

粘土鉱物組成が放射性セシウム汚染土壌へのカリ施用の有効性におよぼす影響
 Influence of clay mineralogy on effectiveness of potassium application as a
 countermeasure to reduce radiocesium uptake by crops

○江口哲也*・若林正吉*・山田大吾**・平山孝***・濱本昌一郎****・二瓶直登****
 久保堅司*・太田 健*・信濃卓郎*

EGUCHI Tetsuya, WAKABAYASHI Shokichi, YAMADA Daigo, HIRAYAMA Takashi,
 HAMAMOTO Shoichiro, NIHEI Naoto, KUBO Katashi, OTA Takeshi, SHINANO Takuro

1. はじめに

粘土鉱物は粒径が小さく、表面に負の電荷を持つことから、土壌中でのカリの動態に強い影響をおよぼす。東京電力福島第一原発事故による放射性 Cs (RCs) 汚染地域においては、カリ肥料の増施による RCs の作物への移行低減対策が広く行われており、高い効果をあげている。しかし、カリ増施を行っても可給態カリの指標である交換性カリ含量が改良目標 (25~50 mg/100g) まで高まらない、あるいは交換性カリ含量は高まったにもかかわらず作物への RCs 移行はそれほど低減しないなど、カリ増施の効果が低い土壌が畑地や草地で散見される。本研究では、粘土鉱物組成が土壌に施用されたカリの有効性におよぼす影響を明らかにし、適正なカリ改良水準の設定に役立てることを目的とした。

2. 材料および方法

カリ増施の効果が十分に見られた土壌 (畑地 1 点、草地 3 点)、カリ増施により交換性カリが高まらなかった土壌 (畑地 1 点、草地 3 点)、および、交換性カリが高まったものの作物への RCs 移行がそれほど減少しなかった土壌 (畑地 1 点) の粘土鉱物組成の同定および Quantity/Intensity relationship analysis (Q/I 解析) を行った。Q/I 解析とは、K 濃度を 0~5 mM の 5 段階に設定した 0.01M CaCl₂ 溶液と土壌を固液比 1:10 で 16 時間反応させ、溶液の K 強度 (Intensity, $K/\sqrt{Ca+Mg}$) の変化に対し土壌のカリ吸収量 (Quantity) がどのように変化するかを解析する手法である。CaCl₂ 溶液の濃度は実圃場の土壌溶液の Ca 濃度に近く、Q/I 解析の結果は実圃場における K の固液分配を強く反映していると考えられる。本研究では CaCl₂ 溶液との反応後、1 M NH₄COOH 溶液により土壌の交換性カリを抽出する方法¹⁾を採用した。

3. 結果および考察

カリ増施の効果が十分に見られた土壌の粘土鉱物組成はスメクタイト質、あるいは、層間への Al の固定が進んだバーミキュライト (Al-バーミキュライト) 質であった。一方で、カリ増施によっても交換態カリが高まらなかった土壌の粘土鉱物組成はアロフェン質、あるいは、Al の固定がほとんど進んでいないバーミキュライト質であり、また、

* 農研機構東北農業研究センター ** 農研機構畜産研究部門 *** 福島県農業総合センター

**** 東京大学大学院農学生命科学研究科

キーワード：放射性物質，カリウム，粘土鉱物，放射性セシウム，固液分配

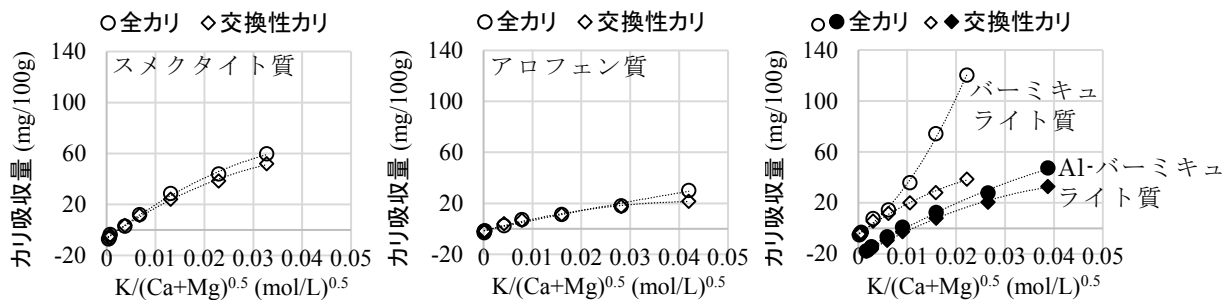


図 1 スメクタイト質、アロフェン質、バーミキュライト質土壌の Q/I プロット

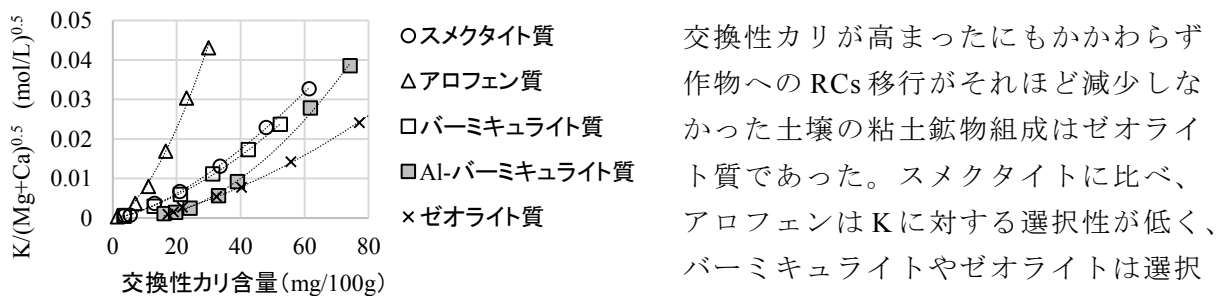


図 2 交換性カリ含量と反応後溶液の K 強度の関係

交換性カリが高まったにもかかわらず作物への RCs 移行がそれほど減少しなかった土壌の粘土鉱物組成はゼオライト質であった。スメクタイトに比べ、アロフェンは K に対する選択性が低く、バーミキュライトやゼオライトは選択性が高いことが知られている。特にバーミキュライトは、K を非交換性カリとして固定するが、K 固定能は層間への Al の固定にともない低下する。Q/I 解析の結果(図 1, 2) は粘土鉱物組成と良く対応していた。アロフェン質土壌では、施用されたカリが土壌に保持されず溶脱してしまうことが交換性カリが高まらない原因であると考えられた(図 1)。一方で、バーミキュライト質土壌では、施用されたカリが固定されてしまうため、交換性カリが高まらないものと思われた(図 1)。しかしながら、反応後溶液の K 強度と交換性カリ含量の関係はスメクタイト質土壌とほぼ変わらず(図 2)、バーミキュライト質土壌は固定により交換性カリ含量が高まりにくいものの、改良目標自体は従来と同じレベル(25~50 mg/100g) でよいものと思われた。ゼオライト質土壌では、反応後溶液の K 強度はスメクタイト質土壌より低い傾向にあり(図 2)、植物が直接利用する形態である土壌溶液の K の強度をスメクタイト質土壌と同程度に保つためには、より高い交換性カリ含量の改良目標の設定が必要であると考えられた。また、Al-バーミキュライト質土壌においても、反応後溶液の K 強度は低い傾向にあり、カリ増施により交換性カリが高いレベル(40~80mg/100g) となっているため作物への RCs 移行は抑えられているが、カリ増施の取りやめにより交換性カリ含量が低下した場合、作物へ RCs 移行が急激に増加することが懸念された。そのため、Al-バーミキュライト質土壌においても、ゼオライト質土壌と同様に、新たな交換性カリ改良目標の設定が必要であると考えられた。

以上のことから、粘土鉱物組成は土壌に施用されたカリの有効性に強い影響をおよぼしていることが明らかとなった。さらに、Q/I 解析は土壌中でのカリの動態を評価可能であり、適正なカリ改良目標の設定に役立つと考えられた。

<参考文献>

1) Wang J et al. 2004: Potassium Buffering Characteristics of Three Soils Low in Exchangeable Potassium. Soil Sci. Soc. Am. J. 68, 654-661.