

伊方発電所第 3 号機
300kVA電源車の起動試験時の
不具合について

平成30年 2月

四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第3号機 300kVA電源車の起動試験時の不具合について

2. 事象発生の日時

平成29年11月17日 16時00分頃

3. 事象発生の設備

伊方発電所第3号機 300kVA電源車 (No. 3)

4. 事象発生時の運転状況

3号機 第14回定期検査中

5. 事象発生の状況

第14回定期検査中の伊方発電所3号機屋外（管理区域外）において、300kVA電源車^{※1}（No. 3）の定期試験（無負荷試験）中、発電機が起動しないことから、外観調査したところ、11月17日16時00分頃、保修員がガバナコントローラ^{※2}の配線に変色を確認した。

このため、11月20日に変色した配線およびガバナコントローラを取替え無負荷試験を行った後、11月29日に機能試験（負荷試験）を行い300kVA電源車の運転に異常のないことを確認し、同日11時35分、通常状態に復旧した。

なお、300kVA電源車は全3台があり、300kVA電源車（No. 3）が復旧するまでの間は、300kVA電源車（No. 1）および（No. 2）が待機しており、保安規定で定める運転上の制限^{※3}は満足していた。

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。

※1 300kVA電源車

3号機の全交流動力電源喪失時に、空冷式非常用発電装置による給電ができない場合にプラントに交流電源を供給するための電源車であり、No. 1～3の3台を保有しており、1台で100%容量を有する。

※2 ガバナコントローラ

エンジンの回転速度と回転数設定値を比較し、燃料噴射ポンプを制御し、エンジンの回転速度を設定値に調整する速度制御器

※3 保安規定で定める運転上の制限

保安規定では、安全機能を確保するために必要な動作可能機器の台数等を「運転上の制限」として定めており、プラント定検中は、300

kVA電源車および300kVA電源車用変圧器は2系統運転できることが要求されている。これが満足できない場合、同規定では速やかに空冷式非常用発電装置が動作可能であることを確認するとともに、300kVA電源車および300kVA電源車用変圧器2系統を動作可能な状態に復旧する措置が求められている。

(添付資料-1)

6. 事象の時系列

11月17日

- | | |
|---------|--|
| 10時40分 | 300kVA電源車 (No. 2) 無負荷試験終了 (異常なし) |
| 13時37分 | 300kVA電源車 (No. 1) 無負荷試験終了 (異常なし) |
| 15時28分 | 300kVA電源車 (No. 3) 無負荷試験開始 |
| 15時30分 | 300kVA電源車 (No. 3) の起動操作をしたが、起動せず |
| 15時40分 | 300kVA電源車 (No. 3) の再起動操作をしたが、起動せず、300kVA電源車 (No. 3) の無負荷試験中止 |
| 16時00分頃 | 300kVA電源車 (No. 3) のガバナコントローラの配線に変色があることを保修員が確認、ガバナコントローラに異常があると判断 |
| 16時38分 | 予備保管場所に配備している300kVA電源車 (No. 2) と (No. 3) の配備場所を入替えた後、300kVA電源車 (No. 2) の無負荷試験終了 (異常なし) |

11月20日

300kVA電源車 (No. 3) の変色した配線とガバナコントローラを取替えおよび無負荷試験を実施

11月29日

- | | |
|--------|---|
| 10時20分 | 300kVA電源車 (No. 3) の負荷試験開始 |
| 11時35分 | 300kVA電源車 (No. 3) の負荷試験終了
電源車の運転に異常のないことを確認し、通常状態に復旧 |

7. 調査結果

(1) 現地調査結果

a. 事象発生時の状況確認

操作者に聞き取りをしたところ、運転操作手順どおりに操作をしており、操作手順に問題はなかったことを確認した。

また、300kVA電源車 (No. 3) を確認したところ、ガバナコントローラへの配線に変色を確認した。ガバナコントローラ以外に異常は認められなかった。

(添付資料-2)

(2) 工場調査結果

当該ガバナコントローラをメーカ工場に送付し、調査を実施した。

a. 外観調査

ガバナコントローラの電源入力端子部の損傷が認められた。その他の箇所に異常は認められなかった。

b. 分解調査

ケースを取り外してガバナコントローラ内部を確認したところ、電源入力端子部に接続されているタンタルコンデンサおよびアルミ電解コンデンサ^{*4}がともに破損していること、またその周辺が黒く変色していることが認められた。

コンデンサの破損およびその周辺の変色を除いて、ガバナコントローラ内部に異常は認められなかった。

(添付資料-3)

※4 タンタルコンデンサおよびアルミ電解コンデンサ

コンデンサは主に電極と誘電体（電圧を加えると電気を蓄えることができる物質）から構成されており、タンタルコンデンサは誘電体に酸化タンタルを、アルミ電解コンデンサは誘電体に酸化アルミニウムを、それぞれ使用している。

タンタルコンデンサおよびアルミ電解コンデンサが破損していること、およびガバナコントローラへの配線が変色していることから、コンデンサの故障により内部短絡が発生し、過大な電流が流れ、電源入力端子部が損傷したものと推定される。

コンデンサの故障は、タンタルコンデンサまたはアルミ電解コンデンサのいずれか一方で発生し、熱影響により他方のコンデンサが損傷したものと推定される。

(3) 保守状況の調査結果

現在配備している300kVA電源車(No. 3)は平成26年10月に配備したものであり、1年に1回の頻度で外観点検および負荷試験を実施している。至近では平成29年6月に外観点検および負荷試験を実施し、異常は認められなかった。

また、3か月に1回の頻度で無負荷試験を実施している。至近では平成29年8月に無負荷試験を実施しており、異常は認められなかった。

なお、配備場所での保管状況は適切であり問題はなかった。

(4) 類似不具合の調査結果

300kVA電源車が伊方発電所に配備された平成23年以降、これまでに類似する不具合の発生はなかった。また、メーカーより他事業所へ納入している類似機器についても確認したところ、類似の不具合の発生はなかった。

これらの調査結果から、当該コンデンサの故障は、外的要因によるものではなく、偶発故障期間^{※5}に発生する一般的な部品故障と推定される。

※5 偶発故障期間

製造段階の欠陥等に起因する故障が発生する初期故障期間を過ぎ、経年劣化等による故障が発生する摩耗故障期間に至るまでの、長期間に亘りほぼ一定率で故障が発生する期間。偶発故障期間の故障発生率は初期故障期間や摩耗故障期間の故障発生率に比べて低い。

8. 推定原因

本事象は、300kVA電源車の起動操作時にガバナコントローラ内のコンデンサが一般的な部品故障により短絡し破損したため、ガバナコントローラが動作せず、発電機が起動しなかったものと考えられる。

9. 対策

- (1) 300kVA電源車 (No. 3) の変色した配線およびガバナコントローラの取替えを行い、機能の健全性を確認のうえ復旧した。
- (2) 300kVA電源車は、万一の故障発生時においても、全3台のうち他の2台の電源車による給電対応が可能である。また、ガバナコントローラは、速やかに部品調達および取替えが可能であり、これまでどおり300kVA電源車の製作メーカーと連携を密に行う等の保守体制を維持し、迅速な対応に努める。
- (3) 300kVA電源車 (No. 1) および (No. 2) のガバナコントローラにおいて、今回部品故障により短絡したと推定されるコンデンサと同一箇所のコンデンサが短絡故障していないことを、抵抗値測定により確認した。

以上

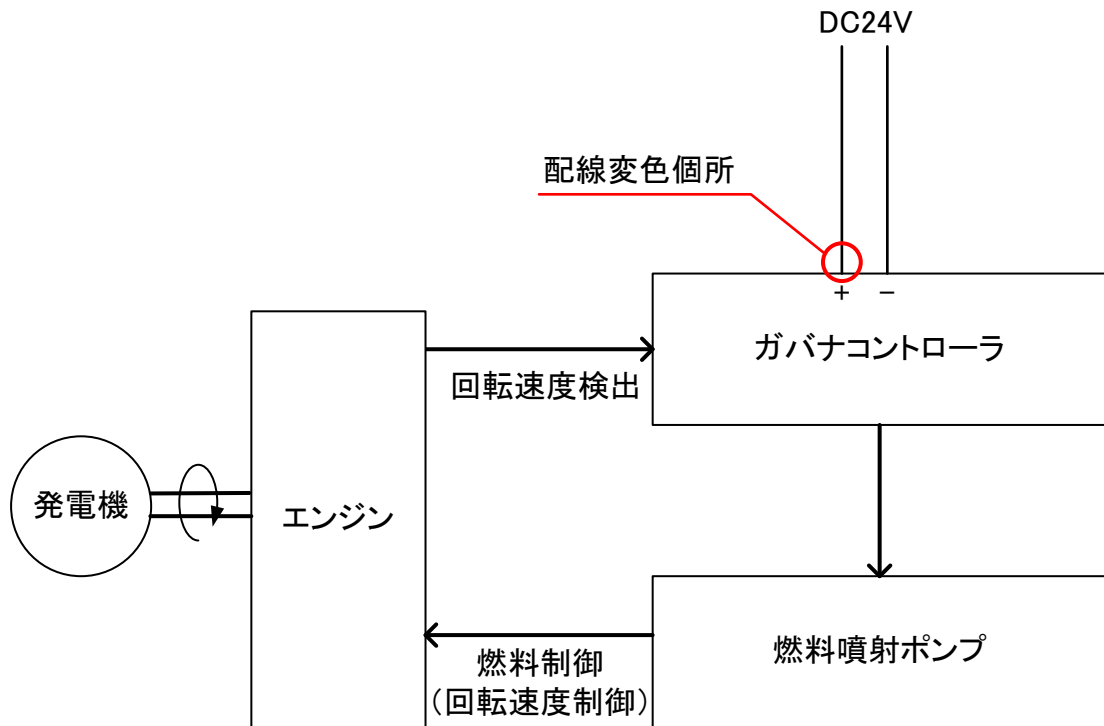
添 付 資 料

添付資料－1 伊方発電所第3号機 300kVA電源車 ガバナコントローラ
関係概略図

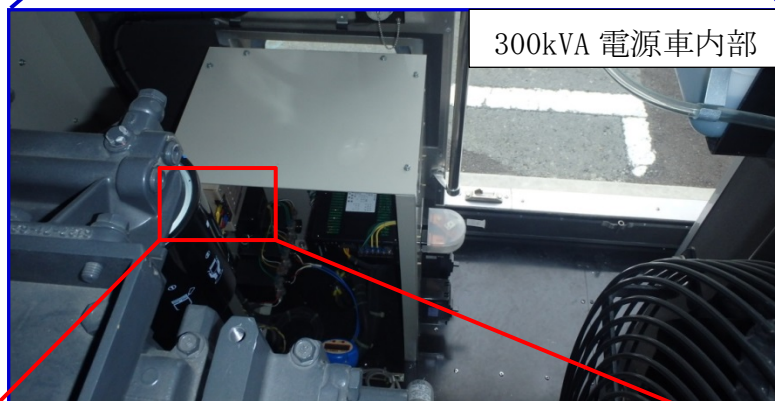
添付資料－2 300kVA電源車 ガバナコントローラ配線変色部写真

添付資料－3 300kVA電源車 ガバナコントローラ内部写真

伊方発電所第3号機 300kVA電源車 ガバナコントローラ関係概略図



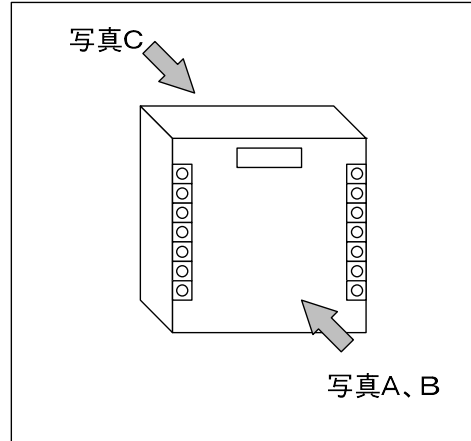
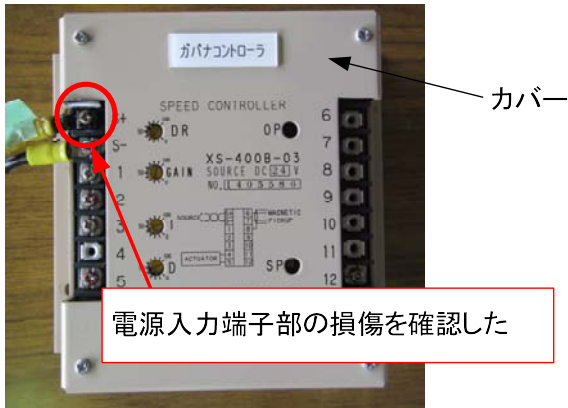
300kVA電源車 ガバナコントローラ配線変色部写真



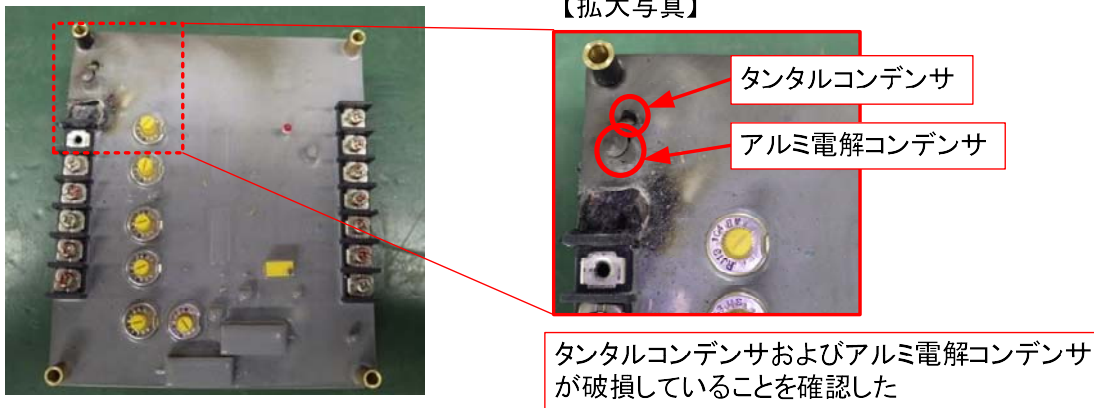
300kVA 電源車 今回事象発生時の状況

300kVA電源車 ガバナコントローラ内部写真

A. ガバナコントローラ 外観



B. ガバナコントローラ カバー取り外し後(表側)



C. ガバナコントローラ カバー取り外し後(裏側)

