

廃止措置中の浜岡1号機を活用した金属材料劣化に関する研究

浜岡3～5号機の長期運転の検討

A research on degradation of metals making use of decommissioned Hamaoka-1

Consideration of long-term operation of Hamaoka units 3 to 5

(原子力安全技術研究所 プラントG)

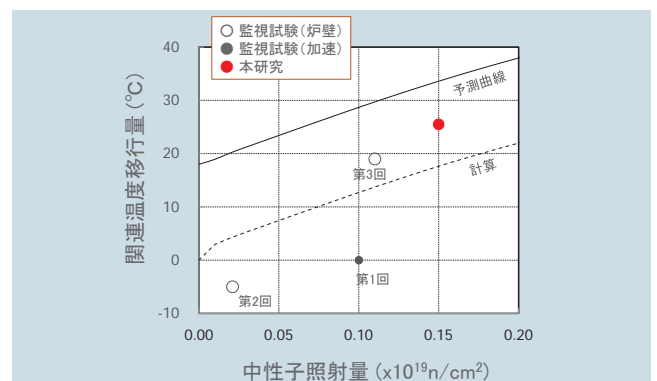
(Plant Group, Nuclear Safety R&D Center)

浜岡原子力発電所では、廃炉となった浜岡1号機を活用し他号機の運用改善に資する研究を開始している。これまで国内で実機データを収集した例は無く、浜岡1号機が最初のプラントとなる。評価対象は原子炉圧力容器の中性子照射脆化とした。今回データを取得した結果、既往知見との矛盾が無く、浜岡3～5号機の寿命延長にも使用可能と考えられる。

At the Hamaoka Nuclear Power Plant, we have begun research making use of the decommissioned unit-1 to improve the operation of the other units. There is no project research collecting data from actual units globally, so unit-1 has become the first such plant. The evaluation of neutron irradiation embrittlement in reactor pressure vessel is focused. Having acquired the data, the results are consistent with existing expectations and we expect to be able to apply it to life extension of the units 3 to 5.

1 背景・目的

原子炉圧力容器は原子力発電所の中で最も重要な部位であり、主な劣化現象は中性子照射脆化であることが知られている。これを監視するために数セットの試験片（監視試験片）を運転開始前から炉心に装荷した状態で運転を継続している。これまで計3回の監視試験が行われ、3回目の浜岡1号機の中性子照射量は 1.1×10^{18} 個/cm²であるとされた。今回、浜岡1号機から直接サンプルを採取し、監視試験片による現行管理の妥当性を再確認するとともに、裕度を確認する等、既往知見との比較も行った。



第2図 浜岡1号機の脆化に関する既往知見との比較

第2図は、関連温度移行量と中性子照射量の関係である。ここで第1回の結果は、監視試験（加速照射）であり、他の2つの炉壁照射とは照射位置が異なる。赤い丸は今回の成果である。中性子照射量は 1.5×10^{18} 個/cm²であった。ここで点線は電気協会規格に則り計算した、材料中のCu、Ni量や中性子束を考慮した結果である。これに材料のマージン分を加えると予測線（実線）になる。この図の通り、浜岡1号機の結果は既往知見の延長上であり、予測曲線の範疇であった。他に破壊靱性試験やミクロ観察も実施したが、予測される範囲内であった。

1号機のこの部位の照射量は浜岡3～5号機の60年分以上であったので、3～5号機の寿命延長の可能性が示された。

3 まとめ

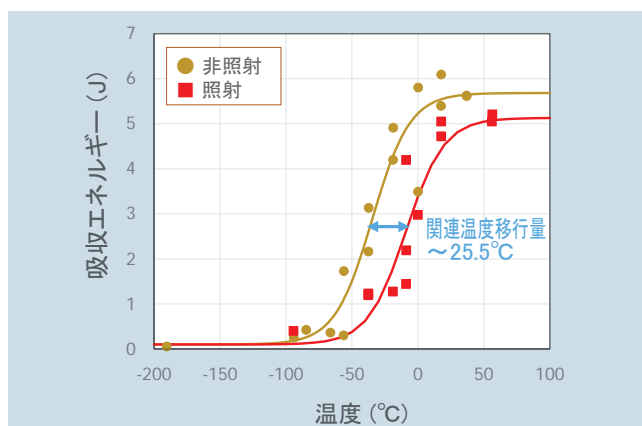
浜岡廃炉材を用い、原子炉圧力容器の中性子照射脆化量を評価した。以下に示すような成果を得た。

○シャルピー衝撃試験を行った結果、関連温度移行量は26℃程度であった。また、脆化予測曲線と比較した結果、予測範囲内で問題なかった。

○本成果は、浜岡3～5号機の寿命延長に役立つものと思われる。

2 研究成果の概要

中性子照射脆化は通常、シャルピー衝撃試験で評価される。原子炉は低合金鋼製であり、中性子照射前でも低温では低い靱性、高温で高い靱性を示す。これを中性子照射すると、この傾向は高温側に少しずつ移行し、その移行量の代表値を関連温度移行量と称する。今回の浜岡廃炉材の結果を第1図に示す。ここで関連温度移行量は25.5℃程度であった。第1図は標準サイズより小さなサイズの試験片による結果である。



第1図 シャルピー衝撃試験結果



執筆者／熊野秀樹