

Effects of decontamination and plowing on the depth distribution of Cs-137 at farmlands in Fukushima Prefecture.

福島県の農地には、福島第一原子力発電所(1F)事故により、放射性物質が降着した。特に ^{137}Cs は長い半減期によって現在でも土壌中に多く残留し、攪乱の少ない場所では土壌の性質に応じた速度で下方に移動し、深度分布は指数関数やポアソン分布で近似できる¹⁾。しかしながら農地では、除染作業や耕耘作業など人為的な攪拌効果により、土壌中の ^{137}Cs の深度分布の多様化を生んでいると予想される。植物は深度分布によって移行係数が変化するため²⁾、農地では除染作業や耕耘作業が ^{137}Cs の深度分布に及ぼす影響を理解することが、汚染状況の把握やリスク評価及び対応策を検討する上で重要であると考えた。本研究では1F周辺の農地に存在する放射性核種の深度分布の経年変化を測定し、除染や耕耘作業が深度分布に及ぼす影響を解明する。

大熊町の水稲圃場で2021年8月から2024年9月の期間中に8回採取した24本の土壌を研究対象とした。ライナー採土器を用いて採取した深さ30cmまでの土壌を深度2.5cmずつに分け、Ge検出器を用いた放射能測定から各深度の放射能濃度を求めた。測定によって得られた ^{137}Cs の深度分布から、同一圃場内にも関わらず多様な深度分布が存在し、複数の採取土壌で深さ15cm付近に高濃度層が存在することがわかった。この結果を採取した圃場の1F事故以降の履歴も合わせて考察すると、客土厚さと耕耘深さが深度分布に影響を与えることが示唆された。今回自然に存在する ^{40}K についても注目した。 ^{40}K の深度分布も、客土厚さや耕耘深さの推定に用いることができ、除染・耕耘作業と ^{137}Cs の深度分布との関係を矛盾なく説明することができた。Fig.1から、 ^{137}Cs の累積放射エネルギーが90%になる深さが15cm以上に到達している土壌が多くみられた。これは耕耘が及ばない深さでも ^{137}Cs の放射エネルギーが全体の10%以上存在することを示した。また、複数の採取土壌で深さ20cm付近に ^{137}Cs の高濃度層(2次ピーク)の存在が確認された(Fig.2)。2次ピークの存在は、水田の特徴である深さ20cm付近の鋤床層の粘土質の土壌が原因であると考えられる。

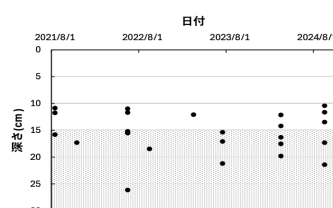


Fig.1 ^{137}Cs の累積放射エネルギー90%の時の深さ分布、(灰色部:深さ15cm以上で除染・耕耘の影響が小さい深度範囲)

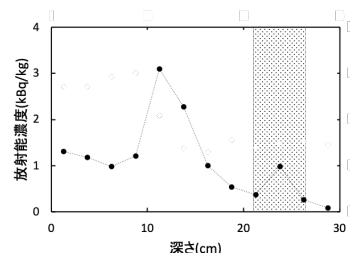


Fig.2 ^{137}Cs の深度分布で観測された2次ピーク(2024/9/30採取)、(灰色部:2次ピークの範囲)

文献

- 1) N. Matsuda, S. Mikami, *J. Environ. Radioact.* **2015**, 139, 427-434
- 2) T.P. Nguyen, T. Kurosawa, *J. Environ. Radioact.* **2022**, 246, 106847