

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

(16) 顆粒体製造技術開発の進捗状況

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

(16) Progress of Development of the HLW Granule Manufacturing Method

*遠藤 洋一¹, 鈴木 晶大¹, 大内 敦¹

¹NFD

将来確立する MA 分離変換技術への適用を目指し、再処理後の高レベル廃液を乾燥・か焼・顆粒化し貯蔵する柔軟な廃棄物管理法の実用化開発[1]を進めている。高レベル廃液を模擬した非放射性硝酸溶液を連続式ロータリーキルンに注入し、一連のプロセスで乾燥・か焼・顆粒化し、模擬顆粒体を得ることができた。模擬顆粒体を加熱プレスすることで、低荷重で充填率 93 %・直径 3.0 cm の高密度体の作製に成功した。

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

1. 緒言

柔軟な廃棄物管理法では高レベル廃液から顆粒体を一気に製造する手法としてロータリーキルン(傾斜付き回転管状炉)法を選定している。製造された顆粒体を貯蔵用キャニスタに直接装荷することを基本としつつ、加熱プレス工程を挟み高密度化してからキャニスタに装荷することもオプションとして開発を進めている。本発表では、ロータリーキルンでの顆粒体製造技術開発の進捗、並びに加熱プレスでの高密度化技術開発の進捗を報告する。

2. 連続式ロータリーキルンによる顆粒体の製造技術開発状況

これまでの水平配置したロータリーキルンによる単プロセス試験の結果から、乾燥は管壁温度 500 °Cで行い、顆粒化はか焼温度が 600 °Cの場合、270 °Cで実施すれば良いことが分かっている[2]。本試験は連続式ロータリーキルンを用いて一連のプロセスで模擬廃液から模擬顆粒体を作製することを目的として実施した。要素試験の結果をもとに連続式ロータリーキルンの4つのヒーターの温度設定を上流から 500 °C、600 °C、加熱無し、270 °Cとし、傾斜角度を 0.5°、回転速度を 10 rpm と設定した。このとき、模擬廃棄物の管内移動速度は 4.5 cm/min であり、か焼プロセスでは 600 °C±20 °Cを約 3 分、顆粒化プロセスでは 270 °C±20 °Cを 10 rpm で約 5 分確保した。得られた顆粒体を図に示す。粒径 10 μm を下回るような飛散性の微細粉がなく、元素分布も同様であったことから模擬廃液から一連のプロセスで顆粒体を作製することに成功した。

3. 加熱プレスによる顆粒体の高密度化技術開発状況

柔軟な廃棄物管理法では約 10 cm φ の細径キャニスタに顆粒体を貯蔵することを考えており、顆粒体をキャニスタにちょうど収まるような大口径の高密度体とすると貯蔵体積の減少や崩壊熱除去性の向上につながる。しかし、大口径高密度体とするには大きな荷重が必要となるので、低荷重で高密度体を作製する技術開発に取り組んでいる。これまでに低荷重で 1.0 cm φ ・充填率 90 % 超の高密度体の作製ができていた[3]。本試験では口径を 3.0 cm φ に増加させ、単位面積あたりの荷重をより低下させて高密度体を作製することに取り組んだ。600 °Cでか焼した模擬顆粒体を、事前試験の結果得られた条件、すなわち加熱温度 250 °C、プレス時間 100 秒、荷重 3.0 kN (0.039 ton/cm²) および 0.9 kN (0.013 ton/cm²) で加熱プレスしたところ、充填率がそれぞれ 93 % および 77 % の円板状高密度体を得られた。すなわち、10 cm φ ・充填率 90 % 超の高密度体を、セル内プレス荷重実績を十分に下回る荷重約 4 ton のプレス機で作製できる可能性を示した。



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 2014、[3] 鈴木ら、日本原子力学会 2019 年春の年会 1B05

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 30 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」の成果を含みます。

*Yoichi Endo¹, Akihiro Suzuki¹, Atsushi Ouchi¹

¹NFD