

フードにおける貯蔵容器点検作業及び事故対応の手順について

法令報告「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（平成29年9月）」（案）より抜粋

4. 事象発生の状況

4.1 事象発生に至る経緯

燃料研究棟（図 4.1.1 及び添付 4.1.1 参照）における核燃料（炭化物・窒化物燃料等）に関する研究は、昭和 52 年 5 月から開始された。今回事象が発生したプルトニウム・濃縮ウラン貯蔵容器（以下「貯蔵容器」という。図 4.1.2 参照）は、平成 3 年 10 月に X 線回折測定済試料が収納されたものであった。

平成 29 年 2 月に原子力規制庁からグローブボックス内での核燃料物質の保管等に関する改善を求められたこと（平成 29 年 2 月 15 日「使用施設等における核燃料物質のグローブボックス等を用いた長期保管に係る保安検査における確認について」）等を受けて、その改善に係る作業（グローブボックス等に一時的な保管状態にある核燃料物質を貯蔵施設に貯蔵する等の作業）（以下「改善作業」という。）を実施していた。この改善作業の計画立案に当たっては、原子炉等規制法及び労働安全衛生法その他関係法令に基づく関連規程・規則とそれらの下部要領等に従い（図 4.1.3 参照）、①核燃料物質の不適切管理（不適合）の是正処置、②作業場所の検討、③作業期間の検討、④安全作業手順書の作成、⑤作業に伴う線量の検討、⑥放射線安全チェック、⑦取扱対象物の検討、⑧一般安全チェック、⑨使用許可・保安規定チェック、⑩作業区分（定常又は非定常）の検討及び⑪リスクアセスメントを行った（図 4.1.4 参照）。このうち、②作業場所の検討については、大洗研究開発センター（北地区）核燃料物質使用変更許可申請書（以下「使用許可書」という。）に基づき、フード（H-1）を選定した。また、④安全作業手順書の作成、⑦取扱対象物の検討、⑧一般安全チェック、⑩作業区分（定常又は非定常）の検討及び⑪リスクアセスメントにおいては、計画立案時点での情報に基づき、当該作業を「定常作業」（過去の同様・同種作業の延長として既存対策で作業可能）として計画した。

なお、貯蔵容器には、核燃料物質を入れた容器を二重のビニルバック（ポリ塩化ビニル製。以下「樹脂製の袋」という。）で密封したものが収納されているが、フード（H-1）での改善作業では樹脂製の袋の開封は行わない。添付 4.1.2 に当該フードでの点検等作業の位置付けを示す。

作業に当たっては、核燃料物質使用施設等保安規定（以下「保安規定」という。）及びその下部要領に基づき（図 4.1.3 参照）、⑫被ばく防止及び被ばく低減措置、⑬核燃料物質の取扱い（核物質防護、計量管理）、⑭フード作業（貯蔵容器の点検・汚染検査）を行った（図 4.1.4 参照）。このうち⑫被ばく防止及び被ばく低減措置については、安全対策等を検討した放射線作業連絡票等に従い、必要な防護具（特殊作業衣、特殊作業帽子、綿手袋、ゴム手袋（二重）、半面マスク、靴カバー、RI 作業靴、フード内で作業を行う者は腕カバー：図 4.1.5 参照）を装着していた。添付 4.1.3 に貯蔵容器の点検等作業の状況を示す。

80 個の貯蔵容器のうち、事象発生までに 30 個の貯蔵容器についての点検等作業を実施（前日までに 28 個の点検等作業を実施。発生当日の平成 29 年 6 月 6 日は、点検等作業実施済みの 2 個についての空きスペースの詳細確認を含む 4 個の点検等作業まで実施）し、31 個目の貯蔵容器の点検等作業時に本事象が発生した。

4.2 発生時の状況

(1) 発生事象

平成 29 年 6 月 6 日 11 時 15 分頃、燃料研究棟管理区域内の分析室（以下「108 号室」という。図 4.2.1 参照）のフード（H-1）（図 4.2.2 参照）において、貯蔵容器の点検等作業中、貯蔵容器内にある核燃料物質が入った容器を封入した樹脂製の袋が破裂した。この事故対応に当たっては、保安規定とその下部要領（図 4.1.3 参照）及び発災現場の情報に基づき、以下に示す、⑮初動対応（事故現場）、⑯初動対応（現地対策本部）、⑰汚染拡大防止措置（グリーンハウス設営）、⑱立入制限区域の指定、⑲作業員の除染、⑳緊急医療措置を行った（図 4.1.4 参照）。

《後略》

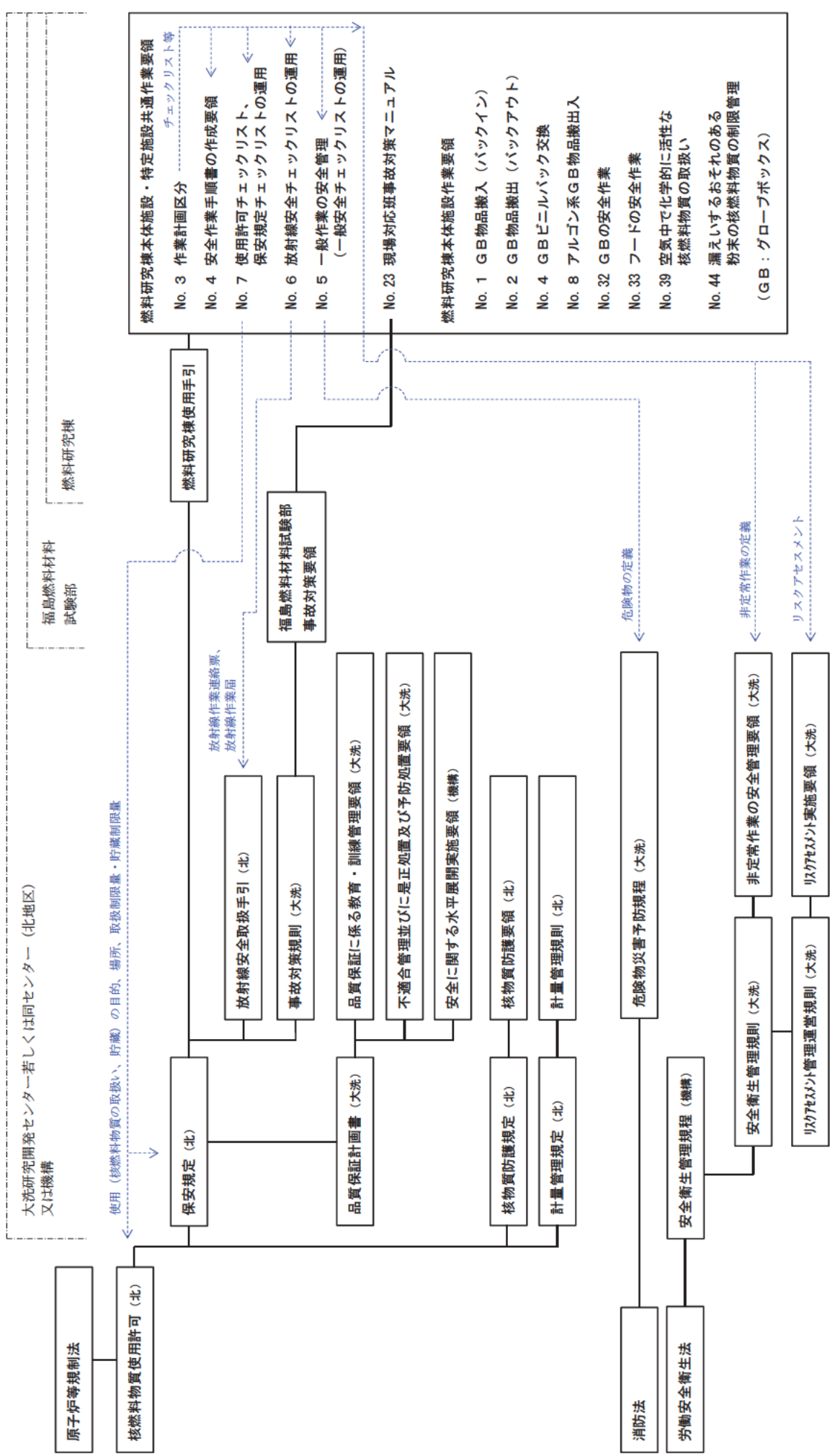
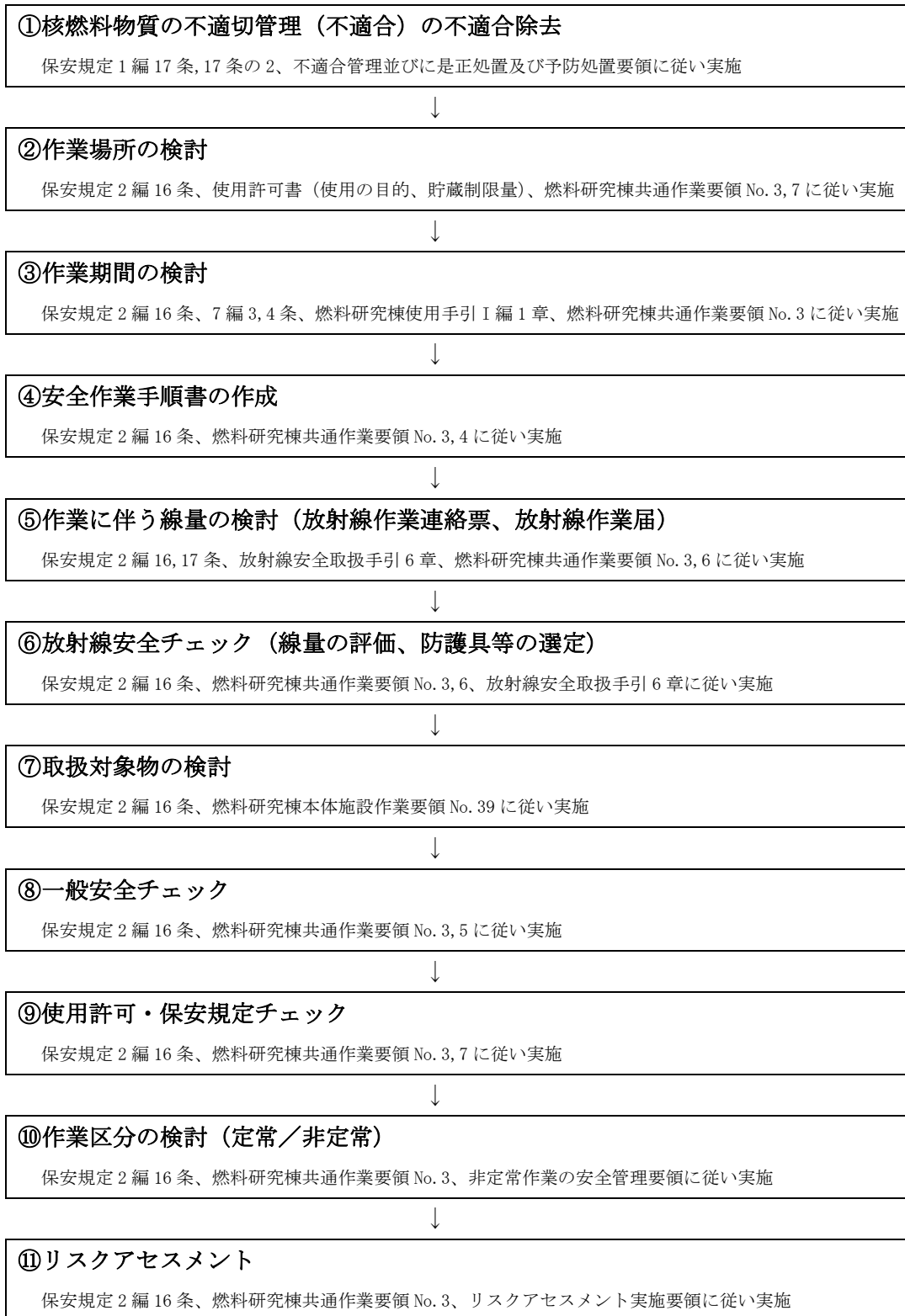


図4.1.3 燃料研究棟における保安活動(核燃料物質の取扱い、関係)に係る主要な規定類

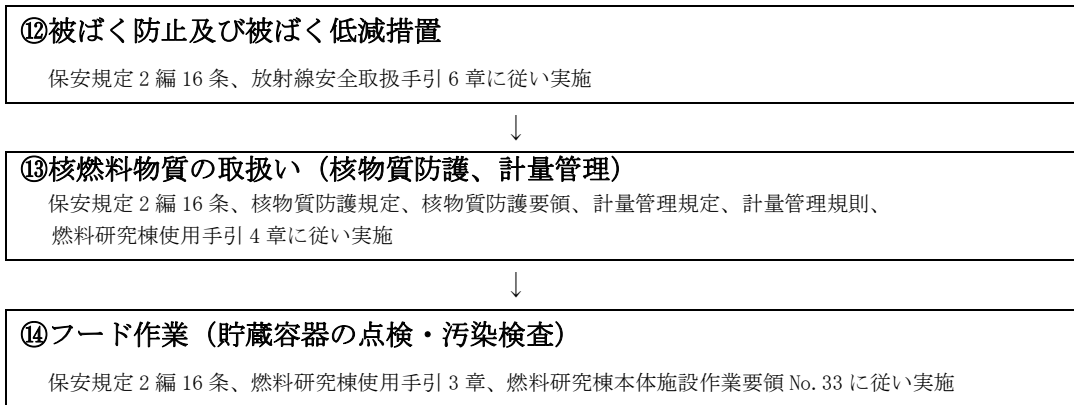
(1) 作業計画段階



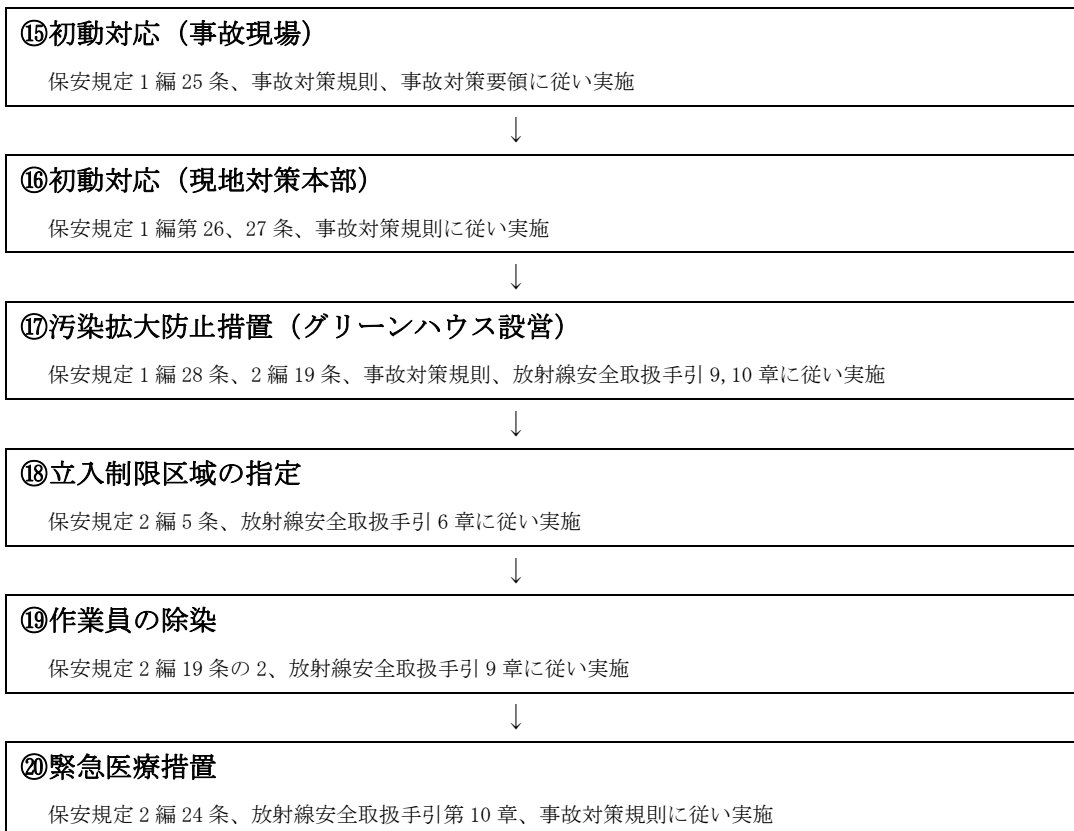
(注) 一部の規定類の名称は略称表記とした。

図 4.1.4 改善作業及び事故対応における作業手順の流れ (1/2)

(2) 作業実施段階



(3) 事故対応



(注) 一部の規定類の名称は略称表記とした。

図 4.1.4 改善作業及び事故対応における作業手順の流れ (2/2)

今回のフードでの点検作業の位置付けについて

日本原子力研究開発機構
大洗研究開発センター

1. 概要

今回の事象は、燃料研究棟のグローブボックス内等に保管している核燃料物質を適切に管理（核燃料物質の貯蔵庫への移動）するための作業の中で発生した。本作業は、大きく以下のステップに分類される。

- ① 個々の貯蔵容器の収納状態を確認
- ② グローブボックス内等から核燃料物質を容器に封入
- ③ 回収した容器を貯蔵容器に収納

今回の事象は、①の貯蔵容器の収納状態確認作業で発生したものである。

2. 作業計画

前項で示した作業は管理区域内作業に該当し、実施に当たっては、「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究開発センター（北地区）核燃料物質使用施設等保安規定」第2編第16条（添付資料①）に基づき、放射線作業計画として放射線作業連絡票（添付資料②）を作成することとなっている。

放射線作業連絡票を作成する際には、保安規定の下部要領である「燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領」（添付資料③）に基づき、安全作業手順書（当該点検作業「核燃料物質の貯蔵作業」、添付資料④）、一般安全チェックリスト（添付資料⑤）、簡易リスクアセスメント（添付資料⑥）、保安規定チェックリスト（添付資料⑦）、使用許可チェックリスト（添付資料⑧）、放射線安全チェックリスト（添付資料⑨）を添付することが定められている。

今回の事象は、当該点検作業の安全作業手順書（添付資料④）の「2. 作業方法（1）核燃料物質の確認及び貯蔵作業」の3行目「また、核燃料貯蔵室への核燃料物質の移動に付随して貯蔵容器の点検と汚染検査をフード（H-1）で行う。」に該当する作業中に発生したものである。ここで、フード（H-1）での点検作業は、「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究開発センター（北地区）核燃料物質使用変更許可申請書」（添付資料⑩）において、使用目的「汚染検査」、使用の概要「貯蔵容器点検等の作業を行う。」として許可を受けている作業である。

3. 作業手順

フード（H-1）での作業については、「燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領」（添付資料③）の付属マニュアル「フードの安全作業」（添付資料⑪）として規定している。今回の作業はこれに従って実施された。

4. フードでの貯蔵容器点検作業の使用許可・保安規定上の位置付けについて

燃料研究棟におけるフード（H-1）での貯蔵容器の点検作業は、使用変更許可申請書において「貯蔵容器点検等の作業を行う。」として許可を受けている作業である。

また、保安規定には、「核燃料物質の取扱いとは、核燃料物質等の使用、貯蔵等又はこれに付随する作業」と規定されている。その「付随する作業」には、グローブボックスでの核燃料物質の取扱いに係る一般的（自明・必須）な事項として、グローブボックス内の核燃料物質等を取り出す場合に、バッグアウト（樹脂製の袋に密封し、汚染を内部に閉じ込める行為）し他のグローブボックス等へ移動すること、バッグアウトした核燃料物質等（樹脂製の袋）をフードにて貯蔵容器に収納し、貯蔵庫に運搬することが含まれている（添付資料⑫）。燃料研究棟では、使用変更許可申請書の記載に基づいて、これまで貯蔵容器への内容物の出し入れや内容物の点検をフード（H-1）で実施している。

なお、核燃料物質を容器に収納した上で樹脂製の袋に収納し、その樹脂を溶着・密閉して汚染を閉じ込める保管・貯蔵方法においては、二重の樹脂製の袋によって密封性を確保している。こうした保管・貯蔵方法は、原子力機構内のプルトニウム取扱施設を始め、他の原子力事業者の施設においても広く採用され、長年にわたって安全な管理実績を蓄積している一般的な保管・貯蔵方法である。

また、燃料研究棟の臨界安全については、使用変更許可申請書の安全対策書の中で、単一ユニットを次の(1)(2)(3)のとおり定めており、それぞれ臨界安全管理上想定される最も厳しい条件を設定したとしても、核的に安全であるよう核分裂性物質（Pu+²³⁵U）の質量制限を行っている。

- (1) グローブボックス： 220 g
- (2) 廃液保管設備：廃液保管室： 220 g
- (3) プルトニウム・濃縮ウラン貯蔵設備： 1,500 g

このうち、(3)は貯蔵容器を最大5個貯蔵できる貯蔵箱を単一ユニットとしているものであり、同貯蔵箱を5個以上の貯蔵容器収納が物理的に不可能な構造にするとともに、貯蔵に付随する作業について、単一ユニットを構成する貯蔵容器1本当たりの貯蔵制限量を300 gと定め、その制限内で取り扱うことで臨界を防止している。

なお、使用変更許可申請書及び保安規定には、フード（H-1）での「Pu+²³⁵U」の最大取扱量として0.0016 gとの規定がある。これは使用目的のうち「化学試薬等の調製」のための、非密封の核燃料物質の取扱いに関するものである。

以上

添付資料：

- ① 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究開発センター（北地区）核燃料物質使用施設等
保安規定（抜粋：第1編 総則、第2編 放射線管理、第7編 燃料研究棟の管理）
- ② 放射線作業連絡票
- ③ 燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領
- ④ 安全作業手順書（核燃料物質の貯蔵作業）
- ⑤ 一般安全チェックリスト
- ⑥ 簡易リスクアセスメント（SRAシート）
- ⑦ 保安規定チェックリスト
- ⑧ 使用許可チェックリスト
- ⑨ 放射線安全チェックリスト
- ⑩ 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究開発センター（北地区）核燃料物質使用変更許
可申請書（抜粋：表2-1、表8-1）
- ⑪ 燃料研究棟本体施設作業要領（フードの安全作業）
- ⑫ グローブボックス及びフードにおける核燃料物質取扱方法の概要

グローブボックス(GB)36台

2. 使用の目的及び方法

【記述】

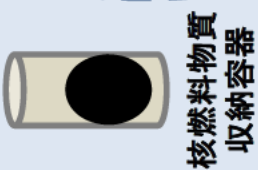
- ・核種、化学形・物理形等
- ・第2-1表 各GBの使用目的
- ・第2-2表 各GBでの最大取扱量

7-3 使用施設の設定

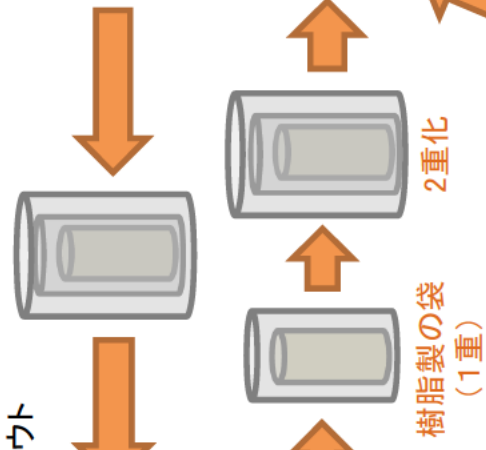
【記述】

- ・GBの材料、性能、警報装置等

バッグイン/アウト



核燃料物質
収納容器



108号室フード-燃料
貯蔵場所間の移動

フード(H-1)

2. 使用の目的及び方法

【記述】

- ・本文に特に記載はなし
- ・第2-1表 フードの使用目的、使用の概要

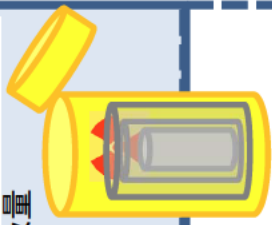
フード 使用目的

| | |
|-----|------------------|
| H-1 | 汚染検査 化学試薬等の調製 |
|-----|------------------|

使用の概要

- 1) 貯蔵容器点検等の作業を行う。
- 2) 化学試薬の調製等を行う。

第2-2表 H-1フードの非密封の最大取扱量



7-3 使用施設の設定

【記述】

- ・フードの材質、性能

作業

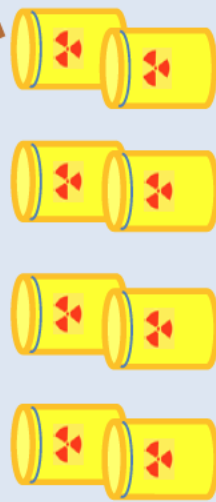
●GBの使用前後の作業

- ・GB使用前の樹脂製の貯蔵容器からの取り出し
- ・GB使用後の樹脂製の貯蔵容器への収納

●核燃料物質の不適切な管理に関する作業

- ・貯蔵設備から移動した貯蔵容器を開け、内部の空きスペースを確認 **(今回事故が起こった作業)**
- ・空きスペースが確認できた場合、核燃料物質の入れ替え(整理・集番)を実施し、貯蔵容器内のスペースの効率化を図る計画 (4月にも別容器で実施)

貯蔵設備

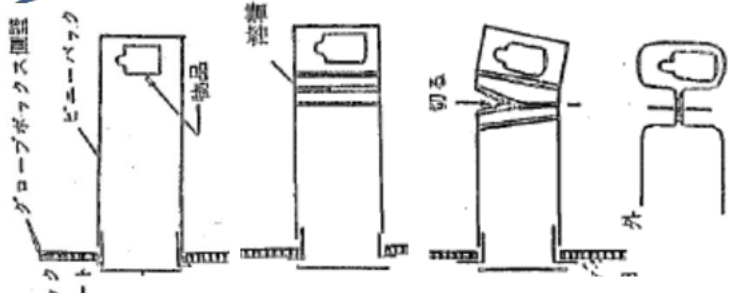


8. 貯蔵施設の位置、構造及び設備

8-3 貯蔵施設の設定

【記述】

- ・貯蔵棚・貯蔵箱・貯蔵容器等の個数、仕様等
- ・第8-1表 貯蔵設備の使用方式
貯蔵容器等の貯蔵制限量/個
- ・第20図a,b 貯蔵容器の構造図※
※ 核燃料の収納状態(容器をビニルで包み、貯蔵容器に収納した状態図)



- ① バックポートの内蓋を開け、ビニルバッグを損傷させないよう、搬出物をビニルバッグに納め、グローブボックス外に引き出し内蓋閉め
- ② 搬出物をビニルバッグの先端まで移動し、ビニル溶着装置でビニルバッグを3カ所溶着
- ③ 中央の溶着部を注意しながらハサミで切離

グローブボックス物品搬出 (バッグアウト)の手順

燃料研究棟本体施設安全作業要領No2 から

許可に詳細な作業内容は記載していない。
しかし、許可の内容どおり使用することで、核燃料物質を汚染が拡大しないようにGBから搬出して貯蔵容器に収納するなどの作業は、必須・自明の行為
(GB設備を有する施設では一般的な作業)

□ 使用許可書で明示されている範囲

グローブボックス及びフードにおける核燃料物質取扱方法の概要