

土壌中の放射性セシウムの畑作物への移行における作物間差

Differences of transfer factors of radiocesium from soil to upland field crops

作物園芸部 平山 孝 慶徳庄司

震災後2年目に福島県農業総合センター（以下、農業総合センター）内の同一ほ場で栽培した複数の畑作物における土壌からの放射性セシウムの移行について比較検討を行った結果、放射性セシウムの可食部への移行係数（乾物重ベース）はソバ、ダイズ、アズキなどで相対的に大きかったが、子実等への移行係数は茎葉より小さく、いずれの作物でも0.01未満であった。

キーワード：畑作物、放射性セシウム、移行係数

1 緒言

東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県内外の広い範囲で放射性物質による土壌汚染が確認された。

土壌から作物への放射性セシウムの移行について、可食部への移行係数（可食部の放射性セシウム濃度／土壌の放射性セシウム濃度）は作物によって異なることが指摘されている²⁾が、十分な知見があるとは言えない。

本稿では、同一ほ場で栽培した畑作物において、震災後2年目における土壌の放射性セシウムの移行について比較検討した結果について報告する。

2 試験方法

試験を行った農業総合センター内ほ場の土壌は灰色低地土（埴壌土）であり、土壌の放射性セシウム濃度は約2,000Bq/kg、交換性カリ含量は約25mg/100gであった。

8種類の畑作物（表1）を供試し、各作物の播種時期、施肥、栽培管理は地域慣行に従って設定した。試料採取は生育期（主に開花期）および成熟時（主に成熟期）に行い、根部を除く植物体を採取後、各部位（花・茎・葉・子実等）に分け、洗浄・乾燥・粉砕して農業総合センターのゲルマニウム半導体検出器で測定（3,000～40,000秒）した。

土壌は成熟時の植物体採取後に株元5か所の0-15cm深を採取し、混合・乾燥・粉砕して農業総合センターのNaI（T1）シンチレーション検出器で測定（1,000秒）した。

単位面積当たりの放射性セシウム含量は、植物体の採取面積から部位ごとに単位面積当たりの重量を求め、これに各部位の放射性セシウム濃度を乗じたものを累積して算出した。

なお、本稿における放射性セシウムは全てセシウム134とセシウム137の合計値である。

3 試験結果

(1) 土壌中の放射性セシウムの畑作物への移行係数

農業総合センター内の同一ほ場で栽培した畑作物について、放射性セシウムの茎葉への移行係数（乾物重ベース）

を比較すると、生育期にはラッカセイ、ソバ、アズキ、成熟期には秋ソバ、ヒマワリ、コンニャクイモにおいて相対的に大きかった。子実ではソバ、ダイズ、アズキなどにおいて相対的に大きかったが、子実・球茎への移行係数（乾物重ベース）は全て0.01未満で、茎葉より小さかった（図1）。

(2) 各部位への放射性セシウムの移行係数

部位別に比較すると、計測した全ての作物で放射性セシウムの葉への移行係数（乾物重ベース）が最も大きく、茎は総じて小さかった（図2）。豆類で成熟期における茎葉への移行係数が生育期に比べて小さくなった（図1）のは、放射性セシウム濃度の高い葉が落ち、低い茎の重量割合が増加したことが主因である。

(3) 畑作物における放射性セシウム含量の比較

成熟時における単位面積当たりの放射性セシウム含量が最も大きいのはソルガムで、ヒマワリがこれに次いだ。ソルガムは茎葉における放射性セシウム濃度では全作物中最小であったが、単位面積当たりの植物体重が非常に大きいため、含量では最大となった。

また、ダイズ、アズキ、ソルガム、ヒマワリでは放射性セシウムが各部位に分散しているのに対し、ラッカセイは茎葉、エゴマは花穂、コンニャクイモでは葉における濃度がそれぞれ高く、これらの部位への高い蓄積が見られるなど、作物による特異性が示された（図3）。

4 考察

畑作物では、各生育ステージにおいて植物体の水分率が大きく変化するため、乾物重ベースの移行係数で作物間および各部位の比較を行った。

今回供試した畑作物において、生育期および成熟時における茎葉への放射性セシウムの移行係数には作物間差が見られたが、今後も引き続き本試験を継続し、データの蓄積によりさらに明確にしたい。

また、植物体における放射性セシウムの移行係数は、葉において高く、一般に可食部となる子実・球茎では低いこ

とを明らかにした。

なお、ヒマワリの茎やエゴマの葉では、開花期に比べて成熟期における移行係数が上昇しているが、ナタネでも葉や茎への移行係数は生育ステージが進むにつれて増大することを確認しており¹⁾、引き続き、複数の作物において移行係数の時期別推移について調査を行う予定である。

引用文献

- 1) 平山 孝・慶徳庄司・吉岡邦男. 2013. ナタネにおける土壌の放射性セシウム吸収の時期別推移. 日本作物学会講演会要旨・資料集 235 242-243.
- 2) Uchida, S., Tagami, K., and Hirai, I. 2007. Soil-Plant Transfer Factors of Stable Elements and Naturally Occurring Radionuclides (1) upland Field Crops Collected in Japan. J. NUCLEAR SCIENCE and TECHNOLOGY 44: 628-640.

表1 供試した畑作物

| 作物名 | 品種 | 播種日 (植付日) | 生育期の調査日 | 成熟時の調査日 | 子実・球茎 乾物重 (g/m ²) |
|---------|--------------|--------------|-------------|----------------|----------------------------------|
| ダイズ | タチナガハ | 6月 5日 | 8月 7日(開花期) | 11月13日(成熟期) | 195 |
| アズキ | 中納言 | 6月11日 | 8月16日(開花期) | 11月 2日(成熟期) | 273 |
| ラッカセイ | — | 5月21日 | 8月 7日(開花期) | 11月 9日(成熟期) | 125 |
| エゴマ | 白種・黒種 | 5月30日 | 10月 5日(開花期) | 10月31日(成熟期) | 17(白), 13(黒) |
| ソバ(夏ソバ) | 会津のかおり | 4月26日 | 5月29日(開花期) | 7月21日(成熟期) | 48 |
| ソバ(秋ソバ) | 会津のかおり | 7月30日 | 8月29日(開花期) | 10月19日(成熟期) | 78 |
| ソルガム | スーパーシュガーソルゴー | 6月 5日 | 9月 6日(出穂期) | 10月 5日(出穂30日後) | 649 |
| ヒマワリ | ハイオニア63M80 | 5月21日 | 7月30日(開花期) | 8月29日(開花30日後) | 152 |
| コンニャクイモ | あかぎおおだま | 5月28日 | 9月 7日(肥大期) | 10月19日(成熟期) | 303 |

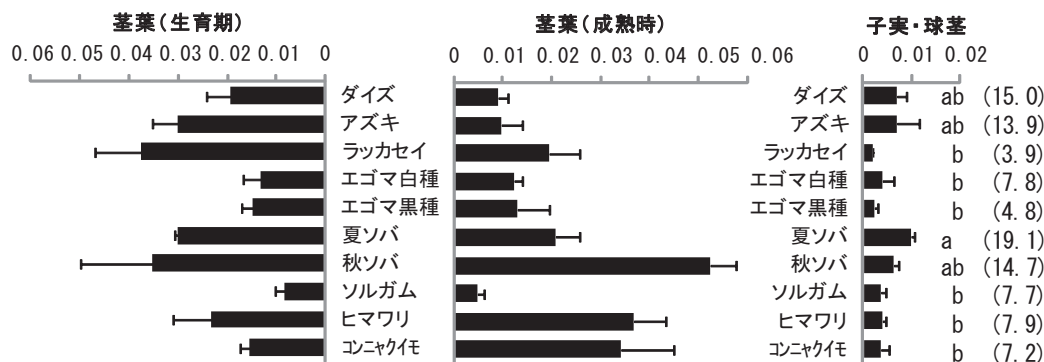


図1 茎葉および子実・球茎への放射性セシウムの移行係数(乾物重ベース)(n=3)

注1) 移行係数=各部位の放射性セシウム濃度/乾土の放射性セシウム濃度

注2) ()内の数値は子実・球茎の放射性セシウム濃度(Bq/kg)

注3) 可食部において同一英文字を付した作物の平均値間には Tukey-kramer の多重比較検定(P<0.05)による有意差がない

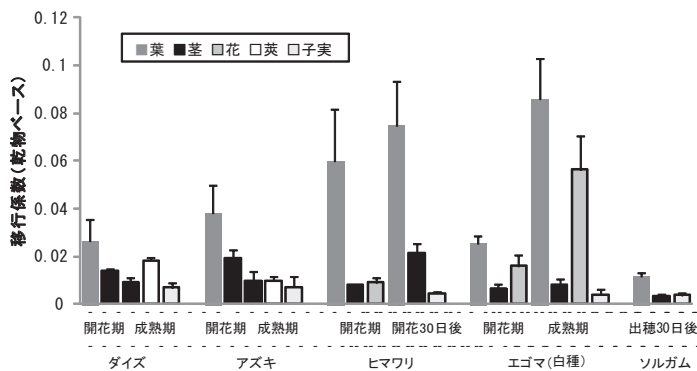


図2 畑作物各部位への放射性セシウムの移行係数(乾物重ベース)(n=3)

注1) 移行係数=各部位の放射性セシウム濃度/乾土の放射性セシウム濃度

注2) エゴマ成熟期における花部は花穂を対象とした

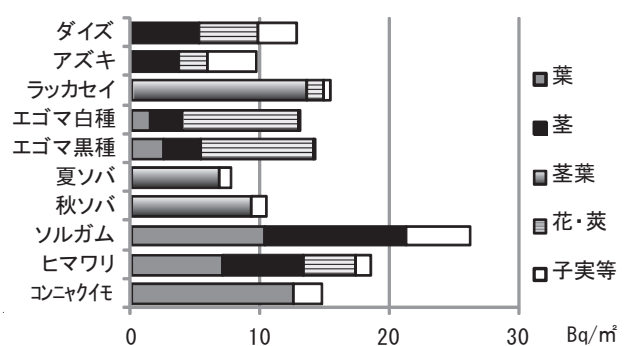


図3 製熟時の単位面積当たりの放射性セシウム含量(n=2-3)

注) ラッカセイ、ソバは茎葉を一括して計測した