

東海再処理施設安全監視チーム

第65回

令和4年6月6日(月)

原子力規制庁

(注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。)

東海再処理施設安全監視チーム

第65回 議事録

1. 日時

令和4年6月6日（月） 14：30～15：28

2. 場所

原子力規制委員会 13階会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会 委員長代理

原子力規制庁

小野 祐二 長官官房審議官
森下 泰 長官官房審議官
志間 正和 安全規制管理官（研究炉当審査担当）
細野 行夫 研究炉等審査部門 安全管理調査官
上野 賢一 研究炉等審査部門 管理官補佐
有吉 昌彦 研究炉等審査部門 上席安全審査官
小舞 正文 研究炉等審査部門 管理官補佐
加藤 克洋 研究炉等審査部門 原子力規制専門員
栗崎 博 核燃料施設等監視部門 企画調査官

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

三浦 信之 理事
志知 亮 バックエンド統括本部 バックエンド推進部 次長
郡司 保利 核燃料サイクル工学研究所 所長
永里 良彦 再処理廃止措置技術開発センター センター長
藤原 孝治 再処理廃止措置技術開発センター 副センター長 兼 ガラス固化部
部長
栗田 勉 再処理廃止措置技術開発センター 副センター長 兼 施設管理部 部

長

中野 貴文 再処理廃止措置技術開発センター 廃止措置推進室 室長
石田 倫彦 再処理廃止措置技術開発センター 廃止措置推進室 室長代理
守川 洋 再処理廃止措置技術開発センター ガラス固化部 次長 兼 ガラス固
化管理課 課長
狩野 茂 再処理廃止措置技術開発センター ガラス固化部 ガラス固化処理課
課長

文部科学省（オブザーバー）

嶋崎 政一 研究開発局 研究開発戦略官（核燃料サイクル・廃止措置担当）
横井 稔 研究開発局 原子力課 原子力研究開発調査官

4. 議題

- (1) TVFにおける固化処理状況について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 ガラス固化技術開発施設（TVF）における固化処理状況について

6. 議事録

○田中委員長代理 それでは定刻になりましたので、第65回東海再処理施設安全監視チーム会合を開始いたします。

本日の議題は、TVFにおける固化処理状況について、議題2はその他でございます。

本日の会合も新型コロナウイルス感染症拡大防止対策への対応を踏まえまして、原子力機構は、テレビ会議を使用した参加となっております。

何点か注意事項でございますが、資料の説明においては、資料番号とページ数を明確にして説明をお願いいたします。発言において不明確な点があれば、その都度その旨をお伝えいただき、説明や指摘をもう一度発言するようお願いいたします。

また会合中に機材のトラブルが発生した場合は、一旦議事を中断し、機材の調整を実施いたします。よろしく御協力のほどお願いいたします。

本日はTVFにおけるガラス固化処理の再開に向けた準備状況等について説明がある予定

でございます。

それでは一つ目の議題といたしまして、TVFにおける固化処理状況について資料1に基づきまして機構のほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（三浦理事） 原子力機構の三浦でございます。

よろしくをお願いいたします。冒頭、一言御挨拶を申し上げさせていただきます。

まず、本日出席しております、廃止措置実施体制のメンバーの一部変更についてお知らせをいたします。

廃止措置は、引き続き、永里をプロマネとした体制で進めてまいりますが、これを事業所レベルでスーパーワイズする所長を、大森から郡司に交代をしております。

またプロマネ体制の中では、プロマネを支えます廃止措置推進室長を、山口から中野に交代しております。山口は、再処理の技術部長として別の立場から引き続き廃止措置を推進する役割を担います。

これらの変更は若返りと体制の強化を狙ったもので、これらの布陣で引き続き対応してまいりますので、よろしくをお願いいたします。

現場の作業といたしましては、まず工程洗浄につきまして、昨年の12月17日に廃止措置計画の変更認可申請をさせていただきまして、3月1日に補正、そして5月17日に認可をいただきました。準備状況の最終的な確認をしっかり行い、間もなく作業を開始する予定としております。

もし計画外のことがあれば、作業を一旦止めることを徹底し、安全を最優先に作業を進めてまいります。

また、前回2月28日の会合で取組状況を御説明いたしました、クリプトンの管理放出につきましては、4月26日に予定していた作業を無事安全に終了しております。引き続き、廃止措置の取組を着実に進めてまいります。

さて本日の会合でございますが、ガラス固化技術開発施設、TVFの運転再開に向けた準備状況といたしまして、熔融炉内の残留ガラス除去の状況、白金族元素を多く含むガラスが早期に堆積した原因と対策、また、これらを踏まえた次回運転の計画について御説明をさせていただきます。

本日も御指導のほどよろしくお願いいたします。

それでは説明に入ります。

○日本原子力研究開発機構（守川次長） 原子力機構、守川です。

資料1につきまして御説明いたします。

まず1ページ目、経緯ということで、前々回の運転、こちらの19-1CP、こちらにつきましては、炉内の残留ガラス除去作業、これはその前のCPでの残留ガラスの除去作業ですね。こちらのほうを終えた、令和元年7月から60本の製造目標で運転を開始しました。

運転開始後、装置の不具合などなく7本目の流下を終了しましたが、流下ノズルの傾き等により8本目の流下の際に流下ノズルが加熱コイルに接触し、漏電による流下が自動停止しております。

その後を3回程度、再流下を試みましたが、同様の漏電により流下が自動停止したことから、熔融炉の運転を停止しております。

二つ目の点として、この対策として、加熱コイル径を拡大する等、クリアランスを確保した結合装置を新規に製作し、交換した上で運転を再開することをしました。これによって19-1CPを終了としております。

また並行して、流下ノズルの傾きを防止する対策を講じた3号炉の製作を進めるとともに、予備の結合装置を製作することとしております。

三つ目のレ点として、令和3年7月、こちらの新規結合装置への交換を終え、前回の運転（21-1CP）のは、令和3年8月から60本の製造目標で開始しました。運転開始後、ガラス固化体取扱工程等の蓋溶接機、または閉じ込め確認検査装置などで複数の不具合が発生し、対応のため2回の熔融炉の保持運転等を行いました。あらかじめ定めた手順に従い対応し、熔融炉の運転を継続しました。

四つ目レ点として、その後、11本目で熔融炉の保護のために設けている白金族元素の堆積管理指標、こちらに到達しましたので、運転要領書に従いまして、熔融炉内のガラスを全量抜き出し、令和3年9月に熔融炉を停止しております。

最後のレ点です。熔融炉の停止後、炉内観察を行い、西側炉底傾斜面上部に白金族元素濃度が高いと考える残留ガラスを確認した。このため、次回の運転（22-1CP）に向けて残留したガラス除去作業、こちらのトータル3回目となります。こちらを行うこととしております。

ここまでの経緯を踏まえまして、2ページ目以降、概要ということで、まず一つ目として、復旧作業ということで、こちら炉内観察、残留ガラス除去作業と、こちらの早期運転再開、確実な原因除去を目的として目指しております。

まず一つ目の矢羽根として、炉内観察、こちらにつきましては、付帯配管を取り外すこ

となく観察できる装置を新たに製作して期間の短縮を行っております。

二つ目として、今回の残留ガラス除去では、過去の除去作業の振り返りなどから次の改善などを図っております。

まず一つ目としては、作業効率に大きく影響するITVカメラ等につきましては、実績も基づきまして予備品を確保するとともに、劣化の低減を目的とした振動対策などを試行しております。また、照明を広角に調整して視認性を向上させ作業の効率化を図っております。

続きまして、固化セル内の高放射性固体廃棄物の搬出作業、こちらは除去作業の前のクリティカルとなっておりますが、この作業期間に計画していた除去作業の除去装置の作動確認を併せて行うことで、過去の不具合事象の対応などを含む操作訓練、こちらを2交替等で実施し、作業員のスキルアップを図っております。

また、コロナ感染症対策など長期的な体制確保の観点から、新規作業員のスキルアップを図っております。

三つ目として実施作業においては、除去装置の座標表示機能を活用し、残留ガラスの形状を詳細に把握し、作業の進捗管理や終了判断、白金族元素が早期に堆積した事象の原因究明等に活用しております。

また、各直の作業引継ぎにおいては、予備作業を含め丁寧な情報共有を図り、円滑な作業員が交代できるように考慮しております。

以上の対応によりまして作業期間中、大きな装置の不具合なく、ほぼ計画どおり5月23日に残留ガラス除去作業を終了しております。

続きまして、前回の運転の分析・対策。こちらにつきましては、背景要因を含めまして原因を特定しております。

一つ目として、前々回の運転（19-1CP）の運転データを含めた分析により、前々回の運転での流下停止事象の影響を踏まえ、事象の進展シナリオを推定しました。

この推定した事象の進展シナリオ妥当性を検証するため、堆積した白金族元素を起点に、解析が進行する傾向について熱流動解析を行い、その結果が推定した事象シナリオと整合することを確認しております。

また、運転操作を詳細に確認して白金族元素の堆積を助長した可能性がある要因、これは加速要因と呼んでおりますが、こちらを抽出しております。

3ページ目になります。これらを踏まえまして、特定した原因や加速要因に対して対策

を立案し、対策を講じております。

原因究明や対策につきましては、ワーキングチームなどにより、定期的にレビューをしながら進め、また日本原燃とも定期的に情報共有して進めております。

今回の原因究明などで得られた知見につきましては、次回の運転（22-1CP）での白金族元素の堆積状況の確認において活用していく予定でございます。

二つありまして、既存の堆積管理指標の改善、こちらは主電極間補正抵抗等のバラツキなどを抑制すること。新たな堆積状況の監視項目ということで、こちらは原因調査の中で確認しました主電極電流の堆積物の回り込み傾向などを確認していくことにしております。

これらの対策により、ガラス固化プロセスの信頼性の向上を図っております。

三つ目として保全活動、訓練。こちらにつきましては、ガラス固化処理運転を確実に進めるため、継続的に設備更新（高経年化対策）などを進めてきております。加えて、次回の運転に向け、前回の運転以降に生じた不具合の是正措置を行っております。

また、前回の運転（21-1CP）では、熔融炉以降、ガラス固化体取扱工程で多く発生したことを踏まえ、同工程で想定される不具合事象を重点的に再整理した結果や前回の運転（21-1CP）での気がかり事象などに対して、ハード、ソフト両面から対応を図っております。

さらに、ガラス固化体取扱工程の不具合で工程が渋滞した場合の熔融炉の保持運転期間を低減するため、搬送セル、これはガラス固化体を取扱うセルですけれども、こちらの収納架台に仕掛りのガラス固化体を一時仮置くスペース、これを確保しております。

ガラス固化処理運転の確実な実行に向け、機器の作動確認などの機会を活用し、上記の対策を含め、教育や、操作訓練を実施し、運転スキルアップを図っております。

4ページ目、その他としまして、ガラス固化処理の早期完了に向け、現行2号熔融炉の運転状況をより早く速やかに更新できるように3号熔融炉の準備を進めておりまして、5月27日にメーカ工場において熔融炉天井部を除く部分の築炉を終了しております。引き続き予備炉ケーシングへの配管やサポートの組付け、ブスバーの組付けをメーカ工場で行った後、9月頃に核サ研内のモックアップ試験棟に搬入する予定です。

モックアップ試験棟では、作動試験に向け、熔融炉の天井部の築炉、天板の取付けなどを行う予定にしておりまして、令和5年2月頃完成の予定となっております。

なお、3号熔融炉につきましては、更新時期については、2号熔融炉の運転状況を踏まえて調整していく予定です。

また、予備の結合装置の準備を進めてきておりまして、流下ノズルの傾きの計測結果に合わせて組立てを開始できる状況まで製作を完了しております。

TVFの安全対策につきましては、地震・津波対策工事、こちらにつきましてはTVFの外壁補強工事など、これを着実に進めております。また竜巻対策等の外部事象についても工事着手に向けて準備を進めているところでございます。

以上の取組によりまして、次回運転では、ガラス固化体60本製造の確実な達成を目指すとともに、運転データを積み上げ、必要な改善を図っていくなど、早期のガラス固化処理完成を目指したいというふうに考えております。

詳細につきましては、5ページ目以降、説明させていただきます。

5ページ目、こちらは前回の運転から、次回運転までのスケジュールとなっております。この中で今回、A、B、C、Dと書かれてるものについて、この後、資料を説明させていただきます。

Aにつきましては、残留ガラス除去作業。B、3.のところにつきましては原因調査、4.、5.、6.、こちらにつきましては、定期点検、または点検整備の項目となっております。今現状、5月末のところまでスケジュールどおり、ほぼスケジュールどおり進んでいるところでございます。

6ページ目、ここからの残留ガラス除去作業についての報告となります。

まず、熔融炉内点検整備ということで、残留ガラス除去作業、こちらは昨年の12月18日から4班3交替で開始し、当初、残留ガラス量につきましては、収支から36kgと想定しております。5月23日までに約35.7kgということで、ほぼ計画どおりの回収量となっております。5月23日に炉内観察を行いまして、熔融炉内の残留ガラス除去の終了の基準を満たしていることを確認し、終了と判断しております。

この後、熱上げに向けた準備作業ということで、①～④ということで、①熔融炉内の付帯配管の復旧。②熱上げ用のガラスカレットの投入。③流下ノズルと加熱コイルのクリアランス確認。④、あとは定期事業者検査を受検した後に、熱上げを開始していきたいというふうに考えております。

これらの作業のほかに両腕型マニプレータ（G51M120）キャリッジについていますITVカメラ、これの補修の必要が生じたということで、こちらにつきましては、熱上げに向けた準備作業の①熔融炉の付帯配管の復旧に必要なカメラでありますので、まずこの補修を行い、このうち熱上げに向けた運転準備を進め、令和4年7月上旬頃の運転開始を目指したい

というふうに考えております。

7ページ目、残留ガラス除去作業の状況ということで、左側のグラフ、青の線で書いていますのが計画値で、赤の線が実績ということで、除去作業で重量回収すると、重量がカウントされるという形で、階段状の計画に対して、ほぼ計画どおり赤の線で回収が進んでおります。こちらの約99%、5月23日の時点までに回収を終了しているところでございます。

8ページ目、残留ガラス除去の回収状況ということで、これは炉底西側傾斜面上部、または底部につきましては、先端工具、右側に書いておりますのは、様々な先端工具を使いながら回収作業を行ってきた状況でございます。

9ページ目、こちらは残留ガラス除去作業の終了判断ということで、終了の判断につきましては、これまで同様な判断基準ということで、ITVカメラの映像にガラスが残留していないこと、あと電極表面が確認できること、谷部が確認できること、などとしております。

今回の除去作業では、これまで経験のない西側傾斜面上部に残留ガラスの堆積が確認されたことから、終了の判断につきましては、堆積状況を踏まえ、エリア分けを見直して判断するというので、こちらの右に書いてございます。①～④、このようなエリアに分けた中で、終了判断の観点をもとに終了判断を行っていくということで今回進めております。

この終了判断のもととなりますITVカメラの確認状況ですが、10ページ目、こちらはITVカメラで残留ガラス除去を確認する上でのポイントとして、過去に行ったコールドの試験などからの実績を踏まえまして、残留ガラス除去した部分につきましては下の右側の写真です。こちらの赤点線でくくってるところですけど、ほぼ白く表面が確認できると。ガラスが残っていると、黒い点で残ってるような形でこういう状況がありますが、まだ表面にガラスが付着してるということで、今回、ITVカメラをこのような観点を見ながら、ガラス壁面の残留除去の状況を判断していくということにしております。

11ページ目、こちら5月23日に除去後、ITVカメラで炉内を観察した結果ということで、真ん中に上面から見た熔融炉の絵を描いております。こちら、それぞれの面に対して、写真を張っておりますけれども、ほぼ谷部、電極表面、あと熔融炉の壁面につきましては、ほぼ白くガラスが除去できていることというのを確認しましたので、これをもって終了と判断しております。

12ページ目以降、こちらにつきましては今度、原因調査の対応状況ということで。

まず12ページ目、これは前回までの監視チーム会合等で示しておりますが、過去の運転

経緯などを踏まえまして、今回の原因調査のフローとしております。

運転の経緯としましては17-1CP、19-1CP、21-1CPという形で運転を続けておりまして、それらの運転、過去の運転データなどを踏まえまして、右にありますように原因調査の概要ということで、ドレンアウト前等の炉内状況を推定し、その下にありますが、炉内状態に至った要因の絞込みということで、前回、下の枠の(1)まで、ほぼ説明、報告しております。今回、流動解析などを含めた結果を新たに追加して説明させていただきたいと思っております。

13ページ目、こちら想定したシナリオということで、19-1CP、こちら8本目の流下のタイミングで漏電により流下停止したと。その後、8本目の流下途中で停止しましたので、3回ほど流下するための加熱の操作をしたということで、それで流下できずに運転終了したというところで、上の部分、こちらが主要因ということで、この流下停止したところ、あとは流下停止して、複数回、加熱したことによって、炉底傾斜面全体に白金族が沈降、堆積したものというふうな形で、こちらを主要因というふうに考えております。

その状態から21-1CP、前回運転を開始しております。累計で9本目から14本目、こちらの炉底に堆積した状況で運転を継続したということで、こちら一つ目のポツで書いておりますが、西側炉底傾斜面上部の白金族元素を多く含む堆積物に主電極間電流が流れることにより、堆積近傍の温度が上昇し、ガラスの流動が変わり、西側傾斜面上部の堆積量が増加していったと。この状況で運転を継続し、その堆積は進展していき、最終的に主電極間の補正抵抗が管理指標に達したという形のシナリオとしております。

こちらにつきましては、これまでの運転データなどから評価し、先ほど言った累計9本目～14本目のところの二つ目のポツについて、解析結果をこの後、示しております。

14ページ目から、こちら前々までの会合等でお示しておりますが、炉内の推定状況ということで、先ほど御説明した19-1CPでの流下停止のところ、あとは21-1CPの初期ということで、この流下停止したことによりまして、白金族は炉底にたまつた。この状況から運転を継続し、炉底傾斜面上部の辺りに白金族が多く含むガラスが堆積したことによって、流動が変わって、そちらのほう、多く白金族元素が堆積物近傍に運ばれていったものという形のイメージとなっております。

こちらの詳細につきましては、15ページ目以降に、それぞれの状態における炉内のイメージ、あとは運転データ等について示しております。こちら前回の会合でお示しております。

15ページ目が、8本目の流下停止した事情。

16ページ目、こちらがその状況で、再流下のために複数回加熱操作をしたということ。こちらの中で炉内流動解析でありますとか、運転データなどよりまして、炉底傾斜面等に白金族を多く堆積・沈降したものであるという形で評価しております。

17ページ目、こちらが前回の21-1CPでの2本目～7本目、累計では9本～14本目ということです。

こちらの、左側の下の絵の上のほうですね。上面から見てありますように、この状況で運転を開始して継続したことによって、炉底部上部のほうに堆積物が多く含むようなところの状況で、運転を継続してしまったというところがございます。

こちらの2本目～7本目で、白金族が、堆積がどんどん増えていったというところにつきまして、18ページ目で解析のほうを行った結果を示しております。

こちらの目的につきましては、進展シナリオにおいて、西側炉底傾斜面上部の白金族元素を多く含む堆積物に主電極間電流が流れたことにより、堆積近傍の温度が上昇して、ガラスの流動が変わり、西側傾斜面上部の堆積量を増加していく。この推定を熔融炉解析システムにより評価しております。

こちら、解析物の模擬としては右側にありますように、炉底の傾斜面上部にこのような堆積物20%堆積物を模擬して置いたと。

手法といたしましては、現状、熔融炉解析システムにつきましては、熱流動-電場の連成コードであるということから、局所的な堆積物の発熱を踏まえたガラス流動を解析し、堆積の進展を評価しております。

解析によりまして、この堆積物を模擬しないモデルと模擬したモデルにつきまして、通常運転ということで、炉底低温運転～炉底加熱～ガラス流下、これらを対象にシミュレーション解析を行いまして、両ケースの熔融炉内での流動場の特徴（違い）について比較することとしております。

右側の解析モデルにありますように、レベラー槽など、実際の2号炉の設計図をもとに解析モデルを作成しております。

19ページ目、こちら、解析した結果ということで、上の堆積物左側は無し、右側は堆積物ありということで、こちらは上が温度分布、下が流動分布となっております。

左側、堆積物無しでは、温度分布はほぼ左右均等になってますが、右側のほう、堆積物ありですと、堆積物が示した部分について温度上昇が見られると。流動分布につきまして

は、下にありますように、堆積物があるほうにつきましては、その近傍で西側傾斜面向かって下降流が生じているという部分が確認されるということで、このような違いから、先ほど推定したような西側傾斜面上部、傾斜面向かって下降流が生じると。これにより白金族元素がこの下降流によって運ばれ、堆積を促進させたものというふうに考えております。

20ページ目以降、こちらにつきましては、次回運転に向けた対応ということで、原因調査結果を踏まえた上での次回運転に向けた対応ということです。

まず一つ目、レ点に書いておりますが、原因調査の結果から、中央につきましては、前々回、19-1-CPの運転で、流下ノズル加熱コイルを接触して、漏電により流下ができない状況になり、その後、複数回の炉底加熱により、炉底傾斜面に白金族元素が堆積し、前回の運転で進展したものというふうに判断しております。

主要因につきましては、既に結合装置を交換しておりますので、今後同様な事象は生じないというふうに考えております。

また、前回の運転において白金族元素の堆積を助長した可能性がある要因、加速要因につきましては、こういうのを確認したことから、これらの影響を低減させるための対策を次回運転に反映したいと考えております。

その下、主要因の対策、こちらにつきましては、流下ノズルと加熱コイルのクリアランスを確保ということで、前回21-1CP前、こちらの結合装置を交換し、そのときに確認したクリアランスということで、計画どおり、ほぼ10mm弱のクリアランスを確保してるということで、その状況で運転を行って、運転におきましても、正常に流下できることを確認しております。

今回、次回運転につきましても、運転前には、このITVカメラによりまして、流下ノズル加熱コイルのクリアランスが確保されていることを確認して、その後、運転のほうに入っていきたいというふうに考えております。

21ページ目、こちら加速要因の対策ということで、前回の運転において、これまでの運転と比べて「廃液供給速度が大きかった」こと、あと「主電極間電力が小さい」ということで、こういうのを確認しております。これらが白金族の堆積を助長した可能性ある加速要因ということで、こちらの以下の対策を講じたいと。

一つ目は、廃液供給速度につきましては、前回の運転につきましては、高放射性廃液を保有していない状態から運転を開始したということで、各廃液貯槽には純水を張っており、

運転初期には濃度の低い廃棄を供給せざるを得なかったというもので、濃度の薄い廃液を供給する際も通常の廃液供給速度で管理するということとしたい。

あと二つ目として、主電極間電力、こちらにつきましては、高経年化対策として電力盤の交換を行っておりまして、その際、新旧の電力盤の特性の違いによって、多少の実出力の差が生じてしまったということで、今回新しく作った電力盤の点検結果に基づきまして、実出力が40kWになるように主電極間電力を管理するというので、これら二つの対策を講じていきたいというふうに考えております。

22ページ目以降、こちらにつきましては、白金族元素の堆積管理指標の改善ということで、22ページ目、これ補助電極間の補正抵抗、23ページ目は主電極間補正抵抗の改善ということで、それぞれ抵抗値につきましては多少ばらつきがあるということで、これらをばらつきをなくすことで、より精度よく監視ができるんじゃないかということで、まず、22ページの補助電極間補正抵抗につきましては、こちらのデータの温度のサンプリングですね。こちらのタイミング、あとは平均値化、そういうことをすることによって、改善前と改善後のグラフで示していますように、補正抵抗の変化の量が大きくなるということで、こちらのほうで少しより傾向管理がしやすくなるんじゃないかというような改善を図っていきたい。

23ページ目につきましては、主電極間の補正抵抗、こちらにつきましても同じようにデータのばらつき等が少し見られるということで、こちらにつきましては、データをサンプリングするタイミングということで、以前はスポット値を用いておりましたが、改善につきましては、平均のガラス温度、こういうのを設けることで、多少のばらつきを少なくするというような改善効果が見込めるということで、こういうのを踏まえまして、今回の点ではこういう改善で管理手法のほう、確認していきたいというふうに考えております。

24ページ目につきましては、白金族の堆積管理指標ということで、今回の原因調査を踏まえた上で新たな監視項目ということを考えております。

こちらにつきましては、白金族元素の堆積が進行すると、堆積物に当たる主電極の電流が急激に増加するというような傾向が、今回の現地調査の中で確認されております。ですので、今回、次回の予定につきましては、このような主電極間、堆積物に流れる電流、こういうのについての確認をしていくということと、それに伴いまして、ガラス温度が変化するという事も確認できておりますので、こういったデータを踏まえながら、白金族の堆積状況を推定に活用していきたいというふうに考えております。

25ページ目以降につきましては、保全活動・訓練ということで、前回の点を踏まえた不具合時の対応と形で資料整理しております。

こちらにつきましては定期事業者検査・法定点検、これはこれまでの行ってきた点検をきっちり点検等、訓練等を行っていくということと、その下、点検整備（2）こちらにつきましては、前回の運転を踏まえました、新たな実施の必要が生じた項目でありますとか、不具合事象の対応、あと高経年化対策、運転体制の維持、こういうのに取り組んできているところとなっております。

26ページ目、不具合事象への対応ということで、一つ目、前回運転において発生した不具合事象のうち、ガラス固化体除染装置の高圧水ポンプの停止事象、こちら圧力ダンパーの閉塞等が起きています。こちらにつきましては、更新後の運転時間が少ない段階で発生した初期故障であり、また、ガラス固化体蓋溶接の溶接機の停止事象、これは停止事象としては想定していたものの、原因、こちらの制御の不安定、Z軸において少し下降現象が見られたということですが、こちらについてまでは事象として、原因としては挙げられていなかったということで、こういうのを踏まえて、二つ目のレ点としては、前回の運転を踏まえた対応ということで、三つ挙げております。

一つ目としては、次回運転においては同様の事象の発生防止、発生した場合においても速やかな対応ができるよう、初期故障の要因を含め、想定する不具合事象、その要因に不足がないか再整理を行っております。

また、前回運転で不具合箇所が多く発生した熔融炉以降のガラス固化体工程、取扱工程に重点を置き、想定事象を再整理しております。

また、前回の予定における気がかり事象を運転員から聞き取り、整理しております。

その整理結果ということで、その下に記載しております、まず想定事象の再整理としましては、前回運転を踏まえたガラス固化体容器を搬送、運搬するハンドリング系での初期故障などを含め、事象の原因を新たに整理しております。

また気がかり事象として、現場の制御盤のみに表示される警報でありますとか、警報が表示されない不具合事象などを抽出しております。

これらを踏まえて、27ページ目、不具合事象の対応ということで、こちらの前回の運転前にも整理したフローとなっております。

今回さらにそれを見直しまして、（2）これが21のキャンペーンで発生した不具合事象の反映ということ。あと右側の下のところ（4）先ほどの気がかり事象などを踏まえて、

不具合値を中止した案件、これらを前回の不具合事象と合わせまして、適出事象としては、約600件ということで、今回、こういうのを踏まえた上で対応していきたいというふうに考えております。

28ページ目、こちらの前回の運転での不具合事象の対応ということです。

まず一つ目として、ガラス固化体除染装置（高圧水ポンプ）の停止、こちらにつきましては、圧力ダンパーの閉塞によるものというふうに推定しております。

こちらにつきましては、圧力ダンパーの交換を行ったとともに、圧力計や配管の点検清掃などを行うとともに、こちらのダンパーの調整方法については手順書に反映し、速やかに対応を図るように対応しております。こちらにつきましては模擬固化体を用いた除染装置の作動確認で、問題ないことを確認しております。

二つ目としてガラス固化体の蓋溶接の溶接機の停止ということで、こちらにつきましてはZ軸の移動中での高さ制御が不安定だったということで、こちらにつきましては、Z軸を一定の高さに自動制御するような補正プログラムに修正しております。

またその後、同様の事象等は発生しておりませんが、同じようにZ軸を使用することが溶接中でありますので、同様に補正プログラムに用いまして、修正をしております。

このような修正をした結果を踏まえて、5月31日には模擬固化体を用いたテスト溶接により、動作確認を実施して異常ないことを確認しております。

29ページ目、こちらは閉じ込め確認検査装置の汚染ということで、閉じ込め確認の中で、2本続けて基準値を超える汚染が検出されたということで、こちらにつきましては、汚染が配管内、装置内に汚染している可能性があるということで、このインターキャンペーン中に配管内の洗浄作業を行っております。

また、汚染が検出されたということで、固化体の除染後の搬送中等の汚染が付着しないように作業中の確認ポイントなどの改善を検討し、教育・訓練を実施しております。

30ページ目が、今回起きた前回起きた不具合事象の概要、概略図となっております。

31ページ目、こちらは運転中に想定する不具合事象ということで、気づきの対応という形でまとめております。

こちらにつきましては、気づきの事象、気がかり事象につきましては、設備機器の点検整備、予備品への交換、手順書の改定などということで、こちら検討例ということで四つほどを示しておりますが、光センサー、ガラス原料供給設備の光センサーについては、粉

塵等の影響での動作不良が生じる可能性があるということで予備品との交換。

あとガラス原料送り込み装置の荷重につきましても、こちらにつきましても運転していくことによって、荷重上昇する傾向があるということで、これは清掃・給油等のタイミングを手順化し、予防的な対処を行っております。

あと閉じ込め検査装置等での汚染によって、渋滞するということにつきましては、渋滞回避ということで、搬送セル内のガラス固化体収納架台に空きスペースを確保しております。

また、蓋溶接で使いますヘリウムガスにつきましては、需給の懸念状況があるということで、現状既に60本製造分+ α 分につきましては、関係部署と調整を図り、必要量を確保できる見通しを得ております。

このような気がかり事象への対応も並行して進めているところでございます。

32ページ目、こちらは高経年化対策ということで、次回の運転におきましてインターキャンペーン中などを踏まえて、劣化の兆候を確認されたものにつきましては、各自、示しているものにつきましては予備品への交換等行っております。

③として運転体制の維持ということで、これは次回運転に向けて、1班10名で、5班3交替体制につきましては、既に確保しております。

前回の運転の要因をベースに、人材育成などを考慮し、要員の入替え等を実施しております。今回新たに4名の班員を入れ替えるということで、既にこちらにつきましては階層別等の運転の教育訓練を修了し、必要な力量を付与しているところでございます。

また、班体制以外につきましても、運転員のコロナ感染代替要員を含め、必要な要員を確保し、OJTなどの運転を経験させることで技術継承を含め人材育成を図っているところでございます。

また併せて安全対策に関わる訓練として、新たに整備した資機材を活用し、内部火災に関する初期消火、及び予備ケーブル敷設訓練、こちらを3月24日に実施。さらに事故対処に関わる訓練につきましても、運転前までに班ごとに実施する予定でございます。

33ページ目は、こちらの高経年化対策したものにつきましてはの概要となっております。

34ページ目以降、これは次回運転の進め方ということで、まず基本方針としましては、ガラス固化処理につきましては最優先事項として取り組み、早期完了を目指す。

続きまして、16-1CP以降の遅れにつきましては、着実に工程を進めていくことが重要ということで、まず、過去の1キャンペーン当たり最大製造本数46本を目指し、複数のホー

ルドポイントを設けながら、60本の製造を目指し段階的に進めていきたいと。

次回の運転につきましては、準備が整ったことを確認した後、7月上旬頃を予定し、運転を開始したいと。終了につきましては、令和4年度の定期事業者検査等を期間を考慮して、11月20日頃までと考えております。

なお、運転が順調に進んだ場合は、11月20日まで運転が順調に進み60本製造した場合は、11月20日まで運転を継続し、製造本数を増やしていきたいと。

三つ目のレ点として、工程を着実に進める観点から、白金族元素の堆積状況をより正確に把握するため、これまで管理指標を改善するとともに、新たな監視項目として主電極の電流の増加傾向などを監視していきたいと。

また最後ですが、2号溶融炉では200本のガラス固化体を製造し、3回の残留ガラス除去作業を行ってきております。今後の運転データを積み上げ、溶融炉の運転経過に伴う白金族元素の堆積管理指標等の変化の傾向を把握していきたいというふうに考えております。

35ページ目、これ前回の会合でも示しました当面の運転、当面の計画ということで、この中にホールドポイントという形で、まず運転前のホールドポイント、二つ、こちらの熱上げ中に確認するポイント、あとは運転中のホールドポイントということで三つ、10本目、46本目、60本目という形でホールドポイントを設けております。

こちらのほうのホールドポイントにつきましては、36ページ目、運転までのホールドポイントにつきましては、こちら①と②ということで、熱上げ開始前と、あとは溶融炉で廃液を供給する前、こちら運転開始前という形で二つのポイントを設けております。

それぞれホールドポイント1につきましては、施設の整備状況、作動確認、点検整備等、あと定期事業者検査、これは終了していること。

あと二つ目のホールドポイントとしましては、廃液を溶融炉に供給する前に、熱上げ中に実施する作動確認が完了していること。

こちらにつきましては、ガラス固化部長が保安規定に基づきまして点検し、その後、再処理センター長に確認を得て、所長、役員等へ報告した上で開始したいというふうに考えております。

37ページ目、こちら運転中のホールドポイントということで、まず10本目の製造した時点、これはホールドポイント1ということで、こちらにつきましては、前回の白金族が早期に堆積した対策ということで、主電極間での上昇傾向でありますとか、ガラス温度の低下傾向、こういうのが起きてないかどうかというのを確認すること。

あとは(2)ということで、加速要因対策ということで、廃液供給速度が速かったこと、あとは主電極間電力の改善、こちらについて、その効果を運転データから確認するという
ことで、そういう変化の傾向があります、気相部温度の推移でありますとか、ガラス温度
の推移を確認していきたいというふうな形で考えております。

38ページ目が、ホールドポイント2ということで、こちら、46本製造した時点というこ
とで、こちらにつきましては、右側のグラフにありますように、①、②、③というような、
①は補助電極間補正抵抗、②が炉底低温運転への移行時間、③が主電極間抵抗、こうい
うような①、②、③の順番で抵抗値が変化していくということが分かっております。

ですので、今回、46本製造した時点で、左側の一つ目に書いておりますが、まず、補助
電極間の補正抵抗は下げ止まり、炉底低温運転への移行時間、こういうのが大体15時間程
度になることが分かっておりますので、そういうような状況を踏まえまして、その後、60
本まで運転可能かどうかというところをこういう運転データから判断したいと。

その下、ホールドポイント③につきましては、60本製造した時点ということで、こちら
につきましても、過去の運転データから補助電極間、炉底低温運転の移行時間が長くなる
兆候と主電極間の補正抵抗の推移、こういうのから、最終的にドレンアウトまでの移行時
間というのがおよそ確認できておりますので、こういうのを踏まえまして、60本製造後、
運転可能かどうかというところを判断していきたいという形で考えております。

39ページ目以降は参考資料ということで、残留ガラス除去の参考的な資料、40ページ目、
41ページ目、あとはあの解析等に用いました概念図とか、解析の調査結果につきまして、
42ページ目以降、あと50ページ目以降が不具合事象の抽出ということで、これ前回の運転
前に整理した資料に、今回の気づき等、事象を踏まえた上で、少し見直した資料を50ペー
ジ目から58ページ目に整理しております。

説明のほうは以上となります。

○田中委員長代理 はい、ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対しまして質問、確認等ありましたらお願いいたします。
いかがでしょうか。

○上野管理官補佐 規制庁、上野です。

ガラスのはつりの作業の工程について確認します。資料でいうと2ページに今回の改善
について記載されていますが、ガラスのはつり作業については、おおむね予定どおりとい
うふうに認識していますが、当初定めた予定というのは、これに示されるような改善策を

含んだ工程であったのか、それともここについては見込まない工程なのかという、この点について少し説明してください。

○日本原子力研究開発機構（守川次長） 原子力機構、守川です。

この2ページに書いております改善のところですが、一つ目の矢羽根は、ある程度除去作業前ですので、こちらを踏まえた上で除去作業に入っております。

二つ目の矢羽根以降、振動対策でありますとか、視野性の改善、こちらについては今回の計画には含まない状況で、こういう改善を行っていくということで、こういう効果を確認しながら今回除去作業を進めていく形で今回計画しております。

以上です。

○上野管理官補佐 今回はおおむね工程どおりということの結果だったと思うんですが、これらの改善の効果というのは、何か評価されているものがあるのでしょうか。工程を短縮するという観点からです。

○日本原子力研究開発機構（守川次長） 原子力機構、守川です。

こちらにつきましては、今、今回報告を取りまとめようとしておりますので、その中でどのぐらいその効果があったかということは評価したいと思っておりますが、一つ、ITVカメラにつきましては、当初、予備品を想定のもとに確保しておりましたが、それにつきましては、寿命が大体三、四割ぐらい少し延びているような状況ですので、そういう意味では、ITVカメラの寿命という観点では、効果があったというふうに考えております。

それ以外の工程に対する短縮、低減策につきましては、そこら辺については評価しているところですので、その中で、次回の除去作業等について、そういう結果を踏まえた上で、工程等を見直していきたいというふうに考えております。

○上野管理官補佐 規制庁、上野です。

今回の効果も踏まえて、今後も改善をしていっていただくようお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（守川次長） 原子力機構、守川です。

はい、承知しました。

○田中委員長代理 あとありますか。

○上野管理官補佐 規制庁、上野です。

今後の運転工程に関してなんですが、これまではつり作業のほうも順調に進んで、その他の準備作業についても進められていると認識しております。今後のガラス固化処理運転についても準備を進めていただいて、安定的な運転に努めていただければというふうに思

いますので、よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（守川） 原子力機構、守川です。

はい、承知しました。まず、一つ一つ安全を確認しながら作業を進めていきたいと思っておりますので、今後ともよろしくお願ひしたいと思ひます。

以上です。

○田中委員長代理 あとありますか。

○細野安全管理調査官 規制庁、細野です。

意図的ではないと信じたんですけども、35ページの当面の計画というところがあって、前回の監視チームでは、このホールドポイント、5回やられていただくと。これはもう品質保証を回している事業者としては当たり前だなどという気もするんですけども、我々、取りあえず、今日出していただいた資料だと、恐らく、36、37、38というところが、今回の計画なんだと思うんですよ。この計画を踏まえて、実際に11月20日までに運転をして、運転できるかどうか分かりませんよ、60体でやめちゃうかもしれないし、それは構わないんですけども、うまくいったのか、うまくいかなかったのかという自己評価をして、監視チームに報告してくださいというお願ひをして、了承をされているような気もしたんですけども、これは意図的に抜いたのか。いや、すみません、忘れていました、別の表なんですということなのか、そこはちょっとはつきりさせたいんですけども。藤原部長ですかね。どうですかね、これ。

○日本原子力研究開発機構（藤原副センター長） 原子力機構、藤原です。

申し訳ございません。表記が抜けておりました。11月までのホールドポイントの結果を踏まえて、37ページ、38ページ、記載している内容を踏まえまして、評価をして、御報告させていただき予定で考えております。申し訳ございません。

○細野安全管理調査官 謝っていただく必要はなくて、やはり失敗してほしくないんですよ。やるならいい失敗をしてほしいし、結構、今回、皆さんも不退転の覚悟だと思うんですよ。2回連続で予定本数、達成していないわけですから。結構みんな真剣だと思っているんです。そこはもう我々も信じているんですけども、どちらかというとな技術的な、まだまだ分からない部分というのがいっぱいある施設でもあるので、そういう意味では、何ができて、何ができなかったのかというのをしっかりと記録に残して、次のキャンペーンにつなげる、あるいは3号機の運転につなげていく。ここが大事なんだと思うんです。そこをやるために、福島第一の評価は国のほうで、○×△でやっていたけれども、別

に悪いことをしているわけではないので、当然、自己評価として、皆さんの中で技術的にできたのか、できなかったのかと、よかったのか、よくなかったのかという評価をして、その上で、監視チームに報告をして、オープンにして、全てですね。それで検討をちゃんと進めていっている、あるいは技術的に確立されているというところをしっかりと国民に見せてもらうということが大事なところだと思いますので、今、藤原部長、失念していましたという話なので、安心しましたけれども、ぜひとも11月以降の監視チームで取りまとめて、御報告していただくようお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（藤原副センター長） 原子力機構、藤原です。

はい、承知しました。確実にガラス固化を進めていくためには、おっしゃるように、非常に大切な、必要なことだと認識しておりますので、そこはまとめましたら、速やかにまとめて御報告させていただきます。

以上です。

○田中委員長代理 あとありますか。

○森下審議官 審議官の森下です。

説明ありがとうございました。説明をお聞きして、このガラス固化の運転経験は、着実にJAEAは積んできているのかなというふうに感じています。

それでJAEAのほうも、今日の説明で、こういうふうに意識されてやっているのかなと、自分が理解したことを申し上げれば、ガラス固化の処理をしている運転のタームと、それから、はつりをしている期間というのがあって、それが合わさって、ワンサイクルという運転をされているんだと思うんですけども、それで今日御説明を受けた中では、運転中とかでも、その次のサイクルの運転が、より長くできるようにという知見を積みながら、それをPDCAで次に回していこうという動きをされていると。また、はつりの期間中も、なるたけ不測のトラブルを極力少なくするという観点で、次の以降の停止時の作業とか、その備えをどうしたらいいかというのを考えながら、それをそのサイクルで得たものを次に生かすというのを評価しながら、ガラス固化はなるべく長く、それから、停止期間はできるだけ短くという、そういうのは1回1回やりながら、次につなげていこうというので、一応60とかを一つの目標でされているのかなというふうに理解しました。

それで前回までの、いろいろな知見とかというのは、今日御説明されたように、分かることは大分整理してきたと思いますので、ぜひそういうふうな意識で、全体のプロセスと
いいですか、業務の進め方ですかね。多分そういうふうに行われているんだと思いますけれ

ども、しっかりそれをしていただいて、それで我々としては、なるべく880本に、なるべく安定して、少しずつ伸ばしながらやっているのですが、どれくらいの期間で、それがミッションが終了するのかなというのは、早く示していただきたいというのが、今日説明を聞いて感じていたところです。そこはもう少し頑張っていたきたいと思います。

その上でちょっと質問、一つなんですけれども、27ページに不具合事象への対応ということで、抽出フローで600件ぐらい抽出されたりとかという説明の図があるんですけども、これは、こちらで抽出された不具合事象というのは工程の遅延に、要は工程がストップしてしまうものか、生じるけれども、影響は限定的なのかなというのであれば、これはいづれも工程が止まってしまうとかという影響のものが、こういう600とか抽出されているという理解でよろしいのでしょうか。質問です。

○日本原子力研究開発機構（守川次長） 原子力機構、守川です。

今、コメントありましたとおり、こちらにつきましては、工程に影響するものという形で抽出しておりまして、少なからず期間がかかるもの、少し時間がかかるもの、合わせてこちらのほうの600件で停止、遅延する要因という形で抽出しているものでございます。

以上です。

○森下審査官 森下です。

ありがとうございます。であれば、ここまで分析されていますので、あとはそれをガラス固化とか、はつりとかしているときに並行して、なるべく余分な、プラスαな期間にならないように、準備するには何をしたらいいかという発想で、できるような準備を着実に進めていただくよう、お願いいたします。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（守川次長） 原子力機構、守川です。

はい、承知しました。

○田中委員長代理 あとございますか。

○細野安全管理調査官 規制庁、細野です。

うちも上位列があるので、審議官の補足をするのも大変僭越ではあるのですが、恐らく資料の50ページ以降が想定される不具合としてまとめているもので、復旧期間というのが、まさしく工程の遅延リスクとして残っているものというものだと思います。最短で約半年なんていう絶望的なものもありますけれども、こういった形で少し整理をしていただいたというところかなというふうに思っています。

あと多分、これも大変僭越で、整理をさせていただくと、キャンペーンとインターキャンペーンの期間というのを極力少なくするという。インターキャンペーンの期間を少なくするためには、白金族の堆積がきれいに堆積しているというのを狙って運転をしていくということにほかならないんだと思うんですね。というのは、うちの更田委員長も申し上げているとおり、白金族の堆積自体は防げないですから、そういう意味では、きれいに堆積をさせて、いかにきれいにはつるか。早くきれいにはつるかというところが、いわゆるインターキャンペーンの短さにつながってくると思いますので、そういう点を注意をして運転してほしいということが、うちの森下の見解であろうし、それが少なくとも、これから多分5年では終わらないと思いますので、10年以上かけながらやっていくんだと思いますけれども、これを極力、PDCAを回しながらやっていただくと、どんどん期間が短くなっていくだろうと。それをよろしく頼むよという話だと思いますので、ぜひ肝に銘じて、ガラス部のほうでは、頑張ってくださいというふうに思います。

以上です。すみません。僭越ながら、補足させていただきました。

○日本原子力研究開発機構（守川次長） 原子力機構、守川です。

はい、承知しました。今ありましたように、不具合事象、こういう形で整理をしておりますけれども、なるだけ不具合事象を起こさないことと、起きたときはなるだけ復旧時間を短くすることで、先ほど言いましたように、不安定な運転にしないということが白金をためないというポイントとはなりますので、できるだけそういう形で、安定した運転を進めていくということと、あとは除去の期間につきましては、どこまで運転したら、一番期間的な効果があるのかということにつきましては、今後も引き続きまして、複数回運転していきます。その中で運転のタイミングと除去のタイミングというのは、いろいろ評価しながら、そういうところは改善しながら進めていきたいというふうに考えております。

以上です。

○田中委員長代理 ほかによろしいですか。よろしいですか。

○栗崎企画調査官 規制庁、栗崎です。

今、ちょっと大きなまとめもあったようなんですけども、はつり作業時におかれては、現地検査官からも報告いただいておりますけれども、特段の気づきもなく、運転操作等、活動されてきたものと承知しております。

今後さらに、今の時期的なところの話もございますけれども、さらに気を引き締めていただいて、この運転操作ですかね、こちらのほうの活動に当たっていただくとともに、現

地の検査官等に引き続き確認をさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（守川次長） 原子力機構、守川です。

現地の保安検査官と情報を密にしながら、引き続き現場のほう確認していただいて、その上で作業を進めたいと思いますので、引き続き御協力方、よろしくお願いいたします。

○田中委員長代理 よろしいですか。

本日の会議におきまして、TVFにおける固化処理状況について、説明を受けたところでございます。原子力機構におかれましては、本日の監視チームからの指摘に対して、適切に対応するとともに、ガラス固化処理の再開に向けて、引き続き確実に準備を進めていただきますよう、よろしくお願いいたします。

あと、次回の監視チームの会議日程につきましては、以降における作業状況を踏まえて、事務局のほうで調整をお願いいたします。

なければ、これをもちまして、本日の監視チーム会合を終了いたします。ありがとうございました。