

原子力安全委員会

再処理施設安全調査プロジェクトチーム

(第23回会合)

速記録

原子力安全委員会

(注：この速記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)

原子力安全委員会 再処理施設安全調査プロジェクトチーム
(第23回会合)

1. 日 時 平成22年1月28日(木) 10:30～12:34

2. 場 所 中央合同庁舎第4号館12階 共用1202会議室

3. 議 題

- (1) 再処理施設高レベル廃液ガラス固化建屋における固化セル内の漏えいについて(報告)
- (2) 再処理施設高レベル廃液ガラス固化建屋における固化セル内の状況について
- (3) その他

4. 資 料

再プ第23-1号 再処理施設高レベル廃液ガラス固化建屋における固化セル内の漏えいについて(日本原燃株式会社)

参考資料1 再処理施設安全調査プロジェクトチーム構成員名簿

参考資料2 再処理施設高レベル廃液ガラス固化建屋における固化セル内の漏えいについて(報告)(日本原燃株式会社)

出席者

[再処理施設安全調査プロジェクトチーム専門委員]

前田 充（主査）

杉山 俊英（主査代理）

池田 泰久 内山 軍藏 大森 栄一 平野 雅司 山名 元

[原子力安全委員会委員]

鈴木 篤之（委員長）

久住 静代 久木田 豊

[原子力安全委員会事務局]

梶田 啓悟（規制調査課長）

橋本 孝和（規制調査官）

山村 修（技術参与）

柳原 隆夫（技術参与）

[原子力安全・保安院]

眞先 正人（核燃料サイクル規制課長）

宮脇 豊（核燃料サイクル規制課班長）

忠内 厳大（原子力防災課原子力事故故障対策室班長）

[日本原燃株式会社]

松村 一弘（再処理事業部長）

青柳 春樹（再処理工場副工場長）

大枝 郁（再処理工場技術部長）

午前10時30分 開会

○前田主査 所定の時間が参りましたので、第23回再処理施設安全調査プロジェクトチームを開催いたします。

毎回同じことを申し上げますけれども、本会合は公開となっており、発言内容を速記録として残すこととなっておりますので、各委員のご発言が重ならないよう、ご発言は進行役の指名後をお願いいたします。

それでは、まず定足数の確認をお願いします。

○橋本規制調査官 本会合は、原子力安全委員会委員及び専門委員からなる構成員の3分の1の出席により会合が成立することとなっております。本会合の構成員につきましては、4名の安全委員及び8名の専門委員より構成されておりますので、4名が定足となります。現在、9名が出席されておりますので、定足数に達しております。

○前田主査 ありがとうございます。

それでは、資料の確認をお願いいたします。

○橋本規制調査官 それでは、本日配付しております資料について確認させていただきます。お手元の議事次第もご参考ください。

本日お手元に配付している資料は、まず、再プ23-1号、再処理施設高レベル廃液ガラス固化建屋における固化セル内の漏えいについて（日本原燃株式会社）です。こちらは議題1、固化セル内の漏えい及び議題2、固化セル内の状況を予定しておりますけれども、いずれの内容も含んだ資料構成となっております。

それから、参考資料1及び2を用意しております。

資料に過不足等ございましたら、事務局までお知らせください。

それから、メインテーブルのみになりますが、常備資料としまして、原子力安全委員会指針集、本件規制調査の実施についての原子力安全委員会の決定文、これまでの再処理PTで取りまとめております中間報告、原子力安全・保安院核燃料サイクル安全小委員会、原子力安全・保安院の報告書、試験運転全体計画、アクティブ試験計画、アクティブ試験中間報告書を紙ファイルにとじたものをご用意しております。

なお、指針集と紙ファイルは会議用でございますので、お帰りの際は机の上に置いたままをお願いいたします。

以上でございます。

○前田主査 ありがとうございます。本日は保安院から核燃料サイクル規制課の眞先課長、それから宮脇班長にお越しいただき、また日本原燃株式会社さんからは松村事業部長、青柳副工場長、大枝技術部長にお越しいただいております。それで説明をお願いすることになっております。

それでは、議事に移りたいと思いますが、先ほど資料でも説明ありましたように、本日の議題は2つありまして、「再処理施設高レベル廃液ガラス固化施設における固化セル内の漏えいについて」。それからもう1つは、その固化セル内の状況についてですけれども、先ほど事務局からありましたように、1つの資料にまとめておりまして、もう1つは「再処理施設高レベル廃液ガラス固化建屋における固化セル内の状況について」ということでございます。

まず、日本原燃におきましては、昨年10月に高レベル廃液ガラス固化セル内におきまして、約20m³程度、少量ではありますが漏えいが発生し、国に対して事故・故障報告がなされました。その後、原因究明、再発防止を取りまとめまして、昨年末に報告がなされていますので、まず最初の議題としてその内容を詳細に説明いただくと。お願いしたいと思います。

それから、日本原燃におきまして、更に本年1月、高レベル廃液の漏えいの後、セル内クレーンの故障等、これに時間がかかっているようではございますけれども、セルの洗浄を進めているところと聞いております。セル内の機器につきまして硝酸の影響を受けていると考えられるため、点検を行っているとのことですが、洗浄結果や点検結果は取りまとめ、今後報告されるとこのことですが、今現在どんな状況にあるのか、2番目の議題としてご説明をお願いしたいと思います。

それでは、毎回時間を食って恐縮でございますけれども、50分程度で2つの議題について資料を用いてご説明お願いいたします。

○青柳副工場長 日本原燃再処理工場の副工場長をやっております青柳でございます。

それでは、お手元の資料、再プ23-1号、これで説明させていただきます。失礼ですが、座って説明させていただきます。

スライドの方も用意してございますので、適宜ご参照いただきたいと思います。

まず、この固化セルの漏えいについて、1枚捲っていただきますと、目次が書

いてございます。3つの視点から原因調査を行っております。そして、再発防止対策、そして先ほど主査の先生からご紹介ございましたように、固化セルの洗浄等の現在の固化セルの状況についてを1つの資料でまとめてございます。

それでは、事象概要でございます。お手元の資料の4ページでございます。

まず、この漏えい事故が起きたのは10月22日1時55分でございます。

これはどういうふうに発見されたかと申し上げますと、まず1月に漏えいが起きておりました。1回目の漏えいでございます。そしてその1回目の漏えい、それから2回目に再漏えいというのを起こしてしまいましたけれども、それを踏まえて私ども、このフランジの部分については1日1回、漏えいの状況があるかないかということをチェックすることにしてございました。その毎日1回のチェックを夜中の1時半から行ったんですけれども、この1時半からのチェックにおいて、ITVで固化セルの中を定期的な点検を実施していたところ、トレイの中に液だまりの痕跡のようなものが見つかったというのが発端でございました。

それで、これにつきましてはお手元の参考資料2に、12月22日に報告させていただいた報告書がお手元でございます。この後ろの方の添付資料-3、時系列のところにももう少し詳細にその前後のことが書いてございます。

私ども1回目の漏えいでさまざまな問題点が内在していることを自覚いたしまして、改善をしてまいりました。その一つとして、こういう漏えいがあった場合には、直ちにサンプリングをして分析をして確認する、そして現場の保全、安全に関する拡大防止対策をしっかりとるということを徹底したつもりでございました。それに基づいた行為が行われていたかどうかということはこの時系列に見てとれるわけでございますけれども、まず今申し上げましたように、1時55分に点検をして見つけたと。そしてこの添付資料-3の1/2のところ、10月21日の後に、22日の下の方に1時55分に発見と書いてございます。ここから始まっているんですけれども、それを遡って、いつ起きたかというので上の方を書いてございます。

そして、2時5分から4時までの間を見ていただきますと、液だまりの発生原因を特定する作業を実施し、以下を確認したということを書いてございます。

まず、ITVカメラにて洗浄作業準備で水をこぼした形跡がないこと、閉止フランジ付近での滴下がないこと、運転データにより供給槽A等の液位に変化がな

いこと、現場点検においてエアリフトのページ用圧縮空気流量に異常がないこと。すなわち、まず現場における漏えいに関する拡大の恐れがないかどうかを、まずI T Vカメラで漏えいの付近を確認して、その拡大がないことを見ております。

それから、この辺につきましては私ども、当日の当直長あるいは担当の職員にインタビューをして、その前後関係を聞いてございます。その時に私どもは、先ほど申し上げましたような、前回サンプリングが遅れたということがございましたので、サンプリングすることについて当直長の方から痕跡のような液だまりに対してサンプリングで分析が出来るかどうかの打診が行われております。これは2時5分の段階でやられてございました。職員の方からそういう問い合わせに対して、これはセルの中の10のトレイの中の痕跡でございますので、直ちにサンプリングを取るということは難しいと回答が行っております。

それで、職員の方でI T Vカメラで事象の進展がないかどうかを見て、ないことを確認して、それではなぜこういう液だまりがあるのかということをして過去に遡って調べるために、3時36分、録画画像によって固化セル内のクレーンの操作状況の確認をD V D録画画像で確認したところ、40分くらいかかって、次のページに書いてございますけれども、4時10分に、前回見ていただきました録画画像により、補助ホイストのチェーンがフランジの把持部に接触して、画像のわずかに左側にぼつぼつという滴下があったことを確認し、これが原因であろうということが職員に認識されたわけでございます。

そして、その時点で、もう一度フランジの部分からの滴下がないことを確認しておりますので、この時点から職員は、私ども緊急時に呼び出す人間や、それから対象としている当該の管理課、管理する担当課、そういったところに連絡をして、その事後措置について議論してございます。

そして、そういった招集をかけながら、7時頃になって、ここに書いてございますけれども、トレイ内のサンプリング作業の準備を開始ということで、これは希釈をして回収するという行為をするわけですが、その段取りについての正式な指示が担当課長から出てございます。私どもはその時に既に招集がかかってございましたので、異常時対策室において7時45分に六ヶ所対応会議を正式に立ち上げて、8時10分に固化セルの漏えいだと断定して報告したわけでございます。

こうした状況で、やはり私ども前回、こういった状態が起きた時にはすぐ試料を採取して現場はどうかという確認をするべきだということに対して少し遅れておりますけれども、まずは事故の発展の可能性を現場の I T V で確認することが出来たので、そういったことがあったので、こういうものが少し遅れたということで、言いわけになって恐縮ですけれども、若干こういう時間がかかってございます。

そして、7時にサンプリングの作業の準備を開始して、さまざまな検討をして、どういう、遠隔で10のトレイの中からサンプルを採取するかということをもさまざま検討し、実際に作業が開始されたのは、一番下に書いてございます12時34分、トレイ内の漏えい液のサンプリング作業を開始したと。この間に必要な審議や、それから手順についての要領を確定し、文書化し、これをやっているということでございます。

実際は痕跡ですので、10のトレイに対して400ccの希釈液を入れて、それから洗浄びん等で吸い上げて分析に供したという経緯がございます。当日の生々しい経緯はそういうことでございます。

では、スライドの方の1ページにもどっていただきまして、今申し上げたところが2つ目の○、補助チェーンが閉止フランジ把持部に接触し、滴下していたというのを見つけたと。

それから、次に12時34分以降の結果でございますけれども、これは当日の夕方にトレイの分析結果が出てございます。そのトレイ内の液を分析したところ、高レベル廃液の分析値と同程度、それからその後、その漏えい液だけではなくて、高レベル廃液供給配管の内部の残液を回収して分析しております。これは北側と南側の2つのフランジがございまして、前回漏えいしたのは北側でございますけれども、今回滴下したのは南側でございます。この2つを開けて残液を回収し、液を分析したところ、いずれも高レベル廃液の分析値と同程度、濃縮されておりますので高レベル廃液より高い値が次のページに載っております。そういったことが分かったのがその日の夕方でございます。それで、もうこれは間違いなく高レベル廃液であるということが分かったわけでございます。

どういう値になっているかというのが5ページでございます。5ページに分析値が載っておりますけれども、γ線の放出核種で高レベル廃液かどうかの断定

をするにあたって、傾向が同じか、いわゆる配分比率が同じかどうかを一つの判断としまして、幾つかの成分を載せてございます。ただしこの中で、Cs-134とかCs-137、Eu-154、Naが載っておりますけれども、ご存じのように、いわゆるγ線、非常に高いレベルの液を希釈して分析いたしますので、そのSN比というのが問題になってまいります。

そういった観点で、やはり一番信頼出来るのは、明確に出てまいりますCs-137、これを一つの判断指標にしまして、高レベル廃液と同程度以上、第3カラムのところに高レベル廃液のCs-137が $3.6E+09$ のレベル、それから南側の閉止フランジの配管内回収液が $3.0E+10$ 、それからその右側に北側閉止フランジの配管内回収液が $1.1E+10$ ということで、高レベル廃液よりも若干高い数値であるということで、これはもう間違いなく高レベル廃液であろうというふうに私ども理解したわけでございます。

こういったことが実際に起きてしまいましたので、これらの原因究明ということで、この原因究明につきましては、遡って申しわけございませんけれども、4ページの下の方をご覧くださいませうでしょうか。

まず、3つに分けて原因究明をいたしました。まず、1番のトリガーである補助ホイストのチェーンが閉止フランジ把持部に接触したわけですので、これがなぜ接触したのかということ、これの原因究明をし、対策を立てた。そして、把持部に接触した場合でも、フランジから漏えいが起こらなければ事故には至らなかったということで、接触した程度でなぜ閉止フランジから液が漏れたのかという点。そして次に、閉止フランジに液が滞留したことが3点目でございますけれども、これは私ども前回の漏えい事故で、このフランジに廃液が行かないようにエアリフトの流量を絞ったりして、それからその前に洗浄したりして、行かないことを留意していたわけでございます。それがなぜ行ったのかと。これがなければ事故に至りませんので、この3つについて大きく分けて原因究明を行いました。

7ページをご覧ください。

まず、補助ホイストチェーンが閉止フランジ把持部に接触したことについて、まず何をしていたかということでございます。これは左下に書いてございますように、1月の漏えいの時の後処理ということで、固化セルの中を水で洗浄することを目的に作業を行ってございました。左下の方の絵で、貫通部に水を充填するこ

とによって、左下の固化セル（レッド区域）の下に洗浄する対象である電極、銅版の、我々ブスバーと呼んでおりますけれども、そういったところを洗浄するために、この貫通部に放射能がいかないように水であらかじめシールをするということをやる作業を行っていたわけでございます。この水を張るための水パージリングというものを取り付ける作業のクレーン操作でこの事故が起きたということでございます。

7ページの右の方を見ていただきますと、ガラス溶融炉Aが赤い四角で囲ってございます。その上の方に固化セルのセル壁の断面が書いてございます。貫通プラグがかいてございまして、赤の破線で部分が書いてございます。ここの破線の部分に水パージリングを設置するというので、この事故が起きた時には、この水パージリングを設置した後、その下に接触という、雷マークが書いてございすけれども、ここで接触した。この動線をもう少し詳しく見ますと、次のページを見ていただけますでしょうか。

まず水パージリング、これ、図の方で説明させていただきます。スライドの方で説明させていただきますと、ここにこういうふうに壁がございまして、ここに水パージリングというものを、この治具にぶら下げてここに取り付けるという作業をまずやっていました。

まず、パージリングそのものを取り付けるための治具はこちらに置いてあります。そして、パージリングそのものはこちらに置いてあります。取り付ける位置はここでございます。最初、パージリングを取り付けるための治具をぶら下げて、この間を行って、ここへ行ってパージリングを拾い上げて取りつけるという作業までは順調にいったわけでございます。

そして、その作業の中には、先ほどこちらの方にパージリングそのものを置いてあると申し上げましたけれども、こういったものをつかみに行って、この腕でございすけれども、それを回転させるという動作がございす。回転させて、壁の方に向けてパージリングを置いてまたもどってくると。そういった動作がございす。従いまして、そういう複雑な動作をこういう狭隘なところでやりますので、あらかじめ3次元のCADでその動線を確認しながら注意ポイントを作業の前に特定してやってはいました。

ところが、これがパージリングですけれども、これが治具でございす。そし

てこれを置いたというところがございます。そして置いた後、壁がこうありますと、この腕をこちらにもどして、今度パージリングの取り付けのための治具を先ほどの南の方にもどすために、クレーンがそれはもどるんですけども、これをこう回してもどしていった時に、このチェーンが引っかかったということでございまして、そういう回転する作業、それから動かす作業ということを、一連の作業を連続して行っていたということでございます。

そして実際には、ここにパージリングの治具がぶら下がっておりますけれども、その上の、ホイストが上にございまして、チェーンがこの把持部に引っかかっている状況を示しております。これはぶら下げておりますので、普通だったら真っすぐぶら下がっているわけですけども、それを下の方で揺れないように、もう一つのマニピュレータでここを保持しながら一緒に動かしているという状況でございます。

従いまして、これがフランジでございますけれども、これは遠隔で外せるように、こういう把持部、棒が出ております。この棒のところにチェーンが引っかかったわけですけども、下の方は保持しておりますので、一緒にこう動きますので、チェーンはこういうふうな、くの字型になって、ここに力がかかったという状況をこれで示してございます。

それで、先ほど申し上げましたように、こういった作業をやるにあたって注意すべき点、いわゆるぶつからないように注意すべき点というのをあらかじめ事前検討でやっておりますけれども、それはやはり着目点が、下の方の治具及びぶら下げているパージリングが、どこに下の方にそういう障害物があって問題があるかというところを抽出してはおりましたけれども、このチェーンの部分のところに目が行っていなかったという点の一つ、事前検討の不十分さがございました。それは後で対策で出てきます。

それでは、今申し上げましたような把持部にチェーンが接触した、なぜそういうことが起きたのかということ、いつものやり方でございますけれども、要因分析で一つ一つつぶして、その対策を人の面、それから先ほど申し上げました事前検討の不十分さ、そういった面を一つずつつぶして、最終的に結論を導いたのが次です。

13 ページに今と同じ絵が書いてございますけれど、上から2つ目のところに

○がついてございますけれども、要因1のところ、操作時確認不足、操作時の周辺確認が不足していた、先ほどの回転するという複雑な作業から南の方に進むという作業をやる時に連続して行っていたということ、いわゆる立ち止まって確認を十分やっていたという点。

それから下の方で、右の方の要因の○×の下から4つ目に○がついてございます。この要因のところの頭の方には、事前検討不足、事前検討が不足していたと、それから注意ポイントの抽出が不十分であったという、先ほど口頭で申し上げた点がこれでございます。こういった点が非常に大きな点として私ども、改善すべきポイントとして拾い上げたわけでございます。

それから次、それでは、2つ目の原因調査といたしまして、この接触について、接触した場合、先ほどの接触の程度によってなぜ閉止フランジから液が漏れたのかということで、フランジの締め付け状態がどうであったのかということの原因調査を行いました。

そこに書いてございますように、まず閉止フランジを外しまして金属ガスケットの調査、それからそれを締め付けたインパクトレンチの調査を行いました。その調査結果から、インパクトレンチ、その当時、これは2月に締めておるんですけども、インパクトレンチの締め付けトルクが低下していることが分かりました。下の方の絵に書いてございますように、このインパクトレンチは遠隔で行うインパクトレンチでございますので、具体的には、ラチェット機構で、ある決まったトルクで回転するようなタイプではございませんで、モーターで回転を与えて、モーターにかける電圧と時間で管理することによって、あらかじめ電圧と時間で管理することによって電圧とトルクとの関係を求めておきまして、大体、70 N・m程度のトルクがかかるようにして使うという使い方をしてございました。

従いまして、フィードバックのかからないやり方だということが今回一つの問題点ではございましたけれども、実際に使ったインパクトレンチはセルの中にごございますので、そのセルの中のインパクトレンチの状況はどうであったのかということ調べた結果がこれでございます。本来は50 V程度でこの辺のトルクの出るところが、10 Nくらいしかなかったと。これが、後で分かったことではございますけれども、硝酸雰囲気にあるセルの中に置いた、それが一つの原因だと今考えてございます。

ただし、これは中に書いてございますけれども、この10N・mの力で、トルクで締め付けた場合は、ある程度の締め付け力がございますので、私どもモックアップ試験をその後、10Nくらいで締めた場合に漏れるかどうかというモックアップ試験を行いました。10Nあると漏れないということが分かりましたけれども、もう一つの問題点としまして、インパクトレンチ、縦で使う時には電圧と時間との関係は比較的低い出力においても安定した出力が得られます。ところが、これを水平にして使うと、高い電圧のこういうところでは水平でも垂直でも大体この曲線に乗るんですけれども、こういう10Nのような低いところでやりますと、非常にばらつくという特徴があることがモックアップ試験で分かりました。

そういうことから、ばらつきの程度が10Nで、ここで試験をやった時に10Nでしたけれども、水平に使った時には限りなくゼロに近い値から10N以上の値のばらつきがあったのではないかとということが分かってまいりました。

一方で、先ほど申し上げましたフランジをどの程度で力でやったら漏れるかという試験をやりますと、1N以下だと漏れる可能性があるということが分かってまいりましたので、その2つを組み合わせると、やはりインパクトレンチの取り扱いのまずさがあったのではないかとということが分かってまいりました。そういったことが逆説的に今度の対策になってございます。

14ページ、15ページ、今申し上げたところの内容でございます。

そして同じように、16ページの方に要因分析を行いまして、その対策をまとめ上げてきたわけでございます。

それでもう1つ、今度は17ページ、こういった機械的な部分の原因の他に、フランジのところに液が行かないようにしたはずなのになぜ行ったのかと。この点が私ども、非常に当初、なかなか分かりませんでした。さまざまなことを考えまして、私ども、サイトに研究所というのがございまして、そこに同様の設備を作りまして、フランジ部にどうやって液が行くのかということを試験を行いました。その試験結果から分かってきたことが17ページ、18ページ、19ページに書いてございます。では、18ページの絵を出してください。

前回1月の漏えい事故は、このエアリフト、気液分離機、そして配管があつてフランジがあるという構成でございまして、前回はこのエアリフトの流量が、ここでのバウンダリを確保する観点で、少量を流す空気が20ℓ/hという

パージ空気で、使っていない時には雰囲気絶つためにやっているわけなんですけれども、その20ℓ/hが何らかの原因で65ℓ/hになって、それによってここに行って、ここで大量の漏えいがあったというふうに説明したわけでございます。

その対策として、それではここをしっかりと管理するというのと、1日に1回点検するというのと、それからここをしっかりと締めるということ、このしっかりと締めるというのが先ほどの対策が十分ではなかったということに繋がるんですけども、そういった管理をすることによって、ここに液が行かないように私ども管理しておりました。この流量が確かに20ℓ/h程度であることを、あの後、1日1回チェックしていく。そして、本当にたれていないかどうかを1日1回見ていくということを前回の対策としてやって、今回その対策の中のこれで分かったということでございます。

そしてこれが、漏えい痕があった後すぐ、それではこの管理は本当に大丈夫だったのかということをお伺いしてみました。そうしたら、この20ℓ/hというのはその後維持されていたと。それからもう一つ、この液がこちらにもし流れているなら、低下している可能性があるわけですけども、それについても確認に行っております。

そういった確認をしたわけでございますけれども、それではなぜここに液が行ったのかということをお伺いし、1月の時点ではそこまでいかなかったわけですけども、こういった体系を先ほど申し上げました研究所の中に作りまして、これが行った可能性としては、一つは、容易に考えられるのは蒸気が行って、凝縮していったということ、それから20ℓ/hとはいいいながら、ミストが発生して、そのミストがここで液滴となってここに行くと。この辺をまず考えました。

ところが、当然のことながら、凝縮しますと放射能はそんなにいきませんので、凝縮というのはすぐ違うなということが分かったと。一方、ミストにつきましては、それなりに、今回の場合は2月から10月までの期間で、ここに集まったのが数cc、100ccオーダーですので、ミストによる可能性が一番高いのではないかと。ということでしばらく実験をやりました。ところが、その実験結果は、やはり私ども昔、安全審査でミストの移行量というのは非常に過激な状態、極端な例で、移行率 2×10^{-5} という数値を使っておりますけれども、それに近い実

験結果がやはり出ました。その数値でやりますと、ここに溜まるのは半年で数cc、これは絶対にこれでは無理だなということが分かってまいります。

そうしたら、何かなということ、今度はこの高レベル廃液を分析所で、これはアクティブの分析所、我々の分析所の中にサンプリングしまして、浸透させてみたら泡が出たということで、それでは分析所で泡を立てたと同じくらいの泡が立つような液を界面活性剤で作しまして、これを長時間実験やってみたら、短時間ではこういった発泡現象は出てまいりませんでしたけれども、長い時間かけますと、あるところでぼつぼつと上がってみたり、そしてその上がり方が非常にランダムですけれども、1日ぐらいの実験ではよく分からなかったんですけれども、1週間ぐらいの実験をやると、ある程度平均値としてこれが上がるということが分かってまいりました。それをベースに評価しますと、今回のここでの液だまりというのが説明がつくのかなということが分かってまいりまして、これを原因と推定いたしましたして、対策を立てたというわけでございます。

それで、今19ページまで説明させていただきましたけれども、20ページに、それではそういったことに対する、たどり着くまでの要因分析をまたまとめて書いてございます。20ページ、21ページでございます。

以上のことから23ページに再発防止対策をまとめてございますけれども、まず補助ホイストチェーンが閉止フランジ把持部に接触したことに対する対策として、まず注意ポイント（移動に対する際に干渉する可能性が高い狭隘箇所等）における遠隔操作の際には、機器に接近する前に動作をいったん停止し、ホールドポイントを設ける等して、周囲の状況の再確認を行うことといたしました。

次に、事前検討において、水パージリング取り付け治具を旋回する作業を行った後の移動のように、マニピュレータの位置ずれ等により機器との接触の可能性が高いポイントについては事前の注意ポイントとして挙げて、操作に万全を期すということといたしました。こういったことをマニュアルに記して、今後注意をすることにいたしました。

2番目のフランジ把持部に接触した際に液体が漏えいしたことに対する対策として、インパクトレンチの管理が悪かったわけでございますので、ボルト締め付け力が低下したインパクトレンチをまず新品に交換するとともに、今後の作業管理として、設備点検等の保修作業の開始前と終了後に締め付けトルクを

確認すると。それから、インパクトレンチの使用実績に関するデータを管理・蓄積するとともに、今後、蓄積したデータを基にインパクトレンチの適切な交換時期について検討するということ。こういったことを行うことといたしております。

更に、根本的な原因といたしまして、閉止フランジ部に滞留したことに対する対策といたしまして、エアリフトパージ用圧縮空気の流量を20ℓ/hとしておりましたけれども、更にリスクを下げるために5ℓ/h程度に下げるとともに、設備点検等設備を長期間停止して高レベル廃液供給配管に閉止フランジを設置する場合、すなわち配管を外して長期間閉止フランジを付けるような今回のような場合には、エアリフトパージ用圧縮空気吹き込み部に溶液が接触しないよう、供給槽の液位を下げることで、根本的な原因を絶つことといたしております。これにつきましては次のページに絵が書いてございます。

先ほどの供給槽でございますけれども、通常はこの部分はVOG、セルオフガス、塔槽類廃ガス処理設備に繋がっております。そして、このエアリフトの先は気液分離器、これはメルターの方に繋がっておりますので、この負圧はメルティングオフガス、MOG、熔融炉排ガス処理設備という、このVOGとは別のオフガス系に繋がっております。そして、その負圧の深さは、こちらのVOGの方が他の120m³の大きな貯槽のパルセーターとの関係で、非常に深く、水頭で500mmぐらい、片方は50mmから数十mm、ですから非常にこちらの方が負圧が深いわけです。そういったことから、エアリフトの状態として、液の状態としては、液が通常同じであれば、この配管の中も液はここなんですけれども、こちらが深いものですから下がっております。

そして今、この20ℓ/hは、ここからバブリングで行くわけですので、このバブリングするレベルよりも下げておけば当然、20ℓであろうが、10ℓであろうが行かないということから、単純にこのレベルをここまで下げるということにいたしました。

この部分につきましては、先ほどと同じようにMOG、こちらとこちらの方のMOGの差圧が水頭として生じておりますので、こういった管理をすればパージ区域の変動に対しても問題ないということで、こうしていたわけでございます。これを全部なくするということが出来れば、単純にそれが一番いいわけなんですけれども、先ほど申し上げましたように、この塔槽類廃ガス処理設備と、こちら

で引かれている固化セルの熔融炉の廃ガス処理設備の負圧のバンドリを設けなければいけませんので、ここを垂直構造にしないといけないということから、これを全部抜くことは出来ませんので、こういった管理にしたわけでございます。長期間この設備を使わない時にはこういう形で今後管理するということといたしました。

以上が、今回1月に漏えいをしまして、2月に再漏えい、そしてその時の検討で気付かなかった問題点を原因として3回目の漏えいをしてしまったということで、私ども、高レベル廃液を取り扱うということの重要性に鑑みて、こういったことが3回起きてしまったわけでございますけれども、これについては深く反省するとともに、これの知識を是非とも次の、これからの管理に役立てていきたいというふうに考えている次第でございます。

以上が漏えいについてのご説明でございます。

この後続けてよろしいですか。

○前田主査 続けてお願いします。

○青柳副工場長 それでは、現在の固化セルの洗浄の状況でございます。

先ほどの漏えいが10月下旬に起きまして、そして今説明させていただいた原因究明と対策をまとめるのに約2カ月かかってございます。そして昨年12月22日にお手元でございます報告書を出ささせていただきまして、漏えいの発端となりました洗浄作業に入ったわけでございます。

12月以降、洗浄作業に入りまして、この絵で申しますとここが固化セルの壁でございます。先ほどの漏えいの箇所がここでございます。熔融炉がここです。

2月に洗浄を中断した時点では、この部分は洗浄してございました。残りのこの部分を今回洗浄して、ここに出しておりますのが、私どもブスパーと言っている銅の板の給電板でございます。ここを洗うことによって、これがしっかり絶縁抵抗が、これは省令で決まった判断基準がございますけれども、漏えいの電流、それから抵抗値、こういったものが省令を満たすような数値になっていることを確認することが今回出来ました。現在ここまで進んでございます。

そしてあと、このセルの中に、ここを見てもございますように、多くの機器がございまして、この中でこのセル自体が1月の漏えいの時に硝酸雰囲気浸されておりますので、硝酸によって影響を受けるもの、これはステンレスではないよ

うなもの、それから耐硝酸性の保護がなされていないもの、こういったものを抽出しまして、約220の機器について点検をすることといたしました。

そして現在、最後のページに書いてございますけれども、今はここでございますけれども、洗浄開始は2月の時点で始まりまして、そして洗浄の途中で、貫通部のこの部分でございますけれども、水洗浄によるセル貫通部の外での線量上昇ということがあって、そしてその後、さまざまなクレーンにかかわる不具合が発生いたしました。そういったものを直しながらきたところ、また10月に、こういったところが回復したことを受けて洗浄を再開したところ、漏えいが起きてしまったということで、その漏えい作業の原因究明が終わった後、今は洗浄作業を行い、残った点検、セル内の先ほど申し上げました220の残った機器の点検をしているところが現在でございます。

それで、これと並行いたしまして、これは直接的に洗浄作業とは関係ございませんけれども、一番重要な本命であります熔融炉の運転性のこれで2008年にアクティブ試験の方を開始して、ファインを入れたところ、流下不調、それから温度の安定性、そういったものに問題があって中断したと今まで説明しておりますけれども、これに関する原因究明は並行して今進めております、この究明した内容に基づくコールドでの試験を東海で始めてございます。

それからもう一つは、もう一昨年になりますけれども、12月に、この後熔融炉Aを開けてみましたら、レンガが一部損傷していたということがございました。このレンガの損傷に対する原因究明と対策を並行してやっております。これについては今後報告書を、これは特に法令報告でございまして、報告書をまとめながら、その対策について明らかにしていきたいと考えております。

そういったところを併せまして、この洗浄作業があと、170から今20幾つぐらいまで減っておりますけれども、そういった機能確認を行って、レンガの回収が次のターゲットになりますけれども、回収に向けて作業を進めているところでございます。

今申し上げたのがここでございます。点検の220。これについては外観確認、絶縁抵抗測定、作動確認、こういったものを行って、そして次に、熱を上げるためには安全性が重要でございますので、その安全性について、閉じ込めとか、そういった点を強化しているのが現在でございます。

そして、ここに書いてございますように、異常時の対応として、補修または予備品と交換する。今後の異常時の対応でございますけれども、予備品を出来るだけ準備するというのと、それから熱上げに支障のないことを確認するというのをまず前点検ということでしたらしっかりやっていきたいというふうに考えてございます。

私からの説明は以上でございます。

○前田主査 どうもありがとうございました。

今2つの議事の内容を一緒にご説明いただきまして、本来なら別々にご意見をいただくのがいいのかと思っておりますけれども、関連もありますし、どうぞご発言をお願いいたします。

1件目は、そういう漏えいに対する法令報告ということですので、そういう対応が適切だったかどうかという視点も入れていただきたいと思っておりますけれども、ひとつよろしくをお願いいたします。

大森委員。

○大森委員 先ほどの漏えいが発生した時の時系列を拝見していただきまして、ご説明があったとおり、少し時間的に遅れているのではないかとということがちょっと気になるんですけれども、1つは、そういう疑わしい事象が発生した時には速やかにサンプリングをして分析をするということになっていたはずなので、例えばそのサンプリングの方法ですとか、分析の優先度を上げるとか、そういった速やかに分析をするためのあらかじめの対応の体制というのがきちんととれていたのかどうかということをお伺いしたいんですけれども。

○青柳副工場長 先ほども少しご説明いたしました、おっしゃるとおり、前回の漏えいを踏まえて、疑わしき状態があったら分析をするということを徹底していたつもりでございます。

そして先ほど、ちょっと繰り返しになりますけれども、1時55分に液だまりを発見した後、私ども、運転員にインタビューで聞いたところでは、その意識はあったようでございます。それは先ほど申し上げましたように、2時5分の段階で当直長、それから統括当直長がサンプリング分析の可能性についてすぐ検討しろという指示は出しております。しかしその時点で、前回ご覧いただきましたけれども、その10のトレイの痕跡という形でしかITVの中で見えませんでした

ので、その担当課の方の技術者の方はすぐに分析が出来るのは難しいなというような回答をしているようでございました。

それで、その体制としましては、当然、前回のように固化セルのドリフトトレイ、漏えい液受け皿のサンプルのようなところは設備が整ってございます。今回のような場所に対しては、希釈をして、それを吸い上げて遠隔で取るといった準備というんですか、方策は検討してございました。

そして、それを今回実際に使って、その日の、先ほどの時系列で言いますと、昼過ぎからその作業に入っておるわけですが、迅速性という観点ではご指摘のとおりでございますけれども、そういった、吸引して、回収装置がないところについて遠隔で必要なサンプリングのための吸引びんどか、それから受ける大きな、それを今度遠隔で運んでくるためのバケツのようなものなんですけれども、そういった設備を一応用意してはございました。

ただ、繰り返しになって恐縮ですけれども、私ども今回これを発見した時に、一番重要なのは漏えいの拡大性があるかどうかを確認することだと思っております。そういった観点の確認は一応していたので、少し私としてはやるべきことはやったのかなというふうに思っている次第でございます。

確かにサンプリングして、本当にこれが漏えい液だと分かったのは、夜中の2時に分かって、それが本当にデータとして分かったのはその日の夕方になりますので、非常に時間はかかってございますけれども、漏えいがどんどん拡大しているということではないことを確認したのは非常に早い時点で確認しているということは申し上げられるのではないかと思っております。

以上でございます。

○前田主査 どうもありがとうございました。他に。

では、大森委員。

○大森委員 先ほどの漏えい事象に関して、エアリフトのページエアの流量を20ℓから5ℓに下げるといった対策をとりましたということなんですけど、5ℓ/hにした時には、もう泡は確実に発生しない、泡の位相がないということまで確認されているのでしょうかというのが1つと、あともう一つは、非常に泡が発生しやすいような液で起こっているということはあるんでしょうけれども、その他の液に関しては、このエアページの流量はどういうふうに考えておられるか、この2

点をお伺いしたいんですけれども。

○青柳副工場長 先ほど私どもの研究所のところでモックアップ試験をやったと申しあげました。それで、今ある高レベル廃液の泡の立ち方というものを模擬して試験をやったわけなんですけれども、それが界面活性剤で大体30ppmぐらいでした。ただ、今ご指摘のように、これについて変化があった場合どうかということがございますので、界面活性剤の濃度をふるということと、それから200/hの流量をふるという試験もやりまして、今は50にしましたけれども、100ではほとんどいかないことを確認してございます。

ただ、濃度がまた大分違ってきた場合は変わりますので、余裕を見て50/hにするということと、それからもう一つ決定的なのは、先ほど申しあげましたように、エアリフトのエアが入るところまで液が行かないような管理をするということとを併せてやって、より信頼性を上げようということにしたわけでございます。

○前田主査 今のでいいですか。他のところはよろしいかという質問もあったかと思うんですけれども。

○青柳副工場長 すみません、濃度ではなくて、他の場所ということですね。

○前田主査 他の場所、他の工程、他の機器ですね。

○大枝技術部長 技術部長の大枝でございます。

他の廃液につきましては、こういうページ空気というものをエアリフトしない場合に導入しているというのは、ここの高レベルのところだけでございます。

それから、泡が出る原因でございますけれども、これはJAEAの方の東海工場の知見もございまして、溶媒が劣化したものと、それからせん断した時のジルコニウムの粉という、そういうものがまざった時に、高レベル特有の泡が発生するという事象がございますので、そういう意味では気をつけておかないといけないというところは、ここの高レベルのところでございます。

以上でございます。

○前田主査 よろしいですか。どうもありがとうございました。

他に。杉山委員、お願いします。

○杉山委員 3点お伺いしたいんですけれども、1つはこの報告書のまとめ方として、原因を3つ挙げているのは、それはそれでいいかと思うんですけれども、どうしてこういう順番になるのかなというのが私、よく分からないんですよ。

重要なものから順に並べている、必ずしもそうではないのかもしれないですけども、ざっと見た時に、例えばあたかも遠隔操作でチェーンみたいなものが周囲にちょっとでもさわってはいけないみたいな、余りにもがちがちの感覚でまとめられているようにもとれるんです。それでいて、注意ポイントとして、検討が不十分であったとか、もっとちゃんとやるべきであったというようなことで終わっているんですけども、本当にさわらないようにするというのが大事であるとするならば、その原因の掘り下げを本来もっとやるべきだろうと思うんですよ。なぜ不十分だったのか、時間が足りなかったのかとかですね。あるいは、二人で操作しているというのに対して、ではマンパワー的にそこが妥当なのかどうかというような掘り下げも本来あるべきだろうと思いますね。

ただ、私は、冒頭申しましたように、遠隔、マニピュレータ類のチェーンとか何かがちちょっとでも触れてはまずいというようなところまで考える必要はないんだろうと、そういう感覚を持っているものですから、なぜこれが1番目に出てきているのかなというので違和感を持っています。

それよりも大事なのは、これはある意味、今の状態ではベント系ですよ、要するに換気系のはずですよ。換気系であれば、当然、セル内の負圧よりは本来のどこかの負圧の方が深くて、従って多少隙間があったってどうってことないというのが私の感覚なんですけどね。

やっぱり大事なのは、現状換気系並みであるはずのところに液が行ってしまったということの方がよっぽど驚くべき話であって、なぜならば去年の1月に同じような事象が一、二度あって、それに対する対策を打ったはずなんだから、やはりそのところがまず第一に出てきて、まとめられるべきものかなというふうに思いました。これはまとめ方ですから、余り重要ではないかもしれません。

2点目なんですけれども、今日のご説明にはありませんでしたけれども、昨年1月でしたか、あの漏えいの際にもエアリフトの流量が上がっていた、65ℓになっていた系統の話はもちろんあるものの、20ℓのままの系統の配管にも液が上がっていたということは報告書に書いてありますよね。それに対して、どうして20ℓのままで液が上がったのかというのについても、報告書の中で一応、推定っぽい原因ですけども、挙げられておった。

今、結果として見ると、昔のそういう推定原因は、それはそれで正しいのかも

しれないし、どうなのか私はよく分かりませんが、今、新たな泡という原因が見えたわけですね。そうすると、去年のそういう原因究明の中で、なぜ思い至らなかったのかなというところがちょっと残念というか、何かあるのかなという気がしているんです。

例えばあの時は負圧の変動というのがありましたよね。それで65ℓの方はもとより、20ℓのままの方もそう記されたのは、負圧の変動でそうなったんだろうという推定原因がさっき言った件なんですけれども、ある意味それにちょっと安心してしまったとか、惑わされてしまったという面があるのかなというふうに思っています、今回なぜ気がついたのでしょうかというのが質問です。

去年の1月からそういう事象がもし続いていたとすれば、では、あの時、前の報告書で書いたあの推定原因はどうなんでしょうかねと。もし、必ずしも大したものではない、そういうのを去年書いていたとすれば、報告書のその部分は今後速やかに何かの場面で修正されるべきかなと、こういうふうにも思います。

それから、3点目は非常に単純な話で、現場の話なんですけど、洗浄作業というのは一応、一段落したと見ていいんですかね。例えば0.4MΩぐらいの抵抗はもう既にオーバーしたと、クリアしていると、そういうことでよろしいんですかね。

○青柳副工場長 はい。

○杉山委員 はい、分かりました。

○前田主査 では、3番目はいいですね。

では、お願いいたします。

○青柳副工場長 ちょっと説明が足りませんで、申しわけございません。

まず、報告書のまとめ方の順序でございますけれども、やっぱり私ども今回、一番分からなかったのが、なぜあそこに液があったのかということで、最初それを集中的に試験をやって、随分時間がかかりました。ただ、まとめるにあたって、さっき一番最初に申し上げましたように、まずぶつかった、そして漏れた、液があったという説明の仕方でもとめた方が、直接的な原因からその奥にある原因をたどるといふ形になるのかなという、まとめ方だけの問題でございますので、その中で一番分からなかったのは最後の上がるところでございました。それが1点目でございます。

そして2点目、前回、確かに20が60に上がってここに漏れたというのは、2本エアリフトがあるわけなんですけれども、1本の方はそれで説明が我々ついたらと思っていました。ところが、隣にある、ここにもう1本エアリフトが気液分離槽として2系列あって、Aのメルトーの方に2本いつているわけなんですけれども、そちらにも液が少量ですけれどもあったということ自体があの時点では、推測はいたしましたけれども、これだという確定のものがなかなか分かりませんでした。

それで、1月に出ささせていただいた報告、2月の二十何日に補正を出ささせていただきましたけれども、そこには今、杉山委員がおっしゃられたように、こちらでの、MOGですから高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備と、この塔槽類廃ガス処理設備の圧力変動が大きく1月15日にございました。その時の圧力変動で、何らかの原因でもう一つの方に、この20ℓが20ℓで維持されたままでしたけれども、いったのではないかというような記載がございます。

それはどういうことが書いてあるかといいますと、この20ℓ/hの圧力が、この内圧が急激に過負圧になって、それを回復するために、過負圧になりますと、シールしているところが、水封部が飛びますので、水封を直すためにもう一回もどさなければいけないと、そういう操作を1月15日にございます。その時の過負圧になった時に、過負圧になるということはこの負圧が低くなりますので、この圧力が下がるということで、このページ空気はサービスエアで一定圧力をかけておりますので、こことこの圧力差が大きくなると。いわゆる電気回路でいいますと、電圧が高くなって、電位は決まっています。抵抗値が決まっています。そうすると電流が多く流れるというようなことを簡単な計算で想像したわけです。

そうすると、この20ℓ/hが、この部分の圧力が若干下がることによって吸引される量が少し多くなったのではないかと、そういったことも併せて、負圧が原因でもう一つの気液分離器を経由したもう一つの、北側・南側と私ども言っていますけれども、北側が漏れたところ、南側が漏れていない、前回漏れなかった、そこにも少し液が行ったのではないかというようなことを想像いたしました。

ただし、今これで、長いこと実験をやってやっと分かったと先ほど申し上げましたけれども、こういうことは気がつかなかったもので、そういう記載にとどめて

おりますけれども、今回こういったことは、前回の場合でも12月十何日から1月までの間の1カ月以上ございますので、前回のもう一つの方の配管に行った分は泡の影響が多分無視出来ないだろうというようなことがございますので、いずれの形か、今後最終報告がございますので、その中で言及していきたいと考えてございます。

○前田主査 ありがとうございます。よろしいでしょうか。

山名委員。

○山名委員 お話を聞いて大体状況は分かったんですが、率直に言って、たるんでいるのではないかと思います。

なぜかといいますと、例えば接触したのが23時42分ですね。定期点検で発見したのが1時30分。20cc漏れている。2時間で20cc漏れるということは、1分間に0.5ccぐらい多分漏れている……、ちょっと違うか。6分の1ccぐらいですね。0.1ccぐらい漏れているでしょう。大体ああいうのは、1滴というのは数十 μ l、0.07mlとか、それぐらい。ということは、1分間に4滴ぐらい落ちている計算になるんです。

そうすると、こういった閉止フランジを、もちろん中に液がないという頭があるんだろうけど、閉止フランジにチェーンが触れた時点で曲がりがないのを確認したのはいいんだけど、もしかして漏れないか、5分間見ていたら20滴ぐらいの落下が見られるはずですよ。ですから、その時点でなぜ液漏れがないかを確認しないか、その判断をしないか。そこで一つもう、引っかかって曲がりがないことだけで満足しているという考え方がたるんでいる。それが一つ。

それから、トルクが落ちていたと。しかし、こういった遠隔セルの設計というのは、こういうスリーボルトフランジの設計というのは物すごい長い歴史を持っていて、しかるべきトルクで安定に締められるということでこういう設計がされてきているわけですよ、それはマニピュレータの設計も含めて。であれば、遠隔セルで高レベルのものを扱う、マニピュレータのインパクトレンチのトルク管理というのは多分、常時見ているのが常識の話であって、これが落ちていたことが分からなかったということが、そもそも遠隔で作業をやる人間としてはたるんでいる。

つまり一番心配なのは、このエアリフトの流量とかそういう問題ももちろん大

事なんですけれども、遠隔で高レベルの液を扱うというところの一番大事な要注意点というのが、本当に抜けがないのかと。そこまで見ているのかと、あんたら。見た上でやっているのかというのは当然問われるわけですよ。だから、閉止フランジに触れたら液だれがないことを10分間目視でテレビで確認しろとか、トルクは定期的に確認しろとか、それからその他のことはいろいろやっているとは思いますが。

お願いしたいのは、やっぱり高レベルの廃液を遠隔で扱っている、もちろん少々漏れてもいいという設計になっているので、安全上の問題ではないですが、それはやはり最重要視すべき問題であって、そのために遠隔で扱うための眼力とか、何をみているかというのをもう一遍洗い出して、世の常識といいますか、経験者の暗黙知といいますか、そういったもので本当に見て、要注意、要注意、要注意点はこれ、これ、これというのは常に確認しながら、やっぱり高レベルの遠隔セルを扱うという姿勢でやらないと、どんどん時間を損じますよ。

苦言を言うのはこれぐらいにして、今言いましたようなことを御社の体制の中で、そういったスキルというんですかね、経験値というんですかね、こういったものをきちんとマニュアルをオペレーターに反映する体制を自分たちが組んできたかというのをここでお聞きしたいし、当然それがないからこういうことが起こるので、それに対する今後の取り組みもここで伺いたい。

以上です。

○前田主査 厳しいご意見のようなんですけれども、反論も結構ですし、今後の取り組みについても説明いただきたいと思います。

○松村事業部長 今のご指摘、本当に我々も今回、1月、それから今回の件、いろいろ評価しまして、これは本当に今ご指摘のとおり、我々に欠けていたところがあったと。遠隔操作に関して、確かに我々は、作業員に任せて、どちらかというと我々全体としてそれを、技術の育成、それから意識、それから手順書、そういうところが欠けていたというのが今の反省です。

それで、先ほど杉山さんがおっしゃったように、当たるのではないかという、作業をすると必ず当たるのではないかということなんですけれども、確かに今までいろいろな作業員の話を知ると、ある程度当たるのはしょうがないという意識がちょっとあったのではないかというふうな、私自身は感じています。

今回の件については、いろいろ調べてみると、当たったのが分からないというようにことが現実にある。それを人間が全て感知出来るかという、非常に難しいということが分かりまして、我々今、CADとかいろいろな形で手段、または監視ですね、遠隔のテレビカメラの監視とか、人的な支援とか、そういうことをやっぱりやって、まずそういう事象が起こらないようにするというのが一番重要ではないかということ考えています。

そのためにはまさに、今回もこの洗浄作業をする前に、X2の研究所でモックアップ設備があったんですけども、それをやはり実際の現場を忠実に、シミュレーションを再現して、そういう訓練をしてきたかという、それもやっていなかったと。これも非常に反省しています。

そういう意味で、まずは当たらないように、そういうシステムをこれから作っていききたい。あることはあるんですけども、まだ活用していないという、近づくアラームが鳴るとか、そういうシステムを開発しているんですけども、必ずしも現場で使われていない。それから、そういう作業をやる時には必ずX2なり狭隘な作業の時には確認をしようというふうに考えています。

それとあと、やっぱり手順書とかそういうのが必ずしも、日勤グループとかいろいろな人が目を通していかると、そういうところもちょっと抜けていたところがあって、それをもう一度反省して、そういう体制を整えるということ。

それとあと、訓練も、通常の訓練はやっているんですけども、いろいろな複雑な操作を、ある程度レベルアップをするために、これから育成を兼ねて、それでやっていききたいと。

それとあと、結構、作業自体が夜中とかそういう時期になって、人数的に今、12人ぐらいいるんですけども、その辺の人員の補強ですね、すぐにはいかなないと思うんですけども、長期的に見てそういう遠隔人口というのですか、遠隔要員を増やすという、そういうことも今考えております。

そういう意味で今回の、まさに山名先生がおっしゃったように、反省する材料があるので、これを実際の作業員、それから我々の体制、それから手順書、それから実際に確認する、それからシステム等について、そういうことを今、一つ一つ手を打っている段階でございます。

出来れば、また機会があれば、そういう具体的な進捗状況、それから評価等も

ここでご説明させていただいて、ご意見等をいただければというふうに考えております。まさにご指摘のとおり、足りなかったというのは事実でございます。

○前田主査 よろしいですか、ご指摘のとおりということで。

○山名委員 ちょっと一言だけ。いずれにせよ、こういう作業というのは、とにかくそれをやる時に大事な要注意点というのは、そんなにはないですよ、普通。20個ぐらいあれば。例えば、何か接触したら必ず10分間、液漏れがないかITVで確認しろとか、それからもちろん当たらないようにしろとか、それからトルクについては定期的に調べろとか、何かそういう経験で蓄積された要確認点というか、それが十分整理されていれば、そのとおりやっていたら、例えばもっと早く見つかったでしょう。接触して5分後に1滴落ちたからというのがもし仮に分かったとしたら、早く対応出来ているわけですから。

何かそういう要注意点を経験の中からリストアップして、それに対して確実に歯止めをかけるような操作を、マニュアルなり何なり、処方せんに書いて徹底するということが、多分こういうものの被害を最小限にする基本だと思うんですよ。ですから、お願いしたいのは、やっぱりそういう経験から歯止めの成文化というプロセスをもう一遍見直されて、まとめておくことだと思うんですけどね。

○松村事業部長 まさに我々作業員、結構経験が、ここだけの経験しかないので、今機構の方々がバックアップ体制をしいていただいて、今ガラス関係の遠隔のプロと、あと前処理関係ですね、溶解、あの辺のせん断機の。そのプロに来ていただいて、その辺、現場で指導してもらうとともに、そういう今の要注意点というんですかね、コツみたいなものをやっぱり手ほどきしてもらって、かつ、まとめていって、こういうことが起きないような対策をこれから考えていきたいというふうに考えておりますので。

○前田主査 どうもありがとうございました。大事なご指摘だと思います。

どうぞ、池田委員。

○池田委員 分析されていますよね、この液の。この精度とか、それから分析する核種ですね、これは三交替でも分析要員がいらっしゃるということを聞いていますけれども、この精度と分析の方法、これ組成比で見ると、ちょっと大分違いますよね。その辺のところはどういうふうに、今後いろいろなことがあった時に素早く、先ほど大森委員のおっしゃったように、素早く対応するという意味で考

えると、この分析の仕方というのをきちっとしていないと、精度が悪かったらこれ、本当に、今の場合ですと高レベル廃液だろうというのは推定はつきますよね、十分。だけど他の場合、かなり難しくなるのではないかと思うんですけれども、その辺はいかがでしょうか。

○青柳副工場長 今回の場合は、5ページに分析データが載ってございますけれども、まずこれが高レベル廃液なのかどうかということと、その濃度が高レベル廃液に対してどうなのかということがまず気になりました。そして、数値が出ていますように、逆に濃度が高くなっているというようなこともあって、推定原因を調査する上での一つの大きな疑問点ではございました。

分析精度につきましては、今回のこの場合はC s - 1 3 4と1 3 7、E u、N aと書いてございますけれども、高レベルかどうかを判断する上で一番ポイントはやはり、これは非常に希釈しますので、いわゆるS N比が高くなる核種に注目すべきだろうなということで、一応ここには4核種出しましたけれども、そういう意味では、C s - 1 3 4とかE uみたいに高レベルでなければ入っていない核種、これを一応出して、そして高レベルであろうという、それから今回、N aも当然入っていますので、N aの分析もいたしました。ところがN aというのは、ご存じのように、高レベル廃液だけではなくて、自然界に多くございますので、特にこれは分析所で倍率の非常に高い希釈を行いますので、いわゆるコンタミの問題がございまして、これは一応出しましたけれども、N aでこれが高レベルかどうかを判断するのは誤差が非常に大きいだろうというふうに考えました。

そういった観点から言いますと、上の3つは高レベルであることの証左であろうと。そしてその定量的なものについてはS N比のいいC s - 1 3 7でちょっと判断してみよう。そうすると、結果として高レベル廃液よりも高い数値が出てきた。これはなぜだろうかというような推論の仕方をやってまいりました。

先ほど一番最後に、セルの洗浄をやっていると申し上げました。その洗浄で今回、この高レベル廃液を前回1 5 0 l漏えいさせたわけなんですけれども、その収支がどうなっているかといったところを今まとめているところでございます。その中で個別の誤差についても少し検討して、分析誤差、ランダム誤差、そういったものを分析して、定量的にどの程度回収出来たのかなということも今まとめて上げようとしております。

○前田主査 どうもありがとうございました。よろしいですか。

平野委員。

○平野委員 13ページ、原因調査のフローのところを見ていまして、ホイストチェーンの操作ミスもなく、監視不足ということもなかったと。それから、決められたルートもきちんと通っていたということで、事前の手順書の要因のところ、十分に時間をかけて事前に3DCADで全てのルートについて検討したと。

にもかかわらず、注意ポイントの抽出が不十分であったというところがちょっと理解出来ない面があるので、ちょっと教えて欲しいんですけども、3DCADで全てのルートを全部あたっているということは、どういうところが接近するかとかいうのは、全て分かるわけですね。機械的に分かって、数値も出てくると。人間が3DCADを見てここが注意ポイントだという判断をするわけではないのかなというふうに思うんですけども、ですから、なるべくこういう状況であれば、人間の目とかに頼らずにというコンセプトで3DCADで全ルートをというところになっているんだと思っているんですけども、その辺ちょっと教えていただけますでしょうか。

○大枝技術部長 技術部長の大枝でございます。

ちょっと今、画面を見ていただくと、確かにこういう3DのCAD図面を使いまして、事前に、操作をする前にどういうところが注意ポイントなのかということを一応議論をして、注意深くやってはいたんですけども、この図にございますように、こういう、これは3mぐらい長さがございますけれども、これはL字型をしておりまして、こちらから入ってきて、この狭隘部を通るわけですけども、やはりこういうところに数十cmという非常に接近する部所がございます。それから、こういう取り付け治具の接近箇所、フランジ部にございますが、やはりこれをつっているチェーンも当然ここに危険箇所がございます、このところがやはり事前検討で抜けていたと。こういうところばかり気にしていたということでございます。

○平野委員 まさにその点なんですけれども、人間が見ているのではなくて、機械でというか、CADで測っているわけですね。人間が見るとチェーンのところは注意がいかなかった、下ばかり見ていたというのは、人間ならそうかもしれないですけども、CADで全部計算しているわけですから、どこが一番接近点

かというのは自動的に出てきているのではないですか。むしろそういう、自動的にというか、人間のミスをなるべく少なくするという方向での検討というのものはなされるべきなのではないかという、そういう観点なんですけれども。

○大枝技術部長 分かりました。それについては、確かにCAD図面はございますけれども、こういう治具と、それからCADの中の、その治具のデータがCADに入っていないので、まさに今おっしゃるように、そういうデータが入っておれば、接近する時に長さが全て抽出されますけれども、今は実際に動かすもののデータは入っていないので、目で見て事前に検討するということが今のあれでございます。

従いまして、そういうシステムを今後検討することになると思いますけれども、ただ、事前検討を徹底的にするというだけではなくて、今回はこういう狭隘部に接近した時に、実際に現場の画像を見ながらやっておりますけれども、いったん停止して、上から下まで全部見て、そこにそういう危険性がないかということを実事前検討するのと、それから実際に見ながらやる時にいったん停止をするということを対策にしております。

○平野委員 分かりました。

○前田主査 他にご意見ございませんか。

池田委員、お願いします。

○池田委員 先ほど青柳さんが、この出力トルクですか、モックアップ試験でおやりになった時に、ゼロから10N・mの範囲でふれるとか何かおっしゃっていましたが、それから横から押さえる場合と、方向によっても違うという、そういう現象があるんだという話だったんですが、こういうものはそうしますと、データとしてどのくらいきちっととられているのかということと、他の部分ですね、こういうこともあるのではないかと思うんですけれども、その辺の対策とかはどのようなふうにおとりになっているのでしょうか。

○青柳副工場長 お手元の報告書をご覧くださいませでしょうか。添付資料が後ろにいっぱいついてございまして、添付資料-13の、13は非常に長くございまして、9/11ページをご覧くださいませでしょうか。

9/11ページに、グラフと上の方に試験結果というのが書いてございまして、このグラフの方を見ていただきますと、横軸に目標トルク、それから縦軸に実際

の締め付けトルクが載っております。これの右側の方の65だとか75というところでデータをとってみますと、赤いところで線を引いてございますけれども、プラスマイナスがございまして、それなりのトルクが出るのに対して、同じような誤差が左側の方の低いところにもやはり出るということで、実際にデータをとったのが、上の方に表が書いてございまして、目標トルク、9トルクで38Vでやると、0.6から2.5くらいまでばらついているというようなデータがここでとられたので、低いところでは物すごくその幅が意味を持つような数値になってしまっているというようなことでございます。

そして実際にどういう対策をとるかというのは、先ほど申しあげましたように、私どもこれは、トルクとしては60、70、こういったものを確保いたしますので、今後、山名先生からご指摘ございましたように、しっかりそういったトルクが出るものを管理するという、それからデータを常にとり、あらかじめ使うにあたって確認する。そしてそういった変化がある場合は早目に取り替えるというような管理をこれからやっていくということでございます。

○前田主査 どうもありがとうございました。

どうぞ、久木田委員、お願いします。

○久木田安全委員 ちょっと関連のあるところで、同じく添付資料13の3/11ページから4ページにかけて書いてあることを見ますと、該当のレンチについては事前のトルクチェックをしないでセル内に持ち込んだというふうに書いてありますね。そして、持ち込んで1カ月か2カ月くらいたった頃に該当のフランジの着脱をした。ですから、現在の推測ですと、セル内に持ち込んで一、二カ月でトルクが劣化したというふうな推定になっている。

同じく2009年11月に何らかの症状が出て、トルク低下が確認されて、別のものと交換したということになってはいますが、先ほどのご質問とも関連すると思いますけれども、このトルクレンチを使用していた他の部位についても締め付けトルクが不十分であった可能性があるということの意味していないか。

それから、11月にこういった症状が出た時点で、そういったことが考えられなかったのかということが、この資料を見るとちょっと気になるところですが、いかがでしょうか。

○青柳副工場長 このトルクが低下したトルクレンチで他のところを作業をやっ

たかということがございますけれども、当然それによって同じリスクがございますので、これについてはそのフランジと、それから今、北側と南側と申し上げましたけれども、そのフランジ以外は扱ってございませんので、その2つに直接的に影響が出たということがございます。

○久木田安全委員 この資料を見ますと、セル内機器点検等に使用というふうに書いてありますけれども、この中身としては今おっしゃった範囲に限定されるということですね。

○青柳副工場長 はい。このレンチを使っての作業というのは、これはやっていないということがございます。

○久木田安全委員 それから、さっきお聞きしたのは、11月に劣化が検出された時点で、それはその時点で劣化が生じたというふうに考えて、それ以前の締め付けに問題があったというふうにはここでは考えなかったということよろしいですね。

○青柳副工場長 ちょっと私が先生のご質問を理解していないかもしれませんけれども、1月の時点でそのトルクレンチが劣化していたであろうと。それで、そのトルクレンチをこの2つのフランジについて使ったのは2月でございますので、そしてその後、そのトルクレンチは使ってごさいませんという時系列でございます。これで回答になっていきますでしょうか、すみません。

○前田主査 先生のおっしゃっているのは、その短期間で劣化するようなトルクというものであれば、他の作業でもそういうことが考えられるのではないですか。

○久木田安全委員 今おっしゃったように、そんなに短期間で劣化したというふうに考えられるかというのをお聞きしたかったところです。

それから、11月の時点でトルクの低下が検出されて交換したというふうに書いてありますので、このレンチを使用した、適用した部位の締め付けレンチについて不十分であったというふうにこの時点ではお考えにならなかったのかと。

○青柳副工場長 不十分だと考えて、原因究明の中でそのトルクレンチが劣化していたのが分かりましたので、不十分だというふうに私ども理解いたしました。

ちょっとすみません、何かとんちんかんなことを言っているかもしれません。

○久木田安全委員 この時系列資料を見ますと、2009年11月にこのレンチのトルク低下を確認しというふうに書いてありますよね。ですから、何かの症状

で、これがよろしくないということがこの時点で分かっていたのではないかと。

○大枝技術部長 すみません、ちょっと補足いたしますと、この部分で使用していたトルクレンチが実は壊れて全然動かなくなりました。この時点で新しいトルクレンチを入れたんですけれども、やはり硝酸の影響というか、よく分かりませんが、少なくともその時点で我々確認せずにそれを使っておりましたので、今回実際に使っておりましたトルクレンチを見ますと、非常に低下が見られたということでございますので、一応今回、11月に使いましたトルクレンチが、低下が顕著に見られたということでございます。

○前田主査 よろしいですか。

内山委員、お願いします。

○内山委員 商業再処理施設、寿命は40年という、長期に動かす施設ということを見ると、こういう遠隔で操作する施設ですと、いろいろな遠隔操作機器と内装設備の接触というか、干渉する場所とか、そういったものも建設、装置を設備した時に、いろいろな動作確認というか、こういう遠隔操作機能を動作確認で、どこが当たるとか、当たる可能性があるとか、そういったものは準備されているのかなというふうに考えていたんですけれども、そういったものはなかったということではよろしいのでしょうか。

○大枝技術部長 今のご質問の趣旨をちょっと確認させていただきたいんですけれども、種々、我々は機器の点検をしてございますけれども、そういう抜けはないかと。40年……

○内山委員 すみません、私の趣旨は、例えばホイストとかを動かした時にどこに当たるとか、こんな操作をしたらこういうところにホイストのある部分が接触するとか、そういった接触の可能性のあるような、そういったリストとか、そういったものはなかったのかということなんです。

○松村事業部長 ちょっと私からよろしいですか。

やはりセル内で遠隔でやると、必ず当たるといのはもうかなり前から我々は認識していました。それで、まず3次元CADで立体的な寸法を全てチェックして保存しようということですね。あともう一つ、研究を始めたんですけれども、要するに当たる時に何センチ以内だったらアラームを出すとか、そういうシステムの開発もやっています。ただ、それはどちらかというと通常の作業とかを主体

にやっていて、今回みたいに非常に狭隘で日常ないようなことについては考慮していなかったんですけれども、とりあえず通常のものについてはそういうシステムを開発して、モックアップもやっています。

ただ、セル内の機器の全てのものをデータとしてインプットしないと使えないわけですね。その後、いろいろなトラブルがあって、必ずしもそういうふうなデータが全部入っていないくて、まだ実際の実稼働にいていないんです。我々としては、先ほど私ちょっと説明しましたけれども、やはりそういう人の勘に頼らずに、ある程度の作業はそういうふうな事前チェックがコンピューターでやられるような、そういうシステムを開発しないと、やはりどうしても人間の検討の中でミスが出てしまうということで、それはちょっと今はまだデータが入っていないというのと、システム自体の開発をまだちょっとやっているという段階なので、なるべく早い時期にこれを完成してデータを入れて、そういうチェックを出来るように、先ほど平野さんがおっしゃったように、CADで全部そういうふうなことがまだやられていないんですよね、現実には。それはやらなければいかんと思っています。

だから、我々としては、とりあえず事前にCADデータでチェックをして、そしてなるべく複雑なものはX2のところにモックアップがありますから、それを実際に、実機に合わせたような形で、ちょっとはりぼてみたいに作ったりして、今回もこういう作業をやった後、やはりきちっとやらなければいかんということで、例えばレールの下の架台だとか、こういうのを全部入れまして、何回か確認をしています。

実際にこういう作業を再開したら意外と、今まで予想してこのぐらいかかるのではないかというのが非常にスムーズで、かつ短時間でやって、もちろんミスもなくやられたということで、今後まずはそういうシステムを開発するまでは、我々はそういうふうなことで事前に検討、それからモックアップ、複雑なものはですね。そういうことで対応していきたいというふうに考えています。

○内山委員 分かりました。ただ1つ、3DCADで確認するというのは、私は補完的な確認かなと。基本的には図面で確認するのがまず第一かと思うんですけれども。ですので、この手順書のところに、3DCADで確認するという以外に、やっぱり図面で確認すると。最終的に三次元的なところは3DCADで確

認すると、そういうことかなと思います。

○松村事業部長 分かりました。それは徹底いたします。

○前田主査 山名委員、お願いします。

○山名委員 ちょっと1点確認させてください。さっきのエアリフトの話ですけれども、今もう液が供給槽に入っているんですよね。それで、その抜き出し先がないので、液を下げるというのはどうやって下げるんですか。将来の話ですか。液を下げて管理されるんですよね。

○青柳副工場長 混合槽があって、供給液槽があって、供給槽があるという、3つ流れています。それを混合槽へもどすラインがございますので。

○山名委員 別にあるわけですね。

○青柳副工場長 はい。混合槽へもどしてやると。

○山名委員 それから、ここまで下げられますかという、サブマージェンシーがかなり低くなってしまって、ここまで下げられるということは確認されたんですか。

○青柳副工場長 はい、下げてございますから。

○山名委員 もうそれは大丈夫なんですか。分かりました。

それから、いずれにせよ、この配管を外して閉止フランジをつけているというのはとても異常な状態で、本来ないはずの状態の時の対策なんですよ。例えば閉止フランジで今止めているのを、何か閉止フランジをもう少し改良するなりしないなり、一番良くないケースですよ。気液分離槽から斜めに下りたところをこうやって止めていて、こっちで何か操作しているという、圧の変動があったりどうのこうのと、いろいろなことを考えると。緊急事態だからそうやっているんだけれども、それが長期化するのであれば、例えばもう少しいい閉止フランジとか、何か多少の機能のいいような閉止フランジを考えると、そういうことはあり得ないですか。そういう余裕はもうない。

○青柳副工場長 閉止フランジの他のですか。

○山名委員 いや、まあ、止める分には止めるしかないんだけど。例えばグースネックのフランジとか。ちょっとこれは……。

○松村事業部長 我々今回の事象があって、必ずきれいにして、そして古いフランジを使わずに、金属なので、メタルなので、新しい物を使って確実に今度トル

ク管理もきちっとして漏れないようにするというふうに。あと液が来ないという対策もしていますから、我々としてはこれで十分ではないかと思えますけれども、確かにおっしゃるように、何かもっといいアイデアがあれば、そういうふうな採用をもうちょっと検討していきたいと思えますけど、今のところアイデアがないので、確実に締めるということと、液が来ないようにするというのを徹底しようかというふうに考えています。

○青柳副工場長 化学試験の時に、私どもウラン設備のところで硝酸を大量に漏れいさせたというトラブルを起こしました。その時もフランジに想定以上の圧力がかかって、その時にパッキンが適切なものではなかったということがあって吹き飛んで硝酸が漏れたんですけれども、その後私ども、少量でも分かるように、これは接近出来る場所ですので、一つ一つのフランジにカバーをつけまして、そのカバーの中に少しでも漏れていたらということを知るようにして、それがものすごく役に立ってございます。

ちょっと中で雰囲気、透明にしていますので、定期的に見守る、巡視する対象にして、そういうのがあちこちで初期の段階で分かってすぐ直すというようなことをやっておりますけれども、この場合は、固化セルなので、似たようなことが何か出来るかなというのをちょっと考えてみたいと思えますけれども。

○山名委員 固化セルだから出来ないわけではないですよ。

○松村事業部長 はい。そういうことを実際にはやっています。

○山名委員 この種の話は今後も起こると考えておいた方が。今後も起こるといったらあれだけ。カバー付いていいアイデアですよ。そういう早く分かるとか、多少漏れても被害を防ぐとかね。紙おむつとまでは言いませんけど、何かアイデアないですかね。ちょっとすみません、余計なことを言いました。

○松村事業部長 検討していきます、我々としては。

○前田主査 閉じ込めバリアとしてはちょっと脆弱な部分があるから。だけどやっぱり点検を、今回もそれが成功したようですから、あれを忘れないようにきちんとやることは最低大事ですよ。

他にありますか。どうぞ。

○久木田安全委員 すみません、先ほどの私の質問の中で、ちょっと一部、事実の前後関係を誤解していたところがあったようですので、その点をちょっとおわ

びしておきます。

それから、こういった溶液がたまった原因が、いわゆるキャリーオーバーであったことが判明するまでにかなり時間がかかったというご説明でしたけれども、その件に関してどの程度、いわゆる専門家の助力を得ておられるのかということをお聞きしたいんですが、例えばこの資料の中でも実験装置の図面が書かれていますけれども、この実験装置の設計等について、どれぐらい、いわゆる専門家のアドバイスを御得ておられるのかといったことが先ほど杉山委員からも関連のご指摘があったと思いますけれども。現象の理解の深さ、確実さということにもかかわってくるかと思うんですが。

○青柳副工場長 まず、実験そのものをやるにあたって、私どもまず、泡の問題ということに着目した後、泡というものがどういうものであるかというところ、私ども余り原子力の中では泡というものを科学的に取り扱ったことがなかったものですから、界面活性剤のいわゆる研究者にいろいろアドバイスを受けました。そして、初期の浸透をして泡が出来る、その泡の率と、それから何時間たったらそれが消えるかと、その2つの視点で泡の特性というのをやはり見るべきだということで、その2つのパラメーターを合わせて界面活性剤を調合して試験を、結局は上に上がる時に時間が、たまるにしても、そこに出来たものがエアリフトで上がるためにも時間が必要ですので、そういったご指導をいただきながら実験をやったという経緯がございます。

○前田主査 よろしいですか。なるべく専門家のコンサルテーションをどんどんやってということ。他にいかがですか。

なければちょっと私の方から。スケジュール表、スケジュールチャートみたいなのがさっきありましたよね。

これを見ると、同じようなことが1年間あったこともあって、1年間、復帰するまでかかっているわけですが、それで、当然安全優先だからゆっくりやるなんということではなくても、とにかく時間がかかるのはよく分かるんですが、それにしても随分時間がかかっているなというのが素人としてのというか、むしろ一般の人としての感じではないかなと思うんですね。

それで、ここに書いてあるようにいろいろな対策を並行してやっておられるんですけども、一つお聞きしたいのは、ここまで延びてしまったというのは、そ

ういう法令報告等への対応ということがネックだったのか、それともクレーン点検等、そういう実際の実務として、それがやっぱりそれだけかかってしまったということなのか、そういう質問が1点と、それから同じ話ですけど、去年の暮れに漏れた後、法令報告というか原因究明をして、それから洗浄作業再開と。こういうものは、常識的には当然原因を究明しないと、特に法令報告の場合には並行してやるなんていうことを言ったら、大体お役所から怒られるようなことが多いのかも分かりませんが、全体から見たら、やっぱりなるべく早く再処理工場を動かすというのはみんなの期待でもあるし、それはいろいろな意味で国民の利益にもかなっていると思うんですけども、安全とそういう作業との両立という点で、この工程というのをもう一度見た時に、やっぱりこれしかなかったんだと、そういう理解でいいんですか。

○松村事業部長 では、私の方から。現状、1月、2月に高レベル廃液の漏えいを起こしまして、その後、セル内の洗浄作業を開始したんですけど、硝酸ミストの影響がそれと並行していろいろな形で出てきまして、まずセル内のクレーンのギア部、特にステンレスではないような部分ですね、そういうところにグリースが硝酸ミストによって粉末化したり、あと錆がやはり硝酸でついたり、それで動かなくなるということで、その作業を順次やってきました。

それとともに、あとセル内の機器のハンドリングをマニピュレータ、遠隔のマニピュレータをやっているんですけど、2台ついているんですけど、実際にアクセス出来るのが1台しかなくて、それを今までもずっと酷使してきたというんですか、その辺の使用のスペックを、我々ちょっと過剰に使って、それ以上のことをやってきてしまった結果が、まず次にマニピュレータの作動の不具合が出てきて、それをいろいろ直すために結構時間がかかってきたということで、結局はクレーンの点検の11月、漏えいが今回の10月22日に起きなかったら、もうちょっと早くなったかと思えますけれども、現実是我々、セル内の機器の復旧のために結構時間を費やしてしまったと。

あと、今回のセル内の3度目の漏えいの原因究明についても、我々いろいろ検討したんですけども、我々自身のこういった反省なんですけれども、我々自身の原因究明のアプローチがどちらかというと、偏っているわけではないんですけど、これはいいのではないかというような、我々のちょっと甘いところもあり

まして、その辺は国の方のいろいろな原因究明のアドバイスを受けて、今回もこれ2カ月かかったんですけれども、非常にいいアドバイスをしていただいて、結構この、まさにトルクレンチの話、それから泡の話、そういうところで2カ月かかりましたけれども、いいアドバイスをしていただいて、2カ月くらいで済んだのではないかというふうに考えております。実質はほとんどがセル内機器の点検で終始してしまったというのが現状です。

○前田主査 分かりました。要するに機器制約上の問題であったと、そういう認識でおられるということですね。

○松村事業部長 それがほとんどということですね。

○前田主査 分かりました。

他にご意見は。どうぞ。

○池田委員 ちょっと1点だけ確認させていただきたいんですけれども、硝酸でかなり腐食が進んでいるというようなお話でしたけれども、これに対する対策というのはもうかなり綿密に立てられていらっしゃるのでしょうか。

○松村事業部長 やはり最初、クレーンのギア部とか、そういうのが出てきて、我々、セル内の機器、特に常用で使うような溶接機だとか、キャニスターを移動するものとか、ふたを着脱するような、そういう機器を中心に全ての機器をリストアップしまして、それでステンレス製のものについてはまず問題ないだろうと。ただ、密封構造ではないようなものはやはりミストが入りますので、そういうものを全てリストアップして、400機器くらいあるんですけれども、そのうちの220機器が何らかの影響があるだろうということで、それぞれの機器毎にどのような点検をするかという計画を立てました。

それを一つ一つ今回ずっとやってきて、今九十数%までなっているんですけれども、実際に我々、このぐらい平気なのではないかというふうに思っているも、意外とやっぱりスティックして動かないというのが分かってきまして、今一つ一つの機器の、必要ならば交換、または分解点検、そして最終的には機能確認をして、問題ないことを確認して、今回の熱上げに向けて準備をしている段階です。

つい最近も、結合装置を交換するのに遠隔装置があるんですけれども、それを最近ちょっと動かしてみましたところ、やはりねじ部というか、そのところにやはり硝酸ミストの影響の錆とかグリースの粉末が付いて動かないということで、

またそれを遠隔で、本当は直接修理したいところなんですけれども、ガラスとかが下に落ちて非常に難しいということで、遠隔でやろうということでその辺の機器の開発とかをやって、ようやく、まずは防錆剤を塗って、その後潤滑剤になってくる。防錆剤を塗って動かしたらようやく動いたんですけど、予想外にいろいろな機器に影響があったということと、やっぱり修理にこれだけかかったというのも、結構遠隔でやらなければならないところもあって時間がかかっているということで、その辺の遠隔作業の重要性というんですか、あと訓練、スピードアップもこれからの大きな課題だと思っています。

○前田主査 よろしいですか。難しい話ですので、一步一步確認しながらやるしかないですね。

他にご意見ありますか。どうぞ、久住委員。

○久住安全委員 先生方のご専門的なご意見とちょっと違うんですけども、先ほど山名先生も、こういうことはまだ起こると思っておかないといけないというようなことをおっしゃった、つぶやかれたような気がします。私、安全委員会の場でご報告いただきました時に、今回の対応はかなり良かったのではないかと。良い対応がとられた、夜中にこういうことを、まして遠隔で発見されて対応されたということは、対応の仕方は良かったのではないかとということをおっしゃったんですけども、先ほどから滴数を数えればもっと早かったのではないかとか、サンプリングをもっと早くして測定すべきではなかったかというご意見はあるんですが、現場の方あるいは原燃さんの方で、良かったのではないかとこの考え方が、拡大はもうないか、それから原因の探査をされて、そこを確認した上で、ではどうしてサンプリングすればいいんだろうという考え方で進められたというのは適切ではなかったかということで、良かったのではないかと申し上げたのですが、現場の方で、ここはもうちょっと改善出来たのではないかと、あるいは対応が早くとれたのではないかとというような点、あるいはこれからはこのところはこうしようというような何か議論がなされ、そういう改善点みたいなものが指摘あるいは社として対応をとられたんでしょうか。そこだけお聞かせいただければ。

○青柳副工場長 今おっしゃっていただいた、先ほどもちょっと出たんですけど、やはりこの漏えいということは、今まで私も余りないと思っていたんですけども、実際に起きたということで、やはり先ほどの分析をいかにすぐやるため

の準備がどれだけ出来ているか、そして体制が出来ているか、そういったところは議論しまして、出来るだけ早く対応出来るように、前はサンプルの中のサンプリングでした。今回は今度、遠隔で完全にそういった方法がないところからのサンプリングという経験を積みましたので、そういったものを今後の知見としてマニュアル化する、それから体制、それから備品を用意する、そういったことをやるようにいたしました。

○久住安全委員 ありがとうございます。

○松村事業部長 ちょっといいですか。

私も今回のことで、山名先生と同じように、やはり起きるのを前提に全てやらなければいかんということで、今回も拡大防止と、すぐサンプリングということだったんですけれども、それが頭の中に浮かんだ、当直長も統括当直長もやって、指示を出しているんですけれども、実際にやる時に、設備が、いろいろな遠隔でやるような、作っているんですけれども、あと漏れないようなこういうのですね。そういうものをちゃんと、最初からも漏れるという前提でサンプリング出来るような設備の設計、それから手順、それからあと分析の時間も非常に、分析建屋に持って行ってかかるので、その辺もスピードアップしないと、結局はどういう液なんだというのが分からないと判断も出来ないのも、その辺も改善して、やっぱりスピードアップを、精度ももちろんですけれども、スピードアップをすることが、やっぱり我々、原因究明等、対応で一番重要だというふうに考えています。それはこれから本当に、今回の反省を基にいろいろやって、今やり始めたところでございます。

○前田主査 よろしいですか。

私も久住委員と同じような印象を持っていて、ただ、大事なことはやっぱり、漏らさないことが一番いいけれど、漏れた後は拡大防止だから、その確認だけはきちっとやるということが一番大事で、あとはいろいろ地元への説明だとか役所への説明を考えると、分析を早くしたいのは分かりますけれども、まず大事なのは拡大防止をきちんと確認して、問題ないということが一番大事。今回はそれをよくやっておられたなど。確かに山名委員が言われるようなこともあるかも分かりませんが。

いかがでしょうか。どうぞ、山名委員。

○山名委員 ちょっと細かいことになりますけれども、現在1320分の液がどこかに付着しているというお話ですか。

○青柳副工場長 これは採取しましたので。

○山名委員 今まで1500漏れて180回収して、要するにどれくらいの硝酸分がセルの中に今存在しているんですか。

○青柳副工場長 今回回収したのは、120m³の回収槽の中に洗浄液として回収されています。あとは、若干残っていますけれども、回収された量と1500の放射線量との比較を今やっているところでございます。

○山名委員 装置に付着したとか、装置の銅と反応したとか、消費された硝酸量というのは大体どれぐらいになっていて、どれぐらいまで回収するという数値的な作戦があるわけですか。

○青柳副工場長 硝酸分は、実際に1500漏れた時に160しかなくて、その間のものは、漏れ出した時間の中でいわゆる蒸気圧に応じて気相にいて、出ていってしまったと。

○山名委員 それは排出されていますか。インセルで中に止まっているということはないですか。要は何でこんなことを聞いているのかというと、要は漏れた硝酸分を回収して長期的な健全性を確保するわけですね、ブスパーとかクレーンのね。その回収の目標のレベルをどう置いているかというのを知りたくて聞いているんですが。

セル内の雰囲気硝酸ミストの量が例えばこれぐらい以下になればいいだろうとか、あるいは硝酸イオンのバランスで95%以上回収出来ていればいいだろうとか、そういう目標は置かれているんですか。単に電極を洗うとか、そういう話なのかしら。

○青柳副工場長 回収について、放射能に着目してはおるんですけれども、セルの中の雰囲気というものは、換気回数は非常にこれは低換気セルで低いんですけれども、もう十分時間も経っていますので、いわゆる固体に付着しているもの以外は、気中の硝酸分としては低いというふうに、今ちょっと私、数値を持っていないので分かりませんが、低いと思います。

ただ、あとは、その硝酸分はどうしても上から降ったその雰囲気だけではなくて、雰囲気自体が硝酸雰囲気になっておりますので、全面に少しずつ付いている

ことは多分、想像に難くないと思います。そういったところは洗えませんが、今回の場合のセルは再処理工場では特異の全面ステンレスライニングセルになってございますので、そういう躯体に対する影響だとか、そういったものはないのかなというふうに考えております。それで、特に硝酸バランス、漏えいしたものの硝酸バランスを今把握するところまではまだ達してございません。

○山名委員 要は、ステンレスでできているので別にいいんですけど、この中で脆弱なのはブスパーと、それからクレーンですね。それから……

○青柳副工場長 あとさっき申しあげました200種類の機器。

○山名委員 それが今後、長期に痕跡がずっと残って、例えばゆっくり腐食していくとか、そういう問題がない状態にしたいわけでしょう。

○青柳副工場長 そうですね。

○山名委員 クリーンアップしたいわけですよね。それをクリーンアップする目標がどの程度のものかなと思ってお聞きしたんですが。

○松村事業部長 よろしいですか。具体的にどのくらいの濃度まで下がったというのは、まだ我々持っていないんですけども、基本的には今回、220機器を点検して、更にアクティブ試験の再開を前にもう一度主要なものを点検して確認すること、それでもし不都合があれば分解点検をするなり、評価していきたいと。

あと、セル内のそういう、放射能もそうなんですけれども、除染をこれからやはり通常の作業としてやっていきたいと。とりあえずは炉のあるところの前に、まずクレーンの保守のところ、それもやっぱりどの程度ミストが行ったかというのはスミアでやってみると結構奥の方まで行っているのが現実です。だから、それを少しずつ除染していくということと、あと基本的には動的のものについては評価をしながら、基本的には取り替えていくというのを方針として我々は持っています。

どの程度の影響が出てどうだというのはもうちょっと評価をして、どのぐらいの期間でどうするかということもこれから検討してやると。基本的には順次取り替えて、やはり長期的に影響が残らないようなことを考えていきたいというふうに考えています。ただ、もう外せないようなもの等については、それは何らかの、遠隔除染とかそういうことも何かこれから機器の開発が出来れば、少しでもやっていきたいというふうに考えています。

○前田主査 よろしいですか。どうもありがとうございました。

ちょっと大分時間を20分ほど超過してしまっただけですけども、特にご意見がないようでしたら、ここで終わりたいと思います。いろいろと貴重なご意見をいただきまして、ありがとうございました。

事務局の方から何か。

○橋本規制調査官 今後の予定でございますけれども、2月下旬頃になると思いますが、次回会合を予定しておりますので、日時、議題につきましては主査及びまた関係者と相談の上、別途調整させていただきますので、よろしく願いいたします。

○前田主査 よろしいですか。どうもありがとうございました。

午後12時34分 閉会