

カキのポット栽培による摘蕾作業の軽労・省力効果

浅野峻介・和田達哉・杉村輝彦

Estimation of Labor Saving and Light Working Effect on Disbudding of Potted Persimmon

Shunsuke ASANO, Tatsuya WADA, and Teruhiko SUGIMURA

Key words : labor saving and light working effect, disbudding, potted persimmon

奈良県のカキ産地では、樹齢が進み生産性の低下した樹が多く、早急な樹の更新が産地の維持発展に不可欠となっている。しかしながら、更新のために植え替えると成園化に8年程度かかるうえ、初めの3年間ほどは無収穫期間が続くことなどから更新は進んでいない。さらに、産地では生産者の高齢化、後継者の不在による園地の耕作放棄や遊休化が年々増加しつつあり、作業の軽労・省力化や新たな担い手の就農が必要不可欠である。

カキのポット栽培は、栽培開始翌年には収穫でき、3年目には成園化が可能となる技術であること、樹高が2mほどで作業に脚立を必要としないことから、これらの問題を解決できる可能性が高い。そこで、本研究では慣行栽培と比較した場合のポット栽培の軽労・省力程度を明らかにするため、カキ栽培作業の2割程度を占める摘蕾作業について、作業時間と作業強度を調査した。さらに、作業熟練者と初心者との比較により新規就農者にとって導入しやすい技術であるかを明らかにした。

材料および方法

実験1 ポット栽培および慣行栽培の高さ別における作業時間、作業強度比較

ポット栽培は半径24~30cmポリプロピレン製鉢に植え付けた3~4年生で主幹型のカキ「刀根早生」(樹高1.9~2.4m、着蕾位置0.7~2.1m)を供試した(以下、ポット栽培区)。対照として、慣行で栽培した18年生で開心自然型、2本主枝のカキ「平核無」(樹高3.3m、着蕾位置1.4~3.3m)を供試した(以下、慣行栽培区)。ポット栽培区は脚立を使用せずに摘蕾

作業を行い、着蕾位置の高さの区別も行わなかった。慣行栽培区は着蕾位置の高さ別に3区分し、「低」区(高さ1.4~2.0m)は脚立を使用せずに、「中」区(高さ2.0~2.6m)は脚立の1~3段目を使用して、「高」区(高さ2.3~3.3m)は脚立の4~6段目を使用して摘蕾作業を行った。摘蕾作業は、2012年5月8日に奈良県果樹振興センター圃場にて実施した。なお、脚立は1.8m、6段、アルミ製、重量約6kgのものを使用した。いずれの区とも結果枝数24本、着蕾数80個に調整した。被験者は、一結果枝あたり一蕾になるように摘蕾を行い、作業時の心拍数、作業時間を調査した。なお、脚立の設置時間、移動時間は作業時間に含めた。被験者は過去10年間毎年摘蕾作業を行っている166cm、年齢44歳、男性(熟練者1)および176cm、年齢42歳、男性(熟練者2)と作業経験のない173cm、年齢27歳、男性(初心者1)および174cm、年齢39歳、男性(初心者2)の4人とした。作業時間は熟練者、初心者別で2作業者の作業時間の平均値から算出した。心拍数は、心拍計(FT80:Polar製)により5秒毎に測定し、1分間の心拍数に換算したのち、安静時心拍数からの増加率により評価を行った。なお、安静時心拍数は作業前に椅子に10分間着席し、最後の3分間の平均心拍数とした(第1表)。

実験2 ポット栽培および慣行栽培の作業時間、作業強度、作業姿勢比較

ポット栽培は半径24~30cmポリプロピレン製鉢に植え付けた3~4年生で主幹型のカキ「富有」、「西浦」(樹高1.9~2.4m)を供試した(以下、ポット栽培区)。対照として、慣行で栽培した18年生で開心自然型、2本主枝のカキ「上西早生」(樹高2.5~3.3m)を供試した(以下、慣行栽培区)。摘蕾作業は、2012

第1表 実験1の概要

Table1. Outline of experiment1

栽培区	作業者	カキ品種	高さ区分	摘蕾作業内訳	調査内容
ポット栽培区	熟練者2名 初心者2名	刀根早生	なし	1ポット (24結果枝, 80蕾)	作業時間, 心拍数増加率
慣行栽培区		平核無	低, 中, 高	主枝垂主枝一部 (24結果枝, 80蕾)	

第2表 実験2の概要

Table2. Outline of experiment2

栽培区	作業者	カキ品種	摘蕾作業内訳	調査内容
ポット栽培区	熟練者2名 初心者2名	富有, 西浦	5ポット (94~101結果枝, 280蕾)	作業時間, 作業姿勢割合, 心拍数増加率
慣行栽培区		上西早生	主枝1本, 垂主枝2本 (126~131結果枝, 353蕾)	

年5月16日に奈良県果樹振興センター圃場にて実施した。一被験者につきポット栽培区は、脚立を使用せず5ポット(結果枝数94~101本, 着蕾数280個, ポット間隔70~80cm)を、一方、慣行栽培区は、実験1と同様の脚立を使用し主枝1本垂主枝2本(結果枝数126~131本, 着蕾数353個)を、一結果枝あたり一蕾になるように摘蕾し、作業時間、作業姿勢、作業時の心拍数を調査した。被験者は実験1と同様とした。

作業時間は、両区ともに熟練者、初心者別で2作業者の作業時間の平均値から算出した(第2表)。

作業姿勢はビデオカメラで撮影した映像を3秒間隔で静止し調査した。作業姿勢区分は「脚立作業」、「立位」と「移動」、作業時の腕の高さ(「肩上げ」、「手上げ」、「手下げ」)の組み合わせとした(第1図)。心拍数は実験1と同様の方法で調査した。



第1図 摘蕾作業位置の高さ
Fig.1 Heights of disbudding
摘蕾の位置により区画を判断した。

結果および考察

実験1 ポット栽培および慣行栽培の高さ別における作業時間、作業強度比較

初心者はすべての区において熟練者の1.7倍程度の作業時間を要しており、習熟度が摘蕾の作業時間に及ぼす影響は大きいと考えられる(第2図)。

慣行栽培区の高さ別の作業について、熟練者、初心者ともに、作業時間が長いものから順に「高」区>「中」区>「低」区となった。高所での作業ほど作業時間が長くなることは、志村ら²⁾のモモの模擬摘果作業での作業時間調査の結果とも一致している。ポット栽培区の作業時間は、慣行栽培における「低」区と「中」区の間程度であると推測されるが、「低」区よりも作業時間が長くなった要因としてポット樹では結果枝の位置が膝あたりから頭上までと範囲が広い、上下の動きがある、蕾がみつけにくい箇所があるなどが考えられる。「低」区と「中」区との作業時間の差は熟練者で27秒、初心者ではやや小さく14秒であったが、作業者の属性により大きな差は生じず、共に「低」区の作業時間に脚立の昇降時間が加わった程度であった。一方、「中」区と「高」区との間での作業時間の差は、熟練者で29秒であったのに対し、初心者では53秒と、作業者の属性により差が生じた。脚立の中段に比べて上段での作業は、足場が不安定であることに加え、無理な姿勢での作業を強いられ、その影響が特に初心者に対して大きかったためと考えられる。慣行栽培について作業時間面で最も大きな負担になっているのは脚立の上段での作業、次いで脚立の中~下段での作業であり、脚立を使用する作業を必要としないポット栽培は、作業時間の短縮に有効であると推察された。

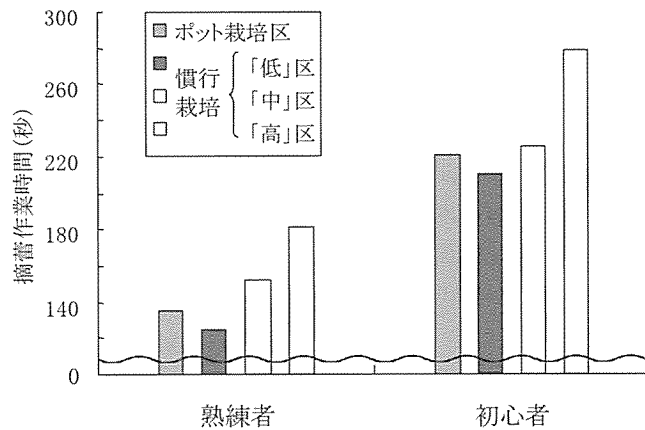
心拍数増加率は、熟練者、初心者ともに、作業時に脚立を必要とする「中」区、「高」区が脚立を必要としないポット栽培区、「低」区より高い傾向が見られた(第3図)。このことから、脚立を使用することで身体的な負担が増加し、その結果として、心拍数増加率が高くなったと推察された。

実験2 ポット栽培および慣行栽培の作業時間、作業強度、作業姿勢比較

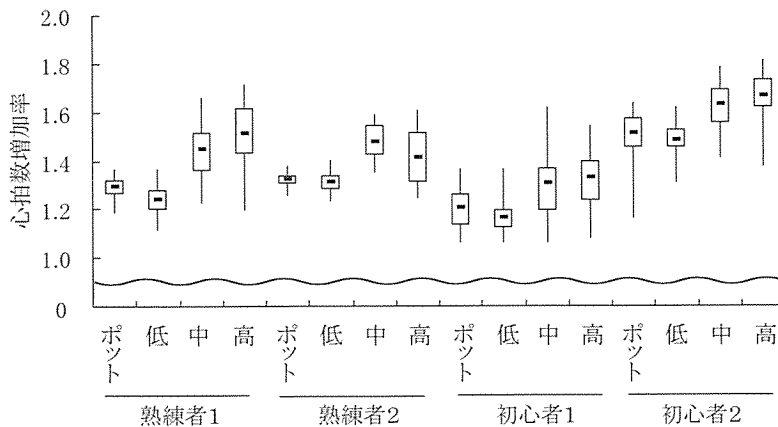
ポット栽培における1蕾当たりの作業時間は、慣行栽培と比較して熟練者で19%、初心者で17%削減された(第3表)。ポット栽培では慣行栽培で半数以上を占めている不安定な脚立上での作業がなく、ポ

ットの間隔が狭い上、脚立を持ち運ばないため移動時間が短いことなどから省力効果が得られたと推察された(第4表)。

作業姿勢割合について、熟練者、初心者間に大きな差はなく、ポット栽培は慣行栽培と比較して「肩上げ」の割合に大きな差はなかったが、「手上げ」の割合が小さく、一方で「手下げ」の割合が大きい。ポット栽培で最も割合の高い「手下げ」は「肩上げ」や「手上げ」より肩や腕への負担の小さい姿勢であり¹⁾、さらにポット栽培では着蕾位置の高さが膝あたりから頭上までと範囲が広いいため肩、首への疲労の蓄積が激しい腕を上げた状態での連続した作業が少



第2図 ポット栽培および慣行栽培の高さ別の摘蕾作業時間
 Fig.2 Working time of disbudding in pot culture and different heights
 作業時間は熟練者、初心者ともに2作業員の平均値を使用(n=2)。
 着蕾位置はポット、低、中、高、それぞれ0.7~2.1m、1.4~2.0m、2.0~2.6m、2.3~3.3m。ポットはポット栽培樹を、低は立木を脚立を使用せずに作業。中、高は立木をそれぞれ脚立の1~3段目、脚立の4~6段目を使用して作業、すべての区は結果枝数24本、着蕾数80個であり、一結果枝あたり一蕾になるように摘蕾した。



第3図 ポット栽培および高さ別の慣行栽培の摘蕾作業時の心拍数増加率
 Fig.3 Rate of heartbeat increase while at disbudding in pot culture and different heights
 上下垂線はそれぞれ最大値、最小値を示す。長方形の上辺、下辺はそれぞれ75パーセントイル、25パーセントイルを示し、長方形の中の横線は平均値を示す。心拍数増加率は作業時心拍数/安静時心拍数。

第3表 1蕾当たり摘蕾作業時間

作業者	1蕾当たり作業時間(秒)		ポット/ 慣行 (%)
	ポット	慣行	
熟練者	2.1	2.7	81
初心者	4.4	5.4	83

作業時間は熟練者、初心者ともに2作業者の平均値から算出(n=2).

第4表 摘蕾作業時の作業姿勢出現割合

作業姿勢	熟練者		初心者		
	ポット	慣行	ポット	慣行	
脚立	肩上げ	0.0	7.3	0.0	11.5
	手上げ	0.0	54.1	0.0	45.7
	手下げ	0.0	7.1	0.0	3.2
	移動	0.0	8.5	0.0	4.4
立位	肩上げ	23.1	5.6	31.4	9.4
	手上げ	16.9	7.1	26.2	17.1
	手下げ	57.3	3.2	41.8	2.5
	移動	2.6	7.2	0.6	6.1
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	

作業姿勢は、3秒間隔で調査。

作業姿勢出現割合は、熟練者、初心者ともに2作業者の平均値を使用(n=2).

ないと考えられる。鶴崎³⁾は、作業部位の高さが身長比0.6~0.8で作業能率が良く、身長比0.4以下および1.15以上で作業能率が悪くなるとしており、ポット栽培で身長比0.6~0.8の高さに着蕾数が多い樹形を構築することで作業性をさらに高めることが可能である。

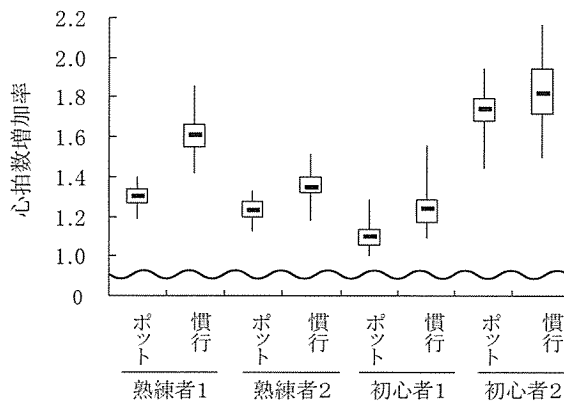
慣行栽培は、脚立上での作業が多く、脚立の何段目を使用するかによって作業を行う高さを作業者が決定できるケースが多い。しかし、慣行栽培の脚立上の作業において「手下げ」よりも肩、腕に負担の大きい「手上げ」の割合が顕著に高い。このことから「手上げ」での作業位置が見通しの良い高さであり、脚立上では作業者が見通しの良さを重視していると考えられる⁴⁾。

心拍数の増加率については、最小値、最大値、75、25パーセントイルおよび平均値のいずれにおいてもすべての被験者でポット栽培は慣行栽培よりも低かった。このことから、ポット栽培の方が摘蕾作業時の作業強度は小さいと推察された(第4図)。

本研究では、カキのポット栽培の摘蕾作業における軽労・省力効果について調査を行った。熟練者と同様に初心者にも軽労・省力化効果が確認されたことから、新規就農者にも導入しやすい技術であると示唆された。摘蕾作業について慣行栽培と比較した際のポット栽培の特徴として、①脚立を必要としない、②樹間が短い、③着蕾位置が低い位置にも分布している、の3点が挙げられる。

①については、脚立の昇り降り・持ち運び、脚立上での不安定な姿勢での作業を解消できたことによる軽労・省力効果に加えて、農作業死亡事故の約1割を占める脚立からの転落⁴⁾のリスクを回避できるという作業安全上でのメリットがある。②については、樹(ポット)の間隔が短く、着蕾位置が垂直方向に分布しているため移動距離・時間が、慣行栽培より短縮される。③については、着蕾位置が作業者の胸より下にある割合が慣行栽培より高く、作業効率の良い身長比0.6~0.8の高さでの作業が多いこと、腕を上げた状態での作業が少なく、肩や首等への疲労が少ないなどの効果が考えられる。

摘蕾作業について軽労・省力程度を明らかにしたが、今後、摘果、収穫といった他の作業について調査することが必要である。さらに収量性、資材費等を含めた経営的評価を行うことが、カキのポット栽培技術の普及を図るうえで重要と考えられる。



第4図 ポット栽培、慣行栽培の摘蕾作業時の心拍数増加率

Fig.4 Rate of heartbeat increase in disbudding of persimmon

上下垂線はそれぞれ最大値、最小値を示す。長方形の上辺、下辺はそれぞれ75パーセントイル、25パーセントイルを示し、長方形の中の横線は平均値を示す。心拍数増加率は作業時心拍数/安静時心拍数。

引用文献

1. 藤島宏之・千々和浩幸・白石美樹夫・牛島孝策・松田和也, 2011. カキ「富有」の超低樹高一文字整枝が作業性, 果実品質に及ぼす影響. 福岡県農業総合試験場研究報告. 30 : 48-55.
2. 志村浩雄・木幡栄子・小林 恭. 2006. モモ栽培における側枝の高さと作業負担. 東北農業研究. 59 : 175-176.
3. 鶴崎 孝. 2005. 施設生産における作業労働の実態と改善策. 野菜茶業研究集報. 2 : 37-43.
4. 山岸主門. 2005. 果樹作業の軽労化. 農耕と園芸 11 : 50-55.