

件番	1			
発電所名	大飯発電所3号機			
発生事象名	原子炉容器上部ふた制御棒駆動装置取付管台からの漏えい			
発生年月日	平成16年5月5日（漏えい判断）			
終結年月日	平成17年1月14日			
発生時プラント状況	第10回定期検査中			
系統設備名	原子炉本体			
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10回定期検査中の5月4日、原子炉容器上部ふた管台全数（70箇所）の外観目視点検^{*1}準備作業中、制御棒駆動装置取付管台（No.47）の付け根付近に白い付着物が確認された。点検の結果、付着物の主成分はほう酸であり、当該管台からの漏えいであると判断した。</p> <p>また、他の管台（69箇所）を点検したところ、原子炉容器温度計測用素子ハウジング管台1箇所（No.67）の側面や付け根付近で付着物が確認されたが、残り68箇所については異常は認められなかった。この事象による環境への放射能の影響はない。</p> <p><small>*1：国内外のPWRプラントにおいて、600系ニッケル基合金を用いた1次冷却材系統の溶接部で応力腐食割れが発生した事例に鑑みた点検。</small></p>			
原因	<p>No.47管台については、ヘリウムリークテストや渦流探傷検査、金属組織観察（スンプ観察）等の詳細調査の結果、原子炉容器上部ふたと管台との溶接部で漏えいが確認され、溶接金属内の結晶粒界に沿った径方向の割れが貫通したことによるものと推定された。</p> <p>漏えいの発生メカニズムを究明するため、当該管台溶接部の表面仕上げの施工状態の確認や解析評価などの詳細調査を行った結果、管台溶接部において、表面仕上げが不十分であったことに起因して発生した応力腐食割れを起点として、1次冷却材中環境下において溶接金属内を応力腐食割れが進展し、貫通に至ったことにより、漏えいが発生したものと推定された。なお、初期の割れについては、溶接施工不良等による欠陥の可能性も否定できない。</p> <p>なお、No.67管台については詳細調査の結果、管台母材部および溶接部に漏えいは認められなかった。過去の点検記録を確認した結果、試運転時（平成3年）に上部のシール部からの漏えいがあり、その漏えい跡が残っていたものと推定された。</p>			
対策	<p>対策として、長期的な信頼性確保の観点から次々回定期検査において、管台部の材料を耐食性に優れた690系ニッケル基合金とした原子炉容器上部ふたに取り替える。</p> <p>当面の対策としては、当該管台溶接部について耐食性に優れた690系ニッケル基合金を用いて溶接補修を行った。また、原子炉容器上部ふたの取替えを行うまでの期間、原子炉運転中において上部ふた管台部からの漏えいを早期検知するため、漏えい監視装置を設置した。</p>			

件番	2			
発電所名	高浜発電所 4号機			
発生事象名	B直流電源の一時的な喪失			
発生日月日	平成16年 5月29日			
終結年月日	平成16年 5月29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	直流電源設備			
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>定格熱出力一定運転中（電気出力90.5万kW）のところ、5月29日18時13分に「B直流電源盤故障・注意」警報が発信した。直ちに状況を確認したところ、B直流き電盤内にある遮断器（き電盤充電開閉器）が開放し警報が発信したことが判明した。</p> <p>このため、B直流電源が停電したが、18時21分に当該遮断器を手動投入することにより復旧した。</p> <p>なお、このB直流電源の一時的な停電により、蒸気発生器ブローダウン^{*1}第1隔離弁が閉止し、電気出力が一時的に91.0万kWまで上昇したが、B直流電源復帰後、同弁を開放したことにより、電気出力は18時40分に90.3万kWに復帰・安定した。</p> <p>この事象による環境への影響はない。</p> <p><small>*1：蒸気発生器ブローダウン： 蒸気発生器の2次側水の水質調整のため、2次側水の一部を復水器に回収するライン</small></p> <p><small>・直流電源設備は3系統（A～C）あり、このうち2系統（A、B）は、工学的安全施設動作信号回路など安全上重要な設備に直流電源を供給している。保安規定では、これら2系統が両方とも動作可能であることが運転上の制限として定められているが、今回の場合、B系統の遮断器が開放したことにより、B系統の直流電源設備が動作不能状態となり、一時的に保安規定の運転上の制限を逸脱する状態となった。</small></p>			
原因	<p>当該遮断器の構造・位置確認を行っていた運転員が、盤内を覗き込んだ際に、誤って右手を当該遮断器の引き出し用レバーに接触させ、レバーが押し下げられたことにより、遮断器が開放し、警報が発信したものと推定された。</p>			
対策	<p>当該遮断器および同構造^{*2}の遮断器収納盤の扉面に注意札を取り付け、作業員に対して注意喚起を行うとともに、次回定期検査時に、これらの遮断器引き出し用レバー手前に保護用の遮へい板を設置した。</p> <p><small>*2：遮断器周辺に比較的広い空間を有し、遮断器奥の引き出しレバー等の部品に容易に接触可能な構造の遮断器</small></p>			

件番	3			
発電所名	敦賀発電所 1号機			
発生事象名	負荷遮断信号発信による原子炉自動停止			
発生年月日	平成16年 6月 8日			
終結年月日	平成16年 6月23日（発電再開）			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	蒸気タービン			
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平成16年 6月 8日11時04分、タービンバイパス弁作動試験*1（1回/週）中に、タービン加減弁急速閉信号により「負荷遮断」の警報が発信し、原子炉が自動停止した。</p> <p>停止前のプラントの状況等を確認したところ、前日（6月7日）の作動試験において、タービン加減弁およびタービンバイパス弁が正常に動作しなかったことから、当日再度作動試験を実施した。その際、弁の作動機構の動作状況を観察していたところ、作動機構の速度リレーのピストンが、負荷制限装置の設定値変更（91%→86%）に応じた下降位置まで動作せず、途中で一旦停止した後、急に下降し、同時に原子炉が自動停止した。</p> <p>*1：タービンバイパス弁作動試験：ロードリミッタ（負荷制限装置）の設定値を変更することにより、タービン加減弁の開度をわずかに絞り、バイパス弁が開動作することを確認する試験。</p>			
原因	<p>弁の作動機構について動作確認等を行った結果、速度リレーのピストンに、円滑に動作しない位置があることが確認された。このため動作不良が認められた速度リレー等を工場に搬出し、詳細な原因調査を実施した結果、タービン運転中の速度リレーピストンの微小な上下動により、ピストンリングとシリンダ内筒内面が擦れて、シリンダ内筒内面に摩耗溝が発生・進展していることが確認された。</p> <p>このことから、タービンバイパス弁作動試験においてピストンを下降動作させた際に、設定値約88%付近で摩耗溝部にピストンリングが引っかかり、ピストンが一旦停止した後、急速に下降したことにより加速リレーが動作しタービン加減弁が急速閉になるとともに、原子炉が自動停止したものと推定された。</p>			
対策	<p>摩耗溝が認められた速度リレーのシリンダ内筒を新品と取り替えた。また、速度リレーの点検周期を見直した。さらに、タービン運転中の速度リレーピストンの微小な上下動を抑制するため、負荷制限装置の設定値を主調速機の設定値よりも低く設定した。</p> <p>点検調査を終了した速度リレー等を弁の作動機構に組み込んだ後、動作試験を行い異常のないことを確認し、6月21日17時18分に原子炉を起動し、6月23日10時に発電を再開した。</p>			

件番	4			
発電所名	大飯発電所 1 号機			
発生事象名	燃料取替用水タンクの変形			
発生年月日	平成16年 6 月10日			
終結年月日	平成16年 7 月18日（耐圧検査完了）			
発生時プラント状況	第19回定期検査中			
系統設備名	燃料取替用水タンク			
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19回定期検査中、6月10日からの燃料取出準備のため、6月9日10時50分より原子炉キャビティの水張り作業を行ったところ、6月10日8時40分頃、1号機燃料取替用水タンク^{*1}の上部付近が変形していることが発見された。</p> <p>タンク外観の詳細点検の結果、タンクは高さ約9m～約13.5mの範囲でほぼ全周にわたりタンク内側に変形しており、一部で変形に伴う損傷（開口）も確認されたが、漏えいは認められなかった。</p> <p>なお、今回の事象による環境への放射能の影響はない。</p> <p><small>*1：燃料取替用水タンク：大飯1号機では屋外タンクである。燃料の取出し・装荷時のキャビティ水張り用の水源および原子炉冷却材喪失事故時の炉心・格納容器内への注入・冷却用の水源となっている。</small></p>			
原因	<p>工事仕様書の記載不備により、タンク水位の上昇を伴うキャビティ水抜き作業時のみ、仮設ダクトホースの取付けおよび目張りを行うべきところ、キャビティ水張り作業時にも同様の取付などが行われていた。また、今回の作業中にダクトホースが閉塞したことにより、タンクへの空気の流れが悪くなり、タンク水位低下に伴いタンク内の圧力が低下したことから、外の圧力（大気圧）に耐えられず変形したものと推定された。</p>			
対策	<p>タンク水位の上昇を伴うキャビティ水抜き作業時のみ、仮設ダクトホースの取付けおよび目張りを行うことを放射線管理に関する発電所内規則及び当該工事の工事仕様書等に明確に記載した。また、燃料取替用水タンクの変形した範囲を同仕様の胴板に取り替えた。県としては、今回の原因は、作業管理に係る基本的な問題を含んでいることから、安全上重要な機器に対する仮設作業等の手順等に問題がないかどうか確認を行うよう県内3事業者に対して申し入れを行った。</p>			

件番	5			
発電所名	大飯発電所1号機			
発生事象名	2次系主給水配管曲がり部の減肉			
発生年月日	平成16年7月5日			
終結年月日	平成16年7月23日（RCS漏洩試験完了）			
発生時プラント状況	第19回定期検査中			
系統設備名	給水系統			
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>2次系配管の電力自主点検として、主給水隔離弁から蒸気発生器までの主給水配管について、超音波厚さ測定を実施した結果、4系統のうち3系統の主給水隔離弁下流の配管曲がり部で、部分的な減肉により必要最小肉厚（約15.7mm）を下回っている（実測最小値…A：14.5mm、B：12.1mm、C：13.9mm）ことが確認された。</p> <p>※ 当該部は原子炉施設の安全上重要な設備に該当することから、配管肉厚が技術基準に基づく計算上必要厚さ（必要最小肉厚）を満足していない場合、法律に基づく報告事項となる。</p>			
原因	<p>当該配管曲がり部（3箇所）を切断し、配管の内面を目視点検した結果、割れ等の異常は認められなかったが、ほぼ全面にわたり減肉が認められるとともに、拡大観察の結果、エロージョン・コロージョン（壊食・腐食）特有の鱗片状の様子が認められた。また、主給水隔離弁から曲がり部までの配管の厚さ測定を行ったところ、若干の減肉は認められるものの十分余裕があることを確認した。</p> <p>流況解析等の結果から、原因は、当該配管曲がり部上流の主給水隔離弁内を水が通過する際に、水流に乱れが生じ、配管曲がり部においてその乱れが更に大きくなったことによりエロージョン・コロージョンが発生し、徐々に減肉が進展したものと推定された。</p> <p>なお、当該曲がり部の過去の点検記録を調査した結果、以下のことが確認された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2次系の検査担当会社が、平成元年に当該部の点検を行った際、若干の減肉が認められ、エロージョン・コロージョンの進展の兆候を示していたが、当時は著しい減肉ではないと判断し、その後運用を開始した点検指針（2次系配管肉厚の管理指針）の中では、当該曲がり部を点検間隔の長い配管に分類（10年で対象箇所の約25%程度）した。 ・ 1次系の検査担当会社が平成5年に当該部（B、D系統）の点検を行った際、減肉の進展が認められたため、経年監視することとしていたが、減肉調査の管理を行っていた2次系の検査担当会社を平成8年に別会社に変更した際に、関西電力が1次系の検査担当会社にデータの提出を依頼しなかったためデータが引き継がれなかった。 			
対策	<p>当該部を同寸法・同材料の配管に取り替えた。当該部を含め、主給水系統の同型弁および配管曲がり部等の減肉傾向の監視を強化し、2次系配管肉厚の管理指針に反映した。なお、過去の点検データが指針に反映されなかったことを踏まえ、これまでのデータ等を再度整理し調査・分析した上で指針の見直しを行うとともに、点検を行う会社を変更する場合等にデータが確実に引き継がれることを社内規則に定め、定期的に監査を実施する。</p>			

件番	6			
発電所名	大飯発電所1号機			
発生事象名	燃料取替用水タンクからの水のにじみ			
発生日月	平成16年7月14日			
終結年月日	平成16年7月18日（耐圧検査完了）			
発生時プラント状況	第19回定期検査中			
系統設備名	燃料取替用水タンク			
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>平成16年6月10日に発生した燃料取替用水タンクの変形事象を踏まえ、タンク変形範囲の取替を終了し、当該タンクを満水（タンク水位：100%）とした後、耐圧検査準備のためタンク外観等の点検を行ったところ、7月14日、タンク戻りライン配管サポートあて板をタンク胴部に溶接している付近（再利用部）から、にじみ程度の漏れがあることを発見した。</p>			
原因	<p>詳細点検の結果、割れはタンク表面が未塗装状態の間（昭和49年～56年）に付着した海塩粒子が原因で発生した塩素型応力腐食割れで、タンク全体を塗装した後（昭和56年以降）に貫通に至ったものと推定された。</p> <p>割れが貫通した後も、タンクの塗装皮膜により内部の水が漏洩することはなかったが、今回タンクの補修の際に塗装皮膜が消失したため、内部の水がにじみ出たと推定された。</p> <p>なお、塗装皮膜への影響調査により、塗装皮膜の消失は、サポートをプラズマ切断した際の熱影響に加え、塗装皮膜の経年劣化やサポートを溶接した際の熱影響も関係すると推定された。</p>			
対策	<p>当該部位および主要溶接部以外の点検で割れが確認された部位について、切削により割れを除去し、溶接補修を実施した。今後、海塩粒子による応力腐食割れ等の経年劣化に係る点検を実施する場合は、主要溶接部だけでなく、形状的に海塩粒子が付着する可能性がある部位についても点検範囲とすることとした。なお、第20回定期検査（平成17年9月～平成18年1月）において、製作時より塗装を施したタンクに取り替えた。</p>			

件番	7			
発電所名	高浜発電所 2号機			
発生事象名	主変圧器負荷時タップ切換器の取替え作業（予防保全）のための発電停止			
発生日	平成16年 7月24日			
終結年月日	平成16年 7月26日（定格熱出力一定運転復帰）			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	送電設備			
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>定格熱出力一定運転中の7月15日、巡回点検中の運転員が、主変圧器に設けられている負荷時タップ切換器^{*1}の中の絶縁油の温度が通常（約56℃程度）より高い温度（約74℃）を示していることを確認した。</p> <p>このため、タップ切換器（A，B）の絶縁油入口部および出口部に仮設温度計を取り付け、温度差を確認したところ、Aタップ切換器はほとんど温度差がないのに対し、Bタップ切換器では、出口部が入口部に比べ高い状態であった。</p> <p>また、絶縁油をサンプリングし、油中に含まれるガスを分析^{*2}した結果、前々回の定期検査時のデータと比較して、絶縁油等の過熱により生成されるエチレンや一酸化炭素等の増加が認められた。</p> <p><small>*1：負荷時タップ切換器：送電線系統の電圧調整のため、主変圧器巻線（コイル）に設けられたタップ（固定接点）の接続位置を切り換えて出力電圧を調整する装置。</small></p> <p><small>*2：絶縁油中のガス分析：機器内で過熱や放電などが生じると、絶縁物や絶縁油に高いエネルギーが加わり、組成が分解されて多種類のガスが発生する。これらの発生ガス量を知ることにより、異常の種類および大きさを推定することができる。</small></p>			
原因	<p>当該機器を工場にて詳細に調査した結果、Bタップ切換器内の通電接点部表面に、酸化皮膜と加熱痕である黒色の油炭化物が見られ、接触抵抗も高いことが確認された。このことから、Bタップ切換器の接点通電部表面に絶縁油の酸化生成物が付着、蓄積したことにより酸化皮膜が生成して接触抵抗が増加、過熱が発生し絶縁油の温度が高くなるとともに、油炭化物の生成に至ったものと推定された。</p>			
対策	<p>今回の事象は、直ちに発電所の運転に支障を及ぼすものではないが、予防保全の観点から、Bタップ切換器を予備品と取り替えた。また、念のため、Aタップ切換器についても同様に予備品と取り替えた。この作業に伴い、7月24日7時12分から17時38分までの間、発電を停止した。</p>			

件番	8			
発電所名	美浜発電所3号機			
発生事象名	2次系配管破損による原子炉自動停止			
発生日月	平成16年8月9日			
終結年月日				
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	復水系統			
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
	—	—	1	1
事象概要	<p>定格熱出力で運転中の8月9日15時22分、中央制御室にある「火災報知器動作」警報等が発信した。運転員は、警報動作箇所がタービン建屋2階であることを確認し、現場の点検のため、タービン建屋3階の入口から建屋内に入ったところ、脱気器に隣接しているエリアに蒸気が充満していることを確認した。</p> <p>このことから、2次系配管から蒸気又は高温水が漏れいしている可能性が高いと判断し、15時26分から緊急負荷降下（負荷降下率5%/分）を実施していたところ、15時28分、「3A S G 給水 < 蒸気流量不一致トリップ^{*1}」警報が発信し、原子炉、続いてタービンが自動停止した。</p> <p>運転員がタービン建屋内の点検を実施した結果、17時30分に脱気器に隣接しているタービン建屋2階の天井付近にある第4給水加熱器から脱気器へ至るA系の復水配管の、流量計測用オリフィスの下流側近傍に破口を確認した。</p> <p>事故発生当時、タービン建屋内には、関西電力(株)社員1名と、平成16年8月14日から予定されている第21回定期検査の準備作業等に携わっていた協力会社社員104名がいた。このうち、破損したA系復水配管付近で作業中の協力会社社員が被災（熱傷）し、5名が死亡、6名が負傷した。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。</p> <p><small>*1：S G 給水 < 蒸気流量不一致トリップ： 蒸気発生器の水位低と、蒸気発生器に供給する給水流量が蒸気流量より少ないときに発報。</small></p>			
原因	<p>破損配管の詳細調査の結果、エロージョン/コロージョンにより配管の肉厚が運転に伴い徐々に減少して配管の強度が不足し、運転時の荷重により破損したものと推定された。</p>			
対策	<p>関西電力は、美浜原発3号機事故に関する最終報告書を作成し、平成17年3月25日に経済産業省へ提出した。①安全の最優先、②積極的な資源の投入、③保守管理の継続的改善、④信頼の回復、⑤安全取り組みに対する客観的評価、など、計画を具体化する五つの基本方針を示しており、今後は、基本方針に沿った29項目の実施計画を実行する形で再発防止に努めていく。</p>			

件番	9			
発電所名	敦賀発電所 1号機			
発生事象名	高圧注水系の運転上の制限逸脱			
発生日月日	平成16年 8月12日			
終結年月日	平成16年 8月13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	高圧注水系			
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（電気出力35.5万kW）の8月12日6時43分、高圧注水系ポンプ^{*1}を駆動するディーゼル機関の「冷却水温度高」警報が発報（設定値：87.8℃）した。</p> <p>このため、現場を確認したところ、当該ディーゼル機関の冷却水温度が約87℃^{*2}（通常は約52℃～約68℃で制御されている）であり、冷却水温度を制御しているヒータが「入」のみであった。その後ヒータは「切」となり、冷却水の温度が下降したため、7時03分に警報が消灯した。</p> <p>当該系統を待機除外として調査を行う必要があるため、7時10分、高圧注水系が保安規定の運転上の制限を満足していない（動作不能）と判断した。</p> <p><small>*1：高圧注水系ポンプ： 原子炉水位低下時、原子炉に冷却水を注入する冷却設備のポンプの1つであり、原子炉が通常運転中は待機状態（自動起動が可能な状態）にある。 *2：警報設定値の87.8℃よりも低い、計器誤差の範囲内であり、警報が発報した。</small></p>			
原因	<p>原因調査のため、14時52分に高圧注水系を待機除外^{*3}とし、ディーゼル機関冷却水のヒータ制御回路を点検した結果、制御回路に異常は確認されなかった。このため、原因は、温度指示スイッチ^{*4}または電磁接触器^{*5}の一時的な不具合により、ヒータの「入」状態が継続したため、冷却水温度が上昇し、警報が発信したものと推定された。</p> <p><small>*3：待機除外： 待機状態となっている機器を、修理等のため停止状態にすること。このような場合、原子炉施設保安規定において、代替設備の正常動作確認等の実施が定められている。今回の場合、自動減圧系、非常用復水器系などの代替機器により、非常時の原子炉の冷却機能は確保されている。 *4：温度指示スイッチ： ディーゼル機関冷却水の温度を検出し、ヒータを入・切するための電気信号を発信するスイッチ。 *5：電磁接触器： 温度指示スイッチからの信号を受けてヒータを入・切する開閉器。</small></p>			
対策	<p>温度指示スイッチおよび電磁接触器の取替えを行い、高圧注水系ポンプの運転状態に異常のないことを確認した後、8月13日21時58分、通常状態に復帰した。</p>			

件番	10			
発電所名	高浜発電所4号機			
発生事象名	タービンサンプ水モニタ等の指示の上昇			
発生日月	平成16年8月30日			
終結年月日	平成16年9月10日（ヘリウムリークテスト完了）			
発生時プラント状況	定期検査中			
系統設備名	排水設備			
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>定期検査中の8月30日18時46分に「プロセスモニタ放射線注意」警報が発信したため、中央制御室の放射線監視盤を確認したところ、タービンサンプ水モニタの指示値等が18時35分頃より上昇していた。このため19時07分および19時32分にタービンサンプポンプおよび1次系建屋基礎湧水サンプポンプを停止し、放水口への各サンプ水の放出を停止した。</p> <p>その後、Cタービンサンプ水の分析の結果、放射能濃度が$2.9 \times 10^3 \text{Bq/cc}$であり、放水口へ放出された放射エネルギーは約$3.0 \times 10^5 \text{Bq}$と推定された。これは、保安規定に定める年間の放出管理目標値（$1.4 \times 10^{11} \text{Bq}$）に比べ十分低く、また放水口モニタ（R-99）の指示値に変動はないことから、周辺環境への影響はなかった。なお、タービンサンプ水モニタ指示値は19時50分頃から低下した。</p>			
原因	<p>タービンサンプ水モニタ等の一時的な指示上昇の原因は、中間建屋サンプに放射能を含む水が流入したためと推定されることから、同サンプへ流入するラインを調査した結果、B余熱除去クーラ内の冷却系統の残留水から放射性物質（コバルト58）が検出された。</p> <p>当該クーラの調査を行ったところ、同クーラの補機冷却水のブローホースとベントホースは、当初、廃液貯蔵タンク行き排水口に接続されていたが、事象発生当日、ブローホースのみ中間建屋サンプ行き排水口に接続を変更していた。</p> <p>この状態で、8月30日14時00分にB余熱除去クーラの補機冷却水ブロー弁を開いてブローを開始し、同日17時30分にベント弁を開いたところ、ブローに伴う当該クーラ内の圧力低下により、ベントホースから空気が吸い込まれるとともに、同じ排水口に接続されていた当該クーラ1次系側水ドレン配管内の残留放射性廃液を吸引したものと推定された。</p> <p>このため、ベントホースを通じて放射性廃液がB余熱除去クーラの補機冷却水内に流入し、ブロー弁を通じて中間建屋サンプに放出されたものと推定された。</p>			
対策	<p>今回、補機冷却水ベントホースの接続先の運用が明確に定められていなかったこと等を踏まえ、ベントホースについては、他系統からの吸い込み防止の観点から、仮設タンク等を介して排水口と接続した。また、このことについて、作業および業務の要領を定めた手順書に反映し、ベントホースの運用の明確化を図った。</p>			

件番	1 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	平成16年 9 月 6 日			
終結年月日	平成16年10月28日			
発生時プラント状況	定期検査中			
系統設備名	蒸気発生器			
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>定期検査として 3 台ある蒸気発生器の伝熱管全数(既施栓管49本を除く10,097本)について、検出精度および深さ測定精度を向上させたマルチコイル型渦流探傷検査 (ECT) を行った結果、 339本の伝熱管のUベント部において、判定基準^{*1}をわずかに超える有意な信号指示が認められた。</p> <p>*1 : 判定基準 : 伝熱管肉厚の20%減肉以上の信号指示</p>			
原因	<p>有意な信号指示は、伝熱管外表面の減肉指示で、平成 2 年まで旧振止め金具が取り付けられていた位置に確認されており、新しい振止め金具が取り付けられている位置や、これまでに応力腐食割れが確認されている高温側管板拡管部等には確認されていない。</p> <p>また、当該部位について、従来方式の ECT による検査を行い、過去の検査結果 (平成 2 年の旧振止め金具取外し直後の検査結果と前回定検時の結果) とデータを比較したところ、信号レベルに経年変化はなく、減肉は進展していないことを確認した。</p> <p>これらのことから、今定期検査で有意な信号指示が認められた原因は、これまで実施していた通常 ECT では、判定基準内としていたものが、今回から導入した検出精度および深さ測定精度を向上させたマルチコイル型 ECT では、判定基準をわずかに超える有意な信号指示として検出されたものと推定された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高浜 3 号機の第 4 回定期検査(平成元年10月～平成 2 年 2 月)での蒸気発生器伝熱管渦流探傷検査において、23本の伝熱管外表面に減肉指示が確認された。調査の結果、製作時から取り付けられている振止め金具(旧振止め金具)と伝熱管との間に隙間があったことから、外表面を流れる流体の力により伝熱管が振動し、旧振止め金具と接触・摩耗し、減肉したものと推定された。 ・同形式の蒸気発生器を有する高浜 4 号機では、第 4 回定期検査(平成 2 年 2 月～平成 2 年 6 月)において検査の結果、21本の伝熱管外表面に減肉指示が確認され、施栓を行うとともに、製作時から取り付けられていた旧振止め金具を取り外し、別の位置に材質や構造等を改良した新しい振止め金具を取り付けた。 ・なお、高浜 3 号機では、第 5 回定期検査 (平成 3 年 2 月～平成 3 年 6 月) にて、振止め金具の取替えを行っている。 			
対策	<p>信号指示が認められた伝熱管339本については、閉止栓(機械式栓)を施工し、使用しないこととした。</p>			

件番	1 2			
発電所名	美浜発電所 1 号機			
発生事象名	B 余熱除去クーラ下部からのほう酸析出			
発生日月日	平成16年 9 月16日			
終結年月日	平成16年10月 7 日			
発生時プラント状況	計画停止中			
系統設備名	余熱除去設備			
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>計画停止中の 9 月16日17時20分頃、運転員が補助建屋内地下 1 階にある B 余熱除去クーラの下部保温材にほう酸の析出および下部床面に 5 cm 四方程度の水たまり跡を発見した。</p> <p>漏えい箇所を確認するため、同日、B 余熱除去ポンプを停止し、当該クーラを隔離した後、保温材を取り外し点検を実施したところ、当該クーラ下部フランジ部の隙間にほう酸の析出および水のにじみが認められた。</p> <p>なお、補助建屋サンプ水位等に有意な変動はなく、周辺環境への影響はない。</p>			
原因	<p>当該クーラ下部フランジ部の調査の結果、締め付けボルト、フランジ厚さ等は仕様通りであり、フランジの締め付け状態に大きな片締めは認められなかった。</p> <p>また、パッキンは、仕様通りの寸法、材料で正規の位置に取付けられており、傷、異物の混入等も認められなかった。</p> <p>過去の締め付け管理の調査の結果、平成 6 年以降のパッキン素材の変更に伴い、メーカーは各クーラフランジボルトの締め付けトルク値の見直しを行うとともに、トルク管理とパッキンの圧縮量による管理を併用することを推奨する報告書をまとめている。</p> <p>これらを参考に、関西電力は、第19回定期検査より締め付け管理について、従来から運用していたトルク管理からパッキンの圧縮量を優先した管理に変更し、当該クーラを開放点検した際、パッキンの圧縮量を優先してフランジボルトの締め付けを実施した。</p> <p>しかし、締め付けトルク値が、メーカーの締め付け目標トルク値（約970N・m）より低い値（約600N・m）であったため、今回のプラント停止に伴い、高温の 1 次冷却水を当該クーラへ通水した時のフランジボルトの熱伸びにより、パッキンを押さえる力が低下し、漏えいが発生したものと推定された。</p>			
対策	<p>当該クーラ下部フランジボルトの締め付けにあたり、パッキンの圧縮量を優先とした管理では、締め付け力が不足することから、トルク優先による管理に変更し、作業手順書に反映することとした。また、当該クーラの復旧にあたり、新品のパッキンに取り替えた。</p>			

件番	13			
発電所名	美浜発電所1号機			
発生事象名	タービン動補助給水配管の肉厚不足			
発生年月日	平成16年10月19日			
終結年月日	平成16年10月26日（配管取替）			
発生時プラント状況	計画停止中			
系統設備名	補助給水系			
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>10月15日発生した日本原子力発電(株)敦賀発電所2号機の「A低圧給水加熱器ドレンタンク常用水位制御弁下流側配管からの漏えい」事象を受け、漏えい発生箇所と同じ箇所、類似箇所である制御弁下流側配管のうち、過去に点検実績のない箇所および余寿命が10年未満の箇所の合計16箇所について肉厚測定を実施した。</p> <p>タービン動補助給水系統のB補助給水流量調整弁下流側配管の肉厚測定の結果、配管の一部が必要最小肉厚(5.8mm)を下回っている(測定値…5.6mm)ことを確認した。なお当該配管以外の15箇所については、必要最小肉厚を満足していることを確認した。</p> <p>※ 当該部は原子炉施設の安全上重要な設備に該当することから、配管肉厚が技術基準に基づく計算上必要厚さ(必要最小肉厚)を満足していない場合、法律に基づく報告事項となる。</p>			
原因	<p>配管内面観察の結果、減肉は認められなかったが、切削(シンニング*)加工跡を確認した。また、当該配管のシンニング加工部の偏心状況を確認したところ、肉厚測定で最小値が測定された対面の肉厚測定値は約7.2mmと厚くなっており、偏心して加工されていたことが確認された。</p> <p>追加点検として、同系統のシンニング加工部の肉厚測定を実施した結果、A補助給水流量制御弁上流側配管の一部についても、必要最小肉厚(5.8mm)を下回っており(測定値…5.7mm)、配管内面観察の結果、シンニング加工跡を確認した。</p> <p>原因は、配管内面シンニング加工後の配管厚さが、必要最小肉厚に対して余裕が少なく、配管と開先加工装置との間に僅かに芯ずれが生じ、法律に基づき国に報告する対象となる厚さを部分的に下回る部位が生じたものと推定された。</p> <p>*1: シンニング: 配管突き合わせ溶接部を平滑化するために、接合部内面を切削すること。これにより配管の肉厚は他の部分より薄くなる。</p>			
対策	<p>必要最小肉厚を下回っていた2箇所の配管については、同種材料の配管に取り替えた。</p>			

件番	14			
発電所名	敦賀発電所1号機			
発生事象名	非常用復水器B系の待機除外			
発生年月日	平成16年10月25日			
終結年月日	平成16年10月26日			
発生時プラント状況	第29回定期検査中（原子炉起動中）			
系統設備名	非常用復水器			
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号機は、原子炉起動後（原子炉圧力：約70kg/cm²到達後）の10月25日9時06分に、非常用復水器（B）出口配管（2箇所）の保温材部から水が滴下していることが確認された。</p> <p>このため、9時52分から蒸気入口弁の閉止操作等を行い、非常用復水器（B）系を隔離（非常用復水器（B）を待機除外）したところ、11時24分に水の滴下は停止した。</p> <p>その後、当該部の保温材を取り外し点検を実施した結果、非常用復水器の胴本体と伝熱管水室の接続部（フランジ）からの漏えいであることを確認した。</p> <p>また、漏えいした水の分析の結果、放射能は含んでおらず、非常用復水器内の2次系水（純水）であることを確認した。</p>			
原因	<p>非常用復水器（B）の保温材取り外し直後に伝熱管水室表面温度を測定した結果、入口側（上部）は約180℃、出口側（下部）は約30℃であり、入口側の温度が通常の待機状態の温度（約50℃）に比べて高いことが確認された。</p> <p>このことから、フランジの上部と下部の間に熱膨張差が発生し、フランジ部の金属製パッキンを抑える力が局部的に低下したため、2次系水が漏えいしたものと推定された。</p> <p>また、伝熱管水室入口側の温度が上昇した原因について調査した結果、水室の水張りを行った10月12日以降に、非常用復水器（B）の復水出口弁等で一時的にシートリークが発生し、水室の水位が低くなり、この状態で原子炉起動時に水室入口側に蒸気が流入し加温されたためと推定された。</p>			
対策	<p>当該フランジの増し締めを行うとともに、伝熱管水室の水張りを行った後、当該系統の隔離復旧を行い、当該部からの漏えいがないことを確認した。その後、非常用復水器（B）については、復水出口弁等の開閉試験を行い健全性を確認した上で、10月26日12時00分に待機状態に復帰した。</p> <p>また、原子炉起動時の伝熱管水室の温度上昇を防止するため、今後は原子炉起動前に、再度、伝熱管水室の水張りを行うこととし、運転手順書に反映した。</p>			

件番	15			
発電所名	敦賀発電所2号機			
発生事象名	C蒸気発生器主蒸気ライン圧力検出系の不具合に伴う「工安系パーシャル作動」警報の発報			
発生年月日	平成16年11月7日			
終結年月日	平成16年11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	計装設備			
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>定格熱出力一定運転中の平成16年11月7日20時47分に、C蒸気発生器の主蒸気ライン圧力検出系（3チャンネル）のうち1チャンネルの圧力低信号（通常5.8MPaが4.14MPa以下で発信）により、「工安系パーシャル作動^{*1}」警報が発報した。</p> <p>なお、本事象による周辺環境への放射能の影響はない。</p> <p>（「工安系パーシャル作動」警報発報に至る経緯）</p> <p>警報発報前の同日5時50分に、当該チャンネルの圧力指示が一時的に上昇（約5.8MPa→約6MPa）したことにより、「PCCS警報モニタ^{*2}」（C蒸気発生器圧力偏差大）の計算機警報が発報し、直ちに復帰する事象が発生した。その後も、この計算機警報は発報、復帰を繰り返したため、原因調査を行っていた。なお、プラント状態やC蒸気発生器の主蒸気流量等の運転パラメータに異常はなく、C蒸気発生器の他の2チャンネルの圧力指示も安定した状態（約5.8MPa）であった。</p> <p><small>*1：主蒸気ライン圧力検出系3チャンネルのうち、2チャンネルが主蒸気ライン圧力低信号を発信した場合には工学的安全施設が動作するが、1チャンネルのみの場合には工学的安全施設は動作せず、「工安系パーシャル作動」の警報が発報する。</small></p> <p><small>*2：プラントの主要パラメータの収集・監視等を行うプロセス計算機（PCCS）において、原子炉停止や工学的安全施設の動作等につながる警報が発報する前の、プラントパラメータのわずかな変動（主蒸気ライン圧力については±0.098MPa以上の変動）をとらえ、注意喚起する警報。</small></p>			
原因	<p>当該チャンネルを隔離し、主蒸気ライン圧力低信号を発信させた状態で各部の信号電圧を測定した結果、ループ電源カードからの出力電圧が変動していることが確認された。このため、ループ電源カードとカードに信号を入力している圧力伝送器について詳細に調査した結果、ループ電源カードについては単体試験により計器誤差は許容範囲内であり、問題のないことが確認されたが、圧力伝送器については入出力特性試験の結果、出力信号電圧は許容範囲内ではあるが変動していることが確認された。</p> <p>これらのことから、今回の事象は、圧力伝送器の不具合により、圧力指示値が変動したことが原因であると推定された。</p>			
対策	<p>圧力伝送器を新品に交換し、当該チャンネルの圧力指示値に変動のないことを確認した後、11月9日1時53分に当該チャンネルを通常状態に復帰した。</p>			

件番	16			
発電所名	敦賀発電所2号機			
発生事象名	1次系純水タンク架台塗装作業中における転落			
発生年月日	平成16年11月15日			
終結年月日	平成16年12月1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	1次系純水タンク			
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2号機は、定格熱出力一定運転中のところ、平成16年11月15日14時55分頃、1次系純水タンク室（管理区域）内にある1次系純水タンク上部手摺りを塗装する作業を行っていた作業員が、約9m下の床面に落下した。作業員に放射能による汚染等がないことを確認し、直ちに市立敦賀病院に搬送した。</p> <p>(参考) 安全協定上、「管理区域内で人に障害が発生した時（4日以上 of 休業）」は、異常事象に該当する。</p>			
原因	<p>関係者からの聞き取りおよび現場状況の確認を行った結果、負傷した作業員はタンク保守点検用架台の上部架台の開口部（約58cm×約66cm）から転落したものと推定された。</p> <p>現場の状況として、上部架台は、架台の梁にグレーチングをはめ込んだ構造となっているが、架台の一部にグレーチングの寸法が合わない部分があったため、事象発生時には開口部ができた状態であった。また、この開口部については、後日、寸法の合うグレーチングを製作し、はめ込むこととし、開口部からの転落防止対策として、ロープおよび立入り禁止表示により、開口部付近への立入り禁止措置をとっていた。</p> <p>これらのことから、確実に転落防止対策を実施するためには、開口部自体に囲い、仮蓋、ネット等の物理的な措置を行うことも必要であったと考えられた。</p>			
対策	<p>開口部に寸法の合うグレーチングをはめ込むとともに、今後、同様の開口部ができた場合には、開口部自体に囲いや仮蓋、ネット等の物理的な安全対策を確実に実施することを所員および協力会社社員に周知した。</p>			

件番	17			
発電所名	敦賀発電所1号機			
発生事象名	高圧注水系の待機除外			
発生年月日	平成16年12月17日			
終結年月日	平成16年12月20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	高圧注水系			
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号機は、定格熱出力一定運転中の12月17日13時頃より高圧注水系のディーゼル駆動ポンプ手動起動試験(1回/月)を実施していたところ、ディーゼル駆動ポンプを停止するため、ディーゼル機関の回転数を下げるとともに、流量調整弁の全閉操作を行っていた際に流量調整弁が過負荷により動作しなくなった*1。</p> <p>これにより高圧注水系を待機状態*2に戻すことができなくなったため、12月17日16時25分に高圧注水系に係る運転上の制限*2を満足していないと判断した。</p> <p>*1：平成16年12月17日15時02分、「HPCI SYS VALVES MOTOR OL/POWER FAIL」警報が発報。現場で流量調整弁が開度38%で停止していることを確認。</p> <p>*2：保安規定では、高圧注水系のポンプおよび流量調整弁等が動作可能な状態（待機状態）にあることが、運転上の制限として要求されている。動作不能であると判断された場合は、非常用復水器等が動作可能かどうか確認することになっている。</p>			
原因	<p>流量調整弁（以下、当該弁）本体や当該弁駆動用の電動機（モータ）等の点検を実施したところ、電動機への電源供給ライン（全3本）の1本に電気が流れないことがあることを確認した。</p> <p>このため、詳細に点検したところ、電源制御回路の配線端子部（1箇所）で、はんだ付け不良が認められ、これに起因し電気が流れないことが判明した。なお、電気が流れなかった原因は、起動試験時に当該弁に発生する振動が、わずかに電源制御回路に伝わり、はんだ付け不良箇所の通電状態が変化したためと推定された。</p>			
対策	<p>当該不良箇所のはんだ付けを行い、当該弁単体の動作確認やディーゼル駆動ポンプ手動起動試験を実施し、健全性を確認した上で、12月20日21時40分に高圧注水系を運転上の制限内に復帰させた。</p> <p>なお、はんだ付け不良が認められた電源制御回路については、念のため、第30回定期検査で取り替えを行い、異常がないことを確認した。</p>			

件番	18			
発電所名	大飯発電所1号機			
発生事象名	加圧器安全弁出口温度の上昇に伴う原子炉手動停止			
発生日月	平成17年1月12日（原子炉停止を決定）			
終結年月日	平成17年1月22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	原子炉冷却系統設備			
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>定格熱出力一定運転中の平成17年1月9日から10日にかけて、加圧器安全弁^{*1}3台のうちの1台（C-加圧器安全弁）の出口温度が、通常範囲（～約70℃程度）から上昇し、再度通常範囲に戻る事象^{*2}が発生した。このため、監視強化を継続していたが、12日昼頃に当該出口温度が通常範囲を超えて上昇する傾向を示していることから、出力降下を行い原子炉を停止させた後、C-加圧器安全弁の点検等を行うこととした。なお、加圧器安全弁からの1次冷却材を回収する加圧器逃がしタンクの水位と圧力が若干上昇していることを除き、格納容器内の放射線モニタや加圧器の水位、圧力等に変化はなく、その他の運転パラメータにも異常はない。</p> <p>*1：加圧器と加圧器逃がしタンクとの間に設置され、加圧器圧力（通常値：約15MPa）が高くなった時に、自動的に開放し加圧器逃がしタンクに圧力を逃す。加圧器圧力が約16MPa以上になった時に開放する「加圧器逃がし弁」2台と、そのバックアップとして約17MPa以上になった時に開放する「加圧器安全弁」3台がある。</p>			
原因	<p>当該弁の各部品のはめ込み状態等に異常はなかったが、漏えい検査により漏えいが確認されるとともにシート面の一部に漏えい跡が確認されたことから、原因は、シート面に異物が付着したため、微小な漏えいが発生し、当該弁の出口温度が上昇したものと推定された。なお、異物がシート面に付着した原因については、前回定期検査時の機能検査（吹出し検査）において、窒素ガスで加圧し当該弁を開動作させた際に、検査装置テスト架台のフィルター下流側からシート面上流側までの間に付着していた異物が、シート面に移動し付着した可能性があるものと推定された。</p>			
対策	<p>当該弁のシート面の手入れを行った後、機能検査および漏えい検査を行い復旧した。</p> <p>なお、弁組立て時には、より一層念入りに清掃を行うとともに、弁機能検査時には、事前に検査装置テスト架台のフィルターの取替えとプラグの清掃を実施することとし、作業要領書に記載した。</p>			

件番	19			
発電所名	敦賀発電所2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17年1月18日			
終結年月日	平成17年2月25日			
発生時プラント状況	定期検査中			
系統設備名	蒸気発生器			
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>定期検査として4台ある蒸気発生器の伝熱管全数(既施栓管4本を除く13,524本)について、検出精度および深さ測定精度を向上させたマルチコイル型渦流探傷検査(ECT)を行った結果、475本の伝熱管のU字管部において、判定基準^{*1}をわずかに超える有意な信号指示が認められた。</p> <p>*1 判定基準： 伝熱管肉厚の20%減肉以上の信号指示</p>			
原因	<p>有意な信号指示は、伝熱管外表面の減肉指示で、平成2年まで旧振止め金具が取り付けられていた位置^{*2}に確認されており、新しい振止め金具が取り付けられている位置には確認されていない。</p> <p>また、当該部位について、従来方式のECTによる検査を行い、過去の検査結果(平成2年の旧振止め金具取外し直後の検査結果と前回定検時の結果)とデータを比較したところ、信号レベルに経年変化はなく、減肉は進展していないことを確認した。</p> <p>これらのことから、今定期検査で有意な信号指示が認められた原因は、これまで実施していた通常ECTでは、判定基準内としていたものが、今回から導入した検出精度および深さ測定精度を向上させたマルチコイル型ECTでは、判定基準をわずかに超える有意な信号指示として検出されたものと推定された。</p> <p>*2 旧振止め金具取り付け位置の減肉： ・高浜3号機の第4回定期検査(平成元年10月～平成2年2月)での蒸気発生器伝熱管渦流探傷検査において、23本の伝熱管外表面に減肉指示が確認された。調査の結果、製作時から取り付けられている振止め金具(旧振止め金具)と伝熱管との間に隙間があったことから、外表面を流れる流体の力により伝熱管が振動し、旧振止め金具と接触・摩耗し、減肉したものと推定された。対策として、信号指示の認められた伝熱管の施栓を行うとともに、第5回定期検査(平成3年2月～6月)にて、製作時から取り付けられていた旧振止め金具を取り外し、別の位置に材質や構造等を改良した新しい振止め金具を取り付けた。 ・同形式の蒸気発生器を有する敦賀2号機では、第3回定期検査(平成2年8月～12月)において検査の結果、2本の伝熱管外表面に減肉指示が確認され、施栓を行うとともに、振止め金具の取替えを行っている。</p>			
対策	<p>信号指示が認められた伝熱管475本については、閉止栓(機械式栓)を施工し、使用しないこととした。</p>			

件番	20			
発電所名	美浜発電所1号機			
発生事象名	湿水分離加熱器ドレンタンク閉止栓からの漏えいに伴う出力抑制			
発生年月日	平成17年1月20日			
終結年月日	平成17年1月27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	湿水分離加熱器ドレンタンク			
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17年1月20日10時頃、運転員の巡回点検において、タービン建屋1階にある湿水分離加熱器ドレンタンク※1の上部保温接合部付近で、わずかな蒸気漏れが確認された。</p> <p>このため、同日13時30分から出力降下を開始し、20時00分に電気出力約10%として、湿水分離加熱器ドレンタンクの隔離を行い、漏えいを停止した。</p> <p>調査の結果、計器用取付管台の閉止栓の溶接部に、直径約1mmの微小な穴が2箇所認められた。また、タンク内を空気で加圧し、タンクの溶接部について漏えい試験(石鹼水による発泡試験)を行った結果、当該溶接部の微小な穴2箇所から漏えいが確認された。</p> <p>※1：湿水分離加熱器ドレンタンク 高圧タービンで仕事をした蒸気は、湿水分離加熱器において湿分を取り除くとともに、高圧タービンの手前で取り出した主蒸気により再び加熱した上で低圧タービンに送られる。この湿水分離加熱器で加熱用に使用した蒸気のドレンが流入するタンクを湿水分離加熱器ドレンタンクという。当該ドレンタンクに流入した蒸気は、蒸気発生器に送る給水を加熱するため、高圧給水加熱器に送られる。</p>			
原因	<p>当該タンク据付時に、現地の手持ち材料(棒状とリング状の鋼材)により製作された閉止栓を取付けたため、溶接施工時において、閉止栓と管台との隙間から溶接に伴うガスが溶接金属内に巻き込まれたことなどにより溶接欠陥(融合不良やブローホール)が発生したこと、および、溶接施工時の体勢が適切でなかったため、溶接金属表層部にも溶接欠陥が発生したことから、当該タンク内面から溶接外表面近傍まで、それぞれの溶接欠陥がつながった状態となった。</p> <p>その後、プラントの起動、停止による圧力変動等により、溶接外表面の薄い部分で開口し、漏えいしたものと推定された。</p>			
対策	<p>当該閉止栓を標準仕様の一体型構造のものに取り替えた。なお、溶接施工にあたっては、より信頼性の高い溶接方法を用いるとともに、溶接の健全性を確認するため、磁粉探傷検査により溶接金属内の欠陥の有無を確認した。</p>			

件番	21			
発電所名	美浜発電所1号機			
発生事象名	湿分分離加熱器加熱蒸気室ドレン抜き栓からの漏えいに伴う原子炉手動停止			
発生年月日	平成17年2月4日			
終結年月日	平成17年3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	湿分分離加熱器			
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17年2月4日11時50分頃、巡回点検中の運転員がタービン建屋1階の床面に水たまりを発見し、上方からの水の滴下を確認した。同建屋2階の滴下場所上方にあたる付近を点検した結果、1A湿分分離加熱器^{※1}の保温部継ぎ目付近から、水が滴下（約5秒に1滴程度）していることを発見、加熱蒸気室ドレン抜き栓からの漏えいであることが確認されたことから、プラントを停止して当該栓の調査を行うため、同日13時30分から出力降下を開始し、20時40分に発電を停止、21時31分に原子炉停止した。</p> <p>なお、運転パラメータ等に変化はなく、環境への放射能の影響はない。</p> <p>※1：湿分分離加熱器： 高圧タービンで仕事をした蒸気に含まれる湿分を取り除くとともに、高圧タービンの手前で取り出した主蒸気により再び加熱するための機器。</p>			
原因	<p>当該栓が取付けられた時点での締付けトルク値を推定するため、当該栓に新品のシールテープを巻き、取外し前のねじ込み量（約16.0mm）までねじ込ませたところ、締付けトルク値は約7～11N・mであり、この値は現場作業員が新品のねじを用いて締付けた時のトルク値（110～210N・m）より小さいことから、当該栓は取付けられた当時から、締付け不足であった可能性が高いと推定された。</p> <p>また、保守経歴の調査結果、当該栓は第6回定期検査（昭和59年）においてドレン抜きとして使用していないことが工事報告書で確認されたこと、現在、当該栓は使用されておらず、作業員がマンホールから湿分分離加熱器内に立入り、ドレンを拭き取っていることから、当該栓は相当期間使用されていない可能性が高いと推定された。</p> <p>これらのことから、当該湿分分離加熱器の製作時もしくは運転初期に、当該栓は締付けトルク値が低い状態で取付けられ、ねじ部に巻きつけられたシールテープのシール力により漏えいは発生しなかったが、長期間が経過してシールテープの重量や体積が減少し、シール力が低下したため漏えいしたと推定された。</p>			
対策	<p>当該栓は新品に取り替えるとともに、今後、使用しない栓であることから、シール溶接を実施した。また、ねじ込み栓の締付けトルク管理要領を定め、シールテープ巻替え時の作業に反映した。</p>			

件番	22			
発電所名	高浜発電所1号機			
発生事象名	管理区域内の労働災害			
発生日月	平成17年2月10日			
終結年月日	平成17年2月15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>2月10日14時15分頃、原子炉補助建屋のD-ガス減衰タンク室（管理区域内）で、室内の壁の塗装準備作業を行っていた協力会社社員が、壁に区画用養生テープを貼るため、脚立（1.1m）の3段目（床面から約80cm）まで上がり、脚立を跨ぐ格好で踏板に足を置き、体を左から右に向けた際にバランスを崩し、右足を脚立に挟み込んだ状態で床面に転倒し右足首を負傷した。</p> <p>このため、負傷者の放射性物質による汚染等がないことを確認し、直ちに最寄りの病院に搬送し診察した結果、右脛骨、右腓骨が骨折していた。その後、手術を受けるため、負傷者の自宅に近い病院にて、再度診察した結果、「右足関節粉碎骨折、右腓骨骨折により約3ヶ月の休業加療を要する」と診断された。</p>			
原因	<p>負傷した作業員は、壁塗装の養生テープを貼る前に、自分の貼る範囲を確認しようとして、脚立3段目の踏板に立ち、体を左から右に向けたところ、自分が貼ろうとしていた範囲が広がったため体重移動が大きくなり、バランスを崩して右足を踏み外し転倒、被災したものと推定される。</p> <p>（現場の状況） 脚立の状態に問題はなく、適正に使用されていたが、脚立上で養生テープを貼る範囲を確認しようとした時、その範囲（約1.8m）が広すぎたため、バランスを崩した可能性がある。</p>			
対策	<p>脚立を使用して養生テープを貼る作業を行う場合、大きく体重移動を要しない施工範囲として貼り幅を1m上限^{※1}とすることを作業計画書に明記するとともに、所員および協力会社社員に周知、徹底した。</p> <p>※1：身体の中立点から左右0.5m以内の作業範囲</p>			

件番	23			
発電所名	大飯発電所4号機			
発生事象名	高低圧注入系の弁の不具合			
発生日月	平成17年2月14日			
終結年月日	平成17年2月15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	安全注入系統			
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17年2月14日、定期的実施している安全注入系統弁の開閉動作確認として、A高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口電動弁^{*1}の開閉操作を行っていたところ、同日10時46分に「非常用母線^{*2}（3-4A1、4A2、3-4B1、4B2）地絡^{*3}」警報が発信するとともに、CRTで「3-4A1母線地絡」表示を確認した。警報が発信したものの、当該弁は正常に動作しており、非常用母線（3-4A1、4A2、3-4B1、4B2）の電圧も確保されていたことから、プラントの運転等に支障はなかった。</p> <p>当該弁は3-4A1母線から駆動電源を受電しており、再度、当該弁の開閉操作を行ったところ警報の発信が再現したことなどから、当該弁の電気系統の不具合と判断し、詳細点検を行うこととした。このため、同日18時45分に当該電動弁を開状態のまま駆動電源を隔離し、保安規定に定める運転上の制限を満足しない（高圧注入系の1系統動作不能及び低圧注入系の1系統動作不能）状態に移行した。</p> <p>※1 高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口電動弁： 事故時に高圧注入ポンプおよび余熱除去ポンプの水源を燃料取替用水ピットから、再循環サンプへ切り替えるための電動弁。 ※2 非常用母線： 予備変圧器、所内変圧器または、ディーゼル発電機から受電し、安全系機器等に電力を供給するための母線。 ※3 地絡： 絶縁物の不良等により電線と大地間との絶縁が低下し、電線から大地へ電流が流れる状態</p>			
原因	<p>当該弁の電動機の絶縁抵抗測定を行った結果、電動機内にある電磁ブレーキ用コイルのリード線に地絡が確認された。3本ある当該リード線を調査した結果、うち1本の被覆が削れ、素線が露出していることが確認された。また、当該リード線にはたるみがあり（余長が長く）、素線が露出していた部分は弁が動作する際に回転するブレーキライニングと接触していた。当該弁は、前回定期検査時（平成16年9月～11月）に開放点検を行っており、その際にリード線にたるみができ、ブレーキライニングと接触し、弁動作時にリード線の被覆が削れて素線が露出し、地絡に至ったものと推定された。</p>			
対策	<p>対策として、当該弁の電動機を予備品と取替えて電源を復旧し、保安規定に定める運転上の制限を満足する状態に復帰した。なお取替えに当たっては、作業要領書に電気配線の余長を回転部分と接触させないようにするための注意事項を明記した上で作業を行った。</p>			

件番	24			
発電所名	大飯発電所3号機			
発生事象名	原子炉格納容器内での漏えい発見による原子炉手動停止			
発生年月日	平成17年3月7日（原子炉停止を決定）			
終結年月日	平成17年3月27日（発電再開）			
発生時プラント状況	定格熱出力一定運転中			
系統設備名	原子炉冷却系等設備			
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>定格熱出力一定運転中の3月7日、原子炉格納容器内点検において、格納容器内冷却材ドレン室内に水溜りを発見した。</p> <p>水溜りの水分析の結果、1次冷却水の漏えいの可能性が確認されたことから、漏えい箇所の特定制や詳細な点検調査を行うため、同日21時35分より出力降下を開始し、翌8日3時55分に発電を停止し、5時02分、原子炉を停止した。</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>			
原因	<p>点検の結果、同室上部にある加圧器気相部の試料採取系統配管で、約1mの範囲において保温材外表面にホウ酸の付着が確認された。当該部配管の保温材を取り外し、外面観察を行った結果、配管接続箇所の溶接部に直径約1mm程度の微少な穴が確認された。</p> <p>当該箇所を切断し、試験施設で詳細な原因調査を実施した結果、溶接部の内側に溶け込み不良による欠陥が認められるとともに、漏えい部については溶接の重ね合わせが不十分である上に、溶接金属の溶け込み不良があることが確認された。</p> <p>原因は、当該カップリングの溶接部において、当該配管は小口径で、現場は壁や天井に近く狭隘であり、溶接施工性が比較的悪かったことから、溶接時に溶接不良による欠陥が発生し、その後、プラント起動停止等に伴い運転圧力が繰り返し加わったこと等によって欠陥が貫通、漏えいに至ったものと推定された。</p>			
対策	<p>対策として、当該漏えい部を含め、試料採取系統の小口径配管のカップリング部122箇所を突き合わせ溶接構造（自動溶接）に取り替え、系統の健全性を確認した上で、3月26日に原子炉を起動し、3月27日、発電を再開した。</p>			

件番	25			
発電所名	美浜発電所1号機			
発生事象名	B充てんポンプマニホールドカバーボルトの損傷			
発生日月日	平成17年3月19日			
終結年月日	平成17年4月28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>定格熱出力一定運転中の3月19日に、巡回点検中の運転員が原子炉補助建屋地下1階の充てんポンプ室にあるB-充てんポンプ*1のNo. 1シリンダー吸込み側マニホールドカバー*2のボルト4本のうち3本が折れ、ナットとともに床面に落ちていることを発見した。A、B-充てんポンプが運転中であったが、同日11時33分に待機中のC-充てんポンプを起動し、11時38分に当該B-充てんポンプを停止した。その後、当該B-充てんポンプの出入口弁を閉止して、11時55分に隔離を完了した。</p> <p>なお、この事象による周辺環境への放射能の影響はない。</p> <p>*1：充てんポンプ 1次冷却系統の水質、保有水量等を調整する系統（化学体積制御系統）で浄化した1次冷却水を、1次冷却系統へ送りこむポンプ。美浜1号機の充てんポンプは、シリンダーが3つ連なっており、シリンダー内をプランジャーが往復運動して水を送り出す構造。充てんポンプは3台（A、B、C）あり、通常、2台が運転している。</p> <p>*2：マニホールドカバー 充てんポンプのシリンダーをつなぐマニホールド（集合管）のカバー、1つのシリンダーの吸込み側と吐出側に、それぞれ4本のボルトで取り付けられている。</p>			
原因	<p>前回定期検査時に、吸込み側マニホールドカバーのボルトが適正な締付け力で取り付けられていなかったため、ポンプの運転に伴う変動応力により、き裂が発生・進展し、折損したものと推定された。</p>			
対策	<p>対策として、ボルトの締付け力が確実に確保されるよう、締付け方法や締付け力を記録することを作業要領書に明記した。B-充てんポンプのボルト全数（36本）を新品に取り替えた上で、改訂された作業要領書に基づきボルトの締付けを行い、4月28日に当該ポンプを復旧した。</p>			

件番	26			
発電所名	美浜発電所1号機			
発生事象名	A余熱除去ポンプの待機除外			
発生年月日	平成17年3月22日			
終結年月日	平成17年3月25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	余熱除去設備			
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>A湿分離加熱器加熱蒸気室ドレン抜き栓からの漏えいに伴い、2月4日から原子炉を停止しており、A-余熱除去ポンプを1次冷却材系統の除熱のために運転していたが、原子炉起動前の3月7日13時31分、当該ポンプを停止した。</p> <p>その後、同日16時頃、巡回点検中の運転員が当該ポンプのメカニカルシール部からわずかな漏えい（1滴/1秒程度）が発生していることを確認した。なお、漏えい水は全てドレン配管で回収されている。</p> <p>漏えい量は約600cc/h（管理基準値1000cc/h）で、増加傾向は見られておらず、ポンプの機能に影響を与える事象ではないが、予防保全の一環として、計画的に当該ポンプを待機除外としてメカニカルシールを取り替えることとした。</p> <p>この事象による周辺環境への影響はない。</p>			
原因	<p>メカニカルシールからの漏えいの原因は、ポンプ停止時に摺動面の当たりが変化し、微小な異物をかみこんだ可能性があるものと推定された。</p>			
対策	<p>3月22日4時から25日14時30分の間、計画的に当該ポンプを待機除外とし、当該メカニカルシールを新品に取り替えた。</p>			