

3号機燃料取扱設備の状況について

2019年12月16日



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。
- 当該2事象について、対策及び動作確認が完了した。

➤ 10月15日 燃料取扱機マニピュレータ（左腕）動作不良【参考1：P4】

【原因】 関節制御用駆動装置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。なお、制御系は異常の無いことを確認済み。

【対策】

- ✓ マニピュレータの予備品は納入済。
- ✓ マニピュレータは、当該関節の固定を解除しない運用で作業（ガレキ撤去作業及び燃料取り出し作業※1）が安全に実施出来ることを確認したため、継続使用。
※1：輸送容器の密封確認作業、燃料取扱時の監視
- ✓ マニピュレータで実施していたフランジプロテクタ設置作業は、燃料取扱機補助ホイストを使用して設置する運用とする。燃料取扱機補助ホイストの吊り具（フック）は、外れ止め機構を有することから、設置作業時における落下リスクが低減され安全に設置可能。

➤ 10月18日 燃料取扱機マストワイヤロープの潰れ【参考2：P5】

【原因】 マストの過剰な巻下げによりワイヤロープが緩み、その状態で巻き上げ操作を行った。このため、乱巻が発生し、乱巻き防止ローラーの支柱にワイヤロープが挟まった。

【対策】

- ✓ ワイヤロープの交換が完了し、動作確認を実施済。
- ✓ マスト無負荷時において、過剰な巻き下げによりワイヤーの緩みが発生しないようインターロック（動作停止）を設定。
- ✓ インターロックが作動した際の確認ポイント及び復旧方法を手順書に反映。

2. 燃料取扱設備の最終確認状況について

■ 確認結果

12月14日 キヤスクの7箇所での収納缶に模擬燃料を着座させる最終確認を行っていたところ、1箇所目は着座できたが、2箇所目においてチャンネルファスナが収納缶※に干渉する事象を確認した。3箇所目及び4箇所目についても同様の状態を確認した。

下部タイププレートが収納缶に入った段階であらかじめ南側に16mm移動させると、4箇所目の収納缶に着座できることを確認した。

12月15日 南側に移動させる手順にて再度キヤスク中央の収納缶に模擬燃料を着座させる試験を実施したところ、チャンネルファスナが干渉する事象を確認したことから中断した。

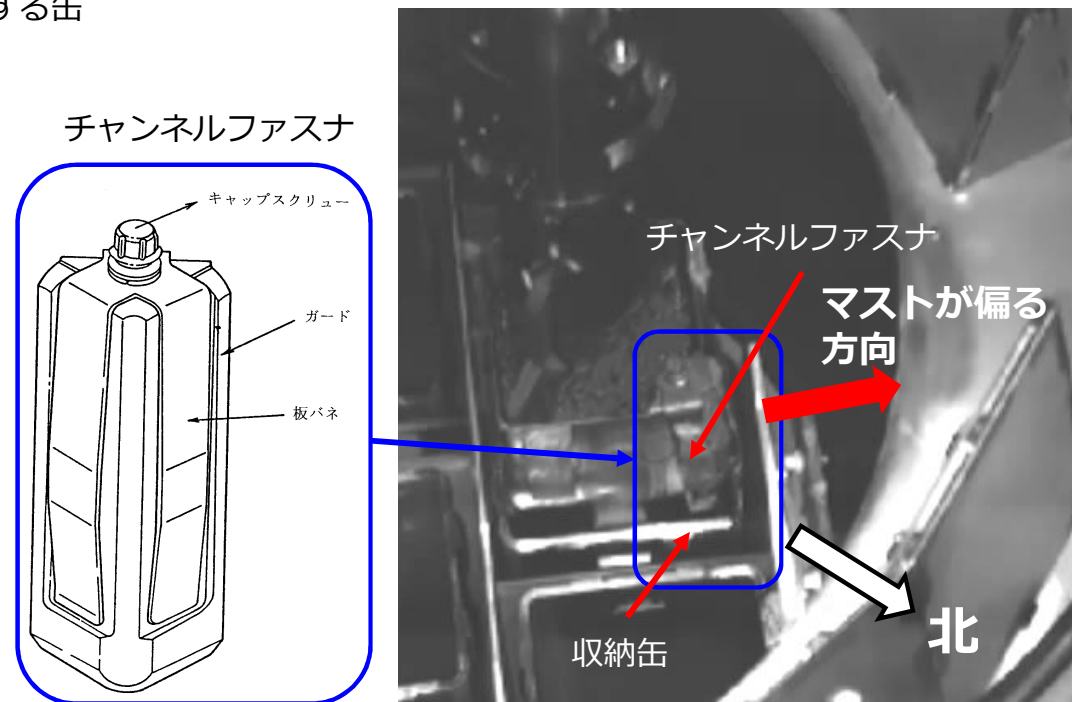
※収納缶：輸送容器内にある燃料を収納する缶

■ 調査結果

- ・燃料が着座する約800mm上部高さで、北西側に偏ることを確認。
- ・燃料ラックに戻す際に同じ高さ座標にて北側に偏ることを確認。
- ・収納缶には傷などの異常は見られなかった。

■ 原因

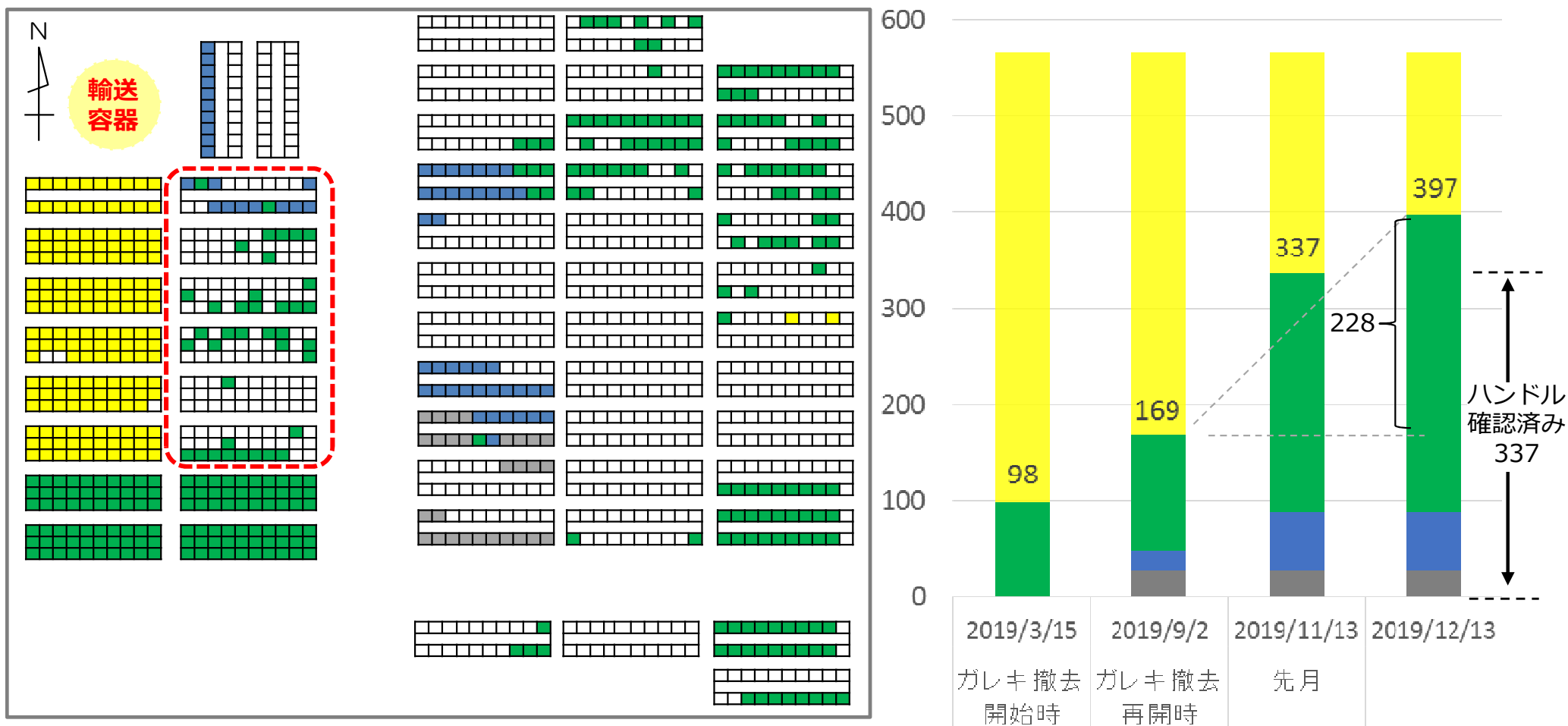
- ・調査中



- ・チャンネルボックスの燃料体への固定
- ・炉心装荷時の燃料体の相互間隔保持

3. 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228体分進捗。



凡例：

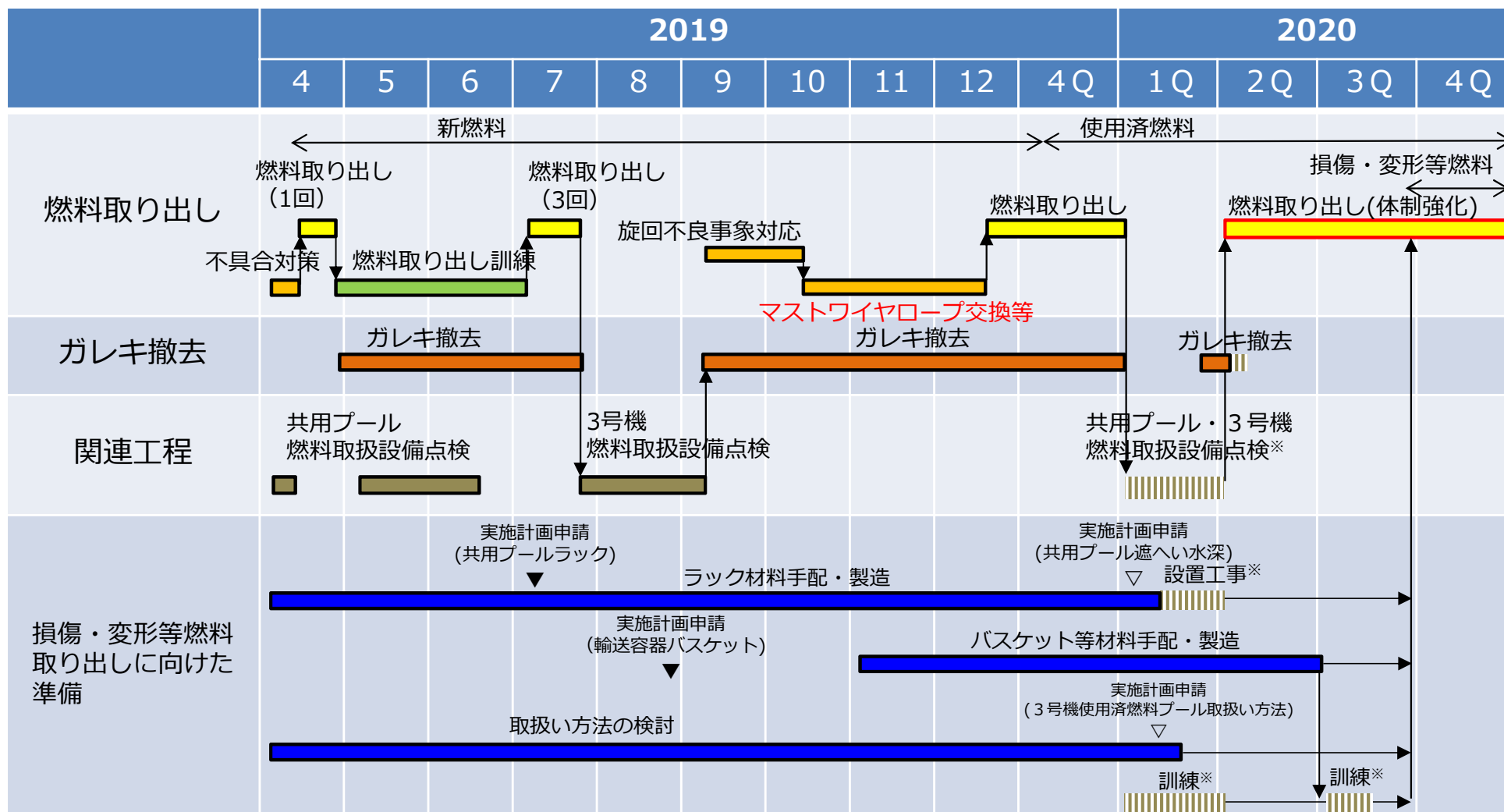
- : 燃料取出済
- : ガレキ撤去完了 = 燃料取り出しが可能な状態
- : ガレキ撤去中
- : ガレキ撤去未実施
- : 燃料が入っていないラック
- (赤点線) : 落下した燃料交換機, コンクリートハッチがあったエリア

- ガレキ撤去によりハンドルが確認できた燃料は、337体/566体（先月から+51体）。そのうちこれまでハンドル変形を確認した燃料は、12体（先月から+0体）。


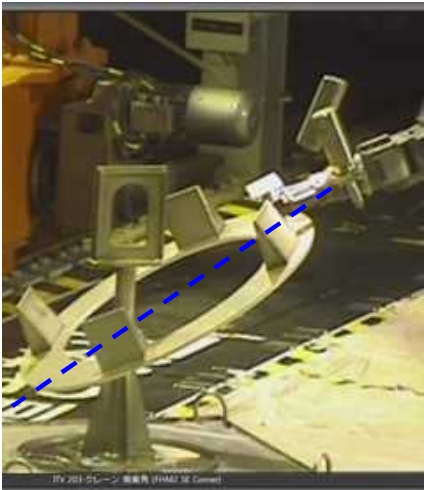
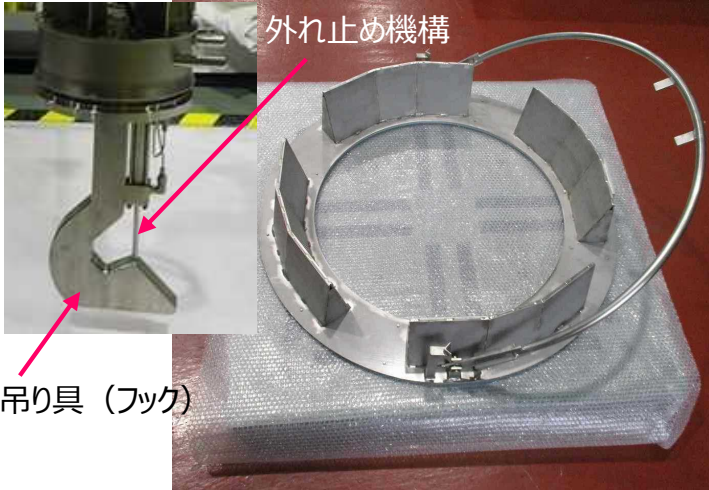
4. 今後の取り出し計画

■ 今後の対応

- ▶ ガレキ撤去を先行で実施中。
- ▶ ガレキ撤去を先行で進めることにより、2020年度末に燃料取出完了の見込み。
- ▶ 準備が整い次第、燃料取り出しを再開する予定。
- ▶ 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1】燃料取扱機マニピュレータ（左腕）動作不良

<p>概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>発生状況写真1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>発生状況写真2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>改良型フランジプロテクタ写真</p> </div> </div>
<p>原因</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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（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。
<p>対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ マニピュレータの予備品は納入済。 ✓ マニピュレータは、当該関節の固定を解除しない運用で作業（ガレキ撤去作業及び燃料取り出し作業※1）が安全に実施出来ることを確認したため、継続使用。 ※1：輸送容器の密封確認作業，燃料取扱時の監視 ✓ マニピュレータで実施していたフランジプロテクタ設置作業は、燃料取扱機補助ホイストを使用して設置する運用とする。燃料取扱機補助ホイストの吊り具（フック）は、外れ止め機構を有することから、設置作業時における落下リスクが低減され安全に設置可能。
<p>備考</p>	<p>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、燃料損傷に至ることは無い。</p>

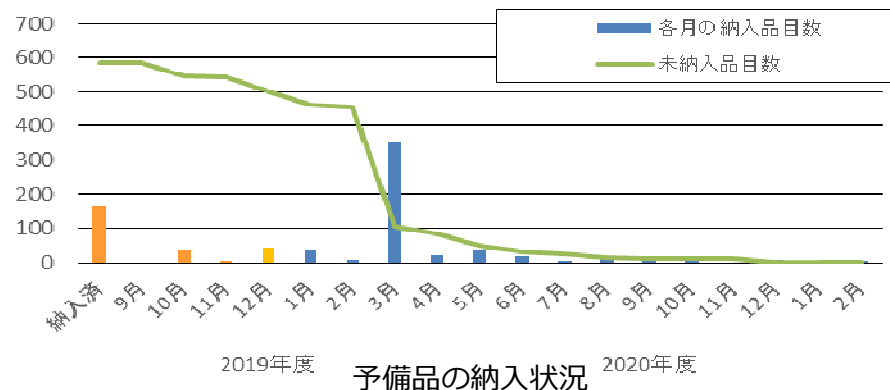
【参考2】燃料取扱機マストワイヤロープの潰れ

<p>概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="398 384 772 949"> <p>二重のワイヤロープ</p> <p>マストホイストドラム</p> </div> <div data-bbox="779 564 1330 970"> <p>乱巻き防止ローラ</p> <p>ワイヤークランプ</p> </div> <div data-bbox="1330 379 1771 1038"> <p>ワイヤロープのゆるみ</p> <p>乱巻き防止ローラ</p> <p>ワイヤークランプ</p> <p>乱巻き防止ローラに抑えられている範囲</p> <p>乱巻き防止ローラに抑えられていない範囲(使用範囲外)</p> </div> <div data-bbox="1800 405 2074 1002"> <p>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。</p> </div> </div> <p>燃料把握機 (マスト) 外観図</p> <p>○部拡大 マストホイストドラム部</p> <p>発生メカニズム</p>
<p>原因</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ マストの過剰な巻下げによりワイヤロープに緩みが発生。 ✓ ワイヤロープに緩みが発生した状態で巻き上げ操作を行ったことにより、乱巻きが発生し、乱巻き防止ローラの支柱にワイヤロープが挟まった。
<p>対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ワイヤロープの交換が完了し、動作確認を実施済。 ✓ マスト無負荷時において、過剰な巻き下げによりワイヤの緩みが発生しないようインターロック(動作停止)を設定。 ✓ インターロックが作動した際の確認ポイント及び復旧方法を手順書に反映。
<p>備考</p>	<p>マストワイヤロープは二重化されており、燃料取り扱い中に燃料を落下させないように設計されている。</p>

【参考3】 予備品の手配状況

■ 予備品の手配状況

- リスクアセスメントに基づく予備品は納入済み
- 安全点検や品質管理確認結果等を踏まえて準備が必要な予備品は手配済みであり、今年度内の納入完了を目指す。



■ 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。

■ 納入未完了の予備品に対する納期短縮と対策

- 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。
 - ✓ 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

対応実施中の主な予備品

燃料取扱機	クレーン	ツール類	遠隔監視装置	吸引装置
テンシルトラスモータ ベアリング マニピュレータケーブル	無線機	蓋締め付け装置 ソレノイド・コネクタ	ITV関連 水中ケーブル 制御基盤	変換器ケーブル 吸引ポンプ センサーケーブル

■ 予備品対象としていない物品の対応

- 予備品対応チームにて、いつでも早急に手配ができるような状態にすべく発注先・納期・常時在庫の有無・他社納入実績等について今年度を目途に整理中。