

キャピラリーバリアの敷設がハバネロの水利用効率に及ぼす影響 Influence of Capillary Barrier on Water Use Efficiency of Habanero

○猪迫耕二*・宮川卓**・齊藤忠臣*・トロヨ エンリケ***

○Koji Inosako*, Taku Miyagawa**, Tadaomi Saito* and Enrique Troyo***

1. はじめに

細粒層の下に粗粒層を敷設した場合、粗粒層が毛管水の移動の障壁として機能する。この層をキャピラリーバリア (CB) と呼ぶが、地下水位が高い圃場に敷設した場合には下層からの毛管上昇を阻害するため、乾燥地では塩類集積を防止する効果が期待できる。一方で、粗粒層上部の細粒層の保水力強化も期待される。しかし、CBを敷設した農地での栽培事例は少なく、CBが作物の水利用効率に及ぼす影響について十分な情報は蓄積されていない。そこで、本研究では、乾燥地での適用を念頭に、CBの存在が作物の水利用効率に及ぼす影響を明らかにするために栽培実験を行った。

2. 実験方法

実験は鳥取大学附属農場内の 4×11 m のビニールハウスで行った。ハウス内に Fig.1 に示した実験圃場を設置した。粗粒層を持つ CB 区と持たない対照区を設けた。さらに各々の区に湿潤区と乾燥区を設定した。

CB 区は水田土壌 (軽埴土) の上に厚さ 10 cm の礫層を設置し、その上にマサ土を 50cm 客土した。礫層とマサ土層の境界には土粒子の落下を防ぐために不織布を敷設した。対照区では軽埴土の上部に不織布のみを敷設し、その上にマサ土を客土した。

実験で使用する供試作物にはアバネロを使用した。株間 30 cm、畝間 40 cm とし、1 処理区に平畝で 4 列設置した。8 月 9 日に移植し、12 月 19 日までに 5 回果実を収穫した。灌水処理は 9 月 15 日～12 月 19 日に実施した。灌漑は、アバネロの根群域である表層 20 cm の体積含水率 (θ) が閾値まで低下したら定量を灌水する随時定量灌漑とした。閾値は湿潤区では RAM の 30% 相当量を消費した時 ($\theta=0.177$) とし、乾燥区では RAM を全量消費しつくした時 ($\theta=0.125$) とした。1 回あたりの灌水量は湿潤区、乾燥区ともに RAM の 30% 分に相当する水量とした。ただし、灌水後の θ の上昇が想定よりも小さかったため、11 月 8 日以降は灌水量を 2 倍にした。 θ の測定はプロファイルプローブ (PR2/4, delta-T 社) を用いて 1 日 1 回定時に行った。蒸発量は 10 月 2 日～12 月 19 日に小型蒸発計と電子天秤を用いて自動計測した。

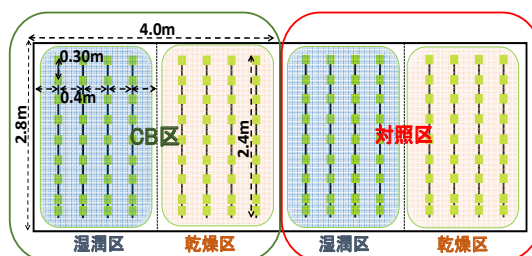


Fig.1 圃場の平面図
Experimental field

*鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, **静岡大学大学院総合科学技術研究科, Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University, ***メキシコ北西部生物学研究センター, Northwest Biological Investigation Center, Mexico, キーワード 体積含水率, 灌水処理, 水収支, 新鮮重

3. 結果と考察

3.1 灌水量と下層からの正味の補給水量

各処理区における積算灌水量はCB湿潤区で82.0 mm, CB乾燥区で24 mm, 対照湿潤区で51 mm, 対照乾燥区で4.4 mmであった。

各処理区の水収支項を用いて次式より下層からの正味の補給水量 S (mm)を求めた。

$$S = \Delta SW + I - ET \quad (2)$$

ここで, ΔSW : 実験期間前後の作土層内の含水量の差, I : 総灌水量, ET : 総蒸発散量である。 S が正の場合は毛管上昇, 負の場合は下層浸透を表す。

CB湿潤区では下層浸透が卓越しており, 過剰灌漑となっていた。対照乾燥区では50 mmを超える毛管水が下層から補給されている。CB乾燥区で毛管

上昇水量が小さいことから, CBは下層からの毛管上昇を確実に阻害しているといえる。

このことは乾燥地での塩類集積防止に効果が期待できることを意味している。なお, 対照湿潤区も毛管上昇水量が小さくなっているが, これは過剰灌漑による下層浸透水量が下層からの毛管上昇水量を相殺したに過ぎない。

3.2 収量と水利用効率

Fig.3に収量(果実の新鮮重)と水利用効率を示す。過剰灌漑となっていたCB湿潤区と比較して, CB乾燥区の収量低下は小さく, 3倍の水利用効率を得た。CB敷設によって保水力が強化されるため, 頻繁な灌漑を必要としなかったためと考えられる。下層からの補給水量が多かった対照乾燥区ではほとんど灌漑を必要としなかったにもかかわらず, 収量はCB乾燥区と同程度であったため極めて高い水利用効率を示した。しかし, 塩濃度の高い地下水の場合には, 栽培が困難になる危険性が高いと言える。

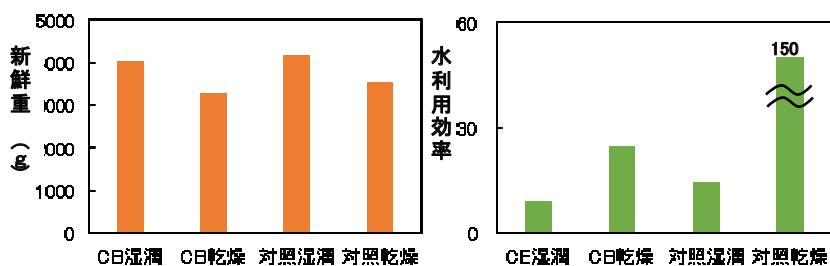


Fig.3 各処理区における収量と水利用効率
Yield and WUE of each treatment

4. おわりに

CBの敷設により, 下層からの毛管上昇は確実に遮断されることが明らかとなった。一方で, 水利用効率から頻繁灌漑は必要なく, 作土層の保水力強化の効果がうかがわれた。すなわち, 乾燥気味の水管理でも収量の低下はわずかであり, CBの利用によって, より節水的な圃場水管理が可能となることが判明した。今後, 水利用効率を最大化する最適な灌水量とスケジューリングを明らかにする必要がある。

謝辞: 本研究の一部はSATREPS「乾燥地に適応した魚種・作物種を用いたアクアポニックスによる水の有効利用と持続的食料生産」の補助を受けた。ここに記して謝意を表す。