

## 柏崎刈羽原子力発電所5号炉 高経年化技術評価及び長期保守管理方針の概要

## 1. 保安規定変更認可申請について

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下、「実用炉規則」という。）第82条第1項に基づき、柏崎刈羽原子力発電所5号炉について、経年劣化に関する技術的な評価（以下、「高経年化技術評価」という。）を実施し、この評価の結果に基づき、運転開始後30年を経過する日以降の10年間に実施すべき保守管理の方針（以下、「長期保守管理方針」という。）を策定した。実用炉規則第92条に基づき、長期保守管理方針を柏崎刈羽原子力発電所原子炉施設保安規定（以下、「保安規定」という。）に反映するため、2019年4月5日に保安規定変更認可を申請したものである。

## 2. 柏崎刈羽原子力発電所5号炉について

柏崎刈羽原子力発電所5号炉は、1990年4月10日に営業運転を開始した沸騰水型軽水炉であり、2020年4月に運転開始後30年を経過する。

2011年3月11日の東日本大震災後は、2012年1月25日に解列した後停止し、第13回定期検査を継続している。なお、2013年7月8日の新規制基準施行を受けての適合に向けた計画については未定である。

## 3. 高経年化技術評価について

## (1) 実施体制

「高経年化技術評価マニュアル」(NE-55-21)に基づき、「柏崎刈羽原子力発電所5号炉高経年化技術評価実施計画」を制定し、実施体制及び実施手順等を定め、高経年化技術評価を実施した。

発電所における具体的な実施体制は、高経年化技術評価書の承認者である発電所長のもと、発電所における高経年化技術評価の全体とりまとめである第一保全部高経年化評価グループを中心に各設備所管グループが評価を実施した。また、安全総括部品質保証グループが技術評価書の適切性確認を実施した。

## (2) 前提とした発電用原子炉の運転状態

柏崎刈羽原子力発電所5号炉は、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」という。）3.1⑧の規定口に該当するため、高経年化技術評価は、発電用原子炉の冷温停止状態（燃料が炉心に装荷された状態を含む。以下同じ。）が維持されることを前提としたものとした。

## (3) 評価対象機器・構造物

高経年化技術評価の対象は、安全機能を有するもののうち、発電用原子炉の冷温停止状態維持に必要なものとした。ただし、機器単位で定期的に取り替える機器及び消耗品は除外した。

なお、実用炉規則別表第二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並びに実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第43条第2項に規定される常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物については、認可を受けたものは無いため、対象としていない。

## (4) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対する健全性の評価結果

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した結果、7つの経年劣化事象が抽出された。

抽出された経年劣化事象について、機器・構造物の健全性評価を行った。右表に各事象に対する健全性評価結果の概要を示す。

経年劣化事象	健全性評価結果の概要
低サイクル疲労	運転開始後40年時点の過渡回数として、現時点(2018年3月31日)の実過渡回数をを用い、設計・建設規格に基づいた疲労評価及び接液部については環境疲労評価手法に基づく環境効果を考慮した評価を行い、疲労割れが生じないことを確認した。
中性子照射脆化	評価上厳しい箇所である原子炉圧力容器胴の中性子照射脆化は、原子炉圧力容器の監視試験結果から、国内脆化予測式(JEAC4201-2007/2013 追補版)による予測の範囲内であることを確認した。 関連温度上昇の評価では、運転開始後40年時点においても、有意な関連温度の上昇が起これないことを確認した。また、上部棚吸収エネルギー低下の評価では、運転開始後40年時点においても、要求値に対し十分に余裕があることを確認した。
照射誘起型 応力腐食割れ	高い中性子照射を受ける炉内構造物について累積照射量を確認したところ、上部格子板の累積照射量が照射誘起型応力腐食割れの感受性が高まるしきい照射量を超えていることを確認した。 しかしながら、上部格子板は応力腐食割れの発生要因の一つとなる、溶接残留応力のような高い引張応力が存在しないことから、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はないと判断した。
2相ステンレス鋼の 熱時効	熱時効により靱性が低下した状態で亀裂が存在する場合、小さな荷重で亀裂が進展し、不安定破壊を起こす可能性がある。しかしながら、亀裂発生の主な要因となる低サイクル疲労については、疲労評価により亀裂が生じないことを確認している。また、分解点検時に目視点検及び浸透探傷検査により亀裂の有無を確認しており、これまでの点検結果から亀裂は確認されておらず、熱時効が問題となる可能性は小さいと判断した。
電気・計装品の 絶縁特性低下	電気・計装品の絶縁特性低下は系統機器点検時に把握可能であり、必要に応じて適切な対応をとることにより、当面の冷温停止状態における健全性の維持は可能と判断した。
コンクリートの 強度低下及び 遮へい能力低下	熱、放射線照射、中性化、塩分浸透及び機械振動による強度低下並びに熱による遮へい能力の低下について評価を行い、運転開始後40年時点においても、強度及び遮へい能力に問題のないことを確認した。
燃料取替機ロードセル の特性変化	燃料取替機ロードセルの特性変化は点検時に把握可能であり、必要に応じて適切な対応をとることにより、健全性の維持は可能と判断した。

## (5) 耐震安全上着目すべき経年劣化事象に対する耐震安全性の評価結果

耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象については、経年劣化を加味した機器・構造物の耐震安全性評価を行い、耐震安全性が確保できることを確認した。

なお、耐震安全性評価では、実施ガイド附則(平成25年6月19日)2)経過措置の規定①に従い、Sクラスの施設等については、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針による基準地震動 $S_s$ による評価を行った。

## (6) 現状保全の評価及び追加保全策の抽出結果

健全性評価結果及び耐震安全性評価結果から、現状の保全策を評価した結果、現状保全は妥当であり、現状保全に追加する必要がある新たな保全策（以下、「追加保全策」という。）は抽出されなかった。

## 4. 長期保守管理方針について

発電用原子炉の冷温停止状態が維持されることを前提とした高経年化技術評価の結果、追加保全策が抽出されなかったことから、長期保守管理方針は、「高経年化対策の観点から充実すべき保守管理の項目はなし」とした。長期保守管理方針の適用期間の始期は、運転開始後30年を経過する日とした。