

# 樹園地における土壌中 $^{137}\text{Cs}$ の垂直分布と下方への移動

福島県農業総合センター果樹研究所

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 樹園地に残留する放射性物質に関する試験

研究課題名 樹園地内土壌及び下草の放射性物質濃度分布特性の解明

担当者 佐藤守、滝田雄基、斎藤祐一

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東京電力福島第一原発事故により放出された放射性セシウムにより汚染された樹園地の土壌管理法としては、未攪乱状態の維持または表土剥離が樹体への放射性 Cs 移行抑制の実用的な手法であると考えられる。いずれの手法を選択するかは放射性 Cs の下垂方向への移動を明らかにしたうえで判断する必要がある。そこで、汚染後 4 年目における樹園地土壌中  $^{137}\text{Cs}$  の垂直分布および汚染後 4 か年の 0-3 cm 層の沈積率及び平均移動距離の経年推移を検証したところ、一部のほ場では上層根域である 6-9cm 層の土壌中  $^{137}\text{Cs}$  濃度が 1000Bq/kgDW 以上に達しており、汚染後 4 年目には  $^{137}\text{Cs}$  の経根吸収の可能性が高まることが確認された。

- (1) 桑折町ほ場(モモ園:褐色低地土、砂質壤土)、福島市渡利ほ場(リンゴ園:褐色森林土、重埴土)、所内モモ「あかつき」、リンゴ「紅玉」(褐色森林土、埴壤土)及び「三島ふじ」(褐色森林土、花崗岩系砂質壤土)の 5 ほ場を供試し、2011 年 4 月より随時、深さ 3 cm 毎に 30 cm までの  $^{137}\text{Cs}$  濃度を測定した。また、2014 年に表層 10 cm 以内に分布するモモの根の深さと深さ 15 cm までの下草の根の分布量及び  $^{137}\text{Cs}$  濃度を測定した。
- (2) 放射能汚染 4 年目の 2014 年において、表層 0-3 cm に 46.9~89.5%の  $^{137}\text{Cs}$  が存在し、5 ほ場平均では 75.4%であった。なお、6 cm までの沈積率は 90%以上であった。その中で、所内モモ(埴壤土)ほ場で下層への移行傾向が顕著であり、6-9 cm 層で 1000Bq/kgDW 以上に達した(表1)。
- (3) 下草根は 0-3 cm 層に 15 cm までの 73.8%が分布していた(表2)。モモの上層根は  $6.0 \pm 1.9$  cm (平均値±標準偏差、調査か所数 33)に分布していた。上層根域である 6-9 cm 層の  $^{137}\text{Cs}$  濃度は 2011 年と比較して 2013 及び 2014 で高まった。しかし、15-21 cm 層の  $^{137}\text{Cs}$  濃度は 2011 年との間に差は認められなかった(図1、2)。
- (4) 以上の結果から、汚染後 4 年目の  $^{137}\text{Cs}$  の下垂方向への移動状況が明らかになり、一部のほ場で経根吸収の可能性が確認された。管理者の外部被ばく及び周辺環境への影響も併せて考慮すると樹園地の放射能汚染対策としては、表土剥離が樹園地における最も望ましい土壌管理法と考えられた。

### 2 期待される効果

樹園地における汚染対策として、表土剥離が樹園地における最も望ましい土壌管理法であることの客観的な裏付けが得られたことから、果樹園の表土剥離の推進する上で重要な情報となる。

### 3 活用上の留意点

- (1)  $^{137}\text{Cs}$  は降雨等に伴う浸透水により下方に拡散するとされているが、今のところ、 $^{137}\text{Cs}$  の下方への移動に対する土性の影響は不明である。

## II 具体的データ等

表 1 未攪乱果樹研土壤中<sup>137</sup>Cs濃度の垂直分布 (2014年)

土質 土性 ほ場	褐色低地土		褐色森林土								沈積率* 平均
	砂質壤土		重埴土		埴壤土				花崗岩系砂質壤土		
	<sup>137</sup> Cs		<sup>137</sup> Cs		<sup>137</sup> Cs		<sup>137</sup> Cs		<sup>137</sup> Cs		
	濃度 (kBq/kg)	沈積率 (%)	濃度 (kBq/kg)	沈積率 (%)	濃度 (kBq/kg)	沈積率 (%)	濃度 (kBq/kg)	沈積率 (%)	濃度 (kBq/kg)	沈積率 (%)	
深さ (cm)											
0-3	6.23	80.9	31.1	76.7	13.20	83.1	4.17	46.9	5.95	89.5	75.4
3-6	0.87	11.3	8.62	21.0	1.51	9.52	2.55	28.6	0.33	5.33	15.2
6-9	0.22	2.91	0.31	0.76	0.73	4.63	1.17	13.2	0.19	2.87	4.88
9-12	0.15	1.93	0.21	0.54	0.14	0.91	0.68	7.69	0.08	1.22	2.46
12-15	0.12	1.57	0.15	0.38	0.08	0.53	0.20	2.28	0.03	0.55	1.06
15-18	0.05	0.63	0.12	0.29	0.06	0.40	0.05	0.61	0.02	0.31	0.45
18-21	0.03	0.41	0.05	0.12	0.06	0.35	0.02	0.18	0.01	0.11	0.23
21-24	0.01	0.18	0.04	0.09	0.03	0.21	0.02	0.18	0.00	0.06	0.14
24-27	0.01	0.07	0.04	0.09	0.03	0.21	0.02	0.23	0.00	0.05	0.13
27-30	0.01	0.11	0.01	0.03	0.02	0.13	0.01	0.13	0.00	0.04	0.09

注：濃度は乾物当たり

\* 沈積率 (D) :  $D=100w_iC_i \cdot Tc^{-1}$ ,  $w_i=\Delta h_i \cdot \Delta h_{min}^{-1}$ ,  $Tc=\sum w_iC_i$  ( $w_i$ ,  $\Delta h_i$ ,  $C_i$  はそれぞれi層の加重係数, 厚さ, <sup>137</sup>Cs濃度,  $\Delta h_{min}$ は採取した層の最小の厚さ)

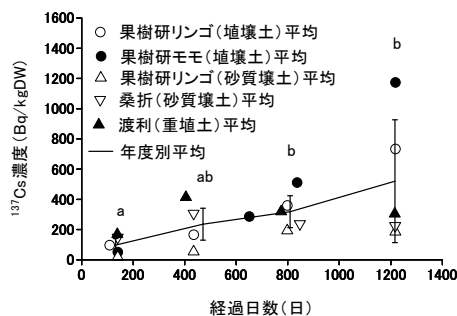


図 1 深さ 6~9 cm 層の<sup>137</sup>Cs 濃度の経年推移  
経過日数は 2011 年 3 月 15 日を 1 とした日数  
垂線は標準偏差

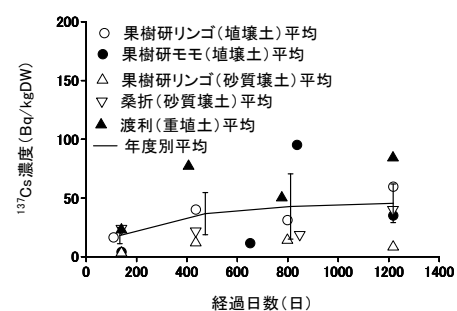


図 2 深さ 15~21 cm 層の<sup>137</sup>Cs 濃度の経年推移  
注：経過日数は 2011 年 3 月 15 日を 1 とした日数  
垂線は標準偏差

表 2 下草の層別根量分布及び<sup>137</sup>Cs濃度 (2014年)

深さ (cm)	乾物重 (g/m <sup>2</sup> DW)						分布率 (%)	根中 <sup>137</sup> Cs濃度	
	リンゴ ほ場	ブドウほ場		モモ ほ場	平均	SD		(Bq/kgDW)	(kBq/m <sup>2</sup> DW)
		ネット下	ネット外周						
0-3	403.1	263.0	308.2	213.7	297.0	80.6	73.8	1.01E+03	2.92E-01
3-9	88.8	98.6	61.6	49.3	74.6	23.0	18.5	1.17E+02	8.73E-03
9-15	37.0	18.5	12.3	55.5	30.8	19.5	7.7	2.11E+01	6.50E-04
合計	528.9	380.1	382.2	318.5	402.4		100.0		

注：ネットはブドウほ場に敷設した植生回復ネットを指す

## III その他

1 執筆者: 佐藤 守

2 実施期間: 平成23年度 ~ 26年度

3 主な参考文献・資料

(1) 佐藤守. 日土肥誌. 85:103-106(2014)