

令和2年度 伊方発電所 異常時通報連絡状況について

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。令和2年度の通報連絡件数は18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. 通報連絡事象の分類

令和2年度における通報連絡件数18件を発生事象別に大別すると表-1のとおりであった。内訳としては、設備関係6件、作業員の負傷等に起因するもの7件、自然現象等による影響4件、その他の事象について1件であった。(添付資料-1)

表-1 発生事象別の分類

	異常の種類						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			その他	
			地震観測	系統ショック	自然変動 (放射線エタの指示上昇)		
通報連絡件数	6	7	1	0	3	1	18
法律対象事象 ^{※1}	0	0	—	—	—	0	0

※1：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. 法律対象事象等

通報連絡件数18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）が、1件確認された。

3. 原因・対策の分類

通報連絡件数18件のうち、設備関係6件およびその他の事象1件の計7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、再発防止に努めている。これら7件について、原因・対策の分類および系統別評価を実施した。

(添付資料-2)

(1) 原因の分類

設備関係およびその他事象の7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

主要な原因	件数	異常時通報連絡事象一覧表No. ※2	
		異常の種類	
		設備関係	その他
設計関係	0	-	-
製作関係	0	-	-
施工関係	0	-	-
保守管理関係	0	-	-
人的要因	2	11	13
その他の原因	5	1, 3, 6, 12, 14	-

(注：主要な原因により分類。再掲なし。)

※2：添付資料-1に示すNo.

(2) 対策の分類

各事象の原因調査に基づく対策として、以下の項目を基本とし、詳細調査内容に応じて必要な対策を実施している。

- 設備関係およびその他の事象の原因となった箇所については、取替、補修を実施する。
 - 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、作業要領等の見直し又は設備の改良、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。
- 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. ※3	
		異常の種類	
		設備関係	その他
取替、補修	5	1, 3, 6, 12, 14	-
改良、改造	4	1, 3, 6, 12	-
作業要領等の見直し	3	11, 12	13
保守管理の見直し	1	14	-
予備品の常備	0	-	-
教育の充実	1	11	-
その他の対策	4	3, 11, 12	13

(注：事象により複数の対策を実施。再掲あり。)

※3：添付資料-1に示すNo.

(3) 通報連絡事象の系統別評価

令和2年度の通報連絡事象のうち、設備関係およびその他の事象7件について、発電所の系統別に分類し、同一系統で複数回の通報連絡事象が発生している系統について確認したが、同一系統にて複数回の通報連絡事象が発生している事象はなかった。

(添付資料－3)

以 上

令和 2 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	国の報告対象	県の公表分類	号機別	管理区域	異常の種類	主要な原因
1	R2. 4. 24	総合排水処理装置排水配管からの水漏れ	無	C	3	外	設備関係	その他の原因
2	R2. 5. 8	作業員の負傷（3号機 屋外）	無	C	3	外	負傷等	－
3	R2. 6. 15	原子炉補助建家消火配管からの水漏れ	無	B	2	内	設備関係	その他の原因
4	R2. 6. 19	放水口水モニタの指示上昇	無	C	1 2	外	自然変動	－
5	R2. 6. 19	モニタリングポスト等の指示上昇	無	C	1 2 3	外	自然変動	－
6	R2. 7. 13	セメント固化装置補助蒸気供給配管からの水漏れ	無	B	3	内	設備関係	その他の原因
7	R2. 7. 14	放水ビット水モニタの指示上昇	無	C	3	外	自然変動	－
8	R2. 7. 14	作業員の負傷（3号機 屋外）	無	C	3	外	負傷等	－
9	R2. 7. 15	作業員の負傷（3号機 屋外）	無	C	3	外	負傷等	－
10	R2. 9. 10	食堂従業員の救急搬送（構内食堂）	無	A	1 2 3	外	負傷等	－
11	R2. 9. 17	復水ろ過装置接続配管フランジ部からの水漏れ	無	C	3	外	設備関係	人的要因
12	R2. 9. 29	タービン建家非常用排水配管からの水漏れ	無	C	1 2	外	設備関係	その他の原因
13	R2. 9. 29	特定重大事故等対処施設設置工事に係る火災	無	A	3	外	その他	人的要因
14	R2. 10. 28	光ファイバ温度監視装置の異常信号の発信	無	C	3	外	設備関係	その他の原因
15	R2. 11. 2	従業員の負傷（N o. 3 保守事務所）	有	A	1 2 3	外	負傷等	－
16	R2. 11. 18	従業員の負傷（1, 2号機事務本館）	無	C	1 2 3	外	負傷等	－
17	R2. 12. 17	作業員の負傷（3号機 屋外）	無	C	3	外	負傷等	－
18	R3. 2. 23	地震の観測（1号機：7ガル, 2号機：7ガル, 3号機：6ガル）	無	C	1 2 3	外	地震観測	－

令和2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	総合排水処理装置排水配管からの水漏れ（3号機）	R2. 4. 24	その他	当該排水配管からの水漏れは、配管内面からの腐食によるものと考えられ、経年使用に伴い防錆塗装に微小な傷または穴が生じ、そこから、内部流体が配管金属部に侵入することにより腐食が進展し、外面ゴムが剥離した結果、漏えいに至ったものと推定した。	漏えいが生じた配管の接液部について、配管金属部に防錆塗装を施した箇所を無くし、耐性に優れた内面ゴム仕様の可とう管 ^{※1} に取替を実施した。 ※1 金属配管の一部に伸縮性のあるゴムを用いることにより、配管の入口と出口に生じる位置ずれを吸収することができる配管 【水平展開に関して】 同様の事象発生が想定される類似箇所について異常がないことを確認し、水平展開を行った。
3	原子炉補助建家消火配管からの水漏れ（2号機）	R2. 6. 15	その他	当該消火配管の内表面全体に錆こぶ ^{※2} が存在していたことから、全面腐食 ^{※3} が進行していたと考えられる。 また、溶接部近傍に凹みが認められ、外表面まで貫通していたことから、全面腐食に加えて、溶接部近傍の選択腐食 ^{※4} が進行していたと考えられる。 全面腐食および溶接部近傍の選択腐食については、いずれの場合も酸素が水に含まれる環境下で電位差が生じることにより発生する。 このため、当該漏えい箇所近傍の所内用水タンク内の水に含まれる酸素の影響により、腐食が貫通に至るまで進行したと推定した。 また、その影響範囲は、所内用水タンク近傍のE L. 3 2 mフロアおよびE L. 2 6 mフロアの消火配管と推定した。 ※2 腐食の進行により錆がこぶ状に成長したもの ※3 酸素が水に含まれる環境下において金属全面でほぼ均一に腐食が発生する。腐食により発生した錆の下は、酸素の供給が錆により阻害され、酸素濃度に差が生じると、酸素濃度が低い部分が陰極となり、電池作用により腐食が進行し、錆こぶを形成する。 ※4 溶接による加熱により溶接部近傍は、鋼材中の性状が不均一になり易い。酸素が水に含まれる環境下では、この部分が陰極となり電池作用により腐食が進行する。	(1) 当該配管について、配管取替を実施した。 (2) 所内用水タンクの水に含まれる酸素の影響を低減するため、所内用水タンク2号の出口弁を常時「閉」運用とした。 (3) 腐食が進行している所内用水タンク近傍のE L. 3 2 mフロアおよびE L. 2 6 mフロアの消火配管の取替ならびに所内用水タンクと消火系統の切り離しを実施した。なお、消火活動時には消火ポンプにより水を供給することから、所内用水タンクを切り離しても消火活動に影響はない。 (4) 類似箇所として、所内用水タンク1号の出口弁を常時「閉」運用とした。また、所内用水タンク1号近傍の消火配管の取替を実施した。 【水平展開に関して】 (4) に関して、類似箇所についても配管取替などの対策を実施し、水平展開を行った。
6	セメント固化装置補助蒸気供給配管からの水漏れ（3号機）	R2. 7. 13	その他	当該補助蒸気ラインでは、制御弁を通過する際に補助蒸気が絞られ、弁下流で圧力、温度が低下することにより凝縮水が発生し、配管内表面には液膜が形成される。 曲げ管では、配管の曲がりの影響により、補助蒸気の流れが乱れることで配管内表面の液膜に乱れが生じ、配管内表面の酸化被膜の溶解が促進される。 このため、配管の腹側・背側ともに減肉が進行し、補助蒸気のあたる背側において、特に減肉が進行したことから、貫通に至ったと推定した。	(1) 当該配管について、耐食性に優れたステンレス製配管に取替を実施した。 (2) 類似箇所である、付属設備の補助蒸気配管における制御弁下流の配管曲がり部について、ステンレス製配管への取替を実施した。 【水平展開に関して】 (2) に関して、類似箇所について配管取替対策を実施し、水平展開を行った。

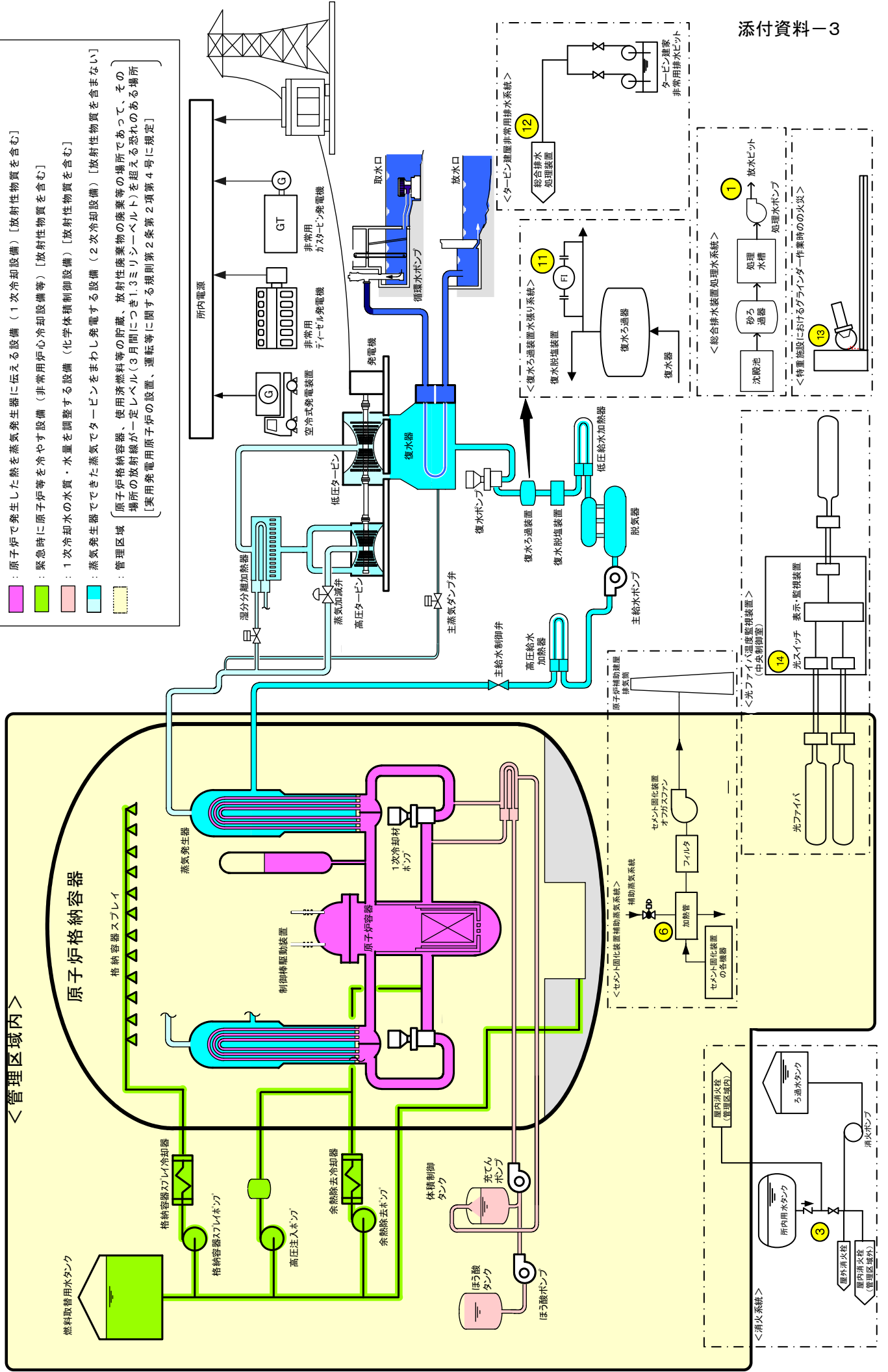
No.	件名	通報年月日	原因	原因の概要	対策の概要
11	復水ろ過装置接続配管フランジ部からの水漏れ（3号機）	R2. 9. 17	人的要因	<p>（1）一括隔離^{※5}範囲内で部分的に復旧する必要が発生した場合や、一部の範囲の点検作業が新規計画された場合など（以下、「計画変更」という。）があった際、運転員は、保修担当者を含む関係者と打ち合わせを実施し、調整の上、隔離・復旧（水張り）作業を計画する必要があったが、流量計オリフィスの点検作業が完了しているとの思い込みにより、関係者間の作業完了予定や水張り予定等の認識にずれが生じていた。このことから、関係者間の連絡が不足していたと推定した。</p> <p>（2）流量計オリフィスの点検作業は、統合型保修管理システム（以下、「EAM」という。）で一括隔離範囲内作業として管理されたものであったため、本事象のように当初計画されていなかった一括隔離範囲内の機器を部分的に復旧（水張り）する作業において、EAMによる点検作業完了のチェック機能が使用できる状態になっていなかった。</p> <p>（3）復水ろ過装置^{※6}まわりの水張りにあたり、管理者および運転員ともに、流量計オリフィスの点検が完了していることを確認していなかった。また、水張り範囲内の系統状態の確認が十分にできていなかった。</p> <p>これらのことが原因で、当該フランジ部の点検作業が完了していない状態で復水ろ過装置の満水までの水張りを実施したことから、当該フランジ部からの漏えいに至ったと推定した。</p> <p>※5 定検の準備段階において、あらかじめ隔離範囲および隔離時期を設定し、計画的に実施する系統隔離。</p> <p>※6 タービンを回転させた後の蒸気を冷却、凝縮した復水（2次冷却水）中に含まれる不純物を取り除くために設置している装置</p>	<p>（1）計画変更により、部分隔離^{※7}による作業管理が必要となった場合は、EAMにおいて新たに部分隔離範囲を設定し、既定の一括隔離範囲内の機器の点検作業のうち、部分隔離範囲に含まれる点検作業は部分隔離内作業として管理する運用に変更した。これにより、EAMで作業完了処理および部分隔離の復旧依頼を行わなければ当該範囲の復旧許可ができない仕組みに変更した。本内容については、社内マニュアルを改訂し、所内へ周知した。</p> <p>（2）計画変更があった場合には、変更が生じる範囲について、保修担当者を含む関係者間で詳細な打ち合わせを実施することを社内マニュアルに明記し、所内へ周知した。具体的には、開口部や点検情報を明記した図面をもとに、点検作業の完了確認、水張り予定日、水張り範囲およびブリークチェックの有無等について、関係者間の認識合わせを行う。</p> <p>（3）系統の隔離・復旧作業の操作手順書に機器の点検状況を確認する項目を記載し、隔離範囲内の機器の点検作業完了確認を徹底するよう管理者および運転員に周知した。</p> <p>（4）今回の事象を教訓とした資料を作成し、定検前の運転員の教育に活用する。</p> <p>※7 一括隔離範囲とは別に実施する点検機器ごと、または点検機器を含めた小範囲での隔離。</p> <p>【水平展開に関して】</p> <p>（1）に関して、隔離管理の運用変更を実施し、他の作業に対しても水平展開を行った。</p> <p>（2）に関して、計画変更に係る社内マニュアルの記載を変更し、他の作業に対しても水平展開を行った。</p> <p>（3）に関して、点検機器の状態を確認するよう系統隔離・復旧操作手順書に追記し、水平展開を行った。</p>

No.	件名	通報年月日	原因	原因の概要	対策の概要
12	タービン建家非常用排水配管からの水漏れ (1, 2号機)	R2. 9. 29	その他	<p>当該排水配管の漏えい箇所は断面状況および貫通穴周辺の配管外面に錆^{※8}が存在していたことから、配管外面から全面腐食が進行していたと考えられる。また、断面表層がねずみ色に変色していたことから、全面腐食に加えて、黒鉛化腐食^{※9}が同時に進行していたと考えられる。</p> <p>腐食が発生した原因としては、過去に実施した配管取替に伴う再塗装作業範囲において下地処理不良、塗装のかすれ、塗り残し等の要因にて配管外面の塗装が適切に実施できていなかったため、酸素等の腐食因子を遮断できず、全面腐食および黒鉛化腐食が発生、進行していたものと推定され、肉厚が薄くなった箇所に配管内部流体の圧力が加わることにより、内面モルタルライニング^{※10}が損傷して貫通に至ったものと推定した。</p> <p>※8 腐食の進行により錆がこぶ状に成長したもの</p> <p>※9 ダクタイル鋳鉄に生じる腐食の一種であり、鉄成分が黒鉛に対して陰極となり選択的に溶解し、残留黒鉛と腐食生成物によって黒鉛化腐食生成物層を形成する。</p> <p>※10 セメント、細骨材、水の混合物(モルタル)を内面に施したもの。内面からの腐食に強く耐食性に優れている。</p>	<p>(1) 当該排水配管について、内外面エポキシ樹脂塗装^{※11}のダクタイル鋳鉄管^{※12}に配管取替を実施した。</p> <p>(2) 平成13年にダクタイル鋳鉄管に取替えた総合排水処理装置排水配管、タービン建家常用排水配管および純水装置排水配管について、水張り検査を実施し、漏えいのないことを確認した。</p> <p>(3) 平成13年に配管取替のため現地塗装を実施したダクタイル鋳鉄管について外観点検を実施する。</p> <p>(4) ダクタイル鋳鉄管取替作業においては、塗装対象範囲が確実に塗装できていることを外観確認するよう作業要領書に明示した。</p> <p>※11 塗膜形成要素にエポキシ樹脂を含んだ耐食性の優れた塗装</p> <p>※12 鉄組織中の黒鉛を球状化させることにより、高い強度と耐食性を有した鉄管</p> <p>【水平展開に関して】</p> <p>(2) に関して、類似箇所に水張り検査を実施し、当該箇所に漏洩がないことを確認し、水平展開を行った。</p> <p>(3) に関して、類似箇所の外観点検については、2022年4月に実施予定である。</p>
13	特定重大事故等対処施設設置工事に係る火災 (3号機)	R2. 9. 29	人的要因	<p>空調ダクト設置工事において、グライNDER作業で発生した火花が、不燃シートと壁の隙間に入り、異物等の落下防止のためのアルミテープから一部露出していた養生テープに引火し、発生したものと推定している。原因は、以下のとおり。</p> <p>(1) 作業員および監視人は不燃シートによる火気養生の状況を目視にて確認したが、その状態が不十分であった。</p> <p>(2) 不燃シートと壁との隙間の養生方法やその確認方法が、社内マニュアルにおいて明確にされていない。</p> <p>(3) 作業責任者等が火気養生の状況を確認しなかったため、その養生状態が是正されなかった。</p> <p>(4) 監視人が、作業途中において足場上で監視していたため、火花の落下を確認できず、事象発生前に養生状態を是正できなかった。</p>	<p>(1) 担当課長より発電所員および協力会社に対し、本事象の発生状況・推定原因を周知し、火災防止策の徹底と隙間が生じない養生の徹底および養生状況を作業者責任者等が確認すること、監視人は適切な場所から確認することを指示した。</p> <p>(2) 以下の事項を社内マニュアルに反映し、作業関係者に改善内容を周知・教育するとともに、再発防止を徹底した。</p> <p>a. 不燃シートと壁の隙間等、確実な養生が困難で火花の飛散等が予想される場合に難燃テープで固定する等の養生方法を具体的に例示することで確実な養生の実施を徹底するとともに、養生の状況を作業者手前に作業責任者等が確認する。</p> <p>b. 作業場所の状況に応じて監視人が火花の飛散方向を考慮した適切な場所から確認する。</p> <p>(3) 令和2年9月30日に原子力本部長が伊方発電所の課長以上および特定重大事故等対処施設設置工事の元請会社各所長に対し、作業安全に関する訓示を実施した。</p> <p>【水平展開に関して】</p> <p>(2) に関して、火気養生等に関する事項を社内マニュアルに追記し、水平展開を行った。</p>

No.	件名	通報年月日	原因	原因の概要	対策の概要
14	光ファイバ温度監視装置の異常信号の発信（3号機）	R2. 10. 28	その他	<p>火災感知のための光ファイバ温度監視装置^{※13}の主構成部品である光スイッチ^{※14}において、光信号の強度が低下したために、光信号低下を示す警報が発信したものと推定した。</p> <p>光スイッチについては、内部の構成部品の外観に変色や傷等の異常および光信号の漏れが認められないことから、光スイッチモジュール内部の不調と考えられる。</p> <p>光スイッチモジュールについては、一般的に経年的な光信号強度の低下が生じること、また当該装置は設置からおよそ7年が経過していることから、光スイッチモジュールの経年劣化により光信号強度の低下が生じたものと推定した。</p> <p>※13 ケーブルトレイ等における火災の発生を早期に感知するため、光ファイバにより周囲の空気温度を計測・監視する装置（光ファイバに光を入射した後、戻ってくる光の特定波長の強度が、温度により変化する原理を応用して、温度測定を行う。）</p> <p>※14 光信号の切替えを行う装置</p>	<p>（1）当該光スイッチを予備品に取替えた。</p> <p>（2）今後、光スイッチで光信号強度の確認作業を定期的実施し、一定以上の光信号強度の低下傾向を確認した場合には予備品に取替える。</p> <p>【水平展開に関して】 光ファイバ温度監視装置内の当該光スイッチを除く光スイッチ4台について光信号強度の低下がないことを確認し、水平展開を行った。</p>

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次冷却水の水质・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を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〕



通報連絡事象の過去7年間との比較について

令和2年度の事象と過去7年間との比較を行い、事象発生の傾向を確認した。

(1) 設備関係およびその他の事象について

令和2年度の事象の件数と過去7年間の事象の件数について比較した。

表-1のとおり、全体の件数においては平成25年度～令和元年度までの合計の件数は10件前後/年度であるのに対し、令和2年度は7件となっており、過去7年間に比べて少ない状況となっている。

また、表-2のとおり、3号機関連の件数においては令和元年度（平成31年度）に合計の件数が14件と多い状況であったものの、令和2年度では5件と減少した。

近年の状況としては、3号機において区分Aおよび区分Bが、平成28年の再稼働以降、やや増加傾向にあり、内容としては、平成30年度は火災やプラント主要設備ではない消火設備、補助設備に係る事象が多く、令和元年度（平成31年度）は、1月に連続して発生した事象を含め、プラント主要設備に係る事象が多かったが、令和2年度は2件と減少した。なお、区分Cについては、令和2年度は、例年と比べて全体の件数が4件と例年と比較して低い水準となっており、このうち3号機関連の件数は3件であり、ほぼ例年並みである。

引き続き、再発防止対策の徹底はもちろんのこと、発生件数の傾向も見ながら継続的に改善活動に取り組んでいく。

○事象件数の推移

表-1. 全体の件数

年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31/R1	R2
設備関係	7	10	11	9	9	6	14	6
その他	1	0	0	3	1	4	5	1
合計	8	10	11	12	10	10	19	7
県の公表区分 による内訳	A	1	0	2	0	1	4	1
	B	3	2	0	3	4	4	2
	C	4	8	9	9	5	11	4

表-2. 3号機（1、2、3号機の共用設備含む）関連の件数

年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31/R1	R2
設備関係	5	6	7	5	8	5	10	4
その他	1	0	0	3	1	3	4	1
合計	6	6	7	8	9	8	14	5
県の公表区分 による内訳	A	1	0	1	0	1	4	1
	B	2	1	0	1	3	4	1
	C	3	5	6	7	5	6	3

※ 3号機 第13回定検(H23.4.29～H26.9.7)、第14回定検(H29.10.3～H30.11.28)、
第15回定検(R1.12.26～)

(2) 傷病者の発生傾向

傷病者発生に伴う通報連絡事象について過去7年間の発生件数の推移を確認した。平成28年度が2件と最も少なく、他の年度は4件～13件発生している。発生数が比較的多い平成27年度は3号機第13回定期検査(新規制基準適合のための対策工事)、平成29～30年度は3号機第14回定期検査により発電所の作業員が増加していた時期である。また、令和元年度(平成31年度)から特定重大事故等対処施設の現地工事を開始しており、令和2年度も引き続き特定重大事故等対処施設関連の工事に従事する作業員が多い状態で推移している。作業員が多い時期は傷病者が発生しやすい傾向があるため、引き続き安全を最優先に発電所の運営に努める。

図-1. 傷病関連の通報連絡の推移

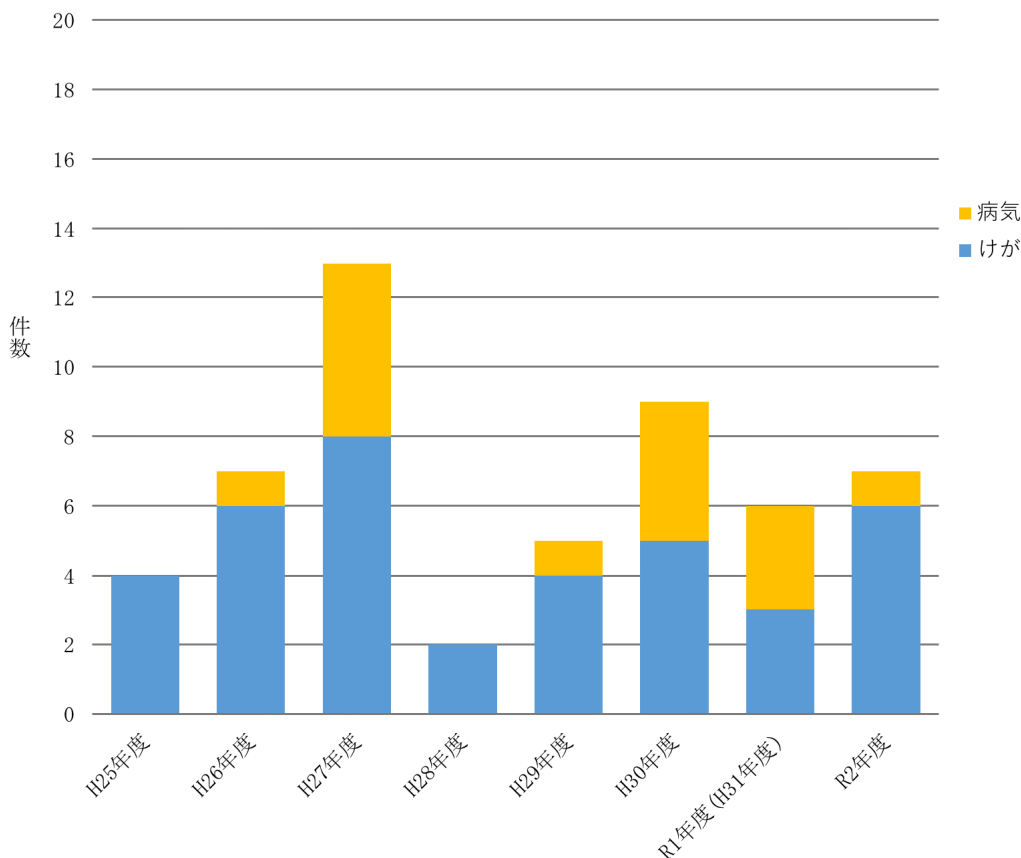


図-2. 3号機定期事業者検査時期と作業員の負傷等の通報連絡事象の実績

H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
▼▼▼	▼▼▼▼▼	▼▼▼▼▼▼▼	▼▼
3号機 第13回定期検査、(新規制基準適合のための対策工事)			
			9月7日
H29年度	H30年度	R1/H31年度	R2年度
▼▼▼▼▼	▼▼▼▼▼▼▼	▼▼▼▼▼▼▼	▼▼▼▼▼▼▼
3号機 第14回定期検査		6月21日 特定重大事故等対処施設の現地工事着工	3号機第15回定期検査
10月3日	11月28日	12月26日	

- ▼ : 傷病関連の通報連絡事象の発生
- ▼ : 特定重大事故等対処施設工事の通報連絡事象の発生