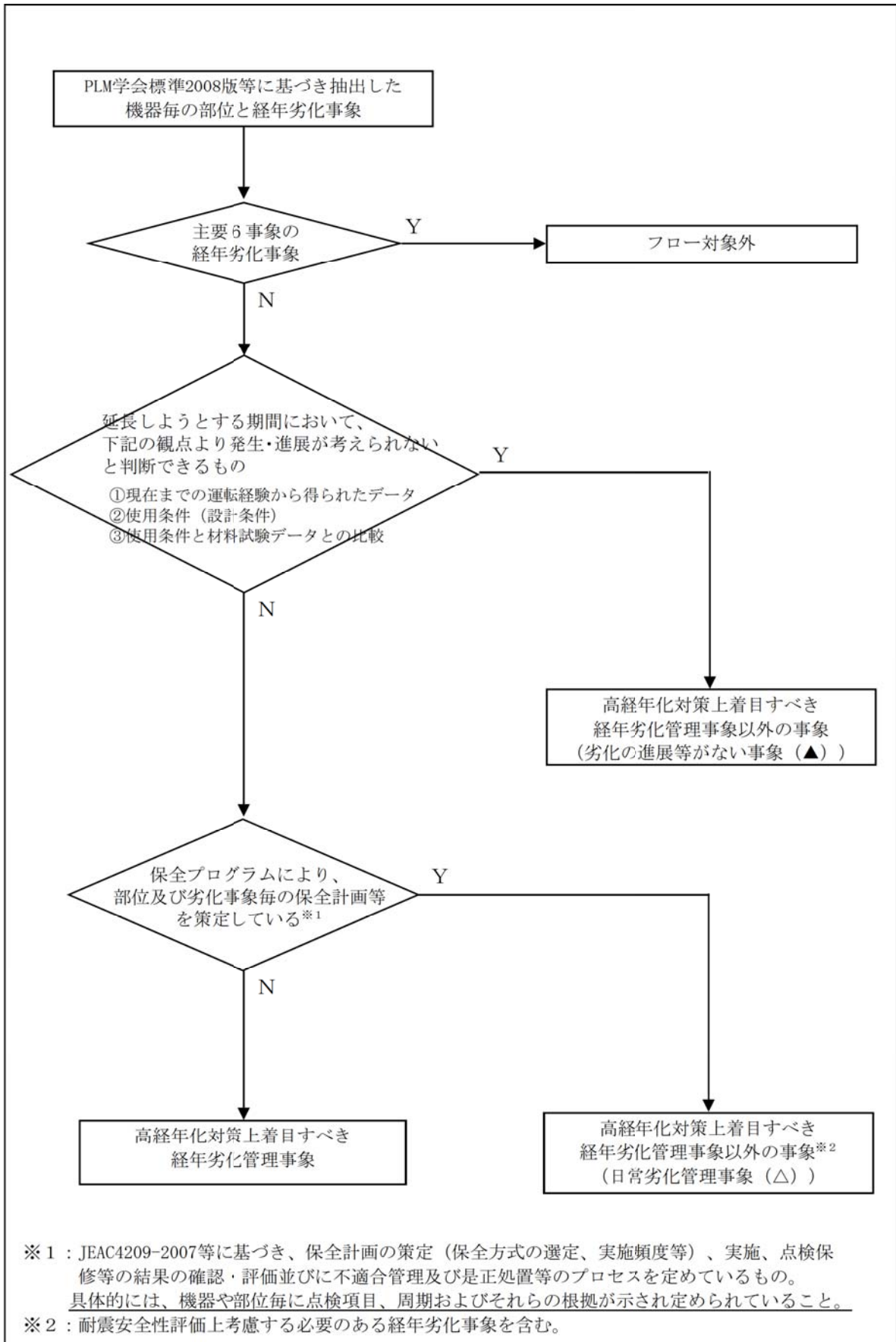


No.	高浜 1－共通－ 3 rev.3	事象：共通
質 問	<p>(別冊-共通)</p> <p>既に認可された冷温停止状態が維持されることを前提とした評価の技術評価書において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象(○事象)と抽出された劣化事象が、本劣化状況評価書において高経年化対策上着目すべき事象ではない事象の△事象(日常劣化管理事象)及び▲事象(日常劣化管理事象以外)として抽出されている事象については整理し、抽出結果が変更となった理由を合わせて提示すること。</p>	
回 答	<p>当社は、運転監視、巡視点検、定期的な検査および点検により設備の健全性を確認し、経年劣化等の兆候が認められた場合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> <p><u>▲事象については、これまでの高経年化技術評価や社内検討(点検記録を含む)、各種規格に基づき、これまでの劣化傾向、使用条件または材料試験データ等より延長しようとする期間において進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと判断したものを整理している。</u></p> <p><u>△事象については、JEAC4209に基づく保全プログラムが策定されており、保守管理のPDCAを廻し継続的な改善を図っており、具体的には、原子力保全総合システム(M35)、原子力配管肉厚管理システム(M38)又は社内標準等に基づき、点検項目、点検周期及びそれらの根拠が適切であると判断したものを整理している。</u></p>	



対象		劣化事象		劣化状況評価書の記載		劣化状況評価書の記載		根拠
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	劣化状況評価書の記載	根拠
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、高圧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有無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、また必要に応じて寸法計測も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検知可能としている。</b>	劣化状況評価書の記載	原子力保全総合システム(M35)
	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°/回まで外挿・設定した疲労限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、流量の少ない低速運転時と比較して、疲労限に対して約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。	① 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)及び試験運転時や機能試験時における振動確認(変位、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。 ② 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、高圧1号機の余熱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°/回まで外挿・設定した疲労限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、高圧七号機上目ずきポンプ劣化事象ではない。 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)及び試験運転時や機能試験時における振動確認(変位、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。	メーカデータ	
	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油膜防止を固くしており、さらに分解点検時の目視確認及び寸法計測で有意な摩耗のないことを確認している。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。	① 現状保全 歯車の摩耗に対しては、定期的目視確認及び寸法計測を実施し、有意な摩耗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、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>	△	増速機内部は潤滑油により歯車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寸法計測で、摩耗進行程度の把握を行うことにより検知可能としている。</b>	原子力保全総合システム(M35)	
	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発生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。	① 現状保全 ケーシングの腐食に対しては、定期的目視確認の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。 ② 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>	点検実績	
	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(カルマン渦による振動)といずれ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。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が、その発生応力は疲労強度よりも十分小さいと評価された。 また、流力弾性振動(カルマン渦による振動)についても、固有振動数がカルマン渦励起振動数よりも十分小さいと評価された。 したがって、高圧七号機上目ずきポンプ劣化事象ではない。	① 現状保全 伝熱管の摩耗及び割れに対しては表2-3に示すとおり、定期的目視確認による振動確認を実施し、有意な腐食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、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、再生クーラについては、定期的目視確認を実施し、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、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、再生クーラについては、定期的目視確認を実施し、健全性を確認している。 ④ 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、再生クーラについては、定期的目視確認を実施し、健全性を確認している。	▲	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が増大し、支持条件の最も厳しい縦軸支持)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時発生応力と疲労強度(疲労試験における疲労限データ)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が、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的に共振する場合であっても、その発生応力は疲労強度よりも十分小さいと評価された。</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、割れが非常に複雑で不安定な部位を対象として、効率的な自動振動限界有効流速を求め、両者の比較を行った結果、 <b>有効流速は自動振動限界有効流速よりも小さいと評価された。</b> したがって、高圧七号機上目ずきポンプ劣化事象ではない。	メーカデータ	
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	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限り、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時発生応力&lt;疲労強度であり、一方、流力弾性振動に対しては、有効流速&lt;自動振動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、摩耗や高サイクル疲労割れが発生する可能性はないと考える。	さらに、定期的目視確認による振動確認を実施しており、有意な腐食は目視確認により検知可能であることから、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が増大し、支持条件の最も厳しい縦軸支持)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時発生応力と疲労強度(疲労試験における疲労限データ)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が、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的に共振する場合であっても、その発生応力は疲労強度よりも十分小さいと評価された。</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、割れが非常に複雑で不安定な部位を対象として、効率的な自動振動限界有効流速を求め、両者の比較を行った結果、 <b>有効流速は自動振動限界有効流速よりも小さいと評価された。</b> したがって、高圧七号機上目ずきポンプ劣化事象ではない。	メーカデータ		
伝熱管のスケール付着	スチームコンバータ本体、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、1次系冷却水クーラについては、定期的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、定期的ブラッシングまたはジェット洗浄を実施し、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ケール付着は、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>	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、1次系冷却水クーラについては、定期的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して、スケール付着による伝熱性能低下の可能性は否定できないことから、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、本事業にお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。 <b>伝熱性能低下に対しては、ブラントパラメータから評価可能であり、点検手法として適切である。</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、 <b>運転中における高圧力での監視や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への影響がないことを確認、維持している。</b>	原子力保全総合システム(M35)		
伝熱管のスケール付着	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(1次側)へのスケ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(2次側)へのスケ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 伝熱管へのスケ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、スケール付着による伝熱性能低下の可能性は否定できないことから、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、本事業にお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。 <b>伝熱性能低下に対しては、ブラントパラメータから評価可能であり、点検手法として適切である。</b>	② 現状保全 伝熱管のスケール付着に対しては、定期的目視確認により、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、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、再生クーラについては、定期的目視確認を実施し、健全性を確認している。	△	2次側の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、 <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>	原子力保全総合システム(M35)		

対象		劣化状態評価の記載		劣化状態評価書の記載		根拠	
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。材料は、高圧1号炉をめぐり国内の8EC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8EC型管支持板部のみ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、必要に応じてメカによる目視確認を行うこととしている。 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>スケールは無難に渦流探傷検査により閉塞率評価及びメカによ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>	△	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て報告されており、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、必要に応じてメカによる目視確認を行うことで閉塞を把握している。</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。	原子力保全総合システム(M35)、社内文書
	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	支持脚の滑り部は炭素鋼を使用しているため、長期使用による腐食により固着する可能性は否定できない。しかしながら、腐食による固着に対する一律で定量的な評価は困難である。	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滑り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。支持脚の腐食による固着は、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滑り部の腐食による固着の発生可能性は否定できない。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る。 <u>支持脚の滑り部の腐食は、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スチームコンバータ本体の熱移動を吸収するために、支持脚をスライドする構造となっており、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固着する可能性がある。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腐食を抑制している。</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。	原子力保全総合システム(M35)
	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	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固着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、プラント起動時に支持脚(スライド脚)が正常に動作し、熱交換器が横方向へ移動していることにより、腐食の発生を抑制している。</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。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の動作状況を確認している。 <u>支持脚(スライド脚)の動作状況は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固着する可能性がある。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腐食を抑制している。</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。	原子力保全総合システム(M35)
	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	脱気器	支持脚の滑り部は炭素鋼を使用しているため、長期使用による腐食により固着する可能性は否定できない。しかしながら、腐食による固着に対する一律で定量的な評価は困難である。	② 現状保全 支持脚(スライド脚)の腐食に対しては、プラント起動時に支持脚(スライド脚)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)の腐食による固着の発生可能性は否定できない。定期的な支持脚(スライド脚)の動作状況を確認している。 <u>支持脚(スライド脚)の動作状況は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固着する可能性がある。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腐食を抑制している。</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。	原子力保全総合システム(M35)
	燃料取替用水ヒータ		燃料取替用水ヒータについては、湿度も高く、また温度的に減肉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。 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、大坂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 燃料取替用水ヒータについては、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。 腐食及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無は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にくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	点検実績等
	管側耐圧構成品等の腐食(流れ加型腐食)	蒸気発生器	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流速を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。しかしながら、減肉想定箇所にはステンレス鋼の内張りを実施していることから、減肉の発生は想定されず、ステンレス鋼の内張りがない部位については、減肉傾向の監視が必要と考える。	② 現状保全 管側耐圧構成品については、定期的な目視確認により減肉のないことを確認している。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、急激な腐食進行の可能性は小さいと考えるが、減肉進行程度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無は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にくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	原子力保全総合システム(M35)
	管側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	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、また温度的に減肉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。したがって、実績の点検データを基に健全性を評価する。 実績の点検データを表2-3-3に示す。この結果から、 <u>急激な腐食の進行の可能性はないと考える。</u>	② 現状保全 管側耐圧構成品については、適切な頻度で目視確認により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、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にくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	点検実績
	伝熱管の内面腐食(流れ加型腐食)	1次系冷却水クーラ	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、循環流以上の流速中で使用すると、流れ加型腐食が発生する。 「復水器工ハンドブック」(川辺ら(愛智出版))に示されている海水での消費発生限界流速と管内流速を比較し、流れ加型腐食の発生可能性を評価する。 1次系冷却水クーラの管側流速は、表2-3-7に示すとおり、海水での消費発生限界流速以下であり、流れ加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ことから、貝等の異物の付着により流れ加型腐食が発生する可能性があるが、貝等の侵入物の大きさは、形状、付着状態は定量的であり、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。	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 管側流体が海水であり、海生物等の影響を考慮し定期的な伝熱管の渦流探傷検査を実施する必要がある。 <u>有意な腐食(流れ加型腐食)は、渦流探傷検査で検出可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	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。	原子力保全総合システム(M35)
	耐圧構成品等の腐食(流れ加型腐食)	脱気器	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、第25回定期検査時(2007年度～2008年度)に目視確認を実施し、 <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 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、流れ加型腐食による減肉進行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。	▲	蒸気噴出管、グレーニング、加熱器鏡板、鋼板、タンク鏡板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にくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>	点検実績

機種	対象		劣化状況評価書における記載		根拠	
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		
熱文	管側耐圧構成品の海水による腐食(異種金属接触腐食を含む)	1次系冷却水クーラ	<p>① 管側耐圧構成品の海水による腐食については、定期的目視確認を実施するとともに、ライニングのはがれ、傷等のないことを目視により確認している。</p> <p>② 総合評価 管板については、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。 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、定期的目視確認を実施している。 <u>ライニングのはがれ等については、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。</u></p>	<p>現状保全 管板については、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。 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、定期的目視確認を実施している。 <u>ライニングのはがれ等については、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。</u></p>	<p>1次系冷却水クーラは管側流体が海水であり、接液部に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、1次系冷却水クーラの管側耐圧構成品の炭素鋼等使用部位には、海水が接するたためライニングを施工しているが、ライニングのく離等により炭素鋼等に海水が浸透した場合、管板が銅合金であるため、炭素鋼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、<u>定期的な点検点検時の目視確認で腐食やライニングの状況を確認し、その結果に応じて整備等を実施することにより、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。</p>	原子力保全総合システム(M35)
	耐圧構成品の外面からの腐食(全面腐食)	脱気器	<p>① 現状保全 屋外に設置している脱気器の耐圧構成品の外面は、塗装や防水措置(保温)を施して、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、雨水等により面からの腐食が発生する可能性がある。</p> <p>② 総合評価 耐圧構成品の外面からの腐食については、定期的な塗装や防水措置(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。 また、<u>耐圧構成品の外面からの腐食については、塗装や防水措置(保温)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></p>	<p>現状保全 耐圧構成品の外面からの腐食については、定期的な塗装や防水措置(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。 また、<u>耐圧構成品の外面からの腐食については、塗装や防水措置(保温)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></p>	<p>屋外に設置された脱気器の炭素鋼製の加熱器・銅板・銅板、タンク・銅板・銅板およびマンホール等は高経年化されており、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、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腐食を抑制している。</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。</p>	確認中
	2次側構成品の腐食	高気発生器	<p>腐食については材料と環境が大きく影響する。高気発生器2次側構成品のうち、より腐食の想定される炭素鋼製の湿分離器及び気水分離器について、定期的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。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、腐食による減肉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、<u>耐圧構成品の外面からの腐食については、塗装や防水措置(保温)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></p>	<p>現状保全 2次側構成品のうち、より腐食の想定される炭素鋼製の湿分離器及び気水分離器について、定期的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。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、腐食による減肉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、<u>耐圧構成品の外面からの腐食については、塗装や防水措置(保温)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></p>	<p>高気発生器の2次側構成品のうち、炭素鋼または低合金鋼を使用している高気出口管台、給水入口管台、2次側倒側、2次側マンホール、気水分離器、湿分離器、給水リングは、腐食が発生する可能性がある。また、蒸気あいは水が衝突する部位や、局所的に流速の速くなる部位では、腐食が加速されることにより、減肉の発生する可能性がある。 また、<u>低合金鋼を使用する部位の腐食については、低合金鋼は炭素鋼よりも、耐食性に優れていることから、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。</u> しかしながら、<u>一方、流れ加速型腐食については、温度や流速が大きく影響し、厳しいと考えられるのは給水リングおよび出口ノズル(ジュープ)、給水入口管台である。しかしながら、給水リングに用いている低合金鋼は、実使用温度220℃程度では、耐流れ加速型腐食性に優れており、給水リング等の低合金鋼使用部位では流れ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。</u> また、<u>低合金鋼を使用する部位の腐食については、低合金鋼は炭素鋼よりも、耐食性に優れていることから、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。</u> しかしながら、<u>一方、流れ加速型腐食については、温度や流速が大きく影響し、厳しいと考えられるのは給水リングおよび出口ノズル(ジュープ)、給水入口管台である。しかしながら、給水リングに用いている低合金鋼は、実使用温度220℃程度では、耐流れ加速型腐食性に優れており、給水リング等の低合金鋼使用部位では流れ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。</u> また、<u>低合金鋼を使用する部位の腐食については、低合金鋼は炭素鋼よりも、耐食性に優れていることから、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。</u> しかしながら、<u>一方、流れ加速型腐食については、温度や流速が大きく影響し、厳しいと考えられるのは給水リングおよび出口ノズル(ジュープ)、給水入口管台である。しかしながら、給水リングに用いている低合金鋼は、実使用温度220℃程度では、耐流れ加速型腐食性に優れており、給水リング等の低合金鋼使用部位では流れ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。</u></p>	材質確認等

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	
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】</p> <p>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。</p> <p>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が管板で堆積して発生し、体積膨張を起こしたことに伴ってフレットングにより高応力となり、応力腐食割れが発生したと推定されている。</p> <p>また、爆発拡管等のプラントについては管板による残留応力及びスラッジ堆積部での腐食環境が重なったことによるものと推定されている。</p> <p>国内の600系ニッケル合金プラントでは、これまでの調査・探査検査で同損傷は認められていない。</p> <p>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(水流の抵抗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、かつ液圧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。</p> <p>(注)キスロールはフラマム製蒸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>□</p> <p>【フレットング疲労】</p> <p>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際流路に対する局所流速の比である応力比を拡大する可能性があるため、流力弾性振動が発生し、疲労破断に至る可能性がある。</p> <p>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トング疲労による破断に至る限界変動応力は、安全余裕を見込んで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トング疲労に対する強度を有していると考えられる。</p> <p>仮に流力弾性振動が発生し、AVB部材料減肉が発生する場合は、現状減肉の補修基準である50%の減肉による寿命増加を考慮しても、伝熱管支持板部での発生応力は2kg/mm<sup>2</sup>以下であり、フレットング疲労による破断が発生する可能性はない。</p> <p>また、管支持板部の腐蝕については調査・探査検査で検知でき、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は検出されておらず、フレット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】</p> <p>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。</p> <p>360℃に温度加速した模擬RCS水中での予びずみりバースU-温度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。</p> <p>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。</p> <p>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に示すように液圧拡管を採用し、ロー拡管と比較して残留応力低減を行っている。</p> <p>したがって、図2-3-6及び液圧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。</p> <p>【小曲げUベンド部応力腐食割れ】</p> <p>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、応力については後述のとおり、環境の3要因が異なる(SR: Stress Relief)処理の有無により応力レベルが異なる。</p> <p>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ほぼゼロに抑えている。また、内圧及び熱伸び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>④ 管板直上側腐食損傷</p> <p>管板による残留応力と管側2次側表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。</p> <p>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が管板で堆積して発生し、体積膨張を起こしたことに伴ってフレットングにより高応力となり、応力腐食割れが発生したと推定されている。</p> <p>また、爆発拡管等のプラントについては管板による残留応力及びスラッジ堆積部での腐食環境が重なっ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・探査検査で同損傷は認められていない。</p> <p>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(水流の抵抗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、かつ液圧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。</p> <p>(注)キスロールはフラマム製蒸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>	△	原子力保全総合システム(M35)
			<p>⑤ フレットング疲労</p> <p>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トングによる疲労損傷が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、仮に流力弾性振動が発生し、AVB部の材料減肉が発生する場合、現状減肉の補修基準である20%の減肉による寿命増加を考慮しても、伝熱管支持板部での発生応力は小さく、フレットング疲労による破断が発生する可能性は小さい。</p>	<p>⑤ 管板拡管部および拡管境界部応力腐食割れ(SCC: Stress Corrosion Cracking)</p> <p>腐蝕性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1次側表面からの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、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、また液圧拡管を採用し、ロー拡管と比較して残留応力低減を行っている。</p> <p>したがって、応力腐食割れ発生の可能性は小さい。</p>		
			<p>⑥ 管板拡管部および拡管境界部応力腐食割れ(SCC)</p> <p>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。</p> <p>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ほぼゼロに抑えている。また、内圧および熱伸び差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>	<p>⑦ 小曲げUベンド部応力腐食割れ(SCC)</p> <p>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。</p> <p>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ほぼゼロに抑えている。また、内圧および熱伸び差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>		
			<p>【デンチング】</p> <p>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(原子力発電所大等環境管理技術信頼性検証試験に関する調査報告書(発電技術))とわずかな差がある。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号炉で採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以下に低減されたとおり、国内の取替用高気発生器(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、デンチングが発生する可能性は小さいと考える。</p>	<p>⑧ デンチング</p> <p>炭素鋼製管支持板の管支持板プレス部において腐食が発生すると、その腐食生成物は元の炭素鋼より硬質が増大する。この腐食生成物の成長により伝熱管が徐々に圧迫され変形する可能性がある。</p> <p>管支持板プレス部の腐食生成物の成長については、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が、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わずかである。高浜1号炉ではそれよりも腐食量の少ないステンレス鋼製管支持板のBECを採用していること、国内の取替用高気発生器(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、デンチングが発生する可能性は小さい。</p> <p>また、高気発生器熱管に対しては「定期的」に全数調査・探査検査を実施し、健全性を確認している。さらに「定期的」にスラッジクリーニングを実施し、管板上のスラッジ除去を実施している。</p> <p>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>		確認中
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>600系ニッケル合金(溶接金属についても同様)は、PWR1次系水質環境下で応力腐食割れ感受性を有しており、応力腐食割れが発生し破断するまでの時間は応力の大きさに依存することが知られている。</p> <p>民間研究による温度加速応力腐食割れ試験の結果を図2-3-12に示す。</p> <p>また、600系ニッケル合金のPWR1次系水質環境下における応力腐食割れの環境要因としては、溶存酸素、塩化物イオン等の化学成分及び温度が重要な要因となる。しかし、PWRの1次系水は、水素注入や脱塩処理により、溶存酸素濃度、塩化物イオン濃度を極力低減している。このことから、環境要因としては温度が重要な要因となり、温度が高いほど応力腐食割れ発生時間が短くなる。</p> <p>600系ニッケル合金の応力腐食割れについて、現状知見を踏まえて使用部位の応力・温度条件をもとに評価を行った結果を表2-3-4に示す。</p> <p>高浜2号炉高気発生器は1994年に取替した際の取替前機器に対する点検では有意な欠陥は認められていないことから、取替後の高気発生器については、応力腐食割れが問題となる可能性は小さいと考える。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>管板1次側内張りについては「定期的」に目視確認を実施し、<u>有意な割れのないことを確認している。</u></p> <p>③ 総合評価</p> <p>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、本事象については冷温停止状態では温度上昇することにより、更に問題となる可能性はないと考える。</p>	△	原子力保全総合システム(M35)
			<p>管板の1次側内張りおよび伝熱管との溶接部の600系ニッケル合金には、PWR1次系水質環境下では応力腐食割れ発生する可能性がある。</p> <p>600系ニッケル合金のPWR1次系水質環境下における応力腐食割れの環境要因としては、溶存酸素、塩化物イオン等の化学成分及び温度が重要な要因となる。しかし、PWRの1次冷却材は、水素注入や脱塩処理により、溶存酸素濃度、塩化物イオン濃度を極力低減している。このことから、環境要因としては温度が重要な要因となり、温度が高いほど応力腐食割れ発生時間が短くなる。</p> <p>600系ニッケル合金の応力腐食割れについて、現状知見を踏まえて使用部位の応力・温度条件をもとに評価を行った結果を表2-3-4に示す。</p> <p>健全性評価結果が示す通り、いずれの部位も応力・温度条件として厳しくなく、<u>定期的目視確認や目視試験を実施し、健全性を確認していること、また、高浜2号炉高気発生器を1994年に取替した際の取替前機器に対する点検では有意な欠陥は認められていないこと、応力腐食割れが問題となる可能性は小さいと考える。</u></p> <p>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>	<p>管板の1次側内張りおよび伝熱管との溶接部の600系ニッケル合金には、PWR1次系水質環境下では応力腐食割れ発生する可能性がある。</p> <p>600系ニッケル合金のPWR1次系水質環境下における応力腐食割れの環境要因としては、溶存酸素、塩化物イオン等の化学成分及び温度が重要な要因となる。しかし、PWRの1次冷却材は、水素注入や脱塩処理により、溶存酸素濃度、塩化物イオン濃度を極力低減している。このことから、環境要因としては温度が重要な要因となり、温度が高いほど応力腐食割れ発生時間が短くなる。</p> <p>600系ニッケル合金の応力腐食割れについて、現状知見を踏まえて使用部位の応力・温度条件をもとに評価を行った結果を表2-3-4に示す。</p> <p>健全性評価結果が示す通り、いずれの部位も応力・温度条件として厳しくなく、<u>定期的目視確認や目視試験を実施し、健全性を確認していること、また、高浜2号炉高気発生器を1994年に取替した際の取替前機器に対する点検では有意な欠陥は認められていないこと、応力腐食割れが問題となる可能性は小さいと考える。</u></p> <p>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>		確認中

機種	対象		劣化状態評価書における記載		根拠
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価	
冷却材出入口管台セーフエンドの応力腐食割れ	高蒸気発生器	<p>東京2号炉の高蒸気発生器冷却材出入口管台セーフエンドにおいて確認された境界割れは、割れの起点は確認できないが、製作時出入口管台とセーフエンド溶接近傍の内面の極表面部において高い残留応力が発生し、溶接部近傍において運転中に境界割れが進展したものと推定されている。これまでの研究では炉内環境中の冷加工部で応力腐食割れ発生は確認されていないが、破断の上昇とともに進展速度が増加することがわかっている。また、破断の上昇とともに応力腐食割れ発生感受性も高まることから、割れ発生の可能性は否定できない。</p>	<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、定期的に溶接部の超音波探傷検査により有るべき欠陥がないことを確認し、割れが進展している場合は、割れ進展の抑制を目的として、定期的な溶接部の超音波探傷検査により有るべき欠陥がないことを確認することとしている。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、高蒸1号炉の冷却材出入口管台セーフエンドは、東京2号炉と同様のステンレス鋼を使用しており、発生の可能性は低いと見られる。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、今後発生す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、東京2号炉のA-高蒸気発生器冷却材出入口管台セーフエンド(ステンレス鋼)の内面において、非常に軽微な境界割れが管台と溶接部境界近傍の機械加工部において確認されている。割れの起点は確認できていないが、高蒸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、破断が上昇するとともに、セーフエンド溶接近傍の内面の極表面部において高い残留応力が発生し、溶接部近傍において運転中に境界割れが進展したものと推定されている。</p> <p>一方、高蒸1号炉の冷却材出入口管台については、定期的に溶接部の超音波探傷検査により有るべき欠陥がないことを確認し、割れが進展している場合は、割れ進展の抑制を目的として、定期的な溶接部の超音波探傷検査により有るべき欠陥がないことを確認することとしている。</p> <p>① 現状保全 冷却材出入口管台の応力腐食割れに対しては、定期的に溶接部の超音波探傷検査により有るべき欠陥がないことを確認し、割れが進展している場合は、割れ進展の抑制を目的として、定期的な溶接部の超音波探傷検査により有るべき欠陥がないことを確認することとしている。</p> <p>② 総合評価 健全性評価結果から判断して、高蒸2号炉より当該部は同様の事象が発生しておらず、中には高蒸2号炉より当該部の供用期間が長いプラントもあることから、当該部で破断の発生が懸念される。また、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製造溶接部を実施した結果、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されるため、機器の機能維持上問題となる進展に成長するとはならないことが評価されていることで応力腐食割れが発生する可能性は小さいと見られる。</p> <p>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>原子力安全総合システム(M35)</p>
600系ニッケル合金使用部位の応力腐食割れ	原子炉容器	<p>600系ニッケル合金は、PWR1次系水質管理下で応力腐食割れ感受性を有しており、応力腐食割れが発生し、破断するまでの時間は応力の大きさに依存する。民間研究による加速加圧腐食試験の結果を2023年11月20日(注)に示す。</p> <p>また、600系ニッケル合金のPWR1次系水質管理下における応力腐食割れの環境要因としては、溶存酸素、塩化物イオン濃度の化学組成及びpH値が重要要因となる。しかし、PWRの1次系水は、水素注入や脱塩処理により、溶存酸素濃度、塩化物イオン濃度等を極低減している。このことから、環境要因としては温度が重要な要因となり、温度が高いほど応力腐食割れ発生時期が短くなる。</p> <p>600系ニッケル合金の応力腐食割れについて、現状知見を踏まえて使用部位の応力・温度条件をもとに評価を行った結果(表2.3-10)、応力条件として高い炉内計装部母材部、溶接部の表裏面及び(ワ)仕上げが行われていない場合の炉内計装部J-溶接部及び冷却材出入口管台継手については、応力腐食割れが発生する可能性は否定できないと評価される。</p> <p>なお、第21回定期検査時(2002年度)におけるウオータージェットピーニング(応力緩和)と溶接部の超音波探傷検査(2007年度)による炉内計装部J-溶接部、冷却材出入口管台溶接部については第22回定期検査時(2004年度)～2008年度にウオータージェットピーニング(応力緩和)を実施したことから、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと見られる。</p> <p>また、第25回定期検査時(2007年度)におけるウオータージェットピーニング(応力緩和)と溶接部の超音波探傷検査(2007年度)による炉内計装部J-溶接部、冷却材出入口管台溶接部の目視確認を実施した結果、異常のないことを確認した。さらに、表2.3-10に示すように超音波探傷検査等についても、異常のないことを確認している。</p>	<p>② 現状保全 原子炉容器の600系ニッケル合金使用部位の応力腐食割れに対しては、保安院指示文書(平成21-11-18 原院第1号NISA-325-09-4NISA-163-09-4)に指示されている手法・頻度(超音波探傷検査及びベータ線検査・供用期間中検査等)で検査を実施し、有るべき欠陥のないことを確認するとともに、応力条件として厳しい炉内計装部母材部については第21回定期検査時(2002年度)に、炉内計装部J-溶接部については第25回定期検査時(2007年度～2008年度)にウオータージェットピーニング(応力緩和)と溶接部の超音波探傷検査(ECT)にて、炉内計装部1本に微小な信号指示が認められたが、第22回定期検査時(2004年度)に当該部の切削補修を実施し、高蒸探傷検査(ECT)にて健全性を確認した後に、ウオータージェットピーニング(応力緩和)を施工している。</p> <p>また、冷却材出入口管台溶接部については、第25回定期検査時(2007年度～2008年度)にウオータージェットピーニング(応力緩和)を施工している。</p> <p>さらに、表2.3-10に示すように高蒸を実施するとともに、定期的に行っている試験を実施し、耐性の健全性を確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、600系ニッケル合金使用部位において、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと見られる。更に本事象については冷温停止状態では進展することはないことから、問題となる可能性はないと考える。 応力腐食割れにより発生する破断は、超音波探傷検査及びベータ線検査等により検知可能であり、検査手法として適切である。</p> <p>④ 平成16年6月15日までは平成15-12-11 原院第2号NISA-163-03-1、平成17年2月28日までは平成17-06-10 原院第7号NISA-163-05-2、平成21年12月24日までは平成21-02-18 原院第2号NISA-325-09-1、NISA-163-09-2により実施</p>	<p>▲</p> <p>1991年9月、仏国「バギー」(Bugey)発電所3号炉において発生した蓄用管台割傷事象は、管台母材材料である600系ニッケル合金の1次系水中での応力腐食割れと報告されており、その後の点検において、フランス、スウェーデン、スイスの他の海外プラントにおいて管台母材およびJ-溶接部の1次系水中での応力腐食割れによる損傷が認められている。また、2004年5月に、国内において大飯発電所3号炉の蓄用管台J-溶接部において溶接部の表裏面及び(ワ)仕上げが行われていなかったこと起因して、溶接部表面に比較的高い残留応力が発生していたことにより、1次系水中での応力腐食割れによる損傷が認められている。2002年3月には米国デビーズベッセ(Davis Besse)発電所において、溶接部による原子炉容器上蓋の破損が認められており、これは600系ニッケル合金の応力腐食割れによる上蓋裏面から冷却材が漏れ出し、それを放置したことによるものである。さらに、2008年3月には、大飯発電所3号炉の原子炉冷却材出入口管台と1次冷却材管のニッケル合金溶接部に発生した、冷却材出入口管台と1次冷却材管のニッケル合金溶接部に発生した、冷却材出入口管台と1次冷却材管のニッケル合金溶接部の溶接部の腐蝕により、引張残留応力が高くなったために発生した内面割れの応力腐食割れと報告されている。</p> <p>しかしながら、応力・温度条件の厳しい炉内計装部母材部については第21回定期検査時(2002年度)に、炉内計装部J-溶接部および冷却材出入口管台溶接部については第25回定期検査時(2007年度～2008年度)にウオータージェットピーニング(応力緩和)を施工してきていることから、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと見られる。</p> <p>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> <p>なお、運転期間延長認可申請に際して実施した特設点検において、原子炉容器炉内計装部の内面に引張残留応力検査を、J-溶接部に対して目視確認を実施した結果、有るべき欠陥は認められなかった。</p>	<p>文献 研究発表資料</p>
鋼板等耐圧構成品の外側からの応力腐食割れ	燃料取替用水タンク、復水タンク	<p>燃料取替用水タンクについては、長期健全性を確保するための第22回定期検査時(2004年度)にタンク式の取替を実施している。</p> <p>取替にあたっては、工場製作時に付着塩分管理を行った上、海塩等からの影響を防止するために、塩分を除去した後に輸送することとステンレス鋼製部品への海塩粒子の付着を防止するとともに、炭素含有量の少ない材料を用いた溶接により酸化性を抑えて耐応力腐食割れ性を向上しており、応力腐食割れの発生する可能性は小さいと考える。</p> <p>しかしながら、変換のほくろ等により海塩粒子が鋼板等に付着した場合は、応力腐食割れの発生する可能性は否定できない。</p>	<p>② 現状保全 鋼板等耐圧構成品の外側からの応力腐食割れに対しては、巡視点検時等に目視にて変換の健全性を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、鋼板等耐圧構成品の外側からの応力腐食割れについては変換の健全性を確認していることで、応力腐食割れ発生する可能性は小さいと考える。 変換の異常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。</p>	<p>△</p> <p>燃料取替用水タンクおよび復水タンクは鋼板等耐圧構成品がステンレス鋼製であり、屋外設置であるため、大気中の海塩粒子等の塩分が付着した場合、塩分が水分により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、鋼板等耐圧構成品は塗装や防水措置(保温)によって塩分の付着を防止している。また、点検時等に目視により海塩粒子の付着を確認し、必要に応じて洗浄を実施することにより、海塩粒子の付着が認められた場合は必要に応じて変換を実施することとしている。</p> <p>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>確認中</p>
ステンレスライニングの応力腐食割れ	キャビティ、キャナル、キャスケット	<p>2000年3月、伊方3号炉において使用済燃料ピットのステンレスライニングで応力腐食割れが発生しており、施工時に塩分を含んだ雨水が浸入したことにより塩分が付着、塩分濃度が高い部分を取り除き再施工する際、一部の塩分が残留したと考えられている。また、2007年3月、美浜1号炉においてキャビティのステンレスライニングで応力腐食割れが発生している。この事象は、プラント建設時に原子炉格納容器開口部から持ち込まれた海塩粒子がコーナングルやコーナプレート表面に付着、その後原子炉の運転に伴う温度変化により、ドライアンドアウト現象を繰り返すことで塩化物イオンが濃縮したことが原因とされており、ライニング施工時に雨水が浸入した経歴はないが、キャビティ及びキャナル(格納容器内)については、応力腐食割れ発生する可能性は否定できない。しかしながら、コーナングル部やコーナプレート部には樹脂を塗布し、遮水性を高めており、また、応力腐食割れが発生した場合においても、コンクリートにより保水水の保持機能は維持されるため、浸入したみ程度に収まることから、ステンレスライニングの応力腐食割れが直ちに保水水の保持機能に影響を与える可能性は小さいと考える。</p> <p>キャナル(補助建屋内)及びキャスケットについては、原子炉の運転による影響(温度変化)が小さく、ドライアンドアウト現象が発生しにくい環境であることから、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。</p>	<p>現状保全として、定期検査中でキャビティに保水水がある場合には、定期的に水位監視を継続することで、キャビティに要求される保水水の保持機能を維持することが可能である。また、燃料移送のためのキャスケットに保水水がある場合には、定期的な水位監視を継続することで、キャスケットに要求される保水水の保持機能を維持することが可能である。また、定期検査中の原子炉格納容器内の湿度管理を行い、キャビティ及びキャナル(格納容器内)内面のコンクリート壁面からの湿気は十分に蒸発しており、応力腐食割れに起因したコンクリート壁面からの湿気は、目視による発見は困難であり、点検手法として適切である。</p>	<p>△</p> <p>【キャビティ、キャナル(格納容器内)】 2007年3月、美浜1号炉においてキャビティのステンレスライニングで応力腐食割れが発生している。この事象は、プラント建設時に原子炉格納容器開口部から持ち込まれた海塩粒子がコーナングルやコーナプレート表面に付着、その後原子炉の運転に伴う温度変化により、ドライアンドアウト現象を繰り返すことで塩化物イオンが濃縮したことが原因とされており、キャビティおよびキャナル(格納容器内)については、応力腐食割れ発生する可能性は否定できない。しかしながら、キャビティ及びキャナル(格納容器内)内面のコンクリート壁面からの湿気は十分に蒸発しており、応力腐食割れに起因したコンクリート壁面からの湿気は、目視による発見は困難であり、点検手法として適切である。</p> <p>現状保全として、定期検査中でキャビティおよびキャナルに保水水がある場合には、定期的に水位監視を継続することで、キャビティに要求される保水水の保持機能を維持することが可能である。また、定期検査中の原子炉格納容器内の湿度管理を行い、キャビティ及びキャナル(格納容器内)内面のコンクリート壁面からの湿気は十分に蒸発しており、応力腐食割れに起因したコンクリート壁面からの湿気は、目視による発見は困難であり、点検手法として適切である。</p> <p>したがって、ステンレスライニングの応力腐食割れは、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	<p>確認中</p>
		<p>キャナル(補助建屋内)及びキャスケットについては、原子炉の運転による影響(温度変化)が小さく、ドライアンドアウト現象が発生しにくい環境であることから、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。</p>	<p>▲</p> <p>【キャナル(補助建屋内)、キャスケット】 2007年3月、美浜1号炉においてキャビティのステンレスライニングで応力腐食割れが発生している。この事象は、プラント建設時に原子炉格納容器開口部から持ち込まれた海塩粒子がコーナングルやコーナプレート表面に付着し、その後、原子炉の運転に伴う温度変化により、ドライアンドアウト現象を繰り返すことで塩化物イオンが濃縮したことが原因とされており、キャナル(補助建屋内)およびキャスケットについては、塩分濃度の高い環境下で、キャビティ及びキャナル(格納容器内)内面のコンクリート壁面からの湿気は十分に蒸発しており、応力腐食割れに起因したコンクリート壁面からの湿気は、目視による発見は困難であり、点検手法として適切である。</p> <p>したがって、ステンレスライニングの応力腐食割れは、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	<p>発生原因</p>	

機種	対象		劣化状況評価書における記載		根拠	
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		
容器	原子炉格納容器鋼板の腐食	原子炉格納容器	<p>原子炉格納容器の構造及び環境条件を考慮して、以下の3つに区分して評価を行った。</p> <p>1) トプドーム部及び円筒部上方(一般大気接触部のうち、屋外大気に曝される部位)</p> <p>2) 円筒部下方(一般大気接触部のうち、アンユラスシールにより屋外大気に曝されない部位)</p> <p>3) コンクリート埋設部(スタッド含む)</p> <p>トプドーム部及び円筒部上方については、屋外大気に曝されているが、塗装が施工されており、塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性はないと考える。</p> <p>円筒部下方については、屋外大気に曝されており、塗装が施工されているため腐食は問題にならないと考える。コンクリート埋設部(スタッド含む)については、塗装が施工されており、塗膜が健全であれば腐食は起こらないと考えるが、当該部の目視確認が困難であることから以下の評価を行った。</p> <p>コンクリート埋設部は、コンクリート内の水酸化カルシウムによりpH12~13程度の強アルカリ環境を形成しており、鉄表面は不動態化しているため、腐食速度としては極めて小さい環境にあることが知られている。このため、原子炉格納容器表面に塗膜がない状態でも腐食速度は極めて小さい。図2-1-1のH+電位線図(「防食技術要覧」腐食防食協会編)を示す。</p> <p>一方、空気中には炭酸ガスが含まれているため、表面層のコンクリート中の水酸化カルシウムは炭酸カルシウムに変化し、徐々にアルカリ性が失われ中性化していく。コンクリートの中性化の速度は、国内で調査されている評価式から計算すると、運転開始後60年時点における中性化深さを評価した結果は、長期使用に対して十分余裕があるものとなっている。(コンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価書参照)</p> <p>したがって、当該部のpHが中性側に移行するには、さらに長期間を要するものと考えられる。</p> <p>また、コンクリート埋設部には、電気防食設備を備えており、仮に中性化が進行しても腐食速度の小さい電位に鋼板電位を維持できるようにしている。</p> <p>なお、原子炉格納容器鋼板の代表部位について超音波厚み計による板厚測定を実施した結果、必要最小板厚を満足していることを確認している。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>原子炉格納容器に対しては、定期的に原子炉格納容器漏えい率試験によりバウンダリ機能の健全性を確認するとともに、同試験の前に原子炉格納容器の構造上の健全性及び気密性に影響を与える恐れのある劣化が起こっていないことを目視で確認している。また、定期的な板厚測定を実施し、有意な腐食がないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>健全性評価結果から判断して、原子炉格納容器の鋼板については、塗膜が健全である限り腐食は発生せず、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、塗膜に異常が生じた場合においても、急激な腐食が発生、進展する可能性は小さいと考える。</p> <p>なお、<b>塗膜の劣化は目視確認等にて検知可能であり、点検手法として適切である。</b></p>	<p>劣化状況評価書に記載</p> <p>原子炉格納容器鋼板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、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、定期的に原子炉格納容器漏えい率試験によりバウンダリ機能の健全性を確認するとともに、同試験前の目視確認により塗膜の健全性を確認している。また、<b>原子炉格納容器鋼板の代表部位について超音波厚み計による板厚測定を実施し、必要最小板厚を満足していることを確認している。</b>なお、運転期間延長認可申請に際して実施した特別点検において、原子炉格納容器鋼板の塗膜に対して目視確認の目視確認を実施した結果、原子炉格納容器の健全性に影響を与えるような有意な劣化は認められなかった。</p> <p>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>原子力保全総合システム</p> <p>他</p>
	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	<p>機械ベネレーションのスリーブ等耐圧構成品は、アンユラスシールにより屋内大気雰囲気中で、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。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>機械ベネレーシ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。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>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>有意な腐食がないことは、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></p>	<p>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塗膜の健全性を確認を行っている。</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。</p>	<p>原子力保全総合システム(M30)</p>
	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	<p>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、塗膜が健全であれば腐食は問題とならない。</p>	<p>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く。</b></p>	<p>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塗膜の健全性を確認を行っている。</b></p> <p>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>確認中</p>
	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、雑用空気配管	<p>消火水配管及び雑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、また雑用空気配管については結露水が発生する可能性もあることから、図3-1-1の酸素含有水中における炭素鋼の腐食に及ぼす影響(「防食技術要覧」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。</p>	<p>現状保全として、<b>定期的に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、定期的に原子炉格納容器漏えい率試験によりバウンダリ機能の健全性を確認していく。</b>また、<b>定期的な系統機器の目視確認により、点検手法として適切である。</b></p>	<p>消火水配管および雑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、また雑用空気配管については結露水が発生する可能性もあることから、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、腐食の検出がないことを確認するとともに、定期的に原子炉格納容器漏えい率試験によりバウンダリ機能の健全性を確認している。</b></p> <p>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>確認中</p>
	鋼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	<p>ガス減衰タンクの内面は塗装しておらず、復水タンクの内面の塗装は劣化しているが、塗装が劣化した場合は、図2-1-1の酸素含有水中における炭素鋼の腐食に及ぼす影響(「防食技術要覧」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。しかしながら、<b>定期的な開放点検で有意な腐食が認められず、今後これらの傾向が変化しないことが保証されている</b>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。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>復水タンク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。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>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。</p> <p>また、<b>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。</b></p>	<p>ガス減衰タンクおよび復水タンクは鋼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、復水タンクと同様に、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ず、今後もこれらの傾向が変化しないことが保証されている</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>	<p>点検実績</p>
	鋼板等耐圧構成品の外側からの腐食(全面腐食)	復水タンク	<p>屋外に設置されている復水タンクの鋼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。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>復水タンクの鋼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。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>健全性評価結果から判断して、鋼板等耐圧構成品の外側からの腐食については、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>塗装や防水措置の劣化は、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></p>	<p>鋼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、塗装や防水措置(保通)を施しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、<b>定期的な外観点検により、腐食や防水措置(保通)の状況を把握し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することとしている。</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。</p>	<p>原子力保全総合システム(M35)</p>
	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	1次系冷却水タンク、湿分分離加熱器ドレンタンク	<p>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し固着する可能性は否定できない。しかしながら、腐食による固着に対する一方で定量的な評価は困難である。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>1次系冷却水タンク及び湿分分離加熱器ドレンタンクの支持脚(スライド脚)は過剰な潤滑剤での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。支持脚部の腐食による固着は、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、腐食による固着に対しては、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。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>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)の腐食による固着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有意な腐食は、スライド部の塗膜の剥離により検知可能であり、点検手法として適切である。</b></p>	<p>1次系冷却水タンクおよび湿分分離加熱器ドレンタンクは横置きであり、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固着する可能性がある。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、腐食が発生してい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。</p>	<p>確認中</p>



対象		劣化事象		劣化状況詳細書における記載		根拠	
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	劣化状況詳細書の記載	
	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	<p>実測同等品を用いた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って、実際の使用状態でヒータエレメント温度(最大610℃)では、105回レベルまで導通不良に至らないことを確認した。</p> <p>現状の運転方法で、60年間の運転を想定したヒータON-OFF回数は多くても約5000回であり、<u>導通不良により導通不良に至る可能性はないと考える。</u></p>	<p>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、定期的にヒータの抵抗測定を実施し、導通不良に至ってい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、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。</p> <p>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。</p>	▲	<p>ヒータエレメント、チューブおよびピン、ヒータON-OFF時に発生する熱伸縮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。</p> <p>しかしながら、実測同等品を用いたON-OFF寿命試験の結果、実際の使用状態でヒータエレメント温度では、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、<u>疲労割れにより導通不良に至る可能性はないと考えられる</u>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>	研究成果
	母管の高サイクル熱疲労割れ(高低温水合流型、弁グランドリーク型)	余熱除去系統配管	<p>通常運転時使用されず閉塞部となる熱除去系統配管の一部において、第1隔離弁(弁グランドリーク)が生じると、図23-1(1)に示すとおり水平管において熱成層が発生し、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、玄海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成層の発生、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。</p> <p>余熱除去クールドライ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成層を受け、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、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、許容値に対し余裕のある結果が得られている。</p> <p>なお、余熱除去クールドライ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)に取替済である。</p>	<p>② 現状保全 弁グランドリーク型熱成層による疲労割れに対しては、定期的に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シート部の隙間を適正に管理している。</p> <p>高低温水合流部の疲労割れに対しては、<u>定期的に流況の点検により健全性を確認している</u>。さらに、高経年化技術評価に合わせ、実過渡回数に基づき評価を実施することとしている。</p> <p>なお、余熱除去クールドライ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)に取替済である。</p> <p>③ 総合評価 弁グランドリーク型熱成層による疲労割れに対しては、<u>隔離弁分解点検時の弁シート部の隙間管理により熱成層の発生、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。</u></p> <p>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ないと考える。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、今後も実過渡回数を把握し評価する必要がある。</p> <p>キャビティフロー型熱成層による疲労割れについては、健全性評価に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、発生可能性はない。</p> <p>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>余熱除去クールドライ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成層を受け、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、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、許容値に対し余裕のある結果が得られている。</p> <p>また、通常運転時使用されず閉塞部となる余熱除去系統配管の一部において、第1隔離弁(弁グランドリーク)が生じると、水平管において熱成層が発生(弁グランドリーク型熱成層)、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、<u>定期的に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シート部の隙間を適正に管理していることにより、熱成層の発生、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。</u></p> <p>また、通常運転時使用されず閉塞部となる余熱除去系統配管の一部において、第1隔離弁(弁グランドリーク)が生じると、水平管において熱成層が発生(弁グランドリーク型熱成層)、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、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、許容値に対し余裕のある結果が得られている。</p> <p>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>	確認中
	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	<p>1次冷却材管から過渡水が侵入し、配管の曲がり部(鉛直から水平)に熱成層が発生した場合、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、<u>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、健全性評価に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</u>ことから、発生可能性はない。</p> <p>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>1次冷却材管から過渡水が侵入し、配管の曲がり部(鉛直から水平)に熱成層が発生した場合、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、<u>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、健全性評価に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</u>ことから、発生可能性はない。</p> <p>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>1次冷却材管から過渡水が侵入し、配管の曲がり部(鉛直から水平)に熱成層が発生した場合、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、<u>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、健全性評価に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</u>ことから、発生可能性はない。</p> <p>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>	NISA 報告文書
	母管の高サイクル熱疲労割れ(弁シートリーク型)	1次冷却系統配管、化学体積制御系統配管	<p>弁シートリーク型熱成層については、化学体積制御系統においては、通常待機系の配管を撤去したことから、対象はない。</p> <p>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次冷却材管へ流入するため、弁シートリーク型熱成層による疲労割れが発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、国内プラントにおける隔離弁の分解点検実績を基に保守的なリキ量を決定しても熱成層の変動による影響は小さい、問題ないことを確認している。</p> <p>弁の適切な保守管理により弁シート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。</p>	<p>加圧器補助スプレイン隔離弁については、<u>定期的に分解点検を実施している</u>。また、弁リークの発生は通常<sup>の分解点検により防止可能である</sup>ことから、<u>点検手法として適切である</u>。</p>	△	<p>1次冷却材管からの隔離分岐管においては、分岐管に設置された止め弁のシートリークにより低温水が1次冷却材管へ流入するため、高温の1次冷却材との混合により熱成層が発生(弁シートリーク型熱成層)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。</p> <p>化学体積制御系統配管については、待機系の配管を撤去したことから、対象はない。</p> <p>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次冷却材管へ流入するため、弁シートリーク型熱成層による疲労割れが発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、国内プラントにおける隔離弁の分解点検実績を基に保守的なリキ量を決定しても熱成層の変動による影響は小さい、問題ないことを確認した。さらに、<u>隔離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、健全性を維持している</u>。</p> <p>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>	確認中
	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	<p>キャビティフロー型熱成層については、発生可能性のある1次冷却系統配管について、<u>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、健全性評価に有意な温度変動の発生を回避できる</u>。</p>	<p>1996年5月、米国セコイア(Sequoyah)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れ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。</p> <p>しかしながら、当該部位については、SU304系から耐応力腐食割れ性の優れたSU316系に取替を完了している。さらに、<u>使用期間中検査時に溶存酸素濃度を高くならないよう健全性を確認している</u>。</p> <p>また、<u>現況の健全性への影響は、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>。</p>	▲	<p>キャビティフロー型熱成層については、発生可能性のある1次冷却系統配管については、<u>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、健全性評価に有意な温度変動の発生を回避できる</u>。</p> <p>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>	NISA 報告文書
	母管の内面からの応力腐食割れ	余熱除去系統配管	<p>① 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れ試験により健全性を確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、母管の内面からの応力腐食割れ発生可能性は否定的である。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、SU304系からSU316系に取替を完了していることから、応力腐食割れ発生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。</p> <p>現状実施している<u>超音波探傷検査で内面からの応力腐食割れを検知可能であり、また、漏れ試験の健全性への影響は、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>。</p>	<p>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れ試験により健全性を確認している。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、母管の内面からの応力腐食割れ発生可能性は否定的である。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、SU304系からSU316系に取替を完了していることから、応力腐食割れ発生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。</p>	△	<p>1996年5月、米国セコイア(Sequoyah)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れ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。</p> <p>しかしながら、当該部位については、SU304系から耐応力腐食割れ性の優れたSU316系に取替を完了している。さらに、<u>使用期間中検査時に溶存酸素濃度を高くならないよう健全性を確認している</u>。</p> <p>また、<u>現況の健全性への影響は、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>。</p> <p>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>	確認中
	母管の内面からの応力腐食割れ	化学体積制御系統配管、安全注入系統配管	<p>代表機器の評価と同様に、応力腐食割れ発生可能性は否定的である。</p>	<p>母管の内面からの応力腐食割れに対しては、<u>使用期間中検査時に溶存酸素濃度を高くならないよう健全性を確認している</u>。</p> <p>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SU316系材料を使用しており、応力腐食割れ発生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。</p>	△	<p>代表機器の評価と同様に、応力腐食割れ発生可能性は否定的である。</p> <p>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SU316系材料を使用しており、応力腐食割れ発生可能性は小さい。さらに、<u>使用期間中検査時に溶存酸素濃度を高くならないよう健全性を確認している</u>。</p> <p>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>	確認中

機種	対象		劣化状況評価書における記載		扱い	劣化状況評価書における記載		根拠
	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	
配管	母管の外側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精糖取水系統配管については、外側に防水措置(保温)が施されており、直接風雨にさらされることはない。しかしながら、防水措置(保温)が不十分である。雨水等が浸入することによって大気中の塩化粒子が配管外側に直接付着する可能性がある。屋外に設置されている蒸気発生系統配管、主蒸気系統配管及び補助蒸気系統配管の一部については、外側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、外側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穏やかであり、大気中の塩化粒子が配管外側に直接付着する可能性は小さいと考える。また、第22回定期検査時(2004年度)に、外気の直接流入する層等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、屋外に設置されている配管については、母管の外側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側に防水措置(保温)が施されていることから、母管の外側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システム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る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側からの応力腐食割れ発生の可能性はないと考える。	② 現状保全 母管の外側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、供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、屋外に設置されている母管の外側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側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、外側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、 <u>塗装及び防水措置(保温)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。さらに、超音波の健全性への影響は小さいと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>	△	配管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>定期的な目視確認で異常または防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより健全性を維持していることと確認している。</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。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側からの応力腐食割れ発生の可能性はないと考える。	確認中	
	母管の外側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精糖容器内部スプレシステム配管、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5抽気系統配管及び主給水系統配管については、外側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が、塗装及び防水措置(保温)が不十分である。雨水等が浸入することによって大気中の塩化粒子が配管外側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、母管の外側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、7字体積制御系統配管、燃料ピット冷却系統配管、1次系燃料採取系統配管、精糖容器内部スプレシステム配管、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、低溫再熱蒸気系統配管、グラウンド蒸気系統配管、補助蒸気系統配管、第5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、外側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穏やかであり、大気中の塩化粒子が配管外側に直接付着する可能性は小さいと考える。また、第22回定期検査時(2004年度)に、外気の直接流入する層等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、母管の外側からの応力腐食割れが発生する可能性はないと考える。  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側からの応力腐食割れ発生の可能性はないと考える。	母管の外側からの応力腐食割れについては、 <u>定期的に目視確認により配管の塗装及び防水措置(保温)の健全性を確認している。</u>	△	配管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>定期的な目視確認で異常または防水措置(保温)の健全性確認を行うことにより健全性を維持していることと確認している。</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。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側からの応力腐食割れ発生の可能性はないと考える。	確認中	
	母管の腐食(エロージョン)	低溫再熱蒸気系統配管、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、正しく定量的な評価を行うことは困難である	美浜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原院第4号 NISA-1636-08-5)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 NGI-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次系配管減肉の管理指針」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。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> 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。	美浜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原院第4号 NISA-1636-08-5)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 NGI-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次系配管減肉の管理指針」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。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> 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。	△	ステンレス鋼配管では、復水器に繋がった蒸気、凝縮水が流れる配管等では、高減圧部で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>「2次系配管減肉の管理指針」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。 *「原子力設備2次系配管減肉の管理指針(PWR)」(平成25年5月)に従い、社内管理方法を定めたもの。	社内文書他
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、個々の肉厚測定結果による進展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、配管の減肉管理については減肉の可能性のある箇所を肉厚測定を行い、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、減肉発生の見解、調査結果に基づき作成した「原子力設備2次系配管減肉の管理指針(PWR)」(平成25年5月)により、減肉の点検対象として主要点検部位(「日本機械学会 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 NGI-2006)」に定められた腐食発生部位及び下流閉を伴う部位)及びその他部位(主要点検部位以外の部位)について管理対象とし、超音波による肉厚測定を行いデータの蓄積を図ってきた。 また、美浜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原院第4号 NISA-1636-08-5)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 NGI-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次系配管減肉の管理指針」に反映し、これに基づき配管減肉の管理を実施している。 *「原子力設備2次系配管減肉の管理指針(PWR)」(平成25年5月)に従い、社内管理方法を定めたもの。	② 現状保全 母管の腐食(流れ加速型腐食)に対しては、「2次系配管減肉の管理指針」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おり、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済み箇所について定検以内に全数の再度点検を実施すること、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23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)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おり、更に本事象については低温停止状態で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>	高減圧部または2相流体を内包する供蒸鋼配管では、エルボ部、分岐部、レジューサ部等の流れの乱れが起きる箇所が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次系配管減肉の管理指針」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。 *「原子力設備2次系配管減肉の管理指針(PWR)」(平成25年5月)に従い、社内管理方法を定めたもの。	△	高減圧部または2相流体を内包する供蒸鋼配管では、エルボ部、分岐部、レジューサ部等の流れの乱れが起きる箇所が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次系配管減肉の管理指針」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。 *「原子力設備2次系配管減肉の管理指針(PWR)」(平成25年5月)に従い、社内管理方法を定めたもの。	社内文書他	

対象		劣化状況評価書における記載		根拠			
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	根拠
	母管の腐食(全面腐食)	海水系統配管	海水系統配管は、内部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がれない限り進行しないが、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)を健全性を評価した。 図2-3-2の海中における鋼材の腐食減少量の経年変化を示すとおり、腐食発生の可能性は否定できない。なお、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、ライニングの剥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。 ライニングの剥がれ等は、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。	△	海水系統配管には海水が循環するため、内部にライニングを施工しているが、ライニングの剥がれ等により海水が浸透した場合は、腐食が発生する可能性がある。しかしながら、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。	原子力保安総合システム(M35)
	母管の腐食(全面腐食)	補助給水系統配管	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ラジ点検時に配管の内部を目視確認し、有意な減肉がないことを確認しており、気体後棄物処理系統配管については、第26回定期検査時(2009年度)に気体後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、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。	△	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、気体後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、高経年化対策としてタービン補助給水ポンプのフラジ点検時に配管の内面を、気体後棄物処理系統配管は、気体後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。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。	確認中
	母管(屋外保温部)の外表面からの腐食(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、塗装や防水措置(保温)が不十分であると、雨水等により外表面からの腐食が発生する可能性がある。	② 現状保全 母管の外表面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、母管の外表面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、腐食の発生や防水措置(保温)の劣化は、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。	△	炭素鋼配管は塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外表面からの腐食が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な目視確認による塗装や防水措置(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。	確認中
	母管の外表面からの腐食(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、監視点検等では容易に塗装等の状況確認が難しい。また、外表面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(トレンチ内)に設置されており、炭素鋼配管が直接雨水等にさらされることはないが、監視点検等では容易に塗装等の状況確認が難しい。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、外表面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、腐食の発生や防水措置(保温)の劣化は、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。	△	炭素鋼配管は塗装や防水措置(保温)が不十分であると、外表面からの腐食が発生する可能性がある。しかしながら、定期的な目視確認による塗装や防水措置(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ランド蒸気系統配管の一部については、復水器内に設置されているが、復水器内はpH8.6以上の脱気水(蒸気)であり、腐食が発生しにく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。	確認中
	ピン等駆動部材の摩耗	Uボルト、スライドサポート、レストレインド、スプリングハンガ、オイルスナバ、メカニカルスナバ	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、想定回数は少なく、配管サポート可動部の磨耗により著しい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、発生量は小さく問題としない。	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、定期的な目視にて駆動部(定位置)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、監視点検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、配管サポート駆動部材の摩耗に対しては、適切な頻度にて駆動部の状態を確認し、必要に応じて部品交換を実施することで、摩耗による長期サポートが機能喪失する可能性は小さいと考える。 なお、駆動部の摩耗は振動状態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。	△	配管移動を許容するサポートの駆動部材は、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、適切な頻度にて駆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。	確認中
	スライドプレートのはく離	スライドサポート	スライドサポートを高温度条件下で長期使用した場合は、テフロンがはく離する可能性は否定できないが、配管熱移動による変位は起動・停止時等に想定される。想定回数は少ない。なお、現在までにテフロンのはく離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態を確認している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、高温条件下で使用しているスライドサポートについては、長期にわたる使用の場合、テフロンのはく離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態を確認していく必要がある。 なお、スライドサポートの動作状態は目視により検知可能であり、点検手法として適切である。	△	主蒸気配管等の大口径配管のスライドサポートのテフロンはく離を低減するために従来鋼製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、高温条件下で長期にわたり使用した場合、テフロンのはく離が生じ、スライド部の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、プラント起動時にスライドサポートの動作状態を確認することで、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。	確認中
	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荷重が長期にわたってかかることになり、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2-3-3に示すとおり、スプリングハンガで使用されるSUP系、SWP系及びSWOSM系のばねについては、一般産業界で約100℃～250℃で使用されている実績がある。一方、当該部材に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、ばねの荷重とたわみの関係の変化によるスプリングハンガのインジケータ指示位置が変化することになる。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、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。	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(定位置)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にわたって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、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績温度の実験調査結果と比べて、現在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。	材料、環境確認
	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硬化を評価した。熱によるグリスの硬化は、グリスの油分減少に伴い発生するものであるが、暴露試験(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により推定した値は、安全側に設定した許容値に対して十分低い(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ないと認められており、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、熱によるグリスの硬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硬化については、耐放射線試験(2000Gy: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特に問題ないことを確認している。したがって、メカニカルスナバのグリスの熱放射線による劣化は、運転開始後の年単位において問題とならないと評価される。	② 現状保全 メカニカルスナバのうち環境条件に適合するクラス1のメカニカルスナバについて、定期的なインジケータ指示位置にメカニカルスナバ(定位置)の動作状態を確認している。 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態を確認している。 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しない。また、メカニカルスナバの動作状態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は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、動作状態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には、円滑な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、熱によるグリスの硬化は、グリスの油分減少に伴い発生するものであるが、暴露試験(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により推定した値は、安全側に設定した許容値に対して十分低い(約1/4)ことを確認した。また、放射線によるグリスの硬化については、耐放射線試験(2000Gy: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特に問題ないことを確認している。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。	メーカーデータ



対象			常温正詳細の記載		劣化状況評価書における記載		根拠
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	
	弁棒、アームの摩耗	主蒸気逆止弁(弁棒・アーム逆止弁非代表)	主蒸気逆止弁のアームは弁棒にめり込み固定されており、振動による摩耗が発生し難い構造となっているが、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、アームが常に揺動している状態にあると考えられる。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より摩耗の状態を監視し、必要に応じて補修等の対策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、アームが常に揺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めり込み固定されて、振動による摩耗が発生し難い構造となっているが、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態を監視し、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。	原子力保全総合システム(M35)
	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、メーカが行った実機と同等材料による摩擦試験の結果、試験途中で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回当たりの動作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。有意な摩耗の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振動部があり、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監視することで、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。	原子力保全総合システム(M35)
	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出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監視することで、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。	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(孔食・隙間腐食)	海水ポンプ潤滑水モーター冷却水ストレーナ出口弁(仕切弁非代表)	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は困難である。弁棒については、分解点検時の弁棒・面磨り合わせ手入れにより閉止機能は維持しており、弁棒、弁座も合わせて、腐食の状態を確認し、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、弁棒の接液部においては、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態を確認し、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。	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(孔食・隙間腐食)	非常用ディーゼル発電機保護切替弁、海水系統仕切弁(仕切弁非代表)	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、弁棒の接液部において、代表機器と同様、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、弁棒の接液部において、代表機器と同様、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態を確認し、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。	確認中
	弁箱等の腐食(孔食・隙間腐食)	海水ポンプ非常用ディーゼル発電機保護切替弁(玉形弁非代表)	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は困難である。弁棒については、分解点検時の弁棒・面磨り合わせ手入れにより閉止機能は維持しており、弁棒、弁座も合わせて、腐食の状態を確認し、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、弁棒の接液部については、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態を確認し、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。	原子力保全総合システム(M35)
	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、弁棒の接液部において、代表機器と同様、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、弁棒の接液部において、代表機器と同様、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態を確認し、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。	確認中
	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(バタ弁非代表)	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は困難である。弁棒については、分解点検時の弁棒・面磨り合わせ手入れにより閉止機能は維持しており、弁棒、弁座も合わせて、腐食の状態を確認し、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部においては、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態を確認し、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。	原子力保全総合システム(M35)
	弁棒、弁座の腐食(孔食・隙間腐食)	海水系統バタフライ弁など(バタ弁非代表)	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棒、弁座については、代表機器と同様、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、銅合金製またはステンレス鋼製の弁棒、弁座については、代表機器と同様、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態を確認し、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。	確認中
	弁棒等の腐食(孔食・隙間腐食)	海水ポンプ出口逆止弁(逆止弁非代表)	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は困難である。弁棒、弁座については、分解点検時の弁棒・面磨り合わせ手入れにより閉止機能は維持しており、弁棒、弁座も合わせて、腐食の状態を確認し、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 弁棒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、弁棒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。弁棒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、銅合金製の弁棒、弁座、弁棒、アームの接液部においては、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態を確認し、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。	原子力保全総合システム(M35)
	弁棒等の腐食(孔食・隙間腐食)	海水系統スイング逆止弁(スイング逆止弁非代表)	内部流体が海水であり、銅合金製の弁棒、アーム等の接液部において、代表機器と同様、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、銅合金製の弁棒、アーム等の接液部において、代表機器と同様、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態を確認し、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。	確認中

機種	対象		劣化状態評価書の記載		扱い	劣化状態評価書の記載		根拠
	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	
弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気過し弁(主弁)	主蒸気過し弁(主弁)	仕切弁については配管の一部を構成していること、弁箱、弁蓋の肉厚は厚く配管に比べて余裕があること、弁は中間開度で使用されることはな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、弁蓋に対しては構造上内部流体の流れがほとんど生じず、弁体においては構造上内部に収まる構造となっているため、流れ加速型腐食上は種々な条件となる。しかしながら、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。そのため、弁分接点接時の内部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、弁座の流れ加速型腐食に対しては、定期的な分接点接時に弁内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、弁箱等の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内部状態を確認しており、更に本事象については冷温停止状態で進捗を確認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、弁箱等の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内部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>	△	炭素鋼製の弁箱、弁蓋、弁座、弁座は内部流体が蒸気であり、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>定期的な弁内部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。		原子力保全総合システム(M35)
弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気系統仕切弁(非弁)	主蒸気系統仕切弁(非弁)	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、中間開度で運用されることのない弁の入口側と出口側の圧力差は大きく、弁蓋に弁内部に流れ加速型腐食が生じる可能性は小さい。また、分接点接時に弁内部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。	② 現状保全 弁箱等の腐食は分接点接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。 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、定期的に弁内部状態を確認しており、更に本事象については冷温停止状態で進捗を確認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ないと考える。 また、弁箱等の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内部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>定期的な弁内部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。		確認中
弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気過し弁(玉形弁)	主蒸気過し弁(玉形弁)	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、弁蓋の肉厚は厚く配管に比べて余裕があることから、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、弁蓋に対しては構造上内部に収まる構造となっているため、流れ加速型腐食上は種々な条件となる。しかしながら、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。そのため、弁分接点接時の内部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、弁蓋の流れ加速型腐食に対しては、定期的に弁内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、弁箱等の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内部状態を確認しており、更に本事象については冷温停止状態で進捗を確認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ないと考える。 また、弁箱等の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内部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>	△	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>定期的な弁内部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。		確認中
弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気系統玉形弁など(玉形弁)	主蒸気系統玉形弁など(玉形弁)	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、分接点接時の目視確認で腐食腐食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小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁蓋の流れ加速型腐食に対しては、定期的な弁内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、弁箱、弁蓋の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内部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、弁蓋の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内部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>定期的な弁内部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。		原子力保全総合システム(M35)
弁箱、弁座の腐食(流れ加速型腐食)	グランドスチームコンデンサバイパス制御弁(弁)	グランドスチームコンデンサバイパス制御弁(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、分接点接時の目視確認で腐食腐食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小さいと考える。	② 現状保全 弁箱、弁座の流れ加速型腐食に対しては、定期的な弁内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、弁箱、弁座の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内部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、弁座の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内部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>	△	流量調整のために中間開度で使用しており、炭素鋼鋼製の弁箱、弁座は、弁座下流側で流体の流れ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>定期的な弁内部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。		確認中
弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	海水系統バypass弁(弁)	海水系統バypass弁(弁)	中間開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、分接点接時に弁内部状態を確認することで、弁箱等の流れ加速型腐食により、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、弁座の流れ加速型腐食に対しては、定期的な弁内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、弁箱等の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内部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、弁箱等の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内部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>	△	中間開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>定期的な弁内部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。		確認中
弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気隔離弁(スイング逆止弁)	主蒸気隔離弁(スイング逆止弁)	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、弁蓋の肉厚は厚く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開となること、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、弁蓋に対しては構造上内部に収まる構造となっているため、流れ加速型腐食上は種々な条件となる。しかしながら、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。そのため、弁分接点接時の内部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、アームの流れ加速型腐食に対しては、定期的な弁内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、弁箱等の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内部状態を確認しており、更に本事象については冷温停止状態で進捗を確認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、弁箱等の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内部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>	△	主蒸気隔離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>定期的な弁内部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。		確認中
弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気系統スイング逆止弁	主蒸気系統スイング逆止弁	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、分接点接時に弁内部状態を確認することで、弁箱等の流れ加速型腐食により、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、アームの流れ加速型腐食に対しては、定期的な弁内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、弁箱等の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内部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、弁箱等の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内部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>定期的な弁内部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。		確認中
弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	主蒸気止め弁	主蒸気止め弁	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、分接点接時の目視確認で腐食腐食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、定期的な弁内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、弁箱等の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内部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。 弁箱等の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内部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>定期的な弁内部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。		確認中
弁箱等の腐食(流れ加速型腐食)	蒸気加減弁	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、分接点接時の目視確認で腐食腐食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、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、定期的な弁内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、弁箱等の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁内部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。 弁箱等の流れ加速型腐食に対しては、 <u>弁内部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>定期的な弁内部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。		確認中
弁座の腐食(流れ加速型腐食)	蒸気加減弁	蒸気加減弁	弁座下流の流れ加速型腐食は、弁開度によって左右されるため、弁1-4弁にて進行の速さは一定ではないが、定期的な点検計画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 弁座下流の腐食(流れ加速型腐食)に対しては、定期的な点検計画を実施している。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、弁座の流れ加速型腐食による減肉については、定期的に弁座下流の点検計画を実施することで、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>点検計画により検知可能であり、点検手法として適切である。</u>	△	マフラ六からの噴出による流れ加速型腐食対策として弁座下流はステンレス肉を施しているが、ステンレス肉のない弁座下流については、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点検計画を実施し、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。		確認中

機種	対象		劣化事象化の記載		扱い	劣化状況評価書の記載	根拠
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価			
弁	弁箱、弁蓋の外側からの腐食(全面腐食)	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膜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。	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。	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、定期的に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。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。	△		確認中
	弁箱、弁蓋の外側からの腐食(全面腐食)	非常用ディゼル発電機接続玉形弁等(玉形弁非代表)	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。	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、定期的に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。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。	△		確認中
	弁箱、弁蓋の外側からの腐食(全面腐食)	海水系統バンプライ弁(バンプ弁非代表)	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。	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、定期的に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。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。	△		確認中
	弁箱、弁蓋の外側からの腐食(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)	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。	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、定期的に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。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。	△		確認中
	弁箱、弁蓋の外側からの腐食(全面腐食)	高温再熱蒸気系統安全逆止弁、ドレン系統安全逆止弁等(安全逆止弁非代表)	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。	炭素鋼製の弁箱、手蓋は、外面からの腐食が想定される。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、定期的に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。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。	△		確認中
	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)	弁箱等の腐食は分解点検時に実施している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。	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、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。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。	△		確認中
	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)	弁箱等の腐食は分解点検時に実施している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。	炭素鋼製の弁箱、手蓋、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、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。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。	△		確認中
	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)	弁箱等の腐食は分解点検時に実施している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。	炭素鋼製の弁箱、手蓋、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、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。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。	△		確認中
	弁箱等の腐食(流れ加型腐食)	スチームコンバータ給水ポンプニマフロ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、同系統の炭素鋼製の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、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、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。	内部流体が給水であり、炭素鋼製の弁箱、弁座は、内部流体による流れ加型腐食により腐食が発生する可能性がある。しかしながら、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。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。	△		原子力安全総合システム(M35)
	弁箱等の腐食(全面腐食)	補助高気系統リフト逆止弁(リフト逆止弁非代表)	弁箱等の腐食は分解点検時に実施している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。	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、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。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。	△		確認中
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タ入口弁(バンプ弁非代表)	② 現状保全 弁箱、弁蓋の腐食に対しては、定期的な弁座(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、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、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、定期的な分解点検時にライニング等の状態を目視確認し、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。	△		確認中	
弁箱等の腐食(異種金属接触腐食を含む)	海水系統バンプライ弁など(バンプ弁非代表)	ライニングのはく離等は、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。	炭素鋼製の弁箱等については、海水が接液するため弁箱、弁座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、定期的な分解点検時にライニングの状態を目視確認し、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。	△		確認中	
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(スイング逆止弁非代表)	② 現状保全 弁箱、弁蓋の腐食に対しては、定期的な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、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。	海水ポンプ出口逆止弁の弁箱、弁蓋は鉄製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、定期的な分解点検時にライニング等の状態を目視確認し、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。	△		確認中	

機種	対象		劣化状態評価書の記載		劣化状態評価書の記載	根拠
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全・総合評価		
	弁箱等の腐食(異種金属接触腐食を含む)	海水系統スイング逆止弁(スイング逆止弁非代表)	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ること、急激に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、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態を目視確認し、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。	確認中
	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な定量的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により、弁の入口側と出口側の圧力差は、有意な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出可能であり、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、弁蓋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。	確認中
	弁箱、弁蓋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流量調整弁(玉形弁非代表)	エロージョンによる減肉の進行程度は、種別差が大きく、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することはないと判断していること、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、弁箱、弁蓋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、弁箱、弁蓋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出可能であり、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箱、弁蓋弁座部シート面は、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。	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋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箱、弁蓋は、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低圧となる1次冷却系統に向って減圧される弁(弁で流量制御弁/バイパス制御弁)は、弁前後の圧差が大きくなり過熱時とは劣化傾向に差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号炉は第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圧差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、弁箱、弁蓋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(弁箱、弁蓋、弁棒)の取替えを行った。当該2弁の弁箱、弁蓋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、弁箱、弁蓋のエロージョンによる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。	<u>有意な腐食は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>	中間開度で使用している弁の弁箱、弁蓋は、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。	確認中
	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出可能であり、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。	確認中
	弁箱、弁蓋の外からの応力腐食割れ	海水ポンプ非常用潤滑水タンク冷却水ストレーン出口弁(仕切弁非代表)	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、弁蓋の外からの応力腐食割れについては、防水措置(保温)及び弁外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、外からの応力腐食割れは弁外面の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。</u>	屋外に設置されたステンレス鋼製の弁箱、弁蓋は、外気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。	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱、弁蓋の外からの応力腐食割れ	燃料取扱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、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からの応力腐食割れが発生する可能性がある。	<u>防水措置(保温)の異常は目視確認により、外からの応力腐食割れは弁外面の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。</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。	確認中
	弁箱、弁蓋の外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(玉形弁非代表)	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、弁蓋の外からの応力腐食割れについては、防水措置(保温)及び弁外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、外からの応力腐食割れは弁外面の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。</u>	屋外に設置されたステンレス鋼製の弁箱、弁蓋は、外気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。	確認中
	弁箱、弁蓋の外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、塗装や防水措置(保温)及び弁外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。	<u>塗装や防水措置(保温)の異常は目視確認により、外からの応力腐食割れは弁外面の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。</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。	確認中
	弁箱、弁蓋の外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、防水措置(保温)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。	<u>防水措置(保温)の異常は目視確認により、また、弁外からの応力腐食割れは弁外面の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。</u>	屋外に設置されたステンレス鋼製の弁は、外気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。	原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の応力腐食割れ	廃液蒸発装置濃縮ポンプ出口弁(玉形弁非代表)	内部流体であるほう酸濃液は、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、液体温度が支配的であり、高濃度腐食割れ発生との関係を図2-2に示す。内部流体は塩化物イオン濃度が高く、温度も105℃に達することから、応力腐食割れ発生する可能性は否定できない。	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的に内面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、内面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喪失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、弁内面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>	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、ステンレス鋼製はステンレス鋼製である弁箱、弁蓋、弁蓋、弁蓋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。	原子力保全総合システム(M35)



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		根拠
	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	
	弁箱等の応力腐食割れ	液体廃棄物処理系統主形弁(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鋼製である弁箱等については、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。しかしながら、弁内面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。	① 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な弁内面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。 ② 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、弁内面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、応力腐食割れに対しては、 <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>	△	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鋼製である弁箱等については、応力腐食割れ発生可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および置き換え確認により、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。		確認中
	弁箱等の応力腐食割れ	廃液高発装置濃縮液ポンプ入口弁(バタ弁代表)	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、応力腐食割れ発生の関係を図2-3-11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、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な弁内面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、弁内面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、応力腐食割れに対しては、 <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>	△	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鋼製である弁箱等については、応力腐食割れ発生可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および置き換え確認により、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。		原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の応力腐食割れ	濃縮液移送弁(ダイヤフラム弁代表)	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、応力腐食割れ発生の関係を図2-3-11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、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な弁内面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、弁内面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、応力腐食割れに対しては、 <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>	△	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鋼製である弁箱等については、応力腐食割れ発生可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および置き換え確認により、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。		原子力保全総合システム(M35)
	弁箱等の応力腐食割れ	廃液高発装置廃液入口逆止弁(リフト逆止弁代表)	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、応力腐食割れ発生の関係を図2-3-11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、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。	② 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、定期的な弁内面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、弁内面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、応力腐食割れに対しては、 <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>	△	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鋼製である弁箱等については、応力腐食割れ発生可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および置き換え確認により、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。		確認中
	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鋼製である弁箱、弁蓋、弁体、弁体ガイ及び弁棒については、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。しかしながら、弁内面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。	① 現状保全 弁箱等の応力腐食割れに対しては、 <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>	△	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鋼製である弁箱、弁蓋、弁体、弁体ガイ及び弁棒は応力腐食割れ発生可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な弁内面状態の目視確認および置き換え確認により、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。		確認中
	弁体の固着	原子炉補機冷却水系統リフト逆止弁の内部流体は、ヒドラジン水(防錆剤注入水)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らず、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。仮に固着するに至った場合、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、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。	腐食生成物等の堆積の兆候は、 <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>	△	内部流体はヒドラジン水(防錆剤注入水)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、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。		確認中	
	ばねの変形(応力緩和)	アニュラス循環排気ファン逆止弁(スイング逆止弁代表)	バタフライ式逆止弁のばねは、弁閉圧力に相当する荷重が常時加わっており、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態調査によると図2-3-3に示すとおり、対象弁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、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はこれまで有意な変形は発生しておらず、定期点検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線径が減少し、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(応力緩和)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及び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)の発生可能性はないと考える。ばねの変形(応力緩和)に対しては、 <u>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。</u>	▲	ばねはある一定の応力状態に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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>		材料、環境確認
	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ある一定の静荷重が長時間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態調査によると図2-3-2に示すとおり、一般産業界で使用されている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、必要な場合塗膜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、 <u>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。</u>	▲	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、 <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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>		材料、環境確認
	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ある一定の静荷重が長時間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態調査によると図2-3-2に示すとおり、一般産業界で使用されている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、必要な場合塗膜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、 <u>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。</u>	▲	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、 <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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</u>		材料、環境確認

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		根拠
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	
	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2.3-1に示すとおり、一般業界では駆動装置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、必要な場合直ちに処置していることから、腐食により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、 <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、定期的に弁動作確認を実施して、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)の発生の可能性はないと考える。 ばねの変形(応力緩和)に対しては、弁動作確認により検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	閉鎖ばねは弁閉位置での荷重が知られ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。 しかしながら、 <b>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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b>	材料、環境確認
	ばねの変形(応力緩和)	安全逃し弁代表機器共通	安全逃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2.3-1に示すとおり、安全逃し弁の高圧側の高圧加圧器安全弁及び主蒸気安全弁のばねに使用されているばね材料はそれぞれ金鋼(SKD5)及びばね鋼(SUP10)であり、SKD5に該当するものはないが同じ金鋼では最も使用温度の低いSKD6が約150℃、SUP10が約200℃で使用されている実績がある。 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、安全逃し弁の吹き出し圧力とばねの圧縮量の関係が変化することとなる。 安全逃し弁のばねについては、定期的な動作確認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、シーゼン弁駆動空気だめ安全弁及び主蒸気安全弁については、定期的に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、塗装を施していることから腐食により径が減少する可能性は小さい。塗膜の異常は分解点検時の目視にて確認し、必要に修復が可能で適切に処置していることから、ばね定数が変化する可能性は小さい。 したがって、 <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、定期的な動作確認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)の発生の可能性はないと考える。 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的な測定または組立て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、 <b>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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b>	材料、環境確認
	ばねの変形(応力緩和)	安全逃し弁非代表機器共通	安全逃し弁と同様に、使用温度はばねの使用最高温度に比べて十分に高く、また、塗装により腐食減少の可能性も小さいことから、 <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>	ばねの変形(応力緩和)については、分解点検時に実施してばねの自由長の測定や組立て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、 <b>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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b>	材料、環境確認
	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2.3-1に示すとおり、対象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こととなる。 ② アニラックス循環排気ファン入口空気作動装置のばねについては、分解点検時等の動作確認時に特設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、分解点検時等の動作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径が減少する可能性は小さい。塗膜の異常は分解点検時等で確認し、必要な場合直ちに処置していることから、ばね定数が変化する可能性も小さい。 したがって、 <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、アニラックス循環排気ファン入口空気作動装置については、定期的に特設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。 また、主蒸気隔離弁空気作動装置については、定期的に弁動作確認を実施して、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)に対しては、弁の開き始めと閉じ始めの圧力または動作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、 <b>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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b>	材料、環境確認
	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高く、また、塗装により腐食減少の可能性も小さいことから、 <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>	ばねの変形(応力緩和)については、分解点検時に目視や、空気作動装置の弁の開き始めと閉じ始めの圧力測定、或いは弁動作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、 <b>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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b>	材料、環境確認
	制御棒クラスター室内(案内板)の摩耗	炉内構造物	制御棒被覆管については摩耗減肉が認められていることから、長期には制御棒クラスター室内(案内板)側が摩耗する可能性は否定できない。 制御棒クラスター室内(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ター室内(案内板)からの抜け出しが考えられる。制御棒被覆管の摩耗が進行し、径が細くなること、制御棒クラスター室内(案内板)から抜け出しやすい状態となる。現行の制御棒の管理では、予防保全的に制御棒被覆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を行っている。制御棒クラスター室内(案内板)の摩耗管理については、安全側に制御棒被覆管の摩耗深さが肉厚に至った場合を想定すると、制御棒クラスター室内(案内板)からの抜け出しの可能性が出てくると考えられるのは図2.3-4に示す摩耗長さ74mmと評価される。高浜1号炉の制御棒クラスター室内(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15型制御棒クラスター室内管について、日本機械学会 維持規格(SME S NA1-2008)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ター室内(案内板)が摩耗長さ74mm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ター室内(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。	② 現状保全 制御棒クラスター室内(案内板)の摩耗による制御棒の案内機能への影響は、定期的に制御棒の落下試験を実施してより、挿入時間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、制御棒クラスター室内(案内板)の摩耗が急激に進展することはないと考える。 制御棒クラスター室内(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 <b>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。</b>	△	通常運転時の1次冷却材の流れにより、制御棒クラスター室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ター室内(案内板)の間で摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、 <b>自主検査安全 維持規格(SME S NA1-2008)による摩耗管理に基づいた点検を実施することにより、また、定期的な制御棒の落下試験により、挿入時間問題が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。	保安規定社内文書
	炉内計装用シンプルチューブの摩耗	炉内構造物	炉内計装用シンプルチューブの減肉が、シンプルチューブまわりの輸送による流体振動に起因することをモックアップ試験により確認している。また、案内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、実機での減肉形状を模して外圧による圧縮試験を行い、限界減肉率を求めている。 一方、摩耗に関する一般見解として、現象が同じであれば長期間当たりの摩耗係数を一定であり、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案内管の各形状(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、摩耗深さの進展は緩やかになる。 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。	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、定期的な減肉係数検査により摩耗状況を確認するとともに、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、 <b>減肉係数検査により摩耗の進行状況が把握できている</b> ことから、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。	△	1981年3月、米国サレム(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、 <b>定期的な減肉係数検査により摩耗状況を確認するとともに、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。</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。	原子力保全総合システム(M35)

機種	対象		劣化状況評価書における記載		根拠	
	部位・事象	対象機器	健全性評価	現状保全-総合評価		
炉内構造物	炉心そのうち中性子照射による脆性低下	炉内構造物	中性子照射による脆性低下は、従来より炉心容器を中心に検討評価されている。炉心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照射エネルギーの低下が顕著なため、従来から重要な劣化事象として評価されている。 一方、炉心支持構造物であり強度上重要な炉心その中に使用されている材料はオーステナイト系の材料であり、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)発電設備技術調査協会の「プラント長寿命化技術開発推進計画」による炉心そのうち中性子照射による脆性低下の評価結果(図3-4)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。また、炉心そのうち中性子照射による脆性低下は、脆性値が低下したため日本機械学会 維持規格(JSME S NAI-2008)に基づいた健全性評価では、照射誘起脆力腐食割れ発生可能性は小さい。 更にここで、万一有意な欠陥が存在すると仮定し、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)を準用し深さを板厚の1/4、長さは板厚の1.5倍の表面欠陥を周方向に仮定した(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、5.9 MPa√mとなった。一方、図2.3-4中のJIC最小値14 kJ/m <sup>2</sup> から、換算式により破壊靱性KICを求めると51 MPa√mとなる。 よって、想定欠陥の応力拡大係数は、破壊靱性を下回っており、不安定破壊は生じないと確認した。	① 現状保全 炉心そのうち想定される欠陥は、照射誘起脆力腐食割れであるが、これについては、照射量の厳しいリッフ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。 ② 総合評価 炉心そのうちについては健全性が確認されているが、フェライト系材料と比較して応力レベルが低く、照射量も少ないため、照射誘起脆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も不安定破壊発生可能性は小さい。なお、本事象については冷温停止状態で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。	脆い 劣化状況評価書の記載 炉心そのうちを使用して、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劣化する。 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。炉心そのうち中性子照射による脆性低下は、脆性値が低下したため日本機械学会 維持規格(JSME S NAI-2008)に基づいた健全性評価では、照射誘起脆力腐食割れ発生可能性は小さい。また、炉心そのうち中性子照射による脆性低下は、脆性値が低下したため日本機械学会 維持規格(JSME S NAI-2008)に基づいた健全性評価では、照射誘起脆力腐食割れ発生可能性は小さい。 したがって、高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	▲メーカーデータ
	支持ピン(止めピン)の摩耗	炉内構造物	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脆い構造であったことから、1991年大飯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)の水中力メータによる外観点検で1本の支持ピン(止めピン)の摩耗が確認されている。これら点検結果や1次冷却水の流速等を踏まえ、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は対策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。	① 現状保全 定期的な水中力メータ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。 ② 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対策を実施することで、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、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。	△	原子力保全総合システム(M35)
	真空バルブ(遮断器)の真空度低下	メタクラ	真空バルブの設計基準(短絡遮断:10回、負荷電流遮断:1000回の取動)から、現状動作回数(最大800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。	① 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を確認を行っている。 ② 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、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。	△	原子力保全総合システム(M35)
	リンク機構(遮断器)の固着	メタクラ	リンク機構の固着は、グリスの固化による抵抗力が操作機構のばね等の駆動力を上回った場合に起こる。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、当社の他の原子力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器の健全性に影響を与える可能性は否定できない。	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、メタクラ(安全系)の遮断器は、予防保全のため第22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。 ② 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器の健全性に影響を与える可能性は否定できないが、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。	△	原子力保全総合システム(M35)
	リンク機構(遮断器)の固着	パワーセント	リンク機構の固着については、グリス粘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、遮断器の閉鎖時の注油で評価できると考える。電圧投入時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(電力共同研究「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(36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、グリス劣化の進行を遅延(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)。 なお、加速劣化試験においては、実機で使用しているものと同等グリス(リチウム系グリス)で検証している。 パワーセント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、短期間で急激な特性変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22回定期検査時(2004年度)から順次、リチウム系グリスより酸化劣化特性に優れたリチウム系グリスに交換を行っている。 またパワーセントは予防保全のため、2群のうち1群は第27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回定期検査までにて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、適切な周期の注油はグリス劣化の進行を遅延(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。	△	原子力保全総合システム(M35)
	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、また開放ばね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になり、ばねに与えられる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結果によると、図2.3-1に示す通り、一般産業用ではメタクラ内蔵遮断器に使用されているSWSM-B及びSWSOC-V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と考える。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、有意な変形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、腐食により強度が減少する可能性も小さいため、ばね定数に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、発生可能性はないと考える。	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、閉鎖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。	▲	材料、環境確認

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		根拠
	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	ばね(遮断器)の変形(応力緩和)	パワーセンタ	<p>ばねは投入位置で保持されることにより、着目が必要加わって、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績温度の実態調査によると設計に示す通り、一般産業用ではパワーセンタに使用されているSWOSMについては約80~250℃、SWPBIについては約100~170℃、SUS304WPBIについては、約70~300℃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ものと考えられる。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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>したがって、<b>ばねの変形(応力緩和)については、発生の可能性はないと考える。</b></p>	<p>② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的な動作試験を実施し、開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>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)の発生の可能性はないと考える。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。</p>	<p>劣化状況評価書の記載 遮断器のばねは投入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、<b>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績温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは弾性余裕を有す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。</b></p>	▲	材料、環境確認	
		メタクラ	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>① 回路間短絡 基板中の部品端子間に電界があり、かつ湿し湿度が高くなった場合、絶縁層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>② 半導体回路の断線 半導体素子中の金属配線層の電流が増大した場合、金属が移動し、配線層の断面積が減少し、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 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。</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(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<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(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の設計としており、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>定期的な動作試験を行い、異常のないことを確認すること</b>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>			△
	パワーセンタ	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>① 回路間短絡 基板中の部品端子間に電界があり、かつ湿し湿度が高くなった場合、絶縁層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>② 半導体回路の断線 半導体素子中の金属配線層の電流が増大した場合、金属が移動し、配線層の断面積が減少し、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 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。</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(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<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(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の設計としており、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>定期的な動作試験を行い、異常のないことを確認すること</b>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>	△	原子力保全総合システム(M35)		
	メタクラ	<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回の耐久試験を形試試験として実施し、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、回転軸受部・奮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。</p> <p>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、制動スプリング、可動接点)、固定部(軸受、駆動電磁石、制動マグネット、固定接点)の振動部分及び接点部分に発生するくさび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・奮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により、異常のないことを確認すること</b>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>			△	原子力保全総合システム(M35)
パワーセンタ	<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回の耐久試験を形試試験として実施し、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、回転軸受部・奮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。</p> <p>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、制動スプリング、可動接点)、固定部(軸受、駆動電磁石、制動マグネット、固定接点)の振動部分及び接点部分に発生するくさび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・奮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により、異常のないことを確認すること</b>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>	△	原子力保全総合システム(M35)			
高圧タービン	<p>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、満流の発生の有無等、また、化学的因子である水質、温度等により影響されるが、それらの諸条件は環境単位で異なっていると考えられる。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。</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き(余裕評価)より次回測定までは取替時期を決定している。 ノズル室の外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。</p> <p>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余裕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、同僚気条件であり、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、<b>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。</b></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鋼管であり、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、<b>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(余裕評価)より次回測定までは取替時期を決定している。</b>また、ノズル室の外および車室については、<b>定期的に目視確認を実施し、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>			△	原子力保全総合システム(M35)	

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		根拠
	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	
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	流れ加速型腐食による腐食の進行程度は物理的因子である流速、滞留度、渦流の発生の有無等、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ると考えられ、一概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 内部車室の流れ加速型腐食に対しては、定期的に内部の目視確認を実施し、減肉程度を確認している。	現状保全・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、内部車室の流れ加速型腐食による急激な減肉進行の可能性は小さいと考える。 内部車室の流れ加速型腐食による減肉に関しては、 <b>内部車室内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。</b>	△	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、 <b>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。</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。	原子力保全総合システム(M35)	
			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、内部車室の流れ加速型腐食による急激な減肉進行の可能性は小さいと考える。 内部車室の流れ加速型腐食による減肉に関しては、 <b>内部車室内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。</b>					
静翼(翼根リング)の腐食(流れ加速型腐食)	低圧タービン	静翼(翼根リング)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 静翼(翼根リング)の流れ加速型腐食に対しては、定期的に翼根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。	現状保全・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、静翼(翼根リング)の急激な減肉進行の可能性は小さいと考える。 静翼(翼根リング)の流れ加速型腐食による減肉に関しては、 <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>	△	下流段静翼の翼根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、 <b>定期的に翼根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。</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。	原子力保全総合システム(M35)	
			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、静翼(翼根リング)の急激な減肉進行の可能性は小さいと考える。 静翼(翼根リング)の流れ加速型腐食による減肉に関しては、 <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>					
最終段動翼群(エロージョン)	低圧タービン	最終段動翼群(エロージョン)には、エロージョン防止のため硬度の高いセライト板をうけ付けており、これまでの運転経歴から運転の初期段階で減肉が認められるものの、その後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、セライトについては、浸透探傷検査および超音波検査の結果から、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にはく離が進行する可能性は小さい。	② 現状保全 最終段動翼群のエロージョンに対しては、定期的にセライト板および近傍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、定期的な浸透探傷検査および超音波検査を実施して、セライトのはく離のないことを確認している。	現状保全・総合評価 健全性評価結果から判断して、最終段動翼群のエロージョンによる急激な減肉進行およびセライトのはく離の可能性は小さいと考える。 最終段動翼群のエロージョンによる減肉については、 <b>セライト板および近傍の目視確認で検知可能である。</b> また、セライトのはく離に関しては、 <b>浸透探傷検査または超音波検査で検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	最終段動翼群は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、減肉の進行によりセライトのはく離する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的なセライト板および近傍の目視確認により、はく離については定期的な浸透探傷検査および超音波検査を実施することで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。	原子力保全総合システム(M35)	
			③ 総合評価					
			健全性評価結果から判断して、最終段動翼群のエロージョンによる急激な減肉進行およびセライトのはく離の可能性は小さいと考える。 最終段動翼群のエロージョンによる減肉については、 <b>セライト板および近傍の目視確認で検知可能である。</b> また、セライトのはく離に関しては、 <b>浸透探傷検査または超音波検査で検知可能であり、点検手法として適切である。</b>					
ケーシング(ケーシングカバーを含む)内部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	タービン補助給水ポンプ蒸気タービンはプラント運転中ウオームアップしているが、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、変換環境はpHを中性より高めて(給水pH9.2程度)腐食を抑制する。表23-11に示すように溶解酸素が増えるに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。 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、急激な減肉の進行により腐食の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。	現状保全・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ないと考える。 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。	▲	ケーシングおよびダイヤフラムには炭素鋼が使用されており、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、 <b>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、今後もこの傾向が変化しない要因があると考えられる</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。	点検実績	
			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ないと考える。 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。					
車室の変形	高圧タービン	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き(熱応力の大小等)に影響されることから定量的な予測を正確に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)の経年変化から、変形の急激な進行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開閉計画および当り状況の確認を行っている。	現状保全・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は小さいと考える。 車室の変形の進行は、 <b>水平継手面の開閉計画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。</b>	△	車室は大型構造物かつ構造が複雑であり、わずかなびみが発生する可能性がある。しかしながら、 <b>定期的な水平継手面の開閉計画および当り状況の確認を実施し、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。	原子力保全総合システム(M35)	
			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は小さいと考える。 車室の変形の進行は、 <b>水平継手面の開閉計画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。</b>					
車輪の応力腐食割れ	高圧タービン	車輪には550MPaの低降伏応力の材料が用いられており、図23-4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、車輪に用いられている材料では割れの発生は認められない。 また、図23-4に一定の低びみ速度で荷重を加えた場合の破面観察結果を示すが、降伏応力の約20MPa程度の材料では破面観察の結果は存在せず、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10万時間運転後、念のため蒸気抜き取置調査を実施したが、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、車輪の応力腐食割れに対する感受性は低く、 <b>応力腐食割れ発生の可能性は低いと考える。</b>	② 現状保全 車輪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。	現状保全・総合評価 健全性評価結果から判断して、車輪の応力腐食割れが発生する可能性はないと考える。 車輪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。	▲	1984年2月に、伊方1号炉の高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、応力腐食割れと認められる割れが認められた。車輪は低合金鋼であり、比較的発生応力の高い翼根部に割れが生じており、また、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、 <b>応力腐食割れに対する感受性は低い降伏応力の約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は、一定の低びみ速度で荷重を加えた場合の破面観察結果からも、降伏応力の約20MPa程度の材料では破面観察の結果は存在せず、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、車輪の応力腐食割れに対する感受性は低く、<b>応力腐食割れ発生の可能性は低いと考えられることより、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b></b>	文献、メーカーデータ	
			③ 総合評価					
			健全性評価結果から判断して、車輪の応力腐食割れが発生する可能性はないと考える。 車輪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。					
タービン設備	車輪の応力腐食割れ	低圧タービンの円板には、低合金鋼を使用している。図23-5、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料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。 また、各種降伏応力材料に一定の低び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。その破面観察結果を図23-6に示すが、降伏応力の約90MPa以上の材料では破面観察の結果は観察され、降伏応力が低い低降伏材料の割合が小さくなり、降伏応力の約20MPa程度の材料では破面観察の結果は観察され、降伏応力に対する感受性は認められなかった。 なお、高圧1号炉の高圧タービン車輪は、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系へ取替え、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)を用いることと、翼根部の応力を低減し、 <b>応力腐食割れを向上したものとされている。</b> また、 <b>高圧タービンの翼根部に発生する応力は、翼根部の応力反りにより発生する応力を評価して、この破面での発生応力は、0.2%耐力最大約760MPaと比較して、約100MPa程度と小さい。</b> 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、タービン補助給水ポンプ蒸気タービンの運転時間は、60年間約300時間(プラント運転中に1回、1月約1日、4年間で約300時間)を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10,000時間以上であることを考慮すると、約300時間は十分に短くと判断することができる。 以上より、 <b>タービン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低いと考える。</b>	② 現状保全 円板の応力腐食割れに対しては、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のないことを確認している。	現状保全・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。	▲	1984年2月に、伊方1号炉の高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、応力腐食割れと認められる割れが認められた。車輪は低合金鋼であり、比較的発生応力の高い翼根部に割れが生じており、また、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、 <b>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系へ取替え、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)を用いることと、翼根部の応力を低減し、<b>応力腐食割れを向上したものとされていることより、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b></b>	文献、メーカーデータ	
			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。					
タービン設備	円板の応力腐食割れ	翼根部に発生する応力は、翼根部の応力反りにより発生する応力と遠心力による応力が加えられる。ここで、翼根部の応力反りによる応力は、遠心力による応力と比較して、小さく無視できたと、遠心力による発生する応力を評価して、この破面での発生応力は、0.2%耐力最大約760MPaと比較して、約100MPa程度と小さい。 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、タービン補助給水ポンプ蒸気タービンの運転時間は、60年間約300時間(プラント運転中に1回、1月約1日、4年間で約300時間)を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10,000時間以上であることを考慮すると、約300時間は十分に短くと判断することができる。 以上より、 <b>タービン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低いと考える。</b>	② 現状保全 円板の応力腐食割れに対しては、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のないことを確認している。	現状保全・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。	▲	円板は低合金鋼であり、湿り蒸気雰囲気中の翼根部環境下で使用されているため、円板の翼根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、 <b>翼根部の発生応力は、0.2%耐力最大約760MPa程度と小さい。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、キー溝部に過大な応力が発生しない構造となっていることより、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</b>	メーカーデータ	
			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。					

対象		低温修正評価の記載		劣化状況評価書における記載		根拠	
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	根拠
	ジャーナル軸受ホイットメタルの摩擦、はく離	高圧タービン	<p>ジャーナル軸受のホイットメタルは軸受の裏面に錆びみ溶着しているが、長時間の使用により摩擦、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、車軸と軸受内面の間隙を管理しているが、これまで摩擦の兆候は認められておらず、軽微な摩擦が発生するとしても非常に緩やかであり、摩擦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 ジャーナル軸受ホイットメタルの摩擦に対しては、定期的に目視確認、車軸と軸受内面の間隙測定および軸受表面の当り幅を検査し、有意な摩擦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、ホイットメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷検査を行っている。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、ジャーナル軸受ホイットメタルの摩擦については、定期的に目視確認を継続すること、今後も急激に摩擦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。</p> <p>摩擦については、<u>目視確認、車軸と軸受内面の間隙測定および軸受表面の当り幅検査により、また、はく離については、目視確認、ホイッ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。</u></p>	△	<p>ジャーナル軸受のホイットメタルは、長時間の使用により摩擦、はく離が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、摩擦に対しては、<u>定期的に目視確認、車軸と軸受内面の間隙測定および軸受表面の当り幅を検査し、はく離についても、定期的に目視確認、ホイットメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷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>	原子力保全総合システム(M35)
	ジャーナル軸受およびスラスト軸受ホイットメタルの摩擦、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イットメタルは軸受の裏面に錆びみ溶着しているが、長時間の使用により摩擦、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イットメタルの摩擦については、定期的に目視確認、車軸と軸受内面の間隙測定および軸受表面の当り幅を検査し、有意な摩擦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、ホイットメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷検査を行っている。</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イットメタルの摩擦については、定期的に目視確認を継続することにより今後も急激に摩擦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。</p> <p>摩擦については、<u>目視確認、車軸と軸受内面の間隙測定および軸受表面の当り幅検査により、また、はく離については、目視確認、ホイッ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。</u></p>	△	<p>ジャーナル軸受およびスラスト軸受のホイットメタルは、長時間の使用により摩擦、はく離が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、摩擦に対しては、<u>定期的に目視確認、車軸と軸受内面の間隙測定および軸受表面の当り幅を検査し、はく離についても、定期的に目視確認、ホイットメタル部の浸透探傷検査および超音波探傷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>	原子力保全総合システム(M35)
	ガバナ調速機構の摩擦	タービン動補給水ポンプ蒸気タービン	<p>ガバナ調速機構駆動部については、長期間の使用により摩擦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擦については、定期的な点検を実施している。</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擦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擦については、<u>点検計画により摩擦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。</u></p>	△	<p>ガバナ調速機構を構成するガバナ弁、オイルリレー、オーバースピドガバナおよび圧力調整器の駆動部に摩擦が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、<u>定期的な点検により摩擦の進行程度を把握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>	原子力保全総合システム(M35)
	ガバナ調速機構ばねの変形(応力緩和)	タービン動補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時加わり、荷重が長時間負荷されることにより、ばねに加わる応力が弾性限度以内でも高温にさらされる場合がある。</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験調査によると図23-4に示す通り、一般産業用ではガバナ調速機構に使用されているSWO(ASTM A229相当品)については70°C~250°C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°C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、ばね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、ポンプ吐出圧力と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、タービン動補給水ポンプの定期的な点検試験等でガバナ弁駆動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、メッキ面の腐食は分解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、腐食により強度が減少する可能性は小さいと考える。また、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。</p>	<p>② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)については、定期的な点検試験および定検後のオーバースピド試験時にガバナ弁駆動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、ガバナ弁駆動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、ガバナスプリングおよびトリップラッチスプリング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。</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環境温度の実験調査から一般産業用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。</u></p>	材料、環境確認
タービン動補給水ポンプ	鉄骨		<p>① 事象の説明 鉄骨は一般に大気中の酸素、水分と化学反応を起こして腐食する。また、海塩粒子等により、腐食が促進される。腐食が進行すると鉄骨の断面欠損に至り、鉄骨の強度低下につながる可能性がある。原子炉補助建屋(燃料取扱建屋)を評価対象とし、鉄骨の構造部材を評価点とする。</p> <p>② 技術評価 高圧1号炉は、定期的に目視確認を実施しており、強度に支障をきたす可能性のあるような腐食は認められていない。また、鉄骨の強度に支障をきたす可能性のあるような腐食に影響する塗膜の劣化等が認められた場合には、その部分の塗膜の塗替え等を行うこととしている。</p> <p>なお、ばねに塗膜に劣化等が生じた場合においても、腐食の腐食が急激に発生、進展する可能性は小さいと考えられる。鉄骨構造物の腐食による強度低下に関しては、塗膜の健全を定期的に実施していくことが前提となる。</p>	<p>② 現状保全 鉄骨構造物の強度低下については、定期的に目視確認を実施し、強度に支障をきたす可能性のあるような腐食の発生がないことを確認している。</p> <p>また、強度に支障をきたす可能性のあるような腐食の発生や、塗膜の剥離、浮遊物の付着が認められることが一般的であるから、<u>目視確認を定期的に実施し、必要に応じて塗膜の塗替え等を行うことは、健全方法を適切であり、現状保全を継続することにより、健全性の維持は可能であると考えられる。</u></p>	△	<p>(1) 鉄骨の強度低下 a. 腐食による強度低下 鉄骨は一般に大気中の酸素、水分と化学反応を起こして腐食する。また、海塩粒子等により、腐食が促進される。腐食が進行すると鉄骨の断面欠損に至り、鉄骨の強度低下につながる可能性がある。</p> <p>しかしながら、<u>定期的に目視確認を実施しており、強度に支障をきたす可能性のあるような腐食の発生は認められていない。また、鉄骨の強度に支障をきたす可能性のあるような腐食に影響する塗膜の劣化等が認められた場合には、その部分の塗膜の塗替え等を行うこととしている。</u></p> <p>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と判断した。</p>	確認中
	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)に対して回路には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。</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、環境が制御されている中央制御室等設置機器に発生する可能性は小さい。また、原子炉補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、半導体回路については、長時間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(ダイヤフラム等)における経年劣化事象については、測定対象側(圧力計・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、定期的な実用または模擬信号での校正試験(調整(単体調整、ルーブ調整)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<u>校正試験(調整)を通じて検知可能であり、点検手法として適切である。</u></p>	△	<p>余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、信号変換回路部、電源部、指示計、記録計および自動/手動操作器は長期間の使用に伴い、検出特性および信号伝達特性が変化し、長期間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)に対して回路は十分に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、短期間出入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、<u>定期的に実用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</u>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>	原子力保全総合システム(M35)

機種	対象		劣化事象の記載		扱い	劣化状況評価書の記載		根拠
	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		
計測制御設備	伝送器等の特性変化	プロセス非代表機器共通	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)、地盤検出器、前道増幅器、信号検出器、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>調整試験・調整点検手法</b> として適切である。		△	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)、加圧器検出器、出力部、前道増幅器、信号検出器、電源装置、制御器(空気式)、指示計、記録計および自動/手動操作器は、長期間の使用に伴い、検出特性および信号伝達特性が変化し、長期間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電力(定格電力・電圧・電流値)に対して回路とは十分な範囲で使用する設計としており、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、短期間で出力特性が変化することは小さいと考える。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。 <b>精度が保たれていることを確認する</b> 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。	原子力保全総合システム(M35)	
	電圧調整装置および保護リレー(静止形)の特性変化	非常用ディーゼル発電機制御盤	電圧調整装置等と構成している電気回路部は高い信頼性を確保するため、定格電力(定格電力・電圧・電流値)に対して回路とは十分な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経路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。 ① 回路間短絡 基板中の部品端子間に電界があり、かつ湿度が高く湿った場合、絶縁物を介してレンド成分(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。 ② 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製作中に取り除かれており、半導体回路断線が発生する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 電圧調整装置等の特性変化に対しては、定期的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。 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、電圧調整装置等の特性変化は、 <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>	△	電圧調整装置等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、電圧調整装置等と構成している電気回路部は定格電力(定格電力・電圧・電流値)に対して回路とは十分な範囲で使用する設計としており、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、短期間で出力特性が変化することは小さいと考える。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。	原子力保全総合システム(M35)	
	保護リレー(機械式)の特性変化	非常用ディーゼル発電機制御盤	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・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板の動作特性が変化することは考えない。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、制御スプリング、可動接点)、固定部(軸受、駆動電圧)、補助メカニズム、固定部(軸受、駆動電圧)の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ことの可能性については否定できない。	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を行い、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 <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>	△	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氣的摩耗、損傷等により動作特性が変化すること可能性がある。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・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板の動作特性が変化することは考えない。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。	原子力保全総合システム(M35)	
	計装用取出配管(海水側)の内面からの腐食(全面腐食)	海水ヘッダ圧力	海水ヘッダ圧力の計装用取出配管は炭素鋼であり、内面にライニングが施工されているが、ライニングの劣化や異物の衝突等によりライニングのはく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劣化しないことを想定して水中での腐食試験(防食技術調査、腐食防食協会)を基に健全性を評価すると、図3-11は海水中における鋼材の板厚減少量の経年変化を示しており、ライニングのはく離等を放置すれば進行する可能性は否定できないが、定期的なライニングの健全性を確認していくことで、急激な腐食進行の可能性は小さいと考える。	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。ライニングのはく離等については <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>	△	海水ヘッダ圧力の計装用取出配管は炭素鋼であり、内面にライニングが施工されているが、ライニングの劣化や異物の衝突等によりライニングのはく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劣化しないことを想定して水中での腐食試験(防食技術調査、腐食防食協会)を基に健全性を評価すると、図3-11は海水中における鋼材の板厚減少量の経年変化を示しており、ライニングのはく離等を放置すれば進行する可能性は否定できないが、定期的なライニングの健全性を確認していくことで、急激な腐食進行の可能性は小さいと考える。	原子力保全総合システム(M35)	
主軸の腐食	空調ファン代表機器共通	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>分解点検時の目視確認で腐食は認められておらず、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> ことから、腐食発生の可能性は低いと考える。	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腐食の有無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。	▲	主軸には炭素鋼を併用しており、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>分解点検時の目視確認で腐食は認められておらず、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> 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。	点検実績		
主軸の腐食	空調ファン非代表機器共通	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、 <b>分解点検時の目視確認で腐食は認められておらず、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> ことから、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。	▲	主軸には炭素鋼を併用しており、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>分解点検時の目視確認で腐食は認められておらず、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> 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。	点検実績		
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可能性を評価すると、表3-11に示す通り海水冷却コイルの流速は、海水中で消費発生限界流速に対して十分小さい。流れ加速型腐食が発生する可能性は小さい。また、分解点検時の腐食探検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低いと考える。しかしながら、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、管理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。	海水冷却コイルの腐食(流れ加速型腐食)に対しては、定期的に腐食探検検査を実施し、有意な腐食のないことを確認している。有意な腐食のないことは、 <b>腐食探検検査で検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	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、 <b>定期的な腐食探検検査により海水冷却コイルの健全性を確認し、減肉が認められた場合は腐食等を行うことで腐食の増進を抑制している</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。	原子力保全総合システム(M35)		
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、銅合金以上の流速中で使用すると、流れ加速型腐食が発生する。ここでは、「復水器工學ハンドブック 川辺(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可能性を評価する。伝熱管内流速は、表2-3-11に示す通り、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、管間流体が海水である凝縮機については、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、管理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、高濃度については、定期的な腐食探検検査を実施し、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低いと考える。	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、定期的に腐食探検検査を実施している。 ③ 総合評価 凝縮機については、管間流体が海水であり、海生物の影響を考慮して定期的に伝熱管の腐食探検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低いと考える。有意な腐食(流れ加速型腐食)は、 <b>腐食探検検査で検知可能であり、点検手法として適切である。</b>	△	チラーユニットの凝縮器および蒸発器の伝熱管は銅合金であり、内部流体による流体による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、 <b>定期的な腐食探検検査により伝熱管の健全性を確認し、減肉が認められた場合は腐食等を行うことで腐食の増進を抑制している</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。	原子力保全総合システム(M35)		

機種	対象		劣化状況評価書の記載		扱い	劣化状況評価書における記載		根拠
	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	
空調設備	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、板に管板面に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生じて局部電池を形成し、電位の低い陰極部から金属がイオンとなって溶け出す。防食亜鉛板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から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.Ehrnd 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位は、管板材料の銅合金クラッド鋼と接触しており、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、一律で定量的評価が困難である。	② 現状保全 凝縮器管板耐圧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、傷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く。 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。	△	凝縮器の水室は炭素鋼であり、管板の接液部が銅合金であるため、炭素鋼使用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、定期的な分極点検時の目視確認で腐食やライニングの状況を把握し、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。	原子力保全総合システム(M35)	
	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、板に管板面に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生じて局部電池を形成し、電位の低い陰極部から金属がイオンとなって溶け出す。防食亜鉛板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から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.Ehrnd 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、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位は、管板材料の銅合金クラッド鋼と接触しており、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、一律で定量的評価が困難である。	② 現状保全 凝縮器管板耐圧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、傷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く。 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。	▲	チラーユニットの凝縮器の管板は炭素鋼(銅合金クラッド)であり、管板流体が海水であるため、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、文献「K.D.Ehrnd 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用いた評価の結果、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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	メーカーデータ	
	蒸発器管板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に示す炭素含有水中における炭素鋼の腐食に及ぼす影響(防食技術概要:腐食防食会議)に示すように腐食の可能性は否定できないが、分極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、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 蒸発器管板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、定期的な分極点検時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、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。 蒸発器管板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、分極点検時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。	△	チラーユニットの蒸発器管板接液部(管板、水室)および冷水系統(配管、冷水ポンプケーシング、冷水ポンプ引取箱、冷水サージタンク鋼板、冷水サージタンク底板、冷水サージタンク天板)には、炭素鋼または鋼鉄を使用しており、内部流体が海水であるため、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、系統分極点検時の目視確認または代表機体の目視確認を行い、有意な腐食がないかを確認している。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。	確認中	
	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、亜鉛メッキが健全であれば腐食の発生は防止できるので、定期的にダクト・入口部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 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 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。	△	外板は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、大気取入部は亜鉛メッキまたは塗装により腐食を防止しており、塗装またはメッキ面が健全であれば腐食の発生は小さい。また、点検時検査で目視により検出されたメッキ面の剥離は、はく離が認められた場合には必要に応じて補修を実施することとしている。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。	確認中	
	Vプーリーの摩耗	制御建屋送気ファン(空調ファン代表)	VプーリーのVベルトとの接触は、Vベルトの張力が適正でないと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、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。	△	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、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を実施することで、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。	原子力保全総合システム(M35)	
	Vプーリーの摩耗	中央制御室非常用循環ファン(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、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、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を実施することで、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。	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、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。	△	代表機器と同様、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、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を実施することで、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。	原子力保全総合システム(M35)	
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、定期的な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、今後潤滑状態や環境条件が変化すると考えられることから、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。	△	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、定期的な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、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。	原子力保全総合システム(M35)		
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、今後も潤滑状態や環境条件が変化すると考えられることから、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。 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、今後潤滑状態や環境条件が変化すると考えられることから、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。	△	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、定期的な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、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。	確認中		



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	劣化状況評価書の記載	根拠
	ばねの変形(応力緩和)	制御建屋管理ファン出口ダンパ(ダンパ代表)	駆動装置のばねはダンパ閉鎖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態調査によると23-1に示すとおり、一般産業界では制御建屋管理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、当該部に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、ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。	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、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、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。	材料、環境確認
	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、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、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。	材料、環境確認
	ボルト等原子炉容器炉心近傍部材の中性子およびγ線照射脆化	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年時点想定しRVサポートの最低使用温度でSS地震が発生したとしても、破壊脆性値(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サポート部の変形に対しては、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取付時の漏れ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脆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。 摩耗による機能の喪失は見え検査及び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。	△	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、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取付時の漏れ検査により確認している。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。	原子力保全総合システム(M35)
	バンド、ヒンジ等振動部の摩耗	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(推定減肉量)は微小であり、許容値に比べ十分小さい。また原子炉容器バンドについてはキャビティシール取付時に漏れ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。	② 現状保全 バン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取付時の漏れ検査により確認している。 ヒンジ等振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、蒸気発生器支持脚については、第16回定期検査時(1996年度)の蒸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、バンド、ヒンジ等振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見え検査及び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。	△	機器の移動を許容するサポートの振動部材(原子炉容器サポートバンド、ヒンジ、リングフレーム、登別スナ(ブラケット、プラケット、フランチ、連結棒)は、機器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、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。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。	原子力保全総合システム(M35)
	計器用空気圧縮機主軸等の摩耗	計器用空気圧縮機	計器用空気圧縮機の各振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、計器用空気圧縮機振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。	△	主軸(連結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、振動部に摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、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。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。	原子力保全総合システム(M35)
	主軸等の摩耗	非常用ディーゼル発電機駆動用空気圧縮機	主軸(連結棒メタルとの接触部)、ピストン及びピストンピンには、振動部があり、摩耗が発生する可能性がある。各振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、各振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 振動部の摩耗については、定期的に寸法計測を実施している。ことから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。 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。	△	主軸(連結棒メタルとの接触部)、ピストンおよびピストンピンには、振動部があり、摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、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。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。	原子力保全総合システム(M35)
	計器用空気圧縮機Vプリーの摩耗	計器用空気圧縮機	VプリーのVベルトとの接触部は、Vベルトの張力が適切でないとVベルトとの摩耗の可能性が考えられるが、これまでの分岐点検時のVベルトの張力管理及びVプ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及ぼす可能性は小さいと考える。 Vプリーの摩耗は、Vベルトの張力管理及びVプ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。	△	Vプ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、定期的なVベルトの張力管理およびVプ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。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。	原子力保全総合システム(M35)
	走行行レールおよび車輪の摩耗	燃料取扱クレーン(クレーン代表)	レール上面、側面及び車輪は、ガイドローラにより横すべりを防止しており、こがり接触であることからほとんど摩耗はないと考える。また、これまで有意な摩耗は認められていない。	② 現状保全 走行行レール及び車輪の摩耗に対しては、定期的な有意な摩耗及びレール磨き目部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、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。	▲	クレーンの走行行により、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、ガイドローラにより横すべりを防止しており、こがり接触であることから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、今後もこれらの傾向が変化することによる摩耗の増加は認められておらず、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	確認中
	ブリッジ走行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ガイドローラにより車輪の横すべりを防止しており、また、こがり接触であるため、ほとんど摩耗はないと考える。また、分岐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対しては、定期的に有意な摩耗及びレール磨き目部の異常等のないことを目視確認している。 これらのことから判断して、急激な摩耗の進展の可能性はないと考える。	② 現状保全 走行行レール及び車輪の摩耗については、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。 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、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。	▲	クレーンの走行行により、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、ガイドローラにより横すべりを防止しており、こがり接触であることから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、今後もこれらの傾向が変化することによる摩耗の増加は認められておらず、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	確認中

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		根拠
	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	
	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号炉第18回定期検査時(1998年度)にグリッパを固定化する目的で交換している。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隙間計測結果から、運転開始後60年時点での推定摩耗量を評価すると、表2-3-1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隙間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隙間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隙間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、 <u>グリッパの作動検査及び隙間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>	△	グリッパのロッキングカムは、フィンガとの機械的要因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的なグリッパの作動検査および隙間計測により、健全性を確認している。</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。		原子力保全総合システム(M35)
	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、ギ表機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隙間計測結果をもとに、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3-1-1に示す。現状保全として、ロッキングカムとフィンガの隙間については、定期的なグリッパの作動検査及び隙間計測にて異常がないことを確認している。	ロッキングカム(アクチュエータ)の摩耗に対しては、 <u>グリッパの作動検査及び隙間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>	△	ロッキングカムは、フィンガとの機械的要因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的なグリッパの作動検査および隙間計測により、健全性を確認している。</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。		原子力保全総合システム(M35)
	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面間寸法の計測を実施しており、 <u>これを以てエンゲージ状態及びディエンゲージ状態の有意な寸法変化は認められていない。</u>	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面間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、フィンガの面間の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。	▲	グリッパのロックラッチは、フィンガとの機械的要因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>フィンガの面間寸法で有意な寸法変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</u> 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。		確認中
	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、 <u>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。</u>	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、 <u>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</u> 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。		確認中
	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強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、 <u>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。</u> 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代表機器と同様と考えられ、 <u>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</u> 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。		確認中
	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第8回定期検査時(1985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2-3-1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、今後、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。	△	チェーン(ブッシュ部)は、機械的要因により摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>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。</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。		原子力保全総合システム(M35)
	電磁ブレーキのライニングの摩耗	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、 <u>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。</u> 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ため、電磁石(可動鉄心)ストローク調整を実施するため、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、 <u>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</u> 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。		確認中
	ラッチ機構ブランジャーの摩耗	制御棒駆動装置(容器上置代表)	摩耗量を評価する一般式として示すような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=摺動距離[m] ラッチ機構駆動部の摩耗については、取替えた高浜1号炉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、摩耗量は摺動距離(動作回数)に比例すると考えられる。取替後のラッチ駆動開始後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2-3-1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干渉するラッチハウジ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、定期検査毎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。 <u>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現れることから、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。</u>	△	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、摺動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。</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。		原子力保全総合システム(M35)

対象		劣化状況評価書の記載		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		
			冷温停止評価の記載				
			劣化状況評価書の記載				
			根拠				
	ラッチアームおよび駆動軸の摩擦	制御棒駆動装置(容器上置代表)	ラッチアームの刃先部にビスタイト肉接を施工しており、過去において他プラントを含めラッチアームの摩擦による不具合が発生した事例はない。さらに、制御棒駆動装置設置時(1995年度～1996年度)にラッチアーム刃先部へのCr/CrCoコーティングを採用することで、耐摩耗性の向上を図っている。また、駆動軸についてはラッチアームとの接触回数が増加するラッチアームにも低摩耗量と少ないと考えられる。ラッチアームの摩擦については、取替えた高圧1号炉でラッチアーム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、食荷重量(制御棒駆動軸と制御棒)、材料、摩擦形状およびラッチアーム接触面積が同じであることから、ラッチ1回の動作での摩耗量は動作回数に比例すると考えられる。高圧1号炉のプラント運転開始後60年時点における動作回数調査と、サンプリング時点での動作回数と摩耗量をもとに、推定摩耗量を算出した。その結果、高圧1号炉の運転開始後60年時点におけるラッチアーム刃先部の推定摩耗量は、表2-3-2に示すとおり許容摩耗量(ラッチアーム刃先長さ)と比較して十分小さく、摩擦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 ラッチアームおよび駆動軸の摩擦については、定期的コイル電流によるラッチ機構動作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、ラッチアームおよび駆動軸の摩擦の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 ラッチアームおよび駆動軸の摩擦が大きい場合、ラッチ機構の動作に影響が現れることから、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。	△	ラッチアームおよび駆動軸は互いに接触する部位であり、駆動時に摩擦が発生する可能性がある。しかしながら、定期的にコイル電流によるラッチ機構動作確認することで、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。	原子力保全総合システム(M35)
	コンシールガスケット取付部の摩擦	容器上置非代表機器共通	炉内熱電対用フランジ及び原子炉水位計の圧カハウジング頂部は、コンシールガスケットでシールされている。炉内熱電対用フランジのコンシールガスケットおよび原子炉水位計のコンシールガスケットは、定期的に取り替えており、取付部に摩擦が発生する可能性がある。しかしながら、定期的に目視確認および交換を実施することで、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。	② 現状保全 コンシールガスケット取付部については、コンシールガスケットの取替時には接触面の目視で有無の摩耗がないことを確認するとともに、定期的に目視試験を実施し、漏れのないことを確認している。 また、有意な摩耗が発生した場合、目視確認および交換試験により検知可能であることから、点検手法として適切である。	△	炉内熱電対用フランジならびに原子炉水位計の圧カハウジング頂部は、コンシールガスケットでシールされている。炉内熱電対用フランジのコンシールガスケットおよび原子炉水位計のコンシールガスケットは、定期的に取り替えており、取付部に摩擦が発生する可能性がある。しかしながら、定期的に目視確認および交換試験を実施することで、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。	原子力保全総合システム(M35)
	被覆管の摩擦	制御棒クラスタ	米国ポイントビーチ(Point Beach)発電所2号炉で被覆管の損傷が認められたという報告が、1984年4月にされた。国内プラントでも検討を行い、摩耗測定結果から摩耗の進行を評価しており、予防保全に必要と認められた。また、一方被覆管が減少により貫通してしまつた制御棒クラスタの機能に与える影響は小さいことを確認している。	② 現状保全 予防保全的に摩耗深さが肉厚を超えないよう管理を行っている。具体的には、制御棒クラスタ案内管内被覆管については摩耗が被覆管肉厚に達するまでに、制御棒引き位置をステップ変更することにより(原子炉停止余裕や反応度の補償機能への影響は問題ない)被覆管と制御棒クラスタ案内管内板との干渉範囲をずらし、さらに同じ時間経過するまでに取替を実施している。 また、定期的に全制御棒クラスタの落下試験を実施し、挿入性に問題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、被覆管の摩擦については、 <u>摩耗進行速度による運転時間管理により制御棒ステップ変更及び取替を行っており、更に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、健全性は確保されている。</u> 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検知可能であり、点検手法として適切である。	△	通常運転時の1次冷却材の流れにより、制御棒クラスタ案内管内等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タ案内管内板等との間で摩擦が発生する可能性がある。しかしながら、 <u>運転時間管理により計画的にステップ変更および取替を行うことで、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。	所則
	加熱部内筒および羽根板の摩擦	アスファルト固化設備	固形分の付着・増積については、量及び範囲が運転時間・運転条件等によって一定の範囲に留まるとはならず、摩耗に対する一律で定量的な評価は困難である。	② 現状保全 加熱部内筒及び羽根板の摩擦に対しては、定期的に加熱部内筒及び羽根板の表面の付着・増積物を除去し、目視により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、加熱部内筒及び羽根板の摩擦の除去により急激な加熱部内筒及び羽根板の摩耗発生の可能性は小さいと考える。 また、加熱部内筒及び羽根板の摩擦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。	△	固形物発生部では、ほうげん濃縮液中の固形物がアスファルトと加熱混合されて落下するが、長期運転継続することにより、加熱部内筒表面に固形物の増積が生じることが考えられる。この増積物の厚さが増すと、加熱部内筒と僅かなクリアランスをもって回転する羽根板がこの増積物と接触することにより、長期使用した場合、加熱部内筒および羽根板が摩耗・変形する可能性がある。しかしながら、 <u>定期的な目視確認により、機能を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。	原子力保全総合システム(M35)
	計器用空気圧縮機空気だめ等の腐食(全面腐食)	計器用空気圧縮機	計器用空気圧縮機空気だめ等は炭素鋼で、内部流体は空気であるが、アフタークーラーで凝縮した水分による腐食が懸念される。計器用空気圧縮機空気だめは下部機内面には塗装を施しているが、安全側に塗装がない状態で、図2-4-2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(防食技術協会、腐食防食協会)より初期腐食を求め、水中での基本的な腐食挙動は放物線則に従うことから、運転開始後の60年間の腐食量を評価した。その結果、表2-4-2に示すとおり運転開始後60年時点での推定腐食量は、設計上の腐食に対して小さいことから、有意な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、これまで実施してきた分解点検時の目視確認においても有意な腐食は認められていない。	② 現状保全 計器用空気圧縮機空気だめ及び計器用空気乾燥機の脱塩塔、ヒータ、空気冷却器、出口ドレンセパレータ、比例弁及び配管については、定期的な分解点検時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、計器用空気圧縮機空気だめ等の腐食については、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、計器用空気圧縮機空気だめ等の腐食は、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。	△	計器用空気圧縮機空気だめ等の湿り空気雰囲気中で炭素鋼を使用している部位は長期使用により腐食する可能性がある。しかしながら、 <u>当該装置や同じ系統機器の目視確認により腐食やスケールの有無を確認している。</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。	原子力保全総合システム(M35)
	チャンパー等の腐食(全面腐食)	非常用ディーゼル発電機駆動用空気圧縮機	チャンパー等で炭素鋼または鉄板を使用している部位については、圧縮空気中の酸素、水分等により内部から腐食減肉する可能性がある。また、分解点検時の目視確認においても、 <u>有意な腐食は認められていない。</u> また、 <u>有意な腐食は認められていない。</u>	② 現状保全 チャンパー等の有意な腐食は、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。したがって、チャンパー等の腐食については、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。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、チャンパー等の腐食については、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、チャンパー等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。	▲	チャンパー等については、 <u>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>	確認中
	加熱器胴の内面からの腐食(流れ加型腐食)	廃液蒸発装置	加熱器胴の内面は流度も高く、温度的にも減肉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、増産運転が少なく、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、これまで流速が速く流れ加型腐食に発生しやすいと認められており、 <u>流れ加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。</u>	② 現状保全 加熱器胴の腐食に対しては、流速が速く流れ加型腐食に発生しやすいと認められており、増産運転により有意な減肉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、加熱器胴の内面からの腐食については、機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 流れ加型腐食による有意な減肉については、上流側の弁の目視確認や配管肉厚測定により評価可能であり、点検手法として適切である。	▲	加熱器胴の内面は流度も高く、温度的にも減肉を生ずる域にあるが、流れ加型腐食による減肉の発生は、増産運転が少なく、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、これまで流速が速く流れ加型腐食に発生しやすいと認められており、 <u>流れ加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。</u>	確認中
	予熱器胴等の内面からの腐食(流れ加型腐食)	ほうげん回収装置	予熱器胴および蒸発器蒸気室の耐圧構成品には炭素鋼を使用しており、流れが乱れる部位では、流れ加型腐食により減肉が発生する可能性があるが、代表装置と同様、 <u>これは有意な腐食は認められていない。</u> また、 <u>腐食加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。</u>	② 現状保全 流れ加型腐食による有意な減肉については、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。したがって、予熱器胴等の腐食(流れ加型腐食)については、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。 ③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、予熱器胴の内面からの腐食については、機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。 流れ加型腐食による有意な減肉については、上流側の弁の目視確認や配管肉厚測定により評価可能であり、点検手法として適切である。	▲	予熱器胴および蒸発器蒸気室の耐圧構成品には炭素鋼を使用しており、流れが乱れる部位では、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>流れ加型腐食に発生しやすいと認められておらず、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>	確認中
	加熱部内筒および羽根板の腐食	アスファルト固化設備	ほうげん濃縮液は腐食性流体ではないが、蒸発濃縮による濃度変化等を考慮して接液部にはステンレス鋼(SUS316L)を採用している。底液はアルカリ性(pH10)に調整されており、腐食性も低いではない。また、固形物発生上においては、加熱部内筒内面及び羽根板はアスファルトの薄層で覆われており、腐食と直接接触することはないと考える。一方、蒸発濃縮後の固形分が生ずる固形物発生部においては、長期使用により加熱部内筒または羽根板表面に付着・増積腐食が生ずる可能性は否定できない。固形分の付着・増積については定量的な評価が困難であるが、定期的な付着・増積物を除去しており、 <u>これは有意な腐食は認められていない。</u>	② 現状保全 加熱部内筒及び羽根板の腐食に対しては、定期的に加熱部内筒及び羽根板の表面の付着・増積物を除去し、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、定期的な付着・増積物の除去により急激な加熱部内筒及び羽根板の腐食発生の可能性は小さいと考える。 また、加熱部内筒及び羽根板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。	▲	加熱部内筒および羽根板にはステンレス鋼が使用されているが、ほうげん濃縮液およびその固形分等により、長期にわたる腐食をおこす可能性がある。しかしながら、定期的な加熱部内筒および羽根板の表面の付着・増積物を除去することで、 <u>これは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>	確認中

機種	対象		劣化状態評価書の記載	現状保全-総合評価	扱い	劣化状況評価書の記載	根拠
	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、最大でも割れ代の約1/2(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割れの状況等により、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>	→ ▲ (B)	伊外殻、外殻および配管は、表面は耐熱塗料が施工され、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、腐食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。	確認中
	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、機器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、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確認するとともに、各種基礎ボルトの引き抜きの際に、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験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>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>	△	コンクリート直上は、大気接触部であり、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>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、腐食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。	確認中
	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>屋内基礎ボルトは養生所のナットを取り付けたコンクリート直上の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、今後これらの傾向が変化することはない</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。	点検実績
	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、耐食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、 <b>特性変化は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はないと考える。	原子力保全総合システム(M35)
	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。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。 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> 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。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。	原子力保全総合システム(M35)
	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、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>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。</b> 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>	△	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。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。	原子力保全総合システム(M35)
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する設計としており、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の可能性は小さい。 a) 回路間短絡 基板中の部品端子間に電圧があり、かつ湿し湿度が高かった場合、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、屋内設置であり、機器が構造的に隔離され、悪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。 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、 <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> 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する設計としており、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はないと考える。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>シーケンサおよび速度制御装置は定期的に電圧測定を実施し、荷重監視装置は定期的に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。	原子力保全総合システム(M35)	
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する設計としており、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の可能性は小さい。	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> 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する設計としており、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はないと考える。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。また、 <b>定期的に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。	原子力保全総合システム(M35)	

機種	対象		劣化状況評価の記載		扱い	劣化状況評価書の記載		根拠
	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		
	ワイヤロープの摩耗および素線切れ	燃料取換クレーン(クレーン代表)	ワイヤロープの摩耗あるいは素線切れが発生すると、ワイヤロープを取替えるようにクレーン等安全規則に規定されており(摩耗:直径の減少が7%を超えるもの、素線切れ:素線数の10%以上の切断で取替)。定期的な摩耗の観点からワイヤロープ径の寸法計測、素線切れの観点からワイヤロープの目視確認を実施している。素線切れについては、定期的なワイヤロープ径の寸法計測を実施し、これまで、有意な摩耗の進展は認められていないことから、摩耗により健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。素線切れについては、主な要因と考えられるシープ部での繰り返し曲疲労は、静荷重のほか加速度による荷重及び摩擦による抵抗等の影響を受けるため、定量的な評価は困難であることから、素線切れの発生は否定できないものの、定期的なワイヤロープの目視確認を実施し、必要に応じ取替を実施していることから、素線切れにより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 ワイヤロープの摩耗及び素線切れに対しては、定期的なワイヤロープ径の寸法計測及び目視確認を行い、有意な摩耗及び素線切れが確認された場合は、必要に応じ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、ワイヤロープの摩耗及び素線切れについては、現状保全を継続することで摩耗及び素線切れにより健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。摩耗及び素線切れは、ワイヤロープ径の寸法計測及び目視確認で検知可能であり、点検手法として適切である。	△	ワイヤロープは、ワイヤドラムおよびシープと接するため機械的原因により摩耗する可能性がある。また、ワイヤドラムへの巻き取りおよびシープ通過時にロープが曲げられるため、素線切れが発生する可能性がある。しかしながら、定期的なワイヤロープ径の寸法計測および目視確認を行い、必要に応じて取替を実施することにより、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。	原子力保全総合システム(M35)	
	ワイヤロープの摩耗および素線切れ	クレーン非代表機器共通	代表機器と同様に、クレーン等安全規則にワイヤロープの取替基準が規定されており、定期的なワイヤロープ径の寸法計測及び目視確認を実施している。摩耗については、定期的なワイヤロープ径の寸法計測を実施し、これまで、有意な摩耗の進展は認められていないことから、摩耗により健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。素線切れについては、主な要因と考えられるシープ部での繰り返し曲疲労は、静荷重のほか加速度による荷重及び摩擦による抵抗等の影響を受けるため、定量的な評価は困難であることから、素線切れの発生は否定できないものの、定期的なワイヤロープの目視確認を実施し、必要に応じ取替を実施していることから、素線切れにより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 ワイヤロープの摩耗及び素線切れに対しては、定期的なワイヤロープ径の寸法計測及び目視確認を行い、有意な摩耗及び素線切れが確認された場合は、必要に応じ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、ワイヤロープの摩耗及び素線切れについては、現状保全を継続することで摩耗及び素線切れにより健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。摩耗及び素線切れは、ワイヤロープ径の寸法計測及び目視確認で検知可能であり、点検手法として適切である。	△	ワイヤロープは、ワイヤドラムおよびシープと接するため機械的原因により摩耗する可能性がある。また、ワイヤドラムへの巻き取りおよびシープ通過時にロープが曲げられるため、素線切れが発生する可能性がある。しかしながら、定期的なワイヤロープ径の寸法計測および目視確認を行い、必要に応じて取替を実施することにより、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。	原子力保全総合システム(M35)	
	ワイヤロープの摩耗および素線切れ	燃料移送装置	ワイヤロープの摩耗あるいは素線切れが発生すると、ワイヤロープを取替えるようにクレーン等安全規則に規定されており(摩耗:直径の減少が7%を超えるもの、素線切れ:素線数の10%以上の切断で取替)。定期的な摩耗の観点からワイヤロープ径の寸法計測、素線切れの観点からワイヤロープの目視確認を実施している。摩耗については、定期的なワイヤロープ径の寸法計測を実施し、これまで、有意な摩耗の進展は認められていないことから、摩耗により健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。素線切れについては、定期的なワイヤロープ径の寸法計測を実施し、これまで、有意な摩耗の進展は認められていないことから、摩耗により健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。素線切れについては、主な要因と考えられるシープ部での繰り返し曲疲労は、静荷重のほか加速度による荷重及び摩擦による抵抗等の影響を受けるため、定量的な評価は困難であることから、素線切れの発生は否定できないものの、定期的なワイヤロープの目視確認を実施し、必要に応じ取替を実施していることから、素線切れにより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 ワイヤロープの摩耗及び素線切れに対しては、定期的なワイヤロープ径の寸法計測及び目視確認を行い、有意な摩耗及び素線切れが確認された場合は、必要に応じ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、ワイヤロープの摩耗及び素線切れについては、現状保全を継続することで摩耗及び素線切れにより健全性に影響を与える可能性は小さいと考える。摩耗及び素線切れは、ワイヤロープ径の寸法計測及び目視確認で検知可能であり、点検手法として適切である。	△	ワイヤロープは、ワイヤドラムおよびシープと接するため機械的原因により摩耗する可能性がある。また、ワイヤドラムへの巻き取りおよびシープ通過時にロープが曲げられるため、素線切れが発生する可能性がある。しかしながら、定期的なワイヤロープ径の寸法計測および目視確認を行い、必要に応じて取替を実施することにより、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。	原子力保全総合システム(M35)	
	エアシリンダ、グリッパおよび電磁ブレーキのばねの変形(応力緩和)	燃料取換クレーン(クレーン代表)	ある一定の応力状態にて長時間保持されることにより、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2-3-2に示すとおり一般産業界では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、有意な変形が生ず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、動作状態が変化することになるが、これまでの定期的な動作検査でグリッパの動作状態に有意な異常は認められていない。さらに、ばね変数が増える可能性もないと考える。したがって、ばねの変形(応力緩和)が発生する可能性はないと考える。	② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的なグリッパの作動検査を行い有意な変化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、ばねの変形(応力緩和)の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、グリッパの作動検査から検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	エアシリンダ、グリッパおよび電磁ブレーキのばねは、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、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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	材料、環境確認	
	グリッパおよび電磁ブレーキのばねの変形(応力緩和)	燃料ピットクレーン(クレーン非代表)	代表機器と同様に、長時間保持されることにより、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、一般産業界では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、有意な変形が生ず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、動作状態が変化することになるが、これまでの定期的な動作検査でグリッパの動作状態に有意な異常は認められていない。 <u>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。</u>	② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的なグリッパの作動検査を行い、有意な変化がないことを確認している。また、ばねの変形(応力緩和)はグリッパの作動検査から検知可能であり、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。	▲	燃料ピットクレーンのグリッパならびに燃料ピットクレーンおよび補助建屋クレーンの電磁ブレーキのばねは、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、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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	材料、環境確認	
	電磁ブレーキのばねの変形(応力緩和)	燃料移送装置	電磁ブレーキのばねは、ある一定の応力状態にて長時間保持されることにより、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2-3-2に示すとおり一般産業界では、電磁ブレーキに使用されているピアノ線(SWPA)については、約100℃～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、使用温度は約49℃であることから、 <u>有意な変形が生ずる可能性はないと考える。</u> また、仮に有意な変形が生じた場合は、電磁ブレーキの動作状態が変化するため、これまでの定期的な制動確認で異常は認められていない。	② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)に対しては、定期的な制動確認を行い、電磁ブレーキの機能に有意な変化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、ばねの変形(応力緩和)の発生する可能性はないと考える。ばねの変形(応力緩和)が発生した場合、ラッチ機構の動作に影響が現れることから、コイル電流によるラッチ機構作動確認は、点検手法として適切である。	▲	電磁ブレーキのばねは、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、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、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。	材料、環境確認	
	ばねの変形(応力緩和)	制御駆動装置(容器上置代表)	制御駆動装置のばねは一定の静荷重が長時間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2-3-4に示すとおり、一般産業界では制御駆動装置に使用されている750系ニッケル基金合金(インコネル750)合金については300℃～550℃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32℃であることから、有意な変形が生ずる可能性はないと考える。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おらず、運転開始後約20年を経過した高浜1号炉でのサンプリングの結果(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)」)でも、ばね自由長の有意な変化は認められていない。したがって、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。	② 現状保全 ばねの変形(応力緩和)については、定期的なコイル電流によるラッチ機構動作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、ばねの変形(応力緩和)の発生する可能性はないと考える。ばねの変形(応力緩和)が発生した場合、ラッチ機構の動作に影響が現れることから、コイル電流によるラッチ機構作動確認は、点検手法として適切である。	▲	制御駆動装置に使用しているばねには、圧縮荷重が常時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環境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。	材料、環境確認	
	圧力ハウジングのキャビテーションの応力腐食割れ	制御駆動装置(容器上置代表)	高浜1号炉は、第16回定期検査時(1995年度～1996年度)の原子炉容器上置格納器に、応力腐食割れ対策として16系ステンレス鋼のハウジングを採用している。316系ステンレス鋼については、実験室レベルでの応力腐食割れ試験により、キャビテーションによる応力腐食割れは、上部・中間部キャビテーションに発生し、下部キャビテーションには発生しないことが確認されている。また、プラント起動時には蒸気バッチによる溶存酸素の増大を伴っている。したがって、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。	② 現状保全 キャビテーションの応力腐食割れについては、上部・中間部のキャビテーションについて定期検査毎の漏洩試験により健全性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、応力腐食割れ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、冷停止状態で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。キャビテーションの応力腐食割れについては、漏洩試験による健全性確認にて検知可能であり、点検手法として適切である。	▲	キャビテーション部はスタグナントを形成し、キャビテーション溶接部の粗大段において使用するねじ潤滑剤等に含まれる塩素が水に溶解しキャビテーション内部に閉じこめられ、また、定期検査時に空気が混入しキャビテーション内に高濃度濃度の塩素になる場合には応力腐食割れが発生する可能性がある。しかしながら、高浜1号炉は、第16回定期検査時(1995年度～1996年度)の原子炉容器上置格納器に、応力腐食割れ対策として316系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。	確認中	

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		根拠
	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	
	圧力ハウジングのキャビティーシールの応力腐食割れ	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)の原子炉容器上蓋取替に伴い、 <u>応力腐食割れ対策として316Lステンレス鋼のハウジングを採用している。316L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られる。なお、本事象については、常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。</u>	キャビティーシール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、キャビティーシールの応力腐食割れは、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、キャビティーシールの応力腐食割れについては、中間キャビティーシールについて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。	▲	原子炉水位計のハウジングは、中間キャビティーシールのみを有し、制御棒駆動装置と同じキャビティーシール構造であり、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)の原子炉容器上蓋取替に伴い、応力腐食割れ対策として316Lステンレス鋼のハウジングを採用していることから、高経年化対策上目すべき経年劣化事象ではない。</u>	確認中	
	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を図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及ぶ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>定期的な内面状態の確認や漏れ試験により、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、高経年化対策上目すべき経年劣化事象ではない。	原子力保全総合システム(M35)	
	加熱部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	固化廃液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を図2-4-2に示す。 固化廃液の加熱部内筒及び羽根板については、炭素含有量が少なく、耐食性の高いステンレス鋼(SUS316L)を使用しており、図2-4-1に示された材料(SUS304相当)よりも応力腐食割れの感受性が低くなっているが、固化廃液内部で濃縮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、加熱部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 加熱部内筒及び羽根板の応力腐食割れに対しては、定期的に加熱部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部内筒・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ること、応力腐食割れにより固化廃液が機能を喪失するに及ぶ可能性は小さいと考える。 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>	△	ほう酸濃縮液中に塩化物イオンが含まれており、固化廃液内部で蒸発濃縮される際に、 <u>濃縮する加熱部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。</u> 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、高経年化対策上目すべき経年劣化事象ではない。	原子力保全総合システム(M35)	
	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考えられるが、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、応力腐食割れ発生の可能性は小さいと考える。 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 <b>応力腐食割れが発生する可能性がある。</b> 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、高経年化対策上目すべき経年劣化事象ではない。	確認中	
	蒸発器等耐食耐熱合金鋼使用部位の応力腐食割れ	溶融廃液濃縮装置	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を図2-4-2に示す。 耐食耐熱合金鋼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、蒸発器内部では濃縮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鋼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ること、応力腐食割れにより機能を喪失するに及ぶ可能性は小さいと考える。 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鋼使用部位に対しては <u>定期的な内面状態の確認や漏れ試験により、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、高経年化対策上目すべき経年劣化事象ではない。	原子力保全総合システム(M35)	
	被覆管先端部の照射誘起割れ(外径増大によるクラック)	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ー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、クラック発生の可能性の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らに制御棒クラスタの機能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ことと評価される中性子照射量に達する時期までに、制御棒クラスタを取換えることとしている。 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いるが、更に本事象については常温停止状態では進展することもないことから、健全性は確保されている。</u> 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ーリング、外径が増加することにより次第に被覆管に内圧を付加するようになり、一方、被覆管は照射されるにつれて一種伸びが低下し、割れの発生限界ひずみが低下することの事象の相乗効果により、照射量が大きな領域に入ると、内圧を付加された被覆管に発生するひずみが大きくなり割れ発生限界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、高経年化対策上目すべき経年劣化事象ではない。	確認中	
	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、目地部にモルタルを施工し円筒状に構築するため、通常では内面側に迫り出ることはないが、耐火煉瓦が減肉し薄くなること、このひずみ法が小さくなり、耐火煉瓦が内側に迫り出し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、短期間で急に減肉に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考えられる。 また、耐火煉瓦の減肉は <u>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、高経年化対策上目すべき経年劣化事象ではない。	原子力保全総合システム(M35)	
	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ブル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、高経年化対策上目すべき経年劣化事象ではない。	原子力保全総合システム(M35)	

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		根拠
	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、紫外線、放射線、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、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）の試験により屋外高圧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集）。</p> <p>③ 総合評価 健全性評価結果から判断して、劣化による引張力の低下は認められていないことから、<u>放射線により基礎中の健全性が阻害される可能性は小さいと考える。</u></p> <p>耐放射線性についても1000kGy(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195kGy)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>（出典：樹脂アンカの引抜き耐力に及ぼす放射線レベルの影響（1980年度 日本建築学会 関東支部研究報告集））。なお、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>② 現状保全 ケミカルアンカの樹脂の劣化に対しては、選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の機会があれば、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、選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>劣化状況評価書の記載 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抜き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、選視点検や定期検査時の試運転時の振動等が認められていない。したがって、ケミカルアンカ樹脂の劣化について、高経年化対策上留意すべき経年劣化事象ではない。</p>	▲	研究成果	
	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験調査によると図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、SVOGM-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、もしくはメッキが施されているまたはグリスの塗布していることから、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、負荷運転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運転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>ばねの変形(応力緩和)については、定期的な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、高経年化対策上留意すべき経年劣化事象ではない。</u></p>	▲	材料、環境確認	
	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連続、変動荷重、またポンプ稼働中には一定の静荷重が長期間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験調査によると図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、高経年化対策上留意すべき経年劣化事象ではない。</u></p>	▲	材料、環境確認	
	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間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験調査によると図23-1に示すとおり、主軸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。しかしながら主軸動弁についてはピストンの動作確認によりばねの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、高経年化対策上留意すべき経年劣化事象ではない。</u></p>	▲	材料、環境確認	
	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(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験調査によると図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、高経年化対策上留意すべき経年劣化事象ではない。</u></p>	▲	材料、環境確認	

機種	対象		劣化状態評価の記載		根拠	
	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	<p>【管側の腐食】</p> <p>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生じて局部電池を形成し、電位の低い銅材が金属がオキシドとなって溶け出すが、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。</p> <p>文献「K.D.Ehrnd 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用いた評価を行う。</p> <p>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。</p> <p>【水室の異種金属接触腐食】</p> <p>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。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>空気冷却器管側構成品の腐食に対しては、定期的な管板の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。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>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。</p> <p>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に目視により確認して必要がある。</p> <p>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、<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>空気冷却器管側構成品の腐食は、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。したがって、<b>定期的な分解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。</b></p>	原子力保全総合システム(M35)
	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	<p>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、一律で定量的評価は困難である。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>管側耐圧構成品の海水による腐食については、定期的な分解点検時にライニングのはく離等のないことを目視確認により確認している。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>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、<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>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。したがって、<b>定期的な分解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。</b></p>	原子力保全総合システム(M35)
	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	<p>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。</p>	<p>ライニングのはく離等については、<b>定期的な実施しているライニング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。</b></p> <p>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。</p>	<p>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。したがって、<b>定期的な分解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。</b></p>	原子力保全総合システム(M35)
	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	<p>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がないことを想定して海水中での腐食試験データ(防食技術開発:腐食防食設備)を基に健全性を評価する。図2-3-2は海水中における銅材の板厚減少量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、腐食が短期間で急速に進展する可能性は小さい。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>銅板等耐圧構成品の海水による腐食に対しては、定期的な分解点検(目視確認)を実施し、健全性を確認している。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>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に目視確認して必要がある。</p> <p>ライニングのはく離等については、<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>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。したがって、<b>定期的な分解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。</b></p>	原子力保全総合システム(M35)
	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	<p>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、流速以上の海中中で使用する流れ加速型腐食が発生する。図2-3-2は海水中における銅材の板厚減少量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、腐食が短期間で急速に進展する可能性は小さい。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>伝熱管の内面の腐食(流れ加速型腐食)に対しては、定期的な潤滑油探傷検査を実施し、有意な減肉の発生しないことを確認している。</p> <p>また、定期的な漏えい検査を実施し、健全性を確認している。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>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漏れ探傷検査及び漏えい試験を実施する必要がある。</p> <p>なお、伝熱管の腐食は、<b>漏れ探傷検査または漏えい試験にて検知可能であり、点検手法として適切である。</b></p>	<p>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。したがって、<b>定期的な分解点検時に伝熱管の健全性を確認し、維持している。</b></p>	原子力保全総合システム(M35)
銅側耐圧構成品の腐食(流れ加速型腐食)	清水加熱器	<p>清水加熱器の内面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、推定減量が大きく、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。</p> <p>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。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>銅側耐圧構成品の腐食については、定期的な分解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。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>健全性評価結果から判断して、銅側耐圧構成品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。</p> <p>流れ加速型腐食による有意な減肉については、<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></p>	<p>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、<b>定期的な分解点検時の内面状況の確認により損傷の健全性を維持すること</b>として、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>	原子力保全総合システム(M35)	
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	<p>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ことで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、高浜1号炉と同型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。</p> <p>高浜1号炉の燃料噴射ポンプデフレクタの劣化履歴(点検記録)を基に推定寿命は2000時間程度であり、使用実績に対して十分余裕がある。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>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。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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、またプラント運転開始後5年時点の劣化履歴(2000時間程度)を基に、高浜1号炉の燃料噴射ポンプデフレクタの劣化履歴(2000時間程度)と十分使用実績(12000時間程度)があることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>	運転実績	
銅板等耐圧構成品の外部からの腐食(全面腐食)	燃料油タンク	<p>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装が施されていることから、<b>有意な腐食が発生する可能性はないと考える。</b></p> <p>また、支持脚についても外面は塗装されていることより、<b>有意な腐食減肉が発生する可能性はないと考える。</b></p>	<p>② 現状保全</p> <p>銅板等耐圧構成品の腐食に対しては、定期的な漏えい検知管等に検知管を挿入し、油分が附着していないことを確認している。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>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脚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。</p> <p>また、有意な腐食の発生しないことは、検知管による漏えい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>燃料油タンクの銅板等耐圧構成品および支持脚は炭素鋼であり、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装が施されており、支持脚についても外面は塗装されていることより、<b>有意な腐食減肉が発生する可能性はない</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。</p>	確認中	
母管の外面からの腐食(全面腐食)	燃料油系統配管(屋外)	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>② 現状保全</p> <p>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。</p> <p>③ 総合評価</p> <p>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、腐食発生する可能性は小さい。</p> <p>また、防水措置(保温)の異常は、<b>目視確認により検知可能であることより、点検手法として適切である。</b></p>	<p>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、<b>定期的な目視確認で異常や防水措置(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。</b></p>	原子力保全総合システム(M35)	



機種	対象		劣化事象化の記録		劣化状況評価書の記載		根拠
	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	
空冷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	空冷冷却器については、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、定期的なブラッシュ洗浄を実施し、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ッシュ洗浄を実施し、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>定期的なブラッシュ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。	原子力保全総合システム(M35)	
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、油分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ことから、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。	原子力保全総合システム(M35)	
伝熱管のスケール付着	燃料冷却器	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。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が考えられる。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。	原子力保全総合システム(M35)	
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と評価される。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3-9-10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2-3-5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)は金属材料開発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。	確認中	
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	潤滑油の過剰供給による長期分解や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要因があ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、軸スリーブと軸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が増大する可能性を低減し、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。	確認中	
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、塵埃堆積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考えられるが、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、負荷増進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。当該部は長期間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。	原子力保全総合システム(M35)	
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、グリスの硬化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グリスに油分を補給することによりグリスの硬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、定期的な動作確認を実施しており、これら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、短期間で急激な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。	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、長期間の使用に伴いグリスが硬化し、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。	原子力保全総合システム(M35)	
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、測定対象毎に耐圧・耐熱性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 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>定期的な調整を行い、異常のないことを確認している。</u> したがって、現状保全で検知可能であり、点検手法として適切である。	△	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圧性、耐熱性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>定期的な調整を行い、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。	原子力保全総合システム(M35)	
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特性に微小な誤差を生じ、長期調整を実施しない場合、実際の入力値に対する出力値あるいは制御値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距離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。 i 回路間距離 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であり、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、短期間で入力特性が変化する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。	確認中	

No.	高浜 1－その他の経年劣化事象－ 9	事象：流れ加速型腐食－ 1
質 問	<p>(別冊-2熱交換器-1多管円筒形熱交換器-38, 56頁)</p> <p>胴側耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）について、燃料取替用水ヒータ、高圧給水ヒータ、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、グラウンドコンデンサにおける分解点検時の目視確認の状況及び分解点検の頻度等を提示すること。又、第 1 低圧給水ヒータ、第 2 低圧給水ヒータ、第 3 低圧給水ヒータ、第 4 低圧給水ヒータにおける渦流探傷検査による減肉の傾向監視の実施状況（検査頻度、検査結果等）を提示すること。</p>	
回 答	<p>燃料取替用水ヒータは、第 20 回定期検査時に目視確認を実施し、異常のないことを確認しています（添付 1）。なお、胴側流体は pH 等を管理した脱気水（蒸気）であり腐食しがたい環境であり、定期的な点検は実施していません。</p> <p>高圧給水ヒータは第 6 回定期検査時に胴板の肉厚測定を実施し、有意な減肉のないことを確認しています（添付 2）。その後本体の取替を実施しており、定期的 [ ] に減肉状況の確認をすることとしています。</p> <p>スチームコンバータドレンクーラは定期的 [ ] に目視確認を実施しており、有意な異常の無いことを確認しています。（添付 3）</p> <p>スチームコンバータ本体は定期的 [ ] に目視確認を実施しており、有意な異常の無いことを確認しています。（添付 3）</p> <p>グラウンドコンデンサは過去に入口配管（炭素鋼管）の肉厚測定を実施しており、減肉率が軽微であることを確認しています。（添付 4）このため胴内部も流れ加速型腐食は発生しないと判断しています。</p> <p>第 1 低圧給水ヒータ伝熱管の支持板については定期的 [ ] に伝熱管の渦流探傷検査を実施しております。管支持板部の伝熱管に減肉が生じていないことから管支持板の管穴の減肉が無いことを確認しております。（添付 5）</p> <p>第 2 低圧給水ヒータ伝熱管の支持板部は定期的 [ ] に管支持板穴部の渦流探傷検査を実施し、管支持板の管穴の減肉が無いことを確認しております。（添付 5）</p> <p>第 3 低圧給水ヒータ伝熱管の支持板部は定期的 [ ] に管支持板穴部の渦流探傷検査を実施し、管支持板の管穴の減肉が無いことを確認しております。（添付 5）</p> <p>第 4 低圧給水ヒータ伝熱管の支持板部は定期的 [ ] に管支持板穴部の渦流探傷検査を実施し、管支持板の管穴の減肉が無いことを確認しております。（添付 6）</p>	

[ ] 内は商業機密に属しますので公開できません

120-R008  
資料室保管

(1,2u)

様式 要7-6-3①(統括)

Aクラス	客先	所長	副所長	技術次長	安全次長	課長	係長	班長	係

関西電力(株) 高浜発電所 1号機  
(第20回 定検工事)

工事件名:1次系熱交換器他定検工事

# 総括報告書

兼定期点検工事記録

13年10月18日  
高浜営業所

審査および認可	定検統括会社	高浜営業所		
	統括課長	統括係長	統括責任者	統括担当
発行	高浜営業所			
作成認可欄			技術課長	専任課長(安全)
			課長	係長 作責
配付先	客先			控 合計
	1			1 2
	改訂	年月日	主な改訂	
	作成日	平成13年10月17日		
	原紙保管	機械課 機械D係		
	文書番号	T1-20-機D-8400-109-C		

高浜営業所



157M2047

資料室保管

関西電力(株)高浜発電所殿

1号機

高浜発電所給水加熱器肉厚地検査工事

作業実施報告書



高砂製作所

内 容		備 考	注文主	工事番号	年月日	品質保証部検査課			
本文	頁	水白回正検査	関西電力 1号機	6371516		課長	係長	担当	作成
図表	枚					[Redacted]			
表紙等	19枚								
配布先						作成	昭和57年12月4日	図書	番号
									AR73104

はじめに.

関西電力高浜発電所 1号機 昭和57年度 中6回  
逐検時 熱交換器の健全性確認の一環として No.6 高  
圧給水加熱器 胴部の UTによる減肉の有無.並心  
中周胴.長手.周(胴本体の取合部).蒸気出.入口及びド  
出.入口管柱部 溶接線 PT 及び MTによる点検を併せて実施し  
完了後レポートにて所報告致す。

### 点検結果

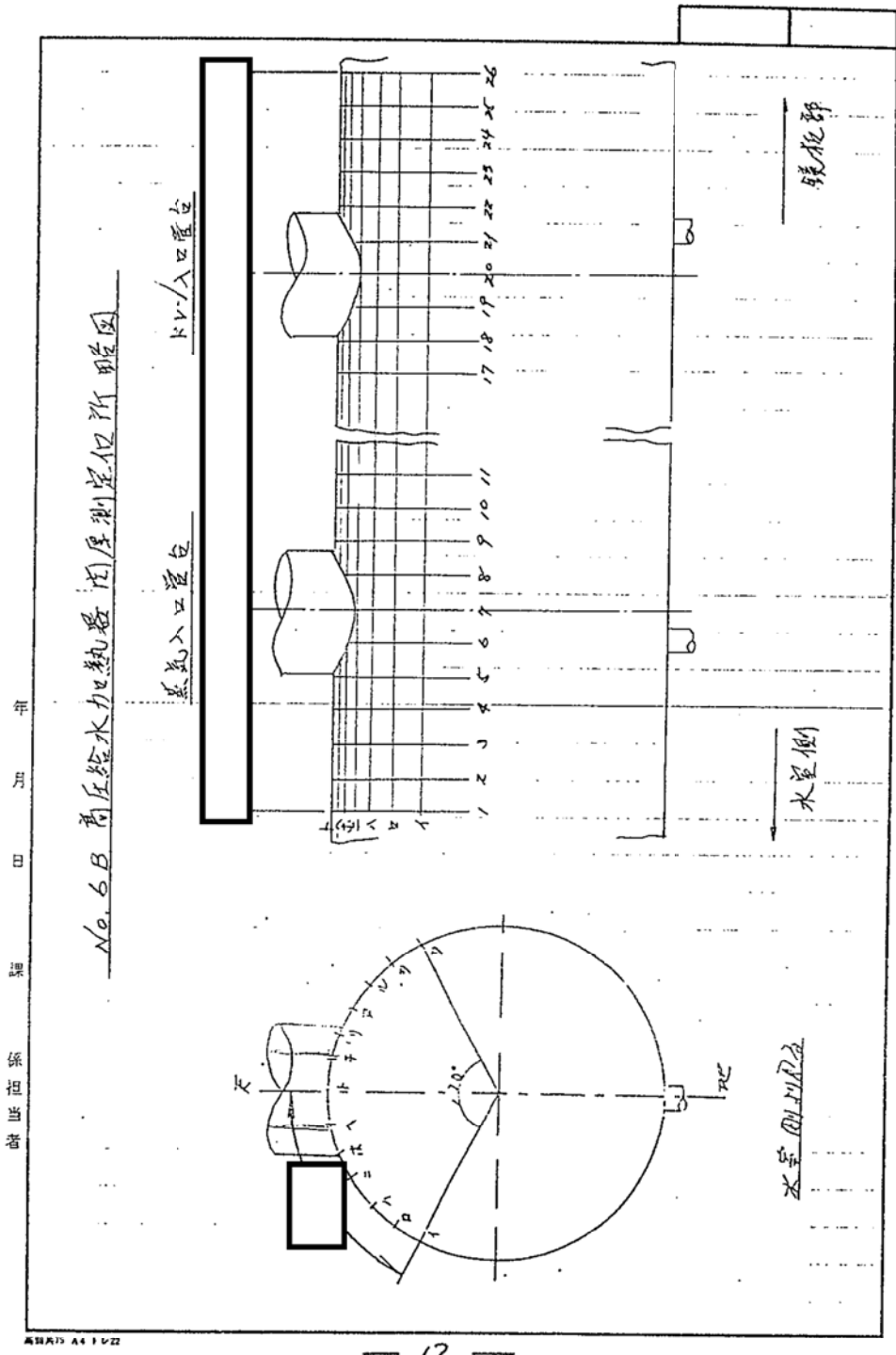
#### 1. 肉厚計測結果

高圧給水加熱器(胴外部列)超音波厚計を用いて肉厚計  
測結果. 壁厚  設計. 計算最少厚  以上に  
対し 各肉厚計測部とも実測値  以上の肉厚が計測  
され異常減肉部等は認められず良好であった。

#### 2. 各溶接線 PT, MT結果

各管柱. 周胴. 取合部. 継手部の PT, MTによる点検結果 各溶接  
線とも良好な結果を確認し。

以上。



内は商業機密に属しますので公開できません

技術資料 A 方眼

年 月 日 係担当者

No.6B 高圧釜水加熱器胴板内部音響測定記録

測定基準最小厚心 48.53 mm

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	チ	リ	ヌ	ル	ヲ	新測最小値

②  
1. \* 印の計測値の近接値所を測定  
2. 斜線部の肉厚測定不能箇所を示す

高経尺75 A4 1/22

内は商業機密に属しますので公開できません





Aクラス	1.20運管統括長	機 械 技 術 ア ド バ イ ナー	課 長	係 長	班 長	
保全指針変更 要否検討内容 保全計画課 確認			開			
			電			
			資料室管理番号 1-2001-26T009			
関西電力(株) 高浜発電所 1号機 (第 26回 定期点検工事)						
工事件名2次系熱交換器他定期点検工事						
総括報告書						
兼定期点検工事記録						
工事コード091P003965M580						
確 認	定検等管理委託会社					
	課 長	受託責任者	定検管理員			
発 行	高浜事業所					
		技術課長	品質保証課長	安全課長		
作 成 認 可 欄	課 長      係 長      作 責					
配 付 先	開電					合 計
						作成日
	1					1
				平成 21年 12月 14日		
				T01-26-機D-212-E		
				機械課 機械D係		

21年12月14日  
 高浜事業所

記録番号		SC-1-c スチームコンバータ本体点検記録				
判定基準: ・表面に機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂 打こん、変形及び摩耗がないこと。 ・細管の施栓状況に異常がないこと。 * 閉止栓については本数を点検結果の欄に併記。					(立は立会、記は記録確認を示す)	
					関電 (定検管理員)	作責
					(立)・記 10/21 10/23 10/24	(記)・記 10/21 10/23 10/24
機器	点検箇所	点検内容	点検日	点検結果	備考	
蒸気室側	内部	異物等	10/23	良		
	フランジ面	シート面傷等の異常	10/23	良		
	仕切板	変形・傷等の異常	10/23	良		
	管板面	傷等の異常	10/23	良		
	各溶接線	割れ等の異常	10/23	良		
	細管管板面	胴側加圧試験にて漏れ等の異常	10/24	良		
	閉止栓	取付け状態の確認(本数含む)	10/23	(0本)		
	各ボルト類	ネジ部損傷等の異常	10/23	良		
機器	点検箇所	点検内容	点検日	点検結果	備考	
胴側	内部	異物等	10/21	良		
	フランジ面	シート面傷等の異常	10/21	良		
	各溶接線	割れ等の異常	10/21	良		
	内部構造部	割れ等の異常	10/21	良		
	各ボルト類	ネジ部損傷等の異常	10/21	良		

記録番号		SC-4-d スチームコンバータドレンクーラ点検記録				
判定基準: ・表面に機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂 打こん、変形及び摩耗がないこと。 ・細管の施栓状況に異常がないこと。 *閉止栓については本数を点検結果の欄に併記。					(立は立会、記は記録確認を示す)	
					関電 (定検管理員)	作責
					<del>(立)・記</del> 10/23 10/24	<del>(立)・記</del> 10/23 10/24
機器	点検箇所	点検内容	点検日	点検結果	備考	
蒸気室側	内部	異物等	10/23	良		
	フランジ面	シート面傷等の異常	10/23	良		
	仕切板	変形・傷等の異常	10/23	良		
	管板面	傷等の異常	10/23	良		
	各溶接線	割れ等の異常	10/23	良		
	細管管板面	胴側加圧試験にて漏れ等の異常	10/24	良		
	閉止栓	取付け状態の確認(本数含む)	10/23	(0本)		
	各ボルト類	ネジ部損傷等の異常	10/23	良		
機器	点検箇所	点検内容	点検日	点検結果	備考	
胴側	内部	異物等	10/23	良		
	フランジ面	シート面傷等の異常	10/23	良		
	各溶接線	割れ等の異常	10/23	良		
	内部構造部	割れ等の異常	10/23	良		
	各ボルト類	ネジ部損傷等の異常	10/23	良		

機械工部G  
課長

機械技術アドバイザー

機械工部G  
課長

貝村至百雄田万

1-2001-23T021-1

A クラス

1.2.1 運管線様

課長  
班長  
作業長  
係  
関西電力

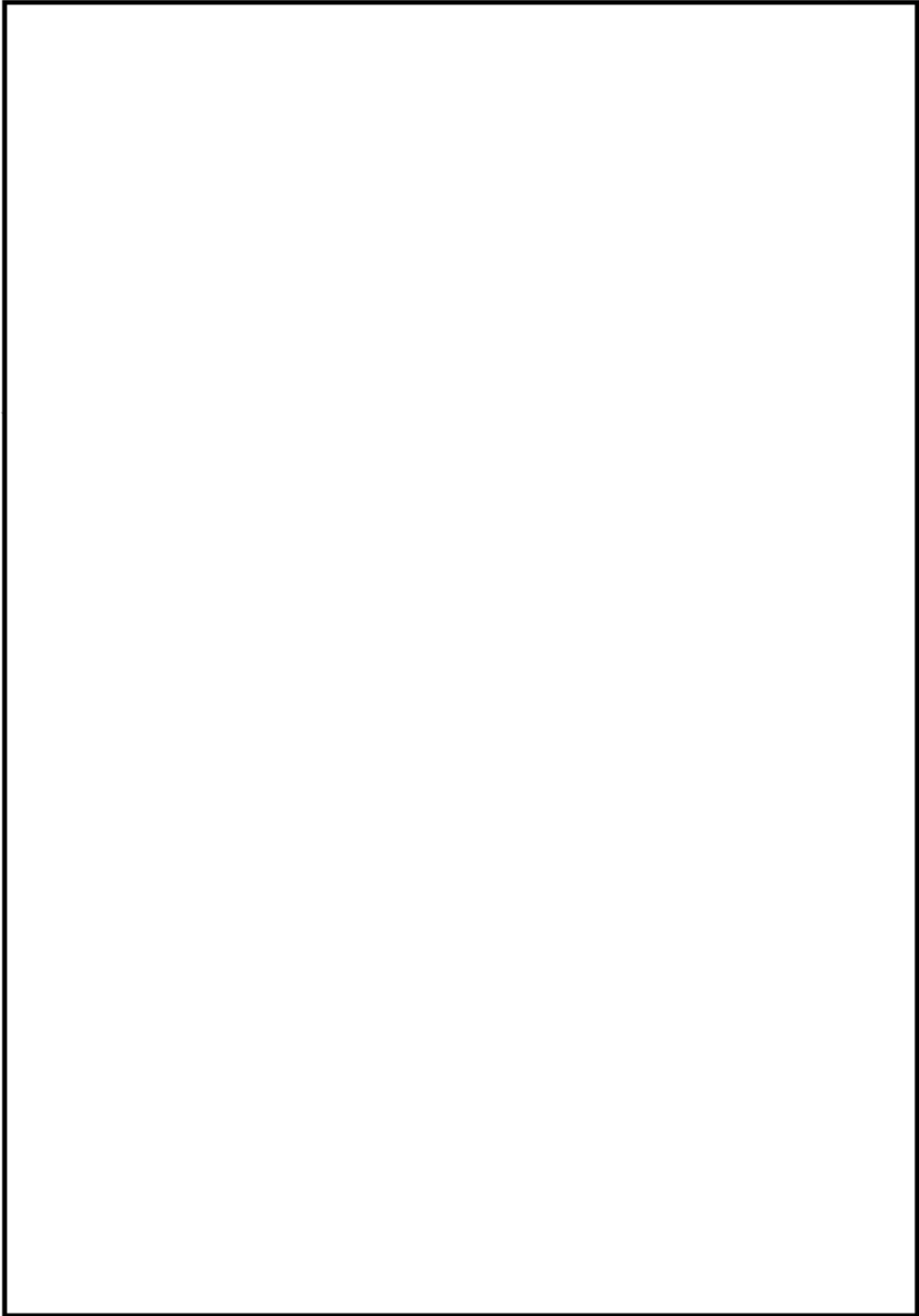
関西電力(株) 高浜発電所第1号機 第23回定検

工事件名: 2次系配管経年変化調査工事

総括報告書兼定期点検工事記録

(工事コード: 051P002877M700)

発行	高浜作業所			
作成承認欄	高浜作業所	所長(承認)	品管(審査)	
	安管	異物	放管	作責・作成
	作成 平成 17年 9月 29日			
配付先	関西電力	控	図書番号 若営-058-023A-2	原本保管 高浜作業所
	1	1		



内は商業機密に属しますので公開できません

発電所名：関電高浜1号機定檢工事 肉厚測定部点檢結果整理票

系統名 (1002) 低圧グラウンド潮流監視装置		測定点 (1002-17)								
No	測定点	第23回定檢測定結果グラフ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
X	A	11	10	9	11	10	9	11	10	9
		11	10	9	11	10	9	11	10	9
		11	10	9	11	10	9	11	10	9
		11	10	9	11	10	9	11	10	9
		11	10	9	11	10	9	11	10	9
E 90° エルボ (その他)	Y	11	10	9	11	10	9	11	10	9
		11	10	9	11	10	9	11	10	9
		11	10	9	11	10	9	11	10	9
測定点略図		<p>上図通り異なる。</p>								
特記事項		圧力 x 温度 (MPa x °C) 最小管厚 (mm) 判定基準厚さ (tR) 計算必要厚さ (tSR)								
足場 (要) 否		保温 (有) 無								
判定基準記入		1. 点検年月日 #23 2005.08 2. 点検部位 90° エルボ 下流側 3. 測定最小値 0.043 4. 減肉率 100.0 5. 余寿命 (年) 32 (注):公、(経):公 6. 次回定検回								
備考										

□内は商業機密に属しますので公開できません

資料室管理番号  
1-2001-25T018

A クラス

機械技術 アドバイザー	1.20	関西電力	課長	係長	班長	作業長	係

関西電力(株)高浜発電所 1号機 第25回定検

工事件名：復水器他細管検査工事

総括報告書  
兼定期点検工事記録

工事コード：071P007385

作成 認可 欄	所長(承認)	品管(審査)	安全管理			
	異物管理	放射線管理	作責(作成)			
原簿保管			小浜出張所	発行		
配布 先	関西電力	1	1	控	小浜出張所	
					作成	平成20年 6月11日
					図書番号	OB/TA1 07-81



渦流探傷検査記録		検査員 (5/2)	
プラント名	高浜発電所 第1号機	検査員	[Redacted]
機器名	第1低圧給水加熱器 (C)		
検査期間	H20.4.21 ~ H20.4.23 H20.5.2		
使用機器	[Redacted]		
検査範囲	直管部全長及びUベント部		
判定基準	[Redacted]		
許容施栓本数	[Redacted]		
既施栓本数	0本		
検査結果	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; margin-bottom: 10px;"></div> 2. 検査結果 (1) 抽出基準以上の減肉指事も検出せず (2) フロ-7 不入管はなし		
判定結果	良		

渦流探傷検査記録		関西電力	品管	作責
工事件名	高浜1号機 復水器他細管検査工事	検査者	[Redacted]	
検査期間	H20. 4. 28 ~ H20. 4. 30			
検査機器	第2低圧給水加熱器(C) 管穴検査			
使用機器	[Redacted]			
検査仕様	低圧給水加熱器管穴評価 渦流探傷試験仕様書 低圧給水加熱器支持板劣化 探傷試験仕様書			
検査範囲	低圧給水加熱器入口側細管全数(但し既施栓管は除く) 通常管穴: 第2管板+1バップル 支持板劣化: 最終バップル-1間の細管全長			
評価基準	[Redacted]			
検査結果	<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p>2. 検査結果 (通常管穴) 第2管板 + 1バップルまでの管穴拡大なし</p> <p>(支持板劣化) 細管直管部全長の支持板の劣化なし</p>			
判定	良			

渦流探傷検査記録		関西電力	品管	作責
工事件名	高浜1号機 復水器他細管検査工事	検査者	[Redacted]	
検査期間	H20. 4. 24 ~ H20. 4. 25			
検査機器	第3低圧給水加熱器(C) 管穴検査			
使用機器	[Redacted]			
検査仕様	低圧給水加熱器管穴評価 渦流探傷試験仕様書 低圧給水加熱器支持板劣化 探傷試験仕様書			
検査範囲	低圧給水加熱器入口側細管全数(但し既施栓管は除く) 通常管穴:第2管板+1バップル 支持板劣化:最終バップル-1間の細管全長			
評価基準	[Redacted]			
検査結果	<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p>2. 検査結果 (通常管穴) 第2管板 + 1バップルまでの管穴拡大なし</p> <p>(支持板劣化) 細管直管部全長の支持板の劣化なし</p>			
判定	良			

1-2001-24T018

A クラス

1.2u  
運営統括係

機械技術  
アドバイザー

関西  
電力

課長

係長

班長

作業長

係

関西電力株高浜発電所 1号機 第24回定検

工事件名：復水器他細管検査工事

総括報告書

兼定期点検工事記録

工事コード：061P004700

作成認可欄	所長(承認)	品管(審査)	安全管理		
	異物管理	放射線管理	作責・作成		
原本保管			小浜出張所	発行	
配布先	関西電力	1	1	小浜出張所	
				作成	平成19年 1月23日
				図書番号	OB/TA3 06-41

渦流探傷検査記録		関西電力	品管	作責
工事件名	高浜1号機	検査者	[Redacted]	
	復水器他細管検査工事			
検査期間	H18. 12. 13 ~ H18. 12. 14			
検査機器	第4C低圧給水加熱器 管穴検査			
使用機器	[Redacted]			
検査仕様	低圧給水加熱器管穴評価 渦流探傷試験仕様書 低圧給水加熱器支持板劣化 探傷試験仕様書			
検査範囲	低圧給水加熱器入口側細管全数(但し既施栓管は除く) 通常管穴:第2管板+1バップル 支持板劣化:最終バップル-1間の細管全長			
評価基準	[Redacted]			
検査結果	<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 50px; margin-bottom: 10px;"></div> <p>2. 検査結果 (通常管穴)</p> <p style="padding-left: 40px;">第2管板 + 1バップルまでの管穴拡大なし</p> <p>(支持板劣化)</p> <p style="padding-left: 40px;">細管直管部全長の支持板の劣化なし</p>			
判定	良			

No.	高浜1－その他の経年劣化事象－18	事象：SCC－2
質 問	<p>(別冊-2熱交換器-2蒸気発生器-13頁)          冷却材出入口管台セーフエンドの応力腐食割れについて、超音波探傷検査及び漏えい試験の方法(試験範囲含む)、頻度及び結果について提示すること。</p>	
回 答	<p>蒸気発生器の冷却材出入口管台セーフエンドに対しては供用期間中検査としてA冷却材入口管台とセーフエンドの溶接継手を対象として、超音波探傷検査を実施しています。          点検頻度は、<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>で実施しています。</p> <p>漏えい試験については、供用期間中検査として、蒸気発生器の冷却材出入口管台セーフエンドを含む原子炉冷却材圧力バウンダリを対象として実施しています。頻度は、<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>で実施しています。</p> <p>超音波探傷検査の結果(試験範囲)を(添付1)に示します。          漏えい試験の結果(試験範囲)を(添付2)に示します。</p>	

内は商業機密に属しますので公開できません

資料番号  
1-2001-24R020

A クラス

機械技術  
アドバイザー

所長	副所長	1.24 運営統括長	品質保証 室長	課長	係長	班長

関西電力(株)高浜発電所 1号機

第24回定検

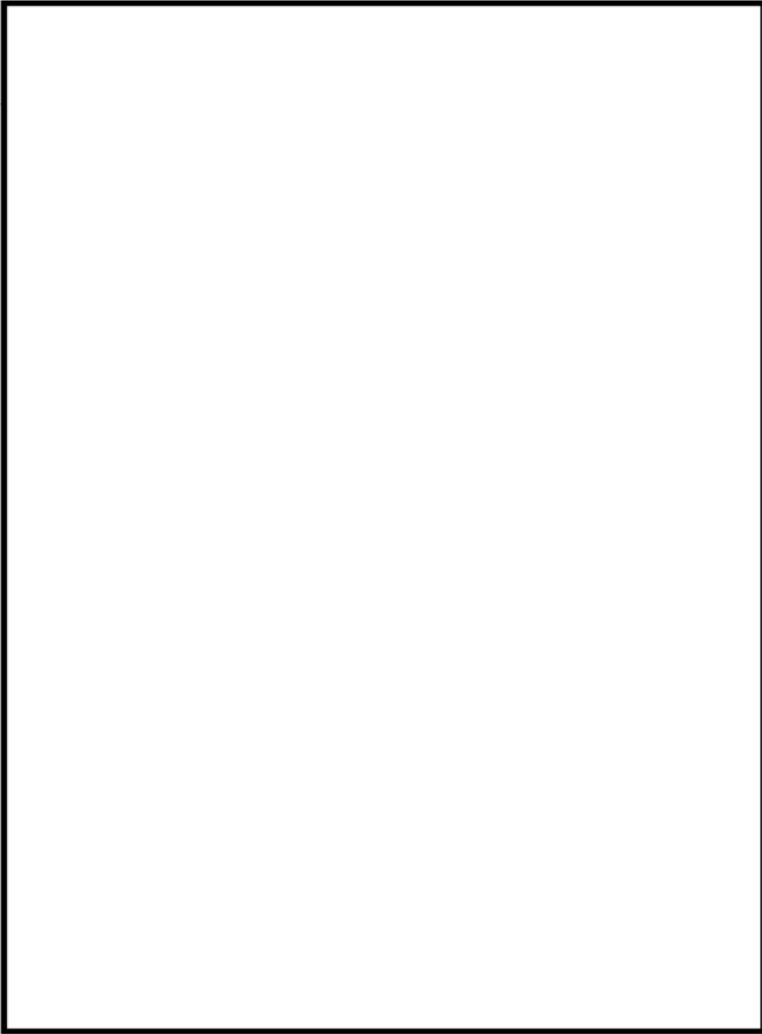
1次系機器供用期間中検査工事

総括報告書  
兼定期点検工事記録

原子力技術資料：クラスB

発行		高浜定検作業所	作成	平成19年2月26日							
作業所	図書番号	改訂	所長	副所長	QA	安全	異物	放管	総責	作責	作成
KT1-24-D400		0									
現地	関電	作業所	控								
配布先	1	1	関連資料図書番号 改訂								
内容	注文主	工事番号	年月日								
本文	1頁	関西電力(株)	2207403	H . .	品質保証部原子力サービス品質管理課						
図表	1枚	高浜発電所	0100		課長	係長	担当	作成			
表紙	共617枚	1号機		H . .							
備考	原紙保管 原サ品課				作成	平成	年	月	日		
配布先				控	出書	平成	年	月	日	改訂	
				1	図書 番号						

蒸気発生器検査箇所図 (1/2)

項目番号	B5.70	カテゴリ	B-F
検査対象箇所	主冷却材入口管台とセーフエンドの溶接継手 主冷却材出口管台とセーフエンドの溶接継手 (呼び径100mm以上)		
設備数	6箇所	検査方法	UT・PT
10年間の検査範囲	1基の25%(1箇所)	当該年検査箇所	A入口(1箇所)
			



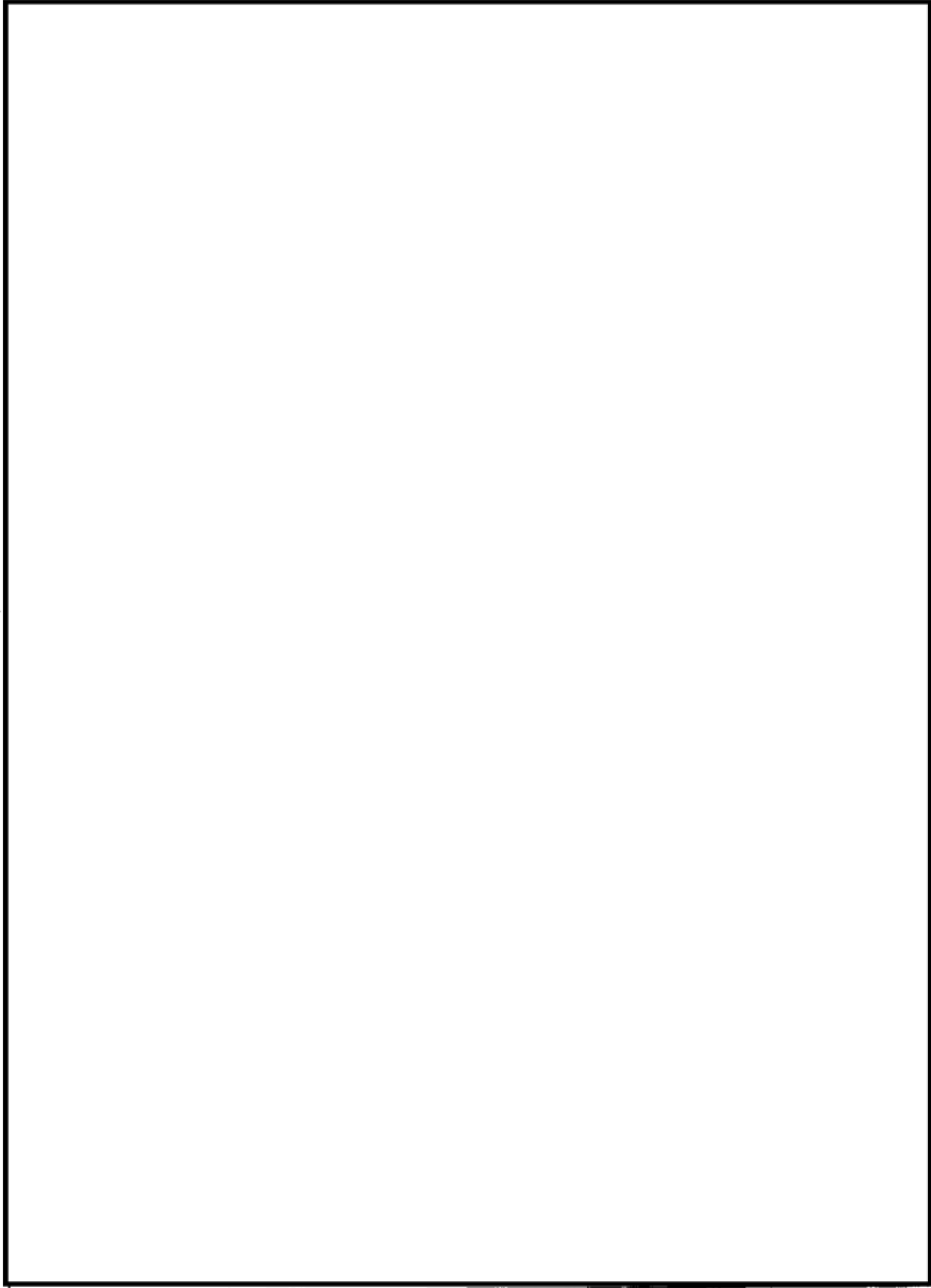
非破壊検査記録 (2/3)

検査年月日 平成18年12月15日

検査員 XXXXXXXXXX

項目番号	カテゴリ	機器名	検査の対象機器	検査箇所
B5.70	B-F	蒸気発生器	主冷却材入口管台とセーフエンドの溶接継手 主冷却材出口管台とセーフエンドの溶接継手 (呼び径100mm以上)	A入口 (1箇所) WC-Y102-1B, WF-Y102-1B
検査実施内容	目視検査	1. 直接目視検査(VT-) 2. 遠隔目視検査(VT-)		
	表面検査	浸透探傷検査	探傷剤	温度
	体積検査	超音波探傷検査	探傷器	探触子
	試験片	感度	試験片	
	検査結果	超音波探傷検査	リジェクション	接触媒質
検査項目	結果	備考		
目視検査				
表面検査	浸透探傷検査			
体積検査	超音波探傷検査	良	検査員	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>
<p>評価</p> <p style="text-align: right;">角度の取り方 (上流側より見る)</p> <p>起点：配管の天を0°とした。                  垂直：下流側は管台形状のため、Y=9mm以上探傷不可。                  20%DACを超える反射波を認めず。                  斜角45° (直角)：上流側は管台形状のため、Y=6mm以下探傷不可。                  下流側は管台形状のため、Y=2mm以上探傷不可。                  20%DACを超える反射波は、柱状晶伝搬による金属組織エコーである。                  斜角36° (平行)：上流側は管台形状のため、Y=10mm以下探傷不可。                  下流側は管台形状のため、探傷不可。                  20%DACを超える反射波を認めず。</p> <div style="text-align: center;"> </div>				





556

内は商業機密に属しますので公開できません

漏 え い 検 査 記 録

検査年月日 平成27年 11月 11日

a. 検査結果

項目番号	カテゴリ	検査範囲	判定基準	結果	検査員
B15.10	B-P	原子炉容器	各部に著しい漏えいがなく、かつ、検査中の圧力は安定していること。	良	[Redacted]
B15.20		加圧器		良	
B15.30		蒸気発生器		良	
B15.50		配管		良	
B15.60		ポンプ		良	
B15.70		弁		良	

b. 検査圧力 17.10 MPa

c. 使用圧力計 (正) 9951017  
(副) 9951016

d. 検査温度 153 °C

e. 使用温度計 ITR-410  
(A-ループ側温度)

No.	高浜 1－その他の経年劣化事象－20 Rev2	事象：中性子照射による靱性低下－1
質 問	<p>(別冊-7炉内構造物-27頁)</p> <p>炉心そうの目視確認について、頻度、範囲等の詳細を提示すること。また、「万一有意な欠陥が存在すると仮定した場合でも不安定破壊しないことを確認している」ことの詳細を提示すること。</p>	
回 答	<p>炉心そうに対して実施している水中テレビカメラによる目視確認については、日本機械学会 維持規格に規定されているVT-3として定期的[ ] [ ]に実施しています。VT-3では、炉心そうに有意な異常(過度の変形、部品の破損等)がないことを確認しています。炉心そうの可視範囲について添付資料に示します。</p> <p>「万一有意な欠陥が存在すると仮定した場合でも不安定破壊しないことを確認している」ことの詳細について、以下に示します。</p> <p>想定欠陥は、日本機械学会 設計・建設規格(JSME S NC1-2005/2007)を準用し、深さを板厚の1/4、長さは板厚の1.5倍の表面欠陥を周方向に仮定した(図1)。</p> <p>平板中の半楕円表面き裂の応力拡大係数K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Kを算出した結果、[ ] MPa√mとなった。</p> <p>一方、図2中のJ<sub>IC</sub>最下限値14 kJ/m<sup>2</sup>から、換算式により破壊靱性値K<sub>IC</sub>を求めると51 MPa√mとなる。</p> <p>以上より、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> $K_{IC} = \sqrt{\frac{E}{(1-\nu^2)}} \times J_{IC}$ <p>E：縦弾性係数 (173000 N/mm<sup>2</sup> at 350°C)  ν：ポアソン比 (0.3)  J<sub>IC</sub>：破壊靱性値の下限 (14 kJ/m<sup>2</sup> at 350°C)</p>	

また、日本機械学会 発電用原子力施設規格 維持規格 (JSME S NA1-2008) に基づき実施した健全性評価の結果を以下に示します。

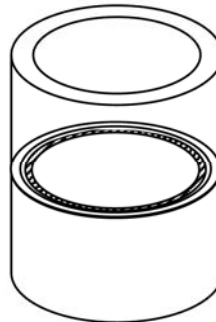
【評価内容】

- ・炉心そう溶接部にき裂を想定し、FEM解析 (2次元断面モデル) によって応力拡大係数Kを算出する。

解析は同じ溶接タイプのプラントをグループ化し、その中で炉心そうの板圧が大きく溶接残留応力が大きくなるプラントを代表して評価している。

【評価条件】

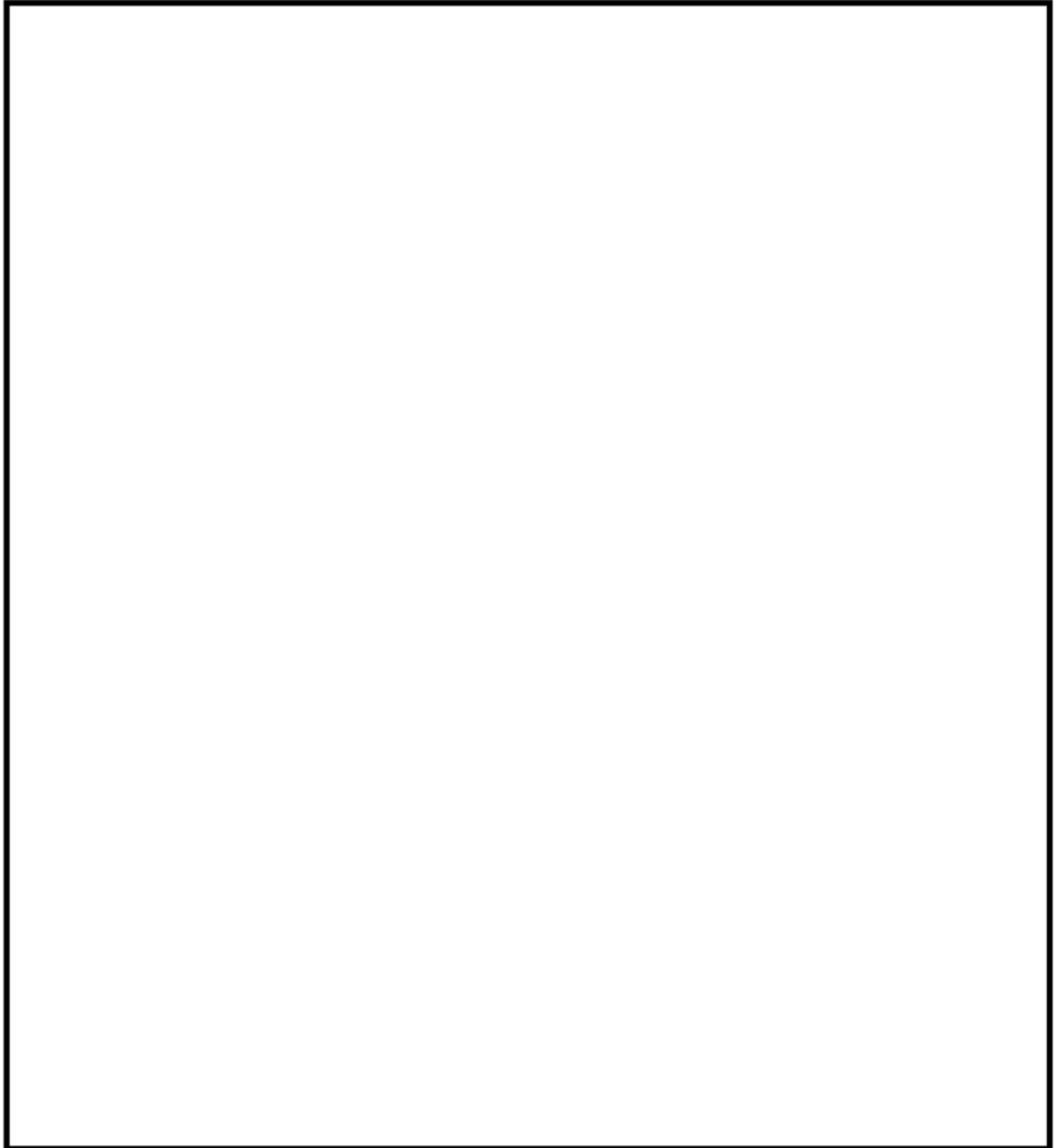
- ・溶接タイプ (残留応力) :
- ・機械及び熱応力 : 通常運転時の応力  
(解析モデルには機械荷重 (炉心そう断面作用荷重 : 約  kN、炉心そう内外差圧 :  MPa) と熱伝導解析で求めた炉心そうの温度分布を設定)
- ・地震による応力 :  $S_s$ 地震動による応力 (約  MPa)
- ・想定き裂形状 : 溶接線中心 (内面) に全周き裂  
(下図にき裂のイメージを示す)
- ・炉心そう形状 : 板厚  mm、内径  $\phi$   mm



想定き裂のイメージ  
(斜線部分)

【評価結果】

評価条件の応力状態における炉心そうに対し、き裂深さをパラメータとして応力拡大係数Kを算出した結果、応力拡大係数Kは最大値約  MPa $\sqrt{m}$  となり、破壊靱性値  $K_{Ic}$  : 51 MPa $\sqrt{m}$  に対して十分小さい値であった。以上の結果から、仮に炉心そう溶接部にき裂が生じても不安定破壊は起こらないと考えられる。



高浜 1 号炉 炉心そう可視範囲概要

内は商業機密に属しますので公開できません

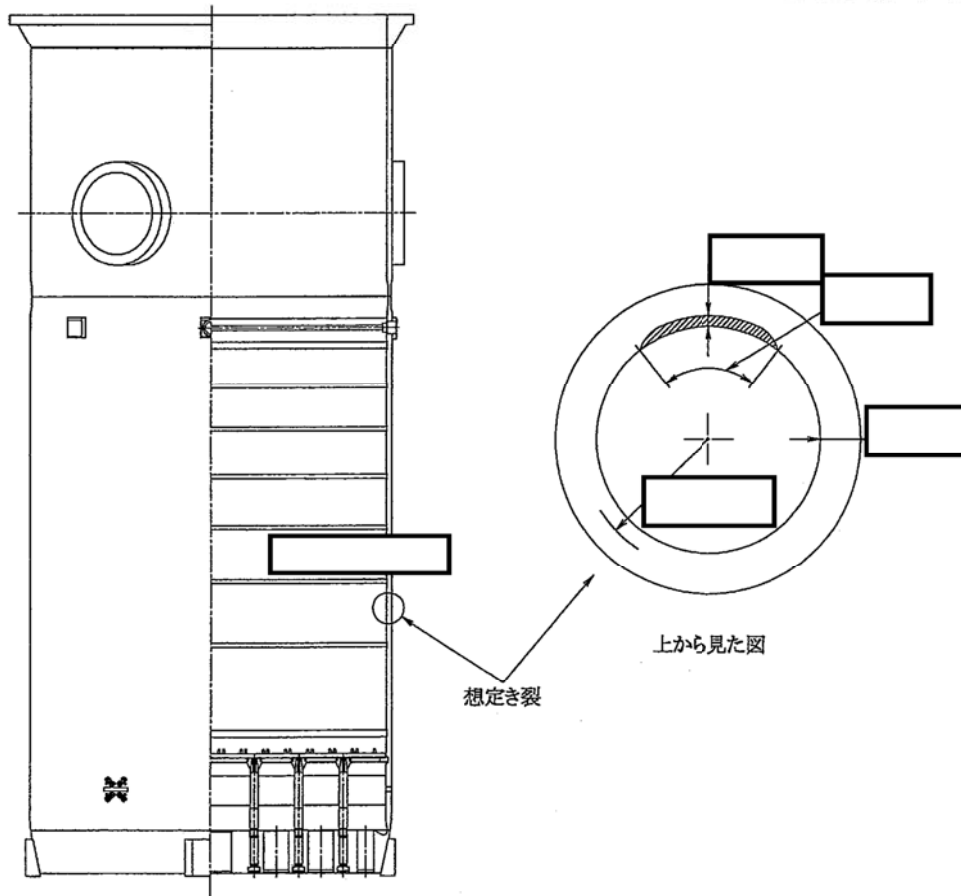


図1 高浜1号炉 中性子照射による靱性低下に対する炉心そのの想定き裂

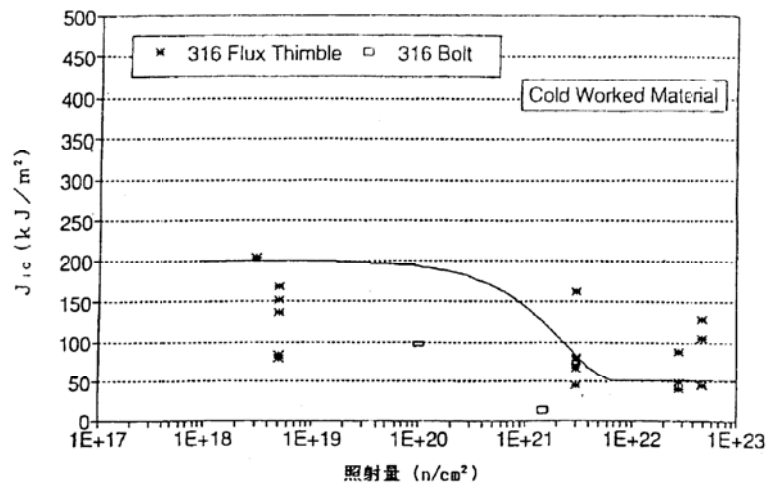


図2 破壊靱性値 $J_{1c}$ と照射量の関係

[出典：発電設備技術検査協会「プラント長寿命化技術開発」報告書]

内は商業機密に属しますので公開できません



No.	高浜1-耐震-10 Rev.1	分類：容器
質問	<p>(3.4.41,42頁)                  原子炉容器の中性子照射脆化（関連温度上昇）に対する耐震安全性評価の具体的内容（評価仕様、解析モデル、入力（荷重）条件、評価結果を含む）を提示すること。</p>	
回答	<p>① PTSでの応力評価部位と応力値                  PTS事象の<math>K_1</math>上限包絡曲線については、技術評価書「容器-原子炉容器」に示すとおり、小破断1次冷却材喪失事故（小破断LOCA）、大破断1次冷却材喪失事故（大破断LOCA）、主蒸気管破断事故および2次冷却系からの除熱機能喪失に対する<math>K_1</math>曲線を上限包絡して示したものです。  <math>K_1</math>値は、特別点検の結果を踏まえ、原子炉容器胴部に想定欠陥（長さ <input type="text"/>、深さ5mmの半楕円表面欠陥）を仮定し評価しています。</p> <p>② Ss地震時の応力評価部位と応力値                  Ss地震による原子炉容器胴部に生じる曲げモーメントとして、最大となる節点（原子炉容器管台ノズル部（図中 <input type="text"/> の <input type="text"/>）を使用しています。この曲げモーメントを断面係数 <input type="text"/> で除して算出した曲げ応力値（<math>\sigma_b</math>）は <input type="text"/> になります。</p> <div data-bbox="560 1249 1177 1966" style="border: 1px solid black; height: 320px; width: 100%;"></div>	

内は商業機密に属しますので公開できません

③  $K_{IC}$ の算出式とその根拠

$K_{IC}$ はJEAC4206-2007の附属書C「供用状態C, Dにおける加圧水型原子炉圧力容器の炉心領域部に対する非延性破壊防止のための評価方法」に基づき、以下の式で計算しています。（技術評価書「容器-原子炉容器」参照）

$$K_{IC} = 20.16 + 129.9 \exp\{0.0161(T - T_p)\} \quad (MPa\sqrt{m})$$

④  $K_I$ 値の評価結果

PTS事象での $K_I$ 上限包絡曲線（上記①）に、 $S_s$ 地震で生じる $K_I$ 値を一律でかさ上げしています。 $S_s$ 地震の $K_I$ 値は、原子炉容器胴部に仮定した想定欠陥（長さ [ ] 深さ5mmの半楕円表面欠陥、母材厚さ [ ] に上記②の荷重が作用した場合に生じる値として、ASME Sec. XI App. Aの式を用いて [ ] を算出しました。

PTS事象の $K_I$ 値はJEAC4206-2007でPTS事象の $K_I$ 値算出に引用されているC. B. Buchalet & W. H. Bamfordの応力拡大係数式（附属図C-2000-1及びC-2000-2の係数を使用）を用いて算出されたものですが、 $S_s$ 地震で生じる $K_I$ 値の算出に対しては規定がないため、JEAC4206-2007の附属書F「応力拡大係数」にて記載のあるASME Sec. XI App. Aの式を使用しています。

応力拡大係数を計算する際のき裂寸法は、長さ [ ] 深さ5mmの半楕円表面欠陥です。

$S_s$ 地震で生じる $K_I$ 値 [ ] の算出過程は以下のとおりです。ASME Sec. XI App. A A-3320(b)により、 $K_I$ 値を算出します。想定欠陥のサイズは、

欠陥深さ	$a = 5 \text{ mm} = 0.197 \text{ in}$
欠陥長さ	$l = [ ]$
母材厚さ	$t = [ ]$

TABLE A-3320-1（添付-1）において、 $a/t = [ ]$   $a/l = [ ]$ より、

$$M_m = G_0 = [ ]$$

$$G_1 = [ ]$$

よって、

$$q_y = \left[ \frac{(\sigma_m \cdot M_m + A_p \cdot M_m + \sigma_b \cdot M_b)}{\sigma_{ys}} \right]^2 / 6$$

$$= [ ]^2 / [ ]$$

ここで  $A_p = 17.16 \text{ MPa}^* = 2.49 \text{ ksi}$

$$M_b = G_0 - 2(a/t) G_1 = [ ]$$

$$\sigma_{ys} = 304.3 \text{ MPa} = 44.1 \text{ ksi}$$

( $T_c = 288.6^\circ\text{C}$ におけるJSME S NC1-2005/2007の値)

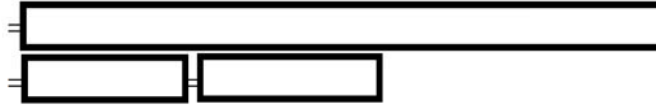
$$\sigma_m = 0$$

$$Q = 1 + 4.593(a/l)^{1.65} - q_y = [ ]$$

※：欠陥面にかかる内圧は、PTS事象とし考慮している小破断LOCA、大破断LOCA、主蒸気管破断事故および2次冷却系からの除熱機能喪失時の最高圧力を上回る、最高使用圧力（17.16MPa）を評価に用いています。

以上より、

$$K_I = [(\sigma_m + A_p)M_m + \sigma_b \cdot M_b] \sqrt{\pi a / Q}$$



なお、JEAC4206-2007「原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法」では、加圧熱衝撃評価を実施するにあたって深さ 10mm の想定き裂を設定するように定められています。原子炉容器内表面からの深さ 10mm 位置での評価結果を以下に示します。

⑤ PTSでの応力評価部位と応力値

PTS事象の $K_I$ 上限包絡曲線については、技術評価書「容器—原子炉容器」に示すとおり、小破断1次冷却材喪失事故（小破断LOCA）、大破断1次冷却材喪失事故（大破断LOCA）、主蒸気管破断事故および2次冷却系からの除熱機能喪失に対する $K_I$ 曲線を上限包絡して示したものです。

$K_I$ 値は、原子炉容器胴部に想定欠陥（長さ [ ] 深さ 10mm の半楕円表面欠陥）を仮定し評価しています。

⑥ Ss地震時の応力評価部位と応力値

Ss地震による原子炉容器胴部に生じる曲げモーメントとして、最大となる節点（原子炉容器管台ノズル部（図中 [ ] の [ ]）を使用しています。この曲げモーメントを断面係数 [ ] で除して算出した曲げ応力値（ $\sigma_b$ ）は [ ] になります。

⑦  $K_{IC}$ の算出式とその根拠

$K_{IC}$ はJEAC4206-2007の附属書C「供用状態C, Dにおける加圧水型原子炉圧力容器の炉心領域部に対する非延性破壊防止のための評価方法」に基づき、以下の式で計算しています。（技術評価書「容器—原子炉容器」参照）

$$K_{IC} = 20.16 + 129.9 \exp\{0.0161(T - T_p)\} \quad (MPa\sqrt{m})$$

⑧  $K_I$ 値の評価結果

PTS事象での $K_I$ 上限包絡曲線（上記①）に、Ss地震で生じる $K_I$ 値を一律でかさ上げしています。Ss地震の $K_I$ 値は、原子炉容器胴部に仮定した想定欠陥（長さ [ ] 深さ 10mm の半楕円表面欠陥、母材厚さ [ ]）に上記②の荷重が作用した場合に生じる値として、ASME Sec. XI App. Aの式を用いて [ ] を算出しました。

以上を踏まえて、耐震技術評価書には深さ 10mm の想定き裂の評価結果を記載することとし、あわせて深さ 5mm の想定き裂の評価結果を併記することとします。

以上

2004 SECTION XI, DIVISION 1

TABLE A-3320-1  
COEFFICIENTS  $G_0$  THROUGH  $G_3$  FOR SURFACE CRACK AT POINT 1

		Flaw Aspect Ratio $a/t$					
		0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
UNIFORM $G_0$	0.00	1.1208	1.0969	1.0856	1.0727	1.0564	1.0366
	0.05	1.1461	1.1000	1.0879	1.0740	1.0575	1.0373
	0.10	1.1945	1.1152	1.0947	1.0779	1.0609	1.0396
	0.15	1.2670	1.1402	1.1058	1.0842	1.0664	1.0432
	0.20	1.3654	1.1744	1.1210	1.0928	1.0739	1.0482
	0.25	1.4929	1.2170	1.1399	1.1035	1.0832	1.0543
	0.30	1.6539	1.2670	1.1621	1.1160	1.0960	1.0614
	0.40	2.1068	1.3840	1.2135	1.1448	1.1190	1.0772
	0.50	2.8254	1.5128	1.2693	1.1757	1.1457	1.0931
	0.60	4.0420	1.6372	1.3216	1.2039	1.1699	1.1058
0.70	6.3743	1.7373	1.3610	1.2237	1.1866	1.1112	
0.80	11.991	1.7899	1.3761	1.2285	1.1902	1.1045	
LINEAR $G_1$	0.00	0.7622	0.6635	0.6826	0.7019	0.7214	0.7411
	0.05	0.7624	0.6651	0.6833	0.7022	0.7216	0.7413
	0.10	0.7732	0.6700	0.6855	0.7031	0.7221	0.7418
	0.15	0.7945	0.6780	0.6890	0.7046	0.7230	0.7426
	0.20	0.8267	0.6891	0.6939	0.7067	0.7243	0.7420
	0.25	0.8706	0.7029	0.7000	0.7094	0.7260	0.7451
	0.30	0.9276	0.7193	0.7073	0.7126	0.7282	0.7468
	0.40	1.0907	0.7584	0.7249	0.7209	0.7338	0.7511
	0.50	1.3501	0.8029	0.7454	0.7314	0.7417	0.7566
	0.60	1.7863	0.8488	0.7671	0.7441	0.7520	0.7631
0.70	2.6125	0.8908	0.7882	0.7588	0.7653	0.7707	
0.80	4.5727	0.9288	0.8063	0.7753	0.7822	0.7792	
QUADRATIC $G_2$	0.00	0.6009	0.5078	0.5310	0.5556	0.5815	0.6084
	0.05	0.5969	0.5086	0.5313	0.5557	0.5815	0.6084
	0.10	0.5996	0.5109	0.5323	0.5560	0.5815	0.6085
	0.15	0.6088	0.5148	0.5340	0.5564	0.5815	0.6087
	0.20	0.6247	0.5202	0.5364	0.5571	0.5815	0.6089
	0.25	0.6475	0.5269	0.5394	0.5580	0.5817	0.6093
	0.30	0.6775	0.5350	0.5430	0.5592	0.5820	0.6099
	0.40	0.7651	0.5545	0.5520	0.5627	0.5835	0.6115
	0.50	0.9048	0.5776	0.5632	0.5680	0.5869	0.6144
	0.60	1.1382	0.6027	0.5762	0.5760	0.5931	0.6188
0.70	1.5757	0.6281	0.5907	0.5874	0.6037	0.6255	
0.80	2.5997	0.6513	0.6063	0.6031	0.6200	0.6351	
CUBIC $G_3$	0.00	0.5060	0.4246	0.4480	0.4735	0.5006	0.5290
	0.05	0.5012	0.4250	0.4482	0.4736	0.5006	0.5290
	0.10	0.5012	0.4264	0.4488	0.4736	0.5004	0.5290
	0.15	0.5059	0.4286	0.4498	0.4737	0.5001	0.5289
	0.20	0.5152	0.4317	0.4511	0.4738	0.4998	0.5289
	0.25	0.5292	0.4357	0.4528	0.4741	0.4994	0.5289
	0.30	0.5483	0.4404	0.4550	0.4746	0.4992	0.5291
	0.40	0.6045	0.4522	0.4605	0.4763	0.4993	0.5298
	0.50	0.6943	0.4665	0.4678	0.4795	0.5010	0.5316
	0.60	0.8435	0.4829	0.4769	0.4853	0.5054	0.5349
0.70	1.1207	0.5007	0.4880	0.4945	0.5141	0.5407	
0.80	1.7614	0.5190	0.5013	0.5085	0.5286	0.5487	

GENERAL NOTE: Interpolations in  $a/t$  and  $a/\ell$  are permitted.

内は商業機密に属しますので公開できません

No.	高浜 1－耐震－ 2 2 Rev. 1	事象：耐震
質 問	<p>(14頁)</p> <p>表 2 の高経年化対策上着目すべきでない経年劣化事象において、ステンレス配管母管の内面からの応力腐食割れを耐震安全上考慮する必要が無い経年劣化事象（表中■）として抽出する根拠を具体的に提示すること。</p>	
	<p>ステンレス鋼配管母管の内面については、1次系水質環境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が発生する可能性は否定できない。</p> <p>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、SUS304系から耐応力腐食割れ性に優れているSUS316系に取替を完了しており、応力腐食割れの可能性は小さい。</p> <p>さらに、供用期間中検査時に超音波探傷試験を実施して有意な欠陥がないことを確認するとともに、漏えい検査により機器の健全性を維持している。</p> <p>したがって、今後も現状保全で管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではないとしている。</p> <p>PLM30での高経年化技術評価内容は以下のとおり。</p> <p>&lt;PLM30での評価&gt;</p> <p>〔余熱除去系統配管〕</p> <p>通常運転時に使用されず閉塞滞留部となり溶存酸素濃度が高くなる可能性があり、かつ、1次冷却材の流れの影響により高温となる可能性の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。当該部位については、SUS304系からSUS316系に取替を完了しており、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している。</p> <p>健全性評価から判断して、母管の内面からの応力腐食割れ発生の可能性は小さいと考えるが、発生の可能性は否定できないため、高温で溶存酸素濃度が高くなる可能性がある部分について、溶接部を対象とした超音波探傷検査を実施していく。</p> <p>〔化学体積制御系統配管、安全注入系統配管〕</p> <p>高経年化に当たっては、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。したがって、高温で溶存酸素濃度が高くなる可能性がある部分について、代表部位の溶接部を対象とした超音波探傷検査を実施していく。（配管取替未実施の部位あり）</p>	

《参考》高浜1号機 O<sub>2</sub>SCC対象配管の取替え実績

対象ライン	系 統	実施時期	備考
加圧器スプレインメントドレン	RCS	③	
加圧器補助スプレイン	RCS	③	
ループ冷却材ドレンライン	CVCS	②	
充てんラインメントドレン	CVCS	①, ②	
充てんライン分岐管 補助スプレイン	CVCS	①	
B充てんラインハイスライン	CVCS	②	
抽出ラインメントドレン	CVCS	①, ②	
RHRP吸込みライン	RHRS	③	
蓄圧注入ライン	SIS	④	
ループ高温側安全注入ライン	SIS	⑤	
ループ低温側安全注入ライン	SIS	⑤	
充てん待機ライン	CVCS	②	
充てん待機ライン	CVCS	⑥	SUS304BW対策 配管の撤去
低圧抽出連絡ライン	CVCS	⑥	
サンプリングライン(ブルー)	RHRS	⑥	SUS304BW対策

※SUS304BWは高浜1号機PLM30の後に対策を実施することとなった

〈実施時期〉

- ①第19回：平成12年5月～6月
  - ②第20回：平成13年8月～9月
  - ③第21回：平成14年11月～平成15年2月
  - ④第24回：平成18年11月～平成19年2月
  - ⑤第26回：平成21年9月～11月
  - ⑥第27回：平成23年1月～現在実施中
- ※④⑤⑥はPLM30後の対策

〈高浜1号機データ〉

- ・ 運開30年 平成16年11月14日
- ・ PLM30認可 平成16年3月18日

No.	高浜 1 - 耐震 - 2 3 Rev. 1	事象：耐震
質 問	<p>(15頁) 表 2 の高経年化対策上着目すべきでない経年劣化事象において、炭素鋼配管母管の内面の全面腐食を耐震安全上考慮する必要が無い経年劣化事象(表中■)として抽出する根拠を具体的に提示すること。</p>	
	<p>炭素鋼配管母管を含む配管の内面腐食(全面腐食)については、30年目の高経年化技術評価(PLM30)では、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として、評価の対象としていたが、40年目の高経年化技術評価(PLM40)では、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と評価しており、耐震安全性評価では仮に腐食が進行しても現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化および断面係数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではないとしている。</p> <p>したがって、今後も現状保全で管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではないとしている。</p> <p>PLM30およびPLM40での高経年化技術評価内容は以下のとおり。</p> <p>&lt;PLM30での評価&gt; [復水器空気抽出系統配管(現状は評価対象外)、気体廃棄物処理系統配管] 内面腐食(全面腐食)が発生する可能性のある配管の内部流体の滞留部は経年変化に対する評価が必要である。また、気体廃棄物処理系統配管の内部流体には水分等も含まれており、腐食発生の可能性があることから、経年変化に対する評価が必要である。</p> <p>[海水系統配管] 海水による腐食の可能性があるため、内部にライニングを施工しているが、はく離等により腐食する可能性があることから、経年変化に対する評価が必要である。</p> <p>&lt;PLM40での評価&gt; [補助給水系統配管、気体廃棄物処理系統配管] 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が否定できない。 また、気体廃棄物処理系統配管の内部流体には水分等も含まれており、腐食発生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、系統機器であるタービン動</p>	

補助給水ポンプのフランジ点検時に配管の内面を、気体廃棄物処理系統配管は、気体廃棄物処理系等のガス減衰タンクの内面を目視確認することで、機器の健全性を維持しており、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。

〔海水系統配管〕

海水による腐食の可能性があるため、内部にライニングを施工しているが、はく離等により腐食する可能性があるが、定期的にライニング点検（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おり、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。

《参考》補助給水系統配管の技術評価について

補助給水系統配管のPLM30での高経年化技術評価内容は以下のとおり。  
 <PLM30での評価>

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、腐食の可能性がある。しかし、補助給水系統配管については、第20回定期検査時（2001年度）に外面からの超音波による肉厚計測を実施し、有意な減肉がないことを確認している。また、現状保全として、系統機器の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、有意な腐食のないことは、目視確認により検知可能であることから、点検手法として適切であるが、今後現状保全の適正化が可能と考える。したがって、母管の内面からの腐食については、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。

なお、耐震評価では、非代表機器として下記のとおり耐震評価を実施している。

地震力	運転開始60年時点での想定腐食量	応力比*1	
		一次	一次+二次
S2地震力		0.63	0.93

\*1：応力比＝地震時応力／許容応力

なお、PLM40では、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としている。

以上



No.	高浜1－耐震－24	事象：耐震
質 問	<p>(3.14-25頁)</p> <p>動的機能維持評価において、空気圧縮装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出した計器用空気圧縮機空気だめ等のタンク内面の腐食（全面腐食）を振動応答特性への影響が「軽微若しくは無視」できる事象とした根拠を具体的に提示すること。</p>	
	<p>空気圧縮装置のうち動的機能維持が必要な機器は、コンプレッサーであり、付属設備は動的機能維持に影響を与えるものではない。</p> <p>したがって、空気だめ等のタンク内面の腐食（全面腐食）は、動的機能維持に影響を与えるものではないため、振動応答特性への影響が「軽微若しくは無視」できる事象としている。</p> <p>なお、評価書では、「空気圧縮装置におけるすべての部位での劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微若しくは無視」できる事象であることを確認した」とあるが、「すべての部位」を「動的機能維持に必要な部位」とする。</p>	

No.	高浜 1－耐震－ 2 5	事象：耐震
質 問	<p>(3.15-15頁)</p> <p>動的機能維持評価において、ディーゼル機関の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出した空気冷却器の伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）を振動応答特性への影響が「軽微若しくは無視」できる事象とした根拠を具体的に提示すること。</p>	
	<p>非常用ディーゼル発電機設備は動的機能維持が必要な機器であるが、空気冷却器そのものは動的機能を有する機器ではない。</p> <p>したがって、空気冷却器の伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は、動的機能維持に影響を与えるものではないため、振動応答特性への影響が「軽微若しくは無視」できる事象としている。</p> <p>なお、評価書では、「ディーゼル機関におけるすべての部位での劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微若しくは無視」できる事象であることを確認した」とあるが、「すべての部位」を「動的機能維持に必要となる部位」とする。</p>	

No.	高浜 1 - 40年目追加評価 - 1		事象：劣化傾向の評価																																																		
質 問	<p>(別冊-18 40年目追加評価-低サイクル疲労-6頁)            30年目の評価の評価に対する特別点検結果の低サイクル疲労への反映状況を説明すること。</p>																																																				
回 答	<p>原子炉容器の低サイクル疲労評価結果は、下表のとおりであり30年目の評価および40年目の評価において、延長しようとする期間（運転開始後60年時点）において疲労割れが懸念される部位は無いと判断している。</p> <p>その上で、運転期間延長認可申請に際して実施した特別点検において比較的疲労累積係数が高い原子炉容器出入口管台（合計6箇所）のノズルコーナー部に対して渦流探傷試験を実施した。</p> <p>その結果、疲労割れなどの有意な欠陥は認められなかったことから30年目および40年目の疲労評価結果の妥当性が確認できたと考えている。</p> <p style="text-align: center;">表 原子炉容器の運転開始後60年時点の疲労評価結果 (30年目と40年目の評価の比較)</p> <table border="1" data-bbox="406 1176 1348 1601"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象部位</th> <th colspan="2">30年目の評価</th> <th colspan="2">40年目の評価</th> </tr> <tr> <th>大気中Uf</th> <th>接液中Uf</th> <th>大気中Uf</th> <th>接液中Uf</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>冷却材入口管台</td> <td>0.061</td> <td>0.000</td> <td>0.054</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>冷却材出口管台</td> <td>0.061</td> <td>0.001</td> <td>0.065</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>蓋用管台</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td>0.129</td> <td>0.002</td> </tr> <tr> <td>炉内計装筒</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td>0.188</td> <td>0.013</td> </tr> <tr> <td>上蓋、上蓋フランジ、上部胴フランジ</td> <td>0.011</td> <td>—</td> <td>0.013</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>下部胴・下部鏡接続部</td> <td>0.006</td> <td>—</td> <td>0.005</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>炉心支持金物</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> <td>0.009</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>スタッドボルト</td> <td>0.410</td> <td>—</td> <td>0.334</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>				評価対象部位	30年目の評価		40年目の評価		大気中Uf	接液中Uf	大気中Uf	接液中Uf	冷却材入口管台	0.061	0.000	0.054	0.001	冷却材出口管台	0.061	0.001	0.065	0.001	蓋用管台	0.000	0.000	0.129	0.002	炉内計装筒	0.000	0.000	0.188	0.013	上蓋、上蓋フランジ、上部胴フランジ	0.011	—	0.013	—	下部胴・下部鏡接続部	0.006	—	0.005	—	炉心支持金物	0.000	0.000	0.009	0.000	スタッドボルト	0.410	—	0.334	—
評価対象部位	30年目の評価		40年目の評価																																																		
	大気中Uf	接液中Uf	大気中Uf	接液中Uf																																																	
冷却材入口管台	0.061	0.000	0.054	0.001																																																	
冷却材出口管台	0.061	0.001	0.065	0.001																																																	
蓋用管台	0.000	0.000	0.129	0.002																																																	
炉内計装筒	0.000	0.000	0.188	0.013																																																	
上蓋、上蓋フランジ、上部胴フランジ	0.011	—	0.013	—																																																	
下部胴・下部鏡接続部	0.006	—	0.005	—																																																	
炉心支持金物	0.000	0.000	0.009	0.000																																																	
スタッドボルト	0.410	—	0.334	—																																																	

No.	高浜1-40年目追加評価-1 2 rev1	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、「原子力設備2次系配管肉厚の管理指針(PWR)」(平成2年5月)(2004年8月3日に「2次系配管肉厚の管理指針」として社内文書(原子力発電所保修業務要領指針)の一部として規定)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、「2次系配管肉厚の管理指針」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>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>	