

非定常作業計画書/報告書

新規
 変更

整理番号: 29 (燃料) 080901
 起案: 平成29年8月9日

承認	同意		事前協議	工事担当課室	福島燃料材料試験部 燃料試験課		
統括管理者	安全衛生主任者	施設管理者	作業主任者等		課室長承認/確認	責任者	担当者 (TEL)
件名: 貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業					請負会社	会社名: 請負管理者:	
作業期間: 平成29年8月17日 ~ 平成29年8月31日							
作業場所: 燃料研究棟 調製室(101号室)、X線室(103号室)、SEM室(107号室)							
作業概要: 「燃料研究棟の汚染事故における現場復旧及び原因究明等に係る基本計画」及び「燃料研究棟の汚染について」に係る原因究明及び被ばく評価のための測定作業について」に基づき、貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の電子線分析 (SEM 観察) 及び X 線回折 (XRD 分析) 作業を行う。本作業は、事故を起こした収納物や飛散物を取扱うため非定常作業にて実施する。 ※詳細は補足資料(貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業)参照。							
別添: <input checked="" type="checkbox"/> 有、 <input type="checkbox"/> 無							
作業方法: (1)準備作業 (2)SEM 観察作業 (3)XRD 分析作業 (4)グローブボックス内の整理作業 ※詳細は補足資料(貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業)参照。							
別添: <input checked="" type="checkbox"/> 有、 <input type="checkbox"/> 無							
作業上の留意点: 作業中の被ばく線量低減のため、鉛板による遮へいを行う。 (詳細は詳細リスクアセスメントシート(DRAシート)参照)							
別添: <input checked="" type="checkbox"/> 有、 <input type="checkbox"/> 無							

注) 1. 整理番号は工事担当課室毎の一連番号とする。
 2. 本計画書には、以下の資料を添付すること。(②~⑥は任意様式、当該非定常作業計画書等で明確であれば添付不要)
 ①一般安全チェックリスト ②事故・異常時の連絡表 ③作業者名簿 (従業員以外の場合) ④作業管理体制
 ⑤工程表 ⑥ 作業手順書 ⑦ リスクアセスメントシート

報告書

報告	作成

作業実施結果 (主要事項)	
反省点及び 今後の改善事項	別添: <input type="checkbox"/> 有、 <input type="checkbox"/> 無

放射線作業届

提出経路
作業担当課 ↓ 放射線管理チームリーダー ↓ 放射線管理第2課長 ↓ 管理区域管理者 ↓ 作業担当課長（保存責任者） ↓ 写し配布

整理番号 HL(F)29-10-01		提出の基準に係る区分		<input checked="" type="checkbox"/> 線量	<input type="checkbox"/> 線量当量率	<input type="checkbox"/> 空気中濃度	<input type="checkbox"/> 特殊作業
件名	貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業	発行番号	29-AGJ-010-01				
期間	平成29年8月17日～平成29年8月31日	発行年月日	平成29年8月9日				
場所	燃料研究棟 101号室、103号室、107号室	作業担当課	燃料試験課				
作業内容	「燃料研究棟の汚染事故における現場復旧及び原因究明等に係る基本計画」及び「燃料研究棟の汚染について」に係る原因究明及び被ばく評価のための測定作業について」に基づき、貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物のSEM観察及びXRD分析作業を行う。 ※詳細は補足資料(貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業)参照。						別添 <input checked="" type="checkbox"/> 有・ <input type="checkbox"/> 無
作業担当者名	所属(会社名)	計画線量(mSv)	備考				
1	別紙：作業管理体制参照	1.3*	等価線量16.3* mSv				
2			*作業者の中での個人線量最大値				
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
防護具及び測定器	(頭部) <input checked="" type="checkbox"/> 特殊作業帽子 <input type="checkbox"/> ポリエチレン帽子 <input type="checkbox"/> 防護眼鏡 <input type="checkbox"/> 放射線防護眼鏡 <input type="checkbox"/> 半面マスク <input checked="" type="checkbox"/> 全面マスク <input type="checkbox"/> エアラインマスク <input type="checkbox"/>	(身体) <input type="checkbox"/> 黄色作業服 <input checked="" type="checkbox"/> 特殊作業衣 <input type="checkbox"/> タイベックスーツ <input type="checkbox"/> ビニールラック <input type="checkbox"/> 浄気式加圧服 <input type="checkbox"/> エアラインスーツ <input checked="" type="checkbox"/> 防護用エプロン <input type="checkbox"/>	(手足) <input checked="" type="checkbox"/> 布手袋 <input checked="" type="checkbox"/> ゴム手袋 <input type="checkbox"/> 腕カバー <input type="checkbox"/> 含鉛ゴム手袋 <input checked="" type="checkbox"/> RI作業靴 <input checked="" type="checkbox"/> 靴カバー <input type="checkbox"/> オーバーシューズ <input type="checkbox"/> RI長靴 <input type="checkbox"/>	(測定器) <input type="checkbox"/> ガラスバッジ <input checked="" type="checkbox"/> OSLバッジ <input type="checkbox"/> TLD <input type="checkbox"/> 不均等ガラスバッジ <input type="checkbox"/> 不均等OSLバッジ <input checked="" type="checkbox"/> ポケット線量計 <input checked="" type="checkbox"/> アラームメータ <input checked="" type="checkbox"/> 線量当量率計 <input checked="" type="checkbox"/> 表面汚染検査計 <input checked="" type="checkbox"/> リングバッジ			
作業場の予想レベル	線量当量率(mSv/h)	<input type="checkbox"/> < 0.1	<input checked="" type="checkbox"/> 0.1 ~ < 1.0	<input type="checkbox"/> ≥ 1.0	被ばく低減措置	<input type="checkbox"/> 線源・廃棄物等の移動 <input type="checkbox"/> 作業時間管理 <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔操作・遮へい <input type="checkbox"/> 局所排気・グリーンハウス <input checked="" type="checkbox"/> 汚染拡大防止措置 <input type="checkbox"/> その他	
	空気中濃度(Bq/cm³)	<input checked="" type="checkbox"/> < 検出下限	<input type="checkbox"/> 検出下限 ~ (DAC)	<input type="checkbox"/> > (DAC)			
	表面密度(Bq/cm²)	β(γ) <input checked="" type="checkbox"/> < 0.4	<input type="checkbox"/> 0.4 ~ 40	<input type="checkbox"/> > 40			
		α <input checked="" type="checkbox"/> < 0.04	<input type="checkbox"/> 0.04 ~ 4	<input type="checkbox"/> > 4			
放射線管理チーム記入欄 (受理：平成 29 年 8 月 9 日)							
放管員の作業立会 (<input type="checkbox"/> 作業開始時 <input checked="" type="checkbox"/> 随時 <input type="checkbox"/> 連続 <input type="checkbox"/> 作業終了時)							
モニタ (<input checked="" type="checkbox"/> ダストモニタ <input type="checkbox"/> ガスモニタ <input type="checkbox"/> エリアモニタ) 別添 <input type="checkbox"/> 有・ <input checked="" type="checkbox"/> 無							
同意印	管理区域管理者	放射線管理第2課長	確認印	放射線管理チームリーダー	作業担当課		
					課長	係長	担当

写し配布先：管理区域管理者、放射線管理チームリーダー、放射線管理第2課長

保存期間 1年

貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業 工程表

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目	9日目	10日目
(1) 準備作業	↕									
(2) SEM観察作業		↔							↔	
(3) XRD分析作業		↔							↔	
(4) グローブボックス内の整理作業										↕

貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業

1. 作業目的

「燃料研究棟の汚染事故における現場復旧及び原因究明等に係る基本計画」及び「燃料研究棟の汚染について」に係る原因究明及び被ばく評価のための測定作業に基づき、101号室 123-D グローブボックス(以下、GB と省略)内にある貯蔵容器内収納物(以下、収納物と省略)及びフード前面飛散物(以下、飛散物と省略)の SEM 観察及び XRD 分析作業を行う。

本作業では、推定された事故原因の特定のために、収納物及び飛散物の微細組織や、これらの中の核燃料物質の分布等に関する情報を取得する。

2. 分析対象試料

8月2日の貯蔵容器内観察作業の結果より、収納物及び飛散物のほとんどは X 線回折測定済試料と思われるエポキシ樹脂固化物(以下、固化物と省略)であり、粉末状のものも一部存在した。本作業では、固化物については線量率の異なる代表的なサンプル(線量率が高、中、低の三種類程度)を分取し、粉末状試料については、できるだけ均質化した後に一部を分取して SEM 観察及び XRD 分析作業を行う。なお、この4種類の試料を取り出す分取作業を SEM 観察及び XRD 分析作業について、それぞれ、作業期間内で最大3回程度予定している。そのため、SEM 観察及び XRD 分析用の試料数については、それぞれ、最大12個を予定する。

表 1 分析用試料の種類と個数

試料	粉末又は 飛散物	固化物 (線量率高)	固化物 (線量率中)	固化物 (線量率低)
SEM 観察 用試料	粉末 1個 飛散物 2個	3個	3個	3個
XRD 分析 用試料	粉末 1個 飛散物 2個	3個	3個	3個

3. 関連する手引、要領等

(1) 燃料研究棟本体施設作業要領

- ・ No.1 「グローブボックス物品搬入 (バックイン)」
- ・ No.2 「グローブボックス 物品搬出 (バックアウト)」
- ・ No.3 「グローブボックスのグローブ交換作業及び交換頻度」
- ・ No.4 「グローブボックスビニルバック交換」
- ・ No.8 「アルゴン系グローブボックス物品搬出入」
- ・ No.18 「表面処理装置 (701-DGB)」
- ・ No.26 「電子線分析装置 (SEM) (702-D GB)」

- ・ No.26-1「電子線分析装置（SEM）フィラメント交換手順」
- ・ No.32「グローブボックスの安全作業」
- (2) 燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領
No.17「運搬容器（TNB169型）管理要領」
- (3) 安全作業手順書（添付）
安全作業手順書（貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業）
- (4) 燃料研究棟使用手引 第5章 異常時及び非常事態の措置
- (5) 大洗研究開発センター（北地区）放射線安全取扱手引

4. 作業内容

（詳細は安全作業手順書（貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業）を参照）

(1) 準備作業（101号室、103号室、107号室）

① 資材の準備及びバックイン作業

必要に応じて、資材のバックイン作業を行う。また、必要に応じて、スペース確保のため123-D GB内の物品を124-D GBに移動する。

② 分析装置の動作確認

電子線分析装置及びX線回折装置の動作確認を行う。

(2) SEM観察作業

① SEM観察用試料調製作業（123-D GB、701-D GB、702-D GB）

収納物及び飛散物の一部を分取し、必要に応じてニッパー等を用いて固化物を切断後、重量を測定する。分取した試料は厚さ1mmの鉛板で遮蔽して123-D GBから搬出し、運搬容器に入れて107号室に運搬後、701-D GBに搬入する。

701-D GBに搬入後の試料は、702-D GBにおいてカーボンテープ等を用いて試料ホルダーに設置してSEM観察用試料とする。なお、この方法で、SEM観察ができなかった場合は、701-D GBにある表面処理装置で試料を前処理する（試料表面をアルミニウムでコーティングする。）

② SEM観察作業（702-D GB）

702-D GBにおいて、SEM観察作業として、電子線分析装置による二次電子像、反射電子像の観察及び極微小領域の元素分析を行う。

③ 試料の収納作業（123-D GB、701-D GB、702-D GB）

702-D GBで分析後の試料は、厚さ1mmの鉛板で遮蔽して701-D GBから搬出し、運搬容器に入れて101号室の123-D GBまで運搬する。分析済み試料を123-D GBに搬入し、123-D GBで分析済み試料を貯蔵容器内に戻す。

(3) XRD分析作業

① XRD分析用試料調製作業（123-D GB、301-D GB、302-D GB）

収納物及び飛散物の一部を分取し、必要に応じてニッパー等を用いて固化物を切断した後、重量を測定する。分取した試料は厚さ1mmの鉛板で遮蔽し

て 123-D GB から搬出し、運搬容器に入れて 103 号室に運搬後、301-D GB に搬入する。

301-D GB に搬入後の試料は、302-D GB において試料ホルダー上に固定して XRD 分析用試料とする。

② XRD 分析作業(302-D GB)

302-D GB において、XRD 分析作業として、X 線回折装置を用いて X 線回折測定を行う。

③ 試料の収納作業(123-D GB、301-D GB、302-D GB)

302-D GB で分析後の試料は、厚さ 1mm の鉛板で遮蔽して 301-D GB から搬出し、運搬容器に入れて 101 号室の 123-D GB まで運搬する。分析済み試料を 123-D GB に搬入し、123-D GB で分析済み試料を貯蔵容器内に戻す。

(4) グローブボックス内の整理作業 (123-D GB、124-D GB、301-D GB、302-D GB、701-D GB、702-D GB)

グローブボックスのグローブポート部の線量率が $20\mu\text{Sv/hr}$ 以下になるように、グローブボックス内作業エリアを整理整頓する。 $20\mu\text{Sv/hr}$ 以下にすることが難しい場合は、鉛板を用いて遮蔽するか、グローブ交換作業を実施する。

5. 作業場所

- (1) 101 号室 123-D GB、124-D GB
- (2) 103 号室 301-D GB、302-D GB
- (3) 107 号室 701-D GB、702-D GB

6. 作業予定日

平成 29 年 8 月 17 日～平成 29 年 8 月 31 日

7. 作業体制、指揮命令

- (1) 作業責任者
[REDACTED]
- (2) 現場責任者
[REDACTED]
- (3) 作業員
[REDACTED]

※1

※1：監督員の [REDACTED] の指示に従い、作業を行う。

8. 推定線量

主な作業工程ごとに、グローブボックス作業時の推定被ばく線量を評価した。被ばく線量推定のための前提条件として用いた収納物及び作業場の線量率の実測値を、表 1 にまとめて示す。 γ 線による被ばく線量は全ての工程において評価したが、中性子線による被ばく線量に関しては、 γ 線に比べて線量率がおよそ 200 分の 1 (収納物全体の鉛板での遮蔽なしの測定結果より) と小さいため、線

量の高くなる試料の分取作業及び収納作業のみを評価した。また、厚さ 1mm の鉛板による遮蔽によって、収納物全体の γ 線の線量率は約 30 分の 1 となった。

表 2 収納物及び作業場の線量率の実測値

収納物または作業場	線量率 (μ Sv/hr)	測定日	測定装置 (測定位置)	備考
123-D GB	20	2017/8/3	GM管式サーベイメータ (グローブポート部)	GB内の整理作業
124-D GB	20	2017/7/20		GB内の整理作業
301-D GB	10	2017/7/20		物品搬出入
302-D GB	2.5	2017/7/20		X線回折
701-D GB	5.5	2017/7/20		物品搬出入
702-D GB	2.5	2017/7/20		電子線分析
収納物全体 (鉛板による遮蔽なし)	220 (γ 線) 1.2 (中性子線)	2017/8/2	電離箱線量計 (γ 線)、 レムカウンタ (中性子)	分析用試料の分取、 及び分析後の試料の 保管作業
収納物全体 (厚さ 1mm の鉛板で遮蔽)	7 (γ 線) 1.4 (中性子線)	2017/8/2	(約 40cm、グローブポート部)	この測定値に基づいて、厚さ 1mm の鉛板による γ 線の遮蔽効果を約 1/30、中性子線の遮蔽効果無しと推定する。
収納物のうち、固化物 1 個	4.3~121	2017/8/3	電離箱式サーベイメータ (約 10cm、グローブ越し)	SEM 観察作業や XRD 分析作業において、最大値 (121 μ Sv/hr) を用いて評価する。

(1) 準備作業

各 GB への資材のバックイン作業及び各分析装置の動作確認作業の時間をそれぞれ 30 分と想定すると、被ばく線量は以下のように推定される。

- ・バックイン作業 (123-D GB) : $0.020 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.010 \text{ mSv}$
- ・バックイン作業 (301-D GB) : $0.010 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.005 \text{ mSv}$
- ・バックイン作業 (701-D GB) : $0.0055 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.003 \text{ mSv}$
- ・電子線分析装置の動作確認作業 (702-D GB) :
 $0.0025 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.001 \text{ mSv}$
- ・X線回折装置の動作確認作業 (302-D GB) :
 $0.0025 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.001 \text{ mSv}$

したがって、準備作業における推定被ばく線量は、合計 0.020 mSv となる。

(2) SEM 観察作業

① SEM 観察用試料調製作業 (123-D GB、701-D GB、702-D GB)

- ・試料の分取作業 (123-D GB)

1 回あたりの作業時間を 30 分とし、1 回あたり 4 個の試料の分取を最大

3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$0.220 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} \times 3 \text{回} = 0.330 \text{ mSv} (\gamma \text{線})$$

$$0.0012 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} \times 3 \text{回} = 0.0018 \text{ mSv} (\text{中性子線})$$

なお、分析作業時の作業場の線量率は、8月2日に初めて貯蔵容器から収納物全体が取り出され、作業場の線量率が最大となった状態、すなわち、収納物が鉛板で遮蔽されておらず、グローブポート部での線量率が0.220 mSvとなっている状態で分取作業を行うと仮定した。

・バックアウト作業 (123-D GB)

厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽することで γ 線の線量率が30分の1に減衰し、1回あたりの作業時間を30分とし、1回あたり4個の試料の搬出を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.020 \text{ mSv/hr}\} \\ \times 0.5\text{hr} \times 3 \text{回} = 0.033 \text{ mSv}$$

なお、バックアウト作業時の分析用試料の状態は、鉛板で遮蔽され、個人線量計が装着されている胸部との距離は30cmと仮定した。

・バックイン作業 (701-D GB)

厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽し、1回あたりの作業時間を30分として、4個の試料の搬入を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0055 \text{ mSv/hr}\} \\ \times 0.5\text{hr} \times 3 \text{回} = 0.011 \text{ mSv}$$

なお、バックイン作業時の分析用試料の状態は、バックアウト作業時と同様、鉛板で遮蔽され、個人線量計が装着されている胸部との距離は30cmと仮定した。

・試料調製作業

1回あたりの作業時間を10分とし、最大12回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0025 \text{ mSv/hr}\} \times 10/60\text{hr} \times 12 \text{回} \\ = 0.032 \text{ mSv}$$

なお、試料調製作業時の分析用試料の状態は、個人線量計が装着されている胸部との距離が30cmのところと仮定した。

したがって、SEM観察用試料調製作業における推定被ばく線量は、合計0.408mSvとなる。

② SEM観察作業 (702-D GB)

電子線分析装置への試料の出し入れについて、1回あたりの作業時間を10分、最大12回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0025 \text{ mSv/hr}\} \times 10/60\text{hr} \times 12 \text{ 回}$$

$$= 0.032 \text{ mSv}$$

なお、電子線分析装置への試料の出し入れする際の分析用試料の状態は、個人線量計が装着されている胸部との距離が 30cm のところに置かれていると仮定した。

③ 試料収納作業(123-D GB、701-D GB)

・バックアウト作業 (701-D GB)

厚さ 1mm の鉛板で試料を遮蔽し、1 回あたりの作業時間を 30 分として、1 回あたり 4 個の試料の搬出を最大 3 回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0055 \text{ mSv/hr}\}$$

$$\times 0.5\text{hr} \times 3 \text{ 回} = 0.011 \text{ mSv}$$

・バックイン作業 (123-D GB)

厚さ 1mm の鉛板で試料を遮蔽し、1 回あたりの作業時間を 30 分として、1 回あたり 4 個の試料の搬入を最大 3 回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.020 \text{ mSv/hr}\}$$

$$\times 0.5\text{hr} \times 3 \text{ 回} = 0.033 \text{ mSv}$$

・収納作業 (123-D GB)

1 回あたりの作業時間を 10 分とし、最大 3 回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$0.220 \text{ mSv/hr} \times 10/60 \text{ hr} \times 3 \text{ 回} = 0.110 \text{ mSv} (\gamma \text{ 線})$$

$$0.0012 \text{ mSv/hr} \times 10/60 \text{ hr} \times 3 \text{ 回} = 0.0006 \text{ mSv} (\text{中性子線})$$

なお、収納作業時の作業場の線量率は、分取作業時と同様、鉛板で遮蔽されており、グローブポート部での線量率が 0.220 mSv となっている状態で収納作業を行うと仮定した。

したがって、試料収納作業における推定被ばく線量は、合計 0.155 mSv となる。

以上①～③より、SEM 観察作業における推定被ばく線量は、合計 0.595 mSv となる。

(3) XRD 分析作業

① XRD 分析用試料調製作業(123-D GB、301-D GB、302-D GB)

・試料の分取作業 (123-D GB)

1 回あたりの作業時間を 30 分とし、1 回あたり 4 個の試料の分取を最大 3 回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$0.220 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} \times 3 \text{ 回} = 0.330 \text{ mSv} (\gamma \text{ 線})$$

$$0.0012 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} \times 3 \text{回} = 0.0018 \text{ mSv (中性子線)}$$

なお、分取作業時の作業場の線量率は、8月2日に初めて貯蔵容器から収納物全体が取り出され、作業場の線量率が最大となった状態、すなわち、収納物が鉛板で遮蔽されておらず、グローブポート部での線量率が0.220 mSvとなっている状態で分取作業を行うと仮定した。

・バックアウト作業 (123-D GB)

厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽し、1回あたりの作業時間を30分として、1回あたり4個の試料の搬出を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.020 \text{ mSv/hr}\} \\ \times 0.5\text{hr} \times 3 \text{回} = 0.033 \text{ mSv}$$

なお、バックアウト作業時の分析用試料の状態は、鉛板で遮蔽され、個人線量計が装着されている胸部との距離は30cmと仮定した。

・バックイン作業 (301-D GB)

厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽し、1回あたりの作業時間を30分とし、4個の試料の搬入を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.010 \text{ mSv/hr}\} \\ \times 0.5\text{hr} \times 3 \text{回} = 0.018 \text{ mSv}$$

なお、バックイン作業時の分析用試料の状態は、バックアウト作業時と同様、鉛板で遮蔽され、個人線量計が装着されている胸部との距離は30cmと仮定した。

・分析試料調製作業 (302-D GB)

1回あたりの作業時間を10分とし、最大12回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0025 \text{ mSv/hr}\} \times 10/60\text{hr} \times 12 \text{回} \\ = 0.032 \text{ mSv}$$

なお、試料調製作業時の分析用試料の状態は、個人線量計が装着されている胸部との距離が30cmのところには置かれていると仮定した。

したがって、XRD分析用試料調製作業における推定被ばく線量は、合計0.415 mSvとなる。

②XRD分析作業 (302-D GB)

X線回折装置への試料の出し入れについて、1回あたりの作業時間を10分とし、最大12回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0025 \text{ mSv/hr}\} \times 10/60\text{hr} \times 12 \text{回} \\ = 0.032 \text{ mSv}$$

なお、X線回折装置への試料の出し入れする際の分析用試料の状態は、個人

線量計が装着されている胸部との距離が 30cm のところに置かれていると仮定した。

③ 試料収納作業 (123-D GB、301-D GB)

・バックアウト作業 (301-D GB)

厚さ 1mm の鉛板で試料を遮蔽し、1 回あたりの作業時間を 30 分として、1 回あたり 4 個の試料の搬出を最大 3 回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.010 \text{ mSv/hr}\} \\ \times 0.5\text{hr} \times 3 \text{ 回} = 0.018 \text{ mSv}$$

・バックイン作業 (123-D GB)

厚さ 1mm の鉛板で試料を遮蔽し、1 回あたりの作業時間を 30 分として、1 回あたり 4 個の試料の搬入を最大 3 回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.020 \text{ mSv/hr}\} \\ \times 0.5\text{hr} \times 3 \text{ 回} = 0.033 \text{ mSv}$$

・収納作業 (123-D GB)

1 回あたりの作業時間を 10 分とし、最大 3 回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。

$$0.220 \text{ mSv/hr} \times 10/60 \text{ hr} \times 3 \text{ 回} = 0.110 \text{ mSv} (\gamma \text{ 線})$$

$$0.0012 \text{ mSv/hr} \times 10/60 \text{ hr} \times 3 \text{ 回} = 0.0006 \text{ mSv} (\text{中性子線})$$

なお、収納作業時の作業場の線量率は、分取作業時と同様、鉛板で遮蔽されておらず、グローブポート部での線量率が 0.220 mSv となっている状態で収納作業を行うと仮定した。

したがって、XRD 分析用試料収納作業における推定被ばく線量は、合計 0.162mSv となる。

以上①～③より、XRD 分析作業における推定被ばく線量は、合計 0.609mSv となった。

(4) グローブボックス内整理作業

グローブボックス内整理作業に費やす時間を 30 分と想定すると各グローブボックス作業での被ばく線量は、7 月 20 日及び 8 月 3 日の作業場における線量率の測定結果に基づいて下記のようになる。

- ・ 123-D GB : $0.020 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.010 \text{ mSv}$
- ・ 124-D GB : $0.020 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.010 \text{ mSv}$
- ・ 301-D GB : $0.010 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.005 \text{ mSv}$
- ・ 302-D GB : $0.025 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.001 \text{ mSv}$
- ・ 701-D GB : $0.055 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.003 \text{ mSv}$

・ 702-D GB : $0.025 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} = 0.001 \text{ mSv}$

したがって、グローブボックス内整理作業における推定被ばく線量は、合計 0.030mSv となった。

本作業における推定被ばく線量をまとめた結果を表 3 に示す。(1)～(4)より、推定される最大被ばく線量は、1.254 mSv となった。

表 3 各作業工程の推定被ばく線量

作業工程	作業場所	主な作業	推定被ばく線量 (mSv)
(1) 準備作業	123-D GB 301-D GB 701-D GB	バックイン作業	0.018
	302-D GB	X線回折装置の動作確認作業	0.001
	702-D GB	電子線分析装置の動作確認作業	0.001
	合計		0.020
(2) SEM 観察作業	123-D GB	試料の分取作業	0.332
	123-D GB	バックアウト作業	0.033
	701-D GB	バックイン作業	0.011
	702-D GB	試料調製作業	0.032
	702-D GB	SEM 観察作業	0.032
	701-D GB	バックアウト作業	0.011
	123-D GB	バックイン作業	0.033
	123-D GB	試料の保管作業	0.111
合計		0.595	
(3) XRD 分析作業	123-D GB	試料の分取作業	0.332
	123-D GB	バックアウト作業	0.033
	701-D GB	バックイン作業	0.018
	702-D GB	試料調製作業	0.032
	702-D GB	XRD 分析作業	0.032
	701-D GB	バックアウト作業	0.018
	123-D GB	バックイン作業	0.033
	123-D GB	試料の保管作業	0.111
合計		0.609	
(4) グローブボックス内整理作業	123-D GB	整理作業	0.010
	124-D GB		0.010
	301-D GB		0.005
	302-D GB		0.001
	701-D GB		0.003
	702-D GB		0.001
	合計		0.030
総計			1.254

次に、今回推定された最大被ばく線量 1.254 mSv が警戒線量である 13mSv/3 月を超えない、すなわち、仮に今回の作業が 3 カ月続いたと仮定しても、13mSv

を超えないことを確認する。今回予定している作業期間は2週間であり、この期間中で作業員が被ばくする最大推定被ばく線量は1.254 mSvである。1か月を5週間とみなし、同様の作業が3カ月、すなわち、15週間続いたと仮定すると3カ月当りの推定被ばく線量は最大、

$$1.254 \text{ mSv} \times 15 \text{ 週間} / 2 \text{ 週間} = 9.405 \text{ mSv}$$

となり、警戒線量である13mSvを下回る。よって、年間の実効線量限度50 mSv/年を超えて被ばくする恐れが無いことが確認できた。

上述した最大推定被ばく線量は、作業員の一人が全ての作業に携わった場合の推定値であり、実際は、作業を分担して行うため、警戒線量を超えることはないと予想している。なお、参考までに今回の作業と同じ収納物及び飛散物を扱った類似の作業で得られたポケット線量計及びアラームメータの指示値(作業期間中の積算値)は、それぞれ、0.012mSv、0.023mSv(二人のグローブボックス作業員の平均値)となっており、計画線量の値1.8 mSvを十分下回ると予想される。また、グローブボックス作業員以外の作業員(記録係や汚染検査係)についても、0.005 mSv程度であり、計画線量値を十分下回ると予想される。

一方、手の被ばくについても、表2に示す収納物の線量、すなわち、収納物全体では、距離約40cm離れた場所での線量率は220 μ Sv/hr、分取した分析用試料1個当りについては、10cm離れた場所では121 μ Sv/hrと仮定して、最大被ばく線量を推定する。なお、線源である収納物全体あるいは分析用試料と手の距離は10cmと仮定すると、各作業工程で被ばくする推定線量は以下の通りとなった。

①分析試料の分取作業(123-D GB) :

$$0.220 \text{ mSv/hr} \times (40\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (30/60) \text{ hr} \times 6 \text{ 回} = 10.560 \text{ mSv} (\gamma \text{ 線})$$

$$0.0012 \text{ mSv/hr} \times (40\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (30/60) \text{ hr} \times 6 \text{ 回} = 0.0576 \text{ mSv} (\text{中性子線})$$

②分析試料の収納作業(123-D GB) :

$$0.220 \text{ mSv/hr} \times (40\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (10/60) \text{ hr} \times 6 \text{ 回} = 3.520 \text{ mSv} (\gamma \text{ 線})$$

$$0.0012 \text{ mSv/hr} \times (40\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (10/60) \text{ hr} \times 6 \text{ 回} = 0.0192 \text{ mSv} (\text{中性子線})$$

③バックイン・バックアウト作業(123-D GB、301-D GB、701-D GB) :

$$0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times (10\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (1/30) \times (30/60) \text{ hr} \times 24 \text{ 回} = 0.194 \text{ mSv}$$

④SEM観察及びXRD分析の試料調製作業(302-D GB、702-D GB) :

$$0.121 \text{ mSv/hr} \times 24 \text{ 個} \times (10\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (30/60) \text{ hr} = 1.452 \text{ mSv}$$

⑤SEM観察及びXRD分析作業(302-D GB、702-D GB) :

$$0.121 \text{ mSv/hr} \times 24 \text{ 個} \times (10\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (10/60) \text{ hr} = 0.484 \text{ mSv}$$

以上①～⑤より、本作業における手の被ばく線量は、16.287 mSv と推定され、リングバッジの着用基準である 2 mSv 以上になることから、リングバッジを着用する。

次に、今回推定された最大被ばく線量 16.287 mSv が警戒線量である 130mSv/3 月を超えない、すなわち、仮に今回の作業が 3 カ月続いたと仮定しても、130mSv を超えないことを確認する。今回予定している作業期間は 2 週間であり、この期間中で作業員が被ばくする最大推定被ばく線量は 16.287 mSv である。1 か月を 5 週間とみなし、同様の作業が 3 カ月、すなわち、15 週間続いたと仮定すると 3 カ月当りの推定被ばく線量は最大、

$$16.287 \text{ mSv} \times 15 \text{ 週間} / 2 \text{ 週間} = 122.153 \text{ mSv}$$

となり、警戒線量である 130mSv を下回る。よって、年間の等価線量限度 500 mSv/年を超えて被ばくする恐れが無いことが確認できた。

上述した最大推定被ばく線量は、作業員の一人が全ての作業に携わった場合の推定値であり、実際は、作業を分担して行うため、警戒線量を超えることはないと予想している。また、今回の作業と同じ収納物及び飛散物を扱った類似の作業で得られたリングバッジの測定結果(暫定値)と時計型線量計と指示値(作業期間中の積算値)は、それぞれ、0.7mSv、0.068mSv(二人のグローブボックス作業員の平均値)となっており、10 倍程度の違いがあるが、時計型線量計の値を確認することで、手の被ばく線量を管理できると考えられる。さらに、この類似の作業での手の被ばく線量については、作業前は 7.2 mSv 以上と予想していたが、実際のリングバッジの測定結果は 0.7mSv 程度であり、十分低く抑えることができている。そのため、同様の考え方で、今回の計画線量も評価していることから、上述した計画線量、すなわち、16.287 mSv を超えることは無いと考えられる。

9. 安全対策

(1) 放射線レベルの低減

収納物を保管した容器(鉛遮蔽付)から少量の分析用試料を分取する際は、ピンセットを用いて距離を維持し、遮蔽しながら行うことで、線量率の低減に努める。

作業中及び作業終了時に汚染が発見された場合は、直ちに施設管理者へ連絡するとともに、その指示に従い汚染拡大防止措置を行う。

(2) 被ばく時間の短縮

作業前に作業要領や安全手順書等で作業内容及び手順の確認を行い、

作業時間の短縮を図る。

(3) 個人線量計の着用

アラームメータを着用することで、計画線量を越えないように管理する。

(4) 臨界安全の確保

現在、核燃料物質が存在するのは101号室及び102号室のみであり、全てを合わせても核的制限値を越える量は存在しない。

そのため、運搬の際の臨界安全を確保するため、以下の措置を講じる。

- ・作業実施中は、貯蔵庫から新たな核燃料の払い出しを禁止する。

(5) 核燃料物質運搬時の安全の確保

核燃料物質運搬の際は、A型輸送物として、事業所外運搬及び大洗研究開発センター内運搬に使用できる運搬容器（TNB169型）を使用する。

10. 一般安全管理

一般安全チェックリストの通り

11. 通報連絡体制、区域管理

放射線安全チェックリストの通り

12. 作業中の状況変化及び異常時の措置

燃料研究棟使用手引第5章異常時及び非常事態の措置に基づく。

作業の実施可否、中断、中止に係る判断については、以下のとおりとする。また、その再開、継続、延期等は作業計画の変更の必要性、安全性への影響を検討して現場復旧班長が判断し、現地対策本部等の確認を得て対応する。

- 1) 作業開始前に天候状況を確認し、荒天が予想される場合は作業を実施しない。
- 2) 作業中に停電が発生した場合は、作業を中断してその場に止まり、換気システムの運転が再開した後に退域の準備を始め、安定した後に退域する。
- 3) 作業中に震度4以上の地震が発生した場合は、作業を中断し、身の安全を確保しつつ退出する。地震の影響による停電、機器の倒壊等が生じていない場合は、可能な範囲で設備の異常の有無を目視により確認した後、退室する。
- 4) 計画のとおり作業が進捗しない状況が生じた場合、作業を中止す

る。計画外の作業を禁止する。

5) 大洗研究開発センターにおいて、現地対策本部を新たに設置するよ
うな事故・故障又は災害が発生した場合は作業を中止する。

1.3. 緊急退避時の措置

施設管理者の指示に従い、速やかに緊急退避を行う。

1.4. リスクアセスメント

平成 29 年 8 月 4 日作成「貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業」
(参照)

安全作業手順書(貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業)

1. 主な作業分担

本作業における、各作業員の主な作業、装備等を以下に示す。なお、作業装備の詳細については3項に示す。

【全面マスク作業予定員】 XXXXXXXXXX

グローブボックス作業予定員: XXXXXXXXXX

記録係、連絡係、汚染検査係: XXXXXXXXXX

作業内容	作業者	主な作業	主な装備 (保護具)
準備作業	2名	・グローブボックスへのバックイン作業 ・分析装置の動作確認	・全面マスク ・特殊作業衣 (カバーオール)
	1名	・グローブボックス作業者の汚染検査	
SEM 観察作業	2名	・グローブボックスへのバックイン・バックアウト作業 ・電子線分析用試料調製作業 ・SEM 観察作業	
	1名	・グローブボックス作業者の汚染検査	
XRD 分析作業	2名	・グローブボックスへのバックイン・バックアウト作業 ・X線回折用試料調製作業 ・XRD 分析作業	
	1名	・グローブボックス作業者の汚染検査	
グローブボックス内の整理作業	2名	・グローブボックス内整理作業	
	1名	・グローブボックス作業者の汚染検査	

2. 準備資材

本作業における主な準備資材を以下に示す。

資材名	備考
ビニル溶着装置(1台)	バックイン・バックアウト作業用
デジタルカメラ	作業状況、試料等の撮影
ゴム手袋(6双)	グローブ保護用
ベンコット(1個)	清掃用
可燃物用カートン(1個)	廃棄物用
GM管式サーベイメータ(1台)	作業場の線量率測定
電離箱線量計(1台)	作業場の線量率測定
α 線用サーベイメーター(1台)	汚染検査用
養生用シート	汚染拡大防止等
レガテープ	養生シート固定
濡れウエス(1個)	除染用
運搬容器(TNB169型)(2個)	核燃料物質運搬用*
XRD分析用試料ホルダー(24個)	XRD分析用
試料容器(秤量瓶等)(10個)	分析試料保管用
液体窒素	SEM観察用

*運搬容器(TNB169型)管理要領に従い点検済みのものを使用する。

3. 作業装備(保護具)の詳細

作業者の呼吸保護具、身体保護具等の装備を以下に示す。

- ① 特殊作業衣(カバーオール)
- ② ゴム手袋1重目(テープ固定)
- ③ ゴム手袋2重目
- ④ 全面マスク(電動ファン付)
- ⑤ ポケット線量計
- ⑥ OSLバッジ
- ⑦ リングバッジ(グローブボックス作業員のみ)
- ⑧ アラームメータ(グローブボックス作業員のみ)
- ⑨ 腕時計型線量計(グローブボックス作業員のみ)
- ⑩ 鉛エプロン(グローブボックス作業員のみ)

4. 作業手順

以下に本作業の手順を示す。

項目	作業手順	注意事項
<p>1. 準備作業 (123-D GB 124-D GB 301-D GB 302-D GB 701-D GB 702-D GB)</p>	<p>(1) 作業場所 作業場所：101 号室内グローブボックス (123-D、124-D) 103 号室内グローブボックス (301-D、302-D) 107 号室内グローブボックス (701-D、702-D)</p> <p>(2) 資材確認 使用する資材等は 2 項「準備資材」に示す。</p> <p>(3) 作業装備 装備については、3 項「作業装備（保護具）の詳細」に示す。 なお、作業員は常時全面マスクを着用する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>HP: 必要な作業装備は着用しているか？</p> </div> <p>(4) 作業分担 作業分担については、1 項「主な作業分担」に示す。作業にあたっては、作業前に TBM-KY を実施し、手順、ホールドポイント、危険のポイント等について確認する。</p> <p>(5) GM 管式サーベイメータを用いて、作業区域の線量率が $20 \mu\text{Sv/hr}$ 以下であることを確認する。</p>	<p><input type="checkbox"/>「作業装備（保護具）の詳細」に示された装備を着用する。</p> <p><input type="checkbox"/>線量率(123-D GB) : _____ $\mu\text{Sv/h}$</p> <p><input type="checkbox"/>線量率(301-D GB) : _____ $\mu\text{Sv/h}$</p>

項目	作業手順	注意事項
	<p>(6) グローブボックス内を整理整頓する。123-D GB については、スペース確保のため必要に応じて 124-D グローブボックスに物品を移動する。</p> <p>(7) 必要があれば資材をバックインする。 (バックイン作業の詳細については、燃料研究棟本体施設作業要領参照)</p> <p>(8) グローブボックスの物品搬出入用バックポートの蓋を外し、取り付けられているビニルバックの外観検査を行う。</p> <p>(9) 搬入物が入る分だけビニルバックを内側に折り込み搬入物を入れる。</p> <p>(10) ビニル溶着装置で溶着する。</p> <p>(11) 完全に溶着されたことを確認した後、バックポートの内蓋を開け搬入物をグローブボックス内に搬入する。</p> <p>(12) 溶着部より搬入物側のビニルバックをハサミで切り取り搬入物をグローブボックス内に取り出す。</p> <p>(13) ビニルバックを外に引き出し、バックポートの内</p>	<p><input type="checkbox"/>線量率(302-D GB) : _____ μ Sv/h</p> <p><input type="checkbox"/>線量率(701-D GB) : _____ μ Sv/h</p> <p><input type="checkbox"/>線量率(702-D GB) : _____ μ Sv/h</p> <p>20 μ Sv/hr 以上であった場合は、鉛板で遮蔽して 20 μ Sv/hr 以下とする。</p> <p><input type="checkbox"/>ビニルバックの傷の有無を確認する。</p> <p><input type="checkbox"/>作業開始前に溶着装置の動作確認を行う。</p> <p><input type="checkbox"/>溶着部の状態を2人で確認する。</p>

項目	作業手順	注意事項
	<p>蓋を閉める。</p> <p>(14) ビニルバックに汚染又は損傷のないことを確認した後、ビニルバックを折りたたみ外蓋を閉める。</p> <div data-bbox="464 539 1099 636" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>HP: 汚染は無いかな？</p> </div> <p>(15) 作業者の手、足、グローブボックス表面及び床の汚染検査を行い、汚染の無いことを確認する。</p>	<p>□汚染が確認された場合は、濡れウエス等を用いて除染する。</p>
<p>1. 準備作業 (302-D GB)</p>	<p>X線回折装置の動作確認を行う。</p> <p>(1) 103号室の分電盤内のブレーカを入れる。</p> <p>(2) 冷却水ポンプを起動する。</p> <p>(3) X線発生装置を起動する。</p> <p>(4) X線計数装置を起動する。</p> <p>(5) 制御用パソコンを起動する。</p> <p>(6) 標準試料をセットし、測定を開始する。</p> <p>(7) X線回折装置が正常に動作していることを確認する。</p> <div data-bbox="464 1592 1099 1688" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>HP: X線回折装置の動作は正常か？</p> </div> <p>(8) 測定が終了したら、X線発生装置を停止する。</p> <p>(9) 制御用パソコンを終了する。</p> <p>(10) 冷却水ポンプを停止する。</p>	

項目	作業手順	注意事項
	(11) 標準試料を取り出す。 (12) 103号室の分電盤内のブレーカを断にする。	
1. 準備作業 (702-D GB)	電子線分析装置の動作確認を行う。 (詳細は、燃料研究棟本体施設作業要領 参照) (1) 起動前点検として、ロータリーポンプのオイルレベルがオイルレベルインジケータの下限以上あることを確認する。 (2) SEMの起動する。 (3) SEMシステムを起動し、試料室内の真空引きを実施する。 (4) EDS 検出器デュワ内に水や異物が無い事を確認する。もしあれば取り除く。 (5) EDS 検出器へ液体窒素を供給する。 (6) EDS 検出器を立ち上げる。 (7) EDS システムの起動 (8) 標準試料を試料ホルダーにセットし、試料室に導入する。 (9) SEM/EDS 検出器が正常に動作していることを確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> HP: 電子線分析装置の動作は正常か? </div> (10) 標準試料を取り出す。	<input type="checkbox"/> 液体窒素を扱う際は革手袋を着用する。

項目	作業手順	注意事項
	(11) SEM/EDS 検出器を停止する。	
1. 準備作業 (701-D GB)	<p>表面処理装置の動作確認を行う。 (詳細は、燃料研究棟本体施設作業要領 参照)</p> <p>(1) 起動前点検として、冷却水断水警報、過加熱警報及びインターロック作動検査を実施する。また、ロータリーポンプのオイルレベルがオイルレベルインジケータの下限以上あることを確認する。</p> <p>(2) 動作確認用試料や蒸着用のアルミを表面処理装置にセットする。</p> <p>(3) 試料室内の真空引きを実施する。</p> <p>(4) 蒸着操作を実施する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>HP: 表面処理装置の動作は正常か?</p> </div> <p>(5) 蒸着が終了したら、真空ポンプを停止し、試料室内をリークし、試料を取り出す。</p>	
2. SEM 観察作業 (123-D GB、 701-D GB 702-D GB)	<p>(1) 貯蔵容器が置かれている 123-D GB の作業場の線量率を測定する。</p> <p>(2) 貯蔵容器から試料が入った金属製保管容器を取り出す。</p>	<p><input type="checkbox"/>線量率(123-D GB) : _____ $\mu\text{Sv/h}$ 20 $\mu\text{Sv/hr}$ 以上であった場合は、鉛板で遮蔽して 20 $\mu\text{Sv/hr}$ 以下とする。</p> <p><input type="checkbox"/>グローブの保護のため、ゴム手袋を着用する。</p>

項目	作業手順	注意事項
	<p>(3) 金属製保管容器を鉛板で遮蔽する。</p> <p>(4) 金属製保管容器から試料を一部分取し、秤量する。</p> <p>(5) 分取した試料を鉛板で遮蔽する。</p> <p>(6) 作業要領に基づいて 123-D GB から分取した試料のバックアウト作業を行う。 (バックアウト作業の詳細については、燃料研究棟本体施設作業要領参照)</p> <p>(7) ビニルバックに汚染又は損傷のないことを確認した後、ビニルバックを折りたたみ外蓋を閉める。</p> <div data-bbox="443 1003 1082 1093" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>HP: 汚染は無いかな？</p> </div> <p>(8) 搬出したビニルバック入りの試料の表面線量率を測定する。</p> <p>(9) 搬出したビニルバック入りの試料を、運搬容器に入れる。</p> <p>(10) ページングで、核燃料物質の移動を行うことを連絡する。</p> <p>(11) 試料入りの運搬容器を、107 号室へと運搬する。</p> <p>(12) 作業要領に基づいて 701-D GB へバックイン作業を行う。</p> <p>(13) ビニルバックに汚染又は損傷のないことを確認した後、ビニルバックを折りたたみ外蓋を閉める。</p>	<p>□分取する際にニッパーを使用する場合は、グローブの保護のため、革手袋を着用する。</p>

項目	作業手順	注意事項
	<div data-bbox="464 360 1098 450" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> HP: 汚染は無いかな？ </div> <p data-bbox="464 506 1098 629">(14) 作業者の手、足、グローブボックス表面及び床の汚染検査を行い、汚染の無いことを確認する。</p> <p data-bbox="464 685 1098 808">(15) 試料を 701-D GB から 702-D GB へと移動し、カーボンテープ等を用いて試料ホルダー上に試料を固定する。</p> <p data-bbox="464 864 1098 943">(16) 702-D GB から電子線分析装置の試料室へ試料を導入し、SEM 観察を開始する。</p> <p data-bbox="464 999 1098 1122">(17) SEM 観察が終了したら、試料を取り出し、再び試料を要領に基づいてバックアウト・バックイン作業を行い、123-D GB へと移動する。</p> <div data-bbox="464 1133 1098 1223" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> HP: 汚染は無いかな？ </div> <p data-bbox="464 1279 1098 1312">(18) 試料を金属製保管容器に収納する。</p> <p data-bbox="464 1368 1098 1447">(19) 試料を収納した金属製保管容器 3 個を貯蔵容器に入れて蓋をする。</p> <div data-bbox="464 1458 1098 1547" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> HP: 被ばく線量は計画線量の範囲内か？ </div> <p data-bbox="464 1603 1098 1682">(20) 貯蔵容器を監視カメラによる監視に適した位置まで移動する。</p> <p data-bbox="464 1738 1098 1816">(21) 貯蔵容器が直立した状態で、転倒防止治具を取り付ける。</p> <p data-bbox="464 1872 1098 1951">(22) 監視カメラで貯蔵容器の状態が確認できることを、保安管理室に連絡して確認する。</p>	<p data-bbox="1129 685 1430 808"><input type="checkbox"/> グローブの保護のため、ゴム手袋を着用する。</p> <p data-bbox="1129 1279 1430 1402"><input type="checkbox"/> グローブの保護のため、ゴム手袋を着用する</p> <p data-bbox="1129 1603 1430 1671"><input type="checkbox"/> TV モニターで位置を確認する。</p>

項目	作業手順	注意事項
	(23) グローブボックスのグローブポート部の線量率が $20 \mu\text{Sv/hr}$ 以下であることを確認する。	<input type="checkbox"/> 線量率(123-D GB) : $\frac{\quad}{\quad} \mu\text{Sv/h}$ $20 \mu\text{Sv/hr}$ 以下とならない場合は、鉛板で遮蔽する。
3. XRD 分析 作業 (123-D GB、 302-D GB)	(1) 貯蔵容器が置かれている 123-D GB の作業場の線量率を測定する。 (2) 貯蔵容器から試料が入った金属製保管容器を取り出す。 (3) 金属製保管容器を鉛板で遮蔽する。 (4) 金属製保管容器から試料を一部分取し、秤量する。 (5) 作業要領に基づいて 123-D GB から分取した試料のバックアウト作業を行う。 (6) ビニルバックに汚染又は損傷のないことを確認した後、ビニルバックを折りたたみ外蓋を閉める。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;"> HP: 汚染は無いか? </div> (7) 搬出したビニルバック入りの試料の表面線量率を測定する。 (8) 搬出したビニルバック入りの試料を、運搬容器に入れる。	<input type="checkbox"/> 線量率(123-D GB) : $\frac{\quad}{\quad} \mu\text{Sv/h}$ $20 \mu\text{Sv/hr}$ 以下とならない場合は、鉛板で遮蔽する。 <input type="checkbox"/> グローブの保護のため、ゴム手袋を着用する。 <input type="checkbox"/> 分取する際にニッパーを使用する場合は、グローブの保護のため、革手袋を着用する。

項目	作業手順	注意事項
	<p>(9) ページングで、核燃料物質の移動を行うことを連絡する。</p> <p>(10) 試料入りの運搬容器を、103 号室へと運搬する。</p> <p>(11) 作業要領に基づいて 301-D GB へバックイン作業を行う。</p> <p>(12) ビニルバックに汚染又は損傷のないことを確認した後、ビニルバックを折りたたみ外蓋を閉める。</p> <div data-bbox="467 853 1106 947" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>HP: 汚染は無いか？</p> </div> <p>(13) 作業者の手、足、グローブボックス表面及び床の汚染検査を行い、汚染の無いことを確認する。</p> <p>(14) 試料を 301-D GB から 302-D GB へと移動し、カーボンテープ等を用いて試料ホルダー上に試料を固定する。</p> <p>(15) 試料を 301-D GB から 302-D GB へと移動し、試料ホルダーに固定する。</p> <p>(16) X 線回折装置に試料ホルダーをセットし、X 線回折測定を開始する。</p> <p>(17) X 線回折測定が終了したら、試料を取り出し、再びバックアウト・バックイン作業で、123-D GB へと移動する。</p> <div data-bbox="467 1816 1106 1910" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>HP: 汚染は無いか？</p> </div>	

項目	作業手順	注意事項
	<p>(18) 試料を金属製保管容器に収納する。</p> <p>(19) 試料を収納した金属製保管容器 3 個を貯蔵容器に入れて蓋をする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>HP: 被ばく線量は計画線量の範囲内か?</p> </div> <p>(20) 貯蔵容器を監視カメラによる監視に適した位置まで移動する。</p> <p>(21) 貯蔵容器が直立した状態で、転倒防止治具を取り付ける。</p> <p>(22) 監視カメラで貯蔵容器の状態が確認できることを、保安管理室に連絡して確認する。</p> <p>(23) グローブボックスのグローブポート部の線量率が $20 \mu\text{Sv/hr}$ 以下であることを確認する。$20 \mu\text{Sv/hr}$ 以下とならない場合は、鉛板で遮蔽する。</p>	<p><input type="checkbox"/>グローブの保護のため、ゴム手袋を着用する。</p> <p><input type="checkbox"/>TV モニターで位置を確認する。</p> <p><input type="checkbox"/>線量率(123-D GB) : _____ $\mu\text{Sv/h}$ $20 \mu\text{Sv/hr}$ 以下とならない場合は、鉛板による遮蔽またはグローブ交換作業を行う。</p>
<p>4. グローブボックス内の整理作業 (123-D GB 124-D GB 301-D GB 302-D GB 701-D GB 702-D GB)</p>	<p>(1) グローブボックスのグローブポート部の線量率が $20 \mu\text{Sv/hr}$ 以下になるように、グローブボックス内作業エリアを整理整頓する。</p> <p>(2) グローブボックスのグローブポート部の線量率が $20 \mu\text{Sv/hr}$ 以下であることを確認する。</p>	<p><input type="checkbox"/>線量率(123-D GB) : _____ $\mu\text{Sv/h}$</p> <p><input type="checkbox"/>線量率(124-D GB) : _____ $\mu\text{Sv/h}$</p> <p><input type="checkbox"/>線量率(301-D GB) : _____ $\mu\text{Sv/h}$</p> <p><input type="checkbox"/>線量率(302-D GB) : _____ $\mu\text{Sv/h}$</p> <p><input type="checkbox"/>線量率(701-D GB) : _____ $\mu\text{Sv/h}$</p>

項目	作業手順	注意事項
		<p>□線量率(702-D GB) : $\mu\text{Sv/h}$</p> <p>20 $\mu\text{Sv/hr}$ 以下とならない場合は、鉛板による遮蔽またはグローブ交換作業を行う。</p>

5. 作業管理

(1) 個人線量計の装着

グローブボックス作業者は、ポケット線量計、OSL バッジ、アラームメータ、腕時計型線量計、リングバッジを装着する。

放射線安全チェックリスト

- 1) 「放射線安全チェックリスト」及び「放射線安全チェックリスト検討結果」は、放射線作業届及び放射線作業連絡票に添付する資料である。
- 2) 放射線作業の立案に先立ち、各項目について検討を行い、該当の有無を確認する。
- 3) 該当する項目に対して、検討結果に相当する内容が放射線作業届、放射線作業連絡票、作業要領、安全作業手順書に記載されている場合は、チェックリスト備考欄にその名称、頁等を記載する。
- 4) また、該当する項目のうち、上記 3) 以外のものについては、検討結果を「放射線安全チェックリスト検討結果」に具体的に記載する。

作業件名		貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業			
作業担当課室		燃料試験課			
No.	項 目	具体的検討内容	該 当		備 考
			た	し	
1	被ばく線量は適切か (計画値)	① 事前のサーベイ結果に基づいたか ② 以前実施した同種、類似作業の結果に基づいたか ③ その他	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	被ばく低減の措置	① 放射線レベルの低減(線源の除去、フレンジ、除染、遮へい、汚染拡大防止、局排機の設置) ② 被ばく時間の短縮(教育、モックアップトレーニング、遠隔操作、作業環境改善、設備改善、線量率表示) ③ その他	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	作業中、作業後のサーベイ計画について	① 事前の作業エリア、作業対象物のサーベイ(線量率、空气中放射性物質濃度、表面密度)結果を基に作業中、後のサーベイ計画について検討したか (a) サーベイ対象物(身体、作業対象物、廃棄物の仕掛品) (b) サーベイ時期 (c) 線 種 (α , β , γ , 中性子) ② 必要な放射線測定器について過去の作業実績を基に検討したか (a) 使用する測定機器(α サーベイメータ、 β (γ)サーベイメータ、電離箱他) (b) 放射線測定器の配置場所及び必要台数	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	作業中の状況変化について	① 関連設備への(からの)影響について検討したか ② 関連機器、配管のバルブの開閉状態を確認し放射性物質の噴出、漏えいの恐れについて検討したか	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	作業の中断、作業の見直し判断基準について	① 以下のポイントにおける作業の中断、作業の見直しの判断基準について検討したか (a) 線量率の上昇 (b) 空气中の放射性物質濃度の上昇 (c) 作業エリア外への表面汚染の拡大 (d) 被ばく線量の推移、変動等	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

No.	項目	具体的検討内容	該当		備考
			する	しない	
6	廃棄物、物品の取扱 について	① 発生する廃棄物の仕掛品の処理方法について検討したか ② 放射性物質、汚染された物品の処理方法について検討したか ③ 廃棄物の仕掛品の搬出について検討したか	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	作業区域の区分について	① 作業内容を基に作業区域を定め、区画したか (a)主作業区域 (b)サーベイ区域 (c)廃棄物の仕掛品置場 (d)機材置場 (e)通路 (f)防護具着脱装場所	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
8	汚染の拡大防止対策 について	① ミスト・ダスト・ガスの閉じ込め（グリーンハウス設置）対策、養生方法について検討したか ② 作業区域、作業機材、周辺機器及び測定器の養生について検討したか ③ 鋭利な物の養生、摩擦の発生、重量物を取り扱う場合の密閉材料（グローブ）の保護について検討したか	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
9	個人被ばく管理用機器の使用について	① 作業環境（線量率）、作業内容、作業区分を基に使用する個人被ばく管理用機器（ガラスバッジ又はOSLバッジ、リングバッジ、警報付ポケット線量計（APD）、ポケット線量計他）の使用について検討したか	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	呼吸保護具の使用について	① 作業環境（空气中放射性物質濃度、表面密度）、作業内容、作業区分を基に使用する呼吸保護具（半面マスク、全面マスク、エアラインマスク）の使用（選定・評価）について検討したか	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	身体防護具の使用について	① 作業環境（空气中放射性物質濃度、表面密度、線量率）、作業内容、作業区域を基に使用する身体保護具（ゴム手袋、シューズカバー、タイベックスーツ、酢ビスーツ、鉛エプロン、鉛手袋）の使用（選定・評価）について検討したか	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	役割分担及び配置について	① 人員配置、作業の役割分担について検討したか	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	連絡通報体制・指揮命令系統について	① 保安規定、使用手引、事故対策要領を基に通報連絡体制・指揮命令系統について検討したか	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	その他 イ)ホールドポイントは 明確か（燃材施設）	① その他検討する内容はないか イ)放射能汚染、放射線線量率、被ばく線量、空調等他への影響、立会い確認、試験・検査、重要手順	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

放射線安全チェックリスト検討結果

番号	項目	具体的検討結果																																													
1	被ばく線量は適切か (計画値)	<p>①事前のサーベイ結果に基づいたか 7月20日及び8月3日の測定結果より、本作業で使用する101号室、103号室、107号室の作業場の線量率は$20\mu\text{Sv/hr}$以下である。</p> <p>②以前実施した同種、類似作業の結果に基づいたか 類似の作業を行った8月2日及び8月3日収納物及び作業場の線量率の測定結果(表1参照)に基づいて被ばく線量を推定した。</p> <p style="text-align: center;">表1 収納物及び作業場の線量率の実測値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>収納物または作業場</th> <th>線量率 ($\mu\text{Sv/hr}$)</th> <th>測定日</th> <th>測定装置 (測定位置)</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>123-D GB</td> <td>20</td> <td>2017/8/3</td> <td rowspan="6">GM管式サー ベイメータ (グローブ ポート部)</td> <td>GB内の整理作業</td> </tr> <tr> <td>124-D GB</td> <td>20</td> <td>2017/7/20</td> <td>GB内の整理作業</td> </tr> <tr> <td>301-D GB</td> <td>10</td> <td>2017/7/20</td> <td>物品搬出入</td> </tr> <tr> <td>302-D GB</td> <td>2.5</td> <td>2017/7/20</td> <td>X線回折</td> </tr> <tr> <td>701-D GB</td> <td>5.5</td> <td>2017/7/20</td> <td>物品搬出入</td> </tr> <tr> <td>702-D GB</td> <td>2.5</td> <td>2017/7/20</td> <td>電子線分析</td> </tr> <tr> <td>収納物全体 (鉛板による遮蔽なし)</td> <td>220 (γ線) 1.2 (中性子線)</td> <td>2017/8/2</td> <td>電離箱線量計(γ線)、 レムカウンタ(中性子)</td> <td>分析用試料の分取、及び分析後の試料の保管作業</td> </tr> <tr> <td>収納物全体 (厚さ1mmの鉛板で遮蔽)</td> <td>7 (γ線) 1.4 (中性子線)</td> <td>2017/8/2</td> <td>(約40cm、グローブポート部)</td> <td>この測定値に基づいて、厚さ1mmの鉛板によるγ線の遮蔽効果を約1/30、中性子線の遮蔽効果無しと推定する。</td> </tr> <tr> <td>収納物のうち、固化物 1個</td> <td>4.3~121</td> <td>2017/8/3</td> <td>電離箱式サーベイメータ (約10cm、グローブ越し)</td> <td>SEM観察作業やXRD分析作業において、最大値($121\mu\text{Sv/hr}$)を用いて評価する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>③本作業による最大被ばく線量の評価 主な作業工程ごとに、グローブボックス作業時の被ばく線量を推定する。なお、被ばく線量推定のための前提条件として用いた貯蔵容器内収納物等の対象物又は作業場の実測値を、以下の表にまとめて示す。</p> <p>(1) 準備作業 資材のバッグイン作業や分析装置の動作確認作業をそれぞれ30分と想定すると各作業における被ばく線量は、7月20日及び8月3日の測定結果に基づいて、 バックイン作業(123-D GB、301-D GB、701-D GBで実施) : 0.018 mSv SEM観察作業(702-D GBで実施) : 0.001 mSv XRD分析作業(302-D GBで実施) : 0.001 mSv と推定された。よって、準備作業における推定被ばく線量は、合計0.020mSvとなる。</p> <p>(2) SEM観察作業 ① SEM観察用試料調製作業(123-D GB、701-D GB、702-D GB) ・試料の分取作業(123-D GB) 1回あたりの作業時間を30分とし、1回あたり4個の試料の分取を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。 $0.220\text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} \times 3\text{回} = 0.330\text{ mSv}$ (γ線) $0.0012\text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} \times 3\text{回} = 0.0018\text{ mSv}$ (中性子線) なお、分析作業時の作業場の線量率は、8月2日に初めて貯蔵容器から収納物全体が取り出され、作業場の線量率が最大となった状態、すなわち、収納物が鉛板で遮蔽されておらず、グローブポ-</p>	収納物または作業場	線量率 ($\mu\text{Sv/hr}$)	測定日	測定装置 (測定位置)	備考	123-D GB	20	2017/8/3	GM管式サー ベイメータ (グローブ ポート部)	GB内の整理作業	124-D GB	20	2017/7/20	GB内の整理作業	301-D GB	10	2017/7/20	物品搬出入	302-D GB	2.5	2017/7/20	X線回折	701-D GB	5.5	2017/7/20	物品搬出入	702-D GB	2.5	2017/7/20	電子線分析	収納物全体 (鉛板による遮蔽なし)	220 (γ 線) 1.2 (中性子線)	2017/8/2	電離箱線量計(γ 線)、 レムカウンタ(中性子)	分析用試料の分取、及び分析後の試料の保管作業	収納物全体 (厚さ1mmの鉛板で遮蔽)	7 (γ 線) 1.4 (中性子線)	2017/8/2	(約40cm、グローブポート部)	この測定値に基づいて、厚さ1mmの鉛板による γ 線の遮蔽効果を約1/30、中性子線の遮蔽効果無しと推定する。	収納物のうち、固化物 1個	4.3~121	2017/8/3	電離箱式サーベイメータ (約10cm、グローブ越し)	SEM観察作業やXRD分析作業において、最大値($121\mu\text{Sv/hr}$)を用いて評価する。
収納物または作業場	線量率 ($\mu\text{Sv/hr}$)	測定日	測定装置 (測定位置)	備考																																											
123-D GB	20	2017/8/3	GM管式サー ベイメータ (グローブ ポート部)	GB内の整理作業																																											
124-D GB	20	2017/7/20		GB内の整理作業																																											
301-D GB	10	2017/7/20		物品搬出入																																											
302-D GB	2.5	2017/7/20		X線回折																																											
701-D GB	5.5	2017/7/20		物品搬出入																																											
702-D GB	2.5	2017/7/20		電子線分析																																											
収納物全体 (鉛板による遮蔽なし)	220 (γ 線) 1.2 (中性子線)	2017/8/2	電離箱線量計(γ 線)、 レムカウンタ(中性子)	分析用試料の分取、及び分析後の試料の保管作業																																											
収納物全体 (厚さ1mmの鉛板で遮蔽)	7 (γ 線) 1.4 (中性子線)	2017/8/2	(約40cm、グローブポート部)	この測定値に基づいて、厚さ1mmの鉛板による γ 線の遮蔽効果を約1/30、中性子線の遮蔽効果無しと推定する。																																											
収納物のうち、固化物 1個	4.3~121	2017/8/3	電離箱式サーベイメータ (約10cm、グローブ越し)	SEM観察作業やXRD分析作業において、最大値($121\mu\text{Sv/hr}$)を用いて評価する。																																											

番号	項 目	具体的検討結果
		<p>ト部での線量率が0.220 mSvとなっている状態で分取作業を行うと仮定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バックアウト作業 (123-D GB) <p>厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽することでγ線の線量率が30分の1に減衰し、1回あたりの作業時間を30分とし、1回あたり4個の試料の搬出を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.020 \text{ mSv/hr}\} \times 0.5\text{hr} \times 3\text{回} = 0.033 \text{ mSv}$ <p>なお、バックアウト作業時の分析用試料の状態は、鉛板で遮蔽され、個人線量計が装着されている胸部との距離は30cmと仮定した。</p> ・バックイン作業 (701-D GB) <p>厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽し、1回あたりの作業時間を30分として、4個の試料の搬入を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0055 \text{ mSv/hr}\} \times 0.5\text{hr} \times 3\text{回} = 0.011 \text{ mSv}$ <p>なお、バックイン作業時の分析用試料の状態は、バックアウト作業時と同様、鉛板で遮蔽され、個人線量計が装着されている胸部との距離は30cmと仮定した。</p> ・試料調製作業 <p>1回あたりの作業時間を10分とし、最大12回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $\{0.121 \text{ mSv/hr} \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0025 \text{ mSv/hr}\} \times 10/60\text{hr} \times 12\text{回} = 0.032 \text{ mSv}$ <p>なお、試料調製作業時の分析用試料の状態は、個人線量計が装着されている胸部との距離が30cmのところと置かれていると仮定した。</p> <p>したがって、SEM観察用試料調製作業における推定被ばく線量は、合計0.408mSvとなる。</p> ② SEM観察作業 (702-D GB) <p>電子線分析装置への試料の出し入れについて、1回あたりの作業時間を10分、最大12回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $\{0.121 \text{ mSv/hr} \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0025 \text{ mSv/hr}\} \times 10/60\text{hr} \times 12\text{回} = 0.032 \text{ mSv}$ <p>なお、電子線分析装置への試料の出し入れする際の分析用試料の状態は、個人線量計が装着されている胸部との距離が30cmのところと置かれていると仮定した。</p> ③ 試料収納作業 (123-D GB、701-D GB) <ul style="list-style-type: none"> ・バックアウト作業 (701-D GB) <p>厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽し、1回あたりの作業時間を30分として、1回あたり4個の試料の搬出を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $\{0.121\text{mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0055 \text{ mSv/hr}\} \times 0.5\text{hr} \times 3\text{回} = 0.011\text{mSv}$ ・バックイン作業 (123-D GB) <p>厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽し、1回あたりの作業時間を30分として、1回あたり4個の試料の搬入を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $\{0.121\text{mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.020 \text{ mSv/hr}\} \times 0.5\text{hr} \times 3\text{回} = 0.033\text{mSv}$ ・収納作業 (123-D GB) <p>1回あたりの作業時間を10分とみなし、最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $0.220\text{mSv/hr} \times 10/60\text{hr} \times 3\text{回} = 0.110\text{mSv} \text{ (}\gamma\text{線)}$ $0.0012\text{mSv/hr} \times 10/60\text{hr} \times 3\text{回} = 0.0006\text{mSv} \text{ (中性子線)}$ <p>なお、収納作業時の作業場の線量率は、分取作業時と同様、鉛板</p>

番号	項目	具体的検討結果
		<p>で遮蔽されておらず、グローブポート部での線量率が0.220 mSvとなっている状態で分取作業を行うと仮定した。</p> <p>したがって、試料収納作業における推定被ばく線量は、合計0.155mSvとなる。</p> <p>以上①～③より、SEM観察作業における推定被ばく線量は、合計0.595mSvとなる。</p> <p>(3) XRD分析作業</p> <p>① XRD分析用試料調製作業(123-D GB、301-D GB、302-D GB)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・試料の分取作業(123-D GB) <p>1回あたりの作業時間を30分とし、1回あたり4個の試料の分取を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $0.220 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} \times 3\text{回} = 0.330 \text{ mSv} (\gamma \text{線})$ $0.0012 \text{ mSv/hr} \times 0.5\text{hr} \times 3\text{回} = 0.0018 \text{ mSv} (\text{中性子線})$ <p>なお、分取作業時の作業場の線量率は、8月2日に初めて貯蔵容器から収納物全体が取り出され、作業場の線量率が最大となった状態、すなわち、収納物が鉛板で遮蔽されておらず、グローブポート部での線量率が0.220 mSvとなっている状態で分取作業を行うと仮定した。</p> ・バックアウト作業(123-D GB) <p>厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽し、1回あたりの作業時間を30分として、1回あたり4個の試料の搬出を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4\text{個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.020 \text{ mSv/hr}\} \times 0.5\text{hr} \times 3\text{回} = 0.033 \text{ mSv}$ <p>なお、バックアウト作業時の分析用試料の状態は、鉛板で遮蔽され、個人線量計が装着されている胸部との距離は30cmと仮定した。</p> ・バックイン作業(301-D GB) <p>厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽し、1回あたりの作業時間を30分とし、4個の試料の搬入を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4\text{個} \times 1/30 \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.010 \text{ mSv/hr}\} \times 0.5\text{hr} \times 3\text{回} = 0.018 \text{ mSv}$ <p>なお、バックイン作業時の分析用試料の状態は、バックアウト作業時と同様、鉛板で遮蔽され、個人線量計が装着されている胸部との距離は30cmと仮定した。</p> ・分析試料調製作業(302-D GB) <p>1回あたりの作業時間を10分とし、最大12回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $\{0.121 \text{ mSv/hr} \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0025 \text{ mSv/hr}\} \times 10/60\text{hr} \times 12\text{回} = 0.032 \text{ mSv}$ <p>なお、試料調製作業時の分析用試料の状態は、個人線量計が装着されている胸部との距離が30cmのところと仮定した。</p> <p>したがって、XRD分析用試料調製作業における推定被ばく線量は、合計0.415 mSvとなる。</p> <p>② XRD分析作業(302-D GB)</p> <p>X線回折装置への試料の出し入れについて、1回あたりの作業時間を10分とみなし、最大12回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。</p> $\{0.121\text{mSv/hr} \times (10\text{cm}/30\text{cm})^2 + 0.0025\text{mSv/hr}\} \times 10/60\text{hr} \times 12\text{回} = 0.032\text{mSv}$ <p>なお、X線回折装置への試料の出し入れする際の分析用試料の状態は、個人線量計が装着されている胸部との距離が30cmのところと仮定した。</p>

番号	項目	具体的検討結果																																										
		<p>③ 試料収納作業(123-D GB、301-D GB)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バックアウト作業(301-D GB) 厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽し、1回あたりの作業時間を30分として、1回あたり4個の試料の搬出を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。 $\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times 1/30 \times (10 \text{ cm}/30 \text{ cm})^2 + 0.010 \text{ mSv/hr}\} \times 0.5 \text{ hr} \times 3 \text{ 回} = 0.018 \text{ mSv}$ ・バックイン作業(123-D GB) 厚さ1mmの鉛板で試料を遮蔽し、1回あたりの作業時間を30分として、1回あたり4個の試料の搬入を最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。 $\{0.121 \text{ mSv/hr} \times 4 \text{ 個} \times 1/30 \times (10 \text{ cm}/30 \text{ cm})^2 + 0.020 \text{ mSv/hr}\} \times 0.5 \text{ hr} \times 3 \text{ 回} = 0.033 \text{ mSv}$ ・収納作業(123-D GB) 1回あたりの作業時間を10分とみなし、最大3回実施するとすれば、被ばく線量は以下のように推定される。 $0.220 \text{ mSv/hr} \times 10/60 \text{ hr} \times 3 \text{ 回} = 0.110 \text{ mSv}$ (γ線) $0.0012 \text{ mSv/hr} \times 10/60 \text{ hr} \times 3 \text{ 回} = 0.0006 \text{ mSv}$ (中性子線) なお、収納作業時の作業場の線量率は、分取作業時と同様、鉛板で遮蔽されておらず、グローブポート部での線量率が0.220 mSvとなっている状態で分取作業を行うと仮定した。 したがって、XRD分析用試料収納作業における推定被ばく線量は、合計0.162mSvとなる。 <p>以上①～③より、XRD分析作業における推定被ばく線量は、合計0.609mSvとなる。</p> <p>(4) グローブボックス内整理作業 グローブボックス内整理作業に費やす時間を30分と想定すると各グローブボックス作業での被ばく線量は、7月20日及び8月3日の作業場における線量率の測定結果に基づいて下記ようになる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・123-D GB: $0.020 \text{ mSv/hr} \times 0.5 \text{ hr} = 0.010 \text{ mSv}$ ・124-D GB: $0.020 \text{ mSv/hr} \times 0.5 \text{ hr} = 0.010 \text{ mSv}$ ・301-D GB: $0.010 \text{ mSv/hr} \times 0.5 \text{ hr} = 0.005 \text{ mSv}$ ・302-D GB: $0.025 \text{ mSv/hr} \times 0.5 \text{ hr} = 0.001 \text{ mSv}$ ・701-D GB: $0.055 \text{ mSv/hr} \times 0.5 \text{ hr} = 0.003 \text{ mSv}$ ・702-D GB: $0.025 \text{ mSv/hr} \times 0.5 \text{ hr} = 0.001 \text{ mSv}$ <p>したがって、グローブボックス内整理作業における推定被ばく線量は、合計0.030mSvとなった。</p> <p>本作業における推定被ばく線量をまとめた結果を表2に示す。(1)～(4)より、推定される最大被ばく線量は1.254mSvとなった。</p> <p style="text-align: center;">表2 各作業工程の推定被ばく線量</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>作業工程</th> <th>作業場所</th> <th>主な作業</th> <th>推定被ばく線量(mSv)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">(1) 準備作業</td> <td>123-D GB</td> <td rowspan="3">バックイン作業</td> <td rowspan="3">0.018</td> </tr> <tr> <td>301-D GB</td> </tr> <tr> <td>701-D GB</td> </tr> <tr> <td>302-D GB</td> <td>X線回折装置の動作確認作業</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>702-D GB</td> <td>電子線分析装置の動作確認作業</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">合計</td> <td>0.020</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">(2) SEM観察作業</td> <td>123-D GB</td> <td>試料の分取作業</td> <td>0.332</td> </tr> <tr> <td>123-D GB</td> <td>バックアウト作業</td> <td>0.033</td> </tr> <tr> <td>701-D GB</td> <td>バックイン作業</td> <td>0.011</td> </tr> <tr> <td>702-D GB</td> <td>試料調製作業</td> <td>0.032</td> </tr> <tr> <td>702-D GB</td> <td>SEM観察作業</td> <td>0.032</td> </tr> <tr> <td>701-D GB</td> <td>バックアウト作業</td> <td>0.011</td> </tr> <tr> <td>123-D GB</td> <td>バックイン作業</td> <td>0.033</td> </tr> </tbody> </table>	作業工程	作業場所	主な作業	推定被ばく線量(mSv)	(1) 準備作業	123-D GB	バックイン作業	0.018	301-D GB	701-D GB	302-D GB	X線回折装置の動作確認作業	0.001	702-D GB	電子線分析装置の動作確認作業	0.001	合計			0.020	(2) SEM観察作業	123-D GB	試料の分取作業	0.332	123-D GB	バックアウト作業	0.033	701-D GB	バックイン作業	0.011	702-D GB	試料調製作業	0.032	702-D GB	SEM観察作業	0.032	701-D GB	バックアウト作業	0.011	123-D GB	バックイン作業	0.033
作業工程	作業場所	主な作業	推定被ばく線量(mSv)																																									
(1) 準備作業	123-D GB	バックイン作業	0.018																																									
	301-D GB																																											
	701-D GB																																											
	302-D GB	X線回折装置の動作確認作業	0.001																																									
	702-D GB	電子線分析装置の動作確認作業	0.001																																									
合計			0.020																																									
(2) SEM観察作業	123-D GB	試料の分取作業	0.332																																									
	123-D GB	バックアウト作業	0.033																																									
	701-D GB	バックイン作業	0.011																																									
	702-D GB	試料調製作業	0.032																																									
	702-D GB	SEM観察作業	0.032																																									
	701-D GB	バックアウト作業	0.011																																									
	123-D GB	バックイン作業	0.033																																									

番号	項目	具体的検討結果			
			123-D GB	試料の保管作業	0.111
			合計		0.595
	(3) XRD 分析作業		123-D GB	試料の分取作業	0.332
			123-D GB	バックアウト作業	0.033
			701-D GB	バックイン作業	0.018
			702-D GB	試料調製作業	0.032
			702-D GB	XRD分析作業	0.032
			701-D GB	バックアウト作業	0.018
			123-D GB	バックイン作業	0.033
			123-D GB	試料の保管作業	0.111
			合計		0.609
	(4) グローブボックス内整理作業		123-D GB	整理作業	0.010
			124-D GB		0.010
			301-D GB		0.005
			302-D GB		0.001
			701-D GB		0.003
			702-D GB		0.001
			合計		0.030
			総計		1.254
		<p>次に、今回推定された最大被ばく線量1.254 mSvが警戒線量である13mSv/3月を超えない、すなわち、仮に今回の作業が3カ月続いたと仮定しても、13mSvを超えないことを確認する。今回予定している作業期間は2週間であり、この期間中で作業員が被ばくする最大推定被ばく線量は1.254 mSvである。1か月を5週間とみなし、同様の作業が3カ月、すなわち、15週間続いたと仮定すると3カ月当りの推定被ばく線量は最大、</p> $1.254 \text{ mSv} \times 15 \text{ 週間} / 2 \text{ 週間} = 9.405 \text{ mSv}$ <p>となり、警戒線量である13mSvを下回る。よって、年間の実効線量限度50 mSv/年を超えて被ばくする恐れが無いことが確認できた。</p>			
2	被ばく低減の措置	<p>①放射線レベルの低減 被ばく量の低減措置として、鉛板による遮へいや線源となる貯蔵容器収納物や分析試料はできるだけ遠ざけることで線量率の低減に努める。 作業中及び作業終了時に汚染が発見された場合は、直ちに施設管理者へ連絡するとともに、その指示に従い汚染拡大防止措置を行う。</p> <p>②被ばく時間の短縮 作業前TBMにて作業内容及び手順の確認を行い、作業時間の短縮を図る。</p> <p>③その他 ポケット線量計やアラームメータ、腕時計型線量計を着用することで、作業中の外部被ばく線量を確認できるようにする。</p>			
3	作業中、作業後のサーベイ計画について	<p>①事前の作業エリア、作業対象物のサーベイ結果を基に作業中、後のサーベイ計画について検討したか</p> <p>(a)サーベイ対象物（身体、作業対象物、核燃料物質、廃棄物の仕掛品）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身体及び作業区域内の汚染検査を行う。 ・バックアウトした廃棄物の仕掛品の汚染検査及び線量率測定を行う。 ・廃棄物の仕掛品の汚染検査及び線量率測定を行う。 ・グローブ及びビニルバック交換時のポート表面、ビニルバック切り口、グローブ表面の汚染検査を行う。 <p>(b)サーベイ時期</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身体については作業終了時、作業区域内については作業開始前及び終了時。 ・グローブボックスのグローブから手を抜いた時。 ・グローブ及びビニルバック交換時 ・バックアウト作業時 <p>(c)線種（α、β、γ、中性子） α、β、γ線について測定を行う。</p> <p>②必要な放射線測定器について過去の作業実績を基に検討したか</p>			

番号	項目	具体的検討結果
		(a)使用する測定機器 本作業は、これまでに実施してきたグローブボックス及びフード作業と同様であり、 α 線用サーベイメータ（汚染検査用）及び電離箱線量計（線量率測定用）を使用する。 (b)放射線測定器の配置場所及び必要台数 本作業を行う時は、 α 線用サーベイメータ及び電離箱線量計（線量率測定用）を1台配置する。
5	作業の中断、作業の見直し判断基準について	① 以下のポイントにおける作業の中断、作業の見直しの判断基準について検討したか (b)空気中の放射性物質濃度の上昇 作業中に放射性物質濃度が異常に上昇し警報が吹鳴したら、作業を中断し作業の見直しを行う。 (c)作業エリア外への表面汚染の拡大 作業中及び作業終了時の汚染検査により汚染が発見された場合は、作業を中断し、直ちに呼吸保護具の着用、身体保護具の交換を行う。その後作業責任者へ連絡するとともに、その指示に従い汚染拡大防止策、原因究明、除染作業、作業方法の見直しを行う。
6	廃棄物、物品の取扱について	①発生する廃棄物の仕掛品の処理方法について検討したか 放射線廃棄物管理要領に基づき、施設内の紙バケツに収納する。
7	作業区域の区分について	①作業内容を基に作業区域を定め、区画したか (a)主作業区域 101号室 (c)廃棄物の仕掛品置場 β ・ γ 固体廃棄物の仕掛品：106号室 α 固体廃棄物の仕掛品：113号室
9	個人被ばく管理用機器の使用について	①作業環境（線量率）、作業内容、作業区分を基に使用する個人線量計の使用について検討したか 本作業は、グローブボックスの表面が $20\mu\text{Sv/hr}$ 以下であるため、OSLバッジを着用して作業を行う。 手の被ばくについても、表1に示す収納物の線量、すなわち、収納物全体では、距離約40cm離れたでは線量率は $220\mu\text{Sv/hr}$ 、分取した分析用試料1個当たりについては、10cm離れた場所では $121\mu\text{Sv/hr}$ と仮定して、最大被ばく線量を推定する。なお、線源である収納物全体あるいは分析用試料と手の距離は10cmと仮定すると、各作業工程で被ばくする推定線量は以下の通りとなった。 ①分析試料の分取作業（123-D GB）： $0.220\text{ mSv/hr} \times (40\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (30/60)\text{ hr} \times 6\text{回} = 10.560\text{ mSv}(\gamma\text{線})$ $0.0012\text{ mSv/hr} \times (40\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (30/60)\text{ hr} \times 6\text{回} = 0.0576\text{ mSv}(\text{中性子線})$ ②分析試料の収納作業（123-D GB）： $0.220\text{ mSv/hr} \times (40\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (10/60)\text{ hr} \times 6\text{回} = 3.520\text{ mSv}(\gamma\text{線})$ $0.0012\text{ mSv/hr} \times (40\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (10/60)\text{ hr} \times 6\text{回} = 0.0192\text{ mSv}(\text{中性子線})$ ③バックイン・バックアウト作業（123-D GB、301-D GB、701-D GB）： $0.121\text{ mSv/hr} \times 4\text{個} \times (10\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (1/30) \times (30/60)\text{ hr} \times 24\text{回} = 0.194\text{ mSv}$ ④SEM観察及びXRD分析の試料調製作業（302-D GB、702-D GB）： $0.121\text{ mSv/hr} \times 24\text{個} \times (10\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (30/60)\text{ hr} = 1.452\text{ mSv}$ ⑤SEM観察及びXRD分析作業（302-D GB、702-D GB）： $0.121\text{ mSv/hr} \times 24\text{個} \times (10\text{cm}/10\text{cm})^2 \times (10/60)\text{ hr} = 0.484\text{ mSv}$ 以上①～⑤より、本作業における手の被ばく線量は、16.287 mSvと推定され、リングバッジの着用基準である2 mSv以上になることから、リングバッジを着用する。

番号	項目	具体的検討結果
1 0	呼吸保護具の使用について	①作業環境、作業内容、作業区分を基に使用する呼吸保護具について検討したか ・管理区域内作業者は、全面マスクを着用する。
1 1	身体保護具の使用について	①作業環境、作業内容、作業区域を基に使用する身体保護具について検討したか ・特殊作業衣、特殊作業帽子、軍足、安全靴（R I 作業靴）、ゴム手袋2重、全面マスク、靴カバー2重、鉛エプロン（123-D GB作業のみ）の着用を基本装備とする。
1 2	役割分担及び配置について	①人員配置、作業の役割分担について検討したか ・準備作業：3名（主作業：2名） ・SEM観察作業：3名（主作業：2名） ・XRD分析作業：3名（主作業：2名） ・グローブボックス内の整理作業3名（主作業：2名）
1 3	連絡通報体制・指揮命令系統について	①保安規定、作業手引、事故対策要領を基に通報連絡体制・指揮命令系統について検討したか ・連絡体制 作業中に疑義が生じた場合は、作業責任者に連絡して指示に従う。作業責任者は、施設管理者に連絡して指示に従って適切な作業指示を行う。 事故時の連絡通報体制は燃材部事故対策要領に基づく。 ・指揮命令系統 作業責任者：[REDACTED] 現場責任者：[REDACTED]
1 4	その他 イ) ホールドポイントは明確か（燃材施設）	①その他検討する内容は イ) 放射能汚染、放射線線量率、被ばく線量、空調等他への影響、立会い確認、試験・検査、重要手順 ・ポケット線量計やアラームメータ、腕時計型線量計の着用を確認する。 ・ポケット線量計やアラームメータ、腕時計型線量計の指示値を確認する。

一般安全チェックリスト

(1/3)

担当課室長	作業責任者	現場責任者
8月9日	8月9日	8月9日
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

作業件名: 貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業

点 検 項 目	危 険 予 知 の ヒ ン ト	該 当	
		す	し
(人の対応等に関するもの)			
① マニュアル、手順書等は整備されているか、内容は適切か最新の事故トラブル情報を反映しているか。*	(関連マニュアル名称を記載すること。) 1. 燃料研究棟本体施設作業要領No.1「グローブボックス物品搬入 (バックイン)」 2. 燃料研究棟本体施設作業要領No.2「グローブボックス物品搬出 (バックアウト)」 3. 燃料研究棟本体施設作業要領No.3「グローブボックスのグローブ交換作業及び交換頻度」 4. 燃料研究棟本体施設作業要領No.4「グローブボックスビニールバック交換」 5. 燃料研究棟本体施設作業要領No.8「アルゴン系グローブボックス物品搬出入」 6. 燃料研究棟本体施設作業要領No.18「表面処理装置 (701-DGB)」 7. 燃料研究棟本体施設作業要領No.20「電子線分析装置 (SEM) (702-D GB)」 8. 燃料研究棟本体施設作業要領No.26-1「電子線分析装置 (SEM) フィラメント交換手順」 9. 燃料研究棟本体施設作業要領No.32「グローブボックスの安全作業」 10. 燃料研究棟本体施設・特定施設共通作業要領No.17「運搬容器 (TNB169型) 管理要領」 11. 安全手順書 (貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業)	○	
2 危険物等を取り扱うか。	消防法危険物、有機溶剤、特化物、毒劇物、腐食性ガス、その他可燃性ガス類 (スプレー缶、LPG等)、SDSの配置、取扱可能場所か、消火器の準備、同一作業場の同時火気使用厳禁、トレイの必要性、使用した可燃性溶剤等の蒸発滞留、同室他作業者の有無、換気は十分か		レ
3 高圧ガスを取り扱うか。	水素、酸素、アセチレン、窒素、圧縮空気、液化石油ガス、ボンベの転倒防止策、接続部の漏洩、表示の有無		レ
4 高圧空気を取り扱うか。	圧空ライン、コンプレッサー、ベピコン、ユーティリティ運転者への確認、タグ表示		レ
⑤ 真空を取り扱うか。	真空ライン、真空ポンプ、吸込まれ、排気は適切か。	○	
6 高圧蒸気・高圧水を取り扱うか。	ジェット、ホース等のはね返り、試運転の必要性 (使用前通気通水の確認)、接続部の漏洩、ホース等のはね返り		レ
7 重量物を取り扱うか・摩擦は発生するか。	重量、形状、吊具強度、運搬取扱用具、運搬方法、防護具 (革手袋)、固ばく方法、通路の状況、足場の確保、有資格者 (玉掛け、クレーン等)		レ
8 停止する機器はあるか。	操作盤、電動機器、回転機械、コンプレッサー、停止タグ (操作禁止タグ)		レ
9 明るさに対する配慮が必要か。	採光、照明、暗、まぶしさ、仮設照明が必要か。		レ
10 保護具は準備したか。	ヘルメット、安全靴、革手袋、安全帯、特殊な保護具が必要か。		レ
11 有資格者を選任、指名する必要があるか。	酸欠危険作業主任者、圧力容器取扱作業主任者、ガス溶接作業主任者、特化物等作業主任者、クレーン運転士、フォークリフト運転有資格者、危険物保安監督員、高圧ガス保安係員		レ
12 使用経験のない工具類や方法を採用しているか。	取扱手順書の整備、モックアップ試験の必要性		レ
(物、装置及び作業場に関するもの)			
13 転落・墜落のおそれはあるか。	足場、はしご、脚立、ローリングタワー、滑り止め、高所、車上荷積、仮設足場の確保、脚立の固定、手すりの有無、開口部の有無、補助者の必要性		レ
⑭ 転倒のおそれはあるか。	床の凹凸、段差、油、水、凍結、床材、靴底、仮設構築物当の転倒防止措置、荷崩れ防止措置、 <u>現場の養生</u> 、注意事項	○	
15 崩壊のおそれはあるか。	荷積の高さ、転がり止め、業掘り、支持棒、足場強度、荷崩れ防止措置、作業場の確認、作業立会者		レ
16 落下物のおそれはあるか。	不安定物、固ばく、頭上作業、足下作業、吊荷、保護ネットの有無、立入禁止表示 (縄張り)		レ
⑮ 擦刺のおそれはあるか。	<u>刃物</u> 、突起物、ガラス器具、ワイヤー、保温材の板金材等、現場の養生、革手袋	○	
18 狭窄のおそれはあるか。	タンク内、配管間、すき間、マンホール、足場、車輛誘導、タグ表示、補助作業者、仮設照明、保護具 (ヘルメット等)		レ

点 検 項 目	危 険 予 知 の ヒ ン ト	該 当	
		す る	し ない
19	巻込み、挟込みのおそれはあるか。		レ
20	火災発生のおそれはあるか。 (発火源を使用するか)		レ
21	粉塵発生のおそれはあるか。		レ
22	爆発・破裂・飛散のおそれはあるか。		レ
㉓	電気災害発生のおそれはあるか。	○	
㉔	高温・低温接触のおそれはあるか。	○	
25	噴出、漏洩のおそれはあるか。		レ
26	振動・騒音のおそれはあるか。		レ
27	腐食のおそれはあるか。		レ
28	酸欠・窒息のおそれはあるか。		レ
㉕	ホールドポイントは明確か。	○	
30	適正な治工具類や方法を採用しているか。		レ

(注) 該当欄が「しない」場合は、レ印とする。「する」場合は○で印し、その対策を本様式の(3/3)に記載する。
また、当該すると判断した点検項目番号、危険予知のヒント(必要に応じて追記)にも○で印す。

* 類似作業等による作業手順の反映、事故トラブル事例の安全対策等の関連項目の反映等

使用許可チェックリスト

1/3

件名：貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業

使用場所	グローブボックス	使用目的	使用の概要	適用有無	解釈
101号室	101-D (空気雰囲気)	物品搬出入	アルゴンガス雰囲気 (102-D~108-D) グローブボックスへ核燃料物質、物品等を搬出入するときのアルゴンガス雰囲気保持のための中継作業を行う。	無	
	102-D (アルゴン雰囲気)	高温合成反応	反応炉あるいは小型赤外線加熱炉を使用し、真空、不活性ガス (Ar, He等)、還元性ガス (Ar-8%H ₂) 等の雰囲気下で試料の熱処理等を行う。	無	
	103-D (アルゴン雰囲気)	粉碎・混合の準備	塊状ペレット等の粉碎、粉末試料の混合の準備等を行う。	無	
	104-D (アルゴン雰囲気)	粉碎・混合	塊状ペレット等の粉碎、粉末試料の混合等を行う。	無	
	105-D (アルゴン雰囲気)	秤量	原料、試料等の秤量を行う。	無	
	106-D (アルゴン雰囲気)	試料の一時保管	試料等の一時保管を行う。	無	
	107-D (アルゴン雰囲気)	焼結	1) 真空、不活性ガス (Ar, He等)、還元性ガス (Ar-8%H ₂) 等の雰囲気の下で圧粉体の焼結を行う。	無	
			2) 真空、不活性ガス、還元性ガス等の雰囲気下で試料の熱処理を行う。	無	
108-D (アルゴン雰囲気)	粉末成形	圧粉体の製作を行う。	無		
101号室	113-D (空気雰囲気)	物品搬出入	アルゴンガス雰囲気 (114-D及び115-D) グローブボックスへ核燃料物質、物品等を搬出入するときのアルゴンガス雰囲気保持のための中継作業を行う。	無	
	114-D (アルゴン雰囲気)	電解	1) 熔融塩電解で金属試料を調製する。	無	
		熱処理	2) 熱処理により試料の回収等を行う。	無	
		電解試験	3) 熔融塩電解についての各種条件を試験する。	無	
	115-D (アルゴン雰囲気)	合金調製	1) アーク溶解炉を使用し、合金調製を行う。	無	
			2) 試料の焼鈍を行う。	無	
			3) 試料の比熱、変態熱等の測定を行う。	無	
	123-D (空気雰囲気)	金相試験	試料の顕微鏡組織観察等の金相試験を行う。	有	使用目的のとおり
	124-D (アルゴン雰囲気)	合金燃料製造	射出成形装置等を用い、合金燃料の製造を行う。	有	使用目的のとおり
	131-D (空気雰囲気)	試料加工	1) ダイヤモンドカッタ等を用いて焼結ペレットの切断、穴開け等の加工を行う。	無	
2) 空気、Ar-8%H ₂ ガス等の雰囲気での酸化物の仮焼、酸化物中の酸素/金属比の調節のための熱処理等を行う。			無		
3) 有機性廃棄物の焼却処理を行う。			無		
101号室 (調製室)	132-D (空気雰囲気)	外周研削	照射試験用ペレットの外周研削を行う。	無	
	142-D (空気雰囲気)	試料成型	音速測定用試料の成型加工処理を行う。	無	

使用許可チェックリスト

2/3

	グローブボックス	使用目的	使用の概要	適用有無	解釈
	143-W (空気雰囲気)	溶液処理	1) プルトニウム含有試料の化学的処理を行う。	無	
			2) グローブボックス内廃液の固化処理等を行う。	無	
		溶解・精製	3) 酸化プルトニウムの溶解試験及び溶解試験後のプルトニウムの精製を行う。	無 無	
102号室 (物性室)	201-D (空気雰囲気)	高温熱処理	1) 真空、不活性ガス (Ar, He等)、還元性ガス (Ar-8% H ₂ 等)等の雰囲気下で粉末あるいはペレット試料の熱処理を行う。	無	
			2) 炭素活量測定、平衡酸素圧力測定等の試験を行う。	無	
	202-D (空気雰囲気)	熱定数測定	レーザーフラッシュ法により、熱拡散率、比熱等の熱定数の測定を行う。	無	
	211-W (空気雰囲気)	金属不純物定量	粉末試料を直流アーク加熱、溶液試料を高周波プラズマ励起で発光させ、その光スペクトルを分光分析して不純物元素の同定及び定量を行う。	無	
	212-D (空気雰囲気)	蒸気圧測定	真空中で試料を加熱し、クワンセンセル質量分析計等により蒸発種の分析及び蒸気圧等の測定を行う。	無	
103号室 (X線室)	301-D (空気雰囲気)	試料搬出入	X線回折試料、物品等の搬出入を行う。	有	使用目的のとおり
	302-D (空気雰囲気)	X線回折	各種試料のX線回折を行う。	有	使用目的のとおり
	303-D (空気雰囲気)	高温X線回折	各種試料の高温X線回折を行う。	無	
107号室 (SEM室)	701-D (空気雰囲気)	試料表面処理	1) 電子線分析装置で観察、分析する試料の前処理として試料の表面処理を行う。	有	使用目的のとおり
		窒素定量	2) 試料中の窒素の定量を行う。	無	
	702-D (空気雰囲気)	電子線分析	試料の走査像の観察及び極微小領域の元素分析を行う。	有	使用目的のとおり
	711-D (空気雰囲気)	高温音速測定	音速測定により、プルトニウム化合物の弾性率測定を行う。	無	
108号室 (分析室)	801-W (空気雰囲気)	秤量	ウラン・プルトニウム分析試料の秤量等を行う。	無	
	802-W (空気雰囲気)	ウラン・プルトニウム分析	電位差滴定法により、ウラン・プルトニウムの定量を行う。	無	
	811-D (空気雰囲気)	酸素・窒素分析	試料中の酸素及び窒素の定量を行う。	無	
	812-D (アルゴン雰囲気)	秤量	1) 酸素・窒素分析及び炭素分析用試料の秤量を行う。	無	
		試料封入	2) 白金及び錫製キャプセルまたはステンレス鋼管への封入を行う。	無	
	821-D (空気雰囲気)	炭素分析	試料中の炭素の定量を行う。	無	
109号室 (照射準備室)	901-D (空気雰囲気)	溶接準備	燃料ペレットの被覆管装填等の燃料ピン溶接作業の準備を行う。	無	
	902-D (空気雰囲気)	燃料ピン溶接	燃料ペレットを装填した被覆管の端栓部の溶接等を行う。	無	
	911-D (空気雰囲気)	除染	燃料ピン、実験器具等の低汚染物の除染を行う。	無	
	912-D (空気雰囲気)	燃料ピン溶接部の熱処理	溶接による熱影響を除去するための熱処理を行う。	無	

使用許可チェックリスト

3/3

使用場所	フード	使用目的	使用の概要	適用有無	解釈
108号室 (分析室)	H-1	汚染検査	1) 貯蔵容器点検等の作業を行う。	無	
		化学試薬等の調製	2) 化学試薬の調製等を行う。	無	
111号室 (工作室)	H-2 H-3	ウラン燃料の取扱い	金属ウラン、酸化ウラン等の原料の秤量、切断、研磨等の作業を行う。	無	
33号室 (放射線管理測定室)	H-4	蒸発乾固	実験室で採取した放射線管理用試料の蒸発乾固等の作業を行う。	無	

使用場所	使用目的	使用の概要	適用有無	解釈
105号室 (廃液保管室)	廃液一時保管	固化処理を行うまでの間、プルトニウムを含む廃液を3リットル以下の容器に入れ廃液保管棚に一時保管する。	無	
106号室 (トラックエアロック室)	大型機器の搬出入	大型機器の搬出入及びβ・γ固体廃棄物を廃棄物管理施設へ移送するまでの間、一時保管する。	無	
	β・γ固体廃棄物一時保管		有	使用目的のとおり
112号室 (非破壊計量室)	廃棄物中の核燃料物質の定量	固体廃棄物中に含まれる核燃料物質を非破壊計量装置を使用して評価する。	無	
113号室 (計量準備室)	α固体廃棄物一時保管	α固体廃棄物を廃棄物管理施設へ移送するまでの間、一時保管する。	有	使用目的のとおり

保安規定子エックリスト

貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業

確認項目 (保安規定第2編・第3編関係)	適用有無	措置等	保安規定			放射線安全取扱手引		
			編	章	節	編	章	項
第1種又は第2種の一時管理区域の設定の必要はあるか →解除したか	無		2	1	4	2	2.2	2-1-1
立入制限区域の設定の必要はあるか →設定した場合、立入の許可は与えたか →解除したか	無		2	1	5	2	2.2	6-1-1
放射線業務従事者の指定及び解除の必要はあるか	無		2	1	2	8	4.1	4-1
管理区域外への物品の持ち出しはあるか	無		2	1	2	15	6.4	6-8-1
放射線作業か →放射線作業届に該当するか →放射線作業連絡票か	有	放射線作業に該当する。 放射線作業届に該当する。	2	1	3	16		
液体廃棄物は発生するか (放射性廃液は廃液貯槽に流さないこと) 廃棄物の仕掛品は発生するか (材質分類困難なものについては事前協議)	有	放射線作業に該当する。 放射線作業届に該当する。	2	1	3	17	6.3	6-3
確認項目 (保安規定第7編関係)	適用有無	措置等	保安規定			使用手引き		
手引き →作業要領はあるか ¹⁾ →燃料研究棟本体施設作業要領 I. 本体施設作業要領 →燃料研究棟本体施設作業要領 II. 主要試験装置の機器取扱要領 →燃料研究棟特定施設作業要領	有	安全作業手順書を添付する。	7	1	-	2		
年間使用計画に基づいているか 使用実施計画に基づいているか 核燃料物質の最大取扱量を超えないか 警報装置の解除の必要はあるか (検査、補修及び改造等の場合のみ) 負圧維持の解除の必要はあるか (検査、補修及び改造等の場合のみ) ブルトニウム使用表示盤に表示の必要はあるか 計画停電の必要はあるか 修理及び改造計画に該当するか	有 有 無 無 無 有 無	取扱いの方法(4)汚染事故における原因究明及び現場復旧等に基づく 燃料研究棟使用実施計画(H29年8月)に記載してある。	7	1	-	3	I	1・1.4 I-1-2
			7	1	-	4	I	1・1.5 I-1-3
			7	2	-	6	I	2・2.1
			7	2	-	7		2・2.2 I-2-2
			7	2	-	8		2・2.2 I-2-3
			7	2	-	10		2・2.3
			7	3	-	13		3・3.1 I-3-1
			7	3	-	15		3・3.4 I-3-3

1) 当該作業の作業要領が無い場合、非請負作業の場合は、計画書の様式の欄に作業の内容、手順、安全対策を明記するか、計画書に安全作業手順書を添付すること。 請負作業の場合は、契約に基づく作業手順書を計画書に添付すること。

警報の発報の想定（燃料研究棟）

作業名：貯蔵容器内収納物及びフード前面飛散物の分析作業

記録の対象とする警報		本作業計画書等において 発報が想定される警報	
記録の対象とする警報	集中監視盤表示		
電源設備	停電	/	
非常用電源	受電所非常用電源故障		
	非常系過負荷		
冷却水設備	冷却水ポンプ故障		○
	冷却用冷凍機故障		○
	冷却水温度上昇		○
排風機設備	排気第1系統No.1故障		/
	排気第1系統No.2故障		
	排気第2系統故障		
	排気第3系統故障		
	給気第1系統故障		
	給気第2系統故障		
	給気第3系統故障		
	給気第4系統故障		
排気第1系統ダクト内負圧	ダクト負圧異常	/	
圧縮空気圧力	圧空圧力低下		
非常扉開放	非常扉開放		
エリアモニタ	エリアモニタ		
排気ダストモニタ	排気モニタ		
室内空気モニタ	室内空気モニタ		
グローブボックス内負圧	負圧破壊 負圧超過		○
グローブボックス内温度	温度上昇		○
燃焼限界指示警報 実験室内水素濃度	燃焼限界		/
冷却水断水警報 (グローブボックス内装機器冷却水)	冷却水断水		
不活性ガス精製循環系警報	不活性ガス循環系異常	○	
	不活性ガス雰囲気異常	○	
	不活性ガス循環冷水異常	○	
手動警報	手動警報	/	
廃液貯槽(No1、No2)	廃液貯槽水位		
集水枡の漏えい検知器	ピット満水		
火災警報	火災警報		

想定される警報に○を記入する。

注)本様式により想定した警報以外の警報が発報した場合は、燃料研究棟使用手引 第2編 2.1.4項に基づいて警報の記録を行う。

別添表第 11 号 新築工事取壊取替取止工事計画書の作成

No. 446

No.	工種名	工種内容	作業要領	作業内容	作業工程	作業工程名	作業工程の区分	作業工程の種別	作業工程の種別	作業工程の種別	作業工程の種別	作業工程の種別		作業工程の種別		作業工程の種別		
												作業工程の種別	作業工程の種別	作業工程の種別	作業工程の種別	作業工程の種別	作業工程の種別	作業工程の種別
1	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事	基礎工事
2	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事	躯体工事
3	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事	屋根工事
4	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事	内装工事
5	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事	外装工事
6	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事	設備工事
7	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事	取壊工事
8	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事	取替工事
9	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事	取止工事