

3号機燃料取扱設備の不具合について

燃料取扱設備（燃料取扱機およびクレーン）の概要

燃料取扱機およびクレーンの概要

① 燃料取扱機

テンシルトラス※に設置された2本のマニピュレータ※と補助ホイストに各種ツールを接続してがれきの撤去を行います。また、燃料把握機で燃料集合体のハンドル部をつかみラックから引き抜き、使用済燃料プール内に置いた構内輸送容器に装填する作業も行います。



テンシルトラス



補助ホイスト



燃料取扱機ツール類
(つかみ具)



燃料取扱機ツール類
(カッター)



燃料把握機

② クレーン

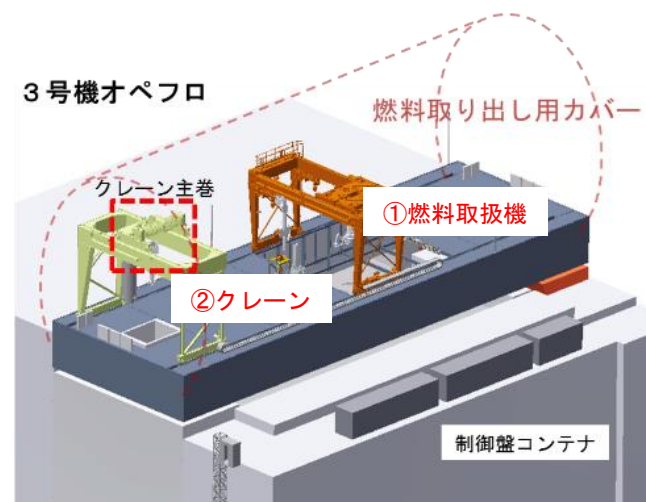
燃料を装填した構内輸送容器の蓋の締め付けと使用済燃料プールから地上階への移送を行います。



クレーンツール類
(吊具)



クレーンツール類
(構内輸送容器締め装置)



※ テンシルトラス：マニピュレータの位置を動かしてプール内の小がれきを撤去するための装置

※ マニピュレータ：人間の腕や手先と同様の運動機能を持つ装置

2018年3月15日の試運転開始以降8月までに発生した不具合

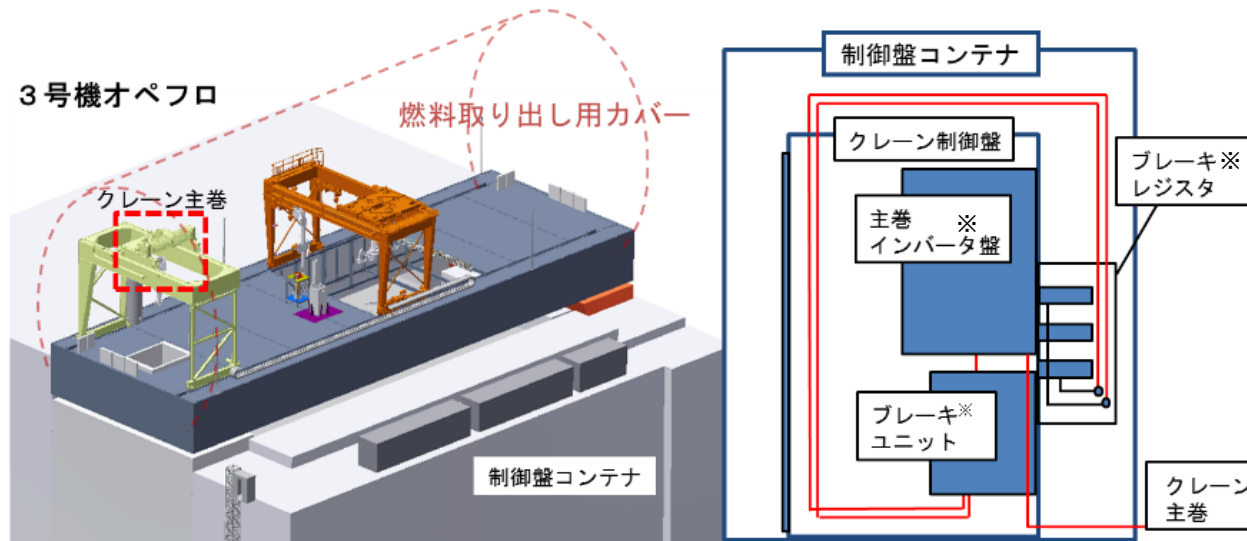
主なトラブルと対応状況 ①

クレーンの不具合の発生

▶ 発生事象

2018年5月11日、クレーン試運転において、主巻の巻下げ停止操作をしていたところ、原子炉建屋オペレーティングフロアに設置してある制御盤コンテナ内から異音が発生し、クレーンが停止。異音の発生したクレーン主巻インバータ※の内部を確認したところ、内部にすすが付着していました（消防署より「非火災」との判断）。

翌日、調査を行ったところ、クレーン制御盤背面のブレーキレジスタ※において、端子台の絶縁物が溶けていることとボルトの頭部が溶融していることを確認しました。



主巻インバータ内部のすす（5月11日）



ブレーキレジスタ内部写真



ブレーキレジスタ内の損傷（5月12日）

※ インバータ：電動機の電源周波数を自在に変えることで電動機の回転数を制御する装置

※ ブレーキレジスタ：ブレーキユニット（※）から回生電流を受けて熱に変換し、インバータの電圧上昇を抑える素子

※ ブレーキユニット：クレーン主巻動作により発生する回生電流が一定値を超えたとき、ブレーキレジスタ側へ逃がす回路

2018年3月15日の試運転開始以降8月までに発生した不具合

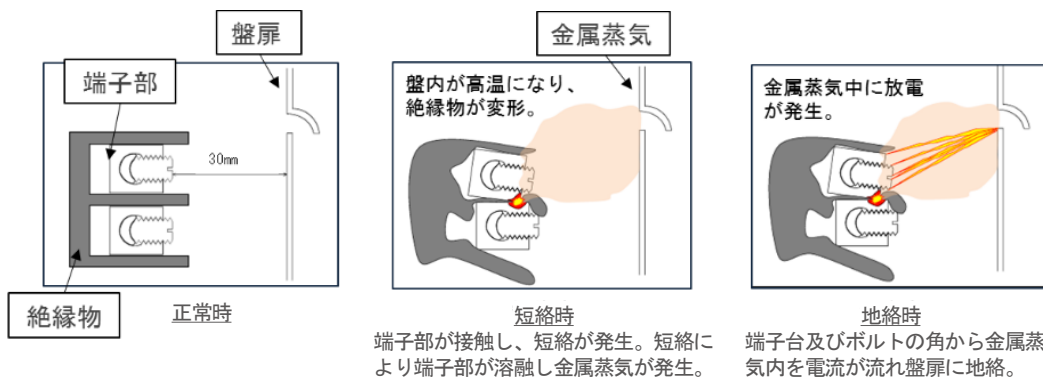
主なトラブルと対応状況 ①

▶ 調査により推定される原因

調査の結果、ブレーキユニットのパラメータ設定が、米国出荷時の低い設定（米国での電源電圧380Vに合わせた設定）のままとなっていたことが判明しました。

そのため、ブレーキレジスタに連続して電流が流れる状態となっており、ブレーキレジスタ盤内が高温となり、端子台の絶縁物の変形し、端子台で短絡が発生。短絡時の放電により、ブレーキレジスタ盤扉と端子台間で地絡が発生し、ブレーキレジスタから主巻インバータ※へ短絡・地絡電流が流れ、インバータ損傷したものと推定されます。

端子台を横から見たイメージ



端子部が接触し、短絡が発生。短絡により端子部が溶融し金属蒸気が発生。

端子台及びボルトの角から金属蒸気内を電流が流れ盤扉に地絡。

▶ 対策を実施し、試運転を再開

不具合原因調査を経て、以下の対策を実施し、クレーンの試運転を2018年7月14日再開しました。

- 発電所の電源電圧（480V）に合わせたブレーキユニットのパラメータ設定に変更
- 損傷した部品の交換
- ブレーキレジスタ端子台接続部の改良（端子間距離を離す。絶縁物を耐熱仕様に変更等）

※ インバータ：電動機の電源周波数を自在に変えることで電動機の回転数を制御する装置

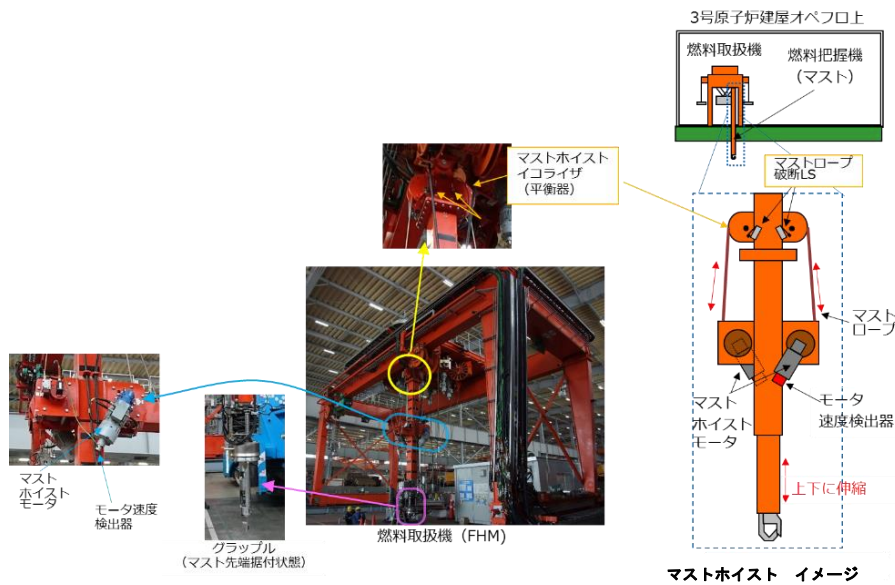
2018年3月15日の試運転開始以降8月までに発生した不具合

主なトラブルと対応状況 ②

燃料取扱機の不具合の発生

▶ 発生事象

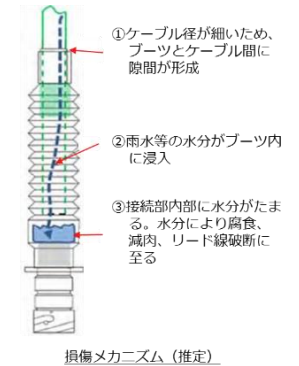
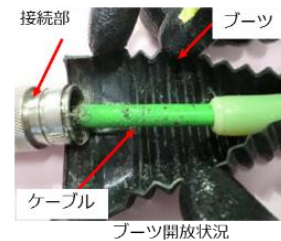
2018年8月8日、燃料取扱機において、原子力規制委員会による使用前検査を行っていたところ、燃料取扱機マストホイス※の制御に係る異常の警報が発生。動作不能となりました。



※マストホイス：プール内の燃料を把持し、持ち上げ運搬する装置。マストホイスモーターでマストロープを出し入れすることで上下に伸縮する。マストロープは2本あり、万が一、片方のロープが破断したとしても、もう片方のロープで燃料等の保持は可能。片方のロープが破断したときには、マストホイスイコライザー（平衡器）が傾き、破断を検知することができる。

▶ 調査結果

- 外観確認、動作確認の結果、ロープの破断、制御系機器に損傷は確認されませんでした。
- マストホイスモータ速度につながるケーブルに断線、地絡傾向、短絡傾向を確認しました。
- 分解調査の結果、接続部内部に断線を確認しました。
- 雨水浸入防止等のためのブーツの内部が湿っていることを確認しました。



制御ケーブルの断線は、ブーツの隙間から接続部内部に雨水等が浸入したため、水分により腐食し、破断（断線）に至ったと推定されます。燃料取扱機の停止は、制御装置が、制御ケーブルの断線を検知したことにより制御系の異常と判断し、停止に至ったと考えられます。これらの調査結果を受けて、類似箇所76ラインについて、調査した結果、11ラインに抵抗値の異常を確認しました。その他防塵対策用グロメット※が組み込まれていないものを確認しました。

▶ 対策

接続部内部への浸水リスクを排除できないことから、異常の確認された11ラインに加え燃料取り出し用カバー外へつながるケーブル112ラインについてケーブルの交換を実施しました。

※グロメット：ブーツとケーブルの間に挿入する管

2018年3月15日の試運転開始以降8月までに発生した不具合

主なトラブルと対応状況 ③

クレーンの不具合の発生

▶ 発生事象

2018年8月15日、クレーンを用いて資機材を片付けていたところ、制御系の異常を示す警報が発生。クレーンが停止しました。

8月16日、吊り上げた資機材が定格荷重(50.0t)を超過(約50.9t)していたことが判明しました。なお、クレーンは定格荷重の125%での落成検査に合格しています。

警報は、荷重制限に関するものではなく、主巻のブレーキ状態を示すものであり、外観上は、異常など特段の問題は確認されていません。



クレーン全景



テストウェイト

▶ 調査結果

○ 制御系異常について

- ・ 無負荷の状態での動作確認では異常はない状況であり、現在、原因調査中です。
- ・ 但し、過荷重により、警報が発生したわけではないことは確認できております。(再現性あり)

○ 超過荷重の取扱いについて

- ・ 調査の結果、模擬燃料取扱箇所の当社監理員は、模擬燃料とテストウェイトを合わせて定格荷重以内で吊れると思い込み、テストウェイト取扱箇所の当社監理員へ連絡しなかったため、定格荷重の超過について、テストウェイト取扱箇所の当社監理員は事前に労働基準監督署に確認しなかったことが原因でした。
この調査結果を受け、作業でクレーンを使用する場合、定格荷重以内であること等をしっかり確認することを徹底するとともに、やむを得ず定格荷重を超過して吊り上げる場合、事前に労働基準監督署へ確認することを徹底し、所内及び協力企業へ周知・水平展開していくという再発防止策を実施していきます。
この事象については、2018年9月5日、富岡労働基準監督署から「指導票」により改善を指導され、2018年9月28日発生原因及び再発防止対策について報告しました。

▶ 原因

インバータ※で定義されている動作方向に対してBE2チェック時の動作方向の不整合。

▶ 対策

ソフトの修正、および修正後の検証を実施済。

※ インバータ：電動機の電源周波数を自在に変えることで電動機の回転数を制御する装置

安全点検中に発生した不具合

安全点検の状況と点検中に発生した不具合

安全点検の状況

No.	発生事象	原因（概要）	対策（概要）	状況	完了予定時期
①	燃料取扱機テンシルトラスのホイスト3ドラム回転異常	ホイスト3ドラム回転検知用センサーの単体異常。	センサー交換	対応済	完了
②	クレーンでのエラーメッセージ発生	インバータで定義されている動作方向に対してBE2チェック時の動作方向の不整合。	ソフト改造（動作方向整合）	対応済	完了
③	燃料取扱機の駆動源喪失時のマニピュレータの挙動	エアイベント不足若しくは逆止弁のリークにより姿勢が維持できなかった。	エア抜き・逆止弁交換、追設	対応済	完了
④	燃料取扱機の水中ポンプ動力ケーブル及び圧力検知用センサーケーブルの絶縁低下	ポンプシール部からの流入により、絶縁抵抗が低下した。	水中ポンプ・センサー交換	対応中	1月下旬
⑤	クレーンの垂直吊具の水圧供給用カブラのガスケット損傷	—	カブラプラグ交換	対応済	完了
⑥	クレーン動作時に動作異常の警報発生	異常検出の時間設定と実動作時の制動距離がミスマッチ。	ソフト改造（時間設定変更）	対応済	完了
⑦	燃料取扱機のマニピュレータ関連動作不良事象	駆動水圧供給弁を“開”から“閉”操作時の圧力変動。	作業手順反映	対応済	完了
⑧	燃料健全性確認用治具の状態表示不良	A:点検時にプレートを逆さに取付けた。 B:着座センサーの不良。	A:表示プレート修正 B:センサー交換	対応済	完了
⑨	燃料取扱機のマニピュレータ関連ツール交換不良事象	電磁弁のリークにより、接続コネクタへの圧力のこもり。	電磁弁交換	対応済	完了
⑩	燃料取扱機テンシルトラスのホイスト6巻取り異常警報発生	ワイヤ巻取状態異常を検知するセンサーの検出位置調整不良。	センサー検出位置調整	対応済	完了
⑪	クレーンの移送モードにおける動作不良	モード移行条件が成立していない状態で、モード移行を実施したことによる動作不良。	作業手順反映、ソフト改造（設定値変更）	対応済	完了
⑫	燃料取扱設備の安全点検中の燃料取扱機の停止について	配線図に未反映であったため、電源停止範囲検討時に認識されなかった。	配線図に反映	対応済	完了
⑬	構内輸送容器垂直吊具と水中カメラの接触について	垂直吊具アームの降下作業と水中カメラの操作の連携が作業手順書に未記載。	作業手順反映、水中カメラ交換	対応済	完了
⑭	燃料取扱機テンシルトラス巻き下げ操作時の動作不良	エラーログから、テンシルトラス5/6に共通する箇所の不具合要因があるものと推定。	ケーブル交換、回路健全性確認	対応済	完了

※ テンシルトラス：マニピュレータの位置を動かしてプール内の小がれきを撤去するための装置
 ※ インバータ：電動機の電源周波数を自在に変えることで電動機の回転数を制御する装置
 ※ インターロック：誤操作や誤動作による事故を防止するための仕組み。電子レンジで、扉が閉まらないと調理が開始されない仕組みなど。
 ※ ツール：つかみ具、吊具など
 ※ ドラム：円筒形の部品

※ マニピュレータ：人間の腕や手先と同様の運動機能を持つ装置
 ※ ガスケット：気密性、液密性を持たせるために用いる固定用シール材
 ※ エアイベント、エア抜き：配管や機器内部の空気を抜くこと
 ※ リーク：漏えい
 ※ シール部：密封部
 ※ プラグ：結合するための部品

※ カブラ：クレーン側水圧ホースと駆動源側の水圧ホースを接続するための部品
 ※ ホイスト：荷の巻き上げ、巻き下げを行う機械
 ※ コネクタ：接続部品
 ※ センサー：検出器

安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ①

燃料取扱機テンシルトラスのホイスト3ドラム回転異常

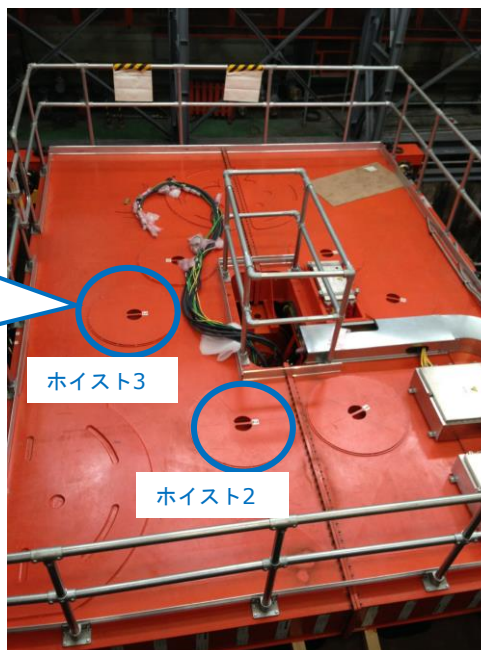
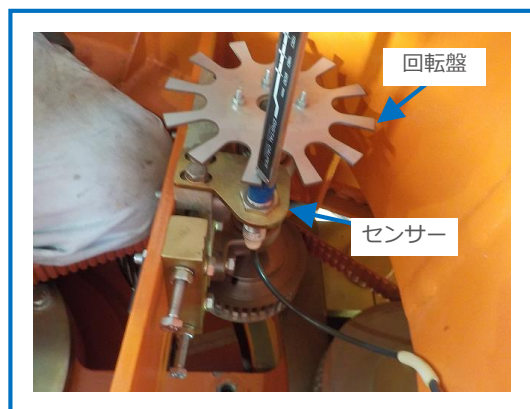
▶ 発生事象

2018年9月29日、テンシルトラスを500~1000mm降下させた際に「テンシルトラスホイスト※3ドラム回転異常」の警報が発生し、停止しました。

テンシルトラスホイスト3ドラム回転異常とは、燃料取扱機トロリ※上部にあるセンサーでホイスト3ドラムの回転状態を確認しており、回転状態に異常があった場合に発報する警報です。

▶ 対応状況

警報の発生したホイスト3のセンサーにつながっているケーブルと、正常動作しているホイスト2のセンサーのケーブルを入れ替えたところ、ホイスト2側に異常が発生し、ホイスト3側の異常がないことを確認。これより、ホイスト3のセンサーの異常が原因であることを確認しました。対策としてセンサーの交換と動作確認を行いました。



燃料取扱機トロリ上部

※テンシルトラスホイスト：テンシルトラスを巻き上げ、巻き下げする装置
※トロリ：台車

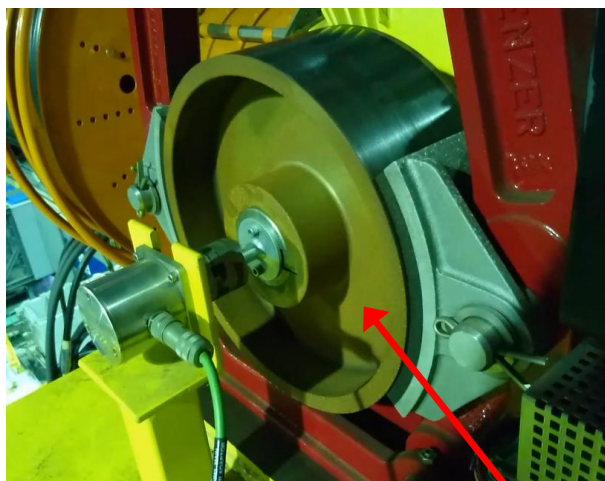
安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ②

クレーンでのエラーメッセージ発生

▶ 発生事象

2018年10月10日、テストウェイト（約49トン）を用いたクレーンの動作確認の際、テストウェイトの吊上げ時にエラーメッセージが発生し、クレーンが停止しました。このエラーメッセージは、8月15日の資機材片付け中に発生したエラーメッセージと同一のものであり、クレーンを動作させる際、ブレーキの動作に異常があることを示すものでした。



ブレーキドラム

ブレーキドラム

▶ 対応状況

ブレーキドラムの動きを確認した結果、重量物を吊った状態でブレーキドラムが0.5回転程度回転し、その後エラーメッセージが発生、クレーンが停止したことを確認しました。2018年8月15日も同事象が発生したと推定されます。

事象発生以降、速度検出器・ケーブル・ブレーキ等のハード面点検に加え、海外メーカーに対するソフト面調査を行いました。

インバータ※で定義された動作報告に対して、チェック時の動作方向が整合していないことが原因と判明しました。

対策として、ソフトの修正（動作方向整合）及び修正後の検証を実施しました。

※ インバータ：電動機の電源周波数を自在に変えることで電動機の回転数を制御する装置

安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ③

燃料取扱機の駆動源喪失時のマニピュレータの挙動

▶ 発生事象

2018年10月12日、小がれき等の撤去を行うマニピュレータ※の駆動源を意図的に喪失させ、姿勢を維持するか動作確認を実施しました。

その結果、マニピュレータの先端部の関節が徐々に下がる状況や、つかみ具が徐々に開くという、僅かながら姿勢を維持できないことを確認しました。



燃料取扱機

マニピュレータ

▶ 対応状況

調査の結果、駆動部のエアイベント※不足、もしくはマニピュレータ内に設置されている逆止弁等のリーク※にて、駆動電源喪失時に駆動圧力が保てず、姿勢が維持できなかったことが原因であることを確認しました。

対策として、マニピュレータのエアイベントを実施し、右腕については逆止弁の交換、左腕についてはマニピュレータを交換しました。これにより、把持部が徐々に開く事象は解消しました。

なお、関節（エルボ、手首）より先が下がる事象は、関節（手首）より先が下がる事象に緩和しました。万一がれきを把持した状態で駆動電源が喪失すると、燃料ハンドル部に接触する可能性もあるが、燃料の健全性に影響を与えず、放射線安全上のリスクはないことを確認しています。



- ※ マニピュレータ：人間の腕や手先と同様の運動機能を持つ装置
- ※ エアイベント、エア抜き：配管や機器内部の空気を抜くこと
- ※ リーク：漏えい

安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象④

燃料取扱機の水中ポンプ動力ケーブル及び圧力検知用センサーケーブルの絶縁低下

▶ 発生事象

2018年10月17日、がれき撤去装置（水中ポンプを用いた吸引装置）を使用済燃料プールへ設置後に、水中ポンプへ繋がるケーブルの絶縁抵抗測定を実施した結果、当該ポンプ側の絶縁低下を確認しました。また、水中ポンプに付属している圧力センサー※へ繋がるケーブルでも地絡を確認しました。



がれき撤去装置

▶ 対応状況

吸引装置を水中から引き揚げ、外観点検を実施し、傷等ないことを確認しました。吸引装置の水中ポンプを分解点検したところ、ケーブル側は異常がなかったものの、モーター巻き線は絶縁抵抗値が低下しており、内部確認の結果水分が流入した可能性が高いことから、シール部※から水分が流入したと想定しています。

対策として水中ポンプ及び圧力センサーを予備品と交換しました。交換後の動作確認試験を1月下旬に実施する予定です。

※ センサー：検出器

※ シール部：密封部

安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ⑤

クレーンの垂直吊具の水圧供給用カプラのガスケット損傷

▶ 発生事象

2018年10月19日、クレーンへの垂直吊具取付作業時、垂直吊具の水圧供給用ホースのカプラを接続しようとしたところ、真っ直ぐに接続出来ず、カプラプラグ※のガスケットを損傷しました。

▶ 対応状況

損傷したカプラプラグは、予備のカプラプラグに交換を実施しました。交換し、不具合が解消していることから、燃料取り出し作業に影響はありません。



水圧供給用ホース接続イメージ

※ カプラプラグ：ホースの接続具

安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ⑥

クレーン動作時に動作異常の警報発生

▶ 発生事象

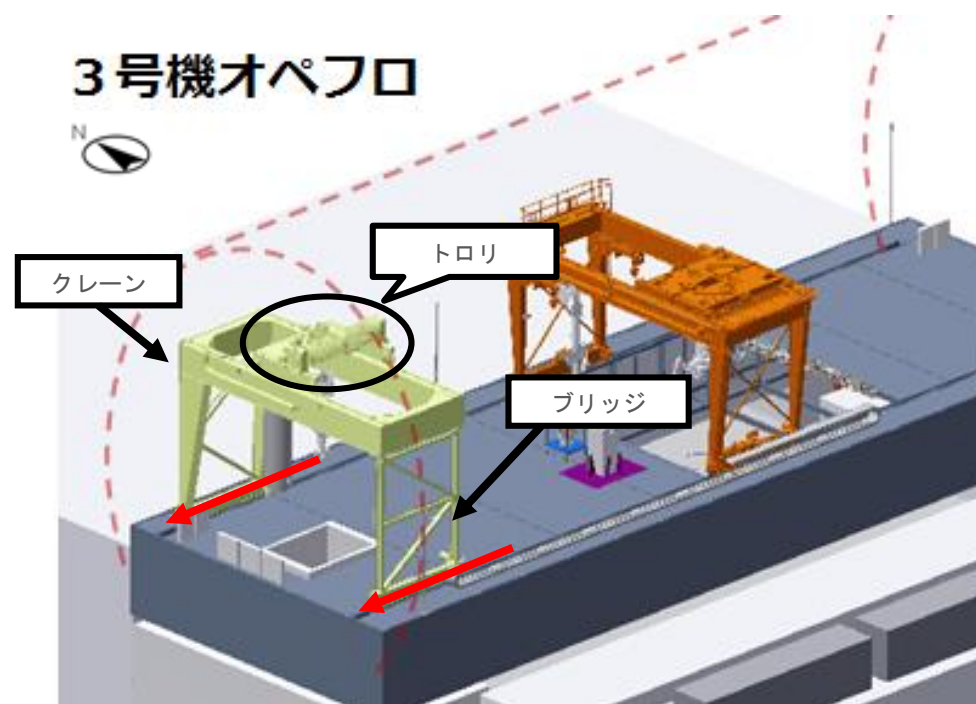
2018年10月19・22日、11月1・3日、クレーンブリッジを西方向（←の方向）に操作をしていたところ、操作していないトロリ※の動作異常を示す警報が発生し、クレーンが停止しました。警報は、操作指令がない状態で一定時間機器位置が変化した場合に発生するものです。

※トロリ：台車

▶ 対応状況

異常検出の時間設定と実動作時の制動距離の不整合が原因であると確認しました。

対策として、異常検出の時間設定を変更し、検証を実施しました。



クレーン概要

安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ⑦

燃料取扱機のマニピュレータ関連動作不良事象

▶ 発生事象

2018年10月22日、マニピュレータ※の動作確認時に、遠隔操作室の操作卓によりマニピュレータをフリーズ状態（マニピュレータコントローラを操作しても現場のマニピュレータが動かないようにする設定）にしたところ、マニピュレータ左腕が50mmほど右に移動しました。

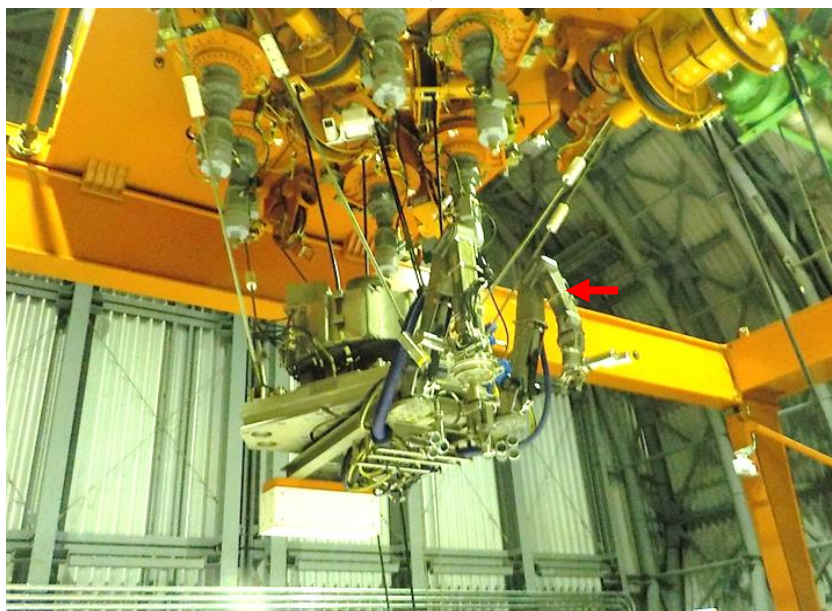
▶ 対応状況

調査の結果、フリーズ操作を実施すると弁が動作するため、マニピュレータ内に設置されている駆動水圧供給弁を“開”から“閉”操作時の圧力変動によりマニピュレータに力が加わることが原因であると確認しました。

フリーズ機能は、可動範囲調整及び細かい作業を実施する際に使用する機能であり、周囲に接触の可能性がない状況で使用することで危険を回避可能であるため、当該機能を使用する際には、接触の可能性がない状況で使用する運用とし、手順書に反映しました。

※ マニピュレータ：人間の腕や手先と同様の運動機能を持つ装置

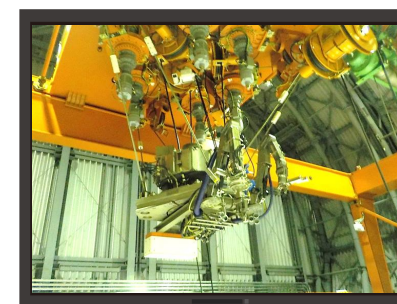
現場



遠隔操作



遠隔操作室操作卓



マニピュレータ
コントローラ

安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ⑧

燃料健全性確認用治具の状態表示不良

▶ 発生事象

2018年10月23日、燃料上部に当てて（垂らす）ハンドル部の状態を確認する装置である、燃料健全性確認用治具の健全性を確認したところ、燃料ハンドル部の状態等を表示するランプが2台ある治具のうち1台（治具A）は番号順が逆さになっていること、1台（治具B・予備機）は不点灯があることを確認しました。

▶ 対応状況

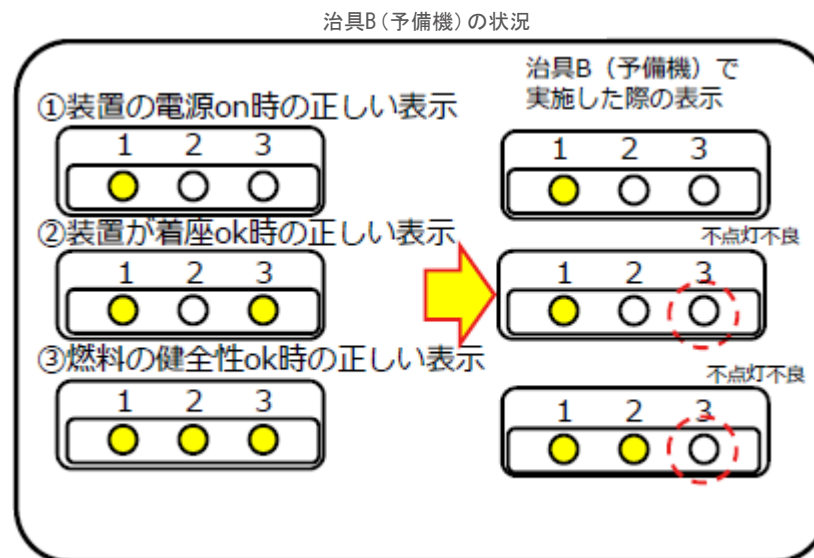
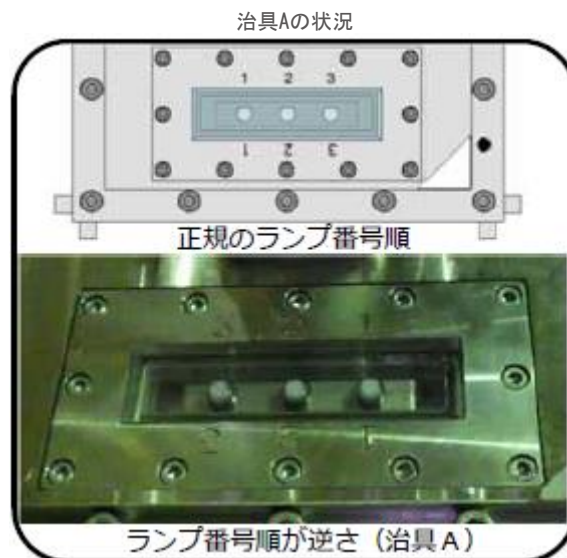
治具Aは、表示プレートに刻印されたランプ番号が逆さになっており、2018年7月に実施した点検時に、表示プレートを逆さに取り付けたと推定されます。そこで、表示プレートの取付を修正しました。

治具Bは、表示パターンが正しい表示と比較すると不点灯箇所があり、センサー※の不良であることが確認されたため、センサーの交換を実施しました。

※ センサー：検出器



燃料健全性確認用治具



安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ⑨

燃料取扱機のマニピュレータ関連ツール交換不良事象

▶ 発生事象

2018年10月30日、燃料取扱機のマニピュレータ※の動作確認時に、右腕のツール※交換が遠隔操作にて実施出来ない事象を確認しました。

▶ 対応状況

調査の結果、ツール側は、接続部及びマニピュレータの外観に異常のないことを確認しました。マニピュレータ側は、接続部及びツールとの外観に異常のないことを確認しました。その中で、水圧コネクタ※が、電磁弁のリークの影響により、コネクタ内に圧力がこもり、所定の位置まで挿入できない状態を確認しました。

対策として電磁弁を交換し、動作確認を実施しました。

※ マニピュレータ：人間の腕や手先と同様の運動機能を持つ装置

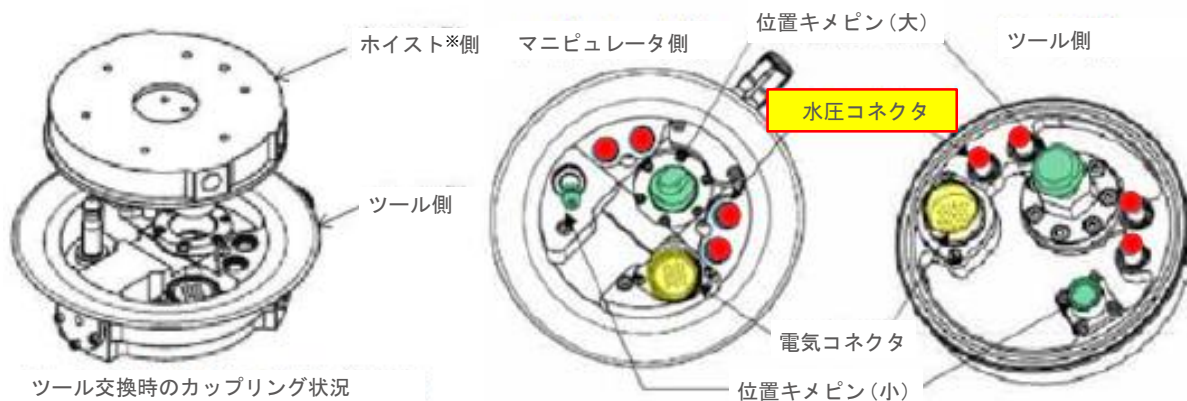
※ ツール：つかみ具、吊具など

※ コネクタ：接続部品

※ ホイスト：荷の巻き上げ、巻き下げを行う機械



燃料取扱機マニピュレータ



安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ⑩

燃料取扱機テンシルトラスのホイスト6巻き取り異常警報発生

▶ 発生事象

2018年11月5日、燃料取扱機テンシルトラス※の吊り上げ動作確認時、ワイヤの巻き取り異常を示す警報が発報し、テンシルトラスが停止しました。

▶ 対応状況

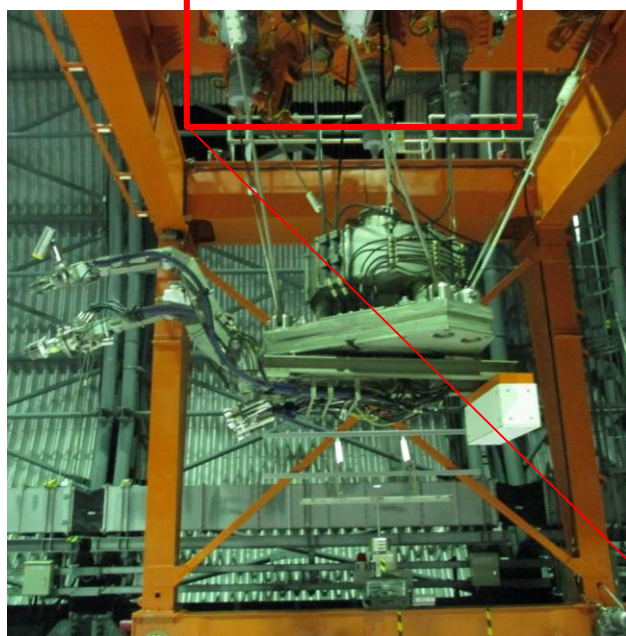
調査の結果、ワイヤ巻き取り状態異常を検出するセンサーの検出位置調整不良であることを確認しました。
対策として、センサー※の検出位置調整を実施しました。

※ テンシルトラス：マニピュレータの位置を動かしてプール内の小がれきを撤去するための装置

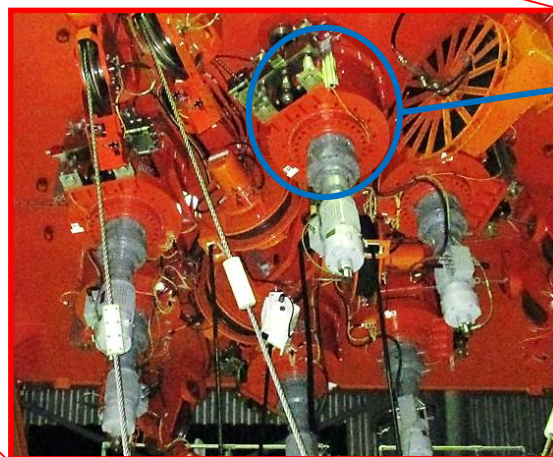
※ テンシルトラスホイスト：テンシルトラスを巻き上げ、巻き下げする装置

※ センサー：検出器

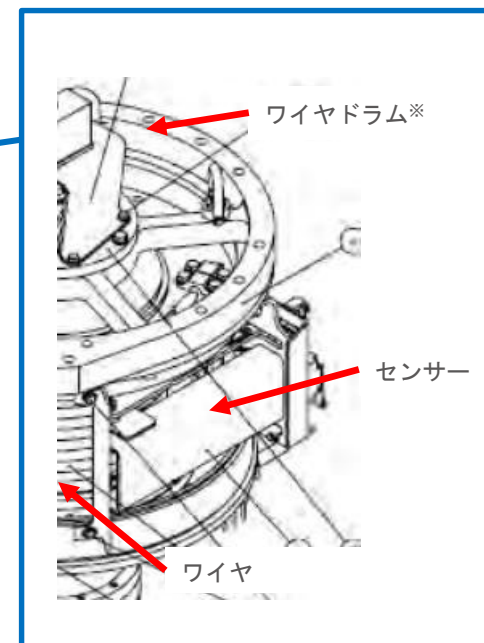
※ ワイヤドラム：ワイヤを収納する円筒形の部品



テンシルトラス



ワイヤを収納するドラム部



安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ⑪

クレーンの移送モードにおける動作不良

▶ 発生事象

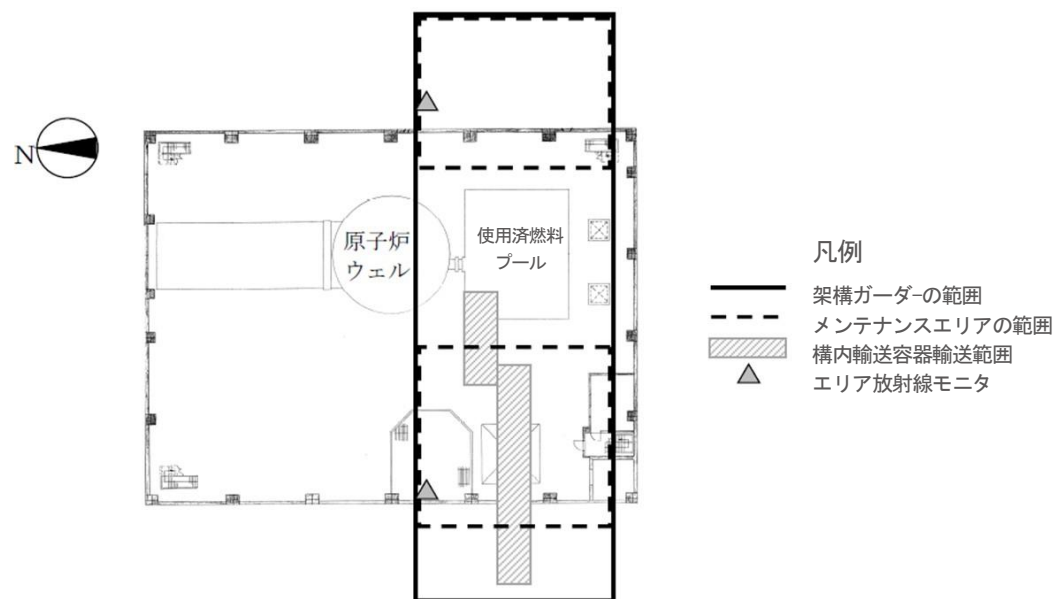
2018年11月5日、「移送モード」※にしてクレーンによる構内輸送容器の移送中に、2件の動作不良を確認しました。

1. 構内輸送容器の吊上げ、吊下げを実施した際に動作制限が掛かり、動作できませんでした。
2. その後、構内輸送容器を使用済燃料プール脇まで移動させた際に、図中の「構内輸送容器輸送範囲」と設定されている位置でクレーンが停止しませんでした。そのため、クレーンを手動にて停止させ、構内輸送容器は使用済燃料プール内の所定の位置まで移動させ、吊り降ろしました。

▶ 対応状況

クレーン運転モード移行条件が成立していない状態で、モード移行を行ったことが、動作不良発生が原因であることを確認しました。
対策として、クレーン補巻が待機位置であることを確認後、モード移行を実施するよう、操作手順書に反映しました。
また、移送モードのゾーン（吊上げ、吊下げ）設定値の変更（主巻の待機位置変更）を実施しました。

※ 移送モード：構内輸送容器をクレーンの主巻で吊り上げた状態で使用燃料の上部を通過しないように、可動範囲の制限を掛けるモード。



安全点検中に発生した不具合

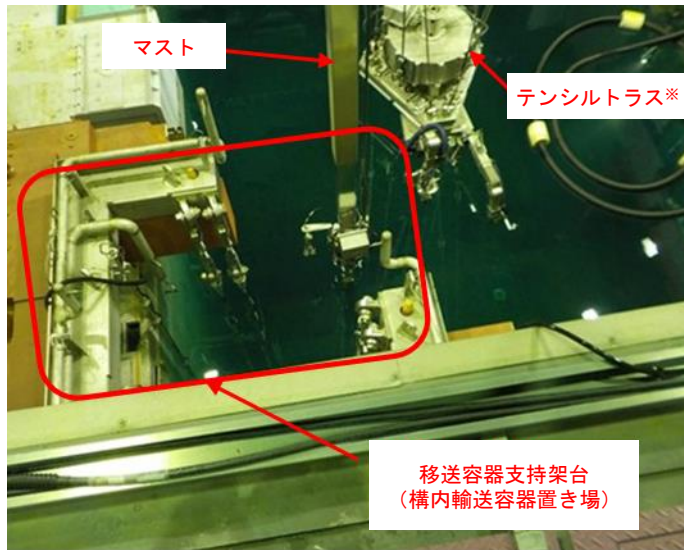
発生した不具合事象 ⑫

燃料取扱設備の安全点検中の燃料取扱機の停止

▶ 発生事象

2018年11月11日、燃料取扱機にて模擬燃料を構内輸送容器へ移動する操作確認を実施していたところ、複数の警報が発報し、燃料取扱機が自動で停止しました。監視カメラも映らない状態となりました。

なお、模擬燃料は直下に実際の燃料が無い場所を移動する計画としており、さらには、燃料取扱機は燃料を把持した状態を維持する構造となっています。



自動停止後におけるマスト(燃料取扱機)の状態

▶ 対応状況

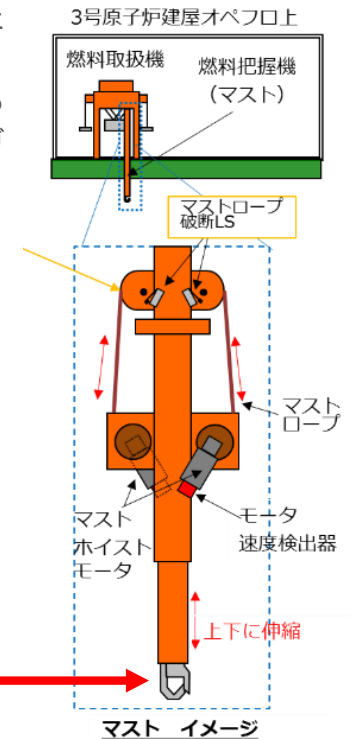
所内共用ディーゼル発電機系統の電源設備の点検のため電源を落としました。燃料取扱機への光伝送装置の電源もそこに接続されていましたが、その内容が配線図に反映されていなかったため、事前に電源を停止することが燃料取扱設備の担当箇所に伝わらず、光伝送装置の電源も切りとなくなってしまいました。

そのため、当該負荷の情報を至急配線図に反映し、関係各所へ情報を共有しました。再発防止策として、新たに電源を使用する際の設備図書への反映期限等のルールをガイドにて明確にします。

※ テンシルトラス：マニピュレータの位置を動かしてプール内の小がれきを撤去するための装置

※ マストホイスト：プール内の燃料を把持し、持ち上げ運搬する装置。マストホイストモータでマストロープを出し入れすることで上下に伸縮する。マストロープは2本あり、万が一、片方のロープが破断したとしても、もう片方のロープで燃料等の保持は可能。片方のロープが破断したときには、マストホイストイコライザー(平衡器)が傾き、破断を検知することができる。

※ ラッチ機構：掛け金のしくみ



安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ⑬

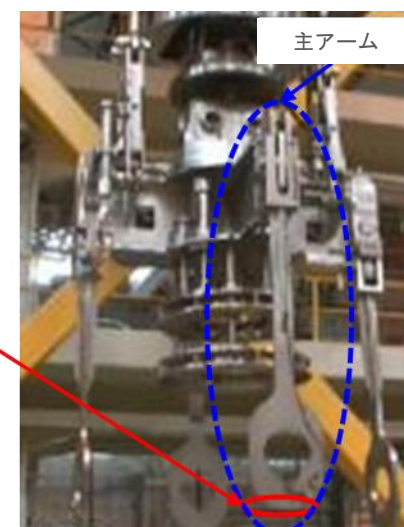
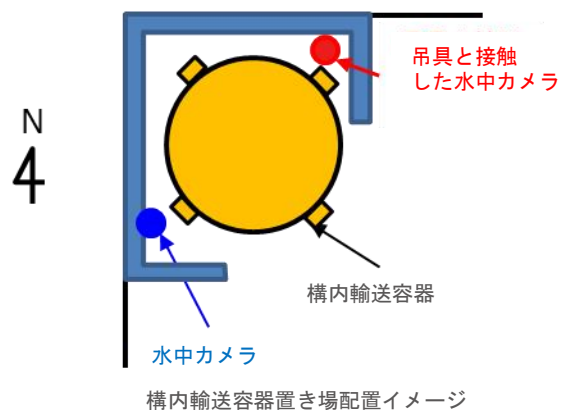
構内輸送容器垂直吊具と水中カメラの接触について

▶ 発生事象

2018年11月20日、垂直吊具で構内輸送容器を把持するため、使用済燃料プール内の構内輸送容器置き場に垂直吊具を下降させていたところ、垂直吊具主アームと水中カメラが接触しました。
水中カメラを確認した結果、上下の首振り動作ができないことを確認しました。

▶ 対応状況

調査の結果、垂直吊具アームの降下作業と水中カメラの操作の連携が作業手順書に記載されていなかったため、垂直吊具アームと水中カメラが接触したことを確認しました。
対策として、垂直吊具上昇・下降操作時に接触する可能性のある箇所について具体的な高さを明記することと、垂直吊具が通過する高さの前に水中カメラを接触しない位置に移動することを、燃料取出し作業手順書に反映するとともに、水中カメラを交換しました。



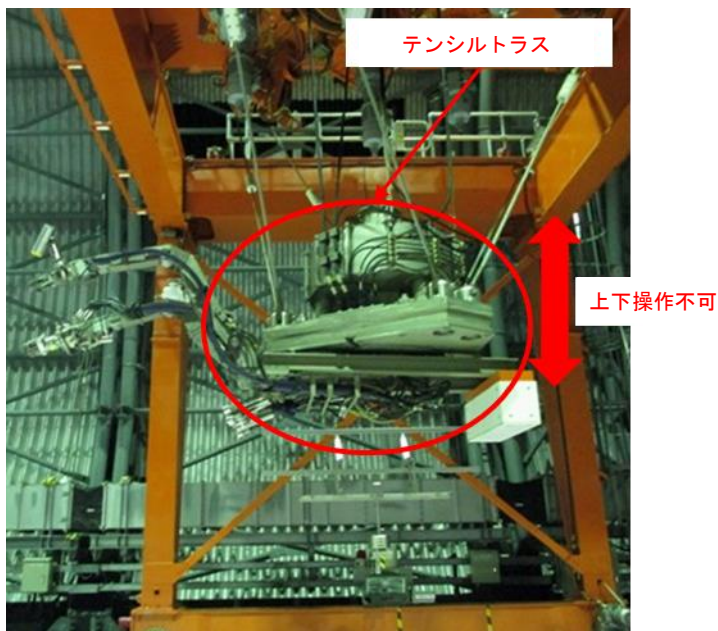
安全点検中に発生した不具合

発生した不具合事象 ⑭

燃料取扱機テンシルトラス巻き下げ操作時の動作不良

▶ 発生事象

2018年11月30日、燃料取扱機テンシルトラス※に使用しているボルトの締結状況を確認するために、巻き下げ操作を実施したところ、警報が発生し、巻き下げ・巻き上げが出来ない事象を確認しました。



燃料取扱機

▶ 対応状況

速度検出器、コネクタ（ケーブル）※、変換器等の調査を実施しました。エラーの記録から、テンシルトラス5/6の速度検出器に関するエラーであることが確認されたため、テンシルトラス5/6に共通する箇所の不具合要因があるものと推定しました。エラーの記録を確認した結果、変換器と速度検出器間信号の一時的な伝送不良が前日に発生し、そのエラーをリセットしなかったため、巻き上げ・巻き下げ操作が不能となったことが確認されました。速度検出器単体及び信号ケーブルには電気特性異常は確認されませんでした。

ケーブル交換修理後、信号ケーブルの電気特性に異常はなく、機器動作試験を行っても再発はないことを確認しました。

そのため、テンシルトラス5/6に共通する箇所のコネクタ（ケーブル）変換器等について交換・修理を実施します。

※ コネクタ：接続部品

※ テンシルトラス：マニピュレータの位置を動かしてプール内の小がれきを撤去するための装置