

放射性核種の長期安定化を指向した使用済みゼオライト焼結固化技術の開発

(1) 研究の全体概要

Development of the sintering solidification method for spent zeolite to long-term stabilization

(1) Overview of the research

*新井 剛¹, 渡辺 藍己¹, 加藤 史大¹, 毛利 雅裕¹, 薄井 茜², 大西 貴士², 田中 康介²,
松倉 実³, 三村 均³

¹ 芝浦工業大学, ² 日本原子力研究開発機構, ³ ユニオン昭和株式会社

福島第一原子力発電所の汚染水処理で使用された Cs を吸着した使用済みゼオライトの無加圧・無圧縮による焼結固化法の開発を進めている。本会では、本技術開発の背景、概要、今後の展開等について報告する。

キーワード：焼結固化，使用済みゼオライト，ポルサイト，汚染水処理，福島第一原子力発電所

1. 緒言

福島第一原子力発電所（1F）の循環注水冷却で使用された Cs 等の放射性核種を吸着したゼオライト（使用済みゼオライト）の固化法は、様々な機関においてガラス固化、焼成固化、ジオポリマー固化等の種々の検討が進められている。ゼオライトのみで放射性核種を固定化する焼成固化法は、過剰なマトリックスが不要であるため、他の固化法と比較すると大幅な廃棄物の減容が期待できる。しかしながら、加圧・圧縮による成形が必須であること、汚染水処理には自己焼結性が低い顆粒状のゼオライトが用いられていることから、焼成固化法を 1F の使用済みゼオライトの大量処理に適用する場合には、操作性や効率性に課題がある。使用済みゼオライトは、これからも断続的に発生することが想定されるため、その固化法は大量処理に向けた操作性や効率性を考慮しなければならない。そこで筆者らは、焼成固化法の優れた化学的安定性や減容性、ガラス固化法のゼオライト構成元素とガラスマトリックスの相溶性の利点を融合した効率的な固化法として、ガラスマトリックスをバインダーとして用いた無加圧・無圧縮による焼結固化技術（以降、焼結固化技術）を提案し開発を開始した。

2. 使用済みゼオライトの焼結固化技術の概要

筆者らが提案する焼結固化技術は、焼成固化の利点である優れた化学的安定性を活かしながら、ガラスマトリックスをバインダーとして用いることで、欠点である操作性及び焼結特性の改善を図るものである。使用済みゼオライトとガラスマトリックスバインダーの加熱・冷却のみで固化体を作製する簡素な製造工程であり、処理工程の大幅な効率化が期待される。提案する焼結固化技術を構築するためには、本法に適したバインダーの選定および固化体作製条件、得られた固化体の安定性、放射性物質が固化体に及ぼす影響等を検討する必要がある。これらの検討に先立ち、Cs(I)を吸着させたチャバサイト型ゼオライト（IE-96）における焼結温度等の熱処理条件による結晶構造の変化、バインダーガラス選定のための物性評価等の基礎試験を実施している。当日は、焼結固化技術の開発背景、概要、研究体制、得られた成果として Cs(I)を吸着した IE-96 における化学的安定性の高い結晶相（ポルサイト）の発現挙動等について報告する。

本報告は、日本原子力研究開発機構「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業－共通基盤型原子力研究プログラム」により実施された平成30年度「放射性核種の長期安定化を指向した使用済みゼオライト焼結固化技術の開発」の成果の一部です。

*Tsuyoshi Arai¹, Aiki Watanabe¹, Fumihito Kato¹, Masahiro Mouri¹, Akane Usui², Takashi Ohnishi², Kosuke Tanaka²,
Minoru Matsukura³, Hitoshi Mimura³

¹Shibaraura Institute of Technology, ²Japan Atomic Energy Agency, ³Union Showa K.K.