

## 原子力発電所の運営状況について

2022年8月1日  
関西電力株式会社

当社の原子力発電所における運営状況について、以下のとおりお知らせします。

### 1. 運転状況について（2022年8月1日現在）

発電所		電気出力 (kW)	運 転 状 況	備 考
美 浜 発 電 所	3号機	82.6万	第26回 定期検査中 2021年10月23日～2022年9月上旬予定 <sup>※1</sup>	美浜発電所3号機 封水注入フィルタ 室付近での水の漏えいについて 詳細は3（3）のとおり
高 浜 発 電 所	1号機	82.6万	第27回 定期検査中 2011年1月10日～2023年6月3日 <sup>※2</sup>	
	2号機	82.6万	第27回 定期検査中 2011年11月25日～2023年7月15日 <sup>※2</sup>	
	3号機	87.0万	第25回 定期検査中 2022年3月1日～2022年8月中旬予定 <sup>※1</sup> (調整運転中)	高浜発電所3号機の特定重大事故等対 処施設に係る運転上の制限の逸脱につ いて 詳細は3（3）のとおり 高浜発電所3号機の運転上の制限の逸 脱について 詳細は3（2）、（3）のとおり
	4号機	87.0万	第24回 定期検査中 2022年6月8日～2022年11月中旬予定 <sup>※1</sup>	高浜発電所4号機の定期検査状況につ いて（蒸気発生器伝熱管の損傷に関す る調査状況） 詳細は3（1）のとおり
大 飯 発 電 所	3号機	118.0万	運転中	
	4号機	118.0万	第18回 定期検査中 2022年3月11日～2022年8月中旬予定 <sup>※1</sup> (調整運転中)	

※1：本格運転再開予定時期

※2：並列予定日

<新規制基準適合性審査に係る申請を行ったプラント> (2022年8月1日現在)

1. 重大事故等対処施設

発電所名	申請	申請日	補正日	許認可日
大飯 3、4号機	原子炉設置変更許可申請	2013. 7. 8	2016. 5. 18 2016. 11. 18 2017. 2. 3 2017. 4. 24	2017. 5. 24
	工事計画認可申請	2013. 7. 8 2013. 8. 5 <sup>*1</sup>	2016. 12. 1 2017. 4. 26 2017. 6. 26 2017. 7. 18 2017. 8. 15	2017. 8. 25
	保安規定変更認可申請	2013. 7. 8	2016. 12. 1 2017. 8. 25	2017. 9. 1
	使用前検査申請	3号機:2017. 8. 28 (開始:2017. 9. 11) 4号機:2017. 8. 28 (開始:2017. 9. 14)	2017. 11. 30	3号機:2018. 4. 10 4号機:2018. 6. 5
高浜 3、4号機	原子炉設置変更許可申請	2013. 7. 8	2014. 10. 31 2014. 12. 1 2015. 1. 28	2015. 2. 12
	工事計画認可申請	2013. 7. 8 2013. 8. 5 <sup>*1</sup>	2015. 2. 2 2015. 4. 15 2015. 7. 16 <sup>*2</sup> 2015. 7. 28 <sup>*2</sup> 2015. 9. 29 <sup>*3</sup>	3号機:2015. 8. 4 4号機:2015. 10. 9
	保安規定変更認可申請	2013. 7. 8	2015. 6. 19 2015. 9. 29	2015. 10. 9
	使用前検査申請	3号機:2015. 8. 5 (開始:2015. 8. 17) 4号機:2015. 10. 14 (開始:2015. 10. 21)	3号機:2015. 10. 14 <sup>*4</sup> 3号機:2015. 11. 25 4号機:2015. 11. 25 3号機:2016. 2. 8	3号機:2016. 2. 26 4号機:2017. 6. 16
美浜3号機	原子炉設置変更許可申請	2015. 3. 17	2016. 5. 31 2016. 6. 23	2016. 10. 5
	工事計画認可申請	2015. 11. 26	2016. 2. 29 2016. 5. 31 2016. 8. 26 2016. 10. 7	2016. 10. 26
	保安規定変更認可申請	2015. 3. 17	2019. 7. 31	2020. 2. 27
	使用前検査申請	2017. 12. 15 (開始:2018. 1. 15)	2019. 2. 6 2020. 4. 7 2020. 8. 21 2021. 1. 25 2021. 5. 12 2021. 5. 21	2021. 7. 27
高浜 1、2号機	原子炉設置変更許可申請 (高浜1～4号機)	2015. 3. 17	2016. 1. 22 2016. 2. 10 2016. 4. 12	2016. 4. 20
	工事計画認可申請	2015. 7. 3	2015. 11. 16 2016. 1. 22 2016. 2. 29 2016. 4. 27 2016. 5. 27	2016. 6. 10
	保安規定変更認可申請	2019. 7. 31	-	2021. 2. 15
	使用前検査申請	2016. 10. 7 (開始:2016. 11. 14)	1、2号機:2019. 2. 6 1、2号機:2020. 4. 7 1号機 :2020. 8. 21 1号機 :2021. 2. 25 2号機 :2021. 4. 30 1、2号機:2021. 8. 2 1、2号機:2022. 2. 28 1、2号機:2022. 3. 15 1、2号機:2022. 7. 1	-

※1: 高浜発電所3、4号機では2015. 2. 2の補正書に、大飯発電所3、4号機では2016. 12. 1の補正書に、2013. 8. 5の申請内容を含めたため、2013. 8. 5の申請を取り下げ。

※2: 高浜発電所3号機および共用設備のうち3号機に分類した設備について補正書を提出。

※3: 高浜発電所4号機および共用設備のうち4号機に分類した設備について補正書を提出。

※4: 高浜発電所4号機の共用設備の使用前検査時期を高浜発電所3号機の使用前検査工程に反映した記載内容の変更。

## 2. 特定重大事故等対処施設

発電所名	申請	申請日	補正日	許認可日
高浜 3、4号機	原子炉設置変更許可申請	2014. 12. 25	2016. 6. 3 2016. 7. 12	2016. 9. 21
	工事計画認可申請	2017. 4. 26	2018. 12. 21 2019. 4. 26 2019. 7. 17 2019. 7. 30	2019. 8. 7
	保安規定変更認可申請	2020. 4. 17	2020. 9. 8 2020. 9. 17 2020. 9. 28	2020. 10. 7
	使用前検査申請	2019. 8. 13	2019. 8. 30 2020. 2. 3 2020. 2. 27 2020. 3. 24 2020. 4. 7 2020. 4. 23 2020. 12. 4 2021. 3. 5	3号機:2020. 12. 11 4号機:2021. 3. 25
高浜 1、2号機	原子炉設置変更許可申請 (高浜1～4号機)	2016. 12. 22	2017. 4. 26 2017. 12. 15	2018. 3. 7
	工事計画認可申請	(第1回)2018. 3. 8	(第1回)2018. 10. 5 (第1回)2019. 2. 19 (第1回)2019. 3. 20 (第1回)2019. 4. 9 (第1回)2019. 4. 19	(第1回)2019. 4. 25
		(第2回)2018. 11. 16	(第2回)2019. 5. 31 (第2回)2019. 8. 2 (第2回)2019. 8. 21	(第2回)2019. 9. 13
		(第3回)2019. 3. 15	(第3回)2019. 8. 2 (第3回)2019. 9. 27	(第3回)2019. 10. 24
		(第4回)2019. 5. 31	(第4回)2019. 12. 25 (第4回)2020. 2. 13	(第4回)2020. 2. 20
	保安規定変更認可申請	2022. 5. 23	-	-
使用前検査申請	(第1回)2019. 7. 9 (第2回)2019. 10. 17 (第3回)2019. 11. 12  (第4回)2020. 2. 27	2020. 3. 24 2020. 12. 4 2021. 4. 22 2021. 8. 2 2022. 3. 15 2022. 4. 15 2022. 7. 1	-	
美浜3号機	原子炉設置変更許可申請	2018. 4. 20	2020. 4. 1 2020. 5. 22	2020. 7. 8
	工事計画認可申請※ <sup>1</sup>	2020. 7. 10	2021. 3. 24 2021. 3. 31	2021. 4. 6
	保安規定変更認可申請	2021. 9. 17	2022. 2. 24 2022. 3. 24	2022. 3. 25
	使用前検査申請※ <sup>2</sup>	2021. 4. 7	2021. 5. 12 2021. 7. 5 2021. 8. 2 2022. 2. 7 2022. 3. 15 2022. 6. 17 2022. 7. 1	2022. 7. 28
大飯 3、4号機	原子炉設置変更許可申請	2019. 3. 8	2019. 12. 26 2020. 2. 5	2020. 2. 26
	工事計画認可申請※ <sup>1</sup>	(第1回)2020. 3. 6	(第1回)2020. 4. 14 (第1回)2020. 12. 14	(第1回)2020. 12. 22
		(第2回)2020. 8. 26	(第2回)2021. 4. 30 (第2回)2021. 8. 13	(第2回)2021. 8. 24
	保安規定変更認可申請	2021. 9. 17	2022. 2. 24	2022. 3. 24
	使用前検査申請※ <sup>2</sup>	3号機 : (第1回)2021. 1. 8 4号機 : (第1回)2021. 5. 12  3,4号機: (第2回)2021. 9. 3	3号機 : (第1回)2021. 4. 28 3,4号機: (第1回)2021. 6. 29 3号機 : (第1回)2021. 8. 2  3,4号機: (第2回)2022. 1. 27 3,4号機: (第2回)2022. 2. 7 3,4号機: (第2回)2022. 3. 15 4号機: (第2回)2022. 5. 30 3,4号機: (第2回)2022. 7. 1	-  -

※<sup>1</sup> : 2020. 4. 1以降は関係法令等の改正 (新検査制度導入) により「設計及び工事計画認可申請」として申請

※<sup>2</sup> : 2020. 4. 1以降は関係法令等の改正 (新検査制度導入) により「使用前確認申請」として申請

## 2. 廃止措置の状況（2022年8月1日現在）

発電所名	廃止措置の状況
美浜1号機	・2次系設備の解体撤去作業中（2018.4.2～）
美浜2号機	・2次系設備の解体撤去作業中（2018.3.12～）
大飯1号機	・2次系設備の解体撤去作業中（2020.4.1～） ・第2回 定期事業者検査中（2022.7.6～2022.12上旬予定）
大飯2号機	・2次系設備の解体撤去作業中（2020.4.1～） ・第2回 定期事業者検査中（2022.7.6～2022.12上旬予定） ・残存放射能調査作業中（2022.7.15～）

## 3. トラブル情報等について

### （1）法令に基づき国に報告する事象（安全協定の異常時報告事象にも該当する事象）

発電所名	高浜発電所4号機	発生日	2022年7月8日
件名	高浜発電所4号機の定期検査状況について （蒸気発生器伝熱管の損傷に関する調査状況）		添付資料1～4参照
事象概要 および 対応等	<p>高浜発電所4号機（加圧水型軽水炉 定格電気出力87万キロワット、定格熱出力266万キロワット）は、2022年6月8日から実施している第24回定期検査において、3台（A、B、C）ある蒸気発生器（SG）の伝熱管全数<sup>※1</sup>について渦流探傷検査（ECT）<sup>※2</sup>を実施しました。</p> <p>その結果、A-SGの伝熱管4本、B-SGの伝熱管1本およびC-SGの伝熱管5本について、管支持板<sup>※3</sup>部付近に外面（2次側）からの減肉とみられる有意な信号指示<sup>※4</sup>が認められました。</p> <p>これらのほか、A-SGの伝熱管1本およびB-SGの伝熱管1本について、管支持板部付近に外面（2次側）からの微小な減肉とみられる信号指示（判定基準未満）が認められました。</p> <p>今後、これら12本の伝熱管の外観等を確認するため、小型カメラによる調査等を実施します。</p> <p>なお、本件による環境への放射能の影響はありません。</p> <p>※1：過去に有意な信号指示が認められ、施栓した管等を除きA-SGで3,243本、B-SGで3,247本、C-SGで3,253本、合計9,743本。</p> <p>※2：高周波電流を流したコイルを伝熱管に接近させることで対象物に渦電流を発生させ、対象物のきず等により生じた渦電流の変化を電気信号として取り出すことできず等を検出する検査であり、伝熱管の内面（1次側）から、伝熱管の内面（1次側）と外面（2次側）の両方を検査している。</p> <p>※3：伝熱管を支持する部品。</p> <p>※4：割れを示す信号や20%以上の減肉を示す信号の指示。</p> <p><b>1. これまでの経緯</b></p> <p>高浜発電所4号機では、前回および前々回の定期検査において、SGの伝熱管に外面からの減肉信号指示が認められています。</p> <p>また、高浜発電所3号機でも同様の事象が発生しており、2022年3月から実施している第25回定期検査においても、3本の伝熱管に外面からの減肉信号が認められています。</p> <p>これら高浜発電所3、4号機での事象の原因は、これまでの運転に伴い、伝熱管表面に生成された稠密なスケール<sup>※5</sup>が前回定期検査時の薬品洗浄の後もSG器内に残存し、プラント運転中に管支持板下面に留まり、そのスケールに伝熱管が繰り返し接触したことで摩耗減肉が発生した可能性が高いと推定しました。</p> <p>これまでの事象を踏まえ、高浜発電所3号機第25回定期検査においては、SG器内のスケールおよびスラッジ<sup>※6</sup>を可能な限り除去するため、小型高圧洗浄装置を用いて管支持板の洗浄を実施した上で、薬品洗浄を実施しました。また、きずが認められた伝熱管については、高温側および低温側管板部で閉止栓（機械式栓）を施工し、使用しないこととしました。</p> <p>※5：2次冷却水に含まれる鉄の微粒子が、給水系統によってSG内に流れ集まって伝熱管に付着したもの。</p> <p>※6：スケールが砕けて小さくなったもの。</p>		

事象概要  
 および  
 対応等

## 2. SG器内の調査

現在、小型カメラによるSG器内のスケールおよびスラッジの残存状況等の調査を進めるとともに、SG器内からスケールを回収し、それらの形状や性状等の調査を行っています。現時点の調査状況は以下のとおりです。

### (1) 信号指示が認められた箇所の外観調査

小型カメラを用いて、有意な減肉信号指示が認められた伝熱管10本および微小な減肉信号指示が認められた伝熱管2本（合計12本）の外観を観察した結果、信号指示箇所の伝熱管の周方向に摩耗減肉とみられるきずを確認しました。

きずについては、幅1mm以下から約1mm、周方向に約2mmから約7mmの大きさであることを確認しました。

なお、きずの周辺にはスケール等の付着物は認められなかったものの、当該伝熱管周辺の管支持板下面に接触痕を確認しました。

### (2) SG器内のスケールおよびスラッジの残存状況等の調査

小型カメラを用いて、A-SGの第2管支持板、B-SGの第1管支持板およびC-SGの第2管支持板の上面等の調査を行った結果、スケールおよびスラッジが残存していることを確認しました。なお、現時点でSG器内に異物は確認されませんでした。

### (3) SG器内から回収したスケールの性状調査

A-SGの管板および第2管支持板、B、C-SGの管板、第1管支持板および第2管支持板からスケールを約150個取り出し、3個について化学成分分析を実施した結果、主成分はマグネタイトであり、SG器内で発生するスラッジと同成分であることを確認しました。

また、スケール20個を対象に断面観察を行った結果、稠密層（密度の高い酸化鉄の層）が主体のスケールを5個確認しました。

そのうち、比較的大きなスケール10個を対象に摩耗試験を行い、伝熱管とスケールの摩耗体積比を調査した結果、伝熱管の減肉量がスケール摩滅量と同等のスケールを1個確認しました。

### (4) 前回の定期検査における薬品洗浄の実施結果

前回定期検査における薬品洗浄時の条件を確認した結果、温度管理や薬品濃度管理が計画どおり実施されていたことを確認し、薬品洗浄によって、SG1基あたり約680kgの鉄分を除去できていたことを確認しました。

また、前回定期検査後の運転実績を確認した結果、主蒸気圧力が向上したことを確認しました。これは、薬品洗浄の効果により伝熱管に付着したスケールが減少し、熱伝達率が改善したものと考えられます。

## 3. 今後の予定

引き続き、小型カメラによるSG器内のスケールおよびスラッジの残存状況等の調査を進めるとともに、SG器内からスケールを回収し、それらの形状や性状等の調査を行います。

また、SG器内に残存するスケールおよびスラッジを可能な限り除去するため、以下の対策を検討しています。

- ・ 小型高圧洗浄装置を用いた管支持板の洗浄によるスケールおよびスラッジの除去
- ・ SG器内のスケールの脆弱化を目的とした薬品洗浄

なお、損傷が認められた伝熱管12本については、高温側および低温側管板部で閉止栓（機械式栓）を施工し、使用しないこととします。

添付資料1：蒸気発生器器内の調査

添付資料2：今後の調査および対策の検討

添付資料3：蒸気発生器伝熱管の施栓方法と施栓状況

添付資料4：これまでの経緯

[2022年7月8日、22日 お知らせ済み]

以上



## (2) 安全協定の異常時報告事象

発電所名	高浜発電所3号機	発 生 日	2022年7月21日
件 名	高浜発電所3号機の運転上の制限の逸脱について (タービン動補助給水ポンプフィルタ蓋部からの油漏れ) <span style="float: right;">添付資料5参照</span>		
事象概要 および 対応等	<p>高浜発電所3号機(加圧水型軽水炉 定格電気出力87万キロワット、定格熱出力266万キロワット)は、第25回定期検査中、7月21日14時19分に、「タービン動補助給水ポンプ※1制御油圧低」警報※2が発信し、床面に約2m×約4m×約1mmの油(約8リットル)が漏れていることを確認したため、制御油ポンプ※3を停止したところ、油の漏れは停止しました。</p> <p>制御油ポンプの停止に伴い、タービン動補助給水ポンプが動作できない状態となったことから、同日14時30分に保安規定の運転上の制限※4を満足していない状態にあると判断しました。</p> <p>油の漏れは、制御油ポンプの系統にあるオイルフィルタの蓋部からであり、分解点検の結果、蓋部のシート面のパッキンが中心からずれて装着されていたこと、およびフィルタ容器側のシート面の点検手入れによってわずかな凹みが生じていることが確認されました。このため、パッキンと容器側シート面の密着が不十分となり、油漏れが発生したと推定しました。</p> <p>対策として、パッキンの取り替えおよびシート面の手入れを実施し、制御油ポンプの確認運転を行った結果、油漏れがないことを確認したことから、7月22日16時25分に運転上の制限を満足する状態に復帰しました。</p> <p>本事象による環境への放射能の影響はありません。</p> <p>※1：主給水系統事故時など、通常の給水系統の機能が失われた場合に、蒸気発生器に給水を行うためのポンプで、蒸気発生器で発生した主蒸気の一部でタービンを回し、その回転力でポンプを駆動するポンプのこと。そのほか高浜発電所3号機には、補助給水ポンプとして、電動補助給水ポンプが2台あり、タービン動補助給水ポンプ1台とあわせて、通常時は3台とも待機状態にあり、定期的に運転して異常のないことを確認している</p> <p>※2：油圧が177kPa以下となった場合に発信する。平常値は約200～380kPa</p> <p>※3：タービン動補助給水ポンプを起動するための蒸気入口調整弁(油圧式)へ油を供給するためのポンプ</p> <p>※4：保安規定第65条において、モード3(1次冷却材温度177℃以上)の状態では電動補助給水ポンプによる2系統およびタービン動補助給水ポンプによる1系統が動作可能であることが求められている</p> <p style="text-align: right;">[2022年7月21日、22日 お知らせ済み]</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>		

### (3) 保全品質情報等

発電所名	高浜発電所3号機	発生日	2022年7月6日
件名	高浜発電所3号機の特定重大事故等対処施設に係る運転上の制限の逸脱について		
事象概要 および 対応等	<p>高浜発電所3号機（加圧水型軽水炉 定格電気出力87万キロワット、定格熱出力266万キロワット）の特定重大事故等対処施設<sup>*1</sup>の計装設備<sup>*2</sup>について、一部の部品が装着されていないことを確認しました。</p> <p>このため、2022年7月6日、14時00分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断しました。</p> <p>その後、当該計装設備の部品を装着し、計装設備の機能に問題がないことを確認したため、同日18時15分に保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰しました。</p> <p>なお、高浜発電所3、4号機については、特定重大事故等対処施設の運用開始以降の運転期間においても、保安規定の運転上の制限を満足しない状態にあったと判断しており、4号機は、7月12日に当該計装設備の部品を装着し、計装設備の機能に問題がないことを確認しました。</p> <p>本件による環境への放射能の影響はありません。</p> <p>※1：原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズム等により、原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて、格納容器の破損を防止するための機能を有する施設。 ※2：一般的には、計器や制御装置等をいう。</p> <p style="text-align: right;">[2022年7月6日、12日 ホームページ掲載済み]</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		

発電所名	高浜発電所3号機	発生日	2022年7月12日
件名	高浜発電所3号機の運転上の制限の逸脱について (原子炉水位伝送器フランジ部からの水のにじみ跡) 添付資料6参照		
事象概要 および 対応等	<p>高浜発電所3号機（加圧水型軽水炉 定格電気出力87万キロワット、定格熱出力266万キロワット）は、第25回定期検査中、原子炉格納容器内を点検していたところ、7月12日、14時10分頃、原子炉水位計に信号を送る伝送器<sup>*1</sup>のフランジ部<sup>*2</sup>に水のにじみ跡を確認しました。</p> <p>当該伝送器の点検等に伴い、当該水位計を隔離したことで、水位計の機能が停止したことから、7月13日、9時50分に保安規定の運転上の制限<sup>*3</sup>を満足していない状態にあると判断しました。</p> <p>原子炉の水位については、他の水位計で異常がないことを確認しています。</p> <p>その後、同日に当該伝送器フランジ部のシート面の部品を取り替え、漏えい試験等を行った結果、当該伝送器に異常がないことを確認したことから、当該水位計の隔離を復旧しました。</p> <p>当該水位計の機能が復旧したことを確認したことから、同日15時35分に保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰しました。</p> <p>本事象による環境への放射能の影響はありません。</p> <p>※1：原子炉容器内の水位を監視するための検出器 ※2：配管の結合部 ※3：保安規定第85条において、原子炉に燃料が装荷されている状態で重大事故等対処設備により原子炉水位を監視することが求められている</p> <p style="text-align: right;">[2022年7月13日 お知らせ済み]</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		

発電所名	美浜発電所3号機	発 生 日	2022年8月1日
件 名	美浜発電所3号機 封水注入フィルタ室付近での水の漏えいについて 添付資料7参照		
事象概要 および 対応等	<p>美浜発電所3号機（加圧水型軽水炉 定格電気出力82万6千キロワット、定格熱出力244万キロワット）は、第26回定期検査中のところ、本日10時57分に「封水注入流量低」警報が発信したため、運転員が現場を確認した結果、11時20分頃、原子炉補助建屋内の封水注入フィルタ<sup>※1</sup>室付近の床面に、約10m×約1m×約1mmの水溜まりを発見しました。</p> <p>その後、11時39分に、使用していた系統であるA-封水注入フィルタをBの系統に切り替え、現在、漏えいは停止しています。</p> <p>また、漏えいした水は同フィルタ室の目皿に流入し、原子炉補助建屋サンプ<sup>※2</sup>に回収しており、建屋外部への漏えいはありません。床面の水溜まり量や原子炉補助建屋サンプの水位上昇量から、漏えいした水の量は、約7m<sup>3</sup>（放射エネルギーは約2.2×10<sup>6</sup>Bq）と推定しています。</p> <p>原因について、現在、調査を行っています。</p> <p>本事象による環境への放射能の影響はありません。</p> <p>※1：1次冷却材ポンプ内の水が主軸に沿ってポンプ外部に流出しないようシール水を注入しており、その水を浄化するもの。</p> <p>※2：原子炉補助建屋内の系統内外で生じた漏えい水などを集めるために原子炉補助建屋の最下部に設置しているタンク。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>		

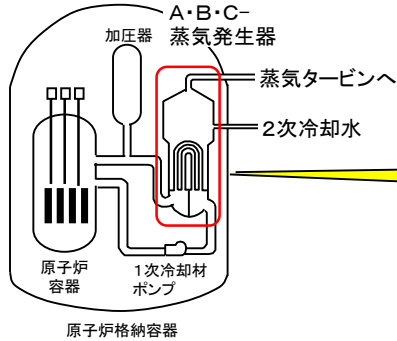
以 上



# 蒸気発生器器内の調査

## 発生箇所

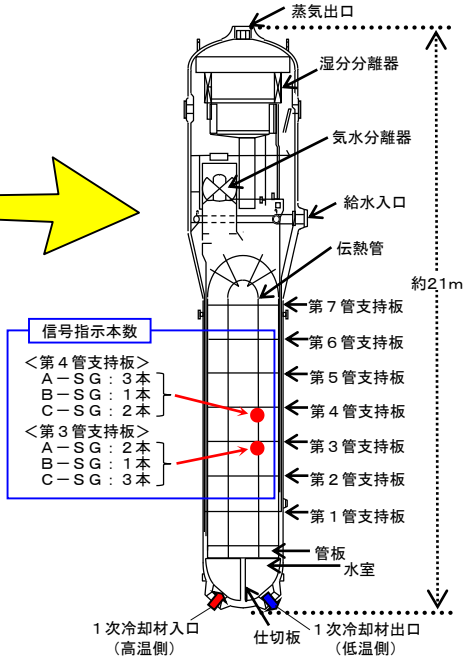
## 系統概要図



## 伝熱管の拡大平面図

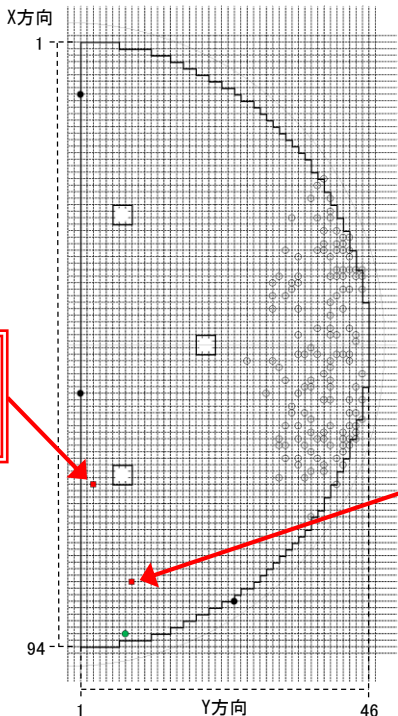


## 蒸気発生器の概要図



## B-蒸気発生器の調査

### B-蒸気発生器上部から見た伝熱管位置を示す図



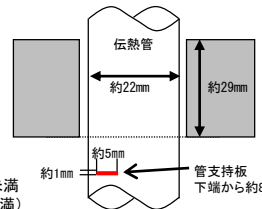
<第3管支持板>  
微小な信号指示管 (X69-Y3)

<第4管支持板>  
有意な信号指示管 (X84-Y9)

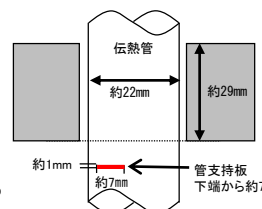
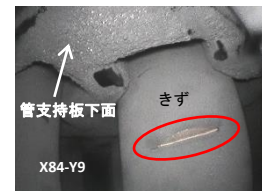
- : 今回外面減肉が認められた位置 (2本)
- : 既施設箇所 (外面減肉) (1本)
- : 既施設管 (拡管部応力腐食割れ) (3本)
- : 既施設管 (拡管部応力腐食割れ以外) (131本)

## 小型カメラで確認したきずの状況

### 第3管支持板 (X69-Y3)



### 第4管支持板 (X84-Y9)

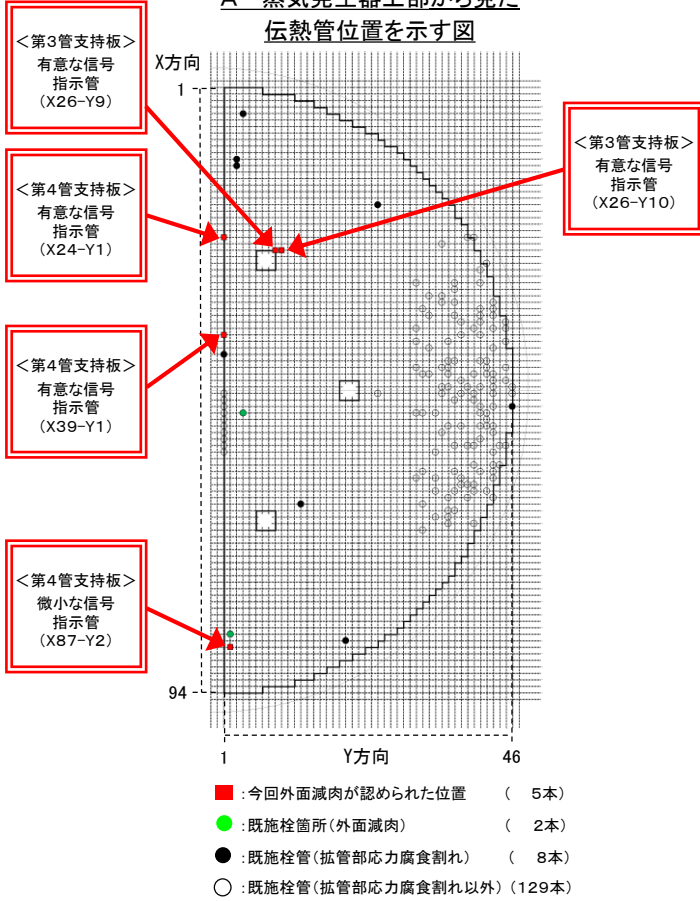


※：渦流探傷検査(ECT)結果による

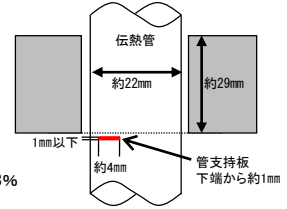
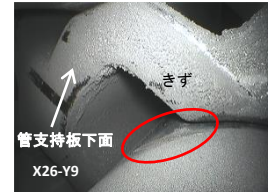
# A-蒸気発生器の調査

## 小型カメラで確認したきずの状況

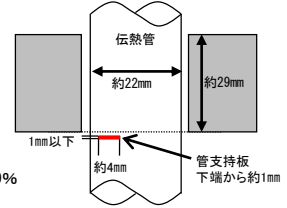
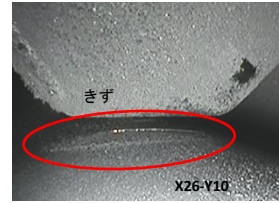
A-蒸気発生器上部から見た  
伝熱管位置を示す図



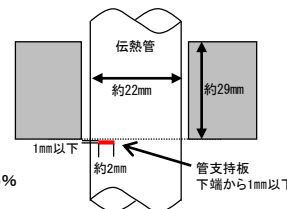
### 第3管支持板 (X26-Y9)



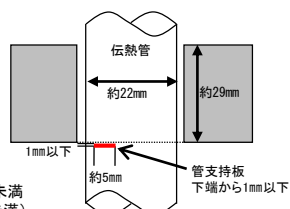
### 第3管支持板 (X26-Y10)



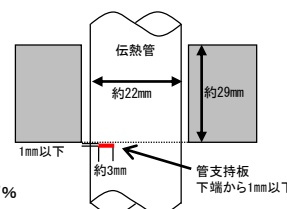
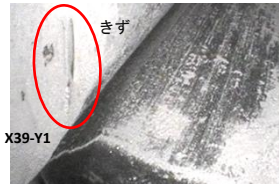
### 第4管支持板 (X24-Y1)



### 第4管支持板 (X87-Y2)



### 第4管支持板 (X39-Y1)

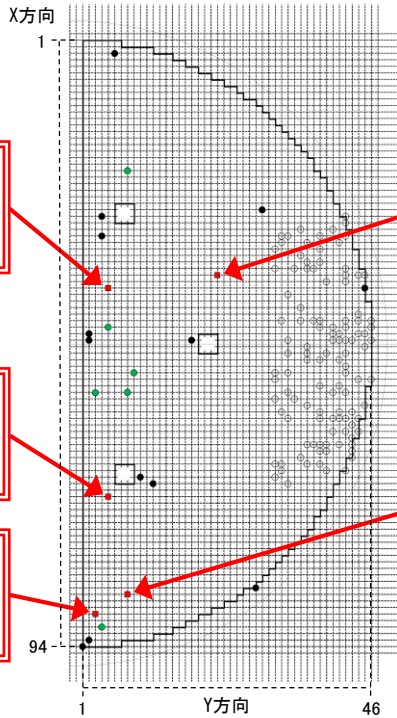


※: 渦流探傷検査(ECT)結果による

# C-蒸気発生器の調査

## 小型カメラで確認したきずの状況

C-蒸気発生器上部から見た  
伝熱管位置を示す図



<第3管支持板>  
有意な信号  
指示管  
(X39-Y5)

<第4管支持板>  
有意な信号  
指示管  
(X37-Y22)

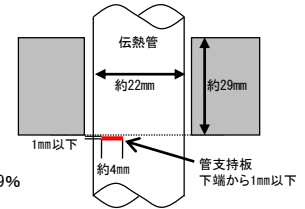
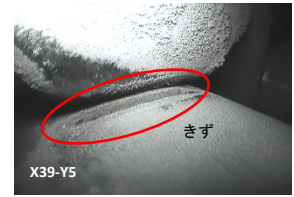
<第3管支持板>  
有意な信号  
指示管  
(X71-Y5)

<第3管支持板>  
有意な信号  
指示管  
(X86-Y8)

<第4管支持板>  
有意な信号  
指示管  
(X89-Y3)

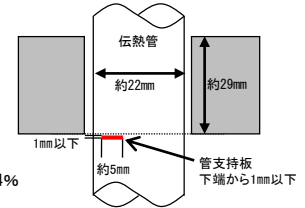
- : 今回外面減肉が認められた位置 ( 5本)
- : 既施栓箇所(外面減肉) ( 6本)
- : 既施栓管(拡管部応力腐食割れ) ( 13本)
- : 既施栓管(拡管部応力腐食割れ以外) (110本)

### 第3管支持板 (X39-Y5)



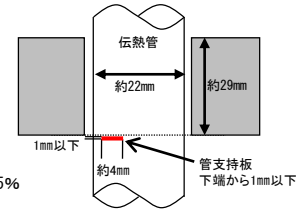
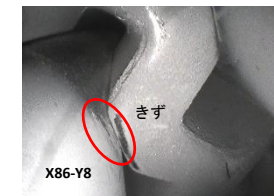
きずの深さ※: 減肉率約49%

### 第3管支持板 (X71-Y5)



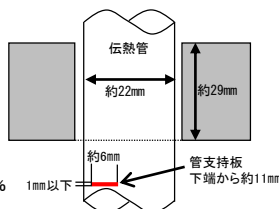
きずの深さ※: 減肉率約34%

### 第3管支持板 (X86-Y8)



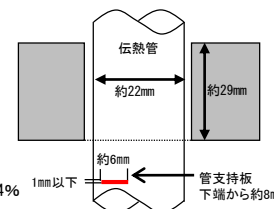
きずの深さ※: 減肉率約35%

### 第4管支持板 (X89-Y3)



きずの深さ※: 減肉率約31%

### 第4管支持板 (X37-Y22)



きずの深さ※: 減肉率約34%

※: 渦流探傷検査(ECT)結果による

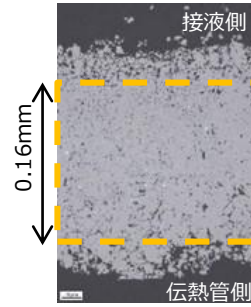
## 今後の調査および対策の検討

### 今後の調査

引き続き、小型カメラによるSG器内のスケールおよびスラッジの残存状況等の調査を進めるとともに、SG器内からスケールを回収し、それらの形状や性状等の調査を行います。



SG器内のスケールおよびスラッジの残存状況  
(B-SG 第1管支持板上)

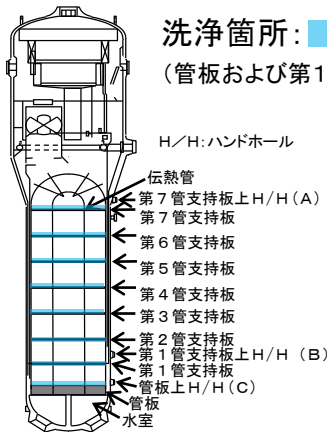


回収したスケールの断面観察  
(B-SG 第2管支持板上より回収)

### 対策(検討中)

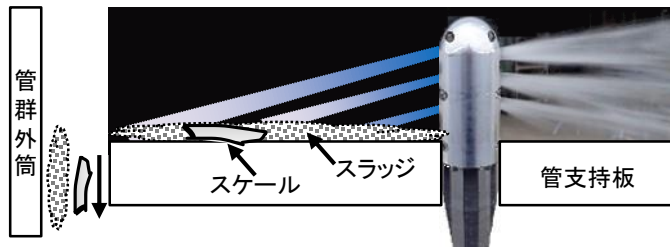
SG器内に残存するスケールおよびスラッジを可能な限り除去するため、以下の対策を検討しています。  
 (1) 小型高圧洗浄装置を用いた管支持板の洗浄によるスケールおよびスラッジの除去  
 (2) SG器内のスケールの脆弱化を目的とした薬品洗浄

#### 小型高圧洗浄装置による洗浄(高浜3号機 第25回定期検査の例)

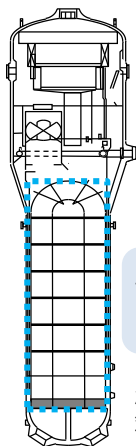


洗浄箇所:             
 (管板および第1管支持板から第7管支持板上)

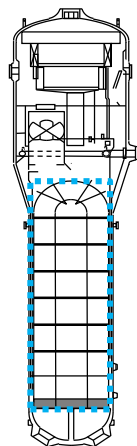
例) 第1, 2管支持板の洗浄(水平ノズルによる洗浄)  
 管支持板上に移動させたスケール等押し流し、管板に落下させる。



#### 薬品による洗浄(高浜3号機 第25回定期検査の例)



**STEP 1 鉄洗浄**  
 濃度: 3%  
 範囲: 伝熱管全体  
 <前回>  
 濃度: 3%  
 範囲: 第3管支持板以下



**STEP 2 鉄洗浄**  
 濃度: 3%  
 範囲: 伝熱管全体  
 <前回>  
 濃度: 2%  
 範囲: 伝熱管全体

洗浄箇所:           

**STEP 3**  
 純水による洗浄  
 スケール排出  
 (回収)

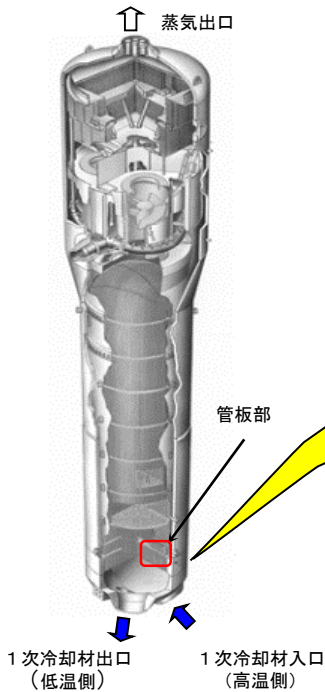


## 蒸気発生器伝熱管の施栓方法と施栓状況

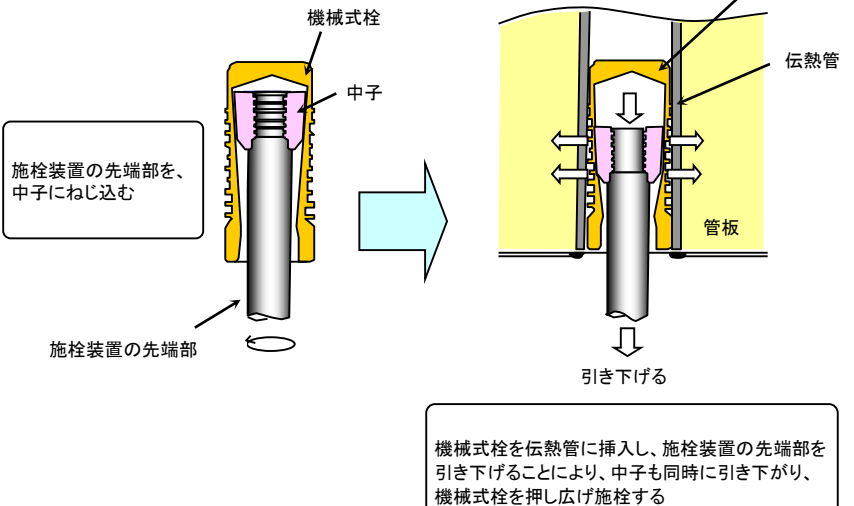
## 蒸気発生器伝熱管の施栓方法

損傷が認められた蒸気発生器伝熱管12本については、高温側および低温側管板部で閉止栓（機械式栓）を施工し、使用しないこととします。

## 蒸気発生器の概要図



## 施栓方法



機械式栓を伝熱管に挿入し、施栓装置の先端部を引き下げることにより、中子も同時に引き下がり、機械式栓を押し広げ施栓する

## 高浜発電所4号機の蒸気発生器伝熱管の施栓状況

	A蒸気発生器 (3,382本)	B蒸気発生器 (3,382本)	C蒸気発生器 (3,382本)	合計 (10,146本)
検査対象本数	3,243	3,247	3,253	9,743
今回施栓予定	5	2	5	12
累積施栓本数 (応力腐食割れによる施栓本数)	144 (8)	137 (3)	134 (13)	415 (24)
(外面減肉による施栓本数) [施栓率]	(7) [4.3%]	(3) [4.1%]	(11) [4.0%]	(21) [4.1%]

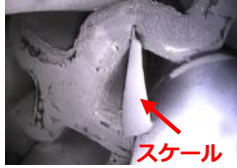
○蒸気発生器1基あたりの伝熱管本数:3,382本

○安全解析施栓率は10%

(伝熱管の施栓率が10%の状態において、プラントの安全性に問題がないことが確認されている)



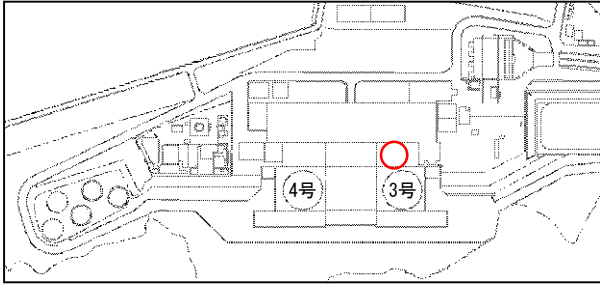
## これまでの経緯(高浜発電所3、4号機における蒸気発生器伝熱管外面の損傷事例)

定期検査	蒸気発生器伝熱管外面の損傷本数	調査結果概要		スケールに対する対策
3号機 第23回 (2018年8月～)	A-蒸気発生器: 1本 (第3管支持板) 【減肉率: 20%未満】	減肉指示のあった箇所付近にスケールを確認。スケールの回収中に破損したため、スケール以外の異物による減肉と推定。異物は流出したものと推定。		—
4号機 第22回 (2019年9月～)	A-蒸気発生器: 1本 (第3管支持板) B-蒸気発生器: 1本 (第3管支持板) C-蒸気発生器: 3本 (第2管支持板2本、 第3管支持板1本) 【最大減肉率: 63%】	A-蒸気発生器内にステンレス薄片を確認したが、摩耗痕が確認されなかったため、原因となった異物は前回の定期検査時に混入していたものと推定。なお、異物は流出したものと推定。		—
3号機 第24回 (2020年1月～)	B-蒸気発生器: 1本 (第3管支持板) C-蒸気発生器: 1本 (第3管支持板) 【最大減肉率: 56%】	AおよびC-蒸気発生器内にガスケットフープ材を確認。C-蒸気発生器伝熱管の損傷原因を異物と推定。B-蒸気発生器伝熱管の損傷原因となった異物は流出したものと推定。		—
4号機 第23回 (2020年10月～)	A-蒸気発生器: 1本 (第3管支持板) C-蒸気発生器: 3本 (第3管支持板) 【最大減肉率: 36%】	A-蒸気発生器の減肉箇所にスケールが残存。C-蒸気発生器の減肉箇所近傍から回収したスケールにも摩耗痕を確認し、原因は、スケールによる減肉と推定。		薬品洗浄を実施
<ul style="list-style-type: none"> <li>4号機第23回定期検査において、蒸気発生器器内から回収したスケールの性状調査や摩耗試験などを実施した結果、蒸気発生器伝熱管表面からはく離れた稠密なスケールによるものと原因を推定。</li> <li>上記の蒸気発生器伝熱管の外面減肉の原因が、スケールの可能性も否定できないことから、対策として、3号機第24回および4号機第23回定期検査において、蒸気発生器器内の薬品洗浄を実施。</li> </ul>				
3号機 第25回 (2022年3月～)	A-蒸気発生器: 2本 (第3管支持板1本、 第4管支持板1本) B-蒸気発生器: 1本 (第2管支持板) 【最大減肉率: 57%】	摩耗痕のあるスケールは回収できなかったが、各蒸気発生器から採取したスケールの性状、摩耗試験等の調査の結果、スケールによる減肉と推定。		薬品洗浄の前に小型高圧洗浄装置による洗浄を実施し、薬品洗浄を実施。

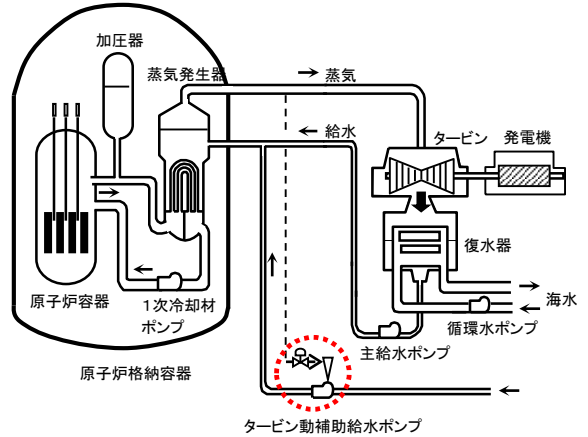
# 高浜発電所3号機の運転上の制限の逸脱について (タービン動補助給水ポンプフィルタ蓋部からの油漏れ)

## 事象概要

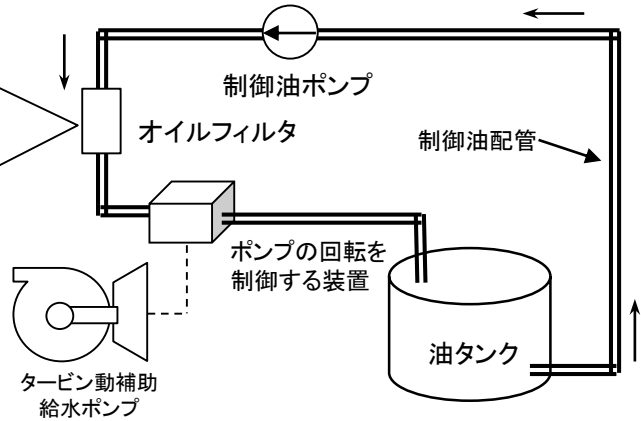
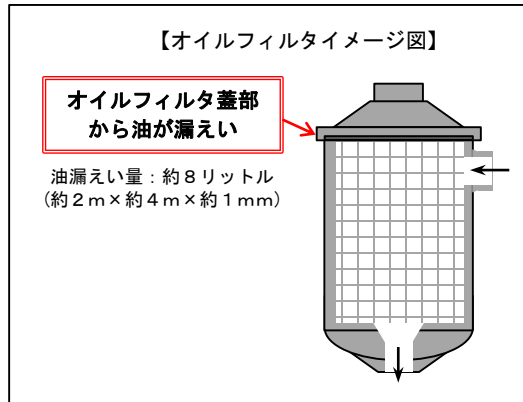
### <発生場所>



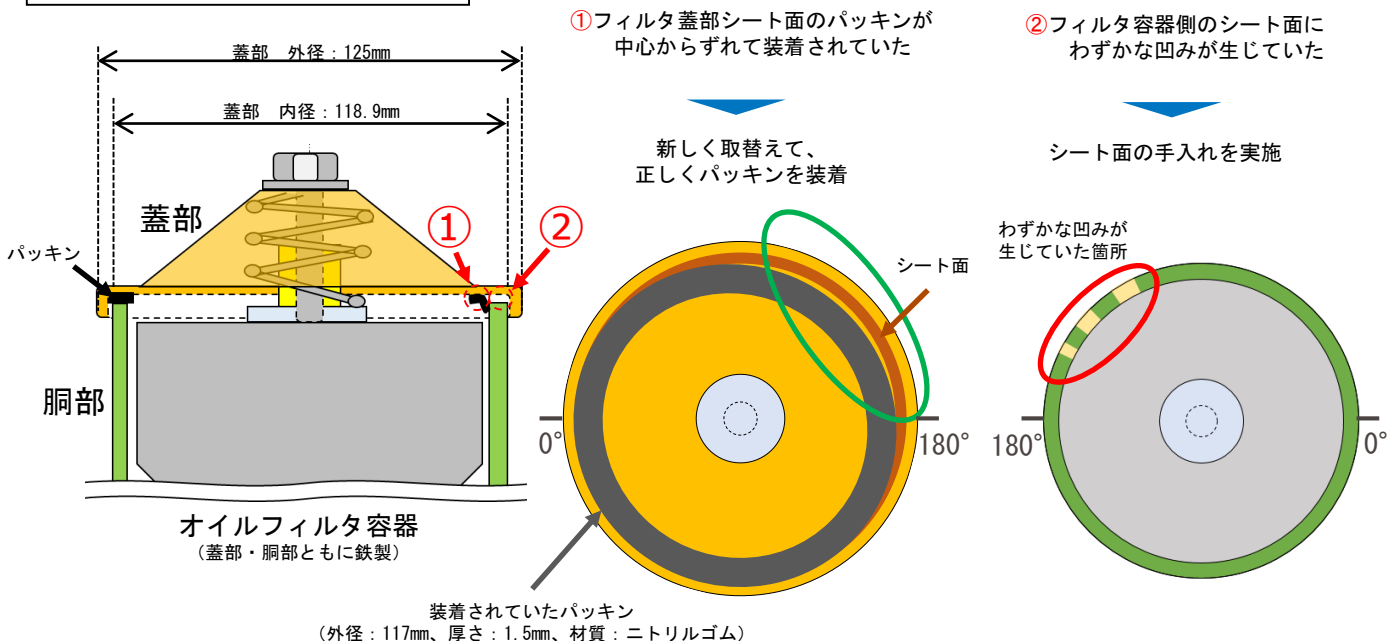
○ 発生場所: 3号機中間建屋(非管理区域)  
タービン動補助給水ポンプ室



### <タービン動補助給水ポンプ制御油系統概略図>



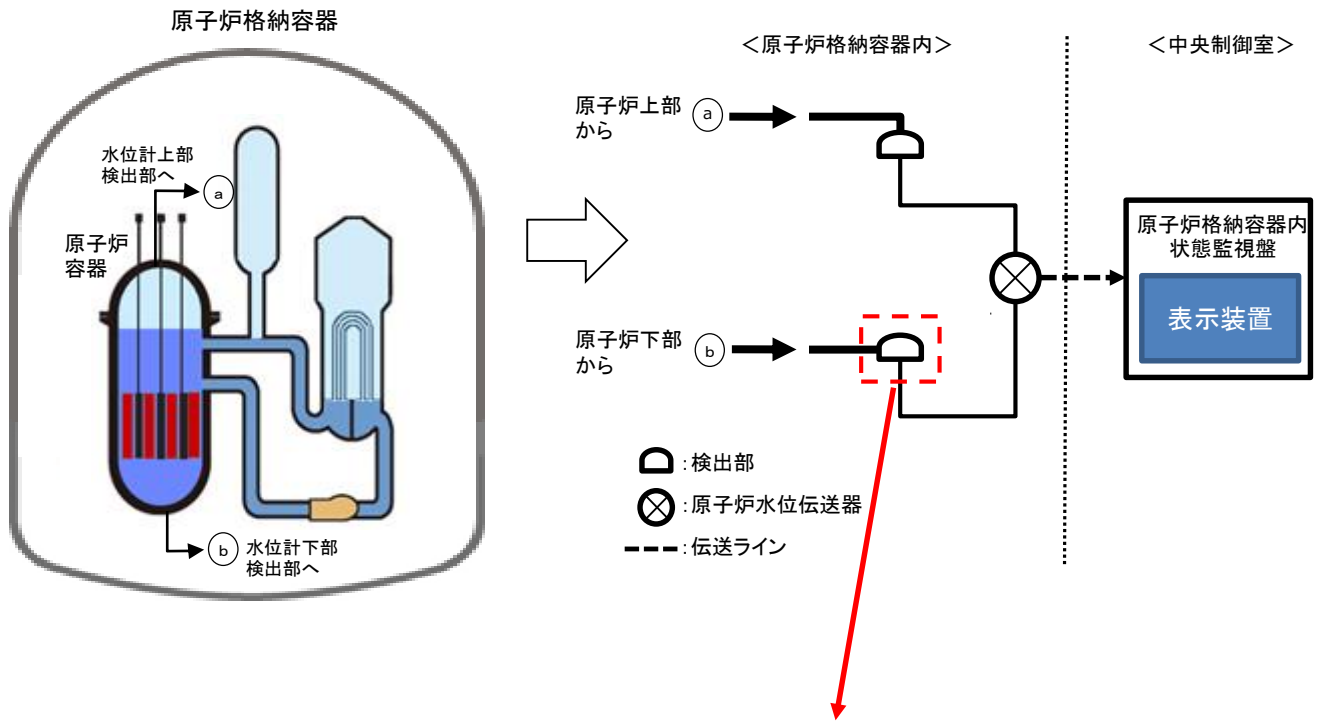
## 分解点検による確認結果



# 高浜発電所3号機の運転上の制限の逸脱について (原子炉水位伝送器フランジ部からの水のにじみ跡)

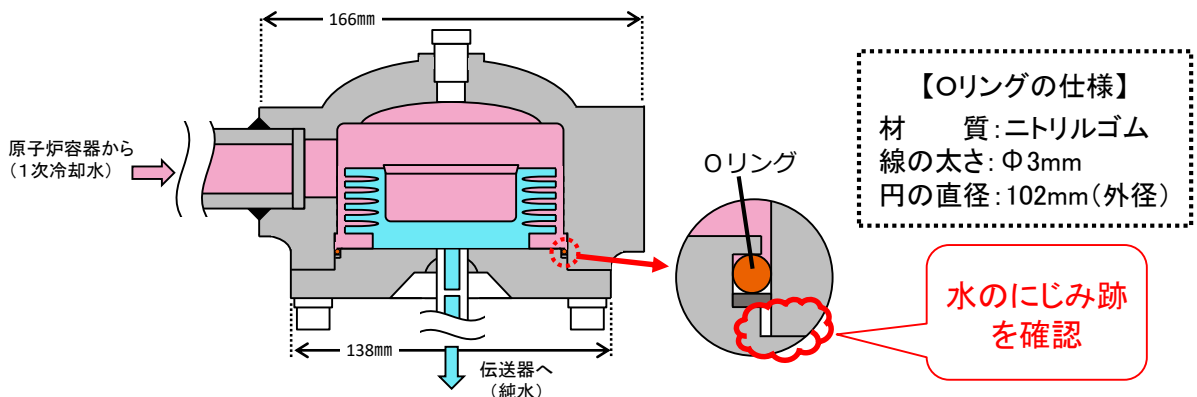
## 事象概要

原子炉格納容器内を点検中、原子炉水位伝送器の検出部のフランジ部に水のにじみ跡を確認しました。当該フランジ部からの水のにじみは継続しておらず、床面等への漏えいも認められておりません。当該伝送器の健全性に問題はないものの、原因調査を行うため、当該伝送器の点検を行うこととしました。この点検に伴い、原子炉水位計を隔離したことで、当該水位計の機能が停止したことから、保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断しました。その後、当該伝送器フランジ部のシート面の部品を取り替え、漏えい試験等を行った結果、当該伝送器に異常がないことを確認したことから、保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰しました。



### <原子炉水位伝送器の検出部フランジ部イメージ (横断面図) >

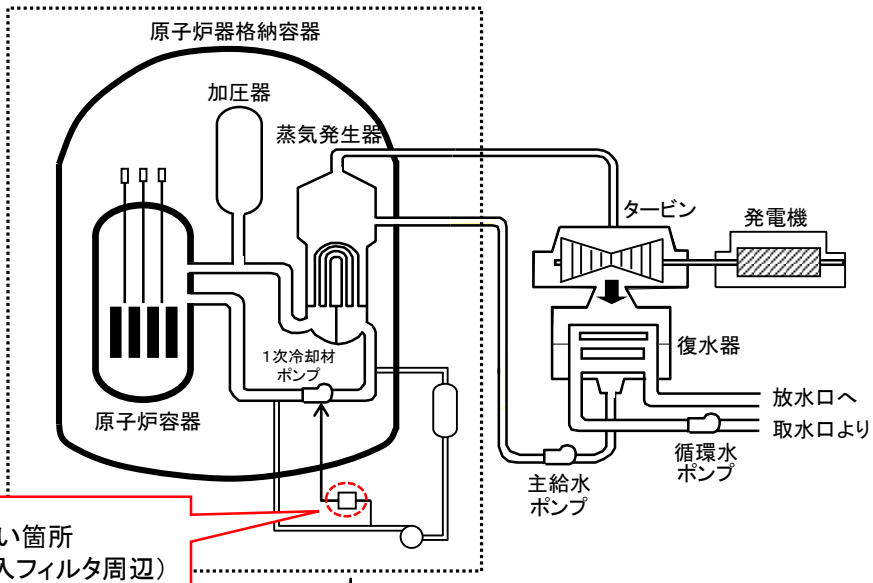
原子炉の上部と下部の圧力を2カ所の検出部で検出、伝送器に伝え、その圧力差により水位を測定



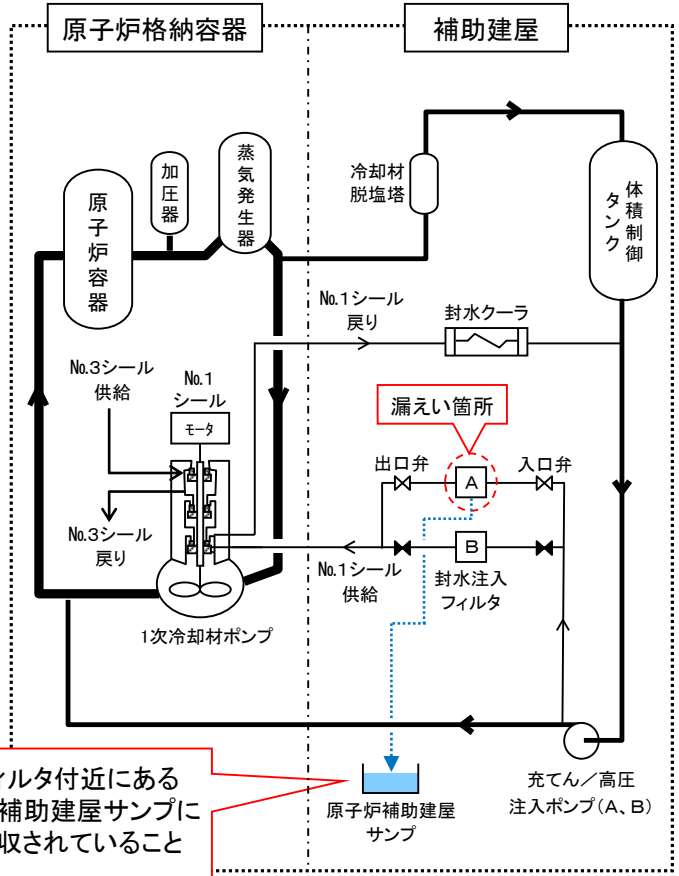
# 美浜発電所3号機 封水注入フィルタ室付近での水の漏えいについて

## 事象概要

<系統概略図>



漏えい箇所  
(A-封水注入フィルタ周辺)



A-封水注入フィルタ付近にある  
目皿から原子炉補助建屋サンプに  
約7m<sup>3</sup>の水が回収されていること  
を確認

原子炉補助建屋  
サンプ

充てん/高压  
注入ポンプ(A, B)