

3号機燃料取り出しの状況



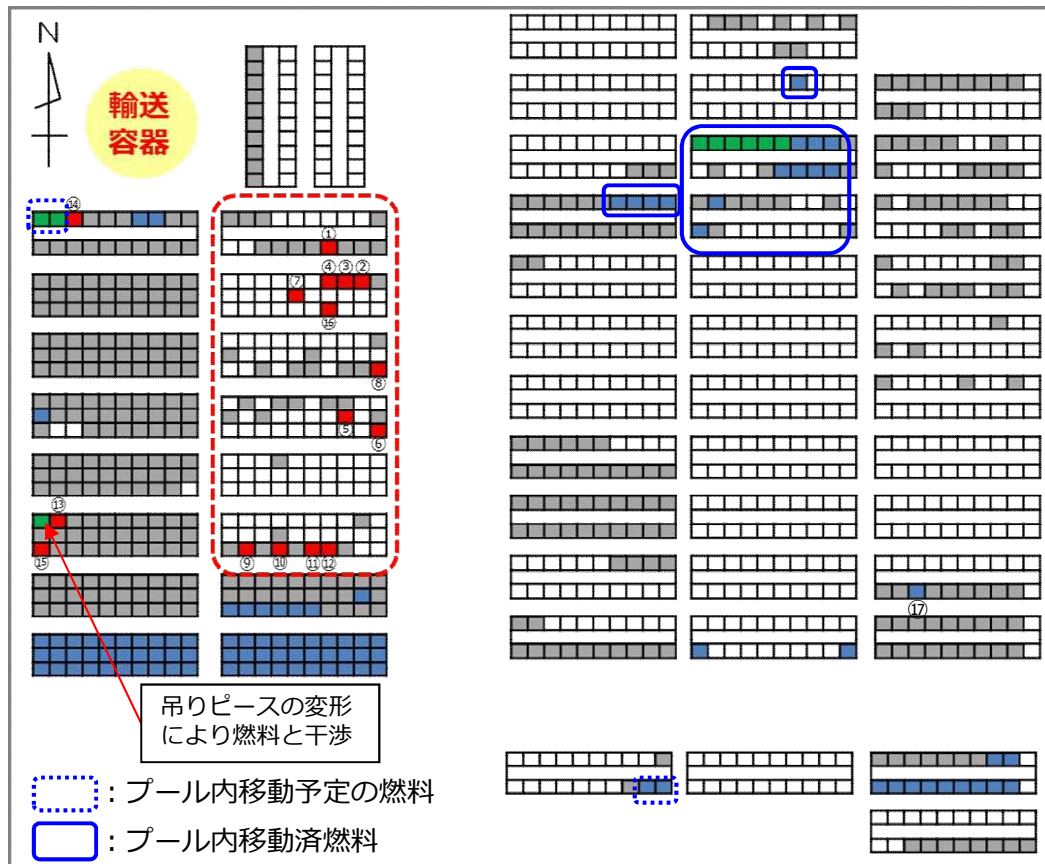
2020年12月22日

東京電力ホールディングス株式会社

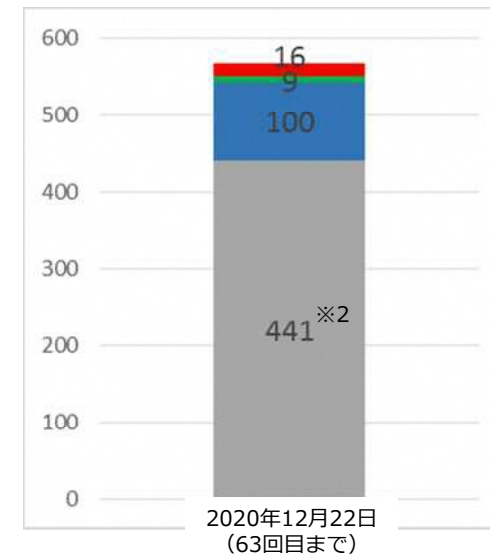
1. 燃料取り出し・ガレキ撤去の状況

- 2020年12月22日時点,計434体^{※1} /全566体の取り出しを完了している。
- 2020年11月18日クレーン主巻が上昇しない事象が発生し燃料取り出しを中断。
- クレーン主巻モータに直接接続している動力ケーブルの短絡傾向を特定し,交換範囲を動力ケーブルに絞り込み復旧を早期化。12月20日より燃料取り出しを再開。

※1 共用プールに取り出し完了した燃料体数



3号機使用済燃料プール (63回目までの取り出し状況を反映)



※2 3号機燃料ラックから取り出した燃料体数

3号機使用済燃料プール内燃料内訳

- : ハンドル変形燃料
- : ガレキ撤去中
- : ガレキ撤去完了
- : 燃料取り出し済
- : 燃料が入っていないラック
- : 燃料交換機, コンクリートハッチが落下したエリア
- ①~⑯ : ハンドル変形燃料No. (P12参照)
- ⑰ : ガレキによる干渉のある燃料

2. クレーン主巻が上昇しない事象

発生事象	クレーン主巻が上昇しない	
概要	<p>✓ 11月18日 空の輸送容器を3号機使用済燃料プール内に着座後,クレーン主巻の上昇操作中に,クレーン主巻が上昇しない事象を確認。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="450 411 1010 799"> </div> <div data-bbox="1010 411 1547 799"> </div> </div> <p style="text-align: center;">クレーン クレーン主巻 (不具合発生時)</p>	
原因	<p>✓ クレーン主巻モーターに直接接続している動力ケーブルが短絡傾向を示しており,短絡によりモーターのトルクが不足している。</p> <div style="text-align: right;"> <p>主巻モータ 直ジョイント部 ケーブル接続部</p> <p>モータ動力ケーブル</p> <p>— : 動力ケーブル取り替え範囲 クレーン上部 (トオリ上)</p> </div>	
対応	<p>✓ 動力ケーブルの交換およびキャスクを吊り上げた動作確認により異常の無い事を確認</p> <p>✓ 動力ケーブルを工場へ持ち出し,短絡傾向の原因調査を継続実施。</p>	
備考	<p>✓ 事象発生時,吊荷なし</p> <p>✓ 復旧までの間,燃料取り出しを中断</p>	

3. 特別な対応を要する燃料の状況

■ ハンドル変形燃料等,特別な対応を要する燃料（18体※1）の状況は下表のとおり

（1）吊り上げ可能な状態にする対応が必要な燃料（7体）

ハンドル変形有無	状態	体数	対応
無し	燃料ラック吊りピース変形と干渉	1	吊りピースとの干渉解除
有り	既存掴み具で 取り扱い可	最大1000kgで吊り上げ不可 (⑰)	ガレキ撤去ツール適用後,吊り上げ試験再実施予定
	新規掴み具が 必要	最大1000kgで吊り上げ不可 (⑩)	ガレキ撤去ツール適用後,吊り上げ試験再実施予定
		吊り上げ試験未実施 (吊り上げ不可リスク有と想定) (③ ⑨ ⑫ ⑬)	4

ガレキ撤去ツール適用および吊り上げ試験を継続的に実施し,
1月以降は干渉解除装置（振動付与,ラック切断等）の準備が整い次第,順次適用予定

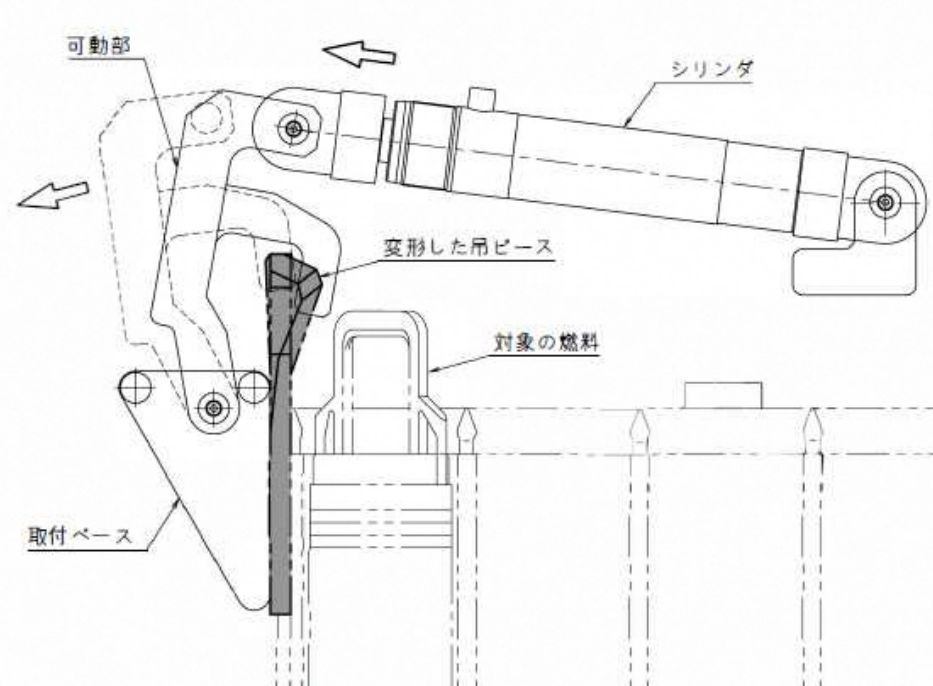
（2）吊り上げ試験により吊り上げ可能であることを確認した燃料（11体）

ハンドル変形有無	状態	体数	対応
有り	既存掴み具で 取り扱い可	ハンドル変形 (① ② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑪ ⑮ ⑯)	ハンドル変形燃料として取り扱い・輸送・保管 (11体中3体は大変形収納缶に収納)
		ハンドル変形および 洗浄配管とマストとの干渉 (⑭)	

※1：①等の番号はハンドル変形燃料等の通し番号【P1に記載】

4. 燃料ラック吊りピースとの干渉解除

- 吊りピースをシリンダ等により押し付け曲げ戻し,燃料との干渉を解除する措置を準備中
- 現在,装置モックアップ準備中。2021年1月に干渉解除の措置を実施予定



シリンダによる曲げ戻しの概念図

5.吊り上げ試験の実施状況

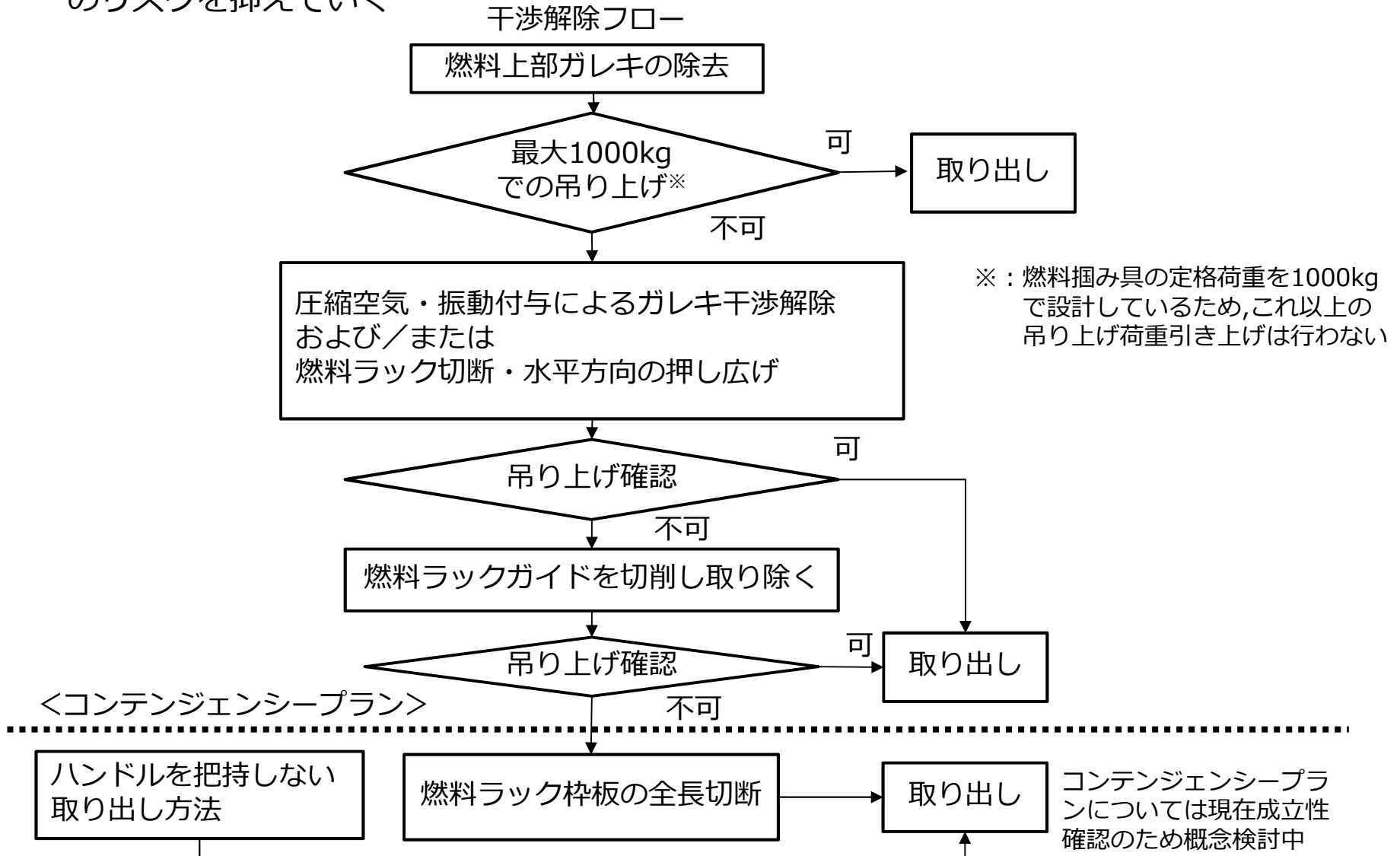
- 5月に実施した吊り上げ試験の結果を踏まえ、吊り上げ荷重の見直しを行い10月23日、11月13日、ハンドル変形燃料3体(④⑩⑪)および燃料1体(⑰)について、吊り上げ試験(最大1000kg)を実施。④⑪は吊り上げ可能であることを確認した。
- 吊り上がらなかった2体は、干渉解除の兆候があるため、ガレキ撤去および吊り上げ試験を継続

分類		ハンドル変形燃料(3体)			変形なし(1体)
写真					
場所		④	⑩	⑪	⑰
ガレキ撤去	1回	目立った変化なし	気泡が出てきた	気泡が出てきた	気泡が出てきた
	2回	気泡が出てきた	目立った変化なし	-	
吊り上げ可否		○	× (継続)	○	× (継続)
付与荷重※		約900kg	約950kg	約800kg	約950kg
試験時挙動		<ul style="list-style-type: none"> ・上昇開始後も荷重800kg~900kgを維持 ・放し後も上昇後の位置を維持 	<ul style="list-style-type: none"> ・1mm程度上昇 ・気泡が出てきた 	<ul style="list-style-type: none"> ・干渉解除後は燃料自重(約300kg)で上昇 	<ul style="list-style-type: none"> ・微かに動いた ・気泡が出てきた

※1：①等の番号はハンドル変形燃料等の通し番号(P1参照)

6. 燃料とラック・ガレキとの干渉解除について（1）

- 干渉解除のフローを以下に示す。燃料取り出しを早期に完了できるように、段階的に対応を実施していく。また、コンテンジェンシープランを事前に検討し、燃料取り出し完了の長期化のリスクを抑えていく

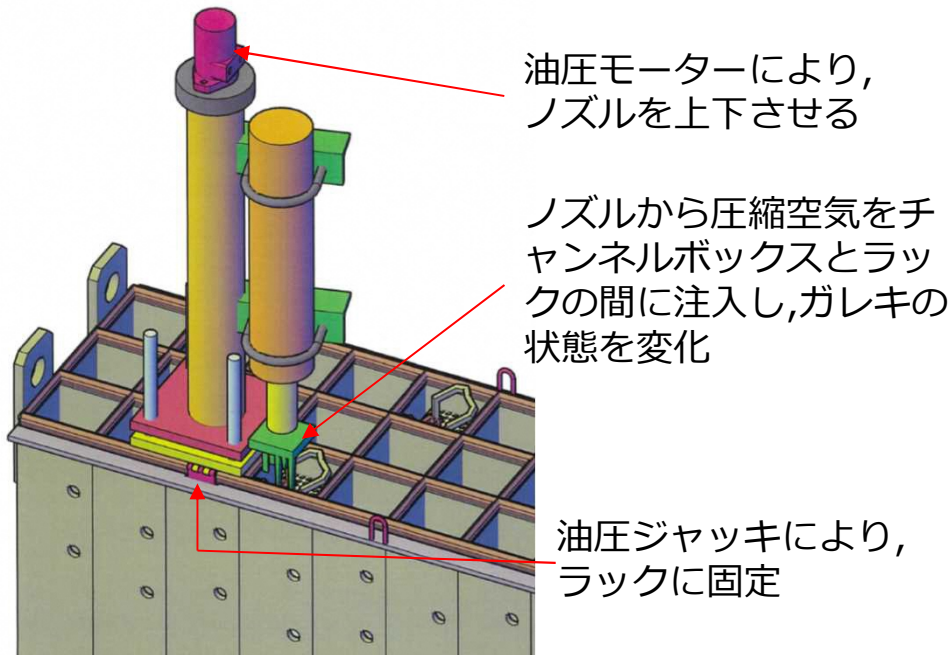


6. 燃料とラック・ガレキとの干渉解除方法について（2）

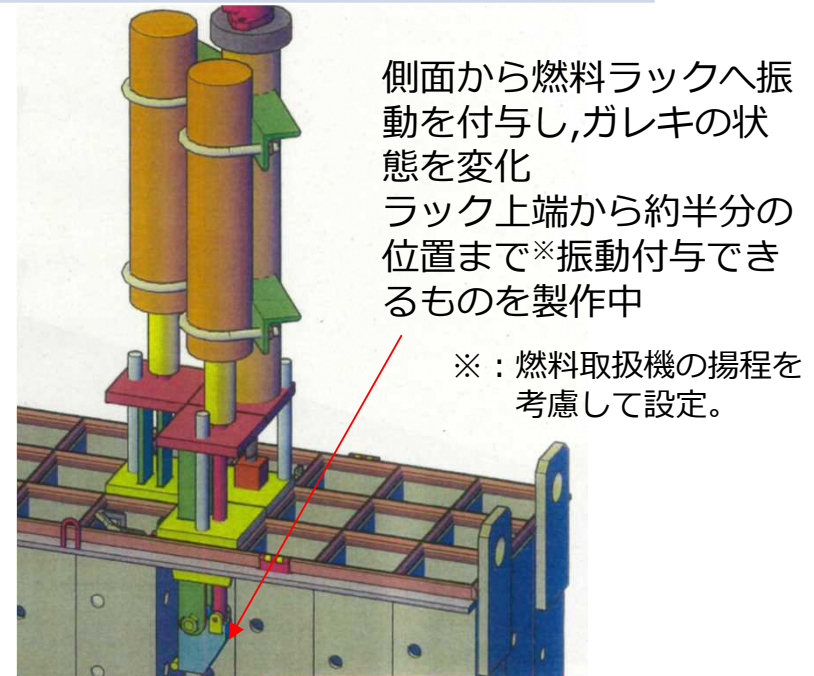
- 圧縮空気注入装置および振動付与装置を設計検討中。
- 現在、ガレキを詰めた状態を模擬したモックアップの準備を実施中。

設計上の代表的な確認事項

	確認事項
安全上の要求	被覆管の密封性に影響を与えないこと
性能上の要求	ガレキの状態を変化させられること（モックアップで確認） プール内にて装置の固定が可能であること
操作上の要求	水中カメラ監視による遠隔操作が可能であること



圧縮空気注入装置



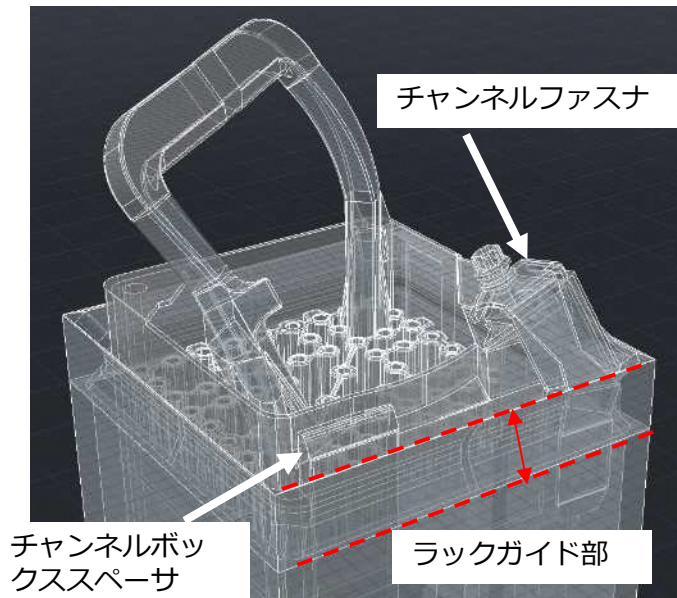
振動付与装置

6. 燃料とラック・ガレキとの干渉解除方法について（3）

- 燃料上部の変形等によるラック上部との干渉解除のため、ラックガイド切削装置を検討中
- 現在、模擬ラックによるラックガイド部の切削モックアップを準備中。

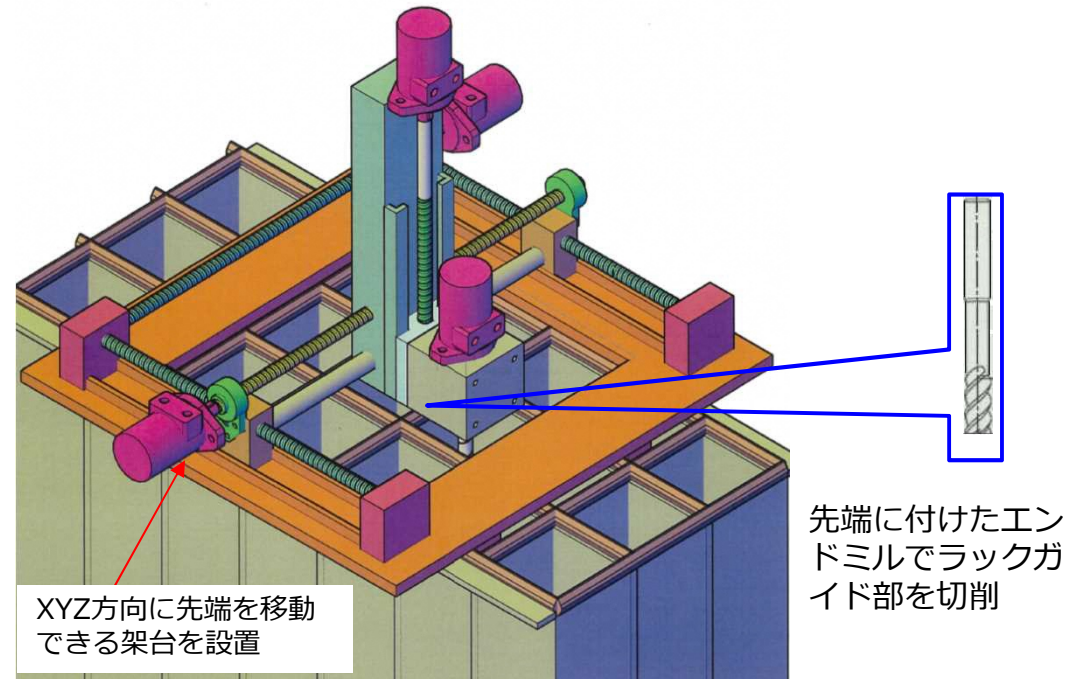
設計上の代表的な確認事項

	確認事項
安全上の要求	燃料集合体の強度部材および被覆管の密封性に影響を与えないこと
性能上の要求	ラックガイド部（アルミ材）を切削可能であること プール内にて装置の固定が可能であること
操作上の要求	水中カメラ監視による遠隔操作が可能であること



ラックと燃料上部の取り合い（④※燃料）

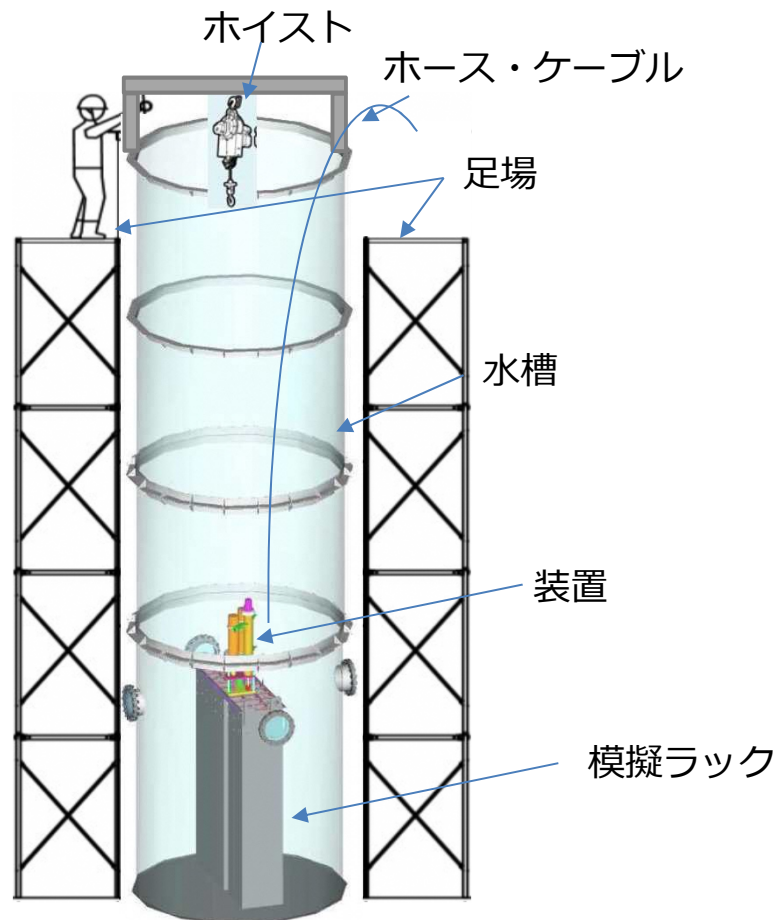
※：ハンドル変形燃料の通し番号。（P1参照）



ラックガイド切削装置

6. 燃料とラック・ガレキとの干渉解除方法について（4）

- 新規に導入する3種類の装置について,事前にモックアップ設備にて実証試験を行う。
→圧縮空気注入装置,振動付与装置,ラックガイド切削装置
- 模擬燃料ラック（20体/30体）に模擬燃料を挿入した状態でガレキを入れ込み,装置使用前後で干渉状態が変化することを確認する。



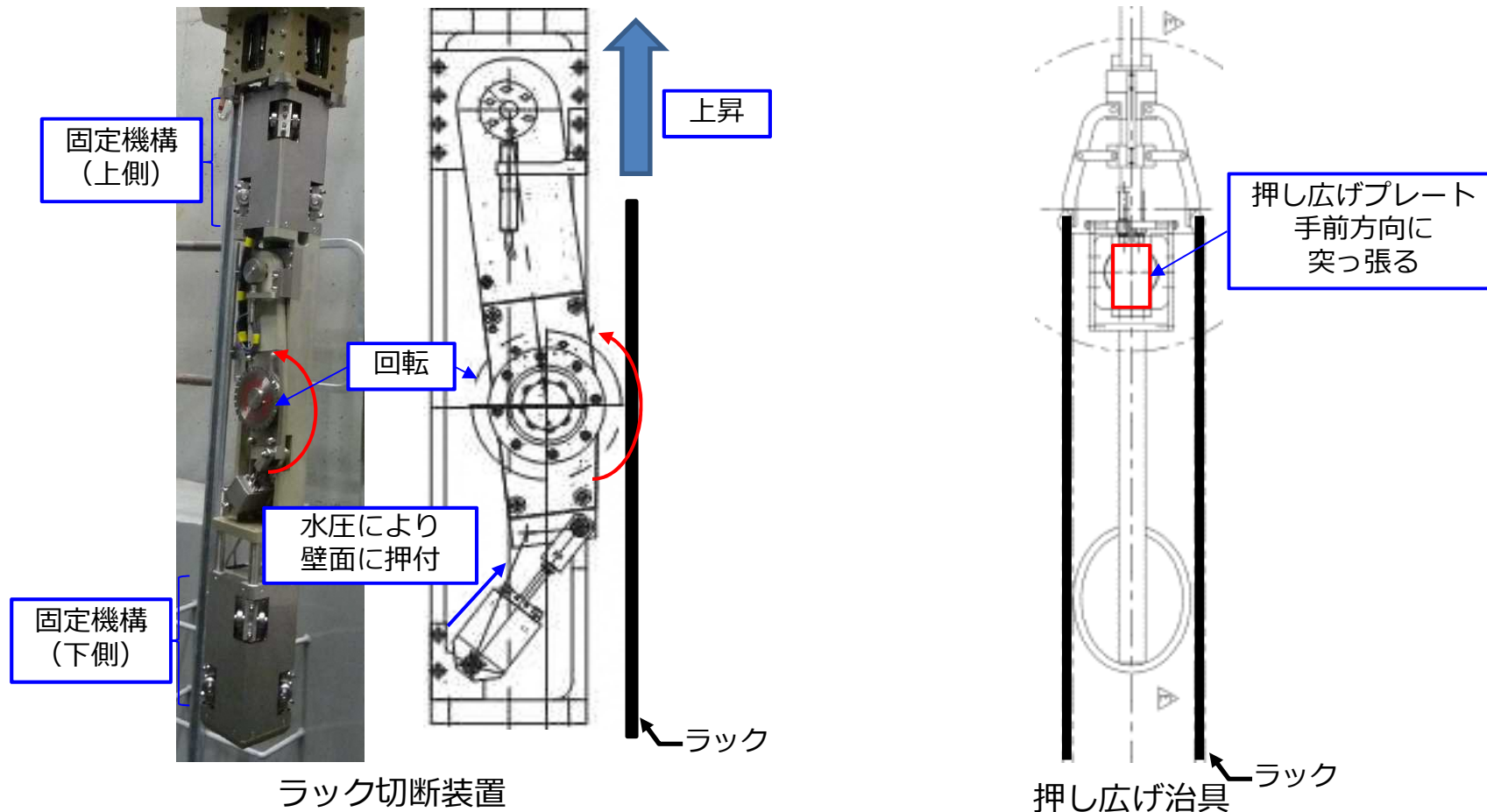
モックアップ設備概要



モックアップ設備外観

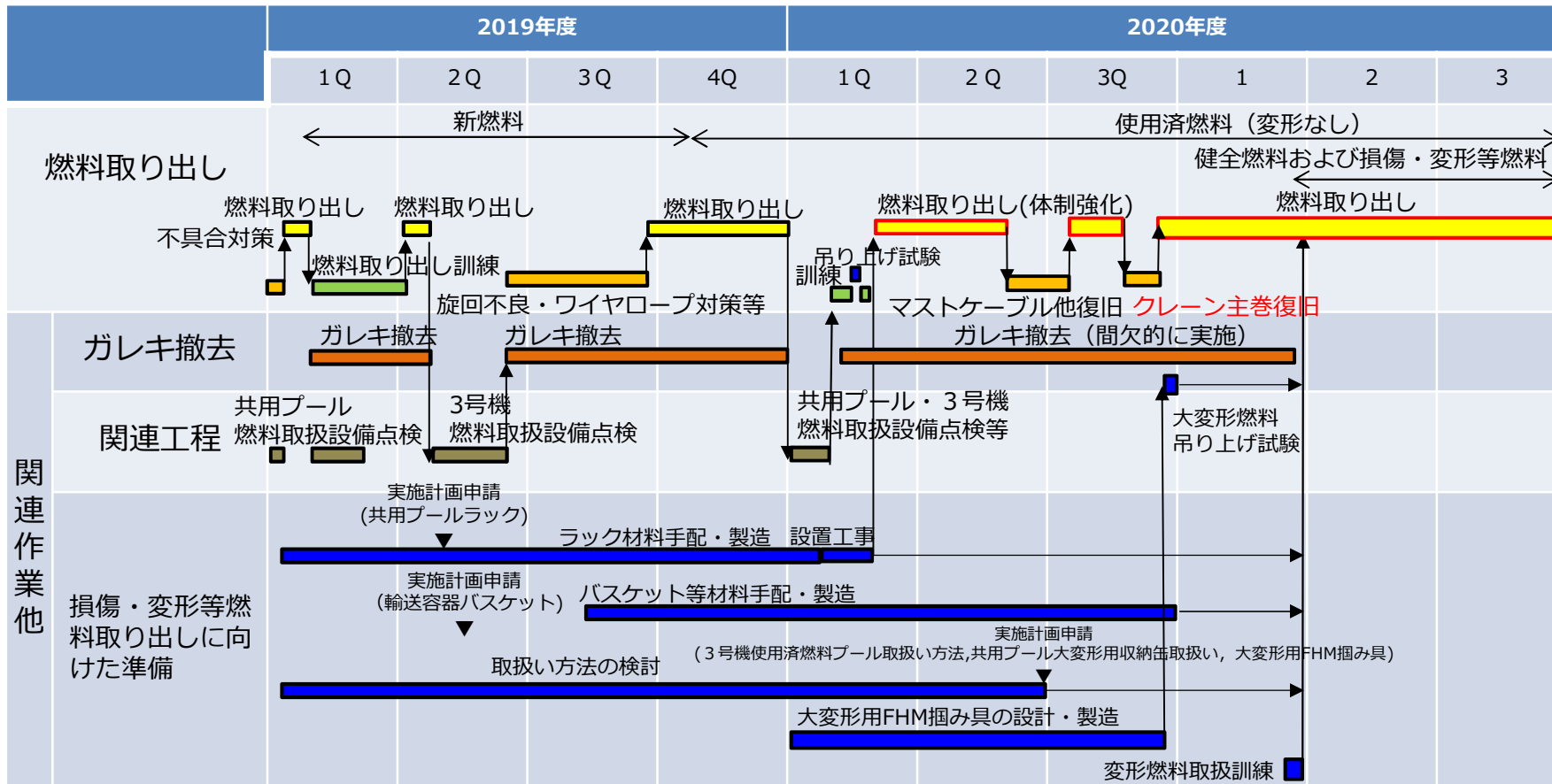
6. 燃料とラック・ガレキとの干渉解除方法について（5）

- 燃料ラックを垂直に切断するラック切断装置，切断後に水平方向にラックを押し広げる押し広げ治具を製作済。3号機SFPにおいて燃料取り出し済の空ラックで実機検証を行う予定。
- 切断範囲は上部から1500mm程度，押し広げによるクリアランス増加は1～2mm程度。
- 対象燃料への適用方法について，現在実機適用手順等の準備を実施中。



7. 燃料取り出しのスケジュール

- クレーン動作確認期間に,ガレキ撤去などの関連作業を進めた。今後は,燃料取り出し作業に優先的に時間に割り当て,取り出しペースを速める。年度内の取り出し完了に影響無いよう対応していく



【参考】 3号機SFP内燃料のハンドル状況の確認について

- 5月28日時点でハンドル変形を確認した燃料は16体。このうち既存FHM掴み具で把持角度を超過している可能性のあるハンドル変形燃料は4体（区分C分）。2020年12月頃に吊り上げ試験を実施予定。
- 現時点で吊り上げ可能が確認できたハンドル変形燃料は、16体中11体。

N

輸送容器

吊り上げ可

吊り上げ不可

吊り上げ試験未実施
(要大変形用掴み具)

- : ガレキ撤去完了
- : 燃料ハンドル目視確認完了
- : ハンドル変形を確認【16体】
- : 燃料取出済
- : 燃料が入っていないラック
- : 燃料交換機、コンクリートハッチが落下したエリア

ハンドル変形燃料取扱い区分

N o.	型式	ITVによる推定曲がり角度	変形方向	取扱い区分※1
①	STEP2	約10°	反CF側	A
②	9×9A	約10°	反CF側	A
③	9×9A	約40°	CF側	C
④	9×9A	約40°	反CF側	B
⑤	9×9A	<10°	CF側	A
⑥	9×9A	約10°	CF側	A
⑦	9×9A	約10°	反CF側	A
⑧	9×9A	約20°	反CF側	A
⑨	9×9A	約40°	CF側	C
⑩	9×9A	約10°	反CF側	B
⑪	9×9A	約60°	反CF側	B
⑫	9×9A	約60°	CF側	C
⑬	9×9A	約40°	CF側	C
⑭	9×9A	約20°	CF側	B
⑮	STEP2	<10°	反CF側	A
⑯	9×9A	<10°	-	A

※取扱い区分	A	B	C
収納缶	小	大	
掴み具	既存		大変形用