

[原因と対策の報告の公表文（様式2）]

伊方発電所から通報連絡のあった異常に係る原因と対策の報告について（平成14年7月分）

14. 9. 10
環境政策課
(内線2443)

- 1 四国電力(株)から、伊方発電所で平成14年7月に発生した設備異常について、原因と対策の報告がありましたので、お知らせします。

[報告書の概要]

県の公表区分	異常事項	発生年月日	推定原因等	対策
B	高圧注入流量計の故障 (2号機)	14. 7. 6	流量検出器本体とアンブ回路の絶縁が、一時的に不良となり、アンブ回路が接地状態となったことから、出力が不安定になったものと推定される。	○検出器を予備品と取替え、健全性を確認のうえ復旧。 ○今後とも、定期検査時に特性試験を行い、健全性を確認するとともに予備品を常備する。
B	一次系補給水ポンプの故障 (2号機)	14. 7.10	インペラ用ボルトの首下丸み部に座金が片当たりした状態で締付けられていたため、ポンプの起動、停止等により締付けが緩み、インペラとケーシングが接触したため、ボルトに繰り返し荷重が加わった結果、疲労割れが発生・進展し、接触部が広がり、自動停止に至ったと推定される。 なお、ボルト材質ステンレスの種類違いが判明したが、応力評価の結果、原因ではないことが確認された。	○インペラ用ボルトを新品に取替えるとともに、擦傷を研磨補修し、健全性を確認後、復旧済。 ○当該ポンプと同様の締付け構造のポンプについては、ボルト締付け前後にボルト中心と座金中心にずれがないことを確認することとし、作業要領書を改訂。 ○同様のポンプについて、至近の分解点検時にインペラ用ボルトに異常がないことをボルト材質も含め確認。
C	海水淡水化装置の濃縮海水排水ポンプの自動停止 (3号機)	14. 7.24	排水ポンプの起動、停止を行う水位スイッチ電極が付着物により検知不良となったため、常用ポンプ(A号機)が空転状態となり、その後予備ポンプ(B号機)が停止した際に常用ポンプ側に濃縮海水が逆流したため、回転方向とは逆方向の負荷がかかり、自動停止したものと推定される。	○水位スイッチの点検、清掃及び当該ポンプの分解点検を実施し、復旧済。 ○水位スイッチの点検頻度を、2定期検査に1回から年1回に変更することとし、作業要領書を改訂。

- 2 県としては、伊方発電所に職員を派遣し、当該部の復旧状況の確認など、四国電力の対策が確実に実施されていることを確認しています。

原子力発第02048号

平成14年9月9日

愛媛県知事
加戸守行 殿

四国電力株式会社
取締役社長 大西 淳

伊方発電所第2号機高圧注入ポンプ出口流量計の不具合
他2件にかかる報告書の提出について

平成14年7月6日に発生しました伊方発電所第2号機高圧注入ポンプ出口流量計の不具合他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3号機

海水淡水化装置濃縮海水排水ポンプの不具合について

平成14年9月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第3号機
海水淡水化装置 濃縮海水排水ポンプの不具合について

2. 事象発生の日時

平成14年7月24日 7時11分（警報発信）

3. 事象発生の設備

海水淡水化装置 濃縮海水排水ポンプ

4. 事象発生時の運転状況

調整運転中（出力912MW）

5. 事象の概要

伊方発電所第3号機は、調整運転中（出力912MW）のところ、平成14年7月24日7時11分、中央制御室に海水淡水化装置3Aの異常を示す警報が発信し、濃縮海水排水ポンプ3Aが過負荷により自動停止した。

現地調査の結果、ポンプ、モータ及び電源設備に異常は認められなかったが、当該ポンプの起動、停止を行う濃縮海水槽の水位スイッチが検知不良に至り、濃縮海水の排水時、濃縮海水槽の水位が当該ポンプの停止水位以下に低下しても当該ポンプが停止せず、空転状態となっていたことを確認した。

このため、当該ポンプの自動停止は、水位スイッチの検知不良による空転運転に起因するものと判断し、当該水位スイッチの点検、清掃を行い、正常に検知することを確認した。

また、当該ポンプについては、平成14年8月1日、組立完了後の試運転において運転状態に異常がないことを確認し、通常状態に復帰した。

なお、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

7月24日

7時11分 濃縮海水排水ポンプ3A自動停止（警報発信）

9時15分頃 モータ、電源設備点検開始

10時35分頃 ポンプ分解点検開始

13時35分頃 モータ、電源設備点検終了

17時10分頃

濃縮海水槽水位が常用ポンプ停止水位まで低下しても
水位スイッチが検知せず常用ポンプが自動停止しない

	ことを確認
17時40分頃	水位スイッチの点検開始
20時20分頃	水位スイッチにヘドロ状の付着物を確認。点検、清掃実施後、正常に検知することを確認
7月31日	ポンプ組立終了
8月1日	
14時00分頃	試運転完了、通常状態に復帰

7. 調査結果

(1) 現地調査

a. ポンプの点検調査

当該ポンプを分解し、各部の外観目視点検及び液体浸透探傷検査を行った結果、異常は認められなかった。

また、ポンプ内部に異物等は発見されなかった。

b. モータ及び電源設備の点検調査

(a) モータ

モータの巻線抵抗及び絶縁抵抗を測定した結果、何れも管理値を満足しており、また、ポンプを切り離してのモータ単体試運転においても異常は認められなかった。

(b) 電源設備（コントロールセンタユニット）

過負荷検知回路の動作確認試験を行った結果、異常は認められなかった。

c. 水位スイッチ、流量計の点検調査

(a) 濃縮海水槽水位スイッチ

濃縮海水槽の水位を検知し、常用ポンプの起動、停止を行う水位スイッチの動作試験を実施したところ、濃縮海水槽の水位が、常用ポンプ停止水位以下に低下しても同水位スイッチが検知せず、ポンプが停止しなかった。（3B号機を常用ポンプに選択し確認）

このため、濃縮海水槽水位スイッチについて外観点検を行った結果、7つある水位検知電極のうち、常用ポンプの停止水位検知用電極及び共通線電極等にヘドロ状の付着物が認められた。

(添付資料-2)

このため、常用ポンプ停止水位以下に水位が低下しても、付着物表面の濃縮海水によって電極が導通状態のままになり、水位を正しく検知できなかったと推定される。

濃縮海水排水ポンプは、2台のうち1台を常用ポンプ、1台を予備ポンプに選択することとしており、事象発生時は当該ポンプ（3A号機）を常用ポンプに選択していた。

また、各電極の設定長さのずれや束線の緩み等の異常は認められなかった。

なお、当該水位スイッチについては、建設以降、1回/2年～1回/6年の周期で定期的に点検、清掃を実施していたが、これまで同様の事象が発生したことはなかった。

(b) 流量計

濃縮海水排水ポンプの出口に設置している流量計について点検を行った結果、異常は認められなかった。

(2) 運転実績の調査

ポンプ1台あたりの定格容量は、 $170\text{ m}^3/\text{h}$ であり、海水淡水化装置1台運転時に流入する濃縮海水流量（約 $75\text{ m}^3/\text{h}$ ）に対し十分な余裕を有しており、通常は常用ポンプ1台の間欠運転により排水が行われ、万一、何らかの要因により、常用ポンプが起動しなかったり、起動したにもかかわらず、濃縮海水槽の水位が上昇した場合に予備ポンプが追加起動する設定となっている。

運転記録により濃縮海水排水ポンプの運転状況を調査した結果は以下のとおりであった。

- a. 事象発生日、当該ポンプは2時00分に自動起動した後、事象発生までの間、連続で運転していた。
- b. この間、予備ポンプが間欠的に計4回運転しており、予備ポンプが運転していた間は、正常に排水が行われていたが、常用ポンプのみが運転していた間、排出流量は $0\text{ m}^3/\text{h}$ であった。
- c. 常用ポンプは、予備ポンプの4回目の運転停止直後に過負荷により自動停止していた。
- d. 事象発生前日は、間欠的な常用ポンプの運転により排水が行われていたが、前日最後の運転時、当該ポンプ停止前約30分間は排水流量が $0\text{ m}^3/\text{h}$ であった。

(添付資料-3)

以上の現地調査結果及び運転実績調査結果より、当該ポンプの運転状態は以下のとおりであったものと推定される。

- ・事象発生前日の最後の運転時、常用ポンプの停止水位スイッチが検知不良となり、濃縮海水槽水位が常用ポンプ停止水位以下になっても停止しなかったことから、ポンプケーシング内及び前後配管の濃縮海水の大部分が排出されてしまい、空気吸い込みにより空転状態となっていた。
- ・事象発生日は、当該ポンプは起動したが、ポンプケーシング内及び前後配管の濃縮海水がないため、濃縮海水を吸い上げることができず、空転状態で連続運転していた。

8. 推定原因

濃縮海水排水ポンプの起動、停止を行う水位スイッチ電極への付着物により同スイッチが検知不良となり、濃縮海水槽の水位が当該ポンプ（3 A号機）の停止水位以下に低下しても停止しなかったことから空気吸い込みにより当該ポンプが空転状態となった。

その後、当該ポンプの空転によりポンプケーシング内の温度が上昇するとともに、ポンプ出口側の配管内圧力が上昇したことから、運転されていた3 B号機が停止し逆止弁下流側の圧力が低下した際、当該ポンプ出口の逆止弁が開き、空転状態である当該ポンプ側に濃縮海水が逆流し、インペラに回転方向とは逆方向の負荷がかかったため、過負荷により自動停止したものと推定される。

9. 対 策

- (1) 濃縮海水排水ポンプの水位スイッチの点検、清掃を実施した。
また、当該ポンプの分解点検を行い、異常のないことを確認した。
- (2) 当該水位スイッチの点検頻度を1回/2定検から、1回/年に変更することとし、作業要領書を改訂した。

以 上

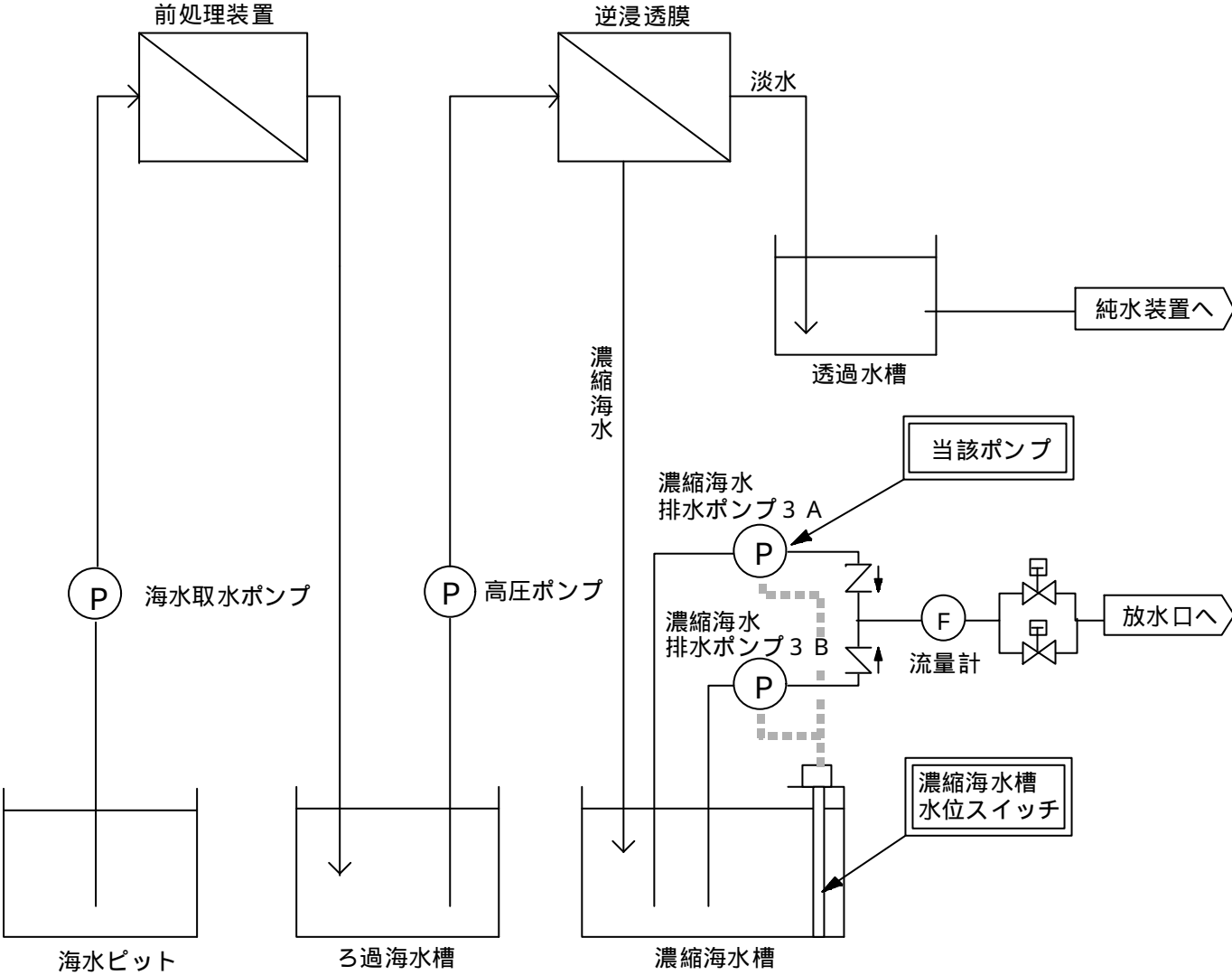
添 付 資 料

[添付資料－1 海水淡水化装置周り概略系統図](#)

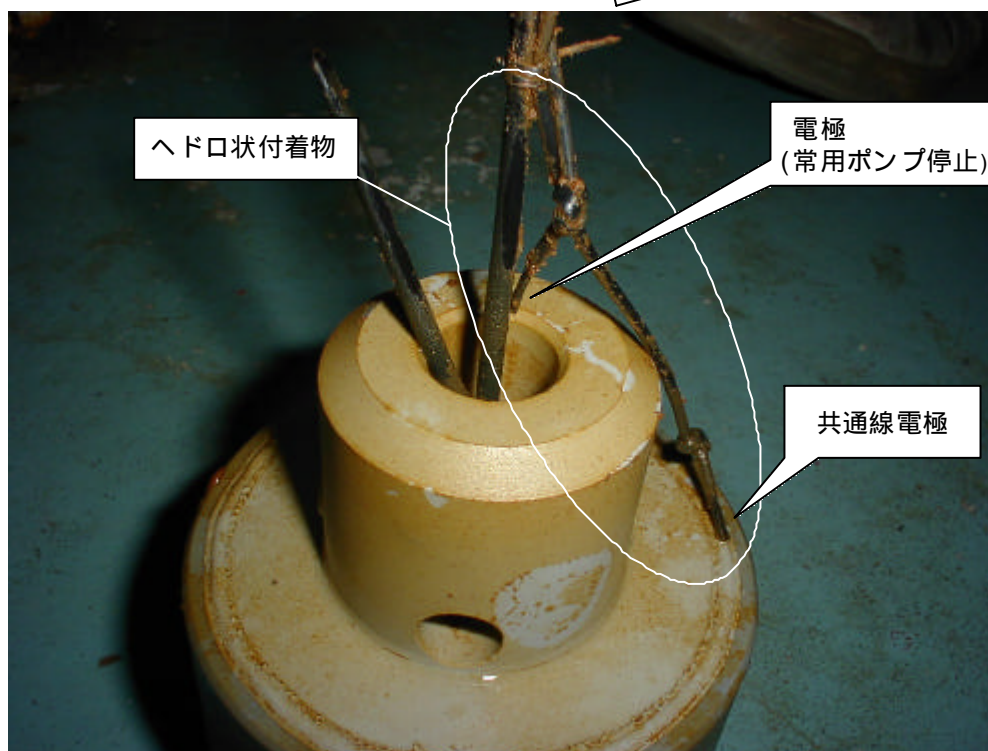
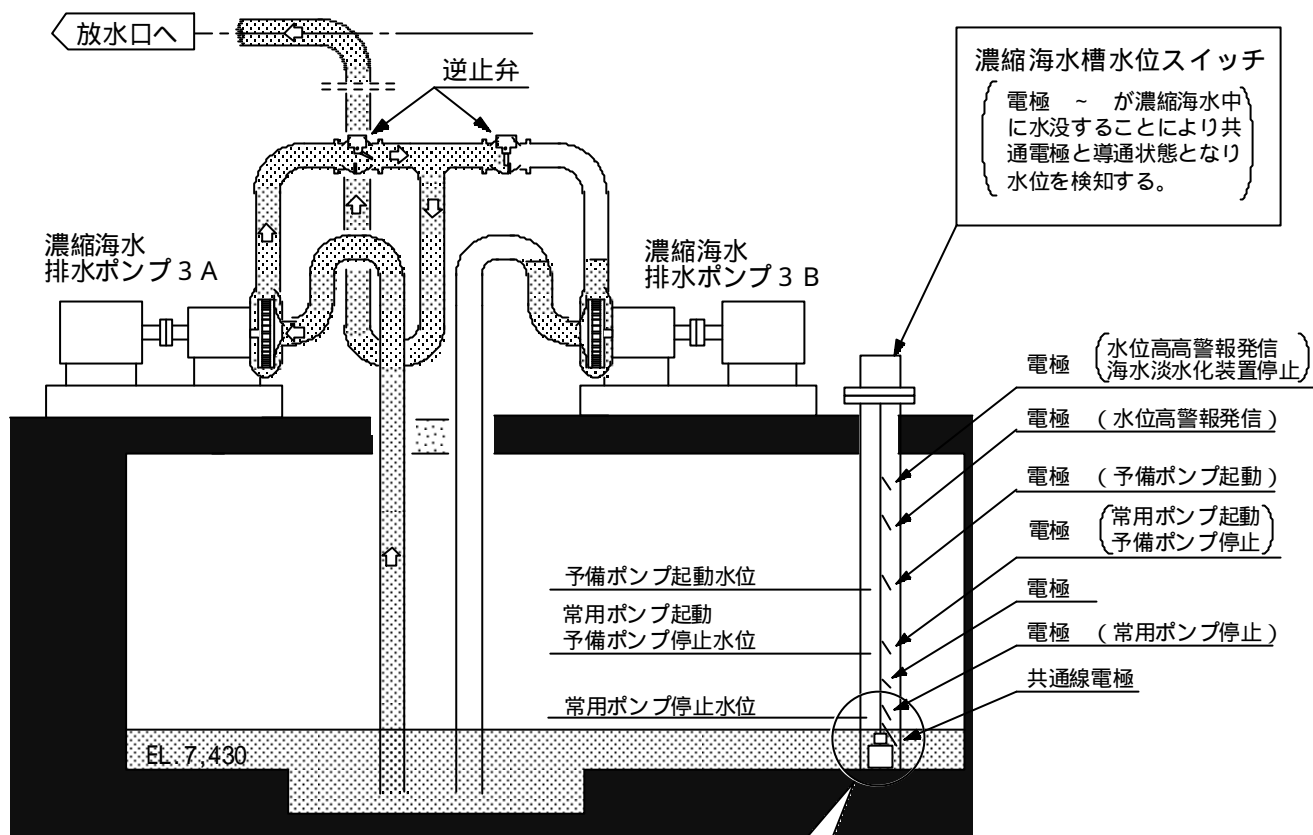
[添付資料－2 濃縮海水槽水位スイッチ点検結果](#)

[添付資料－3 濃縮海水排水ポンプ運転実績](#)

海水淡水化装置周り概略系統図



濃縮海水槽水位スイッチ点検結果



濃縮海水排水ポンプ運転実績

