

干拓地における塩分遡上抑制のための畑地かんがい計画 Irrigation scheduling to control salinity at deep layer of reclaimed land

丸居 篤*
Atsushi Marui

1. はじめに

我が国の海面干拓地は、歴史的にそのほとんどが水田として利用されてきたため、土壌中の塩類は湛水によって洗脱され、比較的速やかに安定した水稻生産を可能としてきた。一方、近年に施工される干拓地は、海面から干拓された土地を営農開始当初から畑地として利用するようになり、様々な土壌改良を経て熟畑化するようになった。このような場合、土壌改良が進んだ後も暗渠より下の深層部では依然として高い塩分濃度に保たれている。こうした状況下では干天が続くと、蒸発散により土壌水分と共に塩類が上昇することが予想される。かんがい計画では作物の水ストレスを防ぐための土壌水分管理と共に、根群域内の塩分濃度管理の二つが求められている。

ここでは、かんがい計画を立案する際の基本的物理量である土壌保水性、透水性について示し、新規干拓地圃場の水分状態調査とシミュレーションにより、土壌水分の動きと塩分濃度分布の変化を調査することで、塩分の遡上を防止し、安定した作物生産を行うためのかんがい計画の提案を目的としている。さらに、作物による除塩効果についても検討した。

2. 現地調査

対象圃場は諫早湾小江干拓地内と中央干拓地内にある試験圃場で、それぞれ 1996 年、2000 年から先行的に営農試験が実施されている。新規干拓地では干陸後から、耕耘、作付け、灌漑や降雨による除塩、石膏投入、肥料投入、暗渠排水の埋設等の履歴を経て、熟畑化が進んでいる。Fig.1 は中央干拓地の土壌水分特性曲線であるが、30cm の層まで土壌改良が進んでいる

と言える。全容易有効水分量 (TRAM) も昔は 15mm 程であったが、20mm 程に改善された。また、1:5 懸濁法によって求められた深さ毎の電気伝導度 (Electrical conductivity, 以下 EC 値) を Fig.2 に示す。EC 値は土壌表面から深さ 30cm までの作土層では小さいが、深くなるにつれて急な勾配で高くなる傾向にある。

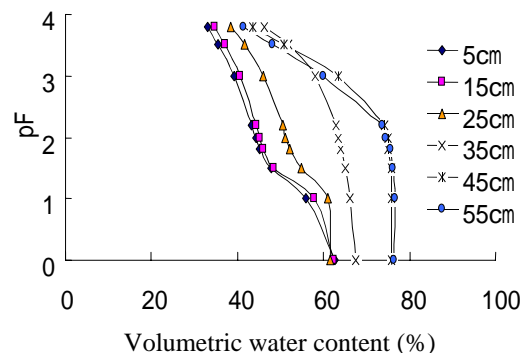


Fig.1 Soil moisture characteristic curves in 2005

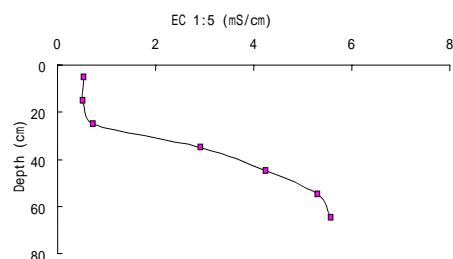


Fig.2 Electrical conductivity of reclaimed land in 2005

3. 露地畑での土壌の水ポテンシャル

小江干拓地内の玉ねぎ畑に、テンシオメータを 10 cm 毎に 60 cm まで 6 本埋設し、約 10 ヶ月間土壌の水ポテンシャルの変化を観測した。2001 年 5 月 28 日から 7 月 24 日までの深さ毎のトータルポテンシャルと降雨量の関係を Fig.3 に示す。干天が続くと、塩分濃度が高い深さ 50~60 cm 間でも上向きの水分フラック

*九州共立大学工学部環境サイエンス学科 Department of Environmental Science, Faculty of Engineering, Kyushu Kyouritsu University キーワード：干拓地，塩分遡上，かんがい計画

スが観測された。降雨後に、まとまった量の降雨がないと下層から確実に水分が上昇していることは明らかであり、塩分フラックスの上昇を抑えるためには適切な灌漑水量が必要である。

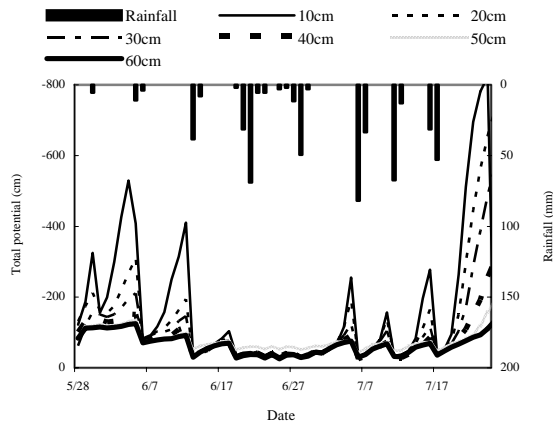


Fig.3 Rainfall and daily changes of total potentials at each depth

4. 室内実験

下層の塩の挙動を調査するために、Fig.4のように調査対象圃場の土壌構造を二体の円筒ポット内径（30cm，内高80cm）に再現し、ガラス室内においてプロッコリーの栽培実験を行った。土壌構造は深さ60cmに暗渠を設置後、下から順にバラス，中央干拓地より採土した暗渠以下の土壌，深さ30cm～60cmの心土層，表層から深さ30cmの作土層をそれぞれ5cm，15cm，30cm，30cmの厚さで充填し，マリオットを用いて高塩分濃度NaCl水溶液（40mS/cm）の地下水位を深さ60cmに設定した。なお，充填の際には現地の土壌の乾燥密度を基準としている。土壌中の塩分濃度を測定するために土壌溶液採取器を深さ35cm，45cm，55cm，65cmの各4点に円筒側面に設置した。栽培ポットは二体用意し，No.1には畑地かんがい計画から得られたTRAM量（21.1mm）の1.5倍の30mm（2100ml）間断灌漑を行い，ポットNo.2には毎日約4.25mm（300ml）の頻繁灌漑を行い，7日間での総灌漑水量が等しくなるようにした。実験は45日間行った。土壌水抽出液の塩濃度の測定は，ポットNo.1（間断灌漑）に灌水して24時間経過後に両ポットに土壌溶液採取器に負圧を掛け，その翌日に採取し，カスターニ

ACT 導電率メータを用いて測定した。

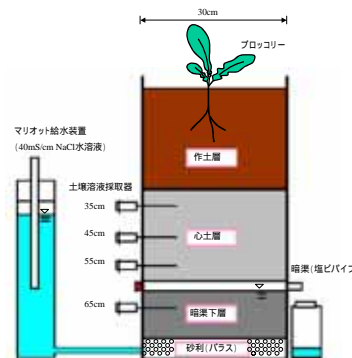


Fig.4 Schematic view of experimental pot

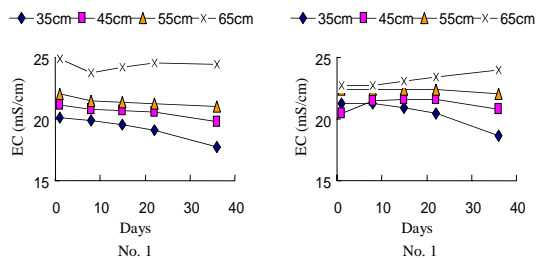


Fig.5 Electrical conductivities at the intermittent irrigation pot (No.1) and the frequent irrigation pot (No.2)

Fig.5 に採取した土壌水の EC 値の経日変化を示す。深さ35cmのEC値の減少率は両ポットとも12.2%程度であったが，深さ55cmに関してはポットNo.2の1.59%に対し，ポットNo.1では4.90%となり，灌漑水量が多い場合は間断灌漑の方が心土層の土壌に対する除塩効果が高いと考えられる。一方で，暗渠下層の深さ65cmにおいては両ポット共にEC値は増加し，7日後からの増加率はポットNo.1で2.87%，ポットNo.2で5.75%となったが，今回の実験では間断灌漑のポットNo.1は塩遡上に対する抑制効果が高いと考えられる。

5. まとめ

新規干拓地での畑地かんがい計画を策定するとき，地下水付近に存在する塩分の遡上の抑制を考えると，考えなくてはならない。現地調査による土壌水分・塩分状態のモニタリングやシミュレーションによる土壌塩分動態の把握が必要である。また，塩分を除去する場合，リーチングは効果的だが，根群域から確実に塩分を除去できる作物による除塩という方法もある。