

4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

平成25年11月12日

福島第一原子力発電所



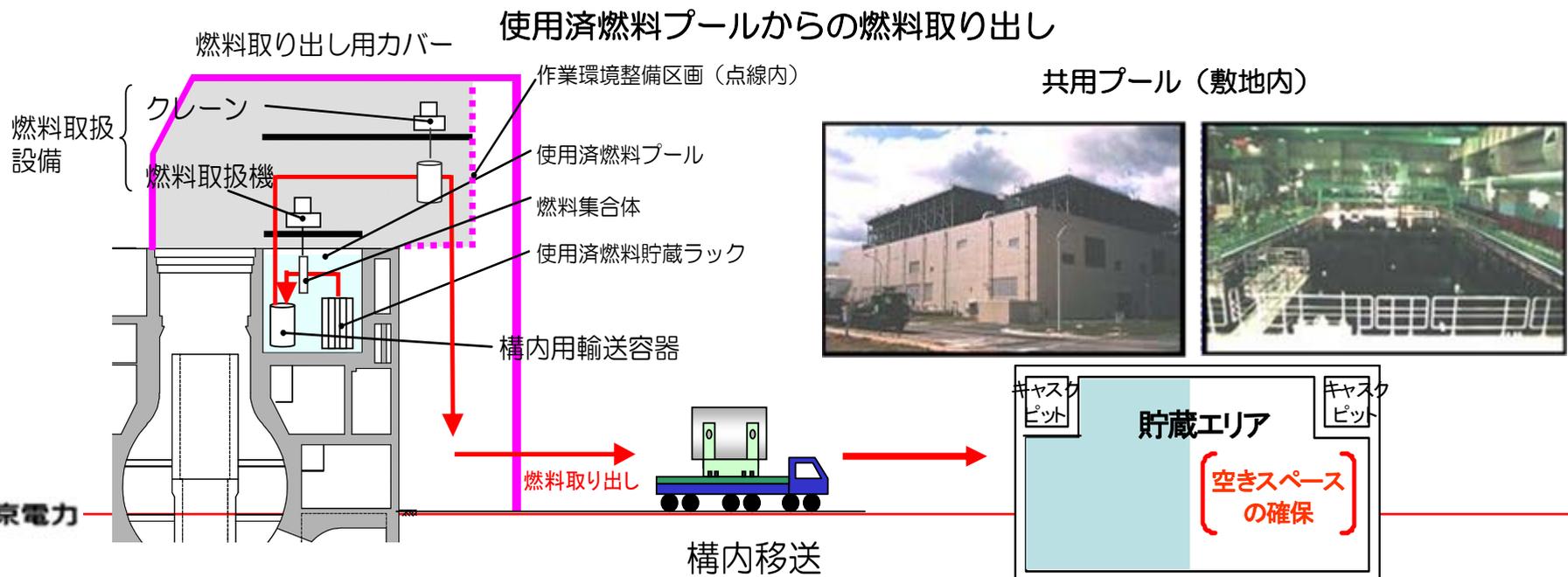
東京電力

目次

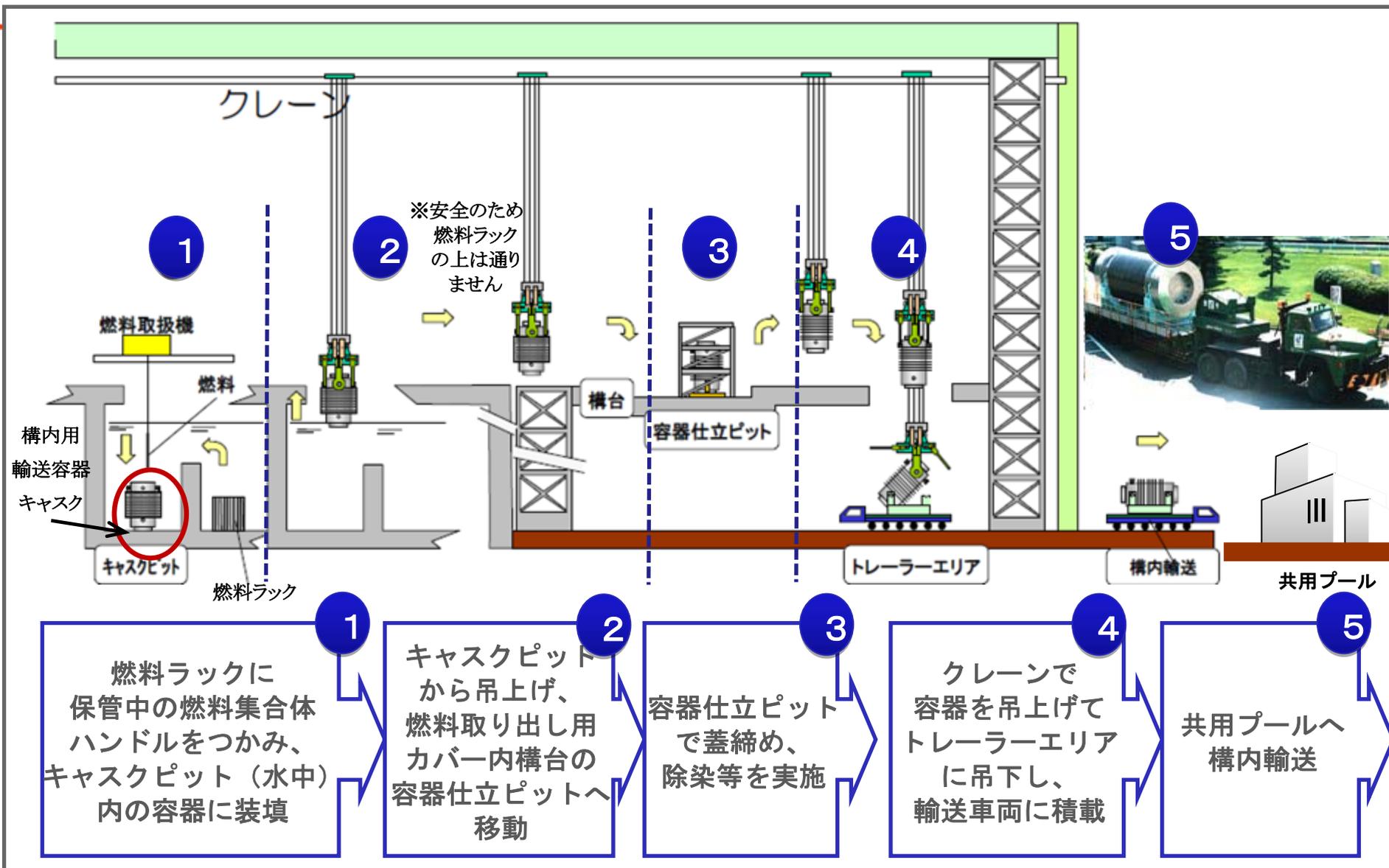
1.	使用済燃料プールからの燃料取り出しの概要	.....	P. 3
2.	作業工程	.....	P. 5
3.	ガレキ及び炉内機器の移動の状況	.....	P. 6
4.	燃料取扱設備及び換気空調設備の使用前検査	.....	P. 8
5.	燃料取扱設備の安全機能	.....	P. 9
6.	換気空調設備の機能	.....	P. 11
7.	付帯設備の健全性確認と運用	.....	P. 12
8.	輸送容器の安全機能	.....	P. 21
9.	燃料取扱い時の想定リスクと対応策	.....	P. 22
10.	燃料集合体落下時の影響評価	.....	P. 29
11.	輸送容器落下時の影響評価	.....	P. 30
12.	原子炉建屋及び燃料取出し用カバーの健全性	.....	P. 31

1. 使用済燃料プールからの燃料取り出しの概要

- 4号機使用済燃料プールの燃料を敷地内の共用プールへ移送。
 - 本年11月に燃料取り出しを開始し、2014年末頃の完了を目指す。
- ①使用済燃料プール内の燃料ラックに保管されている燃料を、燃料取扱機を用いて、水中で1体ずつ構内用輸送容器（カスク）へ移動。
 - ②カスクを、クレーンを用いて、使用済燃料プールから吊り上げる。
 - ③オペレーティングフロア高さにある床上にて、カスクの蓋締め、除染等を行う。
 - ④カスクを、クレーンを用いて、地上まで吊り降ろし、トレーラーに載せる。
 - ⑤カスクを、トレーラーを用いて、共用プールまで運搬する。
- 4号機使用済燃料プールに使用済燃料1331体、未照射燃料（新燃料）202体が保管

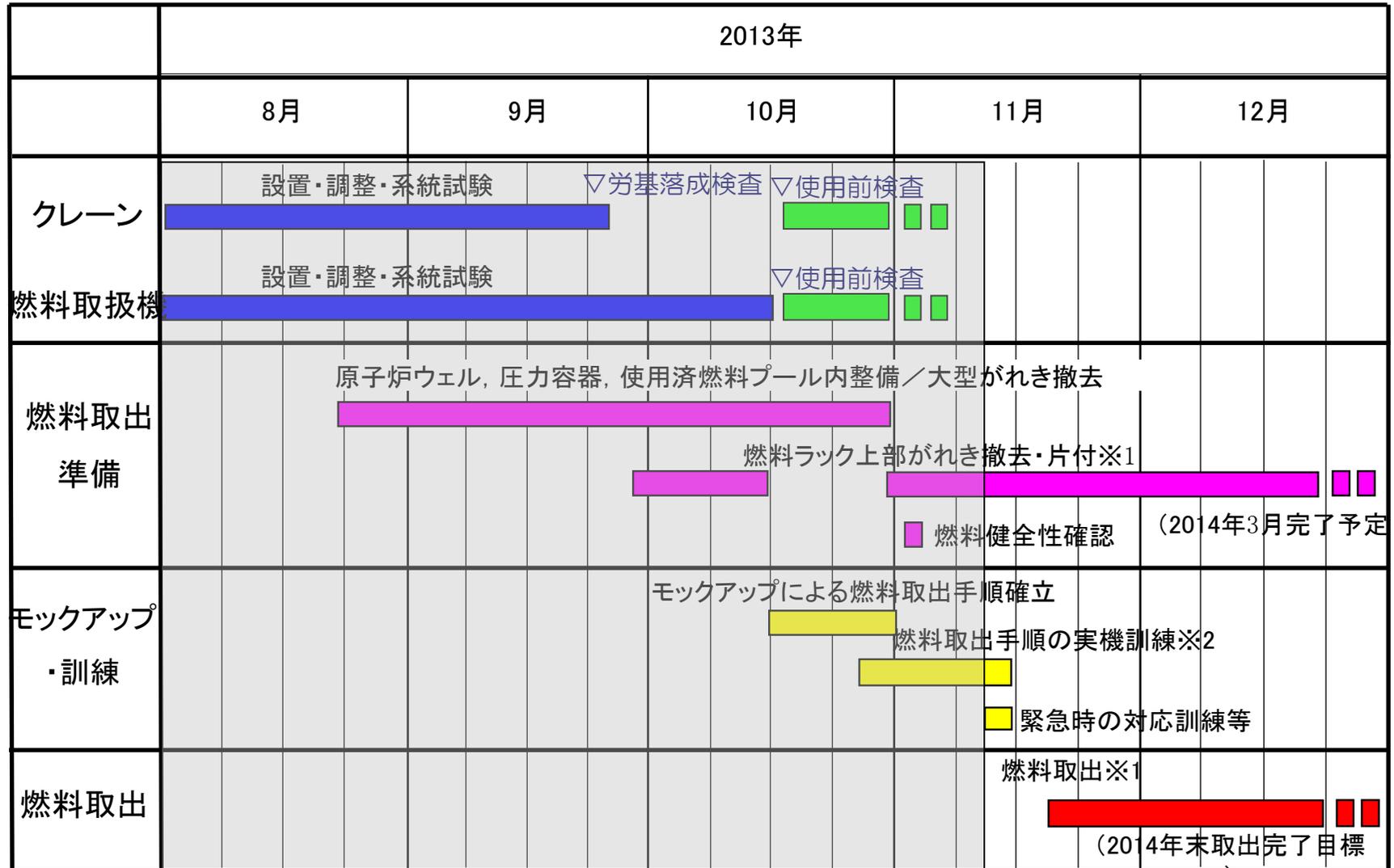


(参考) 使用済燃料プールからの燃料取り出し工程



※取り出し1基目の容器にはリスクの小さな新燃料を装填し、取扱い作業の最終確認を実施します。

2. 作業工程（実績及び予定）



※1: 燃料取り出し作業は昼間, がれき撤去作業は夜間行う

※2: 新規の作業員に対して, その都度実施していく

3. ガレキ及び炉内機器の移動作業の状況

- (1) 大型ガレキ撤去
 - ・ ウエル及び圧力容器 8月27日～8月30日 (実績)
 - ・ 使用済燃料プール 9月17日～10月2日 (実績)
- (2) 炉内機器移動 10月15日～10月31日 (実績)
- (3) ラック上小片ガレキ撤去 9月30～来年3月 (予定)

原子炉ウエル内瓦礫 (デッキプレート)



使用済燃料プールキャスクピット内瓦礫 (制御棒及びガイドチューブ)



(参考) ラック上小片ガレキ撤去

(撮影日：2013年10月11日)

①ラック上部ガレキ吸引作業前



②ラック上部ガレキ吸引開始



③片側吸引後



④ラック上部ガレキ吸引作業後



4. 燃料取扱設備及び換気空調設備の使用前検査

(1) 燃料取扱機

10月17日受検

10月22日試験使用承認受領

10月24日燃料取扱機トレーニングを開始

(2) クレーン

10月18日受検

(3) 換気空調設備

10月16日受検

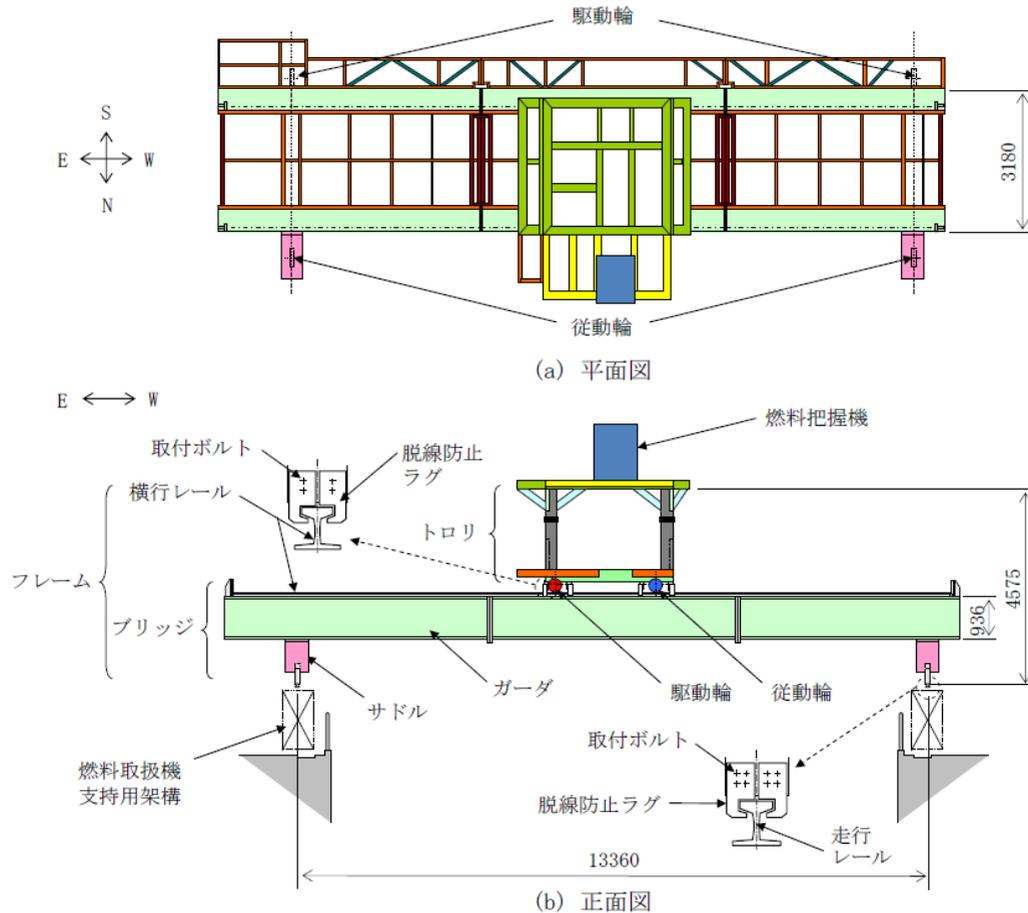
10月22日試験使用承認受領

10月23日試運転調整を開始

10月31日最終受検

5. 燃料取扱設備の安全機能 (1 / 2)

(1) 燃料取扱機

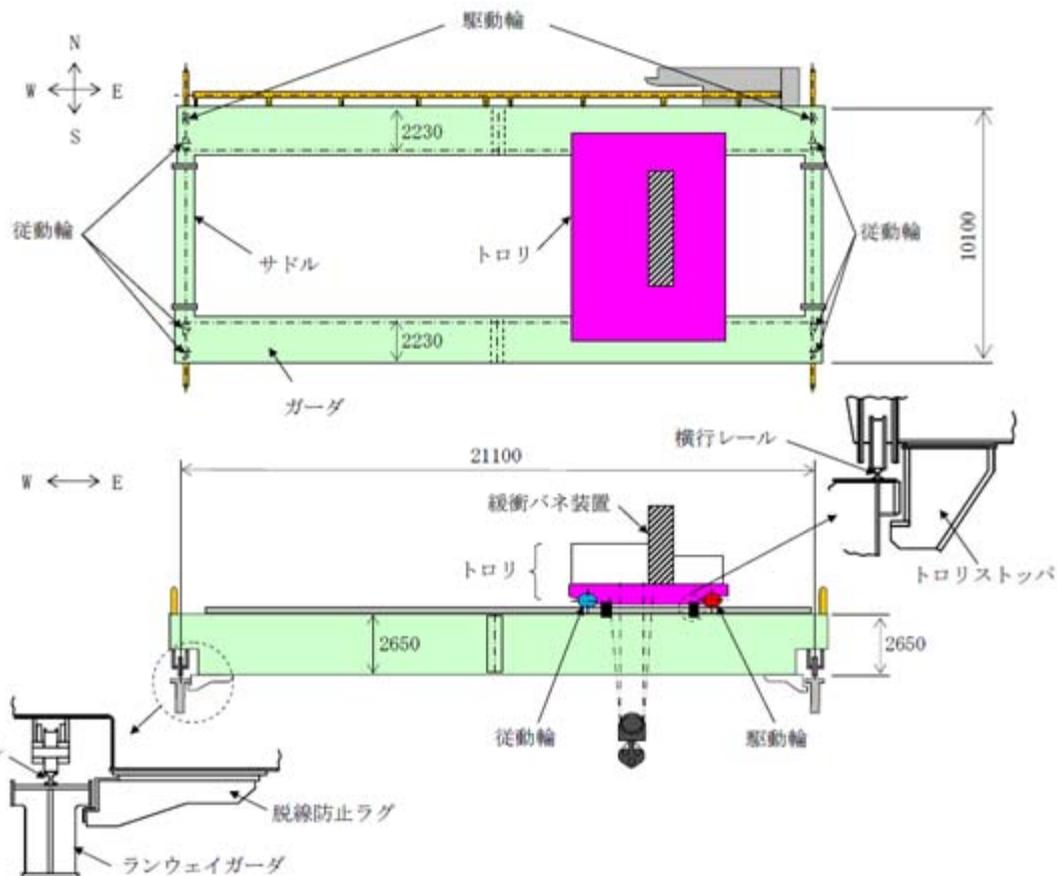


要求事項	要求機能	安全機能
落下防止	単一故障において燃料集合体を落下させないこと	動力源が喪失した場合においても燃料集合体を保持し続ける構造 動力源断時に電磁ブレーキで保持する構造
		空気喪失時にフックが開かない構造
		ラッチ機構により固定されフックを開くことができない構造
		過荷重時に上昇を阻止するインターロック
		二重のワイヤロープで保持する構造
臨界防止	燃料取扱時に臨界にならないこと	燃料集合体を1体ずつ取り扱う構造
遮へい	燃料取扱時に遮へいされること	遮へい水深を確保した状態で取り扱える構造
性能	所定の容量があり、所定の動作が可能なこと	燃料集合体の荷重が吊り上げ可能 横行、走行、巻き上げ、巻き下げが可能

震災前の燃料取扱機と安全機能に違いはない

5. 燃料取扱設備の安全機能 (2/2)

(2) クレーン



要求事項	要求機能	安全機能
落下防止	単一故障において輸送容器を落下させないこと	動力源が喪失した場合においても輸送容器を保持し続ける構造 動力源断時に電動油圧押し上げ機ブレーキで保持する構造
		重量物を吊った状態で使用済燃料貯蔵ラック上を通過させない構造
		二重のワイヤロープで保持する構造
		フックは外れ止め装置を有する構造
性能	所定の容量があり、所定の動作が可能なこと	輸送容器の荷重が吊り上げ可能 横行、走行、巻き上げ、巻き下げが可能

震災前の天井クレーンと安全機能に違いはない

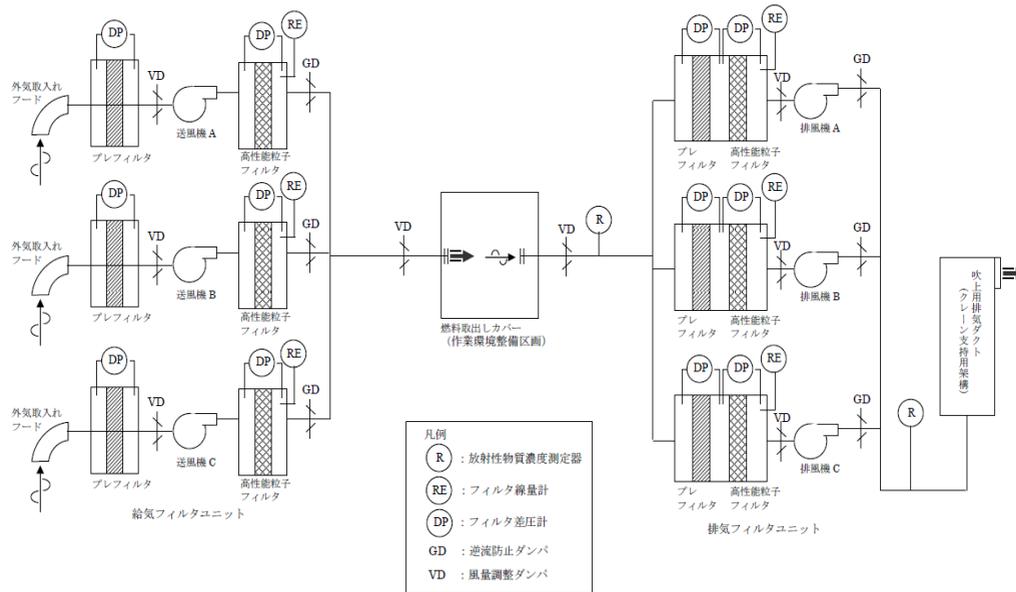
6. 換気空調設備の機能 (1 / 2)

(1) 設備の概要

換気設備は、燃料取り出し用カバー内気体を吸引し、排気ダクトを經由して燃料取り出し用カバーの外部に設置した排気フィルタユニットへ導く。排気フィルタユニットは、プレフィルタ、高性能粒子フィルタ、排風機等で構成され、各フィルタで放射性物質を捕集した後の気体を吹上用排気ダクトから大気へ放出する。

排気フィルタユニットは、換気風量約25,000m³/hのユニットを3系列(うち1系列は予備)設置し、約50,000m³/hの換気風量で運転する。

また、燃料取り出し用カバー内の放射性物質や吹上用排気ダクトから大気に放出される放射性物質の濃度を測定するため、放射性物質濃度測定器を排気フィルタユニットの出入口に設置する。



設備名	構成・配置等
給気フィルタユニット	配置: 原子炉建屋南側の屋外に3系列(うち予備1系列)設置 構成: プレフィルタ 送風機 25,000m ³ /h × 3台 高性能粒子フィルタ(効率97%(粒径0.3 μm)以上) フィルタ線量計(高性能粒子フィルタに設置) フィルタ差圧計(プレフィルタ, 高性能粒子フィルタに設置)
給気吹出口	配置: カバー内の側部に設置
排気吸込口	配置: カバー内の天井部に設置
排気フィルタユニット	配置: 原子炉建屋南側の屋外に3系列(うち予備1系列)設置 構成: プレフィルタ 高性能粒子フィルタ(効率97%(粒径0.3 μm)以上) 排風機 25,000m ³ /h × 3台 フィルタ線量計(高性能粒子フィルタに設置) フィルタ差圧計(プレフィルタ, 高性能粒子フィルタに設置)
吹上用排気ダクト	配置: 排気フィルタユニットの下流側に設置
放射性物質濃度測定器	測定対象: カバー内及び大気放出前の放射性物質濃度 仕様: 検出器種類 シンチレーション検出器 計測範囲 10 ⁰ ~10 ⁴ s ⁻¹ 台数 排気フィルタユニット入口 1台 排気フィルタユニット出口 2台

6. 換気空調設備の機能 (2/2)

(2) 放出管理箇所と評価方法

■ 放出量評価方法

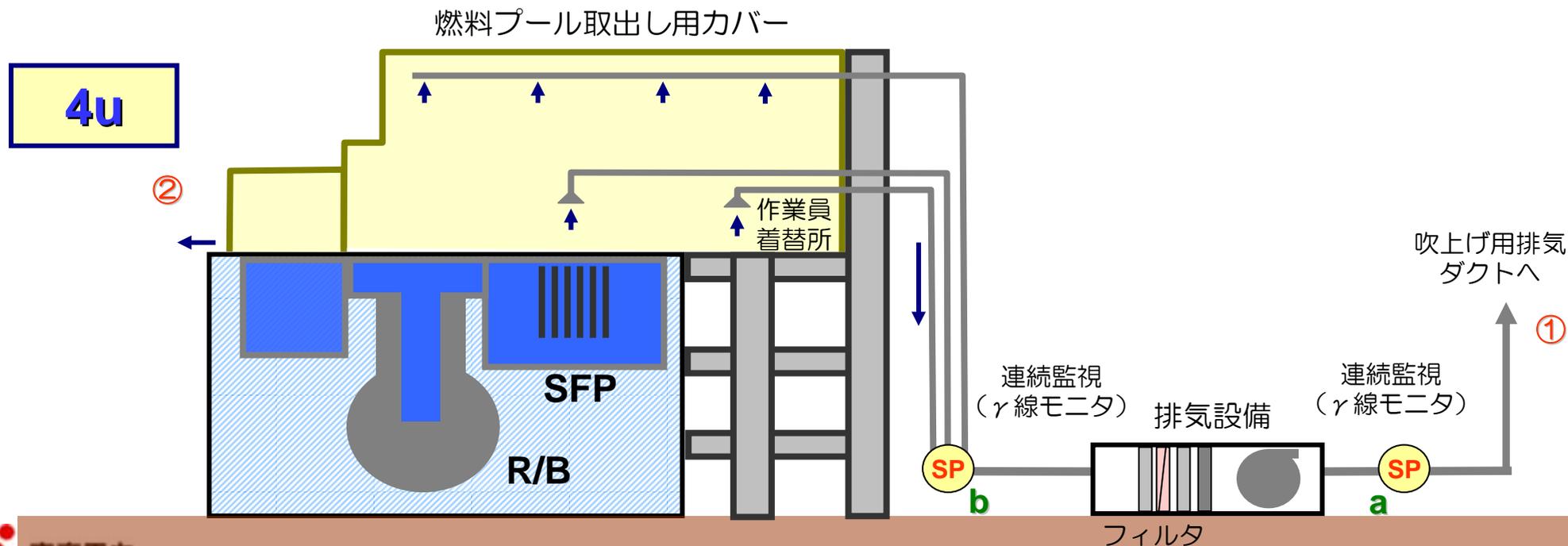
① フィルター出口からの排気※1 排気出口濃度[a]※2 × 流量

② カバーの隙間からの漏洩 カバー内濃度[b] ※2 × 漏洩量※1

※1 1uのカバー同様に隙間からの漏洩量を評価

※2 月1回核種分析測定 (γ線モニタは連続監視)

■ 追加的放出量 = ① + ②

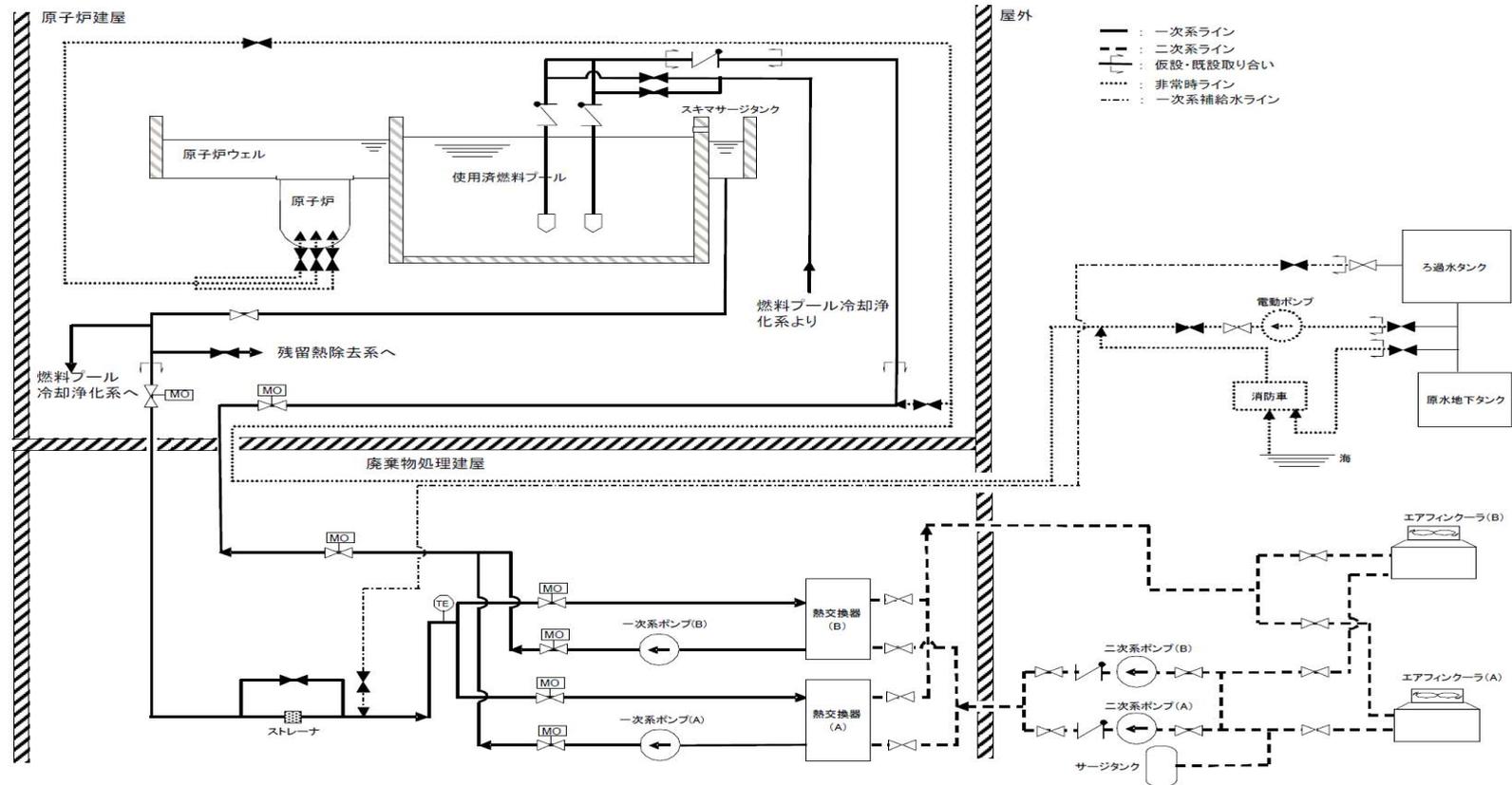


7. 付帯設備の健全性確認と運用 (1 / 6)

(1) 使用済燃料プール循環冷却設備の運用管理

■ 使用済燃料プール循環冷却設備

使用済燃料プール内の燃料から発生する崩壊熱を安定的に除去するため、使用済燃料プール水の循環冷却を行う。また、非常時には使用済燃料プールへ冷却水を補給することができる。



7. 付帯設備の健全性確認と運用（2／6）

■ 運用管理

当直長は、使用済燃料プール循環冷却設備に関して、以下の項目を毎日1回確認する。

- ・使用済燃料プールの水位がオーバーフロー付近にあること
- ・使用済燃料プールの水温が65℃以下であること
- ・使用済燃料プール循環冷却設備の一次系に異常な漏えいがないこと

上記事項において異常が確認された場合、冷却第三GMは系統への補給等の必要な措置を講じる。

なお、警報は免震重要棟集中監視室に発報するようになっている。

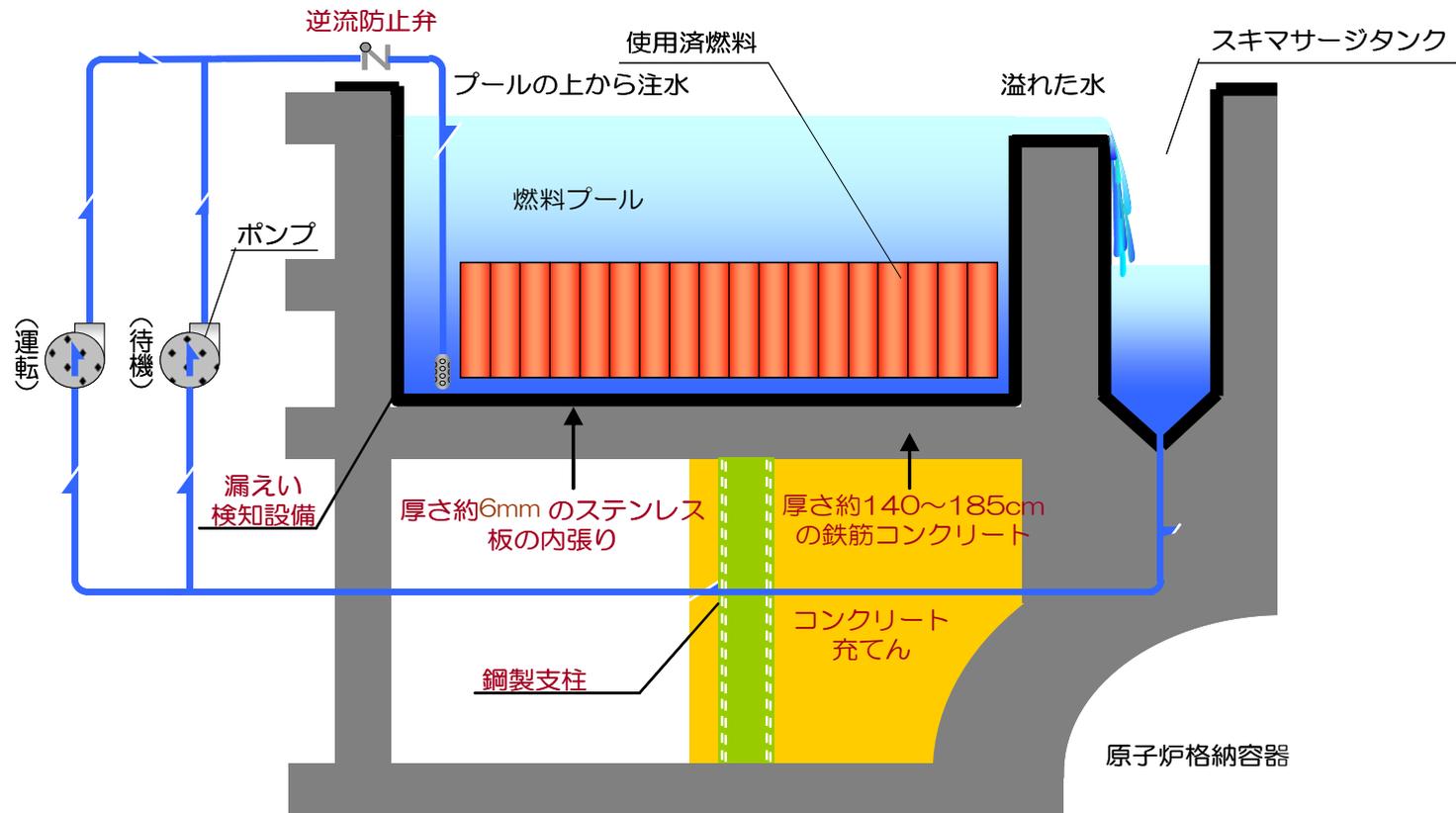
■ 保守管理

冷却第三Gは、使用済燃料プール循環冷却設備の保守管理として、長期計画に基づき、点検を実施している。なお、燃料移動中においては、燃料移動作業の進捗状況等を考慮し、上記運用管理を満足しながら、点検を実施する。

【参考】使用済燃料プールの構造

- プール内面はステンレス鋼板で内張りされています
 - 使用済燃料プールは、厚さ約140～185cmの鉄筋コンクリート製で、さらに厚さ約6mmのステンレス鋼板で内張りされています。
- プールの側面や底面を貫通するような配管や水抜用の穴はありません
 - プールの水の循環は、プールの上から注水し、プール上縁から溢れた水をスキマサージタンクで回収するかたちで行われており、構造上プール水が流出する箇所となりそうなプールの側面や底面を貫通する配管や水抜き用の穴はありません。
- 使用済燃料プールからの漏えい監視
 - スキマサージタンク*1の水位を常時監視しており、プール水面からの水の蒸発分の適宜補給を行っています。配管等の損傷によりプール水が漏えいしてもスキマサージタンクの水位の異常な低下として検知可能です。
- プールに注水する配管は水が逆流しないようになっています
 - プールに注水する配管には動力を必要としない逆流防止弁が設置されており、万一配管が破断したとしても、逆流防止弁が閉まるためプール水が逆流して流出するようなことはありません。

【参考】 使用済燃料プールの構造



使用済み燃料プールの構造

*1 スキマサージタンク：
使用済燃料プールから溢れた水を受けるために設置されているタンク

7. 付帯設備の健全性確認と運用（3／6）

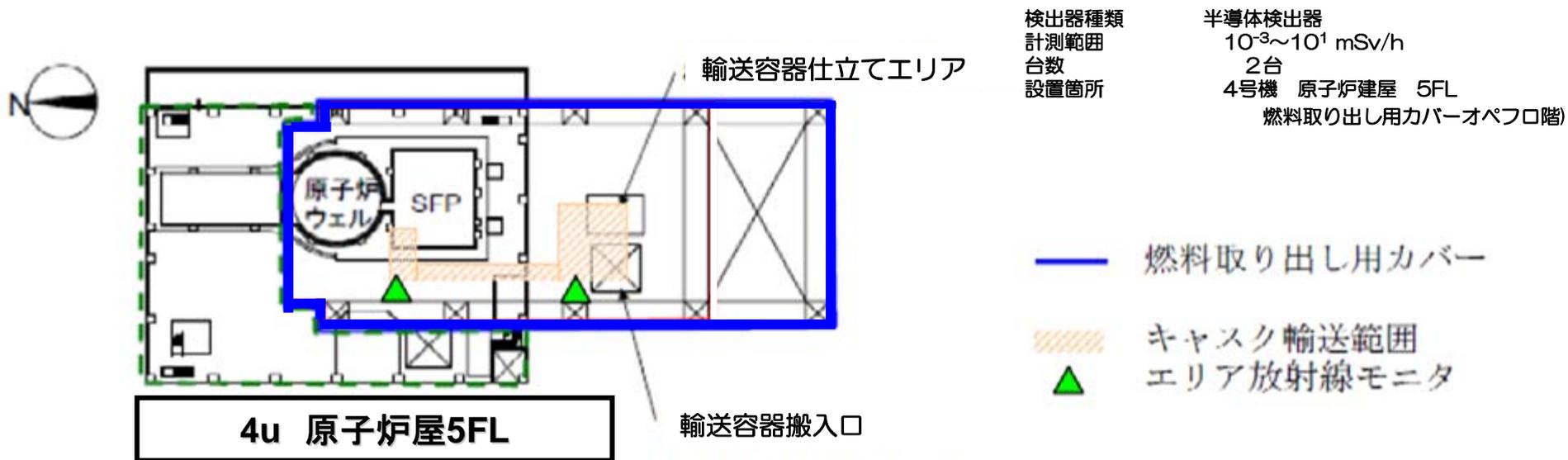
（2）放射線モニタリング設備の運用管理

- 放射線モニタリング設備とは
燃料取扱時及び燃料取扱時の異常な過渡変化時並びに事故時におけるエリアの放射線モニタリングのため、使用済燃料貯蔵プールエリアの線量当量率を連続計測する目的で設置している。当該設備（以下、エリア放射線モニタ）は、計測結果を免震重要棟集中監視室に表示するとともに、放射線基準設定レベルを超えた時には免震重要棟集中監視室及び現場設置箇所にて警報を発し、作業従事者に伝える仕組みとなっている。
- 測定管理
エリア放射線モニタ計測値については、1～4号機放射線管理GMが毎日確認し、あらかじめ定めた警報設定値を超えた場合（警報発生の原因が明らかで事象の発生後に特別な対策が必要ない場合を除く）は、その原因を調査し必要な措置を講じる。
なお、警報は設置場所及び免震重要棟集中監視室に発報するようになっている。
- 停止時（欠測時）の対応
エリア放射線モニタが点検又は故障等により計測が出来ない（欠測）場合は、代替品により計測を行なう又は代替サーベイを行い、異常のないことを確認する。

7. 付帯設備の健全性確認と運用 (4/6)

(3) エリア放射線モニタの健全性確認

- 目的：使用済燃料貯蔵プール（SFP）エリアの線量当量率の監視
- 配置箇所：SFPエリア，搬入口エリア
- 健全性確認状況：H25.10.30 使用前検査終了（構造検査，機能，性能検査）
- 測定頻度：1～4号放射線管理GMは、毎日運転中に1回測定する。



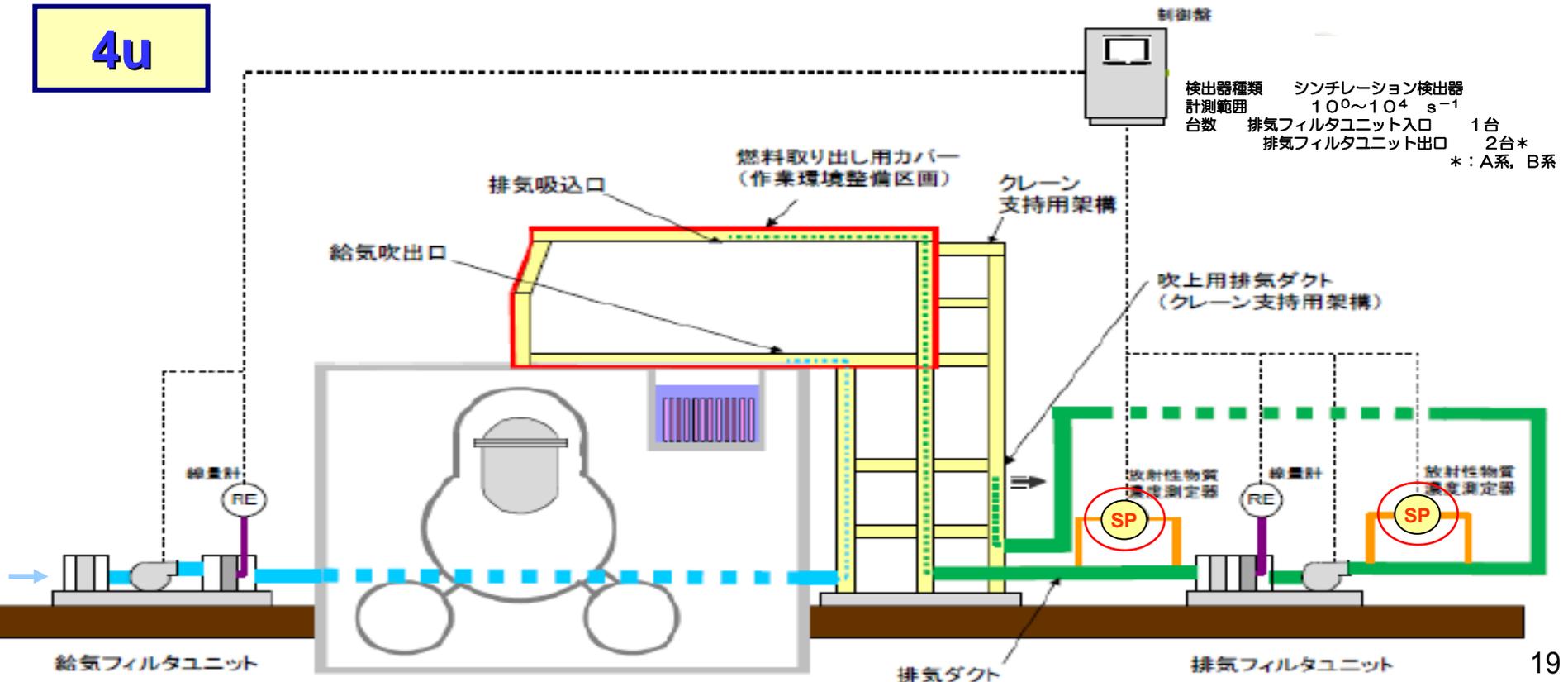
4号機燃料取り出しエリアのエリア放射線モニタ配置図

7. 付帯設備の健全性確認と運用 (5/6)

(4) ダスト放射線モニタの健全性確認

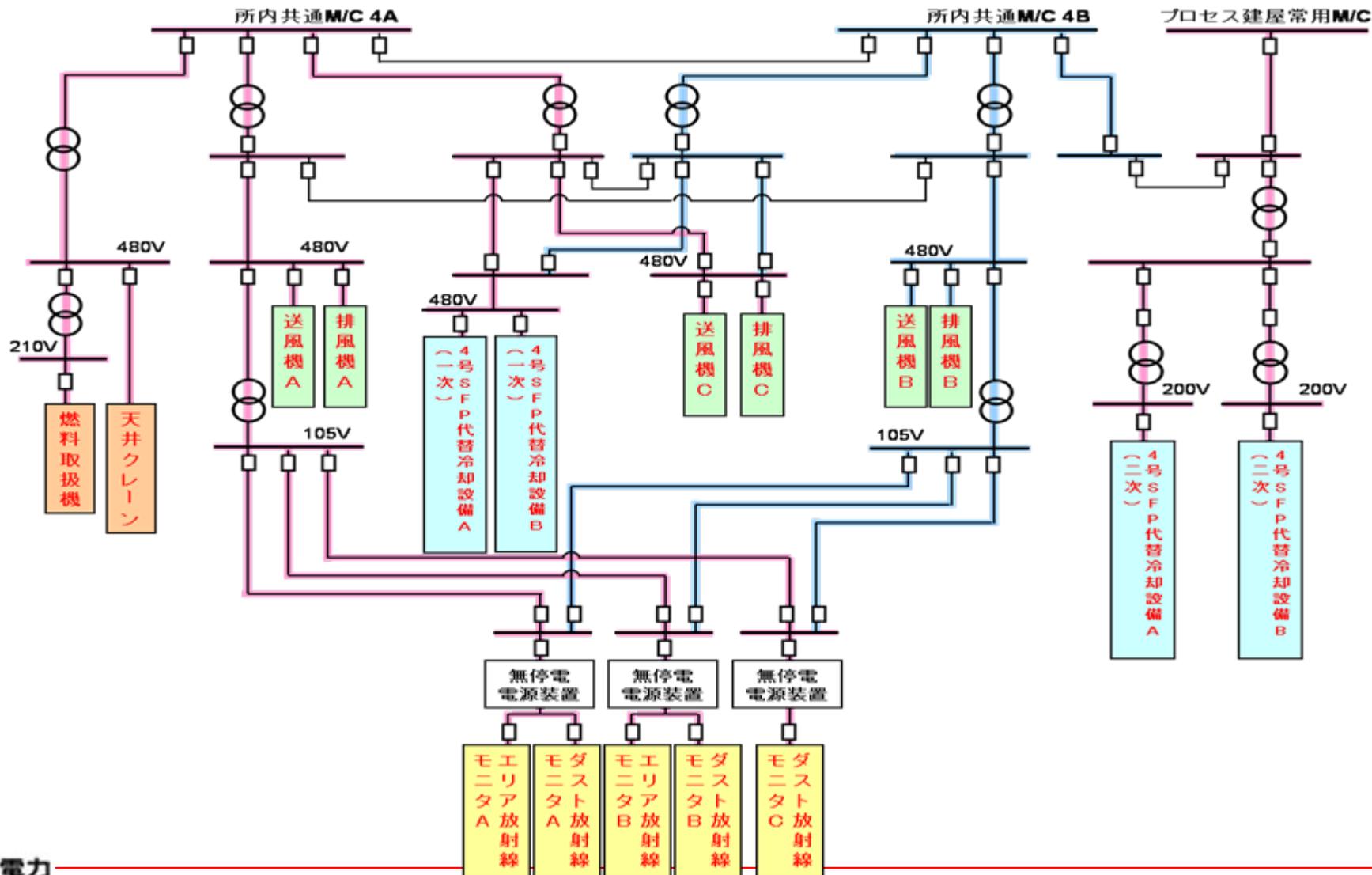
- 目的：カバー内及び大気放出前の放射性物質濃度の監視
- サンプリング箇所：排気フィルタユニット入口，出口他
- 健全性確認状況：H25.10.18 使用前検査終了（構造検査，機能，性能検査）
- 排気フィルタユニット出口
監視頻度：当直長は、常時監視する。（排気フィルタユニット出口）

4u



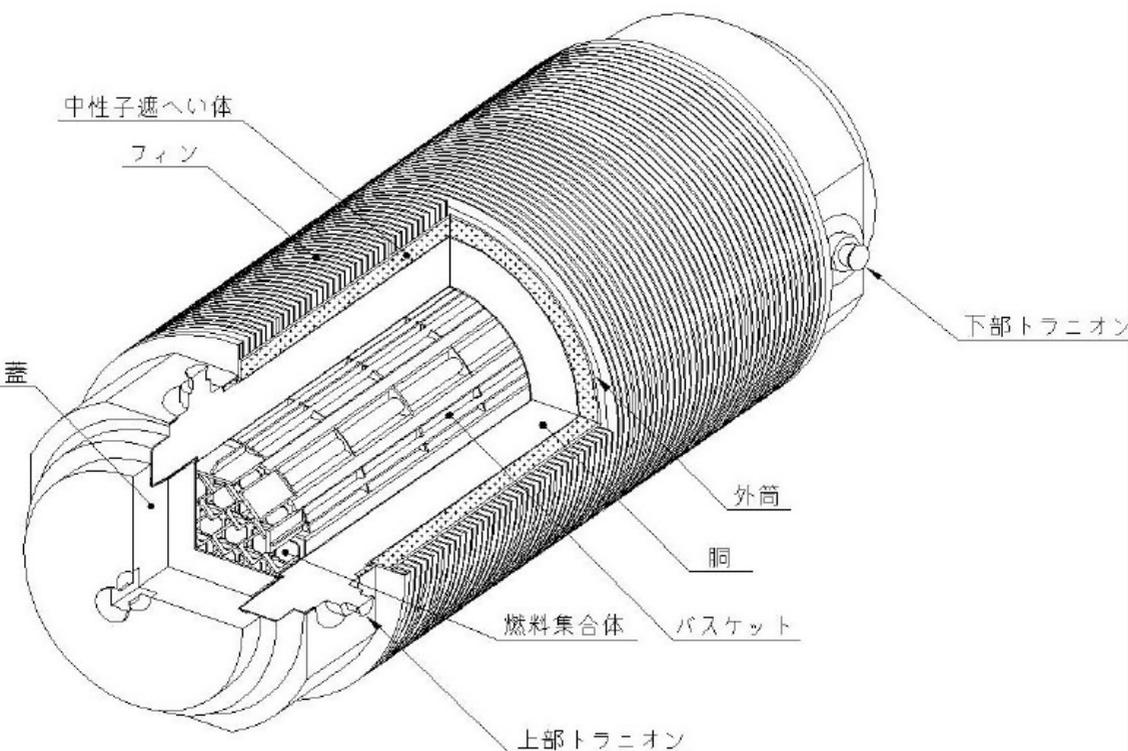
7. 付帯設備の健全性確認と運用 (6 / 6)

(5) 燃料取扱設備、補助設備の電源構成



8. 輸送容器の安全機能

健全燃料を輸送するキャスク (NFT-22B)



震災前から使用している容器を使用

要求事項	要求機能	安全機能
除熱	使用済燃料及び構成部材の健全性が維持できること	使用済燃料の崩壊熱を適切に除去できる設計
密封	周辺公衆及び放射線業務従事者に対し、放射線被ばく上の影響を及ぼさないこと	使用済燃料が内包する放射性物質を適切に閉じ込める設計
遮へい	内部燃料を入れた場合に放射線障害を防止できること	使用済燃料の放射線を適切に遮へいする設計
臨界防止	収納する燃料が臨界にならないこと	バスケット内の燃料配置等最も厳しい条件でも臨界にならない設計
構造強度	衝撃、熱に耐え、かつ、容易に破損しないこと	設計、材料の選定、製作及び検査について適切と認められる設計

9. 燃料取扱い時の想定リスクと対応策（1 / 3）

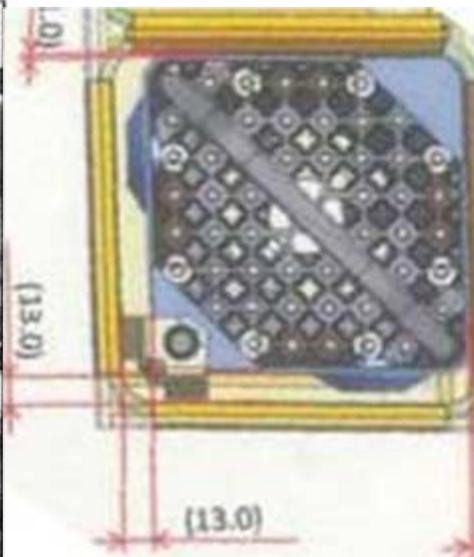
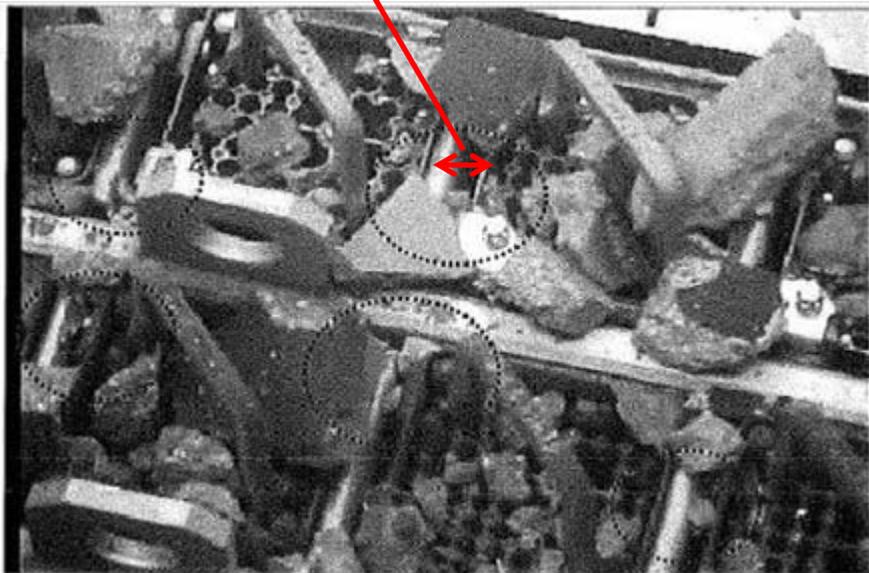
（1）「かじりによる固着」発生について

燃料取扱（使用済燃料ラックから燃料を取出し、キャスクへ装填）時に、ガレキの噛み込みによりかじりが発生、固着し、使用済燃料ラックから取出す事も着座させることもできなくなる事が懸念される。

固着防止策として以下を実施する。

- ・燃料取り出しに先立ち、チャンネルボックスとラックの隙間にあるガレキを可能な範囲で除去する。
- ・燃料取り出しに当たっては、ラックから抜けるまでは、ゆっくり吊り上げる、また、燃料取扱機に設置されている荷重計を確認し、兆候が見られた場合は吊り上げを停止し、着座させる。

チャンネルボックスとラックの隙間は13mm



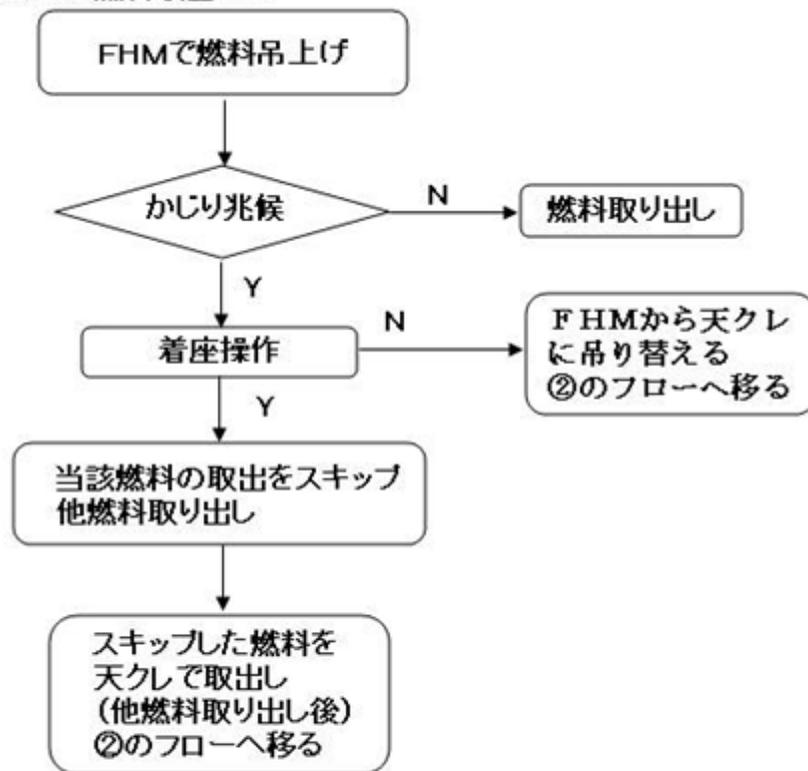
最大13mmのガレキ



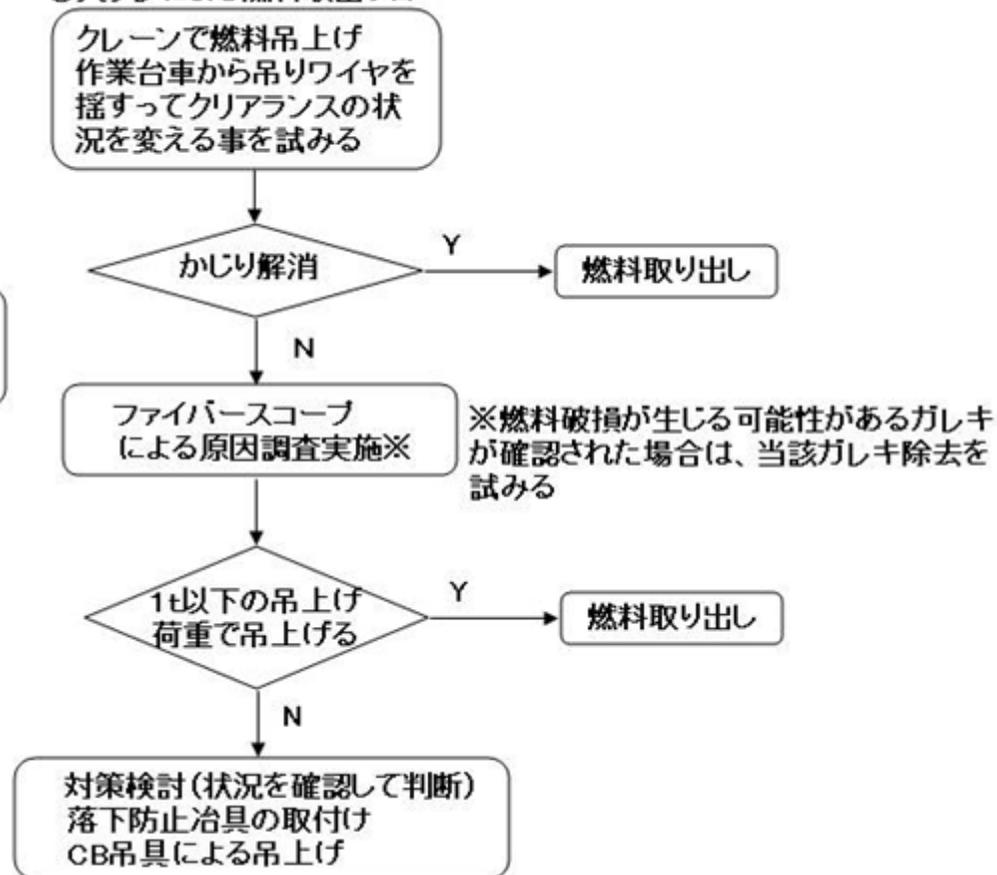
9. 燃料取扱い時の想定リスクと対応策（2／3）

(2) 「かじり」発生対応フロー

①FHMによる燃料取出フロー



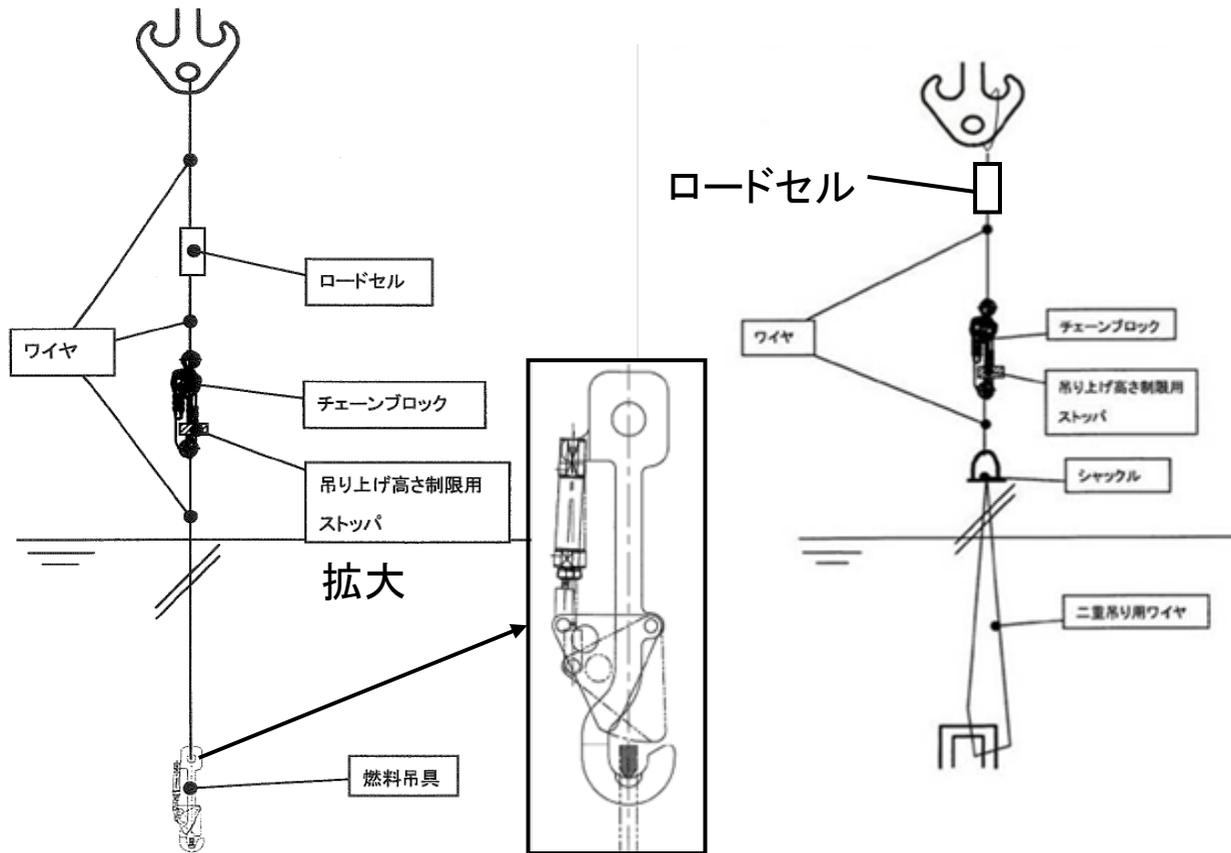
②天クレによる燃料取出フロー



9. 燃料取扱い時の想定リスクと対応策（3／3）

（3） 天井クレーンでの燃料吊上・下

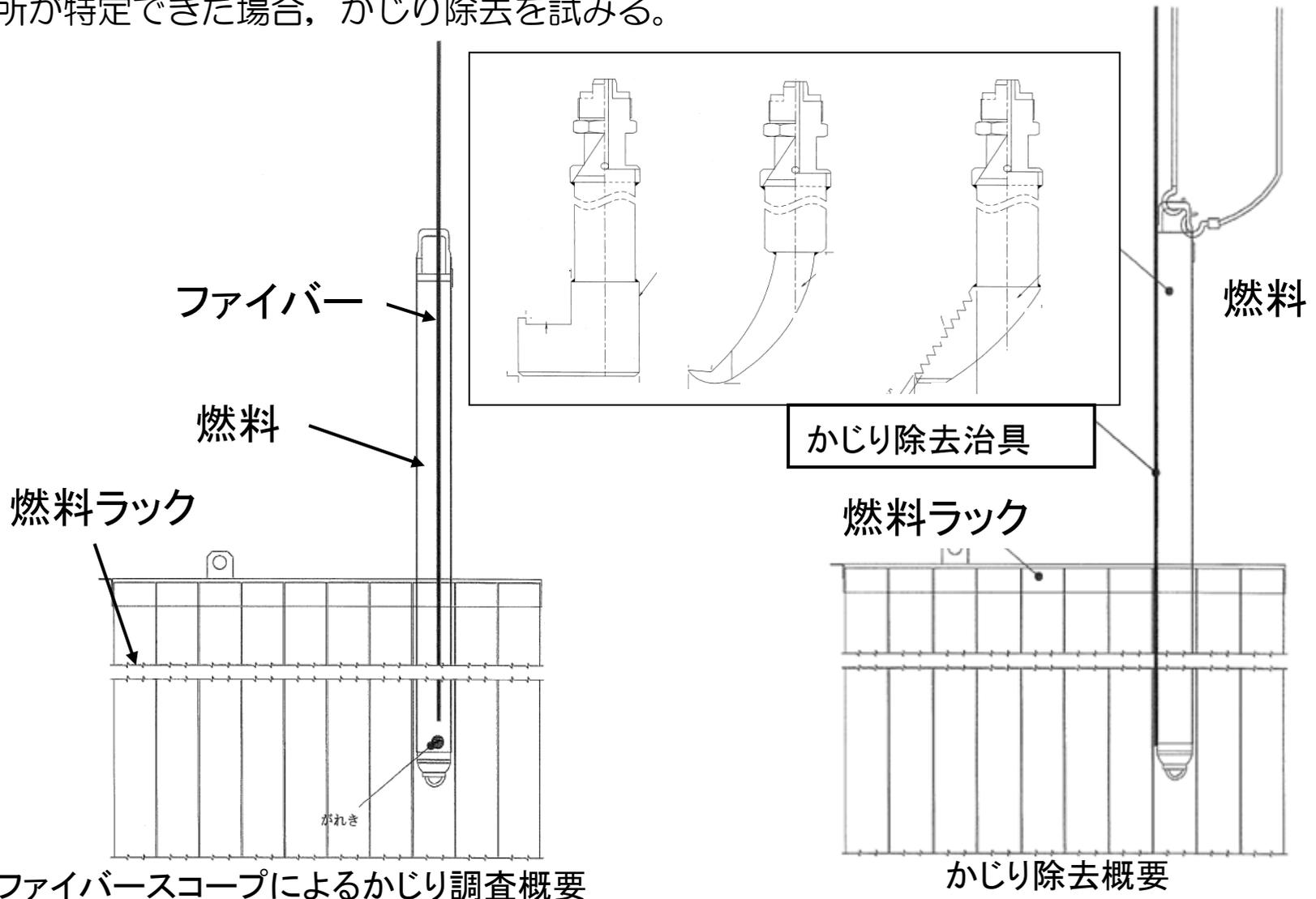
・安全対策（二重化/外れ防止/過荷重防止/水深遮へい）を施した吊具で取扱う。



安全対策	構造概要
動力源喪失時の保持機能	<ul style="list-style-type: none"> クレーン主巻フックは電源断時においても保持する構造となっている 巻上装置は手動チェーンブロックとする
吊り具の二重化	<ul style="list-style-type: none"> 二重のワイヤロープで燃料集合体を保持する構造とする（クレーンの主巻フックを使用）
外れ防止	<ul style="list-style-type: none"> フックは外れ止め装置を有する把持具構造とする
過荷重防止	<ul style="list-style-type: none"> 荷重計により荷重の監視を行う 燃料集合体UTPに作用する吊り上げ荷重は1tまでとする 巻上装置は手動とし、荷重を監視しながら巻上げる
臨界防止	<ul style="list-style-type: none"> 燃料集合体を1体ずつ取り扱う把持具構造とする
遮へい	<ul style="list-style-type: none"> 吊り上げ設備には、吊り上げ上限以上への吊り上げを阻止するロック機構を有する構造とする

(参考) がれき除去について

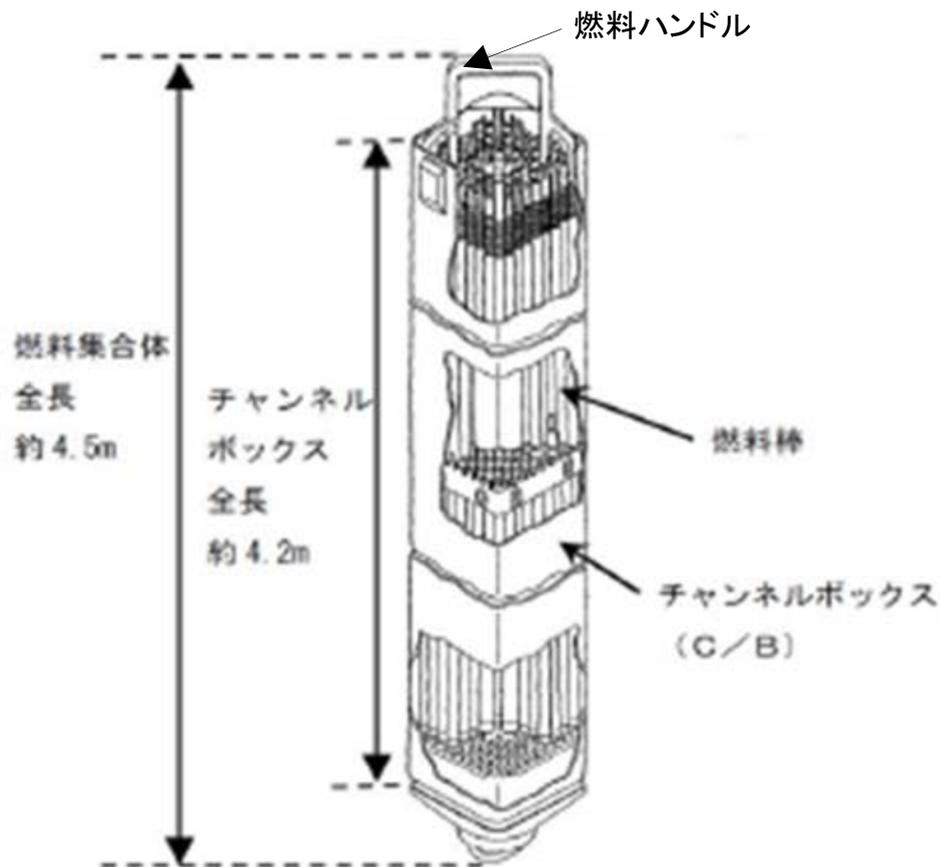
- ・必要に応じてファイバースコープによりかじり箇所を調査する。
- ・かじり箇所が特定できた場合、かじり除去を試みる。



(参考) 燃料集合体、燃料ラック

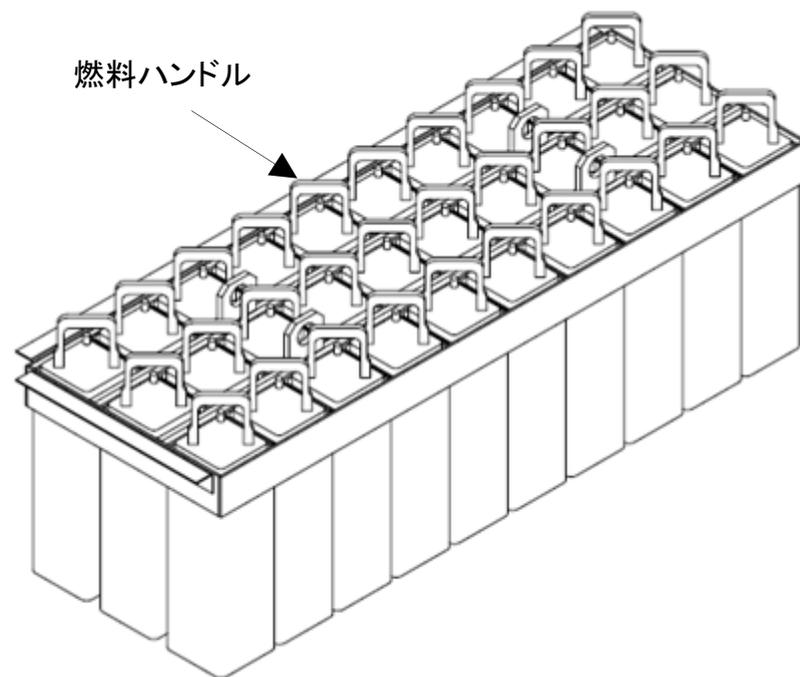
●燃料集合体

燃料は、強度の高いジルコニウム合金製のチャンネルボックスに入っているため、ガレキ等の落下から守られる。



●燃料ラック

燃料ラックは、ステンレス製で未臨界を確保できるように設計されている。



(参考) 燃料取扱機 (FHM) を用いた燃料取扱いの教育・訓練

① FHMを用いた燃料取扱に求める技量

従来のFHMによる燃料取扱にあたっては、必要な技量を教育・訓練する「燃料交換機委託運転員」認定制度を設けているが、今回の燃料取扱にあたっては「燃料交換機委託運転員」認定に加えて、特に以下の内容の理解が必要となる

- I. 従来のFHMとの構造、作業環境の違い
- II. かじり発生時の対応手順
- III. その他考慮すべき作業上のリスクと安全対策
- IV. 異常発生時（地震など）の対応手順

② 教育・訓練計画

上記の燃料取扱に求める技量を作業員に習得させるため、以下の教育・訓練を実施する

- ・教育：上記 I ～ IV について手順書等を用いた座学教育を実施
- ・訓練：福島第一原子力発電所 4 号機 FHM 実機を使用した操作訓練を実施

③ 実施体制

上記の教育・訓練を受けた作業員が燃料取扱を実施する

(参考) クレーン・チェーンブロックを用いた燃料取扱いの教育・訓練

① モックアップによる手順の確立

クレーン・チェーンブロックを用いた燃料取扱は新規作業、水中作業であることから、モックアップにより治具の有効性・取扱性を確認し手順の確立を図る

② クレーン・チェーンブロックを用いた燃料取扱に求める技量

上記の燃料取扱にあたって特に以下の内容の経験・理解が必要となる

- I.使用する治具の構造、取扱手順、作業環境の違い
- II.かじり発生時の対応手順
- III.その他考慮すべき作業上のリスクと安全対策
- IV.異常発生時（地震など）の対応手順

③ 教育・訓練計画

上記の燃料取扱に求める技量を作業員に習得させるため、以下の教育・訓練を実施する

- ・教育：上記 I～IV について手順書等を用いた座学教育を実施
- ・訓練：福島第一原子力発電所 4 号機実機での訓練を実施

④ 実施体制

上記の教育・訓練を受けた作業員が燃料取扱を実施する

10. 燃料集合体落下時の影響評価

5. 燃料取扱設備の安全機能で示した通り、燃料取扱機は従来と同等設計であり、単一故障で燃料集合体が落下しないよう設計されている。

しかし、安全評価審査指針を参考に、万が一に落下させた場合、燃料取り出し用カバー及び換気設備が無い条件においても、周辺公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを、以下の評価により確認している。

- ・ 燃料取り出し作業中に燃料集合体1体が落下するものと仮定
- ・ 燃料集合体の落下による破損体数：2. 3体（設置許可申請書と同様）
- ・ 冷却期間：365日（実際の冷却期間は約1100日）
- ・ 放出された希ガスは、全量が水中から燃料取り出し用カバーの空气中へ移行
- ・ 大気中へ放出される核分裂生成物は地上放出

敷地境界線量	：	$7.8 \times 10^{-4} \text{mSv}$
(参考) 既存設置許可	：	$6.8 \times 10^{-2} \text{mSv}$

1 1. 輸送容器落下時の影響評価

5. 燃料取扱設備の安全機能で示した通り、クレーンは従来と同等設計であり、単一故障で輸送容器が落下しないよう設計されている。

しかし、輸送容器の取扱い中、万が一輸送容器が落下させた場合、燃料取り出し用カバー及び換気設備が無い条件においても、周辺公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを、以下の評価により確認している。

- ・ 輸送容器吊り降ろし作業中に輸送容器が落下するものと仮定
- ・ 輸送容器の落下による破損体数：22体（収納燃料全て）
- ・ 冷却期間：820日（容器設計に同じ）
（実際の冷却期間は約1100日）
- ・ 大気中へ放出される核分裂生成物は地上放出

敷地境界線量	:	$5.3 \times 10^{-3} \text{mSv}$
(参考) 燃料落下	:	$7.8 \times 10^{-4} \text{mSv}$

1 2. 原子炉建屋及び燃料取り出し用カバーの健全性 (1/10)

- 4号機原子炉建屋は、水素爆発により建屋が損傷しましたが、建屋上部の建屋ガレキ撤去が完了したこと、及び、燃料取り出し用カバーの設計条件が定まり耐震性評価を行う諸条件が定まったことから、プール内燃料取り出し時における原子炉建屋の耐震安全性評価を平成24年12月に行っております※1。
- 本評価において、東北地方太平洋沖地震と同程度の地震（震度6強）が発生しても使用済燃料プールを含め原子炉建屋の耐震性が十分であることを確認しております。

※1：「福島第一原子力発電所原子炉建屋の現状の耐震安全性および補強等に関する検討に係る報告書（その1）（追補版）（改訂2）」（平成24年12月25日）

1 2. 原子炉建屋及び燃料取出し用カバーの健全性 (2/10)

(1) 使用済燃料プール底部の補強

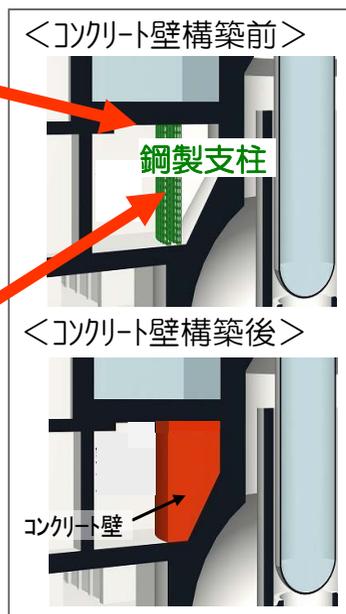
- 平成23年5月に実施した評価において、使用済燃料プールは、十分な耐震安全性を確保していることを確認しています。
- さらに、使用済燃料プール底部を鋼製支柱とコンクリート壁にて補強して、工事前に比べ耐震余裕度を20%以上向上させています。(平成23年7月30日工事完了)



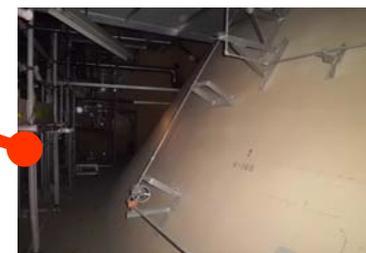
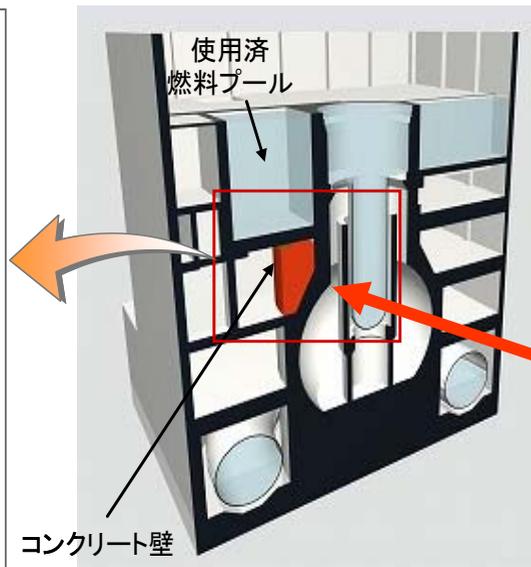
プール下階からの見上げ
(コンクリート壁構築前) ※1



鋼製支柱
(コンクリート壁構築前) ※2



※鋼製支柱（緑）の構築後、コンクリート壁（赤）を構築



2階プール躯体を支える壁
(コンクリート壁構築前) ※3

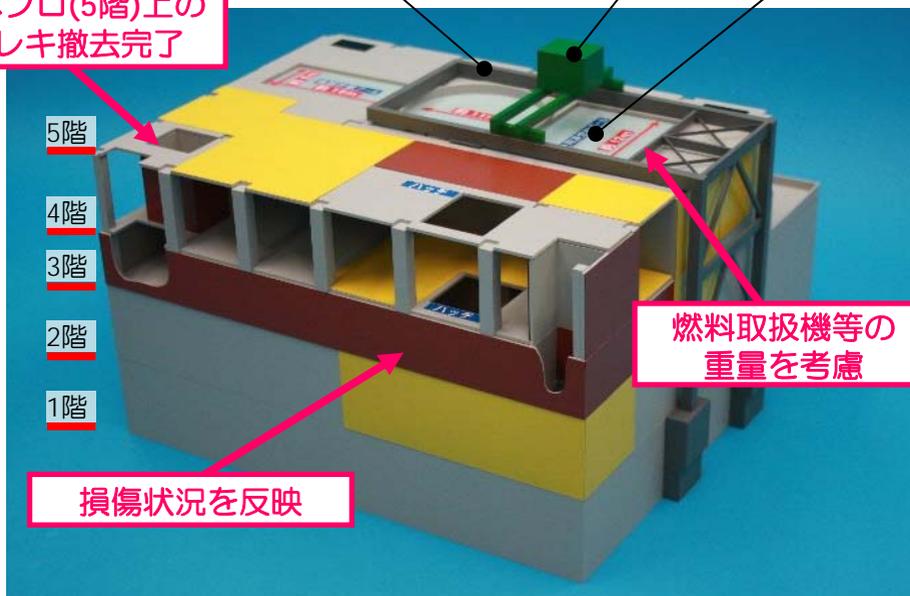
1 2. 原子炉建屋及び燃料取出し用カバーの健全性 (3/10)

(2) 燃料取出し時の耐震安全性評価

- プール内燃料の取り出し時を想定した原子炉建屋と使用済燃料プールの耐震安全性評価をコンピュータ解析により行いました。
- プール内燃料の取り出し時とは、建屋上部のガレキ撤去が完了し、燃料取扱機・燃料取扱機支持用架構が設置された状態です。重量増減や前項までの建屋の損傷状況を反映しています。なお、クレーン支持用架構の重量は、原子炉建屋に負担させておりません。

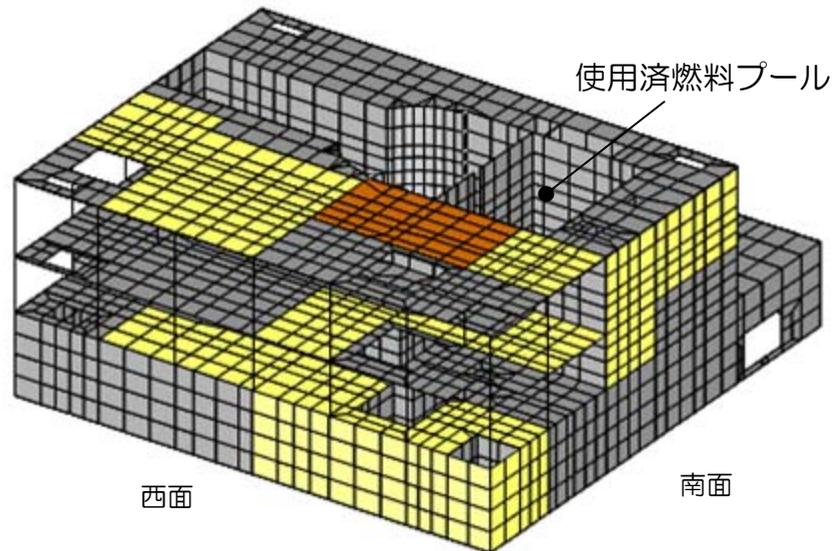
燃料取扱機支持用架構 燃料取扱機 使用済燃料プール

オペフロ(5階)上の
ガレキ撤去完了



【凡例 (損傷状況)】

■：全壊 ■：一部損傷 (壁の膨らみ箇所※含む) ■：健全



【凡例 (損傷状況)】

■：全壊 ■：一部損傷※ (壁の膨らみ箇所含む) ■：健全

コンピュータ解析モデル
(損傷状況反映)

1 2. 原子炉建屋及び燃料取出し用カバーの健全性 (4/10)

◆原子炉建屋の耐震安全性

- 地震発生前の健全な建屋と比較した場合でも耐震安全性はほぼ同等です。
- この理由としては、以下が考えられます。
 - ① 損傷した建屋ガレキの撤去により建屋上部の重量が大幅に軽くなり、地震力が低減した。
 - ② 使用済み燃料プール壁や原子炉格納容器周辺の厚い壁は、地震発生前と同様に健全である。

耐震安全性（壁のせん断ひずみ※1）の評価結果



いずれもEW方向のSs-1の値である。

※1：せん断ひずみ:物体内部の面に平行方向に作用した力に対する変形

※2：「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（改訂2）（平成22年4月）

※3：「福島第一原子力発電所原子炉建屋の現状の耐震安全性および補強等に関する検討に係る報告書（その1）」（平成23年5月28日）

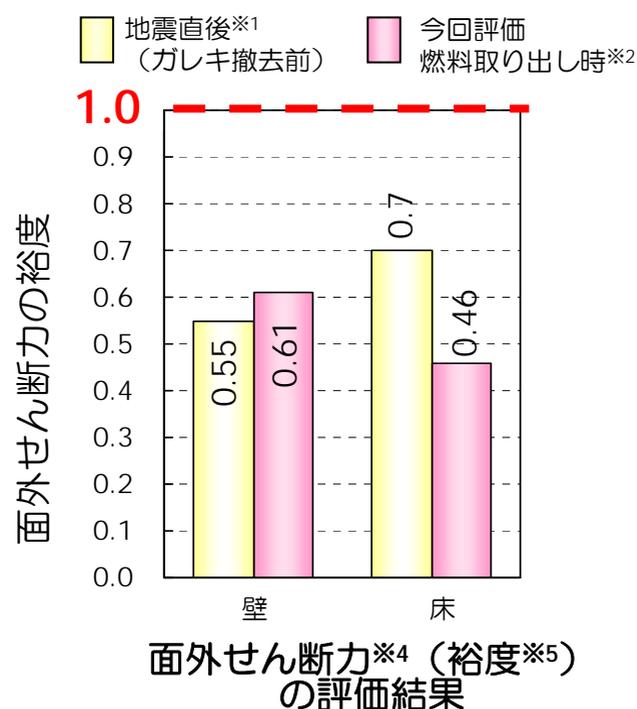
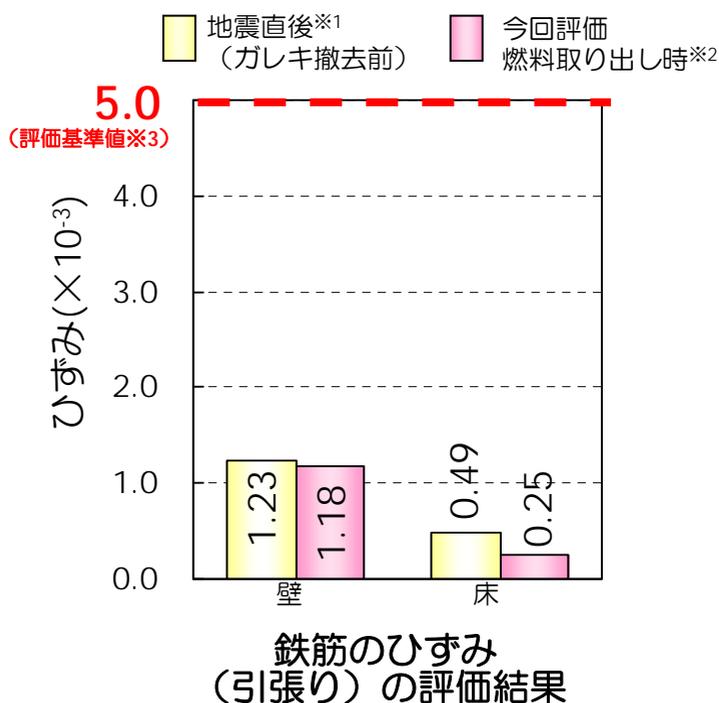
※4：「福島第一原子力発電所原子炉建屋の現状の耐震安全性および補強等に関する検討に係る報告書（その1）（追補版）（改訂2）」（平成24年12月25日）

※5：評価基準値：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG-4601-1991(日本電気協会)による

1 2. 原子炉建屋及び燃料取出し用カバーの健全性 (5/10)

◆使用済燃料プールの耐震安全性

- 使用済燃料プール躯体のひずみや発生応力は、評価基準値を下回っており十分な耐震安全性を確保しています。
- プール躯体のひずみや発生応力は十分小さいため、プール内面に内張りされているライニング材(ステンレス鋼板厚さ約6mm)が損傷し使用済み燃料プール水が漏れ出る可能性はないと考えられます(参考2参照)。



※1 「福島第一原子力発電所原子炉建屋の現状の耐震安全性および補強等に関する検討に係る報告書(その1)」(平成23年5月28日)

※2 「福島第一原子力発電所原子炉建屋の現状の耐震安全性および補強等に関する検討に係る報告書(その1)(追補版)(改訂2)」(平成24年12月25日)

※3 発電用原子力設備規格コンクリート製原子炉格納容器規格(日本機械学会)による

※4 面外せん断力: 壁・床が押し抜かれる方向にずれを発生させる力

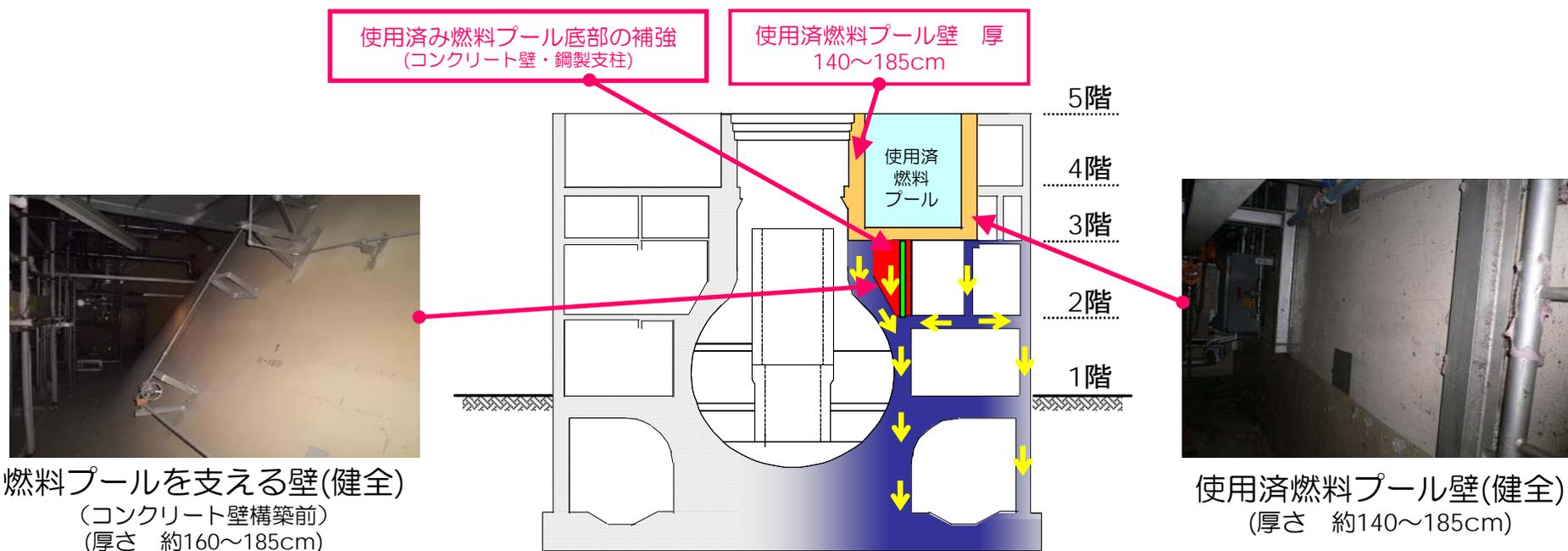
※5 裕度: 発生せん断力/せん断耐力

1 2. 原子炉建屋及び燃料取出し用カバーの健全性 (6/10)

- 使用済燃料プール壁※¹は、非常に厚いうえに、プール全体は、非常に厚い壁※²で支えられているため、外壁や床スラブが損傷していても、地震発生前と同等な耐震性が確保されており、このため、再び東北地方太平洋沖地震と同程度の地震（震度6強）が発生しても、安全であることを確認しました。

※1 使用済み燃料プール壁（鉄筋コンクリート造） 厚140cm～185cm

※2 使用済み燃料プールを支える壁（鉄筋コンクリート造）厚160cm～185cm



1 2. 原子炉建屋及び燃料取出し用カバーの健全性 (7/10)

(3) 燃料取出し用のカバーの設置状況

- 燃料取り出し用カバーは、燃料取扱設備の支持、作業環境の整備及び燃料取り出し作業に伴い発生する放射性物質の飛散・拡散抑制を目的に設置します。
- 工事は、平成24年4月17日に着手し、燃料取り出し用カバーの屋根等の外装パネルの設置が平成25年7月20日に完了しました。

①



ガレキ撤去完了
(平成24年12月19日)



クレーン支持用架構 第1節建方完了
(平成25年1月14日)

③



クレーン支持用架構設置完了
(平成25年5月29日)

④



屋根・外壁設置完了
(平成25年7月20日)

屋根・外壁

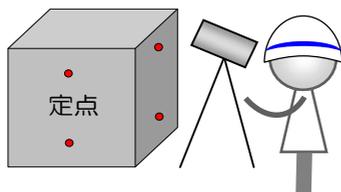
1 2. 原子炉建屋及び燃料取出し用カバーの健全性 (8/10)

(4) 定期点検の実施

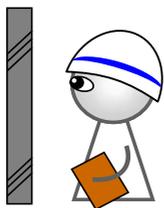
- 年4回の定期的な点検を通し、原子炉建屋および使用済燃料プールの健全性を 確認しています。
- 第1回は平成24年5月17日～5月25日、第6回は平成25年8月6日～8月28日に実施し、安全に使用済み燃料を貯蔵できる状態であることを確認しました。(点検結果の概要は参考3参照)。



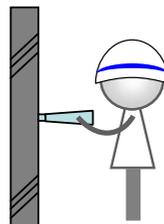
①建屋が傾いていないことの確認 (水位測定)



②外壁面の測定



③目視点検



④コンクリートの強度確認

1 2. 原子炉建屋及び燃料取出し用カバーの健全性 (9/10)

◆第6回定期点検結果

•点検期間

平成25年8月6日～平成25年8月28日

•点検結果

① 建物の傾きの確認 (水位測定)

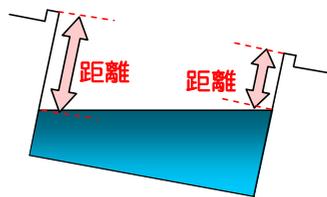
これまでと同様に、プールの四隅の測定値がほぼ同じであることから、5階床面と使用済燃料プールおよび原子炉ウェルの水面が平行であり、建物が傾いていないことを確認しました。

1) 建屋が傾いていない場合

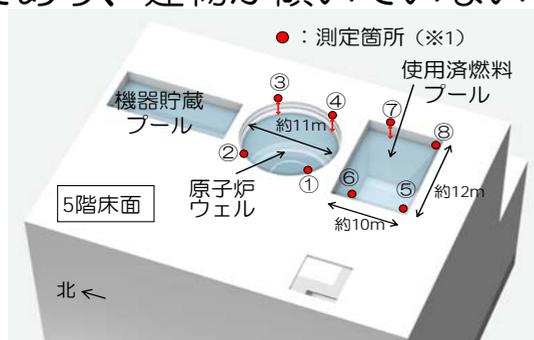


距離がほぼ同じ

2) 建屋が傾いている場合



距離が異なる



測定箇所 (5階床面)

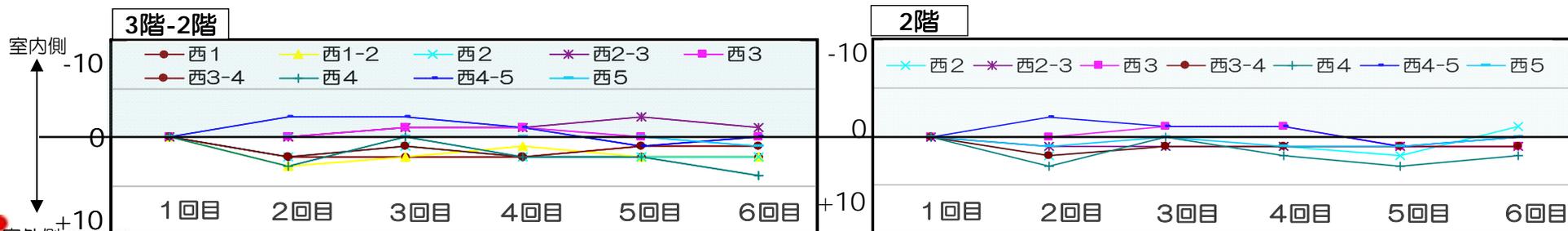
水位の測定結果

単位[mm]

原子炉ウェル	H25.8.6	使用済燃料プール	H25.8.6
①	465	⑤	448
②	465	⑥	446
③	465	⑦	446
④	466	⑧	446

② 外壁面の測定

水平差は、第1回目(H24.5)および外壁面詳細点検(H24.6)とほぼ同様の値となり、各点の変形は同じような傾向です。



水平差の経時的変化 (西面 3階-2階・2階)

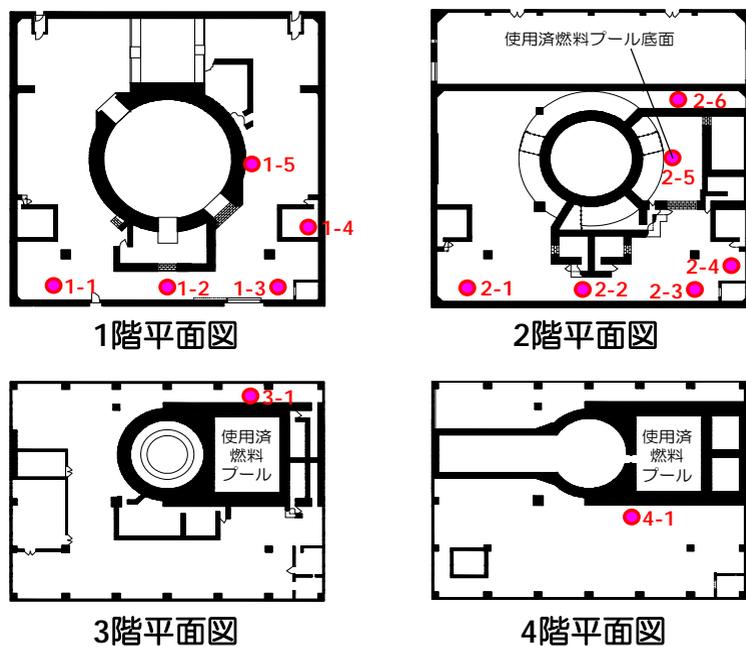
1 2. 原子炉建屋及び燃料取出し用カバーの健全性 (10/10)

③ 目視点検

これまでと同様に、使用済燃料プール壁・床およびプールを支持する壁の目視点検の結果、1mm以上（耐久性の観点で検討が必要になるひび割れ幅）のひび割れや塩分による鉄筋腐食の可能性のあるひび割れは確認されませんでした。

④ コンクリートの強度確認

これまでと同様に、全ての箇所で設計基準強度（22.1N/mm²）を上回っており、十分な構造強度であることを確認しました。



【凡例】 ● 対象箇所

コンクリートの強度確認結果

単位[N/mm²]

