

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

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 文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 組織要因の抽出	35
6.5 根本的な原因の特定	39
7. 根本原因分析のまとめ	39

図 3-1 分析チームの組織上の位置付け	41
----------------------	----

図 3-2 分析チーム等の体制	41
-----------------	----

別添 3-1 分析チーム構成及び取組み	42
---------------------	----

表 5-1 燃料研究棟で業務を実施していた組織の変遷	43
----------------------------	----

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	45
---	----

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く必要な防護具（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^{*1}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

*1グリーンハウスは、原子力施設において除染の作業等を行う際、汚染の拡大防止を目的として作業エリアに仮設される囲いである。パイプ等を用いたフレームにビニルシート等で覆いをした構造で、必要に応じて防災シートが用いられる。

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²: 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)

^{*2} キレート剤は、中心に金属イオンを挟むような形で配位結合できる化合物である。ペント酸カルシウム三ナトリウム(Ca-DTPA)は超ウラン元素(Pu、Am等)による体内汚染の軽減に効果がある。

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」、「非定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で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、JAERI memo 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ること、(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

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 1 mSv 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」とであると判断し、「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ミヤを採取した。
- ・ 鼻スミ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べきであったが、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

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べきであったが、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ていなかった」（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べきであったが、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べきであったが、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べきであったが、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べきであったが、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べきであったが、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とする見直しが行われていない」（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べきであったが、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 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べきであったが、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」（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（内容器）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べきであったが、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べきであったが、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べきであったが、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べきであったが、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べきであったが、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が不明確となっている」（組織の要因 A-2-1）ことが挙げられる。

- ② 同じようにこの直接要因の背後に「原子力機構は、組織的に調査検討をすべきであったが、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発信していない」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べきであったが、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が不明確となっている」（組織の要因 A-2-2）ことが挙げられる。

- ③ また、この直接要因の背後に「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、クローブボックスから核燃料物質を移動する作業計画書を作成する際、付随作業であっても貯蔵容器内の不明瞭な核燃料物質を確認する場合には、フード以外の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作業計画を作成すべきであったが、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ていると考えてしまい、不明瞭な核燃料物質により室内が汚染するようリスクを防止する詳細な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べきであったが、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、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点検作業を行ってよいと考えた」こと及び「燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、不明瞭な核燃料物質に対するリスクを考慮すべきであったが、関係者から確認した内容から、貯蔵容器の内容物（スクラップの内容、有機物の混在等）の情報は得られなかったにも関わらず、核燃料物質は安定化処理して保管されているものと考え、さらに調査する必要があるという意識に至らなかった」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べきであったが、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、不明瞭な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、既出の問題事象 A-1 に関連する組織の要因 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計画書を作成すべきであったが、貯蔵容器の内容物の確認は定常的に実施しており、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」こと及び「燃料試験課は、数十年間にわたり当該貯蔵容器の内容物を確認していない状況を踏まえ、3H 作業として位置づけ、詳細な作業手順やホールドポイントを明確にした作業計画書を作成すべきであったが、他の貯蔵容器の開封作業は2年前に経験しており、詳細な手順は不要であると考え等、貯蔵容器内の点検方法や詰め替え作業等の作業工程をもとにした具体的な作業手順や作業手順を逸脱した場合に作業を停止することを明確にした作業計画を作成していなかった」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、「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べきであったが、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3H 作業に関する作業計画を作成する手順を明確にすべきであったが、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、この直接要因の背後に「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、内容物の状況等を十分に調査した上で、作業計画を策定すべきであったが、樹脂製の袋の膨らみ及び破裂に至る現象について気が付かなかった」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。

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を入手した際、当該情報を考慮して作業を計画すべきであったが、平成 28 年 8 月に関係者に情報共有されたものの、当該情報が今回の貯蔵容器の点検作業に反映されなかった」こと及び「燃料研究棟関係者（マネージャー、主査、担当）は、配信された電子メールの本文を確認し添付してあった別件の作業計画の対応が重要であると考え、示された燃料研究棟共有ファイルサーバのフォルダ内の過去の点検（再梱包）に関する資料を確認しない等、安全情報に対する認識が希薄であった」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べきであったが、共有された過去の点検情報を確認していない等、安全に関する情報のコミュニケーションが不足していた」（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「サイクル研プラ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べきであったが、多数配信される電子メールの中の一つであったことから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、情報提供で入手し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べきであったが、他

拠点の情報であり内容を確認しない等、安全に関する情報の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各部に連絡した際に重要事項として配信すべきであったが、受信した各部が実施している不適切な核燃料物質の改善作業の中で受け止めると考え、Eメールによる配信のみにとどまった」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情報のコミュニケーションが不足していた」(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各拠点に連絡した際に重要事項として配信すべきであったが、樹脂製の袋が破れたわけではなく、わずかに膨らんだ、という内容であったため重要事項であるという認識がなく、Eメールによる配信のみにとどまった」こと及び「安全・核セキュリティ統括部は、平成29年2月9日のサイクル研の原子力規制庁面談において樹脂製の袋が膨れた推定原因とした「有機物による影響でガスが発生し膨れた可能性」について情報共有すべきであったが、1月26日の面談の詳細な追加説明であり個別案件となったため配信しなかった」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べきであったが、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べきであったが、蓋が持ち上がり「シュ」という内圧が抜ける音に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から、これまでの業務の経験から万一汚染が発生しても十分対処できると考えた」ことが関係者からの聞き取り等により確認されている。その背後には「作業員 E は、異常な兆候を確認した場合に作業を停止し管理者等に相談すべきであったが、自らが燃研棟のマネージャーであり、当該作業の実質的な管理者であるものの、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」ことが考えられる。

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べきであったが、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なかった」（組織の要因 A-4-1）ことが挙げられる。

このほか、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。

- 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べきであったが、蓋が持ち上がるような異常な兆候（リスク）に対しての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。

(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）等をすべきであったが、作業員 E（管理者）は明確な手順がなかったことからダストモニタが上昇していない情報を踏まえ、汚染を拡大させないため、外部との連絡以外、作業員の行動を制限し待機するよう指示した」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、自ら汚染したことから管理者として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。

この組織の要因として、「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べきであったが、身体汚染に関する応急処置に気づかない等、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なかった」（組織の要因 B-1-1）ことが挙げられる。

- ② また、この直接要因の背後に「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）等を指示すべきであったが、現場指揮所として除染等の処置に気づかず、十分機能しなかった」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）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べきであったが、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 :

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、大洗研究開発センターには明確な手順がなかったことから、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、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あたって、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）を助言すべきであったが、汚染事故を想定した身体除染や脱装を行う手順並びに役割が明確になっていなかった」（組織の要因 B-1-3）ことが挙げられる。

- ② また、この直接要因の背後に「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べきであったが、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 :

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べきであったが、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、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。

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 19 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べきであったが、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ていなかった（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べきであったが、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べきであったが、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べきであったが、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とする見直しが行われていない（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べきであったが、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（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べきであったが、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（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べきであったが、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べきであったが、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が不明確となっている（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べきであったが、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が不明確となっている（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べきであったが、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、不明瞭な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、3H 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べきであったが、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 3H 作業に関する作業計画を作成する手順を明確にすべきであったが、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べきであったが、共有された過去の点検情報を確認していない等、安全に関する情報のコミュニケーションが不足していた（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、情報提供で入手し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べきであったが、他拠点の情報であり内容を確認しない等、安全に関する情報のコミュニケーションが不足していた（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）
- 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情報のコミュニケーションが不足していた（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）

- 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べきであったが、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なかった（4.中間管理要因 4-7-1 役割・責任）
- ⑰ 組織の要因 B-1-1：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べきであったが、身体汚染に関する応急処置に気づかない等、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べきであったが、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）
- ⑲ 組織の要因 B-1-3：安全管理部（放射線管理第2課）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あたって、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）を助言すべきであったが、汚染事故を想定した身体除染や脱装を行う手順並びに役割が明確になっていなかった（4.中間管理要因 4-2-1 ルールの整備 4-7-1 役割・責任）

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べきであったが、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ていなかった

（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利活用できる

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べきであったが、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べきであったが、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

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に放射線安全取扱手引の定期的な見直しを実施すべきであったが、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とする見直しが行われていない

(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、方法を手順化すること

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べきであったが、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

(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べきであったが、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

(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）及び燃料・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べきであったが、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べきであったが、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が不明確となっている

(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べきであったが、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が不明確となっている

(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）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海外での安全管理に有用な情報等を入手し、関連拠点に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べきであったが、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、不明瞭な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 の対策と関連）

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、3H 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べきであったが、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、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 3H 作業に関する作業計画を作成する手順を明確にすべきであったが、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）

【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 3H 作業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べきであったが、共有された過去の点検情報を確認していない等、安全に関する情報のコミュニケーションが不足していた

（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、情報提供で入手し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べきであったが、他拠点の情報であり内容を確認しない等、安全に関する情報のコミュニケーションが不足していた

(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-3-5】

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情報のコミュニケーションが不足していた

(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-3-6】

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べきであったが、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なかった

(4.中間管理要因 4-7-1 役割・責任)

【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体制を構築すること

組織の要因 B-1-1 :

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べきであったが、身体汚染に関する応急処置に気づかない等、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】

この対策の提言は組織の要因 A-4-1 の対策の提言と同じである。

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べきであったが、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

組織の要因 B-1-3 :

安全管理部（放射線管理第2課）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あたって、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）を助言すべきであったが、汚染事故を想定した身体除染や脱装を行う手順並びに役割が明確になっていなかった

(4.中間管理要因 4-2-1 ルールの整備 4-7-1 役割・責任)

【対策の提言 B-1-3】

- ・ 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、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役割を明確にすること（組織の要因 B-1-2 の対策と関連）

6.4 組織要因の抽出

6.3 で抽出した 19 項目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、以下の 8 項目を抽出した。

- (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、B-1-3】

(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、プルトニウム研究開発室は、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ないこと
- 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。

6.5 根本的な原因の特定

6.4 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として以下の 3 項目を特定した。

- (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)及び組織要因(2)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(3)から組織要因(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。

なお、当該 3 項目は、燃料研究棟における事故によるものであるが、原子力機構全体に関連するものであり、機構全体に共通する根本的な組織要因として捉え、改善を図っていく必要がある。

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 19 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、19 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、さらに次の 3 項目に絞り込み根本的な原因を特定した。

- (1) 業務に対する管理体制（意思決定プロセス）が不明確となっていた
燃料研究棟では核燃料物質の安定化のための酸化処理を停止するという誤った意思

決定があった。しかし、これは放射線安全取扱手引（貯蔵の条件）に反する判断であった。このような誤った意思決定を避けるためには、安全機能が確保されているのか、要求事項に照らして十分なのか、プロセスと結果の妥当性を確認する必要がある。

これらの対応として、品質マネジメントシステムの「業務の実施に関するプロセスの妥当性確認」をするための仕組みを構築することが重要である。また、燃料研究棟のように廃止措置に向けて一体となった安全管理を進める組織にあっては、施設保安に係る体制を見直しする等、より確実に安全を確保できる体制に充実を図ることが重要である。当該取組みは、過去に発生した事項であるものの、現在の仕組みや体制に照らして改善すべきである。

(2) 原子力安全に係る知見を業務に反映する取組みが十分でなかった

核燃料物質の計量管理のための情報は保管していたが、貯蔵容器に保管している核燃料物質の内容物に関する情報が継承されなかった。このような状況に問題があると認識されず、今回の事故時まで、貯蔵容器の定期的な点検やその記録を保管するなどの改善が行われてこなかった。

この対応として、国際的基準や他施設の知見を踏まえ、核燃料物質の貯蔵に関する管理情報（技術基準）を速やかに整備するとともに、定期的な点検の実施や整備された管理情報等が有効に利用できるような仕組みを構築すべきである。この改善は、今回の事故の発端となった核燃料物質の不適切な管理を払しょくするものであり、この取組みが適切に運用されることが、必要不可欠である。

(3) 安全確保に対する慎重さ（常に問いかける姿勢）が十分でなかった

今回の事故に関する分析調査を通じて、貯蔵容器の内容物確認作業が3H（初めて、変更、久しぶり）作業に当たるという認識がないこと、大洗研究開発センターにはホールドポイント(作業中断点)等を含む作業計画を策定する手順が作成されていないこと、貯蔵容器の蓋が浮き上がり内圧が抜ける音があったことを異常と認識できなかったこと、及び除染用設備や身体汚染検査の方法に問題があることが顕在化した等、安全を確保するための業務の計画策定に係る取組みが十分でなかったことが分かった。

この対応として、安全確保に対する慎重さを向上させるため、必要なルールを整備するとともに、そのルールが理解され確実に履行されるよう教育訓練を行う必要がある。また、どんなにルールを整備しても、それを実行する作業を行う者が確実に実施する必要がある。そのためにも安全（異常兆候）に対する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）を継続して行うこと。この趣旨は、すでに機構の安全方針に掲げている「安全確保を最優先とする原点に立ち返り、潜在する問題を洗い直し、改善活動を展開し、一人ひとりが自分の役割と責任を自覚して行動しなければならない」を現場で実行することである。

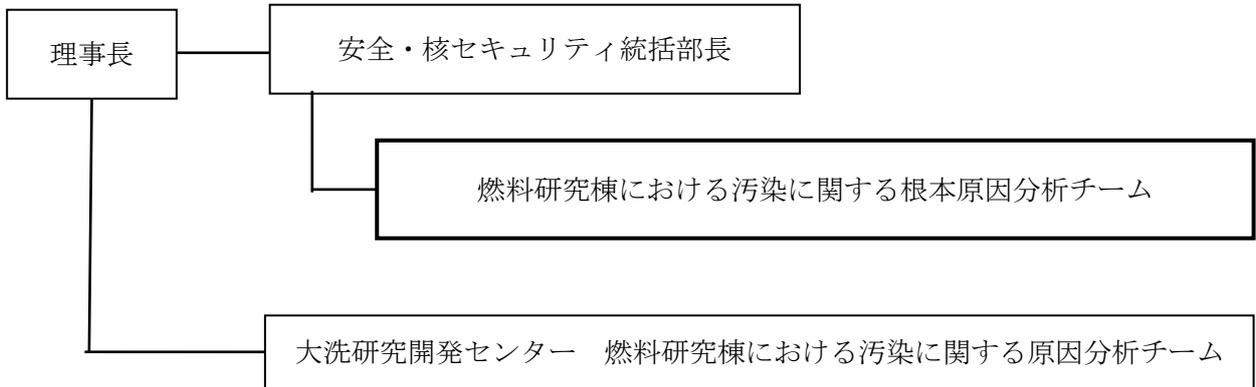
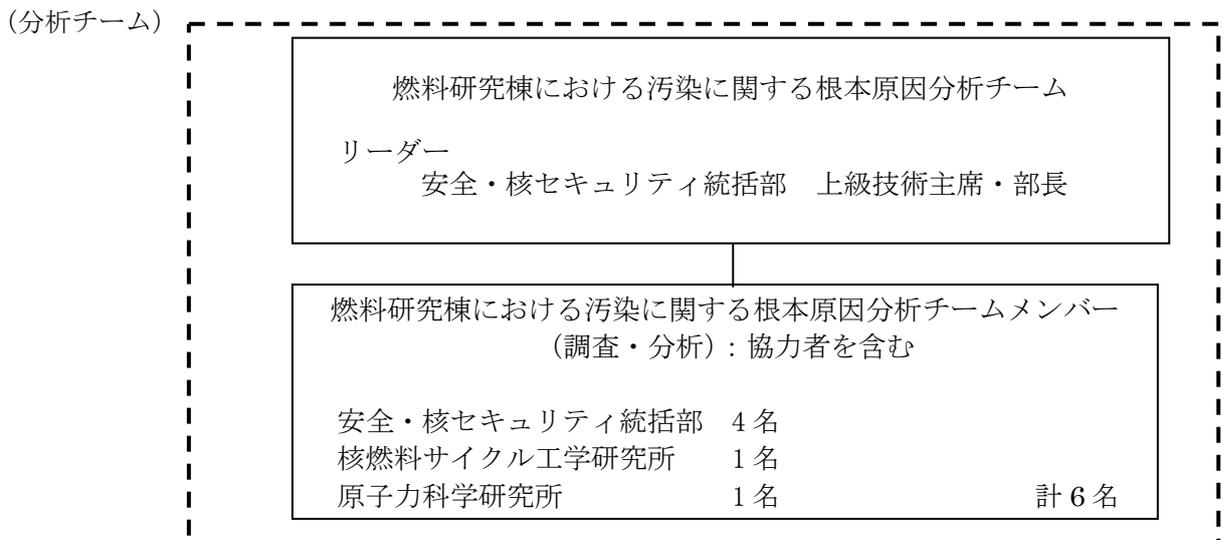


図 3-1 分析チームの組織上の位置付け



┌──┐ : 分析の主体

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 9 月 14 日まで、大洗にて実施（メール等による確認を含む）：延べ 93 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	大洗研究所管理部 プルトニウム技術開発室設置		
	10月			
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	大洗研究所 管理部		
	10月			
平成元年	4月	プルトニウム技術開発室 (S51. 6. 1~H17. 9. 30)		
	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			
	10月			
			東海研究所 燃料工学部 プルトニウム燃料研究室 (S42. 11. 1~S63. 3. 31)	
			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)	
			東海研究所 燃料研究部 TRU燃料研究室 (H5. 4. 1~H10. 4. 8)	
			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)	

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)

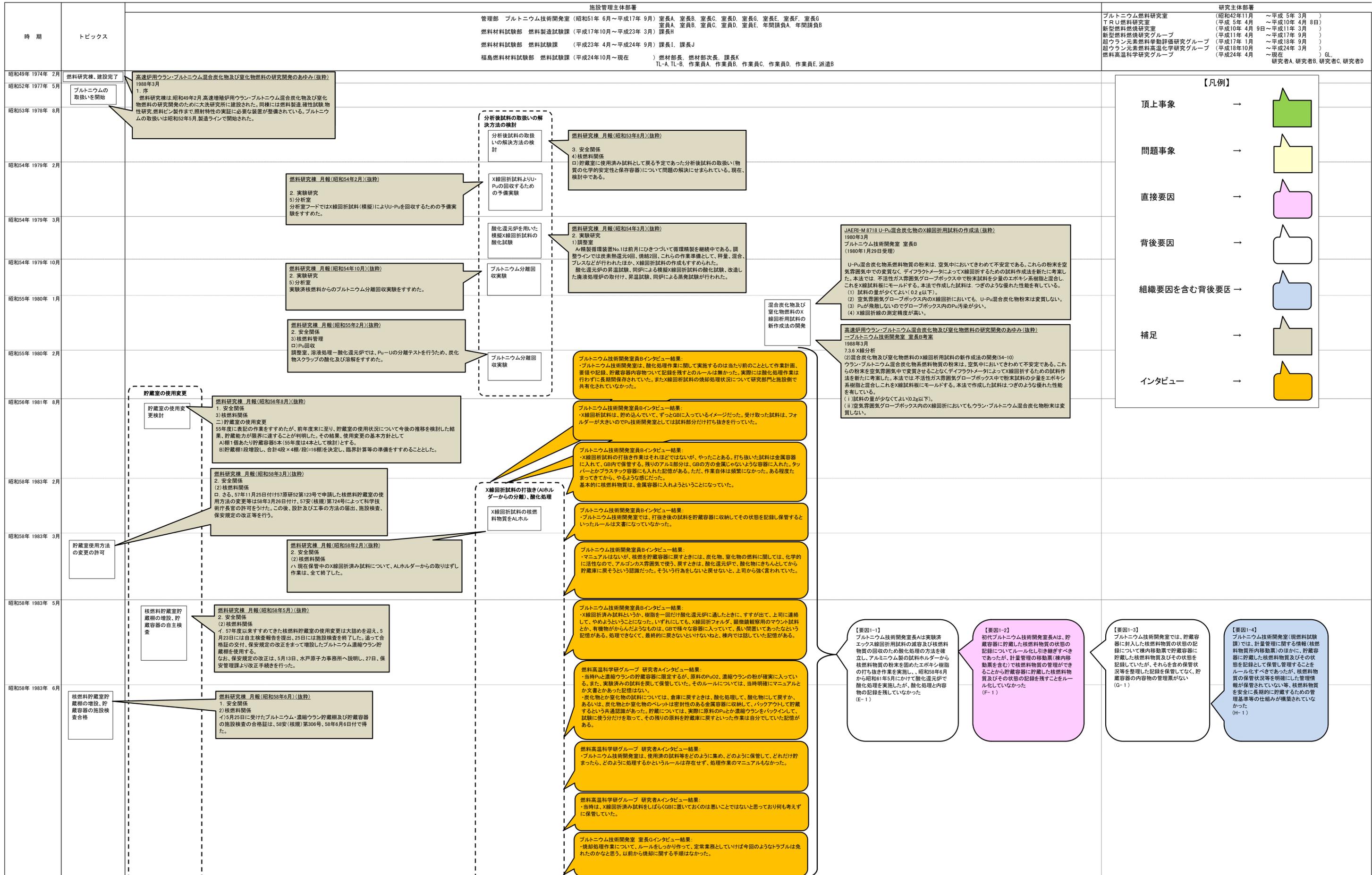
年月		燃料研究棟施設管理部署の変遷	燃料研究棟研究主体部署の変遷	
平成11年	4月	大洗研究所 管理部 プルトニウム技術開発室 (S51. 6. 1～H17. 9. 30)	東海研究所 エネルギーシステム研究部 新型燃料燃焼研究グループ (H11. 4. 1～H17. 9. 30)	日本原子力研究所
	10月			
平成12年	4月			
	10月			
平成13年	4月			
	10月			
平成14年	4月			
	10月			
平成15年	4月			
	10月			
平成16年	4月			
平成17年	10月	原子力機構発足		日本原子力研究開発機構
平成18年	4月	大洗研究開発センター 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

年	昭和										平成																									
	57	58	59	60	61	62	63	元年	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19~22	23	24~26	27	28	29					
項目	[燃料研究棟]																																			
歴代の プルトニウム技術開発室長 ・H17.10から燃料製造試験課 ・H23.4から燃料試験課	[室長A] (プルトニウム燃料研究室) (プルトニウム技術開発室)																																			
1. 実験済核燃料物質(スクラップ)の酸化処理	<ul style="list-style-type: none"> ・S58.2X線回折用試料打抜き定期的に酸化加熱処理を実施(S58.6~) ■・S62.3 X線回折用試料約150個を打抜き酸化加熱処理等に備えた 																																			
2. Pu・U混合炭化物等の酸化処理	<ul style="list-style-type: none"> ■・H215~H4.1 ■・H8.10 Pu窒化物 																																			
3. 低温焼却法によるα焼却炉の技術開発(エポキシ樹脂の効果的な処理方法)	<ul style="list-style-type: none"> ■ S62.10 α有機性廃棄物焼却装置の施設検査合格証(技術開発) ■ S63.6~H1.5 コールド試験 ■ H1.10 酸化加熱用のGBOX群に移動 ■ H3.10 貯蔵容器No.1010に封入 																																			
4. 貯蔵容器No.1010への実験済エックス線回折用試料の封入	<ul style="list-style-type: none"> ■ H7.8 61容器内確認 ■ H6.11 パッケージ中性子法測定 ■ H7.11 予告なしの秤量申し入れ → 即応できず非破壊測定で代替 ■ H28.8 H8点検結果の共有 ■ H29.1~6 核燃料物質の不適切な管理に伴う確認作業 ★ H29.6.6 事故発生 																																			
5. 貯蔵容器の点検等	<ul style="list-style-type: none"> ■ S59.9.11.12 塩化ビニル製容器損傷(放射線損傷) → 金属容器に緊急詰替え ■ S59.11 貯蔵容器68個検査合格証 (IAEA査察) ■ H8.5~H8.7 64容器内確認 23容器内再梱包(ビニルパック破損有) 																																			

図5-1 酸化処理の技術開発と核燃料物質(実験済エックス線回折用試料)の貯蔵に関する変遷

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)(1/9)



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 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 7月		X線回折試料の酸化処理 燃料研究棟 月報(昭和58年7月)(抜粋) 1. 安全関係 2) 核燃料関係 ハ) X線回折試料の酸化処理を前月に引き続き行った。	
昭和58年 1983年 10月		U・Puの回収検討 燃料研究棟 月報(昭和58年10月)(抜粋) 1. 安全関係 (3) 試験 ロ. X線回折試料からPu・U回収条件を検討した。	
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線回折試験済試料を熱分解し、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、この減量は、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 1月	プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器の工場立会検査	燃料研究棟 月報(昭和59年1月)(抜粋) 1. 安全関係 (2) 核燃料関係 ハ) プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器は58年度分として10個製作し、1月30日工場立会い検査を行った。グループボックス内の核燃料物質の管理に使用する試料容器の仕様について検討した。	
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線回折済み試料から58年度に回収した(U・Pu)酸化物約 1.4g(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線回折済み試料よりPuを回収する技術については3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ループ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8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、金属製容器に樹脂分、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: ・(作業員E、作業員D及び作業員Cは、)放射線安全取扱い手引の貯蔵の条件に、放射線分解による内圧の上昇に注意するという記載を知らなかった。 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、重的には極微量であると考える。 燃料高温科学グループ 研究者Aインタビュー結果: ・放射線安全取扱手引の貯蔵の条件に、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。	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 ロ) 核燃料物質試料容器詰替作業: 現在、使用中の容器はPuが放出するγ線等により損傷(着色、硬化等)がすすんでいるため、新容器(SUS304、厚さ5mm)に詰替えることとした。詰替対象容器は、約30個あり、9月末までに15個の詰替えを終了した(旧容器:塩化ビニル製)。 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月分報でのこととおり、Puの第1次保管容器として使用してきた塩化ビニル容器は長期保管では放射線損傷をうけるので、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 1.4gPu、新容器25個)について、終了した。旧容器(塩化ビニル製)には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 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) 空気汚染を起すおそれのあるものを貯蔵するときは、気密な機遣の容器を用いる。 (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。 放管2課応援者Dインタビュー結果: ・手引きに「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知っている。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。そういったことで、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員O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のマニュアルに書いてある。DOEの94年くらいに更新されているplutonium handling manualというのがある。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Oインタビュー結果: ・ガンマ線の影響により、ビニルバッグが変色したり、GB内のポリ瓶が劣化して色が変わ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 12月		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包装部分が劣化したため、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。	貯蔵容器の点検 塩化ビニル製容器損傷及び詰替作業 ・樹脂製の袋(樹脂包装部分)が劣化。 ・包装部分の交換

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	研究主体部署
昭和60年 1985年 1月		<p>【要因1-8】 プルトニウム技術開発室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(H-4)</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)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理解し核燃料物質の貯蔵に関する対応を検討すべきであったが、当該重要事項を認識していない等、放射線安全取扱手引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(I-4)</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確に行うよう指導すべきであったが、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つい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(J-4)</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こと、放射線安全取扱手引の記載内容を工夫すべきであったが、貯蔵の条件に関する記載が一般的な注意でしかない読み取れる等、注意すべき項目や背景が理解できない記載となっている(J-5)</p> <p>【要因1-12】 大洗研究開発センターは、GMS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引の定期的な見直しを実施すべきであったが、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ないルールとすべき見直しが行われていない(K-5)</p>	<p>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10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) 燃料高温化学研究グループ (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</p>
昭和60年 1985年 2月		<p>【燃料研究棟 月報(昭和60年1月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) 前月末、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■g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>【燃料研究棟 月報(昭和60年2月)(抜粋)】 1. 安全関係 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■g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 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年米國ハンフォードにおけるアメリシウム被爆事故」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>【燃料研究棟 月報(昭和60年3月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) X線回折済試料(U, Pu)C、約100個、約■gについて、低温焼却法によって熱処理し、(U, Pu)酸化物として回収した。</p> <p>【燃料研究棟 月報(昭和60年4月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) X線回折済試料のプルトニウム回収処理では、(U, Pu)酸化物として約■gを回収した。</p> <p>【燃料研究棟 月報(昭和60年5月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) X線回折済試料約150個の焼却処理を行い(U, Pu)O2約■gを回収した。</p> <p>【燃料研究棟 月報(昭和60年6月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) 炭化物試料スクラップの酸化処理作業(処理量■g)を行った。</p>	<p>【要因1-6】 初代プルトニウム技術開発室Aは、実験済ウラン燃料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べきであったが、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、ウラン燃料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(F-2)</p> <p>【要因1-13】 プルトニウム技術開発室Aは、実験済ウラン燃料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べきであったが、当時の研究開発成果をレポートにすることを優先してきたことから、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(G-2)</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、実験済ウラン燃料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べきであったが、施設を安全に維持するための作業マニュアル等を制定、改訂する仕組みが機能していなかった(I-2)</p> <p>【要因1-15】 プルトニウム技術開発室(現燃料試験課)では、実験済ウラン燃料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べきであったが、施設を安全に維持するための作業マニュアル等を制定、改訂する仕組みが機能していなかった(I-2)</p>
昭和60年 1985年 7月		<p>【燃料研究棟 月報(昭和60年7月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) バッチ番号M999(U, Pu)混合炭化物)の総重量■gの酸化処理を終了した。</p>	<p>【燃料研究棟 月報(昭和60年7月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) バッチ番号M999(U, Pu)混合炭化物)の総重量■gの酸化処理を終了した。</p> <p>【燃料研究棟 月報(昭和60年9月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) X線回折済試料約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、取り外し作業を行った。</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 イ) X線回折済試料の低温焼却によるPu回収作業では、11月分として約■gの(U, Pu)O2を回収した。</p> <p>【燃料研究棟 月報(昭和60年11月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) X線回折済試料の低温焼却によるPu回収作業では、12月分として約■gの(U, Pu)O2を回収した。</p>	<p>【燃料研究棟 月報(昭和60年9月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) X線回折済試料約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、取り外し作業を行った。</p>
昭和60年 1985年 10月		<p>【燃料研究棟 月報(昭和60年12月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) X線回折済試料の低温焼却によるPu回収作業では、12月分として約■gの(U, Pu)O2を回収した。</p>	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年4月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) X線回折済試料のプルトニウム回収処理では、(U, Pu)酸化物として約■gを回収した。</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61年5月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) アルファ有機性廃棄物焼却装置(グループボックスを含む)所内審査及び使用許可の変更に係る資料の作成を進めた。</p>	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年5月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) X線回折済試料約150個の焼却処理を行い(U, Pu)O2約■gを回収した。</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6月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) アルファ有機性廃棄物焼却装置と本装置を格納するグループボックスについて4月以來、設計、仕様、条件を検討してきたが、ようやく資料がまとまった。7月2日使用施設等運転委員会において審査を受け、安全上問題ないものと認められた。</p>	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年6月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) 炭化物試料スクラップの酸化処理作業(処理量■g)を行った。</p>
昭和61年 1986年 4月	α有機性廃棄物焼却装置の設計等検討	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年7月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) α有機性廃棄物焼却装置と本装置を格納するグループボックスについて4月以來、設計、仕様、条件を検討してきたが、ようやく資料がまとまった。7月2日使用施設等運転委員会において審査を受け、安全上問題ないものと認められた。</p>	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年7月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) α有機性廃棄物焼却装置と本装置を格納するグループボックスについて4月以來、設計、仕様、条件を検討してきたが、ようやく資料がまとまった。7月2日使用施設等運転委員会において審査を受け、安全上問題ないものと認められた。</p>
昭和61年 1986年 5月	α有機性廃棄物焼却装置の設計等検討	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年7月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) α有機性廃棄物焼却装置と本装置を格納するグループボックスについて4月以來、設計、仕様、条件を検討してきたが、ようやく資料がまとまった。7月2日使用施設等運転委員会において審査を受け、安全上問題ないものと認められた。</p>	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年7月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) α有機性廃棄物焼却装置と本装置を格納するグループボックスについて4月以來、設計、仕様、条件を検討してきたが、ようやく資料がまとまった。7月2日使用施設等運転委員会において審査を受け、安全上問題ないものと認められた。</p>
昭和61年 1986年 6月	α有機性廃棄物焼却装置の仕様等検討、GB内装置モックアップ	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年7月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) α有機性廃棄物焼却装置と本装置を格納するグループボックスについて4月以來、設計、仕様、条件を検討してきたが、ようやく資料がまとまった。7月2日使用施設等運転委員会において審査を受け、安全上問題ないものと認められた。</p>	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年7月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) α有機性廃棄物焼却装置と本装置を格納するグループボックスについて4月以來、設計、仕様、条件を検討してきたが、ようやく資料がまとまった。7月2日使用施設等運転委員会において審査を受け、安全上問題ないものと認められた。</p>
昭和61年 1986年 7月	α有機性廃棄物焼却装置の仕様等検討、GB内装置モックアップ	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年7月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) α有機性廃棄物焼却装置と本装置を格納するグループボックスについて4月以來、設計、仕様、条件を検討してきたが、ようやく資料がまとまった。7月2日使用施設等運転委員会において審査を受け、安全上問題ないものと認められた。</p>	<p>【燃料研究棟 月報(昭和61年7月)(抜粋)】 1. 安全関係 イ) α有機性廃棄物焼却装置と本装置を格納するグループボックスについて4月以來、設計、仕様、条件を検討してきたが、ようやく資料がまとまった。7月2日使用施設等運転委員会において審査を受け、安全上問題ないものと認められた。</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)(4/9)

時期	トピックス	施設管理主体部署				研究主体部署											
		管理部	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	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																
昭和61年 1986年 11月																	
昭和62年 1987年 3月																	
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																
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																
昭和63年 1988年 6月	α廃棄物焼却装置及びグローブボックスのコード試験																
昭和63年 1988年 9月	α廃棄物焼却装置及びグローブボックスのコード試験																
昭和63年 1988年 12月	IAEA核燃査察																
平成元年 1989年 1月	α有機性廃棄物焼却装置の不調																
平成元年 1989年 2月	α有機性廃棄物焼却装置の改良方法の検討																
平成元年 1989年 3月	α有機性廃棄物焼却装置の改良																
平成元年 1989年 4月	α有機性廃棄物焼却装置のコード試験																
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(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。

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。開発の経緯となったのは、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線回折試料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除すると、有機物の分解によってス、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、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、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(ケロシン系)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。

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

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. 作業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。

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、検取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。

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。

燃料研究棟 月報(昭和63年6月)(抜粋)
2. プルトニウム取扱技術の開発
(4) アルファ有機性廃棄物焼却装置(142-Dグローブボックス)では、電気炉等の特性を確認するとともに、油等によるコードの焼却試験を開始した。

燃料研究棟 月報(昭和63年9月)(抜粋)
2. プルトニウム取扱技術の開発
(4) アルファ有機性廃棄物焼却試験では、装置の調整運転を行った。

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資の定期査察を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的ものは抜取りで、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資については、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。

燃料研究棟 月報(平成元年1月)(抜粋)
2. プルトニウム取扱技術の開発
(3) α有機性廃棄物焼却装置では、種々の特性試験を行った結果か、炉加熱、冷却水通水等の制御回路の一部に不調箇所が見出されたため、修理することとなった。

燃料研究棟 月報(平成元年2月)(抜粋)
2. プルトニウム取扱技術の開発
(3) α有機性廃棄物焼却装置では、特性試験の結果から前月見出された電気制御回路の一部不調箇所の改良方法について検討した。

燃料研究棟 月報(平成元年3月)(抜粋)
2. プルトニウム取扱技術の開発
(4) α有機性廃棄物焼却装置の制御電気回路の改良を行った。

燃料研究棟 月報(平成元年4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、非放射性の研磨用油を使用して、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。

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。

燃料研究棟 月報(平成元年5月)(抜粋)
1. 安全管理
(3) 核燃料管理
東海研究所ウラン濃縮研究棟において30日に発生した天然ウランの火災事故に関連して、安全管理室から保安管理課経由で核燃料物質の貯蔵状況について調査依頼があったため、燃料研究棟燃料貯蔵室における核燃料の保管状態の総点検を31日に行った。

貯蔵室保管状態の総点検

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)(5/9)

時期	トピックス	研究主体部署
	<p style="text-align: center;">施設管理主体部署</p> <p>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, 年間調負A, 年間調負B</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>	<p style="text-align: center;">研究主体部署</p> <p>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 10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</p>
平成元年 1989年 10月	<p>【要因1-1】 引継ぎメモ(とその対策私見)(抜粋) 1990. 9.25 核燃料管理: 1) 廃棄物相当-再生可能品: 以下に挙げるものは、全てPu-1種から持ち込まれたものであり、俗な言葉でいえば「戦後処理」未済のものである。このような「戦後処理」完了できずに、去ることは心算している一箇に尽きる。 1) 茶筒埋め込み炭化物燃料 これはPu-1種廃棄作業の中で発生し、燃料研究棟に搬入したものである。樹脂埋め込みのものであるので、原理的にはX線回折試料と同様に焼却処理ができ、Pu等の回収も可能である。しかし、何故今まで放置されたか? 茶筒を切りきざんで処理し易い形に焼却することを考えていた。管理番号2507、Pu量: ■g+■量、■gと記載されている。この量も推定にすぎない。幸いに、Pu-241は少ないが、精製後の時間は20年過ぎているため、ガンマ線量も増加している。142-Dの推移をみながら、室内のプロジェクトに対して対処されるよう期待する。</p> <p>プルトニウム技術開発室員インタビュー結果: ・室長Aの方針は、使用済のX線回折試料が炭化物で安定しているならはいいが、炭化物、炭化物は安定していないので貯蔵庫には持ち込まず、早く焼却処理を行うというものがたつた。ある程度溜まると処理しなければならぬので、グローブボックスに移動して、中の試料を打ち抜いて減容し焼却を行った。</p> <p>プルトニウム技術開発室員インタビュー結果: ・有機物焼却に関してコードで試験をやっている程度成果が出たのでGB内に焼却炉を設置すべく許可を取った。直径20cmくらいで、長さ70cmの円筒形である。 ・酸素量を8から10%に落として、反応容器、触媒、排気系の順に調整している。また、ターブルでフルタが目標まじりしないように、ガス分析装置をつけた。このような焼却炉を作った。 ・90年まで室長Aからその後室長Bに変わっている。そのときに、室長Aから室長Bに対し、この焼却炉を使って減容して安定化するようにしてほしいとの引継ぎを行っており、90年までには焼却炉は完成していた。 ・室長Aはこの焼却炉を進めていたが、室長Bは、焼却炉が大型化したのでGBの中で使って万が一グローブが焼けて事故につながることを懸念されたため、一度も使用せず撤去した。</p> <p>X線回折測定済試料の78%をW410IにJパッチング</p>	<p>福島燃料材料試験部 次長、プルトニウム技術開発室員C、燃料高温科学研究グループ 研究者A インタビュー結果 ・(福島燃料材料試験部) 次長エポキシ樹脂で固定された炭化物の処理方法として低温焼却法を開発した。実験室レベルの酸化還元炉で過剰の炭化物を酸化処理して回収し、X線回折の試料を焼却している。昭和57年頃から焼却していたが、いつの間にか焼却しなくなった。 ・(福島燃料材料試験部) 次長X線回折試料について昭和61年頃までは焼却処理していたが、当時使用していた酸化還元炉で焼却しやすくなるので低温焼却法の新しい炉を開発することから焼却作業を取り止めた。この経緯については後任者への引継ぎがなかった。また誰が焼却作業を行ったかはわからない。</p> <p>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、ペ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、樹脂が飛び出した試験について、当時のPu技術開発室の方はレポートに書いていない。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、炭化物以外にも炭化物であっても有機物と混ぜたものについては、焼いて、処理をしようというふうな認識はあった。有機物を焼くための温度条件なんかレポートには書いていない。これは昭和90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>
平成 2年 1990年 5月	<p>プルトニウム技術開発室長 交代(室長Aから室長B)に伴う引継ぎ</p> <p>【要因1-2】 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レポート等の知見により経験的に進めており、マニュアル化はしてはなかった。新たな焼却炉を使用して、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いいという考えだったと思う。 ・90年まで室長Aからその後室長Bに変わっている。そのときに、室長Aから室長Bに対し、この焼却炉を使って減容して安定化するようにしてほしいとの引継ぎを行っており90年までには、焼却炉は完成していた。 ・室長Aはこの焼却炉を進めていたが、室長Bは、焼却炉が大型化したのでGBの中で使って万が一グローブが焼けて事故につながることを懸念されたため、一度も使用せず撤去した。 ・室長Aは焼却処理に積極的だった。安定化処理(焼却処理)させて、貯蔵容器に詰めようという考えだった。一方で室長Bは、GB内で焼却炉を使って火事になったら困るという考えだった。なぜそこまで新しく作った焼却炉を壊したのかという、新しく作った焼却炉がGB02/30A1/2を占有するくらい大きく、GBの中で使って万が一グローブが焼けて事故につながることを懸念されていた。</p>	<p>プルトニウム技術開発室員C及び燃料高温科学研究グループ 研究者Aインタビュー結果 ・昭和50年の半ばから研究室とPu技術開発室の役割は明確になっていて、研究室は研究をする。Pu技術開発室は貯蔵室から研究室へ渡すための燃焼の払い出しと、終わったところから片付けていける。X線回折試料というのはその処理を担当していた。その間に、組織的な関わり合いはなかったけれども、同じ業務であり、同じ建屋の中だったので、そこでの情報共有はしながらやっていたけれども、お互い気が付かなかった。実際に焼く焼かないというのは、研究室は関わらずに、Pu技術開発室の方が当時の室長、室長が組織の中で決めて焼かなかった。研究室では、一番最初に聞いた時に情報共有が、やっていた時期がないかという点で、そのままずっとイメージだけが残っていたりして、焼く焼かないというところでは情報共有ができてなかった。</p>
平成 2年 1990年 9月	<p>【要因1-3】 (要因1-17) プルトニウム技術開発室長Aは、エックス線回折試料を酸化処理し安定化したあとでないと貯蔵室に移してはいけないと考えており、昭和62年3月に実験済エックス線回折試料の酸化処理のため、アルミニウム製の燃料ホルダーから核燃料物質の粉末を固めたエポキシ樹脂の打ち抜き作業を実施したが、昭和68年当時(東海研究所プルトニウム研究第1種)から受け入れた実験済エックス線回折試料の処理を含め、別に開発を進めていたα核種有機物焼却装置(α焼却装置)が稼働してから酸化処理すればいいと考え、後のプルトニウム技術開発室長に引き継いだ。それが反映されなかった</p> <p>【要因1-10】 プルトニウム技術開発室長Bは、東海研究所からの実験済エックス線回折試料を含めた酸化処理して貯蔵容器に貯蔵すべきであったが、新たな装置であるα焼却装置が原因で火災になることを回避したかったこと、エックス線回折試料を含みエポキシ樹脂で固めた核燃料物質はそのまま貯蔵しても安全であると考え、酸化処理を実施しなかった (F-4)</p> <p>【要因1-7】 平成3年10月、プルトニウム技術開発室長Bは、放射線安全取扱手段の貯蔵の条件を考慮し実験済エックス線回折試料を酸化処理して貯蔵容器に貯蔵すべきであったが、当時の放射線安全取扱手段「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 (G-4)</p>	<p>燃料研究棟 月報(平成2年5月)(抜粋) 1. 安全管理 (4) 核燃料管理 プルトニウム炭化物等の実験済核燃料物質は、グローブボックスから核燃料貯蔵室に移して保管管理するため、酸化処理を行い安定化化学形態に変換した。 当月酸化処理を行った核燃料物質は、Pu ■ g及びU ■ gである。</p> <p>燃料研究棟 月報(平成2年10月)(抜粋) 1. 安全管理 (2) 核燃料管理 プルトニウム炭化物等の実験済核燃料物質は、グローブボックスから核燃料貯蔵室に移して保管管理するため、酸化処理を行い安定化化学形態に変換した。 当月酸化処理を行った核燃料物質は、Pu ■ g及びU ■ gである。</p>
平成 2年 1990年 12月	<p>【要因1-25】 実験済エックス線回折試料からエポキシ樹脂を分離せず封入していたこと、またその情報が引継ぎがれていなかった (G-1)</p> <p>【要因1-5】 今回事故が発生した貯蔵容器は、前身のプルトニウム技術開発室が平成3年に核燃料物質の封入を行ったが、実験済エックス線回折試料の酸化処理をせずに貯蔵容器へ当該実験済試料を封入し内容物(当該実験済試料を酸化処理していきこを含む)の記録を残さなかった (D-1)</p> <p>【要因1-19】 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う際に、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 (H-6)</p> <p>【要因1-20】 プルトニウム技術開発室長Bは、自らエックス線回折試料の作成を考案したことやエックス線回折試料を含む実験済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、広意意見を求め検討する必要はないと誤認した (H-6)</p> <p>【要因1-21】 プルトニウム技術開発室長Bは、有機物と混在した核燃料物質の酸化処理の方法等、安定化処理について方針を変更する際、研究員を含め関係者間で安全への影響等を検討すべきであったが、技術的な知見を有する研究員を含め関係者間で検討しなかった等、業務の変更管理が適切に行われず、業務プロセスの妥当性が確保できなかった (H-6)</p> <p>【要因1-22】 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潜在的なリスクについて検討することを室長に進言すべきであったが、室長Bの方針に従う等、安全確保・維持に対する取</p>	<p>燃料研究棟 月報(平成2年12月)(抜粋) 1. 安全管理 (2) 核燃料管理 ロウラン炭化物等の実験済核燃料物質は、グローブボックスから核燃料貯蔵室に移して保管するため、25日から27日にわたって酸化処理を行い安定化化学形態(酸化物粉末)に変換した。当月酸化処理した核燃料物質は、ウラン約■gである。</p> <p>燃料研究棟 月報(平成3年2月)(抜粋) 1. 安全管理 (3) 核燃料管理 ウラン・プルトニウム炭化物等の実験済核燃料物質は、グローブボックスから核燃料貯蔵室に移して保管するため、酸化処理を行い、安定化化学形態(酸化物粉末)に変換した。なお、当月酸化処理した核燃料物質は、Pu 約■g及びU 約■gであった。</p>
平成 3年 1991年 2月	<p>【要因1-24】 破裂した貯蔵容器には、過去に貯蔵された内容物が不明瞭な核燃料物質が保管されていた (B-1)</p> <p>燃料高温科学研究グループ 研究者Aインタビュー結果: ・焼却処理作業について研究部門においても実施状況を実際に確認したりチェックすることはなかった。</p> <p>実験済エックス線回折試料を貯蔵容器(番号No.1010)に収納し貯蔵庫に移動</p> <p>プルトニウム技術開発室員インタビュー結果: ・焼却作業について一回一回、当時の担当者が全部査察していたわけではない。記録しては残っていない。どれどれ焼却していたか、炭化物も残っていたのかはわからない。全部焼却していたかと思っていた。他の研究者も全部焼却していたかと思っていた。しかし焼却していなかったのかもしれない。焼いたけれども焼きかけたのかもしれない。</p> <p>プルトニウム技術開発室 室長G インタビュー結果: ・焼却処理作業については月報に数行しか書かれておらず処理作業の記録はない。</p>	<p>【要因1-19】 再掲 (G-6)</p> <p>【要因1-27】 業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の所掌ではあるものの、新型燃料の開発のため研究することが役割分担としていたことから、継続して酸化処理していると思いつき燃料試験課に頼った情報を伝える等、核燃料物質を含む実験済試料に関する核燃料物質の取扱について関与が希薄であった (I-8)</p> <p>【要因1-28】 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、有機物と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みすべきであったが、研究員である業務者が施設保安活動に対する関与が希薄である等、安全確保・維持に対する組織体制が一体化していない</p>
平成 4年 1992年 1月	<p>核燃料物質所内移動票(抜粋) 移動年月日(1991年10月28日) 担当者: 室長G(当時・室長) 移動物件明細 Room: 111 パツチ名: Z410 変更内容 Room: 010</p> <p>プルトニウム技術開発室員Cインタビュー結果: ・焼却処理作業については以前は行っていたが、焼く時に煙が出ることや処理量が少ないうえ、専用の装置を開発して、許可を取って、設置したことまでは事実であるが、いつから焼却しなくなったのかは判らない。</p> <p>プルトニウム技術開発室員Cインタビュー結果: ・焼却処理作業については、処理から梱包まで現場の作業者に任せていたので完全に処理しているものと思っていた。実際に処理しているのを見た事はない。</p> <p>プルトニウム技術開発室員Cインタビュー結果: ・過去の海外情報については、91年当時燃料研究室やPu技術開発室では、IAEA等の海外情報を入手していたかどうかはわからない。</p>	<p>燃料研究棟 月報(平成4年1月)(抜粋) 1. 安全管理 (2) 核燃料管理 イ、プルトニウム炭化物等の実験済核燃料物質の酸化処理を行い、酸化物粉末にした。当月酸化処理した核燃料物質は、Pu 約■gであった。</p>
平成 5年 1993年 10月	<p>プルトニウム技術開発室 室長Gインタビュー結果: ・IAEAの査察直前の打合せで、IAEAからは是非見させてくれと話があった。そういったことは、あまりできないので、一つだけ貯蔵容器から出して確認してもらおうと、フードの中で、貯蔵容器から出して中身を確認してもらったことがある。PVCバッグを開けるには、GBIに入れてはいけないので、そういう説明をしてそれで、よしとしてもらった。</p> <p>IAEA核査察にて容器開封</p> <p>燃料研究棟 月報(平成5年10月)(抜粋) 1. 安全管理 (2) 核燃料管理 A国際規制委員会の査察は、IAEA [(英)] (ワリビン)及び科技庁保障措置課(査察官)によって21日に実施されたが、特に指摘事項なく終了した。現場査察では、核燃料の全アイテムについて目視による現物確認が行われたほか、Puについては抜き取りでIAEAが持参した電離箱サーベイメータによるγ線測定で、プルトニウムであることの確認もされた。後者の測定において、Pu貯蔵容器(核燃料貯蔵室専用)の遮蔽効果が大きいとの理由から、容器の開蓋を求められた。査察時のPu貯蔵容器の開蓋は初めてであったが、技術的に特に問題なく、また断る理由もないとの判断から、IAEAの要請を受け入れ、抜き取り容器1個に限定して分析室フード内で開蓋し、内容物(ピニールバック内に密封)で測定を受けた。</p> <p>プルトニウム技術開発室員Cインタビュー結果: 平成5年に行った当該貯蔵容器内容物の点検結果については、月報に点検したというくらいしか書いておらず、きっちりとしたリストにはなっていない。</p>	<p>燃料研究棟 月報(平成5年10月)(抜粋) 1. 安全管理 (2) 核燃料管理 イ、プルトニウム炭化物等の実験済核燃料物質の酸化処理を行い、酸化物粉末にした。当月酸化処理した核燃料物質は、Pu 約■gであった。</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)(6/9)

時期	トピックス	施設管理主体部署		研究主体部署
		管理部 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 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	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	
平成 6年 1994年 9月	グローブボックス撤去(2台)・新設(3台)等の変更許可申請	燃料研究棟 月報(平成6年9月)(抜粋) 1. 安全管理 (3)許認可等 「既設グローブボックスの撤去及びアルゴン雰囲気グローブボックス等の新設」に係る放射性同位元素の使用変更許可申請書を作成するとともに、水戸原子力事務所に対して27日に事前ヒアリングを行った。なお、核燃料物質の使用変更許可申請書は、7日付け科技庁に提出された。	燃料研究棟 月報(平成6年9月)(抜粋) 1. 安全管理 (3)許認可等 「既設グローブボックスの撤去及びアルゴン雰囲気グローブボックス等の新設」に係る放射性同位元素の使用変更許可申請書を作成するとともに、水戸原子力事務所に対して27日に事前ヒアリングを行った。なお、核燃料物質の使用変更許可申請書は、7日付け科技庁に提出された。	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 4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 11月	グローブボックス撤去(2台)・新設(3台)等の使用の変更の許可	燃料研究棟 月報(平成6年11月)(抜粋) 1. 安全管理 (3)許認可等 平成6年9月7日付け6原研52第163号をもって科技庁に申請していた、グローブボックス撤去(2台)・新設(3台)に係る核燃料物質の使用変更は、11日付け6安(核規)第620をもって許可された。	燃料研究棟 月報(平成6年11月)(抜粋) 1. 安全管理 (3)許認可等 平成6年9月7日付け6原研52第163号をもって科技庁に申請していた、グローブボックス撤去(2台)・新設(3台)に係る核燃料物質の使用変更は、11日付け6安(核規)第620をもって許可された。	燃料研究棟 月報(平成6年12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) (1)調製室 ハ、グローブボックス111-W及び112-Dの解体・撤去作業は、11月28日から開始され、放射線管理課、工務課等の協力を得て、19日に無事終了した。
平成 6年 1994年 12月	DOE STANDARD	DOE STANDARD(抜粋) CRITERIA FOR SAFE STORAGE OF PLUTONIUM METALS AND OXIDES DOE-STD-3013-94 December 1994	DOE STANDARD(抜粋) CRITERIA FOR SAFE STORAGE OF PLUTONIUM METALS AND OXIDES DOE-STD-3013-94 December 1994	112-Dグローブボックス撤去
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日付け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。	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日付け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。	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 調製室 ニ、グローブボックス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 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日付け7安(核規)第54号をもって交付された。	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日付け7安(核規)第54号をもって交付された。	酸化還元炉据付
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 国際規制物質の査察は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)の全般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、前回全般であったが、今回は時間の都合で採取(約100g)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定なしにあり、秤量には準備等が必要だが、直ちに対応でき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が待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、いずれも実量に比べて10数%高い値となった。この差違についてのコメントはIAEA側から特になかったが、装置又は評価方法に原因があるものと思われる。	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 国際規制物質の査察は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)の全般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、前回全般であったが、今回は時間の都合で採取(約100g)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定なしにあり、秤量には準備等が必要だが、直ちに対応でき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が待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、いずれも実量に比べて10数%高い値となった。この差違についてのコメントはIAEA側から特になかったが、装置又は評価方法に原因があるものと思われる。	IAEA核燃査察準備
平成 7年 1995年 11月	IAEA核燃査察にて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7年11月)(抜粋) 1. 安全管理 (2)核燃料管理等 国際規制物質の査察は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)の全般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、前回全般であったが、今回は時間の都合で採取(約100g)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定なしにあり、秤量には準備等が必要だが、直ちに対応でき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が待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、いずれも実量に比べて10数%高い値となった。この差違についてのコメントはIAEA側から特になかったが、装置又は評価方法に原因があるものと思われる。	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 国際規制物質の査察は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)の全般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、前回全般であったが、今回は時間の都合で採取(約100g)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定なしにあり、秤量には準備等が必要だが、直ちに対応でき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が待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、いずれも実量に比べて10数%高い値となった。この差違についてのコメントはIAEA側から特になかったが、装置又は評価方法に原因があるものと思われる。	IAEA核燃査察準備
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6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(ビニルバック、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線作成試料入り内容物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変化による薄い変色が見られたので、今回検査した内容物17本の再梱包を行った。	燃料研究棟 月報(平成8年6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(ビニルバック、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線作成試料入り内容物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変化による薄い変色が見られたので、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長Bインタビュー結果: ・平成10年より前に、ビニルバック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、ビニルバック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クの変色とか、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記憶がある。貯蔵容器300本が全部見たと。Puが70本、残りが10本。しかし確認したという記録が残っていない。
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(ビニルバック、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線作成試料入り内容物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変化による薄い変色が見られたので、今回検査した内容物17本の再梱包を行った。	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(ビニルバック、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線作成試料入り内容物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変化による薄い変色が見られたので、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Bインタビュー結果: ・平成10年より前に、ビニルバック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、ビニルバック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クの変色とか、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記憶がある。貯蔵容器300本が全部見たと。Puが70本、残りが10本。しかし確認したという記録が残っていない。
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 ☑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。 区域放射線との対応事項: ・線量当量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	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(ビニルバック、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線作成試料入り内容物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変化による薄い変色が見られたので、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Bインタビュー結果: ・平成10年より前に、ビニルバック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、ビニルバック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クの変色とか、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記憶がある。貯蔵容器300本が全部見たと。Puが70本、残りが10本。しかし確認したという記録が残っていない。
平成 8年 1996年 8月		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 国際規制物質の安定化処理 Pu技術開発室(燃料研究部大洗駐在)において、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線作成試料入り内容物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変化による薄い変色が見られたので、今回検査した内容物17本の再梱包を行った。	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 国際規制物質の安定化処理 Pu技術開発室(燃料研究部大洗駐在)において、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線作成試料入り内容物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変化による薄い変色が見られたので、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Bインタビュー結果: ・平成10年より前に、ビニルバック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、ビニルバック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クの変色とか、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記憶がある。貯蔵容器300本が全部見たと。Puが70本、残りが10本。しかし確認したという記録が残っていない。
平成 8年 1996年 10月		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 国際規制物質の安定化処理 Pu技術開発室(燃料研究部大洗駐在)において、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線作成試料入り内容物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変化による薄い変色が見られたので、今回検査した内容物17本の再梱包を行った。	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 国際規制物質の安定化処理 Pu技術開発室(燃料研究部大洗駐在)において、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線作成試料入り内容物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変化による薄い変色が見られたので、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Bインタビュー結果: ・平成10年より前に、ビニルバック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、ビニルバック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クの変色とか、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記憶がある。貯蔵容器300本が全部見たと。Puが70本、残りが10本。しかし確認したという記録が残っていない。

【要因1-8】再掲(H-4)

【要因1-29】燃料研究棟では貯蔵容器の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、再梱包の記録も引き継がれなかった(D-9)

【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、新しい樹脂製の袋と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(E-9)

【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、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当該記録を継承すべきであったが、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(F-9)

【要因1-32】プルトニウム技術開発室(当時)は、平成7年5月に実施した貯蔵容器内の確認の際に樹脂製の袋の変色に気が付いていたが、平成8年に実施予定のIAEAの査察の際に開蓋することを予想されたことから、計画の目的として貯蔵容器内の状態を健全な状態にすることをのみしか思い浮かばなかった(G-9)

【要因1-35】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ハウンド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べきであったが、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

【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ハウンド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べきであったが、保管状況を改善する意欲が希薄であった(I-9)

【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ハウンド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べきであったが、保管状況を確認できていなかった

プルトニウム技術開発室長Gインタビュー結果:
・平成8年の点検については、私から指示したのだから、実施として、室長たちはあまり関与しなかった。平成7年以降、IAEAからリクエストがなかったため、一過性の点検で終わってしまった。定期的な点検しようとして考えが至らなかった。

プルトニウム技術開発室長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ていたと思う。点検のフォーマットについては私が作り、実際は、室長Bが記録を作った、調査させたと思う。点検の結果、ビニルバックの破れ、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、まだのことがないと報告はない。
・汚染がなくて、容器交換とビニルバック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、私自身ビニルバックが膨らんだかというくらいに認識だったので、現場の方も交換したいん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、記録に残っているが、日常の作業の感覚でしかない、報告に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。

プルトニウム技術開発室Bインタビュー結果:
・平成10年より前に、ビニルバック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、ビニルバック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クの変色とか、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記憶がある。貯蔵容器300本が全部見たと。Puが70本、残りが10本。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Bインタビュー結果:
・当時の月報ではビニルバックの変色等により17本再梱包したとしていると思うところであるが、報告者の間で、定期的なビニルバックの変色を確認しようという話ではなかった。また、定期的な貯蔵容器内容物の点検を行うようなルールやマニュアルはなかった。

プルトニウム技術開発室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、また開ける機会はほぼない。
・あとは年1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長Gインタビュー結果:
・指揮をとったのはたぶん私(プルトニウム技術開発室 室長G)だと思う。平成3年から平成8年当時、直検実施も点検結果も室長や室長代理に報告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月に準備したのではないかと。

炭化物燃料の酸化処理

実験済み試料の回収

実験済み試料の回収

実験済み試料の回収

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, 室長H, 室長I, 室長J, 室長K, 室長L, 室長M, 室長N, 室長O, 室長P, 室長Q, 室長R, 室長S, 室長T, 室長U, 室長V, 室長W, 室長X, 室長Y, 室長Z 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 10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 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	【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、当該専門家が情報共有がなされた(E-13) 【要因1-38】 参画した専門家は、IAEA SafetyReport 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べきだったが、一専門家としての参画という認識であったこと、参画していたドラフト版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すればよい等、との理由から自らの組織外に情報共有しなかった(F-13) 【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 SafetyReport No.9を入手し、機構全体に情報を共有するようすべきだったが、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(G-13) 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。 -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(まだ同定されていない)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のよう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、サーベランス、保守ができること。 燃料試験課 作業員E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した方がいいという文献が出ているが、燃研棟では使用許可の考えを変わらずにずっとここまできている。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。 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。 ・自分が困ったことときに、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、私は問題意識にふら当たらなかった。 ・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現場毎に分類して、その情報を関連する現場へ配信するよう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。	
平成10年 1998年 9月	IAEA Safety Report Series No.9	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がなかった。海外の情報なので、自分から取りに行くとしたら、図書館で調べしかないと思う。 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なかった。	
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	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。 燃料試験課 課長インタビュー結果: ・施設管理において、貯蔵だけにアンテナを高くしていられるかと言われると中々難しいと思う。我々が見るのは規制側が何を言っているのか、使用班がどういったことを言っているのかに対して、自分の施設に当てはめてどうか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はない。	
平成13年 2001年 6月		実験済み試料の酸化処理 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、U、Pu)のスクラップ化のため核燃料取扱主任者立会のもと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。	
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かった(C-11) 【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/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、プルトニウムを取扱う部署として情報を入手し業務に反映すべきであったが、当該情報を確認してなかった(D-11) 【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/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、プルトニウムを取扱う部署として情報を入手し業務に反映すべきであったが、当該情報が発行されていることを知らなかった(E-11) 【要因1-44】 燃料部は、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べきであったが、規制関連要求事項を満たしていれば良いと考え、特に海外情報まで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(F-11) 【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べきであったが、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なかった(E-12) 【要因1-48】 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整備する等、組織的に調査検討をすべきであったが、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、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発信していない(G-12) 【要因1-49】 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整備する等、組織的に調査検討をすべきであったが、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が不明確となっていた(H-12)	実験済み試料の酸化処理 燃料研究棟 月報(平成13年7月)(抜粋) 4. 核燃料物質管理 核燃料物質管理では、実験済核燃料物質のスクラップ化のため安定化処理作業を2日~9日まで実施し、終了した。終了後、UO2(U換算)とPuO2(Pu換算)を23日に核燃料貯蔵室に戻した。
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		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 ③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。
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に交代		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。 4. プルトニウム系燃料実験研究 (1) 調整室 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。
平成17年 2005年 4月		実験済み試料の酸化処理	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。
平成17年 2005年 5月		実験済み試料の酸化処理	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。
平成17年 2005年 7月		実験済み試料の酸化処理	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。
平成17年 2005年 8月		実験済み試料の酸化処理	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。

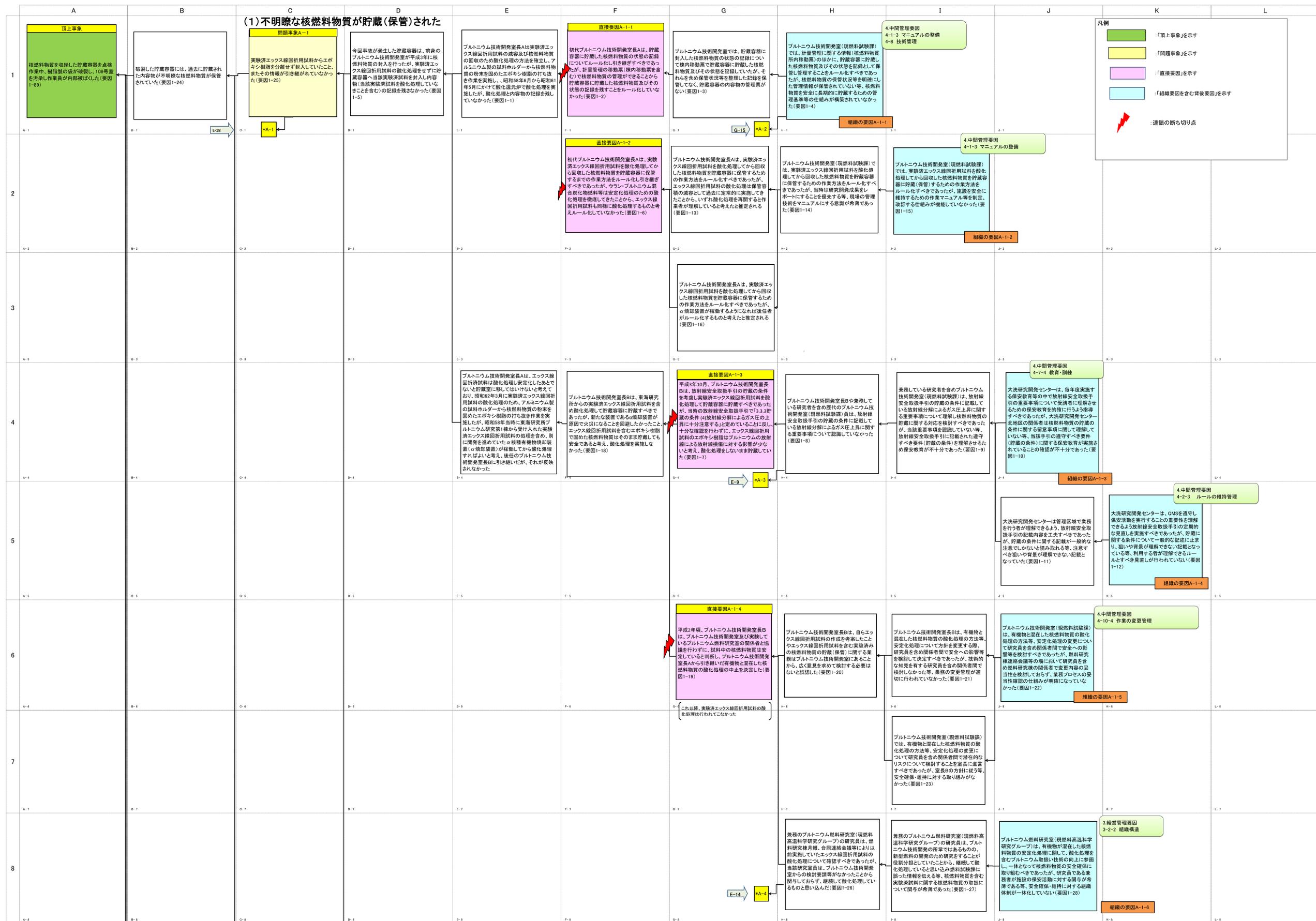
添付資料-1(1) 燃料研究棟における汚染に関する時系列(昭和49年～平成27年)(8/9)

時期	トピックス	施設管理主体部署	研究主体部署
平成17年 2005年 10月	二法人統合	<p>施設管理主体部署</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>福島燃料材料試験部 燃料試験課 (平成24年10月～現在) 燃材部長, 燃材部次長, 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</p>	<p>プルトニウム燃料研究室 (昭和42年11月～平成 5年 3月)</p> <p>TRU燃料研究室 (平成 5年 4月～平成10年 4月 8日)</p> <p>新型燃料燃焼研究室 (平成10年 4月 9日～平成11年 3月)</p> <p>新型燃料燃焼研究グループ (平成11年 4月～平成17年 3月)</p> <p>新型燃料燃焼研究グループ (平成17年 4月～平成18年 3月)</p> <p>超ウラン元素燃料挙動評価研究グループ (平成18年10月～平成24年 3月)</p> <p>燃料高温科学グループ (平成24年 4月～現在)</p> <p>研究者A, 研究者B, 研究者C, 研究者D</p>
平成18年 2006年 3月		<p>燃料研究棟 月報(平成17年10月)(抜粋)</p> <p>1. 施設関係</p> <p>(1) 本体施設</p> <p>(2) 実験済核燃料物質の酸化処理</p> <p>実験済核燃料物質(Pu, U, MOX)の酸化処理を行った。</p>	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管17-063)(抜粋)</p> <p>件名: 実験済核燃料物質の受入</p> <p>作業期間: H18.3.14</p> <p>作業概要:</p> <p>調製室(101号室)グローブボックスI31-D内の実験済核燃料物質(酸化処理済の核燃料物質をポリビン、その後、5mm厚のSUS製容器(計7本)に収納後、ポリウレタンシートで包装したもの計、U, Pu, MOX)をグローブボックスからバッグアウトし、ビニルバッグにより2重に包装し、核燃料物質貯蔵容器(計4本)に収納後、核燃料貯蔵室(110号室)へ受入れる作業を行う。なお、作業に伴う線量当量率及び表面密度の測定を区域放射線管理チームへ依頼する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1058, 1059, 1060, 1061</p>
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>放射線作業連絡票(受付番号:放管17-063)(抜粋)</p> <p>件名: グローブボックスのビニルバック交換</p> <p>作業期間: H18.9.7～H18.9.7</p> <p>作業概要:</p> <p>燃料研究棟101実験室内の123-DおよびI31-Dグローブボックスに付随する、物品の搬出入用のビニルバックを交換する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1062</p>	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管18-023)(抜粋)</p> <p>件名: グローブボックスのビニルバック交換</p> <p>作業期間: H18.9.7～H18.9.7</p> <p>作業概要:</p> <p>燃料研究棟101実験室内の123-DおよびI31-Dグローブボックスに付随する、物品の搬出入用のビニルバックを交換する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1062</p>
平成18年 2006年 9月		<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管17-063)(抜粋)</p> <p>件名: グローブボックスのビニルバック交換</p> <p>作業期間: H18.9.7～H18.9.7</p> <p>作業概要:</p> <p>燃料研究棟101実験室内の123-DおよびI31-Dグローブボックスに付随する、物品の搬出入用のビニルバックを交換する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1062</p>	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管19-010)(抜粋)</p> <p>件名: 新型燃料の試験研究に付随する作業</p> <p>作業期間: H19.5.1～H19.5.31</p> <p>作業概要:</p> <p>新型燃料の試験研究の内容は、別添の燃研棟使用実施計画(19年5月)のとおり実施する。</p> <p>また、それに付随して、PVCバッグの交換を燃研棟作業要領No.4に基づいて実施する。作業の日時については、事前に区域放射線管理チームと協議して決定する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1062, 1063, 1064</p>
平成19年 2007年 5月		<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管19-010)(抜粋)</p> <p>件名: 新型燃料の試験研究に付随する作業</p> <p>作業期間: H19.5.1～H19.5.31</p> <p>作業概要:</p> <p>新型燃料の試験研究の内容は、別添の燃研棟使用実施計画(19年5月)のとおり実施する。</p> <p>また、それに付随して、PVCバッグの交換を燃研棟作業要領No.4に基づいて実施する。作業の日時については、事前に区域放射線管理チームと協議して決定する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1062, 1063, 1064</p>	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管19-014)(抜粋)</p> <p>件名: 新型燃料の試験研究に付随する作業</p> <p>作業期間: H19.6.1～H19.6.29</p> <p>作業概要:</p> <p>新型燃料の試験研究の内容は、別添の燃研棟使用実施計画(19年6月)のとおり実施する。</p> <p>また、それに付随して、PVCバッグの交換を燃研棟作業要領No.4に基づいて実施する。作業の日時については、事前に区域放射線管理チームと協議して決定する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1066</p>
平成19年 2007年 6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(原因と対策)(抜粋)	<p>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(原因と対策)(抜粋)</p> <p>平成22年9月1日</p> <p>核燃料サイクル工学研究所</p> <p>1. はじめに</p> <p>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</p> <p>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、「室空气中で火災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等」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>放射線作業連絡票(受付番号:放管19-014)(抜粋)</p> <p>件名: 新型燃料の試験研究に付随する作業</p> <p>作業期間: H19.6.1～H19.6.29</p> <p>作業概要:</p> <p>新型燃料の試験研究の内容は、別添の燃研棟使用実施計画(19年6月)のとおり実施する。</p> <p>また、それに付随して、PVCバッグの交換を燃研棟作業要領No.4に基づいて実施する。作業の日時については、事前に区域放射線管理チームと協議して決定する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1062, 1066</p>
平成20年 2008年 5月		<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管20-07)(抜粋)</p> <p>件名: 実験済核燃料物質の移動</p> <p>作業期間: H20.5.20～23</p> <p>作業概要:</p> <p>燃料研究棟調製室(101号室)I31-D内で、実験済核燃料物質を酸化還元炉にて酸化処理を行ったものを、プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器に収納後、核燃料貯蔵室(110号室)への移動を行う。(詳細は別添参照)</p> <p>なお、核燃料貯蔵室への移動に伴う線量当量率及び表面密度の測定を、区域放射線管理チームへ依頼する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1066</p>	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管20-021)(抜粋)</p> <p>件名: 新型燃料の試験研究に付随する作業</p> <p>作業期間: H20.7.1～H20.7.31</p> <p>作業概要:</p> <p>新型燃料の試験研究の内容は、別添の燃研棟使用実施計画(20年7月)のとおり実施する。</p> <p>また、それに付随して、PVCバッグの交換を燃研棟作業要領No.4に基づいて実施する。作業の日時については、事前に区域放射線管理チームと協議して決定する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1062, 1066</p>
平成20年 2008年 7月	福島燃料材料試験部 部長インタビュー結果	<p>福島燃料材料試験部 部長インタビュー結果</p> <p>- プルトニウム燃料第一開発室(ニトロセルロースの火災)では、自分たちで実際に火災を起こした試料を使って実験を行い、その実験データを評価して原因を究明した。また、実験データについては、自分たちだけでなく機構外である大学の先生方との見解を頂いて検証した。トラブルになった試料を自分たちで実験した。実際に火災を起こした試料による分析を行い、事実に基づいた評価をして、さらに第三者の検証も得ていたことで、海外の情報も調査するなど原因について疑う余地もなかった。Pu第1開発室で発生した窒化物のニトロセルロース(と同様の)マウントがあるのであれば、(危険という)発想はあったと思う。しかし、燃料研究棟では水平展開によりセルロース系の接着剤は使っていないことから問題は無いと聞いている。エポキシ系の樹脂を使用していることだったので、Pu第1開発室で発生したセルロースのニトロ化の問題はない。なお、エポキシ系樹脂が一様に貯蔵されていた認識はなく、安定化されていると思っていた。</p>	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管20-021)(抜粋)</p> <p>件名: 新型燃料の試験研究に付随する作業</p> <p>作業期間: H20.7.1～H20.7.31</p> <p>作業概要:</p> <p>新型燃料の試験研究の内容は、別添の燃研棟使用実施計画(20年7月)のとおり実施する。</p> <p>また、それに付随して、PVCバッグの交換を燃研棟作業要領No.4に基づいて実施する。作業の日時については、事前に区域放射線管理チームと協議して決定する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1062, 1066</p>
平成20年 2008年 9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>「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> <p>平成22年11月25日</p> <p>安全統括部</p> <p>1. 概要</p> <p>本事故の直接原因は、セルロース系樹脂に含まれていたニトロセルロースが自然分解及び放射線分解によって劣化・変質し、発火に至ったと推定された。また、間接原因として、窒化物燃料の測定試料の作製にセルロース系樹脂を使用したこと、MSDS制度実施前のため、ニトロセルロースを含有するという潜在的な危険性に気付くことがなかったこと、及び窒化物燃料は、今後の研究開発に備え、一時的な保管が継続され、この間、2度の組織改編に伴う業務の移管等があったことから、保管されていた窒化物燃料の形態や状況についての安全情報が十分に継承されなかったことが推定された。</p> <p>水平展開事項:</p> <p>①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及びRIの調査</p> <p>⇒ 大洗研究開発センター: 燃焼: 無 RI: 無</p>	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管20-037)(抜粋)</p> <p>件名: 実験済核燃料物質の移動</p> <p>作業期間: H20.5.20～23</p> <p>作業概要:</p> <p>燃料研究棟調製室(101号室)I31-D内で、実験済核燃料物質を酸化還元炉にて酸化処理を行ったものを、プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器に収納後、核燃料貯蔵室(110号室)への移動を行う。(詳細は別添参照)</p> <p>なお、核燃料貯蔵室への移動に伴う線量当量率及び表面密度の測定を、区域放射線管理チームへ依頼する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1066</p>
平成20年 2008年 10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>「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> <p>平成22年11月25日</p> <p>安全統括部</p> <p>1. 概要</p> <p>本事故の直接原因は、セルロース系樹脂に含まれていたニトロセルロースが自然分解及び放射線分解によって劣化・変質し、発火に至ったと推定された。また、間接原因として、窒化物燃料の測定試料の作製にセルロース系樹脂を使用したこと、MSDS制度実施前のため、ニトロセルロースを含有するという潜在的な危険性に気付くことがなかったこと、及び窒化物燃料は、今後の研究開発に備え、一時的な保管が継続され、この間、2度の組織改編に伴う業務の移管等があったことから、保管されていた窒化物燃料の形態や状況についての安全情報が十分に継承されなかったことが推定された。</p> <p>水平展開事項:</p> <p>①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及びRIの調査</p> <p>⇒ 大洗研究開発センター: 燃焼: 無 RI: 無</p>	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管20-037)(抜粋)</p> <p>件名: 新型燃料の試験研究に付随する作業</p> <p>作業期間: H20.9.1～H20.9.30</p> <p>作業概要:</p> <p>新型燃料の試験研究の内容は、別添の燃研棟使用実施計画(20年10月)のとおり実施する。</p> <p>また、それに付随して、PVCバッグの交換を燃研棟作業要領No.4に基づいて実施する。作業の日時については、事前に区域放射線管理チームと協議して決定する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1065</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>DOE STANDARD(抜粋)(和訳)</p> <p>STABILIZATION, PACKAGING, AND STORAGE OF PLUTONIUM-BEARING MATERIALS</p> <p>DOE-STD-3013-2012</p> <p>MARCH 2012</p> <p>6.1.1 Pu 関連金属及び合金</p> <p>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ない。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で制限するか、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)を行うことにより実行してよい。このスタンダードでは、箔や剛性棒、ワイヤー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</p> <p>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0.95°C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、強熱減量(LOD)(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(例えばの第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 安定化後の取り扱い: 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>	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管20-047)(抜粋)</p> <p>件名: 新型燃料の試験研究に付随する作業</p> <p>作業期間: H20.10.1～H20.10.31</p> <p>作業概要:</p> <p>新型燃料の試験研究の内容は、別添の燃研棟使用実施計画(20年10月)のとおり実施する。</p> <p>また、それに付随して、PVCバッグの交換を燃研棟作業要領No.4に基づいて実施する。作業の日時については、事前に区域放射線管理チームと協議して決定する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1062</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>「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> <p>平成22年11月25日</p> <p>安全統括部</p> <p>1. 概要</p> <p>本事故の直接原因は、セルロース系樹脂に含まれていたニトロセルロースが自然分解及び放射線分解によって劣化・変質し、発火に至ったと推定された。また、間接原因として、窒化物燃料の測定試料の作製にセルロース系樹脂を使用したこと、MSDS制度実施前のため、ニトロセルロースを含有するという潜在的な危険性に気付くことがなかったこと、及び窒化物燃料は、今後の研究開発に備え、一時的な保管が継続され、この間、2度の組織改編に伴う業務の移管等があったことから、保管されていた窒化物燃料の形態や状況についての安全情報が十分に継承されなかったことが推定された。</p> <p>水平展開事項:</p> <p>①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及びRIの調査</p> <p>⇒ 大洗研究開発センター: 燃焼: 無 RI: 無</p>	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管20-047)(抜粋)</p> <p>件名: 新型燃料の試験研究に付随する作業</p> <p>作業期間: H20.10.1～H20.10.31</p> <p>作業概要:</p> <p>新型燃料の試験研究の内容は、別添の燃研棟使用実施計画(20年10月)のとおり実施する。</p> <p>また、それに付随して、PVCバッグの交換を燃研棟作業要領No.4に基づいて実施する。作業の日時については、事前に区域放射線管理チームと協議して決定する。</p> <p>貯蔵容器の開封: 1062</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>燃料製造試験課と燃料試験課が統合</p> <p>燃料試験課長Hから課長Iに交代</p>	
平成23年 2011年 4月	燃料試験課長Hから課長Iに交代	<p>燃料試験課長Hから課長Iに交代</p>	
平成23年 2011年 4月	燃料試験課長Iから課長Jに交代	<p>燃料試験課長Iから課長Jに交代</p>	
平成24年 2012年 5月	DOE STANDARD	<p>DOE STANDARD</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 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O, 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) 燃材部長, 燃材部次長, 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	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) 燃材部長, 燃材部次長, 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	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 3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	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 3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	<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律法となることを考えた。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同席の話し合いの都合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の検討について、H24年の計画では、貯蔵庫にも炭窒化物等の放射性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内のものを酸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施設外へ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、炭窒化物燃料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グアウトしたものであったため、早急に安定化処理をする必要はない、ということ当時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った。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だった。 	<p>【要因1-25】 再掲 (C-1)</p>		
平成27年 2015年 4月				空容器の確認	<p>放射線作業連絡票(受付番号:放管HL(F)27-005)(抜粋)</p> <p>件名:核燃料貯蔵容器(空)の確認作業 作業期間:H27.4.1～H27.4.30 作業の目的 燃料研究棟からの核燃料輸送の方法検討のため核燃料貯蔵庫内にある貯蔵容器(空)の寸法等の確認を実施する。 作業の概要(範囲): 貯蔵設備在庫管理票にて貯蔵棚より「空容器」を取り出し、汚染検査および寸法測定を実施する。</p>
平成27年 2015年 10月	燃料試験課長Jから課長Kに交代				

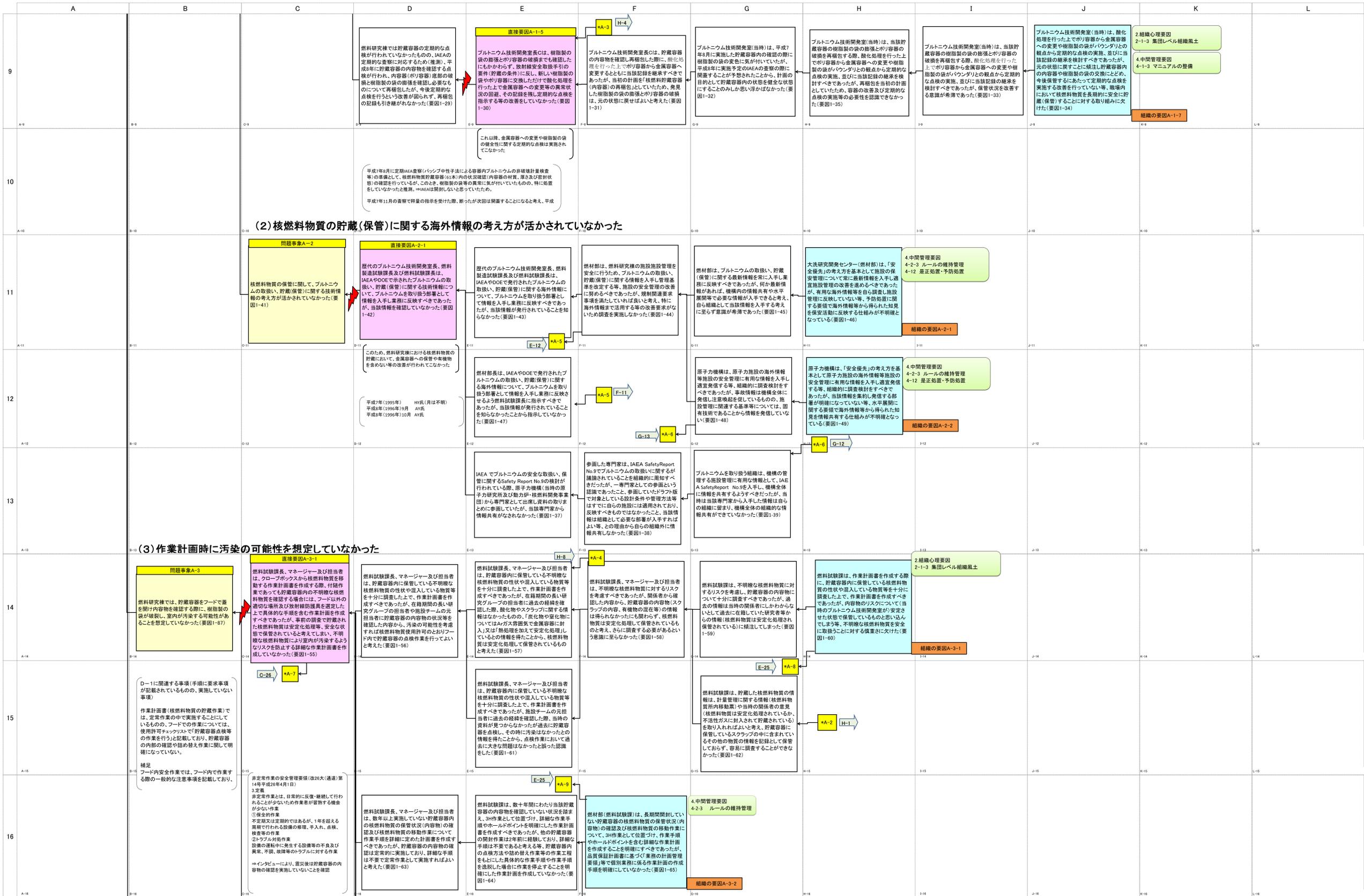
添付資料-2 燃料研究棟における汚染に関する要因分析図(1/5)



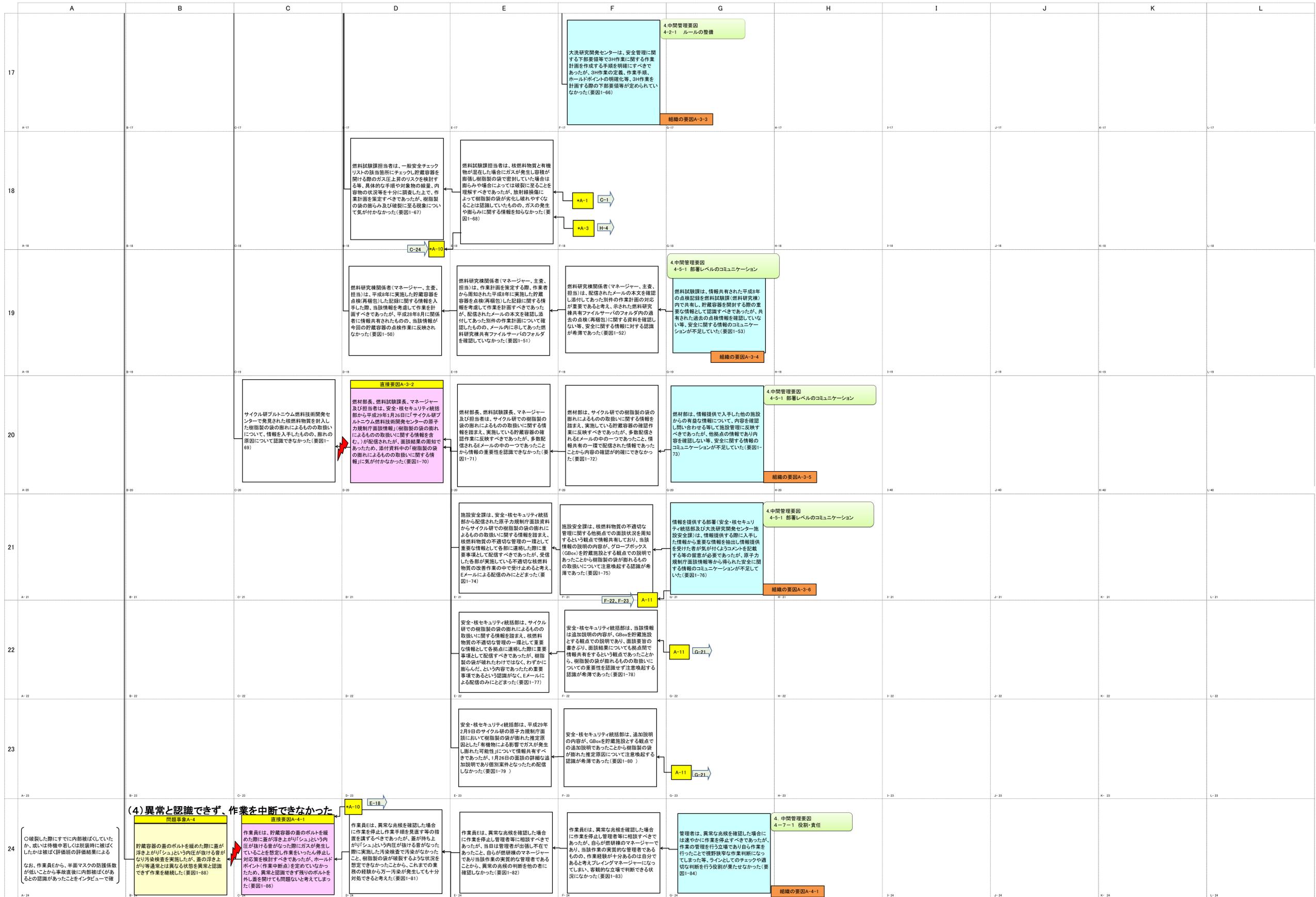
凡例

- 緑色 : 「頂上事象」を示す
- 黄色 : 「問題事象」を示す
- 赤色 : 「直接要因」を示す
- 青色 : 「組織要因を含む背後要因」を示す
- 赤い雷 : 連鎖の断ち切り点

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(2/5)



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(3/5)



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(4/5)



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					
	番号	事実	番号	分析結果	分類	分析結果	JOFL分類	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べきであったが、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べきであったが、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ていなかった	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		
			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べきであったが、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べきであったが、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、方法を手順化すること		
			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べきであったが、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を的確に行うよう指導すべきであったが、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だった	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		
			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施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べきであったが、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とする見直しが行われていない	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、方法を手順化すること(組織の要因A-1-2の対策と関連)		
			直接要因A-1-5	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べきであったが、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	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		
			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べきであったが、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	3.経営管理要因 3-2-2 組織構造	燃材部(燃料試験課)及び燃料・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		
			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べきであったが、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)		
					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			
	番号	事実	番号	分析結果	分類	分析結果	JOFL分類	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-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い	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べきであったが、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べきであったが、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が不明確となっている	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べきであったが、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が不明確となっている	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)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海外での安全管理に有用な情報等を入手し、関連拠点に情報共有する仕組みを充実すること
	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	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、クローブボックスから核燃料物質を移動する作業計画書を作成する際、付随作業であっても貯蔵容器内の不明瞭な核燃料物質を確認する場合には、フード以外の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作業計画を作成すべきであったが、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ていると考えてしまい、不明瞭な核燃料物質により室内が汚染するようリスクを防止する詳細な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べきであったが、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ってしまう等、不明瞭な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の対策と関連)
					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、3H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べきであったが、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、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
					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3H作業に関する作業計画を作成する手順を明確にすべきであったが、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	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3H作業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べきであったが、共有された過去の点検情報を確認していない等、安全に関する情報のコミュニケーションが不足していた	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-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】						
	問題事象A-3	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	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	組織の要因A-3-5	燃材部は、情報提供で入手し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べきであったが、他拠点の情報であり内容を確認しない等、安全に関する情報のコミュニケーションが不足していた	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	組織の要因A-2-1の対策と同じ
					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情報のコミュニケーションが不足していた	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	組織の要因A-2-2の対策と同じ
	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と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	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べきであったが、ホールドポイント(作業中断点)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	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べきであったが、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体制を構築すること
					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				
	番号	事実	番号	分析結果	分類	分析結果	JOFL分類	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装着していたが、樹脂製の袋が破裂する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	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べきであったが、身体汚染に関する応急処置に気付かない等、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なかった	4.中間管理要因 4-7-1 役割・責任	組織の要因A-4-1の対策と同じ	
			直接要因B-1-2	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あたって、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-1-3	安全管理部(放射線管理第2課)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あたって、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)を助言すべきであったが、汚染事故を想定した身体除染や脱装を行う手順並びに役割が明確になっていなかった	4.中間管理要因 4-2-1 ルールの整備 4-7-1 役割・責任	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、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役割を明確にすること(組織の要因B-1-2の対策と関連)	
			直接要因B-1-3	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べきであったが、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	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】			
			【組織の要因B-1-2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、作業員の身体除染が不十分であった

問題事象 C-2：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

2. 分析の結果

上記「1. 時系列の整理」を踏まえ、要因を掘り下げ、問題点「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」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、作業員の身体除染が不十分であった（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、頭髮や皮膚の水分を十分に乾かした

上で汚染検査をすべきであったが、除染後作業員自身がタオル等によるふき取りを行ったという事実を確認したことから、汚染検査における湿分の影響はないと考えた」こと及び「放射線管理第2課員は、汚染検査までの作業員の状況（長時間の皮膚汚染、頭髪を含む全身の流水除染等）を十分考慮して汚染検査を行うべきであったが、汚染が除染しにくいところにまで入り込んで除染が不十分となっている可能性やその場合の測定の困難さについて思い至ることができなかった」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、除染後に汚染検査を行う場合、体表面の水分を十分に乾かした上で汚染検査をするとともに、湿分の影響を考慮し汚染がないか継続してフォローを行うべきであったが、身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順等が明確でなかった」（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）し正常な状態にすべきであったが、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べきであったが、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、除染用シャワーが身体汚染が発生した場合の重要な設備であると認識して、常時使用できる状態に維持管理すべきであったが、定期的な点検で除染シャワーから水がでることは確認しているものの身体汚染の除染を行った際に除染シャワーが途中で使用できなくなる等、当該設備に本来要求される性能を満たしていることを確認していない」（組織の要因 C-2-1）ことが挙げられる。

② また、この直接要因の背後に「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等、設備の重要性を考慮して速やかに補修するための保守点検の手順が不明確であった」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、「燃料試験課は、設備の重要度に応じて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べきであったが、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が明確になっていない」（組織の要因 C-2-2）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、除染後に汚染検査を行う場合、体表面の水分を十分に乾かした上で汚染検査をするとともに、湿分を考慮し汚染がないか継続してフォローを行うべきであったが、身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順等が明確でなかった（4. 中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理）
- ② 組織の要因 C-2-1：燃料試験課は、除染用シャワーが身体汚染が発生した場合の重要な設備であると認識して、常時使用できる状態に維持管理すべきであったが、定期的な点検で除染シャワーから水がでることは確認しているものの身体汚染の除染を行った際に除染シャワーが途中で使用できなくなる等、当該設備に本来要求される性能を満たしていることを確認していない（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）
- ③ 組織の要因 C-2-2：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べきであったが、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が明確になっていない（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、除染後に汚染検査を行う場合、体表面の水分を十分に乾かした上で汚染検査をするとともに、湿分を考慮し汚染がないか継続してフォローを行うべきであったが、身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順等が明確でなかった（4. 中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理）

【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、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-1-3 の対策の提言と同じである。

組織の要因 C-2-1 :

燃料試験課は、除染用シャワーが身体汚染が発生した場合の重要な設備であると認識して、常時使用できる状態に維持管理すべきであったが、定期的な点検で除染シャワーから水がでることは確認しているものの身体汚染の除染を行った際に除染シャワーが途中で使用できなくなる等、当該設備に本来要求される性能を満たしていることを確認していない (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】

- ・ 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

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 の対策と同じである。

組織の要因 C-2-2 :

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べきであったが、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が明確になっていない (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-2-2】

- ・ 燃料試験課は、設備の重要度に応じて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、上記の組織の要因 C-2-1 の対策に関連する。

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			
	番号	事実	番号	分析結果	分類	分析結果	JOFL分類	対策の提言
その他関連する事項	問題事象C-1	燃料研究棟の管理区域から退出する際、作業員の身体除染が不十分であった	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	組織の要因C-1-1	安全管理部(放射線管理第2課)は、除染後に汚染検査を行う場合、体表面の水分を十分に乾かした上で汚染検査をするとともに、湿分を考慮し汚染がなにか継続してフォローを行うべきであったが、身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順等が明確でなかった	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理	・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、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役割を明確にすること (組織の要因B-1-3の対策と同じ)
	問題事象C-2	燃料研究棟の除洗用シャワー設備が作業員3人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	直接要因C-2-1	燃料試験課担当者は、手洗い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)し正常な状態にすべきであったが、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、除染用シャワーが身体汚染が発生した場合の重要な設備であると認識して、常時使用できる状態に維持管理すべきであったが、定期的な点検で除染シャワーから水がでることは確認しているものの身体汚染の除染を行った際に除染シャワーが途中で使用できなくなる等、当該設備に本来要求される性能を満たしていることを確認していない	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	・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 (組織の要因B-1-2の対策と同じ)
					組織の要因C-2-2	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べきであったが、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が明確になっていない	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し、設備管理を徹底すること (組織の要因C-2-1の対策と関連)