

## クリップを用いた温室メロンの省力的玉つり法について

誌名	野菜試験場報告. A = Bulletin of the Vegetable and Ornamental Crops Research Station. Series A
ISSN	03875407
著者	倉田, 久治 大寛治, 小堀, 乃
巻/号	14号
掲載ページ	p. 95-101
発行年月	1986年12月

## クリップを用いた温室メロンの省力的玉つり法について†

倉田 久治\*・大塚 寛治\*・小堀 乃\*

### I 緒 言

温室メロン栽培のための作業体系のうち、本ほ全労働時間に占める玉つり作業時間の割合は、約5%であり、それほど大きいわけではない(倉田ら, 1983b)。しかし、玉つり作業適期は限られており、しかも誘引、摘心、腋芽の摘除、摘果の各作業を同時に行わねばならないので、玉つり作業の省力が必要である。

玉つり作業の省力化を目ざすには、まず、その省略の可否について検討が必要と考え、簡単な実験を試みたが玉つり作業の省略は省力化にはなっても収益性の点で問題を残すことが分かった。そこで、省力的な玉つり法を幾つか考え、それらの玉つり法の作業性について比較検討した。その結果、簡単な玉つり用資材の利用により、収益性の点でも問題がなくなかつ、十分省力的と考えられる玉つり法を見出すことができたので、取りまとめて報告する。

### II 材料及び方法

#### 1 供試作物と栽培法

本実験は、アールスメロン系温室メロン‘春系3号’を用いて、1980~1984年の5年間にわたって行った。各年の栽培期間及び栽植間隔は表-1のとおりである。

表-1 栽培条件

項目	1980 月日	1981 月日	1982 月日	1983 月日	1984 月日
は 種	3.16	3.19	3.24	4. 1	4. 4
定 植	4.17	4.14	4.21	4.20	4.24

条 間: 2条植え 140, 60cm  
株 間: 1980年は 40cm, 1981年以降は 36cm

本ほは地床に高さ20cmのうね立てを行い、うね床面上にはポリマルチを施した。施肥量はN, P, K いずれも2.7kg/aとし、全量基肥として施用した。また、培地条件を良好に維持するよう作期と作期との間に切りわら等有機物の施用と土壌消毒を行った。

#### 2 玉つり方法

メロン作物体は、1株1本仕立てとし、主茎を直立した支柱に誘引した。支柱間を針金又はひもで連結し、その針金又はひもを支持材として玉つり用資材(小堀ら, 1980; 倉田ら, 1980; 1981; 1982; 1983a; 1986)を懸垂し、玉つり作業を行った。図-1に示すように、玉つり方法は基本的に次の6種類とした。

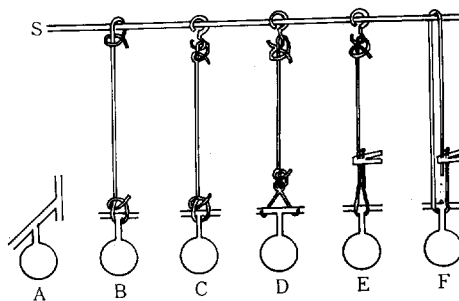


図-1 玉つり法の模式図

(1) 特定の玉つり用資材を用いた玉つり作業を省略する。したがって、果実は、結果枝と果柄のみによって支えられている(A区)。

(2) ひもの上端を、支柱間を連結した針金又はひもに結び、下端を作物体の結果枝と果柄とがT字型をなしている部分に結ぶ(B区)。

(3) (2)のひもの上端に金属製のフックを付け、支柱間を連結した針金又はひもに掛ける(C区)。

(4) (3)のひもの下端に金属製のフックを付け、作物体の結果枝と果柄とがT字型をなしている部分に掛ける(D区)。

\* 栽培部

† 本報告の一部は農作業研究会第18回講演会において講演した。

(5) (3) のひもの下端を、果柄に掛け、クリップで固定する (E区)。

(6) (5) のひもの両端を、クリップで固定する (F区)。

### 3 計測項目と計測法

#### (1) 作物体寸法

玉つり用資材の寸法形状は、対象果実の地上高及び作物体と資材とが、接触する作物体部分の形状によって規制される。そこで、作物体形状特性のうち、果実の地上高、結果枝と果柄とがT字型をなしている部分の直径を計測した。直径計測にはキャリパーを用いた。

#### (2) 作業動作時間

玉つり用資材の利用の難易は、それを装着する玉つり作業時間及びそれを回収する収穫作業時の作業者の作業動作の迅速さによって判断できる。そこで、玉つり作業中の作業者の動作を8ミリカメラで撮影し、動作解析装置を用いて、玉つり作業動作に要した時間を計測した。

#### (3) 作業者脈拍数

各方式が作業者に大きな労働負担を与えない範囲の速度で行われたことを確認するために、作業記録装置で作業者の心電図を記録し、記録された心電図から作業中の作業者の脈拍数を計測した。

## Ⅲ 結 果

### 1 玉つり作業の必要性

玉つり作業が従来必要とされてきた意味を確認するために、玉つり作業を省略した場合 (A区)、玉つり作業は行か結果枝を支持する位置を果柄との接点から3cm離れた位置とした場合 (B'区) 及び結果枝と果柄との接点で支持するように玉つり作業を行った場合 (B区) について、収穫時の果実の特性を比較した結果は、表-2のとおりである。

表-2に明らかなように、B'区では収穫物の結果枝

表-2 玉つり法と果実の特性

区	果重 (g)	評点	結果枝と果柄の接点の形状
A	974±280	3.6±1.1	I字型
B'	1244±155	5.0±0.0	Y字型
B	1197±90	5.0±0.0	T字型

注) A, B', B については本文参照

と果柄の接点の形状はY字型となるが、果実の重量及び外観の変異はB区と差がなかった。しかし、A区は、収穫時の結果枝と果柄の接点の形状が極端なI字型となり荷姿が悪いだけでなく、果実の重量及び外観の変異が大きく、いわゆる玉そろいも悪かった。一般に玉つり作業によって、結果枝は水平に、果柄は垂直に保たれている。したがって、主茎と結果枝及び結果枝と果柄のなす角度は、いずれも、ほぼ直角となっている。表-2は、結果枝と果柄のなす角度の影響はそれほど大きくないが玉つり作業の省略によって主茎と結果枝とのなす角度が0に近づけば、果実の商品性が低下すること、したがって、玉つり作業は必要であることを示している。

### 2 各種資材の利用実験

#### (1) つりひもの長さの規格化

規格化されたつりひもで玉つり作業を行うには、支持鉄線と果柄上端との距離が均一であることが前提となる。まず、つりひもの寸法に関する必要条件と、規格化の可能性について検討するため、支持鉄線S (高さ170cmから果柄の上端Tまでの距離Lと着果節位Nを測定した結果、LとNとの間には図-2のような関係がみられた。

図-2は、LがNによって異なることを示すとともに、同節位に着果した果実でも、Lの変動が大きいことを示している。Nが10及び11の2節にわたる場合を想定しても、Lの変動は、80cm以上に及ぶことが予想され、つりひもの長さを一定の寸法に規格化することは困難と考えられた。

#### (2) つりひも支持資材

B, Cの2区について、収穫作業時におけるつりひも

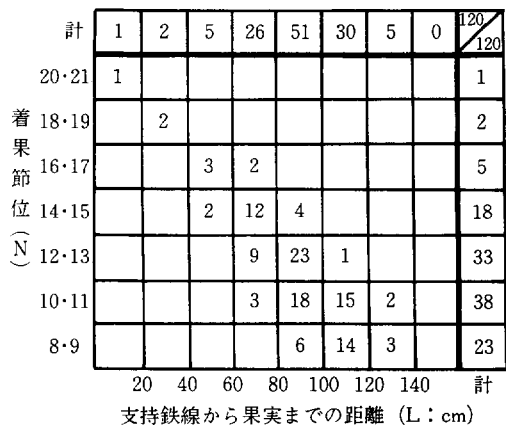


図-2 支持鉄線から果実までの距離と着果節位との関係

表-3 作物の部位の寸法

部 位	R <sub>1</sub> M±σ(mm)	R <sub>3</sub> M±σ(mm)	R <sub>2</sub> M±σ(mm)
玉つり時	7.7±0.8	6.7±0.9	13.8±1.4
収 穫 時	7.8±0.5	7.0±0.5	14.5±0.7

上端が、支持鉄線又はひもから外れているかどうかを調べた結果、B、C区いずれも、外れた個体は皆無であった。すなわち、支持鉄線側につりひもを直接結んだB区、つりひもの支持鉄線側に金属製のフックを用いたC区、いずれも収穫期までつりひもが支持鉄線又はひもによって支持されており、支持の確かさという点では、B、C両区の間には差が認められなかった。

(3) 結果枝支持資材

規格化された資材で結果枝を支持するには、結果枝と果柄との接点付近の作物寸法が均一であることが前提となる。玉つり及び収穫作業の適期にある作物体について結果枝の果柄より主茎側、結果枝の果柄より先端側及び果柄の直径 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 及び R<sub>3</sub> を測定した結果は、表-3のとおりであった。

表-3は、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub> いずれも玉つり時から収穫時までの間に余り大きな変化のないことを示している。したがって、結果枝支持資材の寸法を玉つり時の寸法としても、作物の生長に伴う支障は生じない。

しかし、作物寸法の個体間差は必ずしも小さくないので、結果枝支持資材をすべての個体に適合するよう規格化できるか否かは疑問である。そこで、実際にC区及びD区の方法で玉つり作業を行ってみた。D区に供試した試作フックは図-3に示したW字型、L字型、プラスチック製の3型式である。W字型フックについては、図-4に示した各部寸法 W<sub>1</sub> 及び W<sub>2</sub> を1及び2cm、W<sub>3</sub> を2及び3cmとし、W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub> 及び W<sub>3</sub> のすべての組み合わせからなる8フックを試作した。これら8フックを用いて玉つり作業を行った場合の、収穫時における果実支

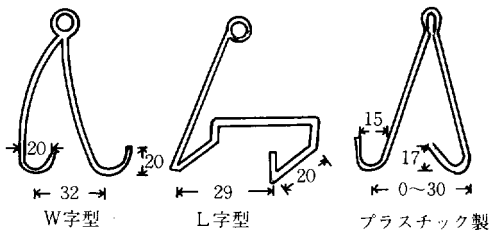


図-3 試作フック模式図 (mm)

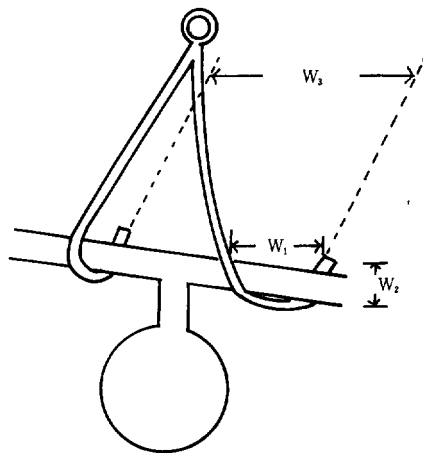


図-4 玉つり用フックの寸法計測位置

表-4 果実の支持状態

No.	フック寸法			完全支持率 (%)		
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	収 穫 21日前	収 穫 10日前	収 穫 前日
1	1	1	2	95	95	95
2	2	1	2	84	84	79
3	1	2	2	95	90	83
4	2	2	2	80	90	80
5	1	1	3	80	60	60
6	2	1	3	75	70	70
7	1	2	3	85	74	74
8	2	2	3	85	67	67
9	ひ	も	輪	100	100	100
10	プラスチックフック			100	100	100

注) 供試個体数は各20個体

表-5 フック寸法 W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub> 及び W<sub>3</sub> の完全支持率に及ぼす効果

項 目	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>
収穫日21日前	8	2	8
収穫日10日前	5	0	19
収穫日前 日	4	1	16

持状態を、全果実数の中で完全にフックで支持されている果実数の割合(完全支持率)によって比較した結果は、表-4のとおりであった。

各W値が1cm拡大することによる、完全支持率の平均的な減少傾向を示せば表-5のようになる。

表-5は、W<sub>3</sub>が1cm大きくなるだけで、完全支持

率が16%減少することを示している。果実の不完全な支持及び落下は、フックで結果枝を上方につり上げている点と、果実の荷重を支持している果柄との距離が大きくなり、結果枝が折損するために生じている。したがって、もしも、 $W_3$  値を各果実の果柄径に合わせて調節すれば、完全支持率は100%となることが期待されるが、規格化された寸法を用いた場合には、すべての果実について、フックの結果枝支持点と、果実の果柄との距離を0にすることは不可能であり、100%完全支持することは困難と思われた。

仮に、 $W_3$  値を最大果柄を有する個体に合わせたとしても、最少果柄径の個体では、 $R_3$  の4φすなわち、5.6 mmの間げき(表-3参照)が生ずる。実際には、最大果柄径を予測できないため、若干大きめに規格を設定するから、間げきは更に大きくなる。このことは、L字型フックを用いた場合も、全く同様である。

そこで、プラスチック製のフックを試作し、材料の弾性を利用して、 $W_3$  値が0から30mmまで果柄の太さに応じて変化できるようにしたところ、完全支持率を100%に保つことができた(表-4)。

しかし、フックを用いる限り(1)既述のように玉つり作業時のひもの寸法の調節のための操作が必要となることは避けられず、後述するように、ひもとフックを組み合わせるための準備作業も必要である。

#### (4) クリップの利用

以上の結果に基づいて、ひもの寸法の調節が簡単であり、しかも、安価な玉つり用資材の利用について検討を進めた結果、つりひもをクリップ(洗濯用)で挟むことにより、強い対懸垂支持力を持たせ得るのではないかと考えられたので、そのような玉つり法について検討した。

E区及びF区について、果実荷重の方向に引っ張り荷重を加えて、クリップが外れた時の荷重(限界荷重)を測定した結果は、表-6のとおりである。

表-6から、F区すなわち、ひもが2重になっている位置をクリップで押えた方式では、少なくとも3kg以上の荷重に耐えることが分かる。標準的な完熟メロンの

表-6 ひもとクリップによる玉つり法の限界荷重

玉つり法	限界荷重 (kg)
E	2.13±0.51
F	4.40±0.62

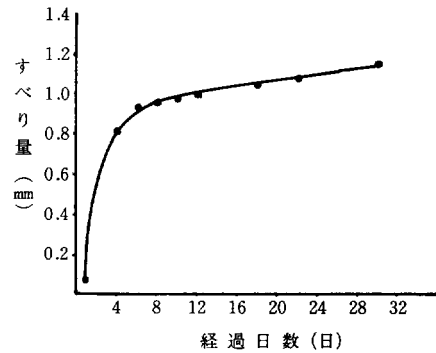


図-5 経過日数とひものすべり量

荷重を1.3kgとしても、その2倍以上の荷重を支持し得ることになる。

更に、長時間の引っ張りによる、ひもとクリップとの間の滑り量について、検討するため、F区について玉つり後30日間の、ひもの滑り量を調べた結果は、図-5のとおりであり、滑り量は無視できると判断された。

### 3 玉つり法の作業性

B, C, Dの3区について、玉つり作業、収穫作業及びつりひも回収作業の能率を比較した結果は、表-7のとおりであった。

表-7は、玉つり法によって作業能率の影響を最も強く受けるのは玉つり作業であり、収穫及びつりひも回収作業の能率に及ぼす玉つり法の影響は小さいこと、フック状資材が玉つり作業の高効率化に及ぼす効果は果実側のフックよりも、支持鉄線側のフックの方がはるかに大きいことを示している。

そこで、つりひもの上端にフックを付けた場合について、下端にフックを付けたD区のうち、玉つり用資材として、金属製フック及びプラスチック製フックを用いた場合(D<sub>1</sub>及びD<sub>2</sub>区)と、クリップを用いた場合(E区)

表-7 メロン収穫作業(有効作業量)の比較

玉つり法	B	C	D
玉つり作業 (時/a)	5.0	2.5	1.7
収穫作業 (時/a)	0.8	0.8	0.6
つりひも回収作業 (時/a)	2.0	1.0	1.1
計	7.8	4.3	3.4
	100	55.1	43.6

表一 8 各玉つりの1果当たり所要時間とその変異

項 目	1 果 当 たり 所 要 時 間 (秒)								平均 ± σ						
	20	30	40	50	60	70	80	90							
C 区	1	1	4	4	0	2	1	1	0	0	0	1	1	1	51.0 ± 19.6
D <sub>1</sub> 区	1	3	6	3	5	0	1								35.7 ± 7.3
D <sub>2</sub> 区	4	9	3	1	1										28.5 ± 5.3
E 区	10	5	1	3	1										22.9 ± 6.1
F 区	1	1	5	4	6	2	1								34.1 ± 6.9

及び上端にもフックを用いなくてクリップのみでつりひもを固定する方式 (F区) について、作業動作時間を計測し、つりひものみによる玉つり作業 (C区) と比較した。計測の結果は、表一 8 のとおりである。

表一 8 は、資材を利用しない場合の個体当たりほ場作業時間は50秒以上であるが、資材を用いることにより35秒以内に短縮できることを示しており、これら資材の利用が、作業動作速度を迅速かつ均一にする上に効果のあることは明らかである。各作業中の作業者の脈拍数増加率は約30%で、差は認められず、いずれの玉つり法も、作業者に特に強い負担を与えない速度で行われた。

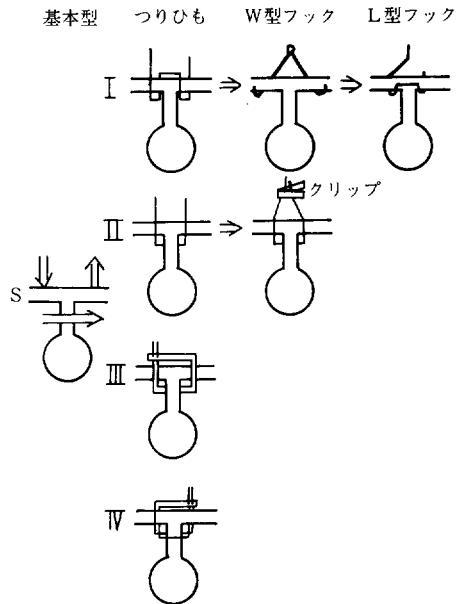
### IV 考 察

#### 1 玉つり作業操作の工程の解析

従来、慣行的に行われている玉つり法を、作業操作の工程に分解すれば、図一 6 に模式的に I ~ IV で示した 4 型のいずれかのパターンに区分される (温室研究社, 1965: 1966; 1977; 鈴木(英), 1970; 鈴木(清), 1966; 温室研究編集部, 1977a; 1977b; 1977c; 1984)。このように作業工程を分解してみると、I, III, 及び IV 型は、いずれも、II 型の作業工程を 2 回繰返していることが分かる。したがって、これら 4 パターンの中で、最も単純化された工程は II 型である。また、フックを利用する方式は、II 型を I 工程で行う方式であり、クリップを利用する方式は、II 型を 1 工程で行う方式である。

#### 2 玉つり法の利用効果

いずれの作業工程においても、玉つり用資材に関連する室内での準備作業が必要である。室内の準備作業は、ひもの一端に結び玉を作る作業 (H<sub>1</sub>) と、フックをひもに取り付ける作業 (H<sub>2</sub>) である。著者らの計測によれば (倉田ら, 1983a), 前者には、4.2 ± 0.5 秒、後者には 7.8 ± 1.2 秒が、それぞれ必要である。そこで、これらの



図一 6 供試玉つり法の原理模式図

表一 9 室内作業をも考慮した所要時間の比較

	ほ場作業 N (秒)	室内作業			合計 (秒)	脈拍数増 加率(%)
		H <sub>1</sub> (秒)	H <sub>2</sub> (秒)	計 (秒)		
C	51.0	4.2	7.8	12.0	63.0	30.0
D <sub>1</sub>	35.7	8.4	15.6	24.0	59.7	28.0
D <sub>2</sub>	28.5	8.4	15.6	24.0	52.5	29.5
E	22.0	4.2	7.8	12.0	34.0	30.0
F	34.1	4.2	0	4.2	38.3	30.0

室内作業をも含めて、供試玉つり作業に要する時間を比較すれば、表一 9 のとおりである。

表一 8 から、ほ場作業時間だけを考えれば、フックを利用する方式 (D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>) とクリップを利用する方式 (E,

F)との間に大きな差は認められないが、室内作業時間も含めれば、両者の作業時間の間には明らかな差が認められ、クリップ利用方式での作業時間は短縮されたがフックを利用する方式と慣行C区との間に明らかな差が認められない。

つまり、フックの利用は、慣行的な作業方式に比して、ほ場作業時間を短縮しているが、全作業時間を短縮しているわけではない。それに対して、クリップの利用は、ほ場作業時間を短縮することにより、全作業時間をも短縮している。したがって、クリップ利用方式の方が、より好ましい省力方式といえるであろう。

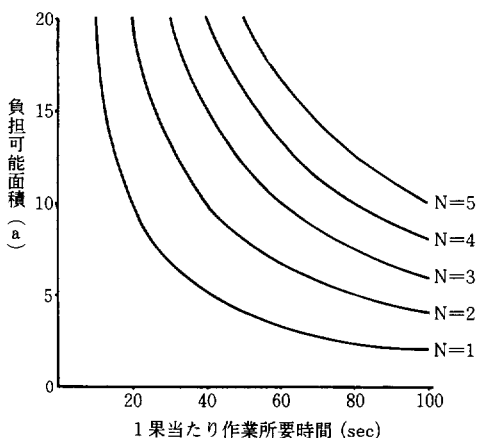
しかし、このクリップ利用方式(E区)のC区に対する省力効果は、生産規模が、高能率の玉つり作業を必要とする場合でなければ発揮できない。そこで、作業に割当て得る労働時間(T時)、1果当たり作業所要時間*t*(秒/個体)、負担可能面積*M(a)*との相互関係を示せば

$$M = \frac{3600T}{I t}$$

となる。式中Iは単位面積当たり栽植個体数(個体/a)である。そこで、1日の作業時間を8時間、うち実働可能な時間は80%、更にそのうち、有効作業効率を80%と仮定すれば、1日当たりT値は約5時間となる。ただし、1日の労働時間の1/2はその他の管理作業に当てる必要があると考え、また、慣行的なメロン栽培を参考にしてI値を180(個体/a)とすれば、上式は

$$M = \frac{100N}{t}$$

となる。式中Nは作業が可能な日数である。仮に、Nが1~5の場合について、Mと*t*との関係を示せば、図一7のようになる。



図一7 玉つり作業時間と負荷可能面積との関係

図一7から分かるように、作業可能な日数が2日間であり、1作に8a以内の生産規模であれば、玉つり法改善による効果を、具体的な経営改善に役立てることはできない。しかし、1作の生産規模が8~18aの範囲であれば、省力的な玉つり法を用いることにより、同時期に行われる他の管理作業を入念に行うことができるので、生産物に、より高い付加価値を与えることが可能である。

## V 摘 要

- 1) 温室メロンの管理作業を効率的に行うために、玉つり作業省略の可否及び玉つり用資材を利用した省力化の可能性について検討した。
- 2) 玉つり作業を省略した場合には、果重、外観の変異が大きくなり、玉そろいが悪くなった。
- 3) 玉つり用資材として、弾力性のないフックを用いた場合には、収穫期まで完全に果実を支持し得ない場合も生ずることが分かった。また、ほ場内での作業時間は短縮されるが、資材準備のために必要な室内作業時間を含めれば、その省力効果は少なかった。
- 4) 玉つり用資材として、クリップを用いた場合には、ほ場内の全作業時間が短縮され、資材準備のための室内時間を考慮しても、大幅な省力化が可能である。また、ほ場作業のみを考えた場合には、2倍以上の高能率化が期待できるので、規模拡大による経済効果の見込める場合には効果的な手段と考えられた。

## 引用文献

- 1) 小堀 乃・倉田久治・坂上 修・古谷 正・山川 勇・安部勇徹 (1980): 施設内果菜管理作業の解析. 野菜試栽培部年報, 7, 163~168.
- 2) 倉田久治・小堀 乃 (1983a): 施設内果菜管理作業技術の改良. 野菜試栽培部年報, 10, 127~128.
- 3) ———・大塚寛治・小堀 乃 (1986): メロンの玉つり作業法. 野菜試栽培部年報, 13, 91~93.
- 4) ———・坂上 修・細川 寿・山川 勇 (1982): 施設内果菜管理作業技術の改良. 野菜試栽培部年報, 9, 136~140.
- 5) ———・———・山川 勇・安部勇徹 (1980): 管理作業に関連する果菜の形態的特性. 野菜試栽培部年報, 7, 179~180.
- 6) ———・———・——— (1981): 施設内果菜収穫作業技術の改良に関する試験. 野菜試栽培部年報, 8, 193~196.
- 7) ———・山川 勇・坂上 修・小堀 乃 (1983b): 施設果菜生産における作業体系について, 日本農作業研究会講要, 18, 66~67.
- 8) 鈴木英治郎 (1970): 温室メロン栽培の基礎, 130pp.
- 9) 鈴木清英 (1966): 千葉県に於けるメロン栽培の概況につ

- いて。温室研究, 8(3), 62.
- 10) 温室研究社 (1965) : 磯耕メロン, 温室研究, 7(9), 表紙.
- 11) ——— (1966) : 自動灌水のメロン, 温室研究, 8(5), 表紙.
- 12) ——— (1977) : アールスメロン. 施設園芸, 19(7), 表紙.
- 13) 温室研究社編集部 (1974) : メロンのハウス周年栽培 宮本孫治さんの実際例 (その7), 施設園芸, 19(8), 51~54.
- 14) ——— (1977b) : 山形県のメロン栽培. 施設園芸, 19(8), グラビア.
- 15) ——— (1977c) : メロンのハウス周年栽培 宮本孫治さんの実際例 (その8), 施設園芸, 19(9), 51~54.
- 16) ——— (1984) : 伸びを見せる高知のハウスアールス. 施設園芸, 26(3), グラビア.

## Labour Saving by the Use of Clips for Muskmelon Supporting Operation

Hisaharu KURATA, Kanji OTUKA and Osamu KOBORI

### Summary

For rational allotment of labour for muskmelon management in greenhouses, experiments on labour saving methods for the fruit supporting operation were carried out.

The weight and the grade of most of the fruits which were not supported deviated from accepted norms.

Applications of three types of hooks, as fruit supporting materials, enabled to save labour for the field operations. but not the total labour including indoor operations for the preparation of the materials. Moreover by the application of stiff hooks the number of fruits that fell during ripening increased.

Application of a clip saved labour not only for the field operations but also for the preparations. The new method consisting of clasping both ends of the string by a clip and supporting the fruit was compared with the common method in which only strings were used. The performance with the former method was twice as high as that with the latter method. It was thus suggested that such an improvement in the fruit supporting method would enable to increase the efficiency of melon farming so as to allow for operations as a larger scale.