原子力規制委員会
Nuclear Regulation Authority

資料4－3

「実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準（仮称）」の規定イメージ（案）

令和5年3月23日
高経年化した発電用原子炉の安全規制に関する検討チーム

審査基準案の記載事項のイメージ

第2回検討チーム資料1－2の抜粋（再掲）

実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準（仮称）

◎長期施設管理計画の期間 【新規】

◎劣化管理に係る方針及び目標 【新規】

◎劣化評価の方法及び結果
〇劣化状況把握のための点検の方法及び結果
・現状保全
・特別点検の実施時期・実施事項

〇劣化評価の方法

〇劣化評価の結果

〇サプライチェーン等の管理に関する評価及び結果 【新規】

◎劣化を管理するために必要な措置

◎劣化管理に係る品質マネジメントシステム【新規】

＜運転期間延長審査基準＞実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準
＜保安規定審査基準＞実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準
＜審査ガイド＞実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド
＜実施ガイド＞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

◎高経年化技術評価等の審査の視点・着眼点 ＜審査ガイド＞
・高経年化技術評価の審査
※審査における「視点・着眼点」として、詳細な事項が記載されているため、審査基準化するにあたっては、その内容を精査して記載

◎高経年化技術評価等の審査の視点・着眼点 ＜実施ガイド＞
・高経年化技術評価の審査（着目すべき経年劣化事象を抽出）
※6事象の健全性評価や耐震・耐津波安全性評価を実施することを要求

◎劣化評価の結果 ＜運転期間延長審査基準＞
・評価対象事象又は評価事項及び確認事項
『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・計装設備の絶縁低下』、『コンクリート構造物・鉄骨（強度低下等）』、『その他の劣化傾向監視等劣化管理がなされていない事象』、『耐震安全性評価』、『耐津波安全性評価』等の評価事項・確認事項を記載

◎施設管理方針を記載した書類 ＜運転期間延長審査基準＞
◎長期施設管理方針の策定 ＜保安規定審査基準＞
◎長期施設管理方針の審査 ＜審査ガイド＞

審査基準案の規定イメージ（1）

実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準（仮称）	【規定の考え方等】
◎長期施設管理計画の期間 【新規】 長期施設管理計画の期間は、発電用原子炉施設の劣化の状況に関する技術的な評価の結果、劣化管理のために講ずる措置を踏まえ、始期及び10年以内の期間が定められていること。	・長期施設管理計画の期間については、原子炉等規制法第43条の3の32等において、「10年以内に限る。」としており、10年以内の期間としていることを確認する
◎劣化管理に係る方針及び目標 【新規】 発電用原子炉施設の劣化の管理について、実用発電用原子炉施設の劣化の状況の把握のための点検及び検査（以下「点検等」という）、発電用原子炉施設の劣化の状況に関する技術的な評価（以下「劣化評価」という）、劣化管理のために講ずる措置等に係る方針及び目標が記載されていること。	・事業者としての劣化管理全般に対する方針、目標が明確にされていること（例えば、品質マネジメントシステムに基づき、計画、実施、評価及び改善を行い、原子力安全の達成・維持・向上を図ることなど）を確認する
国内外の運転経験、最新の技術的知見、試験研究成果、規制基準や規格基準の改訂、点検等・補修・取替えの実績及び設備の新設・更新等の情報を収集し、それらを踏まえ、劣化評価の見直しや長期施設管理計画の見直しの検討を速やかに行い、必要に応じ、変更を行う方針を定めていること。	・新たな知見等を踏まえて、劣化評価等の見直しを行う方針であるか確認する。 ・＜実施ガイド＞において同様の趣旨の要求をしており、審査基準に要求事項として明確化する
◎劣化評価の方法及び結果 **〇劣化状況把握のための点検の方法及び結果** ・劣化等の状況把握のための点検等に係る考え方が示されていること。	・保全活動、定期的な点検等、特別点検（仮称）等を合わせ、劣化の状況を適切に把握する等、その考え方を確認する
①現状保全 ・劣化等の状況把握のための点検等が、網羅的に記載されており、施設管理における保全活動、定期事業者検査等の定期的な点検等を含めた劣化等の状況の把握のための点検等の方法が示されていること。 点検等の確認内容及び結果が記載されており、劣化評価のために必要な点検等の結果が明らかになっていること。	・劣化の状況を適切に把握するための点検等の方法について確認するとともに、点検等の確認内容、結果について、劣化評価との関係も踏まえ、必要な点検等の結果が明らかにになっていることを確認する。なお、詳細な点検等の結果は添付書類で説明を求める。

審査基準案の規定イメージ（2）

実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準（仮称）

（「〇劣化状況把握のための点検の方法及び結果」のつづき）

②特別点検（仮称）
　長期施設管理計画の期間に運転を開始後40年以後の期間が初めて含まれる場合において実施する劣化等の状況把握のための点検（特別点検（仮称））については、実施体制及び実施手順、対象機器・構造物、その対象の部位、着目する劣化事象及び点検方法等が定められていること。
　点検等の確認内容及び結果が記載されており、劣化評価のために必要な点検等の結果が明らかになっていること。

〇劣化評価の方法

・劣化評価の実施体制、実施方法等プロセスが明確となっていること。

・劣化評価の評価対象機器・構造物の抽出
　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2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）のすべてが抽出されていること。
　また、動的機器を評価対象外としている場合、発電用原子炉設置者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、長期施設管理計画において、これらを適切に実施するとしていること。
　また、劣化評価の対象外とした消耗品・定期取替品が適切に抽出されていること。

【規定の考え方等】

・特別点検（仮称）の実施項目についてはこれまで通り＜運用ガイド（記載要領）＞に示した上で、＜運用ガイド（記載要領）＞に基づく特別点検（仮称）が実施されることを確認する

・点検等の確認内容、結果について、劣化評価との関係も踏まえ、必要な点検等の結果が明らかににになっていることを確認する。なお、詳細な点検等の結果は添付書類で説明を求める。

・評価対象機器・構造物の抽出については、現行では＜実施ガイド＞で要求しており、審査基準に要求事項として明確化する

審査基準案の規定イメージ（3）

実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準（仮称）	【規定の考え方等】
（「〇劣化評価の方法」のつづき） ・機器・構造物において発生が想定される経年劣化事象を抽出するために必要な部位に分割し、使用材料、環境等を踏まえ、部位単位で想定すべき経年劣化事象及び評価点が抽出されていること。	・＜審査ガイド＞で審査事項とされている事項を、審査基準に要求事項として明確化する
・高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 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。抽出に当たっては、以下の主要6事象は必ず抽出されていること。 （主要6事象） ・ 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 ・ コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下 また、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、主要6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、計画及び実績が明確にされていること。	・＜実施ガイド＞で同様の趣旨の要求しており、審査基準に要求事項として明確化する。その際、主要6事象は着目すべき経年劣化事象として明確にする

審査基準案の規定イメージ（4）

実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準（仮称）

（「〇劣化評価の方法」のつづき）

・健全性評価の評価期間、追加保全策の抽出
　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の発生又は進展に係る健全性の評価（以下「健全性評価」という。）が、運転を想定する期間について、実施されていること。
　健全性評価を行うため設定した条件及び評価手法が明確となっており、評価の手法は、経年劣化事象に応じて関連する規格基準等を用いていること。
　健全性評価の結果から現状の保全策の妥当性を評価し、現状保全に追加する必要のある場合は、新たな保全策が抽出されていること。

・耐震安全性評価
　経年劣化の進展評価結果に基づき、耐震安全性評価の対象となる経年劣化事象が抽出されていること。抽出に当たっては、経年劣化の進展により機器・構造物の振動特性又は構造・強度に影響を及ぼすことが想定される経年劣化事象を耐震安全上着目すべき経年劣化事象としていること。
　耐震安全上着目すべき経年劣化事象について、耐震安全性の評価（以下「耐震安全性評価」という。）が、運転を想定する期間について、実施されていること。
　耐震安全性評価を行うため設定した条件及び評価手法が明確となっており、評価の手法は、関連する規格基準等を用いていること。
　耐震安全性に対する現状の保全策の妥当性を評価し、想定した経年劣化事象に対し、耐震安全性が確保されない場合に、現状保全に追加する必要のある新たな保全策が適切に抽出されていること。

【規定の考え方等】

・健全性評価の実施期間は、これまでの高経年化技術評価と同様に運転を想定する期間とする。

・＜審査ガイド＞の審査の視点・着眼点で示されている評価手法の明確化について規定するとともに、現行の審査実績を踏まえ、評価を行うために設定した条件が明確にされていること及び評価手法が関連する規格基準等を用いていることを要求事項として規定

・＜審査ガイド＞の審査事項を中心に要求事項として整理し、耐震安全性評価については、現行の高経年化技術評価と同様な実施を求める

・耐震安全性評価についても、現行の審査実績を踏まえ、評価を行うために設定した条件が明確にされていること及び評価手法が明確であり、関連する規格基準等を用いていることを要求事項として規定

審査基準案の規定イメージ（5）

実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準（仮称）	【規定の考え方等】
（「〇劣化評価の方法」のつづき）	
・耐津波安全性評価 経年劣化の進展評価結果に基づき、耐津波安全性評価の対象となる、浸水防護施設に属する機器及び構造物（以下「浸水防護施設に属する機器等」という。）に係る経年劣化事象が抽出されていること。抽出に当たっては、経年劣化の進展により浸水防護施設に属する機器等の構造・強度に影響を及ぼすことが想定される経年劣化事象を耐津波安全上着目すべき経年劣化事象としていること。 耐津波安全上着目すべき経年劣化事象について、耐津波安全性の評価（以下「耐津波安全性評価」という。）が、運転を想定する期間について、実施されていること。 耐津波安全性評価を行うため設定した条件及び評価手法が明確となっており、評価の手法は、関連する規格基準等を用いていること。 耐津波安全性に関する現状の保全策の妥当性を評価し、想定した経年劣化事象に対し、耐津波安全性が確保されない場合に、現状保全に追加する必要のある新たな保全策が適切に抽出されていること。	・＜審査ガイド＞の審査事項を中心に要求事項として整理し、耐津波安全性評価については、現行の高経年化技術評価と同様な実施を求める ・耐津波安全性評価についても、、現行の審査実績を踏まえ、評価を行うために設定した条件が明確にされていること及び評価手法が明確であり、関連する規格基準等を用いていることを要求事項として規定
・現に発生した大規模地震、その他自然現象の影響等について、これによる機器・構造物への影響を踏まえた評価を行っていること。	・＜審査ガイド＞で審査事項とされている事項を、審査基準に要求事項として明確化する
・経年劣化事象の抽出、健全性評価・耐震安全性評価・耐津波安全性評価の手法、現状の保全策の評価等については、国内外の運転経験、関連する規格基準等、最新の技術的知見等を反映していること。	・＜審査ガイド＞で審査の視点・着眼点として挙げられている最新知見の反映について審査基準に要求事項として明確化する

審査基準案の規定イメージ（6）

実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準（仮称）

○劣化評価の結果

・劣化評価の結果、長期施設管理計画の期間において、同評価の対象となる機器・構造物が下表に掲げる要求事項（以下「要求事項」という。）に適合すること、又は同評価の結果、要求事項に適合しない場合には長期施設管理計画の期間における原子炉その他の設備に係る劣化管理のために講ずる措置の実施を考慮した上で、長期施設管理計画の期間において、要求事項に適合すること。

【規定の考え方等】

・＜運転延長認可審査基準＞と同様の内容の要求事項とする。ただし、中性子照射脆化の要求事項のうち、加圧熱衝撃評価については、加圧水型原子炉のみに適用するように見直す。

評価対象事象又は評価事項	要求事項
低サイクル疲労	○健全性評価の結果、評価対象部位の疲れ累積係数が１を下回ること。
中性子照射脆化	○加圧熱衝撃により原子炉圧力容器が損傷するおそれのある場合、加圧熱衝撃評価の結果、原子炉圧力容器の評価対象部位において静的平面ひずみ破壊靱性値が応力拡大係数を上回ること。 ○原子炉圧力容器について供用状態に応じ以下を満たすこと。ただし、上部棚吸収エネルギーの評価の結果、68J 以上である場合は、この限りでない。 ・延性亀裂進展性評価の結果、評価対象部位において亀裂進展抵抗が亀裂進展力を上回ること。 ・亀裂不安定性評価の結果、評価対象部位において亀裂進展抵抗と亀裂進展力が等しい状態で亀裂進展抵抗の微小変化率が亀裂進展力の微小変化率を上回ること。 ・欠陥深さ評価の結果、原子炉圧力容器胴部の評価対象部位において母材厚さの75%を超えないこと。 ・塑性不安定破壊評価の結果、評価対象部位において塑性不安定破壊を生じないこと。 ○上記評価の結果から、運転上の制限として遵守可能な、通常の１次冷却系の加熱・冷却時の１次冷却材温度・圧力の制限範囲又は原子炉冷却材圧力バウンダリに対する供用中の漏えい若しくは水圧検査時の原子炉冷却材の最低温度が設定可能と認められること。
以下（略）	以下（略）

審査基準案の規定イメージ（7）

実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準（仮称）

○サプライチェーン等の管理に関する評価及び結果 【新規】

・サプライチェーン等の管理として、運転を想定する期間において、機器・構造物の予備部品の入手や技術的支援が困難になる可能性等を特定していること。
・特定された事項について、運転を想定する期間における対応策が定められていること。

◎劣化を管理するために必要な措置

・劣化管理のための講ずる措置について、施設管理の項目の内容に応じて実施する時期を定めていること。
・劣化評価で抽出されたすべての追加保全策が計画として策定されていること、計画の実施時期が明示されていること。
・一般社団法人　日本電気協会　原子炉構造材の監視試験方法（JEAC4201）等に基づき、劣化を評価できる適切な時期に監視試験を実施する計画が定められていること
・サプライチェーン等の管理として、機器・構造物の予備部品の入手や技術的支援が困難になる可能性の特定を踏まえた措置が定められていること。

◎劣化管理に係る品質マネジメントシステム【新規】

・原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則（令和2年原子力規制委員会規則第2号）を踏まえ、設置許可申請書等に記載された方針に従って構築された品質マネジメントシステムに基づく劣化管理に関する一連のプロセスが示されていること。また、構築された品質マネジメントシステムに基づき劣化管理を実施することが定められていること。

【規定の考え方等】

・IAEA　SSG-48に基づき、サプライチェーン等の管理について、評価を求め、必要な対応策を検討することを求める

・＜審査ガイド＞、＜保安規定審査基準＞に基づき、劣化評価で抽出されたすべての追加保全策について、劣化を管理するために必要な措置として定められていることを確認する
・適切な監視試験の計画が、劣化を管理するために必要な措置として定められていることを確認する

・劣化評価で特定されたサプライチェーン等の管理に係る措置が、劣化を管理するために必要な措置として定められていることを確認する

・「発電用原子炉施設及び試験研究用等原子炉施設の廃止措置計画の審査基準における「廃止措置に係る品質マネジメントシステム」に係る要求事項を参考に要求事項を規定する

＜以下、参考資料＞

（第２回高経年化した発電用原子炉の安全規制に関する検討チーム　資料１－２から関係部分の抜粋を次ページ以降に示す）

審査基準案の策定にあたっての個別事項①

第2回検討チーム資料1－2抜粋

① 長期施設管理計画の記載事項の「劣化評価の方法及び結果」のうち、「劣化評価の方法」については、以下のような事項とする。

- 評価の前提となる劣化状況把握のための点検（40年を超えて運転しようとするプラントについては現在の特別点検の実施項目を含む）の方法及び結果が記載されていること
- 劣化評価の方法について、安全機能を有する重要度分類クラス1、クラス2及びクラス3の機器・構造物（浸水防護施設を含む）、常設重大事故等対処設備を対象に、現行の高経年化技術評価と同様な事項が記載されていること
- 着目すべき経年劣化事象の健全性評価の評価条件の適切な設定や実績のある評価手法等を用いていること
- 健全性評価（劣化進展評価）の評価期間は、運転を想定する期間（60年＋α）（※現行制度では60年目までの評価を求めている【見直し】）としていること
- 耐震安全性評価・耐津波安全性評価についても、現行の高経年化技術評価の結果と同様な事項が記載されていること
- 耐震安全性評価・耐津波安全性評価について、評価条件の適切な設定や実績のある評価手法等を用いていること
- 現に発生した大規模地震やプラントへの負荷等について、機器・構造物への影響を踏まえた評価を行っていること

② 「劣化評価の方法及び結果」のうち、「劣化評価の結果」の実用炉規則で定める基準との適合性の確認については、現行の運転期間延長認可の審査基準を基にし、以下のような事項とする。

- 『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・計装設備の絶縁低下』、『コンクリート構造物・鉄骨（強度低下等）』（以上、いわゆる6事象）及び『耐震安全性評価・耐津波安全性評価』については、現行の審査での確認項目を基本とし、これら6事象以外の劣化傾向監視等劣化管理がなされていない事象で、当該事象が発生又は進展している若しくはその可能性が認められる場合は、健全性評価を行い、技術基準に適合すること
- 「中性子照射脆化」の確認項目のうち、加圧熱衝撃事象（PTS）評価については、その現象に照らして、加圧水型原子炉（PWR）のみに適用するよう見直す。【見直し】

審査基準案の策定にあたっての個別事項②

第2回検討チーム資料１－２抜粋

③「劣化評価の方法及び結果」のうち、「サプライチェーン等の管理」について、サプライチェーン等に係る評価の方法や結果を踏まえた対応策が適切に抽出されていること等を定める【新規】

④長期施設管理計画の記載事項の「劣化を管理するために必要な措置」については、以下のような事項とする。

- 劣化管理の項目の内容に応じ実施する時期を定めていること
- 劣化評価で抽出されたすべての追加保全策が計画として策定されていること
- サプライチェーン等の管理の具体的な対応策が定められていること【新規】

⑤新制度における長期施設管理計画の新規の記載事項である「長期施設管理計画の期間」、「劣化管理の方針及び目標」及び「劣化管理に係る品質マネジメントシステム」については、以下のような事項とする。【新規】

（長期施設管理計画の期間）

- 劣化の状況に関する技術的な評価（劣化評価）の結果等を踏まえ、始期及び10年以内の期間が適切に定められていること

（劣化管理の方針及び目標）

- 劣化評価、劣化の状況の把握のための点検、劣化を管理するために必要な措置等に関する方針及び目標が具体的に記載されていること
- 国内外の運転経験、最新の技術的知見、規制基準等の改訂の情報等を収集し、それらを踏まえ、必要に応じ劣化評価の見直しや長期施設管理計画の変更を行う方針を定めていること　等

（劣化管理に係る品質マネジメントシステム）

- 品質基準規則を踏まえ、設置許可申請書等に記載された方針に従って構築された品質マネジメントに基づく一連のプロセスが示されていること。また、構築された品質マネジメントシステムに基づき劣化管理を実施することが定められていること

長期施設管理計画の記載事項（案）

現行制度において添付されている高経年化技術評価書等の記載事項を踏まえて整理・検討する。

原子炉等規制法において規定される事項

現行制度の高経年化技術評価書等において記載されている内容を基に整理・検討

長期施設管理計画（案）

長期施設管理計画（本文）

長期施設管理計画の期間＊
- 計画の始期、計画期間

劣化管理に関する方針及び目標＊

劣化評価の方法及びその結果
- 劣化状況把握のための点検（通常保全＋特別点検（40年目））
- 劣化評価の方法
- 劣化評価の結果

劣化を管理するために必要な措置
- 長期保守管理方針（追加保全）
- 劣化管理プログラム（サプライチェーン等の管理を含む）

劣化管理に係る品質マネジメントシステム＊
- 劣化管理に係る品質マネジメントシステム

添付書類

- 劣化状況の把握のための点検に関する説明書
- 劣化評価に関する説明書（サプライチェーン等の評価を含む）
- 劣化管理に係る品質マネジメントシステムに関する説明書
- その他必要と認めるもの

＊高経年化技術評価評価書等との比較における新規の記載事項

【参考】 第1回高経年化した発電用原子炉の安全規制に関する検討チーム　資料3

高経年化した発電用原子炉の安全規制の文書体系（案）

政令　規則　審査基準　ガイド　旧

政令
【運転の期間、手数料】

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則
・運転延長認可制度
・高経年化技術評価制度

実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準

実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準

実用発電用原子炉の運転期間延長認可申請に係る運用ガイド

原子力事業者等における使用前事業者検査、定期事業者検査、保安のための措置等に係る運用ガイド

実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド

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

新

政令【手数料】

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則
・発電用原子炉施設の劣化管理（記載事項、認可基準等）
・長期停止劣化管理

実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準（仮称）

実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画等に係る運用ガイド（仮称）

実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準（改正）
・長期停止劣化管理

原子力事業者等における使用前事業者検査、定期事業者検査、保安のための措置等に係る運用ガイド（改正）
・長期停止劣化管理