



福島原子力事故関連情報アーカイブ

FNA

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	福島県内土壌における Cs 平衡・非平衡吸着挙動の一考察
Alternative_Title	A study on equilibrium/nonequilibrium adsorption behavior of Cs on soil in Fukushima
Author(s)	相澤 夏瞳(福島工業高等専門学校), 我妻 佑哉(福島工業高等専門学校), 遠藤 和人(国立環境研究所), 三浦 拓也(福島工業高等専門学校) Aizawa, Natsumi(National Inst. of Technology, Fukushima Coll.); Wagatsuma, Y.(National Inst. of Technology, Fukushima Coll.); Endo, Kazuto(National Inst. for Environmental Studies); Miura, Takuya(National Inst. of Technology, Fukushima Coll.)
Citation	第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.46 The 12th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	ポスターセッション 1
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/handle/faa/277816
Right	© 2023 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 12 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。



福島県内土壌における Cs 平衡・非平衡吸着挙動の一考察

○相澤夏瞳¹⁾、我妻佑哉¹⁾、遠藤和人²⁾、三浦拓也¹⁾

1) 福島工業高等専門学校、2) 国立環境研究所

1. はじめに 福島県内の中間貯蔵施設に保管されている放射性物質に汚染された除去土壌等は、2045年までに県外最終処分されることが法律により定められている。県外最終処分場における放射性Csの封じ込め性能を評価するには、コンクリート構造体等（人工バリア）の外側である自然地層（天然バリア）に対する吸着パラメータが必要になる可能性がある。本報では、天然バリアを通過する速度が異なる場合（平衡・非平衡）のCs吸着パラメータを各種土壌に対するバッチおよびカラム吸着試験より導出した。また、土粒子密度や間隙体積等の土質定数がCs吸着パラメータに与える影響を検討した。

2. 試料と方法 **試料**：入手が容易ないわき市内の土壌5種（畑・掘削・森林・水田・校庭）を使用した（粒径2mm以下に調整）。**バッチ（平衡）吸着試験**：PP容器に0.1MCsCl溶液100mLと乾燥試料1g（液固比=100mL/g）を入れて、24時間水平振とうした。ろ過後、MP-AESにてろ液を分析した。**カラム（非平衡）吸着試験**：アクリル製カラム（内径5cm、高さ1.02cm、体積20cm³）に乾燥試料を厚さ1.02cmになるように締固めた。試料が充填されたカラムに純水を満たして24時間静置後、試験を開始した。カラム下端より送液ポンプを用いて0.1MCsCl溶液を7.48mL/minで通水させた。カラム上部からの流出水を経時的に採取し、Cs濃度をMP-AESにて測定した。**土質試験**：土粒子密度、粒度、強熱減量等についてJIS規定に準じて実施した。

3. 結果および考察 処分場内からのCs漏洩速度が小さい場合について、溶液中のCs濃度が平衡となるバッチ吸着試験より検証した。Cs分配係数は、水田≒校庭<畑<森林<掘削土となった（表1）。

表1 バッチ吸着試験の結果

	畑	掘削	森林	水田	校庭
粒径 75 μm 未満 (%)	15	12	3	19	12
有機物量 (%)	41	14	23	33	30
分配係数 K_d (L/kg)	68	266	96	60	61

粒径が75μm未満、有機物量が多い土壌は、Csを吸着しやすい¹⁾と報告されているが、本結果では相関性がなかった。XRDの結晶解析より、分配係数が最も大きい掘削土ではCsを強く吸着する層状ケイ酸塩鉱物の白雲母（Muscovite）を確認した。Cs平衡吸着は、土壌の土質よりも鉱物種に依存していた。

Cs漏洩速度が大きい場合については、溶液中のCs濃度が非平衡となるカラム吸着試験より検証した。カラム試験でのCs分配係数は、破過曲線の面積を積分し、式(1)より求めた²⁾。

$$K_d = \frac{1}{C_{in}} \cdot \frac{S_{tot}}{\rho_d V} \quad \dots(1)$$

C_{in} ：流入水のCs濃度(mg/L)、 S_{tot} ：試料に吸着したCs総量(mg)、 ρ_d ：試料の乾燥密度(g/cm³)、 V ：試料体積(cm³)、

Cs分配係数は、校庭≒畑<水田≒森林<掘削土（8~17L/kg）となった。掘削土の分配係数は平衡吸着の約1/16小さく、Cs非平衡条件では地盤内をCsが移行しやすいと予測される。また、Cs非平衡吸着量は土粒子密度や間隙率と強い相関があった（図2）。単位体積あたりの土壌量、Cs溶液と土壌の接触面積等によるものと考えられる。

謝辞：本研究は、環境省・（独）環境再生保全機構の環境研究総合推進費（JPMEERF22S20910）により実施した。

参考文献

- 1) 中尾淳, セシウムの土壌吸着と固定, 京都府立大学学術の動向, pp.40-45 (2012).
- 2) 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター, 技術資料 第四版 (2014).

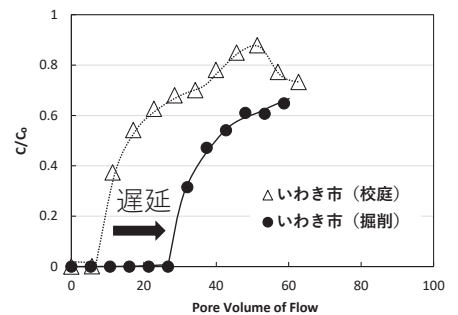


図1 Csの破過曲線（カラム）

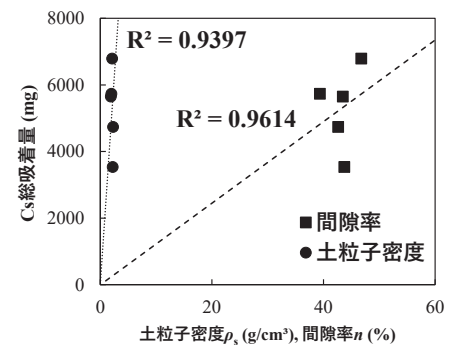


図2 Cs非平衡吸着への影響因子

A study on equilibrium/nonequilibrium adsorption behavior of Cs on soil in Fukushima.

(Fukushima College KOSEN¹⁾, NIES²⁾) ○N. Aizawa¹⁾, Y. Wagatsuma¹⁾, K. Endo²⁾, T. Miura¹⁾