

果樹園土壤中放射性セシウムの垂直分布および水平分布

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 放射性物質の分布状況の把握

研究課題名 樹園地内土壤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・額田光彦・阿部和博・斎藤祐一・湯田美菜子・赤井広子・山口奈々子

新技術の解説

1 要旨

果樹では、ブルーベリー、カンキツ類等の一部の樹種を除けば吸収根域は表層下15cm以下である。そのため、未搅乱状態では放射性Csの根からの吸収は現在のところ無視できるレベルと考えられるが、長期的には放射性Csの下垂方向への移動により根域周辺に達する可能性を検討する必要がある。また新植、植替え等の作業に伴う土壤搅乱による根域への放射性Cs混入を回避するためには、垂直分布を把握しておく必要がある。そこで、汚染レベルの異なる5か所におけるフォールアウト翌年の放射性Cs濃度の垂直分布を検証した。併せて樹園地内土壤の放射性Cs濃度の水平分布の時系列特性を明らかにするため、汚染翌年度の果樹研究所内土壤表面の空間線量と表層下5cmの放射性Cs濃度の経時的推移を検証した。

- (1) 汚染レベルの異なる5か所の樹園地の深さ30cmまでの土壤中放射性Csの垂直分布は、表層0~3cmに86.1~97.6%、9cmまででは94.4%以上の放射性Csが存在していた。3-6cmの層の放射性Cs濃度は1部のほ場で1000Bq/kgDWを超えた(図3~8)。2011年10/25から6~7か月後の沈積率の低下は1.0~2.5%、約14か月後の沈積率の低下は1.5%であった(表2)。
- (2) 10/26の表層の土壤表面空間線量の測定値は6ほ場の平均値で1.4 μ Sv/hで2011.5/25の測定値2.5 μ Sv/hと比較して44.2%低下した(図1.2)。測定値の変動係数は2011.5/25が6.7%、10/26が9.2%でほ場間のばらつきは変わらなかった。
- (3) 11/1の表層下5cmの土壤中放射性Cs濃度は、6ほ場の平均値で6598Bq/kgDWで2011.4/25の測定値8915Bq/kgDWと比較して、20.2%の低下であった。この期間の物理的半減期による減衰は21.7%であった。測定値の変動係数は2011.4/25が30.4%、10/26が28.9%でほ場間のばらつきは変わらなかった(表1)。
- (4) 樹園地においては、汚染翌年においても表層3cmに90%以上の放射性Csが存在していることから、樹園地の除染方法として3cm以内の表土除去の効果が高いこと、また、一部のほ場では3-6cmの層で放射性Cs濃度が1000Bq/kgDWを超えており、根域の浅い苗木では根からの吸収に留意する必要があることが明らかになった。
- (5) 樹園地においては土壤表面空間線量と表層下5cmの土壤中放射性Cs濃度の減衰率は倍程度の乖離が認められることから、汚染翌年度においても土壤濃度測定のみでの汚染度の評価は、園地内の格差を反映していないので注意を要することが明らかとなった。

2 期待される効果

- (1) 今後の除染対策を構築する上での参考となる。

3 活用上の留意点

- (1) 反転・耕起による土壤のかく乱がないことが前提となる。

具体的データ等

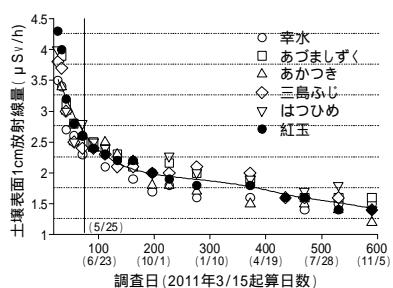


図1 土壤表面空間線量の推移

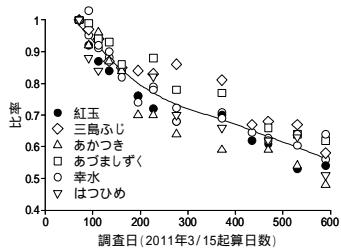


図2 土壤表面空間量の推移
(2011.5/25を1とした比率)

表1 樹園地土壤表層5cmの放射性核種分析値(2012.11/1)

採取場所	水分 (%)	2012.11/1土壤中Cs濃度(Bq/kgDW)			$^{134+137}\text{Cs}$ 面積	採取重量(m ²)	採取 $^{134+137}\text{Cs}$ 濃度(kBq/m ² DW)	2012.11/1 A/B比	2011.4/25 A/B比
		^{134}Cs	^{137}Cs	$^{134+137}\text{Cs}$ (A)					
ブドウ(あづましづく)	23.1	2,068 ± 371	3,343 ± 604	5,411 ± 708	0.619	0.105	1727.3	89.0 ± 11.7	9912 0.845
ナシ(幸水)	29.1	3,398 ± 610	5,470 ± 988	8,868 ± 1162	0.746	0.105	1612.4	136.2 ± 17.8	7770 0.895
モモ(はづひめ)	20.9	2,452 ± 440	3,943 ± 712	6,395 ± 837	0.622	0.105	1777.0	108.2 ± 14.2	14010 0.997
モモ(あかつき)	23.1	3,421 ± 611	5,502 ± 992	8,923 ± 1166	0.622	0.105	1532.9	130.3 ± 17.0	6888 0.637
リンゴ(三島ふじ)	17.0	1,627 ± 292	2,639 ± 477	4,266 ± 559	0.616	0.105	2101.4	85.4 ± 11.2	7675 0.619
リンゴ(紅玉)	24.7	2,205 ± 395	3,521 ± 636	5,726 ± 749	0.626	0.105	2078.5	113.4 ± 14.8	7233 0.792
平均		2528.5 ± 453.1	4069.7 ± 734.9	6598.3 ± 863.4	0.642			110.4 ± 14.4	8914.9 0.798
SD				1908				20.8	2711 0.15
変動係数				28.9				18.8	30.4 18.5
理論比(物理的半減期)							0.618		0.783

表2 土壤中 ^{137}Cs 垂直分布の時系列比較(表層下9cmまで)

採取日	土性	ほ場	桑折・モモ園(b)	渡利・リンゴ園(a)	紅玉(b)	あかつき(c)			
		褐色低地土・砂質壤土	褐色森林土・重埴土	褐色森林土・埴壤土					
深さ		^{137}Cs (cm)	^{137}Cs (kBq/kg)	^{137}Cs (%)	^{137}Cs (cm)	^{137}Cs (kBq/kg)	^{137}Cs (%)	^{137}Cs (cm)	^{137}Cs (kBq/kg)
2011.10.25		3 2.13	91.0	2.83 89.5	5.56 95.7	6.16 94.1			
		6 0.07	3.0	0.10 3.1	0.04 0.7	0.28 4.3			
		9 0.03	1.1	0.07 2.2	0.03 0.4	0.05 0.7			
		0-30cm合計	2.34	100.0 3.17	100.0 5.81	100.0 6.55	100.0		
2012.4.25 (a)		3 9.17	89.5	12.84 88.5	14.45 93.2	7.55 92.6			
2012.5.24 (b)		6 0.53	5.1	0.93 6.4	0.66 4.3	- -			
2012.12.25(c)		9 0.31	3.0	0.42 2.9	0.17 1.1	0.47 5.7			
		0-30cm合計	7.79	100.0 14.51	100.0 15.50	100.0 8.14	100.0		

*鉱物当り

図3 土壤中放射性Cs濃度の垂直分布
(2012.3/22 下小国:あかつき)

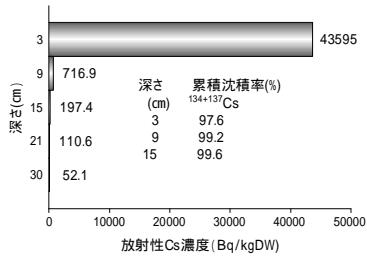


図4 土壤中放射性Cs濃度の垂直分布(2012.5/24 下小国:あかつき)

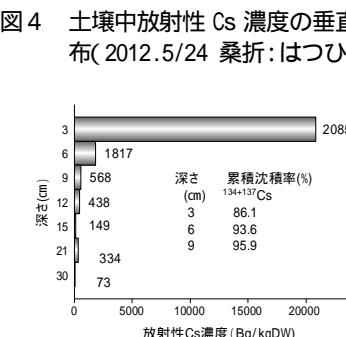


図5 土壤中放射性Cs濃度の垂直分布(2012.5/24 桑折:はづひめ)

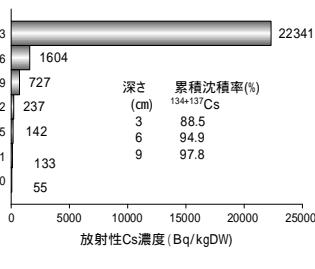


図6 土壤中放射性Cs濃度の垂直分布
(2012.5/24 果樹研:紅玉)

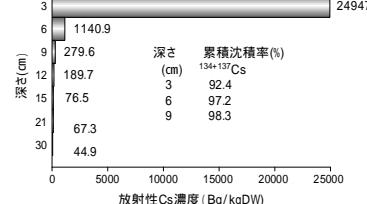


図7 土壤中放射性Cs濃度の垂直分布(2012.5/24 柱沢:蜂屋)

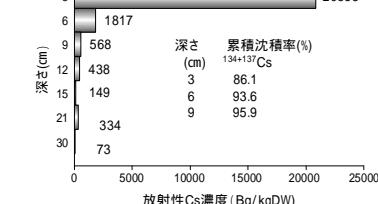
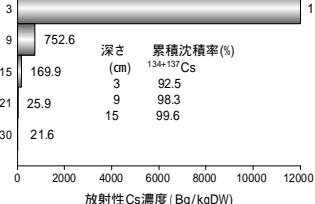


図8 土壤中放射性Cs濃度の垂直分布(2012.12/25 果樹研:あかつき)



その他

1 執筆者

佐藤 守

2 実施期間

平成23年度～24年度

3 主な参考文献・資料

(1) 平成23年度～24年度センター試験成績概要