

大洗研究開発センター燃料研究棟汚染事故
に関する根本原因分析等評価委員会の報告書

平成 29 年 12 月

大洗研究開発センター燃料研究棟汚染事故に関する
根本原因分析等評価委員会

1. はじめに

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」という。)大洗研究開発センターにおいて発生した、燃料研究棟における汚染事故に関して、安全・核セキュリティ統括部長の下に根本原因分析チームを設置し、その分析した結果及びその結果に基づく必要な対策の提言について「燃料研究棟における汚染に関する根本原因分析の報告書」(以下、「RCA 報告書」という。)をとりまとめた。

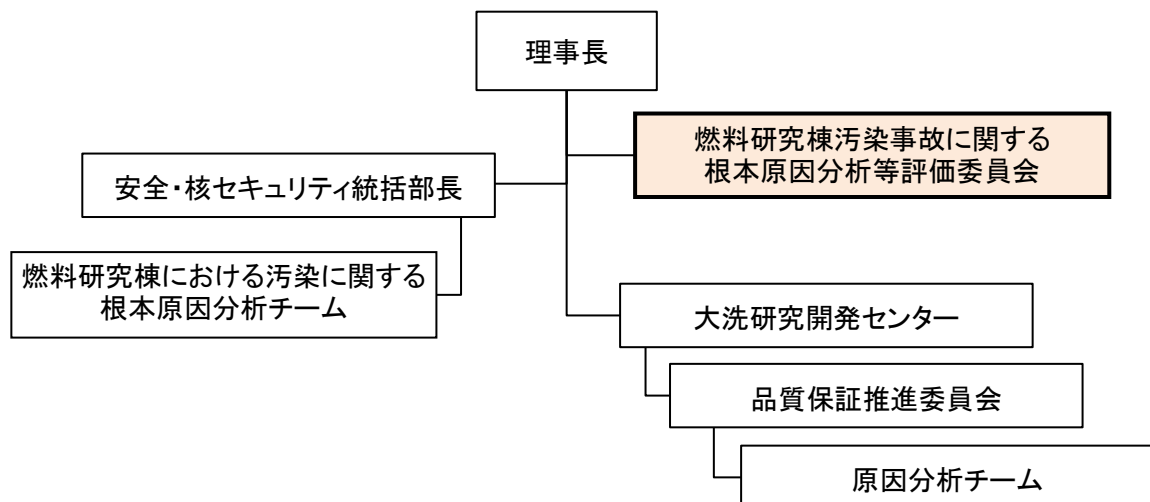
当初、当該事故に関連しない者で構成した分析チームであったが、背後要因を分析する過程において、メンバーの一部が所属する部署である安全・核セキュリティ統括部が、組織の要因を含む背後要因に関連する部署であることが明らかとなった。このため、理事長の下に、大洗研究開発センター燃料研究棟汚染事故に関する根本原因分析等評価委員会(以下「評価委員会」という。)が設置された。

当評価委員会は、安全・核セキュリティ統括部が関連する分析箇所について再度分析するとともに、RCA 報告書で示した組織的な要因や対策の提言について妥当であること、対策の提言を受けて大洗研究開発センターや安全・核セキュリティ統括部が計画した是正処置計画が妥当であるかについて、客観的な視点から妥当性を評価したので報告を取りまとめた。

2. 評価委員会の実施体制

平成 29 年 6 月 6 日に大洗研究開発センター燃料研究棟において発生した汚染事故に関する根本原因分析を実施するために安全・核セキュリティ統括部の下に設置した根本原因分析を担うチームが取りまとめた根本原因分析のうち、安全・核セキュリティ統括部における水平展開の問題について分析を行うこと、また、根本原因分析結果及び策定した是正処置計画について、客観的な視点から妥当性を評価することを目的に、平成 29 年 12 月 4 日に「大洗研究開発センター燃料研究棟汚染事故に関する根本原因分析等評価委員会の設置について」(理事長達:29(達)第 17 号)を制定した。

評価委員会は、当該事故の根本原因分析結果及び策定した是正処置計画をより客観的な視点から分析及び妥当性を評価するため、当該事故に関連しない機構内職員及び機構外の専門家により構成した。以下に評価委員会体制を示す。



評価委員会の位置付け及び実施体制

(評価委員会体制)

委員長	森下 喜嗣	原子炉廃止措置研究開発センター所長
委員長代理	林 直美	高速増殖原型炉もんじゅ 所長代理
外部委員	本田 一明	原子力安全推進協会 執行役員 安全システム本部 システム基盤部長
内部委員	和田 茂	原子力科学研究所 研究炉加速器管理部 次長
	芳中 一行	核燃料サイクル工学研究所 再処理技術開発センター 技術部 品質保証課 技術主幹

3. 評価の進め方

大洗研究開発センター燃料研究棟汚染事故に関する根本原因分析等評価委員会の設置計画について(平成 29 年 12 月 4 日)を踏まえ、評価委員会における評価の進め方を以下のとおりとした。

(1) 評価の視点

評価委員会は、根本原因分析結果及び是正処置計画について以下の事項を評価する。

- ① 根本原因分析の体制、調査方法、調査範囲の妥当性
- ② 抽出された機構全体及び大洗の組織的要因の適切性
- ③ 機構全体及び大洗研究開発センターの組織的要因に対する是正処置計画の妥当性
- ④ その他、委員長が必要と認める事項

(2) 指摘事項の反映結果の確認

評価委員会は、評価した結果、指摘事項について、根本原因分析結果及び是正処置計画に反映されていることを確認する。

4. 実施結果

4.1 評価委員会の開催実績

評価委員会を下記のとおり開催した。また、効率的に審議を進めるため、委員からのコメント及びその対応については、電子メール(E-MAIL)を活用した。

開催日	開催回数	内容
12/6	第 1 回	(1) 根本原因分析等評価委員会の設置計画について (2) 根本原因分析結果について (3) 安全・核セキュリティ統括部の水平展開の問題について
12/12	第 2 回	(1) 各委員からのコメント対応について (2) 根本原因(組織的要因)の見直しについて (3) 是正処置計画の策定状況について
12/15	第 3 回	(1) 各委員からのコメント対応について (2) 根本原因(組織的要因)の見直し(コメントを踏まえた修正案)について (3) 対策提言の評価について (4) 是正処置計画の策定状況(コメントを踏まえた修正案)について
12/18	第 4 回	(1) 指摘事項に対するコメント対応 (2) 根本原因(組織的要因)の見直し(コメントを踏まえた修正案)について (3) 是正処置計画等の見直しについて (4) 評価委員会報告書について

4.2 評価委員会での妥当性の確認結果(指摘事項及び対応)

評価委員会は、安全・核セキュリティ統括部が関連する水平展開の問題について再度分析した。

また、根本原因分析結果(根本的な原因と対策を含む)、要因分析図、整理表(対策の提言を含む)並びに是正処置計画及びその工程表について、妥当性を確認するために根本原因分析のガイドラインを参考に確認の視点を整理したチェックシートを作成し、当該チェックシートに基づき分析結果及び是正処置計画等の妥当性を確認し、修正すべき点を指摘した。その結果、修正した内容を確認し、根本原因分析の報告書並びに是正処置計画及びその工程表について妥当であると評価した。

詳細な指摘事項に関する委員コメント対応シートを添付1に、妥当性評価の確認シートを添付2に示す。

以下に安全・核セキュリティ統括部における水平展開の問題に係る分析と主な指摘事項とその修正内容を示す。

(1) 安全・核セキュリティ統括部における水平展開の問題に係る分析(直接要因 A-3-2 の分析)

安全・核セキュリティ統括部における水平展開の問題に関する事実関係(エビデンス)を確認し、以下のように分析した結果、原子力規制庁面談情報等から得られた安全に関する重要な情報について受信側と適切なコミュニケーションを図るための仕組みが明確でなかったことが組織の要因であることを分析した。また、その対策として「IAEA 等の安全情報の活用を含め、原子力施設に関連する国内外の安全管理に有用な情報等を入手し、重要な情報が何か明示した上で互いにその情報を認識し合う等、関連拠点及び各部署と適切なコミュニケーションを図って情報共有する仕組みを充実すること」を提言した。

(分析の内容)

直接要因 A-3-2:

燃材部長、燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、安全・核セキュリティ統括部から平成 29 年 1 月 26 日に「サイクル研プルトニウム燃料技術開発センターの原子力規制庁面談情報」(樹脂製の袋の膨れによるものの取扱いに関する情報を含む。)が配信されたが、面談結果の周知であったため、添付資料中の「樹脂製の袋の膨れによるものの取扱いに関する情報」に気が付かなかった

この直接要因の背後に「安全・核セキュリティ統括部は、サイクル研での樹脂製の袋の膨れによるものの取扱いに関する情報を踏まえ、核燃料物質の不適切な管理の一環として重要な情報としてEメール本文に留意事項を付記して各拠点到に配信する必要があったが、各拠点到に共通する重要な情報と認識できず、Eメールによる「情報共有」の配信を行った」。また、「平成 29 年 2 月 9 日に行われた追加の面談情報を各拠点到に配信していなかった」ことを確認した。その背後に「安全・核セキュリティ統括部は、当該情報は追加説明の内容が、グローブボックスを貯蔵施設とする観点での説明であり、樹脂製の袋が膨れるものの取扱いや膨れた推定原因について重要な情報と認識できず、各拠点到へ周知する留意事項として取り上げる意識を喚起できなかった」ことを確認した。

この組織の要因として、「情報を提供する部署(安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発センター施設安全課)は、情報提供する際に入手した情報から安全に関する重要な情報を抽出し情報提供を受けた者が気が付くようコメントを記載する等の留意や各拠点到又は各部署である受信

側が理解したことの確認をする必要があったが、原子力規制庁面談情報等から得られた安全に関する重要な情報について受信側と適切なコミュニケーションを図るための仕組みが明確でなかった」と分析した。

- (2) 根本原因分析の報告書並びに是正処置計画及びその工程表に関する主な指摘事項
- ① 根本原因分析の要因分析図について、分析過程を再度見直すこと(背後要因を分析する中で「なぜ⇔だから」の論理性が成立することを再度確認し修正すること)
⇒「なぜ⇔だから」の論理性が成立する見直しが行われ、背後要因の適正化が図られたことを確認した。
- ② 特定した根本的な原因について、品質マネジメントシステム(QMS)の問題や組織のマネジメントに関する問題にまとめることができると思われることから更に深掘りして抽出すること
⇒抽出された組織的な要因の背後にある3つの根本的な原因の深掘りが行われ、QMS やマネジメントの問題が抽出され、さらに分かりやすい根本原因に見直しされたことを確認した。
(添付3 根本的な原因分析結果(組織的な要因と根本的な原因)の整理 参照)
- 保安活動を改善する取組が十分でない
 - 潜在的リスクに対して慎重さが十分でない
 - 上級管理者の関与が十分でない
- ③ 是正処置計画及びその工程表を確認し、是正処置計画について有効性の評価を実施して活動が適切であるかどうかを再確認すること
⇒対策の提言の適切性を確認するための副作用を含む評価結果を確認した。また、是正処置計画及びその工程表については、評価指標を明確にしたこと、今後、この工程表に沿って活動を展開し、有効性の評価を実施して活動が適切であるかどうかを確認していくことを確認した。

コメントを踏まえ修正した根本原因分析の報告書を添付4に、並びに是正処置計画及びその工程表を添付5に示す。

以 上

添付1 根本原因分析等評価委員会及びその後の委員コメントへの対応シート

No.	委員コメント	回答	備考(エビデンス)
1	添付資料-1(2)(1/17) ①時系列での2016/8/10、「核燃料容器形状を確認するため手順書を作成」とありますが、この手順書は品証上文書リスト(課長制定?)として登録されているのでしょうか? ②もし登録されており、本来使用すべき手順書にしがたがっていない場合、文書管理の不備になるのではないのでしょうか?	・手順書案は作成されましたが、制定はされていません。	事実関係の確認
2	資料1-2-1、P16⑥ 研究員が兼務者との記載がありますが、何をするために兼務としてしているのでしょうか?核燃料物質の所有権としての位置づけなんでしょうか?添付資料-1(2)(12/17)GBの作業を実施しているようすが。	・保安管理組織のもとに保安活動が行えるよう、研究員を兼務として発令しています。	事実関係の確認
3	資料1-2-1、P11⑫ 資料調達に手間取ったとありますが、常備しなくなったのはいつからですか?なぜ、常備しなくなったか確認していますか?	・グリーンハウスの骨組み、シート等の資材を指しますが、これらは従前より燃料研究棟では常備していませんでした。	事実関係の確認
4	資料1-2-1、P19⑯ 管理者が作業と実施していたとのことですが、電話帳上燃料試験課には55件登録されておりますが、燃料管理棟で作業する職員数はマネジャー、TL、課員の3名でしょうか?	・燃料研究棟(事故当時・施設側)は、職員3名、派遣2名、年間請負5名(本体施設、付属施設の施設管理3名、高経年化対応等現場以外の管理(ソフト関係)2名)の10名です。その他、基礎工兼務者が9名です。	・平成29年度 AGS業務実施体制
5	附属P3 予備の減圧弁を準備とありますが、上水の出方が悪くなった時期は何時からですか?なぜ速やかに交換することを検討しなかったのか確認していますか?添付資料-1(1/6)からは読めないようです。	・平成24年頃に上水の出が悪くなったので減圧弁を予備品として購入していたことを確認しています。	・一般契約請求票「減圧弁の購入(平成24年11月)」
6	附属P2 身体汚染がなくなるまで除染したような記載がありますが、緊急時には、2回程度除染して後は専門家(QST)に任せるように(過度の除染により傷などを付けるリスクを考慮)伺ったことがあります。確認することはできませんでしょうか?	・創傷部に汚染がある場合には除染をあまり行わずに医療機関に送るという大洗南地区のマニュアルに手順があります。なお、今回の除染では、創傷部は確認されておらず、作業員Eが約20回程度行ったことを確認しています。	事実関係の確認
7	(1)当初から、拠点の幹部、経営層が「試験用残材等があったこと」、「酸化処理する/中止する」等をどのように認識していたか。保安検査で指摘を受ける前に知っていたか。指摘を受けた後どのように関与したか。根本原因分析の中でどこまで確認する必要があるかというのであれば、その理由をどのように考えているか。	・核燃料物質が不適切な状態で管理されていたことについて、保安検査で指摘を受けるまで拠点の幹部等は認識していませんでした。指摘を受けた後、規制庁からは正処置要請を受け、拠点として正処置計画を立案し、不適切な核燃料物質を貯蔵施設に移動する作業が行われています。根本原因分析でも上記の事実関係を把握していますが、不適合管理が行われていることから分析はしていません。	事実関係の確認
8	(2)「酸化処理をすれば安全である」等の「…すれば安全である」とインタビューで記載されている箇所について、いったん安全と判断したことについて、現場の状態の変化に対する意識が不足していないか。3Hをキーワードとして整理しているが、先行で作業計画を立てて実施(いったん15個程度を確認)した後、第2弾として作業計画を立てるような場合、その作業自体が久しぶりではなくなり、3Hに該当しないとして判断されるようなことはないか。むしろ、「不明瞭なものである」と同時に「状態の変化に対する意識」がキーワードのように思える。	・破裂した貯蔵容器は定期的な点検も行われず21年間蓋を開けられませんでした。しかし、作業員は事前調査の情報から核燃料物質は安定化処理され安全であると思い込んでいました。このため、平成29年2月以降の貯蔵容器の点検作業を過去から行われてきた定常作業として計画し、長期間開けたことのない貯蔵容器の蓋を開ける作業を伴うこと及びそこに潜在的なリスクが含まれていることを認識していませんでした。 このような背景から、分析では作業計画策定において3H作業という認識がなく潜在的リスクへの対応が考慮されていませんでした。その意味では、状況調査とその対応策の検討段階において「状態の変化に対する意識」がなかったといえます。状態の変化に対する認識を持たせるため、組織の要因に明記するようにします。	事実関係の確認 添付資料-2 添付資料-2要因分析図 参照

添付1 根本原因分析等評価委員会及びその後の委員コメントへの対応シート

No.	委員コメント	回答	備考(エビデンス)
9	<p>(3)「規制関係要求事項を満たしていればよいと考え…」は、自ら現場の安全を追求していないように聞こえる。こういった場合、手順を整備することのみに終始するような対策に偏ると「手順に従っていれば安全」のようにならないようにする必要があると思います。要求事項は何か、最新の情報はどうかを踏まえた上で、組織として改善意識を持つようなことが必要のような感じを受けます。同じようなキーワードで「以前からこうやってきたから問題ない…」があるかも知れません。</p>	<p>・ご指摘のように前例に倣う習慣があったものと考えます。 計画作成時の直接要因A-3-1の背後要因に、「長期間開封していない貯蔵容器であることや内容物の情報がわかっていないことを考慮しない等、作業計画時に3H作業(非定常作業)であると認識せず、課長承認である共通作業要領「燃料研究棟における作業計画区分止による定常作業」という前例にならった」及び「従前からの共通作業要領に従えばよいと考え、品質保証活動で求められている個別業務に係る作業計画が必要と考えなかった」を追記することになります。</p>	<p>要因分析図(直接要因A-3-1)の背後要因</p>
10	<p>(4) 過去にさかのぼって時系列を整理するとき、問題点として整理する際に当時の判断の仕方、考え方と照らして、実際にそのような対応が取れたという整理になっっているのでしょうか。例えば、QMSが導入されていないのに手順書を作るべきなど当時では対応が難しいようなことを問題としていないでしょうか。今でもそれができてないのであれば挙げておいて対策を考えることに意味があるとは思いますが、むしろ、「当時の当該組織の文化としては報告書、レポートベースで共通認識を持っていった。ところがQMS導入時にそのような観点が反映された手順へ落とし込むことができなかった。」というような状況とは違うのでしょうか。</p>	<p>・ご指摘のように、平成16年4月にQMSを導入した以降、保安活動に必要な点検作業等の手順を明文化することが行われていませんでした。当時の背景を含め分析では、直接要因A-1-2の背後要因「当時は研究開発成果をレポートにすることを優先する等、現場の管理技術をマニュアルにする意識が希薄であった」とし、その組織の要因として「作業マニュアル等を制定、改訂する仕組みが機能していなかった」としました。</p> <p>なお、燃料材料試験施設のQMSでは、「燃料材料試験施設における要領書(平成18年10月制定)」及び「文書及び記録の管理マニュアル(平成24年6月制定)」等によりQMS文書の管理が行われていました。</p> <p>また、QMS導入時に手順に落とし込みことができなかったと推定することに関して、品質保証計画書は制定されたものの、個々の下部規定はなく、平成17年10月の二法人統合の際、燃料部の要領に燃料研究棟の関連下部要領(作業要領等)を体系化したことを確認しました。しかし、作業手順を落とし込む計画は確認されません。</p>	<p>事実関係の確認</p>
11	<p>(5) 先日の説明では、「輸送計画を立てるときに詳細な手順を検討した」としていいました。その時の検討内容についての共有の状況はどうだったのでしょうか。そのとき対応できて、実際の作業では対応できなかった理由が気になります。(資料を読み切れていないかも知れません。) 確認です。</p>	<p>・平成28年8月に作業員Eから、詳細な手順案へのコメント依頼が燃料試験課長及び燃料研究棟作業員にメール配信され、作業員Aからコメントが出ています。そのときは、未使用のPuO₂粉末を東海Puに移管する輸送容器の許認可に反映するため、貯蔵容器の形状確認をする目的で計画されたものです。その時、作業員Eは原研時代にPVC交換を行って健全であったと認識しつつも、万一汚染が見つかった場合の対応を検討しています。</p> <p>実際の作業に対応しなかった理由については、インタビューにおいて、作業員Eは今回の作業は貯蔵容器の空き具合を点検するものであり核燃料物質にふれないこと、詳細な計画を考えたときに頭の中で手順は明確になっており、難しい作業とは思わなかったと答えています。</p>	<p>添付資料—1(2)時系列1/17頁参照</p>
12	<p>(6) シュツという音を異常と認識できなかったことに関し、ガスの発生を想定しホルドポイント(中断点)を設けることができずかどうかが疑問に思えます。現場作業の判断の中で、気温の変化?によるガスが抜けたかどうかが疑問に思えます。汚染検査で問題なしとして異常だと思っていない。これを想定外だと思えるかどうか、異常だと思えるかどうか、最後の立ち止まれるかが、最後のポイントだったような気がします。</p>	<p>・「シュツ」という異音だけでなく、作業員Eへのインタビューでは、貯蔵容器の蓋のボルト6本を緩めた際、蓋を押さえていた手に蓋が浮き上がりを感じ、リングが(7mm程度上昇して)外れたと証言がある。この蓋の浮き上がりを異常と認識できれば立ち止まることができたと分析してます。</p> <p>また、インタビューにおいて、作業員Eは二重のPVCの一重目が破裂するとは想定できなかったこと、また一重目が加圧(ガス圧)するようになることが想像できれば止めるとか、フードで作業しなかったと発言しています。それらを踏まえ、ホールドポイント(作業中断点)を設けること、貯蔵の条件(ガス圧に注意)の教育が必要と分析しました。</p>	<p>添付資料—2 添付資料-2要因分析図参照</p>

添付1 根本原因分析等評価委員会及びその後の委員コメントへの対応シート

No.	委員コメント	回答	備考(エビデンス)
13	(7) 被ばく事故(トラブル)への対応について、大洗研究開発センターではどのような取り扱っていたか。その「体制整備」は保安規定等に記載されているか。記載されているとすれば、それと今回の事象との関係は。所幹部、経営層が関与できたかどうか。	・事故対策規則に基づき、現地対策本部(所長)、現場指揮所(現場対応班 燃材部長)を立ち上げ、非常時の措置として対応していることを確認しています。 分析では、直接要因B-1-1の背後要因として「 <u>身体汚染に関する応急処置が機能しなかった</u> 」や「 <u>緊急時対応の手順が明確にならなかった</u> 」と分析しています。	事実関係の確認 添付資料-2 添付資料-2要因分析図 参照
14	(8) グリーンハウスの設置(汚染拡大防止)を優先するか/被ばく防止を優先するかについて、顔面に汚染があると承知していたのなら、マスクの密着性の関係で隙間からの侵入をどのように考えていたか。ここを考えることができなかつたことが問題に思えます。 判断のプロセスとして助言を受けた上で指揮者が判断したことだったかとは思いますが、それ自体は適切だったかも知れませんが、いかがでしょうか。 上記の保安規定との関係などが不明ですが、非常事態等への体制整備の観点から、手順を整備に加え、その判断基準が明確でない(整備されていなかった)ことがポイントにあるような気がします。 また、実働において判断ミスを生じないような体制で対応すべきだったか(安核部の関与を含めて)について考えなくてもよろしいのでしょうか。「拠点で対策を検討してください。」というスタンスでよろしいですか。	・顔面等全身に汚染があることは作業員から現場指揮所に連絡があり、把握していました。一方、ダストモニタの指示値が上昇していきなかつたことから、樹脂製の袋の破裂により核燃料物質が飛散したものの、空気中に浮遊せず沈降していると認識していた。 分析では、前出のように直接要因B-1-1(汚染部位の拭きとり等)の背後要因として「 <u>緊急時対応の手順が明確にならなかった</u> 」と分析している。 この対策として、 <u>大洗に加え、広範な身体汚染を伴う場合の除染、身体汚染測定に関するガイドラインを作成するため、安核部にワーキンググループを設置しました。</u>	広範な身体汚染が発生した場合の措置に関する検討計画書(安全・核セキュリティ統括部策定)
15	(9) 核サ研のビニルバッグ膨れに関する情報ですが、「わざわざ」というキーワードが気になります。報告の中に状態を過少に評価しているような表現がなかったか、写真等で実際の状況は確認されていますでしょうか。	・直接要因A-3-2の背後要因に「 <u>わざわざに膨らんだという内容であったため、</u> 」と記載しましたが、適切な表現ではありませんので、削除し、要因を「 <u>各拠点に共通する重要な情報と認識できず、Eメールによる「情報共有」の配信や平成29年2月9日の追加の面談情報を配信していなかつた</u> 」に見直します。 なお、写真等で実際の状況は確認していません。	添付資料-2 要因分析図
16	(10) 量研機構でどうして「汚染があるのではとの疑いを持たれた」ということと、原子力機構でそれが実施できなかつたことの差は何かが気になります。 例えば、Am-241の存在(γスペクトル)を考慮した放射線管理(汚染管理、被ばく管理)が出来ていたか。或いはその必要がないとの判断であれば、その点を根本原因分析の中でどのように分析したか。放射線管理に係る手順整備の一言で済ましてよいか。また、北地区と南地区の放射線管理のかかわり方についての情報共有や議論がなされていたかどうか。	・その他確認された事項の直接要因C-1-1「 <u>汚染が残っていることに気が付かなかった</u> 」として分析しています。 当日、放射線管理第2課では、作業員が管理区域から退室する際、α線、β線ともサーベイメータにて測定していることを確認しました。	添付資料-2 要因分析図(その他確認された事項 直接要因C-1-1)
17	作業マニュアルの仕組みが十分機能していないとあるが、品質目標で保安規定、紐付けや記録が残っているかチェックすることを言われ、目標に入れて点検していると思う。その時の燃料研究棟の対応はどうであったのか。(第1回評価委員会議事録から)	・品質目標に掲げ、実施計画に沿って保安規定とQMS文書間の整合を確認しており、保安規定とQMS文書間に不備は無かつたと取りまとめられている。 しかしながら、QMSの観点から確認が不十分であると認識していません。	平成28年度 試験炉・使用施設の所長マネジメントレビュー結果の報告

添付1 根本原因分析等評価委員会及びその後の委員コメントへの対応シート

No.	委員コメント	回答	備考(エビデンス)
18	<p>参考資料や(資料1-2-2)を見ると組織の要素を含む背後要因を整理しているのみの組織要因と言える。さらに、根本的な原因を3に分けているが、まとめることができると思う。</p> <p>例えばルーラル化すべきものがないことや仕組みが不明確等が書かれているが、類似なものがあるのかで括ってはどうか。</p> <p>その背後には管理職が業務のプロセスを明確にする点についてリーダーシップを発揮していないと言えないか。組織要因を並べて、全体としてリーダーシップの弱さを見ると対策の様なものか描けると思う。(第1回評価委員会議事録から)</p>	<p>・要因分析を「なぜ⇨だから」が成立する見直しを行いました。 その上で、3つの根本原因について、深掘りし(a)保安活動を改善する取組が十分でない、(b)潜在的リスクに対して慎重さが十分でないを抽出するとともに、それが、機能していなかったことについて「上級管理者の関与が十分でない」を抽出しました。</p>	<p>大洗汚染事故RCA(組織要因と根本的な原因その1、その2)</p>
19	<p>・根本原因としてのまとめ方があまりに漠然としすぎていないでしょうか。 分析の結果にスキを作りたくないという気持ちもありますが、そのことよって言いたいことが曖昧になっているように感じます。</p> <p>・このため、ある程度、対象や問題点を特定もしくは限定して、「・・・について、・・・が不明確(十分でない)」のような表現にすべきではないかと感じます。</p>	<p>・要因分析を「なぜ⇨だから」が成立する見直しを行いました。 その上で、3つの根本原因について、深掘りし(a)保安活動を改善する取組が十分でない、(b)潜在的リスクに対して慎重さが十分でないを抽出するとともに、それが、機能していなかったことについて「上級管理者の関与が十分でない」を抽出しました。</p>	<p>大洗汚染事故RCA(組織要因と根本的な原因その1、その2)</p>
20	<p>A-1-1、A-1-2 分析結果に「・・・ルーラル化すべきであったが、・・・」とあるが、今回も現在のQMSでは記録をとることとなっていると推察するが、組織要因として、「ルール改正により記録をとることが付加されたとき、重要事項はバックフィットすることもルーラル化する」ことが必要と感ずる。すなわち、今回の場合であれば、過去に封入したものの関係データ、履歴などを探し、「管理台帳化」をするような対応が必要ではなかったか？</p>	<p>・現在も核燃料物質の性状に関する記録をとることはなっていない。したがって、保管している核燃料物質の記録を作成することをルーラル化することを提言しています。 なお、機構として核燃料物質の取扱いに関する管理基準の検討を進めており、記録の管理を明確にします。</p>	<p>核燃料物質の取扱い等に関する管理基準の作成について:計画書(安全・核セキュリティ統括部策定)</p>
21	<p>A-1-5、A-1-6、A-1-7 分析結果に「・・・仕組みが明確になっっていないかった」とし、対策の提言には「仕組みを構築すること」となっている。本件は袋に詰められた時期のことを分析していると推察するが、現在のQMSに仕組みがあれば、対策は適切でないように感じる。提言(案)は「今回の事象に鑑み、さらにQMS当該条項をより確実に実行する。」等の表現が良いのでは？</p>	<p>・現在もQMS文書では「業務に対する要求事項の明確化」等、JEAC要求事項の「7.1業務の計画」に関する要領がありません。このような状況から、QMSの仕組みを見直し、整備する必要があります。</p>	<p>組織の要因A-3-2の対策の提言で業務の計画作成要領等で明確にすることを記載</p>
22	<p>A-4-1、B-1-1 本件は「根本的な原因」の「(3)安全確保に対する慎重さが十分でなかった」に分類されているが、これは「現場の組織の問題」と考える。 時系列(12/17)2017/6/6 においても、下位者の作業への関与が見えない。上位者は監督者としての役割を果たす必要があり、そうしないと作業の実施段階で子エック機構が働かない。 提言中の「管理スパン」は横のことを指すのではないかと考えます。本件は上位者(監督)、下位者(被監督)の関係が問題であり、表現は適切か再検討されたい。</p>	<p>・3つの根本原因について、深掘りし(a)保安活動を改善する取組が十分でない、(b)潜在的リスクに対して慎重さが十分でないを抽出するとともに、それが、機能していなかったことについて「上級管理者の関与が十分でない」を抽出しました。 直接要因A-4-1の背後要因として「作業経験が十分あるのは自分であると考えプレイングマネージャーになってしまい、客観的な立場で判断できる状況になかった」の組織の要因A-4-1「管理者として役割を果たせなかった」を「管理者として役割を果たさなかった」として「管理スパンを考慮する等・・・適切な判断ができていない」に見直します。その対策の提言として「管理スパンを考慮する等・・・適切な判断ができるような体制を構築すること」と関連付け、監督者の役割が重要であることが分かるようにします。</p>	<p>大洗汚染事故RCA(組織要因と根本的な原因その1、その2) 添付資料-3 根本原因分析結果の整理表 参照</p>

添付1 根本原因分析等評価委員会及びその後の委員コメントへの対応シート

No.	委員コメント	回答	備考(エビデンス)
23	組織の要因A-1-2、A-1-4の対策の提言； 文章の結びを「...を手順化し、定期的に見直し、定期的に見直しを構築すること」とした方が、良いのでは。(手順化までではなく、実行まで要求する。)	・コメントを踏まえ、「手順化し、定期的に見直し、定期的に見直しを構築すること」に修正します。	添付資料-3 根本原因分析結果の整理表 参照
24	組織の要因A-1-3の対策の提言； さらに追加で、 「未受講者があった場合は、フォローして、受講させる。 これらが着実に実施する仕組みを構築すること。」とした方が良いのでは。(未受講は不都合であるので、管理を着実にやる必要がある)	・コメントを踏まえ、「さらに、未受講者があった場合は、フォローして受講させること。これえらが確実に実施される仕組みを構築すること」を追加します。	添付資料-3 根本原因分析結果の整理表 参照
25	組織の要因A-1-6の対策の提言； 2行目の「と」は、「は」の間違いか。(A及びBはorAはBと?) 「一体化に向け見直しすること」は、「一体化を検討、実施すること」とした方が良いのでは。(安全への取り組みが中途半端にならないように。)	・表現を「燃材部(燃料試験課)は、基礎工と連携し」に修正します。(敬称は略します。) また、「体制の一体化に向け検討し、実施すること」に修正します。	添付資料-3 根本原因分析結果の整理表 参照
26	組織の要因A-4-1の対策の提言； 「体制を構築」を「作業の管理体制を構築」とした方が対策が明確では。	・コメントを踏まえ、「切な判断ができるような作業の管理体制を構築すること」に修正します。	添付資料-3 根本原因分析結果の整理表 参照
27	組織の要因A-3-6の分析結果では、「情報を提供する部署(安核部及び大洗C施設安全課)は、...」と記載され、両部署が対策の該当部署と読めますが、対策の提言では、「原子力機構(安核部)は、」と記載されており、整合性がないよう な気がしますが。ご検討ください。	・組織の要因A-3-6の対策の提言となっている組織の要因A-2-2の提言を「原子力機構(安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発センター施設安全課)は、IAEA等に派遣した専門家が入手した情報の活用を含め、原子力施設に関連する国内外の安全管理に有用な情報等を入力し、関連拠点及び各部署と適切なコミュニケーションを図って情報共有する仕組みを充実すること」に修正します。	添付資料-3 根本原因分析結果の整理表 参照
28	根本原因のイメージ(a)で基準類の取り込みに関する部分が見にくい。調査そのものの活動とその知見を自分たちが作成する要領や基準類に取り込めることが必要です。	根本原因のイメージ(a)の対策について「管理者は、核燃料物質の取り扱いについて最新の知見等が反映されているか、緊急時対応について作業手順等によって明確になっているか等、レビューを確実に行う。」に修正しました。	大洗汚染事故RCA(組織要因と根本的な原因その1、その2)参照
29	根本原因のイメージ(b)でリスクの感受性を高めるのはよいのですが、リスクの見落としにより定常作業として行ってしまふようなこと、注意不十分となって事故につながるような流になってしまふといえませんか。リスクの見落としがないかについて、複数の目で確認することが必要ではないでしょうか。	根本原因のイメージ(b)の対策について「管理者は、個別業務の計画を策定する手順に従った計画の作成及び妥当性の確認(潜在的リスクの抽出及び処置)を実施していることを複数の視点で確認する等、潜在的リスクに対する確認を確実にする。」に修正しました。	大洗汚染事故RCA(組織要因と根本的な原因その1、その2)参照
30	潜在的なリスクへの対応をより確実なものとするためラインで確認することはもちろんのこと、第三者的な立場で作業担当課とともに、妥当性の確認を行う等、組織的な対応が必要ではないか。		大洗汚染事故RCA(組織要因と根本的な原因その1、その2)参照
31	要因1-75および要因1-78で「意識が希薄」としているが、その背後の要因1-76は「仕組みが不明確」としており、両者の整合がない。事実関係からは仕組みが十分でなかったことに依ることから、「意識を喚起できなかった」等と表現を改めたほうが良い。	要因1-75および要因1-78について「留意事項として取り上げる意識を喚起できなかった」に修正しました。	添付資料-2 要因分析図 参照

添付2 根本原因分析等評価委員会による妥当性評価の確認シート

評価の視点	ガイドライン記載項目	評価内容(妥当性及び改善事項)	備考(確認した事実及び関連するエビデンス)
<p>(1) 根本原因分析の体制、調査方法、調査範囲の妥当性</p>	<p>4.2 活動計画の策定に関すること</p> <p>4.2.1 分析主体の中立性に関すること</p> <p>(1)分析主体は、当該事象に直接関与した部門以外の要員の要員で構成されていること。</p> <p>(注)分析チームは、分析主体の要員と当該事象に関する情報を収集する等の分析主体に該当しない要因から構成される分析主体に該当しない分析チーム要員は、当該事象に直接関与した部門の要員(当該事象の当事者を含む)から構成されていても構わない。しかし、重大な組織の問題が内在する可能性のある事象やデータ改ざん等の故意に不正が行われた事象に直接関与した部門以外の要員で構成されている必要がある。</p> <p>(2)必要なデータに対するアクセス権限が与えられていること。又、経営層や関連部門に対するインタビュウ等の調査を実施できること。</p> <p>(3)根本原因分析及びその結果によって、分析を行った者(分析チーム要員)が処遇上の不利益を被ることがないよう保証されていること。</p> <p>(4)根本原因分析を主導する者は、当該原子力施設の保安活動等の実務経験を有する又は理解していること、及び根本原因分析に係る教育訓練を受けていること。</p>	<p>安全・核セキュリティ統括部における水平展開の問題については、直接かかわった事実関係は確認されないものの、分析主体要員の所属部署が同じであることから評価委員会として、分析結果を検証した。その結果、分析した背後要因の構成(背後要因につながる流れ)についての整理や不備であったところを明確にする等の見直しを行った。その上で、分析方法や組織の要因を含む背後要因並びに対策の提言について検証し、妥当であることを確認した。</p> <p>・根本原因分析チームの設置計画及び大洗研究開発センターへのRCAチーム設置業連(連絡・協力依頼)により、必要な情報へのアクセスが保証されていることを確認した。(実際に必要な情報を収集し、エビデンスとして確保していることを確認した。)</p>	<p>・直接要因A-3-2の背後要因となる安核部に関連する水平展開の問題について、要因となる事実を具体的に記載することに加え、受信側が理解したことの確認を行う等の適切なコミュニケーションを図るための仕組みが明確でない、組織の要素を含む背後要因を抽出した。</p> <p>・第1回評価委員会の参考資料1-3-1(業務連絡書17安品(業)062601)</p>
	<p>(1)安全に重大な影響を与える事象 例:安全に係る重大な事故、保安規定違反(違反1～3)、等</p> <p>(2)安全に重大な影響を与える事象以外の事象 例:類似性のある事象、頻発する事象、組織としての問題が潜伏している可能性のある事象、等</p>	<p>・同上</p> <p>・第1回評価委員会の参考資料1-3-3(分析チーム員及び分析チーム員候補者リスト)</p> <p>・第3回評価委員会の参考資料3-4(野村リーダーの異動履歴)</p>	<p>・同上</p> <p>・第1回評価委員会の参考資料1-3-1(業務連絡書17安品(業)062601)</p>
	<p>4.2.2 根本原因分析の対象となる事象の抽出に関すること</p> <p>①安全に重大な影響を与える事象 例:安全に係る重大な事故、保安規定違反(違反1～3)、等</p> <p>②安全に重大な影響を与える事象以外の事象 例:類似性のある事象、頻発する事象、組織としての問題が潜伏している可能性のある事象、等</p>	<p>・「不適合等の根本原因分析に係る手順」に従って、根本原因分析チームの設置計画により「安全に重大な影響を与える事象」と位置づけ、根本原因分析の対象となる事象の抽出が適切に行われていることを確認した。</p>	<p>・「不適合等の根本原因分析に係る手順」に従って、RCAチーム員が教育及び実績があること及びリーダーは過去に大洗使用施設の保安活動に従事し、施設を理解していることを確認した。</p>
	<p>4.2.3 根本原因分析に先立つ直接原因分析内容の確認に関すること。</p> <p>(1)当該不適合に係る業務の流れに沿って、系統・設備・機器の状況とその変化、個々の人の行動、人と人との役割関係、コミュニケーション及びそれらの問題点が論理的に記述されていること。</p> <p>(2)人的過誤の直接要因が明確にされていること。人的過誤の直接要因として、従事者の個人的な要因、作業固有の要因、物理的な環境要因、従事者を取り巻く職場環境要因、作用に係る業務管理要因のうち、関係する直接要因が明確にされていること。</p> <p>(3)当該事象の直接分析結果に基づき、是正処置及び予防処置の内容が明確になっていること。</p>	<p>・根本原因分析に先立つ直接原因分析内容について、今回の事故に伴う直接原因が適切に分析し抽出されていることを、時系列、要因分析図及び報告書により確認した。</p> <p>なお、当初の要因分析について「なぜ～だから」の論理性の分析が一部不十分なところが見受けられたことから再確認を指示し、修正させた。その結果を再確認し妥当であることを確認した。</p> <p>また、修正結果について、JOFLの分類によって組織を含む背後要因が分類されていること、その分類が妥当であることを確認した。</p>	<p>・時系列から過去貯蔵容器に核燃料物質が収納されていた時期から現在に至るまで分析していること、インタビュウ等でそれら状況を補完している。</p>
	<p>(2)人的過誤の直接要因が明確にされていること。人的過誤の直接要因として、従事者の個人的な要因、作業固有の要因、物理的な環境要因、従事者を取り巻く職場環境要因、作用に係る業務管理要因のうち、関係する直接要因が明確にされていること。</p> <p>(3)当該事象の直接分析結果に基づき、是正処置及び予防処置の内容が明確になっていること。</p>	<p>・同上</p>	<p>・同上</p>
	<p>(3)当該事象の直接分析結果に基づき、是正処置及び予防処置の内容が明確になっていること。</p>	<p>・是正計画に基づく対策の具体化された是正処置計画及びその工程表により明確になっていることを確認した。</p>	<p>・評価委員会報告書の添付4(燃料研究棟の汚染事故に関する不適合の原因特定及び是正処置計画)</p> <p>・評価委員会報告書の添付4(燃料研究棟の汚染に係る不適合 是正処置計画詳細工程表)</p>

添付2 根本原因分析等評価委員会による妥当性評価の確認シート

評価の視点	ガイドライン記載項目	評価内容(妥当性及び改善事項)	備考(確認した事実及び関連するエビデンス)
	<p>4.2.4 国内外の類似事象の調査計画に関すること。</p> <p>(1)適切な原因分析の実施及び適切な是正処置並びに予防処置の立案に必要な参考情報を入手することを目的として、必要に応じ、当該事業者及び国内外の類似の事象について調査が計画されていること。</p>	<p>活動計画のほか、核燃料物質の貯蔵に係るIAEAやDOEのスタンダードに関する調査が行われていることに関連資料等により確認した。この分析(A-2-1、A-3-2)については、国内外の情報の入手、取り入れにいて不十分だったことを分析し要因を抽出していること、その分析が妥当であることを確認した。(安核部の水平展開の問題については、ガイドライン記載項目4.2.1(1)に関する評価委員会での再分析を実施)また、当該海外情報やサイクル研における規制庁面談情報を適切に反映できなかったことについて、分析していることも確認した。</p>	<p>・第1回評価委員会の参考資料1-3-4(根本原因分析チームの活動計画) ・第3回評価委員会の参考資料3-3-1(海外の原子力研究機関等でのプルトニウム等の核燃料物質試料の保管等について)、参考資料3-3-2(IAEA、DOE、法令、規制庁内規、保安規定、要領等比較表(詳細))、参考資料3-3-3(核燃料物質の取扱いに関する管理基準(案))</p>
<p>(1) 根本原因分析の体制、調査方法、調査範囲の妥当性</p>	<p>4.3 事象の時系列整理に関すること</p> <p>4.3.1 時系列の整理に用いられる情報とその結果の客観性に関すること</p> <p>(1)直接要因分析結果の情報に加え、根本原因分析のために必要なデータの収集及びインタビュー等の調査が行われていること。</p>	<p>・事故が発生した際の情報の加え、過去に当該貯蔵容器(No.1010)に核燃料物質が封入された際の情報、燃研棟において、核燃料物質の取り扱いを始めた時期の情報等、根本原因分析に必要な情報(事実関係、エビデンス)の収集、インタビュー等の実施)を調査し整理していることを報告書及び時系列により確認した。</p>	<p>・時系列から過去貯蔵容器に核燃料物質が収納されていた時期から現在に至るまで分析していること、インタビュー等でそれら状況を補完している。</p>
	<p>(2)時系列整理結果が第三者に分かるように整理されていること。</p> <p>①事象や問題点の内容の中で、関与した組織・個人が匿名的に識別され、取られた行動等の記述が具体的であること。但し、識別に対し特別な配慮が必要な場合を除く。</p> <p>②問題点が明確にされ、その記述が具体的かつ可能な限り定量的であること。</p>	<p>・詳細な時系列の他、容易に把握できるような問題を記載した時系列概要図を策定し、第三者がわかるように整理していることを確認した。</p> <p>・時系列において、頂上事象、問題事象、直接要因が時系列上どこにつながるかを明記していること、関与した組織、個人が匿名的に識別し、分析の中で明確になっていること、あるべき姿と実際に何が問題であったのかを記載していることを確認した。</p> <p>また、調査した事実関係(エビデンス及びインタビュー)のうち、要因に関連する事項を抽出して時系列上に明記し、わかりやすくしていることを確認した。</p>	<p>・同上</p>

添付2 根本原因分析等評価委員会による妥当性評価の確認シート

評価の視点	ガイドライン記載項目	評価内容(妥当性及び改善事項)	備考(確認した事実及び関連するエビデンス)
	<p>4.4 組織要因の抽出結果に関すること 4.4.1 分析に用いられる方法の論理性に関すること (1) 報告された事象に応じて、根本原因分析が組織要因とその因果関係の視点を考慮した体系的な分析となっていること。 例： 個別業務のプロセス、基本業務のプロセスに係るマネジメントシステムの問題点に関する組織要因を抽出する。 また、事象の進展を防止できなかったかあるいは進展をかえって助長してしまった経営層の関与・影響を含む経営全体に関わるマネジメントシステムの問題点に関する組織要因を抽出する。 さらに、事象によっては、マネジメントシステムの基礎となる安全文化、組織風土も問題点に関する組織要因を抽出する。</p>	<p>・JOLFの組織要因リストの組織要因と関係付け、業務プロセスのマネジメントシステムに関する中間管理要因を抽出していることを確認した。 ・安全文化、組織風土に関する問題としても「安全確保に対する慎重さ(問いかける姿勢)」が十分でない」として分析していたが、マネジメントに係る分析が不足していることから深掘りを指示した。その結果、QMSIに係る問題及びマネジメントに係る問題が深掘りされ、根本的な原因が抽出されたことを確認した。</p> <p>・作業手順をルーブル化する仕組みが十分でないことについて分析していること、また上記の深掘りにより「(1)保安活動を改善する取組が十分でない」及び「(3)上級管理者の関与が十分でない」ことが挙げられたことを確認した。</p> <p>・該当しない。</p> <p>・貯蔵容器の蓋を開ける際の潜在的なリスクに気付かなかったこと等について分析していることを確認した</p> <p>・該当しない。</p>	<p>第4回評価委員会の資料4-4(根本的な原因分析結果(組織的な要因と根本的な原因の整理)) (1)保安活動を改善する取組が十分でない (2)潜在的なリスクに対して慎重さが十分でない (3)上級管理者の関与が十分でない</p> <p>・組織の要因において、ルーブルの整備等に関連して抽出された要因 (組織の要因A-1-1、A-1-2、A-1-4、A-1-7、A-2-1、A-2-2、A-3-2、A-3-3、A-3-6、B-1-2、C-1-1、C-1-2)</p> <p>・組織の要因において、業務を変更する際の妥当性の確認の未実施、作業計画時の潜在的なリスクに気付かなかったこと等、抽出された要因(組織の要因A-1-5、A-1-7、A-3-1、A-3-2、A-3-3、)</p>
<p>(2) 抽出された機構全体及び大洗の組織的 要因の適切性</p>	<p>4.4.2 分析に用いられる情報とその分析結果の客観性に関すること (1) 必要に応じ、当該事業者及び国内外の類似の事象についての調査が実施され、その結果が、必要に応じて原因分析及び処置立案に活用されていること。 (2) 直接要因分析結果、データ収集及び調査の結果が、根本原因分析において活用されていること。 (3) 原因分析の結果が第三者にわかるように整理されていること。 ①問題点が明確にされ、その記述が具体的にかつ可能な限り定量的であること。また問題点の内容の中で、関与した組織・個人が匿名的に識別され、取られた行動等の記述が具体的であること。但し識別に対し特別な配慮が必要な場合を除く。 ②問題点に対応した組織要因が明確にされ、その記述が具体的であること。</p>	<p>・核燃料物質の貯蔵に係るIAEAやDOEのスタンダードに関する調査が行われていることを関連資料等により確認した。この分析(A-2-1、A-3-2)については、国内外の情報入手、取り入れについて不十分だったことを分析し要因を抽出していること、その分析が妥当であることを確認した。(安核部の水平展開の問題については、ガイドライン記載項目4.2.1(1)に関する評価委員会での再分析を実施) また、当該海外情報やサイクル研における規制庁面談情報を適切に反映できなかったことについて、分析していることを確認した。</p> <p>・大洗研究開発センターの原因分析と一緒に活動したことを報告書により確認した。</p>	<p>・4.2.4と同じ</p> <p>・時系列から過去貯蔵容器に核燃料物質が収納されていた時期から現在に至るまで分析していること、インタビュー等でそれら状況を補充している。</p> <p>・第4回評価委員会の資料4-5(燃料研究棟における汚染に関する要因分析図 見直し案) ・第4回評価委員会の資料4-6(根本原因分析結果の整理表 見直し案) ・第4回評価委員会の資料4-4(根本的な原因分析結果(組織的な要因と根本的な原因の整理))</p>

添付2 根本原因分析等評価委員会による妥当性評価の確認シート

評価の視点	ガイドライン記載項目	評価内容(妥当性及び改善事項)	備考(確認した事実及び関連するエビデンス)
<p>(3) 機構全体及び大洗研究開発センターの組織的要因に対する是正処置計画の妥当性</p>	<p>4.5 是正処置及び予防処置に関すること</p> <p>(1) 組織要因に対応した是正処置及び予防処置が策定されていること。なお、処置を講じない場合には、その根拠が明確にされていること。</p>	<p>大洗研究開発センター及び安全・核セキュリティ統括部の是正処置計画及びその工程表がRCAの対策の提言に基づき計画されていることを確認した。</p> <p>なお、一部、対策の提言での改善事項と合致していない箇所が見受けられたこと、詳細工程表による有効性確認の時期は対策の実施期間を考慮することをコメントし、そのコメントが改善されたことを確認した。</p>	<p>・評価委員会報告書の添付4(燃料研究棟の汚染事故に関する不適合の原因特定及び是正処置計画)</p> <p>・評価委員会報告書の添付4(燃料研究棟の汚染に係る不適合 是正処置計画詳細工程表)</p>
	<p>(2) 必要に応じ、過去の是正処置及び予防処置の不適切さについて検討されていること。</p>	<p>・今回の事故と直接関連する事項がなかったため、該当しない。</p>	
	<p>(3) 是正処置及び予防処置の効果の評価が行われ、類似の直接要因のうちどの範囲まで防止できるか明確になっていること。</p>	<p>・是正処置計画及びその工程表については、評価指標を明確にしたこと、今後、この工程表に沿って活動を展開し、有効性の評価を実施して活動が適切であるかどうかを確認していくことを確認した。</p>	<p>・評価委員会報告書の添付4(燃料研究棟の汚染に係る不適合 是正処置計画詳細工程表)</p>
	<p>(4) 是正処置及び予防処置が及ぼすと考えられる副作用についての評価が行われていること。</p>	<p>・同上</p>	<p>・同上</p>
	<p>(5) 是正処置及び予防処置の具体的な実施計画(体制、スケジュール、リソース、フォローの仕方、実行性の評価方法、優先順位等)が明確になっており、関係職員に納得して受容され、かつ実行可能であること。</p>	<p>・計画された是正処置計画及びその工程表が組織(燃材部安全技術検討会、大洗品質保証推進委員会)として承認されることを確認した。</p>	<p>・関係者からの口頭確認</p>
	<p>(6) 是正処置及び予防処置の水平展開の必要性及び適用範囲が検討されていること。</p>	<p>・報告書に記載はないが、機構内水平展開の状況(核燃料物質の管理基準、身体汚染測定等)に関するガイド策定、緊急時対応に係る改善)を確認した。</p>	<p>・関係者からの口頭確認</p>

添付3 根本的な原因分析結果（組織的な要因）の整理（1）

組織的な要因

(1)業務に対する管理体制（意思決定プロセス）が不明確【封入時】

【1. 業務プロセスに関する妥当性確認の仕組みが明確でない】

(a) 安定化処理の変更について関係者で変更内容の妥当性を検討しておらず、業務プロセスの妥当性確認の仕組みが明確になっていなかった
組織の要因⑥

【2. 施設保安に係る体制が一体化していない】

(b) 安定化処理に関して研究員である兼務者の関与が希薄であり、安全確保・維持に係る施設保安の体制が一体化していない
組織の要因⑥

【3. 核燃料物質の貯蔵*に関する技術基準等の仕組みが構築されていない】

(c) 核燃料物質を安全に長期的に貯蔵するための管理基準等の仕組みが構築されていない
組織の要因①,②,⑦
(d) 施設を安全に維持するための作業マニュアル等を制定、改訂する仕組みが機能していなかった
組織の要因②

(2)原子力安全に係る知見を業務に反映する取り組みが十分でない【封入・保管理】

【4. 核燃料物質の貯蔵に関する保安教育に対するチェックが十分でない】

(e) 放射線安全取扱手引の遵守すべき要件（貯蔵の条件）に関する保安教育が実施されておらず、その確認が十分であった
組織の要因③

【5. 国際的基準や他施設の知見を反映する予防処置の取り組みが十分でない】

(f) 海外情報等から得られた知見を保安活動に反映する仕組みが不明確となっている
組織の要因⑧,⑨
(g) 安全情報に関するコミュニケーションが不足していた
組織の要因⑩,⑬

(3)安全確保に対する慎重さ（常に問いかける姿勢）が十分でない【作業計画・作業時】

【6. 作業手順等をルーブル化する仕組みが十分でない】

(h) 3H作業、作業手順、ホールドポイントの明確化等、3H作業を計画する際の下部要領等が定められていなかった
(i) 広範な身体汚染を伴う事故を想定した定期的な訓練やそれに必要な資機材の整備を含めた手順が明確になっていなかった
(j) 汚染事故を想定した身体除染や脱装を行う手順並びに放射線管理課員の役割が明確になっていない
組織の要因④,⑪,⑫,⑱

【7. 潜在的なリスクに気付かず、安全確保に対する慎重さに欠けた】

(k) 核燃料物質を安全に取扱い、貯蔵（保管）すること等に対する慎重さに欠けた
組織の要因⑩,⑦
(l) 過去の点検情報に関するコミュニケーションが不足していた
組織の要因⑬

【8. 自ら作業し、管理者の役割を十分果たせなかった】

(m) 異常な兆候や身体汚染を確認した場合のラインとしてのチェックや適切な判断を行う役割が果たせなかった
組織の要因⑬,⑰

対策の提言

1. 業務プロセスの妥当性確認の仕組みの構築

・保安活動に関する重要な業務プロセスを変更する場合、関係する研究者を含めて安全への影響等を含め変更内容を会議体で審議し、業務プロセスの妥当性を確認する仕組みを構築すること

2. 施設保安に係る体制の見直し

・廃止措置する方向が決定している燃料研究棟の計画が安全かつ計画的に進めることができるよう、施設保安に係る体制の一体化に向け見直しすること

3. 核燃料物質の貯蔵*に関する技術基準等の明確化

・保有する核燃料物質の貯蔵（保管）、取り扱いを行う上で必要な情報を管理基準等を整備するとともに、当該管理情報を組織内で活用できる仕組みを構築すること
・核燃料物質の貯蔵（保管）を適切に行うための処理（作業方法）を明確にし、施設を安全に維持するための作業マニュアル等を適切に制定、改訂する文書レビューの視点、方法を手順化すること

4. 保安教育の充実

・大洗研究開発センターの毎年度の保安教育等の中で今回の事故の教訓や核燃料物質の貯蔵の条件の趣旨を理解させるための教育が継続して実施されていることを確認すること
・また、受講者が教育内容を理解していることを確認すること

5. 最新知見を反映する仕組み（予防処置）の充実

・原子力施設に関連する国内外での安全管理に有用な情報入手し、関連拠点に情報共有する仕組みを充実すること

6. ルールの見直し・整備

・保安活動に関するルールを維持管理するため、文書レビューの視点、方法を手順化すること
・3H作業に対する作業手順（ホールドポイントを含む）を作成するため、品質保証計画に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にすること
・大洗研究開発センターは、身体除染を伴う事故を想定し、定期的な訓練や資機材の整備を含め、緊急時対応の手順を明確すること
・身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順並びに放射線管理課員の役割を明確にすること

7. 安全に対する感受性の向上

・潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高め、改善に向けた活動（常に問いかける姿勢）を行うこと
・施設管理や作業管理に必要な情報が適切に報告され、フェイス・ツー・フェイスを基本として情報共有することを励行すること

8. 管理者としてのマネジメントの徹底

・施設管理が適切にできるよう管理スパンを考慮する等、ラインとしてチェックや適切な判断ができるような体制を構築すること

*：既に管理している核燃料物質の種類及び数量に関する情報を除く、同梱包物の性状、使用履歴等。

(a) 保安活動を改善する取組が十分でない

核燃料物質の貯蔵・取扱いに関し、基準類や類似施設の水平展開等から得られる最新の知見の調査・反映及び緊急時対応に際して的確に行動できるよう事前の備えが十分でないなど、保安活動を改善する取組が十分でない

- ・管理者は、施設の保安管理を適切に行うため核燃料物質の取り扱いについて**最新の知見等が反映されているか**、起こり得る事故・トラブルに備え緊急時対応にかかる**作業手順等によって明確になっているか等**、**レビューを確実に行う**。
- ・部長は、複数の組織で共通する**不適合や気づき事項を確実に再発防止や未然防止につなげる仕組みを構築する**（部レベルのCAPの実施（充実）や専門家（核取主務者等）の関わり等）。

(b) 潜在的リスクに対して慎重さが十分でない

現場作業を計画、実施した際、潜在的リスクに対して慎重さ（問いかける姿勢）が十分ではなく、定常作業としてプルトリウム汚染の可能性がある状態の作業をフードで行ったこと等、誤った判断を避ける取組が十分でない

- ・管理者は、個別業務の計画を策定する手順に従った計画の作成及び妥当性の確認（潜在的リスクの抽出及び処置）を実施していることを**複数の視点で確認する等**、**潜在的リスクに対する確認を確実にする**。
- ・管理者は、リスクに対する感受性を高めるため、今回の事故を教訓に、**事故の原因がどこにあるかを理解したうえで、事例研究を行い業務に反映する**。その際、自らの業務に照らした場合にどのような潜在的リスクがあり、そのリスクを低減・改善するための措置を検討し実践する。

(c) 上級管理者の関与が十分でない

長期間にわたり保管してきた核燃料物質のリスク、並びに緊急時対応に関する課題について上級管理者の把握が不十分であり、必要な安全対策、処置等に係る方針、指示、確認等を行うことが十分でない

- ・上級管理者（所長、部長）は、保安活動における課題を吸い上げ、**管理者に必要な安全対策、処置等に係る具体的な活動方針（計画）を示し、活動状況を適宜確認し指導する等、継続的改善が定着する環境をつくる**。

(1) 業務に対する意思決定プロセスが不明確【封入時】

1. 業務プロセスに関する**妥当性確認の仕組みが明確でない**
2. 施設保安に係る**体制が一体化していない**
3. 核燃料物質の貯蔵に関する**技術基準等の仕組みが構築されていない**

(2) 原子力安全に係る知見を業務に反映する取組が十分でない【封入・保管管理】

4. 核燃料物質の貯蔵に関する**保安教育に対するチェックが十分でない**
5. 国際的基準や他施設の知見を反映する**予防処置の取組が十分でない**

(3) 安全確保に対する慎重さ（常に問いかける姿勢）が十分でない【作業計画・作業時】

6. 作業手順等をルール化する**仕組みが十分でない**
7. 潜在的なリスクに気付かず、**安全確保に対する慎重さに欠けた**
8. 自ら作業し、**管理者の役割を十分果たせなかった**

(1)業務に対する意思決定プロセスが不明確
【封入時】

1. 業務プロセスに関する妥当性確認の仕組みが明確でない
2. 施設保安に係る体制が一体化していない
3. 核燃料物質の貯蔵に関する技術基準等の仕組みが構築されていない

(2)原子力安全に係る知見を業務に反映する
取り組みが十分でない【封入・保管管理】

4. 核燃料物質の貯蔵に関する保安教育に対するチェックが十分でない
5. 国際的基準や他施設の知見を反映する予防処置の取り組みが十分でない

(3)安全確保に対する慎重さ(常に問いかける
姿勢)が十分でない【作業計画・作業時】

6. 作業手順等をルーブル化する仕組みが十分でない
7. 潜在的なリスクに気が付かず、安全確保に対する慎重さに欠けた
8. 自ら作業し、管理者の役割を十分果たせなかった

(a)保安活動を改善する取組が十分でない

核燃料物質の貯蔵・取扱いに関し、基準類や類似施設の水平展開等から得られる最新の知見の調査・反映及び緊急時対応に際して的確に行動できるよう事前の備えが十分でないなど、保安活動を改善する取組が十分でない

- ・管理者は、施設の保安管理を適切に行うため核燃料物質の取り扱いについて**最新の知見等が反映されているか**、起こり得る事故・トラブルに備え緊急時対応にかかる**作業手順等によって明確になっているか等**、**レビューを確実に行う**。
- ・部長は、複数の組織で共通する**不適合や気づき事項を確実に再発防止や未然防止につなげる仕組みを構築する**(部レベルのCAPの実施(充実)や専門家(核取主務者等)の関わり等)。

(b) 潜在的リスクに対して慎重さが十分でない

現場作業を計画、実施した際、潜在的リスクに対して慎重さ(問いかける姿勢)が十分ではなく、定常作業としてプルトリウム汚染の可能性がある状態の作業をフードで行ったこと等、誤った判断を避ける取組が十分でない

- ・管理者は、個別業務の計画を策定する手順に従った計画の作成及び妥当性の確認(潜在的リスクの抽出及び処置)を実施していることを**複数の視点で確認する等**、**潜在的リスクに対する確認を確実にする**。
- ・管理者は、リスクに対する感受性を高めるため、今回の事故を教訓に、**事故の原因がどこにあるかを理解したうえで、事例研究を行い業務に反映する**。その際、自らの業務に照らした場合にどのような潜在的リスクがあり、そのリスクを低減・改善するための措置を検討し実践する。

(c)上級管理者の関与が十分でない

長期間にわたり保管してきた核燃料物質のリスク、並びに緊急時対応に関する課題について上級管理者の把握が不十分であり、必要な安全対策、処置等に係る方針、指示、確認等を行うことが十分でない

- ・上級管理者(所長、部長)は、保安活動における課題を吸い上げ、**管理者に必要な安全対策、処置等に係る具体的な活動方針(計画)を示し**、活動状況を適宜確認し指導する等、**継続的改善が定着する環境をつくる**。

改訂箇所到下線付き

燃料研究棟における汚染に関する 根本原因分析の報告書

平成29年10月

改訂 平成29年12月

燃料研究棟における汚染
に関する根本原因分析チーム

目 次

1. はじめに	1
2. 事象の概要	1
3. 根本原因分析の実施体制	3
3.1 分析対象事象の抽出及び分析チームの設置	3
3.2 分析チーム体制	3
4. 分析の進め方	4
4.1 分析・調査の方針	4
4.2 採用した分析手法	4
5. 事象の把握と問題点の整理	5
5.1 書類の調査及び聞き取り調査（データ収集・調査）	5
5.2 時系列の整理	5
5.3 分析対象とする頂上事象の選定	14
5.4 組織要因の視点	15
6. 分析の結果	16
6.1 燃料研究棟における汚染に関する分析	16
6.2 組織の要因の検討	26
6.3 分析結果に対する組織の要因とその対策の提言	29
6.4 対策の提言に対する効果及び対策後の残留リスク等の検討	36
6.5 組織要因の抽出	41
6.6 根本的な原因の特定	45
7. 根本原因分析のまとめ	46
図 3-1 分析チームの組織上の位置付け	49
図 3-2 分析チーム等の体制	49
別添 3-1 分析チーム構成及び取組み	50
表 5-1 燃料研究棟で業務を実施していた組織の変遷	51
図 5-1 酸化処理の技術開発と核燃料物質（X線回折用試料）の貯蔵に関する変遷	53
添付資料-1 燃料研究棟における汚染に関する時系列	
添付資料-2 燃料研究棟における汚染に関する要因分析図	
添付資料-3 根本原因分析結果の整理表	
附属 その他確認された問題事象の分析	

1. はじめに

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）大洗研究開発センターにおいて、平成 29 年 6 月 6 日 11 時 15 分頃、燃料研究棟分析室（以下「108 号室」という。）フード（H-1）において、核燃料物質を収納したプルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器（以下「貯蔵容器」という。）の点検等作業中、貯蔵容器内にある核燃料物質が入った容器を封入したビニルバック（以下「樹脂製の袋」という。）が破裂した。108 号室内において α 線用表面汚染検査計を用いて汚染検査を行った結果、5 名全員に汚染があることを確認した。汚染の拡大を防止するため、108 号室入口廊下側にグリーンハウスを設置し、14 時 30 分に作業員の 108 号室からグリーンハウスへの退室を開始した。退室時のグリーンハウス内における身体汚染検査の結果、5 名の特殊作業衣等に汚染（最大 322 Bq/cm² 以上（ α 線））を確認し、うち 4 名に皮膚の汚染を、うち 3 名から鼻腔内の汚染（最大 24 Bq（ α 線））を確認した。皮膚の汚染を伴う作業員は管理区域内にある除染用のシャワー室で除染を行い、検出限界以下であることを確認して管理区域から退域した。

本件について、大洗研究開発センター所長は平成 29 年 6 月 26 日に安全・核セキュリティ統括部長に不適合報告書（2017（AGS）001「燃料研究棟における汚染について」平成 29 年 6 月 23 日）の連絡とともに、組織的要因の分析が必要であるため是正処置に関する要領（大洗 QAM-03）を準用し、原子炉施設で発生した事故故障及びこれに準ずる事象と同様の扱いとして根本原因分析の実施の依頼があった。

この不適合報告書及び分析依頼を踏まえ、安全・核セキュリティ統括部長は、「燃料研究棟における汚染事故に関する根本原因分析チーム（以下「分析チーム」という。）（リーダー：安全・核セキュリティ統括部上級技術主席・部長）を平成 29 年 6 月 26 日に設置した。

本報告書は、分析チームにおいて実施した根本原因分析の結果及びその結果に基づく必要な対策の提言について取りまとめたものである。

2. 事象の概要

(1) 事象発生に至る経緯

燃料研究棟では、平成 29 年 2 月に原子力規制庁から指摘事項として改善を求められたこと（平成 29 年 2 月 15 日「使用施設等における核燃料物質のグローブボックス等を用いた長期保管に係る保安検査における確認について」）等を受けて、核燃料物質の不適切な管理の改善に係る作業（使用中と称してグローブボックス等に一時的な保管状態にある核燃料物質を貯蔵施設に貯蔵し、廃棄施設に廃棄する作業）を実施していた。この改善作業の一環として、核燃料物質使用変更許可申請書に基づき、フード（H-1）において貯蔵容器の点検等作業を行っていた。貯蔵容器には、樹脂製の袋で密封された容器が収納されている（樹脂製の袋の開封は行わない）。作業にあたっては、安全対策等を検討した放射線作業連絡票に基づき必要な防護具（特殊作業衣、特殊作業帽子、

綿手袋、二重のゴム手袋、半面マスク、靴カバー、RI 作業靴、フード内で作業を行うものは腕カバー) を装着していた。

(2) 発生時の状況

平成 29 年 6 月 6 日 11 時 15 分頃、燃料研究棟管理区域内の 108 号室のフード (H-1) において、貯蔵容器の点検等作業中、貯蔵容器内にある核燃料物質が入った容器を封入した樹脂製の袋が破裂した。108 号室内において α 線用表面汚染検査計を用いて汚染検査を行った結果、作業員 5 名全員に汚染があることを確認した。

作業員からの聞き取り情報に基づくと、事象発生時の状況は以下のとおりである。

作業員 E (フード (H-1) での作業員) が、貯蔵容器の 6 本のボルトのうち、4 本を対角線上に外した後、残り 2 本のボルトを緩めた際に貯蔵容器内圧が抜ける音が「シュ」としたため、蓋と貯蔵容器本体のすき間について全周スミヤをとり、汚染なしを確認した。全周のスミヤで汚染がないことを確認できたため、作業員 E は引き続き作業を進めることを判断した。作業員 E が片手で蓋を持ちながら、残り 2 本のボルトを外したと同時に樹脂製の袋が破裂した。蓋はその後、フード内に置いた。破裂の際、作業員 E の腹部に風圧を感じるとともに、他の作業員全員が破裂音を聞いた。半面マスク越しではあるが作業員 E は異臭がないことを確認した。また、作業員 E がゴム手袋越しではあるが、貯蔵容器に触れたところ、温度上昇は認められなかった。

80 個の貯蔵容器のうち、事象発生までに 30 個の貯蔵容器についての点検等作業を実施し、31 個目の貯蔵容器の点検等作業時に本事象が発生した。

(3) 事象発生後の状況

事象発生後は、汚染の拡大を防止するため、108 号室入口廊下側にグリーンハウスを設置するとともに、108 号室から建家外への非常口扉に外側から目張りを実施した。

その後、作業員 5 名は、108 号室からグリーンハウスへ退室し、グリーンハウス内において身体汚染検査を受け、5 名の特殊作業衣等に汚染 (最大 322 Bq/cm² 以上 (α 線)) が確認され、慎重に半面マスクを交換した後、特殊作業衣等の脱装を実施した。また、作業員 5 名のうち 4 名に皮膚の汚染を、うち 3 名から鼻腔内の汚染 (最大 24 Bq (α 線)) が確認された。皮膚の汚染を伴う作業員 4 名は管理区域内にある除染用のシャワー室で除染を行った。除染補助者による汚染検査の結果、汚染が検出された場合は除染補助者の協力を得て除染を繰り返し、汚染が検出されなくなった時点で、放射線管理第 2 課員の身体サーベイによる最終確認検査を受け、検出限界 (0.013 Bq/cm² (α 線)) 以下であることを確認して管理区域から退域した。

シャワー室における除染に先立ち、シャワーが使用できることを確認した後に除染

を開始したが、1人目の除染開始後、1～2分経過して流量が減少した。ホースにより燃料研究棟機械室から工業用水（ろ過水）をシャワー室に引き、水を用いた除染を再開した。

除染終了後、作業員5名を核燃料サイクル工学研究所へ搬送し、緊急に実施すべき医療処置（キレート剤：Ca-DTPAの投与等）の判断に資するため肺モニタ測定を行った結果、Pu-239とAm-241について、最大でそれぞれ 2.2×10^4 Bq、 2.2×10^2 Bqと評価された。このため、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所（以下「量研 放医研」という。）の支援を受け、体内に取り込まれたPu等の体外排泄を促進させる目的でキレート剤を投与した。平成29年6月7日、作業員5名を量研 放医研に搬送し、体表面の再除染、肺モニタ測定等を含む医療処置を受けさせた。

3. 根本原因分析の実施体制

3.1 分析対象事象の抽出及び分析チームの設置

安全・核セキュリティ統括部長は、大洗研究開発センターから受けた不適合報告を踏まえ、燃料研究棟における汚染事故について、「QS-A05 不適合等の根本原因分析に係る手順」（安全統括部（現安全・核セキュリティ統括部）平成19年12月制定 平成27年7月改訂）（以下「原子力機構の分析手順」という。）に従って、本件を「安全に重大な影響を与える事象」として抽出し、平成29年6月26日に分析チームを設置し、活動を行うこととした（図3-1参照）。安全・核セキュリティ統括部長は、燃料研究棟における汚染事故に関する根本原因分析を実施するに当たり、分析チームの要員が処遇上の不利益を被らないよう、所属長に要請し活動を行うこととした。なお、分析対象の大洗研究開発センターには、本調査の重要性を認識し、調査に協力することを要請した（図3-2参照）。

3.2 分析チーム体制

安全・核セキュリティ統括部長は、原子力機構の分析手順に従い、根本原因分析の中立性を確保するため、分析チームのメンバーを人選した（別添 3-1 分析チーム構成及び取組み参照）

4. 分析の進め方

4.1 分析・調査の方針

分析チームは、原子力機構の分析手順に従って、以下の対応を行った。

(1) 調査の方針・課題

本汚染事故に関して、大洗研究開発センターの不適合管理及び是正処置に関する情報等から組織としての問題が潜在していないかを調査・分析する。

調査では、関連する文書、記録等から、客観的な事実を収集するとともに、必要に応じて関係者からの聞き取り調査等を実施する。

また、分析結果から組織として問題（組織の要素を含む背後要因（以下「組織の要因」という。）が認められた場合、それに対する是正事項（又は検討事項）について提言する。

(2) 調査すべき事項

- ① 汚染発生を防止できなかった個別業務のプロセスに関わるマネジメントシステムの問題点に関する調査
- ② 計画外被ばくを防止できなかった緊急時対応に関わるマネジメントの問題点に関する調査
- ③ 安全文化、組織風土などの問題点に関する調査
- ④ その他チームが必要とした調査事項（国内外での類似事象、他）

4.2 採用した分析手法

分析チームは、根本原因分析に当たり、旧原子力安全・保安院の「事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン」（以下「国のガイドライン」という。）のベースとなった「根本原因分析に対する国の要求事項」に示される「根本原因分析の実施に当たっては、分析主体の中立性、分析結果の客観性及び分析方法の論理性が確保されることを確実にすること」等を基本として、また、民間規格の「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）の適用指針－原子力発電所の運転段階－」（JEAG4121-2009）付属書-2「根本原因分析に関する要求事項」の適用指針に適合するよう努めた。

また、事象に対する時系列の分析を行い、見出された問題点に関して、背後要因を SAFER（Systematic Approach For Error Reduction）の方法を用いて分析した。この過程で、関連する文書類の確認、事実関係の調査を実施した。

SAFER の方法による分析では、頂上事象を起点として、今まで調査した事実に基づき、何故その事象が発生したのかを辿っていき、背後要因の連鎖構造を明確にするが、その中に時系列の分析で見出された問題点が全て入っていること、また、それらの背後要因が含まれていることが必要である。単に問題点から出発するのではなく、頂上事象から出発して漏れなく事象の背後要因全体を明確にすることが SAFER の方法である。

さらに、抽出された背後要因の中で、マネジメントの観点から何が大きな要因なのかを究明し、最終的に直接要因の背後にある組織の要因を取り除くために有効な対策について検討

する。

5. 事象の把握と問題点の整理

5.1 書類の調査及び聞き取り調査（データ収集・調査）

本汚染事故に関して、当該貯蔵容器に核燃料物質が含まれる実験済エックス線回折用試料を保管した平成3年当時の状況及び貯蔵容器の点検等作業を実施するに至った「核燃料物質の不適切な管理」、作業計画策定時の状況及び作業中に貯蔵容器内の樹脂製の袋が破裂しその後、作業員が作業を実施した108室から退出するまでの経緯について調査した。なお、除染用シャワーの使用状況に関する経緯も調査した。

書類の調査については、「大洗研究開発センター（北地区）核燃料物質使用施設等保安規定」、「燃料研究棟使用手引」、「大洗研究開発センター（北地区）放射線安全取扱手引」、「非常作業の安全管理要領」のほか、関連した文書、記録等について調査した。

また、関係者に対して聞き取り調査を行った。なお、本報告書には、関係者の個人名は伏せ、組織要因を明らかにするために組織名及び役職名を示した。

5.2 時系列の整理

5.1項による書類の調査及び関係者への聞き取り調査を基に、汚染事故を発生させた状況を整理した（添付資料-1「燃料研究棟における汚染に関する時系列」参照）。

この時系列は、各時期に行われた業務の流れに沿って、業務に携わった当時の関係者（組織、担当室長、担当課長及び担当者等）が、各業務にどの様に関わったか、当時どう考えたかの事実関係を整理した。また、この時系列の中で今回の事故に関連すると考えられる問題点を抽出し、この問題点を6.1項の要因分析に反映した。

(1) 燃料研究棟の管理体制（燃料研究棟設置時から平成29年4月までの組織変遷）

燃料研究棟は、昭和49年2月高速増殖炉用ウラン・プルトニウム混合炭化物及び窒化物燃料（以下「ウラン・プルトニウム混合炭化物燃料等」という。）の研究開発のために日本原子力研究所大洗研究所（当時）に建設された。

建設以降しばらくは東海研究所燃料工学部プルトニウム燃料研究室（大洗駐在）が本体施設を管理していたが、施設における研究及び管理を充実するために大洗研究所管理部にプルトニウム技術開発室を設置して以下のような業務を行うこととした。

- ・ プルトニウム燃料取扱設備の運転、保守及び技術開発に関すること
- ・ プルトニウムの管理技術の開発に関すること

また、東海研究所燃料工学部プルトニウム燃料研究室の研究者は、大洗研究所管理部プルトニウム技術開発室に兼務して研究業務を行っていた。

表5-1に燃料研究棟業務を実施していた組織の変遷を示す。

(2) 貯蔵容器 No.1010 に核燃料物質を貯蔵・保管した経緯

① 貯蔵容器 No.1010 に核燃料物質を貯蔵し平成 29 年 6 月 6 日に蓋を開けるまでの当該貯蔵容器に関する経緯

- ・ 燃料研究棟は、ウラン・プルトニウム混合炭化物燃料等の高燃焼度を模擬した燃料等について相の同定を行うために格子定数の測定を行うエックス線回折装置があり、グローブボックス内に設置していた。
- ・ ウラン・プルトニウム混合炭化物燃料等は、空気中できわめて不安定であることから、アルゴンガス等の不活性ガス雰囲気を取扱わなければならないため、実験済試料は酸化還元炉で加熱し酸化処理により安定化させていた。一方、空気雰囲気のグローブボックスに設置したエックス線回折装置で測定するためには、当該試料を変質させることなく測定する必要があった。当時、安定した測定用試料を作成するため、不活性ガス雰囲気グローブボックス中で粉末試料の少量とエポキシ系樹脂を混合し、エックス線試料板（アルミのフレーム）にモールドすることにより、空気中でも安定している測定用試料が作成できることから当該作成方法を採用し測定を実施した。
- ・ 当時は、核燃料物質の貯蔵容器が 12 個しかなく、エックス線試料板にモールドされた核燃料物質をそのまま保管することは容量的に困難になることが予想された。このことから、エックス線試料板からエポキシ系樹脂の部分を打ち抜き、さらに減容及び核燃料物質を回収することを進めていた。
- ・ その後、昭和 58 年 11 月から昭和 61 年 5 月にかけて酸化還元炉を用いて実験済エックス線回折用試料の酸化処理を実施した。昭和 62 年 3 月に試験済エックス線回折用試料をエックス線試料板から打ち抜き分離し酸化処理に備えたが、エックス線回折用試料を酸化処理した記録はなかった。一方、当時、冷温焼却法による α 焼却炉の開発を進めていたことが確認されている（当該装置は昭和 62 年 10 月に当該装置の施設検査の合格を受理）。当時のプルトニウム技術開発室長 A は、ウラン・プルトニウム混合炭化物燃料等は、空気中できわめて不安定であることから酸化処理する必要があるが、新たに開発した装置を使って酸化処理すればよい、と考えていたことから、エックス線回折用試料の従来の方法での酸化処理を一時中断していたと推測される。室長 A は、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質及びその状態の記録を残す手順やウラン・プルトニウム混合炭化物燃料等の酸化処理の手順を定めておらず、作業手順として明確にしていなかった。一方、当時の室長代理（後任のプルトニウム技術開発室長 B）は、当該装置は特殊でグローブボックスの火災につながる恐れがあることから、当該装置の本格運用には消極的であった。その後、室長 A から引き継いだ後任の室長 B は当該装置をホットインすることなく使用しなかった。なお、室長 B は、先にも述べたエックス線回折用試料にエポキシ樹脂を活用することを考案した

者であり、粉末粒子が α 、 γ 放射線照射損傷に対して強いエポキシ系樹脂で被覆・結合されているので空気中においても変質し難くしかも試料の脱落・飛散がないことを JAERI-M 8718「U-Pu 混合炭化物の X 線回折用試料の作成法」(1980 年 3 月)に報告している。以上から、室長 B は打ち抜き分離した実験済エックス線回折用試料を酸化処理せず打ち抜き分離した状態で保管を継続したと推測される。また、室長 B はこのことを燃料研究棟内の研究者等を含めた関係者間で検討していなかったと推測される。また、その記録を残してなかった。

- 一方、日本原子力研究所東海研究所所属のプルトニウム燃料研究室の研究員は、燃料研究棟で発生する実験済エックス線回折用試料のほとんどがウラン・プルトニウム混合炭化物燃料等であるため、貯蔵保管するものは核燃料物質をエックス線回折用試料のマウントからエポキシ系樹脂で固めた部分を外して酸化処理しているものと考えていた。このことは、JAERImemo 等にも記載しており、誤った情報が引き継がれていたと考えられる。
- 昭和 59 年 9 月から 12 月にかけて、プルトニウム技術開発室は、核燃料物質試料容器詰替作業を実施した。この際、塩化ビニル製の容器の損傷や樹脂製の袋と思われるものの劣化が散見されたことから使用していた容器を塩化ビニル製から金属製への交換や樹脂製の袋の交換を実施した。
- 当時、燃料研究棟の貯蔵容器は 12 個であり、貯蔵容器の不足が予想されたことから、貯蔵容器の増設を検討し、昭和 59 年 10 月に 68 個の貯蔵容器の製作を終了した(合計 80 個)。
- 平成 3 年 10 月に貯蔵容器 No.1010 に実験済エックス線回折用試料を封入する際、上記の理由から当該実験済試料を酸化還元炉で酸化処理せず、ポリ容器に入れ樹脂製の袋(2 重)に封入したと推測される。このとき、当時の放射線安全取扱手引の 3.3.4 貯蔵の条件(4)に「放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意する」との記載はあったが、当時のプルトニウム燃料研究室研究員及びプルトニウム技術開発室の一部の関係者に確認したが、この記載があることを認識している者はいなかった。
- 平成 7 年 8 月に IAEA 査察(パッシブ中性子法による容器内プルトニウムの非破壊計量検査等)の準備として、プルトニウム技術開発室は、核燃料物質貯蔵容器(61 本)内の状況確認(内容物の材質、厚さ及び密封状態等)を行っている。このことから、当時、貯蔵容器を蓋を開け内容物を確認した際、樹脂製の袋の変色を確認していたと推測される。その後、平成 7 年 11 月 16 日に IAEA の査察が実施された。その際、予告なしに貯蔵容器中のプルトニウム量の秤量をした旨の申し入れがあったが、秤量には準備等が必要であり直ちに対応できなかったことから、非破壊計量測定が抜き取りにより実施された。

- ・ プルトニウム技術開発室では、平成8年5月～7月、平成9年2月に空容器を除く、64個の貯蔵容器を対象に内容物の梱包箇所点検・再梱包を実施した。この作業は、平成8年度のIAEA査察において、貯蔵容器の蓋を開けてプルトニウム量を秤量する可能性があると考え、そのためには貯蔵容器内の内容物を点検し再梱包する必要があると考えたことが推測される。この点検の結果、貯蔵容器No.1010の内容物について、保管していたポリ容器は破損し樹脂製の袋の膨張を確認した。この時、ポリ容器及び樹脂製の袋を新しく交換した。また、点検結果を一件一葉の表にまとめたものの、記録として保管していなかった。
- ・ その後、当該貯蔵容器No.1010は平成29年6月6日まで蓋を開けることはなかった。

以上の調査結果に基づき整理した酸化処理の技術開発と核燃料物質（実験済エック線線回折用試料）の貯蔵に関する変遷を図5-1に示す。

② プルトニウム貯蔵の情報入手に関する経緯

- ・ DOEが所管する各施設において少なくとも50%のPuを含む金属並びに酸化物やPuを含む物質を安全に長期貯蔵（最終処分まで）するための安定化処理に関する基本的な要件をまとめたDOE-STDレポートを1994年（平成6年）に刊行し、1999年（平成11年）改訂版では対象をPu含有率30%以上に拡大し、その後も改訂が続けられ、現在の最新版を2012年（平成24年）に刊行している【文献情報】。当該報告書には、金属又は合金状態の物質に関して、(a) 比表面積が $1\text{cm}^2/\text{g}$ 未満であること、(b) 箔、切りくず、ワイヤーは梱包しないこと、(c) 腐食生成物（酸化物）、溶液、有機物を目視で含まないこと、酸化物に関して、(a) 少なくとも 950°C 、少なくとも2時間は加熱して安定化させること、(b) 含水率を測定し、梱包時には0.5wt%未満であること、(c) 塩化物を含む疑いのある酸化物は、相対湿度15%未満であること、といった基本的な事項が示されている。
- ・ IAEAは、プルトニウムの種類と量、その物質に関連する潜在的な危険性、大量のプルトニウムの取扱いや貯蔵に関連する安全上考慮すべきことなどをまとめたIAEA Safety Reportを1998年（平成10年）に刊行している【文献情報】。当該報告書には、継続的に注意を払う必要があることとして、(a) 質量管理及び形状管理ができていないこと、(b) 長期間貯蔵（1年以上）する場合、プルトニウムは、酸化物（ PuO_2 ）、金属、安定した合金あるいは安定した化合物として、密封容器に保管すること、その際、真空や乾燥した不活性雰囲気のような適切な雰囲気となっていること、(c) 貯蔵容器には有機物を含まないこと、(d) 継続的なモニタリング、サーベランス、保守ができること、等の要件が示されている。
- ・ しかし、これらの情報は、燃料研究棟での貯蔵容器を用いた核燃料物質の保管

に反映されていなかった。

③ 核燃料物質の不適切な管理に関する経緯

- ・ 原子力科学研究所の使用施設保安検査【平成 28 年度第 3 四半期】使用施設保安検査（平成 28 年 11 月 14 日～12 月 2 日）において、核燃料物質の不適切な管理に関する指摘を受け、11 月 29 日に安全・核セキュリティ統括部から各拠点に核燃料物質の不適切な管理状況について調査指示が行われた。その後のサイクル研の【平成 28 年度第 3 四半期】使用施設保安検査（平成 28 年 12 月 7 日～12 日）においても核燃料物質の不適切な管理に関する指摘を受けたことから、原子力機構内の核燃料物質の不適切な管理にかかる改善について検討を進めていた。
- ・ サイクル研プルトニウム燃料技術開発センターは、燃料技術開発課所掌グローブボックス（プルトニウム燃料第一開発室（Pu-1）、プルトニウム燃料第二開発室（Pu-2））内における核燃料物質の不適切な管理に係る改善について資料をとりまとめ、平成 29 年 1 月 26 日に原子力規制庁と面談を行った。
- ・ この資料は、核燃料物質の不適切な管理（長期間グローブボックスに保管していたこと）に関する改善計画をまとめたもので、この資料の中で、貯蔵庫における保管が好ましくないが、直ちに処理することができないアイテム（澱物と記録されたもの、樹脂製の袋の膨れにより戻されたもの）については状態の変化を監視することとし、既存のグローブボックスを貯蔵設備に転用して対象アイテムを監視しながら保管することが必要であることを説明した。
- ・ この面談で提示した資料は、安全・核セキュリティ統括部から各拠点の関係者にメールで情報共有され、情報を受信した大洗研究開発センター安全管理部施設安全課長は、燃材部関係者にメールで情報提供（メールの転送）した。燃料試験課は、メールを受信し情報を入手したものの、メールの本文に当該事項についての記載がなかったため添付された資料に記載された「樹脂製の袋の膨れ」について認識できなかった。
- ・ サイクル研プルトニウム燃料技術開発センターは、先の面談でグローブボックスを貯蔵施設とすることについて追加説明を求められたことから、平成 29 年 2 月 9 日に原子力規制庁と面談を行った。この面談で提出した資料には、アイテム「6476」について、「樹脂製の袋の膨れのため貯蔵庫から戻されたもので、履歴不明のスクラップが含まれていることから含有する有機物の放射線分解ガスによって樹脂製の袋の膨れが生じたことが考えられる」との記載があった。
- ・ 安全・核セキュリティ統括部は、面談の趣旨が「グローブボックスを貯蔵設備に変更する」という観点での説明であったことから、樹脂製の袋の膨れについての補足説明はあったものの、当該資料について各拠点の関係者に情報提供を

行わなかった。

以上の①～③の事実関係から、次の問題事象を抽出した。

問題事象 A-1：実験済エックス線回折用試料からエポキシ樹脂を分離せず封入していたこと、またその情報が引き継がれていなかった

問題事象 A-2：核燃料物質の保管に関して、プルトニウムの取扱い、貯蔵(保管)に関する技術情報の考え方が活かされていなかった

(3) 平成 29 年 6 月 6 日に貯蔵容器No.1010 の蓋を開け破裂に至った経緯

① 核燃料物質の不適切な管理の是正（計画段階）に関する経緯

- ・ 燃料試験課は、原子力科学研究所及びその後のサイクル研の核燃料物質の不適切な管理に関する保安検査で指摘（(2)③の経緯を参照）を受け、燃料研究棟の核燃料物質の状況を調査したところ、同様の状況であることを確認した。
- ・ 燃料試験課は、燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領の軽微異常報告書作成要領に基づき、平成 28 年 12 月 7 日に軽微異常報告書（グローブボックス及びフード内における核燃料物質の不適切な管理）を発行した。
- ・ 平成 28 年 12 月 12 日に大洗研究開発センターで開催された平成 28 年度第 34 回不適合管理分科会において、不適合管理分科会登録票（グローブボックス及びフード内における核燃料物質の不適切な管理）を審議した。この際、不適合管理分科会は不適合 C-⑨と判断した。
- ・ 燃料試験課は、当該事象について不適合報告書（ランク C）を起案（平成 28 年 12 月 22 日部長承認）するとともに、平成 29 年 1 月 11 日、AGS メモ（燃料研究棟における核燃料物質の不適切な管理の改善計画）を発行し改善方針、処理分類及び改善スケジュールを明確にした。この中で不適合の除去として、グローブボックス、フード等に保管され、不適切な管理状態にある核燃料物質について、処理（安定化）が不要なものは平成 29 年 6 月末、また処理（安定化）が必要なものは平成 29 年 12 月末を目途に処理し、貯蔵施設に貯蔵又は廃棄施設に廃棄することとした。
- ・ 平成 28 年 12 月 26 日の原子力規制庁との面談の結果、保安規定違反の疑義があるとの指摘を受けたことから、不適合報告書（ランク C⑨）を策定していた当該事象について、平成 29 年 1 月 12 日に不適合報告書（ランク B⑦）を起案（平成 29 年 1 月 31 日所長承認）した。
- ・ 燃料試験課は、前述した AGS メモ（燃料研究棟における核燃料物質の不適切な管理の改善計画）に基づき、作業場所等を決定し、平成 28 年度は作業期間を平成 29 年 1 月 19 日～3 月 31 日（平成 29 年 1 月 17 日付）、平成 29 年度は作業期間を平成 29 年 4 月 6 日～4 月 28 日（平成 29 年 4 月 5 日付）、平成 29 年

5月1日～5月31日（平成29年4月24日付）及び平成29年6月1日～6月30日（平成29年5月24日付）として、それぞれ「放射線作業連絡票」を作成し、作業を実施した。

- 本作業では、グローブボックス等にある核燃料物質のうち使用していないものを全て貯蔵設備に収納するためには、既に貯蔵容器に貯蔵されている核燃料物質の整理・集番（取扱要素の再編成）によって貯蔵容器の空きを作る必要があった。貯蔵容器の開封・内部点検や核燃料物質の整理・収納については、フード（H-1）での作業を計画した。
- 作業計画立案に当たり、1回の作業又は1週間以内の連続作業の実効線量が1mSvを超える場合には、「放射線作業届」を作成する必要がある。燃料試験課長は、平成29年6月の作業に伴う線量の検討として、事前の作業環境の測定（5月11日）の結果により、本作業で使用する各グローブボックス及びフードは、表面線量率が $20\mu\text{Sv/h}$ 以下であると評価するとともに、平成29年1月以前（不適合除去前）に実施した同種・類似の作業の実績・作業経験に基づき、当該作業の線量は0.1mSv未満と評価した。このため「放射線作業届」は作成せず、「放射線作業連絡票」にて計画を起案した。なお、不適合の除去に係る平成29年1～5月の作業でも「放射線作業届」は作成せず、「放射線作業連絡票」にて計画起案し、作業を実施している。
- また、大洗研究開発センターでは、「日常的に反復・継続して行われることが少ないため作業員が習熟する機会が少ない作業」を「非定常作業」と定義し、その定義に該当する場合には「非定常作業計画書」を作成し、作業手順等を検討・確認していくこととしている。フードでの貯蔵容器の取扱いは、核燃料物質の棚卸しとして年1回定期に実施していることから、当該作業は「定常作業」であると判断し、「非定常作業計画書」は作成しなかった。また平成29年1月～5月の作業でも「非定常作業計画書」は作成せず、定常作業として計画起案し、作業を実施した。なお、当該貯蔵容器が約20年間蓋を開けていなかったことについて、過去に蓋を開けたことがあるという認識はあったものの、当該期間開けていなかったという認識はなかった。
- 燃料研究棟本体施設作業要領では、フードの安全作業の要領として作業手順等記述されているが、フードで貯蔵容器の蓋を開封して内容物を確認する等の具体的な手順は明確になっていなかった。また、燃料試験課では、今回の不適合の除去に係る作業に際し、以下の情報を燃料試験課兼務の原子力基礎工学センター燃料高温科学研究グループ員から得て、少なくとも化学的に活性なものは含まれていないと判断した。
 - 燃料貯蔵設備の貯蔵容器内の核燃料物質は酸化処理済みとの認識であったこと

- 実験を行う原子力基礎工学センター燃料高温科学研究グループとの事前協議により、危険物に指定されているニトロセルロース等
は使用されていないこと
 - 内容物の状態は計量管理伝票等では十分特定できなかったものの、
アルゴンガス雰囲気で扱うべきウラン・プルトニウム混合炭化物
燃料等は、アルゴンガス雰囲気で金属容器等に収納されていると
思われること
 - ウラン・プルトニウム混合炭化物燃料等は、空気中ならば酸化処
理されていると思われること
- また、燃料試験課の作業計画では、局所的な汚染の可能性については注意して
いたものの、樹脂製の袋が破裂して室内が汚染する可能性があることを想定し
ていなかった。
- 以上の貯蔵容器の内容物に関する事前調査を踏まえ、今回の作業計画立案に当
たり、燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領に定める一般安全チェック
リストやリスクアセスメント等において、破裂・飛散等のリスクを「該当なし」
と判断した。また、放射線作業に当たって、被ばく低減措置として汚染検査や
発見時の連絡、作業前 TBM による作業時間の短縮等に配慮するとともに、個人
被ばく管理用機器として OSL バッジ装着と貯蔵室等での作業員のポケット線量
計装着、防護装備として半面マスク装着、特殊作業衣等を基本装備とすること
を計画した。このように、燃料試験課では、破裂・飛散による大規模汚染の事
故を予見できず、その防護策について十分な検討はなされなかった。
- 燃料試験課は、上記の計画（放射線作業連絡及び AGS メモ）を立案し空きス
ペースを整理する観点で、全 80 個の貯蔵容器のうち、事故発生前日までに 28
個の点検等の作業を実施した。

以上の事実関係から、次の問題事象を抽出した。

問題事象 A-3：燃料研究棟では、貯蔵容器をフードで蓋を開け内容物を確認する際
に、樹脂製の袋が破裂し、室内が汚染する可能性があることを想定
していなかった

- ② 核燃料物質の不適切な管理の是正（当日の作業）に関する経緯（樹脂製の袋が破裂
するまで）
- 平成 29 年 6 月 6 日に作業員 5 名は、上記(3)①のとおり、放射線作業連絡票に従
い、作業に着手した。
 - 当日は、貯蔵容器No.1007、1008、1010 の他、これまでに確認したNo.1009、1025
も確認した。

- ・ 作業員 E が、貯蔵容器No.1010 の蓋を開ける作業を開始した。最初に貯蔵容器の 6 本のボルトを緩めた際に蓋が持ち上がってきた。さらに、4 本を対角線上に外した後、残りの 2 本のボルトを緩めた際に、貯蔵容器の内圧が抜ける音が「シュ」としたため、蓋と貯蔵容器本体のすき間について全周スミヤをとり、汚染がないことを確認した。作業員 E は、中からエアが抜けるのは一般的に室温が比較的高い場合に内圧が上昇し発生するだろうと思い、同じ現象であると考え、引き続き作業を進めることを判断した。しかしながら、これまで当該作業中に蓋が持ち上がったり、「シュ」という音がしたことはなかった。このとき、作業員 E は、樹脂製の袋が膨らみ破裂に至るほどの加圧状態にあるとは思っていなかった。11 時 15 分頃、作業員 E が片手で蓋を持ちながら、残り 2 本のボルト（最後の 1 本）を外したと同時に貯蔵容器内の樹脂製の袋が破裂した。

以上の事実関係から、次の問題事象を抽出した。

問題事象 A-4：貯蔵容器の蓋のボルトを緩めた際に蓋が浮き上がり「シュ」という内圧が抜ける音がなり汚染検査を実施したが、蓋の浮き上がり等通常とは異なる状態を異常と認識できず作業を継続した

- (4) 事故後、作業員を 108 号室から退出させ、脱装及び身体除染を行い燃料研究棟から退出した以降の経緯

① 作業員 5 名を 108 号室から退出させるまでに 3 時間を要したことに関する経緯

- ・ 6 月 6 日の 11 時 15 分頃に事故が発生し、発災場所にいた作業員は速やかに通報連絡を行い、その後、現場指揮所と連絡を取って事故の状況について情報を伝えた。現地対策本部及び現場指揮所においては、現場の作業員との連絡により、負傷者がいないこと等を確認するとともに、作業員の足下が 70 μ Sv/h 程度であったこと、108 号室内のプルトニウムダストモニタの値が空气中濃度限度の 1/10 未満であり、事故直後は通常値であったこと、内部被ばく防護装備として半面マスクを着用していたことなどから、汚染拡大防止措置（グリーンハウス設置）を優先した。
- ・ 11 時 37 分頃、作業員 5 名自らが α 線用表面汚染検査計を用いて測定した結果、全員の汚染を確認したが、作業員は基本は汚染した場合は動かないと理解しており、外との連絡以外は静止するようにしていた。この時、作業員は、室内への汚染拡大をさせないため、退室するまで待機したが、顔面等の汚染部位の拭き取りや固定（封じ込め）を行わなかった。
- ・ グリーンハウス設置指示は 11 時 54 分頃、グリーンハウスの設置完了は 14 時 29 分頃であり、設置指示から設置完了までに約 2 時間半を要した。その前半は①設置場所の検討及び汚染検査、②設置寸法の検討及びそれに合う

資材選定の準備に約 1 時間を要し、後半の③グリーンハウス組立は 1 時間 15 分程度であった。グリーンハウスの資材は、燃料研究棟の最寄りの照射燃料試験施設に共用資材として保管しているものを利用した。また、準備した資材に適切な長さの資材がなかったことから現物合わせを行いながら組み立てを実施した。

- ・ 108 号室出入口廊下へのグリーンハウス設置後、作業員は速やかに 108 号室からの退出を開始しているが、事故発生（11:15 頃）から最初の作業員退出開始までに約 3 時間の時間を要した。

② 作業員の防護具を脱装した時の経緯

- ・ 108 号室からは、作業員 A, B, C, D, E の順にグリーンハウス 1, 2 を経由し退出した。作業員 A は、特殊作業衣及び帽子の汚染レベルは低く、これらをグリーンハウス 1 で脱装後に半面マスクを交換し退出を完了した。脱装後の頭部、顔面等の身体には汚染は検出されていなかった。
- ・ 作業員 B、作業員 C、作業員 D 及び作業員 E の 4 名はグリーンハウス 1 で半面マスクを交換したが、顔面の拭き取りや汚染を固定するなどの措置は行っていなかった。また、グリーンハウス 2 を出てから除染開始までの間に鼻スマヤを採取した。
- ・ 鼻スマヤによる鼻腔内汚染検査の結果、作業員 C、作業員 D 及び作業員 E で、最大 24Bq (α 線) が検出されており、吸入摂取し内部被ばくした可能性が高いことが確認された。

以上の①及び②の事実関係から、次の問題事象を抽出した。

問題事象 B-1：作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを装着していたが、樹脂製の袋が破裂することを想定していなかったことから飛散した核燃料物質を吸入摂取した

5.3 分析対象とする頂上事象の選定

5.2 項の時系列の整理の結果及び「燃料研究棟における汚染について」にかかる不適合報告書を基に、最も再発を防止したい以下の項目を頂上事象とした。

【頂上事象】

核燃料物質を収納した貯蔵容器を点検作業中、樹脂製の袋が破裂し、108 号室を汚染し作業員が内部被ばくした

この頂上事象を踏まえ、時系列に沿って抽出した汚染事故に至るまでの問題事象 A 及び被ばくに関する問題事象 B の 5 件について要因分析を行った。

5.4 組織の要因の視点

組織の要因の分析では、重要な因子と考えられる事項を抽出することとした。また、前述のSAFERの方法では、分析を進める際の視点が示されていないため、抽出した組織の要因の分析の視点は、「国のガイドライン」に参考として示されている「根本原因分析における組織要因の視点」及びその具体的な内容が示された旧独立行政法人 原子力安全基盤機構 (JNES) の組織要因表 (JOFL : JNES Organizational Factors List) を参照することとした。

6. 分析の結果

6.1 燃料研究棟における汚染に関する分析

先にも述べたとおり、今回発生した事故の発端は、平成3年に貯蔵容器へ核燃料物質を含む実験済エックス線回折用試料を貯蔵し、その後数回は内容物を確認したものの継続して貯蔵状態を点検するなどの改善がなされないまま長期間保管されてきたことにある。この要因は現在の保管管理の状況にも関連することから、事故が発生した時点での要因だけでなく過去の要因も含め分析する必要がある。

5.3 項で選定した【頂上事象】「核燃料物質を収納した貯蔵容器を点検作業中、樹脂製の袋が破裂し、108号室を汚染し作業員が内部被ばくした」に対し5.1項の文書類や聞き取り調査及び5.2項の時系列の整理を踏まえ要因を掘り下げ、組織の要素を含む背後要因（以下「組織の要因」という。）の分析を実施した（添付資料-2 燃料研究棟における汚染に関する要因分析図 参照）。

具体的には時系列での事実関係から抽出された主たる5つの問題事象に対して、次のように12件の直接要因を明らかにし、その組織の要因を分析した。

(1) 問題事象 A-1 に関する要因分析

実験済エックス線回折用試料からエポキシ樹脂を分離せず封入していたこと、またその情報が引き継がれていなかった（問題事象 A-1）

直接要因 A-1-1 :

初代プルトニウム技術開発室長Aは、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質の状態の記録についてルール化し引き継ぎする必要があるが、計量管理の移動票（棟内移動票を含む）で核燃料物質の管理ができることから貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質及びその状態の記録を残すことをルール化していなかった

この直接要因の背後に「プルトニウム技術開発室では、貯蔵容器に封入した核燃料物質の状態の記録について棟内移動票で貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質及びその状態を記録していたが、それらを含め保管状況等を整理した記録を保管してなく、貯蔵容器の内容物の管理票がない」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「プルトニウム技術開発室（現燃料試験課）では、計量管理に関する情報（核燃料物質所内移動票）のほかに、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質及びその状態を記録として保管し管理することをルール化する必要があるが、核燃料物質の保管状況等を明確にした管理情報が保管されていない等、核燃料物質を安全に貯蔵するための管理基準等の仕組みが構築されないまま運用されていた」（組織の要因A-1-1）ことが挙げられる。

直接要因 A-1-2 :

初代プルトニウム技術開発室長Aは、実験済エックス線回折用試料を酸化処理してか

ら回収した核燃料物質を貯蔵容器に保管するまでの作業方法をルール化し引き継ぎする必要があったが、ウラン・プルトニウム混合炭化物燃料等は安定化処理のための酸化処理を徹底してきたことから、エックス線回折用試料も同様に酸化処理するものと考えルール化していなかった

当時の記録等からこの直接要因の背後に「エックス線回折用試料の酸化処理は保管容積の減容として過去に定常的に実施してきたことから、いずれ酸化処理を再開するとしても作業者が理解していると考えた」こと及び別に技術開発を進めてきたエポキシ樹脂等の有機物を焼却処理する「 α 焼却装置が稼働するようになれば後任者がルール化するものと考えた」ことが推定される。しかしながら、その背後には、研究開発組織であるが故に「当時は研究開発成果をレポートにすることを優先する等、現場の管理技術をマニュアルにする意識が希薄であった」ことが考えられる。

この組織の要因として、「プルトニウム技術開発室（現燃料試験課）では、実験済エックス線回折用試料を酸化処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に貯蔵（保管）するための作業方法をルール化する必要があったが、施設を安全に維持するための作業マニュアル等を制定、改訂する文書管理の仕組みが機能していなかった」（組織の要因 A-1-2）ことが挙げられる。

直接要因 A-1-3 :

平成3年10月、プルトニウム技術開発室長Bは、放射線安全取扱手引の貯蔵の条件を考慮し実験済エックス線回折用試料を酸化処理して貯蔵容器に貯蔵する必要があったが、当時の放射線安全取扱手引で「3.3.3 貯蔵の条件 (4)放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意する」と定めていることに反し、十分な確認を行わずに、エックス線回折用試料のエポキシ樹脂はプルトニウムの放射線による放射線損傷に対する影響が少ないと考え、酸化処理をしないまま貯蔵していた

- ① この直接要因の背後に「プルトニウム技術開発室長 B や兼務している研究者を含め歴代のプルトニウム技術開発室（現燃料試験課）員は、放射線安全取扱手引の貯蔵の条件に記載している放射線分解によるガス圧上昇に関する重要事項について認識していなかった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「大洗研究開発センターは、毎年度実施する保安教育等の中で放射線安全取扱手引の重要事項について受講者に理解させるための保安教育を的確に行うよう指導する必要があったが、大洗研究開発センター北地区の関係者は核燃料物質の貯蔵の条件に関する留意事項に関して理解していない等、当該手引の遵守すべき要件（貯蔵の条件）に関する保安教育が実施されていることの確認が不十分であった」（組織の要因A-1-3）ことが挙げられる。

- ② また、組織の要因 A-1-3 の手引きが遵守されなかった背後には「放射線安全取扱手引の貯蔵の条件に関する記載が一般的な注意でしかないと読み取れる等、注意すべき狙い

や背景が理解できない記載となっていた」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「大洗研究開発センターは、QMSを遵守し保安活動を実行することの重要性が理解できるよう放射線安全取扱手引の定期的な見直しを実施する必要があったが、貯蔵に関する条件について一般的な記述に止まり、狙いや背景が理解できない記載となっている等、利用する者が理解できるルールに見直すことが行われていなかった」（組織の要因A-1-4）ことが挙げられる。

直接要因 A-1-4 :

平成2年頃、プルトニウム技術開発室長Bは、プルトニウム技術開発室及び実験しているプルトニウム燃料研究室の関係者と協議を行わずに、試料中の核燃料物質は安定していると判断し、プルトニウム技術開発室長Aから引き継いだ有機物と混在した核燃料物質の酸化処理の中止を決定した

- ① この直接要因の背後には「プルトニウム技術開発室長 B は、自らエックス線回折用試料の作成を考案したことやエックス線回折用試料を含む実験済みの核燃料物質の貯蔵（保管）に関する業務はプルトニウム技術開発室にあることから、広く意見を求めて検討する必要はないと誤認した」と思われることが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「プルトニウム技術開発室（現燃料試験課）は、有機物と混在した核燃料物質の酸化処理の方法等、安定化処理の変更について研究員を含め関係者間で安全への影響等を検討する必要があったが、燃料研究棟連絡会議等の場において研究員を含め燃料研究棟の関係者で変更内容の妥当性を検討してこなかった等、重要な業務プロセスを変更する場合にその妥当性を確認する仕組みが明確になっていなかった」（組織の要因A-1-5）ことが挙げられる。

- ② また、この直接要因の背後に「兼務のプルトニウム燃料研究室（現燃料高温科学研究グループ）の研究員は、プルトニウム技術開発室からの検討要請等がなかったことから関与しておらず、継続して酸化処理しているものと思い込んだ」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「プルトニウム燃料研究室（現燃料高温科学研究グループ）は、有機物が混在した核燃料物質の安定化処理に関して、酸化処理を含むプルトニウム取扱い技術の向上に参画し、一体となって核燃料物質の安全確保に取り組む必要があったが、研究員である兼務者が施設の保安活動に対する関与が希薄である等、安全確保・維持に対する体制が一体化していない状況になっていた」（組織の要因A-1-6）ことが挙げられる。

直接要因 A-1-5 :

プルトニウム技術開発室長 C は、樹脂製の袋の膨張とポリ容器の破損までも確認したにもかかわらず、放射線安全取扱手引の要件（貯蔵の条件）に反し、新しい樹脂製の袋やポリ容器に交換しただけで酸化処理を行った上で金属容器への変更等の異常状況の回避、その記録を残し定期的な点検を指示する等の改善をしていなかった

この直接要因の背後に「プルトニウム技術開発室長 C は、当初の計画を「核燃料貯蔵容器（内容物）の再梱包」としていたため、発見した樹脂製の袋の膨張とポリ容器の破損は、元の状態に戻せばよいと考えた」ことが当時の状況から推測される。

この組織の要因として、「プルトニウム技術開発室（当時）は、酸化処理を行った上でポリ容器から金属容器への変更や樹脂製の袋がバウンダリとの観点から定期的な点検の実施、並びに当該記録の継承を検討する必要があったが、元の状態に戻すことに傾注し貯蔵容器内の内容物や樹脂製の袋の交換にとどめ、今後保管するにあたって定期的な点検を実施する改善を行っていない等、職場内において核燃料物質を安全に長期的に貯蔵（保管）することに対する取り組みに欠けていた」（組織の要因A-1-7）ことが挙げられる。

このほか、核燃料物質の貯蔵の条件に記載されている要件（放射線分解によるガス圧上昇に十分注意する）を認識していなかったことから、既出の組織の要因 A-1-3 及び A-1-4 が挙げられる。

(2) 問題事象 A-2 に関する要因分析

核燃料物質の保管に関して、プルトニウムの取扱い、貯蔵（保管）に関する技術情報の考え方が活かされていない（問題事象 A-2）

直接要因 A-2-1 :

歴代のプルトニウム技術開発室長、燃料製造試験課長及び燃料試験課長は、IAEAやDOEで示されたプルトニウムの取扱い、貯蔵（保管）に関する技術情報について、プルトニウムを取り扱う部署として情報を入手し業務に反映する必要があったが、当該情報を確認していなかった

① この直接要因の背後には「歴代のプルトニウム技術開発室長、燃料製造試験課長及び燃料試験課長は、海外情報を入手し業務に反映する必要があったが、当該情報が発行されていることを調査しなかった」こと及び「燃材部長は、IAEAやDOEで発行されたプルトニウムの取扱い、貯蔵(保管)に関する海外情報について、プルトニウムを取り扱う部署として情報を入手し業務に反映させるよう燃料試験課長に指示する必要があったが、当該情報が発行されていることを知らなかったことから指示していなかった」ことが関係者からの聞き取りや技術基準に反映されていない事実等により推測される。その背後には「燃材部長及び歴代の課室長は、何か最新情報があれば、機構内の情報共有や水平展開等で必要な情報が入手できると考え、自ら組織として当

該情報を入手する考えに至らず意識が希薄であった」と考えられる。

この組織の要因として、「大洗研究開発センター（燃材部）は、「安全優先」の考え方を基本として施設の保安全管理について常に最新情報を入手し適宜施設管理の改善を進める必要があったが、有用な海外情報等を自ら調査し施設管理に反映していない等、予防処置に関する要領で海外情報等から得られた知見を保安活動に反映する仕組みを明確にしていなかった」（組織の要因A-2-1）ことが挙げられる。

- ② 「燃材部長及び歴代の課室長は、何か最新情報があれば、機構内の情報共有や水平展開等で必要な情報が入手できると考え、自ら組織として当該情報を入手する考えに至らず意識が希薄であった」の背後に「原子力機構は、組織的に調査検討をする必要があったが、事故情報は機構全体に発信し注意喚起を促しているものの、施設管理に関連する基準等については、固有技術であることから情報を調査してこなかった」状況が確認された。

この組織の要因として、「原子力機構は、「安全優先」の考え方を基本として原子力施設の海外情報等施設の安全管理に有用な情報を入手し適宜発信する等、組織的に調査検討をする必要があったが、当該情報を集約し発信する部署が明確になっていない等、水平展開に関する要領で海外情報等から得られた知見を情報共有する仕組みを明確にしていなかった」（組織の要因A-2-2）ことが挙げられる。

- ③ また、②で記述した「燃材部長及び歴代の課室長は、何か最新情報があれば、機構内の情報共有や水平展開等で必要な情報が入手できると考え、自ら組織として当該情報を入手する考えに至らず意識が希薄であった」の背後には「IAEA でプルトニウムの安全な取扱い、保管に関するSafety Report No.9 の検討が行われている際、原子力機構（当時の原子力研究所及び動力炉・核燃料開発事業団）から専門家として出席し資料の取りまとめに参画していたが、当該専門家から情報共有がなされなかった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、海外情報を集約し発信する部署が明確になっていないことに関連するから、既出の組織の要因 A-2-2 が挙げられる。

(3) 問題事象 A-3 に関する要因分析

燃料研究棟では、貯蔵容器をフードで蓋を開け内容物を確認する際に、樹脂製の袋が破裂し、室内が汚染する可能性があることを想定していなかった（問題事象 A-3）

直接要因 A-3-1 :

燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、グローブボックス等から核燃料物質を核燃料貯蔵庫に移動する作業計画書を作成する際、付随して貯蔵容器の点検と汚染検査を行う作業であっても貯蔵容器の蓋を開け、内容物等を確認する場合は、フード以外のセル、グローブボックスその他の気密性の高い設備及び適切な放射線防護具を選定した上で具体的な手順を含む非正常作業計画を作成する必要があったが、事前の調査

で貯蔵された核燃料物質は安定化処理等、安全な状態で保管され汚染するリスクは低いと考えてしまい、核燃料物質が飛散し室内が汚染して作業員が被ばくするようなリスクを防止する詳細な作業計画書（非定常作業計画書）を作成していなかった

- ① この直接要因の背後には「燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、貯蔵容器内に保管している不明瞭な核燃料物質（Mスクラップ）の性状や混入している物質等の情報を十分に調査した上で、作業計画書を作成する必要があったが、在籍期間の長い研究グループの担当者や施設チームの元担当者に貯蔵容器の内容物の状況等を確認した内容から、核燃料物質使用許可の範囲と解釈し、汚染の可能性を考慮すれば核燃料物質使用許可のとおりフード内で貯蔵容器の蓋を開け、内容物の点検作業を行ってよいと考えた」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「燃料試験課は、作業計画書を作成する際に、貯蔵容器内に保管している核燃料物質の性状や混入している物質等を十分に調査した上で、作業計画書を作成する必要があったが、内容物のリスクについて（当時のプルトニウム技術開発室が）安定させた状態で保管しているものと思い込んでしまう等、核燃料物質を安全に取り扱うことに対する慎重さに欠けた」（組織の要因A-3-1）ことが挙げられる。

このほか、関係者が核燃料物質は安定化処理し保管管理されていると思い込んだ経緯から、既出の組織の要因 A-1-1 が挙げられる。

- ② また、この直接要因の背後に「燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、数年以上実施していない貯蔵容器内の核燃料物質の保管状況（内容物）の確認及び核燃料物質の移動作業について作業手順を詳細に定めた非定常作業計画書を作成する必要があったが、貯蔵容器の内容物の確認は燃料研究棟では過去から適宜実施しており、これまで同様に詳細な手順は不要で定常作業として実施すればよいと考えた」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「燃材部（燃料試験課）は、長期間開封していない貯蔵容器の核燃料物質の保管状況（内容物）の確認及び核燃料物質の移動作業について、潜在的リスクが存在する作業である 3H作業（状態が変化することへの考慮を含む）として位置づけ、作業手順やホールドポイントを含む詳細な作業計画を作成することを明確にする必要があったが、品質保証計画書に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にしていなかった」（組織の要因A-3-2）こと及び「大洗研究開発センターは、安全管理に関する下部要領等で潜在的リスクが存在する作業である 3H作業（状態が変化することへの考慮を含む）に関する作業計画を作成する手順を明確にする必要があったが、3H作業の定義、作業手順、ホールドポイントの明確化等、3H作業を計画する際の下部要領等が定められていなかった」（組織の要因A-3-3）ことが挙げられる。

- ③ さらに、「燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、貯蔵容器の内容物の確認は燃

料研究棟では過去から適宜実施しており、これまで同様に詳細な手順は不要で定常作業として実施すればよいと考えた」背後に「燃料試験課担当者は、一般安全チェックリストの該当箇所にチェックし貯蔵容器を開ける際のガス圧上昇のリスクを検討する等、具体的な手順や対象物の線量、内容物の情報等を十分に調査した上で、作業計画を策定する必要があったが、定常作業であり、樹脂製の袋の膨らみ破裂に至る恐れがあることについて気が付かず、一般安全チェックリストの「爆発・破裂・飛散のおそれ」にチェックしなかった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因は、核燃料物質の取扱い、保管管理に関する課題が関連していることから、既出の問題事象 A-1 に関連する組織の要因 A-1-1、A-1-2、A-1-3、A-1-4、A-1-5、A-1-6 及び A-1-7 が挙げられる。

- ④ 一方、この直接要因の背後に、平成 8 年に貯蔵容器の内容物を確認する点検が行われ、内容物（ポリ容器）底部の破損と樹脂製の袋の膨張を確認し再梱包したという過去の情報について「燃料研究棟関係者（マネージャー、主査、担当）は、平成 8 年に実施した貯蔵容器を点検（再梱包）した記録に関する情報（ポリ容器の底部が変色、破損、樹脂製の袋が膨張）を入手した際、当該情報を考慮して作業を計画する必要があったが、平成 28 年 8 月に関係者に情報共有されたものの、関係者は当該情報を確認しておらず、潜在するリスクを認識できなかった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「燃料試験課の管理者は、情報共有された平成 8 年の点検記録を燃料試験課（燃料研究棟）内で共有し、貯蔵容器を開封する際の重要な情報として認識する必要があったが、共有された過去の点検情報を互いに確認していない等、安全に関する重要な情報についてフェイス・ツー・フェイスでコミュニケーションする取組みが不足していた」（組織の要因 A-3-4）ことが挙げられる。

直接要因 A-3-2：

燃材部長、燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、安全・核セキュリティ統括部から平成 29 年 1 月 26 日に「サイクル研プルトニウム燃料技術開発センターの原子力規制庁面談情報」（樹脂製の袋の膨れによるものの取扱いに関する情報を含む。）が配信されたが、面談結果の周知であったため、添付資料中の「樹脂製の袋の膨れによるものの取扱いに関する情報」に気が付かなかった

- ① この直接要因の背後には「燃材部長、燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、サイクル研での樹脂製の袋の膨れによるものの取扱いに関する情報を踏まえ、実施している貯蔵容器の確認作業に反映する必要があったが、他拠点の面談情報及び今後の面談における注意事項であったことから「情報共有」の添付資料まで確認しておらず、情報の重要性を認識できなかった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「燃材部は、情報提供された他の施設からの有益な情報について、内容を確認し問い合わせる等して施設管理に反映する必要があったが、面談情報及び今後の面談における注意事項であったことから内容を確認していない等、安全に関する重要な情報について情報を提供する部署とコミュニケーションが不足していた」（組織の要因A-3-5）ことが挙げられる。

- ② また、この直接要因の背後に大洗研究開発センターの「施設安全課は、安全・核セキュリティ統括部から配信された原子力規制庁面談資料からサイクル研での樹脂製の袋の膨れによるものの取扱いに関する情報を踏まえ、核燃料物質の不適切な管理の一環として重要な情報としてEメール本文に留意事項を付記して各部に連絡した際に重要事項として配信する必要があったが、受信した各部が受け止めると考え、Eメールによる「情報共有」のみにとどまった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「情報を提供する部署（安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発センター施設安全課）は、情報提供する際に入手した情報から安全に関する重要な情報を抽出し情報提供を受けた者が気が付くようコメントを記載する等の留意や各拠点又は各部署である受信側が理解したことの確認をする必要があったが、原子力規制庁面談情報等から得られた安全に関する重要な情報について受信側と適切なコミュニケーションを図るための仕組みが明確でなかった」（組織の要因A-3-6）ことが挙げられる。

- ③ 同じように、この直接要因の背後には「安全・核セキュリティ統括部は、サイクル研での樹脂製の袋の膨れによるものの取扱いに関する情報を踏まえ、核燃料物質の不適切な管理の一環として重要な情報としてEメール本文に留意事項を付記して各拠点に配信する必要があったが、各拠点に共通する重要な情報と認識できず、Eメールによる「情報共有」の配信や平成29年2月9日の追加の面談情報を配信していなかった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、安全に関する情報のコミュニケーション不足があり、既出の組織の要因A-3-6が挙げられる。

(4) 問題事象 A-4 に関する要因分析

貯蔵容器の蓋のボルトを緩めた際に蓋が浮き上がり「シュ」という内圧が抜ける音がなり汚染検査を実施したが、蓋の浮き上がり等通常と異なる状態を異常と認識できず、作業を継続した（問題事象 A-4）

直接要因 A-4-1：

作業員Eは、貯蔵容器の蓋のボルトを緩めた際に蓋が浮き上がり「シュ」という内圧が抜ける音がなった際にガスが発生していることを想定し作業をいったん停止し対応策を検討する必要があったが、ホールドポイントを定めていなかったため、異常と認

識できず残りのボルトを外し蓋を開けても問題ないと考えてしまった

- ① この直接要因の背後に「作業員Eは、異常な兆候を確認した場合に作業を停止し作業手順を見直す等の措置を講ずる必要があったが、蓋が浮き上がり「シュ」という内圧が抜ける音がなった際に実施した汚染検査で汚染がなかったこと、樹脂製の袋が破裂するような状況を想定できなかった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「管理者は、異常な兆候を確認した場合には速やかに作業を停止する必要があったが、作業の管理を行う立場であり自ら作業を行ったことで視野狭窄的な作業判断になってしまった等、ラインとしてのチェックや適切な判断を行う役割が果たせる要員配置となっていなかった」（組織の要因A-4-1）ことが挙げられる。

- ② また、この直接要因の背後に「作業員Eは、異常な兆候を確認した場合に作業を停止し作業手順を見直す等の措置を講ずる必要があったが、蓋が浮き上がるような異常な兆候（リスク）に対する対応が希薄であった」ことが考えられる。

この組織の要因として、作業計画を作成する際の問題に関連しており、既出の組織の要因 A-3-1 及び A-3-2 が挙げられる。

- ③ このほか、この直接要因の背後には、核燃料物質の取扱い、保管管理に関する課題が関連していることから、既出の問題事象A-1 及び問題事象A-3 に関連する組織の要因 A-1-1、A-1-2、A-1-3、A-1-4、A-1-5、A-1-6 及びA-1-7 が挙げられる。

(5) 問題事象 B-1 に関する要因分析

作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを装着していたが、樹脂製の袋が破裂することを想定していなかったことから飛散した核燃料物質を吸入摂取した（問題事象 B-1）

なお、問題事象 B-1 の背後には、直接要因 A-3-1 が関連する。

直接要因 B-1-1 :

作業員Eは、樹脂製の袋が破裂し、作業服や顔面等、全身汚染をした際、皮膚に付着した核燃料物質が汗等で半面マスク内に入り込むことを抑制するための応急的な処置を行うことが被ばく防止につながるが、大洗研究開発センターには応急的な処置の明確な手順がなかったことから、室内への汚染拡大をさせないため、退室するまで発災時の立ち位置に待機し、汚染部位の拭き取りや固定（封じ込め）及びしめひもの締め付けの調整の処置を行わなかった

- ① この直接要因の背後に「作業員Eは、樹脂製の袋が破裂し、作業服や顔面等、全身汚染をした際、初動時対応として、皮膚に付着した核燃料物質が汗等で半面マスク内に入り込んで吸入摂取することをできるだけ避けるよう、簡易的に汚染部位の拭き取り除染や固定（封じ込め）等をする必要があったが、作業員E（管理者）は極力現場を保持すること、汚染を拡大させないことに傾注し、汚染部位の拭き取り除染や固定（封じ込め）すること等に気が付かなかった」ことが関係者からの聞き取り等により

確認されている。その背後には、「作業員Eは、作業経験が十分あるのは自分であると考えプレイングマネージャーになってしまい、客観的な立場で判断できる状況になかったことから身体汚染に関する応急処置の意識が働かなかった」ことが考えられる。一方、「現場指揮所（燃材部長、燃料試験課長、放射線管理第2課長）は、作業員から現場の状況を確認した際、汚染の状況、退室までの準備期間を考慮し、初動時対応として簡易的な汚染部位の拭き取り除染や固定（封じ込め）等を指示する必要があったが、速やかに除染する等、身体汚染に関する応急処置の意識が働かなかった」ことも関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「大洗研究開発センター（所長、燃材部長、安全管理部長、管理者）は、身体汚染を確認した場合の初動時対応として、皮膚に付着した核燃料物質が汗等で半面マスク内に入り込んで吸入摂取することをできるだけ避けるよう、簡易的な汚染部位の拭き取り除染や固定（封じ込め）等による汚染拡大や内部被ばく防止を指示する必要があったが、身体汚染に関する応急処置に気づかない等、組織としてのチェックや適切な判断を行う役割が機能しなかった」（組織の要因B-1-1）こと、「大洗研究開発センター（所長、燃材部長、安全管理部長）は、燃料研究棟でプルトニウムによる室内全域汚染や身体汚染が発生するような事故を想定し、事故対策規則の下部要領等において緊急時対応の手順を明確にする必要があったが、広範な身体汚染を伴う事故を想定した定期的な訓練の実施やそれに必要な資機材の整備を含めた手順が明確になっていなかった」（組織の要因B-1-2）が挙げられる。

直接要因 B-1-2 :

燃材部長は、緊急時にグリーンハウスを設営して作業員を退室させる場合はグリーンハウスをなるべく短時間で設置する必要があったが、燃料研究棟でグリーンハウスを設置するような事故を想定していなかったことから、資材調達や設営作業に手間取った

この直接要因の背後に「燃材部長は、燃料研究棟でグリーンハウスを設置しなければならぬ事故が発生するとは思っていなかったことから、緊急時に必要な資機材の事前準備等を適切に実施していなかった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、既出の大洗研究開発センターにおける緊急時対応の手順に関する組織の要因 B-1-2 が挙げられる。

直接要因 B-1-3 :

放射線管理第2課員は、汚染検査のほか、半面マスクを交換し、作業服を脱装するに当たって、汚染した作業員の退出を補助する際、顔面等の汚染部位の拭き取りや固定（封じ込め）を助言することが被ばく防止につながるが、大洗研究開発センターに

は応急的な処置の明確な手順がなかったことから、半面マスクの交換を優先し、顔面等の汚染部位の拭き取りや固定（封じ込め）の助言を行わなかった

- ① この直接要因の背後に「放射線管理第2課員は、汚染した作業員の退出手を補助する際、顔面等の汚染部位の拭き取りや固定（封じ込め）を助言する必要があったが、汚染検査を行うことが役割であり、除染や脱装は施設側が行うものと認識し、周りの施設関係者の動向に委ねていた」こと、「現場指揮所（燃材部長、燃料試験課長、放射線管理第2課長）は、放射線管理課員と連携し、除染や脱装の手順を指示する必要があったが、退室や除染や脱装について現場の責任者を指名せず、現場関係者に任せていた」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、既出の大洗研究開発センターにおける緊急時対応の手順に関する組織の要因B-1-1及びB-1-2が挙げられる。

6.2 組織の要因の検討

6.1 項の分析を踏まえ、国のガイドラインの「根本原因分析における組織要因の視点」、「JNESの組織要因表（JOFL）」を参考に組織の要因を分類、整理した。その結果、直接要因の背後要因として抽出した組織の要因A-1-1から組織の要因B-1-4までの18件について、中間管理要因、組織心理要因、経営管理要因が該当した。

- ① 組織の要因A-1-1：プルトニウム技術開発室（現燃料試験課）では、計量管理に関する情報（核燃料物質所内移動票）のほかに、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質及びその状態を記録として保管し管理することをルール化する必要があったが、核燃料物質の保管状況等を明確にした管理情報が保管されていない等、核燃料物質を安全に長期的に貯蔵するための管理基準等の仕組みが構築されないまま運用されていた（4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備 4-8 技術管理）
- ② 組織の要因A-1-2：プルトニウム技術開発室（現燃料試験課）では、実験済エックス線回折用試料を酸化処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に貯蔵（保管）するための作業方法をルール化する必要があったが、施設を安全に維持するための作業マニュアル等を制定、改訂する文書管理の仕組みが機能していなかった（4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備）
- ③ 組織の要因A-1-3：大洗研究開発センターは、毎年度実施する保安教育等の中で放射線安全取扱手引の重要事項について受講者に理解させるための保安教育を的確に行うよう指導する必要があったが、大洗研究開発センター北地区の関係者は核燃料物質の貯蔵の条件に関する留意事項に関して理解していない等、当該手引の遵守すべき要件（貯蔵の条件）に関する保安教育が実施されていることの確認が不十分であった（4.中間管理要因 4-7-4 教育・訓練）
- ④ 組織の要因A-1-4：大洗研究開発センターは、QMSを遵守し保安活動を実行することの重要性が理解できるよう放射線安全取扱手引の定期的な見直しを実施する必

要があったが、貯蔵に関する条件について一般的な記述に止まり、狙いや背景が理解できない記載となっている等、利用する者が理解できるルールに見直すことが行われていなかった (4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理)

- ⑤ 組織の要因A-1-5：プルトニウム技術開発室（現燃料試験課）は、有機物と混在した核燃料物質の酸化処理の方法等、安定化処理の変更について研究員を含め関係者間で安全への影響等を検討する必要があったが、燃料研究棟連絡会議等の場において研究員を含め燃料研究棟の関係者で変更内容の妥当性を検討してこなかった等、重要な業務プロセスを変更する場合にその妥当性を確認する仕組みが明確になっていなかった (4.中間管理要因 4-10-4 作業の変更管理)
- ⑥ 組織の要因A-1-6：プルトニウム燃料研究室（現燃料高温科学研究グループ）は、有機物が混在した核燃料物質の安定化処理に関して、酸化処理を含むプルトニウム取扱い技術の向上に参画し、一体となって核燃料物質の安全確保に取り組む必要があったが、研究員である兼務者が施設の保安活動に対する関与が希薄である等、安全確保・維持に対する体制が一体化していない状況になっていた (3.経営管理要因 3-2-2 組織構造)
- ⑦ 組織の要因A-1-7：プルトニウム技術開発室（当時）は、酸化処理を行った上でポリ容器から金属容器への変更や樹脂製の袋がバウンダリとの観点から定期的な点検の実施、並びに当該記録の継承を検討する必要があったが、元の状態に戻すことに傾注し貯蔵容器内の内容容器や樹脂製の袋の交換にとどめ、今後保管するにあたって定期的な点検を実施する改善を行っていない等、職場内において核燃料物質を安全に長期的に貯蔵（保管）することに対する取り組みに欠けていた (2.組織心理要因 2-1-3 集団レベル組織風土（安全に対する意欲、慎重さ）、4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備)
- ⑧ 組織の要因A-2-1：大洗研究開発センター（燃材部）は、「安全優先」の考え方を基本として施設の保安管理について常に最新情報を入手し適宜施設管理の改善を進める必要があったが、有用な海外情報等を自ら調査し施設管理に反映していない等、予防処置に関する要領で海外情報等から得られた知見を保安活動に反映する仕組みを明確にしていなかった (4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-12 是正処置・予防処置)
- ⑨ 組織の要因A-2-2：原子力機構は、「安全優先」の考え方を基本として原子力施設の海外情報等施設の安全管理に有用な情報を入手し適宜発信する等、組織的に調査検討をする必要があったが、当該情報を集約し発信する部署が明確になっていない等、水平展開に関する要領で海外情報等から得られた知見を情報共有する仕組みを明確にしていなかった (4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-12 是正処置・予防処置)
- ⑩ 組織の要因A-3-1：燃料試験課は、作業計画書を作成する際に、貯蔵容器内に保管

している核燃料物質の性状や混入している物質等を十分に調査した上で、作業計画書を作成する必要があったが、内容物のリスクについて（当時のプルトニウム技術開発室が）安定させた状態で保管しているものと思い込んでしまう等、核燃料物質を安全に取り扱うことに対する慎重さに欠けた（2.組織心理要因 2-1-3 集団レベル組織風土（安全に対する意欲、慎重さ））

- ⑪ 組織の要因A-3-2：燃材部（燃料試験課）は、長期間開封していない貯蔵容器の核燃料物質の保管状況（内容物）の確認及び核燃料物質の移動作業について、潜在的リスクが存在する作業である 3H作業（状態が変化することへの考慮を含む）作業として位置づけ、作業手順やホールドポイントを含む詳細な作業計画を作成することを明確にする必要があったが、品質保証計画書に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にしていなかった（4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理）
- ⑫ 組織の要因A-3-3：大洗研究開発センターは、安全管理に関する下部要領等で潜在的リスクが存在する作業である 3H作業（状態が変化することへの考慮を含む）に関する作業計画を作成する手順を明確にする必要があったが、3H作業の定義、作業手順、ホールドポイントの明確化等、3H作業を計画する際の下部要領等が定められていなかった（4.中間管理要因 4-2-1 ルールの整備）
- ⑬ 組織の要因A-3-4：燃料試験課の管理者は、情報共有された平成8年の点検記録を燃料試験課（燃料研究棟）内で共有し、貯蔵容器を開封する際の重要な情報として認識する必要があったが、共有された過去の点検情報を互いに確認していない等、安全に関する重要な情報についてフェイス・ツー・フェイスでコミュニケーションする取組みが不足していた（4.中間管理要因 4-5-1 部署レベルのコミュニケーション）
- ⑭ 組織の要因A-3-5：燃材部は、情報提供された他の施設からの有益な情報について、内容を確認し問い合わせる等して施設管理に反映する必要があったが、他拠点の面談情報及び今後の面談における注意事項であったことから内容を確認していない等、安全に関する重要な情報について情報を提供する部署とコミュニケーションが不足していた（4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-5-1 部署レベルのコミュニケーション）
- ⑮ 組織の要因A-3-6：情報を提供する部署（安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発センター施設安全課）は、情報提供する際に入手した情報から安全に関する重要な情報を抽出し情報提供を受けた者が気付くようコメントを記載する等の留意や各拠点又は各部署である受信側が理解したことの確認する必要があったが、原子力規制庁面談情報等から得られた安全に関する重要な情報について受信側と適切なコミュニケーションを図るための仕組みが明確でなかった（4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-5-1 部署レベルのコミュニケーション）

- ⑯ 組織の要因A-4-1：管理者は、異常な兆候を確認した場合には速やかに作業を停止する必要があったが、作業の管理を行う立場でもあったのにもかかわらず自ら作業を行ったことで視野狭窄的な作業判断になってしまった等、ラインとしてのチェックや適切な判断を行う役割が果たせる要員配置となっていなかった（4.中間管理要因 4-7-1 役割・責任、4-7-2 選抜・配置）
- ⑰ 組織の要因B-1-1：大洗研究開発センター（所長、燃材部長、安全管理部長、管理者）は、身体汚染を確認した場合の初動時対応として、皮膚に付着した核燃料物質が汗等で半面マスク内に入り込んで吸入摂取することをできるだけ避けるよう、簡易的な汚染部位の拭き取り除染や固定（封じ込め）等による汚染拡大や内部被ばく防止を指示する必要があったが、身体汚染に関する応急処置に気づかなかった等、組織としてのチェックや適切な判断を行う役割が機能しなかった（4.中間管理要因 4-7-1 役割・責任）
- ⑱ 組織の要因B-1-2：大洗研究開発センター（所長、燃材部長、安全管理部長）は、燃料研究棟でプルトニウムによる室内全域汚染や身体汚染が発生するような事故を想定し、事故対策規則の下部要領等において緊急時対応の手順を明確にする必要があったが、広範な身体汚染を伴う事故を想定した定期的な訓練の実施やそれに必要な資機材の整備を含めた手順が明確になっていなかった（4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-7-4 教育・訓練）

6.3 分析結果に対する組織の要因とその対策の提言

抽出した組織の要因を踏まえ、必要な対策を次のとおり提言する。（添付資料-3 根本原因分析結果の整理表 参照）。

組織の要因 A-1-1：

プルトニウム技術開発室（現燃料試験課）では、計量管理に関する情報（核燃料物質所内移動票）のほかに、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質及びその状態を記録として保管し管理することをルール化する必要があったが、核燃料物質の保管状況等を明確にした管理情報が保管されていない等、核燃料物質を安全に貯蔵するための管理基準等の仕組みが構築されないまま運用されていた

（4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備 4-8 技術管理）

【対策の提言 A-1-1】

- ・ 燃材部（燃料試験課）は、保有する核燃料物質の貯蔵（保管）、取り扱いを行う上で必要な管理基準（核燃料物質の性状や状態、その他含まれている物質の性状等を含む。）、管理台帳を整備するとともに、当該管理情報を組織内で活用できる仕組みを構築すること

組織の要因 A-1-2：

プルトニウム技術開発室（現燃料試験課）では、実験済エックス線回折用試料を酸化処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に貯蔵（保管）するための作業方法をルール化する必要があったが、施設を安全に維持するための作業マニュアル等を制定、改訂する文書管理の仕組みが機能していなかった

（4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備）

【対策の提言 A-1-2】

- ・ 燃材部（燃料試験課）は、核燃料物質の貯蔵（保管）を適切に行うための作業方法（酸化処理を含む。）を明確した作業マニュアル等を文書管理の体系に位置づけるとともに、施設を安全に維持するために必要な作業マニュアル等を適切に制定、改訂する文書レビューの視点、方法を手順化し、定期的にレビューする仕組みを構築すること

組織の要因 A-1-3：

大洗研究開発センターは、毎年度実施する保安教育等の中で放射線安全取扱手引の重要事項について受講者に理解させるための保安教育を的確に行うよう指導する必要があったが、大洗研究開発センター北地区の関係者は核燃料物質の貯蔵の条件に関する留意事項に関して理解していない等、当該手引の遵守すべき要件（貯蔵の条件）に関する保安教育が実施されていることの確認が不十分であった

（4.中間管理要因 4-7-4 教育・訓練）

【対策の提言 A-1-3】

- ・ 大洗研究開発センターは、大洗研究開発センターの毎年度の保安教育等の中で今回の事故の教訓や核燃料物質の貯蔵の条件の趣旨を理解させるための教育が継続して実施されていることを確認すること
- ・ 受講者が教育内容を理解していることを確認すること。さらに、未受講者があった場合は、フォローして受講させること。これらが確実に実施される仕組みを構築すること

組織の要因 A-1-4：

大洗研究開発センターは、QMSを遵守し保安活動を実行することの重要性が理解できるよう放射線安全取扱手引の定期的な見直しを実施する必要があったが、貯蔵に関する条件について一般的な記述に止まり、狙いや背景が理解できない記載となっている等、利用する者が理解できるルールに見直すことが行われていなかった

（4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理）

【対策の提言 A-1-4】

- ・ 安全管理部は、放射線安全取扱手引の核燃料物質の貯蔵の条件等を含め、利用者が狙いや背景を理解できる記載となっているか、保安活動に関するルールを維持

管理するため、文書レビューの視点、方法を手順化し、定期的にレビューする仕組みを構築すること（組織の要因A-1-2の対策に関連）

組織の要因 A-1-5：

プルトニウム技術開発室（現燃料試験課）は、有機物と混在した核燃料物質の酸化処理の方法等、安定化処理の変更について研究員を含め関係者間で安全への影響等を検討する必要があったが、燃料研究棟連絡会議等の場において研究員を含め燃料研究棟の関係者で変更内容の妥当性を検討してこなかった等、重要な業務プロセスを変更する場合にその妥当性を確認する仕組みが明確になっていなかった

(4.中間管理要因 4-10-4 作業の変更管理)

【対策の提言 A-1-5】

- ・ 燃料部（燃料試験課）は、保安活動に関する重要な業務プロセスを変更する場合、関係する研究者を含めて安全への影響等を含め変更内容を会議体で審議し、妥当性を確認する等、変更管理の仕組みを構築すること

組織の要因 A-1-6：

プルトニウム燃料研究室（現燃料高温科学研究グループ）は、有機物が混在した核燃料物質の安定化処理に関して、酸化処理を含むプルトニウム取扱い技術の向上に参画し、一体となって核燃料物質の安全確保に取り組む必要があったが、研究員である兼務者が施設の保安活動に対する関与が希薄である等、安全確保・維持に対する体制が一体化していない状況になっていた

(3.経営管理要因 3-2-2 組織構造)

【対策の提言 A-1-6】

- ・ 燃料部（燃料試験課）は、燃料・材料工学ディビジョン（燃料試験課に兼務している燃料高温科学研究グループ）と連携し、今後廃止措置する方向が決定している燃料研究棟の計画が安全かつ計画的に進めることができるよう、安全確保・維持に対する体制の一体化に向け見直しすること

組織の要因 A-1-7：

プルトニウム技術開発室（当時）は、酸化処理を行った上でポリ容器から金属容器への変更や樹脂製の袋がバウンダリとの観点から定期的な点検の実施、並びに当該記録の継承を検討する必要があったが、元の状態に戻すことに傾注し貯蔵容器内の内容物や樹脂製の袋の交換にとどめ、今後保管するにあたって定期的な点検を実施する改善を行っていない等、職場内において核燃料物質を安全に長期的に貯蔵（保管）することに対する取り組みに欠けていた

(2.組織心理要因 2-1-3 集団レベル組織風土（安全に対する意欲、慎重さ）、

4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備)

【対策の提言 A-1-7】

- ・ 燃材部（燃料試験課）は、潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高めるとともに改善に向けた活動（問いかける姿勢）を行うこと（組織の要因A-1-1の対策と同じ（管理台帳））

組織の要因 A-2-1：

大洗研究開発センター（燃材部）は、「安全優先」の考え方を基本として施設の保安管理について常に最新情報を入手し適宜施設管理の改善を進める必要があったが、有用な海外情報等を自ら調査し施設管理に反映していない等、予防処置に関する要領で海外情報等から得られた知見を保安活動に反映する仕組みを明確にしていなかった
(4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-12 是正処置・予防処置)

【対策の提言 A-2-1】

- ・ 大洗研究開発センター（燃材部）は、予防処置の観点から他の施設から得られた知見を保安活動に反映するため、国内外の施設の安全管理に関する関連情報を入手し保安活動に反映する仕組みを充実するとともに、適宜施設の管理の改善に努めること

組織の要因 A-2-2：

原子力機構は、「安全優先」の考え方を基本として原子力施設の海外情報等施設の安全管理に有用な情報を入手し適宜発信する等、組織的に調査検討をする必要があったが、当該情報を集約し発信する部署が明確になっていない等、水平展開に関する要領で海外情報等から得られた知見を情報共有する仕組みを明確にしていなかった
(4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-12 是正処置・予防処置)

【対策の提言 A-2-2】

- ・ 原子力機構（安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発センター施設安全課）は、IAEA等の安全情報を含め、原子力施設に関連する国内外での安全管理に有用な情報等を入手し、重要な情報が何か明示した上で互いにその情報を認識し合う等、関連拠点及び各部署と適切なコミュニケーションを図って情報共有する仕組みを充実すること

組織の要因 A-3-1：

燃料試験課は、作業計画書を作成する際に、貯蔵容器内に保管している核燃料物質の性状や混入している物質等を十分に調査した上で、作業計画書を作成する必要があったが、内容物のリスクについて（当時のプルトニウム技術開発室が）安定させた状態で保管しているものと思い込んでしまう等、核燃料物質を安全に取り扱うことに対

する慎重さに欠けた

(2.組織心理要因 2-1-3 集団レベル組織風土 (安全に対する意欲、慎重さ))

【対策の提言 A-3-1】

- ・ 燃料試験課は、潜在的なリスクに対して感受性を高めるとともに改善に向けた活動（問いかける姿勢）を行うこと（組織の要因 A-1-7 の対策に関連）

組織の要因 A-3-2 :

燃材部（燃料試験課）は、長期間開封していない貯蔵容器の核燃料物質の保管状況（内容物）の確認及び核燃料物質の移動作業について、潜在的リスクが存在する作業である3H作業（状態が変化することへの考慮を含む）として位置づけ、作業手順やホールドポイントを含む詳細な作業計画を作成することを明確にする必要があったが、品質保証計画書に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にしていなかった

(4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理)

【対策の提言 A-3-2】

- ・ 燃材部（燃料試験課）は、潜在的リスクが存在する作業である3H作業（状態が変化することへの考慮を含む）に対する作業手順（ホールドポイントを含む）を作成できるようにするため、品質保証計画書に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にすること

組織の要因 A-3-3 :

大洗研究開発センターは、安全管理に関する下部要領等で潜在的リスクが存在する作業である3H作業に関する作業計画を作成する手順を明確にする必要があったが、3H作業（状態が変化することへの考慮を含む）の定義、作業手順、ホールドポイントの明確化等、3H作業を計画する際の下部要領等が定められていなかった

(4.中間管理要因 4-2-1 ルールの整備)

【対策の提言 A-3-3】

- ・ 大洗研究開発センターは、品質マネジメントシステム又は安全管理に関する下部要領等で潜在的リスクが存在する作業である3H作業（状態が変化することへの考慮を含む）に対するホールドポイントを含む作業計画の作成基準を明確にすること（組織の要因A-3-2 の対策に関連）

組織の要因 A-3-4 :

燃料試験課の管理者は、情報共有された平成8年の点検記録を燃料試験課（燃料研究棟）内で共有し、貯蔵容器を開封する際の重要な情報として認識する必要があったが、共有された過去の点検情報を互いに確認していない等、安全に関する重要な情報

についてフェイス・ツー・フェイスでコミュニケーションする取組みが不足していた
(4.中間管理要因 4-5-1 部署レベルのコミュニケーション)

【対策の提言 A-3-4】

- ・ 燃料試験課の管理者は、保安活動に関する課員からの情報を意識して確認すること及び重要な情報が何か互いに認識し合うこと等、施設管理や作業管理に必要な情報が適切に報告され、フェイス・ツー・フェイスを基本として情報共有することを励行すること

組織の要因 A-3-5 :

燃材部は、情報提供された他の施設からの有益な情報について、内容を確認し問い合わせる等して施設管理に反映する必要があったが、他拠点の面談情報及び今後の面談における注意事項であったことから内容を確認していない等、安全に関する重要な情報について情報を提供する部署とコミュニケーションが不足していた

(4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-5-1 部署レベルのコミュニケーション)

【対策の提言 A-3-5】

この対策の提言は組織の要因 A-2-1 の対策の提言と同じである。

組織の要因 A-3-6 :

情報を提供する部署（安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発センター施設安全課）は、情報提供する際に入手した情報から安全に関する重要な情報を抽出し情報提供を受けた者が気が付くようコメントを記載する等の留意や各拠点又は各部署である受信側が理解したことの確認が必要であったが、原子力規制庁面談情報等から得られた安全に関する重要な情報について受信側と適切なコミュニケーションを図るための仕組みが明確でなかった

(4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-5-1 部署レベルのコミュニケーション)

【対策の提言 A-3-6】

この対策の提言は組織の要因 A-2-2 の対策の提言と同じである。

組織の要因 A-4-1 :

管理者は、異常な兆候を確認した場合には速やかに作業を停止する必要があったが、作業の管理を行う立場であり自ら作業を行ったことで視野狭窄的な作業判断になってしまった等、ラインとしてのチェックや適切な判断を行う役割が果たせる要員配置となっていなかった

(4.中間管理要因 4-7-1 役割・責任、4-7-2 選抜・配置)

【対策の提言 A-4-1】

- ・ 大洗研究開発センター所長及び燃材部長は、施設管理が適切にできるよう管理スパンを

考慮する等、ラインとしてチェックや適切な判断ができるような作業の管理体制を構築すること

組織の要因 B-1-1 :

大洗研究開発センター（所長、燃材部長、安全管理部長、管理者）は、身体汚染を確認した場合の初動時対応として、皮膚に付着した核燃料物質が汗等で半面マスク内に入り込んで吸入摂取することをできるだけ避けるよう、簡易的な汚染部位の拭き取り除染や固定（封じ込め）等による汚染拡大や内部被ばく防止を指示する必要があったが、身体汚染に関する応急処置に気づかなかった等、組織としてのチェックや適切な判断を行う役割が機能しなかった

(4.中間管理要因 4-7-1 役割・責任)

【対策の提言 B-1-1】

- ・ 大洗研究開発センター（所長、燃材部長、安全管理部長、管理者）は、身体汚染を伴うような事故が発生した場合等の緊急時の対応について、役割を明確にするとともに、ラインとしてチェックや適切な判断ができるような体制を構築すること（組織の要因A-4-1の対策に関連）

組織の要因 B-1-2 :

大洗研究開発センター（所長、燃材部長、安全管理部長）は、燃料研究棟でプルトニウムによる室内全域汚染や身体汚染が発生するような事故を想定し、事故対策規則の下部要領等において緊急時対応の手順を明確にする必要があったが、広範な身体汚染を伴う事故を想定した定期的な訓練の実施やそれに必要な資機材の整備を含めた手順が明確になっていなかった

(4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-7-4 教育・訓練)

【対策の提言 B-1-2】

- ・ 大洗研究開発センターは、広範な身体除染を伴う事故を想定し、定期的な訓練の実施や必要な資機材の整備を含め、事故対策規則の下部要領等において緊急時対応の手順を明確にすること

6.4 対策の提言に対する効果及び対策後の残留リスク等の検討

提言した対策について、対策を講じた際の効果及び対策後の残留リスクや副作用について検討した（添付資料-3 根本原因分析結果の整理表 参照）。

なお、検討にあたって、SAFERのエラー対策の発想ガイドラインを参考に効果点を下記の観点で整理した。

対策の提言に対する効果指標

効果点	点数
やめる・なくす	10
できないようにする	8
わかるやすくする	4
やりやすくする	
検出する	2
備える	
知覚能力をもたせる	1
認知予測させる、安全を優先させる	
できる能力をもたせる	
自分で気づかせる	

抽出した組織の要因を踏まえ、必要な対策を次のとおり提言する。

対策の提言A-1-1：

燃材部（燃料試験課）は、保有する核燃料物質の貯蔵（保管）、取り扱いを行う上で必要な管理基準（核燃料物質の性状や状態、その他含まれている物質の性状等を含む）、管理台帳を整備するとともに、当該管理情報を組織内で利活用できる仕組みを構築すること

・効果点：やりやすくする（点数4）

管理台帳の整備に当たっては、既存の計量管理データを有効活用し、核燃料物質の管理とリンクさせることが実効的と考える。

・対策後の残留リスクや副作用：

核燃料物質の貯蔵（保管）、取扱において守らなければならない要求事項について明確になり、また核燃料物質の履歴管理が管理台帳で容易になる。ただし、既存のデータが適切な情報であることが確認できない場合は核燃料物質を調査することになり、長期的な取り組みになる可能性がある。

対策の提言A-1-2：

燃材部（燃料試験課）は、核燃料物質の貯蔵（保管）を適切に行うための作業方法

(酸化処理を含む。)を明確した作業マニュアル等を文書管理の体系に位置づけるとともに、施設を安全に維持するために必要な作業マニュアル等を適切に制定、改訂する文書レビューの視点、方法を手順化し、定期的にレビューする仕組みを構築すること

・効果点：やりやすくする（点数4）

対策後の残留リスクや副作用：

安全に作業するための作業手順の体系化が図られ、また定期的な文書レビューにより要求事項の変更に伴う見直しの検討が適切に行われる。さらに、作業方法の改善にもつながる。ただし、必ずしも十分な文書作成を期待するものではないため、管理者は作業者の力量に応じて適切な判断が必要になる。

対策の提言A-1-3：

大洗研究開発センターは、大洗研究開発センターの毎年度の保安教育等の中で今回の事故の教訓や核燃料物質の貯蔵の条件の趣旨を理解させるための教育が継続して実施されていることを確認すること

受講者が教育内容を理解していることを確認すること。さらに、未受講者があった場合は、フォローして受講させること。これらが確実に実施される仕組みを構築すること

効果点：検出する、できる能力をもたせる（点数2）

既存の教育訓練の管理システム等を有効に活用できる可能性がある。

対策後の残留リスクや副作用：

保安規定、作業要領等に基づく保安教育が確実に実施されていることを教育担当部署が第三者的に確認することで教育訓練の抜け防止に有効である。

対策の提言A-1-4：

安全管理部は、放射線安全取扱手引の核燃料物質の貯蔵の条件等を含め、利用者が狙いや背景を理解できる記載となっているか、保安活動に関するルールを維持管理するため、文書レビューの視点、方法を手順化し、定期的にレビューする仕組みを構築すること（組織の要因A-1-2の対策に関連）

・効果点：やりやすくする（点数4）

・対策後の残留リスクや副作用：

品質マネジメントシステム（QMS）の要求事項である文書レビューを確実に行うことが可能になり、有効と考える。

対策の提言A-1-5：

燃材部（燃料試験課）は、保安活動に関する重要な業務プロセスを変更する場合、関係する研究者を含めて安全への影響等を含め変更内容を会議体で審議し、妥当性を確認する等、変更管理の仕組みを構築すること

・効果点：やりやすくする（点数4）

課の課題等を部レベルで技術的審議をする安全技術検討会を活用できる。

・対策後の残留リスクや副作用：

技術的な判断を必要とする場合に、誤った意思決定を防止する仕組みとして有効と考える。

対策の提言A-1-6：

燃材部（燃料試験課）は、燃料・材料工学ディビジョン（燃料試験課に兼務している燃料高温科学研究グループ）と連携し、今後廃止措置する方向が決定している燃料研究棟の計画が安全かつ計画的に進めることができるよう、安全確保・維持に対する体制の一体化に向け見直しすること

・効果点：やりやすくする（点数4）

廃止措置の計画を踏まえ、検討すると効果的と考える。

・対策後の残留リスクや副作用：

所幹部のリーダーシップの下に、組織改編に伴う費用対効果を考慮し、他部署との調整及び組織改編に関する組織的判断に加えて、保安全管理組織の変更に関する認可手続きが必要である。

対策の提言A-1-7：

燃材部（燃料試験課）は、潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高めるとともに改善に向けた活動（問いかける姿勢）を行うこと（組織の要因A-1-1の対策と同じ（管理台帳））

・効果点：できる能力をもたせる（点数2）

教育訓練計画において具体的方法を検討する必要がある。

・対策後の残留リスクや副作用：

潜在的リスクを検出する能力を高める地道な取り組みが必要である。事例教育もその一つであるが、具体的な目標を立てないと効果が得られない可能性がある。

対策の提言A-2-1：

大洗研究開発センター（燃材部）は、予防処置の観点から他の施設から得られた知見を保安活動に反映するため、国内外の施設の安全管理に関する関連情報を入手し保安活動に反映する仕組みを充実するとともに、適宜施設の管理の改善に努めること

・効果点：やりやすくする（点数4）

入手可能な範囲の情報を設定し、組織的な対応が継続できる仕組みが必要である。

・対策後の残留リスクや副作用：

プルトニウムを扱い研究開発を行う部署として、プルトニウムの取り扱いに関する

国内外の安全情報を把握しておくことが必然である。そのうえで、トラブル事例、国際的標準の入手は必要最低限の情報と考える。

ただし、有益な情報を適切に取捨選択する必要がある。

対策の提言A-2-2：

原子力機構（安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発センター施設安全課）は、IAEA等の安全情報を含め、原子力施設に関連する国内外での安全管理に有用な情報等を入手し、重要な情報が何か明示した上で互いにその情報を認識し合う等、関連拠点及び各部署と適切なコミュニケーションを図って情報共有する仕組みを充実すること

・効果点：やりやすくする（点数4）

入手可能な範囲の情報を設定し、組織的な展開が継続してできる仕組みが必要である。

・対策後の残留リスクや副作用：

原子力研究開発機関として、プルトニウムの取り扱いに関する国内外の安全情報を把握し、拠点に情報提供する役割がある。機構として現場の技術力を高めるための取り組みとして、トラブル事例、国際的標準の入手は必要最低限であり、入手した情報を分析し、有益な情報を適切に取捨選択し水平展開を行う必要があると考える。ただし、組織的に実施するためには専門性を考慮した体制の充実が必要になる。

対策の提言A-3-1：

燃料試験課は、潜在的なリスクに対して感受性を高めるとともに改善に向けた活動（問いかける姿勢）を行うこと（組織の要因A-1-7の対策に関連）

・効果点：できる能力をもたせる（点数2）

・対策後の残留リスクや副作用：組織の要因A-1-7と同じ。

対策の提言A-3-2：

燃材部（燃料試験課）は、潜在的リスクが存在する作業である3H作業（状態が変化することへの考慮を含む）に対する作業手順（ホールドポイントを含む）を作成できるようにするため、品質保証計画書に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にすること

・効果点：やりやすくする（点数4）

・対策後の残留リスクや副作用：

品質マネジメントシステム（QMS）の要求事項である個別業務に係る作業計画について3H作業を主体として非定常作業に対する管理の考え方が整理できると考える。ただし、必ずしも作業計画作成を期待するものではないため、管理者は潜在的リスク及び

作業者の力量に応じて、適切な判断が必要になる。

対策の提言A-3-3：

大洗研究開発センターは、品質マネジメントシステム又は安全管理に関する下部要領等で潜在的リスクが存在する作業である3H作業(状態が変化することへの考慮を含む)に対するホールドポイントを含む作業計画の作成基準を明確にすること(組織の要因A-3-2の対策に関連)

- ・効果点：やりやすくする(点数4)
- ・対策後の残留リスクや副作用：組織の要因A-3-2と同じ。

対策の提言A-3-4：

燃料試験課の管理者は、保安活動に関する課員からの情報を意識して確認すること及び重要な情報が何か互いに認識し合うこと等、施設管理や作業管理に必要な情報が適切に報告され、フェイス・ツー・フェイスを基本として情報共有することを励行すること

- ・効果点：自分で気づかせる(点数1)
現場の問題、課題を吸い上げることが重要であり、「報告、連絡、相談」の相談、連絡及び結果の報告を励行することが重要と考える。
- ・対策後の残留リスクや副作用：
フェイス・ツー・フェイスを基本として情報を共有する(互いに考える)ことにより、問題、課題を共通認識することができ、意思疎通を図ることが可能になる。ただし、管理者による一方的な情報伝達にならないようフラットな職場環境が必要になる。

対策の提言A-3-5：

この対策の提言は組織の要因A-2-1の対策の提言と同じである。

- ・効果点：やりやすくする(点数4)
- ・対策後の残留リスクや副作用：組織の要因A-2-1と同じ。

対策の提言A-3-6：

この対策の提言は組織の要因A-2-2の対策の提言と同じである。

- ・効果点：やりやすくする(点数4)
- ・対策後の残留リスクや副作用：組織の要因A-2-2と同じ。

対策の提言A-4-1：

大洗研究開発センター所長及び燃材部長は、施設管理が適切にできるよう管理ス

ンを考慮する等、ラインとしてチェックや適切な判断ができるような作業の管理体制を構築すること

・効果点：やりやすくする（点数4）

・対策後の残留リスクや副作用：

所幹部のリーダーシップの下に、保安活動における管理者の役割が果たせるよう適正な要員配置が必要になる。組織の要因A-1-6の対策と合わせて検討が必要である。

対策の提言B-1-1：

大洗研究開発センター（所長、燃材部長、安全管理部長、管理者）は、身体汚染を伴うような事故が発生した場合等の緊急時の対応について、役割を明確にするとともに、ラインとしてチェックや適切な判断ができるような体制を構築すること（組織の要因A-4-1の対策に関連）

・効果点：やりやすくする（点数4）

・対策後の残留リスクや副作用：

対応要領等が制定又は改定された後、実践的な教育訓練を繰り返し、継続して行い、緊急時対応力を高める必要がある。各施設で訓練を実施することになり、有効と考える。

対策の提言B-1-2：

大洗研究開発センターは、広範な身体除染を伴う事故を想定し、定期的な訓練の実施や必要な資機材の整備を含め、事故対策規則の下部要領等において緊急時対応の手順を明確にすること

・効果点：やりやすくする（点数4）

・対策後の残留リスクや副作用：

手順等が制定された後、実践的な教育訓練を繰り返し、継続して行い、緊急時対応力を高める必要がある。各施設で訓練を実施することになり、有効と考える。

6.5 組織要因の抽出

6.3で抽出した18件の組織の要因から組織要因を抽出するためJOFL(JNES組織要因表)の分類から再整理した。

(1) 業務プロセスに関する妥当性確認の仕組みが明確でない 【組織の要因A-1-5】

(2) 施設保安に係る体制が一体化していない 【組織の要因A-1-6】

(3) 核燃料物質の貯蔵に関する技術基準等の仕組みが構築されていない

【組織の要因A-1-1、A-1-2、A-1-7】

- (4) 核燃料物質の貯蔵に関する保安教育に対するチェックが十分でない
【組織の要因 A-1-3】
- (5) 国際的基準や他施設の知見を反映する予防処置の取り組みが十分でない
【組織の要因 A-2-1、A-2-2、A-3-5、A-3-6】
- (6) 作業手順等のルール化する仕組みが十分でない
【組織の要因 A-1-4、A-3-2、A-3-3、B-1-2】
- (7) 潜在的なリスクに気付かず、安全確保に対する慎重さに欠けた
【組織の要因 A-3-1 (A-1-7)、A-3-4】
- (8) 自ら作業し、管理者の役割を十分果たせなかった 【組織の要因 A-4-1、B-1-1】

(1) 業務プロセスに関する妥当性確認の仕組みが明確でない

平成2年当時、プルトニウム技術開発室長 B は、実験済エックス線回折用試料から核燃料物質と有機物を分離、除去するための酸化処理の方法等、安定化処理について方針を変更する際、技術的な知見を有する研究員を含め関係者間で検討していなかった。また、プルトニウム技術開発室においても、この酸化処理の方法等について研究員を含め関係者間で変更内容の妥当性を検討していなかったことが組織の要因として挙げられている。

このことは、保安活動に係る重要な業務の変更について、組織として妥当性の確認が行われているとは言えず、業務プロセスに不備があり、誤った意思決定を避ける仕組み（妥当性の確認）が機能していなかったといえる。

以上から、業務の変更管理を行う際にはその妥当性を確認する業務プロセスを仕組みとして構築する等、誤った判断を避けるための防止措置を機能させることが重要である。

(2) 施設保安に係る体制が一体化していない

大洗研究所に燃料研究棟を建設した頃は東海研究所のプルトニウム燃料研究室が建設等の対応を実施していたが、大洗研究所に建設することから保安管理上の体制を明確にする関係で新たにプルトニウム技術開発室を設置しプルトニウム燃料研究室の研究員の一部がプルトニウム技術開発室に異動した。当時のプルトニウム技術開発室の組織規程から

- プルトニウム燃料取扱設備の運転、保守及び技術開発に関すること
- プルトニウム管理技術の開発に関すること

が業務として明確になっており、実験済みとなったエックス線回折用試料の処理については、プルトニウム技術開発室の役割であったことは明白である。

一方、プルトニウム燃料研究室は、自ら研究に使用した実験済核燃料物質の管理を組織規程に従いプルトニウム技術開発室が行うものと考え、核燃料物質の移動に際して必要な情報（種類、量等）はプルトニウム技術開発室に棟内移動票という形で提供してい

たものの、結果的に酸化処理しているものと思い込んでいたことがインタビュー等で明らかであることから、当該試料の処理について関与が希薄であったことが推測される。平成3年にプルトニウム技術開発室が、実験済エックス線回折用試料を酸化処理せずに貯蔵容器に保管したが、それ以降も、研究員は当該試料を酸化処理しているものと思い込み、燃料試験課から貯蔵容器の内容物の状況について確認を求められた際に誤った情報を伝える等、複数の組織が施設の運営に携わることによって保安上の責任・権限が曖昧になってしまい、安全確保・維持に対する体制が一体化していない不備があったといえる。

以上から、廃止措置に向けた対応を進める施設等、保安管理を一体となって進める必要のある組織にあっては、より確実に保安活動ができるよう体制を見直す必要がある。

(3) 核燃料物質の貯蔵に関する技術基準等の仕組みが構築されていない

燃料研究棟における核燃料物質の管理は、核燃料物質の種類、性状、量、保管場所を明確にした計量管理上の情報が重要であったことから、今回の事故の原因である有機物との混在については重要視されていなかった。今回の事故を教訓に核燃料物質の貯蔵においては、核燃料物質の種類、性状、量、保管場所のほか、保管状況、混在している物質といった貯蔵容器の内容物を明確にした管理情報や点検等を実施した場合はその記録を確実に残し、確認できるシステムを構築すべきである。そのためにも核燃料物質を安全に貯蔵し保管するための技術基準を明確にしてその基準に従って保管することが重要である。

(4) 核燃料物質の貯蔵に関する保安教育に対するチェックが十分でない

作業員や研究者等の多くの関係者が、放射線安全取扱手引の貯蔵の条件に記載されている要件（放射線分解によるガス圧上昇に十分注意する）を知らなかったことや室内が全面的に汚染したり身体の大部分が汚染するような重大な事故等を想定した訓練を行っていない等、これまで汚染事故はなかったから大丈夫ということからなのか保安上必要な教育訓練が不十分であった。

安全に対する感受性を高め、現場力を向上するためには、適切な教育訓練を実施するとともに、その結果として作業等が実行できるようにすることが重要である。そのためにも実効的な教育訓練を実施する必要がある。

(5) 国際的基準や他施設の知見を反映する予防処置の取り組みが十分でない

原子力機構では、これまでも国内外の事故情報や原子力規制庁の情報を安全・核セキュリティ統括部が各拠点に対して情報提供してきた。また、情報提供や水平展開として実施条項を確認すべき事項については、より確実な対応を図るため水平展開実施要領を改定しより充実した活動を進めてきている。

一方、今回の事故で、IAEA や DOE で発行されたプルトニウムの取扱い、貯蔵（保管）に関する情報について施設管理に反映していない等、原子力施設における国際的基準等の知見を反映する予防処置が十分ではなかった。

以上から、原子力施設における国際的基準等の知見を収集し原子力施設の管理に反映する予防処置を充実する必要がある。

(6) 作業手順等のルール化する仕組みが十分でない

今回の事故で、以下のような仕組みが明確になっていないことが明らかとなった。

- 詳細な作業手順やホールドポイント等、個別作業を計画する際の要求事項を明確にした手順が定められていなかったこと
- 室内全域汚染や身体汚染するような事故を想定した緊急時対応の手順を明確にしていること
- 汚染事故を想定した身体除染や脱装を行う手順等を整備していないこと

仕組みを明確にすることは、誤った判断や行動を未然に防止するとともに、事前の計画でリスク等を含め入念に確認することで事故防止につながる。また、複数の作業員が同じ認識を持つためにも必要な手順を明確にする必要がある。

(7) 潜在的なリスクに気付かず、安全確保に対する慎重さに欠けた

今回の事故では、①有機物と混在した核燃料物質を酸化処理せず貯蔵容器に貯蔵したことを発端に、②平成 8 年に貯蔵容器内の点検確認をしたものの、保管状態の不備を改善しなかったこと、③平成 8 年の点検記録を平成 28 年 8 月に情報提供されたものの、内容を共有していなかったこと、④作業計画書を作成する際に、内容物のリスクについて（当時のプルトニウム技術開発室が）安定させた状態で保管しているものと思い込んで簡単な作業計画を策定したこと等、過去から現在に至るまで、安全確保に対する慎重さに欠けていた。

特に、当初の①及び②の情報が整理され継承されていれば、作業計画を策定する際により慎重に扱うことができ今回のような事故に至らなかったと考える。

今回の事故を踏まえ、過去における情報の不確かさが認められる場合は、安全確保をより確実にするため、事実を確実に把握するとともに、把握できない場合はより慎重な計画を策定する等、安全確保を確実にするよう、潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高めるとともに改善に向けた活動（問いかける姿勢）を積極的に進める必要がある。

(8) 自ら作業し、管理者の役割を十分果たせなかった

今回の事故において、管理者が自ら作業を実施し作業の継続の判断を慎重に対応したものの、作業の判断に関して相談することなく作業を継続してしまったり、緊急時の判

断でも、結果的に役割・責任が果たせなかった状況にあった。このような状況にならないよう、大洗研究開発センター及び燃材部として組織体制の充実や人的資源の配分等を適切に行う必要がある。

6.6 根本的な原因の特定

6.5 で抽出した 8 項目の組織要因を踏まえ、今回の事故の根本的な原因を特定するため以下の3項目に分類した。

- (1) 業務に対する管理体制（意思決定プロセス）が不明確（封入時）
⇒組織要因(1)から組織要因(3)が該当する。
- (2) 原子力安全に係る知見を業務に反映する取り組みが十分でなかった（封入・保管管理）
⇒組織要因(4)及び組織要因(5)が該当する。
- (3) 安全確保に対する慎重さ（常に問いかける姿勢）が十分でない（作業計画・作業時）
⇒組織要因(6)から組織要因(8)が該当する。

上記(1)、(2)及び(3)が十分でなかった要因を更に深く掘り下げると根本的な原因には、「核燃料物質の貯蔵・取扱いに関し、基準類や類似施設の水平展開等から得られる最新の知見の調査・反映及び緊急時対応に際して的確に行動できるよう事前の備えが十分でないなど、保安活動を改善する取組が十分でなかった：(a)保安活動を改善する取組が十分でなかった」こと及び「現場作業を計画、実施した際、潜在的リスクに対して慎重さ（問いかける姿勢）が十分ではなく、定常作業としてプルトニウム汚染の可能性のある状態の作業をフードで行ったこと等、誤った判断を避ける取組が十分でない：(b)潜在的リスクに対して慎重さが十分でなかった」ことが挙げられる。

そして、(a)及び(b)が十分でなかったのは、すなわち「長期間にわたり保管してきた核燃料物質のリスク、並びに緊急時対応に関する課題について上級管理者の把握が不十分であり、必要な安全対策、処置等に係る方針、指示、確認等を行うことが十分でない：(c)上級管理者の関与が十分でなかった」ことが根本的な原因として挙げられる。これらの根本的な原因について、以下のような対策を講じることが重要である。

(a) 保安活動を改善する取組が十分でない

- ・ 管理者は、施設の保安管理を適切に行うため核燃料物質の取り扱いについて最新の知見等が反映されているか、起こり得る事故・トラブルに備え緊急時対応にかかる作業手順等によって明確になっているか等、レビューを確実に行う。
- ・ 部長は、複数の組織で共通する不適合や気づき事項を確実に再発防止や未然防止につなげる仕組みを構築する（部レベルのCAPの実施（充実）や専門家（核取主務者等）の関わり等）。

(b) 潜在的リスクに対して慎重さが十分でない

- ・ 管理者は、個別業務の計画を策定する手順に従った計画の作成及び妥当性の確認（潜在的リスクの抽出及び処置）を実施していることを複数の視点で確認する等、潜在的リスクに対する確認を確実にする。
- ・ 管理者は、リスクに対する感受性を高めるため、今回の事故を教訓に、事故の原因がどこにあるかを理解したうえで、事例研究を行い業務に反映する。その際、自らの業務に照らした場合にどのような潜在的リスクがあり、そのリスクを低減・改善するための措置を検討し実践する。

(c) 上級管理者の関与が十分でない

- ・ 上級管理者（所長、部長）は、保安活動における課題を吸い上げ、管理者に必要な安全対策、処置等に係る具体的な活動方針（計画）を示し、活動状況を適宜確認し指導する等、継続的改善が定着する環境をつくる。

7. 根本原因分析のまとめ

燃料研究棟で発生した汚染事故について、根本原因分析を実施した。今回の事故の原因は、平成3年10月に、放射線安全取扱手引の要件（貯蔵の条件）に反して貯蔵容器 No.1010 に実験済エックス線回折用試料が酸化処理されずにポリ容器に入れられ、樹脂製の袋（二重）に封入された状態で貯蔵されていたものであった。また、平成8年7月には、貯蔵容器 No.1010 の内容物のポリ容器が変色、損傷し、樹脂製の袋が膨張しているなどの異常が確認されたにもかかわらず、放射線安全取扱手引の要件（貯蔵の条件）に反し金属容器への変更や点検などの改善が行われなかった。さらに、これら情報が正式な保安記録として保管されず、継承がなされないまま、21年後の平成29年6月6日に当該貯蔵容器 No.1010 の蓋が開けられ、樹脂製の袋が破裂し放射性物質が飛散して室内汚染と作業員5名が内部被ばくした。これら当時の核燃料物質の取扱い、貯蔵に関する状況を調査するとともに、事故により汚染と内部被ばくに至った管理上の組織的な要因を分析した。

調査では、関連する文書、記録等から、客観的な事実を収集するとともに、必要に応じて関係者からの聞き取り調査等を実施した。調査した事実関係から5項目の問題事象に対して、12項目の直接要因とその背後にある18項目の組織の要因を抽出した。また、抽出した組織の要因を踏まえ、対策の方針を提言した。これら組織の要因に対してはそれぞれ対策を講じる必要があるが、今回の事故の根本的な要因を抽出するため、18項目の組織の要因から類似性のある組織要因として8項目を抽出し、3項目に分類した。さらに、それらを深く掘り下げ、今回の事故を踏まえ最も改善が必要と思われる根本的な原因を3つ特定した。

大洗研究開発センター及び関連部署は、当該根本原因分析の対策の提言を踏まえ、具体的な是正処置計画を立案するとともに、実効的な活動となるよう対策の有効性を評価し、継続的な改善を進められたい。

以 上

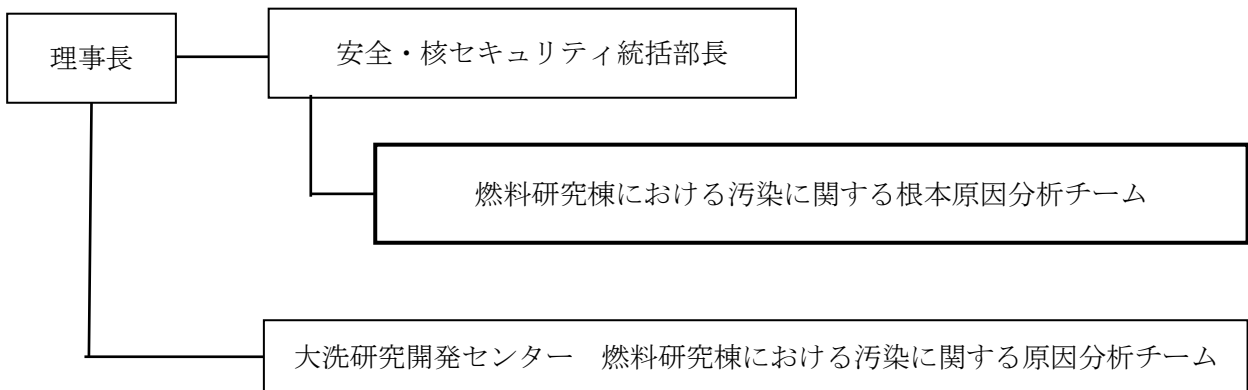


図 3-1 分析チームの組織上の位置付け

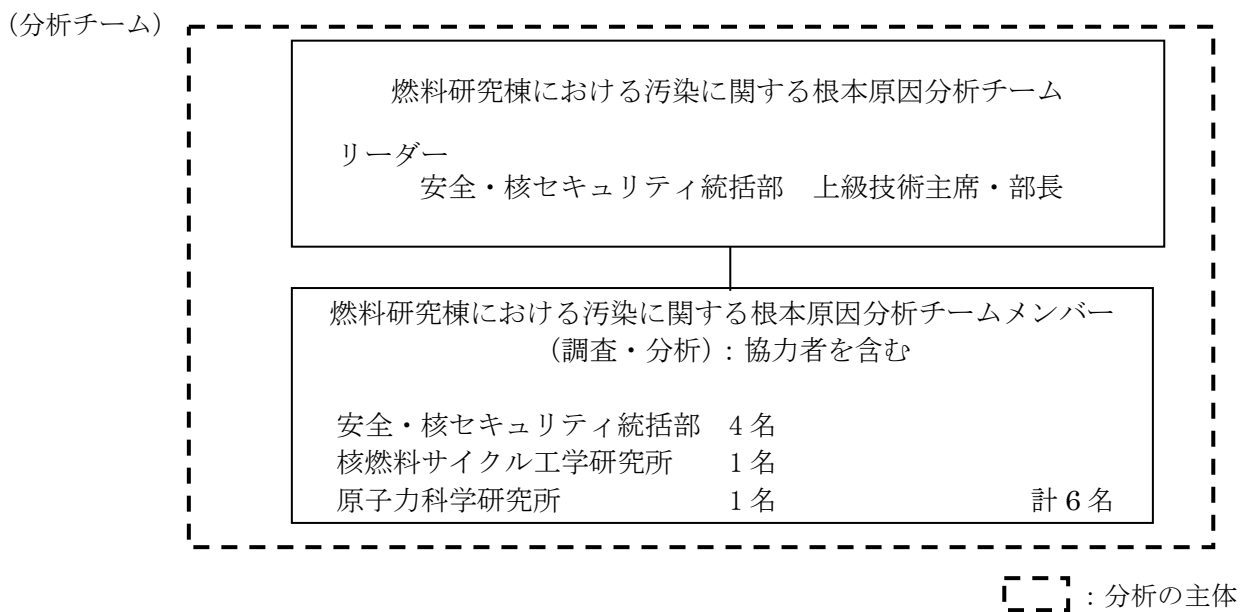


図 3-2 分析チーム等の体制

別添 3-1 分析チームの構成及び取組み

1. 分析チームの構成員（7名：協力者を含む）

リーダー	：	安全・核セキュリティ統括部 上級技術主席・部長
		安全・核セキュリティ統括部 技術主席（～6/30：品質保証課長）
		安全・核セキュリティ統括部 次長
		安全・核セキュリティ統括部 安全・環境課 マネージャー
		原子力科学研究所 福島技術開発試験部 臨界技術第1課
協力：原因分析チーム		核燃料サイクル工学研究所 再処理技術開発センター
		化学処理第2課 技術副主幹
協力：技術専門家		安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室

3. 取組みの経緯等

(1) 調査期間

平成 29 年 6 月 26 日～平成 29 年 10 月 13 日

(2) 会合

- ・ 平成29年6月26日から分析チームは、大洗研究開発センターにて記録・要領等の処理手順の不備に関する調査活動を開始
- ・ 大洗調査チームとともにエビデンスの調査、時系列の作成・確認、聞き取り調査及び分析チームによる要因分析を実施

(3) 聞き取り調査

平成 29 年 6 月 28 日～平成 29 年 12 月 11 日まで、大洗にて実施（メール等による確認を含む）：延べ 95 名

表5-1 燃料研究棟で業務を実施していた組織の変遷 (1/2)

年月		燃料研究棟施設管理部署の変遷	燃料研究棟研究主体部署の変遷	日本原子力研究所
昭和49年	2月	燃料研究棟設置		
	4月			
	10月			
昭和50年	4月			
	10月			
昭和51年	6月			
	10月	大洗研究所 管理部 プルトニウム技術開発室 (S51. 6. 1～H17. 9. 30)		
昭和52年	4月			
	10月			
昭和53年	4月			
	10月			
昭和54年	4月			
	10月			
昭和55年	4月			
	10月			
昭和56年	4月			
	10月			
昭和57年	4月			
	10月			
昭和58年	4月			
	10月			
昭和59年	4月			
	10月			
昭和60年	4月			
	10月			
昭和61年	4月			
	10月			
昭和62年	4月			
	10月			
昭和63年	4月			
	10月			
平成元年	4月	東海研究所 燃料・材料工学部 プルトニウム燃料研究室 (S63. 4. 1～H5. 3. 31)		
	10月			
平成2年	4月			
	10月			
平成3年	4月			
	10月			
平成4年	4月			
	10月			
平成5年	4月			
	10月			
平成6年	4月			
	10月			
平成7年	4月			
	10月			
平成8年	4月			
	10月			
平成9年	4月			
	10月			
平成10年	4月	東海研究所 エネルギーシステム研究部 新型燃料燃焼研究室 (H10. 4. 9～H11. 3. 3. 1)		
	10月			

表5-1 燃料研究棟で業務を実施していた組織の変遷 (2/2)

年月		燃料研究棟施設管理部署の変遷	燃料研究棟研究主体部署の変遷		
平成11年	4月	大洗研究所 管理部 プルトニウム技術開発室 (S51. 6. 1～H17. 9. 30)	東海研究所 エネルギーシステム研究部 新型燃料燃焼研究グループ (H11. 4. 1～H17. 9. 30)	日本原子力研究所	
	10月				
平成12年	4月				
	10月				
平成13年	4月				
	10月				
平成14年	4月				
	10月				
平成15年	4月				
	10月				
平成16年	4月				
平成17年	10月				原子力機構発足
平成18年	4月	大洗研究開発センター 燃料材料試験部 ¹⁾ 燃料製造試験課 (H17. 10. 1～H23. 3. 31)	原子力基礎工学研究部門 燃料・材料工学ユニット 超ウラン元素燃料挙動評価研究グループ (H17. 10. 1～H18. 9. 30)		
	10月				
平成19年	4月				
	10月				
平成20年	4月				
	10月				
平成21年	4月				
	10月				
平成22年	4月				
	10月				
平成23年	4月		大洗研究開発センター 燃料材料試験部 ²⁾ 燃料試験課 (H23. 4. 1～H24. 9. 30)	原子力基礎工学研究部門 燃料・材料工学ユニット 超ウラン元素燃料高温化学研究グループ (H18. 10. 1～H24. 3. 31)	
	10月				
平成24年	4月	大洗研究開発センター 福島燃料材料試験部 ³⁾ 燃料試験課 (H24. 10. 1～H26. 3. 31)	原子力基礎工学研究部門 燃料・材料工学ユニット 燃料高温科学研究グループ (H24. 4. 1～H26. 3. 31)		
	10月				
平成25年	4月				
	10月				
平成26年	4月	福島研究開発部門 ⁴⁾ 大洗研究開発センター 福島燃料材料試験部 燃料試験課 (H26. 4. 1～H28. 3. 31)	原子力科学研究部門 原子力基礎工学研究センター 燃料・材料工学ユニット 燃料高温科学研究グループ (H26. 4. 1～H27. 3. 31)		
	10月				
平成27年	4月	高速炉研究開発部門 ⁵⁾ 大洗研究開発センター 福島燃料材料試験部 燃料試験課 (H28. 4. 1～現在)	原子力科学研究部門 原子力基礎工学研究センター 燃料・材料工学ディビジョン 燃料高温科学研究グループ (H27. 4. 1～現在)		
	10月				
平成28年	4月				
	10月				
平成29年	4月				

- 1) 法人統合時、核燃料サイクル開発機構の組織であった燃料材料試験部へ移設
- 2) 燃料製造試験課廃止。既存の燃料試験課へ燃料研究棟施設管理業務を移設
- 3) 部名変更
- 4) 部門制への移行
- 5) 福島燃料材料試験部の他部門への移設

添付資料-1(1) 燃料研究棟における汚染に関する時系列(昭和49年~平成27年)(2/9)

時期	トピックス	施設管理主体部署 管理部 プルトニウム技術開発室 (昭和51年 6月~平成17年 9月) 室長A, 室長B, 室長C, 室長D, 室長E, 室長F, 室長G 室員A, 室員B, 室員C, 室員D, 室員E, 年間請負A, 年間請負B 燃料材料試験部 燃料製造試験課 (平成17年10月~平成23年 3月) 課長H 燃料材料試験部 燃料試験課 (平成23年 4月~平成24年 9月) 課長I, 課長J 福島燃料材料試験部 燃料試験課 (平成24年10月~現在) 燃料部長, 燃料部次長, 課長K TL-A, TL-B, 作業員A, 作業員B, 作業員C, 作業員D, 作業員E, 派遣B	研究主体部署 プルトニウム燃料研究室 (昭和42年11月 ~平成 5年 3月) TRU燃料研究室 (平成 5年 4月 ~平成10年 4月 8日) 新型燃料燃焼研究室 (平成10年 4月 9日 ~平成11年 3月) 新型燃料燃焼研究グループ (平成11年 4月 ~平成17年 9月) 超ウラン元素燃料挙動評価研究グループ (平成17年 1月 ~平成18年 9月) 超ウラン元素燃料高温化学研究グループ (平成18年10月 ~平成24年 3月) 燃料高温科学研究グループ (平成24年 4月 ~現在) GL 研究者A, 研究者B, 研究者C, 研究者D
昭和58年 1983年 11月		U・Puの回収 燃料研究棟 月報(昭和58年11月)(抜粋) 1. 安全関係 (3) 試験 イ X線回折試験済燃料を熱分解し、Pu・Uを酸化物として回収した。約70%の重量減を確認したが、この重量は、樹脂分であり、核燃料物質の減量はほとんどないとみられる。	
昭和59年 1984年 2月	プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器B型10個の施設検査合格	燃料研究棟 月報(昭和59年2月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料関係 イ 58年度製作分のプルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器はB型10個の施設検査は15日行われ、合格した。	
昭和59年 1984年 3月		回収したU・Puの溶解 燃料研究棟 月報(昭和59年3月)(抜粋) 2. 試験関係 ハ) X線回折済み燃料から58年度に回収した(U・Pu)酸化物約 1g(果積量)の溶解を行い、ひきついでPu分析を行う予定である。なお、X線回折済み燃料よりPuを回収する技術については13月19日づけ日刊工業新聞で紹介された。	
昭和59年 1984年 8月	プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器28個、貯蔵用試料容器100個を製作、納入	燃料研究棟 月報(昭和59年8月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器28個とこの容器のうち容器としてあるいはグローブボックス内で試料等の保存に使用する貯蔵用試料容器100個を製作し、納入された。 なお、前者については10月に原子力安全局の施設検査を受けるべく準備をすすめている。	
昭和59年 1984年 9月	プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器B型43個の自主検査	燃料研究棟 月報(昭和59年9月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器B型43個の施設検査についてはその要領のヒアリングを9月14日、28日に受け、ついで28日には自主検査報告を提出した。 燃料研究棟 月報(昭和59年10月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器B型43個の施設検査は10月19日に行われ、全数合格した。この結果、予定した68個全数の製作を終了した。	貯蔵容器の点検 塩化ビニル製容器損傷、金属製容器に詰替え、樹脂製の袋の交換 貯蔵容器詰替作業 ・使用中の容器がγ線等により損傷。 ・塩化ビニル製容器から金属製容器に詰替え。
昭和59年 1984年 10月	プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器B型43個の施設検査合格	燃料試験課 作業員E、作業員D及び作業員Cインタビュー結果: ・有機物の反応でガスが発生することも認識はない。ただ、α崩壊でガスが発生することは燃料を取扱っている者であれば理解可能だが、量的には極微量であると考える。 福島燃料材料試験部 次長インタビュー結果: ・放射線安全手引の記載は知らなかった。事故後の対応で知った。 燃料試験課 課長インタビュー結果: ・有機物の反応でガスが発生することも認識はない。ただ、α崩壊でガスが発生することは燃料を取扱っている者であれば理解可能だが、量的には極微量であると考える。 燃料試験課 課長インタビュー結果: ・放射線安全手引の記載は知らなかったが、燃料を貯蔵容器に収納する行為は研究Gr.で行い、施設側はそれを受取るとの認識であった。 燃料高温科学研究グループ 研究者Aインタビュー結果: ・放射線安全手引の記載に、放射線損傷によってガス圧が上昇するとの記載については認識はなかったが、燃料を貯蔵容器に収納する行為は研究Gr.で行い、施設側はそれを受取るとの認識であった。 燃料高温科学研究グループ 研究者Aインタビュー結果: ・手引に書いてあるのを知ったのは、事故の後である。ただ事故当時、有機物が放射線分解でガスが発生するという知識はあった。まさかビニルバッグが破けて爆風を感じるほどガス圧が高まるというのは、想像もつかなかった。	貯蔵容器詰替作業 ・旧容器(塩化ビニル製)一部損傷。 ・樹脂袋の中に粉末漏れ、金属
昭和59年 1984年 11月	放射線安全取扱手引改正	大洗研究所放射線安全取扱手引(昭和59年11月30日)(抜粋) 3.3 放射性物質の貯蔵 3.3.3 貯蔵の条件 (1) 空気が汚染を起すおそれのあるものを貯蔵するときは、気密な構造の容器を用いる。 (2) 放射性液体は、原則として容器に密封し、流出しても汚染が広がらないように受皿などを用いて貯蔵する。 (3) 核燃料物質を貯蔵するときは、量の制限、空間配置の制限等を実施し、臨界事故を起さないようにしなければならない。 (4) 放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意する。	燃料研究棟 月報(昭和59年11月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) 貯蔵容器詰替作業 9月分でのべたとおり、Puの第1次保管容器として使用してきた塩化ビニル製容器は長期保管では放射線損傷を及ぼすので、代わる容器としてステンレス製容器を製作した。旧容器から新容器の詰替えは、バッチ番号P008(PuO ₂ 約1kg、新容器25個)について、終了した。旧容器(塩化ビニル製)の一部損傷しているものもあり、ビニル袋の中に粉末が漏れているものもあり、早急な詰替えが必要となった。このため、来月もひきつづいて詰替え作業を行う予定である。
昭和59年 1984年 12月		放管2箇応操者Dインタビュー結果: ・手引に「放射線分解によるガス圧上昇に注意する」との記載があることは判っている。これは昔からの流れで来ている。基本的には、平成17年に旧原研とサイクルが統合したが、私は昭和50年入社で旧原研の者で、照射したものは内圧が上がって破裂したことが昔からあった。そういったこと、こういったものが入っていると思う。旧原研時代の時には、実験等で利用するので反映 プルトニウム技術開発室Cインタビュー結果: ・放射線安全取扱手引に書かれていたことは知らなかった。しかし、常識的には分かっていた。これは、DOEのマニュアルに書かれている。DOEの94年くらいに更新されているplutonium handling manualというものがある。あと、IAEAのMOX facility standardというのにも書かれている。つまり、世界中のプルトニウムを扱う施設では常識だと思う。 プルトニウム技術開発室員Cインタビュー結果: ・ガンマ線の影響により、ビニルバッグが黄色したり、GB内のホリ塩が劣化して色が黄くなって強度が小さくなったりというのは知っていた。	貯蔵容器の点検並びに詰替作業 ・樹脂製の袋(樹脂製包装部分)が劣化。 燃料研究棟 月報(昭和59年12月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) スクラップ(マウント試料)の樹脂固化したもののビニル製包装部分が劣化していたため、包装部分の交換を行った。この作業により、プルトニウム試料のうち、緊急を要するものの容器点検並びに詰替え作業は終了した。

添付資料-1(1) 燃料研究棟における汚染に関する時系列(昭和49年~平成27年)(3/9)

時期	トピックス	施設管理主体部署 管理部 プルトニウム技術開発室 (昭和51年6月~平成17年9月) 室長A, 室長B, 室長C, 室長D, 室長E, 室長F, 室長G 室員A, 室員B, 室員C, 室員D, 室員E, 室員F, 室員G, 年間請負A, 年間請負B 燃料材料試験部 燃料製造試験課 (平成17年10月~平成23年3月) 課長H 燃料材料試験部 燃料試験課 (平成23年4月~平成24年9月) 課長I, 課長J 福島燃料材料試験部 燃料試験課 (平成24年10月~現在) 燃料部長, 燃料部次長, 課長K TL-A, TL-B, 作業員A, 作業員B, 作業員C, 作業員D, 作業員E, 派遣B	研究主体部署 プルトニウム燃料研究室 (昭和42年11月~平成5年3月) TRU燃料研究室 (平成5年4月~平成10年4月8日) 新型燃料燃焼研究室 (平成10年4月9日~平成11年3月) 新型燃料燃焼研究グループ (平成11年4月~平成17年9月) 超ウラン元素燃料燃焼評価研究グループ (平成17年1月~平成18年9月) 超ウラン元素燃料燃焼化学研究グループ (平成18年10月~平成24年3月) 燃料高温科学研究グループ (平成24年4月~現在) GL 研究者A, 研究者B, 研究者C, 研究者D
昭和60年 1985年 1月		<p>【要因1-8】 プルトニウム技術開発室長Bや兼務している研究者を含め歴代のプルトニウム技術開発室(現燃料試験課)員は、放射線安全取扱手順の貯蔵の条件に記載している放射線分解によるガス上昇に関する重要事項について認識していなかった</p> <p>【要因1-9】 兼務している研究者を含めプルトニウム技術開発室(現燃料試験課)員は、放射線安全取扱手順の貯蔵の条件に記載している放射線分解によるガス上昇に関する重要事項について理解し核燃料物質の貯蔵に関する対応を検討する必要があったが、当該重要事項を認識していない等、放射線安全取扱手順に記載された遵守すべき要件(貯蔵の条件)を理解させるため保安教育が不十分であった</p> <p>【要因1-10】 大洗研究開発センターは、毎年度実施する保安教育等の中で放射線安全取扱手順の重要事項について受講者に理解させるための保安教育を的確に行うよう指導する必要があったが、大洗研究開発センター北地区の関係者は核燃料物質の貯蔵の条件に関する留意事項に関して理解していない等、当該手順の遵守すべき要件(貯蔵の条件)に関する保安教育が実施されていることの確認が不十分であった</p> <p>【要因1-11】 大洗研究開発センターは管理区域で業務を行う者が理解できるよう、放射線安全取扱手順の記載内容を工夫する必要があったが、貯蔵に関する記載が一般的でなく読み取りにくい等、注意すべき点や背景が理解できない記載となっていた</p> <p>【要因1-12】 大洗研究開発センターは、QMSを遵守し保安活動を実施することの重要性を理解できるよう放射線安全取扱手順の定期的な見直しを実施する必要があったが、貯蔵に関する条件について一般的な記述に止まり、若いや背景が理解できない記載となっている等、利用する者が理解できるルールに見直すことが行われていなかった</p>	
昭和60年 1985年 2月		<p>【要因1-10】 プルトニウム技術開発室員インタビュー結果 ・焼却処理作業については、JAERI-MEMOとか、ML-ポート等の知見により経験的に行っており、ルール化することはなかった。新たな焼却炉を使用しなくても、これまで使用してきた酸化還元反応炉で、少しずつ処理していけばよいという考えだったと思う。</p> <p>【要因1-11】 燃料高温科学研究グループ 研究者Aインタビュー結果: ・X線回折試料にエポキシを使うとか、ベークライト樹脂を顕微鏡観察に使うとかは、当時のPu技術開発室の技術開発テーマになっていた。現に、熱分解して、樹脂が飛ぶといった試験について、当時のPu技術開発室の方はレポートに書いていた。原子力学会誌や他のジャーナルにも載っている。 ・私の認識では、炭化物、窒化物以外にも酸化物であっても有機物と混ぜたものについては、焼いて、処理をしているのだからと思っていた。有機物を焼くための温度条件なんかもしレポートになっている。これは昭和50年代後半から平成のはじめくらいである。しかしマニュアル化はしていない。</p>	<p>炭化物燃料の酸化処理</p> <p>ウラン-プルトニウム混合炭化物スクラップの酸化処理</p> <p>燃料研究棟 月報(昭和60年1月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) 前月来、続けてきたウラン-プルトニウム混合炭化物スクラップの酸化処理はプルトニウム量計αの処理を行い、ほぼ終了し、今後はPuで汚染したU炭化物の酸化処理を行う予定である。</p> <p>スクラップの酸化処理</p> <p>燃料研究棟 月報(昭和60年2月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) 前月にひきつづいて実験済試料(スクラップ類)の酸化処理を行った。今月はPuで汚染したU炭化物約αの酸化処理を行った。</p>
昭和60年 1985年 3月	保安教育、保安訓練	<p>燃料研究棟 月報(昭和60年3月)(抜粋) 1. 安全関係 (1) 一般 ト) 59年度の燃料研究棟の保安教育は、3月9日、放射線管理課員による「1976年米国防務省における放射線被曝事故」の解説、また、保安訓練は、同日、「昭和59年大洗研究所総合防護活動訓練」のビデオテープの映写と反省会をもって行った。</p>	<p>【要因1-6】 初代プルトニウム技術開発室長Aは、実験済エックス線回折用試料を酸化処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に保管するまでの作業方法をルール化し引き継ぎする必要があったが、ウラン-プルトニウム混合炭化物燃料等は安定化処理のための酸化処理を徹底してきたことから、エックス線回折用試料も同様に酸化処理するものと考えルール化していった</p> <p>【要因1-13】 プルトニウム技術開発室長Aは、実験済エックス線回折用試料を酸化処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に保管するための作業方法をルール化する必要があったが、エックス線回折用試料の酸化処理は保管容器の減容として過去に定型的に実施してきたことから、いずれ酸化処理を再開すると作業者が理解していると考えたと推定される</p> <p>【要因1-14】 プルトニウム技術開発室(現燃料試験課)では、実験済エックス線回折用試料を酸化処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に保管するための作業方法をルール化する必要があったが、施設を安全に維持するための作業マニュアル等を制定、改訂する文書管理の仕組みが機能していなかった</p>
昭和60年 1985年 7月			<p>スクラップの酸化処理</p> <p>燃料研究棟 月報(昭和60年7月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) バッチ番号M999(U-Pu混合炭化物)の総重量αの酸化処理を終了した。</p> <p>【要因1-16】 プルトニウム技術開発室長Aは、実験済エックス線回折用試料を酸化処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に保管するための作業方法をルール化する必要があったが、α焼却装置が稼働するようになれば後任者がルール化するものと考えたと推定される</p>
昭和60年 1985年 9月		<p>燃料研究棟 月報(昭和60年10月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) X線回折試料((U,Pu)C、約100個、約α)について、低温焼却法によって焼却処理し、(U,Pu)酸化物として回収した。</p>	<p>X線回折試料の打ち抜き</p> <p>燃料研究棟 月報(昭和60年9月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) X線回折試料約100個について、ホルダーに固定されている核燃料物質部分を打ち抜き、取り外す作業を行った。</p>
昭和60年 1985年 10月		<p>燃料研究棟 月報(昭和60年11月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 ロ) X線回折試料の低温焼却によるPu回収作業では、11月分として約αの(U,Pu)O₂を回収した。</p>	<p>X線回折試料の酸化処理</p>
昭和60年 1985年 11月	【要因1-14】再掲(H-2)	<p>燃料研究棟 月報(昭和60年12月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 ハ) X線回折試料の低温焼却によるPu回収作業では、12月分として約αの(U,Pu)O₂を回収した。</p>	<p>X線回折試料の酸化処理</p>
昭和60年 1985年 12月	【要因1-16】再掲(G-3)	<p>燃料研究棟 月報(昭和61年4月)(抜粋) 1. 安全関係 (3) 試験 本年度製作する「イオン交換樹脂焼却試験装置」及び「α有機性廃棄物焼却装置」の設計等の検討をすめた。</p>	<p>X線回折試料の焼却処理</p> <p>燃料研究棟 月報(昭和61年4月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 ロ) X線回折試料のプルトニウム回収処理では、(U,Pu)酸化物として約αを回収した。</p>
昭和61年 1986年 4月	α 有機性廃棄物焼却装置の開発	<p>燃料研究棟 月報(昭和61年5月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 ロ) X線回折試料約150個の焼却処理を行い(U,Pu)O₂約αを回収した。</p>	<p>X線回折試料の焼却処理</p> <p>燃料研究棟 月報(昭和61年5月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 ロ) X線回折試料約150個の焼却処理を行い(U,Pu)O₂約αを回収した。</p>
昭和61年 1986年 5月			<p>炭化物試料の焼却処理</p> <p>燃料研究棟 月報(昭和61年6月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 イ) 炭化物試料スクラップの酸化処理作業(処理量α)を行った。</p>
昭和61年 1986年 6月			

添付資料-1(1) 燃料研究棟における汚染に関する時系列(昭和49年~平成27年)(4/9)

時期	トピックス	施設管理主体部署 管理部 プルトニウム技術開発室 (昭和51年6月~平成17年9月) 室長A, 室長B, 室長C, 室長D, 室長G, 室長E, 室長F, 室長G 燃料材料試験部 燃料製造試験課 (平成17年10月~平成23年3月) 課長H 燃料材料試験部 燃料試験課 (平成23年4月~平成24年9月) 課長I, 課長J 福島燃料材料試験部 燃料試験課 (平成24年10月~現在) 燃料部長, 燃料部次長, 課長K TL-A, TL-B, 作業員A, 作業員B, 作業員C, 作業員D, 作業員E, 派遣B	研究主体部署 プルトニウム燃料研究室 (昭和42年11月~平成5年3月) TRU燃料研究室 (平成5年4月~平成10年4月8日) 新型燃料燃焼研究室 (平成10年4月9日~平成11年3月) 新型燃料燃焼研究グループ (平成11年4月~平成17年9月) 超ウラン元素燃料挙動評価研究グループ (平成17年1月~平成18年9月) 超ウラン元素燃料高温化学研究グループ (平成18年10月~平成24年3月) 燃料高温科学研究グループ (平成24年4月~現在) GL 研究者A, 研究者B, 研究者C, 研究者D
昭和61年 1986年 8月			
昭和61年 1986年 9月	α有機性廃棄物焼却装置の変更許可申請	燃料研究棟 月報(昭和61年9月)(抜粋) 1. 安全関係 (3) 試験 ロ. α有機性廃棄物焼却装置と本装置を格納するグローブボックスについては、9月30日付け61原研52第152号により核燃料物質の使用の変更の許可申請書を科学技術庁に提出した。	
昭和61年 1986年 11月		高速炉用ウラン-プルトニウム混合炭化物及び窒化物燃料の研究開発のあゆみ(抜粋)-プルトニウム技術開発室A, プルトニウム技術開発室 室長Aらが開発 1988年3月 8. プルトニウム取扱い技術の開発 8.1 低温焼却法 本焼却法は、プルトニウム技術開発室Aらによって開発されたものである。開発の端緒となったのは、6.3.3項の廃棄物管理でも述べたようにエポキシ樹脂でアルミニウム製ホルダに埋込まれたウラン-プルトニウム混合炭化物粉末のX線回折試験の処置の検討である。アルミニウム製ホルダから試料を分離することは、打抜き法によって容易に可能となった。しかし、ウラン-プルトニウム混合炭化物粉末を含むエポキシ樹脂を加熱すると、有機物の分解によってスス、タール等が発生し、グローブボックス排気系の高性能エアフィルタの目づまりを生ずることが懸念される。このための工夫として、既存の炭素分析装置から得たヒントを基にして触媒燃焼によってスス、タール等を除去させることを考えた。以上のアイデアから開発した技術は、有機物成分を400~500℃で熱分解させ、発生する不完全分解生成物であるスス、タールなどを700℃前後に加熱した酸化銅触媒を通過させ、炭酸ガスと水に転換させる方法である。焼却装置の概要は第8.1図のとおりである。有機性液体廃棄物である金相試料の研磨油(ケロソール系)についても、低温焼却を試みた結果、炭酸ガスと水に分解することを確認している。	燃料研究棟 月報(昭和61年11月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 ハ. 工作室フード内に長年保管されていたウラン炭化物等のスクラップ類(ウラン量約■g)の酸化処理を行い、核燃料貯蔵室に保管した。
昭和62年 1987年 3月		X線回折試料約150個をホルダから打ち抜き 燃料研究棟 月報(昭和62年3月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料管理 ロ. 実験済みX線回折試料約150個をホルダから打抜き分離し、酸化処理等に備えた。	ウラン炭化物のスクラップ類の酸化処理
昭和62年 1987年 8月	α廃棄物焼却装置及びグローブボックスの据付け作業	燃料研究棟 月報(昭和62年8月)(抜粋) 1. 安全関係 (3) 許認可等 ロ. α廃棄物焼却装置及びグローブボックスの据付け作業が進み、グローブボックスと排気ダクトの接続も終わり、装置及びグローブボックス共に最終調整を行い、検収のための技術検査を進めた。 なお、本装置については9月14日に自主検査報告を行い9月24・25日核燃料規制課による施設検査を予定している。	
昭和62年 1987年 10月	α廃棄物焼却装置及びグローブボックスの施設検査合格	燃料研究棟 月報(昭和62年10月)(抜粋) 1. 安全関係 (3) 許認可等 イ. α有機性廃棄物焼却装置及びグローブボックスについては、9月24・25日に施設検査を受け、62安(核規)第582号(62.10.13付け)により検査合格証の交付を受けた。	
昭和63年 1988年 12月	IAEA核査察	燃料研究棟 月報(昭和63年12月)(抜粋) 1. 安全管理 (2) 核燃料管理 イ. IAEA及び科学技術庁保障措置課による国際規制物質の定期査察を6日に受けた。現場査察は例年になく厳しい内容であり、核燃料貯蔵室で保管中のものは全数について、グローブボックスで使用中のものは抜き取りで、現物確認が目視及びガンマ線測定により行われた。特に指摘事項はなかったが、時々細分化、化学変化等をしていく実験中の国際規制物質については、現状に即応した管理方法へ改善できないか検討を求められた。	
平成元年 1989年 5月	α有機性廃棄物焼却装置のコード試験	燃料研究棟 月報(平成元年5月)(抜粋) 2. プルトニウム取扱技術の開発 (2) α有機性廃棄物焼却装置では、前月に引き続き非放射性の研磨用油等を使用して、熱分解炉と触媒炉の温度及び空気流量をパラメータとした焼却試験を実施した。	

添付資料-1(1) 燃料研究棟における汚染に関する時系列(昭和49年~平成27年)(6/9)

時期	トピックス	施設管理主体部署	研究主体部署
		施設管理主体部署 管理部 プルトニウム技術開発室 (昭和51年6月~平成17年9月) 室長A, 室長B, 室長C, 室長D, 室長E, 室長F, 室長G 室員A, 室員B, 室員C, 室員D, 室員E, 年間請負A, 年間請負B 燃料材料試験部 燃料製造試験課 (平成17年10月~平成23年3月) 課長H 燃料材料試験部 燃料試験課 (平成23年4月~平成24年9月) 課長I, 課長J 福島燃料材料試験部 燃料試験課 (平成24年10月~現在) 燃料部長, 燃料部次長, 課長K TL-A, TL-B, 作業員A, 作業員B, 作業員C, 作業員D, 作業員E, 派遣B	研究主体部署 プルトニウム燃料研究室 (昭和42年11月 ~平成5年3月) TRU燃料研究室 (平成5年4月 ~平成10年4月8日) 新型燃料燃焼研究室 (平成10年4月9日 ~平成11年3月) 新型燃料燃焼研究グループ (平成11年4月 ~平成17年9月) 超ウラン元素燃料燃焼評価研究グループ (平成17年1月 ~平成18年9月) 超ウラン元素燃料高温化学研究グループ (平成18年10月 ~平成24年3月) 燃料高温科学研究グループ (平成24年4月 ~現在) GL 研究者A, 研究者B, 研究者C, 研究者D
平成6年 1994年 12月	DOE STANDARD CRITERIA FOR SAFE STORAGE OF PLUTONIUM METALS AND OXIDES DOE-STD-3013-94 December 1994		燃料研究棟 月報(平成7年4月)(抜粋) 3. プルトニウム燃料の実験研究(燃料研究部大洗駐在) D 調査室 ニーグループボックス131-Dでは、新設する酸化還元炉の据付・調整作業を行った。
平成7年 1995年 4月	燃料研究棟 月報(平成7年5月)(抜粋) 1. 安全管理 (3)許認可等 グローブボックス 131-D内に新設した「酸化還元炉」の施設検査(平成7年1月27日付付7原研52第10号をもって申請)が科技庁(核燃料規制課検査官)によって23日に行われ、合格した。	【要因1-29】 燃料研究棟では貯蔵容器的な定期的な点検が行われていなかったものの、IAEAの定期的な査察に対応するため(推測)、平成8年に貯蔵容器の内容物を確認する点検が行われ、内容物(ポリ容器)底部の破損と樹脂製の袋の膨張を確認し必要なものについて再梱包したが、今後定期的な点検を行うという改善が図られず、また再梱包のデータはあったものの記録を残してなかった	【要因1-30】 プルトニウム技術開発室長Cは、樹脂製の袋の膨張とポリ容器の破損までも確認したにもかかわらず、放射線安全取扱手引の要件(貯蔵の条件)に反し、新しい樹脂製の袋やポリ容器に交換しただけで酸化処理を行った上で金属容器への変更等の異常状況の回避、その記録を残し定期的な点検を指示する等の改善をしていなかった
平成7年 1995年 6月	酸化還元炉施設検査合格 燃料研究棟 月報(平成7年6月)(抜粋) 1. 安全管理 (2)許認可等 グローブボックス 131-D内に新設した「酸化還元炉」の施設検査(前月23日に受検)の合格証は、平成7年6月5日付付7安(核規)第54号をもって交付	【要因1-31】 プルトニウム技術開発室長Cは、貯蔵容器の内容物を確認し再梱包した際に、酸化処理を行った上でポリ容器から金属容器へ変更するとともに当該記録を継承する必要があるが、当初の計画を核燃料貯蔵容器(内容物)の再梱包としていたため、発見した樹脂製の袋の膨張とポリ容器の破損は、元の状態に戻せばよいと考えた	【要因1-32】 プルトニウム技術開発室(当時)は、当該貯蔵容器の樹脂製の袋の膨張とポリ容器の破損を再梱包する際、酸化処理を行った上でポリ容器から金属容器への変更や樹脂製の袋がパンダリとの観点から定期的な点検の実施、並びに当該記録の継承を検討する必要があるが、再梱包を当初の計画としていたため、容器の改善及び定期的な点検の実施等の必要性を認識できなかった
平成7年 1995年 8月	燃料研究棟 月報(平成7年11月)(抜粋) 1. 安全管理 (2)核燃料管理等 国際規制物資の査察はIAEA(■米、■トルコ)、科技庁保障措置課(査察官)及び核物質管理センター(査察員)によって16日に実施されたが、特に指摘なく終了した。核燃料貯蔵室で貯蔵中の核燃料物質の現場確認は、従来プルトニウムのみが対象であったが、今回初めてウラン(天然・濃縮)の全数についても実施された。また、グローブボックス内で使用中のプルトニウムについては、前回全数であったが、今回は時間の都合で採取(約10%)による確認であった。さらに、今回初めて、貯蔵容器中のプルトニウム量について秤量したい旨の申し入れが予告なしにあり、秤量には準備等が必要なため、直ちに対応しかねると丁寧に断わり、心よく了解された。しかし、次回からは対応せざるを得なくなるであろう。その代わり、前回と同様に、IAEAが持参したガンマ線及び中性子スペクトロメータによる非破壊計量測定が採取により行われたが、いずれも重量に比べて10数%程度の値となった。この差違についてのコメントはIAEA側から待たなかったが、装置又は評価方法に原因があるものと思われる。	【要因1-33】 プルトニウム技術開発室(当時)は、当該貯蔵容器の樹脂製の袋の膨張とポリ容器の破損を再梱包する際、酸化処理を行った上でポリ容器から金属容器への変更や樹脂製の袋がパンダリとの観点から定期的な点検の実施、並びに当該記録の継承を検討する必要があるが、保管状況を改善する意欲が希薄であった	【要因1-34】 プルトニウム技術開発室(当時)は、酸化処理を行った上でポリ容器から金属容器への変更や樹脂製の袋がパンダリとの観点から定期的な点検の実施、並びに当該記録の継承を検討する必要があるが、元の状態に戻すことに限らず貯蔵容器内の内容物や樹脂製の袋の交換にとどめ、今後保管するにあたって定期的な点検を実施する改善を行っていない等、職場内において核燃料物質を安全に長期的に貯蔵(保管)することに對する取り組みに欠けていた
平成7年 1995年 11月	IAEA核査察に貯蔵容器内の燃料の確認を要求される 燃料研究棟 月報(平成8年8月)(抜粋) 1. 安全管理 (2)核燃料管理等 核燃料貯蔵容器内に収納された内容物の梱包(ビニルバッグ、ポリ瓶等)状態の確認検査は、原料プルトニウム入り内容物4本及び非破壊計量用検査機操作試料入り内容物13本について、前月に引き続き行った。その結果、一部の梱包材に経年劣化による薄い白色が見られたので、今回検査した内容物17本の再梱包を行った。	プルトニウム技術開発室員Cインタビュー結果 ・平成8年に、一度空けている。平成3年に貯蔵して平成8年に全数検査をしている。そのときは問題なかった。全数検査を行った理由の1つ目は、86年に燃焼センターでビニルバッグが破けた事故があった。それで、ビニルバッグが危ないという認識になりビニルバッグの検討委員会を立ち上げたときに、燃焼棟の室長が検討委員会に入った。ある程度燃焼して、集積熱量が7000くらいになると、危ないでビニルバッグを交換しないといふ動きが出ている。この動きを切っ掛けに、点検した可能性がある。二つ目は、前の年(平成7年)に、IAEAの査察官が容器だけをγ線や中性子線モニタで測っても、中がどうなっているかわからないから査察にはならないと悪い出たことがあった。そのときは、その場で容器を開けるのは方が一のことがあると危ないので、開けるのを断った。次、見せる可能性があるということで、一旦(査察官)に引き取ってもらった。これで、点検した可能性がある。この点検のエピソードは、月報にしかない。しかも、点検したというくらいしか月報には書いておらず、きつとしたリストにはない。	プルトニウム技術開発室 室長Gインタビュー結果 ・平成8年の貯蔵容器点検を一緒にやったと思う。点検のフォーマットについては私が作り、実際は、室員Bが記録を作った。調査させたと思う。点検の結果、ビニルバッグの破れ、容器破損)をどうしようという話があったかどうかという点については、よほどのことがないと報告はない。汚染がなく、容器交換とビニルバッグ交換は報告し上がるレベルかどうかだが、当時の感覚から言うと、たぶん、私自身ビニルバッグが膨らんだかというくらい認識だったので、現場の方も交換しただけじゃないのかという感覚だったと思う。よほど問題であれば、記憶に残っているが、日常の作業の感覚でしかない。報告が上がっていたとしても、日常の作業であれば覚えていないと思う。平成8年に貯蔵容器を点検し、その結果について私自身問題がないと判断したと思う。
平成8年 1996年 4月	プルトニウム技術開発室長Bから室長Cに交代 燃料研究棟 月報(平成8年8月)(抜粋) 1. 安全管理 (2)核燃料管理等 核燃料貯蔵容器内に収納された内容物の梱包(ビニルバッグ、ポリ瓶等)状態の確認検査は、原料プルトニウム入り内容物4本及び非破壊計量用検査機操作試料入り内容物13本について、前月に引き続き行った。その結果、一部の梱包材に経年劣化による薄い白色が見られたので、今回検査した内容物17本の再梱包を行った。	プルトニウム技術開発室員Bインタビュー結果 ・平成10年より前に、ビニルバッグの健全性の水平展開があった気がする。当時、動態の問題で、ビニルバッグの健全性を確かめようということになった。そのときに、ガンマ線によるビニルバッグの白色とか、溶着具合が健全かどうかを確認しようということで、Pu技術開発室でやった。貯蔵容器80本あるが全部見たとする。Puが70本、残りが10本である。しかし確認したという記録が残っていない。	プルトニウム技術開発室員Bインタビュー結果 (4/17ページの室員B発言と同じ) ・平成8年の再梱包作業職員は私のみ。当時の業務協力員1名、残り2名は年間補給契約者合計4名。その上にプルトニウム技術開発室 室長Gがついているという体制である。プルトニウム技術開発室 室長Gは全く現場にいないわけではないが、実際現場で作業をしていたのは、私連だけ。現場で相談の様な事があれば入ってきた。
平成8年 1996年 5月 平成9年 1997年 2月	燃料研究棟 月報(平成8年8月)(抜粋) 1. 安全管理 (2)核燃料管理等 核燃料貯蔵容器内に収納された内容物の梱包(ビニルバッグ、ポリ瓶等)状態の確認検査は、原料プルトニウム入り内容物4本及び非破壊計量用検査機操作試料入り内容物13本について、前月に引き続き行った。その結果、一部の梱包材に経年劣化による薄い白色が見られたので、今回検査した内容物17本の再梱包を行った。	貯蔵施設内の貯蔵容器の内容物の確認を実施	燃料研究棟 月報(平成8年7月)(抜粋) 1. 安全管理 (2)核燃料管理等 核燃料貯蔵容器内に収納された内容物の梱包(ビニルバッグ、ポリ瓶等)状態の確認検査は、原料プルトニウム入り内容物4本及び非破壊計量用検査機操作試料入り内容物13本について、前月に引き続き行った。その結果、一部の梱包材に経年劣化による薄い白色が見られたので、今回検査した内容物17本の再梱包を行った。
平成8年 1996年 7月	放射線作業連絡票(受付番号96-1)(抜粋) 件名: 核燃料貯蔵容器の再梱包作業 期間: H8.5.13~H8.7.23 作業の種類: 経験のない (口汚染のおそれがある 線量当量が0.2mSvを超える恐れがある) 1ヶ月を超える作業 作業概要: 貯蔵容器の開封を行い、内容物の確認、廃棄物の整理を行う。区域管理との打合せ事項。 ・線量当量率の測定を行いながら作業をすること ・半面マスクを着用し、作業を行うこと ・P.Dの積算値に注意しながら作業を行うこと	プルトニウム技術開発室員Bインタビュー結果 ・当時の月報ではビニル白色等により17本再梱包したとされていると思うことであるが、担当者の間で、定期的なビニルバッグの白色を確認しようという話はなかった。また、定期的な貯蔵容器内容物の点検を行うようなルーレやマニュアルはなかった。	炭化物燃料の酸化処理 実験済み試料の回収 燃料研究棟 月報(平成8年8月)(抜粋) 1. 安全管理 (2)核燃料管理等 金相試験及びXMA用実験済核燃料物質(エポキシ樹脂埋め込み試料)の回収は、19日から21日まで行い、プルトニウム■g、ウラン■g及び濃縮ウラン■gを回収した。
平成8年 1996年 8月	プルトニウム技術開発室員Bインタビュー結果 ・GB内で実験が終わって処理が終わってしまったものについては、また開ける機会はない。あとは年一回のIAEAの査察でタグの確認だけ。非破壊測定するくらい。蓋を開けて中身の確認はない。	プルトニウム技術開発室 室長Gインタビュー結果 ・指揮をとったのはたぶん私は私(プルトニウム技術開発室 室長G)だと思ふ。平成3年から平成8年当時、点検実施も点検結果も変更や室長代理に報告はしてなかったと思う。室長Cは外回りの仕事が多かったため点検の存在すら知らなかったと思う。室長、室長代理は、現場のことは知らなかったと思う。ちょうど前の年にIAEAからリクエストがあった。毎年11月に査察を受けている。今回もあり得るということで、平成8年11月に準備したの	燃料研究棟 月報(平成8年10月)(抜粋) 1. 安全管理 (2)核燃料管理等 口実験済核燃料物質の安定化処理 プルトニウム炭・窒化物等を含む実験済核燃料物質(天然ウラン■g、濃縮ウラン■g、プルトニウム■g)を酸化還元炉で加熱し、化学的に安定な酸化物とした。
平成8年 1996年 10月	プルトニウム技術開発室員Bインタビュー結果 ・当時の月報ではビニル白色等により17本再梱包したとされていると思うことであるが、担当者の間で、定期的なビニルバッグの白色を確認しようという話はなかった。また、定期的な貯蔵容器内容物の点検を行うようなルーレやマニュアルはなかった。	貯蔵施設内の貯蔵容器の内容物の確認を実施	燃料研究棟 月報(平成8年10月)(抜粋) 1. 安全管理 (2)核燃料管理等 口実験済核燃料物質の安定化処理 プルトニウム炭・窒化物等を含む実験済核燃料物質(天然ウラン■g、濃縮ウラン■g、プルトニウム■g)を酸化還元炉で加熱し、化学的に安定な酸化物とした。

添付資料-1(1) 燃料研究棟における汚染に関する時系列(昭和49年~平成27年)(7/9)

時期	トピックス	施設管理主体部署 管理部 プルトニウム技術開発室 (昭和51年6月~平成17年9月) 室長A, 室長B, 室長C, 室長D, 室長E, 室長F, 室長G 室員A, 室員B, 室員C, 室員D, 室員E, 年間請負A, 年間請負B 燃料材料試験部 燃料製造試験課 (平成17年10月~平成23年3月) 課長H 燃料材料試験部 燃料試験課 (平成23年4月~平成24年9月) 課長I, 課長J 福島燃料材料試験部 燃料試験課 (平成24年10月~現在) 燃料部長, 燃料部次長, 課長K TL-A, TL-B, 作業員A, 作業員B, 作業員C, 作業員D, 作業員E, 派遣B	研究主体部署 プルトニウム燃料研究室 (昭和42年11月~平成5年3月) TRU燃料研究室 (平成5年4月~平成10年4月8日) 新型燃料燃焼研究室 (平成10年4月9日~平成11年3月) 新型燃料燃焼研究グループ (平成11年4月~平成17年9月) 超ウラン元素燃料燃焼評価研究グループ (平成17年1月~平成18年9月) 超ウラン元素燃料高温化学研究グループ (平成18年10月~平成24年3月) 燃料高温科学研究グループ (平成24年4月) GL 研究者A, 研究者B, 研究者C, 研究者D	
平成9年 1997年 4月	プルトニウム技術開発室長Cから室長Dに交代	<p>【要因1-37】 IAEAでプルトニウムの安全な取扱い、保管に関するSafety Report No.9の検討が行われている際、原子力機構(当時の原子力研究所及び動力炉・核燃料開発事業団)から専門家として出席し資料の取りまとめに参画していたが、当該専門家から情報共有がなされなかった</p> <p>【要因1-38】 参画した専門家は、IAEA Safety Report No.9でプルトニウムの取扱いに関する議論されていることを組織的に周知する必要があったが、一専門家としての参画という認識であったこと、参画していたドキュメントで対象としている設計条件や管理方法等はすでに自らの施設には適用されており、反映すべきものではなかったこと、当該情報は組織として必要な部署が入手しづらい等、との理由から自らの組織外に情報共有しなかった</p> <p>【要因1-39】 プルトニウムを取り扱う組織は、機構の管理する施設管理に有用な情報として、IAEA Safety Report No.9を入手し、機構全体に情報を共有する必要があるがあったが、当時は当該専門家から入手した情報は自らの組織に留まり、機構全体の組織的な情報共有ができていなかった</p> <p>SAFETY REPORTS SERIES No.9(抜粋)(和訳) SAFE HANDLING AND STORAGE OF PLUTONIUM Printed by the IAEA in Austria September 1998</p> <p>9.2 プルトニウムの貯蔵 プルトニウムの貯蔵にあたっては、貯蔵中の発熱やガスの発生が重要であり、継続的に注意を払う必要がある。次のような対応により安全な貯蔵ができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 質量管理及び形状管理ができていないこと。 - 長期貯蔵(1年以上)する場合、プルトニウムは、酸化物(PuO₂)、金属、安定した合金、あるいは安定した化合物(まだ決定されていない)として、密閉された容器中に保管すること。その際、真空や乾燥した不活性雰囲気が必要な適切な雰囲気となっていることが必要である。 - 貯蔵容器には有機物を含まないこと。 - 継続的なモニタリング、サーバランス、保守ができること。 <p>燃料試験課 作業員インタビュー結果: ・海外でIAEAとかDOEで、Puの貯蔵に関してこうの方がいいという文献が出ているが、燃料研究棟では使用許可の考えを変わらずにプルトニウムまで来ている。最新の知見を反映して、現状の使用許可のやり方とか、貯蔵のやり方とかを改善しようとするルール又は取り組みはない。</p> <p>福島燃料材料試験部 部長インタビュー結果: ・IAEAとDOEのレポートは見たことない。 ・自分が困ったときに、文献を検索してわかることもあるかもしれないが、今回の件については、私は問題意識にぶち当たらなかった。 ・現場に海外の情報を入手できるような余裕はない。現場の安全を確保することで精一杯の状況であるため、自ら情報を入手する余裕はない。担当部署が責任をもって、IAEA、DOEのレポートを分析し、その情報を関係する職場毎に分けて、その情報を関連する職場へ配信するようなシステムが必要であると思う。今はそのようなシステムがないため、情報に対する感受性が鈍っていると思う。</p>		
平成10年 1998年 9月	IAEA Safety Report Series No.9	<p>プルトニウム技術開発室員Cインタビュー結果: ・当時の原研は組織的にIAEA等から情報を入手して、所内に展開するということはなかった。海外の情報なので、自分から取りにいこうとしたら、図書館で調べられないと思う。</p> <p>燃料試験課 課長インタビュー結果: ・施設管理に関する海外情報をウォッチしていなかった。</p>		
平成11年 1999年 4月	プルトニウム技術開発室長Dから室長Eに交代	<p>プルトニウム技術開発室員Cインタビュー結果: ・IAEA等から適宜情報を入手して、作業要領に反映していくというようなルールはなかった。またそのようなことはやっていなかった。</p> <p>燃料試験課 課長インタビュー結果: ・施設管理において、貯蔵だけがアンテナを高くしていられるかと言われるとかなり難しいと思う。我々が見るのは規制部が何を言っているのか、使用部がどういったことをやっているのかに対して、自分の施設に当てはめてどうということをやっているのが限界で、自分でアンテナ立てて情報を取りに行くというの自信がない。</p>		
平成13年 2001年 6月		<p>燃料研究棟 月報(平成13年6月)(抜粋) 4. 核燃料物質管理 核燃料物質管理では、実験済核燃料物質(プルトニウム²³⁹とウラン²³⁵)のスクラップ化のため核燃料取扱主任者立会のもとに7日に移動作業を行い、安定化処理作業を5日28日まで実施した。来月も引き続き作業を継続する。</p>	実験済み試料の酸化処理	
平成13年 2001年 7月	【要因1-41】核燃料物質の保管に関して、プルトニウムの取扱い、貯蔵(保管)に関する技術情報の考え方が活かされていない	<p>【要因1-42】 歴代のプルトニウム技術開発室長、燃料製造試験課長及び燃料試験課長は、IAEAやDOEで示されたプルトニウムの取扱い、貯蔵(保管)に関する技術情報について、プルトニウムを取り扱う部署として情報を入手し業務に反映する必要があったが、当該情報を確認していなかった</p> <p>【要因1-43】 歴代のプルトニウム技術開発室長、燃料製造試験課長及び燃料試験課長は、IAEAやDOEで示されたプルトニウムの取扱い、貯蔵(保管)に関する海外情報について、プルトニウムを取り扱う部署として情報を入手し業務に反映する必要があったが、当該情報が発行されていることを調査しなかった</p> <p>【要因1-44】 燃料部長及び歴代の課長は、燃料研究棟の施設施設管理を安全に行うため、プルトニウムの取扱い、貯蔵(保管)に関する情報を入手し管理基準を改定する等、施設の安全管理の改善に努める必要があったが、規制関連要求事項を満たしていれば良いと考え、特に海外情報から活用する等の改善要求がないため調査を実施しなかった</p> <p>【要因1-45】 原子力機構は、原子力施設の海外情報等施設の安全管理に有用な情報を入手し適宜発信する等、組織的に調査検討をする必要があったが、事故情報は機構全体に発信し注意喚起を促しているものの、施設管理に関連する基準等については、固有技術であることから情報を調査してこなかった</p> <p>【要因1-46】 原子力機構は、「安全優先」の考え方を基本として原子力施設の海外情報等施設の安全管理に有用な情報を入手し適宜発信する等、組織的に調査検討をする必要があったが、当該情報を集約し発信する部署が明確になっていない等、水平展開に関する要領で海外情報等から得られた知見を情報共有する仕組みを明確にしていなかった</p> <p>【要因1-47】 燃料部長は、IAEAやDOEで発行されたプルトニウムの取扱い、貯蔵(保管)に関する海外情報について、プルトニウムを取り扱う部署として情報を入手し業務に反映させるよう燃料試験課長に指示する必要があったが、当該情報が発行されていることを知らなかったことから指示していなかった</p>	実験済み試料の酸化処理	
平成14年 2002年 4月	プルトニウム技術開発室長Eから室長Fに交代		<p>燃料研究棟 月報(平成17年4月)(抜粋) 1. 施設関係 (1) 本体施設 (2) 実験済核燃料物質の酸化処理 実験済核燃料物質の酸化処理を1日から8日(5日間)まで実施した。</p>	実験済み試料の酸化処理
平成15年 2003年 4月	プルトニウム技術開発室長Fから室長G		<p>燃料研究棟 月報(平成17年5月)(抜粋) 1. 施設関係 (1) 本体施設 (2) 実験済核燃料物質の酸化処理 実験済核燃料物質の酸化処理を17日から23日(4日間)まで実施した。</p> <p>4. プルトニウム系燃料実験研究 (1) 調製室 (5) グローブボックス 131-Dにおいて、実験済核燃料物質の酸化処理及びPu酸化物の熱処理を行った。</p>	実験済み試料の酸化処理
平成17年 2005年 4月			<p>燃料研究棟 月報(平成17年7月)(抜粋) 1. 施設関係 (1) 本体施設 (2) 実験済核燃料物質の酸化処理 実験済核燃料物質の酸化処理を20日から29日まで実施した。</p>	実験済み試料の酸化処理
平成17年 2005年 5月			<p>燃料研究棟 月報(平成17年8月)(抜粋) 1. 施設関係 (1) 本体施設 (2) 実験済核燃料物質の酸化処理 実験済核燃料物質の酸化処理を1日から4日まで実施した。</p>	実験済み試料の酸化処理
平成17年 2005年 7月			<p>燃料研究棟 月報(平成17年8月)(抜粋) 1. 施設関係 (1) 本体施設 (2) 実験済核燃料物質の酸化処理 実験済核燃料物質の酸化処理を1日から4日まで実施した。</p>	実験済み試料の酸化処理
平成17年 2005年 8月			<p>燃料研究棟 月報(平成17年8月)(抜粋) 1. 施設関係 (1) 本体施設 (2) 実験済核燃料物質の酸化処理 実験済核燃料物質の酸化処理を1日から4日まで実施した。</p>	実験済み試料の酸化処理

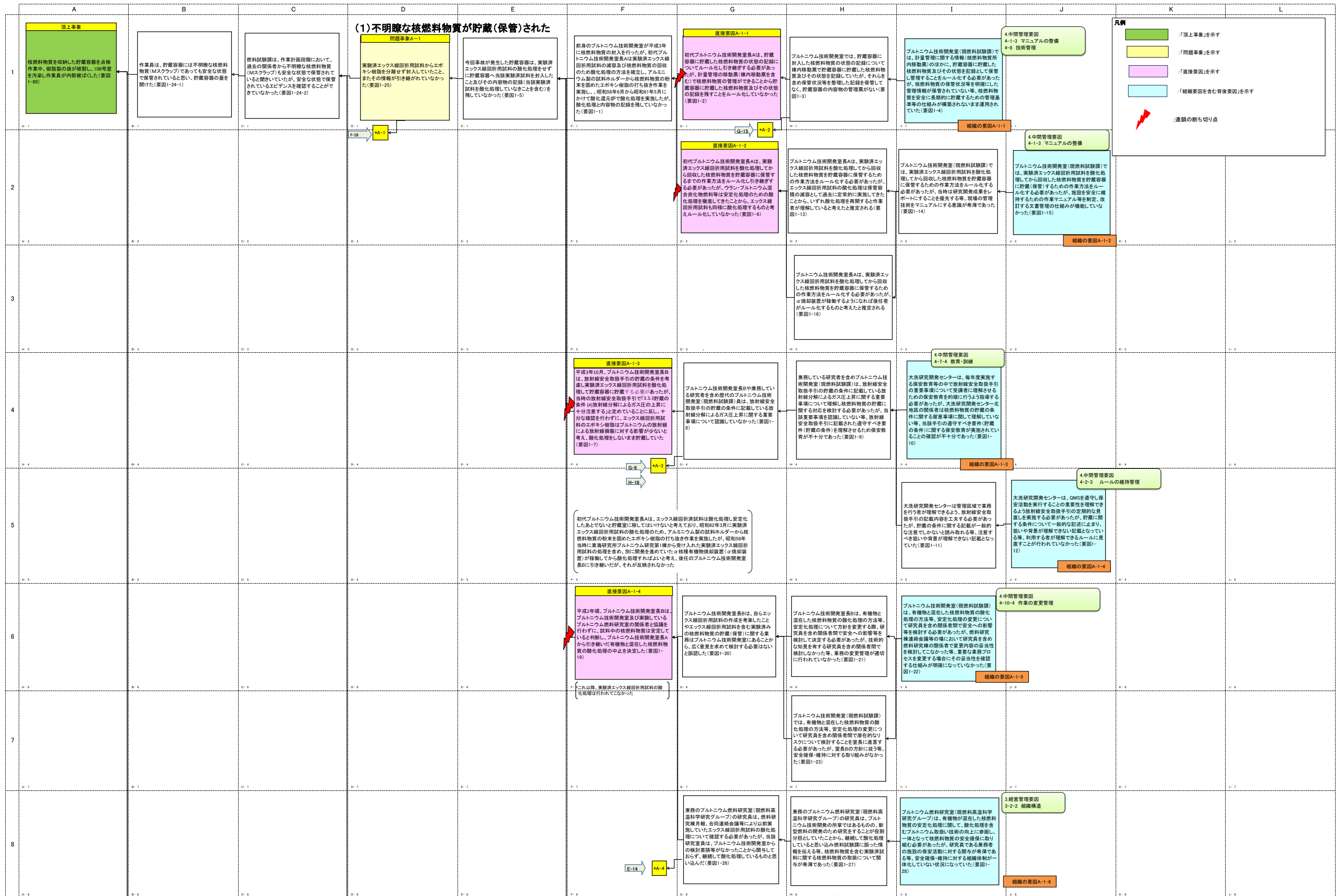
添付資料-1(1) 燃料研究棟における汚染に関する時系列(昭和49年~平成27年)(8/9)

時期	トピックス	施設管理主体部署 管理部 プルトニウム技術開発室 (昭和51年 6月~平成17年 9月) 室長A, 室長B, 室長C, 室長D, 室長E, 室長F, 室長G 室員A, 室員B, 室員C, 室員D, 室員E, 年間請負A, 年間請負B 燃料材料試験部 燃料製造試験課 (平成17年10月~平成23年 3月) 課長H 燃料材料試験部 燃料試験課 (平成23年 4月~平成24年 9月) 課長I, 課長J 福島燃料材料試験部 燃料試験課 (平成24年10月~現在) 燃料部長, 燃料部次長, 課長K TL-A, TL-B, 作業員A, 作業員B, 作業員C, 作業員D, 作業員E, 派 遣B	研究主体部署 プルトニウム燃料研究室 (昭和42年11月 ~平成 5年 3月) TRU燃料研究室 (平成 5年 4月 ~平成10年 4月 8日) 新型燃料燃焼研究室 (平成10年 4月 9日 ~平成11年 3月) 新型燃料燃焼研究グループ (平成11年 4月 ~平成17年 9月) 超ウラン元素燃料挙動評価研究グループ (平成17年 1月 ~平成18年 9月) 超ウラン元素燃料高温化学研究グループ (平成18年10月 ~平成24年 3月) 燃料高温科学研究グループ (平成24年 4月 ~現在) GL 研究者A, 研究者B, 研究者C, 研究者D
平成17年 2005年 10月	二法人統合		
平成18年 2006年 4月	燃料製造試験課長Gから室長Hに交代	<p>【燃料研究棟 月報(平成17年10月)(抜粋)】</p> <p>1. 施設関係 ①本体施設 ②実験済核燃料物質の酸化処理 実験済核燃料物質(Pu, U, Np)の酸化処理を行った。</p> <p>【要因1-45】 燃料部長及び歴代の課室長は、プルトニウムの取扱い、貯蔵(保管)に関する最新情報を常に入手し業務に反映する必要があったが、何か最新情報があれば、機構内の情報共有や水平展開等に必要な情報が入手できると考え、自ら組織として当該情報を入手する考えに至らず意識が希薄であった</p> <p>【要因1-46】 大洗研究開発センター(燃料部)は、「安全優先」の考え方を基本として施設の保安管理について常に最新情報を入手し適宜施設管理の改善を進める必要があったが、有用な海外情報等を自ら調査し施設管理に反映していない等、予防処置に関する要領で海外情報等から得られた知見を保安活動に反映する仕組みを明確にしていなかった</p> <p>【燃料研究棟 月報(平成17年10月)(抜粋)】</p> <p>1. はじめに 平成22年7月23日(金)午前9時53分頃、東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料第一開発室でグローブボックス内火災が発生した(図-1 参照)。初期消火後(午前9時55分頃)、東海村消防へ連絡するとともに、研究所内へ連絡した。午前10時10分頃、東海村消防が到着し、当該室の放射線状況が確認された午前10時46分頃に現場に立ち入り、午前10時58分に火災と判定されるとともに鎮火が確認された。この火災において、負傷者はなく、環境への影響もなかった。また、施設・設備に故障はなかった。火災に至った直接原因、その背景となる間接原因を究明するとともに、再発防止対策、水平展開方針の検討を行った。</p> <p>4. 水平展開 原子力機構において、「ニトロセルロースを含有するセルロース系樹脂で固定した核燃料物質の測定試料の使用状況調査」を実施した結果、類似する使用はなかった。さらに、「空气中で発火の危険性のある化学的に活性な核燃料物質や危険物等」についての管理方法を調査しており、その結果を踏まえて、必要な対応を計画的に進める。また、新たな化学薬品類を使用する際には、MSDSを活用して使用に係る安全性を十分に評価すること及び核燃料物質の形態や状況に関して引継ぎを行うことを周知徹底して事故の未然防止を図る。</p> <p>【燃料研究棟 月報(平成17年10月)(抜粋)】</p> <p>1. はじめに 平成22年7月23日(金)午前9時53分頃、東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料第一開発室でグローブボックス内火災が発生した(図-1 参照)。初期消火後(午前9時55分頃)、東海村消防へ連絡するとともに、研究所内へ連絡した。午前10時10分頃、東海村消防が到着し、当該室の放射線状況が確認された午前10時46分頃に現場に立ち入り、午前10時58分に火災と判定されるとともに鎮火が確認された。この火災において、負傷者はなく、環境への影響もなかった。また、施設・設備に故障はなかった。火災に至った直接原因、その背景となる間接原因を究明するとともに、再発防止対策、水平展開方針の検討を行った。</p> <p>4. 水平展開 原子力機構において、「ニトロセルロースを含有するセルロース系樹脂で固定した核燃料物質の測定試料の使用状況調査」を実施した結果、類似する使用はなかった。さらに、「空气中で発火の危険性のある化学的に活性な核燃料物質や危険物等」についての管理方法を調査しており、その結果を踏まえて、必要な対応を計画的に進める。また、新たな化学薬品類を使用する際には、MSDSを活用して使用に係る安全性を十分に評価すること及び核燃料物質の形態や状況に関して引継ぎを行うことを周知徹底して事故の未然防止を図る。</p>	
平成22年 2010年 7月	プルトニウム燃料第一開発室におけるグローブボックス内の火災発生	<p>【燃料研究棟 月報(平成17年10月)(抜粋)】</p> <p>1. はじめに 平成22年7月23日(金)午前9時53分頃、東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料第一開発室でグローブボックス内火災が発生した(図-1 参照)。初期消火後(午前9時55分頃)、東海村消防へ連絡するとともに、研究所内へ連絡した。午前10時10分頃、東海村消防が到着し、当該室の放射線状況が確認された午前10時46分頃に現場に立ち入り、午前10時58分に火災と判定されるとともに鎮火が確認された。この火災において、負傷者はなく、環境への影響もなかった。また、施設・設備に故障はなかった。火災に至った直接原因、その背景となる間接原因を究明するとともに、再発防止対策、水平展開方針の検討を行った。</p> <p>4. 水平展開 原子力機構において、「ニトロセルロースを含有するセルロース系樹脂で固定した核燃料物質の測定試料の使用状況調査」を実施した結果、類似する使用はなかった。さらに、「空气中で発火の危険性のある化学的に活性な核燃料物質や危険物等」についての管理方法を調査しており、その結果を踏まえて、必要な対応を計画的に進める。また、新たな化学薬品類を使用する際には、MSDSを活用して使用に係る安全性を十分に評価すること及び核燃料物質の形態や状況に関して引継ぎを行うことを周知徹底して事故の未然防止を図る。</p>	
平成22年 2010年 11月	「プルトニウム燃料第一開発室におけるグローブボックス内の火災について」に係る水平展開結果	<p>【燃料研究棟 月報(平成17年10月)(抜粋)】</p> <p>1. はじめに 平成22年7月23日(金)午前9時53分頃、東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料第一開発室でグローブボックス内火災が発生した(図-1 参照)。初期消火後(午前9時55分頃)、東海村消防へ連絡するとともに、研究所内へ連絡した。午前10時10分頃、東海村消防が到着し、当該室の放射線状況が確認された午前10時46分頃に現場に立ち入り、午前10時58分に火災と判定されるとともに鎮火が確認された。この火災において、負傷者はなく、環境への影響もなかった。また、施設・設備に故障はなかった。火災に至った直接原因、その背景となる間接原因を究明するとともに、再発防止対策、水平展開方針の検討を行った。</p> <p>4. 水平展開 原子力機構において、「ニトロセルロースを含有するセルロース系樹脂で固定した核燃料物質の測定試料の使用状況調査」を実施した結果、類似する使用はなかった。さらに、「空气中で発火の危険性のある化学的に活性な核燃料物質や危険物等」についての管理方法を調査しており、その結果を踏まえて、必要な対応を計画的に進める。また、新たな化学薬品類を使用する際には、MSDSを活用して使用に係る安全性を十分に評価すること及び核燃料物質の形態や状況に関して引継ぎを行うことを周知徹底して事故の未然防止を図る。</p>	
平成23年 2011年 4月	燃料製造試験課と燃料試験課が統合	<p>【燃料研究棟 月報(平成17年10月)(抜粋)】</p> <p>1. はじめに 平成22年7月23日(金)午前9時53分頃、東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料第一開発室でグローブボックス内火災が発生した(図-1 参照)。初期消火後(午前9時55分頃)、東海村消防へ連絡するとともに、研究所内へ連絡した。午前10時10分頃、東海村消防が到着し、当該室の放射線状況が確認された午前10時46分頃に現場に立ち入り、午前10時58分に火災と判定されるとともに鎮火が確認された。この火災において、負傷者はなく、環境への影響もなかった。また、施設・設備に故障はなかった。火災に至った直接原因、その背景となる間接原因を究明するとともに、再発防止対策、水平展開方針の検討を行った。</p> <p>4. 水平展開 原子力機構において、「ニトロセルロースを含有するセルロース系樹脂で固定した核燃料物質の測定試料の使用状況調査」を実施した結果、類似する使用はなかった。さらに、「空气中で発火の危険性のある化学的に活性な核燃料物質や危険物等」についての管理方法を調査しており、その結果を踏まえて、必要な対応を計画的に進める。また、新たな化学薬品類を使用する際には、MSDSを活用して使用に係る安全性を十分に評価すること及び核燃料物質の形態や状況に関して引継ぎを行うことを周知徹底して事故の未然防止を図る。</p>	
平成23年 2011年 4月	燃料試験課課長Hから課長Iに交代	<p>【燃料研究棟 月報(平成17年10月)(抜粋)】</p> <p>1. はじめに 平成22年7月23日(金)午前9時53分頃、東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料第一開発室でグローブボックス内火災が発生した(図-1 参照)。初期消火後(午前9時55分頃)、東海村消防へ連絡するとともに、研究所内へ連絡した。午前10時10分頃、東海村消防が到着し、当該室の放射線状況が確認された午前10時46分頃に現場に立ち入り、午前10時58分に火災と判定されるとともに鎮火が確認された。この火災において、負傷者はなく、環境への影響もなかった。また、施設・設備に故障はなかった。火災に至った直接原因、その背景となる間接原因を究明するとともに、再発防止対策、水平展開方針の検討を行った。</p> <p>4. 水平展開 原子力機構において、「ニトロセルロースを含有するセルロース系樹脂で固定した核燃料物質の測定試料の使用状況調査」を実施した結果、類似する使用はなかった。さらに、「空气中で発火の危険性のある化学的に活性な核燃料物質や危険物等」についての管理方法を調査しており、その結果を踏まえて、必要な対応を計画的に進める。また、新たな化学薬品類を使用する際には、MSDSを活用して使用に係る安全性を十分に評価すること及び核燃料物質の形態や状況に関して引継ぎを行うことを周知徹底して事故の未然防止を図る。</p>	
平成24年 2012年 5月	DOE STANDARD	<p>DOE STANDARD(抜粋)和訳 STABILIZATION, PACKAGING, AND STORAGE OF PLUTONIUM-BEARING MATERIALS DOE-STD-3013-2012 MARCH 2012</p> <p>6.1 Pu 関連金属及び合金 6.1.1.1 パッケージされる金属片は、比表面積は1cm²/gより小さくなければならず、どんな場合でも金属片が10g未満でパッケージされてはならない。この制限は、各金属片を少なくとも50gで制限するが、各物質タイプの計算及び適切な物理的測定(例えば、重量、寸法測定等)を行うことによって実行してもよい。このスタンダードでは、落や削りず、ワイヤはパッケージしてはならない。</p> <p>6.1.1.2 パッケージする際、金属は、非接着性腐食生成物(酸化物を含む)、溶液、プラスチックやオイルのような有機物質をビジュアルフリーにしなければならない。</p> <p>6.1.2 酸化物 6.1.2.1 安定化条件: 酸化物は、酸化雰囲気下で、少なくとも950℃で、6.1.2.3 章の安定化基準に合致する十分な時間で、少なくとも2 時間は、物質を加熱して安定化しなければならない。</p> <p>6.1.2.2 a)安定化の検証: 安定化した物質は、実証され、技術的に適切な方法で含水率を測定しなければならない。承認された方法は、熱重量分析(TGA)、質量分析計又は赤外分光計付属のTGA、強制減量(LOI)(80%以上のPu 酸化物+U)又は事前に承認された代替測定技術である(まえがきの第5 項)。</p> <p>6.1.2.3 安定化の承認基準: シールされたあらゆるタイプのコンテナにパッケージされる酸化物の含水率は、パッケージングの際に0.5wt%未満にしなければならない。</p> <p>6.1.2.4 安定化後の取扱い: 塩化物を含む疑いがある酸化物は、安定化後、相対湿度15%以上に曝すべきではない。この項は、6.1.4 章の遅延パッケージングでの物質にも適用する。</p>	

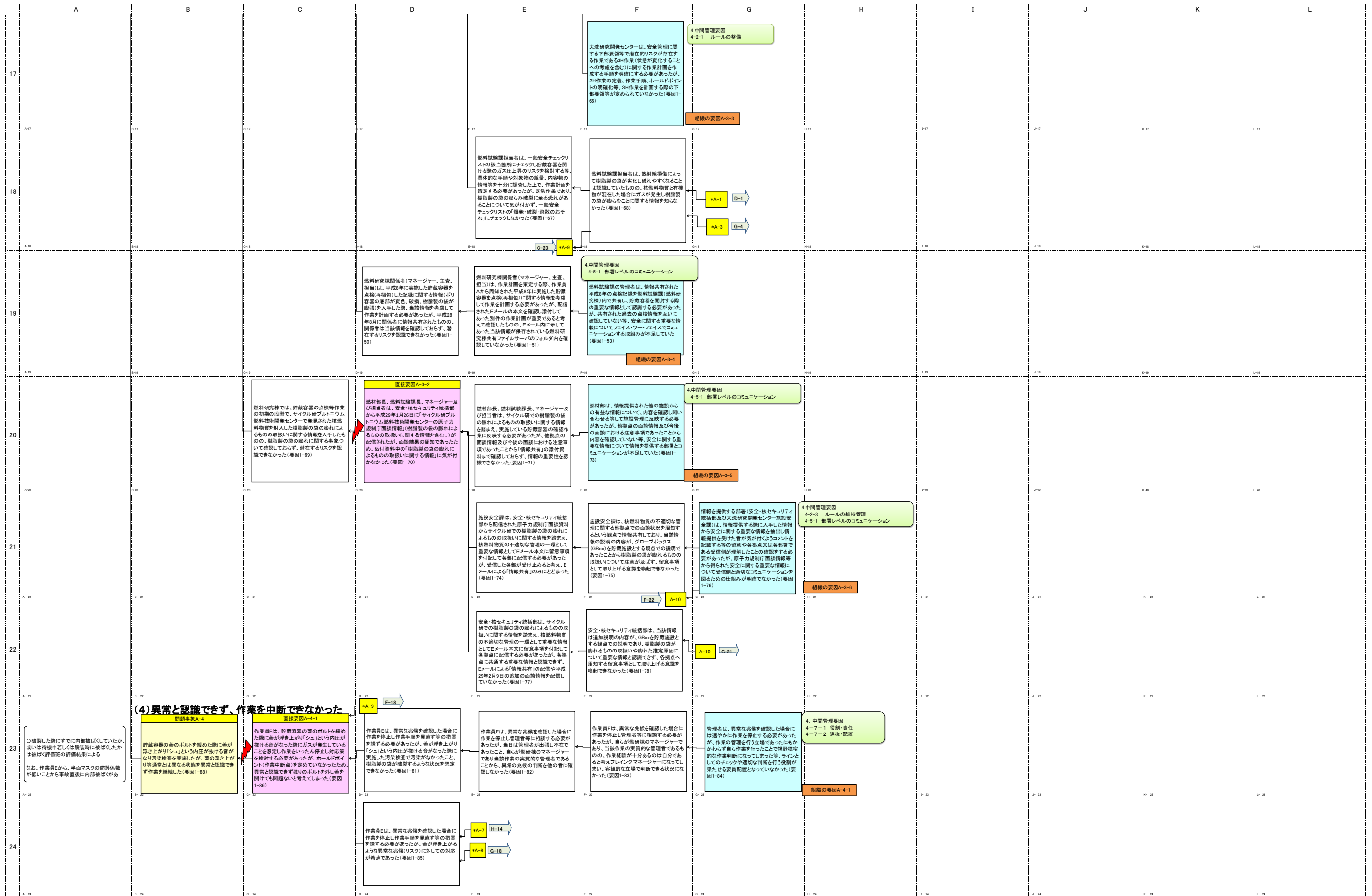
添付資料-1(1) 燃料研究棟における汚染に関する時系列(昭和49年～平成27年)(9/9)

時期	トピックス	施設管理主体部署	研究主体部署
		管理部 フルトニウム技術開発室（昭和51年6月～平成17年9月）室長A、室長B、室長C、室長D、室長G、室長E、室長F、室長G 室員A、室員B、室員C、室員D、室員E、年間請負A、年間請負B 燃料材料試験部 燃料製造試験課（平成17年10月～平成23年3月）課長H 燃料材料試験部 燃料試験課（平成23年4月～平成24年9月）課長I、課長J 福島燃料材料試験部 燃料試験課（平成24年10月～現在）燃料部長、燃料部次長、課長K TL-A、TL-B、作業員A、作業員B、作業員C、作業員D、作業員E、派 遣B	フルトニウム燃料研究室（昭和42年11月～平成5年3月） TRU燃料研究室（平成5年4月～平成10年4月8日） 新型燃料燃焼研究室（平成10年4月9日～平成11年3月） 新型燃料燃焼研究グループ（平成11年4月～平成17年9月） 超ウラン元素燃料挙動評価研究グループ（平成17年1月～平成18年9月） 超ウラン元素燃料高温化学研究グループ（平成18年10月～平成24年3月） 燃料高温科学研究グループ（平成24年4月～現在）GL 研究者A、研究者B、研究者C、研究者D
平成25年 2013年	燃料研究棟を廃止する方針が決定	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>福島燃料材料試験部 部長インタビュー結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・H25年の機構改革で廃止が決まったことから、廃止措置を進めるために核燃料物質を安定化処理することが早速となつたと考えた。更に基礎工へ作業依頼を続けており、所長と基礎工センター長両席のうえ2回程度の打合せで役割分担を決めて行う準備をしていた。だが、基礎工も人的余裕がないため作業が遅っていたとの印象である。 ・廃止までには貯蔵容器の処分について、H24年の計画では、貯蔵庫にも炭素化合物等の活性な核燃料物質があるとの情報があり、計画的にGB内に移動して処理をする全体的な計画を立てた。その後H25年に燃料研究棟の廃止が決まった段階で安定化処理について、当初の計画から短縮見直し指示があったが、期間短縮をする場合、貯蔵庫にある核燃料物質は、今まで安全に保管していたことから安定化処理の対象外とし、GB内のものを炭化物にして貯蔵できる状態で施設外へ払い出せると考えた。 ・貯蔵庫にあるものは、そのままの状態から払い出して廃止を進める方針を基礎工と確認をした。貯蔵庫にある金属、炭素化合物の安定化処理は対象外とし、GB内の核燃料物質の安定化処理を行う計画を立てた。この計画を進めていたタイミングで「不適切な管理」問題が発生したため、この解決を優先的に進める方向にシフトして行った。 ・貯蔵していたものに対して安定化処理を要するものがあつたかどうかの確認については、GBのアルゴン雰囲気の中からバックアウトしたものであつたため、早急に安定化処理を必要はない、ということを担当の基礎工とのやりとりで確認していたので認識はあつた。 ・研究者がGBから払い出す時に不安定な状態のまま出すことはないことが互いの認識であつた。実験した研究者が問題とならない形にして貯蔵することは互いの認識であつた。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>【要因1-25】再掲</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>福島燃料材料試験部 部長インタビュー結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基本的には、核燃料物質を含む貯蔵容器は施設側が管理している。だが、貯蔵庫に入った時点で、その管轄はグレイとなる。燃料部としては認知していないとは言えない。GB内にある核燃料物質は実験での使用履歴や現在までの保管管理状態等は我々では把握できないので、基礎工(研究部門)の責任だと認識している。 ・貯蔵容器の中身の話で、有機物の有無の情報については全く知らない。 ・施設側で把握できているのは、(計量管理上の)燃料の化学形態等のみだ。その時(不適切な核燃の改善計画を立てたとき)、今回(燃研棟被ばく事故)のトラブル対応で調査したようなことをやっていたら判ったのではないかと反省として残るが、当時はそこの考えには至らなかった。実験した人間(研究側)がGBから払い出す時に不安定な状態のまま出すことはないことが互いの認識であつた。実験した者が問題とならない形にして貯蔵することは互いの認識であつた。 ・我々の認識は貯蔵庫に入っているものが、(膨れる)そんな状態になっているとの認識はない。炭素化合物、金属はあるがアルゴン雰囲気からバックアウトしているから雰囲気は維持されていると思っていた。 ・貯蔵容器に、エポキシ系の樹脂が、そのまま入っているという認識はなかった。 </div>	
平成27年 2015年 10月	燃料試験課課長Jから課長Kに交代		

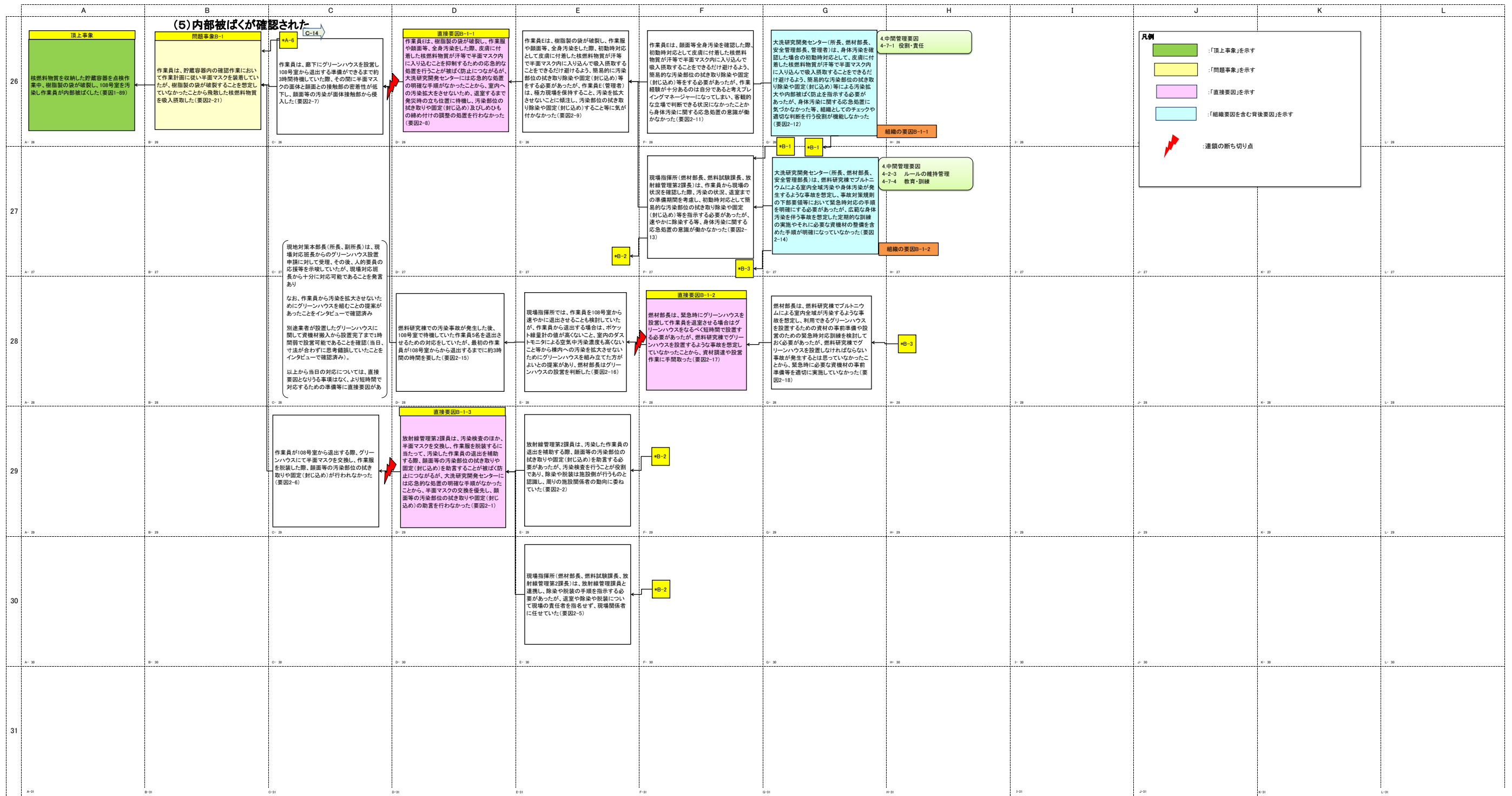
添付資料-2 燃料研究棟における汚染に関する要因分析図(1/4)



添付資料-2 燃料研究棟における汚染に関する要因分析図(3/4)



添付資料-2 燃料研究棟における汚染に関する要因分析図(4/4)



凡例

- 「頂上事象」を示す
- 「問題事象」を示す
- 「直接要因」を示す
- 「組織要因を含む背後要因」を示す

⚡ : 連鎖の断ち切り点

添付資料-3 根本原因分析結果の整理表(1/3)

頂上事象	問題事象		直接要因		組織の要素を含む背後要因				効果点		対策後の残留リスクや副作用	備考																											
	番号	事実	番号	分析結果	分類	分析結果	JOFL分類	対策の提言	GUIDE	点数																													
<p>【頂上事象】</p> <p>核燃料物質を収納した貯蔵容器を点検作業中、樹脂製の袋が破裂し、108号室を汚染し作業員が内部被ばくした</p>	問題事象A-1	実験済エックス線回折用試料からエポキシ樹脂を分離せず封入していたこと、またその情報が引き継がれていなかった	直接要因A-1-1	初代プルトニウム技術開発室長Aは、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質の状態の記録についてルール化し引き継ぎする必要があったが、計量管理の移動票(棟内移動票を含む)で核燃料物質の管理ができることから貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質及びその状態の記録を残すことをルール化していなかった	組織の要因A-1-1	プルトニウム技術開発室(現燃料試験課)では、計量管理に関する情報(核燃料物質所内移動票)のほかに、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質及びその状態を記録として保管し管理することをルール化する必要があったが、核燃料物質の保管状況等を明確した管理情報が保管されていない等、核燃料物質を安全に長期的に貯蔵するための管理基準等の仕組みが構築されないうまま運用されていた	4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備 4-8 技術管理	燃材部(燃料試験課)は、保有する核燃料物質の貯蔵(保管)、取り扱いを行う上で必要な管理基準(核燃料物質の性状や状態、その他含まれている物質の性状等を含む。)、管理台帳を整備するとともに、当該管理情報を組織内で活用できる仕組みを構築すること	やりやすくなる	4	核燃料物質の貯蔵(保管)、取扱において守らなければならない要求事項について明確になり、また核燃料物質の履歴管理が管理台帳で容易になる。ただし、既存のデータが適切な情報であることが確認できない場合は核燃料物質を調査することになり、長期的な取り組みになる可能性がある。	管理台帳の整備に当たっては、既存の計量管理データを有効活用し、核燃料物質の管理とリンクさせることが実効的と考える。																											
			直接要因A-1-2	初代プルトニウム技術開発室長Aは、実験済エックス線回折用試料を酸化処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に保管するまでの作業方法をルール化し引き継ぎする必要があったが、ウラン・プルトニウム混合炭化物燃料等は安定化処理のための酸化処理を徹底してきたことから、エックス線回折用試料も同様に酸化処理するものと考えルール化していなかった	組織の要因A-1-2	プルトニウム技術開発室(現燃料試験課)では、実験済エックス線回折用試料を酸化処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に貯蔵(保管)するための作業方法をルール化する必要があったが、施設を安全に維持するための作業マニュアル等を制定、改訂する文書管理の仕組みが機能していなかった	4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備	燃材部(燃料試験課)は、核燃料物質の貯蔵(保管)を適切に行うための作業方法(酸化処理を含む。)を明確した作業マニュアル等を文書管理の体系に位置づけるとともに、施設を安全に維持するために必要な作業マニュアル等を適切に制定、改訂する文書レビューの視点、方法を手順化し、定期的なレビューする仕組みを構築すること	燃材部(燃料試験課)は、核燃料物質の貯蔵(保管)を適切に行うための作業方法(酸化処理を含む。)を明確した作業マニュアル等を文書管理の体系に位置づけるとともに、施設を安全に維持するために必要な作業マニュアル等を適切に制定、改訂する文書レビューの視点、方法を手順化し、定期的なレビューする仕組みを構築すること	やりやすくなる	4	安全に作業するための作業手順の体系化が図られ、また定期的な文書レビューにより要求事項の変更に伴う見直しの検討が適切に行われる。さらに、作業方法の改善にもつながる。ただし、必ずしも十分な文書作成を期待するものではないため、管理者は作業者の力量に応じて適切な判断が必要になる。	<table border="1"> <tr><td>効果点</td><td>点数</td></tr> <tr><td>ガイド(GUIDE)</td><td>10</td></tr> <tr><td>やめる・なくす</td><td>8</td></tr> <tr><td>できないようにする</td><td>8</td></tr> <tr><td>わかりやすくする</td><td>4</td></tr> <tr><td>ゆいやすくする</td><td>4</td></tr> <tr><td>検出する</td><td>2</td></tr> <tr><td>減らす</td><td>2</td></tr> <tr><td>知覚能力をもたせる</td><td>1</td></tr> <tr><td>認知力を高める</td><td>1</td></tr> <tr><td>安全を優先させる</td><td>1</td></tr> <tr><td>できる能力をもたせる</td><td>1</td></tr> <tr><td>自分で気づかせる</td><td>1</td></tr> </table>	効果点	点数	ガイド(GUIDE)	10	やめる・なくす	8	できないようにする	8	わかりやすくする	4	ゆいやすくする	4	検出する	2	減らす	2	知覚能力をもたせる	1	認知力を高める	1	安全を優先させる	1	できる能力をもたせる	1	自分で気づかせる	1
			効果点	点数																																			
			ガイド(GUIDE)	10																																			
			やめる・なくす	8																																			
			できないようにする	8																																			
			わかりやすくする	4																																			
ゆいやすくする	4																																						
検出する	2																																						
減らす	2																																						
知覚能力をもたせる	1																																						
認知力を高める	1																																						
安全を優先させる	1																																						
できる能力をもたせる	1																																						
自分で気づかせる	1																																						
直接要因A-1-3	平成3年10月、プルトニウム技術開発室長Bは、放射線安全取扱手引の貯蔵の条件を考慮し実験済エックス線回折用試料を酸化処理して貯蔵容器に貯蔵する必要があったが、当時の放射線安全取扱手引で「3.3.3貯蔵の条件(4)放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意する」と定めていることに反し、十分な確認を行わずに、エックス線回折用試料のエポキシ樹脂はプルトニウムの放射線による放射線損傷に対する影響が少ないと考え、酸化処理をしないまま貯蔵していた	組織の要因A-1-3	大洗研究開発センターは、毎年度実施する保安教育等の中で放射線安全取扱手引の重要事項について受講者に理解させるための保安教育的確に行うよう指導する必要があったが、大洗研究開発センター北地区の関係者は核燃料物質の貯蔵の条件に関する留意事項に関して理解していない等、当該手引の遵守すべき要件(貯蔵の条件)に関する保安教育が実施されていることの確認が不十分であった	4.中間管理要因 4-7-4 教育・訓練	・大洗研究開発センターは、大洗研究開発センターの毎年度の保安教育等の中で今回の事故の教訓や核燃料物質の貯蔵の条件の趣旨を理解させるための教育が継続して実施されていることを確認すること また、受講者が教育内容を理解していることを確認すること。さらに、未受講者があった場合は、フォローして受講させること。これらが確実に実施される仕組みを構築すること	検出する	保安規定、作業要領等に基づく保安教育が確実に実施されていることを教育担当部署が第三者的に確認することで教育訓練の抜け防止に有効である。	2	既存の教育訓練の管理システム等を有効に活用できる可能性がある。																														
直接要因A-1-4	平成2年頃、プルトニウム技術開発室長Bは、プルトニウム技術開発室及び実験しているプルトニウム燃料研究室の関係者と協議を行わずに、試料中の核燃料物質は安定していると判断し、プルトニウム技術開発室長Aから引き継いだ有機物と混在した核燃料物質の酸化処理の中止を決定した	組織の要因A-1-4	大洗研究開発センターは、QMSを遵守し保安活動を実行することの重要性が理解できるよう放射線安全取扱手引の定期的な見直しを実施する必要があったが、貯蔵に関する条件について一般的な記述に止まり、狙いや背景が理解できない記載となっている等、利用する者が理解できるルールに見直すことが行われていなかった	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理	安全管理部は、放射線安全取扱手引の核燃料物質の貯蔵の条件等を含め、利用者が狙いや背景を理解できる記載となっているが、保安活動に関するルールを維持管理するため、文書レビューの視点、方法を手順化し、定期的なレビューする仕組みを構築すること(組織の要因A-1-2の対策に関連)	やりやすくなる	品質マネジメントシステム(QMS)の要求事項である文書レビューを確実に行うことが可能になり、有効と考える。	4																															
直接要因A-1-4	平成2年頃、プルトニウム技術開発室長Bは、プルトニウム技術開発室及び実験しているプルトニウム燃料研究室の関係者と協議を行わずに、試料中の核燃料物質は安定していると判断し、プルトニウム技術開発室長Aから引き継いだ有機物と混在した核燃料物質の酸化処理の中止を決定した	組織の要因A-1-5	プルトニウム技術開発室(現燃料試験課)は、有機物と混在した核燃料物質の酸化処理の方法等、安定化処理の変更について研究員を含め関係者間で安全への影響等を検討することが必要であったが、燃料研究棟連絡会議等の場において研究員を含め燃料研究棟の関係者で変更内容の妥当性を検討しなかった等、重要な業務プロセスを変更する場合にその妥当性を確認する仕組みが明確になっていなかった	4.中間管理要因 4-10-4 作業の変更管理	燃材部(燃料試験課)は、保安活動に関する重要な業務プロセスを変更する場合、関係する研究者を含めて安全への影響等を含め変更内容を会議体で審議し、妥当性を確認する等、変更管理の仕組みを構築すること	やりやすくなる	技術的な判断を必要とする場合に、誤った意思決定を防止する仕組みとして有効と考える。	4	課の課題等を部レベルで技術的審議をする安全技術検討会を活用できる。																														
直接要因A-1-5	プルトニウム技術開発室長Cは、樹脂製の袋の膨張とポリ容器の破損までも確認したにもかかわらず、放射線安全取扱手引の要件(貯蔵の条件)に反し、新しい樹脂製の袋やポリ容器に交換しただけで酸化処理を行った上で金属容器への変更等の異常状況の回避、その記録を残し定期的な点検を指示する等の改善をしていなかった	組織の要因A-1-6	プルトニウム燃料研究室(現燃料高温科学研究グループ)は、有機物が混在した核燃料物質の安定化処理に関して、酸化処理を含むプルトニウム取扱技術の向上に参画し、一体となって核燃料物質の安全確保に取り組む必要があったが、研究員である業務者の施設の保安活動に対する関与が希薄である等、安全確保・維持に対する体制が一体化していない状況になっていた	3.経営管理要因 3-2-2 組織構造	燃材部(燃料試験課)は、燃料・材料工学ディビジョン(燃料試験課に兼務している燃料高温科学研究グループ)と連携し、今後廃止措置する方向が決定している燃料研究棟の計画が安全かつ計画的に進めることができるよう、安全確保・維持に対する体制の一体化に向け見直しすること	やりやすくなる	所幹部のリーダーシップの下に、組織改編に伴う費用対効果を考慮し、他部署との調整及び組織改編に関する組織的判断に加えて、保安管理組織の変更に関する認可手続きが必要である。	4	廃止措置の計画を踏まえ、検討すると効果的と考える。																														
直接要因A-1-5	プルトニウム技術開発室長Cは、樹脂製の袋の膨張とポリ容器の破損までも確認したにもかかわらず、放射線安全取扱手引の要件(貯蔵の条件)に反し、新しい樹脂製の袋やポリ容器に交換しただけで酸化処理を行った上で金属容器への変更等の異常状況の回避、その記録を残し定期的な点検を指示する等の改善をしていなかった	組織の要因A-1-7	プルトニウム技術開発室(当時)は、酸化処理を行った上でポリ容器から金属容器への変更や樹脂製の袋がバウンダリとの観点から定期的な点検の実施、並びに当該記録の継承を検討する必要があったが、元の状態に戻すことに傾注し貯蔵容器内の内容や樹脂製の袋の交換にとどめ、今後保管するにあたって定期的な点検を実施する改善を行っていない等、職場内において核燃料物質を安全に長期的に貯蔵(保管)することに対する取り組みに欠けていた	2.組織心理要因 2-1-3 集団レベル組織風土(安全に対する意欲、慎重さ) 4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備	・燃材部(燃料試験課)は、潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高めるとともに改善に向けた活動(常に問いかける姿勢)を行うこと(組織の要因A-1-1の対策と同じ(管理台帳))	できる能力をもたせる	潜在的リスクを検出する能力を高める地道な取り組みが必要である。事例教育もその一つであるが、具体的な目標を立てない効果が得られない可能性がある。	2	教育訓練計画において具体的方法を検討する必要がある																														
			組織の要因A-1-3			【組織の要因A-1-3に同じ】		-	-	-	-																												
			組織の要因A-1-4			【組織の要因A-1-4に同じ】		-	-	-	-																												

添付資料-3 根本原因分析結果の整理表(2/3)

頂上事象	問題事象		直接要因		組織の要素を含む背後要因				効果点		対策後の残留リスクや副作用	備考
	番号	事実	番号	分析結果	分類	分析結果	JOFL分類	対策の提言	GUIDE	点数		
問題事象A-2		核燃料物質の保管に 関し、プルトニウムの取 扱い、貯蔵(保管)に関 する技術情報の考え方が 活かされていなかった	直接要因A-2-1	歴代のプルトニウム技術開発室長、燃料製造試験課長及び 燃料試験課長は、IAEAやDOEで示されたプルトニウムの取扱 い、貯蔵(保管)に関する技術情報について、プルトニウムを 取り扱う部署として情報を入手し業務に反映する必要があっ たが、当該情報を確認していなかった	組織の要因A-2-1	大洗研究開発センター(燃材部)は、「安全優先」の考え方を基本として施設 の保安管理について常に最新情報を入手し適宜施設管理の改善を進める 必要があったが、有用な海外情報等を自ら調査し施設管理に反映してい ない等、予防処置に関する要領で海外情報等から得られた知見を保安活動に 反映する仕組みを明確にしていなかった	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-12 是正処置・予防処置	大洗研究開発センター(燃材部)は、予防処置の観点から他の施 設から得られた知見を保安活動に反映するため、国内外の施設 の安全管理に関する関連情報を入手し保安活動に反映する仕組 みを充実するとともに、適宜施設の管理の改善に努めること	やりやすくなる	4	プルトニウムを扱い研究開発を 行う部署として、プルトニウムの取 扱いに関する国内外の安全情 報を把握しておくことが必然であ る。そのうえで、トラブル事例、国 際的標準の入手は必要最低限の 情報と考える。 ただし、有益な情報を適切に取 捨選択する必要がある。	入手可能な範囲の情報を設定 し、組織的な展開が継続できる仕 組みが必要である。
					組織の要因A-2-2	原子力機構は、「安全優先」の考え方を基本として原子力施設の海外情報等 施設の安全管理に有用な情報を入手し適宜発信する等、組織的に調査検討 をする必要があったが、当該情報を集約し発信する部署が明確になってい ない等、水平展開に関する要領で海外情報等から得られた知見を情報共有 する仕組みを明確にしていなかった	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-12 是正処置・予防処置	原子力機構(安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発セ ンター施設安全課)は、IAEA等の安全情報の活用を含め、原子力 施設に関連する国内外の安全管理に有用な情報等を入手し、重 要な情報が何か明示した上で互いにその情報を認識し合う等、開 通拠点及び各部署と適切なコミュニケーションを図って情報共有 する仕組みを充実すること	やりやすくなる	4	原子力研究開発機関として、プ ルトニウムの取り扱いに関する国 内外の安全情報を把握し、拠点に 情報提供する役割がある。機構と して現場の技術力を高めるための 取組みとして、トラブル事例、国際 的標準の入手は必要最低限である あり、入手した情報を分析し、有益 な情報を適切に取捨選択し水平展 開を行う必要があると考える。た だし、組織的に実施するためには 専門性を考慮した体制の充実が 必要になる。	入手可能な範囲の情報を設定 し、組織的な展開が継続してでき る仕組みが必要である。
【頂上事象】 核燃料物質を収納した 貯蔵容器を点検作 業中、樹脂製の袋が 破裂し、108号室を汚 染し作業員が内部被 ばくした	問題事象A-3	燃料研究棟では、貯蔵 容器をフードで蓋を開け 内容物を確認する際、 樹脂製の袋が破裂し、 室内が汚染する可能性 があることを想定してい なかった	直接要因A-3-1	燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、グローブボックス 等から核燃料物質を核燃料貯蔵庫に移動する作業計画書を作成する際、付 随して貯蔵容器の点検と汚染検査を行う作業であつても貯蔵容器の蓋を開け、 内容物等を確認する場合は、フード以外のセル、グローブボックスその他の 気密性の高い設備及び適切な放射線防護具を選定した上で具体的な手順 を含む非常作業計画を作成する必要があつたが、事前の調査で貯蔵された核 燃料物質は安定化処理等、安全な状態で保管され汚染するリスクは低いと 考え、核燃料物質が飛散し室内が汚染して作業員が被ばくするようリスクを 防止する詳細な作業計画書(非常作業計画書)を作成してい なかった	組織の要因A-3-1	燃料試験課は、作業計画書を作成する際に、貯蔵容器内に保管している核 燃料物質の性状や混入している物質等を十分に調査した上で、作業計画書 を作成する必要があつたが、内容物のリスクについて(当時のプルトニウム 技術開発室が)安定させた状態で保管しているものと思込んでしまう等、核 燃料物質を安全に取り扱うことに対する慎重さに欠けた	2.組織心理要因 2-1-3 集団レベル組織風土 (安全に対する意欲、慎重さ)	燃材部(燃料試験課)は、潜在的なリスクに対して感受性を高める とともに改善に向けた活動(常に問いかける姿勢)を行うこと(組 織の要因A-1-7の対策に関連)	できる能力をも たせる	2	組織の要因A-1-7と同じ。	
					組織の要因A-3-2	燃材部(燃料試験課)は、長期間開封していない貯蔵容器の核燃料物質の 保管状況(内容物)の確認及び核燃料物質の移動作業について、潜在的 リスクが存在する作業である3H作業(状態が変化することへの考慮を含む) として位置づけ、作業手順やホールドポイントを含む詳細な作業計画を作成 することを明確にする必要があつたが、品質保証計画に基づく「業務の計 画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にしてい なかった	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理	燃材部(燃料試験課)は、潜在的リスクが存在する作業である3H 作業(状態が変化することへの考慮を含む)に対する作業手順 (ホールドポイントを含む)を作成できるようにするため、品質保証 計画に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業 計画の作成手順を明確にすること	やりやすくなる	4	品質マネジメントシステム(QMS) の要求事項である個別業務に係 る作業計画について3H作業を主 体として非常作業に対する管理 の考え方が整理できると考える。 ただし、必ずしも十分な作業計 画作成を期待するものではないた め、管理者は潜在的リスク及び作 業者の力量に応じて、適切な判断 が必要になる。	
					組織の要因A-3-3	大洗研究開発センターは、安全管理に関する下部要領等で潜在的リスクが 存在する作業である3H作業(状態が変化することへの考慮を含む)に関 する作業計画を作成する手順を明確にする必要があつたが、3H作業の定義、 作業手順、ホールドポイントの明確化等、3H作業を計画する際の下部要領 等が定められていなかった	4.中間管理要因 4-2-1 ルールの整備	大洗研究開発センターは、品質マネジメントシステム又は安全管 理に関する下部要領等で潜在的リスクが存在する作業である3H 作業(状態が変化することへの考慮を含む)に対するホールドポ イントを含む作業計画の作成基準を明確にすること (組織の要因A-3-2の対策に関連)	やりやすくなる	4	組織の要因A-3-2と同じ。	
					組織の要因A-3-4	燃料試験課の管理者は、情報共有された平成8年の点検記録を燃料試験課 (燃料研究棟)内で共有し、貯蔵容器を開封する際の重要な情報として認識 する必要があつたが、共有された過去の点検情報を互いに確認してい ない等、安全に関する重要な情報についてフェイス・ツー・フェイスでコ ミュニケーションする取組みが不足していた	4.中間管理要因 4-5-1 部署レベルのコミュニ ケーション	燃料試験課の管理者は、保安活動に関する課員からの情報を意 識して確認すること及び重要な情報が何か互いに認識し合うこと 等、施設管理や作業管理に必要な情報が適切に報告され、フェイス ・ツー・フェイスを基本として情報共有することを励行すること	自分で気づか せる	1	フェイス・ツー・フェイスを基本 として情報を共有する(互いに考 える)ことにより、問題、課題を 共通認識することができ、意思疎 通を図ることが可能になる。た だし、管理者による一方的な情 報伝達にならないようフラット な職場環境が必要になる。	現場の問題、課題を吸い上げる ことが重要であり、「報告、連絡、 相談」の相談、連絡及び結果の 報告を励行することが重要と考 える。
					組織の要因A-1-1	【組織の要因A-1-1に同じ】		-	-	-	-	
					組織の要因A-1-2	【組織の要因A-1-2に同じ】		-	-	-	-	
					組織の要因A-1-3	【組織の要因A-1-3に同じ】		-	-	-	-	
					組織の要因A-1-4	【組織の要因A-1-4に同じ】		-	-	-	-	
					組織の要因A-1-5	【組織の要因A-1-5に同じ】		-	-	-	-	
					組織の要因A-1-6	【組織の要因A-1-6に同じ】		-	-	-	-	
組織の要因A-1-7	【組織の要因A-1-7に同じ】		-	-	-	-						
組織の要因A-3-5	燃材部長、燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、安全・ 核セキュリティ統括部から平成29年1月26日に「サイクル研 プルトニウム燃料技術開発センターの原子力規制庁面談情報」 (樹脂製の袋の膨れによるもの取扱いに関する情報を含む) が配信されたが、面談結果の周知であったため、添付資 料中の「樹脂製の袋の膨れによるもの取扱いに関する情 報」に気が付かなかった	4.中間管理要因 4-5-1 部署レベルのコミュニ ケーション	燃材部は、情報提供された他の施設からの有益な情報について、内容を確 認し問い合わせ等して施設管理に反映する必要があつたが、他拠点の面 談情報及び今後の面談における注意事項であったことから内容を確認して いない等、安全に関する重要な情報について情報を提供する部署とコミュニ ケーションが不足していた	組織の要因A-2-1の対策と同じ	やりやすくなる	4	組織の要因A-2-1と同じ。					
組織の要因A-3-6	情報を提供する部署(安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発セ ンター施設安全課)は、情報提供の際に入手した情報から安全に関する重 要な情報を抽出し情報提供を受けた者が気が付くようコメントを記載する 等の留意や各拠点又は各部署である受信側が理解したことの確認する 必要があつたが、原子力規制庁面談情報等から得られた安全に関する重 要な情報について受信側と適切なコミュニケーションを図るための仕 組みが明確に なっていなかった	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-5-1 部署レベルのコミュニ ケーション	情報を提供する部署(安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発セ ンター施設安全課)は、情報提供の際に入手した情報から安全に関する重 要な情報を抽出し情報提供を受けた者が気が付くようコメントを記載する 等の留意や各拠点又は各部署である受信側が理解したことの確認する 必要があつたが、原子力規制庁面談情報等から得られた安全に関する重 要な情報について受信側と適切なコミュニケーションを図るための仕 組みが明確に なっていなかった	組織の要因A-2-2の対策と同じ	やりやすくなる	4	組織の要因A-2-2と同じ。					
組織の要因A-4-1	管理者は、異常な兆候を確認した場合には速やかに作業を停止する必要が あつたが、作業の管理を行う立場であつたにもかかわらず自ら作業を行 ったことで視野狭窄的な作業判断になってしまった等、ラインとしての チェックや適切な判断を行う役割が果たせる要員配置になってい なかった	4.中間管理要因 4-7-1 役割・責任 4-7-2 選抜・配置	管理者は、異常な兆候を確認した場合には速やかに作業を停止する必要 があつたが、作業の管理を行う立場であつたにもかかわらず自ら作業を行 ったことで視野狭窄的な作業判断になってしまった等、ラインとしての チェックや適切な判断を行う役割が果たせる要員配置になってい なかった	大洗研究開発センター所長及び燃材部長は、施設管理が適切に できるよう管理スパンを考慮する等、ラインとしてチェックや適切な 判断ができるような作業の管理体制を構築すること	やりやすくなる	4	所幹部のリーダーシップの下に、 保安活動における管理者の役割 が果たせるよう適正な要員配置 が必要になる。組織の要因A-1- 6の対策と合わせて検討が必要 である。					
組織の要因A-1-1	【組織の要因A-1-1に同じ】											
組織の要因A-1-2	【組織の要因A-1-2に同じ】											
組織の要因A-1-3	【組織の要因A-1-3に同じ】											
組織の要因A-1-4	【組織の要因A-1-4に同じ】											
組織の要因A-1-5	【組織の要因A-1-5に同じ】											
組織の要因A-1-6	【組織の要因A-1-6に同じ】											
組織の要因A-1-7	【組織の要因A-1-7に同じ】											
組織の要因A-3-1	【組織の要因A-3-1に同じ】											
組織の要因A-3-2	【組織の要因A-3-2に同じ】											

添付資料－3 根本原因分析結果の整理表(3/3)

頂上事象	問題事象		直接要因		組織の要素を含む背後要因			効果点		対策後の残留リスクや副作用	備考
	番号	事実	番号	分析結果	分類	分析結果	JOFL分類	対策の提言	GUIDE		
【頂上事象】 核燃料物質を収納した貯蔵容器を点検作業中、樹脂製の袋が破裂し、108号室を汚染し作業員が内部被ばくした	問題事象B-1	作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを着用していたが、樹脂製の袋が破裂することを想定していなかったことから飛散した核燃料物質を吸入摂取した	直接要因B-1-1	作業員Eは、樹脂製の袋が破裂し、作業服や顔面等、全身汚染をした際、皮膚に付着した核燃料物質が汗等で半面マスク内に入り込むことを抑制するための応急的な処置を行うことが被ばく防止につながるが、大洗研究開発センターには応急的な処置の明確な手順がなかったことから、室内への汚染拡大をさせないため、退室するまで発災時の立ち位置に待機し、汚染部位の拭き取りや固定(封じ込め)及びしめひもの締め付けの調整の処置を行わなかった	組織の要因B-1-1	大洗研究開発センター(所長、燃材部長、安全管理部長、管理者)は、身体汚染を確認した場合の初動時対応として、皮膚に付着した核燃料物質が汗等で半面マスク内に入り込んで吸入摂取することをできるだけ避けるよう、簡易的な汚染部位の拭き取り除染や固定(封じ込め)等による汚染拡大や内部被ばく防止を指示する必要があるが、身体汚染に関する応急処置に気づかなかった等、組織としてのチェックや適切な判断を行う役割が機能していなかった	4.中間管理要因 4-7-1 役割・責任	大洗研究開発センター(所長、燃材部長、安全管理部長、管理者)は、身体汚染を伴うような事故が発生した場合等の緊急時の対応について、役割を明確にするとともに、ラインとしてチェックや適切な判断ができるような体制を構築すること(組織の要因A-4-1の対策に関連)	やりやすくなる	4	対応要領等が制定又は改定された後、実践的な教育訓練を繰り返し、継続して行い、緊急時対応力を高める必要がある。各施設で訓練を実施することになり、有効と考える。
			直接要因B-1-2	燃材部長は、緊急時にグリーンハウスを設置して作業員を退室させる場合はグリーンハウスをなるべく短時間で設置する必要があるが、燃料研究棟でグリーンハウスを設置するような事故を想定していなかったことから、資材調達や設置作業に手間取った	組織の要因B-1-2	大洗研究開発センター(所長、燃材部長、安全管理部長)は、燃料研究棟でブルトニウムによる室内全域汚染や身体汚染が発生するような事故を想定し、事故対策規則の下部要領等において緊急時対応の手順を明確にする必要があるが、広範な身体汚染を伴う事故を想定した定期的な訓練の実施やそれに必要な資機材の整備を含めた手順が明確になっていなかった	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-7-4 教育・訓練	大洗研究開発センターは、広範な身体除染を伴う事故を想定し、定期的な訓練の実施や必要な資機材の整備を含め、事故対策規則の下部要領等において緊急時対応の手順を明確にすること	やりやすくなる	4	手順等が制定された後、実践的な教育訓練を繰り返し、継続して行い、緊急時対応力を高める必要がある。各施設で訓練を実施することになり、有効と考える。
			直接要因B-1-3	放射線管理第2課員は、汚染検査のほか、半面マスクを交換し、作業服を脱着するに当たって、汚染した作業員の退出を補助する際、顔面等の汚染部位の拭き取りや固定(封じ込め)を助言することが被ばく防止につながるが、大洗研究開発センターには応急的な処置の明確な手順がなかったことから、半面マスクの交換を優先し、顔面等の汚染部位の拭き取りや固定(封じ込め)の助言を行わなかった	組織の要因B-1-1		【組織の要因B-1-1に同じ】	-	-	-	-
					組織の要因B-1-2		【組織の要因B-1-2に同じ】	-	-	-	-
			直接要因A-3-1		【直接要因A-3-1に同じ】		【直接要因A-3-1の背後にある組織の要因(A-1-1～7、A-3-1～4)に同じ】	-	-	-	-

附属 その他確認された問題事象の分析

今回発生した燃料研究棟における汚染事故に関して、「燃料研究棟における根本原因分析の報告書」で分析した室内の汚染や作業員の被ばくに関連しないものの、事故後の対応においてその他確認された問題が散見された。ここでは、それらの問題に関して燃料研究棟における汚染及び被ばくに関する分析と同様に、文書類の調査及び聞き取り調査を踏まえ、事象の把握と問題点の整理を行った。その上で、その他着目すべき事項として問題事象を抽出し、問題事象に関する要因を掘り下げ、組織の要素を含む背後要因（以下「組織の要因」という。）の分析を行った。

本附属は、その分析結果及び対策の提言について取りまとめたものである。

1. 時系列の整理

（添付資料-1 燃料研究棟における汚染に関する時系列（その他確認された事項）参照。）

① 除染用シャワーが機能しなかったことに関する経緯

- ・ 放射線障害予防規程第 14 条の 7（使用施設等の基準）の(5)に汚染検査室を設けることが定められており、当該汚染検査室に除染のための洗浄設備を設けることが定められている。大洗研究センターで定めている放射線障害予防規程第 14 条（巡視、点検）、第 15 条（定期自主検査）で当該設備の点検等を定めている。燃料研究棟は洗浄設備を除染用シャワーとしており、当該設備の点検について、3 か月巡視点検として年 4 回実施しており、放射線障害予防規程に基づく定期自主検査結果として年 2 回報告している。
- ・ 当時、上水の減圧弁が不調であり、水の出方が思わしくなかったが、通常の使用には問題ないことから、予備の減圧弁は準備していたものの、故障するまで交換しないこととし、不調のままの減圧弁を利用し続けた。
- ・ 除染用シャワーの点検は、シャワーが出ることを確認するのみで、長時間の使用に耐えられるかどうかの確認ではなかったため、減圧弁の不調による影響を確認することができなかった。

② 燃料研究棟退出後、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所で身体汚染が発見された経緯

- ・ 汚染した作業員の除染用シャワーを用いた身体除染は、4 名の作業員に対して行った。作業員は B, C, E, D の順番で除染用シャワー室に入り一人で身体除染を行った。作業員 B は最初除染用シャワーを利用できたが、1~2 分後に使えなくなり、機械室（非管理区域）の工業用水口にホースを接続して燃料研究棟の除染用シャワー室まで引き伸ばしてホースを持ちながら除染を行った。作業員 C は除染用シャワーを用いて除染することができた。作業員 E 及び D は除染用シャワーが使えず、当該ホースを用いて除染を行った。

- ・ 作業員の除染が終わるたびに除染用シャワー室にいた補助者や放射線管理課員によって身体の汚染検査が行われ、汚染が残存している場合は除染を繰り返し実施した。
- ・ 作業員の身体汚染がほぼなくなった段階で、放射線管理課員が身体汚染の状況を α 線用表面汚染検査計及び β γ 線用表面汚染検査計で測定した。測定の結果、汚染がほとんどなくなったこと（検出下限値未満）を確認した上で、作業員は燃料研究棟を退出した。
- ・ 翌日の6月7日、キレート剤等による医療処置を行うため国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所に移動し、入院前に直ちに体表面の汚染検査が実施され、4名に体表面汚染が確認されたことから除染が行われた。

以上の事実関係から、次の問題事象を抽出した。

問題事象 C-1：燃料研究棟の管理区域から退出する際、作業員の身体汚染検査で汚染箇所が残っていた

問題事象 C-2：身体汚染事故が発生した燃料研究棟において、緊急用の除洗用シャワー設備が使用できなかった

2. 分析対象とする頂上事象の選定

1. 時系列の整理の結果を基に、再発を防止したい以下の2項目を頂上事象とした。

【頂上事象 C-1】

作業員5名は、被ばく評価を行うため、燃料研究棟から退出する際、身体除染し汚染のないことを確認した上で施設を退出したが、医療処置を行う量研 放医研で作業4名に体表面汚染が確認され、再除染した

【頂上事象 C-2】

機械室（非管理区域）からホースにより工業用水を除染用シャワー室まで引き、作業員の身体除染を行った

この頂上事象を踏まえ、時系列に沿って抽出した汚染事故に至るまでの問題事象 C-1 及び被ばくに関する問題事象 C-2 の2件について要因分析を行った。

2. 分析の結果

上記「1. 時系列の整理」及び「2. 分析対象とする頂上事象の選定」を踏まえ、要因を掘り下げ、頂上事象「作業員5名は、被ばく評価を行うため、燃料研究棟から退出する際、身体除染し汚染のないことを確認した上で施設を退出したが、医療処置を行う量研 放医研で作業4名に体表面汚染が確認され、再除染した」こと、「機械室（非管理区域）からホ

ースにより工業用水を除染用シャワー室まで引き、作業員の身体除染を行った」ことに関する組織の要素を含む背後要因（以下「組織の要因」という。）の分析を実施した（添付資料-2 燃料研究棟における汚染に関する要因分析図（その他確認された事項） 参照）。

2.1 直接的な要因分析

(1) 問題事象 C-1 に関する要因分析

燃料研究棟の管理区域から退出する際、作業員の身体汚染検査で汚染箇所が残っていた（問題事象 C-1）

直接要因 C-1-1：

放射線管理第 2 課員は、除染用シャワーにより身体汚染の除染を行ったのちの汚染検査の際に、時間をかけて α 線のダイレクトサーベイを実施したが、汚染が残っていることに気が付かなかった

この直接要因の背後に「放射線管理第 2 課員は、体表面についての水分の影響も含め汚染箇所を見逃さないようサーベイをする必要があったが、汚染が広範囲であったことから体表面をすべて測定した際、検出漏れがあることを認識できなかった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「安全管理部（放射線管理第 2 課）は身体除染後に汚染検査を行う場合、検出漏れが起きない方法で測定し、その後も継続して確認する必要があったが、除染後の汚染検査に関する手順等を明確にしていなかった」（組織の要因 C-1-1）ことが挙げられる。

(2) 問題事象 C-2 に関する要因分析

燃料研究棟の除洗用シャワー設備が作業員 3 名に対して使用できない状況となり、機械室（非管理区域）からホースにより工業用水を除染用シャワー室まで引き、除染を行った（問題事象 C-2）

直接要因 C-2-1：

燃料試験課担当者は、手洗い水の出方が悪くなっていることに気が付いた際に、原因である減圧弁を補修（交換）し正常な状態にする必要があったが、出方が多少悪くなくても利用できるため、問題ないと考えたものの、除染用シャワーが長時間利用できなくなることに気が付かず、適切に補修していなかった

① この直接要因の背後には「燃料試験課担当者は、除染用シャワーの点検について長時間放出して点検する等、設備の健全性を確認する必要があったが、定期自主検査（3 ヶ月巡視点検）では「手洗、シャワー設備は、使用できる状態か」の確認であったことから水が出ることを確認のみで長時間放出する確認までは実施していなかった」こと、及び「燃料試験課は、上水の出方が悪くなっていることに気が付いて事前に予備の減圧弁を準備していたにもかかわらず、日常的な使用には支障が

なく、完全に故障してから補修（交換）すればよいと考えていた」が関係者からの聞き取り等により確認されている。

この組織の要因として、「燃料試験課は、緊急時対応設備が故障した場合あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点検方法を明確にする必要があったが、使用状況を勘案してその都度補修（交換）を検討している等、重要度に応じた設備の保守点検に関するルールを明確にしていなかった」（組織の要因 C-2-1）ことが挙げられる。

2.2 組織の要因の検討

国のガイドラインの「根本原因分析における組織要因の視点」、「JNES の組織要因表 (JOFL)」を参考に組織の要因を分類、整理した。

- ① 組織の要因 C-1-1：安全管理部（放射線管理第 2 課）は、身体除染後に汚染検査を行う場合、検出漏れが起きない方法で測定し、その後も継続して確認する必要があったが、除染後の汚染検査に関する手順等を明確にしていなかった（4. 中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理）
- ② 組織の要因 C-2-1：燃料試験課は、緊急時対応設備が故障した場合あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点検方法を明確にする必要があったが、使用状況を勘案してその都度補修（交換）を検討している等、重要度に応じた設備の保守点検に関するルールを明確にしていなかった（4. 中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理、4-8-1 設備・機器）

2.4 分析結果に対する必要な対策

要因分析を踏まえ、組織の要因を防止するために必要な対策を次のとおり提言する。（添付資料-3 根本原因分析結果の整理表（その他確認された事項） 参照）。

組織の要因 C-1-1：

安全管理部（放射線管理第 2 課）は、身体除染後に汚染検査を行う場合、検出漏れが起きない方法で測定し、その後も継続して確認する必要があったが、除染後の汚染検査に関する手順等を明確にしていなかった

（4. 中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理）

【対策の提言 C-1-1】

- ・ 安全管理部は、 α 線放出核種で身体汚染をした場合の身体汚染の測定を適切に行うために、除染後の汚染検査に関する手順並びに役割を明確にすること

なお、この対策の提言は、「燃料研究棟における根本原因分析の報告書」で分析した組織の要因 B-1-2 の対策の提言に関連する。

組織の要因 C-2-1 :

燃料試験課は、緊急時対応設備が故障した場合あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点検方法を明確にする必要があったが、使用状況を勘案してその都度補修(交換)を検討している等、重要度に応じた設備の保守点検に関するルールを明確にしていなかった (4. 中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理、4-8-1 設備・機器)

【対策の提言 C-2-1】

- ・ 燃料試験課は、燃料試験課は、緊急時対応設備が故障した場合あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点検方法のルールを明確し、設備管理を徹底すること

なお、この対策の提言は、「燃料研究棟における根本原因分析の報告書」で分析した組織の要因 B-1-2 の対策の提言に関連する。

以 上

(別 添)

- 添付資料-1 燃料研究棟における汚染に関する時系列 (その他確認された事項)
- 添付資料-2 燃料研究棟における汚染に関する要因分析図 (その他確認された事項)
- 添付資料-3 根本原因分析結果の整理表 (その他確認された事項)

添付資料-3 根本原因分析結果の整理表(その他確認された事項)(1/1)

頂上事象	問題事象		直接要因		組織の要素を含む背後要因			効果点		対策後の残留リスクや副作用	備考	
	番号	事実	番号	分析結果	分類	分析結果	JOFL分類	対策の提言	GUIDE			点数
作業員5名は、被ばく評価を行うため、燃料研究棟から退出する際、身体除染し汚染のないことを確認した上で施設を退出したが、医療処置を行う量研 放医研で作業4名に体表面汚染が確認され、再除染した	問題事象C-1	燃料研究棟の管理区域から退出する際、作業員の身体汚染検査で汚染箇所が残っていた	直接要因C-1-1	放射線管理第2課員は、除染用シャワーにより身体汚染の除染を行ったものの汚染検査の際に、時間をかけてα線のダイレクトサーベイを実施したが、汚染が残っていることに気が付かなかった	組織の要因C-1-1	安全管理部(放射線管理第2課)は、身体除染後に汚染検査を行う場合、検出漏れが起きない方法で測定し、その後も継続して確認する必要があるが、除染後の汚染検査に関する手順等を明確にしていなかった	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理	・安全管理部は、α線放出核種で身体汚染をした場合の身体汚染の測定を適切に行うために、除染後の汚染検査に関する手順並びに役割を明確にすること (組織の要因B-1-2の対策に関連)	やりやすくなる	4	手順等が制定された後、除染後の汚染検査が正しくできるよう、実践的な教育訓練を繰り返し、継続して行う必要がある。	緊急時における除染後の身体汚染検査は体表面の凹凸や放射線核種の特性を考慮し慎重に行うことが求められるため、正しい知識と測定技術が必要となるが、測定方法を明確にし、測定技術を習得することで緊急時対応を確実にすることが可能になる。
機械室(非管理区域)からホースにより工業用水を除染用シャワー室まで引き、作業員の身体除染を行った	問題事象C-2	身体汚染事故が発生した燃料研究棟において、緊急用の除洗用シャワー設備が使用できなかった	直接要因C-2-1	燃料試験課担当者は、手洗い水の出方が悪くなっていることに気が付いた際に、原因である減圧弁を補修(交換)し正常な状態にする必要があったが、出方が多少悪くなくても利用できるため、問題ないと考えたものの、除染用シャワーが長時間利用できなくなることに気が付かず、適切に補修していなかった	組織の要因C-2-1	燃料試験課は、緊急時対応設備が故障した場合あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点検方法を明確にする必要があったが、使用状況を勘案してその都度補修(交換)を検討している等、重要度に応じた設備の保守点検に関するルールを明確にしていなかった	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-8-1 設備・機器	・燃料試験課は、緊急時対応設備が故障した場合あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点検方法のルールを明確にし、設備管理を徹底すること (組織の要因B-1-2の対策に関連)	やりやすくなる	4	点検要領等が制定された後、定期的に適切に点検を行う必要がある。	今回の事故では除染用シャワー設備であったが、その他にも緊急時対応設備を明確にし、燃料研究棟における保守管理の一環として取り組むことになり再発防止として有効と考える。

燃料研究棟の汚染事故に関する不適合の原因特定及び是正処置計画

不適合の原因特定結果及び是正処置の計画については以下に示す。また、是正計画の詳細工程を別紙3に示す。

1. ランクA(①)に係る不適合の原因特定及び是正処置の計画(直接的な要因に係る事項)

不適合の原因特定及び是正処置の計画 * 法令報告書(第3章)における記載(抜粋) ** 燃料研究棟における汚染事故に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月) (抜粋)		是正処置計画				
原因No.	問題事象*	番号*	分析結果**	具体的な対策 (是正処置計画)	対象文書	改正内容
1	(1) X線回折測定済試験からエポキシ樹脂を除き、またその情報が引き続き継がれていなかった。	①	① 初代ブルトニウム技術開発室長は、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質の状態の記録についてルーラル化し引き継ぎする必要があったが、計量管理の核燃料物質移動票(燃料研究棟内移動票を含む。)で核燃料物質の管理ができなかったことから貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質及びその状態の記録を残すことをルーラル化していなかった。	・ 研究G I、核燃料取扱主務者等の関係者と協議し、核燃料物質の貯蔵に関する管理基準として必要な事項を明確にするとともに、それらの事項等について燃料研究棟本体施設作業要領に定め、固知教育を実施する。 なお、必要な事項の特定に当たっては、安全・核セキュリティ統合部と連携して管理基準を整理することとする。 (処置完了予定日：平成30年11月31日)	燃料研究棟 本体施設作業要領「核燃料物質の管理」(仮名)の制定	核燃料物質の貯蔵に関する管理基準について、その情報を管理し、今後に行う核燃料物質の貯蔵作業の都度、当該記録を更新することを手順化する。
2		②	② 初代ブルトニウム技術開発室長は、X線回折測定済試験を酸化加熱処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に保管するまでの作業方法をルーラル化し引き継ぎ必要があったが、放射性物質等は安定化処理のための酸化加熱処理を徹底してきたことから、X線回折測定済試験も同様に酸化加熱処理するものと考えルーラル化していなかった。	2. 原因②の対策 燃料試験課は、燃料研究棟で自ら取り扱う核燃料物質の性状及び貯蔵状態を明確にするとともに、核燃料物質を安全・安定に貯蔵すること。核燃料物質の安全・安定貯蔵のため以下の事項を明確にする。 (a) Pu、Am等α線を放出する核種を含む試験は、放射線分解ガスの発生起源となる有機物を加熱により分解・除去する。 (b) Pu、Am等α線を放出する核種を含む粉末状の試料は、ポリ容器等の密着を避けるために金属容器に収納する。 (c) 容器材質については、内容物との物理・化学的反応や腐食が発生しない適切なものを選択する。 (d) 炭化物等の空気中や貯蔵環境下で化学的に活性な物質は、安定化処理するか又は不活性環境下で安定に貯蔵する。	燃料研究棟 本体施設作業要領「核燃料物質の管理」(仮名)の制定	左記(a)から(d)に対応する以下の内容を制定する要領に盛り込む。 (a) Pu、Am等α線を放出する核種を含む試験を貯蔵する場合は、貯蔵前の使用場所において放射線分解ガスの発生起源となる有機物を加熱等により分解・除去する。 (b) Pu、Am等α線を放出する核種を含む粉末状の試料を貯蔵する場合は、貯蔵前の使用場所においてポリ容器等の有機物との密着を避けるために金属容器に収納する。 (c) 「使用」、「貯蔵」共に使用する容器材質については、内容物との物理・化学的反応や腐食が発生しない適切なものを選択する。 (d) 炭化物等の空気中や貯蔵環境下で化学的に活性な物質は、貯蔵前に安定化処理するか又は不活性環境下で安定に貯蔵する。

燃料研究棟の汚染事故に関する不適合の原因特定及び是正処置計画

添付5-1

原因No.	不適合の原因特定及び是正処置の計画 *法令報告書(第3報)における記載(抜粋) **燃料研究棟における汚染事故に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月)(抜粋)				是正処置計画	
	問題事象*	番号*	分析結果**	対策の提言*	具体的な対策(是正処置計画)	対象文書 改正内容
3	(1) X線回折測定済試験からエポキシ樹脂を除き、またその情報が入り継ぎなかった。	③	③平成2年頃、プルトニウム技術開発室長は、プルトニウム技術開発室長及び実験しているプルトニウム技術開発室の係者と協議を行わずに、試料中の核燃料物質は安定しているとし、初代プルトニウム技術開発室長から引き継いだ有機物と混在した核燃料物質の酸化加熱処理の中止を決定した。 これ以降、X線回折測定済試験の酸化加熱処理は行われてこなかった。	3. 原因③の対策 燃料試験験課は、関係者と協議し核燃料物質の貯蔵に関する情報として必要な事項(放射能・放射線情報、物理・化学性状情報、臨界管理情報等、同梱物の性状、使用履歴等)を明確にし、それらの記録の管理について手順化し確実なものとする。【原因①の対策と同じ。】 また燃料試験験課は、燃料研究棟で自ら取り扱う核燃料物質の性状及び貯蔵状態を明確にするとともに、核燃料物質を安全・安定に貯蔵する。核燃料物質の安全・安定貯蔵のため以下の事項を明確にする。【原因②の対策と同じ。】 (以下の事項((a)～(d))省略)	【原因①の対策と同じ。】	【原因①の内容と同じ。】
4		④	④平成3年10月、プルトニウム技術開発室長は、放射線安全取扱手引の貯蔵の条件を考慮しX線回折測定済試験を酸化加熱処理して貯蔵容器に貯蔵する必要があったが、当時の放射線安全取扱手引で「3.3貯蔵の条件(4)放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意する。」と定めていることに反し、十分に確認を行わずに、X線回折測定済試験のエポキシ樹脂はプルトニウムの放射線による放射線損傷に対する影響が少ないと考え、酸化加熱処理をしないまま貯蔵していた。	4. 原因④の対策 燃料試験験課は、現在の放射線安全取扱手引の「3.3.4貯蔵の条件(4)放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意する。」ことの趣旨を理解させるために今回発生した事故に関する原因(エポキシ樹脂とPuの放射線による影響でガスが発生すること)と対策を教育する。	・放射線安全取扱手引の「3.3.4貯蔵の条件(4)放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意する。」の趣旨、並びに今回発生した事故に関する原因と対策について資料を用いて教育する。 【処置完了日：平成29年11月15日】	

燃料研究棟の汚染事故に関する不適合の原因特定及び是正処置計画

添付5-1

原因No.	不適合の原因特定及び是正処置の計画 *法令報告書(第3報)における記載(抜粋) **燃料研究棟における汚染事故に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月)(抜粋)				是正処置計画		
	問題事象*	番号*	分析結果**	対策の提言*	具体的な対策(是正処置計画)	対象文書	改正内容
5	(1) X線回折測定済燃料からエポキシ樹脂を除きせず封入していた、またその情報引き継がれていなかった。	⑤	⑤平成8年、プルトリウム技術開発室長は、樹脂製の袋の膨張とポリ容器の破損までも確認したにもかかわらず、放射線安全取扱手引の要件(貯蔵の条件)に反し、新しい樹脂製の袋やポリ容器に交換しただけで、酸化加熱処理を行なった上で金属容器への変更等の異常状況の回避その記録を残し定期的な点検を指示する等の改善をしていなかった。そのため、これ以降、貯蔵状況の改善や定期的な点検は実施されてこなかった。	5. 原因⑤の対策 燃料試験課は、燃料研究棟で自ら取り扱う核燃料物質の性状及び貯蔵状態を明確にするにとともに、核燃料物質を安全・安定に貯蔵する。核燃料物質の安全・安定貯蔵のため以下の事項を明確にする。【原因②の対策と同じ。】 (以下の事項(a)～(d))省略	【原因②の内容と同じ。】	燃料研究棟 本体施設作業要領「貯蔵中の核燃料物質の定期点検」(仮名)の制定	貯蔵している核燃料物質の定期的な点検を行う課内要領を制定し、内容物の点検項目、点検方法及び点検頻度(通常状態と異常状態の判断基準及び交換基準の明確化を含む)を明記する。
	汚染の発生			また、燃料試験課長は、核燃料物質を貯蔵するに当たっては、内容物の点検項目、点検方法及び点検頻度を明確にする(通常状態と異常状態の判断基準及び交換基準の明確化を含む)。	・ 上位文書である、燃料研究棟使用手引に貯蔵容器の点検に関することを記載し、周知教育を実施する。 (処置完了予定日：平成30年1月31日)	燃料研究棟使用手引の改正	燃料研究棟使用手引 第I編第4章 核燃料物質の管理 4.3項「貯蔵」に、新たに貯蔵している核燃料物質の「定期点検」を行うことを記載する。
6	(2) 核燃料物質の保管に関して、Puの取扱(保管)に関する技術情報の考え方が活かされていなかった。	⑥	⑥歴代のプルトリウム技術開発室長、燃料製造試験課長及び燃料試験課長は、IAEAやDOEで示されたPuの取扱い、貯蔵(保管)に関する技術情報について、Puを取扱う部署として情報を入手し業務に反映する必要があったが、当該情報を確認していなかった。このため、燃料研究棟における核燃料物質の貯蔵において、金属容器への保管や有機物を含めない等の改善が行われてこなかった。	6. 原因⑥の対策 福島燃料材料試験課は、DOE-STDレポートやIAEA Safety Reportの核燃料物質の貯蔵に関する最新の安全情報や国内の核燃料物質の管理に関する情報等の知見を適宜入手し、レビューした上で関係規定類へ反映する。	・ 今後の核燃料物質の管理においては、安全・核セキュリティ統括部が発信する情報等、核燃料物質の管理に関する情報を含め関係規定に反映するしくみを「燃料材料試験施設に係る要領書」内に構築する。また、周知教育を実施する。 (処置完了予定日：平成29年12月28日)	燃料研究棟使用手引の改正	燃料研究棟使用手引 第I編第4章 核燃料物質の管理 4.3項「貯蔵」の(2)貯蔵の方法に、核燃料物質の貯蔵に関する現時点での最新情報や知見を取り入れられた注意事項を追加する改正を行う。

燃料研究棟の汚染事故に関する不適当の原因特定及び是正処置計画

原因 No.	不適当の原因特定及び是正処置の計画 * 法令報告書(第3報)における記載(抜粋) * 燃料研究棟における汚染事故に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月) (抜粋)		是正処置計画	
	問題事象*	分析結果**	具体的な対策 (是正処置計画)	対象文書
7	<p>(3) 燃料研究棟では、貯蔵容器をフールドで蓋を開け内容物を確認する際に、樹脂製の袋が破裂し、室内が汚染する可能性があることを想定していなかった。</p>	<p>⑦燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、クローブボックス等から核燃料物質を核燃料貯蔵庫に移動する作業計画書を作成する際、付随して貯蔵容器の点検と汚染検査を行う作業であっても貯蔵容器の蓋を開け、内容物等を確認する場合には、フールド以外のセル等(セル、グローブボックス)の他の気密性の高い設備)及び適切な場所及び放射線防護具を選定した上で具体的な手順を含む非常時作業計画を作成する必要があったが、事前の調査で貯蔵された核燃料物質は安定化処理等、安全な状態で保管され物質が飛散し室内が汚染して作業員が被ばくするようなりリスクを防止する詳細な作業計画書(非定常作業計画書)を作成していなかった。</p>	<p>7. 原因⑦の対策 福島燃料材料試験部は、取り扱う核燃料物質が不明瞭で安全が確認できない場合について、以下の対策を講ずる。 (1) リスクを考慮した安全な作業計画を作成するため、核燃料物質の安全取扱い、作業方法(作業場所及び防護装備の選定を含む。)等の基本的事項を明確に作業計画に盛り込むこととをルールとする。本体施設・特定施設共通作業要領の改正を行い、周知教育を実施する。 【処置完了日：平成29年12月15日】</p> <p>・手順と異なる事象が発生した場合や異常の兆候を確認した場合に作業を停止するルールを盛り込むこととをルールとする。本体施設・特定施設共通作業要領の改正を行い、周知教育を実施する。 【処置完了日：平成29年12月15日】</p>	<p>燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領 No.3「燃料研究棟における作業計画区分」の改正</p>
8	<p>(8) 燃料研究棟試験部長、燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、安全・核セキュリティ統括部から平成29年1月26日に「サイクルプラットフォームニウム燃料技術開発センターの原子力規制庁面談情報(樹脂製の袋の破れによるもの)の取扱いに関する情報を含む。)が配信されたが、面談結果の周知であったため、添付資料中の「樹脂製の袋の破れによるもの取扱いに関する情報」に気が付かなかった。</p>	<p>8. 原因⑧の対策 福島燃料材料試験部は、DOE-STDレポートやIAEA Safety Reportの核燃料物質の貯蔵に関する最新の安全情報や国内の核燃料物質の管理に関する情報等の知見を適宜入手し、レビューした上で関係規定類へ反映する。 【原因⑧の対策と同じ。】</p>	<p>【原因⑧の対策と同じ。】</p>	<p>燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領 No.3「燃料研究棟における作業計画区分」の改正</p>

燃料研究棟の汚染事故に関する不適合の原因特定及び是正処置計画

添付5-1

原因No.	不適合の原因特定及び是正処置の計画 *法令報告書(第3号)における記載(抜粋) **燃料研究棟における汚染事故に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月) (抜粋)				是正処置計画		
	問題事象*	番号**	分析結果**	対策の提言*	具体的な対策 (是正処置計画)	対象文書	改正内容
12	<p>(5) 作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを装着していたが、樹脂製の袋が破裂することや想定していたことより燃料物質を吸入採取した(作業計画に関連する原因は(3)⑦に関連する。)</p> <p>被ばくの発生</p>	⑫	<p>⑫福島燃料材料試験部は、緊急時にグリーンハウスを運営して作業員を退室させる場合はグリーンハウスをなるべく短時間で設置する必要があったが、燃料研究棟でグリーンハウスを設置するような事故を想定していなかった。また、資材調達や設置作業に手間取った。</p>	<p>11. 原因⑫の対策 大洗研究開発センターは、以下の対策を講ずるため、大洗研究開発センター(北地区)放射線安全取扱手引を改正し、身体汚染時の退出基準、汚染拡大防止策、資機材の維持管理方法について記載する。</p> <p>(1) 管理区域内のある程度の汚染拡大は許容し、身体汚染の飛散を抑制する措置(養生シートで身体を覆う等)を講じた上で作業員を発生場所から退出させることを含め、判断や対応に迷いや遅れが生じないよう、退出基準(例えば、室内の広範囲に汚染が拡大していること、顔面近傍に身体汚染があること等)や汚染拡大の影響を最小限にとどめる方策(例えば、身体を覆う養生シート、簡易テント等の事前準備)を定める。この方策には、作業の特殊性や取扱対象物の危険性から事故時の影響が大きいと予想される場合、又は、発災場所から退出すると汚染が管理区域外に拡大する恐れがある場合には、あらかじめ事故時退出用のグリーンハウスの作業場所の外側に設置しておくことも勘案する。</p> <p>(2) 事故を想定し必要となる設備、資機材や要員等を再度確認し、それら資機材等が常に利用できるように維持管理することや、実効的な訓練により、速やかな対応が取れる仕組みを構築する。</p>	<p>(1)及び(2) (大洗研究開発センター)に対する対応 ・身体汚染時の作業者を迅速に退出させるための基準、汚染拡大の影響を最小限にとどめる方策をセンター文書で明確にして改正し、周知教育を実施する。 ・事故を想定し資機材を再確認する。また、維持管理方法をセンター文書で明確にして改正し、周知教育を実施する。 (処置完了予定日：平成30年1月31日)</p>	放射線安全取扱手引の改正	身体汚染時の退出基準、汚染拡大防止策、資機材の維持管理方法を放射線安全取扱手引に定める。

燃料研究棟の汚染事故に関する組織要因に対する是正処置計画

2. ランクA(①)に係る不適合の原因特定及び是正処置の計画(組織的な要因に係る事項)

頂上事象		問題事象		燃料研究棟における汚染に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月)		具体的な対策(是正処置計画)		具体的な是正処置計画	
番号	事象	分類	分析結果	組織の要素を含む背後要因	対策の提言	対象文書	制定・改正内容		
【頂上事象】 核燃料物質を収納した貯蔵容器を点検作業中に、樹脂製の袋が破裂し、108号室を汚染した。作業員が内部被ばくした。	実験済エックス線回折用試料からエポキシ樹脂を分離せず封入したことと、またその情報が引き継がれていなかった。	組織的要因A-1-1	プルトニウム技術開発室(現燃料試験課)では、計量管理に関する情報(貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質及びその状態を記録として保管し管理すること)をルール化する必要があったが、核燃料物質の保管状況等を明確にした管理情報が保管されていない等、核燃料物質を安全に長期的に貯蔵するための管理基準等の仕組みが構築されないうま	燃材部(燃料試験課)は、保有する核燃料物質の貯蔵(保管)及び取り扱いを行う上で必要な管理基準(核燃料物質の性状や状態、管理台帳を整備にすること)に、当該管理情報を組織内で活用できる仕組みを構築すること。	・「貯蔵」に加え、取り扱い(使用)の記録の管理について、保安規定(北)の2次文書である燃料研究棟使用手引に定め、周知教育を実施する。 (処置完了予定日:平成30年3月30日)	燃料研究棟使用手引の改正	燃料研究棟使用手引の記録の管理について、保安規定(北)の2次文書である燃料研究棟使用手引に定め、周知教育を実施する。 (処置完了予定日:平成30年3月30日)	燃料研究棟使用手引の記録の管理について、保安規定(北)の2次文書である燃料研究棟使用手引に定め、周知教育を実施する。 (処置完了予定日:平成30年3月30日)	
【組織的要因A-1-2】	燃材部(燃料試験課)は、核燃料物質の貯蔵(保管)を適切に行うための作業方法(酸化処理を含む。)を明確にした作業マニュアル等に文書管理の体系に位置づけるとともに、施設を安全に維持するために必要な作業マニュアル等を適切に制定、改訂する文書レビューの視点、方法を手順化し、定期的にレビューする仕組みを構築すること。	組織的要因A-1-2	燃材部(燃料試験課)は、核燃料物質の貯蔵(保管)を適切に行うための作業方法(酸化処理を含む。)を明確にした作業マニュアル等に文書管理の体系に位置づけるとともに、施設を安全に維持するために必要な作業マニュアル等を適切に制定、改訂する文書レビューの視点、方法を手順化し、定期的にレビューする仕組みを構築すること。	燃材部(燃料試験課)は、核燃料物質の貯蔵(保管)を適切に行うための作業方法(酸化処理を含む。)を明確にした作業マニュアル等に文書管理の体系に位置づけるとともに、施設を安全に維持するために必要な作業マニュアル等を適切に制定、改訂する文書レビューの視点、方法を手順化し、定期的にレビューする仕組みを構築すること。	・作業マニュアル等は燃研棟本施設に位置付けられる。 ・「燃材-QAS-施-01-03レビュー要領」に作業マニュアル等を適切に制定、改訂するための文書レビューの視点、方法を定める改正を行い、周知教育を実施する。 (処置完了予定日:平成29年12月28日)	「燃料材料試験施設に係る要領書」レビューの改正	作業マニュアル等を適切に制定、改正するため、「3. レビュー項目」の「文書レビュー」に、レビューの方法を追記し、レビューの視点・方法を明確にして実施する旨を記載するとともに、真体的なレビューの視点、解り易さの観点)の例を記載する。	燃燃料物質の貯蔵及び使用に関する情報として必要な事項を明確にし、それらの事項を記録し、管理する仕組みを確認する。	
【組織的要因A-1-3】	大洗研究開発センターは、毎年度実施する保安教育等の中で放射線安全取扱手引の重要事項について受講者に対する保安教育を的確に行うよう指導する必要があるが、大洗研究開発センター北地区の関係者は核燃料物質の貯蔵の条件に関する留意事項に関して理解していない等、当該手引の遵守する必要がある条件(貯蔵の条件)に関する保安教育が実施されていることの確認が不十分だった。	組織的要因A-1-3	大洗研究開発センターは、毎年度実施する保安教育等の中で放射線安全取扱手引の重要事項について受講者に対する保安教育を的確に行うよう指導する必要があるが、大洗研究開発センター北地区の関係者は核燃料物質の貯蔵の条件に関する留意事項に関して理解していない等、当該手引の遵守する必要がある条件(貯蔵の条件)に関する保安教育が実施されていることの確認が不十分だった。	・大洗研究開発センターは、大洗研究開発センターの毎年度の保安教育等の中で今回の事故の教訓や核燃料物質の貯蔵の条件の趣旨を理解させるための教育が継続して実施されていることを確認すること ・また、受講者が教育内容を理解していることを確認すること。さらに未受講者があつた場合は、フォローして受講させること。これらが確実に実施する仕組みを構築すること。	・センターの品質目標を改定し、今回の事故の教訓(原因分析結果を含む)の教育の実施を施策として明確に示す。 【処置完了日:平成29年11月30日】 ・今回の事故の順末及び教訓を教育資料にまとめる。 (処置完了予定日:平成30年3月30日)	品質目標の改定 教育資料の作成	平成28年度品質目標に設定した「1. 原子力安全に対する自らの活動の持つ意味及び重要性の認識を更に浸透させる。(1)設備の保安に関するメッセージの発信」の具体的施策として、今回の事故の教訓(原因分析から得られた課題を含む)教育を盛り込む。教育後、理解度確認を行う。教育の受講状況は、品質目標の達成状況及び評価において確認する。		

燃料研究棟の汚染事故に関する組織要因に対する是正処置計画

添付5-1

頂上事象		問題事象		組織の要素を含む背後要因		燃料研究棟における汚染に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月)		
頂上事象	番号	事実	分類	分析結果	対策の提言	具体的な対策(是正処置計画)	具体的な是正処置計画	
【頂上事象】 核燃料物質を取納した貯蔵容器を点検作業中に、樹脂製の袋が破裂し、108号室を汚染し作業員が内部被ばくした。	問題事象 A-1	実験済エック ス線回折用試 料からエポキ シ樹脂を分離 せず封入して いたこと、ま たその情報 が引き継が れてい なかつた。	組織の要 因A-1-4	大洗研究開発センターは、QMSを遵守し保安活動を実施できること等の重要性が理解できるよう放射線安全取扱手引の定期的な見直しを実施する必要があったが、貯蔵に関する条件について一般的な記述に止まり、狙いや背景が理解できない記述となっている等、利用する者が理解できるルールに見直すことが行われていなかった。	安全管理部は、放射線安全取扱手引の核燃料物質の貯蔵の条件等を含め、利用者が狙いや背景を理解できる記載となっているか、保安活動に関するルールを維持管理するため、文書レビューの観点、方法を手順化し、定期的なレビューする仕組みを構築すること。(組織の要因A-1-2の対策と関連)	・保安活動に関するルールを維持管理するため、保安活動を実施するための文書について狙いや背景を理解できる文書レビュー(又は、「技術マニュアル等作成指針」)の制定	・保安上、狙いや背景を理解する必要がある事項(マニュアル等への反映の方法(根拠について解説を添付など)を含む)レビューの観点、方法を手順として定める。	
			組織の要 因A-1-5	プルトリウム技術開発室(理燃料試験課)は、有機物が混在した核燃料物質の酸化処理の方法等、安定化処理の変更について研究員を含め関係者間で安全への影響等を検討することが必要であったが、燃料研究棟連絡会議等において研究員を含め燃料研究棟の関係者で変更内容の妥当性を検討してこなかった等、重要な業務プロセスを変更する場合にはその妥当性を確認する仕組みが明確になっていなかった。	燃材部(燃料試験課)は、保安活動に関する重要な業務プロセスを変更する場合、関係する研究者を含めて安全への影響等を含め変更内容を会議体で審議し、妥当性を確認すること等、変更管理の仕組みを構築すること。	・燃料研究棟における安全検討会について参加メンバーを含めレビューし、保安活動に関する重要な業務等の影響等を審議し、妥当性を確認するよう改正 ・特定施設共通作業要領「No.1燃料研究棟における安全検討会規約」の改正	参加メンバーを含めレビューし、保安活動に関する重要な業務等の影響等を審議し、妥当性を確認するよう改正	
			組織の要 因A-1-6	プルトリウム燃料研究室(理燃料高温科学研究グループ)は、有機物が混在した核燃料物質の安定化処理に関して、酸化処理を含むプルトリウム取扱技術の向上に参画し、一体となった核燃料物質の安全確保に取り組みが必要であったが、研究員である兼務者が施設の保安活動に対する関与が希薄である等、安全確保・維持に対する体制が一体化していない状況になっていた。	燃料部(燃料試験課)は、燃料・材料工学ディビジョン(燃料試験課)に兼務している燃料高温科学研究グループ)と連携し、今後廃止措置する方向が決定している燃料研究棟の計画を安全かつ計画的に進めることができるよう、安全確保・維持に対する体制の一体化に向け検討し、実施すること。	・「燃材-QMS-施-01-01福島燃料材料試験部安全技術検討会規約」について、保安活動に関する重要な業務の手順等を変更する場合の安全への影響等を審議し、妥当性を確認する。 (処置完了予定日：平成30年3月30日)	「燃料材料試験施設に係る要領書」福島燃料材料試験部安全技術検討会規約の改正	参加メンバーを含めレビューし、保安活動に関する重要な業務等の影響等を審議する仕組みについて追記する。
						・保安活動に関するルールを維持管理するため、保安活動を実施するための文書について狙いや背景を理解できる文書レビュー(又は、「技術マニュアル等作成指針」)の制定 (処置完了予定日：平成30年4月27日) なお、文書化した手順、方法による文書レビューは、別途計画する。		
						・保安活動に関するルールを維持管理するため、保安活動を実施するための文書について狙いや背景を理解できる文書レビュー(又は、「技術マニュアル等作成指針」)の制定 (処置完了予定日：平成30年3月30日)		
						・保安活動に関するルールを維持管理するため、保安活動を実施するための文書について狙いや背景を理解できる文書レビュー(又は、「技術マニュアル等作成指針」)の制定 (処置完了予定日：平成30年3月30日)		

燃料研究棟の汚染事故に関する組織要因に対する是正処置計画

添付5-1

頂上事象		燃料研究棟における汚染に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月)				具体的な対策(是正処置計画)			具体的な是正処置計画	
頂上事象	問題事象	分類	分析結果	組織の要素を含む背後要因	対策の提言	具体的な対策(是正処置計画)	対象文書	制定・改正内容		
【頂上事象】 核燃料物質を収納した貯蔵容器を点検作業中、樹脂製の袋が破れ、108号室を汚染し作業員が内部被ばくした。	実験済エックス線回折用試験材からエポキシ樹脂を分離せず封入していたこと、またその情報が引き継がれていなかった。	組織の要因A-1-7	プルトニウムでポリ容器から金属容器への変更や樹脂製の袋がパウダリとの観点から定期的な点検の実施、並びに当該記録の継承を検討する必要があるが、元の状態に戻すことに傾注し、貯蔵容器内の内容物や樹脂製の袋の交換にどうも、今後保管するにあたって定期的な点検を実施する改善を行っていない等、職場内において核燃料物質を安全に長期的に貯蔵(保管)することに対する取り組みに欠けていた。	<ul style="list-style-type: none"> 燃料部(燃料試験課)は、潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高めるとともに改善に向けた活動(常に問いかける姿勢)を行うこと。 組織の要因A-1-1の対策と同じ。(管理台帳) 	<ul style="list-style-type: none"> 「燃材-QAS-施-大07-01教育・訓練の管理と重要業務に係る力量評価マニュアル」について潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高める教育を行う仕組みを定める改正を行い、関係教育を実施する。(処置完了予定日：平成29年12月28日) 潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高めるため、燃料研究棟の事故事例研究を含めた教育を実施する。(処置完了予定日：平成30年2月28日) 	「燃材材料試験施設に係る要領書」教育・訓練の管理と重要業務に係る力量評価マニュアルの改正	制定・改正内容			
	核燃料物質の貯蔵保管に関して、プルトニウムの取扱(保管)に関する技術情報の考え方が活かされていなかった。	組織の要因A-1-3	【組織の要因A-1-3に同じ。】	【組織の要因A-1-3に同じ。】	【組織の要因A-1-3に同じ。】	【組織の要因A-1-3の対策に同じ。】	—	—		
	核燃料物質の貯蔵保管に関して、プルトニウムの取扱(保管)に関する技術情報の考え方が活かされていなかった。	組織の要因A-1-4	【組織の要因A-1-4に同じ。】	【組織の要因A-1-4に同じ。】	【組織の要因A-1-4に同じ。】	【組織の要因A-1-4の対策に同じ。】	—	—		
	核燃料物質の貯蔵保管に関して、プルトニウムの取扱(保管)に関する技術情報の考え方が活かされていなかった。	組織の要因A-2-1	大洗研究開発センター(燃材部)は、「安全優先」の考え方を基本として施設の保安管理について常に最新情報を入手し適宜発信する等、組織的に進める必要があったが、有用な海外情報等を自ら調査し施設管理に反映していない等、予防見を保安活動に反映して得られた知見を保安活動に反映する仕組みを明確にしていなかった。	大洗研究開発センター(燃材部)は、予防見を保安活動に反映する仕組みを充実させること。	<ul style="list-style-type: none"> 新たに制定を検討している「燃材-QAS-施-01-04コミュニケーション要領」にPu貯蔵管理情報に加え、安全管理に関する仕組みを構築し、施設管理の改善に努める。また、制定した要領について関係教育を実施する。(処置完了予定日：平成29年12月28日) 	「燃材材料試験施設に係る要領書」コミュニケーション要領(仮名)の制定	Pu貯蔵管理情報、安全管理に関する関連情報を入力し、対応が必要な情報について関係規程類に反映する旨の様式を定めるとともに、情報を整理する旨の様式を定める。作成された記録は欄内だけでなく、部内の安全衛生主任者、次長及び部長の承認欄を設け、配布先に各課を追加し、繋げる様式とする。			
	核燃料物質の貯蔵保管に関して、プルトニウムの取扱(保管)に関する技術情報の考え方が活かされていなかった。	組織の要因A-2-2	原子力機構は、「安全優先」の考え方を基本として原子力施設の海外情報等の安全管理に有用な情報を入手し適宜発信する等、組織的に調査検討する必要があるが、当該情報を集約し発信する部署が明確になつたが、当該情報を展開し発信する要領で海外情報等から得られた知見を情報共有する仕組みを明確にしていなかった。	原子力機構(安全・核セキュリティ統括部)及び大洗研究開発センター(施設安全課)は、IAEA等に派遣した専門家が入手した情報の活用を含め、原子力施設に関連する国内外の安全管理に有用な情報等を入手し、関連拠点及び各部署と適切なコミュニケーションを図って情報共有する仕組みを充実すること。	<ul style="list-style-type: none"> 安全・核セキュリティ統括部と連携し安全管理に有用な情報等を関連部署に情報共有する仕組みを充実することともに、適宜施設の管理の改善に反映する仕組みを構築し、教育する。(処置完了予定日：平成30年4月27日) 	構築した仕組みは、文書化する。	安全管理に関する関連情報を共有する仕組み及び施設の改善への反映。			
						【組織の要因A-3-6の対策に同じ。】	【組織の要因A-3-6の対策に同じ。】			

燃料研究棟の汚染事故に関する組織要因に対する是正処置計画

添付5-1

頂上事象		燃料研究棟における汚染に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月)				具体的な是正処置計画		
頂上事象	問題事象 番号	問題事象 事実	分類	組織の要素を含む背後要因		具体的な対策(是正処置計画)	対象文書	制定・改正内容
				分析結果	対策の提言			
【頂上事象】 核燃料物質を収納した貯蔵容器を点検作業中、樹脂製の袋が108号室を汚染し、作業員が内部被ばくした。	問題事象 A-3	燃料研究棟では、貯蔵容器をフートで蓋を開け内容物を確認する際に、樹脂製の袋が破裂し、室内が汚染する可能性があることを想定していた。	組織の要因A-3-1	燃料試験課は、作業計画書を作成する際に、貯蔵容器内に保管している核燃料物質の性状や混入している物質等を十分に調査した上で、作業計画書を作成する必要があったが、内容物のリスクについて(当時のアルトニウム技術開発室が)安定させよう等、核燃料物質を安全に取り扱うことに対する慎重さに欠けた。	燃材部(燃料試験課)は、潜在的なリスクに対して感受性を高めるとともに改善に向けた活動(常に問いかける姿勢)を行うこと。 (組織の要因A-1-7の対策と関連)	【組織の要因A-1-7の対策に同じ。】	【組織の要因A-1-7の対策に同じ。】	
	問題事象 A-3	燃料研究棟では、貯蔵容器をフートで蓋を開け内容物を確認する際に、樹脂製の袋が破裂し、室内が汚染する可能性があることを想定していた。	組織の要因A-3-2	燃材部(燃料試験課)は、長期間開封していない貯蔵容器の核燃料物質の保管状況(内容物)の確認及び核燃料物質の移動作業について、3H作業として位置づけ、作業手順やポイントを確認し、作業計画を作成することを確認することを確認したが、品質保証計画に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にしていなかった。	燃材部(燃料試験課)は、3H作業に対する作業手順(ポイントを含む)を作成するため、品質保証計画に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にすること。	・リスクを考慮した安全な作業計画(3H作業を含む)を作成するため、核燃料物質の安全取扱い、作業方法(作業場所及び防護装備の選定を含む。)等の基本的事項を明確に作業計画に盛り込むこととする。また、作業の対象物の状態変化(状態が変化する場合同じも3Hとして扱うよう明記する。)	燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領 No.3「燃料研究棟における作業計画の作成手順」の改正	作業計画(3H作業を含む)を作成する際に核燃料物質などの放射性物質の安全取扱い、作業方法(作業場所及び防護装備の選定を含む。)等の基本的事項を明確にし、作業計画に盛り込むことを手順として定める。また、作業の対象物の状態変化(状態が変化する場合同じも3Hとして扱うよう明記する。)
	問題事象 A-3	燃料研究棟では、貯蔵容器をフートで蓋を開け内容物を確認する際に、樹脂製の袋が破裂し、室内が汚染する可能性があることを想定していた。	燃材部(燃料試験課)は、品質保証計画に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にすること。	燃材部(燃料試験課)は、品質保証計画に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にすること。	燃材部(燃料試験課)は、品質保証計画に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にすること。	燃材部(燃料試験課)は、品質保証計画に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にすること。	燃材部(燃料試験課)は、品質保証計画に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にすること。	燃材部(燃料試験課)は、品質保証計画に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にすること。

燃料研究棟の汚染事故に関する組織要因に対する是正処置計画

添付5-1

頂上事象		問題事象		組織の要素を含む背後要因		是正処置計画	
頂上事象	問題事象	事実	分類	分析結果	対策の提言	具体的な対策（是正処置計画）	対象文書
【頂上事象】 核燃料物 質を収納 した貯蔵 容器を点 検作業 中に、樹脂 製の袋が 破裂し、 108号室 を汚染し た。作業者 が内部破 壊した。	燃料研究棟 で貯蔵容 器を点検 する際、 樹脂製の 袋が破裂 し、108 号室を汚 染した。	燃料研究棟 で貯蔵容 器を点検 する際、 樹脂製の 袋が破裂 し、108 号室を汚 染した。	組織の要 因A-3-3	大洗研究開発センターは、安全管理に関する下部要領等で作成する作業計画が、3H作業（状態が変化する）の定義、作業手順、ホルドポイントの明確化等を計画する際の下部要領等が定められていなかった。	大洗研究開発センターは、品質マネジメントシステム又は安全管理に関する下部要領等（3H作業（状態が変化する）の定義、作業手順、ホルドポイントの明確化等を計画する際の下部要領等）を含まない。	「作業の安全管理要領（安全管理要領）」「非通常作業の安全管理要領」及び「大洗研究開発センター（北地区）放射線安全取扱手引（所通達）」に3H作業に対するホルドポイントを含む作業計画の作成基準を明確にする改正を行い、教育を実施する。 （処置完了予定日：平成30年4月27日）	安全管理部通達 「作業の安全管理要領」の改正 ・「非通常作業の安全管理要領」 ・「大洗研究開発センター（北地区）放射線安全取扱手引」
			組織の要 因A-3-4	燃料試験課は、情報共有された平成8年の点検記録を燃料試験課（燃料研究棟）内で共有し、貯蔵容器を開封する際の重要な情報として認識する必要があったが、共有された過去の点検情報を互いに確認していない等、安全に関する重要な情報についてフェイス・ツウ・フェイスでコミュニケーションする取組みが不足していた。	燃料試験課は、保安活動に関する課員からの情報を意識して確認する等、施設管理や作業管理に必要な情報が適切に報告され、フェイス・ツウ・フェイスを基本として情報共有することを励行することとする。	新たに制定を検討している「燃料-QAS-施-01-04コミュニケーション要領」に保安活動に関する課員からの情報を意識して確認する等、施設管理や作業管理に必要な情報が適切に報告され、フェイス・ツウ・フェイスを基本として情報共有することを加える。また、制定した要領について周知教育を実施する。 （処置完了予定日：平成29年12月28日）	「内部コミュニケーション」に係る項目を策定し、保安活動に関する課員からの情報を意識して確認する等、施設管理や作業管理に必要な情報が適切に報告され、フェイス・ツウ・フェイスを基本として情報共有することを加える。
			組織の要 因A-1-1	【組織の要因A-1-1に同じ。】	【組織の要因A-1-1に同じ。】	【組織の要因A-1-1の対策に同じ。】	【組織の要因A-1-1の内容に同じ。】

燃料研究棟の汚染事故に関する組織要因に対する是正処置計画

添付5-1

頂上事象		問題事象		組織の要素を含む背後要因			具体的な対策（是正処置計画）		具体的な是正処置計画	
番号	事実	分類	分析結果	対策の提言	対象文書	制定・改正内容				
【頂上事象】 核燃料物質を収納した貯蔵容器を点検作業中に、樹脂製の袋が破裂し、108号室を汚染した作業員が内部被ばくした。	燃料研究棟では、貯蔵容器をフュードで蓋を開け内容物を確認する際に、樹脂製の袋が破裂し、室内が汚染する可能性があることを想定していた。問題事象 A-3	組織の要因A-1-2	【組織の要因A-1-2に同じ。】	【組織の要因A-1-2に同じ。】	【組織の要因A-2-1の対策と同じ。】	【組織の要因A-2-1の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-2の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-3の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-4の内容と同じ。】	
		組織の要因A-1-3	【組織の要因A-1-3に同じ。】	【組織の要因A-1-3に同じ。】						
		組織の要因A-1-4	【組織の要因A-1-4に同じ。】	【組織の要因A-1-4に同じ。】						
		組織の要因A-1-5	【組織の要因A-1-5に同じ。】	【組織の要因A-1-5に同じ。】						
		組織の要因A-1-6	【組織の要因A-1-6に同じ。】	【組織の要因A-1-6に同じ。】						
		組織の要因A-1-7	【組織の要因A-1-7に同じ。】	【組織の要因A-1-7に同じ。】						
		組織の要因A-3-5	【組織の要因A-3-5に同じ。】	【組織の要因A-3-5に同じ。】						
問題事象 A-4 貯蔵容器の蓋がめた際に蓋が浮き上がり、内圧が抜ける音がなり汚染検査を専ら行っていたが、蓋の浮き上がり等通常と異なる状態を異常と認識できず作業を続けた。	問題事象 A-4	組織の要因A-4-1	【組織の要因A-4-1に同じ。】	【組織の要因A-4-1に同じ。】	【組織の要因A-2-2の対策と同じ。】	【組織の要因A-2-2の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-1の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-2の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-3の内容と同じ。】	
		組織の要因A-4-2	【組織の要因A-4-2に同じ。】	【組織の要因A-4-2に同じ。】						
		組織の要因A-4-3	【組織の要因A-4-3に同じ。】	【組織の要因A-4-3に同じ。】						
		組織の要因A-4-4	【組織の要因A-4-4に同じ。】	【組織の要因A-4-4に同じ。】						
		組織の要因A-4-5	【組織の要因A-4-5に同じ。】	【組織の要因A-4-5に同じ。】						
		組織の要因A-4-6	【組織の要因A-4-6に同じ。】	【組織の要因A-4-6に同じ。】						
		組織の要因A-4-7	【組織の要因A-4-7に同じ。】	【組織の要因A-4-7に同じ。】						
【組織の要因A-4-1の内容と同じ。】	【組織の要因A-4-2の内容と同じ。】	【組織の要因A-4-3の内容と同じ。】	【組織の要因A-4-4の内容と同じ。】	【組織の要因A-4-5の内容と同じ。】	【組織の要因A-4-6の内容と同じ。】	【組織の要因A-4-7の内容と同じ。】				
【組織の要因A-1-1の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-2の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-3の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-4の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-5の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-6の内容と同じ。】	【組織の要因A-1-7の内容と同じ。】				

燃料研究棟の汚染事故に関する組織要因に対する是正処置計画

添付5-1

頂上事象		燃料研究棟における汚染に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月)				具体的な是正処置計画		
頂上事象	問題事象 番号	問題事象 事実	組織の要素を含む背後要因		具体的な対策(是正処置計画)	対象文書	制定・改正内容	
			分類	分析結果				対策の提言
【頂上事象】 杉燃料物質を収納した貯蔵容器を点検作業中、樹脂製の袋が破裂し、108号室を汚染し作業員が内部被ばくした。	A-4 問題事象	貯蔵容器の蓋のボルトを緩めた際に蓋が浮き上がり「シユ」という内圧が抜ける音がなり汚染検査を実施したが、蓋の浮き上がり等通常と異なる状態を異常と認識できず作業を継続した。	組織の要因A-3-1	【組織の要因A-3-1に同じ。】	【組織の要因A-3-1に同じ。】	【組織の要因A-3-1の内容に同じ。】		
			組織の要因A-3-2	【組織の要因A-3-2に同じ。】	【組織の要因A-3-2に同じ。】	【組織の要因A-3-2の内容に同じ。】		

燃料研究棟の汚染事故に関する組織要因に対する是正処置計画

添付5-1

頂上事象		問題事象		組織の要素を含む背後要因		具体的な是正処置計画	
頂上事象	問題事象	分類	分析結果	対策の提言	具体的な対策（是正処置計画）	対象文書	制定・改正内容
【頂上事象】 核燃料物質を収納した貯蔵容器作業点検作業中、樹脂製の袋が破裂し、108号室を汚染し、作業員が内部被ばくした。	作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを着用していたが、樹脂製の袋が破裂したことを想定して作業を中止したことから飛散した核燃料物質を吸入摂取した。	組織の要因B-1-1	大洗研究開発センター（所長、福島燃料材料試験部長、安全管理部長、管理者）は、身体汚染を確認した場合の初期対応として、皮膚に付着した核燃料物質が汗等で半面マスク内に入り込んで吸入摂取することや、簡易的な汚染部位の拭き取り除染や固定（封じ込め）等による汚染拡大や内部被ばく防止を指示する必要があったが、身体汚染に関する応急処置に気がなかつた等、組織としてのチェックや適切な判断を行う役割が機能していなかった。	大洗研究開発センター（所長、福島燃料材料試験部長、安全管理部長、管理者）は、身体汚染を伴うような事故が発生した場合等の緊急時に、ラインとしてチェックや適切な判断ができるような体制を構築すること。 【組織の要因A-4-1の対策に関連】	【組織の要因A-4-1の対策に同じ。】	—	—
【頂上事象】 核燃料物質を収納した貯蔵容器作業点検作業中、樹脂製の袋が破裂し、108号室を汚染し、作業員が内部被ばくした。	作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを着用していたが、樹脂製の袋が破裂したことを想定して作業を中止したことから飛散した核燃料物質を吸入摂取した。	組織の要因B-1-2	大洗研究開発センター（所長、燃料研究棟でプルサークルによる室内全域汚染や身体汚染が発生するようになり、事故対策規則の下部要件等において緊急時対応の手順を明確にする必要があったが、広範な身体汚染を伴う事故を想定した定期的な訓練の実施やそれに必要な資機材の整備を促した手順が明確になっていなかった。	大洗研究開発センターは、広範な身体汚染を伴う事故を想定し、定期的な訓練の実施や必要な資機材の整備を含め、事故対策規則の下部要件等において緊急時対応の手順を明確にすること。	・定期的な訓練の実施について、原子力防災訓練中期計画に定める。 （処置完了予定日：平成30年3月30日） ・各部署の事故対策要領等に必要資機材の整備を含め緊急時対応の手順を定め、周知教育を実施する。 （処置完了予定日：平成30年4月27日） ・顔面近傍に付着した放射性物質の拭き取り、半面マスクの交換時や固定方法や採取時の汚染の拭き取りや固定方法など身体除染の方法を明確にしセンター文書を改定し、教育を実施する。 （処置完了予定日：平成30年1月31日） ・核燃料物質等で広範な身体汚染が発生した場合の除染後のサーベイメータによる汚染測定方法や手順、測定上の注意事項を検討し、放射線管理マニュアルに定め、機種の「広範な身体汚染が発生した場合のガイドライン」策定した措置についての「ガイドライン」策定のWGに参画し、他拠点の意見も取り入れる。 （処置完了予定日：平成30年1月31日）	・原子力防災訓練中期計画改正 ・各部署の事項対策要領等の改正 ・原子力防災訓練中期計画の改正 ・放射線安全取扱手引の改正 ・放射線管理マニュアルの改正	・定期的な訓練の実施 ・必要な資機材の整備、緊急時対応手順 ・広範な身体除染を伴う事故を想定し、定期的な訓練の実施 ・緊急時対応の手順 ・顔面近傍に汚染が付着している場合の身体除染等、身体除染の方法について、放射線安全取扱手引きに定める。 ・核燃料物質等で身体汚染した場合の身体汚染測定に関する方法や手順、教育訓練の実施を、放射線管理マニュアルに定める。
組織の要因B-1-2	組織の要因B-1-2	【組織の要因B-1-2に同じ。】	【組織の要因B-1-2に同じ。】	【組織の要因B-1-2に同じ。】	【組織の要因B-1-2に同じ。】	—	—

燃料研究棟の汚染事故に関する組織要因に対する是正処置計画

添付5-1

頂上事象		燃料研究棟における汚染に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月)				具体的な是正処置計画		
頂上事象	問題事象 番号	問題事象 事実	組織の要素を含む背後要因		具体的な対策(是正処置計画)	対象文書	制定・改正内容	
			分類	分析結果				
【頂上事象】 核燃料物質を取納した貯蔵容器中、樹脂製の袋が破裂し、108号室を汚染し作業員が内部被ばくした。	問題事象 B-1	作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを着用していたが、樹脂製の袋が破裂することによって、108号室から飛散した核燃料物質を吸入摂取した。	組織の要因B-1-1	【組織の要因B-1-1に同じ。】	【組織の要因A-3-1の背後にある組織の要因(A-1-1~7、A-3-1~4)に同じ。】	—	—	
			組織の要因B-1-2	【組織の要因B-1-2に同じ。】				
			組織の要因B-1-1	【組織の要因B-1-1に同じ。】				

燃料研究棟の汚染事故に関する不適合の原因特定及び是正処置計画

添付5-1

3. その他顕在化した事項
3.1 直接的な要因に係る事項

頂上 事象	不適合の原因特定及び是正処置の計画 *法令報告書(第3報)における記載(抜粋) **燃料研究棟における汚染事故に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月)(抜粋)		是正処置計画				
	問題事象*	番号*	分析的結果**	対策の提言*			
1	①除染用設備の管理		<p>除染用シャワールームについて、保安規定の下部要領「福島燃料材料試験部事故対策要領」及び「放射線安全取扱手引」に基づき定期的に点検を行っていた。しかし、今回の事故対応において身体除染の際に除染用シャワールームに不具合があり、別建室からホースで洗浄水を引き込みむなしく、除染用シャワールームが必要なきに使用されたことから、管理区域の放射線管理における洗浄設備の管理に問題があった。</p> <p>・原因：燃料試験課担当者は、手洗い水の出口が悪くなっていることに気が付いた際に、原因である減圧弁を補修(交換)し正常な状態にす用できるため問題ないと考えたものの、除染用シャワールームが長時間利用できなくなること気が付かず、適切に補修していなかった。</p>	<p>燃料試験課は、除染用設備の点検方法及び系統の保守管理に関して、確実な点検及び適切な保守管理が行えるよう、管理要領を改定する。</p>	<p>具体的な対策(是正処置計画)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・保安規定に定めるシャワールーム等の洗浄設備、管理区域内の資機材等を含めた点検方法を明確にした燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領に制定する。 【処置完了日：平成29年11月8日】 	<p>対象文書</p> <p>燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領No31「管理区域内共通設備・資材の点検要領」の制定</p>	<p>改正内容</p> <p>保安規定に定めるシャワールーム等の洗浄設備、管理区域内の資機材等を含めた点検方法及び判定基準を燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領に定める。</p>
2	②身体汚染検査の管理		<p>作業員の身体除染後、燃料研究棟の管理区域から退出する際には、保安規定の下部要領「放射線安全取扱手引」に基づき身体汚染検査を行い検出下限値未満であると判断されているが、結果として身体汚染が残留していたことが問題であった。</p> <p>・原因：放射線管理第2課員は、除染用シャワールームにより身体汚染の除染を行ったものの汚染検査の際に、時間をかけてα線のダイレクトサマーベールをかけたが、汚染が残っていることに気が付かなかった。</p>	<p>・対策：安全管理部は、身体除染の確認の方法に関して、身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順等を明確にする。</p>	<p>・核燃料物質等で広範な身体汚染が発生した場合の除去後のサマーベールによる汚染測定方法や手順、測定上の注意事項を検討し、放射線管理マニュアルに定め、教育訓練を実施する。</p> <p>・検討に当たっては、機構大の「広範な身体汚染が発生した場合の汚染管理を踏まえた措置についてのカイドライン」策定のWGに参画し、他拠点の意見も取り入れる。</p> <p>(処置完了予定日：平成30年1月31日)</p>	<p>放射線管理マニュアルの改正</p>	<p>・核燃料物質等で身体汚染した場合の身体汚染測定に関する方法や手順、注意事項、教育訓練の実施を、放射線管理マニュアルに定める。</p>

燃料研究棟の汚染事故に関する不適切の原因特定及び是正処置計画

添付5-1

3.2組織的な要因に係る事項

No.		燃料研究棟における汚染に関する根本原因分析の報告書(平成29年12月)			具体的な是正処置計画		
		問題事象	分析結果	対策の提言	具体的な対策 (是正処置計画)	対象文書	制定・改正内容
その 他関 連す る事 項	問題事象 C-1	身体汚染事故 が発生した燃 料研究棟にお いて、緊急用 ロープが使用 できなかった。	燃料試験課は、緊急時対応設備が故障した場合 あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点 検方法を明確にする必要があったが、使用状況 を勘案してその都度補修(交換)を検討してい る等、重要度に応じた設備の保守点検に関する ルールを明確にしていなかった。	<ul style="list-style-type: none"> 燃料試験課は、緊急時対応設備が故障した 場合あるいは故障の予兆が確認された場合の 保守点検方法を明確にし、設備管理 を徹底すること。 (組織の要因B-1-2の対策に関連) 	<ul style="list-style-type: none"> 事故を想定し必要となる設備、 資機材を管理する要領を燃料研究 棟本体施設・特定施設共通作業要 領に制定し教育すると共に、それ ら資機材が常に利用できるよう維 持管理する。 (処置完了予定日：平成30年3月30 日) 南地区に対しては、燃料材料試 験施設(南地区)安全作業要領の 「D-2設備の運転・保守管理」につ いて、緊急時対応設備の特定、点 検方法(点検結果の妥当性を含 む。)を明記するための改正を行 い、周知教育を実施するとともに 緊急時対応設備の維持管理の徹底 を図る。 (処置完了予定日：平成29年12月 28日) 	燃料研究棟 本体施 設・特定施設共通作 業要領「緊急防護器 材の点検要領」の制 定	「緊急防護器材等点検」 「非常用備用品点 検」を、燃料研究棟の点検要領として新た に制定し、また、新たにグリーンハウスの の資材を追加常備するなど、事故を想定し 必要となる設備、資機材を再度確認し、そ れらを定期的に点検する要領として定め る。
	問題事象 C-2	燃料研究棟の 管理区域から 退出する際、 作業員の身体 汚染検査で汚 染箇所が残っ ていた。	安全管理部(放射線管理第2課)は、身体除染後 に汚染検査を行う場合、検出漏れが起きない方 法で測定し、その後も継続して確認する必要が あったが、除染後の汚染検査に関する手順等が 明確でなかった。	<ul style="list-style-type: none"> 安全管理部は、α線放出核種で身体汚染をし た場合の身体汚染の測定を適切に行うため に、除染後の汚染検査に関する手順並びに役 割を明確にすること。 (組織の要因B-1-2の対策に関連) 	【組織の要因の対策B-1-2に同 じ。】	—	—
						燃料材料試験施設(南地区)安全作業要領の 「D-2主要設備等の自主検査」について、 緊急時対応設備の特定、点検方法(点検結 果の妥当性を含む。)を明記するための改 正を行い、周知教育を実施するとともに緊 急時対応設備の維持管理の徹底を図る。	

燃料研究棟の汚染事故に関する不適合の原因特定及び是正処置計画

3.3.3 その他の事項

原因No.	法令報告書(第3報)における記載		不適合の原因特定及び是正処置の計画		具体的な是正処置計画	
	問題事象	番号	[不適合の原因特定]	[是正処置の計画]	具体的な対策 (是正処置計画)	対象文書 制定・改正内容
1	<p>(1) 今回の事故における直接的な原因(12項目)及びその他の原因(12項目)を特定した除染用設備と身体汚染検査の問題の原因(2項目)と合わせて、合計14項目の原因が保安要求に對して十分でなかった。それぞれ対策を講ずる必要があるが、今回の事故の原因として、最も深刻と考えられる原因は、以下の貯蔵時とその後の点検時の2点である。</p> <p>8.4 原因及び対策 のまともな記載されている原因は、以下の事故の原因に関する事項</p>		<p>① 平成3年、放射線安全取扱手引の要件(貯蔵条件)に反し貯蔵容器No.1010にX線回折測定済試料を酸化加熱処理せず貯蔵した。 ② 平成8年、ポリ容器の破損や樹脂製の袋の膨張を確認したにもかかわらず、放射線安全取扱手引の要件(貯蔵条件)に反し金属容器への変更や点検などの改善及びこれらの情報が継承されなかった。</p>	<p>核燃料物質の貯蔵の条件である「放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意することの趣旨を理解させるために、今回発生した事故に関する原因(エポキシ樹脂とPuの放射線による影響でガスが発生すること)と対策を教育する。【原因④の対策と同じ。】</p> <p>核燃料物質の貯蔵に関する情報として必要な事項(放射能・放射線情報、同梱物の性状、使用履歴等)を手順に明確にし、それらの記録の長期にわたる管理を確実なものとする。【原因③の対策と同じ。】</p>	<p>【原因④の対策と同じ。】 ・事故の原因と対策についての教育の実施</p> <p>【原因③の内容と同じ。】</p> <p>【原因④、⑤の内容と同じ。】</p>	<p>【原因④の内容と同じ。】</p>
2	<p>(1)に加え、以下の2つに示すようにリスクを回避する機会を逸してしまった。</p>		<p>① 貯蔵容器の点検等の計画段階において、貯蔵容器の内容物に関する情報を調査したもの、核燃料物質は安定化した状態で保管されていると思込み、汚染のリスクを防止する詳細な作業計画を作成できていなかった。 ② 点検等の作業中において、貯蔵容器の蓋のボルトを緩めた際、これまでに経験のない蓋の浮き上がりや内圧が抜ける音に対して異常と認識できず、作業を中断できなかった。</p>	<p>これらについて以下対策を講ずることが、今後同様の事故防止の観点から極めて重要である。 □ 取り扱う核燃料物質が不明瞭で安全が確認できない場合は、リスクを考慮した安全な作業計画を作成するため、核燃料物質の安全取扱い、作業方法(作業場所及び防護装備の選定を含む。)等の基本的事項を手順に明確にする。【原因⑦の対策と同じ。】</p> <p>リスクを回避するため、手順と異なる事象が発生した場合や異常の兆候を確認した場合に作業を停止するポールドポイント(作業中断点)を作業計画で明確化する。【原因⑨の対策と同じ。】</p>	<p>【原因⑦の対策と同じ。】 ・「放射線作業計画の作成要領」の制定及び「放射線安全チェックリストの運用要領」の改正</p> <p>【原因⑨の内容と同じ。】 ・「放射線作業計画の作成要領」の制定</p>	<p>【原因⑦の内容と同じ。】</p> <p>【原因⑨の内容と同じ。】</p>

燃料研究棟の汚染事故に係る是正処置計画詳細工程表

添付5-2

1. ランクA(①)に係る是正処置計画詳細工程(直接的な要因に係る事項)

No.	直接原因項目	担当部署	実施項目	評価指標	是正処置完了予定日	平成29年11月	平成29年12月	平成30年1月	平成30年2月	平成30年3月	平成30年度
1	① ③	福島燃料材料試験部	貯蔵に関する必要な事項の特定	特定した事項が作成する要領に反映されていること。	平成29年12月28日		特定	有効性評価			
2	① ② ③ ⑤	福島燃料材料試験部	<p>本体施設作業要領「核燃料物質の管理」制定及び教育</p> <ul style="list-style-type: none"> 核燃料物質の貯蔵に関する情報として必要な事項を明確にするとともに、今後行う核燃料物質の貯蔵作業の都度、記録の作成・更新を行うことを記載する。【①③】 以下の事項を明確に記載する。【②③⑤】 <ul style="list-style-type: none"> (a) Pu、Am等α線を放出する核種を含む試料は、放射線分解ガスの発生起源となる有機物等を加熱により分解・除去する。 (b) Pu、Am等α線を放出する核種を含む粉末状の試料は、ポリ容器等の有機物との密着を避けるために金属容器に収納する。 (c) 容器材質については、内容物との物理・化学的反応や腐食が発生しない適切なものを選択する。 (d) 炭化物等の空気中や貯蔵環境下で化学的に活性な物質は、安定化処理するか又は不活性環境下で安定に貯蔵する。 	<p>要領に基づく記録が核燃料物質の貯蔵作業時に作成されていること。</p> <p>制定</p> <p>教育</p>	平成30年1月31日			有効性評価		有効性評価 (平成30年10月)	
3	① ③ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨	福島燃料材料試験部	<p>燃料研究棟使用手引改正及び教育①</p> <ul style="list-style-type: none"> 貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質の記録を作成・管理することを記載する。【①③】 貯蔵している核燃料物質の定期点検を行うことを記載する。【⑤】 核燃料物質の貯蔵に関する最新情報や知見を取り入れた注意事項を追記することを記載する。【⑥⑧】 貯蔵容器の蓋を開ける作業はグローブボックス等の気密設備内において行うことを定める。【⑦⑨】 	<p>手引に基づき、課内要領が整備され運用されていること。</p> <p>改正</p> <p>教育</p>	平成30年1月31日			改正 <p>教育</p>			有効性評価 (平成30年10月)
4	② ④	福島燃料材料試験部	<p>燃料研究棟使用手引改正及び教育②</p> <ul style="list-style-type: none"> 貯蔵容器の蓋を開ける作業はグローブボックス等の気密設備内において行うことを定める。【⑦⑨】 	<p>改正された手引に貯蔵容器の蓋を開ける作業はグローブボックス等の気密設備内において行うことが記載されていること。</p> <p>改正</p> <p>教育</p>	平成30年3月30日						有効性評価 (平成30年6月)
5	④	福島燃料材料試験部	<p>現状の貯蔵容器の内容物確認等の計画策定</p> <ul style="list-style-type: none"> 貯蔵庫に収納されている貯蔵容器について、内容物を確認し、安全、安定に貯蔵するための計画を策定する。 	<p>安全、安定に貯蔵するまでの計画が策定されていること。</p> <p>策定</p>	平成30年3月30日						有効性評価 (平成30年4月)
			放射線安全取扱手引及び今回の事故の原因と対策に関する教育	受講者が教育内容を理解していること。	【処置完了】 平成29年11月15日			有効性評価			

燃料研究棟の汚染事故に係る是正処置計画詳細工程表

添付5-2

No.	直接原因項目	担当部署	実施項目	評価指標	是正処置完了予定日	平成29年11月	平成29年12月	平成30年1月	平成30年2月	平成30年3月	平成30年度
6	⑥	福島燃料材料試験部	<p>本体施設作業要領「貯蔵中の核燃料物質の定期点検」制定及び教育</p> <ul style="list-style-type: none"> 核燃料物質を貯蔵するに当たって、内容物の点検項目、点検方法及び点検頻度を明確にする（通常状態と異常状態の判断基準及び交換基準の明確化を含む。）。 	要領に基づき点検が実施され、記録が作成されていること。	平成30年1月31日						有効性評価 (平成30年10月)
7	⑥ ⑧	福島燃料材料試験部	<p>「燃料材料試験施設に係る要領書」コミュニケーション要領(仮称)の制定及び教育</p> <ul style="list-style-type: none"> 核燃料物質の貯蔵に関する最新情報や知見を適宜入手、リスト化し、逐次レビューを行い、対応が必要な情報について関係規定に反映する仕組みを構築する。【⑥⑧】 	入手した情報について要領に基づき記録が作成されていること。	平成29年12月28日						有効性評価 (平成30年10月)
8	⑦	福島燃料材料試験部	<p>核燃料物質使用変更許可申請、核燃料物質使用施設等保安規定変更認可申請及び改正教育</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用許可書及び保安規定での核燃料物質のゾードにおける取り扱い量を削除する。 	核燃料物質使用変更許可申請書が許可され、核燃料物質使用施設等保安規定が認可されていること。	平成29年12月28日					有効性評価	
9	⑦ ⑨	福島燃料材料試験部	<p>共通施設作業要領「No.3燃料研究棟における作業計画区分」改正及び教育</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業計画を作成する際に核燃料物質などの放射性物質の安全取扱い、作業方法（作業場所及び防護装備の選定を含む。）等の基本的事項を明確にし、作業計画に盛り込むことを手順として定める。【⑦】 手順と異なる事象が発生した場合や異常の兆候を確認した場合に作業を停止するホールドポイント（作業中断点）を明確にして作業計画に盛り込むことを手順として定める。【⑦⑨】 	要領に基づき作業計画が作成されていること。	【処置完了】 平成29年12月15日						有効性評価 (平成30年10月)
10	⑦ ⑩ ⑪	福島燃料材料試験部	<p>共通施設作業要領「No.6燃料研究棟における放射線安全チェックリストの運用」改正及び教育</p> <ul style="list-style-type: none"> 取り扱う核燃料物質が不明瞭で安全が確認できない場合は、事前で作成する放射線安全チェックリストの項目「呼吸保護具の使用について」及び項目「身体防護具の使用について」において、汚染事故の発生も想定し、安全性の高い上位の装備を選定するよう記載する。【⑦】 性状不明で安全性に疑義がある放射性物質等を取り扱う場合には、汚染事故の発生も想定して、安全性の高い上位の装備を選定するよう記載する。【⑩⑪】 	要領に基づき作業計画において適切な装備が選定されていること。	【処置完了】 平成29年12月15日						有効性評価 (平成30年10月)

燃料研究棟の汚染事故に係る是正処置計画詳細工程表

添付5-2

No.	直接原因項目	担当部署	実施項目	評価指標	是正処置完了予定日	平成29年11月	平成29年12月	平成30年1月	平成30年2月	平成30年3月	平成30年度
11	⑩ ⑪	安全管理 部	「大洗研究開発センター（北地区）放射線安全取扱手引」改正及び教育 ・呼吸保護具の点検項目・基準・頻度、半面マスクの使用前後点検、顔面近傍に汚染が付着している場合の対応について明確にしたマニュアルを反映して訓練を実施していること。	呼吸保護具の点検項目・基準・頻度、半面マスクの使用前後点検、顔面近傍に汚染が付着している場合の対応について明確にしたマニュアルを反映して訓練を実施していること。	平成30年1月31日		改正	教育			平成30年度の教育訓練計画に基づき、訓練を実施し、有効性を評価する。
12	⑫	安全管理 部	「大洗研究開発センター（北地区）放射線安全取扱手引」改正及び教育 ・身体汚染時の退出基準、汚染拡大防止策、資機材の維持管理方法について記載する。	身体汚染時の退出基準、汚染拡大防止策、資機材の維持管理方法について明確にしたマニュアルを反映して訓練を実施していること。	平成30年1月31日		改正	教育			平成30年度の教育訓練計画に基づき、訓練を実施し、有効性を評価する。
13	⑬	福島燃料 材料試験 部	事故時に必要な設備、資機材、要員等が十分準備されていることの再確認 ・事故を想定し必要となる設備、資機材や要員等が十分に準備されていることを現場確認や関係する要領により再度確認する。	訓練を実施し、事故時に必要な設備、資機材、要員等が十分準備されていることを確認する。	【処置完了】 平成29年12月8日						平成30年度の教育訓練計画に基づき、訓練を実施し、有効性を評価する。
14	⑭	福島燃料 材料試験 部	燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領「緊急防護器材の点検要領」の制定 ・事故を想定し必要となる設備、資機材を管理する要領を制定する。	要領に基づき点検が実施され、記録が作成されていること。	【処置完了】 平成29年12月15日		制定	教育			有効性評価 (平成30年7月)
15	⑮	福島燃料 材料試験 部	「燃料材料試験施設に係る要領書」教育・訓練の管理と重要業務に係る力量評価マニュアルの改正及び教育 ・事故時に資機材を速やかに活用するため、グリーンハウスの設置するような事故を想定した訓練を行う仕組みを追加する。	H30年度の教育訓練計画にグリーンハウスを設置するような事故を想定した訓練が記載されていること。	平成29年12月28日		制定	教育			有効性評価 (平成30年5月)
16	⑯	福島燃料 材料試験 部	グリーンハウス設置訓練の実施 ・グリーンハウスを設置するような事故を想定した訓練を行う。	グリーンハウスを設置するような事故を想定した訓練を実施していること。	【処置完了】 平成29年11月8日						有効性評価

燃料研究棟の汚染事故に係る是正処置計画詳細工程表

添付5-2

2. ランクA(①)に係る是正処置計画詳細工程(組織的な要因に係る事項)

No.	要因項目	担当部署	実施項目	評価指標	是正処置完了予定日	平成29年12月	平成30年1月	平成30年2月	平成30年3月	平成30年4月	平成30年度
1	A-1-1	福島燃料材料試験部	燃料研究棟 本体施設作業要領「核燃料物質の管理」(仮名)の制定及び教育 ・「貯蔵」に加え、取り扱い(使用)に必要な情報を整備し、記録として管理するよう記載する。	要領に基づく記録が作成されていること。	平成30年3月30日				制定 教育		有効性評価 (平成30年10月)
			燃料研究棟使用手引の改正及び教育 ・貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質の記録及び取り扱い(使用)の記録の管理について課内要領に従い管理することを記載する。	手引に基づき、課内要領が整備され運用されていること。	平成30年3月30日			改正 教育			有効性評価 (平成30年10月)
			燃料材料試験施設(南地区) 安全作業要領の改正及び教育 ・核燃料物質の貯蔵及び使用に関する情報として必要な事項を明確にし、それらの事項を記録し、管理することについて記載する。	要領に基づく記録が作成されていること。	平成30年3月30日			改正 教育			
2	A-1-2	福島燃料材料試験部	「燃料材料試験施設に係る要領書」レビュー要領の改正及び教育 ・作業マニュアル等を適切に制定、改正するための文書レビューの視点、方法等を記載する。	文書レビューが実施され、レビュー記録が作成されていること。	平成29年12月28日	改正 教育				有効性評価	
			センターの品質目標を改定し、今回の事故の教訓(原因分析結果を含む)の教育の実施を施策として明確に示す。	改定した品質目標に基づき実施した教育の実施結果(課題を含む)が評価され、次年度の品質目標に反映されていること。	平成29年11月30日	改定	実施及び達成状況の確認				
3	A-1-3	安全管理部	今回の事故の顛末及び教訓を教育資料にまとめ	原因分析の結果を反映し、今回の事故の顛末及び教訓を含む教育資料が作成されていること。	平成30年3月30日				教育資料の作成		
			文書レビュー要領(又は、「技術マニュアル等作成指針」)の制定及び教育 保安活動を実施する文書について利用者が、狙いや背景を理解できるよう文書レビューの視点	保安活動を実施する文書について利用者が、狙いや背景を理解できるよう文書レビューの視点を定めていること。	平成30年4月27日		レビューの視点の検討 教育	制定 教育			

燃料研究棟の汚染事故に係る是正処置計画詳細工程表

添付5-2

2.ランクA(①)に係る是正処置計画詳細工程(組織的な要因に係る事項)

No.	要因項目	担当部署	実施項目	評価指標	是正処置完了予定日	平成29年12月	平成30年1月	平成30年2月	平成30年3月	平成30年4月	平成30年度
5	A-1-5	福島燃料材料試験部	燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領「No.1燃料研究棟における安全検討会規約」の改正及び教育 ・参加メンバーを含めレビューし、保安活動に関する重要な業務の手順等を変更する場合の安全への影響等を審議し、妥当性を確認する仕組みを記載する。	課内の検討会が開催され、安全への影響等について審議が実施されていること。	平成30年3月30日				改正 教育		有効性評価 (平成30年10月) ▶
6	A-1-6	福島燃料材料試験部	「燃料材料試験施設に係る要領書」福島燃料材料試験部安全技術検討会規約の改正及び教育 ・参加メンバーを含めレビューし、保安活動に関する重要な業務の手順等を変更する場合の安全への影響等を審議し、妥当性を確認する仕組みを記載する。	部内において保安活動に係る重要事項の審議が実施されていること。	平成29年12月28日	改正 教育					有効性評価 (平成30年10月) ▶
7	A-1-7	福島燃料材料試験部	「燃料材料試験施設に係る要領書」教育・訓練の管理と重要業務に係る力量評価マニュアルの改正及び教育 ・潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高めるための教育を行う仕組みを記載する。	体制の一体化に向けた組織の見直しが行われていること。	平成30年3月30日				組織の見直し	有効性評価	有効性評価 (平成30年5月) ▶
		福島燃料材料試験部	「燃料材料試験施設に係る要領書」教育・訓練の管理と重要業務に係る力量評価マニュアルの改正及び教育 ・潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高めるための教育を行う仕組みを記載する。	次年度の年間教育計画に教育が計画されていること。	平成29年12月28日	改正 教育					
		福島燃料材料試験部	潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高めるため、燃料研究棟の事故事例研究を含めた教育を実施する。	受講者が教育内容を理解していること。	平成30年2月28日			事例研究		有効性評価	
		福島燃料材料試験部	【組織要因A-1-1の内容と同じ(管理台帳)】	【組織要因A-1-1の内容と同じ(管理台帳)】	平成30年3月30日						【組織要因A-1-1の内容と同じ(管理台帳)】

燃料研究棟の汚染事故に係る是正処置計画詳細工程表

添付5-2

2.ランクA(①)に係る是正処置計画詳細工程(組織的な要因に係る事項)

No.	要因項目	担当部署	実施項目	評価指標	是正処置完了予定日	平成29年12月	平成30年1月	平成30年2月	平成30年3月	平成30年4月	平成30年度
8	A-2-1	福島燃料材料試験部	「燃料材料試験施設に係る要領書」コミュニケーション要領(仮称)の制定及び教育・Pu貯蔵管理情報に加え、安全管理に関する情報を入手及び発信する仕組みを記載する。	入手した情報について要領に基づき記録が作成されていること。	平成29年12月28日	制定 教育					有効性評価 (平成30年10月) ▶
		安全管理部	情報共有の仕組みの充実及び教育安全・核セキユリティ統括部と連携し安全管理に有用な情報等を関連部署に情報共有する仕組みを充実するとともに適宜施設の管理の改善に反映する仕組みを構築し、教育する。	安全管理に有用な情報等を関連部署に情報共有され適宜施設の管理の改善に反映されていること。	平成30年4月27日			仕組みの構築 教育			有効性評価 (平成30年10月) ▶
9	A-2-2	安全・核セキユリティ統括部	【組織要因A-3-6の対策を含む。】	【組織要因A-3-6の対策に同じ。】	平成30年4月27日	【組織要因A-3-6の内容と同じ。】					
10	A-3-1	福島燃料材料試験部	【組織要因A-1-7の内容と同じ】	【組織要因A-1-7の内容と同じ】	平成30年2月28日	【組織要因A-1-7の内容と同じ。】					
11	A-3-2	福島燃料材料試験部	燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領No.3「燃料研究棟における作業計画の作成手順」の改正及び教育 ・作業計画(3H作業を含む)を作成する際に核燃料物質などの放射性物質の安全取扱い、作業方法(作業場所及び防護装備の選定を含む。)等の基本的事項を明確にし、作業計画に盛り込むことを手順として定める。また、作業の対象物の状態変化(経時変化)考えられる場合においても3Hとして扱うよう明記する。【直接要因⑦と関連】	要領に基づき作業計画が作成されていること。	平成30年1月31日	改正 教育					有効性評価 (平成30年5月) ▶
		福島燃料材料試験部	福島燃料材料試験部QA要領書の改正及び教育 ・個別業務に係るレビューの視点について具体化する。	改正された要領に基づき個別業務に係るレビューが実施されていること。	平成30年3月30日		改正 教育				
		福島燃料材料試験部	燃料材料試験施設(南地区)安全作業要領の改正及び教育 ・A-9各種計画書の作成基準、A-10安全作業マニュアル作成要領及びA-11安全作業手順作成・運用要領 ・3H作業(状態が変化することへの考慮を含む)に対する作業手順(ホールドポイントを含む)を明記する。	作成された作業手順が記載されていること。	平成29年12月28日	改正 教育					有効性評価 (平成30年7月) ▶

燃料研究棟の汚染事故に係る是正処置計画詳細工程表

添付5-2

2.ランクA(①)に係る是正処置計画詳細工程(組織的な要因に係る事項)

No.	要因項目	担当部署	実施項目	評価指標	是正処置完了予定日	平成29年12月	平成30年1月	平成30年2月	平成30年3月	平成30年4月	平成30年度
12	A-3-3	安全管理部	「作業の安全管理要領(安管部通達)」、「非常時作業の安全管理要領(所通達)」及び「大洗研究開発センター(北地区)放射線安全取扱手順(所通達)」の改正及び教育 ・3H作業の定義を具体的に明記 ・作業手順の明確化(作業要領等の緊急点検で得られた課題の反映を含む) ・一般安全チェックシートへホールドポイントに関する項目を追加	改正した要領に基づき、作業計画が作成されていること。	平成30年4月27日		改正案検討		改正	教育	有効性評価 (平成30年10月)
13	A-3-4	福島燃料材料試験部	「福島燃料材料試験部品質保証に係わる管理要領書」コミュニケーション要領(仮称)の制定及び教育 ・保安活動に関する課員からの情報を意識して確認する等、施設管理や作業管理に必要な情報が適切に報告され、フェイェス・ツェ・フェイェスを基本として情報共有することを記載する。	施設管理や作業管理に必要な情報については、フェイェス・ツェ・フェイェスにて情報共有されていること。	平成29年12月28日	制定 教育			有効性評価		
14	A-3-5	福島燃料材料試験部	【組織要因A-2-1の内容と同じ。】	【組織要因A-2-1の内容と同じ。】	平成30年3月30日	【組織要因A-2-1の内容と同じ。】					
15	A-3-6	安全・核七キュリテイル統括部 安全管理部	安全に関する水平展開(施設要領改正(安核部)海外情報や規制庁面談情報等を拠点到効果的に展開できるよう、水平展開実施要領等)に対心策を盛り込む。 情報共有の仕組みの構築及び教育 安全・核七キュリテイル統括部と連携し安全管理に有用な情報等を関連部署に情報共有する仕組みを充実する。	海外情報や規制庁面談情報等を拠点到効果的に展開する内容を反映した要領が改正され、運用されていること。 安全管理に有用な情報等を関連部署に情報共有され適宜施設の管理の改善に反映されていること。	平成29年12月28日 平成30年4月27日	改正			有効性評価	教育	有効性評価 (平成30年10月)
16	A-4-1	福島燃料材料試験部	燃料試験課の職務から燃料研究棟の管理を分離し、新しく燃料研究棟の管理を職務とする職を新設し、当該施設に関連する実験済核燃料の安定化処理等を担う原子力基礎工学研究センターからの兼務者を新設する職の本務職員とし、ラインとしてチェックや適切な判断ができるような作業管理体制を構築する。	ラインとしてチェックや適切な判断ができるような作業管理体制の構築が行われていること。	平成30年3月30日				体制構築		有効性評価
17	B-1-1	安全管理部 福島燃料材料試験部	【組織要因A-4-1の内容と同じ。】	【組織要因A-4-1の内容と同じ。】	平成30年3月30日	【組織要因A-4-1の内容と同じ。】					

燃料研究棟の汚染事故に係る是正処置計画詳細工程表

添付5-2

2. ランクA(①)に係る是正処置計画詳細工程(組織的な要因に係る事項)

No.	要因項目	担当部署	実施項目	評価指標	是正処置完了予定日	平成29年12月	平成30年1月	平成30年2月	平成30年3月	平成30年4月	平成30年度
18	B-1-2	安全管理部	原子力防災訓練中期計画へ汚染事故を想定した訓練の定期的な実施を定める。	原子力防災訓練中期計画に基づき訓練が実施されていること。	平成30年3月30日				改正		平成30年度の教育訓練計画に基づき、訓練を実施し、有効性を評価する。
		安全管理部	各部の事故対策要領等の改正及び教育事故対応資機材の整備を含む緊急時対応の手順	事故対応資機材の整備を含む緊急時対応手順を定め改正した事故対策要領等を反映して訓練を実施していること。	平成30年4月27日				改正	教育	平成30年度の教育訓練計画に基づき、訓練を実施し、有効性を評価する。
		安全管理部	放射線安全取扱手引きの改正及び教育顔面近傍に付着した放射性物質の拭き取り、半面マスクの交換時や鼻スミヤ採取時の拭き取りや固定方法など身体除染の方法を明確にする。	顔面近傍に付着した放射性物質の拭き取り、半面マスクの交換時や鼻スミヤ採取時の汚染の拭き取りや固定方法など身体除染の方法を明確にした手引きを反映した訓練が実施されていること。	平成30年1月31日	改正案検討	改正	教育			平成30年度の教育訓練計画に基づき、訓練を実施し、有効性を評価する。
		安全管理部	放射線管理マニュアルの改正及び教育核燃料物質等で広範な身体汚染が発生した場合の除染後のサーベイメータによる汚染測定方法や手順、放射線管理マニュアルに定め、教育訓練を実施する。検討に当たっては、機構大の「広範な身体汚染が発生した場合の汚染管理を踏まえた措置についてのガイドライン」策定のWGに参画し、他拠点の意見も取り入れる。	核燃料物質等で広範な身体汚染が発生した場合の除染後のサーベイメータによる汚染測定方法や手順、測定上の注意事項を定めたマニュアルを反映して訓練を実施していること。	平成30年1月31日	改正案検討	改正	教育			平成30年度の教育訓練計画に基づき、訓練を実施し、有効性を評価する。

燃料研究棟の汚染事故に係る是正処置計画詳細工程表

添付5-2

3. ランクA(①)に係る是正処置計画詳細工程(事故発生後に顕在化した事項)

3.1 直接的な要因に係る事項

No.	項目	担当部署	実施項目	評価指標	是正処置完了予定日	平成29年11月	平成29年12月	平成30年1月	平成30年2月	平成30年3月	平成30年度
1	除染用設備の管理	福島燃料材料試験部	共通作業要領「No.31管理区域内共通設備・資材の点検要領」制定及び教育 ・除染用設備の点検方法及び系統の保守管理に関する、確実な点検及び適切な保守管理が行えるよう記載する。	・要領に基づく点検が実施され、記録が作成されていること。 ・受講者が教育内容を理解していること。	【処置完了】 平成29年11月8日	教育					有効性評価 (平成30年10月)
2	身体汚染検査の管理	安全管理部	「放射線管理マニュアル(北地区)」改正及び教育 ・身体除染の確認の方法に関して、身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順等を明確にするため、核燃料物質等で身体汚染した場合の身体汚染測定に関する方法や手順、教育訓練の実施を記載する。	身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順を明確にしたマニュアルを反映して訓練を実施していること。	平成30年1月31日	改正案検討	改正	教育			平成30年度の教育訓練計画に基づき、教育訓練を実施し、有効性を評価する。

3.2 組織的な要因に係る事項

No.	要因項目	担当部署	実施項目	評価指標	是正処置完了予定日	平成29年12月	平成30年1月	平成30年2月	平成30年3月	平成30年4月	平成30年度
1	除染用設備の管理	福島燃料材料試験部	燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領「緊急防護器材の点検要領」の制定 ・事故を想定し必要となる設備、資機材を管理する要領を制定する。	要領に基づく点検が実施され、記録が作成されていること。	【処置完了】 平成29年12月15日	制定 教育					有効性評価 (平成30年7月)
		福島燃料材料試験部	燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領No31「管理区域内共通設備・資材の点検要領」の制定 ・保安規定に定めるシャワー等の洗浄設備、管理区域内の資機材等を含めた点検方法及び判定基準を明確にする。【直接要因 その他顕在化した事項①の対策に同じ。】	要領に基づく点検が実施され、記録が作成されていること。	【処置完了】 平成29年11月8日	有効性評価					
		福島燃料材料試験部	燃料材料試験施設(南地区) 安全作業要領の改正及び教育 ①-2 設備の運転・保守管理要領) ・緊急時対応設備の特定、点検方法(点検結果の妥当性を含む。)を明記するための改正を行う。	要領に基づく点検が実施され、記録が作成されていること。	平成29年12月28日	改正	教育				有効性評価 (平成30年10月)

燃料研究棟の汚染事故に係る是正処置計画詳細工程表

添付5-2

2	身体汚染検査の管理	安全管理部	【組織要因B-1-1-2の内容を含む。】	【組織要因B-1-2の内容を含む。】	平成30年1月31日	【組織要因B-1-2の内容を含む。】
---	-----------	-------	----------------------	--------------------	------------	--------------------