

土壌中 Cs-134、Cs-137 の濃度分布及び除染に伴う剥ぎ取り等の影響を考慮した線量率の低減効果の解析手法に関する研究

A study on analysis method of decreasing effect of dose rate considered the influence of stripping by decontamination and evolution of concentration distributions of Cs-134 and Cs-137 in the depth direction of soil

*吉井 聖人¹、佐藤 治夫¹

¹岡山大学大学院 自然科学研究科

福島原発事故により汚染された土壌中放射性セシウム (Cs-134、Cs-137) について、フィールド調査から得られたインベントリや深度分布のデータに基づき、深度分布変化を解析すると共に、深度分布の変化に伴う土壌の遮蔽効果及び、剥ぎ取り等の除染を行った際の空間線量率の変化を解析した。

キーワード：空間線量率、除染、放射性セシウム、深度分布、遮蔽効果

1. 緒言

2011年3月11日の東日本大震災により福島第一原子力発電所事故が発生し、放出された放射性物質により福島県を中心に土壌や森林等が汚染された。その後、除染が進められ、現在は帰還困難区域を除く殆どの避難指示区域が解除され^[1]ているが、面積の約7割を占める森林を始め、帰還困難区域などは未除染のままであることから、放射性物質の移動と再分布に伴う放射線量率の予測評価が重要となる。著者らは、これまでの研究で、フィールド調査に基づいて放射性 Cs(Cs-134、137)の深度分布の変遷から収着分配係数と整合的な見掛けの拡散係数(Da)を導出し、導出した Da を用いて事故から30年後までの深度分布変化の解析と、深度分布の変遷に伴う放射線の土壌による遮蔽を計算し、空間線量率の変化を解析した^[2]。本研究では、更に剥ぎ取り等の除染を行った際の空間線量率の変化を解析し、田村市などで行われた除染モデル実証事業の結果との比較、検討を行った。

2. 除染の実施による空間線量率の変化のシミュレーション・条件

深度分布の変遷は、前報^[2]で報告したように、放射能減衰を考慮した Fick の法則に基づき、薄膜拡散限を条件として差分法により、深さ 50cm まで 1cm 刻みで解析した。遮蔽計算では Cs-134 と Cs-137 のそれぞれ放出率とエネルギーが異なる 6 本と 3 本の光子を全て考慮した。空間線量率は、先ず各時刻での深度分布に対して遮蔽計算を行い、地表面での放射能濃度(Bq/m³)を計算し、次に空間線量率への換算係数(Cs-134 : 5.4、Cs-137 : 2.1(Sv/h/(MBq/m³)))^[3]を乗じて求めた。解析は、深度分布と同様、二本松市、川俣町、浪江町の調査地点の内、Da を算出できた 9 地点について実施し、遮蔽計算における土壌の密度は各調査地点での実測値を用いた。除染を実施した場合の空間線量率の変化では、剥ぎ取り、耕起、天地返しの手法を、田村市で行われた除染モデル実証事業と同時期に、同条件で実施したとみなし濃度分布を変化させることで解析を実施した。

3. 結果・考察

図1に田村市における除染モデル実証事業と、解析結果との比較を示す。いずれの除染手法でも、両結果は比較的近い低減率を示す結果となった。しかし、剥ぎ取りではモデル実証事業の結果が高く出ている点など、今後インベントリの評価等詳細に解析を行う必要がある。発表では、田村市以外の場所についても報告する。

	低減率	
	除染モデル実証事業 (田村市, 2012/1/15)	本研究 (フィールド調査地点)
剥ぎ取り	51% (約6cm)	27~42% (6cm)
耕起	31% (約25cm)	26~43% (25cm)
天地返し	64% (表層5cm, 深層50cm)	37~73% (表層5cm, 深層50cm)

図1 除染モデル実証事業との比較結果

参考文献

- [1] ふくしま復興ステーション：避難区域の状況・被災者支援 <http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/list271.html>.
 [2] 佐藤治夫 他：原子力学会「2018年春の大会」、2E14(2018). [3]IAEA : IAEA-TECDOC-1162(2000).

*Masato Yoshii¹, Haruo Sato¹

¹Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University.