

平成22年 9月
四国電力株式会社

平成21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21年度の通報連絡件数は47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21年度における通報連絡件数47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 放射線モニタ の指示上昇	その他		
通報連絡 件数	30	10	0	6	0	1	17	47
法律対象 事象*	0	0	—	—	—	—	0	0

*：法律対象事象とは、電気事業法又は原子炉等規制法に規定されている事故・故障等をいう。

2. 法律対象事象

通報連絡件数47件のうち、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、無かった。

なお、作業員の負傷等のうち、労働安全衛生法に基づき国（労働基準監督署）へ速やかに報告する事象は、3件あった。

3. 原因・対策の分類

通報連絡件数47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29件（30件のうち原因調査中の1件を除く）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)

(1) 原因

設備の不具合29件を原因別に分類した結果を次表に示す。

表－２ 原因別の分類

原因	件数	通報連絡の実績No.
設計関係	2	11, 30
製作関係	2	4, 10
施工関係	3	20, 34, 37
保守管理関係	17	6, 8, 14, 15, 18, 19, 22, 25, 26, 29, 32, 33, 35, 38, 42, 45, 46
偶発的事象	3	3, 31, 39
人的要因	2	9, 47

(注：主要な原因により分類。再掲なし。)

(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	27	3, 4, 6, 8, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 42, 45, 46
改良、改造	12	8, 9, 11, 18, 19, 22, 29, 30, 35, 38, 39, 47
作業要領等の見直し	13	8, 10, 18, 20, 25, 26, 33, 34, 37, 42, 45, 46, 47
保守管理の見直し	16	6, 8, 14, 15, 18, 22, 25, 26, 29, 32, 33, 35, 38, 42, 45, 46
予備品の常備	4	3, 10, 14, 39,
教育の充実	6	9, 15, 18, 30, 35, 42,
その他	1	31

(注：事象により複数の対策を実施。再掲あり。)

(参 考)

平成18年度から平成20年度にかけて発生した伊方発電所1、2号機の湿分分離加熱器の内部品溶接部の割れに対し、不具合に対する対策は都度実施してきたが、長期的な健全性に万全を図る観点から、全台取り替えることとした。

(参考資料)

以 上

平成 21 年度 伊方発電所の異常通報連絡事象一覧表

No.	通報年月日	件 名	事象分類
1	H21. 4. 21	2号機 管理区域外での作業員の体調不良	負傷等
2	H21. 5. 14	1, 2号機 保修建家での作業員の負傷	負傷等
3	H21. 5. 17	環境モニタリング盤伝送装置の不具合	設 備
4	H21. 5. 21	伊方南幹線 1号線 電力変換器の不具合	設 備
5	H21. 5. 26	警備員の負傷	負傷等
6	H21. 6. 21	2号機 加圧器水位計元弁の不具合	設 備
7	H21. 6. 27	2号機 管理区域内での作業員の体調不良	負傷等
8	H21. 6. 27	2号機 主給水ポンプケーシング空気抜き弁の不具合	設 備
9	H21. 7. 1	2号機 タービン動補助給水ポンプの一時的な起動不能状態の発生	設 備
10	H21. 7. 8	2号機 第5 高圧給水加熱器水位制御器からの漏えい	設 備
11	H21. 7. 10	1号機 タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ドレン弁からの蒸気漏れ	設 備
12	H21. 7. 21	1号機 発電機出力の変動	自然等
13	H21. 7. 21	1, 2号機 発電機出力の変動	自然等
14	H21. 7. 22	野外モニタリング設備 モニタリングポストNo. 4 伝送装置の不具合	設 備
15	H21. 7. 24	3号機 海水淡水化装置洗浄攪拌フロアの不具合	設 備
16	H21. 7. 25	1, 2号機 発電機出力の変動	自然等
17	H21. 7. 25	1, 2号機 発電機出力の変動	自然等
18	H21. 7. 28	1, 2号機 海水電解装置電解槽廻り配管漏えい	設 備
19	H21. 7. 28	1, 2号機 海水淡水化装置海水排水管からの水漏れ	設 備
20	H21. 7. 31	3号機 海水淡水化装置塩酸貯槽からの漏えい	設 備
21	H21. 8. 3	作業員の負傷	負傷等
22	H21. 8. 16	1号機 2次系設備の軸受冷却水冷却器への海水供給配管からの漏えい	設 備
23	H21. 9. 2	1号機 発電機出力の低下	自然等
24	H21. 9. 5	警備員の負傷	負傷等

平成 21 年度 伊方発電所の異常通報連絡事象一覧表

No.	通報年月日	件 名	事象分類
25	H21. 9. 18	モニタリングステーションじんあいモニタの不具合	設 備
26	H21. 9. 25	3号機 復水器内の復水導電率上昇	設 備
27	H21. 9. 26	1, 2号機 管理区域外での作業員の体調不良	負傷等
28	H21. 11. 10	1号機 発電機出力の変動	自然等
29	H21. 11. 12	2号機 アスファルト固化装置補助蒸気供給配管からの漏えい	設 備
30	H21. 11. 17	2号機 アスファルト供給配管からの漏えい	設 備
31	H21. 11. 19	3号機 燃料集合体からの放射性物質の漏えい	設 備
32	H21. 11. 20	1号機 タービン蒸気加減弁開度変動に伴う発電機出力の変動	設 備
33	H21. 12. 9	3号機 セメント固化装置廃棄物処理室チラーユニットの不具合	設 備
34	H21. 12. 15	圧縮減容固化設備 高圧圧縮減容装置 油圧系統接続部からの油漏れ	設 備
35	H22. 1. 3	3号機 海水淡水化装置塩酸注入系統弁からの漏えい	設 備
36	H22. 1. 8	荷揚岸壁クレーンからの潤滑油の漏えい	設 備
37	H22. 1. 10	3号機 ほう酸濃縮液ポンプドレン配管フランジ部からの漏えい	設 備
38	H22. 1. 13	3号機 低圧タービン蒸気転向装置固定用ボルト廻り止め割りピンの欠損	設 備
39	H22. 2. 5	2号機 制御棒位置指示値の低下	設 備
40	H22. 2. 17	作業員の負傷	負傷等
41	H22. 2. 19	1, 2号機 保修建屋での作業員の負傷	負傷等
42	H22. 3. 5	3号機 湿分分離加熱器加熱蒸気配管のドレン受けからの蒸気漏れ	設 備
43	H22. 3. 10	1号機 発電機出力の変動	自然等
44	H22. 3. 11	3号機 作業員の負傷	負傷等
45	H22. 3. 14	2号機 低圧給水加熱器ドレンポンプ2 Aのモータ過負荷による自動停止	設 備
46	H22. 3. 15	3号機 充てんポンプのミニマムフローライン弁の不具合	設 備
47	H22. 3. 29	1号機 使用済燃料ピット手すり固定用ボルト落下防止金具の一部欠損	設 備

平成21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
3	環境モニタリング盤伝送装置の不具合	H21.5.17	偶発的事象	当該伝送装置の駆動用電源回路の動作不良によって、一過性のアナログ出力不良が発生したものと推定される。	(1) 当該伝送装置 (アナログ出力モジュール) を予備品に取り替えた。 (2) 今後とも伝送装置 (アナログ出力モジュール) の予備品を保有する。
4	伊方南幹線1号線 電力変換器の不具合	H21.5.21	製作関係	トランジスタの端子部に製造時に付着した余分な半田が、電力変換器の連続使用による温度上昇により膨張・接触し、トランジスタの端子間が短絡状態となったため、電源基板から電源供給できなくなり (赤ランプ消灯)、出力信号の異常が発生したものと推定される。	当該電力変換器を新品に取り替えた。 なお、本異常は電力変換器の工場製作に起因する故障であり、且つ、当該送電線電力については、大洲変電所でも監視しており代替監視が可能であることから、今後とも、定期的に電力変換器の指示確認を実施していく。
6	2号機 加圧器水位計元弁の不具合	H21.6.21	保守管理関係	今定検で実施した加圧器水位計検出配管取替工事に伴う耐圧検査の際、当該弁をウィルキーを使用して強く増し締めしたため、過大な閉止力によりバックアップリングが下方に押し下げられ、バックアップリングに装着されているスナップリングがボンネットと強く接触した。その結果、バックアップリングが閉位置で固着し、弁ハンドルを開操作しても弁体が開とならない状態になったものと推定される。	(1) 当該弁の弁箱以外の構成部品の取替を行い復旧した。 (2) 当該弁を含む同型弁の閉止操作に際しては、ウィルキーの使用を原則禁止とし、過度な増し締めをしないよう関係者に周知した。
8	2号機 主給水ポンプケーシング空気抜き弁の不具合	H21.6.27	保守管理関係	当該弁の開操作時に、ウィルキーで強く締め付けたことにより、弁体の弁座への入り込みが大きくなったため、開操作時にウィルキーによる大きな引き上げ力を加えざるを得なかった結果、弁体と弁棒の嵌め合い部が破断したものと推定される。	(1) 当該弁を新品に取替えた。 (2) 当該弁と同型式の小口径弁 (20A以下) の弁ハンドルに識別塗装を実施するとともに、これらの弁を操作する際は、ウィルキー使用による過度な締め過ぎをしないよう「運転操作マニュアル」に追記し、関係者への周知を行う。
9	2号機 タービン動補助給水ポンプの一時的な起動不能状態の発生	H21.7.1	人的要因	当該ポンプのトリップ機構廻りは狭隘であり、保護カバー等が取り付けられていなかったことから、作業員が保温材の手直し作業時に誤ってトリップ機構 (リセットレバーハンドル部) に接触したことにより、トリップレバーとリセットレバーのラッチ部が外れ、トリップ状態になったものと推定される。	(1) 当該ポンプについては、トリップ機構廻りに保護カバー (注意表示板含む) の取り付けを実施した。 (2) 当該ポンプと同一設備である1, 3号機タービン動補助給水ポンプのトリップ機構廻りに保護カバー (注意表示板含む) の取り付けを実施した。 (3) 当該事象の詳細および狭隘な場所における作業の留意点について、ワンポイントレッスンを作成し関係者に周知する。
10	2号機 第5高圧給水加熱器水位制御器からの漏えい	H21.7.8	製作関係	トルクチューブの素材である丸鋼材製造の際、溶解した金属母材に不純物が偶発的に混入し、圧延・引き抜きによって線状となった欠陥が存在していたが、工場出荷前の窒素ガスによる5分間の加圧検査では、欠陥部分に不純物が存在し、また線状の欠陥には非常に狭い箇所が多くあったことから貫通に至っていなかったため、発見できなかった。 その後、プラント立ち上げにともなう高温・高圧の蒸気による熱膨張で線状の欠陥部分が拡大・変形したことで欠陥部分に僅かな隙間ができ、貫通し水漏れに至ったものと推定される。	(1) トルクチューブを浸透探傷試験で傷がないことを確認した予備品 (新品) に取り替えるとともに、水位制御器の健全性を確認し復旧した。 (2) 今後、トルクチューブの工場出荷前の検査に浸透探傷検査を追加する。 (3) 今後ともトルクチューブの予備品を常備しておく。
11	1号機 タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ドレン弁からの蒸気漏れ	H21.7.10	設計関係	当該弁の弁箱上部壁面の貫通穴周辺部および弁座下部は、蒸気流の方向変化が大きく、蒸気中に含まれる湿分が付着しやすいため、水膜が形成される。 蒸気流により水膜に流れが生じると、弁箱の母材表面を保護する酸化皮膜の溶解反応が加速されるため、腐食減肉が進展して弁箱上部壁面にて貫通に至ったものと推定される。	(1) 当該弁を、耐食性に優れたステンレス製弁に取り替え、復旧した。 (2) ドレントラップ下流側に設置されている弁のうち、弁箱の材質が炭素鋼である弁については、今後計画的にステンレス製弁に取り替える。
14	野外モニタリング設備 モニタリングポストNo.4 伝送装置の不具合	H21.7.22	保守管理関係	当該伝送装置の駆動用電源回路の電解コンデンサが液漏れしたことにより、基板上的回路が短絡し、動作不良が発生したものと推定される。	(1) 当該伝送装置 (アナログ入力モジュール) を予備品に取り替えた。また、今後とも伝送装置 (アナログ入力モジュール) の予備品を保有する。 (2) 今回不具合の発生したアナログ入力モジュールおよび同様の入出力機能を持つアナログ出力モジュールならびにデジタル入出力モジュールの各駆動用電源回路 (全55台) について、駆動用電源部の電解コンデンサの取替を実施する。 また、電解コンデンサ取替の際に液漏れが確認された場合は、回路の状況を確認し、液漏れの影響を受けている可能性のある部品も、必要に応じて取替を実施する。 これらの取替後には、性能試験を実施し、健全性を確認する。(平成21年10月15日頃より開始し、平成21年12月末に完了予定) なお、これらのモジュールの各駆動用電源回路については、次回定期点検 (平成22年4月より開始予定) 時に、駆動用電源電圧の確認を再度実施する。 (3) 野外モニタリング設備については、設置から長期間が経過しており、製造中止部品の増加が予想されること、および経年劣化による故障の増加を予防するため、平成23年度中を目処に全面的な取替を計画していく。

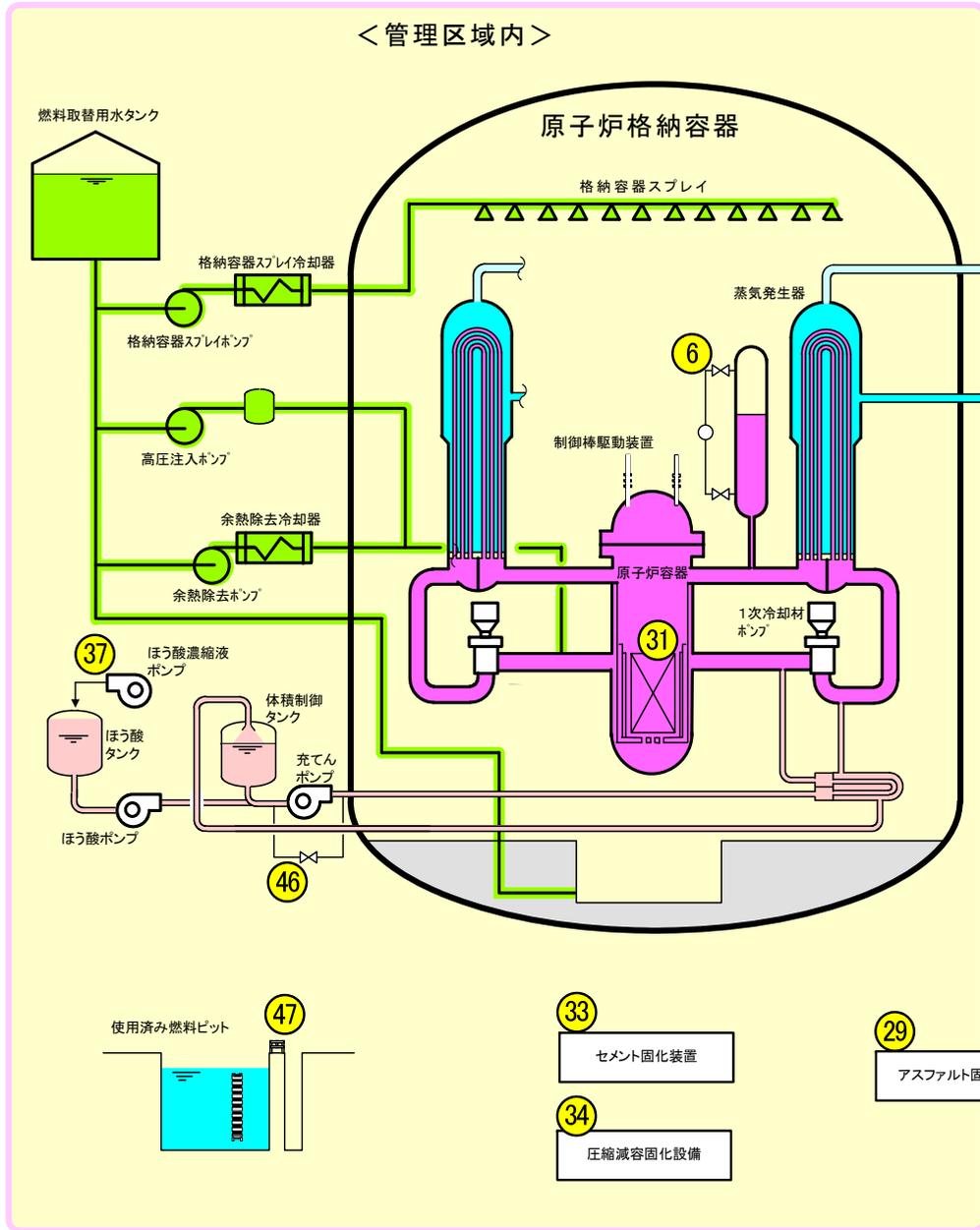
No.	件名	通報年月日	原因	原因の概要	対策の概要
15	3号機 海水淡水化装置洗浄攪拌プロアの不具合	H21.7.24	保守管理関係	6月25日の点検時に当該プロワへの海水流入を確認した際、確認運転により当該プロワの健全性は確認していたが、プロワ内部の水洗いまたは分解点検を実施していなかったため、プロワ内部が海水により、発錆し易い雰囲気となり、その後、約1ヶ月間の停止期間中に発錆が進行したことで羽根車とケーシングが錆により固着し、モータと当該プロワを連結しているベルトが空回りしたものと推定される。 なお、当該プロワを手動で停止した後、自動起動したのは、前処理装置の工程が進み、洗浄廃水処理の工程に入ったところでシーケンス通り自動起動したものであり、プロワが自動停止したのは、プロワ内部の固着によるモータの過負荷により保護リレーが作動したものと推定される。	(1) 当該プロワ(3B)の分解点検を実施し、羽根車、ケーシング等の錆除去、清掃を実施し、復旧した。また、洗浄攪拌プロワ3Aについても分解点検(各部の手入れ、清掃)を実施して復旧した。 (2) 今回の事象を踏まえて、プロワに海水の流入が認められた場合の機器の分解点検および洗浄の実施について、ワンポイントレッスンを作成し関係者に周知する。 また、機器の損傷防止のため、運転中の機器に異常が認められた場合の操作方法について、ワンポイントレッスンを作成し関係者に周知する。
18	1, 2号機 海水電解装置電解槽廻り配管漏えい	H21.7.28	保守管理関係	当該配管のゴムライニングは、次亜塩素酸ソーダにより経年的に厚さが減少し、破れが発生したが、曲管部のある長尺配管(約1.8m)であったことから、定期点検時の目視点検では、漏えい箇所のゴムライニングの破れを発見できなかったことにより、その部分の母材(炭素鋼)が海水により腐食され貫通穴が生じ、漏えいに至ったものと推定される。	(1) 当該配管を内部点検が容易に実施できる曲管と直管に分割した形状の配管に取り替えるとともに、今回の事象を踏まえて、配管曲管部内面の目視点検をより慎重に実施するよう周知した。なお、取替に当っては、次亜塩素酸ソーダに対して厚さの減少が少ない硬質ゴムライニング配管とした。 (2) 1・2号機および3号機の電解槽廻りの配管については、早期にゴムライニングの減少を発見するため、1年に1回実施している海水電解装置の定期点検時にゴムライニングの厚さ計測を実施することとし、その旨を作業要領書に記載する。
19	1, 2号機 海水淡水化装置海水排水管からの水漏れ	H21.7.28	保守管理関係	当該排水管内面のタールエポキシライニングが、1, 2号機海水淡水化装置設置時からの経年使用により海水によるエロージョンで損傷し、母材(炭素鋼)が海水により腐食され貫通穴が生じ、漏えいに至ったものと推定される。	(1) 当該排水管の取り替えを実施した。なお、取り替えにあたっては、耐食性および耐衝撃性に優れた内面ポリエチレンライニング配管に取り替えを実施した。 (2) 今回取り替えた箇所の下流配管については、内部点検を実施し異常のないことを確認したが、なお念のため1号機の定期検査時に内面ポリエチレンライニング配管に取り替えを実施する。
20	3号機 海水淡水化装置塩酸貯槽からの漏えい	H21.7.31	施工関係	平成20年9月に当該貯槽のゴムライニングの補修を実施した際、貯槽内を送風機にて換気を行っていたが、補修箇所のみをハンドドライヤーにより乾燥させていたため、補修箇所以外の既設ゴムライニングの乾燥が十分でなく、接着材が硬化するまでに補修箇所が湿潤となり、既設ゴムライニングと補修用ゴムの接着力が弱く、時間の経過とともに接着部にゴムの剥がれが生じて、その部分の胴板(炭素鋼)が塩酸により腐食され貫通穴が生じ、漏えいに至ったものと推定される。	(1) 漏えいの認められた箇所に、塩酸貯槽外面より当板(約120mm×120mm)を溶接するとともに、貯槽内面については減肉箇所を肉盛溶接にて平坦に仕上げた後、ゴムの貼り替えを実施した。また、前回の点検で補修を実施した他の1箇所についても、念のためゴムの貼り替えを実施した。 なお、ゴムの貼り替えにあたっては、既設のゴムライニング全体を所内用空気(ドライヤー付き)およびスポットクーラー(除湿機能付き)にて十分に乾燥させて、ゴムの貼り替えを実施した。 (2) 薬品タンクゴムライニング修繕作業要領書に、「既設のゴムライニングの乾燥作業には、所内用空気およびスポットクーラーを用いて乾燥させる。」旨および乾燥時間についても追記する。
22	1号機 2次系設備の軸受冷却水冷却器への海水供給配管からの漏えい	H21.8.16	保守管理関係	補修塗装の劣化・剥離あるいは海水の流れによる海生物等の衝突に伴う塗装面の損傷により、海水と炭素鋼配管内表面が接液し、母材(炭素鋼)内面から外面に向かって腐食が進行して貫通に至ったものと推定される。 また、当該配管は、代表箇所の点検結果に基づき劣化傾向が把握できると判断し、内部目視点検を毎定検から12定検毎に変更しており、このことが異常の兆候を早期に発見できなかった原因になったものと推定される。	(1) 当該配管を耐食耐磨耗性に優れた内面ポリエチレンライニング配管に取り替えた。 (2) 1号機の当該配管以外のタールエポキシ樹脂塗装箇所については、今定検(第27回定検)から計画的にポリエチレンライニング配管に全て取り替えるとともに、それまでの間は毎定検内面点検を実施する。2号機についても、第22回定検(平成22年8月開始)時にポリエチレンライニング配管に全て取り替えを実施する。 なお、3号機については、タールエポキシ樹脂塗装配管は使用していない。 (3) ポリエチレンライニング配管への取り替え後は、点検頻度を12定検毎から6定検毎に変更し、ライニング全面について内部目視点検を実施する。
25	モニタリングステーションじんあいモニタの不具合	H21.9.18	保守管理関係	ろ紙駆動ローラの上部ベアリングが、サンプルガスである屋外空気中の水分等による経年劣化でグリス抜けを起こし、ろ紙駆動ローラ軸上部が固着したことによって、軸下部からの回転力によりねじれ応力がかかり、軸の中でも最も細くキー溝がある箇所に応力が集中し、軸が延性破壊(折損)したものと推定される。これにより、ろ紙送りが正常にできなくなり、ろ紙がサンプル空気(じんあい)で目詰まりを起こし、試料採取ポンプ入口圧力が低下し、連続ろ紙式ダストサンブラに「圧力異常」の信号が発信したものと推定される。	(1) 当該ろ紙駆動ローラ軸およびベアリング(上部・下部)を新品に取り替えた。 (2) ろ紙駆動ローラ以外で使用しているベアリング(5箇所計10個)について、念のため、次回定期点検(H22年3月~4月実施予定)で取り替える。 (3) 定期点検内容に、ろ紙駆動ローラ等のベアリング使用部品がスムーズに回転することの確認およびグリス漏れの有無を確認する手順を追加する。(H21年10月26日改正済み) なお、MSじんあいモニタについては、平成23年度中を目処に全面的な取り替えを計画している。

No.	件名	通報年月日	原因	原因の概要	対策の概要
26	3号機 復水器内の復水導電率上昇	H21.9.25	保守管理関係	当該管の金属調査等の結果、細管損傷の原因は、細管外面からのドロップレットエロージョンであり、細管外面からの小さな点状の減肉が徐々に進行し、貫通に至ったものと推定される。 ドロップレットエロージョンは、当該箇所近傍は蒸気流速の速いエリアであること、また、当該部はダンプスプレイ水が第2低圧給水加熱器ドレン配管のサポート板をつたわって衝突する可能性があることから、当該部に高速の蒸気とともに水滴が衝突して発生したと推定される。	(1) 復水器3B水室の漏えい細管特定時(平成21年10月)に、漏えい管1本およびECTの結果から微小な指示(凹み、キズを示す指示)が認められた細管とその周囲の細管など20本の合計21本について、施栓を実施した。 漏えい管以外で施栓をした20本のうち、ECTの微小な指示(凹みを示す指示)が出ていた細管2本については、第12回定期検査時に外観目視点検および類似細管の抜管調査を行った結果、凹み等の異常は認められなかったため、施栓を取り外し、漏えい管以外の施栓細管は合計18本となった。 (2) 復水器水室3A、3C、3Dの細管のうち、漏えい管と同じ位置(番地)でかつ流速の早い復水器壁側の細管およびその周辺の細管合計17本(復水器水室3Aについては既に1本施栓実施済みであるため5本、復水器水室3Cは6本、復水器水室3Dは6本)について、施栓を実施した。なお、今回の施栓による運転への影響はない。 (3) 流速の早い復水器壁側で施栓を実施した細管廻りの細管については、当面は毎定検、外観目視点検を実施する。また、外周細管の高感度ECTについては、今回の漏えい箇所と同様な波形の有無を確認することとし、その結果、同様な波形が認められた箇所については、目視点検を実施する旨を作業要領書に記載した。
29	2号機 アスファルト固化装置補助蒸気供給配管からの漏えい	H21.11.12	保守管理関係	漏えいの原因は、当該箇所は垂直配管の溶接部近傍であり、初期には溶接裏波形状の影響により、また途中からは厚い酸化皮膜が生成している部位と減肉部位の段差により蒸気の乱流が発生したこと、並びに当該補助蒸気系統はアンモニアを注入しておらず、プラントの2次系系統に比べ鉄が溶出しやすい水質環境にあることが重畳し、減肉が進展して貫通に至ったものと推定される。 なお、水平配管内ではドレンは配管底部を流れており、酸化皮膜も垂直配管ほど厚く生成しないことを確認している。	(1) 当該箇所の配管を新品(炭素鋼製配管)に取り替えた。 (2) 次回定検(2号機第22回定検)時に、当該配管のうち垂直配管を耐食性に優れたステンレス製配管に取り替える。 (3) 補助蒸気供給配管のうち材質が炭素鋼である垂直配管の直管溶接部周辺についても、肉厚測定を実施することとし、点検計画に反映する。 なお、著しい減肉傾向が認められた箇所についてはステンレス製配管に取り替える。
30	2号機 アスファルト供給配管からの漏えい	H21.11.17	設計関係	当該フランジ部よりアスファルトが漏えいした原因は、当該フランジ部のガスケットが、補助蒸気の熱影響により硬化し易いものであったため、ガスケットの柔軟性がなくなり、微小なき裂が徐々に進展し、ガスケットが破断してアスファルトが流出したものと推定される。	(1) 当該フランジ部のガスケットを熱硬化しない性能のガスケットに取り替えた。 (2) にじみ痕の確認されたフランジ部および当該フランジ部と同仕様のガスケットを使用しているフランジ部についても、熱硬化しない性能のガスケットに取り替えた。 (3) アスファルト系統以外において、当該フランジ部と同仕様のガスケットを使用している箇所については、至近の定期点検時(平成22年度)に合わせて、熱硬化しない性能のガスケットに取り替えを行う。 (4) 今回の事象を踏まえて、ガスケットの仕様変更を検討する際には、熱影響による硬化に十分留意するようワンポイントレッスンを作成し、関係者に周知する。
31	3号機 燃料集合体からの放射性物質の漏えい	H21.11.19	偶発的事象	○製造履歴において、各々の構成部品毎に定められている判定基準を満足しているとともに、各パラメータのバラツキ等に特異な点はなかった ○取扱および運転履歴に異常は認められなかった ○漏えいが認められた燃料集合体に対するファイバースコープ調査を実施し、漏えいが認められた燃料棒以外に、隙間等は認められなかった ○摩耗進展のメカニズムを検討した結果、現在得られている知見では摩耗が発生する可能性は十分低いことが確認された ○他の燃料集合体に対する追加調査結果において、漏えいが認められた燃料集合体と同様の異常は認められず、使用履歴等においても漏えいにつながるような要因は認められなかった ○同一設計燃料における他プラントの類似事象との間に漏えいにつながるような共通した要因は認められなかった 以上のとおり、燃料漏えいにつながるような要因は認められなかった。 このため、今回の燃料集合体からの放射性物質の漏えいは、燃料集合体の設計または製造に共通する要因によるものではなく、第1支持格子内における燃料棒と支持板またはばね板の接触面で、当該燃料固有の何らかの要因により燃料棒の微小な振動による燃料被覆管の摩耗が進展し、燃料棒に微小孔(ピンホール)が生じた事象であると推定される。	(1) 漏えいが認められた燃料集合体(燃料番号:M S 3 L 2 4)は燃焼が進んだ燃料であり、再使用しない。 また、漏えいが認められた燃料集合体と同一時期に製造されたA型ステップ2高燃焼度燃料(第12領域)については、製造履歴等を調査した結果異常は認められなかったものの、念のため使用を見合わせる。 なお、当該燃料の保管中に使用済燃料ピット水へ漏れ出る放射性物質はごくわずかと考えられ、また、使用済燃料ピット水を適宜浄化するとともに定期的に放射能を測定しており、適切に管理できることから、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。 (2) 燃料からの漏えいの有無は1次冷却材中のよう素濃度を監視することによって検知することが可能であることから、今後とも、よう素濃度が原子炉施設保安規定に定める運転上の制限を十分下回っていることを、監視していくこととする。 万が一、今回と同様な事象が発生したとしても、その後の摩耗の進展は非常に緩やかで限定的であることから、保安規定に定める1次冷却材中のよう素濃度を監視することにより、運転上の制限値を逸脱することなく運転の継続が可能であり、プラントの安全性は確保できる。 (3) 他プラントにおいて漏えいが発生したA型ステップ2高燃焼度燃料に対して計画されている照射後試験(PIE)に当社も参画し、試験結果を踏まえて必要な対策を講じる等により、燃料の信頼性向上を図っていくこととする。

No.	件名	通報年月日	原因	原因の概要	対策の概要
32	1号機 タービン蒸気加減弁開度変動に伴う発電機出力の変動	H21. 11. 20	保守管理関係	加減弁開度変動に至った負荷制限器油圧の上昇原因は、タービン油圧制御系統を循環するクノーフィルターでは捕捉できないような微細な油カス等が、オートストップ油系統のマルチプルオリフィス内などに堆積し、それが運転中に剥がれて負荷制限器へ流れることにより、カップ弁およびピストン部への噴き込みによりカップ弁からの排油量が減少し、負荷制限器油圧が上昇したものと推定される。	(1) 負荷制限器へ給油するオートストップ油系統のマルチプルオリフィス等の分解点検を行い、内部付着物の点検清掃を行った。 (2) 第27回定期検査のタービンオイルフラッシングから次の第28回定期検査まで、試験的に静電浄油装置を使用して、主油タンク内の油を循環処理することにより、クノーフィルターでは除去できない0.1μm程度までの微細な油カス等の除去を行い、タービン油系統の清浄度を向上させる。 また、次の第28回定期検査時に、マルチプルオリフィスの分解点検およびオートストップ油圧リリーフ弁、エアパイロット弁、負荷制限器の取り外しによりオートストップ油系統の点検を行い、内部付着物等の確認を行う。 なお、第28回定期検査時の機器点検による付着物の確認結果等により静電浄油装置の効果を評価し、今後の静電浄油装置の使用について検討するとともに、適切な機器の点検頻度を設定する。
33	3号機 セメント固化装置廃棄物処理室チラーユニットの不具合	H21. 12. 9	保守管理関係	当該チラーユニットが停止した原因は、原子炉補機冷却水系統に溶け込んでいるスケールが冷却水出口弁のシート部に長期に渡り徐々に付着したことにより、冷却水流量が低下し、その結果、冷媒ガスが十分に凝縮されなくなったことから、冷媒ガスを凝縮している凝縮器内の冷媒ガス圧力が安全装置の作動圧力まで上昇して、チラーユニットの停止に至ったものと推定される。また、冷媒ガスの凝縮状況を示す吐出圧力計には通常圧力範囲が表示されていなかったことから、監視が容易ではなかったものと推定する。	(1) 冷却水出口弁および凝縮器(冷却コイル)に付着したスケールを取り除き、冷却水流量を通常運転流量に調整した。 (2) 冷媒ガス吐出圧力計に通常運転範囲を示すマーキングを取り付け、パトロール時に圧力を監視する。 (3) 冷媒ガス圧力が通常運転圧力(1.0MPa~2.4MPa)を外れた場合は、冷却水出口弁の開閉操作を行い、冷媒ガス圧力を調整する。 冷媒ガス圧力が調整できない場合は、同弁の点検および凝縮器の洗浄を実施する。 これらの運用については、連絡書を作成し、関係箇所に周知する。
34	圧縮減容固化設備 高圧圧縮減容装置 油圧系統接続部からの油漏れ	H21. 12. 15	施工関係	当該ブロック継手を取り付けているボルトの締め付け力不足により、合わせ面にわずかな隙間ができていたため、装置運転時のシリンダ油圧(約3.0MPa)によりOリングの一部が装着溝から押し出されて損傷し、油漏れに至ったものと推定される。	(1) 当該ブロック継手のOリングを新品に取り替えるとともに、当該ブロック継手の復旧に際しては、合わせ面の隙間がなくなるまで取り付けボルトを締め付け、油漏れのないことを確認した。 (2) 高圧圧縮減容装置において、Oリングが入ったブロック継手(配管フランジを含む)を取り付ける場合は、合わせ面の隙間がないことを隙間ゲージ等で確認するよう、作業要領書に記載する。
35	3号機 海水淡水化装置塩酸注入系統弁からの漏えい	H22. 1. 3	保守管理関係	ゴム製ダイヤフラムが塩酸により割れおよび膨れを伴う変形を起こしたことから、弁本体とゴム製ダイヤフラムの間に僅かな隙間が生じ、弁本体にボンネットを取り付ける4本のボルトのうちの1本の取り付け穴部から塩酸が漏えいしたものと推定される。また、点検周期を延長したため、ゴム製ダイヤフラムの変形の兆候が点検により確認できていなかった。	(1) 当該弁およびA号機の当該弁と同じ箇所に設置されている弁のゴム製ダイヤフラムおよびボンネット取り付けボルト全数について、新品に取替を実施した。 (2) 当該弁およびA号機の弁のゴム製ダイヤフラムについては、EPDMからより耐酸性に優れたテフロン製ダイヤフラムへの取替を、次の海水化淡水化装置点検時(平成22年8月予定)に実施する。 (3) 当該弁と同じゴム製ダイヤフラムを使用している3号機復水脱塩装置の弁については、今後2定検で計画的にテフロン製ダイヤフラムに取り替える。 (4) 今回の事象を踏まえて、塩酸系統のダイヤフラム弁の点検周期を延長する場合にはダイヤフラムの材質を確認するよう、ワンポイントレッスンを作成し関係者に周知する。
36	荷揚岸壁クレーンからの潤滑油の漏えい	H22. 1. 8		原因調査中	
37	3号機 ほう酸濃縮液ポンプドレン配管フランジ部からの漏えい	H22. 1. 10	施工関係	当該フランジ部から漏えいが発生した原因は、フランジの締め付けにおいて、合わせ面の隙間が均等であることを確認する作業要領ではなかったため、フランジ部の片締めにより漏れが生じやすい状態となっていたことから、ポンプ運転、停止に伴う圧力変動の影響に伴い締付圧力が徐々に低下し漏えいに至ったものと推定される。	(1) 当該フランジのガスケットを新品に取り替えるとともに、合わせ面の隙間が均等になるよう復旧し、漏えいのないことを確認した。 (2) 同型ポンプのフランジの締め付けにおいては、トルク管理を行うとともに合わせ面の隙間が均等であることを確認するよう、作業要領書に記載する。
38	3号機 低圧タービン蒸気転向装置固定用ボルト廻り止め割リピンの欠損	H22. 1. 13	保守管理関係	割リピンが損傷した原因は、前回定期検査時の割リピン取り付け作業において、割リピンの取り付けが不十分(割リピンがピン穴に対して若干浅めの挿入状態)であったことから、割リピンの長手方向のガタが通常よりも大きい状態となった。このため、運転中の蒸気流による流体振動等の影響により、割リピンが長手方向および周方向に微小振動するとともに、ナットが回転方向にも微小振動することにより、ナットの割リピン挿入穴端部とボルト・ナット境界部のピン穴との摺動により割リピンが摩耗減肉して、割リピンの損傷に至ったものと推定される。	(1) 割リピンによる廻り止めから、取り付け方によるガタが生じることのないテーパピン(ナット付)による廻り止めに変更した。 なお、テーパピンの抜け止めとして、テーパピンにナットを取り付けて溶接を行った。 (2) 念のため、定期検査時毎にテーパピンにゆるみ等の異常のないことを確認する。

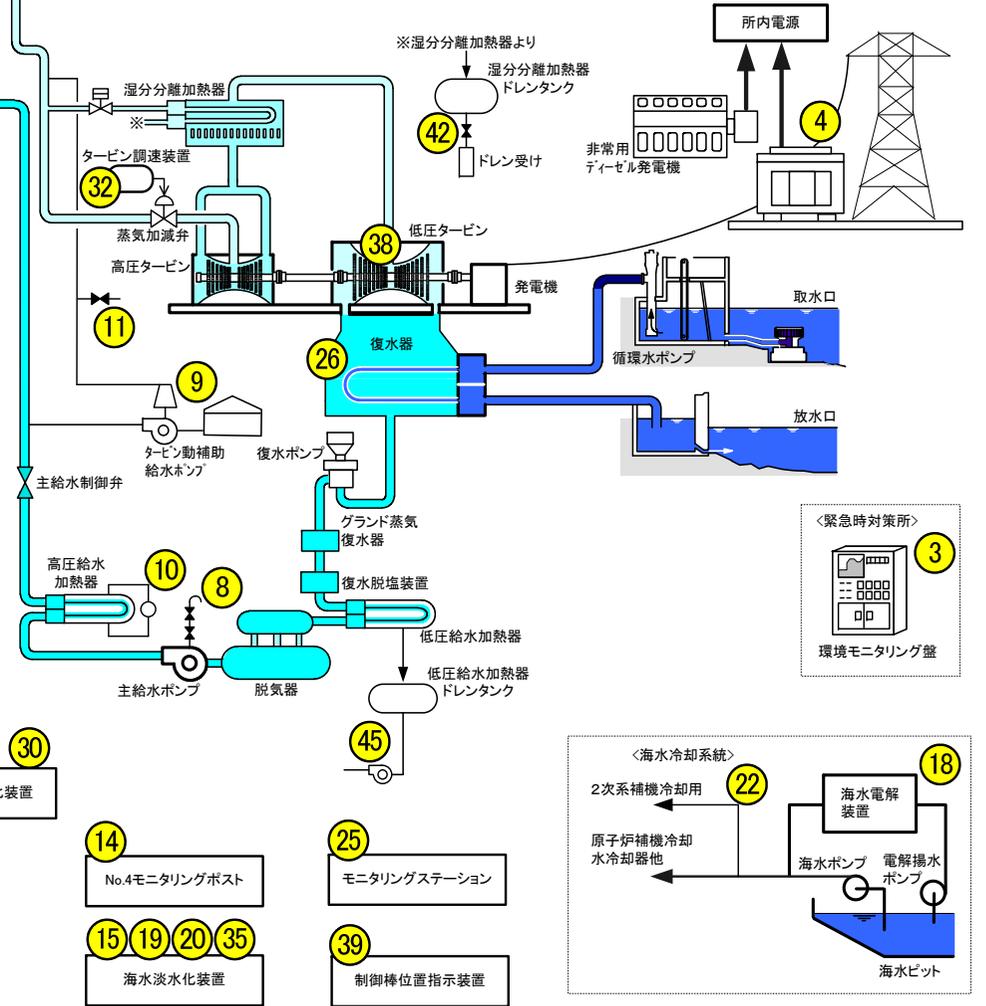
No.	件名	通報年月日	原因	原因の概要	対策の概要
39	2号機 制御棒位置指示値の低下	H22. 2. 5	偶発的事象	信号検出回路カードの一時的な不具合により出力電圧が低下し、制御棒位置の指示が一時的に低下したものと推定される。	(1) 当該信号検出回路カードを予備品と取り替えた。 (2) 今回と同様な事象の再発に対しては、運転監視により制御棒位置の指示およびステップカウンタ表示(制御棒動作指令値)を1時間に1回監視・記録していることから早期の発見が可能であり、速やかに対応できるように、今後とも信号検出回路カードを予備品として常備する。 (3) 平成19年12月に発生した事象も踏まえて、今回の第22回定検(平成22年8月頃)で実施する制御棒位置指示装置の改良工事において、過去に不具合のあった部位などの機械的な動作部品がなく信頼性の高い信号検出回路カードに全数取り替える。なお、1号機については、前回の第26回定検(平成21年3月~7月)にて取替済である。3号機については、すでに信頼性の高い信号処理カードを使用している。
42	3号機 湿分離加熱器加熱蒸気配管のドレン受けからの蒸気漏れ	H22. 3. 5	保守管理関係	蒸気漏れの原因は、当該ドレン弁のフラッシングおよび増し締めをしたことにより漏れが停止したことから、系統の復旧操作において、微細な異物が弁シート面に挟まり、出力上昇に伴う系統の温度および圧力上昇により、弁シート面の僅かな隙間より少量の蒸気が漏れたものと推定される。	(1) 念のため、次回定検(第13回定検)時に、シートリークが認められたドレン弁2台の分解点検を実施する。 (2) 今回の原因が、系統の復旧操作時における微細な異物のかみ込みであることから、新たにチェックシートを作成し、プラントの出力上昇に伴う蒸気通気時に、各ドレン弁のドレン受けを目視点検し、ドレン弁からのシートリークがないことを確認するとともに、シートリークが認められた場合はフラッシング、増し締めを行い、それでもシートリークが停止しない場合は分解点検を行う。 (3) ドレン受けからの蒸気漏れを発見した場合は、系統構成や温度測定(触手や温度計等による測定)により配管の温度状況等を確認し、漏えい箇所を確実に絞り込み特定するとともにフラッシングや増し締め等が迅速に行えるよう、運転・保守関係者に文書にて周知する。
45	2号機 低圧給水加熱器ドレンポンプ2Aのモータ過負荷による自動停止	H22. 3. 14	保守管理関係	前回のモータ精密点検以降、順調に運転してきており、軸受のグリース注入以降に軸受の温度が徐々に上昇していることより、グリース注入時に異物が混入し、それにより一部の軸受のボールが拘束され熱を発生し軸受の温度を上昇させてグリースを劣化させ、潤滑不良となり、最終的には軸受全体が焼き付いて軸に固着して過負荷となり、保護装置により自動停止したものと推定される。	(1) モータの固着した軸受は新品と取り替え、傷の認められた軸、下部ブラケット内面については、肉盛補修を行い復旧した。 (2) グリース注入時の異物混入を防止するため、グリース注入作業の作業要領書にグリースガンの保管・管理の強化(キャップの取り付け、保管箱の整備)、およびグリース注入作業における注意事項の追記を行い、関係者に周知した。 (3) 今後、手順書等の充実を図り、低圧給水加熱器ドレンポンプ等の軸受部で温度の上昇等の兆候が見られた場合は、その状態によって軸受温度の監視強化等を図るとともに、モータの分解点検等の対策を実施する。
46	3号機 充てんポンプのミニマムフローライン弁の不具合	H22. 3. 15	保守管理関係	当該弁の弁棒表面およびグランド押さえ輪内面に認められた傷は、弁棒とグランド押さえ輪が接触したことで生じたものであると考えられる。これは、第8回定期検査時にグランドパッキンを取り替えた際、グランドボルト締め付け作業時にグランド押さえ輪が傾いた状態で復旧したため、弁棒と接触した状態となった。その後、弁の開閉操作に伴い弁棒表面とグランド押さえ輪内面が摺動して傷が生じ、発生した金属粉が小さなかたまりとなり、さらに傷を生じた結果、弁棒とグランド押さえ輪内面の摩擦抵抗が大きくなり、今回、操作の途中で動きが重くなったものと推定される。	(1) 当該弁の弁棒およびグランド押さえ輪を新品に取り替えた。 (2) 当該弁を含む同型弁のグランドパッキンを締め付ける際は、弁棒とグランド押さえ輪が接触していないことを目視または隙間ゲージで確認するよう、作業要領書に記載する。 (3) 伊方1号機の同型弁については、第27回定検中に、弁棒とグランド押さえ輪が接触していないことを目視または隙間ゲージで確認する。また、伊方2号機、3号機の同型弁については、次回定検時に同様な確認を実施する。
47	1号機 使用済燃料ピット手すり固定用ボルト落下防止金具の一部欠損	H22. 3. 29	人的要因	模擬試験体を用いた再現試験の結果から、今回の欠損原因は、チェッカープレートを移動中に、保守員のチェッカープレート保持が十分でなく、チェッカープレートが水平に揺れて落下防止金具に接触し、欠損に至ったものと推定される。	(1) SFP手すりは現状においても固定柱に深く差込まれており、固定柱と手すり差し込み部の間隙がほとんどなく、SFP手すりを両側から均等に力をかけて取外す行為を行わない限り、簡単には抜けない構造となっている。 このため、手すりが意図せず外れることは考えられないため、SFP手すり固定用ボルトは使用しないこととし、これに伴い、落下防止金具も使用しないこととする。(他のSFP手すり1箇所にも同じ落下防止金具が2個使用されており、同様に使用しないこととする。) (2) 現状のチェッカープレートは、約100kgと重量物であり、開口部を通過する際、チェッカープレートの保持が一人となり、チェッカープレートの保持が不十分になる可能性がある。 このため、チェッカープレートを2分割タイプに改良することにより、重量が半分になり、保守員一人での保持が確実にできる。さらに、大きさも半分になることから、SFP回りの干渉物(SFP手すり固定柱など)との間隔が十分確保され、安全に作業することができる。 (3) チェッカープレートの移動に係る作業要領書において、チェッカープレートの揺れが生じないよう慎重に作業を行うことおよび移動中は周囲と接触しないよう監視を強化する旨を明記する。

伊方発電所 基本系統図



[凡例]

- : 原子炉で発生した熱を蒸気発生器に伝える設備（1次冷却設備）[放射性物質を含む]
- : 緊急時に原子炉等を冷やす設備（非常用炉心冷却設備等）[放射性物質を含む]
- : 1次冷却水の水質・水量を調整する設備（化学体積制御設備）[放射性物質を含む]
- : 蒸気発生器でできた蒸気でタービンをまわし発電する設備（2次冷却設備）[放射性物質を含まない]
- : 管理区域 [原子炉格納容器、使用済燃料等の貯蔵、放射性廃棄物の廃棄等の場所であって、その場所の放射線が一定レベル(3月間につき1.3ミリシーベルト)を超える恐れのある場所 [実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第1条第2項第4号に規定]



伊方発電所第1、2号機 湿分分離加熱器の取替について

伊方発電所第1、2号機湿分分離加熱器全8台を取り替えることとしており、その概要は以下のとおりである。

1. 取替理由

湿分分離加熱器は、高圧タービンで使用された蒸気の湿分を分離し加熱した後に、低圧タービンへ蒸気を供給する熱交換器である。

伊方発電所第1、2号機の湿分分離加熱器については、平成17年度に取替を行ったが、平成18年度から20年度にかけて、内部品の溶接部に割れが発生した。

不具合に対する対策は都度実施しその後不具合は発生していないが、長期的な健全性に万全を図る観点から、2号機については現在実施中の第22回定検で、また1号機については平成23年度の第28回定検時に、全台取り替えることとした。

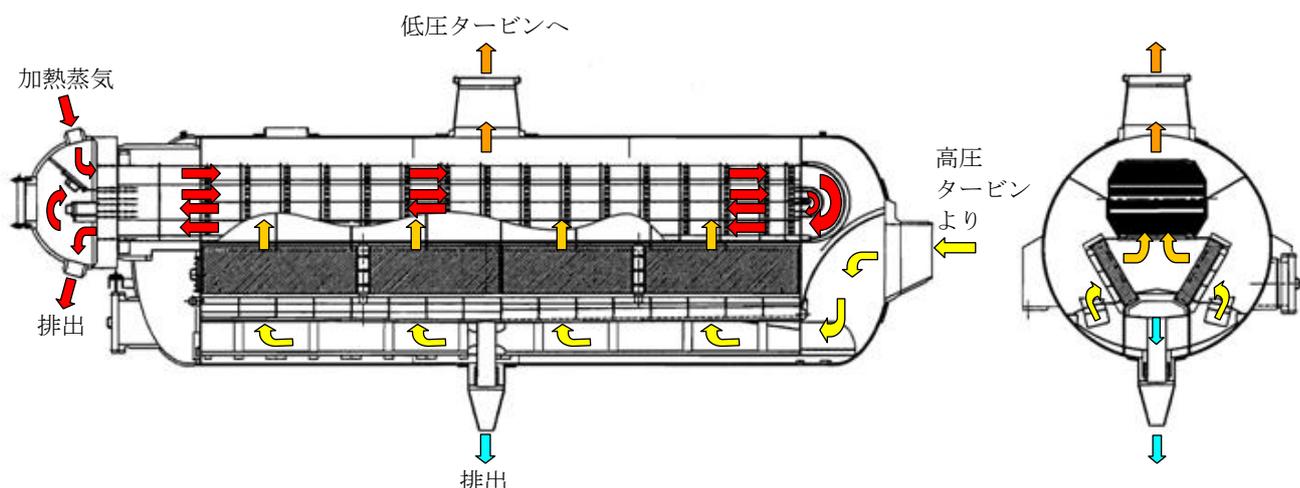


図-1 湿分分離加熱器構造図

2. 主な改善点

- ・内部品の溶接部の割れを防止するため、溶け込み不良部が発生しない溶接部の形状を採用するとともに、溶接部の脚長増加や板厚増加を実施した。(図-2参照)

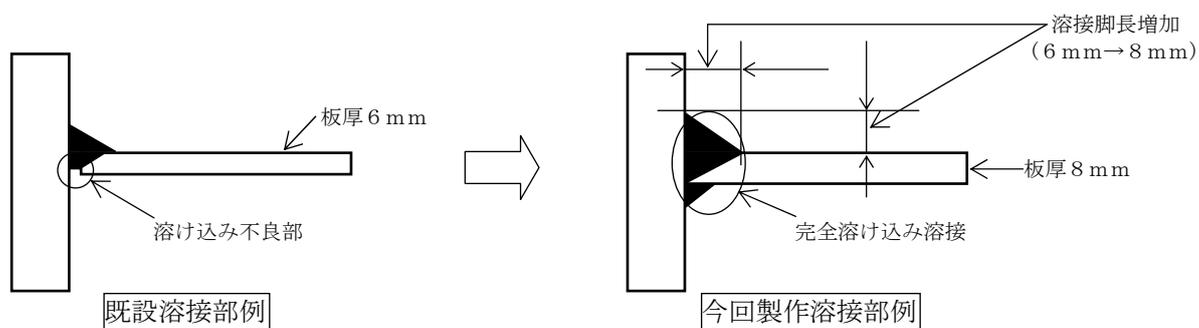


図-2 溶接部の形状改善図

- ・狭隘部となる部位については、事前に、実機と同じ大きさの模型を用いて溶接を行い、溶接部の形状や溶接姿勢等について溶接施工の健全性を確認したうえで、実機の溶接を行うことにより、溶接不良の防止を図った。
- ・溶接部の健全性をより確実なものとするため、全ての溶接部について、検査を実施し記録を作成保管することとし、その状況を当社社員が確認することとした。
- ・品質管理に万全を期すため、当社社員が工場に駐在し、製作現場に立ち会うこととした。

3. スケジュール

平成21年度から工場製作を開始しており、下表のとおり、取替を行う。

表-1 湿分分離加熱器取替スケジュール

項目	平成 21年度	22年度	23年度
工場製作	—————		
1号機取替 (全4台)			————— 第28回定検
2号機取替 (全4台)		————— 第22回定検	

4. 許認可関連

- ・耐圧部の溶接部については、電気事業法に基づき、溶接事業者検査を実施している。
- ・現在までに、原子力安全基盤機構（JNES）による溶接安全管理審査を30回以上受審し、問題のないことを確認した。

以 上