

伊方発電所3号機

エタノールアミン排水処理装置の異常停止について

令和6年5月

四国電力株式会社

1. 件 名

伊方発電所3号機 エタノールアミン排水処理装置の異常停止について

2. 事象発生の日時

令和6年2月29日 2時35分

3. 事象発生の設備

3号機 エタノールアミン排水処理装置建屋整流器室空調装置

4. 事象発生時の運転状況

3号機 通常運転中（電気出力917MW）

5. 事象の発生状況

伊方発電所3号機は通常運転中のところ、2月29日2時35分、エタノールアミン排水処理装置^{※1}（以下、ETA排水処理装置という。）の異常を示す信号が発信したことから、現場を確認したところ、当該処理装置が停止していることを確認した。

調査の結果、整流器^{※2}の温度が高くなったことによりETA排水処理装置が停止したこと、および整流器が設置されている部屋（以下、整流器室という。）の空調装置が停止していることを確認した。このことから、空調装置の停止により整流器室の室温が上昇し、整流器の温度が上昇したことにより当該処理装置が停止したものと判断した。

整流器室内には3台の空調装置を設置しており、通常2台を運転している。各空調装置の運転時間を平準化する目的で3か月に1回の頻度で2台ずつ順番に運転機の切り替えを自動で行う設定としているが、うるう年の2月29日を運転スケジュールの設定に反映できていなかったことから、設定を見直し、正常に運転できることを確認した。

（添付資料－1，2）

※1 エタノールアミン（ETA）排水処理装置

2次系水（放射性物質を含まない）を浄化する復水脱塩装置からの排水中に含まれるエタノールアミンなどを処理する装置。

※2 整流器

エタノールアミン^{※3}を酸化分解（電解）するために、電解槽（E T A排水処理装置の一部）に直流電源を供給するためのもの。

※3 エタノールアミン（E T A）

配管の腐食抑制のための水質調整用薬品で、2次系（放射性物質を含まない）に注入している。

6. 事象の時系列

令和6年2月29日

| | |
|--------|---|
| 2時35分 | E T A排水処理装置（管理区域外）の異常を示す信号が発信 |
| 2時41分 | 運転員が現場を確認し、E T A排水処理装置が停止していることを確認（現地の監視用PCにて整流器の温度高警報を確認） |
| 2時50分 | 運転員が空調装置の停止を確認。空調装置の停止により整流器室の室温が上昇し、整流器の温度が上昇したことにより当該処理装置が停止したものと判断 |
| 5時00分 | 保守員による空調装置現地確認開始 |
| 6時25分 | 空調装置（2台）の起動完了 |
| 10時06分 | メーカーによる空調装置本体の点検開始 |
| 11時48分 | 空調装置本体の点検終了 |
| 11時49分 | メーカーによる空調装置制御盤の点検開始 |
| 12時19分 | 空調装置制御盤の点検終了、運転スケジュールの再設定を実施 |
| 14時13分 | E T A排水処理装置起動 |
| 16時21分 | E T A排水処理装置運転状態に問題がないことを確認し通常状態に復帰 |

7. 調査結果

E T A排水処理装置建屋整流器室の装置について、以下の調査を実施した。

(1) 事象発生時の現地調査

a. 整流器の状況

整流器は通常運転時において、90℃以下で運転され、整流器の温度が90℃を超えるとE T A排水処理装置が停止する設計となっており、現地の監視用PCで整流器の「温度高」警報を確認した。よって、本事象は、整流器の動作に問題はなく、設計通りにE T A排水処理装置が停止したものである。

また、E T A排水処理装置停止後に整流器の点検を行った結果、外観や端子接続部の締め付け状態に異常のないことを確認し、空調装置起動後の運転状態において温度測定を行った結果、70℃以下で温度が安定していることを確認した。

したがって、整流器の異常は認められなかった。

b. 空調装置の運転の状況

整流器室の空調装置について、通常3台中、2台が運転するよう、3か月に1回、自動で切り替える設定としているが、すべての空調装置が停止していることを確認した。

c. 空調装置の運転スケジュール設定の状況

整流器室の空調装置は、同建屋の別室に設置された空調装置制御盤から遠隔で集中管理されており、運転する空調装置の切り替え時期については、タイムスイッチ^{※4}によってスケジュールを設定している。

タイムスイッチはうるう年の2月29日を認識しているものの、空調装置の切り替えスケジュールは、2月28日23時59分に停止信号を発信し、3月1日0時00分に運転信号を発信する設定としており、うるう年の2月29日を適切に設定できていなかった。

なお、当該空調装置は令和3年に設置されており、令和6年が設置後初めてのうるう年であったことから、これまでに同様の事象は発生していなかった。

4月8日に3か月毎の運転切り替え日の設定をうるう年の2月29日を跨がないように設定変更した。

(添付資料-3)

※4 タイムスイッチ

空調装置などの機器をあらかじめ設定した時間で運転または停止する制御機器。

(2) 保守状況の調査

空調装置は、四半期に1回点検を実施しており、直近では令和5年12月4日に正常であることを確認している。

(3) メーカー調査

a. 空調装置本体の調査

空調装置に不具合が発生した際に残るエラーメッセージの履歴もなく、空調装置の機能は正常であることを確認した。

b. 空調装置制御盤の調査

制御盤内のブレーカーやタイムスイッチなどが正常であることを確認した。

(4) 調達要求の調査

令和3年の空調装置更新工事に際し、メーカーに対して3か月毎に運転する空調装置を2台ずつ順番に切り替えるよう要求しており、納入後の現地試験で異常がないことを確認した。

(5) 過去の類似事象の調査

伊方発電所において、タイムスイッチなどを用いて自動で運転切り替えを行っているものについて、類似事象がないことを確認した。

(6) 類似設備の調査

伊方発電所内においては、構内の原子力発電所の運転に関連する機器用に一室に複数台の空調装置を設置しているものがあり、タイムスイッチなどを用いて集中制御にて自動で運転切り替えをしている設備の有無を確認したところ、当該設備以外に自動制御により空調を切り替えている設備は2箇所あったが、当該設備とは制御方法が異なっていることが分かった。

当該設備では、タイムスイッチにて運転する空調装置を順番に切り替えるため、運転と停止の日時をそれぞれ設定しているが、類似設備では、タイムスイッチで2台を自動交互運転するよう運転と停止が連動する設定としている設備が1箇所、タイムスイッチは使わず一定の時間が経過する度に運転と停止が連動する設定としている設備が1箇所であった。

以上より、類似設備では、停止と運転が同時に行われる設定となっているため、当該制御方法は当該設備のみであることを確認した。

自動制御により空調を切り替えている設備一覧表

| 設置建屋名 | 設置室名 | 設置台数※ | 設定方法 |
|-----------------------------|------------|----------|---|
| 【本事象の箇所】 ETA排水処理 装置建屋 | 1F 整流器室 | 3 (2) | 切り替え日時を設定（運転と停止日時をそれぞれ設定）し、タイムスイッチにより3か月毎に2台ずつ順番に運転機を切り替える。 →切り替え日時を月末としておりうるう年の影響あり |
| ETA排水処理 装置建屋 | 2F 電気室 | 2 (1) | 切り替え日時を設定（運転と停止日時が連動）し、タイムスイッチにより3か月毎に自動交互運転する。 →停止と運転が同時に行われるのでうるう年の影響なし |
| 取水ピット 電気室 | — | 2 (1) | 切り替え日数を設定し、28日毎に自動交互運転する。 →停止と運転が同時に行われるのでうるう年の影響なし |

※（ ）内は通常時運転台数

8. 推定原因

調査の結果、空調装置および空調装置制御盤は正常に動作していたが、空調装置を集中制御しているタイムスイッチの切り替えスケジュールに、うるう年の2月29日を適切に設定できておらず、2月28日23時59分にそれまで運転していた2台の空調装置を停止し、整流器室の室温が上昇し、整流器の温度が上昇したことにより当該処理装置が停止したものと推定した。

9. 対策

- (1) 3か月毎にある当該空調装置の運転切り替えの設定について、日付を跨がない日中に実施する設定に変更した。

変更前：2月28日23時59分停止 3月1日0時00分運転

| | | 2月27日 | 2月28日 | (2月29日) | 3月1日 |
|-----|-----------|-------|-------|---------|------|
| 変更前 | 空調装置 No.1 | 運転 | 停止 | 停止 | 運転 |
| | 空調装置 No.2 | 運転 | 停止 | 停止 | 停止 |
| | 空調装置 No.3 | 停止 | 停止 | 停止 | 運転 |

(例) 変更後：2月28日9時59分停止 2月28日10時00分運転

| | | 2月27日 | 2月28日 | (2月29日) | 3月1日 |
|-----|-----------|-------|-------|---------|------|
| 変更後 | 空調装置 No.1 | 運転 | 運転 | 運転 | 運転 |
| | 空調装置 No.2 | 運転 | 停止 | 停止 | 停止 |
| | 空調装置 No.3 | 停止 | 運転 | 運転 | 運転 |

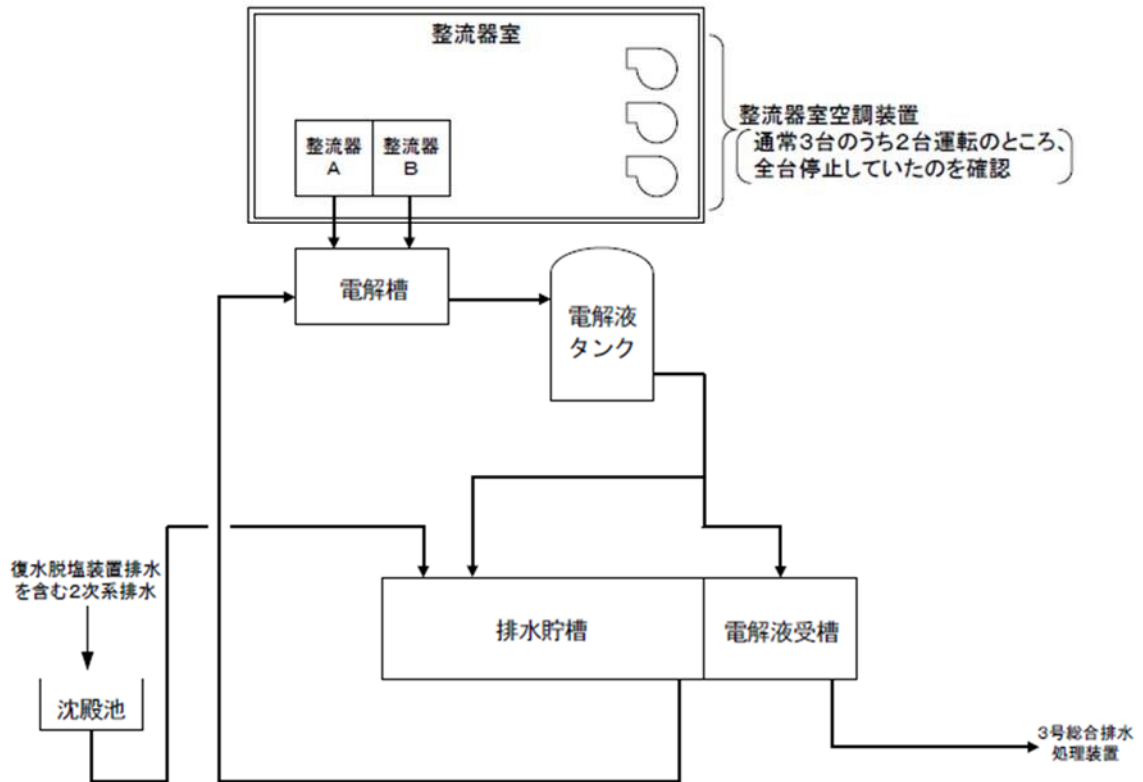
- (2) 自動制御のスケジュールを設定する際は、うるう年や祝日等特殊な暦を考慮した適切な設定とする旨、標準発注仕様書に反映する。また、工事担当課は、納入仕様書や現地目視にて適切な設定がなされていることを確認する。

以上

添 付 資 料

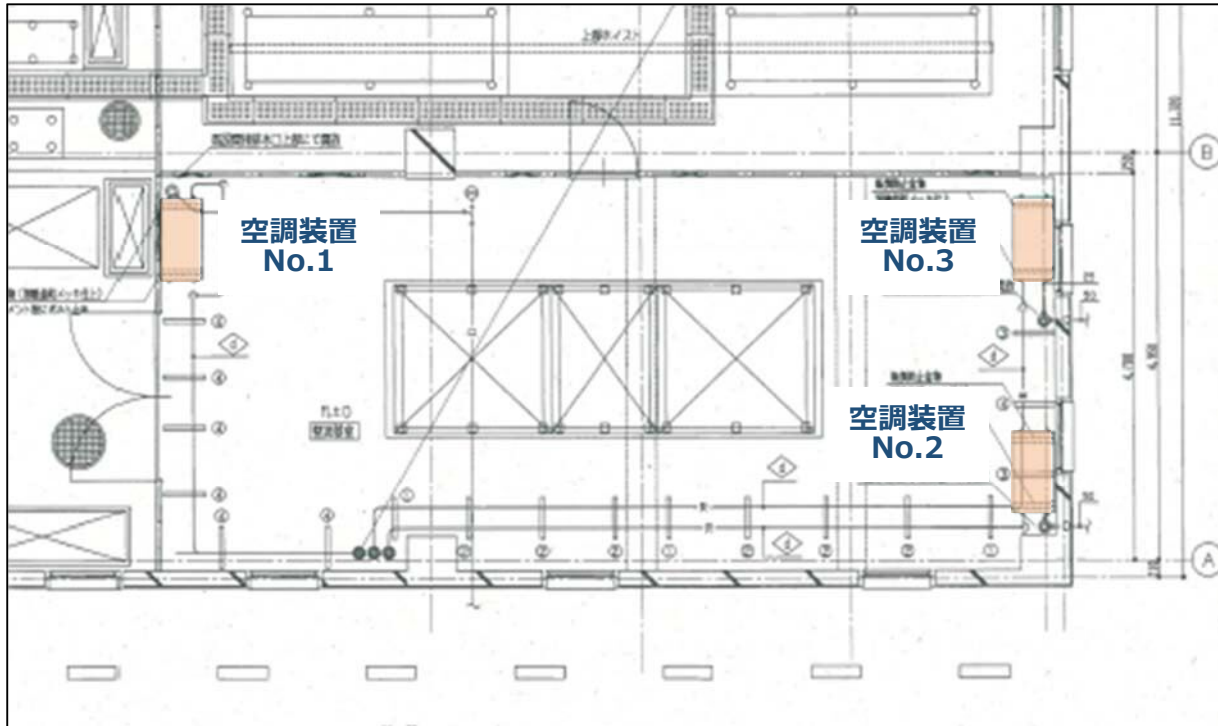
- 添付資料－1 伊方発電所3号機 E T A排水処理装置系統概略図
- 添付資料－2 E T A排水処理装置建屋 整流器室 空調装置配置図および
自動運転切り替えの考え方
- 添付資料－3 整流器室空調装置制御盤 集中制御スケジュール設定状況

伊方発電所 3号機 E T A排水処理装置系統概略図



E T A排水処理装置建屋 整流器室 空調装置配置図および自動運転切り替えの考え方

整流器室空調装置配置図



空調装置の運転自動切り替えの考え方

| | 令和4年度 | | 令和5年度 | | | | 令和6年度 |
|-----------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------|
| | 12月2月 | 3月～5月 | 6月～8月 | 9月～11月 | 12月～2月 | 3月～5月 | |
| 運転自動切り換え | ▽ No.2,3運転 | ▽ No.2,3停止 ▽ No.1,2運転 | ▽ No.1,2停止 ▽ No.1,3運転 | ▽ No.1,3停止 ▽ No.2,3運転 | ▽ No.2,3停止 ▽ No.1,2運転 | ▲ 事象発生 No.1,2停止 ▽ No.1,3運転 | |
| 空調装置 No.1 | | 運転 | | | 運転 | 運転 | |
| 空調装置 No.2 | 運転 | | | 運転 | | | |
| 空調装置 No.3 | 運転 | | 運転 | | | 運転 | |

整流器室空調装置制御盤 集中制御スケジュール設定状況



空調装置 制御盤内部



タイムスイッチ自動切り替え設定画面
(2月28日 23:59 停止)



タイムスイッチ自動切り替え設定画面
(3月1日 0:00 運転)

- 2月28日 (23時59分) に空調装置が停止するように設定
- 3月1日 (0時00分) に空調装置が運転するように設定
- 2月29日は設定されていないことから、2月28日 (23時59分) から空調装置の停止が継続