

# 3号機 燃料取り出しの状況について

2020年7月2日

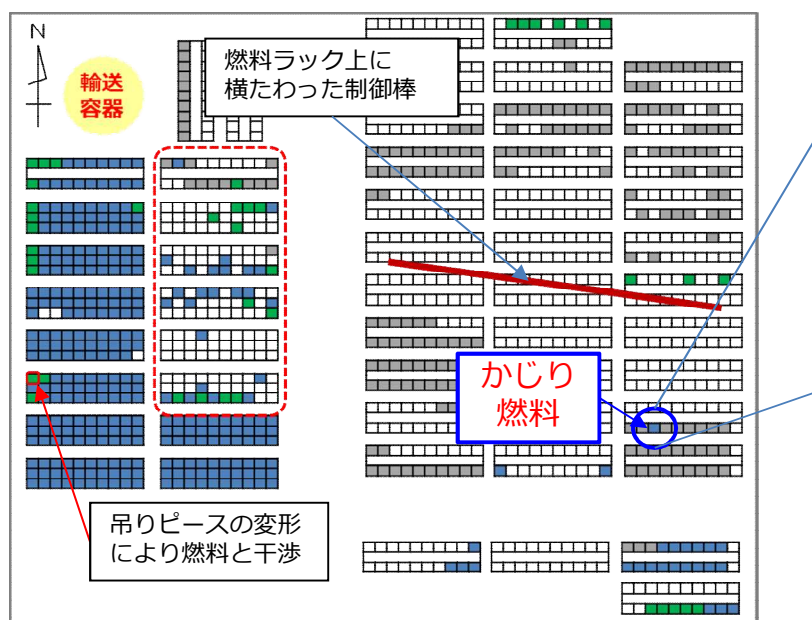
**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

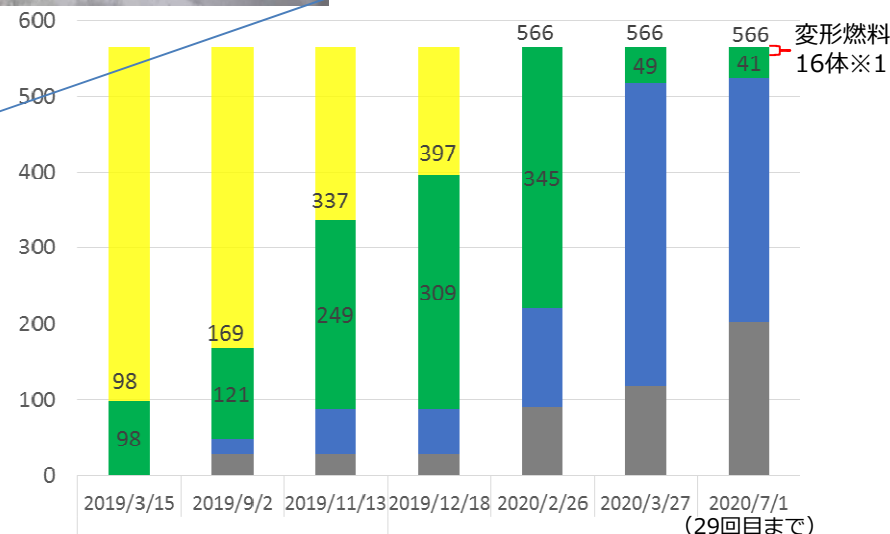
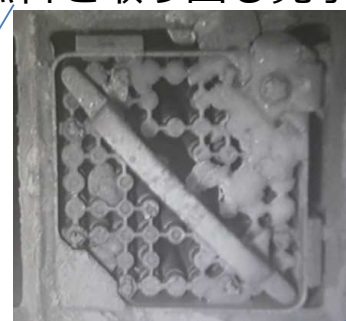
# 1. 燃料取り出し・ガレキ撤去の状況

- 2020年7月2日時点,計203体/全566体の取り出しを完了している。
- 2020年6月19日,26回目燃料取り出し作業中に,規定荷重（1 t）以内に燃料1体が吊り上がらない事象が発生。予め用意していた別の燃料を輸送容器へ装填し,作業を継続している。当該燃料に変形等の異常は確認されておらず,ガレキのかじり・固着によるものと推定。かじり燃料上部のガレキを再度撤去後,再度吊り上げを計画中。
- 燃料ラック上に横たわった制御棒の周りの燃料を取り出し完了したため,制御棒のプール北側への移動を今度実施予定。



3号機使用済燃料プール（29回目までの取り出し状況を反映）

- : ガレキ撤去完了
- : ガレキ撤去中
- : 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



※1：41体中16体はハンドル変形燃料であるため,ガレキ撤去対象燃料は残り25体。なお,ハンドル変形燃料は燃料掴み具で把持可能な程度までガレキ撤去を実施している。

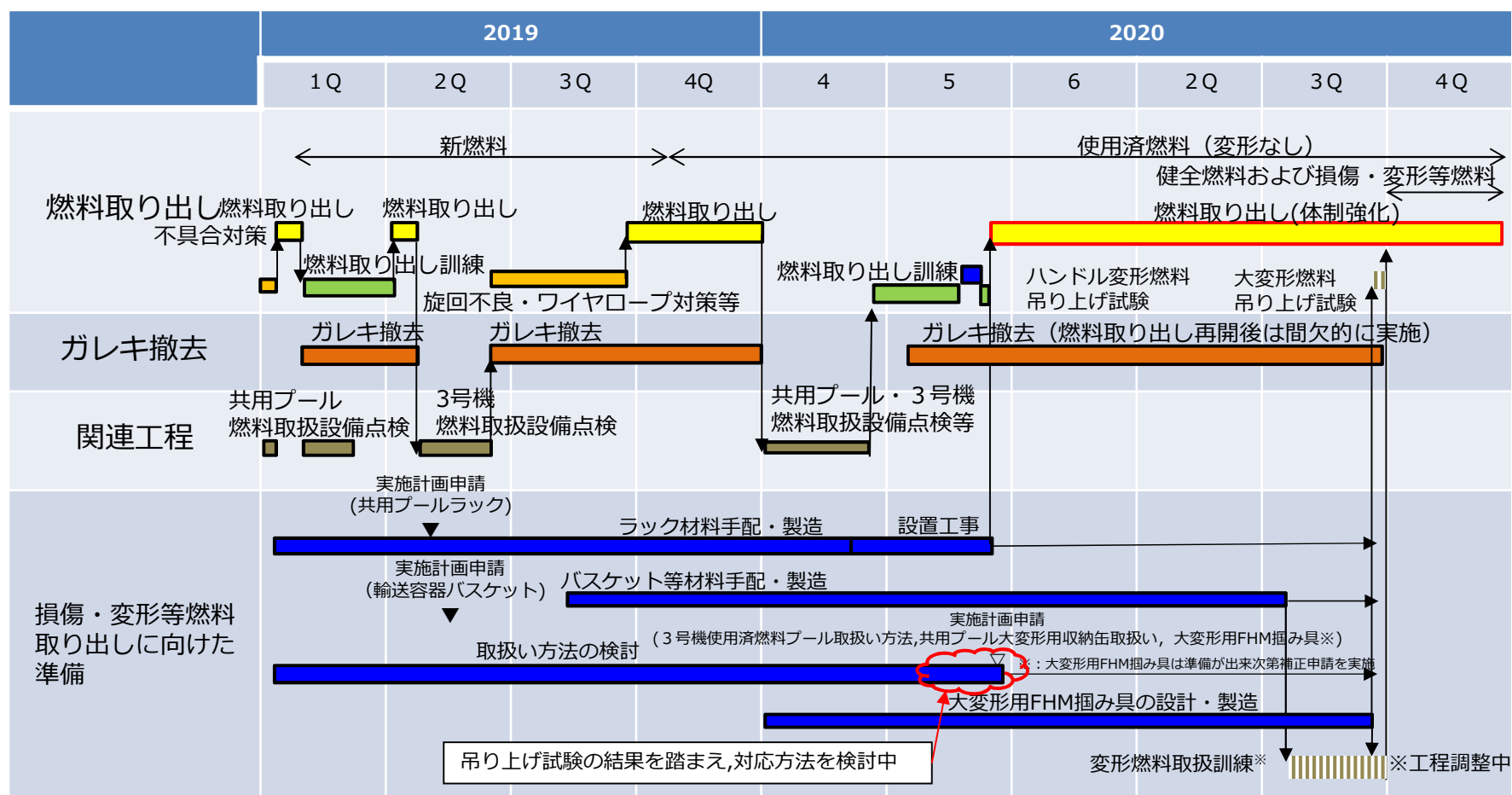
## 2. 今後の課題と対策案

- ガレキ撤去中に確認した事項やハンドル変形燃料に関する課題について、下表のとおり対策の方向性を検討中。

| 項目                | 課題                                  | 対策の方向性                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①ガレキ撤去中に確認した事項    | ①- 1<br>変形した燃料ラック吊りピースが燃料掴み具と干渉する   | 燃料ラック吊りピースを曲げ戻す（装置設計中）                                                                                                                                                                                                                          |
|                   | ①- 2<br>制御棒の再移動が必要                  | 制御棒を移動させるため、近くの燃料を優先的に取り出し（実施済）マニピュレータで制御棒を把持し、北に移動させる                                                                                                                                                                                          |
| ②吊り上げ試験の結果を踏まえた対応 | ②- 1<br>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（13P参照）                                                                                                                                                                                  |
|                   | ②- 2<br>燃料とガレキまたはラックとの干渉解除が必要       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 模擬体によるハンドル強度の試験を行い、吊り上げ荷重を増加</li> <li>・ 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</li> <li>・ チャンネルボックスとラックの間に高圧水や圧縮空気を注入</li> <li>・ 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</li> </ul> 上記対策案に対し、作業難易度等を考慮して実施順序を検討。 |
| ③ハンドル変形燃料の対応      | ③- 1<br>ハンドル変形の角度が大きい燃料を把持できる掴み具が必要 | ・ 新規掴み具の導入（設計中）                                                                                                                                                                                                                                 |
|                   | ③- 2<br>ハンドル変形の角度が大きい燃料を収納できる収納缶が必要 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 内寸の大きい収納缶による輸送</li> <li>・ 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</li> </ul> （収納缶およびバスケット改造は製作中、共用プールラックは設置済）                                                                                       |

### 3. 今後の取り出し計画（スケジュール）

- 2020年5月26日より、燃料取り出しを再開している。
- ガレキ撤去を先行で進めたこと、並びに燃料取り出しの体制を強化することにより、2020年度末に燃料取り出し完了の見込み。
- 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】ハンドル変形燃料の吊り上げ試験

### ＜目的＞

- ハンドル変形燃料がFHM掴み具で吊り上げ可能であることを早期に確認すること

### ＜手順＞

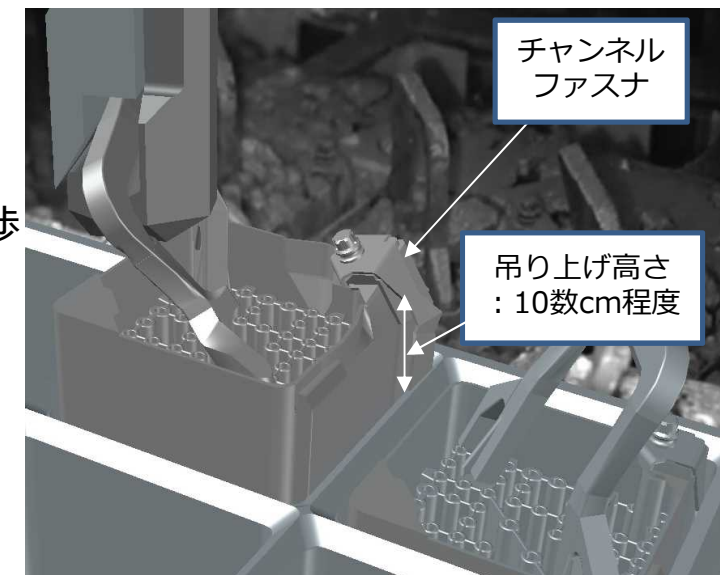
- チャンネルファスナが燃料ラック上端から抜けきる状態になると固着や燃料ラックとの干渉がなくなるため、当該高さまで燃料を吊り上げ、荷重を確認後に燃料ラックへ戻す。
- なお、ハンドル変形燃料の吊り上げは、これまでに実施した吊り上げに係る試験、解析評価結果から問題なく吊り上げられる荷重（700kg）に制限して行う。

### ＜対象燃料＞

- これまでに確認された15体※の変形燃料に対して実施する。なお、既存FHM掴み具で把持できない燃料については、大変形用FHM掴み具が準備でき次第実施する。

### ＜確認のポイント＞

- 吊り上げ荷重の監視により燃料の状況を確認する。
  - ✓ 燃料自重より明らかに大きい  
→ガレキとの固着または変形によるラックとの干渉
    - ・ガレキとの固着の場合、対象燃料について個別に強度評価を行い、制限荷重の見直し可否について検討
    - ・ラックとの干渉の場合、燃料ラックの上部を一部切断し燃料とラックとの間隙を広げる措置等を検討
  - ✓ 燃料自重より明らかに小さい  
→燃料集合体に分断が発生



吊り上げ試験概念図

※4/27時点で確認されているハンドル変形燃料の体数。5/28時点では16体確認されている。

## 【参考】 ハンドル変形燃料の吊り上げ試験について

### ■ 試験内容

- ✓ 2020年5月21-22日, 3号機FHM掴み具で把持可能なハンドル変形燃料10体の吊り上げ試験を実施した。
- ✓ 10体中,7体のハンドル変形燃料は問題なく吊り上げ可能であることを確認した。

### ■ 7体について予定した高さである約10cmまで吊り上げられることを確認

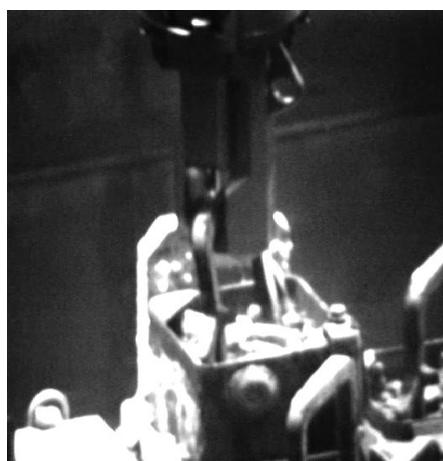
- ✓ 7体中3体については試験前より約20~70mm高い位置で着座。通常の重量荷重で再吊り上げ可能であることを確認済み。今回の吊り上げによりガレキが燃料の下部に混入したと推定。想定事象でリスクが無いため燃料取り出しまで現状維持。

### ■ 3体が制限荷重(700kg)内で吊り上がらないことを確認

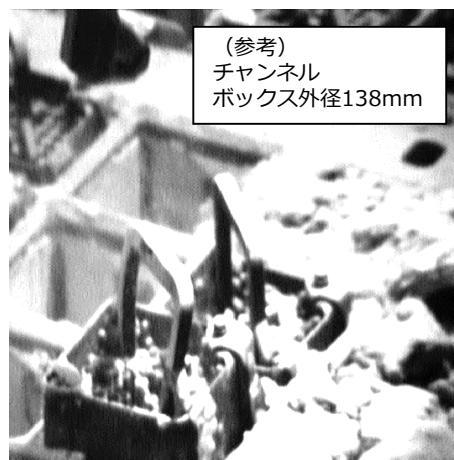
- ✓ チャンネルボックス変形による燃料ラックとの干渉または,ガレキによるかじり・固着していると推定。
- ✓ 当該燃料の対応方法については,今後検討。

### ■ 干渉物のため,今回は1体が試験できず

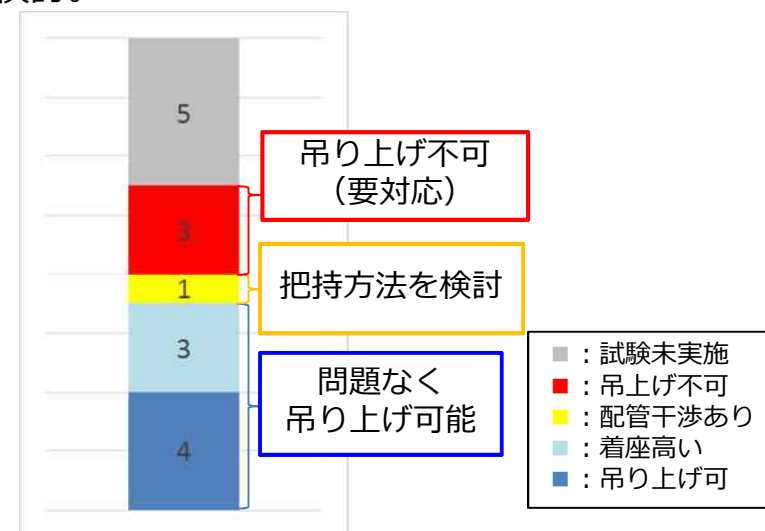
- ✓ ハンドル変形燃料1体について,吊り上げ前に配管との干渉が確認されたため,吊り上げ試験を中止。  
(10P参照)
- ✓ 当該燃料の把持方法および試験時期については,今後検討。



吊り上げ試験の状況 (No.⑮※)



高い位置で着座した燃料(No.⑥※)



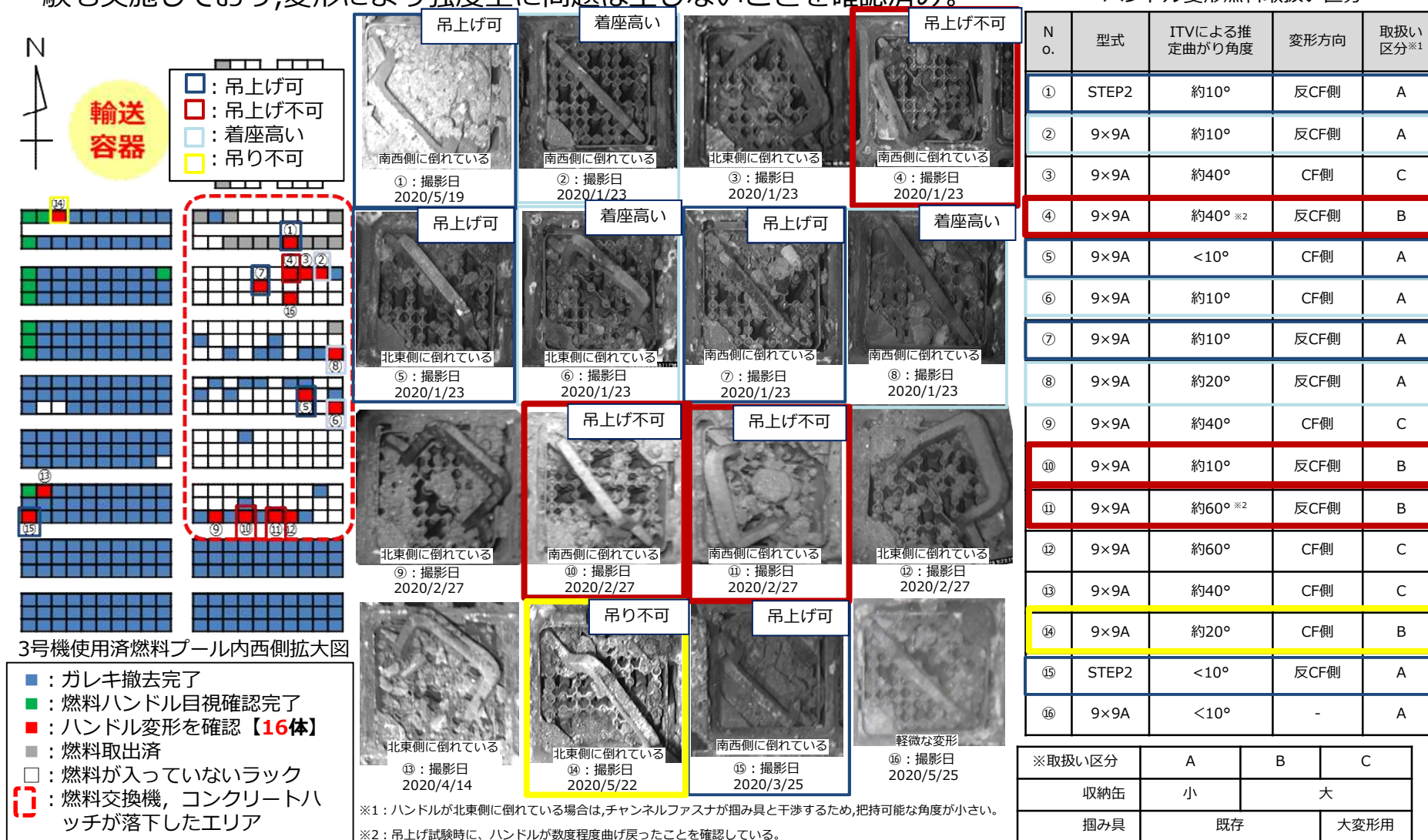
ハンドル変形燃料16体内訳

※ハンドル変形燃料の通し番号。詳細は6Pを参照

## 【参考】 3号機SFP内燃料のハンドル状況の確認について

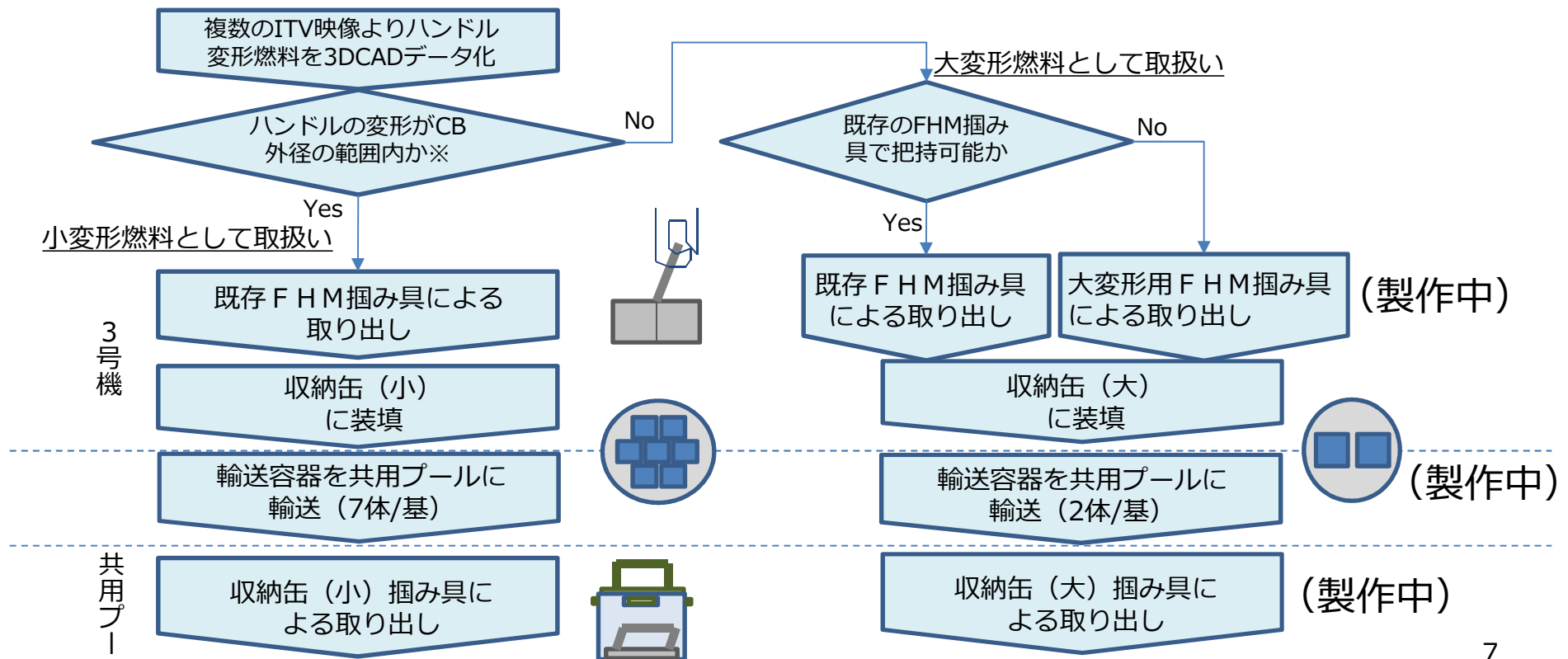
- 5月28日時点でハンドル変形を確認した燃料は16体。このうち既存FHM掴み具で把持角度を超過している可能性のあるハンドル変形燃料は4体（区分C分）。2020年12月頃に吊り上げ試験を実施予定。
- ④⑪は、吊り上げ試験の際に数度程度、ハンドル角度が元の位置側に戻ったが、模擬ハンドルによる引張り試験も実施しており、変形により強度上に問題は生じないことを確認済み。

ハンドル変形燃料取扱い区分



## 【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。



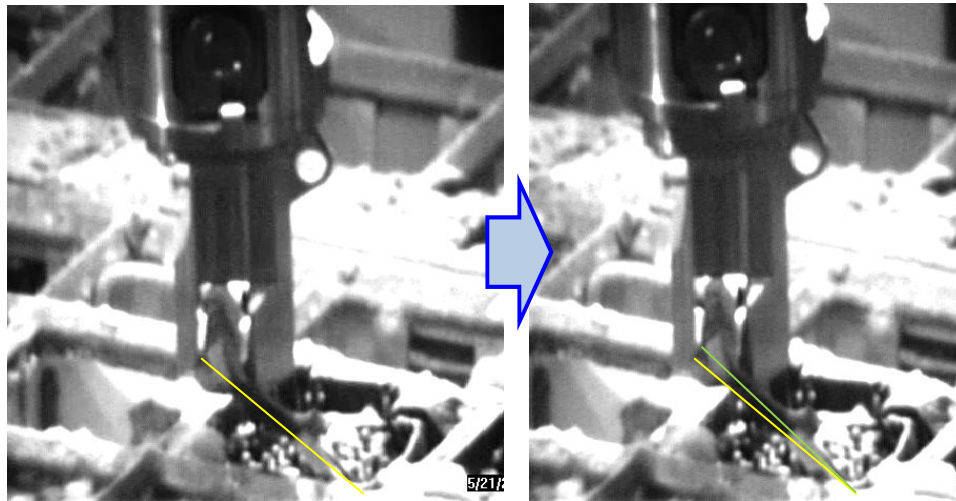
④ハンドルの曲げ戻しを確認  
(数度程度)  
撮影日：2020/5/21



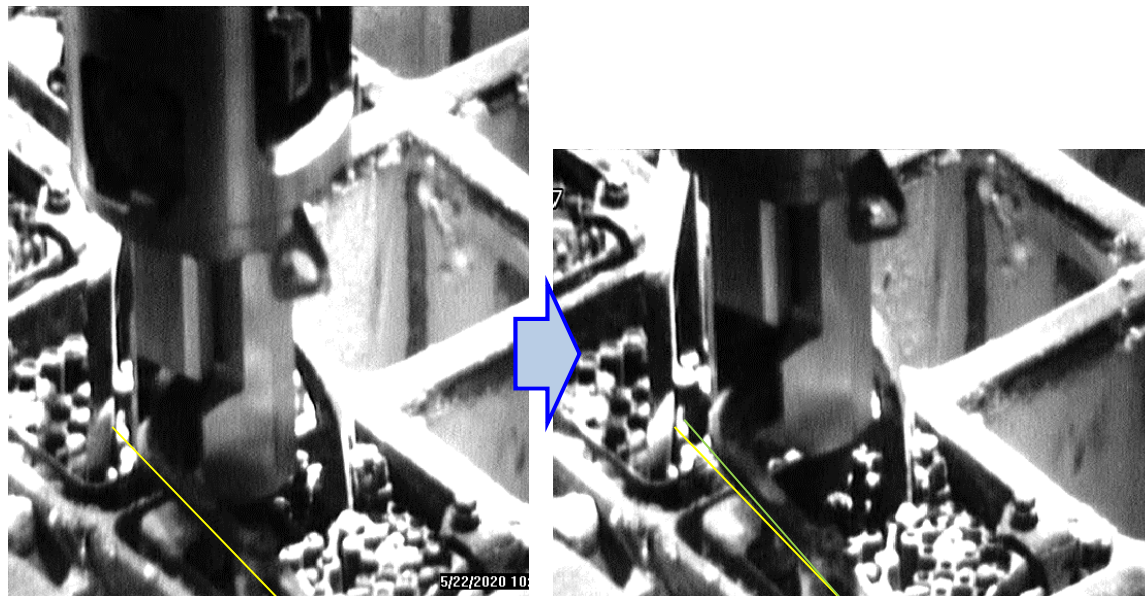
⑩ハンドルの曲げ戻しなし  
撮影日：2020/5/22



⑪ハンドルの曲げ戻しを確認  
(数度程度)  
撮影日：2020/5/22

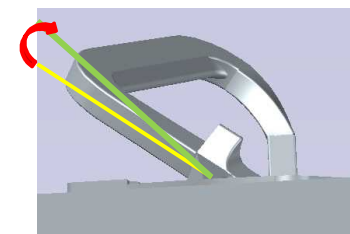


④吊り上げ時の状況（曲げ戻しを確認）



⑪吊り上げ時の状況（曲げ戻しを確認）

吊り上げ時にハンドルが上部方向へ  
曲げ戻る状況を確認

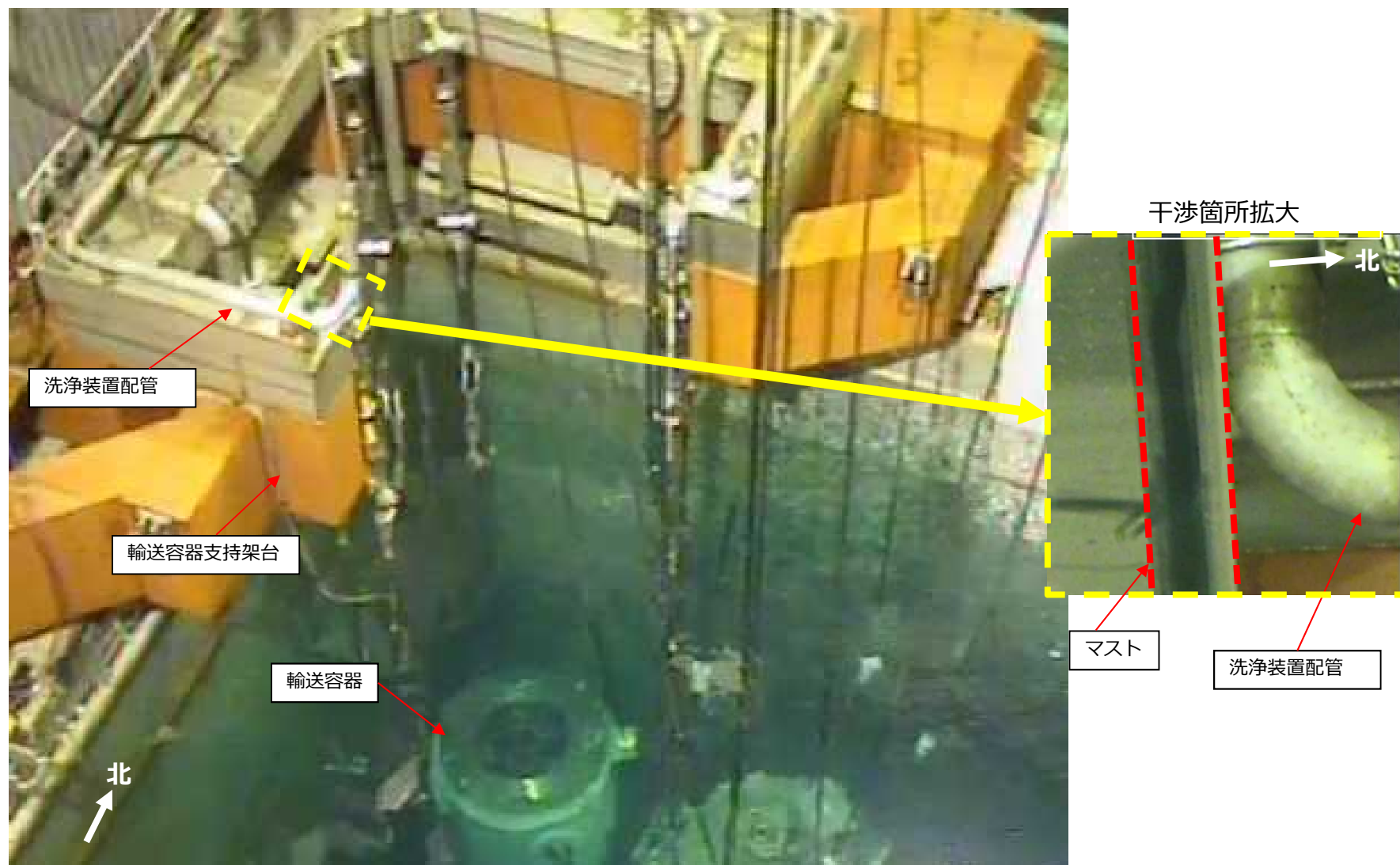


⑪3DCAD（曲げ戻し前）

ハンドル側面の傾き

■：曲げ戻し前

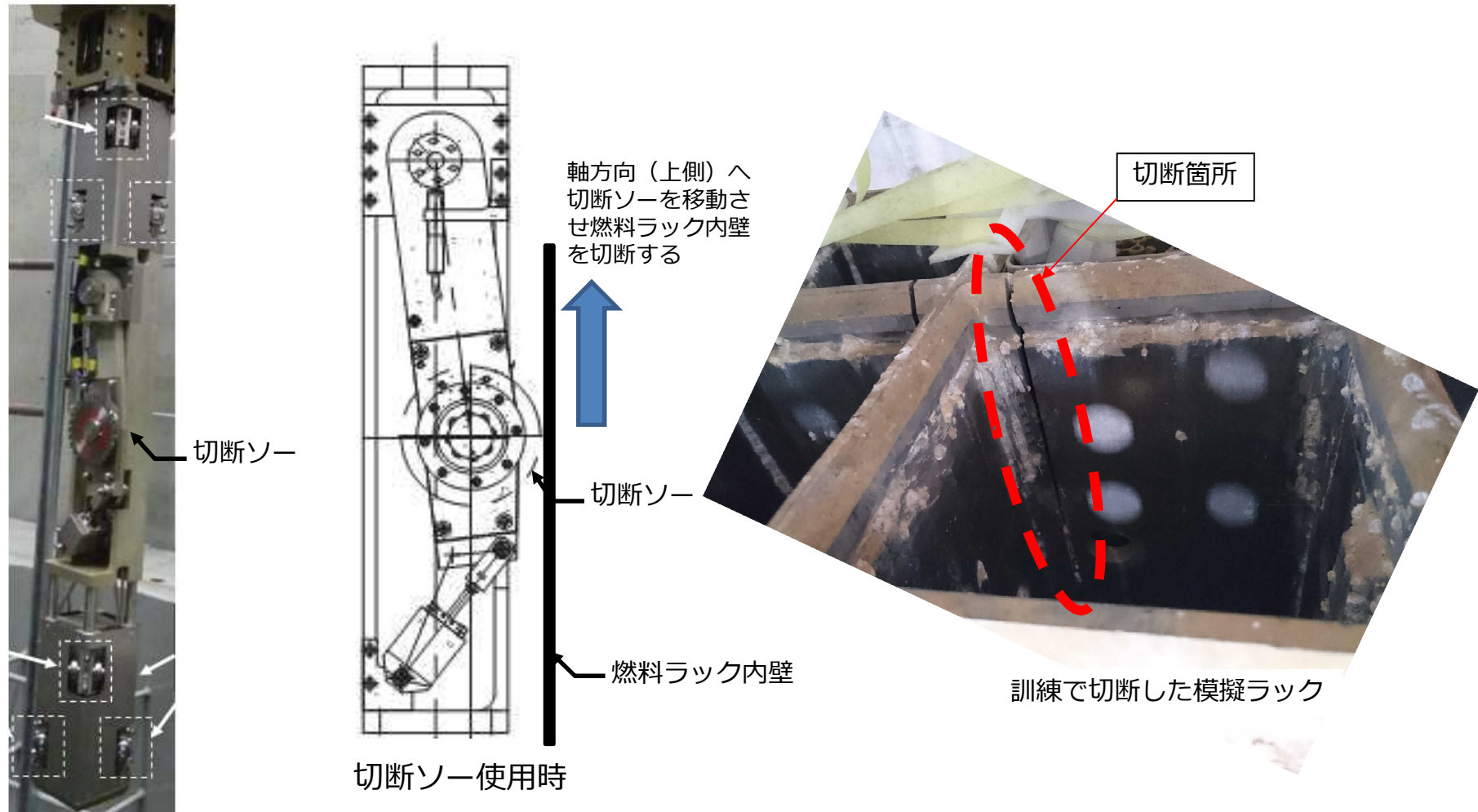
■：曲げ戻し後



輸送容器支持架台と洗浄装置配管の状況

## 【参考】ラック切断について

- ラック切断装置は、水圧駆動により切断ソーにてラックを縦方向に切断する装置
- ラック切断後、押し広げ治具にて水平方向にラックを押し広げチャンネルボックスとラック間のクリアランスを設ける

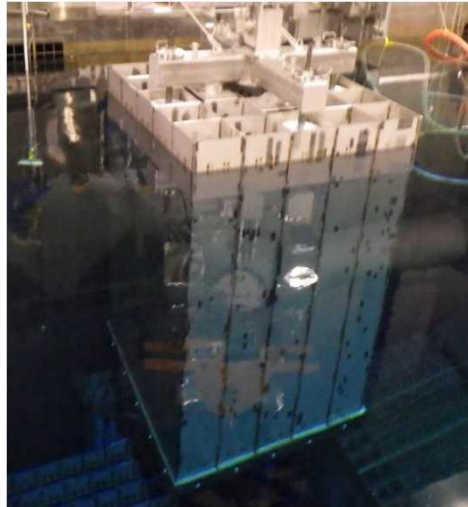


ラック切断装置外観

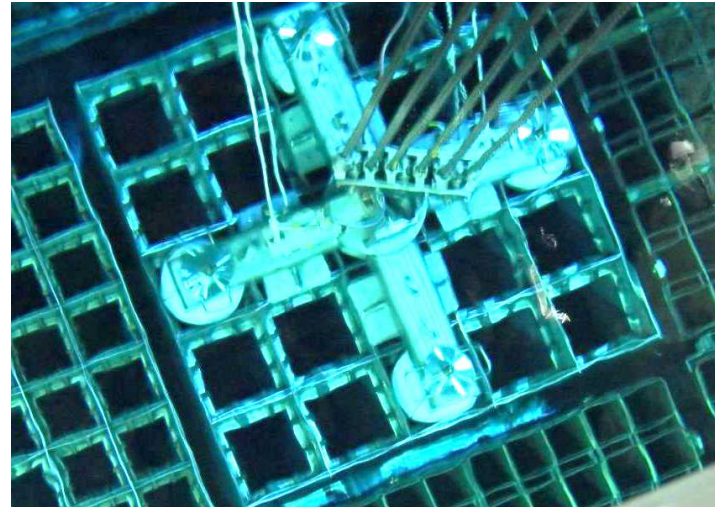
ラック切断装置使用時のイメージ

## 【参考】 共用プール大変形燃料収納缶用ラック設置

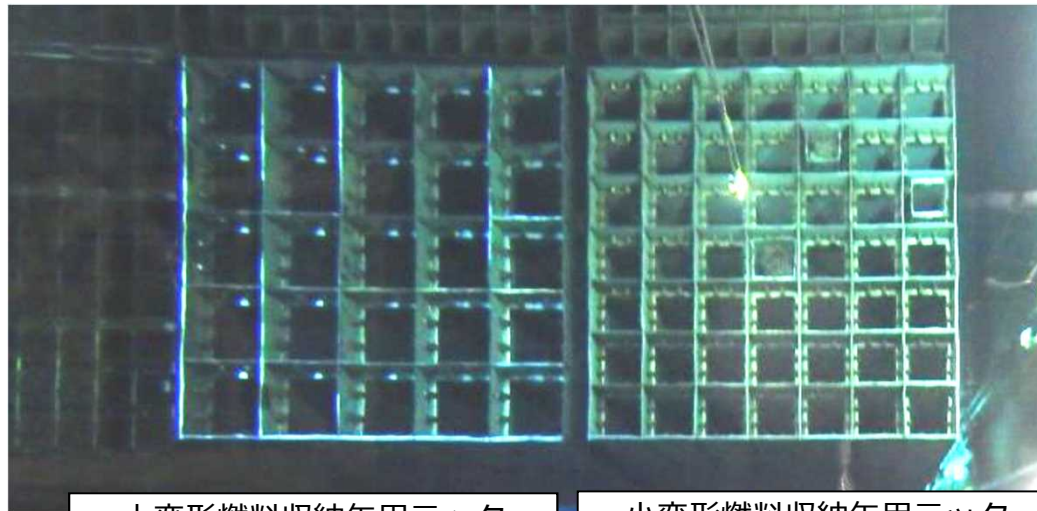
- 2020年5月26日に破損燃料用ラック（大変形燃料収納缶用ラック）の設置を完了。



ラック設置作業



ラック設置作業



大変形燃料収納缶用ラック  
(新設, 5x5型 25体収納)

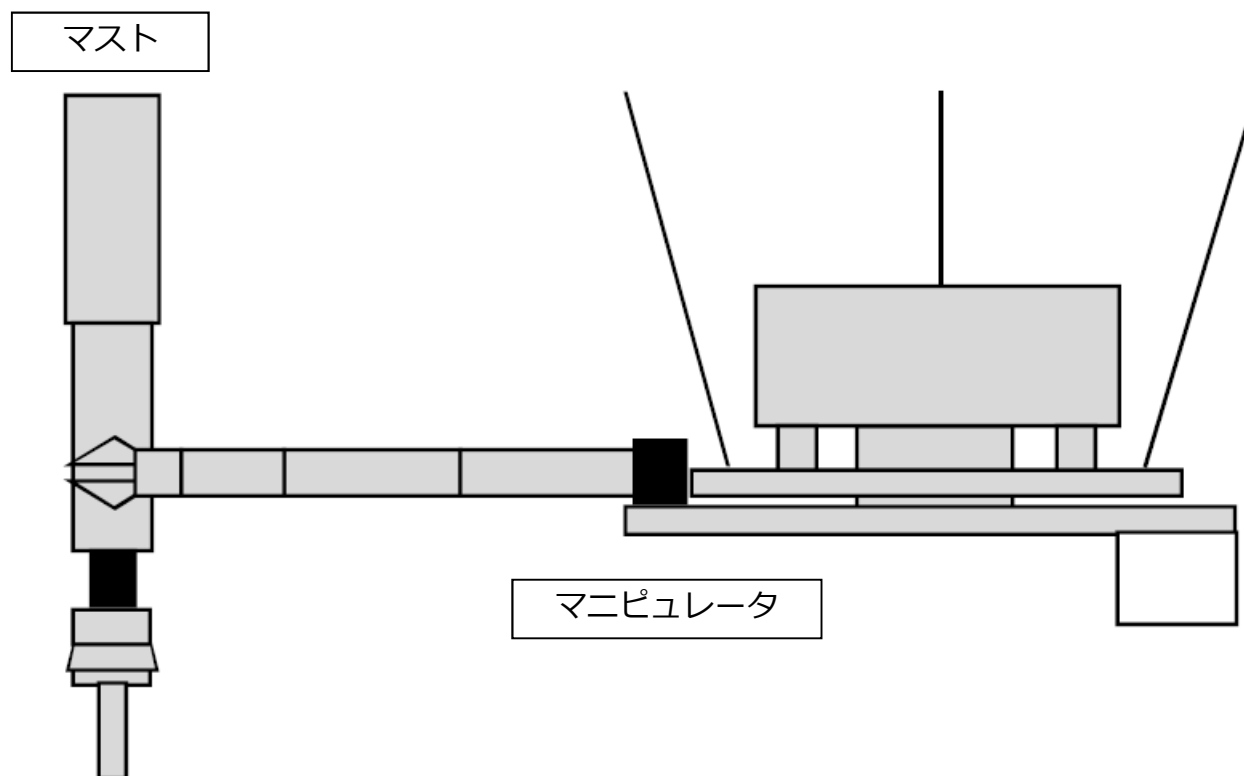
小変形燃料収納缶用ラック  
(既設, 7x7型 49体収納)



既設燃料ラック  
(9x10型 90体収納)

## 【参考】マニピュレータによるマスト押し込み

- 輸送容器洗浄配管とマストが干渉してしまう燃料に対して、マニピュレータでマストを北に押し込んで取り出す手順を計画している。



マニピュレータによるマスト押し込み（イメージ図）