

3号機燃料取扱設備の状況について

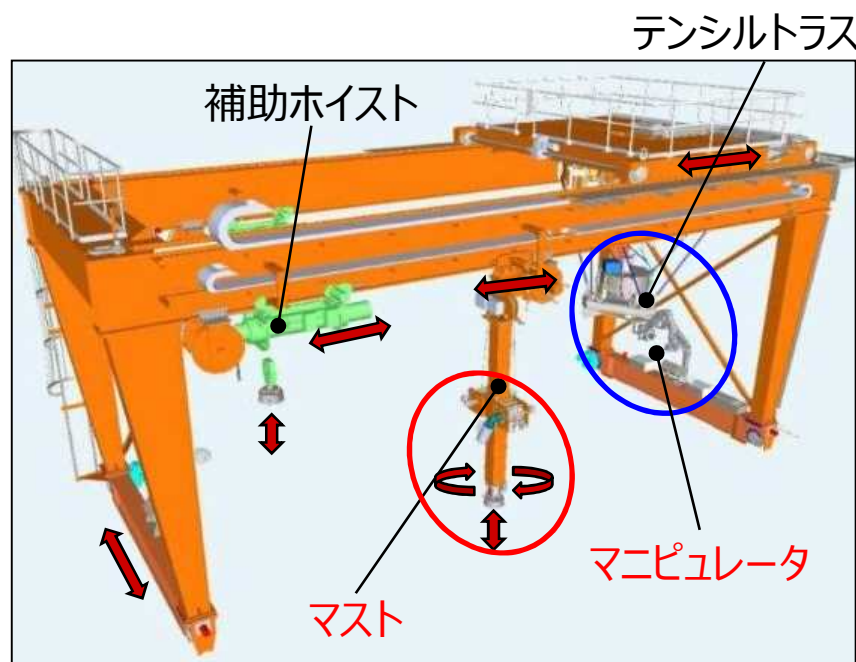
2019年11月28日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 燃料取扱設備の状況について

- 燃料取り出し再開に向けた準備作業を実施中に以下の2事象を確認した。
 - 10月15日 燃料取扱機マニピュレータ（左腕）動作不良
 - 10月18日 燃料取扱機マストワイヤロープの潰れ



燃料取扱機外観図



マスト外観写真

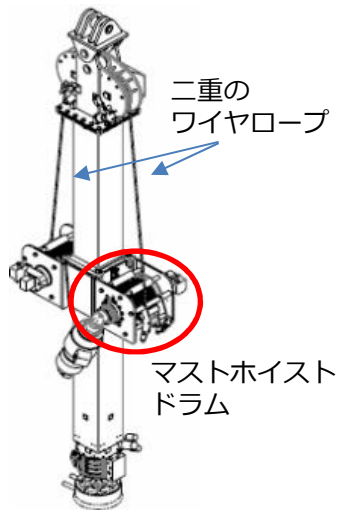
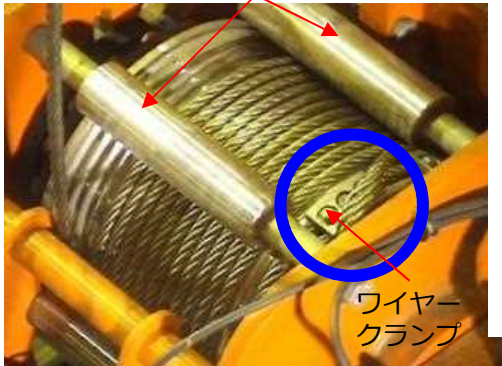
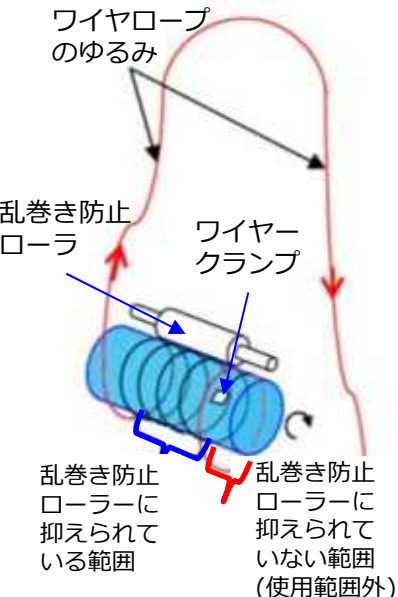


マニピュレータ写真

2. 燃料取扱機マニピュレータ（左腕）動作不良

概 要	10月15日 燃料取り出し準備作業時にフランジプロテクタ※1を把持した状態で、関節の操作のために固定解除の操作を行った。その際に、マニピュレータの手首が下がり、把持していたフランジプロテクタが下がる事象を確認した。 ※1：フランジプロテクタとは、燃料取り出し時に輸送容器のフランジ面を保護する治具
原 因	✓ 関節制御用駆動装置※2内部のシート部から僅かに圧力（作動用流体）が低圧側にリークしたことによる持ち上げ力の低下と推定。（制御側は異常の無いことを確認済み。） ※2：入力されたエネルギーを物理的運動に変換する装置、マニピュレータは作動流体の圧力で関節内部にあるシリンダーを駆動させることにより動作をさせている。
対 応	✓ 当該関節部以外の部位は健全であること並びに当該関節の固定解除をしない運用とすることで安全に作業が実施できることを動作試験にて確認したことからガレキ撤去を再開している。ガレキ撤去作業時に動作不良が発生していないことから継続使用することとした。なお、マニピュレータの予備品は納入済であり、動作不良が再発した場合は交換が可能である。 ✓ フランジプロテクタの設置については、代替策※3で対応可能であり現在、新規フランジプロテクタを製作中。 ※3：FHM補助ホイスト使用
備 考	マニピュレータは、直接燃料や輸送容器を取り扱うものではないため、燃料取扱い中の燃料損傷に至ることは無い。

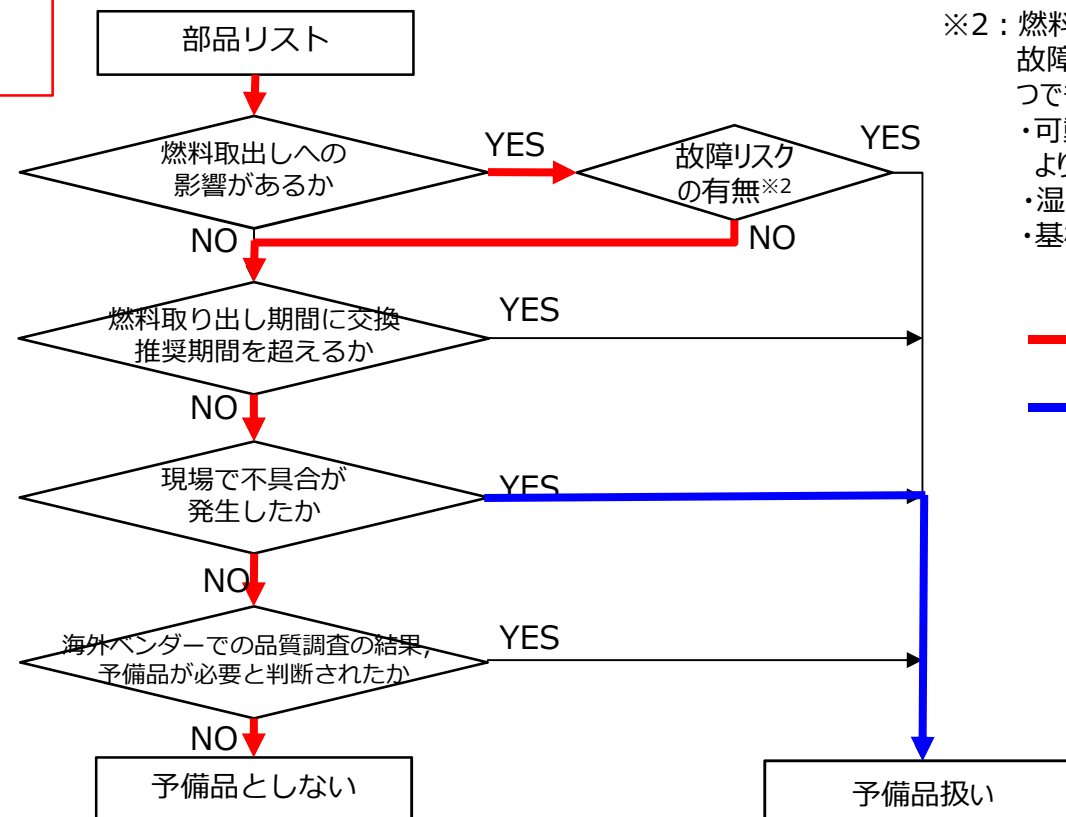
3. 燃料取扱機マストワイヤロープの潰れ

概 要	10月18日 燃料取扱機マストを操作していたところ、マストホイスト2のマスト昇降用ワイヤロープに乱巻きが発生し、一部が潰れていることを確認した。 - 点検に伴うマストのツール取外・取付作業において、接続確認のためにマストが着座した後も引き続き巻下げ操作を実施していたことを荷重計等のログにて確認した。  二重のワイヤロープ マストホイストドラム 燃料取扱機（マスト） 外観図  乱巻き防止ローラ ワイヤークランプ ○部拡大 マストホイストドラム部  ワイヤロープのゆるみ 乱巻き防止ローラ ワイヤークランプ 乱巻き防止ローラに抑えられている範囲 乱巻き防止ローラに抑えられていない範囲（使用範囲外） 発生メカニズム ①過剰な巻下げ ↓ ②ワイヤロープにゆるみ発生 ↓ ③ロープがローラに抑えられている範囲は、ドラム回転時にワイヤロープが滑り（空回り）する。 ↓ ④ローラに抑えられていない範囲は、ドラム回転時にワイヤロープにゆるみが発生する。
原 因	✓ マストの過剰な巻下げによりワイヤロープが緩み、乱巻が発生。 ✓ ワイヤロープに乱巻きが発生した状態で巻き上げ操作を行ったことにより、乱巻き防止ローラの支柱にワイヤロープが挟まった。
対 応	✓ ワイヤロープの交換を12月中に実施予定。 ✓ 乱巻きの再発防止対策として、マストの荷重検知装置設定値変更※を12月中に実施予定。 ※荷重検知設定値において過剰な巻き下げが出来ない設定に変更し、ワイヤロープのゆるみ発生を防止することで、乱巻の再発を防止する。 ✓ 併せて、荷重検知設定値になった際の注意点及び確認ポイントを手順書に反映予定。
備 考	マストワイヤロープは二重化されており、燃料取扱い中に燃料を落下させないように設計されている。

4. マストロープ予備品選定の考え方（パーツリストからの選定） **TEPCO**

- 燃料取扱設備（補助設備を含む）を構成する全ての部品リストにて、マストワイヤーロープは抽出済み。
- マストワイヤーロープは、予備品の選定時に当社既設燃料取扱設備の実績を踏まえ、故障リスクが低いと判断※1し、予備品として準備していなかったが、今回事象を受けて見直しを実施。
※1：マストの使用頻度及び使用期間並びに既設燃料交換機の実績（共用プールのマストワイヤーロープは交換後、700回以上、燃料移動を実施したが、異常は確認されていない。）から摩耗の可能性が低いと判断
- 上記を踏まえ、『予備品としない』と判断した部品についても、早急に手配ができるよう発注先・納期・常時在庫の有無・他社納入実績等について整理。

マストロープの
予備品選定フロー



5. 予備品の手配状況

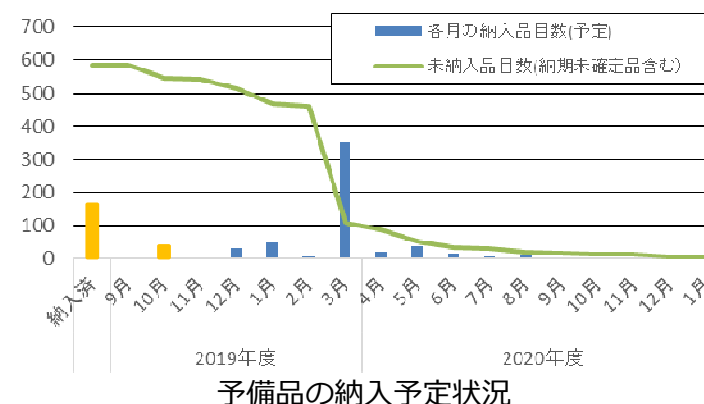
■ 予備品の手配状況

主な予備品

		状況	燃料取扱機	クレーン	ツール類	水圧ユニット	遠隔監視装置	吸引装置
(1)	リスクアセスメントに基づき準備する予備品	納入済	マストモータ テンシルトラスベアリング	ブリッジモータ 主巻ギア式LS	輸送容器蓋締付装置 用トルクモータ 水圧ホース 制御ケーブル, ITV	水圧ユニット冷却ファン 用ポンプ圧力センサー 水圧ユニット用モータ	光集約ケーブル スイッチ	水中ポンプ, フィルタ 電源ケーブル センサーケーブル
(2)	安全点検等を受けて準備する予備品	手配済	制御盤電気部品 (インバータ含む)	制御盤電気部品 (インバータ含む)	制御盤電気部品	水圧ホース 水圧ホース治具	データ伝送PC ヒューズ	—
(3)	燃料取り出し工程に影響がある予備品	手配済	マストベアリング マスト水圧モータ	制御盤ブレーカ リレー	燃料掴み具LS	方向制御弁	—	—
(4)	品質管理確認を踏まえて準備する予備品	手配済	—	—	マニピュレータ, ITV Webカメラ	—	—	—

■ 納入に時間を要している理由と対応

- 予備品の購入は海外メーカーを経由する必要があるため、納期等の確定が出来ず契約が不調となっていた。
- 早期契約のため、国内メーカーが海外メーカーの知的財産を買取り、海外メーカーを通さない商流に変更。
- 更に『海外メーカー特注品（知的財産有）』『海外メーカー汎用品（知的財産有）』『汎用品』に整理し、納期等が確定次第分割して発注。

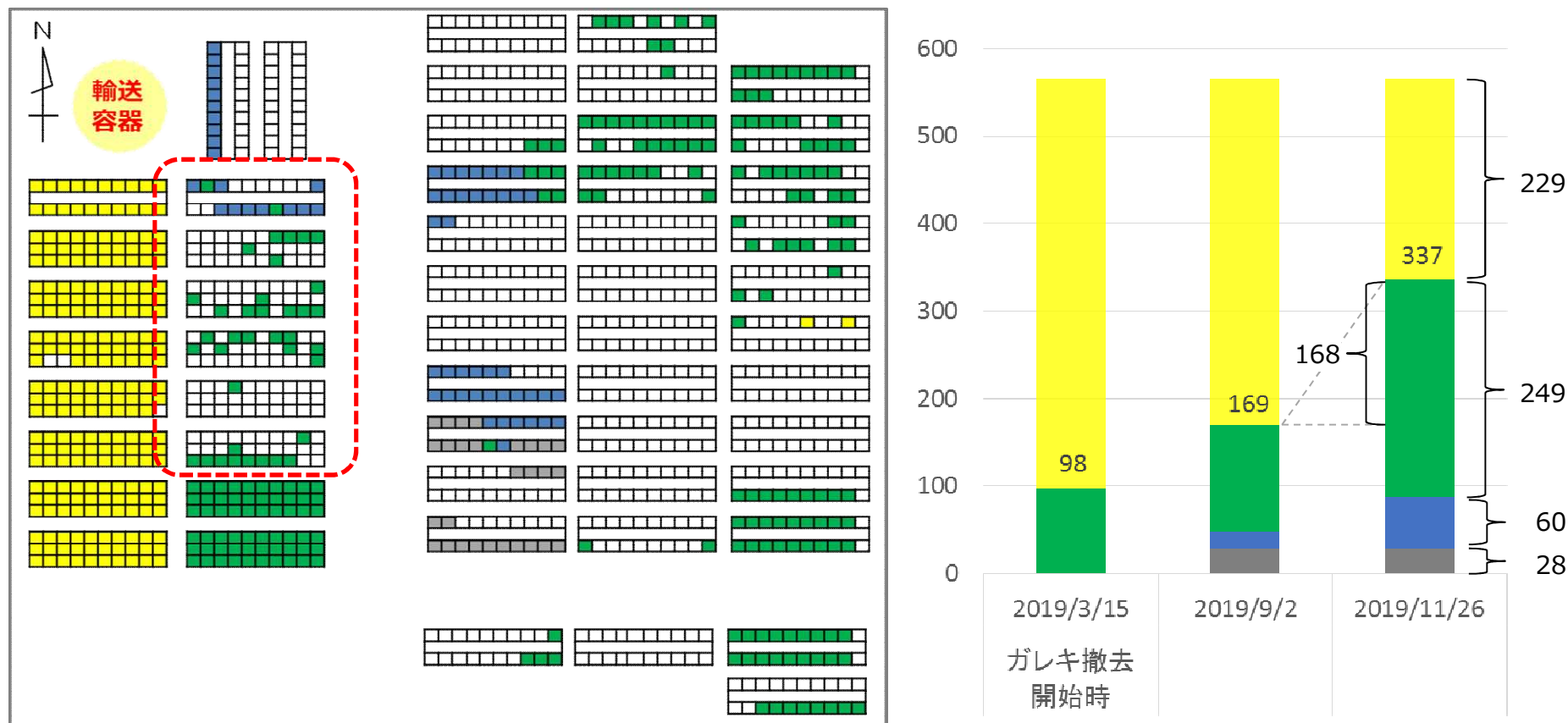


■ 更なる納期短縮と対策検討

- 予備品対応チームを構築し、納期を短縮すべく以下の対応を実施中。今年度内の納入・整理完了を目指す。
 - ✓ インターネットでの確認や当社商流ネットワークを使用した個別の確認・手配
 - ✓ 装置一式単位を部品単位に分割して購入
 - ✓ 代替策、代替品及び、修理方法の検討

6. ガレキ撤去状況

- ガレキ撤去再開（9月2日）から、ガレキ撤去完了及び撤去中の体数が168体分進捗。



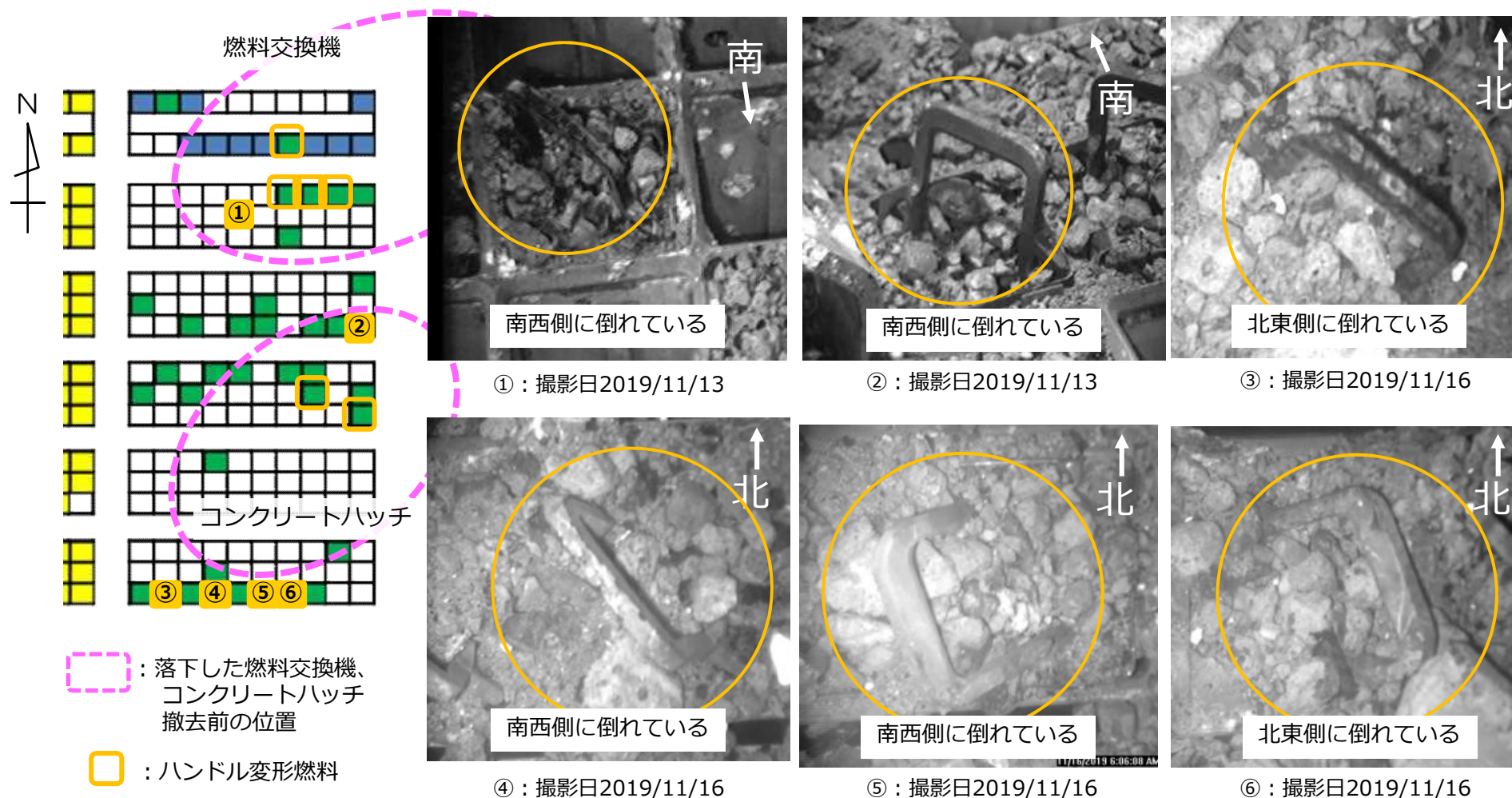
凡例：

- ：燃料取出済
- ：ガレキ撤去完了＝燃料取り出しが可能な状態
- ：ガレキ撤去中
- ：ガレキ撤去未実施
- ：燃料が入っていないラック
- ：落下した燃料交換機，コンクリートハッチがあったエリア

- ガレキ撤去によりハンドルが確認できた燃料は，286体/566体。
- 落下した燃料交換機，コンクリートハッチがあったエリアのガレキ撤去進捗に伴うハンドル確認結果を以降に示す。

7-1. ガレキ撤去進捗に伴うハンドル変形の確認

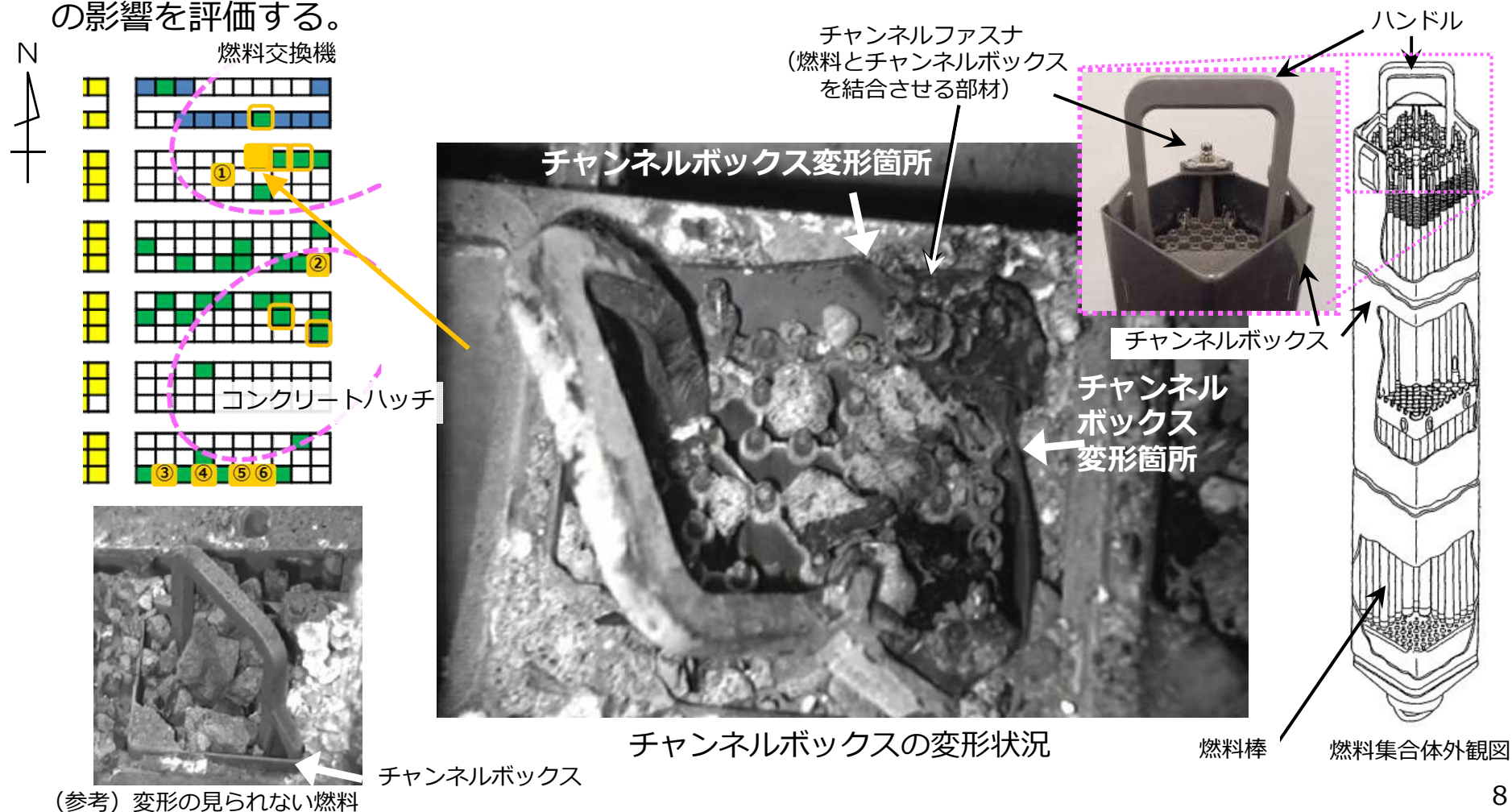
- 落下した燃料交換機やコンクリートハッチがあったエリアのガレキ撤去が進捗した結果、ハンドルが変形した燃料を6体確認。
- 2015年に確認された6体を含め、これまで確認されたハンドル変形燃料は計12体。



今回確認されたハンドル変形燃料

7-2. ガレキ撤去進捗に伴うチャンネルボックス変形の確認 TEPCO

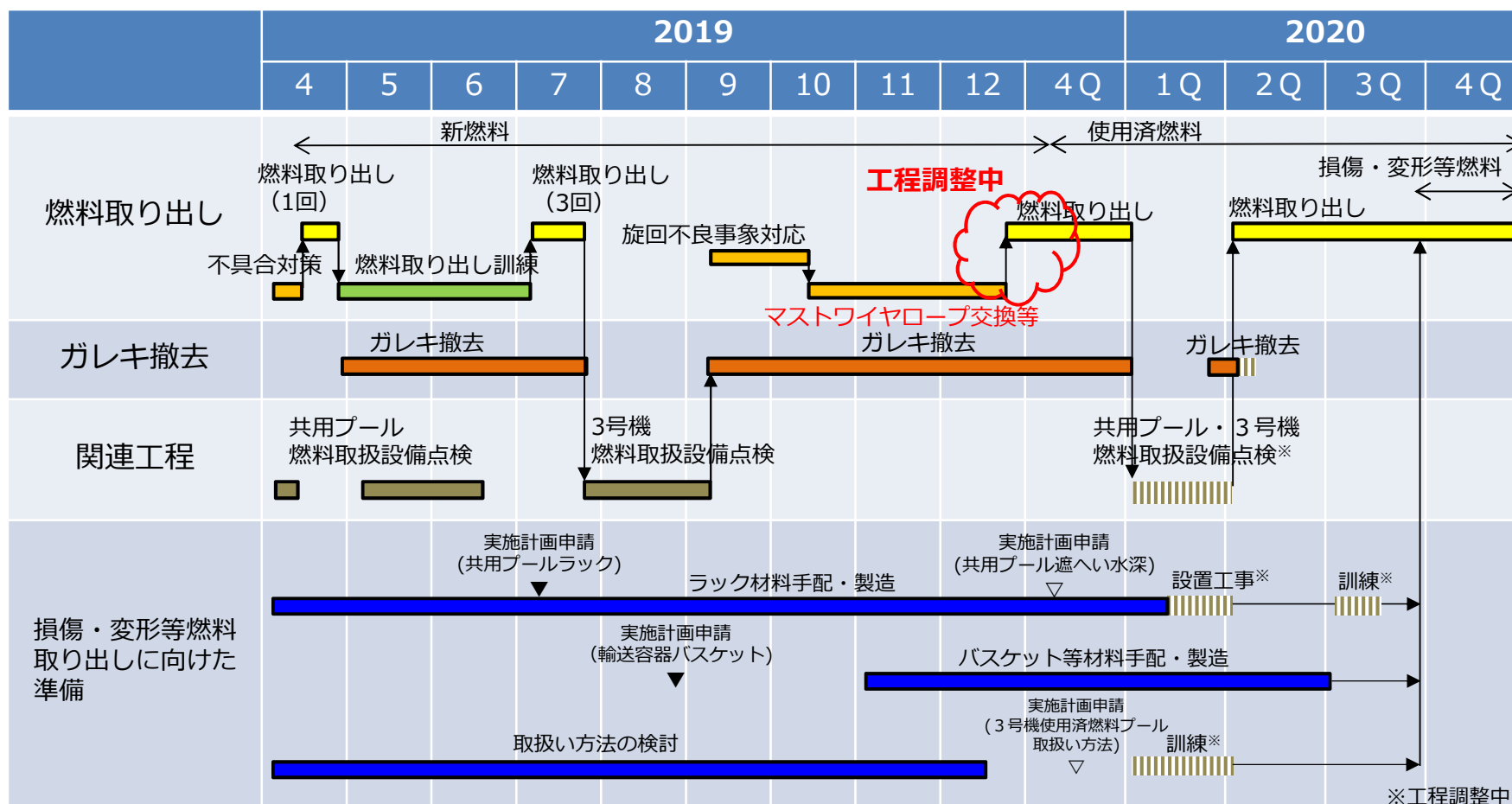
- 2015年にハンドルの変形が確認された燃料6体について、周囲のガレキ撤去後に改めて撮影したところ、チャンネルボックスが変形している燃料が1体存在することを確認。
- 現状、プール水質等に変動はなく環境への影響はない。
- 今後、ガレキ撤去を進め、燃料上部の変形状態を確認し、燃料被覆管や燃料取り出しへの影響を評価する。



8. 今後の取り出し計画

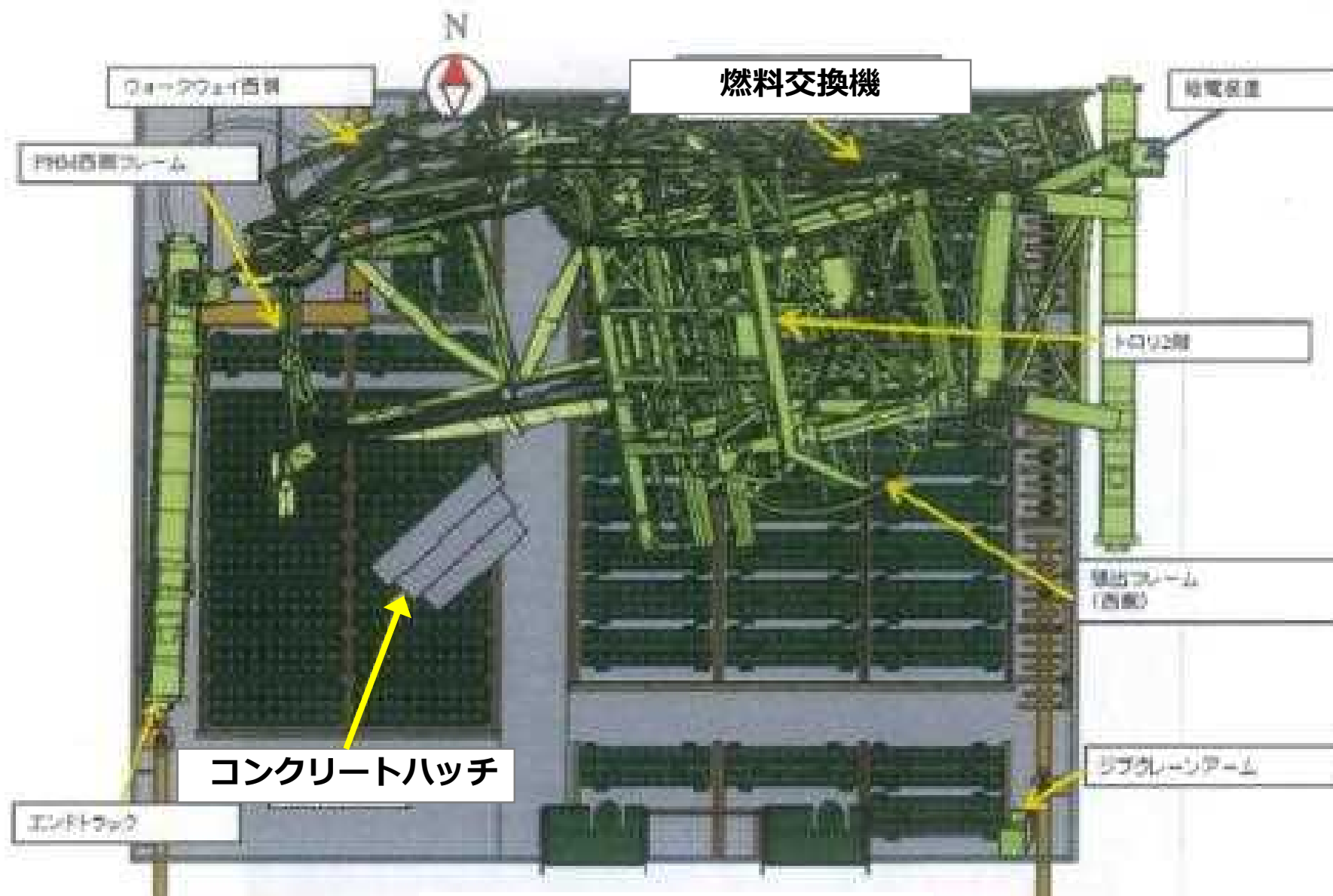
■ 今後の対応

- 10月30日よりガレキ撤去を先行で実施中。
- 燃料取り出し再開に向け、現在工程調整中。
- ガレキ撤去を先行で進めることにより、2020年度末の燃料取出完了を目指す。
- 引き続き、周辺環境のダスト濃度を監視しながら安全を最優先に作業を進めていく。



【参考】 使用済燃料プール内に落下した燃料交換機、コンクリートハッチの状況

TEPCO



使用済燃料プール上面図