

原子力発第09193号
平成21年12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 千葉 昭

伊方発電所第1号機 タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ドレン弁からの
蒸気漏れに係る報告書の提出について

平成21年7月10日に発生しました伊方発電所第1号機 タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ドレン弁からの蒸気漏れにつきまして、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1号機
タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ドレン弁からの
蒸気漏れについて

平成21年12月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第1号機

タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ドレン弁からの蒸気漏れ

2. 事象発生の日時

平成21年7月10日 2時25分頃（確認）

3. 事象発生の設備

タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ドレン弁

4. 事象発生時の運転状況

第26回定期検査中

5. 事象発生の状況

伊方発電所第1号機は第26回定期検査中のところ、7月10日2時25分頃、タービン動補助給水ポンプ*¹駆動用蒸気配管の凝縮水（以下「ドレン」という。）排水系統に設置されている手動弁の弁箱から蒸気が漏えいしていることを保修員が確認した。（漏えい量は最大約14ℓ：液体換算）

このため、駆動蒸気系統を隔離し、当該弁の外観点検を行った結果、弁箱に小さな貫通穴が確認されたため、当該弁を新品に取り替えた。その後、駆動蒸気系統を元の状態に戻して異常のないことを確認し、7月11日10時30分通常状態に復旧した。

本事象によるプラントへの影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1）

* 1 タービン動補助給水ポンプ

補助給水ポンプとは、蒸気発生器への通常の主給水ポンプによる給水ができなくなった場合に、これをバックアップするためのポンプ。

1号機には、蒸気駆動のタービン動補助給水ポンプ1台と電動機駆動の電動補助給水ポンプ2台を設置しており、通常時は3台とも待機状態にある。

なお、補助給水系統は必要とされる供給量に対し、タービン動補助給水ポンプ1台で100%、電動補助給水ポンプ2台で100%、合計200%の供給能力を有している。

6. 事象の時系列

7月10日

- | | |
|--------|--|
| 2時25分頃 | タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ドレン弁の弁箱から蒸気が漏れいしていることを保修員が確認 |
| 11時45分 | 駆動蒸気系統の降温・降圧開始 |
| 16時41分 | 駆動蒸気系統の降温・降圧終了 |
| 18時15分 | 当該弁の取替開始 |
| 21時17分 | 当該弁の取替終了 |
| 22時20分 | 駆動蒸気系統の昇温・昇圧開始 |

7月11日

- | | |
|--------|-------------------------------|
| 9時16分 | 駆動蒸気系統の昇温・昇圧終了 |
| 10時30分 | 当該弁からの蒸気の漏れいがないことを確認し、通常状態に復旧 |

7. 調査結果

当該弁から蒸気が漏れ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) 弁本体の調査

a. 外面調査

弁本体の外面を調査した結果、弁箱下流側の溶接部近傍に2箇所の貫通穴（約1.8mm×0.3mm、約1.0mm×1.0mm以下）が認められた。

（添付資料－2）

b. 内面調査

弁箱の内面を調査した結果、全域にわたり減肉しており、特に弁箱上部壁面（弁箱下流側の溶接部近傍）の貫通穴周辺部、弁座下部には著しい減肉が認められた。

減肉箇所の表面は滑らかであり、顕微鏡観察においても際だった凹凸は認められなかった。

また、弁箱内表面は黒色の酸化皮膜*²に覆われていた。

（添付資料－3）

* 2 酸化皮膜

金属が酸素と化合することにより、金属表面に生成される電位的に安定な保護性の皮膜。

c. 材質調査

弁箱の材質を調査した結果、設計のとおり炭素鋼であることを確認した。

(2) 設置状況の調査

当該弁は、ドレントラップ*³下流側に設置されており、ドレントラップから排出されたドレンが減圧し、湿分を含む蒸気となって流入する環境下であった。

(添付資料-1, 2, 4)

*3 ドレントラップ

ドレントラップとは、蒸気配管内のドレンを自動的に排出する装置。

(3) 保守状況の調査

当該弁は弁箱とヨークの接続がシールプレートを介して溶接止めされた構造の弁であるため、通常分解点検しない保全計画としており、運転開始以降、分解点検および取替の実績はなかった。

なお、弁棒とヨーク部をシールしているグランドパッキンについては、10定検毎に取り替えを実施しており、至近の取り替えは第19回定検（平成12年9月～12月）で実施している。

(4) 運転状況の調査

プラント通常運転中は、タービン動補助給水ポンプは待機状態であり、当該弁および当該ドレン系統は、1回/日以上以上の頻度で巡視点検を実施している。

今定検（第26回定検）までは蒸気漏えい等の異常はなかった。

8. 推定原因

当該弁の弁箱上部壁面の貫通穴周辺部および弁座下部は、蒸気流の方向変化が大きく、蒸気中に含まれる湿分が付着しやすいため、水膜が形成される。

蒸気流により水膜に流れが生じると、弁箱の母材表面を保護する酸化皮膜の溶解反応が加速されるため、腐食減肉が進展して弁箱上部壁面にて貫通に至ったものと推定される。

9. 対策

(1) 当該弁を、耐食性に優れたステンレス製弁に取り替え、復旧した。

(2) ドレントラップ下流側に設置されている弁のうち、弁箱の材質が炭素鋼である弁については、今後計画的にステンレス製弁に取り替える。

以上

添 付 資 料

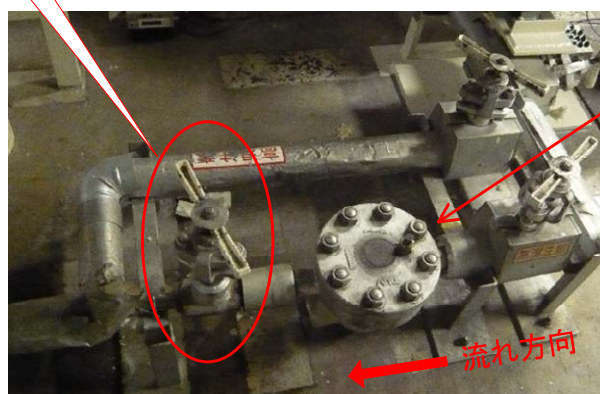
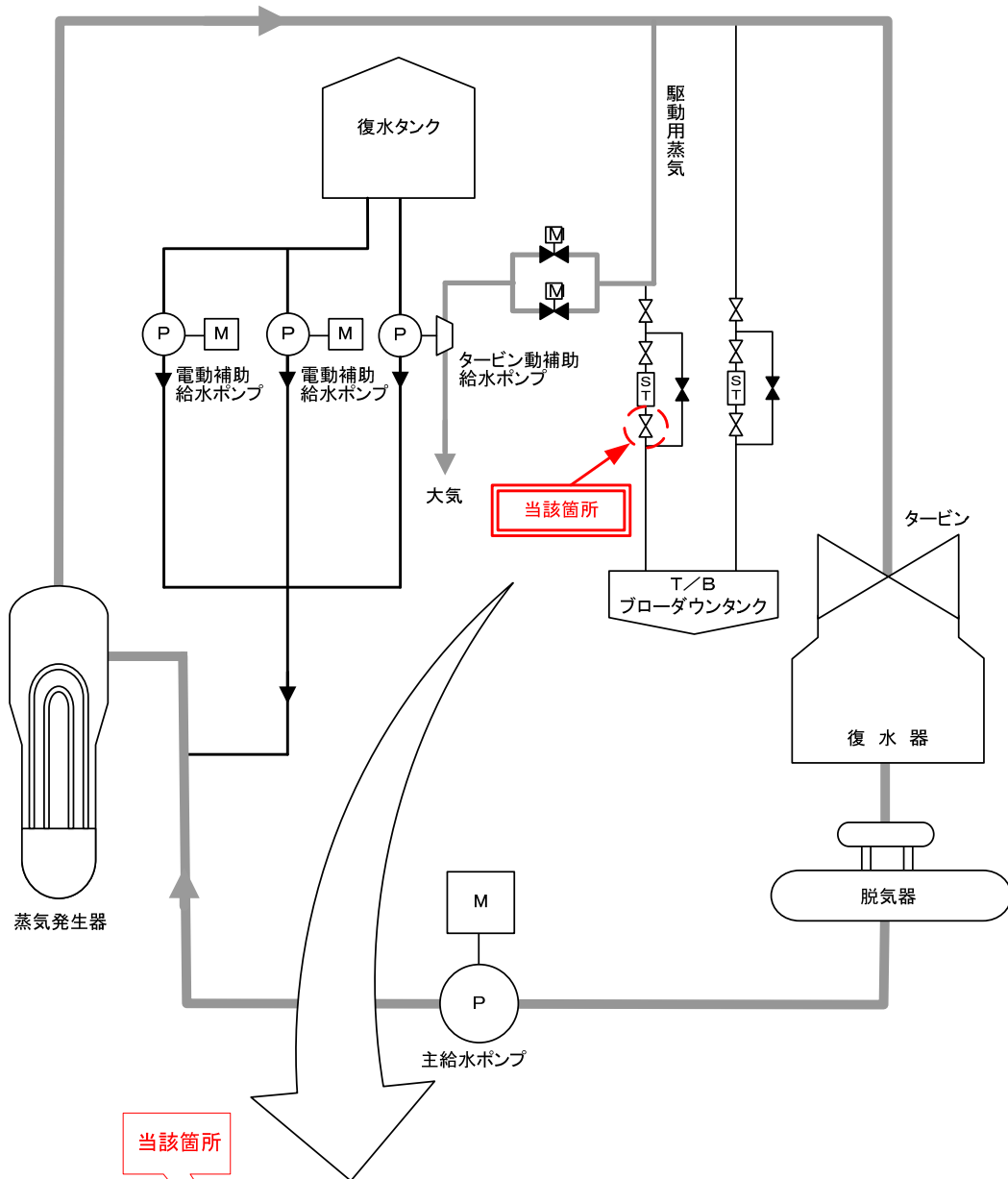
添付資料－ 1 伊方発電所第 1 号機 タービン動補助給水ポンプまわり
概略系統図

添付資料－ 2 弁本体の外観観察結果

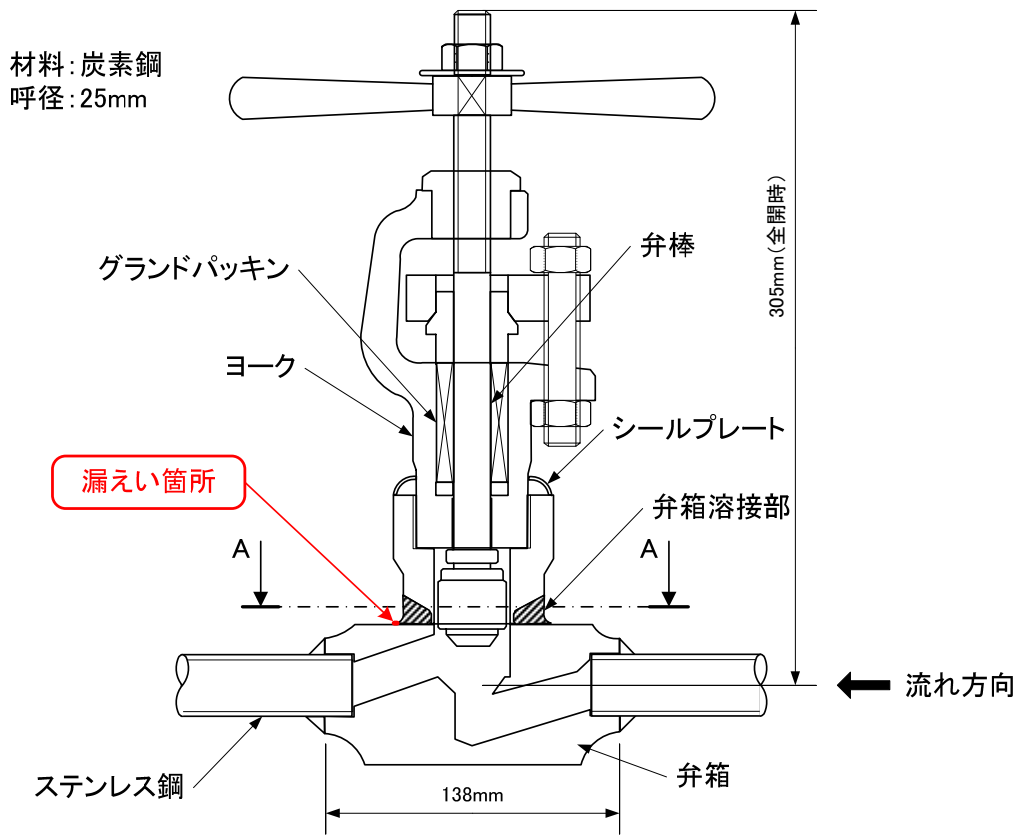
添付資料－ 3 弁本体の内観観察結果

添付資料－ 4 弁本体の内面減肉のメカニズム

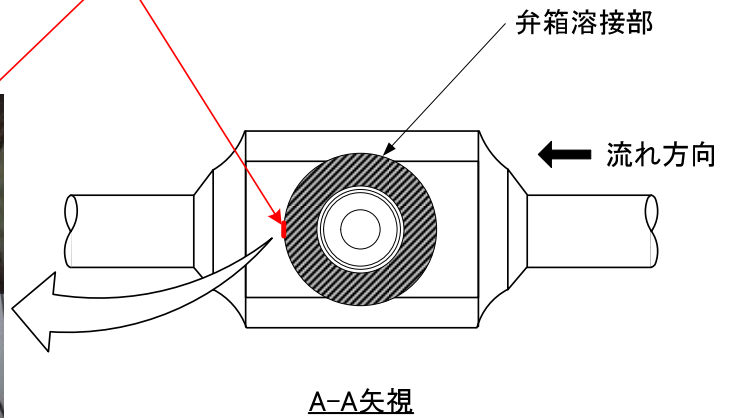
伊方発電所第1号機 タービン動補助給水ポンプまわり概略系統図



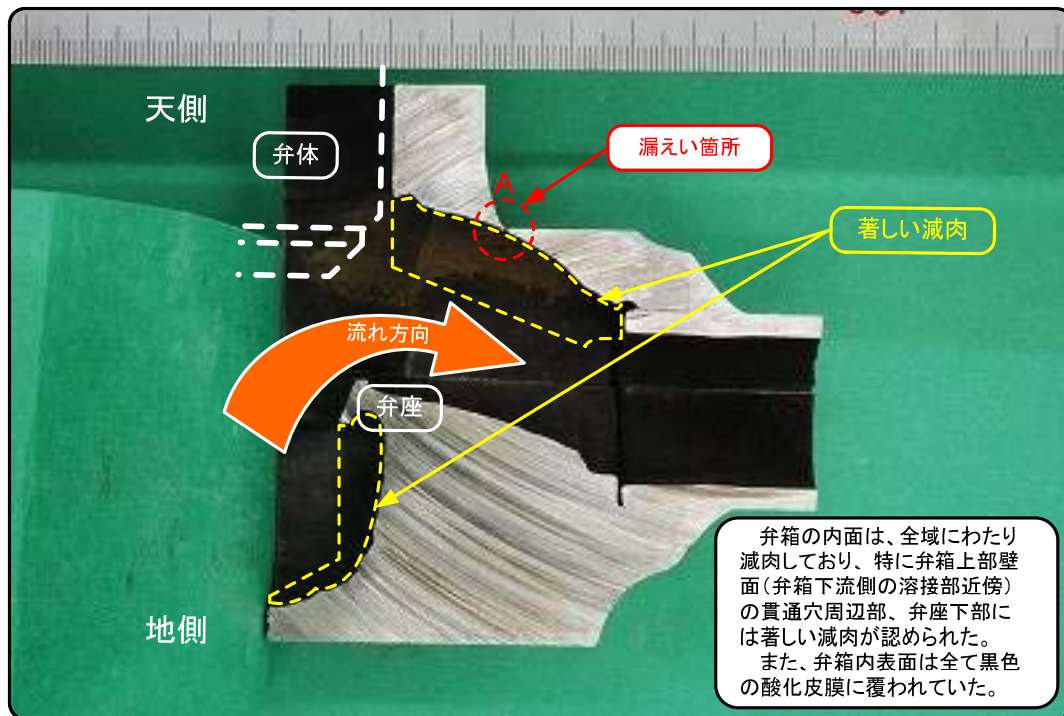
弁本体の外面観察結果



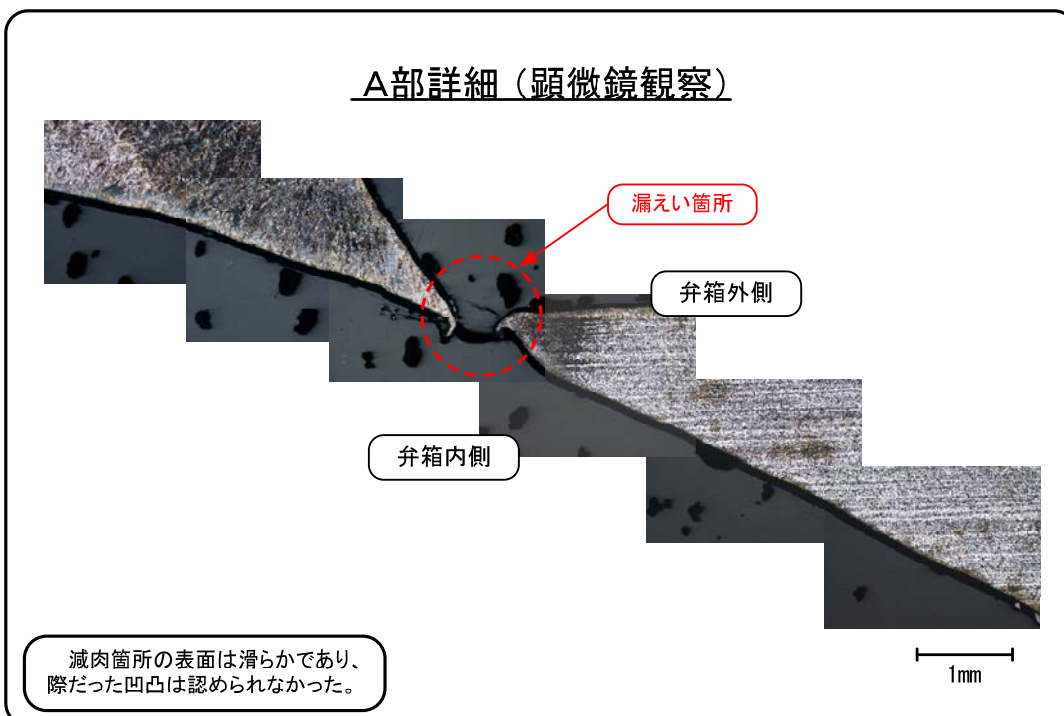
漏えい箇所
貫通穴 約1.8mm(長) × 0.3mm(幅) および約1.0mm × 1.0mm以下



弁本体の内面観察結果



A部詳細（顕微鏡観察）



弁本体内面減肉のメカニズム

