



## 福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	除去土壌の減容化プロセスのマスバランス解析例
Alternative_Title	Mass balance of volume reduction process for highly radioactively contaminated soil
Author(s)	有馬 謙一(国立環境研究所), 大迫 政浩(国立環境研究所), 今井啓祐(中間貯蔵・環境安全事業) Arima, Kenichi(National Inst. for Environmental Studies); Osako, Masahiro(National Inst. for Environmental Studies); Imai, Keisuke(Japan Environmental Storage and Safety Corp.)
Citation	第 10 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.43 The 10th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション : 減容化技術
Text Version	Publisher
URL	<a href="https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/230598">https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/230598</a>
Right	© 2021 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 10 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。



除去土壌の減容化プロセスのマスバランス解析例

有馬謙一<sup>1</sup>, 大迫政浩<sup>1</sup>, 今井啓祐<sup>2</sup>

(1: 国立環境研究所, 2: 中間貯蔵・環境安全事業)

1. はじめに

中間貯蔵施設に搬入される土壌のうち、比較的放射能濃度の高い土壌 C と土壌 D<sup>1)</sup> については、処理せずに県外最終処分することも考えられるが、体積が 142 万 m<sup>3</sup> と大きいと、減容化のための処理技術の開発も進められている。本報告では、選択枝の一例として土壌 C に対して分級洗浄により比較的放射能濃度の高い細粒側と低い粗粒側に分級し、細粒側と土壌 D を合わせて熱処理し、発生した飛灰をさらに洗浄して減容化するプロセスを取り上げ、マスバランス計算を実施した。

2. 計算方法

土壌 C と土壌 D の放射能濃度と体積は、文献<sup>1)</sup>をもとに、それぞれ 2.5 万 Bq/kg と 132 万 m<sup>3</sup>、及び 15 万 Bq/kg と 10 万 m<sup>3</sup> とした。また、かさ密度は 1,200 kg/m<sup>3</sup>、含水率は 25% として、マスバランスは dry base で計算した。土壌 C の分級洗浄では、細粒側への質量分配比  $\alpha_3$  と Cs 分配率  $\beta_3$  を与えて計算した後に、分級後の粗粒と細粒に含水率を与えて水分を計算し、土壌 C の水分との差を分級用水とした。処理フローを図 1 に示す。

熱処理以降のマスバランス計算方法は焼却残渣と同じ<sup>2)</sup> であるが、土壌の熱処理には焼成法と熔融法があることから、文献<sup>3)</sup>にある運転パラメータの平均的な値として、添加物比  $a_c$  は 1.0、飛灰発生比  $a_d$  は 0.05、Cs 揮散率  $\beta_d$  は 95% とした。また、洗浄残渣については指定廃棄物の基準である 8,000 Bq/kg を、洗浄廃液については公共水域への放流が可能となる <sup>137</sup>Cs 相当の放射能濃度である 90 Bq/L を目標値として、Cs 溶出率  $\beta_s$  と Cs 吸着率  $\beta_a$  を設定した。運転パラメータの一覧を表 1 に示す。

表 1. マスバランス計算の運転パラメータ

処理	運転パラメータ	記号	設定値
分級処理	土壌含水率	$m_0$	25%
	粗粒側含水率	$m_2$	20%
	細粒側含水率	$m_3$	40%
	細粒側分配比	$\alpha_3$	0.46
熱処理	セシウム分配率	$\beta_3$	88%
	添加物比	$a_c$	1.00
	飛灰発生比	$a_d$	0.050
洗浄処理	セシウム揮散率	$\beta_d$	95%
	洗浄水比	$a_w$	5.0
	飛灰溶出比	$a_s$	0.8
吸着処理	セシウム溶出率	$\beta_s$	99.8%
	吸着液固比	$a_a$	2500
安定化処理	セシウム吸着率	$\beta_a$	99.94%
	安定化材比	$a_i$	2.0

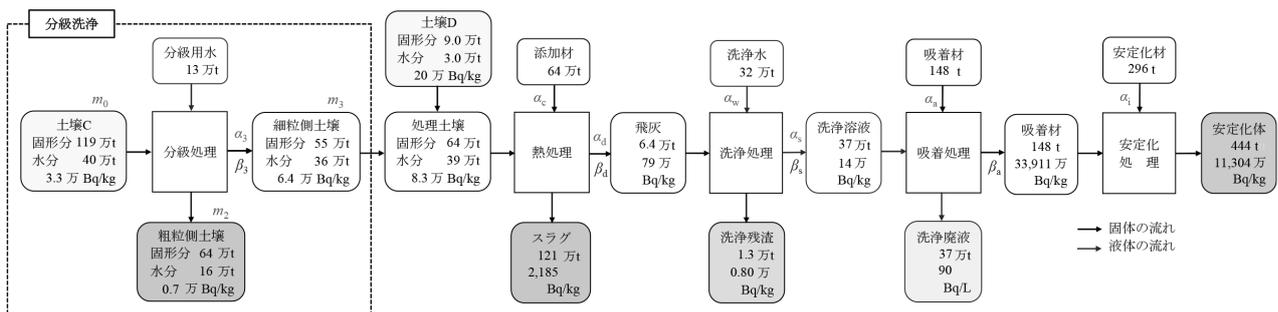


図 1. 土壌 C と土壌 D の減容化プロセスのフローとマスバランス計算結果

3. 計算結果と考察

- マスバランス計算結果を図 1 に示すが、これより次のことが言える。
- ・分級洗浄により土壌 C の固形分は 46% に減量化され、土壌 D を合わせて熱処理に投入される土壌は 64 万 t となった。放射能濃度は 8.3 万 Bq/kg で焼却残渣の 2.5 倍となった。
  - ・熱処理により発生する飛灰は 79 万 Bq/kg となり、洗浄処理において洗浄残渣を 8,000 Bq/kg 以下とするために必要な Cs 溶出率  $\beta_s$  は 99.8% となった。この Cs 溶出率  $\beta_s$  99.8% は達成が難しい可能性もあり、洗浄残渣が 8,000 Bq/kg を超える場合には熱処理に再投入する選択枝もあると考えられる。
  - ・洗浄溶液は 14 万 Bq/kg であり、洗浄廃液を 90 Bq/L 以下とするための Cs 吸着率  $\beta_a$  は 99.94% で除染係数は 1,700 となった。吸着処理において、吸着塔の段数を多くするなどの考慮が必要と考えられる。
  - ・安定化体は 1 億 1000 万 Bq/kg で 444 t となり、1/1,400 の減量化となった。土壌 C と土壌 D には処理せずに県外最終処分するなどの選択枝もあり、経済性、社会的合意形成からの比較・検討も必要である。(参考文献)

- 1) 環境省：減容・再生利用技術開発戦略 進捗状況について、第 9 回中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会の資料 4, pp. 43-53 (2018).
- 2) 有馬謙一ほか：福島第一原子力発電所事故由来の放射性セシウムによる汚染物の処理・処分方法の総合的比較 (第 1 報). 環境放射能除染学会誌, 7 (4), 241-252 (2019).
- 3) 除染・減容化のあり方に関する WG：放射性 Cs を含む除去土壌等の熱処理に関する技術評価, 国立環境研究所, 2015.

Mass balance of volume reduction process for highly radioactively contaminated soil  
Kenichi Arima<sup>1</sup>, Masahiro Osako<sup>1</sup>, Keisuke Imai<sup>2</sup> (1: NIES, 2: JESCO)

発表  
目次

口頭  
発表

ポスター  
発表

企画  
セッション