



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	熔融技術による分級後細粒土壌の高度減容化処理に関する実証評価
Alternative_Title	Empirical evaluation on advanced volume reduction treatment of fine-grained soil after classification by melting technique
Author(s)	永山 貴志(クボタ環境サービス), 南 政慶(クボタ環境サービス), 釜田 陽介(クボタ), 吉岡 洋仁(クボタ), 上林 史朗(クボタ), 前原 裕治(中外テクノス), 阿部 清一(国立環境研究所), 倉持 秀敏(国立環境研究所), 大迫 政浩(国立環境研究所) Nagayama, Takashi(Kubota Environmental Service Co., Ltd.); Minami, Masayoshi(Kubota Environmental Service Co., Ltd.); Kamata, Yosuke(Kubota Corp.); Yoshioka, Yoji(Kubota Corp.); Kambayashi, Fumiaki(Kubota Corp.); Abe, Seiichi(National Inst. for Environmental Studies); Kuramochi, Hidetoshi(National Inst. for Environmental Studies); Osako, Masahiro(National Inst. for Environmental Studies)
Citation	第 6 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.8 6th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：減容技術 2
Text Version	Publisher
URL	http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/135337
Right	© 2017 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 6 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



溶融技術による分級後細粒土壌の高度減容化処理に関する実証評価

クボタ環境サービス(株) 永山貴志、南政慶、(株)クボタ 釜田陽介、吉岡洋仁、上林史朗
中外テクノス(株) 前原裕治、(国研)国立環境研究所 阿部清一、倉持秀敏、大迫浩治

1. はじめに

溶融技術は、処理対象固形物を 1,300~1,400°Cで溶かすことで、固形物中の Cs を塩素化して揮散させ、溶融飛灰として分離、濃縮することができる。本報では、除去土壌等の減容化について分級処理と高度処理（溶融）の組合せを想定し、分級後細粒土壌を溶融対象として基礎試験、プラント試験、システム評価を行った。

2. 基礎試験

試料は、飯舘村内で採取した水田土壌（深さ 0~5 cm）の 75 μm 未満細粒分を用いた。試験条件は、反応促進剤 CaCl₂、Ca(OH)₂ の添加濃度を変化させた。試験方法は、試料を磁製ボートに充填し、1,400°Cに調整した電気管状炉に挿入し、30 分間加熱して加熱前後の重量、放射能濃度から、Cs 揮散率を算出した。

図 1 に、結果を示す。全条件について 98%以上の高い Cs 揮散率が得られ、細粒土壌の粘土鉱物等に吸着した放射性 Cs についても溶融技術による高効率揮散分離が可能であることが示された。¹³⁴Cs 揮散率と ¹³⁷Cs 揮散率はほぼ同値で Cs 同位体の違いによる揮散特性の違いは見られなかった。最も Cs 揮散率が高かった条件 (CaCl₂ 20% + Ca(OH)₂ 20% 添加) を次項プラント実証試験での薬剤添加条件とした。

3. プラント試験

3 t/日の回転式表面溶融テストプラント（図 2）を用いた。BF は二段とし、No.1 BF で溶融飛灰を分離捕集、No.2 BF で HCl を中和した。細粒土壌には、陶土製造工場の残土分であるシルト・粘土 (< 75 μm) に非放射性 Cs₂CO₃ 試薬を 0.2% 添加したものを用いた。24 時間以上の溶融連続運転を行い、後半安定期間で分析（期間 A、B：酸素富化なし＝温度低、期間 C：酸素富化あり＝温度高）を行った。

図 3 に、溶融炉での各元素の揮散率結果を示す。鉱物元素 (Si、Al、Ca、Fe) の揮散率は低かったが、アルカリ金属 (Na、K、Cs) の揮散率は高かった。Cs 揮散率はいずれの期間も 96~97%と高く、プラント試験でも Cs を揮散分離できることが実証された。基礎試験よりも Cs 揮散率がやや低かったのは、土壌中の Cs 化学形態及び有機物含有量の違いによると考えられる。

4. システム評価

溶融システムの物質収支について、プラント実証試験 [期間 A] の結果を元に評価した。Cs 保管物としては、No.1 BF 灰を湿式吸着処理（水溶解－固液分離－Cs 吸着）した Cs 吸着塔ユニット及びプラント撤去時に発生する耐火物とした。その結果、50,000 Bq/kg(dry)の細粒土壌を 100 t(dry)/日 で 20 年処理した場合について、保管物の容積は細粒土壌に対して約 1/1,500 となり、減容化率は 99.94%と算出され、溶融システムでの減容効果は高いことが示された。

本試験は、中間貯蔵・環境安全事業株式会社の平成 28 年度除染土壌等の減容等技術実証事業において実施されたものである。

表 1 細粒土壌の組成

名称	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴⁺¹³⁷ Cs	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	FeO	Na	K	Zn	Pb	Cl	強熱減量* [HCl処理]
	Bq/kg(dry)	Bq/kg(dry)	Bq/kg(dry)	% (dry)	% (dry)	% (dry)	% (dry)	% (dry)	% (dry)	mg/kg (dry)	mg/kg (dry)	% (dry)	% (dry)
基礎試験	4,400	25,000	29,400	42.6	1.6	19.4	5.1	0.6	1.1	65	26	0.004	23.9
プラント試験	-	-	-	58.6	2.3	23.8	3.3	4.0	1.8	69	27	0.02	4.1

* 1N HCl 処理で炭酸塩を除去した後、800°C、1時間加熱時の重量減少割合から算出した有機物量

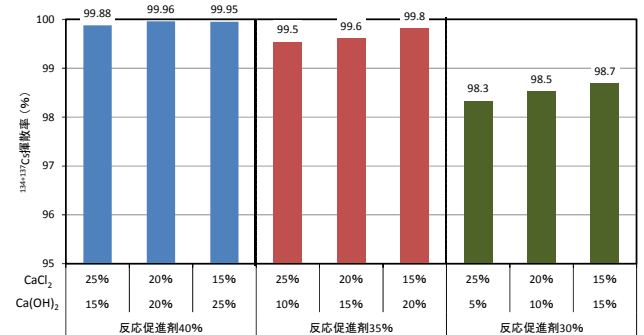


図 1 Cs 揮散率 [基礎試験]

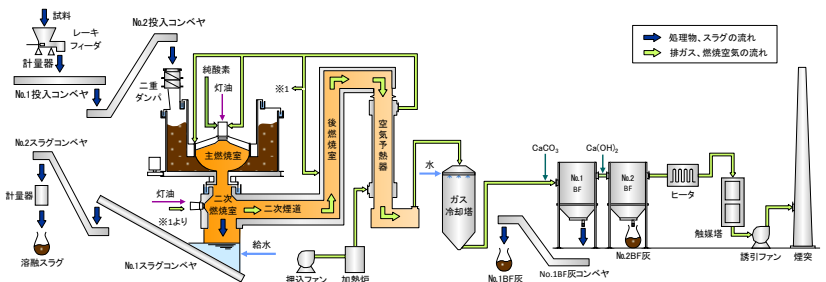


図 2 テストプラントのフロー

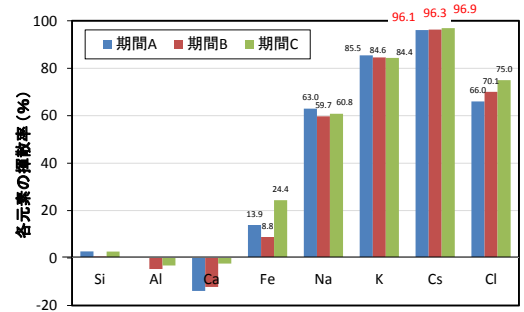


図 3 各元素の揮散率 [プラント試験]

表 2 溶融システムでの減容化率

項目	単位	INPUT 投入物		OUTPUT 保管物		
		細粒土壌 A	反応促進剤	スラグ	Cs 吸着塔 B	産業耐火物 C
重量	万(t(dry))/20年	60.0	40.5	80.8	0.017	0.055
容積	万m ³ /20年	83.4	52.6	59.3	0.017	0.037
減容化率 [(1-(B+C)/A)×100]	%	99.94				