

発電所の運転状況

- 原子力発電所の運転および建設状況 … 1
- 平成 18 年度安全協定に基づく異常事象 … 2
 - ① 高浜 1 号機 原子炉補助建屋内（管理区域内）での水漏れ
 - ② 敦賀 1 号機 高圧注水系の待機除外
 - ③ 美浜 1 号機 余熱除去系統サンプリングラインの
溶接事業者検査手続き漏れ
 - ④ 敦賀 1 号機 復水移送配管流量計からの水漏れ

平成 19 年 3 月 13 日
福井県安全環境部原子力安全対策課

原子力発電所の運転および建設状況

運転または建設中の発電所（設備容量 運転中：13基 計 1128.5万kW、建設中：1基 計 28.0万kW）

項目 発電所名		現状	利用率・稼働率（％）		発電電力量（億kWh）	
			平成18年度	運開後累計	平成18年度	運開後累計
日本原子力発電(株)	1号機	定期検査中 (H19.2.16~H19.5下旬)	91.0	67.9	26.0	784.1
			93.6	70.6		
敦賀発電所	2号機	運転中	61.0	82.1	56.7	1672.8
			61.0	82.3		
日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ		性能試験中 (事故停止中)	(H7.12.8 中間熱交換器(C)二次系出口配管からのナトリウム漏えいに伴い、原子炉手動停止。)			
関西電力(株)	1号機	定期検査中 (H18.11.1~未定)	63.8	51.6	17.3	557.7
			64.2	54.1		
美浜発電所	2号機	運転中	81.5	62.0	32.6	940.9
			82.6	63.7		
	3号機	運転中	15.7	69.4	10.3	1519.4
			16.7	70.5		
関西電力(株)	1号機	定期検査中 (H18.12.22~H19.5中旬)	78.9	65.7	74.3	1888.8
			79.5	66.7		
大飯発電所	2号機	運転中	67.8	72.0	63.8	2020.1
			66.6	72.9		
	3号機	運転中	78.9	83.9	74.6	1318.4
			78.1	84.0		
	4号機	運転中	101.9	86.4	96.3	1257.5
			100	86.3		
関西電力(株)	1号機	定期検査中(調整運転中) (H18.11.22~H19.3下旬)	73.3	67.7	48.5	1583.9
			71.2	68.7		
高浜発電所	2号機	運転中	80.1	68.9	53.0	1560.9
			76.7	70.0		
	3号機	運転中	75.2	84.2	52.4	1420.6
			73.1	84.1		
	4号機	運転中	103.4	85.3	72.1	1413.1
			100	85.2		
合 計			75.0	72.8	678.5	17938.9
			74.1	71.5		

(注) 利用率・稼働率・電力量は平成19年2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 = $\frac{\text{発電時間}}{\text{暦時間}} \times 100 (\%)$

平成18年度安全協定に基づく異常事象

(平成19年3月13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
		終結日				評価尺度
1	敦賀1号機	H18. 5. 8	運 転 中	可燃性ガス濃度制御系の流量調整弁の動作不良	—	—
		H18. 5. 31				—
2	美浜3号機	H18. 5. 16	定期検査中	格納容器内での水漏れ	—	—
		H18. 5. 23				—
3	敦賀1号機	H18. 6. 1	運 転 中	復水器伝熱管からの海水漏えいに伴う出力降下	出力抑制	—
		H18. 6. 18				—
4	美浜2号機	H18. 6. 24	運 転 中	5A高圧給水加熱器ドレンライン逆止弁フランジ部からの蒸気漏れに伴う出力降下	出力抑制	—
		H18. 7. 4				—
5	敦賀2号機	H18. 7. 1	定期検査中 (調整運転中)	脱気器タンク水位制御弁の不調に伴う原子炉手動停止	手動停止	—
		H18. 7. 15				—
6	敦賀1号機	H18. 7. 20	運 転 中	原子炉再循環ポンプBメカニカルシールの機能低下に伴う原子炉手動停止	手動停止	—
		H18. 7. 30				—
7	高浜3号機	H18. 8. 18	運 転 中 (出力降下中)	「B-SG水位異常低」警報発信による原子炉自動停止	自動停止	法律
		H18. 11. 17				0+(暫定)
8	大飯4号機	H18. 8. 25	運 転 中	B-電動補助給水ポンプの待機除外	—	—
		H18. 8. 26				—
9	敦賀2号機	H18. 10. 4	定期検査中 (調整運転中)	原子炉補機冷却水冷却器の点検・補修に伴う原子炉手動停止	手動停止	法律
		H18. 11. 24				0-(暫定)
10	高浜1号機	H19. 1. 14	定期検査中	原子炉補助建屋内(管理区域内)での水漏れ	—	—
		H19. 2. 28				—
11	敦賀1号機	H19. 2. 9	運 転 中	高圧注水系の待機除外	—	—
		H19. 2. 19				—
12	美浜1号機	H19. 2. 16	定期検査中	余熱除去系統サンプリングラインの溶接事業者検査手続き漏れ	—	未定
						—
13	敦賀1号機	H19. 2. 17	定期検査中	復水移送配管流量計からの水漏れ	—	—
						—

高浜1号機 原子炉補助建屋内(管理区域内)での水漏れについて

事象の状況

1. 発生日時・場所
平成19年1月14日 14時頃
2. 事象発生の状況
 - ・ 耐圧漏えい試験終了後の復旧作業として流量計仮設閉止フランジの取り外し作業中、水漏れが発生し、協力会社作業員4名にかかった。作業員4名については、測定の結果、身体に放射能の汚染はなし。
 - ・ 漏水量は約370リットルで、全て排水目皿から廃液ホールドアップタンクに回収されており環境への放射能の影響はなかった。漏れいた放射能量は約 6.9×10^6 Bqと推定。
 - ・ 作業状況を確認したところ、当初の作業計画を変更しフランジの取り外し作業を実施。
 - ・ この結果、水抜き操作の過程で、系統内に残留していた圧力により系統内の水が取り外し作業中のフランジから漏れいたものと推定。

調査結果

今回の作業状況の調査

- ① 作業計画段階
 - 作業を担当する原子炉保修課の作業責任者Aは、系統の水抜き完了後の1月15日に当該フランジを取り外す計画で、水抜き操作などを担当する発電室の承認を得ていた。
 - その後、作業責任者Aは15日の作業負担を軽減するため、14日の耐圧漏えい試験終了後に当該フランジを取り外すことに変更し、その旨を14日の作業責任者Bに引継いだ。
 - その際、計画変更について発電室の承認が必要なことが引き継がれず、発電室に計画変更の承認を得ていなかった。
 - 当該フランジなどの仮設機器については、系統を構成する機器でありながら、発電室の管理する機器になっておらず、原子炉保修課が当該フランジの取り付け・取り外し作業を行う際、確実に発電室の許可を得るルールになっていなかった。
- ② 作業着手段段階
 - 原子炉保修課は、14日に予定どおり耐圧漏えい試験が終了したため、発電室に水抜き操作を依頼した。
 - 原子炉保修課は、作業着手に当たり水抜き操作開始後すぐに当該フランジの取り外し作業が可能になると判断し、発電室に確認せずに協力会社に作業着手を指示した。
 - 原子炉保修課は、当該フランジの取り外しに当たり、本来、発電室にしか操作できないベント弁について、現場の状況等を十分に確認しないまま、協力会社に操作の指示をした。

推定原因

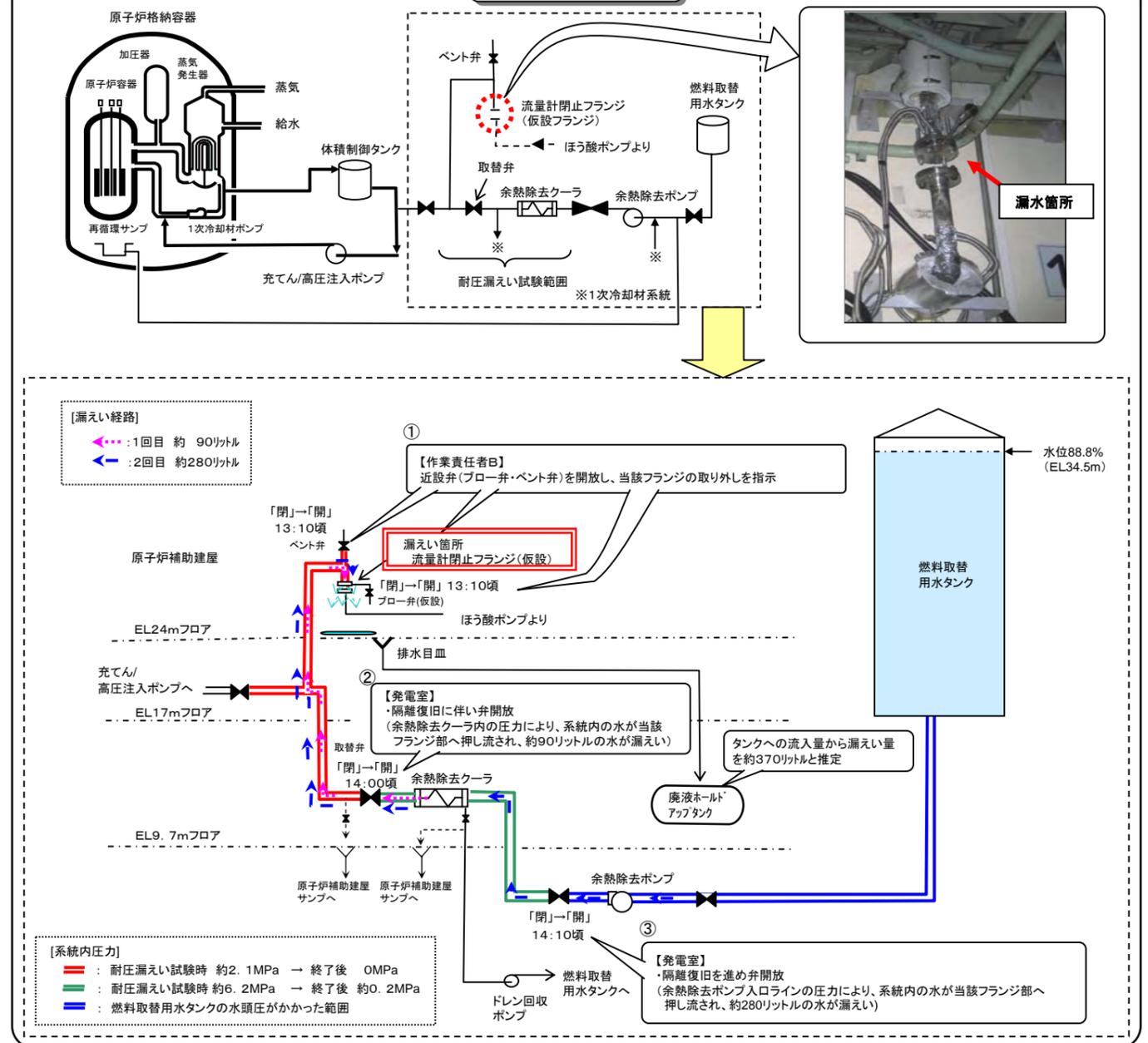
水漏れの原因は、発電室の承認が得られていない状態で、水抜き操作中に当該フランジの取外し作業を行ったため、弁の復旧操作に伴い、系統内に残留していた圧力により系統内の水が取外し作業中のフランジから漏れいたものと推定された。

また、承認を得ない状態で作業を行った原因は、原子炉保修課内の作業引継ぎが不十分であったため、閉止フランジ取外しの前倒しについては、発電室の事前承認は得られていると思込んだこと等と推定された。

対策

- 全原子力発電所員に対し、隔離操作を実施する上での基本操作の再徹底について周知した。
- 作業着手前に系統状態を発電室に確認することや、計画の変更について発電室の承認を得ること、弁等の操作を発電室以外は原則実施できないことなど、基本ルールの遵守や基本動作の徹底について、原子炉保修課をはじめとした作業担当課全員を対象に再教育を実施した。
- 当該フランジなどの仮設機器について、発電室の管理対象になっていなかったため、隔離明細書の手続きの中で発電室の管理対象であることを明確にし、発電室の許可がなくては取り付け・取り外しができないように社内ルールを変更した。
- 発電室と原子炉保修課等の作業担当課との間や、課内での連絡・調整が確実に実施されるように、業務の手続きや連携のあり方を検討し、社内ルールに反映する。

状況図



事象の状況

- 発生日時
 - 平成19年2月9日 15時20分（運転上の制限を満足していないと判断）
- 事象発生時の状況
 - 敦賀発電所1号機（沸騰水型軽水炉：定格電気出力35万7千キロワット）は、定格熱出力一定運転中の平成19年2月9日、保安規定に基づき1ヶ月に1回の頻度で実施している高圧注水系^{※1}の定期試験のため、高圧注水系ディーゼル駆動ポンプを手動にて起動し、ポンプ出口の流量や圧力^{※2}を確認していたところ、ポンプ出口流量計の指示値が通常の変動幅より大きいことを確認した。
 - その後、ポンプ出口流量が規定の流量を下回ったことから、保安規定に定める運転上の制限を満足しないと判断し、高圧注水系を待機除外^{※3}とした。
 - なお、本事象による周辺環境への放射能の影響はなかった。

※1：事故により原子炉の水位が低下した場合に、原子炉に冷却水を注入する非常用炉心冷却設備の1つであり、通常運転中は待機状態にある。保安規定において、原子炉運転中は動作可能であることが求められている。

※2：保安規定において、ポンプ吐出圧力が8.97MPa以上で、流量が毎分9500リットル以上であることが定められている。

※3：安全上重要な機器や設備について、故障や点検に伴い通常の運転待機状態から外すこと。待機除外にした場合には、所定の措置を行うことが原子炉施設保安規定に定められている。

その後、第31回定期検査のため原子炉を停止したことに伴い、2月16日8時55分に、高圧注水系を必要としない原子炉の状態（保安規定で定める運転上の制限の適用範囲外）に移した。

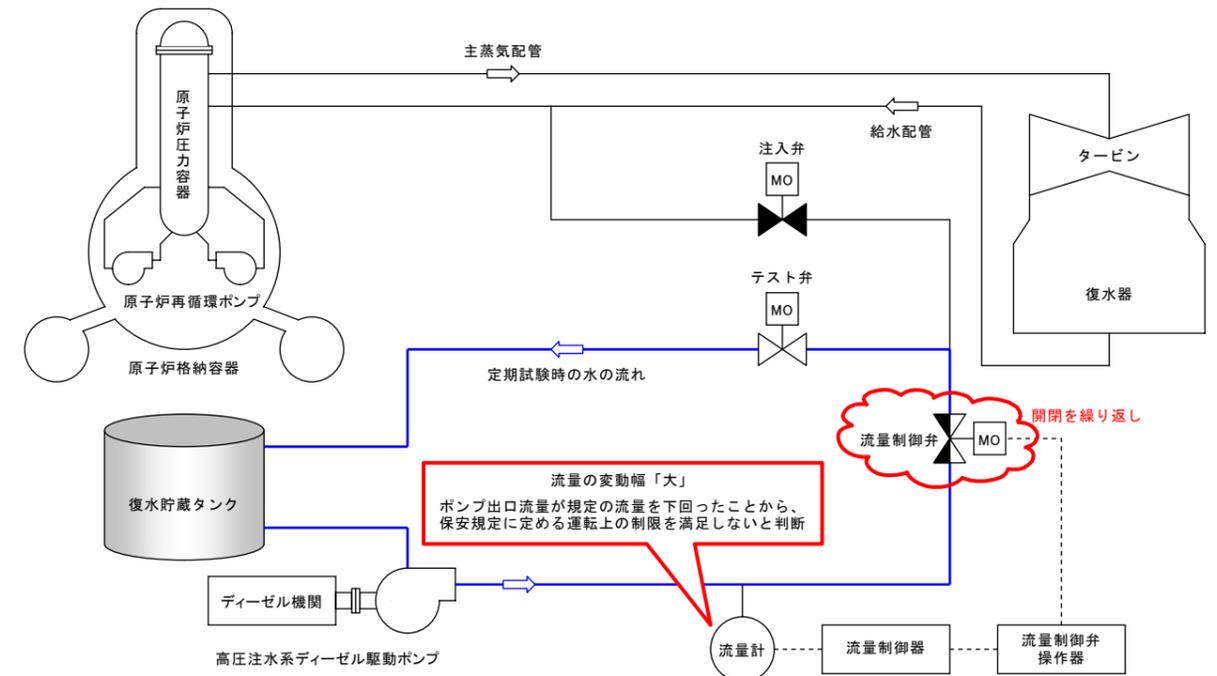
調査結果・推定原因

- 本事象発生時、ポンプ出口流量を調整する流量制御弁が開閉を繰り返していたことから、当該弁の不具合によりポンプ出口流量が変動したものと推定した。
- このため、当該弁について点検を行った結果、弁本体や駆動機構に異常が認められなかったことから、制御部を構成する機器が故障しているものと判断した。
- その後、制御部を構成する機器の故障箇所を特定するため、再現試験を行い、制御部内の各回路の信号を確認したところ、弁の開度を電気信号に変換する弁位置検出器からの開度信号が安定せず変動していたことから、弁位置検出器が故障していることを確認した。
- 点検・調査の結果より、ポンプ出口流量が変動した原因は、弁位置検出器の故障により弁の開度信号が変動し、それに伴い流量制御弁の開度が変動したことによるものと推定された。

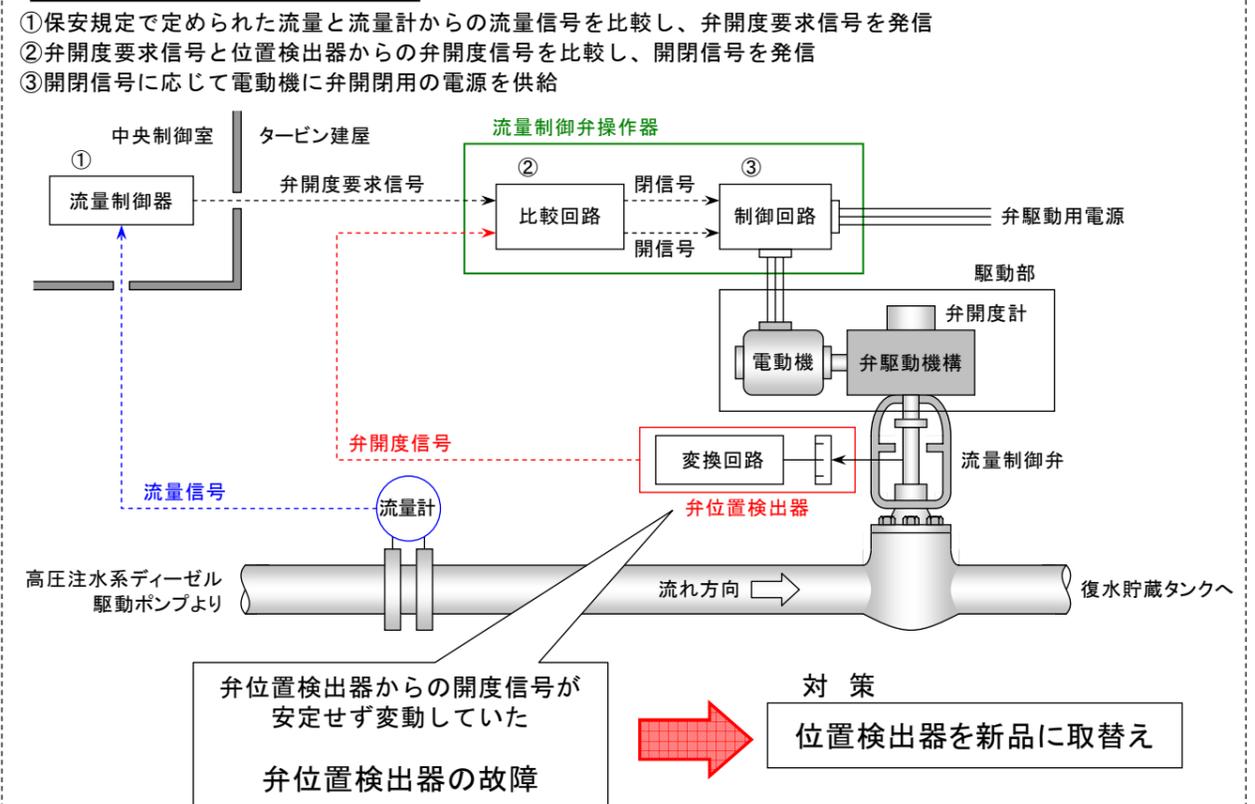
対策

- 故障が確認された弁位置検出器を新品に取替えた。
- 対策実施後、2月19日に高圧注水系ディーゼル駆動ポンプを運転した状態で健全性確認を行い、ポンプ出口流量計の指示値が安定していること、また、保安規定で定めるポンプ出口流量及びポンプ吐出圧力を満足していることを確認した。

状況図



流量制御弁制御部概略図



事象の状況

1. 発生日時

平成19年2月16日

2. 事象発生状況

第22回定期検査中のところ、今定期検査で実施した余熱除去システム^{※1}サンプリングライン^{※2}の溶接形状変更工事での溶接箇所、溶接事業者検査^{※3}が必要な箇所（2箇所）について、検査を実施していないことが判明した。

美浜発電所1号機においては、平成17年3月に発生した大飯3号機でのサンプリングラインのソケット溶接部からの漏えい事象の水平展開として、サンプリングライン（外径3/8インチ（約10mm））にある溶接部の形状をソケット形状から突き合わせ形状に変更する工事を前回定期検査から計画的に実施している。

今回の工事では、余熱除去システムサンプリングラインの溶接部の形状変更とともに、現場での作業性を考慮し、第1弁とその上流側配管についても取り替えることで計画された。この上流側配管の第1弁側および余熱除去システム配管側の溶接部2箇所が、溶接事業者検査の対象箇所であった。

当該部については、新品の配管および弁に取り替えるとともに、各段階で溶接事業者検査を行う。

※1：余熱除去システム

原子炉を停止した後の炉内の燃料の余熱を除去するシステムであり、事故時には非常用炉心冷却設備の低圧注入系として原子炉に冷却水を供給するシステム。

※2：サンプリングライン

配管内の水を採取（サンプリング）し、分析装置へ導くためのシステム。

※3：溶接事業者検査

電気事業法第52条に基づいて、溶接部の健全性を確認するために、事業者が溶接検査を実施するとともに、独立行政法人原子力安全基盤機構に溶接安全管理審査を申請し審査を受ける。

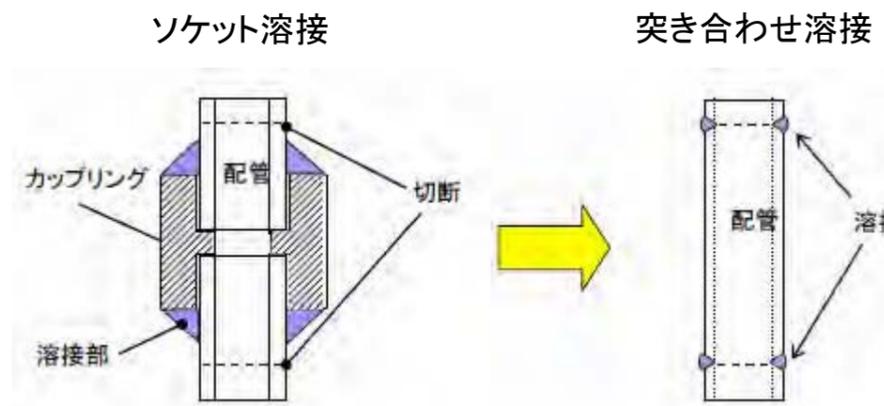
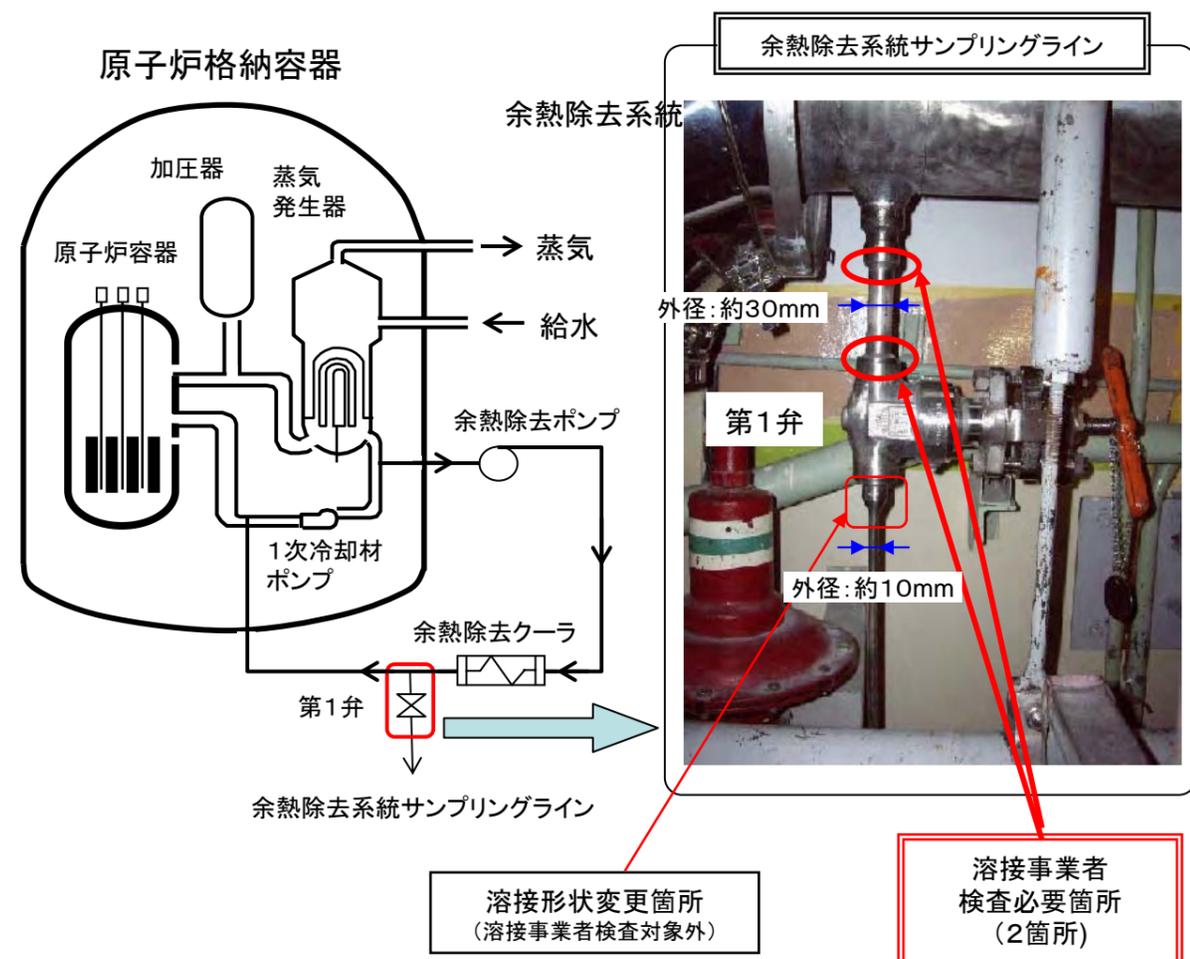
原因

原因調査を実施中

対策

原因調査結果に基づき、適切な対策を講ずる

状況図



事象の状況

1. 発生日時
平成19年2月17日 16時30分頃（流量計からの水漏れを確認）
2. 事象発生時の状況
 - ・敦賀発電所1号機（沸騰水型軽水炉：定格電気出力35万7千キロワット）は、第31回定期検査中の平成19年2月17日、旧廃棄物処理建屋地下に設置されている床ドレンサンプの液位が上昇したことを示す警報が発報した。
 - ・現場の状況を確認したところ、同建屋1階の復水移送系配管に取り付けられている流量計から水が漏れていることを確認したため、当該流量計を隔離し、水漏れを停止した。
 - ・また、同建屋1階で、当該流量計下部の床面に2箇所の水たまり（計約15リットル）と同建屋地下の床面に1箇所の水たまり（約60リットル）を確認した。
 - ・当該流量計から漏えいした水は、床面にある目皿（排水管）から地下1階に導かれた。
 - ・床ドレンサンプは、その水位が高くなるとサンプポンプが自動的に起動し、サンプにたまった水を廃棄物処理系へ移送^{※1}するが、今回の場合、漏えい量が多かったことから、その一部がドレンサンプから溢れ、同建屋地下の床面に拡がったものと推定された。
 - ・なお、廃棄物処理系への回収量より評価した漏えい量は約7m³で、漏えい水の放射エネルギーは検出限界値^{※2}未満であった。
 - ・その後、当該流量計の外観点検を実施したところ、流量計の出口側に取り付けられているパッキンの一部が外側にはみ出していたことから、その隙間から水が漏れたものと推定された。
 - ・なお、本事象による周辺環境への放射能の影響はなかった。

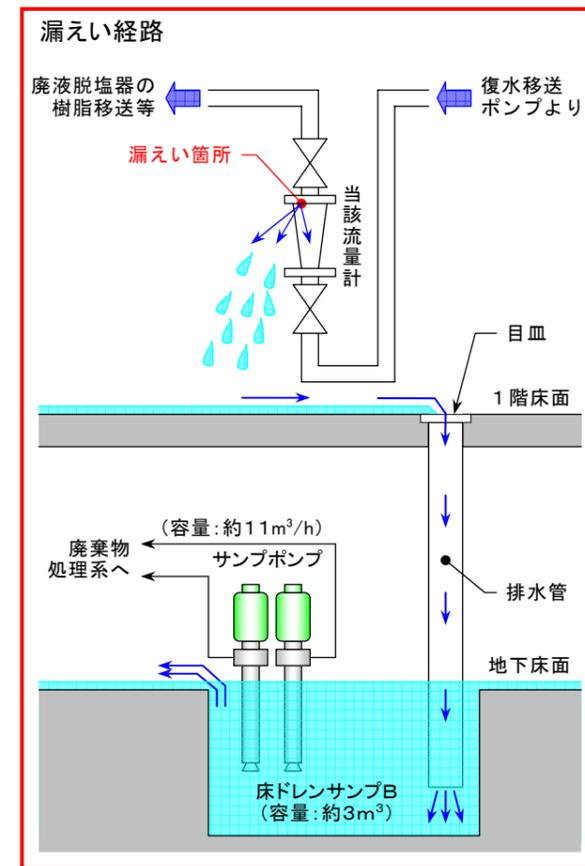
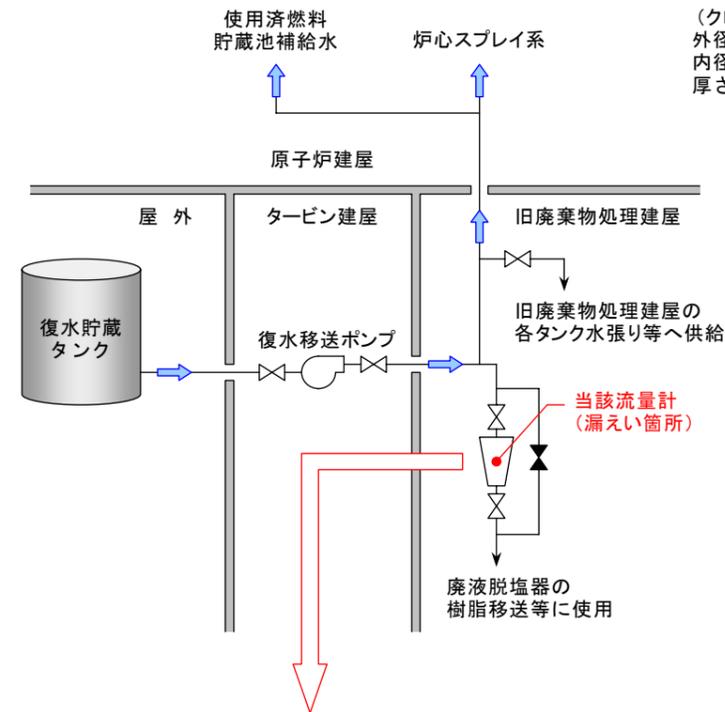
※1：当該流量計から漏れ出た水のうち、床ドレンサンプBに流入した水は同サンプポンプにより床ドレン収集タンクに回収され、床ドレン系で処理される。
 なお、床ドレンサンプBから溢れた水は、同じ床面に設置されている床ドレンサンプAに流入した後、廃液中和タンクに回収され、高電導度ドレン系で処理される。

※2：1階床面…0.5Bq/cm³（⁶⁰Co）、地下床面…0.4Bq/cm³（⁶⁰Co）

点検・調査

○現在、当該流量計を分解し、出口側のパッキンが外側にはみ出した原因について、調査を行っている。

状況図



流量計断面図

