

## 溶離-電着法による放射性廃イオン交換樹脂の除染技術の開発（４）

Development of decontamination technology for radioactive spent ion exchange resins using elution and electro-plating method (4)

\*宮本 真吾<sup>1</sup>, 岩崎 守<sup>1</sup>, 小森 英之<sup>1</sup>, 会沢 元浩<sup>2</sup>, 太田 信之<sup>2</sup>, 岩佐 淳司<sup>2</sup>, 石田 一成<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>栗田工業, <sup>2</sup>日立 GE, <sup>3</sup>日立研開

酸溶離-電着法により使用済みイオン交換樹脂（廃樹脂）から放射性金属を除去するシステムを開発中であり、これまでにそのシステム性能を報告している（廃樹脂からの放射能除去率 > 99 %）。今回、本システムに組み込まれているイオン交換膜について、 $\gamma$ 線照射による膜物性変化およびイオン透過性能変化を評価した。その結果、実機想定<sup>1</sup>の $\gamma$ 線照射量（吸収線量 270 Gy）でも、イオン交換膜の膜物性は使用継続可能な範囲であり、イオン透過性能は照射前と同等であることを確認した。

**キーワード**：放射性廃イオン交換樹脂，イオン交換膜，<sup>60</sup>Co， $\gamma$ 線，酸化劣化

### 1. 緒言

原子力発電所の原子炉水浄化系、燃料貯蔵プール水浄化系にて、冷却水の浄化に使用された廃樹脂は、放射能が高く、焼却処理等の減容化処理が難しいという課題がある。本研究では、前報<sup>[1]</sup>までに、廃樹脂から<sup>60</sup>Coを主とした放射性金属を溶離除去し、溶離した放射性金属を電着により安定固定化する、廃樹脂の放射能低減システムを提案した。本システムでは電気透析と電着効率向上のためにイオン交換膜（カチオン交換膜とバイポーラ膜）を使用しており、これらのイオン交換膜は放射性金属を電着した陰極と近い位置に設置される。陰極からの $\gamma$ 線照射による影響と、水の放射線分解で生成した酸化性分解物による酸化劣化の影響が懸念されたため、今回、 $\gamma$ 線暴露下のイオン交換膜の性能変化を確認した。

### 2. $\gamma$ 線照射膜の性能変化確認

カチオン交換膜とバイポーラ膜のそれぞれに対して、表1の条件で $\gamma$ 線照射を行い、性能評価用サンプルを調整した。

#### 2-1. 膜物性分析

Case1～3 および新品膜の膜物性を評価した（図1）。電気抵抗と破裂強度は 2.7Gy の $\gamma$ 線照射により低下したが、使用継続可能な範囲であり、また、270 Gy まで照射量を増加させてもその後の有意な低下はなかった。Case 1 ～ 3 および新品膜の交換容量に有意な差はなく、 $\gamma$ 線照射によりイオン交換基の分解・変質などは起こらないことがわかった。また、バイポーラ膜は $\gamma$ 線照射による膜物性の変化はほとんど認められなかった。

#### 2-2. カチオン交換膜の Co、Fe イオン透過速度確認試験

カチオン交換膜を 1 枚設置した電気透析セルを用いて、イオン透過性能の評価試験を実施した。その結果、Case 1 ～ 3 の Co、Fe のイオン透過性能は新品膜と同等であった。

### 3. 結論

実機想定（吸収線量 270 Gy）の $\gamma$ 線照射後も、イオン交換膜の膜物性は使用継続可能な範囲であり、イオン透過性能は同等であったことから、実機環境でもイオン交換膜を使用可能であると期待できる。今後は、システム性能のホット試験と、イオン交換膜の実系の性能評価（金属イオン吸着と $\gamma$ 線照射の複合的影響評価）を予定している。

**参考文献** [1] 宮本、岩崎、小森、会沢、太田、石田；日本原子力学会「2016年秋の大会」2F20

<sup>1</sup>Shingo Miyamoto<sup>1</sup>, Mamoru Iwasaki<sup>1</sup>, Hideyuki Komori<sup>1</sup>, Motohiro Aizawa<sup>2</sup>, Nobuyuki Ota<sup>2</sup>, Junji Iwasa<sup>2</sup> and Kazushige Ishida<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Kurita Water Industries Ltd., <sup>2</sup>Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd., <sup>3</sup>Hitachi, Ltd.

表1 イオン交換膜への $\gamma$ 線照射条件

サンプル名	$\gamma$ 線照射量 (吸収線量)	膜透過面積 ( $\gamma$ 線照射前)	備考
Case1	2.7 Gy	80 cm <sup>2</sup>	廃樹脂 1 m <sup>3</sup> 処理した際の電着物からの $\gamma$ 線照射量に相当
Case2	67 Gy		廃樹脂 5 m <sup>3</sup> 処理した際の電着物からの $\gamma$ 線照射量に相当
Case3	270 Gy		廃樹脂 10 m <sup>3</sup> 処理した際の電着物からの $\gamma$ 線照射量に相当
新品膜	照射なし		—

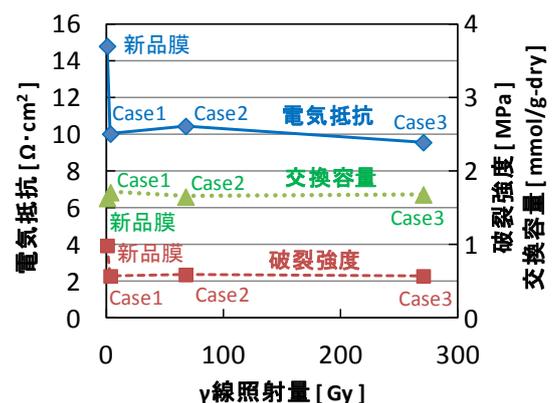


図1 カチオン交換膜の膜物性の変化