

原子力発第04181号
平成16年10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2号機 アスファルト固化装置軸封油循環ポンプの不具合他
2件に係る報告書の提出について

平成16年8月に発生しました伊方発電所第2号機 アスファルト固化装置軸封油循環ポンプの不具合他1件、また、平成16年7月29日に発生しました伊方発電所第1号機 制御棒挿入限界表示用記録計の指示不良につきまして、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

アスファルト固化装置軸封油循環ポンプの
不具合について

平成16年10月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第2号機

アスファルト固化装置軸封油循環ポンプの不具合について

2. 事象発生の日時

平成16年8月16日 10時40分頃(確認)

3. 事象発生の設備

アスファルト固化装置軸封油循環ポンプB

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中(発電機出力563MW)

5. 事象の概要

伊方発電所第2号機(定格電気出力566MW)は、通常運転中のところ、運転中のアスファルト固化装置軸封油循環ポンプAの軸封部に油のにじみが認められたため、予備機の軸封油循環ポンプB(以下当該ポンプという)に切り替えたところ、8月16日9時56分頃、アスファルト固化装置制御盤に当該ポンプの異常を示す警報が発信し、当該ポンプが自動停止した。

このため、当該ポンプを隔離後、10時40分頃、当該ポンプのハンドターニングを実施した結果、ポンプ軸の回転が重くなっていることを確認した。

その後、当該ポンプの分解点検を実施した結果、ポンプ本体には異常は認められなかったものの、ケーシング内部に粘着質の不純物が認められたことから、当該部の清掃手入れ、ポンプの組み立て、軸封油系統の点検清掃、軸封油の交換および当該ポンプの試運転を行い、8月20日11時53分頃、正常状態に復帰した。

なお、アスファルト固化装置は停止しており、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無かった。

(添付資料 - 1)

6. 事象の時系列

[8月16日]

- | | |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 9時54分頃 | ・ 軸封油循環ポンプA油のにじみ確認
・ 軸封油循環ポンプA停止 |
| 9時55分頃 | ・ 軸封油循環ポンプB起動 |
| 9時56分頃 | ・ アスファルト固化装置制御盤に「コントロールセンタ異常」が発信し、当該ポンプが自動停止
・ コントロールセンタで温度継電器の動作を示す表示灯が点灯していることを確認 |
| 10時40分頃 | ・ 当該ポンプのハンドターニングによりポンプ軸の回転が重いことを確認 |

- 1 1 時頃 ・当該ポンプの電動機および同温度継電器の点検を実施し異常の無いことを確認
- 1 4 時 2 9 分頃 ・当該ポンプ電動機の単体試運転を行い、異常の無いことを確認
- 1 5 時 3 0 分頃 ・当該ポンプおよび同ポンプ入口ストレーナを点検し、ポンプ内部に粘着質の不純物を確認したため清掃を実施

- [8 月 1 7 日]
9 時頃 ・当該ポンプを組み立て、軸が軽く回ることを確認
・当該ポンプから採取された粘着質の不純物を分析した結果、不純物は軸封油と油中不純物が化合した炭化物と判明

- [8 月 1 8 日
～ 1 9 日] ・軸封油の取り替え

- [8 月 2 0 日]
1 1 時 5 3 分頃 ・試運転、正常状態に復帰

7 . 調査結果

(1) 機器の調査

a . 各部の点検調査

当該ポンプが自動停止した際、ポンプ過負荷を示す温度継電器が動作していたことから、過負荷の要因及び温度継電器の異常について調査した。

(a) ポンプ本体

電動機とつながった状態でハンドターニングを実施した結果、軸の回転が重いことを確認した。

ポンプと電動機の軸継手を切り離し、個別にハンドターニングを実施した結果、電動機側に異常はなく、ポンプ側の軸の回転が重いことを確認した。

ポンプを分解した結果、内部構成品に損傷は認められなかったが、ケーシング内部に粘着質の不純物が認められた。

(b) 電動機

外観目視点検、絶縁抵抗測定及び巻線抵抗測定の結果、異常は認められなかった。 (添付資料 - 2)

(c) 温度継電器

温度継電器動作試験の結果、異常は認められなかった。

(添付資料 - 2)

(2) 軸封油及びポンプ内部不純物の調査

a . 軸封油分析結果

軸封油は、黒く変色しているが、各分析項目とも新油と同等の性状で異常は認められなかった。

また、放射性物質は検出されなかった。

b . ポンプ内部の不純物調査結果

ポンプ内部より採取した粘着質の不純物は、カルシウム、鉄、珪素、鉛が含まれており、軸封油中の炭素と化合した炭化物を形成していることが判明した。

また、未使用アスファルトの硫黄分 5.4% に比べ、ポンプケーシング内不純物の硫黄分は 0.6% と低い値であったことから、アスファルト混和機の軸封部からのアスファルト漏えいではない。

(添付資料 - 3)

c . 炭化物の発生要因

粘着質の不純物中に含まれるカルシウム、珪素は、大気中に浮遊した保温材等の塵が軸封油タンクベント管を通して系統内に混入し、鉄は軸封油タンク構成品の酸化により、鉛は軸受材の溶出により、軸封油中に混入したものと推定される。

また、アスファルト混和機の運転により加温されるとこれらの不純物が軸封油中の炭素と化合し、炭化物となったものと推定される。

(3) 保守状況の調査

当該ポンプは、平成 9 年 4 月に分解点検を実施しており、それ以降は、異常の兆候や機能喪失は認められなかった。

また、軸封油の取り替えは 2 定検に 1 回実施している。

8 . 推定原因

大気中の塵等の不純物が軸封油タンクのベント管を通して系統内に混入したため、軸封油中の不純物濃度が上昇し、その不純物と軸封油中の炭素が化合した炭化物がポンプケーシング内に堆積した。これにより、軸の回転抵抗が上昇し、負荷電流が増加したことから、温度継電器が動作し、当該ポンプが自動停止したものと推定される。

また、前回の軸封油取り替え後の運転サイクル中において、保温材等から発生した塵が過去の運転サイクルより多かった可能性もある。

9 . 対 策

- (1) 当該ポンプおよび同ストレーナの清掃ならびに、軸封油の入替えを行い、健全性を確認して復旧した。
- (2) 軸封油の取り替え頻度を 2 定検から 1 定検に変更する。
- (3) 軸封油循環タンクベント管に防塵用のストレーナを取り付け、軸封油循環系統に吸い込まれる塵の量を制限する。

(4) 今回分解していないAポンプについて、平成17年度に計画しているアスファルト固化装置の定期点検に合わせて分解点検を実施する。また、それまでの間は、定期的(1回/週)に電流測定を行い、健全性を確認する。

以上

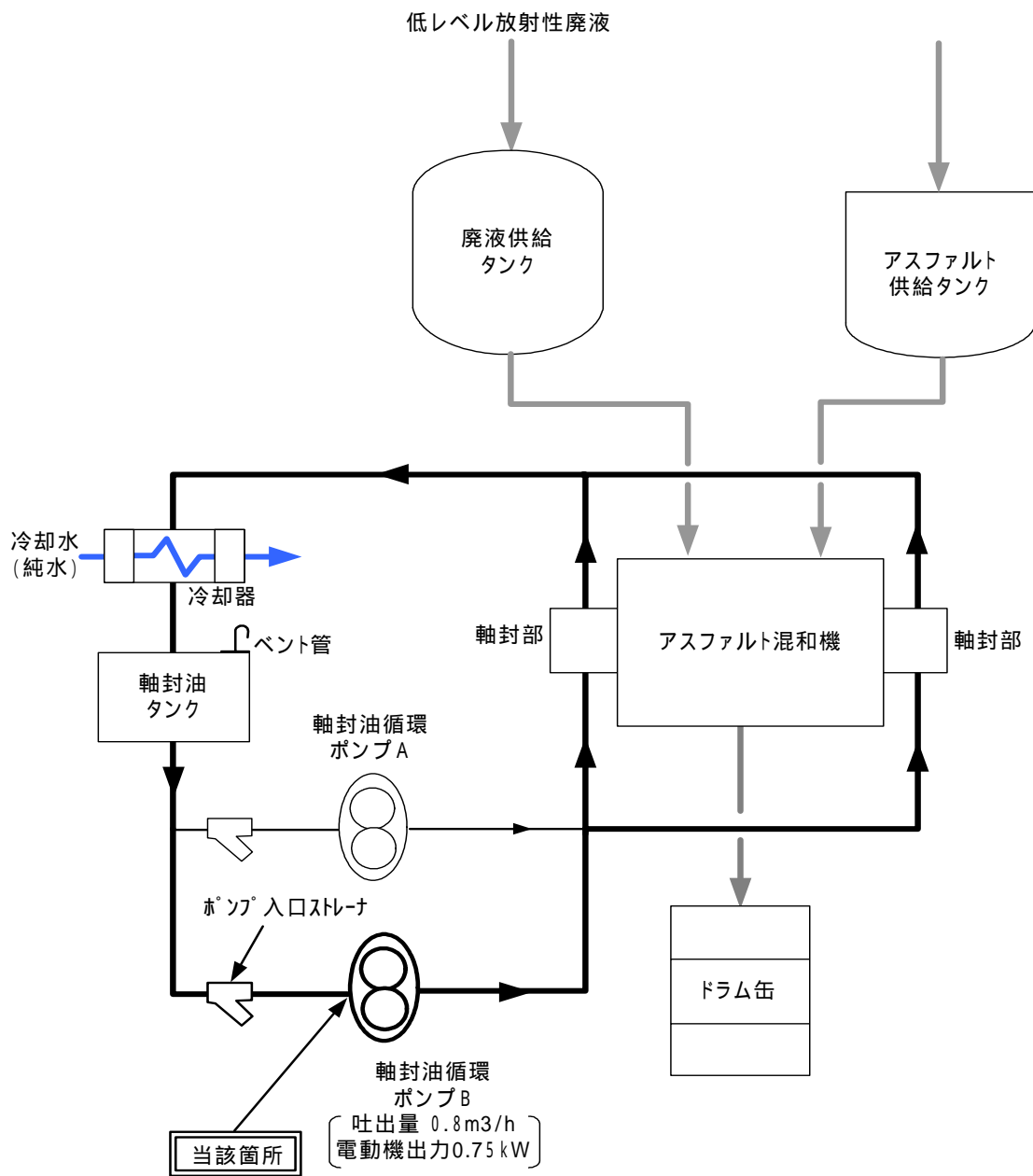
添 付 資 料

添付資料 - 1 アスファルト固化装置軸封油循環系統概略図

添付資料 - 2 軸封油循環ポンプB電動機点検結果

添付資料 - 3 アスファルト固化装置軸封油分析結果

アスファルト固化装置軸封油循環系統概略図



軸封油循環ポンプB電動機点検結果

1. 電動機点検結果

(1) 固定子巻線絶縁抵抗測定結果

絶縁抵抗値	判定値	結果
1,000M 以上	1M 以上	良

(2) 固定子巻線抵抗測定

抵抗値		ばらつき*	判定値	結果
U ~ V	21.13	0.4%	3%以内	良
V ~ W	21.04			
U ~ W	21.13			

$$* \text{ばらつき} = \frac{\text{最大値} - \text{最小値}}{\text{平均値}} \times 100$$

2. 温度継電器点検結果

200%試験電流作動時間測定結果

作動時間測定値	判定値	結果
38.94秒	21 ~ 68秒	良

温度継電器ヒータの定格電流1.7Aに対して3.39Aで試験実施。

アスファルト固化装置軸封油等分析結果

1. 軸封油分析結果

項目	単位	使用油	受入試験結果	(参考) JIS規格 ギヤ油 ISO VG 460
採取日時		平成 16 年 8 月 16 日 11 時 38 分	平成 14 年 11 月 21 日 メカ測定結果	
外観性状		黒色		
密度	g/cm ³	0.898	0.8907	
引火点		319	294	200 以上
全酸価	mg-KOH/g	0.94	0.90	
動粘度	mm ² /cSt 40	471.9	446.50	414 以上 506 以下

2. ポンプケーシング内不純物等の分析結果

(Wt%)

成分	C	O	S	P	Zn	Ca	Fe	Si	Pb
ポンプケーシング内不純物	85.5	2.0	0.6	-	-	5.8	0.2	4.3	1.0
(参考)未使用アスファルト	94.4	-	5.4	-	-	-	-	-	-