

高速実験炉原子炉施設における高経年化対策実施案 と 実用炉ガイドの比較

実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド	高速実験炉原子炉施設における高経年化対策(案)	備考
<p>3.1 高経年化技術評価の実施及び見直し 高経年化技術評価の実施及び見直しに当たっては、以下の要求事項を満たすこと。</p> <p>① 高経年化技術評価の実施体制、実施方法等プロセスを明確にすること。</p> <p>①を行うに当たっては、社団法人日本原子力学会 日本原子力学会標準「原子力発電所の高経年化対策実施基準:2008」(AESJ-SC-P005:2008)(以下「PLM 基準2008 版」という。)の6. 2 実施手順及び実施体制を用いることができる。</p> <p>② 高経年化技術評価の対象となる機器・構造物は、発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針(平成2年8月30日原子力安全委員会決定。以下「重要度分類指針」という。)において安全機能を有する構造物、系統及び機器として定義されるクラス1、2及び3の機能を有するもの(実用炉規則別表第二において規定される浸水防護施設に属する機器及び構造物を含む。)並びに実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成25年原子力規制委員会規則第5号。以下「設置許可基準規則」という。)第43条第2項に規定される常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物(以下「機器・構造物」と総称する。)の全てとすること。</p> <p>ただし、動的機能を有する部分については、通常の施設管理活動において、材料等の経年劣化の影響から生じる性能低下の状況が的確に把握され、的確な対応がなされている場合は、この限りではない。また、定期取替品及び消耗品については、高経年化技術評価の対象部位から除外する。</p> <p>②を行うに当たっては、PLM基準2008 版の6. 3. 1 評価対象機器及び6. 3. 3. 1 部位・経年劣化事象の抽出を用いることができる。</p> <p>③ 高経年化技術評価においては、機器・構造物の運転実績データに加えて、国内外の原子力発電プラントにおける事故・トラブルやプラント設計・点検・補修等のプラント運転経験に係る情報、経年劣化に係る</p>	<p>3.1 高経年化技術評価の実施及び見直し 高経年化技術評価の実施及び見直しに当たっては、以下の要求事項を満たすこと。</p> <p>① 高経年化技術評価の実施体制、実施方法等プロセスを明確にする。</p> <p>② 高経年化技術評価の対象となる機器・構造物は、設置許可申請書に定めた「重要安全施設」(「水冷却型試験研究用原子炉施設に関する安全設計審査指針」の「添付 水冷却型試験研究用原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する基本的な考え方」を参考に、高速実験炉原子炉施設の特徴を踏まえ、設置許可申請書に定めた安全機能の重要度分類クラス1、2及び3の機能を有するもののうち、安全機能の重要度が特に高いものとして設置許可申請書にて選定した重要安全施設)並びに、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止のための資機材のうち常設のものを対象とする。</p> <p>ただし、動的機能を有する部分については、通常の施設管理活動において、材料等の経年劣化の影響から生じる性能低下の状況が的確に把握され、的確な対応がなされている場合は、この限りではない。また、定期取替品及び消耗品については、高経年化技術評価の対象部位から除外する。</p> <p>③ 高経年化技術評価においては、機器・構造物の運転実績データに加えて、国内外の原子力発電プラントにおける事故・トラブルやプラント設計・点検・補修等のプラント運転経験に係る情報、経年劣化に係る安</p>	<p>備考</p> <p>研究炉であることから、重要安全施設を対象とする。原子炉の運転を継続するための機器、すなわち異常事象の起因となるだけの安全施設は対象外とすることが基本的な考え。</p> <p>なお、保安規定(135条の3)施設管理の重要度が高いシステムに対する定量的な目標の策定 の対象として「重要安全施設」と定められており、これと整合する。</p>

高速実験炉原子炉施設における高経年化対策実施案 と 実用炉ガイドの比較

<p>安全基盤研究の成果、経年劣化事象やそのメカニズム解明等の学術情報、及び関連する規制・規格・基準等の最新の情報を適切に反映すること。</p> <p>また、原子炉等規制法第43条の3の32の規定による運転することができる期間の延長を行う発電用原子炉に係る運転開始後40年を迎えるプラントの高経年化技術評価には、当該申請に至るまでの間の運転に伴い生じた原子炉その他の設備の劣化の状況の把握のために実施した点検(特別点検)の結果を適切に反映すること。</p> <p>なお、運転開始後40年を迎えるプラントの高経年化技術評価を行うに当たっては、30年時点で実施した高経年化技術評価をその後の運転経験、安全基盤研究成果等技術的知見をもって検証するとともに、長期施設管理方針の意図した効果が現実に得られているか等の有効性評価を行い、これら結果を適切に反映すること。また、運転開始後50年を迎えるプラントも同様とする。</p> <p>③を行うに当たっては、PLM基準 2008 版の3 最新知見及び運転経験の反映を用いることができる。</p> <p>④ 高経年化技術評価の機器・構造物に発生するか又は発生が否定できない経年劣化事象を抽出し、その発生・進展について評価を行い、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を抽出すること。</p> <p>ただし、高経年化技術評価の機器・構造物に発生するか又は発生が否定できない経年劣化事象のうち、以下に示す事象のいずれにも該当しないものであって、日常的な施設管理において時間経過に伴う特性変化に対応した劣化管理が的確に行われている経年劣化事象(以下「日常劣化管理事象」という。)については、その発生・進展について評価を行い、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を抽出することを要しない。この場合、当該日常劣化管理事象の劣化傾向監視等劣化管理の考え方、方法、計画及び実績を⑩の高経年化技術評価書において明確にすること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 低サイクル疲労 ・ 中性子照射脆化 ・ 照射誘起型応力腐食割れ ・ 2相ステンレス鋼の熱時効 ・ 電気・計装品の絶縁低下 	<p>全基盤研究の成果、経年劣化事象やそのメカニズム解明等の学術情報、及び関連する規制・規格・基準等の最新の情報を適切に反映する。</p> <p>④ 高経年化技術評価の機器・構造物に発生するか又は発生が否定できない経年劣化事象を抽出し、その発生・進展について評価を行い、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を抽出する。</p> <p>ただし、高経年化技術評価の機器・構造物に発生するか又は発生が否定できない経年劣化事象のうち、以下に示す事象のいずれにも該当しないものであって、日常的な施設管理において時間経過に伴う特性変化に対応した劣化管理が的確に行われている経年劣化事象(以下「日常劣化管理事象」という。)については、その発生・進展について評価を行い、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を抽出することを要しない。この場合、当該日常劣化管理事象の劣化傾向監視等劣化管理の考え方、方法、計画及び実績を⑩の高経年化技術評価書において明確にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ナトリウム環境における経年劣化事象 ・ クリープ疲労 ・ 放射線劣化(中性子照射による強度低下等) <p>・ 電気・計装品の絶縁低下</p>	<p>ナトリウム冷却型 高速炉に焼き直し</p>
---	--	------------------------------

<p>・ コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下</p> <p>④を行うに当たっては、PLM基準2008 版の6. 3. 2 評価対象事象及び6. 3. 3. 1 部位・経年劣化事象の抽出を用いることができる。</p> <p>⑤ 抽出された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象について、以下に規定する期間の満了日までの期間について機器・構造物の健全性評価を行うとともに、必要に応じ現状の施設管理に追加すべき保全策(以下「追加保全策」という。)を抽出すること。</p> <p>イ 実用炉規則第82条第1項の規定に基づく高経年化技術評価 プラントの運転を開始した日から60年間(ただし、⑧ただし書の規定に該当する場合にはプラントの運転を開始した日から40年間とする。)</p> <p>ロ 実用炉規則第82条第2項又は第3項の規定に基づく高経年化技術評価プラントの運転を開始した日から40年間に同条第2項又は第3項に規定する延長する期間を加えた期間</p> <p>中性子照射脆化に係る健全性評価及び追加保全策の抽出に当たっては以下のとおりとすること。</p> <p>原子炉等規制法第43条の3の32の規定による運転することができる期間の延長を行う発電用原子炉に係る運転開始後40年を迎える高経年化技術評価においては、運転開始後30年を経過する日から10年以内のできるだけ遅い時期に監視試験片を取り出し、監視試験を行うこと。なお、監視試験片の取り出し時期は、試験等に要する期間(3年程度を目安)を考慮した上で、3. 3①ロの申請書の提出期限に最も近い定期事業者検査(原則として計画外の原子炉停止によるものを除く。)の時期とすること。</p> <p>運転開始後50年を迎える高経年化技術評価においては、運転開始後40年を経過する日から10年以内の適切な評価が実施できる時期に監視試験片を取り出し、監視試験を行うこと。</p> <p>また、加圧水型軽水炉について、これら監視試験結果に基づく健全性評価等を行うに当たっては、以下の事項を反映すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 監視試験片の中性子照射量に相当する運転経過年数を算出すること。 <p>算出に当たっては当該年数が過大なものとならないよう、将来の設備利用率の値を80パーセント以上かつ将来の運転の計画を踏まえたより大きな値を設定すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 照射脆化の将来予測を伴わない実測データに基づく評価及び照射 	<p>・ コンクリートの強度低下</p> <p>⑤ 抽出された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象について、今後10年間に係る機器・構造物の健全性評価を行うとともに、必要に応じ現状の施設管理に追加すべき保全策(以下「追加保全策」という。)を抽出する。</p>	<p>研究炉に40年の概念ないので10年保証のみ。</p>
---	---	-------------------------------

<p>脆化の将来予測を保守的に行うことができる方法による評価を行うこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉容器炉心領域内表面から深さ10ミリメートルの部位における破壊靱性値を用いた加圧熱衝撃評価を行うこと。 <p>⑥ 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象については、経年劣化を加味した機器・構造物の耐震安全性評価を行い、必要に応じ追加保全策を抽出すること。 実用炉規則第82条第1項から第3項までの規定による高経年化技術評価に係る耐震安全性評価は、規制基準(当該評価を行う時点後の直近の運転開始以後30年、40年又は50年を経過する日において適用されているものに限る。)の要求を満たすことが確認された確定した基準地震動及び弾性設計用地震動を用いた評価を行うこと。当該高経年化技術評価後に、当該評価に用いた基準地震動及び弾性設計用地震動が見直された場合には、高経年化技術評価を速やかに見直すこと。</p> <p>⑥を行うに当たっては、PLM基準2008 版の6. 3. 4 耐震安全性評価を用いることができる。</p> <p>⑦ 耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象については、経年劣化を加味した機器・構造物の耐津波安全性評価を行い、必要に応じ追加保全策を抽出すること。</p> <p>⑧ 高経年化技術評価は、発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提としたもの及び冷温停止状態が維持されることを前提としたもの(燃料が炉心に装荷された状態のものを含む。以下同じ。)の各々について行うこと。 ただし、以下のいずれかに該当する場合については、冷温停止状態が維持されることを前提としたもののみを行うこと。また、イ以外の場合で、現に発生した大規模地震等による影響により長期停止することが明らかな場合については、冷温停止状態が維持されることを前提としたもののみを行うことができる。 イ 現に発生した大規模地震等による機器・構造物への直接の影響が生じている又はその有無の調査の実施のために、長期間停止することが明らかな場合</p>	<p>⑥ 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象については、経年劣化を加味した機器・構造物の耐震安全性評価を行い、必要に応じ追加保全策を抽出する。 なお、原子炉冷却材バウンダリ及び冷却材バウンダリについては、大気環境にあり、最も減肉量大きい主冷却器の伝熱管について、定期的な肉厚測定を実施し、必要に応じて耐震性評価を行う。</p> <p>⑦ 耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象については、高速実験炉原子炉施設が津波の考慮を要しないため該当なし。</p> <p>⑧ 高経年化技術評価は、原子炉の運転を断続的に行うこと(今後10年間に想定される運転又は最大として、5サイクル×60日/1.5年【運転1年+定検0.5年】の運転を想定)について行う。</p>	<p>外面腐食の最も激しい部位を代表として管理する。</p> <p>研究炉であることから、今後10年間の運転日数を想定し、評価に資する。</p>
---	---	--

<p>ロ 実用炉規則第82条第1項又は第3項の規定に基づく高経年化技術評価を行う場合で、運転開始以後30年又は運転開始以後50年を経過する日において、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則(平成25年原子力規制委員会規則第6号。以下「技術基準規則」という。)(同日において適用されているものに限る。)に定める基準に適合しないものがある場合</p> <p>⑨ 高経年化技術評価は、以下に例示する運転経験や最新の知見等を評価の条件、評価方法に反映させ、速やかに見直しを行うこと。また、⑧ただし書の規定に該当する場合において、同規定に該当する場合ではなくなった場合も速やかに見直しを行うこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 材料劣化に係る安全基盤研究の成果 ・ これまで想定していなかった部位等における経年劣化事象が原因と考えられる国内外の事故・トラブル ・ 関係法令の制定及び改廃 ・ 原子力規制委員会からの指示 ・ 材料劣化に係る規格・基準類の制定及び改廃 ・ 発電用原子炉の運転期間の変更 ・ 発電用原子炉の定格熱出力の変更 ・ 発電用原子炉の設備利用率(実績)から算出した原子炉容器の中性子照射量 ・ 点検・補修・取替えの実績 <p>また、運転開始後45年を経過する日から1年以内、及び運転開始後55年を経過する日から1年以内に、上記に例示する運転経験や最新の知見等を評価し、高経年化技術評価の条件、評価方法への反映の要否について確認を行うこと。</p> <p>⑩ 高経年化技術評価を実施又は見直しをした場合は、下記の事項を記載した書類(以下「高経年化技術評価書」という。)を作成又は見直すこと。</p> <p>イ プラント概要 ロ プラント運転実績 ハ 3.3①に規定する期間に行う申請の時点において、技術基準規則(当該申請を行う時点後の直近の運転開始以後30年、40年又は50年を経過する日において適用されているものに限る。)に定める基準</p>	<p>⑨ 高経年化技術評価は、以下に例示する運転経験や最新の知見等を評価の条件、評価方法に反映させ、速やかに見直しを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 材料劣化に係る安全基盤研究の成果 ・ これまで想定していなかった部位等における経年劣化事象が原因と考えられる国内外の事故・トラブル ・ 関係法令の制定及び改廃 ・ 原子力規制委員会からの指示 ・ 材料劣化に係る規格・基準類の制定及び改廃 ・ 原子炉の運転期間の変更 ・ 原子炉の定格熱出力の変更 ・ 原子炉の設備利用率(実績)から算出した原子炉容器の中性子照射量 ・ 点検・補修・取替えの実績 <p>⑩ 高経年化技術評価を実施又は見直しをした場合は、下記の事項を記載した書類(以下「高経年化技術評価書」という。)を作成又は見直す。</p> <p>(以下、要相談)</p> <p>イ プラント概要 ロ プラント運転実績 ハ 該当なし</p>	<p>報告書の内容については、相談させていただきます。</p>
---	---	---------------------------------

高速実験炉原子炉施設における高経年化対策実施案 と 実用炉ガイドの比較

<p>に適合していないものがある場合には、当該基準への適合に向けた取組及びそのスケジュール(原子炉等規制法第43条の3の32の規定による運転することができる期間の延長を行う発電用原子炉に係る運転開始後40年を迎える高経年化技術評価においては、設置許可基準規則第43条第2項に規定される可搬型重大事故等対処設備についても該当するものがある場合は記載すること。)</p> <p>ニ 発生した主な経年劣化事象</p> <p>ホ 主な補修・取替え実績</p> <p>ヘ 原子炉等規制法第43条の3の32第4項の規定による申請に至るまでの間の運転に伴い生じた原子炉その他の設備の劣化の状況の把握のために実施した点検(特別点検)の結果(運転開始後40年を迎えるプラントの高経年化技術評価を行う場合に限る。)</p> <p>ト 高経年化技術評価の実施体制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 評価の実施に係る組織 ・ 評価の方法 ・ 評価の実施に係る工程管理 <p>・ 評価において協力した事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 評価記録の管理に関する事項 ・ 評価に係る教育訓練に関する事項 <p>チ 高経年化技術評価の実施年月日</p> <p>リ 高経年化技術評価を実施した者の氏名</p> <p>ヌ 高経年化技術評価の個別実施手順</p> <p>ル 高経年化技術評価の対象とした機器・構造物</p> <p>ヲ 国内外の原子力プラントの運転経験の反映</p> <p>ワ 最新の技術的知見の反映</p> <p>カ 機器・構造物ごとに発生が否定できない経年劣化事象</p> <p>ヨ 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出</p> <p>タ 健全性評価結果</p> <p>レ 健全性評価結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容</p> <p>ソ 現状の施設管理の評価結果</p> <p>ツ 追加すべき保全策</p> <p>⑪ 高経年化技術評価書を作成又は見直すに当たっては、以下のと</p>	<p>ニ 発生した主な経年劣化事象</p> <p>ホ 主な補修・取替え実績</p> <p>ヘ 該当なし</p> <p>ト 高経年化技術評価の実施体制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 評価の実施に係る組織 ・ 評価の方法 ・ 評価の実施に係る工程管理 <p>・ 評価において協力した事業者がある場合には、当該事業者の管理に関する事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 評価記録の管理に関する事項 ・ 評価に係る教育訓練に関する事項 <p>チ 高経年化技術評価の実施年月日</p> <p>リ 高経年化技術評価を実施した者の氏名</p> <p>ヌ 高経年化技術評価の個別実施手順</p> <p>ル 高経年化技術評価の対象とした機器・構造物</p> <p>ヲ 国内外の原子力プラントの運転経験の反映</p> <p>ワ 最新の技術的知見の反映</p> <p>カ 機器・構造物ごとに発生が否定できない経年劣化事象</p> <p>ヨ 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出</p> <p>タ 健全性評価結果</p> <p>レ 健全性評価結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容</p> <p>ソ 現状の施設管理の評価結果</p> <p>ツ 追加すべき保全策</p> <p>⑪ 高経年化技術評価書を作成又は見直すに当たっては、以下のとおり</p>	
--	---	--

<p>おりとすること。 イ 3.1④ただし書により日常劣化管理事象としたものについては、⑩ヨの事項において、その理由(経年劣化事象の劣化傾向監視等劣化管理の考え方、方法、計画及び実績)を記載すること。 ロ 高経年化技術評価の実施又は見直しに当たって使用した文献類は、出典を明確にすること。</p> <p>3.2 長期施設管理方針の策定及び変更 長期施設管理方針の策定及び変更には、以下の要求事項を満たすこと。 ① 高経年化技術評価の結果抽出された全ての追加保全策(発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提として抽出されたもの及び冷温停止状態が維持されることを前提として抽出されたものの全て。)について、発電用原子炉ごとに、施設管理の項目及び当該項目ごとの実施時期を規定した長期施設管理方針を策定すること。 なお、高経年化技術評価の結果抽出された追加保全策について、発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提とした評価から抽出されたものと冷温停止状態が維持されることを前提とした評価から抽出されたもの間で、その対象の経年劣化事象及び機器・構造物の部位が重複するものについては、双方の追加保全策を踏まえた保守的な長期施設管理方針を策定すること。 ただし、冷温停止が維持されることを前提とした高経年化技術評価のみを行う場合はその限りでない。 ② 原子炉等規制法第43条の3の32の規定による運転することができる期間の延長を行う発電用原子炉に係る運転開始後40年を迎える高経年化技術評価に伴い策定する長期施設管理方針については、上記の追加保全策から抽出した項目にさらに3.1⑤に規定する運転開始後40年を経過する日から10年以内の適切な評価が実施できる時期に監視試験片を取り出し、当該監視試験片に基づき監視試験を行うことを加えること。 ③ 長期施設管理方針の適用期間の始期は、以下のとおりとすること。 イ 実用炉規則第82条第1項の規定に基づき策定されたものについては、運転開始後30年を経過する日</p>	<p>とする。 イ 3.1④ただし書により日常劣化管理事象としたものについては、⑩ヨの事項において、その理由(経年劣化事象の劣化傾向監視等劣化管理の考え方、方法、計画及び実績)を記載する。 ロ 高経年化技術評価の実施又は見直しに当たって使用した文献類は、出典を明確にする。</p> <p>3.2 長期施設管理方針の策定及び変更 長期施設管理方針の策定及び変更には、以下の要求事項を満たす。 ① 高経年化技術評価の結果抽出された全ての追加保全策について、施設管理の項目及び当該項目ごとの実施時期を規定した長期施設管理方針を策定する。</p> <p>② 該当なし</p> <p>③ 長期施設管理方針の適用期間の始期は、従前の期間を踏襲し、令和7年4月1日とする。</p>	
---	--	--

高速実験炉原子炉施設における高経年化対策実施案 と 実用炉ガイドの比較

ロ 同規則第82条第2項の規定に基づき策定されたものについては、
運転開始後40年を経過する日

ハ 同規則第82条第3項の規定に基づき策定されたものについて
は、運転開始後50年を経過する日

④ 長期施設管理方針は、高経年化技術評価の見直しの結果、追加
保全策に変更があった場合、速やかに変更すること。

なお、高経年化技術評価の見直しの結果、追加保全策に変更がな
く、長期施設管理方針の変更の必要がないと判断した場合は、高経
年化技術評価書においてその理由を明確にすること。

④ 長期施設管理方針は、高経年化技術評価の見直しの結果、追加保
全策に変更があった場合、速やかに変更する。

なお、高経年化技術評価の見直しの結果、追加保全策に変更がな
く、長期施設管理方針の変更の必要がないと判断した場合は、高経年
化技術評価書においてその理由を明確にすること。