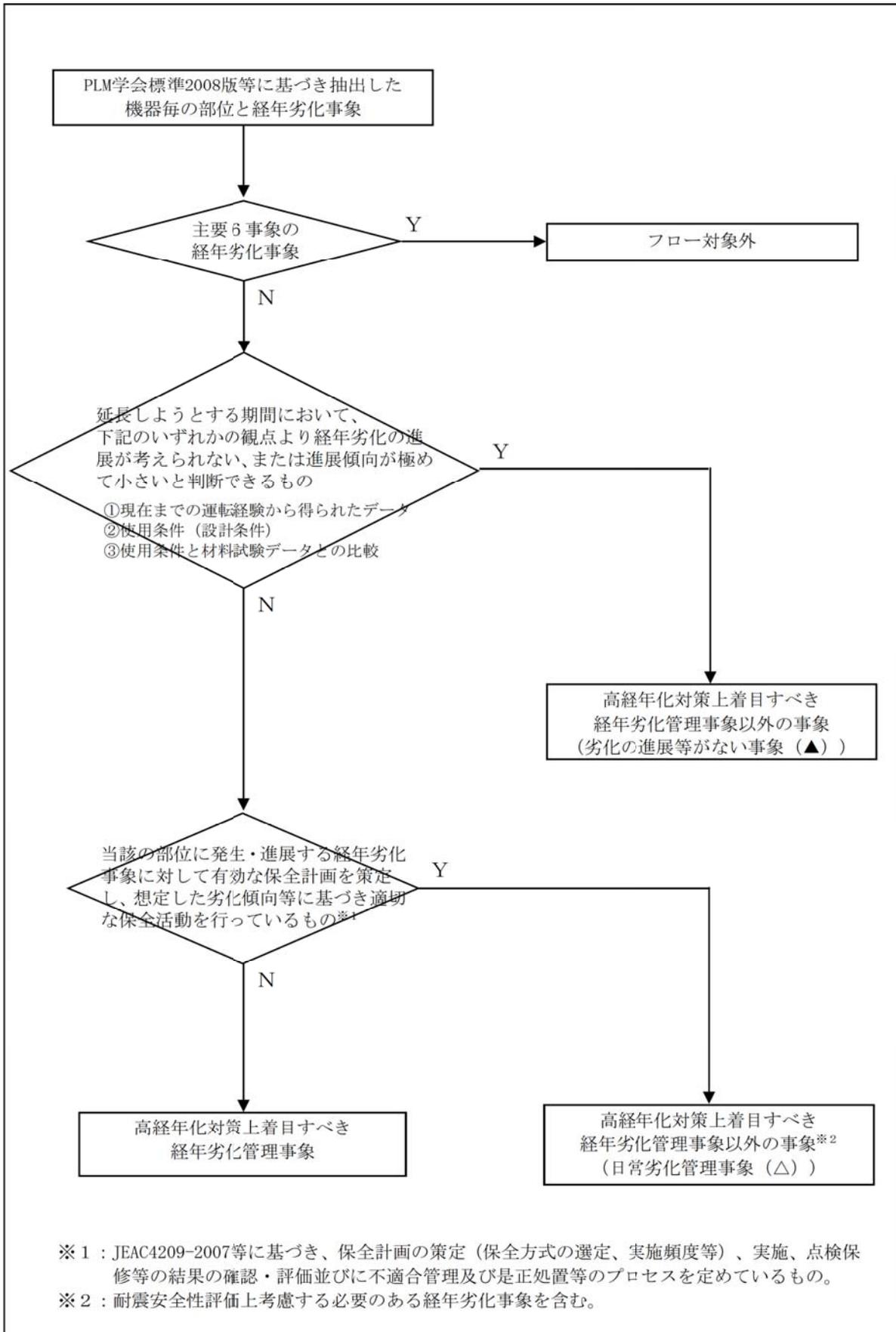


No.	高浜 1－共通－ 3 rev.1	事象：共通
質 問	<p>(別冊-共通)</p> <p>既に認可された冷温停止状態が維持されることを前提とした評価の技術評価書において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象(○事象)と抽出された劣化事象が、本劣化状況評価書において高経年化対策上着目すべき事象ではない事象の△事象(日常劣化管理事象)及び▲事象(日常劣化管理事象以外)として抽出されている事象については整理し、抽出結果が変更となった理由を合わせて提示すること。</p>	
回 答	<p>当社は、運転監視、巡視点検、定期的な検査および点検により設備の健全性を確認し、経年劣化等の兆候が認められた場合には詳細な調査および評価を行い、補修、取替等の保全を実施している。具体的には、「原子力発電所の保守管理規程（JEAC4209-2007）」に基づき、社内標準類を策定し、保守管理を実施している。</p> <p>また、より一層の安全性、信頼性を確保するため、現行の保全活動のレベルを向上することが重要であるとの観点から、改善活動として、保全データの推移および経年劣化の長期的な傾向監視の実績、高経年化技術評価や定期安全レビュー結果、他プラントのトラブルおよび経年劣化傾向に係るデータ等に基づいて保全の有効性評価を実施するとともに、その結果と保守管理目標の達成度から定期的に保守管理の有効性評価を実施し、保守管理が有効に機能していることを確認するとともに、継続的な改善に取り組んでいる。</p> <p>それらの実績を踏まえ、本評価書について、これまで高経年化対策上着目すべき経年劣化事象(○事象)と抽出していた経年劣化事象に対し、「想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(△：日常劣化管理事象)」または「現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象(▲：日常劣化管理事象以外)」という視点から再整理を行なったため冷温停止を前提とした評価から変更したものである。</p> <p>具体的には、冷温停止状態を前提とした評価において、健全性評価を行った結果として、「発生の可能性はない」と判断した経年劣化事象については、▲事象として整理し、それ以外の経年劣化事象については、現状保全が点検手法として適切であると判断した場合に△事象として整理している。これらの整理の考え方を添付1に、その具体例を添付2に示す。</p>	



機種	対象		劣化事象の記載		扱い	劣化状態評価書の記載		プロへの扱い (A-C, ①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		劣化状態評価書の記載	劣化状態評価書の記載	
ポンプ	主軸、吐出管等接液部の腐食(孔食)	海水ポンプ	海水環境での孔食及び腐蝕腐食については塗装の状況や酸素の供給等の条件の変化の影響を受けやすく進行速度は一律でなく、材料データによる評価は困難であり、孔食及び腐蝕腐食が発生する可能性は否定できない。 なお、高浜1号機の海水ポンプは、第21回定期検査時(2002年度)に耐食ステンレス鋼を用いたポンプに取替えを行っている。この耐食ステンレス鋼は、通常のステンレス鋼に比べ耐孔食性、耐腐蝕腐食性に優れた性質を有するものである。 耐食ステンレス鋼使用部位については、有意な腐食は認められていない。その他のステンレス鋼使用部位についても、有意な腐食は認められていないことから、腐食が急激に進行する可能性は小さいと考えるが、長期間の使用を考慮すると、孔食及び腐蝕腐食の発生可能性は否定できない。	① 現状保全 主軸、吐出管及び吐出管等接液部の腐食に対しては、定期的な目視確認により各部の腐食の有無もしくは塗装の劣化の有無を確認し、腐食の状況により計測を実施し、腐食進行程度の把握を行っている。 なお、第21回定期検査時(2002年度)に主軸、羽根車、軸保護管、吐出管、吐出管を耐食ステンレス鋼へ取替えている。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、腐食については進行の可能性は否定できないことから、腐食進行程度もしくは塗装の劣化程度を確認する必要がある。 <b>有意な腐食の有無もしくは塗装の劣化の有無は目視確認にて検知可能であり、また必要に応じて計測計測を実施していることから、点検手法として適切である。</b>	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼の主軸、吐出管等の接液部においては孔食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <b>定期的な目視確認により各部の腐食の有無もしくは塗装の劣化の有無を確認し、腐食の状況により計測を実施し、腐食進行程度の把握を行うことにより状態を維持している。</b>	B	
	主軸のフレット疲労割れ	充てん/高圧注入ポンプ	焼きばめポンプ主軸のフレット疲労割れについては、ステンレス鋼であるが疲労割れデータの「金属材料疲労強度の設計資料(日本機械学会)」から最も厳しい下限値を10 <sup>7</sup> 回まで外挿・設定した疲労限度と曲げ応力振幅との比較により評価する。 ポンプ運転時に主軸に生じる曲げ応力振幅は、羽根車に発生する荷重及び羽根車、主軸の自重を考慮して算出するが、定格運転時の曲げ応力振幅は、流量の少ない場合も過渡停止維持状態を考慮しても、疲労限度に対して約1/2と小さく、主軸のフレット疲労割れが問題となる可能性はないと考える。	② 現状保全 主軸のフレット疲労割れに対しては、監視点検時の振動確認(通常運転時の振動状態と差異がないことの触診や目視による確認)及び試運転時や機能試験時における振動確認(速度、加速度の測定等)により有意な振動のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、主軸のフレット疲労割れの発生可能性は小さいと考える。 主軸のフレット疲労割れは振動確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	△	主軸と羽根車の焼きばめ部については、1986年10月、高浜1号機の余熱除去ポンプ主軸において、フレット疲労による疲労割れが発生していることから、フレット疲労割れの発生する可能性がある。 しかしながら、「金属材料疲労強度の設計資料(日本機械学会)」から最も厳しい下限値を10 <sup>7</sup> 回まで外挿・設定した疲労限度と曲げ応力振幅との比較により評価した結果、曲げ応力振幅は疲労限度を下回っており、フレット疲労割れが問題となる可能性はないと判断した。 また、高経年七対上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、監視点検時の運転員による振動確認(通常運転時の振動状態と差異がないことの触診や目視による確認)および試運転時や機能試験時における振動確認(速度、加速度の測定等)により運転状態に異常のないことを確認している。	③	
	増速機歯車の摩耗	充てん/高圧注入ポンプ	増速機歯車の摩耗に対しては、運転中は潤滑油により歯面の摩耗防止を図っており、さらに分解点検時の目視確認及び計測による摩耗の有無を確認している。したがって、急激な摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	② 現状保全 歯車の摩耗に対しては、定期的な目視確認及び計測を実施し、有意な摩耗のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、歯車の摩耗については、急激な摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 <b>歯車の摩耗は、目視確認及び計測により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	増速機内部は潤滑油により歯面の摩耗を防止しているが、長期使用においては摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 <b>分解点検時の目視確認および計測による、摩耗進行程度の把握を行うことにより状態を維持している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
	ケーシング(ケーシングカバーを含む)の腐食(全面腐食)	タービン補助給水ポンプ(内面)	タービン補助給水ポンプケーシングは低合金鋼鋼種であり、内部流体が飽和溶存酸素濃度であることから腐食する可能性があるが、 <b>分解点検時の目視確認で腐食の要因が認められておらず、今後これらの傾向が変化することはないと判断している。</b> また、急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	② 現状保全 ケーシングの腐食に対しては、定期的なケーシング内面の目視確認により、有意な腐食がないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ケーシングの腐食については、急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 ケーシングの有意な腐食は目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	タービン補助給水ポンプのケーシングは低合金鋼鋼種であり、内部流体が飽和溶存酸素濃度(最大約8ppm)であるため、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <b>分解点検時の目視確認で腐食の要因が認められておらず、今後これらの傾向が変化することはないと判断している。</b> また、急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと判断している。	①	
伝熱管の摩耗および高サイクル疲労割れ	多管熱交換器共通	管内流体による振動については、管内の流速が非常に高速の場合(例えば約100m/s以上)には発生する可能性があるが、いずれの熱交換器も管内流速は約5m/s程度であるため、振動が発生する可能性は小さい。 管外表面を流れる流体による振動で伝熱管の強度上想定される振動状態としては、カルマン渦による振動と流力弾性振動である。 ① 評価の熱交換器についても固有振動数がカルマン渦励起振動数よりも大きく共振することがないか、あるいは固有振動数がカルマン渦励起振動数よりも小さくプラント起動初期に一時に共振する可能性があるか、その発生応力が疲労限度耐力よりも十分小さいと評価された。 ② 流力弾性振動 ③ 伝熱管のカルマン渦励起振動、流力弾性振動は想定されず、高サイクル疲労割れが発生する可能性はないと考える。	② 現状保全 伝熱管の摩耗及び割れに対しては表2-3(3)に示すとおり、定期的な伝熱管の流流探傷検査を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。 また、再生クーラについては、定期的な漏えい試験を実施し、健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、伝熱管の摩耗及び割れの発生可能性は小さいと考える。 また、摩耗による減肉や疲労割れは流流探傷検査により検知可能であり、点検手法として適切である。再生クーラの伝熱管の健全性は漏えい試験により確認可能であり、点検手法として適切である。	▲	側面流体および管束流体により伝熱管振動が発生した場合、管支持部等が伝熱管に摩耗または高サイクル疲労割れが発生する可能性がある。 管外表面を流れる流体による振動で伝熱管の強度上想定される振動状態としては、カルマン渦による振動と流力弾性振動がある。 しかしながら、カルマン渦による振動については、米国基準であるTEMA(Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association)の規定に準拠した固有振動数(支持部にて固有振動数)とカルマン渦励起振動数の比較評価、さらに伝熱管の固有振動数がカルマン渦励起振動数よりも小さい場合は、一時的に伝熱管が振動すると考え、カルマン渦との共振を仮定した場合の最大振幅を求め、支持部を考慮した共振発生応力と疲労限度耐力(疲労試験における疲労限度データ)の比較評価を行った結果、 <b>固有振動数がカルマン渦励起振動数よりも大きく共振することはないか、あるいは固有振動数がカルマン渦励起振動数よりも小さくプラント起動初期に一時に共振する可能性があるか、その発生応力が疲労限度耐力よりも十分小さいことを確認した。</b> また、流力弾性振動についても、米国基準であるTEMA(Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association)の規定に準拠し、 <b>流れが非常に複雑で不安定な部位を対象として、効率的な自動探傷限界有効流速を求め、両者の比較を行った結果、有効流速は自動探傷限界有効流速よりも小さいことを確認した。</b> したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	②		
伝熱管の摩耗および高サイクル疲労割れ	多管熱交換器非代表機器共通	摩耗及び高サイクル疲労割れを起こさない条件は、 <b>カルマン渦による振動に対しては、固有振動数&gt;カルマン渦励起振動数であるか、固有振動数&lt;カルマン渦励起振動数の場合は、カルマン渦との共振発生応力&lt;疲労限度耐力であり、一方、流力弾性振動に対しては、有効流速&lt;自動探傷限界有効流速であるか、管内流体による振動が発生する可能性は小さい。</b> したがって、伝熱管の振動により、高サイクル疲労割れが発生する可能性はないと考える。	② 現状保全 伝熱管のスクール付着に対しては、1次系冷却水クーラについては、定期的なブラッシングまたはジェット洗浄を実施し、付着物を除去している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断すると以下のとおりである。 1次系冷却水クーラについては、定期的なブラッシングまたはジェット洗浄を実施し、スクールの除去を行っていることから、急激なスクール付着の発生可能性は小さいと考える。 <b>1次系冷却水クーラの伝熱管のスクール付着は、定期的なブラッシングまたはジェット洗浄により除去可能であることから、現状保全として適切である。</b>	△	側面流体および管束流体により伝熱管振動が発生した場合、管支持部等が伝熱管に摩耗または高サイクル疲労割れが発生する可能性がある。 管外表面を流れる流体による振動で伝熱管の強度上想定される振動状態としては、カルマン渦による振動と流力弾性振動がある。 しかしながら、カルマン渦による振動については、米国基準であるTEMA(Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association)の規定に準拠した固有振動数(支持部にて固有振動数)とカルマン渦励起振動数の比較評価、さらに伝熱管の固有振動数がカルマン渦励起振動数よりも小さい場合は、一時的に伝熱管が振動すると考え、カルマン渦との共振を仮定した場合の最大振幅を求め、支持部を考慮した共振発生応力と疲労限度耐力(疲労試験における疲労限度データ)の比較評価を行った結果、 <b>固有振動数がカルマン渦励起振動数よりも大きく共振することはないか、あるいは固有振動数がカルマン渦励起振動数よりも小さくプラント起動初期に一時に共振する可能性があるか、その発生応力が疲労限度耐力よりも十分小さいことを確認した。</b> また、流力弾性振動についても、米国基準であるTEMA(Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association)の規定に準拠し、 <b>流れが非常に複雑で不安定な部位を対象として、効率的な自動探傷限界有効流速を求め、両者の比較を行った結果、有効流速は自動探傷限界有効流速よりも小さいことを確認した。</b> したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	②		
伝熱管のスクール付着	スチームコンパクター本体、1次系冷却水クーラ	① 健全性評価 1次系冷却水クーラについては、管側流体は海水であり、微生物等の影響で伝熱性能低下の可能性が考えられる。側面流体は水質管理されたドライン水(防錆材注入水)であり、不純物の流入は抑制されていることから、伝熱管外側のスクール付着による伝熱性能低下の可能性は小さい。 ② 現状保全 伝熱管へのスクール付着に対しては、1次系冷却水クーラについては、定期的なブラッシングまたはジェット洗浄を実施し、スクールの除去を行っていること ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、スクール付着による伝熱性能低下の可能性は小さいと考える。 設計段階において伝熱性能に余裕を見込んだ設計としており、本事業については低温停止状態では進展することもないことから、更に問題となる可能性はないと考える。 <b>伝熱性能低下に対しては、ブラッシングまたは定期的なブラッシングにより除去可能であることから、現状保全として適切である。</b>	② 現状保全 伝熱管へのスクール付着に対しては、プラント運転時にプラントパラメータ(温度、圧力等)を測定し、性能調査を行っている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、スクール付着による伝熱性能低下の可能性は小さいと考える。 設計段階において伝熱性能に余裕を見込んだ設計としており、本事業については低温停止状態では進展することもないことから、更に問題となる可能性はないと考える。 <b>伝熱性能低下に対しては、ブラッシングまたは定期的なブラッシングにより除去可能であることから、現状保全として適切である。</b>	△	管側・側面流体の不純物持ち込みによるスクール付着が発生し、伝熱性能に影響を及ぼす可能性がある。 しかしながら、 <b>運転中における高圧力水による定期的な洗浄を実施することで、スクール付着による伝熱性能への影響がないことを確認、維持している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A		
伝熱管のスクール付着	蒸気発生器	1次側については1次系の水質環境を考慮すると、フィルタ及び吸着塔で浄化されているため、伝熱管内面(1次側)へのスクール付着による伝熱性能低下の可能性は小さい。 2次側については適切な水質管理により不純物の流入は抑制されているものの、長期運転にあたっては、伝熱管外側(2次側)へのスクール付着による伝熱性能低下の可能性は否定できない。	② 現状保全 伝熱管へのスクール付着に対しては、プラント運転時にプラントパラメータ(温度、圧力等)を測定し、性能調査を行っている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、スクール付着による伝熱性能低下の可能性は小さいと考える。 設計段階において伝熱性能に余裕を見込んだ設計としており、本事業については低温停止状態では進展することもないことから、更に問題となる可能性はないと考える。 <b>伝熱性能低下に対しては、ブラッシングまたは定期的なブラッシングにより除去可能であることから、現状保全として適切である。</b>	△	2次側の流体の不純物持ち込みによるスクール付着が発生し、伝熱性能に影響を及ぼす可能性がある。 しかしながら、 <b>プラント運転時にプラントパラメータ(温度、圧力等)を測定し、性能調査を実施し、伝熱性能の確保を行っている。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A		

機種	対象		劣化状態評価の記載		扱い	劣化状態評価書の記載		プロトコルの扱い (A-C、①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		劣化状態評価書の記載	劣化状態評価書の記載	
	管支持板穴へのスケール付着	蒸気発生器	海外において上記の事象が発生しているプラントの管支持板構造、材質は、高圧1号炉をめぐり国内のBEC型管支持板を採用している蒸気発生器と基本的に同一であることから、同様の事象が発生する可能性がある。 このため、運転時間の長いプラントから順次、可能な範囲でBEC型管支持板部材のメカによる目視確認を実施した結果、一部のプラントを除いてスケール付着の事後が確認され、上部の管支持板ほど付着が多かった。また、渦流探傷検査結果から付着の経年変化を調査した結果、付着量は運転時間の増加に伴い緩やかに増加していくことが確認された。 高圧1号炉は第16回定期検査時(1995年度～1996年度)に蒸気発生器を取替えていることを考えると、短期間で急激なスケール付着が発生することは想定されないが、将来的には海外プラントと同様の事象が発生する可能性がある。	② 現状保全 管支持板BEC穴へのスケール付着については、定期的な渦流探傷検査による閉塞率評価を実施し、スケール付着傾向を経年監視すると共に、必要に応じてカメラによる目視確認を行うこととしている。 なお、このスケール付着傾向監視結果により、必要時には付着スケール除去のための洗浄を実施することとしている。 ③ 総合評価 高圧1号炉の管支持板BEC穴及び伝熱管は海外プラントと同様であり、国内プラントでも同様のスケール付着事象が確認されていることから、将来的には、海外プラントと同様の事象が発生する可能性は否定できないが、本事象については低温停止状態では進展することがないことから、今後問題となる可能性はないと考える。 <u>スケールは急激な目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	海外では、BEC(Brashed Egg Orate)型管支持板を採用しているプラントにおいて、上部管支持板BEC穴の流路部分でスケール付着による閉塞によって蒸気発生器の2次側水位の上下動が発生し、これを抑制するために出力を低下させたと報告されており、高圧1号炉においても同構造の管支持板を採用していることから、発生可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な渦流探傷検査による閉塞率評価を実施し、スケール付着傾向を監視すると共に、必要に応じてカメラによる目視確認を行うことにより進展を抑制している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	A	
	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	再生クーラ、余熱除去クーラ、燃料取替用水ヒータ、1次系冷却水クーラ等	① 現状保全 再生クーラ、余熱除去クーラ、燃料取替用水ヒータの支持脚のスライド部の腐食に対しては、プラント起動時にスライド部が正常に動作し、熱交換器が横方向へ移動していることを目視確認している。 ② 1次系冷却水クーラの支持脚(スライド脚)は、通常運転状態での横方向移動がほとんどなく、その状況を目視で確認できない。支持脚部の腐食による腐食は、同部位を塗膜により覆うことで防止している。したがって、腐食による腐食に対しては、プラント起動時のスライド部の塗膜に異常のないことを目視にて確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、長期使用による支持脚のスライド部の腐食による腐食の発生可能性は否定できないので、再生クーラ、余熱除去クーラ、燃料取替用水ヒータについては、プラント起動時にスライド部の動作状況を確認していく必要がある。 また、1次系冷却水クーラについては、プラント起動時にスライド部に塗膜の異常のないことを目視にて確認していく必要がある。 <u>支持脚のスライド部の腐食は、動作状況の目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	② 現状保全 再生クーラ、余熱除去クーラ、燃料取替用水ヒータの支持脚のスライド部の腐食に対しては、プラント起動時にスライド部が正常に動作し、熱交換器が横方向へ移動していることを目視確認している。 ③ 1次系冷却水クーラの支持脚(スライド脚)は、通常運転状態での横方向移動がほとんどなく、その状況を目視で確認できない。支持脚部の腐食による腐食は、同部位を塗膜により覆うことで防止している。したがって、腐食による腐食に対しては、プラント起動時のスライド部の塗膜に異常のないことを目視にて確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、長期使用による支持脚のスライド部の腐食による腐食の発生可能性は否定できないので、再生クーラ、余熱除去クーラ、燃料取替用水ヒータについては、プラント起動時にスライド部の動作状況を確認していく必要がある。 <u>支持脚のスライド部の腐食は、動作状況の目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	再生クーラ、余熱除去クーラ、燃料取替用水ヒータ、湿分分離加熱器、スチームコンバータ本体、1次系冷却水クーラおよびグラウンドコンパネは横置きであり、スライド部の横方向への熱移動を吸収するために、支持脚のスライド部は横置きとしており、腐食による腐食の発生可能性は低い。しかしながら、 <u>定期的な支持脚(スライド脚)の動作状況の確認やスライド部の塗膜に異常のないことを確認することにより進展を抑制している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	A	
	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	封水クーラ、非再生クーラ	① 現状保全 いずれの熱交換器においても代表機器と同様に支持脚(スライド脚)は炭素鋼が使用されているため、長期使用による腐食により腐食する可能性は否定できない。 <u>支持脚(スライド脚)の腐食に対しては、プラント起動時にスライド部が正常に動作し、熱交換器が横方向へ移動していることを目視確認している。</u> ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、長期使用による支持脚(スライド脚)の腐食による腐食の発生可能性は否定できないので、定期的な支持脚(スライド脚)の動作状況を確認していく必要がある。 <u>支持脚(スライド脚)の腐食は、動作状況の目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	② 現状保全 支持脚(スライド脚)の腐食に対しては、プラント起動時にスライド部が正常に動作し、熱交換器が横方向へ移動していることを目視確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、長期使用による支持脚(スライド脚)の腐食による腐食の発生可能性は否定できないので、定期的な支持脚(スライド脚)の動作状況を確認していく必要がある。 <u>支持脚(スライド脚)の腐食は、動作状況の目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	いずれの熱交換器においても代表機器と同様に支持脚(スライド脚)は炭素鋼が使用されているため、長期使用による腐食により腐食する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な支持脚(スライド脚)の動作状況の確認やスライド部の塗膜に異常のないことを確認することにより進展を抑制している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	A	
	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	脱気器	① 現状保全 支持脚(スライド脚)の腐食に対しては、長期使用による腐食により腐食する可能性は否定できない。 ② 現状保全 支持脚(スライド脚)の腐食に対しては、長期使用による腐食により腐食する可能性は否定できない。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、長期使用による支持脚(スライド脚)の腐食による腐食の発生可能性は否定できないので、定期的な支持脚(スライド脚)の動作状況を確認していく必要がある。 <u>支持脚(スライド脚)の腐食は、動作状況の目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	② 現状保全 支持脚(スライド脚)の腐食に対しては、長期使用による腐食により腐食する可能性は否定できない。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、長期使用による支持脚(スライド脚)の腐食による腐食の発生可能性は否定できないので、定期的な支持脚(スライド脚)の動作状況を確認していく必要がある。 <u>支持脚(スライド脚)の腐食は、動作状況の目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	脱気器は横置きであり、高温時の横方向への熱移動を吸収するためにスライド脚が設置されており、炭素鋼であるため長期使用による腐食により腐食する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な支持脚(スライド脚)の動作状況の確認することにより進展を抑制している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	A	
	燃料取替用水ヒータ	燃料取替用水ヒータ	① 現状保全 燃料取替用水ヒータについては、湿度も高く、また温度的にも腐食を生ずる域にあるが、流れ加型腐食による減肉の進行程度は、推定誤差が大きく、流速、水質、温度、当該部の形状等から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。 燃料取替用水ヒータについては、第20回定期検査時(2001年度)に、目視確認を実施している。また、大板2号炉の第23回定期検査時(2009年度)において、 <u>有意な腐食は認められていないことから、腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。</u>	② 現状保全 燃料取替用水ヒータについては、第20回定期検査時(2001年度)に、目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後も腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 なお、熱交換器の腐食の有意な減肉は目視確認または肉厚測定で検出可能であり、点検手法として適切である。	高温または2相流体を内包する鋼板他の炭素鋼使用部位に流れ加型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する原因があるとは考えられないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	▲	①	
	鋼製耐圧構成品等の腐食(流れ加型腐食)	湿分分離加熱器	① 現状保全 湿分分離加熱器については、ワイヤーメッシュにおいて蒸気の湿分を1%以下とする湿分除去機能を有しており、湿分除去以降は流れ加型腐食による減肉の進行の可能性があるが、流速、水質、温度、当該部の形状等から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。 ② 現状保全 湿分分離加熱器については、定期的な目視確認により腐食の発生を確認している。また、有意な腐食が生じている場合には寸法計測により腐食進行程度を把握し、補修を行っている。 ③ 総合評価 湿分分離加熱器については、急激な腐食の進行の可能性があると考え、減肉進行の監視が必要である。 腐食および支持板については、腐食発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 なお、熱交換器の腐食の有意な減肉は目視確認または肉厚測定で検出可能であり、点検手法として適切である。	② 現状保全 湿分分離加熱器については、定期的な目視確認により腐食の発生を確認している。また、有意な腐食が生じている場合には寸法計測により腐食進行程度を把握し、補修を行っている。 ③ 総合評価 湿分分離加熱器については、急激な腐食の進行の可能性があると考え、減肉進行の監視が必要である。 腐食および支持板については、腐食発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 なお、熱交換器の腐食の有意な減肉は目視確認または肉厚測定で検出可能であり、点検手法として適切である。	高温または2相流体を内包する鋼板他の炭素鋼使用部位に流れ加型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する原因があるとは考えられないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	△	A	
	鋼製耐圧構成品等の腐食(流れ加型腐食)	スチームコンバータドレンクーラ、スチームコンバータ本体	① 現状保全 スチームコンバータドレンクーラおよびスチームコンバータ本体については、湿度も高く、また温度的にも腐食を生ずる域にあるが、流れ加型腐食による減肉の進行程度は、推定誤差が大きく、流速、水質、温度、当該部の形状等から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。 ② 現状保全 スチームコンバータドレンクーラおよびスチームコンバータ本体については、定期的な目視確認により腐食の発生を確認している。また、有意な減肉が生じている場合には寸法計測により腐食進行程度を把握し、補修を行っている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後も腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 また、有意な減肉は目視確認で検出可能であり、点検手法として適切である。	② 現状保全 スチームコンバータドレンクーラおよびスチームコンバータ本体については、定期的な目視確認により腐食の発生を確認している。また、有意な減肉が生じている場合には寸法計測により腐食進行程度を把握し、補修を行っている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後も腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 また、有意な減肉は目視確認で検出可能であり、点検手法として適切である。	スチームコンバータドレンクーラおよびスチームコンバータ本体の高温または2相流体を内包する鋼板他の炭素鋼使用部位には流れ加型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する原因があるとは考えられないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	△	①	
	伝熱管の内面腐食(流れ加型腐食)	1次系冷却水クーラ	① 現状保全 銅合金は腐食電位の高い貴な金属であり、耐食性が良いが、還元状態以上の水中で使用すると、流れ加型腐食が発生する。 ② 現状保全 伝熱管の腐食(流れ加型腐食)に対しては、定期的な渦流探傷検査を実施しており、また、有意な減肉が生じている場合には腐食進行程度を把握し、補修を行っている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後も腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 また、有意な減肉は目視確認で検出可能であり、点検手法として適切である。	② 現状保全 伝熱管の腐食(流れ加型腐食)に対しては、定期的な渦流探傷検査を実施しており、また、有意な減肉が生じている場合には腐食進行程度を把握し、補修を行っている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後も腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 また、有意な減肉は目視確認で検出可能であり、点検手法として適切である。	1次系冷却水クーラの伝熱管は銅合金であり、内部流体により流れ加型腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な渦流探傷検査により伝熱管の健全性を確認し、維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	A	
	耐圧構成品等の腐食(流れ加型腐食)	脱気器	① 現状保全 流れ加型腐食による減肉の進行程度は、推定誤差が大きく、流速、水質、温度、当該部の形状等から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。 ② 現状保全 耐圧構成品等の腐食については、定期的な目視確認を実施して有意な腐食の発生を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、流れ加型腐食による減肉の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 有意な腐食は目視確認にて検出可能であり、点検手法として適切である。	② 現状保全 耐圧構成品等の腐食については、定期的な目視確認を実施して有意な腐食の発生を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、流れ加型腐食による減肉の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 有意な腐食は目視確認にて検出可能であり、点検手法として適切である。	蒸気噴出量、グレーニング、加熱器腐蝕、鋼板、タンク腐蝕およびマンホール蓋は炭素鋼であり、蒸気流動による流れ加型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する原因があるとは考えられないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	▲	①	



機種	対象		劣化状態評価書の記載		プロトコルの扱い (A-C, ①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価	
伝熱管の損傷	高気発生器	高気発生器	<p>【管板直上側腐食損傷】 海外のキスロール(注)、爆発拡管等の600系ニッケル合金プラントにおいて、高温側管板直上側2次側表面に周方向損傷等が報告されている。 原因は、キスロールプラントについてはショットブラスト材の炭素質管板で埋め立てられ、体積膨張を起こしたことに伴うデレンディングにより応力応力となり、応力腐食割れが発生したと推定されている。 また、爆発拡管等のプラントについては拡管による残留応力及びスラッジ堆積部での腐食環境が重要視したことによるものと推定されている。 国内の600系ニッケル合金プラントでは、これまでの調査探傷検査で同損傷は認められていない。 また、高浜1号炉は、690系ニッケル合金(特殊熱処理)を使用しており、材料の耐食性向上、流動改善(水垢の析出を減少させ低流速領域を減少させるとともに、低流速領域をSGローダウン取出口に近づけてスラッジの排出を促す)によるスラッジ堆積防止を行っており、かつ液注拡管により拡管境界部の応力を低減させているので、発生の可能性は小さい。  (注)キスロールはフラマム製高気発生器で一時期使用されていた拡管手法であり、ローで2段拡管を行い、1段目の拡管境界部を管板上面に、2段目の拡管境界部を管板内におくものである。</p> <p>□ 【フレッティング疲労】 AVBが必要ない曲げ半径の小さい伝熱管で流力弾性振動が発生する可能性はないが、曲げ半径の大きい伝熱管については、AVBとの非接触部が存在すると、流力弾性振動が発生する限界流速に対する局所流速の比である実定比<math>\beta</math>を上げる場合があるため、流力弾性振動が発生し、疲労破断に至る可能性がある。 図2-3-4に示すように、管支持板が固定支持となつてフレッティング疲労による破断に至る限界変動応力は、安全余裕を考慮して2kg/mm<sup>2</sup>を規定している。なお、690系ニッケル合金は図2-3-4に示すように600系ニッケル合金と同程度のフレッティング疲労に対する強度を有していると考えられる。 仮に流力弾性振動が発生し、AVB部摩耗減肉が発生する場合は、現状減肉の補修基準である20%の減肉による期間増加を考慮しても、伝熱管支持板部での発生応力は2kg/mm<sup>2</sup>以下であり、フレッティング疲労による破断が発生する可能性はない。 また、管支持板部の摩耗については調査探傷検査で検知できるが、これまで高浜2号炉の旧高気発生器においてAVBが正位置の位置まで挿入されていなかった事象を除いて検出されておらず、フレッティング疲労による破断が発生する可能性は小さいと考える。</p> <p>【管板拡管部及び拡管境界部応力腐食割れ】 応力腐食割れは、材料・応力・環境の3要因により発生し、運転時間の経過とともに顕在化してくる時間依存型の損傷である。 360℃に温度加速した模擬RCS水中での予びずみりバースト試験における応力腐食割れ試験時間と繰返し応力による応力値の関係を整理した結果を図2-3-6に示す。 1次系環境のような高温純水中環境では、応力腐食割れ試験の結果から応力腐食割れが発生するまでの時間は応力レベルに依存し、応力が高いほど発生時間は短く、690系ニッケル合金は600系ニッケル合金より耐応力腐食割れ性が向上している。 高浜1号炉では690系ニッケル合金採用による耐応力腐食割れ性の向上を図り、また図2-3-7に示すように液注拡管を採用し、ロー拡管と比較して残留応力低減を行っている。 したがって、図2-3-6及び液注拡管部の残留応力から、応力腐食割れ発生の可能性は小さいと考える。 【小曲げUベンド部応力腐食割れ】 応力腐食割れ発生要因は管板拡管部及び拡管境界部での応力腐食割れと同様、材料・応力・環境の3要因であるが、応力については液注拡管により応力レベルが異なる(SR: Stress Relief)処理の有無により応力レベルがある。 高浜1号炉では690系ニッケル合金(特殊熱処理)採用による耐応力腐食割れ性向上とともにSRを実施して図2-3-8に示すように残留応力を低減している。また、内圧及び熱衝撃による作用応力も図2-3-9に示すとおり最大で4.127、5N/mm<sup>2</sup>(約1.3kgf/mm<sup>2</sup>)であり、図2-3-6に示す応力腐食割れ試験結果より、応力腐食割れ発生の可能性は小さい。</p>	<p>△</p> <p>4) 管板直上側腐食損傷 拡管による残留応力と管側2次側上面のスラッジ堆積部での腐食環境の重畳により、2次側表面から損傷する可能性があり、海外のキスロール(注)、爆発拡管等の600系ニッケル合金プラントにおいて、高温側管板直上側2次側表面に周方向損傷等が報告されている。 原因は、キスロールプラントについてはショットブラスト材の炭素質管板で埋め立てられ、体積膨張を起こしたことに伴うデレンディングにより応力応力となり、応力腐食割れが発生したと推定されている。 また、爆発拡管等のプラントについては拡管による残留応力およびスラッジ堆積部での腐食環境が重要視したことによるものと推定されている。なお、国内の600系ニッケル合金プラントでは、これまでの調査探傷検査で同損傷は認められていない。 高浜1号炉は、690系ニッケル合金(特殊熱処理)を使用しており、材料の耐食性向上、流動改善(水垢の析出を減少させ低流速領域を減少させるとともに、低流速領域をSGローダウン取出口に近づけてスラッジの排出を促す)によるスラッジ堆積防止を行っており、かつ液注拡管により拡管境界部の応力を低減させているので、発生の可能性は小さい。  (注)キスロールはフラマム製高気発生器で一時期使用されていた拡管手法であり、ローで2段拡管を行い、1段目の拡管境界部を管板上面に、2段目の拡管境界部を管板内におくものである。</p> <p>5) フレッシング疲労 AVBの挿入不足により、伝熱管の外周を流れる流体によって伝熱管が振動し、最上段管支持板部等2次側表面からフレッシングによる疲労損傷が発生する可能性がある。 しかしながら、仮に流力弾性振動が発生し、AVB部の摩耗減肉が発生する場合、現状減肉の補修基準である20%の減肉による期間増加を考慮しても、伝熱管支持板部での発生応力は小さく、フレッシング疲労による破断が発生する可能性は小さい。</p> <p>6) 管板拡管部および拡管境界部応力腐食割れ(SCC: Stress Corrosion Cracking) 製材時の拡管による残留応力と、運転中の作用応力が重畳することにより2次側表面からの応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、応力腐食割れは、材料・応力・環境の3要因により発生し、運転時間の経過とともに顕在化してくる時間依存型の損傷であるが、高浜1号炉では690系ニッケル合金採用による耐応力腐食割れ性の向上を図り、また液注拡管を採用し、ロー拡管と比較して残留応力低減を行っている。 したがって、応力腐食割れ発生の可能性は小さい。</p> <p>7) 小曲げUベンド部応力腐食割れ(SCC) 小半径Uベンド曲げ加工に伴う高残留応力と、運転中の作用応力が重畳することにより1次側表面から応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、応力腐食割れは、材料・応力・環境の3要因により発生するが、高浜1号炉では690系ニッケル合金(特殊熱処理)採用による耐応力腐食割れ性向上とともに応力除去後焼鈍を実施して残留応力を低減している。また、内圧および熱衝撃による作用応力も大きくなく、応力腐食割れ発生の可能性は小さい。</p>	B
			600系ニッケル合金使用部位の応力腐食割れ	高気発生器	<p>【デレンディング】 管支持板プレス部の腐食生成物の形成については、管支持板材料、形状、水質環境によって発生条件が異なる。また、腐食は水質環境中の塩化物イオン濃度に依存する。しかしながら、現状のAVT(All Volatile Treatment: 全揮発性薬品処理)環境下では炭素鋼製管支持板のドリル穴の場合でも、運転開始後60年時点での予想される腐食量は約73μm(原子力発電炉高気発生器等腐食管理技術調査報告書「腐食試験」に関する調査報告書(実務技術)2)がわかっている。塩化物イオン濃度下での加速試験で管支持板の腐食量を測定した結果を図2-3-10に示す。ここで、高浜1号炉で使用しているステンレス鋼製管支持板のBECは同程度、同程度の炭素鋼製管支持板のドリル穴に対し、腐食量は1/10以下に低減され、国内の取替高気発生器(炭素鋼製管支持板とドリル穴の組み合わせ)でも発生しないことも勘案して、デレンディングが発生する可能性は小さいと考える。</p> <p>② 現状保全 管板1次側内面については、<u>定期的な目視探傷を実施し、有る腐食の無いことを確認している。</u></p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、600系ニッケル合金の応力腐食割れが問題となる可能性は小さいと考えるが、本事象については低温停止状態では進展することはないことから、更に問題となる可能性はないと考える。</p>
冷却材出入口管台セーフエンドの応力腐食割れ	高気発生器	<p>② 現状保全 冷却材出入口管台の応力腐食割れに対しては、<u>定期的な目視探傷検査を実施し、有る欠陥の無いことを確認している。さらに定期的に溶接部の高気発生器検査を実施し、有る欠陥の無いことを確認している。</u></p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、高浜1号炉の冷却材出入口管台セーフエンドは、美浜2号炉と同様のステンレス鋼を使用しており、発生する可能性は否定できないが、本事象については低温停止状態では進展することはないことから、今後問題となる可能性はないと考える。 応力腐食割れに対しては、超音波探傷検査等で検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>△</p> <p>2007年9月、美浜2号炉のA-高気発生器冷却材出入口管台セーフエンド(ステンレス鋼)内面において、非常に軽微な劣化が認められた。当該部で微小なき裂が確認されている。割れの起点は確認できていないが、高気発生器製作時に出入口管台とセーフエンドを溶接した後、機械加工を行ったことにより、溶接が上昇するとともに、セーフエンド溶接近傍の内面、機械加工面において高い残留応力が発生し、溶接近傍において運転中に割れ割れが進展したものと推定されている。 また、<u>定期的な溶接部の高気発生器検査を実施し、有る欠陥の無いことを確認している。さらに、定期的に溶接部の高気発生器検査を実施し、有る欠陥の無いことを確認している。</u> なお、セーフエンド割れは美浜2号炉以外では同様の事象が発生しておらず、その中には美浜2号炉よりも当該部の使用期間が長いプラントもあること、当該部で微小なき裂が発生したとしても、溶接の残留応力および通常運転時の応力分布を考慮したき裂進展解析を実施した結果、表面だけ引張応力であるが、板厚内では圧縮応力となり応力腐食割れの進展が抑制するため、機器の機能維持上問題となるき裂に成長することはないことが評価されていること、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。 したがって、今後も現状保全を継続することで、損傷の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B	



機種	対象		劣化状況評価書の記載		扱い	劣化状況評価書の記載		FPO-上の扱い (A-C、①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全-総合評価		劣化状況評価書の記載	劣化状況評価書の記載	
スリーブ等耐圧構成品の腐食(全面腐食)	機械ベネ代表機器共通	機械ベネ代表機器共通	機械ベネレシジョンのスリーブ等耐圧構成品は、アミノエポキシ樹脂により屋内大気雰囲気であり、表面に塗装を施しているため、塗膜が健全であれば腐食の発生する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 機械ベネレシジョンのスリーブ等耐圧構成品に対しては、定期的な原子炉格納容器漏えい率試験時の目視確認により塗膜に異常のないことを確認している。  ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、塗膜の管理を行っていれば、スリーブ等耐圧構成品の腐食減肉により機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 <b>重要な腐食の発生については、目視確認で検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	スリーブ等耐圧構成品に用いている炭素鋼は、湿分を含む大気中において、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、塗膜により腐食を防止しており、 <b>原子炉格納容器漏えい率試験時等の目視確認で腐食の健全性を確認している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
スリーブ等耐圧構成品の腐食(全面腐食)	機械ベネ非代表機器共通	機械ベネ非代表機器共通	いずれの配管貫通部も代表機器と同様に、スリーブ等耐圧構成品の炭素鋼使用部位は表面に塗装を施しているため、塗膜が健全であるかぎり、腐食は問題とならない。	スリーブ等耐圧構成品の腐食に対しては、 <b>定期的な原子炉格納容器漏えい率試験時等に塗膜の目視確認を実施している。</b>	△	スリーブ等耐圧構成品の炭素鋼使用部位は、湿分を含む大気中において、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、塗膜により腐食を防止しており、 <b>原子炉格納容器漏えい率試験時等の目視確認で腐食の健全性を確認している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
固定式配管貫通部の貫通配管の内面からの腐食(全面腐食)	消火水配管、種用空気配管	消火水配管、種用空気配管	消火水配管及び種用空気配管の貫通配管は炭素鋼であり、消火水配管については内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水であること、また種用空気配管については結露水が発生する可能性があること、③(1)の酸素含有水中における炭素鋼の腐食に及ぼす影響(防食技術便覧:腐食防食協会編)に示すように、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、貫通配管の内面からの腐食に対しては、定期的な系統機器の目視確認により、有意な腐食がないことを確認していることから有意な腐食が発生する可能性はない。	現状保全として、 <b>定期的な系統機器の目視確認により有意な腐食がないことを確認するとともに、定期的な原子炉格納容器漏えい率試験時によりワンダリ撮影の健全性を確認しており、点検手法として適切である。</b>	△	消火水配管および種用空気配管の貫通配管は炭素鋼であり、消火水配管については内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水であること、また種用空気配管については結露水が発生する可能性があること、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的な系統機器の目視確認により、腐食の健全性を確認するとともに、定期的な原子炉格納容器漏えい率試験時によりワンダリ撮影の健全性を確認している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
銅板等耐圧構成品の内面からの腐食(全面腐食)	ガス減衰タンク、復水タンク	ガス減衰タンク、復水タンク	ガス減衰タンクの内面は塗装しておらず、復水タンクは内面の塗装を行っているが、塗装が劣化した場合には、③(2)の酸素含有水中における炭素鋼の腐食に及ぼす影響(防食技術便覧:腐食防食協会編)に示すように腐食発生の可能性は否定できない。 <b>定期的な開放点検で有意な腐食が認められておらず、今後これらの傾向が変化しないことが前提と見られることから、急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。</b>	② 現状保全 銅板等耐圧構成品の内面からの腐食に対しては、復水タンクでは開放点検時の内面全体の目視により、塗膜の状態を確認し、有意な腐食がないことを確認している。また、ガス減衰タンクでは開放点検時の内面全体の目視により、有意な腐食がないことを確認している。  ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 また、有意な腐食は目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	ガス減衰タンクおよび復水タンクは銅板等の耐圧構成品が炭素鋼であり、ガス減衰タンクについては内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水であるため、長期使用により腐食減肉する可能性がある。しかしながら、 <b>開放点検で有意な腐食が認められておらず、今後これらの傾向が変化しないことが前提と見られることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b>	①	
銅板等耐圧構成品の外側からの腐食(全面腐食)	復水タンク	復水タンク	屋外に設置されている復水タンクの銅板等耐圧構成品は炭素鋼であり、外側には塗装や防水措置を施しており、腐食が発生する可能性は小さい。しかしながら、塗装や防水措置が不十分であると、雨水等により外側からの腐食が発生する可能性がある。	② 現状保全 銅板等耐圧構成品の外側からの腐食に対しては、定期的な外観点検により、塗膜の状態を確認し、有意な腐食がないことを確認している。  ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、銅板等耐圧構成品の外側からの腐食に対しては、塗装や防水措置の健全性を確認していくことで、腐食発生の可能性は小さいと考える。 <b>塗装や防水措置の異常は、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	銅板等耐圧構成品の炭素鋼使用部位には腐食が想定される。しかしながら、 <b>塗膜が健全であれば腐食の進行の可能性は小さい。また、塗膜の健全性を定期的に目視確認し、必要に応じて補修を実施する。</b> したがって、今後も有意な腐食が発生する可能性は小さいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	1次系冷却水タンク、湿分分離加熱器ドラムタンク	1次系冷却水タンク、湿分分離加熱器ドラムタンク	支持脚(スライド脚)は炭素鋼を使用しているため、長期使用により腐食発生する可能性は否定できない。しかしながら、腐食による腐蝕に対する一方で定期的な評価は困難である。	② 現状保全 1次系冷却水タンク及び湿分分離加熱器ドラムタンクの支持脚(スライド脚)は通常運転状態で横方向移動がほとんどなく、その状況を目視で確認することは難しい。支持脚の腐食による腐蝕は、同部位を塗膜により覆うことで防止している。したがって、腐食による腐蝕に対しては、プラント起動時のスライド部の塗膜に異常のないことを目視にて確認している。  ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、長期使用による支持脚(スライド脚)の腐食による腐蝕の発生可能性は否定できないことから、プラント起動時にスライド部に塗膜の異常のないことを目視にて確認していく必要がある。 <b>支持脚のスライド部の腐蝕による腐食は、スライド部の塗膜の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	1次系冷却水タンクおよび湿分分離加熱器ドラムタンクは横置きであり、高温時の横方向への熱膨張を吸収するために支持脚(スライド脚)が設置されているが、スライド部は炭素鋼であるため長期使用による腐食により腐蝕する可能性がある。しかしながら、 <b>プラント起動時に支持脚(スライド脚)の動作確認もしくは塗膜の目視確認を実施しており、腐食が発生しないことを確認している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
ヒータエレメント、チューブおよびピンの導通不良	加圧器ヒータ	加圧器ヒータ	実験同等品を用いたON-OFF寿命試験の結果、図23-2に示すようにヒータエレメント温度とサイクル数(ON-OFF寿命)には相関があり、ヒータエレメント温度が高くなるほど導通不良に至るサイクル数は小さくなる。実験の使用状態でヒータエレメント温度(最大610℃)で、105回以上繰り返す導通不良に至らないことを確認した。 現状の運転方法で、60年間の運転を想定したヒータON-OFF回数(最大約5000回)であり、 <b>導通不良に至る可能性は低いと考える。</b>	② 現状保全 ヒータエレメント、チューブおよびピンの導通不良に対しては、定期的なヒータ抵抗測定を実施し、導通不良に達していないことを確認している。  ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ヒータエレメント、チューブおよびピンの導通不良により導通不良に至る可能性はないと考える。 また、ヒータエレメント、チューブおよびピンの導通不良による導通不良は、ヒータの抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	ヒータエレメント、チューブおよびピンは、ヒータON-OFF時に発生する熱膨張により繰り返し応力を受けるため、材料に疲労が蓄積され、疲労割れにより導通不良に至る可能性がある。しかしながら、 <b>実験同等品を用いたON-OFF寿命試験の結果、実験の使用状態でヒータエレメント温度で、60年間の運転を想定したヒータON-OFF回数程度では、導通不良に至らないことを確認しており、疲労割れによる導通不良に至る可能性は低いと見られることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b>	③	
母管の高サイクル熱疲労割れ(高低温水合流部、弁グランドリーク型)	余熱除去系統配管	余熱除去系統配管	通常運転時使用されず閉塞状態となる余熱除去系統配管の一部において、第1隔離弁にグランドリークが生じると、図23-1(1)(2)に示すとおり水平管部分において熱疲労が発生し、消滅を繰り返すことにより疲労割れが発生する可能性があるが、玄満1号炉の事象の水平展開として弁ディスク位置調整により熱疲労の発生、消滅の繰返しを防止する措置を講じていることから問題ないと考える。	② 現状保全 弁グランドリーク型熱疲労による疲労割れに対しては、定期的な隔離弁の分解点検を実施し、弁ディスク位置の調整により弁ディスク部の隙間を適正に管理している。 高低温水合流部の疲労割れに対しては、 <b>定期的な目視確認により健全性を確認している。</b> さらに、高経年化技術評価に合わせた、実過渡回数に基づく評価を実施することとしている。 なお、余熱除去クローラ出口配管とバイパス配管の合流部については、第25回定期検査時(2007年度~2008年度)に取替えている。  ③ 総合評価 弁グランドリークに起因する導管部への高温水の侵入による熱疲労による疲労割れが発生し、消滅を繰り返すことにより疲労割れが発生する可能性は完全に否定できないことから、定期的な隔離弁の分解点検を実施し、弁ディスク部の隙間を適正に管理していく必要がある。 <b>弁ディスク部の熱疲労による疲労割れに対しては、定期的な点検時の弁ディスク部の隙間管理により熱疲労の発生、消滅の繰返しは防止可能であり、点検手法として適切である。</b>  高低温水合流部の疲労割れについては、疲労割れの発生可能性は低いと考える。ただし、疲労評価は実過渡回数に基づくため、今後も実過渡回数を把握し評価する必要がある。 キャビティフロー型熱疲労による疲労割れについては、構造健全性上有意な温度変動の発生を回避できることを確認していることから、発生可能性は低い。 なお、本事象については冷温停止状態では進展することがないことから、更に問題となる可能性はないと考える。	△	余熱除去クローラ出口配管とバイパス配管の合流部(高低温水合流部)においては、局所的にバイパス配管からの高温水が流入し、複雑な流況による熱疲労を受け、疲労が蓄積されることから、高サイクル熱疲労割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <b>当該部については第25回定期検査時(2007年度~2008年度)に熱疲労発生を抑制する合流部形状に変更しており、「日本機械学会 配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSME S 017-2003)に基づき評価した結果、許容値に対し余裕がある結果であることを確認した。さらに、定期的な目視確認により健全性を確認している。</b> また、通常運転時使用されず閉塞状態となる余熱除去系統配管の一部において、第1隔離弁にグランドリークが生じると、水平管部分において熱疲労が発生(弁グランドリーク型熱疲労)し、消滅を繰り返すことにより疲労割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的な隔離弁の分解点検を実施し、弁ディスク位置の調整により弁ディスク部の隙間を適正に管理していることにより、熱疲労の健全性を維持している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	AB	
母管の高サイクル熱疲労割れ(キャビティフロー型)	余熱除去系統配管	余熱除去系統配管	1次冷却材管から高温水が侵入し、配管の曲がり部(鉛直から水平)に熱疲労が発生した場合、成層界面が変動すれば疲労割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <b>日本機械学会「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSME S 017-2003)に基づき評価した結果、構造健全性上有意な温度変動の発生を回避できることを確認している。</b> したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲	1次冷却材管から高温水が侵入し、配管の曲がり部(鉛直から水平)に熱疲労が発生した場合、成層界面が変動すれば疲労割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <b>日本機械学会「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSME S 017-2003)に基づき評価した結果、構造健全性上有意な温度変動の発生を回避できることを確認している。</b> したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	②		

機種	対象		常温停止時評価の記載		扱い	劣化状態評価書における記載		プロトコルの扱い (A-C, ①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		劣化状態評価書の記載		
配管	母管の高サイクル熱疲労割れ(弁シールドリーク型)	1次冷却系統配管、化学体積制御系統配管	弁シールドリーク型熱疲労割れについては、化学体積制御系統においては、通常時母管系の配管を撤去したことから、対象はない。 1次冷却系統配管のうち、加圧器補助スプレインにおいては、止め弁がリークした場合、逆止弁を通じて低温水が1次冷却配管へ流入するため、弁シールドリーク型熱疲労による疲労割れが発生する可能性がある。 しかしながら、国内プラントにおける開閉弁の分解点検実績を基に保守的ななりり量を仮定しても熱成層の移動による影響は小さく、問題ないことを確認している。 弁の適切な保守管理により弁シールドリーク型熱成層による疲労割れが発生する可能性は小さい。	加圧器補助スプレイン開閉弁については、定期的に分解点検を実施している。また、弁リークの発生は通常の分解点検にて防止可能であることから、点検手法として適切である。 1次冷却配管からの閉塞分岐管においては、分岐管に設置された止め弁のシールドリークにより低温水が1次冷却配管へ流入するため、高温の1次冷却配管との混合により熱成層が発生(弁シールドリーク型熱成層)し、成層界面が変動することにより、疲労割れが発生する可能性がある。 化学体積制御系統配管については、母管系の配管を撤去したことから、対象はない。 1次冷却系統配管のうち、加圧器補助スプレインにおいては、止め弁がリークした場合、逆止弁を通じて低温水が1次冷却配管へ流入するため、弁シールドリーク型熱疲労による疲労割れが発生する可能性がある。 しかしながら、国内プラントにおける開閉弁の分解点検実績を基に保守的ななりり量を仮定しても熱成層の移動による影響は小さく、問題ないことを確認している。さらに、開閉弁の定期的な分解点検により、弁リークの発生を防止することで、機種の健全性を維持している。 したがって、今後現状保全を継続することで、機種の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	① 劣化状態評価書の記載 キャビティフロー型熱成層については、母管の内面から応力腐食割れが発生(キャビティフロー型熱成層)した場合は、成層界面が変動すれば、疲労割れが発生する可能性がある。しかしながら、発生する可能性のある1次冷却系統配管については、日本機械学会「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSMC S.017-2003)に基づき評価した結果、構造健全性と十分な余裕量の発生を確保している。 したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	母管の高サイクル熱疲労割れ(キャビティフロー型)	1次冷却系統配管	キャビティフロー型熱成層については、母管の内面から応力腐食割れが発生(キャビティフロー型熱成層)した場合は、成層界面が変動すれば、疲労割れが発生する可能性がある。しかしながら、発生する可能性のある1次冷却系統配管については、日本機械学会「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSMC S.017-2003)に基づき評価した結果、構造健全性と十分な余裕量の発生を確保している。 したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲	② 劣化状態評価書の記載 キャビティフロー型熱成層については、母管の内面から応力腐食割れが発生(キャビティフロー型熱成層)した場合は、成層界面が変動すれば、疲労割れが発生する可能性がある。しかしながら、発生する可能性のある1次冷却系統配管については、日本機械学会「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSMC S.017-2003)に基づき評価した結果、構造健全性と十分な余裕量の発生を確保している。 したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	②		
配管	母管の内面からの応力腐食割れ	余熱除去系統配管	オーステナイト系ステンレス鋼の応力腐食割れの発生要因としては、材料(酸酸化)、応力、環境(温度、溶存酸素濃度)の3要因が考えられ、運転時間が経過すると顕在化して長時間依存型の経年劣化事象である。これらの要因について現状知見を以下に示す。 1) 材料(酸酸化) 余熱除去系統配管材料として、SUS304系(SUS27)とSUS316系(SUS32)が使用されており、図2-3-3に示すとおりSUS316系の方が耐応力腐食割れ性が優れていることが知られている。 溶接部においては溶接時の入熱により酸酸化が生じることが、図2-3-4に示すとおり材料の差量が多いほど酸酸化しやすくなり、応力腐食割れ感受性が高くなることが知られている。 2) 応力 材料に溶接残留応力等の高い応力が加わった場合に応力腐食割れが生じることが知られている。 3) 環境(温度、溶存酸素濃度) 図2-3-5に示すとおり温度が高いほど、また、図2-3-6に示すとおり溶存酸素濃度が高いほど応力腐食割れの感受性が高くなることが知られている。なお、大気開放された1次冷却配管でも溶存酸素濃度は最大8ppmである。 以上の知見より、余熱除去系統配管のうち、通常運転時に使用される閉塞溶存部となり溶存酸素濃度が高くなる可能性があり、かつ、1次冷却配管の流れの影響により高温となる可能性がある部位については、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。 しかし、当該部位については、第21回定期検査時(2002年度)において、SUS304系からSUS316系に取替を完了していることから、応力腐食割れ発生の可能性は小さいと考える。	② 現状保全 母管の内面からの応力腐食割れに対しては、定期的に溶接部を対象とした超音波探傷検査を実施し、有意な欠陥がないことを確認すると共に漏えい試験により健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、母管の内面からの応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。しかし、当該部位については、第21回定期検査時(2002年度)において、SUS304系からSUS316系に取替を完了していることから、応力腐食割れ発生の可能性は小さいと考える。本事象については冷温停止状態では進展することもないことから、更に問題となる可能性はないと考える。 現状実施している超音波探傷検査で内面からの応力腐食割れを事前に検知可能であり、また、探傷の結果への影響は、漏えい試験により検知可能であり、点検手法として適切である。	△	1996年5月、米国セコイア(Sequoia)発電所2号炉で、1次系水質管理下においても局所的に溶存酸素濃度が高くなる等の理由で内面からの応力腐食割れによる漏えいが発生していることから、応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、当該部位については、SUS304系から耐応力腐食割れ性の優れたSUS316系に取替を完了している。さらに、使用期間中検査時に超音波探傷検査を実施して有意な欠陥がないことを確認すると共に漏えい試験により健全性を確認している。 したがって、今後現状保全を継続することで、機種の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
	母管の内面からの応力腐食割れ	化学体積制御系統配管、1次冷却系統配管、安全注入系統配管	代表機器の評価と同様に、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。	母管の内面からの応力腐食割れに対しては、使用期間中検査時に溶接部を対象とした超音波探傷検査を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。 なお、高温かつ溶存酸素濃度が高くなる可能性のある範囲の溶接部については、耐応力腐食割れ性に優れたSUS316系材料を使用している。また、探傷の結果への影響は、漏えい試験により検知可能であり、点検手法として適切である。	△	代表機器の評価と同様に、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。 しかしながら、高温かつ溶存酸素濃度が高くなる可能性のある範囲の溶接部については、耐応力腐食割れ性に優れたSUS316系材料を使用している。また、探傷の結果への影響は、漏えい試験により検知可能であり、点検手法として適切である。 したがって、今後現状保全を継続することで、機種の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
配管	母管の外表面からの応力腐食割れ	ステンレス鋼配管代表機器共通	屋外に設置されている補助給水系統配管については、外面に防錆措置(保温)が施されており、直接風雨にさらされることはない。しかしながら、防水措置(保温)が不十分であること、雨水等が浸入することによって大気中の塩化物が配管外表面に付着する可能性がある。 屋内に設置されている余熱除去系統配管、主蒸気系統配管及び補助給水系統配管の一部については、外面に保温が施されていることから、直接大気にさらされることはない。また、外面に保温等が施されていない部分も含め、屋外に設置されている配管と比較して環境条件は悪く、かつ、大気中の塩化物が配管外表面に直接付着する可能性は高いと考える。 また、第22回定期検査時(2004年度)に、外気の直接流入する層の付近に設置されている配管について、塩分付着量を測定し、応力腐食割れに対して、問題ないことを確認している。 したがって、屋内に設置されている配管については、母管の外表面からの応力腐食割れが発生する可能性はないと考える。 さらに、屋外に設置されている配管については外面に防錆措置(保温)が施されていることから、母管の外表面からの応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。 なお、2000年10月、伊方1号炉の化学体積制御系統の充てんラインにおいて、塩化ビニールテープの熱分解により生じた塩化物イオンによる応力腐食割れが発生している。この事象に対しては、第20回定期検査時(2001年度)及び第21回定期検査時(2002年度)に、塩化ビニールテープの熱分解による応力腐食割れが懸念される範囲の配管外表面の残存テープ有無について、目視確認及びテープ残存部の浸透探傷検査を実施しており、指示が認められた箇所については手入れ後、再度検査を実施し、健全性を確認している。 これらの点検は既に完了しており、今後、塩化ビニールテープの熱分解による外表面からの応力腐食割れ発生の可能性は小さいと考える。	② 現状保全 母管の外表面からの応力腐食割れに対しては、定期的に目視確認により屋外に設置されている母管の塗装、防水措置(保温)について健全性確認を実施している。 また、使用期間中検査時等に漏えい確認により配管の健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、屋内に設置されている母管の外表面からの応力腐食割れについては、発生する可能性はないと考える。 屋外に設置されている母管の外表面からの応力腐食割れについては、塗装及び防水措置(保温)の健全性を確認していくことで、外表面からの応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。 また、塗装及び防水措置(保温)の健全性については、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。さらに、探傷の結果への影響は、漏えい試験により検知可能であり、点検手法として適切である。	△	配管外表面に大気中の塩化物等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な目視確認で塗装または防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより健全性を維持している。 したがって、今後現状保全を継続することで、機種の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、塩化ビニールテープの熱分解により生じた塩化物イオンによる応力腐食割れに対しては、配管外表面の残存テープ有無について目視確認およびテープ残存部の浸透探傷検査を実施し、健全性を確認している。これらの点検はすでに完了しており、今後、塩化ビニールテープの熱分解による外表面からの応力腐食割れ発生の可能性はないと考える。	B	
	母管の外表面からの応力腐食割れ	ステンレス鋼配管代表機器共通	一部屋外に設置されている格納容器内部スプレ系統配管、安全注入系統配管、燃料取替用水系統配管、補助蒸気系統配管、第3抽気系統配管及び主給水系統配管については、外面に塗装及び防水措置(保温)が施されており、直接風雨にさらされることはない。また、雨水等が浸入することによって大気中の塩化物イオンが配管外表面に直接付着する可能性がある。また、第22回定期検査時(2004年度)における塩分の測定結果により付着量が高い部位は認められていないことから、母管の外表面からの応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。 屋内に設置されている1次冷却系統配管、化学体積制御系統配管、燃料冷卻系統配管、1次系燃料採取系統配管、格納容器内部スプレ系統配管、安全注入系統配管、燃料取替用水系統配管、第6抽気系統配管、第3抽気系統配管、第2抽気系統配管、低圧再熱蒸気系統配管、グランド蒸気系統配管、補助蒸気系統配管、第4抽気系統配管、蒸気発生器ブローダウン系統配管、復水系統配管及びドレン系統配管は、外面に保温等が施されていない場合においても、屋外に設置されている配管と比較して環境条件は悪く、かつ、大気中の塩化物イオンが配管外表面に直接付着する可能性がある。 また、第22回定期検査時(2004年度)に、外気の直接流入する層の付近に設置されている配管について、塩分付着量を測定し、応力腐食割れに対して、問題ないことを確認している。 したがって、母管の外表面からの応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。 なお、塩化ビニールテープの熱分解により生じた塩化物イオンによる応力腐食割れに対しては、配管外表面の残存テープ有無について目視確認及びテープ残存部の浸透探傷検査を実施し、健全性を確認している。これらの点検は既に完了しており、今後、塩化ビニールテープの熱分解による外表面からの応力腐食割れ発生の可能性は小さいと考える。	△	配管外表面に大気中の塩化物等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な目視確認で塗装または防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより健全性を維持している。 したがって、今後現状保全を継続することで、機種の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、塩化ビニールテープの熱分解により生じた塩化物イオンによる応力腐食割れに対しては、配管外表面の残存テープ有無について目視確認およびテープ残存部の浸透探傷検査を実施し、健全性を確認している。これらの点検はすでに完了しており、今後、塩化ビニールテープの熱分解による外表面からの応力腐食割れ発生の可能性はないと考える。	B		

対象		劣化事象		劣化状況評価書における記載		劣化状況評価書の記載	
機種	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価	扱い	劣化状況評価書の記載	フォローの扱い (A→C、①→③)
母管の腐食(エロージョン)	低温再熱蒸気系統配管、補助蒸気系統配管、ドレン系統配管等		エロージョンによる減肉の進行程度は、事前に定量的な評価を行うことは困難である	東京3号炉2次系配管破損事故(2004年8月)以降は、保安院指示文書(平成20-12-22院第4号 NISA-163c-08-5)や日本機械学会の規格(加圧水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格(JSME S NG1-2006))に定められた内容に従い、対象系統及び部位や実施時期等の考え方を2次系配管肉厚の管理指針*に反映し、これに基づき配管減肉の管理を実施すると、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。エロージョンによる減肉は、 <u>超音波を用いた肉厚測定により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	ステンレス鋼配管では、種水側に凝る蒸気、種水が流れる配管等では、高減り部で減速が大きくなるため、エロージョンにより減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>「2次系配管肉厚の管理指針*」に基づき、超音波を用いた肉厚測定を実施し、減肉の管理を実施することにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 *「原子力設備2次系配管肉厚の管理指針(PWR)」(平成2年5月)に従い、社内管理方法を定めたもの。	B
母管の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気系統配管、主給水系統配管		流れ加速型腐食による減肉は、流速、水質、温度、当該部の形状等の使用条件から発生する可能性は推定できるものの、部々の肉厚測定結果による腐食評価以外に正確に定量的な評価を行うことは困難であるため、配管の健全管理については減肉の可能性を含める肉厚測定を行い、減肉の有無、減肉率を判断し、寿命評価を実施することとしている。 配管減肉に対しては、減肉発生時の知見、調査結果に基づき配管減肉の発生を低減化しない限り進行しないが、海水中等での腐食試験データ(防食技術協会 腐食防食協会)を参考に健全性を評価した。図2-2-2の海水における腐食の低減量の経年変化に示すとおり、腐食発生の可能性は否定できない。一方、定期的な点検(目視確認またはピンホール検査)を実施し、ライニングの健全性を確認していることから、腐食の進行の可能性は小さい。	② 現状保全 母管の腐食(流れ加速型腐食)に対しては、「2次系配管肉厚の管理指針*」に基づき、超音波を用いた肉厚測定を実施し、減肉の管理を行っている。さらに運転開始後30年を越えるプラントについては、点検対象部位の点検箇所について3定検以内で全数の再度点検を実施すること。余寿命が10年未満の箇所については定検毎に点検することとしている。3定検以内の全数再度点検については、第29回定期検査時(2005年度)、24回定期検査時(2006年度)及び25回定期検査時(2007年度～2008年度)まで主要点検部位及びその他部位の全ての管理対象箇所について点検を完了した。また、肉厚測定及びデータの管理にあたっては、検査装置から計測結果をパソコンに取り込み、データベース化し管理している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、母管の腐食(流れ加速型腐食)については、超音波を用いた肉厚測定を実施し、減肉の管理を行っている。さらに運転開始後30年を越えるプラントについては、点検対象部位の点検箇所については内部流体の流れも無く、劣化の進展はないことから、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 流れ加速型腐食による減肉は、 <u>超音波を用いた肉厚測定により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	高温水または2相流体を内包する炭素鋼配管では、エルボ部、分岐部、レジュマ部等の流れの乱れが起きる箇所では流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>「2次系配管肉厚の管理指針*」に基づき、超音波を用いた肉厚測定を実施し、減肉の管理を実施することにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 *「原子力設備2次系配管肉厚の管理指針(PWR)」(平成2年5月)に従い、社内管理方法を定めたもの。	B
母管の腐食(全面腐食)	海水系統配管		海水系統配管は、内面に防食を目的としたライニングを行っており、腐食はライニングが剥離しない限り進行しないが、海水中等での腐食試験データ(防食技術協会 腐食防食協会)を参考に健全性を評価した。図2-2-2の海水における腐食の低減量の経年変化に示すとおり、腐食発生の可能性は否定できない。一方、定期的な点検(目視確認またはピンホール検査)を実施し、ライニングの健全性を確認していることから、腐食の進行の可能性は小さい。	② 現状保全 母管の腐食に対しては、定期的なライニング点検(目視確認またはピンホール検査)を実施し、健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、母管の腐食については、ライニングのはがれ等を放置すれば進行する可能性は否定できないが、現状保全を継続すれば腐食の進行の可能性は小さいと考える。 ライニングのはがれ等は、 <u>目視確認またはピンホール検査にて検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	海水系統配管には海水が積るため、内面にライニングを施工しているが、ライニングのはがれ等により海水が接触した場合は、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的なライニング点検(目視確認またはピンホール検査)を実施し、ライニングの健全性を確認することにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
母管の腐食(全面腐食)	補助給水系統配管、気体廃棄物処理系統配管		補助給水系統配管は、第25回定期検査時(2007年度～2008年度)に系統機器であるタービン補助給水ポンプのフレンジ点検時に配管の内面を点検し、有意な減肉がないことを確認しており、気体廃棄物処理系統配管については、第26回定期検査時(2008年度)に気体廃棄物処理系統のガス減圧タンクの内部を目視確認し、有意な減肉がないことを確認していることから有意な腐食が発生する可能性はない。	現状保全として、系統機器の定期的な分解点検時に有意な腐食のないことを目視確認している。なお、 <u>有意な腐食のないことは、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	補助給水系統配管については、通常運転時使用されていない閉塞滞留部となるような部位では、通常の水質管理が困難となり、腐食の可能性は否定できない。また、気体廃棄物処理系統配管については内部流体に水分等も含まれていることから、同様に腐食の可能性は否定できない。しかしながら、補助給水系統配管は、 <u>系統機器であるタービン補助給水ポンプのフレンジ点検時に配管の内面を、気体廃棄物処理系統配管は、気体廃棄物処理系統のガス減圧タンクの内部を目視確認することで、機能の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B
母管(屋外保温部)の外側からの腐食(全面腐食)	炭素鋼配管代表機器共通		屋外に設置されている炭素鋼配管は、塗装や防水措置(保温)を行い、腐食が発生する可能性は小さいと考える。しかしながら、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、雨水等により外側からの腐食が発生する可能性がある。	② 現状保全 母管の外側からの腐食に対しては、定期的な目視確認により塗装や防水措置(保温)の健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、母管の外側からの腐食については、塗装や防水措置(保温)の健全性を確認していくことで、腐食発生の可能性は小さいと考える。 また、 <u>母管の塗装や防水措置(保温)の管理は、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼配管は塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外側からの腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により塗装や防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
母管の外側からの腐食(全面腐食)	炭素鋼配管代表機器共通		屋外に設置された炭素鋼配管は雨水にさらされており、点検時等では容易に塗装等の状況確認ができない保温部については、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外側からの腐食が発生する可能性がある。また、復水系統配管及び補助蒸気系統配管の一部は屋外(ドレンタンク)に設置されており、炭素鋼の母管が直接雨水等にさらされることはないが、点検時等では容易に塗装等の状況確認ができない保温部については、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外側からの腐食が発生する可能性がある。	現状保全として、定期的な目視確認により塗装、防水措置(保温)の健全性を確認しており、腐食が発生する可能性は小さいと考える。 また、 <u>塗装、防水措置(保温)の管理は、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼配管は塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外側からの腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により塗装や防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。また、第2抽気系統配管、第3抽気系統配管、第4抽気系統配管およびグランド蒸気系統配管の一部については、復水室内に設置されているが、復水室内はpH 6以上の脱気水(蒸気)であり、腐食が発生し難い環境にあることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
ピン等振動部材の摩耗	Uボルト、スライドサポート、レストレイン、スプリングハンガ、オイルスタック、カニカルスナバ		通常の配管熱移動による変位は起動・停止時等に想定されるが、想定回数以上少ない。配管サポート可動部の振動により摩耗が生じる可能性は小さい。また、内部流体等による配管振動については、発生荷重は小さく問題とならない。	② 現状保全 クラス1、クラス2の配管サポートについては、定期的な目視にて振動部(点検箇所)の状態を確認している。また、それ以外の配管サポートについては、点検時等で目視により支持状態に異常のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、配管サポート振動部材の摩耗に対しては、適切な頻度にて振動部の状態を確認し、必要に応じて部品の交換を実施することで、摩耗による機能喪失の可能性は小さいと考える。 なお、 <u>振動部の摩耗は振動部の目視確認または支持状態の目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	配管移動を許容するサポートの振動部材は、配管熱移動や振動により摩耗が発生し、支持機能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 <u>適切な頻度にて振動部の状態を確認し、必要に応じて部品の交換を実施することで、機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B
スライドプレートのテフロンのはがれ	スライドサポート		スライドサポートを高湿条件下で長期使用した場合は、テフロンがはがれる可能性は否定できない。配管熱移動による変位は起動・停止時等に想定され、想定回数は少ない。なお、現在までにテフロンのはがれは認められていない。	② 現状保全 通常運転中高温になる配管に設置されているスライドサポートに対しては、プラント起動時に目視にて動作状況を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、高湿条件下で使用しているスライドサポートについては、長期にわたって使用した場合、テフロンのはがれの可能性は否定できず、プラント起動時にスライドサポートの動作状況を確認していく必要がある。 なお、 <u>スライドサポートの動作状況は目視により確認可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	主蒸気配管等の大口径配管のスライドサポートのスライド部には摩擦係数を低減するために炭素鋼面にテフロン加工したスライドプレートを使用しているが、高湿条件下で長期にわたって使用した場合、テフロンのはがれが生じ、スライド部の固着等により支持機能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 <u>プラント起動時にスライドサポートの動作状況を確認することで、機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B

対象		劣化事象		劣化状況評価書における記載		劣化状況評価書における記載	
機種	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全-総合評価	扱い	劣化状況評価書における記載	プロ-上の扱い (A-C、①-③)
	ばねの変形(応力緩和)	スプリングハンガ	スプリングハンガのばねには配管の自重に相当する弾性が長期負荷されることとなるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合変形することがある。日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実温度の実態調査によると、図23-3に示すとおり、スプリングハンガに使用されているJP系、SNP系及びSWOSM系のばねについては、一般産業等で約100℃〜250℃で使用されている実績がある。一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり使用温度は最大でも約40〜47℃であることから、有意な変形が生じる可能性はないと考える。仮に有意な変形が生じた場合は、ばねの自重とたわみの関係が変化し、スプリングハンガのインジケータ指示位置が変化するようになる。これまで、スプリングハンガのばねについては、目視確認またはインジケータ指示位置の確認により、ばねの健全性を確認しているが、有意な変化は認められていない。したがって、 <u>ばねの変形(応力緩和)が問題となる可能性はないと考える。</u>	② 現状保全 クラス1、クラス2のスプリングハンガのばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的なインジケータ指示位置により、ばねに有意な変形(定箇所)が生じていないことを確認している。それ以外の配管サポートについては、起動時に目視確認及びインジケータ指示位置の確認を実施し、ばねに有意な変形が生じていないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ばねの変形(応力緩和)の発生可能性はないと考える。ばねの変形(応力緩和)については、目視確認またはインジケータ指示位置の確認から検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	スプリングハンガのばねは応力が発生した状態にて長期保持されることにより、変形(応力緩和)が発生し、支持機能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 <u>ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある状態で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	③
	グリスの劣化	メカニカルスナバ	メカニカルスナバに使用しているグリスの熱放射線による劣化として、熱放射線によるグリスの劣化を評価した。熱によるグリスの劣化は、グリスの油分減少に伴い発生するものであるが、高発試験(100℃×1000時間)を実施した結果を用いて、60年間の油分減少量を外挿しより推定した量は、安全側に設定した許容値(対し、十分低い値(約1/4))ことを確認した。また、これまでの定期検査時のメカニカルスナバの動作状態確認にて有意な劣化等は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、熱によるグリスの劣化の可能性はないと考える。さらに、放射線によるグリスの劣化については、耐放射線試験(2000kGy;原子炉格納容器内の環境下における60年間の推定累積線量に設計想定事故時の累積線量を加えた放射線量1658kGyを包絡)を実施し、長期の運転を考慮しても特に問題ないことを確認している。したがって、 <u>メカニカルスナバのグリスの熱放射線による劣化は、運転開始後の6年時点においても問題とならないと評価される。</u>	② 現状保全 メカニカルスナバのうち環境条件に厳しくなるクラス1のメカニカルスナバについて、定期的な高温時、低温時のインジケータ指示位置によりメカニカルスナバ(定箇所)の動作状況を確認している。それ以外の配管サポートについては、定期的な目視及びインジケータ指示位置の確認を実施し、メカニカルスナバの動作状況を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、メカニカルスナバのグリスの劣化は問題とならないと考える。また、メカニカルスナバの動作状況はインジケータ指示位置により確認可能であり、グリスの劣化に対して環境条件の厳しい部位となるクラス1のメカニカルスナバについて、動作状況の確認を行っていることから、点検手法として適切である。	▲	メカニカルスナバのボールネジ部には、内滑り動作を確保するために潤滑剤としてグリスが塗布されている。このグリスが劣化し潤滑剤として機能しなくなった場合、ボールネジ部固定等により支持機能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 <u>熱によるグリスの劣化は、グリスの油分減少に伴い発生するものであるが、高発試験(100℃×1000時間)を実施した結果を用いて、60年間の油分減少量を外挿しより推定した量は、安全側に設定した許容値(対し、十分低い値(約1/4))ことを確認した。さらに、放射線によるグリスの劣化については、耐放射線試験(2000kGy;原子炉格納容器内の環境下における60年間の推定累積線量に設計想定事故時の累積線量を加えた放射線量1658kGyを包絡)を実施し、長期の運転を考慮しても特に問題ないことを確認している。</u> したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	③
	弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗	仕切弁代表機器共通	弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗については、分解点検時の目視確認により弁体、弁座または弁箱弁座部シート面を確認し、必要に応じてシート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能は維持している。今後、摩耗の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施していくことで、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗に対しては、定期的な弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗については、現状保全を継続すれば、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。また、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗に対しては、 <u>目視確認により有意な摩耗のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗	仕切弁非代表機器共通	代表機器と同様に、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性があるが、分解点検時の目視確認により状態を確認し、必要に応じて弁シート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能は維持している。	② 現状保全 弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗に対しては、 <u>目視確認により有意な摩耗のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</u> ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗については、現状保全を継続すれば、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。また、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗に対しては、 <u>目視確認により有意な摩耗のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	代表機器と同様に、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗	玉形弁非代表機器共通	弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗については、分解点検時の目視確認により弁体、弁座または弁箱弁座部シート面を確認し、必要に応じてシート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能は維持している。今後、摩耗の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施していくことで、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗に対しては、定期的な弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗については、現状保全を継続すれば、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。また、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗に対しては、 <u>目視確認により有意な摩耗のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗	スイング逆止弁非代表機器共通	弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗については、分解点検時の目視確認により弁体、弁座または弁箱弁座部シート面を確認し、必要に応じてシート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能は維持している。今後、摩耗の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施していくことで、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗に対しては、定期的な弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗については、現状保全を継続すれば、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。また、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗に対しては、 <u>目視確認により有意な摩耗のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗	スイング逆止弁非代表機器共通	代表機器と同様に、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性があるが、分解点検時の目視確認により状態を確認し、必要に応じて弁シート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能は維持している。	② 現状保全 弁体、弁座または弁箱弁座部シートの摩耗に対しては、 <u>目視確認により有意な摩耗のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</u> ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗については、現状保全を継続すれば、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。また、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面の摩耗に対しては、 <u>目視確認により有意な摩耗のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	代表機器と同様に、弁体、弁座または弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗	リフ逆止弁代表機器共通	弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗については、分解点検時の目視確認により弁体、弁箱弁座部シート面を確認し、必要に応じて弁シート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能は維持している。	② 現状保全 弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗に対しては、定期的な弁体、弁箱弁座部シート面の目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗については、現状保全を継続すれば、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。また、弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗に対しては、 <u>目視確認により有意な摩耗のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	弁体、弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗	リフ逆止弁非代表機器共通	代表機器と同様に、弁体、弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性があるが、分解点検時の目視確認により状態を確認し、必要に応じて弁シート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能は維持している。	② 現状保全 弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗に対しては、 <u>目視確認により有意な摩耗のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</u> ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗については、現状保全を継続すれば、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。また、弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗に対しては、 <u>目視確認により有意な摩耗のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	代表機器と同様に、弁体、弁箱弁座部シート面は弁の開閉による摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により状態を確認し、必要に応じてシート面磨り合わせ手入れ、取替を行うことにより閉止機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A

機種	対象		劣化状態評価書における記載		扱い	劣化状況評価書の記載	プロ-上の扱い (A-C,①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価			
	弁棒 (パッキン受け部)の摩耗	主給水制御弁 (玉形弁非代表機器)	主給水制御弁の弁棒は、駆動精度が多いため、開閉に伴うパッキン受け部との摺動により、摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、これまでの分解点検時の目視確認で弁棒に急激な摩耗の進行は認められておらず、必要に応じて弁棒の取替を行うことにより閉止機能および作動機能は維持できている。弁棒の摩耗については、現状保全を継続すれば、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。	現状保全 また、弁棒の摩耗に対しては、弁棒の目視確認により有意な摩耗がないことを検知可能であり、点検手法として適切である。	△	弁棒は開閉に伴うパッキン受け部との摺動により、摩耗が想定される。しかしながら、定期的な分解点検時に目視確認を行い、摩耗の健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	プッシュの摩耗	スイング逆止弁代表共通	プッシュの摩耗については、分解点検時の寸法計測または目視確認により状態を確認し、必要に応じて取替を行うことにより作動機能は維持している。今後も摩耗の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施していくことで、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 プッシュの摩耗に対しては、定期的寸法計測または目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、プッシュの摩耗については、現状保全を継続すれば、急激に摩耗が進行する可能性は小さいと考える。また、プッシュの摩耗に対しては、寸法計測または目視確認により有意な摩耗がないことを検知可能であり、点検手法として適切である。	△	プッシュは弁棒との摺動により、摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な分解点検時の寸法計測または目視確認により状態を確認し、必要に応じて取替を行うことにより作動機能は維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	プッシュの摩耗	スイング逆止弁非代表機器のプッシュのある弁共通	代表機器と同様に、プッシュは弁棒との摺動により、摩耗が発生する可能性があるが、分解点検時の寸法計測または目視確認により状態を確認し、必要に応じて取替を行うことにより作動機能は維持している。	プッシュの摩耗に対しては、寸法計測または目視確認により有意な摩耗がないことを検知可能であり、点検手法として適切である。	△	代表機器と同様に、プッシュは弁棒との摺動により、摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な分解点検時の寸法計測または目視確認により状態を確認し、必要に応じて取替を行うことにより作動機能は維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁棒、アームの摩耗	主蒸気逆止弁 (スイング逆止弁非代表)	主蒸気逆止弁のアームは弁棒にはめ込み固定されており、摺動による摩耗が発生しにくい構造としているが、分解点検時に弁棒、アームのわずかな摩耗が認められている。主蒸気逆止弁は使用条件が特に厳しく、内部流体によって弁棒、アームが常に摺動している状態にあると考える。しかしながら、主蒸気逆止弁の弁棒、アームについては分解点検時に目視確認及び寸法計測にて摩耗の状況を監視し、必要に応じて補修等の対応を行っていることから、弁棒、アームの摩耗により弁の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	弁棒、アームの摩耗は目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	△	主蒸気逆止弁は、内部流体によって弁棒、アームが常に摺動している状態にあるため、主蒸気逆止弁のアームは弁棒にはめ込み固定されて、摺動による摩耗が発生しにくい構造としているが、弁棒、アームが摩耗する可能性がある。しかしながら、定期的な分解点検時の目視確認および寸法計測により摩耗状況を監視し、必要に応じて補修等を行うことで機能の健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	ステムナットの摩耗	弁電動装置代表機器共通	嵌合部は潤滑油により摩耗を防止しており、ステムナットについては、メーカが行った実測と同材料による摩耗試験の結果、試験中に潤滑油塗布なしの条件での2500回の開閉では開閉動作上特に支障ないことを確認している。また、分解点検時の目視確認や寸法計測及び自動診断装置により摩耗の進展傾向を測定し、健全性を確認している。さらに、プラントの起動/停止時に開閉を行う程度で運転中はほとんど開閉を行わず、1回当たりの作動時間も数十秒程度と短いことから、急激な摩耗の進行により電動装置の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	② 現状保全 ステムナットの摩耗に対しては、弁本体の分解点検時に寸法計測を行い、有意な摩耗がないことを確認している。また、定期的な自動診断装置にて、摩耗の進展傾向を測定し、有意な摩耗がないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ステムナットの急激な摩耗の進行により電動装置の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。有意な摩耗がないことは寸法計測及び自動診断装置により検知可能であり、点検手法として適切である。	△	ステムナットは弁棒との嵌合による摺動部があり、弁の開閉によって摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、分解点検時の寸法計測および自動診断装置による定期的な機能試験により摩耗の進展傾向を確認することで、機能の健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B
	ステムナットの摩耗	ステムナットのある弁電動装置非代表機器共通	代表機器と仕様及び構造は同様であり、健全性評価結果から判断して、ステムナットの急激な摩耗の進行により電動装置の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。摩耗は寸法計測、自動診断装置または動作確認で検知可能であり、点検手法として適切である。	ステムナットの摩耗については、定期的寸法計測、自動診断装置による摩耗状況の検知または動作確認を実施している。	△	ステムナットについては、代表機器と仕様および構造は同様であり、弁の開閉によって摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、分解点検時の寸法計測および自動診断装置による定期的な機能試験により摩耗の進展傾向を確認し、必要に応じて補修等を行うことにより、機能の健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B
	弁箱等の腐食 (孔食・隙間腐食)	海水ポンプ潤滑水・モータ冷却水ストレーナ出口弁 (仕切非代表)	海水環境のため、孔食・隙間腐食については、酸素の供給等の条件の変化の影響を受けやすくなる速度は一律ではないため、正確に定量的な予測を行うことに困難である。弁棒については、分解点検時の弁棒と面取り合わせ手入れにより閉止機能は維持しており、弁棒、弁座、弁座も兼ねた、腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施していくことで、急激に腐食が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁座、弁棒の腐食に対しては、定期的な目視確認を実施し、健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の腐食については、現状保全を継続すれば、急激に腐食が進行する可能性は小さいと考える。弁箱等の腐食は目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製の弁箱、弁座、弁棒の接液面においては、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機能の健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱等の腐食 (孔食・隙間腐食)	非常用予備セル発電機設置仕切弁、海水系統仕切弁 (仕切非代表)	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製または銅合金製の弁箱、弁座、弁棒、弁棒の接液面において、代表機器と同様に、孔食・隙間腐食が発生する可能性があるが、分解点検時に弁内面の目視確認により腐食の程度を確認していくことで、急激に腐食が進行する可能性は小さい。	弁内面の腐食は、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製または銅合金製の弁箱、弁座、弁棒、弁座、弁棒の接液面において、代表機器と同様に、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機能の健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱等の腐食 (孔食・隙間腐食)	海水ポンプ潤滑水・モータ冷却水タンク行流量調整弁 (玉形弁代表)	海水環境のため、孔食・隙間腐食については、酸素の供給等の条件の変化の影響を受けやすくなる速度は一律ではないため、正確に定量的な予測を行うことに困難である。弁棒については、分解点検時の弁棒と面取り合わせ手入れにより閉止機能は維持しており、弁棒、弁座も兼ねた、腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施していくことで、急激に腐食が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁座、弁棒の腐食に対しては、定期的な目視確認を実施し、健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の腐食については、現状保全を継続すれば、急激に腐食が進行する可能性は小さいと考える。弁箱等の腐食は目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製の弁箱、弁座、弁棒、弁座、弁棒の接液面においては、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機能の健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱等の腐食 (孔食・隙間腐食)	海水系統玉形弁 (玉形弁非代表)	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製または銅合金製の弁箱、弁座、弁棒、弁棒の接液面において、代表機器と同様に、孔食・隙間腐食が発生する可能性があるが、分解点検時に弁内面の目視確認により腐食の程度を確認していくことで、急激に腐食が進行する可能性は小さい。	弁内面の腐食は、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製または銅合金製の弁箱、弁座、弁棒、弁座、弁棒の接液面においては、代表機器と同様に、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機能の健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁棒の腐食 (孔食・隙間腐食)	海水ポンプ出口ストレーナ入口弁 (玉形弁代表)	海水環境のため、孔食・隙間腐食については、酸素の供給等の条件の変化の影響を受けやすくなる速度は一律ではないため、正確に定量的な予測を行うことに困難である。弁棒については、腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施していくことで、急激な腐食が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁棒の腐食に対しては、定期的な目視確認を実施し、健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁棒の腐食については、現状保全を継続すれば、急激に腐食が進行する可能性は小さいと考える。弁棒の腐食は目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	△	内部流体が海水であり、ステンレス鋼製の弁棒の接液面においては、孔食・隙間腐食が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を確認し、その結果に応じて対応を実施することにより、機能の健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A

機種	対象		劣化状態評価書における記載		扱い	劣化状態評価書における記載		FPO-上の扱い (A-C、①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		劣化状態評価書の記載	劣化状態評価書の記載	
	弁体、弁種の腐食(乳食・隙間腐食)	海水系統バツフライ弁など(バツ弁非代表)	内部流体が海水であり、銅合金製またはステンレス鋼製の弁体、弁種については、代表機器と同様、乳食・隙間腐食が発生する可能性があるが、分解点検時に弁内面の目視確認により腐食の程度を確認していること、急激に腐食が進行する可能性は小さい。	弁内面の腐食は、 <u>目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体が海水であり、銅合金製またはステンレス鋼製の弁体、弁種については、代表機器と同様、乳食・隙間腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を把握し、その結果に応じて対応を実施することにより、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A
	弁体等の腐食(乳食・隙間腐食)	海水ポンプ出口逆止弁(イング逆止弁非代表)	海水環境のため、乳食・隙間腐食については、酸素の供給等の条件の変化の影響を受けやすい進行の速度は一律ではない。正確に定量的な評価を行うことは困難である。弁体、弁座については、分解点検時の弁シート面取り合わせ手入れにより潤滑は維持しており、弁種、弁座、アームも含めて、腐食の状況を把握し、その結果に応じて対応を実施していること、急激に腐食が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁体等の腐食に対しては、定期的な目視確認を実施し、健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁体等の腐食については、現状保全を継続すれば、急激に腐食が進行する可能性は小さいと考える。 弁体等の腐食は、 <u>目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体が海水であり、銅合金製の受け輪、弁体、弁座、弁種、アームの接液部においては、乳食・隙間腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の目視確認で腐食の状況を把握し、その結果に応じて対応を実施することにより、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A
	弁体等の腐食(乳食・隙間腐食)	海水系統スイング逆止弁(イング逆止弁非代表)	内部流体が海水であり、銅合金製の弁体、アーム等の接液部において、代表機器と同様、乳食・隙間腐食が発生する可能性があるが、分解点検時に弁内面の目視確認により腐食の程度を確認していること、急激に腐食が進行する可能性は小さい。	弁内面の腐食は、 <u>目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体が海水であり、銅合金製の弁体、アーム等の接液部において、代表機器と同様、乳食・隙間腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により腐食の状況を把握することで、機能の維持は可能である。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A
	弁箱等の腐食(流れ加加速型腐食)	主蒸気逃がし弁(玉形弁非代表)	仕切弁については配管の一部を構成していること、弁箱、弁蓋の内厚は厚配管に比べて余裕があること、弁は中間度で運用されることはなく流路の内径が配管の内径とほぼ同等であることから、弁まわりの配管の減肉傾向を把握し、その結果に応じて対応を検討することで、腐食進行の可能性は小さいと考える。また、弁蓋においては構造上内部流体の流れがほとんど生じず、弁体においては弁箱上部に収まる構造となっているため、流れ加加速型腐食上は種々な条件となる。しかしながら、流れ加加速型腐食による減肉の進行程度は、推定誤差が大きく、流速、水質、温度、当該部の形状等の使用条件から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。そのため、弁分解点検時の内面目視により減肉の有無を確認することで、急激な腐食の進行により、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋、弁座の流れ加加速型腐食に対しては、定期的な分解点検時に弁内面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の流れ加加速型腐食による減肉については、定期的な弁内面状態を確認しており、更に本事象については弁蓋停止状態では進展することもないことから、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 また、弁箱等の流れ加加速型腐食に対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食を検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁座は、内部流体が蒸気であり、内部流体による流れ加加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A
	弁箱等の腐食(流れ加加速型腐食)	主蒸気系統仕切弁など(仕切弁非代表)	内部流体が蒸気または高速の水であり、炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁座を用いている弁には、内部流体による流れ加加速型腐食により減肉が発生する可能性があるが、進行程度は正確に定量的な評価を行うことは困難である。しかしながら、中間度で運用されること、弁の入口側と出口側の圧差は高く、有意に弁内面に流れ加加速型腐食が生じる可能性は小さい。また、分解点検時に弁内面の状態を確認していること、機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	弁箱等の腐食は、 <u>分解点検時に実施している目視確認により検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体が蒸気または高速の水であり、炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁座を用いている弁には、内部流体による流れ加加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A
	弁箱等の腐食(流れ加加速型腐食)	主蒸気逃がし弁(玉形弁非代表)	玉形弁については、配管の一部を構成していること及び弁箱、弁蓋の内厚は厚配管に比べて余裕があること、弁まわりの配管の減肉傾向を把握し、その結果に応じて対応を検討することで、腐食進行の可能性は小さいと考える。また、弁蓋においては構造上内部流体の流れがほとんど生じないため、流れ加加速型腐食の発生については種々な条件となる。しかしながら、流れ加加速型腐食による減肉の進行程度は、推定誤差が大きく、流速、水質、温度、当該部の形状等の使用条件から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。そのため、弁分解点検時の内面目視により減肉の有無を確認することで、急激に腐食が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の流れ加加速型腐食に対しては、定期的な弁内面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の流れ加加速型腐食による減肉については、定期的な弁内面状態を確認しており、更に本事象については弁蓋停止状態では進展することもないことから、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 また、弁箱等の流れ加加速型腐食に対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食の無いことを検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋は、内部流体が蒸気であり、内部流体による流れ加加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A
	弁箱等の腐食(流れ加加速型腐食)	主蒸気系統玉形弁など(玉形弁非代表)	内部流体が蒸気または高速の水であり、炭素鋼または低合金鋼製の弁箱、弁蓋を用いている弁には、内部流体による流れ加加速型腐食により減肉が発生する可能性があるが、進行程度は正確に定量的な評価を行うことは困難である。しかしながら、分解点検時に弁内面状態を確認することで、弁箱等の流れ加加速型腐食により、機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の流れ加加速型腐食に対しては、定期的な弁内面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱、弁蓋の流れ加加速型腐食による減肉については、定期的な弁内面状態を確認していること、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 また、弁箱、弁蓋の流れ加加速型腐食に対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食を検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体が蒸気または高速の水であり、炭素鋼または低合金鋼製の弁箱、弁蓋を用いている弁には、内部流体による流れ加加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A
	弁箱、弁体の腐食(流れ加加速型腐食)	グラッドステームコンデンサパイプ(バツ弁非代表)	流れ加加速型腐食による減肉の進行程度は、推定誤差が大きく、流速、水質、温度、当該部の形状等の使用条件から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。しかしながら、分解点検時の目視確認で有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化しない限り、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の流れ加加速型腐食に対しては、定期的な弁内面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱、弁蓋の流れ加加速型腐食による減肉については、定期的な弁内面状態を確認していること、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 また、弁箱、弁蓋の流れ加加速型腐食に対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食を検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	流量調整のために中間度で使用しており、炭素鋼製の弁箱、弁蓋は、弁体下流で流体の乱れによる流れ加加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A
	弁箱等の腐食(流れ加加速型腐食)	海水系統バツフライ弁(バツ弁非代表)	中間度で使用される弁の炭素鋼製の弁箱等においては、内部流体による流れ加加速型腐食による減肉が発生する可能性があるが、進行程度は正確に定量的な評価を行うことは困難である。しかしながら、分解点検時に弁内面状態を確認することで、弁箱等の流れ加加速型腐食により、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の流れ加加速型腐食に対しては、定期的な弁内面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の流れ加加速型腐食による減肉については、定期的な弁内面状態を確認していること、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 また、弁箱、弁蓋の流れ加加速型腐食に対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食を検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	中間度で使用される弁の炭素鋼製の弁箱等においては、内部流体による流れ加加速型腐食による減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A
	弁箱等の腐食(流れ加加速型腐食)	主蒸気系統スイング逆止弁(イング逆止弁非代表)	スイング逆止弁については配管の一部を構成していること、弁箱、弁蓋の内厚は厚配管に比べて余裕があること、弁は運転時、流体の流れにより全開となり主蒸気隔離弁は、空気作動装置により全閉となる。流路の内径が配管の内径とほぼ同等となることから、弁まわりの配管の減肉傾向を把握し、その結果に応じて対応を検討することで、腐食進行の可能性は小さいと考える。弁体については、弁箱と同様の使用条件となるが、弁蓋においては弁箱上部に収まる構造となっているため、流れ加加速型腐食上は弁箱、弁体と比べて種々な条件となる。しかしながら、流れ加加速型腐食による減肉の進行程度は、推定誤差が大きく、流速、水質、温度、当該部の形状等の使用条件から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。そのため、弁分解点検時の内面目視により減肉の有無を確認することで、急激な腐食の進行により、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋、弁座、アームの流れ加加速型腐食に対しては、定期的な弁内面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の流れ加加速型腐食による減肉については、定期的な弁内面状態を確認しており、更に本事象については弁蓋停止状態では進展することもないことから、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 また、弁箱等の流れ加加速型腐食に対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食を検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	主蒸気系統弁の炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁座、アームは、内部流体が蒸気であり、内部流体による流れ加加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A
	弁箱等の腐食(流れ加加速型腐食)	主蒸気系統スイング逆止弁(イング逆止弁非代表)	内部流体が蒸気または高速の水であり、炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁座、アームを用いている弁には、内部流体による流れ加加速型腐食により減肉が発生する可能性があるが、進行程度は正確に定量的な評価を行うことは困難である。しかしながら、分解点検時に弁内面状態を確認することで、弁箱等の流れ加加速型腐食により、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋、弁座、アームの流れ加加速型腐食に対しては、定期的な弁内面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の流れ加加速型腐食による減肉については、定期的な弁内面状態を確認していること、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 また、弁箱、弁蓋、弁座、アームの流れ加加速型腐食に対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食を検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体が蒸気または高速の水であり、炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁座、アームを用いている弁には、内部流体による流れ加加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	A

機種	対象		劣化状態評価の記載		劣化状況評価書における記載		フロア上の扱い (A→C、①→③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全-総合評価	扱い	劣化状況評価書の記載	
弁	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気止弁	流れ加速型腐食による減肉の進行程度は、推定誤差が大きく、流速、水質、温度、当該部の形状等の使用条件から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。 しかしながら、分解点検時の目視確認で有意な減肉は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の腐食(流れ加速型腐食)に対しては、定期的に弁内面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内面状態を確認していくことで、機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 弁箱等の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食を検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	弁箱、弁蓋は炭素鋼であり、内部流体が蒸気であるため、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	蒸気加減弁	流れ加速型腐食による減肉の進行程度は、推定誤差が大きく、流速、水質、温度、当該部の形状等の使用条件から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。 しかしながら、分解点検時の目視確認で有意な減肉は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の流れ加速型腐食に対しては、定期的に弁内面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内面状態を確認していくことで、機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 弁箱等の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食を検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	弁箱および弁蓋は炭素鋼であり、内部流体が蒸気であるため、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁体の腐食(流れ加速型腐食)	蒸気加減弁	弁体下面の流れ加速型腐食は、弁開度にて左右されるため、弁1〜4弁にて進行の速度は一律ではないが、定期的な深さ計測で有意な減肉のないことを確認しており、現状保全を継続することで、急激な腐食が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁体下面の腐食(流れ加速型腐食)に対しては、定期的に深さ計測を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁体の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁体下面の深さ計測を実施することで、機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 流れ加速型腐食による減肉に対しては、 <u>深さ計測により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	マフ穴からの噴出による流れ加速型腐食対策として弁体外面はステライト肉盛を施しているが、ステライト肉盛のない弁体下面については、流れ加速型腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な目視確認および深さ計測を実施し、腐食進行程度の把握を行うことにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱、弁蓋の外面からの腐食(全面腐食)	炭素鋼製の非代表仕切弁	屋外に設置された炭素鋼製の弁箱、弁蓋は雨水にさらされており、監視点検等では容易に塗装等の状況確認ができない保温部については、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性は否定できない。 しかしながら、塗装や防水措置(保温)の健全性を確認していくことで、腐食発生の可能性は小さいと考える。	<u>定期的な目視確認により、塗装や防水措置(保温)の異常は検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱、手蓋の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な目視確認により塗装や防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱、弁蓋の外面からの腐食(全面腐食)	非常用ディーゼル発電機設備玉形弁等(玉形弁非代表)	屋外に設置された炭素鋼製の弁箱、弁蓋は雨水にさらされており、監視点検等では容易に塗装等の状況確認ができない保温部については、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性は否定できない。 しかしながら、塗装や防水措置(保温)の健全性を確認していくことで、腐食発生の可能性は小さいと考える。	<u>定期的な目視確認により、塗装や防水措置(保温)の異常は検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱、手蓋の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な目視確認により塗装や防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱、弁蓋の外面からの腐食(全面腐食)	海水系統バフブライ(バフ弁非代表)	屋外に設置された弁の炭素鋼製の弁箱、弁蓋は雨水にさらされており、監視点検等では容易に塗装等の状況確認ができない保温部については、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性は否定できない。 しかしながら、塗装や防水措置(保温)の健全性を確認していくことで、腐食発生の可能性は小さいと考える。	<u>定期的な目視確認により、塗装や防水措置(保温)の異常は検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱、手蓋の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な目視確認により塗装や防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱、弁蓋の外面からの腐食(全面腐食)	海水系統スイング逆止弁等(スイング逆止弁非代表)	屋外に設置された弁の炭素鋼製の弁箱、弁蓋は雨水にさらされており、監視点検等では容易に塗装等の状況確認ができない保温部については、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性は否定できない。 しかしながら、塗装や防水措置(保温)の健全性を確認していくことで、腐食発生の可能性は小さいと考える。	<u>定期的な目視確認により、塗装や防水措置(保温)の異常は検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱、手蓋の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な目視確認により塗装や防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱、弁蓋の外面からの腐食(全面腐食)	高温再熱蒸気系統安全通し弁、ドレン系統安全通し弁等(安全通し弁非代表)	屋外に設置された炭素鋼製の弁箱、弁蓋は雨水にさらされており、監視点検等では容易に塗装等の状況確認ができない保温部については、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性は否定できない。 しかしながら、塗装や防水措置(保温)の健全性を確認していくことで、腐食発生の可能性は小さいと考える。	<u>定期的な目視確認により、塗装や防水措置(保温)の異常は検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱、手蓋の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な目視確認により塗装や防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱等の腐食(全面腐食)	補助給水系統仕切弁など炭素鋼製の弁(仕切弁非代表)	炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座を持つ弁のうち、内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、分解点検時の弁内面の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	弁箱等の腐食は分解点検時に実施している <u>弁内面の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	弁箱等は炭素鋼であり、内部流体による腐食が想定される。 内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱等の腐食(全面腐食)	補助給水系統玉形弁など炭素鋼製の弁(玉形弁非代表)	炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座を持つ弁のうち、内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、分解点検時の弁内面の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	弁箱等の腐食は分解点検時に実施している <u>弁内面の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱、手蓋、弁体、弁座を持つ弁のうち、内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱等の腐食(全面腐食)	補助給水系統スイング逆止弁など(スイング逆止弁非代表)	炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁体、弁座を持つ弁のうち、内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、分解点検時の弁内面の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	弁箱等の腐食は分解点検時に実施している <u>弁内面の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱、手蓋、弁体、弁座を持つ弁のうち、内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	スチームコンバータ給水ポンプミナマフロー逆止弁	スチームコンバータ給水ポンプミナマフロー逆止弁は炭素鋼製であり、内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水であることから腐食が発生する可能性があるが、高系統の炭素鋼製弁の分解点検時の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、当該弁についても急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	② 現状保全 弁箱等の内面からの腐食に対しては、分解点検時に弁内面の目視確認を実施し、有意な腐食のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 また、弁箱等の内面からの腐食に対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食を検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体が給水であり、炭素鋼の弁箱、弁蓋は、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
弁箱等の腐食(全面腐食)	補助蒸気系統リフト逆止弁(リフト逆止弁非代表)	炭素鋼製の弁箱、弁蓋を持つ弁のうち、内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、分解点検時の弁内面の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから、急激な腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	弁箱等の腐食は分解点検時に実施している <u>弁内面の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱、手蓋を持つ弁のうち、内部流体が飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)水である弁については、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の目視確認を行い、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	

機種	対象		常温修正評価の記載		扱い	劣化状況評価書の記載		F100-1の扱い (A-C、①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		劣化状況評価書の記載		
	弁箱、弁蓋、弁体の腐食(異種金属接触腐食を含む)	海水ポンプ出口ストレーナ入口弁(バツ弁代表)	海水中での暴露試験データ(防食技術便覧「腐食防食協会編」)を基に健全性を評価した。 図2.3-2は海水中における鋼材の厚み減少量の経年変化を示しており、時間の経過により腐食の進行は否定できないが弁箱、弁蓋には弁座(ラバーシート)、ライニングを施工していることから、分解点検時に弁座(ラバーシート)及びライニング等の状況を確認することで、急激な腐食進行の可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の腐食に対しては、定期的に弁座(ラバーシート)、ライニングの目視確認を実施し、健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱、弁蓋の腐食については弁座(ラバーシート)、弁体の腐食についてはライニングの損傷を放置すれば腐食が進行する可能性は否定できないが、現状保全を継続すれば、急激な腐食進行の可能性は小さいと考える。 弁座(ラバーシート)及びライニングのはく離等は、 <u>目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体が海水であり、鋼鉄製の弁箱、弁蓋、弁体の接合部においては腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な分解点検時にライニング等の状況を目視確認し、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	弁箱等の腐食(異種金属接触腐食を含む)	海水システムバツフライ弁など(バツ弁代表)	炭素鋼製の弁箱等については、海水が接液するため弁箱、弁蓋にはライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により海水が接液した場合には腐食が発生する可能性があるが、分解点検時に弁座(ラバーシート)及びライニング等の状況を確認することで、急激な腐食進行の可能性は小さいと考える。	ライニングのはく離等は、 <u>目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	炭素鋼製の弁箱等については、海水が接液するため弁箱、弁蓋にはライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により海水が接液した場合には腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な分解点検時にライニング等の状況を目視確認し、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	弁箱等の腐食(異種金属接触腐食を含む)	海水ポンプ出口逆止弁(バツ逆止弁代表)	海水中での暴露試験データ(防食技術便覧「腐食防食協会編」)を基に健全性を評価した。 図2.3-2は海水中における鋼材の厚み減少量の経年変化を示しており、時間の経過により腐食の進行は否定できないが弁箱内面にはライニングを施工していることから、分解点検時にライニングの状況を確認することで、急激な腐食進行の可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の腐食に対しては、定期的にライニングの目視確認を実施し、健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の腐食については、ライニングのはく離等を放置すれば腐食が進行する可能性は否定できないが、現状保全を継続すれば急激な腐食進行の可能性は小さいと考える。 ライニングのはく離等は、 <u>目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	海水ポンプ出口逆止弁の弁箱、弁蓋は鋼鉄または炭素鋼であり、海水が接液するためライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により海水が接液した場合には、腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な分解点検時にライニング等の状況を目視確認し、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	弁箱等の腐食(異種金属接触腐食を含む)	海水システムスイング逆止弁(バツ逆止弁代表)	内部流体が海水であり、炭素鋼製の弁箱、弁蓋の接合部において、代表機器と同様、腐食(異種金属接触腐食を含む)が発生する可能性があるが、分解点検時にライニングの目視確認により健全性を確認していくことで、急激な腐食が進行する可能性は小さい。	腐食は、 <u>目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体が海水であり、炭素鋼製の弁箱、弁蓋の接合部において、代表機器と同様、腐食(異種金属接触腐食を含む)が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な分解点検時にライニング等の状況を目視確認し、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	弁箱等の腐食(エロージョン)	ドレン系統仕切弁	蒸気、凝縮水が流れる主蒸気系統仕切弁、ドレン系統仕切弁のうち、高減圧部となる部位では流速が大きくなるため、エロージョンにより減肉が発生する可能性がある。 減肉の進行程度について正確に定量的な評価を行うことは困難であるが、中間開度で運用されることではないので、弁の入口側と出口側の圧力差は、有意に弁内面の腐食が進行する可能性は小さい。また、分解点検時に弁内面の状態を確認していくことで、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	弁箱等の腐食は <u>分解点検時に実施している目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	蒸気、凝縮水が流れるドレン系統仕切弁のうち、高減圧部となる部位では流速が大きくなるため、炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁座を用いている弁には、エロージョンにより減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	弁体、弁箱弁座部シート面の腐食(エロージョン)	海水ポンプ非常用潤滑水タンク内流量調整弁(玉形弁代表)	エロージョンによる減肉の進行程度は、確度誤差が大きく、流速、材質、温度、当該部の形状等の使用条件から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。 しかしながら、分解点検時の目視確認で有意な腐食は認められず、今後もしこれらの傾向が変化する原因があるとは考え難いことから、急激な腐食の進行により、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	② 現状保全 弁体、弁箱弁座部シート面のエロージョンに対しては、定期的に弁内面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁体、弁箱弁座部シート面のエロージョンによる減肉については、定期的に弁内面状態を確認していくことで、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 また、弁体、弁箱弁座部シート面のエロージョンに対しては、 <u>弁内面の目視確認により有意な腐食を検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	玉形弁で、中間開度で制御されている弁の弁体、弁箱弁座部シート面は、エロージョンにより減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	弁体、弁箱弁座部シート面の腐食(エロージョン)	中間開度で使用している弁(玉型弁非代表)	中間開度で使用している弁の弁体、弁座は、エロージョンにより減肉が想定される。さらに、これらの弁のうち高圧の充てん/高圧注入ポンプ出口ラインから低温停止中に底圧となる1次冷却系統に向って減圧される弁(見てん流量制御弁/バパス制御弁、冷却時ポンプ排水注入流量制御弁/バパス制御弁)については、弁前後の差圧が大きくなり過剰減圧とは劣化傾向に乖離があると考えられるため、低温停止状態において特に高経年化対策上着目すべき対象である。 高圧1号弁は第2回定期検査時(2010年)の低温停止中に燃料装荷期間が長く、約1年8ヶ月にわたって当該弁は弁前後の差圧が大きくなる状態で運転を続けていた。2012年12月に行われた当該弁の特別点検において分解点検を実施したところ、使用期間中の弁の機能に問題はなかったものの、弁体、弁座の一部にエロージョンによる減肉が確認されたため内弁式(弁体、弁座、弁棒)の取替えを行った。 当該2弁の弁体、弁座のエロージョンによる減肉傾向は、使用期間によって大きく変化するが、適切な時期に分解点検を行い弁内面状態を確認することで、弁体、弁座のエロージョンにより、機器の機能健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	有意な腐食は <u>分解点検時に実施している目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	中間開度で使用している弁の弁体、弁座は、内部流体によるエロージョンにより減肉が想定される。 しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	弁箱等の腐食(エロージョン)	ドレン系統玉形弁、補助蒸気系統玉形弁(玉形弁非代表)	蒸気、凝縮水が流れる主蒸気系統玉形弁、補助蒸気系統玉形弁の内、高減圧部となる部位では流速が大きくなるため、エロージョンにより減肉が発生する可能性がある。しかしながら、分解点検時に弁内面状態を確認することで、弁箱等のエロージョンにより、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。	有意な腐食は <u>分解点検時に実施している目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	蒸気、凝縮水が流れるドレン系統玉形弁、補助蒸気系統玉形弁のうち、高減圧部となる部位では流速が大きくなるため、エロージョンにより減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	弁箱、弁蓋の外表面からの応力腐食割れ	海水ポンプ潤滑水・モーナ冷却水ストレーナ出口弁(仕切弁代表)	屋外に設置されている弁は、防水措置(保温)を施してあり、大気中の海塩粒子が付着する可能性は小さいと考える。 しかしながら、防水措置(保温)が不十分であると、雨水等が浸入することによって大気中の海塩粒子が付着・濃縮し、塩化物イオンにより外表面からの応力腐食割れが発生する可能性がある。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の外表面からの応力腐食割れに対しては、分解点検時に防水措置(保温)及び弁外表面の目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱、弁蓋の外表面からの応力腐食割れについては、防水措置(保温)及び弁外表面の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れ発生する可能性は小さいと考える。 また、 <u>防水措置(保温)の異常は目視確認により、外表面からの応力腐食割れは弁外表面の目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	屋外に設置されたステンレス鋼製の弁箱、弁蓋は、外表面に大気中の海塩粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外表面の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	弁箱、弁蓋の外表面からの応力腐食割れ	燃料取替用水系統仕切弁など(仕切弁非代表)	屋外設置のステンレス鋼製弁は、雨水にさらされており、防水措置(保温)が不十分であると、外表面からの応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外表面の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	防水措置(保温)の異常は <u>目視確認により、外表面からの応力腐食割れは弁外表面の目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	屋外設置のステンレス鋼製弁は、雨水にさらされており、防水措置(保温)が不十分であると、外表面からの応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外表面の目視確認により、機器の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	

対象		劣化状況評価書における記載		劣化状況評価書における記載		
機種	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価	扱い	
	弁箱、弁蓋の外側からの応力腐食割れ	海水ポンプ非常用潤滑水タンク流量調整弁(玉形弁代表)	屋外に設置されている弁は、防水措置(保温)を施しており、大気中の塩化粒子が付着する可能性は小さいと考える。しかしながら、防水措置(保温)が不十分であると、雨水等が浸入することによって大気中の塩化粒子が付着・濃縮し、塩化イオンにより外側からの応力腐食割れが発生する可能性がある。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の外側からの応力腐食割れに対しては、分解点検時に防水措置(保温)及び弁外側の目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱、弁蓋の外側からの応力腐食割れについては、防水措置(保温)及び弁外側の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れ発生の可能性は小さいと考える。 また、 <u>防水措置(保温)の異常は目視確認により、外側からの応力腐食割れは弁外側の目視確認にて検知可能であり点検手法として適切である。</u>	△	屋外に設置されたステンレス鋼製の弁箱、弁蓋は、外側に大気中の塩化粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外側の目視確認により、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	弁箱、弁蓋の外側からの応力腐食割れ	海水系統玉形弁(玉形弁非代表)	屋外設置のステンレス鋼製弁は、雨水等にさらされており、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外側からの応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外側の目視確認により、健全性を維持している。</u>	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な内側の目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の応力腐食割れについては、内側の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れにより機能を喪失するに至る可能性は小さいと考えられる。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内側の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	屋外設置のステンレス鋼製弁は、雨水等にさらされており、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外側からの応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外側の目視確認により、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	弁箱、弁蓋の外側からの応力腐食割れ	主給水系統リフト逆止弁(リフト逆止弁非代表)	屋外設置のステンレス鋼製弁は、雨水等にさらされており、防水措置(保温)が不十分であると、外側からの応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外側の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れ発生の可能性は小さいと考える。</u>	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な内側の目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の応力腐食割れについては、内側の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れにより機能を喪失するに至る可能性は小さいと考えられる。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内側の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	屋外に設置されたステンレス鋼製の弁は、外側に大気中の塩化粒子等の塩分が付着した場合、塩化物イオンにより応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な分解点検時の防水措置(保温)および弁外側の目視確認により、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	弁箱等の応力腐食割れ	廃液蒸発装置濃縮液ポンプ出口弁(玉形弁非代表)	内部流体であるほう酸廃液は、塩化物イオンを含んでいる。応力腐食割れの発生要因は、腐食環境、材料、残留応力の3つが考えられる。腐食環境としては、塩化物イオン濃度、流体温度が支配的であり、応力腐食割れ発生との関係を図23-2に示す。内部流体は塩化物イオン濃度が高く、温度も約105℃となることから、 <u>応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。</u>	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な内側の目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の応力腐食割れについては、内側の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れにより機能を喪失するに至る可能性は小さいと考えられる。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内側の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱、弁蓋、弁体、弁座および弁棒は応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	弁箱等の応力腐食割れ	液体廃棄物処理系統玉形弁(玉形弁非代表)	代表機器と同様に、内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱等については、 <u>応力腐食割れ発生する可能性がある。</u> しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、健全性を維持している。</u>	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な内側の目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の応力腐食割れについては、内側の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れにより機能を喪失するに至る可能性は小さいと考えられる。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内側の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	代表機器と同様に、内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱等については、 <u>応力腐食割れ発生する可能性がある。</u> しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	弁箱等の応力腐食割れ	廃液蒸発装置濃縮液ポンプ入口弁(バフ弁非代表)	内部流体であるほう酸廃液は、塩化物イオンを含んでいる。応力腐食割れの発生要因は、腐食環境、材料、残留応力の3つが考えられる。腐食環境としては、塩化物イオン濃度、流体温度が支配的であり、応力腐食割れ発生との関係を図23-2に示す。内部流体は塩化物イオン濃度が高く、温度も約105℃となることから、 <u>応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。</u>	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な内側の目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の応力腐食割れについては、内側の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れにより機能を喪失するに至る可能性は小さいと考えられる。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内側の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱、弁蓋、弁体、弁座および弁棒は応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	弁箱の応力腐食割れ	濃縮液移送弁(バフ弁非代表)	内部流体であるほう酸廃液は、塩化物イオンを含んでいる。応力腐食割れの発生要因は、腐食環境、材料、残留応力の3つが考えられる。腐食環境としては、塩化物イオン濃度、流体温度が支配的であり、応力腐食割れ発生との関係を図23-1に示す。内部流体は塩化物イオン濃度が高く、温度も約105℃となることから、 <u>応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。</u>	② 現状保全 弁箱の応力腐食割れに対しては、定期的な内側の目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱の応力腐食割れについては、内側の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れにより機能を喪失するに至る可能性は小さいと考えられる。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内側の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼製である弁箱は応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	弁箱等の応力腐食割れ	廃液蒸発装置廃液入口逆止弁(リフト逆止弁非代表)	内部流体であるほう酸廃液は、塩化物イオンを含んでいる。応力腐食割れの発生要因は、腐食環境、材料、残留応力の3つが考えられる。腐食環境としては、塩化物イオン濃度、流体温度が支配的であり、応力腐食割れ発生との関係を図23-2に示す。内部流体は塩化物イオン濃度が高く、温度も約105℃となることから、 <u>応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。</u>	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な内側の目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の応力腐食割れについては、内側の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れにより機能を喪失するに至る可能性は小さいと考えられる。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内側の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱、弁蓋、弁体および弁座は応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	弁箱等の応力腐食割れ	液体廃棄物処理系統リフト逆止弁など(リフト逆止弁非代表)	代表機器と同様に、内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱、弁蓋、弁体、弁座および弁棒は応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、健全性を維持している。</u>	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な内側の目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁箱等の応力腐食割れについては、内側の目視確認を実施していくことで、応力腐食割れにより機能を喪失するに至る可能性は小さいと考えられる。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内側の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	代表機器と同様に、内部流体は濃縮廃液であり、塩化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、ステンレス鋼またはステンレス鋼製である弁箱、弁蓋、弁体、弁座および弁棒は応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および漏えい確認により、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	弁体の固着	原子炉補給冷却水系統リフト逆止弁(リフト逆止弁非代表)	原子炉補給冷却水系統リフト逆止弁の内部流体は、ヒドロジン水(防錆材注入水)であり、炭素鋼配管における腐食生成物の発生は抑制されているものの、フィルタ等が設置されており、長期運転における腐食生成物堆積による弁体固着の可能性は否定できない。 仮に腐食が発生するとはした場合、腐食生成物堆積により弁体が固着することが考えられるが、実際の堆積状態の把握は困難であるため、一律で定量的な評価は困難である。しかしながら、 <u>分解点検時の目視確認で弁体の固着がないことを確認しており、今後も運転状態や環境条件が変化することは考えられないことから、現状保全を継続していくことで健全性が確保できると考える。</u>	② 現状保全 腐食生成物等の堆積の兆候は、 <u>目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	内部流体はヒドロジン水(防錆材注入水)であり、炭素鋼配管における腐食生成物の発生は抑制されているものの、長期運転における腐食生成物堆積による弁体固着が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により弁体の状態確認により、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	ばねの変形(応力緩和)	アニュラス循環濾過フィルタ循環ライン逆止弁(リフト逆止弁非代表)	バタフライ逆止弁のばねは、弁閉圧力に相当する荷重が常時掛っており、長時間保持されることにより、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合変形することがある。 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査によると図23-3に示すとおり、対象のばねに使用されているSUS316については約150℃~200℃で使用される実績がある。 一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は約100℃程度であることから、 <u>有意な変形が生じる可能性は小さいと考える。</u> また、仮に有意な変形が生じた場合は、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、閉弁できないと考えるが、分解点検時の目視確認でこれまで有意な変形は発生しておらず、定期検査時の作動確認により有意な変化は認められていない。 さらに、ばねはステンレス鋼であるため腐食により経年が減少し、ばね定数が変化する可能性はないと考える。 したがって、現時点の知見において、 <u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</u>	② 現状保全 ばねの変形に対しては、分解点検時に目視確認により、ばねの変形のないことと定期的な作動確認を実施し、閉閉機能に異常のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、現時点の知見においては、ばねの変形(応力緩和)の発生可能性は小さいと考える。 ばねの変形(応力緩和)に対しては、目視確認および作動確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	ばねはある一定の応力状態にて長時間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある状態で使用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>

機種	対象		劣化事象化の記載		劣化状況評価書における記載	劣化状況評価書の記載	Fコードの扱い (A-C, ①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全-総合評価			
	閉鎖ばねの変形(応力緩和)	主蒸気止め弁	主蒸気止め弁の閉鎖ばねは一定の静荷重が長時間負荷されることとなるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合変形することがある。 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査によると図23-11に示すとおり、一般産業界では閉鎖ばねに使用されているSUP10については約150℃～200℃で使用されている実績がある。 一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は100℃以下であることから有意な変形が生じる可能性は小さいと考える。また、分解点検時の手動確認では、動作状況は良好であり、閉鎖ばねの応力緩和は認められていない。 また、ばねは塗装が施されており、塗膜の異常は分解点検時等で確認し、必要な場合直ちに対処していることから、腐食により線径が減少する可能性も小さいため、ばね定数が変化する可能性は小さい。 したがって、 <u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</u>	② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的な手動確認を実施して、動作状況に変化のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後もばねの変形(応力緩和)の発生可能性はないと考える。 ばねの変形(応力緩和)については、手動確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	閉鎖ばねは弁開位置での荷重が加わった状態で長時間保持されることにより、変形(応力緩和)が想定される。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある状態で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年化事象ではない。	③	
	閉鎖ばねの変形(応力緩和)	蒸気加減弁	蒸気加減弁の閉鎖ばねは一定の静荷重が長時間負荷されることとなるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合変形することがある。 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査によると図23-21に示すとおり、一般産業界では閉鎖ばねに使用されているSUP10については約150℃～200℃で使用されている実績がある。 一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は100℃以下であることから有意な変形が生じる可能性は小さいと考える。また、分解点検時の手動確認では、動作状況は良好であり、閉鎖ばねの応力緩和は認められていない。 また、ばねは塗装が施されており、塗膜の異常は分解点検時等で確認し、必要な場合直ちに対処していることから、腐食により線径が減少する可能性も小さいため、ばね定数が変化する可能性は小さい。 したがって、 <u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</u>	② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的な手動確認を実施して、動作状況に変化のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後もばねの変形(応力緩和)の発生可能性はないと考える。 ばねの変形(応力緩和)については、手動確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	閉鎖ばねは弁開位置での荷重が加わった状態で長時間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある状態で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年化事象ではない。	③	
	閉鎖ばねの変形(応力緩和)	インターセプト弁	インターセプト弁の閉鎖ばねは一定の静荷重が長時間負荷されることとなるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合変形することがある。 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査によると図23-11に示すとおり、一般産業界では閉鎖ばねに使用されているSUP10については約150℃～200℃で使用されている実績がある。 一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は100℃以下であることから有意な変形が生じる可能性は小さいと考える。また、分解点検時の手動確認では、動作状況は良好であり、閉鎖ばねの応力緩和は認められていない。 また、ばねは塗装が施されており、塗膜の異常は分解点検時等で確認し、必要な場合直ちに対処していることから、腐食により線径が減少する可能性も小さいため、ばね定数が変化する可能性は小さい。 したがって、 <u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</u>	② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的な手動確認を実施して、動作状況に変化のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後もばねの変形(応力緩和)の発生可能性はないと考える。 ばねの変形(応力緩和)については、手動確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	閉鎖ばねは弁開位置での荷重が加わった状態で長時間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある状態で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年化事象ではない。	③	
	ばねの変形(応力緩和)	安全遮し弁代表機器共通	安全遮し弁のばねは吹き出し圧力に相当する荷重が常時加わっており長時間負荷されることとなるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合変形することがある。 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査によると図23-11に示すとおり、最高使用温度の高い加圧器安全弁及び主蒸気安全弁がばねに使用されているばね材料はそれぞれ合金鋼(SK05)及びばね鋼(SUP10)であり、SK05に該当するものはないが同じ合金鋼では最も使用温度の低いSK06が約50℃、SUP10が約200℃で使用されている実績がある。 一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、主蒸気安全弁におけるばねの使用温度は高くと考えられる主蒸気安全弁であっても、使用温度は約100℃程度であることから、有意な変形が生じる可能性は小さいと考える。 また、仮に有意な変形が生じた場合には、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、安全遮し弁の吹き出し圧力とばねの圧縮量の関係が変化するようになる。 安全遮し弁のばねについては、定期的な作動試験として弁の吹き出し圧力を測定しているが、有意な変化は認められていない。また、加圧器安全弁、ディーゼル発電機空気だめ安全弁及び主蒸気安全弁については、定期的にはばねの自由長を測定しているが、有意な変化は認められていない。さらに、ばね鋼を用いている主蒸気安全弁のばねは、塗装を施工していることから腐食により線径が減少する可能性は小さく、塗膜の異常は分解点検時等の目視にて確認し、容易に修復が可能で適切に対処していることから、ばね定数が変化する可能性は小さい。 したがって、 <u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</u>	② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対して、定期的な作動試験として弁の吹き出し圧力を測定し、ばね荷重の変化を確認している。 また、定期的にはばねの自由長の測定を実施し、有意な変化のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後もばねの変形(応力緩和)の発生可能性はないと考える。 ばねの変形(応力緩和)に対しては、ばねの自由長の測定または恒立状態における吹き出し圧力の変化から検知可能であり、点検手法として適切である。	ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある状態で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年化事象ではない。	③	
	ばねの変形(応力緩和)	安全遮し弁非代表機器共通	代表機器と同様に、使用温度はばねの使用最高温度に比べて十分に低く、また、塗装により腐食減少の可能性も小さいことから、 <u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</u>	ばねの変形(応力緩和)については、分解点検時に実施しているばねの自由長の測定や恒立状態における吹き出し圧力の変化から検知可能であり、点検手法として適切である。 ばねの変形(応力緩和)に対しては、現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断する。	ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある状態で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年化事象ではない。	③	
	ばねの変形(応力緩和)	空気作動装置代表機器共通	空気作動装置のばねは、弁を閉止するのに必要な荷重が常時加わっており長時間負荷されることとなるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合変形することがある。 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査によると図23-11に示すとおり、弁開弁のばねに使用されているSUP6およびSUP10については約150℃～200℃で使用されている実績がある。 一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は約40℃であることから、有意な変形が生じる可能性は小さいと考える。 また、仮に有意な変形が生じた場合には、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、空気作動装置の圧力と弁開度の関係が変化するようになる。 空気作動装置のばねについては、分解点検時等の作動試験として弁の開き始めと閉じ始めの圧力を測定し、ばね荷重の変化を確認しているが有意な変化は認められていない。また、主蒸気隔離弁空気作動装置のばねについては、分解点検時等の作動確認では動作状況は良好であり、ばねの応力緩和は認められていない。 また、ばねは塗装が施されていることから腐食により線径が減少する可能性は小さく、塗膜の異常は分解点検時等で確認し、必要な場合直ちに対処していることから、ばね定数が変化する可能性も小さい。 したがって、 <u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</u>	② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、エアシール循環排気ファン入弁空気作動装置については、定期的な作動試験として弁の開き始めと閉じ始めの空気作動装置の圧力を測定し、圧力に有意な変化のないことを確認している。また、主蒸気隔離弁空気作動装置については、定期的な手動確認を実施して、動作状況に変化のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後もばねの変形(応力緩和)の発生可能性はないと考える。 ばねの変形(応力緩和)については、弁の開き始めと閉じ始めの圧力または手動確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある状態で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年化事象ではない。	③	
	ばねの変形(応力緩和)	空気作動装置非代表機器共通	代表機器と同様に、使用温度はばねの使用最高温度に比べて十分に低く、また、塗装による腐食減少の可能性も小さいことから、 <u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</u>	ばねの変形(応力緩和)については、分解点検時目視や、空気作動装置の弁の開き始めと閉じ始めの圧力測定、或いは手動確認を実施し有意な変化のないことを確認すること等で検知可能であり、点検手法として適切である。 したがって、ばねの変形(応力緩和)に対しては、現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断する。	ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。 しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある状態で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年化事象ではない。	③	

機種	対象		劣化状況評価書における記載		プロトコル上の扱い (A-C, ①-③)		
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価			
制御棒クラス室内管(案内板)の摩耗	炉内構造物		<p>① 健全性評価 制御棒装置管については摩耗損傷が認められていることから、長期には制御棒クラス室内管(案内板)側が摩耗する可能性は否定できない。 制御棒クラス室内管(案内板)の摩耗により、制御棒の案内機能に影響を及ぼす可能性がある事象としては、制御棒の制御棒クラス室内管(案内板)からの抜け出しが考えられる。制御棒装置管の摩耗が進行し、径が縮むと、制御棒クラス室内管(案内板)から抜け出しやすくなる状態となる。現行の制御棒の管理では、予防保全的制御棒装置管の摩耗深さが肉厚を超えないよう定期的な制御棒の取替等を行っている。制御棒クラス室内管(案内板)の摩耗管理については、安全側に制御棒装置管の摩耗深さが肉厚に至った場合を想定すると、制御棒クラス室内管(案内板)からの抜け出しの可能性があることと認められる(図2-3-4)に示す摩耗長さ74%と評価されることから、高浜1号炉の制御棒クラス室内管(案内板)の摩耗が制御棒の案内機能に与える影響については、次のように評価される。 高浜1号炉で採用している3ルーブリック5型制御棒クラス室内管について、日本機械学会 維持規格(JSME S NAI-2008)に基づき評価を実施した結果、高浜1号炉の制御棒クラス室内管(案内板)が摩耗長さ74%に達するまでの時間は約62.7万時間と評価される。一方、2015年3月末時点の運転実績は約23万時間である。 以上より、高浜1号炉の制御棒クラス室内管(案内板)の摩耗が制御棒の案内機能に直ちに影響を及ぼす可能性はないと考える。</p>	<p>② 現状保全 制御棒クラス室内管(案内板)の摩耗による制御棒の案内機能への影響は、定期的に全制御棒の落下試験を実施しており、挿入時に問題がないことによりその健全性を確認している。 また、同型の高浜2号炉の第21回定期検査時(2003年度)に摩耗計測を実施して、制御棒の案内機能の健全性を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、制御棒クラス室内管(案内板)の摩耗が急激に進展することはないと考える。 制御棒クラス室内管(案内板)の摩耗に関しては、制御棒の案内機能への影響の観点から全制御棒の落下試験により検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>通常運転時の1次冷却材の流れにより、制御棒クラス室内管内で制御棒が流体振動を起こす。その結果、制御棒と制御棒クラス室内管(案内板)との間で摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、日本機械学会 維持規格(JSME S NAI-2008)による摩耗予測に基づいた点検を実施することとしている。また、<u>定期的な制御棒の落下試験により、挿入時に問題がないことを確認している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	△	B
			炉内計装用シンプルチューブの摩耗	炉内構造物	<p>① 健全性評価 炉内計装用シンプルチューブの摩耗による減肉は、シンプルチューブまわりの流体による流体振動に起因するとモニタリング試験により確認している。また、減肉した炉内計装用シンプルチューブの耐圧健全性を確認するため、実機での減肉状況を確認して再圧による圧縮試験を行い、限界減肉率を求められている。 一方、摩耗に関する一般見解として、現象が同じであれば単位時間当たりの摩耗量は一定であり、摩耗発生箇所においては、炉内計装用シンプルチューブ及び炉内計装室内管の各形状(図2-3-9)から、摩耗の進展に応じて、X部、Y部では接触面積が大きくなるため、摩耗深さは緩やかになる。 炉内計装用シンプルチューブの摩耗による減肉については、限界減肉率に比べ十分小さい状態で管理している。</p>	<p>② 現状保全 炉内計装用シンプルチューブの摩耗に対しては、定期的に減肉状況確認を実施して、必要に応じて位置変更又は取替を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、炉内計装用シンプルチューブの摩耗については、<u>減肉状況が把握できていて</u>、機能喪失に至る可能性はない。なお、本事象については冷温停止状態では進展することがないことから、更に問題となる可能性はないと考える。</p>	<p>1981年3月、米国セーレン(Salem)発電所1号炉で炉内計装用シンプルチューブの摩耗による減肉が認められており、国内でも同様の事象が認められていることから、摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、<u>定期的に減肉状況確認により摩耗状況を把握するとともに、必要に応じて位置変更又は取替を実施することで、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>
炉内構造物	炉内構造物	<p>① 健全性評価 中性子照射による脆性低下は、従来より炉内容器を中心に検討評価されてきた。炉内容器に使用されている材料はステンレス系の材料であり、この材料は中性子照射によって、関連温度の上昇や上部構造エネルギーの低下が顕著なため、従来から重要な経年劣化事象として評価されている。 一方、炉心支持機構であり強度上重要な炉心そこうに使用されている材料はオーステナイト系の材料で、フェライト系材料とは金属組織構造が異なり、脆性が高い材料である。しかし、(財)発電設備技術検査協会の「プラント長寿命化技術開発」報告書によるとオーステナイト系照射ステンレス鋼の環境脆化試験結果、図2-3-10に示すように、中性子照射に対して脆性値の低下が認められる。しかしながら、中性子照射により、脆性値が低下しても、炉内構造物に有意な欠陥が存在しなければ、不安定破壊を起こす可能性は小さいと考える。なお、炉心そこう接合部は、応力集中が低く照射量が少なかった日本機械学会 維持規格(JSME S NAI-2008)に基づき評価では、照射誘起応力腐食割れ発生の可能性は小さい。 更にここで、万一有意な欠陥が存在すると想定し、地震発生時のき裂安定性評価を実施した。想定欠陥は、日本機械学会 設計・建設規格(JSME S NCI-2005-2007)を準拠し、深さを板厚の1/4、長さは板厚の15倍の表面欠陥を両方向に想定した(図2-3-5)。平板中の半楕円表面き裂の応力拡大係数を求めるRaju-Newmanの式(Raju, I.S. and Newman, J.C., Jr., NASA Technical Paper 1578, 1979)を用いて想定欠陥の応力拡大係数を算出した結果、<math>5.9 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}</math>となった。一方、図2-3-4中のJIC値下限は <math>14 \text{ kJ/m}^2</math> かつ、換算式により破壊靱性値KICを求めると <math>51 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}</math> となる。 よって、想定欠陥の応力拡大係数は、破壊靱性値を下回っており、不安定破壊は生じないことを確認した。</p>	<p>② 現状保全 炉心そこうに想定される欠陥は、照射誘起応力腐食割れであるが、これについては、より照射量の厳しいツツルフォーマボルトにおいて、有意な欠陥がないことを確認している。 ③ 総合評価 炉心そこうについては、健全性が確認されているツツルフォーマボルトと比較して応力レベルが低く、照射量も少ないため、照射誘起応力腐食割れによるき裂が発生する可能性は小さい。また、万一有意な欠陥を想定した場合でも不安定破壊発生の可能性は小さい。なお、本事象については冷温停止状態では進展することがないことから、更に問題となる可能性はないと考える。</p>	<p>炉心そこうに使用しているステンレス鋼は、中性子照射により脆性低下など機械的特性が変化する。 しかしながら、中性子照射により、脆性値が低下しても、炉内構造物に有意な欠陥が存在しなければ、不安定破壊を起こす可能性は小さい。炉心そこう接合部は、応力集中が低く照射量が少なかった日本機械学会 維持規格(JSME S NAI-2008)に基づき評価では、照射誘起応力腐食割れ発生の可能性は小さい。また、炉心そこうについては定期的に、<u>水中ツツルフォーマボルトによる可視範囲の目視確認を実施し、検査のなごりを確認している。</u> なお、<u>万一有意な欠陥が存在すると想定した場合でも不安定破壊しないことを確認している。</u> したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	△	C	
炉心そこう中性子照射による脆性低下	炉内構造物	<p>① 健全性評価 中性子照射による脆性低下は、従来より炉内容器を中心に検討評価されてきた。炉内容器に使用されている材料はステンレス系の材料であり、この材料は中性子照射によって、関連温度の上昇や上部構造エネルギーの低下が顕著なため、従来から重要な経年劣化事象として評価されている。 一方、炉心支持機構であり強度上重要な炉心そこうに使用されている材料はオーステナイト系の材料で、フェライト系材料とは金属組織構造が異なり、脆性が高い材料である。しかし、(財)発電設備技術検査協会の「プラント長寿命化技術開発」報告書によるとオーステナイト系照射ステンレス鋼の環境脆化試験結果、図2-3-10に示すように、中性子照射に対して脆性値の低下が認められる。しかしながら、中性子照射により、脆性値が低下しても、炉内構造物に有意な欠陥が存在しなければ、不安定破壊を起こす可能性は小さいと考える。なお、炉心そこう接合部は、応力集中が低く照射量が少なかった日本機械学会 維持規格(JSME S NAI-2008)に基づき評価では、照射誘起応力腐食割れ発生の可能性は小さい。 更にここで、万一有意な欠陥が存在すると想定し、地震発生時のき裂安定性評価を実施した。想定欠陥は、日本機械学会 設計・建設規格(JSME S NCI-2005-2007)を準拠し、深さを板厚の1/4、長さは板厚の15倍の表面欠陥を両方向に想定した(図2-3-5)。平板中の半楕円表面き裂の応力拡大係数を求めるRaju-Newmanの式(Raju, I.S. and Newman, J.C., Jr., NASA Technical Paper 1578, 1979)を用いて想定欠陥の応力拡大係数を算出した結果、<math>5.9 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}</math>となった。一方、図2-3-4中のJIC値下限は <math>14 \text{ kJ/m}^2</math> かつ、換算式により破壊靱性値KICを求めると <math>51 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}</math> となる。 よって、想定欠陥の応力拡大係数は、破壊靱性値を下回っており、不安定破壊は生じないことを確認した。</p>	<p>② 現状保全 炉心そこうに想定される欠陥は、照射誘起応力腐食割れであるが、これについては、より照射量の厳しいツツルフォーマボルトにおいて、有意な欠陥がないことを確認している。 ③ 総合評価 炉心そこうについては、健全性が確認されているツツルフォーマボルトと比較して応力レベルが低く、照射量も少ないため、照射誘起応力腐食割れによるき裂が発生する可能性は小さい。また、万一有意な欠陥を想定した場合でも不安定破壊発生の可能性は小さい。なお、本事象については冷温停止状態では進展することがないことから、更に問題となる可能性はないと考える。</p>	<p>支持ピン(止めピン)については、1次冷却材の流体振動によりナットピン穴とピン部に摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、<u>定期的に目視確認を実施し、摩耗が認められた場合は取替を実施することで、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	△	B	
支持ピン(止めピン)の摩耗	炉内構造物	<p>① 健全性評価 ピンがナットピン穴から突き出しており、流体振動の影響により摩耗し易い構造であったことから、1991年大坂2号炉の支持ピン(止めピン)の脱落事象が発生しており、高浜1号炉では、第22回定期検査時(2004年度)の水カメラによる外観点検で1本の支持ピン(止めピン)の摩耗が確認されている。これらの点検実況や1次冷却材の流速等を踏まえ、高浜1号炉においては定期的に目視確認を実施し、有意な摩耗が認められた場合には取替を行う運用としている。 なお、高浜1号炉では摩耗が認められた第22回定期検査時(2004年度)以降の点検結果では有意な摩耗は認められていない。</p>	<p>② 現状保全 定期的な水中テレビカメラによる目視確認を実施し、有意な摩耗がないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、支持ピン(止めピン)の摩耗については、定期的に目視確認を実施し、摩耗が認められた場合は取替を実施することで、摩耗が問題になる可能性は小さいと考える。 支持ピン(止めピン)の摩耗は、<u>目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	<p>支持ピン(止めピン)については、1次冷却材の流体振動によりナットピン穴とピン部に摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、<u>定期的に目視確認を実施し、摩耗が認められた場合は取替を実施することで、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	△	B	
真空バルブ(遮断器)の真空度低下	メタクラ	<p>① 健全性評価 真空バルブの設計基準(短絡遮断:10回、負荷電流遮断:10000回)の取替から、現状動作回数(最大8000回程度)を考えると、真空度低下の発生可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると真空度低下が生じる可能性は否定できない。</p>	<p>② 現状保全 真空バルブ(遮断器)の真空度低下に対しては、定期的な真空度測定により、真空度が良好であることの確認を行っている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、真空バルブ(遮断器)の真空度低下の可能性は否定できないが、真空度低下は、<u>真空度測定で検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	<p>真空遮断器の真空バルブは、長期使用により、スロージャー等による真空度の低下が進行し、真空度が基準値以下となった場合、遮断不能に至る可能性がある。 しかしながら、現状保全として<u>定期的な真空度測定を実施することで、健全性を維持することとしている。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	△	B	
リンク機構(遮断器)の固着	メタクラ	<p>① 健全性評価 リンク機構の固着は、グリスの固化による抵抗が操作機構のばね等の駆動力を上回る場合に起きるが、定期的な注油を実施してグリスに油分を供給することによりグリスの固化を防止することが可能である。 リンク機構の固着は遮断器の動作確認により検知可能であり、定期的な注油を実施した上で、定期的な動作確認を実施しており、これまで異常は認められていない。また、当社の他の原子炉プラントで使用している同型のリンク機構において、これまで一度も固着やそれに伴う動作特性の変化は起きていない。 メタクラの遮断器では今後も運転状態や環境条件が変化することはないと想定している。リンク機構の固着については、短期間の急激な動作特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定するとリンク機構の固着により機能の健全性に影響を及ぼす可能性は否定できない。</p>	<p>② 現状保全 リンク機構の固着に対しては、定期的な注油、各部の目視確認、動作試験を実施し、固着のないことを確認している。なお、メタクラ(安全系)の遮断器は、予防保全のための第26回定期検査時(2009年度)及び第27回定期検査時(2010年度)に取替を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、リンク機構の固着により機能の健全性に影響を及ぼす可能性は否定できないが、リンク機構の固着は<u>定期的な注油、各部の目視確認、動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	<p>遮断器のリンク機構は、長期使用に伴いグリスが固化し、動作特性が低下する可能性がある。 しかしながら、<u>定期的な注油、各部の目視確認、動作試験を実施することで、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	△	A	

機種	対象		劣化事象の記載		扱い	劣化状況評価書の記載		FPOへの扱い (A-C, ①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全-総合評価		劣化状況評価書の記載		
電気設備	リンク機構(遮断器)の固着	パワーセンタ	リンク機構の固着については、 그리스 硬度が高くなると操作機構のばね等の駆動力に影響するため、遮断器の開閉時間の遅延で評価できると考える。電磁投入式の低圧気中遮断器の操作機構に関する健全性評価として、1999年度に研究「電力共通研究」原子力発電所における電気計装品の健全性評価研究」を実施し、加速劣化試験(30年相当)による健全性評価の結果、定期的な注油を実施することにより、 그리스 劣化の進行を緩和(抑制)することが可能であり、リンク機構の動作に問題のないことを確認している(図2-3-1)。 加速劣化試験においては、実機で使用しているものと同じ 그리스 (リチウム系 그리스) で検証している。 パワーセンタの遮断器では今後も運転状態や環境条件が変化することは考えられないことから、リンク機構の固着については、短期間での急激な劣化の可能性は小さいと考える。	① 現状保全 リンク機構の固着に対しては、定期的な注油、各部の目視確認、動作試験を実施し、固着のないことを確認している。なお、予防保全のため第2回定期検査時(2004年度)から順次、リチウム系 그리스 より酸化劣化特性に優れたフッ素系 그리스 に交換を行っている。 また、パワーセンタは予防保全のため、2群のうち1群は第2回定期検査時(2010年度)に更新されている。残り1群は製造中止対応のため、第28回定期検査までに更新を予定しており、その際に遮断器も更新される。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、適切な期間での注油は 그리스 劣化の進行を緩和(抑制)することが可能であり、リンク機構の固着の可能性は小さいと考える。 また、リンク機構の固着は、定期的な注油、各部の目視確認、動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。	遮断器のリンク機構は、長期使用に伴い 그리스 が酸化し、動作特性が低下する可能性がある。しかしながら、定期的な注油を実施した上で、定期的な動作試験を実施することにより、リンク機構の固着は遮断器の動作遅延で検知可能であり、点検手法として適切である。 したがって、今後も現状保全を継続することで、今後も固着の発生する可能性は小さいことから、高齢化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	A	
	ばね(遮断器)の変形(応力緩和)	メタクラ	投入ばねは開放状態時に投入に必要な荷重が、また開放後には投入状態時に開放に必要な荷重が常時加わっており、長時間保持されることとなるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合、変形(応力緩和)することがある。 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査によると、図2-3-1に示すとおり、一般産業界では、メタクラ内蔵遮断器に使用されているSWOSM-B及びSWOSC-VIについては、約100~200℃で使用されている実績がある。 当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は約25℃であることから有意な変形が生じる可能性は小さいと考える。 また、仮に有意な変形が生じた場合は、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、投入、開放時間が変化する。これまで定期的な動作試験により機能の健全性を確認しているが、有意な変化は認められていない。 また、ばね表面には塗装が施されており、腐食により線径が減少する可能性も小さいため、ばね定数が変化する可能性は小さい。 したがって、ばねの変形(応力緩和)については、発生する可能性は小さいと考える。	① 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的な動作試験を実施し、閉閉特性が許容値を満足していることを確認している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、ばねの変形(応力緩和)の発生可能性は小さいと考える。 また、ばねの変形(応力緩和)は、動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。	遮断器の投入ばねは開放状態にて、また開放後には投入状態にて長期保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高齢化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲	③	
	ばね(遮断器)の変形(応力緩和)	パワーセンタ	ばねは投入位置で保持されることにより、荷重が常時加わっており、長時間負荷されることとなるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合、変形(応力緩和)することがある。 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査によると図2-3-1に示すとおり、一般産業界ではパワーセンタに使用されているSWOSMについては約80~50℃、SWPBIについては約100~170℃、SUS304WPBIについては、約70~300℃で使用されている実績がある。 一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は約25℃であることから、有意な変形が生じる可能性は小さいと考える。 また、仮に有意な変形が生じた場合は、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、投入、開放時間が変化する。これまで定期的な動作試験により機能の健全性を確認しているが、有意な変化は認められていない。 また、SWOSM及びSWPBIについては、ばね表面には塗装が施されており、腐食により線径が減少する可能性も小さいため、ばね定数が変化する可能性は小さい。 SUS304WPBIはステンレス鋼であり、腐食により線径が減少する可能性も小さいため、ばね定数が変化する可能性は小さい。 したがって、ばねの変形(応力緩和)については、発生する可能性は小さいと考える。	① 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的な動作試験を実施し、閉閉特性が許容値を満足していることを確認している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、ばねの変形(応力緩和)の発生可能性は小さいと考える。 また、ばねの変形(応力緩和)は、動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。	遮断器のばねは投入状態にて長期保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実験調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高齢化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲	③	
	保護リレー(静止形)の特性変化	メタクラ	保護リレー(静止形)は、高い信頼性を有するものを選定し、使用している。また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると特性変化が生じる可能性は否定できない。 また、マイグレーションによる基板中の回路間短絡及び半導体回路の断線については、以下に示すとおり、その発生可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定するとマイグレーションが発生する可能性は否定できない。 i 回路間短絡 基板中の部品端子間に電界があり、かつ湿気度が高くなった場合、絶縁物を介してハンダ成分(鉛)が端子間に成長し、回路間が短絡する事象である。 しかしながら、製造段階で基板表面をコーティングしており、湿気環境変化はないことから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。 ii 半導体回路の断線 半導体素子中の金属配線膜の電流が増大した場合、金属が移動し、配線膜の断面積が減少し、断線に至る事象である。 しかしながら、半導体については、回路製作時にスクリーニングを実施し、製作不良に基づく回路電流中が除かれており、半導体回路断線が発生する可能性は小さいと考える。	① 現状保全 保護リレー(静止形)の特性変化に対しては、定期的な調整試験及び動作試験により、異常のないことを確認している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、保護リレー(静止形)の特性変化の可能性は否定できないが、特性変化は調整試験及び動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。	保護リレー(静止形)は長期間の使用に伴い、入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。しかしながら、保護リレー(静止形)を構成している電気回路は定格電圧(定格電圧・電圧・電流値)に対して回路は十分低い範囲で使用される設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。 また、製造段階で製作不良に基づく回路電流中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、定期的な動作試験を行い、異常のないことを確認することにより、高齢化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	B	
	保護リレー(静止形)の特性変化	パワーセンタ	保護リレー(静止形)は、高い信頼性を有するものを選定し、使用している。また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると特性変化が生じる可能性は否定できない。 また、マイグレーションによる基板中の回路間短絡及び半導体回路の断線については、以下に示すとおり、その発生可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定するとマイグレーションが発生する可能性は否定できない。 i 回路間短絡 基板中の部品端子間に電界があり、かつ湿気度が高くなった場合、絶縁物を介してハンダ成分(鉛)が端子間に成長し、回路間が短絡する事象である。 しかしながら、製造段階で基板表面をコーティングしており、湿気環境変化はないことから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。 ii 半導体回路の断線 半導体素子中の金属配線膜の電流が増大した場合、金属が移動し、配線膜の断面積が減少し、断線に至る事象である。 しかしながら、半導体については、回路製作時にスクリーニングを実施し、製作不良に基づく回路電流中が除かれており、半導体回路断線が発生する可能性は小さいと考える。	① 現状保全 保護リレー(静止形)の特性変化に対しては、定期的な調整試験及び動作試験により、異常のないことを確認している。また、パワーセンタは予防保全のため、2群のうち1群は第2回定期検査時(2010年度)に更新されている。残り1群は製造中止対応のため、第28回定期検査までに更新を予定しており、その際に保護リレーも更新される。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、保護リレー(静止形)の特性変化の可能性は否定できないが、特性変化は調整試験及び動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。	保護リレー(静止形)は長期間の使用に伴い、入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。しかしながら、保護リレー(静止形)を構成している電気回路は定格電圧(定格電圧・電圧・電流値)に対して回路は十分低い範囲で使用される設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。 また、製造段階で製作不良に基づく回路電流中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、定期的な動作試験を行い、異常のないことを確認することにより、高齢化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	B	
	保護リレー(機械式)の特性変化	メタクラ	保護リレー(機械式)は、電気規格調査会標準規格に定める10,000回の耐久試験を型式試験として実施し、機構及び特性に異常を生じないことを確認しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考える。 また、回転軸受部・補助部に油や 그리스 を使用していないことから、 그리스 等の固着により誘導板の動作特性が変化することは考え難い。 しかしながら、長期間の使用に伴い回転軸受部(回転軸、誘導板、制動スプリング、可動接点)、固定部(軸受、駆動電磁石、駆動マグネット、固定接点)の振動部分及び接点部分に発生するくずれや腐食や磨耗により接触状態が変化し、動作特性が変化する可能性については否定できない。	① 現状保全 保護リレー(機械式)の特性変化に対しては、定期的な調整試験及び動作試験により、異常のないことを確認している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、保護リレー(機械式)の特性変化の可能性は否定できないが、特性変化は調整試験及び動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。	保護リレー(機械式)は、長期使用に伴い、回転軸および軸受の機械的磨耗および接点部分の電気的磨耗、損傷等により動作特性が変化する可能性がある。しかしながら、保護リレー(機械式)は、電気規格調査会標準規格に定める10000回の耐久試験を型式試験として実施し、機構および特性に異常を生じないことを確認しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考える。 また、回転軸受部・補助部に油や 그리스 を使用していないことから、 그리스 等の固着により誘導板の動作特性が変化することは考え難い。さらに、定期的な調整試験および動作試験により、異常のないことを確認することから、高齢化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	C	

対象		劣化状況評価書における記載		劣化状況評価書における記載			
機種	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全-総合評価	扱い		
	保護リレー(機械式)の特性変化	パワーセンタ	<p>① 現状保全 保護リレー(機械式)は、電気規格調査会標準規格に定める10,000回の耐久試験を形式試験として実施し、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間で急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考える。 また、回転軸受部・駆動部に油やグリスを使用していないことから、グリス等の固着により該部内部の特性が変化することは考え難い。 しかしながら、長期間の使用に伴い回転軸受部(回転軸、誘導円板、制御スプリング、可動接点)、固定部(軸受、駆動電圧、制御マグネット、固定接点)の接触部分及び球部分に発生するごく僅かな塵埃や油膜により抵抗値が変化し、動作特性が変化するという可能性については否定できない。</p>	<p>② 現状保全 保護リレー(機械式)の特性変化に対しては、定期的な調整試験及び動作試験により、異常のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、保護リレー(機械式)の特性変化の可能性は否定できないが、特性変化は調整試験及び動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	△	<p>劣化状況評価書の記載 保護リレー(機械式)は、長期使用に伴い、回転軸および軸受の機械的摩擦および接触部分の電気的摩擦、損傷等により動作特性が変化し得る可能性がある。しかしながら、保護リレー(機械式)は、電気規格調査会標準規格に定める10000回の耐久試験を形式試験として実施し、環境変化の程度は小さく、短期間で急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考える。 また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間で急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考える。 さらに、定期的な調整試験および動作試験により、異常のないことを確認することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	C
	主蒸気入口管、車室およびノズル室の腐食(流れ加速型腐食)	高圧タービン	<p>① 現状保全 主蒸気入口管等については、流れ加速型腐食による減肉の可能性が考えられる。流れ加速型腐食による減肉の進行程度は物理的因子である流速、湿り度、濃度の発生の有無等、また、化学的因子である水質、温度等により影響されるが、それらの諸条件は機器単位で異なっていると考えられ、一律に流れ加速型腐食について正確に定量的な予測を行うことは困難である。 ② 現状保全 主蒸気入口管の流れ加速型腐食に対しては、「2次系配管肉厚の管理指針」に基づき、超音波を用いた肉厚測定を実施し、肉厚測定結果に基づき寿命評価から次回測定または取替時期を設定している。 ノズル室の外周および車室については、定期的に目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、主蒸気入口管の流れ加速型腐食については、肉厚測定結果に基づく寿命評価から適切な時期・頻度で肉厚測定による傾向監視を実施し、有意な減肉進行がみられた場合は、適切な保全対策を実施する必要がある。 また、ノズル室の外周および車室の流れ加速型腐食についても、定期的に目視確認を実施し、有意な減肉進行がみられた場合は、適切な保全対策を実施する必要がある。 なお、ノズル室内面については、同雰囲気条件であり、流れ加速型腐食の観点から平均流速の大きい主蒸気入口管での肉厚測定結果により、把握可能である。 流れ加速型腐食による減肉程度は、<u>超音波による肉厚測定あるいは目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	<p>② 現状保全 主蒸気入口管の流れ加速型腐食に対しては、「2次系配管肉厚の管理指針」に基づき、超音波を用いた肉厚測定を実施し、肉厚測定結果に基づく寿命評価から次回測定または取替時期を設定している。 ノズル室の外周および車室については、定期的に目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、主蒸気入口管の流れ加速型腐食については、肉厚測定結果に基づく寿命評価から適切な時期・頻度で肉厚測定による傾向監視を実施し、有意な減肉進行がみられた場合は、適切な保全対策を実施する必要がある。 また、ノズル室の外周および車室の流れ加速型腐食についても、定期的に目視確認を実施し、有意な減肉進行がみられた場合は、適切な保全対策を実施する必要がある。 なお、ノズル室内面については、同雰囲気条件であり、流れ加速型腐食の観点から平均流速の大きい主蒸気入口管での肉厚測定結果により、把握可能である。 流れ加速型腐食による減肉程度は、<u>超音波による肉厚測定あるいは目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	△	<p>主蒸気入口管、車室およびノズル室は、炭素鋼または炭素鋼継手であり、湿り蒸気流に常時さらされているため、流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、主蒸気入口管の流れ加速型腐食に対しては、「2次系配管肉厚の管理指針」に基づき、<u>超音波を用いた肉厚測定を実施し、肉厚測定結果に基づき寿命評価から次回測定または取替時期を設定している。</u>また、ノズル室の外周および車室については、<u>定期的に目視確認を実施し、健全性を維持している。</u>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
	第1内部車室および第2内部車室の腐食(流れ加速型腐食)	低圧タービン	<p>① 現状保全 流れ加速型腐食による減肉の進行程度は物理的因子である流速、湿り度、濃度の発生の有無等、また、化学的因子である水質、温度等により影響されるが、それらの諸条件は機器単位で異なっていると考えられ、一律に炭素鋼の流れ加速型腐食について正確に定量的な予測を行うことは困難である。 ② 現状保全 第1内部車室および第2内部車室は炭素鋼であり、湿り蒸気流に常時さらされているため、流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、<u>定期的に内部の目視確認を実施し、健全性を維持している。</u>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	<p>② 現状保全 第1内部車室および第2内部車室は炭素鋼であり、湿り蒸気流に常時さらされているため、流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、<u>定期的に内部の目視確認を実施し、健全性を維持している。</u>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	△	<p>第1内部車室および第2内部車室は炭素鋼であり、湿り蒸気流に常時さらされているため、流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、<u>定期的に内部の目視確認を実施し、健全性を維持している。</u>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
	静置(質裡リング)の腐食(流れ加速型腐食)	低圧タービン	<p>① 現状保全 静置(質裡リング)は炭素鋼であることから、湿り蒸気流にさらされる蒸気入口部が流れ加速型腐食により減肉する可能性がある。 ② 現状保全 静置(質裡リング)の流れ加速型腐食に対しては、定期的に質裡リング入口部の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、現状保全を継続することで、静置(質裡リング)の急激な減肉進行の可能性は小さいと考える。 静置(質裡リング)の流れ加速型腐食による減肉に関しては、<u>目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	<p>② 現状保全 静置(質裡リング)の流れ加速型腐食に対しては、定期的に質裡リング入口部の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、現状保全を継続することで、静置(質裡リング)の急激な減肉進行の可能性は小さいと考える。 静置(質裡リング)の流れ加速型腐食による減肉に関しては、<u>目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	△	<p>下流静置の質裡リングは炭素鋼であり、湿り蒸気流に常時さらされているため、流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。しかしながら、<u>定期的に質裡リング入口部の目視確認を実施し、健全性を維持している。</u>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
	動翼の腐食(エロージョン)	低圧タービン	<p>① 現状保全 最終段階翼群先端入口部には、エロージョン防止のため硬度の高いステライト板をラウ付しており、これまでの運転経緯から運転の初期段階で進行が認められるものの、その後には非常にゆるやかな状態に落ち着くことから、急激にエロージョンが進行する可能性は小さい。 また、ステライトについては、浸透検査および打音検査の結果から、はく離は認められておらず、現状保全を継続することで急激なはく離が進行する可能性は小さい。 ② 現状保全 最終段階翼群のエロージョンに対しては、定期的にステライト板および底面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。また、定期的な浸透検査および打音検査を実施し、ステライトのはく離のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、最終段階翼群のエロージョンによる急激な減肉進行およびステライトのはく離の可能性は小さいと考える。 最終段階翼群のエロージョンによる減肉については、<u>ステライト板および底面の目視確認で検知可能である。また、ステライトのはく離に関しては、浸透検査または打音検査で検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	<p>② 現状保全 最終段階翼群のエロージョンに対しては、定期的にステライト板および底面の目視確認を実施し、有意な減肉のないことを確認している。また、定期的な浸透検査および打音検査を実施し、ステライトのはく離のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、最終段階翼群のエロージョンによる急激な減肉進行およびステライトのはく離の可能性は小さいと考える。 最終段階翼群のエロージョンによる減肉については、<u>ステライト板および底面の目視確認で検知可能である。また、ステライトのはく離に関しては、浸透検査または打音検査で検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	△	<p>最終段階翼群は流入する蒸気の湿り度が高いため、蒸気中に含まれた水滴によるエロージョンの発生が考えられ、減肉の進行によりステライトのはく離する可能性がある。しかしながら、減肉については定期的にステライト板および底面の目視確認により、<u>はく離については定期的な浸透検査および打音検査を実施することで健全性を維持している。</u>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
	ケーシング(ケーシングカバーを含む)内面およびダイヤフラムの腐食(全面腐食)	タービン補助給水ポンプ蒸気タービン	<p>① 現状保全 タービン補助給水ポンプ蒸気タービンはブランチ運転中ウォーミングしているが、わずかな量の蒸気が供給されるのみであり、流速はほとんどない。 また、実稼働時はpHを中性より高めて(給水pH2.9程度)腐食を抑制している。表2-3-1に示すように溶解酸素が増える腐食が抑制される傾向にあるものの腐食発生の可能性は否定できない。分析点検時の目視確認で有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化しない要因があると考えられることから、急激な腐食の進行により健全性に影響を及ぼす可能性は小さいと考える。 ② 現状保全 ケーシングおよびダイヤフラムの腐食に対しては定期的に目視確認を実施し、有意な腐食がないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ケーシングおよびダイヤフラムの腐食の発生により健全性に影響を及ぼす可能性は小さいと考える。 ケーシングおよびダイヤフラムの有意な腐食は、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>② 現状保全 ケーシングおよびダイヤフラムの腐食に対しては定期的に目視確認を実施し、有意な腐食がないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ケーシングおよびダイヤフラムの腐食の発生により健全性に影響を及ぼす可能性は小さいと考える。 ケーシングおよびダイヤフラムの有意な腐食は、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	▲	<p>ケーシングおよびダイヤフラムは炭素鋼継手を使用しており、湿り蒸気雰囲気中の長期使用により腐食する可能性がある。しかしながら、<u>分析点検時の目視確認で有意な腐食が認められておらず、今後もこれらの傾向が変化しないと考えられることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u></p>	①
	車室の変形	高圧タービン	<p>① 現状保全 車室の変形の進行程度は、車室の形状、製造時の熱処理、使用中の温度差に基づく応力の大小等に影響されることから定量的な予測を行うことは困難である。高圧1号炉の高圧タービン車室水平継手面の腐食の経年変化から、実測の急激な減肉は認められておらず、今後も急激な減肉の進行の可能性は小さいと考える。 ② 現状保全 車室の変形については、定期的に水平継手面の間隔計測および当り状況の確認を行っている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、車室の変形の急激な減肉の進行の可能性は小さいと考える。 車室の変形の進行は、<u>水平継手面の間隔計測および当り状況確認で検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	<p>② 現状保全 車室の変形については、定期的に水平継手面の間隔計測および当り状況の確認を行っている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、車室の変形の急激な減肉の進行の可能性は小さいと考える。 車室の変形の進行は、<u>水平継手面の間隔計測および当り状況確認で検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	△	<p>車室は大型構造物かつ構造が複雑であり、わずかなひずみが発生する可能性がある。しかしながら、<u>定期的に水平継手面の間隔計測および当り状況の確認を実施し、健全性を維持している。</u>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
	車軸の応力腐食割れ	高圧タービン	<p>① 現状保全 車軸には550MPaの低降伏応力の材料が用いられており、図2-3-4に降伏応力(0.2%耐力)と応力腐食割れの発生との関係を示すが、車軸に用いられている材料は割れの発生は認められない。 また、図2-3-5に一定の低ひずみ速度で可変を加えた場合の破壊観察結果を示すが、降伏応力約20MPa級の材料では境界割れの破壊は存在せず、応力腐食割れに対する感受性は認められなかった。 さらに、約10時間運転後、急のため負を抜き取り調査を調査したが、応力腐食割れに関する兆候は認められていない。 以上より、車軸の応力腐食割れに対する感受性は低く、<u>応力腐食割れ発生可能性は小さいと考える。</u> ② 現状保全 車軸の応力腐食割れに対しては、定期的に目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、車軸の応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。 車軸の応力腐食割れに対しては、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>② 現状保全 車軸の応力腐食割れに対しては、定期的に目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、車軸の応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。 車軸の応力腐食割れに対しては、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	▲	<p>1984年2月に、伊予1号炉の低圧タービンにおいて、片側5枚ある円板のうち上流側から2番目の第2円板腐食部にて、応力腐食割れと認められる割れが認められた。車軸は低合金鋼であり、比較的発生応力の高い潤滑部を有しており、湿り蒸気雰囲気中使用されているため、応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、<u>応力腐食割れに対する感受性の低い降伏応力約550MPa級の材料を使用しており、降伏応力(0.2%耐力)と応力腐食割れの発生との関係、また、一定の低ひずみ速度で可変を加えた場合の破壊観察結果からも、降伏応力約20MPa級の材料では境界割れの破壊は存在せず、応力腐食割れに対する感受性は認められなかったことより、車軸の応力腐食割れに対する感受性は低く、<u>応力腐食割れ発生可能性は小さいと考える。</u></u>したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	③

機種	対象		劣化状況評価書における記載		扱い	劣化状況評価書の記載	フォローの扱い (A-C、①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全-総合評価			
タービン設備	車軸の応力腐食割れ	低圧タービン	<p>低圧タービンの円板には、低合金鋼を使用している。図2-3-5に、実験室における同一応力条件下での低圧タービン円板材の応力腐食割れ試験結果であるが、高強度材ほど割れの発生が早いことを示している。</p> <p>また、各種降伏応力材料に一定の低ひずみ速度で荷重を加えた定荷重試験を行い、材料の依存性等の評価を実施した。その破断履歴結果を図2-3-6に示す。降伏応力が6.90MPa以上の材料では脆性割れ破面が観察され、降伏応力が低い脆性割れ破面の割合が小さくなり、降伏応力が200MPa級の材料では脆性割れ破面は多く、応力腐食割れに対する感受性は認められた。</p> <p>なお、高圧1号伊の低圧タービン車軸は、低圧タービン全体の長期健全性を確保するため、第14回定期検査時(1993年度)に第1、第3低圧タービンを、第15回定期検査時(1994年度)に第2低圧タービンを全一体型へ取替え、材料として応力腐食割れ感受性の低い低降伏応力材料(620MPa級)を用いるとともに、翼溝部の応力を低減し、耐応力腐食割れ性を向上したものである。</p> <p>以上より、今後、車軸の翼溝部に応力腐食割れが発生する可能性はないと考える。</p>	<p>② 現状保全 車軸翼溝部の応力腐食割れに対しては、定期的に車軸翼溝部の目視確認を実施し、有意な割れがないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、車軸の応力腐食割れの発生可能性はないと考える。 車軸の応力腐食割れに関しては、翼溝部の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	▲	<p>1984年2月に、伊1号伊の低圧タービンにおいて、片側5枚ある円板のうち上翼溝から2番目の第2円板翼溝部に、応力腐食割れと認められた。車軸は低合金鋼であり、比較的発生応力の高い翼溝部を有しており、また、湿り蒸気雰囲気で使用されているため、応力腐食割れが発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、第14回定期検査時(1993年度)に第1、第3低圧タービンを、第15回定期検査時(1994年度)に第2低圧タービンを全一体型へ取替え、材料として応力腐食割れ感受性の低い低降伏応力材料(620MPa級)を用いるとともに、翼溝部の応力を低減し、耐応力腐食割れ性を向上したものであることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	②
	円板の応力腐食割れ	タービン動補助給水ポンプ蒸気タービン	<p>翼溝部に発生する応力は、駆動蒸気の反力により発生する応力と遠心力による応力があがる。ここで、駆動蒸気の反力により発生する応力は、遠心力による応力と比較して小さく無視できるため、遠心力により発生する応力を評価した。</p> <p>最大応力の発生する部位は円板中の生じる円板の翼溝部であるが、この部位の発生応力は、0.2%耐力最大約760MPaと比較して、約100MPa程度と小さい。</p> <p>一方、円板と主軸は中心穴のテーパ形状によるはめあいにより結合されていることからキー溝部に過大な応力が発生しない構造となっている。また、タービン動補助給水ポンプ蒸気タービンの運転時間は、60年間で約300時間(プラント運転中に1回/1月約15分、4定検の間に実施する点検に伴う運転時間約430分)であるが、降伏応力相当の応力が負荷された同種材料における応力腐食割れの発生時間が0.000時間以上であることを考慮すると、約300時間は十分に短いと判断することができる。</p> <p>以上から、タービン動補助給水ポンプ蒸気タービンの円板に応力腐食割れが発生する可能性はないと考える。</p>	<p>② 現状保全 円板の応力腐食割れについては、定期的に目視確認にて、円板への動翼取付け状況やキー溝部に異常がないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、円板の応力腐食割れの発生可能性はないと考える。 円板の応力腐食割れについては、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	▲	<p>円板は低合金鋼であり、湿り蒸気雰囲気の腐食環境下で使用されているため、円板の翼溝部およびキー溝部に応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、翼溝部の発生応力は、0.2%耐力最大と約1/7程度と小さく、円板と主軸は中心穴のテーパ形状によるはめあいにより結合されており、円板に過大な応力が発生しない構造となっていることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	②
	ジャーナル軸受ホワイトメタルの摩耗、はく離	高圧タービン	<p>ジャーナル軸受のホワイトメタルは軸受の裏面に溶込み溶着しているが、長時間の使用により摩耗、はく離の可能性は否定できない。</p> <p>ジャーナル軸受については、車軸と軸受内面の隙間を管理しているが、これまで摩耗の兆候は認められておらず、経年的な摩耗が発生するとしても非常に緩やかであり、摩耗の急激な進行の可能性は小さいと考える。また、有意なはく離は認められていない。</p>	<p>② 現状保全 ジャーナル軸受ホワイトメタルの摩耗に対しては、定期的に目視確認、車軸と軸受内面の隙間測定および軸受表面の当り幅を調査し、有意な摩耗のないことを確認している。また、はく離についても、定期的に目視確認、ホワイトメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷検査を行なっている。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ジャーナル軸受ホワイトメタルの摩耗については、定期的な目視確認を継続することで、今後も急激な摩耗が進行する可能性は小さいと考える。また、はく離についても、現状保全を継続することで、健全性の確保が可能と考える。 摩耗については、目視確認、車軸と軸受内面の隙間測定および軸受表面の当り幅を調査し、有意な摩耗のないことを確認している。また、はく離については、目視確認、ホワイトメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷検査によりそれぞれ検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	△	<p>ジャーナル軸受のホワイトメタルは、長時間の使用により摩耗、はく離が発生する可能性がある。しかしながら、摩耗に対しては、定期的な目視確認、車軸と軸受内面の隙間測定および軸受表面の当り幅を調査し、有意な摩耗のないことを確認している。また、はく離についても、定期的に目視確認、ホワイトメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷検査を行なっていることで、健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
	ジャーナル軸受およびスラスト軸受ホワイトメタルの摩耗、はく離	低圧タービン	<p>ジャーナル軸受およびスラスト軸受のホワイトメタルは軸受の裏面に溶込み溶着しているが、長時間の使用により摩耗、はく離の可能性は否定できない。</p>	<p>② 現状保全 ジャーナル軸受およびスラスト軸受のホワイトメタルの摩耗については、定期的に目視確認、車軸と軸受内面の隙間測定および軸受表面の当り幅を調査し、有意な摩耗のないことを確認している。また、はく離についても、定期的に目視確認、ホワイトメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷検査を行なっている。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ジャーナル軸受およびスラスト軸受ホワイトメタルの摩耗については、定期的な目視確認を継続することで、今後も急激な摩耗が進行する可能性は小さいと考える。また、はく離についても、現状保全を継続することで、健全性の確保が可能と考える。 摩耗については、目視確認、車軸と軸受内面の隙間測定および軸受表面の当り幅を調査し、有意な摩耗のないことを確認している。また、はく離については、目視確認、ホワイトメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷検査によりそれぞれ検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	△	<p>ジャーナル軸受およびスラスト軸受のホワイトメタルは、長時間の使用により摩耗、はく離が発生する可能性がある。しかしながら、摩耗に対しては、定期的な目視確認、車軸と軸受内面の隙間測定および軸受表面の当り幅を調査し、有意な摩耗のないことを確認している。また、はく離についても、定期的に目視確認、ホワイトメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷検査を行なっていることで、健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
	ガバナ調速機構の摩耗	タービン動補助給水ポンプ蒸気タービン	<p>ガバナ調速機構のばねについては、長期間の使用により摩耗の進行の可能性は否定できない。</p>	<p>② 現状保全 ガバナ調速機構の摩耗については、定期的な寸法計測を実施している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、現状保全を継続することで急激な摩耗が進行する可能性は小さいと考える。ガバナ調速機構の摩耗については、寸法計測により摩耗の進行程度を把握可能であり、点検手法として適切である。</p>	△	<p>ガバナ調速機構を構成するガバナ弁、オイルリレー、オーバースピードガバナおよび圧力調整器のばね部に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な寸法計測により摩耗の進行程度を把握することで健全性を維持している。したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
	ガバナ調速機構ばねの変形(応力緩和)	タービン動補助給水ポンプ蒸気タービン	<p>ガバナ調速機構のばねには、ガバナ調速機構に必要な荷重が常に加わっており、荷重が長時間負荷されることとなるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合変形することがある。</p> <p>日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実態調査によると図2-3-4に示す通り、一般産業界ではガバナ調速機構に使用されているSWOAS™ A229相当品については70℃~250℃程度で使用されている実績がある。</p> <p>一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は約40℃であることから有意な変形が生じる可能性は小さいと考える。</p> <p>また、仮に有意な変形が生じた場合には、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、ポンプ吐出圧力がガバナ開度の関係が変化するようになる。</p> <p>ガバナ調速機構のばねについては、タービン動補助給水ポンプの定期的な起動試験等でガバナ弁動作状態に異常は認められていない。</p> <p>また、ばねは亜鉛メッキにより腐食を防止しており、メッキ面の異常は分検点検等で容易に確認でき、直ちに対応可能であることから、腐食により径径が減少する可能性は小さいため、ばね変数が変化する可能性は小さいと考える。ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</p>	<p>② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)については、定期的な起動試験時および定検後のオーバースピード試験時にガバナ弁動作状態等に異常のないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ばねの変形(応力緩和)の発生可能性はないと考える。 ばねの変形(応力緩和)については、ガバナ弁動作状態等の確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	▲	<p>オイルリレースプリング、圧力調整器スプリング、ガバナ弁スプリングおよびトリップラフネスプリングは応力状態で長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実態調査から一般産業界で使用されている実績を確認したことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	③

機種	対象		劣化状況評価の記載		劣化状況評価書における記載	プロ-上の扱い (A-C, ①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		
	伝送器等の特性変化	プロセス代表機器共通	<p>信号処理・変換を行う電気回路部は、高い信頼性を確保するため、構成品の定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路レベルは広い範囲で使用される設計としており、また屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の使用を想定すると特性変化が生じる可能性は否定できない。</p> <p>また、マイグレーションによる基板中の回路部短絡及び半導体回路の断線については以下に示すとおりその発生の可能性は小さいと考えるが、60年間の使用を想定するとマイグレーションが発生する可能性は否定できない。</p> <p>i 回路間短絡 基板中の部品端子間に電界があり、かつ濡し湿度が高くなった場合、絶縁物を介してハンダ成分(鉛)が端子間に成長し、回路間が短絡する事象である。しかしながら、選材が制御されている中央制御室設置機器に発生する可能性は小さい。また、原平伊勢助建屋内及びタービン建屋内設置機器においても、製造段階で基板表面をコーティングしており、著しい環境変化はないことから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。</p> <p>ii 半導体回路の断線 半導体素子中の金属配線の電流が増大した場合、金属が移動し、配線膜の断面積が減少し、断線に至る事象である。しかしながら、半導体回路については、製作時にスクリーニングを実施し、製作不良に基づく回路電流集中が取り除かれていることから、半導体回路断線が発生する可能性は小さいと考える。</p> <p>伝送器において測定対象と直接接する検出部(ダイヤラ等)における経年的な劣化については、測定対象個に耐圧性・耐食性を考慮した材料を選定し設計していること及び変形初期に特性変化として検知できることから、健全性は確保される。</p>	<p>② 現状保全 伝送器等の特性変化に対しては、定期的な実圧または模擬信号での校正試験・調整(単体調整、ループ調整)を実施し、精度が保たれていることを確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、伝送器等は特性変化の可能性は否定できないが、特性変化は<b>校正試験・調整で検知可能であり、点検手法として適切である。</b></p>	<p>熱除去ポンプ出口流量の伝送器、加速度検出器、出力部、前置増幅器、信号変換処理部、電源装置、指示計、記録計および自動/手動操作器は長期の使用に伴い、検出特性および信号伝達特性が変化する。長期校正を実施しない場合、実際のプロセス値に対し、測定値および制御値の誤差が大きくなることや、マイグレーションが想定される。しかしながら、信号処理・変換を行う電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路レベルは広い範囲で使用される設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間で入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、<b>定期的に実圧または模擬信号での校正試験・調整を実施し、精度が保たれていることを確認している</b>ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
	伝送器等の特性変化	プロセス非代表機器共通	<p>伝送器(加圧器圧力、蒸気流量、格納容器再循環サンプ水位および蒸気発生器水位(狭域及び広域)を除く)、伝送器(空気式)、地震検出器、前置増幅器、信号変換処理部、電源装置、制御器(空気式)、指示計、記録計及び自動/手動操作器は、仕様、構造及び使用環境が代表機器と同様であり、健全性評価結果から判断して、伝送器等は特性変化の可能性は否定できないが、特性変化は<b>校正試験・調整で検知可能であり、点検手法として適切である。</b></p>	<p>② 現状保全 伝送器等の特性変化に対しては、定期的な調整試験及び動作試験を行い、異常のないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、伝送器等の特性変化の可能性は否定できないが、特性変化は<b>調整試験及び動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。</b></p>	<p>伝送器(加圧器圧力、蒸気流量、格納容器再循環サンプ水位および蒸気発生器水位(狭域および広域)を除く)、伝送器(空気式)、指示計、記録計および自動/手動操作器は、長期の使用に伴い、検出特性および信号伝達特性が変化する。長期校正を実施しない場合、実際のプロセス値に対し、測定値および制御値の誤差が大きくなることや、マイグレーションが想定される。しかしながら、信号処理・変換を行う電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路レベルは広い範囲で使用される設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間で入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、<b>定期的に実圧または模擬信号での校正試験・調整を実施し、精度が保たれていることを確認する</b>こととしており、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
計測制御設備	電圧調整装置および保護リレー(静止形)の特性変化	非常用ディゼル発電機制御装置	<p>電圧調整装置等を構成している電気回路部は高い信頼性を確保するため、定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路レベルは広い範囲で使用される設計としており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の使用を想定すると特性変化が生じる可能性は否定できない。</p> <p>また、マイグレーションによる基板中の回路部短絡及び半導体回路の断線については、以下に示すとおり、その発生の可能性は小さいと考えるが、60年間の使用を想定するとマイグレーションが発生する可能性は否定できない。</p> <p>i 回路間短絡 基板中の部品端子間に電界があり、かつ濡し湿度が高くなった場合、絶縁物を介してハンダ成分(鉛)が端子間に成長し、回路間が短絡する事象である。しかしながら、製造段階で基板表面をコーティングしており、著しい環境変化はないことから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。</p> <p>ii 半導体回路の断線 半導体素子中の金属配線膜の電流が増大した場合、金属が移動し、配線膜の断面積が減少し、断線に至る事象である。しかしながら、半導体については、回路製作時にスクリーニングを実施し、製作不良に基づく回路電流集中が取り除かれており、半導体回路断線が発生する可能性は小さいと考える。</p>	<p>② 現状保全 電圧調整装置等の特性変化に対しては、定期的な調整試験及び動作試験を行い、異常のないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、電圧調整装置等の特性変化の可能性は否定できないが、特性変化は<b>調整試験及び動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。</b></p>	<p>電圧調整装置等は長期の使用に伴い、入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。しかしながら、電圧調整装置等を構成している電気回路部は定格値(定格電力・電圧・電流値)に対して回路レベルは広い範囲で使用される設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での入出力特性が変化する可能性は小さいと考える。また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、<b>定期的に調整試験および動作試験を行い、異常のないことを確認する</b>ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	B
	保護リレー(機械式)の特性変化	非常用ディゼル発電機制御装置	<p>保護リレー(機械式)は、電気規格調査会標準規格に定める10、000回の耐久試験を形式試験として実施し、機構及び特性に異常を生じないことを確認しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考える。</p> <p>また、回転軸部・駆動部に油やグリスを使用していないことから、グリス等の固着により誘導円板の動作特性が変化する可能性は小さいと考える。しかしながら、長期の使用に伴い回転軸部(回転軸、誘導円板、制御スプリング、可動接点)、固定部(軸受、駆動磁石、制動マグネット、固定接点)の駆動部分及び接点部分に発生するごく僅かな摩耗や損傷により抵抗値が変化し、動作特性が変化する可能性については否定できない。</p>	<p>② 現状保全 保護リレー(機械式)の特性変化に対しては、定期的な調整試験及び動作試験により、異常のないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、保護リレー(機械式)の特性変化の可能性は否定できないが、特性変化は<b>調整試験及び動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。</b></p>	<p>保護リレー(機械式)は、長期使用に伴い、回転軸および軸受の機械的摩耗および接点部分の電気的摩耗、損傷等により動作特性が変化する可能性がある。しかしながら、保護リレー(機械式)は、電気規格調査会標準規格に定める10000回の耐久試験を形式試験として実施し、機構および特性に異常を生じないことを確認しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での急激な特性変化が生じる可能性は小さいと考える。また、回転軸部・駆動部に油やグリスを使用していないことから、グリス等の固着により誘導円板の動作特性が変化する可能性は小さいと考える。さらに、<b>定期的な調整試験および動作試験を行い、異常のないことを確認する</b>ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	C
	計装用取出配管(炭素鋼)の内面からの腐食(全面腐食)	海水ヘッダ圧力	<p>海水ヘッダ圧力の計装用取出配管は炭素鋼であり、内面にライニングを施工しているが、ライニングの劣化や異物の衝突等によりライニングの剥離等が生じた場合には海水による腐食の可能性がある。腐食はライニングが劣化しない限り進行しないが、念のため安全側にライニングがないことを仮定して海水中の腐食試験データ(防食技術便覧:腐食防食協会編)を健全性を評価すると、図3-1は海水における鋼材の腐食厚少量の経年変化を示しており、ライニングの厚さは腐食を耐え得る十分な厚さであると想定しているが、定期的なライニングの健全性を確認していること、急激な腐食進行の可能性は小さいと考える。</p>	<p>内面からの腐食に対しては、系統の弁分解点検時等に目視確認を実施し、ライニングの健全性を確認している。ライニングの厚さは「層等」については<b>目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。</b></p>	<p>海水ヘッダ圧力の計装用取出配管は炭素鋼であり、内面にライニングを施工しているが、ライニングの劣化や異物の衝突等によりライニングの剥離等が生じた場合には海水による腐食の可能性がある。しかしながら、<b>系統の弁分解点検時等に目視確認を実施し、ライニングの健全性を確認することにより機能を維持している。</b>したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	A
	主軸の腐食	空調ファン代表機器共通	<p>主軸には炭素鋼を使用しており、長期使用により腐食が発生する可能性があるが、定期的な目視確認で<b>異常な腐食傾向があるとは考え難い</b>ことから、腐食発生の可能性は低いと考える。</p>	<p>② 現状保全 主軸の腐食に対しては、定期的な目視確認により有意な腐食のないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、主軸の腐食発生の可能性は低いと考える。有意な腐食のないことは、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>主軸には炭素鋼を使用しており、長期使用により腐食が発生する可能性がある。しかしながら、<b>定期的な目視確認で有意な腐食傾向は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する原因があるとは考え難い</b>ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	①
	主軸の腐食	空調ファン非代表機器共通	<p>代表機器と同様、主軸には炭素鋼を使用しており、長期使用により腐食が発生する可能性があるが、定期的な目視確認で<b>異常な腐食傾向があるとは考え難い</b>ことから、腐食発生の可能性は低いと考える。</p>	<p>有意な腐食のないことは、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>主軸には炭素鋼を使用しており、長期使用により腐食が発生する可能性がある。しかしながら、<b>定期的な目視確認で有意な腐食傾向は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する原因があるとは考え難い</b>ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	①

機種	対象		劣化状況評価書における記載		劣化状況評価書における記載	フロア上の扱い (A~C、①~③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		
空調設備	海水冷却コイルの腐食 (流れ加速型腐食)	1次系冷却水ポンプ室冷却ユニット	海水冷却コイルは銅合金であり、内部流体が海水であることから、流れ加速型腐食が生じる可能性がある。海水の中で消費発生限界流速と海水冷却コイルの流速を比較し、流れ加速型腐食の発生を評価する。表3-1-1に示すとおり海水冷却コイルの流速は、海水での消費発生限界流速に対して十分小さく、流れ加速型腐食が発生する可能性は小さい。 また、分解点検時の渦流探傷検査で有意な減肉が認められていないことから、流れ加速型腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 しかしながら、流体が海水であるため、異物の異物が海水に混入した場合、流れ加速型腐食が発生する可能性が否定できない。また、海水への混入物の大きさ、形態、付着状態は不確定であり、管壁とのすき間の局所的な流速の増大については、一律で定量的な評価は困難である。	① 現状保全 海水冷却コイルの腐食(流れ加速型腐食)に対しては、定期的に渦流探傷検査を実施し、有意な腐食のないことを確認している。 ② 総合評価 海水冷却コイルは銅合金であり、内部流体が海水であることから、流れ加速型腐食が生じる可能性がある。しかしながら、 <u>定量的な渦流探傷検査により海水冷却コイルの健全性を確認し、減肉がみられた場合には換装等を行うことで機器の機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高齢化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	B
	伝熱管の内面腐食 (流れ加速型腐食)	チラーユニット	銅合金は腐食電位の高い貴な金属であり、耐食性は良いが、限界流速以上の流速中で使用すると、流れ加速型腐食が生じる。 ここでは、「復水器工学ハンドブック/川辺ら(愛智出版)」に示される海水での消費発生限界流速と伝熱管内の流速を比較し、流れ加速型腐食の発生を評価する。 伝熱管内流速は、表2-3-2に示すとおり、消費発生限界流速以下であり、流れ加速型腐食が発生する可能性は小さい。 ただし、管側流体が海水である凝縮器については、貝等の異物の付着により流れ加速型腐食が発生する可能性があるが、貝等の混入物の大きさ、形態、付着状態は不確定であり、管壁とのすき間の局所的な流速の増大については、一律で定量的な評価は困難である。 一方、蒸発器については、定期的な渦流探傷検査を実施し、これまでの減肉管理の実績から急激な減肉の発生する可能性は小さいと考える。 したがって、流れ加速型腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	② 現状保全 蒸発器と凝縮器の伝熱管の腐食(流れ加速型腐食)に対しては、定期的に渦流探傷検査を実施している。 ③ 総合評価 凝縮器については、管側流体が海水であり、海水生物等の影響を考慮して定期的に伝熱管の渦流探傷検査を実施する必要がある。 蒸発器については、健全性評価結果から判断して、減肉の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 有意な腐食(流れ加速型腐食)は、 <u>渦流探傷検査で検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	B
	凝縮器水室の海水による腐食 (異種金属接触腐食含む)	チラーユニット	凝縮器管板に使用している銅合金クラッド鋼は、腐食電位の高い貴な金属であり、腐食の発生する可能性は小さい。また、仮に管板面スケール等の不均一な付着が生じた場合、金属表面の電位は局部的に変化を主として局部電池を形成し、電位の低い陽極部から金属がイオンとなって溶け出すが、防食塗料による電気防食を行っており、防食電流により電位の高い陰極部に電流が注入されることで腐食電流は消滅し金属は防食される(図2-3-3)ことから、腐食の発生する可能性は小さいと考える。 文献「K.D.Ehrd and D.B.Anderson Material Perform.14(1)(1975)」に示されている海水中で定常的均一腐食速度のデータを用いた評価を行う。 表2-3-2に示すとおり、運転開始後60年時点での推定腐食量は設計上の腐れ代に対して十分小さいことから、腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 次に、凝縮器水室の炭素鋼部は、管板材料の銅合金クラッド鋼と接触しており、海水の中で異種金属接触腐食が発生するため、炭素鋼部位の海水接液面全面に塗装を施している。 なお、塗装の劣化、異物の衝突等によるはく離等は不確定であり、一律で定量的な評価は困難である。	② 現状保全 凝縮器管板に構成品の海水による腐食(異種金属接触腐食含む)に対しては、定期的に管板及び水室の目視確認を実施し、塗装のはがれ、偏等のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、凝縮器管板については、腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 凝縮器水室については、塗装に異常があった場合、腐食減肉の進行は完全に防止できないため、定期的な目視確認を実施している。 有意な腐食のないことは、 <u>目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	B
	凝縮器管板の海水による腐食 (異種金属接触腐食含む)	チラーユニット	凝縮器管板に使用している銅合金クラッド鋼は、腐食電位の高い貴な金属であり、腐食の発生する可能性は小さい。また、仮に管板面スケール等の不均一な付着が生じた場合、金属表面の電位は局部的に変化を主として局部電池を形成し、電位の低い陽極部から金属がイオンとなって溶け出すが、防食塗料による電気防食を行っており、防食電流により電位の高い陰極部に電流が注入されることで腐食電流は消滅し金属は防食される(図2-3-3)ことから、腐食の発生する可能性は小さいと考える。 文献「K.D.Ehrd and D.B.Anderson Material Perform.14(1)(1975)」に示されている海水中で定常的均一腐食速度のデータを用いた評価を行う。 表2-3-2に示すとおり、運転開始後60年時点での推定腐食量は設計上の腐れ代に対して十分小さい(約1/6)ことから、 <u>腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。</u> 次に、凝縮器水室の炭素鋼部は、管板材料の銅合金クラッド鋼と接触しており、海水の中で異種金属接触腐食が発生するため、炭素鋼部位の海水接液面全面に塗装を施している。 なお、塗装の劣化、異物の衝突等によるはく離等は不確定であり、一律で定量的な評価は困難である。	② 現状保全 凝縮器管板に構成品の海水による腐食(異種金属接触腐食含む)に対しては、定期的に管板及び水室の目視確認を実施し、塗装のはがれ、偏等のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、凝縮器管板については、腐食の発生により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 凝縮器水室については、塗装に異常があった場合、腐食減肉の進行は完全に防止できないため、定期的な目視確認を実施している。 有意な腐食のないことは目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	③
	蒸発器管側耐圧構成部品および冷水系統炭素鋼または鋼鉄使用部位の腐食 (全面腐食)	チラーユニット	図2-3-4に示す酸素含有水中における炭素鋼の腐食に及ぼす影響(防食技術委員会、腐食防食協会)に示すように腐食の発生は防止できないが、定期的なタクト入り口の表面状態を目視確認し、必要に応じて塗装を実施することで、腐食により機能を喪失する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 蒸発器管側耐圧構成部品及び冷水系統の炭素鋼または鋼鉄使用部位の腐食に対しては、定期的な系統腐食分解点検時に目視確認を実施し、有意な腐食のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 蒸発器管側耐圧構成部品及び冷水系統の炭素鋼または鋼鉄使用部位に有意な腐食のないことは、 <u>腐食分解点検時の目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	B
	外板の大気取入部の腐食 (全面腐食)	非常用ディーゼル発電機室冷却ファンダクト	外板の大気取入部の腐食については、垂直メッキが健全であれば腐食の発生は防止できるが、定期的なタクト入り口の表面状態を目視確認し、必要に応じて塗装を実施することで、腐食により機能を喪失する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 外板の大気取入部の腐食については、定期的なタクト入り口の表面状態を目視確認し、必要に応じて塗装を実施することで、腐食により機能を喪失する可能性は小さいと考える。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	△	A
	Vプーリーの摩耗	制御室送気ファン(空調ファン代表)	VプーリーのVベルトとの接触部は、Vベルトの張力が適正でないVベルトとの摩耗の可能性が考えられるが、定期的なVベルトの張力管理及びVプーリーの目視確認により有意な摩耗のないことを確認しており、急激な摩耗の発生する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 Vプーリーの摩耗に対しては、定期的なVベルトの張力管理及びVプーリーの目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、Vプーリーの摩耗については、急激な摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 Vプーリーの摩耗は、 <u>Vベルトの張力管理及びVプーリーの目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	B
	Vプーリーの摩耗	中央制御室非常用環境ファンなど(空調ファン非代表)	代表機器と同様、Vプーリーには鋼鉄を使用しており、構造も同様であることから、回転によりVベルトとの接触部に摩耗が発生する可能性があるが、定期的なVベルトの張力管理及びVプーリーの目視確認をすることで、急激な摩耗の発生する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 Vプーリーの摩耗に対しては、定期的なVベルトの張力管理及びVプーリーの目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、Vプーリーの摩耗については、急激な摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 Vプーリーの摩耗は、 <u>Vベルトの張力管理及びVプーリーの目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	B
	Vプーリーの摩耗	非常用ディーゼル発電機室冷却ファン	外板は大気取入部であり、腐食が想定される。しかしながら、大気取入部は垂直メッキまたは塗装により腐食を防止しており、塗装またはメッキが健全であれば腐食の発生する可能性は小さい。また、 <u>点検点検等で目視により異常な状態は認められず、はく離等は必要に応じて補修を実施することとしている。</u>	② 現状保全 外板の大気取入部の腐食については、定期的なタクト入り口の表面状態を目視確認し、必要に応じて塗装を実施することで、腐食により機能を喪失する可能性は小さいと考える。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	△	A
	Vプーリーの摩耗	非常用ディーゼル発電機室冷却ファン	外板は大気取入部であり、腐食が想定される。しかしながら、大気取入部は垂直メッキまたは塗装により腐食を防止しており、塗装またはメッキが健全であれば腐食の発生する可能性は小さい。また、 <u>点検点検等で目視により異常な状態は認められず、はく離等は必要に応じて補修を実施することとしている。</u>	② 現状保全 外板の大気取入部の腐食については、定期的なタクト入り口の表面状態を目視確認し、必要に応じて塗装を実施することで、腐食により機能を喪失する可能性は小さいと考える。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、腐食の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	△	A

機種	対象		劣化事象化の記載		扱い	劣化状況評価書における記載		プロトコルの扱い (A-C、①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全-総合評価		劣化状況評価書の記載		
	ダンパシャフトの固着	制御建屋循環ファン出口ダンパ(ダンパ代表)	ダンパシャフトの固着が発生する原因としては、潤滑油の不足が考えられるが、定期的な作動確認時に必要に応じて給油することで、有意な固着は認められておらず、固着が発生する可能性は小さい。	② 現状保全 ダンパシャフトの固着に対しては、定期的にダンパの作動確認を実施し、必要に応じて給油している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ダンパシャフトの固着については、今後も運転状態や環境条件が変化する原因があるとは考え難いことから、急激な固着発生の可能性は小さく、現状保全を継続していくことで健全性が確保できると考える。ダンパシャフトの固着については、 <b>作動確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	ダンパシャフトは炭素鋼であり、潤滑油が不足した場合、長期使用による腐食により固着する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的にダンパの作動確認を実施し、必要に応じて給油することで、健全性を確保している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	ダンパシャフトの固着	ダンパ非代表機器共通	代表機器と同様、炭素鋼を使用しているダンパシャフトについては、定期的な作動確認時に必要に応じて給油することで、有意な固着は認められておらず、今後も運転状態や環境条件が変化する要因があるとは考え難いことから、急激な固着発生の可能性は小さく、今後も現状保全を継続していくことで健全性が確保できると考える。	② 現状保全 ダンパシャフトの固着については、 <b>作動確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	炭素鋼を使用しているダンパシャフトについては、潤滑油が不足した場合、長期使用による腐食により固着する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的にダンパの作動確認を実施し、必要に応じて給油することで、健全性を確保している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
	ばねの変形(応力緩和)	制御建屋循環ファン出口ダンパ(ダンパ代表)	駆動装置のばねはダンパ閉力に相当する荷重が常時加わっており、長時間負荷されることとなるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされた場合変形することがある。 日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実績温度の実験調査によると図23-1に示すとおり、一般産業界では制御建屋循環ファン出口ダンパに使用されているSUPについては約150～250℃で使用されている実績がある。 一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は約40℃であることから、有意な変形が生じる可能性はないと考える。 また、仮に有意な変形が生じた場合は、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、ストローク長さが変化すると考えられるが、これまで有意な変化は認められていない。 したがって、 <b>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</b>	② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的に作動確認を実施し、有意な変化のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後もばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。 ばねの変形(応力緩和)については、 <b>作動確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	▲	ばねは応力状態にて長期保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実績温度の実験調査から一般産業界で使用されている実績を確認したことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b>	③	
	ばねの変形(応力緩和)	ダンパ非代表機器共通	代表機器と同様、ばねの使用温度は一般産業界での使用実績温度に比べ十分低く、 <b>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</b>	② 現状保全 ばねの有意な変形(応力緩和)のないことは、現状実施している作動確認から検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	ばねは応力状態にて長期保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実績温度の実験調査から一般産業界で使用されている実績を確認したことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b>	③	
	ボルト等原子炉容器炉心近傍部材中性子およびγ線照射劣化	原子炉容器サポート(重機器サポート)	評価結果よりボルト及び補強材は劣化が進展すると想定した場合におけるプラント運転開始後60年時点に想定したRVサポートの最低使用温度でSS地盤が発生したとしても、破壊確率(KIR)が応力拡大係数(KI)を上回っていることから、RVサポートの健全性は保たれることを確認した。	② 現状保全 RVサポートの変形に対しては、定期的に原子炉容器とキャビティに有意な高低差がないことをキャビティシール据付時の漏えい検査により確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、現時点の知見においては、RVサポートは、プラント運転開始後60年時点においても照射劣化が問題となる可能性はないと考える。なお、本事象については低温停止状態では進展することがないことから、更に問題となる可能性はないと考える。 照射による機能の喪失は <b>漏えい検査により検知可能である</b> ことから、 <b>点検手法として適切である。</b>	△	原子炉容器サポートは他の重機器サポートに比べ原子炉容器炉心近傍に設置されており、中性子およびγ線照射により材料の脆性が低下する可能性がある。しかしながら、運転開始後60年時点においても照射量は少なく、脆性破壊が発生する可能性は小さい。 また、原子炉容器サポートの変形に対しては、 <b>定期的に原子炉容器とキャビティに有意な高低差がないことをキャビティシール据付時の漏えい検査により確認している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	C	
	バッド、ヒンジ等摺動部の摩耗	原子炉容器サポート等(重機器サポート)	運転開始後60年時点の推定摩耗深さ(推定減肉量)は最少であり、許容値に比べ小さい。また、キャビティサポートについてはキャビティシール据付時に漏えい検査を実施しており、原子炉容器とキャビティに機器の健全性に影響を及ぼすような有意な高低差は認められないことから、長期運転にあっても支持機能に影響を及ぼす可能性はないと考える。 なお、高気発生器支持脚については、第16回定期検査時(1996年度)の高気発生器取替時に合わせて取替を実施している。	② 現状保全 バッドの摩耗に対しては、定期的に原子炉容器とキャビティに有意な高低差がないことをキャビティシール据付時の漏えい検査により確認している。 ヒンジ等摺動部の摩耗に対しては、定期的にかみ合い部を目視確認し、機器の健全性に影響のないことを確認している。 なお、高気発生器支持脚については、第16回定期検査時(1996年度)の高気発生器取替時に合わせて取替を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、現時点の知見においては、バッド、ヒンジ等摺動部の摩耗による支持機能の低下の可能性はないと考える。 なお、本事象については低温停止状態では進展することがないことから、更に問題となる可能性はないと考える。 また、摩耗による機能の喪失は <b>漏えい検査及び目視検査により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	機器の移動を許容するサポートの摺動部材(原子炉容器サポートバッド、ヒンジ、リングフレーム、駆動スライダブレード、プラスト、プッシュ、連結棒)は、機器移動や振動により摩耗が発生し、支持機能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 <b>定期的に原子炉容器とキャビティに有意な高低差がないことをキャビティシール据付時の漏えい検査により確認している。</b> また、 <b>定期的にヒンジ等摺動部については、定期的にかみ合い部を目視確認している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
	計器用空気圧縮機主軸等の摩耗	計器用空気圧縮機装置	計器用空気圧縮機各摺動部の寸法については、表2-4-1に示すとおり基準値に入っており、今後も急激な摩耗が進展する可能性は小さいと考えるが、長期運転時に許容摩耗量を超える可能性は否定できない。	② 現状保全 主軸等の摩耗については、定期的に目視確認及び寸法計測を実施し、計器用空気圧縮機摺動部に有意な摩耗のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、急激な摩耗が進展する可能性は小さいと考えるが、長期運転時に許容摩耗量を超える可能性は否定できない。 主軸等の摩耗については <b>目視確認及び寸法計測により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	主軸(連接棒メタルとの接触部)、ピストンロッド、ピストン、リストピン、クロスヘッドおよびクロスヘッドガイドについては、摺動部に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的に目視確認および寸法計測を実施することで、健全性を確保している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
	主軸等の摩耗	非常用ディーゼル発電機始動用空気圧縮機	主軸(連接棒メタルとの接触部)、ピストン及びピストンピンには、摺動部があり、摩耗が発生する可能性がある。各摺動部の寸法については、基準値に入っており、今後も急激な摩耗の進展する可能性は小さいと考えるが、長期運転時に許容摩耗量を超える可能性は否定できないため、各摺動部の寸法計測を行い摩耗量の傾向監視を行っている。	② 現状保全 摺動部の摩耗については、 <b>定期的に寸法計測を実施している</b> ことから <b>現状劣化の検知が可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	主軸(連接棒メタルとの接触部)、ピストンおよびピストンピンには、摺動部があり、摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的に寸法計測を実施することで、健全性を確保している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
	計器用空気圧縮機Vプーリーの摩耗	計器用空気圧縮機装置	VプーリーのVベルトとの接触部は、Vベルトの張力が適切でないVベルトとの摩耗の可能性が考えられるが、これまでの分解点検時のVベルトの張力管理及びVプーリーの摩耗管理の実績から、急激な摩耗の発生する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 Vプーリーの摩耗については、定期的にVベルトの張力管理及びVプーリーの目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、Vプーリーの摩耗については、急激な摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。 Vプーリーの摩耗は、 <b>Vベルトの張力管理及びVプーリーの目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	Vプーリーには鋼鉄を使用しており、回転によりVベルトとの接触部に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的なVベルトの張力管理およびVプーリーの目視確認および寸法計測により、健全性を確保している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
	走行行レールおよび車輪の摩耗	燃料取換クレーン(クレーン代表)	レール上面、側面及び車輪は、ガイドローリにより横滑りを防止しており、ころがり接触であることから <b>ほとんど摩耗しない</b> と考える。また、 <b>これまで有意な変形は認められていない。</b>	② 現状保全 走行行レール及び車輪の摩耗に対しては、定期的に有意な摩耗及びレール継ぎ目の異常等のないことを目視確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、急激な摩耗の進展の可能性はないと考える。 走行行レール及び車輪の摩耗に対しては、 <b>目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	▲	クレーンの走行行レールにより、走行行レールおよび車輪に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、レール上面、側面および車輪は、ガイドローリにより横滑りを防止しており、ころがり接触であることから <b>ほとんど摩耗しない</b> と考える。また、 <b>定期的な目視確認により摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する原因があるとは考え難い</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲	

対象		劣化状態評価書における記載		劣化状態評価書における記載		
機種	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価	扱い	
					プロト型の扱い (A-C、①-③)	
	ブリッジ走行レールおよび車輪の摩耗	クレーン非代表機器共通	代表機器と同様にレール上面及び車輪はナイロローにより車輪の横すり防止しており、また、こがり接触であるため、ほとんど摩耗はないと考えられる。また、外観点検時の目視確認で有意な摩耗は認められておらず、摩耗が問題となる可能性はないと考える。現状保全として、レール及び車輪の摩耗については、定期的に重要な摩耗及びレール磨き目部の異常等をのぞいて目視確認している。これらことから判断して、 <b>急激な摩耗の進展の可能性はないと考える。</b>	走行レール及び車輪の磨耗については、目視確認または寸法計測により検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	グリーン色の走行レールより、走行レールおよび車輪に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、レール上面、側面及び車輪は、ガイドローラにより横滑りを防止しており、こがり接触であることから <b>ほとんど摩耗はないと考える。また、定期的な目視確認により摩耗は認められておらず、今後これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	ロッキングカムの摩耗	燃料取換クレーン(クレーン代表)	高浜1号炉は第1回定期検査時(2009年度)にグリッパを交換した上で交換している。高浜1号炉の第27回定期検査時(2010年度)のロッキングカムとフィンガの磨損計測結果から、運転開始後60年時点での推定摩耗量を評価すると、表2-3-11に示すとおりである。	② 現状保全 ロッキングカムの摩耗に対しては、定期的にグリッパの作動検査及び磨損計測にて異常がないことを確認している。第23回定期検査時(2005年度)～第27回定期検査時(2010年度)にフィンガとロッキングカムの磨損計測管理を実施しており、摩耗の進行程度を把握している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ロッキングカムの摩耗が急激に進展する可能性は小さいと考えるが、長期運転時に許容摩耗量(スラッシュ発生限界)を超える可能性は否定できない。しかし、グリッパの作動検査及び磨損計測による管理の継続、取替等により許容摩耗量を維持することが可能である。 ロッキングカムの摩耗については、 <b>グリッパの作動検査及び磨損計測により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	グリッパのロッキングカムは、フィンガとの機械的原因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的なグリッパの作動検査および磨損計測により、健全性を確認している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	ロッキングカムの摩耗	燃料ピットクレーン(クレーン非代表)	ロッキングカム(アクチュエータ)の摩耗は、代表機器と同様にロッキングカムとフィンガがこすれ摩耗が発生する可能性がある。ロッキングカムの摩耗に関しては、高浜1号炉の第23回定期検査時(2005年度)から第27回定期検査時(2010年度)のロッキングカムとフィンガの磨損計測結果をもとに、運転開始後60年時点での推定摩耗量を評価した結果を表3-11に示す。 現状保全として、ロッキングカムとフィンガの間については、定期的なグリッパの作動検査及び磨損計測にて異常がないことを確認している。	② 現状保全 ロッキングカム(アクチュエータ)の摩耗に対しては、 <b>グリッパの作動検査及び磨損計測により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	ロッキングカムは、フィンガとの機械的原因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的なグリッパの作動検査および磨損計測により、健全性を確認している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	ロックラッチの摩耗	燃料取換クレーン(クレーン代表)	ロックラッチの摩耗については、定期的にフィンガの間開寸法の計測を実施しており、 <b>これまでフィンガの状態及びスエッジ状態の有意な劣化は認められていない。</b>	② 現状保全 ロックラッチの摩耗に対しては、定期的にフィンガの間開寸法を計測することにより、有意な摩耗が発生していないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、急激な摩耗の進展の可能性はないと考える。 ロックラッチの摩耗に対しては、フィンガの間開寸法の計測により検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	グリッパのロックラッチは、フィンガとの機械的原因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>フィンガの間開寸法で有意な劣化は認められておらず、今後これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	電磁ブレーキライニングの摩耗	燃料取換クレーン(クレーン代表)	ブレーキライニングの許容摩耗量から算出される最大動作回数(制動トルクを最大トルクとした場合)に対する1定期検査当たりの動作回数の割合は表2-3-2に示すように十分小さいことから、 <b>ブレーキライニングの摩耗が問題となる可能性はないと考える。</b>	② 現状保全 ブレーキライニングの摩耗に対しては、定期的に寸法計測によりブレーキライニングの摩耗を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ブレーキライニングの摩耗が問題となる可能性はないと考える。 また、ブレーキライニングの摩耗については、寸法計測で検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	電磁ブレーキのライニングは制動操作により摩耗が発生し、ブレーキの制動特性が低下する可能性がある。しかしながら、ブレーキライニングの許容摩耗量から算出される最大動作回数に対する1定期検査当たりの動作回数の割合は十分小さいと評価しており、 <b>摩耗が問題となる可能性はないと考える。また、定期的な寸法計測により、有意な摩耗は認められておらず、今後これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	電磁ブレーキライニングの摩耗	クレーン非代表機器共通	燃料ピットクレーンの電磁ブレーキ及び補助装置クレーンの電磁ブレーキは、ばね制動式であることより長時間使用すると、ブレーキライニングが摩耗し制動力が低下することが考えられるが、ブレーキライニングの許容摩耗量から算出される最大動作可能回数(制動トルクを最大トルクとした場合)は代表機器と同様であり、 <b>ブレーキライニングの摩耗が問題となる可能性はないと考える。</b> 現状保全としては定期的に寸法計測または作動確認によりブレーキライニングの摩耗を確認している。	② 現状保全 ブレーキライニングの摩耗については、寸法計測または作動確認で検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	電磁ブレーキのライニングは制動操作により摩耗が発生し、ブレーキの制動特性が低下する可能性がある。しかしながら、ブレーキライニングの許容摩耗量から算出される最大動作回数に対する1定期検査当たりの動作回数の割合は十分小さいと評価しており、 <b>摩耗が問題となる可能性はないと考える。また、定期的な寸法計測により、有意な摩耗は認められておらず、今後これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	チェーン(ブッシュ部)の摩耗	燃料移送装置	高浜1号炉の燃料移送装置チェーンについては、耐摩耗性の高いSUS630材を使用したチェーンへ8回定期検査時(1995年度)に取替を実施している。定期検査時の計測データをもとに評価した結果は表2-3-11に示すとおり、チェーンの摩耗が急激に進展し、伸び量が許容伸び量を超える可能性は小さいが、長期運転時に許容伸び量を超える可能性は否定できない。	② 現状保全 チェーンの摩耗については、定期的にチェーンの伸び計測を実施し、伸びの傾向を監視している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、チェーンの摩耗が急激に進展する可能性は小さいが、今後、許容伸び量を超える可能性は否定できない。 チェーンの摩耗に対しては、 <b>チェーンの伸び計測により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	チェーン(ブッシュ部)は、機械的原因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的なチェーンの伸び計測により、健全性を確認している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	電磁ブレーキのフィンギングの摩耗	燃料移送装置	ブレーキライニングの許容摩耗量から算出される、最大動作回数(制動トルクを最大トルクとした場合)に対する1定期検査当たりの動作回数の割合は表2-3-2に示すように十分小さいことから、 <b>ブレーキライニングの摩耗が問題となる可能性はないと考える。</b> ブレーキライニングの摩耗が進むと、ブレーキ板、ライニング、可動鉄心間の空隙が大きくなることから、電磁石(可動鉄心)ストローク調整を実施するための、摩耗の検知が可能である。	② 現状保全 ブレーキライニングの摩耗に対しては、定期的な寸法計測によりブレーキライニングの摩耗を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ブレーキライニングの摩耗が問題となる可能性はないと考える。 また、ブレーキライニングの摩耗については、寸法計測で検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	電磁ブレーキのライニングは制動操作により摩耗が発生し、ブレーキの制動特性が低下する可能性がある。しかしながら、ブレーキライニングの許容摩耗量から算出される最大動作回数に対する1定期検査当たりの動作回数の割合は十分小さいと評価しており、 <b>摩耗が問題となる可能性はないと考える。また、定期的な寸法計測により、有意な摩耗は認められておらず、今後これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
	ラッチ機構ブランジャーの摩耗	制御棒駆動装置(容器上蓋代表)	摩耗量評価する一般式として次のようなArchardの式がある。 $V = K \cdot F \cdot S$ ここで、 V=摩耗体積[m <sup>3</sup> ] K=比摩耗係数[m <sup>2</sup> /N] F=接触荷重[N] S=滑動距離[m] ラッチ機構駆動部の摩耗については、取替済高浜1号炉でのラッチ機構のサンプリング調査を行った実績(PWR共通研究(CRDM)メカニズムの健全性評価に関する研究(平成8年度))がある。取替前後では材料、形状、ブランジャー移動ストロークおよびコイルの電磁力が同じであることから、ラッチ1回の動作での摩耗体積は同じであり、摩耗量は駆動回数(動作回数)に比例すると考えられる。取替後のサンプリング調査開始後60年時点における動作回数推定値と取替前のサンプリング時点での動作回数と摩耗量をもとに、高浜1号炉の取替後の推定摩耗量を算出した。その結果、高浜1号炉の運転開始後60年時点における推定摩耗量は、表2-3-11に示すとおり許容摩耗量(ブランジャーが径方向にずれた場合に生ずるラッチウイングとの隙間)と比較して十分小さく、摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。	② 現状保全 ブランジャーの摩耗については、定期的にコイル電流によるラッチ機構動作確認を実施している。 また、定期検査時の制御棒落下試験により、スクラム時のブランジャー動作に伴うラッチアーム開放動作に影響のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ブランジャーの摩耗の進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 <b>ブランジャーの摩耗が大きい場合、ラッチ機構の動作に影響が出ることから、コイル電流によるラッチ機構動作確認は、点検手法として適切である。</b>	△	制御棒の引き抜き・挿入動作を行うブランジャーはその構造上、駆動部に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的なコイル電流によるラッチ機構動作確認、および制御棒落下試験により、スクラム時のブランジャー動作に伴うラッチアーム開放動作に影響のないことを確認することで、機能を維持している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。



機種	対象		劣化状況評価書における記載	劣化状況評価書における記載	プロトコルの扱い (A~C、①~③)	
	部位・事象	対象機器				
機 械 設 備	伊外殻等の腐食(全面腐食)	種固体絶縁設備	伊外殻等の腐食は、耐火物の減肉、割れが状況等により影響され、一律に定量的な評価は困難であり、定期的な肉厚測定または目視確認を実施している。伊外殻の肉厚測定結果から、1サイクルあたりの減肉程度は、最大でも腐れ代の約1/27(2次セラミックワイルド)であり、短期間で急激に腐食が進行する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 伊外殻及び外殻の減肉に対しては、定期的な超音波による肉厚測定を、配管の減肉に対しては、定期的な耐火物の目視確認を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、伊外殻等の腐食の進行程度は耐火物の状況等により、一律に定量的な評価は困難であるが、これまでの点検結果より、急激に減肉が進行することはないと考えられる。 また、伊外殻等の腐食は、 <b>肉厚測定または目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	伊外殻、外殻および配管は、外周は耐熱塗装が施工され、また内面は耐火物が内張りされており、通常の使用条件下では有意な腐食減肉は想定されない。しかしながら、内面の耐火物に減肉、割れ等が発生した状況では、腐食性ガス(HCl、SOx他)が伊外殻部まで侵入し、絶縁部腐食が発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的に伊外殻および外殻の肉厚測定ならびに配管耐火物の目視確認を実施し、健全性を確認している。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機種の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲ →△(B)
	大気接触部の腐食(塗装なし部)(全面腐食)	屋外の基礎ボルト共通	基礎ボルトの健全性評価にあたっては、腐食した場合の支持機能低下を考慮する必要があるが、これについては「耐震安全性評価書」にて運転開始後60年時点での推定腐食量を考慮した健全性評価を行っており、その結果地震時の基礎ボルトの発生応力は許容応力を超えることはないことから、機種の支持機能を喪失する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 各種基礎ボルトのコンクリート直上およびメカニカルアンカのコンクリート埋設部に対しては、点検点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能に異常がないことを確認するとともに、各種基礎ボルトの引き抜き検査があれば、調査を行うこととしている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、各種基礎ボルトのコンクリート直上およびメカニカルアンカのコンクリート埋設部に対しては、腐食減肉による支持機能の低下の可能性は小さいと考える。 メカニカルアンカのコンクリート埋設部であるテーパーボルト及びシールドについては、健全性評価結果から判断して腐食が発生する可能性は否定できないことから腐食状況を把握する必要があるが、格アライメントの実績サンプルの結果より、急激に支持機能の低下及び腐食が進行する可能性は小さいと考える。 各種基礎ボルトの直上およびメカニカルアンカのコンクリート埋設部については、 <b>点検点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能に異常がないことが検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	コンクリート直上および、基礎ボルトには、炭素鋼または低合金鋼を使用していることから、腐食を起こす可能性があり、その場合には、基礎ボルトの腐食減肉により支持機能の低下が懸念される。 また、メカニカルアンカの場合、コンクリートに埋設されているテーパーボルトとシールドには大気に接触している部分があるため、シールドおよびテーパーボルトの腐食の進行により支持機能の低下が懸念される。 しかしながら、60年時点での推定腐食量を考慮した健全性評価の結果、機器の支持機能が喪失する可能性は低い。また、 <b>点検点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能に異常がないことが検知可能であり、点検手法として適切である。</b> したがって、今後も現状保全を継続することで、機種の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲ →△(B)
	大気接触部の腐食(全面腐食)	屋内の基礎ボルト共通	-	-	炭素鋼または低合金鋼を使用しており、屋内に設置されている機器の基礎ボルトのコンクリート直上および大気接触部であることから腐食が想定される。 しかしながら、 <b>屋内基礎ボルトと土壌との接触を防止してコンクリート直上および大気接触部を目視点検したところ腐食は認められておらず、今後この傾向が変化するという要因があるとは考えられない</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲
	計器用空気圧縮機 潤滑油圧力スイッチ、空気だめ圧力スイッチおよび空気温度検出器の特性変化	計器用空気圧縮機	潤滑油圧力スイッチ、空気だめ圧力スイッチ及び空気温度検出器は、高い信頼性を確保するため、潤滑油圧力スイッチ、耐油性等を考慮した材料を選定し設計しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度が小さく、短期間での特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の使用を想定すると特性変化が生じる可能性は否定できない。	② 現状保全 潤滑油圧力スイッチ、空気だめ圧力スイッチ及び空気温度検出器の特性変化については、定期的な校正(単体調整、ループ調整)を実施し、精度が保たれていることを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、潤滑油圧力スイッチ、空気だめ圧力スイッチ及び空気温度検出器の特性変化の可能性は否定できないが、特性変化は <b>校正後検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	圧力スイッチおよび検出器は長期間の使用に伴い、検出特性、信号伝達特性および動作特性の変化が想定される。 しかしながら、潤滑油圧力スイッチ、空気だめ圧力スイッチおよび空気温度検出器は、測定対象毎に耐油性、耐酸性等を考慮した材料を選定し設計しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度が小さく、短期間で入出力特性が変化することが懸念される。 また、 <b>潤滑油圧力スイッチおよび空気だめ圧力スイッチは、定期的に機器試験(単体調整、ループ調整)および動作試験を実施し、精度が保たれていることを確認し、空気温度検出器は、定期的に動作試験を実施し、異常のないことを確認している</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲
	ロードセルの荷重交換部の特性変化	燃料取扱クレーン(クレーン代表)	ひずみゲージが特性化する主要因としてはひずみゲージのほがれ等がある。しかしながら、ひずみゲージ貼り付け部は、不活性(窒素)ガスを入れた気密構造になっており、ひずみゲージの酸化を防止しているため、ひずみゲージ貼り付け部が腐食してはがれが発生する可能性は小さいと考える。 また、初期ひずみ測定に対しては、ひずみ測定器により数値的に確認している。	② 現状保全 ロードセルの特性変化に関しては、定期的な初期ひずみ測定後感度調整を実施し、精度が保たれていることを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ロードセルの特性変化に対しては、急激な特性変化が発生する可能性は小さいと考える。 また、 <b>初期ひずみ測定、感度調整により、ロードセルの特性変化は検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	ロードセルは、長期間の使用に伴いひずみゲージのほがれ等による特性変化が想定される。 しかしながら、ひずみゲージ貼り付け部は、不活性(窒素)ガスを入れた気密構造になっており、ひずみゲージの酸化を防止しているため、ひずみゲージ貼り付け部が腐食してはがれが発生する可能性は小さいと考える。 また、 <b>定期的な初期ひずみ測定および感度調整を実施し、精度が保たれていることを確認している</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲
	ロードセルの荷重交換部の特性変化	燃料ピットクレーン(クレーン代表)	代表機器と同様にひずみゲージが特性化する主要因としてはひずみゲージのほがれ等による初期ひずみの変化が考えられる。しかしながら、ひずみゲージ貼り付け部は、樹脂(ポリウレタン)を封入した気密構造になっており、ひずみゲージの酸化を防止しているため、ひずみゲージ貼り付け部が腐食してはがれが発生する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 ロードセルの特性変化に関しては、定期的な初期ひずみ測定後感度調整を実施し、精度が保たれていることを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ロードセルの特性変化に対しては、急激な特性変化が発生する可能性は小さいと考える。 また、 <b>初期ひずみ測定、感度調整により、ロードセルの特性変化は検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	ロードセルは、長期間の使用に伴いひずみゲージのほがれ等による特性変化が想定される。 しかしながら、ひずみゲージ貼り付け部は、不活性(窒素)ガスを入れた気密構造になっており、ひずみゲージの酸化を防止しているため、ひずみゲージ貼り付け部が腐食してはがれが発生する可能性は小さいと考える。 また、 <b>定期的な初期ひずみ測定および感度調整を実施し、精度が保たれていることを確認している</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲
荷重監視装置等の特性変化	燃料取扱クレーン(クレーン代表)	荷重監視装置等を構成している電気回路部は、定格電圧(定格電力・電流値)に対して、回路は十分低い範囲で使用される設計としており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の使用を想定すると特性変化が生じる可能性は否定できない。 また、マイグレーションによる基板中の回路間短絡及び半導体回路の断線については以下に示すとおりその発生可能性は小さい。 a) 回路間短絡 基板中の部品端子間に電気があり、かつ湿し度が高かった場合、絶縁物を介してハンダ部分(鉛)が端子間に成長し回路間が短絡する事象である。 しかしながら、屋内設置であり、機器が構造的に隔離される。事象の発生は少ないことから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。 b) 半導体回路の断線 半導体素子中の金属配線膜の電流が増大した場合、金属が移動し、配線膜の断面積が減少し、断線に至る事象がある。 しかしながら、回路製作時に半導体にはスクリーニング等を実施し、要因の1つとして考えられる製半不良に基づく回路電流集中を無くすることにより、半導体回路断線が発生する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 シーケンサ、速度制御装置の特性変化に関しては、定期的な電圧測定を実施し、健全性を確認している。 また、荷重監視装置の特性変化に関しては、定期的な出力信号測定を実施し、健全性を確認している。 なお、プラント運転中は基板を取り外し、格納容器外に保管することとしている。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、荷重監視装置、シーケンサ、速度制御装置の特性変化については、特性変化の可能性は否定できないが、 <b>電圧測定によりシーケンサ、速度制御装置の特性変化は検知可能であり、また、出力信号測定により荷重監視装置の特性変化は検知可能であり、それ以外点検手法として適切である。</b>	荷重監視装置、シーケンサおよび速度制御装置は、長期間の使用に伴い入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。 しかしながら、荷重監視装置、シーケンサおよび速度制御装置を構成している電気回路部は定格電圧(定格電力・電圧・電流値)に対して回路は十分低い範囲で使用される設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間で入出力特性が変化することが懸念される。 また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。 さらに、シーケンサおよび速度制御装置は <b>定期的な電圧測定を実施し、荷重監視装置は定期的な出力信号測定を実施し、健全性を確認している</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、プラント運転中は基板を取り外し、格納容器外に保管することとしている。	▲	
荷重監視装置の特性変化	燃料ピットクレーン(クレーン代表)	代表機器と同様に、荷重監視装置を構成している電気回路部は、定格電圧(定格電力・電流値)に対して、回路は十分低い範囲で使用される設計としており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の使用を想定すると特性変化が生じる可能性は否定できない。 また、マイグレーションによる基板中の回路間短絡及び半導体回路の断線についてはその発生可能性は小さい。	② 現状保全 シーケンサ、速度制御装置の特性変化に関しては、定期的な電圧測定を実施し、健全性を確認している。 また、 <b>出力信号測定により、荷重監視装置の特性変化は検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	荷重監視装置は、長期間の使用に伴い入出力特性の変化やマイグレーションが想定される。 しかしながら、荷重監視装置を構成している電気回路部は定格電圧(定格電力・電圧・電流値)に対して回路は十分低い範囲で使用される設計としており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間で入出力特性が変化することが懸念される。 また、製造段階で製作不良に基づく回路電流集中を取り除くスクリーニング等を実施していることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。 さらに、 <b>定期的な出力信号測定を実施し、健全性を確認している</b> ことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲	



機種	対象		劣化状態評価書における記載		扱い	劣化状態評価書の記載	FPO-上の扱い (A~C, ①~③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価			
	圧力ハウジングの キャビテーション 応力腐食割れ	原子炉水位計 (ハウジング) (容器上蓋非 代表)	第16回定期検査時(1995年度~1996年度)の原子炉管 上蓋取替に伴い、 <u>応力腐食割れ対策として316ステン レス鋼のハウジングを採用して、316ステンレス鋼 については、腐食電位が腐食電位を越えることはないこと から、代表機器と同様に、応力腐食割れが発生する可能性は 小さいと考える。なお、本事象については、高温停止状態で は進展することがないこと、更に問題となる可能性はない と考える。</u>	キャビテーションの応力腐食割れについては、定期検査毎 の漏れ試験により健全性の確認を行っている。 また、キャビテーションの応力腐食割れは、漏れ検査に て検知可能であることから、点検手法として適切である。 したがって、キャビテーションの応力腐食割れについては、 中間キャビテーションについて定期検査毎の漏れ試験に よって健全性の確認を行っている。	▲	原子炉水位計のハウジングは、中間キャビテーションのみを有し、制御棒駆動装置と同 じキャビテーション構造であり、応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、代表機器と同様に、 <u>第16回定期検査時(1995年度~1996年度)の原 子炉管上蓋取替に伴い、応力腐食割れ対策として316ステンレス鋼のハウジング を採用していることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	③
	ステンレス鋼使用部 位の応力腐食割れ	廃液蒸発装置	内部流体であるほう酸廃液は、塩化物イオンを含んでいる。 応力腐食割れの発生要因は、腐食環境、材料、残留応力の 3つが考えられる。腐食環境としては、塩化物イオン濃 度、流体温度が支配的であり、応力腐食割れ発生との関係は 図2-3-1に示す。 蒸発器等の内部では廃液が蒸発濃縮することにより、塩化 物イオン濃度が上昇することとなり、また、温度も約105℃ となることから、応力腐食割れ発生の可能性は否定できな い。しかしながら、これまでの目視確認において有意な割れは 認められていない。	② 現状保全 蒸発器側のステンレス鋼使用部位の応力腐食割れに 対しては定期的目視確認を、配管については系統境界分 岐点検時に内面目視を、また加熱器伝熱管については定期 的に漏れ試験を実施し、有意な異常のないことを確認 している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、定期的にステンレス鋼使用 部位の有意な割れのないことを目視及び漏れ試験により 確認していること、応力腐食割れにより機能を喪失するに 至る可能性は小さいと判断される。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内面の目視確認及び漏れ 試験により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	蒸発器側、加熱器側、濃縮液ポンプおよび配管の内部流体は濃縮液であり、塩 化物イオン濃度が高く、かつ高温であるため、応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な目視確認により、腐食の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経 年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B
	加熱器内筒および 羽根板の応力腐食 割れ	アスファルト固 化設備	固化廃物の内部流体であるほう酸濃縮液は、ほう酸ナ トリウムが主成分であるが、腐食性成分として塩化物イオン を含んでいる。 応力腐食割れの発生要因は、腐食環境、材料、残留応力の 3つが考えられる。腐食環境としては、塩化物イオン濃 度、流体温度が支配的であり、応力腐食割れ発生との関係は 図2-4-2に示す。 固化廃物の加熱器内筒及び羽根板については、炭素含 量が少ない、耐食性の高いステンレス鋼(SUS316L)を使用 しており、図2-4-2に示された材料(SUS304相当)よりも 応力腐食割れの発生が低くなっているが、固化廃物 内部で廃液が蒸発濃縮することにより、塩化物イオン濃度 が上昇することとなり、また、温度も約100℃となること から、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。しかしな がら、加熱器内筒内面及び羽根板にアスファルトの薄層が 形成されることから、濃縮された廃液による応力腐食割れ 発生は抑制されていると考える。なお、これまでの目視確認 において有意な応力腐食割れは認められていない。	② 現状保全 加熱器内筒及び羽根板の応力腐食割れに対しては、定期 的に加熱器内筒及び羽根板の表面の付着、堆積物を除去し 、目視により有意な欠陥がないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、適切な頻度にて加熱器内 筒・羽根板の有意な割れのないことを目視により確認して いくことで、応力腐食割れにより固化廃物が機能を喪失す るに至る可能性は小さいと判断される。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内面の目視確認及び漏れ 試験により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	ほう酸濃縮液中には塩化物イオンが含まれており、固化廃物内で蒸発濃縮される際 に、濃縮する加熱器内筒および羽根板に応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な目視確認により、腐食の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経 年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B
	伸縮継手の応力腐 食割れ	雑固体焼却設 備	伸縮継手のステンレス鋼部位は、オーステナイト系ステン レス鋼であり、また、内部流体である排気ガス中には腐食性 ガス(HCl, SO <sub>2</sub> 他)が含まれるため、耐火物の減肉、割 れ等が発生する場合には、腐食性ガスと接することで応力 腐食割れが発生する可能性があるが、割れに対する 定量的な評価は困難である。	② 現状保全 耐火物については、定期的に目視により配管部の有意な減 肉、割れのないことを確認している。また、試験時に目視 により有意な漏れがないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、耐火物の減肉、割れ等によ る伸縮継手の割れ発生及び進展程度は、一律に定量的な 評価は困難であるが、配管部の耐火物の有意な減肉、割 れがないことを確認することで、応力腐食割れ発生する可 能性は小さいと判断される。 伸縮継手の応力腐食割れについては、 <u>試運転時の目視確 認により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	▲ →△(B)	排気ガス中には腐食性ガス(HCl, SO <sub>2</sub> 他)が含まれており、内面の耐火物に減肉、割れ 等が発生した場合、伸縮継手のステンレス鋼部位に応力腐食割れが発生する可能性が ある。 しかしながら、 <u>定期的な耐火物の目視確認および試運転時の漏れ試験を実施し、健全 性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経 年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲ →△(B)
	蒸発器等耐食耐熱 合金使用部位の 応力腐食割れ	溶融液濃縮 装置	内部流体である廃液は、塩化物イオンを含んでいる。 応力腐食割れの発生要因は、腐食環境、材料、残留応力の 3つが考えられる。腐食環境としては、塩化物イオン濃 度、流体温度が支配的であり、応力腐食割れ発生との関係は 図2-4-1に示す。 耐食耐熱合金はステンレス鋼より耐食性が良いが、ステ ンレス鋼と同じく評価すると、蒸発器内部では廃液が蒸 発濃縮することにより、塩化物イオン濃度が上昇すること となり、また、温度も約103℃となることから、応力腐食割れ 発生の可能性は否定できない。	② 現状保全 蒸発器等の耐食耐熱合金使用部位の応力腐食割れに 対しては定期的目視確認を、配管については系統境界分 岐点検時に内面を自視により確認し、有意な異 常のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、定期的に耐食耐熱合金 使用部位の有意な割れのないことを目視により確認して いくことで、応力腐食割れにより機能を喪失するに 至る可能性は小さいと判断される。 また、 <u>応力腐食割れに対しては、内面の目視確認により検 知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	蒸発器、濃縮液ポンプおよび配管の内部流体は濃縮液であり、塩化物イオン濃度が高く、 かつ高温であるため、応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、蒸発器等の耐食耐熱合金使用部位に対しては <u>定期的な内面状態の確認 と漏れ試験により腐食の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経 年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B
	被覆管先端部の照 射誘起割れ(外径増 加によるクラック)	制御棒クラ スタ	米国ポイントビーチ(Point Beach)発電所2号炉で、制御 棒先端部のクラックが吸収体のスウェリングにより発生した という事象が1987年4月に報告されたため、国内プラント でも外径測定、照射試験を実施し、クラック発生可能性 がある中性子照射量を評価している。 また、以下のような評価を行い、一方被覆管にクラックが発 生してもまた制御棒クラスタの損傷に与える影響は小さい ことを確認している。	② 現状保全 予防保全的に、クラックが被覆管に発生する可能性がある と評価される中性子照射量に達する時期までに、制御棒ク ラストを取り外し、照射試験を実施し、クラック発生可能性 がないことを確認している。 また、定期的な全制御棒クラスタの落下試験を実施し、挿 入性に問題ないことを確認している他、水中から水を用いた 目視確認を実施し、有意なクラックがないことを確認して いる。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、制御棒先端部の照射誘 起割れについては、 <u>中性子照射量に応じた取替を行って お</u> 、更に本事象については高温停止状態で進展すること もないことから、健全性は確保されている。 また、制御棒クラスタの挿入性については落下試験により、 照射誘起割れについては目視確認により検知可能であり、 点検手法として適切である。	△	中性子吸収体が中性子照射量の比較的大きな制御棒先端部においてスウェリング、 外径が増加することにより次第に被覆管内径を付加するようになる。 一方、被覆管は照射されるにつれて一方伸びが低下し、割れの発生限界が下り、 これらの事象の相乗効果により、照射量が大きな領域に入ると、内径を付加された被 覆管に発生するひずみが増大し、割れ発生限界がひずみ量に達することによって、クラ ックが発生する可能性がある。 しかしながら、 <u>中性子照射量に応じた取替を行うことで、機能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経 年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A
	雑固体焼却炉耐火 煉瓦の減肉	雑固体焼却設 備	雑固体焼却炉において雑固体が燃焼する焼却炉内は高温 となり、溶融した焼却灰による浸食が考えられる。 耐火煉瓦は断面が扇形で、目地部にもモルタルを施工し円筒 状に構築するため、通常では内側面に塗り出ることがあ るが、耐火煉瓦が減肉し薄くなること、この塗り出が小さ くなり、耐火煉瓦が内側に塗り出されて脱落することが考え られる。 減肉量の定量的な評価は、耐火煉瓦の部分割れの状 況等により影響されることが困難であるが、定期的に耐火 煉瓦の減肉寸法を測定し、許容減肉量を超えないよう管理 を行っている。減肉程度は1サイクルあたり割れの約1 /13であり、短期間で急激に減肉が進行する可能性は小さ いと考える。 なお、至近では19回定期検査時(2000年度)、23回定期 検査時(2005年度)、24回定期検査時(2006年度)、に 順次耐火煉瓦の張替を実施している。	② 現状保全 耐火煉瓦の減肉に対しては、定期的に寸法計測を実施して おり、必要に応じて耐火煉瓦の張替を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、減肉が急激に進行する可 能性は小さいと判断される。 また、 <u>耐火煉瓦の減肉は寸法測定により検知可能であり、 点検手法として適切である。</u>	△	高温で使用される雑固体焼却炉の耐火煉瓦は、焼却灰の溶融物、ハロゲンガス等により 浸食され、減肉する可能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な寸法計測を実施しており、必要に応じて耐火煉瓦の張替を 実施し、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経 年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B
	耐火煉瓦等の割れ	雑固体焼却設 備	割れの進行は運転時間・温度の変化、灰の割れ部への入り 込み等の要因により一定ではないと考えられ、割れに対す る一律で定量的な評価は困難である。	② 現状保全 雑固体焼却炉、1次セラミックフィルタ、2次セラミックフィル タ、炭素鋼配管及び伸縮継手の耐火煉瓦等の割れに対 しては、定期的に目視により有意な割れのないことを確認 している。 ③ 総合評価 健全性評価結果より判断して、耐火煉瓦等の割れが発生 する可能性は否定できない。 また、 <u>有意な割れのないことは目視確認により検知可能 であり、点検手法として適切である。</u>	△	起動、停止時の温度変化により、耐火煉瓦および耐火キャストに割れが発生する可 能性がある。 しかしながら、 <u>定期的な目視確認により腐食の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経 年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B

機種	対象		劣化修正評価の記載		扱い	劣化状況評価書における記載		フロン上の扱い (A~C, ①~③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		劣化状況評価書の記載		
	ケミカルアンカ樹脂の劣化	ケミカルアンカ	<p>ケミカルアンカの樹脂本体については、高温環境下における劣化、放射線、放射熱、水分の付着による劣化の可能性が考えられるが、熱による劣化については樹脂部はコンクリート内に埋設されており、直接高温の機会や流体に接触していないため、<u>高温環境下になされることとはなく、基礎中の劣化を回避する可能性は小さいと考える。</u></p> <p>また、ケミカルアンカの樹脂部がコンクリート内に埋設されていることから、直接紫外線環境下にさらされることはない。また、メーカ(日本テコラックス株)の試験により屋外暴露試験として実際に屋外において打込み設置し、20年経過時点までの引張強度を測定したが、有意な引張力の低下は認められていない。さらに耐熱性促進試験により40年相当の紫外線の加速照射を行い、その後の引張試験においても引張力の低下が認められていないことが確認されている(出典:日本テコラックス株技術データ書)。</p> <p>耐放射線性についても1000Gy(放射線レベルが高い区域であるループ室内においても、通常運転で60年間に照射される放射線量は約195Gy)の60Coのγ線照射を行っても有意な引張力の低下は認められていないことから、<u>放射線により健全性が阻害される可能性は小さいと考える。</u></p> <p>また、中性子照射線量が高い原子炉容器内ではケミカルアンカは使用されていない。</p> <p>水分付着による劣化については、図23-4に示すように空気中と海水中での引張強度の比較試験により差が認められないことから、<u>水分付着による劣化の可能性は小さいと考える。</u></p>	<p>② 現状保全 ケミカルアンカの樹脂の劣化に対しては、巡視点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能に異常のないことを確認するとともに、ケミカルアンカの引き抜き機会があれば、調査を行うこととしている。</p> <p>③ 総合評価 ケミカルアンカのコンクリート埋設部については、健全性評価結果より判断して、支持機能の低下が進行する可能性は小さいと考える。</p> <p>ケミカルアンカのコンクリート埋設部については、巡視点検や定期検査時の試運転にて機器に異常な振動等がないことにより、支持機能に異常がないことを検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>ケミカルアンカは樹脂とコンクリートおよびアンカボルトの接着力により強度を維持しているものであり、樹脂が劣化した場合、接着力が低下し、支持機能に影響を及ぼすことが考えられる。</p> <p>しかしながら、<u>メーカ試験や実機調査での引張試験結果から有意な引張力の低下は認められていない。</u>また、巡視点検や定期検査時の試運転時の振動等にて機器に異常な振動等が認められていない。</p> <p>したがって、ケミカルアンカ樹脂の劣化について、<u>高経年化対策上留意すべき経年劣化事象ではない。</u></p>	②		
	燃料油供給ポンプ調圧弁等のばねの変形(応力緩和)	非常用ディーゼル発電機機関	<p>燃料油供給ポンプ調圧弁等のばねは、弁を閉止するのに必要な荷重が常時加わっており長期負荷されることになるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされる場合変形することがある。</p> <p>日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実環境温度の実態調査によると図23-1に示すとおり、対象弁のばねに使用されているSWPA、GWPV、GUP9、GVOGM-DまたはSUP6については約100℃~200℃で使用されている実績がある。</p> <p>一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は最高でも約80℃であることから有意な変形が生じる可能性はないと考える。</p> <p>また、仮に有意な変形が生じた場合は、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、燃料油供給ポンプ調圧弁等のセット値と弁開度の関係が変化するようになる。</p> <p>これまで定期的な動作確認により機能の健全性を確認しているが、有意な変化は認められていない。</p> <p>また、内部流体が油であることから腐食により線径が減少する可能性も考え難く、ばね定数が変化する可能性はないと考える。</p> <p>したがって、<u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性は小さいと考える。</u></p>	<p>② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、負荷転移時のセット値確認により機能の健全性を確認している。</p> <p>また、ばねの変形については負荷転移時のセット値確認から検知可能であり、点検手法として適切である。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後もばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</p> <p>また、ばねの変形については負荷転移時のセット値確認から検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>ばねは、ある一定の応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、<u>ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実環境温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年劣化事象ではない。</u></p>	③		
	リリーフ弁のばねの変形(応力緩和)	非常用ディーゼル発電機機関ポンプ	<p>リリーフ弁のばねはポンプ運転時には遮断、変動荷重、またポンプ機構中には一定の静荷重が長期負荷されることになり、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされる場合変形することがある。</p> <p>日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実環境温度の実態調査によると図23-1に示すとおり、一般産業界ではリリーフ弁ばねに使用されているSWPAについては約100℃~190℃で使用されている実績がある。</p> <p>一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は約40℃であることから有意な変形が生じる可能性はないと考える。</p> <p>また、仮に有意な変形が生じた場合は、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、リリーフ弁のセット値と弁開度の関係が変化するようになる。</p> <p>これまで定期的な動作確認により機能の健全性を確認しているが、有意な変化は認められていない。</p> <p>また、内部流体が油であることから腐食により線径が減少する可能性も考え難く、ばね定数が変化する可能性はないと考える。</p> <p>したがって、<u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性は小さいと考える。</u></p>	<p>② 現状保全 リリーフ弁ばねの変形に対しては、分解点検時リリーフ弁の動作確認を実施している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後もばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。</p> <p>ばねの変形(応力緩和)については、定期的なリリーフ弁の動作確認から検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>リリーフ弁ばねには、常時内部流体圧力に相当する圧縮荷重が加わった状態で長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、<u>ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実環境温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年劣化事象ではない。</u></p>	③		
	ばねの変形(応力緩和)	非常用ディーゼル発電機機関弁	<p>ばねにはある一定の静荷重が長期負荷されることになるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされる場合変形することがある。</p> <p>日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実環境温度の実態調査によると図23-1に示すとおり、主始動弁のばねに使用されているSWPAについては約100℃~200℃で使用されている実績がある。</p> <p>一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は約40℃であることから、有意な変形が生じる可能性はないと考える。</p> <p>また、仮に有意な変形が生じた場合は、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、圧力と弁開度の関係が変化するようになる。しかしながら主始動弁についてはピストンの動作確認によりばね荷重の変化を確認しているが有意な変化は認められていない。</p> <p>また、ばねは塗装されていることから腐食により線径が減少する可能性も考え難く、ばね定数が変化する可能性はないと考える。</p> <p>したがって、<u>ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性は小さいと考える。</u></p>	<p>② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的なピストンの動作確認により有意な変化のないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後もばねの変形(応力緩和)の発生する可能性はないと考える。</p> <p>ばねの変形(応力緩和)については、弁またはピストンの動作確認から検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>ばねは、ある一定の応力状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、<u>ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実環境温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年劣化事象ではない。</u></p>	③		
	ばね(遮断器)の変形(応力緩和)	原子炉トリップ遮断器	<p>ばねは投入位置で保持されることにより、荷重が常時加わっており、長時間負荷されることになるが、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされる場合、変形(応力緩和)することがある。</p> <p>日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実環境温度の実態調査によると図23-1に示すとおり、一般産業界では原子炉トリップ遮断器室内遮断器に使用されているSWOSMについては約80~250℃、SWPBIについては約100~170℃で使用されている実績がある。</p> <p>一方、当該部が発生する応力は弾性範囲内であり、使用温度は約25℃であることから、有意な変形が生じる可能性はないと考える。</p> <p>また、仮に有意な変形が生じた場合は、ばねの荷重とたわみの関係が変化し、投入、開放時間が変化するかと考える。</p> <p>これまで定期的な動作確認により機能の健全性を確認しているが、有意な変化は認められていない。</p> <p>また、ばね表面には塗装が施されており、腐食により線径が減少する可能性も小さいため、ばね定数が変化する可能性は小さい。</p> <p>したがって、<u>ばねの変形(応力緩和)については、発生する可能性は小さいと考える。</u></p>	<p>② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的な動作確認を実施し、閉閉特性が許容値を満足していることを確認している。</p> <p>また、プラント運転中においても、定期的な動作確認を実施し、遮断器の動作に異常のないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ばねの変形(応力緩和)の発生する可能性はないと考える。</p> <p>また、ばねの変形(応力緩和)は、動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。</p>	<p>遮断器の開放ばねは、投入状態にて長期間保持されることにより、変形(応力緩和)が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、<u>ばねに発生する応力は弾性範囲内であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用実環境温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用していることから、高経年化対策上留意すべき経年劣化事象ではない。</u></p>	③		

機種	対象		劣化状態評価書における記載		扱い	劣化状態評価書の記載	プロトコルの扱い (A-C、①-③)
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価			
電源設備	空気冷却器管側構成品の海水による腐食(異種金属接触腐食を含む)	非常用ディーゼル発電機機関	【管側の腐食】 管板に使用している銅合金は腐食電位の高い貴な金属であり、さらに電気防食を行っていることから、腐食の発生する可能性は小さい。仮に管板面はスケール等の不均一な付着が生じた場合、金属表面の電位は局部に急激に変化を生じて局部電池を形成し、電位の低い銅材が金属イオンとなって溶け出す。電位の高い銅材に電流が流入することで腐食電流は消滅し金属は防食される(図2-3-3)ことから、腐食の発生する可能性は小さいと考える。 文献「K.D. Erd and D.B. Anderson/Material Perform.14(11)1975」に示されている海水中での定常的均一腐食速度のデータをを用いた評価を行う。 運転開始後60年時点での推定腐食量は、設計強度上の腐食性と比べて2.3-1に示すとおり十分余裕があることから、腐食の発生により機器の健全性に影響を及ぼす可能性はないと考える。 【水室の異種金属接触腐食】 水室の炭素鋼部位は、管板材料の銅合金と接触しており、海水中での異種金属接触腐食が発生するため、炭素鋼部位の海水接液面全面にライニングを施工している。 ライニングの劣化や異物の衝突等によるライニングのはく離等は不確定であり、一律で定量的評価は困難である。	① 現状保全 空気冷却器管側構成品の腐食に対しては、定期的な目視確認を実施するとともに、水室のライニングのはく離等のないことを目視により確認している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、管板については、今後も腐食の進行により機器の健全性に影響を及ぼす可能性はないと考える。 水室の炭素鋼部位のライニング施工部位については、ライニングのはく離等を放置すれば腐食が進行する可能性は否定できないため、ライニングのはく離等のないことを定期的な目視により確認して必要がある。 管板に有意な腐食の発生しないこと及びライニングのはく離等のないことは目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	空気冷却器管側構成品は銅合金を使用しているため、長期使用により腐食が発生する可能性がある。 また、炭素鋼使用部位には、海水が接するためライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼に海水が接した場合は、管板が銅合金であるため、炭素鋼部位に異種金属接触腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な点検時にライニングの状況を確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	B
	管側耐圧構成品の海水による腐食(異種金属接触腐食)	清水クーラ、潤滑油クーラ	水室の炭素鋼部位は、管板材料のチタンと接触すると、海水中での異種金属接触腐食が発生するため、炭素鋼部位の海水接液面全面にライニングを施工している。 ライニングの劣化や異物の衝突等によるライニングのはく離等は不確定であり、一律で定量的な評価は困難である。	① 現状保全 管側耐圧構成品の海水による腐食については、定期的な点検時にライニングのはく離等のないことを目視により確認している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、管側耐圧構成品の海水による腐食については、ライニングに異常があった場合、腐食減肉の進行は完全には防止できないため、定期的な目視確認により、ライニングの状況を確認して必要がある。 有意な腐食の発生しないことは目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	管側流体が海水であり、海水に接する水室の炭素鋼部位にはライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼に海水が接した場合、管板がチタンであるため、炭素鋼側に異種金属接触腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な点検時にライニングの状況を確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	B
	管側耐圧構成品の海水による腐食(異種金属接触腐食)	燃料弁冷却クーラ	管側流体が海水であり、海水に接する水室の炭素鋼部位にはライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼に海水が接した場合、管板がチタンであるため、炭素鋼側に異種金属接触腐食が発生する可能性がある。	ライニングのはく離等については、定期的な目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。 水室については、ライニングに異常があった場合、腐食減肉の進行は完全には防止できないため、定期的な目視確認により、ライニングの状況を確認して必要がある。 ライニングのはく離等については、目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	管側流体が海水であり、海水に接する水室の炭素鋼部位にはライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼に海水が接した場合、管板がチタンであるため、炭素鋼側に異種金属接触腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な点検時にライニングの状況を確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	B
	銅板等耐圧構成品の海水による腐食(全面腐食)	海水系ストレーナ	銅板等耐圧構成品の内面には、防食を目的としたライニングを施工しており、腐食はライニングが劣化しない限り進行しないが、そのための安全側にライニングの劣化を想定して海水中での腐食試験データ(防食技術開発:腐食防食資料)を基に健全性を評価する。図2-3-2は海水中における鋼材の腐食速度の経年変化を示しており、定期的なライニングの健全性を確認していくことで、腐食が短期間で急激に進展する可能性は小さい。	① 現状保全 銅板等耐圧構成品の海水による腐食に対しては、定期的な点検時(目視確認)を実施し、健全性を確認している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、銅板等耐圧構成品の海水による腐食については、ライニングに異常があった場合、腐食減肉の進行は完全には防止できないため、ライニングのはく離等のないことを定期的な目視確認により、ライニングの状況を確認して必要がある。 ライニングのはく離等については、目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	内部流体が海水であり、海水に接する銅板等の炭素鋼部位にはライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼の腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な点検時にライニングの状況を確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	A
	空気冷却器伝熱管の内面の腐食(流れ加速型腐食)	非常用ディーゼル発電機機関	伝熱管に使用している銅合金は腐食電位の高い貴な金属であり、耐食性は良いが、流速以上の海中で使用すると流れ加速型腐食が発生する。図2-3-2は海水中での腐食速度の経年変化を示しており、定期的なライニングの健全性を確認していくことで、腐食が短期間で急激に進展する可能性は小さい。 しかしながら、内部流体が海水であるため、貝等の異物が海水に混入した場合、流れ加速型腐食が発生する可能性がある。海水への混入物の大きさ、形態、付着状態の不確定であり、管壁との隙間の局部的な流速の増大については一律で定量的な評価が困難である。	① 現状保全 伝熱管の内面の腐食(流れ加速型腐食)に対しては、定期的な点検時(目視確認)を実施し、健全性を確認している。 また、定期的な目視検査を実施し、健全性を確認している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、管側流体が海水であり、海生物の影響を考慮して定期的な目視検査及び目視検査を実施する必要がある。 なお、伝熱管の腐食は目視検査または目視検査にて検知可能であり、点検手法として適切である。	空気冷却器伝熱管には銅合金を使用しており、内部流体が海水であるため、保護皮膜破壊により流れ加速型腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な点検時に伝熱管の内面状況を確認し、健全性を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	B
	銅側耐圧構成品等の腐食(流れ加速型腐食)	清水加熱器	清水加熱器の内部流体である蒸気については、浸り度も高く、また温度的にも減肉を生ずる領域がある。流れ加速型腐食による減肉の進行程度は、推定減肉の減少率を考慮し、水質、温度、当該部の形状等の使用条件から、正確に定量的な評価を行うことは困難である。 しかしながら、定期的な目視確認を実施していくことで、腐食減肉の発生により機器の健全性に影響を及ぼす可能性は小さいと考える。	① 現状保全 銅側耐圧構成品等の腐食については、定期的な点検時に目視確認により有意な減肉の発生しないことを確認している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、銅側耐圧構成品等の流れ加速型腐食に対しては、定期的な目視確認を実施していくことで、今後も減肉の発生により機器の健全性に影響を及ぼす可能性は小さいと考える。 流れ加速型腐食による有意な減肉については、目視確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	銅側内部蒸気中に水分が存在する2相流として流れる場合、銅板の炭素鋼使用部位に流れ加速型腐食により減肉が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な点検時に銅板の内面状況を確認し、健全性を維持することにより、現状保全を継続することで機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	B
燃料噴射ポンプデフレクタの腐食(キャビテーション)	非常用ディーゼル発電機機関	燃料噴射ポンプはキャビテーションによるエロージョンが考えられるが、デフレクタを図2-3-7に示すスロットル型にするなどによりキャビテーションの発生を抑制し、キャビテーションが発生したとしても、スリーブ部でなく、デフレクタ側にキャビテーションを発生させる設計になっている。このタイプのデフレクタは、高圧1号機と同等のディーゼル発電機機関では、約2000時間以上の使用実績がある。 なお、ディーゼル機関のポンプ系に燃料噴射ポンプの劣化試験データ(燃料噴射ポンプの劣化試験データ)を基に健全性を評価する。図2-3-2は海水中での腐食速度の経年変化を示しており、定期的なライニングの健全性を確認していくことで、腐食が短期間で急激に進展する可能性は小さいと考える。	① 現状保全 燃料噴射ポンプのデフレクタのキャビテーションによるエロージョンに対しては、定期的な目視確認を実施している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後も燃料噴射ポンプのデフレクタのキャビテーションによるエロージョンが、機器の健全性に影響を及ぼす可能性はないと考える。 燃料噴射ポンプのデフレクタのキャビテーションによるエロージョンの劣化(表面の肌荒れ等)に関しては、目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	燃料噴射ポンプデフレクタでは燃料の噴射過程における圧力変動が大きく、キャビテーションによるエロージョンが発生する可能性がある。 しかしながら、キャビテーションの発生を抑制して構造としており、またポンプ系に燃料噴射ポンプの劣化試験データ(燃料噴射ポンプの劣化試験データ)を基に健全性を評価する。図2-3-2は海水中での腐食速度の経年変化を示しており、定期的なライニングの健全性を確認していくことで、腐食が短期間で急激に進展する可能性は小さいと考える。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲	②	
銅板等耐圧構成品および支持部の外面からの腐食(全面腐食)	燃料油タンク	屋外土中に埋設されている燃料油タンクの銅板等耐圧構成品には炭素鋼を使用しており、防食・防水措置(塗装等)が不十分であると、外面から腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、タンク外面は塗装され、図2-3-1に示すように消法によりその外側をアスファルトフロンティングとワイヤラスを交互に被覆し、さらに外側にモルタル塗料が施されていることから、腐食の発生する可能性は小さいと考える。 支持部についても外面は塗装されていることより、有意な腐食減肉が発生する可能性はないと考える。	① 現状保全 銅板等耐圧構成品等の腐食に対しては、定期的な目視確認を実施している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、銅板等耐圧構成品及び支持部の外面からの腐食に対しては、消法による適切な防食・防水措置(塗装等)が施されていることより、今後も有意な腐食が発生する可能性はないと考える。 また、有意な腐食の発生しないことは、検知による目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	燃料油タンクの銅板等耐圧構成品および支持部は炭素鋼であり、屋外土中に埋設されていることから外面の状況が把握できず、腐食する可能性がある。 しかしながら、銅板等耐圧構成品の外面は、消法によりその外側をアスファルトフロンティングとワイヤラスを交互に被覆し、さらに外側にモルタル塗料が施されており、支持部についても外面は塗装されていることより、今後も有意な腐食が発生する可能性はないと考える。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲	②	
母管の外面からの腐食(全面腐食)	燃料油系統配管(屋外)	屋外(トレンチ内)に設置されている燃料油系統配管は、塗装や防水措置(保温)を施しており、腐食が発生する可能性は小さいと考える。 しかしながら、防水措置(保温)が不十分であると、雨水等により外面からの腐食が発生する可能性がある。	① 現状保全 母管の外面からの腐食に対しては、定期的な配管からの油漏れのないことを目視確認するのにあわせて防水措置(保温)の健全性確認を実施している。 ② 総合評価 健全性評価結果から判断して、母管の外面からの腐食については、防水措置(保温)の健全性を確認していくことで、腐食の発生する可能性は小さい。 また、防水措置(保温)の異常は、目視確認にて検知可能であることから、点検手法として適切である。	炭素鋼配管の塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外面からの腐食が発生する可能性がある。 しかしながら、定期的な目視確認で腐食や防水措置(保温)の健全性を確認を行うことにより機能を維持している。 したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	△	A	

機種	対象		劣化事象化の記載		扱い	劣化状況評価書の記載	FPOへの扱い (A=C、①-③)
	部位-事象	対象機器	健全性評価	現状保全-総合評価			
空気冷却器伝熱管のスケール付着	非常用ディーゼル発電機機関	空気冷却器については、管側流体は海水であり、海生物等の影響で伝熱性能低下の可能性が考えられる。副側流体は海水であり、有意なスケール付着が想定されるのは伝熱管内面である。	① 現状保全 伝熱管のスケール付着に対しては、定期的なブラシ洗浄を実施し、スケールを除去している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、伝熱管内面については定期的なブラシ洗浄を実施し、スケールの除去を行っていることから、急激なスケール付着の発生の可能性は小さいと考える。 伝熱管のスケール付着は、 <u>定期的なブラシ洗浄により除去可能であることから、現状保全として適切である。</u>	△	管側流体の不純物持ち込みによるスケール付着が発生し、伝熱性能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な洗浄を実施することで伝熱性能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
伝熱管のスケール付着	清水クーラ、潤滑油クーラ	清水クーラについては、管側流体は海水であり、海生物等の影響で伝熱性能低下の可能性が考えられる。副側流体は海水であり、有意なスケール付着が想定されるのは伝熱管内面である。潤滑油クーラについては、管側流体は海水であり、海生物等の影響で伝熱性能低下の可能性が考えられる。副側流体は潤滑油であり、潤滑油系統上に潤滑油ストレーナが設置され、油中のスケール除去を行い、また定期的な性状分析を実施し、定期的な潤滑油交換を行っているため、スケール付着による伝熱性能低下の可能性は小さい。	② 現状保全 伝熱管のスケール付着に対しては、定期的な伝熱管内面の洗浄を実施し、付着物を除去している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、定期的な伝熱管内面の洗浄を実施し、スケールの除去を行っていることから、急激なスケール付着の発生の可能性は小さいと考える。 伝熱管のスケール付着は、 <u>定期的な伝熱管内面の洗浄により除去可能であることから、現状保全として適切である。</u>	△	管側・副側流体の不純物持ち込みによるスケール付着が発生し、伝熱性能に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な洗浄を実施することでスケール付着による伝熱性能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
伝熱管のスケール付着	燃料非冷却クーラ	管側流体は海水であり、海生物等の影響で伝熱性能低下の可能性が考えられる。副側流体は冷却水(防錆剤注入水)であり、適切な水質管理により不純物の流入は抑制されていること、及び定期的な伝熱管内面の洗浄を実施し、スケールの除去を行っていることから、急激なスケール付着の発生の可能性は小さいと考える。	② 現状保全 伝熱管のスケール付着は、 <u>定期的な伝熱管内面の洗浄により除去可能であることから、現状保全として適切である。</u>	△	管側流体は海水であり、海生物等の影響で伝熱性能低下の可能性はある。しかしながら、 <u>定期的な洗浄を実施することでスケール付着による伝熱性能を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
過給機タービンロータのクリーブ	非常用ディーゼル発電機機関	タービンロータに発生する応力は応力解析から約187MPaと評価した。 一方、タービンロータには低合金鋼(クロムモリブデンバナジウム鋼)が使用されているが当該材料のクリーブ破断データは文献によると図3-9のように、タービンロータの使用温度は約390℃であるが、安全側に450℃のデータをを用いて評価すると、図23-Siに示すようにクリーブ破断寿命は100,000時間以上と評価される。 高圧1号炉の非常用ディーゼル機関のプラント運転開始後60年時点の累計運転時間は2000時間程度であり、また、分解点検時の目視確認においても有意な変形は認められていないことから、 <u>タービンロータのクリーブが健全性に影響を及ぼす可能性は低いと考える。</u>	② 現状保全 タービンロータのクリーブに対しては、定期的なタービンロータの目視により有意な変形のないことを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、今後タービンロータのクリーブが機関の健全性に影響を及ぼす可能性はないと考える。 タービンロータのクリーブによる有意な変形は、目視確認で検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	過給機のタービンロータは機関運転時、高温になりかつ遠心力が作用するので、使用材料によってクリーブ損傷する可能性がある。しかしながら、 <u>プラント運転開始後60年時点の予測累積運転時間(2000時間)は金属材料研究用データにおいて示されたクリーブ破断寿命(10000時間以上)と比較して低い。</u> したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	③	
燃料油供給ポンプ軸スリーブの固着	非常用ディーゼル発電機機関	潤滑油の過剰供給で長期分解手入れを実施しないことにより潤滑油残渣が増殖すると増殖物が固着が発生する可能性があるが、定期的な分解点検を実施することで固着が発生する可能性は小さい。	② 現状保全 燃料油供給ポンプ軸スリーブの固着については、 <u>定期的なポンプの分解点検を実施し、潤滑油残渣の無いことを確認し、作動確認により作動に問題が無いことを確認している。</u> ③ 総合評価 燃料油供給ポンプ軸スリーブの固着については、今後も運転状況や環境条件が変化することは考えにくいことから、急激な固着発生の可能性は小さく、 <u>現状保全を継続していくことで健全性が確保できると考える。</u>	△	燃料油供給ポンプの軸スリーブ内面の油漬に潤滑油の残渣が増殖していくと潤滑油の流れが妨げられ、軸とスリーブの接触抵抗が大きくなる可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な分解点検時に潤滑油残渣の無いことを確認し、作動確認することで、機能の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
燃料噴射ポンプ調整装置組立各リンクの固着	非常用ディーゼル発電機機関	各リンクの振動抵抗は、各軸受部の油膜の質・固着、塵埃増殖などによる摩擦抵抗増加によって発生する。機関外部に設置されている軸受部では室内の塵埃の堆積の可能性があるので、定期的な給油及び振動抵抗測定を実施しており、各リンクの急激な振動抵抗の増大の可能性は小さいと考える。	② 現状保全 各リンクの振動抵抗に対しては、分解点検後の始動前等に当該部へ給油を実施し、また、定期的な振動抵抗測定を行い異常のないことを確認している。 また、負荷運転時においても、性能確認として始動、負荷増に対して異常な出力性能を発生し、円滑な燃料制御が行われていることを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、現状保全を継続することで、各リンクの振動抵抗が急激に増大する可能性は小さいと考える。 また、 <u>定期的な振動抵抗測定または負荷運転時の性能確認により、各リンクの振動抵抗の増大を検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	燃料噴射ポンプ調整装置組立各リンクは、いずれもベネコ、シャフト、レバー、腕、軸受の要素から構成されている。当該部は長期にわたって使用される場合、機関外部に露出しているシャフトや腕に潤滑油の質、塵埃の堆積による摩擦増加、固着等が発生し、リンクの振動抵抗が増大する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な振動抵抗測定または負荷運転時の性能確認を実施することで、機能の健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
リンク機構(遮断器)の固着	原子炉トリップ遮断器	リンク機構の固着は、グリスの固着による抵抗が操作機構のばね等の駆動力を上回った場合に起こるが、定期的な注油を実施してグリスに油分を補給することによりグリスの固着を防止することが可能である。 リンク機構の固着は遮断器の動作確認により検知可能であり、定期的な注油を実施し、定期的な動作確認を実施しており、これまで異常は認められていない。 また、当社の他原子炉プラントで使用している同型式のリンク機構において、これまで固着やそれに伴う動作特性の変化は起きていない。 健全性評価結果の遮断器では今後運転状況や環境条件が変化することは考えられないことから、リンク機構の固着については、短期間での急激な特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定するとリンク機構の固着により機関の健全性に影響を及ぼす可能性は否定できない。	② 現状保全 リンク機構の固着に対しては、定期的な注油、各部の目視確認、動作確認を実施し、固着のないことを確認している。 また、プラント運転中においても、定期的な動作確認を実施し、遮断器の動作に異常のないことを確認している。 なお、原子炉トリップ遮断器の遮断器は、第27回定期検査時(2010年度〜)に取替を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、リンク機構の固着により機関の健全性に影響を及ぼす可能性は否定できないが、リンク機構の固着は <u>定期的な注油、各部の目視確認、動作確認で検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	遮断器のリンク機構は、長期使用に伴いグリスが固着し、動作特性が低下する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な注油、各部の目視確認、動作確認を実施することで、健全性を維持している。</u> したがって、今後も現状保全を継続することで、機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	A	
圧力-温度スイッチの特性変化	非常用ディーゼル発電機機関	圧力-温度スイッチは、高い信頼性を確保するため、測定対象毎に耐食性等を考慮した材料を選定し設計されている。また、屋内設置であるため環境変化の程度が小さいことから、短期間での特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると特性変化が生じる可能性は否定できない。	② 現状保全 圧力-温度スイッチの特性変化については、定期的な調整を行い、精度が保たれていることを確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、圧力-温度スイッチの特性変化については、特性変化の可能性は否定できないが、 <u>定期的な調整で検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	圧力-温度スイッチは、長期間の使用に伴い特性の変化が想定される。しかしながら、 <u>圧力-温度スイッチは測定対象毎に耐食性、耐食性等を考慮した材料を選定し設計しており、また、屋内設置であるため環境変化の程度が小さいことから、短期間での特性変化の可能性は小さいと考える。</u> また、 <u>定期的な検出試験・調整を実施し、精度が保たれていることを確認していること</u> から、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	
保護リレーの特性変化	直流主分電盤	保護リレーは、長期間の使用に伴い入力出力特性に微小な誤差を生じ、長期間校正を実施しない場合、実際の入力値に対する出力値あるいは制御動作の誤差が大きくなる。 保護リレーを構成している電気回路部は高い信頼性を確保するため、定格値(定格電圧・電圧・電流値)に対して回路には十分低い範囲で使用する設計としている。また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間での特性変化の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると特性変化が生じる可能性は否定できない。 また、マイグレーションによる基板中の回路間短絡及び半導体回路の断線については、以下に示す通り、その発生可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定するとマイグレーションが発生する可能性は否定できない。 i 回路間短絡 基板中の部品端子間に電界があり、かつ湿度が高くなった場合、絶縁物を介してインダ成分(鉛)が端子間に成長し、回路が短絡する事象である。 しかしながら、製造段階で基板表面をコーティングしており、著しい環境変化はないことから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。 ii 半導体回路の断線 半導体素子中の金属配線間の電流が増大した場合、金属が移動し、配線間の断面積が減少し、断線に至る事象である。 しかしながら、半導体については、回路製作時にスクリーニングを実施し、製作不良に基づく回路電流中が取り除かれており、半導体回路断線が発生する可能性は小さいと考える。	② 保護リレーの特性変化に対しては、定期的な動作試験を行い、異常のないことを確認している。 保護リレーの特性変化は、 <u>動作試験で検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	保護リレーは、長期間の使用に伴い入力出力特性の変化やマイグレーションが想定される。しかしながら、 <u>保護リレーを構成している電気回路部は定格電圧・電圧・電流値)に対して回路には十分低い範囲で使用する設計しており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、短期間で入力出力特性が変化することから環境変化の程度は小さく、短期間で入力出力特性が変化することから環境変化の程度は小さく、短期間での特性変化の可能性は小さいと考える。</u> また、 <u>製造段階で動作不良に基づく回路電流中を取り除くスクリーニング等を実施していること</u> から、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。さらに、 <u>定期的な動作試験を行い、異常のないことを確認していること</u> から、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	B	

No.	高浜 1－熱時効－ 9 rev2	事象：2相ステンレス鋼の熱時効
質 問	<p>(別冊-5配管-4 1 次冷却材管-15頁)</p> <p>母管の熱時効に係る健全性評価について、重大事故等時(原子炉停止機能喪失)におけるプラント条件(ピーク温度360℃、ピーク圧力18.5MPa)を考慮しても、配管は不安定破壊することはないとした考え方及び具体的根拠を提示すること。</p>	
回 答	<p>重大事故等時のプラント条件を考慮した1次冷却材管に係る健全性評価の具体的評価内容を添付-1に示します。</p> <p>重大事故等時における健全性評価への入力条件としては、プラント条件が最も厳しくなるピーク温度360℃、ピーク圧力18.5MPaとしており、地震荷重はS s地震動による荷重としております。</p> <p>なお、通常運転時の条件から温度、圧力が異なっておりますが、重大事故等時の条件においても従来評価方法が問題なく適用できると判断しており、評価結果として配管は不安定破壊することはないことを確認しております。</p> <p>添付-1の評価は過去の電共研で得られたデータに基づき、き裂進展抵抗(Jmat)とき裂進展力(Japp)を算出していますが、材料データ採取時の試験温度と、重大事故等時のプラント条件の温度とは差があります。温度差を考慮しても健全性評価結果に影響がないことを添付-2に示します。</p>	

1. 代表点の抽出

重大事故等時の健全性を確認するにあたっては、評価対象部位の中で応力が最大であり、通常運転時の評価における評価点となっている加圧器サージライン用管台を代表点とする。

なお、重大事故等時の入力条件において応力最大部位に変更がないことを確認するため、通常運転時の応力が 2 番目に高い 6B 安全注入系ライン用管台についても重大事故等時の応力を算出し、評価部位における応力の大小関係に逆転が無いことを確認している。

評価部位	フェライト量 [%]	使用温度 [°C]	通常運転時 (参考) ※	重大事故等時※
			応力 [MPa]	応力 [MPa]
加圧器サージライン用管台	約 13.7	322.8	約 215	約 232
6B 安全注入系ライン用管台	約 15.5	288.6	約 208	約 230

※小数点第1位切り上げ

2. フェライト量の算出

フェライト量は、ミルシートの化学成分から、ASTM A800 に基づき算出している。

化学成分 (溶鋼分析) %								Cre/Nie (注1)	フェライト量 (注2)
C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cb(Nb)	N		F%
									約 13.7

(注1) ASTM A800 の 7.1.2 参照

(注2) ASTM A800 の Fig. X1.1 参照

3. 評価用 Jmat の決定

き裂進展抵抗値 (Jmat 値) は、電共研で改良された脆化予測モデル (H3T モデル: Hyperbolic-Time, Temperature Toughness) を用いて、評価部位のフェライト量を基に求める。

なお、重大事故等時の温度条件 (360°C) と [ ] の温度条件で採取されたデータの下限值 (H3T モデルの下限線) には温度条件の違いがあるが、過去に実施した破壊靱性試験の結果 (添付 - 2 参照) から、[ ] の J 値と [ ] の J 値に大きな差が認められず、それぞれの J 値は H3T モデルの下限線以上であることから、360°C の J 値を H3T モデルの下限線として想定する現在の評価は重大事故時の条件においても適用でき、妥当であると判断している。

Jmat の J<sub>1c</sub>、J<sub>6</sub> の値は以下のとおりである。

	J <sub>1c</sub> (kJ/m <sup>2</sup> )	J <sub>6</sub> (kJ/m <sup>2</sup> )
き裂進展抵抗 (Jmat)		

4. 評価部位の応力

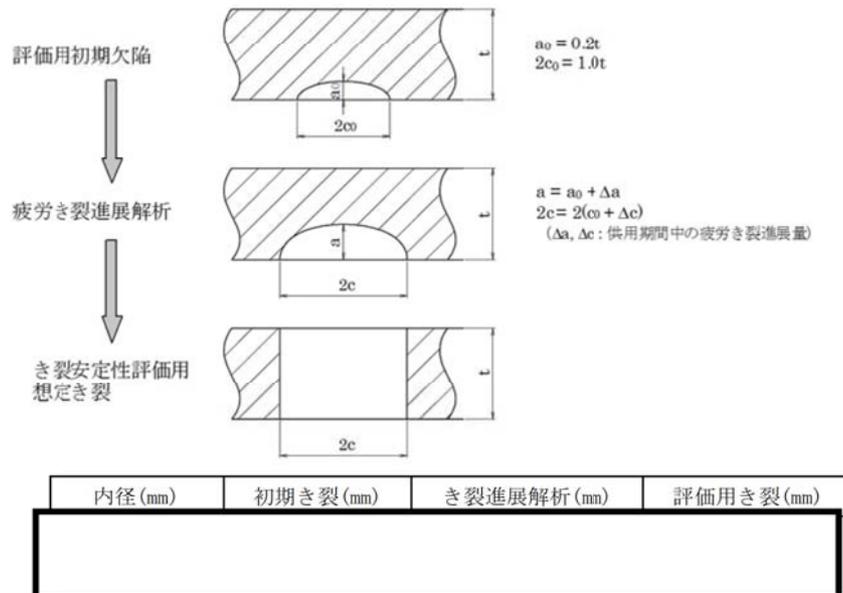
重大事故等時の内圧、自重、熱膨張及び地震荷重を考慮した応力値を示す。

評価条件	内圧による 応力 (MPa)	曲げ応力				軸力による応力				合算値 (MPa) (小数点第1位 切り上げ)
		自重 (%)	熱 (%)	地震 (Ss) (%)	合計 (MPa)	自重 (%)	熱 (%)	地震 (Ss) (%)	合計 (MPa)	
重大事故等時										約232
通常運転時 (参考)										約215

5. Jappの決定

(1) 評価用き裂

き裂安定性評価を保守的に行うために評価用き裂を貫通き裂とする。



(2) FEM解析

評価用き裂と表 1 に示す評価条件を入力条件として、FEM (有限要素法) 解析により、破壊力 (Japp値) を求める。

Japp の算出には、作用荷重と材料物性 (応力-歪関係) を使用する。

また、材料物性 (応力-歪関係) には、通常運転時の評価では、保守的な条件としてフェライト量が小さく、時効していない材料の応力-ひずみ関係を使用しているが、重大事故時等条件を考慮した評価においても同じものを使用している。重大事故時等条件 (360℃) を考慮した場合の応力-ひずみ関係はフェライト量、温度条件、時効劣化の有無の影響を総合すると、通常運転時の評価に使用する応力-ひずみ関係より大きくなるため、今回の評価で使用した応力-ひずみ関係は保守的な評価条件となる。

なお、各き裂長さにおけるJappは以下のとおり。

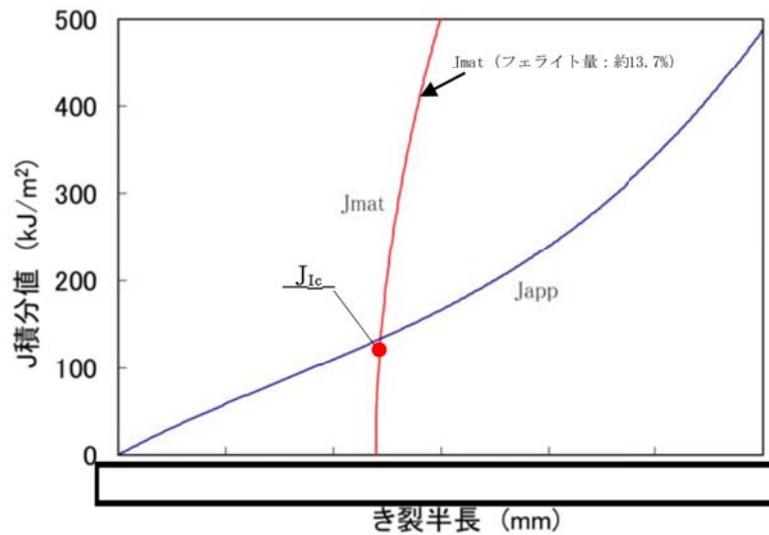
き裂長さ	1t	3t	5t
Japp (kJ/m <sup>2</sup> )			

6. き裂安定性評価

重大事故等時の加圧器サージライン用管台におけるき裂安定性評価結果を下図に示す。

重大事故等時においても、き裂進展抵抗がき裂進展力を上回ること、およびき裂進展抵抗とき裂進展力の交点で、き裂進展抵抗の傾きがき裂進展力の傾きを上回っていることから、配管は不安定破壊することなく、重大事故等時のプラント条件を考慮しても健全であることが判断できる。

加圧器サージライン用管台のき裂安定性評価結果



内は商業機密に属しますので公開できません

表1 評価条件  
加圧器サージライン用管台

内径 [mm]																																			
外径 [mm]																																			
き裂形状	周方向貫通き裂(き裂長さ: 1t, 3t, 5tの3種類)																																		
荷重																																			
内圧 [MPa]																																			
軸力 [kN]	自重	熱				地震				合計																									
曲げモーメント [kN・m]	自重	熱				地震				合計																									
	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My																										
物性値																																			
ヤング率 [MPa]																																			
ポアソン比	$\nu=0.3$ (弾性域)、 $\nu=0.5$ (塑性域)																																		
応力-ひずみ関係	<p>フェライト量が低い非時効材の応力-ひずみ線図を用いる。本評価データは電共研「1次冷却材管の時効劣化に関する研究 (STEPI)」で得られた知見を参考にしている。本電共研では2つの試験片について引張り試験を実施し、結果がほぼ同等であったことから1つの試験片のデータを用いて応力-ひずみ線図を導出した。Japp 値は応力-ひずみ線図の下部の面積に比例するため、強度が低い非時効材を用いることはより安全側の評価となります。</p>																																		
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">公称ひずみ [%]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">ひずみ [%]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">応力 [MPa]</div> </div>																																		
	<p style="text-align: center;">非時効材のフェライト量</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th colspan="6">化学成分 (詳細分析) %</th> <th colspan="2">フェライト量</th> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Si</td> <td>Mn</td> <td>Cr</td> <td>Ni</td> <td>Mo</td> <td>Cb (Nb)</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td>Cre/Nie</td> <td>P%</td> </tr> </table>										化学成分 (詳細分析) %						フェライト量		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cb (Nb)	N								Cre/Nie	P%
化学成分 (詳細分析) %						フェライト量																													
C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cb (Nb)	N																												
							Cre/Nie	P%																											
	公称応力 [MPa]																																		

内は商業機密に属しますので公開できません

### 重大事故等時の条件を考慮した一次冷却材管の熱時効に対する健全性評価について

高浜1号炉の一次冷却材管（主冷却材管及び蓄圧注入系管台等）について、重大事故等時の温度、圧力条件を考慮した熱時効に対する健全性評価への影響の評価を以下に示す。

#### 1. Jappの算出（応力-ひずみ関係）における重大事故等時条件（360℃）の考慮について

Jappの算出には、作用荷重と材料物性（応力-歪関係）を使用する。そのうち、作用荷重には重大事故等時条件（360℃）を考慮している。

また、材料物性（応力-ひずみ関係）には、通常運転時 [ ] の評価では、保守的な条件としてフェライト量が小さく、時効していない材料の [ ] における応力-ひずみ関係を使用しているが、重大事故等時条件を考慮した評価においても同じものを使用している。

なお、重大事故等時条件（360℃）を考慮した場合の時効後の応力-ひずみ関係は図1に示す通り、通常運転時 [ ] の評価に使用する応力-ひずみ関係（非時効）より大きくなるため、今回の評価で使用した応力-ひずみ関係は保守的な評価条件となる。

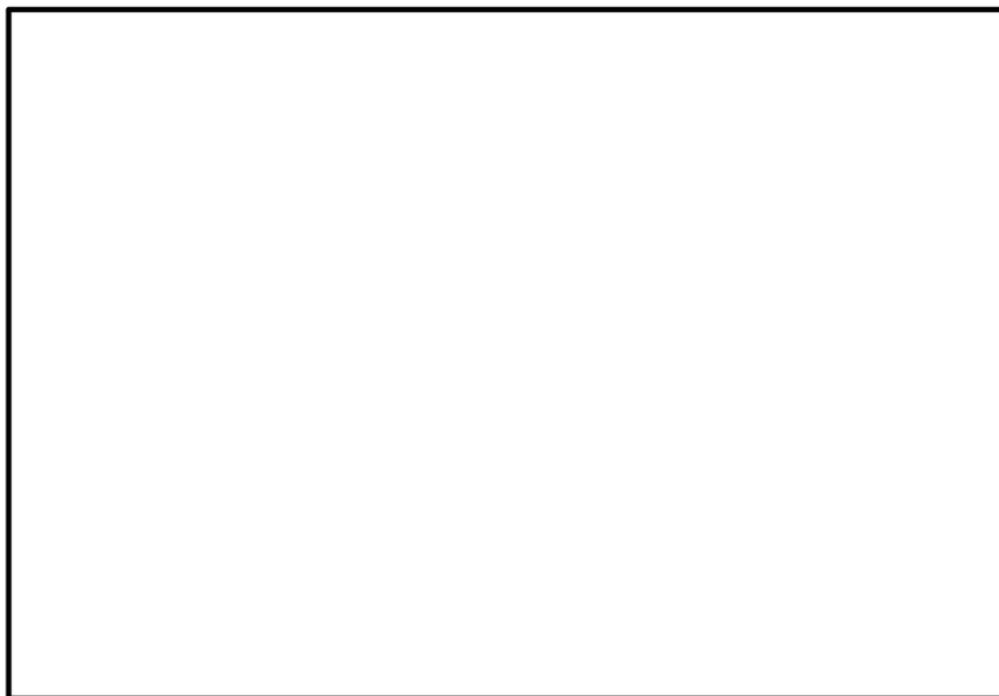


図1. 通常運転時 [ ] の評価に使用する応力-ひずみ関係と時効した360℃における応力-ひずみ関係

また、応力-ひずみ関係は、通常運転時の評価を目的とするため、 [ ] におけるデータしか取得していないため、360℃における応力-ひずみ関係は次頁の方法にて予想している。

(1) 熱時効により強度は上昇する。電共研において時効条件（時効温度・時間）と強度上昇の関係が整理されており、時効していない材料の耐力（ $\sigma_{y0}$ ）と [ ] にて時効した後の耐力の比を図2に示す。高浜1号炉の運転時間は約23万時間であり、約23万時間時効した材料の強度は時効前と比べて [ ] 上昇することがわかる。

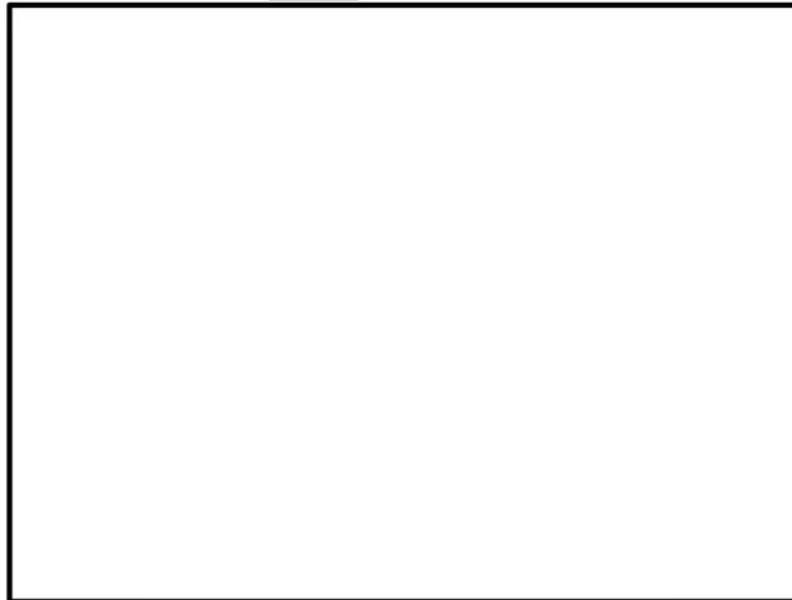


図2 時効時間と強度上昇の関係

（出典：電共研「1次冷却材管等の時効劣化に関する研究（STEPⅢ）（その2）（平成10年度）」）

(2) 温度上昇により強度は低下する。JSME 設計・建設規格において各温度における設計降伏点応力（ $S_y$ ）がまとめられており、図3に [ ] における強度と各温度における強度の比を示す。360℃における降伏点応力は [ ] に比べて [ ] 低下することがわかる。

(3) (1) 及び(2)の関係から応力-ひずみ関係は、熱時効により [ ] 上昇し、温度上昇により [ ] 低下することから、 [ ] 上昇すると考えられる。なお、高浜1号炉加圧器サージライン用管台のフェライト量は約13.7%であり、応力-ひずみ関係には依然保守性が含まれる。

表1. 各応力-ひずみ関係の条件

条件	評価条件	実機の 重大事故等時条件	備考
熱時効の有無	[ ]	[ ]	[ ]
温度		360℃	
フェライト量		約13.7%	

[ ] 内は商業機密に属しますので公開できません



図 3. 材料強度と温度の関係

(出典：JSME S NC1 - 2005/2007 「設計・建設規格」 (日本機械学会) )

2. Jmatの算出(破壊靱性値)における重大事故等時条件 (360℃) の考慮について

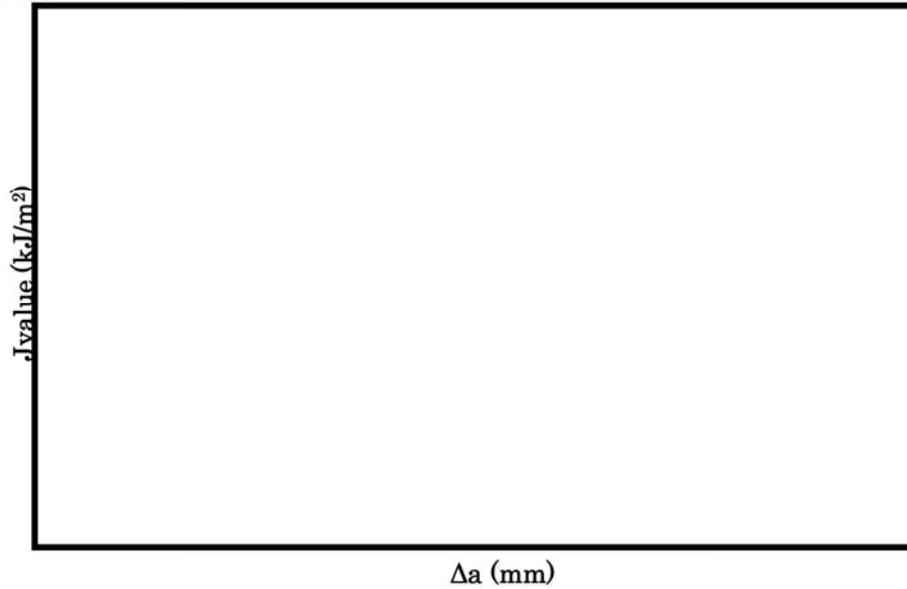
Jmatについては、 の温度条件で採取されたデータの下限值 (H3Tモデルの下限線) を用いて設定しているが、重大事故等時の条件 (360℃) を考慮した評価において、 で求めたJmatを用いることの妥当性を確認するため、以下のとおり破壊靱性試験を行った。

(1) 供試材

(2) 試験内容

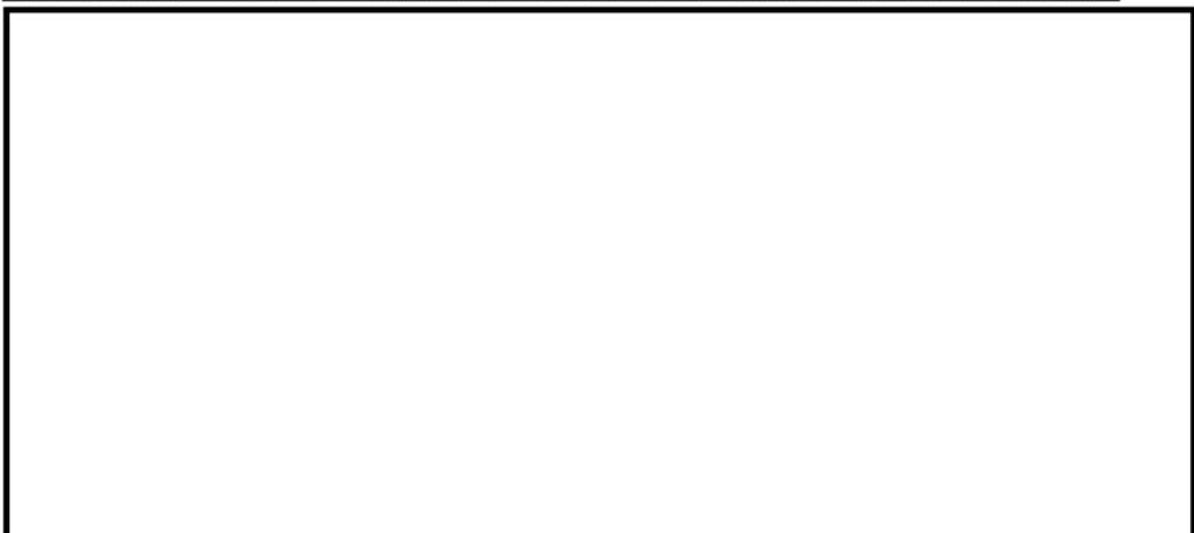
(3) 試験結果

今回の試験で採取された破壊靱性試験結果のプロットと $J_{Ic}$ 試験の結果、 $J_Q$ 値を以下に示す。



試験温度	試験片番号	$J_{Ic}$ 試験結果	$J_Q(J_{Ic})$

以上の結果より、のJ値とのJ値に大きな差は認められない。また、今回取得されたのJ値およびのJ値はH3Tモデルの下限線以上であることから、360℃のJ値をH3Tモデルの下限線として想定する現在の評価は妥当であると判断できる。



No.	高浜 1－熱時効－ 1 0 rev2	事象：2相ステンレス鋼の熱時効
質 問	<p>(別冊-5配管-41次冷却材管-18頁)</p> <p>母管及び管台の熱時効に係る現状保全及び総合評価について、健全性評価において選定した評価部位との関係から、定期的実施している溶接部の超音波探傷検査における検査部位の選定（サンプリング）の妥当性を提示すること。</p>	
回 答	<p>母管及び管台の溶接部の供用期間中検査（超音波探傷検査）の検査部位の選定は維持規格に基づき実施しております。</p> <p>維持規格においては、経年劣化を確認するため定点サンプリング方式を採用しております。当該部においては、経年劣化事象を考慮して相対的に経年変化に厳しい条件にあると考えられる部位を優先して選定することが望ましいとの考えに則って、以下の溶接継手を優先して選定することとしております。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①容器と各管との溶接継手</li> <li>②構造不連続部の継手</li> </ul> <p>また、部位として選定した構造不連続部の継手が特定の系統および口径の継手に偏らないようにするため、その継手数を比例配分により求めるよう定めております。（維持規格参照）</p> <p>選定箇所および検査部位は、社内文書（添付1）にて決定しており、具体的には添付2に示します。</p> <p>母管及び管台の健全性評価において選定した箇所については、添付2に示す上記①②に該当する選定箇所に含まれており、現状保全にて健全性を確認しております。</p> <p>なお、供用期間中検査（超音波探傷検査）にて実施している内容については、プラント建設当時における検査や改造等後での検査内容と一部異なる箇所があります。</p>	

決裁確認  
課長 係長

方針 原々No. 7



**件名**

高浜1号機 JSME S NA1-2002「発電用原子力設備規格(2002年改訂版)」の導入に伴う第1種機器供用期間中検査他の検査対象箇所を選定について

**所管** 原子炉保修課

課長	係長	班長	作業長	係
----	----	----	-----	---

所  
長  
[Redacted]

副所長(技術)  
後 [Redacted]

技術次長(1, 2u)  
後 [Redacted]

品質・安全統括室長  
[Redacted]

ボイラー・タービン主任技術者  
[Redacted]

保全計画課長  
[Redacted]

品質保証所達7.2.1  
(業務に対する要求事項)  
のレビューの結果  
**良好**・変更要

標記については、高浜1号機第22回定検からのJSME S NA1-2002 (以下「維持規格」という。)の導入に伴い、第1種機器供用期間中検査 (ISI) 他の検査対象箇所を選定したので上申します。

**記**

1. 結論

第1種、第3種ISI他の検査について維持規格に基づき選定した検査対象箇所 (10年計画) により定期事業者検査を実施する (添付資料-1)。

2. 検査箇所選定の根拠

維持規格では、供用期間中検査について検査間隔 [ ] (第4検査間隔以降は [ ]) における検査箇所を選定は、想定される経年変化事象に応じて代表性のある箇所を選定し、その選定箇所について検査を次の検査間隔においても継続的に行うこととしており、この考えに基づき選定した。

尚、検査箇所毎の選定根拠については、添付資料-2参照。

3. その他

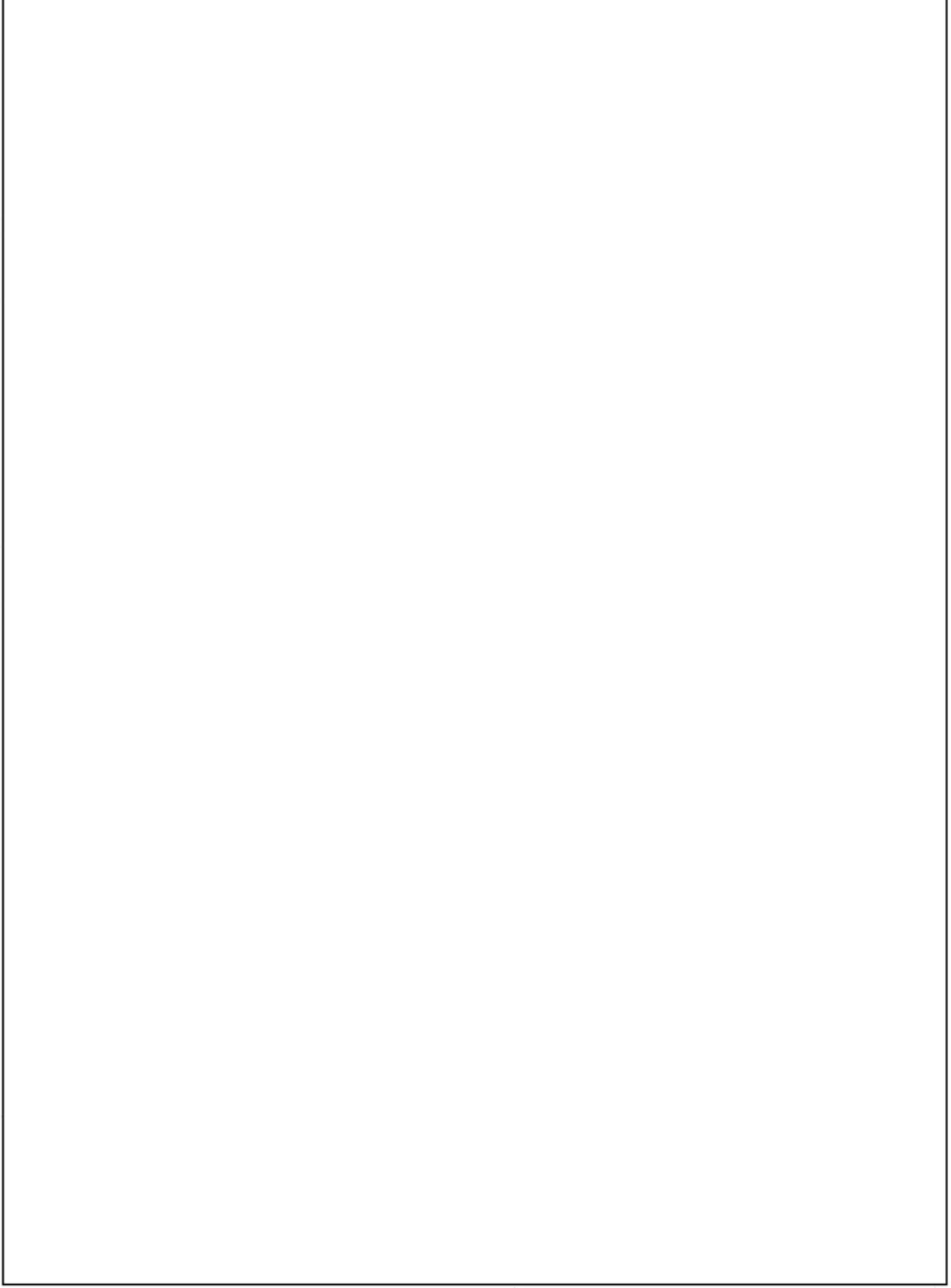
今回選定した検査対象箇所については、今後、新しい情報や知見、現場の施工性、改造等を踏まえ、必要に応じ見直しを実施していくこととする。

以上

添付資料-1: 高浜1号機 第22回定検 第1種供用期間中検査他の10年計画表  
-2: 高浜1号機 第22回定検 第1種供用期間中検査他の定点選定理由表

関西電力株式会社  
33 庶文通達 17・28-2(59)0310

[ ] 内は商業機密に属しますので公開できません。



No.	高浜1－その他の経年劣化事象－11	事象：流れ加速型腐食－3																														
質 問	<p>(別冊-5配管-3炭素鋼配管-26頁)</p> <p>母管の腐食（流れ加速型腐食およびエロージョン）について、低温再熱蒸気系統配管、第4抽気系統配管、第3抽気系統配管、第2抽気系統配管、グラウンド蒸気系統配管、補助蒸気系統配管、蒸気発生器ブローダウン系統配管、復水系統配管、ドレン系統配管等が、「2次系配管肉厚の管理指針」において流れ加速型腐食の管理対象部位か、又は液滴衝撃エロージョンの管理対象部位かを区別して説明すること。</p>																															
回 答	<p>流れ加速型腐食やエロージョンが想定される箇所については、「発電用原子力設備規格加圧水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格（JSME S NG1）」にて選定される部位やこれまでの運転経験を踏まえた「2次系配管肉厚の管理指針」に基づき選定しています。</p> <p>なお、エロージョンについては、「2次系配管肉厚の管理指針」に基づき負圧機器（復水器など）に接続された配管で、連続的に高速二相流が流れる箇所が対象となります。</p> <p>劣化事象と対象系統の組合せを以下の表に示します。なお、炭素鋼配管とステンレス鋼配管の評価書において劣化事象と対象系統の組合せが明確になるよう補正しています。</p> <p style="text-align: right;">該当：○、非該当：×</p> <table border="1" data-bbox="435 1137 1310 1859"> <thead> <tr> <th></th> <th>流れ加速型腐食</th> <th>エロージョン</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>低温再熱蒸気系統</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*1</td> </tr> <tr> <td>第4抽気系統</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>第3抽気系統</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>第2抽気系統</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>グラウンド蒸気系統</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>補助蒸気系統</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*1*2</td> </tr> <tr> <td>蒸気発生器ブローダウン系統</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*</td> </tr> <tr> <td>復水系統</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td>ドレン系統</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*1</td> </tr> </tbody> </table> <p>※蒸気発生器ブローダウン系統のエロージョン管理対象部位のうち、PLM評価対象となる部位はない。 *1：ステンレス鋼配管の対象系統、*2：炭素鋼配管の対象系統</p>			流れ加速型腐食	エロージョン	低温再熱蒸気系統	○	○*1	第4抽気系統	○	×	第3抽気系統	○	×	第2抽気系統	○	×	グラウンド蒸気系統	○	×	補助蒸気系統	○	○*1*2	蒸気発生器ブローダウン系統	○	○*	復水系統	○	×	ドレン系統	○	○*1
	流れ加速型腐食	エロージョン																														
低温再熱蒸気系統	○	○*1																														
第4抽気系統	○	×																														
第3抽気系統	○	×																														
第2抽気系統	○	×																														
グラウンド蒸気系統	○	×																														
補助蒸気系統	○	○*1*2																														
蒸気発生器ブローダウン系統	○	○*																														
復水系統	○	×																														
ドレン系統	○	○*1																														

No.	高浜1-40年目追加評価-12	事象：保全実績の評価
質 問	<p>(別冊-18 40年目追加評価-保全実績の評価-25頁)</p> <p>①経年劣化傾向の評価のp20の日常劣化管理事象で、配管の腐食については日常の点検により傾向管理しているとあるが、②保全実績の評価の2.2次系配管肉厚測定結果の事故・トラブル情報として、30年目の高経年化評価結果、経年劣化に関する保全が有効でなかったとして抽出されている。同様の対象事例がないか、また現状の保全管理が妥当かを説明すること。</p>	
回 答	<p>高浜1号炉の劣化状況評価で追加する評価に係る技術評価書の②保全実績の評価「2.2次系配管肉厚測定結果」に記載の通り、高浜発電所1号炉第23回定期検査において、美浜発電所3号炉事故を踏まえ、2次系配管1209箇所について超音波検査（肉厚測定）等を実施した結果、計算必要厚さを下回っている箇所が3箇所（蒸気発生器ブローダウンプロー水回収ポンプミニマムフロー管）確認されました。</p> <p>これは、30年目の高経年化技術評価時点では、「2次系配管肉厚の管理指針*」で規定された減肉管理対象部位について、母管の内面からの腐食（エロージョン・コロージョン）を考慮すべき経年劣化事象として抽出、評価していましたが、美浜3号炉2次系配管破損事故（2004年8月）を受けて、当該指針を改正し検査を実施したため、計算必要厚さを下回っている箇所が発見されることとなったものです。</p> <p>*：「原子力設備2次系配管肉厚の管理指針（PWR）」（平成2年5月）に従い、社内管理方法を定めたもの。</p> <p>なお、美浜3号炉2次系配管破損事故以降は、保安院指示文書（平成20・12・22 原院第4号 NISA-163c-08-5）や日本機械学会の規格（加圧水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格（JSME S NG1-2006））に定められた内容に従い、対象系統および部位や実施時期等の考え方を「2次系配管肉厚の管理指針」に反映し、これに基づき配管減肉の管理を実施しています。</p> <p>したがって、高浜1号炉の劣化状況評価で追加する評価に係る技術評価書の①経年劣化傾向の評価のp21の日常劣化管理事象では、美浜3号炉2次系配管破損事故以降の対応を踏まえた「2次系配管肉厚の管理指針」に基づき配管減肉の管理を実施していることを確認したものです。</p> <p>なお、同様の事例は他にありません。また、日本機械学会規格等の最新知見に基づき、対象系統および部位や実施時期等の考え方を「2次系配管肉厚の管理指針」に反映し、これに基づき配管減肉の管理を実施していることから現状の保全管理は妥当であると考えます。</p>	