

原子力発第07057号
平成19年 7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1号機 タービン建家非常用排水ポンプの不具合
他3件に係る報告書の提出について

平成19年5月16日に発生しました伊方発電所第1号機 タービン建家非常用排水ポンプの不具合他3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

アスファルト固化装置の自動停止について

平成19年7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の自動停止について

2. 事象発生の日時

平成19年5月17日 18時35分

3. 事象発生の設備

アスファルト固化装置

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中（発電機出力571MW）

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混和機の異常を示す警報が発信し、同装置が自動停止した。

現場確認の結果、アスファルト混和機異常の原因は、アスファルト混和機の軸封油圧力低下によるものであり、この時運転していた軸封油循環ポンプBから異音が生じていたため、同ポンプを手動停止し、予備機である軸封油循環ポンプAに切り替えた。

その後、軸封油ポンプB廻りを隔離し、当該ポンプおよび入口ストレーナを点検した結果、ストレーナのこし網に粘着性物質の付着が確認されたことから、ストレーナの詰まりにより、軸封油の流れが妨げられ、ポンプ入口に油が供給され難くなり、軸封油の圧力がアスファルト混和機自動停止圧力まで低下したものと推定された。

また、軸封油タンク、アスファルト混和機軸封部の点検を実施したが、粘着性物質は認められなかったため、軸封油を交換後、当該ポンプの試運転を行い5月30日10時に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

[5月17日]

18時35分	アスファルト固化装置制御盤に「混和機異常」が発信し、アスファルト固化装置が自動停止
19時00分頃	アスファルト混和機出口軸封油圧力が1.0kg/cm ² Gまで低下していることを確認 軸封油循環ポンプBより異音が生じていることを確認
20時34分頃	軸封油循環ポンプA起動

- 21時10分頃 軸封油循環ポンプBおよび入口ストレーナ点検開始
ストレーナのこし網に粘着物質の付着を確認したため清掃を実施
- [5月18日] 軸封油循環ポンプBに異常が無いことを確認
- [5月23日] 当該ポンプから採取された粘着性物質を分析した結果、粘着性物質は炭素と不溶性酸化物の混合物と判明
- [5月24日～
28日] 軸封油タンクおよび混和機軸封部点検
軸封油交換
- [5月28日]
14時47分頃 軸封油循環ポンプB試運転開始
- [5月30日]
10時00分頃 アスファルト固化装置通常状態に復帰

7. 調査結果

(1) 機器の調査

a. 各部の点検調査

アスファルト混和機が自動停止した際、軸封油圧力が低下するとともに、運転中の軸封油ポンプBから異音がしていたことから、これらの要因について調査した。

(a) ポンプ入口ストレーナ

軸封油循環ポンプB入口ストレーナを分解した結果、こし網に粘着性物質が付着し目詰まりしていることを確認した。(添付資料-2)

(b) ポンプ本体

電動機と接続した状態でハンドターニングを実施した結果、軸の回転に異常のないことを確認した。

ポンプを分解した結果、内部構成品に損傷等の異常は認められなかった。

(c) 電動機

外観目視点検、絶縁抵抗測定^{*1}及び巻線抵抗測定^{*2}の結果、異常は認められなかった。

*1 絶縁抵抗測定

電動機の絶縁物が正常であることを確認するため測定する。

絶縁抵抗測定器にて電動機に電圧を印加し1分値の値が1MΩ以上(低圧電動機の場合)あれば正常

*2 巻線抵抗測定

電動機の巻線の抵抗を測定して、断線、短絡、各相との抵抗値の違いがあるかどうか等を確認し巻線の良否を判定する。

b. 関連系統機器の調査

軸封油ポンプB入口ストレーナのこし網に粘着性物質が付着していたこと

から、関連する系統機器の調査を実施した。

(a) 軸封油タンク

タンク内面に、粘着性物質は認められなかった。

軸封油タンクを開放点検した結果、軸封油を蒸気で加熱するために設けられた加熱管表面に、黒色スケール*³が薄く付着していた。

(添付資料－2)

* 3 スケール

潤滑油が使用中に変質して析出した油不溶分である。

(b) アスファルト混和機軸封部

アスファルト混和機の軸封部をフラッシング*⁴した結果、粘着性物質は認められなかった。

* 4 フラッシング

アスファルト混和機の軸封部に粘着性物質が堆積していないか確認するために実施した洗浄作業である。

軸封部の出口側に異物捕捉用の網を取り付けた状態で粘度の低い油を軸封部入口側より流し込み、内部の洗浄を実施するとともに、異物の有無を確認した。

(2) 粘着性物質および軸封油の調査

a. ストレーナ内部の粘着性物質調査結果

ストレーナこし網より採取した粘着性物質は、主成分が炭素と酸素で、微量分として硫黄、亜鉛、リン、カルシウム、鉄などが含まれていた。このことより、粘着性物質は炭素と不溶性酸化物の混合物と推定された。

b. 軸封油分析結果

軸封油は、当初黄土色であったものが黒色に変色し、動粘度*⁵が、J I S規格範囲をわずかに越えていることから揮発分*⁶の減少が推定されたが、クランクケース油など、高温環境下で使われる潤滑油粘度の上限値は一般的に未使用油から20%の上昇は許容されるが、当該軸封油は、これを越えていないため問題なかった。

また、回転ポンベ式酸化安定度値*⁷が小さくなっており、酸化防止剤の減少が確認された。

なお、放射性物質は検出されなかった。

(添付資料－3)

* 5 動粘度

細管を通じて、一定量の油が流入する時間を測定して求める。S I単位では m^2/s で示される。

* 6 揮発分

潤滑油に含まれる、鉱油の炭素原子数の低いものを指す。

* 7 回転ポンベ式酸化安定度値

潤滑油の酸化安定度を評価する簡易法で、油の寿命の推定に用いる

方法である。時間が短くなるほど、油中の酸化防止剤が少なくなっていることを示している。

(3) 保守状況の調査

当該ストレーナは、平成18年9月の定期点検時に清掃を実施しており、それ以降、清掃は実施していなかった。

なお軸封油の取り替えは定期点検毎に実施しており、至近では平成18年9月に実施している。このとき、軸封油タンク加熱管の表面に黒色スケールの付着が確認されており、清掃を実施している。

アスファルト混和機の軸封部は、平成14年12月に点検しているが、炭化物の堆積など、異常は認められなかった。

8. 推定原因

平成16年8月に発生した「軸封油循環ポンプの不具合」事象では、大気中の塵埃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、軸封油循環ポンプBが自動停止したものである。

その対策としてベント管に防塵用フィルタを取り付けており、外部からの塵埃が系統内に混入することは考え難いことから、今回の事象は前回と異なり、軸封油タンク加熱管表面などで軸封油が熱劣化して発生した炭素と不溶性酸化物が、下流側の軸封油ポンプ入口ストレーナのこし網に過度に堆積し、軸封油の流れが妨げられることにより、ポンプ出口圧力がアスファルト混和機自動停止圧力まで低下したものと推定される。

9. 対 策

- (1) 軸封油循環ポンプB入口ストレーナの清掃、軸封油タンク加熱管表面に付着したスケールの除去ならびに、軸封油の入替えを行い、軸封油系統機器の健全性を確認してアスファルト固化装置を通常状態に復旧した。
- (2) 軸封油循環ポンプA入口ストレーナについても清掃を実施した。
- (3) 軸封油循環ポンプ入口ストレーナの清掃頻度を詰まってから清掃する保全方式から1回/6ヶ月定期的に清掃する保全方式に変更する。

以 上

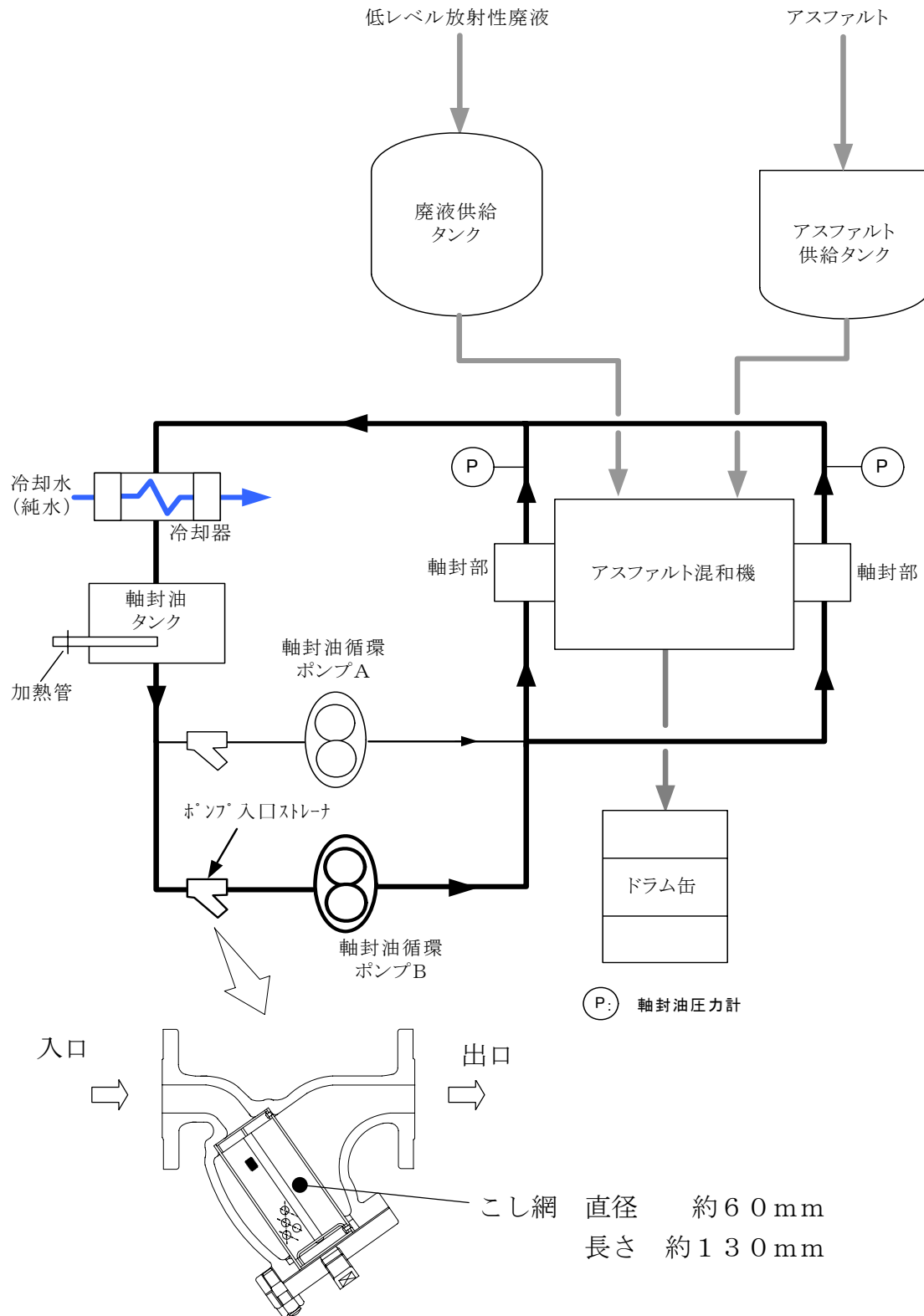
添 付 資 料

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 軸封油循環系統機器の点検状況

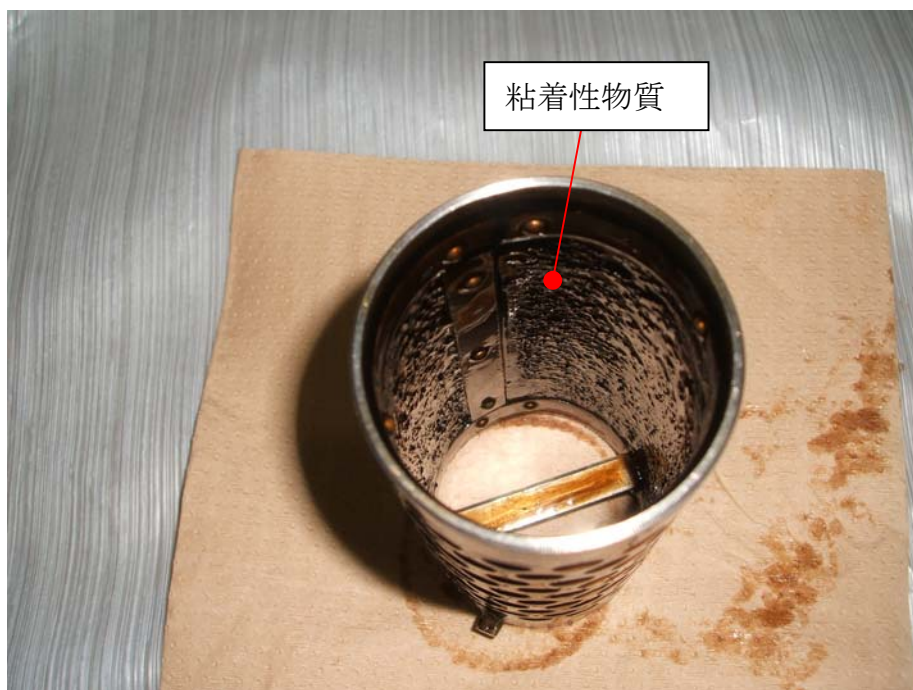
添付資料－ 3 アスファルト固化装置軸封油等分析結果

アスファルト固化装置軸封油循環系統概略図



軸封油循環系統機器の点検状況

1. 軸封油循環ポンプB入口ストレーナ（こし網）



2. 軸封油タンク加熱管



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	未使用油	(参 考) J I S規格 ギヤ油 ISO VG 460
採取日時	——	平成 19 年 5 月 18 日	平成 19 年 5 月 18 日	——
外観性状		黒色	黄土色	——
密 度	g/cm ³	0.884	0.886	——
引 火 点	℃	308	296	200 以上
全 酸 価	mg-KOH/g	0.56	0.53	
動 粘 度	mm ² /s 40℃	517	446	414 以上 506 以下*8
回転ボンベ式酸化安定度値	分	95	217	

* 8 : 未使油の J I S 規格値を示す。

2. ストレーナ内部の粘着性物質分析結果

(Wt%)

成分	C	O	S	P	Zn	Ca	Fe	Cr	Ni	Sn
ストレーナ内粘着性物質	47	29	8	1	7	1	4	1	1	1