

# 地中点滴灌漑に伴う集積塩の除去 Removal of Salt Accumulated under Subsurface Drip Irrigation

○天野貴久 布和 藤巻晴行 井上光弘  
AMANO Takahisa\*, Buhe\*, FUJIMAKI Haruyuki\*, INOUE Mitsuhiro\*\*

## 1.はじめに

乾燥地・半乾燥地で持続的な灌漑農業を行うためには、塩害を防ぎながら灌漑水量を節減することが肝要である。灌漑水の節減の切り札として、地中点滴灌漑が注目されている。

地中点滴灌漑の節水の本質は、土壌面を湿らせないことによる土壌面蒸発の抑制にあるが、他の灌漑法と異なり上向きの流れが生じるため、上方の根群域に植物根による吸水から取り残された塩分が集積し、作物、とりわけ幼苗に塩ストレスを与えるという欠点を有している。また、塩濃度が高い灌漑水を節約して与えた場合、作物の生育に伴い進行する根群域内での塩類集積が問題となる。本研究では、地中点滴灌漑により根群域で集積したこれらの塩類を、多量の灌漑でリーチングするとともに、チューブより上部については上方への灌漑水の流れを発生させ、地表面に塩分を移動させた後、表層の土壌とともに塩分を取り除く方法を試みた。

## 2.実験方法

自然採光のビニールハウス内において、A,B 二株のダイズの栽培実験を行った。幅 60cm, 高さ 40cm, 奥行き 10cm のアクリル製の土槽に鳥取砂丘砂を充填し、中心にダイズを移植した。あらかじめ、液肥混入溶液で飽和させ、40cm の負圧で土槽下部から排水させた。排水が止まった後、排水コクを閉じ、土槽の深さ 12cm の位置に設置した多孔質管から 3000ppm の NaCl と液肥を含む塩水を灌水した。灌水は 1 日おきに、各土槽からの 2 日分の蒸発散量と等しい量を与えた。灌水強度は  $42\text{mm day}^{-1}$  とした。A 株には 15 本, B 株には 14 本の TDR を設置し、土壌中の水分・塩分状態をモニタリングした。日蒸発散量は、土槽の重量を毎夕測定することで求め、可能蒸散量は、同じビニールハウス内で育てた対象株の蒸散量から、葉面積を考慮して求めた。A 株は土壌中の塩濃度の高まりが観察された移植後 87 日後、表層 5cm, 幅・高さ方向に 5cm, 高さ方向に 10cm の区画で採土を行い、根群分布と水分・塩分分布を求めた。根群分布は、採土した試料を風乾し、ふるいにかけ、ふるいに残った根をスキャナで読み取り、インターセクション法により求めた。B 株は、塩濃度がかかなり高まった 89 日目に蒸留水を多孔質管から大量に灌漑(33mm)することで、根群域内の塩分の上方への除去を試みた。その後、A 株の採土と同様な

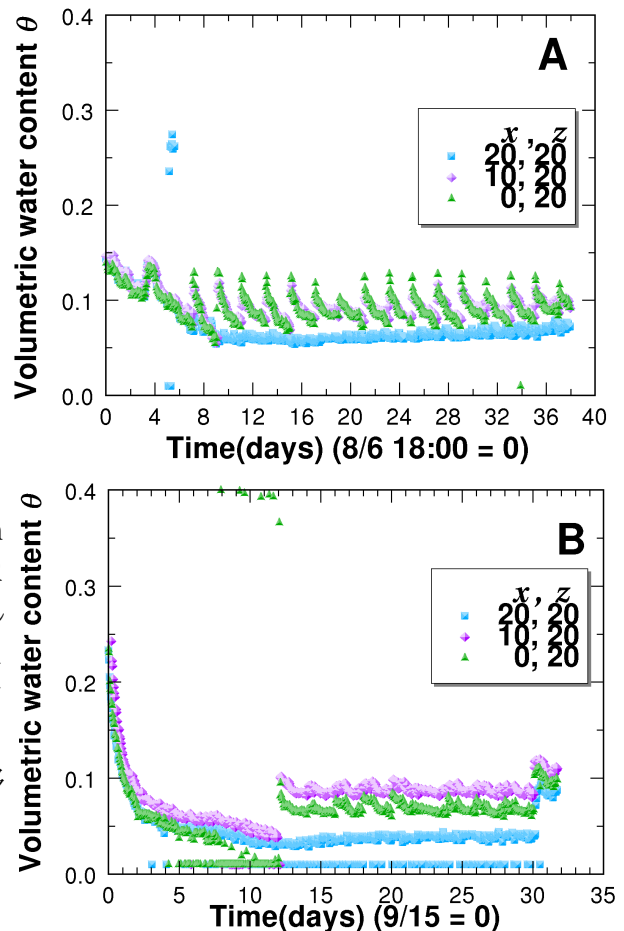


図-1 土壌水分の経時変化。灌漑頻度は 2 日に一度、灌漑強度は  $42\text{mm day}^{-1}$ 。

Temporal variations of volumetric water content. Flow rate was  $42\text{mm day}^{-1}$  and 2 days irrigation interval.

\*筑波大学大学院 生命環境科学研究科 Univ. of Tsukuba

\*\*鳥取大学乾燥地研究センター, Arid Land Research Center, Tottori Univ. キーワード: 地中点滴灌漑, 溶質移動

操作を行った。

### 3.結果

TDRにより測定された体積含水率の経時変化を図1に示す。両株とも、多孔質管のある土槽中心付近の土壤ほど、水分が高く維持されていることがわかる。また、多孔質管より上部のTDRでは土壤の水分が少なくなりすぎたため、乾燥の進んだ実験後半はほとんど測定できなかった。表層8~10cmでは、作付け直後に行った液肥での飽和直後を除くほとんどの期間で、風乾状態であった。

B株に対して行った採土直前の多量な灌漑は、表層まで浸潤させ表面からの灌漑水の蒸発により土壤面への流れを起こすを得ることを目的としたが、土槽側面からの観察及びTDRのデータからは、浸潤前線の上昇は認められなかった。また、一日おきに行った灌漑イベントに対する体積含水率の応答は、ポラス管のごく近傍および下部については一時的な増加が見られたものの、ポラス管の上部や水平方向に10cm以上離れた位置の水分はほとんど増加していなかった。これらのことから、砂丘砂のような毛管供給能の乏しい土地では、地中点滴灌漑において土壤面蒸発を防ぐためには、10cmほどの比較的浅い深度に灌漑チューブを設置すればよいことがわかった。また、単位体積あたりの塩分分布から、リーチングを行っても側方および上方の塩分はそれほど除去できていないことがわかる(図2)。

根群分布は、点滴チューブより深い領域に扇状に分布しており、体積含水率0.10以上の高水分領域と一致していた。即ち、作物根がより吸水しやすい高い水分領域に広がった可能性があるが、水ストレスがかかっていない状況で、どの程度水分や塩分の分布に応じた成長を遂げたかは不明である。

### 4.まとめ

本研究では、通常地中点滴灌漑において避けるべき土壤面への浸潤を地中から多量に灌漑することで起こし、上方への流れを発生させることで、地中点滴灌漑で集積した塩分を根群域外へ移動させ、地表から塩分を取り除くことを目的として実験を行った。しかし、今回用いた鳥取砂丘砂では、多量の灌漑によっても地表への灌漑水の浸潤が見られなかった。地中点滴灌漑を砂丘砂など透水性の高い圃場へ適用した場合、根群域に作物根の吸水により取り残された塩類が集積するが、適切にリーチングを行うことにより点滴チューブより下部の塩分を効率的に除去でき、また、深さ12cmから多量の灌漑を行っても乾砂層が消失しなかったことから、点滴チューブの埋設深度は10cm程度でも十分に蒸発を抑制できることがわかった。点滴チューブより上部では、非常に乾燥し根に乾燥ストレスがかかること、リーチングにより除去できない点滴チューブより上部への塩類集積を防ぐ上でも、点滴チューブはできるだけ浅い埋設深度を推奨すべきと考えられる。

今後、より毛管供給能の高い土壤での実験を行う予定である。

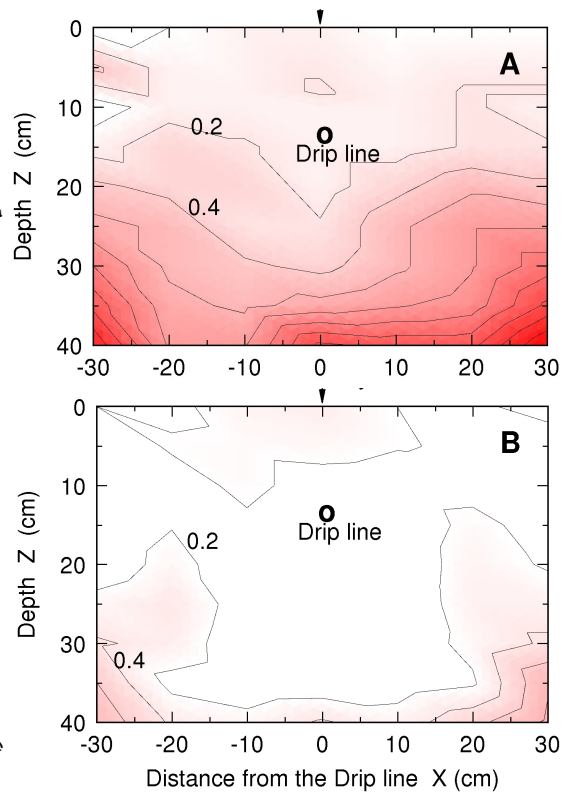


図-2 採土時における単位体積あたりの塩分分布  
Solute content distribution ( $\text{mg cm}^{-3}$ )