

## 無カリポット栽培における玄米への放射性セシウム移行の経年変化

永井華澄・佐藤翔平\*・渡邊和弘・新妻和敏\*\*・鈴木芳成

(福島県農業総合センター・\*福島県会津農林事務所喜多方農業普及所・\*\*ハイテクプラザ会津若松技術支援センター)

Secular change of radioactive cesium transfer to brown rice in pot cultivation of paddy rice-free potassium

Kasumi NAGAI, Syohei SATO\*, Kazuhiro WATANABE, Kazutoshi NIITSUMA\*\* and Yoshinari SUZUKI

(Fukushima Agricultural Technology Centre・\*Kitakata Agriculture Promotion Sector, Aizu Agriculture and Forestry Office・\*\*Aizu Technical Support Centre, Fukushima Technology Centre)

### 1 はじめに

東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故により、放射性セシウムが飛散し、土壌から作物への放射性セシウム吸収が問題となった。土壌から玄米への放射性セシウム ( $^{137}\text{Cs}$ ) の移行は土壌中に十分な交換性カリが存在すれば、玄米中  $^{137}\text{Cs}$  濃度を低減できることが明らかになっており、カリ上乗せ施用による吸収抑制対策が実施されてきた<sup>2)</sup>。一方で、地域によってはカリ上乗せによる吸収抑制対策が終了されつつあり、今後土壌中の交換性カリが低下し、それに伴って玄米の  $^{137}\text{Cs}$  濃度が上昇する懸念がある。

そこで、本研究では水稻のカリ無施用ポット栽培（無カリポット栽培）を行うことで、交換性カリ含量と玄米への  $^{137}\text{Cs}$  移行の経年変化を明らかにすることを目的とした。

### 2 試験方法

#### (1) 供試土壌

供試土壌は、福島県内において9か所（A-1、A-2、A-3、A-4、A-5、B-1、B-2、C-1、D-1）から採取した。場所は、県北3地点、県中2地点、会津2地点、相双2地点である。土壌は、2014年に農林水産省消費・安全局の調査対象となった水田圃場から、現地圃場において土壌から玄米への  $^{137}\text{Cs}$  移行係数が高い、収穫後の交換性カリ含量が低い等、特徴ある土壌を選抜した。土壌分類はA-1 灰色低地土、A-2 灰色台地土、A-3 灰色低地土、A-4 灰色低地土、A-5 赤黄色土、B-1 灰色低地土、B-2 赤黄色土、C-1 灰色低地土、D-1 灰色低地土である。

#### (2) 栽培方法

供試土壌を風乾・粉碎させたのち、1/2000a ワグネルポットに充填し、3反復で水稻栽培を行った。施肥量は

カリ無施用、窒素 10+2 g/m<sup>2</sup>、リン酸 10 g/m<sup>2</sup>、とした。品種は「天のつぶ」を使用し、1ポットあたり3株（4本/株）で移植した。同条件で栽培を2～5年継続して行った。土壌A群は5年（2015～2019）、土壌B群は4年（2016～2019）、土壌Cは3年（2017～2019）、土壌D（2018～2019）は2年、継続して栽培した。

#### (3) 分析方法

各年の玄米中  $^{137}\text{Cs}$  濃度、栽培前土壌中  $^{137}\text{Cs}$  濃度、収穫後土壌中交換性カリ含量、収穫後土壌中非交換性カリ含量を測定した。玄米中及び土壌中の  $^{137}\text{Cs}$  濃度の測定にはゲルマニウム半導体検出器を使用した。カリ測定は原子吸光光度計を使用した。土壌中非交換性カリ抽出は1.0 M熱硝酸法を用いた<sup>1)</sup>。

### 3 試験結果及び考察

無カリポット栽培1年目から5年目までの土壌中交換性カリ含量は、栽培1年目から2年目で大きく減少した（図1）。その後はC-1を除き、1～6mg/100g 乾土の低い範囲で横ばいまたはやや減少傾向に推移した。C-1は初めの土壌中交換性カリ含量が、その他の土壌よりも高かったため、減少するのに時間がかかったものと考えられる。

無カリポット栽培1年目から5年目までの土壌中から玄米への  $^{137}\text{Cs}$  移行係数は上昇した（図2）。しかし、上昇の程度は土壌によって異なっており、ゆるやかな増加が見られた土壌と、急激な増加が見られた土壌があった。また、既に明らかにされているとおり、本試験でも交換性カリ含量と移行係数の間には高い相関がみられた（図省略）。しかし、土壌中の交換性カリ含量が1～6mg/100g 乾土という狭い範囲のなかで横ばいまたはやや減少傾向に推移しているにも関わらず、移行係数の上昇程度に大きな差があることから、移行係数の上昇程度には交換性

カリ含量とは別の要因も関わると考えられた。

そこで、土壌中の非交換性カリ含量に着目し、2019年度の収穫後土壌の非交換性カリ含量を測定したところ、急激な移行係数の増加が見られた土壌は、そのほとんどが他土壌と比較して非交換性カリ含量が低かった(表1)。この結果から、無カリポット栽培で低カリ状態となった場合、非交換性カリがカリの供給源となり、玄米への $^{137}\text{Cs}$ 移行を防いでいる可能性が考えられた。以上のことから、非交換性カリ含量は交換性カリの減少に伴い、急激に移行係数が上昇するようリスクの高い土壌を評価する有効な指標のひとつとなることが示唆された。

#### 4 まとめ

水稻の無カリポット栽培において、土壌中交換性カリ含量は栽培1年目から2年目で大きく減少し、その後は

1~6 mg/100g 乾土の低い範囲で横ばいまたはやや減少傾向に推移した。玄米への $^{137}\text{Cs}$ 移行係数は年々上昇し、上昇の程度は土壌によって異なり、ゆるやかな増加が見られた土壌と、急激な増加が見られた土壌があった。急激な移行係数の増加が見られた土壌は、ほとんどが他土壌と比較して非交換性カリ含量が低かった。

#### 引用文献

- 1) Kitagawa, Y.; Yanai, J.; Nakao, A. 2018. Evaluation of nonexchangeable potassium content of agricultural soils in Japan by the boiling  $\text{HNO}_3$  extraction method in comparison with exchangeable potassium. Soil Sci. Plant Nutri. 64(1): 116-122.
- 2) 太田健. 2014. 水稻の放射性セシウム吸収抑制対策. 土肥誌 85(2): 90-93.

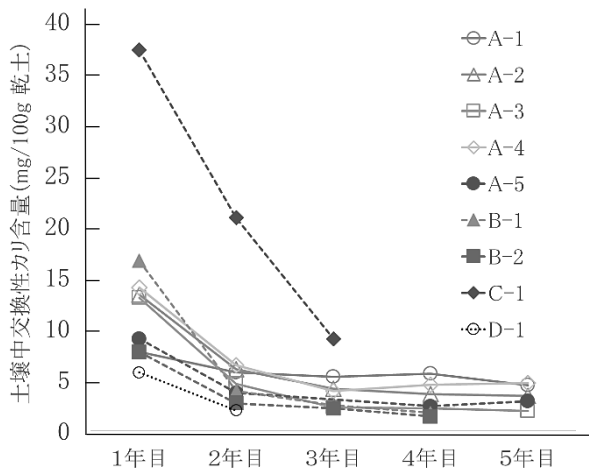


図1 水稻無カリポット栽培における収穫後交換性カリ含量の年次推移

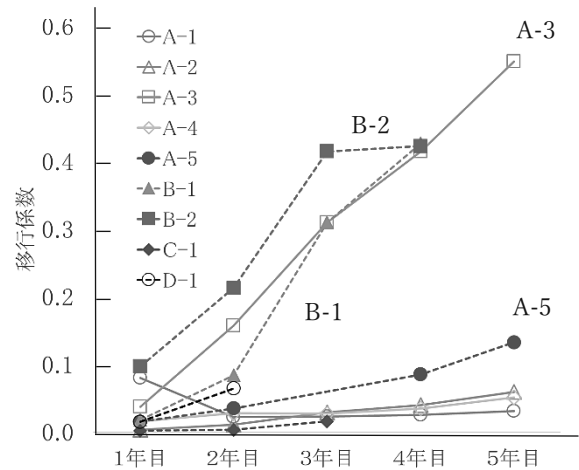


図2 水稻無カリポット栽培における移行係数の年次推移

表1 各土壌の水稻無カリポット栽培における移行係数と非交換性カリ含量および交換性カリ含量

| 土壌番号 | 地域 | 土壌分類  | 栽培前<br>土壌中 $^{137}\text{Cs}$ 濃度<br>(Bq/kg乾土) | 玄米中 $^{137}\text{Cs}$ 濃度<br>(Bq/kg) | 移行係数  | 収穫後<br>非交換性カリ含量<br>(mg/100g乾土) | 収穫後<br>交換性カリ含量<br>(mg/100g乾土) |
|------|----|-------|----------------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------------------------------|-------------------------------|
| A-1  | 県北 | 灰色低地土 | 1834                                         | 56.5                                | 0.031 | 171.2                          | 4.4                           |
| A-2  | 県北 | 灰色台地土 | 2184                                         | 129.0                               | 0.059 | 153.0                          | 3.4                           |
| A-3  | 会津 | 灰色低地土 | 189                                          | 103.5                               | 0.548 | 5.6                            | 1.9                           |
| A-4  | 会津 | 灰色低地土 | 200                                          | 10.3                                | 0.051 | 31.0                           | 4.7                           |
| A-5  | 県中 | 赤黄色土  | 1785                                         | 236.3                               | 0.132 | 17.7                           | 2.9                           |
| B-1  | 県北 | 灰色低地土 | 1108                                         | 473.0                               | 0.427 | 8.5                            | 1.8                           |
| B-2  | 県中 | 赤黄色土  | 1552                                         | 656.0                               | 0.423 | 22.3                           | 1.4                           |
| C-1  | 相双 | 灰色低地土 | 1750                                         | 27.5                                | 0.016 | 26.8                           | 9.0                           |
| D-1  | 相双 | 灰色低地土 | 656                                          | 42.3                                | 0.064 | 105.9                          | 2.0                           |

※2019年度データ