

伊方発電所第3号機
中央制御室非常用循環系の点検に伴う
運転上の制限の逸脱について

(概要版)

令和2年6月4日

四国電力株式会社

1. 事象概要(1/2)

- 伊方発電所第3号機は第15回定期検査中のところ、令和2年1月6日、前回の第14回定期検査（平成29年10月3日～平成30年11月28日）中の中央制御室非常用循環系の点検作業において、保安規定（※1）で定める点検実施が可能ではない原子炉の運転モード5（※2）にて点検作業を実施していたことから、運転上の制限（※3）を満足していない期間があったことを確認した。

※1：原子力発電所が運転中および停止中に事業者が実施すべき事項や、従業員等への保安教育の実施方針など原子力発電所の保安のために必要な事項が定められているもの。

※2：1次冷却材温度93℃以下であり、かつ原子炉容器スタッドボルトが全ボルト締付である状態。

※3：保安規定では、原子炉施設の安全機能を確保するため、各運転モードにおいて必要な機器の台数等を「運転上の制限」として定めている。

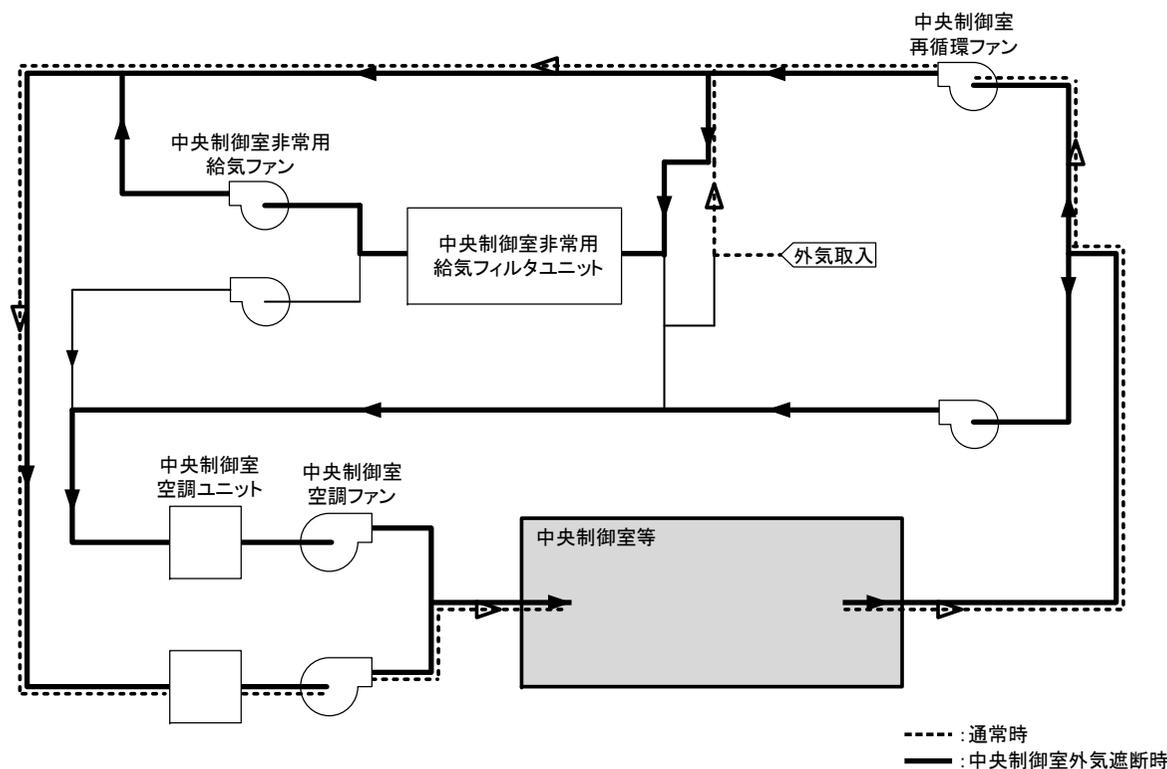


図1. 伊方発電所3号機 中央制御室非常用循環系概略図

1. 事象概要(2/2)

- 当該中央制御室非常用循環系の点検作業は、保安規定第88条第3項（※1）の規定を適用し、表88に示す「第88条適用時期」に点検作業を開始する予定としていた。

※1：本規定は「予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合」として、各課長は表88で定める設備について、計画的に運転上の制限外へ移行する場合は、同表に定める点検時の措置を実施することとされている。

- 保安規定第88条表88記載事項（抜粋）は下記のとおり。

（点検対象設備）

- ・ 中央制御室非常用給気ファン
- ・ 中央制御室空調ファン
- ・ 中央制御室再循環ファン
- ・ 中央制御室非常用給気フィルタユニット

（第88条適用時期）

モード1, 2, 3, 4, 5, 6および使用済燃料ピットでの照射済燃料移動中以外

- 保安規定第88条第3項の規定は、新規制基準施行により保安規定に新たに規定された内容であり、第14回定検の停止時より初めて適用する事項であった。

- 当該設備の点検は予防保全を目的としたものであり、当時において当該設備に異常はなかった。

- 点検作業期間中においては、原子炉容器内は燃料がある状態であったが満水を維持しており、使用済燃料ピットでの照射済燃料移動作業も行っておらず、炉心へ注水するための設備も待機状態であり、安全は確保されている状態であった。

運転モード	1	2	3	4	5	6	モード外(※2)	6	5	4	5	4	3	2	1
伊方3号機 第14回定期検査工程		解列(平成29年10月3日)													並列(平成30年10月30日)
				RCS 降温		燃料取出		燃料装荷		各種試験					起動試験
					原子炉容器開放			原子炉容器復旧							
伊方3号機 中央制御室非常用給気フィルタ ユニット点検実績					平成29年10月5日										
保安規定															
新規制基準適用前の 点検実施可能時期															
新規制基準適用以降の 点検実施可能時期															
計画的な運転上の 制限外への移行															

※2：すべての燃料が原子炉格納容器の外にある場合

図2. 第14回定期検査における点検工程

2. 原因調査

- 中央制御室非常用循環系の点検における社内規定類の調査、作業計画段階、作業実施段階における当時の対応状況調査および当時の関係者への聞き取りとそこから得られた事実をもとに、以下のとおり調査結果を取りまとめた。

表 1. 原因調査結果

項目調査	調査結果（概要）
社内規定類	社内規定類には解釈や確認手順の具体的な記載はなく、作業実施時期の検討は、社内規定類の記載との照合のみにより実施する運用となっていた。また、保安規定等規定類を確認した結果の妥当性を客観的に確認できる資料および帳票の連携等、具体的な運用方法は規定されていなかった。
点検作業を実施するための手続きおよび実績調査	作業担当課は、定検中のプラント状態や主要工程を示す基本工程表および保安規定を確認し、作業可能時期、作業体制、必要な点検期間等を検討して作業工程表を作成のうえ、関係者が確認、承認を行う等、手続きは社内規定類に定められている内容に従って実施されており、問題ないことを確認した。
聞き取り調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業担当者およびその関係者は、知識経験等を十分に積んでおり、必要な力量を有していたことを確認した。 ・ 作業担当者および作業担当副長は、「モード1, 2, 3, 4, 5, 6および使用済燃料ピットでの照射済燃料移動中以外」の時期、つまり原子炉容器内から燃料体を全て取出してあり、かつ使用済燃料ピットでの照射済燃料を移動していない時期と解釈すべきところ「モード1, 2, 3, 4, 5, 6」の時期および「使用済燃料ピットでの照射済燃料移動中以外」の時期と誤って解釈した。 ・ 作業担当課長は、作業担当者から「燃料移動中以外は予防保全作業（※）を適用可能」であり、問題ない旨の説明を受けたことから、説明内容に特に疑問を持たず保安規定要求に適合するものと考えた。 ・ 当該作業における関係課長、各主任技術者は、事前に作業担当課が確認済みであることから問題ないと思いついた状態で確認を行った。また、所長は、作業担当課長、関係課長および各主任技術者が確認を行っていることをもって承認を行った。 <p>※ 保安規定第88条第3項に規定している予防保全を目的とした計画的に運転上の制限外に移行する作業</p>
当該作業以外の予防保全作業の調査	当該作業以外の予防保全作業について、予防保全作業の適用時期が定められた保安規定施行後に実施した第13回定検起動時、第14回定検および第15回定検における予防保全作業の適用時期で定められた実施時期に行った作業を確認した結果、今回の事象を除いて他に問題がないことを確認した。

3. 要因分析

調査結果から中央制御室非常用循環系の点検実施可能時期を誤った要因は、以下のとおりと推定した。

(1) 保安規定等の理解に関する要因

- 今回の事象においては、複数の発電所員が保安規定第88条記載事項について誤った解釈を行っていた。また、社内規定記載事項について、十分に確認を行っていなかった。
 - ⇒ これは、保安規定第88条記載事項に関する理解が不足していたこと、および保安規定を除く他の規定類に関する理解が不足していたことが要因と推定される。

(2) 各プロセスにおける確認、承認または許可に関する要因

- 作業担当課は、関係課長、各主任技術者および所長へ当該作業の確認または承認を申請する際、その根拠となる保安規定等規定類の記載事項への適合性に関する詳細な説明を行わなかった。
 - ⇒ これは、作業担当課が確認、承認または許可を申請する際に参照すべき資料等を示さず、関係課長、各主任技術者および所長が当該作業の実施可能時期かどうか確実にチェックできる仕組みがなかったことが要因と推定される。

(3) コミュニケーションに関する要因

- 今回の事象に関わった関係者のうち上位の職位者は、下位の職位者が作成、確認した作業計画について疑問を持たず、当該の点検作業実施可能時期の妥当性について本当に問題ないか、さらに掘り下げた疑問をもつことなく、質問をしなかった。
 - ⇒ これは、各関係者が「自分が確認、承認または許可するまでに他の職位者が確認しているだろう」との認識のもと、現在の状況や活動に対して「問いかける姿勢」が欠けていたことが要因と推定される。

4. 推定原因の抽出と再発防止策の検討

(1) 推定原因

- 作業担当課は、保安規定第88条に関する理解が不足し、記載事項の一部について解釈を誤った状態であったこと、また関連する社内規定記載事項についても、誤った保安規定の解釈が念頭にあったため十分な確認を行わなかったことによる。
- 作業担当課は、関係課長、各主任技術者および所長への申請の際、内容を確認できる資料等を示さなかった。これは申請を受ける関係課長、各主任技術者および所長が確実にチェックできる仕組みが構築できていなかったことによる。
- 今回の事象に関わった関係者は、「問いかける姿勢」が欠けていたため、掘り下げた質問を行わず、組織として十分なチェック機能が働かなかったことによる。

(2) 再発防止策

- 今回の事象および保安規定遵守について全所員および関係会社作業員に対し、周知徹底を図った。
- 計画的に運転上の制限外に移行する場合の運用に関する以下の事項を社内規定に反映するとともに、関係者への周知徹底を図った。
 - ・ 適用可能時期に係る記載を新たに追加することにより、当該規定の解釈を明確化。
 - ・ 計画の妥当性を明確に確認できるチェックシート（作業票の確認に際して参考となる資料を含んだもの）を作成するとともに、社内関係者に連携のうえ、確認または承認を受ける運用を反映。
- 保安規定が改定された際は、周知に加え技術系所員に対して改定内容に関する教育を実施する。
- 保安規定第88条の運用について、技術系所員に追加の教育を実施する。また、重要な社内規定類を確実に確認することについて、技術系所員に定期的に教育を実施する。
- 「問いかける姿勢」の定着を確実なものにするため、以下の事項を実施する。
 - ・ 定期的実施している、原子力安全に対して組織や個人が持つべき習慣等に関する教育に、今回の事象を反映することにより、長期的に「問いかける姿勢」が定着するよう全所員に繰り返し意識付けを実施する。これらの取り組みを新規制定する社内規定へ定め、安全文化醸成活動に関する計画に反映することにより、PDCAサイクルとして継続的に実施していく。
 - ・ 作業担当課が、関係者へ当該作業の確認または承認を申請するとき、相互にコミュニケーションをとり、お互いに認識不足や解釈の誤りがないことを確認し合える環境となるよう、関係者へ周知する。

参考1. 原子炉の各運転モードの説明

➤ 原子炉の各運転モードにおける運転状態等については表2のとおりである。

表2. 原子炉の運転モード

モード	原子炉の運転状態	原子炉容器スタッドボルトの状態
1	出力運転（出力領域中性子束指示値5%超）	全ボルト締付
2（停止時）	出力運転（出力領域中性子束指示値5%以下） ～ 制御グループバンク全挿入※1による原子炉停止	全ボルト締付
2（起動時）	臨界操作のための制御グループバンク引抜操作開始 ～ 出力運転（出力領域中性子束指示値5%以下）	全ボルト締付
3	1次冷却材温度177℃以上	全ボルト締付
4	1次冷却材温度93℃超177℃未満	全ボルト締付
5	1次冷却材温度93℃以下	全ボルト締付
6※2		1本以上が緩められている

※1：挿入不能な制御棒を除く。

※2：すべての燃料が原子炉格納容器の外にある場合（モード外）を除く。

参考2. 中央制御室非常用給気フィルタユニットの状況(1/3)

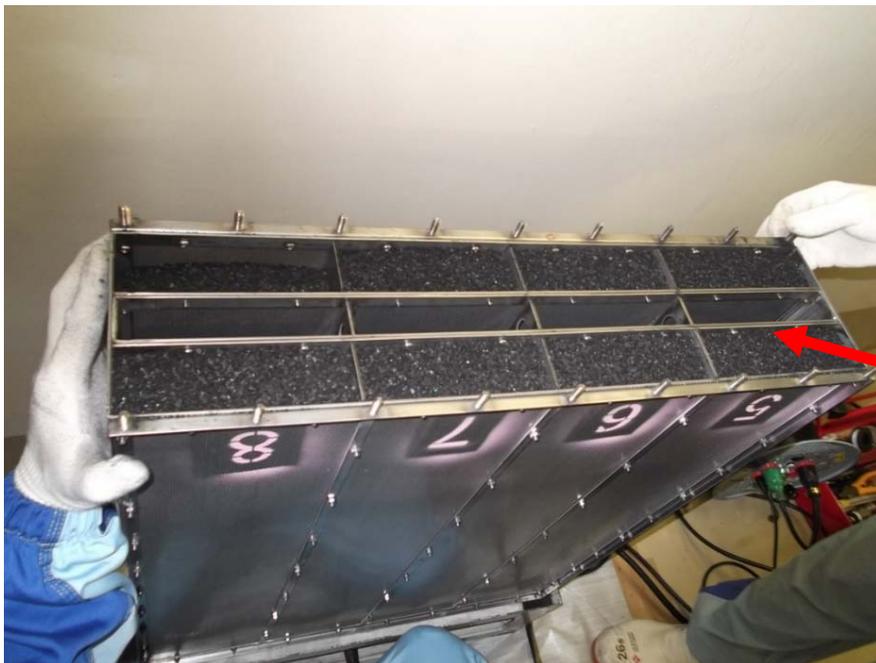


【中央制御室非常用給気フィルタユニット】

- ・ 内部に微粒子フィルタ 6 枚、よう素フィルタ 1 3 枚を設置
- ・ 事故発生時に中央制御室内の放射線量を低減するために使用
- ・ 定検中によう素フィルタ内の活性炭について抜き取り検査を実施し、劣化具合を確認

（ よう素フィルタを取り出すため、フィルタユニット内部に入るための点検口 ）

参考2. 中央制御室非常用給気フィルタユニットの状況(2/3)



【活性炭の性能検査】

- ・ よう素フィルタ 13枚のうち1枚を取り出し、内部の活性炭の一部を抜き取る（社外検査機関で検査を実施）
- ・ 新しい活性炭を補充し、よう素フィルタを復旧する

〔活性炭に充てんされている活性炭〕

〔新しい活性炭補充作業〕



参考2. 中央制御室非常用給気フィルタユニットの状況(3/3)

【ダンパ点検】

中央制御室非常用循環系の点検では、活性炭の性能検査のほかダンパ（各ファンの入口、出口等に設置し、ファンの起動・停止に合わせて自動で開閉する）について下記の点検を実施

- ・ 外観点検作業

空気作動のシリンダ、ダンパに異常がないか、外観を確認

- ・ 軸受部の給脂作業

ダンパの可動部である軸受部について、ダクト内部からグリスを給脂



ダンパ外観（空気作動のシリンダにより、ダクト内のダンパを開閉させる）



ダンパ内部（全開状態を示す。赤矢印部が給脂作業実施個所）