

平成20年5月30日
原子力安全対策課
(20-12)
<15時記者発表>

敦賀発電所1号機の原子炉手動停止について (原子炉再循環ポンプメカニカルシールの機能低下の原因と対策)

このことについて、日本原子力発電株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

敦賀発電所1号機（沸騰水型軽水炉；定格出力35.7万kW）は、定格熱出力一定運転中のところ、4月10日頃より、3台(A, B, C)ある原子炉再循環ポンプのうち、C号機の軸封部（メカニカルシール）^{*1}で機能低下が認められることから、今後の運転に万全を期すため、計画的に原子炉を停止し、当該軸封部を取り替えることとし、5月15日0時から出力降下を開始、同日4時に発電を停止、9時に原子炉を手動停止した。

今回の機能低下は、C号機軸封部の第2段シール室圧力や第2段シール室から機器ドレンサンプに回収されるシール水（コントロールリーク）量が増加傾向を示していることから、第1段シール部の機能低下が推定された。

また、A号機の軸封部でも4月中旬頃より、第2段シール部から漏れ出るシール水（シールリーク）量が通常値の範囲内ではあるが、僅かに増加傾向を示していることから、念のため、A号機の軸封部も取り替えることとした。なお、この事象による環境への放射能の影響はない。

*1：回転するポンプの主軸に沿って、原子炉冷却水がモーター側に漏れ出ないように、専用のシール水を高圧で軸封部に注入し、ポンプ軸につながる回転リングと固定リング（ケーシング側）との間での摺動部（水の潤滑膜を形成している）で漏れを抑制する構造となっており、第1段シール部と第2段シール部を有する。

[平成20年5月14日11時00分記者発表済]

1. 軸封部の調査結果

- ・ C号機の固定リングを点検した結果、回転リングとのシール面に2箇所傷が確認された。
- ・ これらの傷は、固定リングシール面の外周に設けられているU溝部を起点として内側に伸びており、1箇所は内周側まで達していた。
- ・ 第2段軸封部については、異常は認められなかった。
- ・ なお、A号機の第1段および第2段シール部では、通常の分解点検で認められる擦れ跡は観察されたが、明確な傷はなかった。

2. 軸封部機能低下の原因

- ・ 原子炉再循環ポンプの軸封部は、定期検査毎に新品に取り替え、取替作業時の異物管理も行っていることや、軸封部に注入する高圧シール水は、フィルタを用いて異物除去に努めていることから、これらによって異物が持ち込まれシール部に傷が発生する可能性は低いと推測された。
- ・ このことから、C号機第1段シール部の機能低下は、シール水を系統内

に押し込んでいる隙間（ポンプ軸と軸封部下端部の隙間）がポンプ運転中の軸の微少なふれ回りにより変動し、原子炉冷却材中に含まれる微細な異物（クラッド）が軸封部側に流れ込み、第1段シール部のU溝部を僅かに傷つけ、シール機能が低下したものと推定された。

3. 軸封部機能低下の対策

- ・原子炉再循環ポンプC号機およびA号機の軸封部について、第1段および第2段のメカニカルシール部（固定リングと回転リング）を新品に取り替えた。
- ・また、原子炉再循環ポンプの試運転を実施し、正常に機能していることを確認した。

今後、5月31日1時頃に原子炉を起動し、6月1日9時頃発電を再開する予定である。

4. 停止期間中に実施した原子炉補機冷却系ポンプの点検結果について

原子炉補機冷却系^{*2}にある冷却水ポンプ3台（A, B, C 3台、通常2台運転）のうちC号機で、運転期間中の軸振動が一時的に上昇し、軸受部に潤滑剤を注入することで振動が低下する事象が続いていた。

このため、今回の原子炉停止にあわせて当該ポンプを分解点検した結果、ボールベアリングの軸受部に傷が発生していた。これにより軸の振動が大きくなったものと推定され、対策として軸受部を新しいものに取り替えた。

このポンプ分解点検中に、ポンプ内部から円弧状の薄い金属製異物が2個発見された。調査の結果、この異物はステンレス製で、直径が外側7cm、内側5cm、厚さ1mmで、2個の端面形状が一致したことから、リング状のワッシャー^{*3}の一部（3つに破断したうちの2つ）と推定された。

当該系統内の機器で回収された形状のワッシャーが使用されていないかを調査したところ、第30回定期検査（平成17年度）までポンプ出口側に設置されていた逆止弁の、弁体を固定するボルトのワッシャーとして使用されていた可能性が推測された。

回収された異物の破面調査で、疲労破面の特徴が認められたことから、弁体のボルト部に取り付けられていたワッシャーが、運転中の流れによる弁体振動により正規の位置からズレ落ち、3つに疲労破壊して脱落し、系統内を流れ、ポンプC号機に到達した可能性があると推定された。

破壊したワッシャーの未回収部分（約1/3）について、残りの冷却水ポンプ2台など、調査可能な機器等を点検したが、発見されなかった。このため、系統内に残留している未回収部分が機器に与える影響を評価した結果、系統の運転に支障を与える可能性はないことを確認した。

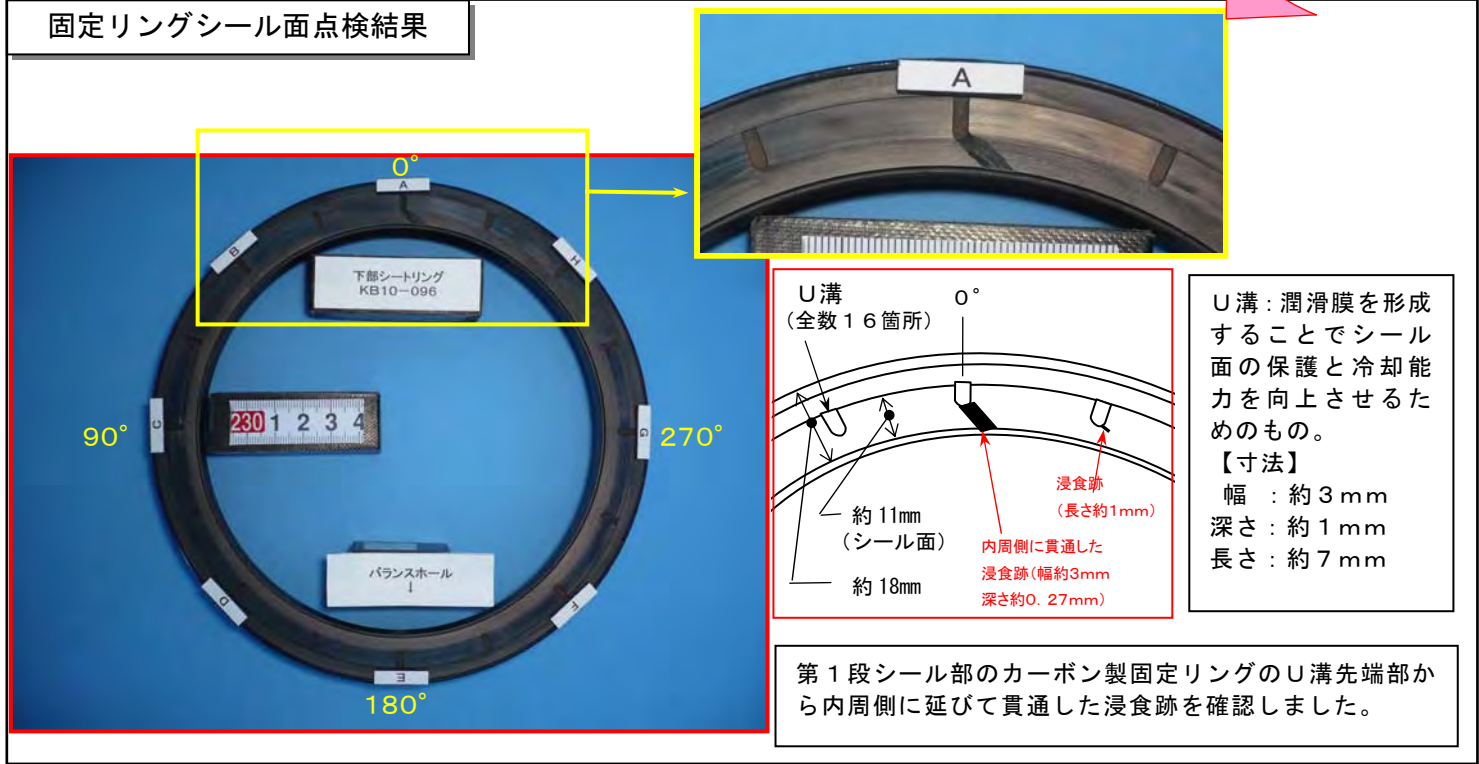
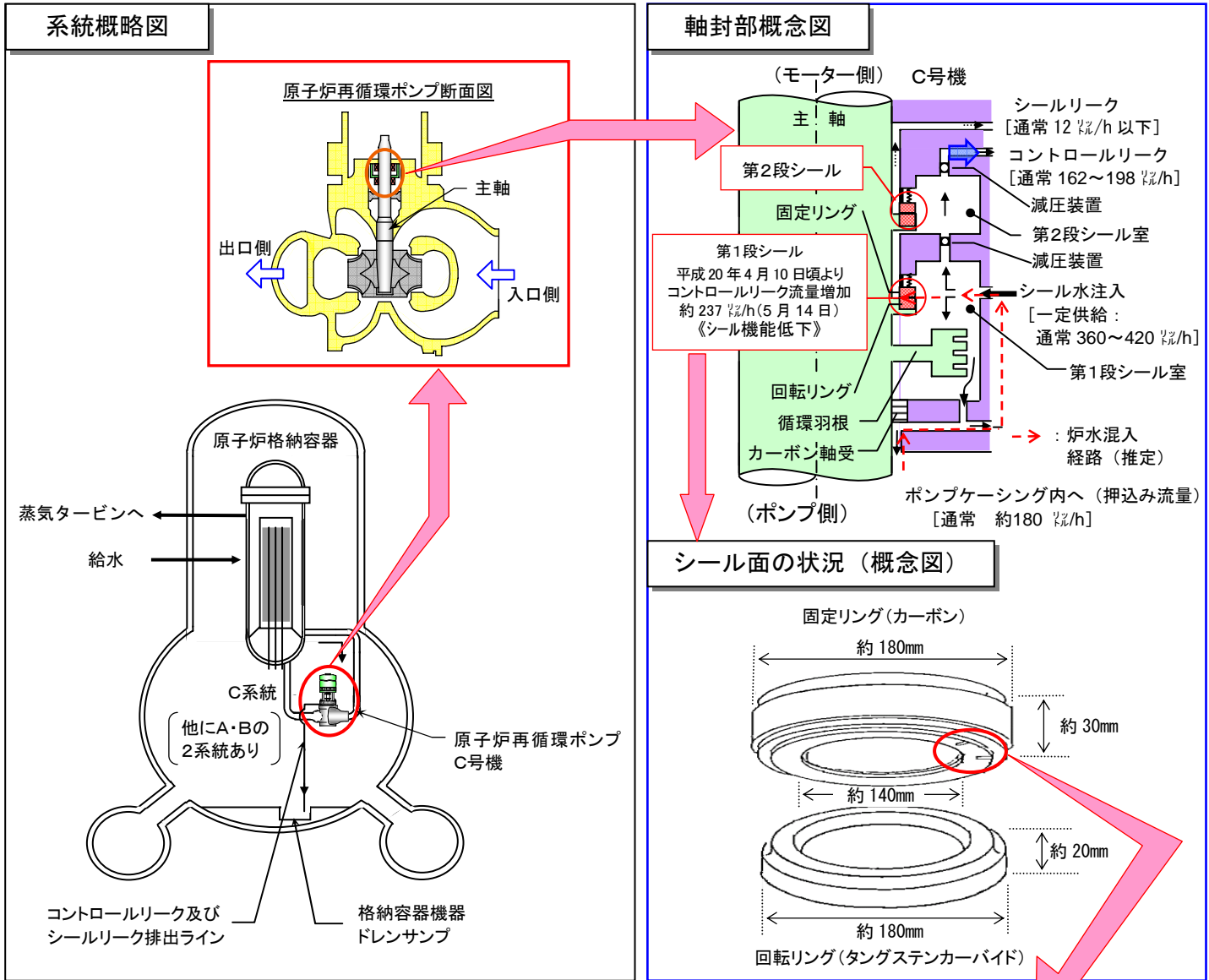
なお、冷却水ポンプC号機の軸受振動が高い傾向を示した原因は、軸受に傷が発生していたことによるもので、異物との関連はなかった。

*2：ポンプや熱交換器などの原子炉補機に冷却水を供給する系統。

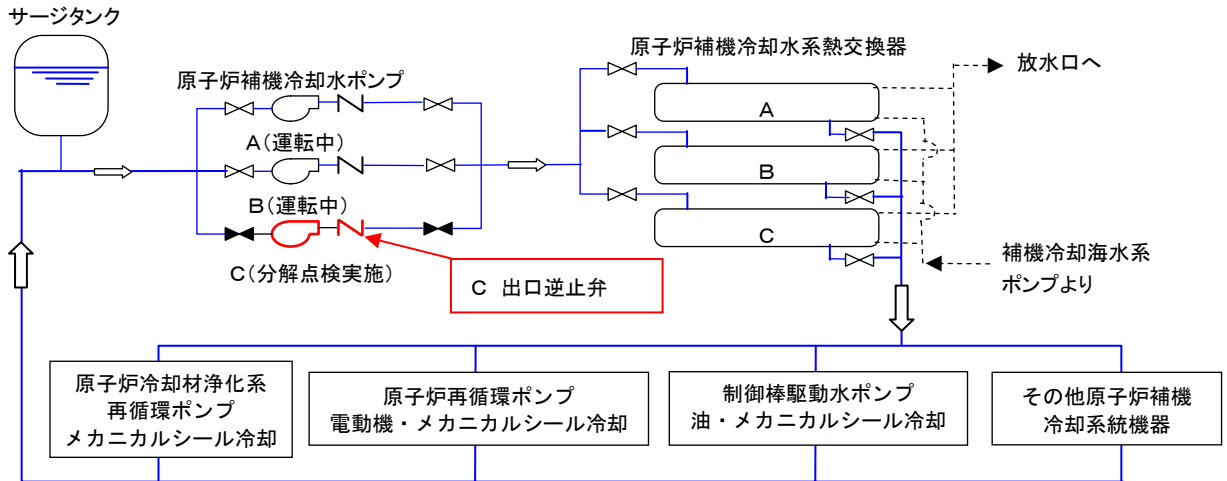
*3：ボルトにナットを締め付ける際、母材にナットやボルト頭がめり込まないようにする鋼製の板。

問い合わせ先(担当：吉田)
内線2352・直通0776(20)0314

原子炉再循環ポンプ軸封部 状況説明図



原子炉補機冷却系概略系統図



原子炉補機冷却水ポンプC開放状況

垂直に折り曲げて、ワッシャーが回転することを防止していたと推定

約10mm

約55mm

ポンプ吸込み側より発見された異物

【異物の調査結果】

- ・ステンレス鋼相当
- ・各々の片方端面がほぼ一致していることから、一体ものと推定
- ・異物を繋げると外径約70mm、内径約50mmのワッシャーと推定
- ・重量：①、②とも約4g

約58mm

約10mm

①

②

③一部不明な部分

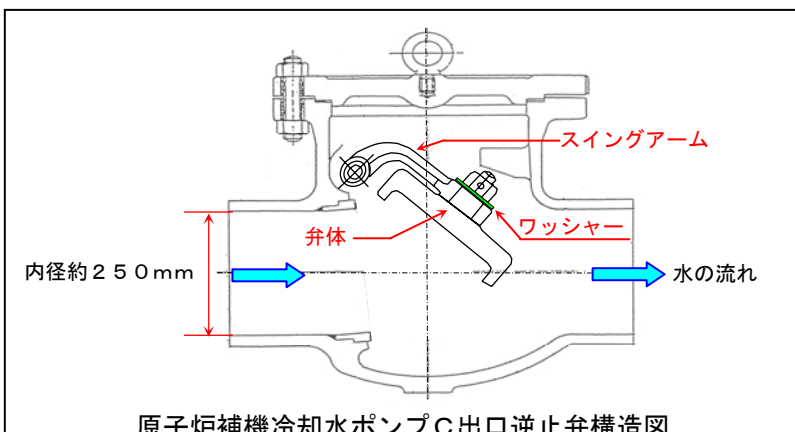
約50mm

約70mm

約10mm

異物の推定形状

羽根車部から発見された異物



原子炉補機冷却水ポンプC出口逆止弁構造図
(第30回定期検査(平成17年度)まで使用)

