

燃料研究棟の汚染事故に関する原因と対策の整理表(1/4)

頂上事象	問題事象		直接的な原因				組織的な要因		
	番号	事実	番号	分析結果	対策	分類	分析結果	JOFI分類	対策
【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	①	X線回折測定済試料からエポキシ樹脂を除去せず封入していた、またその情報が引き継がれていなかった。	①	燃料試験課は、保安規定の下部要領である燃料研究棟使用手引(図4.1.3参照)を改正し、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質の記録を作成・管理することを記載する。あわせて、燃料研究棟 本体施設作業要領に核燃料物質の管理に関する文書を追加し、その中で、核燃料物質の貯蔵に関する情報として必要な事項(放射能・放射線情報、物理・化学性情報、臨界管理情報等、同梱物の性状、使用履歴等)を明確にするとともに、今後行う核燃料物質の貯蔵作業の都度、記録の作成・更新を行うことを記載することにより、記録の管理について手順化し確実なものとする。		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ラ化する必要があるが、核燃料物質の保管状況等を明確にした管理情報が保管されていないなど、核燃料物質を安全に長期的に貯蔵するための管理基準等の仕組みが構築されないうまま運用されていた。	4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備 4-8 技術管理	燃料試験課は、保安規定の下部要領である燃料研究棟使用手引を改正し、保有する核燃料物質の貯蔵(保管)、取扱いの記録を管理することを記載する。あわせて、燃料研究棟 本体施設作業要領に核燃料物質の管理に関する文書を追加し、その中で保有する核燃料物質の貯蔵(保管)、取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。)及び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。また、福島燃料材料試験施設における燃料研究棟以外の施設に対しては、保安規定の下部要領である燃料材料試験施設(南地区)安全作業要領を改正し、保有する核燃料物質の貯蔵(保管)、取扱いの記録を管理することを記載する。
			②	燃料試験課は、燃料研究棟で自ら取り扱う核燃料物質の性状及び貯蔵状態を明確にするとともに、核燃料物質を安全・安定に貯蔵する。核燃料物質の安全・安定貯蔵のため以下の事項を明確にする。 (a) Pu、Am等α線を放出する核種を含む試料は、放射線分解ガスの発生起源となる有機物を加熱により分解・除去する。 (b) Pu、Am等α線を放出する核種を含む粉末状の試料は、ポリ容器等の有機物との密着を避けるために金属容器に収納する。 (c) 容器材質については、内容物との物理・化学的反応や腐食が発生しない適切なものを選択する。 (d) 炭化物等の空気中や貯蔵環境下で化学的に活性な物質は、安定化処理するか又は不活性環境下で安定に貯蔵する。 以上の内容については、原因①の対策として燃料研究棟 本体施設作業要領に追加する核燃料物質の管理に関する文書に記載する。		②	プルトニウム技術開発室(現燃料試験課)では、X線回折測定済試料を酸化加熱処理してから回収した核燃料物質を貯蔵容器に保管するまでの作業方法をルーラ化し引き継ぎする必要があったが、炭酸化物燃素等は安定化処理のための酸化加熱処理を徹底してきたことから、X線回折測定済試料も同様に酸化加熱処理するものと考えルーラ化していなかった。	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(酸化加熱処理を含む。)を明確にした作業マニュアルを文書管理の体系に位置付けるとともに、原子力施設及び核燃料物質使用施設等品質保証計画書【燃料材料試験施設に係る要領書】及び燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領を改正し、保安活動に関する重要な業務プロセスを変更する場合、安全への影響を含めた変更内容を関係する研究者を含む会議で審議し、妥当性を確認するなど、変更管理の仕組みを構築する。
			③	燃料試験課は、関係者と協議し核燃料物質の貯蔵に関する情報として必要な事項(放射能・放射線情報、物理・化学性情報、臨界管理情報等、同梱物の性状、使用履歴等)を明確にし、それらの記録の管理について手順化し確実なものとする【原因①の対策と同じ】。 また、燃料試験課は、燃料研究棟で自ら取り扱う核燃料物質の性状及び貯蔵状態を明確にするとともに、核燃料物質を安全・安定に貯蔵する。核燃料物質の安全・安定貯蔵のため以下の事項を明確にする。 (a) Pu、Am等α線を放出する核種を含む試料は、放射線分解ガスの発生起源となる有機物を加熱により分解・除去する【原因②の対策と同じ】。 (b) Pu、Am等α線を放出する核種を含む粉末状の試料は、ポリ容器等の有機物との密着を避けるために金属容器に収納する。 (c) 容器材質については、内容物との物理・化学的反応や腐食が発生しない適切なものを選択する。 (d) 炭化物等の空気中や貯蔵環境下で化学的に活性な物質は、安定化処理するか又は不活性環境下で安定に貯蔵する。		⑤	プルトニウム技術開発室(現燃料試験課)は、有機物と混在した核燃料物質の酸化処理の方法等、安定化処理の変更について研究員を含め関係者間で安全への影響等を検討する必要があるが、燃料研究棟連絡会議等の場において研究員を含め燃料研究棟の関係者で変更内容の妥当性を検討してこなかったなど、重要な業務プロセスの妥当性を変更する場合にその妥当性を確認する仕組みが明確になっていなかった。	4.中間管理要因 4-10-4 作業の変更管理	燃料試験課は、原子力施設及び核燃料物質使用施設等品質保証計画書【燃料材料試験施設に係る要領書】及び燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領を改正し、保安活動に関する重要な業務プロセスを変更する場合、安全への影響を含めた変更内容を関係する研究者を含む会議で審議し、妥当性を確認するなど、変更管理の仕組みを構築する。
			④	平成2年頃、プルトニウム技術開発室長は、プルトニウム技術開発室及び実験しているプルトニウム燃料研究室内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、初代プルトニウム技術開発室長から引き継いだ有機物と混在した核燃料物質の酸化加熱処理の中止を決定した。これ以降、X線回折測定済試料の酸化加熱処理は行われてこなかった。		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、酸化加熱処理を含む取扱い技術の向上に参画し、一体となって核燃料物質の安全確保に取り組む必要があったが、研究員である業務者が施設の保安活動に対する関与が希薄であるなど、安全確保・維持に対する体制が一体化していない状況になっていた。	3.経営管理要因 3-2-2 組織構造	福島燃料材料試験部は、燃料・材料工学ディビジョン(燃料試験課)に兼務している燃料高温科学研究グループ)と連携し、今後進捗措置することが決定している燃料研究棟の計画を安全かつ計画的に進めることができるよう、安全確保・維持に対する体制の一体化に向け検討し、実施する。
			④	平成3年10月、プルトニウム技術開発室長は、放射線安全取扱手引の貯蔵の条件を考慮しX線回折測定済試料を酸化加熱処理して貯蔵容器に貯蔵する必要があったが、当時の放射線安全取扱手引で「3.3.3 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、X線回折測定済試料のエポキシ樹脂はPuの放射線による放射線損傷に対する影響が少ないと考え、酸化加熱処理をしないまま貯蔵していた。		③	燃料試験課は、現在の放射線安全取扱手引の「3.3.4貯蔵の条件 (4)放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意する。」ことの趣旨を理解させるために今回発生した事故に関する原因(αポキシ樹脂とPuの放射線による影響でガスが発生すること)と対策を教育する。	③	大洗研究開発センターは、毎年度実施する保安教育等の中で放射線安全取扱手引の重要事項について受講者に理解させるための保安教育を的確に行うよう指導する必要があったが、大洗研究開発センター北地区の関係者は核燃料物質の貯蔵の条件に関する留意事項に理解していないなど、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。
⑤	平成8年、プルトニウム技術開発室長は、樹脂製の袋の膨張とポリ容器の破損までも確認したにもかかわらず、放射線安全取扱手引の要件(貯蔵の条件)に反し、新しい樹脂製の袋やポリ容器に交換しただけで、酸化加熱処理を行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できていなかった。そのため、これ以降、貯蔵状況の改善や定期的な点検は実施されてこなかった。		④	燃料試験課は、燃料研究棟で自ら取り扱う核燃料物質の性状及び貯蔵状態を明確にするとともに、核燃料物質を安全・安定に貯蔵する。核燃料物質の安全・安定貯蔵のため以下の事項を明確にする【原因②の対策と同じ】。 (a) Pu、Am等α線を放出する核種を含む試料は、放射線分解ガスの発生起源となる有機物を加熱により分解・除去する。 (b) Pu、Am等α線を放出する核種を含む粉末状の試料は、ポリ容器等の有機物との密着を避けるために金属容器に収納する。 (c) 容器材質については、内容物との物理・化学的反応や腐食が発生しない適切なものを選択する。 (d) 炭化物等の空気中や貯蔵環境下で化学的に活性な物質は、安定化処理するか又は不活性環境下で安定に貯蔵する。 また、燃料試験課は、燃料研究棟使用手引を改正し、貯蔵している核燃料物質の定期点検を行うことを記載するとともに、燃料研究棟 本体施設作業要領に当該定期点検に関する文書を追加し、その中で、核燃料物質を貯蔵するに当たって、内容物の点検項目、点検方法及び点検頻度を明確にする(通常状態と異常状態の判断基準及び交換基準の明確化を含む。))。		④	大洗研究開発センターは、品質マネジメントシステム(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る必要があったが、貯蔵に関する条件について一般的な記述にとどまり、狙いや背景が理解できない記載となっているなど、利用する者が理解できるルールに見直すことが行われていなかった。	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理	安全管理部は、保安活動に関するルールを維持管理するため、保安活動を実施するための文書について狙いや背景を理解できるように、文書レビューの視点、マニュアルへの反映の方法をレビュー要領等として文書化する【組織的な要因②の対策と関連】。
						⑦	プルトニウム技術開発室(当時は、酸化加熱処理を行った上でポリ容器から金属容器への変更や樹脂製の袋がパウダリとの観点から定期的な点検の実施並びに当該記録の継承を検討する必要があったが、元の状態に戻すことに順従し貯蔵容器内の内容物や樹脂製の袋の交換にとどめ、今後保管するに当たって定期的な点検を実施する改善を行っていないなど、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組に欠けていた。	2.組織心理要因 2-1-3 集団レベル組織風土 (安全に対する意欲、慎重さ) 4.中間管理要因 4-1-3 マニュアルの整備	燃料試験課は、原子力施設及び核燃料物質使用施設等品質保証計画書【燃料材料試験施設に係る要領書】を改正し、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)を行う仕組みを定める。さらに、潜在的なリスクを保有するものに対して感受性を高めるため、燃料研究棟の事故事例研究を含めた教育を実施する。また、燃料研究棟 本体施設作業要領に核燃料物質の管理に関する文書を追加し、その中で保有する核燃料物質の貯蔵(保管)、取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。)及び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【組織的な要因①の対策と同じ】。
						③		【組織的な要因③に同じ】	
						④		【組織的な要因④に同じ】	

燃料研究棟の汚染事故に関する原因と対策の整理表(2/4)

頂上事象	問題事象		直接的な原因			組織的な要因			
	番号	事実	番号	分析結果	対策	分類	分析結果	JOFL分類	対策
【頂上事象】 核燃料物質を取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	②	核燃料物質の保管に関して、Pu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。	⑥	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Puの取扱い、貯蔵(保管)に関する技術情報について、Puを取り扱う部署として情報を入手し業務に反映する必要があったが、当該情報を確認していなかった。このため、燃料研究棟における核燃料物質の貯蔵において、金属容器への保管や有機物を含まない等の改善が行われてこなかった。	福島燃料材料試験部は、燃料研究棟使用手引を改正し、核燃料物質の貯蔵に関する最新情報や知見を取り入れた注意事項を追記するとともに、核燃料物質の貯蔵に関する最新情報や知見を適宜入手、リスト化し、逐次レビューを行い、対応が必要な情報について関係規定に反映するまでの要領書をQA文書として作成することにより、DOE-STDレポートやIAEA Safety Reportの核燃料物質の貯蔵に関する最新の安全情報や国内の核燃料物質の管理に関する情報等の知見を適宜入手し、レビューした上で関係規定類へ反映するための仕組みを構築する。	⑧	大洗研究開発センター(福島燃料試験部)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力し調査施設管理の改善を進める必要があったが、有用な海外情報等を自ら調査し施設管理に反映していないなど、予防処置に関する要領で海外情報等から得られた知見を保安活動に反映する仕組みを明確にしていなかった。	4. 中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-12 是正処置・予防処置	福島燃料材料試験部は、安全・核セキュリティ統括部と連携し、原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質保証計画書「燃料材料試験施設に係る要領書」の改正を行い、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力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。 大洗研究開発センターは、安全・核セキュリティ統括部と連携し安全管理に有用な情報等を関連する部署に情報共有する仕組みを充実するとともに、適宜施設の管理の改善に関する仕組みを構築する。
	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、室内が汚染することを想定していなかった。	⑦	燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、グローブボックス等から核燃料物質を貯蔵施設に移動する作業計画書を作成する際、付随して貯蔵容器の点検と汚染検査を行う作業であっても貯蔵容器の蓋を開け、内容物等を確認する場合は、フード以外のセル、グローブボックスその他の気密性の高い設備及び適切な放射線防護具を選定した上で具体的な手順を含む非常時作業計画を作成する必要があったが、事前の調査で貯蔵された核燃料物質は安定化処理等、安全な状態で保管され汚染するリスクは低いと考えてしまい、核燃料物質が飛散し室内が汚染して作業員が被ばくするようなりリスクを防止する詳細な作業計画書(非常時作業計画書)を作成していなかった。	福島燃料材料試験部は、燃料研究棟の使用許可書及び保安規定の見直しを行うとともに、燃料研究棟使用手引を改正し、貯蔵容器の蓋を開ける作業はグローブボックス等の気密設備内において行うことを定める。さらに、燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領を改正し、取り扱う核燃料物質が不明瞭で安全が確認できない場合について、以下の対策を講ずることを記載する。 ・リスクを考慮した安全な作業計画を作成するため、核燃料物質の安全取扱い、作業方法(作業場所及び防護装備の選定を含む。)等の基本的事項を手順で明確にする。 ・リスクを回避するため手順と異なる事象が発生した場合や異常の兆候を確認した場合に作業を停止するホールドポイント(作業中断点)を作業計画で明確化する。	燃料試験課は、作業計画書を作成する際に、貯蔵容器内に保管している核燃料物質の性状や混入している物質等を十分に調査した上で作業計画書を作成する必要があったが、内容物のリスクについて(当時のプルトニウム技術開発室が)安定させた状態で保管しているものと思い込んでしまうようになり、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。	⑩	燃料試験課は、作業計画書を作成する際に、貯蔵容器内に保管している核燃料物質の性状や混入している物質等を十分に調査した上で作業計画書を作成する必要があったが、内容物のリスクについて(当時のプルトニウム技術開発室が)安定させた状態で保管しているものと思い込んでしまうようになり、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	福島燃料試験部(燃料試験課)は、長期間閉鎖していない貯蔵容器の核燃料物質の保管状況(内容物)の確認及び核燃料物質の移動作業について、潜在的リスクが存在する作業である3H作業(状態が変化することへの考慮を含む)として位置づけ、作業手順やホールドポイントを含む詳細な作業計画を作成することを明確にする必要があったが、品質保証計画書に基づく「業務の計画管理要領」等で個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にしていなかった。	4. 中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理	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、原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質保証計画書「燃料材料試験施設に係る要領書」及び燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領を改正し、個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にする。また、福島燃料材料試験部における燃料研究棟以外の施設に対しては、燃料材料試験施設(南地区)安全作業要領を改正し、個別業務に係る作業計画の作成手順を明確にする。
						⑫	大洗研究開発センターは、安全管理に関する下部要領等で潜在的リスクが存在する作業である3H作業(状態が変化することへの考慮を含む。)に関する作業計画を作成する手順を明確にする必要があったが、3H作業の定義、作業手順、ホールドポイントの明確化等、3H作業を計画する際の下部要領等が定められていなかった。	4. 中間管理要因 4-2-1 ルールの整備	大洗研究開発センターは、「作業の安全管理要領(安全管理部共通)」、「非常時作業の安全管理要領(所共通)」、「大洗研究開発センター(北地区)放射線安全取扱手引き(所共通)」に3H作業(状態が変化することへの考慮を含む。)に対するホールドポイントを含む作業計画の作成基準を明確にする改正を行う(組織的な要因⑧の対策に関連)。
						⑬	燃料試験課の管理者は、情報共有された平成8年の点検記録を燃料試験課(燃料研究棟)内で共有し、貯蔵容器を開封する際の重要な情報として認識する必要があったが、共有された過去の点検情報を互いに確認していないなど、安全に関する重要な情報についてフェイス・ツー・フェイスコミュニケーションする取組が不足していた。	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、原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質保証計画書「燃料材料試験施設に係る要領書」を改正し、保安活動に関する課員からの情報を意識して確認するなど、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を記載する。
						⑭	福島燃料材料試験部は、情報提供された他の施設からの有益な情報について、内容を確認し問い合わせ等して施設管理に反映する必要があったが、他拠点の面談情報及び今後の面談における注意事項であったことから内容を確認していないなど、安全に関する重要な情報について情報を提供する部署とコミュニケーションが不足していた。	4. 中間管理要因 4-5-1 部署レベルのコミュニケーション	福島燃料材料試験部は、原子炉施設及び核燃料物質使用施設等品質保証計画書「燃料材料試験施設に係る要領書」の改正を行い、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力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【組織的な要因⑨の対策と同じ。】
						⑮	情報を提供する部署(安全・核セキュリティ統括部及び大洗研究開発センター施設安全課)は、情報提供する際に入手した情報から安全に関する重要な情報を抽出し、情報提供を受けた者が気付くようコメントを記載する等の留意や各拠点又は各部署である受信側が理解したことを確認する必要があるが、原子炉規制庁面談情報等から得られた安全に関する重要な情報について受信側と適切なコミュニケーションを図るための仕組みが明確でなかった。	4. 中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-5-1 部署レベルのコミュニケーション	安全・核セキュリティ統括部は、海外情報や規制庁面談情報等を観点に効果的に展開できるよう、水平展開実施要領に対応策を盛り込む。 大洗研究開発センター施設安全課は、安全管理に有用な情報等を関連する部署に情報共有する仕組みを構築する。
						①			【組織的な要因①に同じ】
						②			【組織的な要因②に同じ】
						③			【組織的な要因③に同じ】
						④			【組織的な要因④に同じ】
						⑤			【組織的な要因⑤に同じ】
						⑥			【組織的な要因⑥に同じ】
						⑦			【組織的な要因⑦に同じ】

燃料研究棟の汚染事故に関する原因と対策の整理表(3/4)

頂上事象	問題事象		直接的な原因		組織的な要因				
	番号	事実	番号	分析結果	対策	分類	分析結果	JOFL分類	対策
【頂上事象】 核燃料物質を取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	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。	⑨	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した際に、作業を一且停止して、ガスが発生している可能性を想定し対応策を検討する必要があるが、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て蓋を開けても問題ないと考えてしまった。	福島燃料材料試験部は、取り扱う核燃料物質が不明瞭で安全が確認できない場合について、リスクを回避するため手順と異なる事象が発生した場合や異常の兆候を確認した場合に作業を停止するホールドポイント(作業中断点)を作業計画で明確化する【原因⑦の対策と同じ。】。	⑩	管理者は、異常な兆候を確認した場合には速やかに作業を停止する必要があったが、作業の管理を行う立場であったにもかかわらず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など、ラインとしてのチェックや適切な判断を行う役割が果たせる要員配置となっていなかった。	4.中間管理要因 4-7-1 役割・責任 4-7-2 選抜・配置	大洗研究開発センター所長及び福島燃料材料試験部長は、施設管理が適切にできるよう管理スパンを考慮するなど、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。
						⑪	【組織的な要因①に同じ】		
						⑫	【組織的な要因②に同じ】		
						⑬	【組織的な要因③に同じ】		
						⑭	【組織的な要因④に同じ】		
						⑮	【組織的な要因⑤に同じ】		
						⑯	【組織的な要因⑥に同じ】		
						⑰	【組織的な要因⑦に同じ】		
						⑱	【組織的な要因⑧に同じ】		
						㉑	【組織的な要因⑩に同じ】		
						【頂上事象】 核燃料物質を取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	⑤	作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを装着していたが、樹脂製の袋が破裂すること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。	⑩
⑬	大洗研究開発センター(所長、福島燃料試験部長、安全管理部長)は、燃料研究棟でPuによる室内全域汚染や身体汚染が発生するような事故を想定し、事故対策規則の下部要領等において緊急時対応の手順を明確にする必要があったが、広範な身体汚染を伴う事故を想定した定期的な訓練の実施やそれに必要な資機材の整備を含めた手順が明確になっていなかった。	4.中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理 4-7-4 教育・訓練	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た定期的な訓練の実施については、原子力防災訓練中期計画に定めるとともに、各部署の事故対策要領等に必要な資機材の整備を含め緊急時対応の手順を定める。 また、顔面付近に付着した放射性物質の除染の方法等及び広範な身体汚染が発生した場合の除染後のサーバイメータによる汚染測定方法を明確にし、放射線安全取扱手引及び放射線管理マニュアルを改正する。						
⑱	【組織的な要因⑩に同じ】								
【頂上事象】 核燃料物質を取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	⑥	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、特殊作業衣を脱装するに当たって、汚染した作業員の退出を補助する際、顔面等の汚染部位の拭き取りや固定(封じ込め)を助言することが被ばく防止につながるが、大洗研究開発センターには応急的な処置の明確な手順がなかったことから、半面マスクの交換を優先し、顔面等の汚染部位の拭き取りや固定(封じ込め)の助言を行わなかった。	⑫	大洗研究開発センターは、以下の対策を講ずるため、大洗研究開発センター(北地区)放射線安全取扱手引を改正し、身体汚染時の退出基準、汚染拡大防止策、資機材の維持管理方法について記載する。 ・管理区域内のある程度の汚染拡大は許容し、身体汚染の飛散を抑制する措置(養生シートで身体を覆う等)を講じた上で作業員を発災場所から退出させることを含め、判断や対応に迷いや遅れが生じないよう、退出基準(例えば、室内の広範囲に汚染が拡大していること、顔面近傍に身体汚染があること等)や汚染拡大の影響を最小限にとどめる方策(例えば、身体を覆う養生シート、簡易ラント等の事前準備)を定める。この方策には、作業の特殊性や取扱対象物の危険性から事故時の影響が大きいと予想される場合、又は、発災現場から退出すると汚染が管理区域外に拡大するおそれがある場合には、あらかじめ事故時退出用のグリーンハウスを作業場所の外側に設置しておくことも勘案する。 ・事故を想定し必要となる設備、資機材や要因等を再度確認し、それら資機材等が常利用できるよう維持管理することや、実効的な訓練により、速やかな対応が取れる仕組みを構築する。	⑳			【組織的な要因⑩に同じ】	
					㉑	【組織的な要因⑩に同じ】			

燃料研究棟の汚染事故に関する原因と対策の整理表(4/4)

頂上事象	問題事象		直接的な原因			組織的な要因			
	番号	事実	番号	分析結果	対策	分類	分析結果	JOFL分類	対策
機械室（非管理区域）からホースにより工業用水を除染用シャワー室まで引き、作業員の身体除染を行った。	⑥	身体汚染事故が発生した燃料研究棟において、緊急用の除染用シャワー設備が使用できなかった。	⑬	燃料試験課担当者は、手洗い水の出方が悪くなっていることに気が付いた際に、原因である減圧弁を補修（交換）し正常な状態にする必要があったが、出方が多少悪くなくても利用できるため、問題ないと考えたものの、除染用シャワーが長時間利用できなくなることに気が付かず、適切に補修していなかった。	燃料試験課は、除染用設備の点検方法及び系統の保守管理に関して、確実な点検及び適切な保守管理が行えるよう、燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領に、除染用設備の点検内容を定めたNo31「管理区域内共通設備・資材の点検要領」を追加する改正を行う。	⑬	燃料試験課は、緊急時対応設備が故障した場合あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点検方法を明確にする必要があったが、使用状況を勘案してその都度補修（交換）を検討している等、重要度に応じた設備の保守点検に関するルール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、燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領に文書を追加し、緊急時対応設備が故障した場合あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点検方法のルールを明確にし、設備管理を徹底する。また、福島燃料材料試験部における燃料研究棟以外の施設に対しては、燃料材料試験施設（南地区）安全作業要領を改正し、緊急時対応設備が故障した場合あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点検方法のルールを明確にし、設備管理を徹底する。
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。	⑦	燃料研究棟の管理区域から退出する際、作業員の身体汚染検査で汚染箇所が残っていた。	⑭	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。	安全管理部は、身体除染の確認の方法に関して、身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順等を明確にするため、放射線管理マニュアル（北地区）を改正し、核燃料物質等で身体汚染した場合の身体汚染測定に関する方法や手順、教育訓練の実施を定める。	⑭	安全管理部（放射線管理第2課）は、身体除染後に汚染検査を行う場合、検出漏れが起きない方法で測定し、その後も継続して確認する必要があったが、除染後の汚染検査に関する手順等を明確にしていなかった。	4. 中間管理要因 4-2-3 ルールの維持管理	安全管理部（放射線管理第2課）は、顔面付近に付着した放射性物質の除染の方法等及び広範な身体汚染が発生した場合の除染後のサーベイメータによる汚染測定方法等を明確にし、放射線安全取扱手引及び放射線管理マニュアルを改正する。なおこの対策は、8.3.2 組織的な要因⑭の対策の提言と同じである。