

原子力発第05071号
平成17年7月8日

愛媛県知事
加戸守行 殿

四国電力株式会社
取締役社長 常盤 百樹

伊方発電所第2号機 ほう酸濃縮液ポンプからの水漏れ他
2件に係る報告書の提出について

平成17年5月に発生しました伊方発電所第2号機 ほう酸濃縮液ポンプからの水漏れ他2件につきまして、その後の調査結果がまとまりましたので、安全協定第11条第2項に基づき、別添のとおり報告いたします。

今後とも伊方発電所の安全・安定運転に取り組んでまいりますので、ご指導賜りますようお願い申し上げます。

以 上

伊方発電所第2号機

ほう酸濃縮液ポンプからの水漏れについて

平成17年 7月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第2号機
ほう酸濃縮液ポンプからの水漏れについて

2. 事象発生の日時

平成17年 5月13日 12時52分頃(確認)

3. 事象発生の設備

化学体積制御設備 ほう酸濃縮液ポンプ2A

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中(発電機出力569MW)

5. 事象発生の状況

伊方発電所第2号機(定格電気出力566MW)は、通常運転中のところ、5月13日12時52分頃、一次系弁の期間外点検において、点検を終了した弁の健全性確認のため、ほう酸濃縮液ポンプ2Aを純水にて循環運転をしたところ、当該ポンプの軸封水部から、少量の水が漏れていることを運転員が確認した。このため、当該ポンプを停止して隔離した。

その後、軸封水部の分解点検を実施した結果、シールリングを押さえつけているバネが縮んだままシールリングが軸スリーブに固着しているとともに、軸スリーブの表面に肌荒れが確認されたことから、軸スリーブ表面の手入れを行い、軸封水部のメカニカルシールを新品に取り替え、5月19日16時36分試運転を行い、漏えいのないことを確認し、通常状態に復旧した。

本事象によるプラントの運転への影響及び周辺環境への放射能の影響はなかった。(添付資料-1)

6. 事象の時系列

5月13日

12時52分頃 運転員が軸封水部からの水漏れを確認

16時21分頃 当該ポンプの隔離完了

17時10分頃 分解作業開始

5月14日

17時30分頃 組立作業完了

5月19日

14時42分 純水により水張りを行い0.8MPaまで昇圧後、漏えいのないことを確認

15時31分 試運転開始

16時36分 試運転終了、正常状態に復帰

7. 調査結果

ほう酸濃縮液ポンプ2Aの軸封水部から漏えいした原因について、以下の調

査を行い、要因の検討を実施した。

(1) 軸封水部の分解調査

軸封水部を分解し内部構成部品(メカニカルシール)を点検した結果、シールリングを押さえつけているバネが縮んだままシールリングが軸スリーブに固着している状態であった。

分解した各部品を点検した結果、軸スリーブの表面に肌荒れが認められた以外は異常がなく、収縮していたバネも分解後は正規の自由長に復元した。また、Oリングには異常はなかった。(添付資料 - 2)

(2) 運転状況の調査

当該ポンプは、ほう酸濃縮液タンクに貯蔵されたほう酸濃縮液をほう酸タンクに送るためのポンプであり、今回の一次系弁点検準備のため、系統のほう酸水を希釈、移送する操作(4/22~4/25)のために運転した時には軸封水部から漏えいはなかった。

また、当該ポンプの軸封部から漏えいが発生した状況を確認すると、弁点検終了後の健全性確認のため、ポンプまわりを純水(圧力:約0.8MPa)にて水張りし、循環運転を開始した直後に、漏えいが始まっていたことが分かった。

(3) 点検・保守状況の調査

当該メカニカルシールは平成16年4月の軸封水部点検時に、取り替えを実施しており、点検記録を確認した結果、異常はなかった。

8. 推定原因

漏えいの原因は、軸スリーブ表面が肌荒れしていたため、当該ポンプ機内水を純水に置換した際、純水の圧力によりOリングが軸スリーブとメカニカルシールシールリングの間に噛み込んで軸スリーブとシールリングが固着した状態となった。肌荒れの主要原因としては、ほう酸水雰囲気下における隙間部の腐食が原因と推定される。

その後、循環運転のためにポンプを起動したことにより羽根車が回転し、その推進力によって主軸、軸スリーブとシールリングが一体となってポンプ入口方向に動いたため、シール面に隙間ができ、水が漏れたものと推定される。

(添付資料 - 3)

9. 対策

(1) 当該ポンプについては、軸スリーブ表面をコンパウンドにより手入れを行うとともに、メカニカルシールを新品に取り替えた。

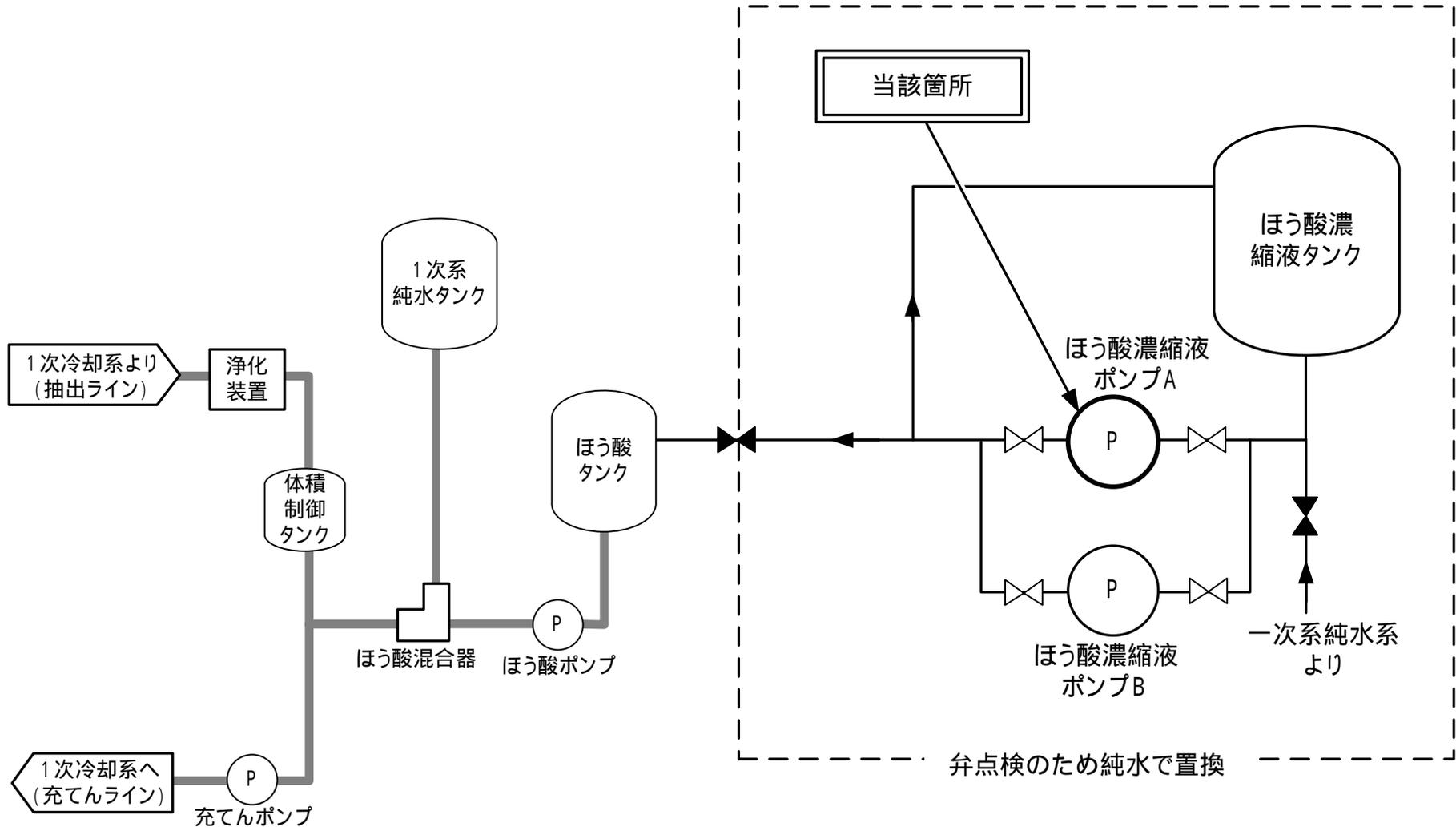
(2) 類似の軸封水部を有するポンプの分解点検に当たっては、軸スリーブ表面の状態を確認し、必要に応じてコンパウンドによる手入れを行うよう作業要領書に追加した。

以上

添 付 資 料

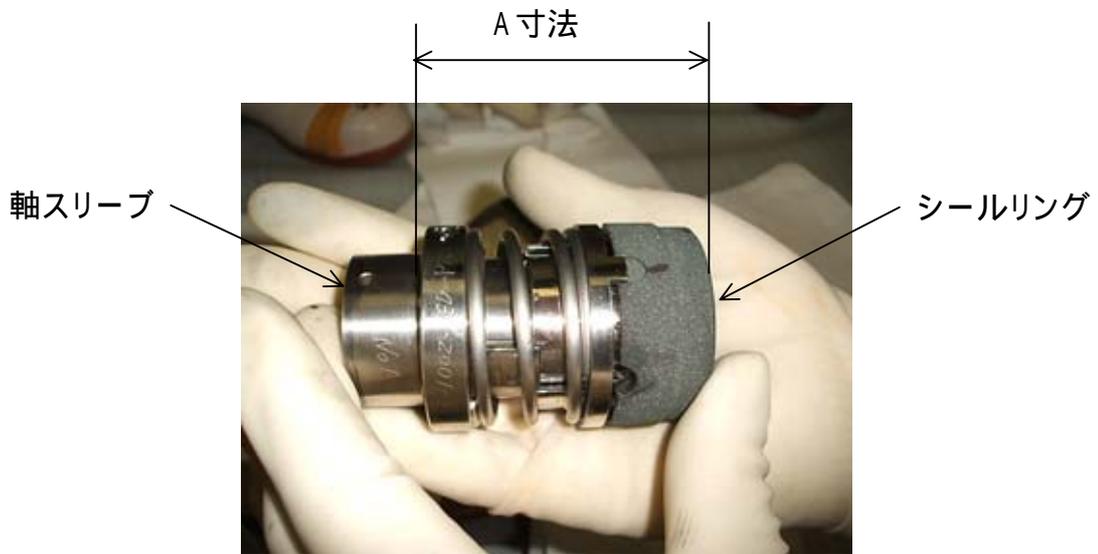
- 添付資料 - 1 伊方2号機 ほう酸濃縮液ポンプまわり概略系統図
- 添付資料 - 2 ほう酸濃縮液ポンプメカニカルシールの構造
- 添付資料 - 3 ほう酸濃縮液ポンプメカニカルシール固着のメカニズム

伊方2号機 ほう酸濃縮液ポンプまわり概略系統図



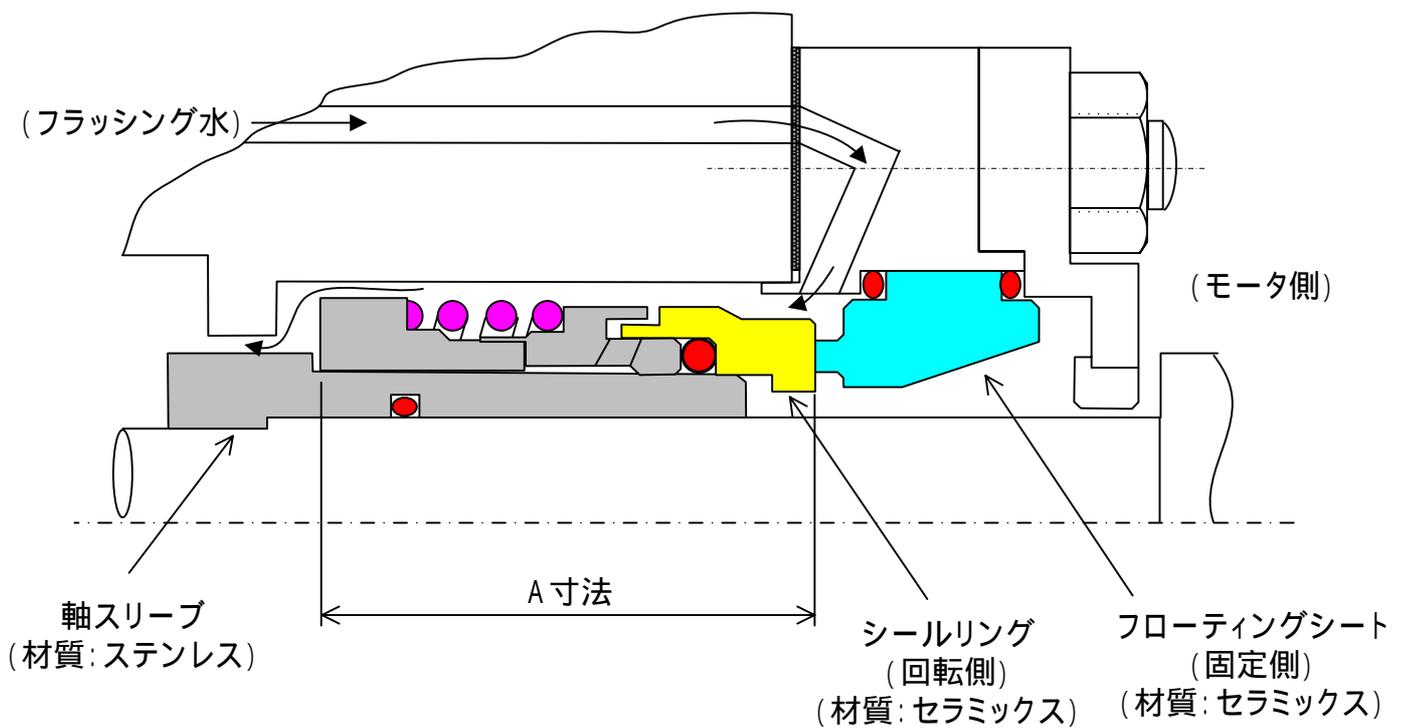
【ほう酸濃縮液ポンプ仕様】 長さ: 約1m (モータ部含む)
 容量: 6.8 m³ / h

ほう酸濃縮液ポンプ メカニカルシールの構造

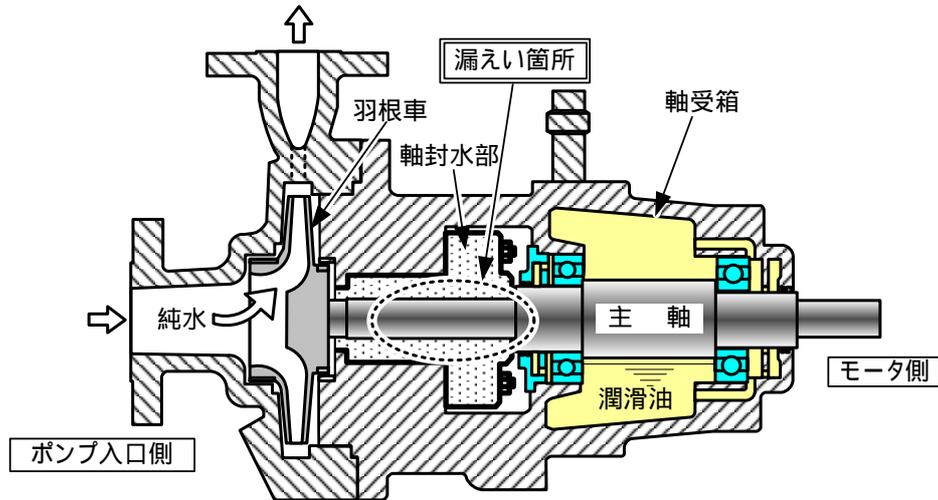


A寸法(自由長): 約65mm
分解時: 約57mm

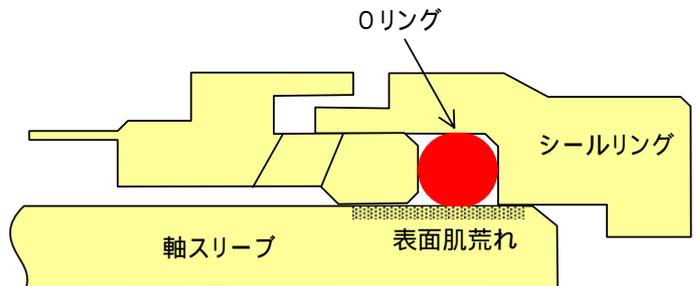
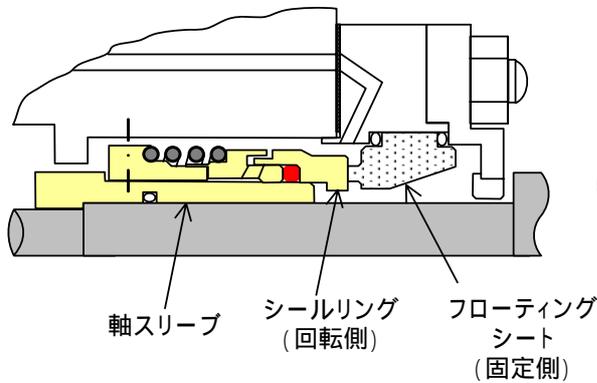
メカニカルシール構造図



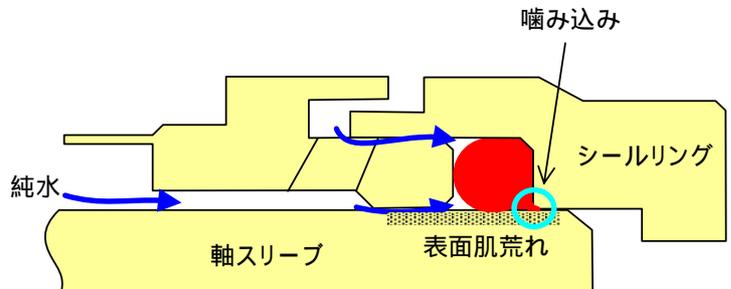
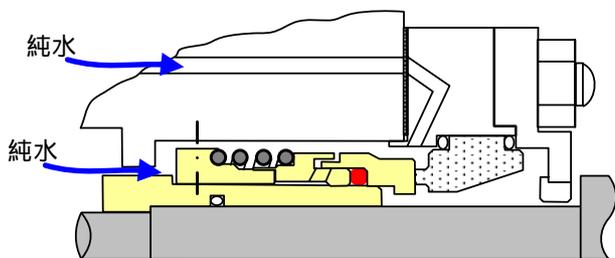
ほう酸濃縮液ポンプ メカニカルシール固着のメカニズム



メカニカルシール組み込み時

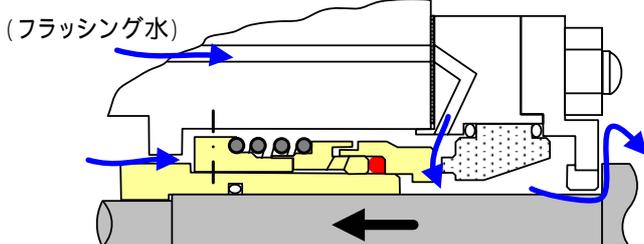


純水洗浄時



ポンプ機内水を純水に置換した際に純水の圧力(約0.8MPa程度)により、Oリングが変形した際、軸スリーブ表面部が肌荒れしていたため、軸スリーブとシールリングの間にOリングが噛み込む。(ポンプ運転圧力は約0.44MPa程度)

運転時



主軸、軸スリーブ、シールリングが左方向(羽根車側)に動く。

ポンプ起動に伴い、主軸が左方向(羽根車側)に動く際、Oリングが噛み込んでいるため軸スリーブとシールリングが同時に左に動き、シール面が開いて漏えいに至る。