

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る 実施計画の変更認可申請について (燃料デブリ等について)

2020年6月4日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



1. 第2棟に受け入れる燃料デブリ等について

第2棟における燃料デブリ等とは、燃料デブリ、炉構造材及び解体廃棄物を想定

【燃料デブリ】

燃料と被覆管等が溶融し再固化したもの^{※1}。第2棟では以下を想定している。

- 酸化物： $(U, Zr)O_2$ 、 $(U, Pu, Zr)O_2$
- 合金：U-Zr-Fe、U-Pu-Zr-Fe
- 炉心溶融物-コンクリート混合物 など

【炉構造材及び解体廃棄物】

高線量 ($1Sv/h$ ^{※2}以上) の廃棄物及び燃料成分が付着している廃棄物^{※3}。第2棟では以下を想定している。

- 原子炉圧力容器 (RPV)
- 原子炉格納容器 (PCV)
- RPVペDESTAL構造材
- コンクリート
- 機器類 など

※1: 東京電力(株)福島第一原子力発電所1~4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ(平成23年12月21日)

※2: 放射性物質分析施設の設置について(特定原子力施設監視・評価検討会 第79回)

※3: 東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン2019(原子力損害賠償・廃炉等支援機構2019年9月9日)

2. 第2棟の設置の目的、要求される機能

■ 設置の目的(2.48.1.1)

放射性物質分析・研究施設第2棟(以下「第2棟」という。)は、福島第一原子力発電所で発生した燃料デブリ等の性状を把握することにより、その安全な取り出し等の作業の推進に資する情報を取得するため、分析・試験を行うことを目的とする。

■ 要求される機能(2.48.1.2)

第2棟においては、燃料デブリ等について、目的に応じた分析・試験を行えること。

また、第2棟内で取り扱う放射性物質については、必要に応じて遮へいや漏えい防止・汚染拡大防止等を行うことにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること。

【成果の反映先】	⑤	④	③	②	①
① 取出し時の臨界安全の確認					
② 取出し作業時の線量、ガス挙動の把握					
③ 取出し工法へのフィードバック					
④ 収納・移送・保管にあたっての安全確認・評価					
⑤ 処理・処分方策の検討					
【第2棟の分析項目※】					
線量率			○	○	
核種インベントリ、組成	○	○		○	○
形状、化学形態、表面状態			○		
寸法(粒径)			○		
密度(空隙率)		○			
硬さ、じん性			○		
熱伝導率、熱拡散率	○				
組成(塩分濃度、SUS等含有率)	○	○	○		
有機物含有量	○	○			
含水率		○			○
水素発生量		○			
加熱時FP放出挙動	○	○		○	

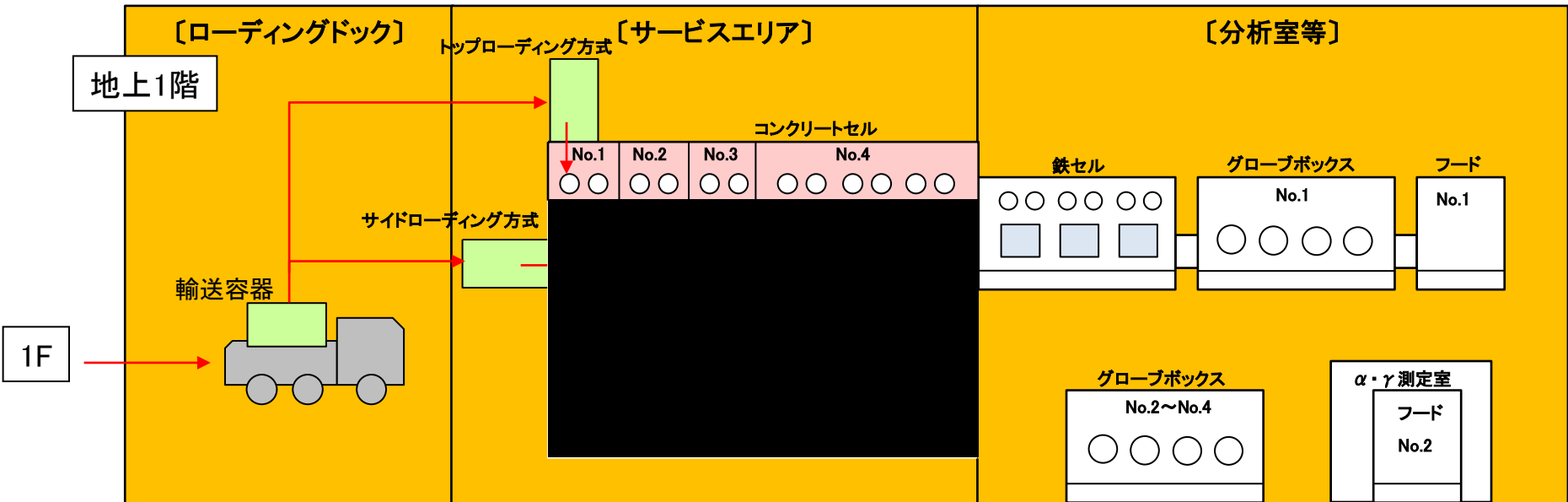
※)一部は装置の将来設置を想定

第2棟で実施する分析※1

※1:放射性物質分析施設の設置について(特定原子力施設監視・評価検討会 第79回)

3. 第2棟内の燃料デブリ等の取扱フロー(1/3)

— 1Fから第2棟への受入 —



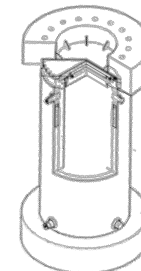
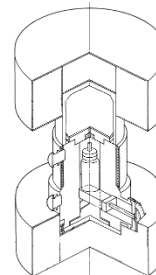
【ローディングドック】

→: 燃料デブリ等の流れ

- 高線量放射性物質の運搬実績のある輸送容器を用いてローディングドックに受け入れる。
- コンクリートセルの側面ポート又は天井ポートに輸送容器を接続して、燃料デブリ等が収納された容器(以下「収納容器」という。)をコンクリート内に受け入れる。輸送容器は既存の容器を使用することを想定し、設計条件に反映している。

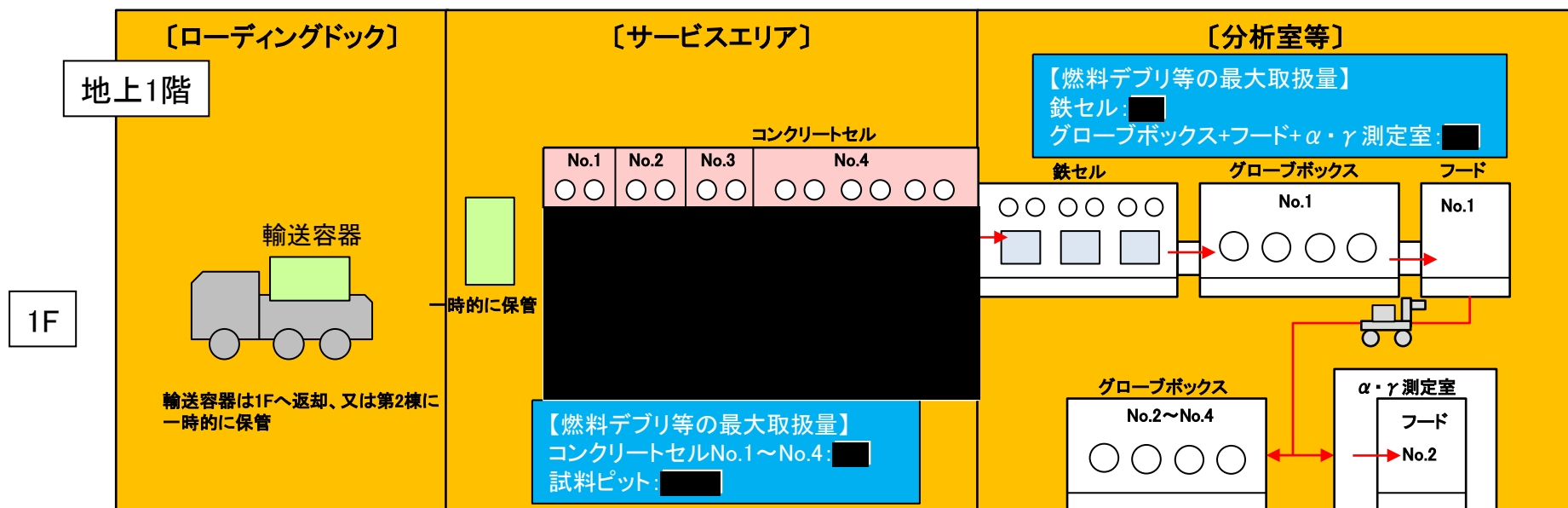


サイドローディング方式(想定:RD-20)



トップローディング方式(想定:P-3S 12T、TN6-4)

3. 第2棟内の燃料デブリ等の取扱フロー(2/3) —分析・試験の流れ—



各エリアにおける作業、燃料デブリ等の形態及び移送方法を以下に示す。

→: 燃料デブリ等の流れ

【コンクリートセルNo.1】

- 燃料デブリ等の受入

【コンクリートセルNo.2】

- 重量測定(収納容器ごと)

【コンクリートセルNo.3】

- 表面分析: 固体

【コンクリートセルNo.4】

- 外観確認、試料調製(切断、溶解等)等: 固体、粉体、液体

【鉄セル】

- 物性測定、前処理(核種分離、溶解等): 固体、液体

【グローブボックス】

- 前処理(核種分離等)、化学分析: 固体(乾固)、液体、気体

【フード】

- 試料の搬出、試料調製(マイラー処理等): 固体(乾固)、液体

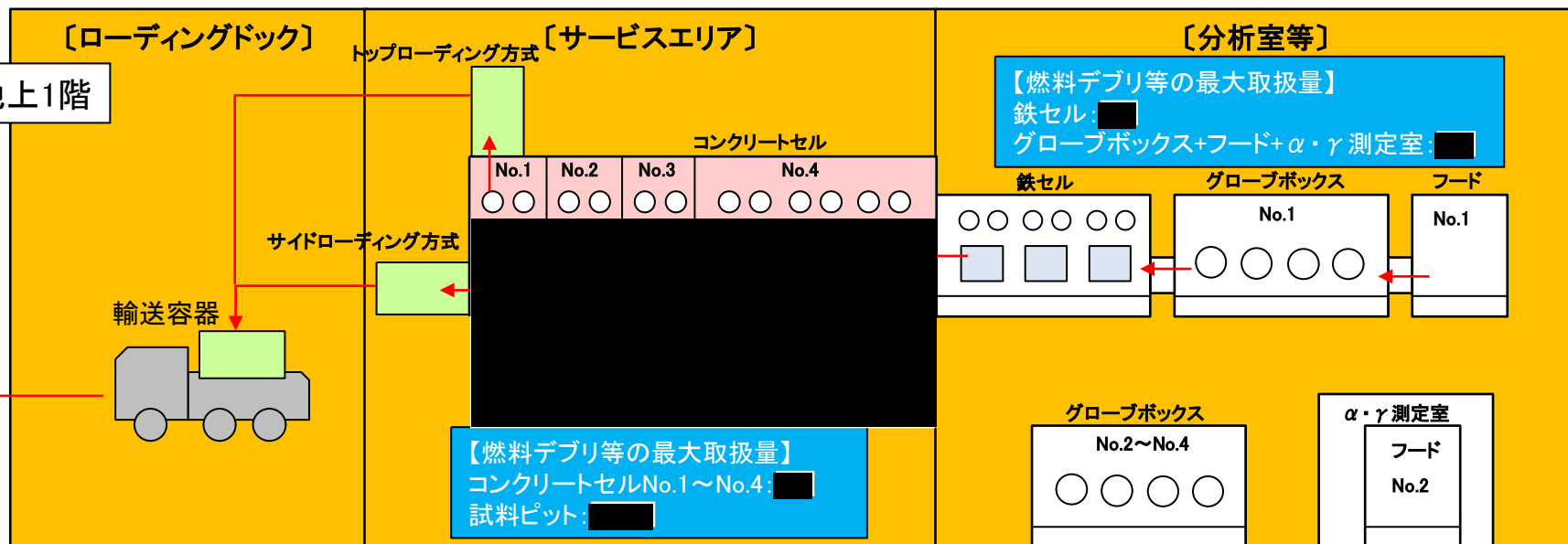
【 $\alpha \cdot \gamma$ 測定室】

- 化学分析、放射能測定: 固体(乾固)、液体
- 試料調製: 固体(乾固)、液体

【燃料デブリ等の移送】

- コンクリートセル~フードNo.1までは、接続するポートを利用して収納容器等を用いて移送
- フードNo.1以降は遮へい及び漏えいを考慮した容器を用いて移送

3. 第2棟内の燃料デブリ等の取扱フロー(3/3)



【フードNo.1、グローブボックスNo.1、鉄セル、コンクリートセルNo.4、コンクリートセルNo.3】

→: 燃料デブリ等の流れ

- 分析試料(試料調製等により分析可能な状態にした試料)、分析残試料(試料調製等により発生した残材)、分析済試料(分析後の試料)

【コンクリートセルNo.2】

- 分析試料、分析済試料、分析残試料
- コンクリートセルNo.1へ移送

【コンクリートセルNo.1】

- 収納容器を輸送容器へ収納し、ローディングドックへ移送

【ローディングドック】

- 輸送容器を第2棟から1Fへ払出

【燃料デブリ等の移送】

- コンクリートセルNo.1～フードNo.1間は、ポートを利用して収納容器等を用いて移送

4. 第2棟に必要な設備(1/4)

【要求される機能と必要な設備】

① 燃料デブリ等(核燃料物質)の取扱い

要求機能	閉じ込め
必要な設備	<ul style="list-style-type: none"> • コンクリートセル(SUS製ライニング) • 鉄セル(SUS製インナーボックス) • グローブボックス • フード • セル・グローブボックス用排風機 • フード用排風機 • セル・グローブボックス用排気フィルタユニット • フード用排気フィルタユニット
要求機能	臨界防止
必要な設備	<ul style="list-style-type: none"> • コンクリートセル • 試料ピット

4. 第2棟に必要な設備(2/4)

② 高線量の試料の取扱い

要求機能	遮へい
必要な設備	<ul style="list-style-type: none"> • コンクリート壁、床、天井(建屋、コンクリートセル) • 鉄遮へい体

③ 放射性の固体廃棄物の発生

要求機能	廃棄物の一時的な保管
必要な設備	<ul style="list-style-type: none"> • 固体廃棄物払出準備設備

4. 第2棟に必要な設備(3/4)

④ 放射性の液体廃棄物の発生

要求機能	廃棄物の一時的な保管 漏えい・拡大防止
必要な設備	<ul style="list-style-type: none">• 分析廃液受槽• 設備管理廃液受槽• 分析廃液移送・回収ポンプ• 設備管理廃液移送・回収ポンプ• 液位計• 堰• 漏えい検知器

4. 第2棟に必要な設備(4/4)

⑤ 放射性気体廃棄物の発生

要求機能	放射性物質の十分に低い濃度までの除去 放射性物質濃度の確認
必要な設備	<ul style="list-style-type: none"> • セル・グローブボックス用排風機 • フード用排風機 • セル・グローブボックス用排気フィルタユニット • フード用排気フィルタユニット • 放射線管理設備(モニタリング設備)

5. 設計に用いる燃料デブリ等の仕様(1/2)

- 第2棟において受け入れる燃料デブリ等は、受入れ前にその核物質質量等を確定することができない。このため、保守的な想定による燃料デブリ等の核物質質量等の仕様を設定し、同設定に基づき安全設計を行っている。
- 安全設計において重要な仕様は、臨界設計に用いる燃料デブリ重量当たりの核物質質量(臨界寄与成分)と、遮へい設計等に用いる重量当たりの放射エネルギー/放射線量である。これらが最も保守的となる条件は同時には発生しないことから、個別に想定する。

5. 設計に用いる燃料デブリ等の仕様(2/2)

【燃料デブリ重量当たりの臨界に寄与する核物質質量】

- 臨界に寄与する核物質質量は、Pu富化度/ ^{235}U 濃縮度の高い新燃料で多く、炉内における燃焼により減少する。
- 燃料デブリ等は、炉内における燃焼に加え、構造材等の混在が予想されることから、重量当たりの臨界に寄与する核物質質量は、新燃料よりも低下している。
- 以上を踏まえ、保守的な燃料デブリ等の仕様として、1～3号機の新燃料のうち、臨界に寄与する核物質質量が最も多い3号機のMOX燃料のみで構成されていると想定した場合を設定する。

【遮へい設計等に用いる燃料デブリ重量当たりの放射エネルギー/放射線量】

- 燃料の放射エネルギー/放射線量は、燃焼度と運転履歴により変化する。
- 燃料デブリ等は、構造材等の混在が予想されることから、重量当たりの放射エネルギー/放射線量は、燃料よりも低下している。
- 以上を踏まえ、保守的な燃料デブリ等の仕様として、1～3号機の燃料のうち、燃焼度と運転履歴に基づき放射エネルギー/放射線量が最も高い2号機の燃料のみで構成されていると想定した場合を設定する。

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る 実施計画の変更認可申請について (臨界管理の方法について)

2020年6月4日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



1. 臨界管理の方法

第2棟は、核燃料物質を含む燃料デブリ等を取り扱うため、臨界防止のための方策を講ずる。第2棟では、燃料デブリ等を取扱量及び形状を制限することで、燃料デブリ等に含まれる核燃料物質が臨界に達しない設計とする。

コンクリートセルでは、燃料デブリ等を分析試料として取り扱う際、形状等が変化する前処理を行うため**質量管理**で**臨界管理**を行う。

試料ピットは、燃料デブリ等を一時的に保管する設備で、**██████████**
██████████に設置する。

██████████があり、各**██████████**に燃料デブリ等（**██████**以下）を収納した容器を**██████**まで積み上げて保管する。最大容量は**██████████**、**██████**である。

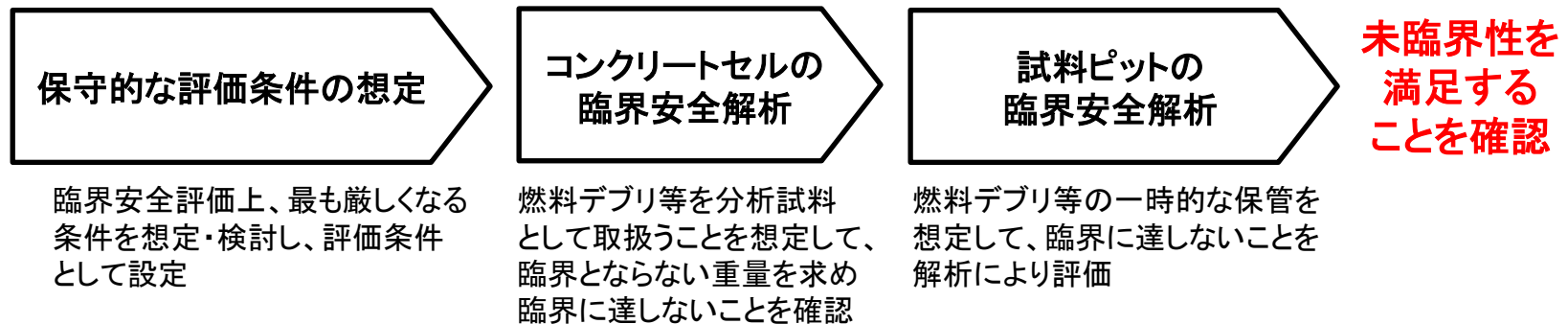
試料ピットでは、**質量管理及び形状管理**で**臨界管理**を行う。

2. 臨界安全評価の基本方針

第2棟で想定する燃料デブリ等の最大取扱量及び臨界管理方法を下表に示す。

取扱場所	最大取扱量	臨界管理方法
コンクリートセルNo.1~4: 合計	■	質量管理
試料ピット ■	■	質量管理及び形状管理

また、以下のフローに基づき、未臨界性を満足することを確認する。なお、未臨界性の判断基準は、中性子実効増倍率(k_{eff})に標準偏差の3倍(3σ)を加えた値が0.95以下※1 となることとする。



※1: 『臨界安全ハンドブック第2版』, 日本原子力研究所, (1999)

3. 保守的な評価条件の想定

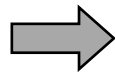
- 燃料デブリ等のすべてが核燃料で構成されていると想定する。
- 酸化物と比較して核分裂性物質の重量割合が高くなる金属を想定する。
- 燃焼した燃料より核分裂性物質を多く含む、未照射燃料を想定する。

さらに、1F 1及び2号機、並びに3号機の UO_2 燃料及びMOX燃料について比較・検討を行い、臨界安全評価上、厳しいもので評価を行うこととした。

4. 比較に用いる燃料組成の検討(1/2)－UO₂燃料－

1F 1～3号機に装荷されたUO₂燃料(未照射)の²³⁵U濃縮度に基づき、UO₂燃料の燃料組成を核分裂性物質の重量割合が高くなるように設定した。

	実績値[wt%]
²³⁵ U濃縮度	■



	評価値[wt%]
	■

核分裂性物質である²³⁵Uの濃縮度を保守的に ■ とした。

$$^{235}\text{U濃縮度} = \frac{^{235}\text{U}}{\text{U}} \times 100$$

4. 比較に用いる燃料組成の検討(2/2) - MOX燃料 -

1F 3号機に装荷されたMOX燃料(未照射)のPu含有率等に基づき、MOX燃料の燃料組成を核分裂性物質の重量割合が高くなるように設定した。

	実績値[wt%]		評価値[wt%]
Pu含有率	■■■■	→	■
²³⁵ U濃縮度	■		■*

$$\text{Pu含有率} = (\text{Pu} + {}^{241}\text{Am}) / (\text{U} + \text{Pu} + {}^{241}\text{Am}) \times 100$$

$${}^{235}\text{U濃縮度} = {}^{235}\text{U} / \text{U} \times 100$$

- ① Pu + ²⁴¹Amの含有率を■■■■とした。
- ② ²³⁵Uの濃縮度を■■■■*とした

* ${}^{235}\text{U} / \text{U} \times 100 = \text{■■■■}$ は
 ${}^{235}\text{U} / (\text{U} + \text{Pu} + {}^{241}\text{Am}) \times 100 = \text{■■■■}$ に相当

・ Pu同位体組成等

核種	実績値[wt%]		評価値[wt%]
■■■■	■■■■	→	■■■■
■■■■	■■■■		■■■■

$$\text{組成} = \text{核種} / (\text{Pu} + {}^{241}\text{Am}) \times 100$$

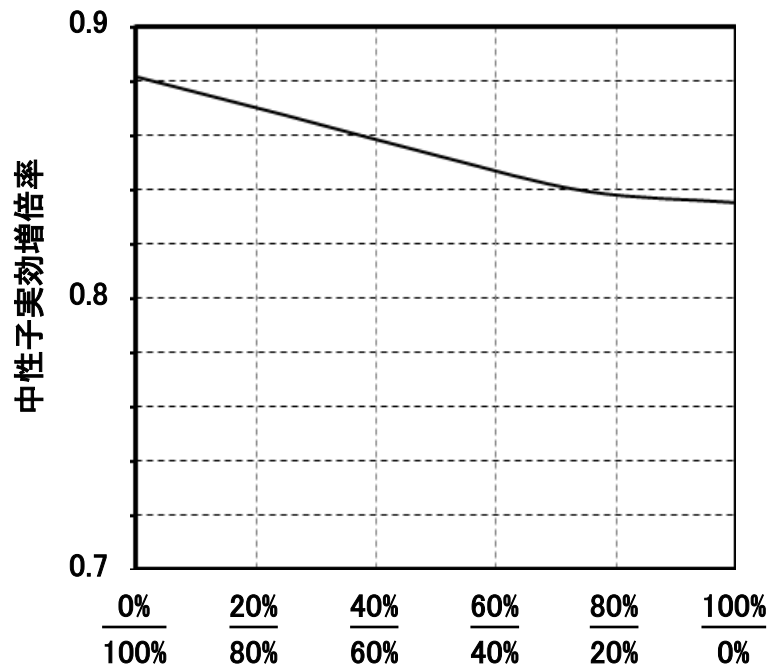
中性子を吸収する核種である■■■■の存在比(■■■■)を■■■■に加えた。また、■■■■の存在比を小数点以下で切捨て、その分(■■■■)を■■■■に加えた。

5. UO₂燃料とMOX燃料の比較検討

UO₂燃料とMOX燃料を比較した場合、MOX燃料の方が臨界安全評価上、厳しい評価となる。

また、1F 3号機には、UO₂燃料及びMOX燃料が装荷された。これらの核燃料については、溶けて混ざり合っていることが想定されるため、「4. 比較に用いる燃料組成の検討」の検討結果を用い、UO₂燃料とMOX燃料の割合をパラメータとして、臨界安全評価上、最も厳しい評価（中性子実効増倍率が最大）となる条件を検討した。

その結果、**燃料デブリ等をMOX燃料とした場合が厳しい条件**となる。



UO₂燃料とMOX燃料の割合(上段がUO₂燃料、下段がMOX燃料の割合を示す)

6. 臨界安全評価における燃料デブリ等の組成

これまでの想定・検討結果を踏まえ、以下の条件で臨界安全解析を行う。

	評価値[wt%]
Pu含有率	■
²³⁵ U濃縮度	■

※ $^{235}\text{U}/\text{U} \times 100 = \text{■}$ は
 $^{235}\text{U}/(\text{U} + \text{Pu} + ^{241}\text{Am}) \times 100 = \text{■}$ に相当

$$\text{Pu含有率} = (\text{Pu} + ^{241}\text{Am}) / (\text{U} + \text{Pu} + ^{241}\text{Am}) \times 100$$

$$^{235}\text{U濃縮度} = ^{235}\text{U}/\text{U} \times 100$$

・ Pu同位体組成等

核種	評価値[wt%]
■	

$$\text{組成} = \text{核種} / (\text{Pu} + ^{241}\text{Am}) \times 100$$

7. コンクリートセルの臨界安全解析(1/3)

コンクリートセルにおいて、臨界に達しない重量を評価した。

コンクリートセルでは、燃料デブリ等の受入、外観確認、切断、溶解等を行うため、固体、粉体及び液体の形態が想定される。このうち溶解処理中において、Pu濃度の高い残渣・沈殿が発生する場合を考慮して、臨界安全評価上、最も厳しいPuと水の混合物(非均質性)で臨界に達しない重量を評価した。

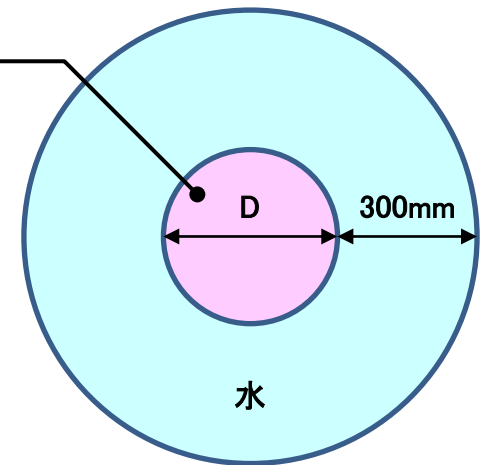
① 解析条件

(1) 解析コード : MVP2.0
(連続エネルギーモンテカルロコード)

(2) 解析モデル

- 表面積が小さく、中性子の漏れの少ない球とする。
- 燃料デブリ等はPuと水の混合物とする。
また、Puは非均質性を考慮して粒子状とする。
- Puと水の混合物の直径(D)は、Puの粒径及び粒子間距離から求められ、保守的な結果となるように設定する。
- 十分な中性子の反射効果が得られる厚さ(300mm)の水反射と仮定する。

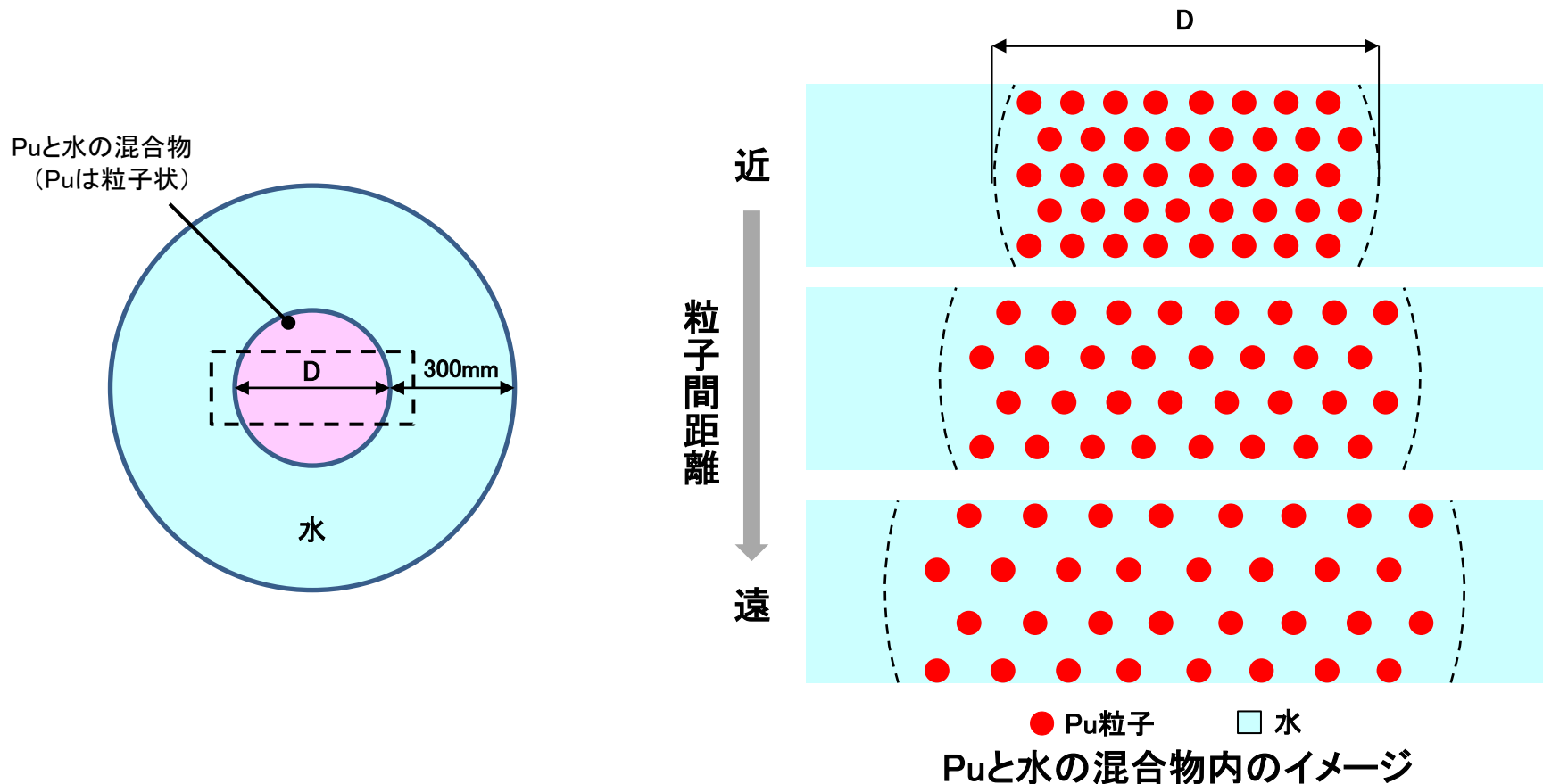
Puと水の混合物
(Puは粒子状)



解析モデル

7. コンクリートセルの臨界安全解析(2/3)

コンクリートセルの臨界安全解析では、Puと水の混合物の直径(D)を臨界安全評価上、最も厳しい評価(中性子実効増倍率が最大)となるように設定した。なお、直径(D)は、粒子状のPuの粒径と粒子間の距離により変化させた。

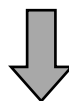


7. コンクリートセルの臨界安全解析(3/3)

② 解析結果

(1) 臨界に達しないPuの重量: [REDACTED]
 (keff + 3σ が 0.95※1 となる時の重量)

(2) 二重装荷を考慮しても臨界に達しないPuの重量: [REDACTED]
 (上記(1)に二重装荷を考慮した安全係数 0.43※2 を乗じる)



燃料デブリ等 [REDACTED] に含まれるPuの重量は [REDACTED] であり、さらに²³⁵Uを加えた重量は [REDACTED] であり、二重装荷を考慮しても臨界に達しないPuの重量 [REDACTED] を下回り、**臨界に達することはない。**

Pu : [REDACTED]

²³⁵U : [REDACTED]

[REDACTED]

(「6. 臨界安全評価における燃料デブリ等の組成」に示す燃料組成で評価した重量)

※1: 『臨界安全ハンドブック第2版』, 日本原子力研究所, (1999)

※2: 『Guide de Criticité』, CEA-R3114, COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE (1967)

8. 試料ピットの臨界安全解析(1/4)

試料ピットにおいて、中性子実効増倍率を解析によって求め、臨界に達しないことを評価した。

試料ピット内に最大取扱量である■■■■の燃料デブリ等が保管されている状態を想定した。また、解析モデルには試料ピットの■■■■の径・深さ、各■■■■の間隔を考慮した。

加えて、燃料デブリ等を収納した容器を試料ピットから取り出す際を考慮し、最大取扱量■■■■と保守的に仮定して評価した。

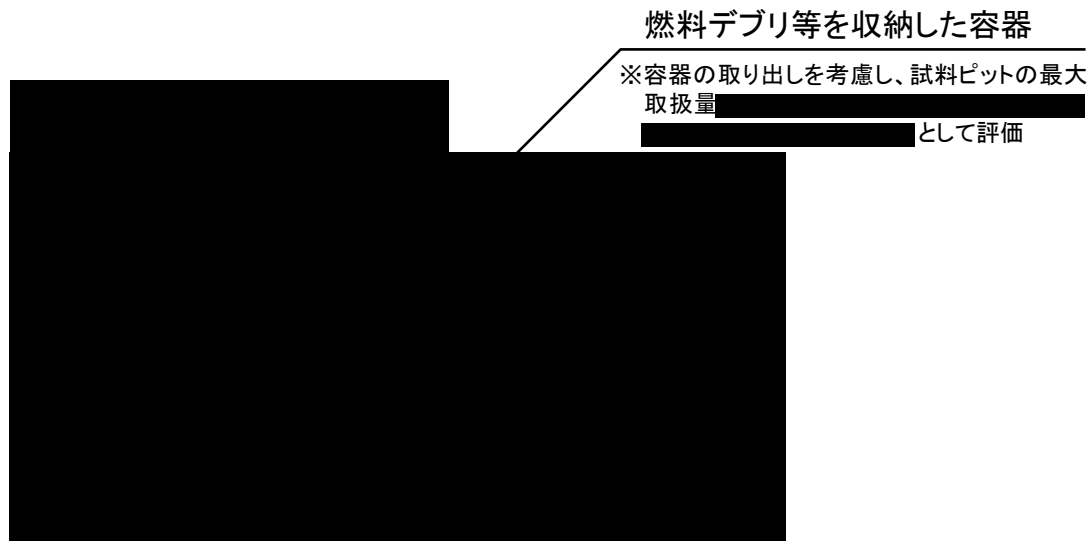
① 解析条件

- (1) 解析コード : MVP2.0(連続エネルギーモンテカルロ計算コード)
- (2) 解析上の燃料デブリ等の量: 最大取扱量■■■■

8. 試料ピットの臨界安全解析(2/4)

(3) 解析モデル

- 容器内の燃料デブリ等は、粒子状のMOX燃料と水の混合物とする。
- 粒子状のMOX燃料の粒径及び粒子間距離は、保守的な結果となるように設定する。
- 容器中の燃料デブリ等の中性子相互作用を保守的に考慮するように、燃料デブリ等を収納している容器及び試料ピットの蓋を解析上、考慮しないものとする。
- ██████████の雰囲気は空気であるが、試料ピット上部を十分な中性子の反射効果が得られる厚さ(300mm)の水反射と仮定する。



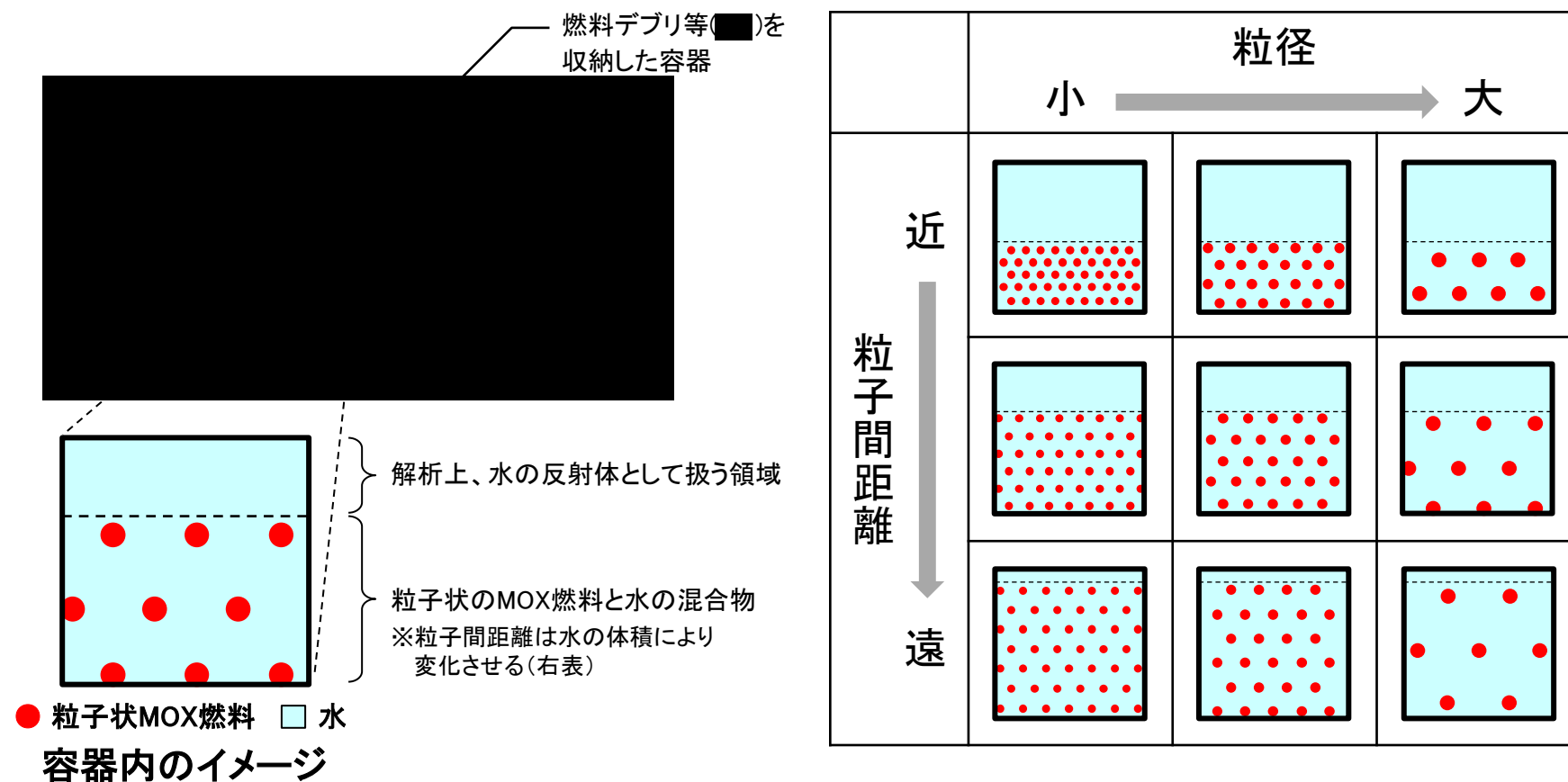
A-A断面図 (単位:mm)



平面図 (単位:mm)

8. 試料ピットの臨界安全解析(3/4)

試料ピットの臨界安全解析では、粒子状のMOX燃料の粒径と粒子間の距離を変化させ、臨界安全評価上、最も厳しい評価(中性子実効増倍率が最大)となる条件を検討した。なお、粒子間の距離は、粒子状のMOX燃料と水の混合物中の水の体積により変化させた。



8. 試料ピットの臨界安全解析(4/4)

② 解析結果

試料ピットにおいて、容器に収納された燃料デブリ等の一時的な保管を想定した場合の中性子実効増倍率は0.92である。これは、未臨界性の判断基準である 0.95※ を下回り、**臨界に達することはない。**

※1: 『臨界安全ハンドブック第2版』, 日本原子力研究所, (1999)

9. 第2棟における臨界管理

第2棟では、燃料デブリ等を取扱量及び形状を制限することで、燃料デブリ等に含まれる核燃料物質が臨界に達しない設計とする。

- コンクリートセルでは、燃料デブリ等の最大取扱量を■■■とする質量管理を行う。
- 試料ピットでは、質量管理及び形状管理を行う。試料ピットは、■■■■から成り、各■■■■に燃料デブリ等(■■■以下)を収納した容器を■■■まで積み上げて保管する。最大容量は■■■■、■■■■である。
また、■■■■、■■■■及び各■■■■の間隔■■■■で形状を制限する。

以上の設計にて、臨界安全評価を行い、臨界に達しないことを確認した。

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る 実施計画の変更認可申請について (面談日程/項目案)

2020年6月4日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



1. 実施計画と面談項目(1/5)

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る実施計画(第Ⅱ章、第Ⅲ章線量評価)	面談日程	面談項目*
2.48 放射性物質分析・研究施設 第2棟 2.48.1 基本設計 2.48.1.1 設置の目的	第2回(6月4日)	燃料デブリ等
2.48.1.2 要求される機能	第2回(6月4日)	燃料デブリ等
2.48.1.3 設計方針 2.48.1.3.1 燃料デブリ等の分析・試験	第2回(6月4日)	燃料デブリ等
2.48.1.3.2 放射性の固体廃棄物の考慮	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
2.48.1.3.3 放射性の液体廃棄物の考慮	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
2.48.1.3.4 放射性気体廃棄物の考慮	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
2.48.1.3.5 構造強度	第4回(6月)	構造強度
2.48.1.3.6 耐震性	第4回(6月)	耐震性
2.48.1.3.7 火災防護	第5回(7月)	自然災害対策
2.48.1.3.8 被ばく低減	第3回(6月)	遮へい・線量評価
2.48.1.3.9 閉じ込め機能	第3回(6月)	閉じ込め機能
2.48.1.3.10 臨界防止	第2回(6月4日)	臨界管理の方法
2.48.1.4 供用期間中に確認する項目	第3回(6月)	閉じ込め機能
2.48.1.5 主要な機器 2.48.1.5.1 分析・試験設備	第2回(6月4日)	燃料デブリ等
2.48.1.5.2 固体廃棄物払出準備設備	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
2.48.1.5.3 液体廃棄物一時貯留設備	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
2.48.1.5.4 換気空調設備	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮

* :「2.実施計画の変更認可申請に係る面談日程及び面談項目について」の面談項目を示す。

1. 実施計画と面談項目(2/5)

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る実施計画(第II章、第III章線量評価)	面談日程	面談項目*
2.48.1.5.5 放射線管理設備(モニタリング設備)	第3回(6月) 第4回(6月)	閉じ込め機能 放射性廃棄物の考慮
2.48.1.5.6 遮へい壁	第3回(6月)	遮へい・線量評価
2.48.1.5.7 第2棟の建屋	第4回(6月)	耐震性
2.48.1.6 自然災害対策等 2.48.1.6.1 津波	第3回(6月)	自然災害対策
2.48.1.6.2 火災	第5回(7月)	自然災害対策
2.48.1.6.3 その他の自然災害(台風, 積雪等)	第3回(6月)	自然災害対策
2.48.1.7 構造強度及び耐震性 2.48.1.7.1 強度評価の基本方針	第4回(6月)	構造強度
2.48.1.7.2 耐震性評価の基本方針	第4回(6月)	耐震性
2.48.1.8 機器の故障への対応 2.48.1.8.1 機器の単一故障 (1) 負圧維持機能を有する動的機器の故障 (2) モニタリング設備の故障 (3) 電源喪失	第3回(6月) 第4回(6月)	閉じ込め機能 放射性廃棄物の考慮
2.48.1.8.2 複数の設備が同時に機能喪失した場合	第3回(6月)	閉じ込め機能
2.48.2 基本仕様 2.48.2.1 主要仕様 2.48.2.1.1 分析・試験設備 (1) コンクリートセル (2) 鉄セル (3) グローブボックス (4) フード	第2回(6月4日)	燃料デブリ等

* :「2.実施計画の変更認可申請に係る面談日程及び面談項目について」の面談項目を示す。

1. 実施計画と面談項目(3/5)

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る実施計画(第Ⅱ章、第Ⅲ章線量評価)	面談日程	面談項目*
2.48.2.1.2 換気空調設備 (1) セル・グローブボックス用排風機 (2) フード用排風機 (3) 管理区域用排風機 (4) 管理区域用送風機 (5) セル・グローブボックス用排気フィルタユニット (6) フード用排気フィルタユニット (7) 管理区域用排気フィルタユニット (8) 主要排気管	第3回(6月) 第4回(6月)	閉じ込め機能 放射性廃棄物の考慮
2.48.2.1.3 液体廃棄物一時貯留設備 (1) 分析廃液受槽A, B (2) 分析廃液移送ポンプ (3) 分析廃液回収ポンプ (4) 設備管理廃液受槽A, B (5) 設備管理廃液移送ポンプ (6) 設備管理廃液回収ポンプ (7) 主要配管	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
2.48.2.1.4 放射線管理設備(モニタリング設備)	第3回(6月) 第4回(6月)	閉じ込め機能 放射性廃棄物の考慮
2.48.2.1.5 遮へい	第3回(6月)	遮へい・線量評価
添付資料-1 第2棟の全体概要図	第1回(5月25日)	全体概要
添付資料-2 第2棟の機器配置図	第2回(6月4日)	燃料デブリ等
添付資料-3 第2棟の主要分析機器一覧表	第2回(6月4日)	燃料デブリ等
添付資料-4 第2棟の燃料デブリ等フロー図	第2回(6月4日)	燃料デブリ等
添付資料-5 第2棟の放射性廃棄物フロー図	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
添付資料-6 第2棟の換気空調設備概略系統図	第3回(6月) 第4回(6月)	閉じ込め機能 放射性廃棄物の考慮

* :「2.実施計画の変更認可申請に係る面談日程及び面談項目について」の面談項目を示す。

1. 実施計画と面談項目(4/5)

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る実施計画(第Ⅱ章、第Ⅲ章線量評価)	面談日程	面談項目*
添付資料-7 第2棟の液体廃棄物一時貯留設備概略系統図	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
添付資料-8 第2棟の施設外への漏えい防止能力についての計算書	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
添付資料-9 第2棟の液体廃棄物一時貯留設備及び換気空調設備における適切な材料の使用について	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
添付資料-10 第2棟の液体廃棄物一時貯留設備に関する警報について	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
添付資料-11 第2棟の遮へいに関する検討書	第3回(6月)	遮へい・線量評価
添付資料-12 第2棟の臨界に関する検討書	第2回(6月4日)	臨界管理の方法
添付資料-13 第2棟の火災防護に関する説明書及び消火設備の取付箇所を明示した図面	第5回(7月)	自然災害対策
添付資料-14 第2棟の安全避難経路に関する説明書及び安全避難経路を明示した図面	第5回(7月)	自然災害対策
添付資料-15 第2棟の非常用照明に関する説明書及び取付箇所を明示した図面	第5回(7月)	自然災害対策
添付資料-16 第2棟の緊急時対策について	第5回(7月)	自然災害対策
添付資料-17 第2棟の運転員の誤操作の防止について	第4回(6月)	放射性廃棄物の考慮
添付資料-18 第2棟の機器構造図	第4回(6月)	耐震性 構造強度
添付資料-19 第2棟の設置について	第1回(5月25日)	全体概要
添付資料-20 第2棟の建屋の構造強度及び耐震性に関する検討	第4回(6月)	耐震性 構造強度
添付資料-20 第2棟の建屋の構造強度及び耐震性に関する検討結果(補正申請後)	第6回(7月)	

* :「2.実施計画の変更認可申請に係る面談日程及び面談項目について」の面談項目を示す。

1. 実施計画と面談項目(5/5)

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る実施計画(第II章、第III章線量評価)	面談日程	面談項目*
添付資料-21 第2棟の設備の構造強度に関する検討 添付資料-21 第2棟の設備の構造強度に関する検討結果(補正申請後)	第4回(6月) 第6回(7月)	構造強度
添付資料-22 第2棟の設備の耐震性に関する検討 添付資料-22 第2棟の設備の耐震性に関する検討結果(補正申請後)	第4回(6月) 第6回(7月)	耐震性
添付資料-23 第2棟に係る確認事項(補正申請後)	第6回(7月)	確認事項
2.2 線量評価 2.2.2 敷地内各施設からの直接線ならびにスカイシャイン線による実効線量 2.2.2.2 各施設における線量評価 2.2.2.2.19 放射性物質分析・研究施設第2棟	第3回(6月)	遮へい・線量評価

* :「2.実施計画の変更認可申請に係る面談日程及び面談項目について」の面談項目を示す。

2. 実施計画の変更認可申請に係る面談日程及び面談項目について(1/4)

面談日程	面談項目	説明内容
第1回 (5月25日)		全体概要
第2回 (6月4日)	燃料デブリ等	<ul style="list-style-type: none"> 第2棟に受け入れる燃料デブリ等 第2棟の設置の目的、要求される機能 第2棟内の燃料デブリ等の取扱フロー及び必要な設備(取扱量含む。) 設計に用いる燃料デブリ等の仕様
	臨界管理の方法	<ul style="list-style-type: none"> 臨界管理の方法 臨界評価の体系、評価条件、評価結果

2. 実施計画の変更認可申請に係る面談日程及び面談項目について(2/4)

面談日程	面談項目	説明内容
第3回 (6月)	閉じ込め機能	<ul style="list-style-type: none">燃料デブリ等を取り扱う設備、想定される状態(固体、液体等)、各設備の構造閉じ込め(負圧維持)機能を有する動的機器(換気空調設備)の系統構成、仕様閉じ込めに係る安全対策(モニタリング設備、複数台設置)
	遮へい 線量評価	<ul style="list-style-type: none">第2棟内の各エリアにおける想定作業と線量率区分遮へい計算に係る線源強度、計算モデル、線量率計算結果敷地境界における実効線量評価
	自然災害対策	<p>【津波、その他の自然災害(台風、積雪等)】</p> <ul style="list-style-type: none">津波等の自然災害に対する設計上の考慮

2. 実施計画の変更認可申請に係る面談日程及び面談項目について(3/4)

面談日程	面談項目	説明内容
第4回 (6月)	放射性廃棄物の 考慮	【換気空調設備(放射性気体廃棄物の考慮)】 <ul style="list-style-type: none"> 気体廃棄物の排気ルート、排気系統図、設備仕様(フィルタ効率、容量等) 安全対策(モニタリング設備、複数台設置)
		【液体廃棄物一時貯留設備(放射性の液体廃棄物の考慮)】 <ul style="list-style-type: none"> 液体廃棄物の発生場所、液体廃棄物の分類、廃液系統図、設備仕様(受槽容量等) 安全対策(漏えいに係る堰、液位計、検知器)
		【固体廃棄物払出準備設備(放射性の固体廃棄物の考慮)】 <ul style="list-style-type: none"> 固体廃棄物の発生場所、固体廃棄物の分類、払出ルート、設備仕様
	耐震性	<ul style="list-style-type: none"> 耐震性評価の方針(適用基準、耐震重要度分類の考え方及び耐震クラス) 評価対象(建屋、内装設備)の構造 評価条件及び評価方法
	構造強度	<ul style="list-style-type: none"> 強度評価の方針(適用基準、クラス3機器の対象設備) 評価対象設備の構造、評価箇所 評価条件及び評価方法

2. 実施計画の変更認可申請に係る面談日程及び面談項目について(4/4)

面談日程	面談項目	説明内容
第5回 (7月)	保安体制	<ul style="list-style-type: none"> 第Ⅲ章保安体制に関する説明
	自然災害対策	<p>【火災防護】</p> <ul style="list-style-type: none"> 建築基準法及び関係法令に基づく消火設備 コンクリートセル等の火災に係る消火設備(自主設置設備) 安全避難経路、非常用照明、緊急時対策
第6回 (7月)	耐震性 構造強度 (補正申請後)	<ul style="list-style-type: none"> 耐震性評価結果 強度評価結果
	確認事項 (補正申請後)	<ul style="list-style-type: none"> 第2棟の建屋及び設備の工事に係る主要な確認事項

参考資料

「措置を講ずべき事項」と第2棟設計への考慮、面談項目

II. 設計・設備について措置を講ずべき事項	第2棟設計への考慮	面談項目*
1. 原子炉等の監視	—	—
2. 残留熱の除去		
3. 原子炉格納施設雰囲気監視等		
4. 不活性雰囲気維持		
5. 燃料取り出し及び取り出した燃料の適切な貯蔵・管理		
6. 電源の確保	○	閉じ込め機能
7. 電源喪失に対する設計上の考慮	—	—
8. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理	○	放射性廃棄物の考慮
9. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理		
10. 放射性気体廃棄物の処理・管理		
11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等	○	遮へい、線量評価
12. 作業員の被ばく線量の管理等	○	遮へい、線量評価
13. 緊急時対策	○	自然災害対策
14. 設計上の考慮	○	耐震性、構造強度 耐震性、自然災害対策 構造強度 自然災害対策 自然災害対策 — 放射性廃棄物の考慮 閉じ込め機能 耐震性、構造強度
① 準拠規格及び基準		
② 自然現象(地震、津波)に対する考慮		
③ 外部人為事象に対する設計上の考慮		
④ 火災に対する設計上の考慮		
⑤ 環境条件に対する設計上の考慮		
⑥ 共用に対する設計上の考慮		
⑦ 運転員操作に対する設計上の考慮		
⑧ 信頼性に対する設計上の考慮		
⑨ 検査可能性に対する設計上の考慮		
15. その他措置を講ずべき事項	○	臨界管理の方法

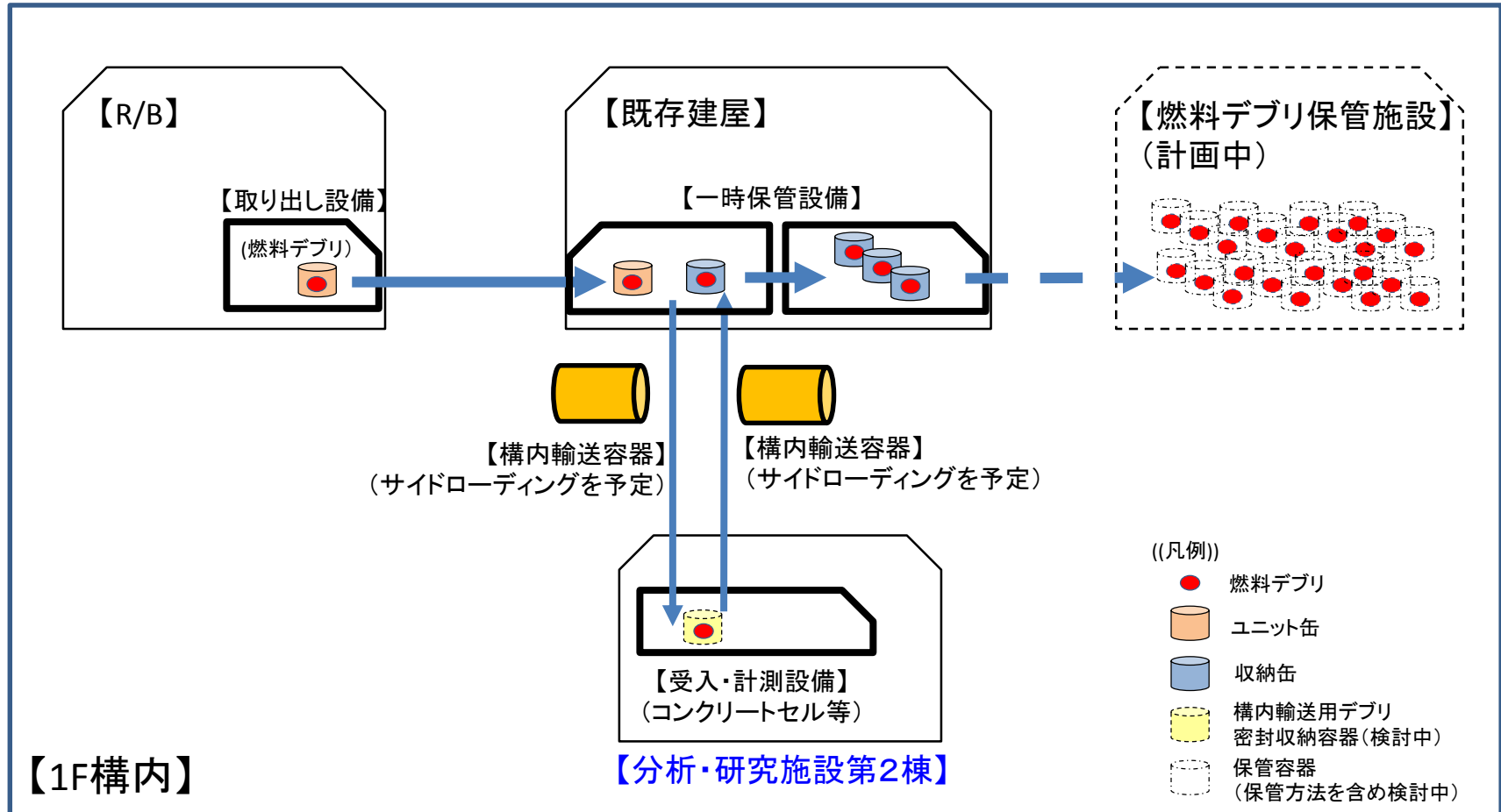
* : 「2.実施計画の変更認可申請に係る面談日程及び面談項目について」の面談項目を示す。

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る
実施計画の変更認可申請について
(燃料デブリの移送について)

2020年6月4日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

燃料デブリの移送全体概要

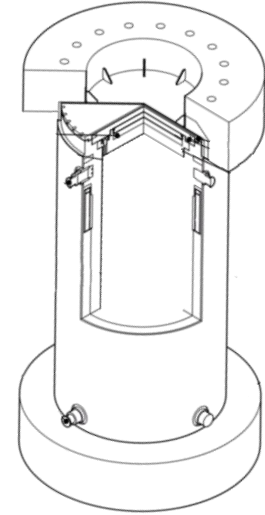
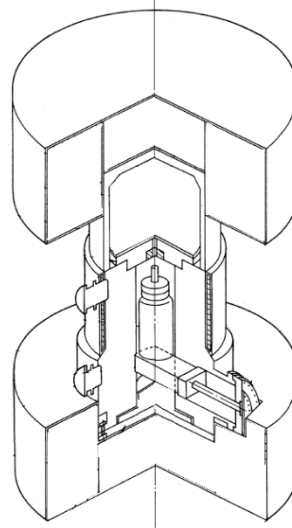


段階的な取り出し規模の拡大に合わせ、取り出された燃料デブリの一部を第2棟に払出し分析する。分析残試料や加工くず等は、一時保管設備に回収。燃料デブリ保管施設が運用開始されるまで、一時保管設備で保管する。

第2棟設計において想定している輸送容器



輸送容器※1(サイドローディング方式)



輸送容器イメージ図※3、4(トップローディング方式)

型式	RD-20
遮へい厚(鉛)	200mm※1
運搬物重量	10/40kg※2
容器重量	4270kg※2

型式	P-3S 12T 、 TN6-4
輸送容器寸法 (左:P-3S、右:TN6-4)	外径:2.3m※3、1.4m※5 長さ:2.9m※3、3.3m※5
輸送物総重量	15,000kg※3、11,000kg※5
容器重量	14,975kg※3、10,860kg※5

※1: <https://www.lacalhe.com/jp/%E7%94%A8%E9%80%94%E3%81%A8%E8%A3%BD%E5%93%81/%E6%90%AC%E9%80%81/padirac/>より引用

※2: 木村化工機パンフレットより引用

※3: <https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/PNC-TJ319-84-03.pdf>より加工して引用

※4: <https://www.mlit.go.jp/maritime/committee/yusoubutsugijutsukomonnkai/tyozouhoukoku.pdf>より参考図として引用

※5: <https://www.nsr.go.jp/data/000271494.pdf>より引用