

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 (14) ALPS 沈殿廃棄物のリン酸化合物固化プロセス試験

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

(14) Process verification test of solidification process of phosphate compounds from ALPS sediment

*金川 俊¹, 土方 孝敏¹, 中瀬 正彦², 内海 和夫², 竹下 健二²

¹一般財団法人電力中央研究所, ²東京工業大学

模擬 ALPS 沈殿廃棄物を用いた 100 g ~ 1 kg 規模のリン酸化合物固化プロセス試験を行い、各工程の物質収支を把握した。また、製造した固化体に対して浸出試験を行った。

キーワード：ALPS 沈殿廃棄物、リン酸化合物、固化、プロセス検証試験、浸出試験

1. 緒言

東京電力福島第一原子力発電所で発生する ALPS 沈殿廃棄物のアパタイト転換・固化技術を開発している。従来の固化プロセス（溶解、合成、洗浄、加熱、固化）では Cs 固定化に課題があり、本研究では、吸着工程を加えた改良プロセス(図 1)試験を行い、Cs の物質収支の把握および ANSI/ANS16.1-2019 に準拠した浸出試験の結果からプロセス成立性を検証した。

2. リン酸化合物固化プロセス試験方法

図 1 のプロセスフローのように模擬 ALPS 沈殿物 130 g (FeOOH : 15.93 g, SrCO₃ : 0.38 g, CaCO₃ : 17.87 g, Mg(OH)₂ : 63.46 g, CsCl : 0.36 g, NaCl : 55.4 g)を溶解した溶液(1.5 L)に Na₂HPO₄ 溶液 261 g を添加した後、溶液中の Cs 濃度が下がるまで 650 g のゼオライトを段階的に加えた。次に、NaOH 溶液を pH=8 になるまで加えリン酸化合物溶液 2760 g を得た。ろ過後の沈殿物 1342 g を純水 (3L) で洗浄した。洗浄物 1308 g を 500 °C で 3 時間加熱し加熱物 717 g を得た。加熱物の一部(0.92 g)を金型に入れ 500 °C、127 MPa で加熱圧縮して φ 2 cm の固化体 0.90 g を得た。

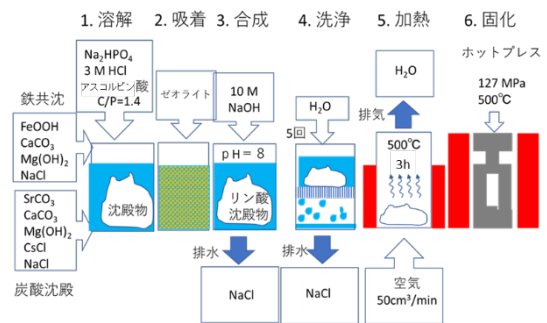


図 1. リン酸化合物固化プロセスフロー

ろ過後の沈殿物 1342 g を純水 (3L) で洗浄した。洗浄物 1308 g を 500 °C で 3 時間加熱し加熱物 717 g を得た。加熱物の一部(0.92 g)を金型に入れ 500 °C、127 MPa で加熱圧縮して φ 2 cm の固化体 0.90 g を得た。

表 1. 各工程における Cs の物質収支

3. 結果・考察

各工程における Cs と Sr の物質収支を表 1 に示す。従来の固化プロセスでは、洗浄工程までに Cs の 96 % が液相へ移行してしまった

が、Sr はほぼ全量固定化できた。改良プロセスでは、Cs, Sr とともに加熱工程まで 99 % 以上固定化できた。固化工程ではそれぞれ 94 %, 77 % となった。これは、加熱物の 0.1 wt% しか固定しておらず、加熱物の不均質性の影響が考えられた。固化体に対して浸出試験を行い、Cs と Sr の有効拡散係数 D_{ei} (cm²/s) を求めた。Cs では、改良プロセスにおいて 10⁻¹⁰ 桁 cm²/s と低い値を示し、Sr では従来および改良プロセスで 10⁻¹¹ 桁 cm²/s と低い値を示した。改良プロセスで製造した固化体の Cs および Sr に対する高い耐浸出性を確認した。以上より、改良プロセスにより Cs と Sr を固定化できることを確認した。本発表では、1 kg 規模プロセス試験での各工程の物質収支および固化体浸出試験結果も報告する。

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

*Shun Kanagawa¹, Takatoshi Hijikata¹, Masahiko Nakase², Kazuo Utsumi² and Kenji Takeshita²

¹ Central Research Institute of Electric Power Industry, ² Tokyo Institute of Technology