

人工マクロポアを用いた不耕起栽培条件下の水分移動

Soil water flow around an artificial macro-pore under non-tillage cultivation conditions

○徳本家康⁽¹⁾, 庵原紳吾⁽¹⁾, 藤巻晴行⁽²⁾○Ieyasu Tokumoto⁽¹⁾, Shingo Ihara⁽¹⁾, Haruyuki Fujimaki⁽²⁾

1. はじめに

人工マクロポアを用いた不耕起栽培法として、不耕起圃場に鉛直方向にドリルで穴(人工マクロポア)を形成して苗を移植する栽培法がある。この不耕起栽培法の特徴は、人工マクロポア内に密集した根(密集根群)分布であり、点滴灌漑と併用した場合、水利用効率の向上が期待される。しかし、人工マクロポアの維持や密集根群形成時の人工マクロポア内外の水分移動や根の伸長過程に不明な点があり、適切な灌水量の決定には課題が残る。本研究では、人工マクロポアの維持および密集根群形成の促進効果として、籾殻の充填法を提案する。点滴灌漑下において、籾殻を充填した人工マクロポア周辺の水分移動を考察することで、適切な灌水量の決定について検討した。

2. 実験方法

供試土には、2mm 篩にかけた砂壤土(乾燥密度 1.38 g cm^{-3} , 飽和体積含水率 $0.42 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$)を使用した。供試作物には、ハウス内で約 40 日間生育させたチンゲン菜を用いた。透明平板アクリル槽(深さ 25 cm, 横 26 cm, 幅 5 cm)に風乾させた供試土を均一に充填し、下端から毛管飽和後に重力排水させた(図 1)。その後、アクリル槽の試料表面に深さ 20 cm, 直径 0.8 cm の人工マクロポアを形成し、人工マクロポア内部に籾殻を約 0.9 g 充填した。人工マクロポア上部にハウス内で生育したチンゲン菜の苗を移植した。テンシオメータを用いて土壌水圧力(h)を測定し、TDR システムで土壌水分量(θ)を測定した(図 1)。図 1 の左端における土壌表面を座標 (0,0) とし、テンシオメータを 18 か所に埋設した。カラム下端では、蒸発散量の推定のためにロードセルを用いた重量計測(0.03 mm の測定精度 ($n=8$))を行った。なお、蒸発量を実測するため、供試作物を用いないアクリル槽を用いた実験も行った。

チンゲン菜の生育条件は室内温度 25°C であり、灌水方法は点滴灌漑(2日に1回)および施肥方法は液肥(住友化学園芸社, N-P-K 比: 5:10:5)(週に1回)とし、チンゲン菜の生長に伴い灌水量を増量させた。太陽光の代わりに植物生育用蛍光灯を使用し、点灯時間は午前 6 時から午後 6 時とした。またカラム側面から光の透過を防ぐため、アクリル槽

佐賀大学農学部⁽¹⁾, 鳥取大学 乾燥地研究センター⁽²⁾, Faculty of Agriculture, Saga University⁽¹⁾, Arid Land Research Center, Tottori University⁽²⁾

キーワード: 不耕起栽培, 人工マクロポア

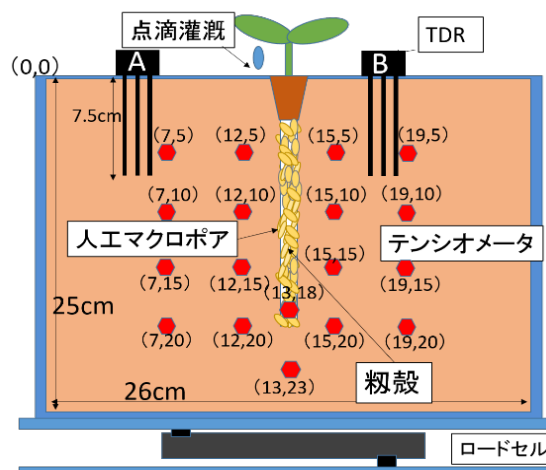


図 1 栽培実験の概略図

をアルミ箔で覆った。チンゲン菜の根の伸長過程を記録するためにカメラで定期的に撮影した。実験終了後、アクリル槽を解体して、チンゲン菜の根の分布を観察した。

3. 結果および考察

3. 1. 不耕起栽培における土壌の水収支

図2は、実験期間(21日間)における給水量、 θ_{TDR} および重量変化から求めた蒸発散量の経時変化である。移植後、灌水量を 3 mm d^{-1} から 12 mm d^{-1} まで、蒸発散量に伴い増加させた(図2a)。 θ_{TDR} は全実験期間において、 $0.43 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ から $0.25 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ に低下した(図2b)。一方で、灌水量の増加とチンゲン菜の成長に伴って蒸発散量は 3.3 mm d^{-1} から 6.7 mm d^{-1} まで増加した(図2c)。図2cに併記した植物無しの土槽で計測した蒸発量と比較すると、5日以降に蒸散量が徐々に増加する傾向がみられた。実験期間を通して一日当たりの平均の蒸発散量は 4.8 mm d^{-1} 、蒸発量は 3.7 mm d^{-1} だった。

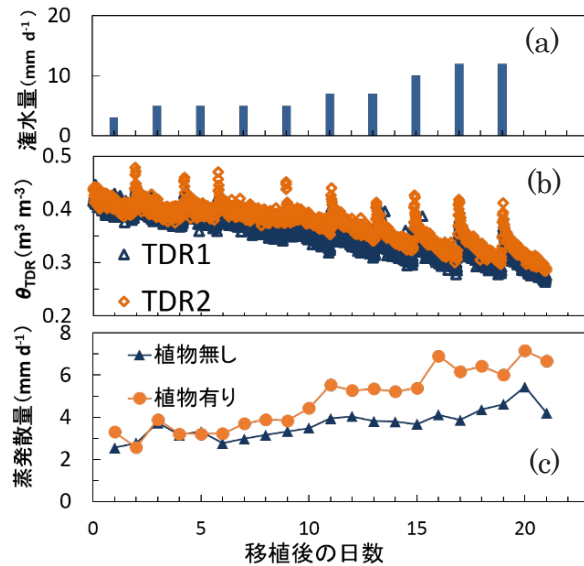


図2 栽培実験における灌水量(a), TDRにおける体積含水率(θ_{TDR})(b), 蒸発散量(c)の経時変化

3. 2. 根の伸長過程と人工マクロポア周囲の水流れ

根の伸長観察では、移植後2日目には水平方向への活発な根の伸長が確認された。実験終了後にアクリル槽を解体した結果、人工マクロポア内に根の伸長がみられたが密集根群の形成には至らなかった。しかし根は、カラム下端まで伸長したことが確認された。

図3は、図1に示す座標(7,5)、(12,5)、(13,18)における h の経時変化である。人工マクロポア近傍の座標(12,5)において、根の吸水によって -600 cm 程度まで h が低下するのに対して、TDRの下端で測定した h (座標(7,5))は、根の分布がほとんどなく、 -300 cm と高かった。一方、人工マクロポア内の座標(13,18)における h は、 $-50 \sim -200 \text{ cm}$ で推移した。この原因は、マクロポア内への選択的な流れ、および籾殻による保水性の高さが影響したと考えられた。したがって、灌水量の決定には、人工マクロポア内への選択的な流れを考慮すべきであること示唆された。

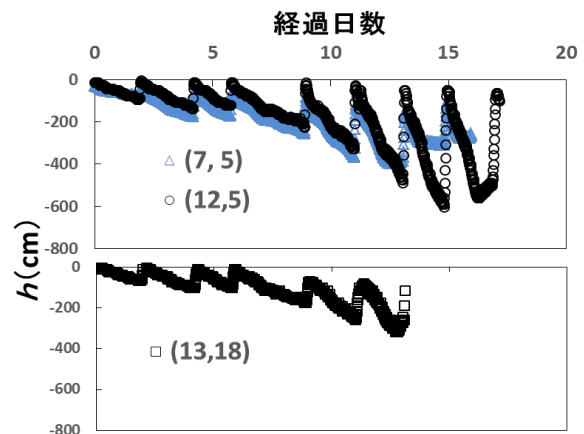


図3 土壌表層とマクロポア内の h の経時変化：
 h の観測位置は図1に示す座標(7,5)、(12,5)、(13,18)

[謝辞] 本研究は、鳥取大学 乾燥地研究センター共同研究(課題番号:28D2004)の助成を受けたものである。ここに感謝いたします。