2019年春の年会

原子力発電部会セッション

東海第二発電所の新規制基準適合性（設置変更許可、工事計画認可）及び運転期間延長認可に係る審査対応について

Safety Review by Regulatory Body with New Regulatory Requirements (Installation Change Permission, Construction Plan Approval) and Evaluation on Operating Period Extension of Tokai-II Power Plant

（2）東海第二発電所の運転期間延長認可に係る評価について

(2) Evaluation on Operating Period Extension of Tokai-II Power Plant

*伊藤　伸郎[1]
[1]日本原子力発電株式会社

1. はじめに

原子力発電所では、機器・構造物の運転に伴う経年劣化事象に対して、点検や取替等の保全により安全性・信頼性を維持している。また、国内外のトラブル事例や最新知見を踏まえ、日常的な点検では検知が困難な経年劣化事象については、劣化試験や定量的な評価を行うことで、安全性・信頼性を確認している。これらを高経年化技術評価として取りまとめ、60 年の運転期間を想定した機器・構造物の健全性を確認するとともに、評価結果に基づく追加保全策を抽出し、長期保守管理方針として策定してきた。

一方、福島第一原子力発電所事故を受けて原子炉等規制法が改正され、原子力発電所の運転期間は 40 年を原則とし、その満了までに原子力規制委員会の認可を受ければ、1 回に限り最大 20 年まで延長できるとする運転期間延長認可制度が導入された。

制度導入後、加圧水型軽水炉（PWR）については 3 基のプラントの運転期間の延長が認可されており、沸騰水型軽水炉（BWR）である東海第二発電所についても、2018 年 11 月に運転期間の延長の認可を受けた。

運転期間の延長の可否を判断するために、原子炉等の『特別点検』を実施し、この結果や監視試験結果等を踏まえた高経年化技術評価を『劣化状況評価』として取りまとめ、抽出した追加保全策を『保守管理に関する方針』としてまとめることで、適切な保全を行うことで 60 年の運転に際して十分な安全性を有することを確認している。

ここでは、東海第二発電所の運転期間延長に係る評価について紹介する。

2. 運転期間延長に関する評価

2-1. 特別点検

原子炉圧力容器及び原子炉格納容器と、原子炉建屋に代表されるコンクリート構造物については、重要性や取替の困難性より、十分な安全裕度を考慮した設計となっている。これまでの高経年化技術評価においても、これらの機器・構造物については、長期運転を考慮しても十分な安全性を有するものと評価してきた。これら設計や評価の裏付けと、現時点での安全性を確認するために『特別点検』を行っており、異常のないことを確認している。

具体的に、原子炉圧力容器については、燃料による中性子照射の影響が大きい炉心領域について母材を含む全面の超音波探傷試験を実施するとともに、プラントの起動・停止時の過渡の影響の大きい給水ノズルコーナー部について渦電流探傷試験を実施した。さらに、圧力容器底部の溶接部等の目視試験や渦電流探傷試験、基礎ボルトの超音波探傷試験を実施している。

原子炉格納容器については、内外面の塗装の状態を目視により確認した。高所には足場を設置し、サプレッション・プール内（水中）には潜水士が潜ることで、物理的に可能な範囲の目視試験を実施している。

コンクリート構造物については、原子炉建屋等よりコアサンプルを採取し、強度、遮蔽能力、中性化深さ、塩分浸透、アルカリ骨材反応の観点で試験を行っている。

2-2. 劣化状況評価

機器・構造物は経年使用により劣化が徐々に進行するが、それぞれの経年劣化事象に対して必要な点検や取替等の保全を継続的に行うことで、機能を回復し故障等に至ることがないよう管理している。また、原子炉圧力容器のように取替が不可能な機器については、解析やこれまでの知見を基に長期運転を考慮した健全性を評価することができる。各原子力発電所では、これまでも高経年化技術評価として、保全を前提とした機器の健全性を評価し、必要に応じ追加保全策を抽出してきた。

これまでの高経年化技術評価に特別点検の結果や今回の評価のために実施した監視試験結果を加え、さらに詳細に評価したのが、劣化状況評価である。

劣化状況評価では、原子力規制委員会が定める高経年化技術評価ガイドで着目すべきとされている６つの事象（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・計装設備の絶縁低下、コンクリートの強度低下）に腐食等その他の経年劣化事象を加え、各経年劣化事象に対する長期健全性とそれを達成するために必要な保全の妥当性を評価した。さらに、これらの経年劣化事象を踏まえた耐震・耐津波安全性評価を実施し長期健全性を評価した。

劣化状況評価では、BWR でこれまで影響が軽微と評価していた２相ステンレス鋼の熱時効や原子炉圧力容器の中性子照射脆化に伴う加圧熱衝撃事象等についても詳細に評価している。

東海第二発電所は、2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震の影響を受けたプラントであることから、震災影響評価を合わせて実施しており、これらの劣化状況評価結果を踏まえて、いくつかの追加保全策を抽出した。

2-3. 保守管理に関する方針

劣化状況評価で抽出した追加保全策は、それぞれ有効に機能するよう、実施時期を定める必要がある。追加保全策に実施時期を組み合わせたものを保守管理に関する方針として策定し、原子炉施設保安規定に明記することで、確実に実施していくこととなる。

3. まとめ

東海第二発電所の評価で、PWR と共通的な低サイクル疲労、原子炉圧力容器の中性子照射脆化、電気・計装品の絶縁低下やコンクリートコンクリートの強度低下に加え、BWR 特有の箇所の考慮が必要な照射誘起型応力腐食割れ、その他さまざまな経年劣化事象についてもプラントの長期運転に際して問題とならないことを確認した。また、これまで影響は軽微と評価していた２相ステンレス鋼の熱時効や原子炉圧力容器の加圧熱衝撃等についても、詳細に評価することで改めて問題とならないことを確認した。

この結果、先に確認されている PWR に加え、BWR においても適切な保全を継続することで長期運転が可能であることを確認した。

---

*Nobuo Ito[1]

[1]Japan Atomic Power Company