

氏 名 Mohamad Khurshid Alam
ムハマド クルシード アラム
 学位の種類 農 学 博 士
 学位記番号 農 博 第 171 号
 学位授与の日付 昭 和 48 年 5 月 23 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 業 工 学 専 攻
 学位論文題目 **THE FUNDAMENTAL STUDY ON THE
 DESALINIZATION OF SALINE SOIL**
 (塩類土壌の除塩に関する基礎的研究)

(主 査)
 論文調査委員 教 授 南 勲 教 授 沢 田 敏 男 教 授 川 口 桂 三 郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はかんがいによる除塩を最も効果的に行なうことを目的として、その除塩過程をシステムの立場から研究したものである。除塩過程をまず次の三つのプロセスに分割していることが従来の研究と異なる特徴である。i) 土壌粒子表面、あるいは団粒化した土壌構造内から、土壌間隙内へのイオンの移動、ii) 土壌間隙内における拡散および水の流動によるイオンの移動。iii) 大孔隙内における主として水の流動に伴うイオンの移動。このうち、i) および ii) のプロセスを含むシステムについて次の基礎方程式を導き、iii) のプロセスはこの基礎方程式の境界条件として考慮することとしている。

$$\alpha \frac{\partial^2 C_t}{\partial x^2} - Vx \frac{\partial C_t}{\partial x} + \beta \{ \beta e^{-\beta t} \int_0^t e^{\beta r} \cdot C_t \cdot d_r + C_{0.0} e^{-\beta t} - C_t \} = \frac{\partial C_t}{\partial t}$$

ここに C_t は土壌間隙中における単位体積中の塩の濃度、 Vx は土壌中の浸透流速、 $C_{0.0}$ は初期の土粒子表面の吸着塩量、 α は土壌間隙内におけるイオンの拡散係数、 β は吸着イオンの放出係数、 x は距離、 t は時間。

この式において、左辺の第1項は土壌間隙中におけるイオンの拡散量、第2項は浸透流によるイオンの移動量、第3項は単位体積中の土粒子表面からの放出量を表わすもので、従来の研究ではこの第3項について考慮されていないが、本研究ではこれを新たに考慮している。

除塩の状態を具体的に知るためには、境界条件を与えて上述の基礎式を解かねばならない。しかし、この式は解析的には解けないので特別な項を省略した場合について解を求め、特殊な実際問題への応用に便ならしめていると共に、すべての項を考慮した場合については数値解法によって、具体的に除塩過程を推察する方法を確立している。

一方、この式には拡散係数 α 、および吸着係数 β が定義されているが、これは実際の除塩過程から求めなければならない。このため、児島湾干拓地の塩類土壌を用いて、 $Vx=0$ の場合について実験すると共に、解析を用いてこれらの常数を決定する方法を考案し、これを具体的に実施している。この係数を用

いて、 $Vx \neq 0$ の場合に、時間、場所、流速を変化させた場合の除塩過程を計算し、これを実測値と比較した。その結果、この理論が妥当なことを認めている。

次に、土壌の常数 α , β および一様流速 Vx , クラックの密度が変化した場合の除塩状況を理論的に推定し、除塩過程に及ぼす各種要因の強さを検討した。さらに、簡単に除塩過程を推定するために、時間、深さを一定とした場合、 α , β , Vx の線型結合として塩分濃度が表現できるものとして、精密な計算値と概略の計算値の関係を検討し、実用に便ならしめている。

論文審査の結果の要旨

旧パキスタンにおいては、5分間ごとに1エーカーの農地が塩害のために失われているといわれるほどこの国にとって除塩問題は重要である。

除塩には各種の方法があるが、かんがいによる除塩はその中でも有力な方法の一つである。この方法を合理的に実施するためには、その除塩過程を詳細に究明し、その(制限因子)となっているところを重点的に改良しなければならない。このために、除塩過程をシステムの立場から研究することは極めて重要となる。

このような観点から、本研究では従来の研究と異なり、除塩過程をまず吸着領域(1)、拡散領域(2)、および流水による輸送領域(3)、に分類している。そして、第1、第2のプロセスを考慮した基礎式を導き、第3のプロセスはその境界条件として与えることにより、除塩の全プロセスを一貫して考慮しているところに特徴がある。特に、従来の研究では、第1、第2のプロセスを区別しないで取り扱ってきたが、本研究によればこれを区別することが可能となる。これは除塩機構を解明するための重要な基盤を与えると共に、一方、応用の立場からは除塩過程の制限因子となっているものを明らかにすることができる。これは合理的な除塩法を選択するための必須事項であることは論をまたない。

以上のように、かんがい水による除塩に関する本研究は、除塩機構の解明という立場のみでなく、適切な除塩法の確立という点からも、農業土木学に寄与するところが極めて大きい。

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。