

低放射性廃液の処理に用いる Cs・Sr 吸着材の開発

低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)では、東海再処理施設で発生した低放射性廃液の処理を行うことを計画しています。この処理では、低放射性廃液の核種分離(共沈・限外ろ過、Cs・Sr 吸着)を行い、スラリー廃液と硝酸塩廃液に分離した上で、各々をセメント固化することを計画しています。従来、LWTF の核種分離では、Cs の吸着に T-KCFC と呼ばれる吸着材を、Sr の吸着にチタン酸-PAN と呼ばれる吸着材を使用することを考えていました。しかし、これらはシアノ基を含むため放射線による分解でシアニイオン(CN-)が生成してしまう、吸着容量が小さいため使用期間が短くなるという技術的な課題がありました。この様な課題を解決するため、LWTF へ適用可能なより性能の高い Cs・Sr 吸着材の開発を行っています。開発では、福島第1原子力発電所の汚染水処理にも使用された吸着材を用いたカラム通液試験を行い、実機への適用性を検討しています。

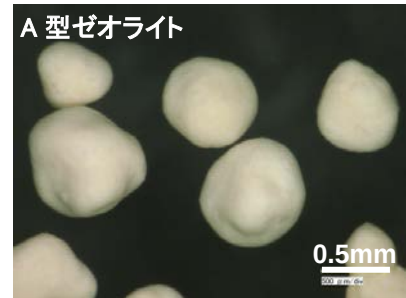


図1. Cs・Sr 吸着材の概要

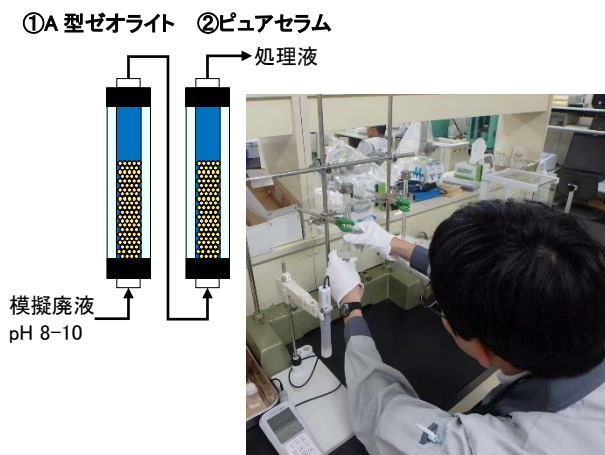


図2 カラム通液試験の概略

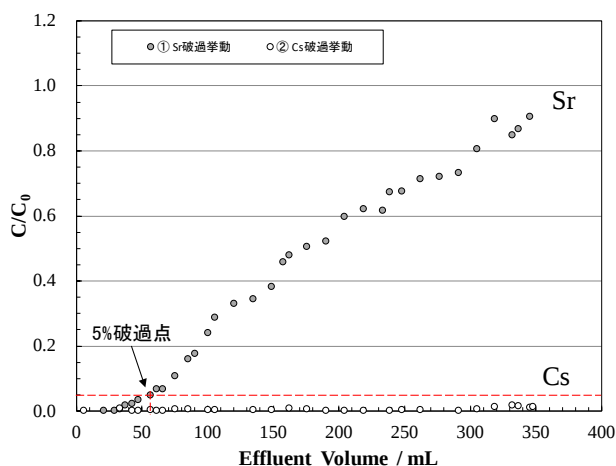


図3 Cs及びSrの破過挙動

カラム通液試験では、実際の LWTF における機器を参考に、2本の吸着カラム(5 mmφ×200 mmH)を Up-Flow 方式で接続し、1段目に A 型ゼオライト(Cs 吸着材、図 1 上段)、2 段目にピュアセラム(Cs・Sr 同時吸着材、図 1 下段)を充填しました(各吸着材はカラム中に 100 mmH まで充填)。ここへ、LWTF で処理する低放射性廃液の組成を模した模擬廃液〔NaNO₃ : 約 5 mol/L, Cs : 200 mg/L, Sr : 50 mg/L, RI トレーサ(Cs-137, Sr-85)含む〕を、実際の LWTF における処理条件(線速度 : 約 25 mm/min)で通液しました(図 2 参照)。カラムを通過した処理液は、フラクションコレクターで分画後、pH 測定を行うと共に、ガンマ核種分析により Cs 及び Sr 濃度を定量して、吸着挙動(破過曲線)を確認しています。

Cs 及び Sr の破過曲線を図 3 に示します。Cs については、約 360 mL の通液量では 5%破過点まで到達せず、A 型ゼオライトとピュアセラムの組み合わせで、従来の Cs 吸着材(T-KCFC)に比べて 10 倍以上の破過容量が得られることが分かりました。また、Sr の 5%破過容量は約 60 mL であり、従来の Sr 吸着材(チタン酸-PAN)に比べて約 4 倍の破過容量が得られることが分かりました。

今後も、より性能の高い Cs・Sr 吸着材の適用を目指して、技術開発を継続します。