

令和6年度第6回

福島県原子力発電所の廃炉に関する

安全監視協議会

日 時：令和7年3月21日（金曜日）

午後1時30分～午後3時50分

場 所：福島県庁北庁舎 2階「災害対策本部会議室」

○事務局

それでは、定刻となりましたので、ただいまより令和6年度第6回福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会を開催いたします。

開会に当たりまして、当協議会会長である福島県危機管理部長の鈴木より挨拶申し上げます。

○議長（鈴木危機管理部長）

本日は、専門委員をはじめ関係の皆様には本協議会に御出席をいただき、誠にありがとうございます。

初めに、福島第一原発2号機の燃料デブリの試験的取り出しにつきましては、現在、取り出した燃料デブリの詳細な分析が進められております。

また、今年の春頃には、テレスコ式装置による追加の燃料デブリ採取に着手する計画となっておりますので、1つ目の議題では、テレスコ式装置による追加の試験的取り出し作業の概要と、今後実施されるロボットアームを用いた内部調査及び試験的取り出し作業に係るロボットアームの性能確認試験の進捗状況を確認します。また、燃料デブリの分析については、現在までに判明している分析結果を確認します。

2つ目の議題では、資源エネルギー庁から、燃料デブリの取り出し規模拡大に向けて、次年度に計画されている研究開発の概要の説明を受けます。

3つ目の議題では、汚染水の浄化処理により発生する汚泥であるALPSスラリーの安定化処理設備について建屋の構造強度評価の結果、機器配置や建屋設計を見直す必要が生じ、処理開始時期が令和8年度から令和10年度に変更となることから、機器配置及び建屋設計見直しの検討状況を確認します。また、見直しにより処理開始が遅れることから、ALPSスラリーを収納するHICの保管容量の確保状況やHICを保管する使用済セシウム吸着塔一時保管施設拡張工事の状況と今後の増設計画、さらに、HIC発生量低減対策の検討状況を確認します。

4つ目の議題では、ALPS処理水希釈放出設備事前了解時に技術検討会がまとめた8項目の要求事項に対する対応状況を確認します。

専門委員、市町村の皆様におかれましては、それぞれのお立場から御確認と御意見をいただきますようお願いを申し上げ、挨拶といたします。本日はよろしく願いいたします。

○事務局

ありがとうございました。

それでは、議事に移りたいと思います。

当協議会会長である鈴木部長が議事を進行します。よろしくお願いいたします。

○議長（鈴木危機管理部長）

それでは、議事に入ります。

議事（１）の２号機燃料デブリ試験的取り出しについて。

初めに東京電力から説明を受けまして、その後、皆様から質問等をお受けしたいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。

それでは、まず東京電力から20分程度で説明をお願いいたします。

○東京電力 小野CDO

東京電力ホールディングス福島第一廃炉推進カンパニーの小野でございます。

当社福島第一原子力発電所の事故から3月11日で14年が過ぎてございます。今もなお、地元の皆様をはじめ福島の皆様、広く社会の皆様に大変な御負担、また御心配をおかけしておりますことにつきまして、心より深くお詫びを申し上げたいと思います。

A L P S 処理水の海洋放出でございますが、計画に基づく測定確認用設備及び希釈放出設備の点検整備を実施いたしまして、放出に当たり問題となるような異常は確認されてございません。また、本年度7回目のA L P S 処理水の海洋放出を、この3月12日より開始をしたところでございます。

一方、2025年度の放出計画でございますが、今年の1月に素案を公表させていただき、関係される皆様から御意見をいただきながら、今取りまとめを行っているところでございます。24年度末までに2025年度の放出計画につきましてお知らせをさせていただければというように思っております。

引き続き、安全性をしっかりと確認をしながら、計画的に海洋放出の対応を進めるとともに、海洋モニタリングデータ等の情報を適時、適切に国内外に広く公開をし、透明性を確保してまいりたいと考えております。

一方、2月14日から、福島第一の正門近くのタンクエリアであるJ9エリアのタンクの解体作業に着手してございます。A L P S 処理水等を貯留していた溶接型タンクとして初めての解体事例となりますので、将来を見据え、手順をしっかりと確認をして知見を蓄えながら、安全最優先で解体作業を進めてまいります。

次に、2号機の燃料デブリの試験的取り出し作業についてでございますが、11月に取り出した燃料デブリにつきましては、現在、各分析機関で分析作業を進めていただいているところでございます。分析結果につきましては、今後実施する予定の燃料デブリの取り出し工法、さらには安全対策、保管方法の検討等に活用してまいることになりますけれども、燃料デブリのサンプルを複数個確保できることで、より知見の拡充に繋がると考えてございます。そのため、初回の取り出しに用いましたテレスコ式装置を使って、次回の燃料デブリの試験的取り出し作業を早期に行うことといたしました。本作業につきましては4月中の着手を目指して、作業をしていただく方々の習熟度訓練等をしっかりと行いながら準備を進めてまいりたいと考えております。

一方、ロボットアームですが、機器の信頼性を確実にするためケーブル等も含めた部品交換並びにロボットアームの全体点検を行い、2025年度中にロボットアームの現場設置作業に着手できるようにしっかりと準備を進めてまいります。

本日は、①2号機燃料デブリ試験的取り出しに関する作業の状況、②ALPSスラリー安定化処理設備の設置についての検討状況、③ALPS処理水希釈放出設備の事前了解時にいただいた要求事項の対応状況につきまして、各担当より説明をさせていただきます。

#### ○東京電力 中川GM

それでは、資料1-1の2号機燃料デブリ試験的取り出しについて、東京電力中川より御説明いたします。

資料の1ページから3ページ目はこれまでの作業の計画、それから主な作業ステップをこれまでもお示ししておりますので、説明は割愛させていただきます。

4ページをお願いいたします。

ここからはテレスコ式装置によるデブリ取り出しの計画について御説明いたします。4ページの図はテレスコ式装置の概要図を示しているものになります。

5ページをお願いいたします。

1回目、昨年10月に燃料デブリを採集した際に、先端治具を吊り降ろすところにおいて、操作性の部分になりますけれども、少し安定しない、操作に時間を要するといったところも見受けられましたので、ここについて改良をした上で次に当たるといったところで、今進めております。

具体的には、真ん中の絵が1回目の際の先端治具になります。下の絵で黒の一点鎖線で示しているのが、テレスコ式装置に先端治具を取り付けた中心軸になっておりまして、いわゆる先端治具のデブリをつまんだグリッパの部分が、この中心軸よりも100ミリほど下に位置する部分にご

ございました。

このため、吊り降ろした際に少し安定性が低いといったところも見受けられましたので、今回は右側の変更後ということでグリップの位置と中心軸を合わせたものになります。この先端治具の改良版を作成してそれでやりたいというように考えているものになります。

続いて、6ページをお願いいたします。

こちらは、中心軸が変わりますので、カメラで先端治具、グリップの先端を見ながら、デブリを把持していくといったところになりますけれども、改良前後で見え方が変わりますので、まず、要素試験としてその視野がどのようになるか確認をしております。6ページがこの様子を示しているものです。

続いて、7ページをお願いいたします。

グリップでデブリを把持する際に、操作室の操作画面上にグリッド線を表示させて、そのサイズを確認してつまむという操作を行いますので、同様にグリッド線を表示させてどのように見えるかと、つまむサイズがきちんと確認できるかといったところも要素試験で確認し、問題ないことを確認したものになります。

続いて、8ページをお願いいたします。

取り出す位置の作業計画ということで、昨年10月に1回目把持、採取した際は、青いところでお示ししている開口1の部分で行いました。これはペDESTALの中にテレスコ式の装置をアクセスしていき、右の真ん中の絵でプラットホームと書いてあるこちらが、定期検査の際に作業を行っていたグレーチングの床面があるところをプラットホームと呼んでいるところがあるのですが、ここが事故の際にグレーチングの床板が脱落している部分がございます。初回の際は、ペDESTALの開口に入ってすぐ、一番手前のところにある開口1から先端治具を約3メートルほど吊り降ろして、ペDESTAL底部のデブリを採取いたしました。

今回は、知見拡充という観点で違う場所からの採取を計画しております。それが、開口1よりも1メートル、2メートルほど奥になります緑色で囲ってある部分、こちらの開口2と呼んでいるところからアクセスしたいと考えております。

現在の状況について、9ページをお願いいたします。

こちらの写真は、昨年、テレスコ式装置に取り付けましたカメラで確認した際のカメラ映像になりますけれども、手前側の青塗りのところ、開口1というところから先端治具を吊り降ろして採取をいたしました。

今回は、奥にある開口2を狙っていきたいというように考えております。ただ、この場所は、

過去の調査においてグレーチングの床板の脱落の状況がまだはっきりと分かっていない部分がございます。ですので、今回、まず開口2の方にテレスコ式装置を近づけて、まずその辺りの調査、状況の確認をしっかりと行いたいというふうに考えております。

橙色の点線で囲ってある部分が、半分程度グレーチングの床板が脱落しかかっているような状況が確認されておりまして、今回狙っている緑色の枠で囲ってある部分のところも、黄色い点線で囲ってある部分が、グレーチング床板が手前の橙色のものよりは脱落しかかっているようなのですが、残っている状況でもありそうだと。このところがまだよく分かっていない部分がございますので、開口2の方にテレスコ式装置で近づけていき、まず状況をしっかりと確認いたします。先端治具を吊り降ろせるかをそこで判断したいというふうに考えております。判断して吊り降ろせるといったところにいければ、そこから先端治具を吊り降ろしてデブリを採取したいというふうに考えております。

仮に、そこで吊り降ろせないと判断した場合は、また手前の開口1のところから2個目のデブリを採取したいというふうに現時点では計画しております。

10ページをお願いいたします。

ここからは、現在、檜葉町のモックアップ施設で試験しておりますロボットアームの試験状況ということで、これまでもロボットアームとエンクロージャの中の双腕のマニピュレータを組み合わせ合わせてワンスルー試験を実施していると御説明しておりましたけれども、そちらは完了しております。

一連が完了しまして、今現在、その試験で確認された中で、ケーブル類の経年劣化ですとかそういうところも確認されてきておりますので、今後現場投入に当たっての作業に万全を期すために、まずはロボットアームの全体点検ということでメンテナンスを計画しておりまして、今現在実施中となります。そのメンテナンスが一通り完了しましたら、また一連の動作確認を行った上でということで、現在、檜葉町でのモックアップ施設での検証を進めているといったところになります。

11ページをお願いいたします。

こちらは組み合わせワンスルーでの試験で確認した状況になります。模擬のペDESTAL底部までロボットアームの先端に取り出し装置を取り付けた状態でアクセスして、そこで模擬デブリの回収作業が成立することを確認したのになります。

12ページをお願いいたします。

こちらは、ロボットアームを原子炉格納容器の中に挿入していく際に、障害物があつまっすぐ

ロボットアームを挿入していけないという状況がありまして、ロボットアームの先端にAWJというウォータージェットのツールを取り付けまして、それでアクセスルートを構築していくという作業を当初から計画しております。

そのAWJノズルの先端部の確認をしていった際に、噴流が本来であれば1か所、噴流（主流）と書いてあるところから出るところが、二股、三股に分かれて噴流が出るということも確認されておりまして、ここについても状況を確認しました。

13ページをお願いいたします。

こちらがアクセスルート構築作業で、AWJツールを用いて切断していくということで、A、B、Cと書いてありますが、レールの真ん中を切り抜く切断ですとか、途中にあります電線管、吊り具の撤去、一連の作業ができたといったところをお示ししたものととなります。

次、14ページをお願いいたします。

これは参考になりますけれども、どういった箇所を切断したかお示ししたものになります。

15ページをお願いいたします。

こちら、オペレータの操作性向上ということで、ロボットアームにカメラを追加しておりますので、その際に、X-6ペネを通過する際に干渉してしまうといったところも見受けられましたので、取り付け位置などを改善して問題なく通過できることを確認した報告になります。

16ページをお願いいたします。

これは、今、メンテナンスを実施しているところをお示ししたものになります。

17ページをお願いいたします。

工程になりますけれども、テレスコ式装置の取り出しということで、本日まで神戸にありますメーカーの工場において、先ほど説明した改良をした先端治具の作業の検証ですとか、その交換作業、テレスコ式で不具合にあったカメラ2台についても新品に交換した上で作業することを計画しておりますので、そういった交換の作業員のトレーニング、そういったことをやっております。

来週からになります。福島第一の現場で作業員の方に入らせていただいて、まだ現場に据えつけてある装置関係がありますので、それを一度作業員の皆さん全員で確認した上で、また一連の作業手順等を確認していきます。そうしたことをやった上で、実際にカメラ交換ですとか先端治具の交換に入っていきたいと考えております。その上で、4月中に2回目のデブリ採取に持っていきたいと考えているものになります。

説明は以上になります。

○ J A E A（荻野技術主席）

資料1－2燃料デブリのサンプルの非破壊分析結果と分取結果につきまして、J A E Aの荻野の方から説明いたします。

2ページをお願いいたします。

燃料デブリサンプルの受け入れですが、11月12日にJ A E Aの大洗研の方で受け入れまして、非破壊分析を開始したという形でございます。

3ページをお願いいたします。

分析目的を簡単に説明いたしますが、まず、デブリのサンプル自体を分析することでサンプルの取得箇所の状況把握ということと、また、特にウランの構成相の結晶構造等を測ることで生成過程を推定するということをやっていくということを目的としております。これらの結果から炉内状況の推定をより精緻化した上で、廃炉に貢献していきたいという形でございます。

4ページをお願いいたします。

分析項目と評価内容について簡単にまとめたものでございます。例えば、元素含有率とか、同位体比、ウランを中心にした同位体比。元素、化合物の分布等を測定しまして、その硬さ等を推定するとか、そういうことを考えているという形でございます。

また、生成過程につきましては、ウランを中心に構成相を評価することで、できた条件などを評価するという形でございます。5ページ目は分析の全体フローを記載しております。

現在、まずざっとサンプルを見るために非破壊分析を行ってまして、分析が終了した状況でございます。その結果を基に分取しまして、予定どおり各機関に分取したものを送ったところでございます。今現状では各機関で分析を実施しているという形でございます。6ページ目から結果になります。まず、外観観察結果でございますけれども、茶褐色で不均一な、一部黒色とか光沢部分があるようなサンプルでございました。

7ページをお願いいたします。

これは先ほどの写真の裏面になります。同じような形で、光沢部分がたくさんあるようなものでございます。

全体的に、大きさは約9ミリから7ミリ程度、1センチ行かないぐらいの大きさでございまして、線量率はγ線で8 m S v / h でした。

8ページをお願いいたします。

X線CT測定の結果を示しております。X線CT値につきましてはおおよその密度分布が分か

りますので、非破壊で全体を測定するということが、また、この後分取した後に、これらの結果を基に分取先を考えるとということで測定しております。

垂直方向に0.2ミリピッチで撮像をしまして、約38枚の画像を取得しております。赤く見えるところがウランのような重金属があるような密度の高いところで、黒い部分につきましては多分空隙だろうと思われるような密度の低いところということで評価していくようなことでございます。

9ページをお願いいたします。

外観写真とX線CTの撮像を使いまして、3Dアニメーションを作成しております。このような形で視覚的に評価する一助にするように考えております。この結果につきましては、JAEAの福島廃炉安全工学研究所のホームページで公開しておりますので、ご覧いただければと思います。

10ページをお願いいたします。

γ線スペクトロメトリの測定結果でございます。測定結果からEu-154のほかにAm-241も見えておりますので、この時点で核燃料の成分が含まれているということを推定したという形でございます。

11ページをお願いいたします。

SEM-WDXの測定結果でございます。SEM-WDXにつきましては、表面をざっとどんな元素があるかとか、不均質さはどうかということ測定するために、裏表で5か所測定をしております。赤く四角で書いた部分を測定しているという形でございます。次から結果を示しますので、そのように見ていただければと思います。

12ページをお願いいたします。

測定位置1番のところで見方を簡単に説明いたします。まず、先ほど測定位置1番の赤い四角の部分の二次電子像、SEM画像を撮ったものが左上にあるところでございまして、その中心部分を、点分析を経てスペクトルを測定しています。その結果が一番下にあるスペクトルになっております。この画像から主に含まれている元素を特定しまして、その面分析を行っているという形でございます。

測定位置1番につきましては、最初に行ったものでございますので、ウラン、鉄、ニッケルのほかに酸素とジルコニウムも参考までに取得したという形でございます。

2番目以降については、スペクトルから見えている元素からおおよそ主要なものについて面分析を測っているという形でございます。

この1番から3番を比較してみても、物によって画像も違いますしウランの分布状態も違うということが分かるかなと思います。

13ページをお願いいたします。

4番目、5番目も同様でございます。例えば測定位置5番についてはウランがあまり見えていないようなところもあるという形。また、鉄、ニッケルのほかにカルシウム、マグネシウムも見えているような結果でございました。

14ページをお願いいたします。

結果をまとめますとこのような形です。

ウランと鉄が観察されていますが、不均一であるので、ウランと鉄の存在位置は一致していないような結果でございました。また、ウランはサンプル中に広く分布しているということが分かります。

また、ほかにもいろいろな元素が観測されておりますので、今後詳細分析をしながらどこから来たものか由来を評価していきたいというふうに考えているという形でございます。

15ページをお願いいたします。

分取状況です。サンプルにつきまして、棒状のステンレスをコーティングしたものでサンプルを、上から軽く叩いて割ったという形でございます。今回うまく打撃で割れまして、塊状のものとその塊の間にあったものが粉末、ここにあります塊+粒というふうに書いてあるところのものが取れたという形でございます。塊につきまして固体分析に供与しまして、そのほかについて溶液分析をしていくというような方針で進めているという形でございます。

16ページをお願いいたします。

その拡大写真です。内部のところもやはり黒色の部分や光沢部分のところが見えますので、こういうところを中心に違いなどを詳細分析で明らかにしていきたいというふうに考えております。

17ページをお願いいたします。

全体をまとめたものでございます。

今後の予定といたしましては、詳細分析を継続しまして、まずは夏頃をめどに結果を取りまとめて、速報していきたいというふうに考えております。

以上で説明を終わります。

○議長（鈴木危機管理部長）

ありがとうございました。

ただいまの説明について、皆様から御質問等がありましたら挙手をお願いいたします。

それでは、高橋専門委員、お願いいたします。

○高橋専門委員

よろしく申し上げます。御説明ありがとうございました。

最初の方の資料、ロボットアーム取り出しの件について二、三お伺いしたいことがあります。

まず、1点目なのですが、このロボットアームで新しい場所、資料9ページの開口部の緑色で囲われている場所、開口2ですか、こちらでサンプルリングしたいという計画を御説明いただきましたけれども、ページ8をちょっと見ていただきたいのですが、このロボットアームの姿勢を見ると、このペDESTAL部のこの角のところに当たりそうというか、非常に余裕のない状況が見えるのですが、これは大丈夫でしょうかというのが1点目です。どうでしょうか。これはもう十分ここは余裕があるというふうにお考えになって、この計画をしているという理解でよろしいですか。

○東京電力 中川GM

東京電力中川より回答いたします。

寸法的に余裕があって問題ないという確認はしております。

この8ページの図になりますけれども、イメージとして分かりやすい形でお示したのになります。実際に奥の開口2を狙っていく際には、もう少しテレスコ式装置のチルトさせる手前、ペDESTAL開口より外側のX-6ペネからまっすぐ伸ばしている状態も、開口1よりはさらにもう少し伸ばした状態でチルトさせて開口2を狙っていくようになりますので、寸法的にも十分問題ないという確認をした上で作業を進める計画になります。以上です。

○高橋専門委員

はい、分かりました。

ここにロボットアームがぶつかっても当然問題だと思いますし、いろいろ作業的に余裕のない状況での作業になりそうな気がしたものですから、ちょっと心配になりました。事前に十分な注意をしていただければと思います。同時に、あえて開口2という遠い方でやらなくても、その手前のところにも、例えばその資料でいいますと9ページを見ていただくと、この奥側の開口2ではなくて、手前側を狙ってもいいのではないのかなと思ったのですが、あえて奥側を狙う理由と

いうのはあったのでしょうか。

○東京電力 中川GM

すみません。手前とおっしゃっているのは、開口1のほうでよろしいでしょうか。

○高橋専門委員

開口1ではなくて、開口2よりもオレンジのこのグレーチングが半分落ちていますが、その脇ぐらいを狙うことによって少し上側に余裕ができるかなと思ったのですけれども。

○東京電力 中川GM

この開口2の方はこのオレンジ点線で塗ってあるグレーチングの床が残っていて、現状でも先端治具を吊り降ろせないかなというように判断した部分になっております。

ただ、実際やる際には、開口2側の方にカメラアクセスして行って、中の状況を確認した上で進めたいと思っておりますので、この辺りで吊り降ろせる範囲があるかどうかというのをしっかり確認した上で、作業を進めたいというふうに考えております。

○高橋専門委員

はい、分かりました。注意深く作業していただければと思います。

あと、もう1点あります。5ページを見せていただけますでしょうか。

この先端治具の改良はある意味当然かなというか、これは支持するべき配慮かなというふうに思いました。

気になったのは、カメラの視野についてはチェックされたということで、その次の6ページ等で御説明をいただきましたけれども、この右側の変更後の先端治具を見ますと、この上の方にあるちょっと後ろにケーブルがついているこの細長い、少し薄い青っぽい色の、これがカメラと違ってよろしいですね。これは照明ですか。その後ろを見ると照明とカメラとあるので。

○東京電力 中川GM

薄く斜めになっているものがカメラになります。

○高橋専門委員

カメラですね。そうすると、これはハンドにかなり近づきますので、視野角の中で隠れてしまう部分が増えるなというのが気になっていまして、デブリにアプローチするに当たって、最終的にそのハンドに近づいたときにデブリが見えるかどうかというチェックはされているようなのですけれども、その途中途中でカメラの視野がかなり遮られるということに対しては大丈夫でしょうか。それが2点目の確認です。

○東京電力 中川GM

回答からしますと、確認しておりますという回答になります。

本日の6ページ目、7ページ目はつまんだ状態、それからグリップのところがどのように見えるかといったところをお示ししましたが、実際に、いわゆるペDESTAL底部で小石状のものがいろいろあるというところを模擬したところに対して、吊り降ろして行ってつまむまでどうなるかといったところも確認しておりますので、そこは問題ないというように考えております。

○高橋専門委員

分かりました。ロボットアームの操作等はちょっとしたことでもかなり大きなニュースになったりしますので、注意深くやっていたいただければと思います。以上でございます。

○議長（鈴木危機管理部長）

続きまして、中村専門委員、お願いいたします。

○中村専門委員

中村です。御説明ありがとうございました。

2点ほど私から質問なのですが、1点目は、最初の資料の方の17ページに今後の計画がありました。テレスコ式のサンプル採取は4月頃をめどに準備を進めている2回目で終わり、その後はロボットアームに切り換えていく計画だと思うのですが、時期などは精査中ということなのですが、ロボットアームに切り替えると採取する量とかその回数は増える見込みなのかですとか、そのあたりについてもう少し説明いただければと思います。

2点目は、デブリの方なのですが、SEM-WDX測定で表面を見た結果はジルコニウムも見えているけれども、この結果を見る限りあまり量が多くなさそうに見えるのですが、今後、参考についているような分析を進めて、どの程度しっかり見られる予定なのか、そのあたり

を少し追加説明していただければと思います。以上です。

○東京電力 中川GM

まず、1点目の御質問に対して東京電力中川より回答いたします。

ロボットアームでのデブリの採取という点については、まず11ページを御覧ください。

テレスコ式装置で2粒目を採取して、さらにその次どうするかといった点につきましては、2粒目の分析結果等も踏まえて見極めていきたいというようには考えております。

一方で、ロボットアームでこういった採取を行っていくかというところの計画になりますけれども、11ページにお示ししているのは金ブラシ型のタイプで、ペDESTAL底部のところに金ブラシを押し付けてその間に、模擬デブリということで右下の写真になりますけれども、金ブラシの間に粒が挟まり、それを回収するといったところをロボットアームでの採取と考えております。

もう1点、ロボットのアームの方では、もう1つのタイプのツール、真空容器型といったところも用意しております、これはいわゆる採血管と同じようなタイプで、容器の中を真空にしておいて底部に押し付けて針でちょっと穴開けた際に底の周りを水ごとちょっと吸うと。そこに入ってくるものを採取するといったところの2タイプを考えておまして、そこでも複数回できるような準備を進めているという計画となっております。以上です。

○JAEA（荻野技術主席）

2つ目の質問はJAEAの荻野の方から御回答いたします。

資料1-2の5ページ目をお願いいたします。

今後、詳細分析ということで固体分析、溶液分析を行っていきます。

まず、元素の含有率という観点でいうと、溶液分析の方でICP-MS、ICP-AESを使った形で元素の含有率を評価していくという形でございます。

もう1つ固体分析の方で、今回は表面分析でございますので前処理は全然しておりません。この後、詳細分析の中では、ターゲット、特にウランが見えているところ、またウランとジルコニウムが重なって見えているようなところの表面を研磨して、綺麗にした状態でウラン、ジルコニウム、酸素を詳細に測っていくという計画でございます。

その結果を見まして、ウランとジルコニウムの量を評価していく。また、ジルコニウムについては酸素がなければジルコニウムの金属があるかといったようなことを評価していくような計画でございます。

また、TEM分析も行いまして、そのウランとジルコニウムの結晶構造、立方晶なのか正方晶なのかというような評価をした上で、デブリの生成過程の推定をしていきたいというように考えております。以上でございます。

○中村専門委員

御説明ありがとうございます。大分分かりました。

○議長（鈴木危機管理部長）

よろしいでしょうか。それでは、田上専門委員、お願いいたします。

○田上専門委員

御説明ありがとうございました。私の方から、資料1-1に関して質問させていただきたいと思います。

制約がある中、試料を採取するというのは非常に大変なことだと思います。先ほど御説明ありましたように、燃料デブリの生成過程を推定するということが1つの目標でもございますが、どこを採取するとその生成過程についてより考えが深まるというようなことも、意見として現場からいろいろあるのかと思います。そのような意見というのが、今回採取する、次のステップに入っていくわけですけれども、それに反映されているのかどうかということを少し教えていただければと思います。

先ほど、資料1-1の11ページでも示していただいたように、いろいろなツールが準備されているというのは非常に心強いことかとは思いますが、一体どこを採取したらその生成過程を推定できるのかというところの戦略がこのサンプリング計画に反映されているのか。繰り返しになりましたが、そのあたりを御説明いただければと思います。よろしく申し上げます。

○東京電力 中川GM

東京電力中川より回答いたします。

御指摘いただいたとおりに、やはり今回そのサンプル数を増やすといった点も、燃料デブリの性状がある程度多様なものだと考えられているという点もございますので、ではどういった点から、どこから採取すればいいかといったところがまずございます。

そういった意味で、このペDESTAL底部でどのようなその分布で性状が分かれているかといっ

たところは、まだ状況がよく分かっていない部分がございますので、まず我々としては違うエリア、今回はその開口1、開口2というふうにお示ししておりますけれども、違う場所からの採取といった点。

それから、これは実際、開口2がアクセスできて吊り降ろしてからその下の底部での状況を見たと上でといったところになってくると考えておりますが、そこでどういった形状のものなり、今回狙うのも小石状のものになりますけれども、どういった形状なのか、ちょっと色合いが変わるかどうかというのはございますけれども、そういった点を確認した上でどれを採取しようといったところを判断するようになるというように考えております。御回答になっているでしょうか。

○田上専門委員

ありがとうございます。現場の方、実際に分析されている方もいろいろな知見があると思っております、そのような方々の意見がきちんと今回のサンプリングの計画にも含まれているのかと思っております質問させていただきました。今の回答で概ね大丈夫です。ありがとうございます。

○議長（鈴木危機管理部長）

それでは、続いて、百瀬専門委員、お願いいたします。

○百瀬専門委員

百瀬です。御説明ありがとうございます。

今の田上委員の御質問と関連する、同じような観点なのですが、資料1-2において15ページ、エリア1、それからエリア2、3という形で、この外見上デブリの性状というのですかね、そういったものを分類されています。

私はこの分類はとても有効だと思っていて、エリア1、2、3の外観の違いが、デブリ形成のプロセスを反映したものになっている可能性を考慮すると、エリア毎に分析を行ってその結果を踏まえて調査を進めてゆく必要があると考えます。今回の結果が出るスケジュールが6月ぐらいで、2回目のサンプルの取り出しが来年度の第1四半期頃ということになると、分析したその結果を次のサンプリングにうまく生かせるのかどうか若干気になるのですが、その観点から分析を担当する方々と取り出しに専念されている方々の間での連携が大事だと思いますけれども、そのあたりのところはしっかりやっていると理解してよろしいでしょうか。

○東京電力 中川GM

東京電力中川より回答をさせていただきます。

御指摘いただいた点で、テレスコ式装置による2粒目については本年の4月中での採取を目指しておりますというところが1点です。取り出すところの点、現場サイドでやる、私の方と、JAEAと、分析する弊社内の部門の人間とはきちんと連携、コミュニケーションを取った上で現場作業などを進めていきたいというふうに考えておりますので、そこについてはしっかりやっていきたいというように考えております。

○百瀬専門委員

ありがとうございます。先ほど色や形状などを考慮して採取試料を決めるとのご説明があり、分析の結果を適時反映できればというふうに思いましたのでどうぞよろしく願いいたします。以上です。

○議長（鈴木危機管理部長）

はい、ありがとうございます。それでは、岡嶋専門委員お願いいたします。

○岡嶋専門委員

岡嶋です。どうも御説明ありがとうございました。

資料1-1、1-2それぞれ若干質問がありますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

まず、資料1-1の方ですが、今日の御説明で、テレスコ式装置の方を若干改良されて、いわば視認性を良くしようということとその先端部分の改良をされるというお話がありました。最終的に視認性をよくすることでどういうことを目的とされているのでしょうか。

要するに、今日の御説明だと、粒状のものを選別するようなことをしようとするのか、あるいは1回目に比べて2回目はもっとたくさん試料採取をしようとするのか。何かその辺のところ、全体としてこのデブリを採取するという点からしたときの目的がよく見えなかったのですけれども、そこを教えていただけますか。

○東京電力 中川GM

東京電力中川より回答いたします。

説明が言葉足らずでしたら申し訳ございません。今回の先端治具の改良につきましては、視認

性というよりも操作時の安定性の観点で改良をしております。資料1-1の5ページになりますけれども、繰り返しになってしまうかもしれませんが、現状はテレスコ式アームのところの中心軸から少し下がったところにグリップの位置があって、それで底部にアクセスした際に少しぶれるとかそういったところがあって、操作に時間を要したという観点がございましたので、今回改良ということで、この図の右側のように中心軸を合わせて安定させるといったところを狙っております。

そういった意味で、視認性という観点で言えば、1回目やった際も視認性は十分あったというふうに考えておりますので、今回6ページ、7ページの要素試験等でお示したのも、初回のときと視認性という観点では変わらなく問題なく確認できるといったところを確認した結果になります。

○岡嶋専門委員

分かりました。そうすると、操作性の向上を目的とされたということですが、それによって、例えば同じ作業時間内でたくさんサンプリングできるというような考え方になるのですか。

○東京電力 中川GM

取る際は、グリップで1回つまんだらテレスコ式装置を引き抜いてきて、またエンクロージャの中に戻してといったところになりますので、一連の1回の動作の中で複数取れるという作業にはならないかというように考えております。

○岡嶋専門委員

では、本当に操作性の向上だけを目的としているという理解でいいのですね。

○東京電力 中川GM

はい、そのようになります。

○岡嶋専門委員

分かりました。どうもありがとうございます。

それから、資料1-2の質問なのですが、最終的には詳細な結果がこの後、夏頃でしたか、報告というお話なのですが、今回サンプリングでも、0.何グラムとか、それぐらいの

量ですよね。その次、やっても多分数グラムまで行くかどうかだと思うのですよね。

その2か所で、例えば、分析結果としてはこういう結果でしたと出てくるかもしれないのだけれども、デブリの例えば生成過程とかというお話にまでいくのは、この微量からスケールアップするには大きな課題があるのではないかなと思うのですが、そのあたりはどういうふうにお考えで、この分析結果の報告あるいはこの後の分析結果、夏頃の報告でその辺のところはもう少し見えるような形で話が聞けるといふふうに期待していいのでしょうか。

○ J A E A（荻野技術主席）

御質問ありがとうございました。J A E Aの荻野の方から御解答します。

3ページ目の目的のところの資料を御覧いただいてもよろしいでしょうか。

御指摘のとおり、やはり1つの粒から全てを評価するというのはまず難しいという形です。なるべくその分析結果からいろいろな点を大きく引き出そうということ考えているというのが実情でございます。

具体的には、今3ページ目左側の炉内状況推定図、東京電力とJ A E Aの協力でその炉内状況推定図というものを今作っている状況でございます。まずこれの中に、シビアアクシデントの解析コードを使った評価で、どの部分にどういうデブリができているかということの評価している解析結果がございます。

今回のデブリの生成過程の推定というのは、実際のサンプル分析の結果から、例えばウランの構成相、例えばウランとジルコニウムの酸化物が見えた場合には、その酸化物の結晶構造を見た上で、何度ぐらいまで温度が上がって急冷したのか、もしくは徐冷したのかですとか、そういうような評価をしていくことございますので、その評価結果というのがこれまで解析で使っている条件と一致しているものなのかどうかということの評価して、それを炉内状況推定図で行っているようなものに当てていくような感じで、少しずつ精緻化していくということを考えております。

また、サンプルの分析結果から、そのサンプルの取れた場所のところの状況、その部分にどのような成分が来ていて、どういう由来で来ているのかということも把握できてくると思いますので、今後、東京電力の方でサンプルを採取していくという計画でございますので、そういうのを積み重ねていってデブリ全体を評価していくということになるというように考えています。以上でございます。

○岡嶋専門委員

今のお話なのですけれども、解析コードで考えている空間的な大きさと、このサンプリングでやったときの代表点というのがうまく整合が図れるでしょうかというのが1つ気になっている点。つまりミクロ的な観点とマクロ的な部分とがどれぐらいスケールがうまく合うのだろうというふうにも思えますし、また、今現在とれるのは表面のみなので、言ってみれば、垂直方向には今はまだ情報がそれほど得られないと思うのですけれども、そういう観点のことも考えていくと、まだまだこういうサンプリングをやっていかないといけないのか。あるいは、そうではなくて、どこかで見切りをつけてもうデブリを回収していくということに、ある時期からその次のステップとして入っていかないといけないとも思うのですけれども、そのあたりとの兼ね合いがよく見えないのですけれども、どうでしょうか。

○東京電力 新井部長

東京電力の新井から回答させていただきます。

御指摘いただいたとおり、1粒目もしくは2粒、3粒という分析をすることで全体像が見えるかということ、それはなかなか難しいと考えるのが当然だと思っております。2号機でいきましても1粒目のほかに、局所的な分布が広がりを持ってどうなっているかということを知るためにはなるべく位置の違うところから取りたいと思っておりますし、将来的には取り出しを続けていくことによって、表面の小石状よりさらなるものも取り出したら、それを分析するということにもなるかと思っております。

取り出しを継続しながら分析も並行してやる。長きにわたるかもしれませんが、全体像を把握するには取り出しと並行して時間をかけながら解明していきたいというふうに考えてございます。

○岡嶋専門委員

分かりました。そういうような計画でこれからも進めていこうということになるという理解であればいいわけですね。

○東京電力 新井部長

はい、そのように考えております。

○岡嶋専門委員

分かりました。いや、そのあたりのところの話が今日のところでは見えなかったもので、確認させていただきました。どうもありがとうございました。

○議長（鈴木危機管理部長）

ありがとうございました。そのほかございますか。原専門委員、お願いいたします。

○原専門委員

どうも御説明ありがとうございます。話がやはり難しくてちょっと見えないのは、資料のせいかなとちょっと思っているのですけれども。やはりまだ分かりにくくて。

今回の話も、岡嶋先生も今言われていて、よく見れば、中心軸のそのケーブル軸のところに合わせてないから、ぶれもあるから思ったところにはいかないとか、そういうふうな操作性の話で改良しましたというのがずっと分かるような話にさせていただけるといいのかなと思います。

あとは、ロボットアームとテレスコ式の違いなどというのも、一般の人は多分分からなくて、ロボットアームがうまくいってればガンガン水で切りながら進んでいって、アタッチメントを変えればいろいろなことができる。けれども、今のテレスコ式ではケーブルでぶら下げておいて、その先端に治具をつけただけだから、ちょこちょこその周りしかできないというようなところがまだ理解されていないし、そういう説明がないので、そこら辺が何か誤解を呼んでいるのかなというふうに思います。

ロボットアームもまだジェットのところの先端がうまくいっていない感じだし、それから、ケーブルももっと使えると思っているのがそろそろ取り替えなきゃいけないというような話になっているという、まだまだ時間がかかるかもしれないから、もう少しテレスコであちこちをやらなきゃいけないかもしれない。でも、テレスコを入れるという、テレスコはもう自分で切り開くことができないから、あちこち引っかかりを心配しながら様子見ながらやっているというような、そのうち引っかかってポンと落としてしまうような事故があったり、とも考えられるというような状況だということが、ずっと分かるような説明になっていけばいいのかなとちょっと思いました。感想です。

それから、JAEAの方の資料についても、金属光沢のところがあって、そうでなくて鉄分の赤茶けたとかという鉄かなと思えるようなところがあって、そのあと、分析のところの4か所か5か所を測りましたよというデータが貼り付けてあるのですけれども、金属光沢がある部分

のデータはどこなのというのが、ちょっと繋がりが分からなかったのですね、この資料から。

だから、資料で、目視ではこういう状態でした、そこをどういう考え方でこの5点を選んだらこんなふうなデータだったのでこちら辺はこんな感じですよというのが、ずっと分かるように作っていただくと、すごく分かりやすかったなと思いましたので、次回から少し御検討いただいたらもう助かります。よろしくお願いします。

○東京電力 中川GM

東京電力中川でございます。御指摘いただきありがとうございます。

ちょっと説明資料の方につきましては、やはり分かりやすい説明を心がけたいと思っております。その中で本日ちょっと分かりづらい部分があったという点については、今後も引き続き工夫しながら、分かりやすい説明というのを心がけてまいりたいと思います。ありがとうございます。

○議長（鈴木危機管理部長）

ありがとうございます。それでは、宮原原子力対策監、お願いします。

○宮原原子力対策監

福島県宮原です。

まず、資料1-1について3点あります。1つ目は5ページ目で、今回の改良によって安定性が増したということだけではなくて、上から見たときの投影面積が少し減っている、すなわち、開口2に障害があったとしても、ある程度狭いところにより入りやすくなっているという改良になっていないかという質問が1つ。

それから、8ページ目、開口2に行って駄目だと判断したときに開口1に戻るといったときのやり方については、水平のところを少し引きながらチルトの部分も少し操作することになるのだと思いますが、そこをもう少し丁寧に御説明いただけますか。

もう1点は、ロボットアームのジェットについてはレール部分には適用するということですが、これを開口2のようなところの障害を取り除こうというような使い方をしようとしたら、どこをどう改良していく必要があるのでしょうか。これが3点目です。

あと、分析の方につきましては、表面分析の結果で、今後破壊分析で調べていくということになりますが、重要項目の1つに含水率があります。これは保管のときの水素発生などに効いてくるので、ただ単純に間隙水だと真空引きでいけそうなのが、水和物があると加熱して測らなけれ

ばいけないとか少し手がこんだことになって、なおかつ、破壊分析してしまうとこれができなくなるので、今回の含水率の測定というのは予定されているのかについてお聞かせください。

○東京電力 中川GM

まず、資料1-1の方の御質問に対して、東京電力中川より回答いたします。

まず、1点目になりますけれども、5ページ、御指摘いただいたとおり、中心軸、先端治具のグリップの位置を中心軸に合わせたということで、この図を見ていただくと、先端治具は改良後に狭まっておりますので、御指摘いただいている投影範囲という点では、アクセスといいますか、開口の中を狙っていくというところは狭まるというところは御指摘のとおりだということ考えております。

2点目の方の8ページの方になりますけれども、開口2が仮にアクセス不可と判断した場合の開口位置移動をどう進めていくかという点になります。これは同日にはならないです。開口2にアクセスしていく日に、その日開口2に先端治具を吊り降ろせそうもないというようになったら、その日は一度テレスコを戻してペDESTALから外に出して、ガイドパイプの押し込みがまっすぐな状態、チルトも戻した状態でその日を終えます。翌日にまた改めてチルトさせてテレスコを伸ばして行って開口1へのアクセスと、そういった手順で考えております。それが2点目です。

3点目のロボットアームのジェットでそのペDESTALの中のグレーチングの切断をAWJのツールで切断できるかといったところですが、回答としてはできませんという回答になります。それは、現状のこのロボットアームの装置設計、装置立ての中で、この先端ツールのAWJのツールと、それからペDESTALの中にアクセスして内部調査のためのカメラとか、採取のための金ブラシ型の装置を取りつけるそのツールチェンジャーの取りつける部分、こちらの形状が変わってきますので、このAWJツールでペDESTALの中に入ってその中で切るという構造には設計上なっておりませんので、ペDESTALの中のこのグレーチングの床面、こういったところを切断していく上では別の装置立てが必要になってくるというものになります。

○JAEA（荻野技術主席）

2つ目の質問の含水率の件では、JAEAの荻野の方から説明いたします。

今回の計画には含水率を直接測るという計画はありません。現状を申しますと、サンプルが小さいということもありまして、含水率を測ろうとするとかなりの量が必要かと考えています。また、直接測ろうとするとかなり難しいというように考えております。

今はX線CTで空隙率などを評価できていると思いますので、そういったところから間接的に空隙の中に水が入った場合はどのくらいかといった評価はできるかなとは、今思っているところでございます。以上でございます。

○宮原原子力対策監

ぜひ水和物があるという思いも馳せながら考えていただければと思います。以上です。

○JAEA（荻野技術主席）

ありがとうございます。

○議長（鈴木危機管理部長）

そのほかございますでしょうか。菅野原子力総括専門員、お願いします。

○菅野原子力総括専門員

ありがとうございます。

資料は1-1になりますけれども、テレスコ式については4月中ということですので、着実にやっていただければよいと思います。

ロボットアームにつきましては、2025年度の後半以降というスケジュールになっているのですが、そもそも当初計画では2021年度までに試験的取り出しをロボットアームでやるという計画だったと思います。コロナの流行などもあって、ようやくその後の開発も進んで、実現の1歩手前まで来たと思っているところでございます。

ロボットアームにつきましては、この後控えております本格的な取り出しに向けた段階的な取り出し規模の拡大、こうしたことにつなげるためには、ロボットアームを運用し、そこから様々な知見を得てそれを活用していくということが重要とっておりますので、残された検証作業を着実に実施していただき、技術的課題をクリアして、できるだけ早く現場に投入できればと考えておりますので、よろしく願いいたします。以上です。

○東京電力 中川GM

東京電力中川でございます。御指摘いただき、ありがとうございます。テレスコ式装置の取り出しもそうですけれども、ロボットアームの現場投入に向けても檜葉町での試験検証等含めて、

しっかり確認して現場投入していきたいというふうに考えておりますので、引き続き対応をやっ  
ていきたいと思っております。以上です。

○議長（鈴木危機管理部長）

そのほか御質問がないようですので、続きまして、議事2の2025年度廃炉研究開発計画につい  
て、資源エネルギー庁から15分程度で説明をお願いいたします。

○資源エネルギー庁 堤企画官

資源エネルギー庁の堤です。

議事の2の2025年度廃炉研究開発計画につきまして、資料の2-1、2-2を御用意しており  
ます。2-2につきましては量が多いため、2-1に概要をまとめておりますのでこちらを用い  
て御説明させていただきます。

まず、1ページをお願いいたします。

2025年度廃炉研究開発計画の各プロジェクトの概要。

まず、基本的な考え方をお示ししております。こちらは従前通りではございますが、福島第一  
原子力発電所の廃炉・汚染水・処理水対策につきましては世界にも前例のない困難な取り組みで  
あるため、技術的難易度の高い研究開発に対する支援を行うなど、国も前面に立って取り組むこ  
ととしております。

研究開発の対象としましては、NDFの技術戦略プラン、東京電力ホールディングスによる廃  
炉作業やエンジニアリング、文部科学省の英知事業を含む既存の研究開発プロジェクトの進捗状  
況や、各事業者からの情報提供を踏まえて、廃炉研究開発計画としてNDFの助言を経て研究開  
発計画としてまとめているところでございます。

昨年9月の2号機での燃料デブリの試験的取り出しの着手をもって、中長期ロードマップにお  
ける第3期に移行したところではございますが、いまだ必要な情報が限定的であり、大きな不確  
実性が存在しているという現状がございます。このことから、研究開発計画につきましては得ら  
れた知見を踏まえ、不断の見直しを行っていくこととしております。

それでは、2ページをお願いいたします。

それぞれの研究開発をどういった分野で行っているかというものをまとめたものでございます。

[B] 燃料デブリの取り出し規模の更なる拡大、[C] 廃棄物対策と現状は大きく2つに分か  
れてございます。下段に過去[A]で試験的取り出し・段階的取り出し規模の拡大についての研

究開発も行っておりましたが、こちらにつきましては国の支援における補助事業としての研究開発につきましては終了しております。

〔B〕の燃料デブリの取り出し規模の更なる拡大におきまして、建屋内環境改善、PCV/RPV内部調査・燃料デブリ性状把握、取り出し設備・安全システム・メンテナンス設備・保管設備につきましてはの研究開発を主に行っているところでございます。

こちらの継続とか新規というように記載がございますが、継続につきましては、昨年度開始した2年計画の2ヵ年目という意味でございます。新規につきましては、25年度新たに公募を行う研究開発になってございますが、こちらにつきましても過去の研究開発におきまして出てきた課題等を踏まえて実施しているものが大半でございます。

3ページをお願いいたします。

ここから各分野の概要について御説明いたします。

まずは、建屋内環境改善の分野で、原子炉建屋内の環境改善のための技術についてです。線量率が高い原子炉建屋内において作業を安全、効率的に行うために必要となる環境改善に関わる技術開発を実施することを目的としてございます。開発する技術としては、PCV貫通配管等の撤去のための遠隔監視及び撤去作業システムの開発を引き続き行うこととしております。

4ページをお願いいたします。

原子炉圧力容器内部調査技術の開発でございます。こちらにつきましては、原子炉圧力容器(RPV)内部の燃料デブリ取り出しの検討に資するため、RPV内部の現状を把握するための調査技術を開発することを目的としてございます。上部側面アクセス調査工法、下部アクセス調査工法、既存配管を利用したRPV内部調査の技術開発を継続して研究を行っているところでございます。

5ページをお願いいたします。

B2③燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術でございます。取り出し方法、収納・移送・保管技術の開発等に資するため、燃料デブリ成分の定量分析及び性状推定の実施に必要な技術開発を行うことを目的としてございます。開発する技術としては、分析・推定に必要な技術開発、簡易分析・非破壊計測技術についての技術開発をすることとしております。

6ページをお願いいたします。

B3①燃料デブリ取り出し工法についてでございます。取り出し工法の成立性に関し必要となる要素技術開発及び試験を実施し、現場適用性を評価することを目的としてございます。開発する技術としましては、PCV底部に堆積する粒状の燃料デブリを連続的に回収する技術開発を行

うことを目的としてございます。

B3②-2、汚染モニタリングのための分析技術の開発でございます。作業時の安全を確保するために必要となる要素技術開発及び試験を実施することを目的としてございます。開発する技術でございますが、アルファ放射性元素、ベータ放射性元素の分析を迅速化、効率化するための技術開発を行うことを目的としてございます。また、低エネルギー放射性元素の迅速な前処理のための技術開発もここで開発することを目的としてございます。

B3②-3、ダスト飛散に係る影響評価技術の開発でございます。取り出し作業の安全確保に必要なダスト飛散に関連した影響評価技術を開発すること目的としてございます。開発する技術としましては、想定される環境での模擬デブリを用いたダスト飛散データの取得、大規模試験装置を用いた環境へのダストの移行挙動試験を行うこととしております。

B3②-4、被ばく線量評価のための分析手法でございます。作業時の安全確保をするために必要となる要素技術開発及び試験を実施することを目的としてございます。開発する技術としましては、内部被ばく線量の測定・評価に係る技術、身体汚染の測定・評価に係る技術を開発することとしております。

B3④燃料デブリ収納・移送・保管技術の技術開発でございます。燃料デブリを安全、確実にかつ合理的に収納、移送、保管するためのシステムを開発することを目的としてございます。

8ページをお願いいたします。

開発する技術としましては、粉状及びスラリー・スラッジ状燃料デブリ取り扱い技術、燃料デブリの安定保管維持のための技術を開発することとしております。

B3⑤福島第一原子力発電所廃止措置統合管理のための支援技術でございます。こちらにつきましては、現在、東京電力におきまして基本的な検討を行っているところでございまして、今年度の公募は行わない予定でございます。開発する技術としましては、1F廃止措置統合管理のための支援技術の開発を目的としてございます。

9ページをお願いいたします。Cの分野、廃棄物対策でございます。

固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発でございます。廃棄物の性状把握を進めつつ、保管・管理、処理、再利用、処分に係る方策の選択肢の創出とその比較・評価を行い、具体的な固体廃棄物管理の全体像につきまして適切な対処方策の提示に向けた検討を進めることとしております。開発する技術としましては、性状把握、保管・管理、処理・処分の各分野につきまして、それぞれ技術開発を行うこととしております。

簡単でございますが、説明は以上となります。

○議長（鈴木危機管理部長）

ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明について御質問等がありましたら挙手をお願いいたします。

それでは、岡嶋専門委員、お願いいたします。

○岡嶋専門委員

御説明ありがとうございました。

全体として開発すべきことも分かるのですけれども、廃炉全体を進めていく中でどうしても開発しないといけないものと、迅速化とかそういう観点から、やや必要性は落ちるのかと考えられるであろうものがあるでしょうけれども、そのようなことはないのでしょうか。

それから、もう1つは開発目標が一体どこまであるのかということについて少しお話が聞けなかったと思います。これらの開発技術について、例えばプライオリティーがあるのか、それから、全体の計画の中でこの開発はいつまでこれをやる必要があるのかというようなことや、そういう性能とともに時間的な制約もあるのかないのか、そのあたりのところはいかがなのでしょうか。

計画では、一応それぞれに何年度までというふうな形で書かれているのですが、いま申しました内容あたりについてはどうなのでしょう。例えば何年度までと書かれているものに対しては、この年度で終われば終わる、あるいは、その後継続する、しないの判断を行うとする場合には、どういうふうな観点で継続の有無を判断されるのでしょうかということをお教えいただけますか。

○資源エネルギー庁 堤企画官

御質問ありがとうございます。

まず、こちらは研究開発ということで、最初に御説明したとおりでなかなか不確実性の多い現状でございます。1F廃炉におきまして不確実性の多い現状でございます。何年で終わるといふところにつきましてはなかなかお示しすることが難しいというところではございます。

一定の指標としましては、東京電力において公表させていただいております中長期の廃炉実行計画に間に合うように研究開発を行うというところを目標としてございます。

その中で、予算上の制約ではございますが、2年を1つの区切りとして実施しているところではございます。2年の中で、現場への投入の成立性やその中で見つかった課題などがクリアできましたら、そこである意味1つの研究開発の区切りというふうな考え方を持って、研究開発の

方の計画を立てているというところでございます。

御回答になってございますでしょうか。

○岡嶋専門委員

研究開発は得てして徐々に徐々に間延びしていくというか、新たな課題が出てきたと言って、さらにまた時間を費やしていくという傾向があるものです。そのため、今回のこういうものについて言うと、それはそうではなくて、全体、先ほどもおっしゃっているような中長期のスケジュールの中でこれが一体どれだけ必要なのか、その中長期のスケジュールに影響を及ぼすような結果だとまずいと僕は思うもので、その点で確認させていただきました。

実際に研究開発に携わる人たちがそういう意識を持ってやっていただけるようにしないと、この研究開発の課題というのはなかなか解決していかないように思います。ぜひそのあたりのところは、研究開発を実施している方々に対しても十分理解していただきながら進めていっていただけたらと思います。私からは以上です。

○資源エネルギー庁 堤企画官

ありがとうございます。そのような意識を持って進めていきたいと思います。ありがとうございます。

○議長（鈴木危機管理部長）

ありがとうございました。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。

今の研究開発の今後の状況で、燃料デブリにかなり集中していろいろな調査とか対策、方法を考えるという部分は理解できたのですがけれども、かなり時間がかかる話だと思うのですが、それ以外に、原子炉の圧力容器の底の方ではなくて上部の方がどうなっているとか、各下部格子板の上の方のシュラウドの中の部分がどうなっているとか、外の格納容器についても内部の破壊状況がどんな感じになっているかという、それ以外の部分のアプローチというのは検討されているのでしょうか。それとも、これからそちらの所掌範囲として入ってくるのでしょうかという点を少し教えてください。

○東京電力 新井部長

東京電力の新井から回答させていただきます。

研究開発というよりは実務に近い話ですので。現場での検討状況について御回答させていただきます。

まず、圧力容器の内部及び格納容器の内部調査についてですけれども、まず、格納容器につきましては、これまで水中ROVを用いた調査を継続しておりましたが、先般ドローンによる調査ということもトライをし、実施できたところでございます。

今までですと特別な箇所を目指す調査を1個1個作って準備期間がかなり長かったのですが、ドローンですとかなり自由に飛行できるということがありますので、格納容器の内部については今後ドローンを中心に調査範囲を広げていきたいというところで、飛行時間を長くするか無線が届く範囲を確認して範囲を広げるというようなことを今検討し、現場に適用していきたいというふうに考えてございます。

一方で、圧力容器の内部になりますと、もう1つ格納容器、さらに圧力容器の中へ突入するためのプロセスが必要になっておりますが、そちらについても今複数の案を並行して、どれができるかというものを模索していきたいと考えてございます。複数案のある素案のようなところは、経産省に主導いただいている研究を活用していきたいというところですので、圧力容器内部調査は実施したいと考えており、今は手法の選定とその実施時期を、研究開発の成果を見ながら見極めていく時期というふうに認識してございます。以上です。

○兼本専門委員

分かりました。事業者主体でやっているということで理解しました。

ドローンの話も聞いたのはそんなに昔ではなくて二、三年前ぐらいからだと思うのですが、圧力容器の中でもどんなアプローチ方法があるのかというのを、事業者以外に研究開発企業としても新しい知恵が出てくるかもしれないということを思ったりしますので、燃料デブリだけではなくて、いろいろなところのアプローチを、事業者以外の方の知恵をいろいろ借りる工夫をまたこれからしていただければと思います。よろしくお願いします。以上です。

○議長（鈴木危機管理部長）

それでは、続きまして、中村専門委員、お願いいたします。

○中村専門委員

中村です。説明ありがとうございました。

私から、1点教えてもらいたいのですが、個別の技術開発でいろいろやらないといけないことがあるのも承知しているのですが、課題の中のB3⑤統合管理のための支援技術、いろいろな作業を並行して複雑な対象に関して、廃止措置全体というとまた相当広いことなのでこういう支援技術は大事だと思うのですが、これは、炉の状態にしる、並行して行われている作業にしる、周辺環境の状況にしる、扱う範囲というのが広くすればかなり膨大に広がると思うのですが、どういったあたりをターゲットにやろうとしているのかということと、あと、これで部分的にでもだんだん作り上げていくのかなとも思うのですが、今までの開発で既に使えるようになってきている部分があるのであれば、そのあたりについてもう少し追加で教えていただければと思います。以上です。

○資源エネルギー庁 堤企画官

ありがとうございます。

こちら基本的には建屋周りの作業が対象になるということで、現状考えてはございます。その中で様々なところで様々な作業を行っておりますので、御指摘のとおり水平的に広がっていくというようなことは今後考えられると思っております。

その中でやはり現在いろいろとこのデジタル技術が非常に進んでいるということもありまして、どういったツールやアプリケーションを用いるのが最も適当であるかということに関して、東京電力で様々な検討を行っているというところでございます。

また、このデータベース化につきましては、今の内部調査で行いました結果で得られた画像や3Dデータなどといったものにつきましてはどんどん蓄積されていっているところでございますので、データベース化につきましては順次進んでいるというところでございます。以上です。

○中村専門委員

分かりました。使い方とかそのあたりについては今進めているところで、データベースについてはかなり、現状の規模でということなのかもしれませんが、進んでいるというように理解しました。どうもありがとうございます。

○議長（鈴木危機管理部長）

ありがとうございました。それでは、続いて、田上専門委員、お願いします。

○田上専門委員

ありがとうございます。田上です。

これまで御紹介いただいた技術というのが、全て実用化されていけば一番いいのでしょうけれども、そうはいかない現実がある中でいろいろ対応していただいていることに頭が下がる思いです。

一方で、ここに人材育成ということも1つキーワードとして入っていたかと思います。このようにいろいろ開発される技術の中で、若い人たちが興味を持ってこの分野に飛び込んでくるといふことをどんどん進めていくということが重要かと思っております。

それを考えますと、この事業は複数事業を紹介していただきましたが、例えば20代、30代の若手の技術者、研究者というものがどのぐらい参加しているのかというところは把握していらっしゃるでしょうか。また、その方たち、この2年単位の事業が終わった時点で、引き続きこの事業に残っているのかどうかということも、もし御存じでしたら教えてください。よろしく願いいたします。

○資源エネルギー庁 堤企画官

御質問ありがとうございます。すみません。定量的には把握してはいないのですけれども。

現場などを私も幾つか視察とか、現場での報告会などを経験していく中では、ロボット分野など、例えば内部調査の技術ですとかそういったところにおきましては、かなり若手の方がオペレータとか設計者として参画しているというところは承知しております。また、会社の方針として若手技術者をあえてこういったところに投入しているという事例についても承知はしているところでございます。

また、性状分析などにつきましては、研究開発や分析した結果などにおいては若手の方が国際学会とか国際会議において発表されるといったようなそういった取組を行っていて、若手の育成、こういった技術開発の中での若手の育成に取り組まれている、企業努力のような形にはなるのですけれども、そういった者もいらっしゃるというところは承知しておるところでございます。以上です。

○田上専門委員

ありがとうございます。ぜひこの分野をどんどん盛り上げていって、加速されていくといいなと思いますので、よろしくお願いいたします。

○議長（鈴木危機管理部長）

ありがとうございました。そのほか御質問等ございますでしょうか。会場内の方はどうでしょうか。大丈夫ですか。

それでは、続いて、議事3のALPSスラリー安定化処理設備の検討状況について、東京電力から15分程度で説明をお願いいたします。

○東京電力 徳間部長

東京電力の徳間でございます。ALPSスラリーの安定化設備の検討状況について御説明させていただきます。説明に当たって、この内容につきましては以前から御説明している中でお時間も経っておりますので、リマインドも含めて御説明させていただきます。

まず、1ページ目を御覧ください。1ページ目でございます。

ALPSスラリーにつきましては、左側に絵がございますけれども、建屋滞留水の処理に当たっては、多核種除去設備、ALPSと呼ばれる設備で、最終的にはALPS処理水という形に変えていくということをやっております。

その中には、真ん中に絵がございますけれども、前処理設備と多核種除去設備ということで2段に分かれて水を処理しているわけですが、その中で、前処理設備ではスラリー、また多核種除去設備では吸着材と呼ばれる廃棄物が出てきます。これを、右側の方に写真がございますが、HICと呼ばれるポリエチレン製の容器の方に廃棄物を詰めて保管しているという状況でございます。

その中で今、スラリーというのが発生の大半を占めているという状況でございます。このスラリーは一時保管施設の方に移動して保管してございますけれども、これを減容していくのが1つの大きな、重要なポイントになっているというものでございます。

あと、スラリーというものにつきましてはどういうイメージかと申しますと、固体と液体が混じった泥状のようなものということで御理解いただければと思います。

続いて、2ページでございます。

ALPSで発生しますHICのスラリーをどう減容して脱水していくかというところのイメー

ジを、概略図で示しているのが左側の絵でございます。スラリー入りH I Cを搬入しまして、左からH I Cからスラリーを抜き出しまして、それを真ん中あたりになりますけれども、フィルタープレス機というものがございまして、そこで脱水するということをやっていきます。これはイメージですけれども、布に挟んで絞り出すようなイメージで、水と脱水物に分けていくというものでございます。

どういう形状のものか、写真でございますけれども、右側でございます。もともとスラリーはドロツとした、これは炭酸塩の例ですけれども、イメージで言うと胃の検査等で使うバリウムをイメージしていただくと何となくイメージが湧くと思いますけれども、こういったものを布に挟み込んで絞り出して、水分の部分と、あとは、脱水物ということで何かかけらのようなものが見えますけれども、イメージとすると酒粕のようなイメージのものを作っていったら、これを減容した形で保管していくという設備を作っていくというのが、今回の目的でございます。

続いて、3ページ目を御覧ください。

検討経緯でございます。今まで、我々、先ほど申しました設備を構築するに当たり設計してございましたが、今後我々、その脱水物を長期間取り扱うということで、作業者の負担を低減していかなければいけないだろうというところで、普通の作業着で作業できるような形で、セル、要は密閉された容器の中でこういった脱水ができるものと考えていこうということで、2022年の方から追加でこういった設計を考えまして、今設計を進めているという状況でございました。

あと、当然のことながら減容していくということで、ここでちょうど2024年の5月とございますけれども、脱水も然りですけれども、今まで使っていたH I Cの容器につきましても、これ自体もそのまま置いていけないので、これも分解して解体していこうということも考えて、その一連の作業が同じエリアでできるよう考えて、配置設計の方も進めていくということを考えて次第でございます。

続きまして、ページ飛んでいただいて、5ページでございます。

今までお話しただけのセルの採用のイメージを示したものがこちらでございまして、右側にイメージ図が出てございますけれども、このようなセルの容器の中にフィルタープレスの搾り機のようなものも全て設置しまして、その中で一連の動作ができるような形を持っていくということでございます。これによって、周辺エリアにダストが舞い散らないような配慮をするというものが目的で進めたというものでございます。

続いて、6ページを御覧ください。

先ほど申しましたエリアの設計条件等でございます。一番当初の設計につきましては、H I C

を保管してございます左側の写真等になりますけれども、左側の写真の第三施設と呼ばれている部分がございますが、そちらの近傍にこの設備を作ろうということで計画してございましたが、やはりより広いエリアを確保するために、少し離れてしまいますけれども、そこから比較的近傍のところに、今我々の中でCエリアと呼ばれていますが、右側の写真でございます。こちらに設備を構築していこうということで、敷地不足も含めていろいろ検討する中で、こちらに設置してより効率的な脱水処理を進めていこうということで計画を見直したというものでございます。

それを踏まえた工程が8ページでございまして、当初、検討の中では2026年、1番右側にありましたけれども、まずは脱水していこうということで2026年の脱水開始というところを考えたございましたが、先ほど申しました設備の拡大ですとか、あとはセル、要は密閉容器の中に入れていこうというところを踏まえまして、この工程から見直しをかけているというものでございます。

この見直しをしているのが10ページでございます。

おおよそ今設計の検討をまだ継続して進めているところでございましたけれども、やはり作業員さんの被ばく低減ですとかそういったものを踏まえ、2年ほどいただきまして、現在、2028年度の脱水開始を目標に設計、設置の検討を進めているという状況でございます。

続きまして、これに対する影響を確認しているのが12ページでございます。

当然のことながら、我々は脱水により減容してH I Cの保管エリアを確保していくと。それができない限りは、H I Cの保管エリアを拡大していかなければいけないという状況になるのですが、その計画を示したグラフが12ページでございます。

グラフの見方でございますけれども、ちょうど真ん中下の方に緑色の実線で書かれているのが、実際今我々が考えているH I Cの発生量の予測のカーブでございます。それに対して、今ちょうど21ブロック、21B Lと書かれているところが2025年末、まさにこの3月に設置を完了して、今4768基の保管までできるという状況までできているという状況でございます。

今実績がどうなのかと言いますと、最近のプロットまでできていなくて申し訳ございませんけれども、下に黄色く点を入れておりますけれども、今現在3月時点で4450基の保管量になってございますので、緑色の実線に対して100基程度少ない量で推移しているという状況でございますので、そのあたりの状況を確認しながら他のエリアの増設等を考えていくというのが今後の計画でございますけれども、2029年からこの辺のスラリー安定化の設備が稼働するという想定の中で、同じようなエリアを拡大していけば何とかここから減容できるだろうということで計画しているのが、12ページ右側のスラリー安定化処理と点々で書いてございますけれども、そのグラフでございます。

では、具体的にはどのエリアなのか説明したものが13ページでございます。

今説明した21ブロックまでできていますというところが、写真の第三施設の中の右側にあるエリアでございます。こちらのボックスカルバートのところまで増設が完了してございますので、同一エリアにあります左側、こちらの北側エリアというところの東側を増設していけば、さらに5056基までの増設も可能でございますし、さらにピンク色の範囲も含めて考えますとさらなる拡大もできますので、これにつきましては今後の発生予測も当然ございますが、発生量実績も含めてこのあたりを判断しながら、増設の必要性、あとは早めに減容ができるように我々も設計を進めていきたいというものでございます。

14ページ以降が、スラリーH I Cの発生量の低減対策の施策でございます。こちらについてはもう参考となりますので、こちらの中では割愛させていただきます。説明は以上になります。

○議長（鈴木危機管理部長）

ありがとうございました。ただいまの説明について御質問等がありましたら挙手をお願いいたします。宮原原子力対策監、お願いします。

○宮原原子力対策監

福島県宮原です。

この安定化処理設備が計画として2年延伸になるということで、この設備の延伸もさることながら、その2年間で、要は移し替え作業がさらに2年継続するということになります。その2年で数十基移し替えをするという計画になっているということですが、あくまで非密封の液体を扱うということになります。基本を守って、装備などの安全確保をしっかり進めていただきたいのですが、東京電力の方針として、一連のトラブルを踏まえてワンチームで取り組むとの方針を示されていますので、廃炉の下支えとなるこうした作業について、東電の皆さんの目配りをぜひお願いしたい。以上です。

○東京電力 徳間部長

東京電力の徳間でございます。コメントありがとうございます。

まさに現場作業にワンチームとして、体制を整えてまさに始めようという段階にきてございますので、我々から見える視点とかそういったところをどんどん拡充して行って、このあたりの安全作業がどんどんできるように、我々としても気配りをしていきたいというふうに考えてござい

ます。ありがとうございます。

○議長（鈴木危機管理部長）

それでは、続きまして、百瀬専門委員、お願いいたします。

○百瀬専門委員

ありがとうございます。百瀬です。

スラリーをしっかりと安定化させて保管していくということはとても大事ですし、今宮原さんから御指摘あったように、廃炉を安全かつ安定的に進めていくためにスラリーの取り扱い、それからその後の処理の方法をしっかりと考えていくということはとても重要で、引き続き東京電力をはじめ関係機関のしっかりとした取り組みをお願いしたいところでございます。

今日の御説明の中で、振り返りも含めて基礎的なところをお話いただきましたので、もう一度確認したいのですが、H I Cの中に入っているこのスラリーの平均的な放射能濃度は大体 $10^9$  B q / L程度、濃度が高いものだとそのぐらいだというふうに認識しています。それで、いわゆる減容化を含めた脱水化物にしたときに、その値がさらに上がるかと思えます。

そうなりますと、放射線の防護対策などもかなり重くなるわけですが、その後の廃棄体化のことを考えたときに、脱水化物とするメリット、それからデメリットというところはちょっとどんなふうに整理してきたのかということについて、もう一度確認をさせていただきたいと思えます。

容量は小さくなるけれども、線量的には取扱いが難しいものが生じるわけですが、固形化することでももちろん安定化することはあるものの、その後の処理の取り扱いにおいては流体のようなものと比べると難しくなるのではないかという懸念もあるかと思えます。それらはどのように整理した上で、今回のような提案になっているのかということについて確認させてください。

○東京電力 徳間部長

東京電力の徳間から回答させていただきます。

我々もこの検討に当たっては、最終的な固化をどうしていくかというところは、1つ当然のことながらエンドでございまして、その中でどこまで脱水していくのかも含めて、検討の中で非常に悩んだところでございます。

その中で、今後コンクリートですとかそういったもので固化するに当たって、ある程度の液体

を有した状態で置いておくことも1つの提案ではあったのですが、やはりなかなかこのALPSのスラリーは、発生した時期によっていろいろその中に入っている中身の成分ですとかそういうものの違いもあって、その固化技術に対してはかなり時間がかかろうというところを気にしてございました。

それを含ますとそのまま液体で、その漏えいのリスクを負ったまま保管していくのが是なかかどうかというところで、我々考えまして、その上で、百瀬さんから御指摘あったとおり、1回脱水したものをもう1回均一化するために戻さなきゃいけないということも踏まえながら、やはり安全の裕度を含めてここまで脱水した方がよかろうという判断で、この設備の方を採用させていただいているということでございます。以上でございます。

○百瀬専門委員

はい、分かりました。事業者としていろいろ考慮された上で判断されたということのほかに、やはり規制側とか国がある程度責任を持った方策を示していただかないと心配な部分があるので、すけれども、その辺は何か情報とか今後の取り組みとかそういったものはあるのでしょうか。

○東京電力 徳間部長

東京電力の徳間から御回答させていただきます。

こちら規制庁の方とのいろいろ検討の中でお話をさせていただいたのは、やはり直接固化に持っていった方が早かろうという話の御意見を当然いただきました。当然このままコンクリートの固化に持っていった方が当然スピードアップもできるしというところがあったのですが、我々、エリアの低減を図っていかなきゃいけないというところも当然思っていましたので、やはりまずは一義的に、この脱水の過程自体も濃度調整しながらということになるかと思っておりますので、1回脱水してそのリスク低減を避けて、その後必要に応じてまた少しずつ濃度を変えていくということもできますので、そういうことを含めて、今度、固化の方に向けて取り組み検討を進めていこうということになったのが、規制庁さんとの御説明の中でお話があった点でございます。

○百瀬専門委員

はい、分かりました。ぜひ、これはかなり大事な問題ですし、やはり事業者単独で意思決定するというのはなかなか難しい問題だと思うので、ぜひ規制庁のほかに、やはり指導監督にあたる資源エネルギー庁だとか、そういったところでのしっかりとした議論を踏まえて方向性を決めて

いただくのが良いと思いますので、よろしく申し上げます。以上です。

○議長（鈴木危機管理部長）

それでは、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。ちょっと基本的なところを教えてくださいなのですが、減容率というか、今回5000本オーダーで溜まっていると思うのですが、1本当たりがどれぐらいの水と固形に分離されるかという話を、ちょっと最初に教えてほしいのですけれども。

○東京電力 増子GM

御質問いただいた点、東京電力の増子から御回答いたします。

脱水後の脱水物の含水率としては、大体50%程度まで脱水することが可能です。H I Cを1日当たり大体2.6m<sup>3</sup>、スラリーと水が入った状態になりますが、それを脱水にかけると約10分の1程度のスラリーの固形物ができるということになります。そういった意味でもほとんどを水が占めているような状況でございますので、脱水後のスラリーに関してはかなり減容されているというような状態でございます。

○兼本専門委員

10分の1のオーダーということですね。量としてね。水はまた再処理するわけですね。

○東京電力 増子GM

水のほうについては、7ページ目に系統概要図を記載しておりますが、脱水したろ液については再度ALPSで処理することで余剰な水が出ないようにすることを考えております。以上です。

○兼本専門委員

はい、分かりました。かなりこれは汎用的な技術ですし、大事な技術だと思うのですが、被ばくのことを考えられていましたけれども、グローブボックスを完全に自動化し、全て無人でやるというようなことは将来的には可能なのでしょうか。

○東京電力 増子GM

今、セルの中でフィルタープレス機の脱水を行うことを考えておりますが、操作に関してはセルの外から遠隔で行うことを考えております。メンテナンスの方も、主要なメンテナンスについてはセルの外からマニピュレータを使ってできるような形で、極力人が介在しないというような作業をできるように進めてございます。

○兼本専門委員

メンテナンスを考えるとやはり人の介在が必要と。それも含めてユニットで交換できれば、かなり完全な自動化システムにすることはできると思っいいのですか。というのは、ほかのいろいろな発電所なり燃料再処理施設とかどういところでも使えてくる技術だと思うのですが、そういう意味の応用は将来考えたりはしているのでしょうかという質問なのですが。

○東京電力 増子GM

御指摘ありがとうございます。

今回の設備のようにセルの中でマニピュレータを使ってハンドリングを行うというのは、今後いろいろな非密封の線源を取り扱う設備に応用できますので、そういったところを展開するような形で考えております。

○兼本専門委員

マニピュレータ自身はいろいろなところで使われている技術だと思うのですけれども、さっきのスラリーを水と固体に分けて使う専用の設備という意味ではほかでもそのまま使えると思うので、今回、29年ですから4年ぐらかけてやるわけですけれども、その時点でもっといい方向が出てきて改造したりということもあり得ると思うので、そういう将来のほかの分野での応用も含めてできるだけ自動化をしておくとななるのではないかなと思ったのでお聞きした次第です。今すぐ回答は難しいと思いますが、そういう目で他への応用という意味で役立つ技術としたいと思いますので、知恵を絞ってみてもらえばと思います。よろしく申し上げます。

○東京電力 増子GM

御意見ありがとうございます。今回の設備の知見を今後の設備の方にも反映していきたいと思しますので、ありがとうございます。

○議長（鈴木危機管理部長）

それでは、続きまして、田上専門委員、お願いいたします。

○田上専門委員

ありがとうございます。情報としてちょっと教えていただきたいのですが、脱水後のスラリーのpHはどのくらいになりますでしょうか。

○東京電力 増子GM

もともとの脱水する前のスラリーが、大体液性がpH12のものです。脱水後も若干水分は含んでおりますので、それぐらいのpHの水がスラリーの中に存在しているというふうに想定しております。

○田上専門委員

ありがとうございます。やはりハンフォードの例などを思い浮かべると、アルカリ性になっているとちょっとどうなのかなと一瞬思ったのですが、もちろん容器がしっかりしているので安心はしているのですが、多分大丈夫だと信じております。ありがとうございました。

○議長（鈴木危機管理部長）

それでは、続きまして、入澤専門委員、お願いいたします。

○入澤専門委員

スラリーのHICの管理については、場所の問題、あとテクニカルなことや今後の最終処分までどうしていくのかというので、検討すべき事項がたくさんあっていろいろ御苦労されているというふうに思いますので、心中お察ししているところであります。

質問なのですが、最後のスライド15の補足のところにあります既設ALPSの鉄共沈処理の省略について御検討されているということなのですが、これは発生量削減においてどれぐらいの効果があるものなのか。また、実施時期検討中ということは、ある程度効果があるので実際にやろうというふうに考えているというような状況でよろしいのでしょうか。

○東京電力 増子GM

東京電力の増子から御回答いたします。

15ページ目の鉄共沈処理の省略に関してになりますが、ALPSは3設備ございますが、そのうちのいわゆる既設ALPSと呼ばれている設備にある設備でございます。こちらは共沈処理で核種の方を除去していくようなプロセスになって、増設ALPSの方ではこちらの設備は採用していないという状況になります。

こちらから発生するHICは、既設ALPSにしかないという設備であることから、全体の発生量としては1割もないぐらいかなと、HIC全体の数からして1割もない程度になりますので、効果としてはあまり大きくはないような状態でございます。

ただ、やっていくとその分HIC発生量を低減できますので、今、増設ALPSの前処理の方で発生量低減の施策を進めておりますが、それが終わったあたりで試験の方をやるというところを検討しているような状況でございます。以上です。

○入澤専門委員

はい、ありがとうございます。以上です。

○議長（鈴木危機管理部長）

ほかにございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは続きまして、議事4、ALPS処理水希釈放出設備事前了解時に技術検討会が取りまとめた8項目の要求事項の対応状況について、東京電力から15分程度で説明をお願いいたします。

○東京電力 松本フェロー

東京電力の松本でございます。それでは、資料4を御覧ください。

ALPS処理水希釈放出設備事前了解時に技術検討会が取りまとめた8項目の要求事項の対応状況、いわゆる進捗状況について御説明いたします。

1ページで、本日の報告事項5点ほど記載させていただきました。

特に8項目のうちの1項目、2番目の連結弁の構造と外堰拡張・嵩上げ工事の状況について、が本日の報告の主要なテーマになります。

2ページにお進みください。まず、8項目の検討状況の全体についてお話しいたします。

3ページにお進みください。

こちらが技術検討会からいただいている東京電力への要求事項になります。

左側に要求事項8項目ございますが、(1)ALPS処理水に含まれる放射性物質の確認から、(8)放射線影響評価等の分かりやすい情報発信までということで、いただいているものです。

先般、これらにつきましては右側にありますような具体的な実施事項を取りまとめて、既に御説明済みではございますけれども、その状況についてお話しいたします。

4ページにお進みください。こちらがそれぞれの項目の進捗状況になります。

まず、(1)の測定・評価対象核種の選定でございますが、こちらは当初スタートするときには、原子力規制委員会の審査を受けまして29核種でスタートいたしましたけれども、昨年の夏にカドミウム113mを追加いたしまして、現在は30核種で運用をしているというような状況になります。

続きまして、(2)ですけれども、K4タンク群の受け入れラインへのフィルタユニットの設置につきましては、仮設フィルタユニットの設置が終わっておりまして、当初の受け入れからの運用をしております。本設化に向けて現在準備を進めているという段階でございます。

また、当初懸念されておりましたK4タンク底部にスラッジのようなものが蓄積するのではないかと懸念がございましたけれども、24年度の点検の中でA、C群、それからB群の底部点検、それから清掃を行いまして、問題となるようなスラッジは確認されておりません。清掃はしっかり行ったというような状況でございます。

それから、3番目が取水路側の話でございますが、5号機、6号機の取水路開渠部の清掃につきましては、放出開始までに清掃が終わりまして、放出開始後もその維持のための浚渫、それから海底土のモニタリングは継続実施中でございます。

また、取水と放水の連続モニタの設置につきましては、放出開始時には1系統で運用を開始しましたけれども、昨年の5月に二重化が完成いたしまして冗長性を持たせたというような状況になっています。

5ページにお進みください。

4番目が保全計画の策定でございます。こちらにつきましては、放出開始前に策定した保全計画に従いまして、計画的に点検を進めております。

冒頭、小野が申し上げたとおり、24年度の点検は終わっておりまして、点検、設備整備等が終わりましたので、放出には支障がない状況というふうになっております。また、引き続きこの保全計画に従いまして、点検整備、必要であれば補修を実施していく予定です。

5番目がK4タンク群の連結弁の自動化、それから堰容量の増加でございますが、これは後ほ

ど補足の資料で御説明いたします。

6番目が残工事の安全な実施。それから、7番目がホームページの連続データの公表、トラブル発生時の公表基準の作成。8番目が海域モニタリング閲覧システム、いわゆるORBSの開設でございますけれども、いずれも全て公開済みあるいは実施済みというような状況でございますし、ホームページ、それからORBSの運用については運用しつつ改善も図っているというような状況でございます。

特に、ホームページに関しましては処理水ポータルというものを設けましたけれども、本件に関しましては海外での関心も非常に高いということから、英語版のみならず中国版、韓国版も用意してあるというような状況ですし、その更新も日本語版の更新に遅れることがないように努力しているような状況でございます。

それでは、6ページにお進みください。本日の本題でございます1つ目でございます。連結弁の改造についてお話いたします。

7ページにお進みください。

K4タンク群の連結弁につきましては、技術検討会からの御要望に従いまして、自動閉弁化を進めているところです。

もともと福島第一にある貯留用のタンクにつきましては、処理水の受け入れが終わった後は全て連結弁を「閉」の運用にしておりますので、万一大きな地震等がございましてタンクが破損したとしても、最大1基分の水が漏えいするというような状況でございますが、K4タンクエリアにつきましては、放出中あるいは循環攪拌運転中等の状況ではこの連結弁は「開」の運用になりますので、当然そこで大きな地震があった際に破損いたしますと、最大20基分、量で言いますと約2万トンの水が漏えいしてきて、堰から溢れるというような懸念がございまして。

したがって、連結弁に関しましては現在手動弁でございますけれども、遠隔自動で閉鎖するという設計変更を行うというような状況でございます。

7ページの下に改造の概要がございまして、左側に示しますように現状では連結弁の上のところに弁ハンドルと弁棒がございまして、これを手で開け閉めしているというような状況でございますが、今回はこの弁本体の操作部のところに、電動で駆動する操作器と必要なバッテリー電源、それから遠隔操作の制御ケーブル等を敷設するというような改造でございます。

8ページにお進みください。

もともとこの連結弁に関しましては当初、左側に図がございまして、5列の単位でタンクがございまして、タンクを3基と2基に分けるように分割することで、全部で合計30台の連結

弁を改造するというので、万一漏えいが発生したときの漏えい量としては6基分になろうかというふうに考えておりましたが、その後、再度見直しを行いまして、丸印をつけた31台の連結弁の改造によりまして、2基を1つで漏えい量を抑制できそうだとということが分かりましたので、設計の変更をした次第です。

左側では、少し見にくいですが、二重書きの想定破断箇所が2か所ございますが、ここが破断すると水色に塗ってあるタンクが6基分漏えいしてくるところですが、右側でございますとおり、今回こういった配置を変えることによって最大2基に抑制することができるということになります。

この電動化した連結弁に関しましては、震度5弱以上の地震が発生したということを中央制御室で認識した後、32分以内に信号を入れますほか、電動弁でございますので、外部電源の電気がなくなったということを検知して自動で閉めるというようなインターロックを持たせるということになります。

9ページにお進みください。

このような形で連結弁の設計条件、それから調達の見通しが立ちましたので、実際にここに据える際の工事の成立性、それから、本当にこの弁で改造する箇所がないのかということで実運用を考慮した検証を行いました。

1つ目はモックアップの機能性検証ということで、水を張ったままこの弁がきちんと動くかどうか。それから、施工性の検証ということで、弁を工事する際に、いちいちタンクの水を全部抜くわけにはいきませんので、中に水が入った状態でこの改造工事ができるかどうか。それから、最大の懸案でございます耐震性、地震が起こった後でもこの設備は健全なのかどうかということをもックアップで確認しています。

また、②でございますけれども、1Fでの運用を考慮いたしまして、電池、それから制御ケーブル等の対策をさらに講じたというようなところでございます。

10ページにお進みください。

モックアップ検証の中の機能性の検証でございますが、簡単に申しますと、水が張ってあるという状況を模擬いたしまして、操作器がちゃんと弁を開から閉に動くということと、全閉の状態でも3分間保持して水が漏れないということを確認いたしました。

続きまして、11ページになります。

こちらは内部に水がある状態で改造工事ができるかということでございます。

下にイメージ図がございますが、左側から順に御説明しますと、赤い点線で囲ってある丸のと

ころのボルトを、まず、1本ずつ交換していきます。それが終わりましたら、一番右になりますけれども、架台を取り付けて駆動部を据えつけるというような工事の手順を考えております。この手順を実際にやってみまして、内部に水がある状態でこの弁の駆動部を手動弁から電動駆動弁に改造できるという確認をした次第です。

それから、12ページが耐震性の検証になります。

下のところに加振試験による加振レベルがございますけれども、地表面における耐震B、Sクラスの静的地震動に相当する地震波を与えまして、弁の健全性を確認したというような状況でございます。

13ページにお進みください。

こちらは既製品を買ってきますけれども、このバッテリー、それから操作機の改良を行ったところで、バッテリーに関しましては、1Fで運用するというのも考えますと充電残量が見えるということが必要だろうということと、残量が50%以下になった場合には免震棟に警報を出すという改造、それから停電の誤検知対策等を実施いたします。

また、架台につきましても点検の容易性を考えまして、写真に示しますような平置きではなくて、縦に2段積みするということでメンテナンス性を上げているというところと、操作機につきましても、断線した際には弁を一旦閉める、安全側に動かすというような機能を追加したというところがございます。

続きまして、14ページにお進みください。こちらが外堰の拡張・嵩上げの工事の状況になります。

15ページにお進みください。

この堰の拡張につきましては、私どもは2種類の方法で実施しているところです。

まず1つ目は、上の写真にありますように、現在のK4エリアタンクの外堰に鋼板を設置いたしまして、高さを稼ごうという状況になります。こちらは約45センチの鉄板を使いまして、ここを嵩上げすることによって容積を稼ぎます。また、このK4タンクエリアの図で言いますと右下、方角で言いますと南西方向に外堰拡張箇所ということで用意してありまして、ここには新たに堀を掘ったような形で漏れてきた水を収めるというようなことになります。

この2つの施策によりまして、現在K4タンクエリアの外堰で、全部で2,420立方メートルの水を溜められますけれども、約2.5倍の5,832立方メートルまで容積を拡張できるというような改造を現在行っているという状況でございます。

17ページにお進みください。こちらがスケジュールになります。

上半分が連結弁の改造でございます。こちらの方は24年度中に設計検討、それから契約まで、25年度に製作、据付と検査を行うということで、26年度の上半期には運用が開始できるものというふうに考えております。

それから、外堰の拡張は、黒いバーがございますけれども、もともと先ほど申し上げた工事の内容ですので、工事と例えばALPS処理水の放出が干渉するようなことはないというふうに踏んではいたのですが、やはり安全にかつ計画的に放出するということを考えますと、そういったALPS処理水の放出中ですかあるいは循環攪拌運転をやっているというときには、この外堰の工事は中止しております、そのため時間がかかっているというような状況でございます。

したがって、外堰の拡張につきましては25年度いっぱいまでかかる見込みとしております、雨カバーの設置が最後にありますけれども、25年度の第3四半期頃には能力としては確保できるというふうに考えております。

こちらにつきましては、前回の廃炉協の場で私の方から、この連結弁の改造、それから外堰の拡張につきましては24年度中を目途にしたいというふうに申し上げましたけれども、先ほど申し上げたような連結弁の検証試験、それから外堰については工程の調整等を行いましたので、結果的には1年から1年半遅れることになりましたが、こういったことで信頼性を確保しつつ、今後の運用に問題ないものを作っていくというふうに考えております。

18ページにお進みください。

そういうことで、工程的には遅れが生じておりますけれども、私どもとしては引き続き機動的な対応については継続実施する予定です。こちらは、万が一にタンクから大漏えいが発生して堰を乗り越えるような事案が発生したといたしましても、19ページの下にございますとおり、土嚢の設置、それから堰内の漏えい水を吸引して移送する、それから堰内にある水をK3タンク、それから一時貯留槽へ移送するというようなことを、現在既に計画済みでございますので、20ページにございますような、当社社員による当該の訓練をひと月からふた月に1回から2回実施して、技量を保っているというような状況でございます。

私からの説明は以上となります。

○議長（鈴木危機管理部長）

ありがとうございました。ただいまの説明につきまして御質問等がありましたら挙手をお願いいたします。入澤専門委員。お願いいたします。

○入澤専門委員

御説明ありがとうございました。

私もこの1年ぐらいでヨーロッパ、特にフランスの友人からよく聞かれたのは、ALPS処理水希釈放出に関する話を何度か会話したり、また、アメリカに留学した同僚等も日本の原子力の話になるとALPS処理水希釈放出に関する話題がやはり出るということで、世界からも日本の原子力の安全性について考えるときにALPS処理水希釈放出というものの話題に必ずなるということで、非常に注目されている事柄だなということをこの1年ですごく感じています。

そういうときに、私も、ALPS処理水ポータルサイトを積極的に教えるようにしております、ほうほうこういうのがあるのかという感じの反応なので、今後も積極的な分かりやすい、海外に向けても説明の努力を続けていただければと思います。

福島県で起こっていることを世界の皆様に理解していただいて、それが必ず福島県の今後の発展に繋がっていくというように感じておりますので、今後も努力を続けていただければというように思います。以上、コメントになります。

○東京電力 松本フェロー

東京電力松本です。コメントありがとうございます。

おっしゃるとおり、海外の方の関心も非常に高い状況でございますので、先ほど申し上げたように多言語化をきちんと維持していくということと、やはりタイムラグがなるべく生じないように、昨今の世の中はすぐ情報がSNS等を使って拡散しますので、オリジナルの情報がこうだということろをぜひ御提供できるようにしたいというふうに思います。以上です。

○議長（鈴木危機管理部長）

原専門委員、お願いいたします。

○原専門委員

そちらの方もよろしくお願ひしますというか、やはり分かりやすくという話だと思うのですが、先ほど申し上げた中、資料の話をちょっと考えていて、資料ではないのかな、説明のかなというふうにも思ったので、感想めいたものを言うのですけれども、今回の堰の嵩上げにしても電動弁をつけてもらうことについても、地震があれだけ頻繁にあつて、循環しているとき10

基分の受け皿を作っておかないとやはりまずいのではないかといろいろお願いして、今回こういうものが実現しているということなのですよね。

だから、そういう経緯のことをすぐ忘れてしまうし、そういうことを踏まえると、安全対策ができてきたのだというようなことを、自分から発信するのは難しいのかもしれないけれども、これだけのことを東電が頑張っているのですよと、より安全に安全にということは何倍ぐらい安全になったみたいな、さきほどのスラリーが10分の1になるというような話ではないですけれども、何かそういう数字的なものも含めて付け加えていただければいいのかな。前はこういうところが心配だったのだけれども、こういう心配がなくなりました、みたいなこととセットで説明してもらいたいかな。

すみません。いろいろと雑駁な話なのですけれども、そんなことをちょっと考えたので、説明の中に、前はこういうところが心配だったのだけれどもこうなりましたというような言い方をしっかり加えてもらえばいいのかなと思いました。そんなことでよろしくお願いします。

○東京電力 松本フェロー

東京電力松本です。ありがとうございます。

ちょっと今回こういう場ですので、8項目の進捗状況という状況でしたので、こういった御説明になってしまいまして申し訳ございません。原先生がおっしゃるように、そもそもこの連結弁と外堰の拡張の件はなぜこういうことを考えてやることになったのかということについては、3年前に8項目の要求事項をいただいたときは、一生懸命議論をし、説明をさせていただいたところなのですけれども、やはりそういったところを、先ほどのALPSスラリーではないですけれども、オリジナルのところから振り返りを入れていくというところは必要だというふうに思いました。ありがとうございます。

○議長（鈴木危機管理部長）

そのほかございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、予定していた議事は以上になります。

最後に私から一言述べさせていただきます。

皆様には長時間にわたり御議論をいただき、誠にありがとうございました。

1つ目の議題である2号機燃料デブリ試験的取り出しについて、燃料デブリの性状に関する情報をより多く得るためには、追加的なサンプル採取も含めた様々な検討を行うことは重要であり

ます。一方で、原子炉建屋は高線量であり、作業の困難性等も踏まえる必要があることから、東京電力においては安全を最優先に検討を進めていただきますようお願いいたします。

2つ目の議題では、2025年度廃炉研究開発計画の概要について説明を受けました。国及び東京電力においては、研究を通じて得られた知見を踏まえ、原子炉内部の状況把握や将来の本格的な取り出しに向けた具体的な方策等の検討を進めていただくようお願いいたします。

3つ目の議題であるALPSスラリー安定化処理設備について、東京電力においては、設備の設置が遅れることによりHICの保管場所が逼迫し、汚染水処理が滞ることのないよう、着実に作業を進めるようお願いをいたします。

最後に、4つ目の議題であるALPS処理水希釈放出設備事前了解時に技術検討会が取りまとめた8項目の要求事項の対応状況について、東京電力においては、タンク連結弁の自動閉止化や、K4エリア外堰嵩上げ・拡張工事を進め、処理水の漏えいや意図しない放出などのトラブルが発生しないよう、環境影響拡大防止のための対策を講じるようお願いをいたします。

本日はお忙しい中、専門委員、市町村の皆様には貴重な御意見をいただき、誠にありがとうございました。

それでは、事務局にお返しします。

#### ○事務局

以上で、令和6年度第6回福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会を終了いたします。

なお、追加で質問がある場合には、3月28日金曜日までに事務局へ電子メールでお知らせください。

御協力ありがとうございました。