

# カキ'太秋'のマルチ灌水処理が収穫果実の品質に及ぼす影響

誌名	京大農場報告 = Bulletin of the Experimental Farm, Kyoto University
ISSN	09150838
著者名	松田,大 羽生,剛 小西,剛 野中,勝利 楠見,浩二 黒澤,俊 北島,宣
発行元	京都大学農学部附属農場
巻/号	20号
掲載ページ	p. 29-32
発行年月	2011年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat





## カキ ‘太秋’ のマルチ灌水処理が収穫果実の品質に及ぼす影響

松田 大\*・羽生 剛・小西 剛・野中勝利・楠見浩二・黒澤 俊・北島 宣  
 京都大学大学院農学研究科附属農場 (〒 569-0096 高槻市八丁畷町 12-1)

### Effects of the drip irrigation system with plastic mulch on fruit quality in Japanese persimmon cv. ‘Taisyu’

Masaru Matsuda, Tsuyoshi Habu, Tsuyoshi Konishi, Katsutoshi Nonaka, Koji Kusumi, Takashi Kurosawa and Akira Kitajima

*Experimental Farm, Graduate School of Agriculture, Kyoto University  
 (Hatchonawate 12-1, Takatsuki, Osaka 569-0096, Japan)*

**Key Words:** drip irrigation, mulching, Japanese persimmon, ‘Taisyu’

#### 緒 言

カキ ‘太秋’ は農林水産省果樹試験場において、‘富有’ に II iG-16 (‘次郎’ × 興津 15 号) を交配して育成した交雑実生の中から選抜され、1995 年に品種登録された完全甘ガキ品種である。果実は平均 400 g 程度と大果であり、糖度も高い上に果汁も多く、特有のさくさくした肉質から食味が非常に良い。しかし、果頂部に条紋と呼ばれる果皮の微小な亀裂が発生しやすく、条紋の発生部位は降雨などによる多湿条件により黒変、軟化することもあることから、条紋の発生を軽減させることが生産上の課題となっている。条紋は秋期の果実肥大期に発生し、この時期の急激な果実肥大が条紋の発生を促していると考え、夏の乾燥期においても灌水を励行し果実肥大を促し、秋期の急激な肥大を避けることが条紋発生を軽減に有効であるとされている(山田 2007)。

灌水量を制御できる栽培方法として、施設栽培が挙げられる。果樹の施設栽培はブドウやカンキツを中心に広く行われており、灌水量が制御できるほか、病害虫被害の軽減や、ハウスの場合は温度制御により早期出荷が可能になることから経営的に有利であるなど様々な利点がある一方、導入コストが大きく、10a 当たり 3000 ~ 4000 万円必要とされている。そのなか近年、

露地栽培における灌水量の制御システムとして、導入時の初期費用が 35 ~ 40 万円 /10a と比較的安いマルチ灌水栽培システムが注目されている。この栽培システムは樹冠下に非透水性マルチシートを敷き、そのシートの下に点滴灌水チューブを敷設し、このチューブを通して、水と液体肥料を自動的に供給し、樹体の水分および栄養状態を制御する方式であり(森永ら 2004)、カンキツ栽培を中心に広がり始めている。しかし、マルチ灌水栽培システムのカキ栽培における利用例は多くない。

そこで本研究は、カキ ‘太秋’ における高品質果実生産を目的としたマルチ灌水栽培システムの確立を目標とし、今回はその基礎として、灌水量および灌水周期の違いが収穫果実の品質に及ぼす影響について調査した。

#### 材料および方法

マルチ灌水設備の概要を図 1, 図 2 に示した。なお、灌水ノズルにはサンホープ社製つゆ草 (AKD-091R)、マルチシートにはデュボン™ タイベック® (1000AG ハードタイプ) を用いた。

当農場植栽の 6 年生 ‘太秋’ (列間 4.0m, 株間 3.0m) を供試した。満開日である 2010 年 5 月 25 日からマルチ

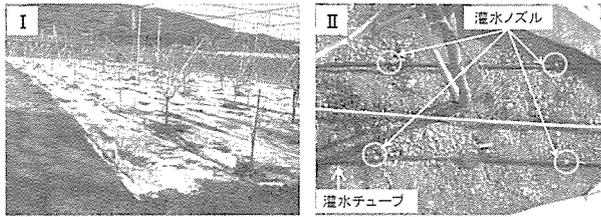


図1. マルチ灌水処理の様子。  
I. マルチ被覆の様子。  
II. 灌水チューブ、ノズルの様子

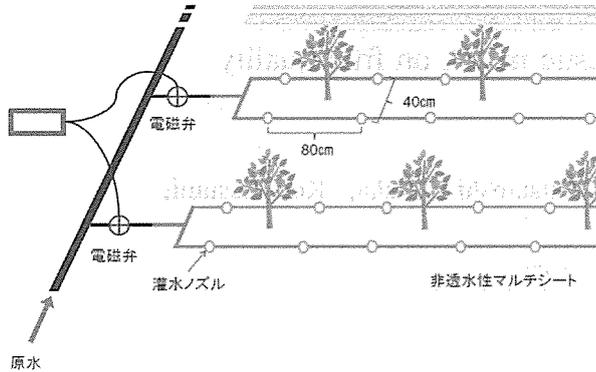


図2. マルチ灌水処理の概要図

灌水処理を開始し、収穫2週間前の10月12日まで灌水を行った。処理区については表1で示したとおり、列ごとに1週間当たりの灌水量、灌水周期の異なる4区(7-30区, 2-15区, 2-30区, 1-15区)および、マルチ灌水処理を行わない無処理区を設定した。各区当たり20果を果実調査の対象果実としてラベルし、満開5週間後の6月29日から2週間ごとに収穫時まで、縦径および横径2か所を測定するとともに、生理落果の時期及び個数について調査した。なお2-15区に関しては強風によって枝が折れたことにより、その枝に着生していた調査果実4果が損失したため、調査果実数は16果となった。10月26日に果実調査の対象果実をすべて収穫し、果実重、カラーチャート値(果基部、果側部、果頂部)、糖度、条紋の程度を調査した。

表1. 処理区の設定

処理区	灌水回数 (回/週)	灌水量 (L/m <sup>2</sup> )	
		(/週)	(/回)
7-30	7	30	4.3
2-15	2	15	7.5
2-30	2	30	15.0
1-15	1	15	15.0
無処理区	0	-	-

マルチ、灌水開始：5月25日(満開日：5月25日)。  
収穫2週間前(10月12日)にすべてのマルチ灌水區で灌水停止。  
10月26日にすべての調査果実を収穫。

## 結果および考察

### 1. 果実肥大

果実の体積(横径×横径×縦径)は果実の乾物重と相関が高いとされることから(北島ら1987)、果実の体積について、満開後2週間ごとの値を比較したところ、満開後9週目から収穫時まで、果径調査を行ったいずれの時期においてもすべてのマルチ灌水區が無処理區よりも大きい値を示した(図3)。マルチ灌水區間では週2回灌水を行う2-15區, 2-30區が満開後5週目から収穫時まで他の処理區より大きい値で推移した。一方、毎日灌水を行う7-30區は満開後15週目までは2-15區, 2-30區と同程度の値で推移したが、17週目以降は先の2処理區と比べて小さい値で推移した。また、週1回の1-15區は満開後19週目を除くすべての時期においてマルチ灌水區内で最も小さい値を示した。カキ果実の生長はモモなどと同様に2重S字曲線を示し、生長が盛んな第1期(開花期~8月上旬)、生長が停滞する第2期(8月中旬~9月中旬)、再び生長を開始し果実が急激に肥大する第3期(9月下旬~収穫期)に分けられる。このことから果実体積の増加量を3期に分けて比較したところ、無処理區はいずれの期間においても最も小さい値を示した(図4)。マルチ灌水區に関しては、第1

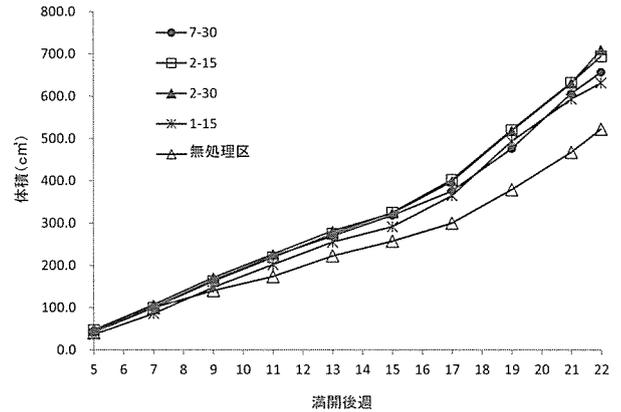


図3. 果実体積の推移。

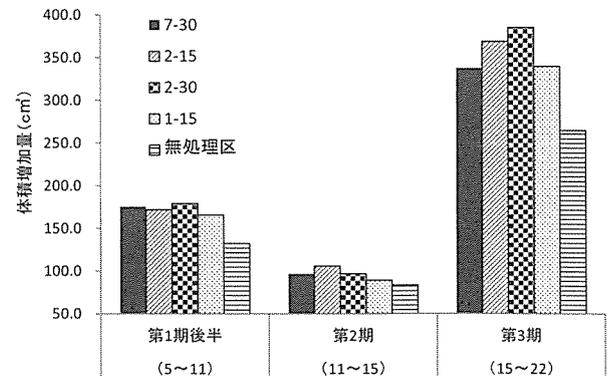


図4. 果実体積の増加量。  
( )内は満開後週。

期後半および第2期では7-30区、2-15区、2-30区が他の処理区と比べてやや大きい値を示し、第3期では2-15区、2-30区が他の処理区より大きい値を示した。

無処理区において果実肥大初期から収穫時まで果実が小さい値で推移したことは、本年の降水量が春先から夏まで例年と比べて少なかったため、果実肥大第1期の細胞分裂期に細胞分裂が抑制され、その結果第3期の細胞肥大期においても果実の肥大量が小さくなったことによるものと考えられた。7-30区が第2期まで2-15区、2-30区と同様の傾向を示していたにもかかわらず、第3期の肥大量が小さかったことについては、秋期の気温低下に伴い土壌からの水分蒸発量が夏期と比べて減少しているにもかかわらず、毎日灌水を行ったことによって土壌の過湿状態が長期にわたり続き、このことが根へのダメージとなった可能性が考えられる。一方、1-15区の果実体積が果実肥大初期よりマルチ灌水區の中で小さい値で推移したことは、1週間当たりの灌水回数が1回と少なかったことにより水分ストレスがかかったためであると考えられた。2-15区および2-30区の果実体積が調査したすべての時期において他の処理区と比べて大きい値を示したことから、1週間当たりの灌水回数は2回程度が果実発育にとって適した灌水周期であると考えられた。しかし、灌水回数を2回/週とした場合の灌水量/週については、2-15区と2-30区で灌水量に2倍の差がありながら、果実発育において同様の傾向を示したことから、どちらが果実の発育に適しているのかは判断することができなかった。今後は土壌水分量と果実肥大との関係について調査し、果実の発育にとって最適な灌水量/週について詳細に検討する必要がある。

## 2. 生理落果率

カキの生理落果は7月下旬までに落果する早期落果と、8月以降に落果する後期落果がある(北島1998)。そこで満開後9週目となる7月27日を境に、それ以前に落果した果実を早期落果、9週目以降に落果した果実を後期落果として、早期落果率、後期落果率および全期間を通じての生理落果率を算出した(表2)。無処理区では、早期落果率は15.0%であったのに対し、後期落果率は5.9%と低く、全期間を通じての生理落果率は20%と低かった。一方、マルチ灌水區では、早期落果率は2-30区や1-15区のように5.0%と低い値を示す区もあったが、後期落果率ではすべての処理区が無処理区と比べて極めて高い値を示し、その結果全期間を通じての生理落果率では最も低い値を示した1-15区においても30.0%と無処理区よりも高く、最も高い値を示した2-15区では56.3%と極めて高かった。

‘太秋’の後期落果は比較的少ないとされている(山

表2. 生理落果率

処理区	生理落果率 (%) <sup>1)</sup>		
	早期落果 <sup>2)</sup>	後期落果 <sup>3)</sup>	全期間 <sup>4)</sup>
7-30	15.0	29.4	40.0
2-15 <sup>3)</sup>	18.8	46.2	56.3
2-30	5.0	31.6	35.0
1-15	5.0	26.3	30.0
無処理区	15.0	5.9	20.0

<sup>1)</sup> 生理落果率 = 生理落果数 / 調査果実数 × 100

<sup>2)</sup> 満開後9週目までの生理落果率。

<sup>3)</sup> 満開後9週日以降の生理落果率。

<sup>4)</sup> 全期間を通しての生理落果率。

<sup>5)</sup> 枝が折れたことにより損失した果実の数は生理落果には含まれていない。

根ら2001)ことから、本実験においてマルチ灌水區が無処理区と比べて一様に後期落果率が高かったことは栽培条件、すなわちマルチ灌水処理によるものであると考えられる。マルチ灌水処理では樹冠下をマルチシートで被覆するために、内部の土壌は水分が蒸発しにくく過湿状態になりやすい。このことからマルチ灌水區は土壌が過湿状態であったために無処理区よりも後期落果率が高かったと考えられた。今後は土壌水分量と後期落果率との関係について調査するとともに、後期落果が発生する8月～9月に灌水量を減らすことにより後期落果を抑制することができるのかについても検討し、マルチ灌水栽培において後期落果の発生を抑える方法を確立する必要がある。

## 3. 収穫調査

平均果実重は無処理区が325.3gと最も小さい値を示し、すべてのマルチ灌水區との間に有意な差が認められた(表3)。マルチ灌水區では2-30区が423.3gと最も大きい値を示し、1-15区が395.9gと最も小さい値を示したが、処理区間で有意な差は認められなかった。すべてのマルチ灌水區の平均果実重が無処理区より有意に大きかったことは、灌水処理に加えて、敷設したマルチシートが90%以上の光反射率を有するデュポン™ タイバック®であったために、葉が受ける光量が増加し光合成量が上昇したためであると考えられた。条紋の程度は無処理区が0.1と最も小さい値を示したが、最

表3. 果実品質

処理区	平均果実重 (g)	条紋の程度 <sup>1)</sup>	糖度 (Brix %)	カラーチャート値		
				果基部	果側部	果頂部
7-30	405.4 a <sup>2)</sup>	0.7 n.s.	16.3 n.s.	4.4 a	4.5 ab	5.0 ab
2-15	419.0 a	0.9 n.s.	16.6 n.s.	4.9 a	5.2 b	5.6 b
2-30	423.3 a	0.9 n.s.	15.7 n.s.	4.3 a	4.5 ab	5.2 ab
1-15	395.9 a	0.2 n.s.	16.4 n.s.	4.0 ab	4.6 ab	5.2 ab
無処理区	325.3 b	0.1 n.s.	16.0 n.s.	3.2 b	3.9 a	4.3 a

<sup>1)</sup> 右評価の全果実における平均値。0:無, 1:微, 2:少, 3:多。

<sup>2)</sup> 異なる文字間はTukeyの多重比較検定(5%)で有意差あり。n.s.は有意差なし。

も大きい値を示した2-15区, 2-30区においても0.9と小さく, 処理区間で有意な差は認められなかった. 条紋は秋期すなわち果実肥大第3期に果実が急激に肥大することによって生じるとされている. したがって無処理区において条紋の程度が0.1と極めて小さかったことは, 果実肥大第3期の肥大量が小さかったためであると考えられた. 一方, マルチ灌水区ではいずれの処理区も果実肥大第3期の肥大量は無処理区と比べて大きく, また平均果実重も400g前後と大きかったにもかかわらず, 条紋の程度が最大でも0.9と小さかったことは, マルチ灌水処理により夏期の乾燥期においても果実肥大が促され, 秋期の急激な果実肥大が条紋が多発しない程度には抑えられたことによるものと考えられた. 糖度は2-30区を除くマルチ灌水区で無処理区よりやや高い傾向が見られた. このことは, 収穫2週間前にマルチ灌水区の灌水を停止したために, その期間果実に水ストレスがかかったためであると考えられた. カラーチャート値は果基部, 果側部, 果頂部ともにマルチ灌水区が無処理区よりも大きな値を示した一方, マルチ灌水区間では大きな差はみられなかった. このことは敷設したマルチシートが上でも述べた通り高い光反射率を有すデュポン™タイベック®であったことにより, 果実周辺の光環境が良くなったためであると考えられた.

#### 4. まとめ

以上の結果から, マルチ灌水処理により天候に左右されることなく大果かつ条紋の発生が少ない, 果皮色の優れた高品質果実生産が可能であることが明らかとなった. しかし一方で, マルチ灌水処理により後期落果が助長される傾向がみられたことから, マルチ灌水栽培において後期落果の発生を抑える方法を確立することが今後の課題として残った. また, 灌水周期は2回/週程度が果実肥大に適していると考えられた. 今後はマルチ灌水栽培において後期落果が多くなることの原因解明および後期落果の抑制方法の確立に加え, 土壌水分量と果実肥大との関係について明らかにするとともに, 高品質果実生産を目的としたうえで最適な季節ごとの灌水量, 灌水周期について詳細に検討する必要がある.

## 摘 要

カキ‘太秋’における高品質果実生産を目的としたマルチ灌水栽培システムの確立を目標とし, 灌水量および灌水周期の違いが収穫果実の品質に及ぼす影響について調査した. その結果, 反射マルチと週2回の灌水の組み合わせにより果実肥大の促進及び条紋の発生軽減が可能であることが示された. しかし一方で, 本栽培システムにより生理落果, 特に果実肥大後期の落果が助長されることが示唆された. 以上の結果から, マルチ灌水栽培システムはカキ‘太秋’の高品質果実生産に有効な栽培方法となりえることが示された. しかし, 今回の灌水条件では同時に落果も助長されたことから, 今後灌水方法についてさらに調査する必要がある.

キーワード: 点滴灌水, マルチング, カキ, ‘太秋’

## 謝 辞

デュポン™タイベック®を提供いただいた丸和バイオケミカル株式会社様に厚く御礼申し上げます.

## 引用文献

- 山田昌彦 (2007) 主要品種の特性. 農業技術体系. 果樹編. 追録第22号, 農文協東京 pp. 基116:6-26.
- 森永邦久・吉川弘恭・中尾誠司・村松昇・長谷川美典 (2004) 露地栽培ウンシュウミカンにおける周年マルチ点滴かん水同時施肥法の開発. 園学研3:45-49.
- 北島宣・藤原敏郎・久木崎孝弘・石田雅士・傍島善次 (1987) カキ結果枝の乾物蓄積量と生理落果との関係. 京都府立大学学術報告(農学)39:1-11.
- 北島宣(1998)種子形成と生理落果. 農業技術体系. 果樹編. 追録第13号, 農文協, 東京. pp. 基70-76.
- 山根康弘・山田昌彦・栗原昭夫・佐藤昭彦・吉永勝一・永田賢嗣・松本亮司・平川信之・角谷真奈美・小澤俊治・角利昭・平林利郎・岩波宏 (2001) カキ新品種‘太秋’. 果樹試報35:57-73.