

果樹園土壤中 ^{137}Cs 垂直分布の経年推移及び下方移行要因

福島県農業総合センター 果樹研究所

事業名 放射性物質の除去・低減技術の確立

小事業名 放射性物質の分布状況の把握

研究課題名 樹園地内土壌および下草の放射性物質濃度分布特性の解明

担当者 佐藤守・三田村諭・渡邊善仁

I 新技術の解説

1 要旨

土性の異なる5か所の樹園地における深さ30cmまでの土壌中 ^{137}Cs の垂直分布を調査した。その結果、8年目の2018年にはモモ園とリンゴ園で異なる下方移行パターンを示した。また、果樹園では、土壌有機物に結合した交換性 ^{137}Cs が移動形態の一つであり、細砂および土壌有機物が表層3cmに存在する ^{137}Cs の下方移行に影響を及ぼすことが明らかになった。

- (1) 現地モモ園（砂壤土）、現地リンゴ園（重埴土）、果樹研究所内モモ「あかつき」（埴壤土）、リンゴ「紅玉」（埴壤土）及び「三島ふじ」（花崗岩系壤質粗砂土）の5ほ場を供試し、2011年4月より深さ30cmまでの ^{137}Cs 濃度を3cm毎に測定した。また、2013、2015年に粒径組成（粗砂、細砂、シルト、粘土）、全炭素、 ^{137}Cs 濃度及び深さ6cmまでの交換性 ^{137}Cs 濃度を測定した。
- (2) 2018年のリンゴ園での土壌中 ^{137}Cs 濃度の垂直分布は2成分指数関数減衰モデルに適合した。モデルは深さによる濃度勾配の高い（下方移行の速い）成分と低い（下方移行の遅い）成分で構成され、深さ6~9cmで濃度勾配の傾向が変化した。しかしモモ園では1成分指数関数減衰モデルに適合し、リンゴ園とは下方移行パターンが変化した（図1、図2）。
- (3) モモ園では、モモの根群が分布する21-27cm層で濃度が高まった（図1）。
- (4) 表層3cmの ^{137}Cs 分布率はモモ園40%以下、リンゴ園60%以上で、樹種により分かれた（図3）。
- (5) 平均移動距離（Md）は汚染4年後に園地間差が認められた。 ^{137}Cs の移動速度は2017年までは0.44~0.97cm/年であったが、降水量が少なかった2018年は下方移行が停滞した（図4）。
- (6) 平均移動距離（Md）と表層3cmの細砂含量および土壌中全炭素含量の深さ比（3~6cm/0~3cm）と正の相関が認められた。また、深さ3~6cmの交換性 ^{137}Cs 濃度の全 ^{137}Cs 濃度に対する割合は全炭素含量の深さ比（3~6cm/0~3cm）に比例して増加した（図5、6）。
 - * 分布率：30cmまでの全 ^{137}Cs 量に対する各層の ^{137}Cs 量の割合
 - * 平均移動距離（Md）： $Md = \sum hiCi \Delta hi / \sum Ci \Delta hi$ （ Ci 、 hi 、 Δhi はそれぞれi層の濃度、中点の深さ及び層の厚さ）

2 期待される効果

果樹園における ^{137}Cs の下垂方向への移動速度が明らかになり、表土剥離等の除染対策を策定する上で有用な情報となる。

3 活用上の留意点

- (1) 植え替えに当たっては ^{137}Cs 垂直分布を考慮し、表層の ^{137}Cs 及び下草根群を除去する必要がある。

II 具体的データ等

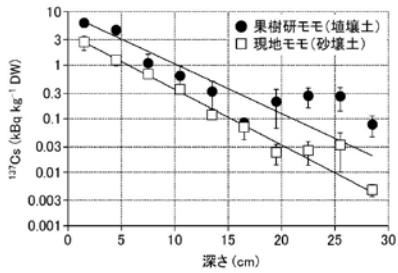


図1 2018年モモ園の深さによる¹³⁷Cs濃度の推移(果樹研あかつき、現地モモ園) 垂線は標準偏差

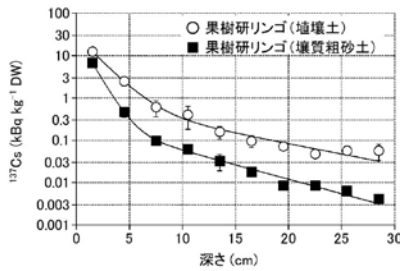


図2 2018年リンゴ園の深さによる¹³⁷Cs濃度の推移(果樹研紅玉・三島ふじ園場) 垂線は標準偏差

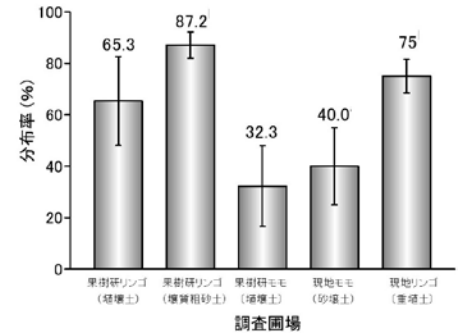


図3 表層3cmの¹³⁷Cs分布率(2018年)

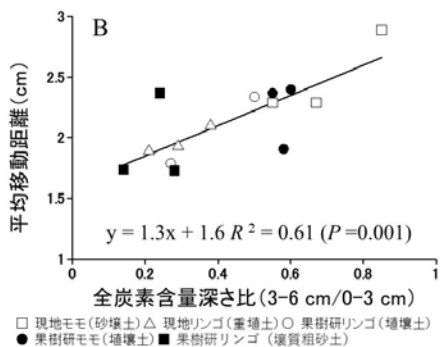
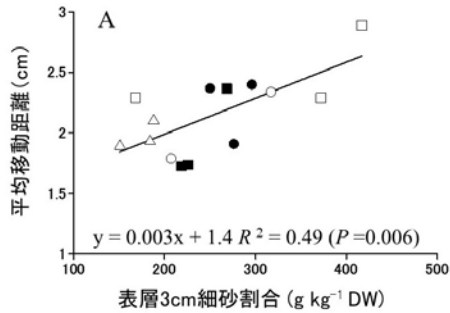


図5 平均移動距離と表層3cm細砂割合(A)及び全炭素含量の深さ比(3-6cm/0-3cm)(B)の関係(2013年)

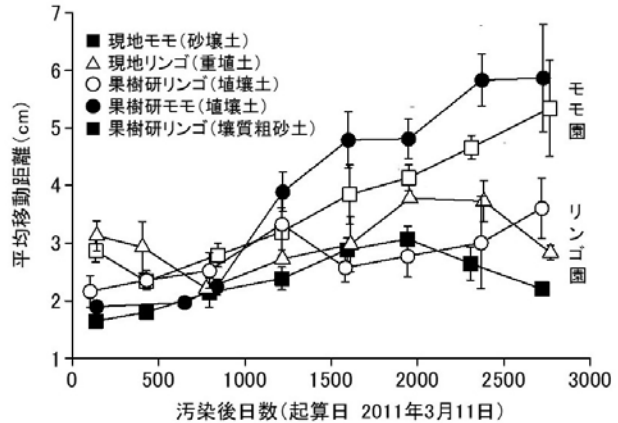


図4 平均移動距離の経年推移

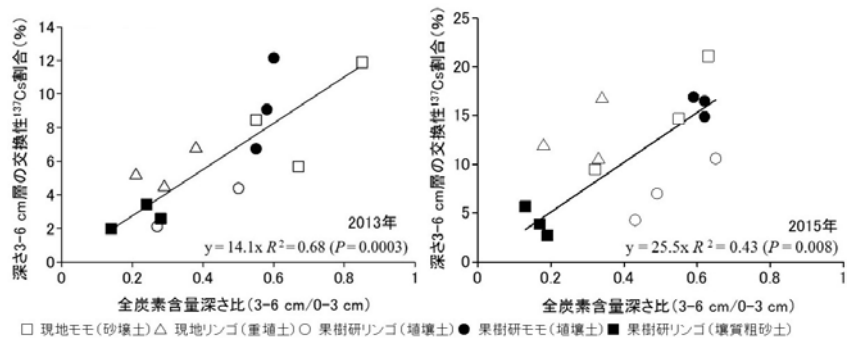


図6 3-6cmの交換性¹³⁷Cs割合と全炭素含量の深さ比(3-6cm/0-3cm)の関係

III その他

1 執筆者

佐藤 守

2 実施期間

平成23年度～30年度

3 主な参考文献・資料

- (1) Tegen et al., Water Air Soil Poll. 57-58: 441-447(1991).
- (2) Shand et al., J. Environ. Radioact. 115: 124-133(2013).
- (3) 佐藤守他. 園学研. 14(別1):108 (2015)
- (4) Sato et al., J. Environ. Radioact. 196: 204-211(2019).
- (5) Sato et al., Horticultural Journal 88: (2019) .doi:10.2503/hortj.UTD-006