

放射性物質汚染土壌等からの乾式Cs除去技術の開発

Development of Dry Process for Removing Cs from Soil Contaminated with Radioactive Materials

○万福裕造¹・三浦啓一²・佐々木忠志³・木村武⁴・桑原隆⁵Yuzo Mampuku¹, Keiichi Miura², Tadashi Sasaki³, Takeshi Kimura⁴, Takashi Kuwabara⁵

1. 開発の背景と経緯

本実証試験は、平成23年度「除染技術実証試験事業」（内閣府から独立行政法人日本原子力研究開発機構への委託事業）において、太平洋セメント株式会社が、日揮株式会社、東京電力株式会社、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター及び株式会社太平洋コンサルタントと連携して応募、昨年11月9日に採択され、試験を実施しました。

除染を推進していく上で、大量に発生する除去物の減容化は重要な課題となっていますが、放射性物質に汚染された土壌（以下「汚染土壌」という。）から放射性セシウム（以下「放射性Cs」という。）を効率的に除去・分離することは容易ではありません。本実証試験では、小型回転式昇華装置を使い、福島県内の農地土壌等を試料として放射性Csの揮発を促進する熱処理条件を検討し、土工資材等に利用可能なレベルまで放射性Csを分離除去しその含有量を低下させることに成功しました。

2. 結果の内容

- ① まず、非放射性セシウム（以下「Cs」という。）を用いた予備試験により、Csを吸着・固定した土壌では、Csの揮発促進剤（塩化カルシウム CaCl_2 ）の添加の有無にかかわらずCsの揮発率は低い、複数の無機系の高性能反応促進剤を組み合わせることでCsの揮発率が大幅に向上するという知見を得ました。（図1）。

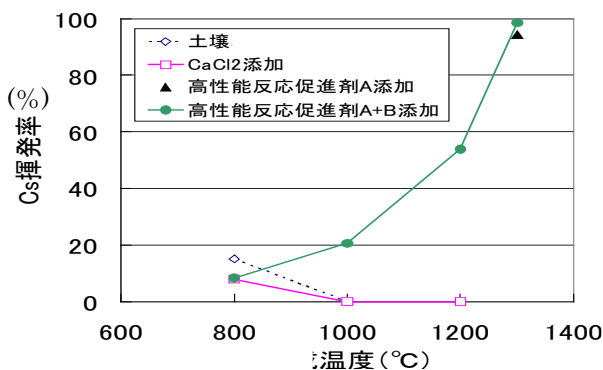


図1 各種模擬試料の昇華温度とCs揮発率との関係

国際農林水産業研究センター¹・太平洋セメント（株）²・日揮株式会社³・農研機構⁴・東京電力株式会社⁵
 Japan International Research Center for Agricultural Science¹, Taiheiyo Cement Corporation², JGC Corporation³, National Agriculture and Food Research Organization⁴, Tokyo Electric Power Company⁵
 東日本大震災、農地除染、復興対策

- ② この知見を基に、放射性 Cs による汚染土壌を用いた昇華試験を行い、放射性 Cs を効率よく揮発させる条件を検討しました。昇華試験は、まず、管状電気炉で基本条件を検討後、小型回転式昇華装置を用いて連続昇華試験を実施しました。実際の汚染土壌に高性能反応促進剤を添加・混合後、管状電気炉および小型回転式昇華装置で 1300℃以上で昇華試験を行った結果に表 1 のとおりです。いずれの汚染土壌も放射性 Cs がよく揮発し、目標である 100 Bq/kg（建設資材の許容値以下）を達成できました。

表 1 実汚染土壌を用いた昇華試験の結果

	土壌サンプル	汚染土壌 (Bq/kg)			浄化処理後 (Bq/kg)			除去率
		Cs134	Cs137	合計	Cs134	Cs137	合計	
管状電気炉	汚染土壌①	6,700	17,900	24,600	20	30	50	99.7%
小型回転式 昇華装置	汚染土壌②	27,100	28,900	56,000	ND	19	19	99.9%
	汚染土壌③	33,000	34,300	67,300	ND	29	29	99.9%



図 2 回転炉内部



図 3 焼成鈹物

3. 本実証試験により、放射性 Cs (Cs-134, Cs-137) を含有している土壌へ高性能反応促進剤を添加することによって放射性 Cs を分離・除去し、クリアランスレベル以下まで放射性 Cs 濃度が低下した浄化処理物を得ることを確認しました。この結果を参考にして、飯舘村クリアセンター（福島県相馬郡飯舘村）に設置した小型回転式昇華装置を用いて毎時 2kg 程の汚染土壌を昇華する連続昇華試験を実施し、60,000Bq/kg レベルの実際の汚染土壌を 50Bq/kg 以下にするという良好な結果が得られています。
4. なお、本実証試験では、揮発した放射性 Cs は、冷却後、集塵機で「濃縮セシウム塩」として回収することにより、大気中への放射性 Cs の放出は検出限界 (0.1Bq/m³) 以下にすることができています。