

東海第二発電所 SCC環境緩和対策によるプラントへの影響について

1. 概要

東海第二発電所では、炉内構造物の SCC 環境緩和対策として、炉水イオン不純物濃度の低減および炉水中酸化剤濃度低減に取り組んできた。

これらの SCC 環境緩和対策による効果とプラントへの影響について以下に整理した。

2. SCC 環境緩和対策の適用実績

(1) 炉水イオン不純物濃度低減対策

炉水イオン不純物の主な発生源は、復水脱塩器に装荷されるイオン交換樹脂の薬品再生時の逆再生^(*1)、及び、イオン交換樹脂の使用に伴う有機物溶出である。

このため、定期的にイオン交換樹脂のサンプリングによる物性調査により、経年的な劣化状況を把握し、樹脂からの有機物溶出による炉水イオン濃度が炉内構造物の SCC 感受性を有意に高めない程度の濃度（炉水硫酸イオン濃度：約 5 p p b）を維持する頻度で、イオン交換樹脂を交換している。

また、第 6 回定期検査時（昭和 59 年度）のイオン交換樹脂取替後には、薬品再生時の逆再生^(*1)を防止するため、これまで自動操作で行ってきた陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂の分離操作を目視による手動操作とし、さらに、第 11 回定期検査時（平成 3 年度）に薬品再生時の樹脂分離を自動操作で実施するため、3 段コレクター方式の薬品再生設備を導入した。これらの取組みにより、炉水イオン不純物の濃度（炉水導電率）を低減した。

（図-1 参照）

(*1) 陽イオン交換樹脂を陰イオン再生塔に移送することにより、陽イオン交換樹脂が水酸化ナトリウムと接触することにより、ナトリウム型の陽イオン交換樹脂となり、薬品再生後の通水時にナトリウムを溶出する。

(2) 原子炉水中の酸化剤濃度低減対策

運転中の原子炉内では、中性子および γ 線によって、水（原子炉水）の放射線分解が発生し、水素、酸素及び過酸化水素等が発生する。（ $2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$, H_2O_2 他）

酸素及び過酸化水素は、炉内構造物の腐食環境を加速する酸化剤であることから、放射線分解の抑制および水素と酸素の再結合の促進を目的として、第 18 サイクル（平成 12 年度）から炉水中への水素注入を実施している。

一般に、原子炉水中の酸素（ ^{16}O ）は、放射線分解によってある一定割合が放射性窒素（ ^{16}N ）となり、原子炉水中では NO_2 または NO_3 の酸化剤の形態で存在している。

炉水中へ多量の水素を注入し炉水環境が還元性となった場合、窒素化合物が NO または NH_4 （いずれも揮発性）となって主蒸気へ移行することによ

りタービン系の線量を上昇させることが知られている。

このため、東海第二では、主蒸気線量率を上昇させない程度の水素注入量（HWC，給水水素濃度：0.4 p p m程度）とし、ある一定の炉内構造物の SCC 環境改善効果^(*2)を得ている。

(*2) 東海第二では、原子炉水素注入（HWC）の開始時に実施した調査時に、原子炉底部の腐食電位（酸化還元電位）を測定し、HWC 未実施時と比較して、き裂進展速度に換算すると約 1/10 程度にまで抑制した原子炉水中の還元性環境を形成できていることを確認している。

3. プラントへの影響評価

上記 2. (2) に示したとおり、HWC 適用による、原子炉水中の酸化剤濃度の低減により原子炉水の導電率の低下が確認されている。これにより原子炉水中の金属イオン濃度（ニッケルイオン，クロムイオン等）が多少増加しているが、その増加の程度は僅かである。

炉水中の金属イオン濃度の主体は鉄イオン濃度であり、現行の HWC 運用では、原子炉水 pH に影響するほどの原子炉内の環境の変化はないことから、総じて、金属イオンのプラント内での挙動は、HWC 前後でも変化はない。（図-2，3，4 参照）

以上より、東海第二では、HWC による原子炉水中の環境の変化は、金属イオンの挙動を HWC 適用以前から変動させるレベルではないことから、プラントへの影響はないと考える。【給水ポンプ，原子炉浄化系及び原子炉再循環系ポンプの性能，原子炉浄化系の浄化性能，サプレッションプール水質等】

4. その他

(1) 効果的な SCC 環境緩和対策の適用検討

上述のとおり、東海第二の HWC 運用では、原子炉内構造物の SCC 環境緩和対策としては十分では無いことから、今後は欧米で適用実績のある貴金属注入（酸化剤を低減させるため水素及び酸素の再結合反応を促進させる触媒となる Pt を注入）の適用を検討していく。

(2) 亜鉛注入

東海第二では、被ばく線量の低減を目的に、第 25 サイクル（平成 22 年 6 月～平成 23 年 3 月）に、原子炉への亜鉛注入（プラント調査）を実施した。調査期間中におけるプラント（設備）への有意な影響がないことを確認している。

以上

図-1 東海第二発電所 炉水導電率および pH

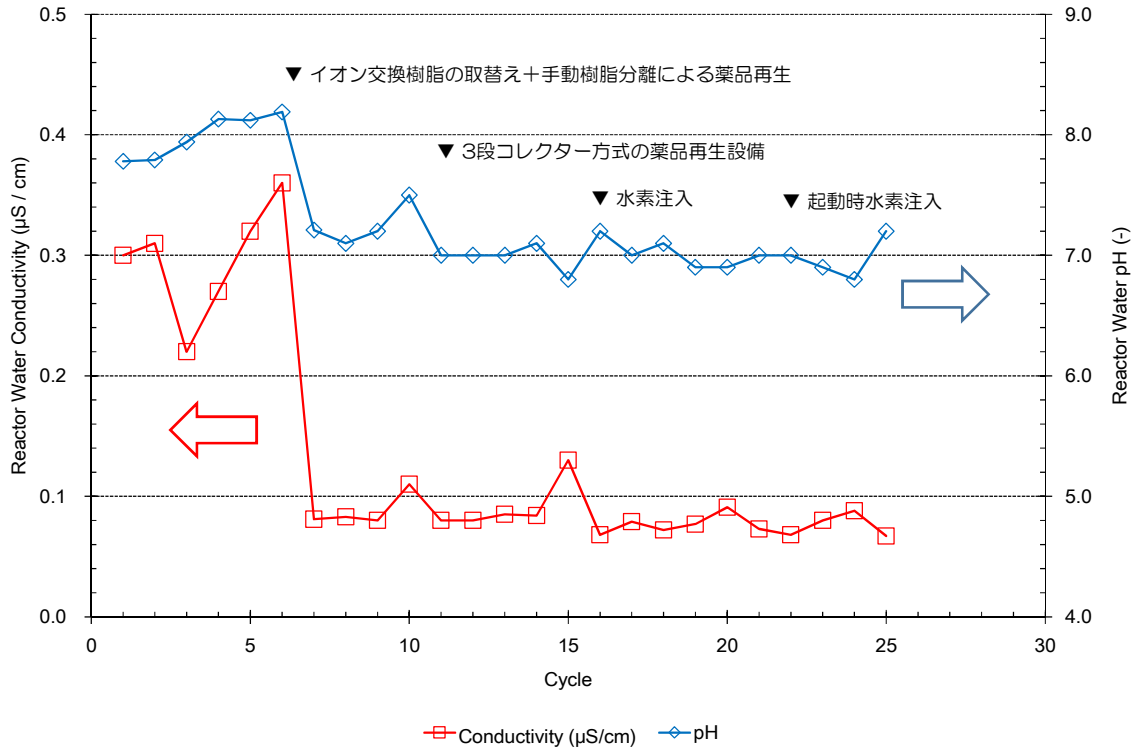


図-2 東海第二発電所 炉水中鉄濃度

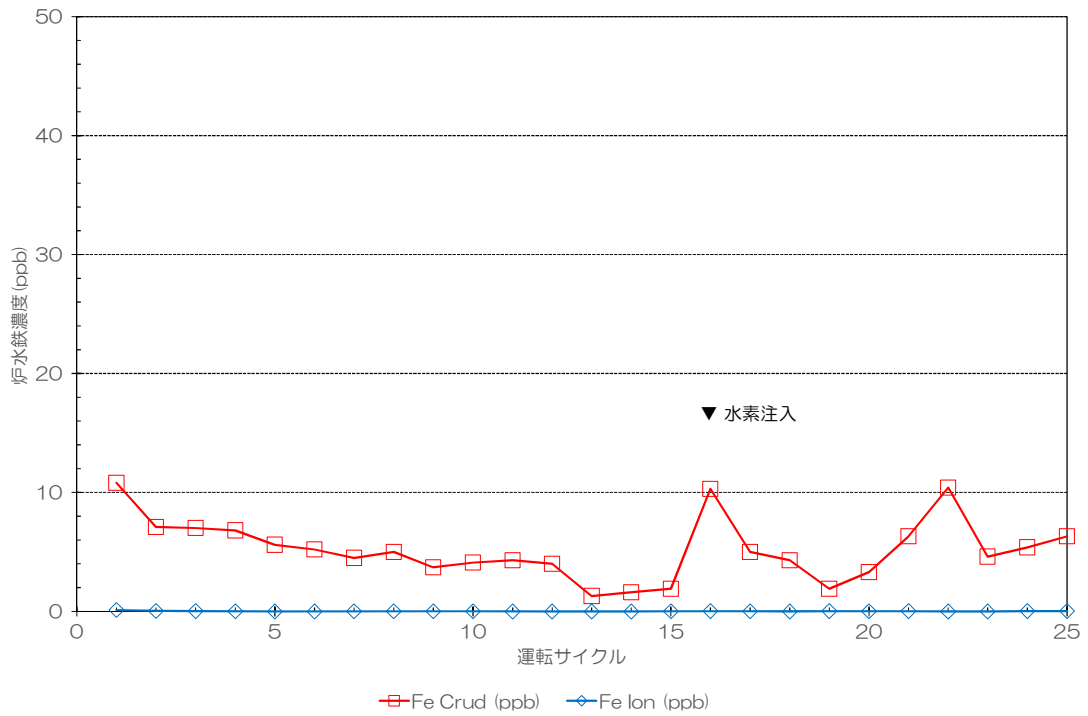


図-3 東海第二発電所 炉水中ニッケル濃度

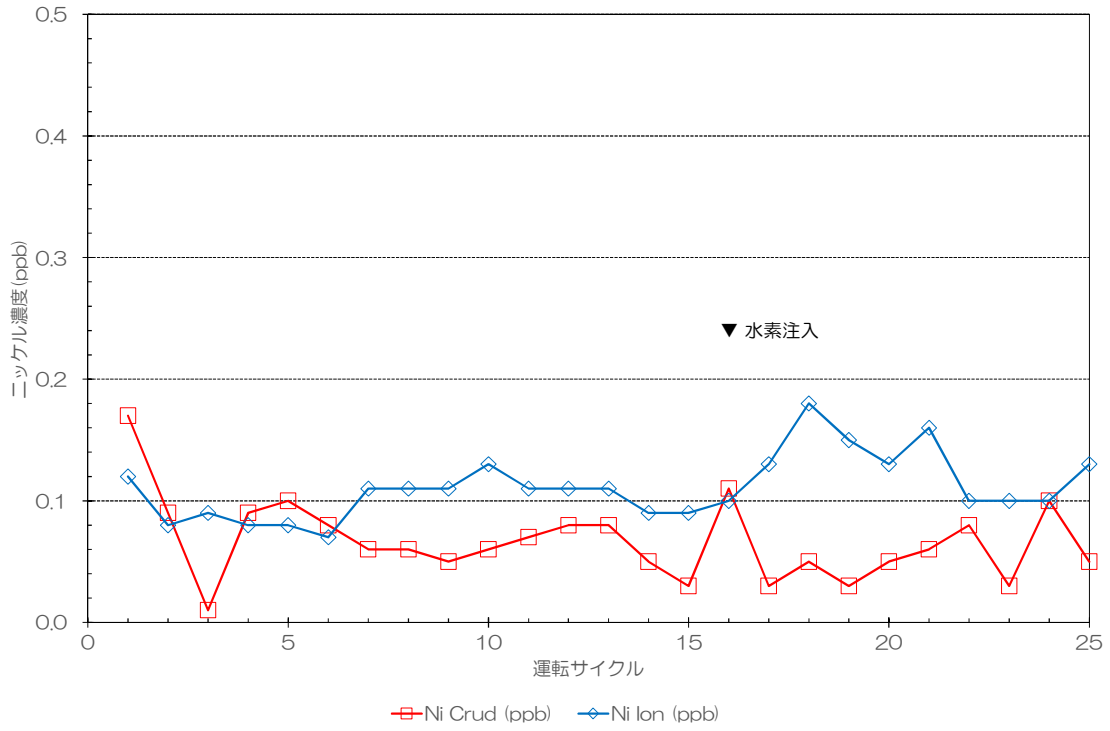


図-4 東海第二発電所 炉水中クロム濃度

