

氏 名	堀 川 幸 也 ほり かわ ゆき や
学 位 の 種 類	農 学 博 士
学 位 記 番 号	農 博 第 3 4 号
学位授与の日付	昭 和 37 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専 攻	農 学 研 究 科 農 芸 化 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	STUDIES ON THE POTASSIUM-ADSORPTION CAUSED BY SOIL REDUCTION (土壌還元に基づくカリウム吸着に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 川口桂三郎 教 授 奥 田 東 教 授 長谷川 浩

論 文 内 容 の 要 旨

土壌の酸化還元系を基礎とする水田土壌化学の分野においてカリウムに関する問題は今日までほとんど注目されなかった。本研究はこのカリウムの問題を対象とし、研究の焦点をたん（湛）水状態下のカリウム吸着現象の解明にしばらくその立地土壌学的な意義を明らかにすることを目的としたものである。

第1章序論においては、まず研究のすすめかたに対する方法論上の問題点を指摘している。ついで著者が研究の対象土壌としてとりあげているわが国に広く分布する1：1格子型粘土に富む水田土壌の場合には土壌の還元現象の面から添加カリウムの吸着現象を考察していくことが必要であるとして著者の研究の立場を明らかにしている。なお活性酸化物およびそれらの関連化合物の酸化還元系における動的な反応を同時に考慮しなければならないことを強調している。

第2章ではたん水状態土壌中においてカリウムの特異的な吸着現象が存在することを、以下に要約する実験結果に基づいて明らかにし、かつこのカリウム吸着は土壌の還元過程での一つの動的反応として理解できることを推論している：(1) 水田状態土壌のカリウム吸着量（硫酸カリを添加し、15日後の水浸出に抗するカリウム量）は畑状態土壌に比較して有意に多いこと、(2) この現象は浸出時の溶液が弱酸性から中性の反応領域で顕著であること、(3) 易反応性のリン酸塩としてのリン酸一カルシウムの添加により系内のカリウム吸着が推進されること。

第3章においては上述したたん水状態下での特異的なカリウム吸着現象が、土壌反応の塩基性化をも意味するところの土壌の還元化に基因することを以下に要約した実験結果に基づいて明らかにしている：(1) カリウムの特異的吸着量は経時的な土壌の還元化の進行と平行的な関係にあること、(2) 土壌還元の促進によりカリウム吸着量は顕著に増加し還元の抑制により著しく減少すること、(3) 以上の実験に用いたのと同様の1：1格子型粘土に富みかつ多量の活性酸化物およびそれらの関連化合物を含有する無機質水田土壌はわが国において分布がきわめて広いが、それらの土壌においても採取地のいかにかわらず全く同様の現象が確認されること。

上述の吸着反応に関与する要因を明らかにするために若干の実験を行ない、それらの結果を第4章に述べている。まずこの反応に硫酸塩の還元が関与しうことを硫酸塩、塩化物の添加実験から明らかにし、ついで以上のカリウム吸着反応にリン酸鉄の還元による遊離リン酸の生成が一要因として作用しうことを非晶質のリン酸第2鉄、結晶質のリン酸第1鉄の添加実験の結果から推論している。また別にたん水状態土壤中で K^+ と近似のイオン半径をもつ Rb^+ が K^+ と同様の行動をとることを直接証明し、このことから技術的に直接証明のできなかつた NH_4^+ についても同様の吸着現象のあることを推察している。

ついでたん水状態土壤の普遍的性質と推定されるこの吸着現象が主として還元下の土壤の化学的ないし物理化学的要因に基づくことを微生物体の代謝活性を抑制する土壤処理を行なった実験結果に基づいて推論している。さらにこの吸着量が逆の反応である土壤中の含カリ鉱物からの溶出を顕著に上回る事実を明らかにしている。これらの成果は第5章として述べられている。

第6章において土壤の還元化に基づくこのカリウムの吸着を著者は、(1) pH の上昇によるハロイサイトの結晶のC軸に平行な端面に存在する OH 基からの H_3O^+ の解離ならびに比較的低い等電点を持つケイ酸アルミニウム(鉄)の負荷電および(2) 中性の反応領域下における含カリ・リン酸アルミニウム(鉄)の生成、による反応機作に基づくことを純系下における吸着実験および無機合成実験の結果から推論している。同章においてさらに著者は上述した機作によるカリウム吸着は嫌氣的な土壤培地内における水稻根によるカリウム吸収量の低下を一そう助長する要因となりうる点を指摘し、さらに水稻の栽培試験の結果からカリウム追肥に対する土壤学的な意味づけが得られたことを強調している。

論文審査の結果の要旨

土壤の酸化還元系を基礎とする水田土壤化学の分野においてカリウムに関する問題は今日まで積極的にとりあげられることが少なかった。しかしながら湿田および老朽化水田における水稻にしばしばみられるカリウム欠乏や普通田の水稻にも潜在的に存在する可能性のあるカリウム欠乏に対する対策として供しうる土壤学的な基礎資料をうるために、この領域における研究が果たす役割はきわめて重要である。

本研究はわが国に広く分布している1:1格子型粘土に富む水田土壤を対象として、土壤に施肥されたカリウムのたん水状態下における行動を明らかにすることを目的としたものである。著者はたん水状態土壤中においては畑状態土壤中では全く認められない特異的なカリウム吸着現象が存在するとの新事実をみだし、これが土壤の還元過程における(1) pH の上昇による1:1格子型粘土界面の負荷電の増加ならびに低い等電点をもつ非晶質沈殿物の負への帯電、および(2) 中性領域での含カリ・リン酸アルミニウム(鉄)の生成、などの反応機作に基づくものであると推論し、土壤の還元化に伴う土壤中のリン酸鉄からの遊離リン酸の生成などを含む動的な反応がこの機作に関与することを明らかにしている。またこのカリウムの特異的な吸着現象は嫌氣的な土壤培地内における水稻根自体のカリウム吸収量の低下をさらに助長する外的要因となりうる点が指摘されている。本研究でえた基礎的な知見は水稻へのカリ追肥の合理性に対する土壤学的な新しい意味づけをしたものと考えられる。

以上のように本論文は水田土壤化学の研究に新知見を加えたものであり、農学博士の学位論文として価値あるものと認める。