

平成 19 年 9 月  
四国電力株式会社

## 平成 18 年度 伊方発電所の異常通報連絡事象について

当社は、異常時通報連絡による伊方発電所の情報公開と諸対策による信頼性向上に努めている。

平成 18 年度の通報連絡件数は 33 件（平成 17 年度：39 件）であり、以下これらの通報連絡事象の分類・評価を示す。

### 1. 通報連絡事象分類

平成 18 年度における通報連絡件数 33 件を発生事象別に大別すると下表のとおりであった。（添付資料 - 1）

表 - 1 発生事象別の分類

	事 象 の 区 分							合 計
	設 備 関係	設 備 以 外						
		作業員の負傷等	自然現象等による影響				設備以外小計	
			地震感知	落雷等による瞬時電力動揺	降雨による放射線Eタの指示上昇	その他		
通報連絡件数	10 (31)	2 (2)	7 (3)	10 (1)	1 (0)	3 (2)	21 (8)	33 (39)
法律対象事象	1 (1)	0 (0)	-	-	-	-	0 (0)	1 (1)

( ) 内は、平成 17 年度の件数を示す。

### 2. 法律対象事象

通報連絡件数 33 件のうち、法律(電気事業法、原子炉等規制法)に規定されている事故・故障等に該当する事象は、「1号機 湿分分離加熱器蒸気整流板溶接部の割れ」の 1 件であった。

### 3. 原因・対策の分類

通報連絡件数 33 件のうち、自然現象に起因するもの等を除く設備の不具合 12 件について、一つひとつ原因を調査し、必要な対策や、類似事象の発生を防止するための対策並びに当社社員や作業員の教育を実施し、事象の低減に努めている。

(添付資料 - 2)

H18.6.12 地震感知時の「1号機制御棒位置指示装置の不具合事象」及び  
H18.9.26 地震感知時の「1, 2号機観測用地震計指示不良事象」を含む。

(1) 原因

設備の不具合12件を原因別に分類した結果を下表に示す。

表 - 2 原因別の分類

原因	件数	通報連絡の実績No.
設計関係	0	
製作関係	2	3,32
施工関係	3	8,23,33
保守管理関係	2	1,19
偶発的事象	5	7,11,25,26,29
人的要因	0	

(2) 対策

不具合箇所について取替、補修を実施することに加え、各事象の原因調査に基づく対策として、

設計、製作関係に起因するものは、同一設計・製作を行った設備について、改良、改造を実施する

施工関係に起因するものは、同一施工要領を適用している設備について、作業要領等の見直しを行う

保守管理関係に起因するものは、類似事象が発生する可能性のある設備について、必要に応じて保守管理の見直しを行う

偶発的事象については、必要に応じて予備品を常備することを基本としている。

ただし、同様の事象が発生しても発電所の運転に支障を与えず、放射線被ばくの防護に関係しない設備のうち、

- ・設備の設計裕度があるもの
- ・パッキンの取替等で簡易に補修が可能なもの

については、当該部位補修後の同様の事象の状況などに応じて、設備改善や計画的取替等、長期的な検討を行うこととしている。

表 - 3 対策別の分類

対策	件数	通報連絡の実績No.
取替、補修	8	1,3,7,8,19,23,26,32
改良、改造	4	3,19,23,25
作業要領等の見直し	8	1,3,8,19,25,29,32,33
保守管理の見直し	3	23,26,29
予備品の常備	2	7,32
教育の充実	2	11,25

(注：事象により複数の対策を実施)

以上

## 平成18年度 伊方発電所の異常通報連絡事象一覧表

	通報年月日	件 名	事象分類
1	H18.5.13	1号機 高圧注入ポンプ出口流量検出器の不具合	設 備
2	H18.5.28	1, 2, 3号機 地震感知(1u:4gal, 2u:4gal, 3u:5gal)	自然等
3	H18.6.5	1号機 湿水分離加熱器1B蒸気整流板溶接部の割れ	設 備 (法律対象)
4	H18.6.5	2号機 定格電気出力割れ(565.5MWh)	自然等
5	H18.6.6	1, 2, 3号機 地震感知(1u:7gal, 2u:8gal, 3u:6gal)	自然等
6	H18.6.10	3号機 警備員の負傷	負傷等
7	H18.6.12	1, 2, 3号機 地震感知(1u:22gal, 2u:21gal, 3u:24gal) (1号機 制御棒位置指示装置の不具合)	自然等 (設備)
8	H18.6.14	1号機 安全補機開閉器室空調ファンの異音(B号機)	設 備
9	H18.6.27	1号機 定格電気出力割れ(565.8MWh)	自然等
10	H18.8.2	1, 2号機 電力動揺(1u:-8.5%, 2u:-8.0%)	自然等
11	H18.8.3	1, 2号機 送電線自動復旧装置の不具合	設 備
12	H18.8.23	1, 2号機 地震感知(1u:3gal, 2u:3gal)	自然等
13	H18.8.23	1号機 電力動揺(-5.1%)	自然等
14	H18.8.23	2号機 電力動揺(-5.3%)	自然等
15	H18.8.25	1, 2, 3号機 電力動揺(1u:-16.6%, 2u:-16.1%, 3u:+11.2%)	自然等
16	H18.8.26	1, 2号機 電力動揺(1u:-9.5%, 2u:-9.5%)	自然等
17	H18.8.30	1号機 電力動揺(-6.4%)	自然等
18	H18.8.30	伊方発電所構内における作業員の負傷	負傷等
19	H18.9.4	2号機 非常用ディーゼル発電機燃料油ドレン配管の不具合(A号機)	設 備
20	H18.9.10	1, 2号機 電力動揺(1u:+6.7%, 2u:±7.1%)	自然等
21	H18.9.10	1, 2号機 電力動揺(1u:-9.9%, 2u:-11.0%)	自然等
22	H18.9.10	1, 2号機 電力動揺(1u:-6.4%, 2u:-8.3%)	自然等
23	H18.9.14	1号機 蒸気発生器ブローダウンサンプリング配管からの2次系水の漏 えい	設 備
24	H18.9.23	伊方発電所から出港した使用済燃料輸送船の避泊	自然等
25	H18.9.26	1, 2, 3号機 地震感知(1u:12gal, 2u:11gal, 3u:9gal) (1, 2号機 観測用地震計の表示不良)	自然等 (設備)
26	H18.10.11	2号機 1次冷却材中のよう素濃度の上昇	設 備
27	H18.11.11	1, 3号機 電力動揺(1u:-6.2%, 3u:+7.9%)	自然等
28	H18.11.19	1, 2, 3号機 地震感知(1u:5gal, 2u:6gal, 3u:6gal)	自然等
29	H18.12.16	2号機 制御棒位置のずれ	設 備
30	H19.1.7	1, 2号機放水口水モニタの指示上昇	自然等
31	H19.1.10	3号機 地震感知(3gal)	自然等
32	H19.2.1	3号機 制御用空気圧縮機A号機の不具合	設 備
33	H19.2.5	1号機 脱気器加熱蒸気圧力制御弁からの空気漏れ	設 備

## 平成 1 8 年度 伊方発電所設備の不具合に係る原因と対策

No.	件 名	通報年月日	原因	原因の概要	対策の概要
1	1号機 高圧注入ポンプ出口流量検出器の不具合	H18.5.13	保守管理関係	アンプカードのゼロ調整ボリューム内の金属表面上に酸化皮膜が存在する状態でゼロ調整ボリューム操作したことにより、接点が接触不良状態となり、検出器出力信号が不安定となったと推定される。	(1)当該検出器のアンプカードを予備品と取り替え、健全性を確認のうえ復旧した。 (2)アンプカードのゼロ調整ボリュームを操作して検出器の調整を行う場合、十分に酸化皮膜を除去した上でゼロ点調整を行うこととし、作業要領書に記載した。
3	1号機 湿分分離加熱器 1 B 蒸気整流板溶接部の割れ	H18.6.5	製作関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸気整流板は、運転中、蒸気の流れによる高サイクルの流体加振力が作用すること</li> <li>・溶け込み不良により当該溶接部ののど厚が設計仕様より小さいこと</li> <li>・2箇所溶接部（A部、B部）ののど厚寸法は、B部に比べA部が小さいことから、A部には疲労限を上回る高サイクルの変動応力が発生することにより、疲労が累積し、疲労強度を超えた時点（約1.5ヶ月以内）で蒸気入口部の溶接部から割れが発生・進展したものと推定される。</li> </ul> さらに、B部は、A部の割れの発生・進展に伴い、振動が増加し、割れが発生・進展したものと推定される。 一方、溶け込み不良となる部分が発生したのは、当該溶接部の開先角度が設計仕様より狭く加工されたことから、開先先端部に未溶着部分が生じ内部に空洞が残ったものと考えられる。 さらに、当該溶接部の開先角度が設計仕様より狭かったのは、 <ul style="list-style-type: none"> <li>・検査の記録を作成していない場合、検査漏れが生じやすいこと</li> <li>・当該部製作会社の溶接部の検査手順書に開先検査の実施は規定されているが、開先検査の記録を残すことまでは規定されていなかったことから、当該部の検査漏れが生じ開先確認が不十分となったためと推定される。</li> </ul>	(1)当該蒸気整流板については、新品に取り替えた。なお、取替にあたり、当該溶接部の施工において開先検査を実施し、設計仕様どおり開先加工が行なわれていることを確認した。 (2)その他の蒸気整流板についても、新品に取り替えた。 (3)溶接部の開先確認が不十分であることが原因と推定されることから、原子力安全や運転影響の観点から重要な機器のうち、当該部と同様に流体加振力の影響を受ける内部構造物については、溶接事業者検査の対象外であっても、開先検査等の検査を確実に実施し、その記録を維持するよう調達要求事項を明確化するとともに、これらの実施について確認することとし、品質保証活動を強化することとした。 (4)2号機については、1号機と同様の構造で、同様に製作されているため、蒸気整流板を新品に取り替えた。
7	1, 2, 3号機 地震感知 (1u: 22gal, 2u: 21gal, 3u: 24gal) (1号機 制御棒位置指示装置の不具合)	H18.6.12	偶発事象	R P I の信号処理カードの一時的な不具合により出力信号の揺らぎが発生し、指示に揺らぎが生じたものと推定される。なお、今回の不具合は地震との因果関係はないものと推定される。	(1)当該カードを予備品に取り替えた。 (2)信号処理カードを予備品として今後とも準備しておく。
8	1号機 安全補機 開閉器室空調ファンの異音 (B号機)	H18.6.14	施工関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軸受のフレットング摩耗・フレーキング・割れが水平方向を起点に発生していること</li> <li>・軸受台の中央部が凹状に歪んでおり、この状態で軸受箱を締め付けると軸受箱が楕円形に変形することから、凹状に歪んだ軸受台に、ライナープレートと軸受箱を取り付けたことにより、軸受箱が楕円形に変形して軸受外輪を圧迫し、この状態でファンを運転することにより、外輪ボール軌道面とボールの接触面に局部的に過大な面圧が発生し、軸受の破損に至ったと推定される。</li> </ul>	(1)軸受取付時に軸受箱を変形させるような外力が加わらないよう、当該ファン軸受台の軸受取り付け面を研削手入れし、平坦に修正した。また、軸受を新品に取り替えるとともにライナープレートを均一な厚みで変形のないものに取り替え、軸受取付時に、取り付け面の平坦度に問題ないことを確認し復旧した。 (2)軸受取り付け箇所、ライナープレートおよび軸受底面の平坦度管理基準を設け、作業要領書に反映した。 (3)当該ファンのブリー側軸受および当該ファンと同型であるA号機についても同様な調査を実施したところ、軸受台に同様な歪みが確認されたため、修正加工を施した。 (4)類似のファンについては修正加工を実施した。なお、修正加工前においてファンの運転中に異常は確認されていない。

No.	件 名	通報年月日	原因	原因の概要	対策の概要
11	1, 2号機 送電線自動復旧装置の不具合	H18.8.3	偶発事象	今回、送電線自動復旧装置（AOS）の伊方北幹線1号線用再閉路ユニット内基板の異常を示す表示灯が点灯したが、信号リセット操作により消灯したことが、また、その後の運転状況及び自動点検において異常が認められないことから、本件事象は、AOS装置の伊方北幹線1号線用再閉路ユニット内での一過性の要因により、「装置故障」の異常を示す信号が発信したものと推定される。	一過性の要因であり根本的な原因究明や対策は困難であるため、今後ともAOS装置の異常時の対応が適切にできるよう、万一当該装置が故障した場合はAOS装置は使用せず、必要に応じて運転員による手動操作にて対応する。なお、その対応を徹底するため、運転員へのマニュアルの再周知を行った。
19	2号機 非常用ディーゼル発電機燃料油ドレン配管の不具合（A号機）	H18.9.4	保守管理関係	ディーゼル発電機の運転により生ずる振動を長期間受けた結果、構造上応力集中しやすい箇所において、振動による疲労破壊に至ったと推定される。	(1)当該配管について、応力を緩和した形状の新管に取り替えた。なお、B号機についても念のため、同様に取り替えた。 1号機についても同様に配管を取り替えた。 (2)燃料油圧変動緩和装置ドレン配管の振動を低減するため、サポートがない2号機について配管サポートを取り付けた。 (3)1, 3号機の外観点検を行い異常のないことを確認した。 (4)燃料油圧変動緩和装置の点検にあわせてドレン配管の目視点検を実施する。その旨、点検要領書にドレン配管の目視点検について追記した。
23	1号機 蒸気発生器ブローダウンサンプリング配管からの2次系水の漏えい	H18.9.14	施工関係	現地溶接時、溶接姿勢が十分確保できない状況で溶接作業を実施したことから、溶接不良が生じた。これにプラントの運転や起動・停止による蒸気発生器二次側圧力・温度変化により、形状変化するソケット溶接部に応力がかかって疲労し、わずかな溶着部分が貫通して漏えいに至ったものと推定される。	(1)ソケット溶接部を含む配管の一部を切断し、突き合わせ溶接で狭所においても的確に溶接することができる自動溶接機により取替復旧した。 (2)1号機の当該部を含む同系統の配管について、ソケット溶接継手から突き合わせ溶接継手に取り替えた。 (3)本件事象を踏まえ、ソケット溶接で施工している小口径配管（外径3/8インチ）溶接部のうち、2号機の同系統および1, 2号機の一次冷却材系統に接続されているサンプリング系統であって高温・高圧の流体が通水されることにより溶接部が温度・圧力変化するものについては、計画的に突き合わせ溶接継手に取替る。
25	1, 2, 3号機 地震感知（1u：12gal, 2u：11gal, 3u：9gal）（1, 2号機 観測用地震計の表示不良）	H18.9.26	偶発事象	伊方1, 2号機観測用地震測定装置から伊方発電所データ処理装置へのデータ送信時に一過性の通信不良が発生し、「観測地震データ出力」が「0ガル」を記録したものと推定される。また、地震を感知時の社外への通報連絡には、「観測地震データ出力」の値を正としているため、1, 2号機中央制御室にて「地震感知」の表示灯が点灯していたにもかかわらず、1, 2号機は「感知せず」と通報連絡したものである。	(1)観測地震動データの信頼性向上のため、既設のデータ処理装置に追加してバックアップ表示装置を設置し、データ処理・通信部分を2重化した。 (2)地震発生時の観測値にデータ通信不良による異常の可能性がないかを確認するとともに、異常の可能性が認められる場合は、バックアップ表示装置との比較等を行うこととした。 (3)本件事象の対策の内容を運転マニュアル類に定めるとともに関係者に周知した。
26	2号機 1次冷却材中のよう素濃度の上昇	H18.10.11	偶発事象	・ SHIPPING検査の結果、燃料1体について漏えいが認められたこと ・ 当該燃料について調査した結果、外観には漏えいに至るような損傷および変形は認められず、製造、取扱および運転履歴に異常が認められなかったことから、当該燃料に偶発的に発生した燃料棒からの微少な漏えいと推定される。	漏えいが認められた燃料は再使用しないこととし、健全な燃料に取り替えた。当該燃料は、他の使用済燃料と同様に、再処理施設へ搬出されるまでの間、使用済燃料ピットに保管する。

No.	件 名	通報年月日	原因	原因の概要	対策の概要
29	2号機 制御棒位置のずれ	H18.12.16	偶発事象	<p>事象確認後の制御棒駆動装置の動作再現確認において、同事象が発生したが、その後の40回の繰り返し動作確認において位置ずれは再現しておらず、異常は認められなかったことから、一時的に動作が緩慢となったことにより制御棒位置ずれが発生したと考えられる。その原因としては、以下のように推定される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プラント停止時の直後に一時的に増加した1次冷却材中のクラッドが制御棒駆動軸へ付着し、制御棒を引き抜くことにより駆動装置内に進入した。</li> <li>・駆動機構の可動つかみ部動作部分に付着した微小なクラッド等により摺動抵抗が通常に比べてやや高くなり、ラッチ部の動作時間遅れが発生した。</li> <li>・可動つかみラッチ部のツメが駆動軸の溝に十分かみ合わない状況となり、この状態で固定つかみラッチがはずれたことから、制御棒が自重により約20ステップスリップした時点で、可動つかみラッチ部が駆動軸にかみ合い制御棒のスリップが停止した。</li> </ul>	<p>(1)今後、制御棒駆動装置動作時には念入りに動作状況を確認する。</p> <p>(2)制御棒動作試験時(2ヶ月毎)およびシステムフリーテスト時(2ヶ月毎)には制御棒を操作することから、念のため当面の間、制御棒動作時のデータを採取し、異常のないことを確認する。</p> <p>(3)プラント停止時には、1次冷却材中のクラッドが一時的に増加し、制御棒駆動軸にクラッドが付着し、起動時に制御棒駆動軸の操作により駆動装置に入りこむ可能性があるため、プラント停止時の脱ガス運転時および起動時においては、制御棒動作の間は浄化流量を最大とし、クラッドの低減に努める。</p> <p>また、通常運転中においてクラッド濃度は低濃度で安定しており同様な事象が発生する可能性は低いが、クラッド濃度を適宜測定し、適切な浄化流量で管理する。</p>
32	3号機 制御用空気圧縮機A号機の不具合	H19.2.1	製作関係	<p>アンローダバネ(上)の折損バネ製作段階の素材移動時に発生させた擦り傷が起点となり、制御用空気圧縮機の運転に伴い繰り返し荷重を受けることで、疲労破壊したものと推定される。</p>	<p>(1)当該バネを非破壊検査および外観点検を実施した新品に取り替えた。また、制御用空気圧縮機B号機の同型バネについてもA号機同様に検査・点検し、念のため新品に取り替えた。</p> <p>(2)当該バネについて、受け入れ時に内面目視検査および浸透探傷試験を実施することとした。</p> <p>また、メーカーへの発注時の要求事項として、製作時の検査項目に内面目視検査と浸透探傷試験を追加することとした。</p> <p>(3)運転中の故障に対応するため、当該バネ(1台分4巻)の予備品を常備した。</p>
33	1号機 脱気器加熱蒸気圧力制御弁からの空気漏れ	H19.2.5	施工関係	<p>リレー及びリレーガスケット取替時に、ネジを強く締めすぎたことからリレーガスケットが伸ばされ当たり面よりはみ出した。その後、内部の空気圧によりリレーガスケットが押された結果、リレーガスケットの一部破損により空気漏れに至ったものと指定される。</p>	<p>(1)リレー取付時のネジ締め付けは、トルク管理を行うよう作業要領書へ記載する。</p> <p>(2)1, 2, 3号機同型式ポジショナーについて、全数排気口より異常な空気漏れのないことを確認した。</p> <p>(3)1, 2, 3号機同型式ポジショナーについて、至近の定検にてリレーガスケットの異常なはみ出しのない事を確認することとし、1号機は問題ないことを確認済み。3号機は今回の定検で確認する。2号機は次回定検にて確認する。</p>

# 伊方発電所 基本系統図

