

氏名	古川久雄
	ふるかわひさお
学位の種類	農学博士
学位記番号	論農博第434号
学位授与の日付	昭和48年1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	STUDIES ON THE RELATIONSHIP BETWEEN STRUCTURE AND FLOW PROPERTIES OF CLAYEY SOILS (粘質土壌の構造と流動特性)
論文調査委員	(主査) 教授 川口桂三郎 教授 富士岡義一 教授 千田 貢

論 文 内 容 の 要 旨

土壌が機械的外力に対して示す挙動は、土壌が多少とももっている構造的性によって支配される。そしてこの構造的性は、無機一次粒子や有機物などの土壌の構成成分の性質とそれらの結合様式によって決定される。

一方土壌の構成成分については膨大な研究の蓄積があるが、土壌中におけるこれらの成分の結合様式についての研究はいまだ十分とはいえず、土壌の構造的性が外力に対して示す挙動についてはさらに研究が少ない。

著者は以上の現状にかんがみ、流動特性の複雑な粘土質土壌について外力と土壌の流動との関係をレオロジー学的に詳細に研究し、その基礎となる一次粒子の結合様式についての研究結果とともに本論文としてとりまとめた。

論文は4章および結論からなっている。第1章は既往の文献の整理であり、問題の所在を指摘している。

第2章は比較的希薄な粘土サスペンションの流動特性に関する研究結果であって、サスペンションの特性が、従来から知られている如く、粘土の鉱物種、吸収態カチオン組成などによって著しく影響されることを追試するとともに、サスペンション中にも存在する粘土間の結合が粘性を大きく支配することを証明した。また吸収態カチオンとしての Al が粘土の面一端結合をもたらすことを見出している。

第3章は各種の合成高分子によって表面の特性をかえた粘土複合体の挙動についての研究成果である。粘土粒子間距離と高分子の長さとの関係、高分子による架橋に基因する水和水の減少と構造形成との兼ね合いによるゲル強度の変化、不動化された水の存在がズリチキソトロピック挙動で示されることなどを明らかにしている。

第4章は本研究の主体をなす部分である。鉱物種の異なる実際の耕地土壌について、置換性カチオンの組成と液性限界との関係、土壌のねり返しによる液性限界の変化と粒団強度との関係および粒団の崩壊と土壌ペーストの流動特性との関係の3点について詳細な研究を行なっている。その結果耕地土壌の示すコ

コンシステンシーが土壌の一次粒子の水和容量と一次粒子の結合によって生成している粒団の強度との2因子によって規定されることを明らかにしている。

論文審査の結果の要旨

土壌が機械的外力に対して示す挙動の研究は、農業の機械化の進展とともに重要性をましている。本論文は、既往の研究が多少とも分散状態にある系について行なわれているのに対し、安定な粒団の存在が現実の土壌の流動特性を支配するものであるとの予見にたつて、レオロジー学の立場から行なった研究の成果である。

著者が収めた主な新知見はつぎのとおりである。

1. 吸収態カチオンとしての Al が酸性域においては粘土の面一端結合をおこさせ、凝集性をまし、粘土サスペンションの粘性を著しく増大する。
2. 各種の有機合成高分子で処理したベントナイトゲルに関する研究結果から、ゲルのそ性粘度が高分子による粒子間の架橋と高分子のからまり合いによって上昇し、水和水の減少によって低下する。またこれらのベントナイトゲルに著しいズリチキソトロピーが現われることから不動化された水が存在することがわかる。
3. 土壌の流動特性の1つの重要な指標である液性限界が水和水の多い土壌では水和水の多少により、水和水の少ない土壌では構造形成の程度によって支配される。
4. 耕地土壌の粒団強度に影響する因子のうち有機物は粘土との層間複合体を作っておらず、粘土集合体を足場構造的に結合して粒子配列を多孔質とし粒団を安定化している。
5. 土壌のコンシステンシーの表示法である液性限界に対するねり返しの効果は、多量の有機物、遊離酸化物によって安定な粒団をつくる土壌や粒団強度のきわめて弱い土壌については有意でなく、それ以外の土壌では有意である。
6. 土壌ペーストの流動過程で粒団は多少とも崩壊して逆ズリチキソトロピックな挙動を示し、そのヒステレシスループの面積は新しい分割面の増加量と一次粒子の水和の容量に比例する。また水和水の容量に対しては表面積、沈降容積が適当な指標となる。
7. よくねられたグルムゾルやアロフェン質土壌を静置すると顕著なズリチキソトロピーを示し、有機高分子・ベントナイトゲルと同様の不動化された水が存在する。

以上のように本研究は機械的外力に対する土壌の挙動について多くの新知見を収めたものであって、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。