

汚染水処理二次廃棄物の圧縮成型および焼結固化試験

(2) 圧縮成型と焼結固化試験

Study of pelletizing and sintering technologies of secondary wastes
produced from contaminated water treatment

(2) Evaluation of the pelletized and the sintered products

佐藤 淳也^{1,2}, 中澤 修^{1,2}, 目黒 義弘^{1,2}, *黒崎 文雄³, 上田 浩嗣³,
米山 宜志³, 松倉 実³, 三村 均³, 森 浩一⁴, 小森 英之⁴
¹IRID, ²JAEA, ³ユニオン昭和, ⁴栗田工業

東京電力 HD(株)福島第一原子力発電所の汚染水処理二次廃棄物の模擬廃棄物を圧縮成型および焼結し、固化体を作製した。固化体の機械的安定性、減容率、吸着させた模擬核種の揮発率等を測定し、圧縮及び焼結による固化技術が二次廃棄物の安定的な減容化に有用であるかを評価した。

キーワード：放射性廃棄物、圧縮成型、焼結固化、汚染水処理

1. 緒言

汚染水処理に伴って発生している二次廃棄物を廃棄体にする方法の候補として、圧縮成型および焼結による固化が検討されている。圧縮成型および焼結固化では、焼成温度が機械的安定性、吸着した放射性核種の揮発率や浸出率、廃棄体の減容率などの特性に大きく影響する。また、A型ゼオライトやアロフェン等の添加が、焼成時の放射性核種の揮発を抑制する効果があることが報告されている[1,2]。そこで本研究では、焼成温度、A型ゼオライトやアロフェンの添加の有無、およびその添加率等のパラメーターが、模擬廃棄物の圧縮成型、焼結固化体の特性に与える影響を評価し、これらの固化技術の有効性を評価した。

2. 実験

試験手順を図1に示す。図中の5種の模擬廃棄物に対して、添加剤を混合した粉体原料をφ15mmの成型治具に充填し、油圧式ハンドプレスを用いて、1.5 ton/cm²で15秒間加圧し、φ15×5mmの錠剤状成型体を得た。次いで、圧縮成型体を蓋付きのルツポに入れ、マッフル炉に静置した。所定温度まで20°C/minで昇温し、同温度で1時間保持した。焼成後、室温まで自然冷却し、焼結固化体を得た。得られた固化体に関して、圧縮強度を測定した。各処理工程における体積変化から減容率を算出した。また、蛍光X線分析により焼結前後の模擬核種の含有率を比較し、揮発率を評価した。これらの評価結果を元に、焼成温度、A型ゼオライトやアロフェンの添加の有無、およびその添加率に関する最適条件を決定した。さらに、最適条件で調製したサンプルに対して、平衡含水率、浸出特性を測定した（浸出特性は次発表にて報告）。

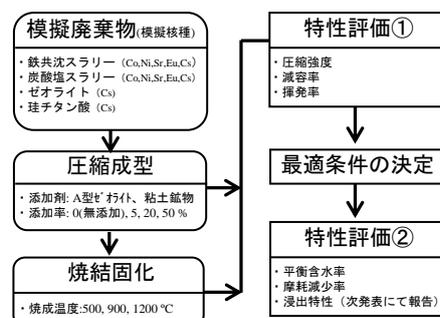


図1 試験手順

3. 結果および考察

アロフェンを添加した場合、添加量の増加に伴い圧縮強度が増加した。一方、A型ゼオライトを添加した場合、アロフェンとは逆に添加量の増加に伴い圧縮強度が低下する傾向が確認された。また、焼成温度の上昇に伴い、圧縮強度が増加することも確認された。減容率および揮発率は、高温で処理した方が高い傾向を示した。また、Csに関してはA型ゼオライトおよびアロフェンを添加することで揮発率が低く抑制されることが確認された。

次に、最適条件で各種模擬廃棄物を圧縮・焼結した固化体に対する各評価結果を表1に示す。

ゼオライト、珪チタン酸は、圧縮強度、揮発率、減容率、平衡含水率、摩耗減少率に関して望ましい結果が得られており、安定固化法の候補として本手法は有効であると期待できる。一方、鉄共沈スラリーは摩耗減少率が高く、炭酸塩スラリーは潮解性を持ち、平衡含水率、摩耗減少率がともに高いことが確認された。

この成果は、経済産業省／平成26年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」で得られたものである。

参考文献

- [1] Yuki Ikarashi et al., Selective Adsorption Properties and Stable Solidification of Cs by Insoluble Ferrocyanide Loaded Zeolites, Journal of Energy and Power Engineering, Vol.8, 461-469(2014).
[2] Hitoshi Mimura et al., Stable Solidification of Porous Silica Gels loaded with Insoluble Nickel Ferrocyanides Adsorbing Cesium by Allophane, Proc. of EMR2015, Madrid, (2015).

表1 最適条件で調製した各種模擬廃棄物固化体の特性評価結果

廃棄物	鉄共沈スラリー		炭酸塩スラリー		ゼオライト		珪チタン酸	
	アロフェン		アロフェン		なし		アロフェン	
添加率 [%]	20		20		0		20	
焼成温度 [°C]	圧縮成型体 900		圧縮成型体 1200		圧縮成型体 900		圧縮成型体 900	
圧縮強度 [kgf]	11.6	9.4	25.8	10.2	3.6	53.3	25.9	36.1
減容率 [%]	45.6	58.3	48.9	57.1	53.3	73.8	44.5	67.4
揮発率 [%]	Co: 0, Ni: 0, Sr: 0, Eu: 0, Cs: 0		Co: 15, Ni: 19, Sr: 19, Eu: 18, Cs: 0		Cs: 0		Cs: 0	
平衡含水率 [%]	---	0.1	---	6.7	---	0.0	---	0.2
摩耗減少率 [%]	---	10.8	---	25.1	---	0.3	---	0.6

Junya Sato^{1,2}, Osamu Nakazawa^{1,2}, Yoshihiro Meguro^{1,2}, *Fumio Kurosaki³, Hiroshi Ueda³, Takashi Yoneyama³, Minoru Matsukura³, Hitoshi Mimura³, Kouichi Mori⁴ and Hideyuki Komori⁴

¹ IRID, ² JAEA, ³ UNION SHOWA K. K., ⁴ Kurita Water Industries Ltd.