

原子力発第09035号  
平成21年 5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 主給水配管の外周コンクリート壁貫通部冷却用水漏れ  
他1件に係る報告書の提出について

平成20年4月7日に発生しました伊方発電所第2号機 主給水配管の外周コンクリート壁貫通部冷却用水漏れ他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2号機

主給水配管の外周コンクリート壁貫通部  
冷却用水漏れについて

平成21年5月  
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第2号機  
主給水配管の外周コンクリート壁貫通部冷却用水漏れについて

2. 事象発生の日時

平成20年4月7日 10時50分（確認）

3. 事象発生の設備

原子炉補機冷却系統設備 原子炉補機冷却水配管

4. 事象発生時の運転状況

第20回定検における調整運転中

5. 事象発生の状況

伊方発電所第2号機（定格電気出力566MW）は、第20回定検における調整運転中のところ、4月7日10時50分、主蒸気管室B内にある主給水配管壁貫通部の配管支持構造物を冷却する原子炉補機冷却水\*1（以下「冷却水」という）配管付近からわずかな水漏れがあることを保修員が確認した。

調査の結果、主給水配管の原子炉格納容器貫通部の外部遮へいコンクリート壁を冷却するプレートコイル\*2からの冷却水の漏えいであることを確認した。このため、冷却水の通水を停止し、漏えいが停止したことを確認するとともに、コンクリート温度の監視強化および仮設冷却ファンによる代替冷却手段を準備し、第21回定検（平成21年2月より実施中）において当該プレートコイルを新品に取り替えることとした。

なお、本事象によるプラント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）

\*1：原子炉補機冷却水

1次系のポンプ、空調機器等を冷却するための冷水（純水）

\*2：プレートコイル

主給水配管（高温配管）が貫通する外部遮へいコンクリート壁の温度上昇を制限するための水冷ジャケットで、配管支持構造物のスリーブ（円筒型鋼材）の外周に取付けし、水冷ジャケットの内部に冷却水を通水して配管支持構造物を冷却することにより、外部遮へいコンクリート壁の温度上昇を制限する。

## 6. 事象の時系列

平成20年

4月7日

10時50分 主蒸気管室Bの主給水配管の外周コンクリート壁貫通部を冷却する冷却水配管付近からわずかな水漏れがあることを保修員が確認

11時 5分 冷却水系統の通水停止により漏えい停止  
(以降、第21回定検までコンクリート壁温度の監視を強化)

平成21年

3月28日～ 当該プレートコイルを取外し、取替を実施中(6月上旬完了予定)

## 7. 調査結果

当該プレートコイルから漏え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) 据付状態調査

プレートコイルは左右2分割で、それぞれ冷間圧延鋼板2枚(凹凸板と平板)を圧着抵抗溶接(シーム溶接\*<sup>3</sup>およびスポット溶接\*<sup>4</sup>)により接合し半円筒形に曲げ加工した構造であり、伝熱セメントを介して配管支持構造物のスリーブの外周に取付けており、据付状態に異常はなかった。

(添付資料-2)

#### \*3: シーム溶接

冷間圧延鋼板2枚を上下の電極間に挟み込んだ状態で、溶接電極を移動させながら電流を流すと接触部が抵抗熱で発熱して鋼板が溶け、線状の接合部となる。

#### \*4: スポット溶接(点溶接)

シーム溶接と同様に冷間圧延鋼板2枚を上下の電極間に挟み込んだ状態で、溶接電極に電流を流すと接触部が抵抗熱で発熱して鋼板が溶け、丸い点状の接合部となる。

### (2) 金属調査

当該プレートコイルを取り外して、以下の調査を実施した。

#### a. プレートコイル外側(凹凸板)の表面調査

外側表面に腐食等の異常はなかった。

#### b. プレートコイル内側(平板)の表面調査

左側プレートコイル内側表面の下部のスポット溶接部に変色があり、空気による漏えい確認を実施したところ、当該箇所からの漏えいが認められた。また、液体浸透探傷検査(PT)の結果、微小な貫通穴(1箇所)を示す指示模様が認められた。

(添付資料-2)

### c. 漏えい部の詳細観察

漏えい箇所を切り出して断面を拡大観察した結果、スポット溶接部に直径約3mmのブローホール\*5があり、溶着部の幅が少なくなっていた。また、溶着部において冷却水流路部からブローホールへ向かってひび割れおよび腐食が認められるとともに、ブローホールから外表面へ向かって窪みが認められた。

なお、漏洩箇所近傍のスポット溶接部にも当該部より小さなブローホールが認められたが、ひび割れ等の異常はなく、シーム溶接部にも異常はなかった。  
(添付資料-3)

#### \*5：ブローホール

一般的には溶接金属内で発生したガスもしくは侵入したガスが凝固時に大気に放出されず溶接金属内に閉じ込められて生じる空洞で、スポット溶接時においては溶接条件（電流、通電時間、加圧力等）により接着対象金属が溶融し過ぎて周辺に散り、内部に空洞が生じることがある。

### (3) 保守状況の調査

当該プレートコイルは、製作過程において耐圧漏えい試験を行い、異常のないことを確認し、取付けていた。

また、日常巡視点検において異常は発見されていないことから建設以降、取替していない。

### (4) 運転状況の調査

建設以降、当該プレートコイルの冷却水流量や外周コンクリート壁温度に異常は見られなかった。

### (5) 当該部のコンクリート壁温度監視結果

当該プレートコイル設置箇所（冷却水は停止状態）のコンクリート壁の夏季における最高温度は、約48℃（仮設冷却ファンは停止状態）であり、コンクリート壁への影響はなかった。

### (6) 類似箇所の調査

当該プレートコイルと同じ構造の1, 2号機の主蒸気・主給水配管の外周コンクリート壁貫通部の他のプレートコイルは7箇所あり、2号機第21回定検および1号機第26回定検（平成21年3月より実施中）においてプレートコイルを取り外して外観目視点検した結果、外側表面、内側表面ともに腐食、漏えい等の異常は認められなかった。

なお、3号機の主蒸気・主給水配管外周コンクリート壁貫通部6箇所は自然冷却方式であり、プレートコイルは設置していない。

## 8. 推定原因

本事象は、当該プレートコイルの製作過程において、冷間圧延鋼板2枚のスポット溶接時に大きなブローホールが生じたために溶着部にひび割れが発生した。

その後、運転中における冷却水通水によりひび割れ部の腐食等が進み、プレートコイル内側（平板）表面まで貫通したことにより、冷却水の漏えいに至ったものと推定される。

## 9. 対 策

当該プレートコイルおよび他のプレートコイル7箇所について新しく製作して取替える。

取替品については、これまでの耐圧漏えい試験に加えて、放射線透過検査を行い、スポット溶接部にプレートコイルの強度に影響を及ぼすような大きなブローホール（直径1.4 mm 以上）がないことを確認する。

以 上

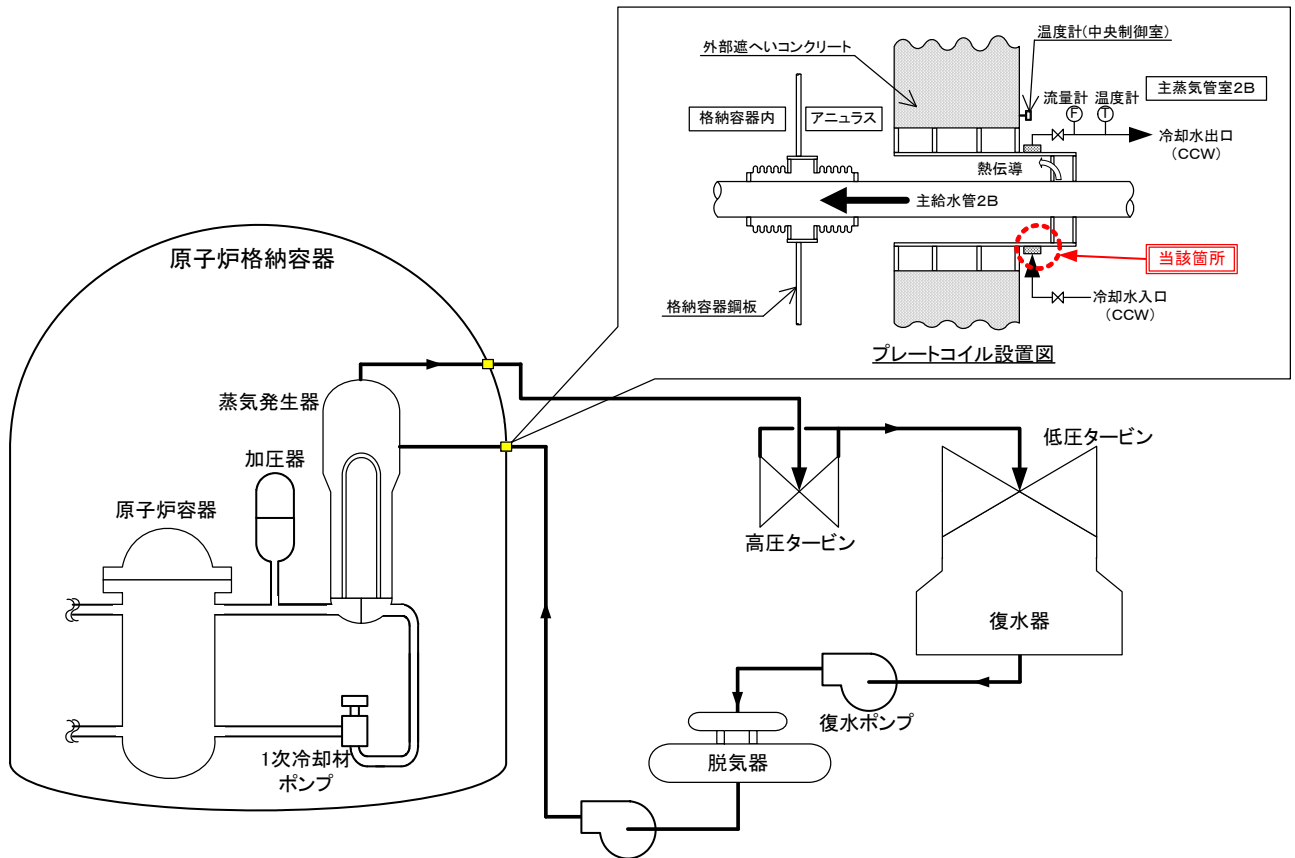
## 添 付 資 料

添付資料－ 1 伊方発電所 2 号機 主給水配管の原子炉格納容器貫通部概略図

添付資料－ 2 プレートコイルからの漏えい状況

添付資料－ 3 漏えい部の詳細観察

伊方発電所 2号機  
主給水配管の原子炉格納容器貫通部概略図



プレートコイル設置部全体

プレートコイル下部

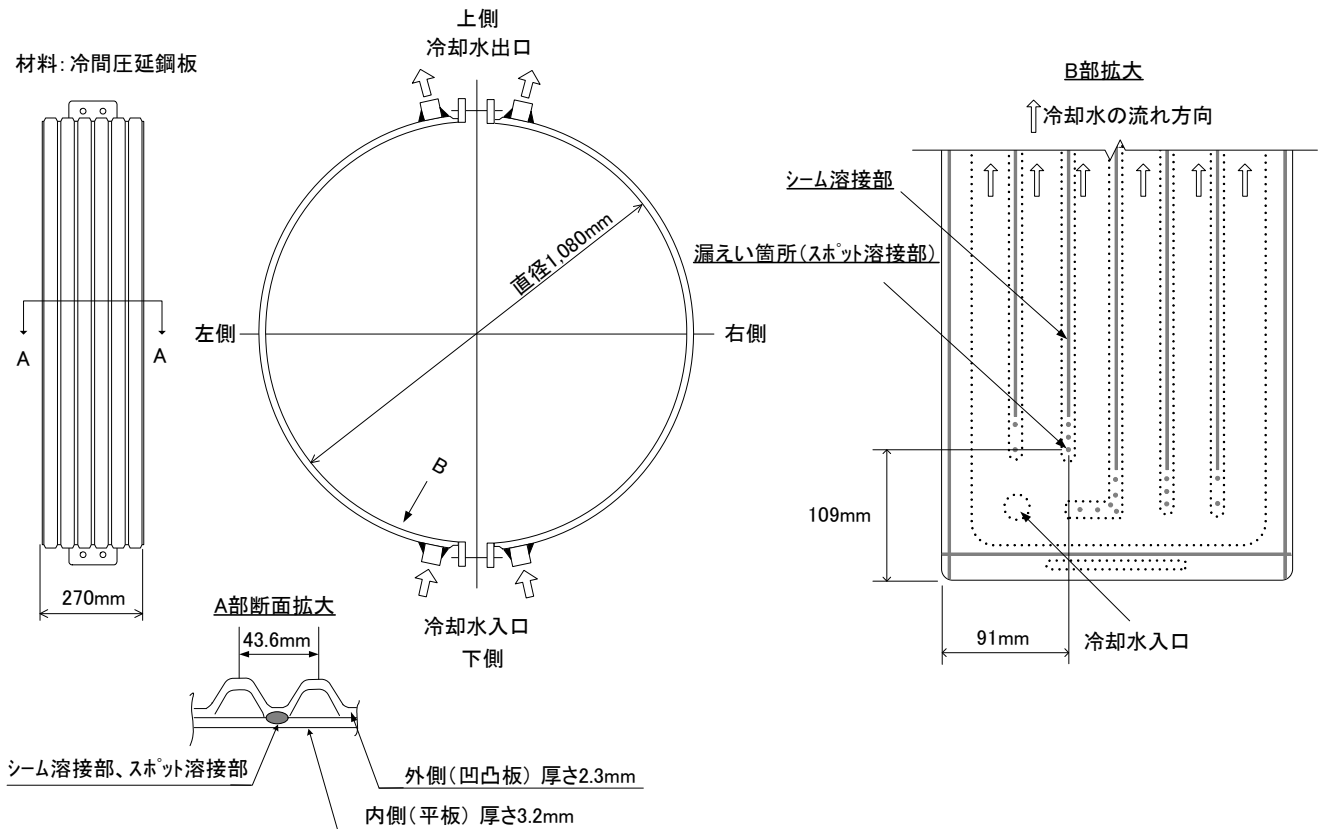


漏えい箇所 (水滴)



プレートコイルからの漏えい状況

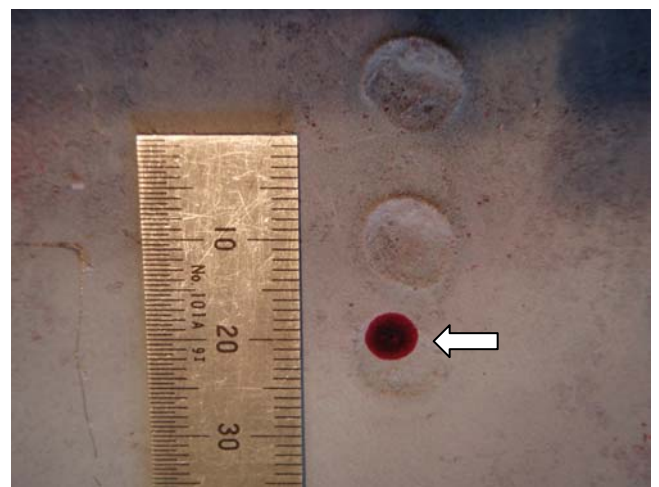
プレートコイル概略図



空気（気泡）による漏えい確認



液体浸透探傷検査（微小な貫通穴1箇所確認）



漏えい部の詳細観察

プレートコイル内側表面



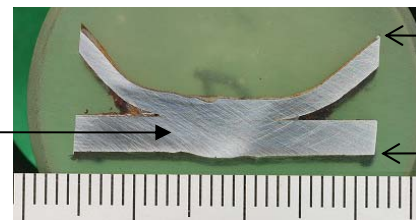
プレートコイル外側表面



切出し部 断面観察結果

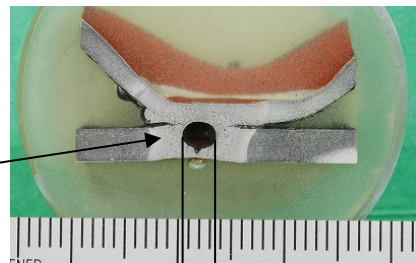
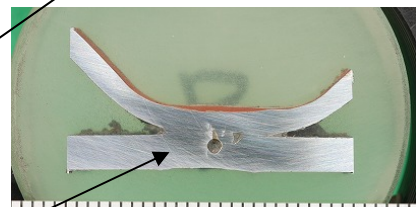
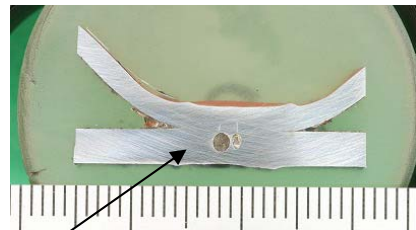


シーム溶接部



外側表面 (凹凸板)  
内側表面 (平板)

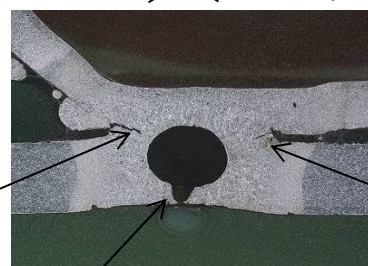
スポット溶接部



ブローホール (直径約 3mm)

上部拡大

ひび割れ



ひび割れ

窪み