

【317】

氏 名	長 堀 金 造 なが ほり きん ぞう
学 位 の 種 類	農 学 博 士
学 位 記 番 号	論 農 博 第 93 号
学位授与の日付	昭 和 40 年 6 月 22 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	ベントナイトの透水抑制機構に関する研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 富士岡義一 教 授 沢田敏男 教 授 川口桂三郎

論 文 内 容 の 要 旨

ベントナイトはモンモリロナイトを主成分とする粘土であるが、水を吸収すると著しく膨潤する性質を持っている。

まず、このベントナイトの膨潤特性を鉱物学的、物理学的、化学的な各種の実験方法を用いて調べ、ベントナイトの膨潤量は電解質溶液の種類と濃度により抑制される程度が異なるが、一般水田の条件下では抑制されないことなどを確かめ、最大膨潤時においては外部膨潤量が内部膨潤量の約7倍に相当すること、および電解質溶液によって抑制されるのは主として外部膨潤であることなどを知り、またベントナイトは土壌に混入した場合でも膨潤特性は可逆的に持続することを認めている。

次にベントナイトの土壌中における透水抑制機構について以下のことを明らかにしている。

- a. 土壌間隙内をベントナイトのサスペンションが浸透流動することにより、有効間隙を縮少または閉塞して透水を抑制する。ただしこの現象は透水係数が $3.5 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ の浸透性の土壌の場合である。
- b. 乾燥状態の土壌にベントナイトを混入した時には、そのベントナイトの全膨潤容積による土壌の有効間隙の閉塞縮少と、膨潤圧による有効間隙の圧縮の両作用により透水性が顕著に抑制されるのであって、ベントナイトの透水抑制効果の大部分はこれらの作用によるものである。なおその透水抑制率は前者が約40%、後者が約20~30%であり、湿潤状態で混入された時にはほとんど前者の効果によるものである。
- c. 水田状態における代掻の時は、代掻により有効間隙を減少させるような土粒子の配列となり、ベントナイトが混入されればそれがさらに助長される。粘土含量が約25%以上の土壌では練代掻などによって適正浸透量まで抑制できるのでベントナイトを混入する必要がない。

さらに、実際の浸透過多田にベントナイトを施用して適正浸透量まで抑制する場合、以上の諸結果から、それに必要なベントナイトの客入量を合理的に算出する実験式を見出し、また一方水田土壌の粘土含量を知れば練代掻による抑制浸透量が算出できる実験式を導き、これらを実際の水田に適用して合理性を

実証している。

論文審査の結果の要旨

ベントナイトは1950年頃から土壌の透水抑制材として利用されるようになったが、その科学的根拠は明らかにされていなかった。

著者は、ベントナイトの土壌中における透水抑制作用は、その膨潤特性に基因しているものとして、まずベントナイトの膨潤特性を調べ、一般の水田における土壌水程度の電解質溶液ではその膨潤は抑制されないことを確かめ、また従来ベントナイトの顕著な膨潤性はその主成分であるモンモリロナイトの結晶構造に由来する内部膨潤によるものとされていたのであるが、外部膨潤の方が内部膨潤よりはるかに大きいことを明らかにしている。

次に透水抑制機構について詳細な実験を重ね、ベントナイトの透水抑制作用の主体をなすものはベントナイトの全膨潤容積と膨潤圧による有効間隙の縮小圧縮によるものであることを明確にし、代掻を行えば有効間隙を減少させるような土粒子の配列になることを明らかにしている。

さらにベントナイトの施用の範囲を土壌の粘土含量から推定する方法を示し、また浸透過多田へのベントナイト客入量の合理的算定方法を提示している。

以上のように本論文はベントナイトの膨潤特性、透水抑制機構などを明らかにすると同時に多くの新しい知見を得、さらに実際の浸透過多田への合理的客入方法を確立したものであって、土壌物理学、土地改良学上ならびに水田改良の実際面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。