

BULLETIN  
Of The  
HORTICULTURAL INSTITUTE,  
IBARAKI AGRICULTURAL CENTER

NO. 2  
March 1994

---

茨城県農業総合センター  
園芸研究所研究報告

第 2 号  
平成 6 年 3 月

---

茨城県農業総合センター  
園 芸 研 究 所

茨城県西茨城郡岩間町安居3,165-1  
AGO, IWAMA, NISI-IBARAKI, 319-02 JAPAN

BULLETIN  
OF  
HORTICULTURAL INSTITUTE  
IBARAKI-AGRICULTURAL CENTER

CONTENTS

Fumio SAKUMA, Yoshiyuki ISHIZUKA and Yukio WATANABE	Studies on Shrub Training and Pruning in Japanese Chestnut ( <i>Castanea crenata</i> SIEB. et. Zucc.)	
IV. Effects of shrub training and pruning on the growth, yield and quality of young trees. ....		1
Masahito SUZUKI, Masaichi NAKAHARA and Nobuyuki ASANO	Influence of Subterranean Water Level on Growth of Netted Melon ( <i>Cucumis melo var. reticulatus</i> Naud.) Growing in Plastic Tunnel. ....	13
Akira ASANO and Tomouyuki KOMAGATA	Studies on the Reguration of Flowering in Perennial Plants Campanula. II. Effect of Cold Storage Treatment on the Growth and Flowering of Campanula. ....	21
Tomouyuki KOMAGATA, KATSU OKABE and Akira ASANO	Capillary Application of Paclobutrazol for Dwarfing of Pot Plants. ....	34
Takeshi MOTOZU and Akira ASANO	Regulation of Flowering on <i>Lupinus hartwegii</i> 'Memory Mix' with Chilling Exposure and Long Day Treatment. ....	41
Tsuneo CHIBA and Yasunori TOMITA	Attack-Inhibitory Effect of the Rotation Downy Mildew of Chinese Cabbage. ....	47

茨城県農業総合センター  
園芸研究所研究報告 第2号

目 次

クリの低樹高整枝せん定に関する研究（第4報） 若木期の整枝せん定が生育・収量・品質に及ぼす影響 ……………佐久間 文雄・石塚 由之・渡辺幸夫 ……	1
ネット型メロンのトンネル早熟栽培における地下水位と生育との関係 ……………鈴木 雅人・中原 正一・浅野 伸幸 ……	13
鉢物用宿根性カンパニュラの開花調節に関する研究（第2報） 株冷蔵方法が生育・開花に及ぼす影響 ……………浅野 昭・駒形 智幸 ……	21
パクロブトラゾールの数種鉢物に対する鉢底部からの処理効果 ……………駒形 智幸・岡部 克・浅野 昭 ……	34
低温処理ならびに長日処理によるルピナス‘メモリーミックス’の開花調節 ……………本図 竹司・浅野 昭 ……	41
ハクサイ黄化病の輪作による発病抑制効果 ……………千葉 恒夫・富田 恭範 ……	47

クリの低樹高整枝せん定に関する研究 (第4報)  
若木期の整枝せん定が生育・収量・品質に及ぼす影響

佐久間文雄\*・石塚由之\*\*・渡辺幸夫\*\*

キーワード: クリ, セン定, ティッシュ, オミネ

Studies on Shrub Training and Pruning in Japanese  
Chestnut(*Castanea crenata* SIEB. et. Zucc.)  
IV. Effects of shrub training and pruning on the growth,  
yield and quality of young trees.

Fumio SAKUMA, Yoshiyuki ISHITSUKA and Yukio WATANABE

Summary

We trained young trees into an open-center form with two or three primary scaffold branches, after that they were trained into a natural form until 5-years-old. Furthermore, we trained them into a vase form by lowering primary scaffold branches. And, we pruned other small and weak branches except five or six branches with bearing shoot per one square meter ground area occupied by a tree.

The growth of trees was controled, and the tree canopy was kept up small. And, the dense planting damage was avoided. Current shoots grew vigorously, and the characteristics (length and thickness) of branches with bearing shoot were better than the usual training and pruning way.

The yield was decreased by shrub training and pruning. But, the nut development and quality (nut color and gloss) was improved.

---

\* 現在茨城県農業総合センター生物工学研究所

\*\* 退職

## I. 緒言

第1報から第3報においてクリの成木樹に対する低樹高整枝せん定が生育・収量・品質に及ぼす影響を明らかにした(5, 6, 8)。特に第1報においては従来の軽い間引きせん定を中心とした慣行整枝せん定で、樹高が高く樹勢が低下して収量の低下が著しい成木樹を低樹高化する場合、増収効果が少ないので、若木期から低樹高整枝せん定が必要であることを明らかにした(5)。

第4報においてはクリの若木期における低樹高整枝せん定が生育・収量・品質に及ぼす影響を検討した。

## II. 材料および方法

牛久市井の岡町・宮本善弘氏のクリ園を供試し、1985年から1988年までの4年間試験を実施した。

供試園は以前落花生や麦など畑作物を栽培した1代目のクリ園である。痩せ地で排水の悪い平坦地で、凍害・胴枯病による枯死・生育不良樹が認められた。土壌は淡色黒ボク土で、雑草草生栽培である。

1980年定植、栽植距離は4.5m×4.5m、10a当たり48本植えである。自然形整枝で管理してきた樹を、1985年3月園主が強い芯ぬきせん定を実施し、主枝3~4本の開心自然

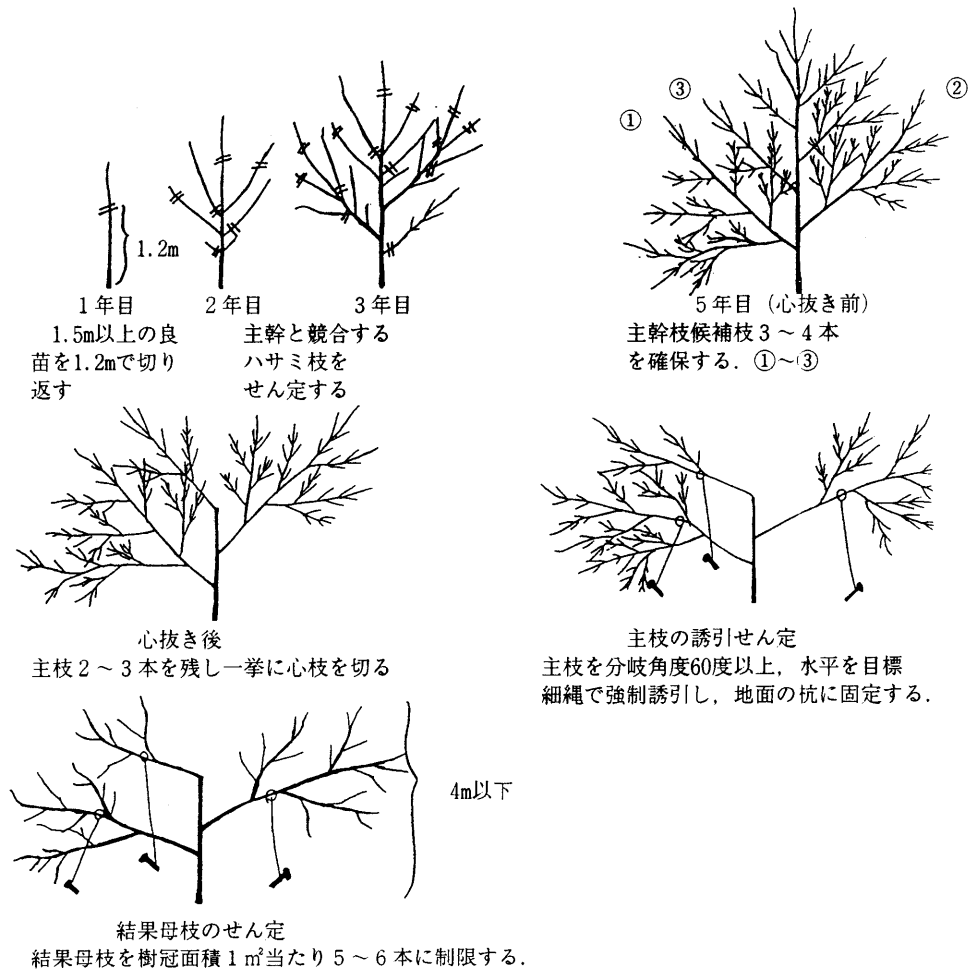


図1 クリ低樹高樹の仕立て方

形とした。試験を開始した1985年は6年生樹であった。

‘丹沢’・‘筑波’・‘大峰’の3品種を供試し、次の試験区を設定した。1区当たり7樹（‘大峰’は3樹）供試した。

誘引低樹高整枝せん定区（以下低樹高区）；誘引による低樹高樹の仕立て方は図1のとおりである（9）。樹齢5年生まで主幹・主枝延長枝と競合する強い枝を間引く程度で自然形（主幹形）に仕立てた。1985年3月園主が芯ぬきせん定を行った後さらにせん定を行い、主枝3本の開心自然形とした。さらに主枝及び強勢になりそうな側枝を含めて3～4本の枝を、主幹に対して分岐角度60度を目安にマイカー線などで誘引し、地面の杭または隣樹に結束固定した。結果母枝（長さ30cm・基部直径6mm以上）以外の弱小枝はせん除し、樹冠面積1㎡当たりの結果母枝数を6本程度に制限した。

慣行整枝せん定区（以下慣行区）；園主が芯ぬきせん定を行わなかった自然形の樹を供試した。重なり枝や枯れ枝をせん除する程度の軽い間引きせん定とした。結果母枝数の制限は行わなかった。調査方法は第1報（5）、第3報（8）のとおりである。なお、‘大峰’については収量・果実品質についてのみ結果を記した。

### III. 結果

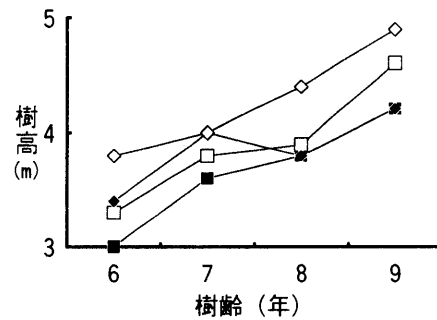
#### 1. 樹の生育

##### (1) 幹周肥大

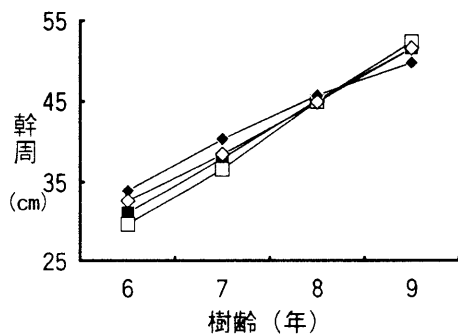
幹周肥大は‘丹沢’が‘筑波’より劣った。せん定法の差では処理1年目は‘丹沢’・‘筑波’ともに慣行区が劣っていたが、2年目・3年目と年数を経るにつれて差が少なくなり、4年目には逆に低樹高区が劣った（図2）。

##### (2) 樹高・樹冠径及び樹冠占有面積率の推移

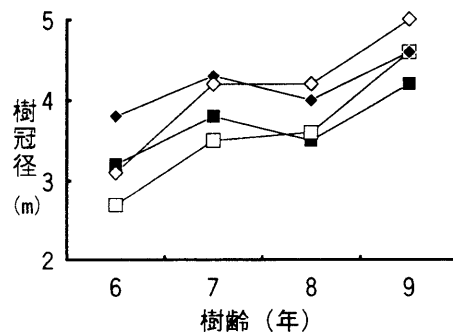
誘引低樹高整枝せん定によって樹高は低く維持され、処理4年目（9年生）では慣行区が‘筑波’5m、‘丹沢’4.5mに対し低樹高区は各々4m強であった（図3）。



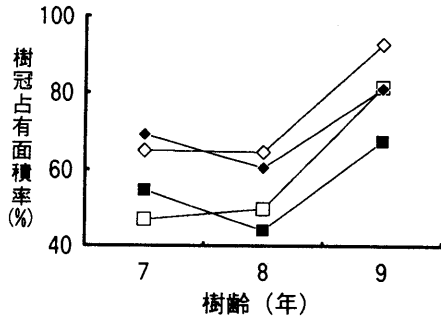
■：丹沢低樹高 □：丹沢慣行  
◆：筑波低樹高 ◇：筑波慣行  
図3 整枝せん定法と樹高



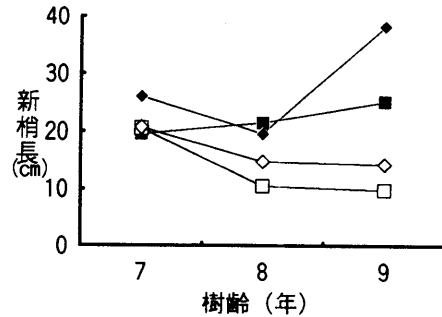
■：丹沢低樹高 □：丹沢慣行  
◆：筑波低樹高 ◇：筑波慣行  
図2 整枝せん定法と幹周



■：丹沢低樹高 □：丹沢慣行  
◆：筑波低樹高 ◇：筑波慣行  
図4 整枝せん定法と樹冠径



■：丹沢低樹高 □：丹沢慣行  
◆：筑波低樹高 ◇：筑波慣行  
図5 整枝せん定法と樹冠占有面積率



■：丹沢低樹高 □：丹沢慣行  
◆：筑波低樹高 ◇：筑波慣行  
図6 整枝せん定法と新梢長

表1 新梢伸長量とせん除率

品種	区	7年生		8年生		9年生	
		新梢伸長量m	せん除率%	新梢伸長量	せん除率	新梢伸長量	せん除率
丹沢	低樹高区	94.9(7.5) <sup>a</sup>	61.7	132.7(16.6)	68.6	203.6(14.5)	68.5
	慣行区	108.6(10.4)	22.9	146.3(14.8)	35.4	192.7(11.0)	10.6
筑波	低樹高区	132.5(12.1)	65.3	156.4(14.6)	77.5	202.5(13.5)	69.6
	慣行区	163.5(10.4)	19.1	254.3(17.9)	28.4	324.5(17.6)	10.0

a：( )は樹冠面積1m<sup>2</sup>当たり

表2 葉面積及び葉面積指数

品種	区	7年生		8年生		9年生	
		葉面積m <sup>2</sup>	葉面積指数	葉面積m <sup>2</sup>	葉面積指数	葉面積m <sup>2</sup>	葉面積指数
丹沢	低樹高区	31.3	2.5	43.4	5.4	55.3	4.0
	慣行区	31.5	3.0	45.3	4.6	88.7	5.1
筑波	低樹高区	40.1	3.6	59.6	5.6	59.5	4.0
	慣行区	47.2	3.0	84.6	6.0	95.4	5.2

表3 結果母枝せん除率

品種	区	7年生	8年生	9年生
丹沢	低樹高区	64.8	69.6	68.7
	慣行区	17.1	21.0	12.0
筑波	低樹高区	62.6	67.0	69.3
	慣行区	16.5	20.7	9.7

表4 整枝せん定法の差異と結果母枝の形質

品種	区	結果母枝長cm	結果母枝径mm
丹沢	低樹高区	68.4	9.2
	慣行区	34.9	7.2
筑波	低樹高区	70.9	8.9
	慣行区	43.4	7.7

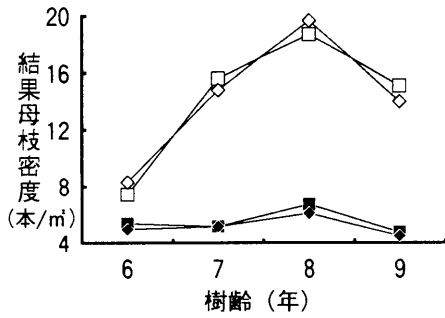
a：9年生樹せん定後1樹当たり全結果母枝の平均  
b：結果母枝径は基部2節目の直径

樹冠径  $\{(\text{最大径} + \text{最小径}) \div 2\}$  は6・7年生までは各区とも低樹高区が大きかったが、8・9年生では慣行区が大きくなった。9年生‘筑波’低樹高・慣行両区及び‘丹沢’慣行区は4.5m～5mと大きく、枝が交差し始め、特に‘筑波’慣行区で著しかった。低樹高区では4.5m以下に維持された(図4)。

樹冠占有面積率は処理2, 3年目は樹冠が拡大せず, ‘丹沢’50%, ‘筑波’60～70%で区間に大差なかった。しかし, 4年目には‘筑波’慣行区が92.8%で密植となり, 間伐が必要であった。また‘丹沢’低樹高区は67.6%, 他は81%であった(図5)。

### (3) 新梢伸長

1 樹当たり全新梢長は9年生樹で‘丹沢’低



■：丹沢低樹高 □：丹沢慣行  
◆：筑波低樹高 ◇：筑波慣行  
図7 整枝せん定法と結果母枝密度

樹高区203m, 慣行区192m, ‘筑波’低樹高区202m, 慣行区324mであり, ‘筑波’慣行区が著しく多かった(表1)。

1 樹当たり全新梢の平均長は樹齢とともに品種・区間で差が大きくなり, 9年生樹では‘筑波’低樹高区41cm, ‘丹沢’低樹高区23cmと慣行区より2~3倍長かった(図6)。

新梢のせん除率は9年生樹では‘丹沢’・‘筑波’とも低樹高区70%弱, 慣行区10%であった(表1)。

### (4) 葉面積及び葉面積指数

第3報(8)と同様に新梢の長さや葉面積には高い相関が認められたので, 供試樹別にあらかじめ回帰式を作成し, 供試樹上の全新梢の新梢長から葉面積を推定した。7年生樹では生育が悪く,

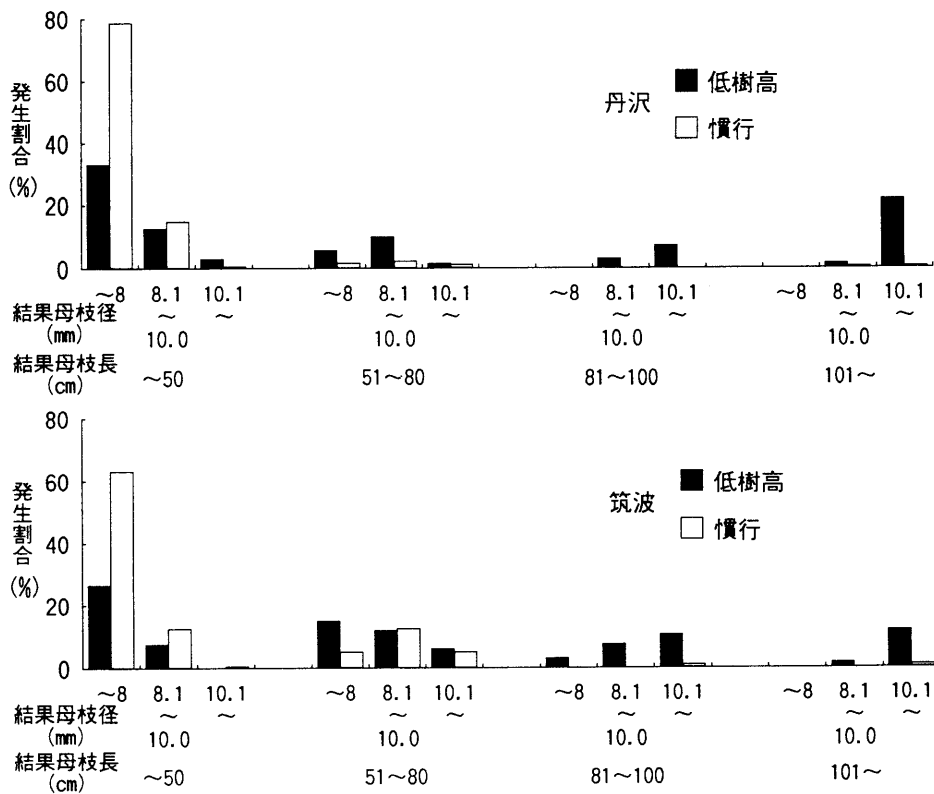


図8 整枝せん定法と結果母枝の形質



葉面積指数は3前後で、特に‘丹沢’低樹高区は2.5と小さかった。9年生樹では‘丹沢’・‘筑波’とも低樹高区が4に対して、慣行区は5であった(表2)。

(5) 結果母枝密度

結果母枝のせん除率は低樹高区70%弱、慣行区10~20%で品種間に差は認められなかった(表3)。

せん定後の樹冠面積1m<sup>2</sup>当たりの結果母枝数(結果母枝密度)は、‘丹沢’・‘筑波’とも低樹高区5~6本に対して慣行区は年次間差がみられ、8年生樹で多く20本、9年生樹では14~15本であった(図7)。

(6) 結果母枝の形質

9年生樹せん定後の1樹当たり全結果母枝の平均長は低樹高区‘丹沢’・‘筑波’とも70cm前後、慣行区は‘丹沢’35cm, ‘筑波’43cmで大きな差が認められた。また、結果母枝の太さも低樹高区9mmに対し慣行区7mmと差が認められた(表4)。

表5 誘引低樹高整枝せん定樹と慣行整枝せん定樹の結果特性

項目	丹沢		筑波	
	低樹高区	慣行区	低樹高区	慣行区
結果母枝数	69	174	63	257
結果枝数	206	258	227	505
雌花数	266	309	316	625
結果母枝当たり結果枝数	2.99	1.48	3.60	1.96
結果母枝当たり雌花数	3.86	1.78	5.02	2.43
結果枝当たり雌花数	1.29	1.20	1.39	1.24

a : 9年生樹せん定後1樹当たり全結果母枝の平均

表6 整枝せん定法と障害枝の発生程度

品種	区	結果母枝数	障害枝発生数	発生率%
丹沢	低樹高区	40	0	0
	慣行区	89	1	1.1
筑波	低樹高区	71	6	8.5
	慣行区	167	0	0
筑波低樹高区		全結果母枝平均長	44.3±20.6cm	
		障害枝平均長	65.0±19.6cm	

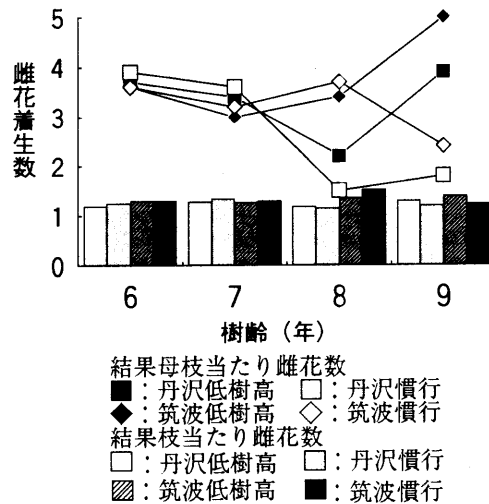


図9 整枝せん定法と雌花着生数

結果母枝の形質別発生割合は慣行区では‘丹沢’・‘筑波’ともに長さ50cm以下・太さ8mm以下が60~70%で大半を占めた。それに対して低樹高区は長さ50cm以下・太さ8mm以下の結果母枝が30%前後と最も多いが、長さ80cm以上の長大な結果母枝が多く、特に‘丹沢’では1m・10mm以上が21.7%であった(図8)。

(7) 雌花着生

結果母枝当たりの雌花着生数は‘丹沢’では処理2日目までは大差なかったが、3日目からは低樹高区が多く4年目9年生樹では慣行区の2倍雌花が着生した。‘筑波’では3日目まで差がなく、4年目で‘丹沢’と同様に低樹高区が慣行区の2倍多く雌花が着生した(図9)。

結果枝当たりの雌花着生数は処理後3年間は差がなく、むしろ慣行区がやや多かった。しかし、4年目には‘丹沢’・‘筑波’ともに低樹高区がやや多かった(図9)。

低樹高区と慣行区の9年生樹の結果特性を表5にまとめた。結果母枝・結果枝当たり雌花数、結果母枝

当たり結果枝数は低樹高区が多いが、1樹当たり結果母枝数は慣行区に対し‘丹沢’では1/2以下、‘筑波’では1/4と少なかった。また1樹当たり雌花数は‘筑波’では慣行区の1/2であった。

(8) 障害枝の発生

1986年処理2年目の春に、46～93cmの長い一年枝（結果母枝）の先端数芽は正常に発芽伸長したが、それ以下の芽がほとんど枯死した。特に‘筑波’の低樹高区に多く発生した（表6）。

2. 収量及び果実品質

(1) 収量

収量は処理後2年間はほとんど増加せず、3年目以降4年目で増加した。1樹当たりの収量は処理1年目では区間に差がなかったが、以降低樹高区が少なく推移した。特に‘筑波’で収量差が大きく、9年生樹では低樹高区1樹当たり6.4kg（10a当たり換算307kg）に対し、慣行区1樹当たり12.5kg（10a当たり換算600kg）で2倍の差がついた（図10）。

‘大峰’においても慣行区1樹当たり15kgに対し、低樹高区8kgと差が大きかった（図11）。

(2) 果実重

平均一果重は収量と逆の傾向が認められ、低樹高区が大きかった。‘丹沢’では大きな差はなかったが、‘筑波’では平均3g程度差があった。また、‘大峰’では平均4g低樹高区が大きかった（図11、12）。

(3) 大果率

4年間（‘大峰’は3年）の平均3L果率は、‘丹沢’で慣行区29.7%、低樹高区33.9%、‘筑波’では慣行区12.6%、低樹高区24%、‘大峰’では慣行区5.3%、低樹高区24%であった。‘大峰’の慣行区が著しく少なかった。‘丹沢’では区間に差がみられず、‘大峰’で区間差が大きかった（表7）。

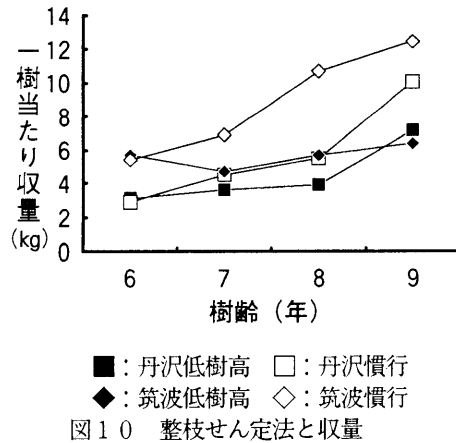


図10 整枝せん定法と収量

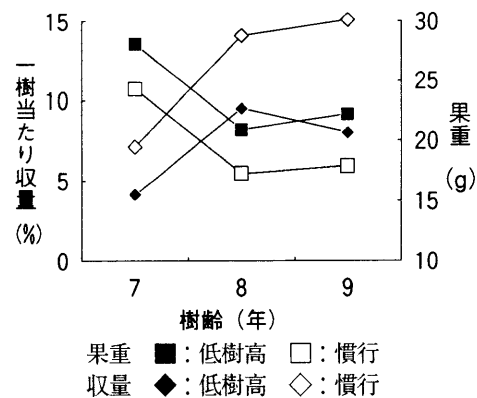


図11 整枝せん定法と収量・果実量（大峰）

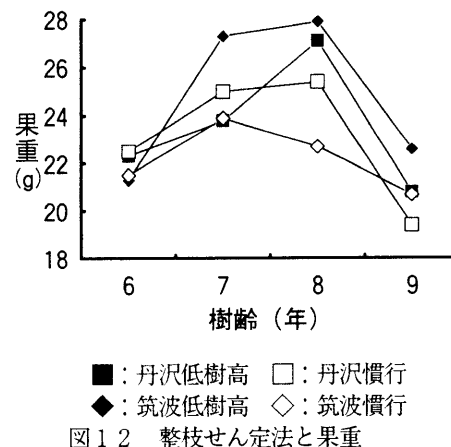


図12 整枝せん定法と果重

2L・3Lクラスの大果率は処理2年目までは区間に差がなかったが、3年日以降低樹高区で高かった。‘丹沢’では差が少なく、‘筑波’では

10%以上差があった。‘筑波’低樹高区では80%以上の大果率が得られたが、‘丹沢’低樹高区では75%弱であった(図13)。

‘大峰’では、処理3年日以降差が拡大し、4年目9年生樹では低樹高区が慣行区より40%弱大果率が高かった。しかし、それでも大果率は80%以下であった(図14)。

表7 整枝せん定法と果実規格別発生率

品種	区	樹齢	3L	2L	L	M	S
丹沢	低樹高区	6年生		25.6	57.3	13.1	4.0
		7年生	36.8	47.1	13.7	2.2	0.2
		8年生	49.5	44.0	4.6	1.9	0
		9年生	23.5	50.4	20.6	4.8	0.8
慣行区		6年生		22.9	62.1	12.4	2.6
		7年生	36.3	46.8	13.2	2.8	0.8
		8年生	39.7	47.7	11.3	1.2	0.1
		9年生	19.7	47.1	22.6	8.9	1.6
筑波	低樹高区	6年生		6.5	57.7	31.1	4.7
		7年生	23.1	61.4	13.8	1.6	0
		8年生	44.4	47.9	6.8	0.8	0.1
		9年生	21.8	59.0	17.1	2.0	0.1
慣行区		6年生		6.1	59.2	27.2	7.8
		7年生	15.6	67.0	15.9	1.5	0
		8年生	18.9	58.3	18.3	3.0	1.6
		9年生	9.8	58.1	26.5	5.1	0.5
大峰	低樹高区	7年生	44.5	50.0	5.1	0.5	0
		8年生	5.9	51.3	31.0	7.4	4.4
		9年生	21.7	54.6	21.5	1.6	0.6
慣行区		7年生	13.5	64.6	19.7	1.6	0.7
		8年生	0.2	33.3	46.7	18.4	1.6
		9年生	2.1	36.2	47.6	12.9	1.1

6年生(1985年)は旧規格(2L~S)

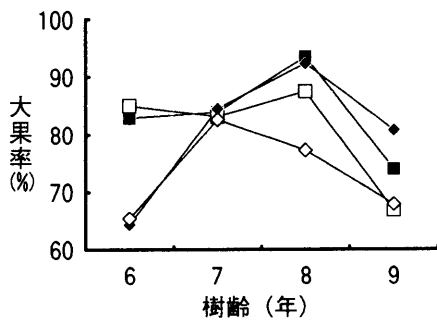


図13 整枝せん定法と大果(2L~3L果)率

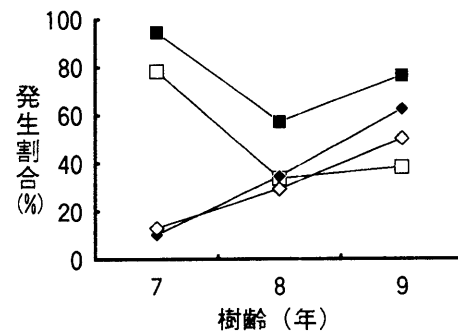


図14 整枝せん定法と大果・良品果率(大峰)

#### (4) 果実品質

‘丹沢’では裂果が多く、健全果率が70~80%、9年生樹では60%以下まで低下した。低樹高区で裂果率がやや多くなった。‘筑波’では健全果率80%以上であった(表8、図15)。

‘大峰’においても低樹高区で裂果率が47.5%と、慣行区18.2% (9年生)に対し、多く発生した(表8)。

比重1.06以上の良品果率には大きな差は認められなかった(図14、16)。

観察の結果であるが、低樹高区の果実は慣行区より果色が濃く、光沢があった。特に‘筑波’9年生樹で明らかで、‘大峰’でも同様な傾向が認められた。

IV. 考 察

1. 若木期の低樹高整枝せん定が樹の生育に及ぼす影響

せん定は生長点（芽）数を減少し、新梢1本1本の生長は旺盛にするが、樹全体としては葉面積を減少し、幹周肥大・根重増加・樹冠の拡大を抑制することが知られている（2）。本試験においも総新梢伸長量の70%をせん定した結果、葉面積の増加・幹周肥大・樹冠の拡大が抑制され、樹冠占有面積率が低くなった。

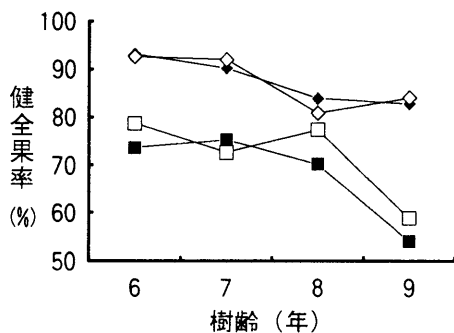
軽い間引きせん定を中心とした慣行整枝せん定では、樹高が高く、樹冠が拡大し、樹冠占有面積率は90%を越え、枝が交差して密植となった（‘筑波’、9年生）。

クリの計画密植栽培における間伐時期については残存樹の樹冠占有面積率が60～65%がよいとされる（1, 3, 11）。茨城県クリ栽培指導指針（4）によると4.5m×4.5m、10a当たり48本植えでは7年生程度で第一次間伐を行い10a当たり24本植えとする。

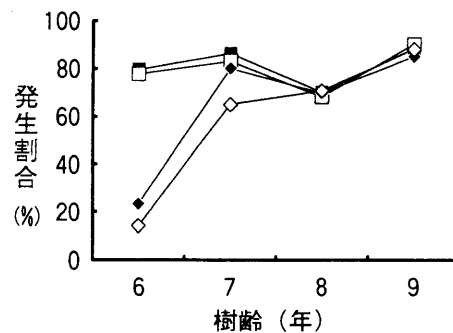
本試験供試園は痩せ地で排水が悪く、

表8 整枝せん定法と障害果発生率

品種	区	樹齡	裂果	虫害	腐敗
丹沢	低樹高区	6年生	19.8	4.6	2.1
		7年生	19.1	4.5	1.1
		8年生	22.4	4.2	3.3
		9年生	37.0	6.4	1.1
	慣行区	6年生	16.4	3.1	1.9
		7年生	20.9	5.2	1.4
		8年生	16.4	3.4	2.9
		9年生	34.1	6.4	0.6
筑波	低樹高区	6年生	1.7	4.1	1.1
		7年生	3.0	4.1	4.0
		8年生	1.0	12.2	2.9
		9年生	3.4	10.4	3.4
	慣行区	6年生	2.5	3.6	1.3
		7年生	1.1	5.1	1.8
		8年生	1.0	13.1	5.1
		9年生	1.1	9.4	5.6
大峰	低樹高区	7年生	8.1	2.7	2.0
		8年生	2.0	5.6	1.1
		9年生	47.5	6.8	2.0
	慣行区	7年生	5.2	1.9	3.4
		8年生	1.5	4.7	0.5
		9年生	18.2	10.2	1.7



■：丹沢低樹高 □：丹沢慣行  
◆：筑波低樹高 ◇：筑波慣行  
図15 整枝せん定法と健全果率



■：丹沢低樹高 □：丹沢慣行  
◆：筑波低樹高 ◇：筑波慣行  
図16 整枝せん定法と良品果率

凍害や胴枯病が発生し、枯死樹もみられ生育が劣った。また、6年生時にかなり強い心抜きせん定を実施し、枝数を制限したために樹勢が低下し、樹冠の拡大が遅れた。これらのことから処理後2年間は葉面積・樹冠の拡大・収量の増加がみられず、4年目にして樹冠の拡大・収量の増加がみられた。それでも間伐が必要なほど樹冠占有面積率が高くなったのは‘筑波’慣行整枝せん定樹のみであった。‘筑波’低樹高整枝せん定樹や‘丹沢’では樹冠占有面積率が80%で軽く枝先がふれるようになったが、第3報(8)のとおりせん定を的確に行えば密植の害は回避できるものと考えられた。

せん定が新梢伸長や結果母枝の形質に与える影響は若木期においても明らかであり、低樹高整枝せん定樹の平均新梢長は慣行整枝せん定樹の2~3倍長く、結果母枝の長さや太さも優れた。その結果、結果母枝・結果枝当たりの雌花着生数が多く、生産性の高い樹勢を維持できたが、樹冠面積1㎡当たりの結果母枝数が5~6本と慣行整枝せん定樹の1/3以下で総雌花着生数が少なく、収量が劣った。若木期における適正なせん定強度・結果母枝密度を再検討する必要がある。

2. 若木期の低樹高整枝せん定が収量・品質に及ぼす影響

‘筑波’や‘大峰’の9年生樹では収量が慣行

表9 1986年冬期半旬別気象表

月	半旬	平均気温		最高気温		最低気温		降水量		日照時間 <sup>a</sup>	
		本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年
1月	1	3.6	3.4	7.8	8.8	-0.6	-2.1	13.5	5.4	15.3	30.1
	2	0.9	3.2	7.6	9.0	-5.9	-2.8	0	4.1	38.9	30.8
	3	0.7	3.2	6.8	9.3	-5.4	-2.7	0	9.8	38.7	31.6
	4	2.5	2.8	8.0	8.8	-3.1	-3.3	1.0	5.4	22.0	32.6
	5	1.2	3.3	7.1	9.1	-4.8	-2.3	0.3	9.4	37.9	33.0
	6	0.7	3.0	7.5	8.6	-6.2	-2.6	0.8	12.1	38.2	32.4
	平均(合計)		1.6	3.2	7.5	8.9	-4.3	-2.6	15.6	46.3	191.0
2月	1	3.1	3.2	8.9	9.0	-2.7	-2.6	0.7	6.1	34.8	31.2
	2	0.4	3.0	6.3	8.4	-5.5	-2.5	0.7	7.4	36.4	31.2
	3	3.1	3.3	8.5	8.8	-2.4	-2.4	6.8	6.8	24.2	32.1
	4	0.9	4.3	5.6	9.5	-3.9	-1.3	26.9	10.3	26.7	32.4
	5	2.6	4.2	7.9	9.3	-2.8	-0.6	0	7.4	40.0	31.1
	6	2.9	5.4	7.0	10.3	-1.3	-1.0	4.8	17.2	17.4	29.1
	平均(合計)		2.2	3.9	7.4	9.3	-3.1	-1.7	39.9	55.3	179.5
3月	1	4.6	5.5	11.2	11.0	-2.1	-0.1	4.5	7.2	38.7	28.0
	2	6.5	5.4	13.2	11.1	-0.2	0.2	0	9.3	31.3	28.9
	3	6.4	6.0	10.2	11.8	2.5	0.2	47.6	11.9	18.6	30.2
	4	7.2	7.1	11.9	12.6	2.5	1.5	47.9	14.6	31.9	31.0
	5	5.6	7.4	10.0	13.2	1.2	0.7	63.8	9.4	23.1	31.0
	6	7.5	9.2	12.9	14.8	2.0	3.6	23.1	23.9	23.5	31.0
	平均(合計)		6.3	6.8	11.6	12.4	1.0	1.2	186.9	76.2	167.1

観測地点：茨城県園芸試験場；茨城県稲敷郡阿見町

a：高層気象台

整枝せん定樹の1/2であった。平均果実重や大果率は低樹高整枝せん定樹が多かったが、収量が少ない割には3L・2Lの大果率が少なく、低樹高整枝せん定の目的が必ずしも達成できなかった。

第2報(6)では成木樹の結果母枝密度は10a当たり収量300~400kg目標で樹冠面積1㎡当たり6~8本が適正であり、さらに3L果の割合を多くするためには5本程度がよいとした。しかし、本試験供試園のように生育が劣る場合に、結果母枝数を少なくすることはさらに生育を劣化させ、収量を減少させる割には大果率が増加せず、低樹高整枝せん定の効果が上がらないので、もう少し結果母枝数を多く残した方がよいと考えられた。

低樹高整枝せん定により裂果が‘丹沢’・‘大峰’でやや多くなった。裂果は双子果率と関係が

深く、品種特性によるものと考えられるが、降雨条件や果実肥大パターンによって年次差がみられる。低樹高整枝せん定によって、着きゆう数が制限され、果実の肥大が良くなり裂果を助長したと考えられる。

その他果実品質に大きな差はみられなかったが、‘筑波’や‘大峰’において低樹高整枝せん定樹の果実は果色が濃く、光沢が出て商品価値が高くなった。着果数を制限することにより葉果比が高まり、同化産物の蓄積が促進され、果実品質が高まったと考えられる。着果過多による小玉化は果実比重を低下させ、粘質になって果実品質が低下する(10)。また、逆に多肥や強せん定で大玉化したものは枝の生長に同化産物が奪われ果実の比重が低下し、品質が低下すると考えられる

(7)。適正葉果比などは今後検討する必要がある。

‘筑波’低樹高整枝せん定樹の長大な結果母枝において、先端数芽は正常に発芽伸長したが、基部の芽に芽枯れ症状が発生した。この年1986年1~2月は低温で月平均最低気温が平年より1.5℃低かった(表9)。枝の充実と低温の絡みで凍害によって芽が枯死したと考えられる。今後さらに検討する必要がある。

以上の結果、若木期における低樹高整枝せん定は樹の生育を抑制し、樹冠をコンパクトにした。樹冠占有面積率を低く維持し、密植害を回避できた。また、樹の生長を強く維持し、新梢伸長が旺盛で、結果母枝の形質を優良に保った。さらに、収量は減少したが、3L・2Lの大果率が増加した。また、果色が濃くなり、光沢が出て果実品質が良くなった。

しかし、強いせん定で結果母枝を制限し過ぎると雌花着生数が減少し、収量が減少する割には大果率が期待したほど増加しない場合もあるので、若木期における適正な結果母枝密度・せん定量をさらに検討する必要がある。また、裂果や結果母枝の芽枯れ症の発生もみられるので、これらについても検討が必要である。

## V. 摘要

樹齢5年生まで自然形で管理してきた‘丹沢’・‘筑波’・‘大峰’を供試し、心ぬきせん定後誘引によって低樹高整枝せん定を実施した。樹齢6年生から9年生まで4年間の樹の生育・収量・品質の推移を、軽い間引きを中心とした慣行整枝せん定と比較調査し、若木期における整枝せん定の影響を明らかにした。

1. 樹の生育は低樹高整枝せん定によって抑制され、幹周肥大・樹高・樹冠の拡大が抑制された。
2. 慣行整枝せん定樹は9年生で密植となり、間伐が必要となった。低樹高整枝せん定樹はやや密植であったが、樹冠占有面積率がほぼ適切に維持された。
3. 低樹高整枝せん定によって、70%の新梢・結果母枝がせん除され、結果母枝密度は慣行整枝せん定樹が14~15本に対し5~6本であった。
4. 慣行整枝せん定樹に対し、平均新梢長が長く、結果母枝の形質が優れた。
5. 結果母枝・結果枝当たりの雌花着生数が慣行整枝せん定樹より多かった。
6. 収量は低樹高整枝せん定によって制限され、9年生‘筑波’・‘大峰’では慣行整枝せん定樹の1/2程度と少なかった。
7. 果実肥大は収量とは逆に低樹高整枝せん定によって促進され、‘筑波’・‘大峰’では慣行整枝せん定樹より平均3~4g大きかった。
8. 3L果率、2L・3L果率の大果率が低樹高整枝せん定によって増加した。
9. 低樹高整枝せん定によってやや裂果が多くなったが、比重など果実品質に差はなかった。むしろ果色が濃くなり、光沢が出て品質が向上した。
10. 以上の結果、若木期の整枝せん定は樹の生育を抑制し、収量を減少させるが、結果母枝の形質を優良にし、果実肥大を促進して果実品質を向上させた。

謝辞 本試験の遂行に当たり、園主宮本善弘氏は快く試験圃場・材料を提供され、さらに多大なご協力を賜った。深甚の謝意を表す。また、果樹部高野俊雄、野口昭治、武田光雄（以上現在茨城県農業総合センター管理部施設課）、故池田恵各位のご助力を得た。感謝の意を表す。

### 引用文献

1. 青木秋広. 1971. クリの計画密植栽培における若木時代の生育と収量の関係. 栃木農試研報. 15:89-94
2. 浅見与七. 1951. 果樹栽培汎論（剪定及摘果篇）. p. 80-94. 養賢堂
3. 安藤吉寿・青木秋広. 1979. クリの計画密植栽培における縮伐の程度と間伐時期について. 栃木農試研報. 25:33-38
4. 茨城県. 1977. くりの上手な作り方（栽培指導指針）
5. 佐久間文雄・石塚由之・渡辺幸夫・市村尚・霞正一. 1989. クリの低樹高整枝せん定に関する研究（第1報）成木樹の低樹高整枝せん定法. 茨城園試研報. 14:37-48
6. 佐久間文雄・多比良和生・保坂光良・石塚由之・渡辺幸夫. 1990. クリの低樹高整枝せん定に関する研究（第2報）結果母枝の形質並びに密度が収量・果実肥大に及ぼす影響. 茨城園試研報. 15:1-26
7. 佐久間文雄. 1990. クリの火山灰土壌地帯における低樹高栽培と整枝せん定の基準化について. 平成元年度果樹課題別研究会資料（農林水産省果樹試験場編集）. pp. 79
8. 佐久間文雄・檜山博也・石塚由之・市村尚・渡辺幸夫. 1991. クリの低樹高整枝せん定に関する研究（第3報）栽植密度の差異が生育・収量・品質に及ぼす影響. 茨城園試研報. 16:1-18
9. 佐久間文雄. 1992. クリ徒長枝利用の低樹高栽培. 農業技術体系（果樹編5 クリ・イチジク・クルミ・キウイ）. 技102の4-12. 農文協
10. 水谷慎作・辰巳昌彦・川崎知恵長. 1977. 1きゅう当たりの葉数がクリ果の肉質（粉・粘質）比重に及ぼす影響. 農業及び園芸. 52(2). 329-331
11. 安延義弘・渡辺照夫・小林宏中・水野信義・永山功. 1972. クリの計画密植栽培試験. 神奈川園研報. 20:20-27

ネット型メロンのトンネル早熟栽培における地下水位と生育との関係

鈴木雅人・中原正一・浅野伸幸

**キーワード**：ネットガタメロン, トンネルサジュクサイハイ, チカスイイ, トシヨウスイブン, キュウセイイチヨウシヨウ

Influence of Subterranean Water Level on Growth of Netted  
Melon (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.)  
Growing in Plastic Tunnel

Masahito SUZUKI, Masaichi NAKAHARA and Nobuyuki ASANO

**Summary**

The objective of this study was to explain the influence of the subterranean water level on the growth of 'Andes' and 'Amus' netted melon, that were cultivated by using of the plastic tunnel and were harvested at early summer.

The soil moisture of 15cm in depth (the plow layer) was increased as the subterranean water level had been gone up with the heavy rain during the rainy season. The result of experimental treatment showed that the soil moisture (indicated by the unit of pF) of 15cm in depth was 1.5 on condition that the subterranean water level was 30cm in depth, and was 1.8 on condition that it was 60cm in depth.

In fine weather, the top wilting symptoms during the daytime of melon plants were tend to appear after the rainy season and it was the deterioration sign of fruits at picking stage. The result of experimental treatment showed that the extent of damage related to the subterranean water level. In the case of high subterranean water level, that was 30cm in depth, the top wilting symptoms during the daytime were visible and fruits at picking stage had deteriorative quality. But in the case of 60cm in depth, the top wilting symptoms were scarcely visible and fruits had comparatively high quality. These result suggest that the limit subterranean water level was 60cm in depth.



## 1. 緒言

メロンのトンネル早熟栽培は‘プリンスメロン’の普及と歩調を合わせて全国的に広がり、安定した栽培技術が確立された。その後、‘アンデス’や‘アムス’などのネット型メロンが導入され、‘プリンスメロン’と同様の方法で栽培されるようになり、各地に産地が形成されている。

本県ではハウス半促成栽培での‘アンデス’の生産が急増し、トンネル早熟栽培は減少したものの、作付体系やメロンの作型の分散などの面でトンネル早熟栽培の利点があり、依然として栽培面積が多い。しかし、ネット型メロンのトンネル早熟栽培では急性萎凋症が発生しやすく、生産は極めて不安定であり、栽培技術の改善が課題となっている。

このような実情を踏まえて、筆者らは一連の試験を実施しているところであるが、急性萎凋症発生の一因と考えられる高地下水位の影響について検討したところ、若干の知見を得たので報告する。

## II. 材料および方法

本県の代表的畑土壌の火山灰土において、1985年から1987年まで行なった栽培試験で、実際の地下水位の変動や畝の高さと生育との関係について調査した。また、1992年と1993年には地下水位調節圃場を使って、地下水位の高低と生育との関係について調査した。品種はネット型メロンの‘アンデス’、‘アムス’、‘天恵’および‘バーディ’を供試した。3月上旬に育苗箱に条播し、子葉展開直後3.5号ポットに移植して約30日育苗し、本葉4枚で摘心後定植した。施肥量(全量元肥)は窒素成分で1.0Kg/aとし、灌水は行なわなかった。株間60cm、畝幅120cmに植え

付け、1区5株、2反復を設けた。

子づる2本仕立てで、25節で摘心し、10~13節に1つる2個(1株4個)果実を着けた。着果節位以下の孫づるは交配までに除去し、着果後上節位に4~5本の遊びづるを残して整枝を行ない、その後は放任した。

地下水位調節圃場は1区画36m<sup>2</sup>のコンクリート枠に、深さ120cmまで標準的な洪積土および沖積土を入れたものを用い、30cm毎に排水口を設置し、地下水位を設定した。

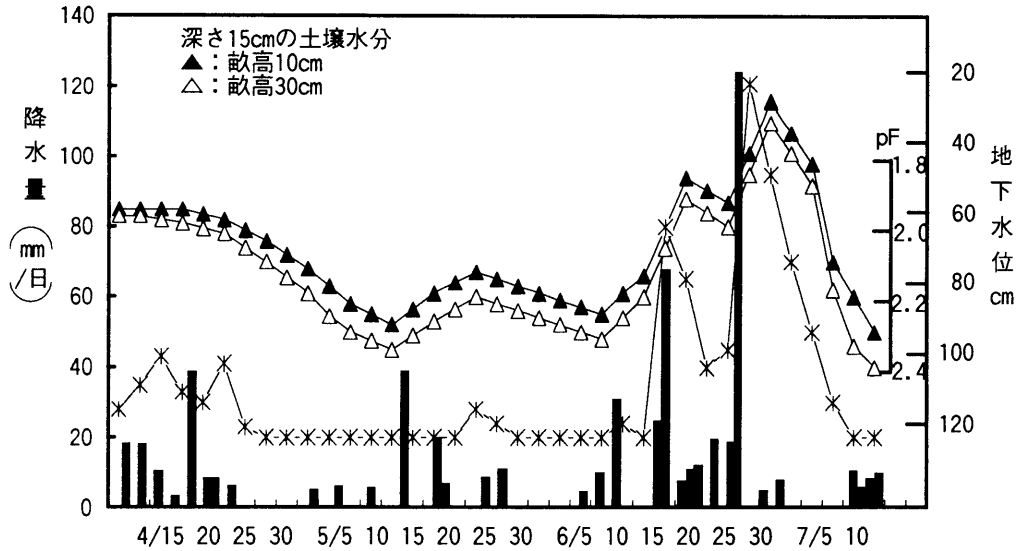
茎葉の萎凋の調査は発生開始時から収穫日まで観察し、0(萎凋無)、1(萎凋軽微)、2(萎凋軽)、3(萎凋激)の萎凋度として表わした。糖度がほぼピークに達したと思われる時点で収穫し、直ちに果重・品質の調査を行なった。糖度は果実赤道部最内側を屈折糖度計で測定した。土壌水分はエアプール式のテンシオメータで深さ15cmのpF値を観測した。

## III. 結果

### 1. 試験圃場の地下水位の変動

第1図に1985年の栽培期間中の降水量、地下水位および土壌水分の推移状況を示した。地下水位は降雨の翌日に最も高くなり、次の降雨まで減少を続けた。1日20mm程度の降水量では地下水位の変動は小さく、120cm以下であったが、降水量が多いほど、また降雨の間隔が狭いほど地下水位が高くなった。とくに、梅雨盛期の6月下旬には60cm以上の日が多く、7月3日には20cmまで上昇した。

第2図に地下水位と土壌水分との関係を示した。同じ地下水位では、一般の栽培圃場と比べて地下水位調節圃場のpF値がやや低かったが、いずれも地下水位と土壌水分との関係は密接であった。地下水位60cmで深さ15cmの土層が、重力水に相当す



第1図 降水量、地下水位および土壤水分の推移

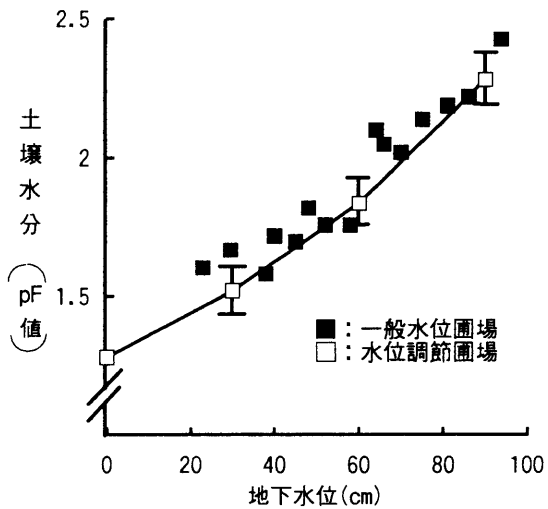
る pF1.8となり、30cmで飽和容量に達した。60cmより下がると、深さ15cm付近の土壤水分が急に少なくなり、pF値は2.2~2.3まで上昇した。

### 2. 畝の高さと生育との関係

第1表に畝の高さと生育・収量との関係について調査した結果を示した。畝が高いほど茎は短く、細く、葉は縦に長い傾向があった。また、各区とも果形比がやや大きく、果実は縦長になったが、畝が高いほど果形比が小さく、果重が大きかった。

糖度は畝が高いほど高く、10cm区のアムスは著しく低かった。ネットの密度は30cm区のアムスが他区より小さかった。また、ネットの盛り上がりには差がなかった。

第3図に茎葉の萎凋の程度を示した。各区とも梅雨明けと同時に萎凋が認められるようになり、収穫までの14~15日の間にかなり進行した。各品種とも30cm区では萎凋度が比較的小さく、朝や曇



第2図 地下水位と土壤水分(深さ15cm)との関係

雨天の日には回復したが、10cm区と20cm区では回復しない株がしだいに多くなった。

### 3. 高地下水位が生育に及ぼす影響

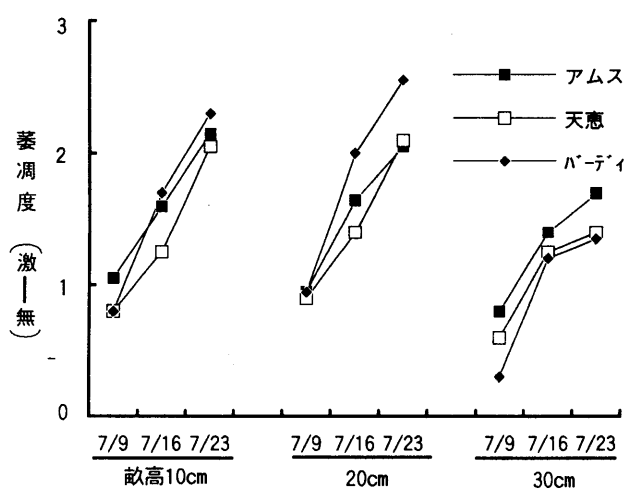
第2表に生育ステージ毎に地下水位を変えた時

第1表 畝の高さと収穫期の茎葉の大きさおよび果重・品質

品 種	畝の 茎 長		第15節			茎 径		ネット2)			
	高さ	(25 節)	葉長	葉幅	縦横比	(10 節)	果重	果形比	密度	盛上	糖度
	cm	cm	cm	cm		mm	g				%
アムス	10	143	18.7	24.2	0.77	10.2	1190	1.10	2.7	3.0	12.7
	20	144	19.2	24.1	0.80	9.4	1270	1.08	2.8	3.0	13.2
	30	134	20.0	23.6	0.85	9.1	1230	1.07	2.0	3.1	13.8
天恵	10	134	17.5	24.6	0.71	9.0	1160	1.10	5.1	4.2	14.1
	20	128	17.0	22.6	0.75	8.6	1090	1.12	4.9	4.2	14.7
	30	127	17.5	24.0	0.73	8.7	1220	1.09	5.0	4.2	14.7
パーディ	10	115	17.4	23.2	0.75	9.8	1350	1.10	4.9	4.4	13.3
	20	112	17.7	24.0	0.74	10.8	1300	1.06	5.1	4.4	13.4
	30	110	18.1	23.4	0.77	9.4	1410	1.08	5.0	4.6	13.6

注 1) たて径/よこ径

2) 密度・密、盛上・高5 ↔ 1密度・粗、盛上・低



第3図 畝の高さと成熟期の萎凋度

の生育状況を示した。栽培全期間60cm区と比べて、一定期間30cmの高地下水処理を行なった各区で生育に差が認められた。とくに、成熟期および生育初期処理の影響が大きく、成熟期30cm区では萎凋の程度が著しく大きく、定植～交配期30cm区では茎葉が小さく、萎凋の程度も比較的大きかった。

第3表に果重と品質を示した。果重は定植～交配期30cm区が他区に比べてやや小さかった。しかし、同区でも果実の品質は全期60cm区と同程度で

あった。急性萎凋症の最も激しかった成熟期30cm区では糖度が著しく低かった。一方、成熟期90cmの低地下水区では糖度が約15度で、差は認められなかった。

第4表に成熟期の地下水を1週間毎に変えた時の生育状況を示した。収穫時の茎葉の大きさに差はなかったが、高節位の遊びづるの伸長が異なり、収穫21日前および14日前からの30cm区では発生本数が他区に比べて少なかった。

茎葉の萎凋は全期間60cm区では発生せず、成熟期30cmおよび0cmの全区で発生した。高地下水の処理期間が長いほど、処理が収穫に近いほど、また

地下水が高いほど萎凋度が大きくなった。

第5表に果重と品質を示した。収穫21日前および14日前からの30cm区では他区に比べて果重が小さく、糖度は同2区と収穫7日前からの0cm区が低かった。

第2表 着果率および収穫期の生育状況 (品種: 'アンデス')

土壌	処 理 時期	4) 地下水位	1) 10 節		2) 着果率	第20節				3) 収穫期 の萎凋
			10 節 開花日	節間長		葉長	葉幅	葉柄長	茎径	
			日	%	cm	cm	cm	cm	mm	
洪積土	定植～交配期	30cm	21.4	85	35.9	18.1	23.4	19.8	11.0	1.1
	交配～肥大期	30cm	20.8	90	38.5	18.4	24.3	20.8	11.2	0.0
	ネット形成期	30cm	21.1	90	38.0	18.8	24.9	20.3	11.7	0.2
	成熟期	30cm	21.0	85	37.6	18.9	24.0	20.2	11.1	1.8
	成熟期	90cm	20.7	95	36.8	18.9	25.1	19.8	11.0	0.0
全期	60cm	20.9	90	38.0	19.2	24.9	21.0	11.2	0.0	
沖積土	定植～交配期	30cm	22.1	85	35.7	17.5	23.2	19.3	10.7	0.9
	交配～肥大期	30cm	21.8	90	40.0	18.3	23.1	19.7	10.8	0.0
	ネット形成期	30cm	21.9	90	39.2	18.9	24.1	19.4	11.2	0.2
	成熟期	30cm	21.8	90	39.8	18.5	23.3	20.0	10.6	1.9
	成熟期	90cm	21.7	85	40.4	18.0	24.2	19.6	10.7	0.0
全期	60cm	21.7	85	40.3	18.2	23.4	19.4	10.8	0.0	

注 1) 5月一日を示す。 3) 萎凋の程度: 0 (無), 1 (軽微), 2 (軽), 3 (激)  
2) 10~13節の平均 4) 残りの時期は60cm

第3表 果重および品質 (品種: 'アンデス')

土壌	処 理 時期	5) 地下水位	1) 成熟		2) ネット3)		4)			
			日数	果重	果形比	密度	盛上	果肉厚	果肉 硬度	糖度
			日	g			cm	Kg	%	
洪積土	定植～交配期	30cm	56.2	1214	1.00	4.4	4.1	3.1	1.34	15.2
	交配～肥大期	30cm	56.1	1302	0.99	4.3	4.1	3.1	1.35	15.5
	ネット形成期	30cm	55.8	1260	0.98	4.4	4.2	3.1	1.32	14.8
	成熟期	30cm	56.0	1286	1.00	4.4	4.2	3.1	1.36	13.9
	成熟期	90cm	56.4	1294	0.99	4.3	4.1	3.2	1.36	15.2
全期	60cm	55.7	1258	0.99	4.4	4.1	3.1	1.35	14.9	
沖積土	定植～交配期	30cm	56.0	1138	1.02	4.6	4.1	3.0	1.35	14.2
	交配～肥大期	30cm	56.2	1166	1.01	4.6	4.2	3.0	1.29	15.0
	ネット形成期	30cm	56.2	1146	1.02	4.5	4.1	3.0	1.32	14.6
	成熟期	30cm	56.8	1150	1.01	4.6	4.1	3.0	1.33	13.8
	成熟期	90cm	55.9	1198	1.01	4.7	4.2	3.1	1.30	14.9
全期	60cm	56.1	1157	1.02	4.5	4.2	3.0	1.36	14.6	

注 1) 交配から糖度がピークに達するまでの日数  
2) たて径・よこ径  
3) 密度・密、盛上・高5 ←→ 1 密度・粗、盛上・低  
4) ユニバーサル果実硬度計 (木屋) 円錐型  $\phi$  12mm, 果肉中央貫入抵抗値  
5) 残りの時期は60cm

#### IV. 考 察

##### 1. 地下水位と土壤水分との関係について

一般の試験圃場では地下水位が降雨の影響を直接的に受けて大きく変動し、鈴木ら (3) も明らかにしたようにとくに降水量の多い梅雨末期には

著しく地下水位の高い状態が続き、急性萎凋症の発生要因になると考えられた。大田ら (2) は砂地土壤のダイコン栽培跡地では地下水位面から20cm以内の層が液相率35%以上となり、土壤孔隙のほとんどが水で飽和した状態だったと報告している。メロンが比較的浅根性の野菜であり、また栽

第4表 収穫期の草勢（品種：‘アンデス’）

処 理			最終の茎葉の大きさ							萎凋度 2)		
地下水位			25節		20節			側 枝 1)		7/1	7/8	7/16
~7/2	~7/9	~7/16	茎長	葉長	葉幅	葉柄長	莖径	本数	全長	(晴)	(晴)	(晴)
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	mm	本	cm			
30 -	30 -	30	198	19.3	25.1	17.6	10.1	7.2	334	0.0	0.9	2.1
60 -	30 -	60	205	18.8	23.7	17.3	10.4	14.4	644	0.0	0.1	0.0
60 -	30 -	30	203	18.9	24.2	17.5	10.2	13.6	596	0.0	0.1	1.4
60 -	60 -	0	200	19.2	24.0	17.7	10.2	14.1	733	0.0	0.0	0.2
60 -	60 -	30	197	19.0	23.8	17.2	10.1	16.5	889	0.0	0.0	0.2
60 -	60 -	60	199	19.2	24.4	17.5	10.3	15.8	778	0.0	0.0	0.0

注 1) 孫づる以下の遊びづるで20cm以上に伸長したもの  
2) 萎凋無 0 ←→ 3 萎凋激

第5表 成熟期の地下水位の高低と果重・品質（品種：‘アンデス’）

処 理			1) 果重	1) 果形比		2) ネット		最大	3) 果肉		糖度
地下水位				密度	盛上	密度	盛上	果肉厚	硬度		
cm	cm	cm	g					cm	kg	%	
30-30-30			996	0.97	4.4	4.0	3.66	0.93	12.6		注1) たて径/よこ径
60-30-60			1090	0.97	4.4	4.1	3.70	0.92	14.6		2) 密度・密, 盛上・高 5 ←→ 1
60-30-30			1005	0.97	4.5	4.1	3.67	0.88	14.0		密度・粗, 盛上・低
60-60-0			1124	0.98	4.5	4.0	3.76	0.94	13.5		3) 果実硬度計 (木屋)
60-60-30			1121	0.97	4.5	4.0	3.76	0.91	14.2		円錐型φ12mm,
60-60-60			1130	0.98	4.5	4.0	3.80	0.89	14.8		果肉中央貫入抵抗値

培床をある程度高畝にできるとしても、高地下水位は土壤水分過多の状態を生み出すことになる。本研究に用いた露地の地下水位制御施設では、降雨により土壤水分が一時的に増加したが、1~2日で元の状態に戻ったことから、地下水位を制御することが、土壤水分を調節する有効な方法と考えられた。

## 2. 地下水位の高低がメロンの生育に及ぼす影響について

ネット型メロンの栽培においては土壤水分管理が最も重要な管理のひとつで、土壤水分の多少が着果、果実肥大、ネット形成および糖の蓄積等に大きな影響を及ぼすことが多くの研究から明らかにされている。矢部ら（7）が地床栽培温室メロンの活着伸長期、果実肥大期及び成熟期の土壤水分管理はそれぞれpF 2.3~2.5、pF 2.3~2.7、pF

2.5~2.7が適当であると報告しているように、アールスおよびアールスに近縁の品種では低水分管理が高品質メロン生産の基本的な条件になっている。

ハウスメロンでは田中（4）が‘真珠100’を供試して、地下水位を60cmに制御した試験で、地下水位40~50cmで推移した無制御ハウスとの比較を行ない、無制御ハウスでは高地下水位により根群分布が小さく、また根の機能が低下しやすいため生育が劣ることを明らかにしている。また、山本（8）は‘真珠100’では着果率を高めるために、開花前にpF 2.7まで乾かす必要があるが、‘アンデス’では定植期pF 1.6~1.8、収穫10~14日前までpF 2.0前後、その後水きりを行なうのが良いと報告している。Wellsら（1）はアールスではネット発生期の多灌水により糖度が低下し

たと報告している。ネット型メロンはアールスより土壤水分に対する反応が鈍感ではあるが、やはり生育ステージに応じて適当な土壤水分の範囲があると考えられる。

本研究では生育期間を通じて一定の地下水位60 cm、pF 1.8程度の条件で、‘アンデス’の安定生産が可能であることが明らかになったが、‘アンデス’はアールス系の品種と比較して、かなり高水分管理に適しているものと考えられた。しかし、‘アンデス’でも地下水位30cm、pF 1.5では生育期間を通じて高地下水位の影響が生じ、トンネル早熟栽培では成熟期に入ってから継続的な高地下水位状態が、品質低下を引き起こすと考えられた。

### 3. 地下水位の高低と急性萎凋症との関係について

メロンの急性萎凋症については発生要因の解明と対策に関する多くの研究があるが、根の機能低下による生理的萎凋に対する効果的な対策が確立されているとは言えない。室園(6)は‘金剛カボチャ’を台木とした‘プリンスロン’の接木栽培で、pF 1.5を灌水点とした‘試験を行ない、灌水点と急性萎凋症の発生に一定の関係を見い出せなかった’としている。‘アンデス’や‘アムス’でも強勢カボチャの接木栽培では急性萎凋症の発生が少ないことが知られている。しかし、強草勢による品質低下を回避できないので、実用的技術となっていない。

古田(5)は‘プリンスメロン’の急性萎凋症のひとつの要因が、地下水位が上昇して根いたみを起こすことにあると報告している。本研究では収穫前の地下水位が高く、その期間が長いほど萎凋が激しかったが、生育初期の高地下水位も誘因になると考えられ、根の機能低下が急性萎凋症の発生要因とする多くの報告と一致した。

急性萎凋症が発生しやすいような圃場では、ほとんど無灌水でメロンが栽培されており、地下水

位の変動が土壤水分管理そのものになっている。このような圃場でのトンネル早熟メロンの安定生産のためには地下水位の制御が不可欠であり、60 cm以下に保つことが望ましいと考えられた。

## V. 摘要

ネット型メロンのトンネル早熟栽培における地下水位と生育、とくに急性萎凋症の発生との関係を明らかにする目的で、‘アンデス’や‘アムス’などを標準的な火山灰土壌および地下水位調節圃場で栽培し、高地下水位の影響について検討した。

1. 一般の圃場および地下水位調節圃場では地下水位の変動にともなって、土壤水分が変化し、30cmで深さ15cmの層のpFは1.5、60cmでpF 1.8、60cmより下がるとpF 2.2~2.3まで上昇した。梅雨末期に降雨が続くと、一般の圃場では地下水位の著しく高い状態が続いた。
2. 梅雨明けと同時に茎葉の萎凋が発生し、しだいに進行したが、畝が高いほど萎凋度は小さかった。萎凋度が大きくなると、とくに糖度の低下が目立った。
3. 高地下水位30cmでは成熟期および生育初期処理の影響が大きく、萎凋が激しく品質は劣った。
4. 成熟期の高地下水位処理では、期間が長いほど、また処理が収穫に近いほど萎凋度が大きくなった。
5. 以上より、急性萎凋症が発生しやすい圃場では地下水位の高低と生育との間に密接な関係あり、安定生産のためには地下水位を60cm以下に保つ必要があると考えられた。

## 引用文献

1. Wells, J. A. & Nugent, P. E (1980) Effect of High Soil Moisture on Quality of

Muskmelon. HortSci. 15 : 258-259

2. 太田充・保科次雄・浅野次郎 (1988) 砂地土壌における地下水位の高低とダイコンの生育・品質. 静岡農試研報. 33 : 37-44
3. 鈴木義彦・坂上朗・堀田柏 (1971) 野菜地土壌における土壌水分管理に関する研究 (第1報) 地下水位の高低が土壌中の養水分および作物の生育に及ぼす影響. 静岡農試研報. 16:104-111
4. 田中龍臣 (1988) 水田転換畑における地下水位の高低とハウスメロン栽培. 施設園芸. 30-11 : 20-22
5. 古田勝己 (1976) まくわ型メロンの生理障害の原因とその対策 [1] 農及園. 51-5 : 674-676
6. 室園政敏 (1984) メロンの急性萎ちょう症とその発生要因. 農及園. 59-7: 923-928
7. 矢部和則・桜井雍三・大須賀源芳 (1981) 温室メロンの地床栽培における土壌水分管理に関する研究 (第1報) 生育時期別のかん水量が温室メロンの生育・収量に及ぼす影響. 愛知農総試研報. 13:157-164
8. 山本雄慈・原田泰彦 (1988) ハウスメロンの土壌水分管理. 山口農試研報. 40 : 49-55

鉢物用宿根性カンパニュラの開花調節に関する研究 (第2報)  
株冷蔵方法が生育・開花に及ぼす影響

浅野昭・駒形智幸

キーワード: カキ, シュクコンソウ, カンパニユラ, カブレイゾウ, ニッチョウチョウセツ

Studies on the Regulation of Flowering  
in Perennial Plants Campanula  
II. Effect of Cold Storage Treatment on the Growth  
and Flowering of Campanula.

Akira ASANO and Tomoyuki KOMAGATA

Summary

In order to accelerate the flowering period of *C. portenschlagiana* (Bell flower) and *C. fragilis* (F1 'Junebell'), temperature, starting time and period of a cold storage were examined.

For *C. portenschlagiana*.

1. After a cold storage for 5 weeks at 5°C from the first of September, it was flowered in the middle with the 3 hour night break treatment at 15°C.
2. After a cold storage for 5 weeks at 5°C from the first part of a October, it was flowered in the end of January with the 3 hours night break treatment at 15°C.
3. A 6 weeks night break treatment with a heat insulation was sufficiently effective to accelerate the flowering period.

For *C. fragilis*.

1. After a cold storage for 6 weeks at 5°C from the middle of November, it was flowered in the middle of April with the 14 hours lighting. This treatment had a same effect as a forcing culture from the middle of December with no cold storage treatment.



## 1. 緒言

前報<sup>3)</sup>では鉢物用として栽培されているオトメキキヨウまたはベルフラワー (*C. arpanula portenschlagiana*) およびフラギリスの在来種およびF<sub>1</sub> ‘ジューンベル’ (*C. fragilis*) の自然低温感応を前提とした促成栽培における加温開始時期、加温後の日長、長日処理期間、長日処理時の光の強さと生育・開花状況等との関係を検討した。その結果オトメキキヨウでは加温後3時間暗期中断管理により3月中下旬出荷が可能となり、さらに加温後自然日長管理で4月上旬出荷となった。またフラギリスでは14時間日長管理により4月中旬出荷となり、自然日長管理により5月下旬～6月出荷が可能であることを明らかにした。

本報ではさらに開花時期の前進化を図るため株冷蔵温度、ならびに冷蔵開始時期およびその期間等を検討したのでその結果を報告する。

なお本研究は1991年～1993年に実施した「鉢物用宿根性カンパニュラの開花調節」の一部を取りまとめたものである。

## II. 材料および方法

### 試験1 株冷蔵温度および期間が生育・開花に及ぼす影響

オトメキキヨウを用い、1991年5月、3号ビニールポットに数芽ずつに株分けし、CDU化成(15-15-15)を適宜追肥しながら株冷蔵開始時期まで屋外で株養成を行った。同年10月15日よりポットに植えたままの株状態で、-2℃、2℃、5℃の温度でそれぞれ7週間、9週間、11週間冷蔵した。

冷蔵終了時毎にポットから株を抜き、株分けし、3号ポットに3芽ずつ、計6ポットに定植した。7.5W電照用白熱灯を用い夜間3時間(11.00pm

～2.00am)の暗期中断処理を開花調査終了まで促成栽培を行った。なお促成栽培は夜間最低12℃を保ったアクリルハウスで行った。次に、F<sub>1</sub> ‘ジューンベル’は、1990年10月種苗商より入手したプラグ苗を直ちに3号ポリポットに鉢上げし、屋外でオトメキキヨウ同様の管理を行い、11月19日ポット植えのまま、オトメキキヨウ同様の方法で、各区当たり15株ずつ株冷蔵を行った。

冷蔵終了後3.5号ポリポットに鉢替えし、夜間12℃を保ったファイロンハウスで、14時間日長が保てるよう日没前から7.5W白熱灯で電照促成を行った。

なお2種類ともマイナス2℃冷蔵区ではマイナス室に入庫する際は何れも5℃室に3～5日間置き温度の順化を行った。

また対照区として無冷蔵で1月14日に加温開始する区を設けた。

### 試験2-1 株冷蔵開始時期および冷蔵期間が生育・開花に及ぼす影響

オトメキキヨウを用い、試験1と同様に養成した株を1991年10月1日より2週間間隔で3回に分け2℃の冷蔵庫に搬入し、各冷蔵開始時期とも5週間、7週間、9週間、11週間の冷蔵期間を設定した。冷蔵終了後の促成栽培では自然日長区と夜間3時間(11.00pm～2.00am)の暗期中断区とし開花調査終了まで処理を行った。その他の管理、供試株数等は試験1と同様とした。

### 試験2-2 株冷蔵開始時期および冷蔵期間が生育・開花に及ぼす影響

オトメキキヨウでは1992年5月に株分けし、試験1と同様の方法で育成した株を、同年9月3日以降10月1日までの間を2週間間隔で3回に

分け、5℃の冷蔵庫に入庫し、各冷蔵開始時期とも5週間、7週間、9週間の株冷蔵を行った。所定の冷蔵終了後、各区とも6ポットを4号ポットに植え替え、直ちに夜間15℃を保ったガラス室で、試験1同様夜間3時間の暗期中断処理による促成栽培を調査終了まで継続した。

なお対照区として屋外で自然の低温に当てた無冷蔵株を12月3日および12月17日に加温開始し、同様の管理で比較した。

### 試験3 株冷蔵期間が生育・開花に及ぼす影響

試験1のF<sub>1</sub> ‘ジュンベル’と同じ株の3号ポットを用い、1991年11月19日、2℃の冷蔵庫に搬入、4週間、6週間、8週間、10週間冷蔵後、夜温最低12℃を保ったアクリルハウスに移動、14時間日長が保てるよう日没前から75w白熱灯で電照促成を行った。なお対照区として屋外で自然の低温に当てた無冷蔵株を1月14日および1月28日に加温開始し、同様の管理で比較した。また供試株数は各区15株とした。

### 試験4 株冷蔵期間および促成時の日長管理法が生育・開花に及ぼす影響

1992年5月に株分けし、試験1と同様の方法で育成したオトメキキヨウの株を、同年10月1日、5℃の冷蔵室に入庫した。それぞれ5週間および7週間の冷蔵後各区6ポットを4号ポットに植え替え、直ちに夜間15℃を保ったガラス室で試験1同様の照度で3時間の暗期中断処理をそれぞれ、0週間、4週間、6週間、8週間、および開花まで行った区を設けた。

所定の電照終了後同じガラス室の自然日長下に移し栽培を継続した。(ただし5週間株冷蔵区では、開花までの電照区は設定しなかった。)

### 試験5 促成時の日長管理法が生育・開花に及ぼす影響

試験1のF<sub>1</sub> ‘ジュンベル’と同様の株を用いた。

供試株は3号ポット状態で、1992年1月14日に夜温最低12℃のアクリルハウスに搬入し加温開始するまで、屋外のダイオネット霜除け下で自然の低温にさらして置いた。加温開始後直ちに14時間日長が保てるよう日没前から75w白熱灯で、第9表に示した方法の期間電照し、日長処理前後は同一ハウス内で株の移動をおこなった。また供試株数は各区15株を用いた。

## III. 結果

### 試験1 株冷蔵温度および期間が生育・開花に及ぼす影響

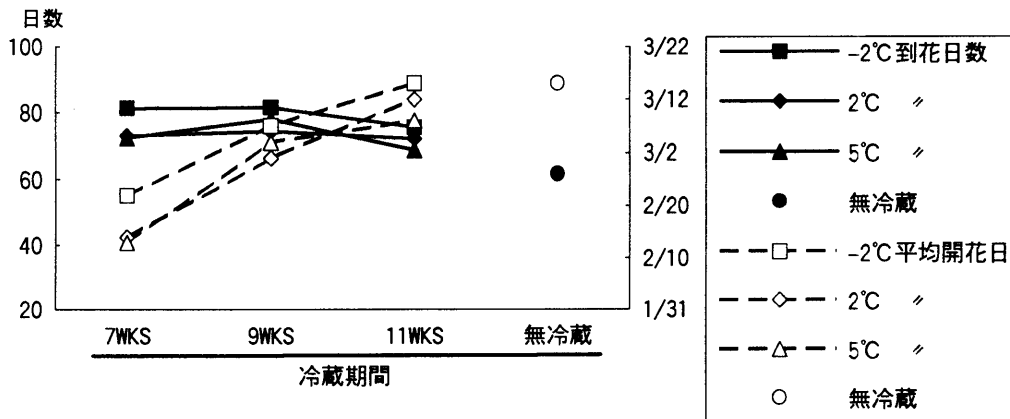
オトメキキヨウの結果は第1表、第1図に示した。冷蔵開始時期が10月中旬であったため、冷蔵開始時期の供試株の葉は緑が濃く残っていたが、冷蔵終了時の株は地上部葉はほぼ枯れていた。冷蔵終了後プラス温度の各冷蔵区では定植後の株枯れは全く見られなかったが、マイナス2℃冷蔵区では各期間区とも定植後株枯れが発生し、開花の遅れ、開花数の減少につながった。

開花時期は2℃および5℃の7週間冷蔵区が2月中下旬と最も早く、また冷蔵期間が短い区ほど早かった。また、11週間冷蔵区では無冷蔵区とほぼ同じ時期の3月中旬開花となった。(第1図)

鉢当たり開花数は全体に少なく、特にマイナス2℃区で少なかった。(第1表)

第1表 株冷蔵温度および期間がオトメキヨウの鉢当たり累積開花数に及ぼす影響 (試験-1)

株冷蔵温度 ℃	冷蔵期間 週間	累 積 開 花 数											
		2/月				3/月				4/月			
		10	14	20	25	4	12	19	27	1	6	10	13
-2	7			3.0	8.3	29.3	51.7	66.7	70.0				
	9					1.0	9.7	13.2	20.5	28.0	30.5	31.8	
	11						3.4	17.0	44.6	55.4	62.4	64.8	
2	7	33.2	69.4	147.8	173.8	190.8	202.8	206.8					
	9			1.0	10.0	61.2	79.4	88.4	93.4				
	11					6.0	17.6	58.4	84.0	95.0	101.6	103.6	
5	7	1.5	7.0	24.2	49.2	115.8	137.8	144.8	150.8	153.8			
	9			5.0	15.3	40.7	50.5	65.2	76.6	84.0	85.2		
	11				1.5	13.8	65.6	83.2	93.6	99.0			
無冷蔵 (1/14加温開始)							6.1	25.3	33.3	37.7	38.8		



第1図 株冷蔵温度がオトメキヨウの開花に及ぼす影響

フラギリスの試験結果は第2表に示した。冷蔵開始時期が11月中旬であったため冷蔵開始時期の供試株の葉は緑が濃く残っていたが、各温度区とも冷蔵終了時およびその後の促成時でも株は全く枯れることはなかった。平均開花日は各冷蔵温度区とも4週間冷蔵区が早く、冷蔵温度では全般に5℃冷蔵区で早かった。しかし8週間区は開花が遅く、同じ日に加温開始した無冷蔵区とはほぼ開花日が近かった。また開花株率は全区とも100%となったが、開花揃いは無冷蔵区が最も優れ、

次いで6週間冷蔵区で、4週間冷蔵区ではやや揃いが悪かった。

**試験2-1 株冷蔵開始時期および冷蔵期間が生育・開花に及ぼす影響**

試験結果は第3表、第4表、第2図および第3図に示した。加温開始後暗期中断3時間(11.00p m~2.00am)の長日管理を行った区ではいずれも株冷蔵開始時期が早いほど、また株冷蔵期間が短いほど開花が早く、10月1日冷蔵開始の5週間冷蔵区では最も早く1月下旬に開花した(第3

表)。しかし加温開始後自然日長で管理を行った区では全体に長日管理区より開花が遅れ、5週間冷蔵区では各冷蔵開始時期とも7週間冷蔵区より開花が遅れた(第4表)。

冷蔵期間が11週間と長くなると促成時の開花日は日長による差は小さくなった。また10月29日冷蔵開始の11週間冷蔵区では、無冷蔵で1

月14日加温開始区の開花日と差は見られなくなった。(第2図、第3図) 鉢当たり開花数は暗期中断区が多く自然日長区は極端に少なかった。また暗期中断区では冷蔵期間が長くなるほど開花数が少なくなったが、自然日長区では一定の傾向はみられなかった。(第3表、第4表)

第2表 株冷蔵温度および期間がカ・フラギリスの生育・開花に及ぼす影響(試験-1)

株冷蔵温度 ℃	冷蔵期間 週間	冷蔵終了日 月日	開花開始日 月日	平均開花日 月日	到花日数* 日	半旬別累積開花株率(%)					
						3月	4月	5月	6月	7月	
-2	4	12.17	3.29	4.13.0	118.0	13	20	33	47	80	100
	6	12.31	4.10	4.20.8	111.8			7	27	53	60
	8	1.14	4.26	5.1.5	127.4					33	73
2	4	12.17	3.27	4.15.2	120.2	13	20		47	60	67
	6	12.31	4.14	4.25.5	116.5				7	13	40
	8	1.14	4.18	4.24.8	101.8					20	40
5	4	12.17	3.27	4.10.6	115.6	20	27	60	80	87	
	6	12.31	4.8	4.19.2	110.2			7	20	73	80
無冷蔵(1.14加温始)										27	80

加温開始後は全区とも14時間日長で管理した

\*到花日数：冷蔵終了後加温開始日から平均開花日までの日数

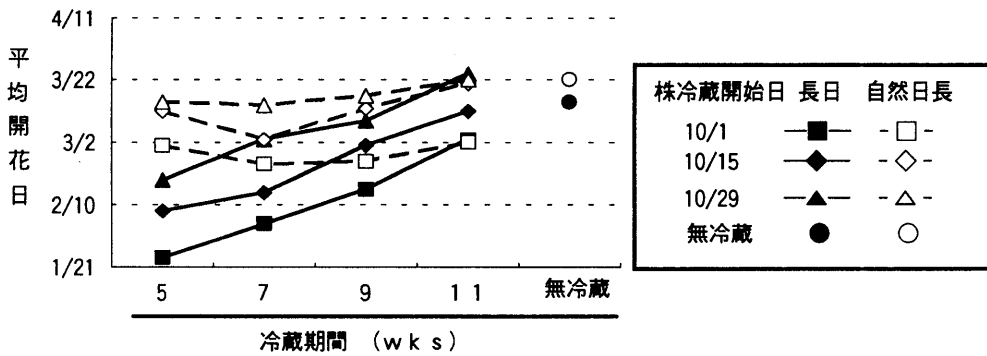
第3表 株冷蔵開始時期および冷蔵期間が加温開始後長日栽培におけるオトメキヨウの鉢当たり累積開花数に及ぼす影響(試験2-1)

株開始日 月日	冷蔵終了日 月日	冷蔵期間 週間	累積開花数													
			1/月	2/月	3/月	4/月	5/月	6/月	7/月	8/月	9/月	10/月	11/月	12/月		
10/1	11/5	5	15	34	78	117	138	179	195	203						
〃	11/19	7		2	14	27	68	93	100	113	127	129				
〃	12/3	9					19	52	126	142	158	167				
〃	12/17	11						2	12	32	50	63	70	75		
10/15	11/19	5		4	14	54	84	131	139	146						
〃	12/3	7					39	69	148	173	191	203	207			
〃	12/17	9						1	10	61	79	88	93			
〃	12/31	11								6	18	58	84	95	102	104
10/29	12/3	5					10	30	126	181	199	205	207			
〃	12/17	7							3	64	80	99	110	115		
〃	12/31	9								13	48	112	142	163	169	172
〃	1/14	11										3	18	26	31	32
無冷蔵(1/14加温開始)												6	25	33	38	39

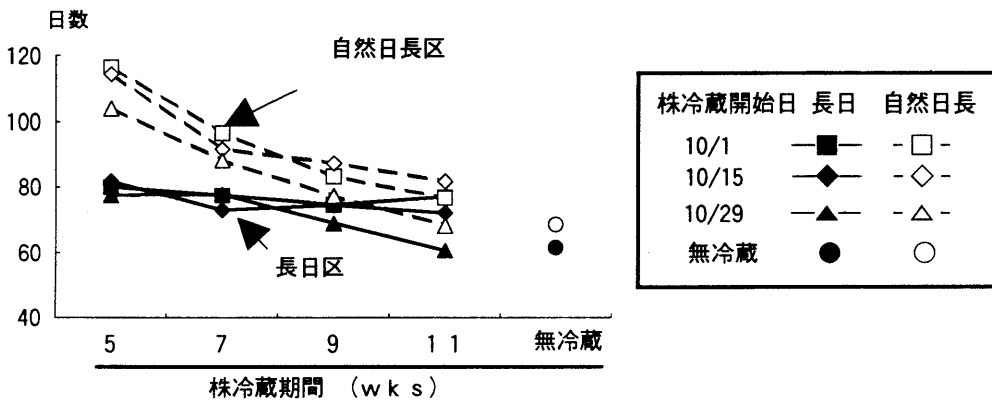
長日処理：暗期中断3時間(11.00pm~2.00am)

第4表 株冷蔵開始時期および冷蔵期間が加温開始後自然日長栽培におけるオトメキキョウの鉢当たり累積開花数に及ぼす影響 (試験2-1)

株	冷蔵			累 積					開 花 数				
	開始日	終了日	期間	2/月		3/月			4/月				
月日	月日	週間	20	25	5	13	19	26	1	6	10	13	17
10/1	11/5	5	0.2	0.5	0.8	2.2	4.0	4.1	6.2	7.5			
〃	11/19	7	1.0	1.8	9.8	24	39	48	55	61			
〃	12/3	9	0.4	1.8	14	38	50	61	69	74	76		
〃	12/17	11			1.5	7.4	13	18	50	64			
10/15	11/19	5			0.2	0.4	3.0	10	17	22	25		
〃	12/3	7		0.2	2.0	6.2	15	25	27	36	43		
〃	12/17	9				0.3	5.2	12	18	25	32	37	40
〃	12/31	11					2.3	7.2	13	21	27	33	37
10/29	12/3	5				0.3	2.5	2.8	10	19	30	42	51
〃	12/17	7				1.7	7.0	16	20	27	31	34	
〃	12/31	9					6.3	20	27	39	45	48	50
〃	1/14	11					0.2	14	28	38	43	47	49
無冷蔵 (1/14加温開始)								0.3	28	42	56	61	62



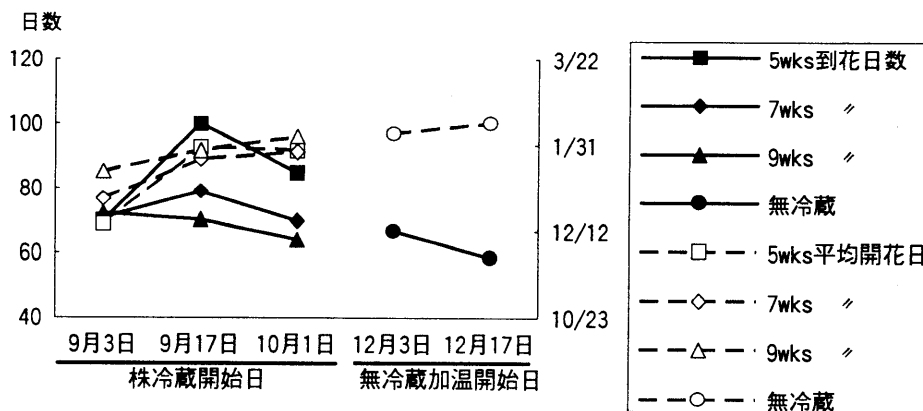
第2図 株冷蔵開始時期・期間及び加温後の日長がオトメキキョウの平均開花日に及ぼす影響



第3図 株冷蔵開始時期・期間及び加温後の日長がオトメキキョウの到花日数に及ぼす影響

第5表 株冷蔵開始時期及び冷蔵期間が鉢当りの鉢当たり累積開花数に及ぼす影響 (試験-2-2)

株冷蔵		期間	累積					開花数												
開始日	終了日		12/月		1/月			2/月		2/月										
月	日	月	日	週間	18	24	28	31	3	8	14	19	25	29	5	8	12	18	25	
9/	3	10/	8	5	4.2	19	46	56	69	114	145	172								
〃		10/	22	7			0.4	1.0	2.4	10	24	49	96	125						
〃		11/	5	9						0.3	6	29	58	117						
-----																				
9/	17	10/	22	5									0.3	2.2	23	64	93			
〃		11/	5	7									8	39	152					
〃		11/	19	9									0.2	9	71	120				
-----																				
10/	1	11/	5	5									2.4	42	98					
〃		11/	19	7									4	57	120					
〃		12/	3	9									2.2	15	51	76	125			
-----																				
無冷蔵 (12/ 3加温開始)															3	32	97			
〃 (12/17加温開始)																	27	97		



第4図 株冷蔵開始時期と冷蔵期間が鉢当りの開花に及ぼす影響

試験2-2 株冷蔵開始時期および冷蔵期間が生育・開花に及ぼす影響

試験結果は第5表、第4図に示した。冷蔵開始の最も早い9月3日区では冷蔵期間が短いほど開花が早く12月中旬開花となったが、9月17日以降の冷蔵開始時期では7週間冷蔵区の開花がやや早く、1月下旬開花となった。

到花日数は9月3日冷蔵開始区では区間差は余り見られなかったが、9月17日以降冷蔵開始の冷蔵期間が最も短い5週間区では最も到花日数が

長く、それより冷蔵期間が長くなるほど到花日数は小さかった。(第4図) 鉢当たり開花数は9月3日冷蔵開始区ではいずれも花数増加の割合が緩やかであったが、9月17日以降冷蔵開始区ではいずれも短期間に鉢当たり花数が増加した(第5表)。株の広がり達を観察した結果、到花日数が最も大きかった9月17日冷蔵開始の5週間冷蔵区だけはほとんどの株が萎縮状態で生育、開花した。

### 試験3 株冷蔵冷蔵期間が生育・開花に及ぼす影響

試験結果は第6表、第7表に示した。平均開花日は冷蔵期間が長くなるほど遅れる傾向が見られたが、冷蔵終了時から開花までの到花日数は冷蔵期間が長くなるほど小さくなった。しかし無冷蔵の1月14日加温区は6週間および8週間冷蔵株と、また無冷蔵の1月28日加温区は10週間冷蔵株とはほぼ同時期の開花となった。

花茎長は4週間冷蔵区が最も短く、冷蔵期間が長くなるほど長くなる傾向が見られた。無冷蔵区では冷蔵区よりさらに長くなった。

花蕾数は冷蔵期間による差は見られず、冷蔵の有無による差も見られなかった。

花蕾数は4週間冷蔵区が最も多く、冷蔵期間が長くなるほど少なく、無冷蔵区は10週間冷蔵区とはほぼ同数となった。

開花鉢率は全区とも100%に達したが、半旬

別累積開花鉢率の増加傾向は冷蔵期間が短いほど劣る傾向がみられ、冷蔵期間が短いほど開花揃いが劣った。

### 試験4 株冷蔵期間および促成時の日長管理法が生育・開花に及ぼす影響

試験結果は第8表に示した。5週間、7週間冷蔵区とも加温開始後の長日処理期間が長くなるほど平均開花日は早くなったが、5週間冷蔵区と7週間冷蔵区による開花の差は殆ど見られなくなった。なお7週間冷蔵区では5週間冷蔵区より2週間遅れの加温開始となったが開花は全体に5週間区より早く、鉢当たり開花数の増加程度も早かった。

開花時の株の広がりには各冷蔵期間区とも長日処理期間が長くなるほど大きくなり、とくに8週間以上の処理では株高が大きくなりやや徒長気味の株の姿となった。

第6表 株冷蔵期間がカ・フラギリスの生育・開花に及ぼす影響 (試験-3)

期間 週間	冷蔵 終了日 月 日	開花 開始日 月 日	平均 開花日 月 日	到花* 日数 日	花茎 長 cm	花茎 数 本	総花 蕾数 個	開花 鉢率 %
4	12.17	3.28	4.15.2	120.2	34.9	13.1	197	100
6	12.31	4.14	4.25.5	116.5	39.1	15.6	168	100
8	1.14	4.18	4.24.8	101.8	38.5	12.8	113	100
10	1.28	5.1	5.4.7	94.7	44.1	13.5	72	100
無冷蔵①		4.24	4.27.3	104.3	46.2	11.8	73	100
無冷蔵②		5.1	5.4.1	94.1	65.8	11.8	77	100

到花日数\*：加温開始日から平均開花日までの日数  
加温開始後は全区とも14時間日長で管理した  
無冷蔵①：1.14加温開始。 無冷蔵②：1.28加温開始。

第7表 株冷蔵期間がカ・フラギリスの半旬別累積開花鉢率に及ぼす影響 (試験-3)

期間 週間	冷蔵 終了日 月 日	3月						5月				
		6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	
4	12.17	13	20			47	60	67	100			
6	12.31					7	13	40	93	100		
8	1.14						20	40	93		100	
10	1.28									60	87	100
無冷蔵①								27	80	100		
無冷蔵②									7	57	100	

無冷蔵①：1.14加温開始。 無冷蔵②：1.28加温開始。

第8表 株冷蔵期間および加温開始後の長日期間がオトメキキヨウの生育・開花に及ぼす影響 (試験-4)

冷蔵 期間 週間	加温開始 後の 長日期間 週間	開花 開始 月日	平均 開花日 月日	到花* 日数 日	鉢高 cm	鉢 横 径 cm	累 積 開 花 数					
							1/月 29	2月 5	8	12	18	25
5	0	2. 4	2.12.2	99.2	18.0	16.8	0.5	0.7	3.8	11	29	46
	4	2. 3	2.11.8	98.8	19.2	18.7	0.2	1.3	2.3	8	20	34
	6	1.26	1.30.2	86.2	20.3	17.8	2.6	15	30	91		
	8	1.26	1.28.9	84.9	20.7	18.9	2.4	42	98			
7	0	2. 3	2. 6.2	79.2	20.2	17.8	1.3	6	12	37	69	
	4	1.30	2. 2.2	75.2	20.0	18.2	8.2	28	48	53	78	
	6	1.27	1.30.7	72.7	20.3	18.7	2.8	38	58			
	8	1.26	1.30.0	72.0	20.7	19.3	4.8	64	107			
	開花まで	1.26	1.27.8	69.8	21.0	19.5	4.0	57	120			

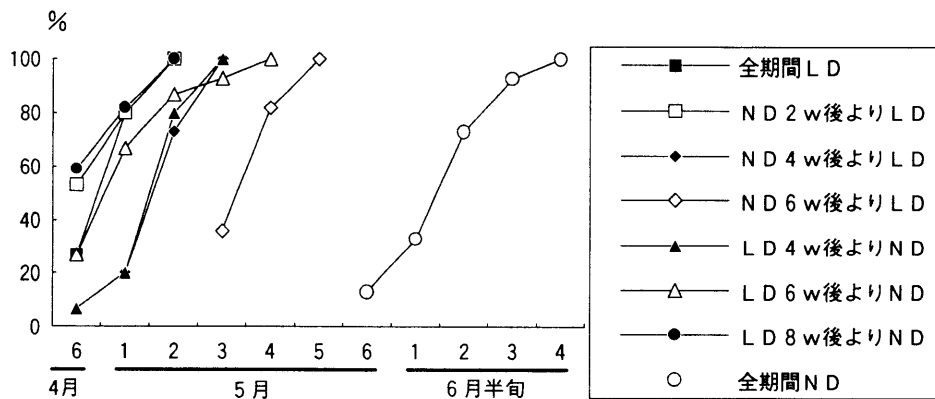
到花日数\*：加温開始日から平均開花日までの日数

第9表 加温開始後の日長管理法がカ・フラギリスの生育・開花日に及ぼす影響 (試験-5)

加 温 後 の 日 長 管 理 法	長日管理 日数 日	開 花 開始日 月日	平 均 開花日 月日	到 花* 日 数 日	花 茎 長 cm	花 茎 数 本
全期間(1/14~開花まで)LD	100	4.24	4.27.3	104.3	46.2	11.8
ND2w後1/28よりLD	93	4.26	4.30.7	107.7	44.8	12.4
ND4w後2/11よりLD	88	5. 3	5. 9.3	116.1	48.1	12.7
ND6w後2/25よりLD	82	5.12	5.17.2	124.2	48.8	13.6
LD4w後2/11よりND	28	4.27	5. 6.7	113.7	47.8	13.8
LD6w後2/25よりND	42	4.27	5. 4.2	111.2	42.2	11.6
LD8w後3/10よりND	56	4.26	4.30.9	107.9	45.2	11.8
全期間(1/14~開花まで)ND	0	5.28	6 7.1	144.1	47.5	20.1

LD：14時間日長 ND：自然日長

到花日数\*：加温開始日から平均開花日までの日数



第5図 加温開始後の日長管理法がカ・フラギリスの半旬別累積開花株率に及ぼす影響



### 試験5 促成時の日長管理法が生育・開花に及ぼす影響

試験結果は第9表、第5図に示した。平均開花日は全期間14時間日長管理を行った区が最も早く4月下旬に開花し、全期間自然日長で管理した区が最も遅れ6月上旬開花となった。

加温開始後一定期間自然日長管理を行った区間では自然日長管理を長く行う区ほど開花が遅れた。

一方加温開始後直ちに長日管理を行った区間では長日管理を長く行った区ほど開花が早かった。

開花時の花茎長、花茎数は加温開始後の日長管理期間による差は多少見られたものの、一定の傾向は見られなかった。

開花鉢率は全区とも100%開花したが、加温開始後自然日長のみでの管理を行った区がやや開花のテンポが緩かった。

## Ⅳ. 考 察

試験1では株冷蔵促成における冷蔵温度について検討した。オトメキキョウの冷蔵終了時の株は各冷蔵温度区とも低温障害と思われるものは全く見られなかった。しかしマイナス冷蔵区では促成栽培開始後株枯れが発生した。

カンパニラ類は種によって耐寒性に差があり、オトメキキョウは耐寒性のある種類といわれる<sup>5)</sup>。

今回の株冷蔵ではマイナス温度の冷蔵開始時期および冷蔵終了時期において急激な温度変化を回避するため、5～7日程の期間2～5℃でいわゆる順化処理を行ったので、株枯れは急激な温度変化の結果とは判断し難い。本県では加温開始まで屋外で越冬させる場合が多く、今回の冷蔵温度以下の低温に遭遇しているが、促成時の株枯れは全く認められていない。

今回の試験では冷蔵中のポット土壌は冷蔵期間の後半かなり乾燥していたが、冷蔵期間中はまっ

たく灌水は行わなかった。従って株冷蔵期間中乾燥状態で長期間置かれ、しかも連続的にマイナス温度に置かれたことが株枯れの発生につながったと思われる。

一方プラス2℃と5℃では各冷蔵期間区とも株枯れは全く発生せず全株とも正常に生育した。

冷蔵期間が同じ場合、冷蔵温度による開花開始日および平均開花日の差は殆ど見られないが、株当たり累積開花数の変化では5℃の方が2℃より僅かに早まっているが、実際の冷蔵経費を考慮すると株冷蔵は5℃が有効と判断される。

フラギリスでは株冷蔵温度による株枯れ症状は全く発生しなかった。

冷蔵温度では5℃区が幾分早く開花したが、オトメキキョウの結果ほど冷蔵温度の影響は見られなかった。また11月下旬の冷蔵開始であったため8週間冷蔵区では無冷蔵区の加温開始時期と同じで開花期の前進効果は見られなかった。

今後更に冷蔵開始時期を前進させた株冷蔵の検討が必要である。

前報ではオトメキキョウを自然の低温に遭遇させた後加温を開始し3月中下旬開花が可能であることを明らかにした<sup>3)</sup>。

開花時期を更に前進させるため、試験2以降に示した株冷蔵による開花促進の可能性を検討した。

試験2-1では10月1日以降2週間おきに計3回冷蔵を開始し、冷蔵終了後の促成栽培において自然日長および夜間3時間の夜間中断の効果確認を行った。

その結果、10月1日に株冷蔵を開始し、2℃、5週間の冷蔵後、夜温12℃、3時間の夜間中断促成により1月下旬開花を明らかにした。

促成栽培において、低温を経過した後に開花を促進させるために長日が有効とされる切り花は多く、シュクコンカスミソウ、シヤスターデージー、ストケシア、ミヤコワスレ、リアトリス等多数の報告がある<sup>4) 6)</sup>。

前報で報告した通り、オトメキキヨウを自然の低温に遭遇させた後12月中旬から促成を開始した場合、自然日長下では最終的な開花株率は100%に到達するものの開花は不揃いで、ポット当たり累積開花数も少ない。しかし夜間1~2時間の暗期中断処理によって開花は良く揃い大幅に促進され、累積開花数も自然日長促成時より大幅に増加した。

試験2-1では株冷蔵後の促成栽培時、自然日長区と夜間3時間の暗期中断区を設けたが、前報同様株冷蔵の場合も開花促進効果は第2図に示した通り、自然日長区より暗期中断区で大きく、鉢当たり累積開花数も多くなった。

小森等は1月26日から加温を開始し2月9日までは夜温10℃、以降3月15日まで15℃の条件で暗期中断2~4時間、24時間日長、自然日長により開花促進効果を検討し、自然日長区より最大3日しか開花は前進せず、実用的な開花促進効果は無いとしている<sup>8)</sup>。

しかし、小森等が明らかにしているように、加温開始期の1月下旬には供試株はすでに十分な低温に遭遇しており、加温後の日長の影響が見られなかったものと思われる。事実筆者等が別途行った2月15日より開始した無加温半促成における照度の影響の検討結果、4月下旬に開花したが、無処理区に対し光源直下区でもわずか4日しか開花は前進しなかった<sup>2)</sup> (未発表)。

ただし、小森らは山梨県内で選抜された大輪系統を供試したが、筆者らは在来の小輪系統を用いているので、系統間差の存在も否定できない。

試験2-2では更に開花時期の前進を期待し、冷蔵開始時期を9月3日まで前進させ、冷蔵開始時期およびその期間について検討した。

その結果、9月3日から5週間5℃の株冷蔵後夜温15℃、暗期中断3時間促成によって12月中旬開花、同じく7週間冷蔵により12月下旬開花等の可能性を明らかにした。

しかし9月3日の冷蔵開始では各冷蔵期間区とも、開花始めから一般的な出荷期にあたる鉢当たり開花数約20輪まで開花数が増加するまで10日以上を要し、やや低温量が十分満たされていない現象に類似した。しかし9月17日、10月1日と冷蔵開始時期を遅らせることにより鉢当たり開花数は短期間に増加した。

営利生産を考慮した場合、開花までの日数を多少多く要しても希少価値に活路を見だし9月冷蔵開始で12月出荷とするか、開花までの日数を短期間に終わらせるよう施設の利用効率を重視し10月冷蔵開始で2月出荷とするかの判断が求められるよう。

9月3日冷蔵開始区では冷蔵期間が短いときほど加温開始から平均開花日までの到花日数は小さくなったが、一般的には9月17日以降の冷蔵開始区の場合のように冷蔵期間が短い時ほど到花日数は多くなる。9月3日の現象は冷蔵終了後促成栽培を開始したときは冷蔵期間が短い時ほど日中の気温も高く、日射量も高いことが大きく影響した結果と思われた。

9月17日株冷蔵開始の5週間冷蔵区だけでは到花日数が極端に多く、しかも株の生育状態を達感観察した結果多くの株は萎縮状態で推移した。これ以外の区ではこの現象は全く見られなかった。

小西らはキキヨウの株冷蔵促成において、休眠に入ってからまだそれが浅いとき、つまり生長活性が低下し始めた段階で低温を与えると比較的簡単に活性が復活するが、さらに休眠程度が進むと休眠を打破するのに前の段階以上の低温が必要で、低温量が不十分な状態で促成栽培を行っても生育量はかなり劣ることを明らかにした<sup>7)</sup>。

今回のオトメキキヨウでも同様の現象が生じたと判断される。この課題についてはさらに検討が必要である。

試験-3ではフラギリスをを用い、前報で明らかにした4月中旬出荷をさらに前進させる方法を

検討した。結果は第6表、第7表に示した通り、4週間の株冷蔵によって3月下旬から開花が始まったが、100%の株が開花したのは4月下旬であった。これは低温量が十分満たされなかったことが原因と思われる。6週間冷蔵区では4月中下旬開花となり、無冷蔵株を12月中旬から促成した結果とほぼ同じ時期の開花となった。

今回供試したF<sub>1</sub>‘ジューンベル’は商社より購入したもので、10月中旬に入手したものを11月19日より冷蔵を行った結果、4月中旬以降の開花となった。

更に開花時期を前進させるためには、は種時期、冷蔵開始時期等の検討が必要である。

これまでの試験で、電照による長日促成栽培を行うと草姿が徒長気味に生育し品質の低下が見られた。

そこで試験4ではオトメキキョウの徒長による品質低下を避け、しかも開花を十分前進させる方法として、促成開始後の長日管理期間を株冷蔵の作型で検討した。その結果、株冷蔵期間に関わらず加温開始後6週間以内の暗期中断処理であれば開花促進も見られ、また徒長も少ない高品質の鉢が得られると判断された。

なお前報では無冷蔵の作型で同様の検討を行ったが、ほぼ同じ期間の暗期中断処理が効果的であった<sup>3)</sup>。

試験5ではフラギリスを用い、試験4と同様の目的で検討を行った。

前年度の試験で筆者等は無冷蔵株を用い、加温開始1月8日、夜温14℃、3時間の暗期中断の条件で5段階の暗期中断処理期間で検討を行った結果、暗期中断処理期間によって開花期は殆ど変わらないことを確認している<sup>1)</sup>(未発表)。そこで今回は、前報で明かとなった開花促進効果の高い14時間日長管理を前提に検討した。

その結果、促成開始日から出来るだけ長い期間長日管理を行うことが開花を早めるために有効で

あった。

なお今回の検討では各区とも花径長が伸び、開花期には鉢の中心部に花蕾が無い状態となった。

フラギリスの観賞方法は多様であろうが、花径長が伸びた鉢姿は吊り鉢としては問題はないが、普通の置き鉢として観賞する場合鉢の中心部に花蕾が無いものは問題である。

筆者等が別途行った無加温栽培では花径は余り伸びずコンパクトな鉢姿の状態が開花した<sup>1)</sup>(未発表)。

今後さらに加温法、わい化剤の利用法等花径長を調節する技術について検討が求められる。

## V 摘要

鉢物として栽培されているオトメキキョウおよびフラギリス(F<sub>1</sub>‘ジューンベル’)の開花期前進等を図るため株冷蔵温度、株冷蔵開始時期および期間等を検討した。

オトメキキョウでは

1. 9月上旬から5℃で5週間の冷蔵後、栽培夜温15℃、夜間3時間の暗期中断処理によって12月中旬に開花した。
2. 10月上旬から5週間の冷蔵後、1と同様の管理によって1月下旬に開花した。
3. 促成時の暗期中断処理期間は、加温開始後6週間で十分な開花促進効果が得られた。

フラギリスでは

1. 11月中旬から5℃で6週間の冷蔵後、栽培夜温15℃、14時間日長の促成栽培では4月中旬以降の開花となった。しかしこれは無冷蔵株を12月中旬からの促成栽培とほぼ同じ時期の開花期となった。

## 引用文献

1. 浅野昭・駒形智幸・1991 C. fragilis

- の開花調節. 茨城県園芸試験場花き成績書 (未発表)
2. 浅野昭・駒形智幸・1992 鉢物用宿根性カンパニュラ類の開花調節. 茨城県農業総合センター園芸研究所花き成績書 (未発表)
  3. 浅野昭・駒形智幸・1992 鉢物用宿根性カンパニュラ類の開花調節. 茨城園試研報17:101~113
  4. 園芸学会シンポジウム講演要旨・1982・宿根草の開花調節 pp66~101
  5. 園芸植物大事典(1)・1988・小学館・pp576~584 養賢堂, 東京
  6. 小西国義 1982・植物の生長と発育 195~202 養賢堂, 東京
  7. 小西国義 1984 農業および園芸 59(6)829~834 花きの開花調節〔5〕養賢堂, 東京
  8. 小森照彦・1991. 農耕と園芸: 46(8)152~154 誠文堂新光社. 東京

## パクロブトラゾールの数種鉢物に対する鉢底部からの処理効果

駒形智幸・岡部克\*・浅野昭

キーワード:ハチモノカキ, ワイカサ<sup>イ</sup>, パ<sup>ク</sup>ロブ<sup>ト</sup>ラゾ<sup>ール</sup>, テイメンキユウスイ, ニューギ<sup>ニ</sup>アイン<sup>パ</sup>チエンス, ホ<sup>イ</sup>ンセチア, セ<sup>ラ</sup>ニウム

## Capillary Application of Paclobutrazol for Dwarfing of Pot Plants.

Tomoyuki KOMAGATA, K. OKABE and A. ASANO

### Summary

Paclobutrazol solution was poured in the c-shaped steel gutter and applied through a non-woven cloth which was hanging down into the gutter from the bottom of each pot. Plant height of poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd. 'V-10'), New Guinea impatiens (*Impatiens* New Guinea hybrids 'Mirach') and geranium (*Pelargonium* × *hortorum* L.H. Bailey 'Ringo Scarlet') were reduced by capillary application of paclobutrazol. Desirable plant size of poinsettia (when 100ppmN of nutrient solution was continuously applied) and geranium were obtained at 0.25mg/pot, 0.15mg/pot, respectively. Plant height and lateral shoot length of New Guinea impatiens were slightly severe at 0.25mg/pot, but mild at 0.125mg/pot capillary application rate of paclobutrazol.

---

\* 現在茨城県農業総合センター大子地区農業改良普及所

## 1. 緒言

鉢物生産において矮化剤によるボリュームコントロールは、最も一般的に行われている高品質化技術の一つである。現在行われている矮化剤の処理方法は、散布処理や灌注処理が最も一般的であるがそれぞれ一長一短がある。すなわち、散布処理は短時間に多くの個体に処理を行うことができるが灌注処理に較べて効果が劣り、一方灌注処理は効果は高いが労力がかかるということである。このため、より効率的に矮化剤を処理する方法について様々な試験が行われてきた(2、3、6、7、8)。川尻ら

(3)はC鋼を利用したひも給水方式の底面給水栽培において、バクロブトラゾールやユニコナゾールをC鋼に流し、鉢底から処理する方法についてハイドランジアで検討し、この手法がハイドランジアの伸長抑制に有効であったと報告している。ひも給水方式の底面給水栽培は、日本独自の灌水方法で

(9)、近年灌水や施肥の省力化のために本栽培法を導入する生産者が増加している。そこで、本栽培法を生かして、矮化剤を省力的かつ効果的に処理する方法を確立するため、バクロブトラゾールをC鋼に流して鉢底から処理する方法についてポインセチア、ニューギニアインパチエンス、ゼラニウムを用いて検討した。

## II. 材料および方法

### 1. ポインセチアに対する矮化効果

試験1 品種‘V-10’を各区7~8鉢供試した。供試株は1991年7月上旬に挿木をし、7月26日に田土5：腐葉3：ピート1：パーライト1を混合した培地で5号プラスチック鉢に1株ずつ定植し、8月26日に摘芯した。バクロブトラゾールの処理は9月9日に行い、第1表に示した処理量を液肥で薄めてC鋼内に流し、処理液がなくなるまで

放置した。9月5日以降はひも給水方式の底面給水栽培とし、9月5日から10月23日は10N-3.5P-19.9Kの液肥の2000~1500倍を、これ以降は15N-6.6P-12.5Kの1000倍をC鋼に入れて常時給液させた。栽培は所内のアクリルハウス内で行った。

試験2 液肥濃度とバクロブトラゾール底部処理量について検討した。処理区は第2表に示した。品種‘V-10’を1992年7月27日に挿木、8月19日に5号プラスチック鉢に1株ずつ定植し、9月1日に摘芯した。培地はメトロミックス250S(Grace社)を使用した。生育の揃った株を各区10鉢ずつ供試した。バクロブトラゾール処理は9月17日に試験1と同様の方法で行った。9月8日以降はひも給水方式の底面給水栽培とし、第2表に示した濃度の液肥を常時給液させた。試験は所内のガラス温室で行った。試験1、試験2とも栽培温度は最低15℃とし、日中は22℃で換気をした。

### 2. ニューギニアインパチエンスに対する矮化効果

品種‘ミラチ’を1992年2月17日に挿し芽、4月24日に5号プラスチック鉢に1株ずつ定植、4月30日に摘芯して生育の揃った株を各区10鉢ずつ供試した。培地はメトロミックス350(Grace社)を使用した。処理区は第3表に示した。バクロブトラゾールの処理は5月13日に行った。底部処理はポインセチアと同様の方法で、散布処理は葉が十分濡れる程度に散布した。5月8日からひも給水方式の底面給水栽培とし、6月1日までは15N-6.6P-12.5Kの液肥の3000倍、それ以降は2000倍を常時給液させた。試験は所内ガラス温室で行い、栽培温度は最低15℃とし、日中は22℃で換気をした。

### 3. ゼラニウムに対する矮化効果

品種‘RINGO SCARLET’を1993年1月8日には種、2月8日に4号硬質ポリポットに1株ずつ定植し、生育の揃った株を各区10鉢ずつ供試した。

培地はメトロミックス350を使用した。処理区は第4表に示した。パクロブトラゾールの処理は3月1日にニューギニアインパチエンスと同様に行い、また、散布処理の2回目は4月5日に行った。3月1日からひも給水方式の底面給水栽培とし、15N-6.6P-12.5Kの液肥の2000倍を常時給液させた。試験は所内のガラス温室内で行い、栽培温度は最低10℃とし、日中は20℃で換気をした。

### III. 結果及び考察

#### 1. ポインセチア

試験1 パクロブトラゾールの底部処理によって草丈、株張り、側枝長が小さくなり矮化効果が認められ、効果は処理量が多くなるにつれ大きくなった(第1表)。側枝伸長に対しても同様な結果で、処理3週間後で既に著しい抑制効果がみられ、開花期まで持続した

(第1図)。開花期の着色苞数はパクロブトラゾール底部処理によって少なくなり、また、最大苞葉も小さくなった。施肥量不足のためか葉色は全般的に薄く、生育はやや不良であった。このため品質は無処理が最も高く、パクロブトラゾール処理区はボリューム不足のため品質が劣った。

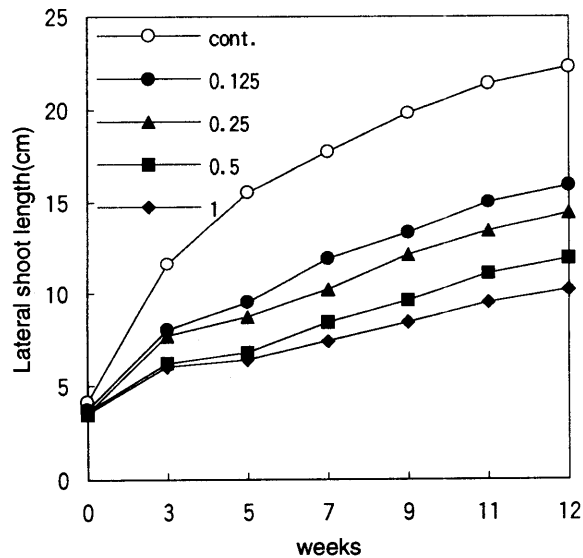


Fig. 1 Effect of capillary application and spray of paclobutrazol on lateral shoot length of poinsettia.

Table 1. Effects of capillary application of paclobutrazol on poinsettia growth.

Treatment	Plant ht (cm)	Plant diam (cm)	The largest colored bract		No. of colored bract	Quality index <sup>1)</sup>
			length(cm)	width(cm)		
Capillary application rate(mg/pot)						
0	34.5a <sup>2)</sup>	41.9a	13.3a	9.1a	13.3a	2.3
0.125	28.1b	36.4b	13.3a	8.4b	12.3ab	1.0
0.25	25.5bc	33.3c	12.2b	7.6c	11.6ab	1.3
0.5	24.0c	30.6d	11.0c	7.6c	11.5ab	1.0
1.0	22.2d	29.9d	10.3c	6.9c	10.6b	0.5

Data were obtained on 3 December.

1) excellent 3, good 2, acceptable 1, not acceptable 0

2) Mean separation in columns by t-test, P=0.05

Table 2. Effects of fertilizer levels and capillary application of paclobutrazol on poinsettia growth.

Treatment	Plant ht (cm)	Plant diam (cm)	The largest colored bract		No. of colored bract	
			length(cm)	width(cm)		
N conc. applied (ppm)	Capillary application rate(mg/pot)					
50	0	28.4a*	34.9b	11.3a	8.0ab	11.4a
50	0.25	25.4bc	29.8d	10.6bc	7.2cd	10.8a
50	0.5	21.6d	27.8e	10.1c	6.7d	9.4b
75	0	28.3a	39.8a	11.1ab	8.0ab	10.3ab
75	0.25	27.5ab	34.7bc	11.0ab	7.5c	10.3ab
100	0	30.0a	41.6a	11.3a	8.4a	11.3a
100	0.25	26.0bc	35.8b	11.0ab	7.6bc	10.9a
100	0.5	25.8bc	32.7c	11.2a	7.6bc	10.8a

\* Mean separation in columns by t-test, P=0.05

試験2 試験1の結果、肥培管理が十分でなかったことが示唆されたため、C鋼に入れる液肥の窒素濃度を50ppm、75ppm、100ppmの3段階に設定した。株高、株張りとも液肥の窒素濃度が高くなるほど大きくなった(第2表)。最大苞葉の幅は液肥の窒素濃度にかかわらずバクロブトラゾール処理によって小さくなり、長さは液肥の窒素濃度75ppm以上ではバクロブトラゾールの影響ほとんどみられなかったが、50ppmではバクロブトラゾールによって小さくなった。開花期のバクロブトラゾール無処理区の葉色は液肥窒素濃度50ppmでは薄く、100ppmでもやや薄かったが、

いずれの窒素濃度でもバクロブトラゾール処理によって葉色が濃くなった。窒素濃度が最も低い50ppm区ではバクロブトラゾール底部処理によってボリューム不足、苞葉の小型化が顕著となり、品質が著しく低下した。窒素濃度100ppmの無処理区はやや徒長気味となり、0.25mg底部処理区は、ややボリューム不足の株もあったがコンパクトで比較的良好な草姿となった。Wilfret(10)はバクロブトラゾール処理量とポインセチアの生育について、0.5mg/株以上の灌注処理で茎が貧弱になると報告しているが、McDaniel(5)はそのような現象はみられなかったとしている。本試験の

Table 3. Effect of capillary and spray applications of paclobtrazol on New Guinea impatiens growth.

Treatment	Plant ht (cm)	Plant diam (cm)	Lateral shoot length (cm)	flower diam (cm)
Control	24.6a*	45.2a	17.4a	6.2a
Capillary application rate (mg/pot)				
0.125	19.7b	37.1c	11.2c	5.9b
0.25	15.6c	30.1d	8.9d	5.6c
0.5	14.1d	24.6e	7.6e	5.4d
Spray rate (ppm)				
25	24.1a	42.5b	18.1a	6.1a
50	20.7b	41.0b	13.1b	5.9b
100	19.7b	37.6c	11.9bc	5.8b

\* Mean separation in columns by t-test, P=0.05



Table 4. Effect of paclobutrazol on growth and flowering of geranium.

Treatment	Stem ht (cm)	Plant ht (cm)	Plant diam (cm)	Peduncle length (cm)	No. of peduncle	LCI <sup>1)</sup>	Days to flower
Control	31.6a <sup>2)</sup>	43.4a	33.6a	21.6a	3.8f	0	138
Capillary application rate (mg/pot)							
0.1	24.8c	34.8c	28.3cd	17.2de	5.9bcd	0.1	137
0.125	22.9cd	33.4c	30.2b	17.6d	7.6a	0.5	136
0.15	21.4cde	30.2de	27.0e	16.2e	5.7bcd	0.4	135
0.2	18.7def	27.9ef	25.2f	14.9ef	5.6bcd	0.4	136
0.25	17.7f	27.8f	24.3f	14.7fg	6.2abc	0.5	136
Spray rate (ppm)							
25	32.0a	40.1b	32.6ab	23.0a	3.8f	0	134
25(2×)	27.3b	35.9c	30.1b	19.5b	4.7de	0.2	134
50	21.5cd	32.3d	25.7f	18.0cd	4.6de	3.1	133
50(2×)	24.2c	33.4c	29.2bc	19.3bc	5.0d	1.3	133
100	23.9c	34.6c	27.0e	18.3c	5.8bcd	3.8	131
100(2×)	18.6ef	28.4ef	24.4f	15.3ef	7.3ab	3.1	129

1) Leaf chlorosis index : 0 = no chlorosis was occurred to 4 = severely occurred

2) Mean separation in columns by t-test, P=0.05

結果では施肥レベルが低い場合に矮化作用がより強く現れ、Wilfretと同様な結果が得られた。また生産現場でも生育状況によって矮化効果が異なることが観察されており、パクロブトラゾールの矮化効果発現には施肥条件が強く関与していることが推察された。また、この他にも品種や栽培条件、処理のタイミングなども影響すると考えられるので、今後更に検討が必要である。本試験で供試した‘V-10’は矮性・多分枝性の品種であるが(4)、底面給水栽培で施肥濃度を高めると徒長生育となり易いので、十分な肥培を行う場合は株当たり0.25mg程度のパクロブトラゾールを底部処理することが高品質化につながるものと考えられた。

## 2. ニューギニアインパチエンス

パクロブトラゾール処理によって草丈、株張り、分枝長が小さくなり矮化効果が認められた(第3表)。最終調査時の株張りは無処理に対して0.125mg底部処理で81%、0.25mgで65%、0.5mgで55%であった。本試験の処理濃度では底部施与の方が灌注処理よりも効果が高く、0.125mg底部施与と100ppm散布が同程度の

矮化効果であった。パクロブトラゾール処理によって花径が小さくなったが、無処理に較べて株の表面積が小さいので、これによる品質低下は軽微であると思われる。株のボリュームと鉢とのバランスから、底部施与における適正処理量は1鉢あたり0.125mgと0.25mgとの間にあるものと思われる。

## 3. ゼラニウム

パクロブトラゾール底部処理によって草丈、株高、株張り、最大葉、花柄長が小さくなり矮化効果が認められた(第4表)。パクロブトラゾールが茎長に及ぼす影響を経時的にみても、散布では処理1週間後から抑制効果が現れて3週間程度持続し、処理濃度の影響は5週間後に現れた。底部処理では茎長伸長抑制効果は2週間後から、また、処理量の影響は6週間後から現れて7週間後以降顕著になった(第2図)。開花時期は底部処理では無処理とほとんど変わらなかったが、散布ではやや早くなる傾向であった。開花期の株の草姿は0.15mg底部処理で最も優れた。50ppm以上の濃度の散布によって葉にクロロシスが生じ、実用上問題であると思われる。Cox(1)らはパクロブトラゾールの処

理量について、品種  
 ‘Smash Hit’では1鉢あたり0.0075mgまたは0.015mgが適当であったとしているが、本試験の結果ではその10~20倍の処理量が適当と判断された。これには品種や栽培条件等の違いが関与しているものと思われ、今後検討が必要であろう。

以上の結果から、本試験で用いた手法は底面給水栽培における省力的な矮化剤の処理方法と判断された。今後、鉢間の水分含量の違いや矮化剤処理時間と矮化効果の関係等、本手法による処理効果をより安定的に得るための要因についての検討が必要であろう。

**IV. 摘要**

C鋼を利用したひも給水方式の底面給水栽培において、パクロブトラゾールをC鋼にいれ、鉢底からたらしたいもを介して鉢内に処理する方法をポインセチア（‘V-10’）、ニューギニアインパチエンス（‘ミラチ’）、ゼラニウム（‘Ringo Scarlet’）で検討した。

その結果、供試したいずれの種類でも底部処理による矮化効果が認められた。実用的な処理量はポインセチアでは十分肥培管理を行った場合5号鉢1鉢あたり0.25mg、ニューギニアインパチエンスでは同様に0.125mg~0.25mgの間、ゼラニウムでは4号鉢で0.15mg前後であると思われる。

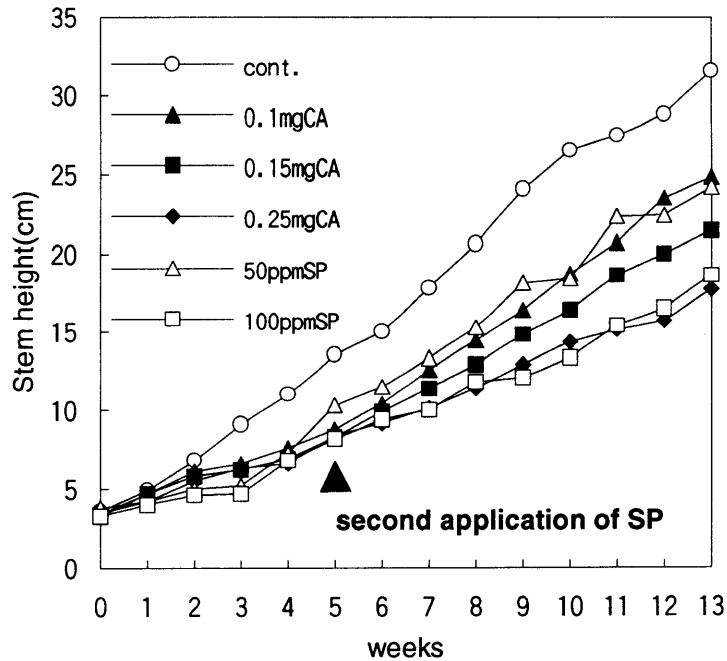


Fig. 2 Effects of capillary application(CA) and spray(SP) of paclobutrazol on stem height of geranium.

**引用文献**

- 1.Cox,D.A.,and G.J.Keever. 1988. Paclobutrazol inhibits growth of zinnia and geranium. HortScience 23(6):1029-1030.
- 2.Deneke,C.F., and G.J.keever. 1992. Comparison of application methods of paclobutrazol for height control of potted tulips. HortScience 27(12):1329.
- 3.川尻達也・住井正康・小池法雄・神谷孝彦. 1992. 生育調節剤(わい化剤)による鉢物花きの生態反応. 岐阜県農業総合研究センター研究報告 5:25-59.
- 4.長村智司. 1998. ポインセチアの最近の品種と栽培特性. 新花卉 137:22-24.
- 5.McDaniel,G.L.. 1986. Comparison of paclobutrazol ,flurprimidol,and tetcyclacis for

- controlling poinsettia height. HortScience 21(5):1161-1163.
6. Nell, T.A., G.J. Wilfret, and B.K. Harbaugh. 1980. Evaluation of application methods of ancymidol and daminozide for height control of chrysanthemum. HortScience 15(6):810-811.
7. Sanderson, K.C., W.C. Martin, Jr., and J. McGuire. 1988. Comparison of paclobutrazol tablets, drenches, gels, capsules, and sprays on chrysanthemum growth. HortScience 23(6):1008-1009.
8. Sanderson, K.C., W.C. Martin, Jr., and R.B. Reed. 1989. Slow-release growth retardant tablets for potted plants. HortScience 24(6):960-962.
9. 須藤憲一. 1990. 鉢物花き生産のシステム化へのアプローチ. 農業及び園芸 65(11): 73-78.
10. Wilfret, G.J. 1981. Height retardation of poinsettia with ICI-PP-333. HortScience 16(3):443 (Abst.)

低温処理ならびに長日処理による  
ルピナス ‘メモリーミックス’ の開花調節

本図竹司・浅野 昭

**キーワード** : ルピナス, ハーナリゼーション, テイオンシヨリ, ニツチヨウ, チヨウジツシヨリ, ハシユキ, シユウネンシユツカ,  
カイカチヨウセツ

Regulation of Flowering on *Lupinus hartwegii* ‘Memory Mix’  
with Chilling Exposure and Long Day Treatment

Takeshi MOTOZU and Akira ASANO

**Summary**

In order to establish the culture of year-round-production on *Lupinus hartwegii* ‘Memory Mix’, the method of flowering regulation with chilling exposure and long day treatment was obtained.

1. The most suitable period of chilling exposure at 5 deg. was for 2 weeks.
2. Long day treatment with night interruption, lighting from 22:00 to 2:00, increased the cut flower length, while showed very few effect of accelerated flowering.
3. In the plants sown from April to July at non-chilling exposure, rosette form occurred frequently.

## 1. 緒言

ルピナス‘メモリーミックス’は赤紫、紫、青から白にいたる、広い花色を有するマメ科植物であり、メキシコ原産とされている(8)。国内では1990年より販売が開始された、新しい切花品目である。同種に関する研究例は、国内外を問わず極めて少なく、安定的な周年生産技術を確立するため、生態ならびに開花習性の解明が必要である。そこで筆者らは、ルピナス‘メモリーミックス’の周年出荷技術確立のため、低温処理および長日処理を用いた開花調節法について検討した。

## II. 材料および方法

### 実験1：低温処理期間および日長の影響

処理の概要を第1図に示した。1990年7月3日に3号ポットには種、ガラス室内で育苗後、本葉15枚程度の苗を、8月20日に5℃で低温処理を開始した。所定の処理終了後、無加温ガラス室に15×15cmの栽植距離で、1処理当たり15株定植した。定植後、長日処理区(10:00pm~2:00am電照の暗期中断法)および自然日長区の2処理区を設けた。なお、実験は旧園芸試験場(茨城県阿見町)で行った。

20 Aug. ↓ 20 Aug.  
 20 Aug. ————— ↓ 27 Aug.  
 20 Aug. ————— ↓ 3 Sept.  
 20 Aug. ————— ↓ 10 Sept.  
 20 Aug. ————— ↓ 17 Sept.  
 20 Aug. ————— ↓ 23 Sept.

Fig. 1. Design of experiments on the effect of chilling exposure period on flowering of *Lupinus* 'Memory Mix'. Seeds were sown on 3 July and then the seedling was raised for approx one month. Chilling exposure at 5°C (—) was started on 20 August, and when the treatments were finished, the plants were planted(↓). End of data collecting was on 26 December.

### 実験2：播種時期と低温処理および日長の影響

1991年1月から1年間、毎月10日には種、3号ポットで育苗後、本葉10枚程度に生育した時点で5℃・2週間の低温処理を開始した。処理終了後、1処理当たりコンテナ(55×30×12cm)に20株定植した。同時に低温処理を行わなかった苗(以下無低温処理区とする)も定植した。定植後、長日処理区(10:00pm~2:00am電照の暗期中断法)および自然日長区の2処理区を設けた。5月から9月末までは屋外で、他の期間はパイプハウス内で栽培した。栽培夜温は15℃に設定した。なお、実験2の6~8月は種区では、過度の遮光下で育苗を行ったため、生育が大幅に遅れ、実験1より育苗期間を長く必要とした。

## III. 結果



Fig. 2. Form of abnormal inflorescence of lupinus 'Memory Mix'.

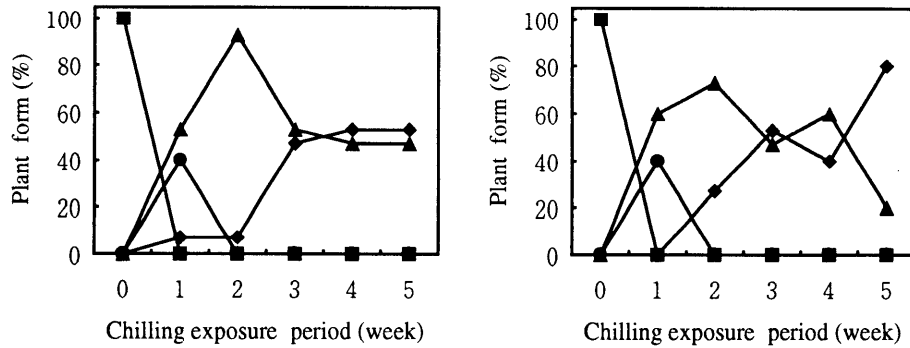


Fig. 3. The effect of chilling exposure period and day-length on plant form of *Lupinus* 'Memory Mix'. Design of the treatments was shown in Fig.1. Photoperiodic treatments were long-day-length(left) at 16 hrs and natural-day-length(right). The plant form was classified into 4 groups that were rosette(■), abnormal inflorescence(●), normal inflorescence(▲), and dieback(◆).

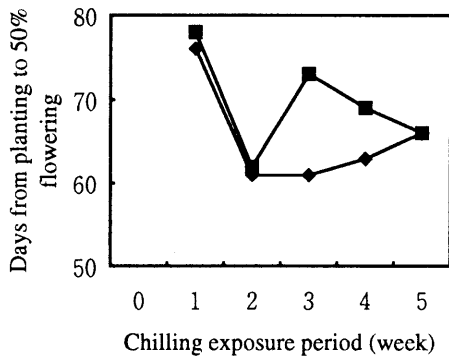


Fig. 4. The effect of chilling exposure and day-length, long-day-length(◆) and natural-day-length(■), on days from planting to 50% flowering of *Lupinus* 'Memory Mix'. Non-chilled plants were never flowering. Design of the treatments was shown in Fig.1.

#### 実験1：低温処理期間および日長の影響

開花形態に及ぼす影響を第3図に示した。開花形態は“ロゼット”，“正常開花”，“異常開花”（第2図）および“枯れ込み”の4グループに分けられ、それぞれの発生率は低温処理期間によって大きく異なった。まず、無低温処理区では全個体ロゼット状態を示したのに対し、1週間以上低温処理を行った区では全く“ロゼット”を発現しなかった。“正常開花”は低温処理期間が2週間に達するまで増加したが、3週間では減少し、その後概ね50%

程度に留まった。“異常開花”は1週間処理区のみで発生した。枯れ込みは低温処理期間の増加とともに発生が多くなった。また、全ての開花形態の発現に、長日処理の影響はみられなかった。なお、無低温処理区では、全個体不開花であったため開花調査は行わなかった。

到花日数（定植日～開花日）に及ぼす影響を第4図に示した。到花日数は2週間処理区で最も短くなり、それ以降長日処理区では緩やかに増加した。自然日長区では3週間処理区で増加した後、再び減少した。3および4週間処理区では、長日処理区で自然日長区よりも到花日数が短くなったが、それ以外の処理期間では差がみられなかった。

切花長に及ぼす影響を第5図に示した。長日処理区では低温処理期間が長くなるにつれ切花長が短くなり、5週間処理区で増加した。自然日長区では5週間処理区で短くなったが、4週間以下の処理区では低温処理期間の長さによる影響は認められなかった。また、総じて自然日長区よりも長日処理区で長くなった。

なお、データは省略したが、長日処理区では自然日長区よりも小花数が少なくなった。しかし、花穂先端部の小花数の減少によるものであり、商品性は十分維持された。したがって、長日処理の実用性についてはなんら支障がなかった。

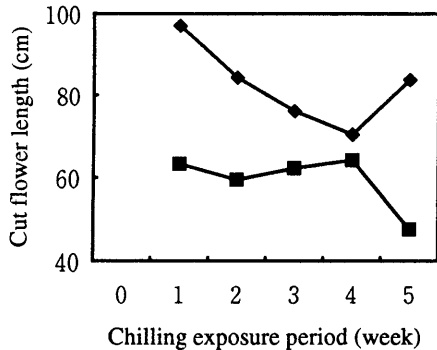


Fig. 5. The effect of chilling exposure and day-length, long-day-length(◆) and natural-day-length(■), on cut flower length of *Lupinus* 'Memory Mix'. Non-chilled plants were never flowering. Design of treatments was shown in Fig.1.

#### 実験2：播種時期と低温処理および日長の影響

ロゼット発現率に及ぼす影響を第6図に示した。ロゼットは無低温処理区の4月から7月までは種区で多く発現し、特に5月は種区ではほとんどの個体でロゼットを呈した。しかし、1~3月および8~12月は種区での発現は極めて低率であった。また、全期間を通じて、長日処理の影響はみられな

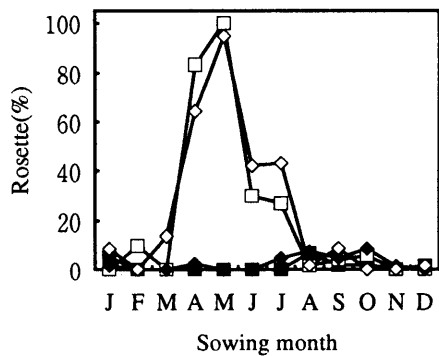


Fig. 6. The effect of chilling exposure, day-length and sowing month on rosette of *Lupinus* 'Memory Mix'. Seeds were sown on 10th each month from January to December (left to right). Treatments were non-chilling and natural-day-length(□), non-chilling and long-day-length(◇), chilling and natural-day-length(■), chilling and long-day-length(◆).

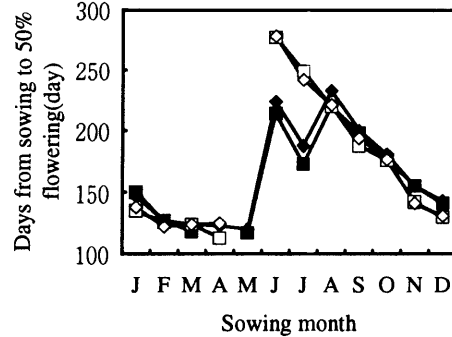


Fig. 7. The effect of chilling exposure, day-length and sowing month on days from sowing to 50% flowering. Treatments were non-chilling and natural-day-length(□), non-chilling and long-day-length(◇), chilling and natural-day-length(■), chilling and long-day-length(◆). Data were collected in normal flowering plants only. Plants sown in May were never normally flowering.

かった。

到花日数(は種日~開花日)に及ぼす影響を第7図に示した。無低温処理区の5月は種区では、全個体不開花のため、到花日数の算出が不可能となった。無低温処理区では、1月から4月は種まで到花日数が漸減し、6月は種で急増後、月を追うごとに再び減少した。低温処理区では、無低温処理区とはほぼ同様の傾向を示したが、6、7月は種区で無低温処理区より少ない点で異なっていた。また、長日処理の影響はみられなかった。

#### N. 考察

ルピナスの低温要求性は、種、品種により大きく異なることが知られている(6,7)。Rahmanら(4,5)は、*L.augustifolius*は低温要求性が大きく、*L.albus*は低温要求性が少ない種であること、また、*L.cosentinii*のある品種に至っては、低温要求性が全くないことを示している。さらに、五井ら(2)は、黄花ルピナス(*L.luteus*)も低温要求性を全く持たないことを示している。これらの低温要求性の種間あるいは品種間差異は、おそらく各々の種の出産地の気象条件の差異に由来するためと推察される(3,8)。

ルピナスの原産地はアメリカ大陸、アフリカ、地中海沿岸、カムチャツカ等広範囲にあり、その中には *L.affinis* (カリフォルニア原産) のように、低温を全く受けずに生育するものもある。 *L.hartwegii* はメキシコ原産であるが、その中でも低温量が少ない地域の原産であると推察される。それゆえ、低温要求量が  $5^{\circ}\text{C} \cdot 2$  週間という、比較的少ない量になっているものと思われる。実験1は好適な低温処理期間を明らかにするために行った実験であるが、その結果から、低温処理温度  $5^{\circ}\text{C}$  では、処理期間が2週間で良い結論を得た。処理温度についての議論が残されてはいるものの、この処理でなら支障がなかったため、実際栽培では  $5^{\circ}\text{C} \cdot 2$  週間の低温処理で十分である。

実験1で現れた“異常開花”は、低温遭遇量不足あるいは定植後の高温障害により、本来小花となるべき組織が、速やかに栄養生長へ転換できず、葉芽となったものであろう。同様の形態ではないが、ロゼットではない異常形態がシュッコンカスミソウで確認されており (1)、本試験での“異常開花”も、前述の要因により発生したものであろう。ただし、本試験では、“異常開花”の要因が低温遭遇量不足であるか、あるいは高温障害であるか、また、“異常開花”の決定時期が花芽分化前であるか、あるいは花芽分化後であるかを特定することはできなかった。

また、日長が花成の主要因となっている種はみられず、副次的となっているものが多い (4,5)。本報の *L.hartwegii* でも、長日処理による目立った開花促進効果はみられず、また、低温の代替効果も認められなかった。しかしながら、小花数の減少、さらに切花長の増加効果等切花形質への影響が認められた。実用性という観点からみれば、これら2つの影響は相反する点ではあるが、前述の通り、小花数の減少は、商品性を低下させるほどのものではないため、総合的に評価すれば長日処理の実用性は大きい。実験1と実験2とでは、年度こそ違うものの、同じ7月は種でも開花日に大きなひらきが生じている。実験1の結果では秋季出荷が十分可能であるが、実

験2の結果からは秋季出荷が不可能という、矛盾した結果となっている。これは、実験2の6~8月は種区で、育苗に長期間を要したことによるものと推察され、その点を改善すれば、秋季出荷は十分可能であろうと考えられた。

*L.hartwegii* の開花調節は、 $5^{\circ}\text{C} \cdot 2$  週間の低温処理と長日処理で十分可能であるが、前述の通り、処理温度については未検討であり、より効率的な低温処理のため、今後の課題として残された。また、低温処理の開始時期、すなわち育苗期間の開花時期におよぼす影響も、極めて大きいものと推察され、安定的周年生産を確立するためには、育苗法について、さらに検討する必要がある。

## V. 摘 要

ルピナス‘メモリーミックス’の周年出荷技術確立のため、低温処理と長日処理による開花調節法について検討した結果、以下のことが明らかとなった。

1.  $5^{\circ}\text{C}$  での低温処理では、低温処理期間は2週間が最も実用であった。
2. 長日処理の開花促進効果は認められなかったが、切花長の増加効果が認められた。
3. 4月~7月は種では、低温処理を行わない場合、ロゼットが多発した。

謝辞 実験用種子は、株式会社ヨシ、杉浦令章氏のご厚意により提供いただいた。深く謝意を表する次第である。また、実験の遂行にあたり数々の協力をいただいた、農業総合センター施設課、柳原正之技術員、永井祥一技術員ならびに伊王野資博技手の各位には深謝する次第である。

## 引用文献

1. 土井元章. 1993. シュッコンカスミソウの低温要求性に関する研究. 大阪府立大学農学部紀要. 45:107-154.
2. 五井正憲・長谷川 一・小岩桂子・庵原 遜. 1982. 黄花ルピナスの生長および開花特性. 香川大農学部学術報告. 33:109-113.



- 3.橋本貞夫. 1986. ルピナス. p. 65-66. 阿部定夫ら編集. 花き園芸の事典. 朝倉書店. 東京.
- 4.Rahman,M.S. and Gladstone,J.S. ,1972. Control of lupin flower initiation by vernalization, photoperiod and temperature under controlled environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 12(59):638-645.
- 5.Rahman,M.S. and Gladstone,J.S.,1974. Effects of temperature and photoperiod on flowering and yield components of lupin genotypes in the field. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*.14(67):205-213.
- 6.Stander,B.J.,1974. The determination of vernalization requirement of wheat and lupin cultivars. II . Standard growth and development curves for wheat cultivars. South Africa, Department of Agricultural Technical Services: Agricultural research.
- 7.Summerfield,R.J.and Roberts,E.H., 1985. LUPINUS. In:A.H.Halevy(Editor), *Handbook of Flowering*, CRC Press, Boca Raton, Florida, 1:125-133.
- 8.塚本洋太郎・津田秀樹. 1989. ルピナス. p. 613-615. 塚本洋太郎監修. 園芸植物大事典(5). 小学館. 東京.

## ハクサイ黄化病の輪作による発病抑制効果

千葉恒夫・富田恭範

キーワード：ハクサイ, オオカビヨウ, ハーティシウム, リンサク, コウシュテキホウジヨ

### Attack-Inhibitory Effect of the Rotation Downy Mildew of Chinese Cabbage

Tsuneo CHIBA and Yasunori TOMITA

#### Summary

With the view of controlling downy mildew of Chinese cabbage with the rotation, attack-inhibitory effect was examined via introduction of Welsh onion or corn and lettuce as summer and autumn ~ winter crops expectively.

1. The introduction of Welsh onion or corn as summer crop caused clearly attack-inhibitory effect. Welsh onion and corn showed yearly different, but almost same inhibitory power.
2. The rotation to lettuce as autumn ~ winter crop caused inhibitory effect via introduction thereof to the preceding crop. It was thought that the longer was the rotational year, the higher was the inhibitory effect.
3. The above result confirmed the introduction of Welsh onion or corn as summer crop and the rotation to lettuce as autumn ~ winter crop to cause attack-inhibitory effect on the downy mildew of Chinese cabbage.

## 1. 緒言

茨城県のハクサイは、県西地域の八千代、石下町、結城市を中心に秋冬ハクサイが約3,450ha(5)栽培され、関東を中心に全国各地に出荷されている。さらに近年はトンネルマルチを利用した春ハクサイも約630ha(5)栽培されている。しかし、これらの産地では専作化長期連作の結果、種々の連作障害とくに黄化病、根こぶ病を中心とした土壌病害が多発しており、良品生産と農家経営の不安定を招いている。

黄化病の防除対策として、クロルピクリン剤などによる土壌くん蒸処理の効果が高い。しかし、土壌くん蒸処理は多大の労力がかかり、使用者や圃場周辺への安全性の面などで問題が多い。

筆者らは、1986～88年の間に実施した「露地野菜パーティシリウム病の生態的防除技術の開発」(地域重要新技術開発促進事業中核研究)において、ハクサイ黄化病の対抗植物としてトウモロコシ、タマネギなどが有効であることをポットまたは枠試験で確認した(10)。

そこで、産地の立地条件を考慮した輪作体系として、夏作物にトウモロコシ、ネギを作付し、秋冬作物としてレタスを導入した場合のハクサイ黄

化病の発病抑制効果を現地発病圃場を用いて検討した。その結果、若干の知見を得たので報告する。

## II. 材料および方法

試験は茨城県結城郡八千代町の芦ヶ谷および若地区の農家圃場で行った。1989年のハクサイ栽培状況より黄化病の発生がほぼ均一な所を試験圃場を選定した。なお、芦ヶ谷圃場では黄化病の発生が主体で根こぶ病はほとんど発生せず、一方、若圃場では黄化病と根こぶ病が併発していた。

輪作体系として、表1に示すように夏作にネギまたはトウモロコシを作付し、秋冬作にはハクサイの他にレタスを導入する栽培体系とした。なお、ネギ、トウモロコシの施肥および栽培方法は、県耕種基準(6)に準じて行い、ネギの培土は1作に1～2回実施した。ハクサイおよびレタスの施肥ならびに栽培方法は、農家慣行に従った。

ハクサイ黄化病の発病調査は、毎年ハクサイ収穫適期に程度別に調査し、その発病度を算出した。さらに92、93年の2年間は、ハクサイの株当たり重量を秤量した。

試験規模は芦ヶ谷圃場が1区12m<sup>2</sup>、若圃場が1区8.4 m<sup>2</sup>のいずれも2連制とした。

表1 各試験圃場における各作物の年次別播種および定植月日とハクサイの供試品種

作 期	作物名	区分	芦ヶ谷圃場				若圃場			
			1990年	91年	92年	93年	1990年	91年	92年	93年
夏 作	ネギ	定植日	3.27	3.26	4.7	3.26	3.27	3.26	4.7	3.26
		播種日	4.12	4.19	4.17	4.15	4.12	4.19	4.17	4.15
秋 冬 作	ハクサイ	品種名	新理想	筑波錦	新理想	新理想	筑波錦	大福	大福	黄月白菜
		定植日	9.7	8.26	9.1	9.15	9.7	9.11	9.18	9.22
		定植日	9.7	9.10	9.3	—	9.7	9.10	9.18	—

### III. 結果

各年次におけるハクサイ黄化病の発生状況を表2に示した。結果は年次の違いや各圃場の定植日、品種等の栽培概要により異なる傾向があったので、試験結果の解析を各圃場ごとに行った。

#### 1. 芦ヶ谷圃場

1990年の結果では、夏作物として農家慣行のメロン（品種プリンスの接ぎ木、トンネル栽培）跡地のハクサイ黄化病の発病度が40.5とやや高く、次いでトウモロコシ後の36.7で、ネギ跡では32.1

表2 各試験圃場における作物の年次別作付体系とハクサイ黄化病の発生ならびに収量の推移

圃場	夏作物	秋 冬 作 物				ハクサイ黄化病発病度				Kg/株	
		90	91	92	93年	90	91	92	93年	92	93年
芦	ネギ	ハク-ハク-レタ-ハク	32.1	95.6	△	59.2	△	1.79			
		レタ-ハク-ハク-ハク	△	93.6	67.0	80.8	1.17	1.35			
		レタ-レタ-ハク-ハク	△	△	44.2	74.2	1.38	1.47			
		レタ-レタ-レタ-ハク	△	△	△	46.7	△	1.70			
ケ	トウモロコシ	ハク-ハク-レタ-ハク	36.7	94.6	△	85.7	△	1.29			
		レタ-ハク-ハク-ハク	△	95.4	64.5	87.7	1.38	1.24			
		レタ-レタ-ハク-ハク	△	△	40.0	85.6	1.72	1.35			
		レタ-レタ-レタ-ハク	△	△	△	62.5	△	1.52			
メロン ハク		40.5									
若	ネギ	ハク-レタ-ハク-ハク	○	△	35.3	11.8	2.09	2.31			
		レタ-ハク-ハク-ハク	△	39.5	40.5	30.4	2.07	2.29			
		レタ-ハク-レタ-ハク	△	33.2	△	15.8	△	2.30			
		レタ-レタ-レタ-ハク	△	△	△	11.1	△	2.55			
若	トウモロコシ	ハク-レタ-ハク-ハク	○	△	43.4	18.6	1.94	2.21			
		レタ-ハク-ハク-ハク	△	54.3	54.3	25.3	1.86	2.21			
		レタ-ハク-レタ-ハク	△	34.1	△	7.2	△	2.31			
		レタ-レタ-レタ-ハク	△	△	△	10.1	△	2.25			
未作付	ハク-ハク-ハク-ハク	○	71.9	69.5	70.4	1.42	1.33				

注) 1. レタ：レタス、ハク：ハクサイ、△：レタス、○：ハクサイがウイルス病のため調査不能  
 2. 黄化病の発病度は、地上部の病徴を下記の程度別基準で調査し、

$$\Sigma (\text{程度別発病数} \times \text{指数})$$

$$\text{発病度} = \frac{\Sigma (\text{程度別発病数} \times \text{指数})}{\text{調査株数} \times 3} \times 100 \quad \text{として算出した。}$$

0：病徴が認められない

1：外葉がわずかに黄化し、外葉および結球葉の一部が萎ちょうする

2：結球葉の一部が外側に展開するようになり、外観的に黄白色を呈する

3：株全体が黄化し、結球した葉の多くが外側に展開、下垂してハボタン状を呈する

とやや低かった。

1991年は、夏作ネギ跡またはトウモロコシ跡で、秋冬作としてハクサイの連作および前年にレタスを作付したものをそれぞれ組み合わせ、黄化病の発病抑制効果を検討したが、いずれの処理も発病度が90以上と激発し、処理区間の差を検討することができなかった。これは、ハクサイ品種筑波錦を供試したこと及び定植日が8月26日と例年になく早かったことが影響したものと考えられた。

1992年は、夏作ネギ跡のレタス1作後ハクサイ連作でハクサイ黄化病の発病度が67.0、同様に夏作トウモロコシ跡で64.5となったのに比し、レタス2作後ではそれぞれ44.2、40.0となって明らかな発病抑制効果が認められた。なお、夏作のネギ跡とトウモロコシ跡では、わずかながらトウモロコシ跡の発病度が低かった。

1993年は、夏作ネギ跡でのハクサイ3連作で黄化病の発病度が80.8、同様にトウモロコシ跡で87.7となり、次いでハクサイ2連作ではそれぞれ74.2、85.6といずれも高い発病度であった。次に、前年にレタスを作付したものは59.2、85.7とやや低くなる傾向を示し、3年間レタス作付の跡では46.7、62.5とかなり発病度が軽減した。この傾向はハクサイの1個当たり重量でも同様で、ハクサイを連作した発病度の高いものほど重量が軽く、レタスの作付回数が多く発病度の低いものが重くなった。なお、夏作としてネギ跡がトウモロコシ跡に比し発病度が低下し、92年と逆の結果となった。

## 2. 若圃場

1990年は、夏作ネギ跡またはトウモロコシ跡、また未作付を対照として試験を行ったが、試験圃場を含む他の周辺圃場でもハクサイウイルス病が激発し、黄化病の発病を調査確認することが不可能であった。

1991年は、夏作ネギ跡の前年にレタスを作付したもので黄化病の発病度が39.5、33.2(平均36.4)となり、同様にトウモロコシ跡では54.3、34.1

(平均44.2)となった。一方、対照の夏作未作付でハクサイ連作71.9となり、夏作にネギ、トウモロコシを作付したものと比較して明らかに黄化病の発病度が高くなった。なお、ネギ跡とトウモロコシ跡では、ネギ跡の発病度がやや低い傾向であった。

1992年は、夏作ネギ跡の前年レタスでハクサイ黄化病の発病度が35.3、同様にトウモロコシ跡で43.4となった。一方、ハクサイ連作の場合はそれぞれ40.5、54.3となり、夏作未作付でハクサイ連作の69.5に比較して発病度が低かった。なお、ハクサイの1個当たり重量は前作レタス、ネギ跡で2.09kg、トウモロコシ跡で1.94kg、ハクサイ連作ではそれぞれ2.07kg、1.86kgとなり、いずれもほぼ同等の収量となった。また、夏作としてネギ跡がトウモロコシ跡に比べて発病度が低かった。

1993年は、夏作ネギ跡のハクサイ3連作で黄化病発病度が30.4、同様にトウモロコシ跡で25.3となった。次いでハクサイ2連作でそれぞれ11.8、18.6となり、前作にレタスとハクサイを交互に作付したものはそれぞれ15.8、7.2、レタス3連作の跡は11.1、10.1と順に発病が軽減した。一方、対照の夏作未作付、ハクサイ4連作の発病度は70.4と最も高かった。また、ハクサイの1個当たり重量は、ハクサイを連作した発病度の高いものほど重量が軽く、レタスの作付回数が多く発病度の低いものが重くなった。なお、夏作物としてネギとトウモロコシ跡では、その発病度に明らかな差が認められなかった。

## IV. 考 察

ハクサイ黄化病の病原菌は、渡辺ら(9)、飯島(7)により *Verticillium dahliae* と報告(8)されている。本病の伝染源として微小菌核が重要であり、赤沼(1)は微小菌核は脱落葉のハクサイ中肋部に多く形成されること、さらに萩原は被害根部(4)でも形成されるとした。また萩原は発病畑におけるスカシタゴボウ、イヌタデなど雑草(2)、(3)も

本病の伝染源になりうることを報告している。

このようにハクサイ黄化病は、ハクサイの連作によって次々と汚染土が拡大され、菌量の増加が繰り返されて圃場に保持される。赤沼(1)はハクサイ黄化病の汚染圃場に各種作物を播種または定植して、ナスでは病徴発現、菌核形成が認められ次作の伝染源になりうるが、レタスでは根部より保菌が認められものの、その外葉、根部をすき込んでも次作のハクサイで病徴発現、保菌が認められないことから伝染源となる可能性は少ないとしている。さらに、イネ科のスイートコーンでは保菌も確認されず、寄生性がないと報告している。このため輪作として本病の非宿主または伝染源の可能性が少ない作物を栽培し、病原菌量をできるだけ減少させるような対抗植物の導入が本病防除の手段となる。米山ら(10)はハクサイ黄化病の対抗植物としてポットまたは鉢試験でトウモロコシ、タマネギなどで他の供試作物より発病抑制効果が高いと報告している。

本試験では現地の農家経営を考慮して、夏作物としてトウモロコシ、ネギを導入し、秋冬作物としてレタスを作付して輪作導入年数を異にした場合の黄化病の発病抑制効果を検討した。ハクサイ黄化病の発病調査は、収穫期における発病程度で判定したが、その結果夏作物としてトウモロコシまたはネギの導入は、芦ヶ谷圃場における90年のハクサイ黄化病発病度をみるとネギ $\geq$ トウモロコシ $\geq$ メロンの順で発病抑制効果が高く、若圃場でも夏作の未作付に比べて明らかにネギ、トウモロコシの栽培は発病抑制効果が高かった。なお、夏作物に導入したトウモロコシとネギの比較では、ネギの方がやや黄化病の発病抑制効果が高い傾向であったが、年次により抑制効果の差が逆転することもあり、一概に比較検討することはできなかった。次に、秋冬作物としてレタスを輪作に導入した効果は、芦ヶ谷、若の両圃場とも年次により程度はやや異なるもののハクサイの連作に比べ、前作にレタスを輪作した跡地での黄化病発病度が低く、その程度はレタス輪作導入年数の長期化に

より効果は高まる傾向が認められた。なお、若圃場では91、92年と定植を遅らせたために発病が低く経過し、この結果93年の発病もかなり低くなったと思われた。

上記の結果より、ハクサイ黄化病発病圃場においてネギまたはトウモロコシを夏作に導入することにより黄化病の発病を抑制することが確認され、また秋冬作としてレタスを前作に導入することにより抑制効果のあることが認められた。輪作は1作導入でも効果が認められるが、長期に導入することにより効果はより高くあらわれた。しかし、輪作後にハクサイを再び作付けすると急激にハクサイ黄化病の抑制力が減少し、効果の消失する結果となった。なお、本試験では広いハクサイ栽培地帯の一面を現地試験に供したため、周辺圃場から風などによる汚染土の再侵入などが考えられるが4年間夏作物としてトウモロコシ、ネギの栽培および3年間秋冬作物としてレタスへの輪作を行っても3Kg/株以上の経済的な良品の収量を確保することはできなかった。このため、輪作は防除の手段としてとらえ、さらに数年に一回の土壌消毒や種々の耕種的防除と組み合わせた総合防除の導入が必要と考えられる。

## V. 摘要

ハクサイ黄化病の輪作による耕種的防除を目的に、夏作物としてネギまたはトウモロコシ、秋冬作物としてレタスを導入した発病抑制効果を検討した。結果の摘要は以下のとおりである。

1. 夏作のネギまたはトウモロコシは、メロンや夏作の休作に比較して明らかに発病抑制効果が認められた。なお、ネギとトウモロコシの抑制力の差は年次によりやや異なっていたが、ほぼ同様と思われた。
2. 秋冬作としてレタスへの輪作は前作に導入することにより抑制効果が認められ、輪作年数が長いほど効果は高くなると思われた。
3. 以上の結果から、夏作にネギまたはトウモロ

コシを導入し、秋冬作としてレタスへの輪作を行うことはハクサイ黄化病に対して発病抑制効果のあることが確認された。

謝辞 当研究を実施するにあたり前茨城県農業試験場病虫害部長米山伸吾博士には研究計画、立案及び実施について助言、指導をいただいた。また、前茨城県結城地区農業改良普及所専門員神永和三氏および現同所専門員成島紀夫氏には多大の御協力をいただいた。さらに、試験の遂行にあたり農業総合センター施設課大山忠夫技師、武田光男技術員および大野英昭技手には多大の御協力をいただいた。記して厚くお礼申し上げます。

#### 引用文献

1. 赤沼礼一.1983.ハクサイ黄化病の発生生態と防除. 植物防疫37:158~161
2. 萩原 廣.1983.パーティシリウム病の伝染経路と雑草の役割. 植物防疫37:96 ~99
3. 萩原 廣・竹内昭士郎.1980.ハクサイ黄化病発生ほ場およびその周辺の植物から*Verticillium*菌の検出. 日植病報 (要旨)46:395
4. 萩原 廣・河本征臣・国安克人.1987.ハクサイ黄化病り病植物体における*Verticillium dahliae*の菌核形成. 日植病報 (要旨)53:69
5. 茨城県編.1993.茨城の園芸.
6. 茨城県農林水産部編.1990. 野菜耕種基準
7. 飯島 勉.1981.国内産*Verticillium*病菌の種名. 日植病報 (要旨)47:131
8. 日本植物病理学会編.1993.日本有用植物病名目録(Ⅱ)第3版.p.4. 日本植物病理学会.
9. 渡辺恒雄・尾沢賢・酒井隆太郎.1972.ハクサイの*Verticillium albo-atrum*による新病害とその発病に及ぼす二三の要因. 日植病報 (要旨)38:184
10. 米山伸吾. 千葉恒夫. 加藤ひで子.1989.露地野菜パーティシリウム病の生態的防除技術の確立. 地域重要新技術開発促進事業中核研究成果.85-87.