



高度環境分析研究棟の 核燃料物質使用変更許可申請について

令和5年10月18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

概要

【変更に至る背景と概要】

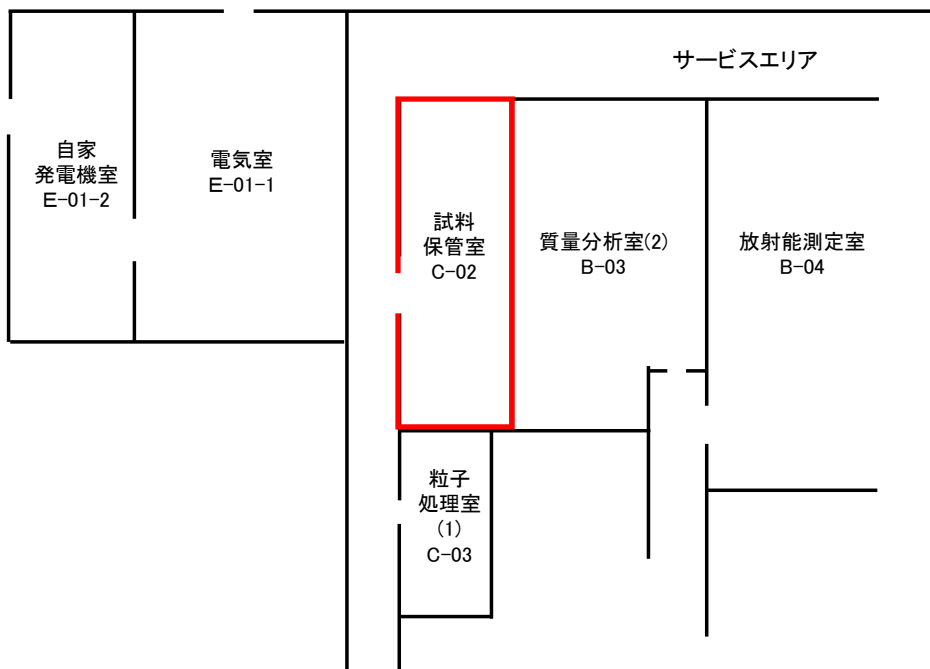
高度環境分析研究棟は、極微量の核燃料物質を取り扱う研究施設である。保障措置分析の進展に伴う分析技術開発の向上を図るため、核燃料物質の種類、最大取扱量等を変更するため使用許可の変更を予定している。

【主な変更内容】

- ① 使用の場所（室）に試料保管室を追加
- ② 取扱核燃料物質の化学形の追加
- ③ 標準試料調製室における取扱数量を増量
- ④ 放射能測定室及び粒子処理室（1）における取扱数量を減量
- ⑤ 器具洗浄室における取扱方法を追加

①使用の場所（室）に試料保管室を追加

使用の場所（室）として、**試料保管室**を追加する。



【使用の方法】

極微量の核燃料物質を含む試料の形状観察・測定を行う。

【取扱数量】

試料保管室における核燃料物質の最大取扱数量は、以下のとおり。

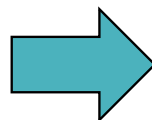
核燃料物質の種類					
劣化ウラン	天然ウラン	濃縮ウラン	U-233	プルトニウム	トリウム
$0.3 \times 10^{-6} \text{ g}$	$1 \times 10^{-6} \text{ g}$	$1 \times 10^{-6} \text{ g}$	$1 \times 10^{-6} \text{ g}$	$1 \times 10^{-6} \text{ g}$	$1 \times 10^{-6} \text{ g}$

②取扱核燃料物質の化学形の追加

化学処理を含めた保障措置分析の技術開発のニーズ拡大のため、以下の使用の場所（室）について取扱核燃料物質の化学形に酸化物の追加を行う。

酸化物をすでに取扱える部屋

- ・ 質量分析室（2）～（3）
- ・ 放射能測定室
- ・ 粒子処理室（1）
- ・ 放射線管理室（1）
- ・ 器具洗浄室

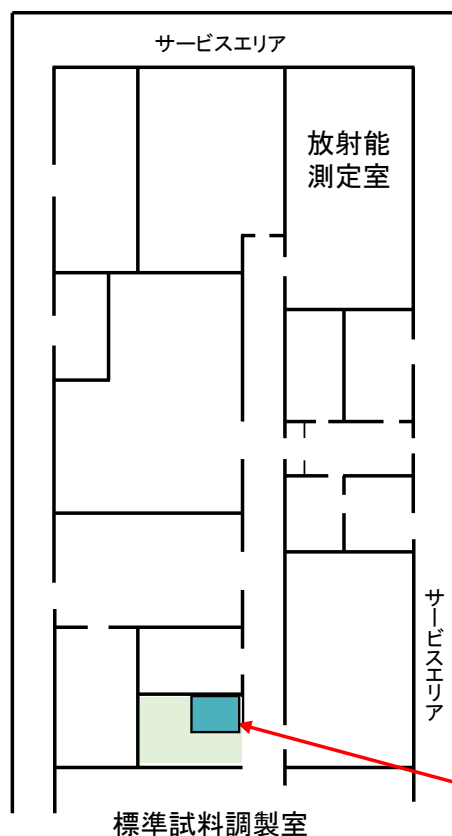


新たに追加する部屋

- ・ 前処理室（1）～（3）
- ・ 化学処理室（1）～（4）
- ・ 質量分析室（1）
- ・ 標準試料調製室
- ・ 化学準備室
- ・ 試料保管室

③標準試料調製室における取扱数量を増量

分取作業について作業性を改善するため、標準試料調製室で使用するプルトニウムの取扱数量を増量する。



【既許可】

標準試料調製室

プルトニウムの1回当たりの最大使用数量： $1 \times 10^{-6} \text{ g}$



【変更】

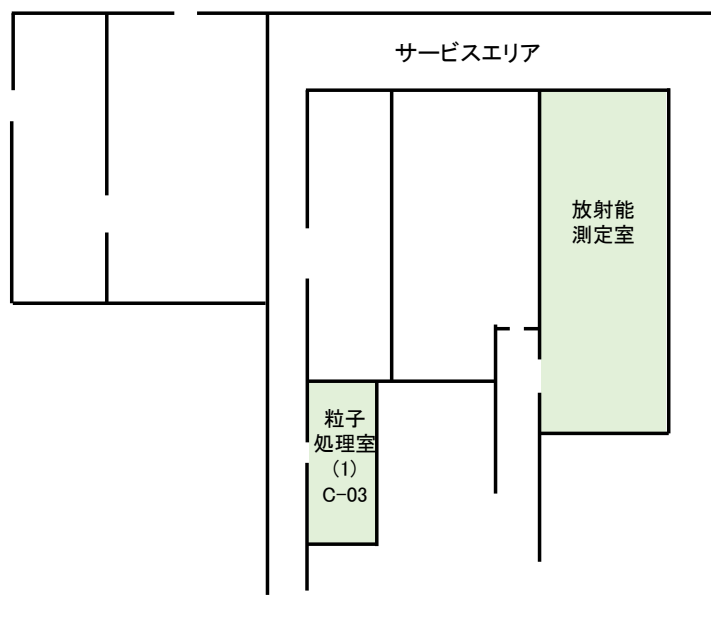
標準試料調製室

プルトニウムの1回当たりの最大使用数量： $10 \times 10^{-6} \text{ g}$

※取扱量の変更に伴い、作業環境中の安全評価については評価の見直しを行った。閉じ込めの機能のうち「管理区域内の放射性物質濃度」の評価位置が、放射能測定室から標準試料調製室に変更する。

④放射能測定室及び粒子処理室(1)における取扱数量を減量

核燃料物質の使用実績及び今後の試験計画に伴い、
以下の使用の場所における劣化ウランの取扱数量の見直しを行う。



【既許可】

放射能測定室

劣化ウランの1回当たりの最大使用数量： $1 \times 10^{-6} \text{ g}$

粒子処理室 (1)

劣化ウランの1回当たりの最大使用数量： $1 \times 10^{-6} \text{ g}$



【変更】

放射能測定室

劣化ウランの1回当たりの最大使用数量： $0.4 \times 10^{-6} \text{ g}$

粒子処理室 (1)

劣化ウランの1回当たりの最大使用数量： $0.3 \times 10^{-6} \text{ g}$

⑤ 器具洗浄室における取扱方法を追加

保障措置分析の進展に伴い作業効率を上げる必要があることから、器具洗浄室の使用の方法に、化学処理室（１）～（４）と同様の内容を追加。

【既許可】

使用の方法

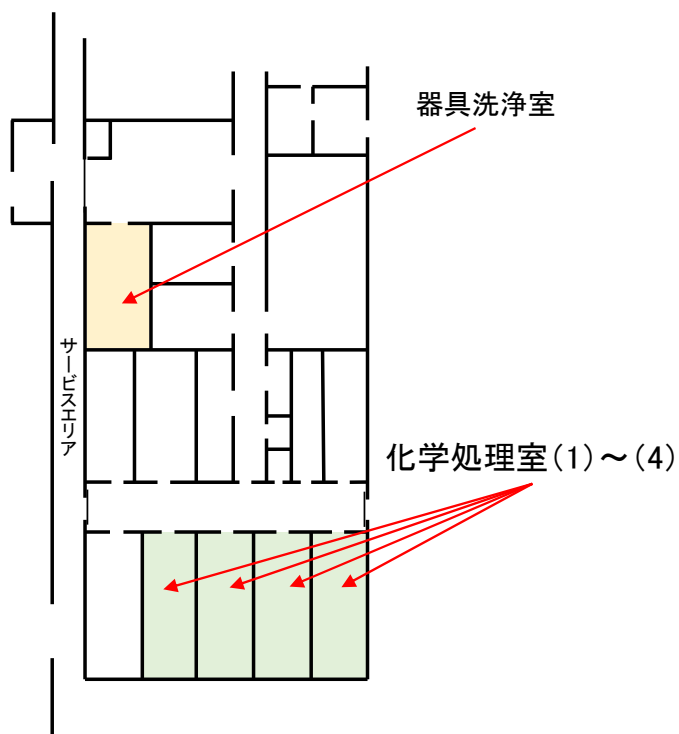
核燃料物質を使用した器具等の洗浄を行う。



【変更後】

使用の方法

極微量の核燃料物質を標準物質あるいはスパイクとして添加した試料から測定元素の分離精製を行う（主にイオン交換法）。測定試料の調製を行う（電着試料等）。また、核燃料物質を使用した器具等の洗浄を行う。



本変更申請に伴い以下の項目について変更を行っている。

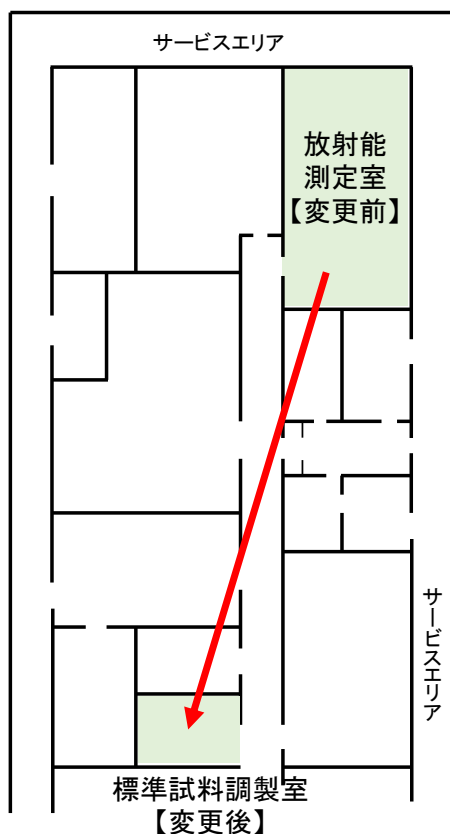
- 閉じ込めの機能 → 評価場所の変更
- 遮蔽 → 評価対象核種の明確化

また、新規制基準に係る対応として以下の項目について変更を行っている。

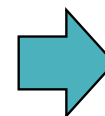
- 閉じ込めの機能
- 火災等による損傷の防止
- 立入りの防止
- 貯蔵施設
- 汚染を検査するための設備

【適合性】 閉じ込めの機能 (1/2)

変更内容③、④に示すとおり、取扱量の増減に伴い作業環境中の安全評価の見直しを行った。「管理区域内の放射性物質濃度」の評価位置を、放射能測定室から標準試料調製室に変更する。また、核燃料物質の使用実績及び今後の試験計画から評価対象核種の見直しを図った。



評価位置	核燃料物質の種類	
	劣化ウラン	
放射能測定室 [容積] 182.4 (m ³)	変更前	1.0 × 10 ⁻⁶ g
	変更後	0.4 × 10 ⁻⁶ g



評価位置	核燃料物質の種類	
	プルトニウム	
標準試料調整室 [容積] 42.6 (m ³)	変更前	1.0 × 10 ⁻⁶ g
	変更後	10 × 10 ⁻⁶ g

評価対象核種の見直しは、以下のとおり。

核燃料物質の種類	変更前	変更後
劣化ウラン	²³⁵ U、 ²³⁶ U、 ²³⁸ U	²³⁴ U、 ²³⁵ U、 ²³⁸ U
天然ウラン	²³⁵ U、 ²³⁸ U	²³⁴ U、 ²³⁵ U、 ²³⁸ U
濃縮ウラン	²³⁵ U	²³⁵ U
プルトニウム	²³⁹ Pu、 ²⁴² Pu、 ²⁴⁴ Pu	²³⁹ Pu、 ²⁴² Pu、 ²⁴⁴ Pu
ウラン-233	²³³ U	²³³ U
トリウム	²³² Th	²³² Th

【適合性】 閉じ込めの機能 (2/2)

使用施設の放射性物質濃度は取扱量が最大となる標準試料調製室において全量が室内に漏えいしたと想定して評価を行った。

評価結果	
放射能測定室	2.2×10^{-9} (mSv / 1 回)
	↓
標準試料調製室	1.4×10^{-6} (mSv / 1 回)

放射線業務従事者に対する標準試料調整室の内部被ばく線量は 1.4×10^{-6} (mSv/ 1 回) となるが、線量告示を超えることはない。

なお、貯蔵施設及び保管廃棄施設における変更はない。

【適合性】 遮蔽 (1/2)

既許可の遮蔽計算では、核燃料物質の同位体組成比として、共通編と同じ使用済燃料由来の組成比を用い、保守的な評価をしていた。

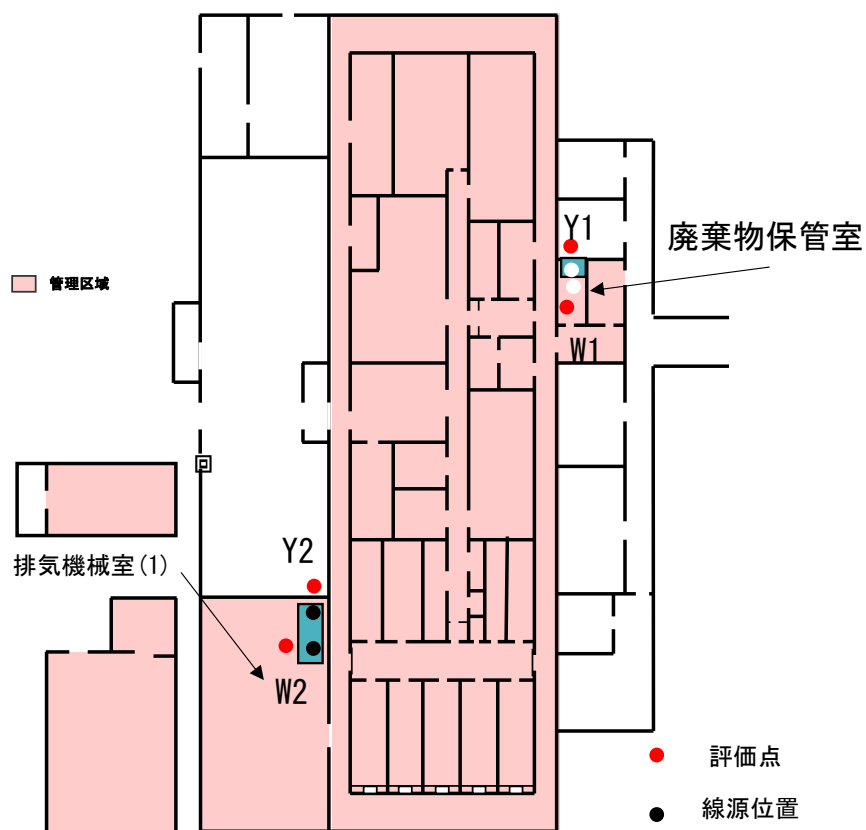
一方、高度環境分析研究棟では、校正用標準試料として同位体組成比を調整していることから、評価対象核種の見直しを図った。

評価対象核種の見直しは、以下のとおり。

核燃料物質の種類	変更前	変更後
天然ウラン	^{234}U 、 ^{235}U 、 ^{238}U	^{234}U 、 ^{235}U 、 ^{238}U
劣化ウラン	^{234}U 、 ^{235}U 、 ^{238}U	^{234}U 、 ^{235}U 、 ^{238}U
濃縮ウラン	^{235}U (濃縮度5%未満：5%、 濃縮度5%以上20%未満：20%、 濃縮度20%以上：100%)	^{235}U (100%)
プルトニウム	^{236}Pu 、 ^{238}Pu 、 ^{239}Pu ^{240}Pu 、 ^{241}Pu 、 ^{242}Pu	^{239}Pu 、 ^{242}Pu 、 ^{244}Pu
ウラン-233	^{233}U	^{233}U
トリウム	^{232}Th	^{232}Th

【適合性】 遮蔽 (2/2)

評価結果



保管廃棄施設	人が常時立ち入る場所 (mSv/週)	管理区域境界 (mSv/3月)
廃棄物保管室	Y1 : 6.1×10^{-4}	Y2 : 7.6×10^{-3}
排気機械室 (1)	W1 : 6.1×10^{-4}	W2 : 7.6×10^{-3}



保管廃棄施設	人が常時立ち入る場所 (mSv/週)	管理区域境界 (mSv/3月)
廃棄物保管室	Y1 : 1.8×10^{-4}	Y2 : 2.3×10^{-3}
排気機械室 (1)	W1 : 1.8×10^{-4}	W2 : 2.3×10^{-3}

本施設の最大存在量の核燃料物質全量を取扱うことを想定した場合でも、人が常時立ち入る場所における実効線量は、1mSv/週を超えることはない。また、管理区域における外部放射線の線量限度である1.3mSv/3月についても、超えることはない。

【適合性】新規制基準への対応

新規制基準に係る対応として以下の項目についての変更を行っている。

◎閉じ込めの機能

- ・放射性物質の閉じ込めとして貯蔵施設及び気体廃棄施設について追記
- ・放射性物質漏えいの拡大防止対策として使用施設及び貯蔵施設について追加

◎火災等による損傷の防止

- ・火災等による損傷の防止とし貯蔵施設を追加し火災発生防止対策及び火災の拡大防止対策について追記

◎立入りの防止

- ・新たに立入防止対策を明記

◎貯蔵施設

- ・新たに貯蔵施設の位置や貯蔵容器について明記
- ・新たに保管庫の標識と施錠管理の明記

◎汚染を検査するための設備

- ・新たに汚染検査室を設けていることを明記
- ・新たに汚染検査室には汚染検査をする設備を配置していること、また退出時に汚染検査を実施していることを明記
- ・汚染検査室の壁床等が除染が容易な構造としていることを明記