

日本原子力技術協会による特定評価の結果について

はじめに

当社は、5月1日の青森県知事からのご指示を受け、日本原子力技術協会に特定評価を依頼しました。2回の現地調査（5月25日／26日及び6月10日／11日）が行われ、現場の確認、質疑、関係者の面談などにより、「高レベル廃液の漏えい」に至った経緯、推定原因を確かめ、その上で改善への取り組みにつき調査を受けました。

この結果、7月24日に、当社のアクションプランの内容及びその実施状況はおおむね妥当なものであるという評価とともに、更なる改善に向けた要望事項など、評価結果を受領しましたので、以下にその概要と当社の取り組みをご報告します。

1. 特定評価の結果概要

(1) 原燃の対策(安全基盤の強化に向けたアクションプラン)に対する主な評価結果

今回の経験を教訓とした原燃の改善策の内容及びその実施状況はおおむね妥当である。今後、PDCAを回して着実に実施して欲しい。

a. コミットメントとコミュニケーションの充実、および結果の確認

- ・ 安全最優先宣言、メッセージの発信などトップの姿勢は評価できる。より有効なものとなるように、その真意が現場の担当者まで十分浸透するようにして欲しい。
- ・ コミュニケーションの充実については、対策を打ち出し、議論を始めたところである。コミュニケーションの改善策について、議論していることは評価できる。再処理事業部内の各部署は、人員構成、中間管理職の経験も多様である。それぞれの状況にあった工夫をして欲しい。
- ・ 「安全確保の徹底」に対する社員の意識を、「マネジメントレビュー」で確認する方針は適切である。現場の意見を吸い上げる仕組みを早急に作り、対策が現場で遂行されているかの把握と確実なフォローに努めて欲しい。

b. リスクを低減する活動の基盤強化

- ・ 作業計画の充実について、リスクアセスメント手法の確立に向けて取り組みを開始したことは評価できる。また、リスクアセスメントを実施する「安全技術担当」の指名は、安全に対する強化策として評価できる。リスクアセスメントの結果の共有をはかり、安全に対する認識に部門間で差が生じることのないようにして欲しい。

c. 必要な資源の確保

- ・ 人的資源の増強や活用を図っていることは評価できる。ただし、特定の個人に負担が集中しないように日頃のフォローを忘れないで欲しい。また、設備に精通した専門家（スペシャリスト）の育成には長期間を要すると考えられるので、今後の技術力の維持に万全を期すため、メーカーや日本原子力研究開発機構などからの支援体制を確保し、計画的に取り組んで欲しい。

d. 組織の連携強化

- ・ 運転部門において、現場で発生した事象に対し「気づき」を書面で直ちに上げること、当直者に対する一斉出勤日懇談会など、情報共有の推進を図っている。今後も着実に実施して欲しい。
- ・ 業務フローの整備については、業務を俯瞰し組織の連携をとるためには効果的である。十分に活用して欲しい。

e. 教育・訓練の充実

- ・ 中間管理職を対象とし、意識向上とマネジメント能力向上を目指した研修を新たに実施した。この研修は効果があると考えられる。
- ・ 安全意識醸成の教育の面では、リスク評価能力の向上及び保安規定作成時の背景も含めた規定の理解度の更なる向上のための教育方法の調査・検討を始めた。このような教育は、時間を経ないうちに実施することにより効果が上がるので早急に具体化して欲しい。

(2) 主な改善要望（今後の一層の向上に向けての主な要望事項）

今後の試験再開、その後の操業を意識し、安全かつ安定運転を実現していくためには、原燃の改善策にとどまらず、日本原子力技術協会が提言した要望事項についても確実にかつ早急に取り組むことを要望する。その際には、設計・製作・試運転を共に実施してきた協力会社のノウハウを集約し、さらに軽水炉発電所の経験・知見及びこれまでに実施してきた国内外のガラス固化施設に関わる研究成果や運転経験を学ぶことにより、技術基盤の整備と強化を図り、それらを今後の試運転、操業運転に活用していくことを要望する。

a. 設備の機能・設計根拠の把握

今回の事象の原因は、エアリフトへのページ用圧縮空気供給の機能および流量設定値の根拠について担当者が十分に理解していなかったことである。ガラス固化施設設計の技術的根拠を改めて把握することが必要である。ガラス固化施設に対する設備検証を確実に推進して、技術力の強化を図ると共にその成果を今後の運営に活用していくことを要望する。

b. 技術伝承の基盤整備

重要な技術情報を確実に活かすために、過去の通水作動試験などの成績書やメーカーからの技術連絡書を再度整理して、運転上で安全を考慮しておくべき事項がないかを抽出し、それらの知見を関連部署に確実に伝えてマニュアル等に反映させることを要望する。

c. 隔離・復旧の検討強化

隔離・復旧作業にあたっては、安全機能の重要度に応じた隔離を確実に実施するために、作業計画を検討する段階や、作業状況を検証する段階において、実施担当者以外の専門家によるダブルチェックが必要である。「インターキャンペーン」時以外においても、「隔離検討班」による検討と同レベルの検討が確実に行われる仕組みを築くことを要望する。

d. 通常と違った事象発生時の対応体制強化

工程確保に必死というような状況において、通常と違った事象が発生すると、担当者は、幅広い視点に立った議論や検討を活発化させることが難しくなる。このような事態においても、原因究明を行う体制の中に、技術的な観点で、感性が働きかつ冷静な判断ができる経験豊富な人材を配置することなどを検討するよう要望する。

e. 規定、規則及びマニュアル類の整備

個別の教訓に基づく規定類への対応について、アクティブ試験の終了後に、規定類への反映程度や必要性の再検討を含む総合的な確認を行い、規定類の体系を整備することを要望する。

2. 当社の取り組み

日本原子力技術協会より、当社の「安全基盤の強化に向けたアクションプランの内容及びその実施状況はおおむね妥当なものである。」という評価を得ました。当社は、安全基盤の強化に向けたアクションプランについて、業務目標、品質目標に取り込んでおり、PDCA を確実に回し、改善を進めていく所存です。

また、設計・製作・試運転を共に実施してきた協力会社のノウハウを集約し、さらに軽水炉発電所の経験・知見及びこれまでに実施してきた国内外のガラス固化施設に関わる研究成果や運転経験を学ぶことにより、技術基盤の整備と強化を図り、それらを今後の試運転、操業運転に活用していくこととし、要望事項などの提言については、一つひとつ検討、具体化し、より良い会社を目指します。

具体的には、主な改善要望とされている5点については、以下の方向性で検討を進めます。

- a. ガラス固化施設の設備検証については、これを確実に進めるとともに、必要に応じて、得られた知見等をマニュアルに反映するなどの対応を行います。
- b. ガラス固化施設の通水作動試験などの成績書やメーカーからの技術連絡書を、改めて整理し、情報の共有化を行います。
- c. 隔離・復旧の検討については、新たに設置した安全技術担当を活用し、強化を行います。
- d. 通常と異なる事象の発生時の対応体制については、原因究明を行う体制の中に、技術に特化した立場からアドバイスする、経験豊富な者を指名することにより強化を行います。
- e. アクティブ試験終了後、得られた知見が確実に手順書に反映されたことの確認を行います。また、アクティブ試験の終了後、適切な時期に、個別の教訓に基づく規定類への反映について、規定類の反映程度や必要性の再検討を含む総合的な確認を行い、規定類の体系整備を行います。

以 上

【添付資料】

- 添付 1 ; 「安全基盤の強化等に関する特定評価報告書」の概要について
(平成 21 年 7 月 24 日 日本原子力技術協会)
- 添付 2 ; 安全基盤の強化等に関する特定評価報告書
(平成 21 年 7 月 24 日 日本原子力技術協会)



「安全基盤の強化等に関する特定評価報告書」の概要について

I. 経緯

1. 日本原燃株式会社（以下、「原燃」という）は、2009年1月21日に高レベル廃液ガラス固化建屋固化セル内で発生した「高レベル廃液の漏えい」と、それに関する保守作業等に係る保安規定違反事例について、組織要因に関する分析を行い、その分析結果及び改善対策等を取りまとめて、4月30日に原子力安全・保安院に対して報告した。
2. 青森県は、この報告を受けて原燃に対して、日本原子力技術協会（以下、「原技協」という）の評価を受けることを指示した。
3. 原技協は、原燃より5月1日に、「安全基盤の強化等に関する特定評価」の実施を依頼された。本書はその特定評価結果の概要を示すものである。

II. 実施内容

1. 実施内容

今回の事案である高レベル廃液の漏えい及びそれに関する保守作業等の経緯と当時の判断に至った状況・背景について調査を実施した。調査は、原燃報告書を基にした質疑応答、また、ガラス固化施設の固化セル、中央制御室などの現場視察、その上での原燃の改善策の内容と取り組み状況についての聞き取り、さらには中間管理職（ライン部長以下7名）との面談などを実施した。

2. 実施時期

2009年5月1日～同年7月22日（第1回現地調査：5月25,26日、第2回現地調査：6月10,11日）

3. 評価チーム

・原技協：6名（評価チームリーダー：中村理事・業務部長）

III. 評価の概要

調査結果を基に、原燃の安全基盤強化に向けた取り組みについて評価した。その概要を以下に示す。下記第1項では、原燃の対策案に対し、より実効性を高めるための助言を、第2項では今回の原技協調査で把握した事実や原燃の新たな対策の聞き取りなどの結果に基づき、今後、原燃が取り組むべき改善要望を示すものである。なお、記述のうち「～して欲しい」は、実効性を高めるために考慮して頂きたいこと、或いは期待することを、一方「～を要望する」は改善の実施を強く要望するものである。

1. 原燃の対策に対する主な評価結果：（助言を下線で示す）

- (1) コミットメントとコミュニケーションの充実、および結果の確認
 - ① トップのコミットメントについては、今回、改めて「安全最優先」宣言を実施した。トラブル発生後に社員へ継続的にメッセージを発信するなどトップの姿勢は評価できる。社長メッセージがより有効なものとなるように、その真意が現場の担当者まで十分浸透するようにして欲しい。
 - ② コミュニケーションの充実については、朝会の活用、指示の明確化などの対策を打ちだし、議論を始めたところである。再処理事業部は千人以上の大きな組織であり、各部の人員構成、中間管理職の経験も多様である。コミュニケーションの充実にあたっては、各部それぞれの状況にあった工夫をして欲しい。
 - ③ 「安全確保の徹底」に対する社員の意識をトップが把握するために、「マネジメントレビュー」で確認する方針としていることは適切である。現場の意見を吸い上げる仕組みを早急に作り、対策が現場で遂行されているかの把握と確実なフォローの実施に努めて欲しい。
- (2) リスクを低減する活動の基盤強化

作業計画の充実については、多重防護を考えたリスクアセスメント手法の確立に向けて取り組みを開始したことは評価できる。また、作業計画の検討体制として、各課で業務に精通する者がリスクアセスメントを実施する「安全技術担当」として指名されたのは、安全に対する強化策として評価できる。

リスクアセスメントの結果については、各部門で共有をはかり、安全に対する認識に部門間で差が生じることのないようにして欲しい。
- (3) 必要な資源の確保

人的資源の増強については、2009年2月のガラス固化課の要員増加、5月の「安全技術担当」の指名など、人的資源の増強や活用を図っていることは評価できる。ただし、特定の個人に負担が集中しないように日頃のフォローを忘れないで欲しい。また、設備に精通した専門家（スペシャリスト）を育成していく

III. 評価の概要(続き)

方針である。今後の技術力の維持に万全を期すため、メーカや日本原子力研究開発機構などからの支援体制を確保しながら、計画的に取り組んで欲しい。

(4) 組織の連携強化

- ① 運転部門における連携については、当直員と日勤者の連携を密にするために、現場で発生した事象に対し「気づき」を書面で直ちに上げること、また交替勤務の当直者に対しては、一斉出勤日懇談会を設けるなど、情報共有の推進を図っている。今後も着実に実施して欲しい。
- ② 業務フローの整備については業務を俯瞰し組織の連携をとるためには効果的である。十分に活用して欲しい。

(5) 教育・訓練の充実

マネジメント教育では、中間管理職を対象とした外部講師による意識向上とマネジメント能力向上を目指した研修を新たに実施した。この研修は将来に備え自ら考える教育方法として効果があると考えられる。今後も継続的に実施して欲しい。安全意識醸成の教育の面では、リスク評価能力の向上及び保安規定作成時の背景も含めた規定の理解度の更なる向上のための教育方法の調査・検討を始めた。このような教育は、時間を経ないうちに実施することにより効果が上がるので早急に具体化して欲しい。

2. 主な改善要望（今後の一層の向上に向けての主な要望事項）

(1) 設備の機能・設計根拠の把握

今回の原因は、エアリフト駆動用圧縮空気の供給を停止する場合には、高レベル廃液のミストが逆流しないように、パージ用圧縮空気を供給する設計となっているが、その機能及び流量設定値の根拠について担当者が十分に理解していなかったことである。パージ空気系統は、先行類似施設の運転経験を基に新たに設計したものである。ガラス固化施設設計の技術的根拠を改めて把握することが必要である。原燃は新たに社外の応援者も加えたチームでガラス固化施設に対する設備検証を実施する予定である。本活動を確実に推進して、技術力の強化を図ると共にその成果を今後の運営に活用していくことを要望する。

(2) 技術伝承の基盤整備

重要な技術情報を確実に活かすために、過去の通水作動試験などの成績書やメーカからの技術連絡書を再度整理して、運転上で安全を考慮しておくべき事項がないかを抽出し、それらの知見を関連部署に確実に伝えてマニュアル等に反映させることを要望する。

(3) 隔離・復旧の検討強化

隔離・復旧作業にあたっては、安全機能の重要度に応じた隔離を確実に実施するために、作業計画を検討する段階や、作業状況を検証する段階において、実施担当者以外の専門家によるダブルチェックが必要である。「インターキャンペーン」時以外においても、「隔離検討班」による検討と同レベルの検討が確実に行われる仕組みを築くことを要望する。

(4) 通常と違った事象発生時の対応体制強化

今回のように、工程確保に必死になるというような状況において、通常と違った事象が発生すると、担当者は対応を急ぐがため、幅広い視点に立った議論や検討を活発化させることが難しくなる。この様な事態においても、原因究明を行う体制の中に、技術的な観点で、感性が働きかつ冷静な判断ができる経験豊富な人材を配置することなどを検討するよう要望する。

(5) 規定、規則及びマニュアル類の整備

個別の教訓に基づく規定類への対応については、アクティブ試験の終了後に、規定類への反映程度や必要性の再検討を含む総合的な確認を行い、規定類の体系を整備することを要望する。

3. まとめ

今回の経験を教訓とした原燃の改善策の内容及びその実施状況はおおむね妥当である。今後は、PDCAを回して着実に実施して欲しい。

今回の調査を通して、改めて感じることは、安全基盤強化の原点は技術力であるということである。今後、安全かつ安定運転を実現していくためには、原燃の改善策にとどまらず、原技協が提言した上記の要望事項についても確実にかつ早急に取り組むことを要望する。その際には、設計・製作・試運転を共に実施してきた協力会社のノウハウを集約し、さらに軽水炉発電所の経験・知見及びこれまで実施してきた国内外のガラス固化施設に関する研究成果や運転経験を学ぶことである。技術基盤の整備と強化を図り、それらを今後の試運転、操業運転に活用していくことを要望する。



一般社団法人 日本原子力技術協会
〒108-0014 東京都港区芝 4-2-3 NOF 芝ビル 7 階
TEL:03-5440-3601 FAX:03-5440-3606
URL: <http://www.gengikyo.jp>

Q T O - Q 0 9 - 0 0 0 1

安全基盤の強化等に関する特定評価報告書

実施事業所 日本原燃株式会社 再処理事業所
(青森県上北郡六ヶ所村)

実施期間 2009年5月1日～2009年7月22日

発行者 一般社団法人 日本原子力技術協会

目 次

1. 経緯	1
2. 実施期間	1
3. 対象事業所	1
4. 評価者	1
5. 実施内容	2
6. 高レベル廃液漏えいに関する「原燃報告書と改善策」の概要	3
6. 1 事象の概要	3
6. 2 事象の調査結果と推定原因の概要	4
6. 3 事象にかかわる問題点の概要	4
6. 4 原燃が策定した改善策の概要	5
7. 安全基盤強化に向けた取組みに関する評価	7
7. 1 原燃の対策に対する評価結果	7
7. 2 原技協からの改善に向けての要望事項	11
8. まとめ	17
添付資料 注記の説明	19
別紙－1 「漏えい箇所概要図」	20
別紙－2 「三方弁の切り替え操作による圧縮空気の流れ」	21
別紙－3 「安全基盤強化に向けた再処理事業部の具体的対策」	22

1. 経緯

日本原燃株式会社（以下、「原燃」という）は、2009年1月21日に高レベル廃液ガラス固化建屋固化セル内で発生した「高レベル廃液の漏えい」と、関連の保守作業等に係る保安規定違反事例について、組織的な要因を含めた原因を究明し、その分析結果及び再発防止対策を取りまとめて、4月30日に原子力安全・保安院に対して報告を行った。

青森県は、この報告を原燃より受けた後に、原燃に対し日本原子力技術協会（以下、「原技協」という）の評価を受けるよう指示した。

原燃は5月1日に、原技協に「安全基盤の強化等に関する特定評価」の実施を依頼した。

原技協は、原燃の報告書を精読し、評価に必要な情報を入手するための質問事項を作成し原燃に提示した。そして、5月下旬と6月上旬の2回にわたり、各々2日間、原燃再処理事業所での質疑応答及び現場視察を実施して、「高レベル廃液の漏えい」に至った経緯、推定原因についての事実関係を確かめるとともに、原燃の改善への取り組み内容・状況について調査した。

本報告書は、これらの結果に基づき、原燃が今回の経験を教訓として、より一層の安全を志向した業務運営に取り組んでいるかどうかを評価し、あわせて、今後の取り組みについての要望をまとめたものである。

2. 実施期間

2009年5月1日～2009年7月22日

- ・第一回現地調査（5月25～26日）：原燃再処理事業所
事象の調査と原燃の改善策の取り組み状況に関する質疑応答、現場調査
- ・第二回現地調査（6月10～11日）： 同上
事象の調査と改善策の取り組み状況に関する質疑応答、中間管理職との面談

3. 対象事業所

原燃 再処理事業所

4. 評価者

本特定評価は、高レベル廃液の漏えい及び関連の保守作業等に係る保安規定違反を対象とするので、過去に実施した特定評価の経験者と品質マネジメントシステムの専門知識を有する職員及び核燃料サイクル開発機構で廃棄物処理・処分の業務を経験した職員を加えたメンバーで構成した。

- ・評価チームリーダー：中村民平（理事・業務部長）
- ・評価チームメンバー：宍戸利夫、巻上毅司、山本尚和*、小林直樹*、谷俊二
なお、*で示すメンバーは7月1日付異動で原技協より派遣元に帰任。

5. 実施内容

(1) 第一回調査

現地調査に先立って、原技協から、高レベル廃液の漏えいに至る経緯及びそれに関する保守作業プロセスと作業判断に係る当時の状況と背景について、原燃に対して事前質問を行った。現地では、原燃から回答の説明を受けた後、質疑応答を行うことにより、事実関係を調査した。「全社再発防止対策検討委員会報告書」、「安全基盤の強化に向けたアクションプランの解説ノート」、「社長の安全最優先宣言」、「業務フロー」の事例、「げんろく塾（注1）」などの関連資料についても、その内容と原燃の取り組み状況について、聞き取りを行った。さらに、今回の事象に係る重要な設備である高レベル廃液ガラス固化建屋の固化セル及び圧縮空気分配室、中央制御室などの現場の状況を調査した。その上で、原燃の改善策の内容と取り組み状況について、意見交換を行った。

(2) 第二回調査

原燃は今回の事象については、事業部トップと中間管理職（部長・課長クラス）のコミュニケーション不足も組織的要因の一因と分析していることから、ライン部長以下の7名の管理職に面談を実施した。

また、第一回調査に引き続き、原技協の追加の質問事項に対する原燃からの回答を得た後、質疑応答を実施した。

その他、設計に係る Know-Why 活動（注2）、予兆管理、トラブル事例教育資料のドラフトなどの関連文書を確認した。あわせて、原燃の改善策の内容と取り組み状況について、意見交換を行った。さらに、原燃が検討を進めていた「設備検証」の計画に関して、目的、工程、対象分野及び検討体制などの概要案の聞き取りを行った。

6. 高レベル廃液漏えいに関する「原燃報告書と改善策」の概要

原燃は2009年2月24日に「高レベル廃液ガラス固化建屋 高レベル廃液の滴下について」、同年4月30日に「固化セルにおける高レベル廃液の漏えいについて－組織要因に関する分析」及び「再処理事業所再処理施設における高レベル廃液漏えいに関する保守作業等に係る保安規定違反について」（以下これらの報告書を「原燃報告書」という）を原子力安全・保安院に提出した。

事象の内容、事象の調査結果と推定原因、及び明らかになった問題点について、原燃報告書に記載の要旨と改善策の概要を以下に示す。

6. 1 事象の概要

原燃報告書に基づく高レベル廃液漏えい事象の概要を以下に示す。

なお、当該設備の機器等の系統、位置関係を別紙－1「漏えい箇所概要図」に示す。

- ① 原燃ではガラス溶融炉内の攪拌棒が抜けなくなる事象が発生した（2008年11月23日）。そのため供給槽Aからガラス溶融炉Aに至る高レベル廃液供給配管をフランジ部で取り外し、閉止フランジ（金属製の円盤状の板：蓋）を取り付けた（2008年12月16日）。また、供給槽Aからガラス溶融炉Aへの高レベル廃液の移送は、エアリフト（圧縮空気を用いて液を移送する設備）により行われることから、移送を停止するための隔離措置として、エアリフト駆動用の圧縮空気の供給を停止した。
- ② 供給槽Aの液量減少が始まった（2009年1月9日）。さらに、計器校正の手順ミスにより、塔槽類廃ガス処理設備点検中に、設備の圧力が過負圧になる事象が発生した（1月15日）。その後、固化セル漏えい液受け皿温度の上昇及び液位の上昇に至った。原燃は、受け皿の液については過負圧事象によりシールポット（別紙－1参照）からのシール水が流入したものと考えた。
- ③ 漏えい液受け皿の液位上昇を知らせる警報が発生した（1月17日）。原燃はITVカメラ（注3）により漏えい液受け皿の状況を見て、高警報液位まで達していないことを確認した。あわせて、漏えい液受け皿の液位計の計装配管に詰まり兆候があることに気付いた。原燃は、ITVカメラの映像により、セル内のゴミ等がシール水と一緒に流入したものと判断した。この液をサンプリングするかどうか検討したが、作業に必要なサンプリングニードルの予備品がなく、作業により詰まりが発生することを懸念し、サンプリングを直ぐには実施しなかった。
- ④ 液位計の計装配管の詰まり除去作業を実施した（1月19日）。
- ⑤ 計装配管の詰まり事象の解明を目的に漏えい液受け皿の液のサンプリングを

実施することを決定した（1月20日）。

- ⑥ サンプリングの結果、放射能濃度が高かったことからシール水が流入したとの推定は誤りで高レベル廃液であると判断した（1月21日）。さらに、固化セル内をITVカメラで詳細に確認したところ、配管を取り外していた閉止フランジ部から高レベル廃液が漏えいしていることを発見した。固化セル内に漏えいした高レベル廃液の総量は約150Lであった。

6. 2 事象の調査結果と推定原因の概要

- ① エアリフト駆動用の圧縮空気は、別紙-2に示すように、三方弁の切り替えによって供給と供給停止を行うようになっている。この駆動用圧縮空気の流量は通常約460L/hである。
- ② 今回のように、エアリフト駆動用圧縮空気の供給を停止する場合には、高レベル廃液のミストが逆流して作業員の立ち入る配管エリアに流入することを防止するために、当該三方弁を用いてパージ用圧縮空気（以下、「パージ空気」という）を供給する。ただし、パージ空気流量が多過ぎるとエアリフトとして機能し、供給槽Aから液が移送されることになる。このため、パージ空気流量は通常約20L/hに設定されていた。
- ③ ところが、事後に現場確認（1月21日）したところ、パージ空気流量は通常値（約20L/h）よりも大きな値（約65L/h）になっていた。
- ④ 原因については、供給槽Aの液量減少が始まった日（1月9日）に、現場のパージ空気流量調節弁の開度が、作業員の接触などによりずれ、それによってパージ空気流量が増加しエアリフトとして働き、高レベル廃液が供給槽Aから閉止フランジ部まで移送されたものと推定した。さらに、閉止フランジの密閉性が十分でなかったため、そこから液が漏えいした。

6. 3 事象にかかわる問題点の概要

- ① 高レベル廃液供給配管は高レベル廃液を多重に閉じ込めるための一つ目の壁である。閉止フランジ取り付け作業において、パージ空気流量が多くなれば、高レベル廃液が供給槽Aから閉止フランジまで移送される可能性があるとの考えには及ばなかった。
- ② 閉止フランジを取り付ける際、再使用のガスケットを用いた。これは、閉止フランジ部から空気が系内に流入しても多量でなければ、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の圧力をセル内より低く維持できると考え、閉止フラ

ンジ部は不完全な密閉性のままでも問題ないと判断したためである。

- ③ 供給槽 A のパージ空気流量が、通常約 3 倍の 65 (L/h) (液が移送される流量) であったが、1 月 21 日まで流量の増加に気付かなかった。また、供給槽 A の液位指示値が 1 月 9 日から減少傾向にあったにもかかわらず、それに気付かなかった。
- ④ 塔槽類廃ガス処理設備点検中 (1 月 15 日) に、設備の圧力が過負圧になる事象が発生した。その後に、漏えい液受け皿温度及び液位の上昇を確認したので、発生原因は過負圧事象によるシールポットからのシール水の流入と考え、サンプリングを実施しなかった。

以上、①～④までの問題点については、原燃はその背後に以下の要因があったと分析している。

- ⑤ 高レベル廃液の漏えい防止について、リスク管理意識及び積極的に学習する姿勢が不十分だった。
- ⑥ 工程確保に必死になる空気があり、立ち止まって冷静に考える意識が希薄になった。
- ⑦ 適時・適切な人的資源の投入が不足した。
- ⑧ 事業部トップと中間管理職のコミュニケーションが十分でなかった。
- ⑨ 常に最悪の事態を想定するという姿勢、リスク管理能力が不十分だった。
- ⑩ 組織内及び組織間の情報共有が十分でなかった。

6. 4 原燃が策定した改善策の概要

原燃は、本事象に係る直接要因、組織要因を分析し、その結果を報告書「再処理事業所再処理施設における高レベル廃液漏洩に関する保守作業等に係る保安規定違反について (報告)」及び「高レベル廃液の漏洩について - 組織要員に関する分析 (根本原因分析) - (追加報告)」にまとめている。前者には、直接要因と組織要因に係る対策を取りまとめており、直接要因に係る対策を①喫緊の対策 (a. ルール・仕組み、b. 組織風土) と②中長期的な対策 (a. ルール・仕組み、b. 組織風土) に分類している。後者には、直接要因を発生させた或いは防げなかった組織要因及びその対策がまとめられている。原技協の評価時点では、直接要因の喫緊の対策は実施されていた。一方、直接要因に係る中長期的な対策は、組織要因への対策に凡そ包括されている。従って今回、原技協が評価する対象は、原燃が組織要因及びその対

策として策定した「安全基盤強化に向けた再処理事業部の具体的な対策」（2009年6月10日時点）である。これは以下の項目に分類されている。

- (1) コミットメントとコミュニケーションの充実、および結果の確認
 - ・社長の安全優先に係るコミットメント、事業部トップと中間管理職とのコミュニケーション等。
- (2) リスクを低減する活動の基盤強化
 - ・潜在的リスクに留意した作業計画の立案等
- (3) 必要な資源の確保
 - ・人的資源の増強等
- (4) 組織の連携強化
 - ・運転部門内における連携強化等
- (5) 教育・訓練の充実
 - ・中間管理職の意識とマネジメント力の向上のための教育等

なお、上記項目の詳細な内容と6月10日時点での具体的対策については別紙—3に示すので参照されたい。

7. 安全基盤強化に向けた取り組みに関する評価

今回、「原燃報告書」及び「安全基盤強化に向けた再処理事業部の具体的な対策」の内容について、原燃担当者との質疑応答及び中間管理職との面談により、「原燃報告書」では読みきれない事実関係を把握することができた。また、上記の「具体的な対策」に加えて原燃が進めている「設備検証」の計画など、新たな取り組みの内容を確かめることができた。

これらを基に、原燃の安全基盤強化に向けた取り組みに関して評価した。7. 1章では、原燃が具体的な対策案を進めている中で、それらがより実効性あるものとするための助言を、7. 2章では、今回の調査で原技協が把握した事実に基づき、今後原燃が改善に向けて取り組むべき内容を要望事項として、提言するものである。

なお、記述のうち「・・・して欲しい」は、すでに原燃は対策に着手しているが、その実施に当って、より実効性を高めるために考慮して頂きたいこと、或いは期待することを示す。一方、「・・・を要望する」は、原燃に対し、改善に向けての実施を要望するものである。

7. 1 原燃の対策に対する評価結果（助言）

7.1.1 コミットメントとコミュニケーションの充実、および結果の確認

(1) トップのコミットメント

- 原燃は、今回の事象を受け止めて、改めて社長が「安全最優先」宣言を実施した。社長（トップ）メッセージを全社員へ配信（4月30日）、再処理事業部管理職への訓示（5月7日）を行った。トップがこのようなメッセージをトラブル発生後に継続的に社員へ発信してコミットしたことは適切な活動であったと評価する。安全最優先及び安全への意識を劣化させないためにも、このようなメッセージの発信は必要な場合に実施するべきである。また、現在原燃は、建設から運転への過渡的な時期にあること、ガラス固化施設のおかれた状況を踏まえて、社長メッセージがより有効なものとなるように、その真意が現場の担当者まで十分伝わるようにして欲しい。

(2) コミュニケーションの充実

- 原燃は、今回の事象の組織要因をコミュニケーションの不足であると分析し、事業部トップと中間管理職との十分なコミュニケーションを図る対策を実効性のあるものにしようとしている。指示のあいまいさの改善や、朝会をさらに活用するための方策をとり始めている。また再処理事業部内でコミュニケーション改善策について議論をしていることは評価できる。このような議論を行いながら十分なコミュニケーションが出来る職場にして欲しい。

- ・ 再処理事業部は、千人以上で構成される大きな組織であり、中間管理職の管理スパンも数百人に及ぶ部から数名からなる課など幅が広い。また、面談では担当職務における中間管理職の経験も多様であることがわかった。日常のコミュニケーションにおいて、意見、提案及び情報を確実に吸い上げる施策の検討に当たっては、職務経験や管理スパンなど個々の環境を踏まえ、それに合った工夫をして欲しい。

(3) マネジメントレビューにおける確認

- ・ 原燃は、「安全確保の徹底」に対する社員の意識をトップが把握するために、現場の意見を吸い上げる仕組みを作り、共有した課題について、双方が納得した対策を実施しているかどうかを、マネジメントレビューで確認する方針としていることは適切である。現場の課題を吸い上げることは重要であり、そのための仕組みを早急を作り、吸い上げた意見を基に策定された対策について、現場での遂行状況を把握するなど、確実にフォローするよう努めて欲しい。

7.1.2 リスクを低減する活動の基盤強化

(1) 作業計画の充実

- ・ リスクアセスメントを実施する際に、多重防護を構成するバリアの除外が必要になる場合には、バリアと同等の対策が講じられていることを個々の業務ごとに見極めていく必要がある。原燃が、多重防護を考えたリスクアセスメント手法の確立に向けて、取り組みを開始したことは評価できる。取り組みを通じての安全確保と共に、再処理施設のリスクに対する感性を一層磨き、職場で活用して欲しい。
- ・ 作業計画の検討体制については、各課で業務に精通する者が、リスクアセスメントを実施する「安全技術担当」として指名されたことにより、一定の補強がなされたものと評価できる。2009年6月、原技協が第2回調査を行った時点で、「安全技術担当」向けに多重防護に関する一般的な教育を原燃は実施したところであり、個々の業務に対する具体的なリスクアセスメントは、その後に実施予定とのことだった。原燃は、判断の根拠を含めて、リスクアセスメントの結果について各部門で十分に共有を図り、安全に対する認識に部門間で差が生じることのないようにして欲しい。
- ・ 今回の経験を踏まえて、作業計画を審査する段階で保安規定の要求事項に基づ

く対応の要否を判断するプロセスを設けたことは、保安規定の解釈に齟齬が生じることを防止する歯止めとして評価できる。ただし、業務を的確に実施する上では、担当者自らが、担当する設備の安全機能を十分熟知した上で、関係する保安規定の要求事項を把握することが重要であり、この意味で保安規定や深層防護に関する教育の充実を図って欲しい。

(2) マニュアル類及び予兆管理能力の充実

- ・ 原燃は、今回の経験を踏まえ、通常と異なる状況が発生した場合の管理体制の強化を図っている。これまでは、安定運転への外乱要因を早期検知する予兆管理活動が主眼であったが、今後は漏えいなどを含む異常状態を早期検知するための監視項目が追加された。また、監視項目に変化が見られた場合には、その技術的理由が理解できるまで、原因究明を行うことがルール化された。漏えい液受け皿に液体が検知された場合には、速やかにサンプリングを実施することもルール化された。これらは、通常と異なる状況における対策として、有効と評価できるので周知徹底して欲しい。

7.1.3 必要な資源の確保

(1) 人的資源の増強

- ・ 原燃が、2009年2月のガラス固化課に対する要員の増加、2009年5月28日の「安全技術担当」の指名など、段階的に人的資源の増強や活用を図ったことは評価できる。ただし、「安全技術担当」はライン業務を担当しながら、リスクアセスメントを行い、かつ各課の教育担当の役割も担っている。したがって、人的資源の増強や活用にあたっては、各課の「安全技術担当」など、特定の個人に、過度の負担が集中することのないよう、フォローして欲しい。
- ・ 原燃は、幅広い視野を持った人材に加えて、設備に精通した専門家（スペシャリスト）を育成していく方針である。専門家の育成には長期間を要すると考えられるので、今後の技術力の維持に万全を期すため、メーカーや日本原子力研究開発機構などからの支援体制を確保しながら、計画的に取り組んで欲しい。

7.1.4 組織の連携強化

(1) 運転部門における連携と業務フローの充実

- ・ 原燃は組織間の連携強化対策として、情報の共有化を促進させる活動を進めてい

る。そのひとつとして、運転部門における当直員と日勤者の連携を密にするために「報告・連絡・相談」の文書化などの連絡ルールの改善を始めた。具体的には、従来の事象（不適合或いは不適合に該当しない軽微事象）データの報告に加えて、「気づき」を書面で直ちに上げることを試行している。また、当直者は交替勤務なので、一斉出勤日懇談会を設けて互いに連携を図っている。これらの対策を情報共有の促進のために着実に推進して欲しい。

- ・ 原燃は、業務を俯瞰・整理できるように「業務フロー」を作成して業務に当たってきた。このフローには、組織内階層の業務分解と関連する部署などが示され、業務内容によってはその業務で考慮すべきリスクを示している。「業務フロー」は、業務を俯瞰し組織間の連携をとるために効果的である。是非、社内において十分に活用して欲しい。

また、改善の議論を行う際には、部門内のみならず、他部門との議論も活発に行われるようにして欲しい。

- ・ 原燃では、保安規定上の判断が必要になった場合に担当者が相談できるように、技術部の担当者が連絡と相談を受ける体制となっている。今回のフランジ取り外し作業については相談がなかったというが、「安全技術担当」制度が定着するまでには時間も必要である。当面の間、この体制を継続し、活用に努めて欲しい。

7.1.5 教育・訓練の充実

(1) マネジメント教育

- ・ 原燃は、従来から中間管理職のマネジメント能力の向上に取り組む必要性を認識して研修を実施してきた。今回の対策としてTPM活動（注4）の一環で、集団活動「げんろく塾」を外部講師のもとで第1回を実施した（5月25日）。今後、毎月1回の頻度で定期的実施する予定である。この研修は将来に備え自ら考える教育方法として効果があると考えられる。

(2) 安全意識醸成の教育

- ・ 原燃は、社員に部門横断的必須教育として、保安教育、品質保証教育、コンプライアンス教育、安全文化教育、マネジメント向上研修などを実施してきた。今回の事象を受けて、リスク評価能力の向上、並びに保安規定作成時の背景も含めた規定類の理解度の更なる向上の重要性を認識し、これらの教育方法の調査・検討を始めた。このような教育は、時間を経ないうちに実施することにより効果が上がるので早急に具体化して欲しい。

- ・ 今回の対策として、原燃は、作業立案時にリスクアセスメント、保安規定に係わる事項等の記載の充実を図る。そのために各課が作成する作業計画、手順書等の立案時に、それらを確認する「安全技術担当」を新たに選任した。「安全技術担当」に対しては、保安規定策定経緯を踏まえた深層防護教育を実施し、本人の理解度の評価も行う計画である。この保安規定に関する教育では、教育資料として保安規定の解説集と深層防護の資料を使用する。この教育は、作業立案時のリスク評価と保安規定に係る作業の検討可否を課長が判断する際に、「安全技術担当」が、補佐の役割を果たすうえで有効と評価する。

(3) トラブル事例の学習

- ・ 原燃は、先行施設や公開された海外のトラブル事例を「トラブル事例集」として収集整理し、再処理事業部の部員を対象とした研修において教材として活用している。多重防護の劣化に関しては、今回の事象を教訓とした教育素材を準備中である。このような事例を安全教育に活用することは技術力の向上及びリスクに対する感性を高めるために効果的と評価する。

7. 2 原技協からの改善に向けての要望事項

今回の調査で原技協が把握した事実や原燃の新たな対策の聞き取りなどの結果に基づき、今後、原燃が改善に向けて取り組むべき内容を要望事項として以下に提言する。

7.2.1 設備の機能・設計根拠の把握

(1) 調査結果

- ・ 今回の漏えい事象は、パージ空気流量の増加により、密閉性を有していなかった閉止フランジ部に、高レベル廃液が到達し滴下したものである。
パージ空気によって高レベル廃液のミストが弁まで流入することを防ぐ設備設計は、原燃のガラス固化施設に特有のものであるにもかかわらず、パージ空気システムの機能や供給流量設定値の根拠については十分に理解していなかった。パージ空気供給量の設定値を決めた際には、その量次第で、高レベル廃液が供給配管に到達する可能性があるという情報はあった。しかしながら、この情報は、パージ空気供給量の異常な増加を防止するための管理強化につながらず、さらに供給配管を取り外す際に考慮すべき技術情報として確実に伝わっていなかった。

このことが、高レベル廃液の漏えい及びその検知遅れの背景にあった。

なお、パージ用圧縮空気流量調節弁には、接触などによる弁開度変動防止の管理対策が既に施されていたことを現場調査で確認した。

- パージ空気系統構成は、原燃が先行類似施設の運転経験をもとに新たに設計したものである。原燃より、先行施設と自社施設の設計の相違についての検討は、ガラス固化施設を含む全施設で実施したものの、ガラス固化施設では、さらに先行施設の知見の精査が必要と考えたことから、今後数ヶ月かけて、設備検証を実施する計画であるとの説明があった。検討の主体となる設備検証チームは、原燃社員の他に、メーカーと日本原子力研究開発機構からの応援者も加えた約 20 名の体制である。このチームでは、ガラス固化施設を構成する機器に対して、個々の機能を洗い出した上で、先行類似施設で得られた知見との比較を行い、安全上配慮すべき事項の有無を評価する。対策が必要との事項が抽出された場合は、具体策を検討する。

(2) 要望事項

原燃は、パージ空気系統の機能及び供給流量設定値についての技術的理解が不十分であったと言わざるをえない。ガラス固化施設の設計に対する技術的根拠を改めて把握する必要がある。

この観点から、設備検証チームによる検討の意義は大きい。確実に推進して技術力の強化を図ると共にその成果を今後の運営に活用していくことを要望する。

具体的には、教育・訓練や作業計画の検討に役立てる技術情報としてのデータベース化、業務を確実に実施するためのマニュアル（巡視・点検マニュアルなど）への反映や、運転管理の実効性を高める上で必要な場合には、追加データの採取や、設備変更の検討にも活用することを要望する。

7.2.2 技術伝承の基盤整備

(1) 調査結果

原燃は今回の事象の事後調査で、通水作動試験時の技術連絡書に、パージ空気流量の設定値の根拠となる情報が記述されていたことを確認した。しかし、この通水作動試験時の情報は、現在の担当者に伝承されていなかった。

(2) 要望事項

ガラス固化施設は、ウラン試験を実施していないこともあり、通水作動試験、化学試験の結果は、再処理工場の他の施設以上にアクティブ試験において活用すべき貴重な情報であると考えられる。したがって、過去の通水作動試験などの成績書やメーカーからの技術連絡書を再度整理して、運転上で安全を考慮しておく

べき事項がないかを検討抽出し、それらの知見を関連部署に確実に伝えてマニュアル等に反映させることを要望する。

7.2.3 隔離・復旧の検討強化

(1) 調査結果

原燃は、2005年以降、保修前後の隔離・復旧作業を確実に実施するために、運転、保修両部門員から構成される「隔離検討班」を設置していたが、その活動期間は、原子力発電所の定期点検に相当する「インターキャンペーン」中に限定されている。

一方、ガラス固化施設のセル関連設備については、作業を専ら遠隔操作で行う必要があることから、遠隔操作に習熟した運転部門が、設備の保修作業も実施する体制となっている。このような体制は、運転管理と保守管理の主管部門が異なる場合と比べ、高い習熟度を活かして業務を効果的に実施する観点では優れているが、作業計画を検討する段階や、作業の質を検証する上ではチェックが不十分となり易い。

2009年6月、原技協が第2回調査を行った時点で、原燃は、個々の作業に適用する隔離方法については、「安全技術担当」のチェックなどを伴う体制の下で、具体的な作業計画の検討を今後進めていく方針としていた。

(2) 要望事項

隔離・復旧作業にあたっては、安全機能の重要度に応じた隔離が確実に実施されるよう、作業計画を検討する段階や、作業状況を検証する段階において、実施担当者以外の専門家によるダブルチェックが必要である。インターキャンペーン時以外においても、隔離検討班による検討と同レベルの検討が確実に行われる仕組みを築くことを要望する。

7.2.4 通常と違った事象発生時の対応体制強化

(1) 調査結果

今回、高レベル廃液の漏えいの検知が遅れた背景に、全社的な思い込みがあった。塔槽類廃ガス処理設備点検中に発生した圧力変動が、正確な判断を乱す要素になったとはいえ、漏えい液受け血液位の上昇、ITVカメラによる漏えい廃液性状の確認、更に漏えい液受け血液位計の詰まりなど、複数の兆候は確認されていた。それにもかかわらず、原燃の中で、十分幅広い視点に立った闊達な議論や検討が行われず、高レベル廃液が漏えいしている可能性やサンプリングの実施を速やかに判断できなかった。

なお、シール水が漏えい受け皿に流入したとの推定に関しては、原燃が流入経

路として想定していた配管には約3mの立ち上がり部があり、この高さを超えてシール水が流入するようなことは、後から考えると無理があったと原燃も認識していた。

(2) 要望事項

今回の事例でも分かるように、竣工を延期せざるを得ない状況が繰り返され、工程確保に必死になるというような状況において、通常と違った事象が発生すると、その事象に関係する者は対応を急ぐがため、十分幅広い視点に立った技術的議論や検討を活発化させることが難しくなるのが現実である。この観点から、原因究明を行う体制の中に、技術的観点から、冷静な立場でアドバイスできるような者を配置することが重要と考える。このことは再処理施設のように前例のない試運転においては特に重要と考えるので、感性が働き、かつ冷静な判断ができる経験豊富な人材をおくなどの「通常と違った事象の発生時の対応体制強化」の検討を要望する。

7.2.5 規定、規則及びマニュアル類の整備

(1) 調査結果と要望事項

アクティブ試験期間では、多様な教訓が得られ、そのつど規定や規則、マニュアルに逐次反映されている。本事象においても再発防止対策として規定、マニュアル類にいくつかの教訓が反映されようとしている。これら個別の教訓については、アクティブ試験の終了後、規定類への反映の程度や必要性の再検討を含む総合的な確認を行い、規定類の体系を整備することを要望する。

7.2.6 安全文化風土の継続的な評価

(1) 調査結果

原燃は、これまで「安全確保の徹底」を全社の「品質方針」に示し周知徹底を図ってきた。しかしながら、今回「全社再発防止対策検討委員会」の調査が行われるまで、原燃の社員の多くが、大きなプレッシャーとあせりを感じ、それが社員の「潜在的なリスクの認識」や「円滑なコミュニケーション」に影響を与えていたことをトップが把握できなかった。これはマネジメントレビューでも認識できなかった。関係者からの聞き取りによると、「安全確保の徹底」の浸透状況について、2006年以前は、アンケート調査とマネジメントレビューで確認されていたが、2006年以降のアンケート調査は実施されていない。

(2) 要望事項

安全文化風土は、職場のプレッシャーなどにより影響されやすい。トラブルが

起こる前にこのような兆候を把握し、先ずはトップや中間管理職が日常的な業務の中から感じ取り改善することに努めることが必要である。この手段として定期的で継続した意味ある調査と評価を実施することを要望する。自主的な調査が難しい場合には、社外の機関による調査や診断を活用するのも一方策である。

7.2.7 安全確保に向けての環境整備

(1) 予備品の充実

①調査結果

今回の事象において、漏えい液受け皿に流入した液のサンプリングが早期に実施されなかった原因の一つは、サンプリングの実施を躊躇したことにある。その背景には、作業に用いる消耗品のサンプリングニードルに予備がなく、サンプリングによって詰まりが生じる可能性への懸念もあった。原燃では、2008年から、予備品や消耗品の充実を図るための洗い出しを開始していたが、2009年1月の時点で、予備のサンプリングニードルが十分確保された状態とはなっていなかった。

②要望事項

サンプリングは、施設の状況を直接把握する上で、基本となる手段であり、サンプリングを円滑に実施するための消耗品については、十分な数量を確保しておく必要がある。原燃に対しては、これまでの経験を踏まえ、アクティブ試験そして操業に向けて、今一度、設備全体の消耗品を含めた予備品の保有の考え方及び数量の見直しを進めていくことを要望する。

7.2.8 「思い込み」を防ぐ教育

(1) 調査結果

今回の事象では、関係者はフランジ取り外し作業から漏洩液の分析結果が判明するまでの間、高レベル廃液が移送されるとは思わなかった。原燃は、今回と同様、高レベル廃液供給配管を取り外す作業を2008年3月にも実施していたが、そのときには高レベル廃液の移送事象は発生しなかった。このような経験を成功体験だと認識した「思い込み」が、潜在的なリスク（パージ空気の増大によっては高レベル廃液が移送される）にまで思いが至らなかった要因の一つにあげられる。そのため、配管から漏洩があった際にも「漏洩したのはシール水や凝縮水」であるとの先入観につながり、またこの考えが最後までリセットされることがなかった。

(2) 要望事項

この経験は貴重な教訓であった。については、組織と安全と人間とが陥りやすい事例として教育材料として取り上げ、自ら問いかける姿勢、一度立ち止まって冷静に考える STAR（注5）などの視点も入れるなどして再発防止に活かすことを強く要望する。

8. まとめ

原技協は、再処理事業所の現地調査を中心に、「高レベル廃液の漏えい」に至った経緯、推定原因を確かめ、その上で改善への取り組み内容・状況について調査した。今回の経験を教訓とした原燃の「安全基盤の強化を図る改善策」の内容及びその実施状況はおおむね妥当なものである。今後、PDCA（注6）をまわして着実に実施して欲しい。

一方、今回の原技協調査で、上記原因についてはさまざまに考えねばならない要因があることが分かった。その最大のものは、ガラス固化施設の関係者が、隔離に関わる設備の設計の考え方、設定管理値の根拠について十分に理解していなかったことである。特に、設定管理値については、その根拠となる技術情報を通水作動試験時に得ていたにもかかわらず、原燃内部で共有化されていなかった。これらにより、隔離検討が不十分になってしまった。

さらに、このような通常と異なる事象発生時の組織上の対応も慣れていなかった。これらが相俟って、高レベル廃液がセル内の閉止フランジ部まで到達し、そこから漏えいが生じたものであるが、当初担当現場はそのことの可能性に考えが及ばず、結果的に漏えい検知遅れとなった。

設備を運転、保守する担当者は、その設備の設計や機器構成の考え方、設定根拠などは業務知識として理解していなければならない。さらに、作業前には、リスク管理の面で、当該設備のエンジニアリングフローダイアグラム（軽水炉での系統図）で系統の機能、機器構成、さらに構成機器の設定値を確かめ、リスクを認識することは基本的な動作である。今回は、これらのことが十分ではなかったと残念ながら指摘せざるを得ない。今後は、技術上の理解度の向上を図るとともに、この基本的な動作も確実に実施して欲しい。

原燃は、各部署で業務に精通した者を、新たに「安全技術担当」として指名し、作業計画に当たってはリスクアセスメントを実施させるなど、安全強化を図っている。また、原燃報告書作成時点では計画がなかったガラス固化施設の「設備検証」を実施しようとしていることなど、安全の基盤強化に取り組んでいる。この安全向上の努力が、現場職員の技術力向上とつながるのである。

原技協は、原燃に対し、改善に向けてさらに取り組むべき要望事項を「7. 2章」に示した。ここで、改めてその中から優先的に取り組んで欲しい重点項目を以下に示す。

- ・ ガラス固化施設の「設備の機能・設計根拠の把握」を、「設備検証」の検討を中

心に確実に実施して、その成果を今後の運営に活用していくこと。

- 重要な技術情報を確実に活かすために、過去の通水作動試験などの成績書やメーカーからの技術連絡書を改めて整理すること。そして情報共有を図って、それらの知見を運営に活用すること。
- 隔離・復旧作業時におけるトラブル発生防止は軽水炉発電所でも苦勞してきたことである。ましてや、遠隔操作が多いガラス固化施設においては、隔離・復旧作業計画は高度な質を要求される。この観点で、作業計画・実施に当たっては実施担当者以外の専門家によるダブルチェックを受けるなどの組織間の連携をとった「隔離検討の強化」を図ること。
- 今回の事象でも、漏えい検知に至る前に複数の兆候があった。このときに適切な判断がされていればトラブルには至らなかったかもしれない。原因究明を行う体制の中に、技術的観点で、感性が働きかつ冷静な判断ができる経験豊富な人材をおくなどの「通常と違った事象の発生時の対応体制強化」を検討すること。
- アクティブ試験期間では、多様な教訓が得られ、そのつど規定や規則、マニュアルに逐次反映されている。これら個別の教訓については、アクティブ試験の終了後、規定類への反映の程度や必要性の再検討を含む総合的な確認を行い、規定類の体系を整備すること。

安全の基盤強化のためには、以上に示す技術力を高めるというソフト面での強化だけでなく、運転員に負担とならない設備面、あるいは管理面での整備についてもさらなる充実を図って欲しい。すでに実施されているパージ用圧縮空気流量調節弁の変動防止対策、及び供給槽液位の監視方法の改善などがその例である。

最後に、今後、安全かつ安定運転を実現していくために、以上の改善を確実にかつ早急に取り組んでいくことを改めて要望する。その際には、設計・製作・試運転を共に実施してきた協力会社のノウハウを集約し、さらに軽水炉発電所の経験・知見及びこれまで実施してきた国内外のガラス固化施設に関わる研究成果や運転経験を学ぶことにより、技術基盤の整備と強化を図り、それらを今後の試運転、操業運転に活用していくことを要望する。

以上

添付資料：注記の説明

注1 げんろく塾：原燃の中間管理職を対象としたマネジメント研修。名称は、原燃の「げん」と六ヶ所の「ろく」による。外部講師の講演と、参加者によるグループ討議を通じて、参加者に「展開力、管理能力、指導能力」を身につけさせるための活動。

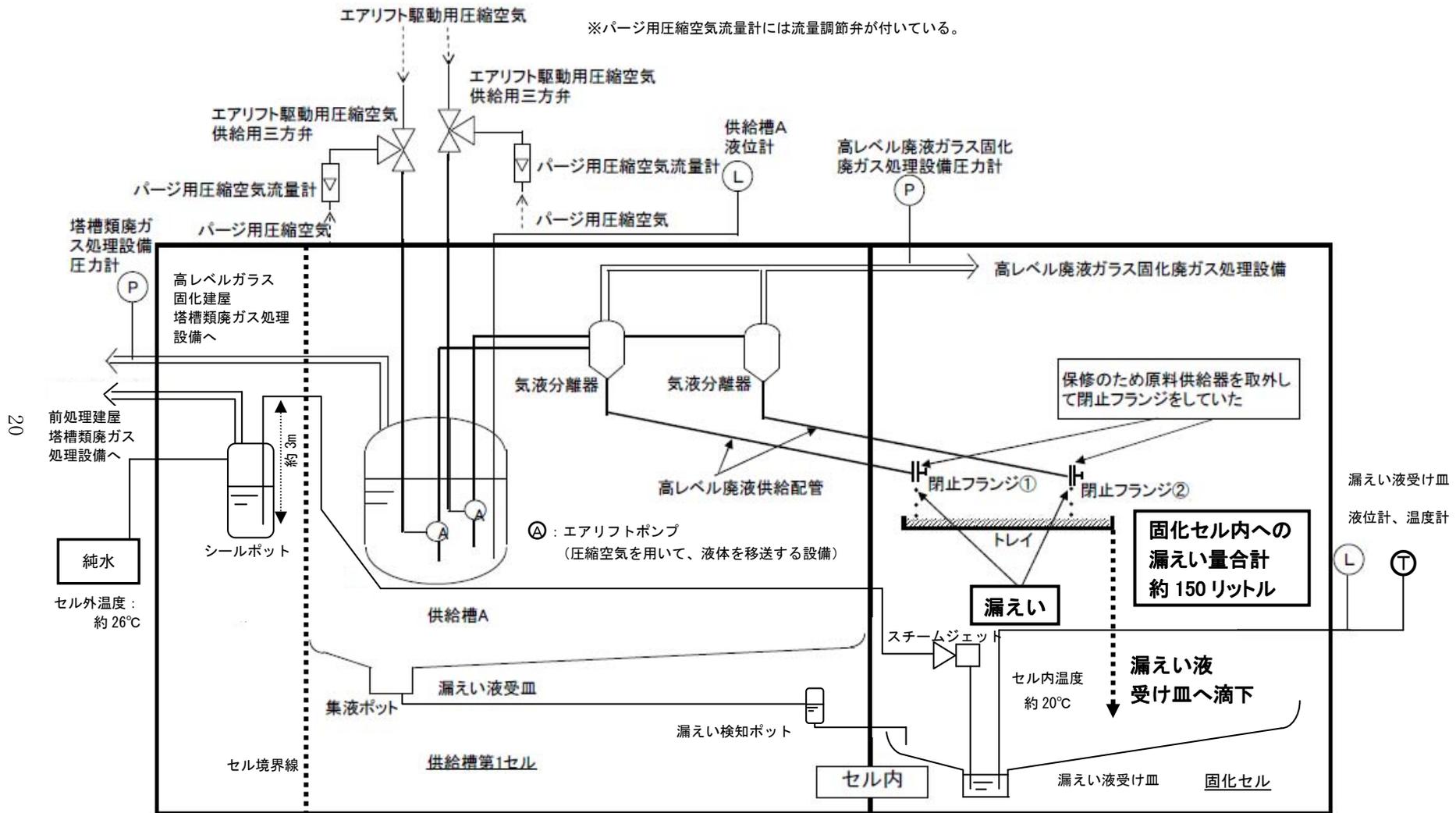
注2 Know-Why 活動：設計図書や運転経験情報の入手、集約などを通じて、ノウハウの蓄積及び周知を進めていく原燃の活動。

注3 ITV カメラ：産業用監視カメラ。Industrial Television の略。

注4 TPM 活動：Total Productive Maintenance の略。社団法人日本プラントメンテナンス協会によって提唱されている生産性向上を目的とした活動。トップから第一線の社員さらには協力会社社員に至るまでの全員参加の下、「災害ゼロ、不良ゼロ、故障ゼロ」を目指す。

注5 STAR：セルフチェックの手法の一つ。一般的には「Stop, Think, Act, Review」の略。2006年の原技協の特定評価では、現場作業員向けとして「Stop, Think, Advise, Restart」を推奨している。

注6 PDCA：フィードバック手法の一つ。「Plan, Do, Check, Act」の略。



漏えい箇所概要図

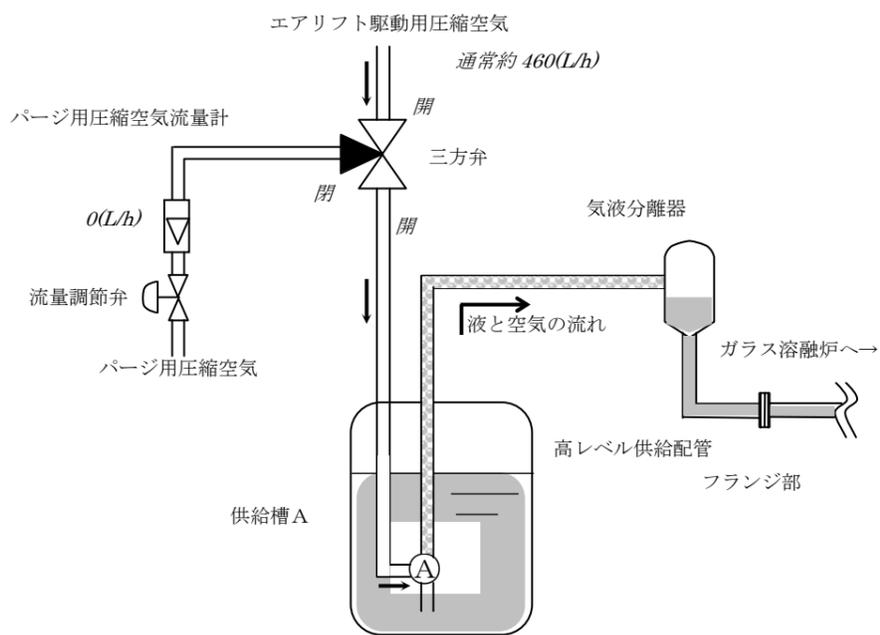
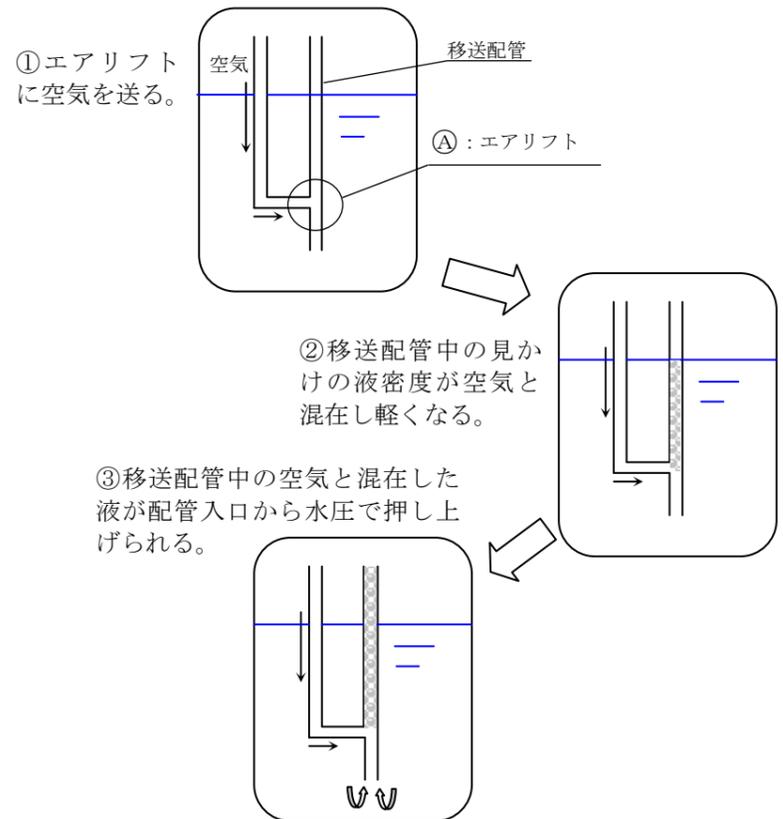
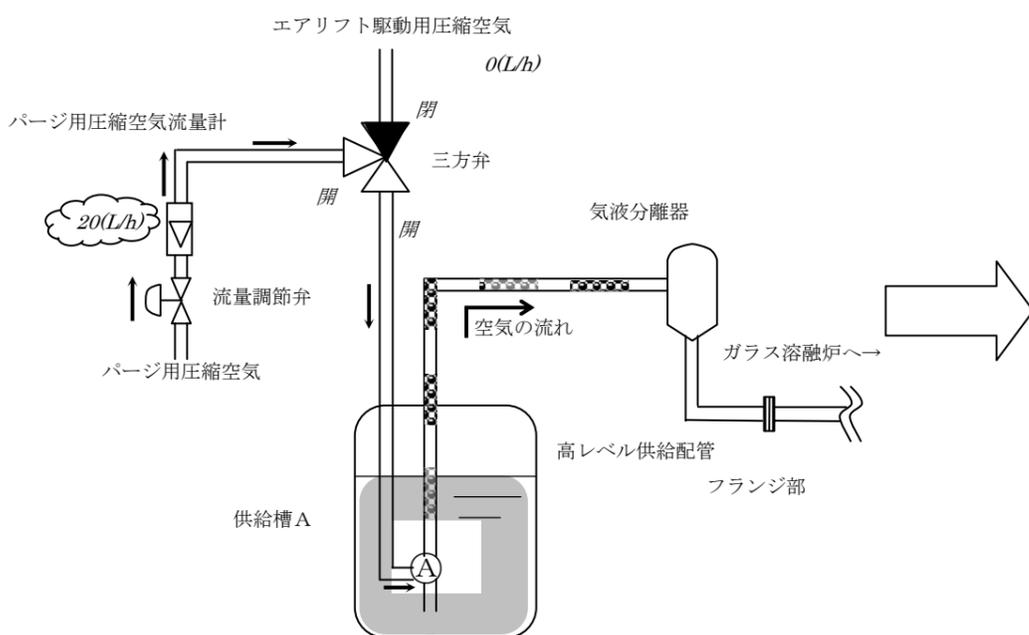


図 運転中（送液中）の圧縮空気の流れ



(参考図 エアリフトの原理)



○図 運転停止中の圧縮空気の流れ

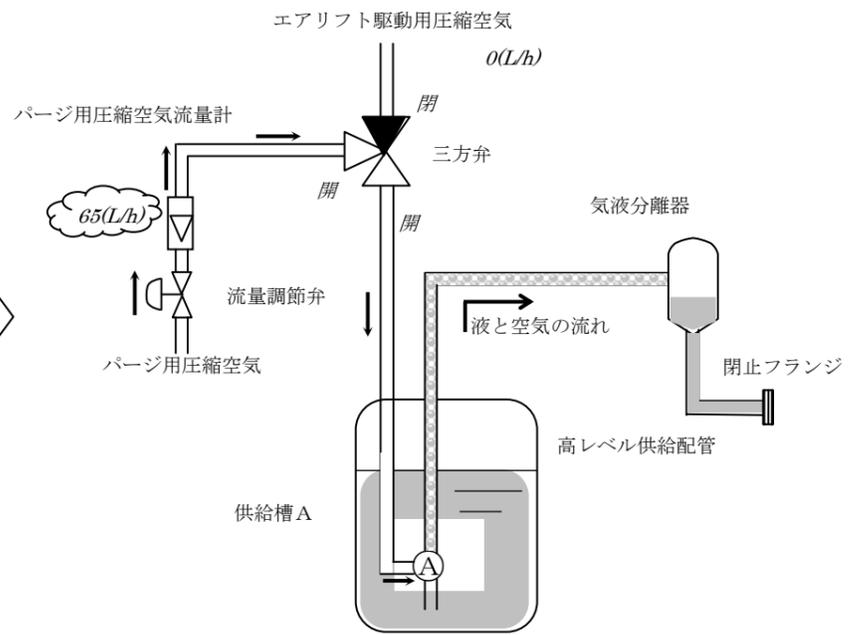


図 今回の高レベル廃液漏えい事象における圧縮空気の流れ

三方弁の切り替え操作による圧縮空気の流れ

対 策	全社アクションプランにおける具体的な対策案の例
<p>(1)コミットメントとコミュニケーションの充実、および結果の確認</p> <p>①社長は、今回の事象を受けて、改めて「安全最優先」を宣言。その中で、社長は以下のことをコミット。 ・全員が、安全確保に向けて意志と力を合わせ本報告書に示した具体的な対策を着実に進める ・各職位が、それぞれの役割を十分に果たし安全を何よりも優先する業務運営がなされていることを、社長として確認する。</p>	<p>・社長の「安全最優先」をメッセージを全社員へメール発信する。 ・社長が各事業部(再処理+室部門、濃縮・埋設)へ出向いて、社員(管理職)へ直接的に語りかけ、安全最優先を宣言する。</p>
<p>②事業部トップは、中間管理職と十分なコミュニケーションを図るため、以下を実施。 ・作業の目的、意義、安全上の留意点、工程等を具体的かつ明確にして指示 ・リソース(時間、人、資金等)及びリスクに関して意見を吸い上げる ・意見や提案を出しやすい場の醸成を図る ・工程や職場の状況について意見交換を行う</p>	<p>§. 基本的な社員の心得 社員全員が以下について得心する必要がある、これら理解を深める教育やキャンペーンを各層に対して実施する。 ①各社員は、義務的な仕事の範囲を超え、積極的に仕事に取り組み、意見や提案を発信 ②上長は、“発信しやすい環境の整備”、“発信された情報の吸い上げ、伝達”といった部署のマネジメントや部下の育成が重要な業務のひとつ</p> <p>1. コミュニケーションの充実 ・報連相を根付かせるキャンペーンの実施 ・朝会(部長会)で部長・課長が定期的に状況報告、意見、提言を実施 ・部内会議等で課長は、定期的に状況報告、意見、提言を実施 ・ライン部長、ライン課長の現場重視(原則自席、又は現場)</p> <p>2. 指示の明確化 ・重要な指示の書面化と議論時間の確保 (書面により意図を正確に伝達(目的、意義、安全上の留意点、リソース(人、金、時間等)等)) (指示を受けた者との議論時間の確保)</p> <p>3. 各々の権限と責任 ・方針を、組織の目標としてブレイクダウンし、練り上げ、展開する管理職の能力向上 ・ライン部長、ライン課長の現場重視(原則自席、又は現場) (部長、課長スタッフの活用と充実、ライン業務重視)</p> <p>※ 上記案については、既に実施しているものも含むが、その実効性をあげる必要があることから各部ディスカッションの意見等を踏まえ施策の詳細を検討する。</p>
<p>③社長は、事業部トップが実施する以下の活動の実効性をマネジメントレビューで確認 ・中間管理職を含む現場の意見を踏まえて、双方が納得できる計画(リソースの充足を含む)を策定しているか ・中間管理職の意見をくみ上げるしくみを作り、それを機能させているか</p>	<p>・事業部トップが中間管理職を含む現場の意見を汲み上げる仕組みを作り、それを機能させているか。 また、これらのコミュニケーションに基づき、双方が納得した計画を策定しているかをマネジメントレビュー(MR)で確認できるように、MRのやり方を改善する。</p>

対 策	全社アクションプランにおける具体的な対策案の例
<p>(2)リスクを低減する活動の基盤強化</p> <p>①作業計画の策定にあたっては、以下を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・潜在するリスクに留意し、常に「万が一」を想定して、多重防護の考え方に徹した作業計画を立案 ・立案した計画を確実に審査する仕組みを確立 	<ul style="list-style-type: none"> ・公知の手法を参考としたリスクアセスメント手法の確立 (公知の手法:事業許可申請書の異常事象の洗い出し手法、その他オペレーションに関する手法)
<p>②以下の活動を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・保安規定の下部規程、手順書、マニュアル類については、安全確保に係る記載をさらに充実 ・安全確保のための予兆管理能力を一層向上させるべく、活動の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・各課安全技術担当となるキーパーソンの選出(各課の安全技術担当として育成) ・キーパーソンを中心とした深層防護教育の実施 ・記載の充実化が必要な箇所等の洗い出しの実施 ・閉じ込め安重機能を要する、高レベル濃縮廃液、不溶解残渣廃液、Pu濃縮液の漏えいリスクに関して、貯槽液位変化、漏えい検知装置の液位及び温度変化データのチェックを行い、変化の理由を理解できるまで原因究明することをルール化 ・この習慣の定着により、漏えい発生の見逃しを確実に防止できる技術的な対応能力を向上・維持 ・回転機器振動診断、計器校正データ、蓄電池劣化等の予兆管理活動の継続的实施及び充実
<p>(3)必要な資源の確保</p> <p>①人的リソースを充足すべく、人事異動により、人的資源の増強</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・短期的な人的リソース対策の推進 (定期異動・新入社員配属の際に各部署リソース状況やキャリアパスに配慮した人材配置を実施。) ・要員を適正に評価し、配分するためのマニュアル制定(中長期対策) (人的リソースを充足させるためのヒアリングの充実等)
<p>②幅広い視野を持った人材の育成に加えて、設備に精通した専門家(スペシャリスト)の養成</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・スペシャリスト育成、多機能化を意識したキャリアパスの検討
<p>(4)組織の連携強化</p> <p>①運転部門における当直員と日勤者の連携を密にし、連絡ルールをさらに充実</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・2009年2月より継続している「気づき事項は文章化する」ルールの継続とよりよいコミュニケーションを目指したルールの改善
<p>②業務を俯瞰・整理できるよう業務フローを充実</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の業務フローの充実化(組織の階層毎の業務に分解、横のつながりの整理) ・業務フローが作成されていない場合は、新たに業務フローを作成 ・業務フローの活用方法に関する検討

対 策	全社アクションプランにおける具体的な対策案の例
<p>(5)教育・訓練の充実</p> <p>①中間管理職の意識及びマネジメント力を向上させるための教育を強化(再処理工場のTPM活動の強化等)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中間管理職を対象としたマネジメント力を向上させるための研修の立案 ・研修の実施(げんろく塾:1回/月開催)
<p>②安全意識を深めるために、以下の教育プログラムを作成し、実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多重防護の観点からのリスクアセスメントを通じてリスク評価の技術・技能を向上させるための教育 ・保安規定やマニュアルの解釈や根拠、保安規定作成時の背景に至るまでを理解させるための教育 	<p>「全社アクションプラン(2)リスクを低減する活動の基盤強化 ①」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・公知の手法を参考としたリスクアセスメント手法の確立 (公知の手法:事業許可申請書の異常事象の洗い出し手法、その他オペレーションに関する手法) <p>「全社アクションプラン(2)リスクを低減する活動の基盤強化 ②」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各課からキーパーソンの選出(各課の安全技術担当として育成) ・キーパーソンを中心とした深層防護教育の実施 ・記載の充実化が必要な箇所等の洗い出しの実施 <p>「全社アクションプラン(5)教育・訓練の充実 ②」、「直接要因に係る対策 a. ルール仕組み ④」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キーパーソンを中心としたリスクアセスメント教育の実施 (保安規定解説集・深層防護教育も先行受講) ・キーパーソンは、その知識を活かし、以下について各課取り纏め役を担う (5)②:保安規定の下部規程、手順書、マニュアル類の記載充実化 a. ④:保安規定等の解釈に迷う箇所の抽出、必要な改正の定期的な実施
<p>③相互に関連する設備の多重防護を劣化させた事例について、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トラブル事例集を拡充 ・安全確保に係る意識向上と情報共有に活用 	<ul style="list-style-type: none"> ・アクティブ試験中に発生した主なトラブル事例、ガラス固化施設において発生が予想されるトラブル事例を事例集へ反映 ・トラブル事例集の周知教育を各所で実施 (ただし、将来的な教育資料としての活用方法については実施部署ディスカッションの結果も踏まえて検討) ・事例集を使用した研修は従来から実施しているが、今回はこの事例集に今回の事例を追加した教育を実施
<p>④今回の事例を題材にした教育・訓練を高レベル廃液系、プルトニウム溶液系等を取り扱う部門の全従業員に実施</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当直員を対象に、内容を見直した「警報対応手順書」を使用してシミュレータ訓練を実施 ・今回の事例を題材にした教育資料を作成のうえ教育体系として構築、実施
<p>⑤他企業研修への派遣枠を中間管理職まで拡大し、継続実施</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・研修先確保、施策構築、契約締結を行い、中間管理職の研修を実施