

2021年2月13日福島県沖地震発生時 常陸那珂共同火力1号機並びに 広野火力5・6号機の不具合対応について

2021年9月6日
株式会社JERA

常陸那珂共同火力発電所 1 号機

設置者：常陸那珂ジェネレーション株式会社
(発電事業者：株式会社JERA)

ユニット：常陸那珂共同火力発電所 1 号機
製造者：三菱パワー株式会社

所在地：茨城県那珂郡東海村照沼768番23

発電種別：汽力 出力：650,000kW 燃料：石炭
運転開始日：2021年1月
不具合発生時累積運転時間：879時間
(試運転含む累積運転時間：3,754時間)

地震発生：2021年2月13日 23時08分（震源地：福島県沖深さ55km）

マグニチュード：7.3 震度：東海村震度5弱 発電所：79ガル

2月13日 23:08 地震発生

23:15 乾式クリンカコンベヤ不回転の警報発生し、コンベヤ停止
地震により多量のクリンカ落下したため、コンベヤに不回転の不具合に至ったものと推定（**不具合事象1**）

2月14日 09:03 ユニット解列

09:08 蒸気タービン停止
主蒸気止め弁(右側)が中間開度まで閉した後、以降動作が緩慢であること確認、左側は動作異常なし（**不具合事象2**）

13:42 主蒸気止め弁(右側)全閉を確認

2月19日 16:30 乾式クリンカコンベヤの復旧作業完了

3月07日 09:23 主蒸気止め弁の工場持出修理が完了し、ユニット並列

不具合事象 1 についてご説明

不具合事象：2021年2月13日 23時08分、福島県沖を震源とした地震が発生
マグニチュード 7.1。東海村震度5弱。発電所79ガル
地震発生に伴い、灰処理設備において
・乾式クリンカコンベヤ不回転
・クリンカ A8/B8ボトムゲート閉異常他の警報が発生（23時15分）
上記の不具合が解消されないため、
ユニットを停止した（2月14日 9時03分 解列）

乾式クリンカコンベヤ設備

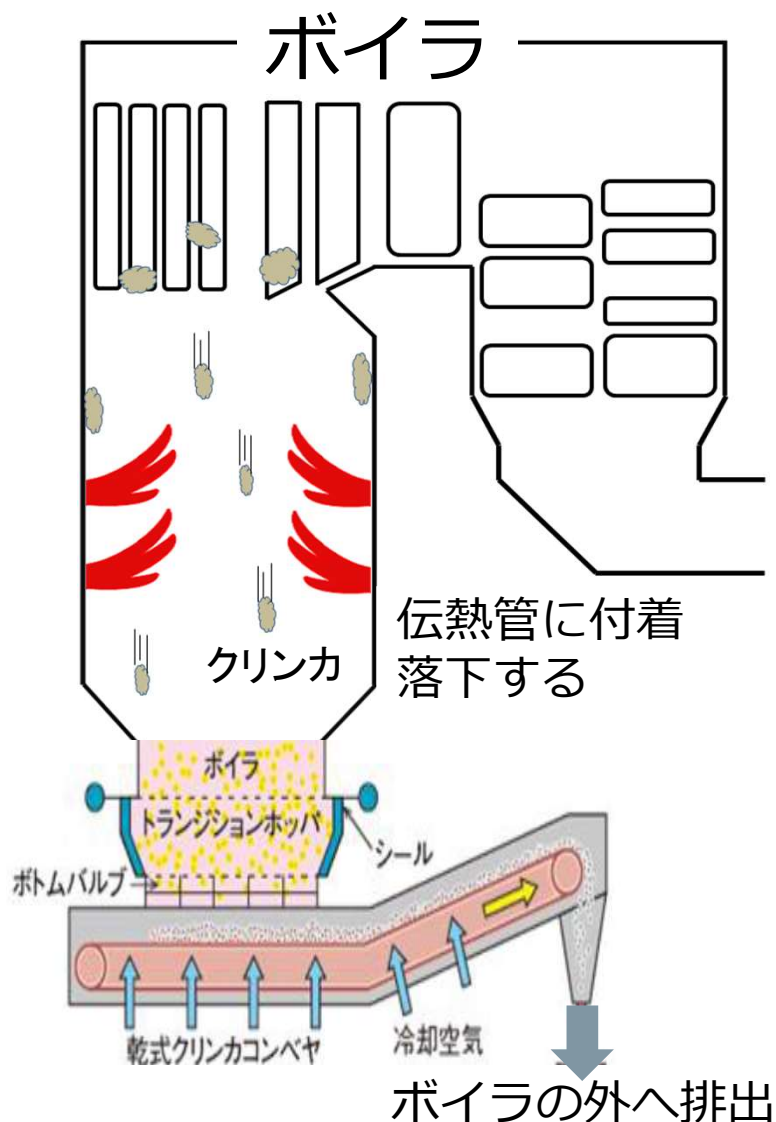
製造者：川崎重工業株式会社

型式：耐熱メッシュベルトコンベア

容量：11.8t/h

＜点検結果＞

- ・通常よりも多量のクリンカ堆積を確認
- ・ベルトコンベヤ駆動装置においてモータの力を駆動装置へ伝達する
カップリング部の不回転及びカップリングボルトの緩み（全数）を確認



クリンカとは、
石炭の燃焼によって発生する
石炭灰の粒子が溶解・凝縮し
粗大化したもの

＜クリンカの特徴＞

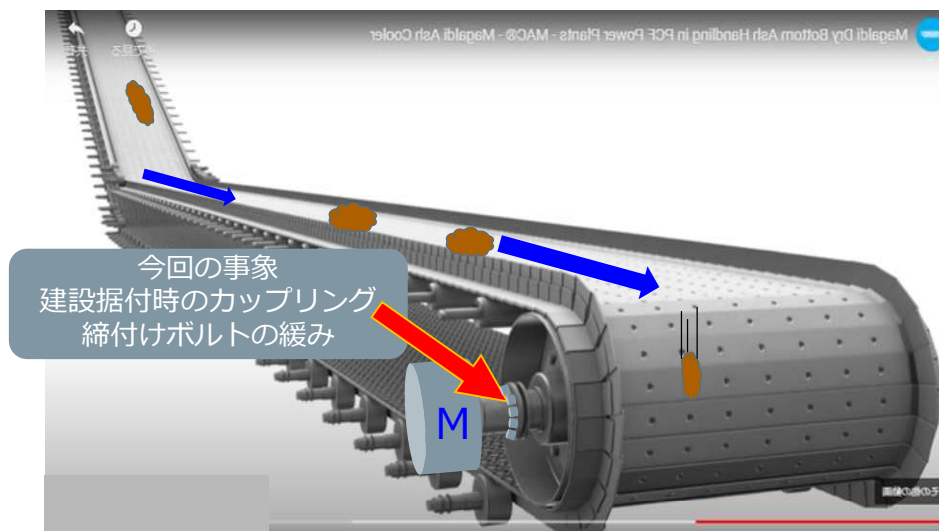
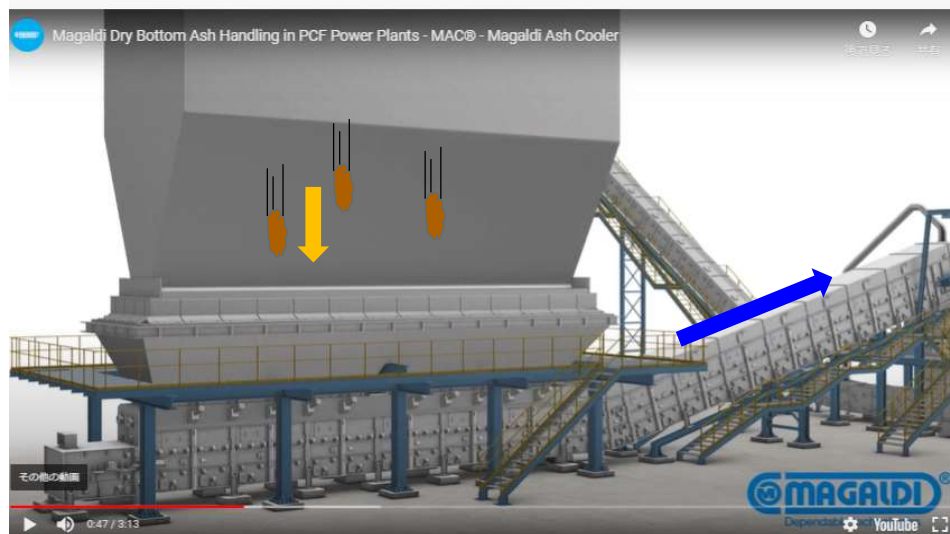
- ・灰が熔融状態で**集合、粗大化**
- ・炭種により生成量が異なる
(灰量、灰融点)



出典： https://d3ukgu32nhw07o.cloudfront.net/release/pdf_file56c54b34489cd.pdf

(参考資料) 乾式クリンカコンベヤイメージ

6

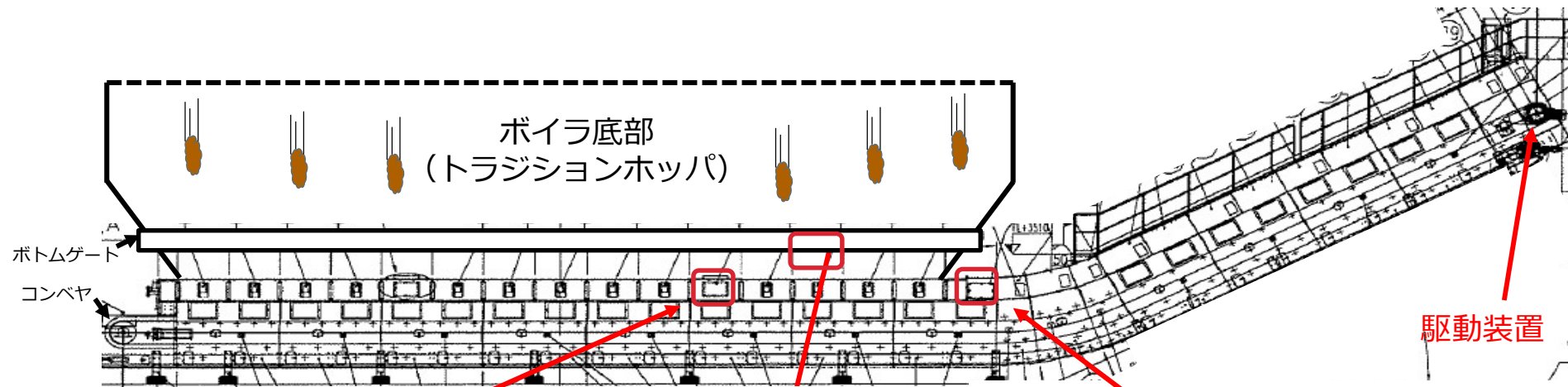


出典：MAGALDI社HP

クリンカコンベヤ クリンカ堆積状況

7

ユニット停止後クリンカコンベヤ内部点検結果



真因（推定原因）

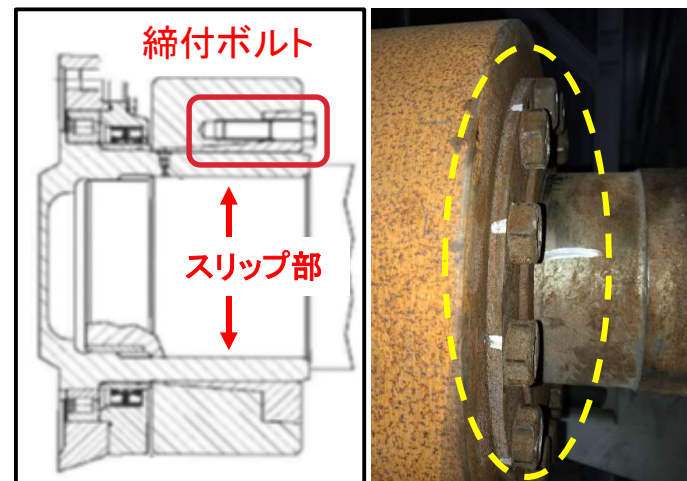
コンベヤ駆動装置 動力伝達不良

・モータの力をコンベヤ側へ伝えるカップリング（摩擦締結型）の締付ボルトの緩みを確認

※運転により緩むことは考えられないことから建設時の施工不良と推定される

・地震発生時の多量のクリンカ落下によりコンベヤ負荷が増大し、本来であればスリップすることのないカップリング部がスリップし、クリンカ搬送不可となった

※動力伝達不良気味だったが、通常運転時に発生するクリンカ量では運転できていた



・締付ボルト全数の緩み
※据付時の締付ボルト締付記録はなし



・クリンカが多量堆積

処置内容

- ◆堆積したクリンカをバキューム車にて吸引作業実施（2 / 15～19）
- ◆カップリング部の締付ボルトは規定トルク値にてボルト締めを実施
確認運転及びユニット起動後の運転状態異常なしを確認

	2月						
	13	14	15	16	17	18	19
		★ユニット停止					
作業準備 点検口開放							
バキューム車 クリンカ吸引							
締付ボルト トルク締め							
コンベヤ確認運転							

不具合事象 2 についてご説明

不具合事象：2021年2月13日 23時08分、福島県沖を震源とした地震が発生
マグニチュード 7.1。東海村震度5弱。発電所79ガル
地震発生に伴い、灰処理設備不具合のため、
ユニットを停止した（2月14日 9時03分 解列）

停止過程においてMSV動作不調を確認

9:03 解列

9:08 蒸気タービン停止 MSV(左右)『閉方向』動作確認

9:08 MSV（左側）『全閉』，蒸気加減弁0%を確認

9:08 MSV（右側）51.3%までしか閉せず，以降徐々に閉動作

13:42 MSV（右側）『全閉』0%を確認(タービン停止動作から4h34m後)

蒸気タービン設備

製造者：三菱パワー株式会社

種類：一軸形四流排気式再熱復水形

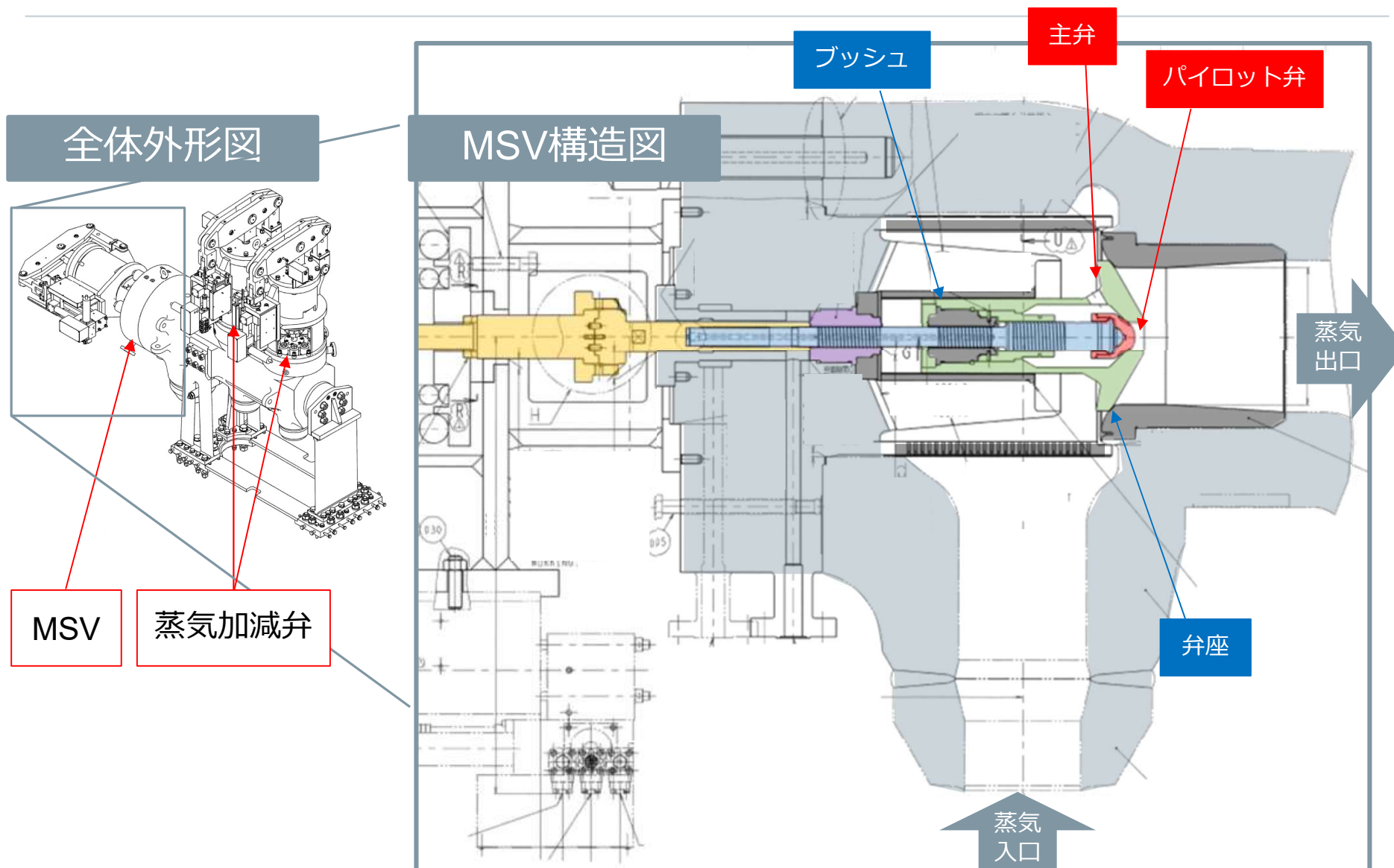
出力：650,000kW

＜点検結果＞

- ・主蒸気止め弁右側 主弁-ブッシュ間に著しい摺動傷を確認
- ・主弁-ブッシュ間から砂等の硬質な異物を確認

主蒸気止め弁(MSV) 構造図

13



主蒸気止め弁の動作と不具合箇所について

14

- ・ 中間開(弁動作)時
固定部/可動部間隙(右図---) に
蒸気流れ (リークオフ)発生
※全開,全閉時リークオフなし

正常時

- ・ 固定部/可動部間隙に**異物なし**
- ・ 固定部/可動部に間隙があるため
スムーズに動作

不具合時

固定部/可動部間隙に**異物混入**

固定部/可動部に**噛み込み**

主蒸気止め弁**動作不良**

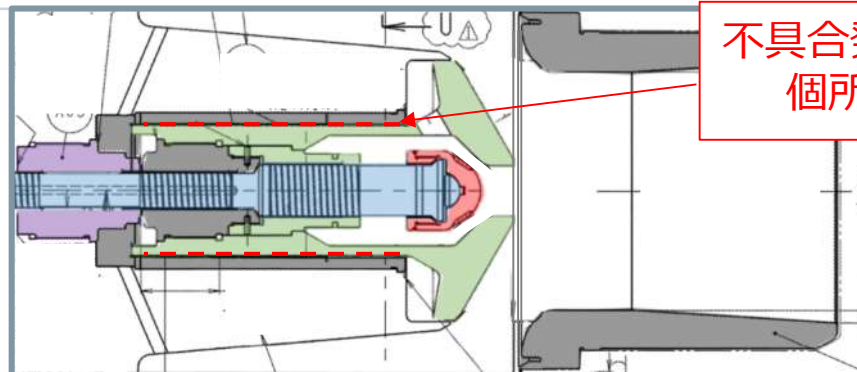
全開



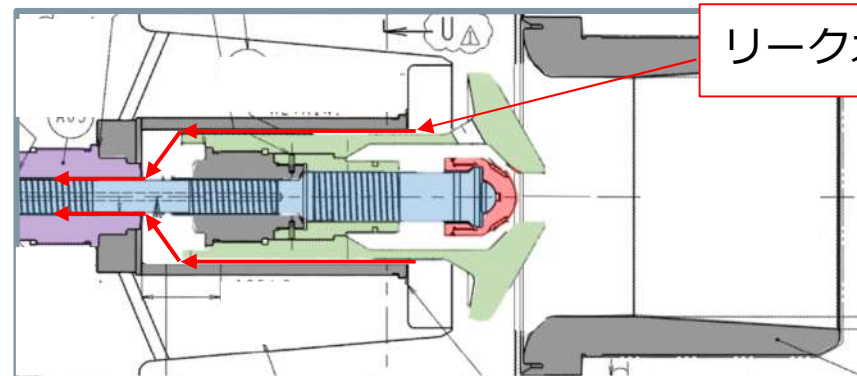
中間開



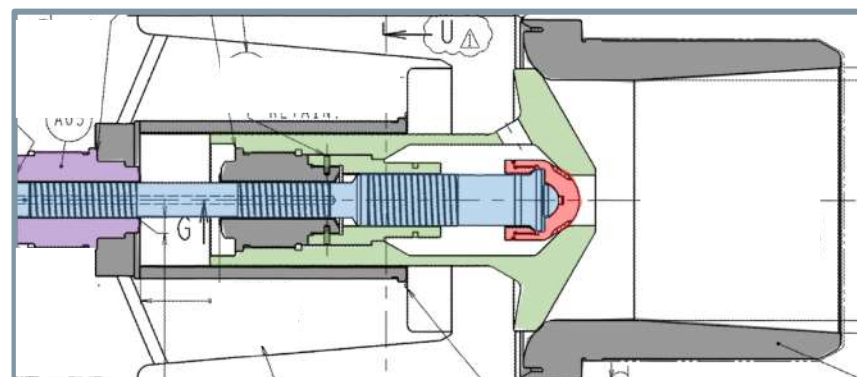
全閉



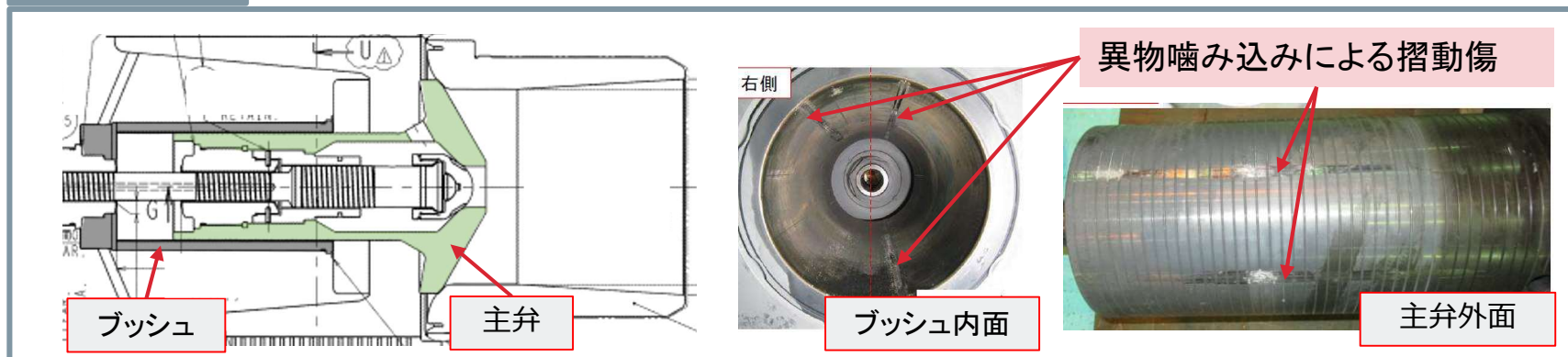
不具合発生
箇所



リークオフ



外観点検 主蒸気止め弁 右側 主弁-ブッシュ間 著しい摺動傷を確認



異物調査 主弁-ブッシュ間で採取された異物について成分分析を実施

成分分析の結果**砂等の異物**を確認
砂については建設の初期段階のみ残存する異物であり、硬質であることから噛込みの主要因と想定
※運転時間経過と共にストレーナに捕捉されて減少傾向となることから本事象は建設時の初期トラブルの一つと言える



寸法計測 各部間隙値測定結果：全て異常なし

真因(推定原因)

運開初期段階にのみ残存している**硬質異物の噛み込み**による主蒸気止め弁固着
※震災の影響ではない不具合事象

処置内容

MSV分解点検手入れを実施（2 / 17～3 / 6）

- ・異物の除去，及び局所的にごみ噛みが深い箇所は，滑らかに仕上げ加工を実施
- ・寸法について管理値内として修正加工実施
- ・その他全て異常がないことを確認し復旧組立

3月7日 ユニットの再起動を行い、以後運転状態異常なし

	2月																3月					
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6
		★ユニット停止																				
分解前冷却																						
MSV(左右) 分解																						
手入れ																						
工場持出工事																						
復旧組立																						
弁調整																						

至近対応

弁動作時に噛み込みが発生するリスクがあるため、次回定検(2022/3)まで**バルブテスト (MSV, GV) インターバル延伸**を検討中
現状：1回/週 ⇒ 変更：1回/2週

恒久対応

バルブテスト:バルブ(弁)が常に円滑に作動しうるように、定例的に開閉をおこない異常の有無を確認する試験のこと

- ①次回定検時、**主弁・ブッシュの摺動傷発生有無を確認**
継続使用の判断を行い取替の検討を行う
- ②次回定検時、バルブ分解時・各部ストレーナ点検・復水器内部点検にて**異物飛来状況の確認**を実施
- ③上記状況により、異物残存状況・再発可能性を見極め

広野火力発電所 5・6号機

設置者：株式会社 J E R A

所在地：福島県双葉郡広野町大字下北迫字二ツ沼58

ユニット：広野火力 5 号

製造者：三菱パワー株式会社

発電種別：汽力 出力：600,000kW 燃料：石炭

運転開始日：2004年7月 不具合発生時累積運転時間：113,914時間

ユニット：広野火力 6 号

製造者：三菱パワー株式会社

発電種別：汽力 出力：600,000kW 燃料：石炭

運転開始日：2013年12月 不具合発生時累積運転時間：58,790時間

地震発生：2021年2月13日 23時08分（震源地：福島県沖深さ55km）
マグニチュード：7.3 震度：広野町震度 6 弱 発電所：2 9 6 ガル

2月13日 23:08 地震発生

23:08 5号機タービン振動大にてトリップ

6号機タービン振動大にてトリップ

23:24～ 地震発生後の点検開始

（機器の補修のために計画的な運転停止を必要とする不具合等なし）

2月15日 21:32 6号機並列

2月16日 13:36 5号機並列

今回の常陸那珂共同火力1号機の地震時における不具合事象は、運転開始1か月後のユニットにおいて、建設時の不具合（施工時の締付不良や異物残存）が、地震発生により顕在化※されたものであります。建設時における施工確認や入念な清掃を実施することで、発生低減が図れる事象であると考えます。

今回発生した事象を踏まえ、建設時や大型改修時における注意喚起になれば幸甚です。

※ 常陸那珂共同火力及び弊社の火力発電設備については、「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令」に規定する耐震性の確保は満足しており、今回の不具合は地震力により、設備を損壊させたものではありません。

○耐震補強（ハード面）

中央防災会議により公表された地震等に対して各発電所の重要設備の耐震性評価を行い、長期停止とならないような修復可能範囲の耐震性を確保する補強等の対策を進めています。また、今後新たな想定地震の公表など新しい知見が得られれば、それまでの地震対策の妥当性を検証したうえで、必要な対策を検討してまいります。

【主な耐震補強設備】

煙突、HRSG（排熱回収ボイラ）支持架構、LNG気化器架構、LNG配管橋など

○防災業務計画（ソフト面）

「災害対策基本法」等の法令に基づき、社内で防災業務計画を策定し、災害対策の円滑かつ適切な遂行に資することに努めております。