

平成 31 年 3 月 22 日  
日本原子力研究開発機構

核燃料サイクル工学研究所プルトニウム燃料第二開発室の  
管理区域内における汚染について（第 3 報）の追加項目事項の概要について

核燃料サイクル工学研究所プルトニウム燃料第二開発室の管理区域内における汚染について（第 3 報）では、同第 2 報に加えて、以下の項目に関して記載を追加・修正する予定である。

9.更なる改善事項の抽出及び改善策	
9.1 汚染発生までの作業の流れと行動	改善が必要な事項に対する改善策の追加
9.2 汚染発生から管理区域退出までの行動	
9.3 行動検証で抽出した問題点及び対策の妥当性の確認	9.1、9.2 の結果に関する安全・核セキュリティ統括部の妥当性確認結果の追加
9.4 これまでの改善活動の問題点と今後の改善活動	これまでの改善活動の問題点と今後の改善活動の方針及び具体的な対応策の追加
10.大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故を踏まえたプルトニウム燃料技術開発センターにおける予防処置活動と本事業における検証及び対策	記載内容の一部追加・修正
11.再発防止に向けた原子力機構における水平展開	水平展開内容の追加
12.今後の対応	現状に合わせた記載の修正

詳細な内容を別紙に示す。

## 9. 更なる改善事項の抽出及び改善策

汚染の発生及び汚染の拡大に対する対策については「8項」に示したとおりであるが、更なる安全性の向上を図るために、汚染発生までの作業の流れと行動及び汚染発生から管理区域退出までの行動について、客観的な視点も加え評価を実施した。

その結果抽出された更なる改善が必要な事項に対して改善策を策定した。

### 9.1 汚染発生までの作業の流れと行動

更なる改善事項を抽出するために、バッグイン・バッグアウトの準備作業から汚染発生までの作業について、その作業の流れと行動に関する評価を実施し、その結果抽出された汚染発生と汚染拡大を防止するための更なる改善事項及び改善策を以下に示す。

#### (1) バッグイン・バッグアウトの準備作業

##### ① 抽出された更なる改善が必要な事項

- A. 貯蔵容器のバッグイン・バッグアウト作業を行うために、グローブボックス No. D-8 の搬出入ポートに取り付けられていた樹脂製の袋を新しい樹脂製の袋に交換する作業を行った。その作業の中で、取り付けられていた樹脂製の袋の端を折り返す手順において、汚染している可能性がある搬出入ポートの表面部分が露出するため、基本動作マニュアルに基づき拭き取りが行われたが、汚染の拡散を想定した汚染拡大防止措置は基本動作マニュアルに記載されておらず、実施されていない。
- B. 貯蔵容器のバッグイン・バッグアウト作業を行うために必要な器材として、熱溶着装置、サーベイメータ、ハサミ、赤色布テープ、遮へいシート、紙タオル、ネルスミヤ、ビニル袋、拭き取り用の紙とアルコールが準備された。バッグイン・バッグアウト作業中に一重目の樹脂製の袋が破れるなどの異常時に、予備の樹脂製の袋と交換用のバングが速やかに必要となるが、基本動作マニュアルにこれらを準備しておく旨の記載がなく、準備されていない。
- C. 未使用の樹脂製の袋に貼られている製造年月日のシールが点検後に剥がされているため、使用後に樹脂製の袋に不具合が見つかった際に、製造ロットに遡った原因究明が困難になる。また、古い樹脂製の袋より先に新しい樹脂製の袋が使用されるおそれがある。

##### ② 改善策

- a. グローブボックスの搬出入ポートに取り付けた樹脂製の袋を交換する際、汚染の拡大防止措置として、局所排気装置の導入を検討する。
- b. バッグイン・バッグアウト作業開始前に、予備の樹脂製の袋及びバングを準備することを基本動作マニュアルに記載する。
- c. 樹脂製の袋に貼られた製造年月日のシールは、使用する前まで貼っておくとともに、樹脂製の袋の取り付け時は搬出入ポート周辺に張り付けるなど、樹脂製の袋の使用終了時まで製造年月日が確認できるようにすることを基本動作マニュアルに記載する。

#### (2) バッグイン・バッグアウト作業（添付 4.1.3 参照）

##### ① 抽出された更なる改善が必要な事項

- A. バッグイン・バッグアウト作業中に用いていた作業台上の養生（エアキャップ四重及び厚さ 3 mm のゴム板）や作業台の縁部及び角部の養生は、一重目の樹脂製の袋の損傷に対する防止効果の観点で更なる改善の余地がある。
- B. バッグイン作業においてグローブボックス内で樹脂製の袋をハサミで切断する際に、樹脂製の袋の弛みなどにより視認性が悪くなった場合に、誤った場所を切断することにより樹脂製の袋を損傷し汚染を拡大するおそれがあるが、その視認性をよくするための注意事項が基本動作マニュアルには記載されていない。
- C. バッグアウト作業において一重目の樹脂製の袋に入った貯蔵容器がグローブボックス外に引き出された際に、樹脂製の袋の外観確認や汚染検査を行うことが基本動作マニュアルに記載されておらず、一重目の樹脂製の袋の損傷を見落とすおそれがある。
- D. ステンレス缶の温度が通常より高いと感じたが、核燃料管理者に連絡することなく、作業を継続してしまったことで、広範囲な空気汚染に至ってしまった。
- E. バッグイン・バッグアウト作業の手順の中で実施される汚染検査及び外観確認は、早期の一重目の樹脂製の袋の損傷の発見、汚染発見及び汚染拡大防止のために重要なホールドポイントとしているが、ステンレス缶のバッグアウト作業において遵守されなかったことで、広範囲な空気汚染に至ってしまった。
- F. 作業台の上及び床養生用ビニルシートについて、バッグイン・バッグアウト作業終了後の汚染検査の結果、汚染が検出されない場合でも念のためにアルコールで湿らせた紙タオルで拭き取っているが、基本動作マニュアルに記載がない。
- G. バッグイン・バッグアウト作業において、汚染検査を担当する作業員は、確実に汚染管理を行う観点から汚染検査に専念する必要があるが、基本動作マニュアルに記載がない。
- H. バッグイン・バッグアウト作業において、樹脂製の袋の使用前点検の際、汚染の早期発見のために樹脂製の袋を全部引き出してから汚染検査を行うことが、基本動作マニュアルに記載されているが、汚染の早期発見、汚染の拡大防止の観点から、樹脂製の袋を少しずつ引き出しながら汚染検査をした方がよい。
- I. バッグアウト作業において、樹脂製の袋の内側に汚れ又は異物がある場所を熱溶着すると、熱溶着不良が生じるおそれがあるため、熱溶着前に袋の内側の汚れ、異物を確認しているが、基本動作マニュアルに記載がない。
- J. バッグイン作業において、樹脂製の袋の損傷防止のために熱溶着部から折り返しの端まで、赤色布テープで養生しているが、基本動作マニュアルに記載がない。
- K. バッグイン作業において、グローブボックス内に樹脂製の袋を引き入れた際、搬出入ポート周囲の突起物と接触して樹脂製の袋が損傷するおそれがある。
- L. バッグイン作業において、ポートカバーを取り外した後、樹脂製の袋をグローブボックス外に引き出して樹脂製の袋のダイレクトサーベイを行う際に、樹脂製の袋と手部の汚染検査を実施しているが、手部の汚染検査を行うことについて基本動作マニュアルに記載がない。
- M. 貯蔵容器のバッグアウト作業において、搬出前にグローブボックス内で貯蔵容器の蓋が確実にしまっていることを確認しているが、基本動作マニュアルに記載がない。

- N. バッグアウト作業において、現状の基本動作マニュアルには、樹脂製の袋に傷が発見された場合は、熱溶着後切り離すか、新しい樹脂製の袋に交換すると記載されているが、これらの具体的な状況及び方法について基本動作マニュアルに記載がない。
- O. バッグアウト作業において、樹脂製の袋の熱溶着後、貯蔵容器を収納した樹脂製の袋が破れていることに気付かずネルスミヤで拭き取ると、汚染が広範囲に拡大するおそれがある。

## ② 改善策

- a. バッグイン・バッグアウト作業において、樹脂製の袋に収納された貯蔵容器と作業台の接触により樹脂製の袋が破れることを防止するため、搬出入ポート前に作業台を設置した後、作業台の上面（縁・角部を含む。）が十分な弾力性を有する緩衝材で覆われていることを確認することを基本動作マニュアルに記載する。
- b. バッグイン作業において、グローブボックス内で樹脂製の袋をハサミで切断する際に、誤った位置を切断しないようにするため、袋の弛みを延ばして熱溶着部の位置を確認した上で切断することを基本動作マニュアルに記載する。
- c. バッグアウト作業において、グローブボックスから貯蔵容器を作業台上に引き出し、シワを伸ばした後、作業員は手部及び樹脂製の袋を汚染検査し、異常がなければ樹脂製の袋全体の外観を確認することを基本動作マニュアルに記載する。この際、貯蔵容器側の樹脂製の袋が損傷したまま熱溶着すると、袋内が負圧でなくなり汚染が拡大するリスクが高くなることから、この汚染検査と外観確認をホールドポイントとする。
- d. 貯蔵容器の温度、放射線量の情報など、バッグイン・バッグアウト作業を安全に行うために必要な情報を作業前に伝達することについて基本動作マニュアルに記載する。
- e. チェックシートを用いてホールドポイントを確認することを基本動作マニュアルに記載する。
- f. グローブボックスへの樹脂製の袋の取付作業、バッグイン・バッグアウト作業終了後、汚染がないことを確実にするため、作業台の上及び床養生用ビニルシートについて、汚染が検出されない場合でも念のためアルコールなどで湿らせた紙タオルで拭き取ることを基本動作マニュアルに記載する。
- g. バッグイン・バッグアウト作業において、汚染検査の担当者は、樹脂製の袋の熱溶着などの他の作業に従事せず汚染検査に専念することを基本動作マニュアルに記載する。
- h. バッグイン・バッグアウト作業において、使用前点検として樹脂製の袋の汚染の有無を確認するため、ポートカバーを取り外した後、樹脂製の袋を少しずつ引き出しながら汚染検査することを基本動作マニュアルに記載する。
- i. バッグイン・バッグアウト作業において、熱溶着不良を防止するため、熱溶着前に樹脂製の袋の汚れや異物がないことを確認し、異物があればこれを慎重に除去し、汚れがあれば拭き取る又は汚れを避けて熱溶着することを基本動作マニュアルに記載する。
- j. バッグイン作業において、樹脂製の袋の損傷を防ぐため、熱溶着後、熱溶着部から折り返しの端までの部分を赤色布テープにより養生することを基本動作マニュアルに記載する。

- k. バッグイン作業において、樹脂製の袋の損傷を防ぐため、グローブボックスの搬出入ポート付近に突起物等が無いことを確認してから、搬入物品をグローブボックス内に入れることを基本動作マニュアルに記載する。
- l. バッグイン作業において、樹脂製の袋をグローブボックス外に引き出した後、手部及び樹脂製の袋全体をダイレクトサーベイ又はネルスミヤにより汚染検査することを基本動作マニュアルに記載する。
- m. バッグアウト作業において、搬出する貯蔵容器の蓋が確実に閉じていることをグローブボックス内で確認することを基本動作マニュアルに記載する。
- n. バッグアウト作業において、グローブボックス内から貯蔵容器を引き出した際、樹脂製の袋に傷を確認した場合は、当該部位に赤色布テープを貼り、貯蔵容器をグローブボックス内にゆっくり挿入した後、新しい樹脂製の袋を搬出入ポートに装着することを基本動作マニュアルに記載する。
- o. バッグアウト作業において、樹脂製の袋を熱溶着後、作業員が樹脂製の袋が破れたことに気付かずネルスミヤで拭き取ることを避けるため、事前に貯蔵容器を収納した樹脂製の袋に膨らみがないこと（樹脂製の袋が搬出物品に密着していること）を確認することを基本動作マニュアルに記載する。

### (3) その他

#### ① 抽出された更なる改善が必要な事項

- A. 現場責任者がグローブ作業を行っていたため、ホールドポイントとしている汚染検査の実施が省略されていることに気付かなかった（添付 9.1.1 参照）。
- B. 貯蔵中の貯蔵容器の外観確認は、二重の樹脂製の袋に梱包されている状態で実施しているが、バッグインされた貯蔵容器については、外観確認する手順になっていない。

#### ② 改善策

- a. 現場責任者がチェックシートを用いてホールドポイントを確認することを基本動作マニュアルに記載する。なお、当該バッグイン・バッグアウト作業は請負作業で実施されており、その中でホールドポイントの省略などが起きていることから、請負作業における作業管理の改善を図る。改善策については、「9.4.2 項」に示す。
- b. 貯蔵容器のバッグアウト作業において、貯蔵容器の健全性を確認するため、グローブボックス内で、貯蔵容器表面の外観（錆の度合い）を確認することを基本動作マニュアルに記載する。

## 9.2 汚染発生から管理区域退出までの行動

安全・核セキュリティ統括部が策定した「身体汚染が発生した場合の措置に関するガイドライン」（以下「ガイドライン」という。）の基本原則により、当事者及び周囲の者の内部被ばくの発生・進展を防止するため、当該部屋及び当事者の汚染状況を考慮した措置（呼吸保護具の装着、当該部屋からの退出、汚染拡大防止措置及び除染）を行うとしているが、必ずしもこの基本原則に則した行動がとられていなかった。また、汚染が発生した部屋からの退出後に実施した身体汚染検

査についても複数の不十分な点があったことがわかった。このため、既存の手順の見直しも含めた対策を立案するために汚染発生から管理区域退出までの行動に関する評価を実施した。その結果抽出された更なる改善事項及びその改善策を以下に示す。

#### (1) 警報発生時の退出指示の状況及び作業員の行動

##### ① 確認された状況

- ・ 汚染事象の発生と $\alpha$ 線用空気モニタ吹鳴の連絡を受けた廃止措置技術開発課長は、連絡してきた作業員Fに放管員の指示に従うよう指示し、核物質管理課長は、作業員Hに廃止措置技術開発課員と行動を共にし、放管員の指示に従うよう指示した。
- ・ 両手に汚染が検出されていなかった廃止措置技術開発課作業員Fは連絡を担当しており、廃止措置技術開発課チームリーダーからPHSで当該部屋から炉室(A-102)へ退出するよう指示を受けたものの、汚染拡大防止措置を実施中のため退出できない旨の返答をした。その後、廃止措置技術開発課チームリーダー及び放射線管理第1課チームリーダー等は、PHSや身振り等により作業員Fに粉末調整室(A-103)から炉室(A-102)へ退出するよう指示をしたが、作業員Fは汚染源から離れば良いのか、可能であれば炉室(A-102)へ退出すれば良いのか指示内容がよく分からなかった。その近傍にいた現場責任者を含む同室作業員にもPHSによる会話の内容が聞こえていると作業員Fは思い込んでいたが、実際には聞こえておらず、指示内容が伝わらなかった。
- ・ 廃止措置技術開発課作業員A、D、E及びFは、身体汚染の状況から汚染の拡大を心配し炉室(A-102)への退出を躊躇し、簡易的な汚染固定を実施していた。また、作業員B及びCは、他の作業員と行動を共にしようと考えた。このため、炉室(A-102)の養生作業が終了した後に、作業員9名全員が粉末調整室(A-103)から退出することとなった。

##### ② 抽出された更なる改善が必要な事項

- A. 廃止措置技術開発課チームリーダー及び放射線管理第1課チームリーダーから粉末調整室(A-103)の作業員へPHSや身振り等で退出の指示をしたが、指示の内容が伝わらなかった。
- B. ガイドラインで「基本的な考え方」として示された「内部被ばく及びそのおそれがある場合は、汚染拡大を許容してでも、速やかに当事者を当該部屋から退出させる」の意図が作業員に浸透しておらず、指示があったにもかかわらず、身体汚染の状況から退出先である炉室(A-102)への汚染の拡大を心配して退出を躊躇し、簡易的な汚染固定を優先した。
- C. 基本動作マニュアルでは、ガイドラインの趣旨が作業員に浸透し、緊急時に適切に行動できるような記載になっていなかった。
- D. 汚染事象発生時の役割について、現場指揮所の各職位の認識が十分でなかった。

##### ③ 改善策

- a. ページングや館内放送により汚染発生現場、現場付近(廊下)の連絡要員、放管員、現場指揮所間の情報伝達を図ることを検討する。ページングや館内放送の有効性については訓練で検証し、有効性が確認された場合には、情報伝達手段として用いることを事故対策手順に記載する。汚染時には、会話により半面マスクがずれることによって内部被ばくのり

- スクが高まることを考慮して、適切なコミュニケーションの方法について検討し、訓練により検証した上で、その方法の有効性が確認された場合には、事故対策手順に記載する。
- b. ガイドラインの「2.1 退出にあたっての基本的な考え方」にある「内部被ばく及びそのおそれがある場合には、汚染拡大を許容してでも、速やかに当事者を当該部屋から退出させる。」の趣旨が分るように基本動作マニュアル「汚染発生時の個別の対応方法・対応手順マニュアル」に内部被ばくの防止が最優先であることについての記載を追記する。また、現場作業員に対して、内部被ばくの防止のため速やかな退出を徹底させるべく、実践的な訓練を実施する。さらに、訓練結果を検証し、抽出された課題を基に手順書の見直しを図るとともに、訓練を繰り返すことにより、汚染発生時の適切な行動の定着を図る。
  - c. 上記 b. と同じ。
  - d. 上記 b. と同じ。

## (2) 警報発生後の放管員の初動対応

### ① 確認された状況

- ・ 廊下にいた放管員は、作業員が退出してこないこと及び廃止措置技術開発課員がグリーンハウスの組立てを始めたものの時間がかかりそうだと考えたことから、退出経路となる炉室 (A-102)、続いて隣の仕上室 (A-101) の床などへのビニルシートでの養生を開始した。
- ・ また、放射線管理第 1 課の「身体汚染時の対応手順書」においては、放管員の防護装備について汚染の度合いによりマスクやタイベックスーツなどを選定・準備することとなっている。放射線管理室や廊下にいた放管員は、現場との情報伝達が十分にできず、現場の汚染の状況の把握が遅れたことから、放管員の防護装備の選定及び必要数の準備が遅れた。
- ・ 現場指揮所にいた放射線管理第 1 課長は、直後から放射線状況などの情報収集及び現場指揮所内への状況報告を行っていたが、現場の情報が少なく、汚染状況の把握ができなかったため、汚染検査等を行う放管員の防護装備の確認・指示ができるようになるまでに、時間を要した。そのため、粉末調整室 (A-103) から炉室 (A-102) に退出していた作業員の簡易な身体汚染検査、簡易な汚染固定等の脱装準備の開始に時間を要した。
- ・ 粉末調整室 (A-103) から炉室 (A-102) に退出した作業員は、放管員が実施したビニル養生の上で身体汚染検査を受けた。このとき、粉末調整室 (A-103) での簡易な身体汚染検査の際には汚染がなかった作業員の作業衣にも汚染が確認された。

### ② 抽出された更なる改善が必要な事項

- A. 現場指揮所にいた放射線管理第 1 課長は、事象発生の直後から放射線状況などの情報収集及び現場指揮所内への状況報告を行っていたが、現場の状況などの情報が少なく、汚染した作業員の数や汚染状況の把握ができなかったため、汚染検査等を行う放管員の防護装備の確認・指示ができるようになるまでに、時間を要した。
- B. 汚染した作業員の人数が多かったため、養生及び防護装備の準備並びに装着が遅れた。
- C. 放管員が実施した炉室 (A-102) のビニルでの床養生の範囲が退出後の作業員 9 名が待機するには狭かったにもかかわらず、追加で養生をする、床汚染は許容して広い場所での待

機を指示する等の対応をせず、作業員を狭い場所に待機させたことから、クロスコンタミネーションが起こった可能性がある。

### ③ 改善策

- a. 汚染事象発生時における放射線管理第1課長への有効な情報伝達手段を検討し、その結果を事故対策手順に反映する。また、放射線管理第1課手順書「定置式モニタ警報吹鳴時の対応手順書」に退出の指示を記載する。プルトニウム燃料技術開発センター各課室グループが立入制限区域設定に至るような汚染事象が発生する可能性がある部屋ごとに作成する汚染事象発生時の対応書を踏まえ、放射線管理第1課手順書「身体汚染時の対応手順書」（以下「身体汚染時の対応手順書」という。）に現場状況の把握、身体汚染検査実施時の養生（クロスコンタミネーションの防止を含む。）、防護資機材の準備と装着等についての手順を記載する。
- b. 上記 a. と同じ。
- c. 上記 a. と同じ。

### (3) 身体汚染検査

#### ① 確認された状況

- ・ 炉室（A-102）又は仕上室（A-101）で行われた脱装前の身体汚染検査は、作業衣の脱装や汚染固定の方法を決めるための迅速かつ定性的なものであったことから、「身体汚染時の対応手順書」に記載された測定方法よりも簡易な方法で実施された。
- ・ 最初の1名は、脱装後に頭部の汚染検査をした上で半面マスクを全面マスクに交換したが、2人目以降は、2重目の作業衣着用による汚染飛散防止措置を講じた上で、最初に半面マスクから全面マスクへの交換を行った（放射線管理第1課長は、ルール上は半面マスクを最後に交換することを知っていたが、汚染状況から判断した。）。
- ・ 放管員が実施した身体汚染検査において、ガイドラインには「身体汚染の測定はサーベイメータによる直接測定法を基本とするが、当事者の鼻腔・口角・創傷部、呼吸保護具の面体の接顔部や内側等の狭隘かつ重要な部分の汚染の有無を確認する場合、残存汚染が固着性であることを確認する場合等においては間接測定法を適用する。」とある。今回は脱装後の身体汚染検査において頭部やマスク周辺の顔、マスクの内側等直接測定法で測定しやすい部位において検出器を密着した状態であっても検出下限値<sup>\*1</sup>未満であり、耳などの周辺も全体として検出下限値<sup>\*1</sup>未満であったため、間接測定法による測定は実施しなかった。
- ・ 放管員が身体汚染検査を実施した仕上室（A-101）は、その前に同室内で汚染拡大防止措置をした作業衣の脱装も実施しており、クロスコンタミネーションの可能性が完全には否定できない環境であった。
- ・ グリーンハウスにおける身体汚染検査で検出下限値<sup>\*1</sup>を超える値が検出されたが、放射線管理第1課長は $\alpha$ 線スペクトル測定による確認をせず、仕上室（A-101）までの脱装・身体汚染検査の状況及びそれまでに得ていた知見からラドン・トロンの子孫核種による偽計数と判断した。



- ・ 仕上室 (A-101) において、脱装後に放管員が身体汚染検査を実施し、検出下限値\*1 未満であることを確認するとともにその記録を作成した。その後、仕上室 (A-101) 及びグリーンハウスで実施した複数回の身体汚染検査においても検出下限値\*1 未満であったことから皮膚汚染がないと判断したが、これらの身体汚染検査の記録は作成しなかった。また、念のためのシャワーや拭き取り等の処置は行わなかった。
- ・ 放射線管理第 1 課長は、「身体汚染時の対応手順書」に従い記録を作成したが、この手順書には記録を作成する際に使用するメモの取扱いに関する規定はなかったことから、記録を作成した時点でメモは不要と考え廃棄した。また、データを記録した者 (記録者) から受け取った汚染状況のメモを記録用紙に転記した後、記録者に記載内容を確認しなかった。
- ・ 測定後の鼻スミヤの試料について、「身体汚染時の対応手順書」では指示があるまで保管することになっているが、従来から検出下限値\*2 を超える値の検出がない鼻スミヤの試料は廃棄する運用をしていた。今回の試料も検出下限値\*2 未満であり、特段保管する旨の指示がなかったことから、従来運用に従い廃棄した。
- ・ 平成 31 年 1 月 30 日に 9 名の鼻スミヤ試料を測定し、検出下限値\*2 未満であることを確認した後、「身体汚染時の対応手順書」に従い、「身体サーベイ記録 (一覧)」に 9 名各々の試料採取時刻、測定終了時刻、判定 (良/否) を記録した。従来から検出下限値未満の鼻スミヤの結果は、「身体サーベイ記録 (一覧)」の鼻スミヤの判定結果を記載する運用となっており判定結果「良」を記録した。その後、放射線管理第 1 課長から「鼻スミヤ測定記録シート」 (以下「シート」という。) を作成するよう指示を受けた放管員 2 名は、測定時にとったメモが見当たらなかったことから、2 カウント以下であった記憶を基に「検出量」の欄に 1 カウント/5 分又は 2 カウント/5 分と記載した。平成 31 年 2 月 28 日に、実際の 9 名分の値を記録したメモが発見されたため確認したところ、そのうち 6 名分で、シートの値と測定の際メモされた値が異なることが判明した。
- ・ グリーンハウスの設置は簡単な作業手順書により実施された。

## ② 抽出された更なる改善が必要な事項

- A. 作業衣の脱装や汚染固定の方法を決めるための迅速かつ定性的な測定を実施したが、その目的に合った測定方法が「身体汚染時の対応手順書」等に記載されていなかった。
- B. ガイドラインでは、「汚染した呼吸保護具は速やかに脱装し、汚染のない保護具に交換すべき」、「呼吸保護具は衣服交換後、身体サーベイに異常がないことを確認してから取り外す」とあり、その時の汚染状況に応じた臨機応変な対応をとることのできない記載となっていた。
- C. 身体汚染検査での測定において、ガイドラインで規定されている方法が徹底されなかった。
- D. 放管員が身体汚染検査を行った仕上室 (A-101) は、作業衣の脱装などによるクロスコンタミネーションのおそれがある環境であった。
- E. グリーンハウスで実施した身体汚染検査において、検出下限値\*1 を超える値が検出された部位について、 $\alpha$  線スペクトルの測定による確認をせずにラドン・トロンの子孫核種による偽計数と判断した。

- F. 複数回の身体汚染検査の結果から皮膚汚染なしと判断したが、記録が作成されていない検査があった。
- G. 身体汚染検査での検出下限値\*1未満の結果をもって皮膚汚染がないと判断し、念のためのシャワーや拭き取り等の処置は行わなかった。
- H. 身体汚染検査の記録を作成する際に使用したメモは、少なくとも事象に係る対応が完了するまではエビデンスとして保管することが望ましいが、メモの取扱いに関する規定はなかったことから、廃棄した。また、記録者が記載した汚染状況メモを基に別の者が作成した記録の内容を、記録者が確認しなかった。
- I. 鼻スミヤ試料を「身体汚染時の対応手順書」に従い適切に保管せず、従来の運用上の解釈に従い廃棄した。
- J. 手順書上、検出下限値\*2未満の場合にはシートを作成することは記載されていなかったため、課長の指示でシートの作成を開始した。測定時にとったメモが見当たらなかったことから、2カウント以下であった記憶を基に「検出量」の欄に1カウント/5分又は2カウント/5分と記載した。
- K. グリーンハウス設置は、十分経験のある作業員であれば簡単な作業手順書でも短時間で可能であるが、経験が少ない作業員の場合には時間を要する可能性がある。

### ③ 改善策

- a. 作業衣の脱装や汚染固定の方法を決めるための迅速かつ定性的な身体汚染検査の実施及び記録の方法を「身体汚染時の対応手順書」に記載するとともに、その内容については指導・助言の立場からプルトニウム燃料技術開発センター各課室グループにも教育を行い周知する。また、身体汚染検査記録の様式について、同様式での記載がそのまま報告書等の書類の一部として使われる可能性があることも考慮して、確定の状況、網羅性・代表性その他必要な事項について適切に注記する欄を設けたもの（記入の例：記録した値が実際の最大値を表すものではない可能性があることを理由とともに記す等。）に改訂する。
- b. 汚染の状況に応じた作業衣・マスクの脱装手順を今回の経験を踏まえて検討し、その結果を「身体汚染が発生した場合の措置等要領書」と「身体汚染時の対応手順書」に反映する。また、実際の汚染状況等に鑑みた臨機応変な対応を適切に許容するため、手順書で規定された方法以外の方法の適用が適当と考えられる場合は、その実施について放射線管理第1課長の承認を得てから実施することができることを手順書に記載する。
- c. 皮膚汚染がないことを最終的に確認するための身体汚染検査に対する信頼性の要求及びそのための具体的な手順（ガイドラインに示されている方法の具体化（例：間接測定法の適用、クロスコンタミのない場所の選定））を「身体汚染時の対応手順書」に記載する。この身体汚染検査は、皮膚汚染のないことを最終的に確認するもので、そのために全身について網羅性のある検査を行うことを原則とし、（合理的説明があれば部位を除外することは可）、部位ごとに計測した数値を記録する。
- d. 上記c.と同じ。
- e. 検出下限値を超える計数について、自然放射線核種の影響によるものと判断する場合、測定（ $\alpha$ スペクトル測定など）によるエビデンスをもって判断することを原則とする（医療

処置等、判断を急ぐ場合は試料採取と養生を行うことを含む。) ことを「身体汚染時の対応手順書」に記載する。また、訓練を通じて $\alpha$ 線スペクトロサーベイメータ等の適正な配置のため必要数を検討し、配備する。身体汚染検査結果が検出下限値未満であった場合であっても、念のためのシャワーや拭き取り、手洗いを実施するなど、汚染事象の状況に応じた追加的な除染措置の実施について支援を行うことを「身体汚染時の対応手順書」に記載する。

- f. 身体汚染検査測定結果が検出下限値未満であった場合も含め、身体汚染検査・鼻腔汚染検査に係る試料やメモは、保管方法、保管期間を定め、適切に保管することを「身体汚染時の対応手順書」に記載する。脱装後、複数回身体汚染検査を実施した場合には、最終回の身体汚染検査の記録を作成することを「身体汚染時の対応手順書」に記載するとともに、記録の記載方法の統一化を図る。
- g. 身体汚染検査結果が検出下限値未満であった場合であっても、念のためのシャワーや拭き取り、手洗いを実施するなど、汚染事象の状況に応じた追加的な除染措置の実施について支援を行うことを「身体汚染時の対応手順書」に記載する。
- h. 上記 f. と同じ。また、身体汚染検査・鼻腔汚染検査に係るメモを基に記録を作成する場合、原則としてデータをメモした者が記録を作成すること、やむを得ず別の者が記録を作成した場合は、メモの作成者にメモの内容が記録に適切に記載されていることを確認することを「身体汚染時の対応手順書」に記載する。
- i. 上記 f. と同じ。
- j. 上記 f. と同じ。また、メモの紛失時など測定の信頼性に影響を与える可能性のある事態への対応方法について「放射線管理業務の基本的事項手順書」に記載し、教育する。
- k. グリーンハウスの設置方法、点検、運用について具体的に記載した要領を制定する。設置方法には、概略図、組立手順、実施体制、必要となる資材、工具等について記載する。点検には、点検方法、頻度、記録様式について記載する。運用には、同じ施設内で複数の課が共用するような場合の点検等の役割分担、資機材の保管場所及びその表示について記載する。

### 9.3 行動検証で抽出した問題点及び対策の妥当性の確認

「9.1 項」及び「9.2 項」で記述したプルトニウム燃料第二開発室の管理区域内における汚染に係る問題点及び対策について、安全・核セキュリティ統括部部長をリーダーとし、安全・核セキュリティ統括部、核燃料サイクル工学研究所（プルトニウム燃料技術開発センター及び放射線管理部を除く。）及び大洗研究所のメンバー（以下「検証チーム」という。）により、その妥当性を確認した。

#### (1) 行動検証で抽出した問題点及び対策の妥当性の確認方法

検証チームは、プルトニウム燃料第二開発室の管理区域内における汚染に関する行動検証で抽出した問題点及び対策について確認した。確認に当たって、検証チームは、プルトニウム燃料技術開発センターで作成した行動検証や行動検証を作成するに当たって取りまとめた時系列等を入手するとともに、検証チームとして関連する手順書、記録等の書類により確認した。また、今回発生

したプルトニウム燃料第二開発室の管理区域内における汚染の発生状況に照らして、講じた対策の実効性についてもバッグイン・バッグアウト作業の手順を記載した基本動作マニュアル等の書類や作業員への聞き取り等によって検証した。

## (2) 行動検証で抽出した問題点及び対策の妥当性の確認結果

プルトニウム燃料技術開発センターが実施した行動検証（問題点及び対策）と検証チームで実施した行動検証において抽出された問題点及び対策（表 9.3.1 参照）を比較し、その妥当性を確認した。また、汚染発生から管理区域退出までの作業員の行動等について同様の方法で妥当性の確認を行い、確認結果に基づき、プルトニウム燃料技術開発センターで抽出した問題点及び対策について一部追加・修正を行った。

## 9.4 これまでの改善活動の問題点と今後の改善活動

### 9.4.1 これまでの改善活動の問題点と今後の改善活動の進め方

本事象発生に関する直接的な原因の究明、汚染発生までの行動及び汚染発生から管理区域退出までの行動評価等を行い、更なる改善事項の抽出を実施した。この結果、汚染のリスクを伴う作業の手順書や汚染事象発生時の対応手順書の見直しの必要性、作業管理の徹底不足、汚染事象発生時の不十分な対応等、多くの改善事項が抽出された。このことは、品質マネジメントシステムに基づく改善活動に、潜在的な問題が存在していたことを示しているものと考えられ、改善の取組を指揮すべき各階層の管理者（プルトニウム燃料技術開発センター長、プルトニウム燃料技術開発センター内部長、プルトニウム燃料技術開発センター内各課室長・グループリーダー、放射線管理部長、放射線管理第1課長）自身が、作業手順や汚染事象対応などに対して、常に改善する意識をもって指揮・指導することが十分にできていなかったことにより生じたものと考えられる。

具体的に、改善活動が不十分だった点は、以下に集約される。

- ▶ 実態に則しているかという視点で作業手順書や汚染事象発生時の対応手順の見直しが行われてこなかった。
- ▶ 教育・訓練が実践的なものとなっていなかった。
- ▶ 汚染事象発生時に現場を指揮する者が必要とするスキルを身に付けるための教育・訓練が十分なされていなかった。

これらの問題意識を各階層の管理者を含む全従業員間で共有した上で、更なる改善に向けた取組として、改めてプルトニウム燃料技術開発センター長の主導の下、作業手順及び事故対応手順等の改善を図るとともに、それらを基にした教育・訓練をより実践的なものにするための改善、現場責任者の教育、現場を指揮する者のスキルアップ、作業管理の改善や安全意識の向上を図っていく。これらの改善に関しては、改善策(案)を作成後、実際に作業や訓練を通じてその妥当性評価を行い、その結果に応じた見直しを図ることにより、より実践的な改善策とするとともに、その後も、品質保証システムに基づき定期的なレビューを行うこと等を通して各階層の管理者が継続的な改善を行う。

### 9.4.2 今後の改善活動

今後の改善活動を進めるにあたって、本事象の対策、これまでに抽出された更なる改善事項、本事象を受けて実施された原子力安全監査（特別）における意見（添付 9.4.1 参照）等について、作業手順書の改善、教育方法の改善、訓練方法の改善、作業管理の改善、安全意識の向上、リスク低減、ハード的対策を、改善活動項目として以下の通り分類・整理した。

特に、上記の問題点を考慮し、作業手順の見直し、教育・訓練を重点的な改善項目として取り組むとともに、各階層の管理者はその役割に応じて改善活動を主導するものとする。また、プルトニウム燃料技術開発センター長及び放射線管理部長は、品質保証活動のマネジメントレビューの一環で定期的なレビューを行うことにより、管理下にある管理者の活動を評価することとする。

#### (1) 作業手順の改善

今回の汚染事象を踏まえて、まずは本事象に関連した作業手順書の制定・改訂を行う。さらに、その他の手順書についても、順次下記の①iii. の手順に準じて見直しを行う。また、これらの手順書を含め、保安活動に係る文書については、品質保証計画書の文書管理の要求事項の適用を受けるように位置づけ、定期的なレビューを実施することとする。これらの作業手順の改善作業を通して、現場への作業手順の浸透を図る。

##### ① 樹脂製の袋で梱包された貯蔵容器の管理及び樹脂製の袋の交換作業の手順書の制定

貯蔵容器のバッグイン・バッグアウト作業では、貯蔵容器の拭き取りや外観確認の必要性、熱や錆への注意喚起など、一般的なバッグイン・バッグアウト作業と異なる手順などが多く含まれる。もとより貯蔵容器のバッグイン・バッグアウト作業は、樹脂製の袋で梱包された貯蔵容器の管理として、樹脂製の袋を交換する必要があるために実施されているものであることから、本事象の直接的な原因に対する対策等については、一般的なバッグイン・バッグアウト作業の手順書に盛り込むのではなく、樹脂製の袋で梱包された貯蔵容器の貯蔵室での点検方法や樹脂製の袋の交換基準を含めた「樹脂製の袋で梱包された貯蔵容器の管理及び樹脂製の袋の交換作業」を新たに制定し、そこに盛り込むこととした。

プルトニウム燃料技術開発センターは、以下の事項を記載した手順書を平成 31 年 3 月末までに制定する。

##### i 本事象の直接的な原因に対する対策の反映

「8.1 項」～「8.3 項」に示す対策を記載する。

##### ii 本事象に係る更なる改善策の反映

「9.1 項」に示す更なる改善策を記載する。

##### iii 全般的な記載内容の見直し

手順書作成に当たっては、以下の点に留意する。

##### ○ ホールドポイントの整理

- ・ 汚染発生防止、早期発見、拡大防止の観点から、重要となる手順・確認事項を整理し、ホールドポイントとして記載する。

##### ○ 手順書の作成プロセス

- ・ 手順書の作成に当たっては、まず手順書（案）を作成し、これらを基に実際に作業を実施して手順の妥当性評価を行い、改善すべき事項を抽出する。その結果に基づき、必要に応じて見直しを図り、最終的な手順書（案）とする。
- ・ 手順書作成担当部長及び担当課長は、最終的な手順書（案）の妥当性を確認する。さらに、プルトニウム燃料技術開発センター安全専門委員会（委員には、外部の専門家が含まれる。）における審議を経て、手順書として制定する。手順書は定期的にレビューを行い、継続的に改善していく。

## ② 汚染事象発生時の放管員の対応要領、手順書の改訂

汚染事象発生時の放管員の対応を適切に実施するために、以下に示す要領書及び手順書の改訂を行う。

放射線管理部は平成 31 年 4 月末までに、以下に示す要領書、手順書の改訂を行うとともに、教育を実施する。

- 身体汚染が発生した場合の措置等要領書
- 異常時対応要領書
- 身体汚染時の対応手順書
- 定置式モニタ警報吹鳴時の対応手順書
- 放射線管理業務の基本的事項手順書

要領書及び手順書の改訂に当たっては、更なる改善事項の抽出及び対策の検討で得られた以下の対策を記載する。

### 【警報発生後の放管員の初動対応】

- 定置式モニタ警報吹鳴時の放管員から現場作業員への放送に退室の指示を記載する。
- 多数の作業員の汚染事象にも対応できるように、現場指揮所からの指示の下で事故対応組織からの支援を受けて防護資機材の確保、要員確保、迅速な防護装備の装着、適切な養生の実施を行うことを記載する。
- 養生範囲に関して、収容する作業員の人数に応じた広さを確保する等クロスコンタミネーション防止措置に関する留意点を記載する。

### 【身体汚染検査】

- 汚染の固定方法や脱装・除染方法の決定に資するための簡易な身体汚染検査方法の明確化を行う。
- 間接測定法を適用すべき場合の例示、 $\alpha$ 線スペクトロメータ等による天然放射性核種の判定方法、皮膚汚染なしと判定する最終的な身体汚染検査の実施手順及び実施場所等の身体汚染検査方法の手順の明確化を行う。
- 呼吸保護具の交換や脱装のタイミング等について、汚染状況を考慮した最適な方法を選択するための基準及び選択にあたっての放射線管理第 1 課長による承認方法の明確化を行う。
- 記録の作成手順、記録作成の元となるメモ及び鼻スミヤ試料の保管方法並びにその保管期間の明確化を行う。

○ 検出下限値未満であった場合でも汚染事象の状況に応じた追加的な除染措置（念のためのシャワー、拭き取り、手洗い）の実施基準について明確化を行う。

- ・ 要領書及び手順書は、定期的にレビューを行い、継続的に改善していく。
- ・ 上記改訂に併せて、安全・核セキュリティ統括部は必要に応じてガイドラインの見直しを行う。

### ③ 基本動作マニュアルの改訂

既に制定されている基本動作マニュアルのうち、汚染発生リスクを伴う作業（グローブ交換作業、バッグイン・バッグアウト作業、グローブボックスへの樹脂製の袋の取付作業）に関しては、今回の汚染事象を踏まえて、プルトニウム燃料技術開発センターは2019年6月末までに手順の検証及び必要な改訂を行う。また、基本動作マニュアルの改訂の後、プルトニウム燃料技術開発センター各課室グループは、2019年9月末までに関連する各課室グループの作業手順書に改訂内容の反映及び検証を行い、必要に応じて見直す。

基本動作マニュアル及び各課室グループの作業手順書の検証に当たっては、机上での評価だけでなく、実際に手順書に従って作業を実施し、汚染発生防止、早期発見、汚染拡大防止の観点から改善事項を抽出した上で、それらに対する改善策を立案し、必要な手順書の改訂を実施する。また、必要に応じてハード的な改善策も検討する。

### ④ 事故対策手順等の改訂

立入制限区域の設定が必要となる汚染事象を想定し、事故対策手順及び基本動作マニュアル「Ⅱ-1 汚染発生時の対応手順」の改訂を行う。この手順は汚染事象対応の基本的な考え方、遵守すべきルールを明確にしたものとする。また、この手順を基に、現場指揮所での対応手順書を作成する。

プルトニウム燃料技術開発センターは、事故対策手順及び基本動作マニュアル「Ⅱ-1」の改訂、現場指揮所での対応手順書の制定を2019年6月末までに実施する。

また、汚染事象以外の事故対策手順に関しても、継続して評価・改訂を行う。

事故対策手順の改訂に当たっては、以下の点を明確に記載する

- 事象発生時の情報伝達
- 当該部屋からの速やかな退避
- 退避に当たって実施する汚染拡大防止策の範囲
- 事故対応組織（統括者、現場復旧班、放管班等）ごとの役割及び分担
- 現場対応者及び放管員と現場作業員間の情報伝達手段
- 非常時用装備の準備・調達
- 汚染固定方法、作業衣及び防護具の脱装方法
- 最終の身体汚染検査実施場所

- ・ 手順書の作成に当たっては、まず手順書（案）を作成し、これらを基に訓練を実施して手順の妥当性評価を行い、改善すべき事項を抽出する。その結果に基づき、必要に応じて見直しを図り、最終的な手順書（案）とする。
- ・ プルトニウム燃料技術開発センター長は、最終的な手順書（案）の妥当性を検証するとともに、必要に応じて手順の見直しを行う。さらに、プルトニウム燃料技術開発センター安全専門委員会における審議を経て、必要性に応じて手順の見直しを行った後、手順書として制定する。手順書は定期的にレビューを行い、継続的に改善していく。

#### ⑤ 各部屋の汚染事象対応手順の制定

プルトニウム燃料技術開発センター各課室グループは、立入制限区域の設定に至る汚染事象が発生する可能性がある全ての部屋に対して、現場の実態に即した汚染事象対応手順書を、2019年6月末までに当該部屋を所掌する課室グループごとに作成する。

手順書の作成に当たっては、まず手順書（案）を作成し、これらを基に訓練を実施して手順の妥当性評価を行い、改善すべき事項を抽出する。その結果に基づき、必要に応じて見直しを図り、最終的な手順書（案）とする。

この手順書は、リスク管理として汚染発生時の対応が速やかにできるように、日常行われるKY・TBM等にも活用する。

#### (2) 教育方法の改善

今回の事象においては、作業員が手順書を遵守しなかった、現場責任者がホールドポイントの管理を徹底できていなかった、現場の指揮者が汚染事象発生後、早期に作業員を退出させることができなかった等、各階層（プルトニウム燃料技術開発センター長、部長、課長、作業責任者、作業担当者、現場責任者、作業員）において改善点が抽出されている。よって、各階層（プルトニウム燃料技術開発センター長、部長、課長、作業責任者、作業担当者、現場責任者、作業員）に自らの役割を認識させるとともに、各職位の実践的な力量を向上させるために、以下のように教育の見直し・改善を図る。また、これら教育を効果的に実施するため、プルトニウム燃料技術開発センターは、2019年6月末までに教育・訓練要領書及び関連文書の改訂を行う。また、管理者教育に係る教育・訓練要領書及び関連文書の制定は2019年9月末までに行う。なお、これらの見直し・改善については適宜実施していくとともに、効果を確認しつつ継続的に改善を図っていく。

#### ① 管理者層に対する教育の実施

汚染事象発生時等の適切な指揮、所掌業務における適切な作業管理、請負作業管理などに対して、十分なスキルが発揮できるようにすることを目的として、プルトニウム燃料技術開発センターは、2019年9月末までに、新たに管理者層の教育プログラムを作成する。プログラム作成に当たっては、プルトニウム取扱いに係る有識者、事故対応や危機管理、安全管理などに係る専門家などの意見を取り入れるとともに、教育の効果については、訓練や実務をとおして、プルトニウム燃料技術開発センター長又は部長が力量として評価し、改善を要する場合にはフォローアップを行う。



また、品質保証に係る教育の受講により、継続的な改善の意識の向上を図る。

## ② 現場責任者への教育の充実

核燃料サイクル工学研究所共通安全作業要領「A-6 作業責任者認定制度の運用要領」に基づき、現場責任者の認定の有効期間は5年間となっているが、平成31年4月の改訂により、有効期間を3年間に見直す予定である。

現場責任者については、作業管理の重要性、ホールドポイントの確認方法、汚染事象発生時の現場責任者の役割等に関して、プルトニウム燃料技術開発センターでは、年1回以上教育を行うとともに、日々の作業責任者による現場巡視において、教育内容が理解されていることについてフォローする。

また、現場責任者自身が現場作業に関して十分な力量を有し、維持できている必要があることから、③の作業員教育についても実施する。

## ③ 作業員教育の充実

現場作業員については、作業手順を遵守することの重要性、ホールドポイントとして設定した手順の重要性、作業安全に関する基本的な知識（樹脂製の袋の管理基準や熱による影響等）、汚染事象発生時の作業員としての役割等に関して、プルトニウム燃料技術開発センターは、確実に教育を行うことはもとより、実務教育を充実させ、汚染のリスクを伴う作業に関する力量の向上を図る。具体的には、作業に熟練した者の下で実際に作業を行わせ、各人の基本動作を徹底するとともに、必要に応じて再教育を行う。この実務教育の中で見出された手順の改善点については作業手順書への反映を図る。それにより、作業員の改善意識の向上につなげる。

## (3) 訓練方法の改善

### ① 立入制限区域設定に至る汚染発生を想定した訓練の実施

プルトニウム燃料技術開発センターは、立入制限区域設定に至るような汚染事象の発生が想定される部屋で、そのような汚染事象の発生を想定した訓練を実施する。訓練の実施に当たっては、以下の事項を目的に実施する。訓練の目的を明確にした上で、プルトニウム燃料技術開発センターと放射線管理第1課の協議の下で訓練の計画を立案することにより、訓練参加者が訓練の目的を共有した上で訓練を実施する。また、訓練結果を次の訓練にフィードバックして確認することを繰り返すことにより、事故対応の全般的なスキルアップを図る。

プルトニウム燃料技術開発センターの各課室グループが部屋ごとに作成する汚染事象対応手順書（案）（上記(1)⑤）を基に、机上訓練を2019年5月末までに実施し、それを踏まえ事故対応手順書（案）を見直し、2019年9月末までに現場での訓練を実施する。また、プルトニウム燃料技術開発センター全体での試し訓練を2019年5月末、確認のための訓練を9月末までに実施する。

### 【訓練目的】

- 各職位(現場対応班長(プルトニウム燃料技術開発センター長)、現場復旧グループ長(課長)、現場復旧グループ員、放管グループ長(放射線管理第1課長)、放管グループ員など)の役割の確認とスキルアップ
- 各職位の連携の確認(コミュニケーションの確認)
- 事故対応手順の確認
- 事故対応の全般的なスキルアップ
- 適切な退避行動及び身体汚染検査等

また、訓練をより実践的かつ有効なものにするために、以下のプロセスで実施する。

**【訓練実施プロセス】**

- 訓練の目的設定
- 訓練計画書(案)の立案(放射線管理第1課も参加)
- 基本動作マニュアルの教育
- 机上訓練の実施
- 机上訓練結果に基づく訓練計画書・対応手順書の見直し
- 記録事項及び使用様式の確認
- 現場での訓練実施
- 訓練結果の評価(プルトニウム燃料技術開発センター全体の訓練に関しては、幹部会で評価する。各課室グループの訓練に関しては、課室グループ内で評価し、その結果を部会で評価する。)
- 訓練の評価結果に基づく対応手順等の改訂及び必要に応じてハード的な対策の実施

プルトニウム燃料技術開発センター全体の訓練には、放管員も参加し、現場の対応要員と放管員の連携強化、現場指揮所での放管班との連携、責任分解点の確認を行う。

また、訓練(プルトニウム燃料技術開発センター全体の訓練、各課室グループの机上訓練、実訓練)を通じて、2019年5月末までに必要な資機材の種類・数量を確認し、早急に調達する。

**(4) 作業管理の改善**

請負作業の体制図を添付 9.1.1 に示す。プルトニウム燃料技術開発センターは、年間作業請負によるグローブ交換(排気カート式)、バッグイン・バッグアウト作業、グローブボックスへの樹脂製の袋の取付作業、フィルタ交換作業(以下「汚染発生のリスクが高い請負作業」という。)を実施する際、作業管理を適切に実施するため、以下の改善点について速やかに試行し検証する。検証結果を基に、汚染発生のリスクが高い請負作業の作業管理に係るプルトニウム燃料技術開発センターの安全作業基準を、平成31年4月末までに制定する。本安全作業基準の制定プロセスを以下に示す。

- ・ 安全作業基準(案)を作成し、それを基に実際に作業を実施して妥当性評価を行い、改善すべき事項を抽出する。その結果に基づき、必要に応じて見直しを図り、最終的な安全作業基準(案)とする。

- ・ プルトニウム燃料技術開発センター長は、プルトニウム燃料技術開発センター安全専門委員会における審議を経た後、安全作業基準として制定する。この基準は定期的にレビューを行い、継続的に改善していく。

① 作業担当課室長・グループリーダー（以下「作業担当課室長」という。）、作業責任者及び作業担当者に係る作業管理の改善

1) 作業担当課室長に係る作業管理の改善

- 作業担当課室長は、請負側総括責任者に対して、請負作業員全員にマニュアル類を遵守させるよう指導を行う。
- 作業担当課室長は、作業の安全確保のために必要な情報を把握し、作業責任者又は作業担当者から確実に請負作業員に周知させるとともに、安全な作業環境を整備する。
- 作業担当課室長は、日々の作業の実施状況を現場巡視、作業責任者又は作業担当者からの報告などにより把握し、必要な指導を行う。
- 作業担当課室長は、請負側総括責任者から作業手順や作業体制の変更に係る協議要請を受けた場合には、直ちに、請負側総括責任者と対応について協議・調整する。
- 作業担当課室長は、請負側総括責任者から請負側現場責任者の作業員への兼務の協議の申し出があった場合には、支障があるかどうかを判断する。例えば、バッグイン・バッグアウト作業のように、汚染発生のリスクが高い作業の管理を適切に実施するため、現場責任者は、重要な行為・ホールドポイントでの確認を管理する上で、支障がある場合は作業員を兼務させてはならない。

2) 作業責任者、作業担当者に係る作業管理の改善

- 作業責任者又は作業担当者は、請負側現場責任者から作業開始前に報告を受け、準備状況に異常のないことを確認する。また、請負側現場責任者からの作業終了後の報告により、作業の実施状況や気になり事項の有無及びホールドポイントの遵守状況などを確認する。
- 作業責任者又は作業担当者は、抜き打ち的に現場を巡視する。その際、作業状況を確認するとともに、ホールドポイントの実施状況を確認する。また、巡視した結果について作業担当課室長に報告する。
- 作業責任者又は作業担当者は、貯蔵容器の温度の情報、作業のホールドポイントなど、安全に作業を行うために必要な情報を事前に把握し、請負側現場責任者に伝達する。また、請負側現場責任者が請負側作業員に TBM、KY の場において確実に周知されていることを確認する。

② 請負側総括責任者及び現場責任者に係る作業管理の改善

1) 請負側総括責任者に係る作業管理の改善

- 請負側総括責任者は、関係法令・規則等の遵守、ホールドポイントの遵守を請負側作業員に確実に周知徹底させるとともに、その結果を作業担当課室長に報告する。
- 請負側総括責任者は、請負側現場責任者に対して作業管理、ホールドポイントのチェック、通常と異なる場合の連絡など、規律維持及び労働災害防止の職務を果たすよう指導し、指導の結果を作業担当課室長に報告する。

- 請負側総括責任者は、請負側現場責任者に作業員を兼務させない作業体制にするとともに、請負側現場責任者に対して、作業員を兼務してはならないことを徹底する。やむを得ず兼務の必要が生じた場合には、事前に作業担当課室長と協議することとするが、バッグイン・バッグアウト作業のように、汚染発生のリスクが高い作業の管理を適切に実施するため、作業責任者・現場責任者は、重要な行為・ホールドポイントでの確認を管理する上で、支障がある場合は、作業員を兼務してはならない。

## 2) 請負側現場責任者に係る作業管理の改善

- 請負側現場責任者は、作業準備が完了した際、準備状況に異常のないこと及びTBMやKYにおいて作業手順やホールドポイントなどが確実に周知されていることを作業責任者又は作業担当者に報告する。また、作業終了後、作業の実施状況や気がかり事項の有無及びホールドポイントの遵守状況などを作業責任者又は作業担当者に報告する。
- 請負側現場責任者は、作業体制への不安や作業手順への疑問など、作業手順や作業体制の変更が必要と感じた場合には、作業を一旦停止して、請負側総括責任者に相談する。請負側総括責任者は直ちに作業担当課室長に協議要請する。

## (5) 安全意識の向上

本事象では、貯蔵容器の温度が異常ではないにも関わらず、作業員が通常と異なると感じ、早く二重梱包したほうが取扱上安全だと判断し、汚染検査を省略したことが、汚染を拡大させた原因の一つとなっている。また、今回の作業は、特殊な作業ではなく、共通的な作業の手順書に基づく、日常的に行っている作業であった。よって、今回の手順を省略した行為に関する要因の一つとして、リスクに対する感受性を考慮し、作業員の安全意識を向上させるために、プルトニウム燃料技術開発センターは、以下の対応を図る。事例研究については平成31年3月末までに実施するとともに、安全意識の向上に係る活動計画については、平成31年4月末までに作成する。

- 今回の事象に関する事例研究を行う。この事例研究は、チーム又は班ごとに実施し、その結果に関しては課内で共有する。
- 気づき事項を作業員に積極的に問いかける運動を行う。
- 4ラウンドKYを活用し、担当する業務の危険源に対する対策の検討を行う。
- 安全に関する原子力機構内外の講習会に積極的に参加させる。
- ヒューマンエラー防止に関する教育を導入する（特に、熟練者の慣れによるヒューマンエラー防止に関する教育を積極的に取り入れる。）。

## (6) リスク低減

### ① 樹脂製の袋で包蔵している貯蔵容器の削減

貯蔵容器を樹脂製の袋で梱包して貯蔵する場合、樹脂製の袋の破損により汚染の発生するリスクがある。また、熱による樹脂製の袋の劣化に伴い、今回の作業のような定期的な樹脂製の袋の交換作業を必要とする。よって、更なる汚染発生リスクの低減化を目的に、プルトニウム燃料技術開発センターは、樹脂製の袋で梱包して貯蔵している貯蔵容器の削減対策を進める。具体的

には、これら貯蔵容器に収納されている核燃料物質を、密封貯蔵容器（キャニスタ）へ収納する作業を進める。特に発熱量の高い貯蔵容器に関しては、高頻度で樹脂製の袋の交換が必要となることから、これら核燃料物質を優先的に密封貯蔵容器に収納する。収納後は、核燃料物質の集約化の観点で、プルトニウム燃料第三開発室に運搬して貯蔵する。本計画については、2019年6月末までに策定する。

## (7) ハード対策

### ① 局所排気装置の導入

バッグアウト作業では樹脂製の袋の損傷による汚染が発生し得るリスクがあること、また、グローブボックスへの樹脂製の袋の取付作業では汚染している可能性のある搬出入ポート表面を露出させることを考慮し、汚染を拡大させない措置として、局所的に汚染をとどめるために局所排気装置の導入を検討する。局所排気装置は、汚染拡大防止に十分な効果（吸気風量など）があること、また、作業の支障にならないようにすることなどを考慮して実用的な装置とする。局所排気装置は、2019年6月末までに設計を行い、設計結果を踏まえ、局所排気装置の導入時期を決定することとする。

なお、実用的な局所排気装置を導入するまでの間、貯蔵容器のバッグアウト作業時は現在所有している局所排気装置を汚染検知した際に直ちに使用できるように配備する。

### ② 熱溶着装置のヘッド先端部及び作業台の養生

プルトニウム燃料技術開発センターは、梱包物が突起物等と接触しないように、熱溶着装置のヘッド部先端及び作業台の養生を実施する。

それぞれの養生方法（養生材の選定含む。）を検討し、一重目の樹脂製の袋に収納されたステンレス缶を模擬した試験体を使用して、十分な効果があることを確認した上で養生を実施する。

これらの養生については、平成31年3月末までに実施する。

## 10. 大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故を踏まえたプルトニウム燃料技術開発センターにおける予防処置活動と本事象における検証及び対策

プルトニウム燃料第二開発室の管理区域内における汚染について、平成29年6月に発生した大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染事故（以下「燃研棟汚染事故」という。）の再発防止策を講じているなかで発生したことから、安全・核セキュリティ統括部部長をリーダーとし、安全・核セキュリティ統括部、核燃料サイクル工学研究所（プルトニウム燃料技術開発センター及び放射線管理部を除く）及び大洗研究所のメンバーにより、プルトニウム燃料技術開発センター及び放射線管理部における燃研棟汚染事故を踏まえた改善の対応状況を検証した。

### 10.1 燃料研究棟の対策（予防処置）の実施状況及び実効性の確認方法

燃研棟汚染事故の直接原因の対策は以下に示す10項目であり、当該対策を予防処置として原子力機構全体に展開した。

#### 燃研棟汚染事故の直接原因の対策

- 対策 1 記録保存のルール化
- 対策 2 貯蔵時の安定化处理・適切な容器材質の選定等のルール化
- 対策 3 燃研棟汚染事故の原因と対策の教育の徹底
- 対策 4 点検とその方法の明確化
- 対策 5 最新知見の反映
- 対策 6 作業計画の見直し、ホールドポイントの明確化
- 対策 7 防護具の適切な装着
- 対策 8 グリーンハウス等資機材管理・訓練
- 対策 9 除染用洗浄設備の点検、管理要領の見直し
- 対策 10 身体除染の方法や測定方法に対する手順の明確化

この 10 項目を対象にプルトニウム燃料技術開発センターにおいて、対策（従前より自主的に実施されていた対策も含む。）が講じられているかについて、関連する手順書、記録等の書類により確認した。また、今回発生したプルトニウム燃料第二開発室の管理区域内における汚染の発生状況に照らして、講じた対策の実効性についてもバッグイン・バッグアウト作業の手順を記載した基本動作マニュアル等の書類や作業員への聞き取り等によって検証した。

## 10.2 検証結果

プルトニウム燃料技術開発センターが実施した対策及び今回発生したプルトニウム燃料第二開発室の管理区域内における汚染の発生状況に照らして講じた対策の実効性の検証結果を表 10.2.1 に示す。

検証の結果、プルトニウム燃料技術開発センターでは、燃研棟汚染事故の対策 1 から対策 10 について、ルール化又は訓練の実施等を行っていることを確認した。そのうち、以下の対策は、内部被ばくや汚染の拡大の防止につながったと考えられ有効な事例であったと評価した。

- ・ 自主的改善活動として実施した電動ファン付き半面マスクの導入（対策 7 関係）
- ・ 新たに開発した簡易組立式のグリーンハウスの使用や定期的な訓練の実施（対策 8 関係）
- ・ 汚染の拡大防止のために実施した二重作業衣脱装方式（対策 10 関係）

一方、今回発生した事象に照らして検証した結果、対策 6（作業計画の見直し、ホールドポイントの明確化）に関して、汚染拡大を防止するため、重要なポイントで立ち止まり確認することを徹底する観点から、また対策 10（身体除染の方法や測定方法に対する手順の明確化）に関して、作業員の内部被ばくを防止するとともに、身体汚染時の測定・記録・除染等の措置を適切に行っていく観点から、実効性を高めるための対応（対策 1、3、8 に関する問題点・対策に関連）が必要であることが見いだされた。

以下に実施した再発防止策に関する問題点と対策を示す。

### (1) 対策 1 に関する問題点と対策

#### ① 記録保存のルール化

##### 【問題点】

- ・ 核燃料物質の組成・崩壊熱等の記録を管理し、貯蔵容器の点検記録も保存するなどの対策を講じてきたが、対策6の検証の結果、当該記録の情報の作業員への周知が不十分であった。

**【対策】**

- 作業上留意すべき事項（発熱量・温度等）を作業員が理解した上で作業に当たるよう、作業前の確認方法を改善する。

(2) 対策3に関する問題点と対策

① 燃研棟汚染事故の原因と対策の教育の徹底

**【問題点】**

- ・ 作業員への燃研棟事故の教育を実施し、ホールドポイントを遵守する必要があることを作業員に理解させたが、対策6の検証の結果、通常と異なる状態を認知した場合の対応やホールドポイントである汚染検査等を遵守しなかった。

**【対策】**

- 通常と異なる状態を認知した場合の対応やホールドポイントを確実に遵守する必要があることを再認識させるため、今回の汚染をテーマに事例研究を実施する。

(3) 対策6に関する問題点と対策

① ホールドポイント等の遵守、現場責任者の作業管理

**【問題点】**

- ・ 作業員Bは一重目の樹脂製の袋に包まれたステンレス缶を反転させたとき、貯蔵容器の温度が高いという、通常と異なる状態を認知したものの作業員間で共有をせず、一重目の樹脂製の袋の熱溶着部分（赤色布テープ）及び手の汚染がないことから、核燃料管理者に連絡しないで一重目の樹脂製の袋の表面の汚染検査をせずに次の作業に移行した。
- ・ 現場責任者はグローブボックス作業をしており、汚染検査の省略を確認し、次の作業への移行を止められる状況になかった（作業管理を行う上で適切な作業体制とはなっていなかった。）。

**【対策】**

- 通常と異なる状態を認知した際、作業を一旦停止し、ルールに基づきその内容について核燃料管理者に連絡するとともに、作業員間で共有することを教育等により再徹底する。
- 現場責任者が作業管理を適切に行えるよう作業計画を立案し、現場責任者は、作業を確認できるような位置で、ホールドポイント等での確認が確実に実施されるよう作業管理を行う。
- プルトニウムの臨界安全管理上の質量管理以外の量的制限や、発熱量等の制限がない場合、取扱いの状況・条件によって貯蔵容器表面の温度が高くなることも考えられ、作業員の取扱い上のリスクが生じる可能性があることから、作業における温度管理、作業員への注意喚起等について検討し、必要な改善を行う。

#### (4) 対策 8 に関する問題点と対策

##### ① 緊急時資機材管理及び訓練の実施

###### 【問題点】

- ・ 資機材を整備し、定期的な訓練を実施するなどの対策を講じてきたが、対策 10 の検証の結果、汚染発生状況に応じた対応の観点から、訓練が十分実践的なものになっていなかった。

###### 【対策】

- 汚染の状況に応じた対応要員配置・役割確認、速やかな資機材の準備、養生・グリーンハウス等の場所や方法を確認するとともに、現場指揮所・現場指揮者の役割を再認識させるなど、事故対応に活かせるよう、より実践的な訓練を検討し実施する。

#### (5) 対策 10 に関する問題点と対策

##### ① 基本原則の徹底不足（発災場所と管理者・現場指揮所等のコミュニケーション）

###### 【問題点】

- ・ 廃止措置技術開発課員 4 名の手は、養生等をされていたため、現場指揮所や近くの職員との連絡は十分に取れなかった。また、管理者・現場指揮所には、現場の状況が十分伝わらず、速やかに退出する旨の指示を伝えられなかった。
- ・ 基本動作マニュアルには、人命及び身体の安全第一の旨は記載されているが、ガイドラインの基本的な考え方（内部被ばく防止を汚染拡大より優先、内部被ばくのおそれのある場合の汚染拡大の許容）は、明示されていない。
- ・ 廃止措置技術開発課チームリーダーは、PHS（作業員 F に対して）、また廊下の窓から声と身振りでも退出を指示したが、作業員には汚染拡大よりも退出を優先してよとの意図が伝わらなかった。
- ・ 退出指示のためページング又は館内放送を使用しなかった。

###### 【対策】

- 空気汚染により内部被ばくの可能性がある場合の行動について、基本動作マニュアルに具体的に記載する等、ガイドラインで示している退出に当たっての基本的な考え方（内部被ばく防止を汚染拡大より優先、内部被ばくのおそれのある場合の汚染拡大の許容）を教育等により再徹底する。
- 事象発生時の状況把握や退避指示の伝達について検討し、必要な改善を行う（例：ページング、館内放送等の活用も視野に、緊急時の指示のあり方について検討する。）。

##### ② 放管員の準備（全面マスク・タイベックスーツ）開始の遅れ

###### 【問題点】

- ・ 警報吹鳴後、現場指揮所は速やかに作業員を退避させ、並行して装備の準備を進めておく必要があった。現場指揮所にいた放射線管理第 1 課長は、現場の状況などの情報が少



なく、汚染した作業員の数や汚染状況の把握ができなかったため、警報吹鳴の約1時間後に汚染検査等を行う要員の防護装備の指示を出した。

- ・ 資機材は放射線管理室に全面マスクが4個、タイベックスーツ10組が準備されていたが、今回は多くの対応要員が必要となったため、準備していた資機材では足りず、追加の資材の準備に若干時間を要した。
- ・ 一部の作業員の作業衣には粉末調整室(A-103)の自主的な汚染検査では汚染がなく、炉室(A-102)で作業衣に汚染が確認されたことから、炉室(A-102)で実施した養生の範囲が狭いことなどにより、退出・待機の間クロスコンタミネーションが起こった可能性が高い。

#### 【対策】

- 退避を伴う場合には、その時点で必要な防護装備の準備を進めるよう改善する。
- 退出先でのクロスコンタミネーションを防止するための措置（養生方法）を検討し、必要な改善を行う。

### ③ 脱装順序、汚染検査の方法、詳細な汚染検査の場所の設定がガイドラインと比較して不十分であったと認められる事項

#### 【問題点】

- ・ 顔等の汚染検査の方法が不十分であった（凹凸のある部分の間接測定法による測定等より詳細な測定が不十分）。
- ・ 脱装場所と同一の汚染の可能性のある場所で詳細な汚染検査を実施していた。
- ・ 最初の1名は、脱装後に頭部の汚染検査をした上で半面マスクを全面マスクに交換したが、2人目以降は、2重目の作業衣着用による汚染飛散防止措置を講じた上で、最初に半面マスクから全面マスクへの交換を行った（放射線管理第1課長は、ルール上は半面マスクを最後に交換することを知っていたが、汚染状況から判断した。）。
- ・ グリーンハウスで実施した汚染検査において腕や帽子等に検出下限値\*<sup>1</sup>を超える値の検出が認められたものの、 $\alpha$ 線スペクトルによる確認をせず、偽計数と判断した（該当箇所については、拭き取り後、汚染検査をした結果、検出下限値\*<sup>1</sup>未満であった。）。

#### 【対策】

- 呼吸保護具面体の接顔部や内側の狭隘部等の汚染の有無を確認する場合の間接測定法による測定を徹底する。
- 最終の汚染検査を行う場所は、防護装備の脱装場所ではなく、汚染の可能性のない場所を実施することを徹底する。
- 防護装備の脱装場所や防護装備を外す順番等、内部被ばくの可能性がある場合の処置について再検討し、必要な改善を行う。
- 身体汚染検査の最終的な測定において、万一、検出下限値\*<sup>1</sup>を超える値の検出を認めた場合の措置について、客観的な判断を行うための手順を明確にする（ $\alpha$ スペクトルによる定性分析等の確認方法等の明確化）。

#### ④ 記録の作成方法に関する事項

##### 【問題点】

- ・ 放射線管理第 1 課長は、記録者から受け取った汚染状況のメモを記録用紙に転記した後、記録者に記載内容を確認しなかった。
- ・ 鼻スミヤの試料の扱いについて、「身体汚染時の対応手順書」においては指示があった場合に廃棄することにはなっているが、従来から検出下限値\*<sup>2</sup>を超える値の検出がない鼻スミヤの試料は、廃棄するよう運用していた。今回の試料も保管の指示がなかったことから、従来の運用に従い廃棄した。なお、測定した際のメモは残っていた。

##### 【対策】

- 原則としてデータを記録した者（記録者）が要領書などに基づく記録を作成することを徹底する。また、別の者が作成した場合は、記録者にその内容を確認することを徹底する。
- 記録を作成するに当たって用いた試料は、事故・トラブル等の対応が完了するまで保管することを明確にする。

対策 1、3、6、10 については、汚染拡大や内部被ばくを防止するため、指揮者（現場責任者、汚染検査の指揮者）が何をすべきだったかを含め、今回の汚染をテーマに各職場で事例研究を実施する。

対策 8 については、対策 10 の①～③の対策の確認を含め、汚染の状況に応じた事故対応に活かせるよう、緊急時に各立場の者が実施すべき事項を意識し、より実践的な訓練を検討し実施する。

対策 10 については、前述の事例研究による教育の他、ガイドラインへの反映の可否を含め検討し、今後改善を進めていく。

今回の事象は、燃研棟汚染事故の再発防止策を予防処置活動として原子力機構全体に水平展開したにも関わらず、その徹底が不足していたために発生した。これは、燃研棟汚染事故の再発防止策に対する取組が実効的ではなかったこと、各階層の管理者がその責務を十分に果たしてこなかったことが要因である。

一方、実施した水平展開が実効的でなかったことは、安全・核セキュリティ統括部のフォローが不十分であったことも要因である。

これらの要因について、各階層の管理者がその責務を果たすため、保安活動として取り決めた内部被ばくや汚染拡大の防止につながる手順等（内部被ばくや汚染のリスクが小さい施設においては、当該施設の特徴を踏まえた災害のリスクの高い作業における手順等）を再確認し見直す。また、見直した手順等について、実践的なものになっているか教育や訓練等を通じて確認し、改善につなげる。

また、水平展開が実効的なものになるよう、安全・核セキュリティ統括部は、拠点の保安管理部門と連携し、実施した教育や訓練等の実施状況のフォローの方法についても見直していく必要がある。

## 11. 再発防止に向けた原子力機構における水平展開

本事象の「8 項」でまとめられた対策に加え、「9 項」において、これまで継続的に実施してきた作業に対して、改善の取組みを指揮すべき管理者自身が、作業手順や汚染事象対応手順、現場の責任者の教育、実践的な教育・訓練などに対して、常に改善する意識をもって指揮・指導を十分にできていなかったという問題が抽出された。この問題について、プルトニウム燃料技術開発センターのみならず、原子力機構全体の問題として捉え、安全・核セキュリティ統括部は、全拠点において、品質保証体制の下で実施する、作業手順書の改善、教育・訓練に関して現場に則した実践的な対応が行われているかを評価し、改善活動を進める。

また「10 項」のとおり、燃研棟汚染事故の水平展開の取組みが徹底できなかった点に関しては、各階層の管理者の取組みと、それを指導・助言すべき安全・核セキュリティ統括部のフォローが不十分であったことによるものと考えられる。したがって、以下の水平展開を実施するとともに、安全・核セキュリティ統括部は、各拠点の保安管理部門と連携し、その実施状況のフォローの方法についても改善する。

- (1) 各拠点は、保安活動として取り決めた内部被ばくや汚染拡大の防止につながる手順等（内部被ばくや汚染のリスクが小さい施設においては、当該施設の特徴を踏まえた災害のリスクの高い作業における手順等）を要求事項等に照らして再確認を行い、改訂案を作成又は制定案を作成する。これらの手順等の改善作業を通して、現場への作業手順の浸透を図る。また、各拠点の各階層の管理者は、見直した手順等について、実践的なものになっているか教育や訓練等を通じて 2019 年度末までに確認し、必要に応じて見直しを行う。
- (2) 各拠点は、本事象に関する事例研究（現場責任者によるホールドポイントの確認を含めた作業管理、汚染発生後の対応及び指揮者の役割等）について 2019 年 7 月末までに実施する。事例研究は、受講者に各々の職位・立場で本事例を考えさせる観点から、作業グループ単位（原則 10 人未満の少人数）で実施する。課室長・グループリーダーは、受講者に対して何を理解したかを確認する。
- (3) 各拠点は、毎年実施しているグリーンハウス設置・身体除染訓練について、汚染の程度、作業員数について施設ごとに起こり得ると考えられる厳しい想定を検討し実施するとともに、現場指揮所の機能や指揮者の能力向上を目的とした実践的な訓練を計画的に実施する。また、この訓練では、放管員も参加し、現場の対応要員と放管員の連携強化、責任分解点の確認も行う。
- (4) 安全・核セキュリティ統括部は、今回の事象を踏まえて 2019 年 5 月末までにガイドラインを見直す。各拠点は、見直したガイドラインに基づき各拠点の手順等を見直す。また、各拠点の各階層の管理者は、自身が承認する手順等にガイドラインの内容が反映されていることを確認する。なお、見直した手順等について、実践的なものになっているか教育や訓練等を通じて確認し、改善する。
- (5) 各拠点は、現場の作業管理を行う責任者や担当者等の力量及び役割を明確にし、作業管理を強化することを目的として平成 31 年 4 月末までに作業責任者等認定制度の制定又は見直しを行う。

- (6) 年間請負作業等で請負作業員のみで作業を行う場合には、リスクアセスメント等の評価に基づき、各課室グループにおいて相対的にリスクが高い作業について、原子力機構職員が抜き打ち的に現場を巡視し、作業状況や、手順・ホールドポイント等の遵守状況について確認し、巡視した結果について作業担当課室長に報告することを2019年7月末までに要領等で明確にする。
- (7) バッグイン・バッグアウト作業のように、汚染発生のリスクが高い作業の管理を適切に実施するため、作業責任者・現場責任者は、重要な行為・ホールドポイントでの確認を管理する上で、支障がある場合は、作業者を兼務してはならないことを2019年7月末までに要領等で明確にする。
- (8) 各拠点は、プルトニウムを貯蔵する容器であって、容器の外側を樹脂製の袋で梱包した状態で保管されているものについて、保管状況を確認する（平成31年3月25日までに確認済み。）。
- (9) バッグイン・バッグアウト作業のように、汚染発生のリスクが高い作業において、局所的に汚染をとどめるための措置を検討し、2019年7月末までに改善計画を作成する。
- (10) 各拠点は、プルトニウムを取扱うグローブボックスを利用して樹脂製の袋を交換する作業においては、次の対策を実施について、平成31年4月末までに要領等で明確にする。
- ① 貯蔵容器のバッグアウトは、汚れが少ないグローブボックスで実施する。また、当該グローブボックスの汚れを少ない状態に維持するために、グローブボックス内の清掃又は養生を実施する。
  - ② やむを得ず、核燃料物質により汚れたグローブボックスでバッグアウトを行う場合は、グローブボックス内のバッグアウトエリアの養生又は汚れを落とした上で貯蔵容器のバッグアウト作業を実施する。
  - ③ 貯蔵容器のバッグアウト時には、貯蔵容器表面の拭き取りを必ず実施する。
  - ④ バッグアウト作業において、梱包物が突起物等と接触しないように、熱溶着装置のヘッド部先端及び作業台の養生並びに作業台に突起物を置かないことを徹底する。
  - ⑤ バッグアウト作業では、むやみに梱包物を動かなさうように手順を見直す。
  - ⑥ バッグアウト作業における外観確認のタイミングを手順書で明確にする。
  - ⑦ 当日の作業において留意すべき事項について、現場作業員が確実に理解するように、作業前のミーティング（TBM）での確認項目を改善する。

## 12. 今後の対応

平成31年1月30日の事象発生後、事象発生に至る原因の究明及び現場復旧等に取り組んできている。本事象に関しては、調査結果を基に発生原因を推定し、原因に対する再発防止対策を策定した。

また、現場復旧として、粉末調整室(A-103)の汚染検査、除染作業を進め、平成31年2月21日に保安規定に基づく立入制限区域を解除した。現在は、核燃料管理者の指示により、当該部屋への入室を自主的に制限し、点検等により入室が必要な場合は、念のため防護装備を装着した上で入室することとしている。除染しきれなかった箇所についてはビニルシートで養生している状態であるため、特殊放射線作業計画を立案し、適切な防護装備（全面マスク、タイベックスーツ、シューズカバー等）で2019年6月末までに養生箇所の除染を終了させることを目標に除染作業を実施している。

更なる安全性の向上を図るために、汚染発生までの行動、汚染発生から管理区域退出までの行動について、現状の作業手順書やガイドライン及び作業方法自体に問題がなかったかについて評価を行った。この結果、汚染のリスクを伴う作業の手順書や汚染事象発生時の対応手順書の見直しの必要性、作業管理の徹底不足、汚染事象発生時の不十分な対応等、多くの改善事項が抽出された。このことは、品質マネジメントシステムに基づく改善活動に、潜在的な問題が存在していたことを示しているものと考えられる。これらの問題意識を各階層の管理者を含む全従業員間で共有した上で、更なる改善に向けた取組として、改めてプルトニウム燃料技術開発センター長の主導の下、作業手順及び事故対応手順等の改善を図るとともに、それらを基にした教育・訓練をより実践的なものにするための改善、現場責任者の教育、作業管理の改善や安全意識の向上を図っていく。これらの改善に関しては、改善策(案)を作成後、実際に作業や訓練を通じてその妥当性評価を行い、その結果に応じた見直しを図ることにより、より実践的な改善策とするとともに、その後も、品質保証システムに基づき定期的なレビューを行うこと等を通して継続的な改善を行う。

対策事項の中で、教育・訓練、安全意識の向上など人的な対策が重要であり、教育・訓練に当たっては、単に実施することを目的とするのではなく、教育・訓練を実施する側は目標達成のために適切な目的を持って実践的な教育・訓練を計画するとともに、教育・訓練を受ける側はその目的を理解し意識をもって参加しなければ、教育・訓練の本当の目標は達成されないことを念頭に、教育・訓練を再発防止対策の柱の一つとして、具体的な対策を進めていく。さらに、各階層の管理者が、現状の作業手順や事故対策手順を「良し」とせず、常に継続的な改善意識をもってそれらの見直しを推進していくことが、今回のような汚染事象の発生防止や適切な汚染対応を行うために重要であり、各階層の管理者の意識の改善や管理者に対する教育・訓練の充実についても、あわせて対策を進めていく。

また、燃研棟汚染事故を踏まえた本事象における再発防止策の検証を行い改善事項の抽出を行った。本事象は、燃研棟汚染事故の再発防止策を予防処置活動として原子力機構全体に水平展開したにも関わらず、その徹底が不足していたために発生しており、燃研棟汚染事故の再発防止策に対する取組が実効的ではなかったこと、各階層の管理者がその責務を十分に果たしてこなかったこと、安全・核セキュリティ統括部のフォローが不十分であったことが要因である。これらの要因について、管理者がその責務を果たすため、保安活動として取り決めた内部被ばくや汚染拡大の防止につながる手順等を再確認し見直す。

原子力機構は、今回の汚染事象の発生を深く反省し、原因分析及び対策で得られた結果に基づき、原子力機構全体の問題として捉え、未然防止の観点から水平展開を実施する。安全・核セキュリティ統括部は、各拠点の保安管理部門と連携して水平展開の実施状況を監視し、水平展開が実効的なものになるよう、フォローしていく。

以上