

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、長期間閉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	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手を補助する際、顔面等の汚染部位の拭き取りや固定(封じ込め)を助言する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手を補助する際、顔面等の汚染部位の拭き取りや固定(封じ込め)を助言すべきであったが、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-1-2	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	組織の要因B-1-2	【組織の要因B-1-2に同じ】		
			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】			