

通水性ホースを用いた地中灌漑法による灌漑水量抑制効果 Control of water supply by subsurface irrigation using permeable hose

○岡尚吾*, 岩間憲治*
Shogo Oka, Kenji Iwama

1. はじめに

乾燥・半乾燥地で作物を栽培する場合、水資源を有効活用することが求められる。そこで、作物根群域に直接給水して地表面蒸発を抑制する地中灌漑法が有用な手段として考えられる。本研究では、消防ホースを加工して通水性を持たせた地中ホースを作成し、プランタ栽培を通して従来の散水灌漑と比較、検証した。

2. 方法

地中ホース用には、消防用ホース(帝国繊維、φ65mm)を用いた。これを 0.5m 毎に切断し、電動ミシン(針の太さ φ0.9mm)でホース軸方向に複数列連続穿孔(4.5mm 間隔)し、水頭差 0.5m で乾燥土中の通水量が 0.1~1L m⁻¹d⁻¹となるものを 3 本用いた。

栽培試験は、2021/2/9~3/5 に滋賀県立大学圃場実験施設内の雨よけハウスで実施した。6 個のプランタ(0.63×0.43×0.21m)のすのこ上に砂壤土を厚さ 0.2m

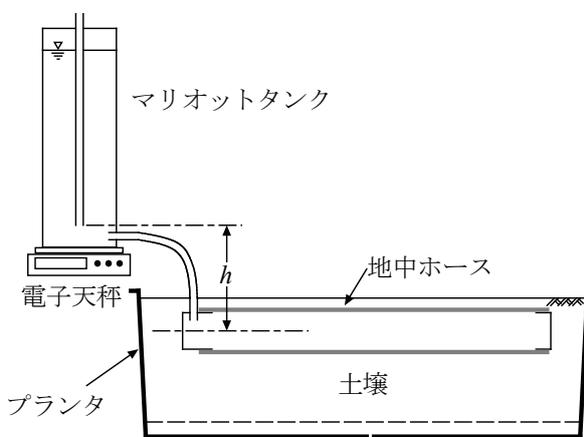


図 1 栽培試験概要
Experimental equipment system

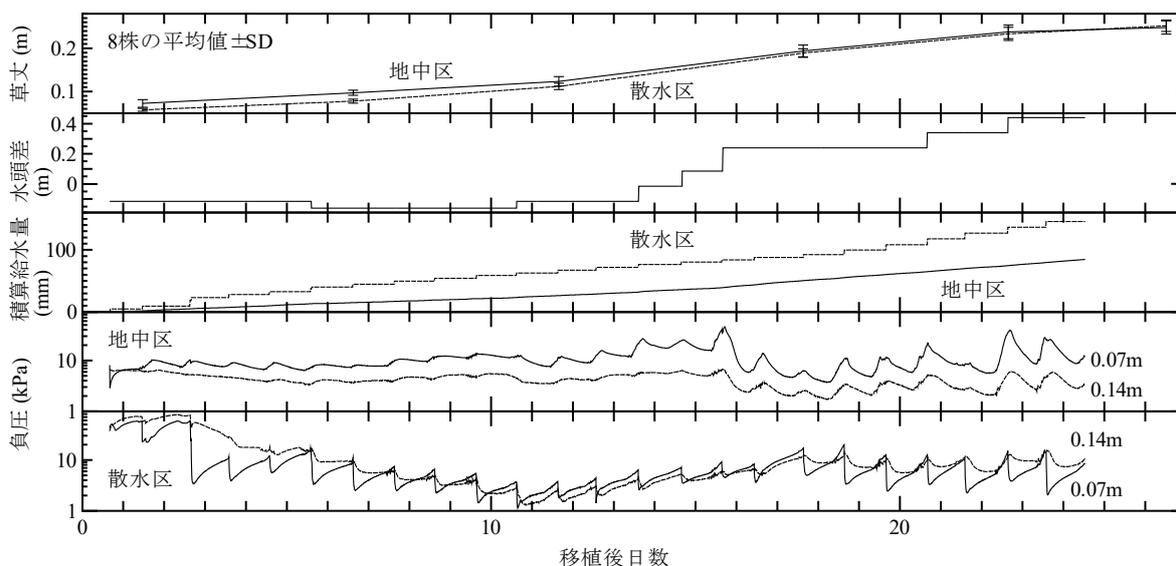


図 2 栽培期間中の草丈、積算給水量、土壌水分量の変化
Measurement data during the cultivation period

*滋賀県立大学環境科学部 School of Environmental Science, The university of Shiga Prefecture
キーワード：乾燥地農業，地中灌漑，小松菜、水利用効率

詰め(乾燥密度 1.34 Mg m^{-3})、3個を地表面散水灌漑(散水区)に、残りを地中灌漑用(地中区)として地中ホースを中心軸が地表面から深さ 0.07m の位置に埋設・覆土し、ロガーに接続した電子天秤上のマリOTTタンクにホース端部をチューブで接続した(図 1)。

供試作物はコマツナ (*Brassica rapa* var. *perviridis*、タキイ種苗)を選択し、育苗箱に播種して 0.05m 前後に成長後、プランタに 0.15m 間隔で 4 株×2 列に移植した。同時に、テンシオメータ (DIK3162、大起理化工業)を株間に中心深さ 0.07m 、および地中ホース直下に中心深さ 0.14m の位置に設置し、ロガーで記録した。移植後 3 日間は地中区、散水区ともにじょうろで 1L d^{-1} (4.7mm d^{-1}) 給水して活着を促し、以降、植生およびテンシオメータが易有効水分の範囲内か確認しながら、地中区は水頭差 h を、散水区は散水量を変化させた。試験期間中、ハウス内は暖房により平均気温 19.8 度、平均湿度 49.7% であった。試験終了後、作物の新鮮重を測定し、水利用効率を求めた。

3. 結果と考察

地中区、散水区それぞれ 1 プランタ選択し、図 2 に示した。散水区では移植後 16 日目までは毎日 1L 給水し、それ以降は毎日 $1.6\sim 2\text{L}$ 給水した。散水のタイミングで 0.07m 深の負圧が大きく低下したが、 0.14m 深の方はそれほど変化せず、栽培期間中下層の負圧が高い傾向にあった。一方、地中区では萎れないよう水頭差を変化させた結果、移植後 15 日目まで平均 2.51mm d^{-1} 、16 日目以降は平均 5.11mm d^{-1} となった。負圧は 0.14m 深より 0.07m 深が常に高く、日変化は散水区より小さかった。なお、地中区、散水区とも負圧が 2kPa に達することもあったが、プランタ下端の水漏れはなかった。

表 1(図 2 で示したプランタは両区とも No.1)より、地中区 3 の水利用効率が他の 2 プランタより低かった。栽培試験中の地中ホースの水頭差と給水強度の関係を図 3 に示したところ、地中区 3 が左上に位置した。地中区 3 は栽培試験前の稼働テストからマリOTTタンク中に藻が生じており、試験開始からホースの通水性が低下していたと考えられる。そこで地中区 3 を除くと、積算給水量で地中区は散水区の 62% であり、Welch の t 検定

表 1 プランタ毎の栽培試験結果

Cultivation experiment results for each planter

試験区	地中区			散水区			
	No.	1	2	1	2	3	
積算給水量(L)		16.5	14.2	9.8	24.8	26.2	23.6
作物の草丈(mm)		24.8	25.2	20.3	25.2	25.8	25.2
作物の新鮮重(g)		56.2	61.2	27.8	66.4	70.6	70.4
水利用効率(g L^{-1})		3.40	4.31	2.84	2.68	2.69	2.98

でも 5% の有意水準で有意であった。水利用効率でも地中区は 1.38 倍と良く、作業も地中区(水頭差調整)が平均 10 回、散水区(散水作業)が 24 回と労力面でも地中灌漑法が有用であることが示された。

地中灌漑法では、負圧の変化の山に対応して給水量の山も現れていた。このような自律的な給水変化に水頭差制御も加わって、作物の水需要に対応できることを実証した。今後、その実用化にあたって、地中ホースの通水性能を維持するための給水システムの管理や、様々な土壌環境に対応した汎用性の検証が課題となる。

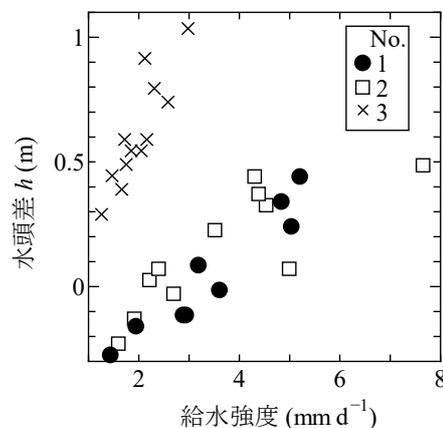


図 3 地中ホースの性能
Performance of permeable hoses