

3号機燃料取扱設備（FHM・クレーン）の不具合について

2018年9月4日



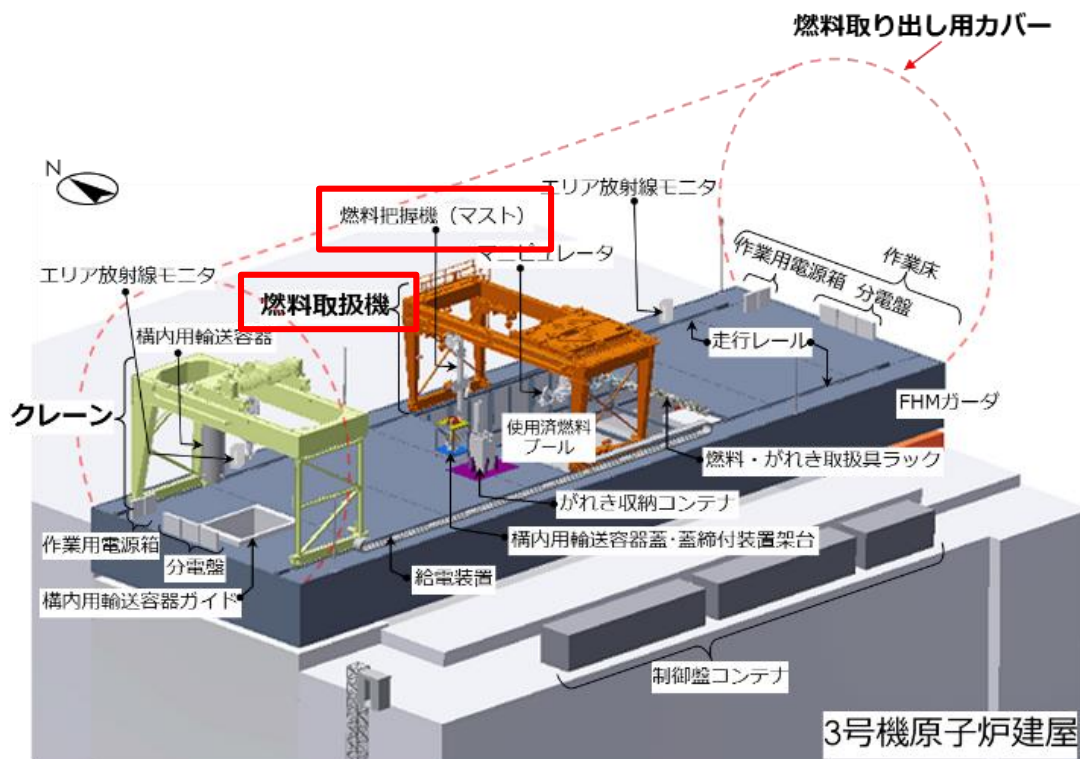
東京電力ホールディングス株式会社

1-1.使用前検査中の燃料取扱機（FHM）の動作不良について 不具合状況(1/2)

■ 発生事象

2018年8月8日 原子力規制委員会による使用前検査中、機能検査のために燃料取扱機の燃料把握機（マスト）を使用済燃料プールに吊り下ろしていたところ、制御系に関する異常を示す警報が発報し燃料取扱機が動作不能となった。そのため、使用前検査を中断した。

燃料把握機の構造・概要を次頁に示す。



1-2.使用前検査中の燃料取扱機 (FHM) の動作不良について 不具合状況(2/2)

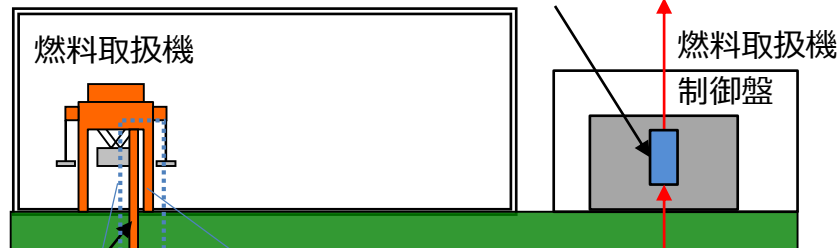
■ 警報発生状況

→ ……信号の流れ

3号機原子炉建屋
オペフロ上

制御盤内コントローラ
(simotion(商品名))

遠隔操作室
(事務本館)



発生警報

- ①『マストホイストsimotion異常』
- ②『マストホイスト# 2 モータ・イコライザ異常』
- ③『ロープ破断なし(2)』(消灯)※

※ 通常は正常であることを検知しており、今回検知できなくなった。

パラメータ異常

- ④『マストホイストモータ1・2』のモータ回転量情報、ロープ引出し長さ情報が非表示(####)

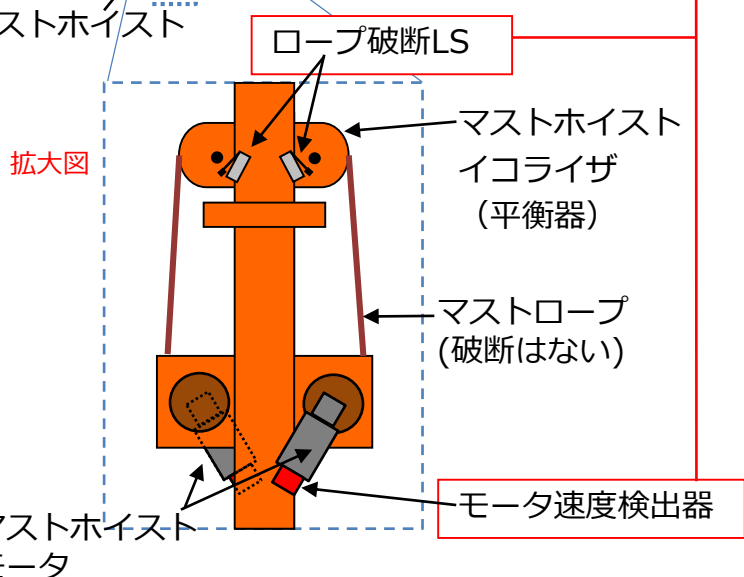
■ 各警報の発生要素について

【①～③発生警報】

- ロープ破断を検出するリミットスイッチ(LS)の信号により警報③が発生し、①②はその関連警報として同時に発生する。
- ロープ破断、LS単品、信号ケーブル等に不具合のある可能性が考えられる。
- 調査の結果、ロープの破断、LSの故障は確認されていない。

【④パラメータ異常】

- ④のモータ回転数、ロープ引出し長さ情報の表示が非表示(####)となる可能性は、表示桁数のオーバー、モータ速度検出器の単品故障、信号ケーブルの不具合、接続部の異常が考えられる。
- 調査の結果、接続部の異常は確認されていない。



1-3.使用前検査中の燃料取扱機 (FHM) の動作不良について 調査結果[外観確認結果]

■ 外観確認の結果以下を確認

- マストホイストイコライザが傾いていないことを確認
- ワイヤの切断・乱巻がないことを確認 【写真1】
- LSLレバー及び取付け部のゆるみがないことを確認 【写真2】
- LSLレバーとLS作動検知用バーのクリアランスに問題ないことを確認 【写真2】

■ マストロープ破断LS動作確認

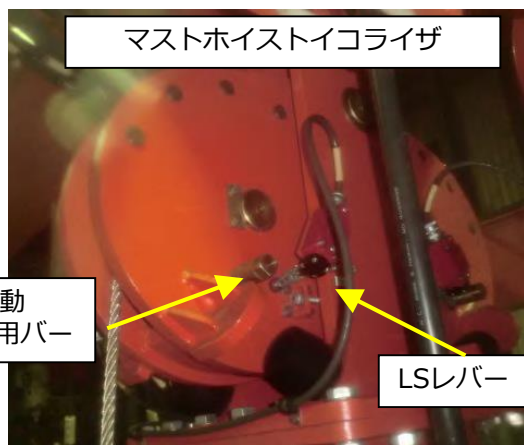
- LSを手動操作し、マストロープ破断信号が出ることを確認

■ 制御盤の表示確認

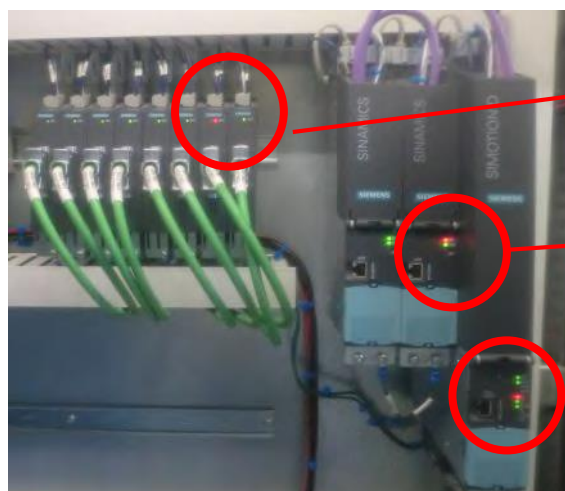
- 3つの制御ユニットにエラー表示を確認 【写真3】 【写真4】



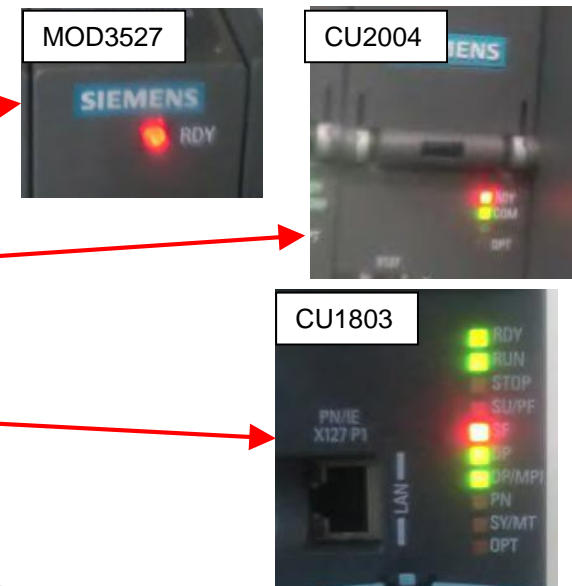
モータ速度検出器 【写真1】



【写真2】



【写真3】



【写真4】

1-4.使用前検査中の燃料取扱機（FHM）の動作不良について 調査結果[確認試験・抵抗測定]

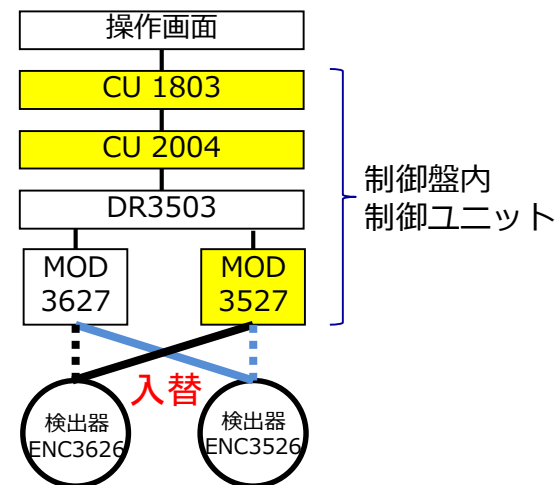
■ 確認試験（ケーブル入替確認）

● 目的

エラー表示のある制御ユニット（黄色箇所）から、異常箇所を特定するために、エラー表示のない制御ユニットとケーブルの入替を実施。

● 結果

ケーブルを入れ替えた結果、当初エラー表示のなかったMOD 3627側に同様のエラー表示が出たことから、MOD3527側のケーブル／検出器に異常の可能性があることを確認。



黄色：エラー信号発生箇所
点線：本来の接続箇所

■ 抵抗測定

● 目的

MOD3527側のケーブル／検出器の健全性を確認するために絶縁抵抗／導体抵抗を確認。

● 結果

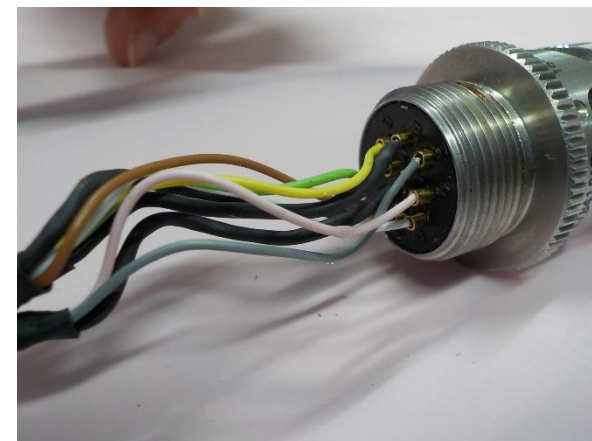
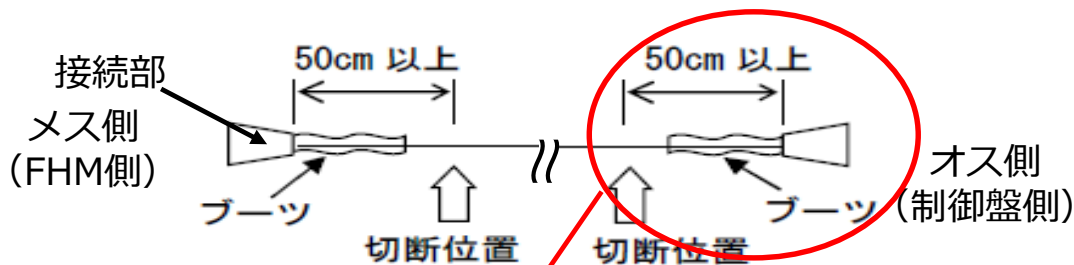
検出器本体は異常なし
6本でつながれているケーブルのうち、

- ・ケーブル1本に断線と地絡傾向
- ・接続部1か所に短絡傾向

を確認。

1-5.使用前検査中の燃料取扱機 (FHM) の動作不良について 調査結果[ケーブル調査]

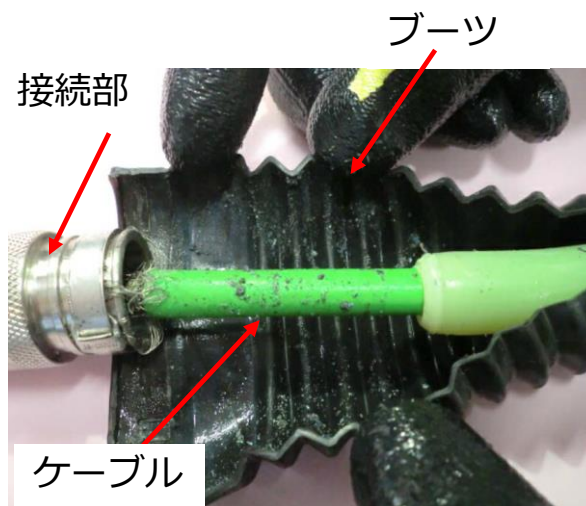
- 不具合が確認されたケーブルの接続部を分解し内部を確認
 - 片側 (オス側) の接続部内部に断線と異物を確認



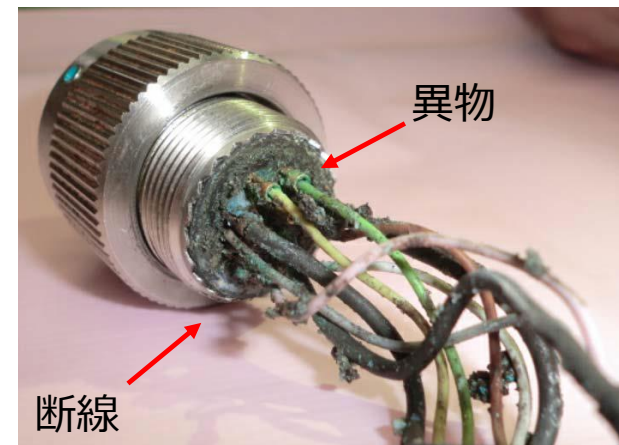
分解後
(メス側、異常なし)



ケーブルと接続部
(オス側)



ブーツ剥がし
(オス側)



■ 調査状況

● 外観確認

- ロープの破断、リミットスイッチの故障、制御ユニットをはじめとする制御系部品の損傷等は確認されなかった。
- 制御ユニットに新たなエラー表示を確認した。

● 確認試験

- マストホイストモータのモータ速度検出器からエラー表示のある制御ユニットにつながる制御ケーブルを、エラー表示のない制御ユニットに接続した結果、同様のエラー表示が出たため、ケーブル／検出器の故障の可能性を確認した。

● 抵抗測定

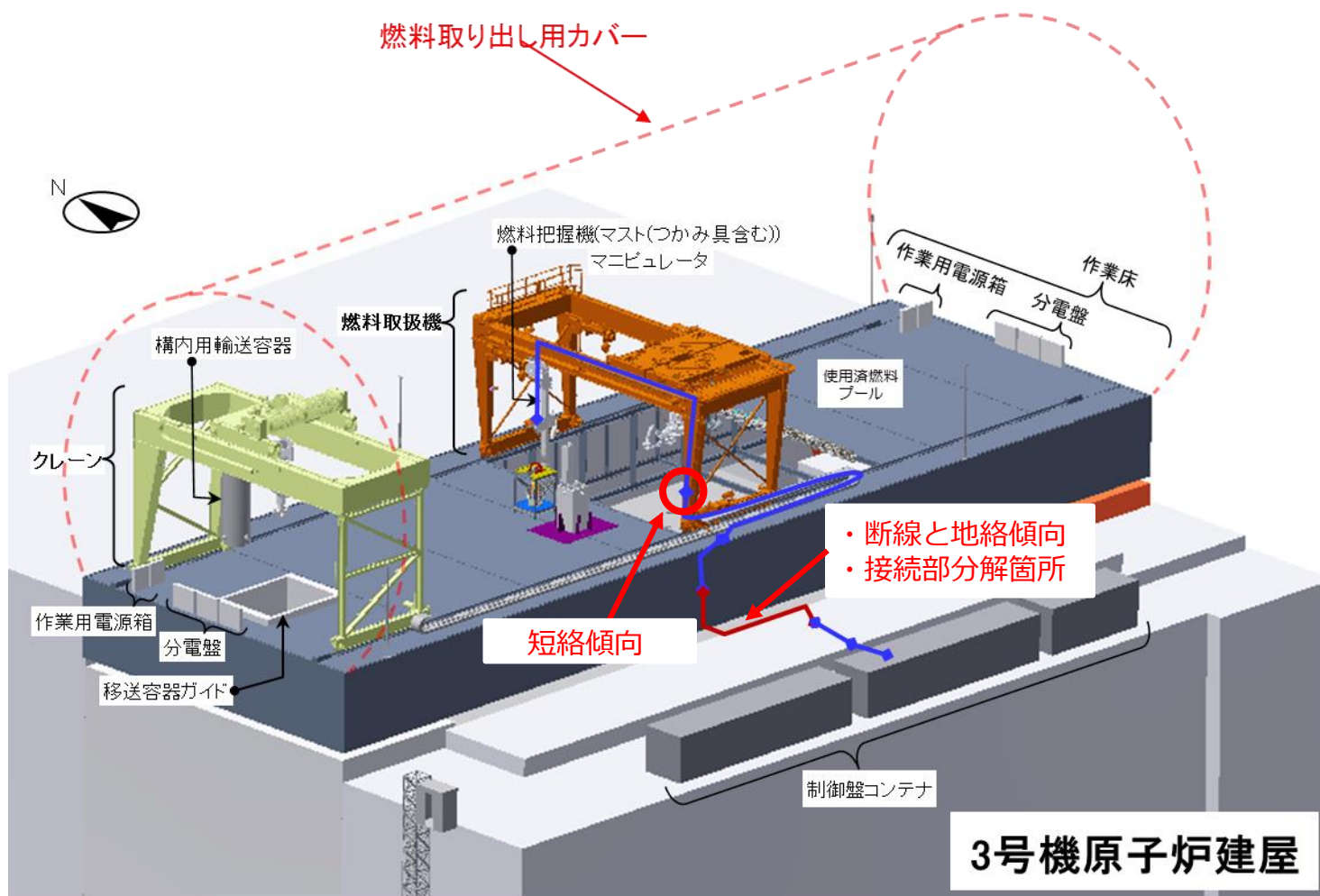
- 故障の可能性のあるケーブル／検出器に対して抵抗測定をした結果、ケーブルに断線・地絡傾向、及びケーブル同士の接続部に短絡傾向を確認した。

● ケーブル調査

- 不具合が確認されたケーブルの接続部を分解し内部を確認した結果、片側（オス側）の接続部内部に断線と異物を確認した。

■ 調査結果

- 不具合調査の結果、検出器から制御ユニットにつながるケーブルに断線・地絡傾向・短絡傾向が確認された。また、ケーブルの接続部内部に断線と異物を確認した。詳細確認中



◆概要

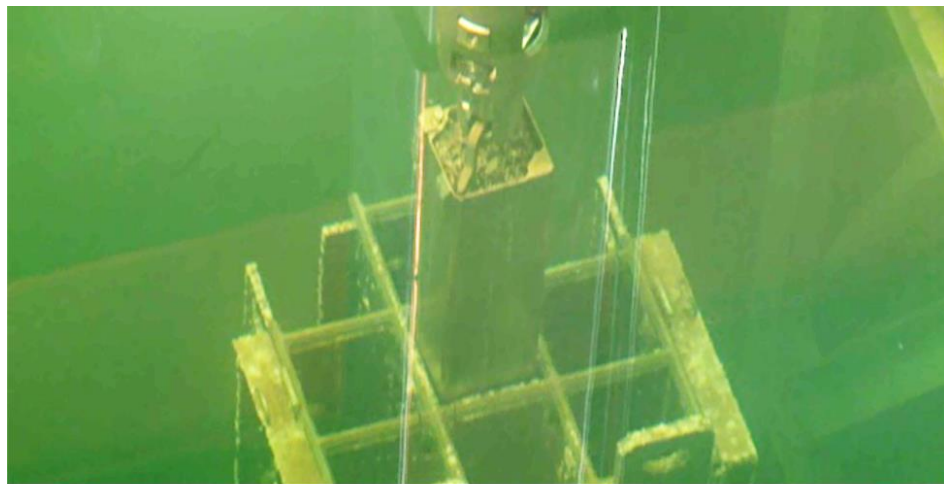
8月15日、3号機燃料取扱設備の試運転中に、オペレーティングフロア（以下、オペフロ）に設置してあるクレーンを用いて資機材を片付けていたところ、警報※1が発生しクレーンが停止した。

警報発生の原因を調査していくなかで、定格荷重以上の荷重を吊っていたことが確認されたため、労働基準監督署へ報告を行った。

※1 警報は荷重制限に関するものではなく、主巻きブレーキの状態を示す。

◆定格荷重(50.0t)の超過について

資機材片付け実施中、テストウェイト（架台・吊り具含む）と模擬燃料を同時に吊り上げ（20mm程度の地切り）、定格荷重を超過した。



(2015年撮影) <模擬燃料> 約4.6m×0.2m×0.2m



<テストウェイト> (2018年撮影)

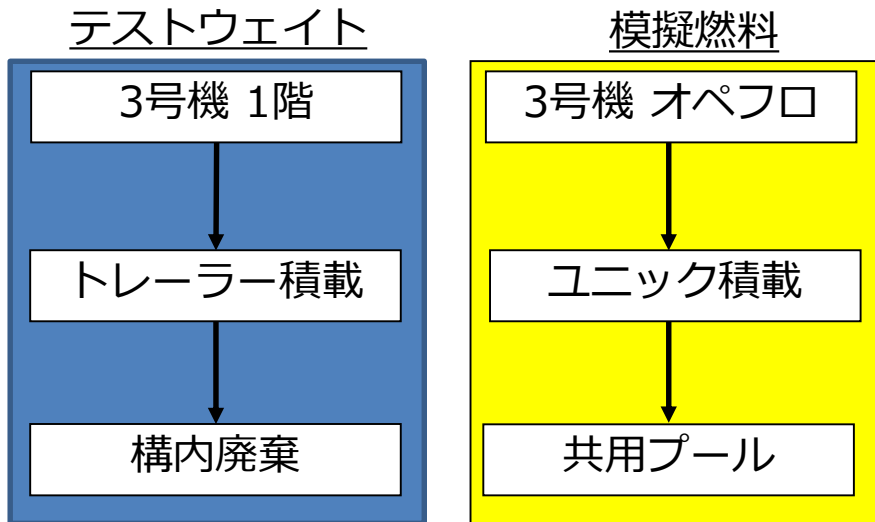
- 発生したエラーメッセージ【BE2】の目的
 - 主巻の巻き上げ操作実施時に主巻ブレーキの健全性を確認するもの。
 - 巻き上げ開始時に主巻ブレーキが掛かった状態で主巻ブレーキの電動機に規定トルク相当の電流が設定時間以内に到達することの確認。ブレーキに滑りが発生した場合は、設定された電流が流れないため、ブレーキ不良とみなし、巻き上げ動作ができないインターロックとなっている。
 - なお、今回のクレーン停止後、吊り荷の降下は発生していない。

- 調査結果
 - 外観確認 : 異常なし
 - 動作確認
 - 主巻動作時：ブレーキが開放していることを確認（異常なし）
 - 主巻停止時：ブレーキが閉となり、ガタつきが無いことを確認（異常なし）
 - オシロスコープによる主巻電動機電流及び主巻ブレーキ電圧値の確認
 - その他要因を含めて、詳細調査中

2-3. クレーンの定格荷重超過について

- 当初は、使用前検査で使用したテストウェイトと模擬燃料の搬出は別々の作業だった。
- 台風12号の対策でクローラークレーンのジブ伏せを実施した影響で、屋外作業が制限され、工程の見直しが必要になり作業が輻輳した。
- 搬出作業を効率的に進めるため、テストウェイトの上に模擬燃料を固縛して同時に搬出が可能か当社から元請に相談、元請が可能と回答し、当社が作業を了承した。

当初計画



変更計画 (今回作業)

