

運転・建設および廃止措置状況の概要

(平成 30 年 8 月 3 日～10 月 23 日)

平成 30 年 10 月 23 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 7 基が定期検査を実施している。

(1) 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 1 号機：第 24 回定期検査※ (平成 22 年 12 月 10 日 ～)
- ・大飯発電所 2 号機：第 24 回定期検査※ (平成 23 年 12 月 16 日 ～)
- ・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 23 回定期検査 (平成 30 年 8 月 3 日 ～)

※：関西電力は、今後、原子力規制委員会に廃止措置計画の認可申請を行うこととしており、定期検査は廃止措置計画の認可をもって終了とみなされる。

(2) 今期間に定期検査を終了した発電所

- ・高浜発電所 4 号機：第 21 回定期検査 (平成 30 年 5 月 18 日 ～ 平成 30 年 9 月 28 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、タービン建屋内の蒸気タービンおよび発電機等の解体撤去作業等を実施している。

・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。

・高速増殖原型炉もんじゅ

燃料取出し作業に向けた準備作業として、8 月 19 日から 28 日にかけて模擬訓練（炉外燃料貯蔵槽内に保管していた制御棒を取出し、燃料池に移送する作業）を実施した。その後、燃料体取出し作業として、8 月 30 日から炉外燃料貯蔵槽内の燃料体を取出し、燃料池に移送する作業等を実施している。

また、2 次冷却材ナトリウム抜取りのための一時保管用タンク設置作業を実施している。

・新型転換炉原型炉ふげん

9 月 1 日から第 31 回施設定期検査を実施しており、原子炉等規制法に基づき、使用済燃料の取扱いまたは貯蔵に係る設備について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、原子炉冷却系統のシールリーク検出装置等および原子炉格納容器空気再循環系 B 調温ユニット等の解体作業を実施している。

3. 特記事項

(1) 大飯発電所の原子炉設置変更許可申請について

[資料 No. 3-1 p. 60、61]

関西電力は、5月30日、大飯発電所1、2号機の燃料を3、4号機において使用するため、原子力規制委員会に対し、1、2号機の「使用済燃料の処分の方法」の記載内容を変更する原子炉設置変更許可申請を行った。

その後、原子力規制委員会は、7月18日、審査書案を取りまとめ、原子力委員会および経済産業大臣からの意見聴取を実施した。その結果を踏まえ、9月19日、原子炉設置変更を許可した。

※大飯1、2号機の原子炉で使用した燃料のうち、再使用可能な燃料(264体)
大飯発電所の燃料は、1～4号機共通の設計として国の認可を受けている。

(2) 高速増殖原型炉もんじゅについて

[資料 No. 3-1 p. 66、69]

8月3日、原子力機構は県に対し、総合機能試験等において発生した不具合への対応状況や燃料取出し開始に向けた現場の体制強化について報告した。

これに対し県は、国の指導・監督の下、燃料取出し作業に向けて一つ一つの作業を着実に進めること等を求めた。

8月28日、知事は原子力機構の児玉理事長と面談し、「もんじゅ」の燃料取出し作業を8月30日から開始するとの報告を受けた。これに対し、知事は、理事長自らが現場で先頭に立って職員の士気を高めること、不具合があった場合、県民や国民に不安や誤解が生じないように、安全や工程への影響、原因や対策について、事柄の軽重や大小も含めて責任のある立場の者が分かりやすく迅速に説明すること等を求めた。

また、知事は、8月29日、「もんじゅ」視察のため来県した新妻文部科学大臣政務官と面談し、原子力機構に対し単なる指導・監督を行うだけでなく、政府一体となって「もんじゅ」の廃止措置に取り組むこと等を求めた。

(3) 新型転換炉原型炉ふげんの使用済燃料搬出計画

および文部科学省の平成31年度予算概算要求について

[資料 No. 3-1 p. 72]

県は、8月30日、文部科学省の増子大臣官房審議官から、「ふげん」の使用済燃料の搬出計画と「もんじゅ」および「ふげん」に関する平成31年度概算要求について説明を受けた。

「ふげん」の使用済燃料については、フランスのオラノ・サイクル社の施設への搬出に向け、契約締結の最終調整に入っており、2023年度から搬出を開始し、遅くとも2026年度夏頃には搬出完了するとの計画が示された。概算要求については、廃止措置計画に基づき、安全、着実かつ計画的に「もんじゅ」の廃止措置を実施するための経費および「ふげん」の使用済燃料の搬出完了に向けた経費を計上したこと等の説明を受けた。

(4) 国への要請等

①原子力発電所の安全対策及び防災対策に対する提言について

[資料 No. 3-1 p. 73]

8月27日、全国知事会から、山本内閣府政策統括官(原子力防災担当)、保坂資源エネルギー庁次長、荻野原子力規制庁次長に対し、「原子力発電所の安全対策及び防災対策に対する提言」に基づく要請を行った。

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4件あった。いずれの事象も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（4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 (H30. 8. 19) 終結 (H30. 8. 19) [添付－2]	タービン動補助給水ポンプの運転上の制限の逸脱 ・第21回定期検査中の8月19日8時11分頃、「タービン動補助給水ポンプ制御油圧力低」警報が発信した。現場確認の結果、床面に油が漏れていたため制御油ポンプを停止し、8時26分、保安規定に定める運転上の制限を満足していないものと判断した。 ・調査の結果、同ポンプの制御油系統の油供給継手部パッキンが損傷していることを確認した。原因は、前回分解点検後の同継手部接続時に袋ナットを締めすぎたことによりパッキンが損傷し、その後のポンプ起動試験(1回/月)に伴う同系統内の圧力変動により損傷部分が拡大、漏えいに至ったものと推定された。 ・対策として、当該パッキンを取替えた後、制御油ポンプの確認運転を行い、同日22時40分に運転上の制限を満足する状態に復帰した。また、同種の袋ナットの締め付けに関する具体的な方法等を作業手順書に反映した。	—
②	高浜発電所 4号機 発生 (H30. 8. 20) 終結 (H30. 8. 30) [添付－3]	原子炉容器上蓋の温度計引出管接続部からの蒸気漏れ ・第21回定期検査中の8月20日15時頃、関西電力社員が原子炉上部で原子炉起動前の巡視点検を行ったところ、原子炉内温度計の引出管の接続部から、僅かに蒸気が漏えいしていることを確認した。 ・当該箇所の構成部品の点検を行った結果、パッキンにほう酸の析出痕および微小なへこみ(直径約0.3mm)が認められた。 ・原因は、当該箇所の組立て作業時に、養生テープ表面に付着していた微小な異物がテープを取り外す際にパッキン装着部に混入し、パッキンの接触面に噛込んだことで微小なへこみが生じ、漏えいに至ったものと推定した。 ・対策として、当該箇所のパッキンを新品に取り替えるとともに、当該箇所の組立て作業時に養生テープ表面の清掃を行うことを作業手順書に追記した。	—

③	高浜発電所 3号機 発生 (H30. 9. 12) [添付－ 4]	蒸気発生器伝熱管の損傷等 ・第 23 回定期検査において、3 台ある蒸気発生器の伝熱管全数について、渦流探傷検査を実施したところ、C－蒸気発生器の伝熱管 1 本の高温側管板部に有意な欠陥信号が認められた。過去の調査等から、原因は、蒸気発生器製作時に伝熱管を管板部で拡管する際に発生した引張り残留応力と運転時の内圧とが相まって、伝熱管内面で応力腐食割れが発生・進展したものと推定された。 ・また、A－蒸気発生器の伝熱管 1 本に外面からの微小な減肉と見られる信号が認められたため、当該箇所を小型カメラで点検したところ、伝熱管外面に微小な摩耗痕が確認された。このため、金属片と想定される何らかの異物が入り込み、運転中に繰り返し伝熱管に接触したことで摩耗減肉が発生したと推定された。異物は、主給水系統のストレーナ等の分解点検時に作業員の衣服等に付着していた可能性があり、前回定期検査時に配管内に混入したものと推定された。 ・対策として、当該伝熱管それぞれに施栓を実施し使用しないこととする。また、ストレーナ等の分解点検時に内部に立ち入る作業員の衣服等への異物付着の有無を確認することを作業手順書に追記する。	法律
④	高浜発電所 1号機 発生 (H30. 10. 6) 終結 (H30. 10. 15) [添付－ 5]	格納容器上部遮蔽設置工事における協力会社作業員の負傷 ・第 27 回定期検査中の 10 月 6 日 11 時頃、1 号機格納容器アニュラス内（管理区域）において、格納容器の外壁下部補強工事に従事していた協力会社作業員が、約 7 m 上の通路から落下してきた鉄材（L 型：9 cm× 9 cm× 2 m、約 20kg）に当たり負傷した。 ・調査の結果、同通路では、作業員 2 名が鉄筋搬入作業を行っており、その際、仮置き場所が不足したことから、既に置かれていた撤去材を移動させたところ、鉄材が格納容器と通路との隙間から落下したものと推定された。 ・対策として、資機材を仮置きする際には、事前に資機材の保管場所や保管方法等の計画を作成することや、作業責任者が現場を確認した結果を踏まえ作業開始を判断することを作業計画書に明記した。また、これらについて、請負工事の注意事項を定めた社内規定に追記した。	—

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
平成30年10月23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）	
			平成 30 年度	運開後累計	平成 30 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	59. 8	0. 0	1, 922. 9
			0. 0	59. 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	58. 8	0. 0	1, 780. 2
			0. 0	59. 3		
関 西 電 力 (株) 大 飯 発 電 所	3号機	運転中 (起動：H30. 3. 14、並列：H30. 3. 16) 営業運転再開：H30. 4. 10	102. 3	65. 2	53. 0	1, 805. 7
			100. 0	65. 1		
	4号機	運転中 (起動：H30. 5. 9、並列：H30. 5. 11) 営業運転再開：H30. 6. 5	78. 3	67. 9	40. 5	1, 801. 3
			77. 8	67. 5		
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	57. 9	0. 0	1, 838. 6
			0. 0	58. 3		
	2号機	定期検査中 (H23. 11. 25～未定)	0. 0	58. 6	0. 0	1, 819. 2
			0. 0	59. 1		
	3号機	定期検査中 (H30. 8. 3～H30. 12 上旬予定)	71. 6	71. 1	27. 3	1, 827. 0
			68. 0	70. 3		
	4号機	運転中 (起動：H30. 8. 31、並列：H30. 9. 3) 営業運転再開：H30. 9. 28	42. 3	69. 9	16. 1	1, 775. 6
			41. 0	69. 3		
合 計			40. 4	63. 2	137. 1	14, 570. 8
			35. 8	63. 0		

(注 1) 利用率・稼働率・電力量は平成 30 年 9 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

(注 2) 利用率等の合計値は、大飯発電所 1、2 号機を除いた計算値

２．運転を終了したプラント

項 目 発電所名		現 状	利用率・稼働率累計（％）	発電電力量累計（億 kWh）
関 西 電 力 (株) 大 飯 発 電 所	1号機	廃止(H30. 3. 1) (定期検査中※(H22. 12. 10～))	55. 3	2, 217. 3
			56. 1	
	2号機	廃止(H30. 3. 1) (定期検査中※(H23. 12. 16～))	61. 1	2, 407. 9
			61. 6	

* 法律上、定期検査は廃止措置計画の認可を受けた日をもって終了とみなされる。(利用率等は運転開始から運転終了(H30. 3. 1 9:00)までの累計値)

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

3. 各発電所の特記事項（平成 30 年 10 月 23 日時点）

（1）運転中のプラント

発電所名	特記事項
敦賀 2 号機	○一次冷却材中の放射能濃度上昇 ・発電停止（H23.5.7 17:00）、原子炉停止（H23.5.7 20:00） 第 18 回定期検査中（H23.8.29 ～ 未定）
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 16 回定期検査中（H25.9.2 ～ H30.4.10） ・発電停止（H25.9.2 23:00）、原子炉停止（H25.9.3 1:06） ・原子炉起動（H30.3.14 17:00）、臨界（H30.3.15 3:00）、調整運転開始（H30.3.16 17:26） 営業運転再開（H30.4.10 16:40）
大飯 4 号機	第 15 回定期検査中（H25.9.15 ～ H30.6.5） ・発電停止（H25.9.15 23:00）、原子炉停止（H25.9.16 1:33） ・原子炉起動（H30.5.9 17:00）、臨界（H30.3.10 3:00）、調整運転開始（H30.5.11 17:00） 営業運転再開（H30.6.5 16:00）
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 2:26）
高浜 3 号機	第 23 回定期検査中（H30.8.3 ～ H30.12 月上旬予定） ・発電停止（H30.8.3 11:04）、原子炉停止（H30.8.3 14:12）

（2）運転を終了したプラント

発電所名	特記事項
大飯 1 号機	第 24 回定期検査中（H22.12.10 ～ 未定※ ¹ ）
大飯 2 号機	第 24 回定期検査中（H23.12.16 ～ 未定※ ¹ ）

※ 1：関西電力は、今後、原子力規制委員会に廃止措置計画の認可申請を行うこととしており、定期検査は廃止措置計画の認可をもって終了とみなされる。

（3）廃止措置中のプラント

発電所名	特記事項
ふげん	廃止措置中（H20.2.12 ～ ） ・シールリーク検出装置等の解体撤去作業中（H30.9.25 ～ ） ・空気再循環系 B 温調ユニット等の解体撤去作業中（H30.9.25 ～ ） 第 31 回施設定期検査中（H30.9.1 ～ H30.12 月末頃予定）
もんじゅ	廃止措置中（H30.3.28 ～ ） ・2 次冷却材ナトリウム一時保管用タンク設置作業中（H30.5.16 ～ ） ・燃料体取出し作業中（炉外燃料貯蔵槽から燃料池へ移送）（H30.8.30 ～ ）
敦賀 1 号機	廃止措置中（H29.4.19 ～ ） ・タービン・発電機解体作業中（H30.5.7 ～ ） ・制御棒駆動ユニット解体作業中（H30.5.7 ～ ） ・機械工作室エリア周辺機器解体作業中（H30.5.7 ～ ）
美浜 1 号機	廃止措置中（H29.4.19 ～ ） ・残存放射能調査作業中（H30.3.26 ～ ） ・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 ～ ） ・残存放射能調査作業中（H30.3.26 ～ ）

4. 原子力規制委員会への申請状況（平成 30 年 10 月 23 日時点）

（1）新規制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	－	－
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		－	－	－
	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：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。

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	－	－
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	－	－
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	－

※：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（平成 30 年 8 月 2 日）以降に補正書が提出されたもの

（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。

5. 燃料輸送実績（平成 30 年 8 月 3 日～10 月 23 日）

＜新燃料輸送＞

発電所名	概 要
大飯 3 号機	新燃料集合体 10 体を三菱原子燃料(株)より受け入れ（10 月 23 日）

＜使用済燃料輸送＞

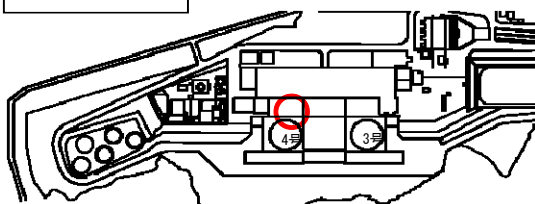
なし

6. 低レベル放射性廃棄物輸送実績（平成 30 年 8 月 3 日～10 月 23 日）

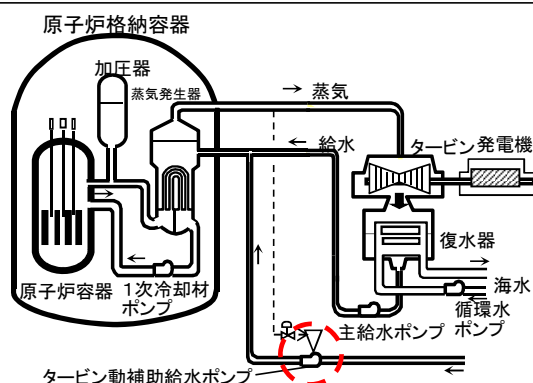
なし

タービン動補助給水ポンプの運転上の制限の逸脱

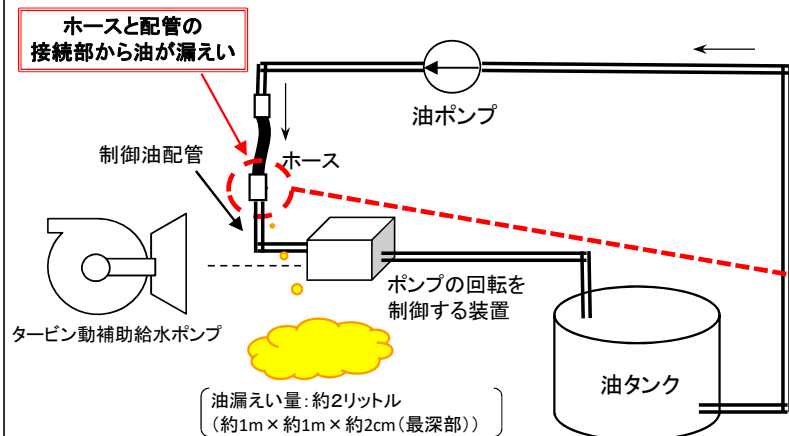
現場状況図



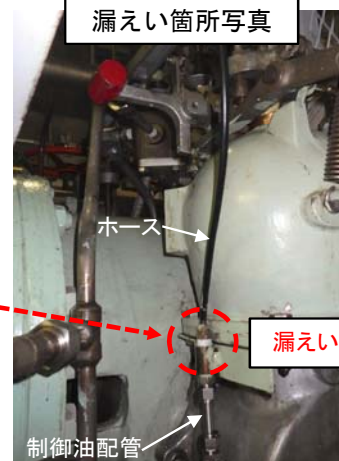
○ 発生場所: 4号機中間建屋(非管理区域)
タービン動補助給水ポンプ室(EL.-2.0m)



タービン動補助給水ポンプ制御油系統概略図

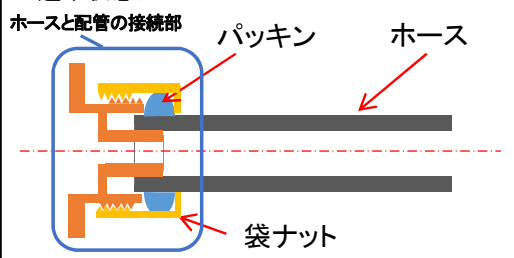


漏えい箇所写真

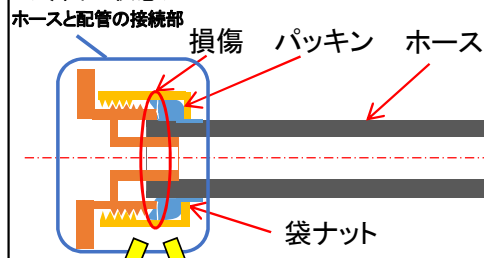


油漏えい推定メカニズム

<通常状態>



<今回の状態>



- 袋ナットを締めすぎたことにより、袋ナット内でパッキンが損傷。
- その後の定期的なポンプ起動試験(1回/月)による圧力変動により、損傷部分が拡大し漏えいに至った。

【パッキンの仕様】

- ・材質: テフロン
- ・サイズ: (外径)約9mm (厚み)約1.5mm (幅)約2mm

破断面
割れ



原因

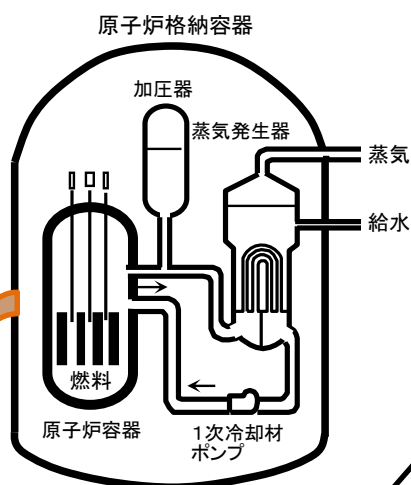
タービン動補助給水ポンプの分解点検後に、制御油系統の配管とホース継ぎ手部を接続する際、袋ナットを締めすぎたことにより、パッキンが損傷し、その後の定期的なポンプ起動試験による圧力変動により、損傷部分が拡大し、漏えいに至ったものと推定した。

対策

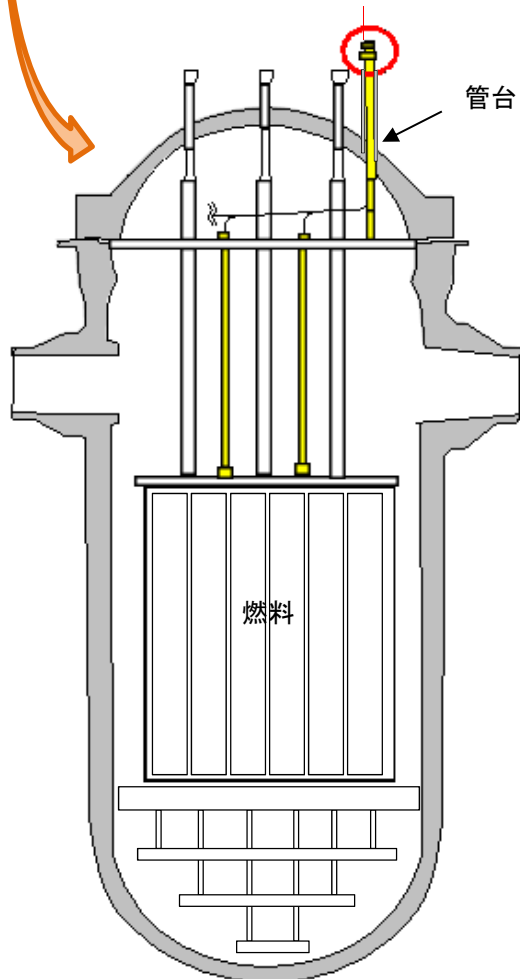
- ・当該漏えい箇所のパッキンを新品に取り替えた。
- ・制御油系統の配管とホース継ぎ手部を接続する袋ナットの締め付けに関する具体的な方法および注意事項について、作業手順書に反映した。

原子炉容器上蓋の温度計引出管接続部からの蒸気漏れ概略図とメカニズム

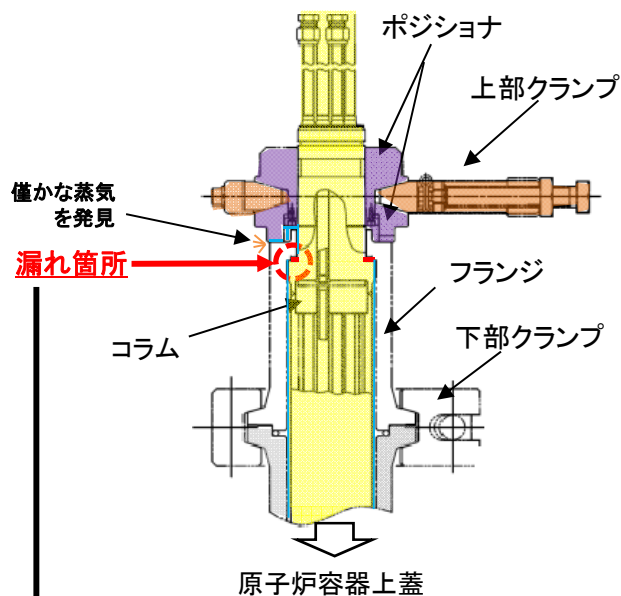
発生場所



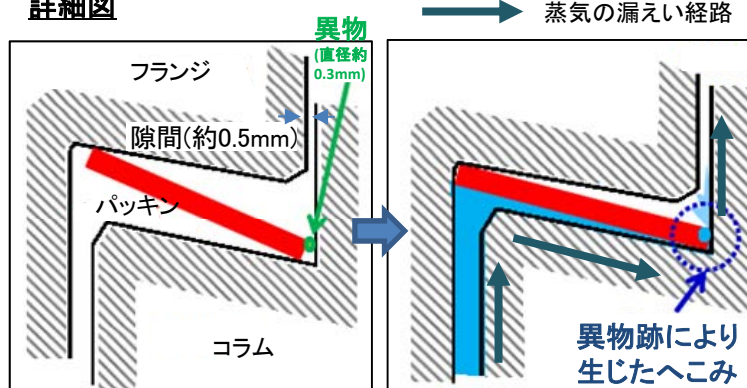
蒸気漏れ箇所



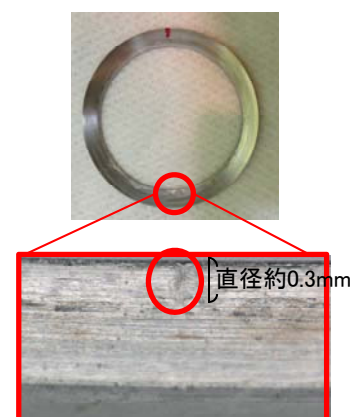
蒸気漏れのメカニズム



詳細図



パッキン取付状況と異物によって生じたへこみの写真

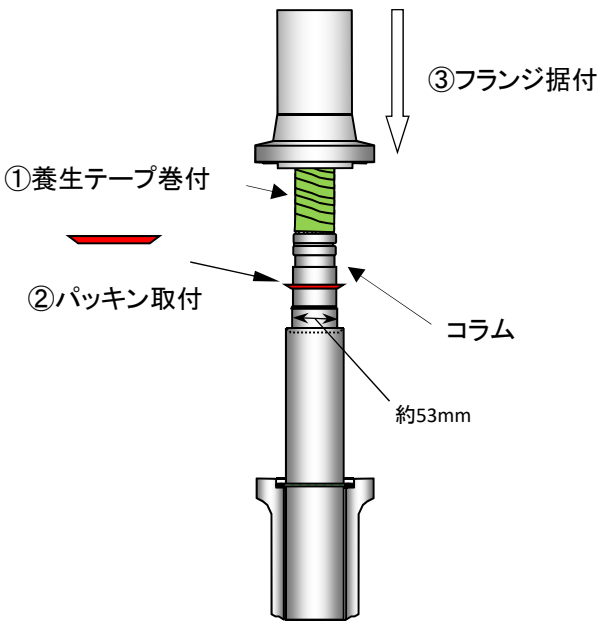
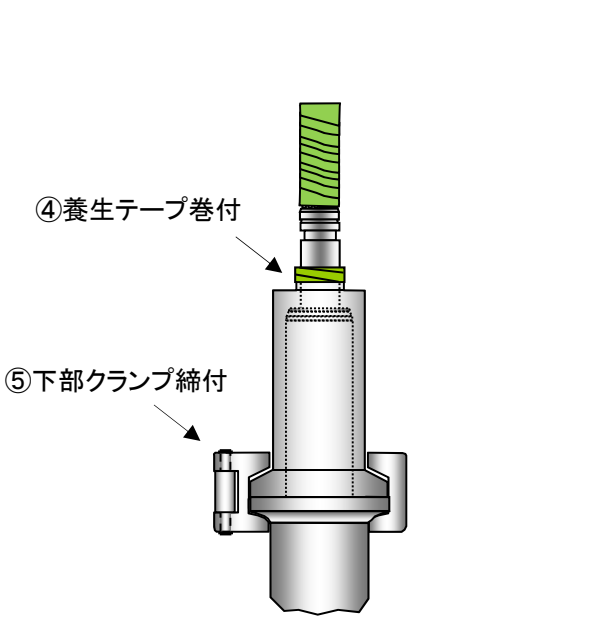
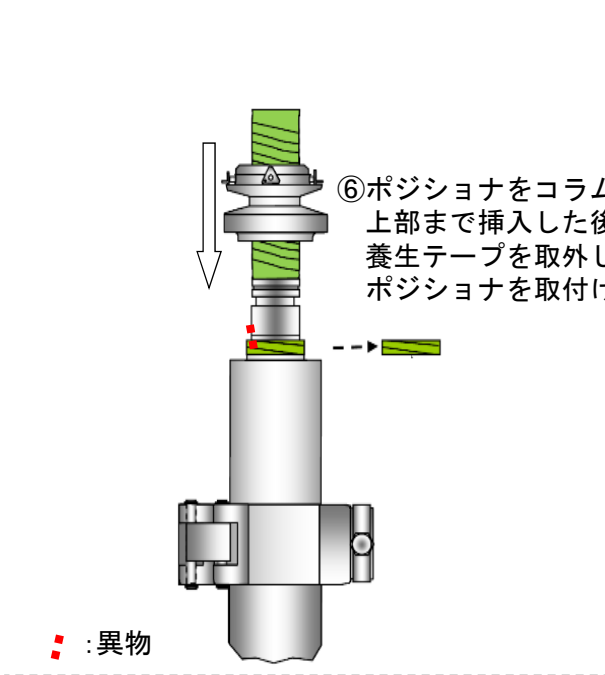
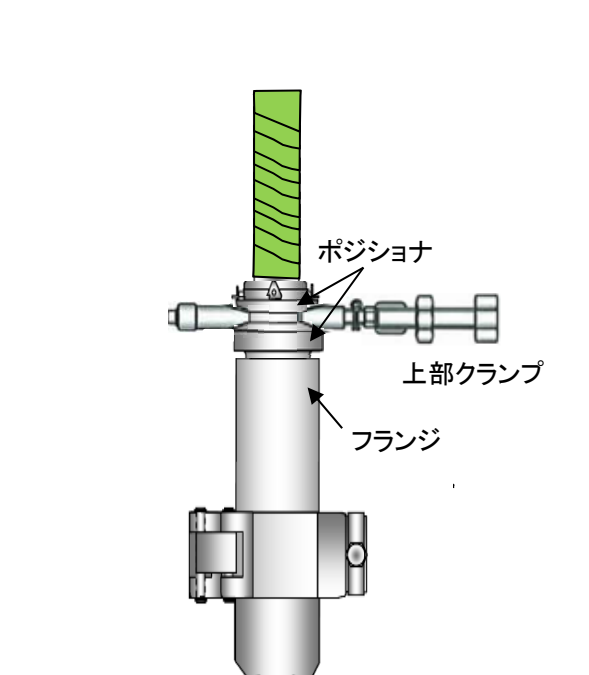


【パッキンの仕様】

材 質：ステンレス

サイズ：(外径) 約6.6mm (厚み) 約0.8mm

原子炉容器上蓋の温度計引出管点検後の組立手順

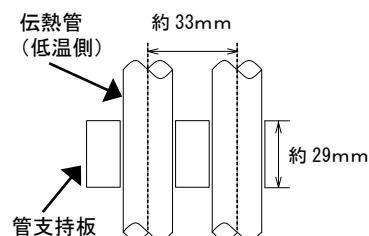
1. フランジ取付  ①養生テープ巻付 ②パッキン取付 ③フランジ据付 コラム 約53mm	2. 下部クランプ締付  ④養生テープ巻付 ⑤下部クランプ締付 フランジ取付け後、フランジとコラムの隙間の養生を行う。 下部クランプの取付け、締付けを実施する。
3. ポジショナ取付  ⑥ポジショナをコラム上部まで挿入した後、養生テープを取外し、ポジショナを取付け ：異物 養生テープを取り外した後、ポジショナの取付けを行う。	4. 組立完了(上部クランプ締付)  ポジショナ 上部クランプ フランジ 上部クランプを取付け、締付けを行う。

高浜発電所3号機の定期検査状況について(蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査結果)

発生箇所

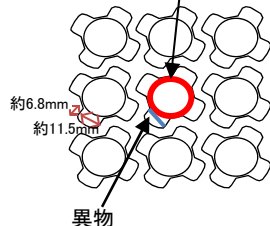
異物混入による微小な減肉信号確認

信号指示箇所拡大断面図

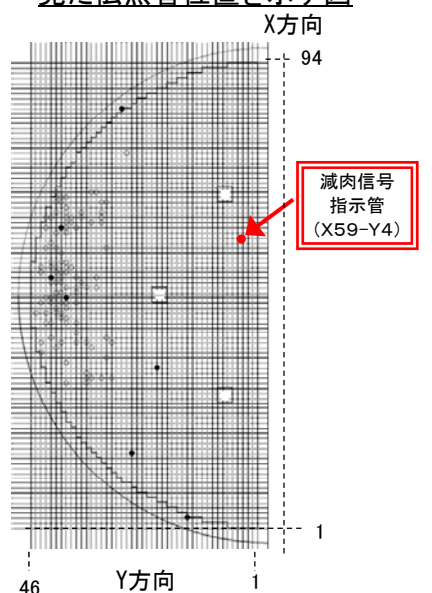


信号指示箇所拡大平面図

減肉指示伝熱管

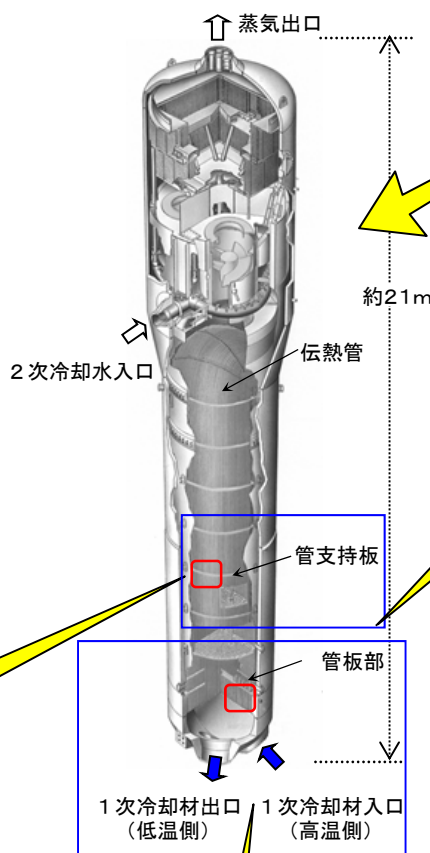


A—蒸気発生器(低温側)上部より見た伝熱管位置を示す図

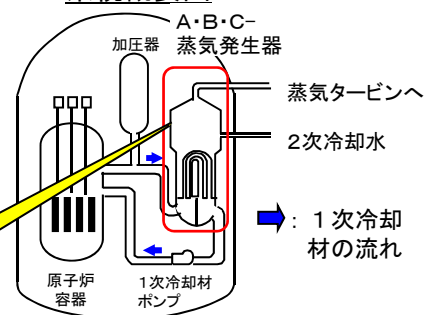


- : 今回微小減肉指示が認められた位置 (1本)
- : 既施栓管(高温側管板部の応力腐食割れ) (7本)
- : 既施栓管(高温側管板部の応力腐食割れ以外) (102本)

蒸気発生器の概要図



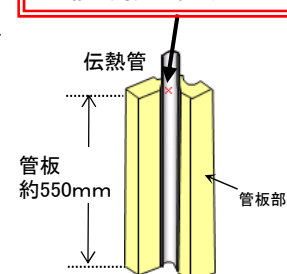
系統概要図



有意な信号指示確認

管板部拡大図

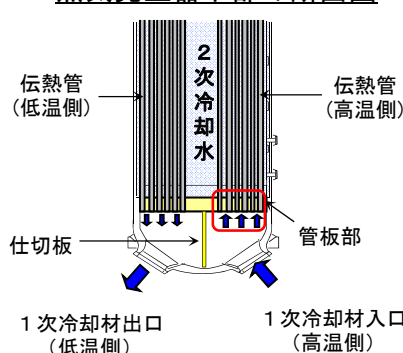
信号指示箇所*



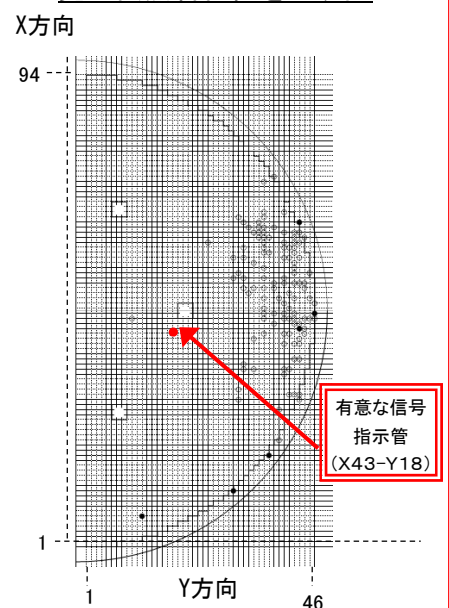
伝熱管外径 : 約22.2mm
 " 厚さ : 約1.3mm
 " 材質 : インコネルTT600(特殊熱処理)

* 従来から応力腐食割れが確認されている部位

蒸気発生器下部の断面図



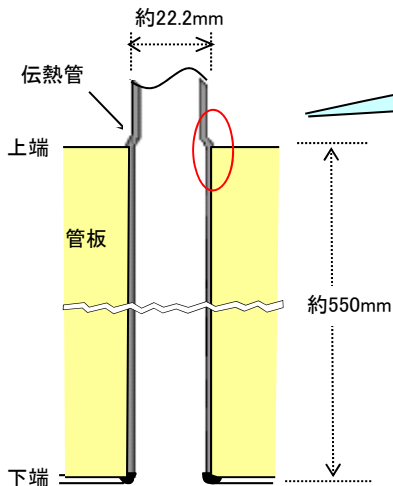
C—蒸気発生器(高温側)上部より見た伝熱管位置を示す図



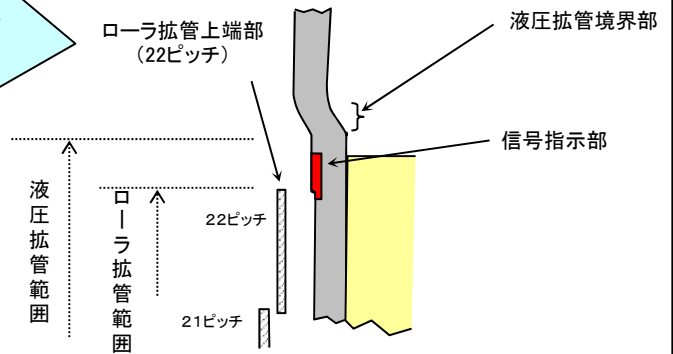
- : 有意な信号指示管 (1本)
- : 既施栓管(高温側管板部の応力腐食割れ) (6本)
- : 既施栓管(高温側管板部の応力腐食割れ以外) (113本)

渦流探傷検査(ECT)結果

信号指示の位置

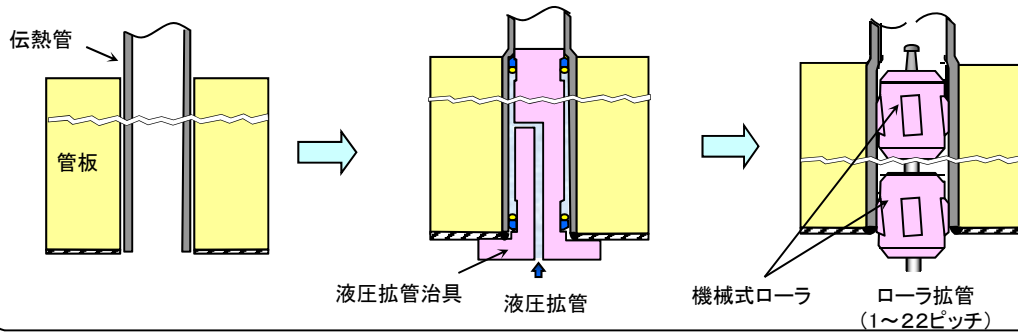


ローラ拡管部(イメージ)



信号指示位置は22ピッチローラ拡管上部部であった

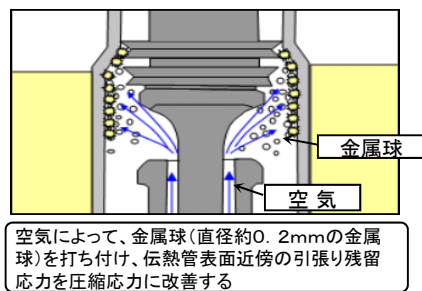
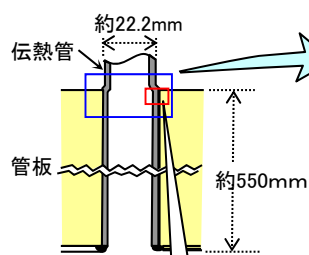
蒸気発生器製造時の管板部の伝熱管拡管方法



管板部でローラ拡管する際、伝熱管内面で局所的に引張り残留応力が発生

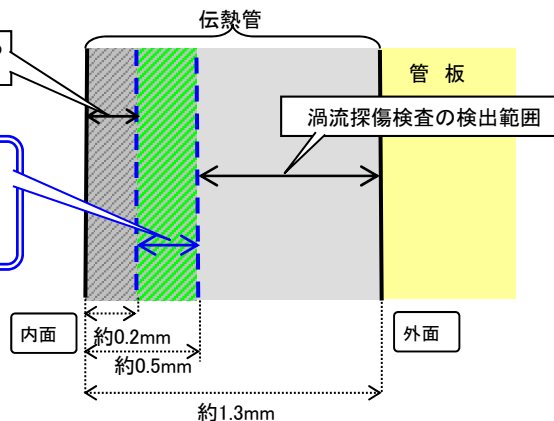
ショットピーニングの効果と渦流探傷検査(ECT)の検出範囲

ショットピーニングの実施概要

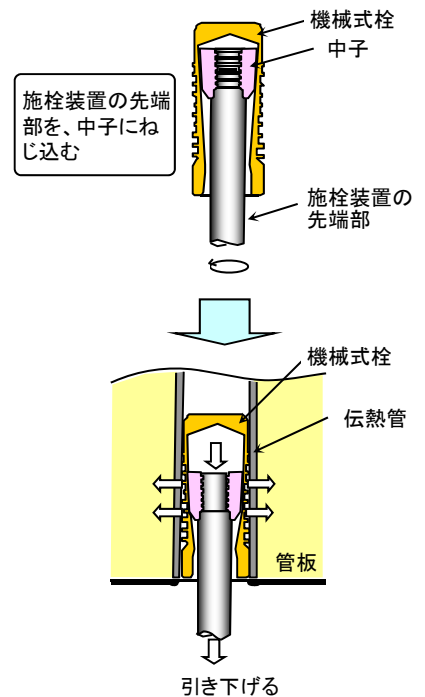


ショットピーニングによる圧縮応力付与範囲

この範囲に、応力腐食割れの先端があった場合、割れが進展し、顕在化する可能性がある



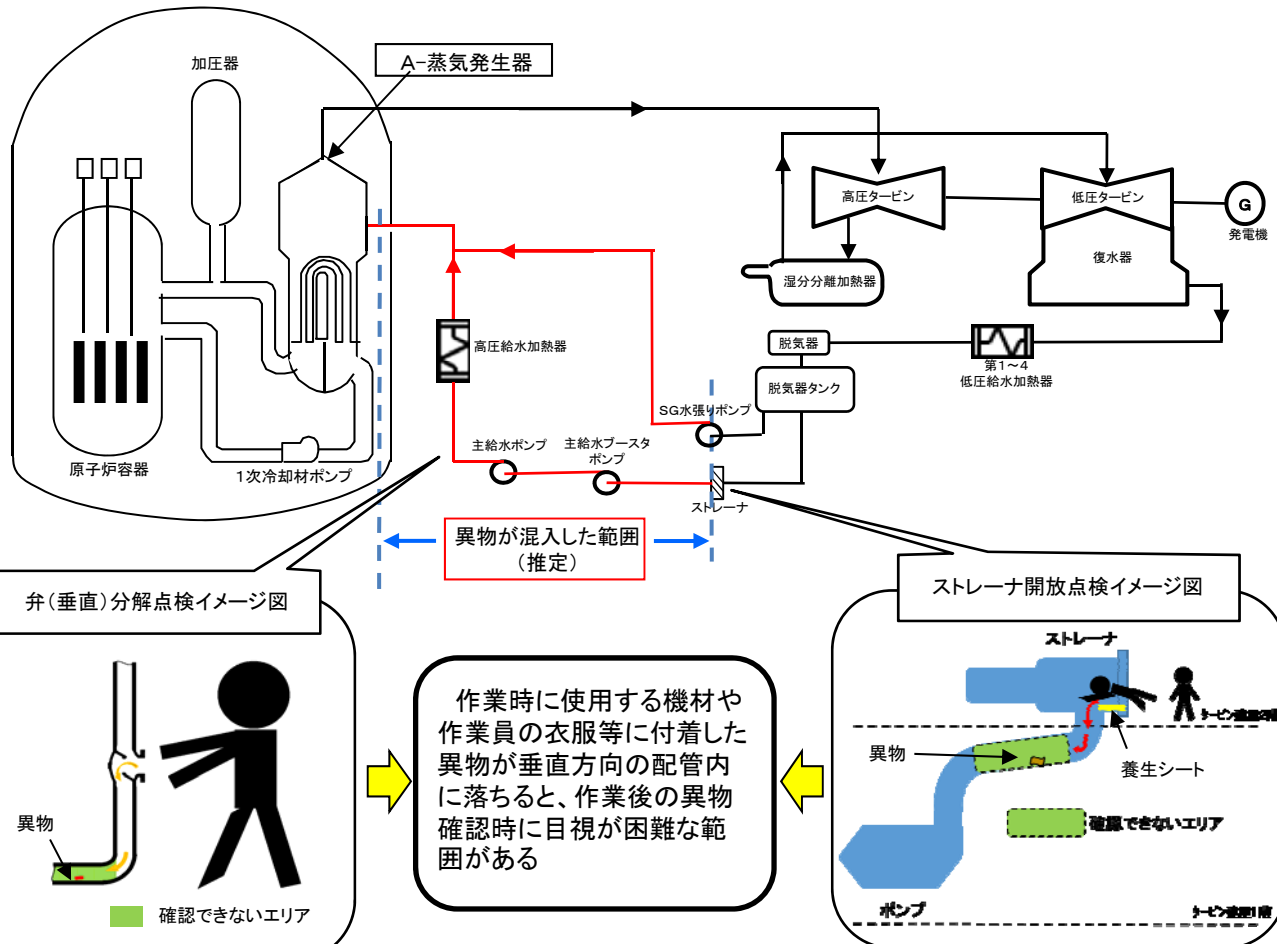
対策(施栓方法)



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で、中子も同時に引き下がり、機械式栓を押し広げ施栓する

外面減肉の要因となった異物混入の調査結果

伝熱管に外面減肉を生じさせた異物は、前回の定期検査(第22回)の作業で2次系に混入した後、蒸気発生器内に流入し、当該部に入り込んだ可能性が高いと考えられる。



対策

- (1) 微小な減肉が認められたA-SGの伝熱管について、高温側および低温側管板部で閉止栓(機械式栓)を施工し、使用しないこととする。
- (2) 弁やストレーナの分解点検時に使用する機材や内部に立ち入る作業員の衣服等に異物の付着がないことを確認することを作業手順書に追記して、異物混入防止の更なる徹底を図る。

なお、今回の定期検査において、主給水系統のうち主給水ブースタポンプ入口のストレーナからSGまでの範囲で弁等の分解点検を実施した箇所について内部点検を行い、目視確認が困難である範囲についてはファイバースコープにより、異物がないことを確認した。

高浜発電所3号機の蒸気発生器伝熱管の施栓履歴

	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)	施 栓 理 由 ()内は、実施した対策
使用前	0	0	1	1	製作時の傷
第4回定検 (1989.1～2)	7	12	4	23	振止め金具部の摩耗減肉
第5回定検 (1991.2～5)	1	1	0	2	振止め金具部の摩耗減肉 (振止め金具の取替実施)
第9回定検 (1996.3～6)	0	1	1	2	健全管の抜管調査
第12回定検 (2000.2～4)	1	3	0	4*	高温側管板拡管部の応力腐食割れ
第13回定検 (2001.6～8)	5	7	5	17*	高温側管板拡管部の応力腐食割れ (ショットピーニング施工)
第15回定検 (2003.12～2004.3)	94	110	107	311	旧振止め金具部の微小な摩耗減肉 (新方式のECT採用)
第21回定検 (2012.2～2016.2)	0	0	1	1*	高温側管板拡管部の応力腐食割れ
第22回定検 (2016.12～2017.6)	1	0	0	1*	高温側管板拡管部の応力腐食割れ
第23回定検 (今回施栓予定)	1	0	1*	2	A: 予防保全 C: 高温側管板拡管部の応力腐食割れ
累積施栓本数 [施栓率]	110 [3. 3%]	134 [4. 0%]	120 [3. 5%]	364 [3. 6%]	*応力腐食割れ合計: 24本

○蒸気発生器1基あたりの伝熱管本数: 3, 382本

○定検回数の下部に記載しているカッコ内の年月は、解列～並列

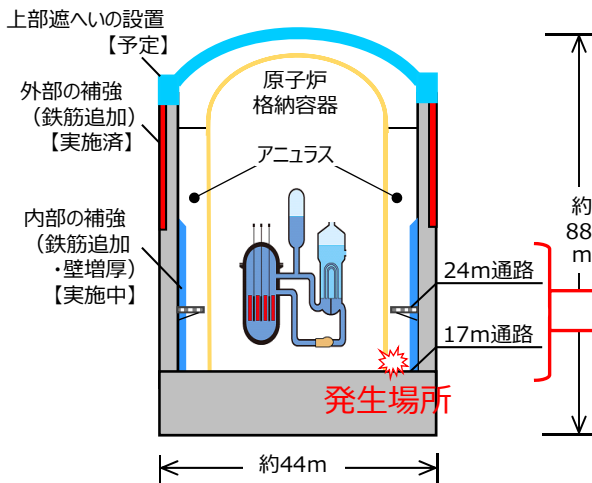
○安全解析施栓率は10%

(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)

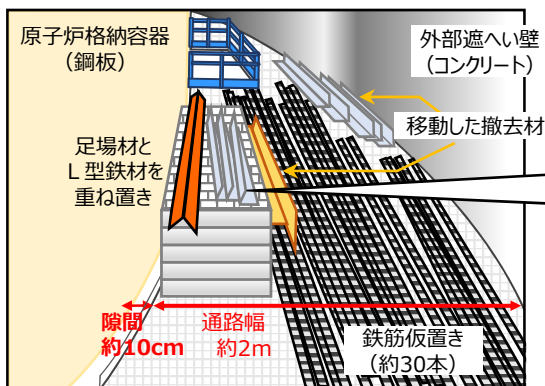
件番	④			
発電所名	高浜発電所 1 号機			
発生事象名	格納容器上部遮蔽設置工事における協力会社作業員の負傷			
発生年月日	平成 30 年 10 月 6 日（異常事象に該当すると判断した日）			
終結年月日	平成 30 年 10 月 15 日（対策が完了した日）			
発生時プラント状況	定期検査中			
系統設備名	—			
国への報告区分	—			
尺度区分	基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
	—	—	—	—
事象概要	定期検査中の 10 月 6 日 11 時頃、1 号機格納容器アニュラス内（管理区域）において、協力会社作業員が、格納容器の外壁下部補強工事で使用する鉄筋を搬入し仮置きする作業を実施していたところ、約 7 m 上の通路から落下してきた鉄材（L 型：9 cm×9 cm×2 m、約 20kg）が当たり負傷した。病院で診察を受けた結果、約 2 ヶ月の加療が必要と診断された。 作業状況を確認したところ、工事で使用する鉄筋を約 7 m 上の通路へ吊り上げ仮置きする作業を行っていた。同通路には、前日までの作業で発生した撤去材（足場材、L 型鉄材、H 型鋼材）等が既に置かれており、当日搬入する鉄筋を置く場所が不足していた。このため、通路上にいた作業員 2 名が、撤去材を足場材の上に移動させた際、L 型鉄材 1 本が滑り落ち、格納容器と通路との隙間（10cm）から階下へ落下し、被災者に当たった。			
原因	鉄筋の仮置き場所確保のため、前日までの作業により発生した撤去材を移動したところ、格納容器と通路との隙間から L 型鉄材が落下し、階下の作業員に当たり被災したものと推定された。			
対策	資機材を仮置きする際には、事前に資機材の保管場所等の計画を作成することや、作業責任者が現場を確認した結果を踏まえ作業開始の判断を行うことを作業計画書に明記した。また、これらについて、請負工事の注意事項を定めた社内規定に追記した。 なお、アニュラス内の格納容器と通路との隙間については養生材にて閉鎖した。			

高浜発電所 1 号機 格納容器上部遮蔽設置工事における協力会社作業員の負傷について

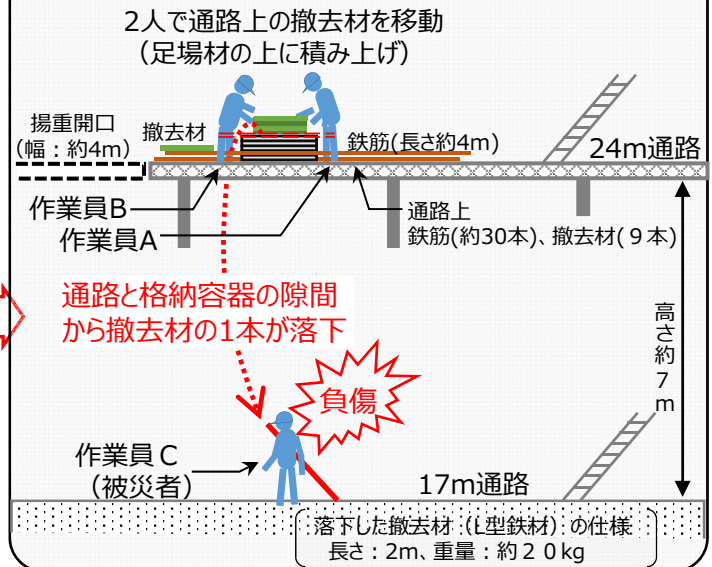
現場状況図



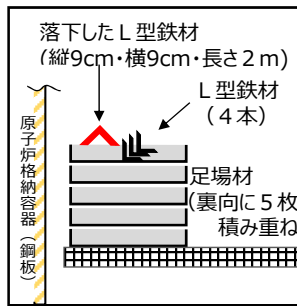
（事象発生前の24m通路の状況）



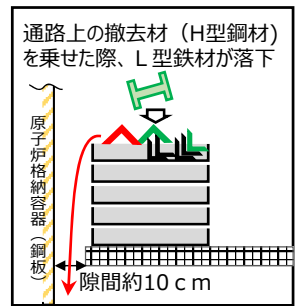
被災状況（イメージ図）



（事象発生前）



（事象発生時）



撤去材（L型鉄材・H型鋼材）とは、内壁の増厚に支障となる通路・階段等を壁から取り外し、解体した状態でアニュラスから搬出するため、一時仮置きしているもの

推定原因

鉄筋の仮置き場所確保のため、前日までの作業により発生した撤去材を移動したところ、格納容器と通路との隙間からL型鉄材が落下し、階下の作業員に当たり被災したものと推定された。

対策

- 資機材を仮置きする際には、事前に資機材の保管場所等の計画を作成することや、作業責任者が現場を確認した結果を踏まえ作業開始の判断を行うことを作業計画書に明記した。
また、これらについて、請負工事の注意事項を定めた社内規定に追記した。
- なお、アニュラス内の格納容器と通路との隙間については養生材にて閉鎖した。

（24m通路の対策実施イメージ）

