

カリウム選択性マンガン酸化物を用いた土壌のカリウム供給能評価法に関する研究

松田, 亜由美

<https://doi.org/10.15017/1931968>

出版情報 : 九州大学, 2017, 博士 (農学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名	松田 亜由美		
論 文 名	カリウム選択性マンガン酸化物を用いた土壌のカリウム供給能評価法に関する研究		
論文調査委員	主 査	九州大学	教授 平舘 俊太郎
	副 査	九州大学	教授 凌 祥之
	副 査	九州大学	准教授 山川 武夫

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

カリウム (K) は植物の多量必須元素である。陸上植物の培地である土壌の K 含量は 2~22 g/kg と少なくないが、植物が直ちに利用できる化学形態の K の割合はごくわずかである。合理的な K 施肥設計のためには、土壌の K 供給能を正確に評価することが重要である。現在、土壌の K 供給能は、塩類溶液や酸溶液を用いた抽出法によって評価するのが一般的であるが、土壌によっては、これらの手法によって得られた K 量と植物による K 吸収量の間の相関が低いという問題がある。この研究は、K に選択的な吸着材を土壌と接触させ、吸着材に移行した K 量を供給能の尺度とする新たな K 供給能評価方法を確立するための基礎を構築したものである。

まず、K 選択性吸着材としてクリプトメラン型マンガン酸化物を選択し、その合成法および吸着材調製法を検討している。その結果、水熱合成したアンモニウム型クリプトメランを、6 mol/L の硝酸で洗浄し、アンモニウムイオンを水素イオンに交換する方法が適していることを見出している。また、調製された吸着材の K 吸着能は、0.05 mol/L のカルシウム塩およびマグネシウム塩の共存下でも全く影響を受けないこと、加えて、合成物をいったん乾燥して凝集させたのちカラム法で水素イオンに交換すれば、調製効率が大幅に向上することを明らかにしている。

次に、土壌との反応条件を検討した結果、一定量の吸着材を 47 mm 径のフィルターホルダーにマウントしてメンブランフィルターで覆い、その上に飽和状態の土壌試料を載せて一定時間接触させる方法を提案している。また、吸着材に移行した K を定量する手法として、吸着材を回収後、吸着材を酸性シュウ酸ナトリウム溶液によって還元・溶解し、この溶液中の K 濃度を測定する方法を提案している。この新規に提案された方法を用いれば、K 吸着容量が 0.1 mmol 相当の吸着材に対して、反応させる風乾土を 1.0 g とし、含水比を 200%として接触させることによって、土壌中での陽イオン交換反応などによる移動の遅延がない条件で K 供給能を評価できることを明らかにしている。

最後に、確立された方法を、日本に代表的な 4 点の農耕地土壌試料とそれらから分画した砂およびシルト画分に適用し、以下の結果を得ている。(1) どの試料においても、24 時間以内に、1 mol/L 酢酸アンモニウム溶液で抽出可能な交換性 K 相当の K が吸着材に移行した。(2) 吸着材への K の移行は 24 時間以後も継続するが、その速度は試料ごとに異なった。(3) 土壌から吸着材へ移行した K の半分近くはシルトおよび砂画分由来であった。(4) 土壌によっては、潜在的な可給態 K 量と考えられている 1 mol/L 熱硝酸で抽出される K 量よりも多量の K が吸着材へと移行する場合があった。これらのことから、本手法を用いることにより、土壌から土壌溶液へと溶出する K を適切に評価できること、および従来法では評価が難しかった溶解速度に関する情報が得られることを明らかにしている。

以上要するに、本論文は、植物根による K 吸収に伴う根圏土壌溶液中の K 濃度低下と、それによる土壌からの K 放出促進を模した土壌の K 供給能評価手法の基礎を構築したものである。また、本

手法を4点の土壤に適用した結果は、従来法の限界と、提案された手法の優越性を示しており、土壤学分野に寄与する業績と認める。

よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格があるものと認める。