

# 核燃料物質使用変更許可申請書の変更概要

## 〔プルトニウム燃料第三開発室〕 〔共通編〕

令和2年12月

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

# 1. プルトニウム燃料第三開発室への 残存核燃料物質封入棒集合体の受入れの概要

## (1) 背景

- 核燃料サイクル工学研究所の施設廃止において、課題となる核物質の集約を進めることにより、老朽化施設の廃止が可能になるとともに、研究所全体の潜在リスクを低下させることができる。
- プルトニウム燃料第三開発室への核物質集約化によって、集中管理、一元管理が可能となり、核物質の貯蔵に係る作業が削減・合理化でき、これらの作業に伴う汚染リスクや従事者の被ばくリスクの低減化が図れる。

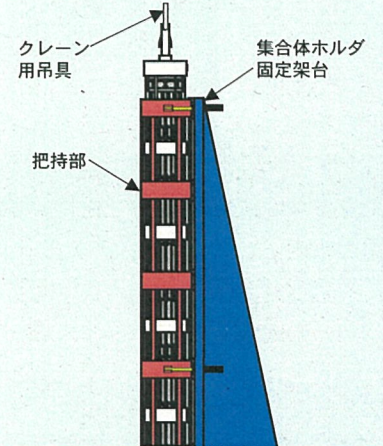
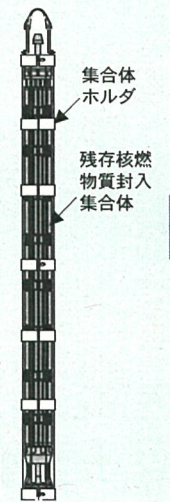
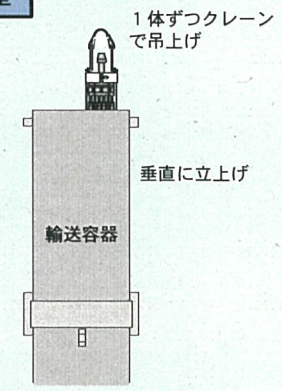
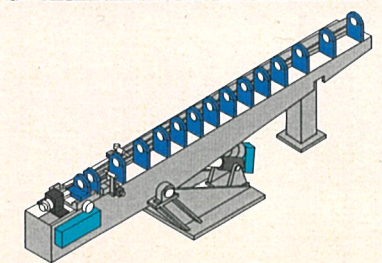
## (2) 目的

- プルトニウム燃料第二開発室において安定化処理の一環で製造された残存核燃料物質封入棒集合体を核燃料物質集約化の目的でプルトニウム燃料第三開発室へ受入れ、集合体・保管体貯蔵庫で貯蔵する。
- 残存核燃料物質封入棒集合体は、専用の輸送容器に付属のホルダ（金属製の容器）に収められた状態で施設間の運搬を行う。プルトニウム燃料第三開発室に受入れ後、貯蔵に際してはこのホルダを取外す必要があり、集合体ホルダ固定架台を新設して作業を行う。

# (3) 残存核燃料物質封入棒集合体の受入れに係る作業フロー

プルトニウム燃料第二開発室

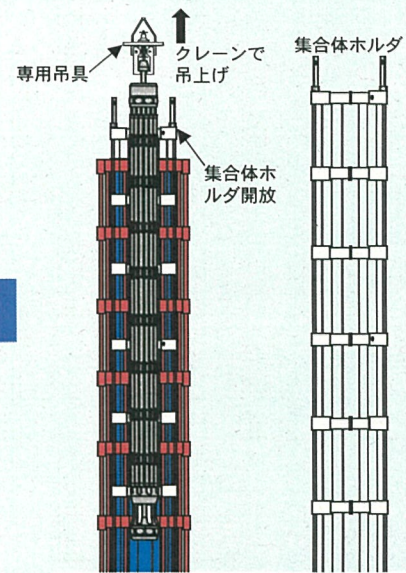
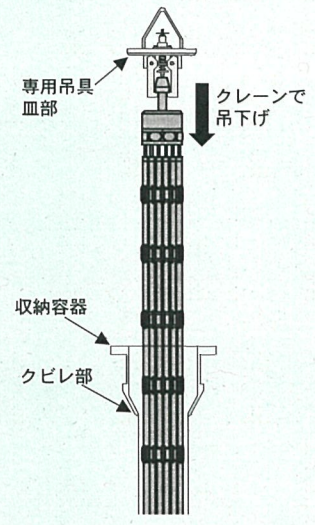
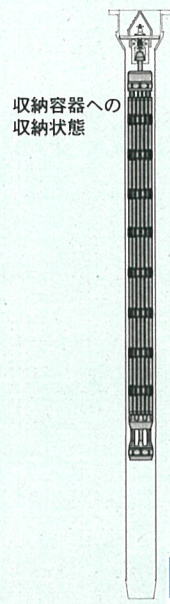
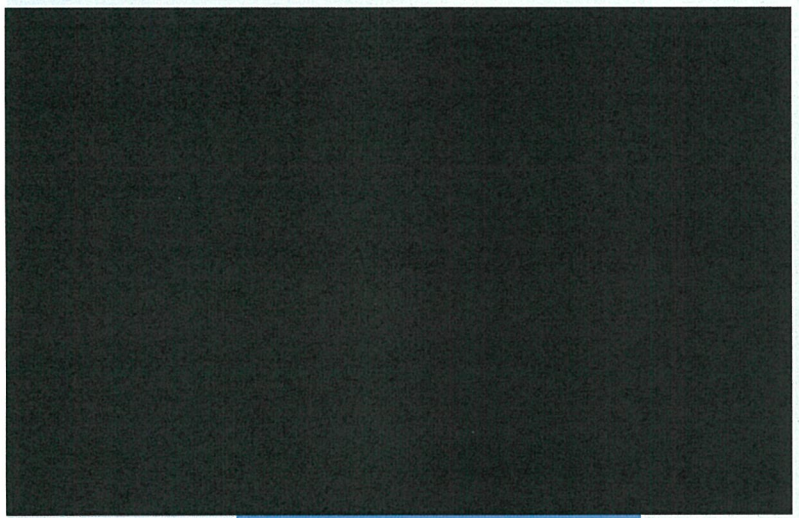
プルトニウム燃料第三開発室



残存核燃料物質封入棒集合体の製造

輸送容器の受入れ及び収納物の取出し

集合体ホルダ固定架台へのセット



集合体・保管体貯蔵設備での貯蔵

収納容器への収納

集合体ホルダの取外し

## (4) 残存核燃料物質封入棒集合体の仕様

### 残存核燃料物質封入棒集合体

全長：約4,380 mm

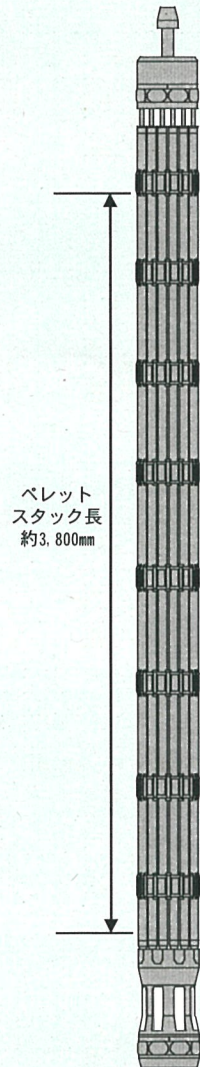
総重量：約 220 kg

核燃料物質重量内訳（最大）

プルトニウム重量：7 kg

ウラン重量：151 kg

Pu富化度：4.1 wt%（最大）



### 保管体

全長：約4,200 mm

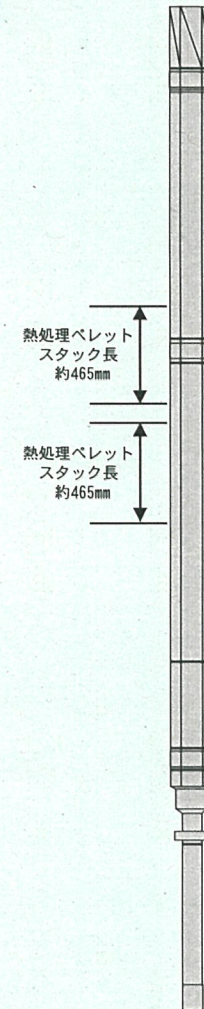
総重量：約 180 kg

核燃料物質重量内訳（最大）

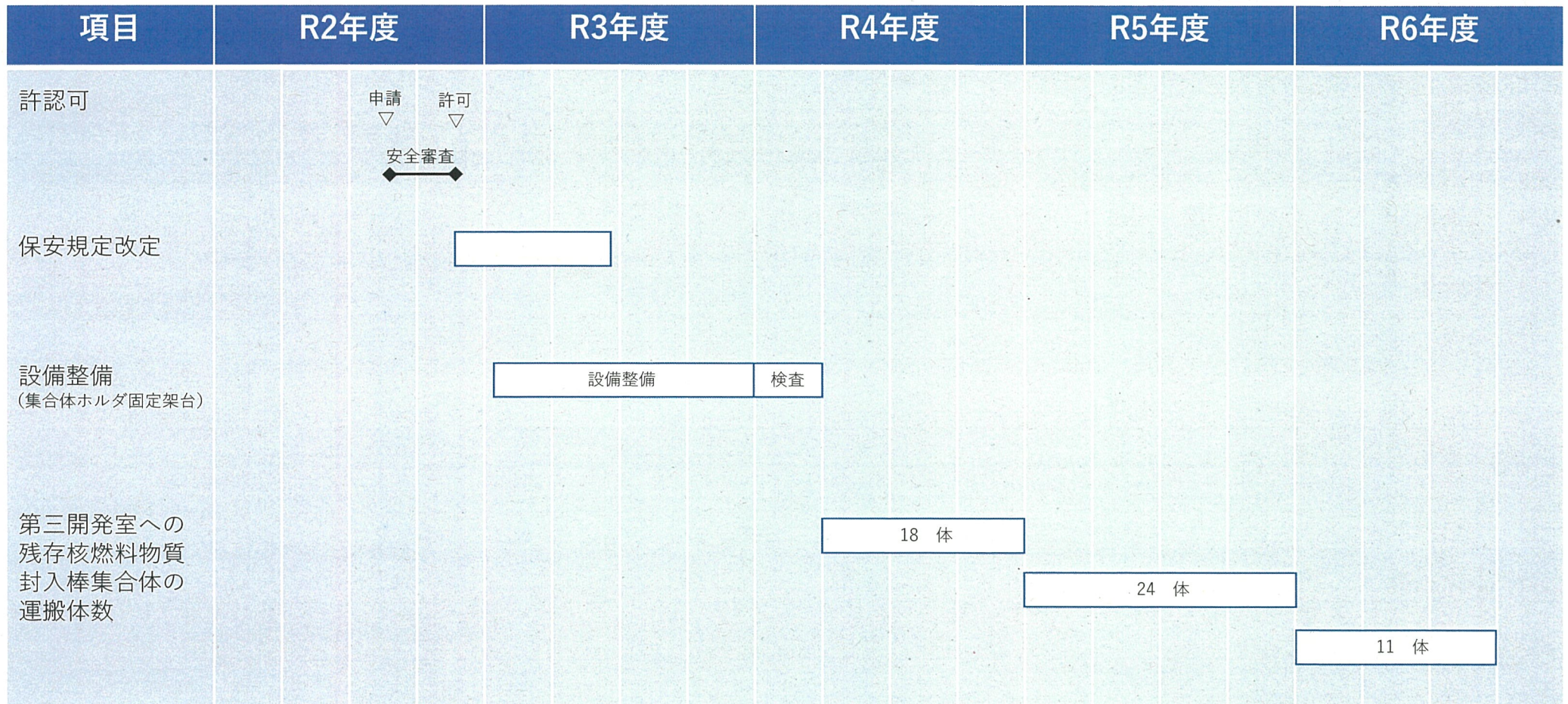
プルトニウム重量：10 kg

ウラン重量：43 kg

Pu富化度：32 wt%（最大）



# (5) 主要スケジュール (案)



## 2. 残存核燃料物質封入棒集合体の受入れに伴うプルトニウム燃料第三開発室に係る核燃料物質使用変更許可申請の概要

### (1) プルトニウム燃料第三開発室の使用変更許可申請の変更項目

- 残存核燃料物質封入棒集合体の受入れに伴う変更
- 仕上検査室(1)に設置した扉を撤去し、壁に戻すための変更
- その他記載の適正化等

## (2) 残存核燃料物質封入棒集合体の受入れに伴う 変更事項

- ① 検認対象の追加に伴う使用の方法の変更
- ② 受入れ及び保管に伴う使用の方法の変更
- ③ 集合体ホルダ固定架台の新設に伴う変更
- ④ 貯蔵設備での残存核燃料物質封入棒集合体の取り扱いに係る変更



### (3) 検認対象の追加に伴う使用の方法の変更

- 使用の目的No.1 保障措置及び計量管理に係る作業の使用の方法(3) 非破壊測定装置を用いた核燃料物質等の測定（非破壊測定用試料の採取及び移動を含む。）の③集合体・保管体貯蔵設備に保管されている核燃料物質量の検認に残存核燃料物質封入棒集合体を追記する。（下線部を変更）

集合体・保管体貯蔵設備において保管されている集合体又は保管体のうち、査察官により指定された集合体又は保管体を集合体・保管体非破壊検査用架台まで搬送し、査察官による非破壊測定での検認を受検する。検認が終了した集合体又は保管体は、集合体・保管体貯蔵設備に搬送し保管する。



集合体・保管体貯蔵設備において保管されている集合体、保管体又は残存核燃料物質封入棒集合体のうち、査察官により指定された集合体、保管体又は残存核燃料物質封入棒集合体を集合体・保管体非破壊検査用架台まで搬送し、査察官による非破壊測定での検認を受検する。検認が終了した集合体、保管体又は残存核燃料物質封入棒集合体は、集合体・保管体貯蔵設備に搬送し保管する。

## 検認対象の追加に伴う使用の方法の変更（続き）

- 使用の目的No. 1 保障措置及び計量管理に係る作業の安全対策に残存核燃料物質封入棒集合体を追記する。（下線部を変更）

燃料集合体又は保管体の体数を核的制限値以下に管理することにより行う。単一ユニット間での核燃料物質の移動に際しては、移動先の単一ユニット内の核燃料物質質量、燃料要素又は封入棒本数若しくは燃料集合体又は保管体の体数が核的制限値を超えないことを計量管理設備によって予め確認する。



集合体、保管体又は残存核燃料物質封入棒集合体の体数を核的制限値以下に管理することにより行う。単一ユニット間での核燃料物質の移動に際しては、移動先の単一ユニット内の核燃料物質質量、燃料要素又は封入棒本数若しくは集合体、保管体又は残存核燃料物質封入棒集合体の体数が核的制限値を超えないことを計量管理設備によって予め確認する。

## (4) 受入れ及び保管に伴う使用の方法の変更

- 使用の目的No.5の使用の方法(2)「プルトニウム燃料第一開発室又はプルトニウム燃料第二開発室からの核燃料物質の受入れ」に残存核燃料物質封入棒集合体の受入れに係る作業及び該当する工程室の部屋番号を追記する。(下線部を追記)

目的 番号	使用の方法	部屋 番号
	<p>(2) プルトニウム燃料第一開発室又はプルトニウム燃料第二開発室からの核燃料物質の受入れ</p> <p>③ <u>残存核燃料物質封入棒集合体の受入れ</u>  <u>プルトニウム燃料第二開発室から搬出された輸送容器をローディングドックから搬出入室(2)に受入れ、搬出入室(2)の搬出入設備により搬出入室(1)の電動搬送台車に積載し、組立検査室へ移動する。移動後、集合体梱包設備及び集合体輸送容器移送クレーンを使用して輸送容器から集合体ホルダに収納された残存核燃料物質封入棒集合体を取り出し、集合体ホルダ固定架台まで移動する。その後、集合体ホルダを取り外した残存核燃料物質封入棒集合体を集合体・保管体一時保管設備内の収納容器に収納し、搬送設備で集合体・保管体貯蔵設備の貯蔵ピットに貯蔵する。</u></p>	<p><u>CS-101</u>  <u>CS-102</u>  <u>CS-201</u>  <u>FA-101</u>  <u>FA-102</u></p>

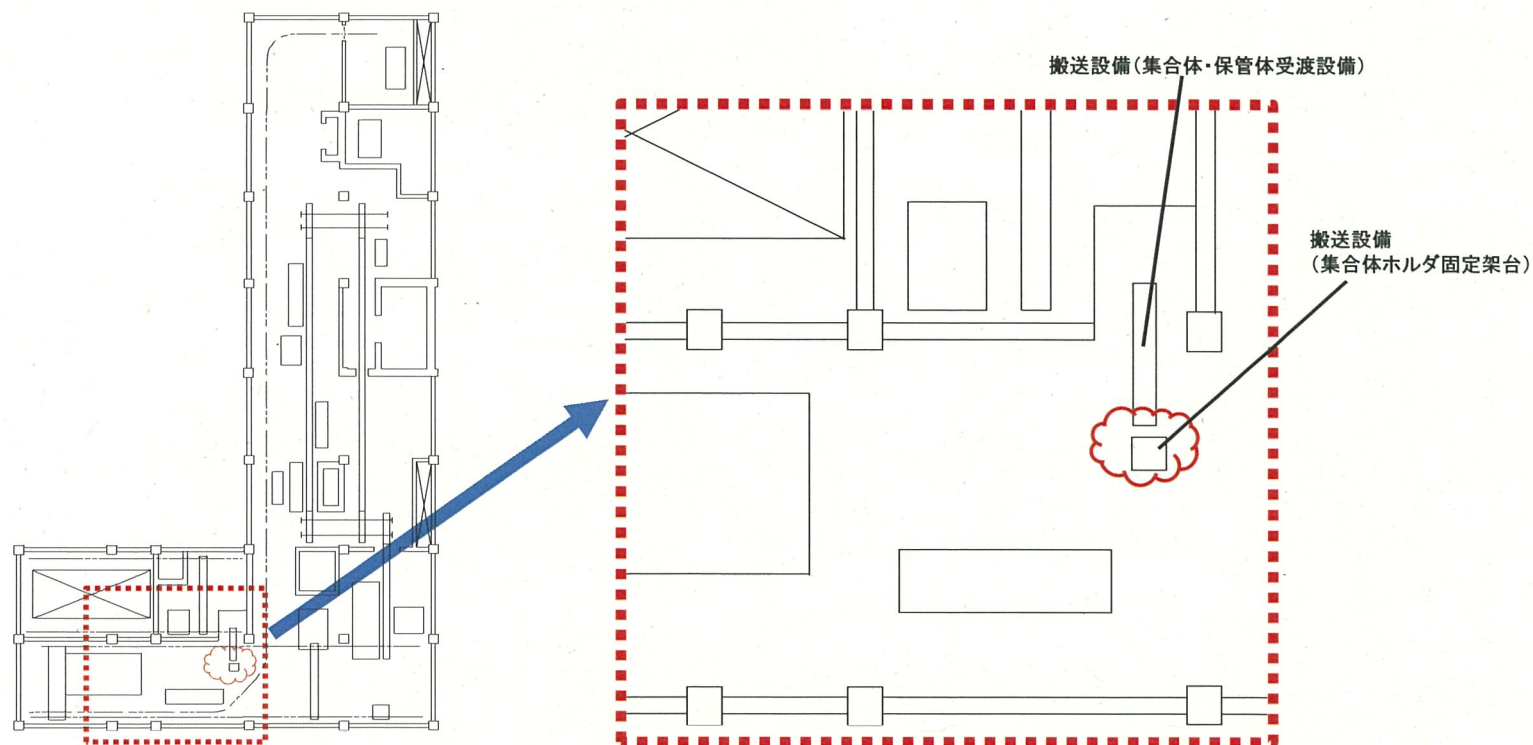
## (5) 集合体ホルダ固定架台の新設に伴う変更

- 加工組立工程設備の搬送設備に集合体ホルダ固定架台を追記する。
- 仕様の核的制限値に残存核燃料物質封入棒集合体を1体ずつ取り扱う旨を追記する。  
(下線部を追記)

使用設備の名称	個数	仕 様
<p>搬送設備</p> <p><u>集合体ホルダ固定架台</u></p>	<p>1式</p>	<p>臨界管理方式：本数管理又は体数管理</p> <p>核的制限値：機器ごとに集合体、保管体又は<u>残存核燃料物質封入棒集合体</u>を1体若しくはパレット(1パレット：封入棒又は燃料要素24本)で取り扱う。</p> <p>組立検査室、部材準備室、充填溶接室に設置 耐震重要度：Cクラス</p> <p><u>積載重量：約0.5 t</u></p>



## 集合体ホルダ固定架台の新設に伴う変更（続き）

- 本文図面「図7-12加工組立工程設備の配置」に新設する集合体ホルダ固定架台を追記する。
- 本文図面「図7-23使用施設の設備のうち使用を終了し、維持管理中の設備配置」に新設する集合体ホルダ固定架台を追記する。（☁部を追記）



## (6) 貯蔵設備での残存核燃料物質封入棒集合体の取り扱いに係る変更


- 最大取扱量を最大7体とする。
- 取り扱う核燃料物質に残存核燃料物質封入棒集合体を追記する。  
(下線部を変更)

貯蔵設備の名称	個 数	最大取扱量 kg (Pu+U)	内容物の主な物理・ 化学的性状	仕 様
集合体・保管体一時保管設備	1式	368 <u>(集合体又は保管体7体)</u>  <u>(集合体、保管体又は残存核燃料物質封入棒集合体最大7体)</u>	ウラン(単体) 金属 酸化ウラン ペレット 酸化プルトニウム ペレット	組立検査室に設置 耐震重要度：Bsクラス 臨界管理方式：体数管理 遮蔽材： 

## 貯蔵設備での残存核燃料物質封入棒集合体の取り扱いに係る変更（続き①）


- ▶ 集合体又は保管体の最大取扱量を247体とする。
- ▶ 残存核燃料物質封入棒集合体の最大取扱量を53体とし、安全評価（臨界、遮蔽）の観点から貯蔵場所（ピット）を指定する。

（下線部を変更）

貯蔵設備の名称	個数	最大取扱量 kg (Pu+U)	内容物の主な物理・ 化学的性状	仕様
集合体・保管体貯蔵 設備	1式	15800	ウラン(単体) 金属	集合体・保管体貯蔵庫に設置 耐震重要度：Bsクラス (ただし、移送クレーンは Cクラス) 臨界管理方式：体数管理
集合体貯蔵ピット	300	( <u>集合体又は保管 体300体</u> )  ( <u>集合体又は保 管体247体及び 残存核燃料物 質封入棒集合 体53体</u> )	酸化ウラン ペレット 酸化プルトニウム ペレット	

## 貯蔵設備での残存核燃料物質封入棒集合体の取り扱いに係る変更（続き②）

- 残存核燃料物質封入棒集合体を取り扱うため、最大取扱量を158kg (Pu+U) とする。
- 取り扱う核燃料物質に残存核燃料物質封入棒集合体を追加する。  
(下線部を変更)

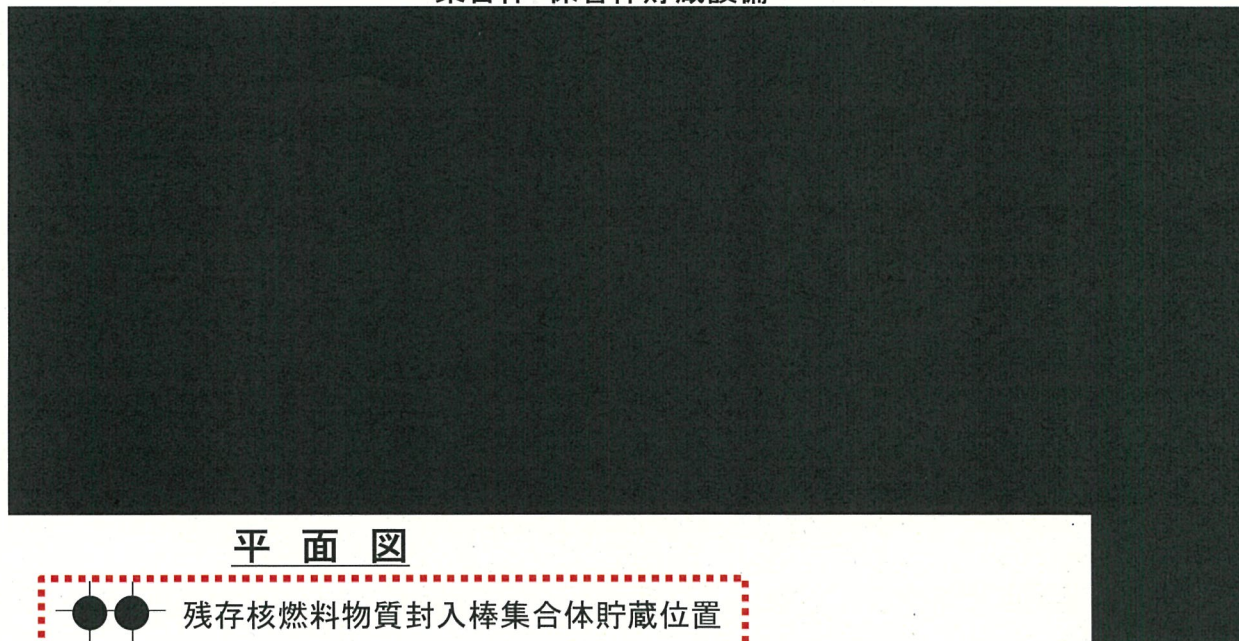
貯蔵設備の名称	個 数	最大取扱量 kg (Pu+U)	内容物の主な物理・ 化学的性状	仕 様
集合体・保管体非破壊 検査用架台	1式	<p style="text-align: center;"><u>53</u> (<u>集合体又は保管 体1体</u>)</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;"><u>158</u> (<u>集合体、保管 体又は残存核 燃料物質封入 棒集合体1体</u>)</p>	ウラン(単体) 金属 酸化ウラン ペレット 酸化プルトニウム ペレット	集合体・保管体貯蔵庫に設置 耐震重要度：Bsクラス



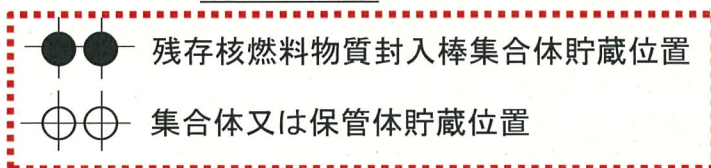
## 貯蔵設備での残存核燃料物質封入棒集合体の取り扱いに係る変更（続き③）

- 本文図面「図8-11集合体・保管体貯蔵設備」の貯蔵ピットについて、残存核燃料物質封入棒集合体の貯蔵位置を明確にする。

集合体・保管体貯蔵設備



平面図



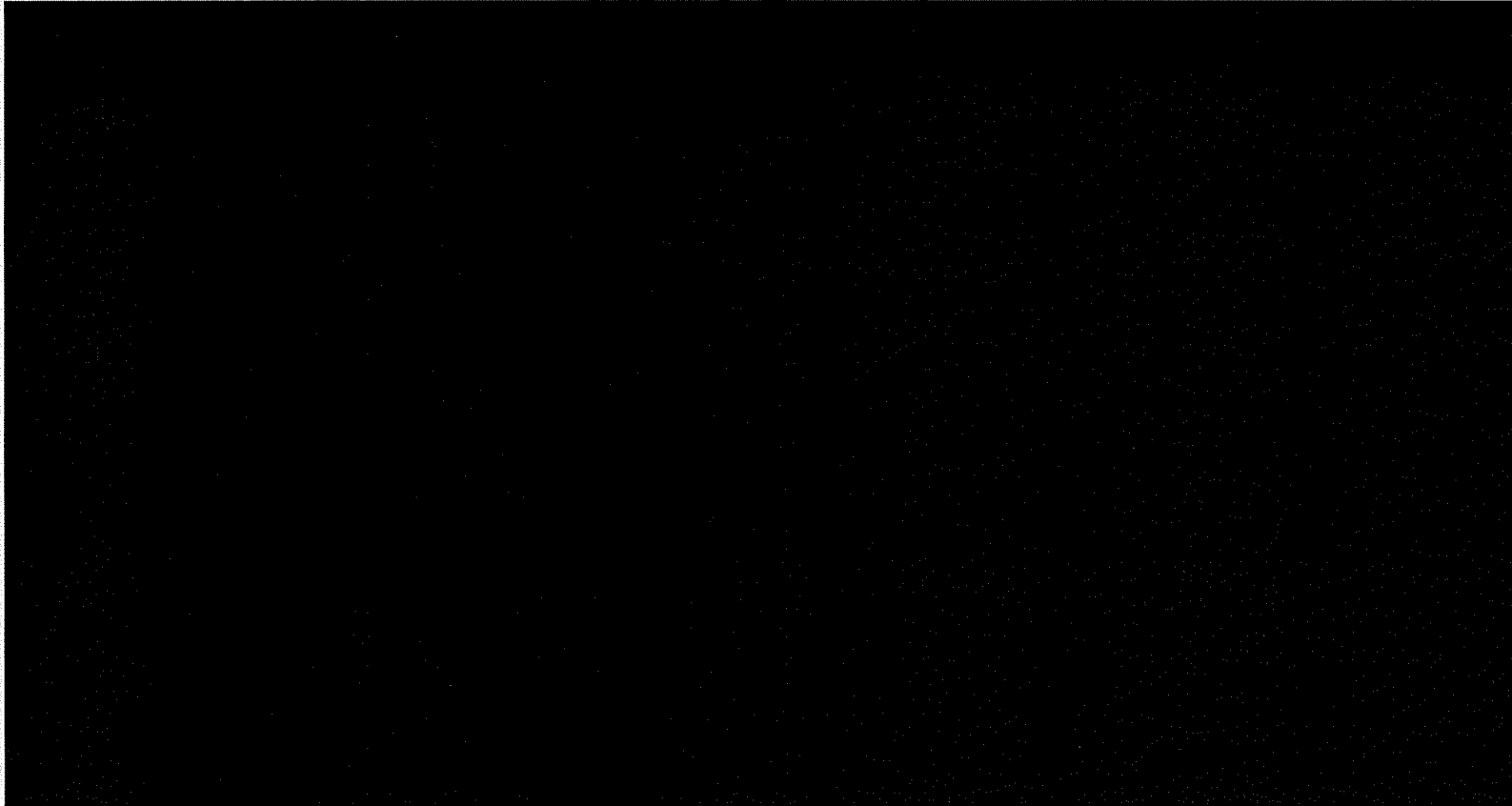
### 3. 仕上検査室(1)に設置した扉を撤去し、壁に戻すための変更

▶ 解体前廃棄物一時保管設備3を撤去し、受払搬送設備、粉末秤量・均一化混合設備及びこれらを収納するグローブボックスNo. FPG-03a～FPG-03cを粉末調製室(1)への搬入が終了することから、平成31年1月16日付け原規規発第1901162号で許可を受け、仕上検査室(1)に設置した扉を撤去し、壁に戻すため、以下の本文図面を変更する。

- ・ 図7-5 プルトニウム燃料第三開発室1階平面図
- ・ 図7-11 ペレット製造工程設備の配置
- ・ 図7-17 放射線管理設備の配置(プルトニウム燃料第三開発室1階)
- ・ 図7-20 臨界警報検出端の配置(プルトニウム燃料第三開発室1階)
- ・ 図8-2 貯蔵施設の位置(プルトニウム燃料第三開発室1階)
- ・ 図9-8 固体廃棄施設の位置(プルトニウム燃料第三開発室1階)
- ・ 図9-9 固体廃棄施設の位置(プルトニウム燃料第三開発室1階)

## (1) 本文図面の変更

- ▶ プルトニウム燃料第三開発室 1 階の仕上検査室 (1) 南側扉を削除する。



変更前

変更後

## 4. その他記載の適正化等

- 使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の見直しを反映した記載の修正を行う。

例) 施設検査対象施設⇒使用前検査対象施設

- 記載の適正化として誤記の修正等を行う。

## 5. 変更に伴う安全評価（添付書類の変更概要）

### 【添付書類 1】

- (1) 本施設における安全上重要な施設の有無について
- (2) 遮蔽
- (3) 火災等による損傷の防止※
- (4) 立入りの防止※
- (5) 自然現象による影響の考慮※
- (6) 核燃料物質の臨界防止
- (7) 使用前検査対象施設の地盤※
- (8) 地震による損傷の防止
- (9) 津波による損傷の防止※
- (10) 外部からの衝撃による損傷の防止※
- (11) 使用前検査対象施設への人の不法な侵入等の防止※
- (12) 溢水による損傷の防止※
- (13) 化学薬品の漏えいによる損傷の防止※
- (14) 飛散物による損傷の防止※
- (15) 重要度に応じた安全機能の確保※

### 【添付書類 1】 続き

- (16) 環境条件を考慮した設計※
- (17) 検査等を考慮した設計※
- (18) 使用前検査対象施設の共用※
- (19) 誤操作の防止※
- (20) 安全退避通路等※
- (21) 監視設備※
- (22) 非常用電源設備※
- (23) 通信連絡等設備※

### 【添付書類 2】

- (1) 設計評価事故時の放射線障害の防止※
- (2) 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止※

※記載の適正化に係る変更のみ

## 【添付書類 1】 (1) 安全上重要な施設の有無に関する評価

- 集合体・保管体非破壊検査用架台の最大収納量を保管体1体相当の53kg (Pu+U) から残存核燃料物質封入棒集合体1体相当の158kg (Pu+U) に変更する。
- しかし、線量評価に用いる核燃料物質の量については、プルトニウム量が最大となる保管体1体 (53kg (Pu+U)) を想定する。
- ⇒ 機器の故障等の内部事象に加え外部事象により機能が喪失した場合の周辺監視区域周辺の公衆への実効線量の評価結果は変更なし。
- ⇒ 安全機能が喪失したとしても、周辺監視区域周辺の実効線量の評価値が発生事故あたり 5 mSvを超える施設はない。
- ⇒ 「安全上重要な施設」に該当する施設はないことを確認した。

## 【添付書類 1】 (2) 遮蔽

### ① 放射線業務従事者の線量評価

- 放射線業務従事者が作業を行う場所である工程制御室及び工程室を対象として、集合体・保管体貯蔵庫への残存核燃料物質封入棒集合体（53体）及び保管体（247体）の貯蔵を考慮した外部被ばくによる実効線量を評価した。
- ⇒ 線量告示に定める放射線業務従事者に係る線量限度を下回ることを確認した。

### ② 管理区域境界の線量評価

- 管理区域境界の線量評価は、管理区域境界から線源までの距離、壁厚、核燃料物質の量などを考慮し、原料保管庫及び燃料要素・封入棒保管庫を対象としており、残存核燃料物質封入棒集合体の受入れに係る変更は、当該線量評価に影響を与えないことを確認した。
- ⇒ 管理区域境界の線量評価は、既許可から変更はない。
- ⇒ 線量告示に定める管理区域境界に係る線量限度を下回ることを確認した。

## 【添付書類 1】 (2) 遮蔽（続き）

### ③ 直接線，スカイシャイン線による線量

- 集合体・保管体貯蔵庫への残存核燃料物質封入棒集合体（53体）及び保管体（247体）の貯蔵を考慮した周辺監視区域外の実効線量を評価した。
- ⇒ 当該施設における直接線及びスカイシャイン線による実効線量（合計値）は若干上がるものの核燃料サイクル工学研究所の使用施設からの合算値に変化はない。
- ⇒ 線量告示に定める周辺監視区域外の1年間の線量限度を下回ることを確認した。  
（核燃料物質使用変更許可申請書（共通編）の一部変更）



## 【添付書類 1】 (3) 核燃料物質の臨界防止

### ① 単一ユニットの核的制限値（残存核燃料物質封入棒集合体の実効増倍率）

- 残存核燃料物質封入棒集合体の取扱体数制限値1体における、水没を考慮（空間水密度を0.0～1.0g/cm<sup>3</sup>で評価）して実効増倍率を評価した。
- ⇒ 実効増倍率は最大で0.54となり、未臨界となることを確認した。

### ② 複数ユニットの核的制限値（集合体・保管体貯蔵庫の実効増倍率）

- 集合体・保管体貯蔵庫への最大貯蔵ケースである残存核燃料物質封入棒集合体53体及び保管体247体をそれぞれ指定された貯蔵ピットに貯蔵していることを想定して実効増倍率を評価した。
- ⇒ 実効増倍率は0.60となり、未臨界となることを確認した。

## 【添付書類 1】 (4) 地震による損傷の防止

プルトニウム燃料第三開発室の組立検査室 (FA-101) に新設する集合体ホルダ固定架台は、以下の通り耐震設計を行う。

### ① 耐震重要度分類

- 集合体ホルダ固定架台において、地震により残存核燃料物質封入棒集合体が落下、破損した場合の公衆の被ばく線量を評価した。
- ⇒ 周辺監視区域周辺の公衆の実効線量評価値は十分に低い。 ( $\leq 50 \mu\text{Sv}$ )
- ⇒ プルトニウム燃料第三開発室の耐震設計の重要度分類のCクラスとして設計を行う。

### ② 耐震設計法

- ⇒ 静的水平震度は1.2 Ciとし、これに対する許容応力設計を行う。

## 6. 残存核燃料物質封入棒集合体の受入れに伴う 核燃料物質使用変更許可申請書（共通編）の概要

### （1）核燃料物質使用変更許可申請書（共通編） の変更項目

- プルトニウム燃料第三開発室における残存核燃料物質封入棒集合体の受入れに伴い、核燃料サイクル工学研究所当該施設の直接線及びスカイシャイン線による環境線量を見直す。

## 【添付書類 1】 共通編

- 表 2 直接線及びスカイシャイン線による環境線量 (mSv/年) のうち、プルトニウム燃料第三開発室の環境線量を変更する。ただし、環境線量の合計に変更はなく、線量告示に定める周辺監視区域外の1年間の線量限度を下回ることを確認した。

表 2 直接線及びスカイシャイン線による環境線量 (mSv/年)

施設名	評価値 (注)
プルトニウム燃料第三開発室	<u><math>9.2 \times 10^{-4}</math></u>
合計	$2.9 \times 10^{-1}$



表 2 直接線及びスカイシャイン線による環境線量 (mSv/年)

施設名	評価値 (注)
プルトニウム燃料第三開発室	<u><math>1.1 \times 10^{-3}</math></u>
合計	$2.9 \times 10^{-1}$