

原子力発第02088号
平成14年11月8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1号機充てんポンプパッキンリーク水戻り
配管からの漏えい他4件にかかる報告書の提出について

平成14年9月2日に発生しました伊方発電所第1号機充てんポンプパッキンリーク水戻り配管からの漏えい他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1号機

制御用空気除湿装置再生用送風機の不具合について

平成14年11月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第1号機 制御用空気除湿装置再生用送風機の不具合について

2. 事象発生の日時

平成14年9月28日 19時39分（警報発信）

3. 事象発生の設備

制御用空気圧縮設備 制御用空気除湿装置再生用送風機

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中（出力570MW）

5. 事象の概要

伊方発電所第1号機は、通常運転中(出力570MW)のところ、平成14年9月28日19時39分、中央制御室に「制御用空気圧縮機1A」の信号が発信し、更に19時40分、「制御用空気圧縮機1B」の警報が発信した。

現地確認を行ったところ、現地盤には制御用空気圧縮機常用機側、予備機側とも、制御用空気除湿装置出口の露点温度に異常があることを示す警報が発信していたことから、制御用空気除湿装置各部の調査を実施した結果、制御用空気圧縮機 常用機（1A）側の制御用空気除湿装置に加熱空気を送風する再生用送風機のブロワに異常があることを確認した。

このため、制御用空気圧縮機常用機（1A）を予備機（1B）に切り替えるとともに、当該ブロワを予備品に取り替え、試運転において異常がないことを確認した後、9月29日3時40分、通常状態に復帰した。

なお、本事象によるプラントの運転への影響及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28日

19時39分	中央制御室に「制御用空気圧縮機1A」警報発信
19時40分	中央制御室に「制御用空気圧縮機1B」警報発信
19時58分	現地盤に「出口空気露点温度異常」信号が発信していることを確認
20時16分頃	制御用空気圧縮機 常用機（1A）側の再生用送風機に異常があることを確認
20時17分	制御用空気圧縮機 予備機（1B）起動
20時18分	制御用空気圧縮機 常用機（1A）停止
22時20分	再生用送風機ブロワ取替開始
23時17分	再生用送風機ブロワ取替完了

9月29日

3時40分 試運転完了、通常状態に復帰

7. 調査結果

(1) 現地調査

制御用空気除湿装置及び当該装置の付属機器各部について外観目視点検を実施した結果は以下のとおりであった。

- a. 再生用送風機の電動機は回っていたが、ブロワ（送風機部）は回転していなかった。
- b. 電動機からブロワに駆動動力を伝達している2本のベルトがプーリ（ベルト車）から脱落しかけていた。
- c. ブロワのプーリと回転軸を固定するために打ち込まれているキー（こう配キー*）が脱落しており、プーリが回転軸から脱落しかけていた。
- d. 電動機等、その他の機器に異常は認められなかった。

* こう配キー：くさび状のキー

(2) 原因調査

a. ブロワ各部の調査

ブロワ各部について、詳細調査を実施した結果は以下のとおりであった。

(a) 外観調査

ブロワ回転軸の周囲には、多量の金属屑が付着しており、ブロワ回転軸とプーリの接触面は、両者とも摩耗が認められた。

また、キーについては上面嵌合部（プーリ側キー溝との接触面）に減肉が認められた。 (添付資料 - 2)

(b) 寸法調査

) キーの打ち込み寸法

キーに付着していた塗料の跡から、キーの打ち込み状況を調査したところ、キーの先端部がブロワ回転軸のキー溝端面に接触するまでキーが打ち込まれていた。 (添付資料 - 3)

) キー寸法

キーの上面（プーリ側キー溝方向）については、本来、長手方向にこう配を有しているべきところ、プーリ側キー溝部との接触範囲においてはキー高さが減少し、こう配が無くなっていた。 (添付資料 - 4)

b . 再生用送風機の分解点検、組立作業要領の調査

ブロワの分解点検、組立作業の要領について調査を行ったところ、ブロワキーの打ち込み状態についての寸法管理は行われていなかった。

(3) 保修復歴の調査

再生用送風機については、定期検査毎に潤滑油交換等の簡易点検を実施している。

また、ブロワは運転中の2台の他に予備品1台を有しており、2定期検査毎に予備品と一式の取替を行っている。

なお、予備品と取り替えたブロワは、分解点検を実施し、予備品として保管するが、その際、当該キーを取り替えた実績はなかった。

8 . 推定原因

再生用送風機のブロワ回転軸とプーリのキー固定部において、当該キーの繰り返し使用に伴う摩耗により、組立時の打ち込み寸法が徐々に増加し、キー先端部とブロワ主軸キー溝先端部が接触するに至った。これにより、打ち込みによるキーの固定が不十分となったことから、運転に伴う振動によりキーが脱落し、当該ブロワが送風不能となったと考えられる。

このため、再生用の加熱空気が制御用空気除湿装置に送られず、除湿装置の再生が不十分な状態で除湿塔が切り替わり、制御用空気が通気されたことから、制御用空気の露点が上昇し、「出口空気露点温度異常」警報の発信に至ったものと推定される。

9 . 対 策

(1) 異常が認められたブロワを予備品に取り替え、健全性を確認のうえ復旧した。

なお、今回、取り外したブロワについては、ブロワ回転軸、プーリ及びキーを取り替えるとともに各部の点検、整備を行った後、予備品として保管する。

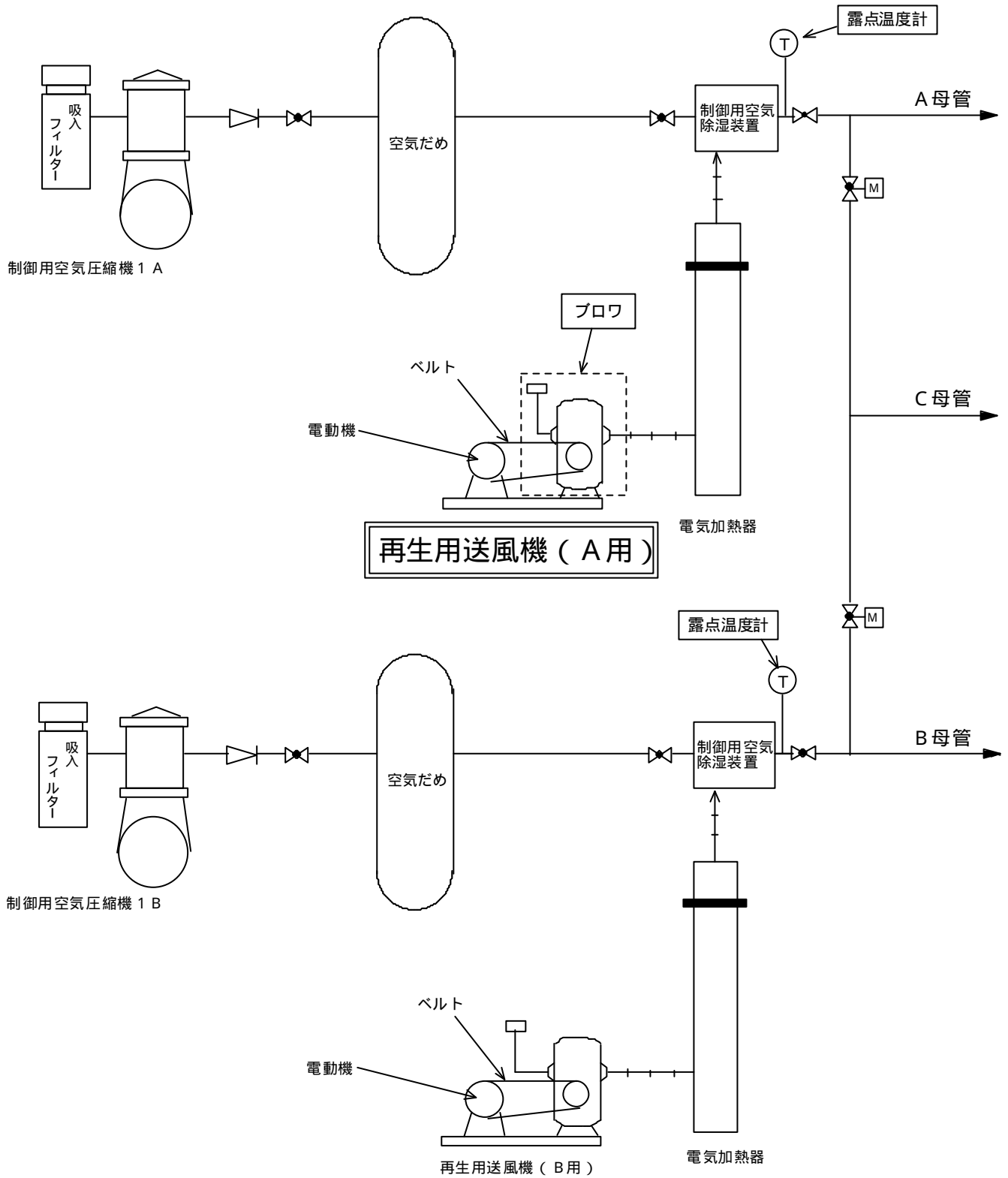
(2) 当該ブロワ及び当該ブロワと同様にこう配キーにより固定される構造を有する機器については、キー打ち込み作業時、打ち込み寸法を管理し、正常に固定されていることを確認することにより、キーの摩耗による脱落を防止することとし、作業要領書を改訂する。
(添付資料 - 5)

以 上

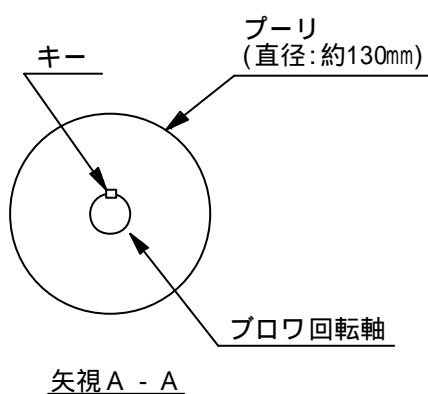
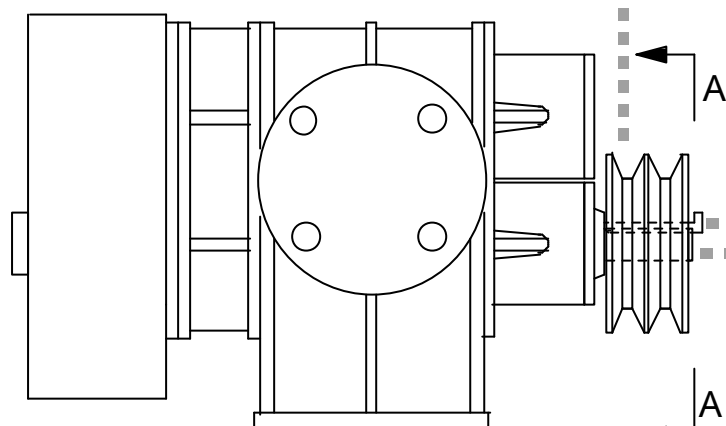
添 付 資 料

- 添付資料 - 1 制御用空気圧縮設備概略系統図
- 添付資料 - 2 再生用送風機プロワの外観調査結果
- 添付資料 - 3 キー打ち込み寸法の調査結果
- 添付資料 - 4 キーの寸法計測結果
- 添付資料 - 5 キー打ち込みの寸法管理要領

伊方発電所第 1 号機 制御用空気圧縮設備概略系統図



再生用送風機ブロワの外観調査結果



プーリ

- ・プーリ内周(ブロワ回転軸との接触面)に摩耗が認められた。



キー

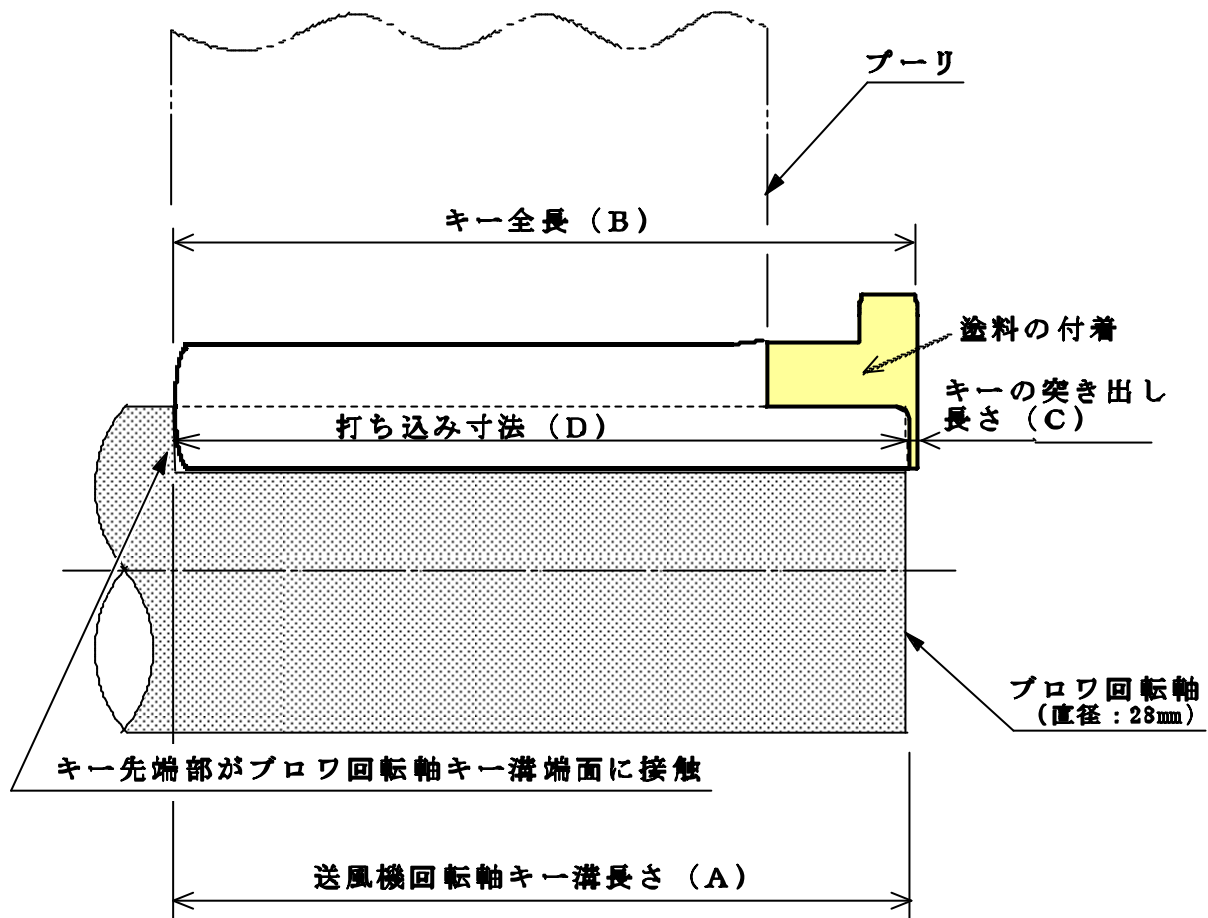
- ・上面嵌合部(プーリ側キー溝との接触面)に減肉が認められた。



ブロワ主軸

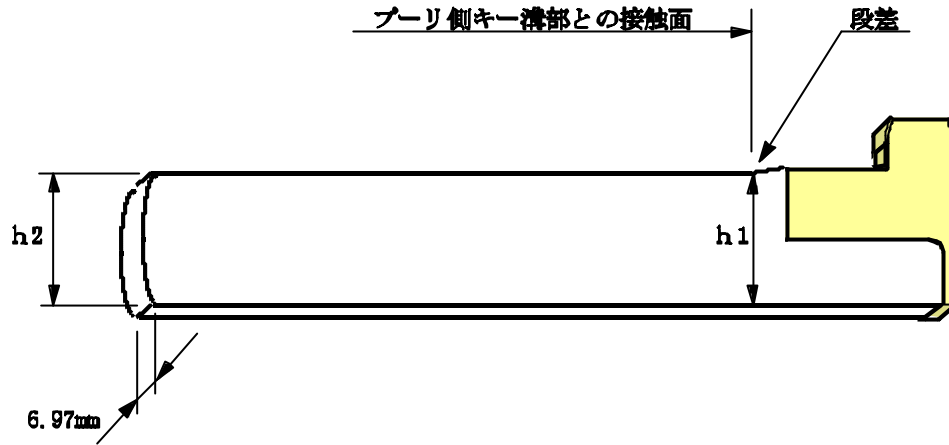
- ・ブロワ回転軸の周囲に多量の金属屑が付着していた。
- ・ブロワ回転軸外周(プーリ内周との接触面)に摩耗が認められた。

キー打ち込み寸法の調査結果



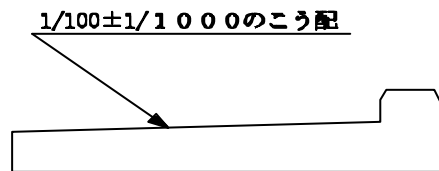
	長さ (mm)
送風機回転軸キー溝長さ (A)	48.0
キー全長 (B)	49.0
キーの突き出し長さ (C)	1.0
打ち込み寸法 (D)	48.0

キーの寸法計測結果

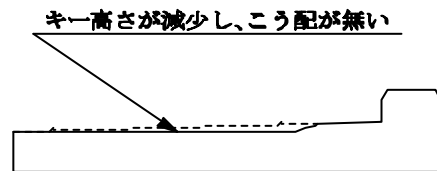


		計測値
キー高さ (mm)	h1	6.84
	h2	6.84
こう配	規格値(JIS B1301) $1 / 100 \pm 1 / 1000$	0

※ キー形状の変化の状況



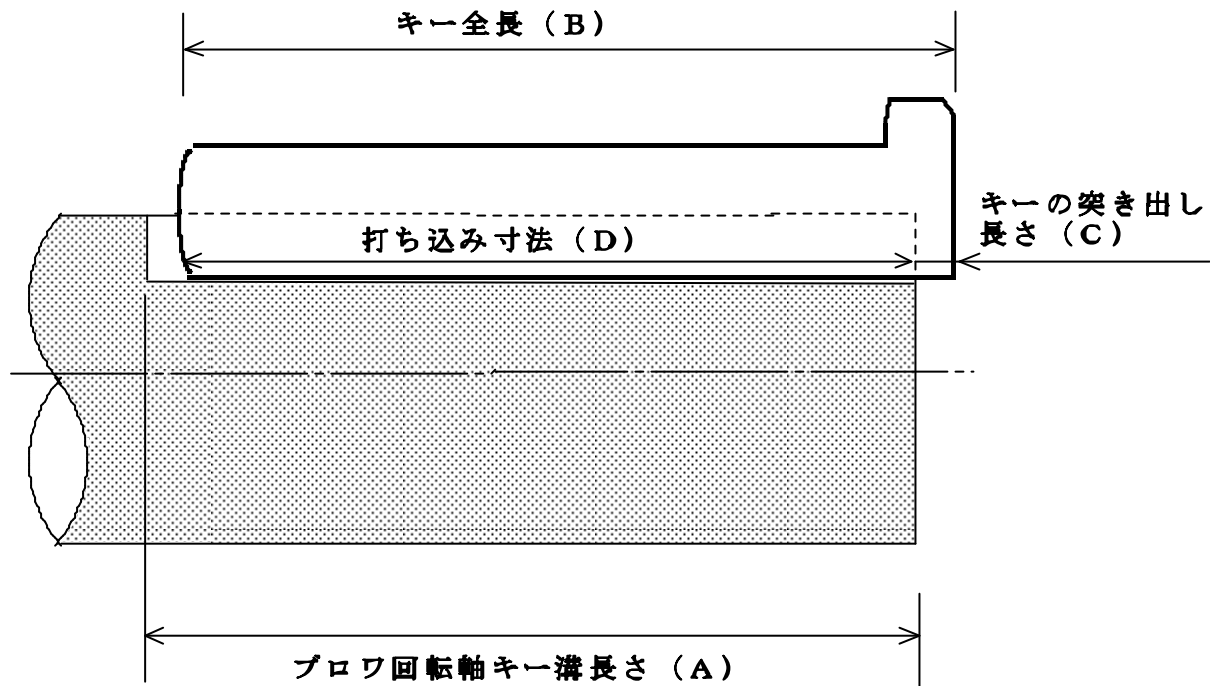
〈本来のキー形状〉



〈当該キーの調査結果〉

キー打ち込み寸法の管理要領

キーの打ち込み作業時、キーの打ち込み寸法を管理することにより、キー先端が、プロワ回転軸キー溝端面と接触していないことを確認する。



$$A \text{ (プロワ回転軸キー溝長さ)} > D \text{ (打ち込み寸法)}$$

$$D = B \text{ (キー全長)} - C \text{ (キーの突き出し長さ)}$$