

JRR-3 実験利用棟（第2棟）の 核燃料物質使用変更許可申請について

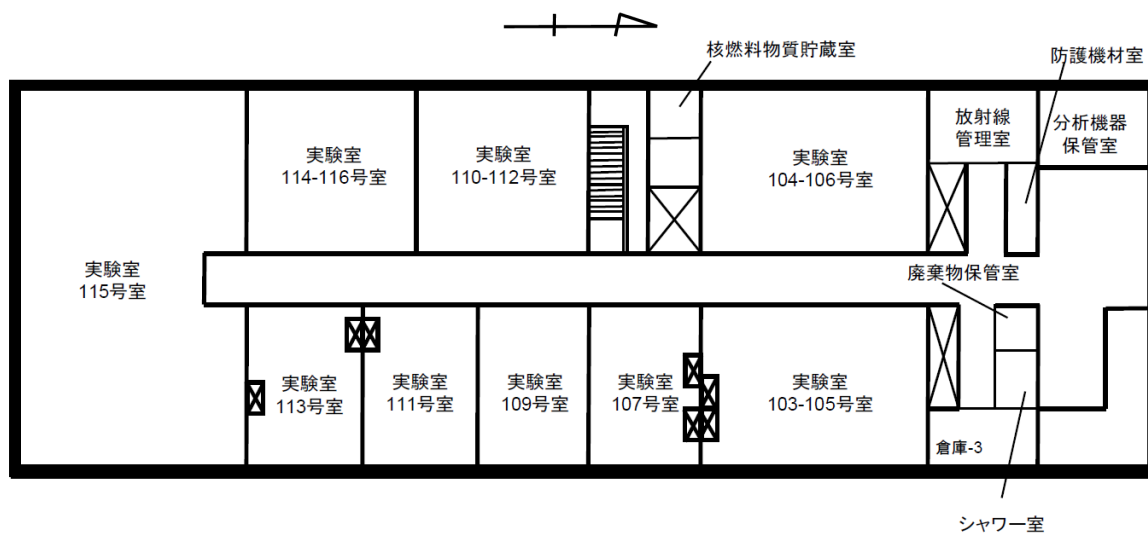
令和4年8月31日

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

1. JRR-3 実験利用棟 (第2棟) の概要



JRR-3 実験利用棟 (第2棟) は未照射核燃料物質を用いて、分析化学研究や放射化学分析等を行うことを目的とした施設



主要設備

- ・ 実験室 9 室
- ・ フード 7 台
- ・ ガンマ線スペクトロメータ (109号室内)

JRR-3 実験利用棟 (第2棟) 平面図

2. 変更の概要

当該施設を用いた新たな実験計画として「核不拡散・核セキュリティに関する核燃料物質の分析技術開発」を予定している。

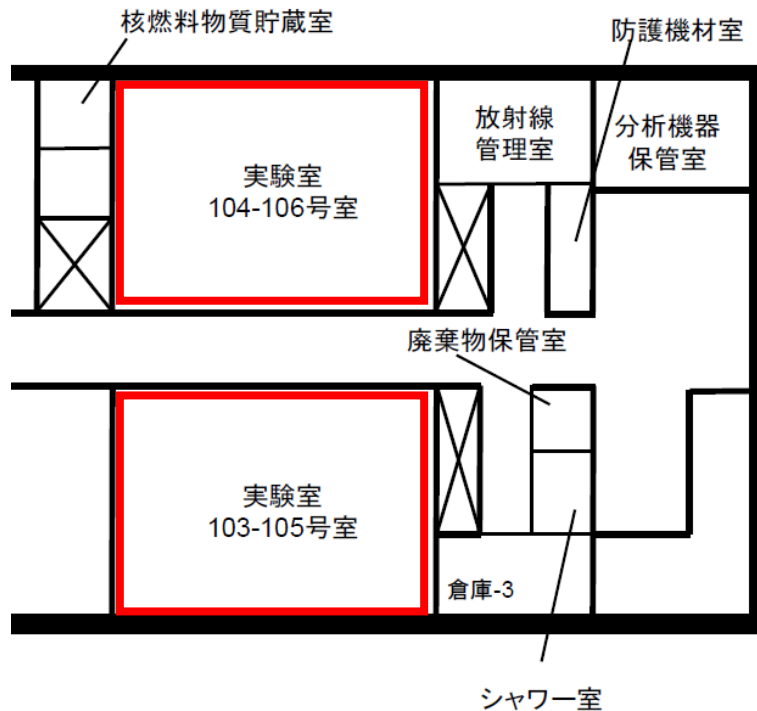
この計画では、試料中に含まれる核燃料物質の検知・測定技術の開発や保障措置に係る計量管理上の測定・分析方法の習得、専門家の育成等を実施する。

本変更では、上記の実験計画を新たな使用の目的として追加する。併せて、下記について記載する。

- ① 使用の場所、使用の方法、核燃料物質の取扱方法、最大取扱量及び延べ取扱量の設定・変更
- ② 既設貯蔵設備（核燃料物質保管庫）の設置位置変更

3. 変更の内容（1）

①使用の場所の設定



新たに追加する使用の目的に係る使用の場所として、左図に示す2つの実験室を設定する。

両実験室は既許可の「核燃料物質の分析法の研究」に係る使用の場所でもあり、共用とするが異なる使用の目的による同時使用は行わない。

目的1 核燃料物質の分析法の研究（既存）
使用の場所：施設内の各実験室

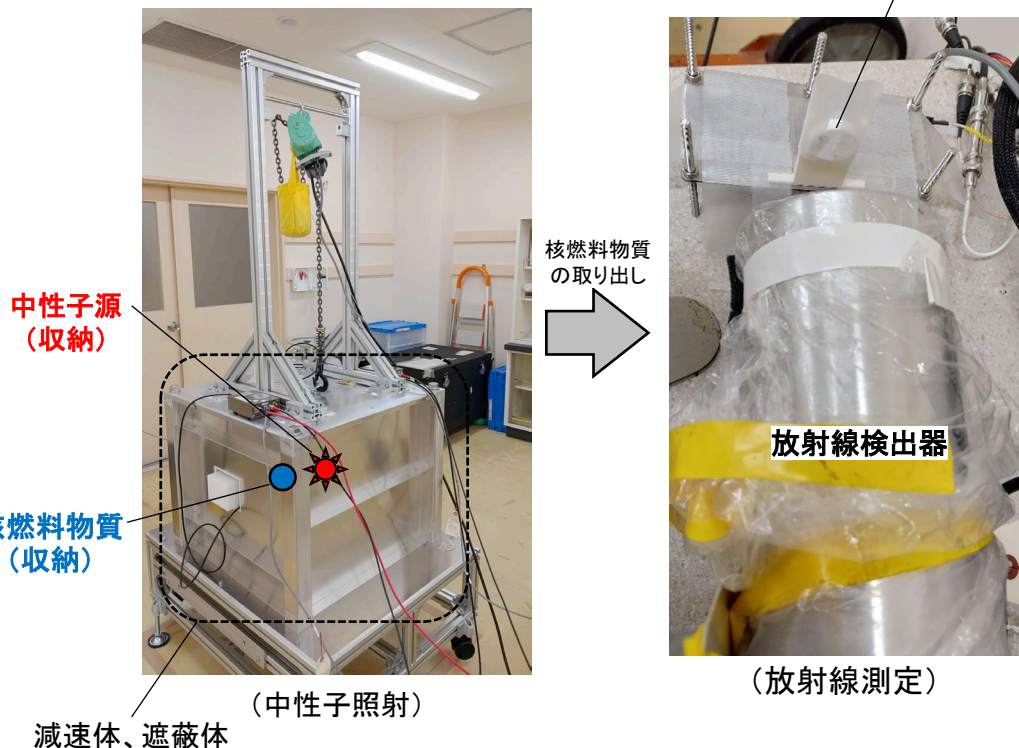
目的2 核不拡散・核セキュリティに関する
核燃料物質の分析技術開発（新規）
使用の場所：実験室104・106号室及び
実験室103・105号室

3. 変更の内容（2）

①使用の方法について（実験室104・106号室）

核燃料物質から放出される放射線の測定、又は核燃料物質に中性子を照射し誘発されたガンマ線の測定による非破壊分析の技術開発を行う。

（使用方法例）



減速体及び遮蔽体の内部に中性子源※及び核燃料物質を収納し、核燃料物質に対して中性子を照射する。

遮蔽体から取り出した中性子照射後の核燃料物質、または照射なしの核燃料物質からのガンマ線を放射線検出器により測定する。

なお、放射線の測定は可搬型検出器を使用する一般的な測定方法である。

※中性子源は密封線源（Cf-252）及び今後RIで許可を取得する放射線発生装置を使用。

3. 変更の内容 (3)

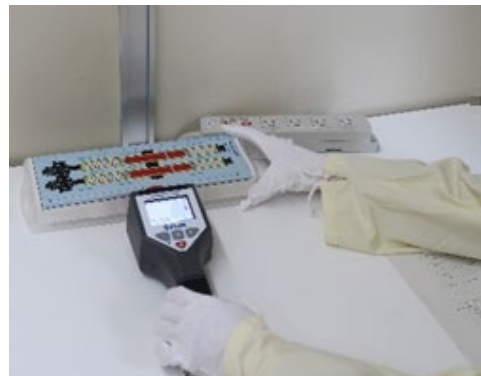
①使用の方法について (実験室103・105号室)

様々な非破壊分析法による主成分の分析や濃縮度測定及びそれらの分析方法の開発を行うことを目的とし、ガンマ線のスペクトルや中性子等、放射線の測定を行う。

(使用方法例)



(ガンマ線スペクトル測定)



(核物質査察を模擬した
測定実習)

可搬型検出器を用いた一般的な放射線測定による分析方法の開発を実施

- ・ 分析内容

試料中の核物質の有無、数量、物質組成比等の測定

- ・ 測定対象 (使用検出器)

ガンマ線 (HPGe検出器、NaI検出器、CZT検出器)

中性子測定 (He-3検出器)

また、保障措置専門家育成のため、IAEA連携による核物質測定の実習・デモンストレーションを実施

3. 変更の内容（4）

①核燃料物質の取扱方法の設定

新たに追加する使用の目的では、核燃料物質を用いて検出器による分析測定を行う。核燃料物質は下記の状態で取り扱うため、放射性物質の閉じ込めは確保される。

使用場所		核燃料物質の状態	核燃料物質の閉じ込め境界
104・106号室	103・105号室		
●	●	密封されたもの	金属での溶封、樹脂による固定
●	●	容器等に封入されたもの	容器への収納(必要に応じてシール)
●		焼結	焼結体(ペレット)自体
●		金属・金属箔	核燃料物質自体

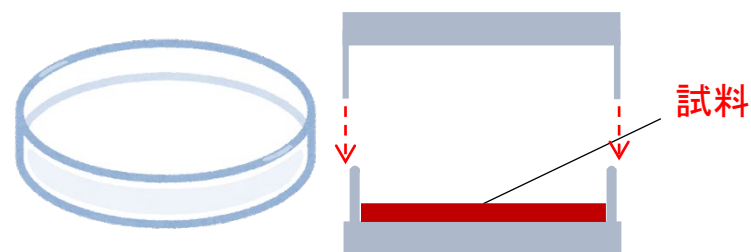
新たに追加する使用の目的では、取り扱う核燃料物質の種類は化学形、性状を含めて既許可と同じである。また、フードでの容器開封等による物理的形態の変更、及び化学処理等による化学形の変更を伴う取り扱いは行わない。

3. 変更の内容 (5)

核燃料物質の状態例



密封 (容器内に溶封)



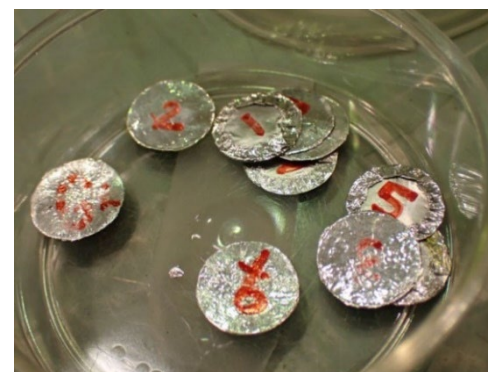
封入 (容器収納)



焼結 (UO_2 ペレット)



金属 (U-Al合金)



金属箔

3. 変更の内容（6）

①核燃料物質の最大取扱量の設定

新たに追加する使用の目的のための核燃料物質の最大取扱量として、使用の場所（実験室）毎に設定する。

実験室名称	核燃料物質の種類と実験1回あたりの最大取扱量					
	劣化ウラン	天然ウラン	濃縮ウラン			トリウム
			5%未満	5%～20%	20%以上	
104・106号室	350g	150g	100g	40g	5g	5g
103・105号室	20g	100g	90g	40g	—	—

（参考）既許可における核燃料物質の最大取扱量

使用の場所、取扱設備・機器の合計※	核燃料物質の種類と実験1回あたりの最大取扱量					
	劣化ウラン	天然ウラン	濃縮ウラン			トリウム
			5%未満	5%～20%	20%以上	
	15g	25g	2g	2g	1g	5g

※使用の場所（全ての実験室）、取扱設備（フード）・機器（測定装置）を対象として、同時に取扱可能な総量として設定している。

3. 変更の内容（7）

①核燃料物質の年間予定使用量（延べ取扱量）の変更

新たに追加する使用の目的のため、施設内外へ移動する核燃料物質の数量が増加することから、延べ取扱量を見直す。



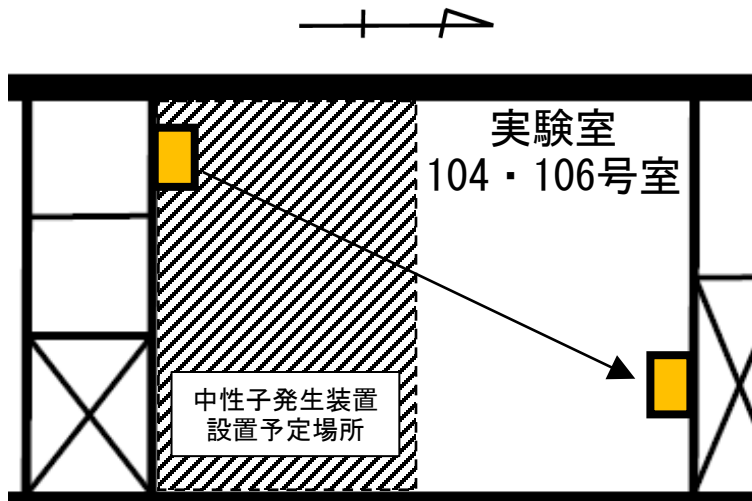
見直しの結果、新たな使用の目的のための核燃料物質の増加に加えて、使用終了時及び緊急時等における施設外への核燃料物質移動を考慮し、施設の最大存在量と同量を延べ取扱量に設定する事とした。

核燃料物質の種類	年間予定使用量	
	最大存在量	延べ取扱量（既許可）
劣化ウラン	10kg	5kg
天然ウラン	20kg	18kg
濃縮ウラン		
5%未満	1kg (²³⁵ U量50g)	0.2kg (²³⁵ U10g)
5%以上20%未満	500g (²³⁵ U量100g)	50g (²³⁵ U量10g)
20%以上	14g (²³⁵ U量13.3g)	5g (²³⁵ U量4.75g)
トリウム	1kg	0.1kg

延べ取扱量を
最大存在量と
同量に変更

3. 変更の内容（8）

②既設貯蔵設備（核燃料物質保管庫）の設置位置変更



今後の実験計画対応のため、実験室104・106号室内の核燃料物質保管庫の設置位置を室内北側へ変更する（RI使用許可を取得し中性子発生装置を設置する場所が重なることによるレイアウトの変更）。



核燃料物質保管庫

核燃料物質保管庫の仕様及び核燃料物質の最大収納量は変更しない（既許可の使用の目的で取り扱う核燃料物質のみ貯蔵）。

【基準への適合性】 1. 閉じ込めの機能

(1) 放射性物質の閉じ込め

- ①核燃料物質は密封、容器等による封入又は焼結若しくは金属の状態を取り扱うため、放射性物質の閉じ込めは確保される。これらの取り扱いは既許可で定めるものから変更ない。
- ②設置位置の変更後も貯蔵設備（核燃料物質保管庫）に貯蔵する核燃料物質に変更はないため、放射性物質の閉じ込めについては既許可のとおり適合する。

(既許可記載)

核燃料物質保管庫に保管する核燃料物質は、容器との直接接触による反応を防止するため、適切な材料（ガラス、ポリエチレン及び金属等）の容器に封入する。核燃料物質が固体以外の場合は、その容器を更にシールテープで封入することで放射性物質の閉じ込めを確保する。また、必要に応じてビニール袋、ポリエチレン容器及び金属容器等でオーバーラッピングをする。

【基準への適合性】 1. 閉じ込めの機能

(2) 放射性物質漏えいの拡大防止対策

①、②ともに(1)の閉じ込めにより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の拡大防止対策についても既許可のとおり適合する。

(既許可記載)

- ・ 設備が設置されている室内の壁及び床の表面は、除染性の良い樹脂系材料により平滑に仕上げる。
- ・ 1 cm線量当量率又は床面の表面密度を定期的に測定する。

【基準への適合性】 2. 遮へい

本変更申請における遮へい評価への影響は以下のとおり。

- ①新たに追加する使用の目的に係る使用の場所及び核燃料物質の最大取扱量の設定により、使用施設の評価条件を変更する（複数の場所での同時使用を考慮）。なお、延べ取扱量は遮蔽評価においては線源条件としないため、変更は線量評価に影響しない。
- ②設置位置の変更による貯蔵施設の評価条件は変更なし（別の貯蔵設備に核燃料物質全量が存在する場合が最大の線量となるため）。

使用施設、貯蔵施設及び保管廃棄施設からの寄与を考慮した実効線量※

	放射線業務従事者 (mSv/年)	人が常時立ち入る 場所 (mSv/週)	管理区域境界 (mSv/3月)
実効線量	1.0×10^{-1}	5.1×10^{-1}	5.0

※各施設にて取扱量及び貯蔵量が最大となる条件で実効線量を評価し、合算したもの



いずれも線量告示で定める値を超えることはない。

【基準への適合性】 3. 火災等による損傷の防止

- ①対象となる設備はないため、「火災等による損傷の防止」への適合性に該当しない。
- ②設置位置の変更後も貯蔵設備（核燃料物質保管庫）の構造に変更はないため、「火災等による損傷の防止」については既許可のとおり適合する。

（既許可記載）

- ・核燃料物質保管庫は、鉄筋コンクリート造の耐火構造の建家内に設置する。
- ・核燃料物質保管庫は不燃性である鋼製とする。

【基準への適合性】 4. 貯蔵設備

- ①対象となる設備はないため、「貯蔵設備」への適合性に該当しない。
- ②設置位置の変更後も貯蔵設備（核燃料物質保管庫）の仕様、標識の設置及び貯蔵する核燃料物質の最大収納量に変更はないため、「貯蔵設備」について既許可のとおり適合する。

（既許可記載）

- ・核燃料物質保管庫の収納容積及び最大収納量の核燃料物質の容積から、保管庫は核燃料物質を十分に保管する能力がある。
- ・核燃料物質保管庫には許可なくして触れることを禁ずる旨の標識を設けるとともに扉を施錠する。