九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

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

論文題名　：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

区　　分　：甲

論 文 内 容 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 であり，決して少なくはない．しかし，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り，大半は可給度の異なる様々な形態で土壌鉱物に保持されている．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，塩類や酸溶液による抽出法によって評価されているが，土壌によっては，評価された可給態 K 含量と植物による吸収量の間の相関が低いことがまれでない．この研究では，従来法に代わり，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方法を開発した．

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た．その結果，アンモニウム型クリプトメランを水熱合成し，6 mol/L の硝酸で洗浄してアンモニウムイオンを水素イオンでイオン交換する方法が適していることを見出した．また，合成物をいったん乾燥して凝集させたのちカラム法によってイオン交換し，音波処理によって再分散させることにより，調製効率が大幅に向上することも明らかにした．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にも全く影響を受けなかった．

次に，土壌との接触試験法について検討し，吸着材の一定量を 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，その上に土壌試料を載せて一定時間接触させたのち，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することによって移行した K を定量するという方法を採用した．実験条件の検討を行った結果，吸着容量 0.1 mmol 相当の吸着材に対し 1.0 g の風乾土を，含水比 200%で接触させることにより，土壌内での陽イオン交換などによる移動の遅延がない条件での K 供給能を評価できることを明らかにした．

最後に，確立された方法を 4 点の土壌試料およびそれらから分画した砂およびシルト画分に適用した．どの試料でも 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，いわゆる交換性 K 相当の K が吸着材に移行した．吸着材への K の移行はその後も継続したが，その速度は試料毎に大きく異なった．また，砂およびシルト画分に適用した結果との比較から，土壌から吸着材へ移行した K の半分近くがシルトおよび砂画分由来であることも見いだされた．さらに， 2 点では，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 量をも上回る K が吸着材へ移行した．この結果は，そのうち 1 点の土壌で行われた 5 年間にわたる栽培試験（福岡県農業総合試験場による）における植物の K 吸収の観測結果と一致した．

開発した方法は，植物根による K 吸収による根圏の K 濃度低下と，それによる K 放出と拡散移動を模したものであり，土壌の K 供給能評価法として原理的に優れている．また試験適用の結果は，塩化カリウム抽出法や熱硝酸抽出法よりも優れた K 供給能評価法と考えられた．