

運転・建設および廃止措置状況の概要

(令和2年10月24日～令和3年1月15日)

令和3年1月15日
福井県安全環境部
原子力安全対策課

1. 運転・建設状況の概要

[添付-1]

今期間の運転状況は、計画外の原子炉停止や出力抑制はなかった。現在、県内発電所8基が定期検査を実施している。

(定期検査を実施中の発電所)

- ・敦賀発電所2号機：第18回定期検査 (平成23年8月29日～)
- ・美浜発電所3号機：第25回定期検査 (平成23年5月14日～)
- ・大飯発電所3号機：第18回定期検査 (令和2年7月20日～)
- ・大飯発電所4号機：第17回定期検査 (令和2年11月3日～)
*本日、原子炉起動予定
- ・高浜発電所1号機：第27回定期検査 (平成23年1月10日～)
- ・高浜発電所2号機：第27回定期検査 (平成23年11月25日～)
- ・高浜発電所3号機：第24回定期検査 (令和2年1月6日～)
- ・高浜発電所4号機：第23回定期検査 (令和2年10月7日～)

2. 廃止措置状況の概要

・敦賀発電所1号機

主要施設・設備の解体撤去工事として、水素・酸素発生装置（水電解装置）の解体撤去作業を実施している。

・美浜発電所1、2号機

主要施設・設備の解体撤去工事として、タービン建屋内等の2次系設備（維持管理対象設備を除く）の解体撤去作業を実施している。

・大飯発電所1、2号機

令和3年1月8日から約5か月の予定で第1回定期事業者検査を実施している。

また、主要施設・設備の解体撤去工事として、タービン建屋内等の2次系設備（維持管理対象設備を除く）の解体撤去作業を実施している。

・高速増殖原型炉もんじゅ

令和2年7月14日から約11か月の予定で第1回定期事業者検査を実施している。

また、機器等の放射線量調査として、原子炉建屋（原子炉容器室を除く）、原子炉補助建物等の機器等の内面に残存している放射能分布状況の調査を実施している。

・新型転換炉原型炉ふげん

令和2年10月1日から約6か月の予定で第1回定期事業者検査を実施している。

また、主要施設・設備の解体撤去工事として、原子炉建屋内機器等の解体撤去作業を実施している。

3. 特記事項

(1) 高浜発電所の原子炉設置変更許可について

(津波警報が発表されない可能性のある津波への対応) [資料 No. 3-1 p. 50、53]

原子力規制委員会は、令和2年12月2日、関西電力が令和元年9月26日に申請した高浜発電所の基準津波に津波警報が発表されない可能性のある津波として「隠岐トラフ海底地すべり」による津波を追加する原子炉設置変更を許可した。

(2) 美浜発電所、大飯発電所の原子炉設置変更許可について

(特定重大事故等対処施設における有毒ガス防護に係る対応)

[資料 No. 3-1 p. 71、添付—3]

原子力規制委員会は、令和2年12月23日、関西電力が7月17日に申請した美浜発電所3号機および大飯発電所3、4号機の特定重大事故等対処施設の設計方針に有毒ガス防護を追加する原子炉設置変更を許可した。

(3) 大飯発電所3号機の高経年化技術評価書について

[資料 No. 3-1 p. 83]

関西電力は、原子炉等規制法に基づき、令和3年12月18日に運転開始から30年を迎える大飯発電所3号機について、高経年化技術評価を行うとともに長期施設管理方針を策定し、令和2年12月2日、原子力規制委員会に対し保安規定変更認可申請を行った。また、同日、県とおおい町に対し、高経年化技術評価書を提出した。

(4) 原子力規制委員会の基準地震動の策定に係る審査の見解について

[添付—4]

県は、令和2年12月4日の大飯発電所3、4号機設置変更許可処分取消請求訴訟（大阪地裁）の判決を受け、12月7日、原子力規制庁に対して、基準地震動の考え方などについて、国民・県民に対し説明することなどを申し入れた。

原子力規制委員会は、12月16日、基準地震動の策定に係る審査について見解をとりまとめ、翌17日に原子力規制庁の山本地域原子力安全調整官から県に対し説明があった。

これに対し県は、多くの県民、国民に、規制委員会が策定した基準や審査に問題があるのではないかと懸念・不安をもたらしていることから、全国の立地自治体をはじめ、広く国民に対して、国の見解を分かりやすく説明することなどを求めた。

(5) 使用済燃料の中間貯蔵施設の県外立地について

県は、令和2年12月25日、2020年中の提示を求めている県外中間貯蔵施設の計画地点について、関西電力の松村原子力事業本部長から、しっかりとした報告をすることができない状況にあり、今後も努力を続け、早めに改めて報告するとの説明を受けた。

これに対し、県は、中間貯蔵施設について明確な報告のない今の状況では、40年超運転をはじめ原子力の様々な新しい課題の議論を進めることはできないことを伝えるとともに、国、電気事業連合会と連携し、早期の県への報告に全力をあげることを求めた。

また、同日、県は、資源エネルギー庁の松山電力・ガス事業部長から使用済燃料対策についての国の取組状況の説明を受けた。これに対し県は、使用済燃料対策は全国の立地地域に共通する喫緊の課題であり、国が中心となって課題解決を図ることや、中間貯蔵施設について、関西電力が早期に報告できるよう、国が前面に立ち取組みを進めることを求めた。

(6) 文部科学省の令和3年度予算案について

県は、令和2年12月21日、文部科学省の堀内大臣官房審議官から、「もんじゅ」と「ふげん」に関連する令和3年度予算案について説明を受けた。「もんじゅ」については、安全対策・維持管理経費および廃炉経費として179億円（今年度179億円）、「ふげん」については、使用済燃料の搬出準備や施設の解体、維持管理費用として89億円（今年度90億円）が計上された。

県は文部科学省に対し、「もんじゅ」について、昨年度に続き本年1月から開始予定の燃料取出しが行われることから、原子力機構が引き続き緊張感を持って万全の体制で臨むように、同機構への指導・監督を徹底すること等を求めた。

また、「ふげん」の使用済燃料の搬出について、政府一体となって令和8年度までに確実に搬出が完了するよう取り組むこと等を求めた。

(7) 新型コロナウイルス感染症への対応について

県は、令和2年11月18日、美浜発電所の警備員と関西電力社員が新型コロナウイルスに感染したこと等を踏まえ、関西電力、日本原電および原子力機構に対し、感染対策の再徹底・強化を求めた。

(8) 国のエネルギー政策について

①基本政策分科会について

知事は、令和2年12月21日、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（第35回）に委員として出席し、エネルギーミックス実現の筋道を早期に示すこと、原子力分野の人材確保について、試験研究炉をはじめとする研究開発・人材育成基盤の整備を進めること等の意見を述べた。

（第5次エネルギー基本計画閣議決定以降の開催実績）

平成30年12月27日、令和元年7月1日、8月26日、令和2年7月1日、10月13日、11月17日、12月14日

(9) 県内原子力発電所の2020年（令和2年；暦年）稼働実績について [添付—5]

2020年（令和2年；暦年）の県内原子力発電所（8基：773.8万kW）の稼働実績は、発電電力量約203.2億kWh、時間稼働率は26.1%、設備利用率は29.9%であった。

4. 安全協定に基づく異常事象の報告

今期間、安全協定に基づき報告された異常事象は1件あった。この事象による周辺環境への放射能の影響はなかった。

(a) 今期間、安全協定に基づき報告された異常事象（1件）

件番	発電所名	件名	国への報告区分
①	高浜発電所 4号機 発生 (R 2.11.20) [添付-2]	蒸気発生器伝熱管の損傷 <ul style="list-style-type: none"> ・ 第23回定期検査において、3台ある蒸気発生器（SG）の伝熱管全数の渦流探傷検査を実施した結果、A-SGの伝熱管1本、C-SGの伝熱管3本の管支持板部付近に外面からの減肉とみられる有意な信号指示が認められた。 ・ これまでの調査の結果、プラント運転に伴いSG伝熱管外表面に生成された鉄酸化物（スケール）が伝熱管を損傷させた可能性のあることを確認した。 ・ また、SG内から回収したスケールの中に、伝熱管にきずをつけた可能性が高いスケール（3つ）を確認するとともに、これらの性状を調査した結果、密度の高い酸化鉄の層（稠密層）であることを確認した。 ・ このため、稠密層が主体であるスケールを用いて、摩耗試験を実施した結果、伝熱管の減肉量がスケール自身の摩滅量よりも大きくなることを確認した。 ・ 引き続き、回収したスケールの分析等を実施し、再発防止策の検討を行う予定である。 	法律

(b) 以前に報告された異常事象について、調査状況が報告されたもの（1件）

件番	発電所名	件名	国への報告区分
②	大飯発電所 3号機 発生 (R 2.10.19) [添付-2]	<p>加圧器スプレイ配管溶接部における有意な信号指示</p> <ul style="list-style-type: none"> 第18回定期検査において、1次冷却材配管と加圧器スプレイ配管の溶接部付近の超音波探傷試験を実施したところ、配管内面に有意な信号指示が認められ、当該部に傷があると評価された。 当該配管については、今回の定期検査において取り替えることとし、切り出した後に詳細な調査を行うこととした。 切り出した配管を調査した結果、当該部には母材と溶接金属部との境界に沿って配管の内側から外側に進展した応力腐食割れによる傷（長さ60mm、深さ4.4mm）があることを確認した 溶接時の大きな入熱により、部材が硬くなったため、応力腐食割れが発生したものと推定している。 現在、原子力規制委員会の「大飯3号機加圧器スプレイライン配管溶接部における有意な指示に係る会合」において、関西電力がまとめた原因対策等について原子力規制庁の確認が行われている。 	—

《添付資料》

1. 原子力発電所の運転および廃止措置状況 (p. 添付 1-1)
2. 異常事象概要図（件番①、②） (p. 添付 2-1)
3. 美浜発電所、大飯発電所の原子炉設置変更許可について（美浜3号機、大飯3、4号機の特定重大事故等対処施設における有毒ガス防護に係る対応） (p. 添付 3-1)
4. 基準地震動の策定に係る審査について (p. 添付 4-1)
5. 県内原子力発電所の令和2年（2020年；暦年）の稼働実績について (p. 添付 5-1)

原子力発電所の運転および廃止措置状況

原子力安全対策課
令和3年1月15日現在

1. 運転中のプラント（設備容量 8基計 773.8万kW）

項目 発電所名		現状	利用率・稼働率 (%)		発電電力量 (億 kWh)	
			令和2年度	運開後累計	令和2年度	運開後累計
日本原子力発電(株) 敦賀発電所	2号機	定期検査中 (H23.8.29~未定)	0.0	55.8	0.0	1,922.9
			0.0	55.9		
関西電力(株) 美浜発電所	3号機	定期検査中 (H23.5.14~未定)	0.0	55.8	0.0	1,780.2
			0.0	56.3		
関西電力(株) 大飯発電所	3号機	定期検査中 (R2.7.20~未定)	41.2	65.7	32.1	1,974.4
			40.2	65.5		
	4号機	定期検査中 (R2.11.3~R3.2中旬予定)	79.8	69.3	62.1	2,001.4
			78.7	68.9		
関西電力(株) 高浜発電所	1号機	定期検査中 (H23.1.10~未定)	0.0	55.0	0.0	1,838.6
			0.0	55.4		
	2号機	定期検査中 (H23.11.25~未定)	0.0	55.7	0.0	1,819.2
			0.0	56.1		
3号機	定期検査中 (R2.1.6~未定)	0.0	70.0	0.0	1,919.7	
		0.0	69.1			
4号機	定期検査中 (R2.10.7~未定)	72.4	70.3	41.5	1,907.4	
		68.9	69.5			
合計			26.6	61.7	135.8	15,164.2
			23.5	61.3		

(注1) 利用率・稼働率・電力量は令和2年12月末現在、累計は営業運転開始以降。また、利用率・稼働率は四捨五入、電力量は切り捨て

(上段) 設備利用率 = $\frac{\text{発電電力量}}{\text{認可出力} \times \text{暦時間}} \times 100 (\%)$

(下段) 時間稼働率 = $\frac{\text{発電時間}}{\text{暦時間}} \times 100 (\%)$

2. 各発電所の特記事項（令和2年10月24日～令和3年1月15日）

（1）運転中のプラント

なし

（2）停止中のプラント

発電所名	状況
敦賀2号機	第18回定期検査中（H23.8.29～未定） （一次冷却材中の放射能濃度上昇により、平成23年5月7日17時発電停止、20時に原子炉停止）
美浜3号機	第25回定期検査中（H23.5.14～未定） ・発電停止（H23.5.14 11:00）、原子炉停止（H23.5.14 12:59）
大飯3号機	第18回定期検査中（R2.7.20～未定*） ※当初R2.10下旬予定 ・発電停止（R2.7.20 10:01）、原子炉停止（R2.7.20 12:36） ○加圧器スプレイライン配管溶接部の有意な信号指示
大飯4号機	第17回定期検査中（R2.11.3～R3.2中旬予定） ・発電停止（R2.11.3 10:12）、原子炉停止（R2.11.3 12:29）
高浜1号機	第27回定期検査中（H23.1.10～未定） ・発電停止（H23.1.10 10:03）、原子炉停止（H23.1.10 12:20）
高浜2号機	第27回定期検査中（H23.11.25～未定） ・発電停止（H23.11.25 23:02）、原子炉停止（H23.11.26 02:26）
高浜3号機	第24回定期検査中（R2.1.6～未定*） ※当初R3.1中旬予定 ・発電停止（R2.1.6 11:05）、原子炉停止（R2.1.6 13:27） ○蒸気発生器伝熱管の損傷
高浜4号機	第23回定期検査中（R2.10.7～未定*） ※当初R3.2中旬予定 ・発電停止（R2.10.7 11:00）、原子炉停止（R2.10.7 13:37） ○蒸気発生器伝熱管の損傷

（3）廃止措置中のプラント

発電所名	状況
ふげん	廃止措置中（H20.2.12～） ・原子炉建屋内機器等の解体撤去作業中（R元.7.1～） ・原子炉補助建屋内の機器等の解体撤去作業（R2.9.30～11.12） ・タービン建屋内の機器等（原子炉給水ポンプ室の機器等）の解体撤去作業中（R2.8.24～） 第1回定期事業者検査中（R2.10.1～R3.3下旬予定）
もんじゅ	廃止措置中（H30.3.28～） ・機器等の放射線量調査作業中（R2.7.13～） 第1回定期事業者検査中（R2.7.14～R3.5下旬予定）
敦賀1号機	廃止措置中（H29.4.19～） ・水素・酸素発生装置（水電解装置）の解体撤去作業中（R2.7.1～）
美浜1号機	廃止措置中（H29.4.19～） ・2次系設備の解体撤去作業中（H30.4.2～）
美浜2号機	廃止措置中（H29.4.19～） ・2次系設備の解体撤去作業中（H30.3.12～）
大飯1号機	廃止措置中（R元.12.11～） ・2次系設備の解体撤去作業中（R2.4.1～） ・系統除染作業中（R2.4.1～） 第1回定期事業者検査中（R3.1.8～R3.6上旬予定）
大飯2号機	廃止措置中（R元.12.11～） ・2次系設備の解体撤去作業中（R2.4.1～） ・系統除染作業中（R2.4.1～） 第1回定期事業者検査中（R3.1.8～R3.6上旬予定）

3. 原子力規制委員会への申請状況（令和2年10月24日～令和3年1月15日）

（1）新規基準適合性に係る申請を行ったプラント

発電所		申請	申請日	補正書提出日	許認可日	
敦賀	2号機	原子炉設置変更許可	H27. 11. 5	-	-	
		工事計画認可	-	-	-	
		保安規定変更認可	H27. 11. 5	-	-	
美浜	3号機	原子炉設置変更許可	H27. 3. 17	H28. 5. 31, H28. 6. 23	H28. 10. 5	
		工事計画認可	H27. 11. 26	H28. 2. 29, H28. 5. 31 H28. 8. 26, H28. 10. 7	H28. 10. 26	
		保安規定変更認可	H27. 3. 17	R元. 7. 31	R2. 2. 27	
大飯	3、4号機	原子炉設置変更許可	H25. 7. 8	H28. 5. 18, H28. 11. 18 H29. 2. 3, H29. 4. 24	H29. 5. 24	
		工事計画認可	H25. 7. 8 H25. 8. 5 ^{※1}	H28. 12. 1, H29. 4. 26 H29. 6. 26, H29. 7. 18 H29. 8. 15	H29. 8. 25	
		保安規定変更認可	H25. 7. 8	H28. 12. 1, H29. 8. 25	H29. 9. 1	
高浜	1、2号機	原子炉設置変更許可	H27. 3. 17	H28. 1. 22, H28. 2. 10 H28. 4. 12	H28. 4. 20	
		工事計画認可	H27. 7. 3	H27. 11. 16, H28. 1. 22 H28. 2. 29, H28. 4. 27 H28. 5. 27	H28. 6. 10	
		保安規定変更認可	R元. 7. 31	-	-	
	3、4号機	原子炉設置変更許可	H25. 7. 8	H26. 10. 31, H26. 12. 1, H27. 1. 28	H27. 2. 12	
		工事計画認可	3号機	H25. 7. 8 H25. 8. 5 ^{※2}	H27. 2. 2, H27. 4. 15, H27. 7. 16, H27. 7. 28	H27. 8. 4
			4号機	H25. 7. 8 H25. 8. 5 ^{※2}	H27. 2. 2, H27. 4. 15, H27. 9. 29	H27. 10. 9
	保安規定変更認可	H25. 7. 8	H27. 6. 19, H27. 9. 29	H27. 10. 9		
	1～4号機	原子炉設置変更許可 ^{※3}	R元. 9. 26	R 2. 8. 20, R 2. 9. 3 R 2. 10. 5	R 2. 12. 2	
		工事計画認可 ^{※3}	R 2. 10. 16	R 2. 12. 3	-	

※1：平成28年12月1日の補正書に平成25年8月5日の申請内容を含めたため、平成25年8月5日の申請を取り下げた。

※2：平成27年2月2日の補正書に平成25年8月5日の申請内容を含めたため、平成25年8月5日の申請を取り下げた。

※3：津波警報が発表されない可能性のある津波への対応に係るもの

：前回の協議会（令和2年10月23日）以降に補正書が提出または認可されたもの

特定重大事故等対処施設の設置[※]

発電所	申請	申請日	補正書提出日	許認可日
美浜3号機	原子炉設置変更許可	H30. 4. 20	R 2. 4. 1, R 2. 5. 22	R 2. 7. 8
	工事計画認可	R 2. 7. 10	-	-
大飯3、4号機	原子炉設置変更許可	H31. 3. 8	R元. 12. 26, R 2. 2. 5	R 2. 2. 26
	工事計画認可	R 2. 3. 6 R 2. 8. 26	R 2. 4. 14, R 2. 12. 14 -	R 2. 12. 22 -
高浜1、2号機	原子炉設置変更許可	H28. 12. 22	H29. 4. 26, H29. 12. 15	H30. 3. 7
	工事計画認可	H30. 3. 8	H30. 10. 5, H31. 2. 19, H31. 3. 20, H31. 4. 9 H31. 4. 19	H31. 4. 25
		H30. 11. 16	R元. 5. 31, R元. 8. 2 R元. 8. 21	R元. 9. 13
		H31. 3. 15 R元. 5. 31	R元. 8. 2, R元. 9. 27 R元. 12. 25, R 2. 2. 13	R元. 10. 24 R 2. 2. 20
高浜3、4号機	原子炉設置変更許可	H26. 12. 25	H28. 6. 3, H28. 7. 12	H28. 9. 21
	工事計画認可	H29. 4. 26	H30. 12. 21, H31. 4. 26, R元. 7. 17, R元. 7. 30	R元. 8. 7
	保安規定変更認可	R 2. 4. 17	R 2. 9. 8, R 2. 9. 17 R 2. 9. 28	R 2. 10. 7

※：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。

本体施設の工事計画認可から5年間の経過措置期間（法定猶予期間）までに設置することが要求されている。

：前回の協議会（令和2年10月23日）以降に補正書が提出または認可されたもの

(2) 運転期間の延長に係る申請を行ったプラント

発電所	申請	申請日	補正書提出日	認可日
美浜3号機	運転期間延長認可(運転期間60年)※	H27.11.26	H28.3.10, H28.5.31 H28.8.26, H28.10.28	H28.11.16
	保安規定変更認可(高経年化技術評価など)	H27.11.26	H28.3.10, H28.5.31 H28.8.26, H28.10.28	H28.11.16
高浜1、2号機	運転期間延長認可(運転期間60年)※	H27.4.30	H27.7.3, H27.11.16, H28.2.29, H28.4.27 H28.6.13	H28.6.20
	保安規定変更認可(高経年化技術評価など)	H27.4.30	H27.7.3, H27.11.16, H28.2.29, H28.4.27 H28.6.13	H28.6.20

※: 原子炉等規制法において、運転期間は40年とされているが、その満了に際し、原子力規制委員会の認可を受けることで、1回に限り20年を上限として延長が可能とされている。

4. 燃料輸送実績(令和2年10月24日~令和3年1月15日)

<新燃料輸送(搬出)>

発電所名	概要
美浜1、2号機	新燃料貯蔵庫に保管していた新燃料集合体24体を米国Framatome社リッチランド工場に輸送 (R2.11.25 発電所出発、R2.12.15 到着)

<使用済燃料輸送>

なし

5. 低レベル放射性廃棄物輸送実績(令和2年10月24日~令和3年1月15日)

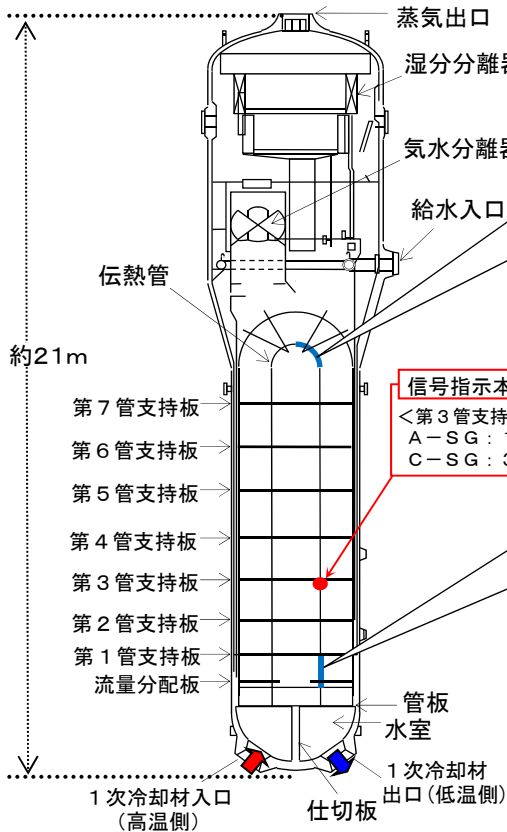
発電所名	概要
大飯発電所	青森県の日本原燃(株)低レベル放射性廃棄物埋設センターに、充填固化体1,104本(輸送容器138個)を搬出 (R2.11.6 発電所出港)

件番	①			
発電所名	高浜発電所 4号機			
発生事象名	蒸気発生器伝熱管の損傷			
発生日月日	令和2年11月20日（異常事象に該当すると判断した日）			
終結年月日				
発生時プラント状況	第23回定期検査中			
系統設備名	—			
国への報告区分	法律			
尺度区分	基準1	基準2	基準3	評価レベル
	—	—	—	評価中
事象概要	<p>第23回定期検査を実施中のところ、3台ある蒸気発生器（SG）の伝熱管全数^{※1}の渦流探傷検査（ECT）を実施した結果、A-SGの伝熱管1本、C-SGの伝熱管3本の管支持板^{※2}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が認められた。</p> <p>小型カメラを用いてこれらの伝熱管の外観を調査した結果、A-SG伝熱管の信号指示箇所に着物を確認した。また、着物を回収した結果、大きさは、幅約15mm、長さ約9mmであり、伝熱管のきずの大きさは、幅約1mm以下、周方向に約4mmであった。C-SGの3本の伝熱管には、信号指示箇所に幅約1mmもしくは1mm以下、周方向に約2mmから7mmのきずを確認した。</p> <p>これら4本の伝熱管のきずの位置は、いずれも、第3管支持板下端付近もしくは、第3管支持板下端から約1mm～8mm下にあることを確認した。</p> <p>SG内で確認された着物について、工場において化学成分分析、外観観察等の詳細調査を実施した結果、プラント運転に伴いSG伝熱管外表面に生成された鉄酸化物（スケール）と推定された。</p> <p>これらのことから、スケールが伝熱管を傷つけるメカニズムを調査するため、蒸気発生器内から約300個のスケールを採取し、その性状等の確認を実施中である。</p> <p>なお、この事象による環境への放射能の影響はない。</p> <p>※1 既施栓管を除きA-SGで3,244本、B-SGで3,247本、C-SGで3,256本、合計9,747本 ※2 伝熱管を支持する部品</p>			
原因	<p>これまでの調査の結果、密度の高い酸化鉄の層（稠密層）が主体であるスケールが伝熱管に繰り返し接触することにより、伝熱管に有意な減肉が生じる可能性があることを確認した。</p> <p>引き続き、回収したスケールの分析等を実施し、再発防止策の検討を行う予定である。</p>			
対策				

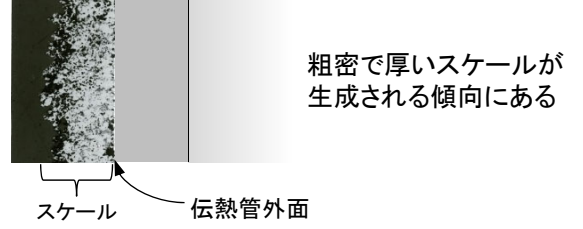
高浜発電所4号機の定期検査状況について (蒸気発生器伝熱管損傷に関する点検状況の続報)

発生箇所

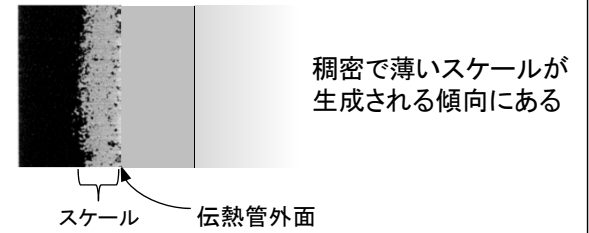
蒸気発生器の概要図



伝熱管上部のスケール性状※

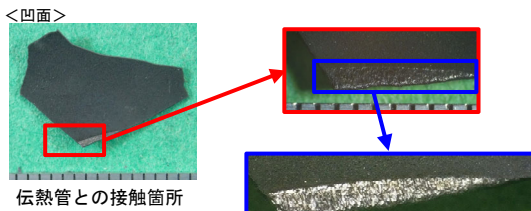


伝熱管下部のスケール性状※



※過去の記録調査知見より

A-SGで回収したスケールの分析結果

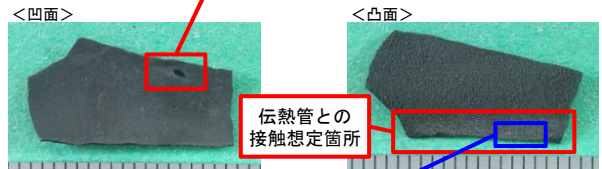


幅 : 約15mm
長さ : 約9mm
厚さ : 約0.2mm~0.3mm
重さ : 約0.1g
材質 : マグネタイト (鉄酸化物)

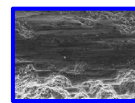
・伝熱管との接触箇所に光沢を確認。
(電子顕微鏡による観察の結果、筋状の摺れ痕を確認。)
・伝熱管の主成分であるニッケルやクロムを検出。

C-SGで回収したスケールの分析結果

スケールC2

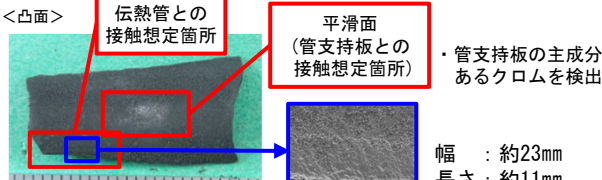


・筋状の摺れ痕を確認。
・伝熱管の主成分であるニッケルやクロムを検出。

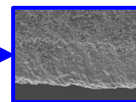


幅 : 約18mm
長さ : 約10mm
厚さ : 約0.3mm
重さ : 約0.19g
材質 : マグネタイト (鉄酸化物)

スケールC3



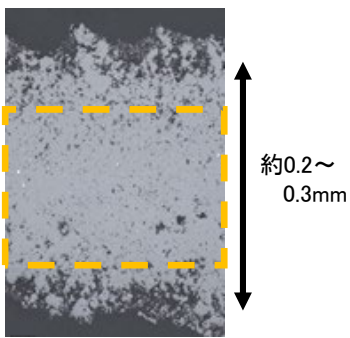
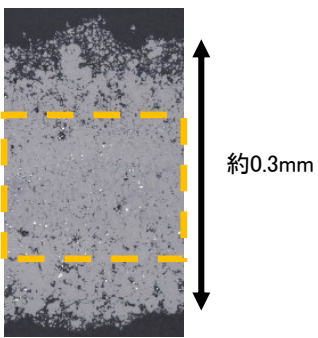
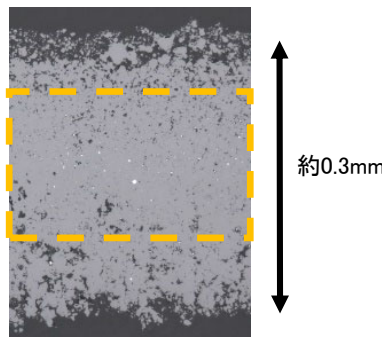
・筋状の摺れ痕を確認。
・伝熱管の主成分であるニッケルやクロムを検出。



幅 : 約23mm
長さ : 約11mm
厚さ : 約0.3mm
重さ : 約0.25g
材質 : マグネタイト (鉄酸化物)

回収スケールの断面観察結果

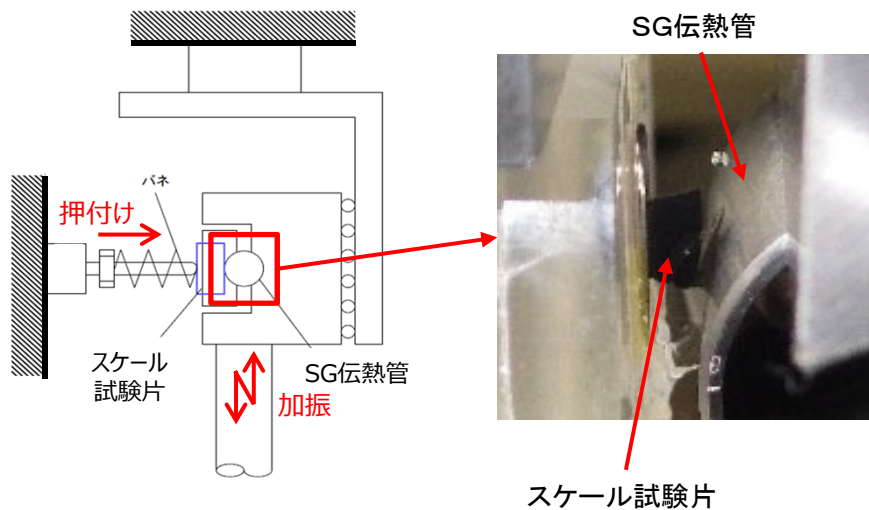
 稠密層の範囲

	A-SG 回収スケール	C-SG回収スケール(C2)	C-SG回収スケール(C3)
断面観察結果	 約0.2～0.3mm	 約0.3mm	 約0.3mm
回収場所	A-SG伝熱管減肉部 (第3管支持板下部)	第2管支持板上	第1管支持板上
性状	稠密層が主体	稠密層が主体	稠密層が主体

摩耗試験の状況

【摩耗試験概要】

工場において、試験装置により、SG内から回収したスケールを伝熱管(実機と同材料)に押し付けた状態で加振し、有意な摩耗減肉が生じる可能性について確認を行った。



【これまでの摩耗試験結果】

伝熱管の減肉量がスケール摩滅量よりも大きくなることを確認した。

SG内への鉄持ち込み量と運転時間

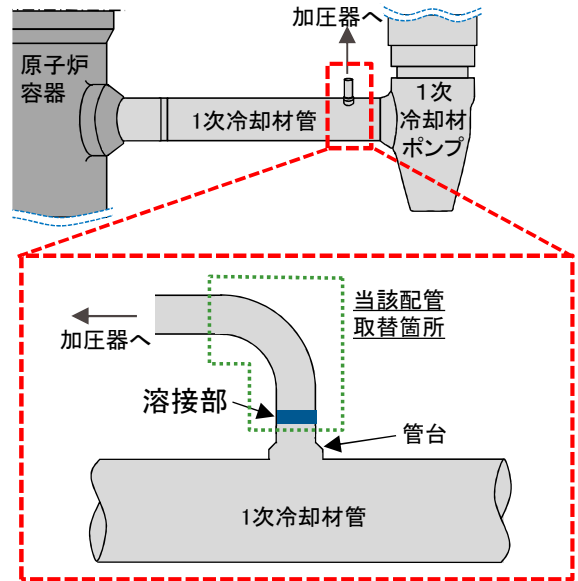
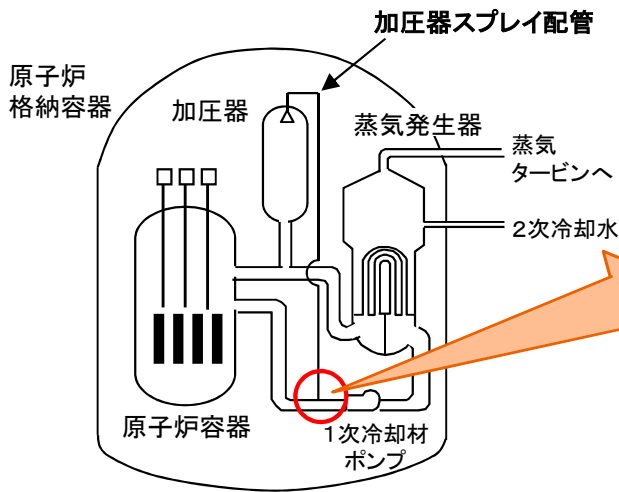
ユニット	鉄持ち込み量(kg)	運転時間(万時間)
高浜4号機	2,490	22.2
高浜3号機	2,620	22.3
大飯3号機	1,850	17.0
大飯4号機	1,950	17.2
高浜1号機	680	10.9
高浜2号機	940	12.5
美浜3号機	780	9.0

件番	②			
発電所名	大飯発電所 3 号機			
発生事象名	加圧器スプレイ配管溶接部における有意な信号指示			
発生年月日	令和 2 年 10 月 19 日（定期検査期間の延長を決定した日）			
終結年月日				
発生時プラント状況	第 18 回定期検査中			
系統設備名	原子炉冷却系統			
国への報告区分	—			
尺度区分	基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
	—	—	—	—
事象概要	<p>大飯発電所 3 号機は、第 18 回定期検査中の 8 月 31 日、クラス 1 機器の供用期間中検査として 1 次冷却材配管と加圧器スプレイ^{※1}配管の溶接部付近の超音波探傷試験^{※2}を実施したところ、配管内面に有意な信号指示が認められた。9 月 1 日に詳細な検査を実施した結果、当該部に傷（長さ約 67mm、深さ約 4.6mm）があると評価された。</p> <p>当該部の配管厚さは約 14.0mm であり、原子炉等規制法の規定に基づく技術基準で求められる設計上の必要最小厚さ 8.2mm は満足している。</p> <p>当該配管の据え付け時に、配管内面のシンニング加工^{※3}が行われており、配管内表面に硬化層が形成されている可能性があることや、溶接に伴い配管内面では軸方向に引張残留応力があると想定されること等から強加工応力腐食割れ^{※4}が発生したものと推定し、今回の定期検査において当該配管を取り替えることとした。</p> <p>切り出した配管を詳細に調査した結果、当該部には母材と溶接金属部との境界に沿って配管の内側から外側に進展した傷（長さ 60mm、深さ 4.4mm）があり、応力腐食割れの特徴である粒界割れ^{※5}であることを確認した。傷周辺の部材の硬さ計測の結果、応力腐食割れの発生・進展の知見がある硬さを超えていることを確認した。</p> <p>シンニング加工による影響について調査した結果、傷近傍の配管表面の組織には部材の硬化を示す微細化層がないことが分かった。このため、溶接時の入熱^{※6}の影響を調査した結果、溶接金属部には溶接をゆっくり行った場合に形成される組織が認められ、溶接のビード幅（溶接の痕）も広いことから、大きな入熱があった可能性があることが分かった。再現試験の結果、溶接時の入熱の増加に伴い、溶接部近傍が硬くなる傾向があることを確認した。</p> <p>※1 運転中に加圧器の圧力を制御するため、低温側の 1 次冷却材の一部を加圧器内部にスプレイしている。 ※2 超音波を使って金属の表面から内部の傷を検出する試験 ※3 配管同士を溶接する際、配管内面の寸法合わせのために切削すること ※4 環境、応力、材料の 3 要因の条件がそろった際に発生する割れ ※5 金属組織の結晶粒の境界に沿って割れが進展すること ※6 溶接機から加えられる熱量</p>			
原因	<p>溶接時の大きな入熱により、部材が硬くなったため、応力腐食割れが発生したものと推定している。</p>			
対策	<p>現在、配管取替えに向け、施工方法の検討等を行っている。</p>			

大飯発電所3号機の定期検査状況について (加圧器スプレイ配管溶接部における有意な信号指示について)

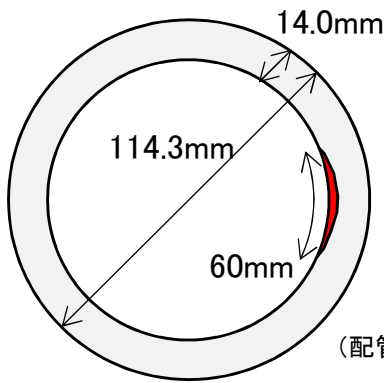
発生箇所

系統概要図

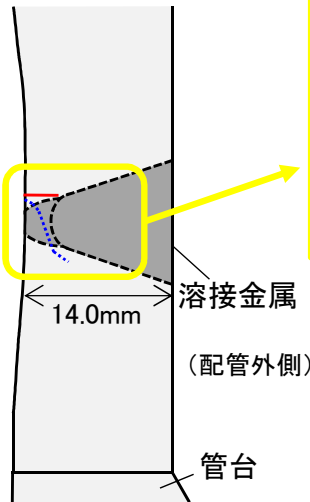


調査結果

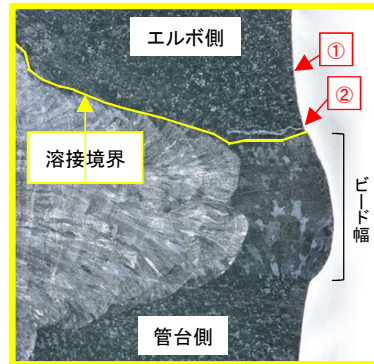
断面図(上面図)



断面図(横断面図)

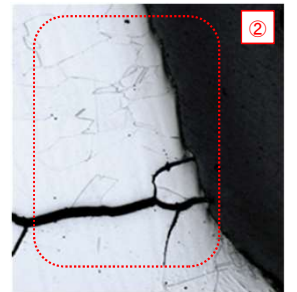
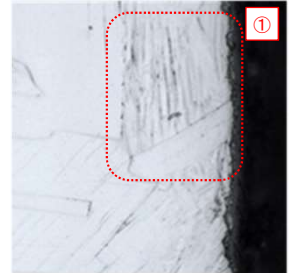


— : 実際の傷(長さ: 60mm、深さ: 4.4mm)
 : 超音波探傷検査の信号指示
 (長さ: 約67mm、深さ: 約4.6mm)



デンドライトの成長方向が配管周方向に成長しているように観察される。

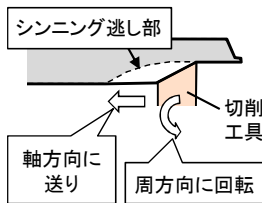
シンニング加工による微細化層の形成あり



シンニング加工による微細化層の形成なし

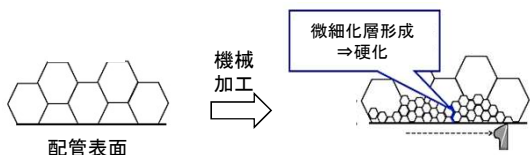
※配管を断面図の場所で切り開いて観察しているため図と写真の向きが異なる

シンニング加工による硬化メカニズム



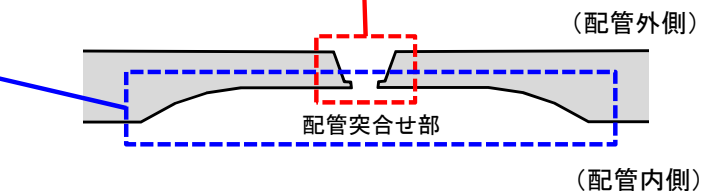
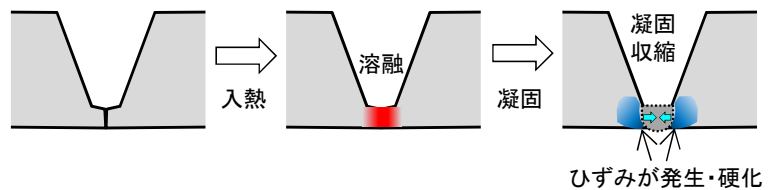
(シンニング加工) 配管の溶接前に配管内面の寸法合わせのため、切削工具(刃)当て、刃を周方向へ回転させて切削を行う加工方法

・シンニング加工により、表面組織が微細化した層を形成し硬化する。



溶接時の入熱による硬化メカニズム

・溶接により入熱が加えられることで、溶接の凝固収縮に伴い溶接境界線近傍にひずみが生じ硬化する。



令和2年12月23日
原子力安全対策課

美浜発電所、大飯発電所の原子炉設置変更許可について
(美浜3号機、大飯3、4号機の特定重大事故等対処施設における有毒ガス防護に係る対応)

このことについて、関西電力株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

関西電力株式会社は、美浜発電所3号機および大飯発電所3、4号機の特定重大事故等対処施設の設計方針に有毒ガス防護を追加するとともに、有毒ガスへの対応手順や体制等の整備に係る記載を追加するため、令和2年7月17日、原子力規制委員会に対し、原子炉設置変更許可申請を行った。

この申請に対し、本日、原子力規制委員会から原子炉設置変更許可を受けた。

※ 平成29年5月に原子炉等規制法の規則等が改正され、発電所の敷地内外で発生する可能性のある有毒ガスに対して、中央制御室の運転員や特定重大事故等対処施設にある緊急時制御室の操作要員等に影響を及ぼさないようにすることが基準として明確化された。

なお、中央制御室、緊急時対策所(美浜、大飯、高浜)および特定重大事故等対処施設の緊急時制御室(高浜)については、令和2年1月29日に原子炉設置変更許可を受けている。

(参考)

原子炉設置変更許可申請に係る経緯

○特定重大事故等対処施設における有毒ガス防護に係る対応

令和2年7月17日	関西電力は、原子炉設置変更許可申請書を原子力規制委員会に提出
令和2年12月2日	原子力規制委員会は、当該設置変更許可申請に対する審査の結果を審査書(案)として取りまとめるとともに、原子力委員会、経済産業大臣への意見聴取の実施を決定
令和2年12月23日	原子力規制委員会は、審査書(案)に対する原子力委員会および経済産業大臣への意見聴取の結果を踏まえ、関西電力に対し、原子炉設置変更を許可

特定重大事故等対処施設(美浜3号機、大飯3、4号機)の有毒ガス防護に係る対応

(申請の概要)

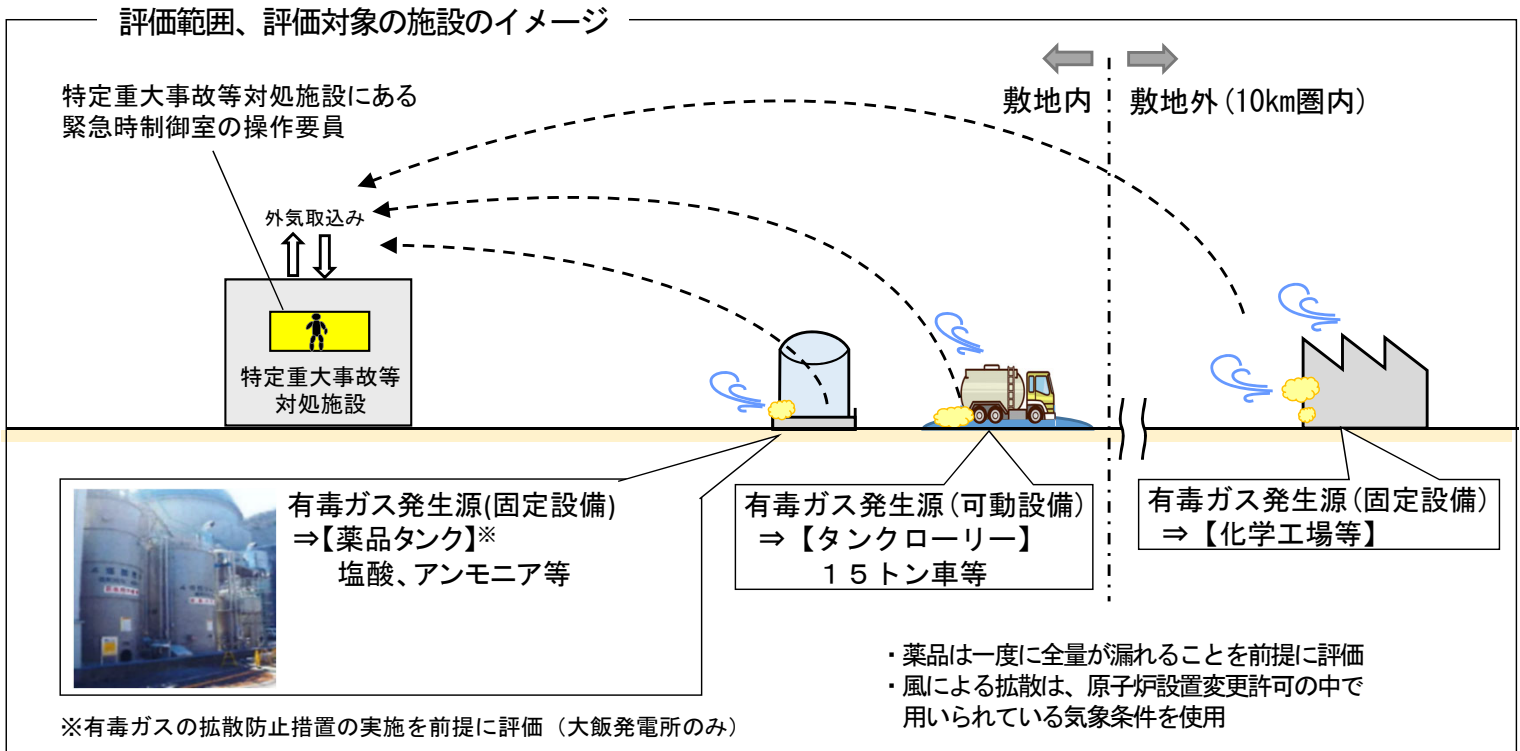
米国の有毒ガス防護に関する規制を踏まえ、2017年4月、原子力規制委員会において、原子炉等規制法の規則等の改正及び「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」が決定され、有毒ガスが発生した場合においても運転員等が必要な操作を行えるよう、ガス濃度を基準値以下とすることが規制要求となった。

その後、ガイドに従って有毒ガスによる影響評価を行った結果、基準値以下となることを確認したことから、特定重大事故等対処施設の設計方針の記載等に有毒ガスの発生を想定しても運転員等の対処能力が損なわれることがないことなどを明確化した。

※特定重大事故等対処施設の有毒ガス防護については、施設の運用開始までに許認可を受ける必要がある。

(有毒ガスによる影響評価)

- ・敷地内外で薬品等が漏れいし、気化した有毒ガスが風で運ばれて、特定重大事故等対処施設に到達することを想定して評価を行った結果、当該施設にある緊急時制御室の操作要員に影響を及ぼす濃度以下であることを確認



(有毒ガス防護に係る手順や体制の整備)

- ・敷地内のタンクローリーは可動設備であることから、全ての移動ルートにおいて防護対応ができるよう、発電所到着時から監視・連絡要員を随行させる体制や防護マスク装着の運用手順等を整備
- ・予期せず発生する有毒ガスに対応できるよう、防護マスクを配備するとともに有毒ガス発生を認知した場合の対応や周知手順等を整備

原規規発第 2012235 号
令和 2 年 1 2 月 2 3 日

関西電力株式会社
執行役社長 森本 孝 殿

原子力規制委員会

美浜発電所の発電用原子炉の設置変更（3号発電用原子炉施設の変更）について

2020年7月17日付け関原発第204号をもって、申請のあった上記の件については、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）第43条の3の8第1項の規定に基づき、許可します。

原規規発第 2012236 号
令和 2 年 1 2 月 2 3 日

関西電力株式会社
執行役社長 森本 孝 殿

原子力規制委員会

大飯発電所の発電用原子炉の設置変更（3号及び4号発電用原子
炉施設の変更）について

2020年7月17日付け関原発第206号をもって、申請のあった上記の
件については、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和3
2年法律第166号）第43条の3の8第1項の規定に基づき、許可します。

基準地震動の策定に係る審査について

令和2年12月16日
原子力規制委員会

1. 基準地震動の策定に係る審査の基本的考え方

- 基準地震動の策定に係る審査は、設置許可基準規則¹及びその解釈²に適合するか否かを地震ガイド³を参照しながら行うものであり、基準地震動が、地震動評価に大きな影響を与えると考えられる不確かさを考慮して適切に策定されていることを、地震学及び地震工学的見地に基づく総合的な観点から判断している。
- この基準地震動の策定過程において用いられる地震モーメントは、経験式を用いて求められることがある。複雑な自然現象の観測データにばらつきが存在するのは当然であり、経験式とは、観測データに基づいて複数の物理量等の相関を式として表現するものである。
- 内陸地殻内地震の地震動評価で一般的に用いられている経験式は、入倉・三宅式である。同式は、震源断層面積と地震モーメントとの関係を一意的に示す経験式であり、強震動予測レシピ⁴を構成する関係式の一つである。強震動予測レシピを用いて地震動評価を行う場合には、強震動予測レシピに示された関係式及び手順に基づいて行っていることを審査で確認している。また、その際、強震動予測レシピに示されていない方法をとる場合には、その方法に十分な科学的根拠を要する。
- 審査では、入倉・三宅式を用いて地震モーメントを計算する際、式の基となった観測データのばらつきを反映して計算結果に数値を上乗せする方法は用いていない。このような方法は、強震動予測レシピで示された方法ではなく、かつこのような方法の科学的根拠を承知していないからである。

¹ 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第5号）

² 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）

³ 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）

⁴ 震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）（地震調査推進本部 地震調査委員会）

○基準地震動の策定に係る審査においては、以上のような考え方により、総合的な観点から、基準地震動の妥当性を判断することとしている。

2. 大飯発電所の基準地震動の策定に係る審査

○大飯発電所の基準地震動（「FO-A～FO-B～熊川断層による地震」の地震動評価）の策定に係る審査においては、基準地震動が、1. に示した基本的考え方に基づき、敷地及び敷地周辺の地域的な特性を踏まえて、地震学及び地震工学的見地に基づく総合的な観点から不確かさを十分に考慮して策定されていることを確認し、妥当なものであると判断している。

○具体的には、震源断層面積の設定にあたっては、「FO-A～FO-B断層」と「熊川断層」との間には、約15kmの離隔があるものの、敷地の前面に位置しており連動させた場合に地震動評価への影響が大きいことなどから、連動を考慮して震源断層の長さを保守的に設定していること、震源断層の上端・下端から求まる震源断層幅も保守的に設定していることを確認している。入倉・三宅式を適用して求められた「FO-A～FO-B～熊川断層による地震」の地震モーメントは、その結果、十分に保守的なものとなっている。

○この地震モーメントを用いた基本ケースの地震動評価においては、地震動評価に大きく影響するアスペリティを断層浅部に設定していること、さらに不確かさケースとして、短周期の地震動レベルを1.5倍としたケース、断層傾斜角の不確かさに伴い地震モーメントが大きくなるケース、断層が敷地の極近傍に位置することを踏まえ不確かさを重畳させたケース等を設定していることなど、各種の不確かさを十分に反映した地震動評価を行っていることを確認している⁵。

⁵設置許可基準規則の解釈別記2第4条第5項では、不確かさを考慮して地震動評価を行い、基準地震動を策定することを要求している。また、地震ガイドの「1.1目的」の「図-1 基準地震動の策定に係る審査フロー」でも同様の記載がある。

令和３年１月６日
原子力安全対策課

県内原子力発電所の令和２年（２０２０年；暦年）の稼働実績について

令和２年（２０２０年）の県内原子力発電所（８基，７７３．８万kW）の稼働実績は、発電電力量は約２０３．２億kWh、時間稼働率は２６．１％、設備利用率は２９．９％であった。

（表－１）

表－１ 令和２年 暦年稼働実績（総括）

炉型 項目	発電電力量 (億kWh)	時間稼働率 (%)	設備利用率 (%)
県内合計 (PWR；８基)	２０３．２	２６．１	２９．９
稼働プラント；４基*	２０３．２	５２．１	５６．４

※：大飯３、４号機、高浜３、４号機

<参考>

①稼働状況（図－１、図－２、表－２、表－３）

令和２年の稼働実績は、定期検査中の設備の不具合等により停止期間が長かったため、発電電力量、時間稼働率、設備利用率のいずれも、前年（令和元年）実績を下回った。

②定期検査（図－２）

高浜発電所３、４号機は、蒸気発生器伝熱管の損傷に係る調査等を行っている。また、大飯発電所３号機は、加圧器スプレイ配管溶接部の傷に係る調査等を行っている。このため、それぞれのプラントにおいて定期検査期間を延長している。

美浜発電所３号機、高浜発電所１号機の２基は令和２年９月１８日に新規制基準対応のための本工事を完了した。敦賀発電所２号機、高浜発電所２号機の２基については、新規制基準対応工事等を実施している。

③異常事象（表－４）

安全協定に基づく異常事象発生件数は７件であった。そのうち２件は、蒸気発生器伝熱管の損傷であり、法律に基づく国への報告対象事象であった。

表－2 令和2年（2020年） 暦年稼働実績（発電所別）

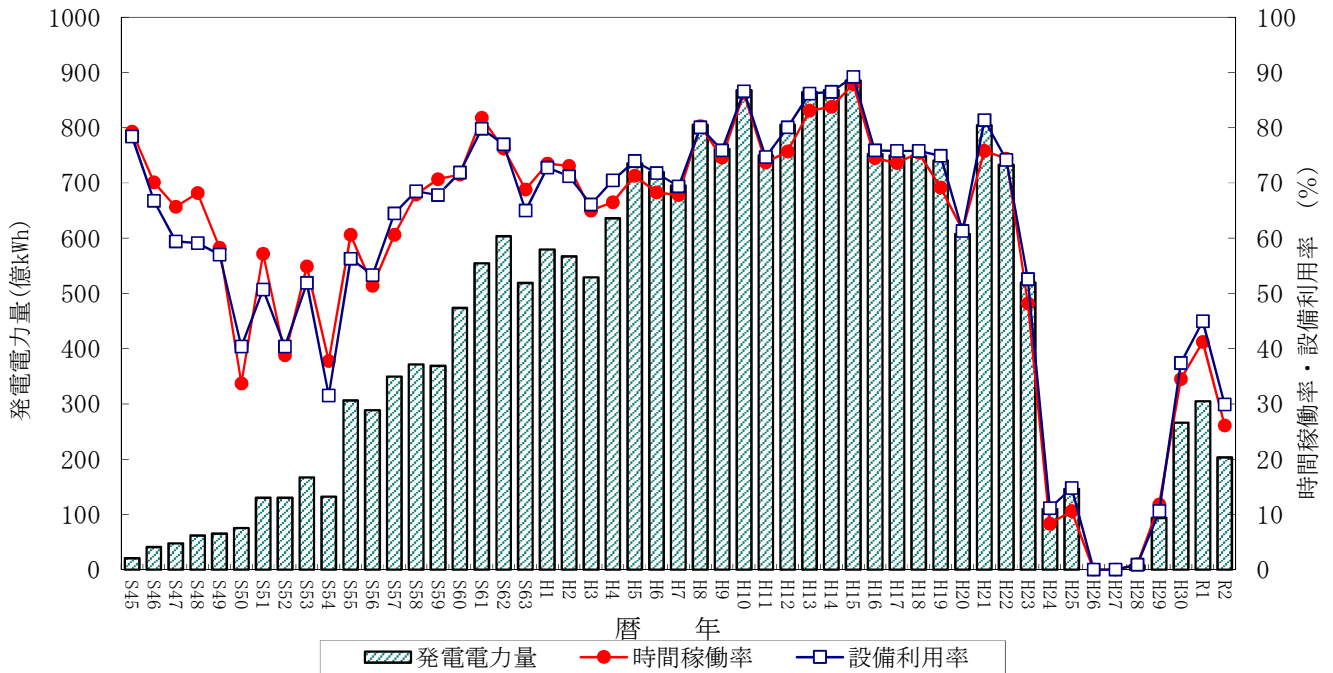
項目 発電所名	発電時間 (時間)	発電電力量 (億kWh)	時間稼働率 (%)	設備利用率 (%)
敦賀発電所 2号機	0	0	0	0
美浜発電所 3号機	0	0	0	0
大飯発電所 3号機	4, 834	58.9	55.0	56.8
大飯発電所 4号機	7, 378	88.8	84.0	85.7
高浜発電所 1号機	0	0	0	0
高浜発電所 2号機	0	0	0	0
高浜発電所 3号機	131	1.1	1.5	1.5
高浜発電所 4号機	5, 969	54.3	67.9	71.2
合計	18, 312	203.2	26.1	29.9

<参考：稼働プラント実績*>

	発電時間 (時間)	発電電力量 (億kWh)	時間稼働率 (%)	設備利用率 (%)
令和2年合計	18, 312	203.2	52.1	56.4
令和元年合計	28, 904	305.0	82.5	84.9

※：大飯3、4号機、高浜3、4号機

図－1 県内原子力発電所稼働状況の推移（暦年）



表－3 県内原子力発電所の年別稼働実績

暦年	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53
発電電力量 (億kWh)	20.4	40.7	47.7	61.9	65.1	75.5	129.9	130.1	167.1
時間稼働率 (%)	79.3	70.1	65.7	68.2	58.3	33.7	57.2	38.8	54.9
設備利用率 (%)	78.4	66.8	59.4	59.1	57.0	40.4	50.7	40.4	51.9
設備容量 (万kW)	69.7	69.7	119.7	119.7	202.3	284.9	367.5	367.5	367.5
基数	2	2	3	3	4	5	6	6	6
暦年	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62
発電電力量 (億kWh)	132.3	306.3	288.8	349.6	371.6	368.7	473.5	554.6	603.4
時間稼働率 (%)	37.8	60.6	51.4	60.6	67.9	70.7	71.5	81.8	76.2
設備利用率 (%)	31.5	56.3	53.3	64.5	68.5	67.8	71.9	79.8	77.0
設備容量 (万kW)	619.0	619.0	619.0	619.0	619.0	619.0	793.0	793.0	909.0
基数	9	9	9	9	9	9	11	11	12
暦年	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
発電電力量 (億kWh)	519.1	579.4	567.0	528.8	635.8	735.4	719.6	695.6	805.5
時間稼働率 (%)	68.8	73.5	73.1	65.0	66.5	71.3	68.3	67.8	80.3
設備利用率 (%)	65.0	72.8	71.2	66.1	70.5	74.0	71.8	69.4	80.1
設備容量 (万kW)	909.0	909.0	909.0	1,027.0	1,027.0	1,145.0	1,145.0	1,145.0	1,145.0
基数	12	12	12	13	13	14	14	14	14
暦年	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
発電電力量 (億kWh)	761.4	868.3	749.6	805.7	864.5	867.9	885.3	752.2	749.5
時間稼働率 (%)	74.6	86.3	73.7	75.7	83.1	83.8	87.9	74.5	73.6
設備利用率 (%)	75.9	86.6	74.7	80.1	86.2	86.5	89.2	75.9	75.8
設備容量 (万kW)	1,145.0	1,145.0	1,145.0	1,145.0	1,145.0	1,145.0	1,128.5	1,128.5	1,128.5
基数	14	14	14	14	14	14	13	13	13
暦年	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26
発電電力量 (億kWh)	748.9	740.4	608.0	804.4	733.2	519.5	109.8	146.0	0
時間稼働率 (%)	75.5	69.2	61.5	75.8	74.4	48.2	8.3	10.6	0
設備利用率 (%)	75.8	74.9	61.3	81.4	74.2	52.6	11.1	14.8	0
設備容量 (万kW)	1,128.5	1,128.5	1,128.5	1,128.5	1,128.5	1,128.5	1,128.5	1,128.5	1,128.5
基数	13	13	13	13	13	13	13	13	13
暦年	H27	H28	H29	H30	R1	R2			
発電電力量 (億kWh)	0	8.0	93.5	266.1	305.0	203.2			
時間稼働率 (%)	0	1.0	11.8	34.5	41.2	26.1			
設備利用率 (%)	0	0.9	10.6	37.4	45.0	29.9			
設備容量 (万kW)	1,128.5	1,008.8	1,008.8	1,008.8	773.8	773.8			
基数	13	10	10	10	8	8			

注1：発電電力量は切り捨て

注2：設備容量および基数は当該年に運転していたプラントの数字

(新型転換炉ふげん発電所(ATR:16.5万kW)：平成15年3月29日運転終了、敦賀発電所1号機(BWR:35.7万kW)、美浜発電所1号機(PWR:34万kW)、2号機(PWR:50万kW)：平成27年4月27日運転終了、大飯発電所1、2号機(PWR:各117.5万kW)：平成30年3月1日運転終了)

図－2 令和2年（2020年；暦年）運転実績概要図

	運 転 概 要 図												設備利用率 (実績)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
敦賀2号機	(H23.8.29～)												0.0%
	第18回定期検査												
美浜3号機	(H23.5.14～)												0.0%
	第25回定期検査												
大飯3号機	9/1 加圧器スプレイ配管溶接部の有意な信号指示												56.8%
	第18回定期検査												
大飯4号機	20												85.7%
	1												
高浜1号機	(H23.1.10～)												0.0%
	第27回定期検査												
高浜2号機	(H23.11.25～)												0.0%
	第27回定期検査												
高浜3号機	2/18 蒸気発生器伝熱管の損傷												1.5%
	第24回定期検査												
高浜4号機	6												71.2%
	18												
	11/20 蒸気発生器伝熱管の損傷												29.9%
	第22回												
1												29.9%	
26													
7												29.9%	
20													
県内平均												29.9%	

凡例：
 運転期間
 調整運転
 計画停止
 事故停止

表－4 令和2年（2020年；暦年）安全協定に基づく異常事象報告一覧

（令和2年12月31日現在）

件 番	発 電 所 名	発 生 日	事象発生時 運 転 状 況	事 象 概 要	影 響 等	国への報告区分 評 価 尺 度
		終 結 日				
1	高浜発電所 3号機	R2. 2. 18	定期検査中	蒸気発生器伝熱管の損傷	—	法律
						0
2	美浜発電所 3号機	R2. 2. 27	定期検査中	資材運搬中の協力会社作業員の 負傷	—	—
		R2. 2. 28				—
3	高浜発電所 1、2号機	R2. 3. 13	定期検査中	トンネル工事における協力会社 作業員の労働災害	—	—
		R2. 3. 31				—
4	美浜発電所 3号機	R2. 8. 12	定期検査中	海水ポンプ室における協力会社 作業員の負傷	—	—
		R2. 8. 17				—
5	大飯発電所 3号機	R2. 8. 31	定期検査中	タービン建屋における協力会社 作業員の負傷	—	—
		R2. 9. 3				—
6	大飯発電所 3号機	R2. 10. 19*	定期検査中	加圧器スプレイ配管溶接部の有意 な信号指示	—	—
						—
7	高浜発電所 4号機	R2. 11. 20	定期検査中	蒸気発生器伝熱管の損傷	—	法律
						評価中

*当該部位（加圧器スプレイ配管溶接部）の配管取替を行うため、定期検査工程の延期を決定した日。なお、当該配管については、8月31日に溶接部付近の超音波探傷試験を実施した結果、有意な指示が認められたため、詳細検査を行い9月1日に傷があると評価された。