

## 放射性セシウム吸収抑制としてのカリ施肥と今後の課題 Potassium fertilization as an inhibitor of radiocesium absorption and future issues

二瓶直登  
Nihei Naoto

### 1. 放射性セシウム吸収抑制としてのカリ施肥

2011 年 3 月 11 日の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（以下、原発事故）があり、福島県を中心とする東日本広域で放射性物質（主に放射性セシウム）による汚染が広がった。セシウムはカリウムと同じアルカリ金属に分類され、両者の化学的性質が似ているため、作物は主にカリウムを取り込む経路からセシウムも吸収する。チェルノブイリ事故時および福島県内の調査により、土壌の交換性カリ濃度が低いと農作物の放射性セシウム濃度が高い傾向がある。土壌中の交換性カリ濃度が安全な農作物栽培上の指標となった。特に水稲では作付け後の交換性カリ（ $K_2O$ ）が 25mg/100g 以上となるように通常のカリ施肥以外にカリウムを上乗せした栽培が行われてきた。この徹底したカリ施肥により、放射性セシウムの基準値（100Bq/kg）を超えた農産物は原発事故直後の 2011 年度以降、大幅に低下している。

### 2. カリ施肥効果の低い土壌

カリ施肥によるセシウム抑制効果はみられたが、一部の地域ではカリ施肥を実施しているにも関わらず移行係数が低減しない例や、土壌中の交換性カリ濃度が増加しない例など、カリ施肥による放射性セシウム吸収抑制効果が低い土壌（K 問題土壌）が知られている。Hamamoto et al (2016) は、福島県内 K 問題畑地土壌を用いて実施したカラム試験結果について報告している。それによれば、カリ施肥による抑制効果がみられた土壌では施肥したカリが作物に比較的吸収されやすい状態（交換態）として存在し、セシウムに対する競合イオンとして機能することで、根による Cs 吸収抑制に効果を発揮していると考えられる。一方、K 問題土壌では、施肥したカリは固定態カリとしての存在割合が高く、交換態カリの存在割合が低かった。これらの土壌ではバーミキュライトなどの粘土成分の存在により施肥したカリは固定されやすくなり、交換態カリが増加しにくいことで Cs 吸収抑制効果が低くなったと考えられた。

### 3. カリ卒後の状況

原発事故後、放射性セシウムの吸収抑制対策として、県内農地には多量のカリ資材の施用が行われてきた。その結果、土壌にカリの蓄積が進んでいる状況にあり、地域によっては事故前の 2~3 倍にまで高まっている（県内水田土壌の平均交換性カリ含量：平成 23 年 26 mg/乾土 100g、平成 29 年 41 mg/乾土 100g、福島県 2019）。2015 年以降は基準値を超過するコメが検出されていない状況を踏まえ、放射性セシウム吸収抑制対策としてのカリ上乗せ施肥は年々減少し（カリ卒）、現在は浜通りの市町村のみとなった（カリ卒とは市町村がカリ上乗せ施用を行わなくなることで、慣行のカリは施用する）。セシウムは時間と共に土壌へ固定し作物は吸

収しにくくなるため、作物のセシウム吸収による農作物汚染への懸念は低下していくが、放射性セシウムの半減期を考えると、継続的なモニタリングで安全を確保する必要はある。カリ卒後、基肥以外のカリ供給がない場合、土壌中の交換性カリ含量は低下する。カリ上乗せしてきた圃場でも、カリ卒4年目の収穫時期にはカリを上乗せ施用しなかった圃場と交換性カリ含量の差は無くなり（図1）、玄米中放射性セシウム濃度は経年的に上昇した（図2）（福島県 2019）。従って、現在玄米中放射性セシウム濃度が基準値超過していないのは、カリ上乗せ施用により土壌中の交換性カリ含量が高く維持されているためであり、カリ上乗せ施肥を中止することで玄米中の放射性セシウム濃度が増加するリスクが報告されている（藤村ら 2019）。また、放射性セシウム吸収抑制対策としてカリを施用していても、圃場に稲わらの還元がない場合、カリの収支はマイナスになるとの報告もある（福島県 2019）。稲わらには約2%のカリが含まれており、稲わらの連用により3年目以降の収穫時期の土壌中交換性カリ含量は5.6~7.1mg/乾土100g高まる（福島県 2019）。カリ卒をした市町村においては、土壌中の交換性カリ含量を低下させないよう、適正なカリ施肥や稲わらすき込み等の対策が必要であると示唆される。

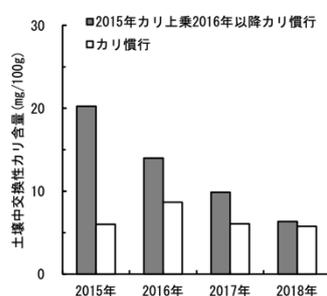


図1 カリ上乗せ施肥中止後土壌の ExK<sub>2</sub>O 含量 K<sub>2</sub>O content of soil after cessation of K fertilizer (福島県 2019)

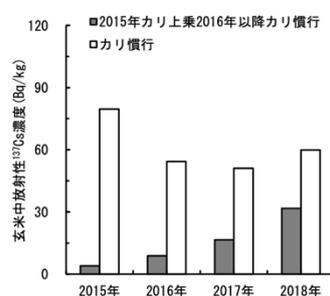


図2 カリ上乗せ施肥中止後玄米の RCs 濃度 Concentration of RCs in brown rice after cessation of K fertilizer (福島県 2019)

#### 4. 作物別の課題

福島県が実施するモニタリング検査では、ダイズが他の穀物と比べると高い傾向を示している。ダイズでも土壌の交換性カリが低いと放射性セシウムの吸収を抑制するが、ばらつきはイネよりも大きい。ダイズではセシウム吸収に関する要因がカリウム以外（土壌水分、窒素、カルシウム）なども指摘されており、今後更なる解明が必要である。また、福島県では畜産業も盛んであるが、カリウムを多く含む牧草などの飼料は牛のグラスステタニーを発症するため、カリウム増肥だけに頼ることができず対策に苦慮している面もある。イネではセシウムを吸収しにくい品種など農業復興が期待できる研究面での進捗もあり、牧草への展開も期待される。

福島県の農業産出額は原発事故前（2010年：2330億円）に比べて、2018年には2113億円まで回復した。原発事故で一気に高齢化した地域もあるが、ワイン醸造所を併設したブドウ畑の開設、サツマイモや花卉の産地形成、スマート農業による効率化、福島県産農産物の輸出など新しい形で取り組む動きもあり、福島県の農家は奮闘している。農家にとっては除染した農地での生産力低下や、生産物が売れるかとの不安もあり、継続した検査を行いつつ、正しい情報に基づいた生産物への理解を進めることが、被災地における農業復興には必要である。

#### 引用文献

Hamamoto et al., 2018, Adsorption and Transport Behaviors of Potassium in Vermiculitic Soils. Radioisotope, 67. 93-100

藤村ら, 2019, カリ無施用連年栽培による玄米放射性セシウム濃度の上昇, 日本作物学会講演会要旨集, 247: 107

福島県, 2019, 農作物の放射性セシウム対策に係る除染及び技術対策指針第3版追補