

件番	1			
発電所名	美浜3号機			
発生事象名	使用済燃料ピット耐震補強工事における協力会社作業員の負傷			
発生日月日	令和元年9月20日（異常事象に該当すると判断した日）			
終結年月日	令和元年9月26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（暫定）	基準1	基準2	基準3	評価レベル
	-	-	-	-
事象概要	<p>第25回定期検査中の9月17日11時52分頃、使用済燃料ピットの耐震補強工事において、原子炉補助建屋（非管理区域側）の床の無筋コンクリートをブロック状（2m×1.1m×0.6m 約3トン）に切削し、クレーンを用いて吊り上げ、搬出用のダンプに移動させていたところ、ブロックの下半分（2m×1.1m×0.4m 約2トン）が割れ、吊り荷の旋回範囲内にあった足場上に落下し、足場の一部が崩れた。</p> <p>この時、足場上でクレーン操作者等に吊り上げ作業の合図を出していた作業員1名が、吊り荷の旋回範囲外に退避していたものの、安全帯を掛けていた足場の手すりが崩れたため、手すりとともに2.4m落下し、負傷した。</p> <p>病院で診察を受けた結果、落下した作業員が約2か月の加療を要する見込みと診断された。この他、別の作業員1名が崩れた足場材に当たるなどして負傷し、病院で手当てを受けた。</p> <p>落下したブロックを観察した結果、割れた面にコンクリートの打ち継ぎ部が一部認められた。また、作業状況を確認した結果、吊り上げ前に打ち継ぎ部がないことを外面から目視により確認していたが、吊り上げ作業中にブロックが割れて落下することを想定した対策は検討されていなかった。</p>			
原因	<p>吊り荷自体が割れることを想定した対策が講じられていなかったため、ブロックが割れて落下し、足場が崩れるとともに、当該の足場の手すりに安全帯を掛けていた作業員が落下した。</p>			
対策	<p>無筋コンクリート等の吊り上げに当たっては、割れを防止するため、締付け式のベルト等を用いて固縛すること、作業員全員が吊り落下による影響を受ける範囲から退避することを作業手順に反映した。</p> <p>また、揚重作業について、吊り荷が割れて落下した場合の影響を含めたリスクアセスメントを行うことを社内規定に明確化した。</p>			

件番	2			
発電所名	高浜発電所 1、2号機			
発生事象名	安全対策工事における協力会社作業員の負傷			
発生日	令和元年 9月 20日 (異常事象に該当すると判断した日)			
終結年月日	令和元年 11月 6日 (対策が完了した日)			
発生時プラント状況	1号機：第27回定期検査中、2号機：第27回定期検査中			
系統設備名	—			
国への報告区分	—			
尺度区分 (暫定)	基準 1	基準 2	基準 3	評価レベル
	—	—	—	—
事象概要	<p>9月19日15時30分頃、安全対策工事の一環として、本坑から分岐したトンネル内で鉄製の壁を設置する作業を行っていたところ、作業員10名のうち1名が作業準備のため待機していた際に気分を悪くして倒れた。その後、他の8名も体調不良を訴え、計9名が病院に搬送された。9名のうち8名が入院し、診察の結果、一酸化炭素中毒と診断され、そのうち1名が1週間の安静、加療が必要とされた。8名については、いずれも9月20日に退院した。なお、この事象による周辺環境への放射能の影響はなかった。</p> <p>一酸化炭素(CO)の発生源および換気状況について調査した結果は以下のとおりであった。</p> <p>(COの発生源)</p> <p>現場では、溶接作業のため、エンジン付溶接機、エンジン駆動のフォークリフト、電動駆動の高所作業車、集塵機が配置されていた。</p> <p>これらの資機材を用いて再現試験を行った結果、主にエンジン付溶接機からCOが発生していたことが分かった。</p> <p>(換気状況)</p> <p>現場には、送気ファン、排気ファンが設置されていたが再現試験の結果、当該作業場所付近で空気が循環し、新しい空気がほとんど取り入れられていない状態であることを確認した。CO濃度を測定したところ、作業場所周辺で最大300~500ppm(許容値:50ppm以下)となることを確認した。</p>			
原因	<p>本坑から分岐したトンネル内の換気が不十分であったことから、エンジン付溶接機から発生したCOが当該作業場所付近に滞留し、その周辺で作業していた作業員がCO中毒となったものと推定された。</p>			
対策	<p>分岐トンネル内の換気を確実にを行うため、トンネル先端まで外気を直接供給する送風管を設置した。また、トンネルの入口や作業エリアでCO濃度をリアルタイムで測定するとともに、トンネル内の溶接作業にあたっては、COが発生しない電気式溶接機を使用することとした。さらに、万一に備え、休憩所内に酸素吸入器を配備した。</p>			

件番	3			
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	令和元年 10 月 17 日（異常事象に該当すると判断した日）			
終結年月日	令和 2 年 2 月 1 日（対策が完了した日）			
発生時プラント状況	第 22 回定期検査中			
系統設備名	—			
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
事象概要	<p>第 22 回定期検査中のところ、3 台ある蒸気発生器（SG）の伝熱管全数^{※1}について渦流探傷検査（ECT）を実施した結果、A-SG の伝熱管 1 本、B-SG の伝熱管 1 本、C-SG の伝熱管 3 本について、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>その後、有意な信号指示のあった伝熱管の外観を小型カメラで調査した結果、幅約 4 mm から 8 mm の周方向のきずがあることを確認した。いずれも光沢のある金属面が確認されていることや、きずの形状から摩耗減肉の可能性が高いことを確認した。きずの位置は、ECT および外観確認の結果から、管支持板の下面約 1 mm から 10 mm の範囲にあることを確認するとともに、有意な信号指示のあった伝熱管周辺の管支持板下面に接触痕を確認した。また、A-SG の第 1 管支持板上に金属片（長さ約 20 mm、幅約 10 mm、厚さ約 0.6 mm、重量約 1 g、SUS304 相当）を確認したが、摺動痕は認められず、伝熱管を摩耗させたものではないと推定した。</p> <p>摩耗減肉が発生した原因について、工場における再現試験等を行った結果、SG 器内の水・蒸気の流れにより管支持板下面に留まった異物に伝熱管が繰り返し接触することにより発生することを確認した。</p> <p>SG 器内構造物に部品損傷等の異常は認められなかったことから、異物は SG 器外から持ち込まれた可能性が高く、混入経路等の調査を行った結果、前回の定期検査での弁やストレーナ、タンクの分解点検の際に機器を開放することで作業員の衣服等に付着していた異物が系統内に混入したものと推定した。</p> <p>※1 既施栓管を除き A-SG で 3,245 本、B-SG で 3,248 本、C-SG で 3,259 本、合計 9,752 本 ※2 伝熱管を支持する部品</p>			
原因	<p>伝熱管の外面減肉が認められた原因は、管支持板下面に異物が留まり、その異物に伝熱管が繰り返し接触したことで摩耗減肉が発生したものと推定した。</p> <p>また、異物は、前回の定期検査中における弁等の分解点検時に混入したものと推定した。</p>			
対策	<p>当該伝熱管について、高温側および低温側管板部で閉止栓（機械式栓）を施工し、使用しないこととした。</p> <p>また、SG への異物混入の可能性のある機器の点検について、作業員が機器内に立ち入る際には作業服を着替えるとともに靴カバーを着用することなどを作業手順書等に記載した。</p>			

件番	4			
発電所名	大飯発電所3、4号機			
発生事象名	トンネル工事中の協力会社作業員の負傷			
発生日	令和元年10月31日（異常事象に該当すると判断した日）			
終結日	令和元年11月8日（対策が完了した日）			
発生時プラント状況	3号機：運転中、4号機：運転中			
系統設備名	—			
国への報告区分	—			
尺度区分（暫定）	基準1	基準2	基準3	評価レベル
	—	—	—	—
事象概要	<p>10月31日、発電所敷地内のトンネル工事において、トンネル内壁を覆うコンクリートを打設するための型枠を設置していたところ、型枠と鉄筋をボルトで固定する際に、鉄筋の位置調整をしようと作業員が型枠に登り、調整後に足場に戻ろうとして、約4m下の底面に転落した。</p> <p>負傷した作業員は、直ちに病院に搬送され、診察を受けた結果、14日以上入院が必要と診断された。</p> <p>調査の結果、型枠を設置するため、固定用のボルトを型枠の表側から挿入し、裏側の鉄筋に取り付けようとしたところ、鉄筋の位置がずれていたことから位置調整を行うこととした。被災者は足場上からは型枠裏側に手が届かなかったことから、「足場から身を乗り出して作業しない」というルールを定めていたにもかかわらず、足場から身を乗り出して型枠に登り、調整作業を実施した。その後、型枠上から元の足場に戻ろうとした際、約4m下のトンネルの底面に転落した。</p>			
原因	<p>型枠を固定するための鉄筋の位置調整を行う際、「足場から身を乗り出して作業しない」というルールを定めていたにもかかわらず、足場から離れ、型枠に登って作業を実施したため、高所から転落したものと推定された。</p>			
対策	<p>足場上で型枠の取り付けや調整が行えるよう、足場の位置を変更すること等を作業計画に反映した。</p>			

件番	5			
発電所名	高浜発電所3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2月18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24回定期検査中			
系統設備名	—			
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
事象概要	<p>第24回定期検査中のところ、3台ある蒸気発生器（SG）の伝熱管全数^{※1}について渦流探傷検査（ECT）を実施した結果、B-SGの伝熱管1本、C-SGの伝熱管1本について、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。その後、有意な信号指示のあった伝熱管の外観を小型カメラで調査した結果、幅約1～4mmの周方向のきずおよび当該伝熱管周辺の管支持板下面に接触痕が認められた。ECTおよび外観確認の結果から、いずれも摩耗減肉の可能性が高いことを確認した。</p> <p>原因として異物が接触し、摩耗減肉した可能性が考えられることから、SG内部（2次側）について、管板、流量分配板、各管支持板の上面を調査した結果、C-SGおよびA-SGの流量分配板^{※3}上で異物（金属片）^{※4}を確認した。また、A～C-SG器内に水を張り、底部から窒素を噴射させた後、排水する操作を行い、排水内の異物確認を行うとともに、管板部を小型カメラで確認した結果、スラッジ以外の異物は確認されなかった。C、A-SGで回収した金属片を工場で調査した結果、配管等に使用されているうず巻ガスケット^{※5}の一部である可能性があると推定した。</p> <p>SG器外の調査として、SGブローダウン系統（系外排出ライン、復水器回収ライン、サンプルライン）を調査した結果、異物は確認されなかった。系外排出ラインに設置した仮設ストレーナで異物が確認されなかったことから、他の可能性について調査した結果、定期検査開始後の数日間は復水器回収ラインの通水を行っており、この系統から異物が流出する可能性が否定できないことがわかった。</p> <p>※1 既施栓管を除きA-SGで3,272本、B-SGで3,248本、C-SGで3,262本、合計9,782本 ※2 伝熱管を支持する部品 ※3 管板と第1管支持板の間に設置しているドーナツ形状の平板 ※4 C-SGで回収した金属片は、縦約33mm、横約5mm、厚さ約0.2mm、重さ約0.3g、A-SGで回収した金属片は、縦約24mm、横約5mm、厚さ約0.2mm、重さ約0.2g ※5 配管の継手部や容器のマンホール部、弁やポンプのボンネット部に使われているシール材</p>			
原因	<p>伝熱管の外面減肉が認められた原因は、管支持板下面に異物が留まり、伝熱管と繰り返し接触したことで摩耗減肉が発生したものと推定した。また、異物は、前回（第23回）の定期検査以前における弁等の分解点検時に混入したものと推定した。</p>			
対策	<p>当該伝熱管について、高温側および低温側管板部で閉止栓（機械式栓）を施工し、使用しないこととした。</p> <p>また、SGへの異物混入の可能性のある機器の点検について、作業員が機器内に立ち入る際には作業服を着替えるとともに靴カバーを着用することなどを作業手順書等に記載した。これらに加え、SG水張系統にストレーナを設置する。</p>			

件番	6			
発電所名	美浜発電所3号機			
発生事象名	資材運搬中の協力会社作業員の負傷			
発生年月日	令和2年2月27日（異常事象に該当すると判断した日）			
終結年月日	令和2年2月28日（対策が完了した日）			
発生時プラント状況	第25回定期検査中			
系統設備名	—			
国への報告区分	—			
尺度区分（暫定）	基準1	基準2	基準3	評価レベル
	—	—	—	—
事象概要	<p>第25回定期検査中の2月26日9時50分頃、原子炉建屋に隣接する中間建屋（非管理区域）において、配管等の耐震裕度向上工事に従事していた作業員が、配管の支持部材（角パイプ）を取りに行くため、台車（長さ約910mm、幅約630mm、高さ約290mm、重さ約20kg）を押し移動していたところ、体勢を崩し、建屋の柱と台車の間に左手中指をはさみ負傷した。</p> <p>病院で診察を受けた結果、左手中指の開放骨折により、約2週間の加療を要すると診断された。</p> <p>作業状況を確認したところ、作業員は台車に支持部材を載せて、タービン建屋から中間建屋に運搬する作業を行っていた。作業員は1回目の運搬後、再度支持部材を取りに行くため、空台車を低い姿勢で押し移動していたところ、通路が狭くなっている箇所体勢を崩し、建屋の柱と台車の間に左手をはさみ負傷したことが分かった。</p>			
原因	<p>作業員が低い姿勢で空台車を押し移動していたことから、体勢を崩し左手を負傷したものと推定された。</p>			
対策	<p>空台車を移動させる際は、取手を取り付けることなどを作業手順書に反映するとともに、本事象を全作業員に対して周知した。</p>			

件番	7			
発電所名	高浜発電所 1、2号機			
発生事象名	トンネル工事における協力会社作業員の労働災害			
発生年月日	令和2年3月13日（異常事象に該当すると判断した日）			
終結年月日	令和2年3月31日（対策が完了した日）			
発生時プラント状況	1号機：第27回定期検査中、2号機：第27回定期検査中			
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	<p>第27回定期検査中の3月13日16時10分頃、安全対策工事の一環として、トンネルの掘削作業を行っていたところ、掘削壁面の穴あけ作業を監視していた作業員1名が背後からトンネルの奥に向かって後退してきた資機材運搬用のトラックに轢かれた。被災者は直ちに病院に搬送され、救命処置を受けたが、19時10分、死亡が確認された。</p> <p>現場周辺にいた作業員からの聞き取り結果などから、事故発生時、被災者はトラックに背を向け、掘削壁面の穴あけ作業を監視していたことが分かった。また、トラックの運転手は、誘導員がいなくても作業エリア内に進入しても良いものと思い込み、車両を後退させたことが分かった。</p> <p>被災者は、発破作業など騒音環境のために耳栓をしていたことから、音が聞き取りにくい状況であり、後退してくるトラックに気が付かなかったものと推定された。</p>			
原因	<p>車両の誘導がないにもかかわらず、トラックの運転手が作業エリア内へ車両を後退させたことから、車両後方の死角にいた被災者を轢いたものと推定された。</p>			
対策	<p>トンネルの掘削工事においては、車両後退時に新たに誘導員を配置するとともに、騒音環境での車両進入を警告するセンサー・パトライト（拡声器付き）を視認できる位置に設置することとした。また、トンネル内で作業を行う車両は、死角をカバーするバックモニターが設置されたものを使用することとした。</p>			