

アパタイトセラミックスによる ALPS 沈殿廃棄物の安定固化技術の開発 (11) 実機規模アパタイト固化処理装置の基本設計

Development of stable solidification technique of ALPS sediment wastes by apatite ceramics

(11) Basic design of actual scale processing equipment of apatite solidification

*森 貴宏¹, 長岡 大志¹, 大串 幸司¹, 菅野 真貴¹, 浅野 隆¹,
金川 俊², 土方 孝敏², 中瀬 正彦³, 竹下 健二³

¹日立 GE, ²電中研, ³東工大

実機規模アパタイト固化処理装置の基本設計として、主工程のプロセスフローと装置構成、及び物質収支を示す。また、実機設備設計における課題点の抽出と基本的な対策方針を示す。

キーワード：福島第一原子力発電所, アパタイト, ALPS 沈殿物系廃棄物, 廃棄物処理, リン酸塩固化体

1. 緒言

福島第一原子力発電所で発生する ALPS 沈殿系廃棄物の安定化処理方法として、アパタイトをはじめとするリン酸塩固化体が検討されている。アパタイトセラミックスは、ALPS 沈殿系廃棄物の主成分である Ca、Mg、Fe と放射性元素の大部分を占める Sr、Cs を 500°C 程度の低温で骨格構造にそのまま取り込むことで、Cs の揮発を抑制し、固定化された金属が水に溶出されにくい性質を有する。本報告では、アパタイト固化の「小規模プロセスフロー試験」及び「工学規模製造試験」の結果を基に、実機規模アパタイト固化処理装置の基本設計を行った。

2. 実機規模アパタイト固化処理装置の基本設計

アパタイト固化の主な工程は、酸溶解、沈殿生成、脱水・乾燥、およびホットプレスである。各工程に必要な実機規模の装置構成を図 1 に示す。沈殿生成時の混錬法は、インドラム式とアウトドラム式について検討したが、容器充填率の観点からアウトドラム式を採用した。また、ホットプレス工程は実機適用性の観点から一軸圧縮方式とした。アパタイト合成小規模プロセスフロー試験において、Cation/PO₄比を 1.13 とした場合の結果に基づき物質収支を試算した。200L ドラム缶サイズの容器で固化する場合、30 kg の脱水後の ALPS 沈殿系廃棄物を固化する為に必要な材料は、リン酸塩 42 kg、5.5 M 塩酸 141 kg 及びアンモニア 52 kg、発生する二次廃棄物量は廃液 85 kg、蒸発成分 102 kg となり、固化体重量は 78 kg となった。

3. 実機設計における課題

実機設備設計の際に課題となり得る主な点は、酸溶解工程における高濃度酸への対応と、発生する廃液の取り扱いである。また、実機設備には遮蔽や粉体の飛散対策などの安全機能が要求される。これら実機設備に対する要求をまとめ、基本的な対策方針について検討を行った。

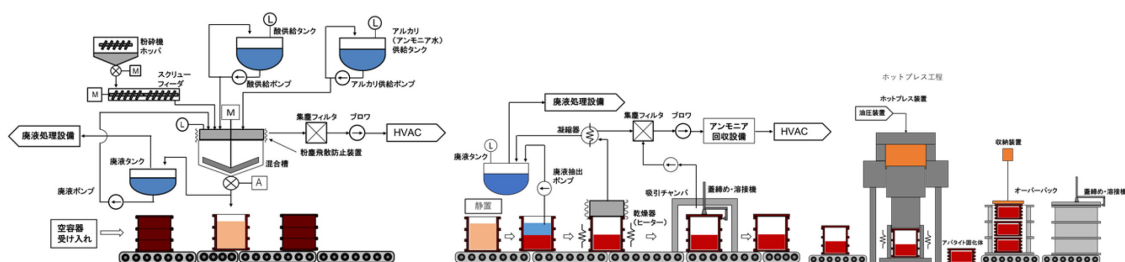


図 1 実機規模アパタイト固化処理装置概略図

参考文献

[1] 東京工業大学, 令和 2 年度英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業成果報告書“アパタイトセラミックスによる ALPS 沈殿系廃棄物の安定固化技術の開発”, 令和 3 年 3 月, 2021.

謝辞 本研究は、JAEA 英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 JPJA19P19210371 の助成を受けたものです。

*Takahiro Mori¹, Hiroyuki Nagaoka¹, Kouji Okushi¹, Naoki Kanno¹, Takashi Asano¹, Shun Kanagawa², Takatoshi Hijikata²,
Masahiko Nakase³ and Kenji Takeshita³

¹HGNE, ²CRIEPI, ³Tokyo Tech