

## 作物栽培下における地下灌漑 OPSIS を導入した砂丘畠の土壤水分変動と水生産性

### Soil Moisture Variability and Water Productivity in a Sand Dune Field with Subsurface Irrigation System, OPSIS, under Crop Cultivation

○猪迫耕二\*・齊藤忠臣\*・安西俊彦\*\*・岡本健\*\*

○Koji Inosako\*, 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、地下に埋設した遮水シート内に灌水管を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。また、遮水シートの存在は過大な降雨による下方浸透水を捕捉する可能性もある。

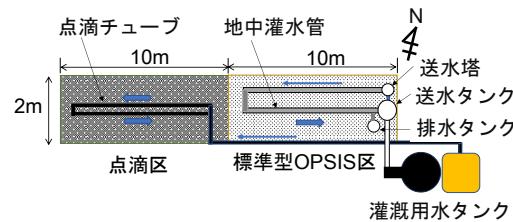
砂丘畠では保水力と養分保持力に乏しいため頻繁な灌漑と溶脱損失を考慮した施肥が必須であり、これによる地下水汚染が懸念されている。砂丘畠への OPSIS の導入はこの問題への対策となりうるものである。そこで本研究では、OPSIS を導入した砂丘畠において栽培実験を行い、その土壤水分変動特性と水生産性について検討した。

#### 2. 実験方法

実験は鳥取大学農学部内の砂丘畠ライシメータ ( $2 \times 20\text{ m}$ ) で実施した。Fig.1 に示したように、本圃場の東側 10m に標準型 OPSIS が設置され、西側 10m に点滴灌漑システムが導入されている。ここに設置した標準型 OPSIS は藤田ら (2023) で導入したものであり、運転方法も同じである。点滴区にはエミッタ間隔 20cm の点滴チューブを配置し、末端で折り返して全長 16m とした。OPSIS 区は日射が閾値を超えると送水タンクのポンプが稼働して自動的に灌漑が始まる。

送水タンクの水位が下限値まで下がると外部の灌漑用水タンクから水が供給される。本システムではこの外部タンクからの給水量が圃場の灌漑水量となる。点滴区の計画灌水量は間断日数 2 日で 1 回の灌水量は 10mm とした。

両区において体積含水率 ( $\theta$ )、気温、湿度、全天日射量、降水量を自記測定し、蒸発計蒸発量は毎日 17 時に定時観測を行った。 $\theta$  は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 の 12 地点に Teros12(Meter 社)を埋設し、10 分毎に自記計測した。点滴区においても同様の地点で  $\theta$  を計測した。OPSIS 区の灌水量、排水量はそれぞれ灌漑用水タンク、排水タンクの水位を毎日 17 時にマニュアル測定して算出した。点滴区の灌水量は流量計を用いて自記した。栽培作物はコマツナで、株間 5cm、畝間 40cm、各区とも 3 畝とした。2024 年 10 月 10 日に播種し、12 月 3 日に収穫して新鮮重と乾物重を測定した。灌水処理は 11 月 4 日から開始したが、ここでは 11 月 1



**Fig.1** Schematic view of location of experimental facilities in a field

\* 鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, 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, 点滴灌漑

日～12月3日の測定結果について報告する。

### 3. 結果と考察

OPSIS 区の灌水管直上、点滴区の点滴チューブ直下における体積含水率の経時変化を Fig.2 に示した。点滴区ではいずれの深さでもほぼ一定の水分状態を維持できている。深さ 50cmにおいても灌漑に基づく変動が認められ、やや下層浸透しているといえる。一方、OPSIS 区では遮水シート上限に当たる深さ 30cm 地点において、日中に  $\theta$  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、降雨時には  $\theta$  の変動幅が小さくなるものの上限値は無降雨時と変わらないことから、降雨による回収水の増加によって灌漑水量が自動的に低減したと思われる。有効降雨が生じなかった 11 月 7～16 日（311～320 日）でも 0.15 (pF1.39 相当) 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。同じ期間に深さ 15cm 地点でも 0.12 (pF1.45 相当)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。また、深さ 5cm では同時期に漸減し、0.05 (pF2.3 相当) まで低下した。

Fig.3 に OPSIS 区の灌漑用水と排水の EC を示す。排水の EC が 11 月 2 日に大きく上昇したが、これは過大な降雨で下方浸透する 10 月 29 日の追肥成分の一部を回収したためと思われる。

総乾物重では OPSIS 区が 593g、点滴区が 498g と OPSIS 区がやや大きくなつた。処理期間の灌水量は OPSIS 区で 180mm、点滴区で 161.2mm であり、水生産性は 3.29g/mm と 3.09g/mm と同程度となつた。t 検定の結果、乾物重、水生産性に有意差は認められなかつたことから、OPSIS は点滴灌漑と同程度の灌漑効果であったと判断できる。

### 4. おわりに

本実験の結果、秋作の気候が穏やかな条件下では、OPSIS によって表層 15cm 以深は十分な水分供給が期待でき、表層 5cm でも水ストレスが発生するほどには乾燥しないことが確認できた。また、雨天時には自動的に灌水量が低減すること、および、点滴区と同程度の水生産性となることが示された。

**引用文献：**藤田理子ら、地下灌漑システム OPSIS の砂地圃場への適用、令和 5 年農業農村工学会大会講演会要旨集、767-768、2023

**謝辞：**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 OPSIS の特許使用の許諾をいただいた。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。また、宮川光真氏（現 株式会社早和果樹園）は卒業研究として本実験に真摯に取り組んでくれた。ここに記して謝意を表す。

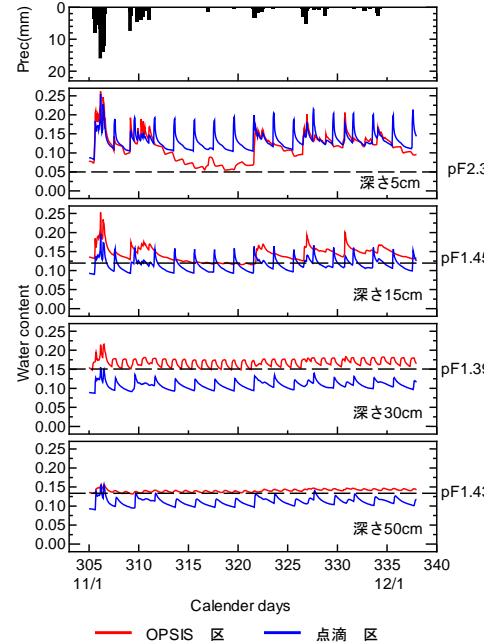


Fig.2 Changes of volumetric water contents above or under irrigation tubes

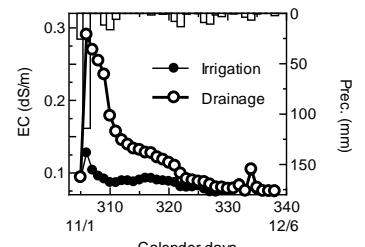


Fig.3 Electric conductivity of irrigation and drainage water of the OPSIS