

高浜発電所3号機
「B-SG水位異常低」警報発信による原子炉自動停止について
(原因と対策)

このことについて、関西電力株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

高浜発電所3号機(加圧水型軽水炉；定格電気出力87.0万kW)は、第17回定期検査のため出力降下中の8月18日23時55分、電気出力約11%にてB系統の給水制御を主給水流量制御弁から主給水バイパス制御弁に自動で切替操作を行っていたところ、「B-SG水位異常低」警報が発信し、原子炉が自動停止した。

事象発生時、主給水バイパス流量制御弁が開かなかつたため、B蒸気発生器の水位が低下した。このため、運転員は自動切替操作を中止し、手動で蒸気発生器水位の回復操作を行ったが、水位低下が継続して原子炉が自動停止した。

その後、当該弁の動作試験を実施したところ、弁開度を調整するポジションナーの入力信号(弁開度要求信号)に対する出力信号(弁開度調整信号)の応答が遅いことが確認された。

[平成18年8月19日、21日 記者発表済み]

1 ポジションナーの工場調査結果等

- ・当該ポジションナーの分解点検の結果、部品に損傷等の異常は認められなかったが、パイロット弁^{*1}の弁棒上部とその廻りのスリーブ(内筒)やシートに黒色の固体状の付着物が認められ、成分分析の結果では、硫酸アンモニウムが^{*2}主成分であった。
- ・残りのAおよびC弁のポジションナーについても、当該ポジションナーと同じ場所に黒色の付着物が認められたが、その付着量は少なかった。
- ・なお、主給水バイパス流量制御弁本体および制御系には異常は認められなかった。

※1：ポジションナーは、内部にある調整弁（パイロット弁）の弁棒が上下動することにより、弁開度調整信号（空気圧）を出力する。出力信号を受けたブースタリレーは、その信号に応じた駆動用空気を弁に供給し弁が開閉する。

※2：硫酸アンモニウムは、硫酸とアンモニアの中和反応などによって生成される。化学式は $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。白色結晶で、吸湿性がある。化学肥料の材料などにも利用されている。

2 パイロット弁内部の付着物に関する調査

- ・通常運転中の状態（主給水バイパス流量制御弁全閉）を模擬した試験において、ブースタリレーの排気口からパイロット弁内部に外気が吸い込まれることが確認された。
- ・これは、パイロット弁の弁棒とスリーブ（内筒）の間にあるごくわずかな隙間を介して、供給空気（弁開度調整信号用）が上部軸端側から排気される際に、パイロット弁内の圧力が低下することにより、外気が吸い込まれるものと推定された。
- ・これらのことから、パイロット弁内部に外気が吸い込まれるのに伴い、硫酸アンモニウムが流入し付着した可能性があるかと推定された。

3 付着物（硫酸アンモニウム）の発生源

- ・発電所内で硫酸アンモニウムが発生する可能性のある設備を調査した結果、E T A 処理施設^{*3}が該当した。
- ・この設備は当該弁がある主給水配管室の近くに位置し、主給水配管室の外気取入口は夏期に開放されていることから、硫酸アンモニウムが室内に流入しやすい状況にあったものと推定された。

※3：2次系系統水用イオン交換樹脂（不純物除去用）の再生処理に伴い発生する廃液を焼却処理する設備。この廃液にはエタノールアミン（E T A： $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ）、ヒドラジン（ NH_2NH_2 ）、およびアンモニア（ NH_3 ）が含まれており、重油を用いて焼却するため硫黄酸化物（ SO_x ）も同時に発生する。

4 推定原因

- ・通常運転中に、E T A 処理装置から排出された硫酸アンモニウムが、主給水配管室の外気取入口から室内に流入し、ブースタリレーの排気口からパイロット弁内に取り込まれ、弁棒上部に硫酸アンモニウムが堆積した。
- ・給水制御を主給水バイパス流量制御弁に切り替えた時、パイロット弁の弁棒上部とその廻りのスリーブ（内筒）やシートに付着した硫酸アンモニウムが弁棒の動きを障害し、弁開度調整信号が出力されなかったため、主給水バイパス流量制御弁が開かなかったものと推定された。

5 対策

- ・主給水バイパス流量制御弁（3台）のパイロット弁を新品に取り替える。
- ・硫酸アンモニウムの流入を防ぐため、主給水配管室の外気取入口を閉運用とする。
- ・次回定期検査において、給水制御自動切替の方式を、主給水バイパス流量制御弁の開放検知後に主給水流量制御弁が閉止する方法に変更する。
なお、それまでの間、給水制御自動切替前に、手動で当該弁の開閉確認を実施し健全性を確認する。

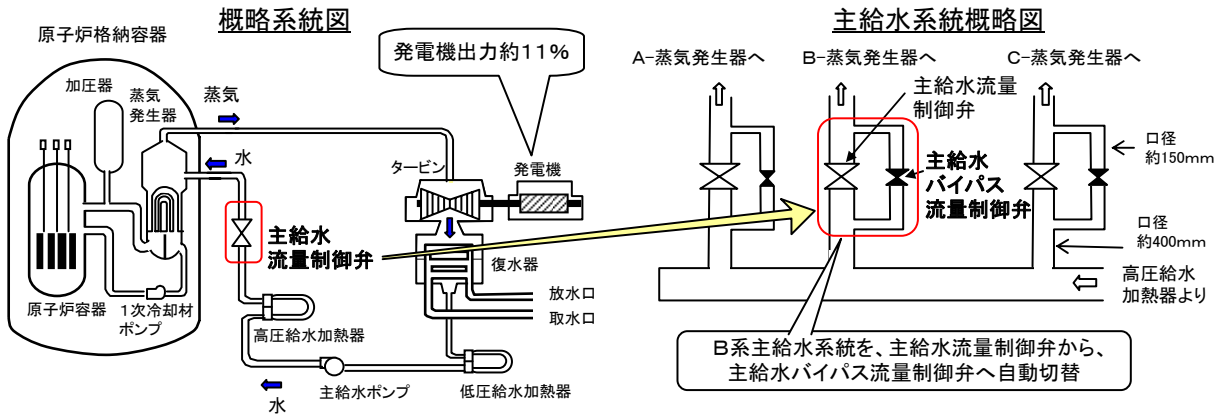
（I N E Sによる暫定評価）

基準1	基準2	基準3	評価レベル
－	－	0＋	0＋

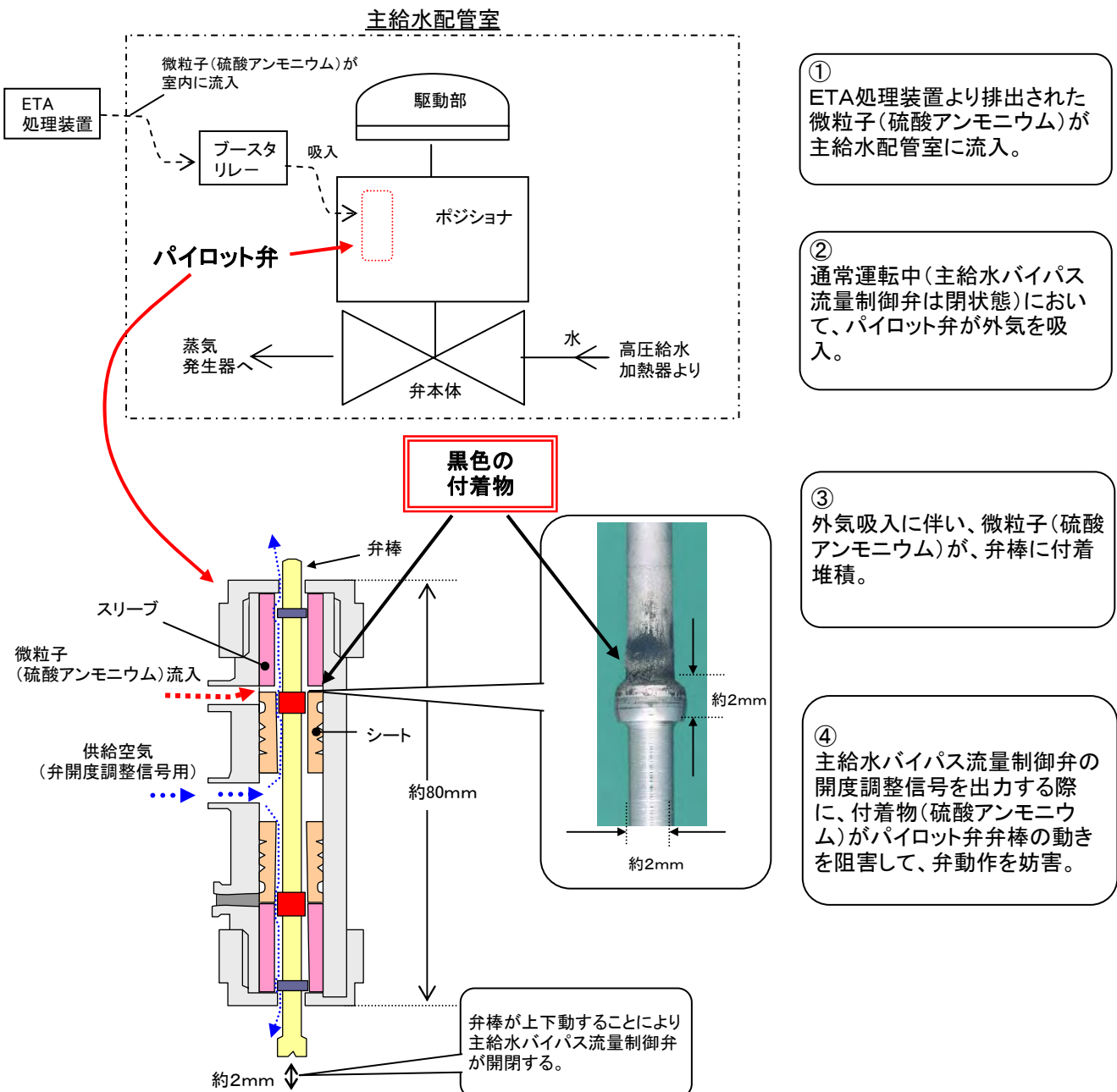
問い合わせ先(担当：三木)
内線2354・直通0776(20)0314

高浜発電所3号機の定期検査状況について (B-SG水位異常低警報発信による原子炉自動停止の原因と対策)

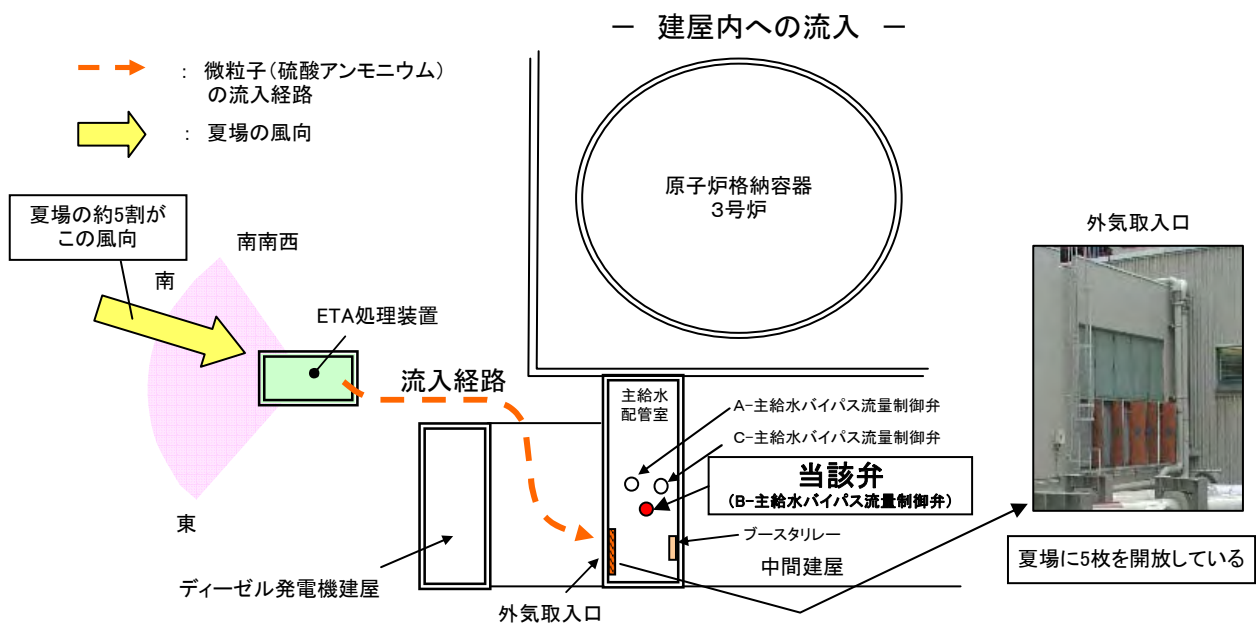
発生時の状況



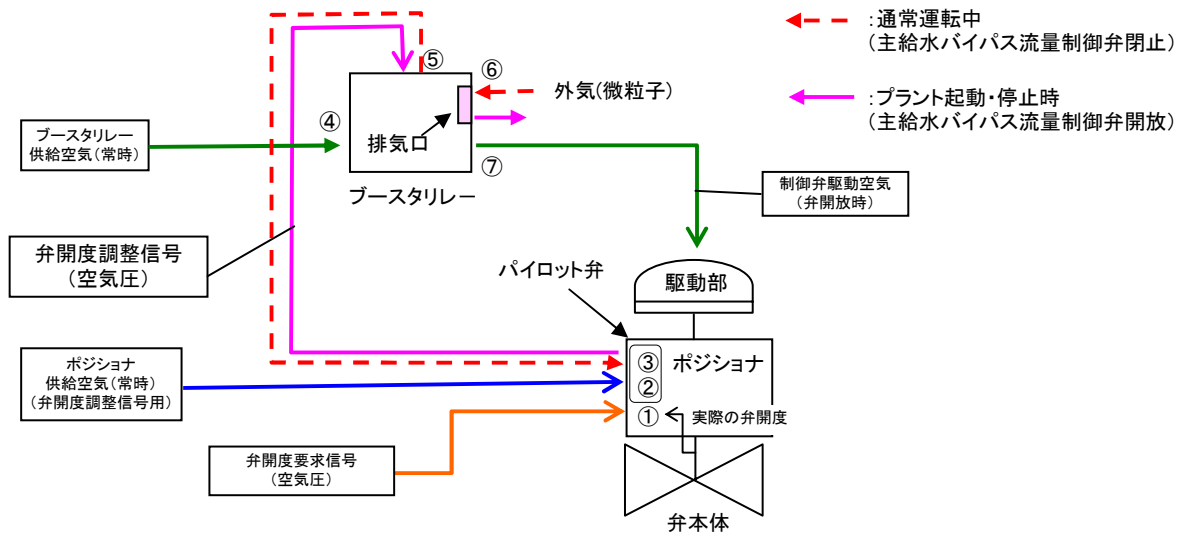
点検・調査結果



微粒子(硫酸アンモニウム)の流入経路



— パイロット弁への流入 —



パイロット弁上部詳細図

