

トマトの養液土耕栽培における誘電率土壌水分センサを利用した給液制御システムによる水分分布の制御法

農業・園芸総合研究所

1 取り上げた理由

トマトの養液土耕栽培では、根域を適切な大きさに制限することができれば、効率的できめ細かな養水分管理が可能となる。これまでに、隔離ベッドや遮根シートを利用して物理的に根域を制限する方法が確立されているが、導入コストがかかり、設置労力も大きいという問題がある。そこで、誘電率土壌水分センサ（以下水分センサ）を所定の深さに埋設し、水分が目的の深さまで達した時点で灌水を停止する給液制御システムを試作して栽培試験を行ったところ、土壌水分の垂直分布の制御による湿潤域（根域）の制限と少量多頻度な給液（灌水）による効率的な給液の両方が実現できたので参考資料とする。

2 参考資料

- 1) 水分センサを利用した給液制御システムの概要を図1に示した。特徴は以下のとおり。
 - a 水分センサを所定の深さに埋設し、土壌の水分状態が設定のpF値以上になった時点で灌水を開始し、開始時の体積水分率よりも3%上昇した時点で停止する。
 - b 埋設する深さに応じて、1回当たりの灌水量や灌水頻度が変化し、垂直方向の水分分布を容易に調節することができる。
 - c 5～10 cmに埋設して灌水を制御した場合、1回当たりの灌水量が少なく、灌水頻度が多くなる（表1）。
 - d 砂質土壌（砂丘未熟土）では体積水分率が低く推移し、褐色森林土（埴壤土）では湿潤域が小さくなり、物理性が異なる土壌でも水分分布が制御され（図2，表2），根域に効率よく養水分を供給することができる。
 - e 垂直方向への水分の移動が制御されるため、余分な肥料成分や水の地下への浸透，流出を抑えることができる（図2，表2）。

3 利活用の留意点

- 1) 水分センサは、商品名EchoプローブEC5，Decagon社製（価格：約15,000円）を使用した。
- 2) 灌水開始時のpF値を1.8以上とし、深さ10cmに水分センサを埋設し、夏秋どり栽培の作型で8段階摘心栽培を行うと、定量灌水した場合と同等以上の収量が得られた（データ省略）。

（問い合わせ先：農業・園芸総合研究所園芸栽培部 電話022-383-8132）

4 背景となった主要な試験研究

1) 研究課題名及び研究期間

根面境界層の形成を抑制する新しい養水分管理技術の確立 (平成17~19年度)

2) 参考データ

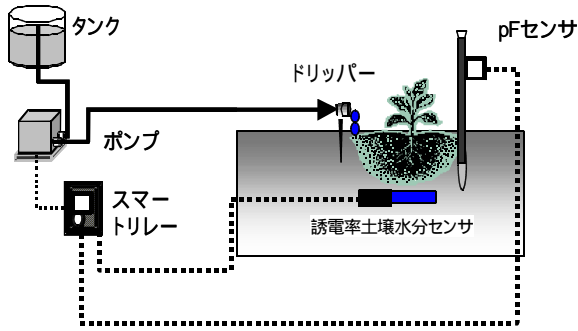


図1 水分センサを利用した給液制御システム

ドリッパー (吐出量33 ml/分, netafim製) およびpFセンサは株元から5 cmの距離に設置し、pF1.8以上 (マトリックポテンシャル-6.2 kPa以下) になった時点で灌水を開始した。灌水停止は、水分センサ区ではドリッパー直下に5 cmの深さに水分センサを埋設し、灌水を検知した時点で停止した。定量灌水区では200ml/株/回 灌水すると停止した。施肥はN成分20~40mg/株/日を午前6時に大塚A処方50倍希釈で一律供給した。

表1 灌水開始方法と停止方法が灌水量と灌水頻度に及ぼす影響

供試土壌	給液制御		総灌水量 (L/株)	灌水量 (mL/回/株)	灌水頻度 (回/日)
	給液開始	給液停止			
砂質土壌	pFセンサ(-6.2 kPa)	水分センサ	11.0	36	8.4
	pFセンサ(-6.2 kPa)	定量灌水後	9.5	225	1.2
褐色森林土	pFセンサ(-6.2 kPa)	水分センサ	8.0	16	15.0
	pFセンサ(-6.2 kPa)	定量灌水後	10.5	221	1.3

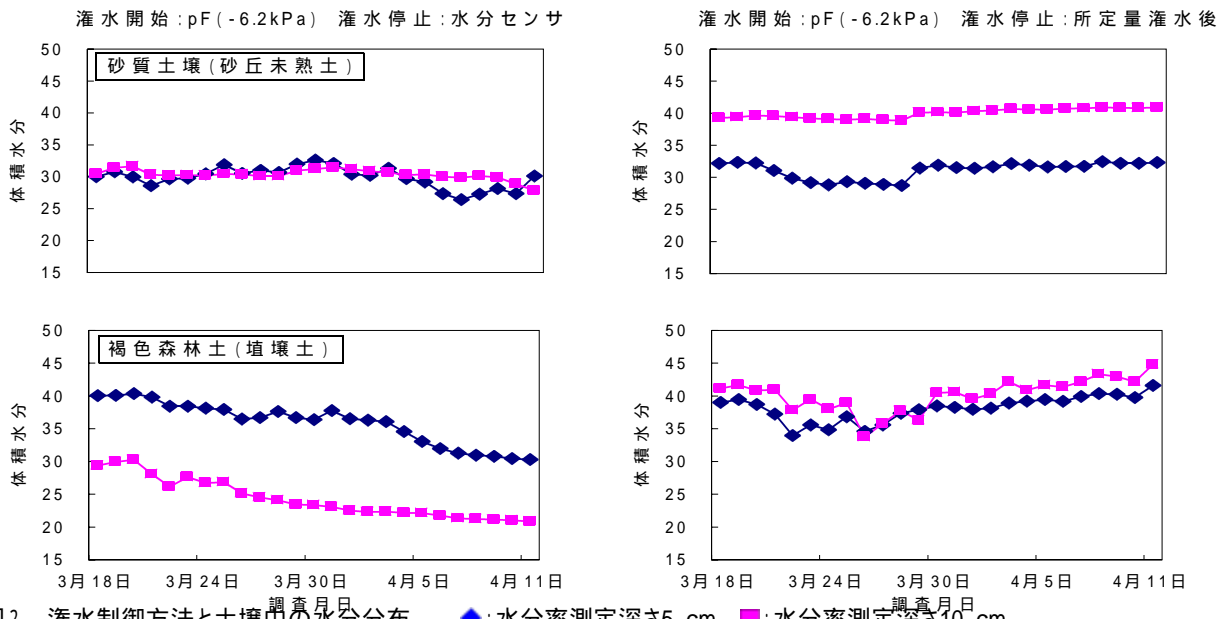


図2 灌水制御方法と土壌中の水分分布 ◆:水分率測定深さ5 cm ■:水分率測定深さ10 cm

表2 栽培終了時のドリッパーからの距離と深さ別の土壌中の体積水分率

	給液開始/給液停止		pFセンサ/水分センサ		pFセンサ/定量	
	ドリッパーからの距離		5 cm	10 cm	5 cm	10 cm
砂質土壌	深さ 0-10 cm	14	9	20	17	(%)
	深さ 10-20 cm	13	12	20	20	
褐色森林土	深さ 0-10 cm	18	12	25	18	
	深さ 10-20 cm	19	18	23	20	

3) 発表論文等

a その他

- 「誘電率土壌水分センサを利用した給液制御 (第2報) 土壌中の水分分布とトマトの生育, (第3報) 給液開始点, 誘電率センサの埋設深度および土壌の違いがトマトの生育に及ぼす影響」園芸学研究第6巻別冊2。
- 平成19年度東北農業研究成果情報「トマト養液土耕における誘電率土壌水分センサを利用した水分分布制御法」。