

塩ストレス応答関数の推定方法の数値実験による信頼性検討

Estimation of salinity stress response function of Tomato using numerical models

○小松大騎* 藤巻晴行**
(Daiki Komatsu) (Haruyuki Fujimaki)

1. 背景および目的

巨視的吸水モデルによる蒸散量の数値解析にはストレス応答関数の決定が不可欠である。ポット実験によるストレス応答関数の測定法は既に示されているが、その信頼性は十分に検討されてこなかった。そこで本研究では、数値モデルを用い、仮想の条件下における塩ストレス応答関数の数値実験を行うことで、ポット実験を用いた塩ストレス関数の推定が有効であるか検討を行った。

2. 実験方法

2.1. 実験条件

本研究では土壌中の鉛直方向の水・熱・溶質移動を数値解析する WASH_1D モデルを用い、バルク法と逆解析法における理想的な条件下でシミュレーションを行った。データ解析法には以下の2つの方法を用いた。

- バルク法(Bulk Method)：土壌水分と塩分濃度がポット内に均一に分布すると仮定。
- 逆解析法 (Inverse Method)：異なる深さの観測点2点の値を用い、線形分布を決定。

今回のシミュレーションモデルでは、鳥取砂丘砂の条件で、トマト (*Solanum Lycopersicum*) のストレス応答関数を与えた。実験期間は720時間(30日)とし、気

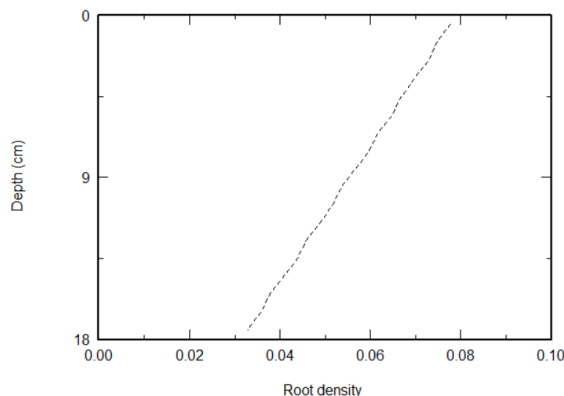


Fig. 1 実験終了時における根群分布

温、湿度、日射量、風速から成る実際の気象データを用いた。カラム高さは18cmとし、観測点は4.5cm、13.5cmの2点とし、上部境界条件は大気、下部境界条件は不浸透性とした。灌水条件は、深さ4.5cmに設定している第一観測点の体積含水率が0.15を下回った際に、4g/Lの濃度の塩水を2cm自動的に灌水するように設定した。

2.2. 調査項目

理想条件下における30日間の塩濃度と水分の経時変化と、実験終了時における根の分布と実験終了時における塩濃度の分布をそれぞれモニタリングした。

3. 結果と考察

3.1. 根群分布

実験終了時における根群分布をFig. 1に示す。今回の実験では地表面(0cm)から深くなるにつれ、根が少なく分布していること

*鳥取大学大学院連合農学研究科 The United Graduate School of Agricultural Science, Tottori University,

**鳥取大学乾燥地研究センター Arid Land research Center, Tottori University,

キーワード：数値モデル, 灌漑, トマト

が明らかになった。また、地上部と下端部では根群密度に2倍以上の差が見られた。

3.2. 塩濃度分布

実験終了時における塩濃度分布を Fig. 2 に示す。根群域における塩類集積は 10cm の深さで最大になっている。

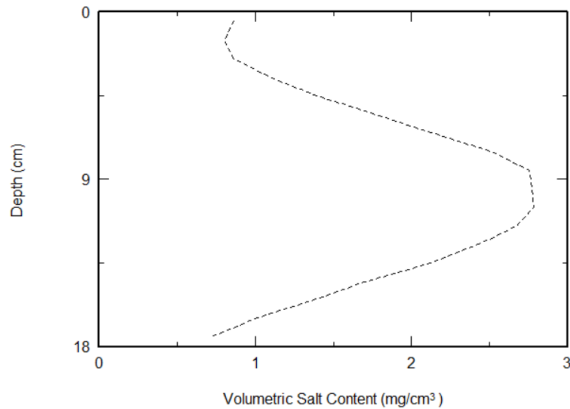


Fig. 2 塩濃度の分布

3.3. 塩濃度と水分の経時変化

深さ 4.5cm と深さ 13.5cm の 2 点の観測点に関して、30 日間の塩濃度と水分の経時変化を Fig. 3 に示す。塩濃度では 13.5cm の観測点において、日数が立つにつれ塩濃度が比例して上昇しているのに対し、4.5cm の観測点では、2 回行われた灌水後に塩濃度の減少が確認された。これは地表面に近くなるにつれ根群密度が大きくなることから、根の影響で水が深くまで浸透せず、表層に塩が分布し灌水後に水が深くまで浸透するこ

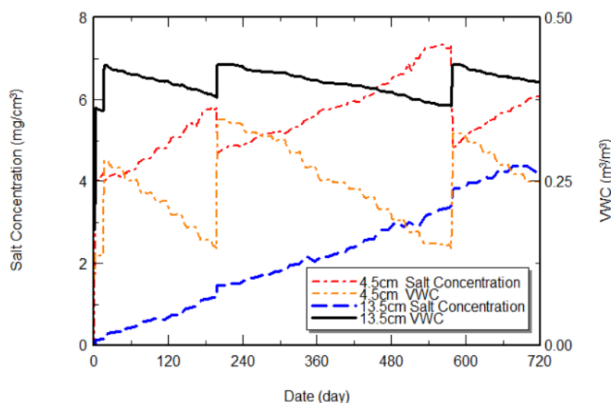


Fig. 3 塩濃度と水分の経時変化

とにより灌水後に塩濃度が減少するのではないかと考えられる。また、水分の経時変化では、13.5cm の観測点では水分の変化量が小さかったことより十分に水が浸透しているのではないかと考えられる。

3.4. 塩ストレス応答関数

数値実験を用いたストレス応答関数の比較を Fig. 4 に示す。バルク法では灌水回数を増やすにつれて数値実験の値に近づいていく結果が得られた。これは、塩水が根の影響でポットの底部まで浸透せず、表層に塩が分布したからではないかと考えられる。

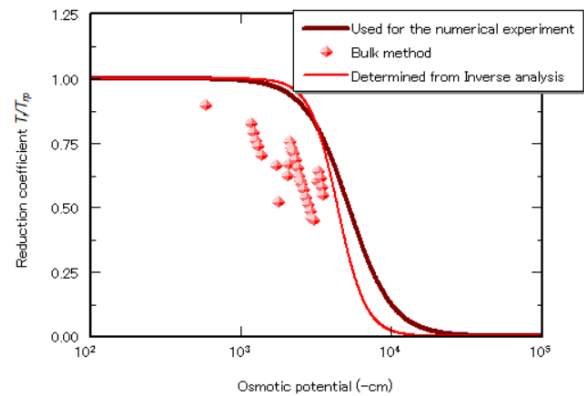


Fig. 4 数値モデルを用いた塩ストレス応答関数

4. 結論

数値モデルを用いた塩ストレス応答関数の推定はある程度有効であることが分かった。今後は、より正確に推定できるような条件設定の検討が求められる。