

○金子対策監 そうなんです。大体。そうすると、結構早い流速で流れていくと、底のほうでずっと流れていく気がしますよね。そんなの別に解析しろと言っているわけじゃないんですけど。したがって、その結果が、例えば6ページにある表で示していただいている、リン酸のイオン濃度の分析結果を見ると、下層・中層・上層と、若干傾向があるように見えるんですね。

ですから、この試験をやる前にやっていた1タンク内の循環試験は、ものすごくいい結果が出ていて、それで、きれいに混ざります一つのタンク内は、ということだったと思うんですけど、ここの横の流れが出ると、それとの何というか、競合というか、相関が出てきて、タンクの中の水の流れが大分変わっているんだと思うんですね。

そのことが悪いと言っているのじゃなくて、そのことが多少結果に現れていると思うので、この循環攪拌をしたときには、一定のばらつきがやっぱり出てくるんだと。例えば1割とかそれぐらいのことなのかもしれませんけれども、というふうに受け止めたほうがいいのではないかなと私は思うのですが、そこら辺は東電、どう考えていますか。

○松本室長（東京電力HD） まず、メカニズムについては、金子対策監の推論が正しいと思います。特に1基ごとにやった攪拌試験では、もっとばらつきが小さかったわけですから、今回連結して循環攪拌、循環運転をすると、やはりタンク1基ごとに攪拌運転を併用しているとはいえ、6ページのデータを具体的に見ると、±で20ppbぐらいの差があると。平均80ですから、その20ppbが少し大きそうというふうな感覚は持っています。

他方、今回の試験は、8ページの絵で示しますとおり、一番端っこのタンクに直接入れて、それが均一化していくというプロセスを見ているので、そういう意味では、ある意味、すごく保守的といいますか、極端な攪拌試験、循環攪拌試験を実施したというふうに思っています。

したがって、もともとここまで極端なばらつきがない中での処理水の運用という意味では、代表性、循環攪拌運転をした上の代表性というのはあるというふうに思っています。

やはり注意事項としては、この循環攪拌運転をする時間でございまして、今回、極端な例ではありますけれども、1巡、65時間以上、極端な例ではかかるということが分かっていますので、そこを参考にしながら2巡を目安に実施するというので、その辺りはカバーしたいというふうに思っています。

以上です。

○金子対策監 お話は理解をしました。

8ページの図を使いながら、先ほど実際にALPS処理水を入れるときは、今はこれ、もう入っている状態のやつでやっていますけれども、順次いろいろな濃度のものがこのK4-B6から入るのか、B7から入るのかは分かりませんが、どちらか側から、多分二次処理をされたものを含め、一定のというのは、ある特定のトリチウム濃度のものが入っていきますと。そこには、もともと入っていた残りの水が少し残っていて、そこに入って行って少しずつそれぞれのタンク10基に貯まっていきますと。あるバッチが終わると、違う濃度のトリチウムの水がまた入ってきて、10個に均等に分けられていきますと。もちろんその過程でも攪拌はあると思うんですけど、これは必ずしも均質になるとは、なかなか言いにくいかなと思うのですね。

そうすると、今回はすごく極端な保守的なケースとおっしゃいましたけど、保守的なケースでないぐらいの範囲に収まるのは、どうやって説明をしたらいいのかなというところが悩みどころかなというふうに受け止めているんですけど、そこら辺はどう御説明ができますか。

○松本室長（東京電力HD） 松本です。

やはりその点は、少し難しい宿題かなというふうに今思っています。特に実際、受け入れる際に、1万m³分がまとめて同じ性状で受け入れられるかというところは、ある意味、決まったものもありませんし、おっしゃるとおり、バッチ単位でいろんな性状のものが来ることが予想されます。

ですがいまして、少し宿題にさせていただきたいんですけれども、個別のタンクですとか、循環運転というところをどういうふうに運用すると、より今、金子対策監がおっしゃったような疑問に答えられるかというところは、ちょっと検討させてください。

以上です。

○金子対策監 分かりました。

それで、それを何かあまり精緻にやることに意味があるとは、実は私も思っていなくて、今回の試験の結果は、逆に言うと、一番ある意味、極端な最後に一番濃いやつを入れてみたら、それがどれぐらいちゃんと混ざるかということを試験をしていただいでいて、完全にきれいに均質化されるわけではないかもしれないけど、今回のような条件でやれば、6ページに示していただいた表ぐらいの分布を持った形の範囲には収まるだろうということはあるということですよ。

ですから、その後は、その範囲の運用の中で多少濃い部分、薄い部分ができるかもしれないけれども、それを運用の中である一定の濃度とか、量に行かないように運用するというふうに若干割り引いて考える、要するに、不確かさみたいなものがある部分を割り引いて考えるというような方向にいくのが合理的なのではないかなという気がしております。

ただ、これは東京電力がお考えになることなので、先ほどの指摘との関係でどうするのがいいか、お考え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。

この6ページで得られた結果は、金子対策監もおっしゃいましたし、私どももそう思っていますけれども、ある意味、1基、一番端っこのK6、6番目に一番濃いやつをどんと突っ込んだ、一番極端な循環攪拌の例というふうに思っています。

それで、どこら辺までカバーして言えるのかというところと、合わせて不確実性といえますか、不確かさみたいなところを割り引くような運用のほうがいいのかというようなところは、ちょっと考えさせてください。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

問題意識は伝わったみたいですので、私としてはいいと思っております。

ほかはございますか。

正岡さん。

○正岡管理官補佐 規制庁の正岡です。

ちょっと確認だけで、8ページのところの四角の中なんですけど、今回、最終的に設計で用いるのは、前回なり、今回の資料の13ページもありますように、運転時間と積算流量の設定値というその二つの恐らくアンド条件になっていると思うんですけど、今この8ページの四角に書いてあるのは、運転時間だけ書かれているんですけど、積算流量との関係で言うと、単純に2巡なので、循環時間×流量計で2巡という1対1に決まるものなのか、別途、積算流量の値を決めるのかというところを教えてください。説明をお願いします。

○松本室長（東京電力HD） これは特段、途中で流量調整をするわけではありませんので、ポンプの流量×運転時間で積算流量という形になります。

以上です。

○正岡管理官補佐 了解です。

そうすると、結局は、時間積算流量のアンドじゃなくて、もう基本的には時間だけで決まるという、そういう理解でよろしいですかね。

○松本室長（東京電力HD） 144時間程度、今回の運用の目安という形にしたいと思っています。変更する場合には、別途下のポツにありますように、検証を実施した上で考えます。

以上です。

○正岡管理官補佐 了解しました。

今お話にあったこの当面の間とか、必要に応じてというのは、これは今回、もう一回やるというわけじゃなくて、今後144時間ですかね。130時間超を変える場合に、もう一回そういうトレーサを用いた検証をしますと、そういう理解でよろしいですかね。今回の審査は範疇じゃないと、そういう理解でいいですかね。

○松本室長（東京電力HD） そのとおりです。現時点では、この運用時間という意味では、2巡以上を確保する運用というところを私どもとしては考えています。変更する場合には、こういったことを検証を再度やりますということを宣言したものです。

以上です。

○正岡管理官補佐 了解しました。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほか、いかがでしょうか。

よろしいですかね。

それでは、次のくくりに行きまして、今のやつとちょっと関係ありますけど、今の放出用タンクの残水部分の影響についての評価をしていただく、これは資料1ページですけども、それだけ、まず潰してしましましょう。よろしくお願ひします。

○松本室長（東京電力HD） 9ページと10ページを御覧ください。こちらはタンクの中のローテーションを運用していくわけですけども、残水の影響についての説明になります。

10ページのまずタンクの断面図を御覧ください。タンクは内径が約10mのところ、高さが14.5mございます。最大水位としては12.7mございますけれども、連結管・出口管は底面から約40cmのところにあります。また、運用ポンプの運用上は、底面から約1m程度のところでもうポンプの吸込みヘッダーを確保する上では、止める運用をしていますので、今回で言いますと、底面から約1m分、容積で言いますと、約80m³が残水という形で放出した後、次の受け入れる際には、これと混ぜるといような運用になります。

したがって、ポツの二つ目になりますけれども、先ほど循環攪拌運転の試験の際に申し上げたとおり、放出開始後から当面の間は、タンク水量の2巡以上、すなわち144時間以上を確保して均一化するという事を考えています。

また、基本的には、ALPS処理水は、無色透明な何か沈殿物があるというような代物ではありませんけれども、少しずつでもそういった沈降性の物質が貯まっていくのではないかという御懸念については、今後、フィルタを通水した後に受ける計画ということと、あとタンク内の定期的な清掃をすることで、こういった沈殿物があるのではという御懸念については、対応したいというふうに思います。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

以上の点について、何かございますか。

大辻さん。

○大辻室長補佐 規制庁、大辻です。

今の御説明で先ほどの小西からの指摘に対する御回答とも関連しますが、基本的にこの測定・確認用タンクに受け入れる水は、粒子状や沈降性の物質は含んでいないというふうに御説明がありましたけれども、これまで保管されているALPS処理を経た水で性状を確認された実績をもってそれを御説明されているという理解でよろしいでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） そのとおりです。かつてALPSの運用初期の段階で不十分な処理のままALPS処理水等として保管していたもの、あるいは、もともとストロンチウム処理水を保管していて、タンクの内面を調べたらスラッジが貯まっていたということを確認しているケースはありますけれども、最近運用されている処理水が安定して生成しているタンクの中は、こういった沈殿物が無いという状況にあります。

以上です。

○大辻室長補佐 分かりました。では今後、確認された情報というのは、エビデンスとして資料の中で確認させていただきたいと思います。

先ほどの小西の指摘に対する回答から、そういう状態なので、基本的にトリチウムの循環攪拌の結果を見れば、その他の核種も一緒に挙動していて、循環攪拌ができていたという御説明なのだと理解しました。

私からは以上です。

○松本室長（東京電力HD） 処理水の性状については、説明資料の中に加えることにいたします。

以上です。

○金子対策監 ほかにございますか。

新井さん。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

10ページ目で、万が一というところの対応で、フィルタに通水した後というのと、タンクの清掃という話があるんですけども、この具体的にフィルタはどうやって設置して、どれぐらいのものを狙っているのかというのと、あとタンク内の清掃というのは、どういうふうにやるのかというのを簡単に説明をお願いします。

○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。

まず、フィルタなんですけども、今こちらはまだ検討の段階で貯留タンクから受入タン

クに送るラインにフィルタを設けることを今検討しているところです。

どのようなフィルタにするかというのは、まだ検討段階ですけれども、基本的には、大きなプリーツ系のフィルタを今考えているところです。

またタンク内のK4タンクの清掃についても、ちょっとどのようにやるかは、今検討中で、例えば今ある循環ラインのところにフィルタを設けるか、あるいは、タンク内に水中、ロボット系のもので、タンク内の底面等を清掃するものを導入するのか、こちらについてもまだ検討中ということになります。

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。ただ、タンクの清掃で、逆に内面を削るような行為をして、粒子状のものが発生するような懸念もありますので、その辺は要検討でお願いします。

○松本室長（東京電力HD） 承知いたしました。内面を傷つけないように実施する方策を検討します。

以上です。

○金子対策監 じゃあ、これもまた後ほど具体的には説明をいただくか、方針を説明いただいて、事後的な検査で適切性を確認するかというような、そういう方針になろうかと思えます。

ほかにございますか。いいですかね。

では、次に行きたいと思います。

ALPS処理水の放水の際の運用の流れ、あるいは緊急停止が必要になった場合の運用の仕方みたいところで御説明をいただければと思います。

資料は、11ページからになりますでしょうかね。

○松本室長（東京電力HD） それでは、運用の方法、それから緊急遮断弁の件につきまして、11ページ～32ページまで御説明さしあげたいと思います。

まず、12ページに示しますとおり、繰り返しになりますが、10基を1群といたしまして、約1万m³を受入、測定・確認、放出という三つのタンク群でローテーションしながら運用することになります。

この際、起動だとか、停止、あるいは緊急遮断のときにどういうふうな弁の動きをするのかということについて、少し詳細に説明させていただければと思います。

具体的なプロセスは13ページのほうになりますけれども、基本的にはA群、B群、C群が、

A群で申しますと、受入、測定・確認、放出というところを繰り返しいきつつ、放出が終わったタンクが受入れに入るというようなことをローテーションしながらやるというところ、あと右側のほうのチャートには、そのときどういうふうな操作が具体的に行われるかというところを列挙させていただきました。

それらを踏まえた、順次、弁の動きを特に御説明させていただければと思います。

14ページのところが、全体の起動操作前の弁のラインナップの状況でございます、A群、B群、C群とも関係する弁は、手動弁は開いていますけれども、M0弁は全部閉まっているというような状況になっています。

この状態から15ページになりますが、起動から運転に入る際は、少し小さいですけど、(1)(2)(3)(4)という(5)という段階でプロセスを踏んでいきます。

15ページの絵で言いますと、まず、各タンクに据え付けてある攪拌機器、これを運転状態にします。その後、(2)になりますけれども、測定・確認用タンク、ここではA群ですけれども、その出口と入口側のM0弁を開けます。その次に下のほうに行ってください、循環ポンプのFCVを少し開けてポンプの起動準備をした後、循環ポンプA、Bを起動して循環運転に入ると。その後、左側の監視・制御装置のところに入りますが、運転時間・積算流量を監視していくというような、まず起動プロセスがあります。

続いて、16ページのところは、運転から停止に入るところでございます、順番としては攪拌機器が停止したのと合わせて循環ポンプ、それからFCVを閉めます。その後、各タンク群の入口と出口の弁を閉めるというような停止工程になります。

17ページが、放出でございます、こちらは放出前の起動操作の準備段階でございます、こういった弁のラインナップの状況になっていて、18ページになりますが、希釈設備を起動する際には、下側になりますけれども、まず海水移送ポンプを2台運転し、M0弁を開け、流量を測定を開始するというようなところがまず希釈設備の起動になります。

続いて、19ページになりますが、次に、トリチウムの濃度を監視制御装置から入れて、真ん中辺りにFCVがありますけれども、処理水側の流量調整、開度設定を行います。

それができた上で、20ページになりますけれども、いよいよ放出ということで、(1)で放出用のタンク群、今回もA群を見てますけれども、A群のM0弁が開き、右側になりますけれども、ALPS処理水の移送ポンプを起動し、③になりますが、ポンプの前後弁が開き、その下に行きまして、FCVで流量調整が入るというような運転状態になります。

ちょっと説明が前後しますが、(3)と開いている緊急遮断弁-1のところもFCVで流量コン

トロールする前に開いています。

こういった操作について、左側にありますけれども、キースイッチ、それからダブルアクションを通じて誤操作を防止するということと、もともとこの放出をする際には、左下にありますけれども、海水移送ポンプが運転しているという条件が入った上で、この操作が可能になるというような状況になります。

21ページは、この放出工程を停止する場合の段取りでございまして、まず(1)が真ん中辺りにありますけど、処理水の流量調節弁を閉操作して閉めます。その後、処理水の移送ポンプを停止し、(3)で書いてある緊急遮断弁-1ほか、M0弁を全部閉めていくというような停止操作になります。これで実際には止まったということになります。

22ページが、いわゆる通常の停止と緊急停止の差を示したものでございまして、基本的には、途中のところ、放出停止のところと緊急停止に関するところは、まず入力条件として通常の停止の際は、測定・確認用のタンクの水位低検知、要は放出が終わったというところをもって放出の停止に入ります。

また、緊急停止については、先日お話しさせていただきましたけれども、緊急停止の事象を検知したら、緊急停止に入ります。

緊急停止の事象といたしましては、①～⑨、右側に書かせていただきましたけど、そういう信号が入ることによって緊急停止に入ります。

通常停止の場合は、21ページで申し上げたとおり、放出停止に入りますと、処理水の流量調節分FCVが閉し、移送ポンプが停止し、緊急遮断弁-1が閉して、他のM0弁が全部閉まっていくというプロセスになりますし、緊急停止の場合は、緊急停止の信号が入ったら緊急遮断弁-1と2が閉動作し、FCVが閉まり、緊急処理水の移送ポンプが停止し、M0弁の閉が入るというような状態になります。

したがいまして、大きな差は、FCVの閉操作以降は同じですけれども、緊急停止の場合は、緊急遮断弁で閉するというところが先行するというような状態になっています

いずれにしても、緊急停止が入った場合も、通常停止のように、ほかのM0弁が順次閉まっていくというような状態になります。

その状況については、23ページに緊急停止の場合の弁の動きを順番に示しましたがけれども、繰り返しになりますが、(1)で示した緊急遮断弁-1と-2が閉まるということが先行しますけれども、その後の動きについては、同じでございまして。

それから、24ページは、再掲になりますけれども、緊急遮断弁-1、海拔11.5mのところ

の電気盤の中にいるという弁と、緊急遮断弁-2というところで、できるだけ放出量を少なくするために海水配管ヘッダの近傍につけたという弁の違いがあります。それぞれ緊急遮断弁-1が電動弁でございますし、緊急遮断弁-2はA0弁という形になります。

インターロックにつきましては、繰り返しになりますので、説明は省略いたしますが、25ページに書かせていただきました。

なお、緊急遮断弁の仕様につきましては、26ページにお示ししますとおり、まず、1のほうは、M0弁でございますし、電源喪失時には、スプリングリターン式のバネの力によって閉まるものでございます。

開する方向は、右側に構造の概略図がありますが、開動作用のモータを駆動しまして、バネを巻き上げながら弁を開にします。弁が全開になりますと、ブレーキが作動し、巻き上げたバネが戻らないよう保持した後、電源遮断の場合には、ブレーキが開放され、バネの力により閉になります。

一方、緊急遮断弁-2はA0弁でございますし、こちらは空気の作動によりますスピードが速いというところになります。M0弁が閉時間が10秒以内でございますが、A0弁のほうは2秒で閉じます。これは御存じ存のとおり、ピストン、空気圧でピストンを加圧し、弁の駆動に変換しておりますけれども、この場合に、こういうバネを内蔵しておりますので、停電時に空気の圧力を維持できなくなる無励磁になって空気圧が開放されるとピストンが動くというような状況になります。

なお、緊急遮断弁-2につきましては、急激に閉まりますので、ウォーターハンマー対策ということで、三方弁を採用いたしております。今回、右側に示しますとおり、通常時は上流から下流に流しておりますけれども、遮断時には下側のほうに水の流れを持ち出すことによりまして、緊急停止にウォーターハンマーをなるべく抑制するというような設備になっております。

また、この場合、三方弁の下の方から水が流出するわけでございますけれども、この場合の受入タンクにつきましては、緊急遮断弁-1～2までの配管の内包量、約1.1mを受け入れられるというような容積を確保する予定でございます。

続きまして、27ページからがもう一つ、本件に関しまして、人に関するヒューマンエラーの対策のところです。

28ページに今回まとめさせていただいておりますけれども、供用期間中に発生することが予想される運転員の誤操作、その誤操作への対策をまとめています。

予想される誤操作といたしましては、設備を操作する際、操作ボタンを押し間違える。
②といたしまして、全ての操作ボタンが同一で、操作すべきボタンを押し間違える。それから、③といたしまして、監視・制御装置にトリチウム濃度の分析結果を入力する際、転記ミスをしてしまうというような可能性がございますが、その対策という意味では、ダブルアクション化、それから重要な操作については、キースイッチということでボタンといいますか、操作スイッチの形状を変える。それから、③という意味では、人による転記ミスをさせないということで、機械的にトリチウムの濃度を監視制御装置に入れるというような形になります。

また、こういった対策を講じた上で、意図しない形でのALPS処理水の海洋放出を防止するため、後戻りがきかない操作を誤って実施した場合でも、次の操作に進むことを阻止するインターロックを設けています。

この点につきましては、測定・確認用タンクの放射性物質を確認不備で放出するケース、もう一つは、海水希釈後のトリチウム濃度が1,500Bq以上で放出した場合ということが考えられますけれども、それぞれタンク群を誤って選択しても機器の動作を阻止する、あるいは、放出可能なトリチウム濃度、希釈倍率でない場合は、次の工程に進むことを阻止するというようなインターロックをつけております。

このインターロックにつきましては、29ページ以降、前回の説明資料の再掲でございますので、御説明は省略させていただきます。

以上になります。

○金子対策監 ありがとうございます。

じゃあ、32ページのところまで御説明をいただいたということで、確認事項等ありましたら規制庁のほうからお願いします。

新井さん、お願いします。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

じゃあ、大きなところで26ページをお願いします。今回、改めて緊急遮断弁の構造というのが示されたわけですけども、A0のほうの緊急遮断弁の構造については、ある意味、M0の遮断弁の閉止機能に期待しているというところで、そこの系統保有水が流れたとしても1.1m³ぐらいで収まるので、その受入タンクを造って経路外には出さないようにしますとあるんですけども、別途異常事象の抽出というところで事故に対処するような設備、事故というより異常事象に対処するような設備については、単一故障を仮定するといったとき

に、例えば今まで外電喪失というのが例にあるんですけども、外電喪失時には、A0のほうの単一故障を仮定してM0で閉めますという話だったんですけども、今回、それがちょっと逆になって、逆というよりもそれが成立しないような形になってしまって、例えばM0の単一故障を考えたときに、A0で防げるかといったら、ここはM0を通して流れ続けるので、外電喪失が起きた場合には、受入タンク以上の流量が流れ出てしまうという事象が恐らく発生すると考えます。そういった場合にどういうふうな対策を講じるのかというのについて説明をお願いします。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

質問の御趣旨は、異常事象が発生した場合に、単一故障を検討する場合に、緊急遮断弁-1のほうが開まらなくて、緊急遮断弁-2は動作するんだけど、この26ページで言いますと、三方弁上、受入タンクのほうに水が流出、緊急遮断弁-1が閉まっていないので、緊急遮断弁-2のほうでは、三方弁のほうから処理水が流出し続けるのではないかと御質問と理解しましたが、よろしいでしょうか。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

そのとおりです。

○松本室長（東京電力HD） その点に関しましては、23ページを御覧ください。緊急遮断弁が開まるような事象が発生した場合には、緊急遮断弁-1、2が開信号が入るほか、一連の流れとして、ここに登場するM0弁も全部閉まってまいります。したがって、流出し続けるということはないというふうに考えるのが1点、もう1点は、このM0弁については、26ページで示したこのスプリングリターン式電動弁を同型他品を使いたいと思っています。

したがって、万一、全ての電源が落ちた、停電した場合にでも、この一連のM0弁は閉まる設計にしたいというふうに思っていますので、流出し続けるリスクという意味ではないというふうに思っています。

以上です。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

そういう意味だと、今まで緊急遮断弁-1、2というところで期待していたものに加えて、例えば23ページで言うと、緊急遮断弁-1の上流側にあるM0についても、緊急遮断というよりも外電、異常事象が起きたときにでも閉まるような仕組みにするという認識でいいですか。

○松本室長（東京電力HD） はい、結構です。

○新井安全審査官 規制庁、新井です。

では、そのようなM0も幾つもあると思うので、全ての範囲かというところと、例えば緊急遮断弁-1については、閉まる時間というのが10秒という話もありましたので、そこら辺の動く時間、閉動作する時間についても、後で説明をお願いします。

○松本室長（東京電力HD） 設置する場所、仕様について御説明いたします。

以上です。

○金子対策監 よろしいですか。

じゃあ、正岡さん。

○正岡管理官補佐 規制庁の正岡です。

今の新井とのやり取りでちょっと確認させてください。

26ページの上の図なんですけど、これは緊急遮断弁-1の図なんですけど、今おっしゃったのは、M0弁ほかのその他のM0弁というやつもこのように電源が切れた段階で何か励磁が切れてきちんと閉まると、その他にも含めてそういう構造にしますという、そういう宣言でよろしいですかね。

○松本室長（東京電力HD） はい、結構です。

○正岡管理官補佐 了解しました。

○松本室長（東京電力HD） それで、先ほど新井さんの御質問にあったとおり、その弁をどこに置くかというところは、改めて示させていただければと思います。

○正岡管理官補佐 規制庁、正岡です。

今おっしゃったのは、今細かい系統で18とか、19とか、ずっと書いているM0弁の大体位置が具体的な位置というわけじゃないんですけど、大体どこにつけるかというのはあるんですけど、その全てじゃなくて、そのどれかにこういうM0弁を置くと、そういう意味ですかね。具体的な位置とおっしゃったのが、すみません、ちょっと意図が分からなかったの。

○松本室長（東京電力HD） 23ページに、M0弁でここですと、(4)で閉まる弁が並んでいると思いますけれども、この弁は、基本的に同型弁を使う予定です。したがって、通常の起動停止操作の際には、中央制御室からの運転員の信号だけ示しますし、万一、停電が全系統で発生した場合には、電源を失うことで、この(4)という弁が全部閉まってまいります。

○正岡管理官補佐 規制庁の正岡です。

すみません、ちょっと付いていけなくて。23ページで言うと、移送ラインというんです

かね。タンク群じゃなくて移送ラインのM0弁は、電源断のときにバネ等で閉まるような構造にするつもりですという、そういう理解でよろしいですかね。

○松本室長（東京電力HD） はい、そうです。具体的に申し上げますと、23ページの右上に、ALPS処理水移送ポンプ(A)というのがありますけれども、その前後のM0弁が2個、それから、その下に※のからといって、FITの前後にM0弁が一つ、前に1個ありますけど、この弁が今回バネで閉まる弁を考えています。

○正岡管理官補佐 了解しました。

今の話で言うと、三方弁、緊急遮断弁-2のときには、それらが閉まって、経過時間から異常時の流量を超えないのか、超えてもそんなに大したことないとか、そういう説明を今後されると、そういう理解でいいですよ。

○松本室長（東京電力HD） はい、結構です。

今回の緊急遮断が異常事象が発生した場合には、緊急遮断弁-1と2が閉まることを予定していますけれども、前回お示ししたのは、緊急遮断弁-2が閉まらない場合は、1が閉まりますので、この1~2の間の1.1m³を受けるようにしますし、今回、新井様から御指摘があったのは、2は閉まるんだけど、1が閉まらない場合は、2のところに処理水が流れ続けるんじゃないかという御指摘でしたけれども、これの現時点では、このALPS処理水の移送ポンプの前後弁、それからFITの前弁が閉まってまいりますので、そういう意味では、処理水の流出量は抑制されるというふうに考えています。

以上です。

○正岡管理官補佐 了解しました。

26ページに戻りまして、上の緊急遮断弁-1のこのバネでの閉止時間なんですけど、今10秒以内というのはあるんですけど、これはもともとウォーターハンマーが起らないようにM0弁にしたということで、これバタ弁なんですけど、これ具体的に10秒以内というのは、当然そうだろうなとは思いますが、逆にかなり速そうな、バネの構造によっては速くなると思うんですけど、具体的には何秒ぐらいと。逆に言うと、何秒以上だからウォーターハンマーは起らないと、そういう評価はされているんですかね。

○松本室長（東京電力HD） いえ、そこまでの評価は行っておりません。むしろ総合的にといいますか、緊急遮断弁-2のほうのウォーターハンマー対策で、三方弁の圧力を逃がすというところと、緊急遮断弁-1のほうは10秒程度でパタンとバネ力を強くして急に閉める、急いで、閉まる速度を上げるというよりも、このスペックであればウォーターハンマーの

影響は軽減されるという評価です。

以上です。

○正岡管理官補佐 了解しました。

そうすると、恐らく緊急遮断弁-2よりは遅いということにはなれると思うので、先ほど口頭で総合的な評価というところについては、またちょっと中身、どういう定性的な評価でもいいので、どういう評価をされたのかというのを説明いただければと思います。

○松本室長（東京電力HD） 定性的な評価になりますけれども、準備いたします。

○金子対策監 ほかにいかがですか。

新井さん。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

先ほどの質問では、外部電源喪失の話为例にしてやりましたけども、新たな故障パターンとして、例えば一番下流側の緊急遮断弁-2のA0の空気圧縮系、駆動源の喪失という事象を考えたときに、例えば単一故障を想定すると、上流のM0というところになると思うんですけども、例えばそういった事象が起きたときに、どういうふうに閉まるのか、閉める操作をするのかということについて説明をお願いします。

○松本室長（東京電力HD） A0弁でございますので、電磁弁の電源を失って支えられなくなって、排気されて閉まるケースもありますし、空気作動でございますので、ここの圧力が抜けてしまえば、電磁弁の作動に関わらずバネ圧を支えられなくなりますので、このA0弁自身は閉まります。したがって、電源の有無に関わらず、この緊急遮断弁-1はA0、作動空気がなくなれば閉まっていくこととなります。

以上です。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

閉まるということは、逆に、三方弁の下側からずっと流れ続けるわけですね。ただ、この場合では、外部電源喪失を考慮していないので、M0は、恐らく閉まらない状況になると思うんですけども、そういったときに、このM0を閉める対策というのは、どういうふうにするんですか。

○松本室長（東京電力HD） 申し訳ありませんでした。ちょっと今まだその対策まで考慮しておりませんので、別途検討させていただきます。

以上です。

○新井安全審査官 分かりました。お願いします。

○金子対策監 ほかにかがですか。

あと、いないですかね。

ちょっと私からごめんなさい。これ、必ずしも私どもが確認をしなければいけないことではないと思うのですが、先ほどの通常時の運用の手順を御説明いただいたときの23ページ辺りを見ながらだと思うんですけど、実際に放出をする際には、23ページは緊急停止だから、これじゃないほうがいいかな。ごめんなさい。放出操作、19ページ～20ページに移行するところだと思えばいいですね。

先に海水移送ポンプが動いて海水だけが流れていきますよね。海水だけが流れているところに、20ページに入って、ALPS処理水がこの海水配管ヘッダに加わると。そういう形になって、それはそれでいいと思ってますし、結果的な濃度、トリチウムの濃度については、定常状態になったときの流量で、定常状態というか、最初は海水がいっぱい流れているのでちょっとしか流れないわけですけど、というのでコントロールされるということで、それで濃度コントロールがされているというのは理解をしています。

その上で、この放水立坑の上流水槽で一応何か放水するときには、サンプリングをして濃度をお測りになるというような手順を考えておられるというふうに承知をしているのですが、そのときは、先に海水がいっぱい出てくると何を取っているのかと、よく分からなくなっちゃうかもしれないと、ふと思ひまして、それは何か出口で、別途、ALPS処理水が入ったものだけを何かサンプリングするという、何かそんな手順になるということなんでしょうか。単なる、すみません、確認です。

○松本室長（東京電力HD） 放出開始後、ごく初期に放水立坑の上流水槽を使って直接ALPS処理水を使う際には、基本的には、特別な運転手順を用意します。

まず、放水立坑の上流水槽を仮設ポンプでくみ上げて、一旦空にします。空にした上で、海水移送ポンプを10分程度運転します。それで、上流水槽は約満杯になる予定です。その間に、処理水を100倍以上の希釈ですから、20m³程度並行して流すことで実際にちゃんと予定どおり上流水槽で目的の濃度に達したかというような確認をしますので、ほぼ手動操作でポンプの起動、処理水の注入といったような操作を行うことになります。

以上です。

○金子対策監 分かりました。そうすると連続的にだんだんこの海水が濃くなって、処理水を通ったものが、そのまま連続的に出ていくというよりは、最初に1回バッジで作って、それを確認した上で、その後は、それが確認ができれば流量に従って確認をしておけばい

いと、そういうようになるということで理解すればよろしいですか。

○松本室長（東京電力HD） そのとおりです。

また、我々はリアルタイムでのトリチウム濃度の確認は、今回、希釈前のトリチウム濃度と希釈する海水の流量で割算することで求めますけれども、この上流水槽のトリチウム濃度を全く確認しないわけではなくて、毎日サンプリングはして、1日後ではありますけれども、そのデータをお示しすることにしています。

以上です。

○金子対策監 分かりました。よく理解できましたので、ありがとうございます。

ほかには、よろしいですかね。

知見さん、お願いします。

○知見主任安全審査官 原子力規制庁の知見です。

私のほうからは、22ページのところの緊急停止の手順のところちょっと確認をさせていただきたいんですけども、通常停止のところ監視・制御装置で放出停止という信号が入った場合に、移送設備で順次動作が進んでいくと思うんですけど、これは自動で進んでいくと考えてよろしいでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） そのとおりです。

○知見主任安全審査官 その際、通常停止の場合は、弁の停止の動作があって、ある一定の時間を置いた後にポンプ停止があってという、そういうふうに順次ある程度の時間が設定されてい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） そのとおりです。今回で言いますと、FCVを使って流量を絞った後、ポンプを停止して、弁を閉めるというような一連の動作をシーケンス的に実施します。

以上です。

○知見主任安全審査官 規制庁の知見です。

その場合に、緊急停止の場合は、緊急遮断弁の閉動作が先に来ている、その後、同じようにFCV閉等が来るんですけども、この場合も同様に時間を置くと考えていいですか。

○松本室長（東京電力HD） そのとおりです。合流、緊急遮断弁は緊急遮断信号で閉めますけれども、その後の工程は通常の停止と同じプロセスになります。

○知見主任安全審査官 規制庁の知見です。

緊急停止の場合は、同時に全て閉めたりとか、ポンプを停止したりするほうがよいとい

うことはないのでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） 先ほどの1と2をどちらの単一故障を仮定するかという問題はありますけれども、1、2が閉まることによって、基本的には流量は止まりますので、その後の過程については、特段何か考慮する必要はないというふうに思っています。

○知見主任安全審査官 分かりました。

特に、緊急停止の場合でも、後々の動作時間は変わらないと。緊急遮断弁で最初に閉めるので、それで緊急停止になるという、そういう運用になっていることを理解いたしました。

私のほうは以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

今の点は、先ほど新井から指摘した、2が閉まって、1が開いているときに、その後に来る(4)のMOがどれぐらいの時間で閉まるかというところに多分きいてくる論点だとは思いますが、それも認識をしておきたいと思います。

ほかにございますか。いいですかね。

それでは、ほぼ最後の論点になるでしょうか。

33ページ以降のところについて、よろしく願いいたします。

○松本室長（東京電力HD） まず、33ページからは、いわゆる基幹システムをヒューマンエラーの防止をしていますけれども、運転員とか、人が関与する際の工夫、それから仕組みを御説明することというところになります。

34ページを御覧ください。今回は分析の運用手順については、一番下の化学管理システムがございますが、基本的には、分析の評価結果は、結果の作成から帳票の作成、それから、インプットに至るまでこのシステムの上で動かしていきますので、人手による計算ミスとか、転記ミスというようなことを排除しているところになります。

他方、このプロセスの中で重要な人物が3人います。それが分析結果を承認、通知する分析評価GMというところと、放出可否を確認する放出・環境モニタリングGM、それから放出を実際に操作する当直長という3名が、ある意味、人手が介するといえますか、人の判断が入るところです。

分析結果、承認通知を受け取る分析評価GMは、基本的には、分析の結果が妥当であるという確認をします。

それから、放出可否の確認をする放出・環境モニタリングGMについては、放出基準、す

なわちALPS処理水のうち、トリチウム以外の放射性核種の告示濃度限度比総和が1未満であることを確認します。

放出の実施でいく当直長は、その結果を受けて、このタンクを放出するという三つの役割と人物がいます。

35ページを御覧ください。それぞれ人物の確認の観点を示しています。分析員そのものは、品質保証体系の中で必要な認証を受けておりますが、その次、分析評価GMは化学管理システムから報告された分析結果を確認しますが、試料名、分析条件のインプットデータ、それから分析結果の妥当性については、過去のトレンド等を比較することによって確認いたします。

その結果を受け取る放出・環境モニタリングGMについては、この化学管理システムから放出対象のタンク群の分析を行っていること。それから、分析結果が放出基準、すなわち告示濃度比総和が1未満であることを確認すると。その二つの判断を行って当直長に送り出します。当直長については、放出・環境モニタリングGMから通知された排水分析結果を確認し、このタンクを放出するという最終的な判断を行います。

それらの三つの人物につきましては、実施計画のⅢ章第1編第3条の品質マネジメントシステムの中で管理をされているというような状況になっています。

続きまして、38ページが、混合希釈率の調整及び監視の計画、それから、流量計の誤差等を踏まえた運用の方法についての御説明になります。併せて、処理水の流量計を二重化する際の運用についても御説明いたします。

39ページを御覧ください。流量計につきましては、処理水の流量を測る流量計と、排水希釈用の海水を測る流量計と2種類用意しております。いずれもオリフィスを使用した差圧式の流量計でございまして、JIS規格にのっとったものを使います。

計測範囲といたしましては、ALPS処理水が0～40m³/h、海水につきましては、0～10,000m³/hという計測範囲を持ちますが、計測誤差はそれぞれフルスケールの±2.1%というようなものを確保いたしております。これらにつきましては、この誤差を考慮した上で流量の管理を行います。

まず、40ページを御覧ください。ALPS処理水の流量の管理につきましては、もともと1レーンにつき、一つの流量計をつける計画でしたけれども、二重化された流量計を用います。これは単一故障が発生した場合でも流量が正しく測れているかどうかというところを確認をするためでございます。

下のほうに、ブロックダイアグラムがございますけれども、流量計A-1、A-2というものから演算いたしまして、高値選択をいたしました後、計器補正をして、混合希釈率の監視ですとか、流量調整弁の弁制御に用います。高値を選択したというところについては、流量が多く出るほうが保守的な評価になるというところを採用しています。また、計器誤差につきましても、±2.1%ありますので、この2.1%のプラス側を補正すると、補正といえますか、補正してアウトプットといたします。

いずれにしても、高値、それから計器誤差についても保守性のほうに補正をかけます。

続きまして、41ページが、海水流量の監視でございます、こちらは各ラインに一つずつのポンプに流量計を1台設置しています。2台以上の運転を用いますので、それぞれ計器の異常については、それぞれの相互監視という形になります。また、計器の誤差につきましては、こちらは海水流量が低めに出るほうが希釈割合としては多くなりますので、マイナス側の補正をいたします。すなわち2.1%のマイナス側の補正をかけた上で、足し算した上で、混合希釈率の監視、それから流量制御弁の制御のほうに使うということになります。

実際の演算につきましては、42ページのところになりますけれども、希釈後のトリチウム濃度は、ALPS処理水のトリチウム濃度×ALPS処理水の流量、割ることのALPS処理水の流量+海水の流量という形になりますが、ここで言う、ALPS処理水の流量につきましては、40ページ、海水流量につきましては、41ページのような保守側の補正をかけた上で評価を行うということになります。

その辺のところを43ページのところになりますけれども、ALPS処理水の初期濃度を設定した後、プラス補正というふうに※3番がございますが、こちらはトリチウムの濃度に関します測定誤差10%分を暫定的にプラス側に入れる予定です。

それらを踏まえて海水流量、ALPS処理水の流量と形で補正をかけ、海水希釈後のトリチウム濃度という形で演算していきたいというふうに考えています。

また、それらを踏まえまして、44ページにあります、こうやって計算した処理水の濃度からALPS処理水の流量を運用値と定め、それをFCVの開度制御としてインプット情報とするということで、こちらに関しましては、割り算、先ほどの式の逆算して処理水の流量を決める予定です。

また、45ページになりますけれども、混合希釈率の調整につきましては、このフローチャートに示しますとおり、処理水の流量設定値に応じてひし形がございますが、±のほう

にぶれてFCVを調整する予定です。

それから、46ページからが、同じくこの緊急遮断に使う際の演算の状況でございまして、ALPS処理水の流量が設定値よりも高く、1,500Bq/lを超えると、トリチウムの濃度が1,500Bq/lを超えるとという状況になりますと、緊急遮断弁に閉動作指令をかけるというような設計になります。

47ページは、そのフローチャートを示したものでございます。

説明は以上となります。

○金子対策監 ありがとうございます。

御説明のあった内容について、確認のある点があればお願いします。

新井さん、お願いします。

○新井安全審査官 40ページをまずお願いします。40ページでALPS処理水流量計を二重化するという話があって、そこで計器誤差以上の偏差が発生した場合に、異常と判断し警報を発生させ、放出を停止させる設計とされているんですけども、何をトリガーにして、どのように自動停止させるのか、それとも手動なのかというところについて説明をお願いします。

○松本室長（東京電力HD） 二重化した流量計のそれぞれの値を監視しておりまして、一定の差が生じた場合には、異常というふうに判断して、自動で停止させるインターロックを設けます。どれぐらいの差がついた場合に異常と判断するかについては、現在検討中でございます。

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。ここも異常事象の抽出のときに、例えば二重化するので、ここは意図しない形での放出は起きないという話をしていたので、恐らく所定の値で設定するという話も、恐らく1,500Bqを守れる範囲で、ある程度危ない傾向が見えたら止めるという形で理解しているんですけども、そういう理解でよろしいですか。

○松本室長（東京電力HD） そのとおりで結構です。

もともと1,500Bq/lに対して、私ども余裕を持った濃度設定にしたいというふうに思っていますので、ぎりぎりこの計器誤差、あるいは異常の検知がぎりぎりのところにならなきゃいけないという理由はありませんが、そういう意味では、お考えのとおり余裕を持って設定する予定です。

以上です。

○新井安全審査官 分かりました。

もう1点、この流量の設定に関して質問があります。45ページ目をお願いします。

45ページ目で、ここでやっているのは、恐らく単純な割り算で出すような算出式と、あと各流量は計器誤差と思ってプラス側に補正して設定しますという話があるんですけど、一方で、混合希釈シミュレーションを別途やっていると認識していて、そこで、ある程度100分の1、あと1,500Bq未満というのが守れるという話があると思っていて、その結果というのは、このフローの中でどの辺で反映されるのでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） その御指摘では、このフロー上は、真ん中のALPS処理水の流量の設定のところで反映されます。もともと混合希釈のシミュレーションで100分の1程度混ざるよというところの混ざる前提が処理水をもとものトリチウムの濃度と、この入れていく処理水の流量に依存しますので、そこで反映されることになります。

以上です。

○新井安全審査官 分かりました。

では、この真ん中の処理水の流量の設定のところで混合希釈シミュレーションで得られた結果、判断基準については、ここで反映するというところで理解しました。

あともう1点なんですけども、1,500Bqに余裕を見て設定というふうにあるんですけども、具体的に、システム上、どういうふうな入力作業をするのかというのを説明いただきたいんですけども、数字を例えば1,000と打って、それでオーケーして、それで設定されるのかというところを確認したいんですけども、要するに、1,500Bq以上の数字を打てないような仕組みになっているのかというのについて説明をお願いします。

○松本室長（東京電力HD） 発電所から石井さん、お願いします。

○石井グループマネージャー（東京電力HD） 東京電力の石井でございます。

ただいまの御質問に関しましては、御指摘いただいたとおり、1,500以上を入力できないような設定を制御装置側ですること、運転員なり、保全員なりが、間違った操作をしないような取組をしたいと思っております。

以上です。

○新井安全審査官 規制庁の新井です。

承知いたしました。

取りあえず、以上です。

○金子対策監 ほかにございますか。

澁谷さん。

○澁谷企画調査官 原子力規制庁の澁谷でございます。

前のほうの分析のところで、ちょっと1点確認したい点があるんですけども、34ページと31ページなんですけども、34ページの分析のところで、分析結果の確認は、基本的にトリチウムについては、何か基準を持って確認しているわけではないというふうに34ページからは見えます。31ページに行くと、今度は海水を起動して、その後、トリチウム濃度を入力して、分析結果入力のところでトリチウム濃度の確認というのがあって、値のチェックでNGが出たら、また元へ戻るというところになっているんですけど、トリチウムの濃度という限度ですかね、何かそういうのを設定されると、そういうイメージなのかということと、その数字が設定されているのであれば、もっと手前の段階でそれを確認したらいいんじゃないかと思うんですけど、なぜ、こうなっているのかという、この2点を教えてください。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

トリチウムに関しましては、もともと保管してある状況の段階では、制限値といいますか、存在する濃度を管理するということにあります。他方、放出するという段階では、その濃度と処理水の量、それから海水の希釈する量でコントロールするといいますか、1,500Bq/l未満を実現するというところになりますので、最終段のところにプロットがあります。

以上です。プロットというか、仕組みがあります。

○澁谷企画調査官 1Fの澁谷でございます。

なので、この数字というのは、ポンプを起動する前に判断するというのではなくて、ポンプを起動してから判断になると、そういうことでよろしいでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） 運用上は、ポンプを起動してから考えるということではなくて、もうポンプを起動する前からもう数値は分かっていますので、そういった調整を行った上で設定することになります。

○澁谷企画調査官 そうすると、34ページのほうのところで、ある程度判断が入る。そういう図になる、なっていくという。31ページは、再確認と。そういうことでよろしいでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） ちょっと31ページと34ページのところが、実際の運用上、ど

ういうふうに進むのかというところは整理してお示しします。

以上です。

○澁谷企画調査官 分かりました。

じゃあ、その際、また御説明をお願いいたします。

以上です。

○金子対策監 ほかにいかがでしょうか。

よろしいですか。

澁谷さん、どうぞ。

○澁谷企画調査官 規制庁の澁谷です。

ちょっと変な質問かもしれないんですけど、先ほどの45ページなんですけども、これは既に流れている水に対して、トリチウムの濃度を見ながらFCVを開いたり閉じたりという調整をするように見えるんですけど、最初にトリチウムを入力したときに、最後にFCVを開けて放出をするということであれば、バッジを流している間は、FCVは常に同じ数字になって、また閉じられて、次に起動するときも同じようなことが繰り返されるので、45ページというのは、具体的にどういうときにこういうことが行われるんでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） もともと今回のこのFCVは、事実上、ほとんど動かないと思います。処理水の希釈前のトリチウム濃度は把握して一定値を入れます。また、海水流量についても、ポンプ2台、もしくは3台を定格流量で流し続けますので、基本的には、この流量の変動によって処理水の流量を何か変えなきゃいけないというような状況にはならないというふうに思いますので、流量制御の仕組みは持っていますけれども、弁の開度という意味では、ほぼ動かないというふうな運用になります。

以上です。

○澁谷企画調査官 その認識であれば、同じだと思います。了解いたしました。

以上です。

○金子対策監 ほかにございますか。

よろしいですか。

ちょっと私からすみません。これは追加的な指摘ではないのですけれども、ちょっと整理の仕方を体系的にしていただければと思っていることがありまして、以前に御指摘している分析の関係での不確かさの検討みたいなものが残っているのですけれども、今日御説明いただいた中でも、これは必ずしも、ちょっと私の表現もよくなかったんですけど、例

えば均質化のところは、不確かさというよりも、ばらつきがあるものをどう取り扱うかということだと思っておりますし、それから、先ほどの流量の計測みたいなものも誤差みたいなものがあってということがあって、これはシステム全体として、どこにそういう不確かさやばらつきや、平たい言葉で言うと、確定しないような範囲のあるものがあって、それをどういうふうに取り扱っているのかというのが、一回全部見える、何というのかな、仕事の流れか、あるいはこの処理水の流れに沿って見えるようにしていただくと、みんなそれがどこで、どういうものが存在して、それはちゃんと抑えられているんだというのがしっかりと確認できるように思うので、これまでに御指摘が出たことで多分ほぼカバーされていると思いますけれども、それを一回ちょっと一つに集めて整理をしていただくことをお願いしてもいいでしょうか。

○松本室長（東京電力HD） 分かりました。

今回の処理水の放出に関しましては、重要なお約束のポイントが二つございまして、一つは、放出前にトリチウム以外の告示濃度比総和が1未満であるところ、それから、希釈後のトリチウム濃度が1,500Bq/l未満であるという二つの要素があります。それぞれについて、今回トリチウムの濃度に関しましては、こういうプロセスを踏んで、不確かさをこういうふうにかバーしているということもありますし、告示濃度比総和1未満のところは、それぞれの核種が、その前の攪拌の段階、測定の段階、そういうところのばらつきだとか、不確かさみたいなところをどういうふうに考慮していつて運用するかというところを整理してお示しするようにします。

以上です。

○金子対策監 よろしくお願ひいたします。

ほかにございますか。

よろしければ、今日中身について御説明いただいた点については、よろしいかと思いますが、もし前半のほうで何か聞き忘れたようなことがなければと思いますけど、いいですか。

新井さん、どうぞ。

○新井安全審査官 1点、対策監の金子から、例えば最初、立坑に少量で貯めるという話があったと思うんですけども、そこは口頭で松本さんから説明があったと認識していて、そこはたしか政府方針で少量で慎重に出すという話があったと思いますので、何かしら資料にまとめて提示をお願いしたいと思います。

以上です。

○金子対策監 松本さん、どうぞ。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

政府方針で定められている放出開始初期の段階の少量から段階的に放出するというところは、二つ意味がございまして、と私どもは理解しております、一つは、今回のようなごく初期の段階で直接1,500Bq/lであることを確認するということと、いきなり、今回のケース、我々の運用、将来の運用といたしますか、1万m³を連続して出し始めるという段階で100tとか、1,000tとか、そういった形で少しずつ確認しながら出すという二つの意味がありますので、少しまだ計画としては未定でございますが、東電が考えていることということでお示しできればというふうに思います。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

今、松本さんがおっしゃったように、個別の放出をするときに、どういう手順でやるかと。割とマイクロな出す運用の話と、松本さんが今お答えの中に含めていただいている政府方針にあるのは、主にそっちを意味していると思いますけれども、大きな流れ、全体としてどれぐらいの量から、量からあるいは速度と言ったらいいですかね、放出をするから始めて、だんだんそれを増やしていくのかという、多分二つの点があると思いますので、その考え方が、数字で示されるかどうかは別にして、定性的に手順の話と全体としての計画の話をお示しいただければよろしいかと思います。

○松本室長（東京電力HD） 承知いたしました。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほかによろしいですか。

それでは、大体今日の議論は終了にさせていただきますけれども、別途、資料1-2と1-3でこれまで及び今後のスケジュールをお示しをいただいている部分があります。

資料1-2は、もう多分、後ろの資料で見たほうがよく見えるのかもしれませんが、どちらがいいのか分かりませんが、1-2、1-3でそれぞれのこれまでに指摘をさせていただいた事項を大体何回目であろうかというのをマッピングしていただいておりますので、どちらで御説明いただいてもいいと思いますけれども、資料1-2のほうが時系列だから見やすいですかね。東電から簡単に御説明お願いできますか。

○松本室長（東京電力HD） 本日、10回目でございますので、1枚目の一番下の行になり

ます。

11回目以降につきましては、指摘事項に回答を順次やらせていただきたいと思いますと思っております。まず、3ページ目になりますけれども、11回につきましては、監視・評価検討会でお示しされた論点の整理に基づきまして、11回目は、ALPS処理水の海水への混合希釈率の調整、監視の続き、それから、続いて津波・地震等への自然現象への防護、トンネル関係の御指摘です。それから、全体方針。トリチウムの年間放出量の管理のところをお示しします。

12回目は、それに続きまして、港湾内、海水の取水・希釈後の処理水の放水の方法並びにそれに使う基本仕様、設定根拠、主要構造等があります。

本日もお示ししましたけれども、異常事象に対応する主要な設備、それから放射性の核種の分析、放射能のALPS処理水中の核種の分析・方法の体制等、特にリソース面での御回答をします。

最後のページになりますが、13回目には、添付資料、参考資料として添付させていたっている周辺環境への放射能の影響評価に対するコメントをこの時点で御説明する予定です。

東電からは以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

個別の論点のタイミングについては、いろいろ準備の状況で調整があるとは思いますが、少なくともボリュームから言うと、あと3回は少なくとも必要ですねということでしょうし、今日の指摘の中でも少し宿題になっている事項があるので、それもこの範囲に含められるか、またもう一回必要になるかということはありませんけれども、ちょっと我々も密度高く議論をしていただければと思いますので、また引き続きよろしくお願いたします。

特にこのスケジュールについて気づきの点とか、いいですかね、規制庁側から。

それでは、東電から何か最後に御発言すべきことがございますか。

○松本室長（東京電力HD） 東電、松本です。

今日いただいた御質問等につきましても、なるべくこの11回以降の審査会合の中で関連するところに紐付ける形で御回答できるように準備したいと思います。

以上です。

○金子対策監 それについては、ぜひ、その方向で努力いただければと思います。

それでは、以上をもちまして、第10回のALPS処理水海洋放出の実施計画に関する審査会
合を終了いたします。

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。

お疲れさまでした。