

安全な長期運転に向けた標準化活動

(3) 保守管理規程／指針の次回改定に向けた検討状況について



日本電気協会 運転・保守分科会
保守管理検討会

2023年9月6日

目次

1. はじめに

2. 前回改定(2021年版)の概要

3. 次回改定に向けた検討状況

1. はじめに

1. はじめに

- 原子力発電所の安全性と信頼性を確保し、効率を維持するため、原子力発電所を構成する構築物、系統及び機器が所定の機能を発揮しうる状態にあるよう保守管理を行う必要がある。
- 「原子力発電所の保守管理規程/指針」（JEAC4209/JEAG4210）は、「原子力安全のためのマネジメントシステム規程」（JEAC4111）で規定するQMSに沿った保安活動の中で、事業者が実施すべき保守に関するPDCAの基本要件を定めたものである。
- 2003年に、保守管理全般の基本要件を取りまとめた初版が規程化され、2007年、2014年及び2016年の改定を経て、2021年版が現在の最新版である。
- 2016年の改定では、新規規制基準の適用により重大事故等対処設備（SA 設備）が導入されたことに伴う保全対象範囲の明確化や海外規格等の調査結果を踏まえたリスク情報の積極的活用などの観点から反映が行われた。
- 2021年の改定では、原子力規制検査導入のポイントである以下の2点を踏まえて必要な反映が行われた。
 - 「事業者検査化」
これまで国が実施していた検査（施設定期検査、使用前検査等）を事業者責任で実施すること。
 - 「自主的安全性向上に向けた取り組みを促進」
事業者が継続的な安全性向上を図るためにリスク情報を活用して、より安全性にフォーカスした保安活動への改善を行うこと。

2. 前回改定(2021年版)の概要

- (1) 事業者検査化の反映
- (2) 自主的安全性向上に向けた取り組み促進の反映

2 (1) 事業者検査化の反映

- ・定期事業者検査の独立性について、JEAC4209/JEAG4210に解説および例示を追加。

MC-11-1-2 保全方式ごとの点検計画の内容

組織は、選定した保全方式の種類に応じて、次の事項を定める。【解説30】【解説31】

- (1) 時間基準保全 (2) 状態基準保全 (3) 事後保全

【解説31】定期事業者検査（下線部追加）

前略

組織は、各原子力発電施設の特徴、系統構成の相違等を考慮して定期事業者検査の範囲を定め、立会若しくは記録の確認により、検査する必要がある。

また、検査の独立性確保の観点から、検査の判定に係る実施体制も含めて、検査の体系を具体的に整理する必要があり、要求事項に適合している状態が維持されていることを体系的に確認できるよう構成される必要がある。特に検査に係る責任者及び要員は、当該検査対象となる機器等を所管する者又は検査対象の施設管理に係る保安活動を行う部門から判定に関して影響を受けないよう配慮する必要がある。

また、思い込みによる確認漏れや人手不足などの資源不足による不十分な確認を是正できるよう留意して体制を整備し、実施していく必要がある。

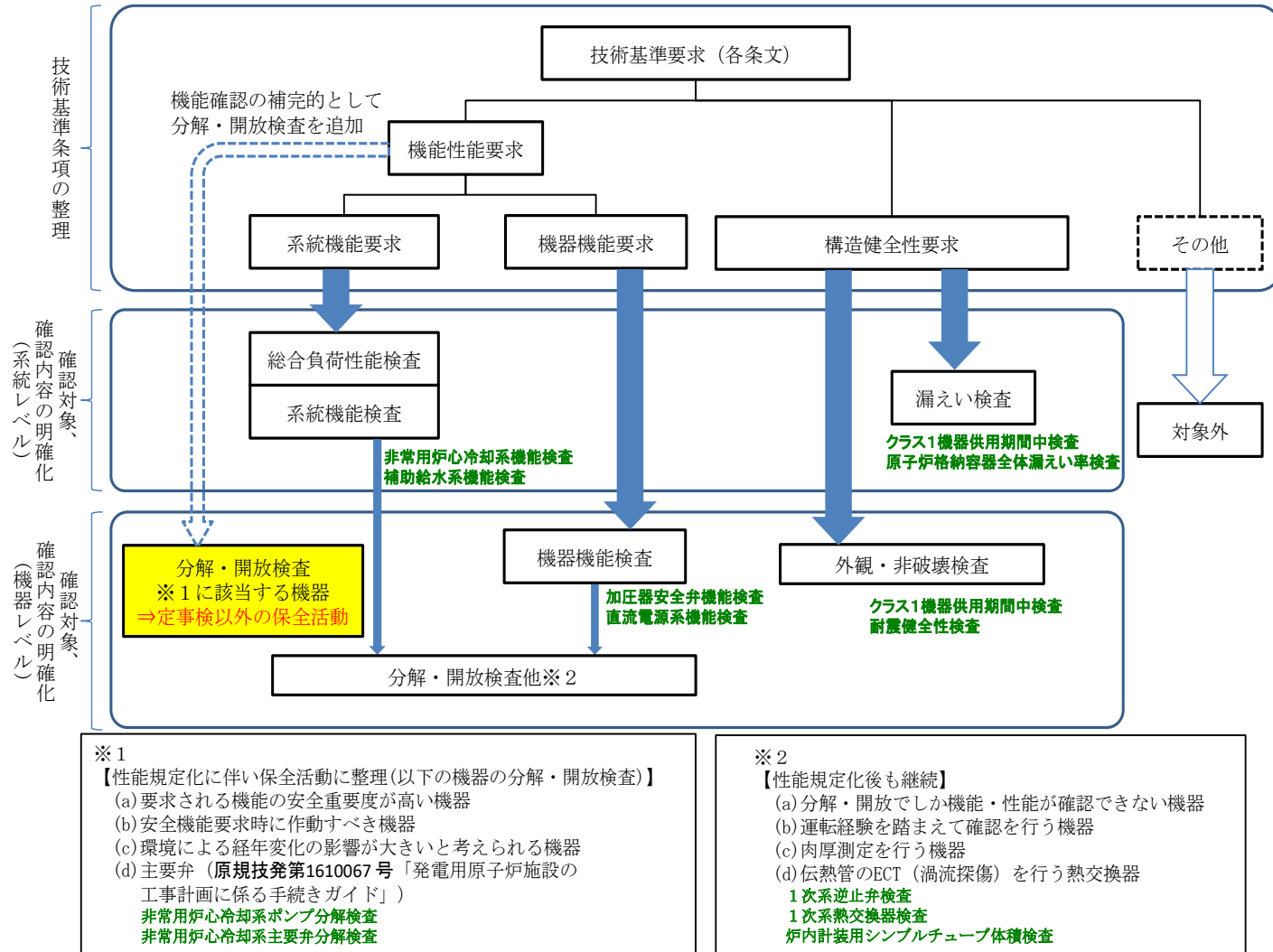
MG-11-1-2 保全方式ごとの点検計画の内容

4. 定期事業者検査の独立性確保の具体例（追加）

- ・ 検査要領書の妥当性判断（承認）および合否判定（技術基準の適合性判断）は、独立箇所の者が実施する。
- ・ 独立性確保の程度は、「重要度分類指針」等で分類される設備の重要度や検査の内容を勘案して設定する。

2 (1) 事業者検査化の反映

- 事業者検査化に伴い、従前の「定期事業者検査一覧（例）」を「定期事業者検査の整理（例）」に変更



2 (2) 自主的安全性向上に向けた取り組み促進の反映

- ・自主的安全性向上に向けた取り組み促進の例として、JEAG4210に例示を追加。

MG-1 目的

MC-1 目的

原子力発電所の事業者（以下、「組織」という。）が実施する原子力安全のためのマネジメントシステムに基づく活動のうち、保守管理の計画、実施、評価及び改善などの活動を通じて、発電用原子炉施設の安全性、電力の供給信頼性を確保するために、原子力発電施設の供用期間中に組織が実施すべき保守管理の基本要件を定めることを目的とする。

【例示】（追加）

発電用原子炉施設の安全性、電力の供給信頼性を確保しつつ、経済性も考慮した保守管理を実施するためには、「日本原子力学会標準：原子力発電所の継続的な安全性向上のためのリスク情報を活用した統合的意思決定に関する実施基準：2019」のプロセス等を参考にリスク情報を活用した意思決定（RIDM：Risk-Informed Decision-Making）をすることを推奨する。

3. 次回改定に向けた検討状況

- (1) 調査対象とする知見の選定
- (2) 原子炉施設の運転経験等の調査状況
- (3) 国内外の規格・基準の調査状況
- (4) 国内法令の調査状況
- (5) 諸外国の規制調査状況

3 (1) 調査対象とする知見の選定

- ・前回改定時に確認した国内外の知見等に加え、高経年化炉に対する規制動向等についても調査を行い、JEAC4209/JEAG4210に反映すべき事項を抽出する作業を進めている。

【調査対象】

- a. 原子炉施設の運転経験から得られた知見（OE情報 等） …… 3 (2)
- b. 国内の規制経験（原子力規制検査の運用状況 等） …… 3 (2)
- c. 国内外の規格・基準の動向（SSG 等） …… 3 (3)
- d. 国内の法令の動向（高経年化炉に関する規制動向 等） …… 3 (4)
- e. 諸外国の規制動向（米国ROPの動向 等） …… 3 (5)
- f. その他（学会技術レポート、原子力エネルギー協議会文書 等）

3 (2) 原子炉施設の運転経験等の調査状況

- ・NUCIAに登録されているトラブル情報等にて、JEAC4209/JEAG4210に反映すべき知見がないか調査を実施中。
- ・原子力規制検査における指摘事項等についても調査を実施中。

⇒反映すべき知見は現状抽出されていない。

【調査の例】

ニューシア登録情報			原子力規制検査			評価
報告書番号	件名	事象発生日	実施時期	件名	重要度/深刻度	知見反映の要否
2022-四国-S004	伊方発電所 高圧圧縮棟の空調用冷水コイルユニットからの水漏れについて	2022/6/25	-	-	-	事後保全機器の不具合であるため、反映すべき知見なし
2022-四国-S003	伊方発電所3号機 エタノールアミン排水処理装置の電解槽供給ポンプの不具合について	2022/6/13	-	-	-	消耗品の劣化による不具合であるため、反映すべき知見なし
2021-四国-S010	伊方発電所第3号機 エタノールアミン含有排水生物処理装置からの苛性ソーダの漏えい	2022/3/23	-	-	-	事後保全機器の不具合であるため、反映すべき知見なし
2021-四国-M003	伊方発電所3号機 使用済燃料ピット監視カメラの不具合について	2022/3/18	-	-	-	サーバの一時的な過負荷が原因の一過性の事象であるため、反映すべき知見なし
2021-四国-S008	伊方発電所第3号機 エタノールアミン排水処理装置 ガス希釈ファンの不具合について	2022/1/7	-	-	-	事後保全機器の不具合であるため、反映すべき知見なし
2021-四国-S006	伊方発電所3号機 蓄圧タンクサンプリング隔離弁の不具合について	2021/10/8	-	-	-	分解点検の際の微小異物付着による不具合であるため、反映すべき知見なし
2021-四国-M002	伊方発電所3号機 空冷式非常用発電装置の始動用バッテリーの電圧低下について	2021/7/23	-	-	-	運転・操作不良に関わる不具合であるため、反映すべき知見なし
2021-四国-S005	伊方発電所第3号機 総合排水処理装置の配管からの塩酸の漏えいについて	2021/7/18	-	-	-	分解点検の際のガスケット締付不良による不具合であるため、反映すべき知見なし
2021-四国-M001	伊方発電所における過去の保安規定不適合事案について	2021/7/2	令和3年度第2四半期	宿直中の重大事故等対応要員の無断外出	-/SLIV(通知あり)	緊急時対応要員に対する管理の不備であるため、反映すべき知見なし
2021-四国-S002	伊方発電所1、2号機 予備変圧器のガス検出警報発信について	2021/6/20	-	-	-	点検時の作業管理に係る不備であるため、反映すべき知見なし
2020-四国-M002	海水管トレンチ室内における不適切なケーブル敷設による火災影響軽減対策の不備	2020/11/11	令和2年度第2四半期	海水管トレンチ室内における不適切なケーブル敷設による火災影響軽減対策の不備	緑/SLIV(通知なし)	ケーブル布設の不備であるため、反映すべき知見なし
2020-四国-M003	制御盤室内における感知器の不適切な箇所への設置による火災感知機能の信頼性低下	2020/11/11	令和2年度第2四半期	制御盤室内における感知器の不適切な箇所への設置による火災感知機能の信頼性低下	緑/SLIV(通知なし)	火災感知器の配置に係る不備であるため、反映すべき知見なし
2019-四国-M007	伊方発電所 18万7千V送電線からの受電停止について	2020/1/25	-	-	-	設備設計時に係る不備であるため、反映すべき知見なし

3 (2) 原子炉施設の運転経験等の調査状況

<前回改訂時の反映例>

- ・高浜発電所 2 号機
クレーン倒壊の原因と対策について (H29.2.8)
- ・志賀原子力発電所
雨水流入事象に係る止水措置実施計画書の提出について (H29.3.8)

MG-12 保全の実施：

【例示】(下線部を追加)

2. 工事の実施に起因するリスクの管理活動の例

(3)地震、天候その他の外部状況の影響を受けるおそれのある作業を行う場合

- ・地震、台風等の発生時に重要機器に影響を与えないよう、工事用資機材を仮置きする場合には、揚重設備等の転倒防止措置、移動防止用の車止め、ロープによる固縛等を行う。

(4)津波や内部溢水による浸水範囲の拡大防止に影響を及ぼすおそれのある作業を行う場合

- ・作業のため水密扉を長時間開放する場合は、監視人を配置し、津波警報発令時や、内部溢水発生時に速やかに閉止できるようにする等の対応策を策定する。また、床や壁の貫通部の止水措置の状態を変更するなど浸水が想定される作業を実施する場合は、浸水範囲、排水能力の確認等の事前確認を行う。

3 (3) 国内外の規格・基準の調査状況 (SSG-74)

・前回改定時に調査したNS-G-2.6の改定途中のドラフト (DS497E) とSSG-74のギャップを抽出し、ギャップが確認された箇所について、JEAC4209/JEAG4210への反映要否を検討中。

9. ADDITIONAL CONSIDERATIONS SPECIFIC TO SURVEILLANCE

NS-G-2.6 Draft Safety Guides (DS497E STEP8)	SSG-74 Maintenance, Testing, Surveillance and Inspection in Nuclear Power Plants	NS-G-2.6 原子力発電所の保守、サーベイランスおよび供用期間中検査 (DS497E STEP8)	SSG-74 原子力発電所の保守、試験、サーベイランスおよび供用期間中検査
<p>9.1. A surveillance programme should be established by the operating organization to verify that provisions for safe operation that were made in the design and checked during construction and commissioning continue in effect during the operating life-time of the plant and continue to supply data to be used for assessing the residual service life of SSCs. At the same time, the programme should verify that the safety margins are adequate and provide a high tolerance for anticipated operational occurrences, errors and malfunctions. Particular attention should be paid to the following aspects:</p> <p>— integrity of the barriers between radioactive materials and the environment (such as fuel cladding, primary pressure boundary and containment);</p> <p>— availability of safety systems such as the protection system, the safety system actuation systems and the safety system support features (see Ref.[12]);</p> <p>— availability of items whose failure could adversely affect safety.</p>	<p>9.2. The surveillance programme should verify that safety margins are adequate and provide a high tolerance of anticipated operational occurrences, errors and malfunctions. Particular attention should be paid to the following aspects:</p> <p>(a) The integrity of the barriers between radioactive material and the environment (e.g. fuel cladding, the primary pressure boundary, the containment);</p> <p>(b) The availability of safety systems such as the protection system, the safety system actuation systems and the safety system support features (see SSG-39 [19]);</p> <p>(c) The availability of items whose failure could adversely affect safety;</p> <p>(d) Evaluation of the structural properties (e.g. strength, humidity) and ageing assessment of safety related concrete containment structures, using test specimens created during the construction stage and stored in corresponding environmental conditions.</p>	<p>9.1. 運転組織は、設計時に考えられ建設・試運転時に確認された安全運転確保策がプラントの運転寿命の間引き続き有効であることを確認するとともに、SSCの残存供用寿命を評価するために使うデータが継続的に得られるように、サーベイランスプログラムを整備すべきである。それと同時に、このプログラムによって、予想される運転時の異常事象、誤り、および誤動作に対して十分な安全余裕があり、高い許容度があることを確認すべきである。下記の点については特別の注意を払うべきである。</p> <p>— 放射性物質と環境の間のバリアの健全性 (燃料被覆管、1次圧力バウンダリ、格納容器など)、</p> <p>— 保護系、安全系作動系、および安全系補助施設などの安全系の作動可能性 (参考文献 [12] を参照)、</p> <p>— 故障した場合に安全に悪影響を及ぼす可能性がある機器等の使用可能性。</p>	<p>9.2. サーベイランスプログラムは、安全マージンが適切であることを検証し、予想される運転上の発生事象、エラー、誤動作に対して高い許容度を提供する必要があります。次の点に特に注意を払う必要があります。</p> <p>(a) 放射性物質と環境との間のバリアの完全性 (例: 燃料被覆、一次圧力境界、格納容器);</p> <p>(b) 保護システム、安全システム作動システム、および安全システム サポート機能などの安全システムの可用性 (SSG-39 [19] を参照)。</p> <p>(c) 故障が安全性に悪影響を及ぼす可能性のある機器の入手可能性。</p> <p>(d) 建設段階で作成され、対応する環境条件で保管された試験片を使用した、構造特性 (強度、湿度など) の評価、および安全性に関連するコンクリート格納構造の経年劣化評価。</p>

表3-2 SSG-74 反映事項整理表 (逐条)

SSG-74 原子力発電所の保守、試験、サーベイランスおよび供用期間中検査	JEAC4209/JEAG4210 該当箇所	JEAC4209/JEAG4210 との相違有無	反映事項有無	判断理由
<p>9. サーベイランスに特有の追加の考慮事項</p> <p>9.2. サーベイランスプログラムは、安全マージンが適切であることを検証し、予想される運転上の発生事象、エラー、誤動作に対して高い許容度を提供する必要があります。次の点に特に注意を払う必要があります。</p> <p>(a) 放射性物質と環境との間のバリアの完全性 (例: 燃料被覆、一次圧力境界、格納容器);</p> <p>(b) 保護システム、安全システム作動システム、および安全システム サポート機能などの安全システムの可用性 (SSG-39 [19] を参照)。</p> <p>(c) 故障が安全性に悪影響を及ぼす可能性のある機器の入手可能性。</p> <p>(d) 建設段階で作成され、対応する環境条件で保管された試験片を使用した、構造特性 (強度、湿度など) の評価、および安全性に関連するコンクリート格納構造の経年劣化評価。</p>	MC-11-1/MG-11-1	有 ・サーベイランスに特化した記載	無	<p>・JEAC4209 ではサーベイランスを含め適切な保全方式の選定を規定</p> <p>・保安規定に定例試験を規定 (対象設備、判定基準を含め)</p>

3 (4) 国内法令の調査状況 (高経年化炉の安全規制)

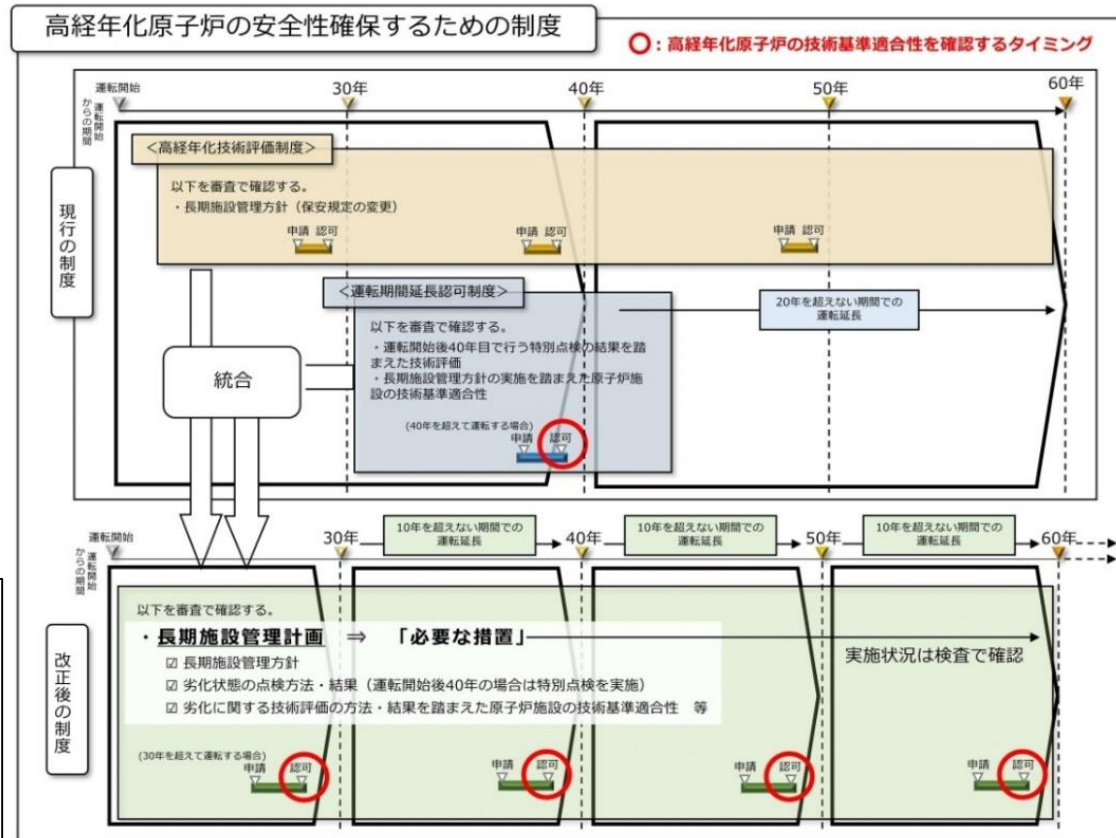
脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律【GX脱炭素電源法】 (2023年6月7日公布)

電気事業法

- 運転期間は40年とし、経済産業大臣の認可を受けた場合に限り延長を認める
- 延長期間は20年を基礎として、原子力事業者が予見し難い事由(安全規制に係る制度・運用の変更、仮処分命令等)による停止期間(a)を考慮した期間に限定する

原子炉等規制法

- 原子力事業者に対して、①運転開始から30年を超えて運転しようとする場合、**10年以内毎に、設備の劣化に関する技術的評価**を行うこと、②その結果に基づき**長期施設管理計画**を作成し、原子力規制委員会の**認可**を受けることを新たに法律で義務付け



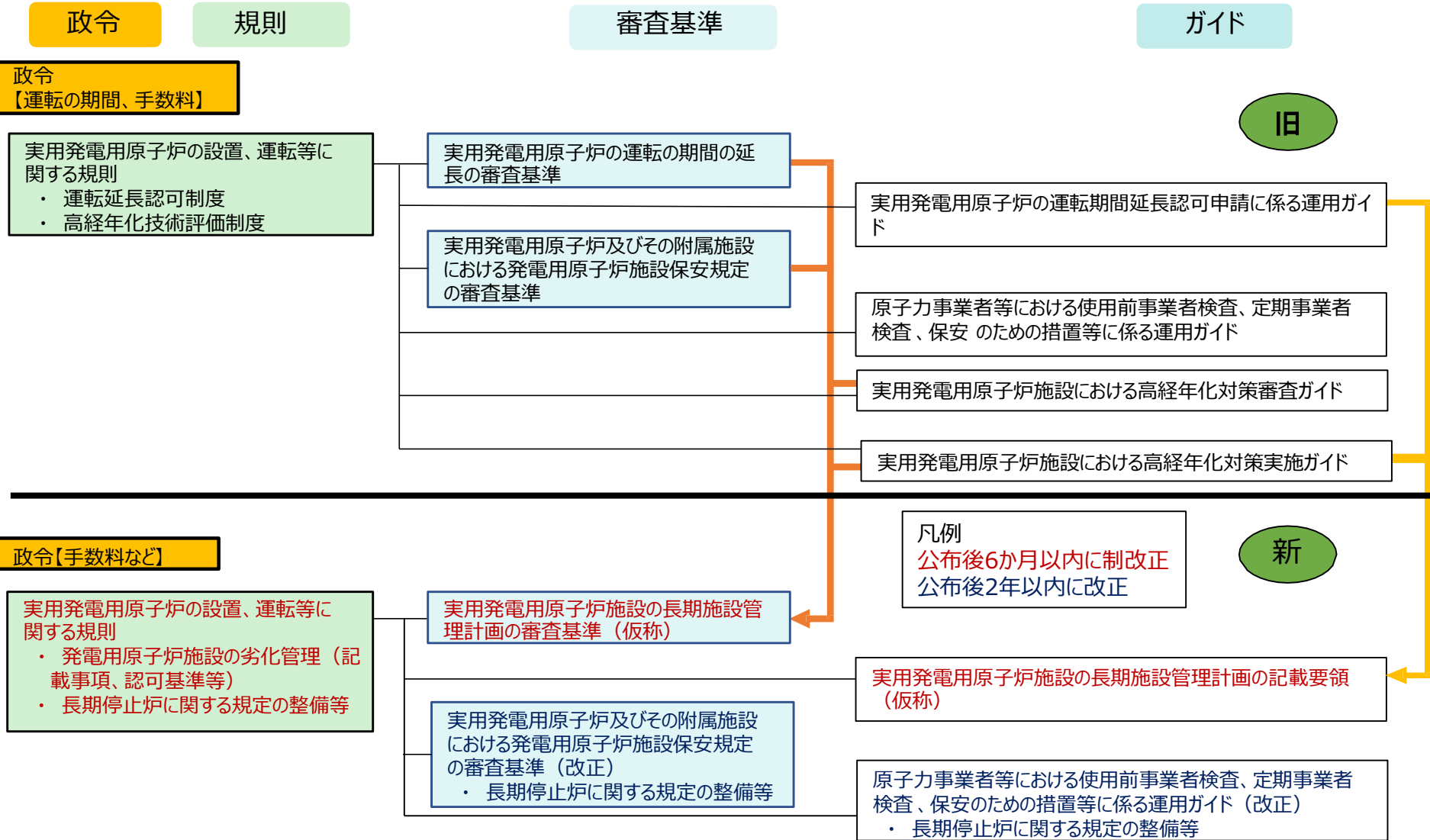
出典: 原子力規制委員会ホームページ



公布後2年(2025年6月)以内に長期施設管理計画の認可制度を導入

3 (4) 国内法令の調査状況 (高経年化炉の安全規制)

高経年化した発電用原子炉の安全規制の文書体系 (案) ※



※2023/2/22「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」に6/7原子力規制委員会の情報を踏まえ編集

3 (4) 国内法令の調査状況（高経年化炉の安全規制）

- 実用炉規則において長期施設管理計画の認可申請、記載項目、劣化評価の方法、認可の基準等を新たに定める
- 詳細は新規制定される長期施設管理計画の審査基準や記載要領のガイドにおいて整備



基準やガイドが整備され次第、JEAC4209/JEAG4210に反映すべき事項がないか調査予定

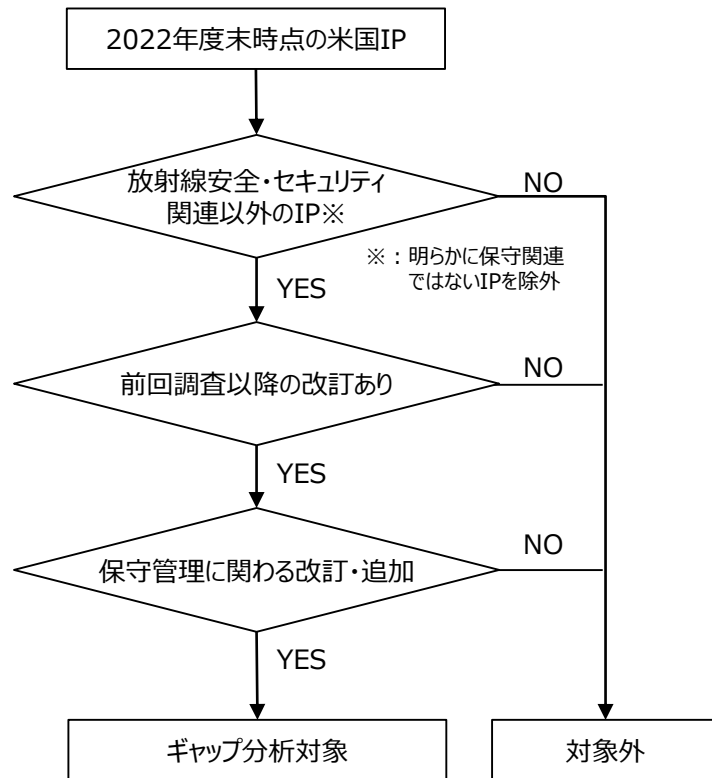
実用発電用原子炉施設の長期施設管理計画の審査基準(仮称)	
◎長期施設管理計画の期間【新規】	
◎劣化管理に係る方針及び目標【新規】	
◎劣化評価の方法及び結果	
○劣化状況把握のための点検の方法及び結果	
・現状保全	
・特別点検の実施時期・実施事項	
○劣化評価の方法	←
○劣化評価の結果	←
○サプライチェーン等の管理に関する評価及び結果【新規】	
◎劣化を管理するために必要な措置	←
◎劣化管理に係る品質マネジメントシステム【新規】	

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)	
【本文】	
◎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	←
○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(40年を超えて運転しようとするとき)	
○劣化評価の記載事項	←
・着目すべき経年劣化事象として抽出した事象等について、健全性評価等の方法及び結果(本文記載事項)	
○劣化評価の方法等(詳細)	←
○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】	
【添付書類】	
◎劣化状況を把握のための点検に関する説明書	←
・現状保全	
・特別点検の実施時期、実施事項	
◎劣化評価に関する説明書	←
・サプライチェーン等の管理を含む【新規】	
◎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【新規】	

出典：2023/3/9「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」（原子力規制委員会）

3 (5) 諸外国の規制調査状況 (米国IP)

- 2022年度末時点で発行されている米国IPを対象に、前回調査以降に保守管理に係る改訂・追加があったIPを抽出。
- 現在、抽出されたIPについてJEAC4209/JEAG4210とのギャップを分析中。



IP	名称 (英)	名称 (日本語訳)	保守管理に係る記載有無 (改訂有無)
71111	Reactor Safety-Initiating Events, Mitigating Systems, Barrier Integrity	原子炉の安全 - 起因事象、緩和システム、バリアの健全性	
71111.01	Adverse Weather Protection	過酷な気象対策	
71111.04	Equipment Alignment	設備配置	
71111.05	Fire Protection	火災防護	有
71111.06	Flood Protection Measures	洪水対策	
71111.07	Heat Exchanger/Sink Performance	ヒートシンクのパフォーマンス	
71111.08	Inservice Inspection Activities	供用中検査	
71111.11	Licensed Operator Requalification Program and Licensed Operator Performance	運転員資格更新と認可運転員パフォーマンス	
71111.12	Maintenance Effectiveness	保守の有効性	
71111.13	Maintenance Risk Assessments and Emergent Work Control	保守リスク評価及び非正常作業の評価	
71111.15	Operability Determinations and Functionality Assessments	オペラビリティ判断及び機能評価	
71111.17T	Evaluations of Changes, Tests and Experiments	変更、検査、試験及び恒久的変更の評価	
71111.18	Plant Modifications	プラントの変更	
71111.19	Post-Maintenance Testing	保守後の試験	
71111.20	Refueling and Other Outage Activities	燃料交換及び他の停止時活動	
71111.21M	Comprehensive Engineering Team Inspection	包括的エンジニアリングチーム検査	有
71111.21N	Design Bases Assurance Inspection (Programs)	設計基準保証検査 (プログラム)	有
71111.21N.02	Design-Basis Capability of Power-Operated Valves Under 10 CFR 50.55a Requirements	10 CFR 50.55aの要件に該当する動力式バルブの設計基準能力	
71111.21N.03	Commercial Grade Dedication	一般産業品の利用	有
71111.21N.04	Age-Related Degradation	経年劣化	有
71111.21N.05	Fire Protection Team Inspection (FTPI)	火災防護チーム検査	有
71111.22	Surveillance Testing	サーベランス試験	
71111.24	Testing and Maintenance of Equipment Important to Risk	リスク上重要な機器の保守と試験	有
71114	Reactor Safety - Emergency Preparedness	原子炉安全性 - 緊急時対応	
71150	Discrepant or Unreported Performance Indicator Data	矛盾する、または未報告のパフォーマンス指標データ	
71151	Performance Indicator Verification	パフォーマンス指標の確認	
71152	Problem Identification and Resolution (PI&R)	問題の把握と解決	
71153	Follow up of Events and Notices of Enforcement Discretion	事象フォローと強制措置の裁量	