

高品質ミカンの安定生産に寄与する灌漑管理

Irrigation Management for Sustainable Production of High Quality Mandarin Oranges

○堀野治彦*, 中桐貴生*, 櫻井伸治*, 石川大貴*

○Haruhiko HORINO*, Takao NAKAGIRI*, Shinji SAKURAI* and Daiki ISHIKAWA*

1. はじめに 近年のミカン園では、品種の多様化、高品質果実栽培技術の高度化、防除薬剤や肥料の同時施用などへの対応が求められ、マルチングとドリップ灌漑を併用した技術（マルドリ栽培）が普及しつつある。しかし、その具体的な灌水量やタイミングの評価指標は明確ではなく、農家の勘に頼った経験的な灌漑が現状であり、年によって減収や品質低下を招く危険性が指摘されている。そこで、和歌山県有田市周辺の果樹園を事例に、ミカン葉と土壌の水ポテンシャルを関連付け、高品質果実生産に適した土壌水分域(EM_{hq}: Effective Moisture for high quality)の概念を導入するとともに、従来の灌水量算定手順をもとに新しい灌漑計画策定について実証的に整理した。また、同地域で懸念される潮風害防止のための栽培管理用水量についても、その必要水量について実験的に検討した。

2. 現地観測及び実験 果樹園での現地観測と潮風害防止散水実験の概要を以下に示す。

(1)マルドリ栽培調査：和歌山県果樹試のご協力の下、有田市近辺の傾斜地2園(A園, I園)と平坦地2園(K園, N園)でマルドリ対象木を選定し、ミカン葉の水ポテンシャル ψ_L 、土壌水分ポテンシャル ψ_S 、各種気象要素の経時変化を測定した。また、実際の灌水量やミカン木の細根密度分布も調査した。なお、ここでは、A, K, Nの3園での結果を報告する。

(2)潮風害実験：ガラス室内にポット(φ48cm)植えのミカン幼木を設置し、葉面損傷(全葉数の3割程度)+模擬海水散布を実施後、除塩散水を行って経過観察した。除塩散水量は0, 2, 4, 8mmを基本とし、同散水前後での葉面塩濃度を測定するとともに、幼木活性の指標として気孔伝導度 g_s を追跡した。また、着塩・除塩を行わないポットも対照木として用意した。

3. マルドリ栽培の推奨灌漑と実態

(1)新たな灌漑管理指標：通常の畑灌漑計画では、TRAMに基づき灌水量及び間断日数が評価される。一般に、RAMは作物の容易な吸水が保証される範囲であるが、この水分域での灌漑管理は必ずしも高品質果実に適した提案とはならない。そこで、RAMを高品質化に有効な新しい水分域EM_{hq}に変更し、灌水量・間断日数の算定を試みた。すなわち、TRAMではなく次のTEM_{hq}を用いた。

Table 1 Estimated ψ_S range for high quality fruits in each period.

期別の 好適 ψ_L 域(日没前)	好適 ψ_L 域に対応する ψ_S		
	A園(傾斜地: '07-'09)	K園(低平地: '07-'09)	N園(平坦地: '08)
I 7月中旬~8月中旬: -1.68~-2.12 MPa	-0.67 ~ -0.96 MPa (pF3.8 ~ 4.0)	-0.0074 ~ -0.0086 MPa (pF1.9 ~ 1.9)	-0.72 ~ -0.88 MPa (pF3.9 ~ 4.0)
II 8月下旬~9月上旬: -1.05~-1.71 MPa	-0.35 ~ -0.63 MPa (pF3.6 ~ 3.8)	-0.0053 ~ -0.0069 MPa (pF1.7 ~ 1.8)	-0.60 ~ -0.84 MPa (pF3.8 ~ 3.9)
III-1 9月中旬~10月上旬: -1.21~-1.85 MPa	-0.60 ~ -0.81 MPa (pF3.8 ~ 3.9)	-0.0079 ~ -0.0082 MPa (pF1.9 ~ 1.9)	-0.59 ~ -0.66 MPa (pF3.8 ~ 3.8)
III-2 10月中旬~11月中旬: -1.78~-2.28 MPa	-1.37 ~ -1.79 MPa (pF4.1 ~ 4.3)	-0.0097 ~ -0.011 MPa (pF2.0 ~ 2.1)	-0.69 ~ -0.78 MPa (pF3.8 ~ 3.9)

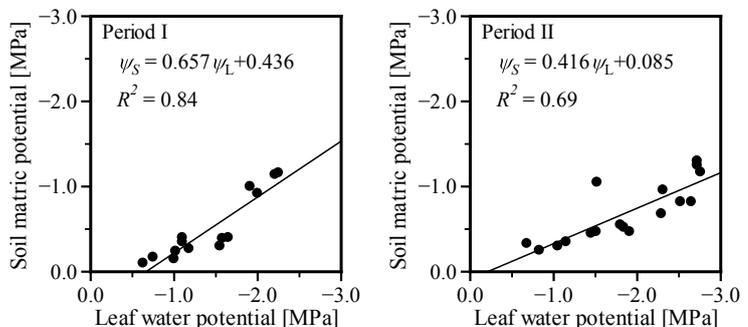


Fig. 2 Examples of relations between ψ_L and ψ_S (in Grove A).

*大阪府立大学大学院生命環境科学研究科
キーワード：ミカン、高品質、灌漑管理

Grad. School of Life and Environmental Sci., Osaka Pref. Univ.

$$TEM_{hq} = EM_{hq} \cdot D / C_p \quad (1)$$

D : 制限土層厚, C_p : 制限土層の SMEP 値

植物生理の見地から高品質保証のための日没前の ψ_L は **Table1** のように期別に整理されている¹⁾. 水分動態より ψ_L は ψ_S に影響されると考えられることから, 両者の観測値を整理したところ **Fig.1** に例示するように比較的良好な線形回帰が得られた. これにより ψ_L の適域から ψ_S の適域 EM_{hq} を見積もることができる(**Table1**). また, SMEP は根群分布と相似とし, 制限土層は最大根群密度となる表層 10cm を採用した. なお, 日消費水量は土壤水分減少法により期別に算定した.

(2)実績値との比較: 得られた 1 回の灌水量, 間断日数とその実績値, および果実品質を **Table2** に示す. 灌漑実績を総じて見れば, 間断日数が 3 日以内であることが多く, 結果的にほぼ高品質果実が収穫できている. 一方, EM_{hq} をもとにした灌水量や間断日数は多くの場合実績値よりも大きく, 灌水総量のある程度維持すれば, 現行の少量頻灌より多量少頻灌であっても高品質果実が得られ, 省力化が期待できると思われる. 実際, N 園では 2009 年に多量少頻灌区を設けこれを確認している.

4. 潮風害防止の必要水量 除塩散水前後の葉面塩濃度から平均除塩率を求めたところ, 4mm 以上の除塩散水ではほぼ 100% 以上であるのに対し, 2mm 散水では 80% 程度でそのばらつきも非常に大きかった. 一方, 実験開始からの各 g_s を対照木の値で基準化し(= g_{src})散水量別に整理すると **Fig.2** が得られた.

各散水区とも損傷葉では 50 時間後程度まで無損傷葉に比べ値が大きく, 見かけ上活性が高く現れている. これは損傷により露出した葉内からの蒸発も気孔を介した蒸散と解釈されてしまったことに起因する. したがって, g_s あるいは g_{src} の利用は活性の指標として疑問が残るが, いずれにせよ散水量の違いによる影響は見られず, 一部落葉は生じたものの衰弱した個体もなかった. また, 結果的に収穫果実品質にも顕著な差はなかった. ただし, 統計的検定からは総合的に見て散水量 2mm 以下と 4mm 以上で異なった影響があることが示唆された.

5. 栽培管理用水も含めた畑灌の再考—おわりに代えて— 潮風害防止や風食防止などの栽培管理用水は, 必ずしも作物の生理的水分補給量と独立して必要な用水とはならないのではないだろうか. 特に, 敢えて水分ストレスが求められるミカン栽培では, 水分補給として機能する可能性が高い. 同様に, 有効雨量についても直接, 間接を含めて「有効」の概念を再考する必要があるかもしれない.

文献 1)宮本久美:早生ウンシュウミカンの高品質・連年生産のための好適 LWP 域, 園学研, 8, 別 1, 2009

Table2 Comparison of recommended irrigation and actual amounts with fruits quality.

園	年	期間	間断日数(日)		灌漑水量(mm)		果実品質		
			計算値	実績値	計算値	実績値	糖度(度)	酸含量(%)	横径(mm)
A 園	2008	I	3	1	4	1	12	0.8	69
		II	6	2	6	1			
	III-1	5	2	3	1				
	III-2	10	—	2	0				
	2009	I	2	—	3	0			
		II	11	1	7	1			
III-2		4	2	3	1				
K 園	2008	I	2	2	4	4	14	0.9	63
		II	15	7	7	2			
	III-1	1	7	2	3.5				
	III-2	4	—	3	0				
	2009	I	3	—	3	0			
		II	5	2	7	1.2			
III-1		1	1	1	1.2				
N 園	2008	I	2	—	3	—	11	0.8	75
		II	4	10	2	16			
	III-1	3	—	1	—				
	III-2	9	—	5	—				
	2009	I	3	—	3	—			
		II	2	—	3	9.5			
III-1		3	1	7	2				
III-2	1	—	2	23.5					

品質基準: 糖度 12 度以上, 酸含量 0.7-1.0%, サイズ M 玉(61-67mm)中心

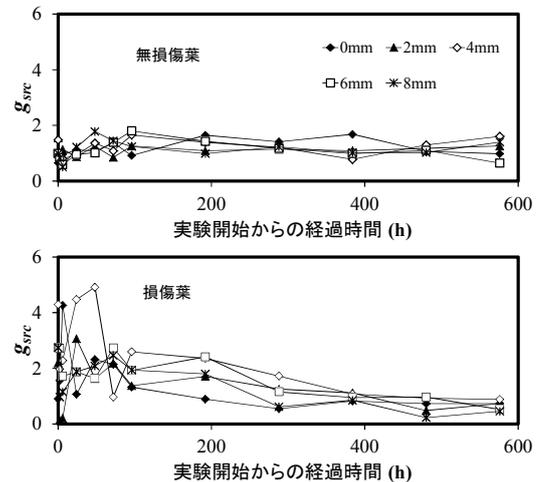


Fig.2 Temporal changes in g_{src} after salt removal watering.