

**[成果情報名]放射性 Cs/非放射性 Cs 濃度比で推定した表層土および下層土からの Cs 吸収割合**

**[要約]**圃場で栽培したアマランサスの導管液および土壌の放射性 Cs/非放射性 Cs 濃度比を使って、表層土からの Cs 吸収割合を推定できる。下層土からの Cs 吸収割合が高い場合には、地上部の放射性 Cs と非放射性 Cs の相関が低いため、非放射性 Cs を放射性 Cs の代替とすることはできない。

**[キーワード]**アマランサス、導管液、土壌、根、放射性 Cs/非放射性 Cs 濃度比

**[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 019-643-3414

**[分類]**研究成果情報

**[背景・ねらい]**

2011 年 3 月の福島第 1 原子力発電所の事故により、福島県および近隣地域の農地は放射性 Cs ( $^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$ 、以下 RCs) により著しく汚染された。RCs は、その多くが表層土に存在するが、非放射性 Cs ( $^{133}\text{Cs}$ ) は土層中に均一に分布する。導管液中の RCs/ $^{133}\text{Cs}$  濃度比は、土壌の RCs/ $^{133}\text{Cs}$  濃度比を強く反映するため、導管液および土壌の RCs/ $^{133}\text{Cs}$  濃度比を使って、表層土および下層土からの Cs (RCs+ $^{133}\text{Cs}$ ) 吸収割合を推定できる。そこで、2013~2014 年に福島県内の 3 圃場で、Cs 吸収力が高いとされるアマランサス属の中の 2 品種、「K4」(*Amaranthus caudatus* L.) および「メキシコ系」(*A. hypochondriacus* L.) を栽培し、圃場における表層土および下層土からの Cs 吸収割合を推定する。

**[成果の内容・特徴]**

1. 土壌の交換性 RCs/交換性  $^{133}\text{Cs}$  濃度比は表層土で高く、下層土で低い (表 1)。
2. 表層土からの Cs 吸収割合 (%) は、次式で求めることができる。  
表層土からの吸収割合 = (導管液の RCs/ $^{133}\text{Cs}$  濃度比 - 下層土の交換性 RCs/交換性  $^{133}\text{Cs}$  濃度比) / (表層土の交換性 RCs/交換性  $^{133}\text{Cs}$  濃度比 - 下層土の交換性 RCs/交換性  $^{133}\text{Cs}$  濃度比) × 100。なお、表層土と下層土の交換性 RCs/交換性  $^{133}\text{Cs}$  濃度比はそれぞれの平均値を用いる。
3. 表層土からの Cs 吸収割合は、B1 圃場、B5 圃場および C 圃場で、それぞれ 29%、7%および 81% である (表 1)。
4. 表層土からの Cs 吸収割合が低い B1 圃場および B5 圃場では、地上部および導管液の RCs と  $^{133}\text{Cs}$  の相関は低い、吸収割合が高い C 圃場では、RCs と  $^{133}\text{Cs}$  の相関は高い (図 1)。これは、RCs が表層土に局在することに起因する。下層土からの Cs 吸収割合が高い場合には、地上部の RCs と  $^{133}\text{Cs}$  の相関が低いため、圃場試験において  $^{133}\text{Cs}$  を RCs の代替とすることはできない。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 2013 年および 2014 年 5 月末に 30 日苗を定植した。8 月、9 月、および 10 月初旬に 1 区あたり 5 ~15 本の地上部を切断し、導管液を 7 日間ビニール袋に採取した。施肥量は、60-26-0 (N-P-K)  $\text{kg ha}^{-1}$  とした。
2. Cs の吸収は、土壌中の交換性カリ含量や根の分布などの影響を受ける。B1 圃場および B5 圃場では、交換性カリ含量が表層土で高く、下層土で低いため、表層土における Cs 吸収が抑制される。C 圃場では、全土層で交換性カリ含量が低いため、根が多く分布する表層土で Cs が吸収される。
3. 下層土からの Cs 吸収割合は、これまで想定していたよりも高い場合がある。将来的に土層内を浸透下降した RCs が下層土において吸収される可能性がある。
4. 導管液の RCs の分析には大量の試料が必要なため 7 日間採取を行ったが、液量や成分含有量は、地上部の切除後から減少していく。液中の RCs/ $^{133}\text{Cs}$  濃度比は、液量や含有量の影響を受けないと考えられるので、表層土からの Cs 吸収の割合の計算に影響はない。

[具体的データ]

表 1 地上部、導管液、土壌の RCs/<sup>133</sup>Cs 濃度比 (Bq kg<sup>-1</sup>)

圃場 <sup>‡</sup>	B1 <sup>†</sup>	B5 <sup>†</sup>	C
地上部	0.10 b	0.15 bc	2.11 a
導管液	0.07 bc	0.06 c	2.16 a
土壌 <sup>§</sup> 深さ(cm)			
表層土			
0-10	0.24 a	0.40 a	2.59 a
10-20	0.22 a	0.34 ab	2.76 a
下層土			
20-30	0.02 c	0.09 bc	0.06 b
30-40	0.0004 c	0.01 c	0.04 b
40-50	0.001 c	0.01 c	0.02 b
50-60	0.001		0.01
60-70	0.001		
表層土からの吸収割合 (%)	29	7	81

<sup>†</sup> 数値は、全サンプルの平均値で、同じ列内で同じアルファベットを付した値は有意差がない。分散分析有意後の Sheffé's F テストによる (p < 0.05)。

<sup>‡</sup> B1 圃場 (RCs 濃度 750 Bq kg<sup>-1</sup>) および B5 圃場 (同左 860 Bq kg<sup>-1</sup>) は、黒ボク土 (東北農研福島研究拠点の場内圃場)。C 圃場 (同左 3440 Bq kg<sup>-1</sup>) は、灰色低地土 (福島県内の農家圃場)。

<sup>†</sup> 2013 年および 2014 年のデータをまとめて分析した。

<sup>§</sup> 土壌は、交換性 RCs/交換性 <sup>133</sup>Cs 濃度比。

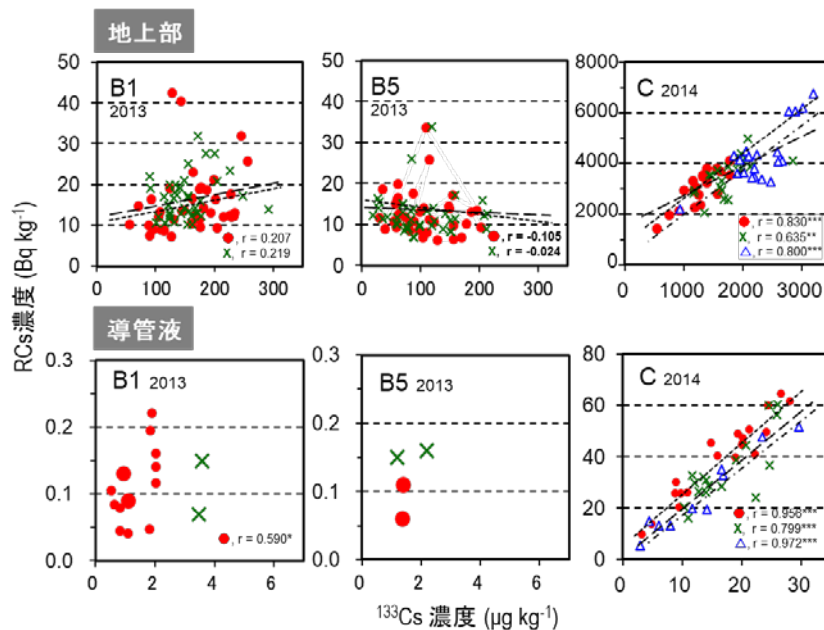


図 1 地上部および導管液の RCs と <sup>133</sup>Cs 濃度の相関

●:8月、×:9月、△:10月の調査。それぞれ地上部を切断後、7日間導管液を採取した。小さいシンボルは、個体サンプル、大きいシンボルは、合体サンプル(分析時間短縮のため複数試料を混合)。2013年は8月と9月のみ調査。2品種の差はないので、分けずに表示した。

(松波寿弥、村上敏文)

[その他]

予算区分：交付金、委託プロ (除染農地)

研究期間：2012～2016 年度

研究担当者：村上敏文、江口哲也、大瀧直樹、松波寿弥、久保堅司、太田健、木方展治、小林浩幸

発表論文等：Murakami T. et al. (2019) Soil Sci. Plant Nutr. 65:490-500

<https://doi.org/10.1080/00380768.2019.1671138>