

軽水炉利用高度化に対応した線量率低減技術の開発 —(3)貴金属注入水質における Co-60 付着試験結果—

Development of dose rate reduction technology for improving LWR utilization

-(3) Results of Co-60 deposition test under simulated OLNC conditions -

*細川秀幸¹, 碓井直志², 稲垣博光³, 平沢 肇⁴

¹日立・研開, ²日立 GE, ³中部電力, ⁴東芝

BWR の通常水質に加え、将来適用が検討されている水質における構造材への放射能取り込みを評価できる計算モデルの開発を行うため、各水質における酸化皮膜構造と Co-60 取り込みの関係を実験的に検討している。今回、貴金属注入条件で試験を行い、水素注入条件の結果と比較検討した。

キーワード：再循環系、コバルト、付着、配管、亜鉛、貴金属

1. 緒言 多くの BWR では水素注入水質(HWC)や Zn 注入、貴金属注入水質(OLNC)が適用又は適用が計画されている。配管線量率に対するこれらの影響を事前に評価するためには、従来の通常水質(NWC)で開発されてきた炉水放射能挙動評価計算モデル¹⁾にこれらの影響を取り込む必要がある。本研究では各種水質が酸化皮膜構造と Co-60 の取り込みに及ぼす影響を実験的に検討し、実機で適用される水質で使用可能な計算モデルを構築することを目標とする。前回の NWC、HWC に続いて新たに OLNC が Co-60 付着と酸化皮膜構造に与える影響について試験し、HWC の結果と比較検討したので報告する。

2. 実験 耐水研磨紙(#600)で研磨した SUS316 試験片を BWR 再循環配管と同様の 280 °C 高温水で Co-60 を取り扱える試験装置に設置し、OLNC(溶存酸素(DO): <5ppb, 溶存水素(DH): 50ppb, H₂O₂:130ppb, Zn: 0,2,5ppb)で浸漬した。最初の 200h は貴金属付着処理の為、Pt を 0.1ppb になるように注入し、その後 Pt 注入を停止して合計 1200h まで浸漬した。Co-60 付着量の経時変化を調べるため、途中 450 h、700 h で取り出して Ge 半導体γ線検出器で測定した。1200 h 後の試験片については Co-60 付着量に加え、表面状態の変化を SEM で観察し、その後、酸化皮膜を内層、外層に溶解分離して各酸化皮膜に含まれる金属元素量を原子吸光光度計で測定した。また、貴金属付着の影響を調べるため、HWC(DO: <5ppb, DH: 50ppb)に試験片を浸漬し、同様の分析を実施した。

3. 結論 図 1 に OLNC で形成された酸化皮膜の構成元素の分析結果と、HWC の試験片の分析結果とを比較して示した。Zn: 0ppb の HWC と OLNC について見ると、外層皮膜量が OLNC で約 2 倍に増加した。これは OLNC で水中に存在する H₂O₂ によって溶出金属の析出が促進されたためと考えられる。OLNC の Zn の効果を比較すると、Zn:2 ppb 及び 5 ppb のいずれも、内層、外層ともに

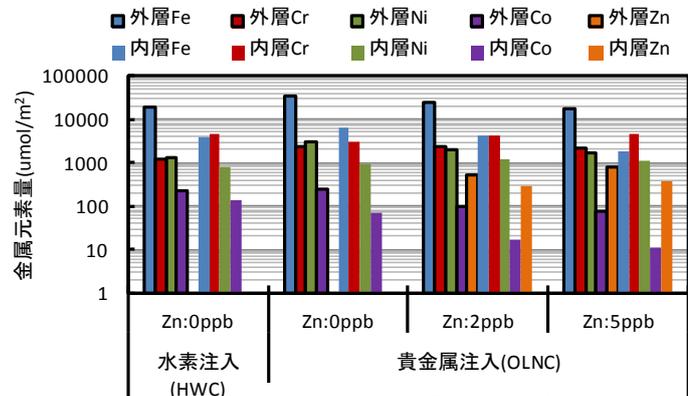


図 1 酸化皮膜構成元素分析結果

Co 付着は低減されているが、内層の方が低減率は大きい。しかし Co 付着量自体は 4~7 倍ほど外層の方が多いため、低減量としては外層の寄与の方が大きい。Zn による Co 付着低減率が内層側で大きいのは安定な Zn クロマイト形成の効果による²⁾。この Zn クロマイトの形成による安定な内層皮膜の形成は、溶出金属量を低減することで外層形成量を低減し、外層に取り込まれる Co 量も低減したと考えられる。なお、本研究は電力共通研究「軽水炉利用高度化に対応した線量率低減技術の開発フェーズ 1」の成果の一部である。

参考文献 [1] S. Uchida, et al., J. Nucl. Sci. Eng., **69**, p247 (1978)

[2] H. Hosokawa, et. al., J. Nucl. Sci. Technol., **41**, p682 (2004)

*Hideyuki Hosokawa¹, Naoshi Usui², Hiromitsu Inagaki³, Hajime Hirasawa⁴

¹Hitachi, Ltd., ²Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd., ³Chubu Electric Power Co.,Inc., ⁴Toshiba Corporation