

砂質土壌における2深度からの地中塩水灌漑 Subsurface irrigation with saline water at two depths in a sandy soil

○ 山崎真吾*, 井上光弘**, 山本太平**

Yamazaki Shingo, Inoue Mitsuhiko and Yamamoto Tahei

1. はじめに

塩水灌漑による塩類集積によって,世界の乾燥地域において土壌劣化が加速している。塩類集積は地表面において卓越する。それら塩類の根群域への浸透を抑制し,かつ綿密な土壌水分管理,節水灌漑が可能な灌漑法として,2深度からの地中灌漑を考えた。本研究では,塩水を用いて,2深度からの地中灌漑と地表灌漑を実施した場合の作物体乾物重,土壌水分・塩分分布を比較し,本灌漑法の土壌水分管理能力と,塩類集積傾向について検討することを目的とした。

2. 実験方法

表1に実験概要を示す。植生の有無,灌漑方法(2深度からの地中灌漑と地表灌漑),灌漑水質(淡水と塩水)により処理条件を分岐させ,計8種類の処理区を設けた。栽培作物にはハイグレインソルガム(*Sorghum Bicolor*)を用いた。播種は実験開始日に行った。地中灌漑は8月6日から開始し,それ以前は地表灌漑を行った。地中灌漑深度は5cmと25cmである。淡水として水道水,塩水として4000ppmのNaCl水溶液を用いた。灌漑は毎日行い,灌漑水量は基準とした土壌水分量から,蒸発散により損失した水量とした。施肥は,液肥(N:P:K=10:4:8)を400倍に希釈し,毎日の灌漑水に混入することで行った。

ポット実験では,日蒸発散量のほかに実験終了日の土壌水分・塩分分布,作物体の乾物重を測定した。一方,フィールド実験では実験期間中に計5回,土壌水分・塩分分布を測定し,実験終了日に作物体の乾物重を測定した。土壌水の塩類濃度は1:5浸出法によって求めた電気伝導度(EC)から,次式を用いて算出した(坂口ら2004)。

$$EC_{sw} = 4.155 \cdot EC_{1:5}^{1.004} \cdot \omega^{-0.896} \quad (1)$$

ここで, $EC_{sw}[\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}]$ は土壌水の電気伝導度, $EC_{1:5}[\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}]$ は1:5法により求めた電気伝導度, $\omega[\text{g} \cdot \text{g}^{-1}]$ は含水比である。また,作物体の乾物重と総灌漑水量から,次式を用いて水利用効率($WUE, [\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}]$)を算出した。

$$WUE = \frac{DM}{TI} = \frac{DM}{CET} \quad (2)$$

ここで, $DM[\text{kg}]$ は乾物重, $TI[\text{mm}]$ は総灌漑水量, $CET[\text{mm}]$ は積算蒸発散量である。これらはすべて,ソルガム一個体当たりの値に換算して用いた。

表1 実験概要

実験	実験期間	実験場所	供試土壌	供試作物
ポット実験	2004年7月14日 ~10月9日(88日間)	鳥取大学乾燥地研究センター ビニルハウス圃場	鳥取砂丘砂	ハイグレインソルガム (<i>Sorghum Bicolor</i>)
フィールド実験	2004年7月14日 ~9月22日(70日間)			

*鳥取大学大学院連合農学研究科,**鳥取大学乾燥地研究センター

* Tottori University, The United Graduate School of Agricultural Sciences, **Tottori University, Arid Land Research Center

3. 実験結果と考察

積算蒸発散量は塩水灌漑区よりも淡水灌漑区の方が大きな値を示した(図1)。ただし、塩水灌漑区においては、地中灌漑区のほうが、地表灌漑区よりも大きな値を示した。一方、乾物重も同様の傾向を示した(図2左)。すなわち、塩水灌漑区においては、塩ストレスによって根の吸水および蒸散が制限されたと考えられる。その結果、生育障害が生じ、乾物重が減少したと推測された。しかし、いずれの値も地中灌漑区の方が地表灌漑区よりも大きく、地中灌漑が塩ストレスの軽減に効果があることが示唆された。

さらに、水利用効率(WUE)を比較した(図2右)。地表塩水灌漑区が比較的小さな値を示したが、それ以外の処理区は概ね同様の値を示した。つまり、塩水を灌漑する場合、地表灌漑よりも地中灌漑のほうが節水に有利であることが示唆された。

一方、塩水灌漑区の地表面における EC_{sw} は、地中灌漑区の方が地表灌漑区よりも明らかに大きくなった(図3)。地中灌漑区においては、地表面におけるリーチングがほとんど生じなかったことが原因であると推測された。しかし、このことから、地表面における塩類集積は、必ずしも乾物重の減少には結びつかないことが示唆された。ただし、この集積した塩の処理などについては、今後、検討する必要がある。

4. まとめ

本研究で採用した2深度からの地中灌漑法は、地表灌漑に比べると、生育障害の軽減に効果があり、節水灌漑に有利であることが示唆された。それにもかかわらず地中灌漑区の地表面に著しい塩類集積が確認されたことから、地表面の塩類集積は、必ずしも乾物重の減少を引き起こさないという可能性が示された。今後は、土壌水分・塩分分布および動態について検討していく。

5. 参考文献

坂口ら(2004);農業土木論文集 232,pp35 ~ 41

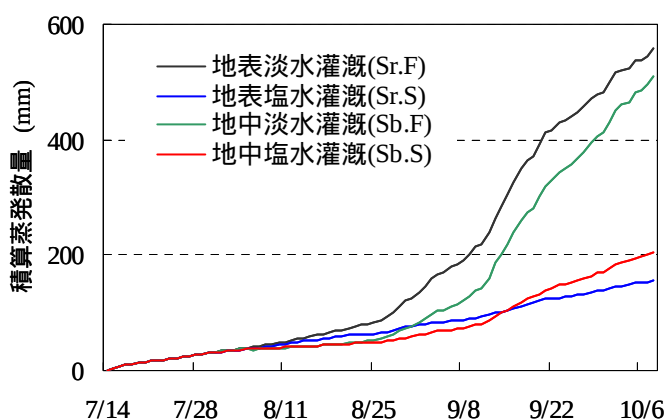


図1. 積算蒸発散量の経日変化

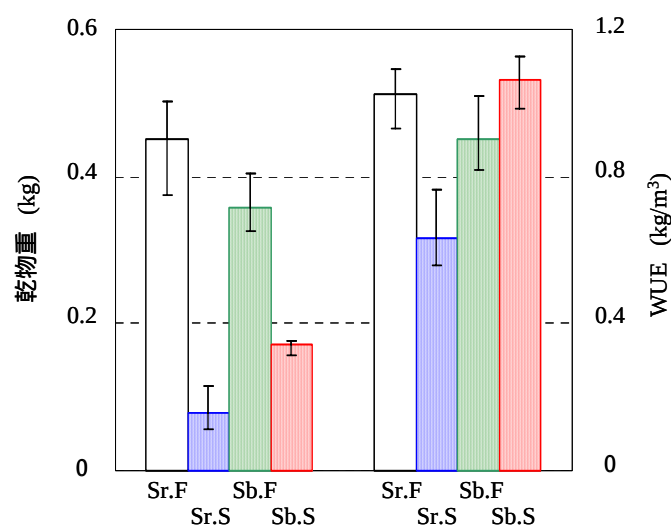


図2. ポット実験における乾物重と水利用効率

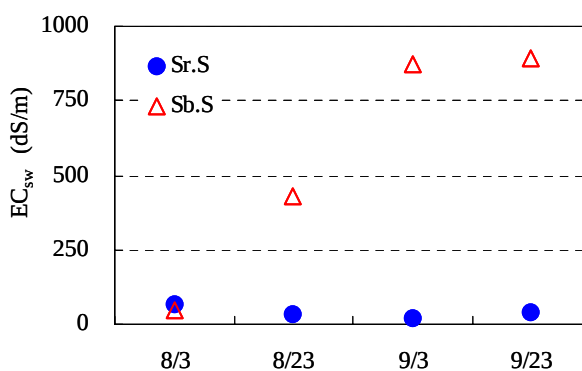


図3. フィールド実験区における地表面の EC_{sw} の経日変化