

# 原子力科学研究所 第4研究棟の 核燃料物質使用変更許可申請について

令和4年6月17日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
原子力科学研究所 臨界ホット試験技術部

## 【背景】

東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の多核種除去設備（ALPS）処理水（以下「処理水」という。）について、海洋放出が計画されている。日本原子力研究開発機構 安全研究センターは、処理水の分析を原子力規制庁から依頼されており、原子力科学研究所の第4研究棟において処理水中の核種(13核種※)の分析を予定している。

(※13核種： $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{60}\text{Co}$ 、 $^{125}\text{Sb}$ 、 $^{90}\text{Sr}$  ( $^{90}\text{Y}$ )、 $^{99}\text{Tc}$ 、 $^{129}\text{I}$ 、 $^{106}\text{Ru}$  ( $^{106}\text{Rh}$ )、 $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{36}\text{Cl}$ 、 $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{79}\text{Se}$ )

## 【目的】

処理水海洋放出の安全性確認のため、処理水中の核種濃度を測定する。処理水中に存在する核種のうち、安全研究センターでは代表的な核種について、第4研究棟の分析装置を用いた分析を予定している。ただし、処理水中の核種は低濃度で存在していることから、3核種 ( $^{36}\text{Cl}$ 、 $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{79}\text{Se}$ ) は既存の装置での分析が困難である。そのため、これらの3核種 ( $^{36}\text{Cl}$ 、 $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{79}\text{Se}$ ) を高精度で分析するための装置について、核燃料物質の使用許可を取得する。

**【原子力科学研究所 第4研究棟】**（政令第41条非該当施設、放射性同位元素使用施設）

第4研究棟は、核燃料物質及び放射性同位元素を用いた研究及び分析業務を目的とした施設である。

施設の特徴として、4階建ての施設全体が管理区域であり、核燃料物質使用施設及び放射性同位元素使用施設として多目的な研究に対応している。



# 本文の変更概要（1 / 4）

## 1. 使用の目的及び方法

使用の目的 6 - 1（処理水を含む1F汚染物\*の使用について許可を取得済み。）の「取扱設備・機器」に下記の分析装置（2台）を追加する。

- ・  $\beta$ 線スペクトルメータ
- ・ Ge半導体検出器

※各機器の概要を参考資料に示す。

\*：1F汚染物

東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所から受入れた試料（土壌、瓦礫、植物及び汚染水）、原子炉建屋内及びタービン建屋内で採取した試料（金属材料、有機材料、瓦礫及び滞留水）及び汚染水の処理設備の試料（構造物、吸着材、処理水、汚染水の処理に伴う二次廃棄物）

## 2. 核燃料物質の使用施設の位置、構造及び設備

(1) 「7-1 使用施設の位置」に分析装置の設置場所である「205A号室」を追加する。

使用室の名称、使用の場所、用途

使用の目的 6

203AB号室	2階	実験室	35m <sup>2</sup>	(第4-6図参照)
204A号室	2階	実験室	18m <sup>2</sup>	(第4-6図参照)
<u>205A号室</u>	<u>2階</u>	<u>実験室</u>	<u>18m<sup>2</sup></u>	<u>(第4-7図参照)</u>
411号室	4階	実験室	35m <sup>2</sup>	(第4-21図参照)
420号室	4階	実験室	51m <sup>2</sup>	(第4-24図参照)

# 本文の変更概要（2 / 4）

(2) 「7-2 使用施設の構造」において、追加する205A号室を含む第4研究棟建家について、壁の仕様の明確化を行う。

使用施設の名称	構造	床面積	設計仕様
第4研究棟建家	鉄筋コンクリート造、地上4階、耐震耐火構造 壁：鉄筋コンクリート又はスチールパーテーション焼付塗装仕上げ 床：鉄筋コンクリート	10,840 m <sup>2</sup>	風向管理 床：塩ビクロスシート張り 壁： <u>合成樹脂塗装仕上げ</u>

(3) 「7-3 使用施設の設備」にβ線スペクトルメータ、Ge半導体検出器を追加する。

使用の目的	使用設備の名称	個数	仕様
6-1	(記載省略)		(記載省略)
	<u>β線スペクトルメータ</u>	1台	205A号室 (第4-7図参照) 約840×約670×約1,300mm 取扱量：第1-6表参照
	<u>Ge半導体検出器</u>	1台	205A号室 (第4-7図参照) 約700×約700×約1,400mm 取扱量：第1-6表参照

# 本文の変更概要 (3 / 4)

## 3. 使用の目的6に係る使用室及び使用設備の核燃料物質取扱量 (第1-6表)

第1-6表に、追加する使用室及び取扱設備・機器の核燃料物質取扱量を追加する。

### (1)使用室

使用 の 目的	実験室名称	核燃料物質の種類									主要設備等
		天然 ウラン	劣化 ウラン	トリウム	濃縮ウラン			プルト ニウム	ウラン 233	使用済 燃料*	
					5%未満	5~20%	20%以上				
6-1	(記載省略)										
	<u>205A号室</u>	<u>50g</u>	<u>1μg</u>	<u>50g</u>	<u>1μg</u>	<u>1μg</u>	二	<u>1mg</u>	<u>500μg</u>	<u>37MBq</u>	<u>β線スペクトルメータ×1台</u> <u>Ge半導体検出器 ×1台</u>
6-2	(記載省略)										

### (4)その他

使用 の 目的	品名	設置場所	核燃料物質の種類								
			天然 ウラン	劣化 ウラン	トリウム	濃縮ウラン			プルト ニウム	ウラン 233	使用済 燃料*
						5%未満	5~20%	20%以上			
6-1	(記載省略)										
	<u>β線スペクトルメータ</u>	<u>205A号室</u>	<u>25g</u>	<u>500ng</u>	<u>25g</u>	<u>500ng</u>	<u>500ng</u>	二	<u>500μg</u>	<u>250μg</u>	<u>10MBq</u>
	<u>Ge半導体検出器</u>	<u>205A号室</u>	<u>25g</u>	<u>500ng</u>	<u>25g</u>	<u>500ng</u>	<u>500ng</u>	二	<u>500μg</u>	<u>250μg</u>	<u>27MBq</u>
6-2	(記載省略)										

## 4. 配置図等の変更

使用室、取扱設備・機器の追加に伴い下記の図について変更を行う。

- (1) 第3-5図 第4研究棟内実験室配置図  
205A号室の追加の反映
- (2) 第3-6(2)図 使用、貯蔵及び廃棄の場所（第4研究棟2階）  
205A号室（使用の場所）の追加の反映
- (3) 第4-7図 205B号室配置図 → 205A、205B号室配置図  
205A号室及びβ線スペクトルメータ、Ge半導体検出器の追加の反映
- (4) 第6-4図 東給排気系統図  
205A号室の追加の反映  
(過去に核燃料物質を使用した部屋を示す破線を205A号室から削除)

# 基準に対する適合性（閉じ込めの機能）

## 1. 放射性物質の閉じ込め

「使用施設に追加する設備・機器」に係る下記の記載を追加する。

- ・  $\beta$ 線スペクトルメータ（205A号室）は、核燃料物質を含む試料をフード内で容器に封入又は金属板に焼付けした後、試料室に挿入後分析を行うため、作業環境中に放射性物質の漏えいはない。
- ・ Ge半導体検出器（205A号室）は、核燃料物質を含む試料をフード内で容器に封入し、試料室に挿入後分析を行うため、作業環境中に放射性物質の漏えいはない。

## 2. 放射性物質漏えいの拡大防止対策

「使用施設に追加する設備・機器」に係る既許可の記載に、下記下線部を追加し、基準に対する適合性の明確化を図る。

- ・ 使用施設に追加する設備・機器から放射性物質が漏えいする可能性は極めて低いと考えられるが、仮に漏えいした場合に備え、以下の拡大防止対策を講ずる。
  - 1) 設備・機器が設置されている室内の壁、床その他核燃料物質等によって汚染されるおそれのある部分は、除染性の良い樹脂ライニング等により平滑に仕上げる。
  - 2) 1cm線量当量率又は床面の表面密度を定期的に測定する。

## 1. 使用施設に起因する線量

既許可の計算方法に基づき、追加する取扱設備・機器を含めた使用施設に起因する実効線量について再評価した。

（計算方法）

- ・ 計算コードは一次元Sn輸送計算のANISN-JRを使用し、ガンマ線線量率及び中性子線線量率を計算する。核データライブラリは、DLC-23E（エネルギー群数はガンマ線18群中性子線22群）を使用する。実効線量換算係数はICRP Publication 74を用いて作成したものを使用する。
- ・ 線源は、使用施設内の使用設備に点線源であるものとし、線源と評価位置の関係を球状モデルに近似して計算する。



# 基準に対する適合性（遮蔽）（2 / 5）

## 【使用施設に起因する線量の計算結果】

人が常時立ち入る場所 (mSv/週)	管理区域境界 (mSv/3月)
$5.12 \times 10^{-1}$ 評価位置：320BC号室 フード(2)	$7.34 \times 10^{-1}$ 評価位置：102-104号室 フード

計算結果、実効線量が最大となる評価位置及び実効線量の値に変更はない。

【参考】 最大となる評価位置の実効線量に対する追加する取扱設備・機器からの寄与

- ・  $\beta$ 線スペクトルメータ：人が常時立ち入る場所  $8.94 \times 10^{-7}$  mSv/週  
：管理区域境界  $1.28 \times 10^{-4}$  mSv/3月
- ・ Ge半導体検出器：人が常時立ち入る場所  $1.75 \times 10^{-9}$  mSv/週  
：管理区域境界  $2.79 \times 10^{-7}$  mSv/3月

## 2. 総合評価

既許可の計算方法に基づき、追加する取扱設備・機器を含め実効線量を再評価した。

（計算方法）

- ・ 総合評価は使用施設、貯蔵施設及び保管廃棄施設全ての起因を考慮した実効線量を計算する。
- ・ 使用施設について使用設備に起因する線量の計算方法と同様の方法で計算を行う。
- ・ 総合評価の評価点については、第4研究棟において実効線量が最大となる地点を評価点とする。

# 基準に対する適合性（遮蔽）（4 / 5）

## 【総合評価の計算結果】

人が常時立ち入る場所 (mSv/週)	管理区域境界 (mSv/3月)
$5.2 \times 10^{-1}$ 評価位置：320BC号室 フード(2)	$7.4 \times 10^{-1}$ 評価位置：102-104号室 フード

計算結果、実効線量が最大となる評価位置及び実効線量の値に変更はない。

【参考】 最大となる評価位置の実効線量に対する追加する取扱設備・機器からの寄与

- ・  $\beta$ 線スペクトルメータ：人が常時立ち入る場所  $8.94 \times 10^{-7}$  mSv/週  
：管理区域境界  $1.28 \times 10^{-4}$  mSv/3月
- ・ Ge半導体検出器：人が常時立ち入る場所  $1.75 \times 10^{-9}$  mSv/週  
：管理区域境界  $2.79 \times 10^{-7}$  mSv/3月

# 基準に対する適合性（遮蔽）（5 / 5）

## 【追加する取扱設備・機器の実効線量】

追加する分析装置について、「使用施設に起因する線量」の計算方法により各装置単独で評価した実効線量を以下に示す。

取扱設備・機器	人が常時立ち入る場所 (mSv/週)	管理区域境界 (mSv/3月)
$\beta$ 線スペクトルメータ	$1.22 \times 10^{-1}$	$9.11 \times 10^{-2}$
Ge半導体検出器	$1.57 \times 10^{-4}$	$3.10 \times 10^{-4}$

# 基準に対する適合性（火災等による損傷の防止）

## ・使用施設に追加する設備・機器に係る火災防護

「火災の発生防止対策」に、追加する取扱設備・機器に係る下記の記載を追加する。

- ・  $\beta$ 線スペクトルメータ（205A号室）は、可能な限り不燃性又は難燃性の材料により構成する。主な材料は金属（不燃性）である。
- ・ Ge半導体検出器（205A号室）は、可能な限り不燃性又は難燃性の材料により構成する。主な材料は金属（不燃性）である。