

令和 5 年 1 月 12 日
関西電力株式会社

令和 4 年度第 2 回 岐阜県殿と関西電力の平常時の情報交換会用資料

1. 原子力発電所の建設工事の進捗状況
2. 原子力発電所の保守運営の状況
3. 環境放射能測定調査の状況
4. 原子炉施設の定期点検の実施計画及び実施結果
5. 発電所の安全確保に関し、国の指示に基づき報告した事項
6. その他

美浜・大飯・高浜発電所の最近の状況について

1. 発電所建設工事の進捗状況

発電所の建設工事なし

2. 発電所の保守運営の状況

(1) 運転状況(2022年12月末現在)

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	運転中	
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 ^{※1}	
	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 ^{※1}	
	3号機	87.0万	運転中	
	4号機	87.0万	運転中	
大 飯 発 電 所	3号機	118.0万	第19回 定期検査中 2022年8月23日~2023年1月中旬予定 ^{※2}	
	4号機	118.0万	運転中	

※1 : 並列予定日

※2 : 本格運転再開予定時期

<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12月末現在)

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 ^{*1}	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 ^{*1}	2015. 2. 2 2015. 4. 15 2015. 7. 16 ^{*2} 2015. 7. 28 ^{*2} 2015. 9. 29 ^{*3}	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 ^{*4} 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 ^{※1}	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 ^{※2}	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 ^{※1}	(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 ^{※2}	3号機 : (第1回)2021. 1. 8 4号機 : (第1回)2021. 5. 12	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	4号機:2022. 8. 10
3,4号機: (第2回)2021. 9. 3		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 3号機: (第2回)2022. 10. 17	4号機:2022. 8. 10	

※1 : 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
 ※2 : 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

3. 廃止措置の状況（2022年12月末現在）

発電所名	廃止措置の状況
美浜1号機	<ul style="list-style-type: none"> ・2次系設備の解体撤去作業中（2018.4.2～） ・原子炉周辺設備の解体撤去作業中（2022.10.24～） ・第5回 定期事業者検査中（2022.9.22～2023.2 下旬予定）
美浜2号機	<ul style="list-style-type: none"> ・2次系設備の解体撤去作業中（2018.3.12～） ・原子炉周辺設備の解体撤去作業中（2022.10.24～） ・第5回 定期事業者検査中（2022.9.22～2023.2 下旬予定）
大飯1号機	<ul style="list-style-type: none"> ・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 月上旬予定） ・残存放射能調査作業中（2022.8.1～）
大飯2号機	<ul style="list-style-type: none"> ・2次系設備の解体撤去作業中（2020.4.1～） ・残存放射能調査作業中（2022.7.15～）

(2) 2022年度 設備運転実績 (プラント別) (上期)

プラント		項目	発電時間 (時間)	発電電力量 (億 kWh)	時間稼働率 (%)	設備利用率 (%)	定格熱出力一定運 転による電気出力 の増減分* (%)
美 浜 発 電 所	3号機		699.7	5.6	15.9	15.5	0.3
高 浜 発 電 所	1号機		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2号機		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3号機		1,591.0	14.1	36.2	36.8	0.7
	4号機		1,643.0	15.2	37.4	39.7	1.2
大 飯 発 電 所	3号機		3,466.0	41.9	78.9	80.8	1.0
	4号機		1,807.0	21.2	41.1	40.9	0.2
			9,206.7	97.9	29.9	33.9	0.5
			合 計		平 均		

※：設備利用率に含まれる値

注：発電電力量は切り捨て、その他は四捨五入。合計・平均は、切り捨てまたは四捨五入により一致しないことがある

(3) 新燃料集合体他輸送実績 (2022年5月～2022年12月の期間発生分)

① 新燃料集合体輸送実績

発電所	輸送数量	輸送行程
高浜発電所	16体 〔MOX燃料 16体〕	2022年9月17日 仏国 発 2022年11月22日 高浜発電所 着

② 使用済燃料集合体輸送実績

なし

③ 低レベル放射性固体廃棄物輸送実績

発電所	輸送本数	入港日／出港日	搬出先
高浜発電所	1,576本 〔充填固化体 1,576本〕	10月10日/10月17日	日本原燃(株) 低レベル放射性廃棄物埋設センター
美浜発電所	400本 〔充填固化体 400本〕	10月20日/10月22日	
大飯発電所	1,504本 〔充填固化体 1,504本〕	11月25日/12月1日	

(4) 異常事象等について (2022年5月～2022年12月の期間)

① 法律^{※1}に基づく報告事象^{※2} [合計 1件]

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原子炉施設故障等報告書の提出)		
事象概要 および 対策等	<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^{※1}について渦流探傷検査(ECT)^{※2}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^{※3}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^{※4}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>その後、小型カメラによる調査結果から、伝熱管の周方向に摩耗減肉とみられるきずを確認するとともに、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。また、SG器内にスケール^{※5}およびスラッジ^{※6}が残存していることを確認しました。</p> <p>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や対策等の検討を行うこととしました。</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>※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の。</p> <p>※6：スケールが砕けて小さくなったもの。</p> <p>その後、当社は、調査結果や原因と対策を取りまとめ、2022年8月23日、原子力規制委員会に原子炉施設故障等報告書を提出しました。</p> <p>今後、原子力規制委員会が当該報告書の確認を行うことから、当社は、真摯に対応してまいります。</p> <p>1. 外面からの信号指示があった伝熱管の調査</p> <p>伝熱管の外面減肉については、高浜発電所3号機および4号機の前回定期検査(3号機：第24回、4号機：第23回)、前々回定期検査(3号機：第23回、4号機：第22回)においても同様の事例が発生しており、調査の結果、原因はスケールによるものと推定しています。</p> <p>このことから、小型カメラによる損傷箇所の調査に加え、改めてSG器内のスケールの形状や性状の調査および伝熱管の外観観察等を実施しました。</p> <p>また、高浜発電所3号機および4号機では、前回定期検査において、スケールの脆弱化を図るために、薬品洗浄を実施しましたが、高浜発電所3号機の今定期検査(第25回)における調査では、薬品洗浄後も稠密なスケールがSG器内に残存していたと推定されました。</p> <p>このため、高浜発電所4号機においても、高浜発電所3号機と同様に、前回定期検査で実施した薬品洗浄の効果について調査しました。</p>		

(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がありました。

その大きさは、幅 1mm 以下から約 1mm、周方向に約 2mm から約 7mm でした。

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がありました。

(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、B、C-SGの管板から第7管支持板上面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ました。

(3) SGから回収したスケールの形状および性状の調査

A、B、C-SGの管板から第3管支持板上面に残存しているスケールのうち、比較的大きなものを選定し、約200個取り出しました。

(スケールの形状)

各SGから取り出したスケールは、主に多角型、長尺型に分類され、長さが最大のもものは、前者が長さ約25mm、幅約13mm、後者が長さ約29mm、幅約6mmであり、大半は管支持板の流路穴よりも大きく、運転中に管支持板下面に留まる可能性のある形状でした。

これらのスケールは、目視確認の結果、やや湾曲した形状をしており、そのうち各SGから取り出した15個のスケールについて、3次元測定器により計測した結果、直径約22.3～22.5mmの円筒状に沿った形状であり、伝熱管（円筒）の外径（直径22.2mm）に近い形状でした。

(スケールの性状)

スケールの化学成分分析を実施した結果、主成分はマグネタイトで、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。

スケール120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48個確認するとともに、スケール50個を対象（約10mm×5mm以上）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以上のスケールを2個確認しました。

今回取り出したスケールについて、今後、追加の3次元測定器による計測、断面観察および摩耗試験を実施し、スケールの形状や性状に関する知見の拡充を図ります。

(接触痕を有するスケールの調査)

減肉が認められた伝熱管に接触していた可能性のあるスケールを調査するために、A～C-SG器内から取り出したスケールの外観を観察しました。このうち、AおよびB-SG伝熱管減肉部の下方（第2管支持板上面）に残存していたスケール各1個については、伝熱管減肉部と接触していたと想定される部位に接触痕および光沢がありました。

これらのスケールの形状を計測した結果、直径約22.6mm（A-SG採取スケール）、直径約22.3mm（B-SG採取スケール）の円筒状に沿った形状であり、伝熱管（円筒）の外径（直径22.2mm）に近い形状でした。

電子顕微鏡による観察を行った結果、接触想定部位に伝熱管との摺動によりできたものと推定される筋状痕がありました。

化学成分分析の結果、主成分はマグネタイトで、SG器内で発生するスラッジと同成分であり、接触想定部位に伝熱管の主成分であるニッケルおよびクロムの成分を検出しました。

これらのスケールを切断して断面を観察した結果、スケールの厚さは約0.2mm（A-SG採取スケール）、約0.3mm（B-SG採取スケール）であり、稠密層が主体の

スケールでした。

(4) SG器内の伝熱管表面の観察

SG器内のスケールの残存状況等の調査に合わせ、伝熱管の外観観察を行った結果、ほぼ全ての伝熱管は全面的にスケールに覆われていました。しかし、一部の伝熱管には局所的にスケールが剥離した痕跡等が認められました。

これらの状況については、高温側と低温側（水平方向）、管支持板間（上下方向）において有意な差は認められませんでした。

(5) SGの運転履歴調査等（前回定期検査における調査結果）

スケールの生成には、SG器内への鉄イオンや鉄微粒子の持ち込み量が関係していることから、前回定期検査において、SGの運転時間、水質管理の履歴および長期停止の影響について調査を行いました。

その結果、水質管理に問題はなかったものの、高浜発電所3号機および4号機はSGの運転時間が長いことなどから、SG器内に持ち込まれた鉄分の積算量は、他プラントに比べ多いことを確認しました。

また、福島第一原子力発電所事故後の長期停止に伴い、腐食防止のため、SG器内をヒドラジン水による満水保管にしており、その状態を模擬した試験の結果、時間の経過とともにスケールを構成する鉄粒子が結合し粒径が大きくなることを確認しました。

このため、長期停止に伴い、スケールの粒径が大きくなることで、伝熱管との接触面積が減少し、プラントの運転等に伴い伝熱管から剥離しやすくなったものと推定しました。

(6) 異物混入の可能性の調査

SG器外の系統を対象に、SGブローダウン系統およびタービンサンプラインの仮設ストレーナ等の開放点検を実施した結果、異物は ありませんでした。

また、小型カメラによりSG器内の管板から第7管支持板の間の調査を行った結果、異物はありませんでした。

(7) 減肉メカニズムの検討

工場における再現試験等の結果、SG器内の2次冷却水の流れにより、スケールの形状によっては管支持板下面に留まりました。

また、伝熱管がプラント運転に伴い振動することでスケールと繰り返し接触し、摩耗減肉が発生しました。

(8) 高浜発電所3号機および4号機のこれまでのスケールへの対策

高浜発電所3号機および4号機の前回定期検査において、スケールの脆弱化を目的として2回の薬品洗浄（1回目：第3管支持板以下を薬品濃度3%、2回目：伝熱管全域を薬品濃度2%）を実施しましたが、高浜発電所3号機の今定期検査（2022年3月～8月）において、スケールによるものと推定される伝熱管の外面減肉事象が再度発生しました。

これを受けて薬品洗浄の再現試験を行ったところ、スケール近傍にスラッジが存在する場合はスケールの脆弱化効果が低減することを確認したため、薬品洗浄の前に小型高圧洗浄装置を用いてスケールおよびスラッジを可能な限り除去することとしました。

また、SG器内の構成部品に大きな影響を及ぼすことなくスケールの脆弱化を図る薬品洗浄条件について再度検討した結果、伝熱管全域を薬品濃度3%での薬品洗浄を2回実施することにより、スケール近傍にスラッジが存在する場合でもスケールを脆弱化できることを工場試験で確認しました。

そこで、高浜発電所3号機の今定期検査において、小型高圧洗浄装置を用いたスケールおよびスラッジの除去ならびに新規条件での薬品洗浄を実施したところ、管支持板上等のスケールおよびスラッジを大幅に低減でき、薬品洗浄後にSG器内からの鉄除去量を評価した結果、1基あたり約1,000kgの鉄分が除去されたことを確認しました。

	<p>2. 推定原因</p> <p>SG器内の調査結果から、伝熱管の外面減肉が認められた原因は、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>3. 対策</p> <p>(1) 蒸気発生器器内の洗浄</p> <p>高浜発電所3号機の今定期検査において実施した対策によりSG器内のスケール除去・脆弱化が効果的に実施できたこと、および高浜発電所4号機の今定期検査において採取したスケールに対しても、高浜発電所3号機の今定期検査で実施した薬品洗浄が有効に作用することを確認したことから、高浜発電所4号機の今定期検査においては以下の対策を実施します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 薬品洗浄前にSG器内のスケールおよびスラッジ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ます。 ・ その上で、SG器内のスケールの脆弱化を図るため、前回より薬品量を増やした条件（1回目、2回目ともに伝熱管全域を薬品濃度3%で洗浄）で薬品洗浄を実施します。 <p>(2) 伝熱管の施栓</p> <p>きず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。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>
--	--

※1：「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）」及び「電気関係報告規則（電気事業法）」

※2：「法律に基づく報告事象」は、「安全協定に基づく異常時報告事象」にも該当する

② 安全協定に基づく異常時報告事象 [合計 5 件]

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)		
事象概要 および 対策等	<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 2 m×約 4 m×約 1 mm 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 177 kPa 以下となった場合に発信する。平常値は約 200～380 kPa</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;">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 号機の定期検査状況について (A 封水注入フィルタ蓋フランジ部からの水漏れ)		
事象概要 および 対策等	<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、1 次冷却材系統の漏えい試験のため、同系統の昇温、昇圧中の 8 月 1 日、原子炉補助建屋内の A 封水注入フィルタ蓋フランジ部から水の漏えいを確認しました。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、漏えい量は、約 7 m³ (放射エネルギーは約 2.2 × 10⁶ Bq) と推定しました。</p> <p>調査の結果、前回定期検査でのフィルタ取替工事において、フランジ部のボルトを締め付けるトルク値 (締め付力) の誤った値が作業要領に記載されており、現場でも本来のトルク値より低い値でフランジ部のボルトが締め付けられていることが分かりました。このため、プラントの運転等に伴う系統圧力により、当該フランジ部の漏れ止め用の Oリングが徐々に外側に押し出され、破断し、漏えいが発生したと推定しました。</p> <p>作業要領に誤ったトルク値が記載された原因は、前回定期検査でのフィルタ取替工事において、協力会社作業員が、当該工事の作業要領を作成するにあたり、当社が承認した工事計画に記載されているトルク値を引用すべきところ、協力会社作業員のパソコンに保存されていた誤ったトルク値を引用したためでした。</p> <p>発電所における工事の契約・発注の流れは、「契約と発注を一括して行う工事」と「契約</p>		

	<p>と発注を別に行う工事」に大別され、当該工事は「契約と発注を別に行う工事」に該当しますが、「契約と発注を別に行う工事」では、契約後、協力会社が工事計画書を作成し、当社が承認することになっているものの、その後、工事計画書に基づき作成する作業要領については、発注を受けた協力会社が作成し、そのまま工事を実施する運用になっていました。</p> <p>対策として、「契約と発注を別に行う工事」について、協力会社は、作成した作業要領のトルク等が承認された工事計画書の値と同じであることを確認したうえで当社へ報告し、当社は、協力会社が作成する作業要領を工事実施前に確認する運用としました。</p> <p>また、漏えい防止および機器の動作不良防止の観点から、起動時の現場点検を強化することとし、起動試験時の1次冷却材系統の昇温・昇圧過程およびその完了後において、当社社員や協力会社など延べ約200名の体制で現場点検を実施しました。</p> <p>また、定格熱出力一定運転到達後の段階においても、同様の体制で現場点検を行いました。</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21日
件名	美浜発電所3号機の運転上の制限の逸脱について (Aアキュムレータ圧力の低下)		
事象概要 および 対策等	<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、8月21日、中央制御室において「Aアキュムレータ^{※1}圧力低」の警報が発信しました。関連パラメータを確認したところ、Aアキュムレータ圧力が、保安規定に定める運転上の制限値4.04MPaを下回り、4.010MPaに低下していることを確認したため、保安規定の運転上の制限^{※2}を満足していない状態であると判断しました。なお、同日中にAアキュムレータ圧力が4.052MPaに回復したことから、保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰しています。</p> <p>その後、Aアキュムレータの本体、圧力計、安全弁^{※3}等について、外観点検等を実施した結果、安全弁に長さ9mm、幅1mmの打痕を確認しました。なお、本体や圧力計等に異常はなく、また、当該弁の分解点検では、部品間への異物混入やバネのへたりのないことを確認しました。</p> <p>今回の定期検査状況を確認した結果、当該弁近傍で足場設置等の作業が行われており、この打痕は作業で使用した資機材が接触したことにより生じた可能性があることが判明しました。</p> <p>当該弁に衝撃が加わった場合、弁体にずれが生じ、作動圧力が変動する可能性があることから、当該弁に資機材が接触したことで作動圧力が変動し、本来作動すべき設定値より低い値で作動した結果、Aアキュムレータの圧力が低下したものと推定しました。</p> <p>対策として、当該弁の手入れや漏えい検査等を行い復旧しました。また、安全弁への接触に関する注意事項を社内マニュアルに反映するとともに、協力会社へ本事象を説明し注意喚起を図りました。さらに、今回の定期検査において、足場設置等の作業を実施したエリアを対象に、資機材が接触する可能性のある全ての機器の外観点検を実施し、機能・性能に影響を及ぼすような打痕等がないことを確認しました。</p> <p>※1：ほう酸水を蓄えているタンクで、3系統ある1次冷却系統にそれぞれ1基ずつ設置されている。1次冷却材喪失事故時など、1次冷却系統の圧力が窒素で加圧されているアキュムレータの圧力よりも低下した際に、ほう酸水が系統に注入される。</p> <p>※2：保安規定第51条および85条において、モード1、2および3(1次冷却材圧力が6.89MPaを超える場合)におけるアキュムレータ圧力は、4.04MPa以上であることが求められている。</p> <p>※3：アキュムレータの過加圧による機器損傷を防止するため減圧させるための機器。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		

発電所名	高浜発電所4号機	発生日	2022年10月21日
件名	高浜発電所4号機の定期検査状況について (B-加圧器逃がし弁の出口温度上昇に対する原因と対策)		
事象概要 および 対策等	<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日から第24回定期検査を実施中のところ、10月21日16時34分、「加圧器逃がし弁^{*1}出口温度高」警報が発信したため、運転員がパラメータを確認した結果、加圧器逃がし弁出口温度が上昇していることを確認しました。</p> <p>このため、加圧器逃がし弁の元弁を閉止したことから、同日16時35分に保安規定の運転上の制限^{*2}を満足していない状態にあると判断しました。</p> <p>※1:原子炉冷却材が循環している1次冷却材系統の圧力が上昇した場合に圧力を下げるための装置であり、高浜発電所4号機には3台設置されている。</p> <p>※2:保安規定45条において、モード1、2および3では加圧器逃がし弁3台が動作可能であることが求められている。保安規定85条において、モード1、2、3および4(蒸気発生器が熱除去のために使用されている場合)では加圧器逃がし弁3台が動作可能であることが求められている。</p> <p>3台ある加圧器逃がし弁の出口温度を調査した結果、B-加圧器逃がし弁出口の温度が他の2台と比べて高いことを確認しました。</p> <p>このため、当該弁のシート部から加圧器内の蒸気が加圧器逃がしタンクに流れ込んだものと推定し、当該弁を調査しました。</p> <p>1. 原因調査</p> <p>B-加圧器逃がし弁を取り外し、外観点検等を実施した結果、弁体および弁座のシート面の同じ位置(合わせ面)に微小なきず(幅約0.3mm)があることを確認しました。</p> <p>その他の構成部品や弁の動作状態等に異常は認められなかったため、弁シート面に微小な異物の噛み込みがあったものと推定し、弁の分解点検の履歴や現場の作業状況等の調査を行いました。</p> <p>(点検記録等の確認結果)</p> <p>当該弁は今回の定期検査で分解点検を行い、きず等の異常のないことを確認後、7月2日に弁の取り付け、7月5日に当該弁の作動確認試験を実施しました。</p> <p>その後、原子炉起動に向けた1次冷却材系統の昇温・昇圧完了後(温度:約286℃、圧力:約15MPa)、10月21日午前中に当該弁の漏えい検査を行い、漏えいがないことを確認しました。</p> <p>(現場状況)</p> <p>分解点検場所については、従来は弁近傍に設置していましたが、今回は約6m離れた場所にある作業性の良い広いスペースを使用しました。</p> <p>分解点検後、弁構成部品(弁体、弁座等)を洗浄液で拭き取り、異物の付着等がないことを確認した後、作業エリアから弁設置場所まで運搬し、取り付けていました。</p> <p>このため、運搬の際に、弁体等に微小な異物(金属粉)が付着し、その状態で取り付けしたことによりシート面に異物が混入したものと推定しました。</p> <p>2. 推定原因</p> <p>当該弁の取り付け作業時に弁体等に付着していた微小な異物が弁のシート面に混入し、作動確認試験等により微小なきずが発生、その後、1次冷却材系統の圧力上昇等に伴い、異物が弁シート部から押し出され、その経路を通じて、蒸気が加圧器逃がしタンクに流れ込んだため、当該弁の出口温度が上昇したものと推定しました。</p>		

	<p>3. 対策</p> <p>(1) 微小なきずが認められた弁体と弁座を予備品（新品）に取り替えました。</p> <p>(2) 異物管理に関する注意事項として、機器を運搬して取り付けを行う際には直前に拭き取るなどを社内マニュアルに反映しました。</p> <p>(3) 協力会社へ本事象を説明し、機器取り付け時の異物混入防止に関する注意喚起を行いました。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>
--	---

発電所名	高浜発電所3、4号機	発生日	2022年10月30日
件名	高浜発電所3、4号機の運転上の制限の逸脱について		
事象概要 および 対策等	<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）は定格熱出力一定運転中、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）は第24回定期検査中、10月30日、5時18分から3号機A-非常用ディーゼル発電機の定期的なターニング^{※1}を実施しました。ターニング完了後、ターニングギアが外れなくなり同発電機を自動起動できなくなったため、同日6時00分に保安規定の運転上の制限^{※2}を満足していない状態にあると判断しました。</p> <p>なお、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：非常用ディーゼル発電機の停止中において、ディーゼル機関内の油潤滑を行うため、定期的に主軸を別のモーターを用いて回転させる作業。</p> <p>※2：高浜発電所3号機において、保安規定第74条にモード1～4の期間、ディーゼル発電機2基が動作可能であることが求められている。また、高浜発電所4号機において、保安規定85条にモード1、2、3、4、5、6および使用済燃料ピットに燃料体を貯蔵している期間、他号炉である3号機のディーゼル発電機2基が動作可能であることが求められている。</p> <p>その後、ターニングギアを取り外し、同発電機の確認運転を実施した結果、正常に運転できることを確認したことから、同日18時05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>ターニングギア等の点検の結果、ターニングギアと軸の摺動面にきずと金属片を確認しました。</p> <p>同種機器による再現試験を行ったところ、ターニング終了後、ターニングギアとフライホイールギア^{※3}の接触によりターニングギアに荷重がかかり、取り外し方向に対して動かしにくい状態となることを確認しました。この状態でターニングギアを取り外し操作を行うと、ターニングギア内面と軸が接触し、摺動することで、微小な金属片が発生するものと推定しました。また、手順書では、取り外し方向に動かしにくい場合には、ターニングギアの調整を行う手順となっており、今回もその操作を実施しましたが、状況が改善しなかったことを確認しました。</p> <p>これらの状況から原因は、ターニングギアとフライホイールギアの接触により荷重がかかった状態でターニングギアを取り外し操作を行ったことで、ターニングギア内面と軸が接触し、発生した微小な金属片がターニングギアと軸の間に噛み込みターニングギアが外れなくなったと推定しました。</p> <p>また、手順書ではターニングギアとフライホイールギアが接触していないことを事前に確認することになっていませんでした。</p> <p>対策として、ターニングギアを取り外す際には、ターニングギアとフライホイールギアが接触していないことを確認するために、事前にターニングギアとフライホイールギアの隙間をライトを用いて確認する手順を追加します。</p> <p>なお、当該のターニング装置については、新品に取り替えることとします。</p> <p>※3：非常用ディーゼル発電機の点検等の際に機関をターニングさせるためのギア</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		

③ 保全品質情報等^{※3} [合計 5 件]

発電所名	高浜発電所 3 号機	発 生 日	2 0 2 2 年 6 月 7 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		
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 8 7 万キロワット、定格熱出力 2 6 6 万キロワット）は、第 2 5 回定期検査中のところ、6 月 7 日 1 0 時 3 0 分頃に運転員が 2 台ある使用済燃料ピットエリア監視カメラ^{※1}の動作確認を実施していた際に、A-使用済燃料ピットエリア監視カメラの画像が映らないことを確認しました。このため、同日 1 1 時 1 0 分に保安規定の運転上の制限^{※2}を満足していない状態にあると判断しました。</p> <p>使用済燃料ピットには水位計や温度計を設置しており、中央制御室で異常がないことを確認しています。</p> <p>その後、A-使用済燃料ピットエリア監視カメラ等を点検した結果、エンコーダ^{※3}の不調であることを確認しました。</p> <p>このため、エンコーダを取り替え、中央制御室で動作確認を行った結果、画像が正常に映ることを確認したことから、同日 1 7 時 5 5 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、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：使用済燃料ピット水の状態を監視するためのカメラ。 ※2：保安規定第 8 5 条において、使用済燃料ピットエリア監視カメラは 2 個動作可能であることが求められている。 ※3：カメラからのアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換する装置。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>		

発電所名	大飯発電所 4 号機	発 生 日	2 0 2 2 年 6 月 2 7 日
件 名	大飯発電所 4 号機の定期検査工程の変更について		
事象概要 および 対応等	<p>大飯発電所 4 号機（加圧水型軽水炉 定格電気出力 1 1 8 万キロワット、定格熱出力 3 4 2 万 3 千キロワット）は、3 月 1 1 日から第 1 8 回定期検査を実施しており、7 月上旬の原子炉起動に向けて準備を行っていました。</p> <p>その中で、2 次冷却系統の水質調整を実施していたところ、6 月 2 4 日に作業員が電動主給水ポンプミニマムフロー配管^{※1}からの僅かな水漏れを確認しました。</p> <p>調査の結果、当該配管を取り替えることを判断し、6 月 2 7 日、定期検査工程を変更することを決定しました。本事象による環境への放射能の影響はありません。</p> <p>その後、当該配管を切り出し、配管の内面を調査した結果、局所的に凹凸が認められたことから、エロージョン^{※2}により侵食され、配管に微小な穴があき、水漏れが発生したものと推定しました。</p> <p>今後、当該配管を取り替えます。また、今回の事象を踏まえ、類似箇所について確認を行い、当該箇所を含む必要な箇所について、継続的に管理を行います。</p> <p>なお、当該配管の取り替えの作業工程について精査した結果、発電機並列時期を 2 0 2 2 年 7 月下旬から同月中旬に変更します。</p> <p>※1 ポンプの過熱や過大振動を防止するために、ポンプの最小必要流量を確保する目的で設置している。ポンプから出た水を当該配管を通じて脱気器に戻す系統であり、通常の運転時には使用しない。 ※2 高速となった液滴が、配管の内面などに衝突したときに、局所的に大きな衝撃力を発生させ、衝突部位が侵食される現象。</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^{※1}の計装設備^{※2}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;">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)		
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^{※1}のフランジ部^{※2}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^{※3}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;">以 上</p>		

発電所名	高浜発電所1、2号機	発生日	2022年12月9日
件名	高浜発電所1、2号機 海水電解装置建屋における火災について		
事象概要 および 対応等	<p>定期検査中の高浜発電所1、2号機の海水電解装置建屋※1（非管理区域）において、12月9日14時57分、火災報知器が発報し、同建屋内にいた現場作業員が直ちに消火を行うとともに、当社社員が119番通報し、その後、15時28分に消防署員により鎮火が確認されました。</p> <p>なお、本件において負傷者は発生しておらず、環境への放射能の影響はありません。</p> <p>※1：取水路から海水をポンプで汲み取り、電気分解し次亜塩素酸ナトリウムを作り、貝類などの海洋生物が循環水管等に付着することを防止する装置が設置されている建屋。</p> <p>海水電解装置建屋の当日の状況を確認したところ、同建屋2階にある海水電解装置室において、協力会社作業員が電気盤の点検作業を行っていました。点検作業にあたり、停電させた上で、電気盤の母線から室内の接地線まで接地器具を取り付けていました。点検作業の完了後、電源を復旧する際は、本来、協力会社の設備委託員※2および作業責任者が作業要領に基づき、電気盤の母線に接続する接地器具が取り外され受電できる状態であることを立会により確認する手順となっています。しかしながら、今回、その確認を実施しておらず、接地器具が取り付けられた状態で受電を開始していました。このため、火災に至った原因は、電気盤の母線に取り付けられた接地器具に過電流が流れ、接地器具の被覆から発火したことによるものと推定しました。</p> <p>対策として、設備委託員および作業責任者は作業要領を都度確認するとともに、安全確保上重要な作業では立会確認を行う等の基本的な行動を再徹底するよう、当該協力会社に対し、指導および教育を実施しました。今後、基本的な行動が遵守されているか等を当社社員が現場で確認します。</p> <p>また、発電所で業務を行う全ての協力会社に対し、今回の事象を周知し、作業要領通りに作業を行うことを再徹底するよう注意喚起しました。</p> <p>※2：プラント安全に直接影響しない補助的な設備の保守管理を当社が協力会社に委託し、当社保修課員と同等の役務を担う要員。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		

※3：保安活動向上の観点から、産官学において情報共有することが有益である事象のうち、法律に基づく報告事象および安全協定に基づく異常時報告事象を除いたもの。

3. 環境放射能測定調査の状況

(1) 四半期報告 (2022年4月～6月)

【美浜地区】空間線量率連続測定結果

四半期報告 (2022年4月～6月)

美浜地区における当期の空間線量率連続測定の結果、
発電所に起因する異常な変動は観測されませんでした。



【高浜地区】空間線量率連続測定結果

四半期報告（2022年4月～6月）

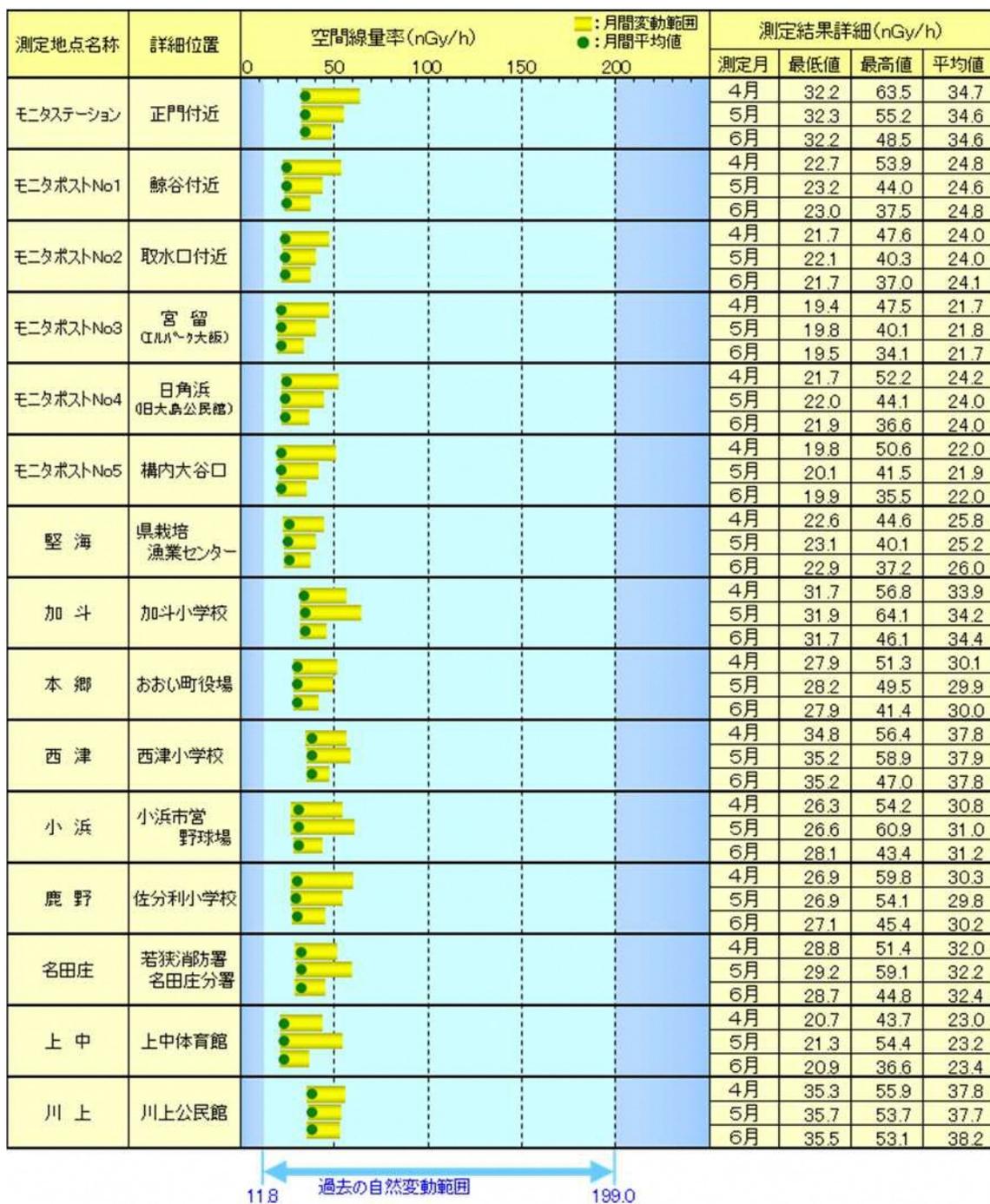
高浜地区における当期の空間線量率連続測定の結果、
 発電所に起因する異常な変動は観測されませんでした。



【大飯地区】空間線量率連続測定結果

四半期報告（2021年10月～12月）

大飯地区における当期の空間線量率連続測定の結果、
 発電所に起因する異常な変動は観測されませんでした。



4. 原子炉施設の定期点検の実施計画及び実施結果

年月 プラント		2022年										2023年		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
美浜 発電所	3号機 (82.6万kW)	第26回定期検査 (2021年10月23日～2022年9月26日)						調整運転期間						
	1号機 (82.6万kW)	(2011年1月10日～2023年6月3日※ ¹)						第27回定期検査						
高浜 発電所	2号機 (82.6万kW)	(2011年11月25日～2023年7月15日※ ²)						第27回定期検査						
	3号機 (87.0万kW)	第25回定期検査 (2022年3月1日～2022年8月19日)						調整運転期間						
	4号機 (87.0万kW)	第24回定期検査 (2022年6月8日～2022年12月1日)						調整運転期間						
	3号機 (118.0万kW)	第19回定期検査 (2022年8月23日～2023年1月中旬※)						調整運転期間						
大飯 発電所	4号機 (118.0万kW)	第18回定期検査 (2022年3月11日～2022年8月12日)						調整運転期間						

※1: 本格運転再開予定時期

※2: 並列予定日

【凡例】



: 運転期間



: 定期検査・計画停止期間



: 調整運転期間



: 事故等による停止期間

5. 発電所の安全確保に関し、国の指示に基づき報告した事項（2022年度12月分まで）

なし



美浜・大飯・高浜発電所の最近の状況について

2023年 1月12日

関西電力株式会社

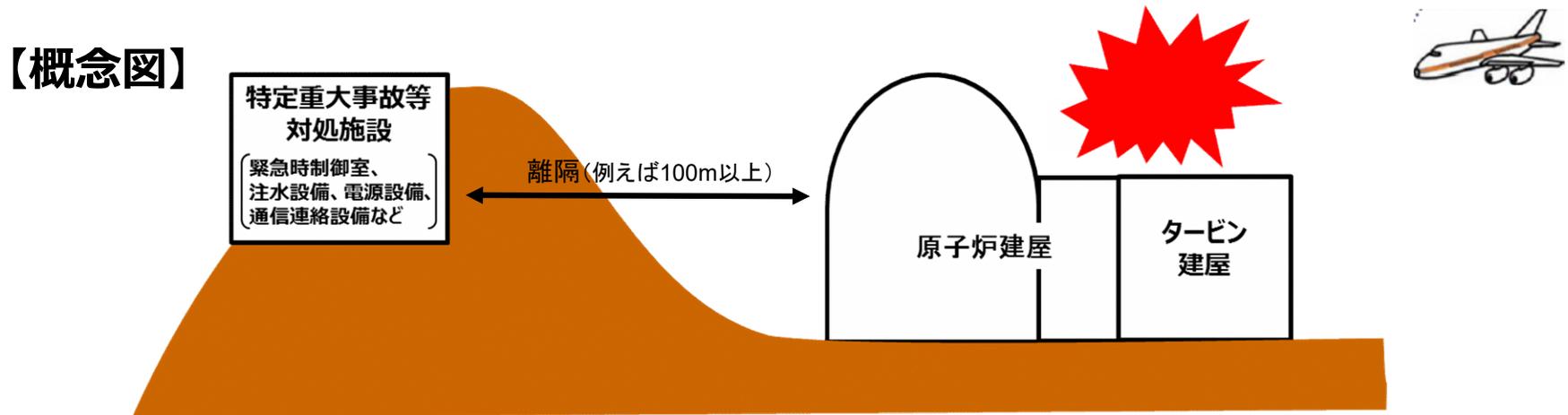
各発電所の状況（運転中および再稼動中のプラント）

発電所	～2021年度	2022年度 現時点	2023年度	2024年度
美浜3号機	▼6/29並列 第25回定期検査	▼10/23解列 第26回定期検査 ★10/25特重設置期限 ▼7/28特重運用開始	10月 12月 第27回定期検査	2月 第28回定期検査
高浜3号機		▼3/1解列 第25回定期検査 ★11/25 40年超運転申請決定	9月 12月 第26回定期検査	1月 未定 第27回定期検査
高浜4号機	▼4/15並列 第23回定期検査	▼6/8解列 第24回定期検査 ★11/25 40年超運転申請決定	12月 第25回定期検査	4月
大飯3号機	▼7/5並列 第18回定期検査	▼8/23解列 第19回定期検査 ★8/24 特重設置期限 ▼12/8 特重運用開始		2月 4月 第20回定期検査
大飯4号機		▼3/11解列 第18回定期検査 ★8/24特重設置期限 ▼8/10特重運用開始	8月 11月 第19回定期検査	12月 2月 第20回定期検査
高浜1号機	▼2011/1/10解列		6月 第27回定期検査 ★6/9特重設置期限 ▼5月頃特重運用開始	4月 7月 第28回定期検査
高浜2号機	▼2011/11/25解列	▼2022.1安全性向上対策工事完了 第27回定期検査 ★6/9特重設置期限	7月 ▼6月頃特重運用開始	9月 11月 第28回定期検査

※定期検査：解列～並列
 ▼：実績
 ▽：予定

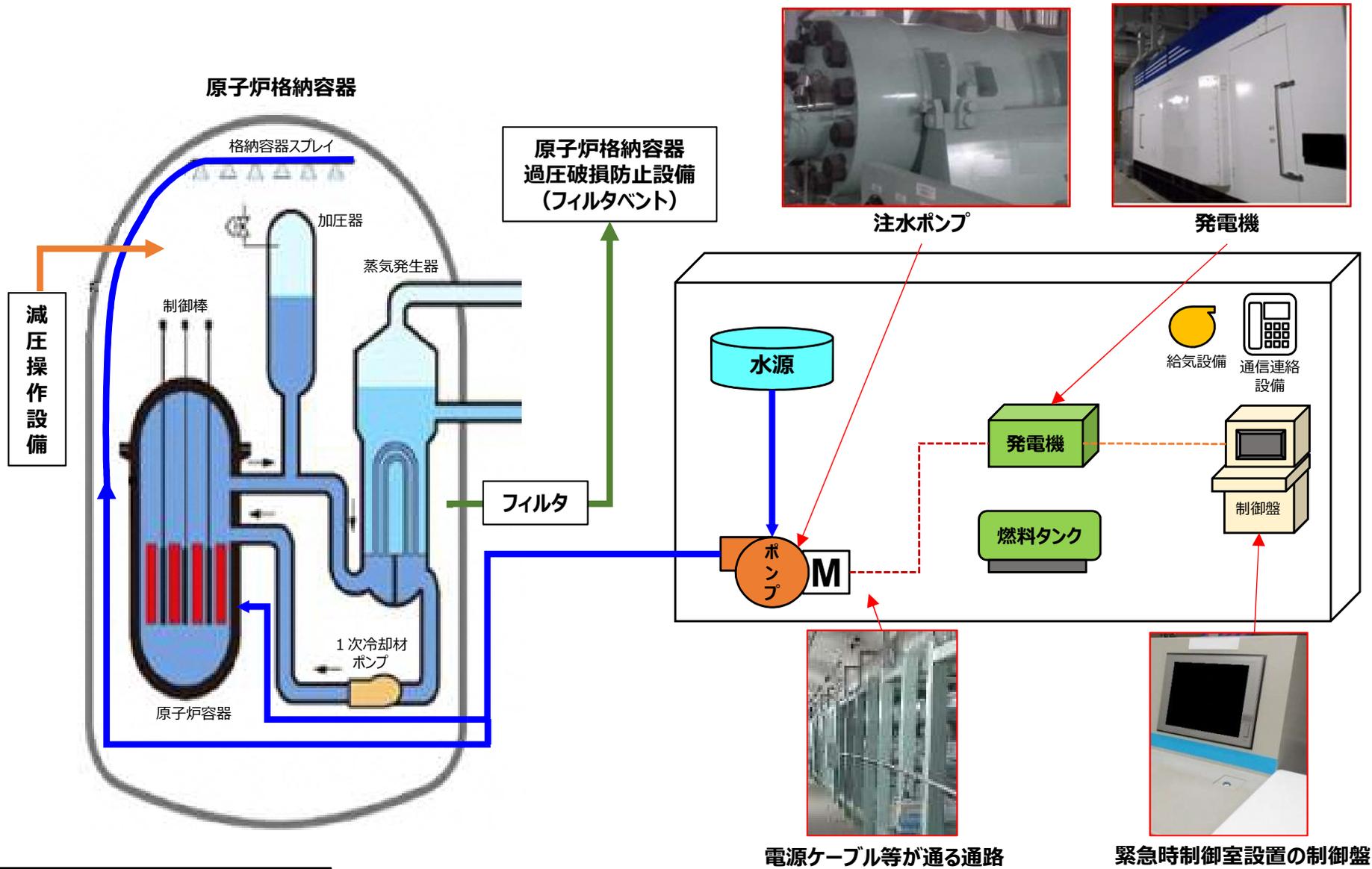
○特定重大事故等対処施設設置

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、原子炉格納容器の破損を防止するための機能を有する施設を設置。



	美浜 3号機	高浜1,2号機	高浜3,4号機	大飯3,4号機
設置期限※1	2021.10.25	2021.6.9	3号機 : 2020. 8.3 4号機 : 2020.10.8	2022.8.24
運用開始時期 ()は予定	2022.7.28	(1号機 : 2023.5頃) (2号機 : 2023.6頃)	3号機 : 2020.12.11 4号機 : 2021. 3.25	3号機 : 2022.12.8 4号機 : 2022. 8.10

※1 : 実用炉規則により、本体施設の工事計画認可から5年までに設置することを要求。



特重施設の開示制限について

情報公開法を踏まえ、テロ対策という性質上、セキュリティの観点から設備の名称、設置場所、強度、数等については、公開できないこととなっていますので、ご理解をお願いいたします。

- 特別点検、設備の劣化状況評価、施設管理方針に基づき、20年間の運転期間の延長認可申請を行う方針を11月25日決定

2022.9.22～
2022.11.17

特別点検

対象設備（原子炉容器、原子炉格納容器、コンクリート構造物）について異常のないことを確認

2021.5.19～2022.11.17

劣化状況評価

原子力発電所の安全上重要な機器及び構築物等に対して、延長しようとする期間（20年）の運転を想定した設備の健全性評価を実施し、問題のないことを確認（対象機器数：約4,200機器/基）

（30年目の高経年化技術評価および以降の運転データを踏まえ、計画的に評価を実施）

2021.5.19～2022.11.17

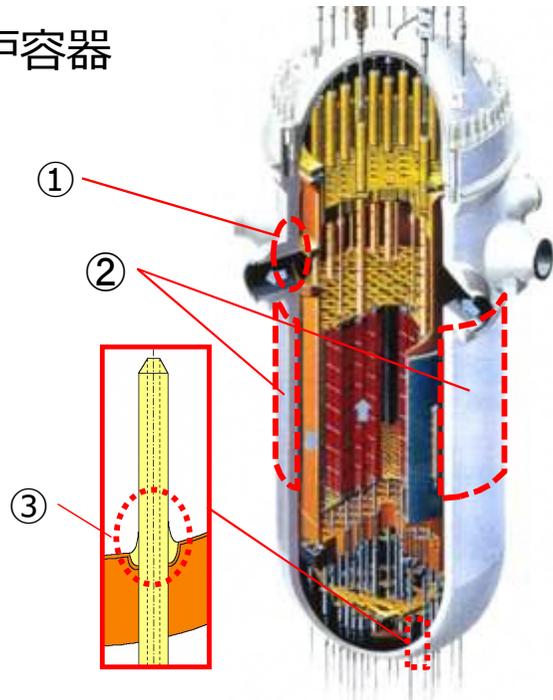
施設管理方針

特別点検、劣化状況評価の結果を踏まえ、延長しようとする期間（20年）に実施すべき施設管理に関する方針をとりまとめ 主な方針：蒸気発生器の取替え等

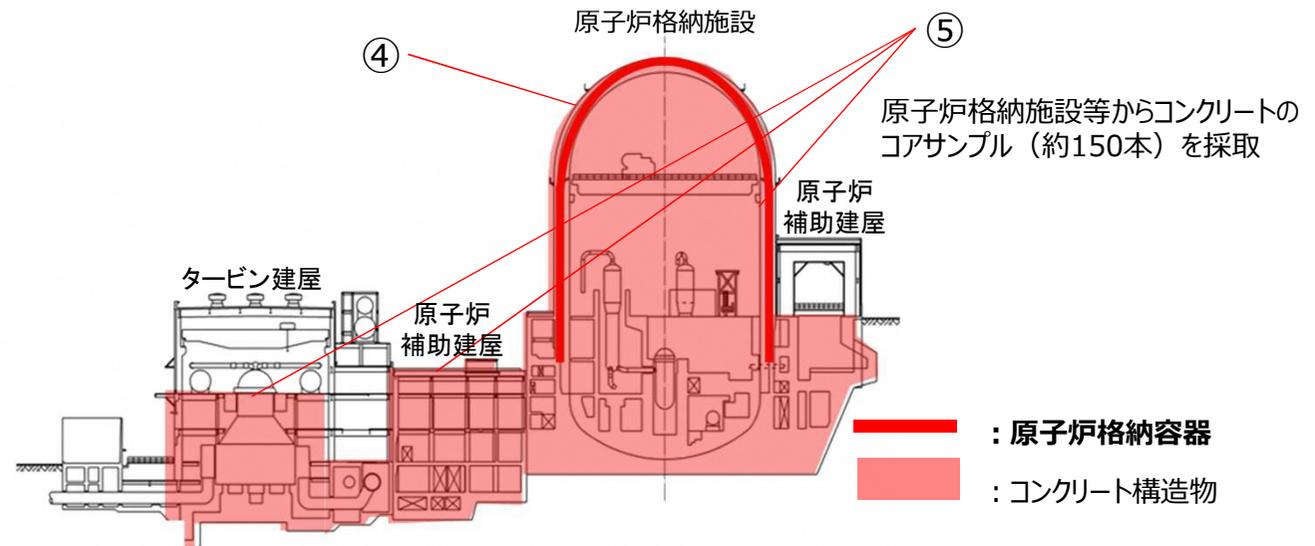
（今後、保安規定にも反映予定）

高浜34号機 特別点検の結果

原子炉容器



原子炉格納容器、コンクリート構造物



特別点検期間：2022.9.22～2022.11.17

対象機器／構造物	対象部位	着目する劣化事象	データ採取期間 (上段:3号機、下段:4号機)	試験方法・結果
原子炉容器	①一次冷却材ノズルコーナー部	疲労	2020.10～2021.1 2022.8～2022.10	渦流探傷試験の結果、欠陥等の異常は認められなかった。
	②炉心領域の母材及び溶接部	中性子照射脆化	2020.9～2021.1 2022.8～2022.10	超音波探傷試験の結果、欠陥等の異常は認められなかった。
	③炉内計装筒の溶接部及び内面	応力腐食割れ	2020.9～2020.10 2022.7～2022.8	渦流探傷試験や目視試験の結果、欠陥等の異常は認められなかった。
原子炉格納容器	④原子炉格納容器の鋼板	腐食	2020.2～2020.9 2020.10～2021.2	目視試験の結果、塗膜の状態に異常は認められなかった。
コンクリート構造物	⑤原子炉格納施設 他	強度や遮蔽能力の低下	2021.11～2022.10 2021.11～2022.10	採取したコアサンプルによる各種試験の結果、強度や遮蔽能力等に異常は認められなかった。

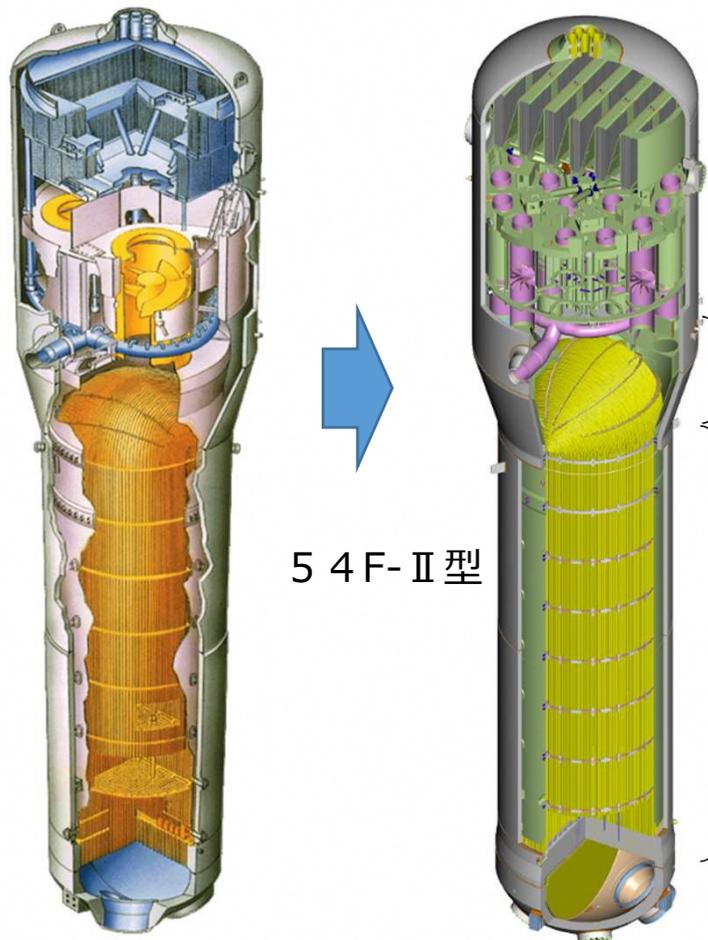
運転開始35年以降に採取したデータを確認・評価した結果、異常は認められなかった。

工事目的・概要

蒸気発生器伝熱管の応力腐食割れ、および伝熱管の外面減肉（経年的に蓄積した伝熱管外面のスケールに起因）を踏まえ、長期的な信頼性を確保するという観点から、蒸気発生器を取替える。

また、蒸気発生器の取替えに伴い、旧蒸気発生器等を保管するための保管庫を新設する。

高浜発電所 3、4号機の蒸気発生器の取替え（主な改良点）



【工事計画】

高浜 3号機 2026年6月～2026年10月（第28回定検）

高浜 4号機 2026年10月～2027年2月（第27回定検）

① 伝熱管材質の変更

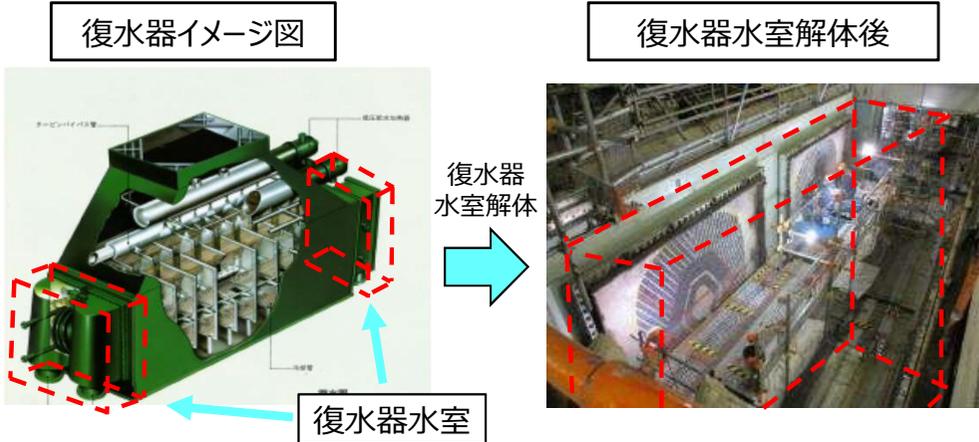
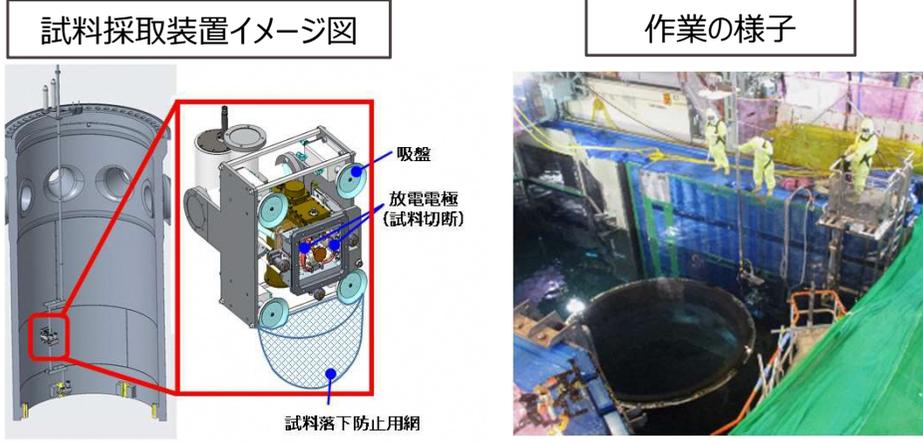
耐食性に優れたインコネル690合金製の伝熱管を採用し、伝熱管に対する**応力腐食割れ**感受性の低減を図る。

② 振止め金具の改良

振止め金具の組数を2本組から3本組にして、伝熱管U字部にかかる外周部の支持点を増やすことにより伝熱管に対する耐流動振動性の向上を図る。

（その他、給水内管へのスプレイチューブの採用や改良型湿分分離器の採用などの改良も実施予定）

廃止措置プラントの状況

発電所名	廃止措置中プラントの状況	
美浜1号機	<p>2017.4.19 廃止措置計画認可 2022.3.23 第2段階以降の 廃止措置計画認可</p>	<p>美浜2号機の2次系設備の解体撤去状況（例）</p> 
美浜2号機	<ul style="list-style-type: none"> ・2次系設備の解体撤去作業中 ・1次系設備の解体撤去作業中 	
大飯1号機	<p>2019.12.11 廃止措置計画認可</p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統除染2022.1終了 ・2次系設備の解体撤去作業中 ・汚染状況調査（原子炉容器内・外の 試料採取、放射線測定）を実施中 	<p>大飯2号機の原子炉容器内の試料採取状況</p> 
大飯2号機		

至近のトラブル一覧

- 今年度、定期検査を実施した大飯3・4号機、高浜3・4号機、美浜3号機がすべて運転を再開
- 今年度に入り、以下のトラブルが発生。それぞれ原因を調査し、必要な対策を実施している。

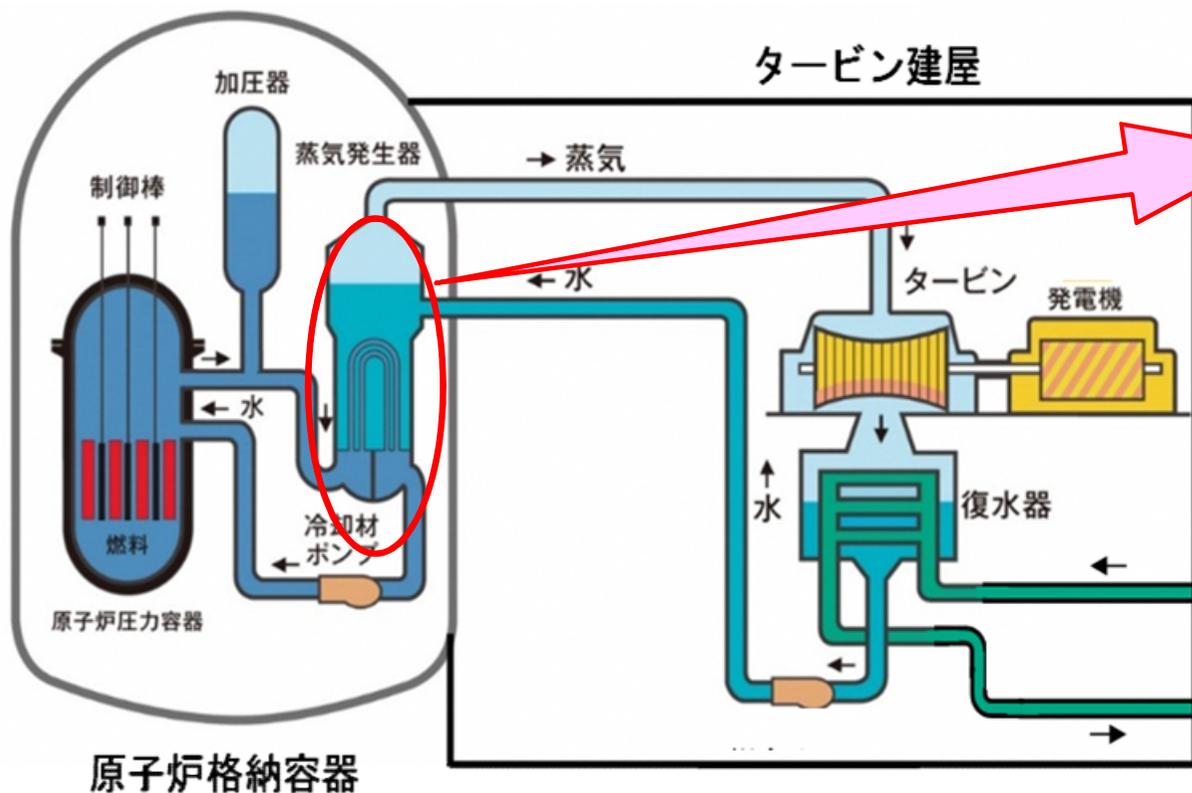
発生日	発電所	件名	法令対象
2022.6. 7	高浜3号機	使用済燃料ピットエリア監視カメラ不調	—
2022.6.24	大飯4号機	電動主給水ポンプミニマムフロー配管からのわずかな水漏れ	—
2022.7. 6	高浜3号機	特定重大事故等対処施設の計装設備一部部品未装着	—
2022.7. 8	高浜4号機	蒸気発生器伝熱管の損傷	○
2022.7.12	高浜4号機	特定重大事故等対処施設の計装設備一部部品未装着	—
2022.7.12	高浜3号機	原子炉水位計伝送器フランジ部にじみ跡	—
2022.7.21	高浜3号機	タービン動補助給水ポンプ油漏れ	—
2022.8. 1	美浜3号機	封水注入フィルタ蓋フランジ部からの水漏れ	—
2022.8.21	美浜3号機	A - アキュームレータ圧力低下	—
2022.10.21	高浜4号機	加圧器逃し弁出口温度高警報発信	—
2022.10.30	高浜3号機	A - 非常用ディーゼル発電機の待機除外について	—
2022.12. 9	高浜12号機	海水電解装置建屋における火災	—

高浜3,4号機 蒸気発生器伝熱管損傷 (外面減肉)

<事象の概要>

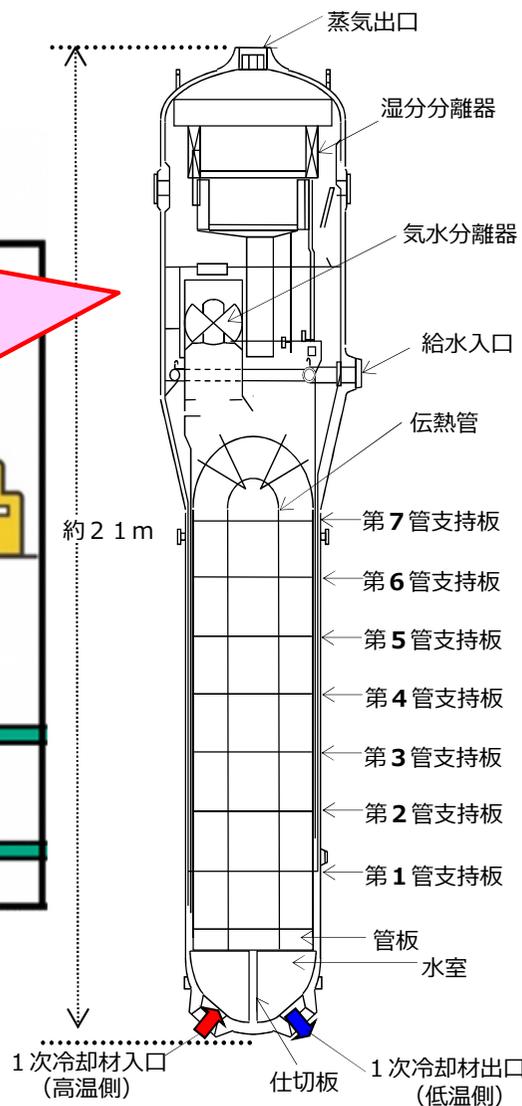
- 高浜3号機では、前々回および前回の定期検査において、SGの伝熱管に外面からの減肉信号指示が認められており、至近の第25回定期検査においても、3本の伝熱管に外面からの減肉信号指示が認められた。
- また、高浜発電所4号機でも同様の事象が発生しており、2022年6月から実施している第24回定期検査においても、12本の伝熱管に外面からの減肉信号が認められている。

<系統概要図>



高浜3,4号機運転時間
(高浜3号機 23.2万時間

高浜4号機 23.2万時間)



3号機

- 外面信号指示
 <第4管支持板>
 A-SG: 1本
 <第3管支持板>
 A-SG: 1本
 <第2管支持板>
 B-SG: 1本
- 内面信号指示
 <管板部>
 A-SG: 1本

4号機

- 外面信号指示
 <第4管支持板>
 A-SG: 3本
 B-SG: 1本
 C-SG: 2本
 <第3管支持板>
 A-SG: 2本
 B-SG: 1本
 C-SG: 3本

伝熱管の拡大平面図



高浜3,4号機 蒸気発生器伝熱管損傷の経緯

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）

定期検査回次	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 【減肉率：20%未満】	<ul style="list-style-type: none"> ・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 B-蒸気発生器：1本 C-蒸気発生器：3本 【最大減肉率：63%】	<ul style="list-style-type: none"> ・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 C-蒸気発生器：1本 【最大減肉率：56%】	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	薬品洗浄を実施
4号機 第23回 (2020年10月～)	A-蒸気発生器：1本 C-蒸気発生器：3本 【最大減肉率：36%】	<ul style="list-style-type: none"> ・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3個にも接触痕を確認し、原因は、スケールによる減肉と推定。 	薬品洗浄を実施
3号機 第25回 (2022年3月～)	A-蒸気発生器：2本 B-蒸気発生器：1本 【最大減肉率：57%】	<ul style="list-style-type: none"> ・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
4号機 第24回 (2022年6月～)	A-蒸気発生器：5本 B-蒸気発生器：2本 C-蒸気発生器：5本 【最大減肉率：49%】	<ul style="list-style-type: none"> ・小型カメラによる損傷個所の調査に加え、蒸気発生器器内のスケールの形状や性状および伝熱管の外観観察等の調査を実施した結果、スケールによる減肉と推定。 ・なお、A - 蒸気発生器およびB - 蒸気発生器より回収したスケール各1個に接触痕を確認。 	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

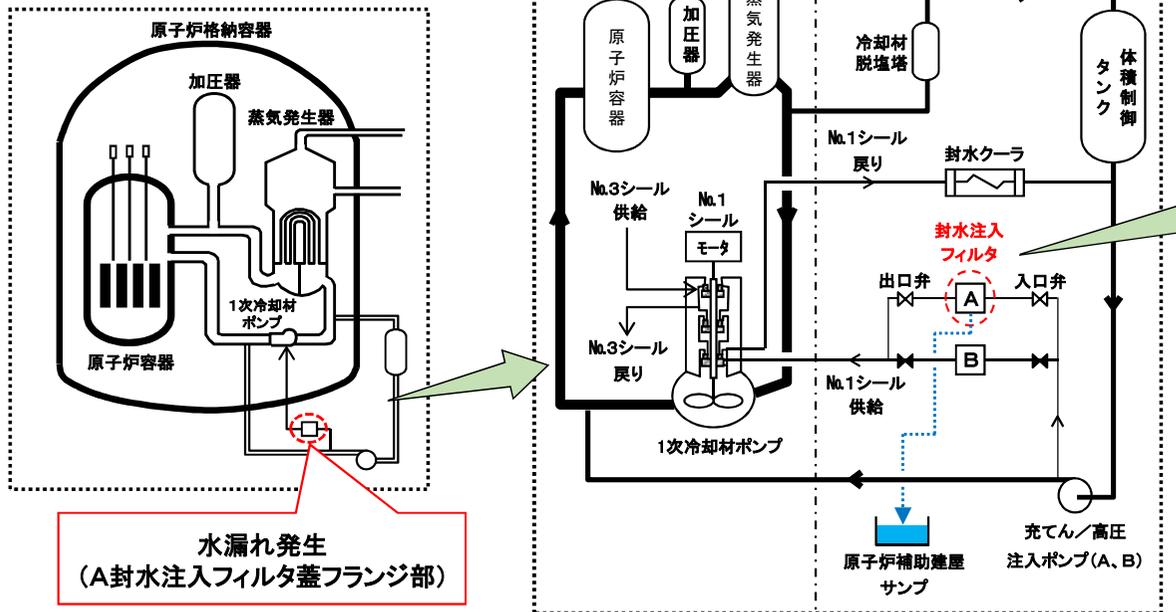
<事象の概要>

- 8月1日10時57分に「封水注入流量低」警報が発信、現場を確認した結果、原子炉補助建屋内の封水注入フィルタ室付近の床面に、約10m×約1m×約1mmの水溜まりを発見したため、封水注入フィルタを使用していたA系統からB系統に切り替え、漏えいは停止。
- 漏えい水は原子炉補助建屋サンプに回収（約7m³）し、建屋外部への漏えいはなし。（放射エネルギーは約2.2×10⁶Bqと推定）

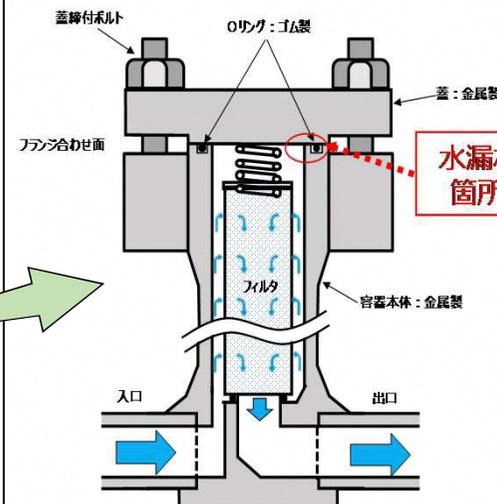
<調査結果>

- 漏えいのあった当該フランジ部は、前回定期検査でのフィルタ取替工事において、本来のトルク値より低い値でボルトが締め付けられていた。
- トルク値が低かった原因は、協力会社の作業員が、作業要領を作成するにあたり、工事計画書に記載されているトルク値の判定基準を引用すべきところ、協力会社作業員のパソコンに保存されていた誤ったトルク値の判定基準を引用したことによるものであった。
- その後のプラントの運転等に伴う系統圧力により、当該フランジ部の漏れ止め用のOリングが徐々に外側に押し出され、破断し、漏えいが発生したものと推定した。

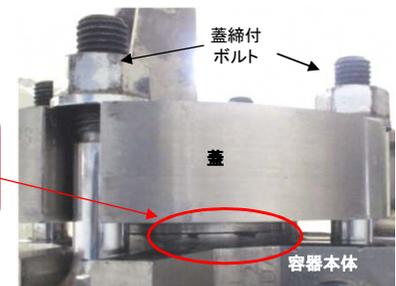
<系統概略図>



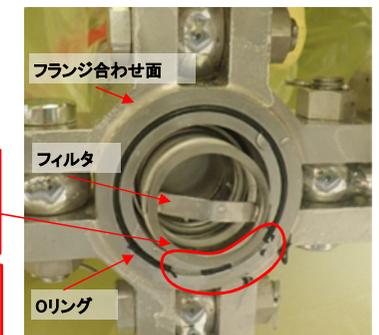
<封水注入フィルタの断面図>



<封水注入フィルタ蓋フランジ部写真>



<蓋を取り外した状態の写真>

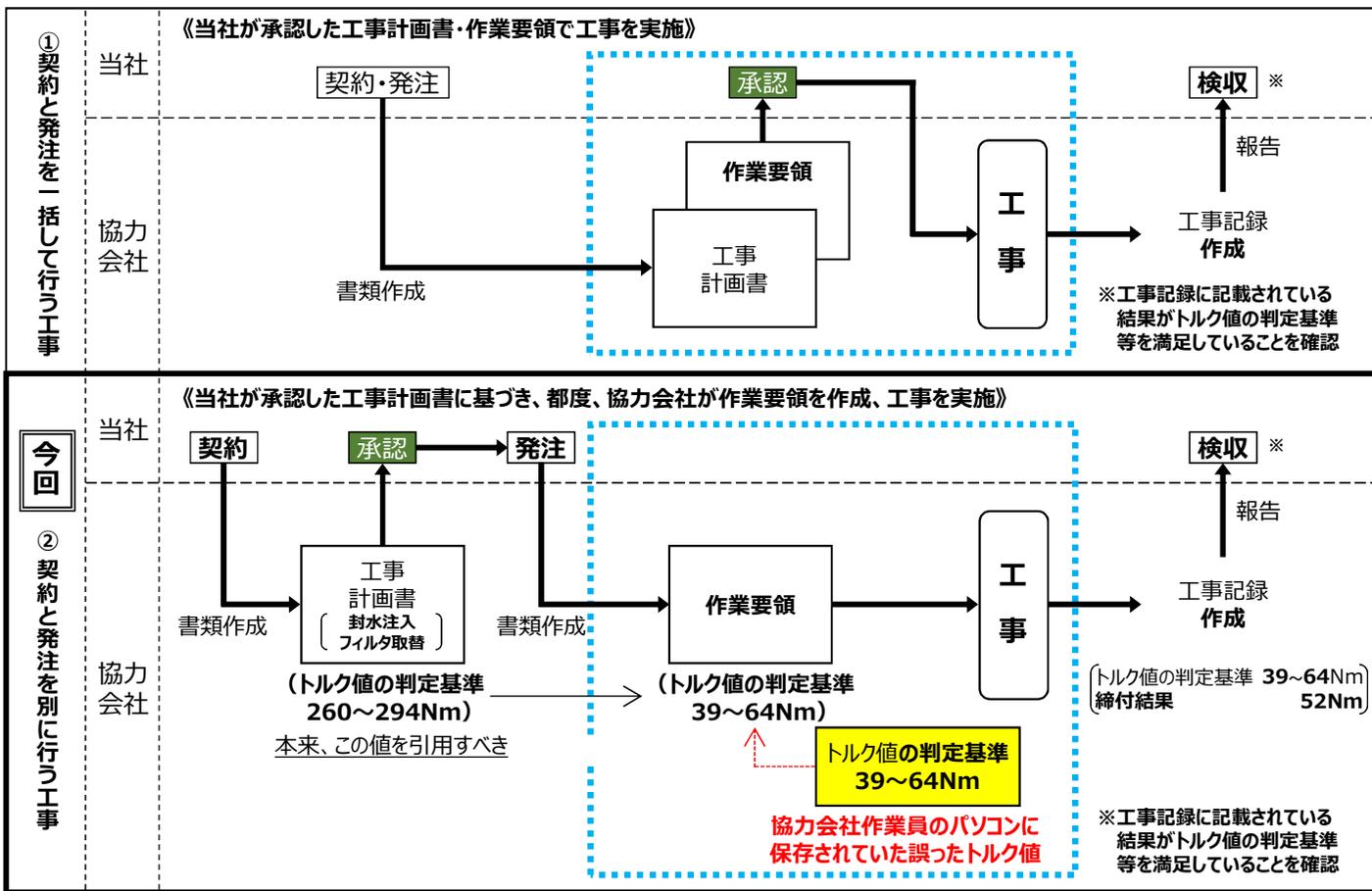


Oリングがフランジの周方向約4分の1の範囲で端面からはみ出しており、一部が破断

ボルトを締付工具により確認したところ、締付力が規定値よりも不足していた

<契約・発注フロー>

- 発電所における工事の契約・発注の流れは、①「契約と発注を一括して行う工事」と②「契約と発注を別に行う工事」の2パターンに大別。
- 今回の工事は②のパターンで実施。このパターンでは、本来、当社が承認した工事計画書に基づき、協力会社が作業要領を作成、工事を実施すべきところ、今回、工事計画書とは異なる数値を作業要領に記載し、工事を実施。



- 今回のA、B封水注入フィルタ工事以外に、契約と発注を別に行う工事を対象として、当社が承認した工事計画書と工事記録を比較した結果、トルク値の判定基準に誤りがないことを確認した。
- 美浜発電所3号機に加えて、高浜発電所3,4号機、大飯発電所3,4号機について調査した結果、トルク値の判定基準に誤りはなかった。

対象プラント	調査機器数	結果
美浜 3 号機	1,287機器	A・B封水注入フィルタの2機器以外は問題なし
高浜 3 号機	932機器	問題なし
高浜 4 号機	899機器	問題なし
大飯 3 号機	1,395機器	問題なし
大飯 4 号機	1,387機器	問題なし
合計	5,900機器	問題があったのは2機器のみ (美浜3号機 A・B封水注入フィルタ)

<対策>

- 契約と発注を別に行う工事について、当社は従来の工事計画書の承認に加え、作業要領を工事実施前に確認する運用とした。
- 協力会社に対して、速やかに本事象を周知し、新たな運用の徹底を図った。さらに、中長期的には、定期検査ごとの説明会など、当社が協力会社に行う教育の場を通じて、ルールの遵守等について周知を図る。
- 漏えい防止および機器の動作不良防止の観点から、起動時の現場点検を強化して実施した。

【再発防止対策：教育・研修の実施】

① ルール遵守等の周知

(対象) 関西電力（各課代表者）協力会社の所長クラスおよび作業責任者クラス

(内容) 基本的事項やトラブルにより改定したルールの遵守、過去トラブル事例の蓄積から作業管理に関連する内容について周知する。（定期検査開始前の説明会）

② 工事で扱う機器の重要性を再認識する機会の付与

(対象) 関西電力工事担当者、作業責任者、棒心および作業員

(内容) 以下の内容から、必要なものを選定してディスカッションを実施する。（作業計画書の読み合わせ時）

- ・工事対象機器および工事場所近傍機器の重要性に関する事項
- ・トラブル事例（過去トラブル事象や封水注入フィルタ蓋フランジ部からの漏えい事象、アキュムレータ圧力低下に伴うLCO逸脱事象など）のうち、作業管理に関する事項
- ・安全弁設置場所に関する事項 など

③ 協力会社との対話を通じた現場力向上

(対象) 関西電力および協力会社の社員

(内容) 現場での気付き事項を蓄積、共有する仕組みにより収集した情報（CAP）のうち、作業管理に関連した事例等を活用する。10/11に美浜発電所において、当社課長以上、協力会社所長クラス約40名が参加し、選択した事例の問題点や、本来であれば、どのように作業・管理する必要があったのか、などを議論した。

参加した協力会社の意見も踏まえ、今後、参加対象者、実施時期、頻度等について検討していく。

スケジュール : 美浜発電所にて2022/10より着手。順次、高浜・大飯でも教育を展開済み。

美浜3号機 Aアキュムレータ圧力低下

<事象の概要>

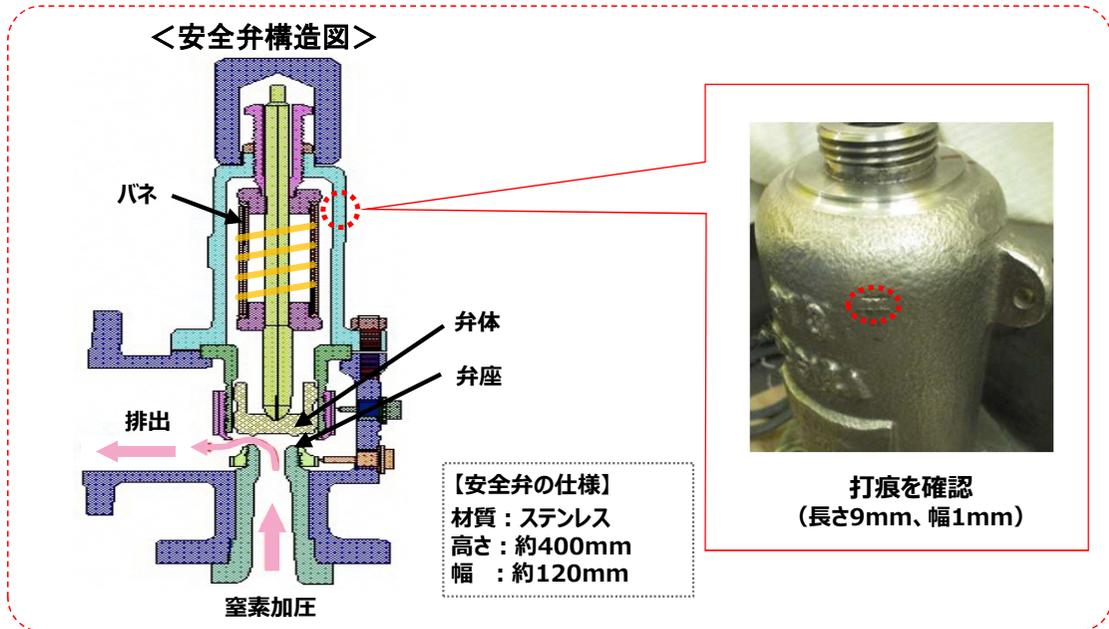
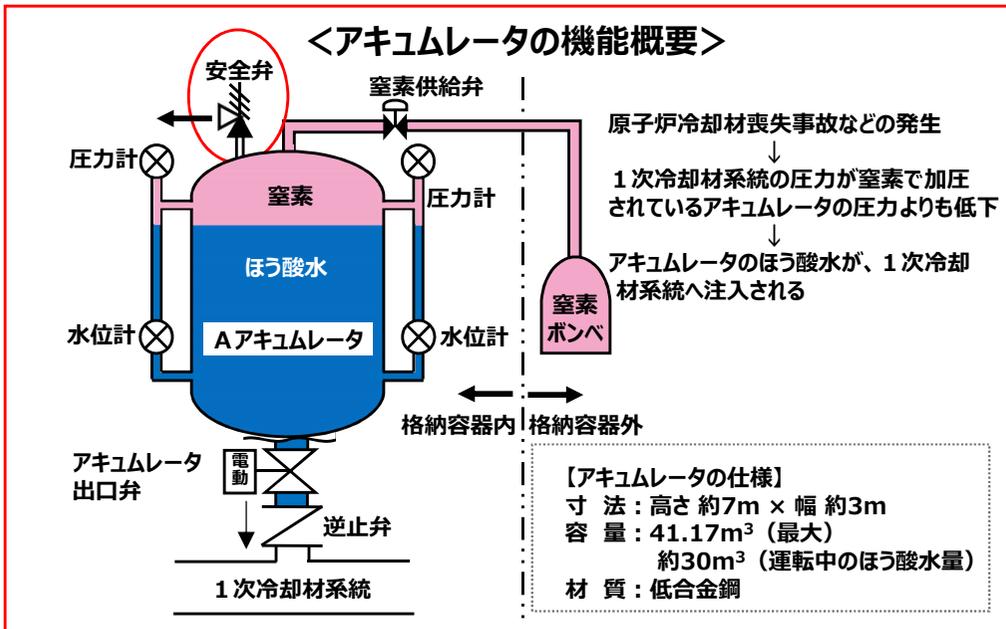
- 定期検査中の8月21日、「Aアキュムレータ圧力低」の警報が発信。関連パラメータから、Aアキュムレータ圧力が、保安規定に定める運転上の制限値4.04MPaを下回り、4.01MPaに低下していることを確認した。
- このため、同日16時54分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断した。その後、同日16時57分に圧力が4.052MPaに回復したことから、同制限を満足する状態に復帰した。

<調査結果、原因>

- 今回の定期検査状況を確認した結果、当該弁近傍で足場設置等の作業が行われており、確認された打痕は作業で使用した資機材が接触したことにより生じた可能性があることが判明した。
- 当該弁に衝撃が加わった場合、弁体にずれが生じ、作動圧力が変動する可能性があることから、当該弁に資機材が接触したことで作動圧力が変動し、本来作動すべき設定値より低い値で作動した結果、Aアキュムレータの圧力が低下したものと推定した。

<対策>

- 対策として、当該弁の手入れを実施し、漏えい検査等により健全性を確認したうえで復旧した。また、安全弁への接触に関する注意事項を社内マニュアルに反映するとともに、協力会社へ本事象を説明し注意喚起を図った。さらに、足場設置等の作業を実施したエリアを対象に、資機材が接触する可能性のある全ての機器の外観点検を実施し、異常がないことを確認した。



【参考1】美浜3号機 A封水注入フィルタ蓋フランジ部からの水漏れ(対策)

<起動時の現場点検強化>

○社員および協力会社による現場一斉点検を実施し、異常のないことを確認した。

実施時期：2022年7月15日～9月5日 復水器真空上昇時、最終ヒートアップ前後、定熱運転後など計6回実施

(特に、漏えい防止の観点から赤外線サーモによる微小漏えいに着目した点検、電磁弁の電流値確認点検などを強化)

実施範囲：1次系、2次系において、延べ約470名で点検を実施

<当社による書類確認の強化、ルールの改定>

○2022年8月16日より書類確認強化の運用開始。その後、協力会社に配布している社内マニュアルについても改訂を完了。

◇請負工事一般仕様書（2022年8月22日改訂）

- ・品質管理の項目に以下の内容を追記した

『規定値等を個別の記録用紙に記載し作成する場合は、その規定値等が正しいことを、承認された工事計画書と照合し作業実施までに関電工事担当者の確認を得ること』

◇保修業務ガイド（2022年8月26日改訂）

- ・作業員の心得に、今回の事象内容を事例として記載し、教訓に資するものとした。

【工事実施前における作業要領の値等の確認状況（8月30日現在）】

発電所号機	美浜発電所		高浜発電所		大飯発電所	
	3号機 (定検中)	3号機 (運転中)	4号機 (定検中)	3号機 (定検中)	4号機 (運転中)	
工事件数 (予定を含む)	2件	1件	10件	9件	0件	
工事件名	・水フィルタおよびストレーナ恒常修繕工事等	・水フィルタおよびストレーナ恒常修繕工事	・1次系安全弁定検等	・2次系安全弁定検等	該当工事無し	

<協力会社への事象周知>

美浜発電所	高浜発電所	大飯発電所
8月4日 臨時安衛協※にて説明 (31社) 8月10日 臨時安衛協にて説明 (29社)	8月18日 臨時安衛協にて説明 (24社) 8月29日 安衛協にて説明 (45社)	8月18日 安衛協にて説明 (25社) 9月2日 安衛協にて説明 (42社)

※安衛協：安全衛生協議会。安衛協での説明会以外にも加盟全社には資料配布を実施

【参考 2】美浜発電所1,2号機 廃止措置の概要

○ 美浜発電所 1, 2 号機の廃止措置は大きく 4 段階に分け、約 30 年かけて実施する予定。

<p>【第 1 段階】解体準備期間 (2017年度(認可後)～2021年度)</p> <p>主な解体範囲</p> <p>原子炉格納容器</p> <p>原子炉補助建屋</p> <p>加圧器</p> <p>タービン建屋</p> <p>新燃料の搬出</p> <p>原子炉補助建屋</p> <p>新燃料庫</p> <p>使用済燃料ピット</p> <p>体積制御タンク</p> <p>原子炉容器</p> <p>蒸気発生器</p> <p>タービン</p> <p>復水器</p> <p>発電機</p> <p>海水ポンプ</p> <p>残存放射能調査範囲</p> <p>系統除染範囲</p>	<p>【第 2 段階】原子炉周辺設備解体撤去期間 (2022年度～2035年度)</p> <p>主な解体範囲</p> <p>原子炉格納容器</p> <p>原子炉補助建屋</p> <p>加圧器</p> <p>タービン建屋</p> <p>新燃料・使用済燃料の搬出</p> <p>原子炉補助建屋</p> <p>新燃料庫</p> <p>使用済燃料ピット</p> <p>体積制御タンク</p> <p>原子炉容器</p> <p>蒸気発生器</p> <p>タービン</p> <p>復水器</p> <p>発電機</p> <p>海水ポンプ</p> <p>その他 2次系設備</p>
<p>工事内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統除染【2018.3完了】 ・残存放射能調査【2021.3完了】 ・2次系設備の解体撤去【2018.3より着工】 ・新燃料の搬出【2020.11より着工】 	<p>工事内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉周辺設備の解体撤去 ・新燃料・使用済燃料の搬出 ・2次系設備の解体撤去(第1段階に引き続き)
<p>【第 3 段階】原子炉領域解体撤去期間 (2036年度～2041年度)</p> <p>主な解体範囲</p> <p>原子炉格納容器</p> <p>原子炉補助建屋</p> <p>加圧器</p> <p>タービン建屋</p> <p>使用済燃料ピット</p> <p>原子炉容器</p> <p>蒸気発生器</p> <p>復水器</p> <p>発電機</p> <p>海水ポンプ</p>	<p>【第 4 段階】建屋等解体撤去期間 (2042年度～2045年度)</p> <p>主な解体範囲</p> <p>原子炉格納容器</p> <p>原子炉補助建屋</p>
<p>工事内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉領域の解体撤去 ・2次系設備の解体撤去(第1、2段階に引き続き) ・原子炉周辺設備の解体撤去(第2段階に引き続き) 	<p>工事内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・管理区域の解除 ・建屋等の解体撤去