

MA 分離変換技術の有効性向上のための柔軟な廃棄物管理法の実用化開発

(2) HLW 顆粒体の製造技術開発計画

Realization Development of the Flexible Waste Management System for MA P&T Technology

(2) R&D on Production Process for HLW Granular form

*水迫文樹, 鈴木晶大, 大内敦, 松島健一

NFD

MA 分離変換技術の技術確立までの期間、高レベル廃液を安定かつ再生可能な顆粒体で貯蔵する柔軟な廃棄物管理法の実用化開発を進めている。製造技術開発では、開発すべき貯蔵形態の検討を行うと共にロータリーキルンを用いた模擬顆粒体試作を行い顆粒体中硝酸塩成分による粘結効果を示した。

キーワード：柔軟な廃棄物管理、環境負荷低減、ロータリーキルン法、高レベル廃液、HLW 顆粒体

1. 柔軟な廃棄物管理法における貯蔵形態及び製造法の選定

今後開発されるMA分離変換技術を最大限に活用し一層の環境負荷低減を実現するため、使用済燃料の再処理で発生する高レベル廃液をすぐにガラス固化せずに仮焼して顆粒体を製造し、金属製キャニスタに充填して冷却貯蔵し、MA分離変換前に再廃液化を行うという柔軟な廃棄物管理法の早期実用化を図るため、柔軟な廃棄物管理システムの実用化に向けた技術開発及び概念仕様提案を進めている[1]。

柔軟な廃棄物管理における貯蔵期間を 50 年間と考えた場合に、大きな弱点が存在しない貯蔵形態の検討を行った。その結果、高レベル廃液を、沸騰を発生しないよう予め蒸発乾固し、保管中に想定される温度で容易に硝酸系ガスが発生しないよう仮焼して化学的に安定化した仮焼体は、貯蔵容量が小さく、容易な再廃液化によって MA 分離技術への接続性に優れていた。さらに、仮焼体を発熱や熱伝導度の均一性を図るために一様化し、飛散防止及び高密度化のために一定のサイズにまとめた顆粒体は、技術開発を含めたトータルコストが低く、早期実現可能な貯蔵形態であると考えられた。このような顆粒体の製造方法として、焼成及び均一化を同時に行え、動的環境による造粒も期待でき、かつガラス固化体製造の商用経験が豊富な仏国 AVM 法(ロータリーキルン仮焼-誘導加熱ガラス溶融法)における仮焼炉として実績のあるロータリーキルン法を選定して開発を進めることとした。

2. ロータリーキルンによる顆粒体試作

回転炉内での高レベル廃液顆粒化基礎挙動を明らかにするため、バッチ式ロータリーキルンに約 150cc の模擬廃液を装荷し、2~5rpm、300℃の乾燥空气中で蒸発・焼成したのちに、粉碎棒の効果を模擬するために直径 2mm のステンレス球を導入し、約 7rpm にて常温から 500℃まで昇温した。この結果、図 1 に示すような 0.1mm より大きく扁平では無い黒色の固形粒子を得る事ができた。黒色固形粒子には Ba, Mo, Pd, Ru, Zr の各元素のいずれかを多く含む 5 μ m 以下のマイクロ領域が存在したが、それらの間を硝酸塩成分と考えられる Na (Cs, Fe 等) が埋めている構造となっており、低融点である硝酸塩成分が酸化物粉末や貴金属粉末を粘結することで黒色固形粒子が生成したと考えられる。黒色固形粒子全体の SEM-EDS による表面の元素比は、導入粒子と比較してやや Na, Ce が多かったものの突出した特定元素の濃縮は発生しておらず、成分がマクロに均一化された顆粒体が生成していた。今後、蒸発脱硝・焼成・粉碎・粘結の各プロセスの最適化を図り、一様性を確認すると共に、密度及び熱伝導度の測定を進める。

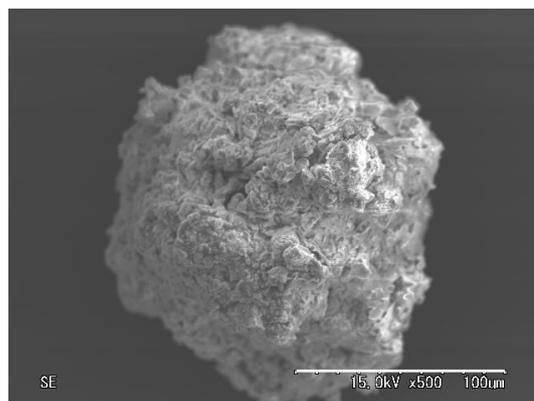


図 1 試作した模擬廃棄物顆粒体

参考文献 [1]鈴木ら、日本原子力学会 2017 年春の年会、1L01

本報告は、特別会計に関する法律（エネルギー対策特別会計）に基づく文部科学省からの受託事業として、日本核燃料開発株式会社が実施した平成 28 年度「MA 分離変換技術の有効性向上のための柔軟な廃棄物管理法の実用化開発」の成果です。

* Fumiki Mizusako, Akihiro Suzuki, Atsushi Ohuchi, Kenichi Matsushima (NFD)