

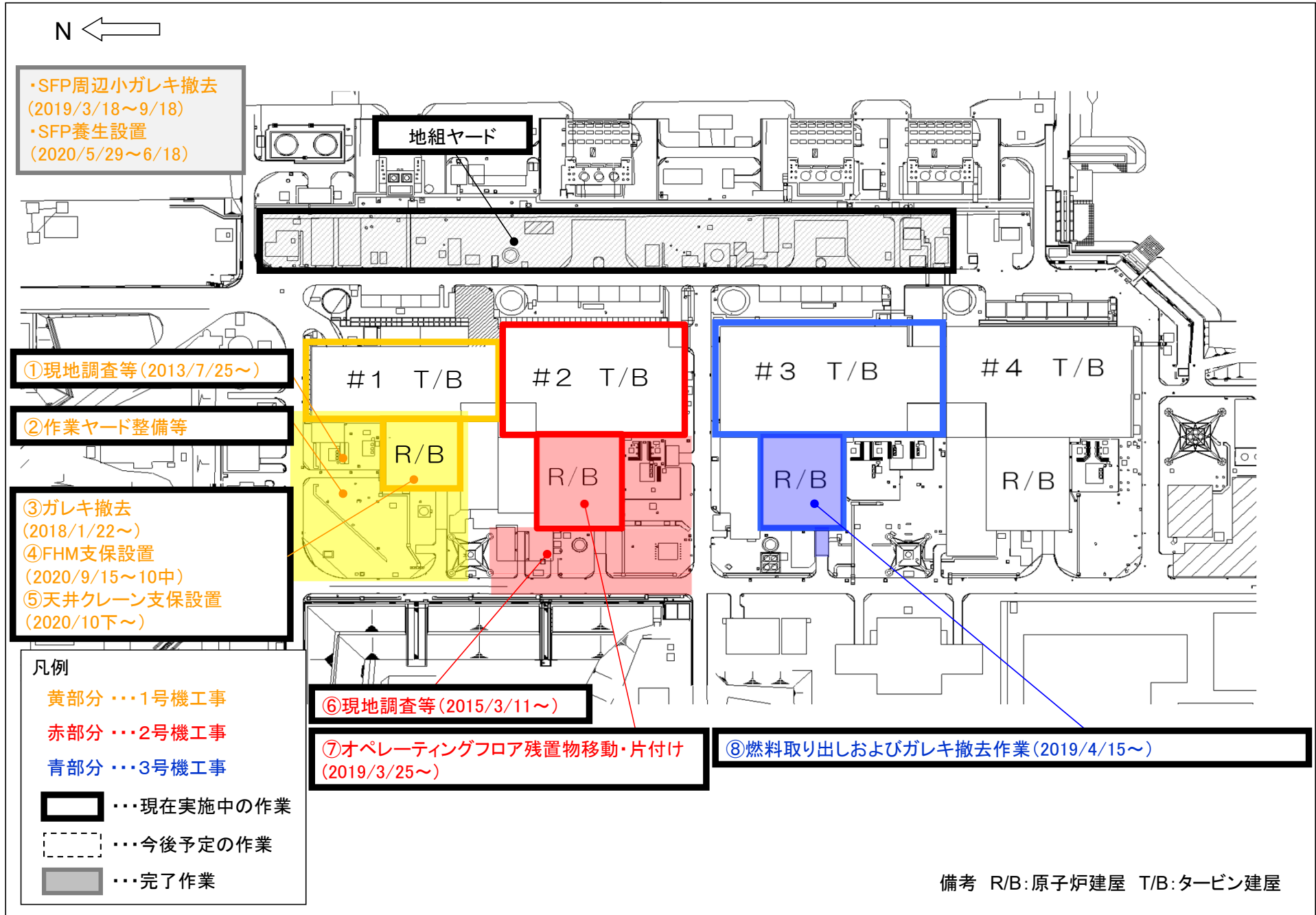
使用済燃料プール対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	8月							9月							10月							11月		12月	備考	
				23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	上	中	下	前	後											
使用済燃料プール対策	カバ	燃料取り出し用カバーの 詳細設計の検討 原子炉建屋上部の ガレキの撤去 燃料取り出し用カバーの 設置工事	<p>これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定</p> <p>1号機</p> <p>(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・作業ヤード整備 ・ガレキ撤去 ・SFP周辺小ガレキ撤去 ・FHM下部支障物撤去 ・SFPゲートカバー設置 ・SFP養生設置</p> <p>(予定) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・作業ヤード整備 ・ガレキ撤去 ・FHM支保設置 ・天井クレーン支保設置</p>	検討・設計	燃料取り出し設備、大型カバーの検討・設計							ガレキ落下防止・緩和対策の検討							①現地調査等 ('13/7/25~)							②作業ヤード整備 等		③ガレキ撤去	<p>【主要工程】</p> <p>○ガレキ撤去</p> <ul style="list-style-type: none"> ガレキ撤去: '18/1/22~ メブレース撤去: '18/9/19~'18/12/20 機器ハッチ養生: '19/1/11~'19/3/6 屋根鉄骨分断: '19/2/5~'19/2/22 SFP周辺小ガレキ撤去: '19/3/18~'20/9/18 ウェルフラグ調査: '19/7/17~'19/8/26 SFP内干渉物等調査: '19/8/2、'19/9/4~6 9/20、27 ウェルフラグ上のH鋼撤去: '19/8/28 FHM下部支障物撤去: '20/3/3~'20/3/14 SFPゲートカバー設置: '20/3/16~'20/3/18 SFP養生設置(準備作業): '20/3/20~'20/5/28 SFP養生設置: '20/5/29~'20/6/18 FHM支保設置(準備作業含む): '20/9/15~'20/10/中 天井クレーン支保設置(準備作業含む): '20/10/中~ <p>【規制庁関連】</p> <ul style="list-style-type: none"> オペレーティングフロア床上ガレキの一部撤去等 実施計画変更認可 (2019/3/1) <p>※○番号は、別紙配置図と対応</p>
				現場作業	SFP周辺小ガレキ撤去(西側)							④FHM支保設置(準備作業含む)							⑤天井クレーン支保設置(準備作業含む)							残置カバー解体			
				検討・設計	燃料取り出し設備、燃料取り出し用構台の検討・設計							⑥現地調査等							南側ヤード干渉物撤去							⑦オペレーティングフロア残置物移動・片付け			
使用済燃料プール対策	カバ	燃料取り出し用カバーの 詳細設計の検討 原子炉建屋上部の ガレキの撤去 燃料取り出し用カバーの 設置工事	<p>これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定</p> <p>2号機</p> <p>(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・作業ヤード整備 ・ガレキ撤去 ・SFP周辺小ガレキ撤去 ・FHM下部支障物撤去 ・SFPゲートカバー設置 ・SFP養生設置</p> <p>(予定) ・燃料取り出し方法の基本検討 ・現地調査等 ・作業ヤード整備 ・ガレキ撤去 ・FHM支保設置 ・天井クレーン支保設置</p>	現場作業	コンテナ搬出準備作業							コンテナ搬出									<p>【主要工程】</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料取り出し計画の選択: '19/10/31 ヤード整備工事: '15/3/11~'16/11/30 西側構台設置工事: '16/9/28~'17/2/18 前室設置工事: '17/3/3~'17/5/16 屋根保護層撤去(遠隔重機作業): '18/1/22~'18/5/11 オペレーティングフロア西側外壁開口: '18/4/16~'18/6/21 鉄骨トラス状況確認: '18/2/28~'18/3/17 オペレーティングフロア調査: '18/6/25~'18/7/18 オペレーティングフロア残置物移動・片付け: '18/8/23~'18/11/6 オペレーティングフロア残置物移動・片付け後調査と片付け: '18/11/14~'19/2/28 西側構台設備点検: '19/2/13~'19/3/26 オペレーティングフロア残置物移動・片付け(その2): '19/3/25~'19/8/27 オペレーティングフロア残置物移動・片付け(その3): '19/9/10~'20/2/25 SFP内調査: '20/4/27~'20/6/30(調査: '20/6/10~'20/6/11) オペレーティングフロア残置物移動・片付け(その4): '20/3/2~'20/12/中 <p>【規制庁関連】</p> <ul style="list-style-type: none"> 西側外壁開口設置 実施計画変更認可 (2017/12/21) 燃料取り出し用構台 実施計画変更申請 (2020/12) 燃料取扱設備 実施計画変更申請 (2020/12) <p>※○番号は、別紙配置図と対応</p>								
				現場作業	2号機Rw/B床面清掃等							浄化材製作・設置							2号機Rw/B屋根ガレキ撤去										
				検討・設計	1/2Rw/B床面清掃 浄化材製作・設置							1/2Rw/B屋根ガレキ撤去																	
使用済燃料プール対策	周辺環境	海洋汚染防止対策等	<p>これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定</p> <p>2号機</p> <p>(実績) ・1/2Rw/B床面清掃 ・浄化材製作・設置 ・1/2Rw/B屋根ガレキ撤去</p> <p>(予定) ・1/2Rw/B床面清掃 ・浄化材製作・設置 ・1/2Rw/B屋根ガレキ撤去</p>	現場作業	2号機Rw/B床面清掃等							浄化材製作・設置							2号機Rw/B屋根ガレキ撤去									<p>【主要工程】</p> <ul style="list-style-type: none"> 準備工事(作業ヤード整備等): '18/10/18~'19/3/24 2号機T/B下屋ガレキ等撤去: '19/3/25~'19/10/31 2号機R/B下屋ガレキ等撤去: '19/11/1~'20/3/7 1/2号機Rw/B床面清掃: '20/2/25~ 1/2号機ガレキ撤去: '20/5/11~ 	
				現場作業	2号機Rw/B床面清掃等							浄化材製作・設置							2号機Rw/B屋根ガレキ撤去										
				検討・設計	1/2Rw/B床面清掃 浄化材製作・設置							1/2Rw/B屋根ガレキ撤去																	

使用済燃料プール対策 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	8月							9月							10月							11月		12月		備考
				23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	上	中	下	前	後											
燃料取扱設備 使用済燃料プール対策	燃料取扱設備	クレーン/燃料取扱機の設計・製作 プール内ガレキの撤去、燃料調査等	(実績) ・燃料取り出し方法の基本検討 (予定) ・燃料取り出し方法の基本検討	検討・設計	燃料取り出し設備、大型カバーの検討・設計																		【主要工程】 ・燃料取り出し計画の選択：2014年10月 →プール燃料取り出しに特化したプランを選択 ・ガレキ撤去計画継続検討 ・燃料取り出し計画の選択：'19/12/19 【主要工程】 ・燃料取り出し計画の選択：'19/10/31 【主要工程】 ○クレーン/燃料取扱機等設置点検： ・燃料取扱設備点検：'20/3/30~'20/4/26 ○燃料取り出しおよびガレキ撤去作業： ・訓練、ガレキ撤去：'19/3/15~ ・燃料取り出し：'19/4/15~ ・追加訓練：'20/4/27~'20/5/23 ○マストケーブル修理 ・調査・修理：'20/9/3~ ○クレーン水圧ホース修理 ・修理：'20/9/20~						
				現場作業																									
				検討・設計	燃料取り出し設備、燃料取り出し用構台の検討・設計																								
			(実績) ・クレーン/燃料取扱機のメンテナンス等検討 ・ガレキ撤去 ・燃料取り出し ・マストケーブル修理 追加 ・クレーン水圧ホース修理 追加 (予定) ・ガレキ撤去 ・燃料取り出し ・マストケーブル修理 追加 ・クレーン水圧ホース修理 追加	検討・設計	ガレキ撤去・燃料健全性確認							⑧燃料取り出しおよびガレキ撤去作業											【規制庁関連】 ・3号機燃料取り出し、燃料の取り扱い及び構内用輸送容器 実施計画変更認可申請（2018/3/27） 一部補正（2019/2/15）、認可（3/12） ・3号機プール内小ガレキ撤去、エリアモニタ、ダストモニタ 実施計画変更認可申請の一部補正（2018/4/13）、認可（6/8） ・3号機損傷・変形等燃料用輸送容器 実施計画変更認可申請（2019/8/20）、一部補正（2020/9/15）						
			現場作業	燃料取り出し							マストケーブル調査・修理、クレーン水圧ホース修理																		
				マストケーブル損傷事象に伴い追加・修正（調整中）																									
共用プール		燃料受け入れ	(実績) ・3号機燃料受け入れ (予定) ・3号機燃料受け入れ	現場作業	3号機燃料受け入れ																		【主要工程】 ○共用プール設備点検： ・クレーン点検：'20/3/30~'20/4/4 ・燃料取扱機点検：'20/4/1~'20/4/28 ・燃料ラック取替：'20/4/20~'20/5/26 【規制庁関連】 ・共用プール損傷・変形等燃料ラック実施計画変更認可申請（2019/7/11） 実施計画変更申請の認可（2020/4/8）						

1, 2, 3号機 原子炉建屋上部瓦礫撤去工事 燃料取り出し用カバー工事 他 作業エリア配置図



1号機 ガレキ撤去作業時の
ガレキ落下防止・緩和対策の進捗状況
(天井クレーン支保の設置)

2020/9/24

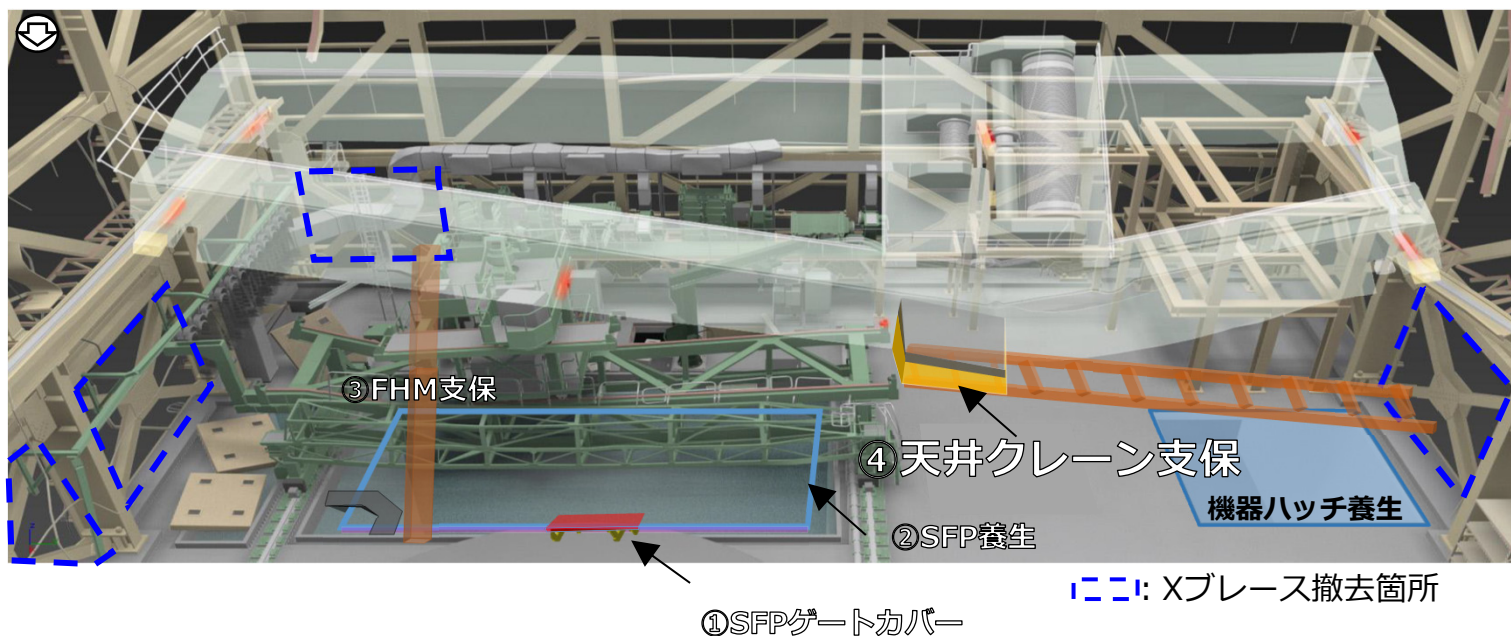
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. はじめに

- 南側崩落屋根等の撤去に際し、屋根鉄骨・ガレキ等が使用済燃料プール（以下、SFP）等へ落下するリスクを可能な限り低減するため、以下のガレキ落下防止・緩和対策※を実施する。
- この内、④天井クレーン支保の設置準備を10月より実施し、設置作業を11月から実施予定。

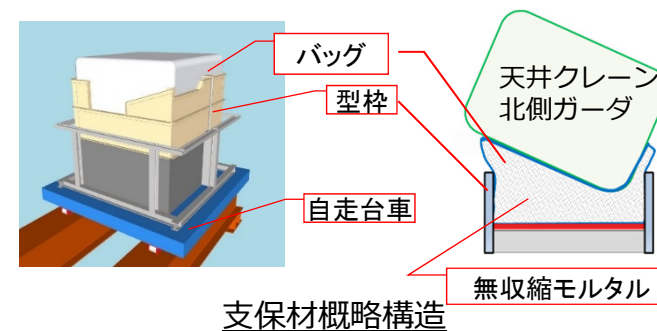
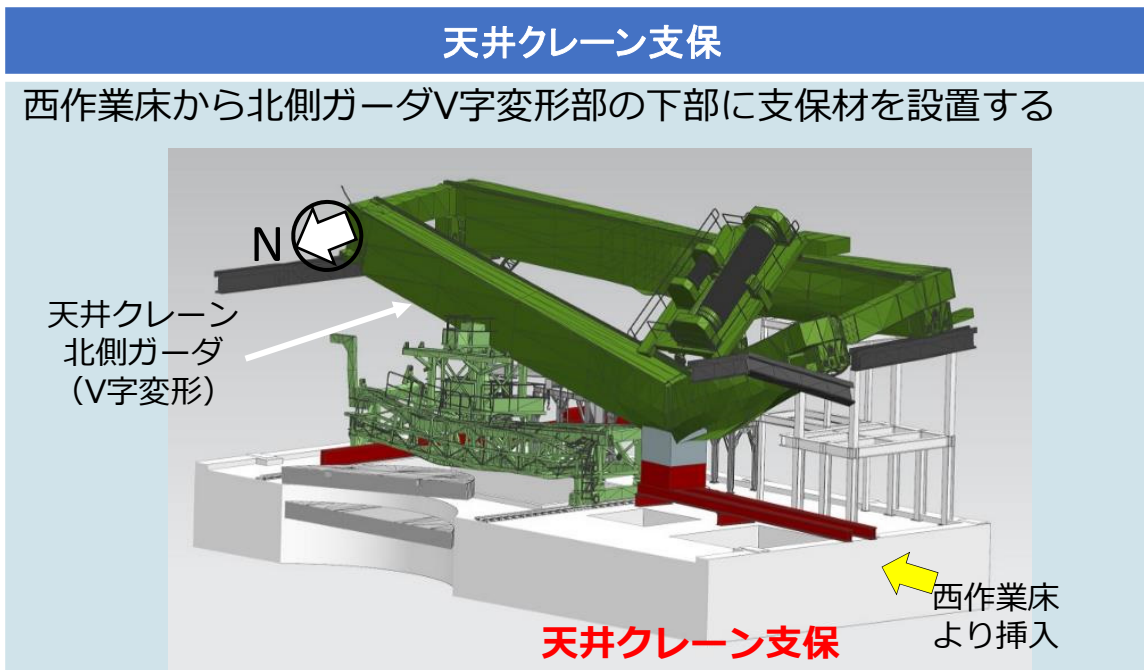
- ※ ①SFPゲートカバー（2020年3月設置完了）
 - 屋根鉄骨・小ガレキ等がSFPゲート上に落下した際のSFPゲートのずれ・損傷による水位低下リスクを低減
- ②SFP養生（2020年6月設置完了）
 - 屋根鉄骨・小ガレキ等がSFPに落下した際に燃料等の健全性に影響を与えるリスク低減
- ③ FHM支保、④天井クレーン支保
 - 屋根鉄骨・小ガレキ等撤去により、天井クレーン/FHMの位置ずれや荷重バランスが変動し天井クレーン落下に伴うダスト飛散のリスク及び燃料等の健全性に影響を与えるリスク低減



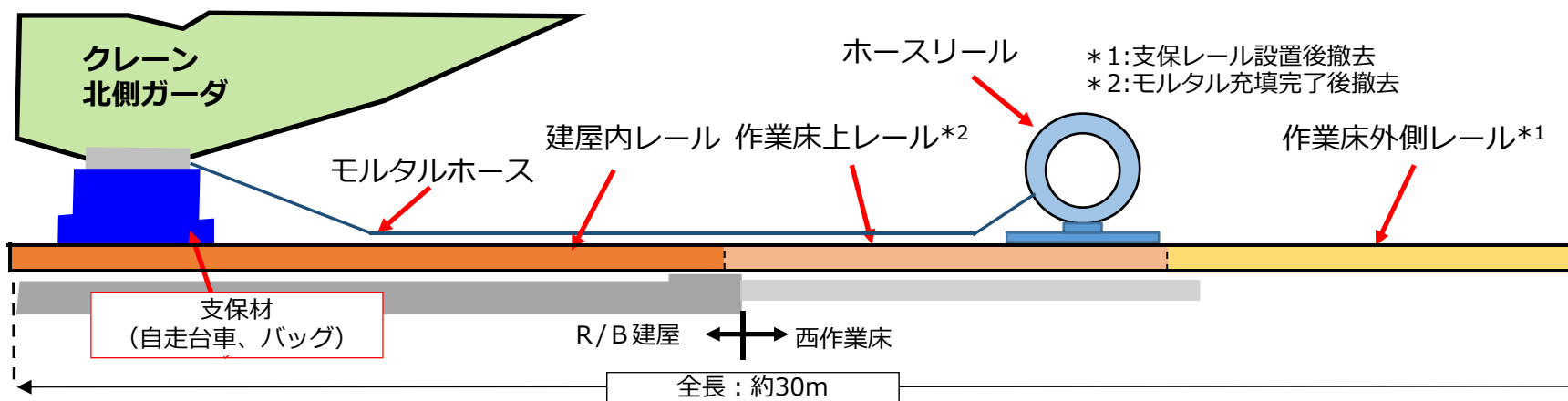
図：ガレキ落下防止・緩和対策の概要

2. 天井クレーン支保概要

- 天井クレーンに対してアクセス可能で効果的な位置に支保材を設置する。

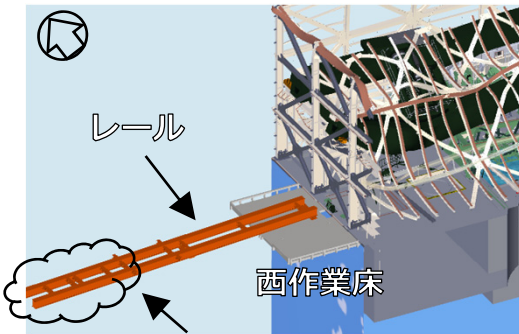


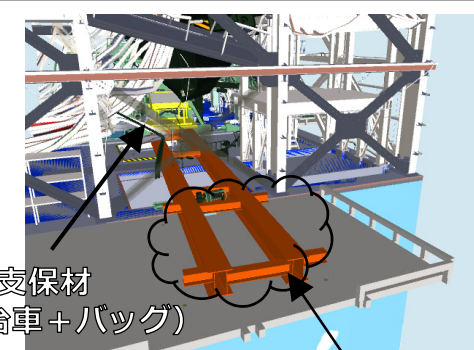
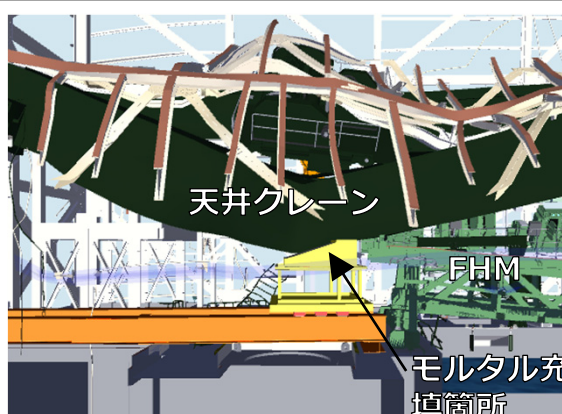
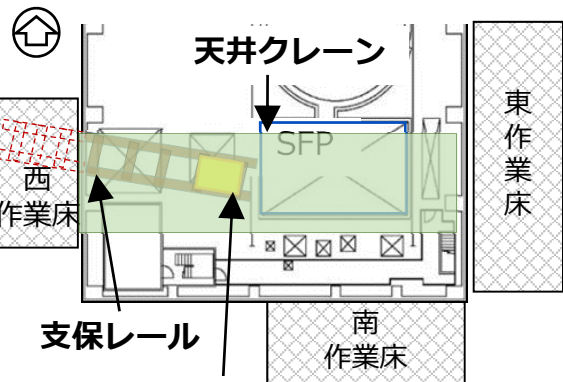


支保材(バッグ)仕様			
外形	幅 約2m×長さ 約1.9m×高さ 約0.6m		
材質	外装	天端面	ポリエステル (内袋1層+外袋2層)
		側面・底面	高強度ポリエステル (内袋1層+外袋1層)
	充填材	無収縮モルタル	



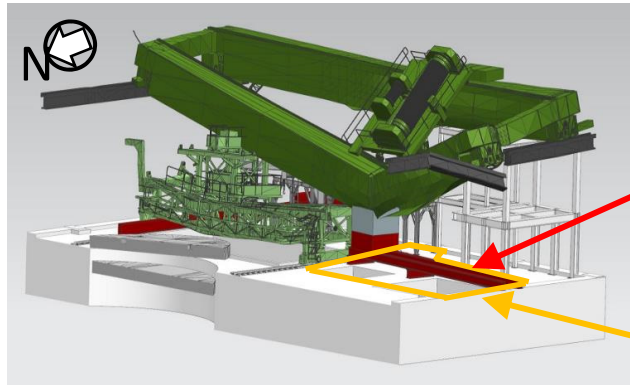
3. 天井クレーン支保設置概要

- 西作業床から支保材を挿入するためのレールを設置し（①～②）、レール上に支保材（自走台車、バッグ）を設置して北側ガーダのV字変形部下部まで自走させる（③～④）。その後、支保材のバッグに無収縮モルタルを充填し、ガーダ形状に倣った支保材を形成させる（⑤）。

①レール挿入	②レール設置	③支保材設置
 <p>レール 西作業床</p> <p>レール設置後、作業床外側レールを撤去する。</p>	 <p>天井クレーン レール</p>	 <p>支保材（自走台車、バッグ）</p>
④台車自走、支保材設置完了	⑤モルタル充填、設置完了	配置イメージ
 <p>支保材（自走台車+バッグ）</p> <p>モルタル充填完了後、作業床上のレールを取り外す</p>	 <p>天井クレーン FHM モルタル充填箇所</p>	 <p>天井クレーン SFP 西作業床 東作業床 支保レール 支保材 南作業床</p>

4. 支障ガレキ撤去（西側）の進捗について

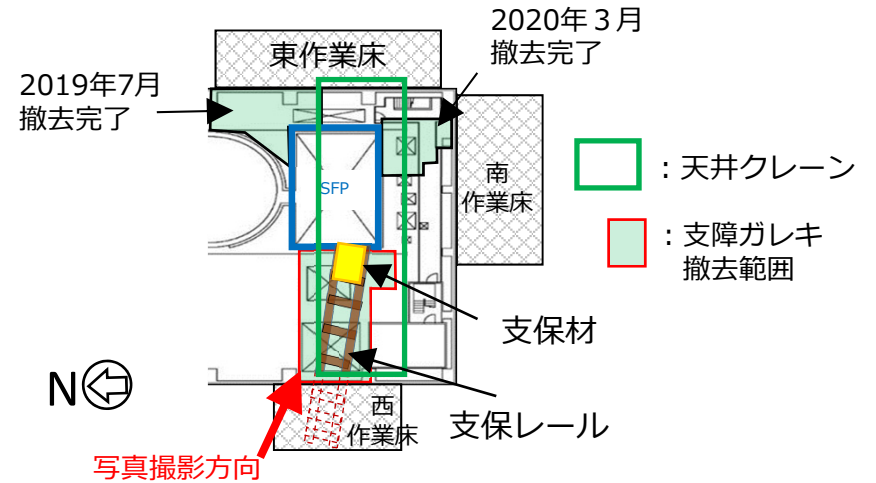
- 天井クレーン支保のレール設置エリアにある支障ガレキ（西側）について、2020年7月6日より撤去を開始し、9月18日に撤去作業が完了した。



天井クレーン
支保レール

支障ガレキ
撤去エリア

天井クレーン支保イメージ図



□ : 天井クレーン

□ : 支障ガレキ撤去範囲

□ : 支障ガレキ撤去エリア



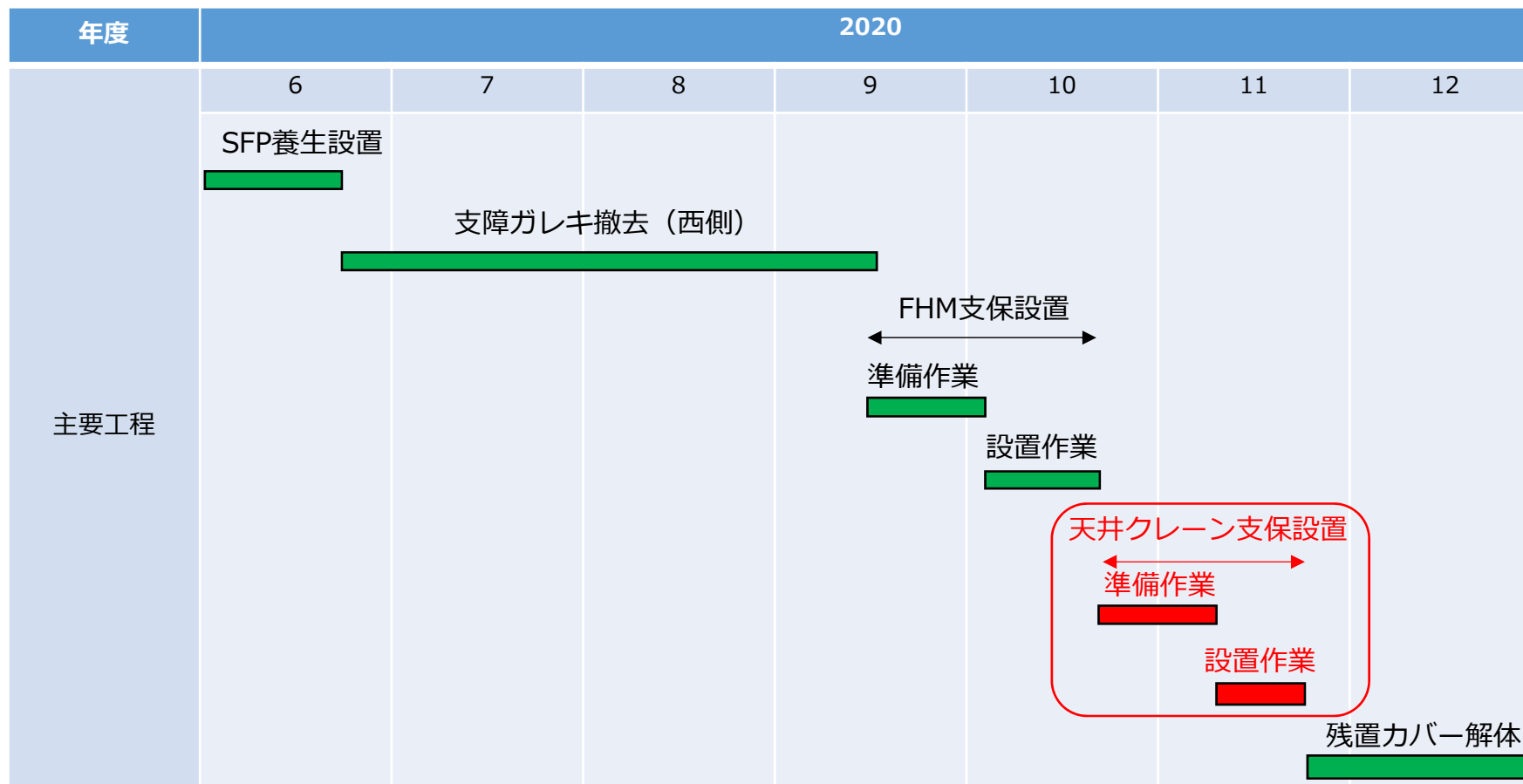
ガレキ撤去前(撮影日:2020.7.6)



ガレキ撤去後(撮影日:2020.9.18)

5. スケジュール

- 支障ガレキ撤去（西側）は9月18日に完了。
- FHM支保設置は9月15日より準備作業を開始し10月に設置予定。
- 天井クレーン支保設置については10月より準備作業を、11月より設置作業を実施予定。
- 実施にあたっては、事前にトレーニングを行い万全な体制を整えた上で、安全最優先に作業を実施する。



※各工程にはトレーニング、準備期間含む。

上記スケジュールは、工事進捗やトレーニング等により変更となる可能性あり。

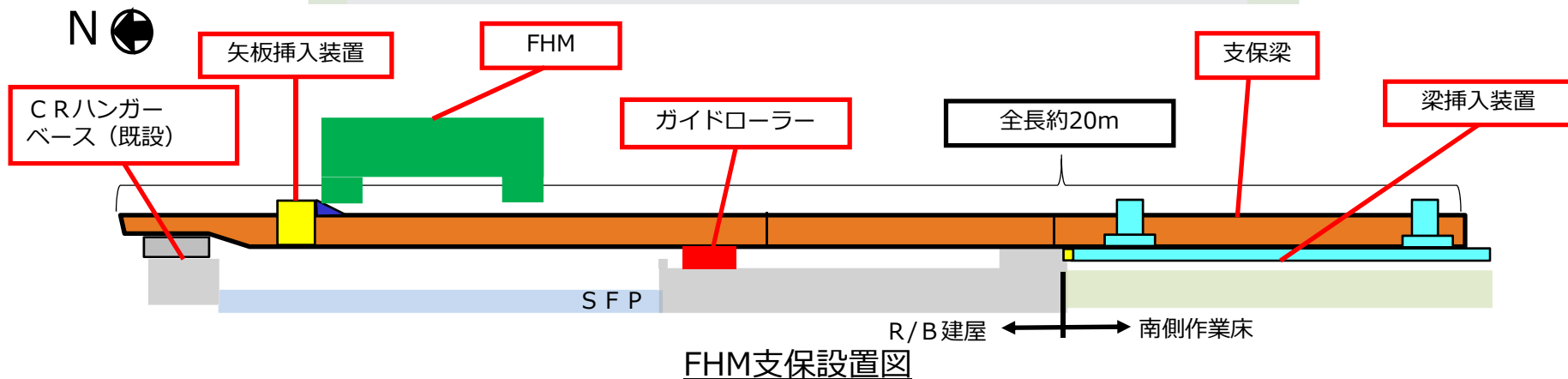
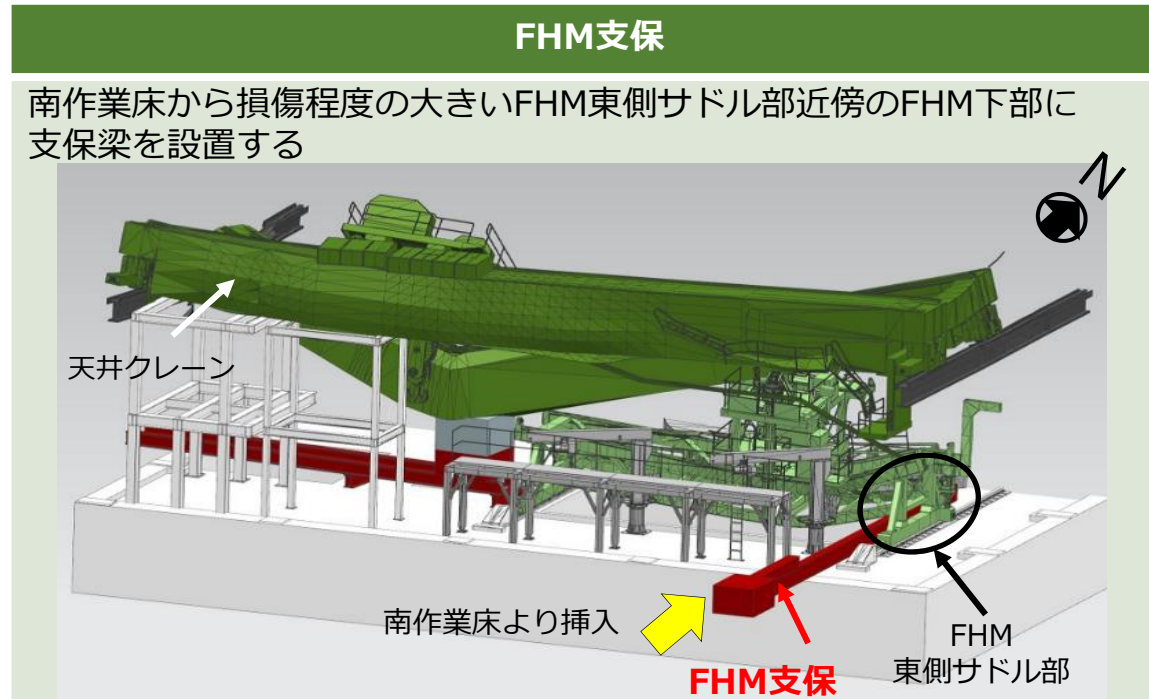
【参考】天井クレーン支保設置作業トレーニング

- 天井クレーン支保設置作業に対し、以下2つの観点で確認と作業員のトレーニングを実施。
 - レール及び支保材設置作業性確認：レール挿入から支保材をガーダ下部まで自走させ、作業性の確認(①~③)
 - 充填確認：支保材の型枠を上昇させ(④)、型枠に保持された支保バッグに無収縮モルタルを充填し、充填性の確認(⑤)

①レール挿入	②レール設置	③支保材設置
④支保材型枠上昇	⑤モルタル充填	モルタル充填イメージ

【参考】 FHM支保梁概要

- 天井クレーン・FHM落下対策として、FHMに対してアクセス可能で効果的な位置に支保梁を設置する。



3号機 燃料取り出しの状況について

2020年9月24日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1-2.マストケーブルの損傷（1）

発生事象	マストケーブルの損傷
<p>概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 9月2日 プール内移動のため、プール南端の燃料を把持して西へ移動中、マストケーブルがプール南側の壁面近傍にある部材※に引っ掛かった。 ✓ 引っ掛かりを解消後、把持していた燃料を予定していた位置に着座させた。 ✓ つかみ具の開閉状態および着座状態を表示する信号の異常を確認。 ✓ マストケーブルの損傷およびつかみ具内部回路の導通不良を確認。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="461 711 1021 1134" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="1048 711 1563 1118" style="text-align: center;"> <p>マスト</p> </div> <div data-bbox="1574 711 1995 1062" style="text-align: center;"> <p>ケーブル損傷部</p> </div> </div> <p>※：引っ掛かった部材は、がれき吸引装置のホースの固定のために取り付けられた部材</p>

1-2. マストケーブルの損傷（2）

<p>概要 (続き)</p> <p>ケーブル損傷部 (交換修理済み)</p>	
<p>原因</p>	<p>✓ 操作員のカメラ画面監視不足</p>
<p>対応</p>	<p>✓ 損傷したケーブルを予備品に交換する（実施済）。</p> <p>✓ つかみ具を分解し、つかみ具内部の回路を修理予定（時期調整中）。</p> <p>✓ 再発防止対策として、マストが干渉物等に接触しないよう、運転範囲の見直しを行う。</p>
<p>備考</p>	<p>✓ 燃料を吊った状態では、メカニカルロックによりつかみ具閉状態が維持されるため、燃料の落下等につながる事象ではない。</p>

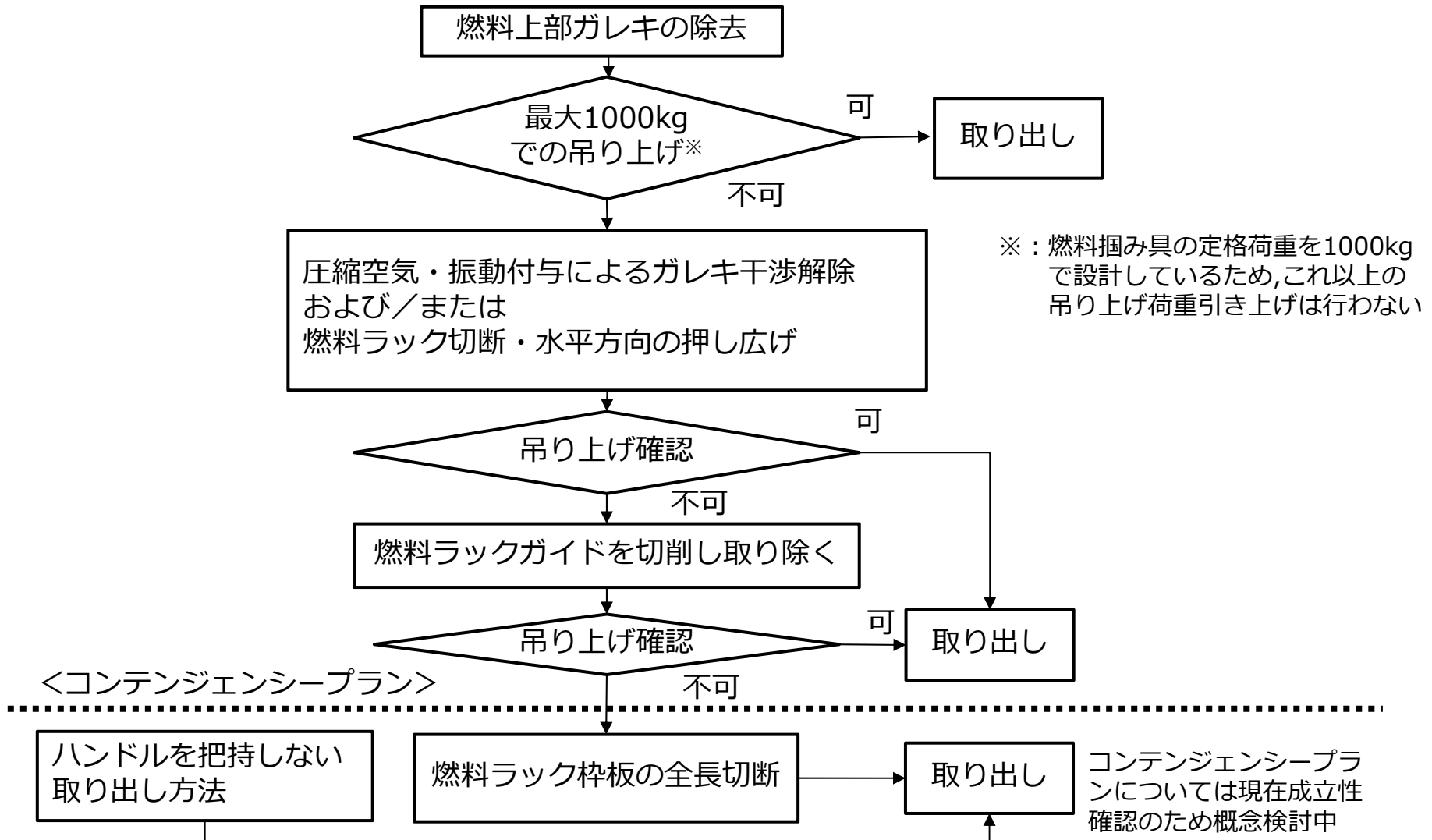
2. 燃料取扱い時の課題と対応

- ガレキ撤去中に確認した事項やハンドル変形燃料取扱いに関する課題について、下表のとおり対応を検討中。検討状況について次ページ以降に記載。

項目	課題	対策案	状況
① ガレキ撤去中に確認した事項	①-1 変形した燃料ラック吊りピースが燃料掴み具と干渉	燃料ラック吊りピースを曲げ戻す	<ul style="list-style-type: none"> ・周囲の燃料を取り出し済み ・装置設計検討中 →15ページ参照
	①-2 (済) 制御棒の再移動	制御棒を北に再移動させる	<ul style="list-style-type: none"> ・対策済
② 吊り上げ試験の結果を踏まえた対応	②-1 (済) 輸送容器洗浄配管とマストとの干渉	マストは無負荷時は南側に若干偏心しているため、マニピュレータ等の補助によりマストの偏心を解消し、取り出しを行う	<ul style="list-style-type: none"> ・対策済 →16ページ参照
	②-2 燃料とガレキまたはラックとの干渉解除	<ul style="list-style-type: none"> ・模擬体によるハンドル強度試験を行い、吊り上げ荷重を増加 ・チャンネルボックスとラック上部の隙間に残っているガレキの掻き出し ・チャンネルボックスとラックの間に圧縮空気を注入 ・ラック切断、ラック押し広げによるチャンネルボックスとラックの隙間の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・強度試験実施済み ・新規装置について設計検討中 →8~9,18ページ参照
③ 規定荷重で取り出せない変形の無い燃料の対応	③-1 燃料とガレキまたはラックとの干渉解除	吊り上げ荷重の増加を除き、②-2 と同一の対策を実施	<ul style="list-style-type: none"> ・同上 →8~9,18ページ参照
④ ハンドル変形燃料の対応	④-1 ハンドル変形の角度が大きい燃料を把持できる掴み具	<ul style="list-style-type: none"> ・新規掴み具の導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・製作中 →19ページ参照
	④-2 ハンドル変形の角度が大きい燃料を収納できる収納缶	<ul style="list-style-type: none"> ・ハンドル変形燃料の構内輸送器に収納 ・内寸の大きい収納缶による輸送 ・収納缶の輸送に対応した輸送容器バスケット改造、収納缶を保管する共用プールラックの準備 	<ul style="list-style-type: none"> ・新規バスケットおよび収納缶製造中 →20ページ参照 ・ラック設置完了

3. 燃料とラック・ガレキとの干渉解除について

- 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

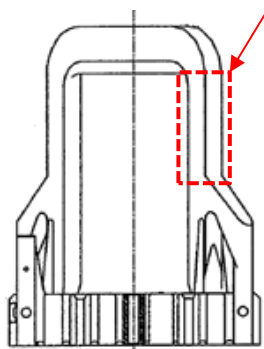


4. 吊り上げ荷重の見直しについて (1)

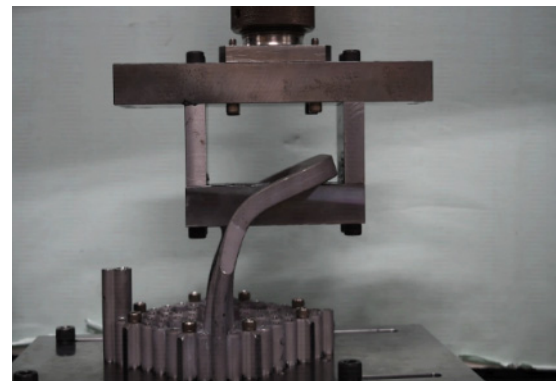
- ハンドル変形燃料を荷重1000kgで吊り上げた際に、ハンドル部が十分な耐荷重を有していることを試験によって確認した。

試験条件		条件設定の考え方	
初期変形角度	80°以上	<ul style="list-style-type: none"> 3号機SFP内のハンドル変形燃料のうち、最も変形が大きいもの（60°）に対して余裕のある角度を設定した。変形付与は片側部分模擬については動的・静的の2つの方法で実施した。燃料ハンドル模擬は、静的な変形付与のみ実施した。 	
引張試験	引張荷重	9.1kN(928kg)	<ul style="list-style-type: none"> 前回実施荷重
		13kN(1326kg)	<ul style="list-style-type: none"> 吊り上げ荷重（1000kg）に対して、引張試験装置の荷重計の誤差、温度条件等を考慮して保守的に設定した
		26kN(2652kg)	<ul style="list-style-type: none"> 上記荷重の2倍を設定した
	引張回数	10回	<ul style="list-style-type: none"> 実機で想定される吊り上げ回数から、保守的に10回と設定した。
破断試験	—	<ul style="list-style-type: none"> 試験片が破断するまで荷重を付与した（片側部分の模擬体のみ） 	

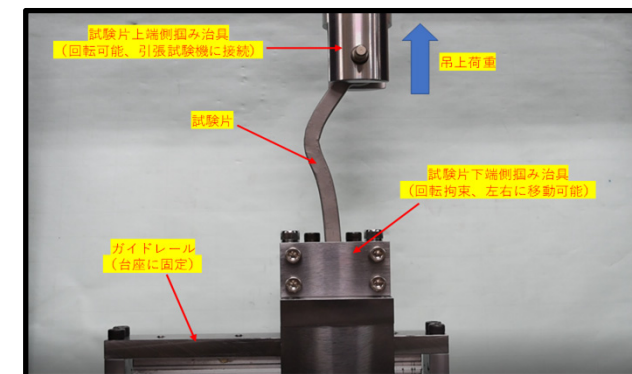
片側部分模擬範囲



上部タイプレート（UTP）の構造



引張試験外観

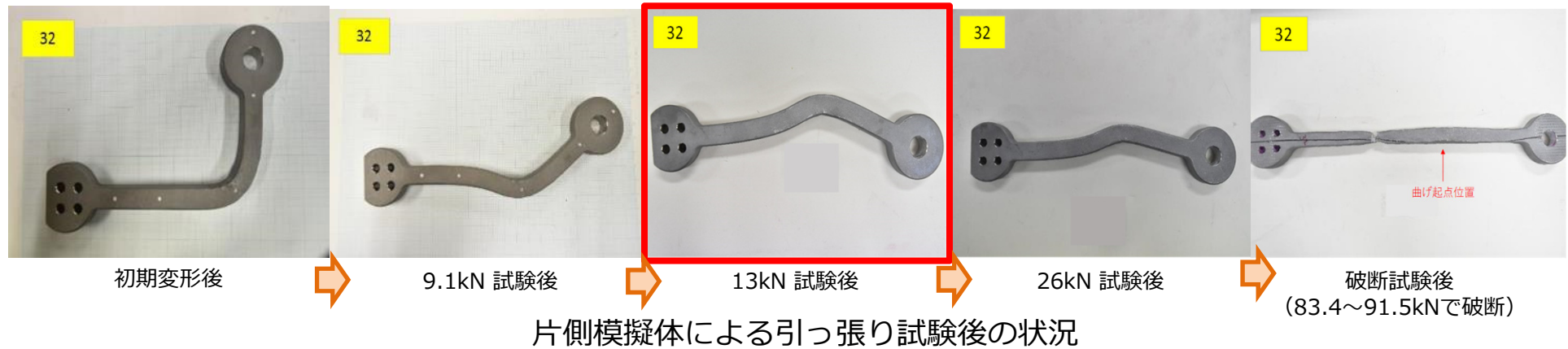


引張試験外観（片側部分模擬）

4. 吊り上げ荷重の見直しについて (2)

- 26kN (2652kg) の範囲において燃料ハンドルの破断は確認されなかった
- 片側模擬体による破断試験では, 83.4~91.5kN(8505~9331kg)※の範囲で破断を確認した

※: 4つの試験片で試験を実施。最小~最大破断荷重を記載

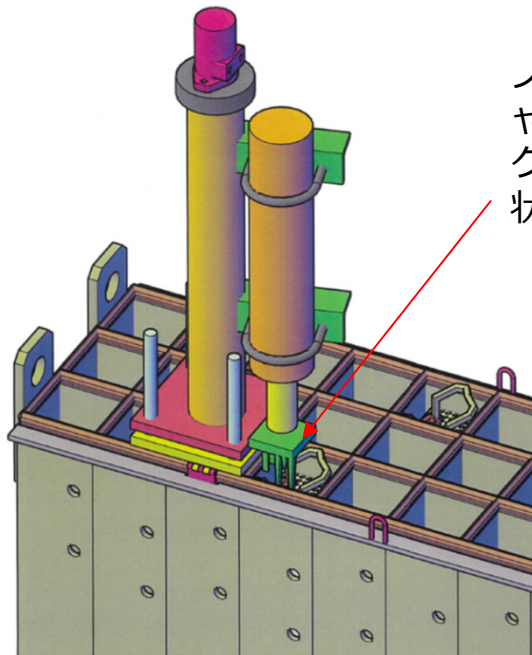


5. 燃料とラック・ガレキとの干渉解除方法について（1）

- 圧縮空気の注入案およびラックへの振動付与によりガレキの状態を変化させる案を検討中。
- 実機適用前に、ガレキを詰めた状態を模擬したモックアップを実施し性能を確認していく。

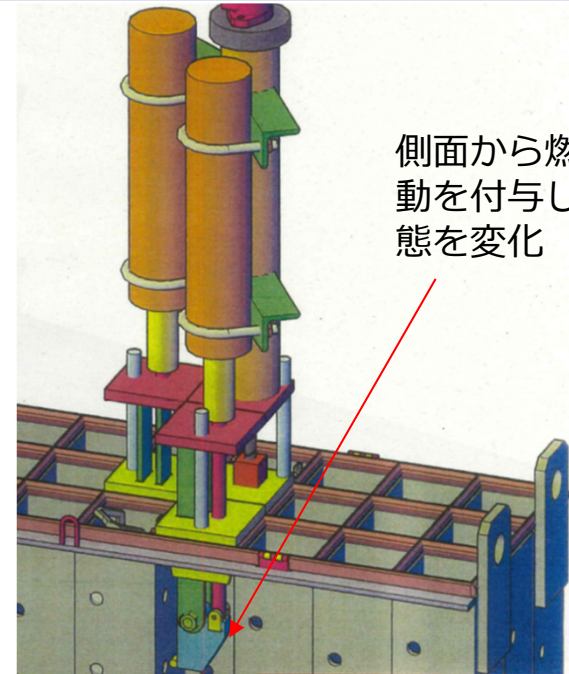
設計上の代表的な確認事項

	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



ノズルから圧縮空気をチャンネルボックスとラックの間に注入し、ガレキの状態を変化

圧縮空気注入案



側面から燃料ラックへ振動を付与し、ガレキの状態を変化

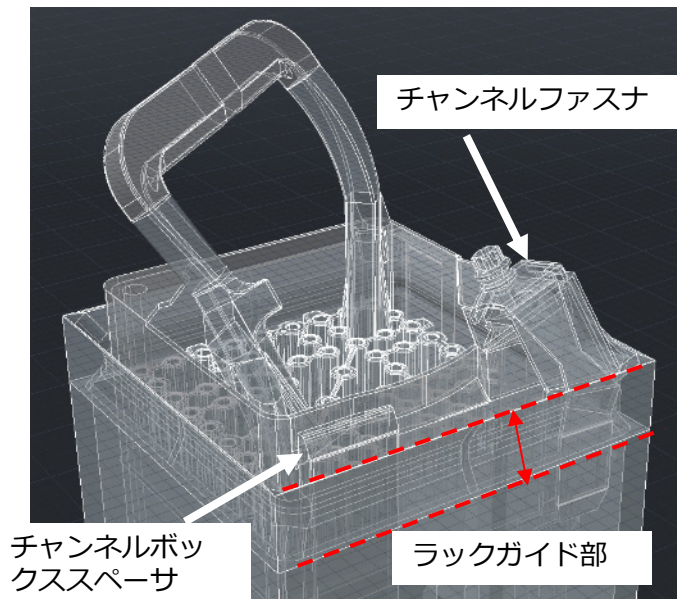
振動付与案

5. 燃料とラック・ガレキとの干渉解除方法について（2）

- 燃料上部の変形によるラック上部との干渉解除のため、ラック上部のラックガイド部の切削を検討中（チャンネルファスナ等とラックガイド部が干渉している可能性を考慮）。
- 実機適用前に、ラックガイド部が切削可能であることをモックアップで確認する。

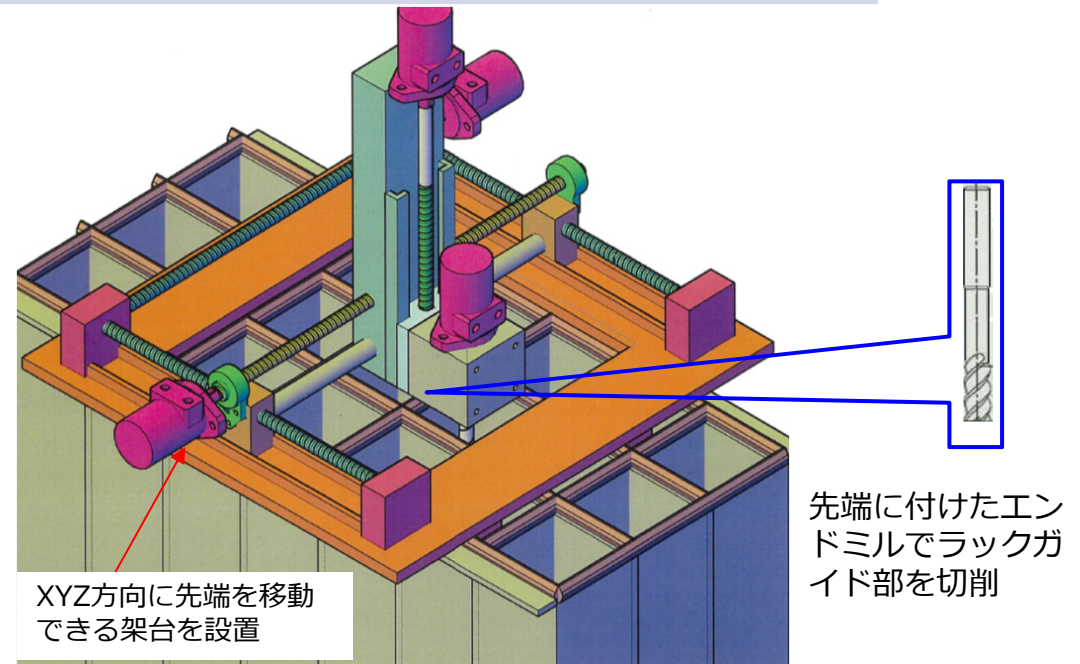
設計上の代表的な確認事項

	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。（P12参照）



ラックガイド切削案

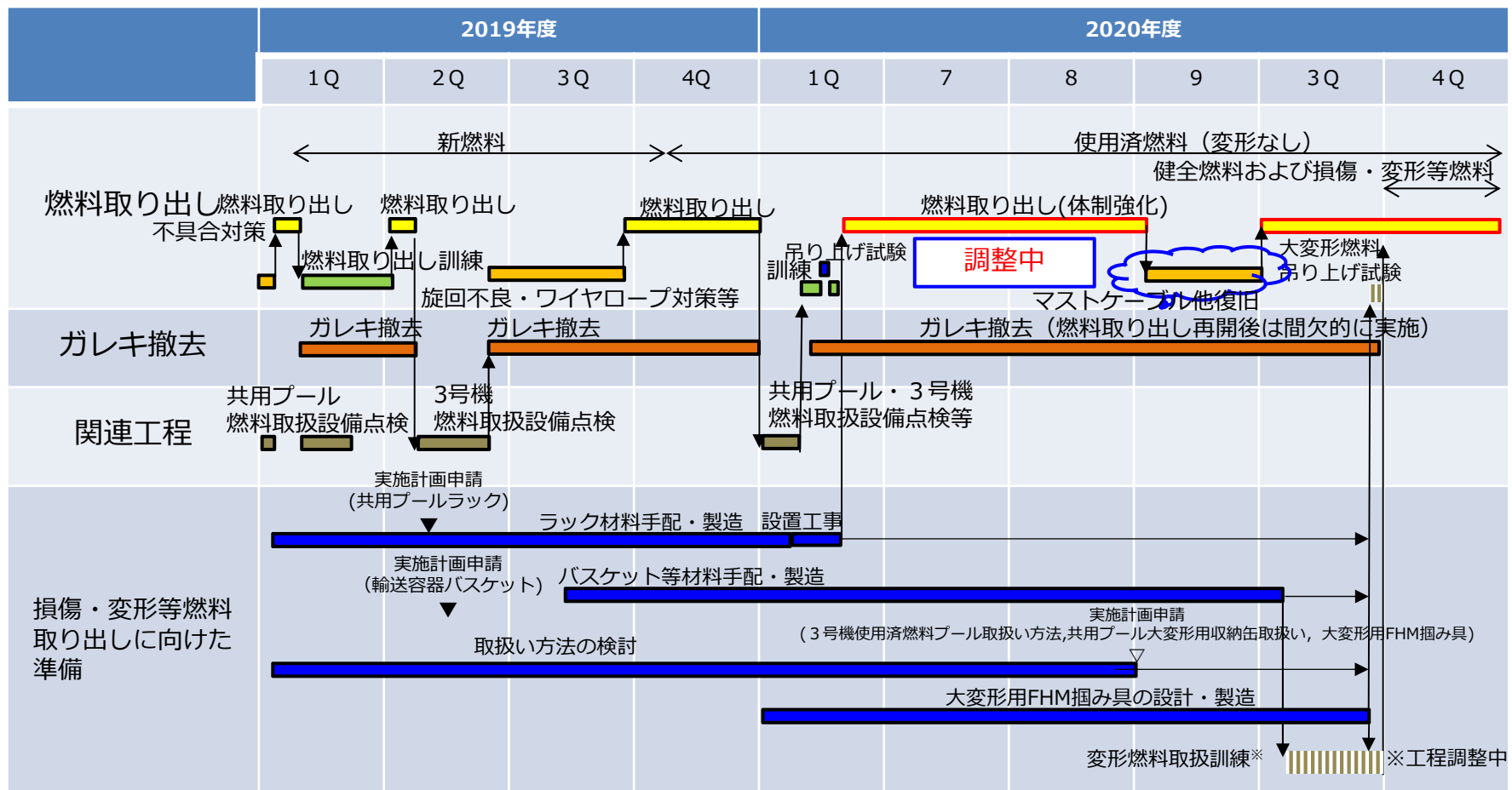
6. 課題対応のスケジュール

- 燃料取り出しの課題について、下記に示すスケジュールで対応を進める。
- 最大1000kgでの吊り上げ試験は、10月頃を予定

項目	課題	2020年						2021年		
		7	8	9	10	11	12	1	2	3
① ガレキ撤去中に確認した事項	①-1 変形した燃料ラック吊りピースが燃料掴み具と干渉	周囲の燃料を優先的に取り出し（済）								
		ラック吊りピース曲げ戻し装置の設計・製作・モックアップ						▽ 実機適用		
	①-2（済） 制御棒の再移動	手順確認▽現場作業								
② 吊り上げ試験の結果を踏まえた対応	②-1 輸送容器洗浄配管とマストとの干渉	手順確認・訓練		▽対象燃料の燃料吊り上げ試験 (16体目のハンドル変形燃料も合わせて実施完了)						
	②-2および③-1	ハンドル強度試験			評価		▽ラック上部ガレキ撤去,吊り上げ荷重見直しによる再吊り上げ試験			
③ 規定荷重で取り出せない変形の無い燃料の対応	燃料とガレキまたはラックとの干渉解除	ラック上部の細かいガレキ撤去ツールの製作								
		振動付与装置・圧縮空気注入装置の設計・製作						モックアップ	実機適用	
		ラックガイド切削装置の設計・製作						モックアップ	実機適用	
		ラック切断装置・押し広げ治具の実機検証準備						実機検証および実機適用※		
		※：時期検討中								
④ ハンドル変形燃料の対応	④-1 ハンドル変形の角度が大きい燃料を把持できる掴み具	大変形用掴み具の製作				現地据付・試験				
								▽ 使用前検査	▽ 吊り上げ 試験（対象4体）	
	④-2 ハンドル変形の角度が大きい燃料を収納できる収納缶	輸送容器バスケットの設計・製作			大変形用収納缶の設計・製作		現地搬入	▽ 使用前検査		

7. 燃料取り出しのスケジュール

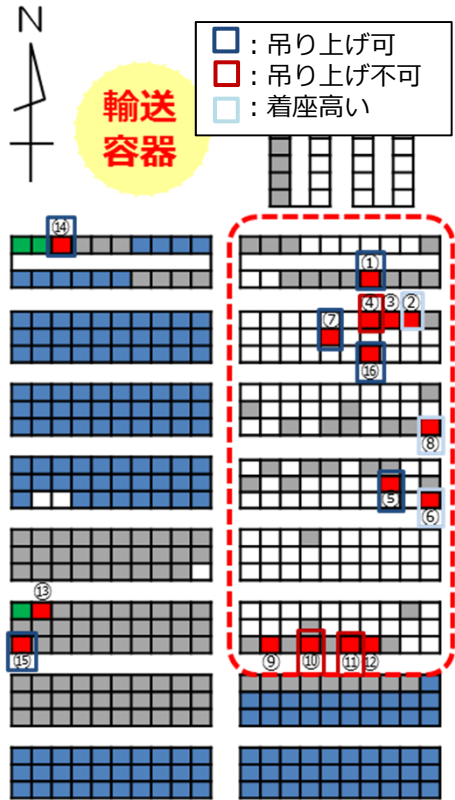
- 燃料つかみ具の信号異常,クレーン水圧ホース被覆損傷の対応について早期に実施し,2020年度末に燃料取り出しを完了できるように進めていく。
- 吊り上げ試験にて吊り上げることができなかったハンドル変形燃料の取り出し方法について早期に検討し,燃料取り出し工程に影響が出ないように対応していく。



【参考】 3号機SFP内燃料のハンドル状況の確認について

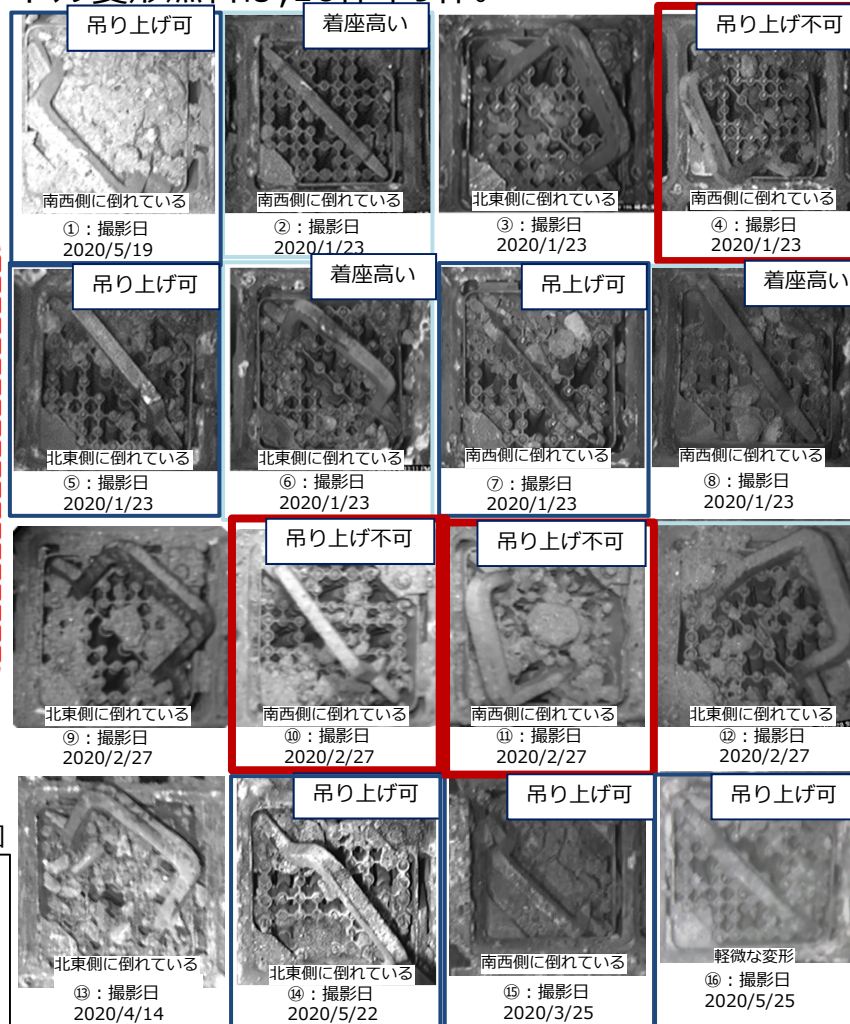
- 5月28日時点でハンドル変形を確認した燃料は16体。このうち既存FHM掴み具で把持角度を超過している可能性のあるハンドル変形燃料は4体（区分C分）。2020年12月頃に吊り上げ試験を実施予定。
- 8月24日に、ハンドル変形燃料2体分（⑭および⑯燃料）が吊り上げ可能であることを確認。現時点で吊り上げ可能が確認できたハンドル変形燃料は、16体中9体。

ハンドル変形燃料取扱い区分



3号機使用済燃料プール内西側拡大図

- : 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



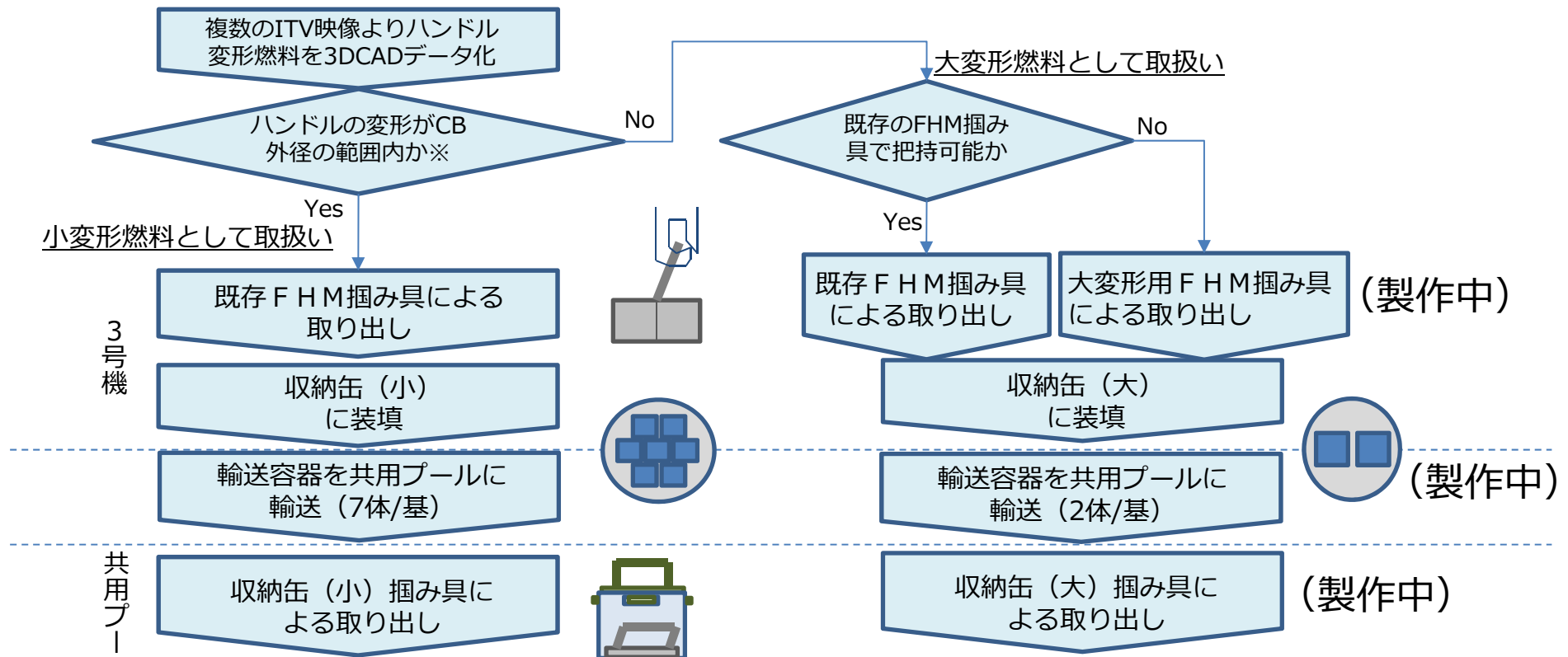
※1: ハンドルが北東側に倒れている場合は、チャンネルファスナが掴み具と干渉するため、把持可能な角度が小さい。
 ※2: 吊り上げ試験時に、ハンドルが数度程度曲げ戻ったことを確認している。

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°※2	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°※2	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

【参考】 ハンドル変形燃料の取扱い

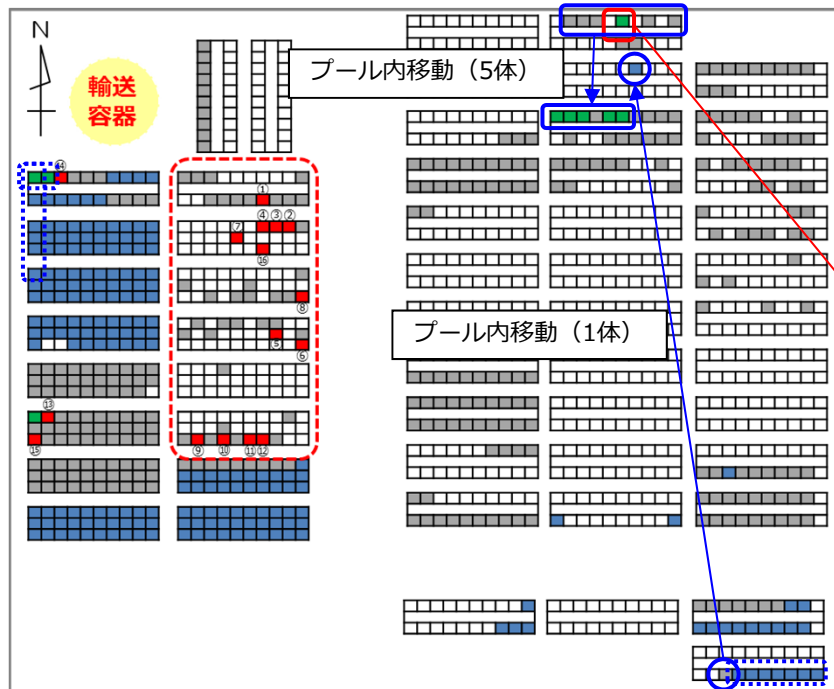
- ハンドル変形燃料については、以下の流れで取り出しを実施する。
 - ✓ 3号機では、変形したハンドルを既存FHM掴み具で把持する。なお、変形量が大きい場合は、新たに大変形用FHM掴み具を用意する。
 - ✓ 輸送時は、ハンドルの変形量に応じて、収納缶を使い分ける。
 - ✓ 共用プールでは、収納缶ごと専用ラックに保管する。



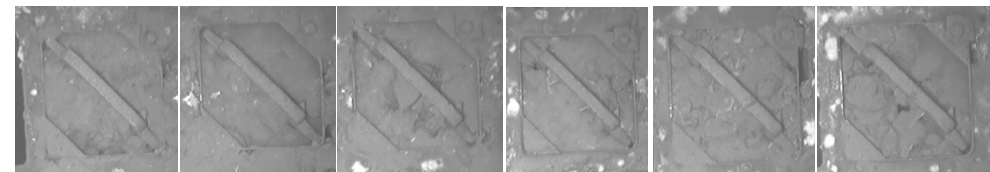
※CB：チャンネルボックス。変形したハンドルがCB外径の範囲内に収まっていれば収納缶（小）と干渉なく収納可。複数のITV映像より3DCAD化し上方から確認し判断する。13

【参考】一部燃料のプール内移動

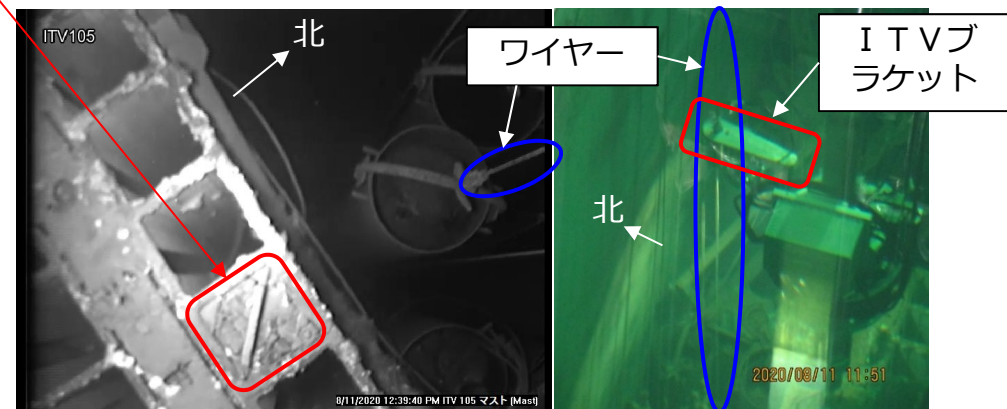
- プール端部に保管されている一部の燃料は、吸引装置を取り扱うFHM補助ホイスの運転範囲の制約のため、現在の位置ではガレキ吸引が十分にできない。そのため、プール内の別のラックに移動させた後、ガレキ吸引を行う。
- 2020年8月11日 プール北端に位置する6体のうち、5体を南へ移動させた。残りの1体について、ラックの北側に機材を吊り下げているワイヤー※とマストITVブラケットの干渉を解消後、南へ移動予定。
- 2020年9月2日 プール南端に位置する1体を移動中、マストケーブルを損傷させた。



3号機使用済燃料プール



プール内移動対象



ワイヤーの干渉状況

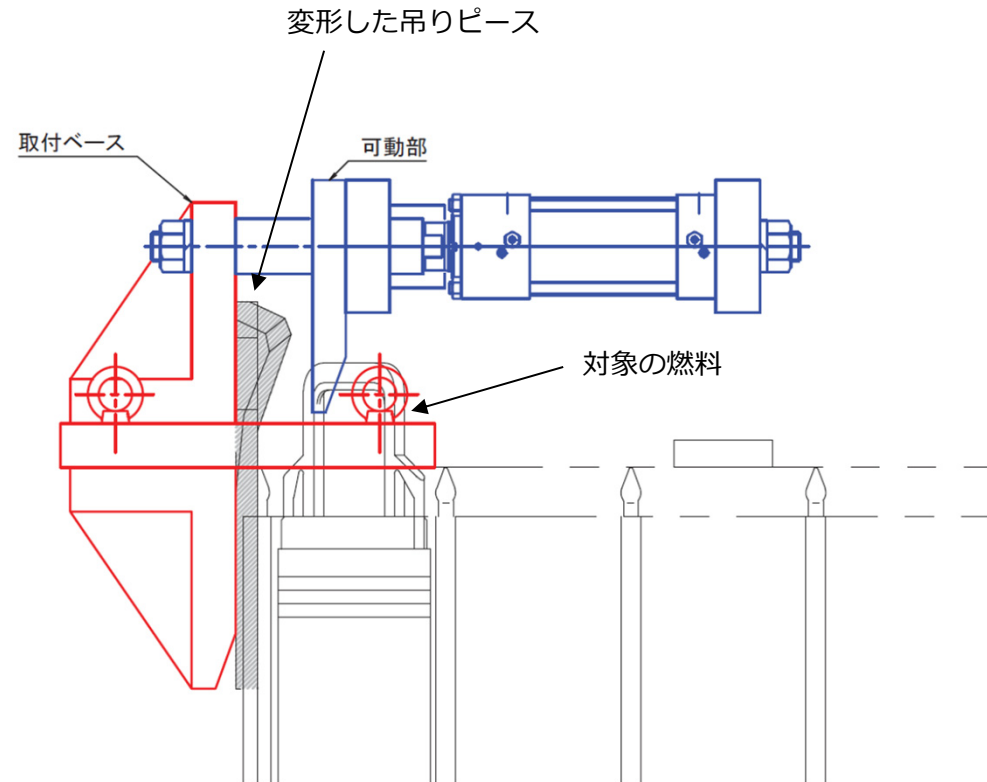
マスト

⋯ : プール内移動予定の燃料

※中性子検出器やフィルタ等をバスケットに収納し、ワイヤーでプール壁面に吊り下げて保管している。

【参考】燃料ラック吊りピース変形箇所の対応

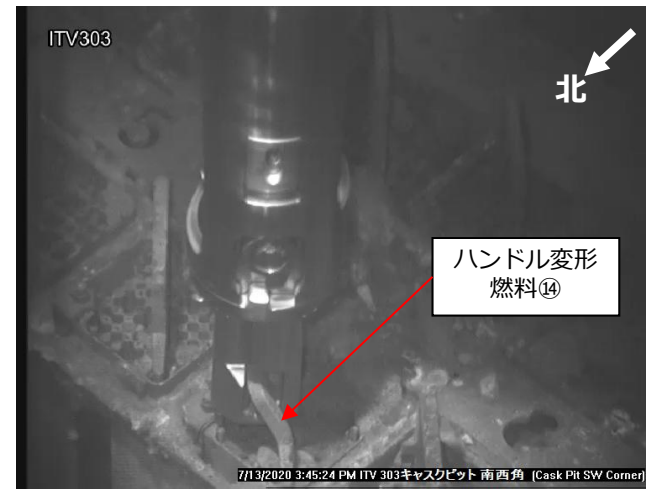
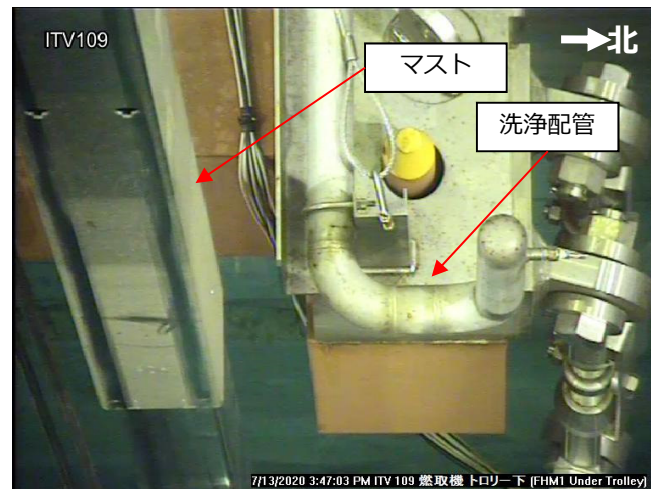
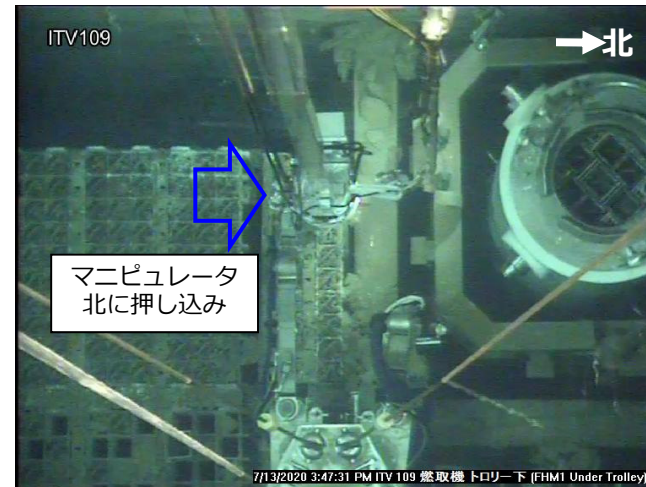
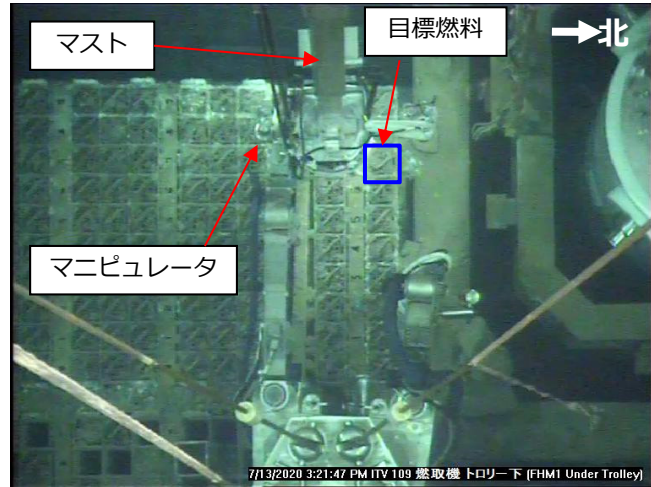
- 吊りピースをシリンダ等により押し付け曲げ戻し,燃料との干渉を解除する措置を準備中
- 現在装置の設計検討中であり, 2020年12月末までに干渉解除の措置を実施予定



シリンダによる曲げ戻しの概念図

【参考】 輸送容器洗浄配管近傍へのマストのアクセス確認

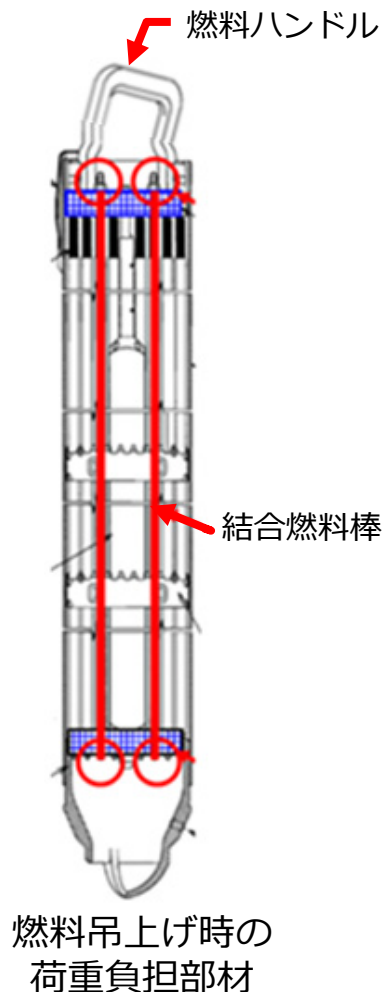
- マニピュレータでマストを北側に押し込んで傾けることで、輸送容器洗浄配管近傍の燃料を把持できることを確認した。また、マストを押し込んだ状態で燃料を問題なく引き抜き可能であることを模擬燃料で確認済み。



※：ハンドル変形燃料の通し番号。(P12参照)

【参考】吊り上げ荷重の見直しについて

- 当初,ガレキの堆積によりハンドル変形燃料の状況を確認できていなかったため,保守的な条件をもとにした解析結果に基づき吊り上げ荷重を700kgに制限。
- ガレキ撤去の進捗により,ハンドル変形燃料の状況を確認できたため,吊り上げ荷重を健全燃料と同様の1000kgにした場合であっても,燃料の強度に問題ないことを試験により確認した。



■ 吊り上げ荷重設定の考え方

- ・ 燃料吊り上げ時は,結合燃料棒 (全 8 本) と燃料ハンドルが荷重を負担する

<結合燃料棒>

- ①ガレキ衝突解析および実燃料の外観観察の結果,ハンドル変形燃料は4本以上の結合燃料棒で吊り上げ荷重を負担できる状態であることを確認。
- ②燃料吊り上げ時は3本以上の結合燃料棒でバランスを保ち吊り上がる。吊り上げ強度評価の結果,降伏応力に対する比率は約0.51^{※1},引っ張り強さに対する比率は約0.35^{※1}であり,1000kgの荷重を負担できる状態であることを確認。
- ③また,引っ張り試験の結果,燃料棒は1本あたり1000kg以上の耐荷重を有する

<燃料ハンドル>

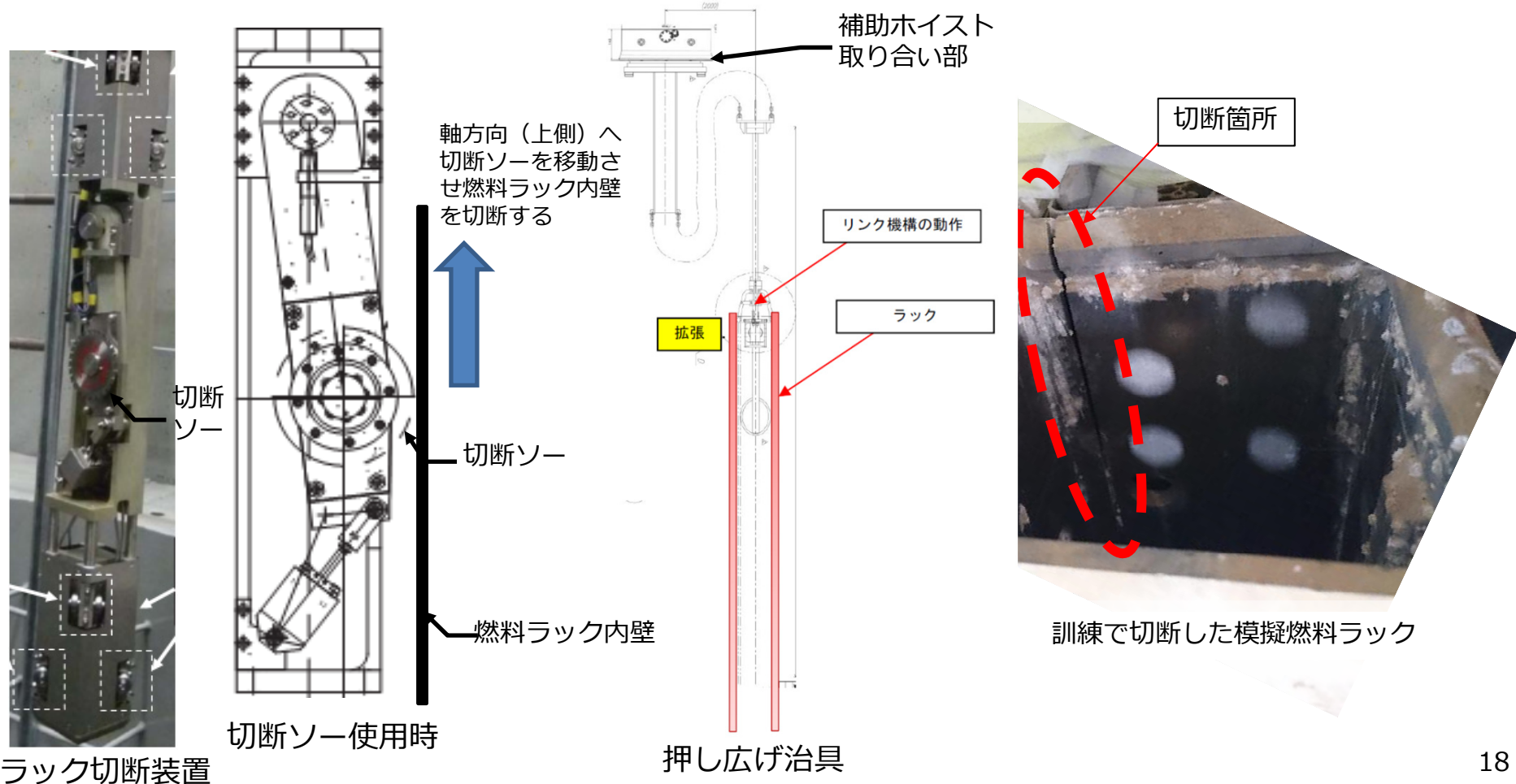
- ①当初,吊り上げ荷重を700kg^{※2}を上限とし変形したハンドル模擬体の引っ張り試験を実施。ハンドルの強度に問題の無い事を確認。
- ②今回,新たに変形したハンドルを模擬した引っ張り試験を実施。**1000kgに余裕を見て約2000kgまで増加させた場合でもハンドルの強度に問題の無い事を確認**

※1: 燃料棒の材料であるジルカロイ2に対し,文献データによる降伏応力約380N/mm²,引っ張り強さ約546N/mm²を用い3本の結合燃料棒で荷重負担するとし算出

※2: 検討当初は瓦礫撤去を未実施であり燃料上部の状況が不明瞭のため,結合燃料棒が2本のみ吊り上げに寄与という想定を置いた。2本の場合,700kg以下に制限。

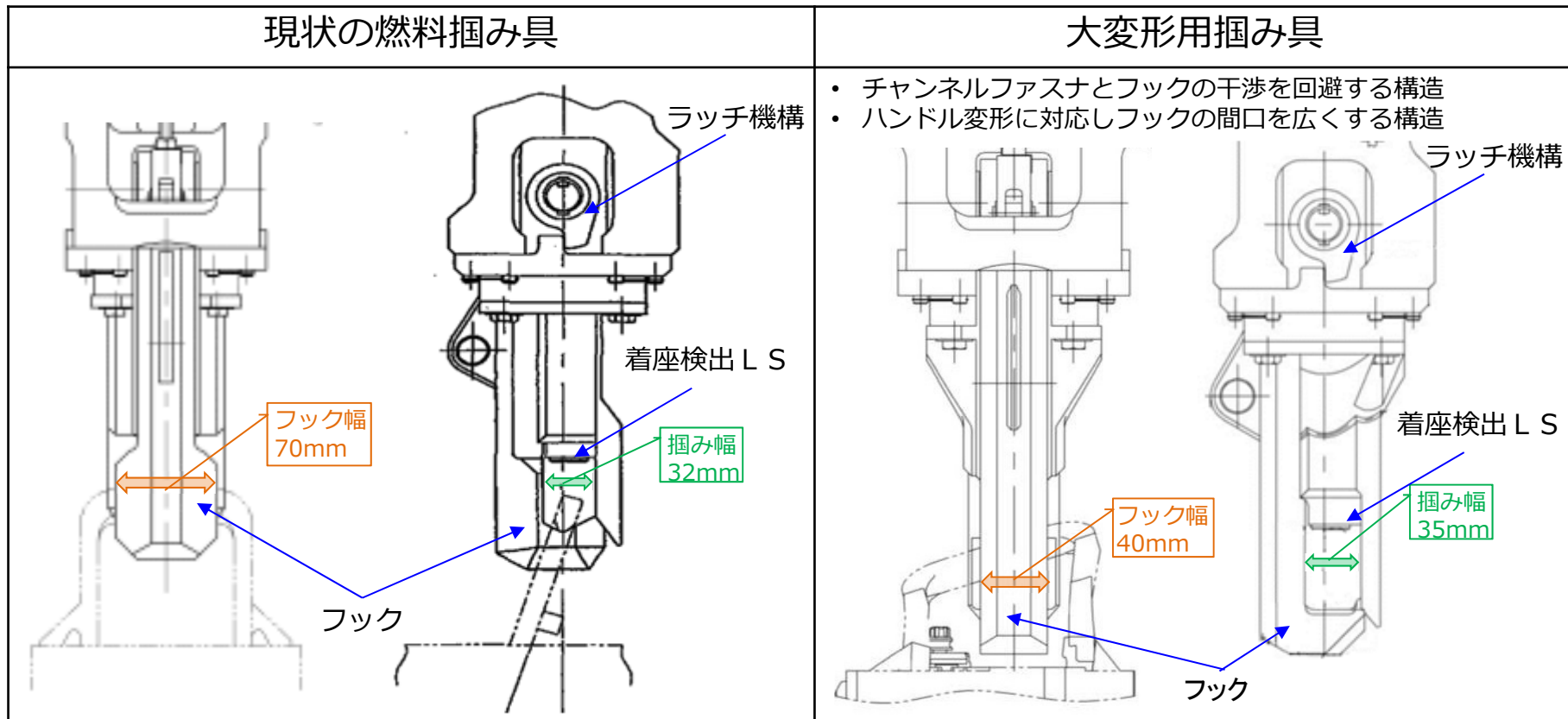
【参考】燃料とラック・ガレキとの干渉解除方法について

- 燃料ラックを内側から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。
- 燃料が隣接している箇所への適用可否，他の装置との適用順序等，現地適用にあたっての課題について実機検証準備と並行して検討を行っていく。



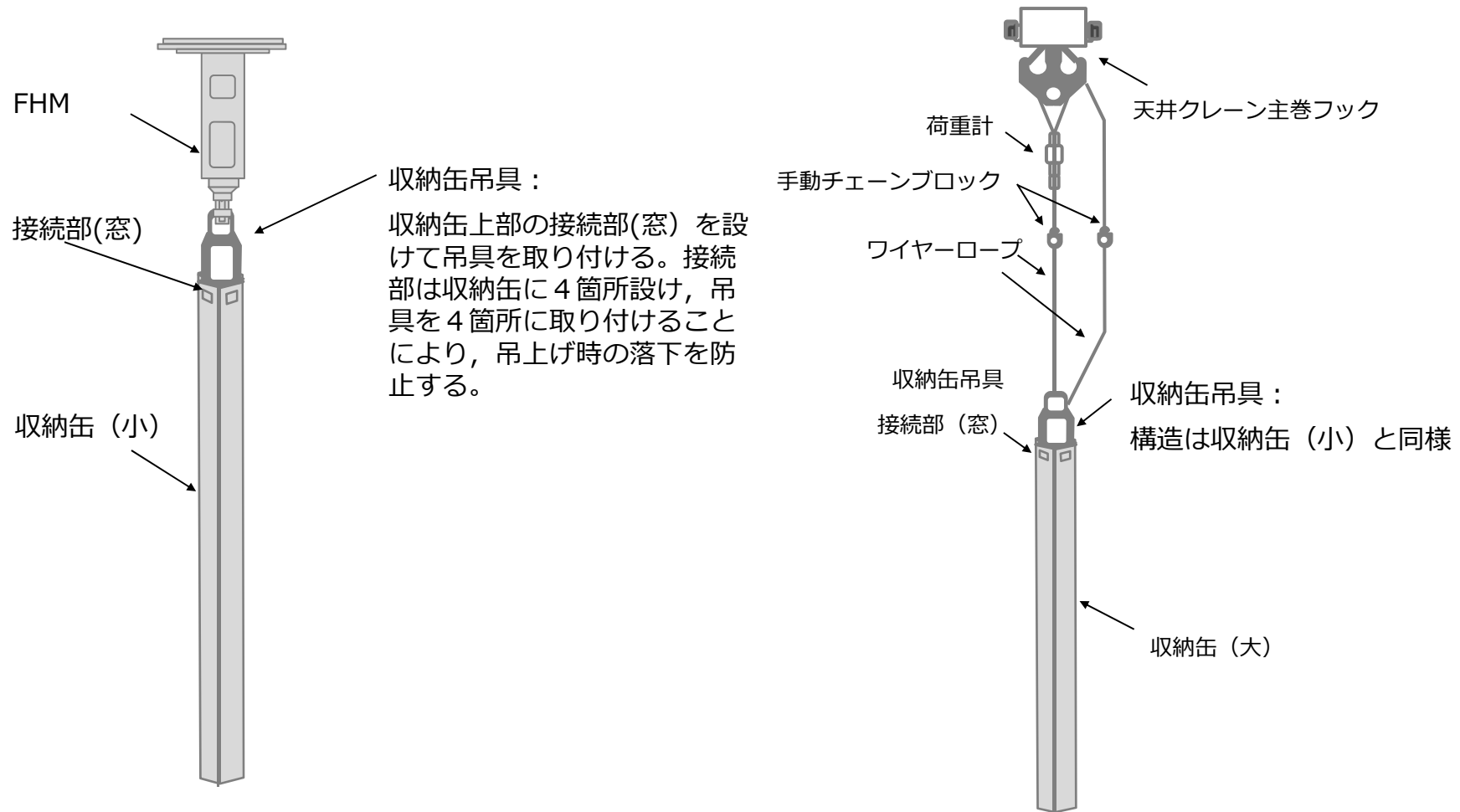
【参考】新規掴み具の導入（大変形用掴み具）

- ハンドルがチャンネルファスナ側に大きく倒れている燃料の取り出しに対応するため、専用の大変形用掴み具を導入
- 大変形用掴み具は現状の掴み具から先端形状のみを変化させたものであり、落下防止等の安全機能に変更は無い



【参考】 共用プールでの収納缶の取り扱いについて

- ハンドル変形燃料は,共用プールでは収納缶ごと専用のラックで保管する
- ハンドル変形量に応じて収納缶（小）と（大）を使い分ける。（P12参考）
- 収納缶（大）は天井クレーンにチェンブロックを取り付け,取り扱いを行う。



収納缶 (小) FHMでの取り扱い

収納缶 (大) 天井クレーンでの取り扱い

【事象】

- 9月9日,設備停止中のため,ウォークダウンを実施。
- クレーン主巻の水圧ホース近傍に滴下痕を確認し,ホースの被覆損傷を確認。
- 加圧を実施し,漏えいがないことを確認。

【原因】

- 水圧ホース内部チューブの亀裂等により作動流体が被覆内に蓄積され,被覆が破損したものと推測。

【今後の対応】

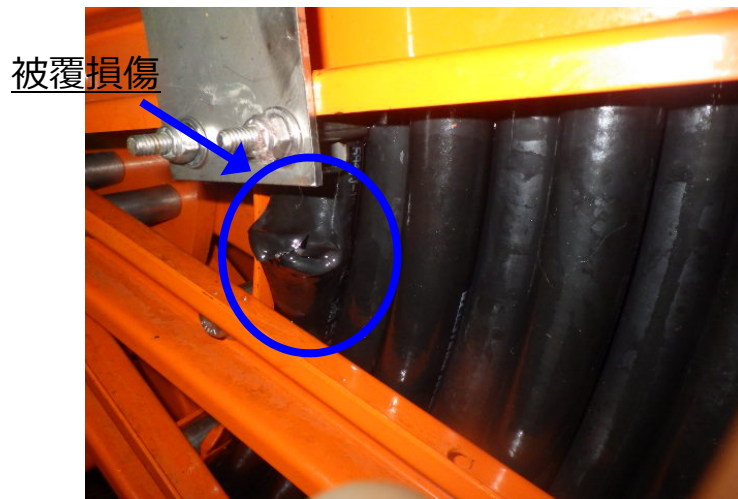
- ホースの予備品への交換実施済。

【備考】

- 作動流体は輸送容器吊り上げ時の垂直吊具アームの開閉に使用する。垂直吊具のアームの操作が出来なくなった場合でも,輸送容器の把持状態は維持される。



ホースリール写真



ホース損傷箇所



【事象】

- 9月19日,マスト信号異常の復旧作業において,クレーン補巻き进行操作
- クレーン補巻きの動作がスムーズでは無いこと,水グリコールの連続的な漏えいを確認
- クレーン補巻き水圧ホースの外観を確認したところ,被覆の損傷、膨らみを確認

【原因】

- 水圧ホース内部チューブの亀裂等により作動流体が被覆内に蓄積され,被覆が破損したものと推測。

【今後の対応】

- 水圧ホースの予備品への交換を実施

【備考】

- クレーン補巻きの役割はキャスク蓋締め付け・フランジプロテクタ設置
- 類似箇所（4箇所）の作動流体が無くても燃料・キャスクの着座は可能
- 類似箇所は外観上の異常なし。今後動作確認予定
- 水圧ホースは類似箇所の予備品有
- 使用時は水圧ホースの状態監視を強化する



水圧ホースの状況

使用済燃料等の保管状況

保管場所	保管体数(体)				取出し率	(参考) 2011/3/11 時点	備考
	使用済燃料プール		新燃料 貯蔵庫	合計			
	新燃料	使用済燃料	新燃料				
1号機	100	292	0	392	0.0%	392	
2号機	28	587	0	615	0.0%	615	
3号機	0	230	0	230	59.4%	566	
4号機	0	0	0	0	100.0%	1,535	
5号機	168	1,374	0	1,542	0.0%	1,542	・2011/3/11時点の体数は炉内含む
6号機	198	1,456	230	1,884	0.0%	1,704	・2011/3/11時点の体数は炉内含む ・使用済燃料プール保管新燃料の
1～6号機	494	3,939	230	4,663	26.6%	6,354	

保管場所	保管体数(体)			保管率	(参考) 保管容量	備考
	新燃料	使用済燃料	合計			
乾式キャスク 仮保管設備	0	2,033	2,033	69.4%	2,930	キャスク基数37 (容量:50基)
共用プール	76	6,365	6,441	95.6%	6,734	ラック取替工事実施により当初保管 容量6,840体から変更

	保管体数(体)		
	新燃料	使用済燃料	合計
福島第一合計	800	12,337	13,137

赤字:2020/8/27報告時からの変更点
21体の使用済燃料を3号機から共用プールへ
取り出し実施



1号機飛散防止剤散布実績及び連続ダストモニタ計測値

2020/9/24



東京電力ホールディングス株式会社

1.定期散布（1号機）

定期散布	
目的	オペレーティングフロア（以下、オペフロ）上へ飛散防止剤を定期的に散布し、ダストの飛散抑制効果を保持させることを目的とする。
頻度	1回/月
標準散布量	1.5L/m ² 以上
濃度	1/10
散布範囲	<p>【凡例】 : 散布範囲</p> <p>約40m 約30m オペフロ 建屋カバー PN</p>
散布面積	1,234m ²

2.作業時散布・定期散布の実績及び予定（1号機）

作業時散布			
目的	オペフロ上での（ガレキ撤去や除染等）作業に応じて、飛散防止剤を散布し、ダストの飛散を抑制することを目的とする		
標準散布量	1.5L/m ² 以上	濃度	1/10
散布対象作業	ガレキ撤去		
定期散布の実績及び予定			
計画（9月）	実績（9月）	計画（10月）	
完了予定日：9月2・3日 PN	完了日：9月2・3・4日 PN	完了予定日：10月20・21日 PN	

【凡例】 ：計画散布範囲 ：実績散布範囲

2020年9月24日時点

3.作業時散布の実績及び予定（1号機）

								当該週の散布範囲	
8月	月	23 (日)	24 (月)	25 (火)	26 (水)	27 (木)	28 (金)	29 (土)	 25日 26日
	散布対象作業	ガレキ撤去	ガレキ撤去	-	-	ガレキ撤去	ガレキ撤去	ガレキ撤去	
	散布面積合計 (m2)	4	3	(定期散布実施)	(定期散布実施)	3	3	3	
	平均散布量 (L/m2・回)	15	1.7	(定期散布実施)	(定期散布実施)	3.3	3.3	3.3	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.71E-04 (最大) ND (最小)	3.44E-04 (最大) ND (最小)	2.94E-04 (最大) ND (最小)	2.07E-04 (最大) ND (最小)	2.71E-04 (最大) ND (最小)	6.62E-04 (最大) ND (最小)	8.49E-05 (最大) ND (最小)	
9月	月	30 (日)	31 (月)	1 (火)	2 (水)	3 (木)	4 (金)	5 (土)	 2日 3・4日
	散布対象作業	ガレキ撤去	ガレキ撤去	-	-	-	-	ガレキ撤去	
	散布面積合計 (m2)	3	3	-	(定期散布実施)	(定期散布実施)	(定期散布実施)	3	
	平均散布量 (L/m2・回)	3.3	3.3	-	(定期散布実施)	(定期散布実施)	(定期散布実施)	3.3	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	1.53E-04 (最大) ND (最小)	1.08E-04 (最大) ND (最小)	1.16E-04 (最大) ND (最小)	1.09E-04 (最大) ND (最小)	1.02E-04 (最大) ND (最小)	1.86E-04 (最大) ND (最小)	7.20E-05 (最大) ND (最小)	
	月	6 (日)	7 (月)	8 (火)	9 (水)	10 (木)	11 (金)	12 (土)	
	散布対象作業	ガレキ撤去	-	ガレキ撤去	-	-	-	-	
	散布面積合計 (m2)	2	-	3	-	-	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	2.5	-	3.3	-	-	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	9.48E-05 (最大) ND (最小)	8.95E-05 (最大) ND (最小)	1.10E-04 (最大) ND (最小)	1.43E-04 (最大) ND (最小)	1.59E-04 (最大) ND (最小)	1.99E-04 (最大) ND (最小)	2.64E-04 (最大) ND (最小)	
	月	13 (日)	14 (月)	15 (火)	16 (水)	17 (木)	18 (金)	19 (土)	
	散布対象作業	-	-	-	ガレキ撤去	ガレキ撤去	-	-	
	散布面積合計 (m2)	-	-	-	2	2	-	-	
	平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	2.5	2.5	-	-	
	連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	3.10E-04 (最大) ND (最小)	3.59E-04 (最大) ND (最小)	3.74E-04 (最大) ND (最小)	2.76E-04 (最大) ND (最小)	3.46E-04 (最大) ND (最小)	3.41E-04 (最大) ND (最小)	3.70E-04 (最大) ND (最小)	
月	20 (日)	21 (月)	22 (火)	23 (水)	24 (木)	25 (金)	26 (土)		
散布対象作業	-	-	-	-	-	-	-		
散布面積合計 (m2)	-	-	-	-	-	-	-		
平均散布量 (L/m2・回)	-	-	-	-	-	-	-		
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	5.16E-04 (最大) ND (最小)	3.61E-04 (最大) 6.51E-07 (最小)	3.82E-04 (最大) ND (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)		
月	27 (日)	28 (月)	29 (火)	30 (水)	1 (木)	2 (金)	3 (土)		
散布対象作業									
散布面積合計 (m2)									
平均散布量 (L/m2・回)									
連続ダストモニタの計測値 (Bq/cm3) ※1	(最大) (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)	(最大) (最小)		

※1 表記の連続ダストモニタ計測値は速報値、ND=不検出