

件番	1			
発電所名	敦賀発電所 2号機			
発生事象名	格納容器内手動弁のホウ酸析出			
発生年月日	平成21年 5月 7日			
終結年月日	平成21年 5月 7日（手動弁閉止による漏えいの停止）			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	試料採取系統			
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>定格熱出力一定運転中の平成21年 5月 7日14時30分頃、2週間に1回実施している運転員による原子炉格納容器内の巡視点検において、原子炉 1次冷却材系統のBループ高温側配管から1次冷却材を採取しているサンプリング系統*にある手動弁の保温材周りにホウ酸の析出が認められた。</p> <p>当該弁の外観点検を行ったところ、僅かな漏れが認められたため、当該弁を閉止したところ、7日21時35分に漏れは停止した。</p> <p>その後、保温材を取り外し漏えい箇所の特定制を行ったところ、弁本体のフランジ部からの漏れと判明した。</p> <p>回収されたホウ酸の量から漏えいした1次冷却材の量は約0.83リットル、放射エネルギーは約$31 \times 10^6 \text{Bq}$と推定された。</p> <p>本事象による周辺環境への放射能の影響はない。</p> <p>*：1次冷却材の水質（ホウ素の濃度や放射能濃度等）を測定するため、1次冷却材を採取する系統で直径約1cmの配管。 原子炉1次冷却材系統のBおよびDループの高温側配管（原子炉で高温となった1次冷却材が蒸気発生器に向かって流れる配管）と低温側配管（蒸気発生器で冷やされた1次冷却材が原子炉に戻ってくる配管）の計4箇所からサンプリングすることが出来る。</p>			
原因	<p>当該弁については、第17回定期検査（平成22年 2月21日開始）で調査を行う。</p>			
対策	<p>17回定期検査（平成22年 2月21日開始）までの間については、当該弁を閉止状態とし、当該サンプリングラインを使用せず、Dループ低温側配管からのサンプリングラインを使用した状態で運転を行うとともに、監視カメラにより当該弁の監視を行った。</p>			

件番	2			
発電所名	敦賀発電所 1 号機			
発生事象名	制御棒駆動水圧系統ベント弁シート部の傷			
発生日月日	平成21年 5 月13日			
終結年月日	平成21年 9 月17日			
発生時プラント状況	第32回定期検査中			
系統設備名	制御棒駆動水圧系統			
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
	—	—	0—	0—
事象概要	<p>制御棒駆動水圧系統のベント弁全146台を点検したところ、13台のシート部に傷や指示模様が確認され、このうち3台で、弁座のシート面を横断する傷が認められた。</p> <p>この事象による環境への放射能の影響はなかった。</p> <p>弁を分解して詳細調査を行った結果、以下のことが確認された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 弁座シート部には、耐摩耗性を確保するためステライトが肉盛り溶接されているが、断面観察では、割れはステライト金属組織内部に限定され、この金属組織内部には表面近傍まで微細な空洞が多数確認された。また、割れ箇所破面観察では、過大な荷重が作用したときに見られるような比較的平坦な破面が認められた。 ・ 弁体にはクサビ形状で角度が付いており、弁座シート面もほぼ同じ角度がついているが、昭和56年度の弁体損傷を踏まえ、翌年度に全146台について弁体のみ取替えを行っており、寸法測定の結果、シート面に割れが確認された弁では、割れがなかった弁に比べ弁体と弁座の角度差が比較的大きかった。 ・ 弁体と弁座の角度差が大きいケースで応力評価を行ったところ、正規のトルク値で弁を閉めた場合でも、弁座シート面には、局所的にステライトの引張り強さ以上の応力が発生する可能性があるとして評価された。 			
原因	<p>発見されたシート面での割れは、弁座シート面の下半部で、ステライト溶接金属組織内に限定していることから、ステライト溶接時に生じた微細な空洞（溶接欠陥）部で、弁体と弁座との角度差が比較的大きい弁において、弁を閉じる際にシート面下端部近くで生じる局所的な引張り応力により、割れが生じたものと推定された。</p>			
対策	<p>傷等が確認された弁13台を新品の弁に取り替えた。その後、当該弁全146台について、漏えい試験を実施したところ、28台の弁に僅かにじみが認められた。この28台を分解したところ、シート面を横断する傷等は認められなかったが、弁手入れ後の浸透探傷試験において27台に指示模様が認められたため、この27台の弁を新品に取り替えた。</p>			

件番	3			
発電所名	敦賀発電所 1号機			
発生事象名	フィルタスラッジ貯蔵タンク室内での漏えい			
発生日月	平成21年 5月23日			
終結年月日	平成21年 9月28日（配管撤去およびルート変更の完了日）			
発生時プラント状況	第32回定期検査中			
系統設備名	廃棄物処理建屋			
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>第32回定期検査中の 5月23日10時58分、旧廃棄物処理建屋地下1階のフィルタスラッジ貯蔵タンク室内（立入制限区域）での漏えいを示す警報が発報した。</p> <p>運転員が現場を確認したところ、タンク室内の床面全域に深さ約2.5cm程度の水溜りが確認され、床面の排水口に目詰まりが認められた。水溜りの量は約0.7m³で、放射エネルギーは約6.0×10⁴Bqであり、周辺環境への影響はなかった。</p> <p>調査の結果、同建屋 2階において、機器洗浄用に準備していた“ろ過水(約1.1m³；放射能を含まない)”に濁りがあったため、2階床面の排水口に排水していた。2階床面からの排水管は、地下1階のタンク室内にある床面の排水口を経由して、床ドレンサンプに回収される経路となっていた。</p> <p>タンク室内の排水口を調査した結果、U字状シール部で金属腐食物が詰まっており、また、タンク室内を通過していた排水配管の接続部の一部で腐食孔が確認され、その内面は著しく腐食していた。</p>			
原因	<p>配管が詰まった原因は、排水配管の接続部に発生した錆が下流側の排水配管に流れ、当該部に堆積したことによるものと推定された。</p> <p>また、今回の漏えいについては、排水口から床ドレンサンプまでの排水経路の途中に、当該タンク室内の排水口を経由していることや、その排水経路を把握していなかったこと、排水配管が立入制限区域にあり点検が行われていなかったことにも原因があった。</p> <p>なお、当該タンク室内の排水配管の腐食原因は、配管接続部のシール材からはみ出た繊維状の間隙材*に排水が浸透し、配管接続部内が湿潤状態となっていたため、腐食が発生し進行したものと推定された。</p> <p>*：排水配管を繋いでいる箇所はシール材を注入し隙間からの排水の漏れを防止しており、シール材を注入する際に配管の隙間を均一にするために使用したものと推定される</p>			
対策	<p>当該建屋 2階の床面にある排水口から床ドレンサンプに直接導く排水経路に変更するとともに当該タンク室内の排水配管を撤去した。</p> <p>また、今後、各建屋の排水経路を確認し、計画的に、腐食発生が懸念される箇所（配管接続部など）を取り替えるとともに、排水口から床ドレンサンプまでの途中に別の排水口を経由するなどの経路については変更を行った。</p>			

件番	4			
発電所名	大飯発電所1号機			
発生事象名	大飯発電所1, 2号機共用のほう酸補助タンク設置工事における協力会社社員の負傷			
発生日月	平成21年7月7日			
終結年月日	平成21年8月18日(対策の実施完了日)			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	原子炉補助建屋			
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>大飯発電所では、1, 2号機共用のほう酸補助タンクを、1号機原子炉補助建屋内に追加設置する工事を平成21年2月から実施しており、この工事のため、建屋屋外に設置した仮設足場(地上約17m)の足場材(パイプ)に固定していた金具(鋼材)の先端に、資材運搬用のウインチを取り付け、作業を開始しようとしていた、7月7日8時35分頃、ウインチが金具(計約25kg)とともに落下し、地上にいた作業員の頭部に当たり負傷した。</p> <p>落下したウインチと金具を調べた結果、金具を足場材に固定しているクランプ(固定金具)に取り付けていた固定ボルトが折れているのが確認された。</p>			
原因	<p>ウインチを取り付けるために使用していた金具を、足場材に取り付けていたクランプのボルトを緩めずに押し出し・戻し作業を繰り返したため、固定ボルトの根元付近に過大な力が加わり、押し出し動作を行った際にボルトが折損し、ウインチとともに落下したものと推定された。</p> <p>また、被災した時間帯は、荷下ろし作業の準備段階であったことから、ウインチの下方について、落下防止措置や立入制限区画の設定を行っておらず、運搬車の誘導作業をしていた作業員に当たり被災したものと推定された。</p>			
対策	<p>請負工事にあたっての社内規定(請負工事一般仕様書)に以下の対策を明記し、災害の発生防止を徹底させることとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・準備や片付け等の作業段階であっても、上下作業となる範囲は、作業区画を明記し、立入禁止の措置や監視員を配置する。さらに、ネット等による防護措置を実施する。 ・仮設足場上でウインチ等の揚重設備や金具等を使用する場合は、当該設備や金具が落下しないよう、落下防止措置を必ず行う。 ・仮設揚重設備を仮設足場等で使用する際には、専用の金具を使用し、事前に金具の正しい使用方法を作業関係者に徹底させる。 <p>また、安全技術アドバイザーによる現場パトロール強化や危険予知活動に関する教育の充実など、労働災害防止のための取組みを一層充実し、改めて労働災害の防止に努めていくこととした。</p>			

件番	5			
発電所名	敦賀発電所 1 号機			
発生事象名	タービン建屋での協力会社作業員の負傷について			
発生日	平成21年 7 月13日 (異常事象に該当すると判断した日)			
終結年月日	平成21年 7 月20日 (対策が完了した日)			
発生時プラント状況	第32回定期検査中			
系統設備名	タービン建屋			
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>敦賀発電所 1 号機では、今定期検査においてケーブルトレイおよび電線管サポート耐震補強工事を実施しており、この工事の一環で、タービン建屋 1 階 (管理区域) の通路床面に仮設足場 (2 段組み) を設置し、作業員 2 名で通路床面から足場上部に補強用鋼材 (75mm 角、長さ 1.6m、重さ約 11kg) を受け渡す作業を行っていた。</p> <p>この作業を行っていた、平成 21 年 7 月 10 日 15 時 50 分頃、補強用鋼材が 1 段目の足場上から通路床面より約 3.1m 下の制御棒駆動水ポンプエリアに落下し、当該エリアでポンプの点検作業を実施していた作業員 2 名に当たり、この作業員が負傷した。</p> <p>負傷した 2 名は、汚染がないことを確認し、発電所構内の健康管理室において応急処置を受けた後、病院へ搬送された。</p> <p>病院での診断で、1 名は左目まぶたの負傷で約 1 週間の加療が必要とされ、もう 1 名は、左手甲を負傷し、緊急手術を行い、約 2 週間の入院・加療を要する見込みとされた。</p> <p>関係者からの聞き取り等の結果、補強用鋼材の荷揚げ作業は、通路床面の作業員が、1 段目の仮設足場の作業員に補強用鋼材を渡した後、2 段目の仮設足場に移動して 1 段目の仮設足場上の作業員から補強用鋼材を受け取るようになっていた。</p>			
原因	<p>2 段目足場上に受け手がない状況で 1 段目から補強用鋼材を持ち上げようとしたところ、鋼材の上部が足場材と干渉し、そのはずみで鋼材が通路床下のポンプエリアに落下した。</p>			
対策	<p>足場の側面等から斜め方向に資機材を荷揚げ・降ろしを行う際は、荷の受け手側の体勢が整ったことを確認した上で双方が声を掛け合い、受け渡しを行うとともに、鋼材の落下により影響を受ける恐れのあるエリアは立入禁止の措置を行うこととした。</p> <p>これらの対策については、事業者の社内規程に明記するとともに、社員および協力会社社員に周知し、再発防止の注意喚起を行った。</p>			

件番	6			
発電所名	大飯発電所2号機			
発生事象名	1次冷却材中の放射能濃度の上昇（燃料集合体の漏えい）			
発生年月日	平成21年8月31日			
終結年月日	平成22年1月30日			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	原子炉本体			
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2号機は、定格熱出力一定運転中の平成21年8月31日に、1次冷却材中のヨウ素（I-131）濃度と希ガス濃度が、前回の測定値を若干上回ることが確認されたため、燃料漏えいの疑いがあると判断し、1次冷却材中の放射能濃度の測定頻度を上げて監視を強化し、運転を継続してきた。</p> <p>その後、1次冷却材中のヨウ素濃度は、保安規定で定めている運転上の制限値（63,000 Bq/cm³）に比べて十分低いものの、10月6日頃から希ガス濃度が増加傾向にあることから、漏えい燃料の特定調査をするため、10月21日15時に出力降下を開始し、23時54分に原子炉を停止した。</p> <p>原子炉停止後、1次冷却材中の放射性希ガスの濃度が低減した後、原子炉容器の上部ふたを開放し、原子炉に装荷されていた燃料集合体（全193体）を全て取り出し、12月7日から全ての燃料集合体の SHIPPING 検査を実施したところ、2体の燃料集合体に漏えいがあることが確認された。また、漏えい燃料棒を特定するため超音波による調査を実施した結果、燃料集合体1体（KCHC81）で漏えい燃料棒3本が確認され、燃料集合体1体（KCHC88）では漏えい燃料棒1本が確認された。</p> <p>これらの燃料棒4本について、ファイバースコープを用いて詳細に目視点検を実施したところ、集合体（KCHC81）の3本については、燃料棒（全264本）を保持している第9支持格子（最下段）の内部で、燃料棒を支持している支持板またはばね板との間に隙間があることが認められた。また、そのうちの1本については、第1支持格子の下で二次的な水素化によるものと思われる燃料棒被覆管の膨らみが認められた。なお、もう一方の集合体（KCHC88）の1本については、明らかな隙間等は認められなかった。</p> <p>これらの燃料集合体は、いずれも同一メーカーで、同一時期に製造された燃料であった。</p>			
原因	<p>過去事例から、3本が漏えいしていた燃料（KCHC81）では、冷却材の流れや燃料製造時の要因等の影響により燃料棒に振動等が生じ、支持板またはばね板と接触する面で燃料棒が摩耗し、漏えいしたものと推定された。もう一方の燃料（KCHC88）では、隙間等の異常は見られず、原因は特定できなかった。</p>			
対策	<p>漏えいが確認された燃料2体と同時期に製造された燃料は、今後使用しないこととした。詳細調査のため、冷却後、試験研究施設に搬出する。</p>			

件番	7			
発電所名	原子炉廃止措置研究開発センター（ふげん）			
発生事象名	原子炉補助建屋内にある試験装置からのわずかな重水(トリチウムを含む)漏えい			
発生年月日	平成21年10月8日			
終結年月日	平成21年12月9日			
発生時プラント状況	廃止措置中			
系統設備名	原子炉補助建屋			
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
	—	—	0—	0—
事象概要	<p>廃止措置期間中のふげんは、原子炉補助建屋（管理区域）3階のホットコラム試験装置*¹室の残留重水回収の準備作業において、10月8日14時43分頃に、同装置の一部である腐食電位試験槽*²の電極ねじ込み継手部からわずかな重水の滴下を発見し、直ちに当該ねじ込み継手部を増し締めしたところ、漏れは停止した。</p> <p>漏れた重水（約70cm³）の濃度は4.1×10⁷Bq/cm³であり、漏えいした放射能の総量は約3.2×10⁹Bqと評価された。重水漏えいに伴い、空気中に広がったトリチウムを除去するため、同室内の換気を非常用ガス処理系で処理するよう変更した。</p> <p>また、当時室内にいた作業員4名はただちに退出し、内部被ばく評価を行ったところ、うち1名は自主管理値（0.2mSv）を超える内部被ばく（0.21mSv）が認められたが、この値は個人の被ばく歴として記録に残すレベル（2mSv）を下回っており、健康安全上の影響はなかった。</p> <p>調査の結果、ねじ込み継手部の先にある電極ノズルの位置が緩み方向にあることが確認され、このねじ込み継手部は、ネジを締めることにより電極ノズルを試験槽側に押し付け、漏れを防止する構造であり、緩み方向に動かしたところ、ねじ込み継手部も連動して緩み、漏れを防止するためのOリングの押しつけ力が弱まり、シール性が弱くなることが確認された。</p> <p>*1：重水を浄化するための樹脂の性能や、重水中での金属の腐食を測定する装置 *2：重水中での金属材料の健全性を評価するため重水中の腐食電位を測定する試験槽</p>			
原因	<p>今回の準備作業中に人もしくは物が電極ノズルに接触した可能性があり、ねじ込み継手部が緩んだことから、Oリングの押しつけ力が弱まり、重水が漏れたものと推定された。また、作業管理面において、事前に重水漏えいにつながる設備状況の詳細な把握を行っていなかったため、漏えいの可能性のある箇所に対し、具体的な防止措置が講じられていなかったことに原因があると判断された。</p>			
対策	<p>重水等の取扱作業にあたっては、準備作業前の計画段階において、人や物が接触する可能性のある機器類の突起物等について調査し、漏えいにつながる箇所への保護策をした後、養生等の準備作業を行うこととした。</p>			

件番	8			
発電所名	敦賀発電所 1 号機			
発生事象名	高圧注水系ディーゼル冷却用海水配管の減肉			
発生日月	平成21年10月14日			
終結年月日	平成21年11月26日			
発生時プラント状況	第32回定期検査中			
系統設備名	高圧注水系統			
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
	—	—	0 —	0 —
事象概要	<p>第32回定期検査中（平成20年11月 7 日開始）のところ、タービン建屋 1 階の高圧注水系ディーゼル室において、高圧注水系ディーゼル冷却用海水配管*の肉厚測定を実施したところ、ディーゼル機関の冷却水を冷却するための冷却器入口海水配管の一部に必要最小厚さ（3.4mm；管の外形に応じて定められる管の厚さ）を満足しない部位が 1 箇所（厚さ：2.8mm）確認された。</p> <p>その後、当該配管を調査機関にて詳細点検した結果、肉厚測定において必要最小厚さを下回った箇所に減肉が確認された。</p> <p>当該配管は、配管内を流れる海水により腐食するのを防ぐため、内面にタールエポキシ樹脂のライニングが塗布されており、断面および内面観察の結果、減肉箇所にライニングはなく、配管が円錐状に腐食しており、海生物等の付着も認められた。また、点検履歴を調査した結果、高圧注水系統の海水配管については、ディーゼル機関冷却器の開放点検時にあわせて、配管内面について点検し、その範囲については必要に応じてライニングの手入れを行っていたが、今回減肉が認められた箇所については、点検や配管取替えの実績はなかった。</p> <p>*：高圧注水系は、原子炉水位が低下した場合、原子炉内に冷却水を注入するための系統で、通常は待機状態にある。海水配管は、ディーゼル機関の冷却水を冷却するために冷却器が設けられており、その冷却器を海水にて冷やすために設置されている。</p>			
原因	<p>減肉の原因は、内面に施工していたライニングが薄くなった部位において、配管内を流れる海生物の影響（付着脱落や衝突）も加わってライニングがなくなり、配管が海水に直接接するようになったことで腐食が発生し進行したものと推定された。</p>			
対策	<p>減肉の認められた部分を含め、タールエポキシ樹脂ライニングの配管（直管部）については、より耐久性に優れたポリエチレンライニング配管に取り替えた。なお、曲がり管や短管部については、ライニングの手入れを実施し、次回定期検査にて取り替える計画である。</p> <p>海水配管の内面点検にあたっては、ライニングの状態を適切に把握するため、機器開放直後の状態や手入れの実績等を工事報告書に記載するよう要領書を見直すこととした。</p>			

件番	9			
発電所名	大飯発電所 1号機			
発生事象名	プラント排気筒ガスモニタの一時的な指示値の上昇 (水素再結合装置にあるガス分析装置の入口酸素濃度計の自動校正)			
発生日	平成21年10月12日			
終結年月日	平成21年12月7日			
発生時プラント状況	第23回定期検査中			
系統設備名	原子炉補助建屋			
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>平成21年8月20日から第23回定期検査中のところ、10月12日、19日の同時刻（10時10分から約10分間）にプラント排気筒ガスモニタの指示値が、僅かに上昇（通常値約14.5cps→最大約18.1cps）していることが確認された。また19日には、原子炉補助建屋内の空気を吸引し測定している放射線モニタ（仮設）でも同時刻に上昇していることが確認された。</p> <p>10月19日までの調査で、定期検査中である1号機側で運転操作や作業に伴う放射性気体廃棄物の放出はなく、一方、運転中である2号機の化学体積制御タンク*の気相部（水素及び放射性ガス）を処理している気体廃棄物処理系統に設置しているガス分析装置の自動校正が同時刻に行われていることが判明したことから、これらの因果関係を調査することとした。排気筒から放出された放射性気体廃棄物の量は、12日および19日の上昇分合計で、約1.0×10^9 Bqと評価されたが、この量は、保安規定に基づく大飯発電所の希ガス放出管理目標値（3.9×10^{15} Bq/年）に比べ十分低く、周辺環境等への影響はなかった。</p> <p>*：化学体積制御系の設備で、原子炉容器や配管内の一次冷却材の量を調整するためのタンク。</p>			
原因	<p>原因は、8月31日に発生した2号機での燃料漏えいに伴い、通常より高い濃度となっていた同機の放射性ガスを処理していた1・2号機の共用設備であるB—水素再結合装置（A系、B系の2系列）にあるガス分析装置の入口酸素濃度計の自動校正時に、校正の際は閉止するガス圧縮機側の出口弁のシート部に漏れが発生したことから、ガス圧縮機側の高濃度の放射性ガスが校正用のガスとともに1号機プラント排気筒から放出されたためと推定された。また、出口弁のシート部の漏れは、当該弁が閉止した状態で、出口側の圧力が弁体を押し上げるように作用する向きに取付けを行っていたためと推定された。</p>			
対策	<p>B系の当該弁を新品に取り替えるとともに、その設置にあたっては、シート漏れが起きない向きに取り付けた。A・B系については、濃度計（全4台）のプラント排気筒側への排出ラインは栓をして使用しないこととし、自動校正用ガスは全てガス圧縮機側に排出し、気体廃棄物処理系で処理することとした。</p>			

件番	10			
発電所名	美浜発電所1号機			
発生事象名	発電機出力上昇操作中の不具合による発電停止			
発生日	平成21年11月13日			
終結年月日	平成21年11月24日（発電機が再並列した日）			
発生時プラント状況	第24回定期検査中			
系統設備名	蒸気タービン設備			
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
	—	—	0—	0—
事象概要	<p>第24回定期検査の最終段階として、平成21年11月12日19時10分に電気出力約5%で調整運転を開始し、19時40分に約20%出力に向けて出力上昇操作（3%/h）を行うため、蒸気加減弁（タービンへの蒸気量を制御している弁）の負荷制限器（ロードリミッタ）スイッチを1回操作*（弁は開側）したところ、発電機出力が急激な上昇傾向を示した。このため、直ちに出力降下側（弁は閉側）に操作したところ、今度は急激な低下を示したため、再度、上昇側に操作し、発電機出力は約10%で一定状態となった。その後、再び出力降下側に操作したところ、出力は徐々に低下し、同日22時頃には約6%で安定に推移した状態となった。原因調査として、弁の制御器や回路等の点検を行ったが、異常はなかったことから詳細な点検を行うため、11月13日7時に出力降下を開始し、7時8分に発電を停止した。なお、事象による周辺環境への放射能の影響はなかった。</p> <p>調査の結果、負荷制限器部分を蒸気加減弁の制御油圧系統から取り外し詳細に点検した結果、構成部品であるピストンやカップ弁等に傷等の異常は認められなかったが、内部の制御油を回収したところ、微小な異物が確認され、分析の結果、負荷制限器を含む油圧制御機構を制御油圧系統に取り付ける際の接続面に用いるペースト状ガスケットの成分と一致することが確認された。このガスケットの微小片が負荷制限器内のピストン外面に挟まった場合の再現試験を実施したところ、油圧の変化量が通常と比べ大きくなることが確認された。</p> <p>*：ロードリミッタスイッチを1回上昇操作すると、結果として弁の開度が開き電気出力が約0.1%上昇する程度の蒸気量を増やしている。</p>			
原因	<p>今回の定期検査時の負荷制限器を含む油圧調整機構の取外し・取り付け作業に伴い、微小なガスケットの残片が負荷制限器内の油系に混入し、出力上昇操作時にピストン外側に噛み込んだことにより、蒸気加減弁の開度制御油圧の変化量が大きくなり、その結果、発電機出力が大きく変化したものと推定された。</p>			
対策	<p>今回不具合が認められた負荷制限器については、工場にて点検・調整を行った後、発電所にて油圧系統に取り付け蒸気加減弁が正常に動作することを確認した。</p> <p>また、今後、定期検査時に負荷制限器を油圧系統から取り外す際には、合わせ面の開口部に専用の閉止プラグを取り付けるとともに、作業場所をクリーンエリア（異物の侵入防止エリア）に設定し、異物管理を強化することとする。</p>			

件番	1 1			
発電所名	敦賀発電所 2号機			
発生事象名	1次冷却材ポンプ母線計測盤（原子炉保護計装）の電源未投入			
発生日	平成21年12月2日			
終結年月日	平成22年2月1日（所内規程類の変更が完了した日）			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	原子炉補助建屋			
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>定格熱出力一定運転中の平成21年12月2日16時40分頃、次回定期検査準備のため電源盤の調査をしていた保守室員が、1次冷却材ポンプ駆動用電源の電圧および周波数の低下を監視する装置（ポンプ監視装置）の電源スイッチが「切」状態（未投入）であることを発見した。</p> <p>このため、ポンプ監視装置が動作不能であると判断し、同日17時20分、保安規定に定める「運転上の制限を逸脱している」と判断した。当該装置は、運転中、1次冷却材ポンプの電源電圧と周波数を監視しており、電圧や周波数の低下を検知した場合、ポンプを停止し原子炉を停止する信号を発信する。</p> <p>同日19時58分から、同装置への電源を投入し、通常状態へ復旧するとともに健全性を確認したことから、21時27分に、保安規定の運転上の制限の逸脱から復帰した。</p> <p>当該電源スイッチの操作記録を調査した結果、前回定期検査中の平成20年6月30日に実施した原子炉起動前点検では電源「入」の状態を確認していた。その後、7月11日、総合インターロック検査のため、1次冷却材ポンプが運転状態であることを模擬するため、当該電源を「切」操作し、この検査後に「入」状態に復旧する手順となっていた。それ以降当該スイッチを操作した記録はなかった。</p>			
原因	<p>ポンプ監視装置の電源スイッチが「切」となっていた原因は、前回定期検査時に実施した総合インターロック検査後に、電源スイッチを「切」から「入」状態に復旧していなかったものと推定された。</p>			
対策	<p>第17回定期検査（平成22年2月21日開始）で、当該監視装置の電源が未投入時には警報を出す等の設備改善を行う。また、原子炉起動前点検後に検査等で操作した電源スイッチ類については、復旧操作後に、別の確認者が正規の状態であることを再確認するなど、確実な操作を徹底するため所内規程類を変更した。</p>			

件番	1 2			
発電所名	高速増殖原型炉もんじゅ			
発生事象名	非常用ディーゼル発電機Aの自動負荷投入確認に伴う補助冷却設備空気冷却器用送風機（遮断器）の動作不良			
発生日月	平成21年12月11日			
終結年月日	平成21年12月25日			
発生時プラント状況	建設中			
系統設備名	補助冷却設備			
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>平成21年12月11日14時15分頃、非常用母線（全3系統）A系を停電させ、非常用ディーゼル発電機Aが起動して非常用母線の電圧が確立し、安全上重要な機器が自動起動することを確認する「自動負荷投入確認試験」を行ったところ、補助冷却設備^{*1}の空気冷却器用送風機が起動しなかった。</p> <p>この試験は、原子炉起動に当たって、A系の非常用母線が保安規定に定める機能^{*2}を満足していることを確認するために行ったものである。</p> <p>なお、本事象による環境への放射能の影響はない。</p> <p>現場調査で、送風機に電源を供給するための遮断器（スイッチ）が動作しておらず、遮断器を閉じるための遮断器投入コイルが動作していないことが確認された。</p> <p>遮断器本体を収納盤の奥（運転位置）まで差し込むと、盤の奥隅に取り付けられている位置検出用リミットスイッチの接点が押し込まれ、遮断器本体に電流が流れる状態となる。調査で、このスイッチが動作していない可能性があるかと判断し、詳細に点検したところ、動作不良は認められなかったが、接触抵抗が若干高く、接点に微小な異物が噛み込んでいることが確認された。</p> <p>* 1： 原子炉が停止した後、炉心の残留熱・崩壊熱を除去するための設備で空気冷却器用送風機によって冷却を行う。 * 2： ①非常用ディーゼル発電機が起動し、10秒以内に非常用ディーゼル発電機の電圧が確立すること。 ②非常用母線の電圧確立から所定の時間内にシーケンスに従い、起動すべき機器が起動していること。</p>			
原因	<p>送風機が起動しなかった原因は、遮断器を収納盤の運転位置まで差し込んだが、位置検出用リミットスイッチの接点部分で導通不良が生じ、遮断器投入コイルに電流が流れなかったものと推定された。</p> <p>導通不良が発生した原因は、遮断器を運転位置から引き出していた（当該スイッチの接点が開いた状態）間に、接点部分に入り込んだ粉塵等が影響したものと推定された。</p>			
対策	<p>当該スイッチを新品に取替えた後、12月25日にA系の「自動負荷投入確認試験」を行い、補助冷却設備が正常に起動することを確認した。</p> <p>今後、安全上重要な設備について、遮断器を運転位置とした場合には、制御回路の電圧測定等を行うことにより、その機能が正常に動作できることを確認する。</p>			

件番	13			
発電所名	大飯発電所1号機			
発生事象名	プラント排気筒ガスモニタの一時的な指示値の上昇（体積制御タンク水位計の検出配管内の水抜き作業）			
発生年月日	平成21年12月24日			
終結年月日	平成22年1月18日			
発生時プラント状況	第23回定期検査中			
系統設備名	原子炉補助建屋			
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>定期検査中の平成21年12月24日14時46分から15時3分にかけて、プラント排気筒ガスモニタの指示値がわずかに上昇していることが確認された。この時間帯での放射性物質の放出に関係する作業として、体積制御タンク水位計の点検作業が行われていた。点検作業では、水位計の検出配管内の水を回収する作業を行っており、14時42分にドレン弁を開き水を回収していたところ、現場に設置した仮設モニタの指示値が上昇したため、直ちにドレン弁を閉じたが、漏れ出た放射性ガスがプラント排気筒に排出され、モニタの指示値が上昇したものと推定された。</p> <p>今回放出された放射性気体廃棄物量は約$4.5 \times 10^8 \text{Bq}$と評価され、保安規定に基づく大飯発電所の希ガス放出管理目標値（$3.9 \times 10^{15} \text{Bq/年}$）に比べ十分低く、周辺環境等への影響はなかった。</p>			
原因	<p>水位計の検出配管内の水を回収していた際、ドレン配管につないだ仮設継手部で、ホースの差し込み量が少ない状態でドレン弁を開放したことにより、継手部から放射性ガスが室内に漏れ、建屋の屋外排気ダクトからプラント排気筒に放出されたものと推定された。</p> <p>また、水位計の検出配管に水が流入した原因は、1次冷却材の化学体積制御系への抽出流量を下げ、充てん/高圧注入ポンプのミニマムフローラインの弁の開操作をした際に、ミニマムフローラインからの水がポンプ入口側に流れ込み、ポンプのガス抜き配管内の水が押し上げられ、当該配管の先にある水位計の検出配管部に流入し指示不良に至ったものと推定された。</p>			
対策	<p>仮設ホース等を利用した放射性ガスの取扱作業では、継手部に差し込むホースにマークをし、差し込み不足とならないよう確実に管理するとともに、継手部をテープ等で養生する。また、水位計の検出配管への水の流入防止のため、原子炉起動時等に抽出流量を下げる際には、ガス抜き配管に設置されている隔離弁を閉止することとし、次回の定期検査時に当該水位計の検出配管の接続位置を水が流入しにくい位置に変更する。</p>			

件番	14			
発電所名	敦賀発電所1号機			
発生事象名	主蒸気圧力制御系の圧力伝送器からの水漏れ			
発生年月日	平成22年1月19日			
終結年月日	平成22年2月9日			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	タービン建屋			
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>定格熱出力一定運転中の平成22年1月19日10時頃、巡視点検中の運転員が、タービン建屋2階ファンルーム（管理区域内）において、タービンに供給している蒸気（主蒸気）の圧力を測定し電気信号に変換する伝送器3台（A～C）のうち、A系伝送器の収納箱下部から水が滴下し、床面に水たまり（約1m×2m）となっているのを発見した。</p> <p>このため、滴下する水を容器で受けるとともに、当該伝送器の圧力検出配管の元弁を閉止した。その後、12時50分に漏れが停止していることを確認した。</p> <p>漏れた水の量は約2.5リットル、放射エネルギーは約3.3×10^5Bqと評価された。本事象による周辺環境への放射能の影響はない。</p> <p>当該伝送器の信号は、主蒸気圧力制御*に用いられているが、事象発生時の主蒸気圧力等運転パラメータに変化等は認められていない。</p> <p>なお、この伝送器（圧力検出部を含む）は3台あり、このうち1台の信号を選択して制御に用いているため、当該伝送器からの信号は除外した状態とし、他の2台により制御を行っている。</p> <p>*：主蒸気圧力を設定した値（約65kg/cm²）に保つよう、制御装置で伝送器3台の信号のうち1台の信号を選択し、主蒸気加減弁の開度制御を行う。</p>			
原因	<p>当該伝送器の圧力検出部の漏えい試験を行った結果、ブルドン管からの漏れが確認され、拡大観察の結果、管の表面にひび割れ（約2mm）が認められたことから、この箇所から漏れが生じたものと推定された。ひびの破面については、疲労破壊（高サイクル疲労）の特徴を示しており、ひびの近傍には腐食痕があり、その中に小さなひびがあることが確認された。また、当該伝送器は第32回定期検査時に約9ヶ月間系統から取り外した状態で保管されていた。</p>			
対策	<p>当該伝送器については、平成22年2月9日に新品に取り替えた。</p>			

件番	15			
発電所名	大飯発電所1号機			
発生事象名	1次冷却材中の放射能濃度の上昇（燃料集合体の漏えい）			
発生日月	平成22年2月1日			
終結年月日	平成22年5月20日（定格熱出力一定運転に復帰した日）			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	原子炉本体			
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>定格熱出力一定運転中の平成22年2月1日、定例の1次冷却材中のヨウ素（I-131）濃度の測定を行った結果、前回の測定値を若干上回る値が確認されたため、1次冷却材中の希ガス濃度（Xe-133）を測定したところ、前回の測定値を上回る値が確認されたことから、燃料集合体から漏えいが発生した疑いがあると判断し、1次冷却材中の放射能濃度の測定頻度を上げて監視を強化した。1次冷却材中のヨウ素濃度は、保安規定で定めている運転上の制限値（63,000Bq/cm³）に比べて十分に低いものの、漏えい燃料の特定調査をするため、2月6日に原子炉を停止した。</p> <p>原子炉停止後、原子炉に装荷されていた燃料集合体（全193体）の SHIPPING 検査を実施したところ、2体の燃料集合体に漏えいがあることが確認された。</p> <p>漏えいが確認された2体の燃料集合体（KCHC51, KCHC55）について、漏えい燃料棒が1本ずつ確認され、KCHC51の1本については、燃料棒を保持している第9支持格子内部で燃料棒と支持板またはばね板との間に隙間や入り込みが認められた。KCHC55の1本については、異常等は認められなかったが、他の燃料棒についても点検したところ、KCHC55の燃料棒1本で、第9支持格子内部で支持板またはばね板の隙間や入り込みが認められた。</p> <p>なお、この事象による環境への放射能の影響はなかった。</p>			
原因	<p>平成20年以降の大飯発電所で発生した燃料漏えいは、同一メーカーで同じ型式の燃料（高燃焼度17×17A型燃料）であったことから、漏えい燃料の共通的な特徴等を整理し、漏えい発生に至った要因を推定した結果、第9支持格子内での燃料棒と支持板またはばね板の接触面で、燃料の種類による相違点、原子炉内の1次冷却材の流れ、燃料集合体内の流れ（隣接燃料による影響）などの影響が重なったことにより、1次冷却材の流れによる燃料棒の振動が大きくなり、その状態で燃焼が進んだことから、摩耗が進展して微小孔が生じ、漏えいしたものと推定された。</p>			
対策	<p>漏えいが確認された燃料集合体2体については、今後使用しないこととし、原因が明らかになるまでは、同じ型式の燃料については、これまで漏えいが発生した燃焼度以上にならないよう燃焼度を管理するとともに、炉心中心部には装荷しないこととした。</p> <p>また、高燃焼度17×17A型燃料について、集合体の下部ノズルの流路孔を従来より小さくすることで、集合体下部コーナー部での冷却材の横流れを減少させた改良型燃料に変更した。</p>			

件番	16			
発電所名	原子炉廃止措置研究開発センター（ふげん）			
発生事象名	重水循環ポンプ用熱交換器の除染作業中における放射性物質を吸着した樹脂の漏えい			
発生年月日	平成22年2月3日			
終結年月日	平成22年3月9日			
発生時プラント状況	廃止措置中			
系統設備名	原子炉建屋			
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>平成22年2月3日、廃止措置中のふげんの原子炉建屋地下2階において、系統から既に取り外した重水循環ポンプ用の熱交換器^{*1}の内面に付着している放射性腐食生成物^{*2}を、除染液（シュウ酸）を循環させて取り除く（除染）作業を行っていたところ、放射性腐食生成物を吸着するために設置している樹脂塔^{*3}上部から除染液を含んだ樹脂が漏れた。漏れは、除染の効果を調査するため、樹脂塔表面の放射線量を測定した後、一時的に取り外していた放射線遮へい用の鉛マットを樹脂塔の上部に戻す作業中に発生し、その量は約8.2リットル（約8.3kg）で、放射エネルギーは約1.8×10^8Bqと評価された。鉛マットの取り付け作業をしていた作業員2名の頭部に樹脂がかかり、直ちに水で洗い流したが、1人が眼に軽い炎症を負った。また、2名の被ばくを評価した結果、本事象に伴う外部および内部被ばくは認められなかった。</p> <p>漏えい直後に、樹脂塔上部を確認したところ樹脂移送用ノズルに固定されていたキャップが外れており、樹脂塔内に残った圧力によりキャップが外れ、樹脂が漏れ出したものと推定された。</p> <p>当該部位は、2つの可動レバーを上げることにより、キャップをノズルに押しつけて固定する構造となっている。2つのレバーの状態について除染作業開始前に撮影した写真を確認した結果、片方のレバーが下がっていたことが確認され、当時の作業を模擬して、片方のレバーが下がった状態で、鉛マットを樹脂塔の上部に取り付けたところ、鉛マットの重みによって、もう片方のレバーが押し下げられることが確認された。</p> <p>また、当該除染装置を使用するに当たっては、事前に試運転を行い、装置からの漏れがないことを確認していたが、キャップについては、固定状態の確認を行っていなかった。</p> <p><small>*1：重水循環ポンプのモーター部の固定子を系統内の重水を使用して冷却するための熱交換器 *2：主に制御棒に使用されているステライトに含まれるコバルト59が放射化し、重水中にコバルト60として溶出する。 *3：熱交換器内面に付着した放射性腐食生成物を、除染液（シュウ酸）で溶かし出し、樹脂に吸着させて除去する装置。循環ポンプにより、熱交換器と除染装置の間を除染液が循環する。</small></p>			
原因	<p>片方のレバーが下がっている状態で、鉛マットを樹脂塔の上部に取り付けた際、鉛マットの重みによって、もう片方のレバーが押し下げられたことにより、キャップをノズルに固定する力がなくなり、樹脂塔内に残った圧力によってキャップが外れ、樹脂が漏れ出したものと推定された。</p>			
対策	<p>キャップを固定する可動レバーは、固定後、レバー同士を金具で止め、人または物の接触により押し下げられることを防止する。今後行う作業に当たっては、計画段階で、漏えいの可能性のあるキャップ等の一覧表を作成し、作業開始前に固定状態を確認するとともに、人や物の接触による漏えいの発生を防止するための保護措置の実施を徹底する。</p>			

件番	17			
発電所名	高浜発電所2号機			
発生事象名	補助建屋排気筒ガスモニタの一時的な指示値の上昇			
発生日月	平成22年3月8日（警報が発信した日）			
終結年月日	平成22年4月14日（ガス分析系統の復旧が完了した日）			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	補助建屋			
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>定格熱出力一定運転中の3月8日1時から、体積制御タンク*1の放射性ガスに含まれる酸素および水素の濃度を定期的に分析する操作（ガス分析器による分析（週1回））を開始したところ、1時13分に補助建屋排気筒ガスモニタを監視している画面に注意警報*2が発信した。当該モニタの指示値は1時9分頃から最大809cpmに上昇していたことから、1時15分に体積制御タンクからガス分析器につながっている系統の弁を閉じた結果、1時22分頃に通常レベル（約700cpm）に戻った。</p> <p>今回、補助建屋排気筒から放出された放射性廃棄物の量を評価した結果、約2.8×10^8 Bqであり、この値は保安規定に基づく高浜発電所の年間放出管理目標値（3.3×10^{15} Bq/年）に比べ十分低く、周辺環境への影響はなかった。</p> <p>当該ガス分析系統の漏えい試験を行ったところ、ガス分析にガスを送り込むポンプ2台のうち、今回使用していたポンプで漏えいが認められた。</p> <p>当該ポンプを分解して点検したところ、ダイヤフラム*3に変形とひび割れがあり、ひび割れの中央部に貫通孔が確認された。また、電動機の回転をダイヤフラムの上下動に変換するために、回転軸に取り付けられたアームロッドの位置がずれており、このアームロッドのずれにより、ダイヤフラムは局所的に圧縮の力が加わった状態で取り付けられていた。</p> <p>*1：化学体積制御系の設備で、原子炉容器や配管内の1次冷却材の量を調整するためのタンク。 *2：補助建屋排気筒ガスモニタの指示値の上昇を早期に検知し、運転員に注意喚起を促すために設定（791cpm）されている。 *3：ガスを吸込・吐出する際にガスと外気を隔てているゴム製の隔膜。</p>			
原因	<p>原因は、体積制御タンクのガス分析時に、放射性ガスが当該ポンプのダイヤフラム損傷部（貫通孔）から室内に漏れ、換気系を通じて補助建屋排気筒から排出されたものと推定された。ダイヤフラムが損傷した原因は、アームロッドのずれにより、ダイヤフラムは局所的に圧縮の力が加わった状態で取り付けられていたため、ポンプの運転に伴う繰返し応力が加わり、ゴムの劣化が促進され、損傷して漏えいに至ったものと推定された。</p>			
対策	<p>当該ポンプを含むサンプラポンプ2台について、あらかじめ工場ではアームロッドを回転軸に取り付けた新品の軸に取り替えるとともに、アームロッドが正規の位置（ポンプ中心）にあることを確認し、ダイヤフラムを取り付けた。</p>			

件番	18			
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			
発生年月日	平成22年3月16日			
終結年月日	平成22年5月10日			
発生時プラント状況	第19回定期検査中			
系統設備名	1次冷却材循環設備			
国への報告区分	法律			
尺度区分（暫定）	基準1	基準2	基準3	評価レベル
	－	－	0－	0－
事象概要	<p>第19回定期検査中のところ、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を実施したところ、C-SGの伝熱管1本の高温側管板部において、有意な欠陥信号が認められた。なお、A-SGおよびB-SGの伝熱管については、有意な欠陥信号は認められなかった。</p> <p>高浜4号機では、第11回定期検査（平成11年）において、高温側管板拡管部で有意な欠陥信号が確認され、抜管調査の結果、ローラ拡管*²上端部付近の伝熱管内面で軸方向に沿った割れが認められており、原因は、管内面での引っ張り残留応力と運転時の内圧とが相まって生じた応力腐食割れと推定された。</p> <p>当該信号は、ローラ拡管上端付近で確認され、伝熱管の軸方向に沿った内面傷を示すなど、過去に同機で検出された信号と類似の特徴が認められた。</p> <p>また、運転開始以降、今定期検査開始に至るまでの期間について、1次冷却材の主要なパラメータである温度、圧力、水質について調査を行った結果、過大な応力を発生させる温度、圧力の変化はなく、水質も基準値の範囲内で安定していた。</p> <p>*1：既施栓管を除きA-SGで3,247本、B-SGで3,249本、C-SGで3,261本、合計9,757本 *2：伝熱管内部に機械式ローラを通すことで伝熱管を押し広げて、伝熱管と管板を接合させる工程</p>			
原因	<p>欠陥信号が認められた原因は、過去の調査結果等から、蒸気発生器製作時に当該伝熱管を管板部で拡管する際、管内面で引っ張り残留応力が発生し、これが運転時の内圧と相まって、伝熱管内面で応力腐食割れが発生し、今回検出されたものと推定された。</p>			
対策	<p>欠陥信号が認められた伝熱管1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た。</p>			

件番	19			
発電所名	美浜発電所2号機			
発生事象名	化学体積制御系統の空気抜き配管溶接部からの漏えい			
発生日月	平成22年3月19日（原子炉停止を決定した日）			
終結年月日	平成22年4月9日（定格熱出力一定運転に復帰した日）			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	化学体積制御系統			
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
	—	—	0—	0—
事象概要	<p>定格熱出力一定運転中の3月19日12時頃、監視カメラによる原子炉格納容器内点検で、化学体積制御系統*1の再生熱交換器*2室内での水の滴下（4滴/分）が確認されたため、同日14時に出力降下を開始し、21時00分に発電を停止、21時55分に原子炉を停止した。</p> <p>室内を調査したところ、原子炉冷却系統への充てん水が流れる配管に設置されている空気抜き配管の管台との溶接部にほう酸の析出が認められ、浸透探傷試験の結果、周方向の割れ（外面長さ約2.6cm、内面長さ約1.5cm）が確認された。破面観察の結果、内面側に複数のき裂の起点と接触が顕著な範囲が確認され、その外側に、外面に向かってき裂が広がり、疲労割れの特徴であるビーチマーク模様が確認された。</p> <p>当該配管の固有振動数を測定した結果、固有振動数は22Hzで、定期検査中の試運転や検査時に行われる充てんポンプの100%流量運転時の振動（21.8Hz）とほぼ一致していた。振動影響の調査では、当該配管が共振し、当該配管と管台の溶接部に疲労限を超える繰り返し応力が加わっていたと推定された。また、一旦、疲労割れが発生すると、プラント運転中のポンプ振動（80%流量運転）により緩やかに進展すると推定された。</p> <p>当該配管の点検・保守履歴を調査した結果、第22回定期検査において、当該配管の空気抜き弁のハンドルをバーハンドルから丸ハンドルに取り替えていた。</p> <p>*1：原子炉冷却系統から1次冷却材の一部を抽出し浄化した後、保有水量やほう酸濃度等を調整して、原子炉冷却系統に1次冷却材を充てんする系統</p> <p>*2：原子炉冷却系統から化学体積制御系統への抽出水と、原子炉冷却系統への充てん水との間で熱交換を行うことにより、充てん水を加熱し、原子炉冷却系統への熱影響を緩和する。</p>			
原因	<p>第22回定期検査で、空気抜き弁のハンドルを取り替えたことにより、当該配管の固有振動数が、充てんポンプの試運転や検査時の振動数とほぼ一致し、配管が共振したことで当該配管と管台との溶接部に疲労限を超える応力が働いた。この疲労が蓄積し、前回定期検査時の充てんポンプの試運転もしくは検査中に、配管内面に疲労割れが発生し、その後のプラント運転中に進展し、漏えいに至ったものと推定された。</p>			
対策	<p>当該配管について、充てんポンプの振動との共振を回避するため、弁ハンドルをバーハンドルに戻すとともに、剛性を高めた改良型管台に変更した。</p> <p>振動による疲労割れの発生が懸念される小口径配管について、至近の振動計測以降に弁ハンドルの取替え等の改造が行われていないことを現場で確認した。</p>			