

3号機燃料取扱設備クレーン不具合原因調査進捗状況

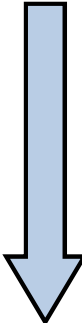
2018年6月19日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

- 原因調査について、以下の通り進めている。

事象の事実関係の整理

- 
- 動作に関する今までの現場確認項目の整理：クレーン操作、発生事象、ANN、エラーログの確認を実施する。
 - 工場での動作確認時との相違点の整理：電源電圧、機器配置、通信状態、保管状況等の相違点を整理する。

影響範囲の調査及び発生メカニズムの検証

影響範囲の調査

- 現場調査：電源ケーブル、制御盤等について、外観確認（損傷の有無、接続の妥当性確認等）および測定調査（導通確認、短絡確認等）を行う。

発生メカニズムの検証

- 機器調査：レジスタについて、構造調査、抵抗測定、材料調査（内部ケーブルの被覆、扉損傷部等）を行い、レジスタに起因した地絡、短絡の発生の有無を確認する。

1. 3号機燃料取扱設備クレーンの不具合原因調査進捗状況 (2/3)

■ 事実関係整理

- 動作確認を行った工場と発電所では電源電圧が異なっていた。(工場：420V，発電所480V)
- 電源電圧の違いをブレーキユニットのパラメータ設定に反映していなかった。

■ 現場調査

- 制御盤内及び電源ケーブルについて外観確認を実施し、接続に問題のないこと、ボルトに緩みのないこと、地絡発生の痕跡がないことを確認。
- 制御盤内の絶縁抵抗測定を実施し、絶縁が保たれていることを確認。

制御盤内の機器及び電源ケーブルに短絡・地絡の発生がないことを確認。

制御盤内機器及び電源ケーブルの外観確認結果



現場調査実施項目

【外観確認】

- ・ 電源ケーブル (20本)
- ・ 制御盤内機器 (37種類)

【絶縁抵抗測定】

- ・ 制御盤内 (11箇所)

【導通確認】

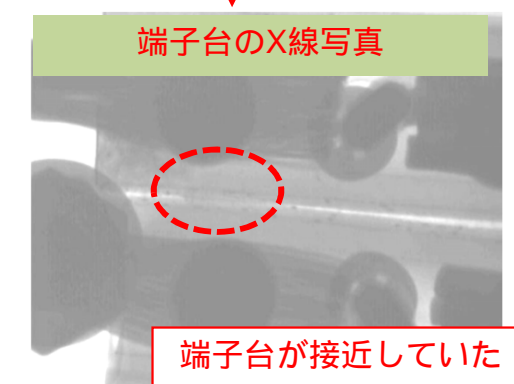
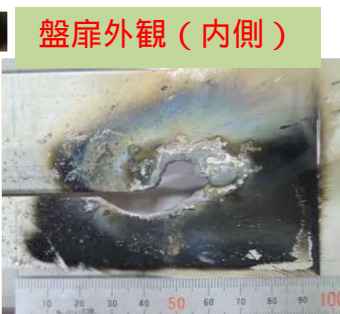
- ・ 電源ケーブル(20本)
 - ・ 制御盤内機器 (2種)
- 機器の健全性確認の為実施

1. 3号機燃料取扱設備クレーンの不具合原因調査進捗状況 (3/3)

■ 機器調査

- ブレーキレジスタの外観確認において、端子台の絶縁物が溶けていること、ボルト頭部も溶融していることを確認。盤扉の溶融と盤内配線の被覆が溶けている状況を確認。
- ブレーキレジスタの分解調査を実施し、端子台、盤扉以外に地絡の痕跡がないことを確認。レジスタ本体（抵抗器）の外観、抵抗値に異常の無いことを確認。端子台と盤扉の機械的な接触が無いことを確認。
- 端子台をX線撮影で確認した結果、端子が接近していることを確認。

絶縁物の溶融により端子部が接触もしくは接触に近い近接位置になったことで短絡が発生。端子台と盤扉の機械的な接触が無いことから、短絡時の放電によって盤扉と端子台間で地絡が発生したと考えられる。



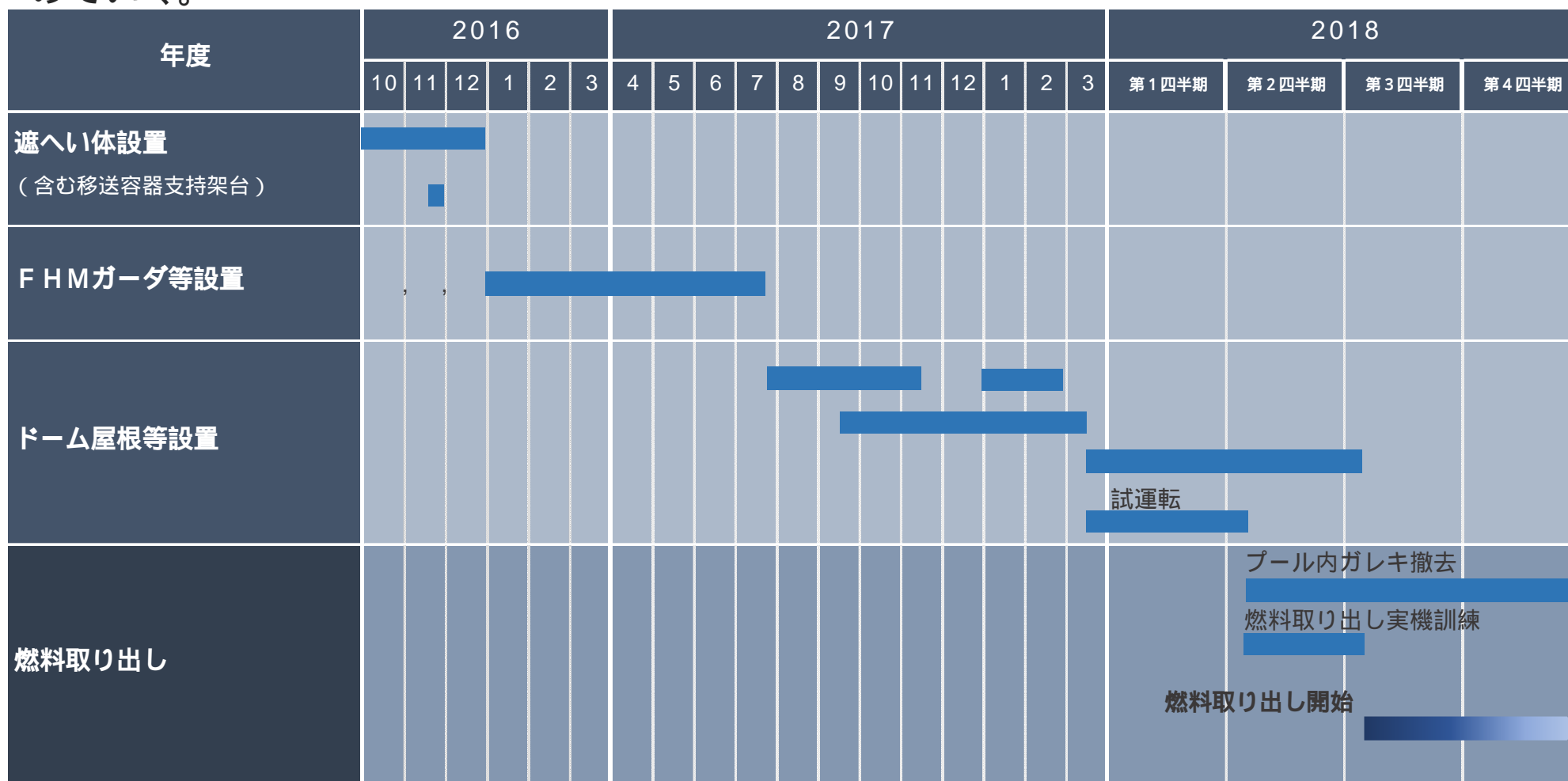
機器調査実施項目	
【目視確認】	・ ケーブル、盤、扉、抵抗器 端子台
【抵抗測定】	・ 抵抗器
【導通確認】	・ 端子台
【材料調査】	・ ケーブル、盤、扉、端子台

2. 現時点での不具合原因のまとめと今後の調査について

- 主巻インバータ、ブレーキユニット、ブレーキレジスタ以外の機器に問題のないことを確認
- 現状の調査結果より主巻インバータ損傷に至るメカニズムを以下と想定
 - 工場と発電所での電源電圧の違いをブレーキユニットのパラメータ設定 に反映していなかったため、電源投入時よりブレーキレジスタに連続して電流が流れる状態となった。
 - ブレーキレジスタ盤内が高温になり、端子台の絶縁物が溶け、端子部で短絡が発生。
 - 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。
 - ブレーキレジスタと主巻インバータ間で短絡回路が形成され、主巻インバータが損傷した。
回生電流が発生して直流電圧が高くなった場合に、ブレーキレジスタに電流を流す設定
- 今後の原因調査として端子台の材質・扉の付着物の材料調査、事象発生メカニズムを分析して最終的な原因特定と対策をまとめる

3. スケジュール

- FHM・クレーンの試運転を3月15日に開始。試運転終了後，燃料取り出し実機訓練とプール内ガレキ撤去を実施予定。
- 燃料取り出し開始時期は，2018年度中頃の予定。クレーン不具合状況を踏まえて工程への影響精査中。
- 引き続き，3号機の使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けて、安全を最優先に作業を進めていく。



【参考】3号機燃料取扱設備クレーンの不具合発生概要

- クレーン試運転中にクレーン不具合が発生しており、現在、原因調査を実施中。

- 発生事象

2018年5月11日 クレーンの試運転において、主巻の巻き下げ停止操作をしていたところ、R/Bオペフロに設置してある制御盤コンテナ内のクレーン主巻インバータから異音が発生し、クレーンが停止した。クレーン主巻インバータの内部を確認した結果内部にすすが付着していた。（消防署より非火災と判断）

- 調査状況

2018年5月12日 クレーン主巻インバータ異常の調査の為、R/Bオペフロに設置してある制御盤コンテナ内機器の外観確認を行っていたところ、クレーン制御盤背面にあるブレーキレジスタ²に損傷を確認した。現在、発生原因について調査中。

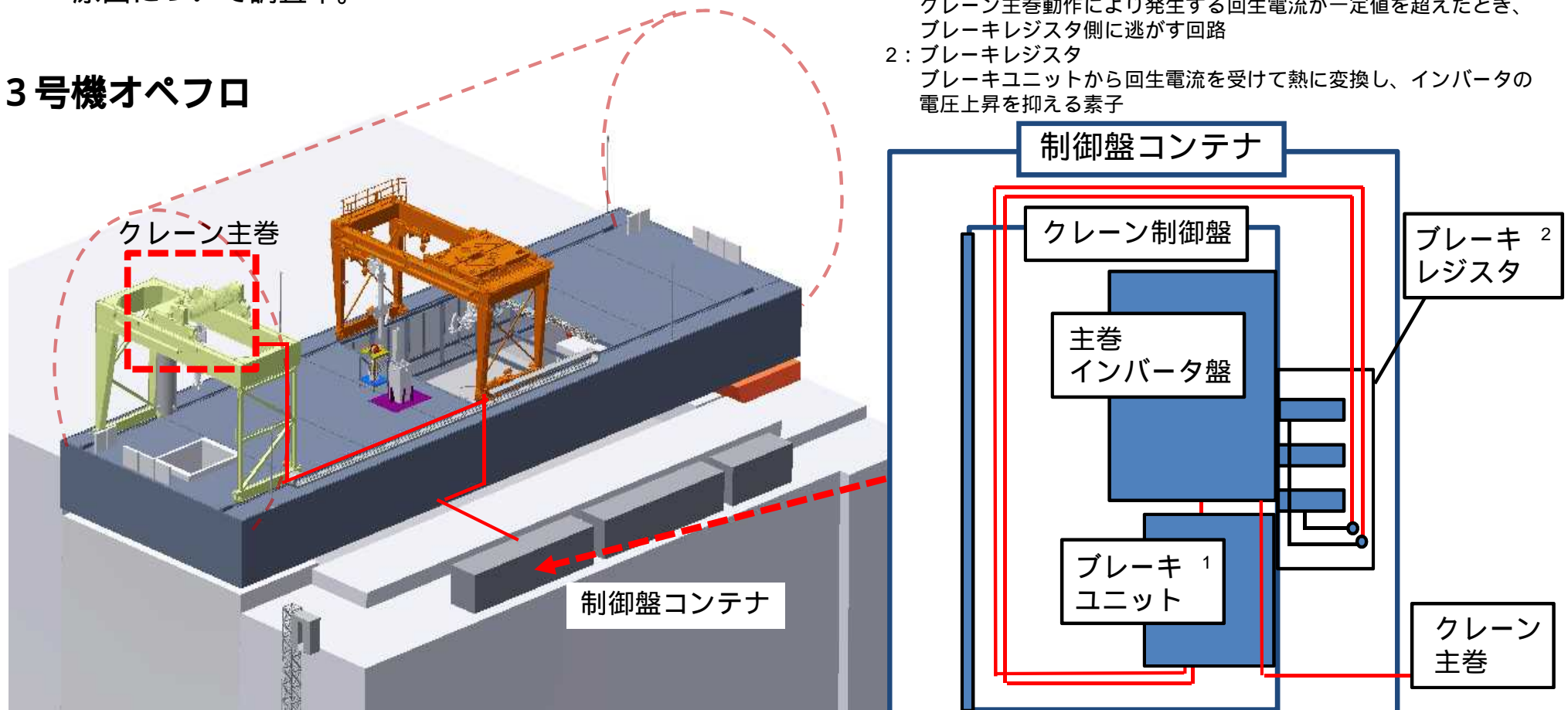
1：ブレーキユニット

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に逃がす回路

2：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

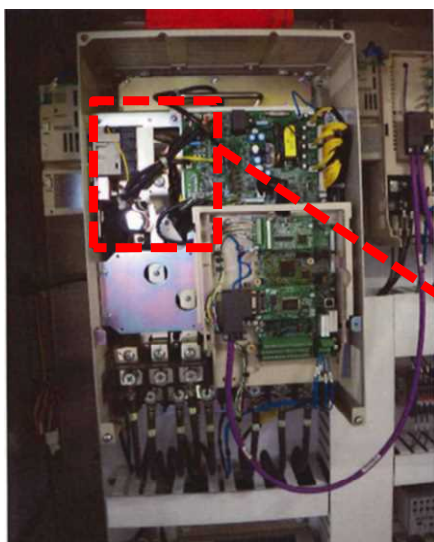
3号機オペフロ



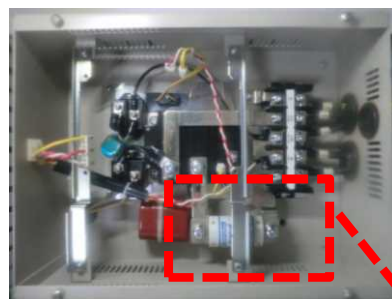
【参考】3号機燃料取扱設備クレーンの不具合状況

- クレーン不具合（主巻インバータ異常）発生状況は以下の通り。
 - 3月28日：主巻インバータ異常の警報発生。
 - 4月 5日：調査の結果、インバータ内整流器の損傷を確認。
 - 4月21日：主巻インバータの交換を実施し、動作確認の中で主巻の巻き下げ速度を上昇させた際、主巻インバータ異常の警報発生。
 - 4月25日：調査の結果、ブレーキユニットのヒューズに損傷を確認。
 - 5月11日：ブレーキユニットの交換を実施し、動作確認の中で主巻の巻き下げ停止操作をした際、主巻インバータ異常の警報を確認。インバータ内部に煤を確認。
 - 5月12日：ブレーキユニットに付随のブレーキレジスタに損傷があることを確認。

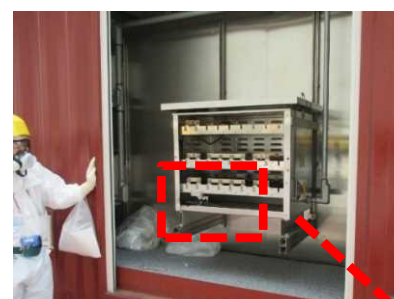
クレーン制御盤 (3号機南側構台上)



主巻インバータ内部写真



ブレーキユニット内部写真



ブレーキレジスタ内部写真



主巻インバータ内部の煤
(5月11日)



損傷の確認された整流器
(4月5日)



損傷の確認されたヒューズ
(4月25日)



ブレーキレジスタ内の損傷
(5月12日)