

大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染について法令報告第3報(170929)／第3報補正
「8.原因分析及び対策」、「9. 再発防止に向けた水平展開」 新旧対照表

平成29年11月22日
日本原子力研究開発機構

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備 考
<p>8. 原因分析及び対策</p> <p>8.1 燃料研究棟における組織の変遷と当該貯蔵容器の取扱い等の概要</p> <p>日本原子力研究所大洗研究所管理部（当時）は、燃料研究棟で高速増殖炉用炭化物及び窒化物燃料（以下「炭窒化物燃料等」という。）の研究開発の保安に係る業務を行うため、プルトニウム技術開発室を設置していた。また、日本原子力研究所東海研究所燃料工学部プルトニウム燃料研究室（当時）では、燃料研究棟で研究業務を行う室員をプルトニウム技術開発室の兼務としていた。プルトニウム技術開発室において、X線回折測定用試料を作製し、X線回折を実施するまでの業務はプルトニウム燃料研究室の兼務者が担当し、その後のX線回折測定済試料からの核燃料物質の分離、核燃料物質の貯蔵、貯蔵容器の管理及び計量管理は、プルトニウム技術開発室の本務者が担当していた。</p> <p>今回の事故の発端となった貯蔵容器 No. 1010 には、平成3年10月、グローブボックス内で保管されていたX線回折測定済試料が、酸化加熱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収納されたものと推測される。</p> <p>平成8年5月～平成9年2月に、空容器を除く64個の貯蔵容器の内容物確認・梱包更新が行われた。この点検作業の結果、貯蔵容器 No. 1010 には、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。しかし、その点検作業の目的がポリ容器及び樹脂製の袋の交換（梱包更新）であったとの理由で貯蔵方法は変更されず、異常発生の原因検討や容器の材質変更等の見直しは行われなかったと推測される。さらに、点検結果は貯蔵容器ごとに表にまとめられたが、正式な保安記録として保管されず、情報継承がなされなかった。</p> <p>その後、当該貯蔵容器 No. 1010 は、平成29年6月6日まで蓋を開けられることはなかった。</p> <p>以上の経緯に加え、今回発生した事故に関連した事実関係の詳細を添付 8.1.1 に示す。</p> <p>8.2 原因分析</p> <p>当時の状況を調査するとともに、汚染と被ばくに至った管理上の原因について分析を行った。具体的には、「7.1」の事象発生原因で特定された「樹脂製の袋の破裂の主な要因は「混入有機物（エポキシ樹脂）」によるものであること」及び「7.2」の放射性物質の摂取に至った原因で推定された「顔面等に付着したPu等の放射性物質が接顔部から入り込み、放射性物質を吸入摂取した可能性が高い」並びに「8.1」（添付 8.1.1）に示</p>	<p>8. 原因分析及び対策</p> <p>8.1 燃料研究棟における組織の変遷と当該貯蔵容器の取扱い等の概要</p> <p>日本原子力研究所大洗研究所管理部（当時）は、燃料研究棟で高速増殖炉用炭化物及び窒化物燃料（以下「炭窒化物燃料等」という。）の研究開発の保安に係る業務を行うため、プルトニウム技術開発室を設置していた。また、日本原子力研究所東海研究所燃料工学部プルトニウム燃料研究室（当時）では、燃料研究棟で研究業務を行う室員をプルトニウム技術開発室の兼務としていた。プルトニウム技術開発室において、X線回折測定用試料を作製し、X線回折を実施するまでの業務はプルトニウム燃料研究室の兼務者が担当し、<u>Pu 及び Pu 化合物の核燃料物質</u>（以下「核燃料物質」という。）の分離、核燃料物質の貯蔵、貯蔵容器の管理及び計量管理は、プルトニウム技術開発室の本務者が担当していた。</p> <p>今回の事故の発端となった貯蔵容器 No. 1010 には、平成3年10月、グローブボックス内で保管されていたX線回折測定済試料が、酸化加熱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収納されたものと推測される。</p> <p>平成8年5月～平成9年2月に、空容器を除く64個の貯蔵容器の内容物確認・梱包更新が行われた。この点検作業の結果、貯蔵容器 No. 1010 には、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。しかし、その点検作業の目的がポリ容器及び樹脂製の袋の交換（梱包更新）であったとの理由で貯蔵方法は変更されず、異常発生の原因検討や容器の材質変更等の見直しは行われなかったと推測される。さらに、点検結果は貯蔵容器ごとに表にまとめられたが、正式な保安記録として保管されず、情報継承がなされなかった。</p> <p>その後、当該貯蔵容器 No. 1010 は、平成29年6月6日まで蓋を開けられることはなかった。</p> <p>以上の経緯に加え、今回発生した事故に関連した事実関係の詳細を添付 8.1.1 に示す。</p> <p>8.2 原因分析</p> <p><u>8.2.1 直接的な原因分析</u></p> <p>当時の状況を調査するとともに、汚染と被ばくに至った管理上の原因について分析を行った。具体的には、「7.1」の事象発生原因で特定された「樹脂製の袋の破裂の主な要因は「混入有機物（エポキシ樹脂）」によるものであること」及び「7.2」の放射性物質の摂取に至った原因で推定された「顔面等に付着したPu等の放射性物質が接顔部から入り込み、放射性物質を吸入摂取した可能性が高い」並びに「8.1」（添付 8.1.1）に示</p>	<p>当該「8.原因分析及び対策」において、核燃料物質をPu及びPu化合物と定義付けする。</p> <p>組織的な原因分析追加に伴う項目の追加</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備 考
<p>した事実関係（エビデンス）のほか、関係者への聞き取り調査の結果を踏まえ、5項目の問題となる事象を抽出した。その上で、抽出した問題の背後にある要因を分析し、12項目の直接的な原因を明らかにした。</p> <p>以下に、抽出した5項目の問題となる事象（(1)～(5)）及び12項目の直接的な原因（①～⑫）を示す。</p> <p>(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。</p> <p>① 初代プルトニウム技術開発室長は、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質の状態の記録についてルール化し引き継ぎすべきであったが、計量管理の核燃料物質移動票（燃料研究棟内移動票を含む。）で核燃料物質の管理ができ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。</p> <p>② 初代プルトニウム技術開発室長は、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ル化し引き継ぎすべきであったが、炭窒化物燃料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ル化していなかった。</p> <p>③ 平成2年頃、プルトニウム技術開発室長は、プルトニウム技術開発室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、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。</p> <p>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、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。</p> <p>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していなかった。そのため、これ以降、貯蔵状況の改善や定期的な点検は実施されてこなかった。</p> <p>核燃料物質の安定化及び貯蔵並びにその情報の引き継ぎに関する事項がルール化されていなかった点について、当時の保安規定に「手引の作成」に関する明確な要求はなかったが、作業を実施する上でそれらの対応に係る手引を定めておくべきであっ</p>	<p>した事実関係（エビデンス）のほか、関係者への聞き取り調査の結果を踏まえ、5項目の問題となる事象を抽出した。その上で、抽出した問題の背後にある要因を分析し、12項目の直接的な原因を明らかにした。</p> <p>以下に、抽出した5項目の問題となる事象（(1)～(5)）及び12項目の直接的な原因（①～⑫）を示す。</p> <p>(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。</p> <p>① 初代プルトニウム技術開発室長は、貯蔵容器に貯蔵した核燃料物質の状態の記録についてルール化し引き継ぎすべきであったが、計量管理の核燃料物質移動票（燃料研究棟内移動票を含む。）で核燃料物質の管理ができ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。</p> <p>② 初代プルトニウム技術開発室長は、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ル化し引き継ぎすべきであったが、炭窒化物燃料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ル化していなかった。</p> <p>③ 平成2年頃、プルトニウム技術開発室長は、プルトニウム技術開発室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、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。</p> <p>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、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。</p> <p>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していなかった。そのため、これ以降、貯蔵状況の改善や定期的な点検は実施されてこなかった。</p> <p>核燃料物質の安定化及び貯蔵並びにその情報の引き継ぎに関する事項がルール化されていなかった点について、当時の保安規定に「手引の作成」に関する明確な要求はなかったが、作業を実施する上でそれらの対応に係る手引を定めておくべきであっ</p>	

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備 考
<p>た。現在は、保安規定第7編第2条「手引の作成」に基づき下部要領「燃料研究棟使用手引」及び「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事項」を規定しているが、その中に情報の引き継ぎに関する事項が定められていないことから、当該手引を改善する必要がある。</p> <p>また、X線回折測定済試料からガスの発生が知られていたエポキシ樹脂を除去せず封入していた点については、貯蔵を開始した当時から現在に至るまで、保安規定の下部要領「放射線安全取扱手引」に定める貯蔵時の条件「放射線分解によるガス圧の上昇に注意する」が考慮されていなかった。このことは、当時の保安規定第6編第24条及び現在の保安規定第7編第19条「核燃料物質の貯蔵」に関する事項に抵触する。</p> <p>(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。</p> <p>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べきだったが、当該情報を確認していなかった。このため、燃料研究棟における核燃料物質の貯蔵において、金属容器への保管や有機物を含めない等の改善が行われてこなかった。</p> <p>核燃料物質の保管に関して、過去において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点については、当時の保安規定には予防処置に関する明確な要求はなかったが、不適合の発生を予防する上で、核燃料物質の取扱いに関する技術情報を収集し、手引に反映しておくべきであった。現在は、保安規定第1編第18条「予防処置」の第2項に関して下部要領「大洗研究開発センター品質保証に係る不適合管理並びに是正処置及び予防処置要領」に「予防処置の計画及び実施に関する事項」を規定しているが、結果として技術情報が反映されなかったことから、予防処置の手順を改善する必要がある。</p> <p>(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。</p> <p>⑦ 燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、クローブボックス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。</p> <p>⑧ 福島燃料材料試験部長、燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、安全・核セキュリティ統括部から平成29年1月26日に「サイクル研プルトニウム燃料技術開発</p>	<p>た。現在は、保安規定第7編第2条「手引の作成」に基づき下部要領「燃料研究棟使用手引」及び「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事項」を規定しているが、その中に情報の引き継ぎに関する事項が定められていないことから、当該手引を改善する必要がある。</p> <p>また、X線回折測定済試料からガスの発生が知られていたエポキシ樹脂を除去せず封入していた点については、貯蔵を開始した当時から現在に至るまで、保安規定の下部要領「放射線安全取扱手引」に定める貯蔵時の条件「放射線分解によるガス圧の上昇に注意する」が考慮されていなかった。このことは、当時の保安規定第6編第24条及び現在の保安規定第7編第19条「核燃料物質の貯蔵」に関する事項に抵触する。</p> <p>(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。</p> <p>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べきだったが、当該情報を確認していなかった。このため、燃料研究棟における核燃料物質の貯蔵において、金属容器への保管や有機物を含めない等の改善が行われてこなかった。</p> <p>核燃料物質の保管に関して、過去において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点については、当時の保安規定には予防処置に関する明確な要求はなかったが、不適合の発生を予防する上で、核燃料物質の取扱いに関する技術情報を収集し、手引に反映しておくべきであった。現在は、保安規定第1編第18条「予防処置」の第2項に関して下部要領「大洗研究開発センター品質保証に係る不適合管理並びに是正処置及び予防処置要領」に「予防処置の計画及び実施に関する事項」を規定しているが、結果として技術情報が反映されなかったことから、予防処置の手順を改善する必要がある。</p> <p>(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。</p> <p>⑦ 燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、クローブボックス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、当該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。</p> <p>⑧ 福島燃料材料試験部長、燃料試験課長、マネージャー及び担当者は、安全・核セキュリティ統括部から平成29年1月26日に「サイクル研プルトニウム燃料技術開発</p>	<p>規制庁面談による確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プルトニウムの取扱いに関する検討状況を踏まえ、修正を検討 ・非定常作業計画であることの明確化

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>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。</p> <p>貯蔵容器をフードで蓋を開け内容物を確認する作業計画作成の際に、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点については、保安規定の下部要領「燃料研究棟本体施設・特定施設作業要領」及び計画立案時点での情報に基づいて作業計画を立てたが、貯蔵容器内容物の安定化に係る情報が正確ではなく、結果として事故の発生を想定できなかったことから、保安規定第2編第16条「放射線作業計画」の第2項第2号から第4号「作業場所、作業内容及び放射線防護具の検討」の手順を改善する必要がある。</p> <p>また、「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」の中の「樹脂製の袋の膨れによるものの取扱いに関する情報」に燃料研究棟関係者が気付かなかった点については、前項(2)の予防処置に関する事項と同様に技術情報が反映されておらず、予防処置の手順を改善するべきであった。</p> <p>(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。</p> <p>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、作業を一旦停止して、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て蓋を開けても問題ないと考えってしまった。</p> <p>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ことを放射線分解ガスに起因する異常と認識できずに作業を継続した点については、ホールドポイントが定められていなかったため作業員の判断で貯蔵容器の汚染検査をするにとどまり、結果として作業を中断できず作業計画を見直せなかったことから、保安規定第2編第16条「放射線作業計画」の立案に当たり、「作業の内容の検討」の手順を改善する必要がある。</p> <p>(5) 作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを装着していたが、樹脂製の袋が破裂すること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（作業計画に関する原因は(3)⑦に関連する。）。</p> <p>⑩ 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</p>	<p>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。</p> <p>貯蔵容器をフードで蓋を開け内容物を確認する作業計画作成の際に、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点については、保安規定の下部要領「燃料研究棟本体施設・特定施設作業要領」及び計画立案時点での情報に基づいて作業計画を立てたが、貯蔵容器内容物の安定化に係る情報が正確ではなく、結果として事故の発生を想定できなかったことから、保安規定第2編第16条「放射線作業計画」の第2項第2号から第4号「作業場所、作業内容及び放射線防護具の検討」の手順を改善する必要がある。</p> <p>また、「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」の中の「樹脂製の袋の膨れによるものの取扱いに関する情報」に燃料研究棟関係者が気付かなかった点については、前項(2)の予防処置に関する事項と同様に技術情報が反映されておらず、予防処置の手順を改善するべきであった。</p> <p>(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。</p> <p>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、作業を一旦停止して、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て蓋を開けても問題ないと考えってしまった。</p> <p>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ことを放射線分解ガスに起因する異常と認識できずに作業を継続した点については、ホールドポイントが定められていなかったため作業員の判断で貯蔵容器の汚染検査をするにとどまり、結果として作業を中断できず作業計画を見直せなかったことから、保安規定第2編第16条「放射線作業計画」の立案に当たり、「作業の内容の検討」の手順を改善する必要がある。</p> <p>(5) 作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを装着していたが、樹脂製の袋が破裂すること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（作業計画に関する原因は(3)⑦に関連する。）。</p> <p>⑩ 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</p>	

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>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措置を行わなかった。</p> <p>⑪ 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。</p> <p>⑫ 福島燃料材料試験部長は、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。</p> <p>作業員が事故で飛散した核燃料物質を吸入摂取した点については、(3)⑦のとおり計画段階において今後改善していく必要があるが、事故直後に顔面近傍の汚染が除去されず皮膚に付着した核燃料物質が半面マスクの内側に侵入したことについては、保安規定第2編第19条の2「身体に汚染を認めた場合の措置」の第4項「汚染の除去」に対して改善の余地がある。</p> <p>また、グリーンハウスの設営に時間を要したことについては、保安規定の下部要領「福島燃料材料試験部事故対策要領」に事故対応を迅速かつ適切に遂行できるよう、あらかじめ防護機材の点検・整備及び保守を行うことが定められているが、グリーンハウスの資材は対象になっていなかった。しかし、今回の事故対応において結果的に作業員を退出させるためにグリーンハウスを設営したことから、保安規定第1編第28条「非常事態における活動」に関する事項について改善の余地がある。</p>	<p>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措置を行わなかった。</p> <p>⑪ 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。</p> <p>⑫ 福島燃料材料試験部長は、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。</p> <p>作業員が事故で飛散した核燃料物質を吸入摂取した点については、(3)⑦のとおり計画段階において今後改善していく必要があるが、事故直後に顔面近傍の汚染が除去されず皮膚に付着した核燃料物質が半面マスクの内側に侵入したことについては、保安規定第2編第19条の2「身体に汚染を認めた場合の措置」の第4項「汚染の除去」に対して改善の余地がある。</p> <p>また、グリーンハウスの設営に時間を要したことについては、保安規定の下部要領「福島燃料材料試験部事故対策要領」に事故対応を迅速かつ適切に遂行できるよう、あらかじめ防護機材の点検・整備及び保守を行うことが定められているが、グリーンハウスの資材は対象になっていなかった。しかし、今回の事故対応において結果的に作業員を退出させるためにグリーンハウスを設営したことから、保安規定第1編第28条「非常事態における活動」に関する事項について改善の余地がある。</p> <p>8.2.2 組織的な要因分析</p> <p><u>8.2.1で明らかにした直接的な原因を踏まえ、その背後にある組織的な要因を抽出するため、根本的な原因分析を実施した。分析に当たって、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）」を参考に組織的な要因を分類、整理した。その結果、直接的な原因の背後にある組織的な要因として19項目を抽出した。</u></p> <p><u>以下に、問題となる事象5項目（(1)～(5)）の直接的な要因の背後にある19項目の組織的な要因（①～⑱）を示す。</u></p> <p><u>(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。」について</u></p> <p>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</p>	<p>組織的な要因分析の追加</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
	<p>る。</p> <p>⑨ <u>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。</u></p> <p>(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。」について <u>次の組織的な要因が挙げられるとともに、核燃料物質の管理情報に関する上記(1)の背後にある組織的な要因（①～⑦）が関連する。</u></p> <p>⑩ <u>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。</u></p> <p>⑪ <u>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。</u></p> <p>⑫ <u>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。</u></p> <p>⑬ <u>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。</u></p> <p>⑭ <u>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。</u></p> <p>⑮ <u>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。</u></p> <p>(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</p>	

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>8.3 事故の再発防止対策</p> <p>「8.2 原因分析」の結果を基に、汚染及び被ばくに至った12項目の直接的な原因に対し、(1)汚染の発生防止、(2)被ばくの発生防止の2つの側面から、以下に掲げる事項の再発防止対策を講ずる。また、今回の事故で顕在化した除染用設備及び身体汚染検査の管理に関する問題についても改善を検討した。</p> <p>(1) 汚染の発生防止について（問題となる事象(1)～(4)）</p> <p>① 原因①の対策</p>	<p>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。」について</p> <p>次の組織的な要因が挙げられるとともに、核燃料物質の管理情報に関する上記(1)及び作業計画に関する上記(3)の背後にある組織的な要因（①～⑦及び⑩、⑪）が関連する。</p> <p>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。</p> <p>(5)「作業員は、貯蔵容器内の確認作業において作業計画に従い半面マスクを装着していたが、樹脂製の袋が破裂すること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。」について</p> <p>次の組織的な要因が挙げられるとともに、核燃料物質の管理情報に関する上記(1)及び作業計画に関する上記(3)の背後にある組織的な要因（①～⑦及び⑩～⑬）が関連する。</p> <p>⑰ 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。</p> <p>⑱ 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。</p> <p>⑲ 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。</p> <p>8.3 事故の再発防止対策</p> <p>8.3.1 直接的な原因に対する対策</p> <p>「8.2.1 直接的な原因分析」の結果を基に、汚染及び被ばくに至った12項目の直接的な原因に対し、(1)汚染の発生防止、(2)被ばくの発生防止の2つの側面から、以下に掲げる事項の再発防止対策を講ずる。また、今回の事故で顕在化した除染用設備及び身体汚染検査の管理に関する問題についても改善を検討した。</p> <p>(1) 汚染の発生防止について（問題となる事象(1)～(4)）</p> <p>① 原因①の対策</p>	<p>組織的な原因に関する対策の追加に伴う項目の追加</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>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・化学性状情報、臨界管理情報等、同梱物の性状、使用履歴等）を明確にし、それらの記録の管理について手順化し確実なものとする。</p> <p>② 原因②の対策</p> <p>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。</p> <p>(a) Pu、Am等α線を放出する核種を含む試料は、放射線分解ガスの発生起源となる有機物等を加熱により分解・除去する。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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、安定化处理するか又は不活性環境下で安定に貯蔵する。</p> <p>③ 原因③の対策</p> <p>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・化学性状情報、臨界管理情報等、同梱物の性状、使用履歴等）を明確にし、それらの記録の管理について手順化し確実なものとする。【原因①の対策と同じ。】</p> <p>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。</p> <p>(a) Pu、Am等α線を放出する核種を含む試料は、放射線分解ガスの発生起源となる有機物等を加熱により分解・除去する。【原因②の対策と同じ。】</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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、安定化处理するか又は</p>	<p>燃料試験課は、<u>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・化学性状情報、臨界管理情報、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。</u></p> <p>② 原因②の対策</p> <p>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。</p> <p>(a) Pu、Am等α線を放出する核種を含む試料は、放射線分解ガスの発生起源となる有機物等を加熱により分解・除去する。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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、安定化处理するか又は不活性環境下で安定に貯蔵する。</p> <p><u>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。</u></p> <p>③ 原因③の対策</p> <p>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・化学性状情報、臨界管理情報、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。】</p> <p>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。</p> <p>(a) Pu、Am等α線を放出する核種を含む試料は、放射線分解ガスの発生起源となる有機物等を加熱により分解・除去する。【原因②の対策と同じ。】</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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、安定化处理するか又は</p>	<p>是正処置計画の反映（表現の詳細化）</p> <p>是正処置計画の反映（表現の詳細化）</p> <p>是正処置計画の反映（表現の詳細化）</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>不活性環境下で安定に貯蔵する。</p> <p>④ 原因④の対策 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（エポキシ樹脂と Pu の放射線による影響でガスが発生すること）と対策を教育する。</p> <p>⑤ 原因⑤の対策 燃料試験課は、燃料研究棟で自ら取り扱う核燃料物質の性状及び貯蔵状態を明確にするとともに、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等を加熱により分解・除去する。 (b) Pu、Am 等 α 線を放出する核種を含む粉末状の試料は、ポリ容器等の有機物との密着を避けるために金属容器に収納する。 (c) 容器材質については、内容物との物理・化学的反応や腐食が発生しない適切なものを選択する。 (d) 炭化物等の空気中や貯蔵環境下で化学的に活性な物質は、安定化处理するか又は不活性環境下で安定に貯蔵する。</p> <p>また、燃料試験課は、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。）。</p> <p>⑥ 原因⑥の対策 福島燃料材料試験部は、DOE-STD レポートや IAEA Safety Report の核燃料物質の貯蔵に関する最新の安全情報や国内の核燃料物質の管理に関する情報等の知見を適宜入手し、レビューした上で関係規定類へ反映する。</p> <p>⑦ 原因⑦の対策 福島燃料材料試験部は、<u>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</u></p>	<p>不活性環境下で安定に貯蔵する。</p> <p>④ 原因④の対策 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（エポキシ樹脂と Pu の放射線による影響でガスが発生すること）と対策を教育する。</p> <p>⑤ 原因⑤の対策 燃料試験課は、燃料研究棟で自ら取り扱う核燃料物質の性状及び貯蔵状態を明確にするとともに、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等を加熱により分解・除去する。 (b) Pu、Am 等 α 線を放出する核種を含む粉末状の試料は、ポリ容器等の有機物との密着を避けるために金属容器に収納する。 (c) 容器材質については、内容物との物理・化学的反応や腐食が発生しない適切なものを選択する。 (d) 炭化物等の空気中や貯蔵環境下で化学的に活性な物質は、安定化处理するか又は不活性環境下で安定に貯蔵する。</p> <p>また、燃料試験課は、<u>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。）。</u></p> <p>⑥ 原因⑥の対策 福島燃料材料試験部は、<u>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ことを記載するとともに、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しくみを構築する。</u></p> <p>⑦ 原因⑦の対策 福島燃料材料試験部は、<u>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</u></p>	<p></p> <p>是正処置計画の反映（表現の詳細化）</p> <p>是正処置計画の反映（表現の詳細化）</p> <p>原因⑦に関する規制庁面</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>いて、以下の対策を講ずる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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。 <p>⑧ 原因⑧の対策</p> <p>福島燃料材料試験部は、DOE-STD レポートや IAEA Safety Report の核燃料物質の貯蔵に関する最新の安全情報や国内の核燃料物質の管理に関する情報等の知見を適宜入手し、レビューした上で関係規定類へ反映する。【原因⑥の対策と同じ。】</p> <p>⑨ 原因⑨の対策</p> <p>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。】</p> <p>(2) 被ばくの防止について（問題となる事象(5)）</p> <p>① 原因⑩及び⑪の対策</p> <p>福島燃料材料試験部は、性状不明で安全性に疑義がある放射性物質等を取り扱う場合には、汚染事故の発生も想定して、安全性の高い上位の装備を選定するよう、規定類を改定する。</p> <p>安全管理部は、以下の被ばく防止のための応急的な措置に関する対策を講ずるとともに、事故時の対応（関与）を明確にする。</p>	<p>いて、以下の対策を講ずる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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。<u>このため、燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領を下記の通り改正する。</u> ▶ <u>No.3「燃料研究棟における作業計画区分」</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>作業計画を作成する際に核燃料物質などの放射性物質の安全取扱い、作業方法（作業場所及び防護装備の選定を含む。）等の基本的事項を明確にし、作業計画に盛り込むことを手順として定める。</u> ✓ <u>手順と異なる事象が発生した場合や異常の兆候を確認した場合に作業を停止するホールドポイント（作業中断点）を明確にして作業計画に盛り込むことを手順として定める。</u> ▶ <u>No.6「燃料研究棟における放射線安全チェックリストの運用」</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>取り扱う核燃料物質が不明瞭で安全が確認できない場合は、事前に作成する放射線安全チェックリストの項目「呼吸保護具の使用について」及び項目「身体防護具の使用について」において、汚染事故の発生も想定し、安全性の高い上位の装備を選定するよう記載する。</u> <p>⑧ 原因⑧の対策</p> <p>福島燃料材料試験部は、DOE-STD レポートや IAEA Safety Report の核燃料物質の貯蔵に関する最新の安全情報や国内の核燃料物質の管理に関する情報等の知見を適宜入手し、レビューした上で関係規定類へ反映する。【原因⑥の対策と同じ。】</p> <p>⑨ 原因⑨の対策</p> <p>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。】</p> <p>(2) 被ばくの防止について（問題となる事象(5)）</p> <p>① 原因⑩及び⑪の対策</p> <p>福島燃料材料試験部は、<u>燃料研究棟 本体施設・特定施設共通作業要領 No.6「燃料研究棟における放射線安全チェックリストの運用」</u>を改正し、性状不明で安全性に疑義がある放射性物質等を取り扱う場合には、汚染事故の発生も想定して、安全性の高い上位の装備を選定するよう記載する。</p> <p>安全管理部は、以下の被ばく防止のための応急的な措置に関する対策を講ずるとともに、事故時の対応（関与）を明確にするため、<u>大洗研究開発センター（北地区）放射線</u></p>	<p>談による確認を踏まえ、表現を検討</p> <p>是正処置計画の反映（表現の詳細化）</p> <p>是正処置計画の反映（表現の詳細化）</p> <p>是正処置計画の反映（表現の詳細化）</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>呼吸保護具の適切な使用のために、「しめひも」の伸縮性など防護性能に影響を及ぼす項目に対する点検の徹底・強化及び適切な装着を確実にするための教育訓練の充実を図る。</p> <p>Pu など α 線放出核種によって頭部や顔面が汚染された状況において、身体除染の応急処置として、顔面近傍に付着した放射性物質の拭き取りや固定の実施、汗等による半面マスクの密着性の低下に備えて半面マスクの「しめひも」をきつく締め直すなどの応急的な密着性の強化の方法を手順として明確にする。また、頭部及び顔面に汚染のある状態での退出後の脱装方法、半面マスクの交換時や鼻スマイヤ採取時の汚染の拭き取りや固定方法を検討し、内部被ばくの可能性を低減する手順を具体化する。その際、身体除染の応急処置に必要な資材の準備と作業手順を明確にする。</p> <p>半面マスクの密着性に係る事項について、使用前点検、フィッティングテストなどの半面マスクの適切な装着を確実にする措置の充実を図る。</p> <p>② 原因⑫の対策 大洗研究開発センターは、以下の対策を講ずる。</p> <p>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に、退出基準（例えば、室内の広範囲に汚染が拡大していること、顔面近傍に身体汚染があること等）や汚染拡大の影響を最小限にとどめる方策（例えば、身体を覆う養生シート、簡易テント等の事前準備）を定める。この方策には、作業の特殊性や取扱対象物の危険性から事故時の影響が大きいと予想される場合、又は、発災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。</p> <p>事故を想定し必要となる設備、資機材や要員等を再度確認し、それら資機材等が常に利用できるよう維持管理することや、実効的な訓練により、速やかな対応が取れる仕組みを構築する。</p> <p>以上の対策と直接的な原因の関連を表 8.3.1 に示す。</p>	<p><u>安全取扱手引を改正し、呼吸保護具の点検項目・基準・頻度、半面マスクの使用前点検、顔面近傍に汚染が付着している場合の対応について記載する。</u></p> <p>呼吸保護具の適切な使用のために、「しめひも」の伸縮性など防護性能に影響を及ぼす項目に対する点検の徹底・強化及び適切な装着を確実にするための教育訓練の充実を図る。</p> <p>Pu など α 線放出核種によって頭部や顔面が汚染された状況において、身体除染の応急処置として、顔面近傍に付着した放射性物質の拭き取りや固定の実施、汗等による半面マスクの密着性の低下に備えて半面マスクの「しめひも」をきつく締め直すなどの応急的な密着性の強化の方法を手順として明確にする。また、頭部及び顔面に汚染のある状態での退出後の脱装方法、半面マスクの交換時や鼻スマイヤ採取時の汚染の拭き取りや固定方法を検討し、内部被ばくの可能性を低減する手順を具体化する。その際、身体除染の応急処置に必要な資材の準備と作業手順を明確にする。</p> <p>半面マスクの密着性に係る事項について、使用前点検、フィッティングテストなどの半面マスクの適切な装着を確実にする措置の充実を図る。</p> <p>② 原因⑫の対策 大洗研究開発センターは、以下の対策を講ずるため、<u>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。</u></p> <p>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に、退出基準（例えば、室内の広範囲に汚染が拡大していること、顔面近傍に身体汚染があること等）や汚染拡大の影響を最小限にとどめる方策（例えば、身体を覆う養生シート、簡易テント等の事前準備）を定める。この方策には、作業の特殊性や取扱対象物の危険性から事故時の影響が大きいと予想される場合、又は、発災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。</p> <p>事故を想定し必要となる設備、資機材や要員等を再度確認し、それら資機材等が常に利用できるよう維持管理することや、実効的な訓練により、速やかな対応が取れる仕組みを構築する。</p> <p>以上の対策と直接的な原因の関連を表 8.3.1 に示す。</p> <p>8.3.2 組織的な要因に対する対策 <u>「8.2.2 組織的な原因分析」で抽出した 19 件の組織的な要因に対して、是正処置を行うため次の対策を実施する。</u></p> <p>① 組織的な要因①の対策</p>	<p>現の詳細化)</p> <p>是正処置計画の反映（表現の詳細化)</p> <p>組織的な要因に対する対策を追加する。 斜記載：現在は根本的な</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
	<p><u>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。</u></p> <p>② 組織的な要因②の対策 <u>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（酸化加熱処理を含む。）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。</u></p> <p>③ 組織的な要因③の対策 <u>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。</u> <u>また、受講者が教育内容を理解していることを確認する。</u></p> <p>④ 組織的な要因④の対策 <u>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。（組織的な要因②の対策と関連）</u></p> <p>⑤ 組織的な要因⑤の対策 <u>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。</u></p> <p>⑥ 組織的な要因⑥の対策 <u>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。</u></p> <p>⑦ 組織的な要因⑦の対策 <u>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。</u> <u>組織的な要因①の対策と同じ（管理台帳）</u></p> <p>⑧ 組織的な要因⑧の対策 <u>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。</u></p> <p>⑨ 組織的な要因⑨の対策 <u>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</u></p>	<p>原因分析からの対策の提言内容を記載しており、是正処置計画を立案し詳細な対策を検討後、記載を修正</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
	<p><u>入手し、関連拠点に情報共有する仕組みを充実する。</u></p> <p>⑩ <u>組織的な要因⑩の対策</u> <u>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。（組織的な要因⑦の対策と関連）</u></p> <p>⑪ <u>組織的な要因⑪の対策</u> <u>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。</u></p> <p>⑫ <u>組織的な要因⑫の対策</u> <u>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。（組織的な要因⑩の対策と関連）</u></p> <p>⑬ <u>組織的な要因⑬の対策</u> <u>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。</u></p> <p>⑭ <u>組織的な要因⑭の対策</u> <u>この対策は組織的な要因⑧の対策と同じである。</u></p> <p>⑮ <u>組織的な要因⑮の対策</u> <u>この対策は組織的な要因⑨の対策と同じである。</u></p> <p>⑯ <u>組織的な要因⑯の対策</u> <u>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プランを考慮する等、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。</u></p> <p>⑰ <u>組織的な要因⑰の対策</u> <u>この対策は組織的な要因⑯の対策と同じである。</u></p> <p>⑱ <u>組織的な要因⑱の対策</u> <u>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。</u></p> <p>⑲ <u>組織的な要因⑲の対策</u> <u>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。（組織的な要因⑱の対策と関連）</u></p> <p><u>直接原因との関連を踏まえ、以上の対策について組織的な要因との関連を表8.3.1に示す。</u></p>	

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>(3) 事故発生後に顕在化した問題の改善について</p> <p>① 除染用設備の管理</p> <p>除染用シャワーについて、保安規定の下部要領「福島燃料材料試験部事故対策要領」及び「放射線安全取扱手引」に基づき定期的に点検を行っていた。しかし、今回の事故対応において身体除染の際に除染用シャワーに不具合があり、別建家からホースで洗浄水を引き込むなど、除染用シャワーが必要なときに使えなかったことから、管理区域の放射線管理における洗浄設備の管理に問題があった。</p> <p>これに対する原因と対策は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原因：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だったが、出方が多少悪くなっ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 対策：燃料試験課は、除染用設備の点検方法及び系統の保守管理に関して、確実な点検及び適切な保守管理が行えるよう、管理要領を改定する。 <p>② 身体汚染検査の管理</p> <p>作業員の身体除染後、燃料研究棟の管理区域から退出する際には、保安規定の下部要領「放射線安全取扱手引」に基づき身体汚染検査を行い検出下限値未満であると判断されているが、結果として身体汚染が残留していたことが問題であった。</p> <p>これに対する原因と対策は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原因：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 対策：安全管理部は、身体除染の確認の方法に関して、身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順等を明確にする。 	<p>8.3.3 事故発生後に顕在化した問題の改善について</p> <p>① 除染用設備の管理</p> <p>除染用シャワーについて、保安規定の下部要領「福島燃料材料試験部事故対策要領」及び「放射線安全取扱手引」に基づき定期的に点検を行っていた。しかし、今回の事故対応において身体除染の際に除染用シャワーに不具合があり、別建家からホースで洗浄水を引き込むなど、除染用シャワーが必要なときに使えなかったことから、管理区域の放射線管理における洗浄設備の管理に問題があった。</p> <p>これに対する原因と対策は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原因：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だったが、出方が多少悪くなっ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 対策：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、<u>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等を定めた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。</u> <p>② 身体汚染検査の管理</p> <p>作業員の身体除染後、燃料研究棟の管理区域から退出する際には、保安規定の下部要領「放射線安全取扱手引」に基づき身体汚染検査を行い検出下限値未満であると判断されているが、結果として身体汚染が残留していたことが問題であった。</p> <p>これに対する原因と対策は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原因：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 対策：安全管理部は、身体除染の確認の方法に関して、身体除染の方法や除染後の測定方法に関する手順等を明確にするため、<u>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。</u> <p><u>また、これらの原因についても組織的な要因を抽出し対策を検討した。</u></p> <p>① 除染用設備の管理に関する組織的な要因及び対策</p> <p>(a) <u>組織的な要因：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。</u></p> <p><u>対策：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</u></p>	<p>組織的な要因追加に伴う項目の変更</p> <p>是正処置計画の反映（表現の詳細化）</p> <p>是正処置計画の反映（表現の詳細化）</p> <p>組織的な要因に対する対策を追加 <i>斜記載</i>：現在は根本的な原因分析からの対策の提言内容を記載しており、是正処置計画を立案し詳細な対策を検討後、記載</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>8.4 原因及び対策のまとめ</p> <p>(1) 今回の事故における直接的な原因（12項目）及びその他顕在化した除染用設備と身体汚染検査の問題の原因（2項目）と合わせて、合計14項目の原因が保安要求に対して十分でなかった。それぞれ対策を講ずる必要があるが、今回の事故の原因として、最も深刻と考えられる原因は、以下の貯蔵時とその後の点検時の2点である。</p> <p>① 平成3年、放射線安全取扱手引の要件（貯蔵の条件）に反し貯蔵容器No.1010にX線回折測定済試料を酸化加熱処理せず貯蔵した。</p> <p>② 平成8年、ポリ容器の破損や樹脂製の袋の膨張を確認したにもかかわらず、放射線安全取扱手引の要件（貯蔵の条件）に反し金属容器への変更や点検などの改善及びこれらの情報が継承されなかった。</p> <p>このため、以下の対策を早急に講ずることとする。</p> <p>➤ 核燃料物質の貯蔵の条件である「放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意する」ことの趣旨を理解させるために、今回発生した事故に関する原因（エポキシ樹脂とPuの放射線による影響でガスが発生すること）と対策を教育する（原因④の対策）。</p>	<p><u>応の手順を明確にする。なお、この対策は、8.2.2の組織的な要因⑱の対策と同じである。</u></p> <p>(b)組織的な要因：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。</p> <p><u>対策：燃料試験課は、緊急時対応設備が故障した場合あるいは故障の予兆が確認された場合の保守点検方法のルールを明確にし、設備管理を徹底する。なおこの対策は、上記(a)の対策に関連する。</u></p> <p>② 身体汚染検査の管理に関する組織的な要因及び対策</p> <p>(a)組織的な要因：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。</p> <p><u>対策：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。なおこの対策は、8.2.2の組織的な要因⑲の対策の提言と同じである。</u></p> <p>8.4 原因及び対策の整理</p> <p>8.4.1 直接的な原因及び対策の整理</p> <p>(1) 今回の事故における直接的な原因（12項目）及びその他顕在化した除染用設備と身体汚染検査の問題の原因（2項目）と合わせて、合計14項目の原因が保安要求に対して十分でなかった。それぞれ対策を講ずる必要があるが、今回の事故の原因として、最も深刻と考えられる原因は、以下の貯蔵時とその後の点検時の2点である。</p> <p>① 平成3年、放射線安全取扱手引の要件（貯蔵の条件）に反し貯蔵容器No.1010にX線回折測定済試料を酸化加熱処理せず貯蔵した。</p> <p>② 平成8年、ポリ容器の破損や樹脂製の袋の膨張を確認したにもかかわらず、放射線安全取扱手引の要件（貯蔵の条件）に反し金属容器への変更や点検などの改善及びこれらの情報が継承されなかった。</p> <p>このため、以下の対策を早急に講ずることとする。</p> <p>➤ 核燃料物質の貯蔵の条件である「放射線分解によるガス圧の上昇に十分注意する」ことの趣旨を理解させるために、今回発生した事故に関する原因（エポキシ樹脂とPuの放射線による影響でガスが発生すること）と対策を教育する（原因④の対策）。</p>	<p>組織的な要因に対する対策を追加</p> <p><i>斜記載</i>：現在は根本的な原因分析からの対策の提言内容を記載しており、是正処置計画を立案し詳細な対策を検討後、記載を修正</p> <p>組織的な要因に対する対策を追加</p> <p><i>斜記載</i>：現在は根本的な原因分析からの対策の提言内容を記載しており、是正処置計画を立案し詳細な対策を検討後、記載を修正</p> <p>組織的な要因追加に伴う項目の変更及び追加</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>➤ 核燃料物質の貯蔵に関する情報として必要な事項（放射能・放射線情報、同梱物の性状、使用履歴等）を手順に明確にし、それらの記録の長期にわたる管理を確実なものとする（原因③の対策）。</p> <p>➤ 核燃料物質を安定して保管するために、核燃料物質の貯蔵及び管理に関する基本的な基準を策定する（原因④、⑤の対策）。</p> <p>(2) (1)に加え、以下の2つに示すようにリスクを回避する機会を逸してしまった。</p> <p>① 貯蔵容器の点検等の計画段階において、貯蔵容器の内容物に関する情報を調査したものの、核燃料物質は安定化した状態で保管されていると思ひ込み、汚染の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</p> <p>② 点検等の作業中において、貯蔵容器の蓋のボルトを緩めた際、これまでに経験のない蓋の浮き上がりや内圧が抜ける音に対して異常と認識できず、作業を中断できなかつた。</p> <p>これらについて以下の対策を講ずることが、今後同様の事故防止の観点から極めて重要である。</p> <p>➤ 取り扱う核燃料物質が不明瞭で安全が確認できない場合は、リスクを考慮した安全な作業計画を作成するため、核燃料物質の安全取扱い、作業方法（作業場所及び防護装備の選定を含む。）等の基本的事項を手順に明確にする（原因⑦の対策）。</p> <p>➤ リスクを回避するため、手順と異なる事象が発生した場合や異常の兆候を確認した場合に作業を停止するホールドポイント（作業中断点）を作業計画で明確化する（原因⑨の対策）。</p>	<p>➤ 核燃料物質の貯蔵に関する情報として必要な事項（放射能・放射線情報、同梱物の性状、使用履歴等）を手順に明確にし、それらの記録の長期にわたる管理を確実なものとする（原因③の対策）。</p> <p>➤ 核燃料物質を安定して保管するために、核燃料物質の貯蔵及び管理に関する基本的な基準を策定する（原因④、⑤の対策）。</p> <p>(2) (1)に加え、以下の2つに示すようにリスクを回避する機会を逸してしまった。</p> <p>① 貯蔵容器の点検等の計画段階において、貯蔵容器の内容物に関する情報を調査したものの、核燃料物質は安定化した状態で保管されていると思ひ込み、汚染の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</p> <p>② 点検等の作業中において、貯蔵容器の蓋のボルトを緩めた際、これまでに経験のない蓋の浮き上がりや内圧が抜ける音に対して異常と認識できず、作業を中断できなかつた。</p> <p>これらについて以下の対策を講ずることが、今後同様の事故防止の観点から極めて重要である。</p> <p>➤ 取り扱う核燃料物質が不明瞭で安全が確認できない場合は、リスクを考慮した安全な作業計画を作成するため、核燃料物質の安全取扱い、作業方法（作業場所及び防護装備の選定を含む。）等の基本的事項を手順に明確にする（原因⑦の対策）。</p> <p>➤ リスクを回避するため、手順と異なる事象が発生した場合や異常の兆候を確認した場合に作業を停止するホールドポイント（作業中断点）を作業計画で明確化する（原因⑨の対策）。</p> <p>8.4.2 組織的な要因及び対策の整理</p> <p><u>8.2.2で抽出した19項目の組織的な要因について JOFL(JNES 組織要因表)の分類を用いて、以下の8項目に再整理した。</u></p> <p>(1) <u>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【組織的な要因⑤】</u></p> <p>(2) <u>施設保安に係る体制が一体化していない【組織的な要因⑥】</u></p> <p>(3) <u>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【組織的な要因①、②、⑦】</u></p> <p>(4) <u>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【組織的な要因③】</u></p> <p>(5) <u>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</u> 【組織的な要因⑧、⑨、⑭、⑮】</p> <p>(6) <u>作業手順等のルール化する仕組みが十分でない</u> 【組織的な要因④、⑪、⑫、⑯、⑰】</p> <p>(7) <u>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</u></p>	<p>組織的な要因の追加</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
	<p style="text-align: right;"><u>【組織的な要因⑩（⑦）、⑬】</u></p> <p>(8) <u>自ら作業し、管理者の役割を十分果たせなかった【組織的な要因⑩、⑬】</u> <u>また、この8項目の組織的な要因を踏まえ、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。</u></p> <p>(1) <u>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</u> <u>⇒組織的な要因(1)及び組織的な要因(2)が該当する。</u> <u>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。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行うため、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。</u></p> <p>(2) <u>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</u> <u>⇒組織的な要因(3)から組織的な要因(5)が該当する。</u> <u>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る。</u></p> <p>(3) <u>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</u> <u>⇒組織的な要因(6)から組織的な要因(8)が該当する。</u> <u>安全確保に対する慎重さを向上させるため、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）を行う。改めて、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」ことを現場で実践していく。</u></p> <p><u>以上の3項目の根本的な原因について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。</u></p>	

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>9. 再発防止に向けた水平展開</p> <p>本事故の発生に伴い、原子力機構全体で安全最優先の再徹底を図るとともに、核燃料物質を扱う類似の全作業を停止した（添付 9.1 参照）。類似事象の再発防止の観点で今後実施する水平展開に向けて核燃料物質の管理状況、核燃料物質を貯蔵又は保管する容器（以下「貯蔵容器等」という。）の健全性を確認するための調査、点検を実施した。</p> <p>また、調査の結果を踏まえ、貯蔵容器等について、ガスの発生及び破裂の観点で、確認、評価し、安全に貯蔵又は保管されていることを確認した。燃料研究棟で破裂した貯蔵容器と同種の容器については、別途記録等を詳細に確認しており、原因究明の結果に基づき再発防止対策を踏まえ、適切に対応する（添付 9.2 参照）。</p> <p>また、水平展開として、各拠点の緊急時対応について、除染設備（除染用シャワー及び除染キット）、グリーンハウス・養生資材の現状を確認した。その結果、現状の除染設備等は、適切に維持管理されているが、これらの設置や点検について要領書等で明確に記載されていない例があり、また、これらを用いて燃料研究棟の事故のような重度の身体汚染を想定した訓練は多くの拠点で実施されていないことを確認した。<u>今後、要領書等の見直しや訓練を計画的に進める。</u></p> <p><u>今後、原因究明及び原因分析の結果に基づき「8. 原因分析及び対策」でまとめられた再発防止対策を基に、核燃料物質の安定化処理、貯蔵容器等の材質など核燃料物質の安全な貯蔵又は保管に係る事項及び重度の身体汚染が発生した場合の早期の退域など内部被ばくの防止に係る事項について、原子力機構の「安全に関する水平展開実施要領」に従い各拠点に水平展開する。各拠点においては、核燃料物質の管理の実状に応じて反映について検討し、必要な改善を図る。併せて、ガス発生や破裂による汚染を防止するための核燃料物質の貯蔵又は保管の際に注意すべき事項、貯蔵又は保管に係る記録の内容や保存等に係る基本的な管理基準を定め、原子力機構における核燃料物質の管理の改善を図っていく。</u></p>	<p>9. 再発防止に向けた水平展開</p> <p>本事故の発生に伴い、原子力機構全体で安全最優先の再徹底を図るとともに、核燃料物質を扱う類似の全作業を停止した（添付 9.1 参照）。類似事象の再発防止の観点で今後実施する水平展開に向けて核燃料物質の管理状況、核燃料物質を貯蔵又は保管する容器（以下「貯蔵容器等」という。）の健全性を確認するための調査、点検を実施した。</p> <p>また、調査の結果を踏まえ、貯蔵容器等について、ガスの発生及び破裂の観点で、確認、評価し、安全に貯蔵又は保管されていることを確認した。燃料研究棟で破裂した貯蔵容器と同種の容器については、別途記録等を詳細に確認しており、原因究明の結果に基づき再発防止対策を踏まえ、適切に対応する（添付 9.2 参照）。</p> <p>また、水平展開として、各拠点の緊急時対応について、除染設備（除染用シャワー及び除染キット）、グリーンハウス・養生資材の現状を確認した。その結果、現状の除染設備等は、適切に維持管理されているが、これらの設置や点検について要領書等で明確に記載されていない例があり、また、これらを用いて燃料研究棟の事故のような重度の身体汚染を想定した訓練は多くの拠点で実施されていないことを確認した。</p> <p>原因究明及び原因分析の結果に基づき「8. 原因分析及び対策」でまとめられた再発防止対策を基に、核燃料物質の安定化処理、貯蔵容器等の材質など核燃料物質の安全な貯蔵又は保管に係る事項及び重度の身体汚染が発生した場合の早期の退域など内部被ばくの防止に係る事項について、<u>以下に示す水平展開の検討を進めており、原子力機構の「安全に関する水平展開実施要領」に従い各拠点に水平展開する（一部実施）。</u></p> <p>(1) <u>核燃料物質の管理基準の作成と拠点要領への反映</u> 本事故の再発防止対策を反映し、核燃料物質を安全に使用、貯蔵及び廃棄するための機構共通の「管理基準」を作成し、各拠点・各施設において具体的な管理要領等に反映する。</p> <p>(2) <u>広範な身体汚染が発生した場合の措置に係る方針をまとめ、拠点要領への反映</u> 核燃料物質等で身体汚染した場合の汚染されたエリアからの退出、身体汚染者の除染、及び身体汚染測定に関する方法や手順を検討し、<u>広範な身体汚染が発生した場合の汚染管理を踏まえた措置についてガイドラインを策定する。なお、各拠点や現場においては、ガイドラインに基づき要領等の制定や改定等の必要な対応を行う。</u></p> <p>(3) <u>緊急時対応設備及び資機材の調査並びに訓練の実施</u> 核燃料物質による室内広域汚染及び内部被ばくの対応を的確に実施できるよう、<u>対応に必要な設備・資機材について、重要度分類を行ったうえでその管理・運用（整備、点検、訓練等）について機構大で整理し、拠点の管理要領等へ反映させる。</u> この他、今回の事故を想定した訓練を実施し、その結果を必要に応じて管理要領</p>	<p>記載が重複していたため削除</p> <p>原因究明及び原因分析の結果に基づく水平展開について追記</p>

第3報 現行	第3報補正 修正案（組織的な要因の追加、対策の修正、他）	備考
<p>本事故に係る根本的な原因分析により抽出された組織的要因について、大洗研究開発センターにおいて改善に向けた是正処置を進めるとともに、その結果を踏まえ、原子力機構内での水平展開を図る。</p>	<p><u>等へ反映させることにより、改善を図る仕組みを構築する。</u></p> <p><u>これまでに原子力機構内の主要な施設（室内広域汚染の発生が考えられる施設）においてグリーンハウスの設置及び身体除染訓練を実施した。今後、訓練結果を評価し、汚染されたエリアからの退出、身体汚染者の除染方法の検討に反映する。また、当該訓練を訓練計画に定めて計画的に実施し、継続的な改善を図ることにより、作業員のスキルアップに繋げる。</u></p> <p><u>上記の他、</u>本事故に係る根本的な原因分析により抽出された組織的要因について、大洗研究開発センターにおいて改善に向けた是正処置を進めており、その結果を踏まえ、原子力機構としても改善に取り組む。</p>	