

汚泥返送式スラリーの特性評価

(1) 炭酸塩スラリーの作製と物性評価

Characterization of carbonate slurry prepared by coagulation and sedimentation process with sludge circulating

(1) Preparation and property evaluation of carbonate slurry

*加藤 友彰¹、山岸 功¹

¹ 日本原子力研究開発機構

汚泥廃棄物の減容につながる返送式凝集沈殿法により炭酸塩スラリーを作製し、粒子の成長過程および、沈降性を検討した。粒度分布測定および電子顕微鏡観察により、作製過程における返送に伴う粒子径の増大が確認された。さらに、作製したスラリーは高い沈降性を示すことが明らかとなった。

キーワード：多核種除去設備、高性能容器、沈降、カルシウム、マグネシウム

1. 緒言 多核種除去設備（ALPS）前処理過程で発生する Mg、Ca を主成分とする炭酸塩沈殿はクロスフローフィルター（CFF）で濃縮後、放射性炭酸塩スラリー廃棄物として高性能容器に保管されている。現行で排出されるスラリー体積の80%以上が水分であるため^[1]、スラリーのさらなる脱水により減容化が見込めるが、現行法ではCFFの目詰まり等の懸念から高い濃縮の実現は困難である。濃縮率を上げる方式として、生成した沈殿を種晶として反応槽へ連続供給し粒子を粗大化させる汚泥返送式凝集沈殿法^[2]があり、安全な保管においてはそのスラリーの性状の把握が重要である。そこで本発表では汚泥返送式凝集沈殿法を用いて炭酸塩スラリーを作製し、粒子の成長過程および沈降性を検討した。

2. 試験方法 スラリーは栗田工業（株）が作製した。2019年のALPS 入口水濃度より、原水中の Mg、Ca 濃度を表1の値とした。人工海水等で調整した原水および炭酸ナトリウム溶液を反応槽に連続供給しながら、水酸化ナトリウム溶液で pH 12 程度に調整し沈殿を生成させた。これを汚泥返送式凝集沈殿法により濃縮し、懸濁物質（SS）濃度 300 g/L のスラリー（返送式スラリー-H）を得た。得られたスラリーを均一混合し、透明容器内で静置して外観を観察した。また、作製過程及び作製した返送式スラリー-H はエタノールで脱水し SEM/EDX で観察した。さらにスラリーの化学的特徴づけを XRD により行った。

3. 試験結果・考察 作製した返送式スラリー-H は静置により上澄み液と沈降層への分離が確認された（表1）。既報^[3]で作製した現行のALPSを模擬したスラリー-Cと比較して、返送式スラリー-HではSS濃度が2倍高いにも関わらず、沈降層体積割合はスラリー-Cの1/2以下となり、返送式スラリー-Hの高い沈降性が確認された。粒子の形状観察の結果、作製初期では Mg および Ca 由来の微細粒子の凝集体として観察された。濃縮が進むにつれ、Ca 由来の粒子の粒子径は大きくなり、針状の粒子と、多面体の粒子が形成し、同時に、主に針状の粒子上に Mg 由来の粒子が付着し覆う様子が観察された。汚泥滞留時間約 50 日を経て作製したスラリーは約 40 μm の表面が Mg に富んだラグビーボール状の粒子と Ca に富んだ多面体型の粒子が確認された（図1）。さらに XRD による分析の結果、返送式スラリー-H の主な化学種は炭酸カルシウムと水酸化マグネシウムであることが明らかとなった（図2）。これらの結果より、汚泥返送に伴うスラリー中の炭酸カルシウムおよび水酸化マグネシウム粒子径の増大が返送式スラリー-H の高い沈降性に起因すると示唆された。

謝辞 本成果を発表するにあたり協力頂いた佐川祐介氏に深く感謝致します。

参考文献

[1] HIC 上のたまり水発生の原因と対策の検討・実施状況（TEPCO）、第35回特定原子力施設監視・評価検討会資料（2015.5.22）

[2] 篠原ら「多核種除去設備で発生する炭酸塩スラリーの脱水性向上」日本原子力学会 2016年春の年会（2016）

[3] 山岸ら「HIC 模擬炭酸塩スラリーの照射実験、(5) スラリーの化学組成が性状に及ぼす影響」日本原子力学会 2021年秋の大会（2021）

*Tomoaki Kato¹、Isao Yamagishi¹

¹JAEA

表1 スラリーの作製条件

		返送式スラリー-H	現行式スラリー-C ^[3]
濃縮方式		汚泥返送式凝集沈殿法 ^[2]	CFF濃縮
原水濃度 (mg/L)	Mg	51	292
	Ca	56	223
SS濃度 (g/L)		300	150
2週間静置後の様子			

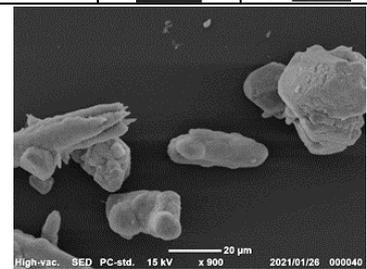


図1 返送式スラリーのSEM像

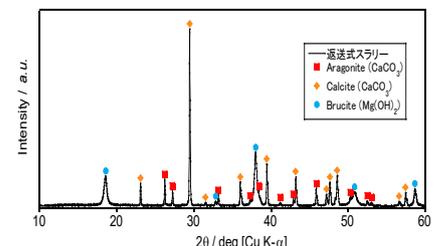


図2 返送式スラリーのXRDパターン