

伊方発電所第2号機
技術員控室の発煙について

平成27年1月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第2号機 技術員控室の発煙について

2. 事象発生の日時

平成26年 9月23日 12時27分

3. 事象発生の設備

2号機 タービン建家 技術員控室エアコン

4. 事象発生時の運転状況

2号機 第23回定期検査中

5. 事象発生の状況

伊方2号機は第23回定期検査中のところ、平成26年9月23日12時26分に、1, 2号機中央制御室にタービン建家の技術員控室の火災を示す信号が発信した。12時27分に運転員が現場を確認したところ、技術員控室内で煙を確認したため、12時42分に消防署へ連絡した。なお、発煙は12時45分頃に収まっていることを確認した。消防署の調査の結果、エアコン内部の基板回路のコンデンサ不良による発煙事象であり、火災には該当しないと判断された。

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)

6. 事象の時系列

9月23日

12時26分	1, 2号機中央制御室にて「光電アナログ発報」信号発信
12時27分	現場にて発煙を確認
12時42分	消防署に連絡
12時45分頃	発煙が収まっていることを確認
15時48分	消防署により火災に該当しないとの判断

7. 調査結果

(1) 事象発生時の状況調査

中央制御室にタービン建家の技術員控室の火災を示す信号が発信したため、運転員が現場を確認したところ、技術員控室内で煙を確認した。

技術員控室の天井に煙が充満していたため、天井面に設置されているエアコンを確認すると、エアコン内の送風機用コンデンサ*1（以下「コンデンサ」という。）の外装部に亀裂が生じ、内蔵物が流出していることを確認した。

そのため、今回の発煙事象は当該コンデンサの不具合が原因であると推定し、当該部品の取外・電源遮断の処置をし、エアコンを使用できない状態とした。

(添付資料-2)

* 1 送風機用コンデンサ

送風機モーターを起動・運転（モーター軸を回転）させるために、必要な電流の流れを制御する役割を持つ部品

(2) 工場詳細調査

当該事象に係わる電気部品を当該エアコンメーカー工場に送付し、詳細な調査を実施した。

a. 外観点検

- ・端子盤、配線、基板には、異常は認められなかった。
- ・コンデンサの外装部に亀裂が生じ、内蔵物が流出していたが、発火した痕跡（焦げ跡）は認められなかった。

(添付資料-2)

(添付資料-3-1)

b. 分解点検

- ・コンデンサの外装部を取り除き、コンデンサ素子^{*2}の状態を確認した結果、コンデンサ素子を構成する絶縁フィルムの劣化により、絶縁破壊^{*3}を起し、絶縁フィルムと充填樹脂が熔融していた。
- ・電極引出し部に異常は認められなかった。

(添付資料-3-1)

* 2 コンデンサ素子

アルミと絶縁フィルムを巻いて構成されているコンデンサの中身

(添付資料-3-2)

* 3 絶縁破壊

電気回路等において導体間を隔離している絶縁体が破壊され電気を通さない状態が保てなくなること

(3) コンデンサへの法要求・メーカー対応状況調査

- ・電気用品において、発煙・発火を防止する観点から、電気用品安全法の省令により、エアコンに使用する電動機用コンデンサは、保安装置内蔵^{*4}又は保安機構付^{*5}の電動機用コンデンサであることが製造者に対して要求されていることを確認した。（平成22年9月1日施行）
ただし、法令施行前の既存品については、適用外である。

* 4 保安装置内蔵

コンデンサの内部に異常が生じた場合、コンデンサを電源から切離しできる装置を組込んだもの

* 5 保安機構付

コンデンサの内部に異常が生じた場合、異常部を電源から切離しできる機能を素子にもたせたもの

- ・当該エアコンメーカーにおいては、平成元年以降エアコンのモデルチェンジに合わせて保安機構付コンデンサに変更を行っていることを確認した。
- ・また、電気用品安全法の省令により製造者に対して電動機用コンデンサに係る同様の要求が換気扇等にあることを確認した。
- ・当該エアコンメーカーが過去に実施したコンデンサの保安性試験（過電圧を印加）において当該事象から火災に至る可能性はないことを確認していることを聞き取りにより確認した。また、過去に当該エアコンメーカーのエアコン電動機用コンデンサが絶縁破壊したことによる火災事例はないことを聞き取りにより確認した。

(4) 当該コンデンサ仕様調査

当該コンデンサは、昭和60年製のため保安機構の付いていないコンデンサであることを確認した。

(5) 保守状況の調査

当該エアコンは、昭和60年に設置後、連続運転を実施していた。至近の平成25年5月14日の点検では、異常は認められなかった。ただし、エアコンの点検項目にコンデンサの確認は含まれていない。

8. 類似箇所の調査

伊方発電所構内で設置されているエアコンのうち、当該コンデンサと同様なコンデンサを使用しているエアコンの台数を調査した結果、89台のエアコンに含まれており、当該コンデンサは157個使用されていることを確認した。

9. 推定原因

調査結果より、当該コンデンサは、保安機構付のコンデンサではなかったことから、経年使用により電氣的ストレス^{*6}が長期間加わり、コンデンサ素子を構成する絶縁フィルムの絶縁が劣化し、絶縁破壊を起こし短絡状態^{*7}となり過大な電流が流れ異常発熱したため、絶縁フィルムと充填樹脂が溶融、気化し、内圧の上昇により、外装に亀裂が生じ、気化した絶縁フィルムと充填樹脂が亀裂部から流出し煙状になったと推定される。

(添付資料－3－1)

* 6 電氣的ストレス
電流が常時流れている状態

* 7 短絡状態
電気回路で電位差のある2点間をきわめて小さい導体で接続される状態
また、絶縁が破れて、抵抗の小さい回路ができる状態

10. 対 策

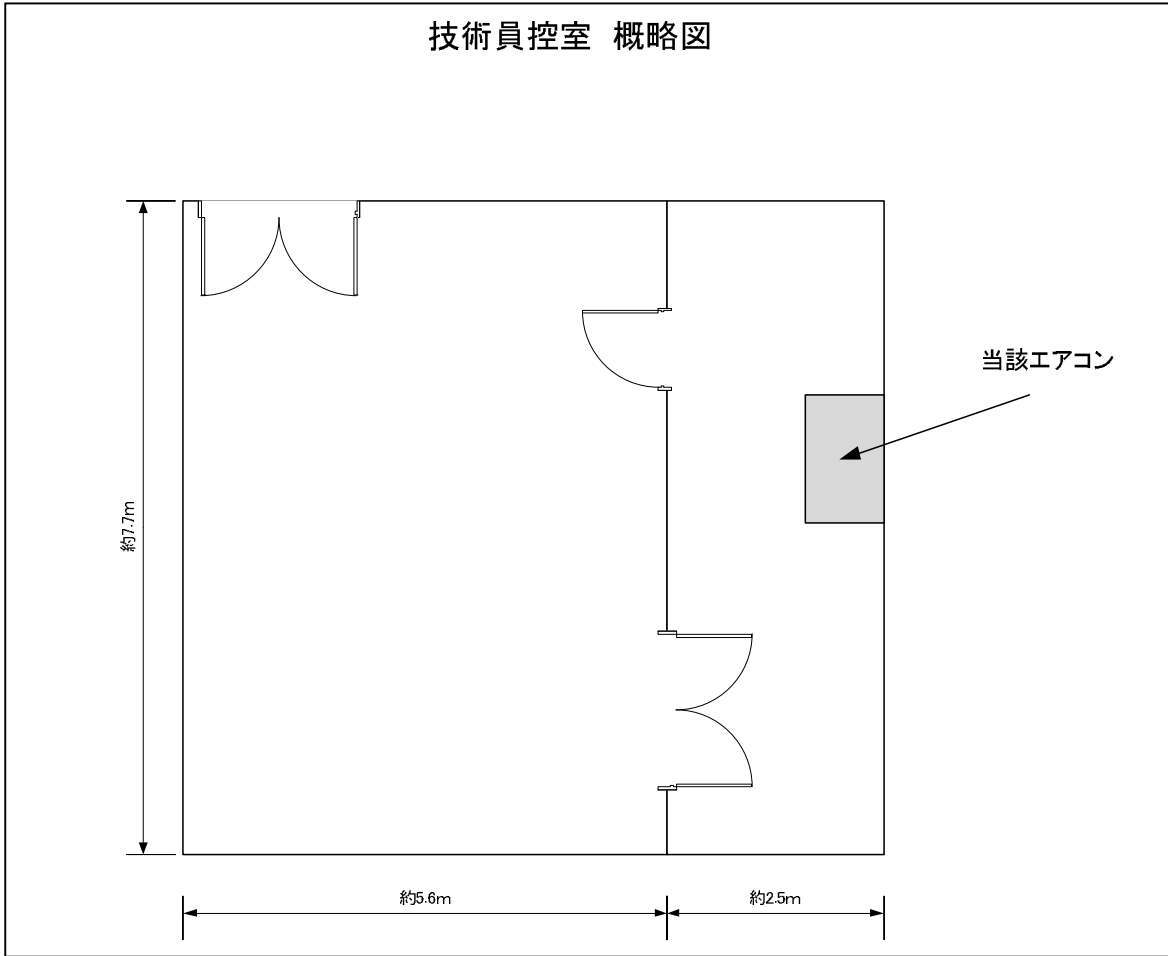
- (1) 発煙事象が発生したエアコンは、コンデンサ等の部品の取外・電源遮断の処置をすることにより、使用出来ない状態としており、今後撤去する。
- (2) 伊方発電所構内で設置されているエアコンにおいて、本事象に至る原因となった当該コンデンサと同様のコンデンサを使用しているエアコンについては、絶縁破壊が起きたとしても、発煙事象に至らない対策のとれた保安機構付コンデンサに取替を実施する。
- (3) 電気用品安全法の省令により製造者に対して電動機用コンデンサに係る同様の要求があり、連続運転している換気扇等について、本事象に至る原因となった当該コンデンサと同様のコンデンサの使用状況を今後調査し、取替等を計画していく。

以 上

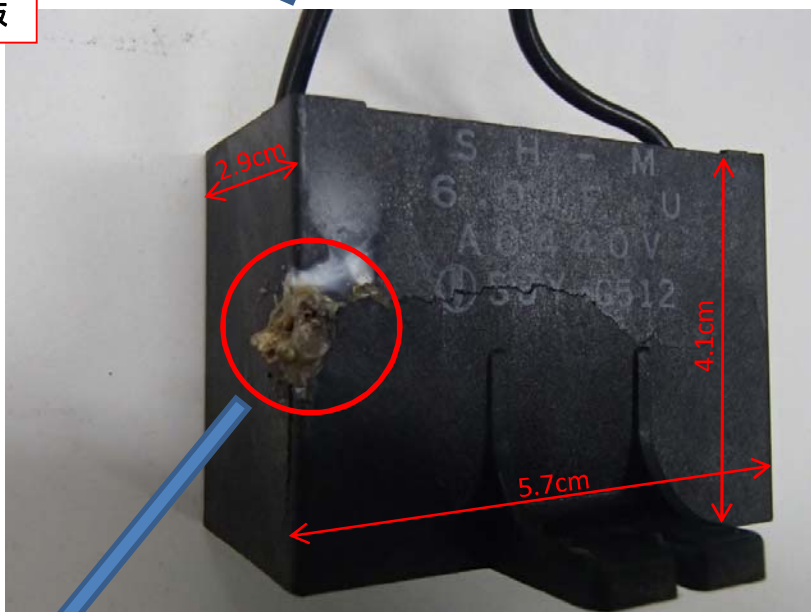
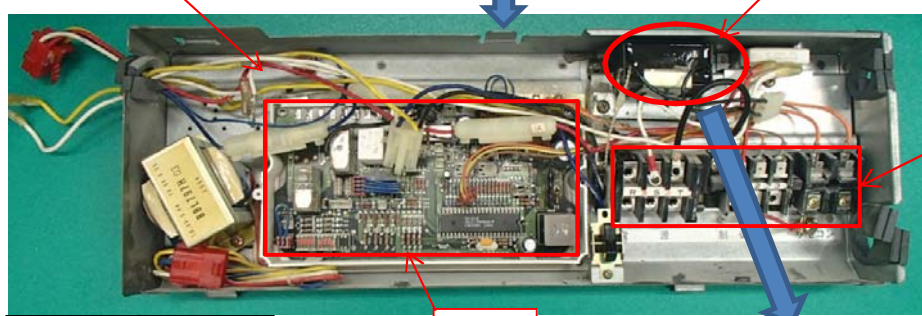
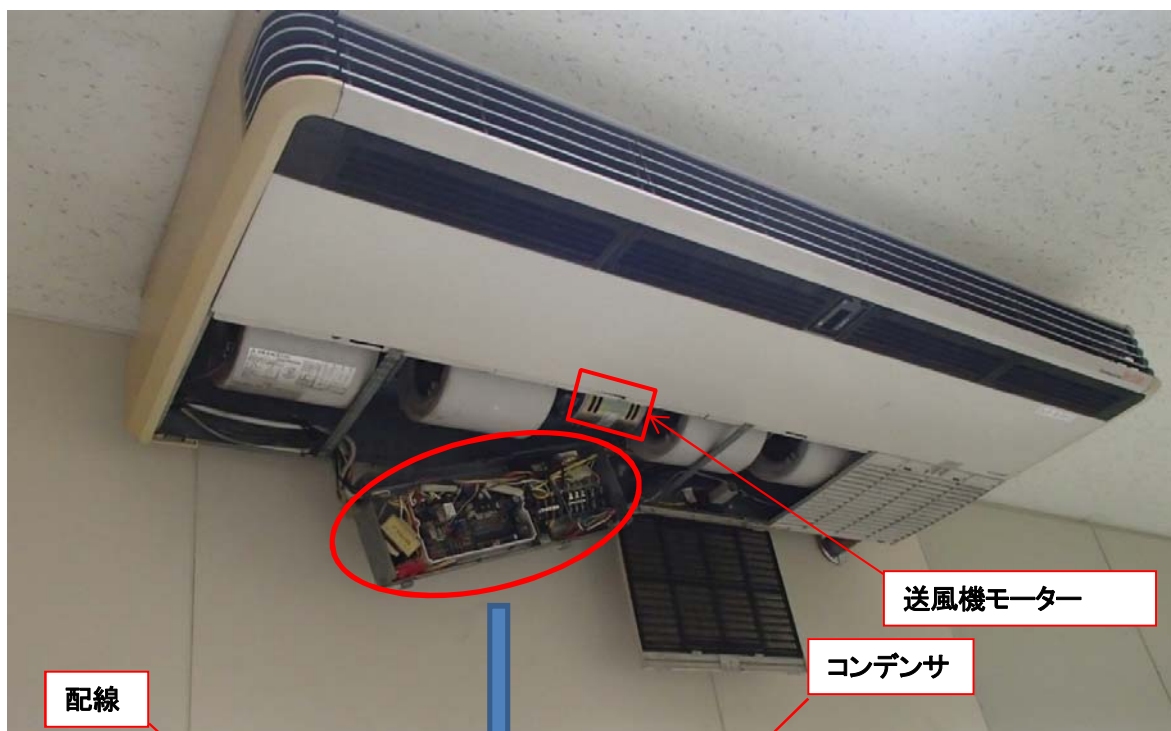
添 付 資 料

- 添付資料－ 1 技術員控室概略図
- 添付資料－ 2 事象発生時の当該エアコン（コンデンサ）調査写真
- 添付資料－ 3 － 1 外観・分解点検写真
- 添付資料－ 3 － 2 コンデンサ構造図

技術員控室 概略図



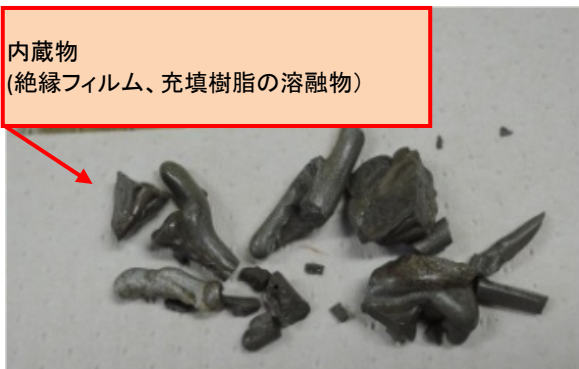
事象発生時の当該エアコン(コンデンサ)調査写真



外観点検

送風機用コンデンサ外観点検

内蔵物
(絶縁フィルム、充填樹脂の溶融物)



外装部の亀裂、破損

分解点検

送風機用コンデンサ分解点検(コンデンサ素子)



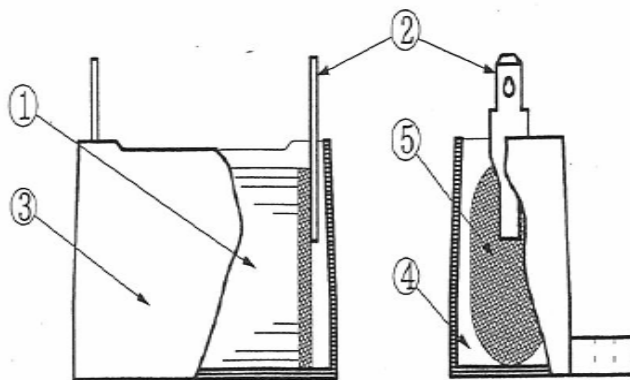


図-1 コンデンサ構造図(全体)

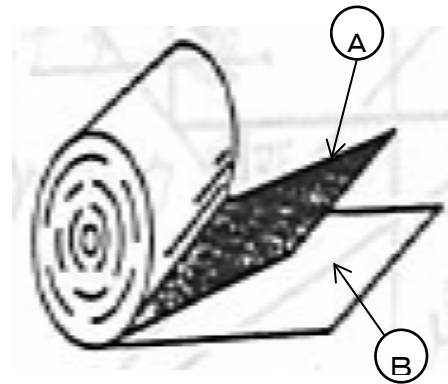


図-2 コンデンサ素子姿

部材名称	材質
①コンデンサ素子 (構造は、図2参照)	A: 絶縁フィルム: ポリエチレンテレフタレート 蒸着金属: アルミ
	B: 絶縁フィルム: ポリプロピレン
②外部端子	黄銅/錫メッキ
③外装ケース	難燃性プラスチック
④充填樹脂エポキシ	エポキシ
⑤電極	亜鉛(Zn)