

伊方発電所 1 号機
海水管の圧力検出配管からの海水漏れについて

令和 6 年 2 月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所1号機 海水管の圧力検出配管からの海水漏れについて

2. 事象発生の日時

令和5年8月7日 2時7分頃（確認）

3. 事象発生の設備

1号機 海水管1 A海水圧力検出配管

4. 事象発生時の運転状況

1号機 廃止措置中

5. 事象発生の状況

伊方発電所1号機は廃止措置中のところ、8月7日2時7分頃、廃止措置作業中においても使用している補機類を冷却するために必要な海水を供給する2系統ある海水管のうち、A系統の海水管から分岐した圧力検出配管からの海水漏えいを運転員が確認した。このため、B系統へ切り替えたのち、A系統の隔離を行い、同日3時26分、保修員が漏えいの停止を確認した。

なお、漏えい量は、約30m³と推定され、漏えいした海水は、側溝を伝って取水ピットへ流れた。

漏えいが生じた配管を確認した結果、貫通孔を確認したため、8月10日、代替仕様の配管※¹にて応急復旧し、通水状態で漏えいのないことを確認した。

その後、既設と同仕様の配管※²に取り替えて復旧するとともに、通水状態で漏えいのないことを確認し、10月26日11時01分、通常状態に復旧した。

なお、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、2）

※1 代替仕様の配管

配管内面を防食塗装している配管

※2 既設と同仕様の配管

配管内面にゴムライニング※³が施工されている配管

（海水に対する耐腐食性で代替仕様の配管より優れる）

※3 ゴムライニング

水分や腐食性物質を含有する環境中に金属がさらされると、腐食が発生する。このため（炭素鋼）配管内面にゴムを接着させて金属を保護するもの

6. 事象の時系列

8月 7日

2時07分頃 運転員が1号機海水管1A海水圧力検出配管からの海水漏えいを確認

3時26分 運転員が海水管A系統を隔離し、保修員が漏えいの停止を確認

8月10日

16時04分 既設と同仕様の配管の調達には時間を要することから代替仕様の配管にて応急復旧し、通水状態で漏えいがないことを確認

10月26日

11時01分 代替仕様の配管から既設と同仕様の配管に取り替え、通水状態で漏えいがないことを確認し、通常状態に復旧

7. 調査結果

海水圧力検出配管（以下、「当該検出配管」という。）からの漏えいについて、以下の調査を実施した。

(1) 配管仕様

当該検出配管（外径 60.5 mm、肉厚 約 3.9 mm）の材質は、炭素鋼であり配管内面にゴムライニング（計画厚さ 3 mm）が施工されている。

(2) 配管状況調査

a. 配管外面観察

当該検出配管外面の目視点検の結果、漏えい箇所近傍に著しい外面腐食が確認され、漏えい箇所に貫通孔（1箇所、4 mm × 10 mm）が認められた。

（添付資料－3）

b. 配管内面観察

当該検出配管内面（ゴムライニング部）の目視点検の結果、全般的にはゴムライニングの損傷は認められなかったが、漏えい箇所のゴムライニング部に損傷（4 mm×10 mmのコの字形）が認められ、配管外面側にゴムライニングが押し出された状況を確認した。

また、配管内面に施されているゴムライニングを取り外し、配管内面の状況を目視にて確認した結果、腐食による貫通孔を確認した。

（添付資料－4）

c. 配管断面観察

漏えい箇所近傍の配管断面の目視点検の結果、配管外面側より減肉しており、漏えい箇所近傍の肉厚は約0.2 mmであった。なお、配管内面のゴムライニングについては減肉等の異常は認められなかった。

（添付資料－5）

（3）保守状況の調査

a. 巡視点検

当該検出配管は、運転員による日常巡視点検を毎日実施しており、至近では令和5年8月6日に実施し、漏えいは確認されていなかった。

b. 当該検出配管の保全

当該検出配管は、1号機運転開始以降、取り替えは実施していなかった。

当該検出配管は、4年毎の海水管点検時にあわせて配管内面（ゴムライニング部）の目視点検を実施しており、至近では令和2年2月～7月において配管内面（ゴムライニング部）の目視点検を実施し、異常は確認されていなかった。

しかしながら、当該海水管点検は、配管内面（ゴムライニング部）を対象としたものであり、配管外面からの目視点検は実施していなかった。

また、当該検出配管は令和元年8月に実施した塗装工事において補修塗装を実施していることを確認した。

c. 腐食管理

腐食管理については、1, 2号機が廃止になった後の令和3年1月に腐食管理マニュアルを制定し、運転プラントである3号機設備を対象として開始したが、1, 2号機については対象外であった。

なお、1号機の海水管については、運転中より3年毎の計画で防腐塗装を行っていたが、令和元年9月に全ての使用済燃料を搬出したことに伴い、設備の管理程度が変更となったことから、必要に応じて塗装を行うようにした。

(4) 運転状況の調査

令和5年8月6日から8月7日の当該漏えい事象確認までの運転パラメータを確認したが、特に異常と思われる有意な変化は確認されなかった。

(5) 類似箇所の調査

本事象発生後に類似箇所の調査として、1～3号機の塩害の影響を受けやすい屋外配管および屋外機器について目視点検を実施した結果、1号機の海水管A系統およびB系統の圧力検出元弁近傍に著しい腐食を確認した。

なお、2、3号機については著しい腐食は確認されておらず、これは2号機については3年毎に塗装を実施し、3号機については腐食管理マニュアルに基づき腐食の程度に応じて塗装を実施しており、腐食対策が効果的であったと考える。

(添付資料－1)

(6) 過去の類似事象調査

今回と同様な配管外面からの腐食による漏えい事象はない。

なお、これまでも海水系統の配管等からの海水漏えいの経験があるが、それらすべてにおいて今回のような配管外面からの腐食が原因の事象ではなかった。

8. 推定原因

当該検出配管については、経年使用により配管外面の塗膜が劣化し、腐食が発生、進展することで配管肉厚が減少し、貫通穴が生じた。これに伴い配管内面に施されているゴムライニングが内部流体(海水)の圧力により外側に押し出され、ゴムライニングが損傷し海水が漏えいしたと推定した。

なお、当該検出配管については、必要に応じて塗装することとしていたが、令和元年8月以降、腐食の程度を十分把握できておらず、補修塗装が実施されていなかった。

9. 対策

(1) 当該検出配管については、既設と同仕様の配管に取り替えを実施した。

また、この他に著しい腐食が確認された海水管A系統およびB系統の圧力検出元弁近傍の配管についても、A系統については令和5年8月、B系統については令和5年11月に既設と同仕様の配管に取り替えを実施した。

なお、1号機については廃止措置作業の進捗に伴い、2号機の海水系統から1号機の補機類へも冷却用海水を供給できるように運用を変更することから、今回の海水漏えい箇所を含む1号機の海水系統については本年1月に使用を停止した。

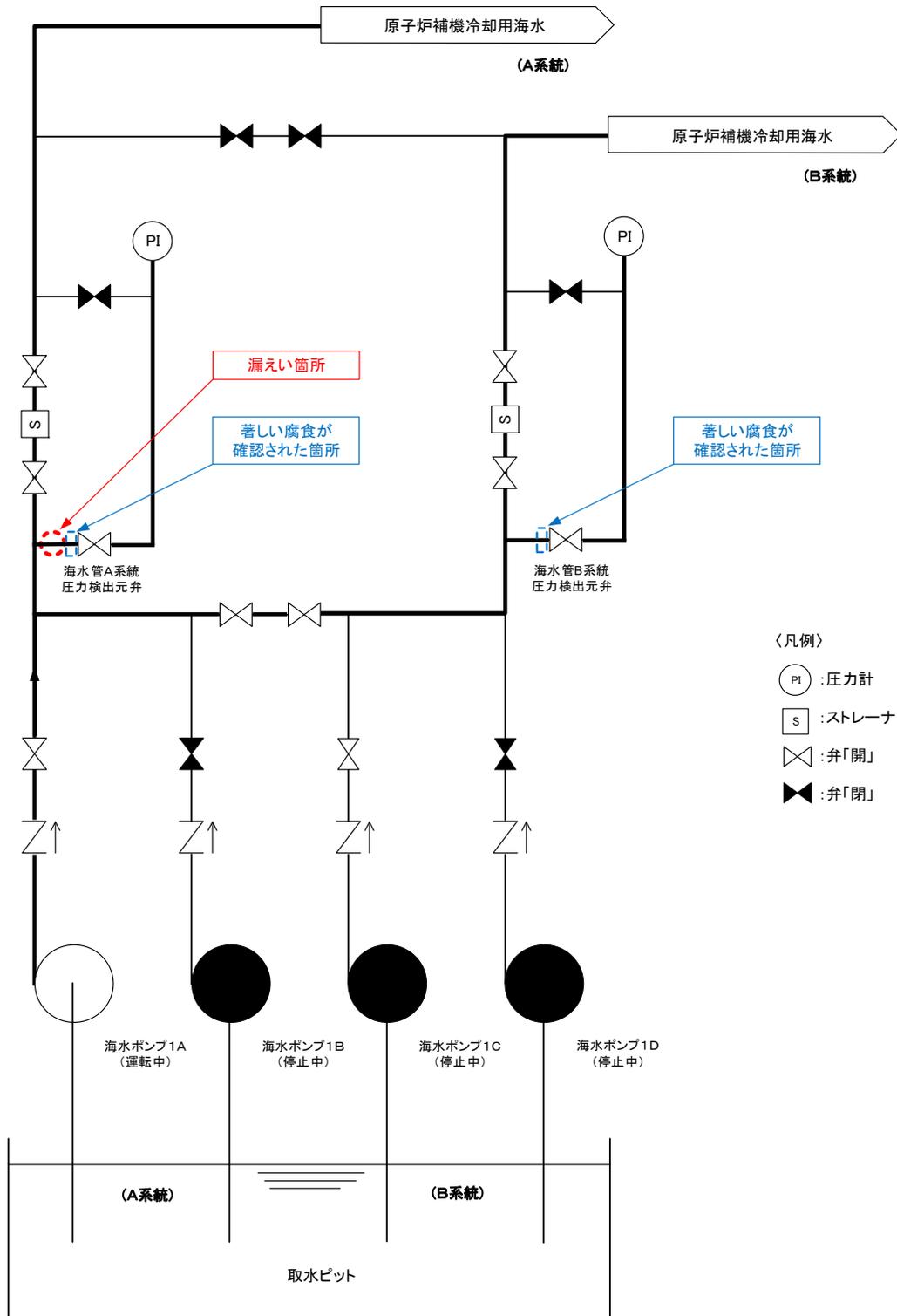
- (2) 今後、2, 3号機については、海水管点検時に海水管から分岐した配管も含めて、配管内面だけでなく、外面からの目視点検を実施する。
- (3) 運転プラントである3号機設備のみを対象としていた腐食管理マニュアルに、2号機について屋外の塩害の影響を受けやすい設備を追加し、腐食が確認された場合は、腐食の程度に応じて「補修が必要な腐食」、「継続監視する腐食」に分類した上で腐食管理を実施する。

以 上

添 付 資 料

- 添付資料－ 1 伊方発電所 1 号機 海水圧力検出配管概略図
- 添付資料－ 2 海水圧力検出配管損傷状況
- 添付資料－ 3 海水圧力検出配管外面状況
- 添付資料－ 4 (1 / 2) 海水圧力検出配管内面 (ライニング) 状況
 (2 / 2) 海水圧力検出配管内面 (ライニング取り外し後) 状況
- 添付資料－ 5 海水圧力検出配管断面状況

伊方発電所1号機 海水圧力検出配管概略図

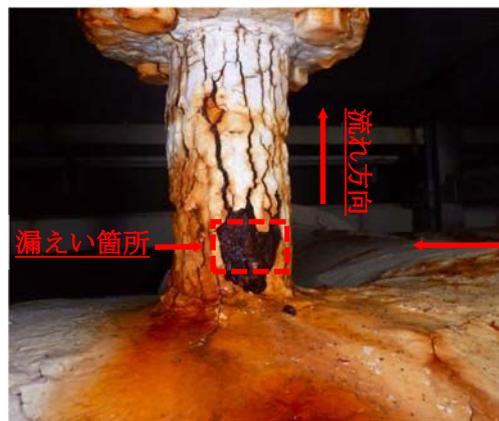


漏えい時の状況

海水圧力検出配管損傷状況



海水の漏えいが確認された箇所



漏えい箇所



漏えい箇所 (拡大)

海水圧力検出配管外面状況



海水の漏えいが確認された箇所



圧力検出配管外面状況



圧力検出配管外面状況 (拡大)

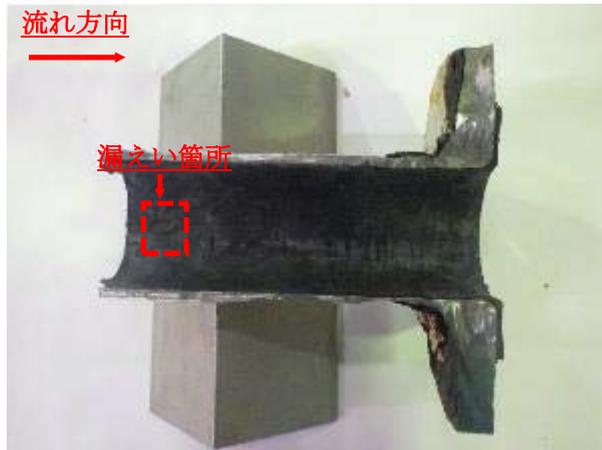
拡大

拡大

海水圧力検出配管内面（ライニング）状況



海水の漏えいが確認された箇所



圧力検出配管内面状況(ライニングあり)



圧力検出配管内面状況(ライニングあり) (拡大)

海水圧力検出配管内面 (ライニング取り外し後) 状況



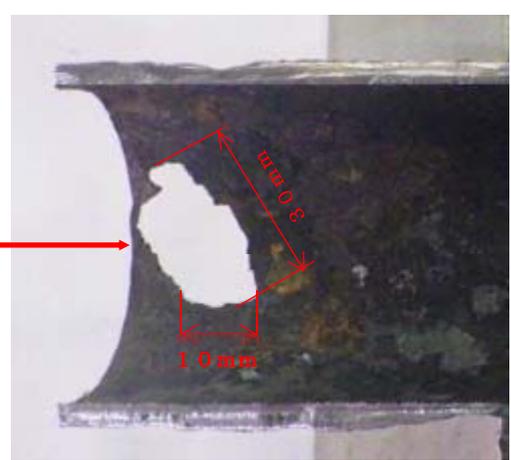
海水の漏えいが確認された箇所



圧力検出配管内面状況(ライニング取り外し後)

拡大

ライニング取り外し時に、
腐食により強度の弱い金属
部分が脱落



拡大

圧力検出配管内面状況(ライニング取り外し後) (拡大)

海水圧力検出配管断面状況



海水の漏えいが確認された箇所



圧力検出配管断面状況 (漏えい箇所近傍)



圧力検出配管断面状況(漏えい箇所近傍) (拡大)