

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

(9) バッチ式ロータリーキルン試験による顆粒体製造条件の検討

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

(9) Progress on HLW Granule Production Concept by Batch-type Rotary Kiln Test Device

*遠藤 洋一¹, 鈴木 晶大¹, 大内 敦¹, 水迫 文樹¹

¹NFD

高レベル廃液がロータリーキルン内で顆粒体となるまでに経る乾燥・仮焼・顆粒化の各プロセスについて切り分けて調べ、管壁速度の目安及び各プロセスで達成すべき温度といった製造条件を得た。ロータリーキルンには複数の温度領域を持たせる必要があり、3つ以上の独立制御ヒーターを設置することとした。

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

1. 緒言

将来確立する MA 分離変換技術への適用を目指し、現行再処理廃液を仮焼・顆粒化して貯蔵する柔軟な廃棄物管理法の実用化開発[1]を進めており、仏国 AVM 法の仮焼段階として実績の高い傾斜付き回転管状炉（ロータリーキルン）での顆粒化を検討している。ロータリーキルン内で廃液から顆粒体が形成されるまでには、水分や硝酸が蒸発し廃液が乾固体となる乾燥プロセス、乾固体が分解脱硝し硝酸塩と酸化物の混合物である仮焼体となる仮焼プロセス、仮焼体が顆粒化する顆粒化プロセスを経ると考えられる。現在、飛散しにくい大きさ（10 μm 以上）の顆粒体を製造するため、まずこれらのプロセスを一つずつ切り分けて、バッチ式ロータリーキルン（傾斜を持たない均熱式回転管状炉）による模擬廃液を用いた試験をしており、顆粒化プロセスについて仮焼体は 250 $^{\circ}\text{C}$ 以上、5 分ほどで顆粒化することがわかっている[2]。本報告では、乾燥及び仮焼プロセスについての知見を拡充し、顆粒体の製造条件を検討した。

2. 製造条件の検討

乾燥プロセス試験では、回転（管壁速度 8cm/s）している 350 $^{\circ}\text{C}$ 程度の管壁に模擬廃液 35mL を滴下すると約 1 分で乾燥し、乾固体は管壁へ弱く付着した状態で凝集した。このため、乾固体を管壁から剥離させ、凝集を解消するために剥離粉碎機構が必要となる。また、仮焼プロセス試験において、管内の乾固体の 900 $^{\circ}\text{C}$ までの昇温過程を観察したところ、約 400 $^{\circ}\text{C}$ までは乾固体が管壁に付着したが、それ以降は付着することはなかった。したがって、剥離粉碎機構は仮焼プロセス中 400 $^{\circ}\text{C}$ に至る部分まで延長しておく必要がある。なお、顆粒体の化学的特性を決定する仮焼プロセスの最高温度は、顆粒体の貯蔵時特性及び再溶解性を試験して決定する。

以上の結果を図 1 にまとめた。乾燥プロセス及び顆粒化プロセス試験結果から、回転する管壁の速度の目安は 8cm/s とした。また、乾燥プロセスは約 350 $^{\circ}\text{C}$ 、仮焼プロセスは 300~900 $^{\circ}\text{C}$ のうちいずれかの温度、顆粒化プロセスは 250 $^{\circ}\text{C}$ 程度[2]とし、一本の管状炉内にこれらの温度領域を持たせるため、ロータリーキルンに 3 つ以上の独立制御ヒーターを設置することとした。

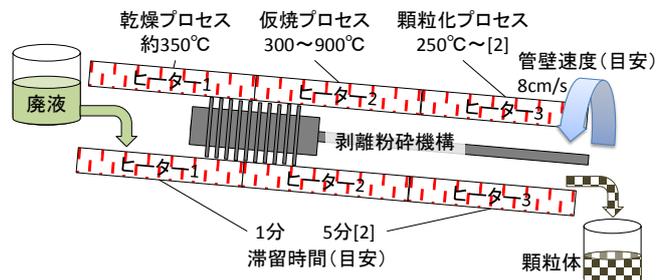


図 1 製造条件のまとめ

参考文献

[1] 鈴木ら、日本原子力学会 2017 年春の年会、1L01 [2] 遠藤ら、日本原子力学会 2018 年春の年会、2O14

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 29 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。

*Yoichi Endo¹, Akihiro Suzuki¹, Atsushi Ohuchi¹ and Fumiki Mizusako¹ (¹NFD)