

野菜類における放射性セシウムの移行係数

Transfer factors of radiocesium to vegetables

福島県農業総合センター作物園芸部 小林智之 加藤義明¹ 二階堂英行² 齊藤誠一
 名倉明夫³ 齋藤裕史 三好博子⁴ 雨宮潤子⁵
 学習院大学理学部 村松康行 大野 剛

¹現県北農林事務所安達農業普及所 ²現農産物流通課 ³現安全農業推進部

⁴現県中農林事務所須賀川農業普及所 ⁵現県中農林事務所農業振興普及部

放射性物質に汚染された灰色低地土で24品目の野菜類を栽培し、放射性セシウムの移行係数（以下TF）について調査した。野菜類の可食部の放射性Cs濃度は、多くの品目において10Bq/kgを下回る低い値であった。可食部のTFは、いずれの品目も0.01以下であり、非可食部より小さい値であった。特に果菜類や結球性葉菜類のTFは、0.001以下と極めて小さい値であった。エダマメおよびサツマイモの可食部の放射性Cs濃度が他の品目より高かったのは、栽培土壌の交換性カリ含量が低かったことも要因の一つと考えられた。しかし、土壌中の交換性カリ含量が高かった品目間でも、放射性Cs濃度には大きな差が認められたことから、TFは品目によって大きく異なることが示唆された。

キーワード：放射性セシウム、移行係数、野菜

1 緒言

野菜類の経根吸収による放射性Csの吸収については、品目毎に差があると報告されている³⁾。しかし、実際に放射性Csに汚染された土壌で栽培した野菜の品目毎の放射性Csの吸収についての詳細な情報は少ない。本試験では、福島県内で栽培される主要な野菜類を放射性物質に汚染された灰色低地土で栽培し、品目毎、部位毎の植物体への放射性Cs (¹³⁴Cs および ¹³⁷Cs) の移行について調査した。

2 試験方法

福島県農業総合センターの野菜栽培ほ場（灰色低地土）で、平成23年から平成24年にかけて24品目の野菜類を栽培した（表1）。ニラ、カブ、イチゴ、ホウレンソウは、東京電力福島第一原子力発電所の事故後にパイプハウスにフィルムを被覆し栽培し、それ以外の品目は露地栽培を行った。イチゴおよびニラは平成24年1月から3月にかけて、それ以外の品目は平成23年6月から12月にかけて採取した。植物体試料は、可食部として食品衛生法で定められた部位ならびに非可食部として可食部とならない地上部の各部位を乾燥物とし、土壌試料は栽培後株元15cmの深さで採取し風乾とした。各試料は、U8容器に充填し、3反復でGe半導体検出器により測定した。

表1 品目別の品種および耕種概要

品目	品種	播種日	定植日	採取日
キュウリ	パイロット(穂木)	5月6日	6月3日	6月28日～7月17日
	GT II (台木)			
トマト	桃太郎サニー(穂木)	3月中旬	5月20日	7月20日～8月10日
	助っ人(台木)			
ミニトマト	千果(穂木)	3月中旬	5月20日	7月20日～9月30日
	スーパー良縁(台木)			
ナス	くろべえ(穂木)	3月25日	5月30日	6月24日～7月30日
	トルバムビガー(台木)			
ピーマン	みおぎ	1月21日	5月30日	6月13日～7月29日
イチゴ	とちおとめ	-	9月26日	1月11日～1月31日※
インゲン	いちず	5月10日	5月26日	7月1日～8月23日
エダマメ	味太郎	5月23日	6月10日	8月13日
スイートコーン	ゴールドラッシュ	5月23日	6月10日	8月4日
コマツナ	よかった菜G	9月13日	-	10月17日
ホウレンソウ	トラッド7	10月31日	-	12月26日
ニラ	ワンダーグリーンベルト	-	5月19日	1月11日～3月26日※
ネギ	夏扇4号	3月9日	5月2日	10月14日
キャベツ	秋徳SP	5月17日	6月13日	8月22日
ハクサイ	晴黄	8月26日	9月12日	11月28日
レタス	マイヤー	5月17日	6月7日	7月25日
ブロッコリー	ピクセル	7月29日	8月19日	10月25日
ダイコン	耐病総太り	8月26日	-	10月19日
カブ	白鷹	10月11日	-	12月21日
ニンジン	向陽二号	5月19日	-	8月9日
パレिशヨ	男爵	-	4月22日	7月14日
サツマイモ	ベニアズマ	-	5月27日	11月27日
サトイモ	土垂	-	5月16日	10月26日
ヤーコン	(品種名不明)	-	5月16日	10月31日

※イチゴ、ニラの採取日は平成24年に実施(それ以外の品目は平成23年に実施)

3 試験結果

栽培後土壌の放射性 Cs 濃度は、1,800Bq/kg から 6,900Bq/kg の範囲であった (表 2)。

野菜類の可食部の放射性 Cs 濃度は、エダマメにおいて 11.8Bq/kg、サツマイモにおいて 12.3Bq/kg であったが、その他の品目は 10Bq/kg を下回る低い値であった (図 1)。可食部の放射性 Cs 濃度は、いずれの品目においても非可食部を下回った。可食部の TF は、いずれの品目も 0.01 以下であり、非可食部より小さい値であった (図 2)。特に果菜類や結球性葉菜類の TF は、0.001 以下と極めて小さい値であった。

可食部の放射性 Cs 濃度が 10Bq/kg を超えていたエダマメおよびサツマイモは、栽培後土壌の交換性カリ (K₂O) 含量が、エダマメにおいて 11.1mg/100 g 乾土、サツマイモにおいて 12.8mg/100 g 乾土と、他の品目に比べ特に低い値であった (図 3)。

表 2 栽培土壌の放射性Cs濃度

品目	土壌の放射性Cs濃度 (Bq/kgDW)
キュウリ	4340
トマト	2990
ミニトマト	4244
ナス	4890
ピーマン	4000
イチゴ	2610
インゲン	3150
エダマメ	3330
スイートコーン	4910
コマツナ	2540
ホウレンソウ	1800
ニラ	4060
ネギ	2100
キャベツ	5530
ハクサイ	4140
レタス	4260
ブロッコリー	3240
ダイコン	2800
カブ	1960
ニンジン	3390
パレिशヨ	4910
サツマイモ	2300
サトイモ	5460
ヤーコン	6900

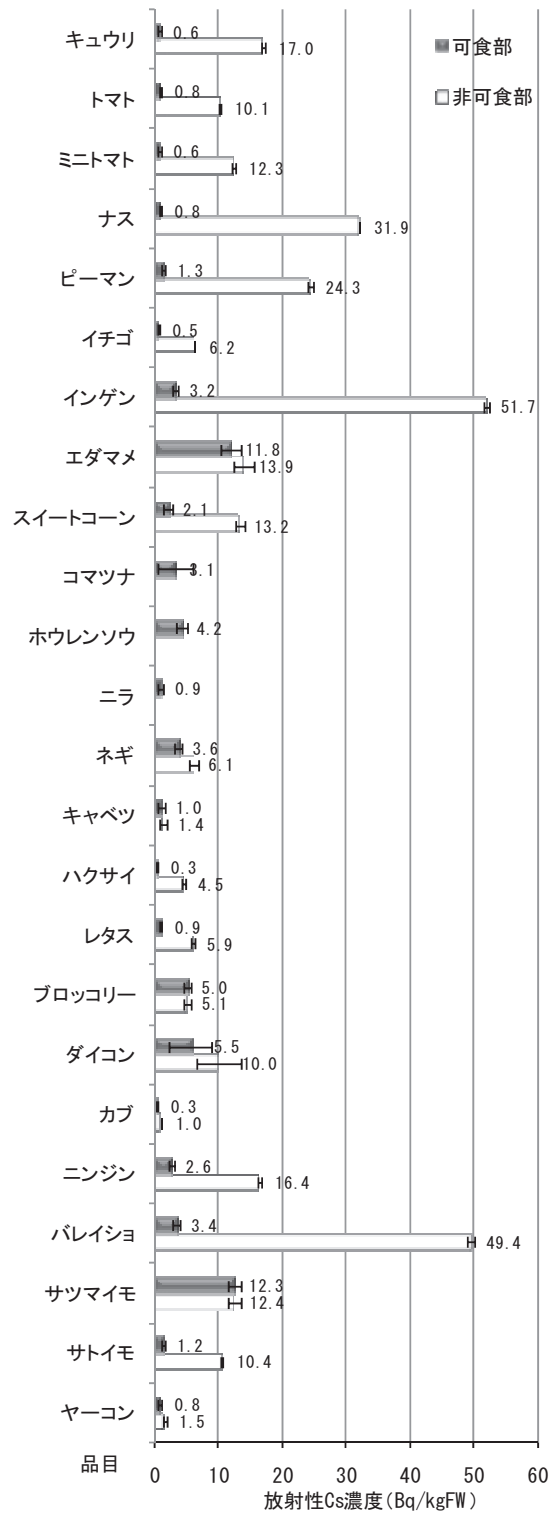


図 1 品目毎の放射性Cs濃度

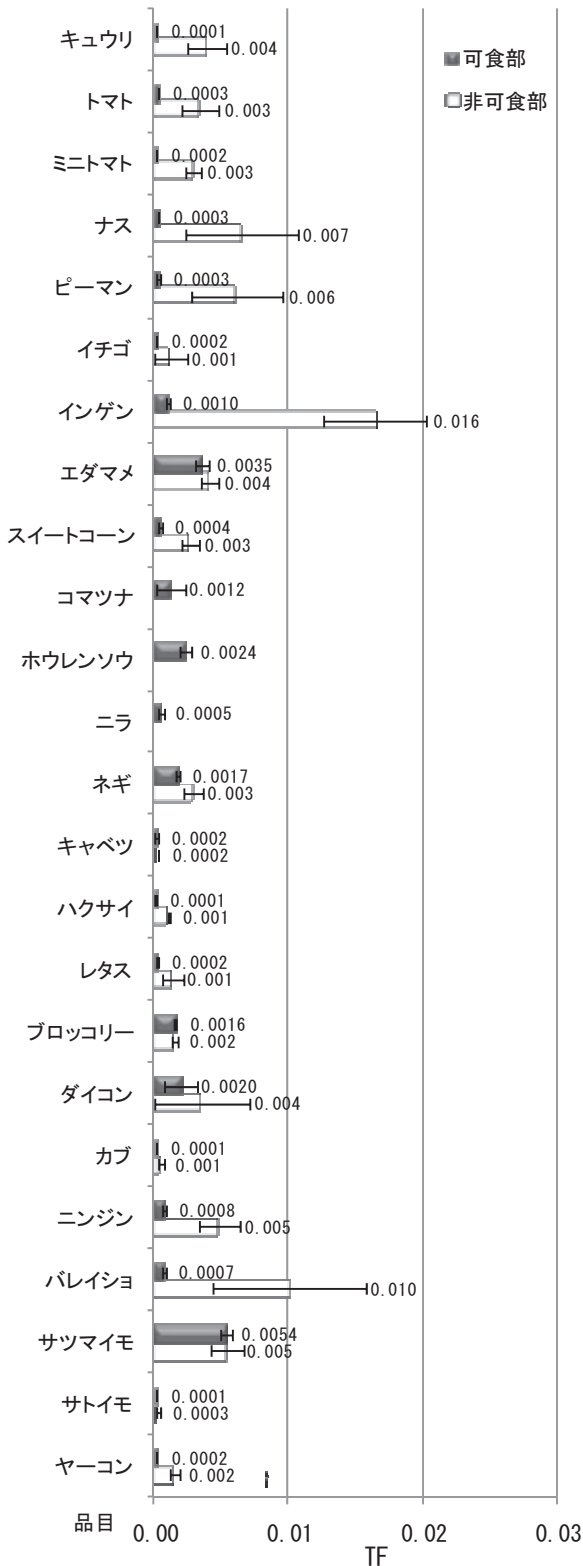


図2 品目毎の放射性CsのTF
TF=植物体の放射性Cs濃度/土壌の放射性Cs濃度

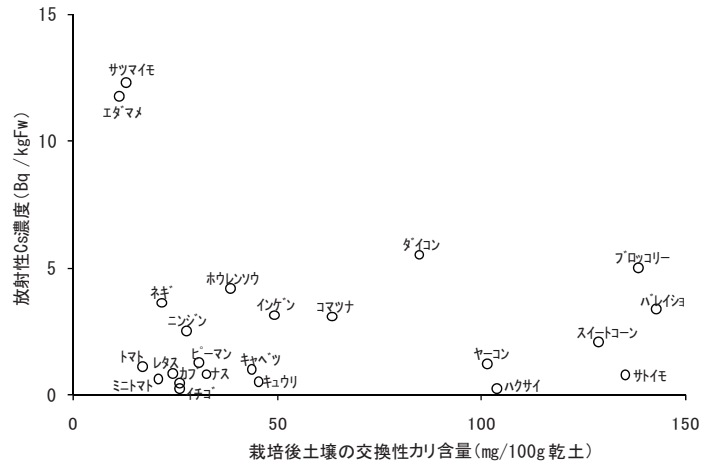


図3 土壌の交換性カリ含量と野菜の放射性Cs濃度との関係

4 考察

本試験で栽培した野菜類の可食部の放射性Cs濃度は、多くの品目において10Bq/kgを下回る低い値であった。可食部のTFは、いずれの品目も0.01以下であり、非可食部と比べより小さい値であった。特に果菜類や結球性葉菜類のTFは、0.001以下と極めて小さい値であった。これらの値は、既に報告されている野菜類における土壌からの放射性CsのTFの範囲内¹⁾あるいはそれ以下であった。

可食部の放射性Cs濃度が10Bq/kgを超えたのはエダマメおよびサツマイモであった。栽培後土壌の交換性カリ(K₂O)含量は、エダマメおよびサツマイモでは11~13mg/100g乾土程度と、他の品目に比べ特に低い値であった。栽培土壌に含まれる交換性カリと植物が経根吸収する放射性Csとの関係性は既に報告されているとおりであり^{2) 4)}、エダマメおよびサツマイモにおいて他品目より放射性Csの吸収が多くなったことは、栽培土壌の交換性カリ含量が低かったことも要因の一つとして考えられた。しかしながら、土壌中の交換性カリ含量が高かった品目でも、放射性Cs濃度には大きな差が認められたことから、野菜類のTFは品目によって大きく異なることが示唆された。

謝辞

本試験の試料の測定にあたり協力いただいた、高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター 柘本和義氏、名古屋大学アイソトープ総合センター研究教育部 柴田理尋氏、大阪大学ラジオアイソトープ総合センター 斎藤直氏、東京医科歯科大学歯学研究支援センターアイソトープ部門 原正幸氏・能登昭雄氏、東京工業大学放射線総合センター 実吉敬二氏、神戸大学海事科学研究科 北村晃氏・小宮山千代氏、鹿児島大学フロンティアサイエンス研究推進センター 福徳康雄氏に、感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 落合 透・武田聖司・木村英雄. 2009. 生物圏評価のための土壌から農作物への移行係数に関するデータベース. 日本原子力研究開発機構.
- 2) Smolders, E., K. Vandenbrande and R. Merckx. 1997. Concentrations of ^{137}Cs and K in Soil Solution Predict the Plant Availability of ^{137}Cs in Soils. *Environmental Science and Technology* 31 : 3432-3438.
- 3) 内田滋夫・住谷みさ子・横須賀節子・大桃洋一郎. 1987. 放射性核種の経根吸収経路による農作物への移行 - 放射性セシウムおよびストロンチウム. *RADIOISOTOPES* 36 : 575-580.
- 4) 山口紀子・高田裕介・林健太郎・石川 寛・倉俣正人・江口定夫・吉川省子・坂口 敦・朝田 景・和穎朗太・牧野知之・赤羽幾子・平館俊太郎. 2012. 土壌 - 植物系における放射性セシウムの挙動とその変動要因. *農業環境技術研究所報告* 31 : 75-129.