

地下灌漑システム OPSIS を導入した砂地圃場における土壌水分の挙動 Behavior of Soil Water in a Sand Field with the Subsurface Irrigation System, OPSIS

○猪迫耕二*・藤田理子**・齊藤忠臣*・安西俊彦***・岡本健***

○Koji Inosako*, Riko Fujita**, Tadaomi Saito*, Toshihiko Anzai***, Ken Okamoto***

1. はじめに

地下灌漑システム OPSIS (Optimum Subsurface Irrigation System)は、灌水管を地下に埋設した遮水シート内に設置することで下層浸透損失を最小化するシステムである。本システムでは遮水シートの存在により降雨の回収・再利用も期待できる。保水力と養分保持力に乏しい砂地圃場では頻繁な灌漑が必要不可欠であり、溶脱する肥料による地下水汚染が懸念されている。OP SIS の砂地圃場への導入はこの問題の対策として効果的であり、環境保全型の砂地農業の実現に有効と思われる。そこで本研究では、OP SIS を導入した砂地圃場での灌漑実験を裸地状態で行い、有効性評価のために土壌水分と水収支の測定を行った。

2. 実験方法

実験は鳥取大学農学部内の砂地圃場 (2×10 m) で行った。Fig.1 に設置したシステムの概要を示す。全長 8m の遮水シートを上端の埋設深が上流側で 26 cm, 下流側で 30 cm となるように敷設した (勾配 0.5%)。送水タンク内の揚水ポンプは太陽光発電で自動的に稼働し、日中に送水タンクから送水塔に給水し、送水塔の上限水位に達した時点で停止する。送水塔に入った水は水頭差によって遮水シート上流部へ自然送水される。送水塔内の水位が所定の深さまで低下すると揚水ポンプによって再び給水される。送水タンクへの用水補給は外部用水タンクから自然流下で行われる。遮水シートの上流部に運ばれた水は、灌水管内を流下しながら一部は小孔を介して土壌へ供給される。灌水管内に残留する灌漑余剰水は送水タンクに戻り循環利用される。揚水ポンプが停止する夜間は灌水管内に水が流れないため灌漑は行われない。なお、降雨に起因する余剰水は排水タンクを経由して廃棄される。

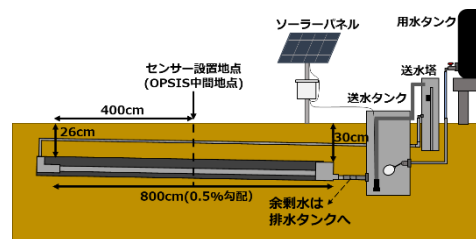


Fig.1 Outline of OPSIS

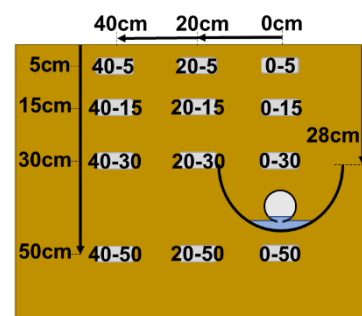


Fig. 2 Observation points

測定項目は体積含水率 (VWC), 気温, 湿度, 全天日射量, 降水量, 蒸発計蒸発量, 灌水量, 排水量である。VWC の測定点は、Fig.2 に示した通り、遮水シートの中間点で灌水管から 0, 20, 40cm 離れた深さ 5, 15, 30, 50 cm 地点の計 12 点である。ここに 12 本の Teros12(Meter 社)を埋設し、VWC を 10 分毎に計測した。本報では 2023 年 7 月 19 日～10 月 7 日の測定結果について報告する。

* 鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, **鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科, Graduate School of Sustainability Science, Tottori University, ***国際農林水産業研究センター, Japan International Research Center for Agricultural Sciences, キーワード: 畑地灌漑, 水分移動, 浸透

3. 結果と考察

Fig.3 に各測定地点の VWC と降水量の変化を示した。灌水管直上の深さ 30cm 地点では、日中に VWC が増加し、夜間に低下する明確な日変動が認められた。また、連続干天状態にあった 7月 19日～8月 15日でも 0.15 の湿潤状態が維持されており、これらは OPSIS の灌漑によるものと考えられた。深さ 15cm 地点でも 0.10 (pF1.5) 程度の水分状態を維持していたことから、安定的な水分供給が行われていたと判断できる。

灌水管から 20cm 離れた地点の深さ 15, 30cm 地点では 0.10 以上の VWC が維持されたが、40 cm 離れた地点では、連続干天期間で深さ 50cm でも低下する傾向が認められた。このことから、OP SIS の灌漑の影響は灌水管直上から 20 cm 程度に範囲にとどまるといえる。また、いずれの地点でも深さ 5 cm での日変動が確認できなかったことから、灌漑は地表面までは到達しないと言える。

8月 15日の降雨 (117.5mm) に着目する。灌水管から 40cm 離れた地点では深さ 50cm でも体積含水率がスパイク状に上昇したが、灌水管から 0cm の深さ 50cm 地点ではわずかな上昇しか認められない。これは、降雨による土壌浸透水が遮水シートで遮断されたことを意味している。また、Fig.4 に示した降水に対する排水の反応から、降雨イベントに応じて排水量が大きくなっており、土壌を降下する降水の一部が遮水シートに捕捉され、排水タンクに輸送されたと考えられる。

4. おわりに

OP SIS を導入にした砂地圃場では、灌漑時間に応じた土壌水分変動が確認できた。また、灌漑の影響は、水平方向では灌水管から 20cm 程度の範囲に留まるものの、鉛直方向では根群域の存在が想定される深さ 15 cm まで達することが明らかとなった。また、遮水シートは降雨による降下浸透水の一部を捕捉していることも確認できた。

謝辞：本研究を行うに当たり、農研機構、株式会社パディ研究所（小野寺氏）、株式会社クボタケミックスには特許使用の許諾をいただいた。また、JIRCAS の識名氏、前津氏にはシステムの設置でご協力いただいた。本研究の一部は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。

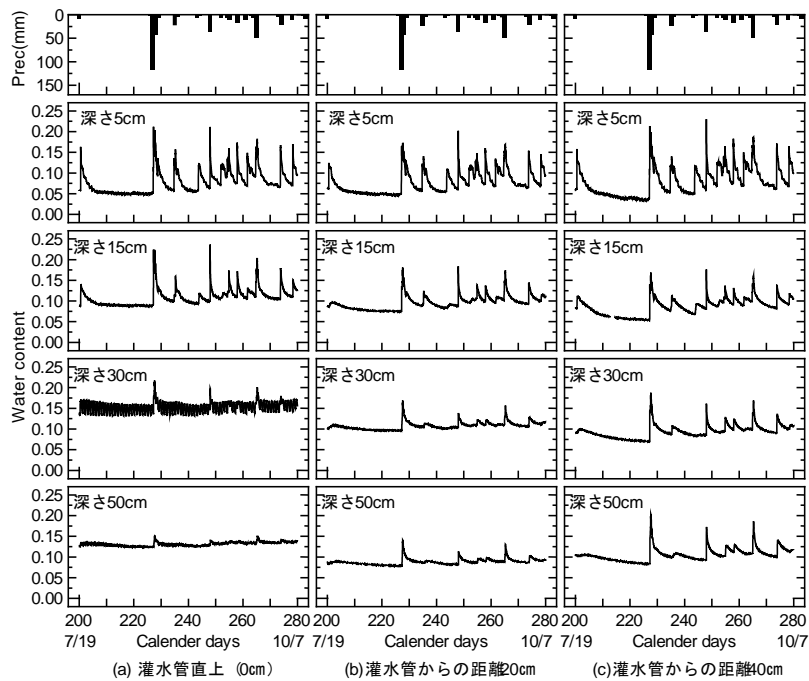


Fig.3 Changes of soil water at each observation point

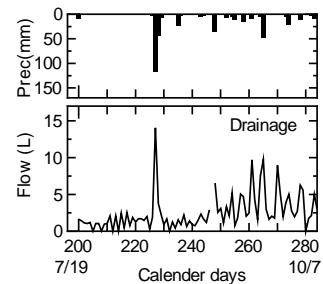


Fig.4 Reaction of drainage to precipitation