

原子力発第05119号
平成17年9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 常盤 百樹

伊方発電所第3号機 送電線保護リレー装置の不具合他
4件に係る報告書の提出について

平成17年7月に発生しました伊方発電所第3号機 送電線保護リレー装置の不具合他4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
制御用空気圧縮機の不具合について

平成17年9月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第2号機 制御用空気圧縮機の不具合について

2. 事象発生の日時

平成17年7月7日14時27分（警報発信）

3. 事象発生の設備

制御用空気圧縮機

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中（電気出力568MW）

5. 事象発生の状況

伊方発電所2号機（定格電気出力566MW）は、通常運転中のところ、7月7日14時27分、制御用空気の圧力低下を示す警報が発信し、予備の制御用空気圧縮機2Bが自動起動した。その後、14時35分頃、運転中の制御用空気圧縮機2Aは吐出空気の温度上昇を示す警報が発信し、自動停止した。

調査の結果、制御用空気圧縮機2Aの制御回路に設置している電磁弁の不具合のあることを確認したことから、当該電磁弁を新品に取り替え、運転状態を確認し、7月8日14時通常状態に復旧した。

なお、事象発生時のプラント設備への制御用空気の供給は、制御用空気圧縮機2Bにより確保していたことから支障なかった。

本事象によるプラントの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)

6. 事象の時系列

7月7日

14時27分	制御用空気の圧力低警報発信（予備機自動起動）
14時35分	吐出空気温度高警報発信（常用機自動停止）
18時25分頃	電磁弁取替実施
18時50分	制御用空気圧縮機2A試運転開始

7月8日

14時00分	制御用空気圧縮機2A試運転終了 通常状態に復旧
--------	----------------------------

7. 調査結果

(1) 現地調査

a. 事象発生時の本体および本体まわり調査

制御用空気の圧力低下を示す警報が発信後、ただちに制御用空気圧縮機 2 Aを確認したところ、異音、異臭等本体には異常のないことを確認した。また、当該制御回路に設置している電磁弁の排気口から空気の放出が停止すべきところ、連続放出していることを確認した。(添付資料 - 1)

b. 制御回路の調査

(a) 圧力検出器および配管

制御用空気圧縮機の負荷運転・無負荷運転を制御する圧力検出器および検出配管からの空気漏れ等の異常は認められなかった。

(b) 電気回路

外観目視および触手にて点検を行った結果、断線や接続端子部等のゆるみは認められなかった。

以上より、当該電磁弁の排気口から空気が連続放出していた状況から、当該電磁弁の不具合(動作不良)と判断した。

(2) 保守状況の調査

当該電磁弁は、毎定期検査時(至近では平成16年4月)取替を実施しており、取替後の動作状況に異常はなかった。

(3) 電磁弁工場調査

a. 作動試験、シート漏えい試験を実施した結果、異常は認められなかった。

b. 分解点検を実施した結果、コアの側面およびソルベース組立品の内面に摺動痕が認められ、コアの頭部(吸着面)およびプラグナットの下部(吸着面)に摩耗粉の付着を確認した。また、摩耗粉はコアの頭部に針状に付着していた。

以上のことから、電磁弁の頻繁な繰り返し作動(約80秒に1回動作)によって発生したコアの摩耗粉による影響が考えられたため、試験的に摩耗粉を投入して再組立後、作動試験を実施したところ、現地と同様な不具合が発生した。(添付資料 - 2)

8. 推定原因

(1) 電磁弁の不具合

電磁弁の頻繁な繰り返し作動(約80秒に1回動作)によって発生したコアの摩耗粉が、コアの頭部に付着して、ソルベース組立品のプラグナットと一部が繋がることにより、コアがプラグナット同様に磁化されてしまい、コアの動作(吸引)が不十分となった。このため、空気だめ、排気口側、シリンダ吸入弁側の経路が開状態で保持されたものと推定される。

(添付資料 - 2)

(2) 除湿装置出口空気圧力低警報発信

当該電磁弁の不具合により、正常に負荷運転に切り替わらず、制御用空気の圧力低警報が発信するとともに予備機が自動起動したものと推定される。
(添付資料 - 3)

(3) 吐出空気温度高警報発信

電磁弁の不具合により、シリンダ吸入弁が完全には閉止しない状態となったことから、シリンダに吸い込まれた空気が加圧行程で一部吸入弁の隙間から漏れ、再度吸い込み行程でシリンダに吸い込まれ加圧されることを繰り返すことで、徐々に加熱され、吐出空気温度高の警報発信に至ったものと推定される。
(添付資料 - 3)

9 . 対 策

- (1) 当該電磁弁を予備品(新品)に取り替えた。また、念のため制御用空気圧縮機 2 B の同型電磁弁についても新品に取り替えた。
- (2) 当該電磁弁を第 1 8 回定期検査時に摩耗低減対策を施した改良型電磁弁に取り替える。

以 上

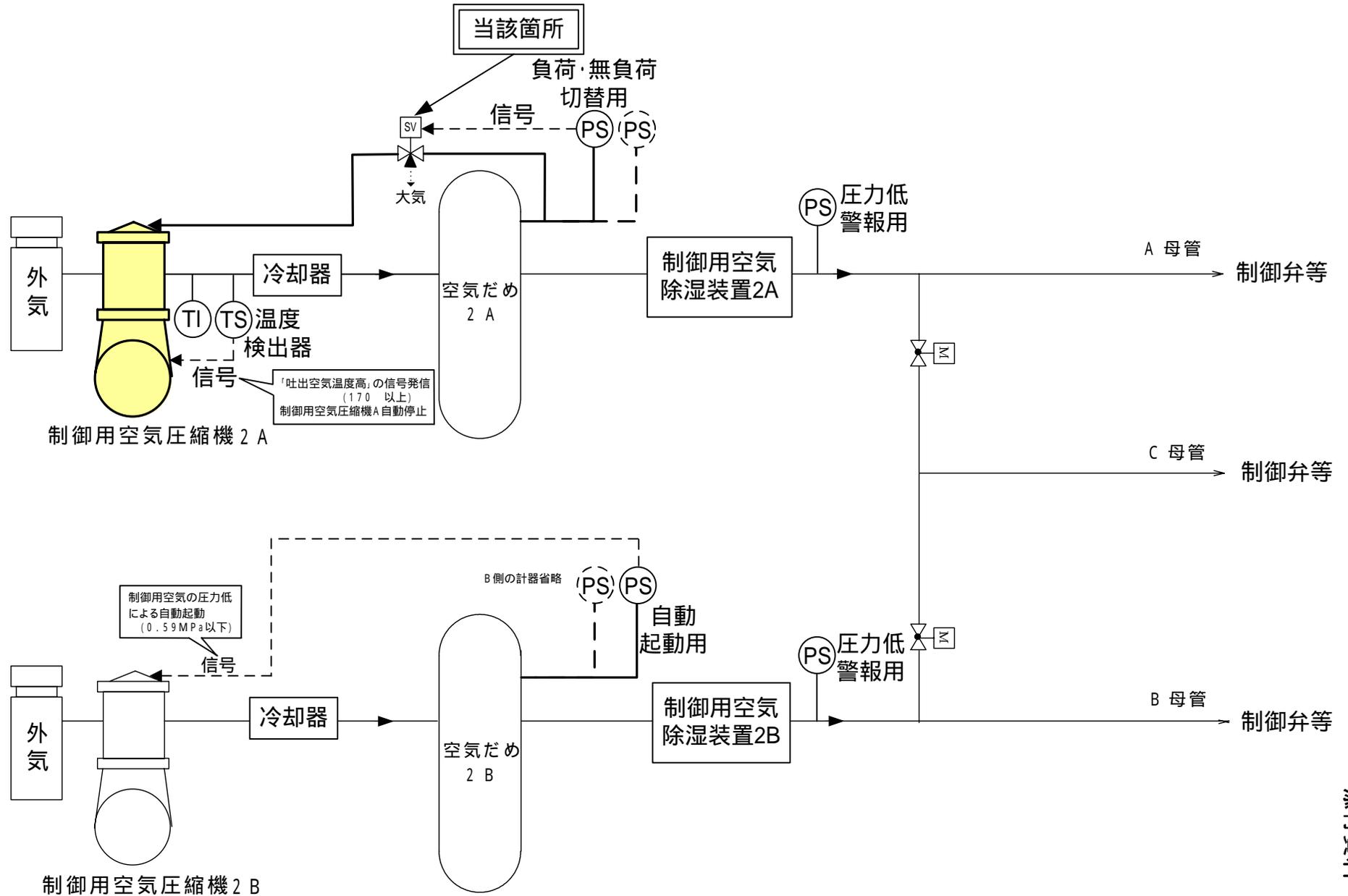
添 付 資 料

添付資料 - 1 伊方 2 号機 制御用空気圧縮機概略系統図

添付資料 - 2 電磁弁構造図

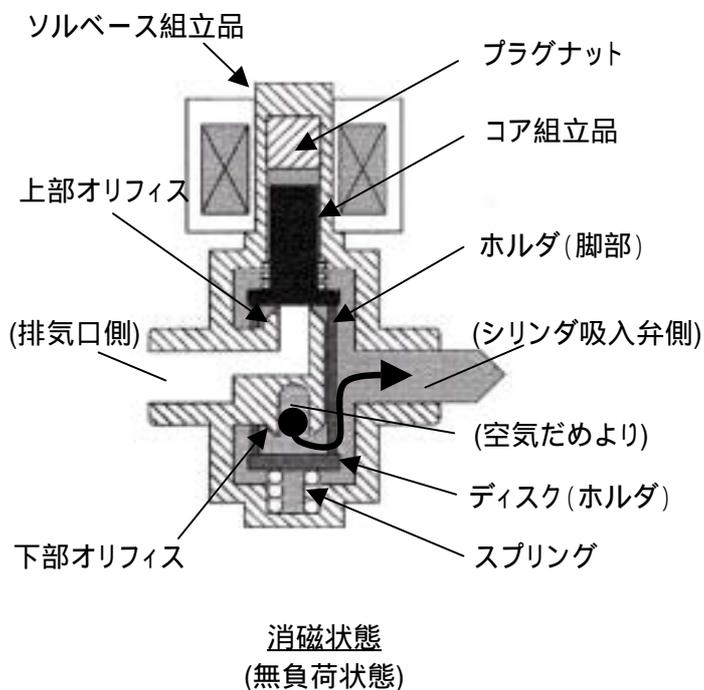
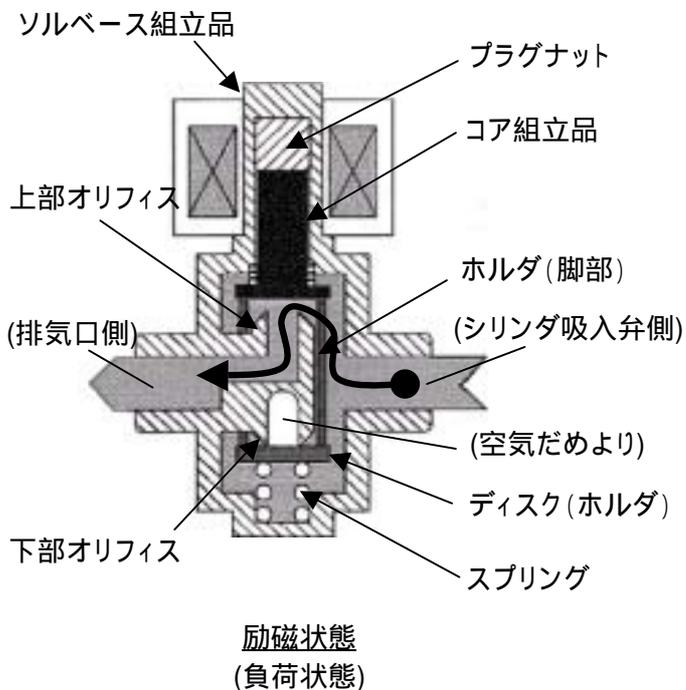
添付資料 - 3 負荷運転・無負荷運転概略図

伊方2号機 制御用空気圧縮機概略系統図

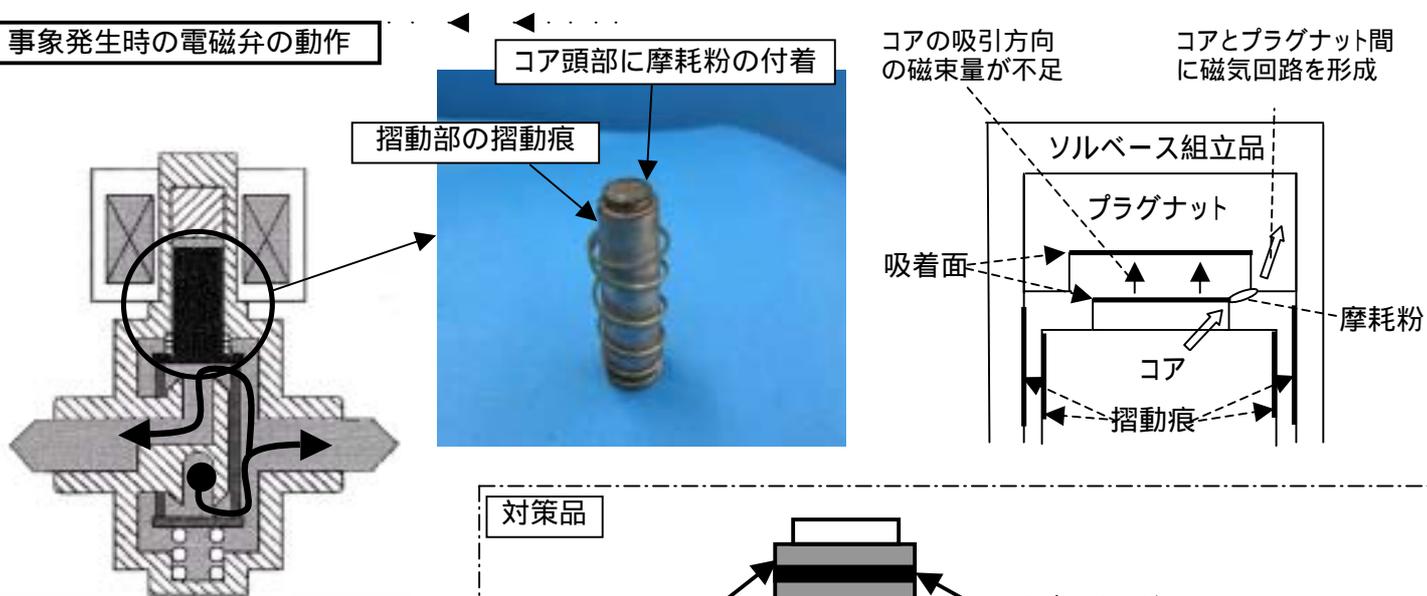


電磁弁構造図

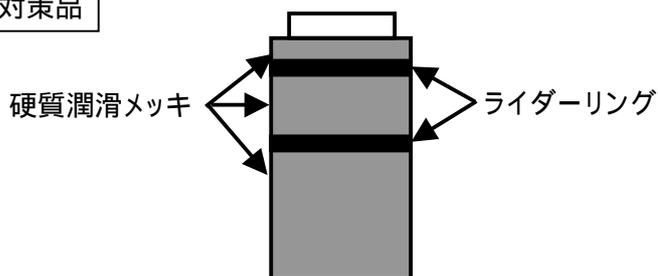
正常な電磁弁の動作



事象発生時の電磁弁の動作



対策品

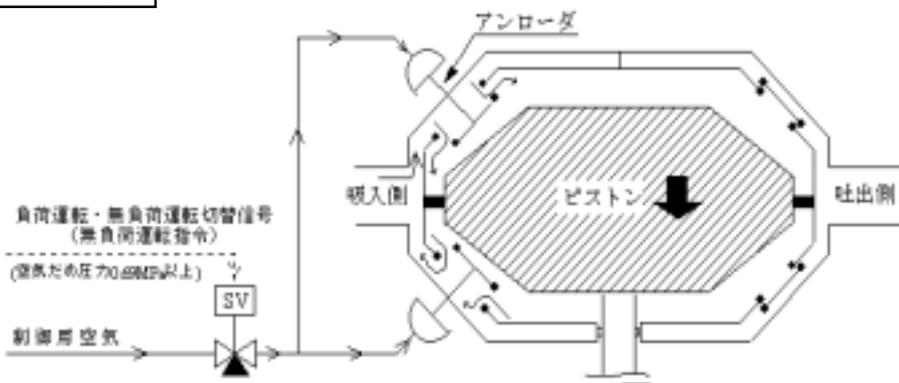


硬質潤滑メッキを施工したコア組立品にライダーリングを上下に2本組み込みコア組立品とソルベース組立品の金属同士の摺動による摩耗の低減を図る。

負荷運転・無負荷運転概略図

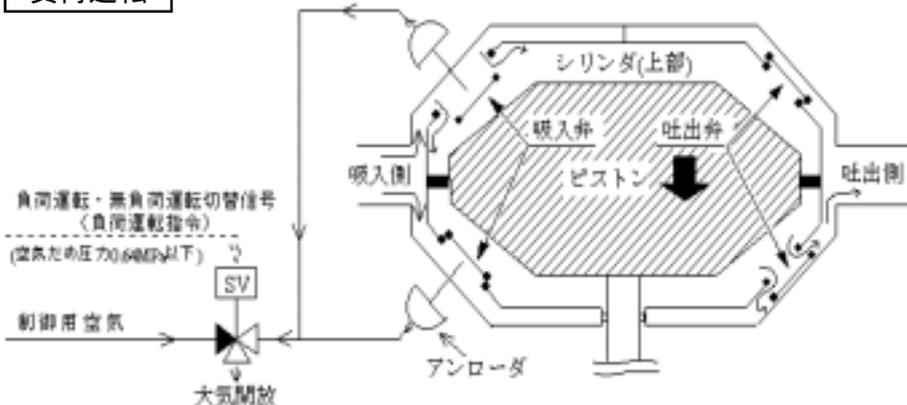
正常時

無負荷運転



ピストンは上下動しているが、アンローダによりシリンダの吸入弁が強制的に開となっているため、空気が圧縮されない。

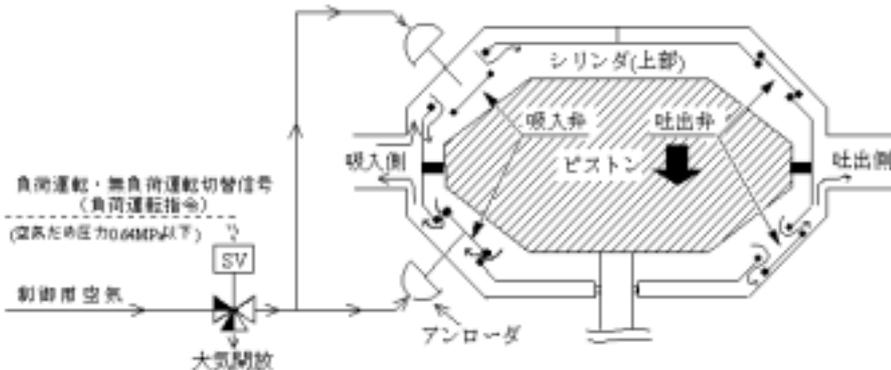
負荷運転



ピストンの上下動によるシリンダ内の圧力変化に伴い吸入弁・吐出弁が開閉することによって空気が圧縮される。

今回の状況

半負荷運転



アンローダによりシリンダの吸入弁が強制的に微開されているため、吸い込まれた空気の一部は吐出され、一部が吸入側に戻される。