

周年マルチ点滴灌水同時施肥法が導入されたカンキツ園の窒素溶脱特性 Nitrogen Leaching Characteristics of Citrus Orchard Introduced Drip Irrigation and Liquid Fertigation System with Year-round Plastic Mulching

○志村もと子* 清水裕太* 笠原賢明* 藤井美智子* 渡邊修一** 江口定夫*** 松森堅治***

Motoko SHIMURA, Yuta SHIMIZU, Yoshiaki KASAHARA, Michiko FUJII, Shuichi WATANABE, Sadao EGUCHI, Kenji MATSUMORI

1. はじめに

カンキツ栽培で高品質な果実を生産するためには、生育ステージに応じた適切な水分管理が必要である。乾燥時の樹勢維持はもちろん、果実肥大や減酸が進む時期には十分な水分が必要になる一方で、糖度上昇の時期には水分の抑制が必要になる。だが、斜面の多いカンキツ園での灌水やマルチ被覆・撤去作業は重労働であり、近年の干ばつや豪雨等の異常気象の頻発、高年齢化という状況の中で、その省力化が重要な課題となっている。

農研機構で開発された周年マルチ点滴灌水同時施肥法は、周年マルチと点滴灌水（ドリップ）を組み合わせたものでマルドリ方式と呼ばれる。マルチを閉じて不要な雨水を遮り、乾燥時には点滴灌水を行うことで土壤水分量を調節する。肥料も液肥で供給される。そのため灌水、施肥、マルチ被覆・撤去作業を行う必要がなく、大幅な省力化が可能である。また、液肥を少量ずつ供給するため肥料利用率が高く、施肥量削減が期待される。ただ、その調査例はなく詳細な実態は不明であった。そのため、マルドリ方式の導入がカンキツ園の窒素収支に与える影響を明らかにすることを目的とし、窒素溶脱量の調査を行った。

2. 調査方法

調査は、愛媛県今治市のカンキツ園（品種：はれひめ）で行った。試験区は慣行区とマルドリ区である。マルドリ区は肥料利用率が高いため施肥量を慣行区の5～7割に設定した（表1）。キャピラリーライシメータ（縦30cm×横60cm×高50cm）は二層構造で、上層に土壤を充填し、下層に浸透水が貯留される。2016年10月に各区2個を上部の土層が不攪乱になるよう横方向から埋設し、2017年3月に測定を開始した（図1）。溜まった浸透水はポンプで汲み上げ、浸透水量の計測と水質分析を行った。灌水された液肥もポリタンクに貯蔵し採取した。水質分析項目は硝酸態窒素・アンモニア態窒素・尿素とした。

3. 調査結果

（1）浸透水の水量と水質

1年間の浸透水の水量・水質を図2に示す。溶脱水中の窒素形態はほとんど硝酸態であった。浸透水の窒素濃度は時期により多少の増減はあるものの、平均濃度は慣行区 $29.3\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、マルドリ区 $29.4\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ とほぼ同じであった。浸透水量は7月までは少量であったが、その後は両区とも降雨量の増加に伴って浸透が発生した。マルドリ区で浸透が生じたのは夏季のみマル

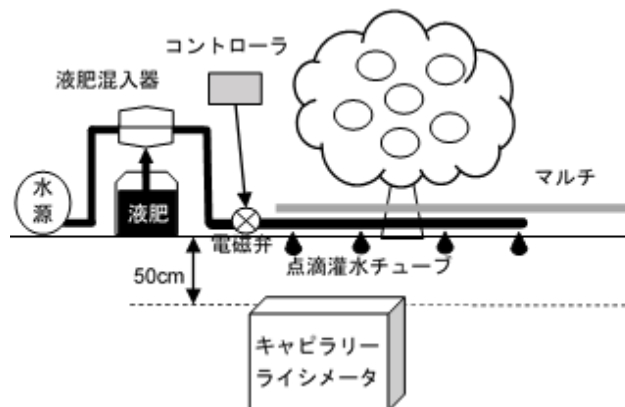


図1 マルドリ試験区
Mulch-Drip experimental plot

チを開放していたためである。11月以降は、マルドリ区はマルチがあるため浸透はほとんど生じなかった。1年間の浸透水量は、マルドリ区 $297\text{mm}\cdot\text{y}^{-1}$ で、慣行区 $605\text{mm}\cdot\text{y}^{-1}$ の約半分であった。溶脱窒素量は溶脱水量とほぼ同じ変動を示し、1樹あたり溶脱窒素量は慣行区 $127\text{g}\cdot\text{y}^{-1}$ に対しマルドリ区は $10\text{g}\cdot\text{y}^{-1}$ と慣行区の1割弱であった。

2年目、3年目も同様に調査を行った(図表省略)。2年目は、夏季にマルドリ区の浸透窒素濃度が高くなり、平均濃度は慣行区 $24.0\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、マルドリ区 $47.0\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ であった。浸透水量は7月豪雨の影響もあって1年目より増加し、慣行区 $818\text{mm}\cdot\text{y}^{-1}$ に対し、マルドリ区 $575\text{mm}\cdot\text{y}^{-1}$ と慣行区の約7割にとどまった。年溶脱窒素量は慣行区 $141\text{g}\cdot\text{y}^{-1}$ 、マルドリ区 $29\text{g}\cdot\text{y}^{-1}$ でマルドリ区は慣行区の約2割に抑制された。

3年目の平均濃度は慣行区 $27.0\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、マルドリ区 $43.4\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ であった。浸透水量は、慣行区 $578\text{mm}\cdot\text{y}^{-1}$ に対し、マルドリ区 $349\text{mm}\cdot\text{y}^{-1}$ と慣行区の約6割であった。年溶脱窒素量は慣行区 $119\text{g}\cdot\text{y}^{-1}$ 、マルドリ区 $16\text{g}\cdot\text{y}^{-1}$ であった。

(2) 窒素溶脱率

みかけの溶脱率を年ごとに算出したところ、慣行区 54~63%、マルドリ区 6~26% の範囲にあった。どの年においてもマルドリ区が慣行区より溶脱率が低く、施肥効率が高いことが示された。

ただし、マルドリ区の溶脱率は年による変動が大きかった。調査期間中にライシメータの貯水容量を超える豪雨が数回あったため溶脱を過小評価した可能性のほか、剪定による蒸発散減少や樹冠遮断が影響する可能性もあり、この数値については今後さらに検討が必要である。

表1 試験区概要(数値は1樹あたり)

Experimental plot		
	慣行区	マルドリ区
施肥窒素量	$223\text{g}\cdot\text{y}^{-1}$	156g (2017) 112g (2018) 112g (2019)
肥料	固形肥料	液肥同時灌水
施肥面積	7.2m^2 全面	0.92m^2 点滴孔周辺のみ
灌水方法	天水	点滴灌水
マルチ	なし	遮水シート

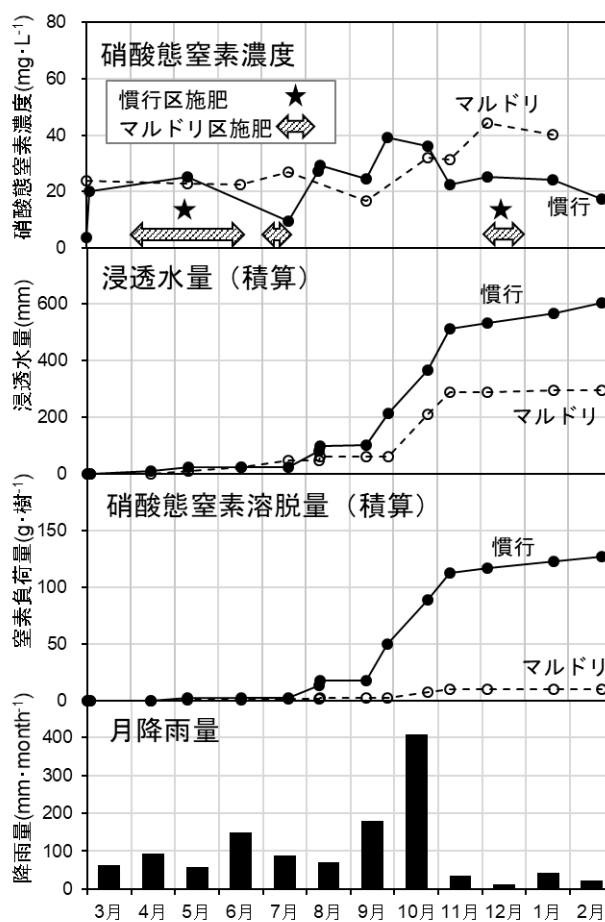


図2 浸透水の水質と降雨量(2017年度)
Water quality of percolating water and precipitation

*農研機構西日本農業研究センター **農研機構九州沖縄農業研究センター ***農研機構農業環境変動研究センター

*Western Region Agricultural Research Center, NARO ** Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO *** Institute for Agro-Environmental Sciences, NARO

キーワード(和)水分移動、溶質移動、畑地灌漑

※本研究の一部は、革新的技術開発・緊急展開事業(うち経営体強化プロジェクト)で実施した。