

[成果情報名]放射性 Cs 汚染麦ワラを汚染土壌へ施用してもコマツナの Cs 吸収は抑制される

[要約]原発事故により放射性 Cs ($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$ 、以下 RCs) で汚染された麦ワラを汚染土壌に施用してコマツナをコンテナ栽培しても、RCs 濃度は無施用に比べて増加せず、抑制される。

[キーワード]コマツナ、放射性セシウム、カリウム、移行係数、麦ワラ

[担当]東北農業研究センター・農業放射線研究センター・畑作移行低減グループ

[代表連絡先]電話 024-593-5151

[区分]東北農業・生産環境（土壌肥料）

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

2011年3月に起きた東京電力福島第一原子力発電所の事故により、大量の放射性物質（主に放射性セシウム）が放出され、福島県を中心とする東日本地域で土壌が汚染された。福島県および国では、直ちに作物の RCs 吸収量とそれに影響を及ぼす要因の検討が行われ、放射能に汚染されたワラ等の農地施用についても議論された。これまで、有機物施用が作物の RCs 吸収に影響することは知られていたが、放射能を含む有機物の影響は検証されていなかった。そこで、事故直後に、RCs 汚染麦ワラを2種類の汚染土壌に施用し、生育期間の短いコマツナ (*Brassica rapa* var. *perviridis* 品種;夏楽天) をコンテナで栽培し、有機物施用の影響を調査して福島県の栽培指針の策定に役立てる。

[成果の内容・特徴]

1. RCs 汚染小麦ワラ (2080 Bq/kg、カリウム含有率 1.3%) を黒ボク土と灰色低地土の2種類の RCs 汚染土壌へ 0.5-1.0 t/10a (75-150 g/コンテナ、長さ約 5 cm) 施用しても、コマツナの RCs 濃度は増加せず、施用量が多いほど RCs 吸収が抑制される。黒ボク土における移行係数 (コマツナ RCs 濃度/土壌 RCs 濃度) は、無施用区の 0.011 に対して、0.5 t/10a 区で 19%減、1.0 t/10a 区で 55%減となっている。一方、灰色低地土では、無施用区の 0.012 に対して、0.5 t/10a 区で 17%減、1.0 t/10a 区では 25%減となっている (図 1、表 1)。
2. 麦ワラが放射性 Cs 吸収を抑制する理由として、そこに含まれるカリウム (図 2、最大で 9.8 mgK₂O/100g 乾土) がコマツナの RCs 吸収と競合すること、土壌交換性 RCs を減少させること、麦ワラ自体が可給態 RCs を吸着することが考えられる。また、吸収を促進しない理由として、麦ワラ添加で根が増加しないこと、土壌の RCs 濃度上昇がごくわずかであること (12-13 Bq/kg) が考えられる。
3. 使用した土壌の性質を表 2 に示す。灰色低地土の交換性 RCs 濃度が黒ボク土よりも低かったのは (表 1)、バーミキュライト等が多く RCs 保持力が強かったためと考えられる。にもかかわらず、灰色低地土におけるコマツナの RCs 吸収量が黒ボク土より大きかったのは、土壌中の可給態カリウム量 (土壌の交換性カリウムと、肥料、麦ワラのカリウム全量の総和) が 25 mgK₂O 前後 (青線) で、吸収抑制が十分にできなかったためと考えられる (図 2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本研究は、震災直後に福島県農業総合センターとの共同研究により実施したもので、福島県における有機物施用指針の参考となる。
2. 本試験は原発事故の3ヶ月後に実施されており、使用した麦ワラや土壌の RCs の性質は、現在とは異なることに注意する。

[具体的データ]

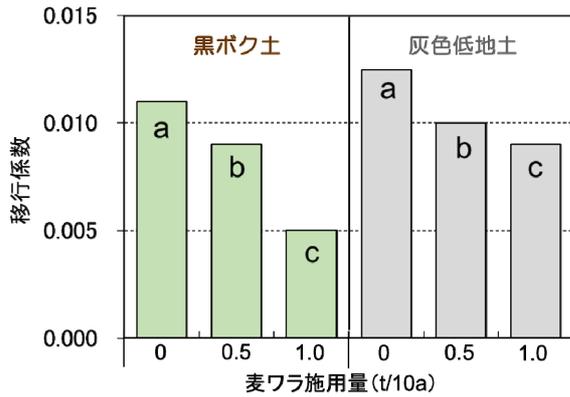


図1 各処理区のコマツナRCs吸収の移行係数
 同じアルファベットを付した区は1%水準で有意差がない(分散分析有意後のTukey法による)。

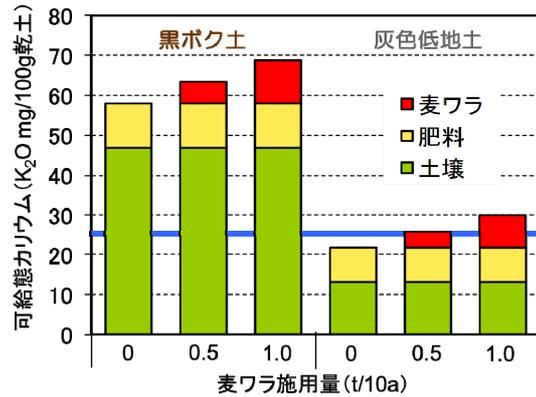


図2 各処理区の栽培前の可給態カリウム量
 可給態カリウム；土壌は交換性カリウム、それ以外は全カリウムで表示。青線は25mgを示す。

表1 麦ワラがコマツナのRCsおよび土壌の交換性RCs濃度に及ぼす影響

土壌の種類	麦ワラ 施用量 t/10a	コマツナ			土壌		
		RCs濃度 Bq/新鮮kg	移行係数	根長 m/株	全RCs 濃度 Bq/乾物kg	交換性 RCs濃度 Bq/kg	抽出率 %
黒ボク土	0	154a	0.011a	227	13700	2270a	16.6a
	0.5	130ab	0.009b	172	14000	2200a	15.7a
	1.0	79b	0.005c	268	15100	2000b	13.3b
	平均	121	0.009	221	14300	2160	15.2
灰色低地土	0	388a	0.012a	145	31100	470a	1.5a
	0.5	356ab	0.010b	215	35500	410a	1.2ab
	1.0	309b	0.009c	181	33900	350b	1.0b
	平均	351	0.011	184	33500	410	1.2
分散分析	土壌型 (A)	**	*	ns	**	**	**
	施用量 (B)	*	**	ns	ns	*	**
	A × B	ns	ns	ns	ns	ns	**

・コマツナは50×30×30cm容器に黒ボク土24kg、灰色低地土27kgを充填、約5 cmに細断した小麦ワラを75-150g混合し、1区3連で栽培。施肥は化成肥料で15-15-15kg/10a (N-P₂O₅-K₂O)。2011年6月14日播種、間引き後20株/区とし、8月18日収穫。
 ・RCsは東京大学のゲルマニウム半導体検出器で分析。交換性RCsは50g土壌を1L-1N酢酸で抽出ろ過し測定。
 ・数値は平均値で、同じ列内の同じアルファベットを付けた値は有意差がない。分散分析有意後のTukey法による。*は5%水準で有意、**は1%水準で有意、nsは有意差無し。

表2 土壌の性質

土壌の種類	pH	EC mS/m	CEC cmol (+)/kg	交換性カリ K ₂ O mg/100g乾土	土性	粒径組成			粘土鉱物			
						砂 %	シルト %	粘土 %	カオリ ナイト	イライ ト	パーミ キュ ライト	アロ フェン
黒ボク土	6.06	0.10	32.1	47	LiC	44.9	28.9	26.2	+	±	±	+++
灰色低地土	6.37	0.07	13.6	12	SCL	61.8	17.0	21.2	++	+	++	±

(村上敏文)

[その他]

研究担当者：村上敏文、二瓶直登（東大農）、藤村恵人、田野井慶太郎（東大農）、山下伸夫、森本品、中西友子（東大農）

発表論文等：Nihei N. et. al (2016) Soil Sci. Plant Nutr. 62:117-120