

【復興枠 5Z-1301】セシウムの動態解析に基づく除染シナリオの構築と磁気力制御型除染法の開発 (H25～H26；累計予算額 87,234 千円)

秋山 庸子 (大阪大学)

## 1. 研究実施体制

- (1) 環境中のセシウムの動態解析 (大阪大学)
- (2) セシウムの動態に基づく除染シナリオの構築 (福島大学)
- (3) 磁気力制御型除染法の開発 (新潟大学)

## 2. 研究開発目的

本委託業務の目的は、土壌や建材などの生活圏を中心とした環境中のセシウムの動態解析を行うことで、それぞれの除染対象物質・対象地域に対して最も効果的な除染、減容化および保管の方法を明らかにし、除染対象地域の追加被ばく線量を最小限の労力、予算、期間で最終的に 1 mSv/年以下にするための除染シナリオを構築することである。そのために、各サブテーマにおける目的を以下のとおりとする。

### (1) 環境中のセシウムの動態解析

土壌や建材を中心とした除染対象について、Cs の沈着状態、微構造、結合の強さについて分析し、どの形態の Cs がそれぞれどのくらい存在するかを検討し、効果的な除染方法を明らかにする。また、サブテーマ 3 と連携して、1:1 型粘土鉱物中の変異電荷に吸着している比較的脱離の容易な Cs イオンを、強く固定化するサイトである 2:1 型粘土鉱物のフレイドエッジサイトに移行するための条件を検討する。

### (2) セシウムの動態に基づく除染シナリオの構築

土壌を中心とした除染対象物の特性、除染作業の環境と条件を考慮して除染シナリオを作成し、適切な除染、保管などの方法を決定する。これらの決定においては、大量の除染によって生じた除去土壌の分布と本研究で開発する除染方法の処理能力を勘案し、その除染方法やその後の保管方法などのコストも考慮して、適切な除染範囲、減容化の方法、保管等の方法を決定する。

### (3) 磁気力制御型除染法の開発

磁気力制御による高度な除染手法の適用可能性を検討する。自然界中で強くセシウムを吸着する物質の磁場中での物性を評価し、連続処理、高速分離、選択的な分離に必要とされる磁場、磁場勾配、流速等の条件を明らかにする。

## 3. 本研究により得られた主な成果

### (1) 科学的意義

#### (1) 環境中および吸着剤中のセシウムの動態解析

土壌中のセシウムは事故後の降雨により 2:1 型粘土鉱物の永久電荷に移行することが実験的に確認された。建材中のセシウムは、どの種類でも粒子態での付着は少なくイオン態がほとんどであることが明らかになった。また浸透深さや吸着強さは建材の種類により大きく異なることが明らかになった。

#### (2) セシウムの動態に基づく除染シナリオの構築

除染範囲を最適化するための手法を確立し、実証実験のデータを用いてその妥当性を検証した。3 つの放射能濃度の区分のそれぞれの土壌量に基づき、減容化処理の有無、減容化の手法に応じてコストを試算する手法を確立した。

### (3) 磁気力制御型除染法の開発

自然界における雨水による土壌中成分間でのセシウム移行の調査結果を元に、土壌中のセシウムの2:1型粘土鉱物の移行を促進する低濃度カリウム溶液での前処理が、磁気分離の分離率向上に効果的であることが示された。

## (2) 環境政策への貢献（研究者による記載）

<行政が既に活用した成果>

特に記載すべき事項はない。

<行政が活用することが見込まれる成果>

### (1) 環境中および吸着剤中のセシウムの動態解析

事故後の時間経過によるCsの移行（2:1型粘土鉱物への固定化）は土壌分級や磁気分離による汚染土壌の減容化に有利であることが明らかになった。また建材のうち金属やコンクリートは浸透深さが比較的浅く、切削や鏽除去処理が有効である一方、木材や粘土瓦など内部まで浸透して除染不可能なものがあることが分かった。

### (2) セシウムの動態に基づく除染シナリオの構築

周辺区域からの放射線を加味して、対象区域を目的線量まで下げるための最適な周囲の除染範囲を策定できる手法を確立した。また汚染土壌の状況に応じて減容化処理の有無、その手法や実施場所等、適切なシナリオ選定を支援できる方法を確立した。

### (3) 磁気力制御型除染法の開発

7Tの超電導磁石で96%のパーミキュライトが分離可能であることが確認された。また実汚染土壌を用いた現地での永久磁石を用いた実験により線量低減が確認され、前処理として低濃度カリウム肥料溶液を用いたセシウム移行処理を行うことによるさらなる線量低減が見込まれた。

## 4. 委員の指摘及び提言概要

放射能汚染土壌・建材の除染や汚染土壌の減容化は喫緊かつ重要な課題であり、本研究においても一定の興味深い結果が得られている。しかし、現実問題にどう生かしていくかに関して、検討が浅いという感をいなめない。例えば、建材の多様性に関してももう少しきめ細かな検討や考察が必要であった。また、実土壌を用いた試験が殆ど行われていない現状では、実用化に疑問が残る。放射能汚染関連の研究では成果の実用性が重視されることを考えると、本研究の成果には未完成な箇所があると言わざるを得ない。

## 5. 評点

総合評点： B