

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

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

(9) 模擬炭酸沈殿物のアパタイト固化の工学規模試験

(9) Engineer scale experiment of apatite solidification from the simulated carbonate waste

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

¹電力中央研究所, ²東京工業大学

模擬 ALPS 炭酸沈殿物とリン酸ニ水素アンモニウム(約 1.5 kg)を出発物質として、小規模プロセス試験で開発したプロセス(合成、洗浄、加熱、固化)を用いて、工学規模のアパタイト固化体を作製し、667 g の固化体を得られた。

キーワード：ALPS 沈殿廃棄物、炭酸沈殿物、アパタイト、固化、工学規模試験

1. 緒言

福島第一原子力発電所の多核種除去設備（ALPS）で発生した沈殿物を安定化するためのアパタイト転換・固化技術を開発している。小規模プロセス試験で開発したプロセス(合成、洗浄、加熱、固化)を用いて、模擬 ALPS 炭酸沈殿物を出発物質として、工学規模でアパタイト固化体を作製し、小規模プロセス試験の各工程の結果と比較した。



図1 模擬炭酸沈殿の工学規模固化体

2. 工学規模試験方法

模擬 ALPS 炭酸沈殿物(CsCl:4 g, NaCl:128 g, SrCO₃:4 g, CaCO₃:343.5 g, Mg(OH)₂:200 g)を 6 M の HCl(3139 g)で溶解後、NH₄H₂PO₄(805 g)を添加し、28%アンモニア水(1433 g)で pH 8 まで中和し、60 °Cで 72 h 乾燥させて沈殿物(1315 g)を回収した。回収沈殿物を純水(5 L)で 7 回洗浄後、500 °Cで 200 cm³/min の空気を流して加熱し、乾燥物を回収した。680 g の加熱物を内径 123 mm の鉄製の型に入れて、500 °Cで 52 MPa でホットプレスをして 667 g の固化体(図 1)が得られた。各工程後の化合物を X 線回折と赤外線分光で化合物を同定した。

3. 工学規模試験の結果および考察

小規模プロセス試験の合成ではアパタイトが確認されたが、工学規模試験ではアパタイトは確認されず、NH₄Cl と MgNH₄PO₄ の化合物が確認された。洗浄工程では、MgNH₄PO₄ の化合物だけになり、500 °Cの加熱工程で、アパタイト、リン酸化合物 (Ca₁₈Mg₂H₂(PO₄)₁₄, Mg₂P₂O₇) となり、固化工程も化合物に変化はなかった。加熱工程までアパタイトが確認されなかったの

は、アパタイトが非晶質化していたと考えられた。各工程の物質収支を表 1 に示す。合成で、NaCl や CsCl はアパタイトやリン酸化合物に全量取り込まれず、それ以降の工程では、6~24 %となった。一方、Sr、Mg、Ca は、洗浄工程から固化工程までほぼ 100 %の物質収支となり、工学規模試験でもアパタイトを含むリン酸化合物の固化体にすることができた。

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。

表 1 工学規模試験の各工程の物質収支

元素	合成*	洗浄	加熱	固化
Sr	107.4%	92.6%	96.0%	95.4%
Ca	104.3%	98.9%	102.7%	98.1%
Mg	114.8%	99.3%	100.0%	99.0%
Na	6.5%	6.1%	6.8%	6.6%
Cs	32.2%	24.1%	17.1%	5.0%
P	127.4%	81.3%	80.6%	80.9%

*試料重量に定量できない NH₄Cl を含んでおり 100%を超えた。

*Takatoshi Hijikata¹, Shun Kanagawa¹, Masahiko Nakase², Kazuo Utsumi², and Kenji Takashita²

¹CRIEPI, ² Tokyo institute of Technology