

氏 名	古 川 秀 顕 ふる かわ ひで あき
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	論 農 博 第 697 号
学位授与の日付	昭 和 52 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	湛水下における土壌リンの挙動に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 川口桂三郎 教授 高橋英一 教授 千田 貢

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、水田におけるリンの行動に関する研究の成果で、主な内容は次のようである。

1) 湛水による易溶リンの増加に関する法則性を検討した。この増加は、粘土含量と正に相関し、その機構として還元後の酸化過程で生成した Fe^{3+} の加水分解による中間生成物が粘土に吸着される結果その熟成が抑止され、還元を受け易い形で保存されることを実験的に証明した。

2) 土壌有機リン中、量的に最も多いフイチン態リンが湛水・還元の条件下で易溶リン増加に寄与することを確かめた。

3) 土壌リンの可給性は、理論的には強度・容量・速度の3因子の評価によるべきことを提案し、湛水・還元が各因子に与える影響を検討した。平衡液相リン濃度（強度因子）は湛水後溶解度図上で、バリサイトとギブサイトの共存系の示す線に沿って、高 pH 方向に移動する。湛水によって1%クエン酸可溶リンは増加し（容量因子）、この増加は Fe^{2+} 生成量と平行する。IRA-400 (CI) への移行からみた土壌リンの放出は速度の異なる2種の反応から成り、速い速度の反応が湛水によって大きな影響を受け、鉄の少ない土壌では湛水によって速くなるが、鉄の多い土壌では逆に遅くなる。

4) 湛水によるリン吸着座の変化を、変量のリンを添加して求めた等温吸着線に、Langmuir 式を適用し、最大吸着量を評価することによって検討した。リン吸着座は湛水によって顕著に増える。

5) 湛水・還元によって生成した Fe^{2+} は落水・酸化段階では、いったん Fe^{3+} アコイオンに酸化されたのち、オール化・オキソ化によって多核化し、熟成してゆくと考えられる。モデル系（カオリナイト+鉄塩）及び土壌系について、このような熟成過程の存在することを、電気泳動度、リン吸収、カオリナイト懸濁系に対する凝集効果の変動によって確認した。

6) 最後にこのような挙動が、水田（湛水）土壌系に与える意義に論及し、還元⇄酸化の繰返し過程における液相リン濃度の溶解度図上での動きから、還元⇄酸化に対応するリンの化合形態の転換過程を詳論し、また還元系中に局所的な酸化が起った場合のリンの移動を論じ、イネの根の表面に生成させる

円筒状酸化鉄薄膜の養分吸収における意義を指摘した。

論文審査の結果の要旨

本論文は水田におけるリンの行動に関し多くの新知見を収めているが、特に重要と考えられるものは次の通りである。

1) 土壤中で還元後の酸化で生成する Fe^{3+} の加水分解反応（オール化・オキシ化反応）に着目し、湛水土壤中の Fe^{2+} が、落水・酸化の過程で、まず Fe^{3+} に酸化され、その後緩慢な熟成過程をとることを電気泳動度、リン吸収、カオリナイト懸濁系に対する凝集挙動によって明らかにした。

2) オール化初期の多核ヒドロキソ錯体によって、土壌リンは土壌の酸化初期に、鉄型に回復することを溶解度の変化によって確め、土壌リンは、土壌系の還元⇄酸化に対応して、AI型⇄Fe型間の転換をすることを明示した。

3) 還元土壌中に局所的な酸化が起こり、還元、酸化の両部位が共存する場合、酸化部位で生成した新鮮沈殿態の Fe^{3+} （水）酸化物の表面に P, Si が移動集積することを湛水土層の微小距離での深度別分析によって示した。そしてイネの根の表面に生じる円筒状酸化鉄薄膜が、リン、ケイ酸吸収に対して持つ意義を指摘した。

4) 湛水による還元過程で、有機リン中で量的に最も主要なフィチン態リンが顕著に脱リンを起こすことを証明した。

5) 土壌のいわゆるリン吸収は、変換吸着及び溶解沈殿によるが、湛水によって交換吸着が顕著に増加することを示し、鉄の還元溶出による新しい吸着座の生成を指摘した。

6) 土壌からのリンの放出は、明確に区別できる速度の異なった2種類の反応によっており、湛水によって速い速度の反応が顕著な影響をうける。

7) 湛水による易溶性リンの増加を統計的に検討し、増加量が土壌系の粘土含量と正に相関することを認めた。還元によって生成した Fe^{2+} は落水・酸化段階で、 Fe^{3+} に酸化され、のちオール化によって多核化し熟成すると考えられる。その際中間生成物が、共存する粘土表面に吸着し、熟成が抑止され、還元を受け易い形で保存される機構の存在することを実験的に確認した。

以上のように、本研究は土壌学特に水田土壌学の進歩に貢献するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。