

柏崎刈羽原子力発電所 1号機における高経年化対策に関する
原子炉施設保安規定の変更認可申請について

平成 26 年 9 月 16 日
東京電力株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

当所 1 号機（沸騰水型、定格電気出力 110 万キロワット）は、昭和 60 年 9 月 18 日に営業運転を開始し、平成 27 年 9 月 18 日に運転開始から 30 年が経過します。

当社は、同号機について、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則^{*1}」ならびに「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（原子力規制委員会制定）^{*2}」に基づき、安全機能を有する機器・構造物に対して、今後、原子炉の「運転（定期検査時の冷温停止含む）」および「長期の冷温停止」を前提として、高経年化技術評価^{*3}を行いました。

その評価結果に基づき長期保守管理方針^{*4}を策定し、本日、原子力規制委員会に長期保守管理方針に係る原子炉施設保安規定の変更認可申請をいたしましたのでお知らせします。

高経年化技術評価は、安全機能を有する機器・構造物について、将来起こりうる腐食・減肉等の経年劣化事象が発生する可能性の有無や経年劣化事象の発生および進展傾向に対する現状の保全活動の妥当性、耐震性への影響等について評価するものであり、原子炉の運転期間の延長認可申請に関係するものではありません。

評価は高経年化対策実施ガイドで要求されるプラントの運転を開始した日から 60 年間で仮定し評価を行いました。その結果から一部の機器について、現在行っている保全活動に加えて今後 10 年間に実施すべき項目（点検項目の追加、データの蓄積、知見の拡充、試験の実施等）を長期保守管理方針としてとりまとめました。（9つの保守管理項目を策定）

今後も現状の保全活動に加えてこれらを実施し、発電所設備の適切な保全活動に努めてまいります。

なお、高経年化対策実施ガイドでは、安全対策に関わる機器・構造物（浸水防護施設、常設重大事故等対処設備等）の高経年化技術評価および耐津波安全評価も要求されておりますが、1号機については、今後、原子力規制委員会に対して安全対策に関わる設備の新規制基準適合性確認の審査を申請した段階で、評価を実施してまいります。

以 上

添付資料

・ 柏崎刈羽原子力発電所 1 号機高経年化技術評価および長期保守管理方針の概要

* 1 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則

発電用原子炉設置者は、運転を開始した日以後三十年を経過していない発電用原子炉に係る発電用原子炉施設について、発電用原子炉の運転を開始した日以後三十年を経過する日までに、原子力規制委員会が定める発電用原子炉施設の安全を確保する上で重要な機器及び構造物等に経年劣化に関する技術的な評価（高経年化技術評価）を行い、この評価の結果に基づき、十年間に実施すべき当該発電用原子炉施設についての保守管理に関する方針（長期保守管理方針）を策定しなければならない。

（実用炉規則 82 条第 1 項）

* 2 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（原子力規制委員会制定）

発電用原子炉設置者が高経年化対策として実施する高経年化技術評価および長期保守管理方針に関する事、ならびに定期安全レビューのうち高経年化対策に関する事について、基本的な要求事項を規定するもの。

- ・ 高経年化技術評価の実施および見直し
- ・ 長期保守管理方針の策定および変更
- ・ 長期保守管理方針の保安規定への反映等
- ・ 長期保守管理方針にもとづく保守管理
- ・ 高経年化対策に係る定期安全レビューにおける評価

3.1 高経年化技術評価の実施及び見直し

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、必要に応じ現状の保守管理に追加すべき保全策を抽出すること。

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

* 3 高経年化技術評価

原子力発電所の安全上重要な機器・構造物に発生しているか、または発生する可能性のあるすべての経年劣化事象の中から、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を抽出し、これに対する機器・構造物の健全性について評価を行うとともに、現状の保守管理が有効かどうかを確認し、必要に応じ、追加すべき保全策を抽出すること。

* 4 長期保守管理方針

高経年化技術評価結果にもとづき抽出された、今後 10 年間に行う保守管理項目および実施時期をとりまとめたもの。

1. 高経年化技術評価（30年目）について

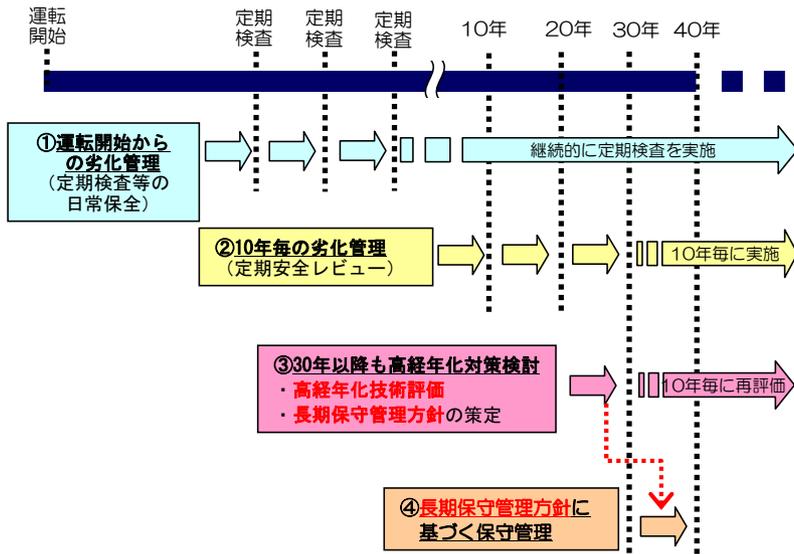
柏崎刈羽原子力発電所1号機は、昭和60年9月18日に営業運転を開始し、平成27年9月18日に運転開始から30年が経過することから「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」および「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド※」（以下、「実施ガイド」）に基づき、安全機能を有する機器・構造物に対して、今後の原子炉の「運転（定期検査時の冷温停止含む）」および「長期の冷温停止」を前提として、高経年化技術評価を実施しました。

※ 実施ガイドでは、安全機能を有する機器・構造物のほか、安全対策に関わる機器・構造物（浸水防護施設、常設重大事故等対処設備）の高経年化技術評価および耐津波安全性評価も要求されておりますが、1号機については原子力規制委員会に対して安全対策に関わる設備の新規制基準適合性確認の審査を申請していないため、申請以降、評価を実施いたしません。

実施ガイドでは、30年目における高経年化技術評価において、プラントの運転開始から60年間について健全性評価を行い、今後10年間に実施すべき保守管理方針を策定することが求められています。原子炉の運転期間延長認可申請等に関するものではありません。

2. 高経年化対策のイメージ

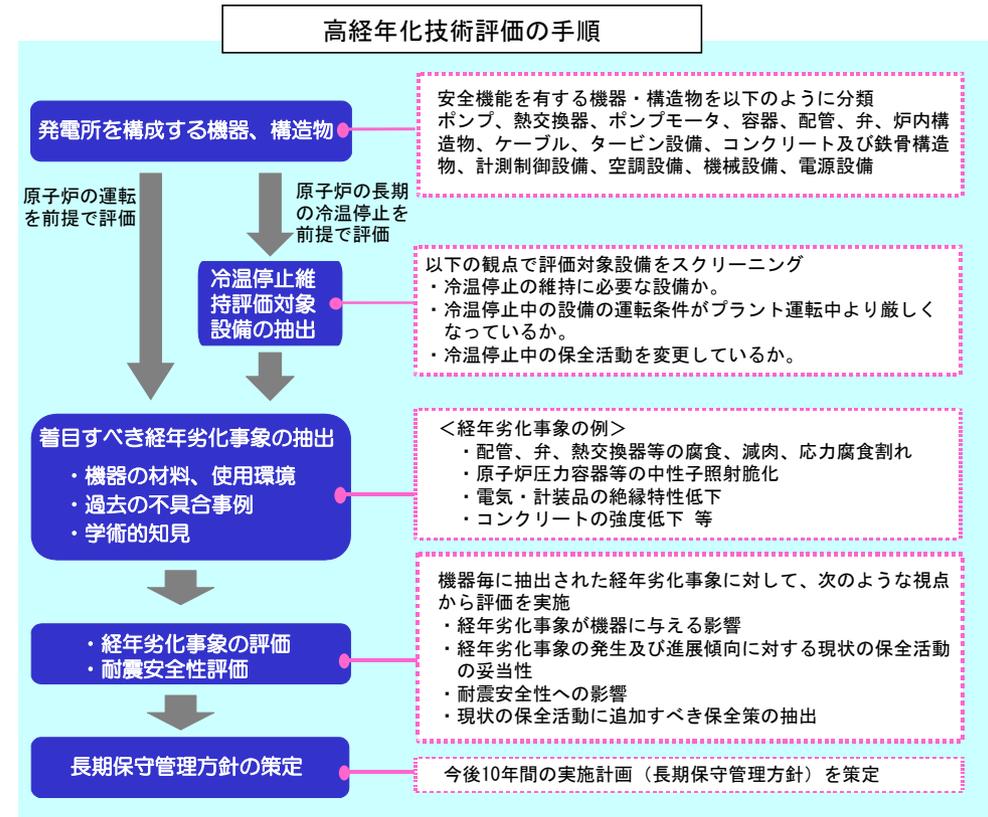
高経年化対策とは、長い間使用している原子力発電所に対して、機器の機能や性能の低下（劣化）などを定期検査等を含む日常保全や10年毎に行う定期安全レビュー、運転開始後30年が経過する前（その後10年毎）に実施する高経年化技術評価にて把握し、通常の保全活動に加えて新たな保全策を行う等、機器の機能や性能を維持するために必要な保守管理を確実に実施していくことです。



3. 高経年化技術評価の流れ

高経年化技術評価は、原子力発電所を構成する安全機能を有する機器・構造物（容器、配管、ポンプ、弁、建屋等、約7,000に及ぶ機器・構造物）について、長期間の使用（プラント運転開始から60年間を仮定）に対する健全性を確認するため、経年劣化事象が発生する可能性の有無や、経年劣化事象の発生および進展傾向に対する現状の保全活動の妥当性、耐震性への影響等について評価するものです。

評価の結果、将来的に経年劣化事象が顕在化すると懸念される機器・構造物については、現状の保全活動に追加すべき項目を抽出し、今後10年間の具体的実施内容、実施方法、実施時期についての方針（長期保守管理方針）をとりまとめます。



4. 評価結果と長期保守管理方針

プラント運転開始から60年間を仮定し評価した結果、一部の機器について、現状の保全活動に加えて今後10年間に実施すべき項目（点検項目の追加、データの蓄積、知見の拡充、試験の実施等）を長期保守管理方針として取り纏めました。（9つの保守管理項目を策定）

今後も現状の保全活動に加えてこれらを実施し、発電所設備の適切な保全活動に努めてまいります。

| No | 機器種別 機器・構造物 | 経年劣化事象 | 現状保全 | 長期保守管理方針の概要 | |
|----|------------------------------------|-------------------|---|--|-------|
| | | | | 新たに追加する保守管理の項目の概要 | 実施時期* |
| 1 | 容器 原子炉圧力容器 | ・中性子照射脆化 | 規格に基づき、計画的に監視試験を実施している（試験片は全4セット中2セット取り出し済み）また、供用期間中検査で超音波探傷検査、漏えい検査を実施し、有意な欠陥のないことを確認している。 | 照射脆化については、最新の脆化予測式による評価を実施していくとともに使用済試験片の再生技術について追加試験方法を検討の上、その試験結果を評価に反映する。 | 中長期 |
| 2 | 熱交換器・配管 気体廃棄物処理系排ガス予熱器・ステンレス鋼配管 | ・応力腐食割れ | ・浸透探傷検査（予熱器胴、水室溶接部） ・漏えい試験 | 探傷可能な範囲の溶接部について、超音波探傷検査による点検を実施する | 短期 |
| 3 | 機械設備 可燃性ガス濃度制御系設備 | ・加熱管、再結合器等のクリープ | ・系統漏えい試験 ・機能試験 | 代表機器の目視点検を実施する。 | 中長期 |
| 4 | 配管 炭素鋼配管 | ・配管減肉 | 配管減肉管理として、使用環境に応じて配管偏流部近傍の肉厚測定を実施し、社内指針に基づき余寿命評価を行い、次回測定時期、配管取替時期等の計画を立てている。 | 減肉傾向の把握およびデータの蓄積を継続し、今後の減肉進展の実測データ値を反映した耐震安全性評価を実施する。 | 中長期 |
| 5 | ケーブル 高圧難燃CVケーブル | ・絶縁特性低下 | ・絶縁抵抗測定 ・絶縁診断試験 ・系統機器の動作試験 | 事故時雰囲気において機能が要求される高圧難燃CVケーブルについて、実機同等品を用いて、60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を考慮した事故時耐環境性能に関する再評価を実施する。 | 中長期 |
| 6 | ケーブル 端子台接続 同軸コネクタ接続 | ・絶縁特性低下 | ・絶縁抵抗測定 ・機器の動作試験（端子台接続） ・出力信号測定（同軸コネクタ接続） | 事故時雰囲気において機能要求がある場合、通常運転及び事故時雰囲気による劣化を考慮した事故時耐環境性能に関する再評価を行うこととし、その評価手順については、日本電気協会の指針を活用していく。 | 中長期 |
| 7 | 計測制御設備 計測装置（圧力伝送器／差圧伝送器等） | ・特性変化 ・絶縁特性低下 | ・特性試験 | | 中長期 |
| 8 | 弁 原子炉格納容器外の電動弁用駆動部 | ・絶縁特性低下 | ・絶縁抵抗測定 ・動作試験 | | 中長期 |
| 9 | 容器 電気ベネトレーション | ・絶縁特性低下 ・気密性低下 | ・絶縁抵抗測定 ・漏えい率検査 | | 中長期 |

* 短期:5年以内に実施 / 中長期:10年以内に実施

今回行った評価は、これまでの経験・知見にもとづくものであり、今後も運転経験の蓄積、知見の拡充に努め、適切に保全活動へ反映するなど、継続的な改善活動を実施してまいります。

（参考）柏崎刈羽原子力発電所1号機の運転・保守状況

柏崎刈羽原子力発電所1号機は、営業運転開始以降、これまで16回にわたる定期検査を実施してきました。

<1号機の運転実績>

| | |
|---------|-------------|
| 累積発電電力量 | 約1,650億 kWh |
| 計画外停止回数 | 約0.1回/年 |
| 累積設備利用率 | 約61% |

その間、機器・構造物の定期的な点検による手入れ、設備の劣化傾向やトラブルの水平展開等に基づき修理・取替等の保全活動を実施しています。これまでに実施した主な経年劣化事象に対する保全活動は以下の通り。

<応力腐食割れ（SCC）対策>

- ・炉心シュラウド中間胴の周方向溶接線近傍のひびについての、放電加工によるひびの除去および磨き加工による応力改善を実施（平成14年度）
- ・水素注入による原子炉水中の溶存酸素濃度の低減（平成12年度～）
- ・炉心シュラウド溶接部にウォータージェットピーニング法による応力改善を実施（平成21年度）
- ・原子炉再循環系配管のひびの補修（平成15年度）

<腐食・減肉対策>

- ・低圧タービン内部車室の浸食部の溶接補修（平成2年度）

<疲労割れ対策>

- ・原子炉再循環ポンプケーシングカバー、水中軸受リングの取替（平成9年度、平成13年度）

