

3号機使用済燃料取出について

2018年9月4日

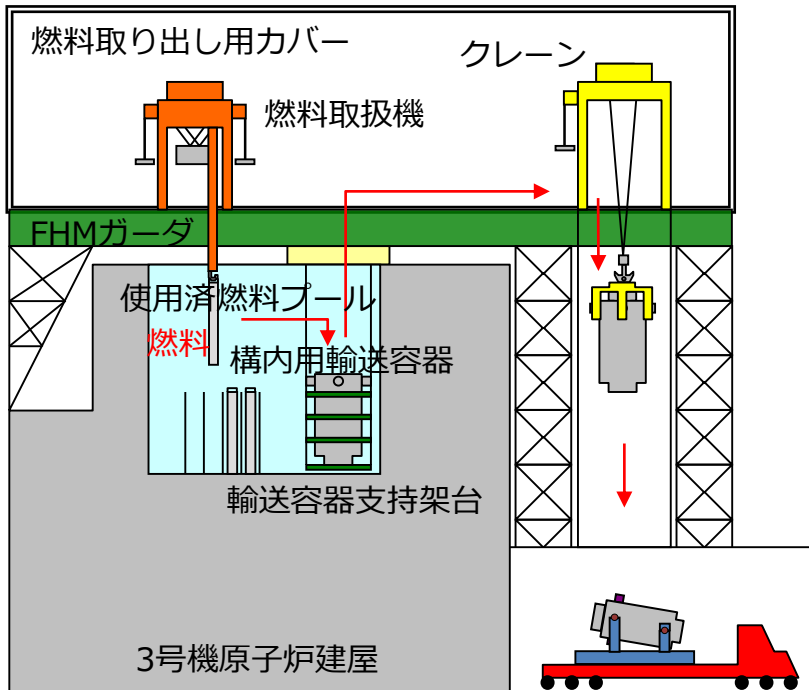
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 3号機使用済燃料プールからの燃料取り出し概要 (1/2)

- 3号機の使用済燃料プールには,使用済燃料514体,新燃料52体 (計566体) の燃料を保管している
- 燃料取扱設備を遠隔で操作し,燃料上部の小がれきを撤去した上で燃料を構内用輸送容器に入れて敷地内の共用プールへ輸送する

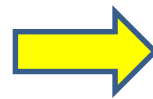
3号機原子炉建屋



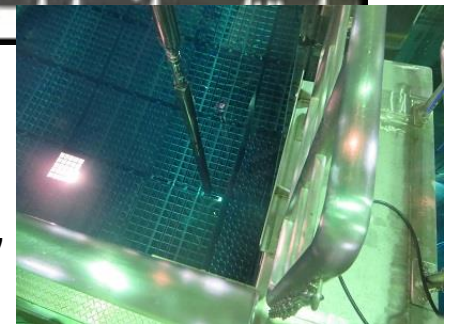
共用プール



構内輸送

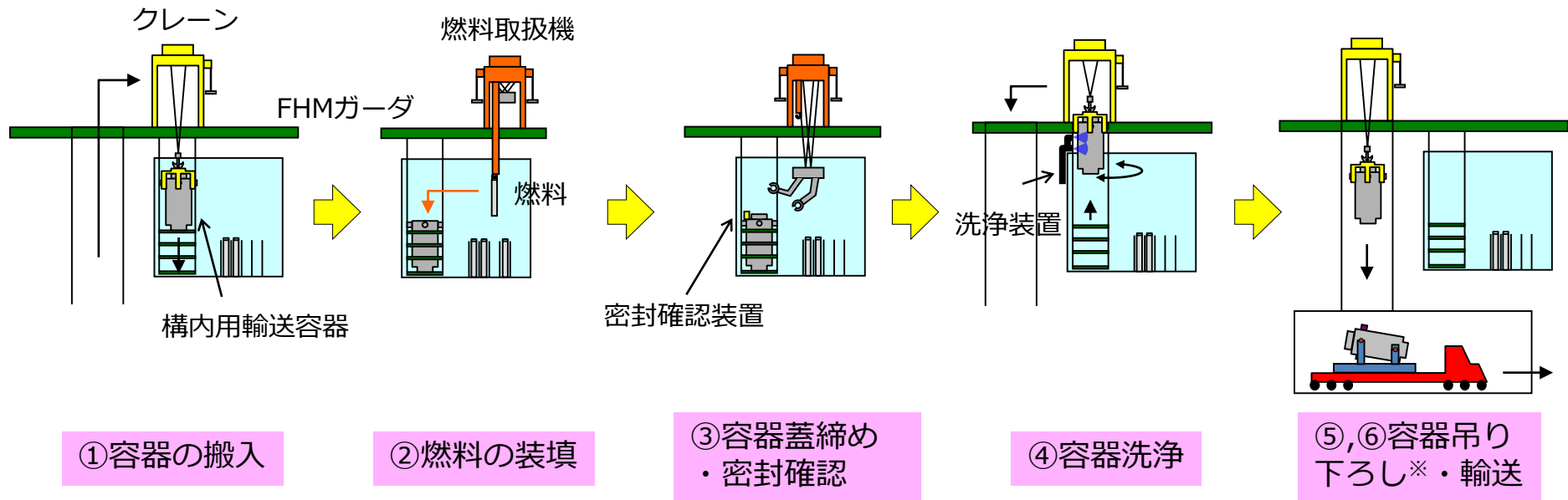


燃料ラックに保管



1. 3号機使用済燃料プールからの燃料取り出し概要 (2/2)

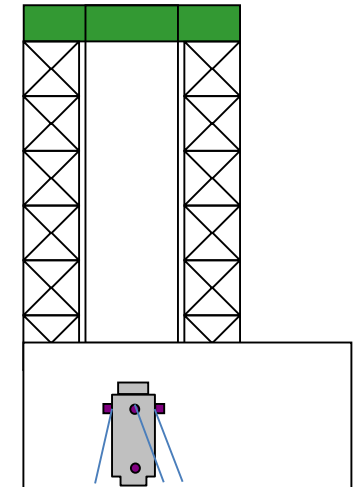
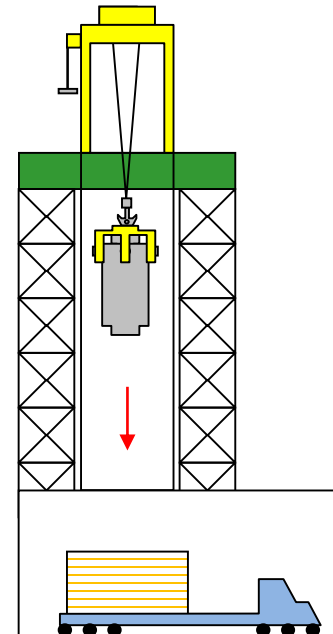
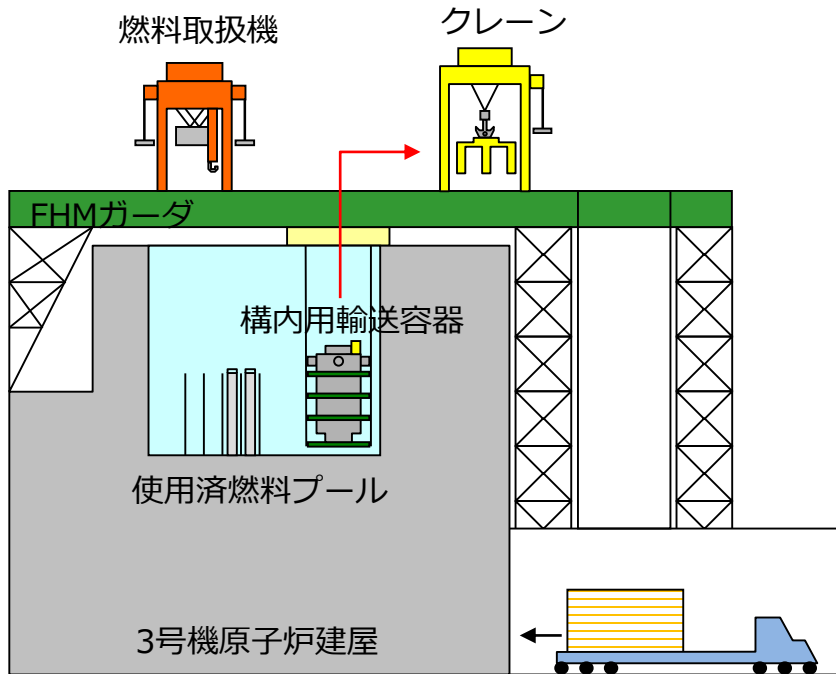
- ① 構内用輸送容器をクレーンで吊上げ使用済燃料プールに搬入する
- ② 燃料を1体ずつ燃料取扱機でつかみ、構内用輸送容器に装填する
- ③ 構内用輸送容器の一次蓋を設置し密封を確認する
- ④ 構内用輸送容器の表面を洗浄・水切りする
- ⑤ 構内用輸送容器をクレーンで地上階まで吊り下ろす
- ⑥ 構内用輸送容器の二次蓋を設置後、輸送車両に積載し共用プールへ輸送する



- 万一の備えとして、構内用輸送容器落下時に密封機能を確保するため、落下時の衝撃を吸収する緩衝体を準備

緩衝体

- 寸法：約3.4m×約5.1m、高さ約5m（車両込）
- 材質：硬質発泡ポリウレタン（R-PUF）
- 構造：鋼製フレームにR-PUFを敷詰める



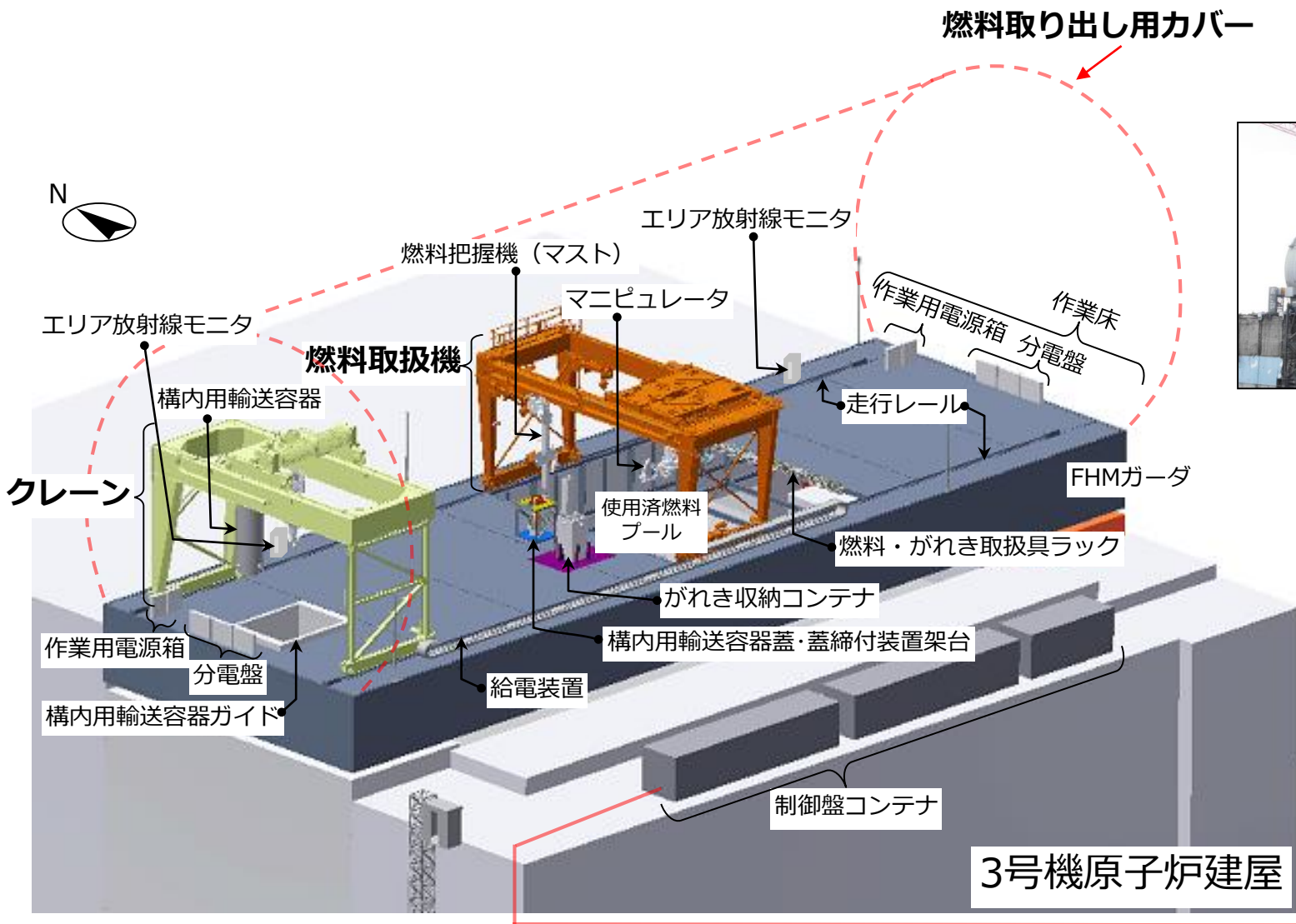
- ① 緩衝体搬入・設置
- ② 構内用輸送容器吊り下ろし

- ③ 構内用輸送容器を緩衝体上方へ下降

- ④ ワイヤを張り転倒防止
- ⑤ 二次蓋取付け後、輸送車両に積載して輸送

構内用輸送容器の地上階への吊り下ろし作業概要

(参考) 燃料取り出し用カバー,燃料取扱設備の概要



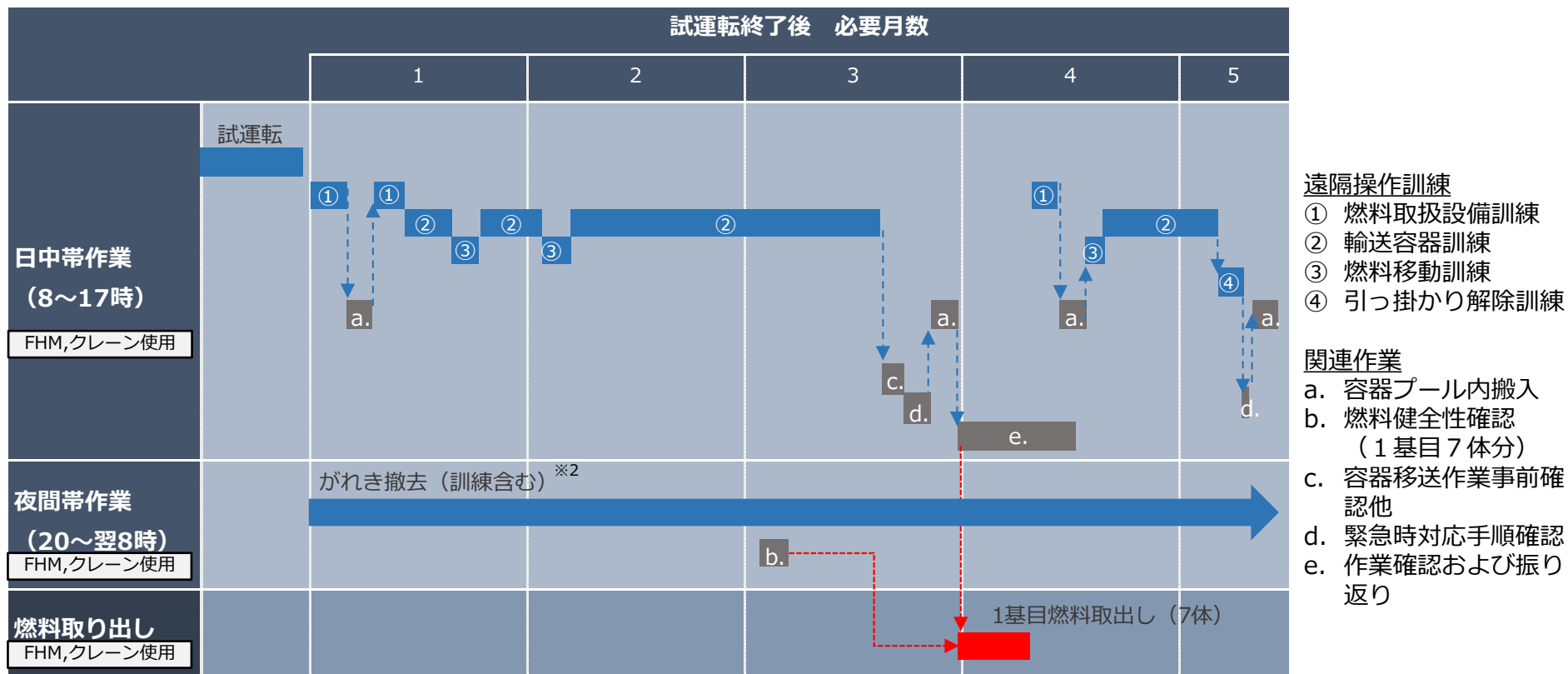
3号機外観



遠隔操作室 (事務本館)

2. 燃料取り出し開始までの工程について

- 以下に使用前検査終了後から燃料取り出し開始までに行う、プール内がれき撤去および燃料取り出し実機訓練の工程※¹を示す。



※¹ 訓練等の順序・期間は必要に応じて見直しを行う。

※² 最初は,マニピュレータ交換・操作確認を実施する。試運転終了約0.5か月後より,がれきに直接触れ,訓練を開始する。

- 次ページに遠隔操作訓練,関連作業の作業内容について示す。

3. 遠隔操作訓練及び関連作業内容について

- 作業員の技能向上のため、燃料取り出し開始前に、燃料取扱設備(①,③)・構内用輸送容器(②)の一連の遠隔操作訓練を実施する。

遠隔操作訓練内容

①	燃料取扱設備訓練	燃料取扱設備（燃料取扱機，クレーン）の動作方法等を確認する。
②	輸送容器訓練	遠隔操作での輸送容器の蓋締め，密封確認装置の操作，1階への吊り下ろし等の訓練を行う。
③	燃料移動訓練	模擬燃料を用いてラック～輸送容器間の燃料移動の訓練を行う。
④	引っ掛かり解除訓練※1	燃料吊り上げ時にがれきの干渉が発生した場合の解除訓練を行う。

※1 燃料引っ掛かり時の対応

- 燃料取り出し実機訓練の他、以下の関連作業を燃料取り出し開始前後に行う。

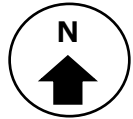
関連作業

a.	容器プール内搬入	輸送容器を1階からオペレーティングフロア上に吊り上げ，プール内に搬入し一次蓋を開放する。
b.	燃料健全性確認	燃料上部のがれき撤去後，燃料上部に治具を被せハンドルの沈み込み，傾きが無いか確認する。
c.	容器移送作業事前確認他	1階に吊り下した輸送容器への二次蓋の取付け，車両積載作業等の有人作業について取合確認等を行う。
d.	緊急時対応手順確認	燃料取扱い中に地震等が発生した場合の対応手順の確認を行う。
e.	作業確認および振り返り	1基目の取り出しの作業確認および振り返りを行い，必要に応じて手順を改善する。

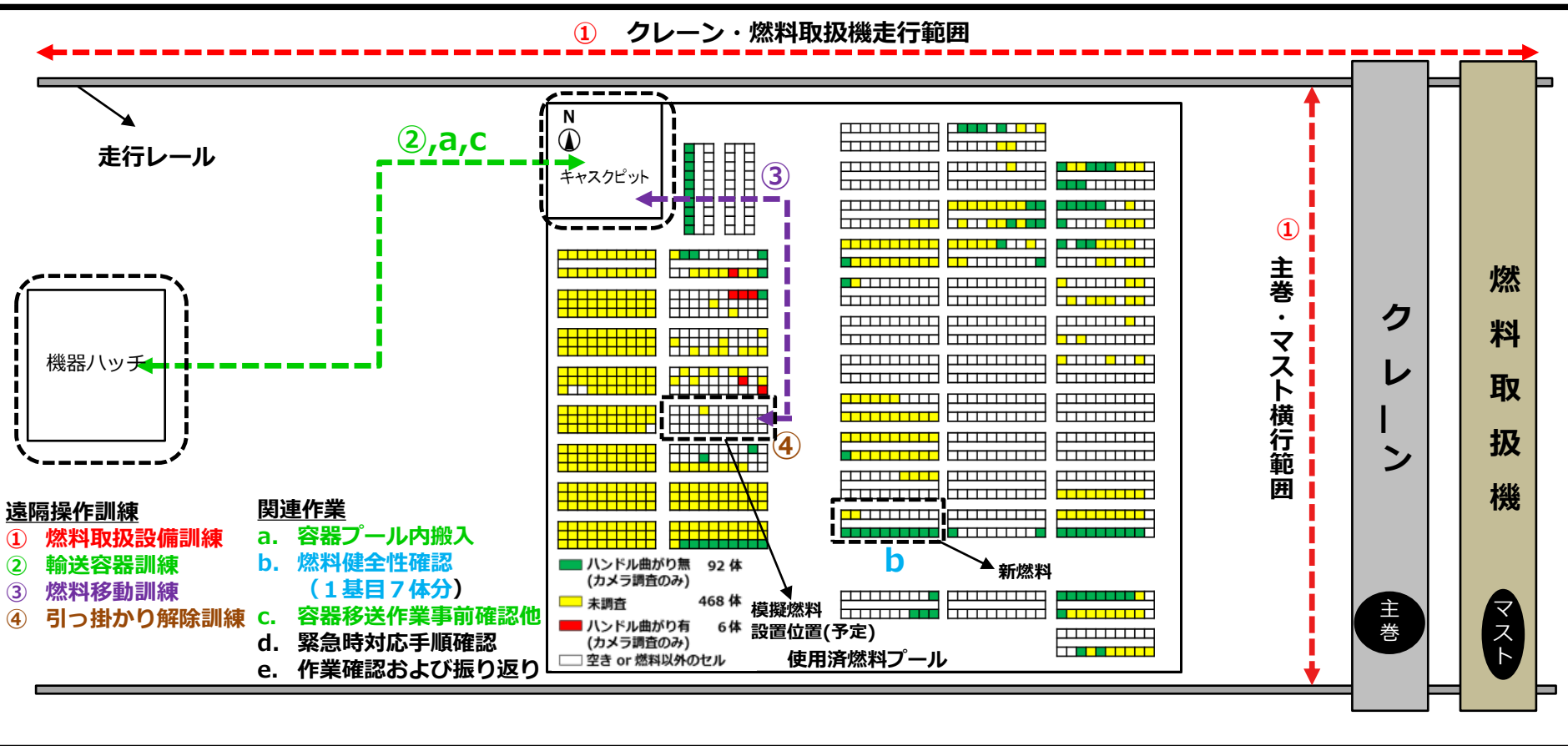
※番号は工程表上の番号に対応

4. 遠隔操作訓練及び関連作業エリアについて

■ 燃料取扱設備・構内用輸送容器の一連の遠隔操作訓練及び関連作業を行う主なエリアについて以下に示す。



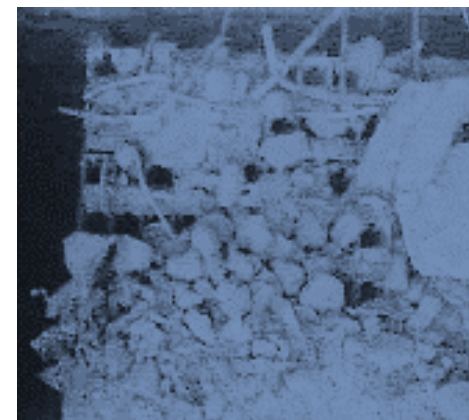
① クレーン・燃料取扱機走行範囲



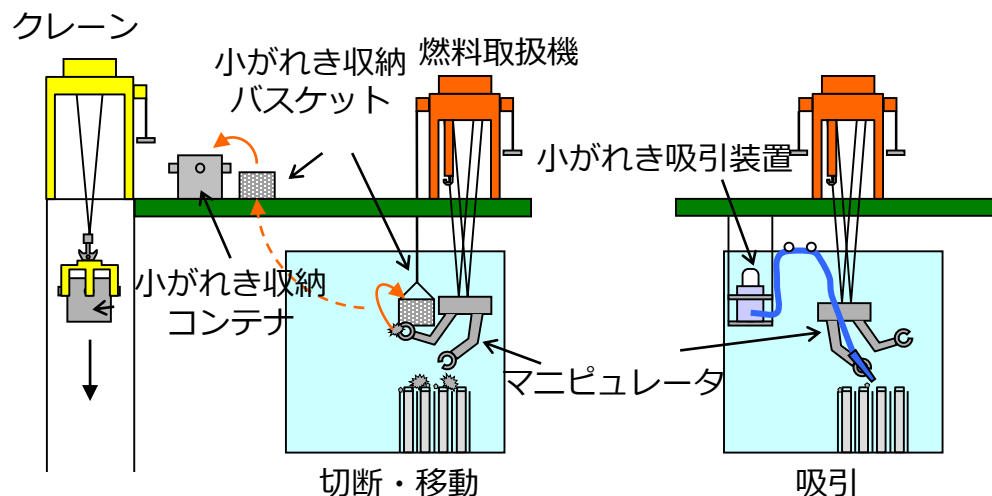
※d,eに関しては机上・遠隔操作室にて実施。

5. プール内小がれき撤去作業

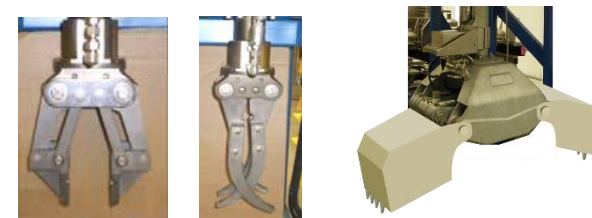
- 建屋の爆発の影響で使用済燃料プール内に小がれきが堆積しているため、マニピュレータやツールを用いて吸引、把持、切断等により撤去する
- 燃料取扱設備の試運転後、燃料ハンドルより上の小がれきから撤去し、習熟後に燃料ハンドル付近の小がれきを撤去する
- 小がれき撤去作業は夜間帯に行う



2015年プール内調査時の画像



小がれき撤去作業のイメージ



つかみ具

バケツ



鉄筋カッター



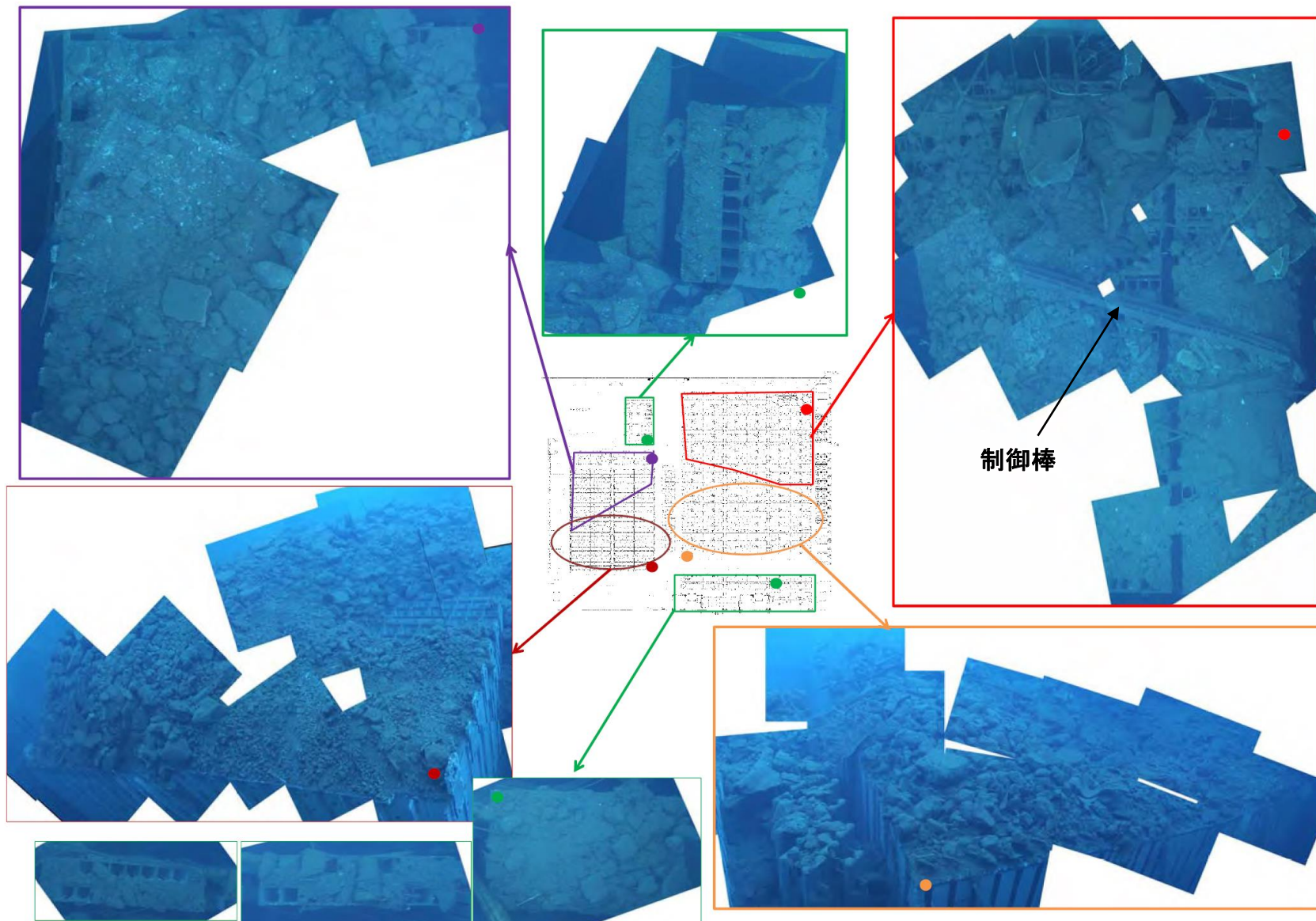
ケーブルカッター

小がれき撤去用ツール

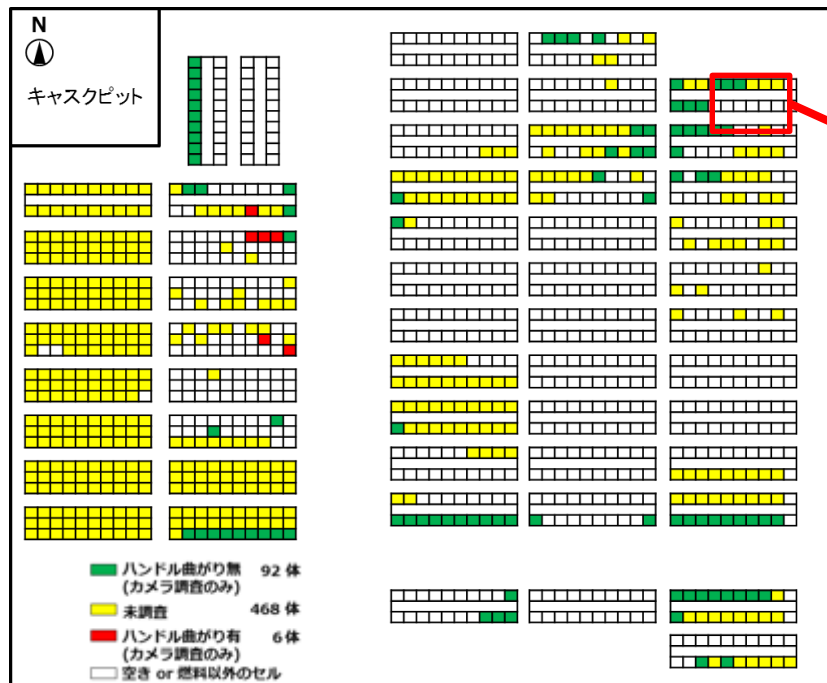
6. 小がれき撤去の基本的な考え方

- プール内にて視認したコンクリート,鉄筋,ケーブルは万が一落下させた場合でも,燃料健全性に影響を与えない。
- 鉄板および制御棒については,必要以上に持ち上げずに撤去する。
- Φ 約100mmより大きな小がれきは,がれき取扱具(つかみ具,カッター,バケット)にて撤去する。
- Φ 約100mm以下の小がれきは吸引装置(吸引装置,エアリフト装置)にて吸引する。
- 小がれき撤去にあたっては,事前にツールの動作訓練を行う。影響の小さいがれきから撤去を行う。
- 燃料ハンドル近傍の小がれきは操作習熟後に実施する。

7. 3号機使用済燃料プール内の小がれき状況



8-1. 確認した最も大きい鉄板



撮影：2015年12月

○確認した最も大きい「鉄板」は
縦：約4セル分，横：約5セル分，厚さ：0.5セル以下

(数値は推定値)

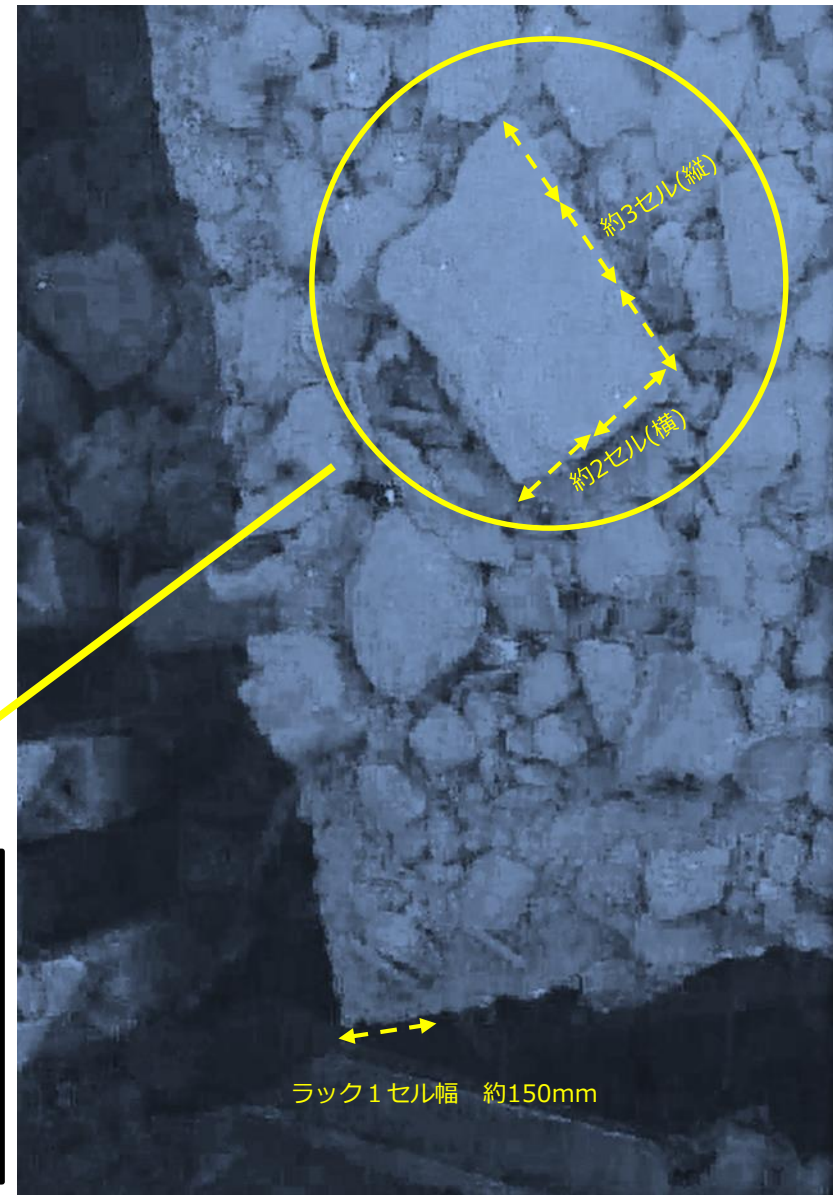
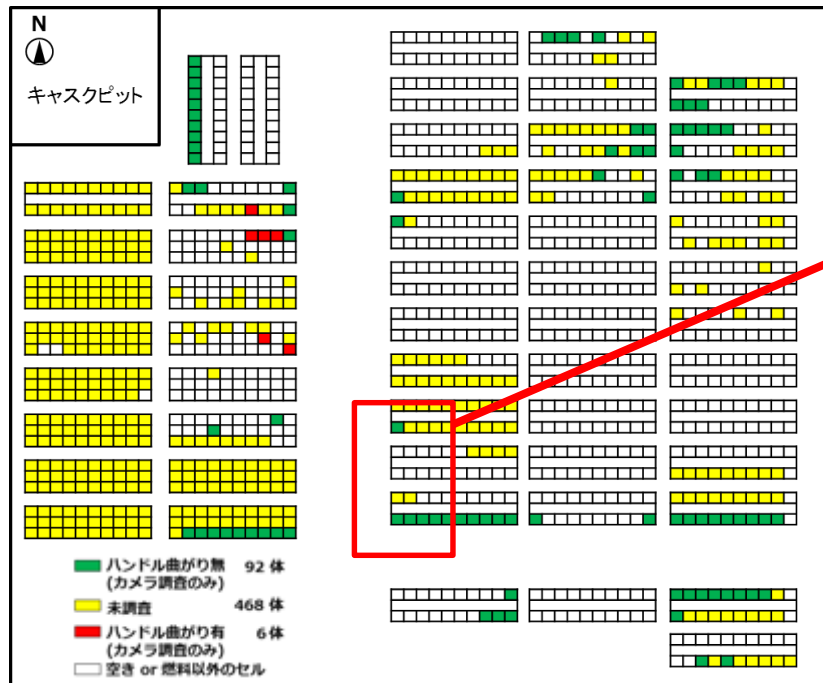
縦 = 約600mm

横 = 約750mm

高さ = 約50mm(推定※), 重さ = 約177Kg

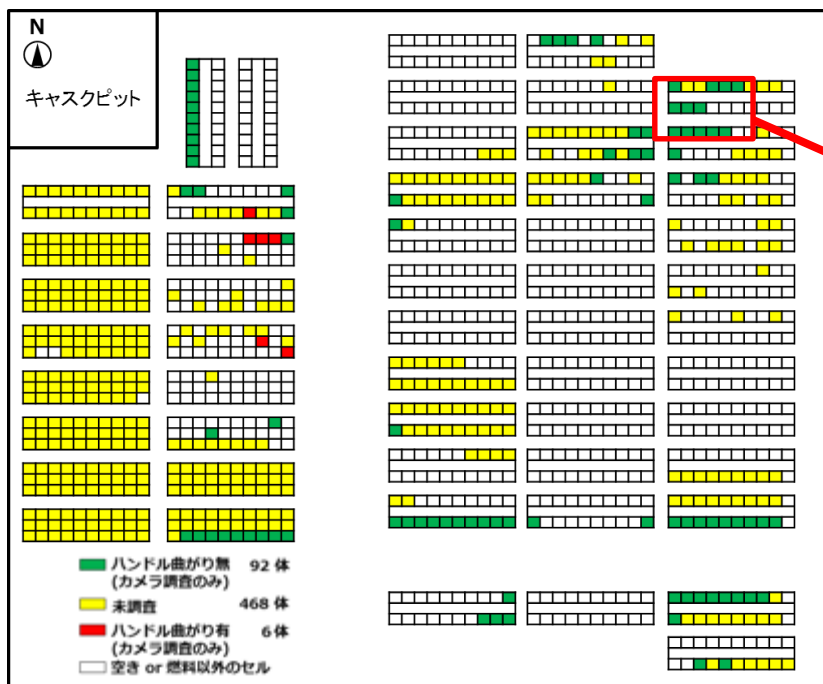
※屋根材に使用している鉄板は1.2mm程度のため,推定より薄い可能性がある。詳細は撤去時に確認する。

8-2. 確認した最も大きいコンクリート



○確認した最も大きいコンクリートは
 縦：約3セル分，横：約2セル分，厚さ：1セル以下
縦 = 約450mm
横 = 約300mm
高さ = 約100mm , 重さ = 約104 Kg
 (数値は推定値)

8-3. 確認した最も長い鉄筋 ※



撮影：2015年12月

○確認した最も長い鉄筋は約6セル分

(数値は推定値)

長さ = 約900mm

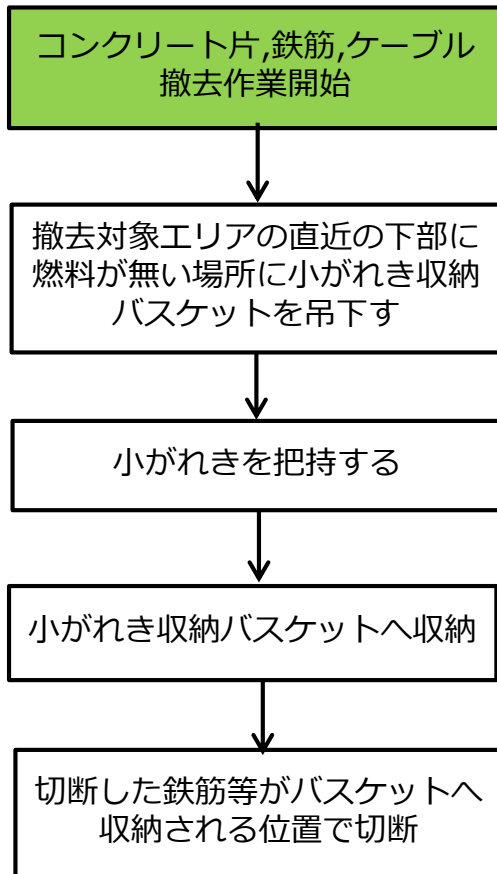
直径 = 約10mm 重さ = 約0.7kg

※管状のがれきには鉄筋,ケーブルの2種類があるが,プール内にて視認出来る最も長い管状のがれきは鉄筋であり,ケーブルは鉄筋より燃料への影響が小さいため,鉄筋を代表として管状のがれきを評価。

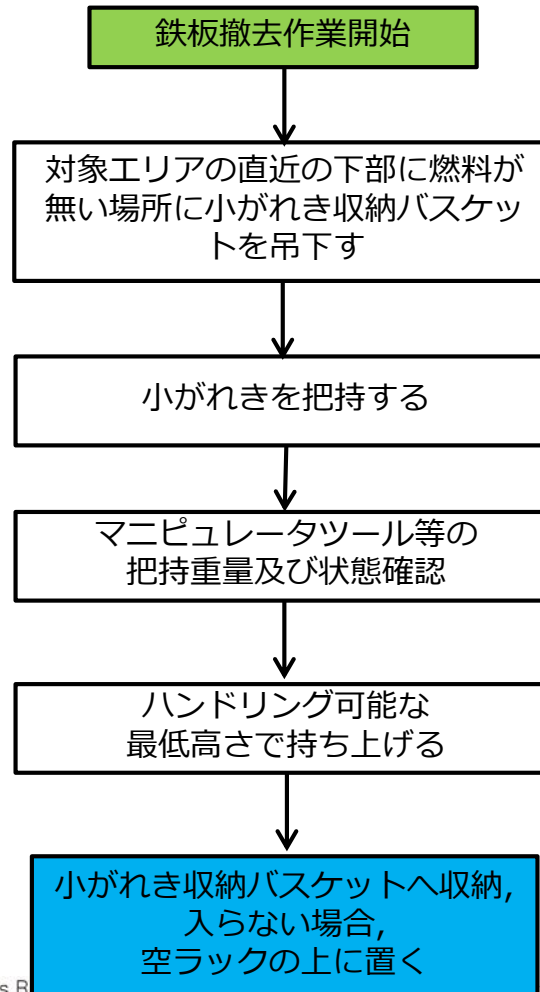
9. 小がれき撤去の基本フロー

- 撤去方法は小がれきの種類に応じて分類。各分類毎の撤去フローは以下の通り

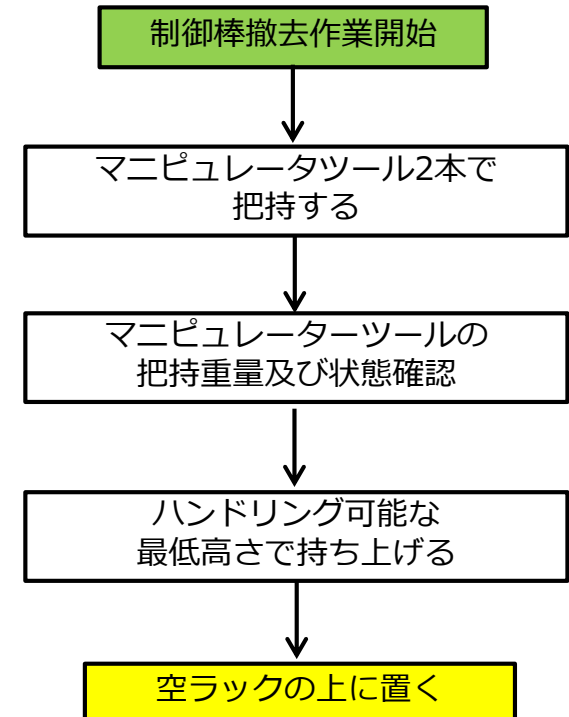
①コンクリート片,鉄筋,ケーブル



②鉄板



③制御棒



10. 小がれき吸引方法

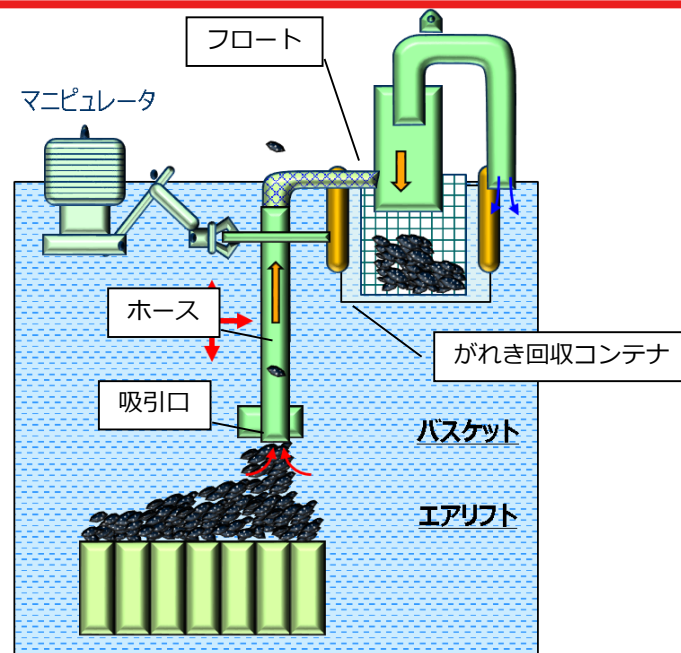
■ エアリフト装置

対象小がれき

～Φ約100mmのコンクリート小がれき

吸引手順

- ① マニピュレータの小型つかみ具でホースを把持する。
- ② コンクリート小がれきを吸引する。



エアリフト装置

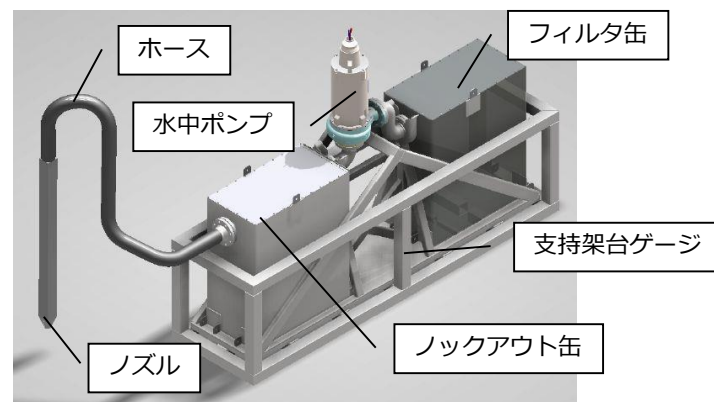
■ 吸引装置

対象小がれき

～Φ約25mmのコンクリート小がれき(エアリフト装置で吸えなかったもの)

吸引手順

- ① マニピュレータの小型つかみ具で吸引部を把持する。
- ② コンクリートがれきを吸引する。

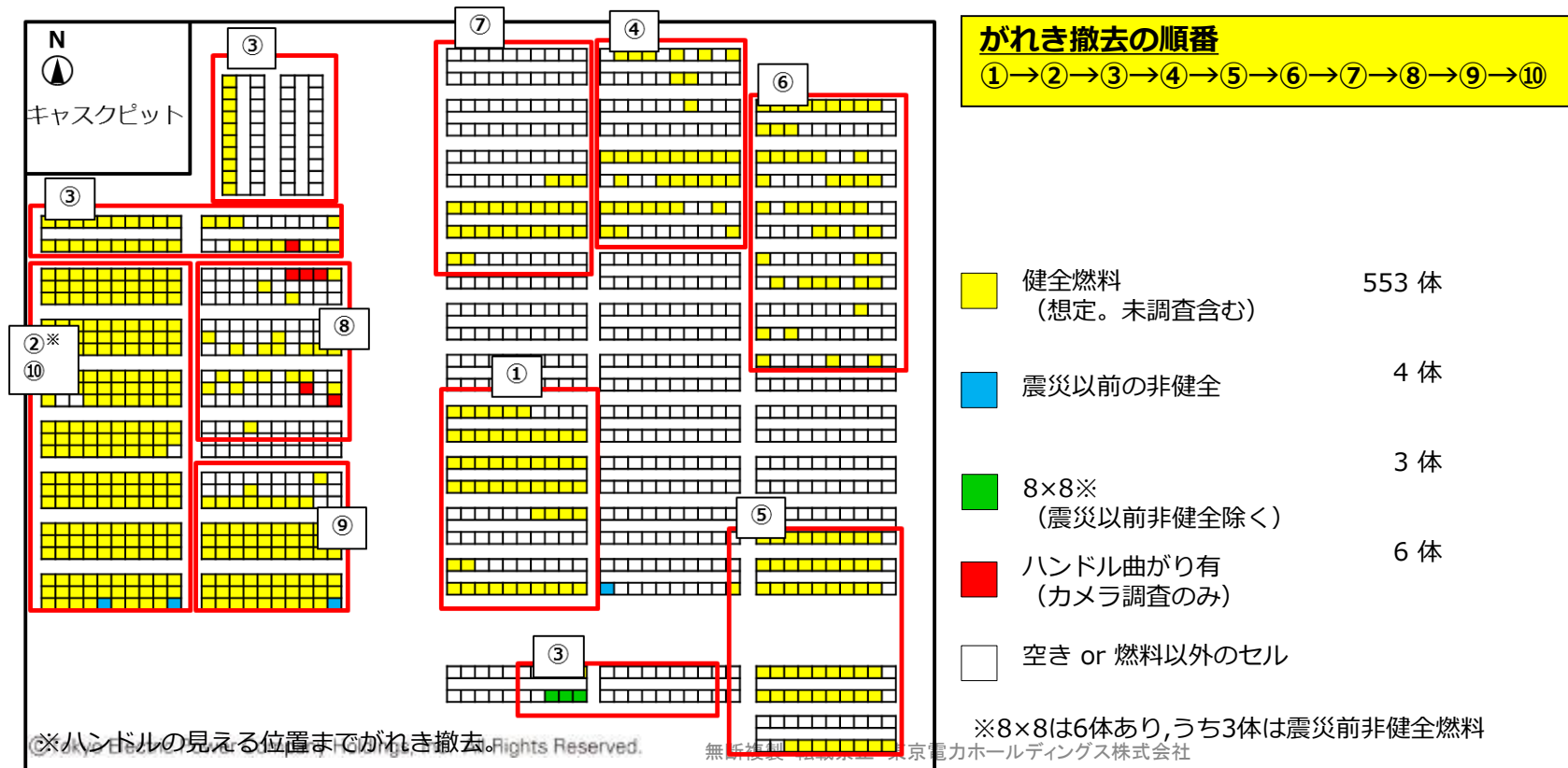


吸引装置

11. 小がれき撤去の順番

■ がれきを取り出す順番の考え方を以下に示す。

- ① 新燃料を最初に取り出すため、新燃料の上に堆積したがれきを撤去する
- ② ハンドルの状態を早期に確認するため、燃料が多いエリアのがれきをハンドルが見える位置まで撤去する。
- ③～⑨ がれき堆積高さが低い場所から順番に撤去する。
- ⑩ 最後のがれきを撤去する。



12. 小がれき撤去時の安全対策

- カメラで2方向以上から、燃料やラックの干渉を確認する。
- 切断時はカメラで2方向以上から対象を確認する。
- バケット最下部が燃料ハンドルに届かない高さにインターロックを設定する。



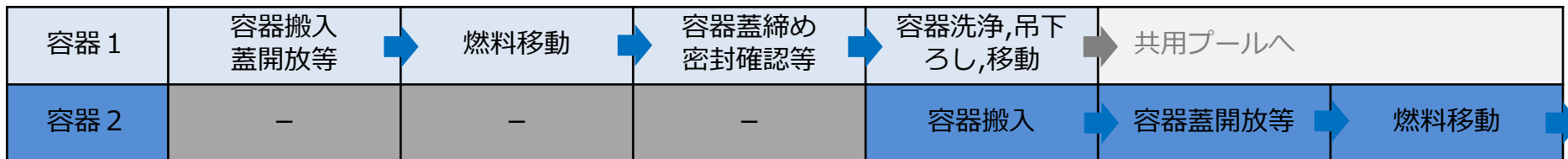
マニピュレータ操作卓

撮影：2018年8月

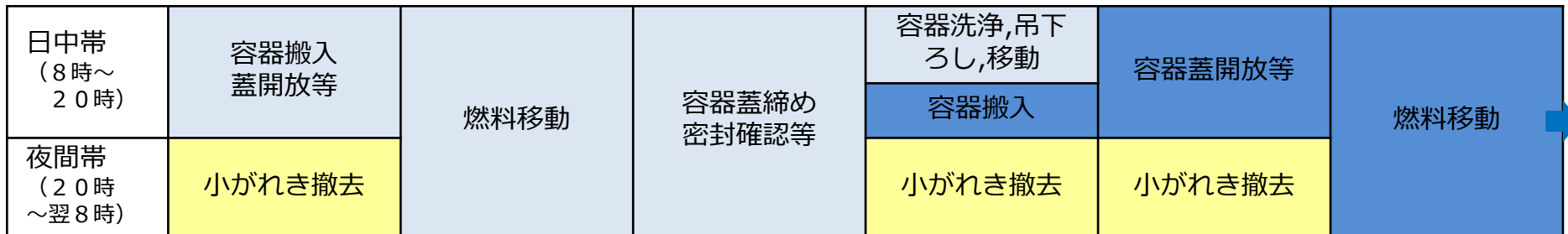
13. 燃料取り出し作業

- 燃料取り出しは、リスクの低い燃料から進めていく予定
 1. がれき衝突による変形の無い新燃料
 2. がれき衝突による変形の無い使用済燃料
 3. 震災以前に損傷が発生した使用済燃料・がれき衝突により変形した燃料
- 燃料取り出しおよび小がれき撤去作業は、24時間作業で行う予定（下図参照）
 - 燃料移動作業および小がれき撤去作業：6班
 - 輸送容器取扱作業：6班

<燃料取り出し作業の主な流れ>

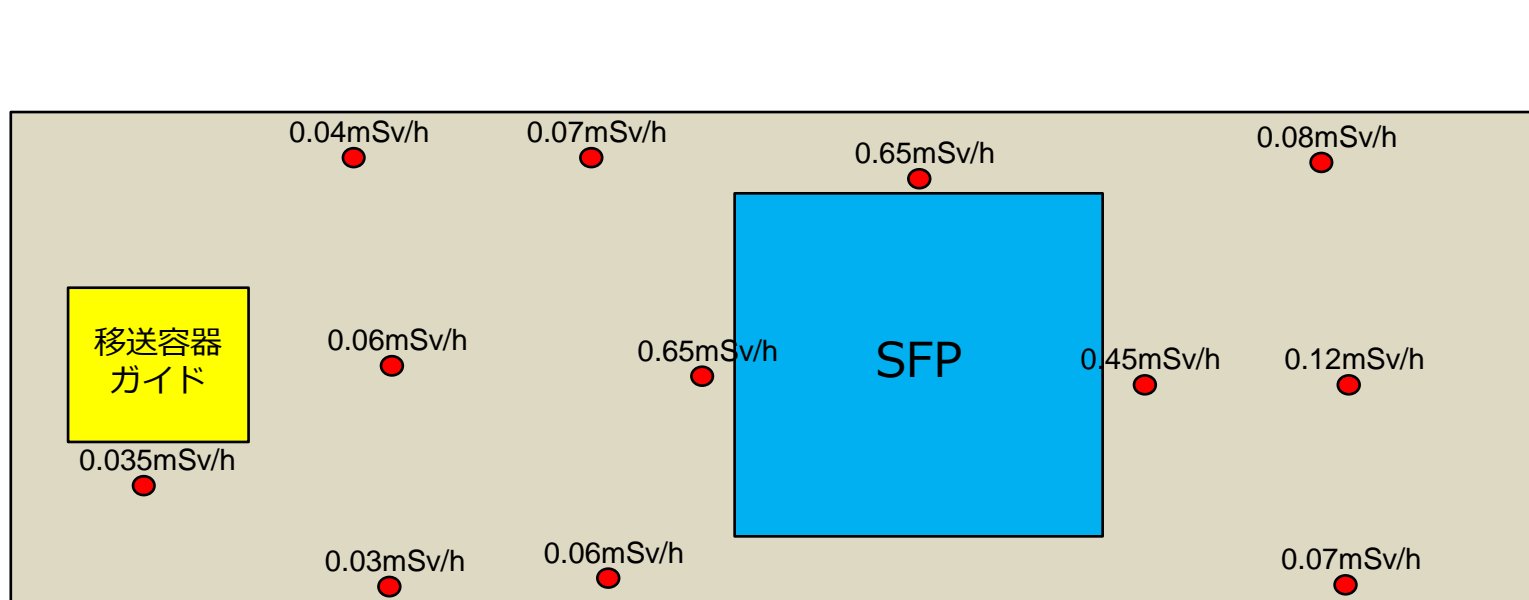


<24時間作業の状況>



14. 機器故障対応時の被ばく線量

- 通常,作業は遠隔操作にて行うが,万が一機器の故障が発生した場合,人的対応が必要となる可能性がある。
- 人的対応を行う場合,作業員は以下に示す線量下で作業をすることになるため,時間による被ばく管理を行い作業を実施する。
- SFP直近周辺では線量率は高くなっているが,それ以外の場所では概ね0.1mSv/h以下となっている。



3号機ガーダ上の線量マップ

測定：2018年6月

参 考 資 料

参考1-1. 訓練日数（1基目の燃料取り出し開始前）

項目	日数	内訳	延伸リスク日数	延伸リスク日数内訳
① 燃料取扱設備訓練	10日	（1日×9班+予備1班※分追加1日） ・燃料移送作業の4班,輸送容器取扱作業の5班の計9班が行う ・燃料取扱設備の横行走行操作の訓練を行う ・1班あたり1日行う ・輸送容器取扱作業の予備の1班のみ2日行う	—	—
② 輸送容器訓練	48日	（6日×5班（総合訓練）+9日×1班（要素訓練）+9日（輸送容器吊降ろし訓練）） ・総合訓練（フランジプロテクタ取付取外および上面清掃,蓋締め,キャスク洗浄,蓋開放等）は6日程度かかる見込み 予備1班は上記の他,訓練日数を9日加えて基本操作（マニピュレータ操作,ITV操作,FHM/クレーンツール交換等）の習熟を図る ・輸送容器の吊降ろし・吊り上げ,密封確認装置の操作訓練等を9日間で5班が入れ替わりながら行う	10日	（1日×5班+1日×5班） ・工場訓練から年月が経っていることによる操作習熟の追加期間：5日 ・実際の輸送容器や設備を用いること等により工場訓練から差異が発生する部分の操作習熟の追加期間：5日
③ 燃料移動訓練	8日	（2日×4班） ・燃料1体あたりラックから輸送容器への移送は3時間かかる見込み ・1班あたり2日間で4回訓練を行う	2日	（0.5日×4班） ・工場訓練から年月が経っていることによる操作習熟の追加期間：2日

※：予備1班は工場訓練未実施

参考1-2. 訓練日数（1基目の燃料取り出し開始後）

項目	日数	内訳	延伸リスク日数	延伸リスク日数内訳
① 燃料取扱設備訓練	4日	(1日×3班+予備1班分追加1日)	—	—
② 輸送容器訓練	17日	(6日×1班(総合訓練)+9日×1班(要素訓練)+2日(輸送容器吊降ろし訓練))	—	—
③ 燃料移動訓練	4日	(2日×2班)	—	—
④ 引っ掛かり解除治具訓練	6日	(1日×6班) ・1班あたり1日を訓練期間と設定	—	—

※1基目取り出し後の残りの班の訓練では延伸リスクは現状考慮していない

<参考>

- ・ 1基目の燃料取り出し開始時点では、燃料移送作業を4班、輸送容器取扱作業を5班訓練実施
- ・ 2基目以降は燃料移送作業6班、輸送容器取扱作業6班で作業を行う体制

参考1-3. 関連作業日数（1基目の燃料取り出し開始前）

項目	日数	備考
a. 容器プール内搬入	3日 (1回あたり)	<ul style="list-style-type: none"> 輸送容器を1階からオペレーティングフロア上に吊り上げ、プール内に搬入し一次蓋を開放し、フランジプロテクタを取り付けるまで3日間設定
b. 燃料健全性確認	1日～ (夜間帯に実施)	<ul style="list-style-type: none"> 1体あたり1時間を想定。 1基目のみの7体分であれば、1日を想定。 がれき撤去の進捗次第では、2基目以降の燃料分の健全性確認もあわせて数日間実施
c. 容器移送作業事前確認他	3日	<ul style="list-style-type: none"> 1階に吊り下した輸送容器への二次蓋の取付け,車両積載（輸送容器の横倒し,縦起こし）作業等の有人作業について取合確認等で3日を設定
d. 緊急時対応手順確認	5日	<ul style="list-style-type: none"> 地震等が発生した場合の手順確認を1班あたり0.5日とし、計9班分の日数を設定 (0.5日×9班=4.5日より、5日と設定)

参考1-4. 関連作業日数（1基目の燃料取り出し開始後）

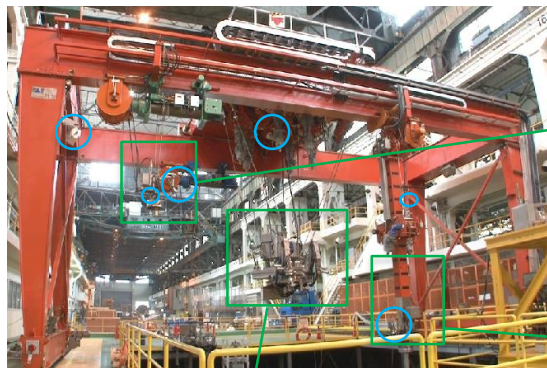
項目	日数	備考
a. 容器プール内搬入	3日 (1回あたり)	<ul style="list-style-type: none"> 輸送容器を1階からオペレーティングフロア上に吊り上げ、プール内に搬入し一次蓋を開放し、フランジプロテクタを取り付けるまで3日間設定
d. 緊急時対応手順確認	2日	<ul style="list-style-type: none"> 地震等が発生した場合の手順確認を1班あたり0.5日とし、計3班分の日数を設定 (0.5日×3班=1.5日より、2日と設定)

■ 燃料取扱機

- ・ マニピュレータと補助ホイストに各種ツールを接続してがれきを撤去する
- ・ 燃料集合体のハンドル部をつかみラックから引き抜き、使用済燃料プール内に置いた構内用輸送容器に装填する

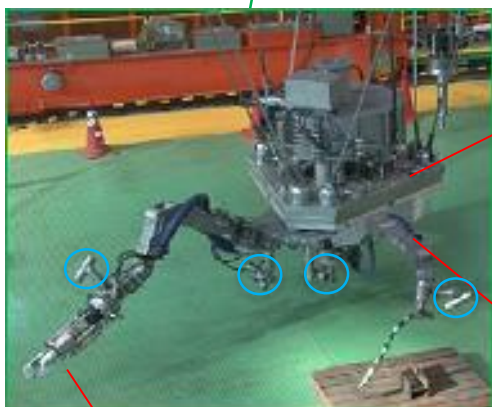
■ クレーン

- ・ 燃料装填した構内用輸送容器の蓋の締め付け、使用済燃料プールから地上階への移送を行う



補助ホイスト先端にフック形状のツールを接続し、バスケットを吊り下げて、マニピュレータでつかんだがれきを回収

燃料集合体のハンドル部をつかんで移送する燃料把握機。確認されている曲がったハンドルもつかめる



テンシルトラスには、2本のマニピュレータが設置され、がれきのつかみ・切断作業が可能
各関節は駆動水圧を喪失した場合でも、その場で保持する構造

マニピュレータで、プール内のがれきの撤去や、燃料取り出しをサポートする

マニピュレータ先端に接続するツールは遠隔で交換可能。つかみ用・切断用のツールを準備



つかみ具

カッター



主巻フックに取り付けた吊具で構内用輸送容器を吊り上げる

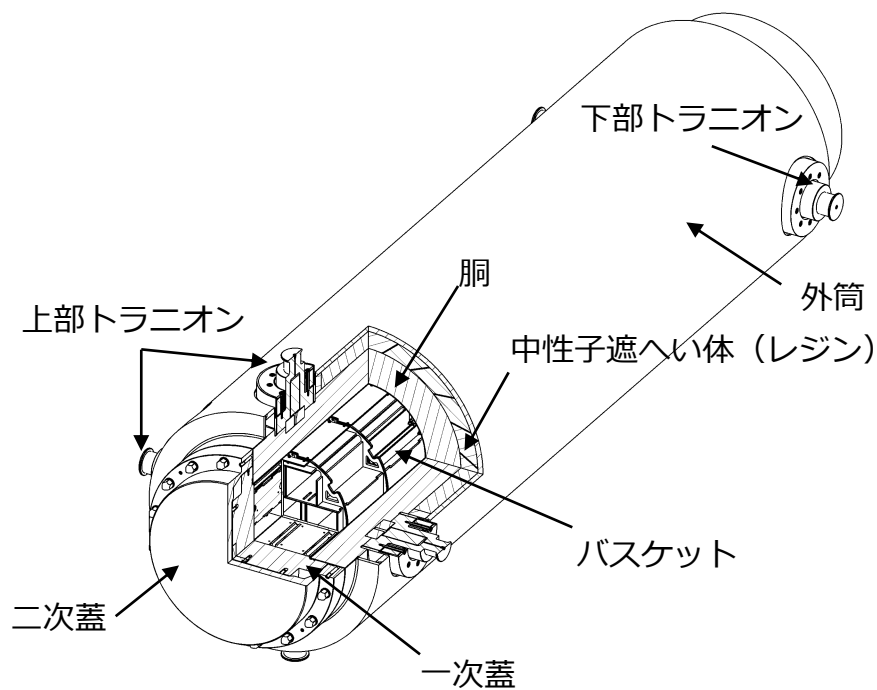


補巻先端に接続した構内用輸送容器蓋締め付装置で蓋を締める

○ : カメラ設置箇所

参考3. 構内用輸送容器の概要

- 3号機クレーンの定格荷重（50t）で扱えること、遠隔操作で蓋締めができることを満足するため新規設計した7体収納の構内用輸送容器を用いる
- 安全機能は4号機で用いられた輸送容器（NFT-22B型）と同等であり、実施計画の認可を取得
- 3号機から共用プールへの輸送では、2基を交互に用い作業を合理化する



重量（燃料を含む）	約46.3 t
全長	約5.6 m
外径	約1.4 m
収納体数	7体以下

参考4. 4号機の燃料取り出しとの比較 (1/2) 燃料取扱設備

3号機

4号機

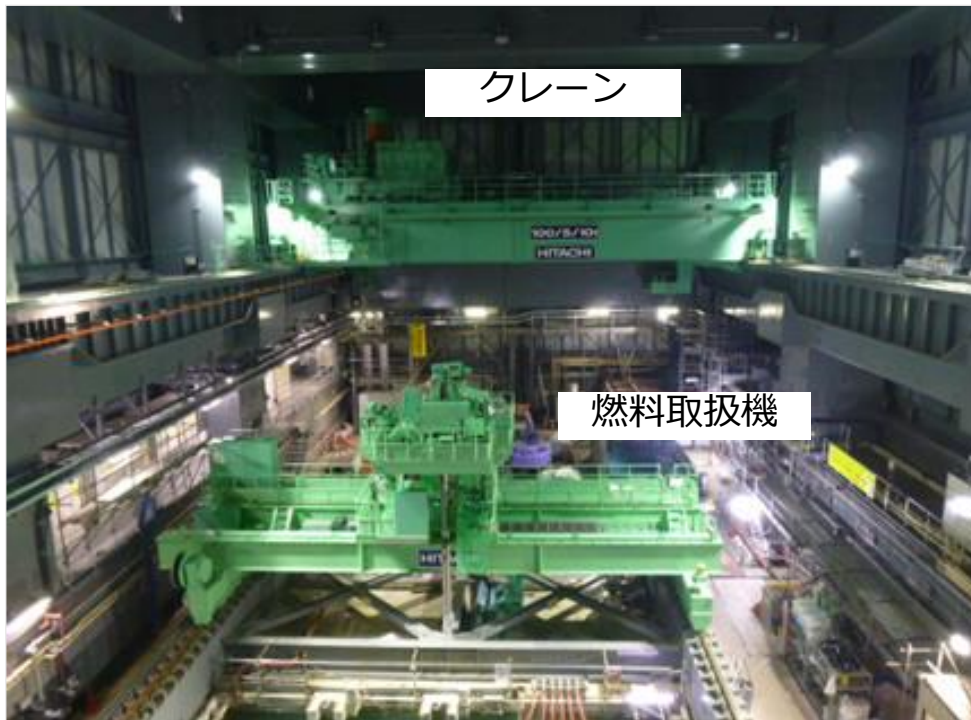
燃料取扱機



クレーン



クレーン



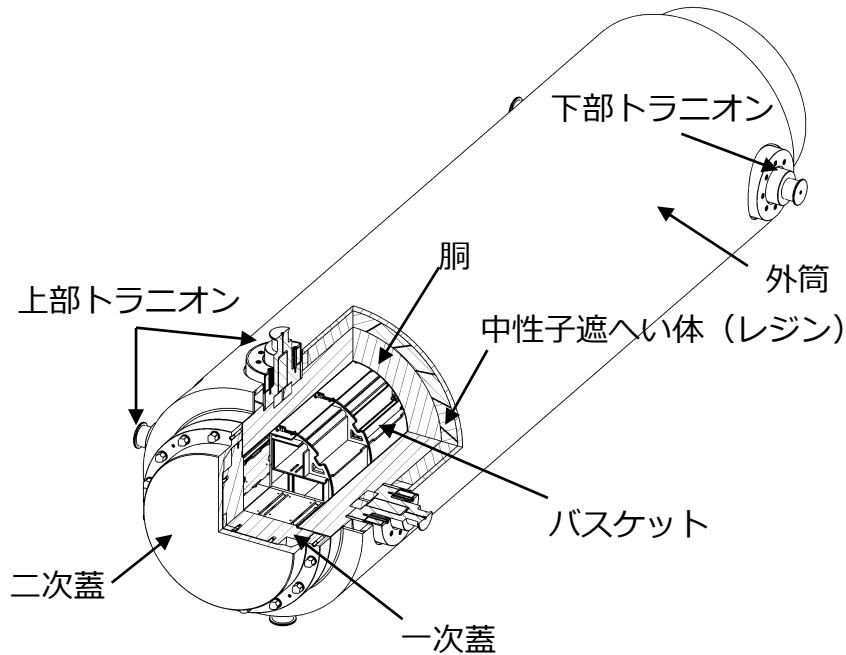
燃料取扱機

機上にて操作を行う

- 燃料および構内用輸送容器の落下防止機能は3号機，4号機とも同等

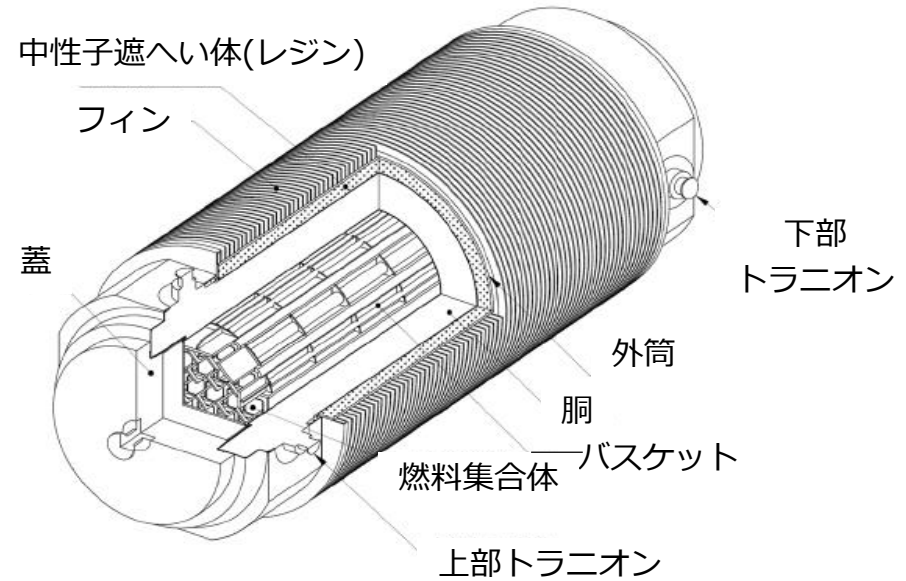
参考5. 4号機の燃料取り出しとの比較 (2/2) 構内用輸送容器

3号機



収納体数	: 7体
容器総重量	: 約46.3 t
全長	: 約5.6 m
外径	: 約1.4 m

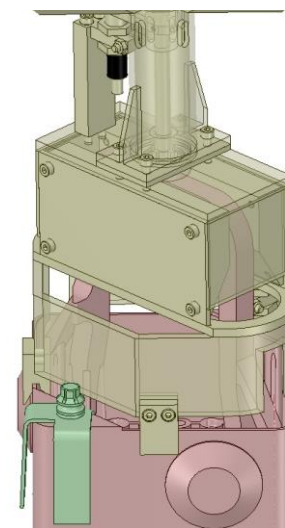
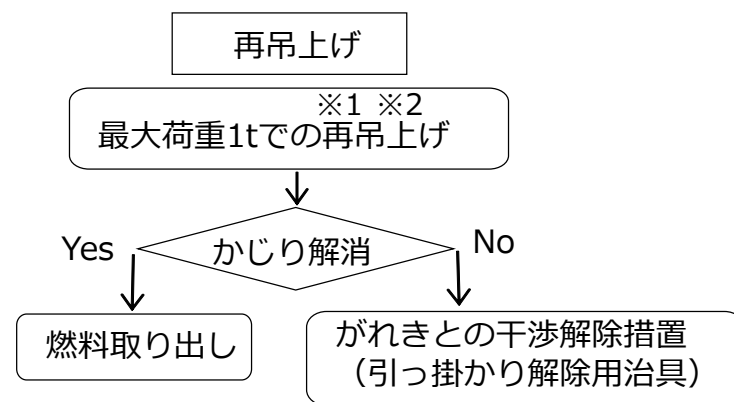
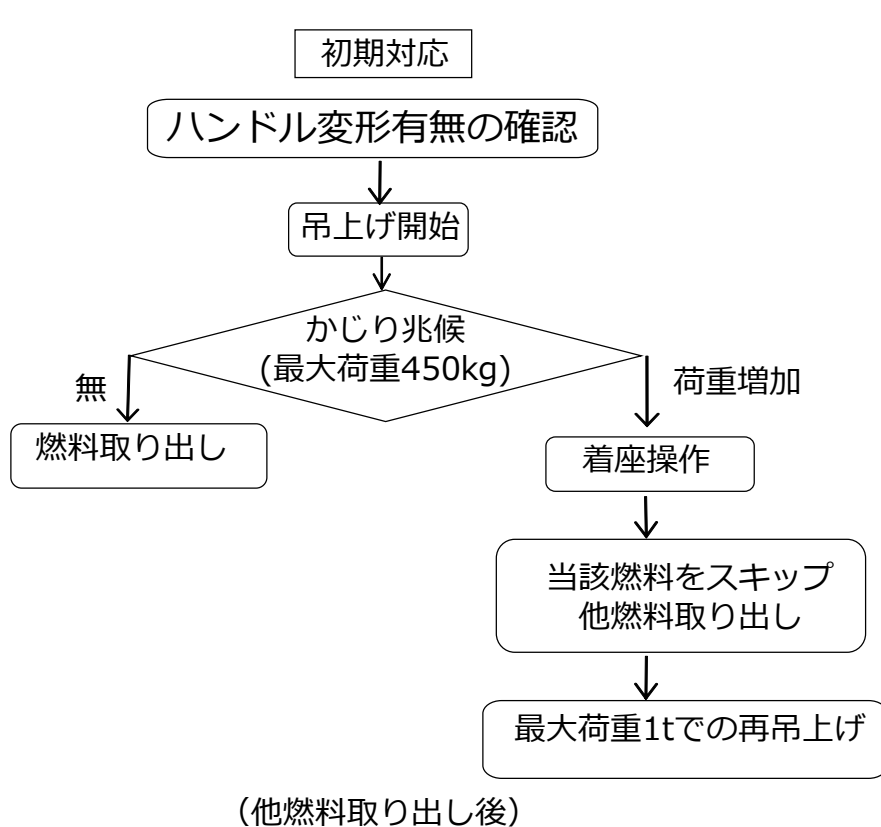
4号機



収納体数	: 22体
容器総重量	: 約91 t
全長	: 約5.5m
外径	: 約2.1m

■ 3号機用の構内用輸送容器は遠隔操作で蓋締め等が可能。4号機用は近接操作が必要

- がれきの衝突によるハンドル変形の有無を水中カメラおよび治具で確認
- 変形が無いことを確認後，吊上げを行う



ハンドルの傾きと沈み込みを治具を被せ確認

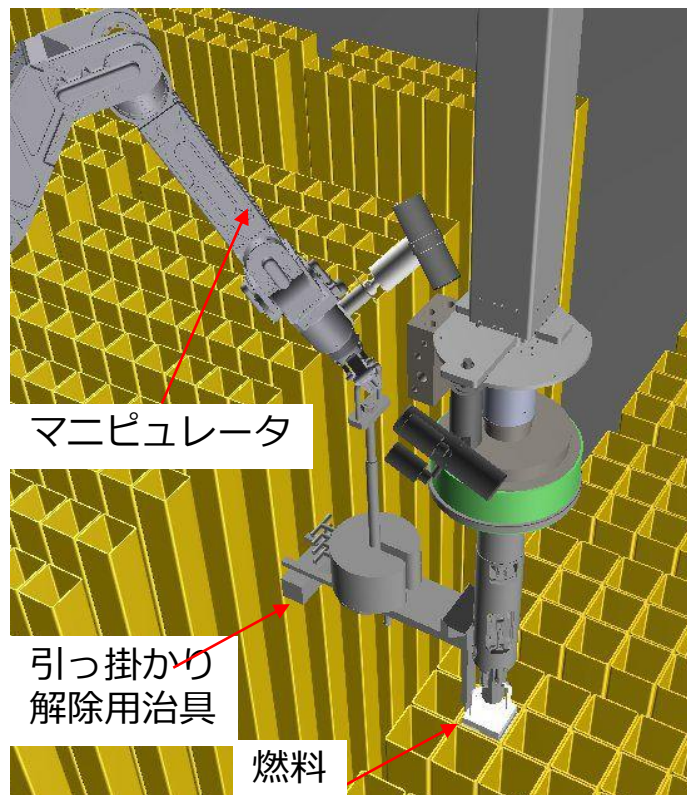
燃料健全性確認用治具

※1 必要に応じて固着状況の調査およびがれきとの干渉解除措置を行う

※2 チャンネルファスナが燃料ラックから抜ける範囲まで

参考7. 引っ掛かり解除用治具について

- 燃料ラックは最上部（入口）がラック内部の内寸より狭い構造
- 内寸の狭い最上部でののがれき詰まりを想定し,チャンネルボックスとラックの隙間に差し込みがれきを落とす治具（引っ掛かり解除用治具）を準備している
- チャンネルファスナが付いている側がCBとラック間の間隔が広いいため,引っ掛かり解除用治具はチャンネルファスナが付いている側に差し込む

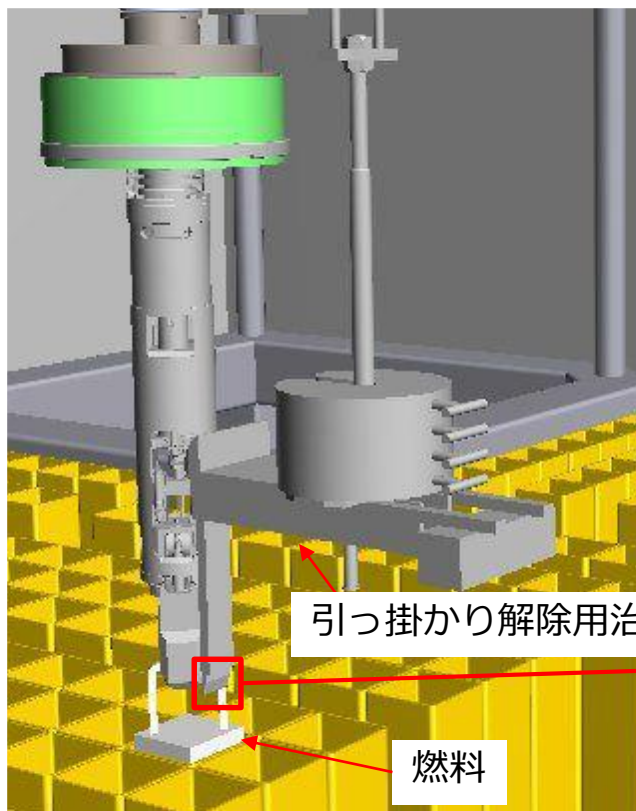


マニピュレータ

引っ掛かり解除用治具

燃料

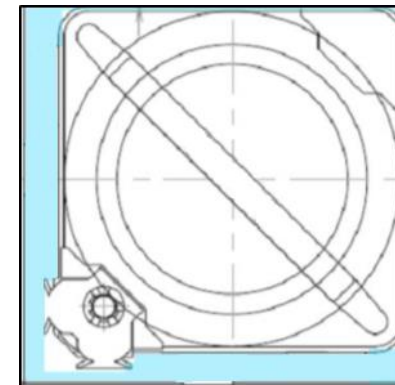
引っ掛かり解除用治具適用概念



引っ掛かり解除用治具

燃料

別角度から



治具を差し込む範囲
(図中青色箇所)

40mm

10mm

■ 3号機は震災以前から漏えい燃料等が存在し，震災で変形した燃料も存在

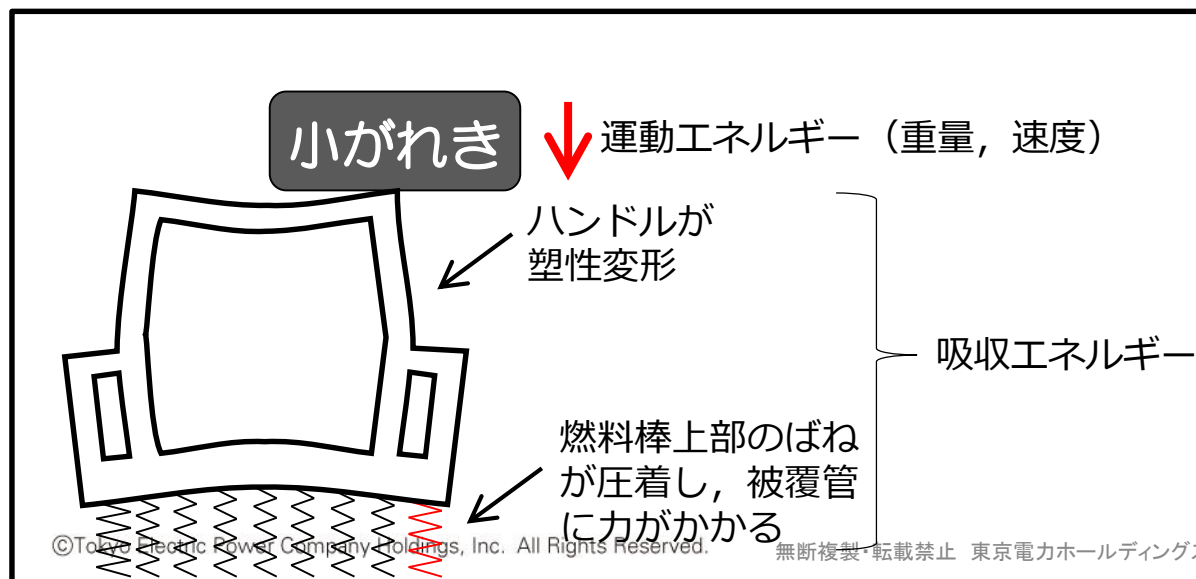
発生	燃料の状態	体数	概要
震災以前※	スペーサズレ	1体	検査のためチャンネルボックスを取り外して燃料を吊り上げた際、チャンネル着脱機の回転部に不具合があり、スペーサが損傷
	スペーサ一部損傷	1体	
	スペーサ一部損傷(CB無し)	1体	
	漏えい燃料	1体	運転中に破損。 SHIPPING検査で漏えいを確認。
震災後	ハンドルが変形した燃料	6体	使用済燃料プール内調査やがれき撤去時に確認（がれきが堆積した状態での調査で判明した分）。燃料をつかむハンドルが変形

- スペーサズレ， スペーサ一部損傷燃料は他の燃料と同様に取り扱う
- 漏えい燃料， スペーサ一部損傷（CB無し）は，被覆管の破損を考慮した構内用輸送容器の安全評価後に共用プールへ輸送する
- ハンドルが変形した燃料は，ハンドルの変形を考慮した構内用輸送容器や共用プールラックの準備が完了後に共用プールへ輸送する


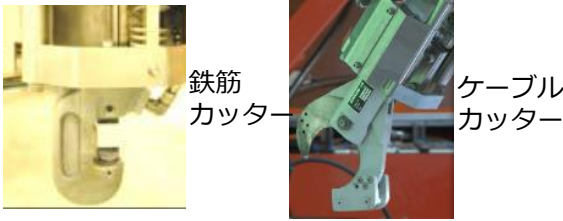
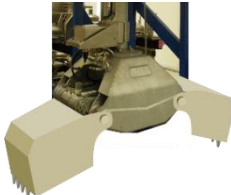
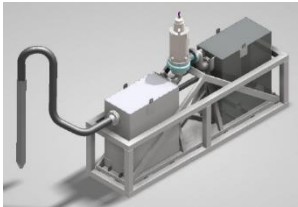
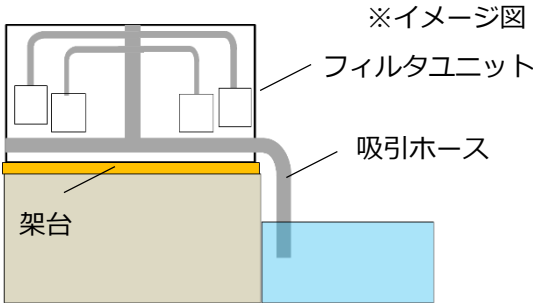
※ 2018年3月27日 「3号機における使用済燃料プールからの燃料取り出し、燃料の取り扱い及び構内用輸送容器」に係る、「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」の変更認可申請にて当該燃料について記載

- 小がれきが燃料のハンドルに衝突すると、燃料棒の上部に取り付けられているバネが圧着し、燃料被覆管に下向きの力が発生。
- 燃料被覆管が弾性範囲内となるハンドルの塑性変形量を評価し、その際のバネの圧着分とハンドルの塑性変形による吸収エネルギーを評価。
- 確認した最大のコンクリート (約450mm×約300mm×約100mm) 及び鉄筋 (約900mm×Φ約10mm) を7m位置 (プール水面からラック上端間の高さ) から落下した際の運動エネルギーは、燃料被覆管が弾性範囲内となる吸収エネルギーを下回る。
- なお、小がれき落下により、プール内に保管されている全数 (566体) の燃料が破損すると想定した場合の敷地境界外の実効線量は約 1.5×10^{-1} mSv

○燃料被覆管が弾性範囲内となるバネの圧着分とハンドルの塑性変形による吸収エネルギーを評価



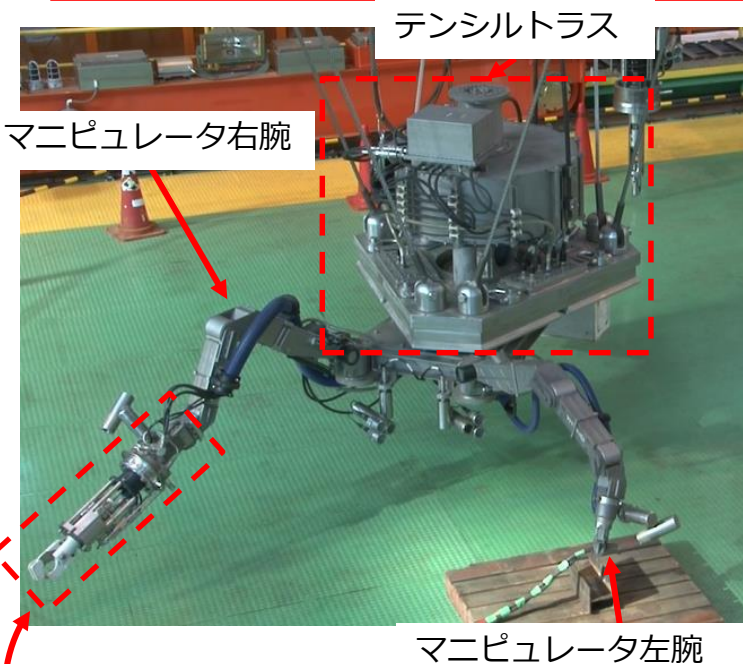
参考10. 小がれき撤去に用いる装置について(1/2)

装置	用途	対象
つかみ具 	把持	金属プレート, コンクリート片等 (把持能力: 約57kg)
カッター  鉄筋 カッター ケーブル カッター	切断	鉄筋 (切断能力: 太さ約19mm) ケーブル (切断能力: 太さ約50mm)
バケツ  ※イメージ図	把持(大きめのコンクリートがれきが多く堆積したエリアで使用する。)	コンクリート片 (容量: 約360kg) ・鉄板等 ※高く堆積した小がれき
吸引装置 	吸引・浄化	コンクリート片 (Φ約25mm以下) ※燃料ハンドル付近の小がれき
浄化装置  ※イメージ図 フィルタユニット 吸引ホース 架台	浄化	コンクリート片等 (~Φ約3μm) ※浄化流量 最大約270m ³ /h = 120m ³ /h×2(台)+30m ³ /h×1(台) ※SFP水量約1200m ³

参考10.小がれき撤去に用いる装置について(2/2)

装置	用途	対象
<p>エアリフト装置</p>	<p>吸引</p>	<p>コンクリート片等 (Φ約100mm以下) ※高く堆積した小がれき ※燃料ハンドル付近の小がれき</p>
<p>小がれき収納バスケット</p>	<p>収集・運搬</p>	<p>小がれきを収納 (充填率50%で、 収納量750kg)</p>
<p>小がれき収納コンテナ</p>	<p>収集・運搬</p>	<p>小がれき収納バスケットを2基収納可能</p>

参考11. マニピュレータ設備概要



マニピュレータ設備概要

- ・ マニピュレータはFHMに取り付けられたテンシルトラスに据え付けられ、FHMの横行走行、テンシルトラスの回転で作業箇所まで移動させる
- ・ 関節は6か所あり、マニピュレータ腕部を模した操作桿（マスターアーム）と同じ動作をする（マスターアームの動きに対してマニピュレータが半分だけ動作する設定もある）
- ・ 右腕にはツール交換装置を備え、各種ツールに交換可能
- ・ 各関節で操作入切を切り替えることで動かしたい関節のみ動作可能
- ・ 各関節は駆動水圧を喪失した場合でも、その場で保持する構造
- ・ 異常動作した場合は非常停止ボタン押下で直ちに動力を絶つことが可能

マニピュレータ右腕ツール



電源ボタン

操作桿（マスターアーム）



操作卓

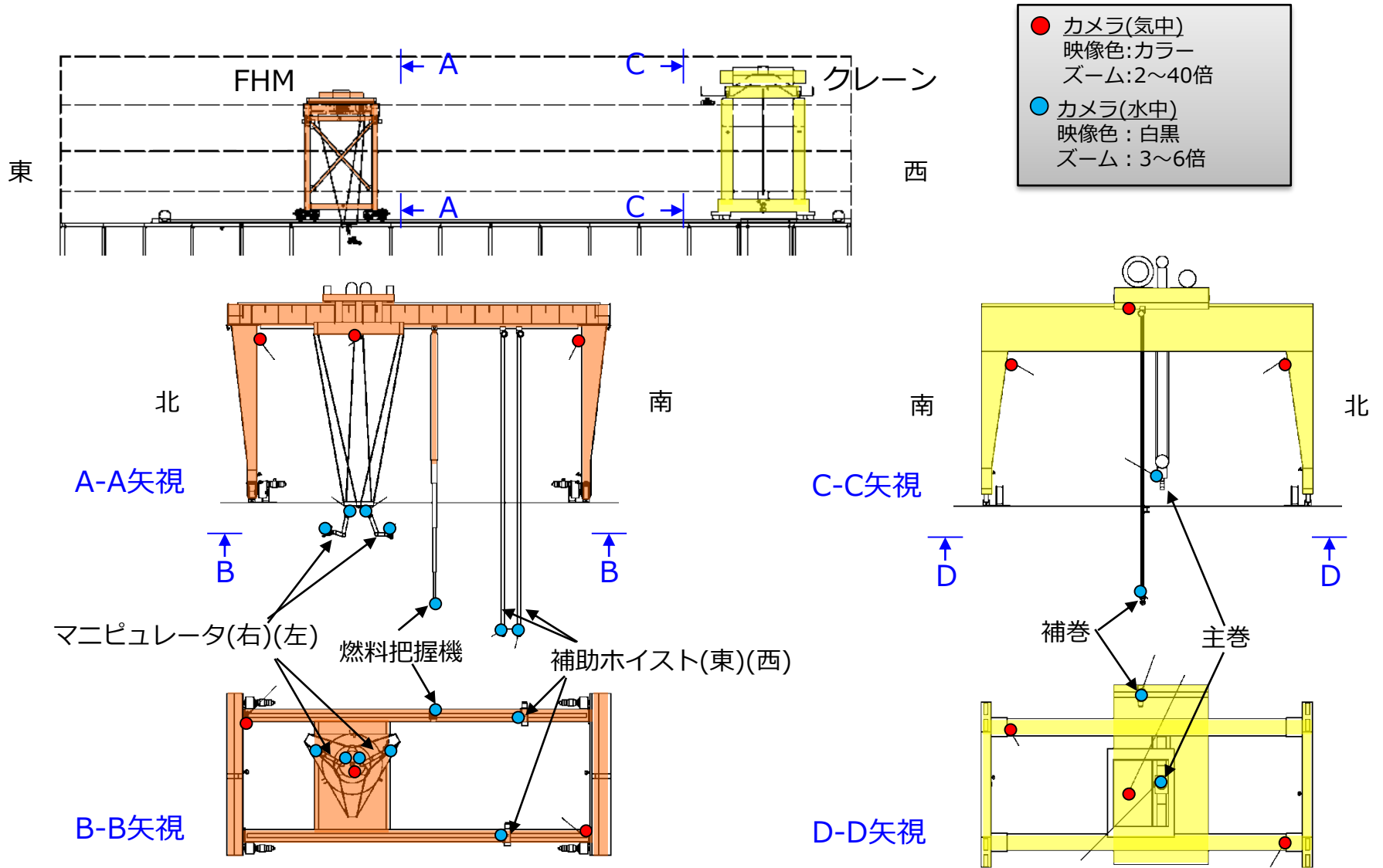
操作入切スイッチ

情報 目 モニタ,操作スイッチ

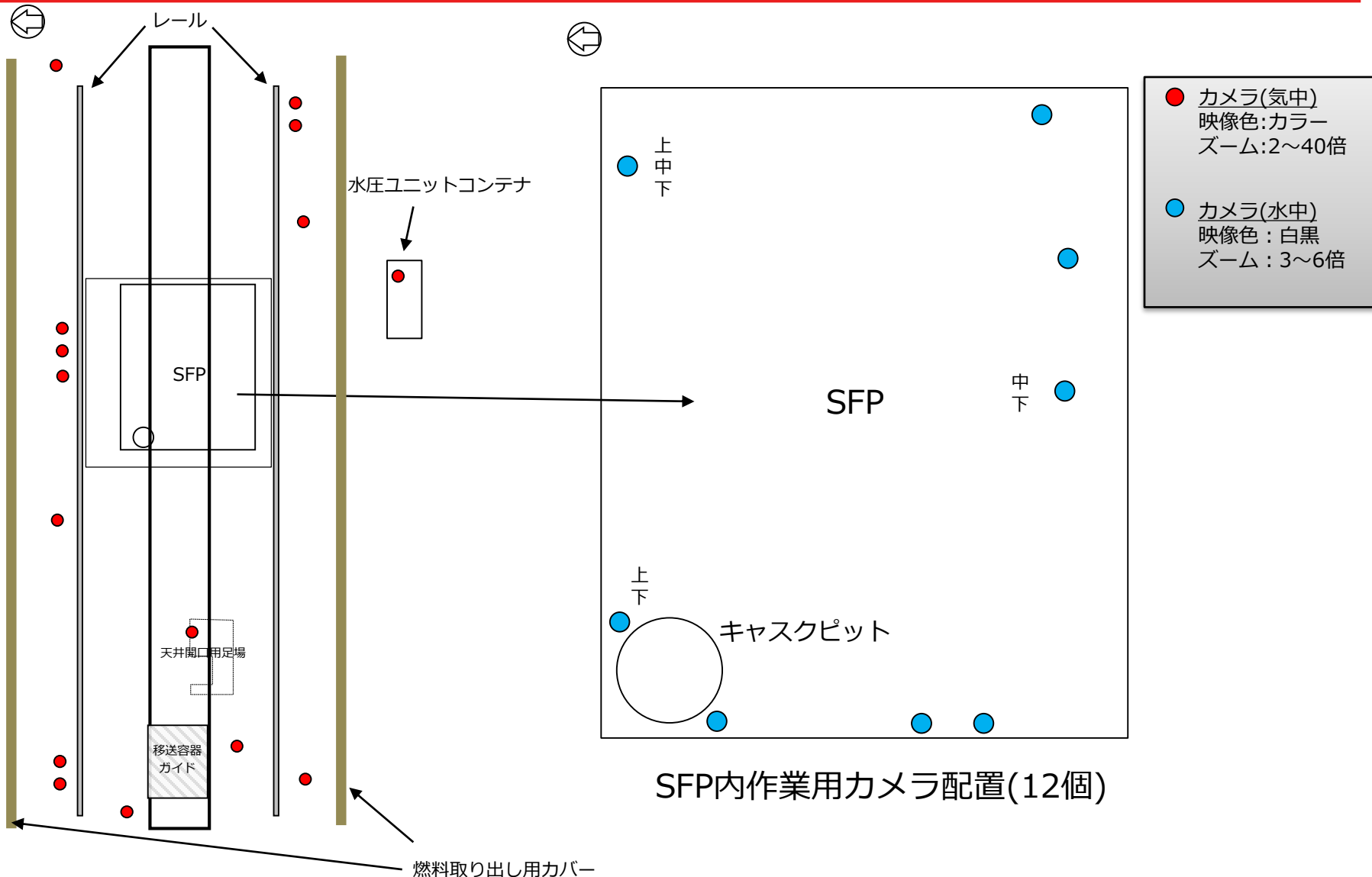
非常停止ボタン

TEPCO

参考12. オペフロ上のカメラ配置(1/2)



参考13. オペフロ上のカメラ配置(2/2)



燃料取り出し用カバー内外
作業用カメラ配置(15個)

- 燃料・キャスク取扱い訓練時に実施する安全対策を以下に示す。

訓練内容	安全対策
燃料取扱い	作業中はカバー内への立ち入りを禁止する。
	燃料近接時は低速運転する。
	燃料の把持状態をITVで確認する。
	燃料移動はITVで移動方向の干渉物を確認しながら行う。
	燃料吊り下ろし時は低速で行う。
キャスク取扱い	移送容器ガイド周辺物品と接触がないようにITVで確認する。
	ITVでキャスクの移動ルートを確認する。
	作業前に当直に連絡し、水位調整する。

参考15. がれき撤去・訓練時におけるトラブル時の対応(1/2)

<作業に伴い発生するおそれのある事象>

事象	大分類	小分類	影響（リスク）	対応内容
吊荷の落下	SFP内	燃料上部に落下，被覆管損傷の可能性有り（鉄板がれき：がれき収納バスケット，模擬燃料，バケット等）	F P ガスの放出,Cs等のSFP内への流出,ハンドルの変形	がれき撤去後にハンドル変形有無を確認 エリアモニタの監視
		燃料上部に落下，被覆管損料の可能性無し（ハンドルが変形する可能性は有り）（コンクリートがれき等）	ハンドルの変形	がれき撤去後にハンドル変形有無を確認
		プール底部に落下，ライナ損傷の可能性有り（がれき収納バスケット，バケット,空キャスク等）	S F P 水の漏えい,水位低下	水位低下の監視 水位維持対応（注水等）
		プール底部に落下，ライナ損傷の可能性無し（模擬燃料，コンクリートがれき等）	-	-
		空ラック等の構造物上に落下	ラック等の構造物の変形	-
	SFP外 (小がれきを収納した コンテナ等の 放射性物質)	プールゲート上部	S F P 水の漏えい,水位低下,空間線量率の上昇,ダストの上昇	プールゲートの変形状態確認 水位低下の監視 水位維持対応（注水等）
		オペレーティングフロア上	オペフロ上の設備の損傷,空間線量率の上昇,ダストの上昇	落下物の回収 エリアモニタの監視 ダストモニタの監視
		移送容器取扱いボックス内（地上）	落下物の破損,空間線量率の上昇,ダストの上昇	落下物の回収 エリアモニタの監視 ダストモニタの監視

<作業に伴い発生するおそれのある事象>

事象	大分類	小分類	影響（リスク）	対応内容
装置（コンピュータ等）の燃料ハンドルへの接触	ハンドルの変形を確認	-	ハンドルの変形	水中カメラでハンドル変形状況を確認
機器の故障	警報発生による動作停止	リセットにより警報解除	-	-
		リセットで警報解除不可	機器の故障荷を吊っている場合、吊り状態維持となる	機器保全箇所への連絡 吊り状態が長期にわたる場合、手動操作による機器の吊り下ろし 機器の修理
がれき撤去後に燃料のハンドル変形を新たに確認	-	-	-	-

<作業によらずリスクとして考慮する事象>

事象	大分類	小分類	影響（リスク）	対応内容
エリアモニタの変動	-	-	空間線量率の上昇	オペフロ上の状況確認 エリアモニタの監視
水位低下	-	-	S F P水の漏えい、水位の低下	プールゲート等の状況確認 水位低下の監視 水位維持対応（注水等）