



大飯発電所3、4号炉 長期施設管理計画認可申請について

2024年2月6日
関西電力株式会社

長期施設管理計画認可申請理由および概要について.....	2
大飯発電所3、4号機の概要.....	3
長期施設管理計画策定の体制.....	4
運転経験および最新知見の確認.....	5
長期施設管理計画の内容.....	6 ~ 16

1. 申請理由

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(令和5年法律第44号)附則第4条に基づき、長期施設管理計画を策定したので、長期施設管理計画認可申請を実施した。

2. 申請概要

申請日:2023年12月21日

申請書類	内容
長期施設管理計画	<ul style="list-style-type: none">①長期施設管理計画の期間②劣化評価の方法及びその結果③発電用原子炉施設の劣化を管理するために必要な措置④サプライチェーン等の管理⑤点検及び評価並びに措置の実施に関する基本的な方針及び目標⑥点検及び評価並びに措置に係る品質マネジメントシステム
添付書類	<ul style="list-style-type: none">1: 運転開始日を証する書類又はこれに相当する書類に関する説明書2: 劣化評価の方法及びその結果に関する説明書3: 発電用原子炉施設の劣化を管理するために必要な措置に関する説明書4: サプライチェーンなどの管理に関する説明書5: 点検及び評価並びに措置に係る品質マネジメントシステムに関する説明書

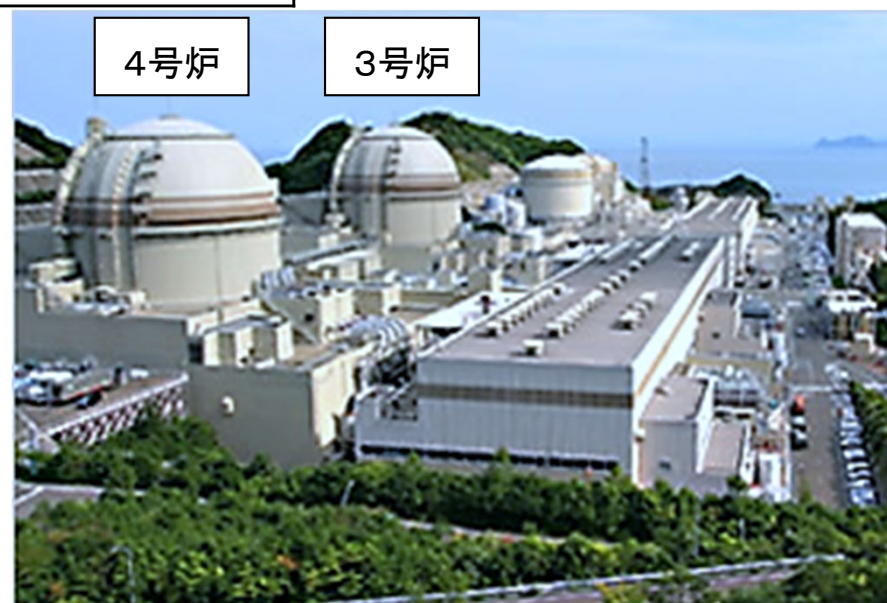
大飯発電所3、4号機の概要

○主要仕様

電気出力	約1,180MW
原子炉型式	加圧水型軽水炉
原子炉熱出力	約3,423MW
燃料	低濃縮ウラン(燃料集合体193体)
減速材	軽水
タービン	横置串型4車室6分流排気再熱再生式

○主な経緯

原子炉設置許可	1987年 2月
建設工事開始	1987年 5月
営業運転開始	3号:1991年12月 4号:1993年2月



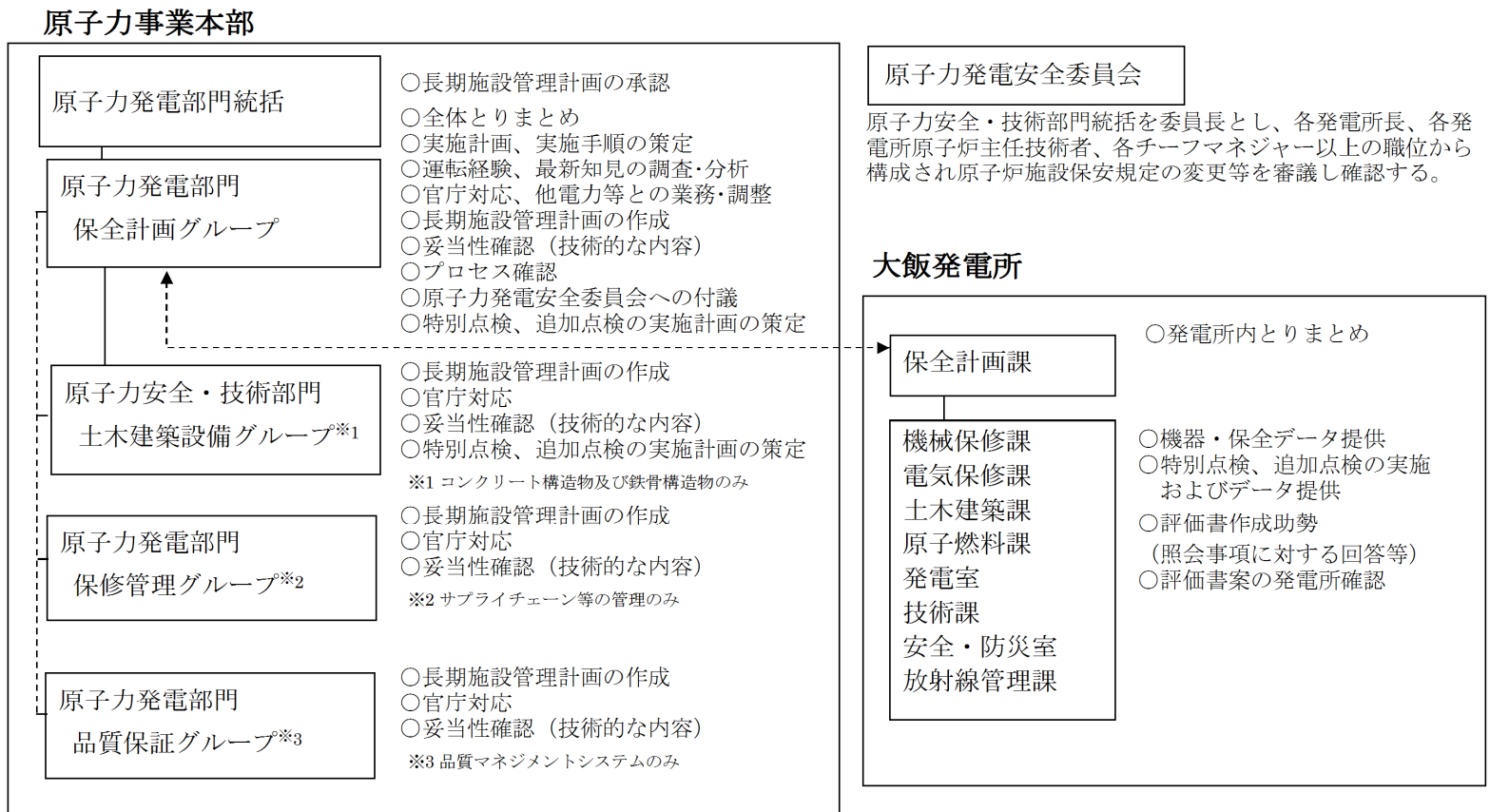
○高経年化対策に係る実績

高経年化対策に係る保安規定の変更認可(30年目)	3号	2020年12月2日申請	2021年11月24日認可
	4号	2021年12月3日申請	2022年8月24日認可

長期施設管理計画策定の体制

○長期施設管理計画策定に係る組織

- ・2023年10月17日に策定手順および実施計画(業務分担、実施体制(以下に示す)、実施手順、スケジュール)を策定し、長期施設管理計画策定を開始。
- ・長期施設管理計画策定に係る実施体制として、原子力事業本部原子力発電部門統括を総括責任者として、原子力事業本部、大飯発電所の組織で長期施設管理計画策定に係る役割を設定。



注) 1) 必要により評価書作成助勢等の外部委託を実施するものとする。

長期施設管理計画策定に係る組織*

※:2023年10月17日に策定した実施体制を示すが、申請書に記載した「図5.4-1評価の実施に係る組織」とは異なる。

運転経験および最新知見の確認

○ 国内外の新たな運転経験および最新知見等の反映

運転経験および最新知見の確認については継続的に実施しているが、長期施設管理計画を策定するにあたり、これまで実施した先行プラントの高経年化技術評価書(高浜1号炉50年目の高経年化技術評価(2023年11月2日申請))を参考に2023年6月までを調査対象期間として、国内外の運転経験および最新知見について高経年化への影響を検討し反映要否を判断した。なお、今後も継続的に運転経験および最新知見の確認を実施し、適切な時期に再評価、変更を実施していくこととしている。

1. 国内の運転経験

原子力安全推進協会が運営している原子力発電情報公開ライブラリーにおいて公開されている「トラブル情報」、「保全品質情報」等を対象。

2. 国外の運転経験

米国原子力規制委員会(NRC:Nuclear Regulatory Commission)のBulletin(通達)、Generic LetterおよびInformation Notice等を対象。

※上記以外に、WANO,INPO情報等も取り扱うPWR海外情報検討会で重要情報としてスクリーニングされた情報や、社内外の組織(当社パリ事務所、原子力安全システム研究所(INSS)、国内外のプラントメーカー等)から入手した情報も対象

3. 最新知見

原子力規制委員会からの指示文書、日本機械学会・日本電気協会・日本原子力学会の規格・基準類および原子力規制委員会により公開されている安全研究の情報等を対象。

※上記以外に、IAEAから発行された安全報告書(International Generic Ageing Lessons Learned(IGALL))の確認や米国のEPRI(Electric Power Research Institute)との情報交換等を通じて海外知見のフォローに努めている。

⇒新たに確認した事項は以下の通り

(運転経験)

・米国HBロビンソン2号炉 炉心槽の損傷(2022年11月) → 米国において発生原因の調査中

(最新知見)

・実用発電用原子炉の長期施設管理計画の審査基準(令和5年10月1日)

・実用発電用原子炉の長期施設管理計画の記載要領(令和5年10月1日)

長期施設管理計画の内容

	記載項目※	内容
①	長期施設管理計画の期間	運転開始後30年を迎えた日から10年間の計画を策定。
②	劣化評価の方法及びその結果	通常点検及び劣化点検の方法及び結果を取りまとめるとともに、経年劣化に関する技術的な評価を行い、技術評価の結果として取りまとめた。
③	発電用原子炉施設の劣化を管理するために必要な措置	経年劣化に関する技術的な評価(高経年化技術評価)の結果、通常点検(現状保全)を保全指針等に基づき実施していくこと、追加すべき保全策について具体的な保全計画に反映し、計画的に実施していくこととした。
④	技術の旧式化その他事由により、発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な物品又は役務の調達に著しい支障が生じることを予防するための措置 (以下、「サプライチェーン等の管理」という。)	サプライチェーン等の管理のため、製造中止品管理プログラムを策定、適宜入手した製造中止品情報を基に更新範囲等を踏まえて対応方針を検討することとし、本プログラムが有効に機能しているかを確認することで継続的な改善につなげる措置を行う計画としている。
⑤	点検及び評価並びに措置の実施に関する基本的な方針及び目標	追加すべき保全策を含め劣化を管理するための保全活動を確実に実施し、今後とも国内外の運転経験や最新知見を踏まえ、劣化評価や長期施設管理計画の見直しの検討を行っていく。
⑥	点検及び評価並びに措置に係る品質マネジメントシステム	劣化管理の活動については保安規定の品質マネジメントシステム計画に基づく施設管理として実施する。

※代表者氏名、事業所名称及び所在地など除く

①長期施設管理計画の期間

○長期施設管理計画の期間

発電用原子炉施設の劣化評価及び劣化を管理するために必要な措置を踏まえた期間(10年以内に限る)について、始期及び終期それぞれ以下の通り定めた。

・3号炉

運転開始後30年を迎えた2021年12月18日を始期、2031年12月17日を終期とする適用期間とした。

・4号炉

運転開始後30年を迎えた2023年 2月 2日を始期、2033年 2月 1日を終期とする適用期間とした。

②劣化評価の方法及びその結果(1/3)

○劣化評価の方法及びその結果

運転経験および最新知見を踏まえて、通常点検及び劣化点検の方法及び結果を取りまとめるとともに、経年劣化に関する技術的な評価を行い、技術評価の結果として取りまとめた。

1. 通常点検及び劣化点検の方法及び結果

- ・通常点検については、保安規定の施設管理計画に基づく点検計画のうち、経年劣化に関する技術的な評価と密接に関連するものとして高経年化技術評価書に記載している保全を、劣化点検については、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の健全性評価に用いた保全を対象とした。
- ・通常点検は、保安規定に基づく点検計画の策定にあたって保全方式として予防保全(時間基準保全、状態基準保全)、事後保全を選定した上で、予防保全については予め点検方法や実施頻度等を社内標準、業務決定文書により定め、点検を実施している。
- ・通常点検の方法及び結果等については、添付書類2(2)劣化評価の方法及びその結果の詳細に関する説明書の高経年化技術評価において、評価対象部位に想定される経年劣化事象に対して実施している保全の内容、点検結果等として記載している。

1. 通常点検及び劣化点検の方法及び結果(続き)

- ・劣化点検は、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の健全性評価に用いた保全として、以下の点検を実施している。
 - (1)コンクリート構造物点検
 - (2)監視試験
 - (3)破壊靱性試験
- ・劣化点検の方法及び結果等については、添付書類2(1)通常点検、劣化点検の方法及びその結果に関する説明書に点検方法及び結果の詳細を記載している。

2. 経年劣化に関する技術的な評価

- ・実施方法等の評価に係る手順(プロセス)・評価は、高経年化技術評価を基にプラント運転開始後60年間を評価期間として、技術評価を実施。
- ・「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」は追加評価を実施。
- ・3号炉は30年経過以降に供用開始した特定重大事故等対処施設※、蓄電池(3系統目)、充電器(3系統目蓄電池用)について高経年化技術評価と同様の手順で追加評価を実施。

※特定重大事故等対処施設に係る情報は公開できないことから、「特定重大事故等対処施設の評価書」として単独の別冊を設けている。

3. 技術評価の結果

- ・長期施設管理計画の期間において「実用発電用原子炉の長期施設管理計画の審査基準」の評価対象事象又は評価事項に対する判定基準を満足することを確認。
- ・劣化評価(高経年化技術評価)の結果、大部分の機器・構造物については、プラント運転中や定期検査時などのプラント停止中に通常点検(現状保全)を継続していくことにより、長期間の運転を仮定しても、プラントを健全に維持することは可能。
- ・一部の機器については、通常点検(現状保全)に加えて実施すべき項目(点検・検査項目の追加、データ蓄積・知見の拡充、取替の実施等)を「発電用原子炉施設の劣化を管理するために必要な措置」としてまとめ、計画的に実施していく。

○発電用原子炉施設の劣化を管理するために必要な措置

- ・劣化評価(高経年化技術評価)の結果、大部分の機器・構造物については、プラント運転中や定期検査時などのプラント停止中に現状保全を継続していくことにより、長期間の運転を仮定しても、プラントを健全に維持することは可能との評価結果が得られた。また、一部の機器・構造物については通常点検(現状保全)に追加すべき保全策が抽出された。
- ・今後も通常点検(現状保全)を保全指針等に基づき劣化を管理するための必要な措置として実施していく。
- ・定期事業者検査対象機器等に係る主要な点検の計画に基づく点検計画については、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の16第3項の規定に基づき報告している定期事業者検査報告書に記載している。
- ・劣化評価(高経年化技術評価結果)から抽出された通常点検(現状保全)に追加すべき保全策については、劣化を管理するための必要な措置として具体的な保全計画に反映し、計画的に実施していく。

○発電用原子炉施設の劣化を管理するために必要な措置のうち追加すべき保全策【3号炉】

No	経年劣化事象	劣化を管理するために必要な措置
1	原子炉容器胴部(炉心領域部)の中性子照射脆化	<p>日本電気協会 原子炉構造材の監視試験方法、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の解釈等に基づき、原子炉容器内面が受ける中性子照射量が$2.4 \times 10^{19} \text{n/cm}^2$を上回る場合は、原子炉容器内面が受ける中性子照射量がこれまでに取り出された監視試験片の中性子照射量を超えない時期、運転開始後40年を超えて運転を行う場合には運転開始後40年から50年に少なくとも1回、更に運転開始後50年から60年に少なくとも1回、監視試験を実施していく。</p> <p>運転開始後30年を迎えた2021年12月18日を始期とした10年間の長期施設管理計画においては、大飯3号炉は、既に3回までの監視試験により、原子炉容器が受ける中性子照射量に換算すると約65EFPYまでの試験結果が得られていることから、監視試験を実施する必要はないと考えているが、上記の状況や高照射領域の照射データの知見拡充の観点も踏まえ、今後の原子炉の運転サイクル・照射量を勘案して、第4回監視試験の実施計画を策定する。</p>
2	原子炉容器等の疲労割れ	<p>運転開始後30年を迎えた2021年12月18日を始期とした10年間の長期施設管理計画においては、プラント運転実績を継続的に把握し、プラント運転開始後35年を目途に実績過渡回数の確認を実施し、評価期間である運転開始後60年時点の推定過渡回数を上回らないことを確認する。</p>
3	ステンレス鋼配管溶接部の施工条件に起因する内面からの粒界割れ	<p>運転開始後30年を迎えた2021年12月18日を始期とした10年間の長期施設管理計画においては、「大飯発電所3号炉加圧器スプレイ配管溶接部における有意な指示」を踏まえて実施する知見拡充結果に基づき、第21保全サイクルまで継続して実施する類似性の高い箇所に対する検査の結果も踏まえて、第22保全サイクル以降の検査対象および頻度を検討し、供用期間中検査計画に反映を行う。</p>

○発電用原子炉施設の劣化を管理するために必要な措置のうち追加すべき保全策【4号炉】

No	経年劣化事象	劣化を管理するために必要な措置
1	原子炉容器胴部(炉心領域部)の中性子照射脆化	<p>日本電気協会 原子炉構造材の監視試験方法、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の解釈等に基づき、原子炉容器内面が受ける中性子照射量が$2.4 \times 10^{19}n/cm^2$を上回る場合は、原子炉容器内面が受ける中性子照射量がこれまでに取り出された監視試験片の中性子照射量を超えない時期、運転開始後40年を超えて運転を行う場合には運転開始後40年から50年に少なくとも1回、更に運転開始後50年から60年に少なくとも1回、監視試験を実施していく。</p> <p>運転開始後30年を迎えた2023年2月2日を始期とした10年間の長期施設管理計画においては、大飯4号炉は、既に3回までの監視試験により、原子炉容器が受ける中性子照射量に換算すると約61EFPYまでの試験結果が得られていることから、監視試験を実施する必要はないと考えているが、上記の状況や高照射領域の照射データの知見拡充の観点も踏まえ、今後の原子炉の運転サイクル・照射量を勘案して、第4回監視試験の実施計画を策定する。</p>
2	原子炉容器等の疲労割れ	<p>運転開始後30年を迎えた2023年2月2日を始期とした10年間の長期施設管理計画においては、プラント運転実績を継続的に把握し、プラント運転開始後35年を目途に実績過渡回数を確認を実施し、評価期間である運転開始後60年時点の推定過渡回数を上回らないことを確認する。</p>
3	ステンレス鋼配管溶接部の施工条件に起因する内面からの粒界割れ	<p>運転開始後30年を迎えた2023年2月2日を始期とした10年間の長期施設管理計画においては、「大飯発電所3号炉加圧器スプレイ配管溶接部における有意な指示」を踏まえて実施する知見拡充結果に基づき、第20保全サイクルまで継続して実施する類似性の高い箇所に対する検査の結果も踏まえて、第21保全サイクル以降の検査対象および頻度を検討し、供用期間中検査計画に反映を行う。</p>

④ サプライチェーン等の管理

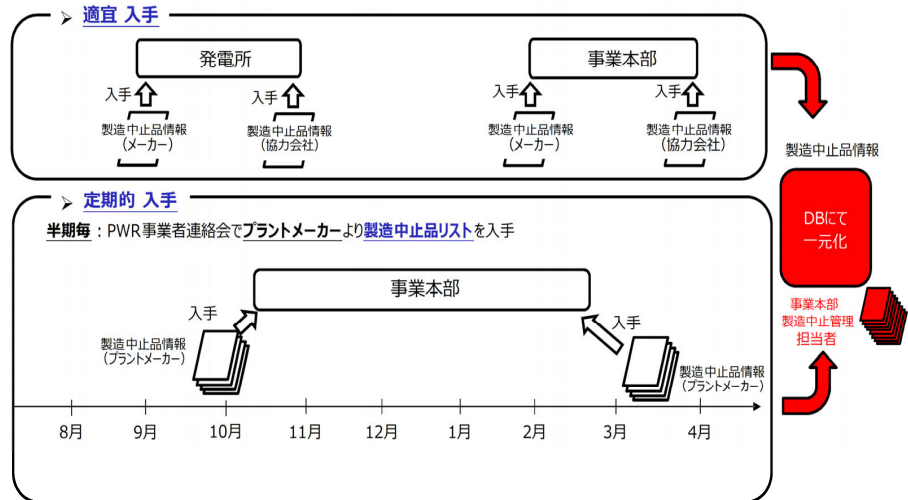
○ サプライチェーン等の管理

サプライチェーン等の管理については、当社は従前から取り組んでいる製造中止品に対する活動に原子力エネルギー協議会「製造中止品管理ガイドライン」も踏まえ、原子力発電所の保全計画のインプット情報となる製造中止品情報の管理方法を明確化し、発電所の安全安定運転の維持・向上を図ることを目的に製造中止品管理プログラムを策定している。

1. 製造中止品管理プログラム

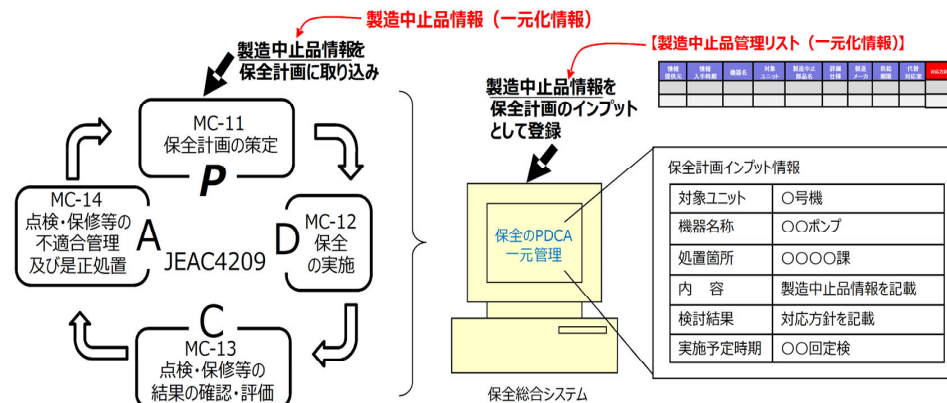
① 製造中止品の情報入手

プラントメーカー、サプライヤー等からの適宜入手する情報に加えて、PWR事業者連絡会においてフォーマットを定めた「製造中止品リスト」により能動的に定期的に情報入手し、とりまとめ。



② 対応方針の策定、③ 対策の実施

入手した製造中止品情報を元に、サイト共通事項、更新範囲等を踏まえて対応方針を検討し、製造中止品管理リストとしてシステムに登録し、一元管理
対応方針を定めた製造中止品管理リストの情報を保全計画のインプット情報として保全総合システムに登録し、対策を実施



2. 製造中止品管理プログラムの評価結果

- ・本プログラムは、QMSに基づき実施しており、保全計画の策定において製造中止品情報を取り込み、保全の有効性評価において本プログラムが有効に機能しているかを確認し、改善点等があればプログラム改修や手順見直しといった継続的な改善につなげることをしている。

○点検及び評価並びに措置の実施に関する基本的な方針及び目標

- ・通常点検(現状保全)を継続、策定した追加すべき保全策(長期施設管理方針)を具体的な保全計画に反映して確実に実施し、また、保全の実績を保全の有効性評価のインプットに位置づけ、保全の有効性評価を通じてさらなる保全計画の改善に活用していく。
- ・長期施設管理計画記載事項は、現在の材料劣化に係る最新知見等を踏まえた高経年化技術評価に基づくものであり、今後とも国内外の運転経験・最新知見、設備の補修・取替の実績等の情報を収集し、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行い、必要に応じ、長期施設管理計画の変更を行うものとする。
- ・技術基準が改訂される場合は速やかに技術基準に適合するよう原子力施設の施設管理を行うことで、最新の安全基準に適合させるよう努める。その場合、想定する運転期間における経年劣化を考慮し、適切に長期施設管理計画に反映する。
- ・サプライチェーン等の管理は、製造中止品管理プログラムに基づき、各メーカーから製造中止品情報等を収集し、必要に応じて代替品の選定、検証を継続的に実施していく。
- ・長期運転プラントの経年劣化管理に関する技術的能力については、要員に対して最新の知識・技能を習得させることで維持・向上していくよう努める。

⑥点検及び評価並びに措置に係る品質マネジメントシステム

○点検及び評価並びに措置に係る品質マネジメントシステム

- ・劣化管理とは、劣化評価の方法及びその結果（通常点検、劣化点検、技術評価）、劣化を管理するために必要な措置、サプライチェーン等の管理としており、これらの活動は保安規定の品質マネジメントシステム計画に基づく施設管理として実施することとしている。
- ・劣化管理を含む保安活動のための品質マネジメントシステムについては、発電所の安全を達成・維持・向上させるため、「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」および「同規則の解釈」に基づき保安規定（第3条）において品質マネジメントシステム計画として定める。