

原子力発第03204号
平成16年1月9日

愛媛県知事
加戸守行 殿

四国電力株式会社
取締役社長 大西 淳

伊方発電所第3号機 原子炉容器内部構造物吊上金具（工具）の変形他
1件にかかる報告書の提出について

平成15年11月に発生しました伊方発電所第3号機原子炉容器内部構造物吊上金具（工具）の変形、及び平成15年10月17日に発生しました伊方発電所第3号機非常用ディーゼル発電設備起動試験における不具合につきまして、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3号機
非常用ディーゼル発電設備
起動試験における不具合について

平成16年1月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第3号機
非常用ディーゼル発電設備起動試験における不具合について

2. 事象発生の日時

平成15年10月17日 13時38分頃（警報発信）

3. 事象発生の設備

非常用ディーゼル発電設備

4. 事象発生時の運転状況

第7回定期検査中

5. 事象の概要

伊方発電所第3号機（定格出力89万kW）は、第7回定期検査中のところ10月17日に非常用ディーゼル発電設備（以下「D/G」という）において定期起動試験のため3A号機の起動操作をしたところ、始動用空気により回転はしたものの規定時間内に規定回転数まで到達しなかったため異常を示す信号が発信し、起動できなかった。このため、起動系統（始動空気及び燃料系統等）の点検を実施した結果、特に異常は認められず、再度の起動試験および11月4日に実施した定期起動試験でも正常に起動した。

その後、D/G-3Aは11月10日から計画的な定期点検を実施し、点検後の健全性を確認するため12月4日に試運転を実施したところ、5回目の起動操作において起動できない事象が再度発生した。点検の結果、燃料の供給量を調整する機関出力制御装置（以下「ガバナ装置」という）の作動不良が認められた。このため、ガバナ装置一式を予備品に取替え、再度起動試験を実施した結果、設備に異常は認められず正常に起動した。

なお、本事象に伴う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

10月17日

- | | |
|---------|-----------------------------------|
| 13時12分 | D/G-3A定期起動試験を開始 |
| 13時38分頃 | 「D/G-3A起動失敗」警報発信 |
| 17時05分 | 始動用空気系統等の点検を実施 |
| ～20時16分 | |
| 22時59分～ | 現地操作（主始動弁、始動用電磁弁）による起動試験を実施（異常なし） |
| 23時39分～ | 中央操作による起動試験を実施（異常なし） |

10月18日	0時50分～	中央操作による起動試験を再度実施（異常なし）
11月4日		中央操作による起動試験を実施（異常なし）
11月10日		D / G - 3 Aの計画的な定期点検を開始
12月4日	9時00分～	D / G - 3 A点検後の無負荷試運転を開始
	9時59分	5回目の起動操作で起動失敗発生
	11時20分	ガバナ装置の作動不良を確認
	11時50分	ガバナ装置一式の取替えを実施
	～15時40分	
	16時16分	現地操作（主始動弁、始動用電磁弁）による起動試験
	～16時34分	を3回実施（異常なし）

7. 調査結果

起動系統（始動用空気及び燃料系統等）およびガバナ装置について、以下の調査を実施した。

(1) 起動系統の点検状況

a. 空気圧縮機

空気圧縮機の起動、停止及び始動用空気のための圧力上昇を確認した結果、正常であった。

b. 始動用空気だめ

始動用空気だめの異常な圧力低下がないことを確認した。

c. 主始動弁

主始動弁（2台）を分解点検した結果、異常は認められなかった。

d. 始動用電磁弁

始動用電磁弁（2台）の動作試験を行った結果、異常は認められなかった。

e. 始動用空気管制弁

始動用空気管制弁（16台）が滑らかに作動すること及びターニング状態でカムの動きに弁体が追従していることを確認した。また、その後に分解点検をした結果、異常は認められなかった。

f. カバー付き始動弁

カバー付き始動弁が滑らかに動作することを確認した。また、その後に分解点検をした結果、異常は認められなかった。

g . その他の始動用空気系統設備

始動用空気のための出口逆止弁および出口ストレーナを点検した結果、異常は認められなかった。

また、始動用空気系統のフラッシング及びファイバースコープにより配管内部の目視点検を実施した結果、閉塞等の異常は認められなかった。

h . 起動渋滞リレー

起動失敗を検出するリレーを調査した結果、設定値どおり動作することを確認した。

i . 燃料供給系統

燃料供給系統の油圧および排気ガス温度等を確認した結果、異常は認められなかった。また、燃料油の性状分析でも異常は認められなかった。

(2) ガバナ装置の点検状況

ガバナ装置は、燃料の供給量を調整することでD / Gの回転数を一定に制御するガバナ本体および始動時の作動油圧力を確立するブースタで構成されており、これら一式をメーカ工場に送り、以下の調査を実施した。

(添付資料 - 2 , 3)

a . ガバナ本体

分解点検前の外観点検において、パイロットバルブが通常より高い位置(D / Gシリンダへの燃料の供給量を減少させる位置) にあったことから、パイロットバルブの動きが何らかの要因により阻害されていることを確認した。

その後分解点検を実施した結果、ガバナ本体の底部にある作動油サンプルから金属片(1 mm × 6 mm程度) が発見された。これらのことから、発見された金属片はパイロットバルブに挟まっていたものと考えられる。

金属片の成分分析を行った結果、アルミニウム合金(鋳物) であることが判明した。なお、ガバナ本体の構成部品にはアルミニウム合金は使用されていない。

なお、その他の部品には異常は認められなかった。

b . ブースタ

分解点検を実施した結果、ブースタ上部にあるシリンダーヘッド取付け座のナット締付け面に擦れた傷および金属がむしれた屑(バリ) が認められた。なお、ピストンなどその他の部品には異常は認められなかった。

また、ブースタの構成部品でアルミニウム合金(鋳物) を使用しているのは、シリンダーヘッド(作動油側) およびエンドキャップ(始動空気側) であることから、金属片はシリンダ - ヘッド取付け座にあったバリのむしれである可能性が高い。

(3) 保守の状況

a. ガバナ本体

ガバナ本体は、2定検毎にメーカ工場で分解点検を実施しており、至近では第6回定期検査時(平成14年6月)に行っている。このときの点検記録からは異常は認められておらず、異物確認を実施した後に発送されている。なお、作動油の入れ替えは定期検査毎に実施している。

b. ブースタ

ブースタは、2定検毎(ガバナ本体と同時期)に現地において分解点検を実施しており、至近の第6回定期検査時の分解点検では組み立て前に異物が無いことを確認しているが、組み立て時にシリンダーヘッド取付け座にあったバリのむしれが異物としてブースタに混入した可能性が考えられる。

8. 推定原因

起動失敗の原因は、ブースタのシリンダーヘッド取付け座にあったバリがむしれてブースタに混入し、作動油の流れによってガバナ内部に移動してパイロットバルブに偶発的に挟まり、パイロットバルブの動きが阻害された。その結果、起動操作直後の燃料が供給されなくなり、D/Gの回転数が上昇せず起動失敗したものと推定される。

また、10月17日に発生した起動失敗後は、12月4日の起動試験までは正常に起動したことから、異物は、起動操作によりパイロットバルブから作動油サンプを介して再度パイロットバルブへの移動を繰り返したものと考えられる。

9. 対策

(1) ガバナ装置一式(ガバナ本体、ブースタ)を予備品と取替えた後に、再度、試運転を実施し正常に起動することを確認した。

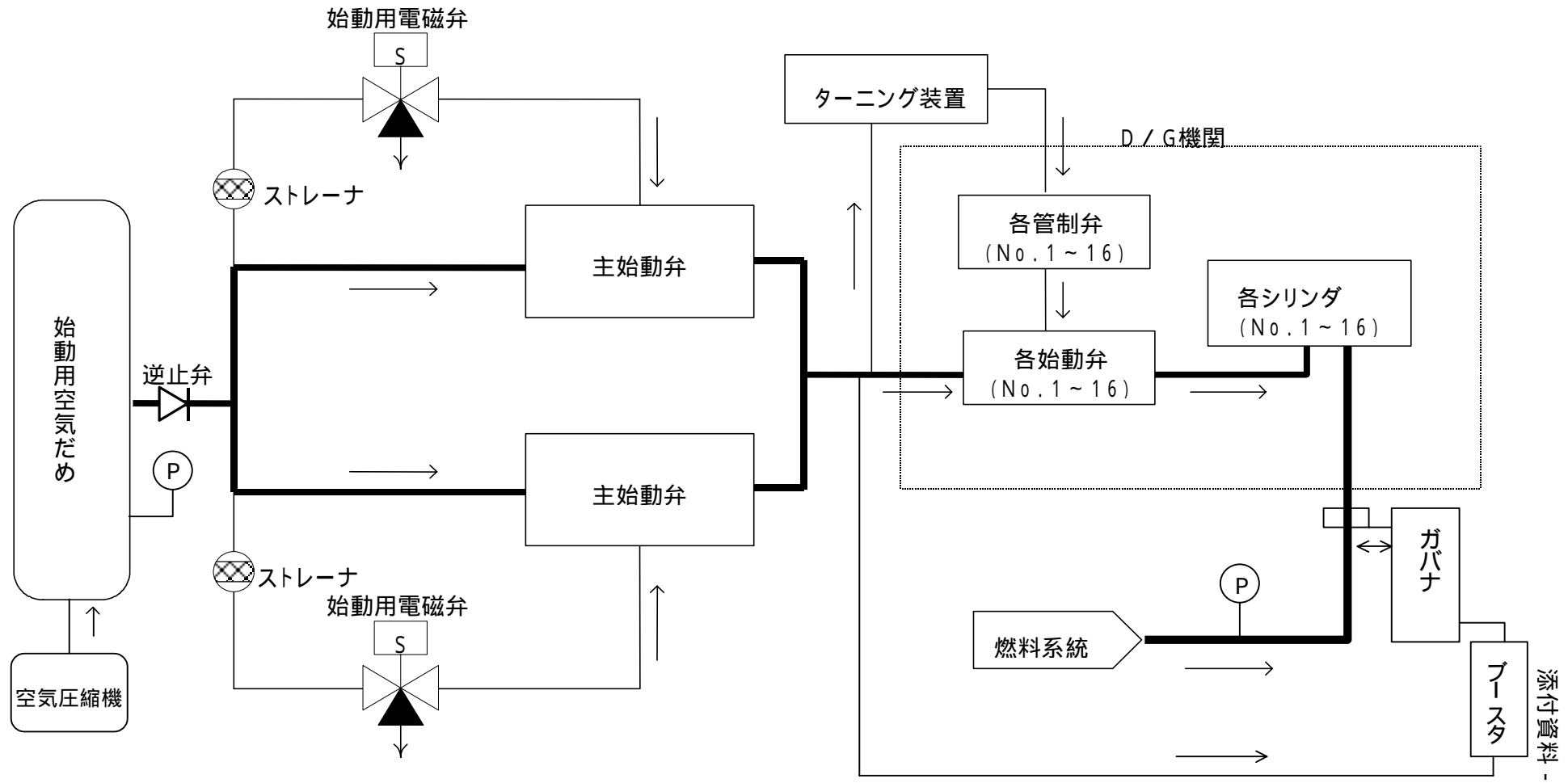
(2) ガバナ本体およびブースタの取外し・取付け時には、取付け座やねじ部にバリ等がないことを確認するとともに、組み立て時の異物混入にも細心の注意を払うこととし、その旨を作業要領書に記載した。

また、ワンポイントレッスンを作成し、関係者に対して組み立て時の異物管理を徹底するよう周知した。

添 付 資 料

- 添付資料 - 1 伊方発電所第3号機非常用ディーゼル発電設備 - 3 A
始動空気・燃料系統図
- 添付資料 - 2 ガバナ・ブースタの点検状況写真
- 添付資料 - 3 非常用ディーゼル発電設備ガバナ装置の概略構造図

伊方発電所第3号機 非常用ディーゼル発電設備 - 3A始動空気・燃料系統図



ガバナ・ブースタの点検状況写真

ガバナ・ブースタ取付状況



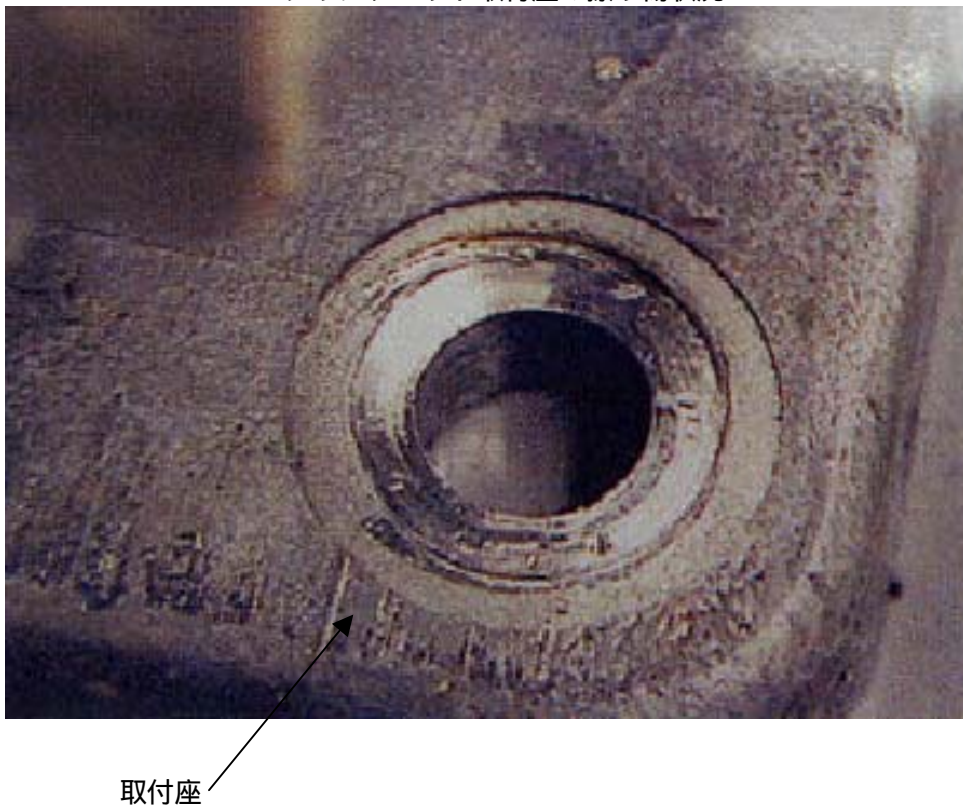
ガバナ内部から発見された異物



ブースタ全体写真



シリンダヘッド取付座の擦り傷状況



非常用ディーゼル発電設備ガバナ装置の概略構造図

