

福島原発事故から約 11 年経過した現在、福島県でより安全に作農を行うためには圃場内における土壌中の放射性物質の分布を正確に把握する必要がある。採取した土壌を測定施設に持ち帰って測定する従来の方法では、測定に多くの時間と手間がかかり、ばらつきや分布情報取得のための圃場内の複数箇所での測定は困難である。今までの放射能分布に関する研究¹⁾²⁾は主に草原など人的介入がない土地で行われ、その深度分布は指数関数的な振る舞いが多く、深度分布と地上での γ 線エネルギースペクトルとの間には相関が確認されている。しかし、人的介入によって多様な深度分布を持つ圃場に適用可能な簡易かつ効果的な放射能分布の測定手法は、未だ確立されていない。本研究では、水稲圃場内の土壌中の放射性セシウムの深度分布の簡易的な推定方法の開発を目的とし、耕耘等の土壌の攪拌によって生じる深度分布の変化と分布に応じて変化する CsI 検出器で測定した地上での γ 線エネルギースペクトル(以下、スペクトル)の関係の解明について解析を行った。

福島県内の帰還困難区域内外の 10 か所の圃場で土壌採取及び CsI 検出器を用いた地表測定を行った。採取した地表から 30 cm までの土壌を 2.5 cm ごとに分け、Ge 半導体検出器で測定して放射性セシウムの深度分布を算出した。求めた深度分布は 4 種類に分類でき (fig. 1)、それぞれ特定の関数で表現できることが分かった。圃場内の土壌中放射性セシウムの深度分布の特徴として、多くの場合はフェルミ分布関数で表現することができ、さらに帰還困難区域内外で比較すると、帰還困難区域内では深度分布が多様化していることが確認できた。また、深度分布の特徴量として半値深さ、地表測定の特徴量としてコンプトン比を定義して両者を比較した。しかし、深度分布が多様化したことにより深度分布と地表測定で得たスペクトルとの間に相関は確認できなかった。そこで新たなアプローチとして、実測した深度分布に簡単な仮定と土壌遮蔽効果を用いて地表測定のコンプトン値を推定し、実測値と強い相関があることが分かった (fig. 2)。この強い相関関係を利用して、深度分布を 4 つの関数に分類できることが期待される。

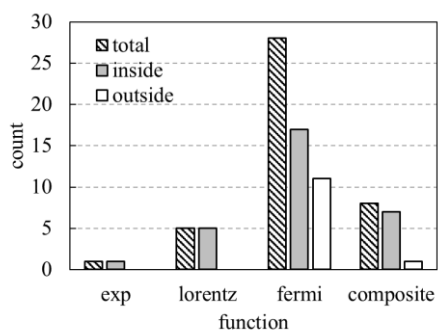


Fig. 1 深度分布の分類結果

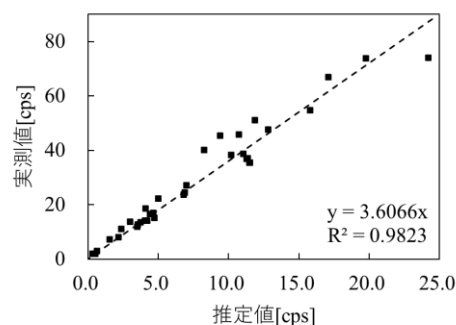


Fig. 2 地表測定で得たコンプトン値と
推定値の相関

文献

- 1) U. Hillmann, W. Schimmack, P. Jacob, K. Bunzl, *Radioat. Environ. Biophys.* 1996, 35, 297-303.
- 2) K. Ochi, Y. Urabe, T. Yamada, Y. Sanada, *Anal. Chem.* 2018, 90, 10795-10802.