

原子力発第04094号
平成16年7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1, 2号機洗浄排水蒸発装置移送配管からの漏えい他
5件に係る報告書の提出について

平成16年5月1日に発生しました伊方発電所第1, 2号機洗浄排水蒸発装置移送配管からの漏えい他3件、また、平成15年に発生しました伊方発電所第2号機低圧タービングランド蒸気圧力計の検出配管継ぎ手部からの漏えい他1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10条第4項及び第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
発電機水素ガス温度制御弁の不調について

平成16年7月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第3号機
発電機水素ガス温度制御弁の不調について

2. 事象発生の日時

平成16年5月27日 14時42分頃(発見)

3. 事象発生の設備

発電機水素ガス温度制御弁

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中(出力929MW)

5. 事象発生の状況

伊方発電所第3号機は、通常運転中のところ、平成16年5月27日14時42分頃、発電機水素ガス温度が低下していることを当直員が発見した。直ちに現場を確認したところ、発電機水素ガス温度制御弁(小弁)の制御用空気配管(銅管)が、減圧弁の入口接続部で破損し、供給空気がなくなったことから当該制御弁が全開していた。

このため、当該配管および継手を新品に取り替え、同日19時15分、制御弁を正常状態に復旧した。

なお、本事象によるプラント運転への影響及び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27日

14時42分頃	発電機水素ガス温度が低下し、発電機水素ガス温度制御弁(小弁)が全開となっていることを当直員が確認
14時45分頃	当該弁の制御用空気配管の破損を現地にて確認
14時48分頃	発電機水素ガス温度を当該弁の後弁(手動弁)にて調整
15時40分	当該弁の空気配管および継手の取替開始
16時59分	当該弁の空気配管および継手の取替終了
19時09分	復旧操作開始
19時15分	復旧終了

7. 調査結果

(1) 現地調査

a. 外観調査結果

- (a) 入口継手を調査した結果、一部に黒ずんでいる箇所が認められ、漏えいした空気が当たっていた痕跡と推定された。
- (b) 破損配管を調査した結果、破面には軸方向にほぼ垂直な平坦な面と斜めに傾いた面があった。平坦な面の中央付近が入口継手の黒ずんでいる箇所と一致するため、ここが割れの起点部と推定された。(添付資料 - 2, 3)
- (c) 破面の周囲の外表面には、引きかき傷や異物のかみ込みはなく、大きな変形も無かった。
- (d) 当該継手部を触手にて調査した結果、制御弁および制御用空気母管から振動が伝播していることが分かった。

b. 分解調査結果

当該継手と制御用空気配管とのシールは、スウェージロック継手¹構造であり、フェルール(金属製のリング)と空気配管の接触部付近より破損していることを確認した。この接触部付近は、構造上、応力集中が起きやすい箇所であった。(添付資料 - 2)

c. 振動測定結果

当該空気配管取替後、減圧弁入口継手部付近の振動を測定した結果、最大加速度は、約1.1Gであった。

d. 保修状況の調査

- (a) 当該弁の点検履歴を調査した結果、作動試験および配管継手部のリーク確認を毎定検実施しており、至近の点検は、平成15年10月(3号機7回定期点検)に実施し異常はなかった。
- (b) 当該空気配管は運転開始(平成6年)以降、取り替えは実施していなかった。

¹スウェージロック継手

配管、ボディ、ナット、およびフェルール(シール部品)で構成され、ナットをボディに締め付けることにより、ボディ、フェルール、配管が密着し、シールを形成する。

(2) 破面調査結果

a. 破面の外観観察結果

破面外観観察の結果、割れの起点部には、介在物・材料欠陥・機械加工傷等は認められなかった。

b. 破面の走査型電子顕微鏡 (S E M) による拡大観察結果

走査型電子顕微鏡による破面観察の結果、起点部にはストライエーション¹と推定される箇所が認められた。 (添付資料 - 3)

¹ストライエーション

ストライエーションとは、電子顕微鏡による観察において、疲労破壊の特徴的な破面として認められる繰り返し応力のサイクル毎に形成された縞模様。

以上のことより、今回の破損は、割れ起点部の黒色の変色および疲労破壊の特徴であるストライエーションと推定される破面より、振動によりフェルール接触部から進展した疲労破壊によるものと推定される。

8 . 推定原因

本事象は、プラントの運転により生じる制御弁本体および制御用空気母管からの振動が当該配管に伝播し、構造上応力が集中するフェルールと銅管の接触部付近を起点として、疲労破壊により破損に至った結果、供給空気が喪失し、当該弁が全開したと推定される。

9 . 対 策

(1) 当該空気配管および継手 (減圧弁側のみ) を新品に取り替えた。また、念のため当該弁のその他の同口径空気配管を新品に取り替えた。

(2) 3号機については、空気作動弁全台のうち625台について点検を行い、当該弁を含め、同程度の振動が確認され対策が必要な空気作動弁 (4台) について、継手部から制御用空気が漏えいしていないことを確認した。

これらの空気作動弁については、簡易なサポート等により振動対策を行うとともに、次回定検まで毎月外観点検および漏えい確認を実施する。また、次回定検において継手部への振動の影響を軽減するために、サポートを設置または、制御用空気配管をフレキシブルチューブ等に取り替える。

なお、通常運転中、点検が困難な箇所にある3号機の空気作動弁44台については次回定検にて点検するとともに、1, 2号機についても、今後計画的に同様の点検・対策を行う。

以 上

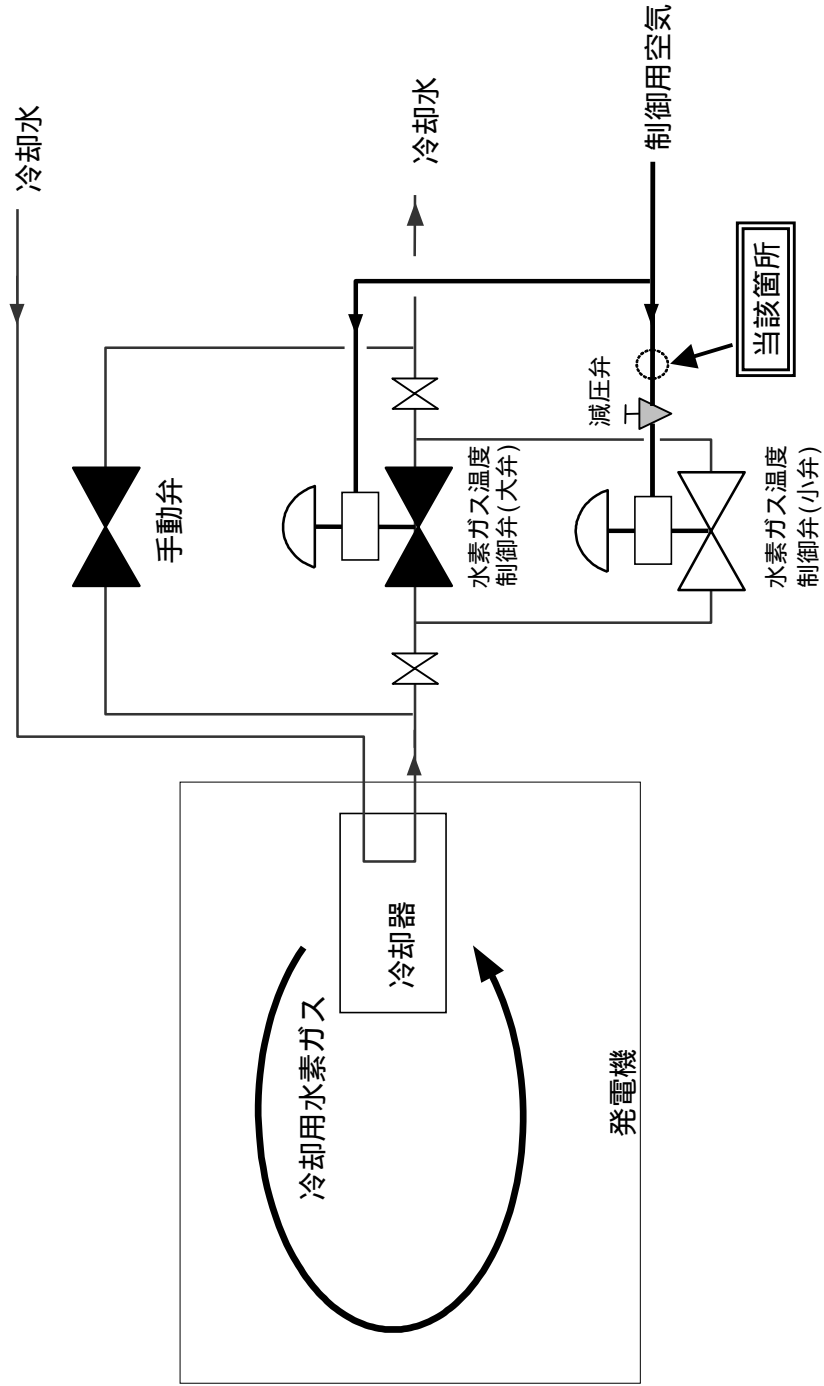
添 付 資 料

添付資料 - 1 発電機冷却系統概略図

添付資料 - 2 制御用空気配管破損状況

添付資料 - 3 破面観察結果

発電機冷却系統概略図



発電機

冷却用水素ガス

冷却器

手動弁

水素ガス温度
制御弁(大弁)

減圧弁

水素ガス温度
制御弁(小弁)

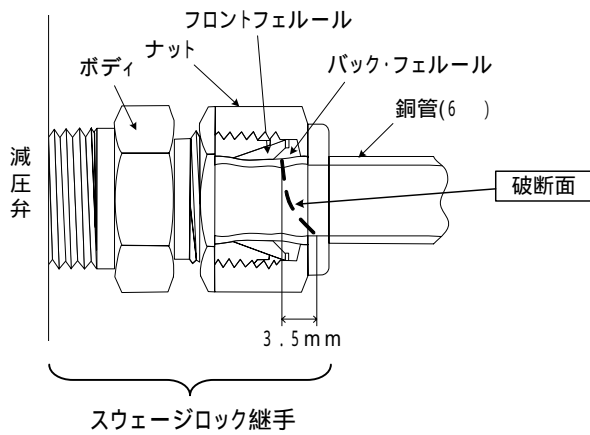
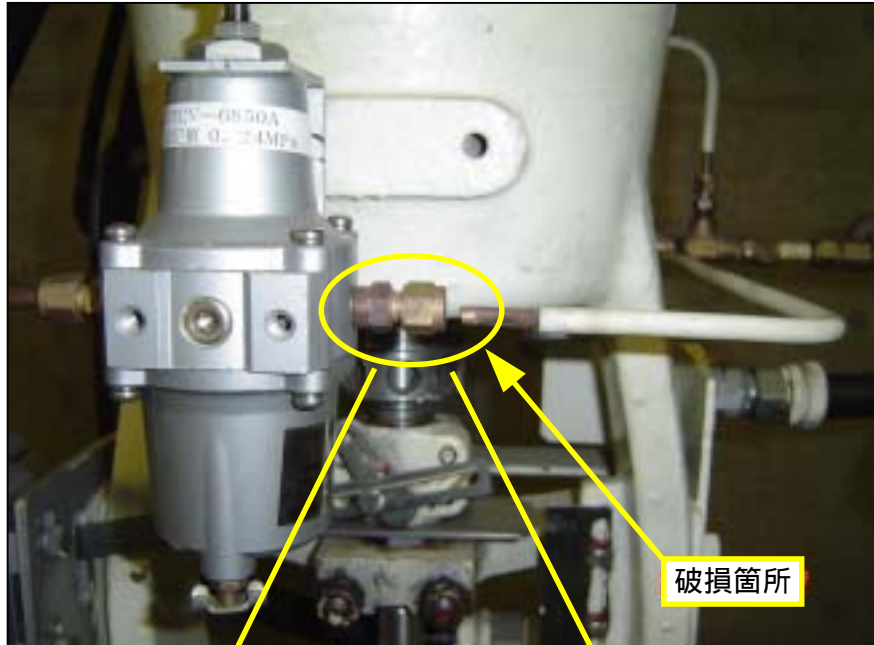
当該箇所

冷却水

冷却水

制御用空気

制御用空気配管破損状況



破面観察結果

