

原子力発第06194号
平成18年12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 1次冷却材中のよう素濃度の上昇
他2件に係る報告書の提出について

平成18年10月11日に発生しました伊方発電所第2号機 1次冷却材中のよう素濃度の上昇および平成18年9月に発生しました伊方発電所第2号機 非常用ディーゼル発電機燃料油ドレン配管の不具合他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
蒸気発生器ブローダウンサンプリング
配管からの2次系水の漏えいについて

平成18年12月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第1号機 蒸気発生器ブローダウンサンプリング配管からの2次系水の漏えいについて

2. 事象発生の日時

平成18年9月14日 11時40分頃

3. 事象発生の設備

原子炉冷却系統設備 蒸気発生器附属設備
(蒸気発生器ブローダウンサンプリング配管^{*1})

*1 蒸気発生器の2次系水の水質及び放射能を測定するために蒸気発生器の胴下部より給水の一部を試料として取り出す系統の配管

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中(電気出力561MW)

5. 事象発生の状況

伊方発電所第1号機(定格電気出力566MW)は、通常運転中のところ、9月14日11時40分頃、パトロール中の放射線管理員が廃液フィルタ室入口付近の床面に水溜まりのあることを発見した。このため、付近を調査した結果、壁を隔てた隣接する部屋(コントロールタワー4階中間階)に設置されている蒸気発生器Aブローダウンサンプリング配管から、2次系水が漏えいしているのを確認した。漏えいは、当該配管の上流側の弁を閉止した結果、停止した。

当該配管を点検した結果、漏えい箇所は配管継手上流側の溶接部付近であるが配管表面は目視では貫通穴や傷等は判別できなかった。

なお、当該配管については新品に取り替え、9月15日9時20分、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)

6. 事象の時系列

9月14日

- 11時40分頃 放射線管理員が廃液フィルタ室入口付近の床面に水溜まりのあることを発見
- 12時20分 漏えい箇所特定
- 12時28分 当該配管の隔離完了、漏えい停止
- 17時23分頃 配管取替作業開始
- 19時55分頃 配管取替作業終了
- 20時35分 当該配管の隔離復旧

9月15日

- 9時20分 漏えいのないことを確認し、通常状態に復旧

7. 調査結果

(1) 金属調査

当該部を切り出して、外観点検、液体浸透探傷検査（以下、「PT」という。）および金属調査を実施し、漏えいの形態等を調査した。

a. 配管外面点検結果

漏えい箇所の外観点検の結果、配管継手の上流側ソケット溶接部の下面に長径で約2mm程度の窪みが見られ、その中心部分に直径約0.5mmほどのブローホール^{*2}状の穴が確認された。

また、外面からのPTの結果、その直径約0.5mmほどの穴の部分で有意な指示を確認した。

なお、当該漏えい配管近傍の支持構造物（Uボルト）等の状況を調査した結果、変形等の問題は認められなかった。

（添付資料 - 3）

*2 溶接欠陥の一つで、溶融金属中に発生したガスによって、凝固後の溶接金属部に生じた空洞のこと

b. 配管内面点検結果

配管を軸方向に半分割し、内面を点検した結果、外面点検で認められた穴の近傍にピンホール状の孔が認められた。

（添付資料 - 3）

c . 断面観察結果

断面観察の結果、溶接金属部のルート部と溶接金属部の外面に2箇所の空洞が確認された。外面の空洞は外面PT指示箇所と一致していた。

2箇所の空洞の金属組織を観察したところ、空洞両端組織は連続した結晶粒界でなかったことから溶接時の施工不良により空洞ができたものと考えられる。

(添付資料 - 4)

d . 硬度測定結果

切断部位の外面・内面・空洞近傍のビッカース硬さを測定した結果、硬さは配管母材でHv140～150、ソケット母材でHv150～160、溶接金属部でHv150～200程度の正常な硬さであり、異常は認められなかった。

(2) その他

a . 材料確認

当該配管およびソケットの材料証明書を調査した結果、規定値内であり問題ないことを確認した。

b . 付着物調査

当該部については、第19回定期検査(平成12年)時に配管付着物調査を実施しており、テープ等の付着物が確認されたとの記録はなかった。

c . 付着塩分量測定

当該部近傍の付着塩分量を測定した結果、付着塩分量は最大で3.6 mg as Cl / m²であり、管理値(100 mg as Cl / m²)を下回っており問題は認められなかった。

d . 保修状況等

当該配管は、毎定期検査の起動準備時に目視により漏えいがないことを確認しているが、異常は認められていない。

なお、当該配管は伊方1号機建設時に設置されて以降取替および補修の実績はなかった。

以上のことから、ソケット溶接継手外部には、溶接施工時のブローホールおよび内部には溶け込み不良^{*3}によって生じた空洞部が存在していたと推定される。

*3 溶接金属が溶接部に十分に溶け込まず(流れ込まず)に空洞部が残ること

8 . 溶接不良の要因調査

伊方1号機建設当時の当該溶接部の溶接記録を確認したところ、当該箇所は現地で溶接されており、現場の状況から床・配管サポートおよびその他サンプリング配管が溶接部に近接している状況下での施工であったと考えられ、適切な溶接姿勢が十分確保できず溶接不良（溶け込み不良およびブローホール）を生じたものと推定される。

9 . 推定原因

当該部の現地溶接時、溶接姿勢が十分確保できない状況で溶接作業を実施したことから、溶接不良（溶け込み不良およびブローホール）が生じた。これにプラントの運転や起動・停止による蒸気発生器二次側圧力・温度変化により形状が変化するソケット溶接部に応力がかかることにもない疲労し、わずかな溶着部分が貫通して漏えいに至ったものと推定される。

10 . 対 策

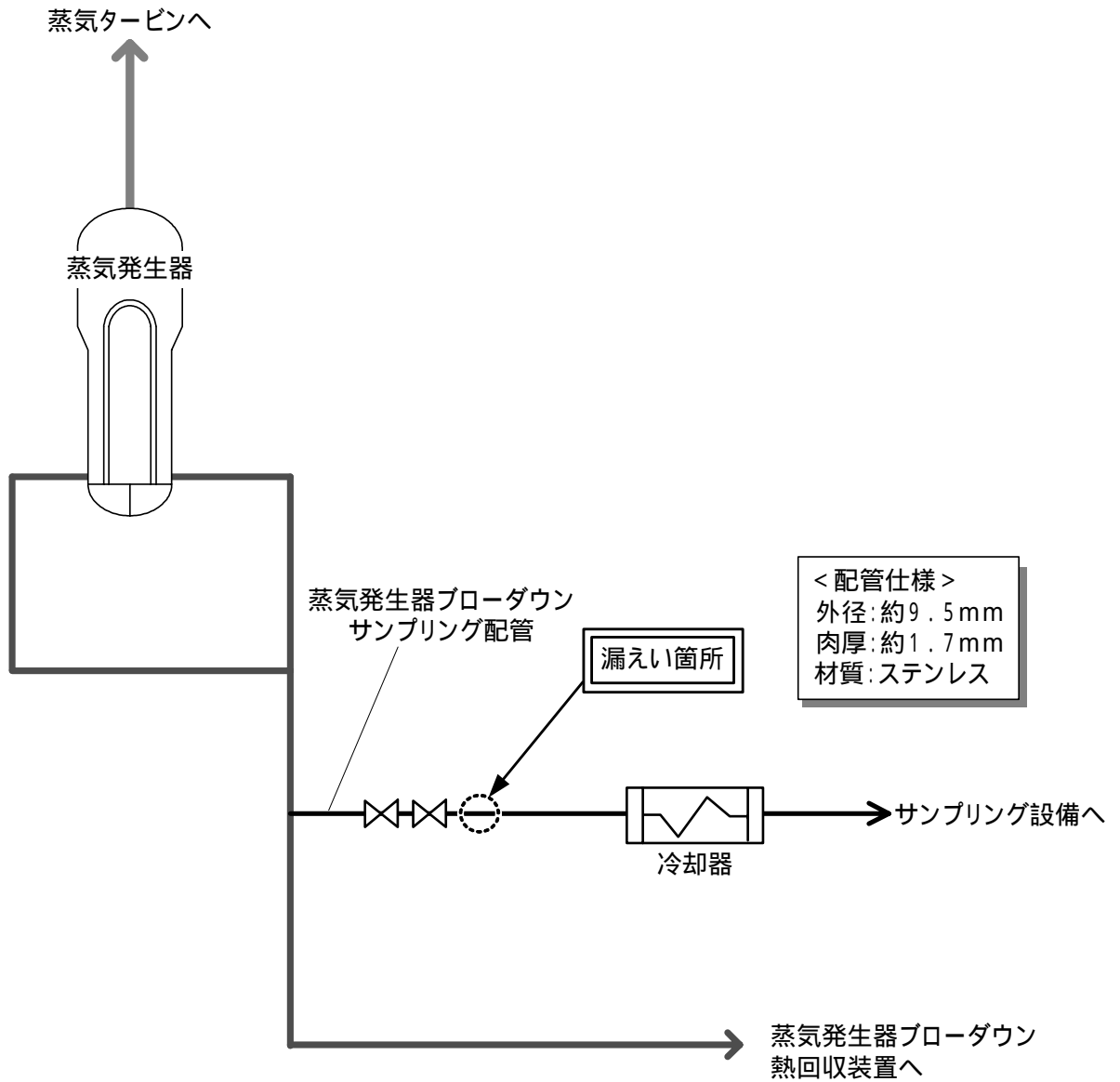
- (1) ソケット溶接部を含む配管の一部を切断し、新しい配管に取り替えた。取り替えにあたっては、溶接部をより信頼性の高い突き合わせ溶接に変更するとともに狭所においても的確に溶接することができる自動溶接機により復旧した。
- (2) 1号機の蒸気発生器ブローダウンサンプリング系統の当該部を含む配管については、信頼性向上の観点から次回定検にてソケット溶接継手から突き合せ溶接継手に変更したものに取替を行う。
- (3) ソケット溶接で施工している小口径配管(外径3 / 8 インチ)溶接部のうち、2号機の蒸気発生器ブローダウンサンプリング系統および1、2号機の一次冷却材系統に接続されているサンプリング系統であって高温・高圧の流体が通水されることにより溶接部が温度・圧力変化するものについて、今後計画的に突き合せ溶接継手に取替る。なお、運転時間の短い3号機については今後の状況、最新の知見により取替時期を検討する。

以 上

添 付 資 料

- 添付資料 - 1 伊方発電所 1号機 蒸気発生器ブローダウンサンプリング配管概略系統図
- 添付資料 - 2 蒸気発生器ブローダウンサンプリング配管状況図
- 添付資料 - 3 蒸気発生器ブローダウンサンプリング配管溶接部の P T 結果
- 添付資料 - 4 配管断面観察結果

伊方発電所 1号機 蒸気発生器ブローダウンサンプリング配管概略系統図



蒸気発生器ブローダウンサンプリング配管状況図

当該配管壁貫通部



当該配管（原子炉補助建家4階 廃液フィルタ室）

漏えい箇所（配管継手の上流側）



当該配管（コントロールタワー4階中間階）

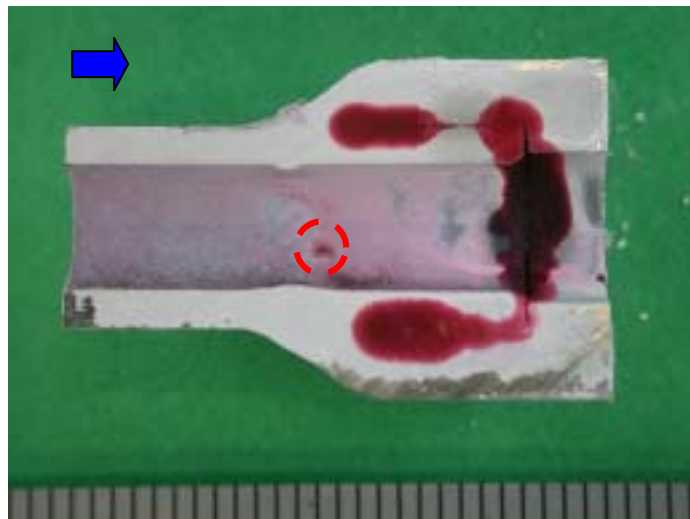
蒸気発生器ブローダウンサンプリング配管溶接部の P T 結果

< 外面 P T >



配管下部の外面

< 内面 P T >



配管下部の内面

- - - - : P T 指示箇所

➡ : 流れ方向

配管断面観察結果

