

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 (5) 貯蔵設備概念と熱的成立性

Realization Development of the Flexible Waste Management System for MA P&T Technology
(5) Storage Concept and Thermal Property

* 深澤哲生¹, 星野国義¹, 遠藤慶太¹, 鈴木晶大², 大内敦²

¹ 日立 GE, ² NFD

廃棄物顆粒体貯蔵設備は自然循環空気冷却式の現行ガラス固化体貯蔵設備を共用し、キャニスタ寸法及び顆粒体充填密度は顆粒体貯蔵時の熱的制限条件を満たしつつ効率的貯蔵を図るものとした。また、MA 模擬廃液の仮焼体に対して加熱プレスを実施したところ仮焼体の高密度体を作成できることが分かった。

キーワード：柔軟な廃棄物管理、環境負荷低減、貯蔵設備、熱的成立性、高密度化

1. 廃棄物顆粒体貯蔵設備の熱伝導解析

廃棄物顆粒体貯蔵設備は、現行再処理への適用性を考慮して、自然循環空気冷却式の現行ガラス固化体貯蔵設備を共用する概念[1]で検討を進めている。顆粒体の発熱密度はガラス固化体よりも大きく、また、顆粒体の一部成分の融点が 275℃程度[1]と考えられるため、顆粒体貯蔵設備の熱的設計が重要となる。キャニスタの寸法仕様や顆粒体充填密度は、顆粒体貯蔵の柔軟性を活用して制限条件（冷却空気温度 $\leq 65^{\circ}\text{C}$ 、顆粒体中心温度 $\leq 275^{\circ}\text{C}$ ）を満たしつつ効率的貯蔵を実現するものとする。顆粒体貯蔵設備設計においては多くのパラメータ解析を必要とするため、簡易熱伝導解析手法を採用し、想定される貯蔵条件を保守的にカバーする。顆粒体貯蔵時の熱伝導解析モデルは、冷却空気の圧力損失バランスに基づく自然循環空気熱流動モデルと径方向 1 次元熱伝導モデルを組合せた手法を採用した。顆粒体貯蔵設備熱伝導解析の主要な入力データは、キャニスタ寸法、顆粒体密度、発熱量、熱伝導率とした。顆粒体の除熱性能を向上させるため、キャニスタは細径とし通風管内に 7 本配置することとした。伝導率は硝酸ナトリウムの値を用いた。

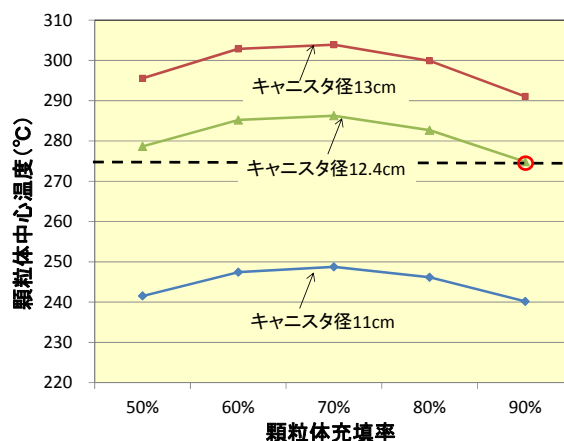


図 1 簡易熱伝導解析結果例

解析結果の一例を図 1 に示す。顆粒体充填率 70%程度までは充填率とともに発熱密度は増加するため顆粒体中心温度が増加するが、70%以上では熱伝導率の増加が優勢となり中心温度が低下することが分かった。充填率及びキャニスタ径が大きいほど、貯蔵に要するスペースを小さくでき、図 1 から、充填率 90%とすれば、キャニスタ径は最大 12.4 cmにすることができる。

顆粒体のキャニスタへの充填率を上げるためには、ロータリーキルンから出力される顆粒体を高密度充填する他、顆粒体に対して加熱プレスを行って密度を上昇させることが考えられる。このため、模擬廃液を 500℃に加熱して得た仮焼体粉末に対して加熱プレスを実施した。荷重 1~3kN、温度 250℃、保持時間 100~1000s でのプレスを行った所、85~96%T.D.の高密度体が得られた。今後、低荷重、短時間、大面積のプレス特性を詳細に調べる必要があるが、顆粒体の加熱プレスによる高密度化の可能性が示された。

以上、熱的成立性を考慮して、廃棄物顆粒体貯蔵設備の仕様、条件を検討し、貯蔵スペース低減に有効な顆粒体の高密度化の可能性を示した。

参考文献

[1] 鈴木ら、日本原子力学会 2017 年春の年会(東海大湘南)、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 年度及び平成 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。

* Tetsuo Fukasawa¹, Kuniyoshi Hoshino¹, Keita Endo¹, Akihiro Suzuki², Atsushi Ohuchi² (¹ Hitachi-GE, ² NFD)