

吸着資材と下草を活用した放射性セシウム除去技術の開発

福島県農業総合センター果樹研究所 栽培科

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質の除去・低減技術の開発

研究課題名 土壌表面に残留する放射性物質の除去・低減技術の開発

担当者 赤井広子、斎藤祐一、佐藤守

I 新技術の解説

1 要旨

ネット目が15mmの植生回復ネットおよび浅根性で土壌表層下に厚さ3cm程度のルートマットを形成するケンタッキーブルーグラスとほふく茎で生育するシロクローバ(以下、混播牧草)の根群を利用して、連続してマット状の表土を剥ぎ取ることは、土壌中の放射性セシウムを低減するのに有効である。

- (1) 植生回復ネット+混播牧草を利用して剥ぎ取った表土のセシウム¹³⁷量は16.0~61.1kBq/m²と、対照区の63.2~98.2kBq/m²に対して25.4~83.7%に相当し、セシウム¹³⁷除去率は18.0~60.8%であった。下草による表土の剥離量の目安となる剥離厚さ指数は6.1~20.2kg/m²DWであり、剥離量が多いほど除去率は高く、20.2kg/m²DWで60.8%のセシウム¹³⁷除去率であった(表1)。セシウム¹³⁷除去率は剥離厚さ指数との関連性が強く、分布率との関連性は認められなかった。
- (2) 深さ0~20cmまでのセシウム¹³⁷垂直分布は、0~3cmで35.8~42.7%、3~6cmで29.8~30.0%、6~9cmで13.0~13.2%と、0~9cmに78.8~85.7%のセシウム¹³⁷が分布していた。セシウム¹³⁷含量および分布率は、0~9cmまでの浅い部分で調査地点によるばらつきが大きかったものの、各試験区ともセシウム¹³⁷が下方へ移動していることが確認された(表2)。
- (3) 幅60cm、長さ2mの剥ぎ取りにかかった時間は3分47秒~11分3秒であり、安静時の心拍数に対して53.9~129.4%増加し、ウォーキングや自転車走行の1.5~2.9倍となり、作業負担は大きかった(表3)。

2 期待される効果

重機を使わないで土壌表層の放射性物質を除去する方法として、植生回復ネットと牧草を活用した根圏土壌の剥ぎ取りは有効である。

3 活用上の留意点

- (1) 均一な牧草草生を確保し、連続したルートマットを剥ぎ取るとセシウム¹³⁷除去率が高まる。
- (2) 剥ぎ取ったシートや土壌は、処分方法が明らかになるまで園内に一時保管する。
- (3) 混播牧草による土壌表層剥ぎ取りは、牧草の根張りを確保した後の根の生長活動が停滞する12~4月が適期である。

II 具体的データ等

表1 植生回復ネット+牧草剥ぎ取りによる表層土壌のセシウム 137 分析値および除去率(2015 年)

	反復	採取面積 (m ²)	採取重量 (kgDW)	セシウム137 濃度 (kBq/kgDW)	セシウム137 含量 (kBq)	面積当 セシウム137量 (kBq/m ²)	剥離厚さ 指数 (kg/m ² DW)	セシウム137 分布率 (%)	セシウム137 除去率 (%)	対照区 対比 (%)
剥離層	1	0.36	2.18	2.65	5.78	16.0	6.1	56.3	18.0	25.4
	2	0.36	7.26	3.08	22.0	61.1	20.2	24.0	60.8	83.7
	3	0.36	4.04	2.90	11.7	32.5	11.2	34.9	40.5	33.2
	4	0.36	6.74	2.80	19.0	52.9	18.7	28.1	39.1	62.7
	平均	0.36	5.06	2.86	14.6	40.6	14.0	35.8	39.6	51.3
	標準偏差	—	2.38	0.18	7.31	20.3	6.61	14.4	17.5	27.0
剥離下 3 cm	1	0.03	0.61	3.27	1.98	73.2	22.4	—	—	—
	2	0.03	0.55	1.93	1.07	39.5	20.4	—	—	—
	3	0.03	0.76	1.71	1.29	47.9	28.0	—	—	—
	4	0.03	0.65	3.43	2.22	82.2	24.0	—	—	—
	平均	0.03	0.64	2.58	1.64	60.7	23.7	—	—	—
	標準偏差	—	0.09	0.89	0.55	20.3	3.23	—	—	—
対照区	1	0.03	0.69	2.48	1.71	63.2	25.5	60.6	—	—
	2	0.03	0.82	2.40	1.97	73.0	30.4	26.4	—	—
	3	0.03	0.79	3.38	2.65	98.2	29.1	46.2	—	—
	4	0.03	0.65	3.51	2.28	84.3	24.0	37.5	—	—
	平均	0.03	0.74	2.94	2.15	79.6	27.3	42.7	—	—
	標準偏差	—	0.08	0.58	0.41	15.1	2.99	14.4	—	—

注1)剥離層は植生回復ネットおよび混播牧草根群とその根圏土壌を含む

注2)剥離厚さ指数および除去率は以下の式により算出した

剥離厚さ指数(kg/m²)=剥ぎ取り重量(kg)/剥ぎ取り面積(m²)

剥ぎ取り部のセシウム 137 量(Bq/m²)を a、剥ぎ取り跡地深さ 3cm のセシウム 137 量(Bq/m²)を A として、除去率(%)=100 a/(a+A)

表2 土壌中セシウム 137 含量の垂直分布

深さ(cm)	剥ぎ取り区					対照区				
	セシウム 137 含量 (Bq)		セシウム 137 分布率 (%)			セシウム 137 含量 (Bq)		セシウム 137 分布率 (%)		
	平均	標準偏差	平均	標準偏差		平均	標準偏差	平均	標準偏差	
0-3	359	± 144	35.8	± 14.4		503	± 119	42.7	± 14.4	
3-6	382	± 318	30.0	± 14.1		368	± 132	29.8	± 8.8	
6-9	163	± 140	13.0	± 6.4		177	± 130	13.2	± 7.9	
9-12	86.9	± 52.2	8.8	± 6.5		67.4	± 43.7	5.1	± 2.7	
12-20	116	± 65.6	12.3	± 8.4		121	± 88.6	9.2	± 4.5	

表3 心拍数増加率による作業負担

	作業者			
	A	B	C	D
安静時からの心拍数増加率				
作業時間(分:秒)	11:03	3:47	9:37	9:21
剥ぎ取り時心拍数増加率(%)	76.7	53.9	68.8	129.4
ウォーキング時心拍数増加率(%)	33.4	33.8	45.6	45.4
自転車走行時心拍数増加率(%)	44.2	27.5	45.1	49.0

注1)ウォーキングは5分で18kcal程度の消費カロリー

注2)自転車(Aussie社製)走行は負荷4、20km/hで測定



図1 マット状の剥離層と剥ぎ取り跡
(左:剥ぎ取り跡、右:剥離層)

III その他

1 執筆者

赤井広子

2 実施期間

平成 23 年度 ～ 27 年度

3 主な参考文献・資料

平成 26 年度放射線関連支援技術情報