

平成26年度 伊方発電所の異常時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26年度の通報連絡件数は20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26年度における通報連絡件数20件を発生事象別に大別すると表-1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 | 10 | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 | 10 | 20 |
| 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20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なかった。

また、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（休業日数4日以上）もなかった。

3. 原因・対策の分類

通報連絡件数20件のうち、自然現象に起因するもの等を除く設備関係の事象10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を実施し、再発事象の防止に努めている。

(添付資料-2)

(1) 原因

設備関係の事象10件を主要な原因別に分類した結果を表-2に示す。

表－2 原因別の分類

| 原因 | 件数 | 異常時通報連絡事象一覧表No. |
|--------|----|-----------------|
| 設計関係 | 2 | 7, 13 |
| 製作関係 | 1 | 18 |
| 施工関係 | 1 | 1 |
| 保守管理関係 | 3 | 4, 12, 14 |
| 人的要因 | 1 | 2 |
| その他 | 2 | 6, 20 |

(注：主要な原因により分類。再掲なし。)

(2) 対策

設備関係の事象の原因となった箇所について取替、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、設備の改良、改造を実施する
- 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、保守管理の見直しを行う
- 人的要因に起因するものは、作業要領等の見直しを行う

ことを基本とし、詳細調査内容に応じて、各事象を組み合わせて対応している。各事象に対する対策別の分類を表－3に示す。

表－3 対策別の分類

| 対策 | 件数 | 異常時通報連絡事象一覧表No. |
|-----------|----|--------------------------------|
| 取替、補修 | 9 | 2, 4, 6, 7, 12, 13, 14, 18, 20 |
| 改良、改造 | 6 | 1, 7, 13, 14, 18, 20 |
| 作業要領等の見直し | 2 | 2, 4 |
| 保守管理の見直し | 5 | 4, 12, 14, 18, 20 |
| 予備品の常備 | 1 | 6 |
| 教育の充実 | 1 | 2 |

(注：事象により複数の対策を実施。再掲あり。)

4. 通報連絡事象の系統別評価

平成26年度の通報連絡事象のうちの設備関係の事象10件について、系統別に分類したところ、同一系統で複数回発生している事象はなかった。

(添付資料－3)

以上

平成26年度 伊方発電所の異常時通報連絡事象一覧表

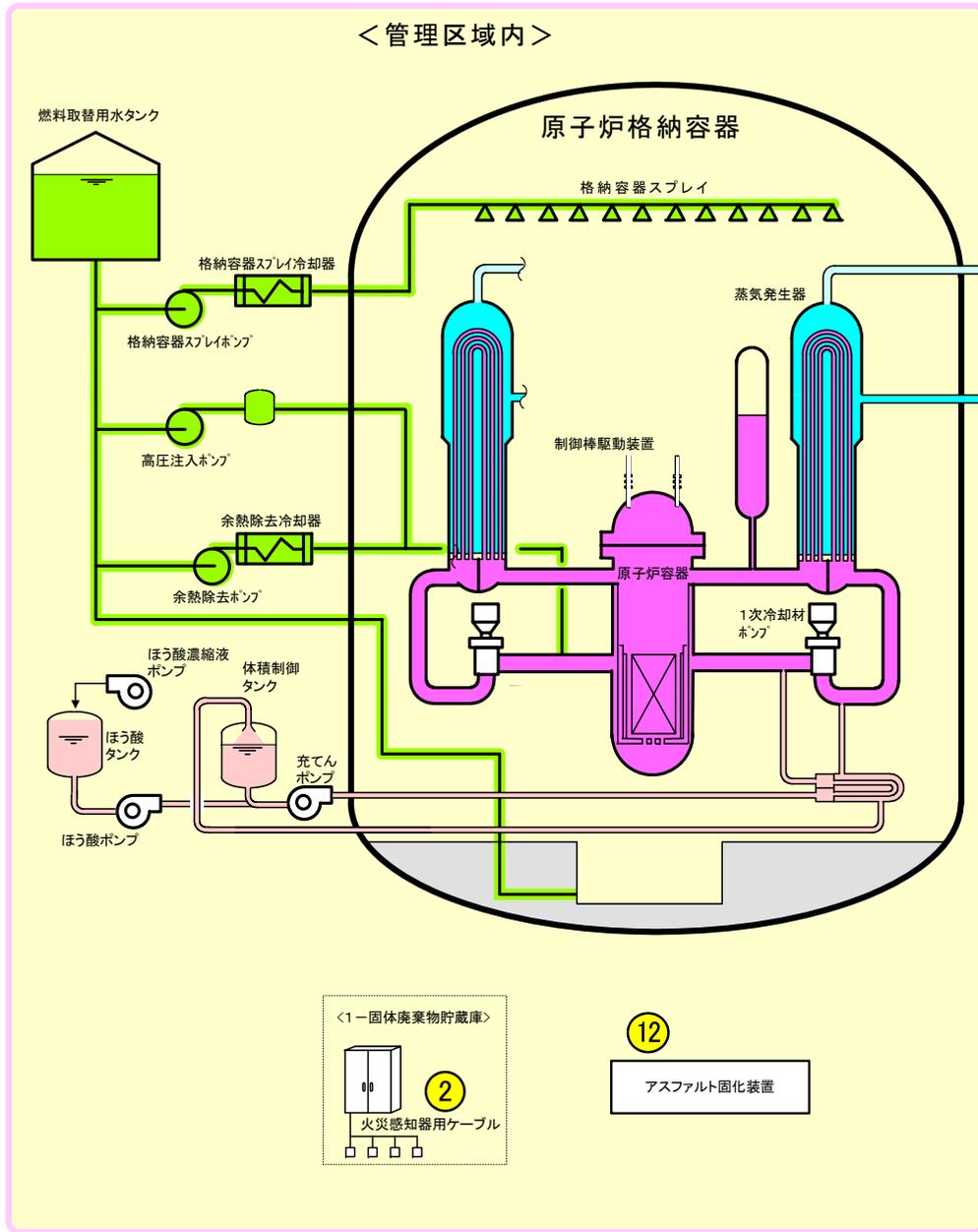
| No. | 通報年月日 | 件名 | 事象分類 |
|-----|-------------|--|------|
| 1 | H26. 4. 8 | 1, 2号機 純水装置における苛性ソーダの漏えい | 設備 |
| 2 | H26. 5. 16 | 1号機 固体廃棄物貯蔵庫 火災感知器用ケーブルの切断 | 設備 |
| 3 | H26. 6. 17 | 1号機 作業員の負傷 | 負傷等 |
| 4 | H26. 6. 29 | モニタリングステーションじんあいモニタの不具合 | 設備 |
| 5 | H26. 7. 2 | 3号機 作業員の負傷 | 負傷等 |
| 6 | H26. 8. 5 | 集合作業場の火災受信機の不具合 | 設備 |
| 7 | H26. 9. 23 | 2号機 技術員控室の発煙について | 設備 |
| 8 | H26. 10. 1 | 伐採中の作業員負傷 | 負傷等 |
| 9 | H26. 10. 16 | 1, 2号機 地震感知 (1u : 3gal, 2u : 2gal) | 自然等 |
| 10 | H26. 11. 7 | 統合倉庫作業員負傷 | 負傷等 |
| 11 | H26. 11. 11 | 緊急時対策所 (EL. 32m) 作業員体調不良 | 負傷等 |
| 12 | H26. 11. 18 | 2号機 アスファルト固化装置廃液供給タンクへの配管からの析出 | 設備 |
| 13 | H26. 11. 21 | 2号機 2次系ブローダウンタンクの亀裂 | 設備 |
| 14 | H26. 11. 26 | 3号補助ボイラ煙突の避雷針折損 | 設備 |
| 15 | H26. 12. 13 | 3号機 地震感知 (3u : 4gal) | 自然等 |
| 16 | H27. 1. 30 | 3号機 管理区域内での作業員の負傷 | 負傷等 |
| 17 | H27. 2. 3 | 1, 2, 3号機 地震感知 (1u : 4gal, 2u : 5gal, 3u : 4gal) | 自然等 |
| 18 | H27. 2. 10 | 3号機 海水淡水化装置 塩酸注入配管からの塩酸の漏えい | 設備 |
| 19 | H27. 3. 11 | 3号機 管理区域内での作業員の負傷 | 負傷等 |
| 20 | H27. 3. 20 | 3号機 非常用ディーゼル発電機補機室内における溢水 | 設備 |

平成26年度 伊方発電所設備関係の事象に係る原因と対策

| No. | 件名 | 通報年月日 | 原因 | 原因の概要 | 対策の概要 |
|-----|---------------------------|------------|--------|---|---|
| 1 | 1, 2号機 純水装置における苛性ソーダの漏えい | H26. 4. 8 | 施工関係 | 平成26年4月7日にフランジ部で中心の位置決めを必要とする特別な形状のリングガスケットを使用し、取り替えた際、弁入口側ガスケットが約7mmフランジ中心位置からずれて取り付けしてしまったため、当該ガスケットのシール面に僅かな隙間ができた状態となった。その後、3時間毎に苛性ソーダ受入タンクの出口弁が自動開閉するため、その繰り返しによる当該系統の内圧の変化により、苛性ソーダがシール面の僅かな隙間から弁体の溝に沿って流れ、外部に漏えいしたものと推定される。 | (1) ボディのガスケットシール面がずれない構造のものに弁本体一式を取り替えた。 また、弁本体一式の取り替えに伴いガスケットシール面がずれない構造とするため、フランジ部のガスケットについては、中心の位置決めを必要としない形状の全面形ガスケットに変更した。 |
| 2 | 1- 固体廃棄物貯蔵庫 火災感知器用ケーブルの切断 | H26. 5. 16 | 人的要因 | 以下の原因により、埋設電線管の損傷およびその中に敷設された火災感知器用ケーブルの切断に至ったものと推定される。 (1) 探査機を用いて穴開け予定箇所の埋設物調査を行っていたが、建築図面により認識していた埋設電線管の位置を特定していなかった。 (2) 探査機の特長である探知が不正確な領域について知識が十分ではなかったことから、実際には埋設電線管が存在していた位置に穴開けを実施した。 (3) 作業要領書には、建築図面に記載された埋設物の位置を特定することや、探知が不正確な領域に埋設物があると推定された場合には、探査機の特長である探知が不正確な領域には穴開け位置を設定しないことの記載がなかった。 | (1) 切断した火災感知器用ケーブルおよび電線管は、新たに電線管を天井に取り付け、火災感知器用ケーブルを敷設後、当該火災感知器の機能確認を実施し、正常に動作していることを確認し、通常状態に復旧した。 (2) 埋設物調査にあたっては、建築図面に記載された埋設物の位置を埋設物から露出している感知器等から推定するとともに、探査機を用いて特定する。探査機を用いる際には、あらゆる探知モードを活用して埋設物を特定する。 (3) 建築図面に記載された埋設物が探査機で探知されず、探知が不正確な領域にあると推定された場合には、探知が不正確な領域に穴開け位置を設定しないこととする。 (4) 上記の(2)および(3)の対策について、ワンポイントレクチャーを作成し、作業関係者に教育を行い知識の向上を図るとともに、探査機の習熟訓練を実施する。また、作業要領書に反映されるよう、「伊方発電所作業要領書作成手引き」を改正し、改正内容を作業関係者に周知した。 |
| 4 | モニタリングステーションじんあいモニタの不具合 | H26. 6. 29 | 保守管理関係 | モニタリングステーションじんあいモニタは、モニタリングステーション付近の粒子状放射性物質濃度を測定するために設置しており、運転中は、ろ紙が吸引口に接触した状態で試料採取している。 平成24年6月28日以降、ろ紙の仕様を変更する際、メーカーに十分に確認することなく、課内の担当者レベルの判断により、じんあいモニタのろ紙を表裏が正規の向きとは逆になるように装着していたため、ろ紙の補強されていない面が吸引口に接触した状態となっており、ろ紙が損傷するおそれのある状況にあった。 そのため、ろ紙の残量確認に伴い吸引ポンプを停止・起動した際、ろ紙の補強されていない面が剥離し、ろ紙の剥離した部分は吸引口に留まったため、ろ紙表面が順次剥がれていったものと推測される。 | (1) ろ紙の強度、捕集効率、じんあいモニタの構造上の問題がないことを確認のうえ、ろ紙の補強面を吸引口側になるよう、ろ紙を装着し、復旧した。 (2) 作業要領書に、ろ紙の巻き方に従ったろ紙の装着方法(回転方向および表裏の向き)に関する手順を追加した。 (3) ろ紙仕様変更する場合および(2)の作業要領書の記載と異なる手順を実施する場合は、あらかじめ、ろ紙メーカーおよびじんあいモニタ製造メーカーに対し、影響がないことを十分確認することとした。 (4) 当面の間、測定終了後のろ紙に剥離等の異常がないことを確認した。 |
| 6 | 集合作業場の火災受信機の不具合 | H26. 8. 5 | その他 | 本事故発生時は、伊方発電所付近で落雷が多発しており、集合作業場の屋外信号線より雷サージが侵入し、火災受信機内の当該基板に組込まれたD407(許容電流: 100mA)の仕様を超える大きな電流とリレーを動作させるIC122およびIC103(許容電圧: 50V)の仕様を超える高い電圧が印加され故障に至ったと推定される。 | (1) 当該基板の取替えを行い、正常に動作することを確認し、通常状態に復旧した。 (2) これまでと同様に定期的な点検(法定点検)を適切に実施するとともに、予測のつかない自然現象による一過性の落雷に対しては、万一の故障に備え、速やかな対応を行うため火災受信機基板の予備品を常備した。 なお、万一故障した場合には、予備品と速やかに取替を行うため、夜間・休日を問わず関係会社およびメーカーに連絡が取れる体制を整えると共に、復旧までの間は、監視カメラやパトロールによる監視を強化し、火災のないことを確認する。 |
| 7 | 2号機 技術員控室の発煙について | H26. 9. 23 | 設計関係 | 本事象は、技術員控室内のエアコン内部の基板回路のコンデンサ不良による発煙事象であった。当該コンデンサは、保安機構付のコンデンサではなかったことから、経年使用により電氣的ストレスが長期間加わり、コンデンサ素子を構成する絶縁フィルムの絶縁が劣化し、絶縁破壊を起こし短絡状態となり過大な電流が流れ異常発熱したため、絶縁フィルムと充填樹脂が溶融、気化し、内圧の上昇により、外装に亀裂が生じ、気化した絶縁フィルムと充填樹脂が亀裂部から流出し煙状になったと推定される。 | (1) 発煙事象が発生したエアコンは、撤去した。 (2) 伊方発電所構内で設置されているエアコンにおいて、本事象に至る原因となった当該コンデンサと同様のコンデンサを使用しているエアコンについては、絶縁破壊が起きたとしても、発煙事象に至らない対策のとれた保安機構付コンデンサに取替を実施した。 (3) 電気用品安全法の省令により製造者に対して電動機用コンデンサに係る同様の要求があり、連続運転している換気扇等について、本事象に至る原因となった当該コンデンサと同様のコンデンサの使用状況を今後調査し、取替等を計画していく。 |

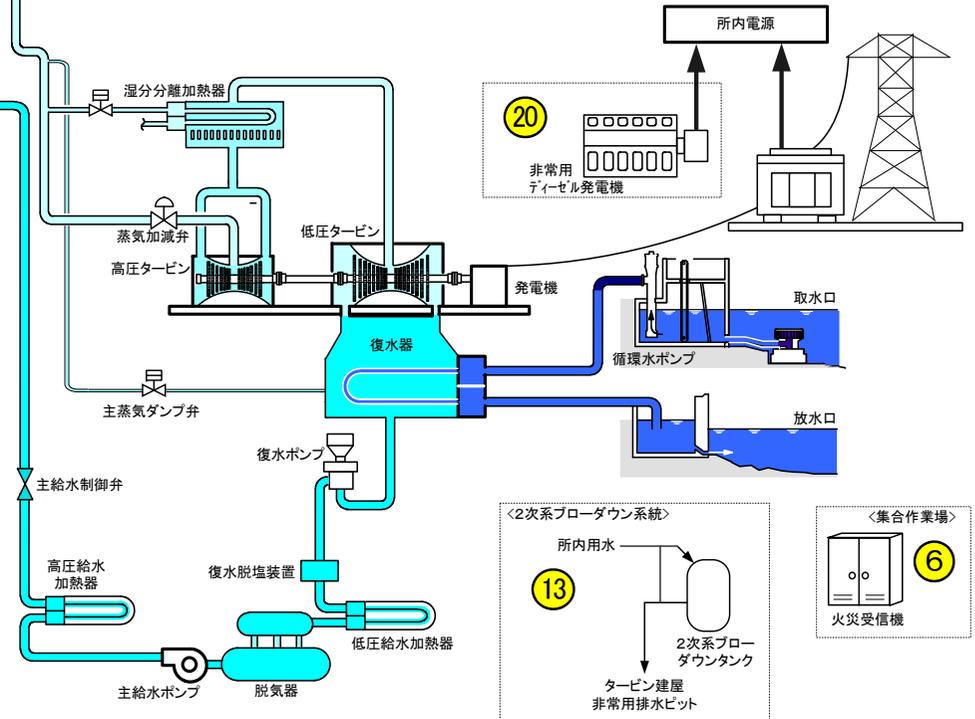
| No. | 件名 | 通報年月日 | 原因 | 原因の概要 | 対策の概要 |
|-----|--------------------------------|-----------|--------|--|--|
| 12 | 2号機 アスファルト固化装置廃液供給タンクへの配管からの析出 | H26.11.18 | 保守管理関係 | <p>当該配管は、アスファルト固化装置設置以降、不純物を含む濃縮廃液が間欠通水されており、通水停止時は、水平配管内の残留水が大气開放されている廃液供給タンクに抜け落ちることから、配管内に残留した廃液が蒸発するとともに配管内面に不純物が固着したと推測される。</p> <p>また、濃縮廃液は高濃度の塩素を含有しており、溶存酸素、塩化物イオン、不純物が存在する環境にあることから、配管内面と不純物の隙間で隙間腐食が発生し、隙間腐食を起点として濃縮廃液の通水・停止の繰り返しにより塩化物応力腐食割れが進展し、貫通に至ったものと推測される。</p> | <p>(1) 当該漏えい跡部および調査で割れが確認された配管について、配管の取替を実施した。また、配管調査を行ったアスファルト固化装置廃液供給配管の取替を実施した。</p> <p>(2) 当該箇所については、今後、今回と同様な事象が発生しないように、不純物の固着や塩化物応力腐食割れを防ぐ観点から、廃液の移送操作を実施した後、脱塩水により配管内に残る濃縮廃液を洗い流す洗浄操作を新たに追加し、操作手順書に反映した。</p> <p>(3) 3号機セメント固化装置の類似箇所について、念のため配管内に残る濃縮廃液を洗い流す洗浄操作を新たに追加し、操作手順書に反映する。</p> |
| 13 | 2号機 2次系ブローダウンタンクの亀裂 | H26.11.21 | 設計関係 | <p>以下の調査結果より、当該タンクの亀裂が発生していた箇所は、所内用水（電気伝導率：約187μS/cm）に接していたことから、炭素鋼（鏡板）とステンレス鋼（内筒）による異種金属接触腐食が発生し、炭素鋼（鏡板）の腐食・減肉が、当該タンク設置以降徐々に進展し、亀裂に至ったものと推定される。</p> <p>・炭素鋼（鏡板）が腐食しているものの、ステンレス鋼（内筒）は腐食しておらず、ステンレス鋼（内筒）から遠ざかるほど腐食が低減していた。</p> <p>・亀裂が発生していた箇所は、炭素鋼（鏡板）とステンレス鋼（内筒）の境界部であり、かつスプレイ水（電気伝導率：約187μS/cm）が存在する内筒の内側であった。</p> <p>・電気伝導率が約10μS/cm以下と低い補助蒸気のドレン水の環境下では、炭素鋼（胴板）とステンレス鋼（内張板）の境界部は健全であった。</p> <p>・スプレイノズルが設置されていないことを除き、構造がほぼ同仕様である1号機2次系ブローダウンタンクの鏡板（炭素鋼）と内筒（炭素鋼）の境界部には、著しい腐食は認められなかった。</p> | <p>(1) 亀裂の認められた上部鏡板について、同材料である炭素鋼の上部鏡板への取替えた。</p> <p>(2) 上部鏡板の取替えに合わせ、1号機2次系ブローダウンタンクおよび3号機2次系ブローダウンタンクと同様に、内筒の材質をステンレス鋼から上部鏡板の材料と同一となる炭素鋼に変更した。</p> <p>(3) 当該タンク内に所内用水（電気伝導率：約187μS/cm）が供給されないよう、上部鏡板の取替えに合わせ、1号機ブローダウンタンクと同仕様とし、スプレイノズルを撤去した。なお、スプレイノズルを撤去しても、タンクドレン水の冷却に問題は無い。</p> <p>また、今後も、補助ボイラへ供給する純水の電気伝導率を10μS/cm以下に管理していく。</p> |
| 14 | 3号機補助ボイラ煙突の避雷針折損 | H26.11.26 | 保守管理関係 | <p>当該支持管はSUS304を材料に使用しているが、SUS304などのステンレス鋼は付着塩分濃度等の条件により孔食が発生することが知られている。当該避雷針は海岸近くの屋外に設置しており、海水飛沫が付着したことにより孔食が発生したものと考えられる。</p> <p>さらに、近接した位置に発生した2個の孔食が起点となり、風による繰返し荷重を受けることによって疲労亀裂が進展し、最終的に風荷重を受けて横倒しになったものと考えられる。</p> | <p>(1) 避雷突針が取り付けられている上端部と接地線との接続を行っている下端部以外を、既設と同仕様の健全な支持管に取替え復旧した。</p> <p>(2) 折損した避雷針と同様に支持管にステンレス鋼を用い、設置後15年を超える避雷針については、避雷機能に影響のない亜鉛めっき炭素鋼や塗装したステンレス鋼への取替を順次実施する。</p> <p>また、取替後は、定期的な点検において亜鉛めっきや塗装の状態を確認し、亜鉛めっきなどにはがれや錆が見られた場合は手入れや塗装による補修を実施し、鋼材の腐食を防止する。なお、鋼材が腐食し、手入れや塗装では処置できない場合は取替えを行う。</p> |
| 18 | 3号機 海水淡水化装置 塩酸注入配管からの塩酸の漏えい | H27.2.10 | 製作関係 | <p>3号機海水淡水化装置据付時に、不具合のあった口径20Aポリエチレンライニング配管は取替えられたが、当該配管は口径125Aからの枝配管であり、口径20Aの配管を見逃してしまったことから取替え対象配管とされなかったと思われる。</p> <p>そのため、経年使用により当該配管は、ポリエチレンライニングに内在していた気泡に流体変動等の外圧が作用して気泡間に割れが発生し、さらに割れが進展して貫通き裂となった。その後、塩酸を含む海水がき裂部に浸入し、鋼管に達したことで鋼管を腐食させ、漏えいに至ったものと推定される。</p> | <p>(1) 当該配管を含む取外したポリエチレンライニング配管は、取替えを実施した。</p> <p>また、当該部の内面点検ができるようにフランジを追加し、取外しができるように短管（口径20A）とした。</p> <p>(2) 類似箇所である3号機海水淡水化装置A号機の配管についても、同仕様の配管に取替えを実施した。</p> <p>(3) 今後、当該部については、上流弁の点検（1回/6年）周期に合わせ、定期的な内面点検を実施することとする。</p> <p>当該部以外の口径20Aポリエチレンライニング配管は、定期的（1回/6年）に内部点検を実施することとしている。</p> <p>(4) 3号機海水淡水化装置の（3）以外のポリエチレンライニング配管の内面点検については、平成27年度に実施する定期点検で内面点検を実施するとともに、定期的な内面点検を計画する。</p> <p>(5) 取替え対象配管の抽出もれが起らないよう、系統線図と現地の確認を徹底することとし、本事例を周知した。</p> |
| 20 | 3号機 非常用ディーゼル発電機補機室内における溢水 | H27.3.20 | その他 | <p>燃料弁冷却水タンクへ脱塩水を補給するラインに設置されているフロート弁の不調により、脱塩水が連続供給され、オーバーフローしたものであり、何らかの原因により弁体が弁本体内部に引っ掛かり、弁のシール機能が一時的に失われた一過性の事象であると推定される。</p> <p>要因としては、弁本体内部の錆の影響およびシート部のゴミ噛み等が考えられる。</p> <p>また、タンクへの過剰給水およびサンプルピットの水位上昇を検知するシステムがなかったことから、溢水の検知ができず、今回の事象に至った。</p> | <p>(1) 当該フロート弁を新品に取替えて、動作状況に異常のないことを確認した。</p> <p>(2) 万一、フロート弁に不調があったとしてもサンプルピットへの漏えい量を低減できるよう、燃料弁冷却水タンクAおよびBへの補給水流量を調整した。</p> <p>(3) フロート弁の動作不良のリスクを低減するため、1号機～3号機非常用ディーゼル発電機の燃料弁冷却水タンクおよびシリンダ冷却水タンクに設置している全てのフロート弁について取替周期を現状の1回/2定検から1回/1定検に変更した。</p> <p>(4) タンクへの過剰給水およびサンプルピットの異常な水位上昇を検知できるよう、3号機非常用ディーゼル発電機について以下の検知システムを設置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料弁冷却水タンクへ水位高警報を設置する。 サンプルピットへ水位高警報を設置する。 |

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2条第2項第4号に規定]



- | | | | | | |
|-----------------|----|-----------------|----|-------|---|
| 純水装置 苛性ソーダ系統 | 1 | モニタリングステーション | 4 | 技術員控室 | 7 |
| 補助ボイラ | 14 | 海水淡水化装置 塩酸系統 | 18 | | |