

# 2号機燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台 の設置について

2021年2月10日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

- 2号機燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台の設置に伴い、実施計画の下記の範囲について変更を申請する。

- 実施計画の申請範囲

〈変更箇所〉

Ⅱ 特定原子力施設の設計、設備

2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画

2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備

2.15 放射線管理関係設備等

Ⅲ 特定原子力施設の保安

第1編（1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉に係る保安措置）

42条 気体廃棄物の管理

60条 外部放射線に係る線量当量率等の測定

61条 放射線計測器類の管理

第3編（保安に係る補足説明）

2.1.3 放射性廃棄物等の管理

3.1.2 放射線管理

本申請は燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台の設置に関する範囲とし、燃料及び輸送容器の取扱いに関する申請は別申請とする。

項目	本申請	別申請
II 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備	○	○
添付資料-1-1 燃料の落下防止, 臨界防止に関する説明書	○	-
添付資料-1-2 放射線モニタリングに関する説明書	○	-
添付資料-1-3 燃料の健全性確認及び取り扱いに関する説明書	○ (補正)	-
添付資料-2-1 構内用輸送容器に係る安全機能及び構造強度に関する説明書	-	○
添付資料-2-2 破損燃料用輸送容器に係る安全機能及び構造強度に関する説明書	-	○
添付資料-2-3 構内輸送時の措置に関する説明書	-	○
添付資料-3-1 放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書	○	-
添付資料-3-3 移送操作中の燃料集合体の落下	○ (補正)	○
添付資料-4-1 燃料取扱設備の構造強度及び耐震性に関する説明書	○	-
添付資料-4-2 燃料取り出し用カバーの構造強度及び耐震性に関する説明書	○	-
添付資料-4-3 燃料取り出し用カバー換気設備の構造強度及び耐震性に関する説明書	○	-
添付資料-5 使用済燃料プールからの燃料取り出し工程表	○	-
II 2.15 放射線管理関係設備等	○	-
添付資料-1 ダスト放射線モニタシステム概略図	○	-
III 第1編 第34条 新燃料の運搬	-	○
III 第1編 第36条 使用済燃料の貯蔵	-	○
III 第1編 第37条 使用済燃料の運搬	-	○
III 第1編 第42条 気体廃棄物の管理	○	-
III 第1編 第60条 外部放射線に係る線量当量率等の測定	○	-
III 第1編 第61条 放射線計測器類の管理	○	-
III 第3編 2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理	○	-
III 第3編 3.1.2 放射線管理	○	-

# 2号機燃料取り出し用構台／燃料取扱設備設置 工程表 <変更なし> **TEPCO**

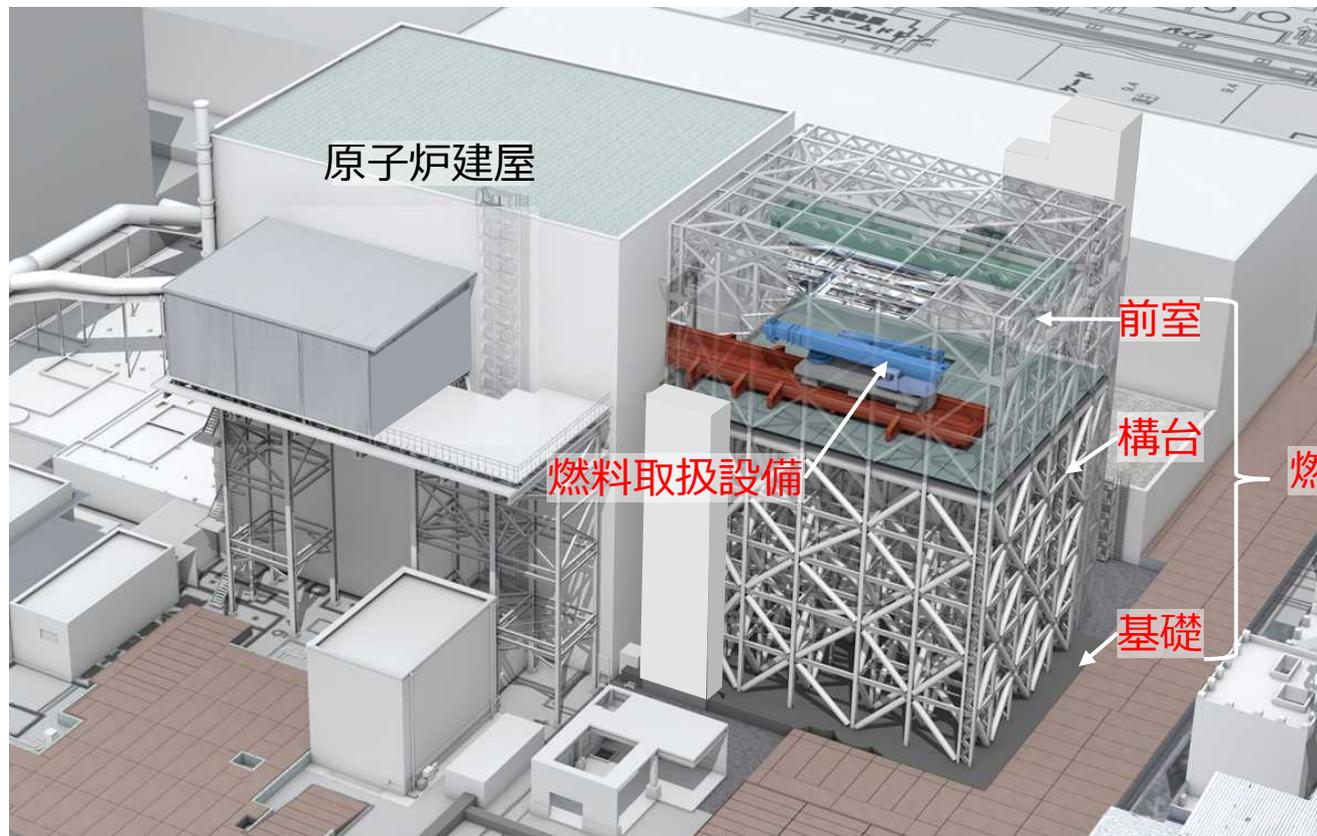
令和3年度				令和4年度				令和5年度		令和6年度～令和8年度
第一 四半期	第二 四半期	第三 四半期	第四 四半期	第一 四半期	第二 四半期	第三 四半期	第四 四半期	上期	下期	
<p>原子炉建屋オペレーティングフロア除染及び遮蔽体設置工事</p>										
<p>燃料取り出し用構台設置工事</p> <p>構台（基礎）</p> <p>構台（鉄骨・ダンパー）</p>										
<p>燃料取扱設備設置工事</p>										
<p>換気設備 ダスト放射線モニタ</p> <p>燃料取扱設備 エリア放射線モニタ</p>										
<p>燃料取り出し開始</p>										

凡例：  
 工事工程  
 使用前検査

## 概要（燃料取り出し用構台）

＜変更なし＞ **TEPCO**

- 原子炉建屋上部を全面解体せず、建屋南側に燃料取り出し用構台を設置した上で、南側外壁の小開口から燃料と輸送容器を取り扱う。
- ブーム型クレーン式の燃料取扱設備を採用することで、南側外壁の開口部は小さくなり、原子炉建屋の構造部材のうち柱と梁の解体を回避できる。
- 燃料取扱設備は、燃料取り出し用構台での組立・保守作業が可能となることから、作業員被ばくを低減できる。



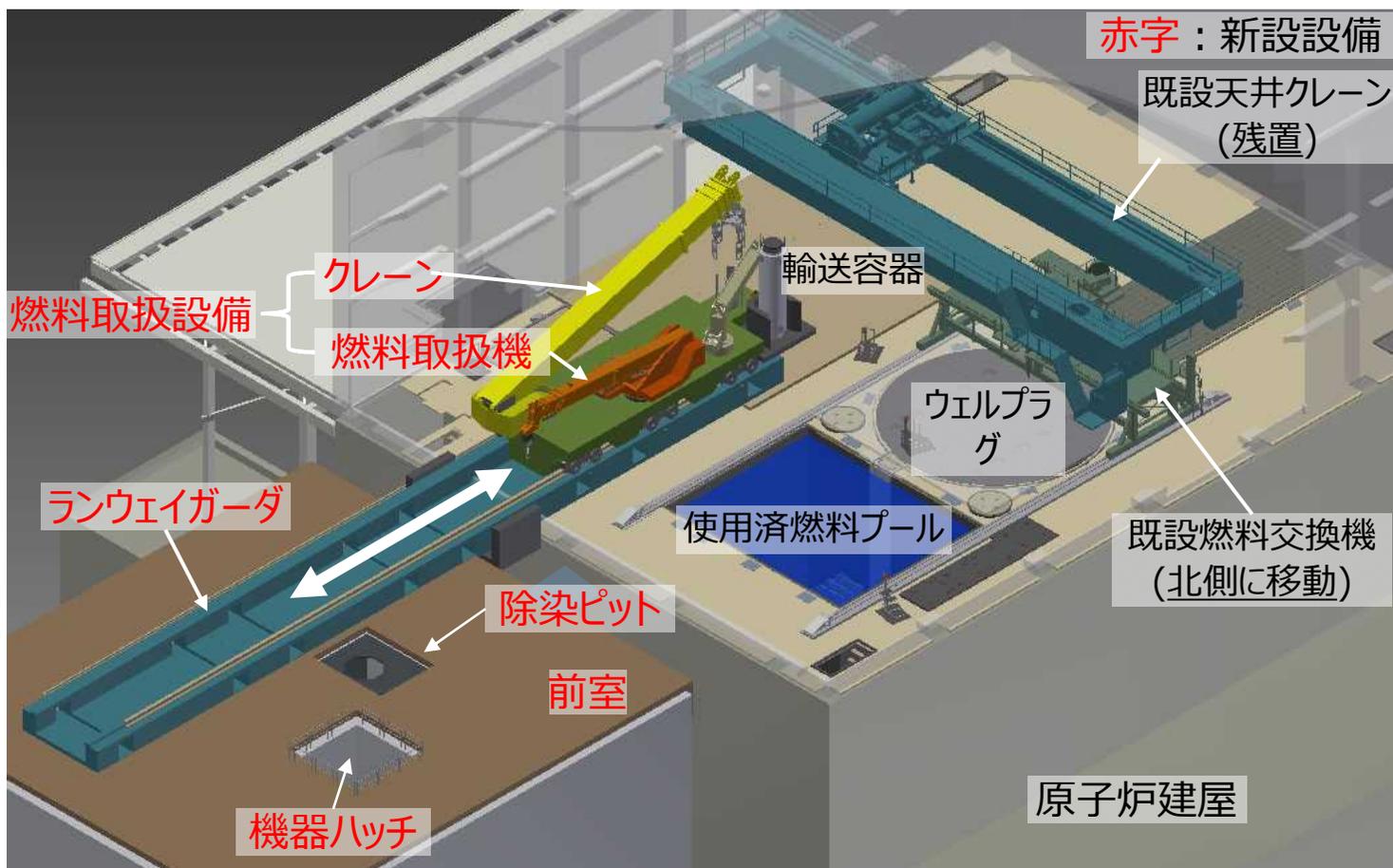
赤字：新設設備

燃料取り出し用構台概念図（鳥瞰図）

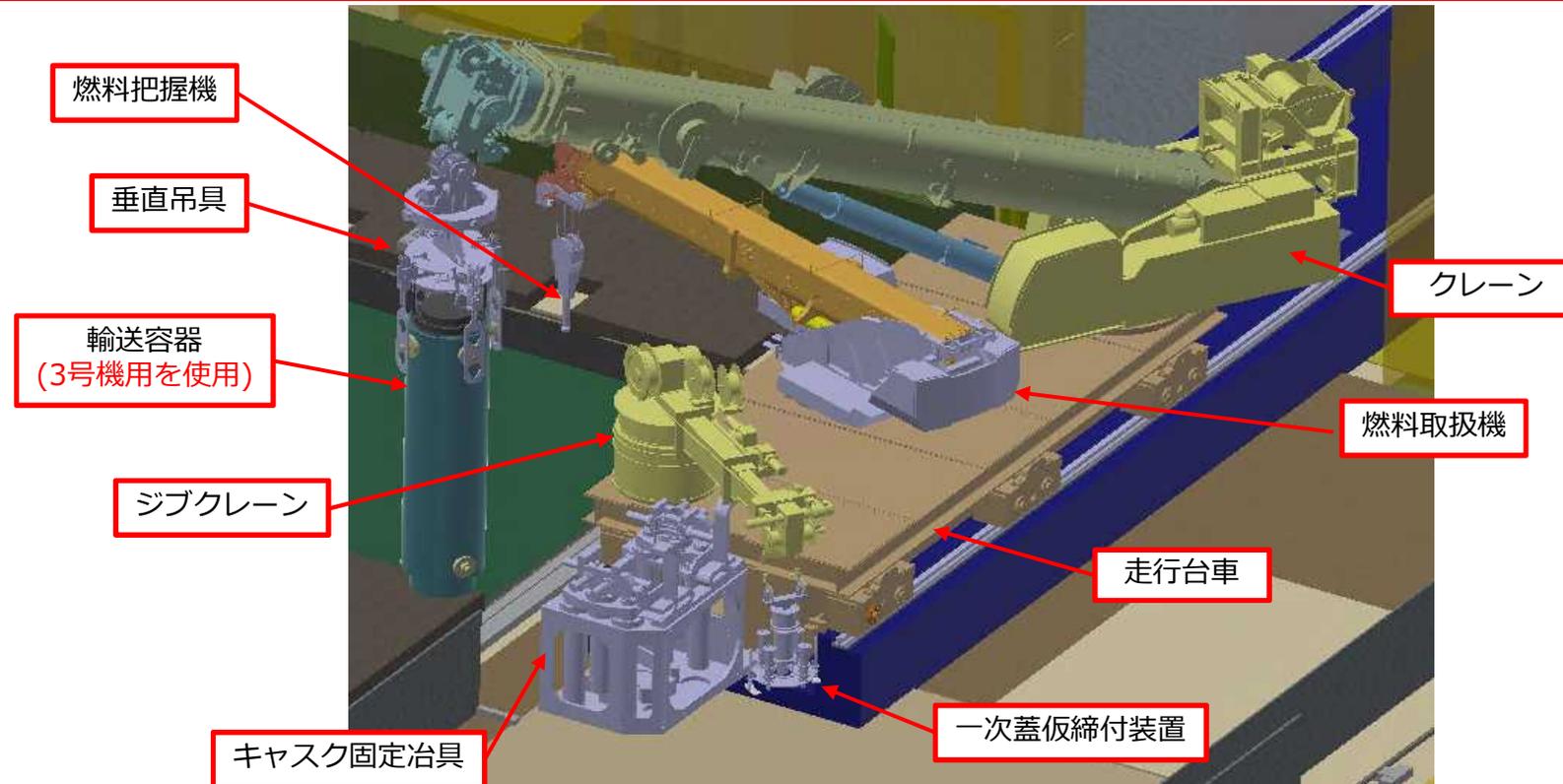
# 概要（燃料取扱設備）

＜変更なし＞ **TEPCO**

- 原子炉建屋内での燃料／輸送容器の取り扱いは燃料取扱設備を用いた遠隔操作とする。
- 燃料取扱設備は、ランウェイガーダ上を走行することで原子炉建屋オペフロと燃料取り出し用構台前室間を移動する。
- 輸送容器の吊り降ろしは燃料取り出し用構台に新設する機器ハッチを利用する。
- なお、原子炉建屋内は確実性の高い遮蔽を適切に配置することで線量低減を図る。



燃料取扱設備概念図（鳥瞰図）



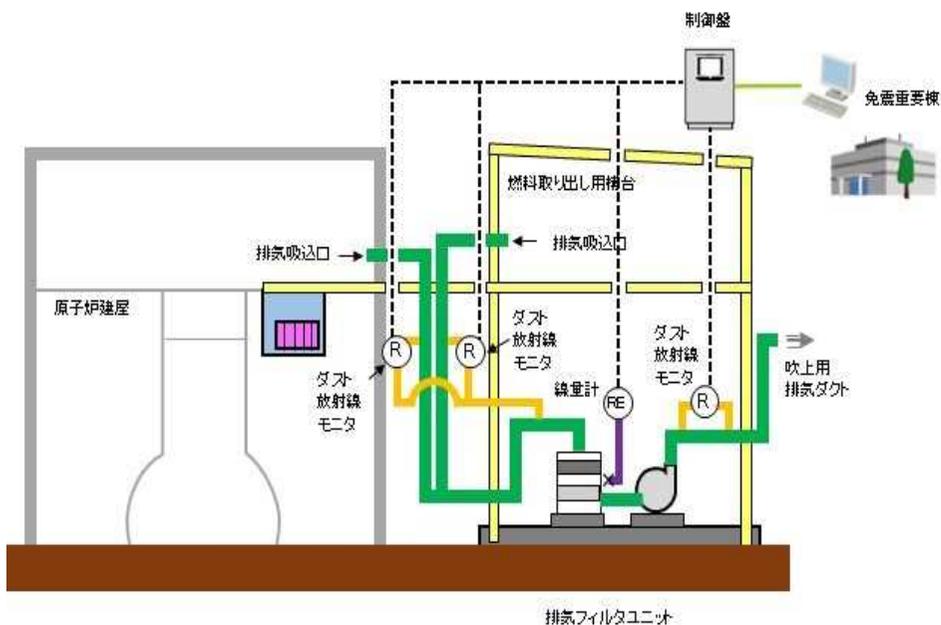
## 構成機器の目的、機能

- **燃料取扱機**：燃料を把持する燃料把握機を介して燃料を輸送容器へ収納する。
- **クレーン**：輸送容器を把持する垂直吊具を介し、原子炉建屋内及び燃料取り出し用構台内で輸送容器を移動する。
- **走行台車**：燃料取扱機、クレーン及びジブクレーンを搭載し、原子炉建屋及び燃料取り出し用構台間を移動する。また、キャスク固定治具を介し原子炉建屋への輸送容器の搬出入を行う。
- **ジブクレーン**：一次蓋仮締付装置を介し、輸送容器の一次蓋の取外し・取付けを行う。
- **キャスク固定治具**：走行台車走行時に輸送容器を積載、固定する。  
(原子炉建屋南側小開口をクレーンで輸送容器を懸架した姿勢では通過できないため)

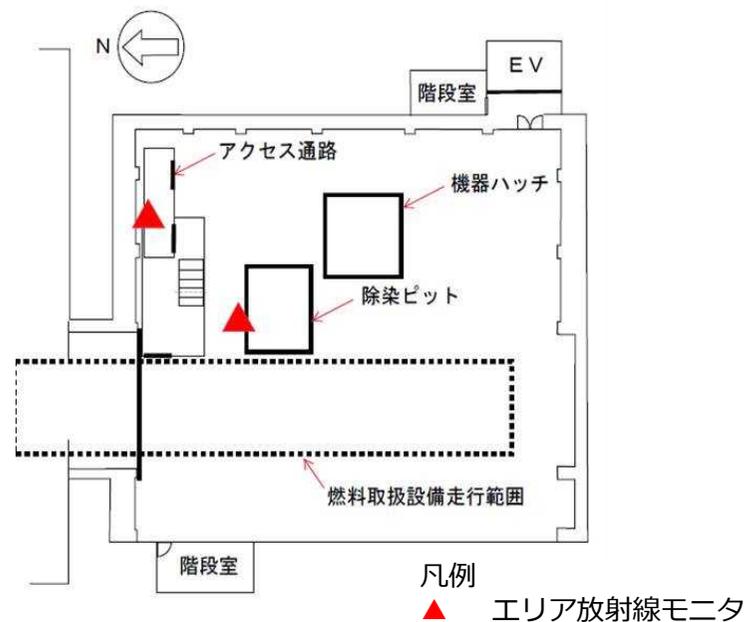
# 概要（放射線管理関係設備）

＜変更なし＞ **TEPCO**

- 原子炉建屋オペフロ、燃料取り出し用構台前室からの放射性物質の飛散抑制のため**換気設備**、大気に放出される放射性物質の濃度測定のため**ダスト放射線モニタ**を設置する。
- 放射線業務従事者の放射線防護の観点から燃料取り出し用構台内の線量監視のため**エリア放射線モニタ**を設置する。



燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台  
換気設備構成



エリア放射線モニタ構成

赤字：新設設備

# 燃料取り出し手順 (1/3)

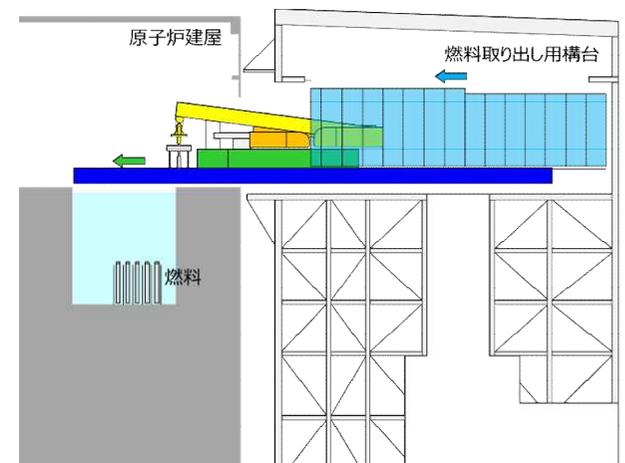
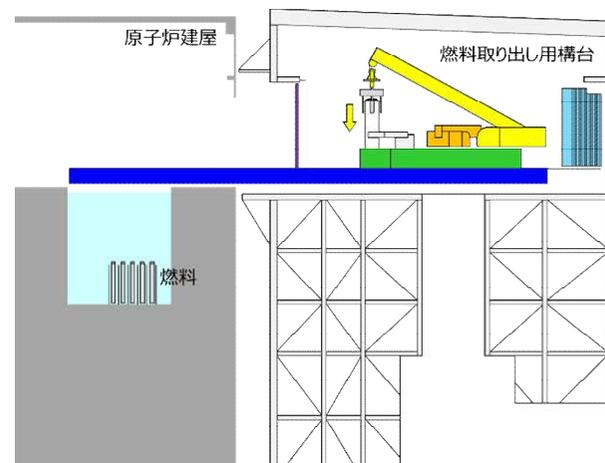
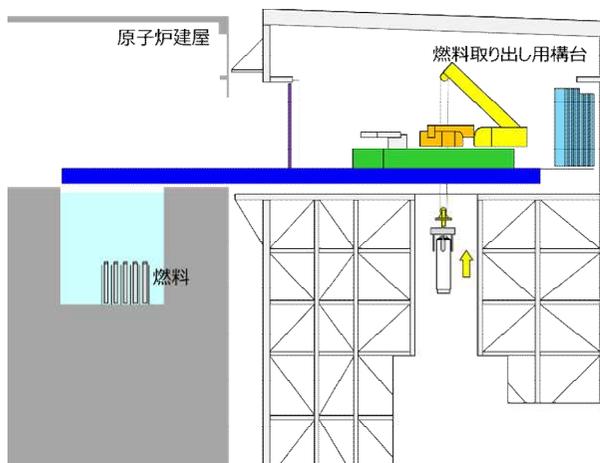
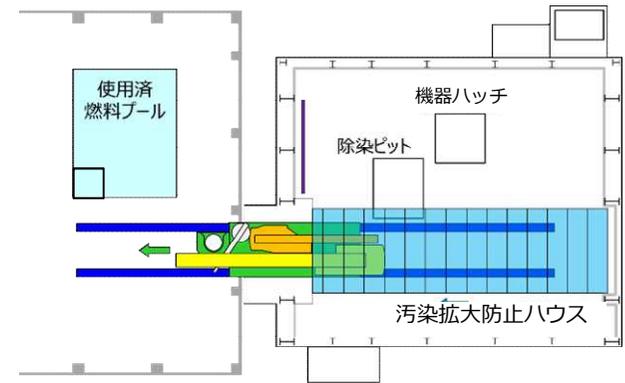
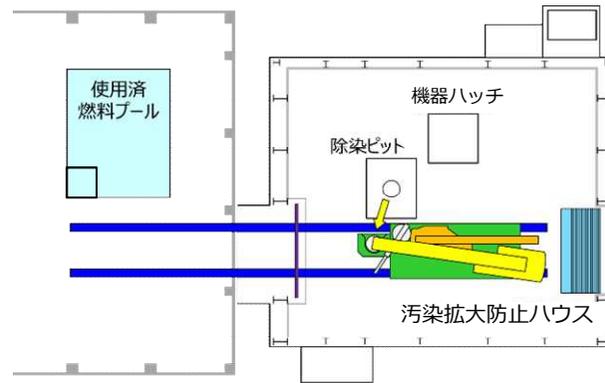
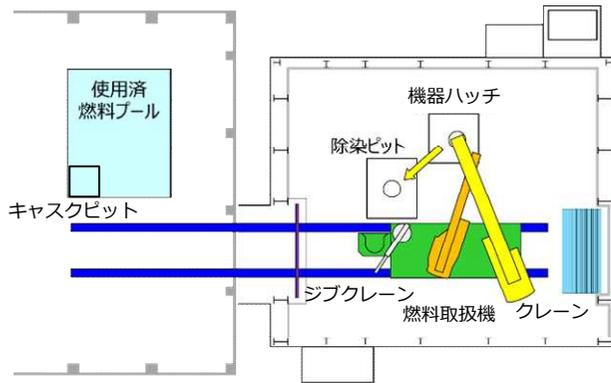
<変更なし> **TEPCO**

- ① 燃料取り出し用構台へ輸送容器を搬入
- ② 除染ピットにて二次蓋取り外し

- ③ 走行台車へ輸送容器を積載

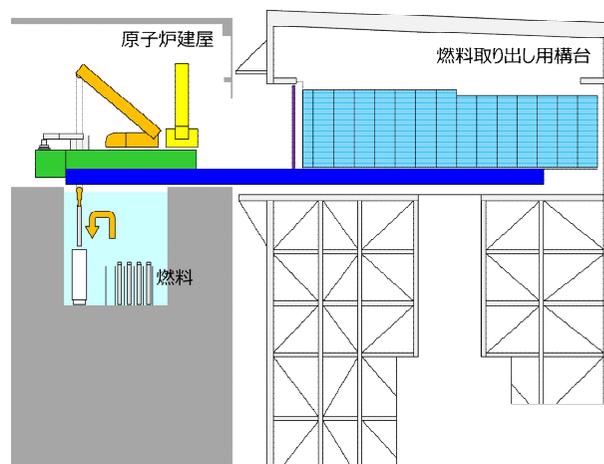
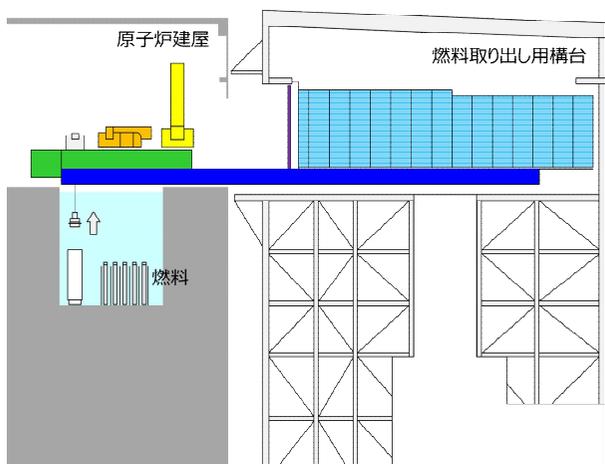
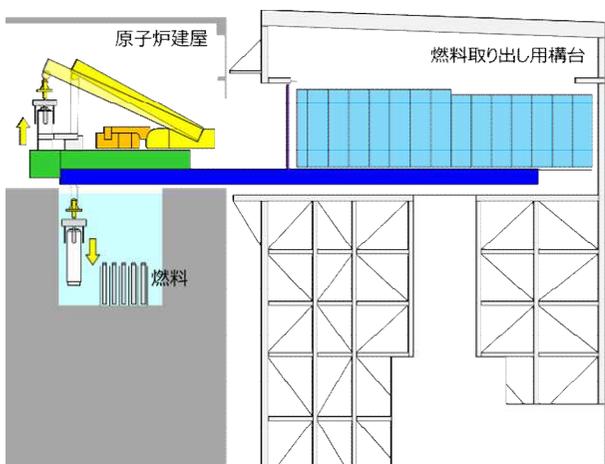
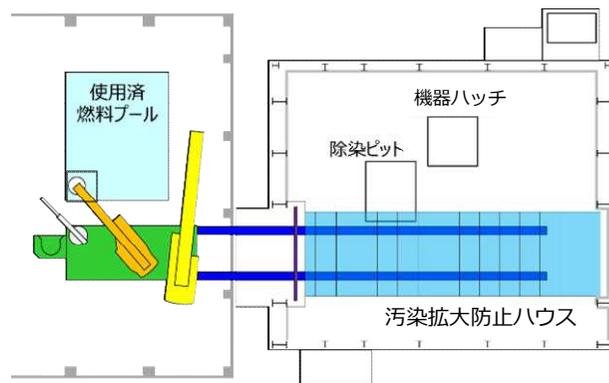
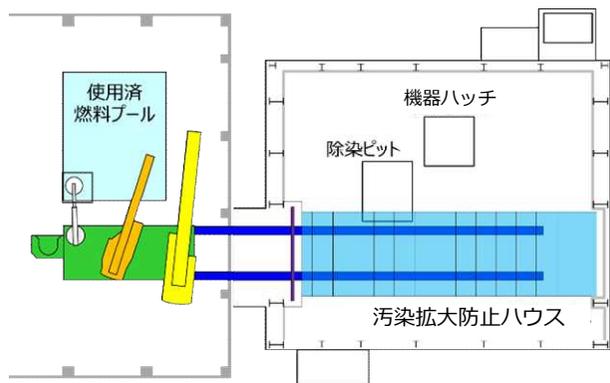
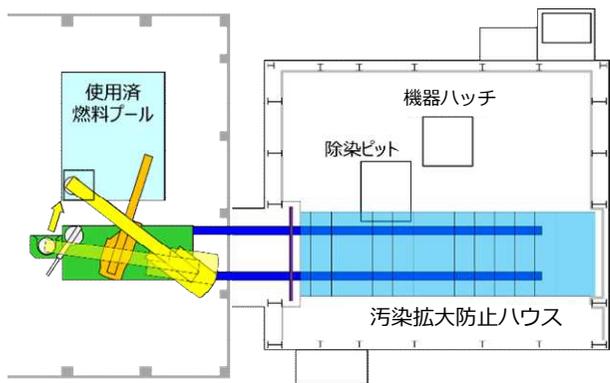
- ④ 汚染拡大防止ハウスを展開

- ⑤ 移動



# 燃料取り出し手順 (2/3)

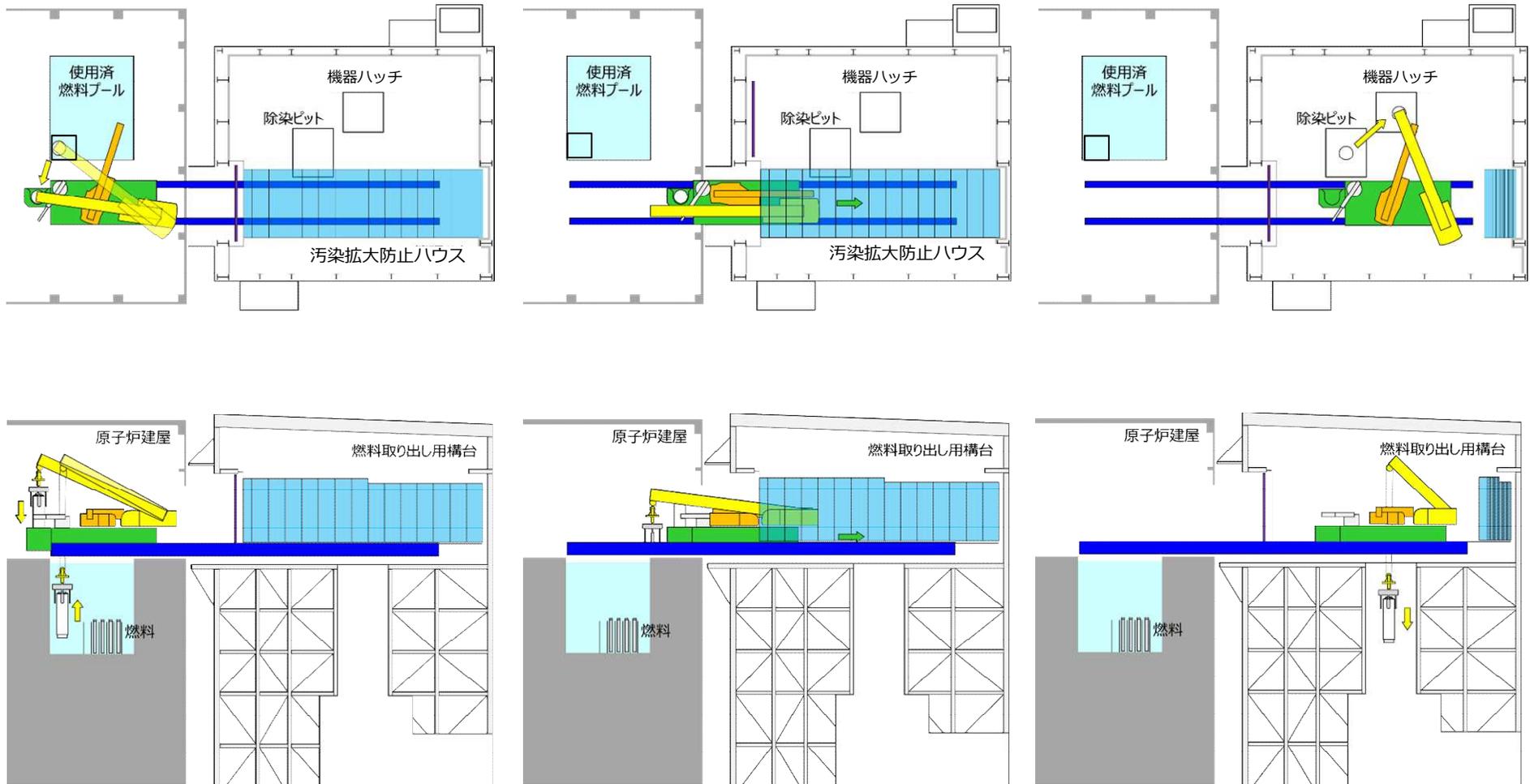
<変更なし> **TEPCO**



# 燃料取り出し手順 (3/3)

<変更なし> **TEPCO**

- ⑨ 一次蓋取り付け
  - ⑩ カスクピットから輸送容器吊り上げ・輸送容器洗浄
  - ⑪ 走行台車への搭載
- ⑫ 移動
  - ⑬ 汚染拡大防止ハウス開放
  - ⑭ 輸送容器を除染ピットへ移動
  - ⑮ 輸送容器の除染・線量測定・二次蓋取り付け
  - ⑯ 輸送容器搬出

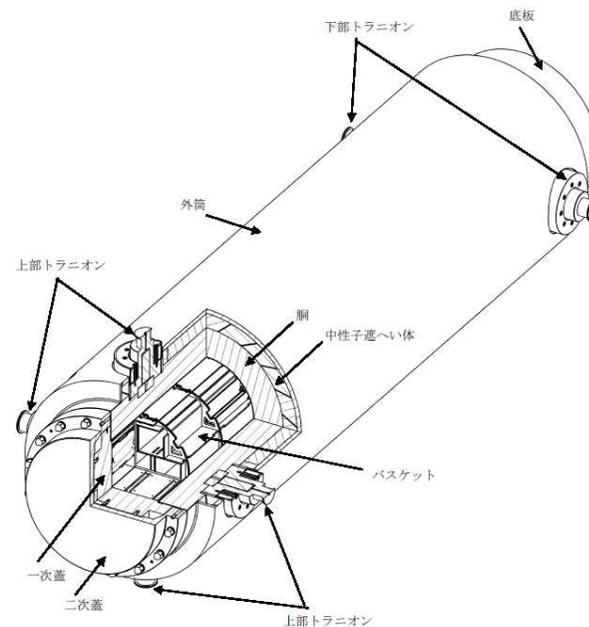


- 燃料取扱設備の取扱対象となる燃料について下表に示す。

項目		体数	備考
健全燃料	使用済燃料	584 体	—
	新燃料	28 体	—
非健全燃料	漏えい燃料	1体	健全燃料と同様、燃料取扱設備での取扱が可能
	変形燃料	1体	健全燃料と同様、燃料取扱設備での取扱が可能
	ワイヤ修復燃料	1体	燃料取扱機の定格荷重に裕度を持たせ、追加で治具が必要となった場合にも対応可能なよう考慮
合計		615 体	—

- 各機器の定格荷重の設定根拠を示す。

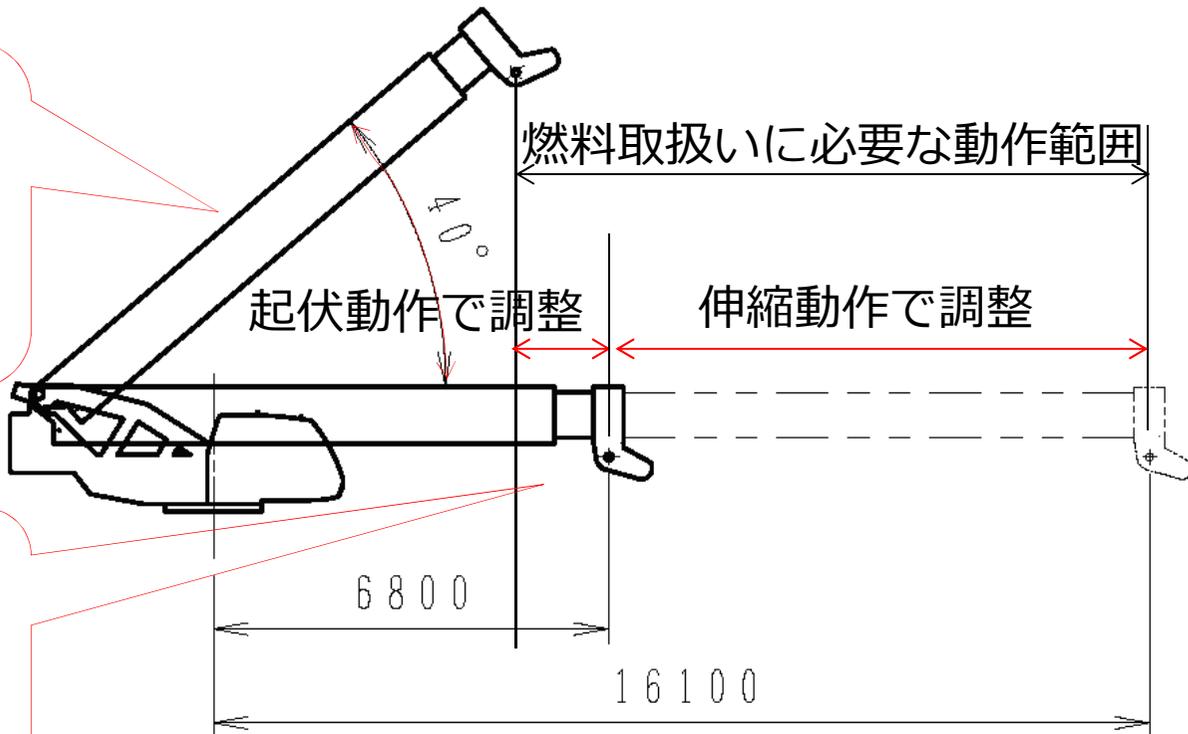
項目	定格荷重	根拠
燃料取扱機	1t	✓ 破損燃料（ワイヤ補修燃料）の取扱のため、既設の燃料取扱機の定格荷重460kgに倍以上の設計裕度を設け、左記定格荷重とした
クレーン	47t	✓ 輸送容器（3号機用を使用）の重量46.3t



輸送容器（3号機用） 概要図

- 燃料取扱機は, クレーン, ジブクレーン, 走行台車との同時運転を不可とし, クレーン, ジブクレーンが退避位置でのみ動作可能とするインターロックを設定。
- 燃料の座標及び燃料取扱機的位置を直交座標で表示。
- 各操作レバーは誤操作防止の観点から2アクションとする (押して倒す等)。
- 既設の燃料取扱機と同様の直交座標での操作を可能とする。
  - ブームの起伏, 伸縮時の昇降位置 (Z) 制御方法は下図の通り。
  - ブーム伸縮長さ (r), 旋回角度 ( $\theta$ ) をXYに変換。

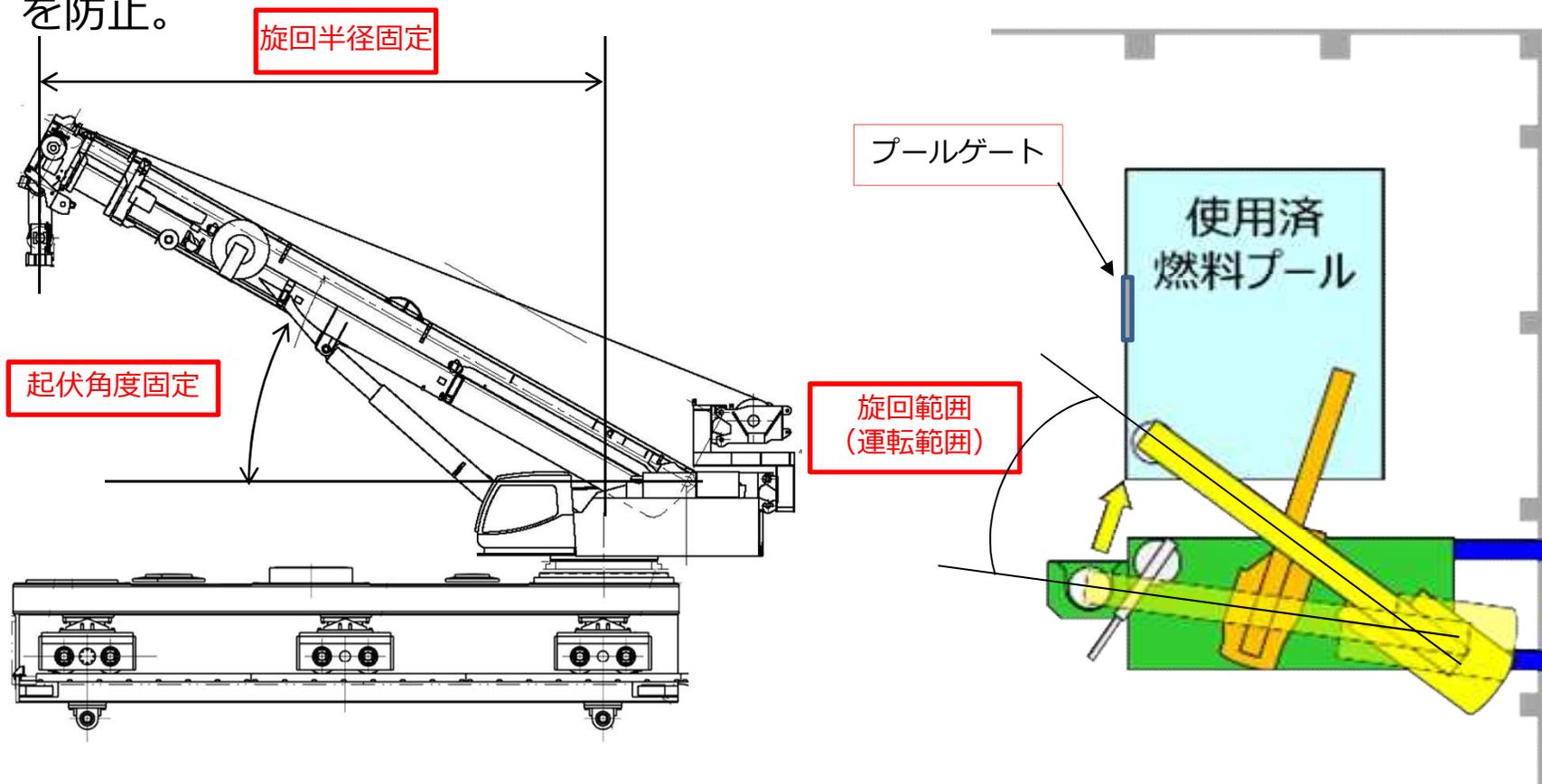
- 起伏操作は伸縮長最短時 (6800mm)のみ
- 起伏時に昇降位置 (Z) が変化しないようワイヤ長さを制御



- 伸縮操作は起伏0°時のみ
- 伸縮時に昇降位置 (Z) が変化しないようワイヤ長さを制御

燃料取扱機の運転姿勢

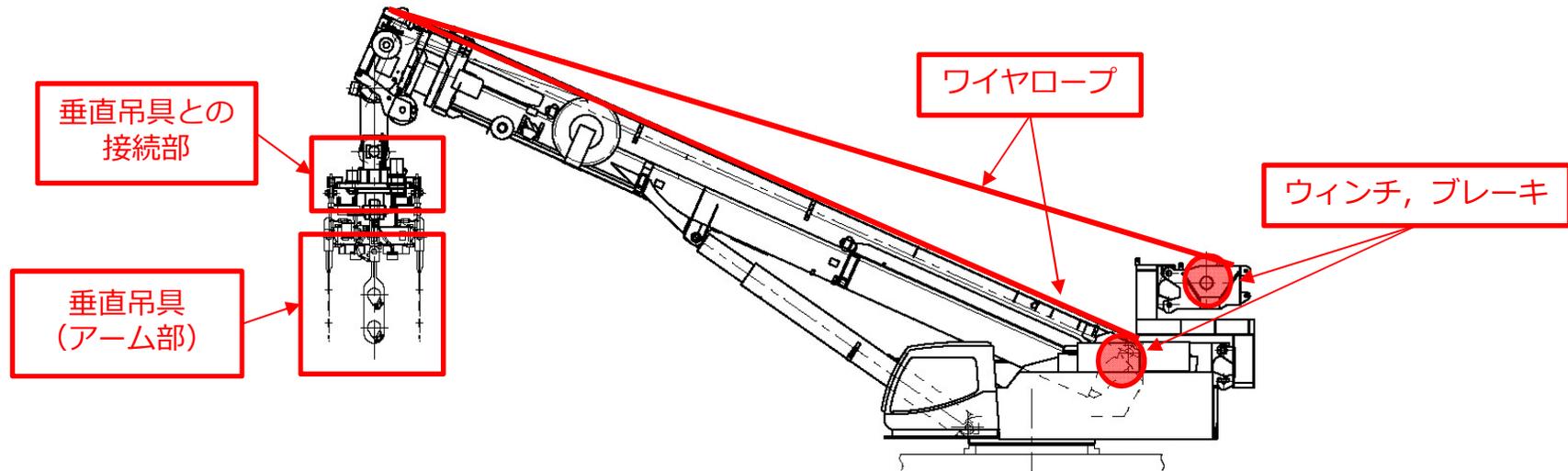
- クレーンは，燃料取扱機，ジブクレーン，走行台車との同時運転を不可とし，燃料取扱機，ジブクレーンが退避位置でのみ運転可能とするインターロックを設定。
- 輸送容器取扱時のクレーン操作は旋回・昇降の2軸操作とする。
- クレーンの旋回範囲を制限することで，プールゲート等の既設構造物との干渉を防止。



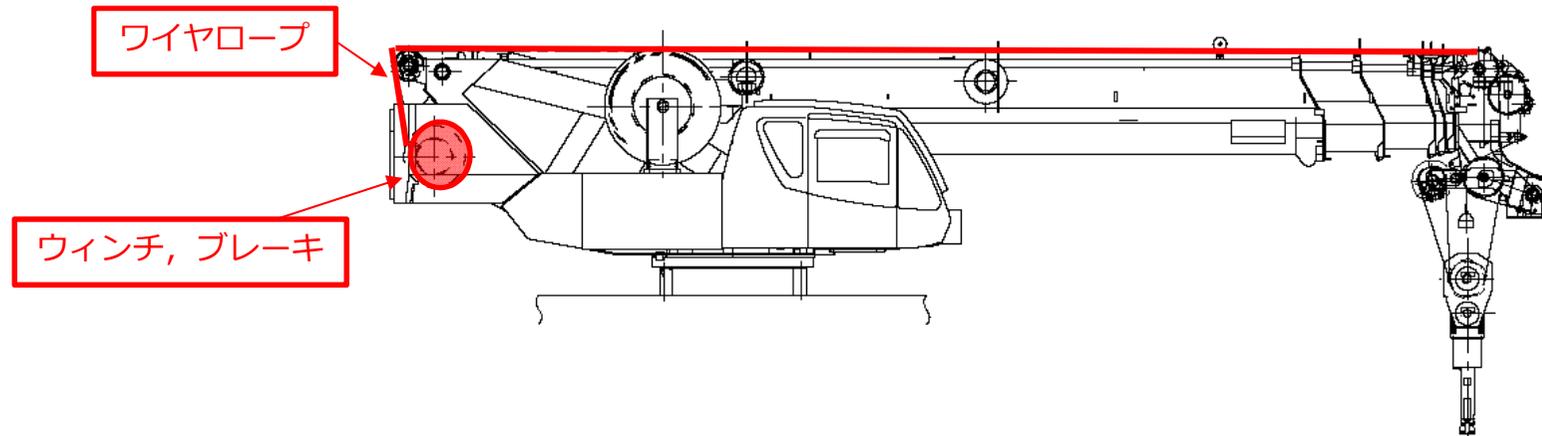
原子炉建屋での輸送容器取扱時のクレーン姿勢

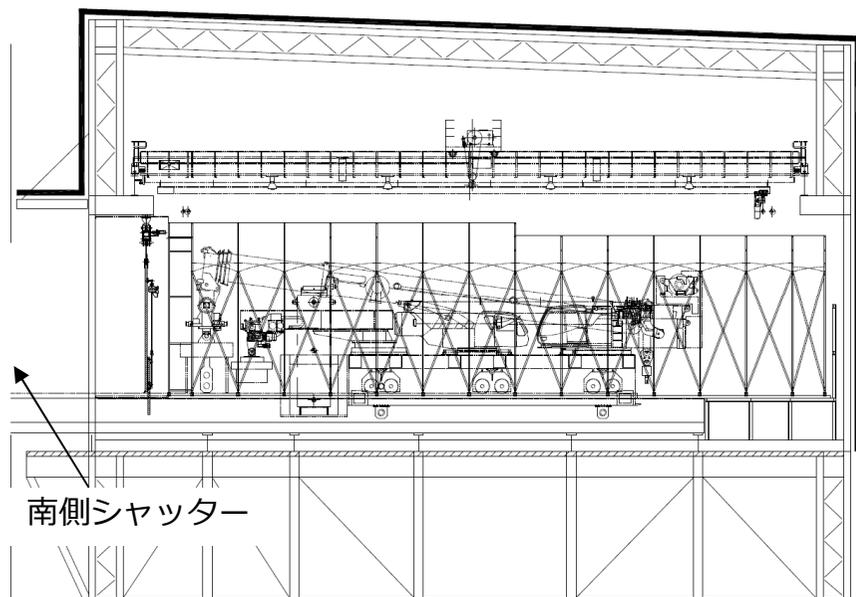
クレーンの運転範囲

## ■ クレーンの二重化範囲

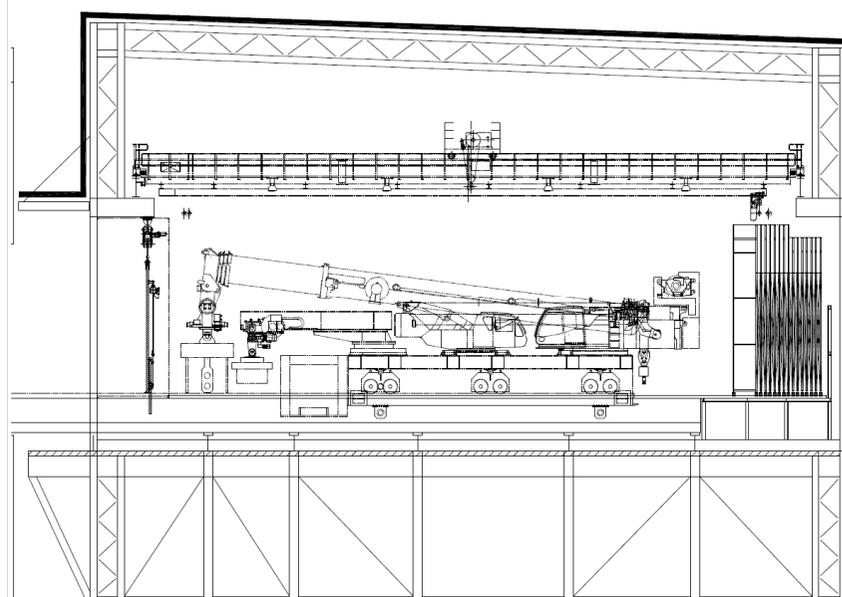


## ■ 燃料取扱機の二重化範囲





汚染拡大防止ハウス展開時



汚染拡大防止ハウス収納時

## ■ 目的

- 原子炉建屋からの南側シャッター開放時に汚染拡大を防止するための区画設定。

## ■ 運用方法

- 南側シャッター開放前に、汚染拡大防止ハウスを展開しエリアを区画する。
- 南側シャッターを開放し、燃料取扱設備を建屋から搬出した後、南側シャッターを閉止する。
- 燃料取扱設備の汚染確認を行い閾値以下であることを確認する。
- 必要に応じ除染を行い、汚染が基準値(0.4Bq/cm<sup>2</sup>)を超えていないことを確認した後に汚染拡大防止ハウスを収納する。

## ■ 気密要求無し

- 空気が原子炉建屋側へ流れるよう換気設備の風量を設定。

■ 設計方針

原子力発電所耐震設計技術指針に準拠し，燃料取扱設備の破損によって，使用済燃料プール，使用済燃料貯蔵ラックへ波及的影響を及ぼさない設計とする。

■ 適用地震動の選定

クレーン稼働率を考慮し，Ss地震動が重畳する可能性は十分低くなる（ $10^{-7}$ /年程度）ことから，クレーンの耐震評価では弾性設計用地震動Sdを評価が適切と考える。

(単位：1/年)	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$
Ss地震動との組合せ				←	→
Sd地震動との組合せ		←	→		

- 原子炉建屋内での構内輸送容器懸架時間 : 1時間/輸送回
- 燃料輸送回数 : 89回
- 燃料取り出し期間（想定） : 2年
- Ss地震動の発生確率 :  $10^{-4} \sim 10^{-6}$ /年\*1
- Sd地震動の発生確率 :  $10^{-3} \sim 10^{-5}$ /年\*2
- 構内輸送容器懸架時にSs地震動が発生する確率 :  $5 \times 10^{-7} \sim 5 \times 10^{-9}$ /年
- 構内輸送容器懸架時にSd地震動が発生する確率 :  $5 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-7}$ /年

\*1: 「福島第一原子力発電所「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書」（東京電力株式会社，平成20年3月）

\*2: 「福島第一原子力発電所 原子炉建屋の弾性設計用地震動Sdによる確認結果」（東京電力株式会社，平成22年4月）

燃料取扱設備の構造強度及び耐震評価に用いる許容応力について <変更なし> **TEPCO**

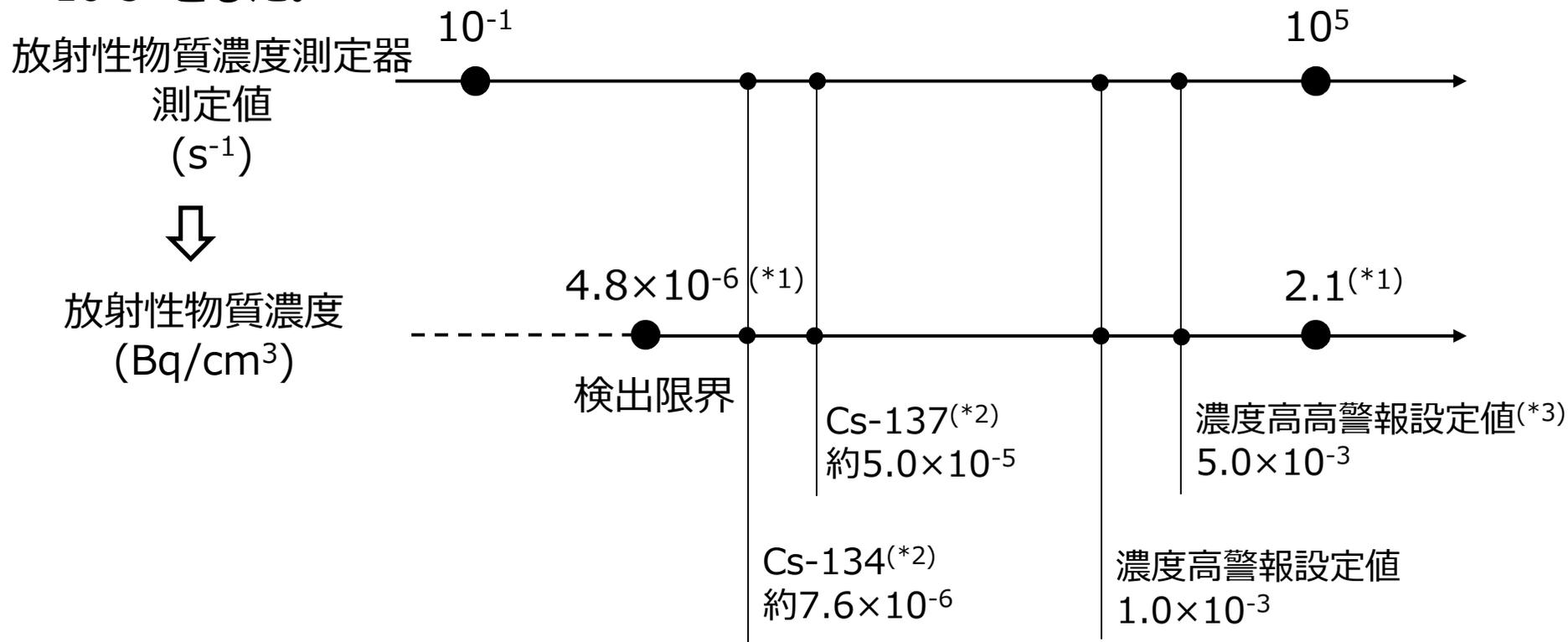
燃料取扱設備の構造強度部材のうち、原子力発電所技術指針に規定されていない材料については、当該材料の特性が燃料取扱設備の機能を果たす上で支障のないものであることを確認して採用している。

各規格にて規定された降伏強度，引張強さから原子力発電所耐震設計技術指針に基づいて許容応力を設定した。

部位	使用材料	
燃料取扱機 ブーム	WEL-TEN980RE	移動式クレーンの構造部分に使用する材料として認可されたメーカー規格材。
クレーン ブーム	WELDOX1100E	同上
クレーン ブーム根元支点ピン	42CrMo4	EN規格材

換気設備 放射性物質濃度測定器 計測範囲根拠 <変更なし> **TEPCO**

放射性物質濃度測定器の計測範囲は検出限界から警報設定値を包絡する  $10^{-1} \sim 10^5 \text{s}^{-1}$ とした。



\*1:約0.4mSv/hのバックグラウンド, 計数時間10分での換算値

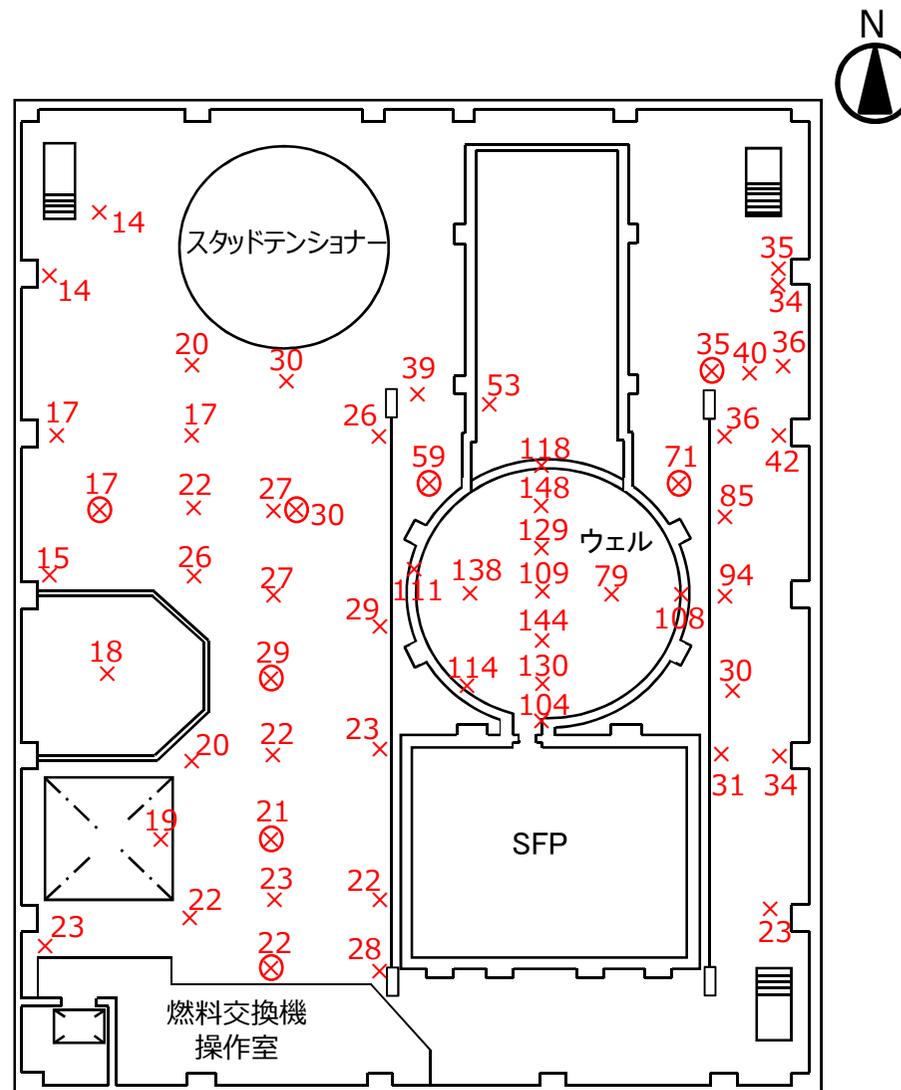
\*2:2号機原子炉建屋オペレーティングフロア上の令和1年8月~令和2年8月の検出濃度の平均値

\*3:敷地境界付近の放射性物質濃度測定器警報設定値から, 算出した値( $6.8 \times 10^{-3} \text{Bq}/\text{cm}^3$ )を下回る値として設定

## ■ 背景

- 2018年11月～12月の調査結果14～148mSv/h程度
- 汚染は建屋内全域に拡散
- オペレーティングフロア全域で定常的な有人作業が可能なレベルまでの線量低減は困難

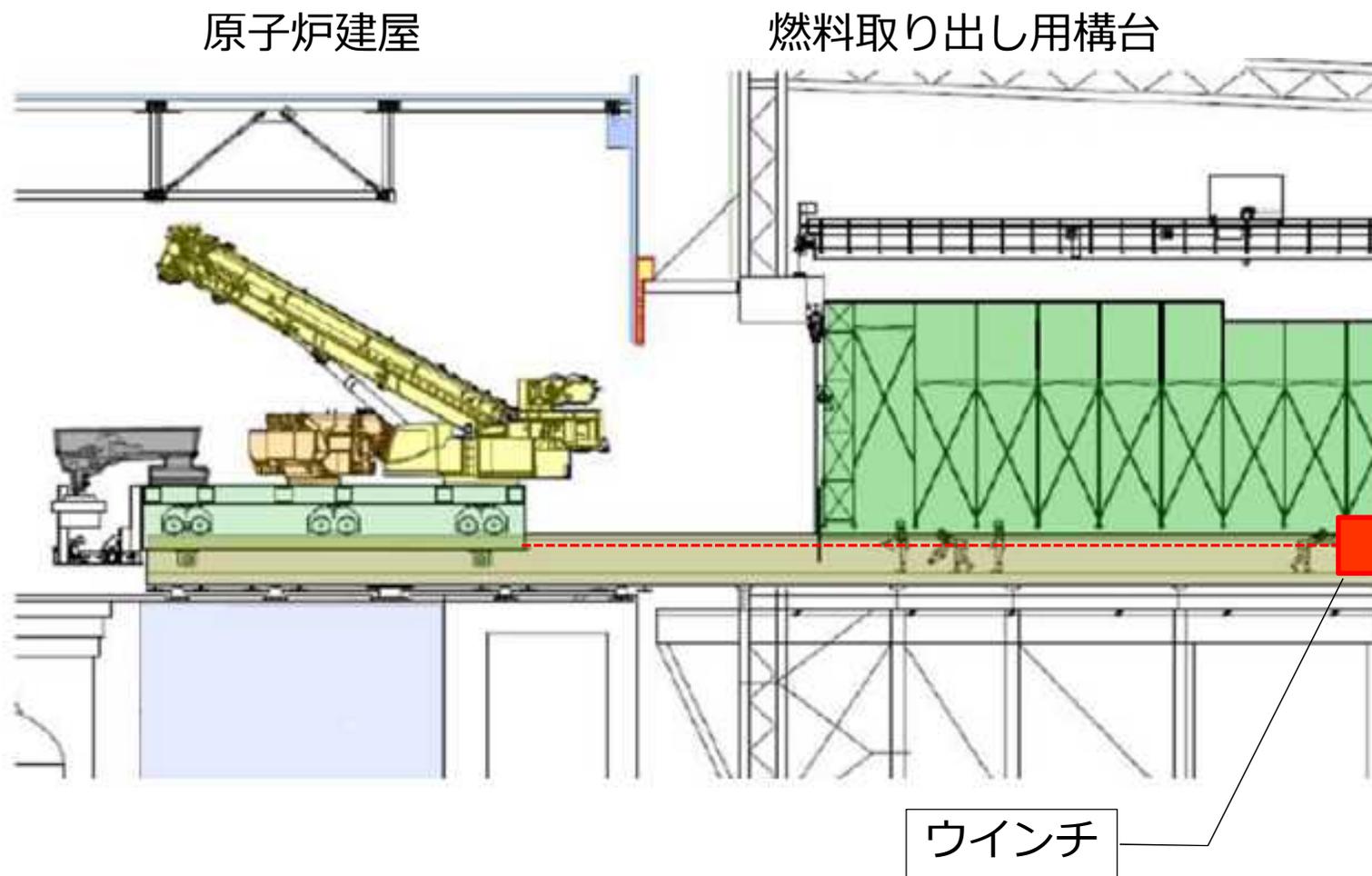
(凡例)  
 × : 測定箇所 (mSv/h)  
 ⊗ : ファンネル部(mSv/h)



【測定条件】  
 測定高さ : 床面から1.5m  
 測定器 : γ線用半導体線量計 (1cm線量率)

- 原子炉建屋内での作業が少ない据付工法を選定
  - ランウェイガータは燃料取り出し用構台側から押し出して設置する工法
  - 主なオペフロ内の据付作業はSFP照明及びITVの設置のみ
  
- 原子炉建屋内の燃料取り出し作業の遠隔化
  - 燃料取り出し手順参照
  
- 燃料取扱設備のメンテナンスは燃料取り出し用構台前室にて実施
  
- 燃料取扱設備停止時の原子炉建屋内から燃料取り出し用構台前室への退避手段の確保
  
- 原子炉建屋内設置機器のメンテナンスに必要な作業エリア/アクセス通路の線量を低減（ダスト飛散抑制の観点で遮蔽体設置前に除染を実施）
  - ↓
  - 遮蔽設置の主目的

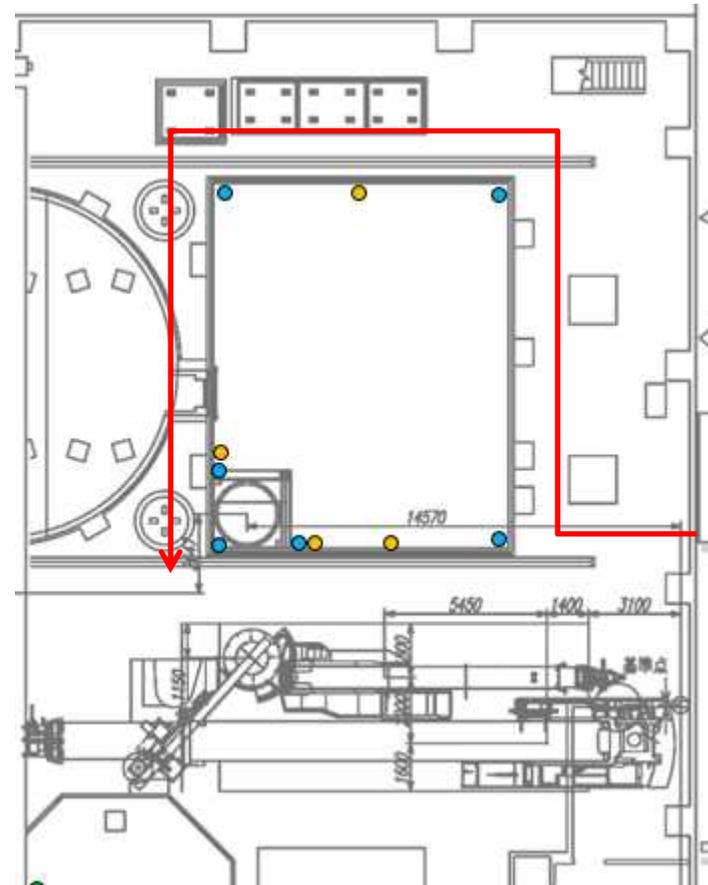
- 故障等により原子炉建屋内で燃料取扱設備が停止した場合は、ウィンチを接続し燃料取り出し用構台側に退避後、燃料取り出し用構台内で補修する。



## ■ 原子炉建屋内でのメンテナンスが必要な常設機器

- 使用済燃料プール内ITV
- 使用済燃料プール内照明

## ■ 燃料取り出し用構台側から使用済燃料プール周りへアクセス通路及び作業エリアの確保が必要



(凡例)

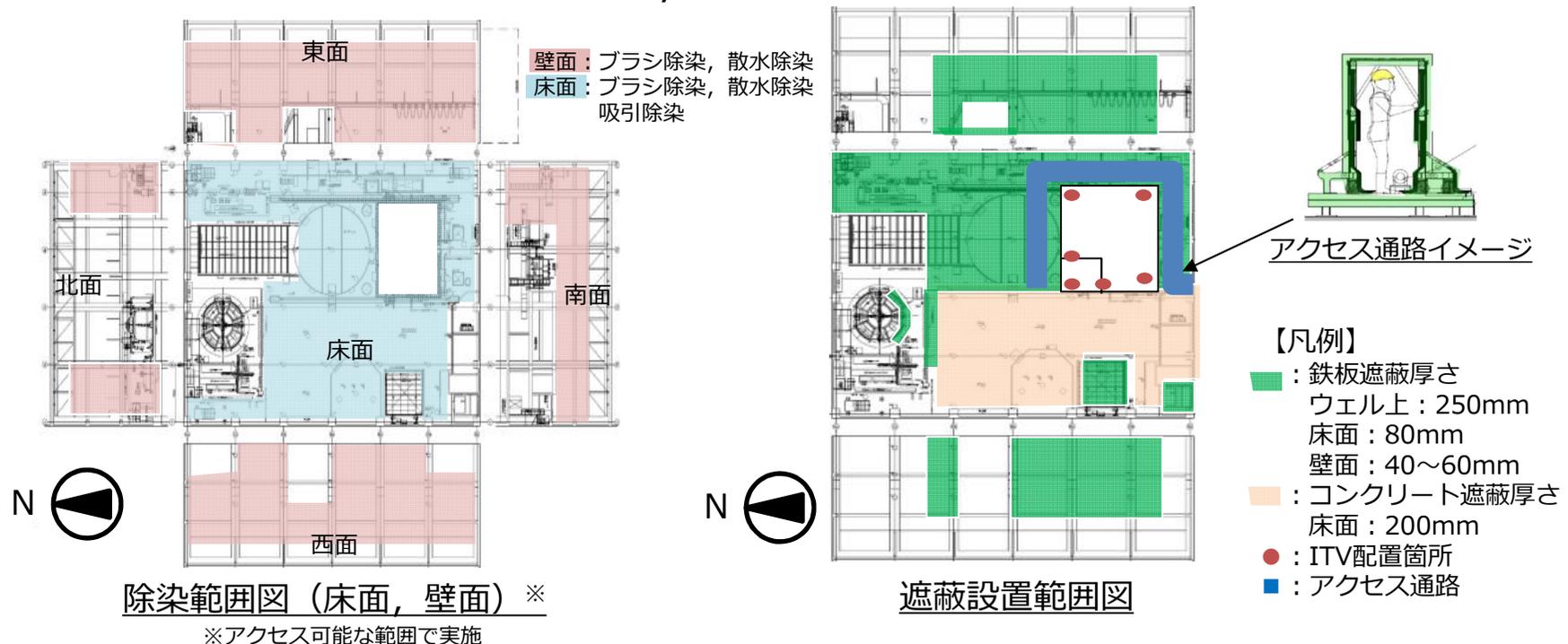
- 使用済燃料プール内ITV
- 使用済燃料プール内照明

■ 除染計画

- 燃料取り出し作業中のダスト飛散抑制のため遮蔽体設置前に除染を実施

■ 遮蔽計画

- メンテナンスエリアに影響の大きい箇所に遮蔽体を設置し、アクセス通路にも遮蔽機能を持たせることで作業環境を整備
- 遮蔽体設置後の雰囲気線量
  - 有人作業を想定しているエリア：約1.8～2.3mSv/h
  - アクセス通路内部：約0.2mSv/h



- 継続的な線量測定にて遮蔽計画を検証
  - オペフロ残置物撤去作業後及び線量影響の大きい原子炉ウェル上への遮蔽体設置後に線量測定を実施し遮蔽計画を検証
  
- 事故調査への影響
  - 2021年3月に原子炉ウェル上の線量測定を実施し、測定結果を規制庁と共有
  - 規制庁と協働し実施するオペフロ調査は除染作業・遮蔽体設置前に実施
  - 原子炉ウェル上に設置する遮蔽体は、燃料取り出し作業完了後に撤去可能

■ 対象とする遮蔽体

使用済燃料プール及び使用済燃料ラックに波及的影響を及ぼさないことを確認するため、使用済燃料プールに隣接する遮蔽体を対象とする。

(アクセス通路は転倒しても使用済燃料プールに架からない場所に設置するため評価の対象外とする。)

■ 評価結果

添付資料 4-2 別添-8参照

- 2号燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台設置に係る実施計画変更申請について「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について（以下、措置を講ずべき事項）」のうち、関連する下記事項に適合する記載箇所及び内容を説明する。

## Ⅱ. 設計、設備について措置を講ずべき事項

- 5. 燃料取出し及び取り出した燃料の適切な貯蔵・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
- 12. 作業者の被ばく線量の管理等
- 14. 設計上の考慮
  - ① 準拠規格及び基準
  - ② 自然現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
  - 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

## Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項

## 5. 燃料取出し及び取り出した燃料の適切な貯蔵・管理 <変更なし> **TEPCO**

- 措置を講ずべき事項「5. 燃料取出し及び取り出した燃料の適切な貯蔵・管理」では、以下を求めている。

### <1～4号炉>

使用済燃料貯蔵設備からの燃料の取出しにあたっては、確実に臨界未満に維持し、落下防止、落下時の影響緩和措置及び適切な遮へいを行い、取り出した燃料は適切に冷却及び貯蔵すること。

- 変更認可申請では、燃料取り出し時の落下防止について以下に記載している。

	実施計画Ⅱ記載箇所	記載内容
本文	2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 2.11.1.3 設計方針 (1) 燃料取扱設備 a. 落下防止	既認可の記載を適用
添付	2.11 添付資料-1-1 燃料の落下防止、臨界防止に関する説明書 3. 2号機燃料取り扱いに関する概要	燃料取扱設備の落下防止対策

# 1 1. 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

<変更なし>



- 措置を講ずべき事項「1 1. 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」では、以下を求めている。

- 特定原子力施設から大気、海等の環境中へ放出される放射性物質の適切な抑制対策を実施することにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること。
- 特に施設内に保管されている発災以降発生した瓦礫や汚染水等による敷地境界における実効線量（施設全体からの放射性物質の追加的放出を含む実効線量の評価値）を、平成25年3月までに1mSv/年未満とすること。

- 変更認可申請では、敷地周辺の放射線防護について以下に記載している。

	実施計画Ⅱ記載箇所	記載内容
本文	2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 2.11.1.3 設計方針 (3)燃料取り出し用カバー b.放射性物質の飛散・拡散防止	既認可の記載を適用
添付	2.11 添付資料-3-1 放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書 4.2.1 排気フィルタによる低減効果 4.2.2 敷地境界線量	排気フィルタによる放射性物質の低減 敷地境界線量の評価

## 1 2. 作業者の被ばく線量の管理等

<変更なし> **TEPCO**

- 措置を講ずべき事項「1 2. 作業者の被ばく線量の管理等」では、以下を求めている。

現存被ばく状況での放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮へい、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気、除染等、所要の放射線防護上の措置及び作業時における放射線被ばく管理措置を講じることにより、放射線業務従事者が立ち入る場所の線量及び作業に伴う被ばく線量を、達成できる限り低減すること。

- 変更認可申請では、作業者の被ばく線量の管理について以下に記載している。

	実施計画Ⅱ記載箇所	記載内容
本文	2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 2.11.1.6 自然災害対策等 (6) 被ばく低減対策	既認可の記載を適用
添付	2.11 添付資料-1-2 放射線モニタリングに関する説明書 4. 2号機放射線モニタリング	エリア放射線モニタの基本方針、構成、配置

# 1 4. 設計上の考慮 ① 準拠規格及び基準

<変更なし> **TEPCO**

- 措置を講ずべき事項「① 準拠規格及び基準」では、以下を求めている。

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであること。

- 変更認可申請では、準拠規格及び基準について以下に記載している。

	実施計画Ⅱ記載箇所	記載内容
本文	2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 2.11.1.8 構造強度及び耐震性 a. 燃料取扱設備 c. 燃料取り出し用カバー	既認可の記載を適用
添付	2.11 添付資料-4-1 燃料取扱設備の構造強度及び耐震性に関する説明書 4. 2号機燃料取扱設備の構造強度及び耐震性について	燃料取扱設備の準拠規格及び基準
	添付資料-4-2 燃料取り出し用カバーの構造強度及び耐震性に関する説明書 4. 2号機燃料取り出し用構台の構造強度及び耐震性について	燃料取り出し用構台の準拠規格及び基準
	添付資料-4-3 燃料取り出し用カバー換気設備の構造強度及び耐震性に関する説明書 2.5 第2号機原子炉建屋オペレーティングフロア及び燃料取り出し用構台換気設備の耐震性	換気設備の準拠規格及び基準

# 1 4. 設計上の考慮 ②自然現象に対する設計上の考慮 <変更なし> **TEPCO**

■ 措置を講ずべき事項「② 自然現象に対する設計上の考慮」では、以下を求めている。

- 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起した場合は安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること。
- 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、地震以外の想定される自然現象（津波、豪雨、台風、竜巻等）によって施設の安全性が損なわれない設計であること。重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器は、予想される自然現象のうち最も苛酷と考えられる条件、又は自然力に事故荷重を適切に組み合わせた場合を考慮した設計であること。

■ 変更認可申請では、自然現象に対する設計上の考慮について以下に記載している。

	実施計画Ⅱ記載箇所	記載内容
本文	2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 2.11.1.6 自然災害対策等 (1) 津波 (2) 豪雨、台風、竜巻	既認可の記載を適用
添付	2.11 添付資料-4-1 燃料取扱設備の構造強度及び耐震性に関する説明書 4. 2号機燃料取扱設備の構造強度及び耐震性について  添付資料-4-2 燃料取り出し用カバーの構造強度及び耐震性に関する説明書 4. 2号機燃料取り出し用構台の構造強度及び耐震性について  添付資料-4-3 燃料取り出し用カバー換気設備の構造強度及び耐震性に関する説明書 2.5 第2号機原子炉建屋オペレーティングフロア及び燃料取り出し用構台換気設備の耐震性	燃料取扱設備の構造強度評価  燃料取り出し用構台の構造強度評価  換気設備の構造強度評価

## 1 4. 設計上の考慮 ④ 火災に対する設計上の考慮 <変更なし> **TEPCO**

- 措置を講ずべき事項「④ 火災に対する設計上の考慮」では、以下を求めている。

火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせて、火災により施設の安全性を損なうことのない設計であること。

- 変更認可申請では、火災に対する設計上の考慮について、以下に記載している。

	実施計画Ⅱ記載箇所	記載内容
本文	2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 2.11.1.6 自然災害対策等 (4) 火災	既認可の記載を適用

## 1 4. 設計上の考慮 ⑤ 環境条件に対する設計上の考慮 <変更なし> **TEPCO**

- 措置を講ずべき事項「⑤ 環境条件に対する設計上の考慮」では、以下を求めている。

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、経年事象を含むすべての環境条件に適合できる設計であること。特に、事故や地震等により被災した構造物の健全性評価を十分に考慮した対策を講じること。

- 変更認可申請では、環境条件に対する設計上の考慮について以下に記載している。

	実施計画Ⅱ記載箇所	記載内容
本文	2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 2.11.1.6 自然災害対策等 (5) 環境条件	既認可の記載を適用
添付	2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 添付資料-4-2 燃料取り出し用カバーの構造強度及び耐震性に関する説明書 4.3 耐震性	原子炉建屋の健全性

## 1 4. 設計上の考慮 ⑦ 運転員操作に対する設計上の考慮 <変更なし> **TEPCO**

- 措置を講ずべき事項「⑦ 運転員操作に対する設計上の考慮」では、以下を求めている。

運転員の誤操作を防止するための適切な措置を講じた設計であること。

- 変更認可申請では、運転員操作に対する設計上の考慮について以下に記載している。

	実施計画Ⅱ記載箇所	記載内容
添付	2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 添付資料-1-1 燃料の落下防止、臨界防止に関する説明書 3. 2号機燃料取り扱いに関する概要	燃料取扱設備に関する誤操作防止を含めた落下防止対策

1 4. 設計上の考慮 ⑧ 信頼性に対する設計上の考慮 <変更なし> **TEPCO**

■ 措置を講ずべき事項「⑧ 信頼性に対する設計上の考慮」では、以下を求めている。

- 安全機能や監視機能を有する構築物、系統及び機器は、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計であること。
- 重要度の特に高い安全機能を有するべき系統については、その系統の安全機能が達成できる設計であるとともに、その構造、動作原理、果たすべき安全機能の性質等を考慮して、多重性又は多様性及び独立性を備えた設計であること。

■ 変更認可申請では、信頼性に対する設計上の考慮について以下に記載している。

	実施計画Ⅱ記載箇所	記載内容
本文	2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 2.11.1.3 設計方針 (1) 燃料取扱設備 a. 落下防止 e. 単一故障	既認可の記載を適用
添付	2.11 添付資料-1-1 燃料の落下防止、臨界防止に関する説明書	燃料取扱設備の落下防止対策

## 1 4. 設計上の考慮 ⑨ 検査可能性に対する設計上の考慮 <変更なし> **TEPCO**

- 措置を講ずべき事項「⑨ 検査可能性に対する設計上の考慮」では、以下を求めている。

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、それらの健全性及び能力を確認するために、適切な方法によりその機能を検査できる設計であること。

- 変更認可申請は、検査可能性に対する設計上の考慮について以下に記載している。

	実施計画Ⅱ記載箇所	記載内容
本文	2 特定原子力施設の構造及び設備、工事の計画 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 2.11.1.3 設計方針 (1) 燃料取扱設備 f. 試験検査	既認可の記載を適用

### Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項 <変更なし>

- 措置を講ずべき事項「Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項」では、以下を求めている。

運転管理、保守管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、緊急時の措置、敷地内外の環境放射線モニタリング等適切な措置を講じることにより、「Ⅱ. 設計、設備について措置を講ずべき事項」の適切かつ確実な実施を確保し、かつ、作業員及び敷地内外の安全を確保すること。

特に、事故や災害時等における緊急時の措置については、緊急事態への対処に加え、関係機関への連絡通報体制や緊急時における医療体制の整備等を行うこと。

また、協力企業を含む社員や作業従事者に対する教育・訓練を的確に行い、その技量や能力の維持向上を図ること。

- 変更認可申請では、特定原子力施設の保安について以下に記載している。

	実施計画Ⅲ記載箇所	記載内容
本文	第1編（1号炉、2号炉、3号炉及び4号炉に係る保安措置） 42条 気体廃棄物の管理 60条 外部放射線に係る線量当量率等の測定 61条 放射線計測器類の管理 第3編（保安に係る補足説明） 2.1.3 放射性廃棄物等の管理 3.1.2 放射線管理	「特定原子力施設の設計、設備」変更内容の反映

# 説明スケジュール

■ 本申請内容は、下記スケジュールに沿って説明する。

説明内容 (実施計画の構成に基づいて説明)		2020年度						2021年度			
		12月	1月		2月		3月		4月	5月	6月
全体スケジュール		申請(12/25) ▼	監視評価検討会(1/25) ▼				コメント回答期間		規制庁殿取り纏め期間		認可希望 ▼
1	申請, 申請範囲と措置を講ずべき事項への適合性に関する説明	第1回(12/25) ▼									
2	燃料取扱設備概要と燃料取扱いに関する説明 【記載箇所】 2.11.1 基本設計 2.11.2 基本仕様 2.11 添付資料-1-1 燃料の落下防止, 臨界防止に関する説明書 2.11 添付資料-5 使用済燃料プールからの燃料取り出し工程表		第2回(1/13) ▼					第11回(3/15週) ▼			
3	燃料取り出し用構台の構造強度及び耐震性に関する説明 【記載箇所】 2.11.1 基本設計 2.11 添付資料-4-2 燃料取り出し用カバーの構造強度及び耐震性に関する説明書		第3回(1/21) ▼			第8回(2/22週) ▼					
4	燃料取扱設備の構造強度及び耐震性に関する説明 【記載箇所】 2.11.1 基本設計 2.11.2 基本仕様 2.11 添付資料-4-1 燃料取扱設備の構造強度及び耐震性に関する説明書		第4回(1/28) ▼					第9回(3/1週) ▼			
5	換気設備の設備概要, 構造強度と耐震性に関する説明 【記載箇所】 2.11.1 基本設計 2.11.2 基本仕様 2.11 添付資料-3-1 放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書 2.11 添付資料-4-3 燃料取り出し用カバー換気設備の構造強度及び耐震性に関する説明書				第5回(2/4) ▼			第11回(3/15週) ▼			
6	原子炉建屋オペレーティングフロアに設置する遮蔽体に関する説明 【記載箇所】 2.11 添付資料-4-2 別添8 2号機原子炉建屋 オペレーティングフロア床面に設置する遮蔽体の落下防止について					第6回(2/10) ▼			第11回(3/15週) ▼		
7	放射線管理関係設備, 保安措置に関する説明 【記載箇所】 2.11 添付資料-1-2 放射線モニタリングに関する説明書 2.15.1 基本設計 2.15.2 基本仕様 2.15 添付資料-1 ダスト放射線モニタ系統概略図 Ⅲ 第1編 第42条 気体廃棄物の管理 Ⅲ 第1編 第60条 外部放射線に係る線量当量率等の測定 Ⅲ 第1編 第61条 放射線計測器類の管理 Ⅲ 第3編 2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理 Ⅲ 第3編 3.1.2 放射線管理					第7回(2/18) ▼			第11回(3/15週) ▼		6~7回でいただくコメントを踏まえ回答日調整
8	燃料の健全性及び移送操作中の燃料集合体の落下に係る説明 【記載箇所】 2.11 添付資料-1-3 燃料の健全性確認及び取り扱いに関する説明書 2.11 添付資料-3-3 移送操作中の燃料集合体の落下							第10回(3/8週) ▼			

■ 以下添付資料 実施計画変更比較表

2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 本文

添付資料－1－1 燃料の落下防止，臨界防止に関する説明書

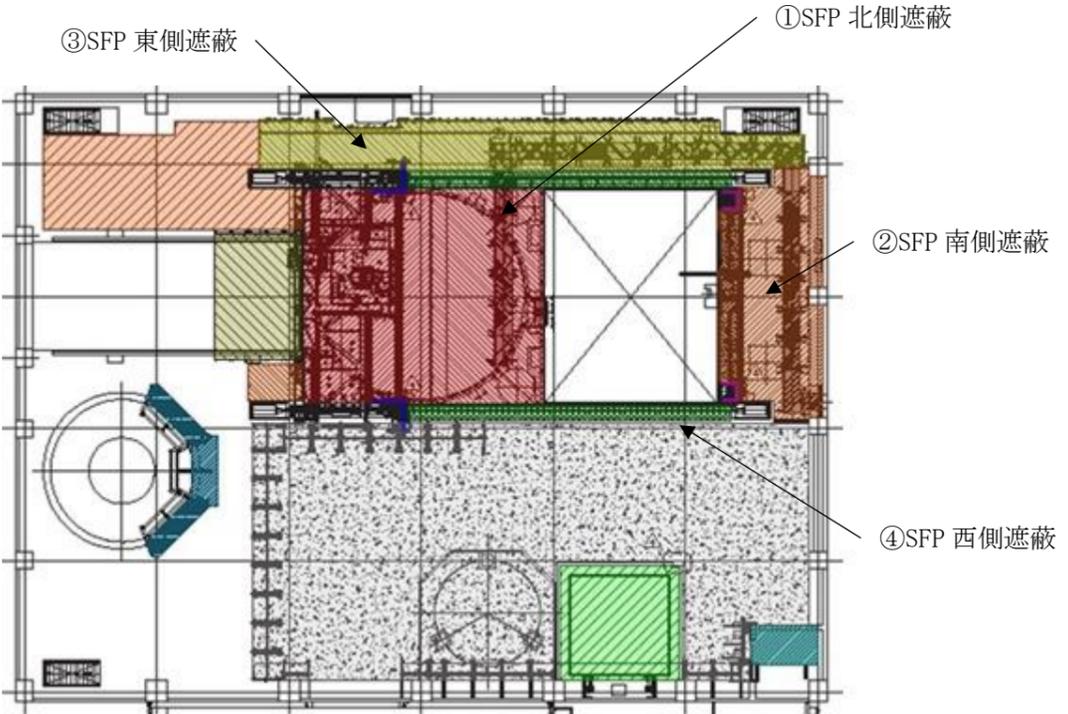
添付資料－3－1 放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書

添付資料－4－1 燃料取扱設備の構造強度及び耐震性に関する説明書

添付資料－4－2 燃料取り出し用カバーの構造強度及び耐震性に関する説明書

添付資料－4－3 燃料取り出し用カバー換気設備の構造強度及び耐震性に関する説明書

添付資料－5 使用済燃料プールからの燃料取り出し工程表

変更前	変更後	変更理由
<p>(現行記載なし)</p>	<p style="text-align: right;"><u>別添-8</u></p> <p style="text-align: center;"><u>2号機原子炉建屋 オペレーティングフロア床面に設置する遮蔽体の落下防止について</u></p> <p>1. 概要</p> <p><u>2号機原子炉建屋内の作業環境改善のため、原子炉建屋内オペレーティングフロア床面及び壁側に遮蔽体を設置する計画としている。オペレーティングフロアに設置する遮蔽体のうち、使用済燃料プール周りに設置するものが、地震時（基準地震動 Ss）に使用済燃料プール及び使用済燃料ラックに波及的影響を及ぼさないことを、遮蔽体の地震水平方向荷重に対する支持部材の構造強度を評価により確認する。</u></p> <p><u>本資料では、地震時（基準地震動 Ss）における使用済燃料プール周りに設置する下記遮蔽体の支持部材の構造評価の結果を示す。各遮蔽体の配置を図 1-1 に示す。</u></p> <p>(1) <u>使用済燃料プール(SFP)北側遮蔽</u>                  (2) <u>使用済燃料プール(SFP)南側遮蔽</u>                  (3) <u>使用済燃料プール(SFP)東側遮蔽</u>                  (4) <u>使用済燃料プール(SFP)西側遮蔽</u></p> <div style="border: 1px dashed red; padding: 10px; margin: 10px 0;">  </div> <p style="text-align: center;"><u>図 1-1 使用済燃料プール周りに設置する遮蔽体</u></p>	<p>2号機原子炉建屋オペレーティングフロア床面の遮蔽体の記載追加に伴い追記</p>

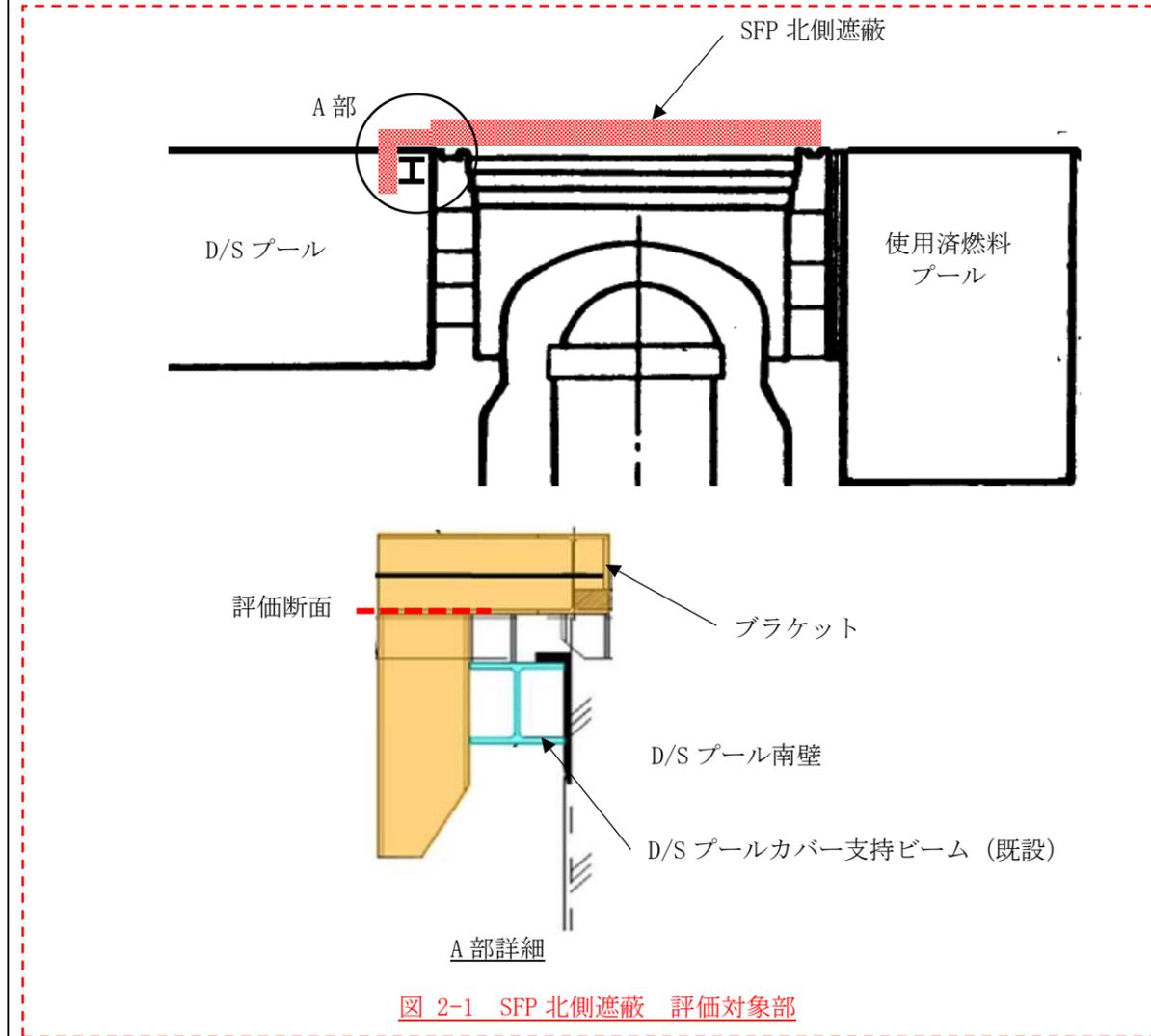
2. 遮蔽体の耐震評価

2.1 評価方法

遮蔽体の耐震評価には、燃料取り出し用構台検討用モデルの基準地震動  $S_s$  時の地震応答解析結果のうち、原子炉建屋オペレーティングフロアの層せん断係数より保守的に設定した水平震度 ( $k=0.99$ ) を用いる。また、遮蔽体は原子炉建屋のオペレーティングフロア上に設置されるため、摩擦係数 ( $\mu=0.25$ ) を考慮する。地震時水平方向荷重により支持部材に生じる応力を、JEAG4601-1987 の支持構造物の評価基準値を用いて評価する。

2.1.1 SFP 北側遮蔽

SFP 北側遮蔽の地震時水平方向荷重が D/S プールカバー支持ビームを介して D/S プール南壁と取合うブラケットに負荷されるものとしてブラケットの強度評価を行う。評価対象部を図 2-1 に示す。



2.1.2 SFP 南側遮蔽

SFP 南側遮蔽の地震時水平荷重が、ジブクレーン及びチャンネル取扱いブームと取り合う荷重受け部材に負荷されるものとして荷重受け部材の強度評価を行う。また、SFP 南側遮蔽のうち、荷重受け部材より使用済燃料プール側に設置する遮蔽体の地震時水平荷重が、同遮蔽体の引っ掛け部材に負荷されるものとして引っ掛け部材の強度評価を行う。評価対象部を図 2-2 に示す。

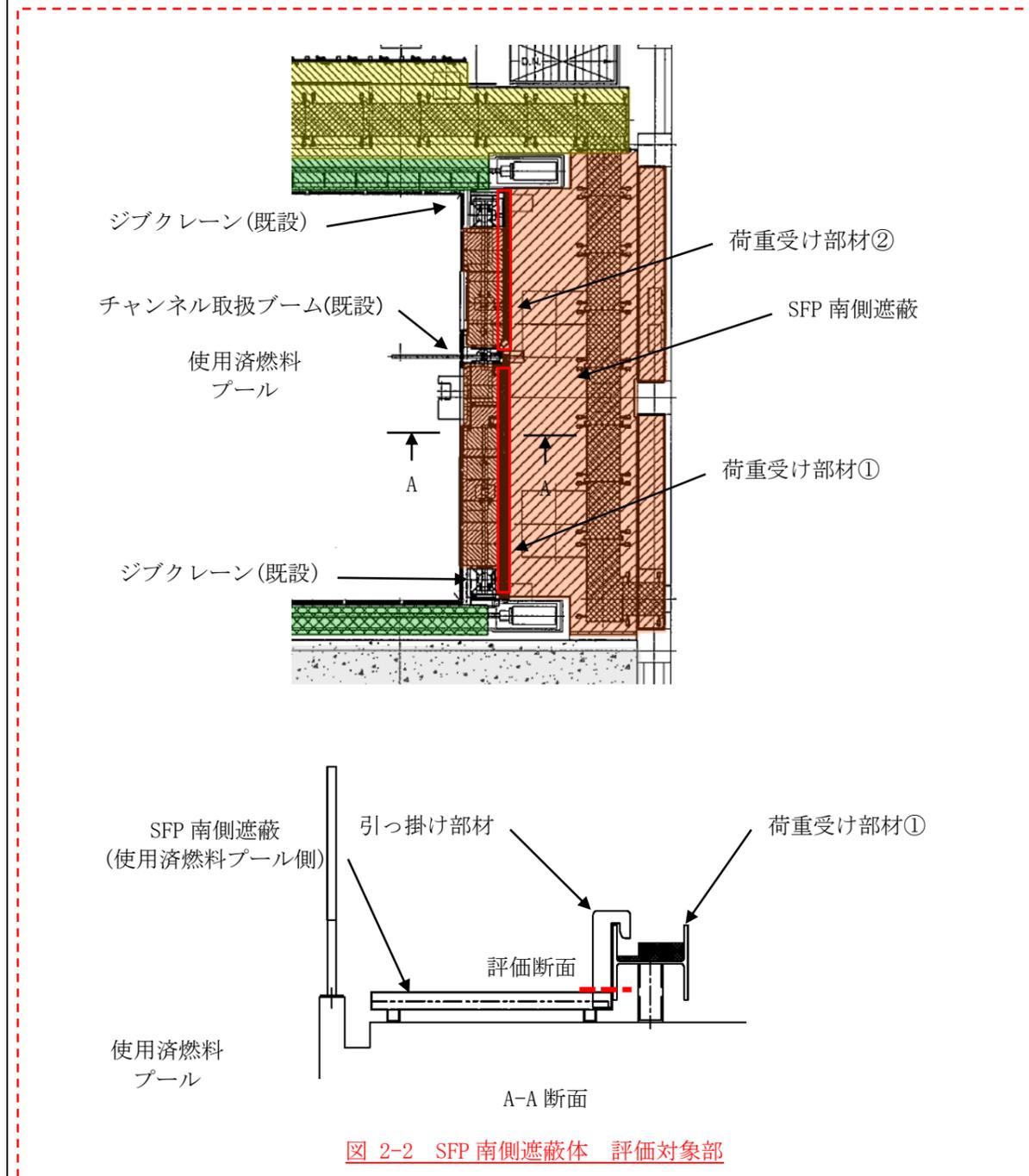


図 2-2 SFP 南側遮蔽体 評価対象部

2.1.3 SFP 東側遮蔽

SFP 東側遮蔽のうち、燃料取替機レールより使用済燃料プール側に設置する遮蔽体の地震時水平方向荷重が、同遮蔽体の引っ掛け部材及び燃料取替機レールよりプール外側に設置する遮蔽体の荷重受け部材に荷重されるものとして引っ掛け部材及び荷重受け部材の強度評価を行う。評価対象部を図 2-3 に示す。

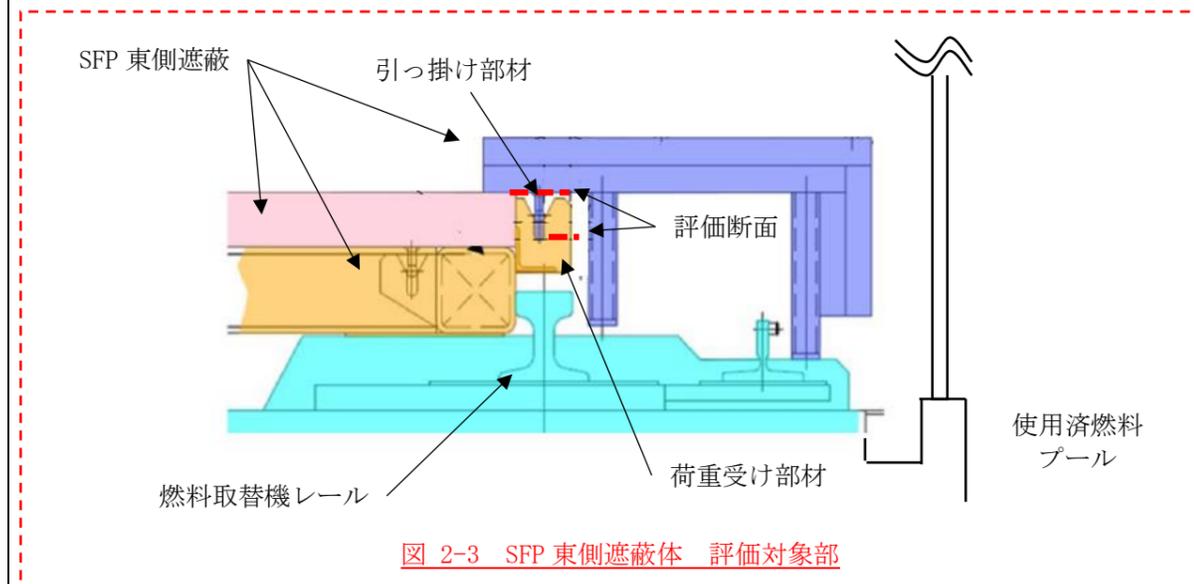


図 2-3 SFP 東側遮蔽体 評価対象部

2.1.4 SFP 西側遮蔽

SFP 西側遮蔽の地震時水平方向荷重が、燃料取替機レールと取合う荷重受け部材に荷重されるものとして、荷重受け部材の強度評価を行う。評価対象部を図 2-4 に示す。

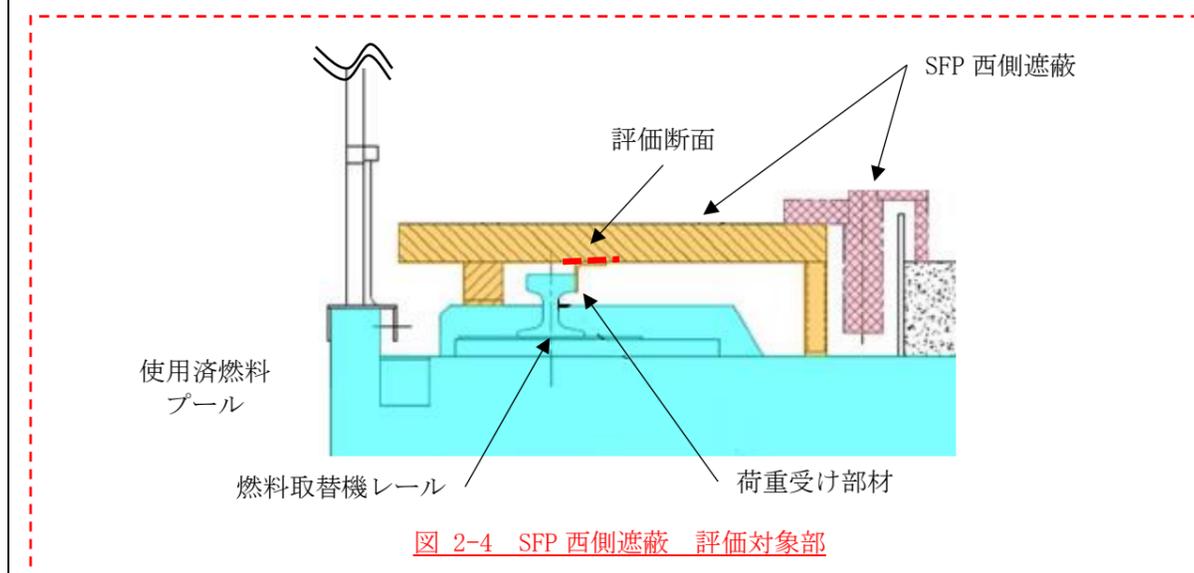


図 2-4 SFP 西側遮蔽 評価対象部

変更前

変更後

変更理由

2.2 評価結果

強度評価の結果を

表 2-1 に示す。使用済燃料プール周りに設置する遮蔽体について、地震時水平荷重に対して支持部材に生じる応力は許容応力を下回るため、遮蔽体が使用済燃料プールへ落下することはない。

表 2-1 遮蔽体支持部材の構造強度評価結果

部位	材質	許容応力 (MPa)		算出応力 (MPa)	
		曲げ	せん断		
SFP 北側遮蔽	ブラケット	SS400	曲げ	280	131
			せん断	161	42
			組合せ	280	150
SFP 南側遮蔽	荷重受け部材①	SS400	曲げ	280	219
			せん断	161	15
			組合せ	280	221
	荷重受け部材②	SS400	曲げ	280	242
			せん断	161	18
			組合せ	280	244
	引っ掛け部材	SS400	曲げ	280	46
			せん断	161	3
			組合せ	280	47
SFP 東側遮蔽	荷重受け部材	SS400	曲げ	280	21
			せん断	161	5
			組合せ	280	23
	引っ掛け部材	SS400	曲げ	323	170
			せん断	161	11
			組合せ	280	172
SFP 西側遮蔽	荷重受け部材	SS400	曲げ	323	62
			せん断	161	2
			組合せ	280	63