

## 敦賀発電所2号機の定期検査状況について (タービン動補助給水ポンプ起動入口弁の動作不良の原因と対策 (中間報告))

### 1. 発生状況

敦賀発電所2号機(加圧水型軽水炉:定格電気出力116万キロワット)は、平成19年8月26日から第16回定期検査中であり、原子炉起動に向けて準備中のところ、平成20年7月21日19時12分にタービン動補助給水ポンプ※<sup>1</sup>の試運転のため、タービン動補助給水ポンプ起動用の蒸気入口弁(電動)※<sup>2</sup>AおよびBを「閉」から「開」にしたところ、「タービン動補助給水ポンプ直流電動弁過負荷」警報が発報しました。

現場を確認したところ、入口弁Bは全開になっていましたが、入口弁A(以下「当該弁」という)は弁開度が約6%で停止し、当該蒸気入口弁の駆動用電源盤内の過負荷継電器の一部に焦げ跡が認められました。

このため、当該弁の点検を実施したところ、弁開閉用の電動機に電源を供給している整流子摺動部に溶けて変形した跡が認められました。

当該弁の電動機について、原因調査を実施するとともに、当該弁の電動機等を新品に取り替えることとしました。

なお、本事象による周辺環境への放射能の影響はありません。

※1:原子炉の停止後において崩壊熱を確実に除去する目的で、2次主冷却系統とは独立して蒸気発生器に水を供給する補助給水系統(電動補助給水ポンプ2台およびタービン動補助給水ポンプ1台)がある。

※2:タービン動補助給水ポンプは、電動補助給水ポンプが自動起動しない場合や、蒸気発生器の水位が異常に低下した信号により、駆動用蒸気(蒸気発生器で発生している蒸気)の弁を開くことで自動起動する。

(平成20年7月23日発表済)

### 2. 調査結果

#### (1) 弁本体、弁駆動機構部の調査

- ・弁本体や弁駆動機構部を手動ハンドルにより開閉した結果、動作はスムーズであり、グランドパッキンの固着や異物のかみ込みはありませんでした。
- ・当該弁を分解点検した結果、弁体や弁棒に異常は認められませんでした。

#### (2) 弁駆動用電動機および電源盤内過負荷継電器の調査

- ・弁駆動用電動機を分解点検した結果、整流子摺動部が一部溶けて変形していました。また、電機子巻線には温度上昇によるものと思われる変色が認められました。
- ・焦げ跡の認められた過負荷継電器では通電部の一部が溶断していました。
- ・当該弁は、高速で弁を開動作する機能が求められており、弁が全開となった時点で、電動機の電源が切れ、同時に電動機を停止させる電磁ブレーキが作動する仕組みとなっています。電磁ブレーキは、ブレーキ板の両面に制動力を上げるための摩擦板(ブレーキパッド:石綿製)が接着剤で貼り付けられており、これに制動板を押し付けて制動しています。

この電磁ブレーキを分解点検したところ、ブレーキ板に貼り付けられていた摩擦板が脱落し、ブレーキ板と制動板との隙間に挟み込まれる位置にありました。

- ・当該電動機は、運転中の定期試験（1回／月）で開閉動作しており、定期検査時の点検では、絶縁抵抗や動作時の電流測定等を行っていましたが、電磁ブレーキ部についての点検は行っていませんでした。

### （3）類似弁の点検

- ・当該弁と同様な構造を持つ電磁ブレーキ付き電動機は3台あり、調査したところ、蒸気入口弁Bでは、当該弁と同様に電磁ブレーキ用摩擦板が脱落していました。
- ・残り2台の弁については、電磁ブレーキに異常がないことを確認しました。

## 3. 推定原因

- ・当該弁の電動機の電磁ブレーキ用摩擦板がブレーキ板より剥離していました。
- ・今回当該弁を開操作した際、脱落した摩擦板がブレーキ板と制動板との隙間に挟まり、強く制動させたことから、約6%開動作した時点で電動機が拘束され、弁の動作不良に至ったものと推定されました。
- ・なお、開動作中に電動機が拘束されたため、電動機に大きな電流が流れ、過負荷継電器が動作し警報を発報するとともに、整流子摺動部が熱により変形しました。その後も継続して大きな電流が流れ続けたため、過負荷継電器の一部が溶断したものと推定しました。

## 4. 対策

- ・当該弁の電動機および過負荷継電器等を新品に取り替えます。
- ・点検頻度を見直し、4定期検査に1回の頻度で電磁ブレーキの健全性を確認するとともに、12定期検査に1回の頻度で電磁ブレーキを交換することとします。
- ・類似弁の電動機3台について、新品の電磁ブレーキに取り替えます。
- ・今後、電磁ブレーキ用摩擦板が剥離した原因について、詳細な調査を行いその結果について最終報告を行います。

### <添付資料>

タービン動補助給水ポンプ起動入口弁の動作不良の状況説明図

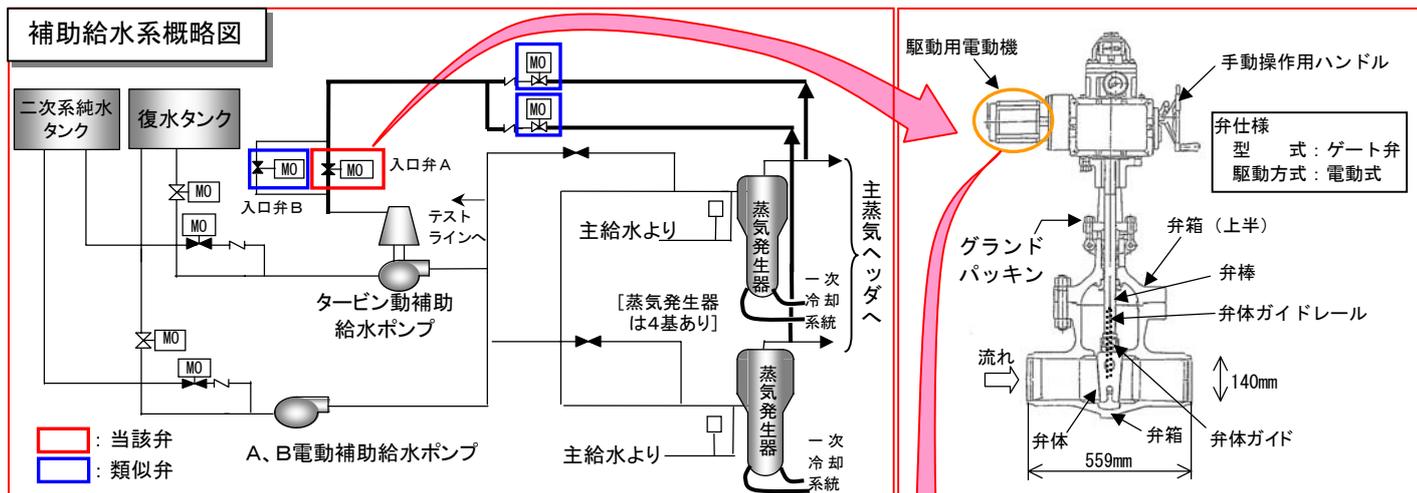
（経済産業省による I N E S の暫定評価尺度）

基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
—	—	0—	0—

I N E S : 国際原子力事象評価尺度

以 上

# タービン動補助給水ポンプ起動入口弁の動作不良の状況説明図



**調査結果**

電磁ブレーキ板より摩擦板（ブレーキパッド）が脱落

過負荷継電器の一部が溶断

過負荷継電器

電源より

過負荷警報へ

過負荷継電器

固定子

弁駆動部へ

ブラシ

摩擦板

ブレーキ板

電機子軸

電磁ブレーキ

制動板

電機子

整流子

電機子巻線が発熱による変色

電動機電機子及び整流子

電機子巻線が変色

整流子摺動部が一部変形

調整ナット、摩擦板、制動板、電磁コイル、パネ、電機子軸、電磁ブレーキ

【断面図】

健全な摩擦板

電磁ブレーキ

（写真は、入口弁B）

脱落した摩擦板

**【電磁ブレーキ原理】**  
 摩擦板は、ブレーキ板に接着されており、電機子軸と共に回転する。  
 電動機停止時は電磁コイルの通電が停止しパネ力で、制動板を摩擦板に押し付け、ブレーキをかける。  
 電動機運転時は電磁コイルの通電により制動板がコイルに引きつけられ、ブレーキを外す。

電動機停止時【ブレーキ動作状態】  
 電動機運転時【ブレーキ開放状態】

調整ナット、摩擦板、制動板、電磁コイル、パネ、電機子軸