

原子力規制委員会原子力規制庁殿

NDCの核燃料物質使用変更許可申請について  
(改定1)

2022年2月

MHI原子力研究開発株式会社

コメント反映①

記載項目を追加

## 1. 変更の概要

## 2. 変更の内容

2.1 1F燃料デブリの使用(燃料ホットラボ施設・燃料実験施設)

2.2 無停電電源装置の追加(燃料ホットラボ施設)

2.3 非常用発電装置の更新(燃料ホットラボ施設)

2.4 非常用発電装置の更新(ウラン実験施設)

2.5 事業所全体の記載事項の適正化

## 3. 補足

3.1 1F燃料デブリの使用に関する各設備毎の閉じ込め方法

3.2 1Fデブリの使用に関する遮蔽評価について

3.3 自然災害評価の再確認

3.4 その他コメント反映事項



# 1.変更の概要

核燃料物質の使用について、以下の施設で準備を進めている。

No.	施設名	変更の概要
1	燃料ホットラボ施設 (施行令41条該当施設)	①1F燃料デブリの使用 1F事故により生成した1F燃料デブリ及びその汚染物を使用し、物理的・化学的特性、放射能濃度の分析を実施する。
		②非常用電源設備(無停電電源装置)の追加 無停電電源装置(No.1)のバックアップ対応として設置しているUPS(No.2)を申請書に追記する。
		③非常用電源設備(非常用発電装置)の更新 非常用発電装置の経年劣化による不具合事象の未然防止のため、2台設置しているうちの1台を更新する。
2	ウラン実験施設 (施行令41条非該当施設)	④非常用電源設備(非常用発電装置)の更新 非常用発電装置の経年劣化による不具合事象の未然防止のため更新する。本施設とは別の建屋で使用(RI施設並びに一般施設)しているEGに繋ぎ変え、既設のEGを撤去する。
3	燃料実験施設 (施行令41条非該当施設)	⑤1F燃料デブリの使用 上記①のうち、放射能濃度分析(放射化学分析)を実施する。

### 2.1 1F燃料デブリの使用

燃料ホットラボ施設

燃料実験施設

1Fの廃炉を安全・着実に行うためには燃料デブリの情報を基に検討を行うことが有効であり、そのためには1F燃料デブリの分析が必要となる。

1F燃料デブリ試料の採取が2022年度から開始の予定であり、採取された1F燃料デブリ試料受入れ及び分析作業等を行うに当たり、燃料ホットラボ施設（以下、F棟という）及び燃料実験施設（以下、A棟という）に対する使用変更が必要となる。

但し、既存設備を用いて分析・試験を行うこととすることから、主に使用の目的、使用の方法に係る点を変更する。



## 2.1.2 変更点①

### 使用の目的【F棟, A棟】

福島第一原子力発電所内で採取した1F 燃料デブリ(溶融した燃料成分が構造材を巻き込みながら固化した物、切り株状燃料及び損傷ペレットをいう。)を受け入れ、それらの物理的・化学的 性状の評価、放射能濃度の測定等により、福島第一原子力発電所の廃止措置に貢献することを目的とする。

コメント反映②

1F燃料デブリの定義を変更

## 2.1.2 変更点②

### 使用の方法

既存の試験装置を用いて以下の分析・試験を行う。  
なお、1F燃料デブリは初期濃縮度5%未満の使用済み燃料と同等であり、取扱量も既許可の範囲内であるため、現状設備と同等の運用で行う。

#### □性状分析【F棟】

電子顕微鏡を用いた表面観察及び元素分布を分析

(SEM-EDS/WDS、TEM-EDS※)

X線回折により物質構造情報の分析

#### □放射能分析【F棟, A棟】

核燃料物質及び放射性同位元素の定性・定量分析

線量当量率などの情報を得る。

#### □乾燥特性・機械強度分析【F棟】

ガス発生挙動 : ガスクロマトグラフ

硬さ : 微小ビッカース測定

重量変化 : 天秤測定

熱物性 : レーザーフラッシュ法

※SEM : 走査型電子顕微鏡  
TEM : 透過型電子顕微鏡  
EDS : エネルギー分散型X線分析  
WDS : 波長分散型X線分析

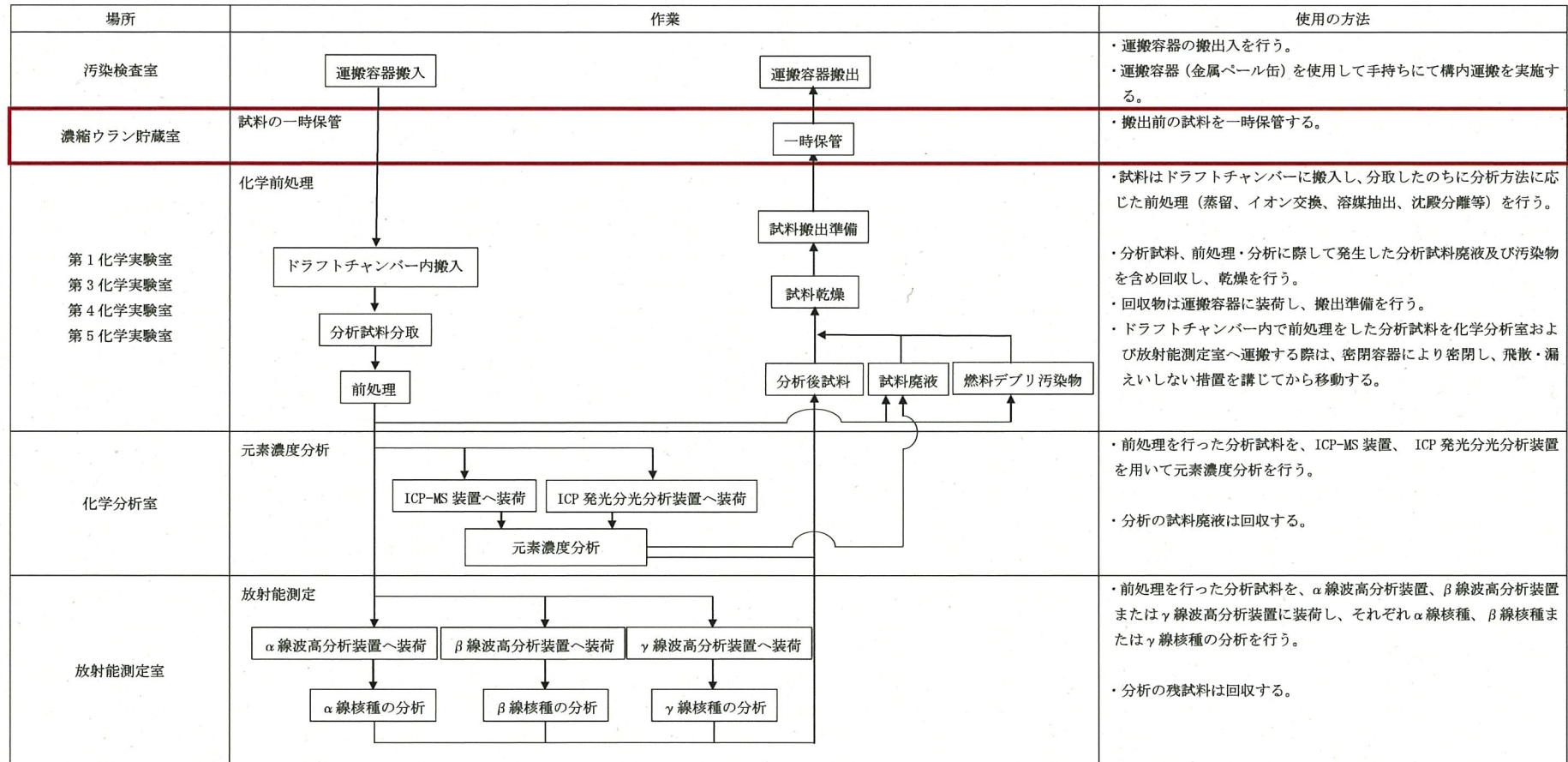
Scanning Electron Microscope  
Transmission Electron Microscope  
Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy  
Wave-length Dispersive X-Ray Spectroscopy



## 2.1.2 変更点②(1F燃料デブリ試料の分析・試験フロー①) F棟 全体フロー

場所	作業	使用の方法
ローディングドック	キャスク搬入	キャスク搬出
サービスエリア (1F)	容器の荷下ろし → 汚染確認	キャスク搬出準備 → 汚染確認
サービスエリア (2F)	セル内へ試料の吊り下ろし	輸送容器へ収納
N o. 1セル ※1 2～5セル及び機器分析室で発生した物	γ線スペクトル測定	1F燃料デブリ汚染物※1
N o. 2セル	試料切断	ストレージピット貯蔵
N o. 3セル	試料のセル内搬入	外観撮影
N o. 4セル ※2 A棟から構内運搬をし、4セル背面扉より搬入した物	試料のセル内搬入 試料を酸溶解、濾過 試料分取 希釈 → カラム通水 分取 → 背面扉より搬出(A棟へ)	試料のセル外搬出 重量測定 試料埋込、試料研磨 試料台塗布 溶媒攪拌 背面扉より搬出(前処理室へ)
N o. 5セル	表面観察	金相観察 → 硬さ試験
第二機器分析室 (第二機器分析室への移動は気送管を經由)	蒸着装置へ装荷 → 導電コーティング → 分析SEMへ装荷 XRDへ装荷 → X線回折測定	表面観察 → 元素分析(EDS/WDS)
前処理室	4セルより移送 → 溶媒希釈 → 容器へ分取 Cグリッドへ塗布 → TEM試料台へ装荷	TEM試料台から着脱
機器分析室	TEMへ装荷 → 電子線測定 → 元素分析(EDS)	

## 2.1.2 変更点②(1F燃料デブリ試料の分析・試験フロー②) A棟 全体フロー



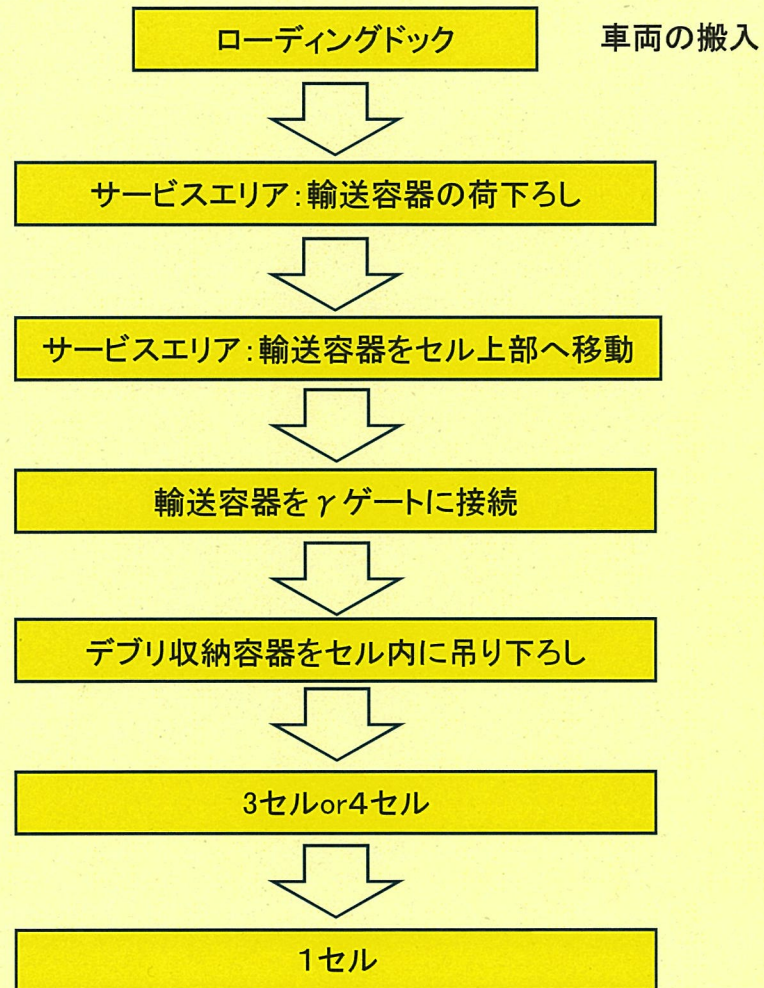
コメント反映③

貯蔵施設の追加



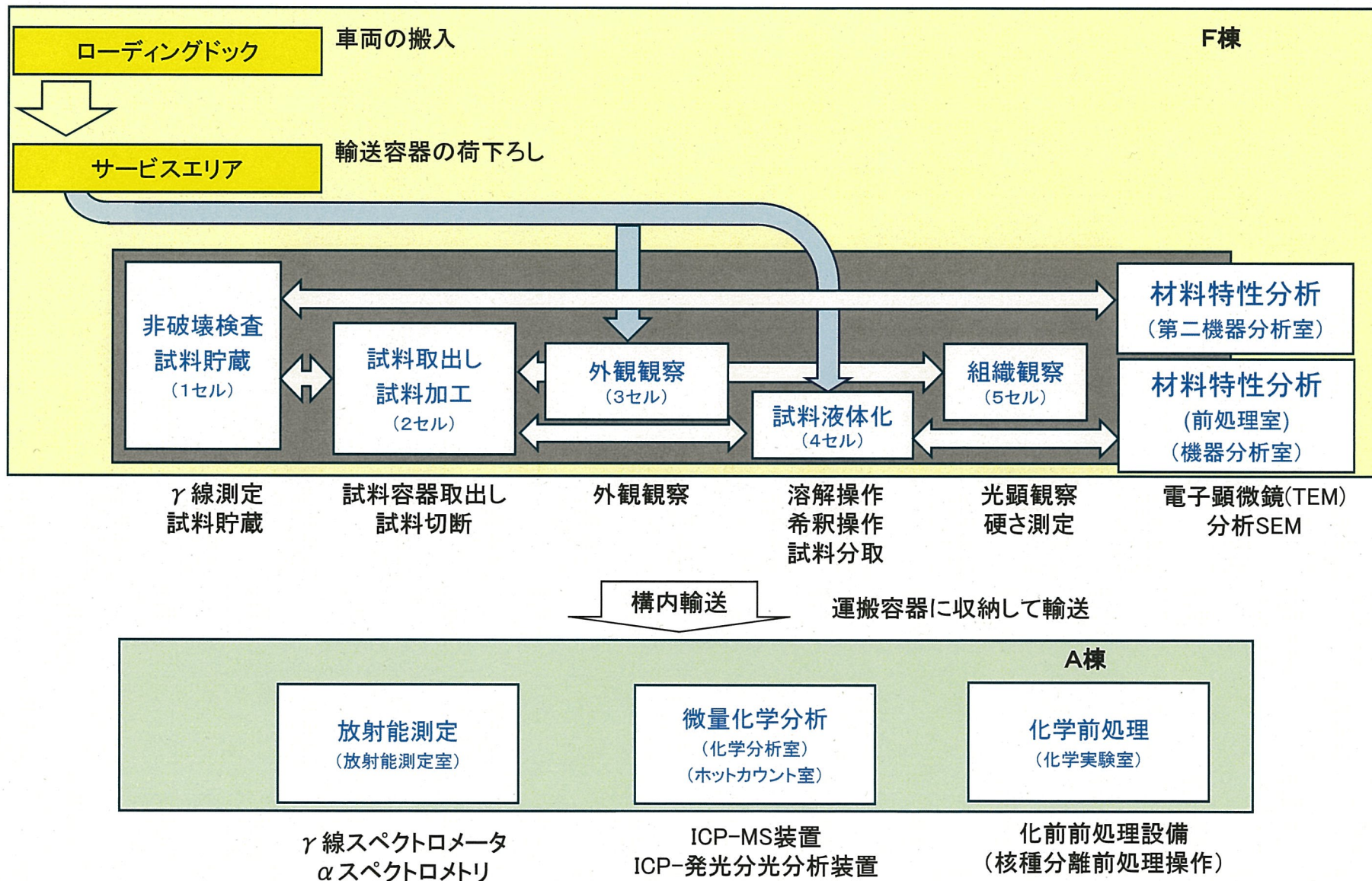
## 2.1.2 変更点②(1F燃料デブリ試料の分析・試験フロー③) F棟受入

F棟



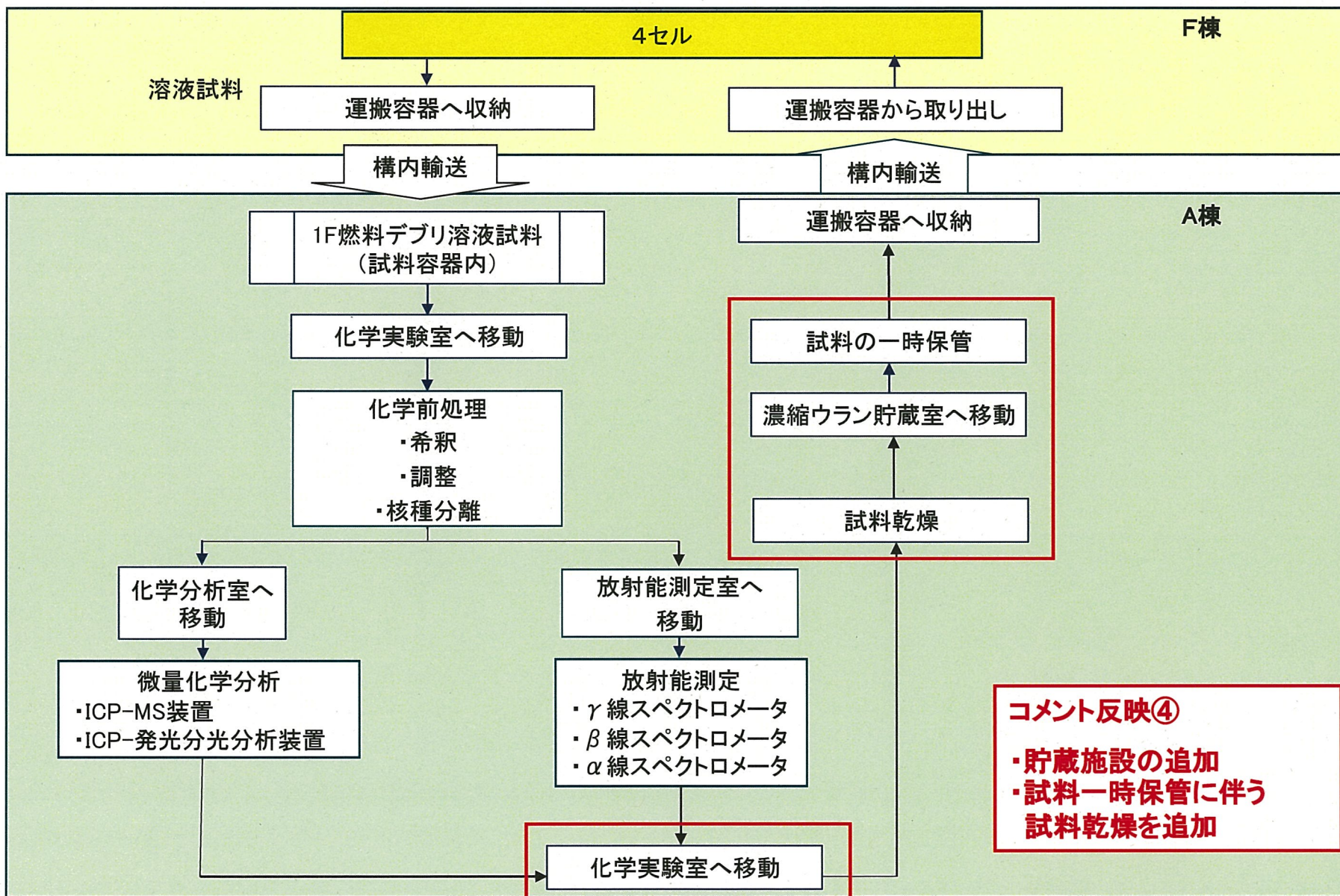


## 2.1.2 変更点②(1F燃料デブリ試料の分析・試験フロー④) 1F燃料デブリ試料分析【F棟】



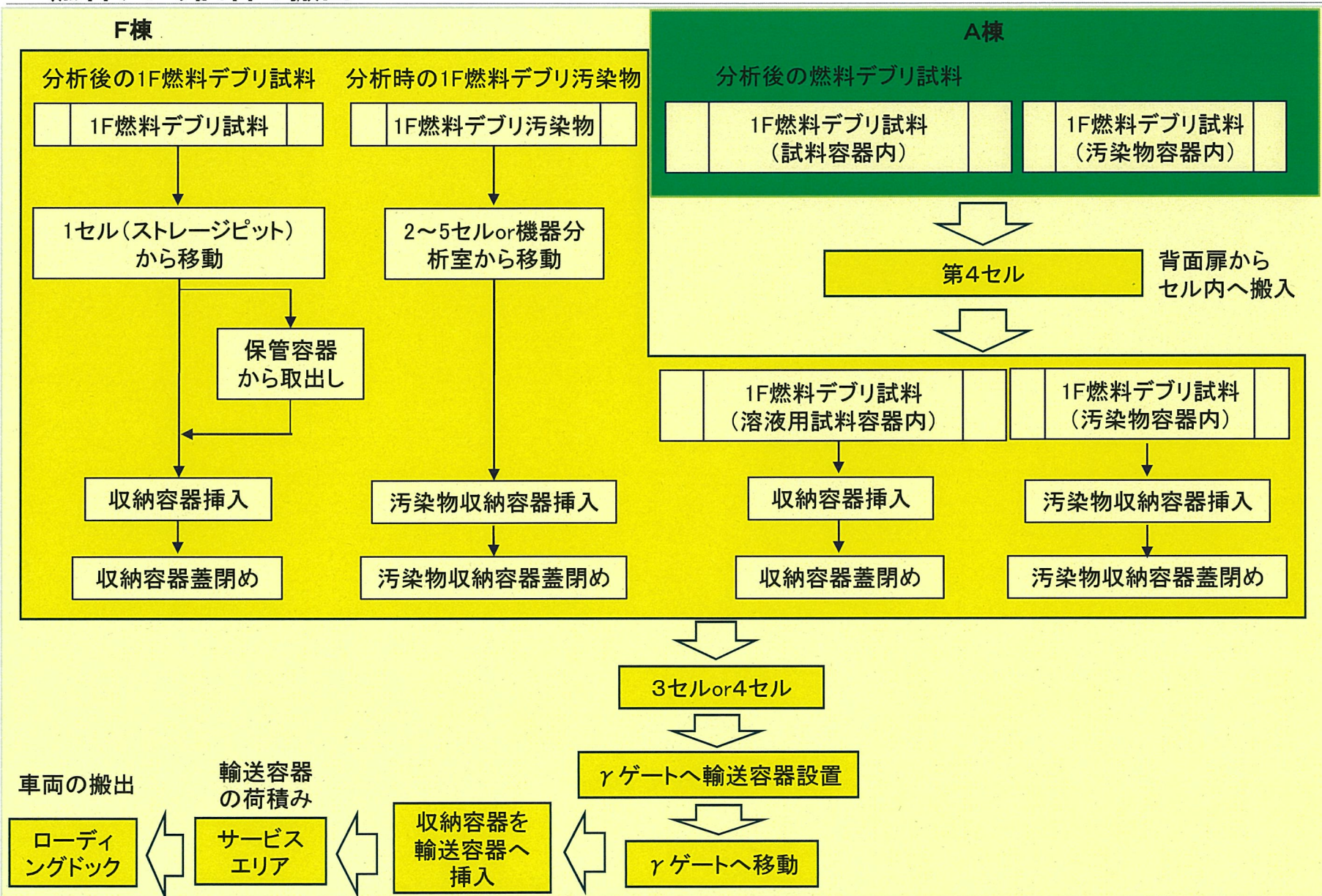


## 2.1.2 変更点②(1F燃料デブリ試料の分析・試験フロー⑤) 1F燃料デブリ試料分析【A棟】





## 2.1.2 変更点② (1F燃料デブリ試料の分析・試験フロー⑥) 1F燃料デブリ試料の搬出





### 核燃料物質の種類

【F棟, A棟共通】

1F燃料デブリ、およびその汚染物。

UO<sub>2</sub> : 燃料成分。Puを含むがUO<sub>2</sub>で代表。燃料被覆管(Zrで代表)と炉内構造物(Feで代表)を含む。

(U,Zr,Fe)O<sub>2-c</sub> : 燃料被覆管であるZr,Feが燃料成分と反応し酸化したものの内、Uリッチな(U,Zr,Fe)O<sub>2</sub>

(U,Zr,Fe)O<sub>2-t</sub> : 燃料被覆管であるZr,Feが燃料成分と反応し酸化したものの内、Zr,Feリッチな(U,Zr,Fe)O<sub>2</sub>

### 年間予定使用量

#### 【全体での受入量】

10g : 5g(A型容器輸送相当) × 2回/年

✓1F燃料デブリ試料量は使用済燃料の許可量の範囲内。

#### 【F棟】

・使用済燃料(初期濃度5%未満)(3.7TBq以上)

4000kg-U ⇒ 3999.99kg-U

・使用済燃料(1F燃料デブリ)(初期濃度5%未満)

10g-U ≪新たに追加≫

#### 【A棟】

・使用済燃料(初期濃度20%未満,核分裂性プルトニウム富化度21%以下)(1F燃料デブリを含む)

0.1g-U・Pu( $6.0 \times 10^8$ Bq)

コメント反映⑤

A棟の1F燃料デブリ取扱量を明記

取扱量0.001g以下となる放射能量(10MBq)で管理する



### A棟の年間予定使用量について

1F燃料デブリの年間予定使用量の記載については、使用済燃料(初期濃度20%未満,核分裂性プルトニウム富化度21%以下) :0.1g-U・Pu( $6.0 \times 10^8$ Bq)に含む形にて申請することとしたい。

- ① 今回の申請は、取扱許可量を増加せずに既許可の範囲で分析を行うことを原則としている。
- ② 分析業務を行う上で必要最小限の取扱い量として、使用済燃料の許可量(0.1g( $6.0 \times 10^8$ Bq))を取得している。
- ③ 本申請にて1F燃料デブリ単独の年間予定使用量を設定した場合、既存の分析業務の取扱量を圧迫するおそれがある。
- ④ 現状予定しているデブリ取扱い量は極少量であるが、今後の分析ニーズに合わせ取扱量を増加する際には、別枠にて許可を取得する計画である。

コメント反映⑥

A棟の1F燃料デブリ取扱量について追記

### 使用済燃料の処分の方法

【F棟, A棟】

分析に使用した容器・治具に付着物、残渣等※を可能な限り回収し、分析に供していない1F燃料デブリを含め、所有者である東京電力ホールディングス株式会社へ返却する。

※燃料デブリ試料を拭取ったウエス等を含む

### 使用施設の設備

【F棟, A棟】

使用設備毎に取り扱う核燃料物質の種類として1F燃料デブリを追加。

使用設備毎の取扱量及び取扱い方法については変更なし。



### 核燃料物質の使用等に係る核的制限

#### 【F棟】

使用施設毎に取り扱う核燃料物質の種類として1F燃料デブリを追加。

核的制限方法として質量制限を行う。核的制限値(数量)に変更なし。

#### セル全体

- ・初期濃縮度5%未満

(天然ウラン、劣化ウラン及び1F燃料デブリを含む): 15kg-U

- ・初期濃縮度5%以上20%未満: 0.1kg-U

#### 前処理室, 機器分析室及び第二機器分析室全体

- ・濃縮度5%未満

(1F燃料デブリを含む): 3kg-U

- ・初期濃縮度5%以上20%未満: 3kg-U

コメント反映⑦

F棟における質量制限値を明記

## 核燃料の臨界防止(孤立系での取扱量の制限値)

### 【F棟】

孤立系では、いかなる場合でも未臨界状態を維持するため単一ユニットの取扱いを以下の表に示す制限値を満足する範囲で行う。

但し、取扱いの系は非均質であり、濃縮度は初期濃縮度で管理し、5%未満及び5%以上20%未満とする。

表 孤立系における取扱い制限値

項目	制限値	
濃縮度	5%未満※	5%以上※
U-235の質量	1.2 kg	0.7 kg

※核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令第41条

コメント反映⑧

孤立系での取扱量の制限値の説明を追加



## 2.1.2 変更点⑥-3

コメント反映⑨  
セル臨界管理の説明を追加

### セル内で取り扱う核燃料物質の臨界管理について

セル内で取扱い及び貯蔵する核燃料物質は、初期濃縮度5%未満の核燃料物質が15kg-U、初期濃縮度5%以上20%未満の核燃料物質の取扱いは研究用試験体で、取扱量は0.1kg-Uであり、濃縮度 $\square$ 以上のウランが3g-U、プルトニウムが0.1g-Pu及びウラン-233が0.1g-233Uである。これらを同時に使用する場合でも濃縮度毎のU-235の質量と前頁の表に示す取扱制限値との割合の和は、**二重装荷の原則を適用した場合においても0.981であり1未満である。**(プルトニウム、ウラン-233はそれぞれ200%U-235相当として評価)

二重装荷の原則を適用したときの核的制限値との割合の和は次式のとおり。

$$\frac{15\text{kg} - U}{16\text{kg} - U^{*1}} + \frac{0.1\text{kg} - U}{3\text{kg} - U^{*2}} + \frac{3.4\text{g} - U235}{350\text{g} - U235^{*3}} = 0.981$$

\*1:二重装荷を考慮したときの初期濃縮度5%の核的制限値

\*2:二重装荷を考慮したときの初期濃縮度20%の核的制限値

\*3:二重装荷を考慮したときのU235の核的制限値

$\square$ で囲った箇所は核セキュリティ情報及び商業機密等が含まれているため、非公開とします。



### 前処理室、機器分析室及び第二機器分析室全体で取り扱う核燃料物質の臨界管理について

機器分析室内で取扱い及び貯蔵する核燃料物質は、初期濃縮度5%未満のウラン及び5%以上20%未満のウランが各々3kg-Uであり、濃縮度□以上のウランが3g-U、プルトニウムが0.1g-Pu及びウラン-233が0.1g-233U、照射されたウラン(20%未満)は0.3g-Uである。これらを同時に使用する場合でも濃縮度毎のU-235の質量と前頁の表に示す取扱制限値との割合の和は0.987であり1未満である。(プルトニウム、ウラン-233はそれぞれ200%U-235相当として評価)

核的制限値との割合の和は次式のとおり。

$$\frac{150g-U}{1200g-U} + \frac{600g-U + 3g-U + 0.4g-U + 0.06g-U}{700g-U} = 0.987$$

コメント反映⑩

機器分析室等臨界管理の説明を追加

□で囲った箇所は核セキュリティ情報及び商業機密等が含まれているため、非公開とします。

## 2.1.2 変更点⑦-1

### 貯蔵施設の設備

#### 【F棟】

貯蔵設備毎に取り扱う核燃料物質の種類として1F燃料デブリを追加。  
最大収納量に変更なし。

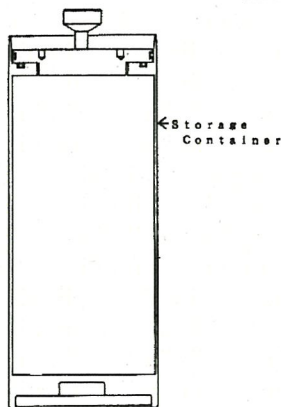
#### コメント反映⑪

- ・F棟貯蔵設備の図を追加
- ・F棟貯蔵容器の説明を追加

貯蔵場所：ストレージピット（金属製）

表：貯蔵容器仕様

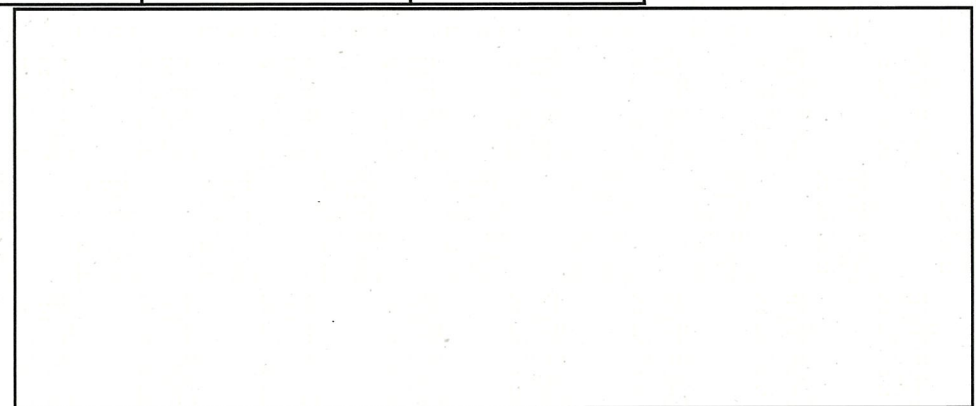
貯蔵容器	容積	収納可能量	閉じ込め
ステンレス製容器	約3000cc	密閉容器30本程度	密閉
密閉容器	約20cc (一部100ccを使用)	1試料 (数グラム)	密閉



図：ステンレス製容器



写真：密閉容器(例)



図：ストレージピット断面図



## 2.1.2 変更点⑦-2

### 貯蔵施設の設備

#### 【A棟】

貯蔵設備毎に取り扱う核燃料物質の種類として1F燃料デブリを追加。

最大収納量に変更なし

密閉容器:ポリプロピレン製密閉容器(容積:約100cc、収納可能量:1試料)

貯蔵場所:濃縮ウラン貯蔵棚(金属製)(最大収納個数:1本)

設置場所:濃縮ウラン貯蔵室(鉄筋コンクリートの耐火構造)

#### コメント反映⑫

- ・A棟貯蔵設備の図を追加
- ・A棟貯蔵容器の説明を追加



写真:密閉容器(例)

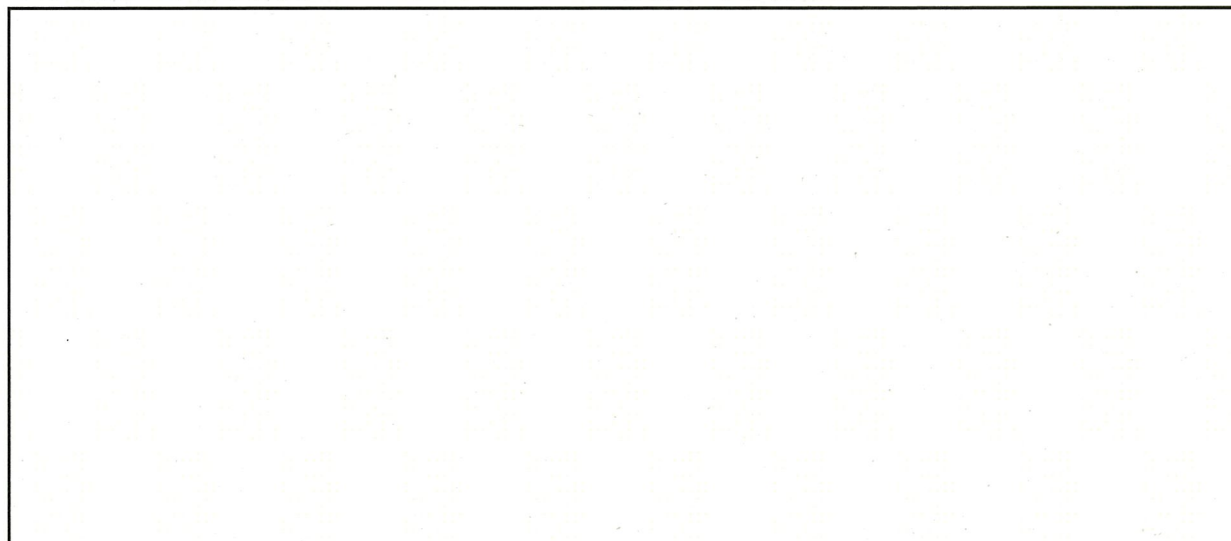


図:濃縮ウラン貯蔵棚

図:濃縮ウラン貯蔵室

## 2.2 無停電電源装置(UPS)の追加

燃料ホットラボ施設(F棟)



## 2.2.1概要

無停電電源装置(以下、UPS)は、非常用設備のうちの非常用電源設備としてEG室に設置され、臨界警報装置を給電先として常時接続されているものであり、UPS(No.1)のバックアップとして設置しているUPS(No.2)を追加(台数変更)する。

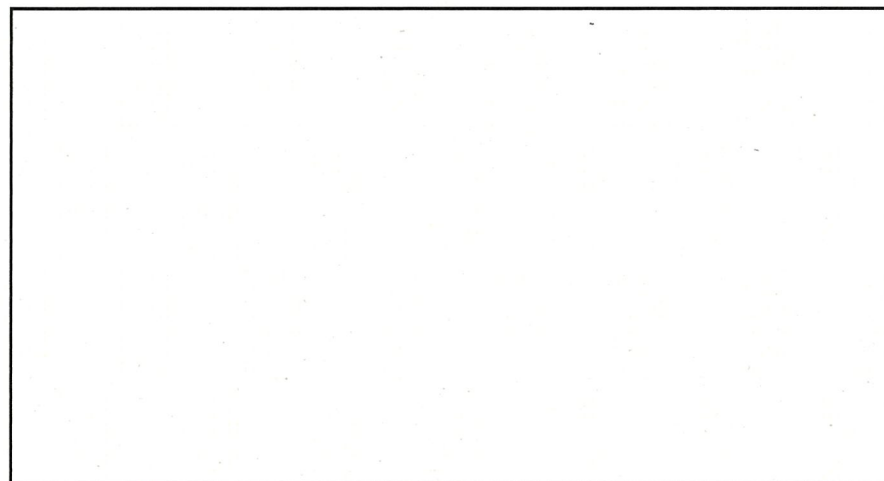
### 《設備の経緯》

当該UPSは、2016年7月22日に不具合が発生したため、同年12月5日に同一仕様のUPSを調達・設置し施設検査を受検した。その際、不具合事象の水平展開として、切替え可能な2台目のUPS(No.2)をバックアップ用として設置している。

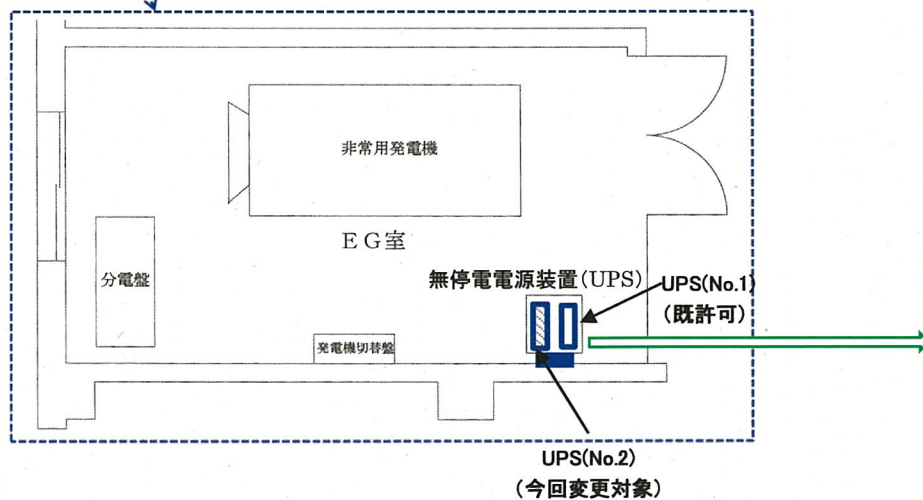
UPS(No.2)について当時のNRA担当官殿から、施設検査を受検していない設備であるが、現許可のUPS(No.1)に不具合が発生した場合、代替機として使用することを了承いただいております、次回使用変更許可申請の際に追加申請し、施設検査を受けることとコメントを受けている。

なお、追加するUPS(No.2)については、UPS(No.1)同様、設置時に自主検査を行っており、定期点検も実施していることから、直ちに使用可能な状態である。(ただし、設置後に代替機としての使用実績はない。)

## 2.2.1概要(設置場所について)



F棟2F



写真：UPS2台の設置状況

で囲った箇所は核セキュリティ情報及び商業機密等が含まれているため、非公開とします。



### 使用施設の設備

非常用設備として非常用電源設備(無停電電源装置(UPS))の数量を1台から2台へ変更。

その他の記載については変更なし。

### 非常用電源系統図

UPSの追加に伴い、図にUPS(No.2)の記載を追加。

#### 主な構造材

金属

#### UPS(No.2)負荷

UPS (No.2)出力 :2.0 (kVA)

臨界警報装置最大負荷(給電先) :1.2(kVA)

#### コメント反映⑬

- ・UPSの主な構造材を追加
- ・UPS負荷の説明を追加

## 2.2.3 耐震計算結果①

無停電電源装置に対する耐震評価を下記に示す。

耐震震度は、「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」別記3に基づき、耐震クラス分類Ⅰの重要度分類クラスBを採用し※、標準せん断係数を0.2として、これに割り増し係数1.8を乗じて算出する。よって、設計震度 $K_H$ を0.36とした。(地震力:0.36G)

上記に従い、まず、無停電電源装置の転倒評価を行い、転倒しないことを確認した。次に、横ずれ防止の観点から水平地震力によるせん断力を考慮したボルトを選定し、床面に対して固定を行った。

※重要度分類クラスBのb)に該当する設備である。なお、建設当時に指導ベースにて手続きを行った設工認においては、当該設備の耐震クラスをBクラスとして認可をいただいている。

**コメント反映⑭**

**耐震評価結果に関する記載を追加**



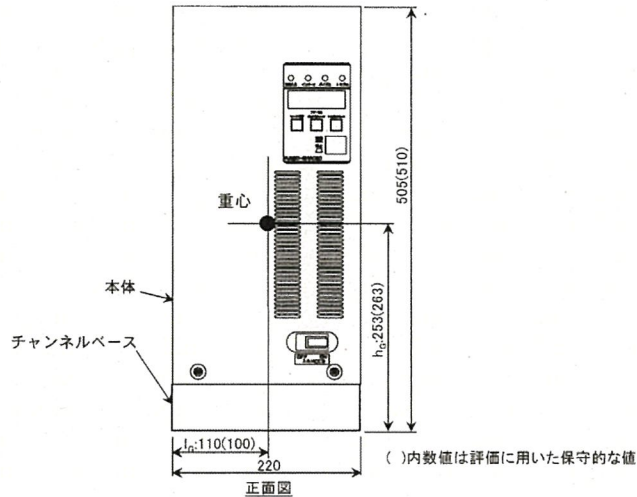
## 2.2.3 耐震計算結果②

コメント反映<sup>⑮</sup>  
耐震評価結果に関する記載を追加

無停電電源装置の転倒評価

2. 床面固定ボルトのせん断応力評価

### 1. 水平地震力発生時の転倒モーメント及び復元モーメントによる転倒評価



#### ① 計算条件

項目	記号	数値
水平震度	$K_H$	0.36
重量	$W$ (N)	510
重心高さ	$h_c$ (mm)	253 (263)
重心幅	$l_c$ (mm)	110 (100)

#### ② 評価結果

##### ○ 水平地震力: $F_H$

$$F_H = K_H \times W = 0.36 \times 510 \text{ (N)} = 183.6 \text{ (N)}$$

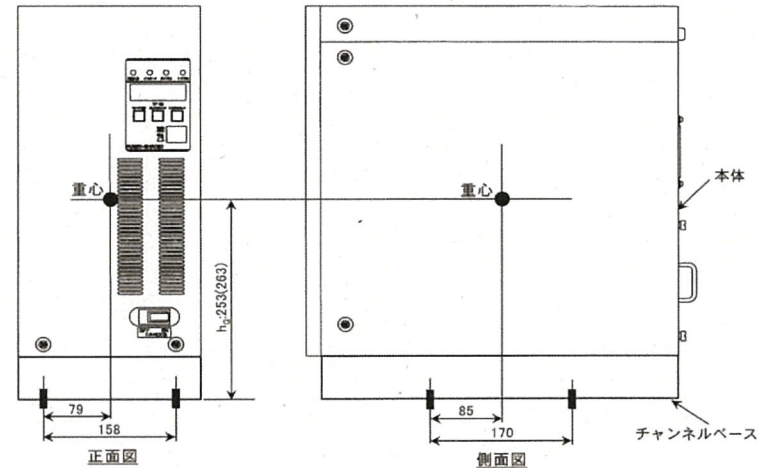
##### ○ 転倒モーメント: $Me$

$$Me = F_H \times h_c = 183.6 \text{ (N)} \times 263 \text{ (mm)} = 48286.8 \text{ (N}\cdot\text{mm)}$$

##### ○ 復元モーメント: $Re$

$$Re = W \times l_c = 510 \text{ (N)} \times 100 \text{ (mm)} = 51000.0 \text{ (N}\cdot\text{mm)}$$

上記計算結果より、 $Me < Re$ であるため0.36Gの水平地震力では転倒しない。



#### ① 計算条件

項目	記号	数値
水平震度	$K_H$	0.36
重量	$W$ (N)	510
固定ボルトのサイズ	$M$	10
固定ボルトの有効断面積	$A$ (mm <sup>2</sup> )	58.0
固定ボルトの本数	$n$ (本)	4

#### ② 計算結果

床面固定ボルト4本に作用するせん断応力は、次式より、

$$\tau = \frac{K_H \cdot W}{n \cdot A} = \frac{0.36 \times 510}{4 \times 58.0} = 0.8 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここで、 $A$  : 固定ボルトの有効断面積  
 $n$  : 固定ボルトの本数

となる。

固定ボルトの強度区分4.8 (F値 (短期許容応力度): 240 (N/mm<sup>2</sup>)) に対する許容せん断応力度  $f_s$  は、次式より、

$$f_s = \frac{F}{\sqrt{3}} = \frac{240}{\sqrt{3}} = 138.6 \text{ (N/mm}^2\text{)} \text{ となる。}$$

以上のことから、許容基準値:  $\frac{\tau}{f_s} = \frac{0.8}{138.6} = 0.006 < 1$  となり、許容基準を十分満足する。

## 2.3 非常用発電装置の更新

燃料ホットラボ施設(F棟)



## 2.3.1概要

F棟には、外部電源喪失時の安全確保のため、緊急・災害時に備えて非常用発電機（以下、EGと称す）1号機、2号機の2台を設置しており、そのうちの1台から非常系統である

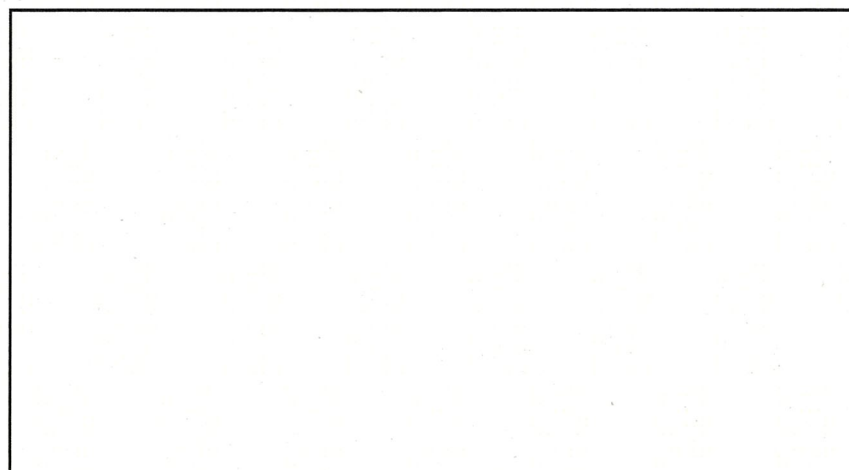
へ給電する仕組みとしている。

なお、給電はEG2号機からの電源を優先しており、1号機については2号機が不具合によって停止した際のバックアップ用として運用している。

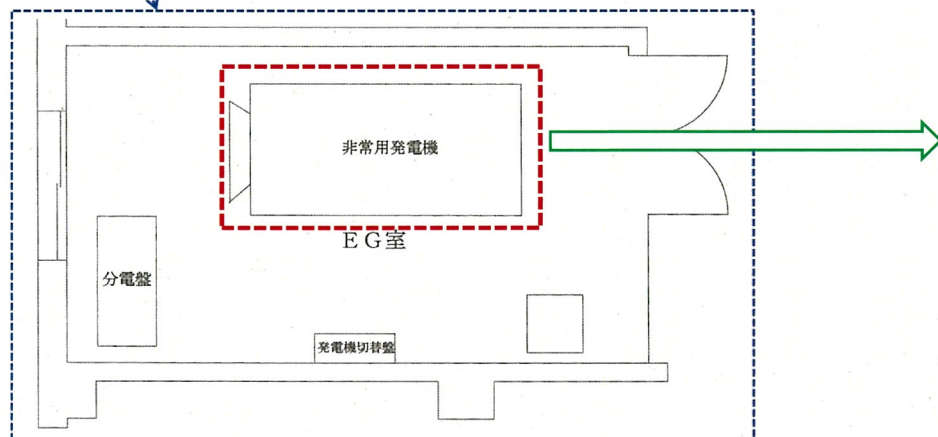
今回は、EG1号機（設置後約35年）の高経年化が進んでいることから、1号機を更新する。1号機の廃棄については、非管理区域に設置しているため、一般物として処分する。（放射性廃棄物の発生はない。）

で困った箇所は核セキュリティ情報及び商業機密等が含まれているため、非公開とします。

## 2.3.1 概要(設置場所について)



F棟2F



写真：EG 1号機の設置状況

で囲った箇所は核セキュリティ情報及び商業機密等が含まれているため、非公開とします。



### 非常用電源系統図

- ・非常用発電機の更新に伴い、非常用発電機1号機の仕様を記載し、1号機の非常用発電設備容量を170kVAから180kVAへ変更。

- ・主な構造材: 金属

表: 非常用発電機の仕様比較表

	既存非常用発電機	新設非常用発電機
発電機出力	170kVA (136kw)	180kVA (144kw)
設置場所	E G 室	
給電開始時間	商用電源停電後40秒以内	
給電先		

#### コメント反映⑩

- ・主な構造材を追加
- ・非常用発電機の仕様比較表を追加

### 2.3.3 耐震計算結果①

非常用発電装置に対する耐震評価を下記に示す。

耐震震度は、「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」別記3に基づき、耐震クラス分類 I 重要度分類クラスBを採用し※、標準せん断係数を0.2として、これに割り増し係数1.8を乗じて算出する。よって、設計震度 $K_H$ を0.36とした。(地震力:0.36G)

上記に従い、まず、非常用発電装置の転倒評価を行い、転倒しないことを確認した。次に、横ずれ防止の観点から水平地震力によるせん断力を考慮したボルトを選定し、床面に対して固定を行う。

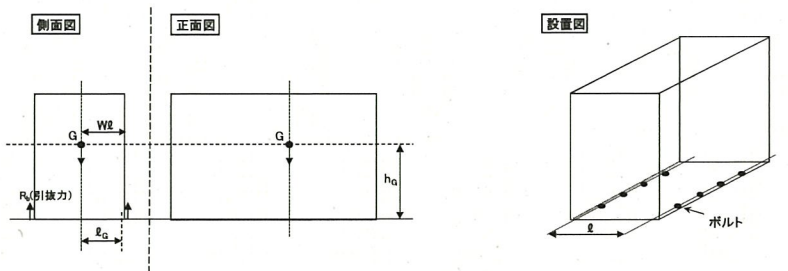
※重要度分類クラスBのb)に該当する設備である。なお、建設当時に指導ベースにて手続きを行った設工認においては、当該設備の耐震クラスをBクラスとして認可をいただいている。

コメント反映⑰

耐震評価結果に関する記載を追加



## 2.3.3 耐震計算結果②



側面図      正面図      設置図

G : 機器重心位置  
 Wg : 機器質量 (kg)  
 g : 重力加速度=9.8 (m/s<sup>2</sup>)  
 W : 機器の重量 (kN)  
 n : アンカーボルトの総本数  
 n<sub>t</sub> : 機器転倒を考えた場合の引張りを受ける片側のアンカーボルト総本数(上図において、検討方向の片側に設けられたアンカーボルト本数)  
 h<sub>g</sub> : 据付面より機器重心までの高さ (cm)  
 ℓ : 検討する方向からみたボルト間距離 (cm)  
 ℓ<sub>g</sub> : ボルトと重心までの距離(ただし、ℓ<sub>g</sub> = ℓ / 2) (cm)

Wℓ : 検討する方向からみた重心幅 (cm)  
 R<sub>b</sub> : アンカーボルト1本あたりの引張力 (kN)  
 α : 割増し係数  
 K<sub>S</sub> : 設計用標準震度 (G・α)  
 F<sub>H</sub> : 設計用水平地震力 (kN) (F<sub>H</sub> = K<sub>H</sub> · W)  
 F<sub>V</sub> : 設計用鉛直地震力 (kN) (F<sub>V</sub> = 1/2 F<sub>H</sub>)  
 K<sub>H</sub> : 設計用水平震度 (K<sub>H</sub> = Z · K<sub>s</sub>)  
 τ : ボルトに作用するせん断応力度 (kN/cm<sup>2</sup>)  
 Q : ボルトに作用するせん断力 (kN)  
 A : アンカーボルト1本あたりの軸断面積 (cm<sup>2</sup>)  
 Me : 転倒モーメント (kN・cm)  
 Re : 復元モーメント (kN・cm)

耐震クラス	標準せん断係数 C <sub>i</sub>	割増し係数 α	設計用標準震度 K <sub>S</sub>	設計用水平震度 K <sub>H</sub>	地域係数 Z
分類 I	0.2	1.8	0.36	0.36	1.00
機器重量 W(kN)	ボルト本数 n(本)	片側ボルト本数 n <sub>t</sub> (本)	重心までの高さ h <sub>g</sub> (cm)	ボルトスパン ℓ(cm)	重心-ボルト ℓ <sub>g</sub> (cm)
47.1	6	3	100.5	127.5	56
設計用水平地震力 F <sub>H</sub> (kN)	設計用鉛直地震力 F <sub>V</sub> (kN)	軸断面積 A(cm <sup>2</sup> )	重力加速度 g(m/s <sup>2</sup> )	重心幅 Wℓ (cm)	機器質量 Wg(kg)
17.0	8.48	2.45	9.81	65	4800

○転倒モーメント: Me  
 Me = F<sub>H</sub> · h<sub>g</sub>  
 = 17.0 · 101 = 1703.6 (kN・cm)

○復元モーメント: Re  
 Re = W · Wℓ  
 = 47.1 · 65 = 3060.7 (kN・cm)

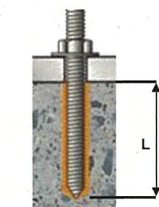
転倒性判定		転倒性判定	
○転倒モーメント: Me (kN・cm)	○復元モーメント: Re (kN・cm)	判定	転倒性判定
1703.6	3060.7	O.K	転倒しない

ボルト引張力

$$R_b = \frac{F_H \cdot h_g - (W - F_V) \cdot \ell_g}{\ell \cdot n_t}$$

$$= \frac{17.0 \cdot 100.5 - (47.09 - 8.476) \cdot 56}{127.5 \cdot 3}$$

$$= -1.2 \text{ kN/本}$$



アンカー施工例

ボルトせん断力

$$\tau = \frac{F_H}{n \cdot A} \quad Q = \frac{F_H}{n}$$

$$= \frac{16.95}{6 \cdot 2.45} \quad = \frac{16.95}{6}$$

$$= 1.15 \text{ kN/cm}^2 \quad = 2.83 \text{ kN}$$

ボルト選定	選定ボルト径	基礎コンクリート厚さ (cm)	ボルト埋込み長さ L(mm)	短期許容引張荷重 (kN)	短期許容せん断荷重 (kN/cm <sup>2</sup> )				
		M20	35	150	28.40	10.1			
	短期引張荷重 (kN)		短期せん断荷重 (kN/cm <sup>2</sup> )		総合判定				
	計算値 (R <sub>b</sub> )	許容値	判定	計算値 (τ)	許容値	判定			
	-1.2	<	28.4	O.K	1.15	<	10.1	O.K	合格

**コメント反映⑩**  
**耐震評価結果に関する記載を追加**

## 2.4 非常用発電装置の更新

ウラン実験施設(U棟)



ウラン実験施設(以下、U棟という)の非常用設備のうち、非常用発電機(EG)は、設置後約50年が経過しており、経年劣化による不具合等により設備維持が困難になることを懸念している。そのため、機械棟(非管理区域)に設置しているU棟EGを撤去し、同じ部屋に設置している既存の材料ホットラボ施設(以下、R棟という)及び一般施設用のEGへ幹線ケーブルを接続することで、U棟のEGとして運用する。

なお、旧U棟EGの廃棄については、非管理区域に設置しているため、一般物として処分する。(放射性廃棄物の発生はない。)

## 2.4.1概要(設置場所について)

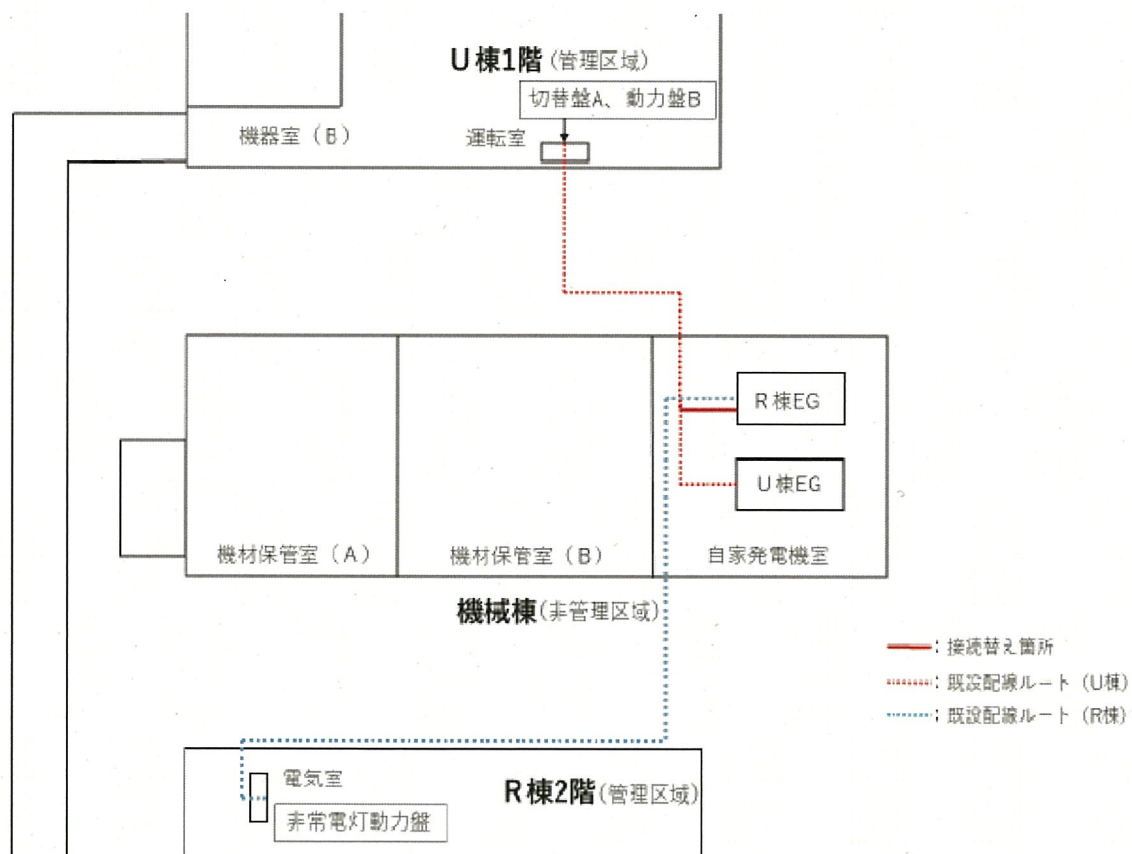
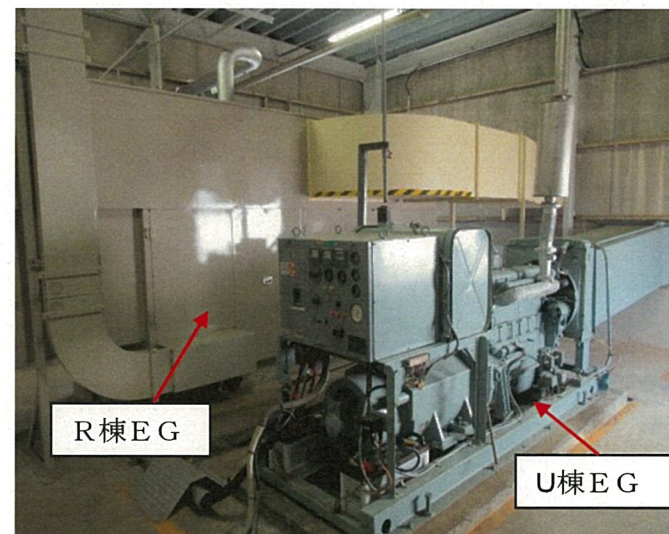


図 非常用発電機の設置場所及び配線ルート



写真：U棟EG,R棟EG外観



### 非常用電源系統図

- ・非常用発電機の更新に伴い、非常用発電機の非常用発電設備容量を75kVAから200kVA \*へ変更。
- ・非常用発電機の共用に伴い、材料ホットラボ施設及び一般施設の記載を追加。

\* 更新するEGは、R棟の他、本館にも非常用電力として供給するものであるが、その電力供給能力は、U棟の非常用電力を追加しても十分に賄える能力がある。

#### 主な構造材

- ・金属

コメント反映<sup>19</sup>

主な構造材を追加

#### 非常用発電機出力

R棟非常用発電機出力: 200 (kVA)

U棟非常用発電機出力: 75 (kVA)

#### 停電時負荷

R棟非常用発電機負荷: 57.8(kVA)

U棟非常用発電機負荷: 52.5(kVA)

合算値 110.3(kVA)

### 2.4.3 耐震計算結果①

非常用発電装置に対する耐震評価を下記に示す。

耐震震度は、「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」別記3に基づき、耐震クラス分類Ⅱ第2類を採用し、標準せん断係数を0.2として、これに割り増し係数1.25を乗じ、かつ20%割り増しして算出する。よって、設計震度 $K_H$ を0.3とした。(地震力:0.3G)

上記に従い、まず、非常用発電装置の転倒評価を行い、転倒しないことを確認した。次に、横ずれ防止の観点から水平地震力によるせん断力を考慮したボルトを選定し、床面に対して固定を行った。

コメント反映⑳

耐震評価結果に関する記載を追加



## 2.4.3 耐震計算結果②

**側面図**

**正面図**

**設置図**

**ボルト引抜き力**

$$R_b = \frac{F_H \cdot h_g - (W - F_V) \cdot l_g}{l \cdot n_t}$$

$$= \frac{11.7 \cdot 85 - (39.04 - 5.857) \cdot 54.5}{109 \cdot 4}$$

$$= -1.9 \text{ kN/本}$$

**ボルトせん断力**

$$\tau = \frac{F_H}{n \cdot A} \quad Q = \frac{F_H}{n}$$

$$= \frac{11.71}{8 \cdot 2.45} \quad = \frac{11.71}{8}$$

$$= 0.60 \text{ kN/cm}^2 \quad = 1.46 \text{ kN}$$

アンカー施工例

G : 機器重心位置  
 Wg : 機器質量 (kg)  
 g : 重力加速度=9.8 (m/s<sup>2</sup>)  
 W : 機器の重量 (kN)  
 n : アンカーボルトの総本数  
 nt : 機器転倒を考えた場合の引張りを受ける片側のアンカーボルト総本数(上図において、検討方向の片側に設けられたアンカーボルト本数)  
 hg : 据付面より機器重心までの高さ (cm)  
 l : 検討する方向からみたボルト間距離 (cm)  
 lg : ボルトと重心までの距離 (ただし、lg ≦ l/2) (cm)

Wl : 検討する方向からみた重心幅 (cm)  
 Rb : アンカーボルト1本あたりの引抜き力 (kN)  
 α : 割り増し係数  
 Ks : 設計用標準震度 (Gi・α)  
 FH : 設計用水平地震力 (kN) (FH = KH・W)  
 FV : 設計用鉛直地震力 (kN) (FV = 1/2Fv)  
 KH : 設計用水平震度 (KH = Z・Kv)  
 τ : ボルトに作用するせん断応力度 (kN/cm<sup>2</sup>)  
 Q : ボルトに作用するせん断力 (kN)  
 A : アンカーボルト1本あたりの軸断面積 (cm<sup>2</sup>)  
 Me : 転倒モーメント (kN・cm)  
 Re : 復元モーメント (kN・cm)

耐震クラス	標準せん断係数 Ci	割り増し係数 α(1.25の20%増)	設計用標準震度 Ks	設計用水平震度 KH	地域係数 Z
分類Ⅱ	0.2	1.5	0.3	0.30	1.00
機器重量 W(kN)	ボルト本数 n(本)	片側ボルト本数 nt(本)	重心までの高さ hg(cm)	ボルトスパン l(cm)	重心-ボルト lg(cm)
39.0	8	4	85	109	54.5
設計用水平地震力 FH (kN)	設計用鉛直地震力 FV (kN)	軸断面積 A (cm <sup>2</sup> )	重力加速度 g (m/s <sup>2</sup> )	重心幅 Wl (cm)	機器質量 Wg (kg)
11.7	5.86	2.45	9.81	57.5	3980

**転倒性評価**

○転倒モーメント: Me  
 $Me = F_H \cdot h_g = 11.7 \cdot 85 = 995.6 \text{ (kN} \cdot \text{cm)}$

○復元モーメント: Re  
 $Re = W \cdot Wl = 39.0 \cdot 58 = 2245.0 \text{ (kN} \cdot \text{cm)}$

転倒性判定		転倒性判定	
○転倒モーメント: Me (kN・cm)	<	○復元モーメント: Re (kN・cm)	判定
995.6	<	2245.0	O.K

転倒しない

ボルト選定	選定ボルト径		基礎コンクリート厚さ (cm)		ボルト埋込み長さ L(mm)		短期引抜き荷重 (kN)		短期せん断荷重 (kN/cm <sup>2</sup> )	
		M20	46	200	37.90	10.1	短期引抜き荷重 (kN)		短期せん断荷重 (kN/cm <sup>2</sup> )	
	計算値 (Rb)	許容値	判定	計算値 (τ)	許容値	判定	総合判定		合格	
	-1.9	<	37.9	O.K	0.60	<	10.1	O.K		

建築設備耐震設計・施工指針 2014年版に準拠

**コメント反映①**  
**耐震評価結果に関する記載を追加**

© 2022 MHI NUCLEAR DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

40

## 2.5 事業所全体の記載事項の適正化

燃料ホットラボ施設(F棟)

燃料実験施設(A棟)

ウラン実験施設(U棟)



## 2.5.1 事業所全体の変更点

以下のとおり、現行の核燃料物質使用変更許可申請書(事業所全体)の見直しを行う。

・核燃料物質の使用等に関する規則の改正に伴い、10章「使用施設等の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項」及び12-4章「使用施設等の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する説明書」を共通章として「事業所全体」に追加する。

・F棟及びA棟に記載していた「核燃料物質の使用に必要な技術的能力に関する説明書」を共通章として「事業所全体」12-3章に統合する。

### 変更前

#### 目次

1. 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名	1-1
4. 使用の場所	4-1
5. 予定使用期間及び年間予定使用量	5-1

### 変更後

#### 目次

<u>[事業所全体]</u>	
1. 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名	1-1
4. 使用の場所	4-1
5. 予定使用期間及び年間予定使用量	5-1
<u>10. 使用施設等の保安のための業務に係る</u>	
品質管理に必要な体制の整備に関する事項	10-1
<u>12-3. 核燃料物質の使用に必要な技術的能力に関する説明書</u>	12-3-1
<u>12-4. 使用施設等の保安のための業務に係る</u>	
品質管理に必要な体制の整備に関する説明書	12-4-1

## 2.5.2 障害対策書及び安全対策書の統合

以下の表に示す通り、障害対策書及び安全対策書を11章(一部12章-1, 12章-2)へ統合する。

適用条文	11章及び12-1章 (添付書類)
第二条 閉じ込めの機能	障害対策書 4. 内部被ばくに対する対策
第三条 遮蔽	障害対策書 2. 使用する放射性物質の最大取扱量
	障害対策書 3. 外部被ばくに対する対策
	障害対策書 9. 周辺環境への影響の評価
	障害対策書 10. MOX燃料照射後試験に係る補足説明
	障害対策書 11. 事業所全施設に係る周辺監視区域境界等における線量
第四条 火災等による損傷の防止	安全対策書 2. 火災事故 安全対策書 3. 爆発事故
第五条 立入りの防止	該当なし
第六条 自然現象による影響の考慮	該当なし
第七条 核燃料物質の臨界の防止	安全対策書 4. 臨界事故 安全対策書 10. MOX燃料照射後試験に係る補足説明
第八条 施設検査対象施設の地盤	該当なし
第九条 地震による損傷の防止	安全対策書 5. 地震及び台風による事故
第十条 津波による損傷の防止	該当なし
第十一条 外部からの衝撃による損傷の防止	安全対策書 5. 地震及び台風による事故
	安全対策書 6. 地震及び台風以外の自然現象による事故
第十二条 施設検査対象施設への不法な侵入等の防止	該当なし
第十三条 溢水による損傷の防止	該当なし
第十四条 化学薬品の漏洩による損傷の防止	該当なし
第十五条 飛散物による損傷の防止	安全対策書 3. 爆発事故
	安全対策書 7. 誤操作による事故

適用条文	11章及び12-1章 (添付書類)
第十六条 重要度に応じた安全機能の確保	該当なし
第十七条 環境条件を考慮した設計	該当なし
第十八条 検査等を考慮した設計	該当なし
第十九条 施設検査対象施設の供用	該当なし
第二十条 誤操作の防止	安全対策書 7. 誤操作による事故
第二十一条 安全避難通路等	該当なし
第二十三条 貯蔵施設	該当なし
第二十四条 廃棄施設	障害対策書 5. 気体廃棄物の管理
	障害対策書 6. 液体廃棄物の管理
	障害対策書 7. 固体廃棄物の管理
	障害対策書 9. 周辺環境への影響の評価
	障害対策書 10. MOX燃料照射後試験に係る補足説明
第二十五条 汚染を検査するための設備	該当なし
第二十六条 監視設備	障害対策書 8. 放射線管理
第二十七条 非常用電源設備	安全対策書 8. 停電事故
第二十八条 通信連絡設備等	該当なし

適用条文	12-2章 (添付書類)
第二十二條 設計評価事故時の放射線障害の防止	安全対策書 9. 最大想定事故時における周辺への影響
第二十九條 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止	該当なし



10章「使用施設等の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項」の新旧対象表の記載方法について、コメント対応として下記修正をおこなう。

- ・変更前を「省略」、変更後を「変更なし」に変更。
- ・変更理由を「NDC社発20-184号『保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する届出』に示すとおり」に変更。
- ・完本はNDC社発20-184号『保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する届出』を全文引用する。

コメント反映②

新旧対照表の記載方法について追加

## 2.5.4 使用施設等の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する説明書について

12-4章「使用施設等の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する説明書」記載内容について、社長及び保安品質保証責任者の具体的な役割について下記内容を追加する。

社長は、原子力の安全のためのリーダーシップを発揮し、責任をもって保安品質マネジメントシステムを確立させ、実施させるとともにその実効性を維持していることを、次に掲げる業務を行うことにより実証する。

- (1) 品質方針を定める。
- (2) 品質目標が定められているようにする。
- (3) 要員が健全な安全文化を育成し、維持することに貢献できるようにする。
- (4) マネジメントレビューを実施する。
- (5) 資源が利用できる体制を確保する。
- (6) 関係法令を遵守すること、その他原子力の安全を確保することの重要性を要員に周知する。
- (7) 保安活動に関する担当業務を理解し、遂行する責任を有することを要員に認識させる。
- (8) 全ての階層で行われる決定が、原子力の安全の確保について、その優先順位及び説明する責任を考慮して確実に行われるようにする。

保安品質保証責任者は、保安品質マネジメントに係る業務を統括するとともに、次に掲げる業務に係る責任及び権限がある。

- (1) プロセスが確立され、実施されるとともにその実効性が維持されているようにすること。
- (2) 保安品質マネジメントシステムの運用状況及びその改善の必要性について、社長に報告すること。
- (3) 健全な安全文化を育成し、及び維持することにより、原子力の安全の確保についての認識が向上するようにすること。
- (4) 関係法令を遵守すること。

**コメント反映<sup>②③</sup>**

**社長及び保安品質保証責任者の役割を追加**



12-3章核燃料物質の使用に必要な技術的能力に関する説明書について、変更箇所の変更理由を下記2つとし明記する。

①保安規定の変更の反映

- ・組織図概要の見直し
- ・組織体制図の見直し
- ・保安品質保証委員会の機能の見直し

②記載の適正化

- ・組織体制を示す図を12-4章に移行
- ・組織名称の変更
- ・各種委員会の委員の見直し
- ・資格者数の見直し

コメント反映④

技術的能力の変更理由を明記

## 3. 補足

### 3.1 1Fデブリの使用に関する各設備毎の 閉じ込め方法



### 3.1.1 1F燃料デブリ試料の装置閉込め方法① 【F棟】

コメント反映⑤  
 ・主な構造材を追加  
 ・搬出入の閉じ込め管理を追加

F棟				
設置場所	使用装置名	閉じ込めの方法	試料移送での閉じ込め管理	主な構造材
セル搬入	γゲート 輸送容器	-	輸送容器をγゲート上に設置したのちにγゲートを開放し、輸送容器のシャッターを開放する。 なお、開放状態であっても、セル内の負圧管理により閉じ込め管理を維持する。	輸送容器: 金属 γゲート: 金属
セル搬出 (γゲート経由)	γゲート 輸送容器	-	輸送容器をγゲート上に設置したのちにγゲートを開放し、輸送容器のシャッターを開放する。 なお、開放状態であっても、セル内の負圧管理により閉じ込め管理を維持する。	輸送容器: 金属 γゲート: 金属
セル搬出 (背面屏経由)	ポリプロピレン製容器 運搬遮蔽容器	-	試料をポリプロピレン製容器に封入したのちに容器表面を除染し、ビニル袋に入れる。 その後、アイソレーション室からサービスエリアへ搬出する際には、容器をビニル袋(二重目)に入れ、運搬遮蔽容器に収納し運搬する。	運搬容器: 金属 密閉容器: ポリプロピレン
1セル	ガンマスキャンニング装置	セルは常時負圧に保たれており、専用の高性能エアフィルタ等を通して排気処理系統に接続する。	-	金属
2セル	切断機(3台)	セルは常時負圧に保たれており、専用の高性能エアフィルタ等を通して排気処理系統に接続する。	-	金属
4セル	試料前処理装置	セルは常時負圧に保たれており、専用の高性能エアフィルタ等を通して排気処理系統に接続する。	4セル背面屏からアイソレーション室に搬出する際は、試料をガラス容器に封入したのちに容器表面を除染し、ビニル袋に入れる。 その後、アイソレーション室からサービスエリアへ搬出する際には、容器をビニル袋(二重目)に入れ、運搬遮蔽容器に収納し運搬する。	金属
	研磨機 (ワークテーブル内埋込式(1台))	セルは常時負圧に保たれており、専用の高性能エアフィルタ等を通して排気処理系統に接続する。		金属
5セル	金属顕微鏡	セルは常時負圧に保たれており、専用の高性能エアフィルタ等を通して排気処理系統に接続する。	-	金属
	低倍率顕微鏡	セルは常時負圧に保たれており、専用の高性能エアフィルタ等を通して排気処理系統に接続する。	-	金属
前処理室	グローブボックス	グローブボックスは常時負圧に保たれており、専用の高性能エアフィルタ等を通して排気処理系統に接続する。	カーボングリッドは試料ホルダに装着し、試料保護ケースにて先端を養生後に運搬容器へ収納する。その後、運搬容器をビニル袋に入れて運搬する。	金属 ガラス 塩化ビニル(グローブ部)
機器分析室	電子顕微鏡	装置は密閉されており、試料室は負圧となっている。 専用の高性能エアフィルタを通して排気処理系統に接続する。	TEM試料挿入口周辺を養生シートで囲い試料ホルダを取り出す。 その後、試料保護ケースを外した後にTEMへ装荷する。	金属
第2機器分析室	試料移送装置	装置内は負圧に保たれており、専用の高性能エアフィルタを通して排気処理系統に接続する。	-	金属
	X線回析装置	試料移送装置とX線回析装置を囲う汚染拡散防止ボックスとが接続されている。 汚染拡散ボックスは試料移送装置により負圧に保たれている。	-	金属
	分析SEM	試料移送装置と密閉された分析SEMの測定部とを、密閉構造となった試料搬送機構で接続。 専用の高性能エアフィルタを通して排気処理系統に接続する。	-	金属
	蒸着装置	閉じ込めは試料移送装置内で管理。	-	金属
	気送管	1セル及び試料移送装置に接続。 密閉されており、専用の高性能エアフィルタを通して排気処理系統に接続する。	-	金属



### 3.1.1 1F燃料デブリ試料の装置閉込め方法② 【A棟】

コメント反映⑥  
 ・A棟の閉じ込めの方法を追加  
 ・主な構造材を追加

A棟				
設置場所	使用装置名	閉じ込めの方法	試料移送での閉じ込め管理	主な構造材
施設搬入	運搬容器	—	試料をポリプロピレン製容器に封入し、運搬遮蔽容器に収納した状態にて構内運搬を実施する。	運搬遮蔽容器: 金属 密閉容器: ポリプロピレン
施設搬出	運搬容器	—	試料をポリプロピレン製容器に封入し、運搬遮蔽容器に収納した状態にて構内運搬を実施する。	運搬遮蔽容器: 金属 密閉容器: ポリプロピレン
ドラフトチャンバー搬入	運搬容器	—	運搬遮蔽容器からポリプロピレン製容器を取り出しドラフトチャンバーへ搬入する。	運搬遮蔽容器: 金属 密閉容器: ポリプロピレン
ドラフトチャンバー搬出	運搬容器	—	試料をポリプロピレン製容器に封入したのちに容器表面を除染し、ビニル袋に入れる。 その後、容器をドラフトチャンバーから搬出する際、運搬遮蔽容器に収納し運搬する。	運搬遮蔽容器: 金属 密閉容器: ポリプロピレン
第1化学実験室 第3化学実験室 第4化学実験室 第5化学実験室	ドラフトチャンバー	ドラフトチャンバーは、開口部面速を扉開口高さ200mm時に0.5m/s以上となるように管理している。また、局所排気設備へ接続することにより作業環境への汚染の広がりを防止する。	密閉容器による密閉した状態で試料を移送する。	金属、ガラス
化学実験室	ICP-MS装置	装置は密閉されており、装置の排気は専用の高性能エアフィルタを通して排気処理系統に接続する。	密閉容器による密閉した状態で試料を移送する。	金属
	ICP発光分光分析装置	装置は密閉されており、装置の排気は専用の高性能エアフィルタを通して排気処理系統に接続する。	密閉容器による密閉した状態で試料を移送する。	金属
放射能測定室	α線波高分析装置	試料を開放せずに密閉容器にて密閉した状態で分析を行う	密閉容器による密閉した状態で試料を移送する。	金属
	β線波高分析装置	試料を開放せずに密閉容器にて密閉した状態で分析を行う	密閉容器による密閉した状態で試料を移送する。	金属
	γ線波高分析装置	試料を開放せずに密閉容器にて密閉した状態で分析を行う	密閉容器による密閉した状態で試料を移送する。	金属



F棟の閉じ込めについての詳細事項を追加するために以下の記載を行った。

- ・セルは気密構造ではなく、常時負圧により閉じ込めを行っている。
- ・フード(ドラフトチャンバー)の開口部面速は、扉開口高さが200mmの時0.5m/s以上となるように管理している。
- ・グローブボックスは気密構造であり、グローブボックス内の差圧が10mmH<sub>2</sub>O以上であるように管理している。
- ・排気系統は逆流防止ダンパ及び逆流防止弁により逆流防止対策を講じている。

コメント反映⑦

F棟の閉じ込めに関し詳細を追加

### 3.1.2 1F燃料デブリ試料の閉込め容器①

#### □密閉内容器①

##### ●ガラス製容器

- ✓ 主要用途：固体試料取扱用
- ✓ 以下の特性を有する
  - ・ 90Nの圧力付加でも割れない
  - ・ 1m落下でも割れない(開放時)
  - ・ 2m落下でも割れない(密閉時)
- ✓ セル外搬出時はポリ袋にて養生



密閉内容器①外観例

#### □密閉内容器(液体試料取扱用)

##### ●ポリプロピレン製容器

- ✓ 主要用途：液体試料取扱用
- ✓ 以下の特性を有する
  - ・ メーカー水漏れテスト合格品
- ✓ セル外搬出時はポリ袋にて養生



密閉内容器②外観例



### 3.1.2 1F燃料デブリ試料の閉込め容器②

#### □ 運搬遮蔽容器（外容器：セル外運搬用）

- 鉛製容器

- ✓ 試料装荷内容器（ポリ袋養生）を運搬



外容器外観例

#### □ 試料保管容器（保管時）

- ステンレス製容器

- ✓ ストレージピット内に保管

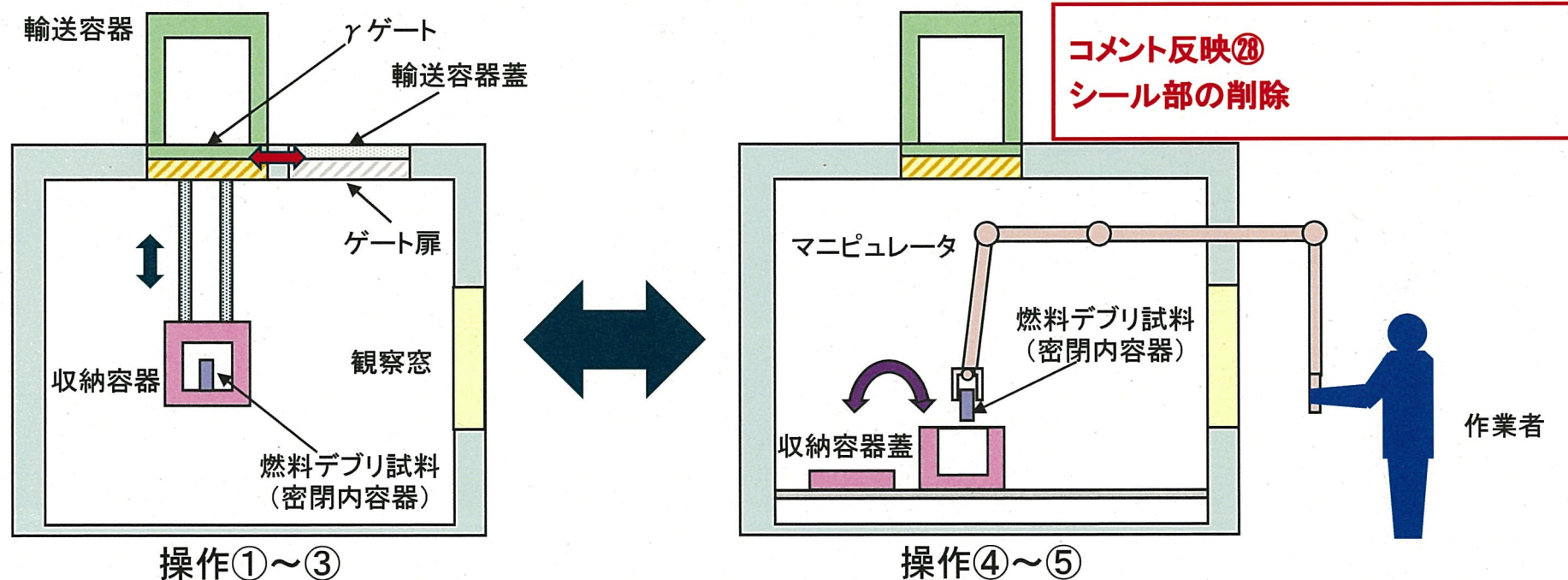


保管容器外観

### 3.1.3 1F燃料デブリ試料の閉込め手順① セル搬出入①

#### □セルの $\gamma$ ゲートを介した搬入・搬出

- ① 輸送容器を $\gamma$ ゲートに接続／脱着
- ② 輸送容器蓋・ $\gamma$ ゲート扉の扉開閉(スライド)
- ③ 収納容器の吊り下ろし／吊り上げ
- ④ 収納容器開閉
- ⑤ 密閉内容器(燃料デブリ試料)取出し／装荷



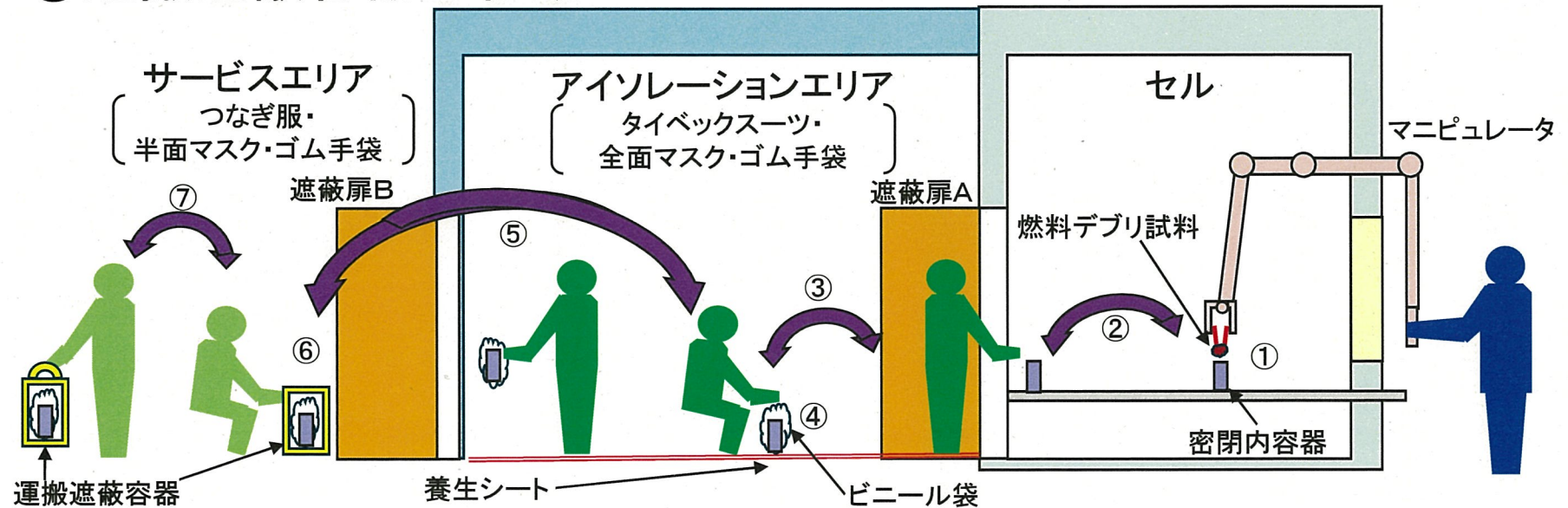
$\gamma$ ゲートを介した燃料デブリ試料のセル搬入・搬出操作概念図



### 3.1.3 1F燃料デブリ試料の閉込め手順② セル搬出入②

#### □セル背面扉を介した搬入・搬出

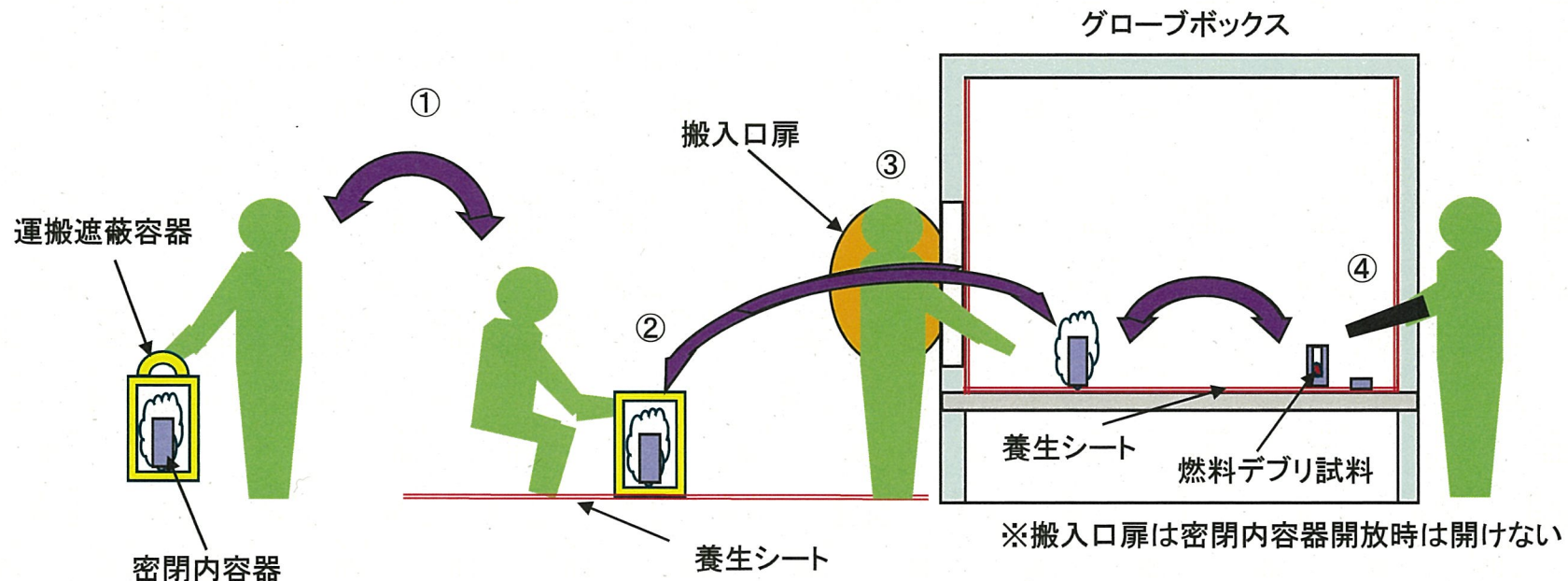
- ①燃料デブリ試料の密閉容器装荷／取出し
- ②密閉容器の移動(セル作業位置⇔背面扉前)
- ③密閉容器の移動(セル⇔アイソレーションエリア)
- ④密閉容器の除染・養生
- ⑤密閉容器の移動(アイソレーションエリア⇔サービスエリア)
- ⑥密閉内容器の運搬遮蔽容器装荷／取出し
- ⑦運搬遮蔽容器の移動



### 3.1.3 1F燃料デブリ試料の閉込め手順③ グローブボックス

#### □グローブボックス搬入・搬出

- ①運搬遮蔽容器の移動
- ②密閉容器の装荷・取出し
- ③密閉容器のグローブボックス搬入・搬出
- ④燃料デブリ試料の取出し



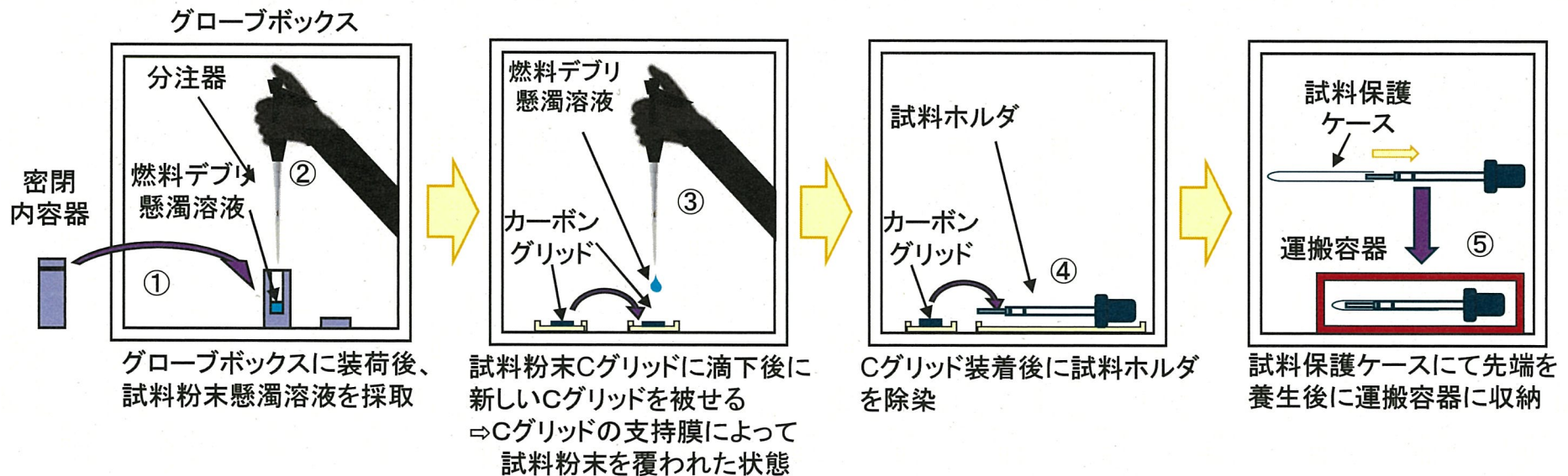
グローブボックス搬入・搬出操作概念図  
(つなぎ服・半面マスク・ゴム手袋)



### 3.1.3 1F燃料デブリ試料の閉込め手順④ TEM操作①

#### □TEM操作①: 試料調整・試料ホルダ装着

- ①密閉容器のグローブボックス装荷
- ②燃料デブリ試料(粉末の懸濁溶液)の取出し
- ③懸濁溶液のカーボングリッドへの滴下
- ④カーボングリッドの試料ホルダ装着
- ⑤試料ホルダの除染・養生・運搬容器収納



グローブボックスでの試料調整・試料ホルダ装着の操作概念図  
(つなぎ服・半面マスク・ゴム手袋)





## 3.補足

### 3.2 1Fデブリの使用に関する 遮蔽評価について

### 3.2.1 A棟の遮蔽評価について

A棟内で最も多量の1F燃料デブリを使用するのはドラフトチャンバーである。A棟の線量評価の手法について、F棟と統一性を図るために、F棟の許認可申請の値を引用する。

取扱放射能10MBqのときのフードの機器外表面線量は

$$2.3 \times \frac{10}{3.7} = 6.2[\mu\text{Sv/h}]$$

となる。既許可で用いている線源は、1F燃料デブリを包含しているため、1F燃料デブリの評価結果はこの値に包含される。

コメント反映⑳

A棟の1F燃料デブリ使用の際の遮蔽評価について追加