

プルトニウム燃料第二開発室に係る 核燃料物質使用変更許可申請の概要

令和4年10月13日

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
核燃料サイクル工学研究所
プルトニウム燃料技術開発センター

プルトニウム燃料第二開発室の使用変更許可申請の主な変更項目

1. グローブボックスの解体・撤去終了に伴う変更
2. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（回収設備）
3. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（品質管理工程設備）
4. 固体廃棄施設の増設について
5. 施設内の共通管理項目等におけるウラン濃縮度仕様の変更について
6. 記載の適正化について
7. 使用施設等の位置、構造及び設備の基準に対する適合性について

1. グローブボックスの解体・撤去終了に伴う変更

1.1 概要

プルトニウム燃料第二開発室では、施設の廃止措置の一環として、施設内のグローブボックス等の解体・撤去を進めている。今般、解体・撤去を行う設備のうち、グローブボックスNo.W-4、W-5、W-6-1及びW-6-2の解体・撤去が完了したため、関連する記載を削除する。

1.2 変更の内容及び理由

1.2.1 本文及び本文図面の変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

- ① 「2. 使用の目的及び方法」のうち、使用の方法の目的番号(7)核燃料物質で汚染された設備において、部屋番号からA-104及びF-104を、グローブボックス等番号からW-4、W-5、W-6-1及びW-6-2を削除する。
- ② 「7-1使用施設の位置」のうち、(3)使用施設の位置から、湿式室(2)の記載を削除する。
- ③ 「7-3使用施設の設備」のうち、(9)解体・撤去を行う設備から、グローブボックスNo.W-4、W-5、W-6-1及びW-6-2を削除する。
- ④ 「7-3使用施設の設備」のうち、(10)ユーティリティ設備及び安全管理設備において、放射線管理測定機器のうち α 線用空気モニタの一部を撤去することから個数を変更する。
- ⑤ 図2-4 工程及び設備の配置（プルトニウム燃料第二開発室1階）において、グローブボックスNo.W-4、W-5、W-6-1及びW-6-2を削除する。

1. グローブボックスの解体・撤去終了に伴う変更

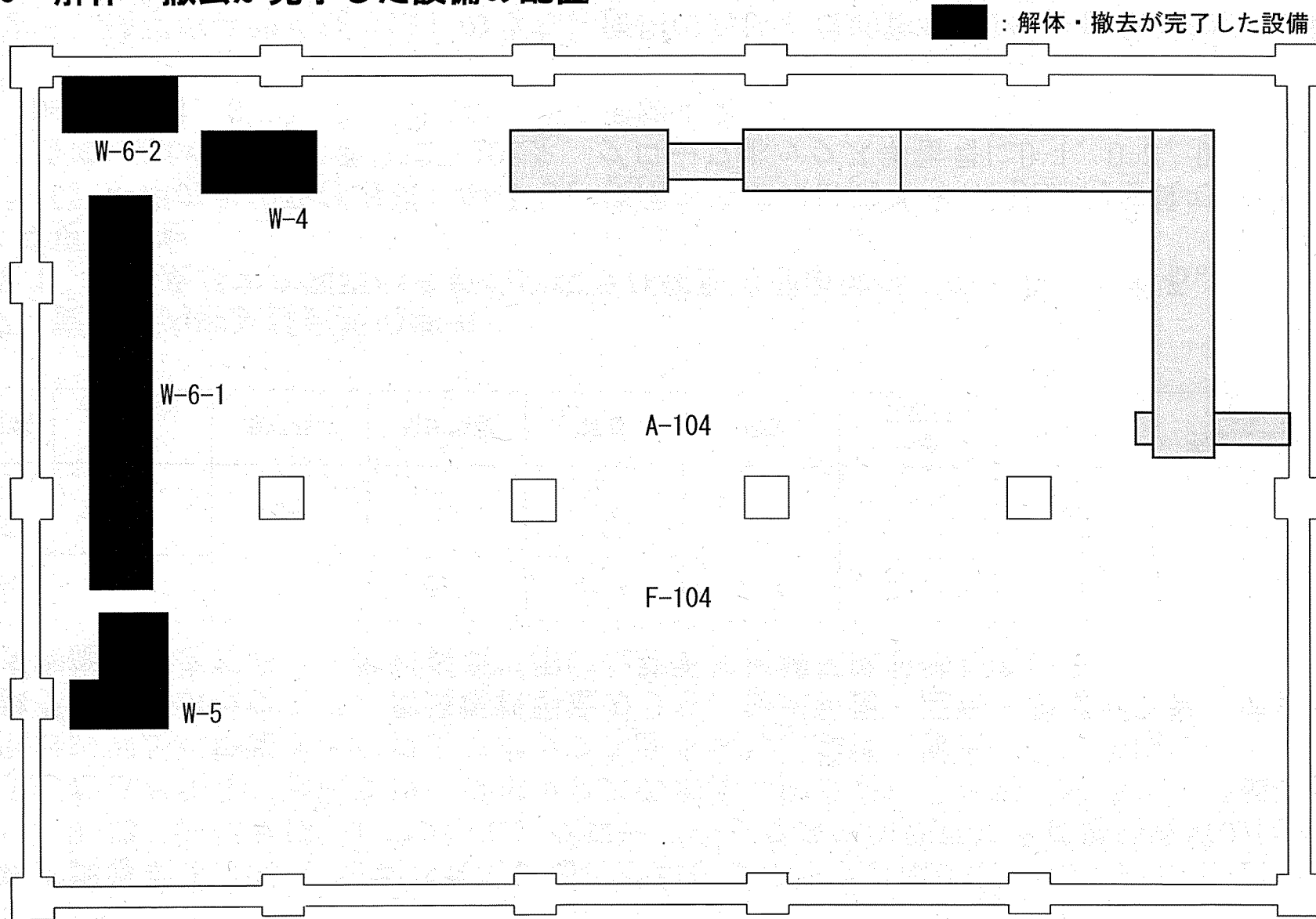
- ⑥図2-5 工程及び設備の配置（プルトニウム燃料第二開発室1階）において、グローブボックスNo.W-4、W-5、W-6-1及びW-6-2の記載を削除する。
- ⑦図2-6 解体・撤去を行う設備の配置（プルトニウム燃料第二開発室1階）において、グローブボックスNo.W-4、W-5、W-6-1及びW-6-2の記載を削除する。
- ⑧図7-5 グローブボックス、オープンポートボックス及びフードの配置（プルトニウム燃料第二開発室1階）において、グローブボックスNo.W-4、W-5、W-6-1及びW-6-2の記載を削除する。
- ⑨図7-9 放射線管理用測定機器の配置（プルトニウム燃料第二開発室1階）において、 α 線用空気モニタ検出端（ α -3）を撤去することに伴い記載を削除する。

(2) 変更の理由

- ・グローブボックスNo. W-4、W-5、W-6-1及びW-6-2の解体・撤去が完了したため

1. グローブボックスの解体・撤去終了に伴う変更

1.3 解体・撤去が完了した設備の配置



プルトニウム燃料第二開発室1階(A-104及びF-104)

2. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（回収設備）

2.1 概要

粉末調整室(F-103)に設置されている、グローブボックスNo.D-1、D-3、D-5、D-7、D-9、D-11、D-13、D-15及びF-1について、グローブボックス内に残存する核燃料物質の回収作業が終了したことから、当該グローブボックスの解体・撤去を行うため、関連する記載を変更（回収設備から該当するグローブボックスを削除し、解体・撤去を行う設備に記載）する。当該グローブボックスは、常陽燃料製造のうち、粉末秤量・混合・潤滑剤混合・成型等の作業を実施してきており、燃料製造に用いた装置を接続又は収納している。

GBNo.	D-1	D-3	D-5	D-7	D-9	D-11	D-13	D-15	F-1
容量 (m ³)	19	16	16	16	16	19	21	20	9
工程名	混合・ 乾式造粒	乾式回収	粉末調整	秤量	混合	中間 保管庫	成型	予備成型 ・成型	移送

2.2 変更の内容及び変更の理由

2.2.1 本文及び本文図面の変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

- ① 「2. 使用の目的及び方法」のうち、使用の方法の目的番号(7)核燃料物質で汚染された設備において、部屋番号にF-103を、グローブボックス等番号にD-1、D-3、D-5、D-7、D-9、D-11、D-13、D-15及びF-1-Bを追加する。
- ② 「2. 使用の目的及び方法」のうち、使用の方法の目的番号(1)残存核燃料物質処理工程の③回収設備において、部屋番号F-101のグローブボックス等番号のF-1をF-1-Aに変更し、部屋番号F-103及びグローブボックス等番号からグローブボックスNo.D-1、D-3、D-5、D-7、D-9、D-11、D-13、D-15及びF-1を削除する。

2. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（回収設備）

- ③ 「7-3使用施設の設備」のうち、(5)回収設備から、グローブボックスNo.D-1、D-3、D-5、D-7、D-9、D-11、D-13及びD-15を削除し、グローブボックスNo.F-1をグローブボックスNo.F-1-Aに、個数を1式から1に変更する。グローブボックスNo.F-1に係る仕様の記載を削除する。
- ④ 「7-3使用施設の設備」のうち、(9)解体・撤去を行う設備に、グローブボックスNo.D-1、D-3、D-5、D-7、D-9、D-11、D-13、D-15及びF-1-Bを追加する。
- ⑤ 図2-4 工程及び設備の配置（プルトニウム燃料第二開発室1階）において、「残存核燃料物質処理工程」からグローブボックスNo.D-1、D-3、D-5、D-7、D-9、D-11、D-13、D-15及びF-1を除外する。
- ⑥ 図2-6 解体・撤去を行う設備の配置（プルトニウム燃料第二開発室1階）において、「解体・撤去を行う設備」としてグローブボックスNo.D-1、D-3、D-5、D-7、D-9、D-11、D-13、D-15及びF-1-Bを追加する。

(2) 変更の理由

- ・ 回収設備の一部を解体・撤去するため

2.2.2 添付書類1の変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

- ① 図3-1 窒素消火系統図(NFライン)において、グローブボックスNo.D-1、D-3、D-5、D-7、D-9、D-11、D-13及びD-15を削除する。

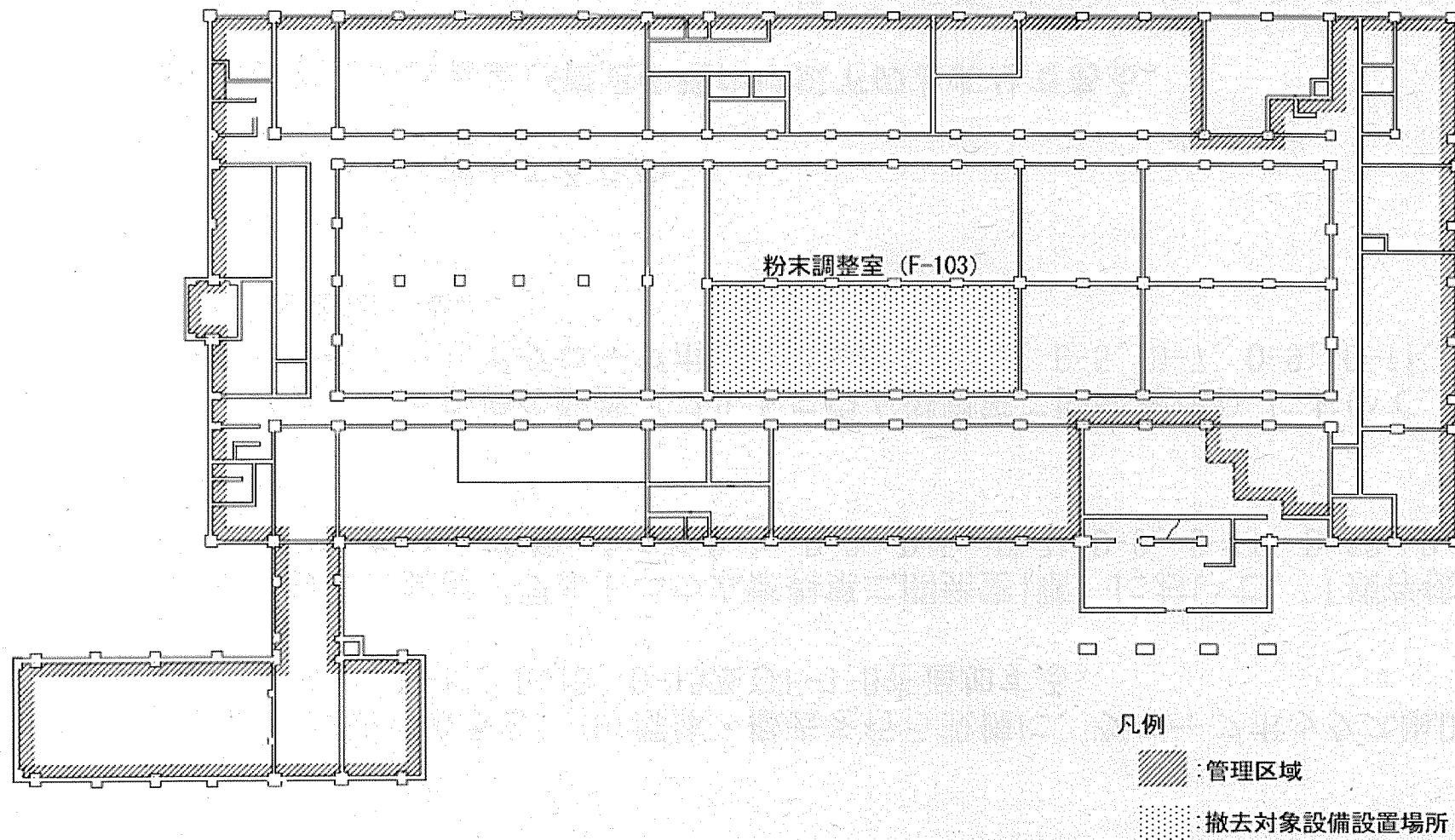
(2) 変更の理由

- ・ 回収設備の一部を解体・撤去するため

2. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（回収設備）

2.3 設備の配置

2.3.1 対象設備の設置場所

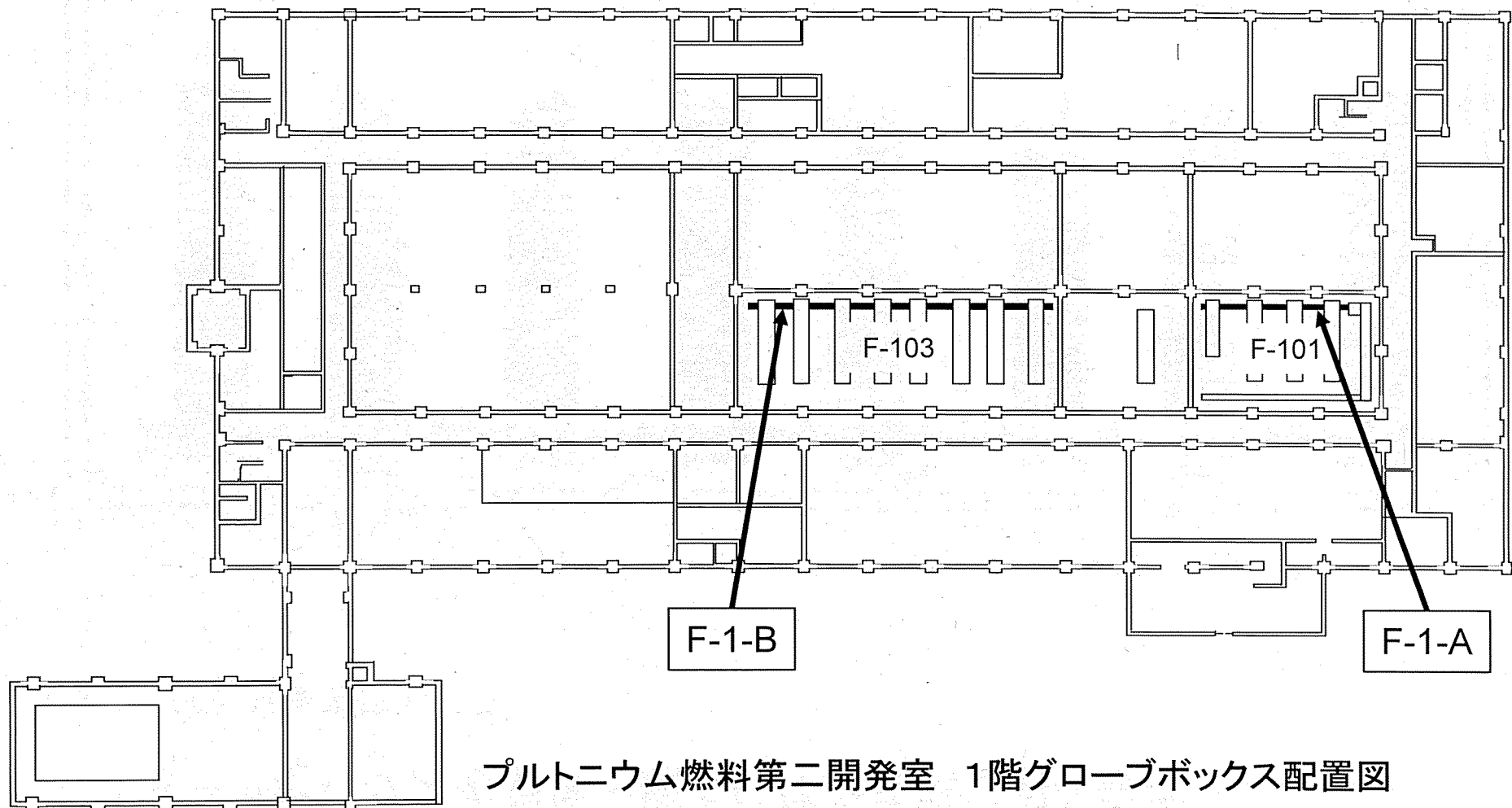


プルトニウム燃料第二開発室 1階平面図

2. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（回収設備）

2.3.2 グローブボックスNo.F-1について

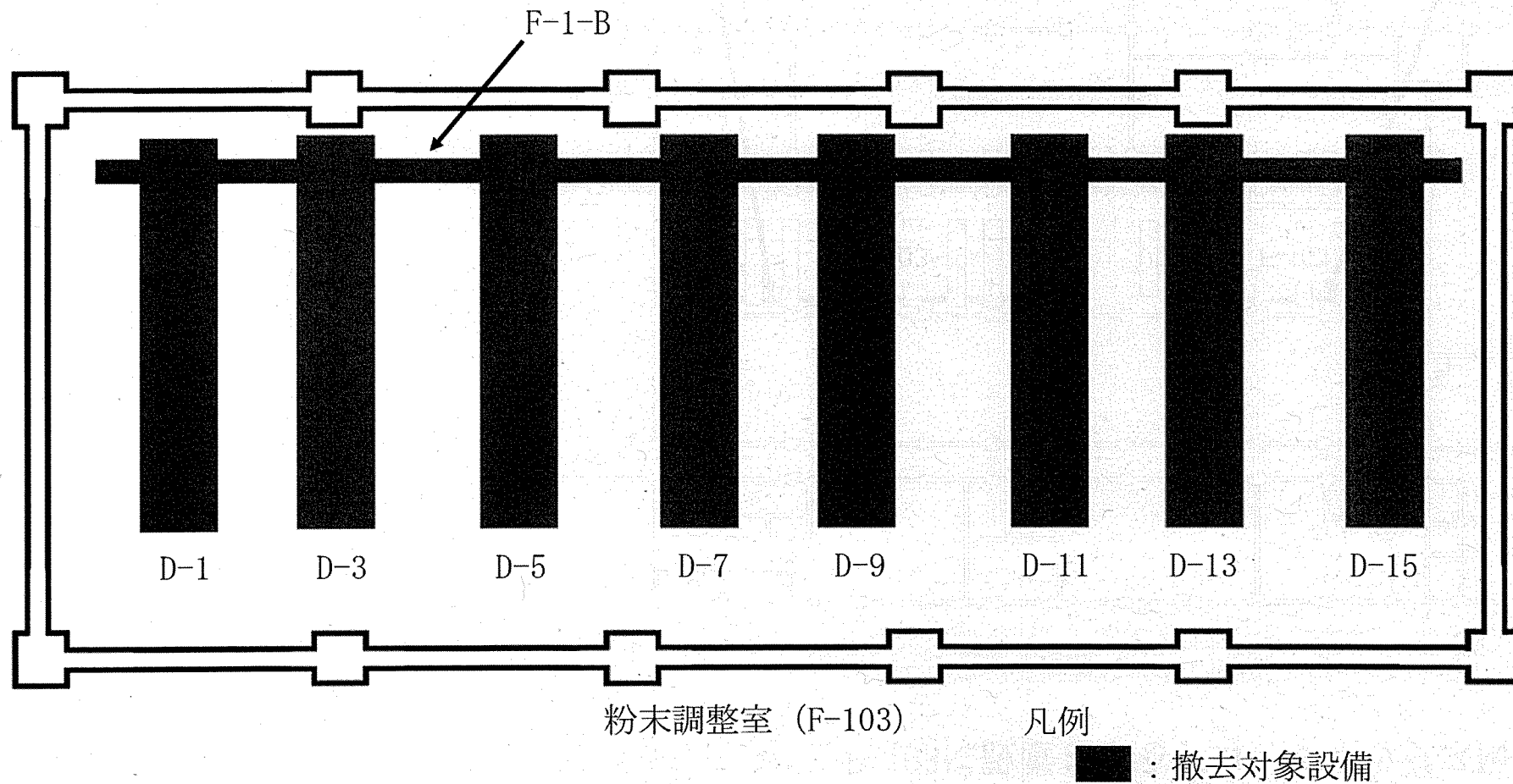
これまでの解体・撤去により、グローブボックスNo.F-1は仕上室(F-101)及び粉末調整室(F-103)にその一部が残っている。各室におけるグローブボックス番号を明確化するため、F-101に設置されるグローブボックスNo.F-1をF-1-Aに、F-103に設置されるグローブボックスNo.F-1をF-1-Bに変更する。



プルトニウム燃料第二開発室 1階グローブボックス配置図

2. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（回収設備）

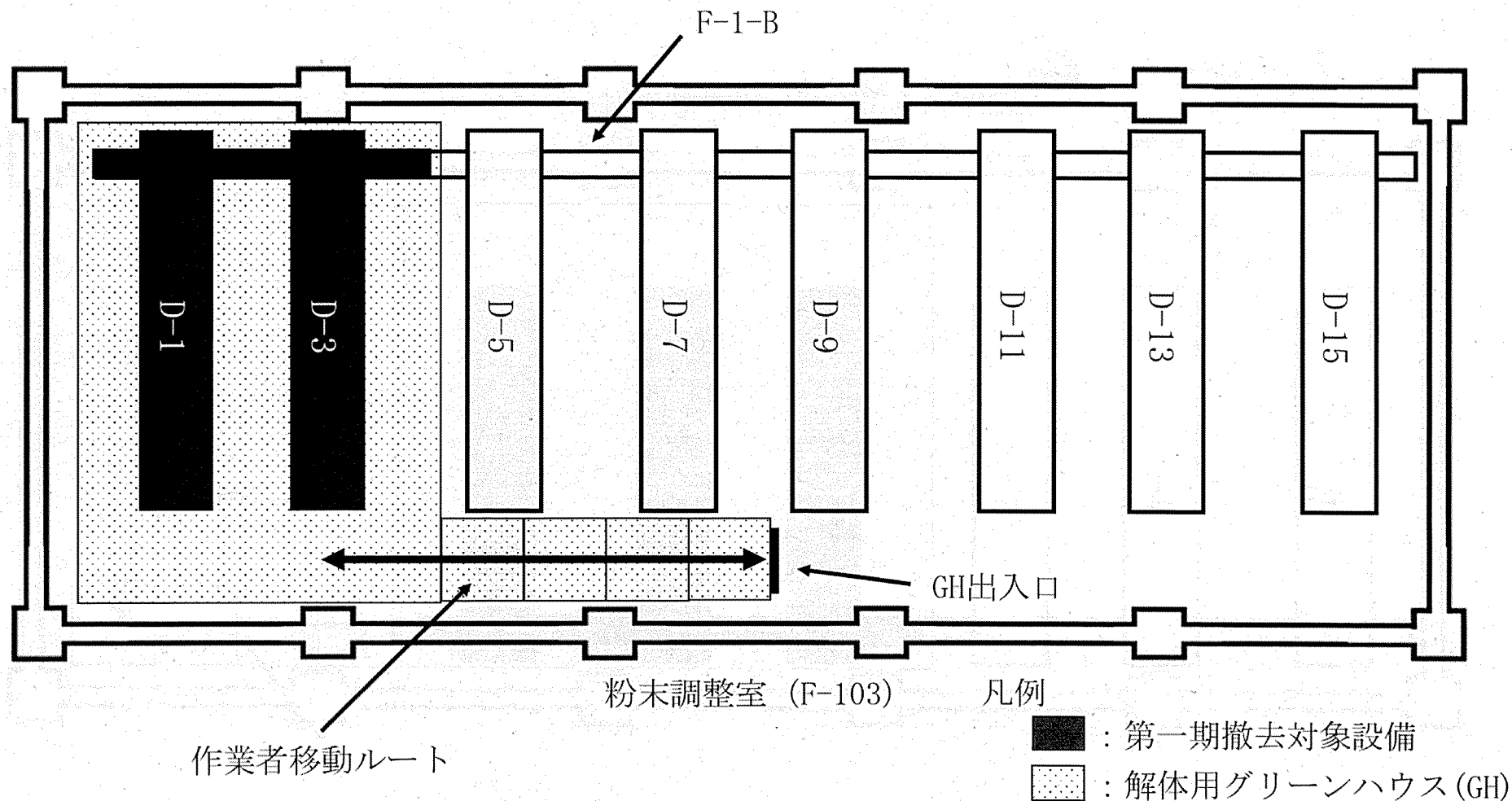
2.3.3 撤去対象設備の配置



プルトニウム燃料第二開発室1階(F-103)

2. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（回収設備）

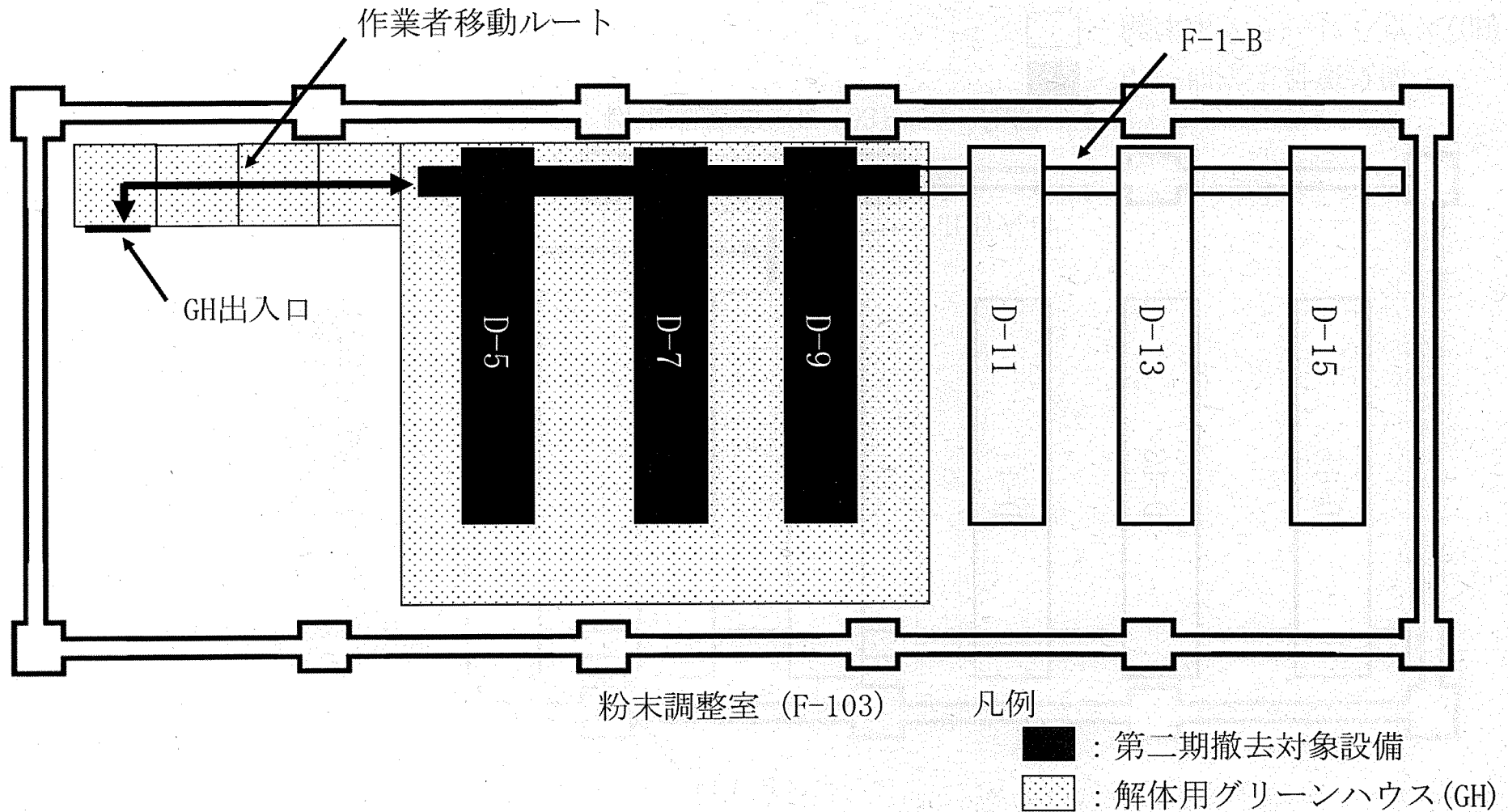
2.4 グローブボックス解体・撤去の計画(案)



解体用グリーンハウス設置図(第一期)

2. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（回収設備）

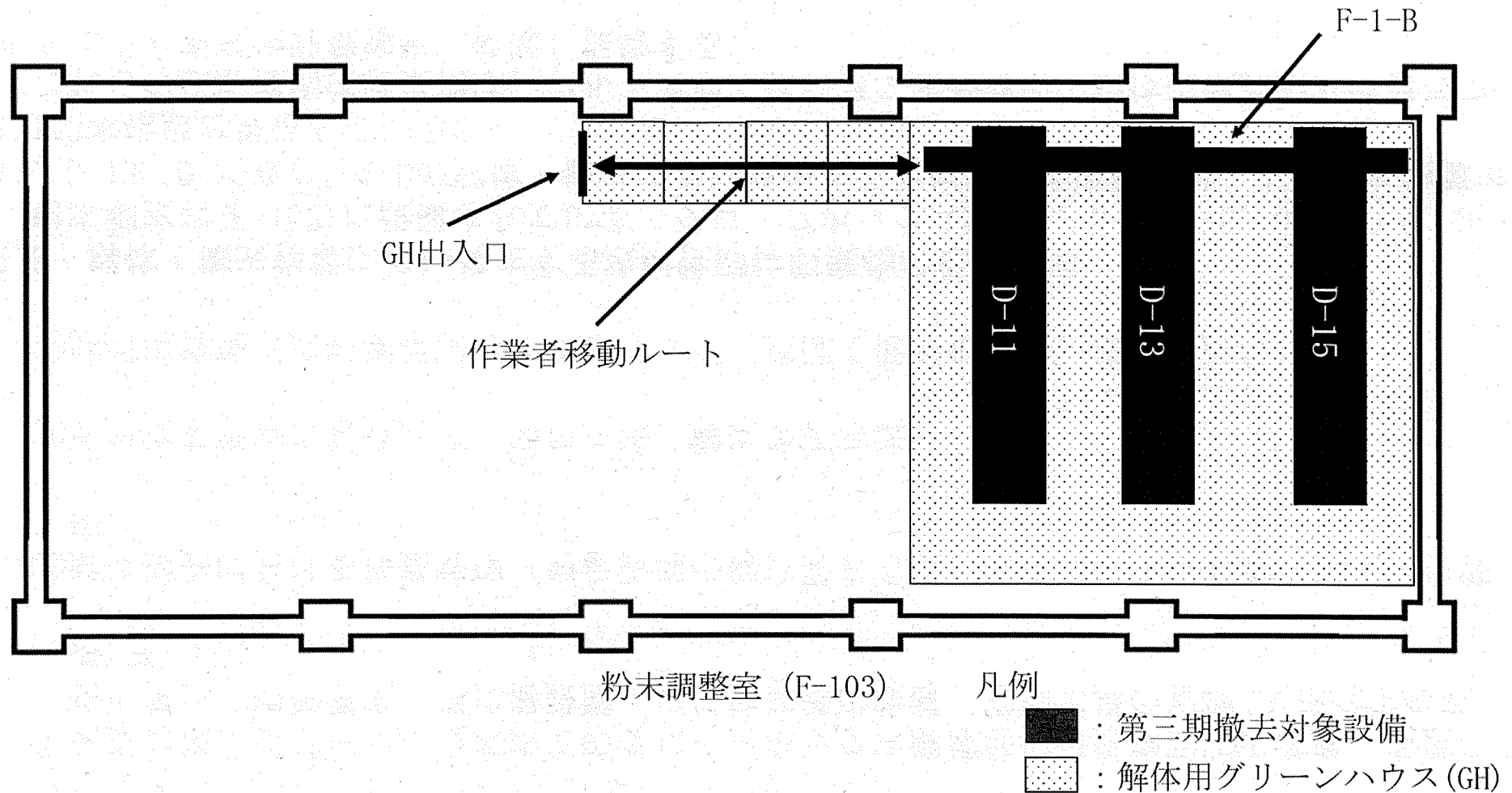
2.4 グローブボックス解体・撤去の計画(案)



解体用グリーンハウス設置図(第二期)

2. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（回収設備）

2.4 グローブボックス解体・撤去の計画(案)



解体用グリーンハウス設置図(第三期)

2. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（回収設備）

2.5 その他、解体・撤去作業における特殊放射線作業計画時に必要な安全対策等

○解体・撤去作業では特殊放射線作業計画において安全対策を立案し、安全を確保する。

- ①火災対策（グリーンハウス内でのグローブボックス解体前の可燃物回収の徹底、多重の防火養生、耐熱養生、消火器設置、火災検知器の設置、電動工具の管理（火花発生の有無）等）
- ②解体撤去における作業管理（対象設備の解体撤去方法、汚染拡大防止処置、安全衛生管理）
- ③放射性廃棄物の管理方法（梱包方法、搬出保管方法）
- ④放射線管理（放射線状況のモニタリング、被ばく低減化措置、使用防護具）

2.6 解体・撤去作業に伴い発生する放射性固体廃棄物の保管管理

粉末調整室（F-103）に設置されている、グローブボックスNo.D-1、D-3、D-5、D-7、D-9、D-11、D-13、D-15及びF-1-Bの解体・撤去に伴い発生する放射性固体廃棄物は、ドラム缶換算で1,143本相当と見込んでいる。

これらの放射性固体廃棄物は、プルトニウム燃料第二開発室内の固体廃棄施設又は第二プルトニウム廃棄物貯蔵施設に運搬し保管する。

3. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（品質管理工程設備）

3.1 概要

化学分析室(C-101)に設置されている、グローブボックスNo.C-12、C-13について、当該グローブボックスの解体・撤去を行うため、関連する記載を変更（品質管理工程設備から該当するグローブボックスを削除し、解体・撤去を行う設備に記載）する。当該グローブボックスには、水素分析装置及び蛍光X線分析装置を収納しており、これら装置も併せて解体・撤去する。

3.2 変更の内容及び変更の理由

3.2.1 本文及び本文図面の変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

- ① 「2. 使用の目的及び方法」のうち、使用の方法の目的番号(2)「品質管理工程」①分析から、部屋番号C-101にあるグローブボックス等番号からNo.C-12、C-13を削除する。
- ② 「2. 使用の目的及び方法」のうち、使用の方法の目的番号(3)「炉物理実験済み核燃料物質の使用」から、部屋番号C-101にあるグローブボックス等番号からNo.C-12、C-13を削除する。
- ③ 「2. 使用の目的及び方法」のうち、使用の方法の目的番号(4)「軽水炉用プルトニウム・ウラン混合酸化物燃料の製造技術に関する評価試験」から、部屋番号C-101にあるグローブボックス等番号からNo.C-12、C-13を削除する。
- ④ 「2. 使用の目的及び方法」のうち、使用の方法の目的番号(7)「核燃料物質で汚染された設備」の部屋番号にC-101を、グローブボックス等番号にNo.C-12、C-13を追加する。

3. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（品質管理工程設備）

- ⑤ 「7-3 使用施設の設備」の(7)品質管理工程設備から、水素分析装置、グローブボックスNo.C-12、蛍光X線分析装置、グローブボックスNo.C-13を削除する。
- ⑥ 「7-3 使用施設の設備」の(9)解体・撤去を行う設備に、グローブボックスNo.C-12、C-13を追加する。
- ⑦ 図2-5 工程及び設備の配置（プルトニウム燃料第二開発室1階）のうち、「品質管理工程設備」からグローブボックスNo.C-12、C-13を除外する。
- ⑧ 図2-6 解体・撤去を行う設備の配置（プルトニウム燃料第二開発室1階）に、「解体・撤去を行う設備」としてグローブボックスNo.C-12、C-13を追加する。

(2) 変更の理由

- ・ 品質管理工程設備の一部を解体・撤去するため。

3.2.2 添付書類1の変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

- ① 第2項「遮蔽」の2.3.1(4)実効線量率の評価結果を 4.9×10^{-1} mSv/3ヶ月を 4.3×10^{-1} mSv/3ヶ月に変更する。
- ② 図2-9 化学分析室内の線源配置及び評価点（平面図）から、グローブボックスNo.C-12、C-13に内蔵する放射性物質（0.2kgPu*）を削除する。
- ③ 図2-9 化学分析室内の線源配置及び評価点（平面図）の評価点を、グローブボックスNo. C-14Bの正面位置に変更する。

3. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（品質管理工程設備）

- ④ 図2-10 管理区域境界の線量評価モデル（線源：グローブボックス等）の表中に記載された空気の距離を変更する。
- ⑤ 図2-11 管理区域境界の線量評価モデル（線源：固体廃棄施設）の表中に記載された空気の距離を変更する。
- ⑥ 第3項「火災等による損傷の防止」の図3-1 窒素消火系統図（NFライン）から、グローブボックスNo.C-12、C-13を削除する。

(2) 変更の理由

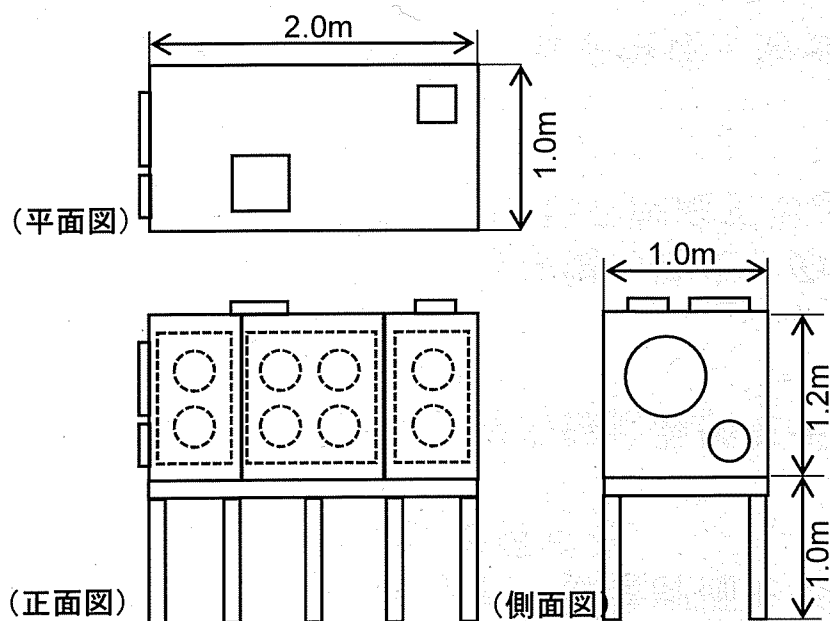
- ・ 品質管理工程設備の一部を解体・撤去するため。

3. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（品質管理工程設備）

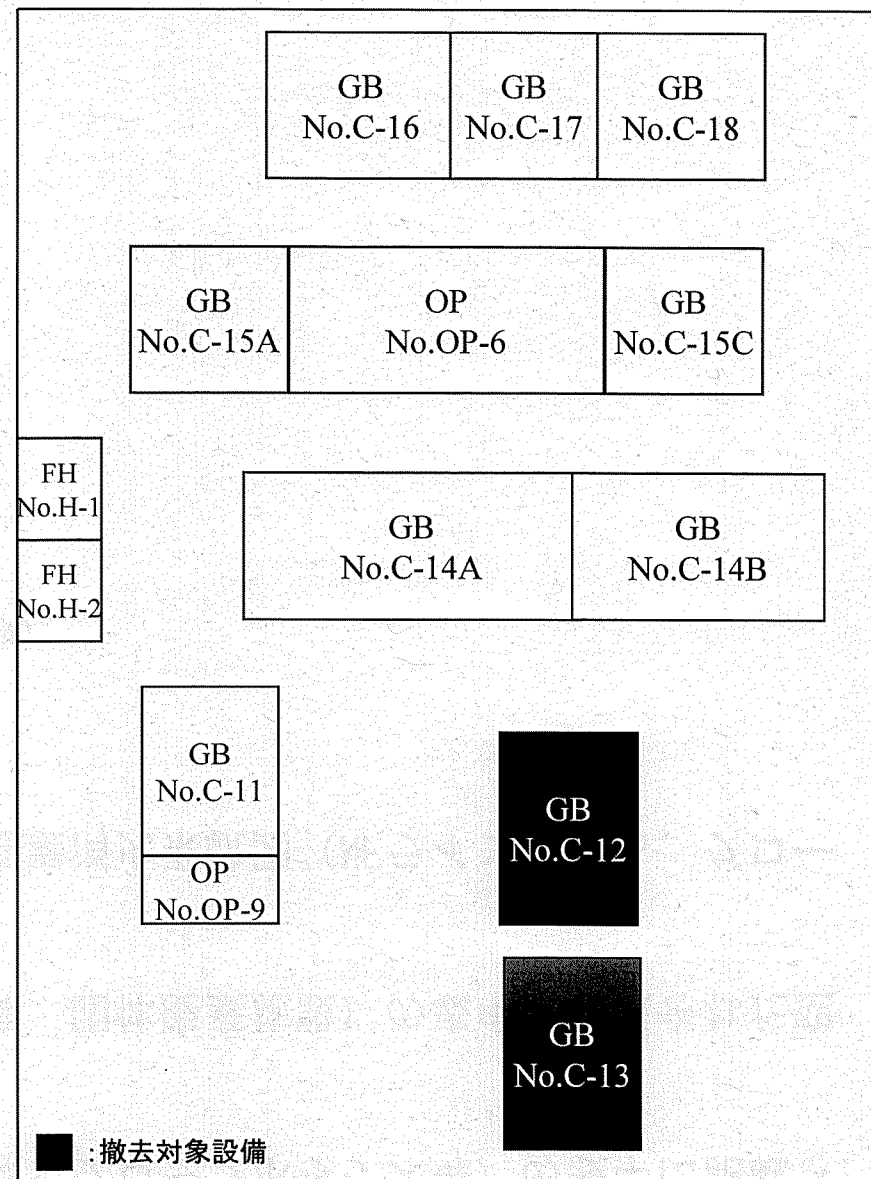
3.3 対象設備設置場所

化学分析室(C-101)に設置している2設備が解体・撤去対象

- ・ グローブボックスNo.C-12
: W2.0m×H1.2m×D1.0m
; 水素分析装置
- ・ グローブボックスNo.C-13
: W2.0m×H1.2m×D1.0m
; 蛍光X線分析装置



例. グローブボックス(C-12) 概略図



プルトニウム燃料第二開発室
化学分析室(C-101) 平面図

3. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（品質管理工程設備）

3.4 管理区域境界の線量評価

化学分析室(C-101)に設置しているグローブボックス内の内蔵放射性物質および固体廃棄施設内の固体廃棄物を線源とし、管理区域境界の実効線量率を評価した。

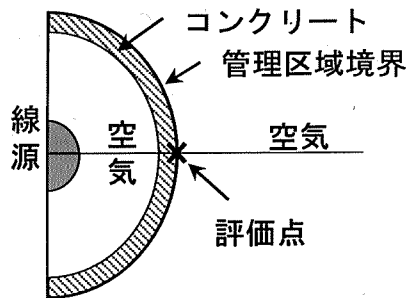
既許可のとおり、実効線量率は中性子線(n線)と γ 線によるものを各々算出し、その和を求める。主な計算条件及び計算モデル並びに評価結果は以下のとおりである。

●計算条件

- ・ 中性子及び光子発生数計算コード：ORIGEN-2
- ・ Pu富化度：100 %
- ・ Pu同位体組成（再処理後40年）： $^{238}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}/^{240}\text{Pu}/^{241}\text{Pu}/^{242}\text{Pu}$ （割合）
= 1.0/71.2/24.1/1.4/2.3
- ・ ^{241}Am ビルドアップ：40年（ ^{241}Am = 7.9%（Am/Pu存在率））
- ・ 計算コード：一次元輸送コード「ANISN」

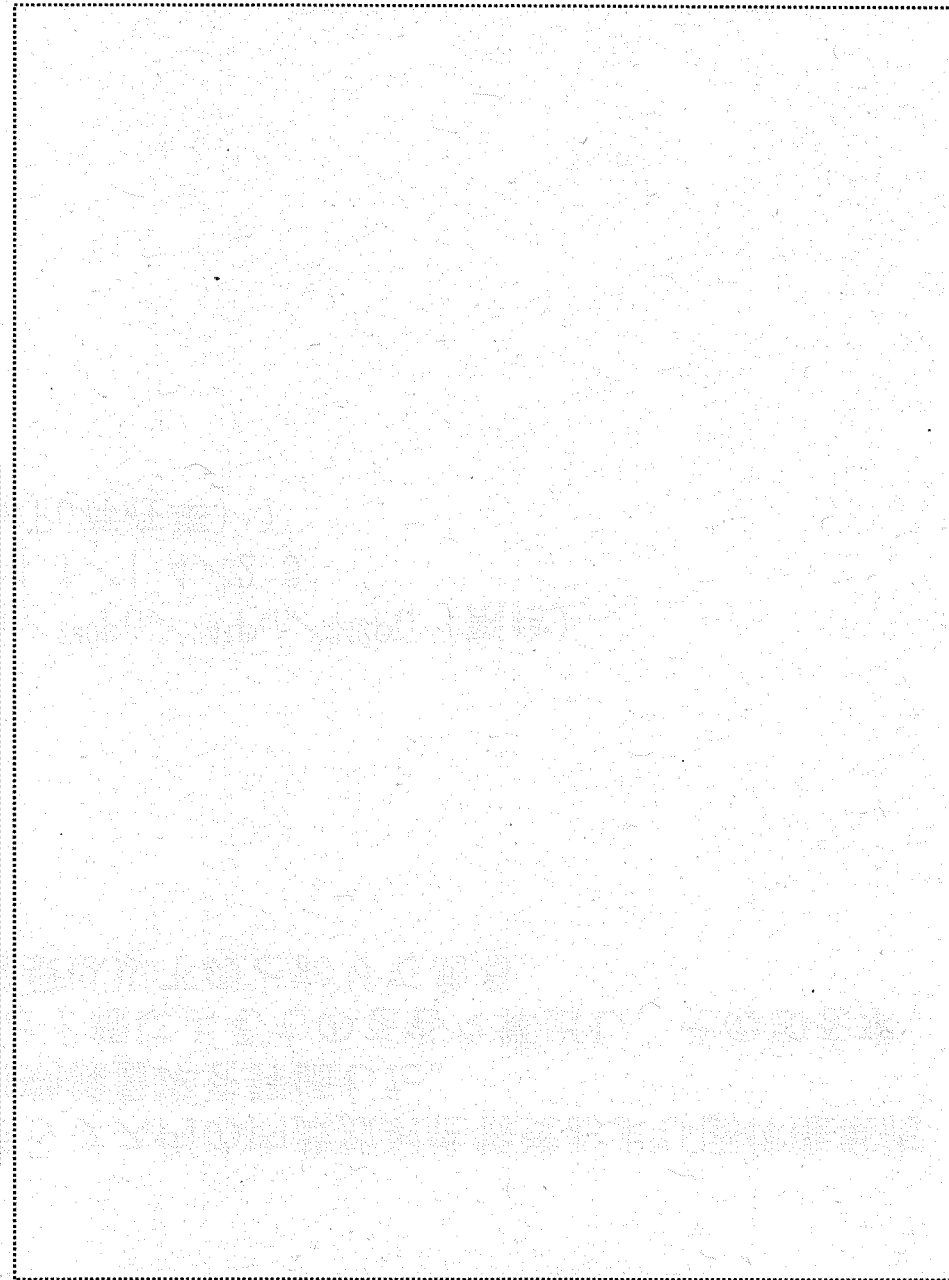
3. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（品質管理工程設備）

化学分析室(C-101) に設置しているグローブボックスのうち、No.C-12、C-13 を解体撤去することから、内蔵する放射性物質を削除の上、評価点の位置も含め、実効線量率を再評価。



GB No.
C-11
C-12
C-13
C-14A
C-14B
C-15A
C-15C
C-16
C-17
固体廃棄施設1
固体廃棄施設2

計算モデルと各線源の評価距離



化学分析室(C-101)の線源配置平面図

で囲った箇所は核物質防護情報が含まれるため、非公開とします。

3. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（品質管理工程設備）

各線源の評価点における線量率評価結果

	線量率(μSv/h)			線量率(mSv/3か月)		
	中性子線	γ線	計	中性子線	γ線	計
C-11	2.86×10^{-2}	2.81×10^{-2}	5.68×10^{-2}	1.43×10^{-2}	1.41×10^{-2}	2.84×10^{-2}
C-14A	3.04×10^{-2}	3.57×10^{-2}	6.61×10^{-2}	1.52×10^{-2}	1.78×10^{-2}	3.30×10^{-2}
C-14B	2.14×10^{-1}	2.57×10^{-1}	4.71×10^{-1}	1.07×10^{-1}	1.28×10^{-1}	2.35×10^{-1}
C-15A	1.79×10^{-2}	2.09×10^{-2}	3.88×10^{-2}	8.95×10^{-3}	1.04×10^{-2}	1.94×10^{-2}
C-15C	4.09×10^{-2}	4.82×10^{-2}	8.90×10^{-2}	2.04×10^{-2}	2.41×10^{-2}	4.45×10^{-2}
C-16	6.90×10^{-3}	9.41×10^{-3}	1.63×10^{-2}	3.45×10^{-3}	4.70×10^{-3}	8.16×10^{-3}
C-17	1.01×10^{-2}	1.39×10^{-2}	2.40×10^{-2}	5.05×10^{-3}	6.94×10^{-3}	1.20×10^{-2}
固体廃棄施設1	3.82×10^{-3}	4.37×10^{-2}	4.75×10^{-2}	1.91×10^{-3}	2.19×10^{-2}	2.38×10^{-2}
固体廃棄施設2	2.98×10^{-3}	3.39×10^{-2}	3.69×10^{-2}	1.49×10^{-3}	1.69×10^{-2}	1.84×10^{-2}
合計	3.55×10^{-1}	4.90×10^{-1}	8.46×10^{-1}	1.78×10^{-1}	2.45×10^{-1}	4.23×10^{-1}

管理区域境界における外部放射線に係る線量の評価結果は、3ヶ月を500時間とした場合、 **4.3×10^{-1} mSv/3ヶ月**となり、線量告示に基づく管理区域の設定基準：1.3 mSv/3ヶ月を下回ることを確認した。

3. グローブボックスの解体・撤去に伴う変更（品質管理工程設備）

3.5 その他、解体・撤去作業における特殊放射線作業計画時に必要な安全対策等

○解体・撤去作業では特殊放射線作業計画において安全対策を立案し、安全を確保する。

- ①火災対策（グリーンハウス内でのグローブボックス解体前の可燃物回収の徹底、多重の防火養生、耐熱養生、消火器設置、火災検知器の設置、電動工具の管理（火花発生の有無）等）
- ②解体撤去における作業管理（対象設備の解体撤去方法、汚染拡大防止処置、安全衛生管理）
- ③放射性廃棄物の管理方法（梱包方法、搬出保管方法）
- ④放射線管理（放射線状況のモニタリング、被ばく低減化措置、使用防護具）

3.6 解体・撤去作業に伴い発生する放射性固体廃棄物の保管管理

化学分析室(C-101)に設置されているグローブボックスNo. C-12、C-13の解体・撤去に伴い発生する放射性固体廃棄物は、200Lドラム缶換算で53本相当と見込んでいる。

これらの放射性固体廃棄物は、プルトニウム燃料第二開発室内の固体廃棄施設又は第二プルトニウム廃棄物貯蔵施設に運搬し保管する。

4. 固体廃棄施設の増設について

4.1 概要

プルトニウム燃料第二開発室のグローブボックス解体・撤去に伴い発生する放射性固体廃棄物の保管エリアを拡充するため、固体廃棄施設を増設する。具体的には、今後計画しているグローブボックス等の解体・撤去において発生する放射性固体廃棄物を保管するため、グローブボックスNo.W-4、W-5、W-6-1及びW-6-2の解体・撤去が終了したA-104室及びF-104室を固体廃棄施設に変更し、保管能力を1,560本から3,144本へ増強する。

4.2 変更の内容及び理由

4.2.1 核燃料サイクル工学研究所共通編の添付書類1に係る変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

- 表2 直接線及びスカイライン線による環境線量(mSv/年)において、プルトニウム燃料第二開発室に係る評価値を 1.2×10^{-1} (mSv/y)から、 1.3×10^{-1} (mSv/y)に変更する。同申請のプルトニウム燃料第一開発室による変更も含め、核燃料サイクル工学研究所の合計値を 3.3×10^{-1} (mSv/y)に変更する。

(2) 変更の理由

- 固体廃棄施設を増設するため

4.2.2 プルトニウム燃料第二開発室の本文及び本文図面における変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

- ①9-3固体廃棄施設の「9-3-1固体廃棄施設の位置」のうち、(3)固体廃棄施設の位置において、固体廃棄物保管室を固体廃棄物保管室(1)及び固体廃棄物保管室(2)に、湿式室(2)を固体廃棄物保管室(3)に変更する。

4. 固体廃棄施設の増設について

- ②9-3固体廃棄施設のうち、「9-3-2固体廃棄施設の構造」の容器に封入する前の固体廃棄物を保管する場所において、固体廃棄物保管室(C-140、C-141)の記載を削除し、湿式室(2)を固体廃棄物保管室(3)に変更する。
- ③9-3固体廃棄施設のうち、「9-3-2固体廃棄施設の構造」の容器に封入した固体廃棄物を保管する場所から、試験検査室(A)及び灰化試験室の記載を削除する。固体廃棄物保管室(C-140、C-141)の名称を固体廃棄物保管室(1)及び固体廃棄物保管室(2)に変更する。固体廃棄物保管室(3)及び湿式室(1)を追加する。
- ④9-3固体廃棄施設のうち、「9-3-2固体廃棄施設の構造」の容器に封入した固体廃棄物を保管する場所に係る設計仕様において、固体廃棄物保管室(1)及び固体廃棄物保管室(2)の記載を内蔵放射性物質質量7.8kgPuに変更する。固体廃棄物保管室(3)及び湿式室(1)に係る記載として、固体廃棄物の保管能力：200Lドラム缶換算で約1 584本（内蔵放射性物質質量31.68 kgPu、ドラム缶1本当たり100 gPu以下）を追記する。
- ⑤図7-3 プルトニウム燃料第二開発室1階平面図において、固体廃棄物保管室を固体廃棄物保管室(1)及び固体廃棄物保管室(2)に、湿式室(2)を固体廃棄物保管室(3)に変更する。
- ⑥図9-7 固体廃棄施設の位置（プルトニウム燃料第二開発室1階）において、固体廃棄施設の増設に伴い、固体廃棄物保管室を固体廃棄物保管室(1)及び固体廃棄物保管室(2)に、湿式室(2)を固体廃棄物保管室(3)に工程室名称を変更する。

(2) 変更の理由

- ・ 固体廃棄施設を増設するため

4. 固体廃棄施設の増設について

4.2.3 添付書類1の変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

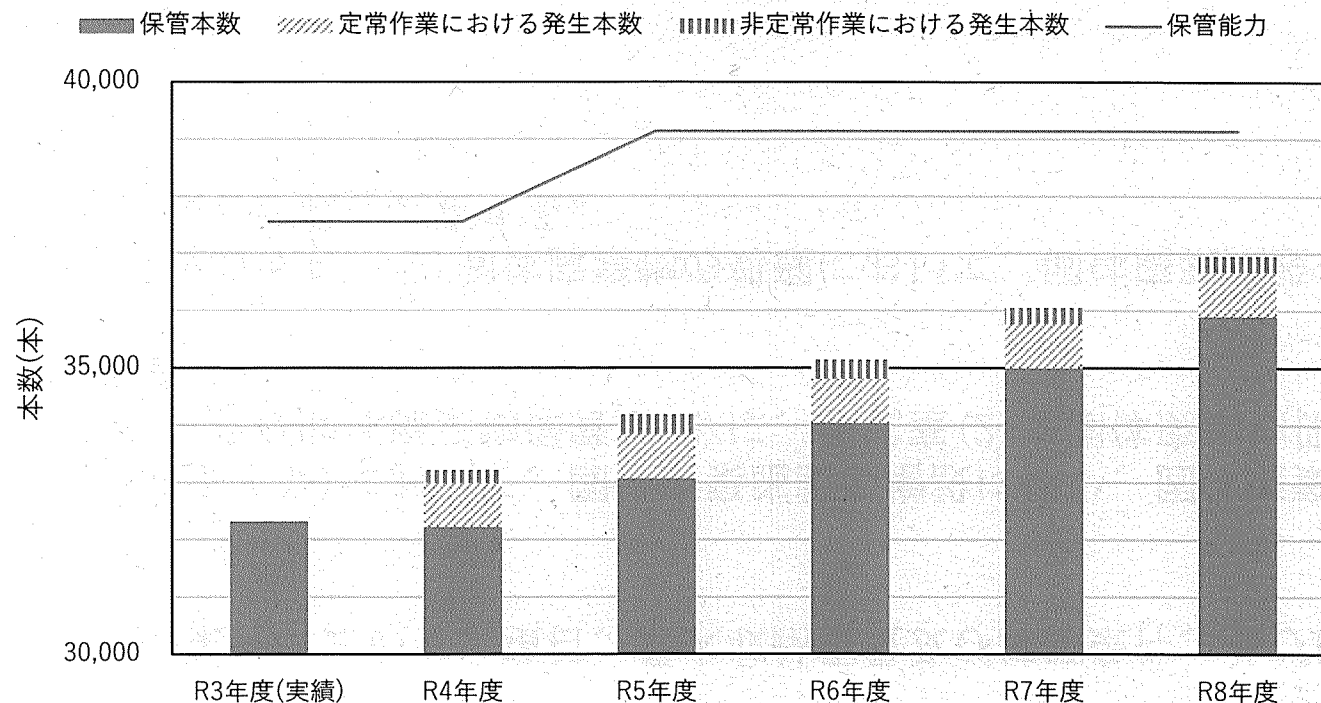
- ①2.3管理区域境界の線量評価において、固体廃棄施設を増設するため管理区域境界の線量評価を見直した結果、代表となる室が変更となったことから、2.3.2フィルタ室の記載を固体廃棄物保管室(2)の評価に変更する。
- ②2.4周辺環境の評価のうち、(1)直接線及びスカイシャイン線による環境線量評価において、コンクリートに加え廃棄物容器(SS材)の遮蔽効果を考慮したため、記載を追加する。
- ③表2-12 環境線量計算時の条件において、項目、最大収納重量及び線源条件、並びに備考について見直しを行う。
- ④図3-1 窒素消火系統図(NFライン)において、固体廃棄施設の増設に伴い、固体廃棄物保管室を固体廃棄物保管室(1)及び固体廃棄物保管室(2)に、湿式室(2)を固体廃棄物保管室(3)に部屋名称を変更する。
- ⑤2.3固体廃棄物の処理方法のうち、(2)固体廃棄物の処理において、固体廃棄施設を増設することから部屋名称に係る記載を変更する。

(2) 変更の理由

- ・ 固体廃棄施設を増設するため

4. 固体廃棄施設の増設について

4.3 固体廃棄物保管本数の推移



	R3年度(実績)	R4年度	R5年度	R6年度	R7年度	R8年度
保管能力	37,560	37,560	39,144	39,144	39,144	39,144
保管本数 ^{※1}	32,312	32,212	33,060	34,031	34,991	35,898
定常作業における発生本数 ^{※2}	-	771	771	771	771	771
非定常作業における発生本数	-	227	350	339	286	286
合計	32,312	33,210	34,181	35,141	36,048	36,955

※1:PWTFにおける処理量を考慮(R4年度:100本、R5年度以降:150本)

※2:直近20年間(H14年度～R3年度)における年間発生量を平均した値

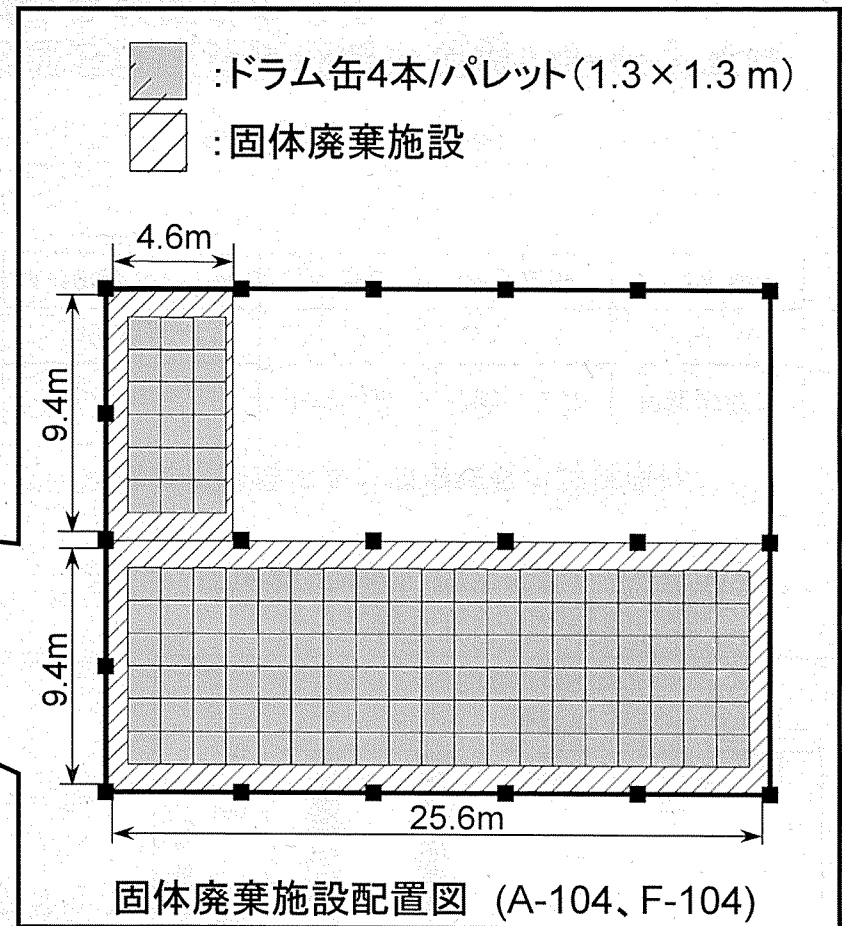
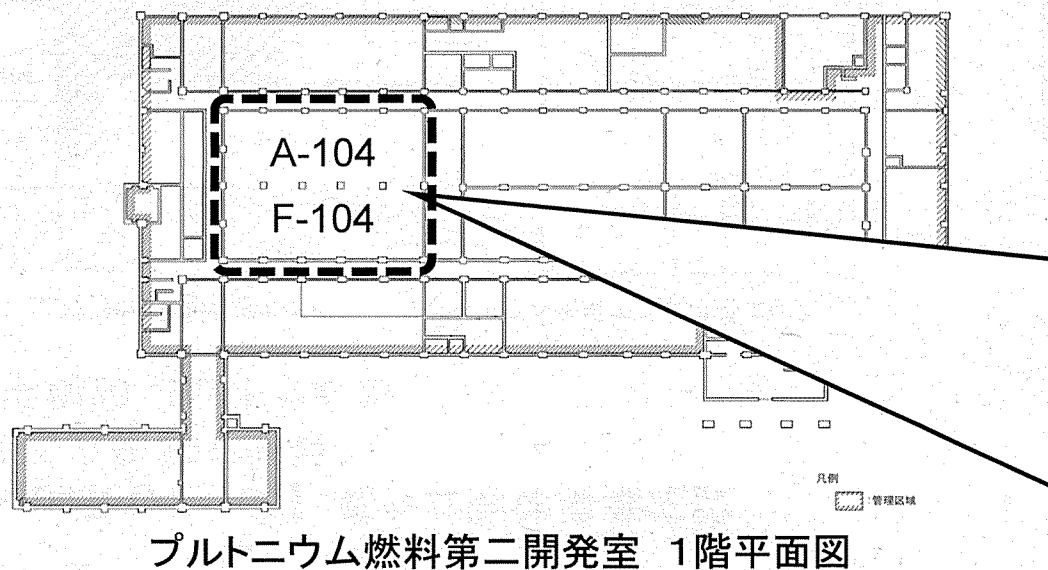
新たに廃棄施設を増設することで、発生する放射性固体廃棄物に対して十分な保管能力を有する。

4. 固体廃棄施設の増設について

4.4 固体廃棄施設の配置

4.4.1 固体廃棄施設の設置場所

A-104及びF-104に新たな固体廃棄施設を設ける。



A-104

216本を3段積みで保管

- ✓ 保管廃棄に必要な床面積 : 約31 m²
- ✓ 固体廃棄施設の床面積 : 約43 m²

F-104

1,368本を3段積みで保管

- ✓ 保管廃棄に必要な床面積 : 約194 m²
- ✓ 固体廃棄施設の床面積 : 約240 m²

以上のことから、新たに設ける固体廃棄施設は、保管廃棄に必要な床面積を十分に有していることを確認した。

4. 固体廃棄施設の増設について

4.4.2 容器内の平均Pu量の見直し

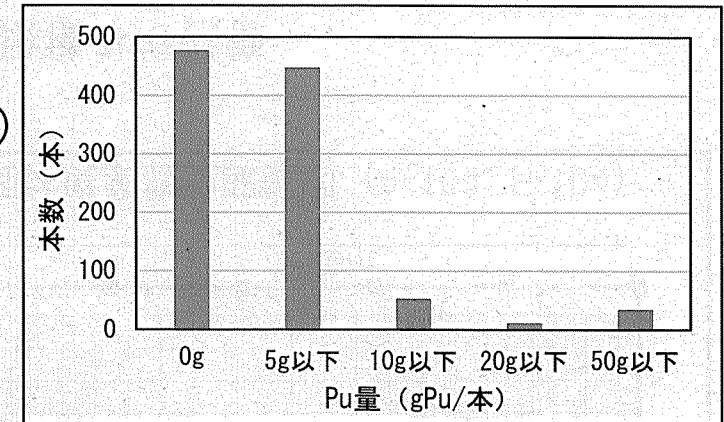
固体廃棄施設の増設にあたり、既に保管している固体廃棄物に加え今後発生する固体廃棄物をより適切に管理するため、保管方法の検討を実施した。これまでにPu-2における解体・撤去作業から発生した廃棄物中のPu量の分布の約9割が、5 gPu/本以下であることに着目し、この分布をもとに保管エリアを2つに分けて管理することとした。

【C-140及びC141】 保管方法の見直し

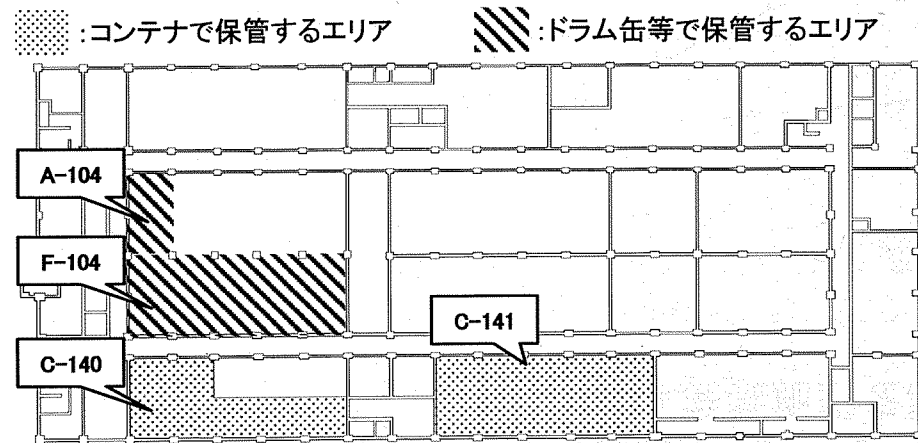
- ① ドラム缶1,560本 → コンテナ390基 (コンテナ1基=ドラム缶4本)
- ② 平均20 gPu/ドラム缶 → 平均5 gPu/ドラム缶 (20 g/コンテナ)

【A-104及びF-104】 新たな固体廃棄施設

- ① ドラム缶等で保管
- ② 平均20 gPu/ドラム缶



ドラム缶当たりのPu量の分布
(Pu-2での解体・撤去作業(~R3年度末))



固体廃棄物を保管するエリアの区分
(プルトニウム燃料第二開発室1階平面図)

管理区域境界及び環境線量の評価条件

	平均Pu量	評価モデル	容器の厚さ
C-140及びC-141	20 gPu	コンテナ	3.95 mm
A-104及びF-104	20 gPu	ドラム缶	1.04 mm

廃棄施設の増設及び保管エリアの見直しに伴い、管理区域境界及び周辺環境の評価を実施した。なお、評価にはドラム缶・コンテナの材質(SS材)及び厚みを考慮した。

4. 固体廃棄施設の増設について

4.5 固体廃棄施設の増設に伴う安全評価

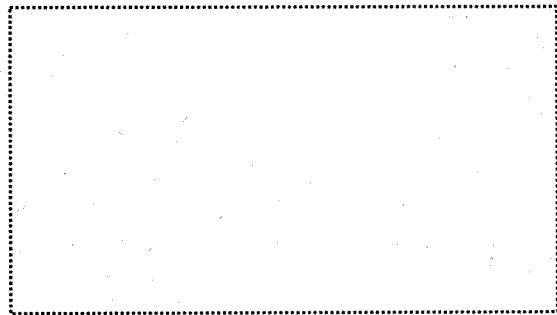
4.5.1 管理区域境界の線量評価

固体廃棄施設の固体廃棄物を線源とし、管理区域境界の実効線量率を評価した。

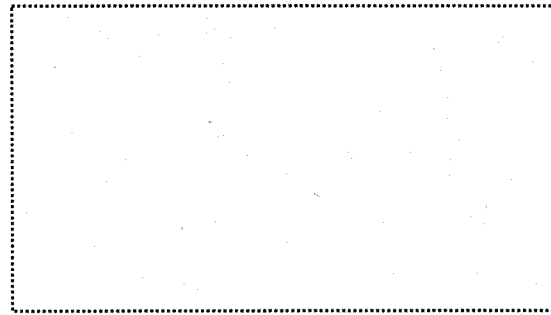
既許可のとおり、実効線量率は中性子線と γ 線によるものを各々算出し、その和として求める。なお、遮蔽効果としてコンクリート及び廃棄物容器（SS材）を考慮する。主な計算条件及び計算モデル並びに評価結果は以下のとおりである。

●計算条件

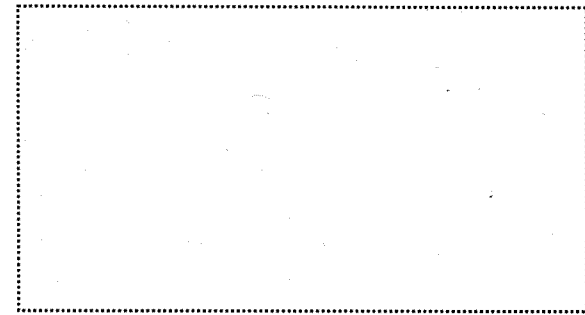
- ・ 中性子及び光子発生数計算コード：ORIGEN-2
- ・ Pu富化度：100 %
- ・ Pu同位体組成（再処理後40年）： $^{238}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}/^{240}\text{Pu}/^{241}\text{Pu}/^{242}\text{Pu}$ （割合）
= 1.0/71.2/24.1/1.4/2.3
- ・ ^{241}Am ビルドアップ：40年（ ^{241}Am = 7.9%（Am/Pu存在率））
- ・ 計算コード：一次元輸送コード「ANISN」又は二次元輸送コード「DOT3.5」



C-140側壁の管理区域境界の計算モデル

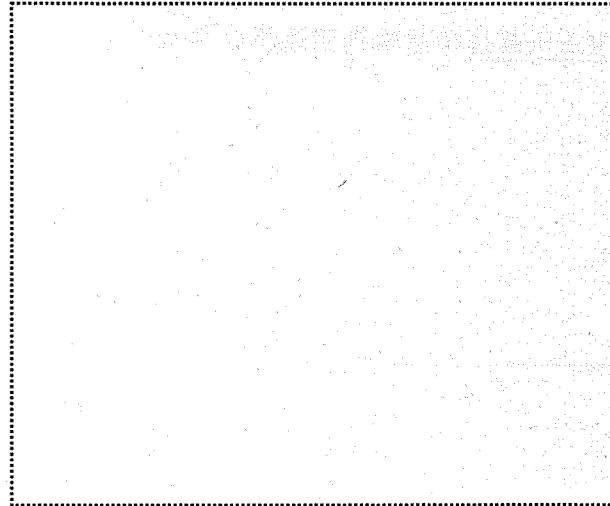


C-141側壁の管理区域境界の計算モデル



A-104及びF-104からの東側管理区域境界の計算モデル

4. 固体廃棄施設の増設について



C-141上部管理区域境界の計算モデル

管理区域境界の線量率

		コンテナ 基数(基)	ドラム缶 本数(本)	Pu量 (g/容器)	評価位置	線量率($\mu\text{Sv/h}$)			線量率 ($\text{mSv}/3\text{ヶ月}$)
						中性子線	ガンマ線	合計	
C-140	保管方法の見直し による評価※1	150	—	20	東側壁	9.39×10^{-1}	2.27×10^{-1}	1.17	5.83×10^{-1}
C-141	保管方法の見直し による評価※1	240	—	20	東側壁	1.04	2.23×10^{-1}	1.26	6.30×10^{-1}
					C-208(床)	1.49	3.91×10^{-1}	1.88	9.41×10^{-1}
A-104 F-104	新規増設 による評価	—	1,668※2	20	東側壁	1.27×10^{-1}	1.11×10^{-2}	1.38×10^{-1}	6.89×10^{-2}

※1 平均20 gPu/ドラム缶→平均5 gPu/ドラム缶

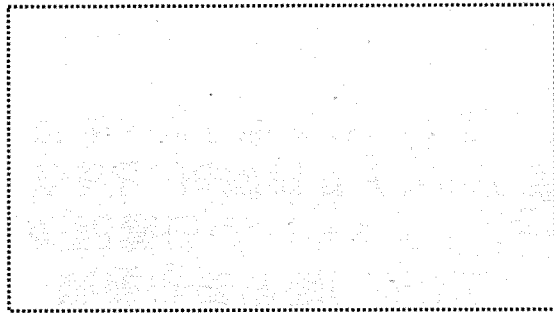
※2 A-104及びF-104には容器に封入した固体廃棄物1,548本を保管するが、管理区域境界の線量評価については、同室に保管する容器に封入する前の固体廃棄物84本も考慮し、計1,668本で評価を実施した。

本評価における線量率の最大値はC-141の上部にあたる2階(C-208)床面である。3ヶ月を500時間とした場合 $9.5 \times 10^{-1} \text{ mSv}/3\text{ヶ月}$ であり、線量告示に基づく管理区域の設定基準 $1.3 \text{ mSv}/3\text{ヶ月}$ を下回ることを確認した。

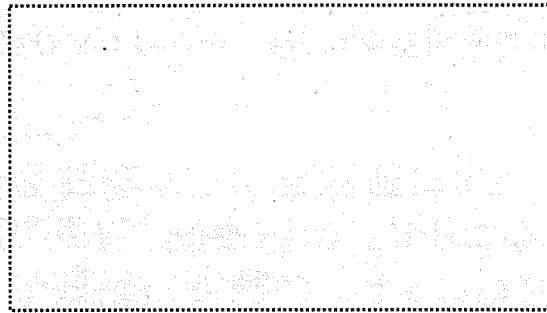
4. 固体廃棄施設の増設について

4.5.2 周辺環境の線量評価

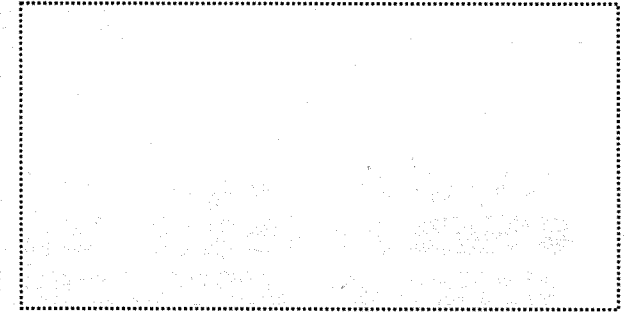
固体廃棄施設からの周辺監視区域境界(16方位)における直接線及びスカイシャイン線による環境線量の評価を行った。直接線には次元コード「ANISN」、スカイシャイン線には次元コード「DOT3.5」と「DOT3.5」の接続計算を用いた。



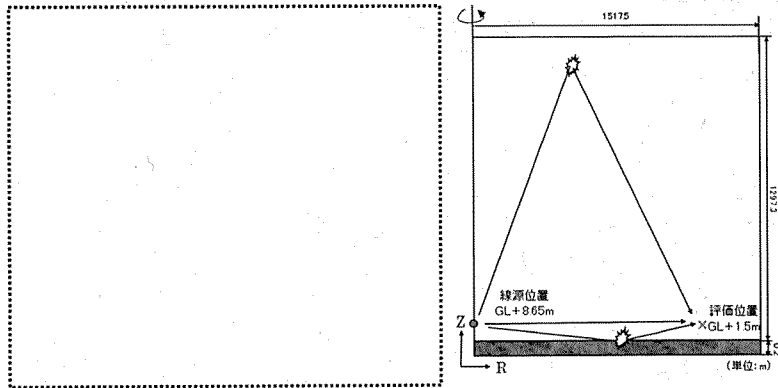
C-140からの直接線の計算モデル



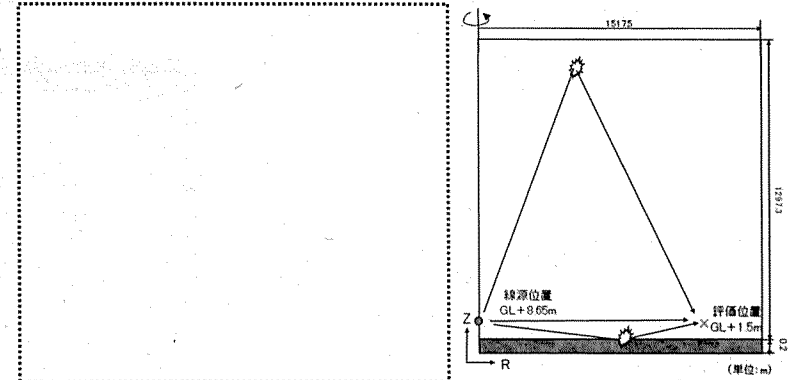
C-141からの直接線の計算モデル




A-104,F-104からの直接線の計算モデル



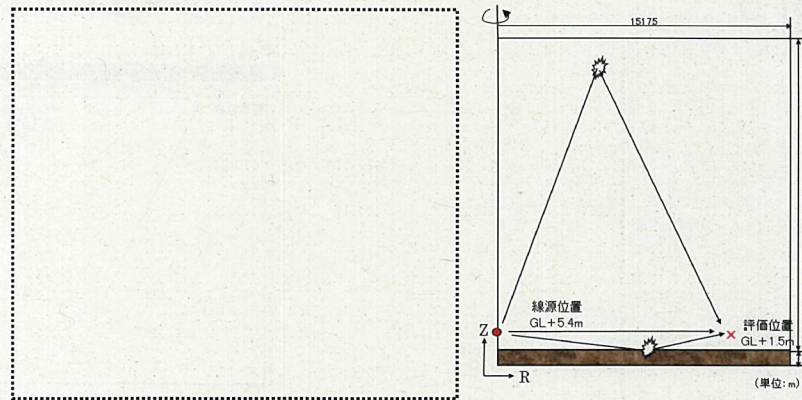
C-140からのスカイシャイン線の計算モデル



C-141からのスカイシャイン線の計算モデル

 で囲った箇所は核物質防護情報が含まれるため、非公開とします。

4. 固体廃棄施設の増設について



A-104,F-104からのスカイシャイン線の計算モデル

評価の結果、プルトニウム燃料第二開発室の固体廃棄施設(C-140, 141, A-104及びF-104)からM1地点(周辺監視区域境界における最大地点)への直接線は 1.68×10^{-3} mSv/y、スカイシャイン線は 1.41×10^{-3} mSv/yであった。固体廃棄施設の増設及び条件の見直しにより線量が増加するため、プルトニウム燃料第二開発室の合計値は 1.23×10^{-1} mSv/yとなる。

数値は保守側に切り上げるため、共通編に記載のプルトニウム燃料第二開発室からの環境線量の記載値は、 1.3×10^{-1} mSv/yとなる。また、同申請のプルトニウム燃料第一開発室による変更も含めると、核燃料サイクル工学研究所各施設からの合計値は 3.3×10^{-1} mSv/yとなる。なお、評価の最大となる地点(M1地点)に変更はない。

直接線及びスカイシャイン線による環境線量(mSv/y)

	変更前	変更後
Pu-2	1.2×10^{-1}	1.3×10^{-1}
研究所合計	2.9×10^{-1}	3.3×10^{-1}

直接線及びスカイシャイン線による環境線量の評価を行い、プルトニウム燃料第二開発室及び核燃料サイクル工学研究所の合計値の記載を変更するが、線量告示に定める周辺監視区域外の1年間の線量限度(1 mSv/y)を下回ることを確認した。

5. 施設内の共通管理項目等におけるウラン濃縮度仕様の変更について

5.1 概要

核燃料物質を安定な保管形態にする処理において、これまでは本混合よりも後ろの工程でウラン濃縮度が1.5%以下となるように核燃料物質を組み合わせ調整をしていたが、今後の処理においてはウラン濃縮度が既許可の1.5%を上回る見込みである。このため、ウラン濃縮度を5.0%以下までに見直し、残存核燃料物質の処理を進める計画である。

なお、これまでの核燃料物質の処理は、ふげん燃料用の残部材を活用した封入棒集合体化を主に行ってきたが、今後はその部材がなくなることから、焼結したペレット等を貯蔵容器に封入しPu-3へ払い出す計画である。

5.2 変更の内容及び理由

5.2.1 本文の変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

- ・「7-3使用施設の設備」のうち、(2)施設内の共通管理項目等の②核燃料物質の管理の①低富化MOXにおいて、ウラン濃縮度を5.0%以下に、③残存核燃料物質仕様の①残存核燃料物質ペレットの(c)ウラン濃縮度を5.0%以下に変更する。

(2) 変更の理由

- ・ウラン濃縮度が5.0%以下までの核燃料物質を取扱うため

5. 施設内の共通管理項目等におけるウラン濃縮度仕様の変更について

5.2.2 添付書類1の変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

①6.7設備毎の臨界解析条件及び結果のうち、(2)において、単一ユニット低富化MOX用燃料の核的制限値を39.9 kgPu*から25.3 kgPu*に変更する。

②表6-2 核物質区分毎の核的制限値において、低富化MOXの臨界質量及び核的制限値を変更する。

低富化MOXの臨界質量及び核的制限値（変更前）

系区分	臨界質量 (kgPu*)	核的制限値 (kgPu*)
半乾燥系	92.9	39.9
減速系	1.10	0.47

低富化MOXの臨界質量及び核的制限値（変更後）

系区分	臨界質量 (kgPu*)	核的制限値 (kgPu*)
半乾燥系	58.9	25.3
減速系	1.04	0.45

(2) 変更の理由

- ・ウラン濃縮度が5.0 %以下までの核燃料物質を取扱うため

5.3 ウラン濃縮度の管理について

残存核燃料物質仕様 (Pu富化度、ウラン濃縮度等) になるよう秤量計算をした後、秤量・混合・成型・焼結等を行う。

5. 施設内の共通管理項目等におけるウラン濃縮度仕様の変更について

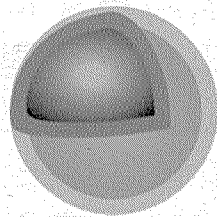
5.4 ウラン濃縮度仕様の変更に伴う安全評価

5.4.1 臨界評価 核的制限値 (単一ユニット)

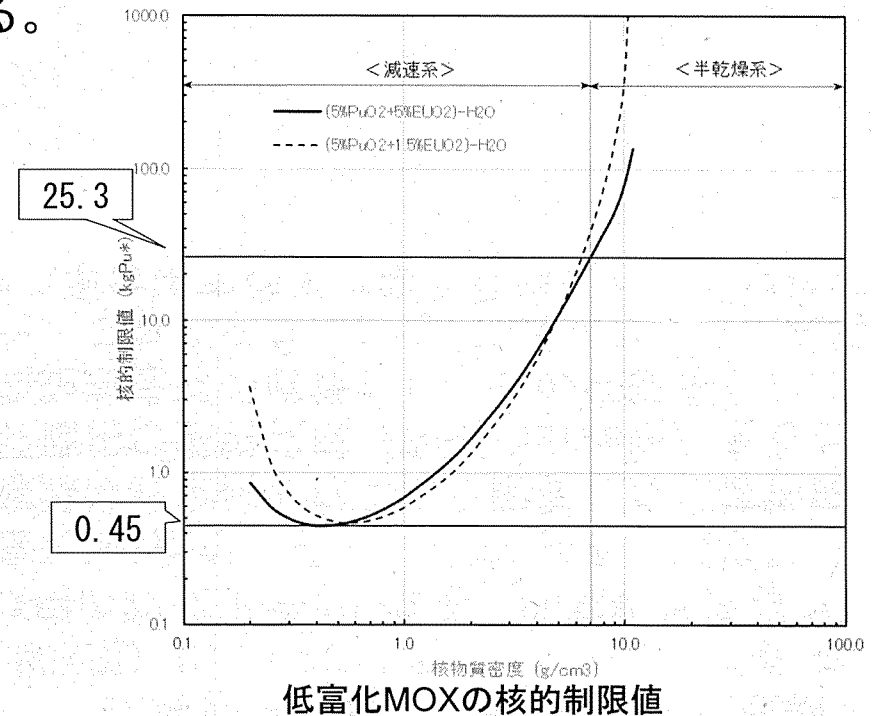
ウラン濃縮度を変更することから、単一ユニットの核的制限値を臨界計算コードシステム SCALE4.4の一次元輸送計算コード「XS DRNPM」と核断面積ライブラリー「ENDF/B-IV27Gr」を使用し、完全水反射(30 cm)条件下における中性子実効増倍率が1.0となる球体積の直径を求め、得られた寸法に核燃料物質の密度及び組成比を乗じ、臨界質量(Pu*)を算出した。なお、核的制限値は臨界質量に従来と同様に0.43を乗じて設定した。主な計算条件及び計算モデル並びに低富化MOXの核的制限値は以下の通りである。

●計算条件

- ・ウラン濃縮度：5 %
- ・Pu富化度：5 %
- ・Pu同位体組成比： $^{239}\text{Pu}/^{240}\text{Pu}/^{241}\text{Pu}=80/10/10$ %
- ・水分含有率：半乾燥系5 %未満、減速系5 %～83.08 %
- ・反射体の種類及び厚さ：軽水(0.9982 g/cm³)-30 cm



計算モデル



評価の結果、低富化MOXの核的制限値は半乾燥系が25.3 kgPu*、減速系が0.45 kgPu*に減少する。

臨界管理については、各ユニットの最大取扱量はその内側の値(半乾燥系：22.2 kgPu*、減速系：0.44 kgPu*)で管理しているため、変更は生じない。

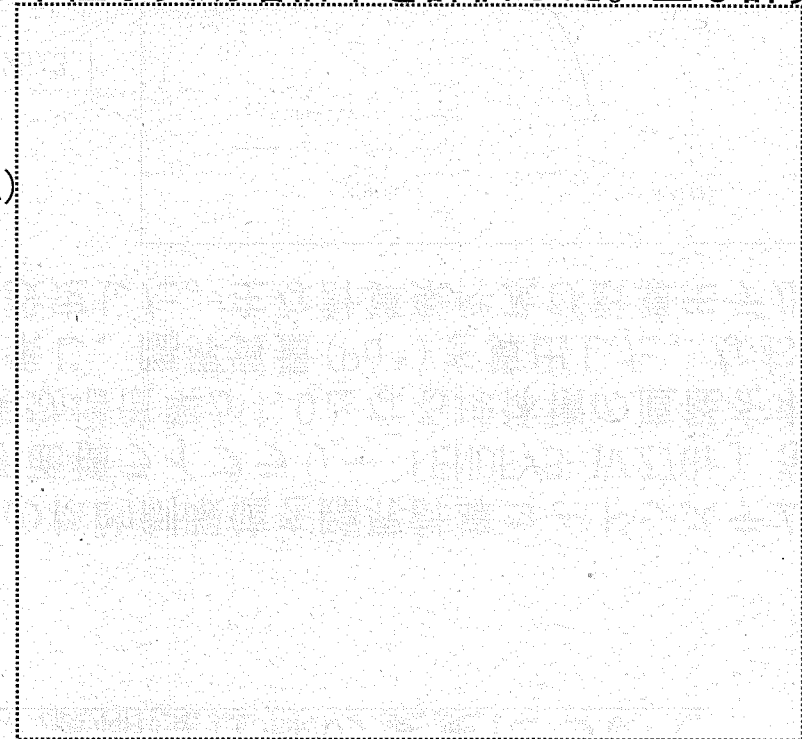
5. 施設内の共通管理項目等におけるウラン濃縮度仕様の変更について

5.4.2 臨界評価 中性子実効増倍率（複数ユニット）

低富化MOXを貯蔵するプルトニウム・ウラン貯蔵室（C-119）には [] 設置され、それぞれの棚の貯蔵単位数は [] に区分される。貯蔵単位当りに収納する核分裂性物質重量は、 []（高富化MOX用）については単一ユニットの核的制限値9.3 kgPu*、それ以外のユニットには低富化MOX用の22.2 kgPu*となる。Pu富化度及びウラン濃縮度は、高富化MOX用が40 %Pu+40 %EU、低富化MOX用が5 %Pu+5 %EUである。臨界計算は、各貯蔵棚の配置及び寸法を保守側に設定し、線源は安全側となるよう配置した。核物質の密度は、ユニット当たりの核分裂性物質重量と評価用の燃料組成（Pu-fissile率）をもとに核燃料物質重量を求め、貯蔵スペースの最短面間距離を球の直径とし、この直径をもとに算出した体積及び核燃料物質重量から各々設定した。これらを基に、低富化MOXのウラン濃縮度を5.0 %に変更した場合の最適減速条件下における中性子実効増倍率を評価した。主な計算条件及び計算モデルは以下の通りである。

●計算条件

- ・ 臨界計算コード：KENO-V. a（「SCALE4.4」コードシステム）
- ・ 各断面積ライブラリー：ENDF/B-IV 27Gr
- ・ ウラン濃縮度：40 %、5 %
- ・ Pu富化度：40 %、5 %
- ・ Pu同位体組成比： $^{239}\text{Pu}/^{240}\text{Pu}/^{241}\text{Pu}=80/10/10$ %
- ・ 水分含有率：5 %
- ・ 空間水密度：0.0006 g/cm³～1.0 g/cm³ (0.9982 g/cm³)
- ・ 反射体：コンクリート30 cm



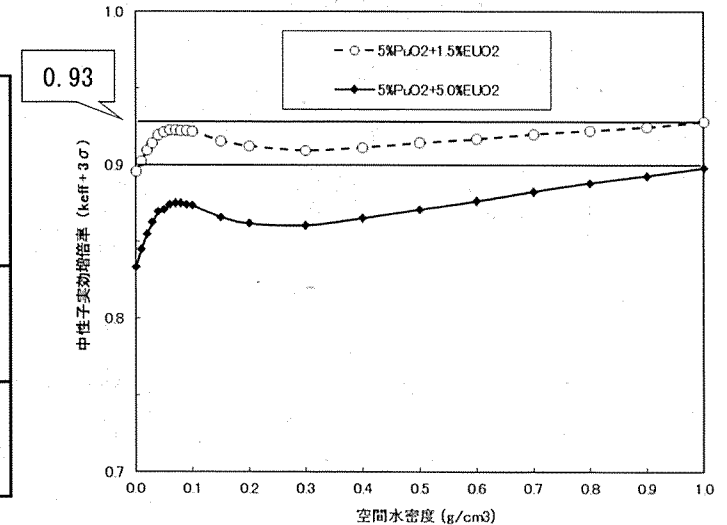
線源の寸法及び配置(計算モデル)

5. 施設内の共通管理項目等におけるウラン濃縮度仕様の変更について

評価の結果、プルトニウム・ウラン貯蔵室(C-119)の中性子実効増倍率は0.93から0.90に低下する。以下に核燃料物質の密度・寸法等及び空間水密度と中性子実効増倍率の関係を示す。

核燃料物質の密度・寸法等

線源種類	貯蔵単位 当たり (kgPu*)	²³⁵ U (kg)	MOX 重量 (kg)	線源 体積 (cm ³)	線源 密度 (g/cm ³)	線源 直径 (cm)	中性子 実効 増倍率
		²³⁹ Pu+ ²⁴¹ Pu (kg)					
5 %Pu+5 %EU	22.2	11.4	272.3	47,713	5.706	45	0.90
		10.8					
5 %Pu+1.5 %EU	22.2	5.3	425.0	47,713	8.908	45	0.93
		16.9					



空間水密度と中性子実効増倍率の関係

中性子実効増倍率は、核分裂性物質中の²³⁹Pu+²⁴¹Puの含有率及び線源密度に影響を受ける。5 %Pu+5 %EUの核分裂性物質質量中の²³⁹Pu+²⁴¹Puの含有率は約49 %であるが、5 %Pu+1.5 %EUでは約76 %となる。濃縮度が上がると反応度価値の高い²³⁹Pu+²⁴¹Puの含有率が下がり、更に線源密度も下がるため、中性子実効増倍率が0.93から0.90に低下する。これらにより現状の評価(1.5 %EU)の方が保守側となり、今後の処理においてはウラン濃縮度5.0 %以下として管理するため、C-119における中性子実効増倍率に変更はない。

5.4.3 平常時における放射線業務従事者の線量評価

各臨界管理ユニットの核的制限値の内数である最大取扱量Pu* (= ²³⁹Pu+²⁴¹Pu+²³⁵U) を線源のベースに線量評価を行っており、ウラン濃縮度が低い方が結果的にPu含有率が大きいため、新旧対照表 添1-4のとおり、ウラン濃縮度が低い方が保守的となる。本申請では、最大取扱量の変更も行わないため、当該線量評価に係る変更はない。

6. 記載の適正化について

6.1 概要

記載の適正化を図る。

6.2 変更の内容及び理由

6.2.1 本文及び本文図面の主な変更の内容及び変更の理由は以下のとおりである。

(1) 変更の内容

- ・ 「2. 使用の目的及び方法」のうち、(1)残存核燃料物質処理工程の①乾式工程に係る記載において、作業内容を明確化するため記載を追加する。
また、図2-1処理工程フローシート（概略）において、作業内容の明確化を図る。

(2) 変更の理由

- ・ 記載の適正化を図るため

7. 使用施設等の位置、構造及び設備の基準に対する適合性について(1/3)

条	見出し	適合性に対する評価
	安全上重要な施設の有無	使用施設の最大取扱量、貯蔵施設の最大収納量に変更はない。また、グローブボックス等における金属容器に封入されていない状態の核燃料物質取扱量に変更はない。このため、周辺監視区域周辺の実効線量の評価結果(発生事故あたり5 mSvを超える施設はない)に変更はなく、「安全上重要な施設」に該当する施設はない。
第1条	定義	
第2条	閉じ込めの機能	【回収設備および品質管理工程設備の一部解体・撤去】 現許可の記載の通り、解体・撤去時には汚染拡大防止のため、グリーンハウスを設置する。グリーンハウスは作業エリアや脱装エリア等に区画し、排風機や高性能エアフィルタ等で構成される排気装置を接続し、グリーンハウス内を換気する構造とする。
第3条	遮蔽	【固体廃棄施設の増設】 ・管理区域境界の線量評価を行い線量告示に基づく管理区域の設定基準1.3 mSv/3ヶ月を下回ることを確認した。 ・直接線及びスカイシャイン線による環境線量評価を行い核燃料サイクル工学研究所の使用施設からの実効線量(合算値)の記載値の変更を行うが、線量告示に定める周辺監視区域外の1年間の線量限度1 mSv/yを十分に下回ることを確認した。 【品質管理工程設備の一部解体・撤去】 管理区域境界の線量評価を行い線量告示に基づく管理区域の設定基準1.3 mSv/3ヶ月を下回ることを確認した。
第4条	火災等による損傷の防止	【回収設備および品質管理工程設備の一部解体・撤去】 現許可の記載の通り、解体・撤去する際に、グリーンハウスを設営し、その内部で火気の使用を行う場合は、作業エリアの床面に鋼板を設置し、側面に耐火・耐熱シートを設置する。また、グリーンハウス内に消火器を配置する。

7. 使用施設等の位置、構造及び設備の基準に対する適合性について(2/3)

条	見出し	適合性に対する評価
第5条	立入りの防止	本申請の対象外(変更なし)
第6条	自然現象による影響の考慮	本申請の対象外(変更なし)
第7条	核燃料物質の臨界防止	【ウラン濃縮度の変更】 低富化MOXの臨界質量及び核的制限値を変更するが、各ユニットの最大取扱量はその内側の値で管理しているため、臨界管理に変更はない。
第8条	使用前検査対象施設の地盤	本申請の対象外(変更なし)
第9条	地震による損傷の防止	本申請の対象外(変更なし)
第10条	津波による損傷の防止	本申請の対象外(変更なし)
第11条	外部からの衝撃による損傷の防止	本申請の対象外(変更なし)
第12条	使用前検査対象施設への人の不法な侵入等の防止	本申請の対象外(変更なし)
第13条	溢水による損傷の防止	本申請の対象外(変更なし)
第14条	化学薬品の漏えいによる損傷の防止	本申請の対象外(変更なし)
第15条	飛散物による損傷の防止	本申請の対象外(変更なし)
第16条	重要度に応じた安全機能の確保	本申請の対象外(変更なし)

7. 使用施設等の位置、構造及び設備の基準に対する適合性について(3/3)

条	見出し	適合性に対する評価
第17条	環境条件を考慮した設計	本申請の対象外(変更なし)
第18条	検査等を考慮した設計	本申請の対象外(変更なし)
第19条	使用前検査対象施設の共用	燃料製造機器試験室の管理区域解除が完了したため共用から除外するが、共用設備の安全性を損なうものではない。
第20条	誤操作の防止	本申請の対象外(変更なし)
第21条	安全退避通路等	本申請の対象外(変更なし)
第22条	設計評価事故時の放射線障害の防止	本申請の対象外(変更なし)
第23条	貯蔵施設	本申請の対象外(変更なし)
第24条	廃棄施設	【固体廃棄施設の増設】 廃棄施設となるエリアは、放射性廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を有する。当該施設には施錠等の措置及び標識を設ける。
第25条	汚染を検査するための設備	本申請の対象外(変更なし)
第26条	監視設備	【グローブボックスの解体・撤去終了】 α 線用空気モニタを撤去するが、安全性を損なうものではない。
第27条	非常用電源設備	本申請の対象外(変更なし)
第28条	通信連絡設備等	本申請の対象外(変更なし)
第29条	多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止	本申請の対象外(変更なし)