

塩水を用いた灌漑・リーチング併用システムによる土壌水分・塩分管理 Soil Moisture and Salinity Management Using a Combined Irrigation-Leaching System with Saline Water

○山田萌貴*, 猪迫耕二**, 齊藤忠臣**, 山田智**

○Moeki Yamada*, Koji Inosako**, Tadaomi Saito**, Satoshi Yamada**

1. はじめに

良質な灌漑水の確保が困難な乾燥地では塩水灌漑を行わざるを得ない。塩水灌漑では塩類集積の発生が必須であり、その防止法を確立する必要がある。本研究では、過度な塩類集積を緩和し作物栽培を可能とする灌漑・リーチング併用システム導入時の土壌水分と土壌塩分および作物への影響について検討した。

2. 実験方法

実験は鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター (FSC)内にあるビニルハウスで行った。圃場の平面図と断面図を Fig.1 に示す。水田土壌からの毛管上昇を防ぐために水田土壌の上に平均粒径 30mm の礫を用いた厚さ 30cm の毛管遮断層を設置した。礫の上に防根シートを敷き詰め、その上に供試土壌である真砂土を厚さ 60cm となるように充填した。灌漑用水と灌水条件が異なる 3 処理区を設定した。北側から順に塩水体積含水率・土壌 EC 管理区 (SWE 区), 淡水水体積含水率管理区 (FW 区), 塩水体積含水率管理区 (SW 区) である。すべての処理区において、深さ

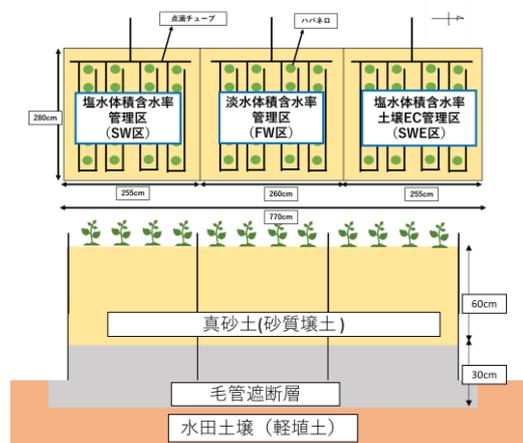


Fig.1 Outline of an experimental field

15cm の体積含水率 (θ) が 0.18 に到達したら灌水を開始し 0.25 になったら停止した。この条件に加えて、SWE 区のみ深さ 5cm の土壌間隙水の EC (EC_p) が 8dS/m を超えたら溶脱のために水を供給し、6.5dS/m になったら止めた。灌漑用水は、FW 区には FSC 地下水を、SW 区・SWE 区には調整塩水を供給した。また、溶脱には灌漑用水と同じ調整塩水を用いた。供試作物はナス科トウガラシ属シネンセ種ハバネロ (*Capsicum chinense lasq.* cv) である。2024 年 8 月 9 日に平均的な大きさの苗を選抜し、各区 24 株、計 72 株を移植した。測定項目は θ , EC_p , 気温, 相対湿度, 蒸発計蒸発量, 地温, 灌水量である。 θ と EC_p は各区の深さ 5,

15, 25, 35, 45cm に埋設した TDR センサーをデータロガーに接続して 10 分ごとに自記測定を行った。なお、 EC_p は TDR センサーの出力値から Hillhorst の式を用いて決定した。

3. 結果と考察

Fig.2 に灌水処理期間 (9 月 26 日~12 月 25 日) の θ と EC_p の変動を示す。

3.1 灌水処理期間内における θ の変動

Fig.2 (a), (b) より、FW 区、SW 区において深さ 15cm における体積含水率が 0.18 に到達した時

* 鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科国際乾燥地科学専攻, Graduate School of Sustainability Science, Tottori University, Department of Dryland Science, ** 鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, キーワード: 畑地灌漑, 用水管理, 溶質移動

点で灌水が開始され、0.25に達した時点で停止している。このことから、灌水が設定どおりに行われたことが分かる。SW区、SWE区はFW区と比べて灌水頻度が多くなった。このことからSW区、SWE区において作物生育が旺盛であったと推察される。Fig.2(c)より、SWE区では、10月24日に深さ15cmにおける体積含水率が0.28まで上昇している。これは、溶脱のための水分供給が行われたことを示している。

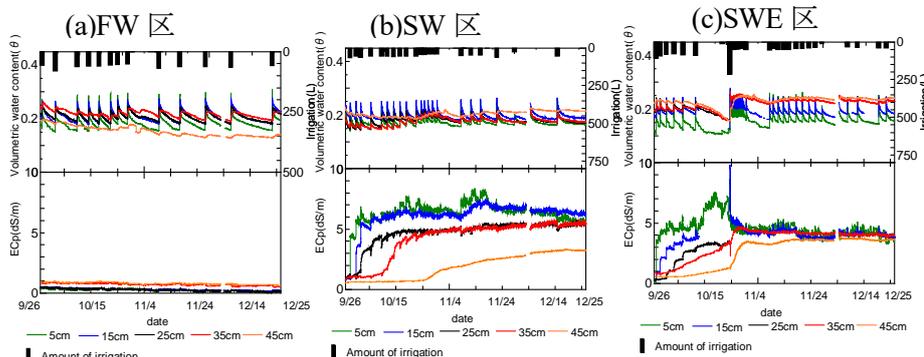


Fig.2 Variations of EC_p and θ during irrigation period

3.1. 灌水処理期間内における EC_p の変動

Fig.2(a)より、淡水を灌漑したFW区では灌水期間を通して EC_p の大きな変化が見られなかった。Fig.2(b)より、SW区では深さ5, 15cmの EC_p が9月26日から10月5日の間で急激に増加し、7dS/m付近まで上昇した。その後、11月12日、11月15日、11月22日の灌水で約8.5dS/mまで上昇した。このことから、灌漑によって供給された塩が蓄積していることが分かる。一方、SWE区では、Fig.2(c)に示した通り、10月24日の灌水で深さ5cmにおける EC_p が急激に増加したものの、その後すべての深さにおける EC_p が4.5dS/m付近で推移した。とりわけ、SW区と比べて深さ5, 15cmでは EC_p が小さくなった。このことから、灌漑に続く溶脱により塩が全層的に再分布され、表層の過度な塩類集積を防いだと考えられる。

Table1 The amount of irrigation

| 区画 | 灌水量 (L) |
|------|---------|
| FW区 | 801.6 |
| SW区 | 1056.6 |
| SWE区 | 1892.6 |

3.2. 収量と水生産性

Fig.3に果実収量と水生産性の結果を示す。収量が多い区から順にSWE区、SW区、FW区となった。有意差検定(Turkey法)の結果、SWE区とFW区の間で有意差が認められた。また、FW区では塩水灌漑区と比べて黄色い葉が多く栄養不足の可能性が窺えた。これらは、SWE区の灌水量が多い(Table1) ことに加え、調整塩水の成分が植物の栄養として利用されたためと考えられる。一方で水生産性はSWE区で最も高くなったものの有意差は見られなかった。

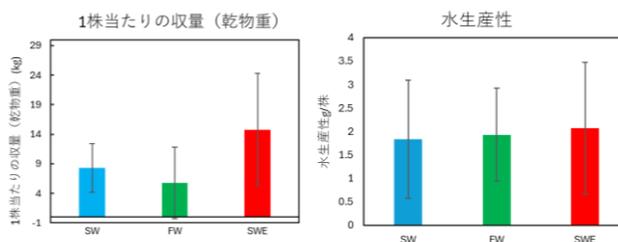


Fig.3 Yield and water productivity

4. 終わりに

本研究から、灌漑リーチング併用システムにより塩水灌漑下において塩を全層的に分布させ表層の過度な塩類集積を緩和し、作物への悪影響を防止できることが明らかとなった。

謝辞

本研究は科研費基盤研究 C(24K09125), 鳥取大学乾燥地研究センター共同研究 (06B2010) および鳥取大学国際乾燥地研究教育機構の補助を受けて行った。ここに記して謝意を表す。