

# カンパニュラ・パーシフォリアの促成栽培に関する研究 (第一報)

播種時期, 加温開始時期, 日長及び苗低温処理が開花に及ぼす影響

市村勉, 浦野永久\*, 浅野昭\*\*

キーワード: カンパニュラ, キリバナ, カイカチョウセツ, ソクセイサイバイ, ナエテイオンショリ

## Studies on Early Forcing Culture of *Campanula persicifolia* L. ( I )

The effects of seeding time, the beginning time of heating, day-length after heating and low temperature treatment of nursery plant were investigated in order to forcing *Campanula persicifolia* L.

Tsutomu ICHIMURA, Towa URANO, Akira ASANO.

### Summary

The effects of seeding time, the beginning time of heating, day-length after heating and low temperature treatment of nursery plant were investigated in order to forcing *Campanula persicifolia* L.

The forcing culture by natural low temperature had to be seeded by June in Ibaraki Prefecture. The limits of the beginning time of heating was the early part of February in case of day length and natural day. At that time, the flowering period was from the middle-end of April to early May in case of natural day and from the middle of April to the end of April in case of day length. The day length after heating was compensated for insufficient low temperature, furthermore and promoted flowering time. By carrying out low temperature treatment of nursery plant from the middle of September (at a temperature of about 5 °C for 10 weeks), plants were able to flower in the middle-end of March.

Through the experiment, the rate of flowering was low and there was dispersion between individuals plants. It seemed to be a problem in production.

### 1. 緒言

キキョウ科カンパニュラ属は北半球の温帯から亜熱帯にかけて約250種が分布している(7)。その多くは多

年草であり, ヨーロッパでは重要な花きとして取り扱われているが, 我が国の夏季の高温多湿条件に生育が適さないため生産はあまりされてこなかった(7)。しかし, 近年の花き品目多様化のなかでカンパニュラ類を

\* 土浦地域農業改良普及センター

\*\* 鹿島地帯特産指導所

導入する動きが現れてきた。切り花用としてはフウリンソウ (*Campanula medium* L.), リンドウ咲きカンパニュラ (*C. glomerata* L.), モモハギキョウ (*C. persicifolia* L.)等が生産されており, 東京中央卸売市場における本県産カンパニュラ類の総出荷割合は約10%を占めている。また, 1997年では全生産量が前年比で107%と伸びており, 多様化する消費者ニーズに対応する品目であることが伺える。

*C. medium* L. は開花生態の研究が進められ(2, 3), 促成栽培が行われるようになったが, *C. persicifolia* L., *C. glomerata* L. は促成等の開花調節に関する研究がほとんど行われていない。そこで, *C. persicifolia* L. の開花生態を解明し促成技術を確立するため, 播種時期, 加温開始時期, 加温後の日長, 苗低温処理を検討した。

## II. 材料及び方法

### 実験1 播種期が抽台に及ぼす影響

花芽分化に必要な低温に感応可能な苗株養成のための播種時期を明らかにするために, 国内種苗業者より入手した*C. persicifolia* ‘ホワイト’及び‘ブルー’を用いて実験を行った。1990年3月10日, 4月10日, 5月10日, 6月10日, 7月10日, 8月10日の6回播種し, 適宜鉢上げした後, 最終的に5号ポットに仕上げ, 屋外で管理して自然低温に遭遇させた。1991年2月18日にパイプハウス内に定植し, 最低夜温10℃で管理して抽台状況を調査した。また, 無処理として露地栽培区を設けた。実験には1区あたり12株を供試した。

### 実験2 加温, 日長が開花に及ぼす影響

促成栽培における加温, 日長が開花時期に与える影響を明らかにするため, 国内種苗業者より入手した*C. persicifolia* ‘ホワイト’を用いて実験を行った。1991年5月に播種し, 適宜鉢上げした後, 最終的に3.5号ポットに仕上げ, 屋外で管理して自然低温に遭遇させた。1992年2月5日にパイプハウス内に定植し, 最低夜温を10℃で管理した。日長処理は同年2月17日から開始し, 16時間日長(16:30~20:00, 4:00~7:00の間電照), 8時間日長(16:30~8:30の間シェード)と自然日長の3処理区を設けた。また, 無処理として自然日長の露地栽培区を設けた。実験には1区あたり24株を供試した。

### 実験3 加温開始時期と日長が開花切花品質に及ぼす影響

促成栽培における加温開始時期と日長が開花時期及び切花品質に与える影響を明らかにするために, 国内種

苗業者より入手した*C. persicifolia* ‘ホワイト’及び‘ブルー’を用いて実験を行った。1992年5月に播種し適宜鉢上げした後, 最終的に5号ポットに仕上げ, 屋外で管理し自然低温に遭遇させた。1993年1月6日, 1月20日, 2月3日, 2月17日の4回に分けてパイプハウス内に定植し, 最低夜温を10℃で管理した。日長処理は入室時から開始し, 暗期中断(22:00~2:00間電照)と自然日長の2区を設けた。実験には1区あたり16株を供試した。

### 実験4 苗低温処理が開花に及ぼす影響

苗低温処理が開花時期に与える影響を明らかにするため, 国内種苗業者より入手した*C. persicifolia* ‘ホワイト’を用いて実験を行った。1994年5月に播種し適宜鉢上げした後, 最終的に4号ポットに仕上げた。苗低温処理は9月2日, 9月16日, 9月30日から開始した。処理期間は9月2日, 9月16日開始区で10, 12, 14週間, 9月30日開始区で8, 10, 12週間行った。処理温度は5℃とし, 処理終了後, 順次パイプハウス内に定植した。パイプハウス内は最低夜温を8℃で管理し, 開花状況を調査した。無処理区は最終ポットに鉢上げ後屋外で管理し, 自然低温に遭遇させ後, 2月4日にパイプハウス内に定植した。実験には1区あたり24株を供試した。

### 実験5 種子導入元の違いが開花に及ぼす影響

種子導入元の違いが開花に及ぼす影響を明らかにするために, 国内種苗業者4社より入手した*C. persicifolia* ‘ホワイト’及び‘ブルー’を用いて実験を行った。1995年6月に播種し適宜鉢上げした後, 最終的に3.5号ポットに仕上げ, 屋外で管理し自然低温に遭遇させた。1996年1月10日, 1月30日にパイプハウス内に定植し, 自然日長下, 最低夜温を8℃で管理した。実験には1区あたり24株を供試した。

## III. 結果

### 実験1 播種期が抽台に及ぼす影響

結果は表1に示した。加温栽培における抽台率は播種日が早いほど高くなる傾向がみられたが, 最高でも92%であり, どの播種日でも全株抽台には至らなかった。加温栽培の‘ホワイト’では播種期が遅くなるにつれ抽台率が低下したが, 特に, 7, 8月播種区で大きく低下した。‘ブルー’では抽台率が7, 8月播種区で大きく低下することはなかったが, ‘ホワイト’と同様に播種期が遅くなるにつれ抽台率が低くなった。また, 加温栽培での抽台日は播種日による差がみられず, 3月

21日前後であった。1月上旬での株張りは7月播種区までが20cm前後であったが、8月播種区では14cmとなった。露地栽培(3月4日定植)では、3-6月播種区でほぼ100%の抽台率となったが、7月播種以降では抽台率

が低下する傾向がみられた。露地栽培での抽台日は4月18日前後であった。なお、'ホワイト'では5月播種区、'ブルー'では4、5月播種区で発芽が悪く生育が揃わなかったため結果から除外した。

表1 播種時期が成育に及ぼす影響(1990)

| (加温栽培)           |      |      |      |      | (露地栽培)           |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|
| 品種               | は種日  | 抽台日  | 抽台株率 | 株張り  | 品種               | は種日  | 抽台日  | 抽台株率 |
|                  |      | (月日) | %    | cm   |                  |      | (月日) | %    |
| ホ<br>ワ<br>イ<br>ト | 3/10 | 3/22 | 92   | 22.1 | ホ<br>ワ<br>イ<br>ト | 3/10 | 4/19 | 100  |
|                  | 4/10 | 3/21 | 83   | 22.6 |                  | 4/10 | 4/17 | 100  |
|                  | 5/10 |      |      |      |                  | 5/10 |      |      |
|                  | 6/10 | 3/20 | 75   | 19.1 |                  | 6/10 | 4/18 | 100  |
|                  | 7/10 | 3/20 | 59   | 19.4 |                  | 7/10 | 4/18 | 92   |
|                  | 8/10 | 3/23 | 50   | 14.8 |                  | 8/10 | 4/19 | 88   |
| ブ<br>ル<br>       | 3/10 | 3/20 | 75   | 22.4 | ブ<br>ル<br>       | 3/10 | 4/16 | 100  |
|                  | 4/10 |      |      |      |                  | 4/10 |      |      |
|                  | 5/10 |      |      |      |                  | 5/10 |      |      |
|                  | 6/10 | 3/20 | 69   | 18.3 |                  | 6/10 | 4/18 | 100  |
|                  | 7/10 | 3/21 | 63   | 19.2 |                  | 7/10 | 4/18 | 100  |
|                  | 8/10 | 3/21 | 59   | 14.1 |                  | 8/10 | 4/19 | 92   |

注)最低夜温10℃, 2月18日入室。  
株張りは1月上旬調査。

注) 3月4日定植。

#### 実験2 加温、日長が開花に及ぼす影響

結果を図1に示した。開花日は加温区で4月下旬であった。そのなかで、16時間日長区が最も開花が早くな

った。露地栽培における開花は6月上旬であり、加温をすることで開花が約1ヶ月早くなった。

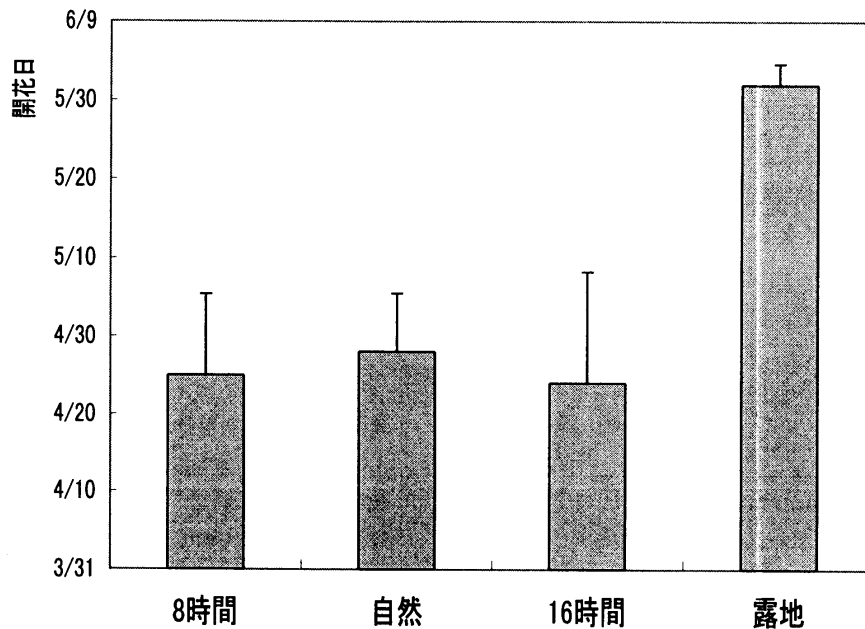


図1 加温及び日長処理が開花に及ぼす影響

注) 品種'ホワイト'

2月5日加温開始。2月17日より日長処理開始。

**試験3 加温開始時期と日長が開花切花品質に及ぼす影響**

結果を図2及び表2に示した。2月3日以降の加温開始で採花株率が75%以上となり、開花時期は4月末~5月始となった。開花日は加温開始時期が早いほど早くなる傾向が見られた。また、開花日は一部を除いて長日処理を行うことによって早くなり、加温開始時期が早いほど長日処理の効果が大きかった。株当たりの採花本数は加温開始時期が早いと少なく、同じ加温開始

区では長日処理区より自然日長区で多くなるものがあったが、1月6日加温開始長日処理区では採花本数が自然日長区よりやや多くなった。‘ブルー’では切花長、切花重ともに長日処理区で自然日長区を上回り、小花数は長日処理区で自然日長区より1割程度多くなった。‘ホワイト’でも、これらの傾向はみられたが、一部逆傾向となるところがあった。また、両品種とも採花株率が高かった2月3日加温開始区での最低気温10℃以下の積算日数は113日間であった。

表2 加温開始時期、最低夜温および日長処理が収量品質に及ぼす影響(1992)

| (品種‘ホワイト’) |    |      |     |     |     | (‘ブルー’) |    |      |     |     |     |
|------------|----|------|-----|-----|-----|---------|----|------|-----|-----|-----|
| 入室時期       | 日長 | 採花本数 | 切花長 | 切花重 | 小花数 | 入室時期    | 日長 | 採花本数 | 切花長 | 切花重 | 小花数 |
|            |    | 本/株  | cm  | g   | ヶ   |         |    | 本/株  | cm  | g   | ヶ   |
| 1/6        | 自然 | 2.0  | 93  | 93  | 45  | 1/6     | 自然 | 1.8  | 88  | 25  | 25  |
| 1/20       |    | 4.1  | 98  | 62  | 41  | 1/20    |    | 4.7  | 91  | 45  | 33  |
| 2/3        |    | 5.0  | 102 | 55  | 38  | 2/3     |    | 4.7  | 94  | 40  | 30  |
| 2/17       |    | 4.9  | 98  | 45  | 34  | 2/17    |    | 6.4  | 89  | 36  | 27  |
| 1/6        | 長日 | 3.5  | 106 | 69  | 49  | 1/6     | 長日 | 3.5  | 95  | 53  | 45  |
| 1/20       |    | 2.8  | 95  | 41  | 33  | 1/20    |    | 2.1  | 96  | 63  | 35  |
| 2/3        |    | 4.1  | 96  | 60  | 41  | 2/3     |    | 3.8  | 98  | 58  | 42  |
| 2/17       |    | 5.7  | 102 | 53  | 38  | 2/17    |    | 5.3  | 94  | 52  | 38  |

注)切花重10g以下の物は調査対象外とした。

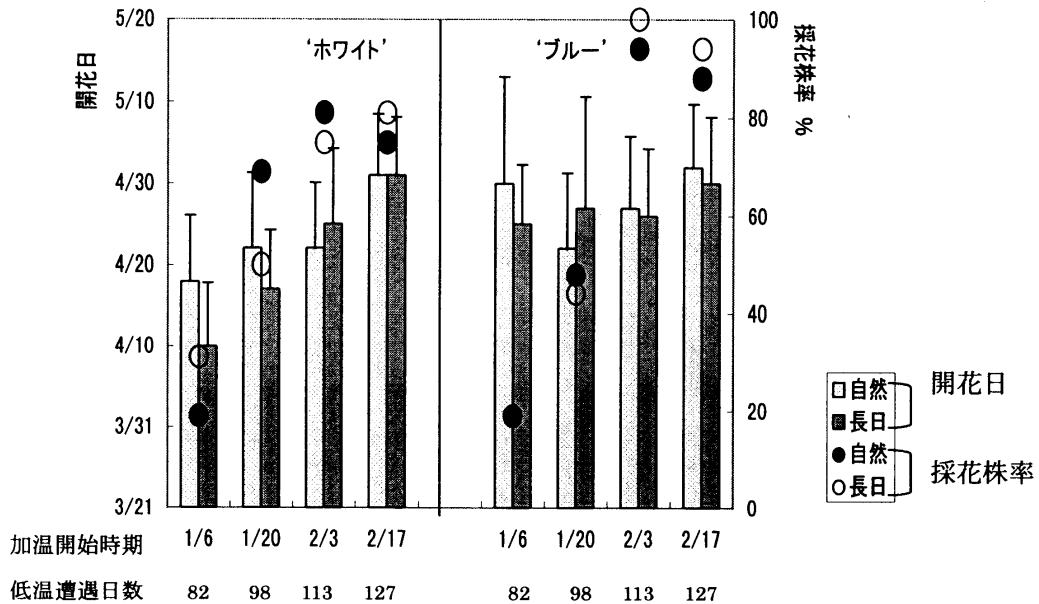


図2 加温開始時期及び日長処理の違いが開花に及ぼす影響

注)低温遭遇日数:最低気温10℃以下の積算日数

試験4 苗低温処理が開花に及ぼす影響

結果を表3, 図3に示した。苗低温処理開始時の苗の状態は, 処理開始時期が遅くなるほど株張りが大きくなった。9月16日, 9月30日低温処理開始区では株張

表3 苗低温処理開始時の株の状態

| 処理開始日 | 株張り<br>(cm ± sd) |
|-------|------------------|
| 9/2   | 22.6 ± 3.8       |
| 9/16  | 27.5 ± 3.7       |
| 9/30  | 30.9 ± 4.8       |

り26~30cmとなった。採花株率は全般に低率であったが, そのなかでも特に, 処理開始時期が早いほど低いものが多かった。さらに, 9月2日処理開始12週間では全く開花が見られなかった。なお, 無処理区でも採花株率は16.7%と低かった。そのなかで, 9月30日処理開始10, 12週間で採花株率は50%となった。また, 9月16日, 9月30日処理開始区では処理期間が長くなるほど採花株率が高くなる傾向が見られた。開花日は3月中下旬から4月中旬となった。そのなかで, 9月16日処理開始10, 12週間, 9月30日処理開始10週間は開花が早く, 3月中下旬から開花する株があった。無処理区の開花は4月中旬であった。

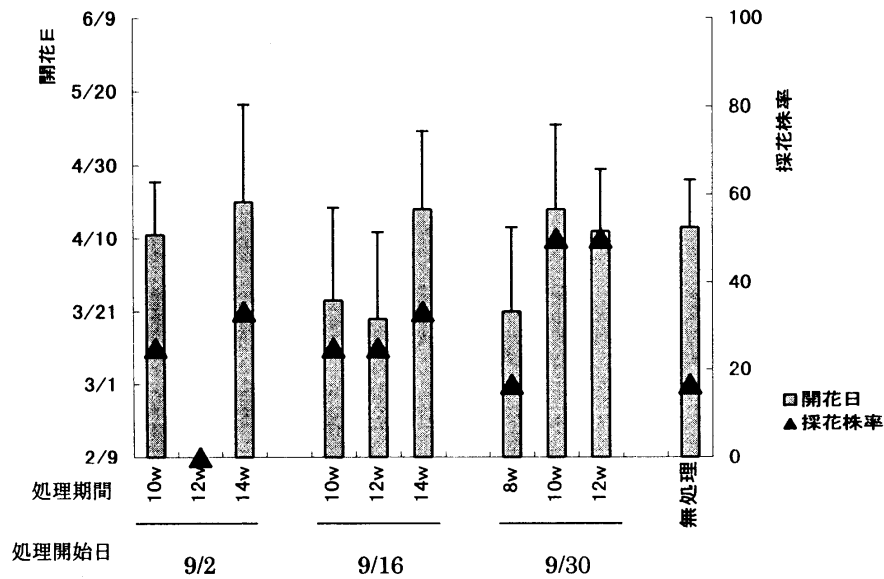


図3 苗低温処理が開花に及ぼす影響

実験5 種子導入元の違いが開花に及ぼす影響

結果を表4に示した。採花株率は1月10日加温開始で0~41.7%, 1月30日で8.3~58.3%と1月10日加温開始より1月30日の方が全体的に高かった。また, 両加温開始時期とも‘ホワイト’より‘ブルー’の方で採花株率が高い傾向がみられた。特に, C社, D社の‘ブルー’

は両加温開始時期とも採花株率が高く, C社, D社の‘ホワイト’は両加温開始時期とも採花株率が低かった。その他の会社においても同様の傾向が見られた。ただし, 採花株率には業者間差があり, いずれの業者の種子でも実際栽培において営利性がある採花株率を示したといえなかった。

表4 種子及び加温開始時期の違いが採花株率に及ぼす影響(1996)

| 加温開始時期 | 1/10   |       | 1/30   |       |
|--------|--------|-------|--------|-------|
|        | ‘ホワイト’ | ‘ブルー’ | ‘ホワイト’ | ‘ブルー’ |
| A      | 16.7   | 16.7  | 33.3   | 16.7  |
| B      | 16.7   | 33.3  | 25.0   | 33.3  |
| C      | 16.7   | 41.7  | 8.3    | 58.3  |
| D      | 0      | 41.7  | 8.3    | 41.7  |

注) 自然日長下。最低夜温8℃。

#### IV. 考 察

本実験では宿根草の *C.persicifolia* を供試して促成栽培技術について検討した。開花期の前進を考えた場合、ロゼット打破に及ぼす要因、それにとりま開花前進限界、さらにはロゼット打破後の抽台開花に及ぼす要因についての説明が必要であった。

*C.persicifolia* のようにロゼット打破に低温が必要な植物は低温に感応できないステージ(幼若相)と低温に感応できるステージ(成熟相)があるとされている(7)。成熟相に入ったかどうかは一般に播種後の日数や株の大きさ(葉枚数、莖径、株張りなど)で決まるとされている(9)。そこで、実験1では播種期の違いが抽台に及ぼす影響について検討し、苗齢について明らかにした。露地栽培では3~6月播種でほぼ100%の抽台率となったが、それ以後の播種時期では抽台率が低下した。加温栽培においても同様の傾向がみられた。苗齢は株張りで20cm前後と考えられた。このことから、茨城県では加温・露地栽培ともに少なくとも6月までに播種をし、株張り20cm程度の株の大きさを確保することが必要と考えられた。この結果は勝谷ら(4)の試験結果と一致した。

一般に宿根草の促成栽培における加温開始時期は加温開始時期からの到花日数、さらには開花率を基準として決定される。また、宿根草の促成栽培ではまず自然日長下で低温要求量を満たす時期を明らかにすることが重要とされている(8)。勝谷ら(4)は西南暖地において *C.persicifolia* は3月中旬までの自然低温遭遇でも完全でなく開花に必要な低温要求量はかなり大きいとしており、自生地の環境から低温として感応する気温が他の種よりもかなり低いとしている。茨城県での結果は図2に示したように、最低夜温10℃では自然日長下、長日条件(暗期中断)下において2月上旬以降の加温開始が適当と考えられた。開花は自然日長下で4月中下~5月上旬となり、長日下で4月中~下旬となった。このように、長日処理を行うことで自然日長より開花が5~10日早くなり、*C.persicifolia* は長日によって開花が早まる相対的長日性を示した。また、実験3の結果から、一般に低温で覚める休眠やロゼット打破に有効な温度10℃以下(5)を基準とすると、*C.persicifolia* の低温要求量は最低気温10℃以下の積算日数で98~113日間であった。

*C.medium* では加温開始までの低温遭遇量が不足したまま加温を開始するとプラスチックや大幅な開花の遅れが見られ、不足した低温遭遇量は長日で補うことが

可能とされている(2)。また、その他のカンパニュラ類等多くの宿根草においても同様の報告がされている(1, 8)。*C.persicifolia* においても最低夜温10℃・1月加温開始のように加温開始が早い区では自然日長下では開花の遅れ、採花株率、採花本数、品質の低下が見られたが、長日処理を行うことで改善される傾向がみられた。また、図2,3に示したように16時間日長、暗期中断4時間ともに開花が前進した。宿根草の開花調節のための長日処理は電気料金が安い夜間に電照するのがよいとされている(10)。よって、*C.persicifolia* の長日処理にも暗期中断が有効と考えられた。しかし、その時の採花株率は40%以下と低く営利性があるとはいえなかった。

さらに、切花需要が多くなる3~4月上旬を目標に開花期の一層の前進化を図り、経営面で有利になるように実験4を行った。*C.medium* では苗低温処理を利用した栽培技術が既に確立している(3)。本実験において苗低温処理開始時点での株の状態は株張りが20cm以上であり、低温に感応できるステージ(成熟相)に十分到達していたと考えられた。しかし、各処理区とも採花株率が低く、これは個体間のばらつきが大きいためと考えられた。また、これまでの実験において低温要求量が満たされると仮定できる2月上旬加温開始、自然日長下においても採花株率が16.7%と低く問題であった。勝谷ら(4)が行った実験結果でも *C.persicifolia* を2℃で80日間の苗低温処理を行ったが、開花率は17%であった。このことから、幼若性の問題とともに低温の必要量の不足が指摘されている。また、実験4において、低温処理開始9月16日、10、12週間、低温処理開始9月30日、8週間で3月中下旬の開花が可能となった。苗低温処理を利用し加温開始時期を早めることにより促成栽培の開花時期を1ヶ月前進でき、目標とする時期の出荷が可能となったが、どの処理区とも採花株率が50%以下と低く営利性はないと考えられた。

以上のように、茨城県の気象条件から *C.persicifolia* の加温開始時期は低温要求量を満たす2月上旬であり、長日条件にすることで不十分な低温要求量を補うとともに切花品質が向上することがわかった。しかし、各実験において採花株率が低いことが問題となり、特に、開花期の前進を図るために行った実験4において顕著に結果に現れた。また、実験5において、採花株率は1月10日加温開始で0~41.7%、1月30日で8.3~58.3%と同じ処理にも関わらず大きなばらつきがみられ、営利的に問題であった。このことが示すように、

*C.persicifolia* は施設切花としての品種改良があまりされておれず、低温要求性に関して遺伝的に雑駁であると考えられた。

今後、本種の促成栽培技術を確立し安定生産を行うためには更に生理生態の解明と育種的な解決が必要ではないかと思われた。

## V. 摘要

*Campanula persicifolia* L. の促成栽培技術を確立するために播種時期、加温開始時期、日長及び苗低温処理について実験を行った。

茨城県においては、6月までに播種することによって低温に感応できる苗養成が可能であった。加温開始時期は自然日長、長日下とも2月上旬が適当であり、その時の開花は自然日長で4月中下~5月上旬、長日下で4月中~下旬となった。また、加温開始後の長日処理は不十分な低温量を補うとともに切花品質を向上される傾向を示した。9月中旬からの5℃で10週間の苗低温処理を行うことで3月中下旬の開花が可能となるものがみられた。

ただし、各実験ともに採花率が低く、個体間差が大きく、営利生産では深刻な問題であろう。この個体間差は低温要求性に関して遺伝的に雑駁であるためと推察された。

**謝辞** 本研究の遂行にあたり、農業総合センター園芸研究所高城誠志氏、本図竹司氏に貴重なご助言をいただいた。また、農業総合センター永井祥一副技師、大野英明技術員、伊王野資博技術員に多大なるご協力をいただいた。ここに心より感謝申し上げる。

## 引用文献

1. 浅野昭(1994)カンパニュラの育種と生態・カンパニュラの日長反応 平6日種協育技研シンポジウム講演要旨 :69~77.
2. 石坂宏・植松盾次郎(1987)フウリンソウの開花調節に関する研究(第1報)埼玉園試研報 .16:p13~18.
3. 勝谷範敏(1991)カンパニュラ・メジウムの早期開花に関する研究(第1報)苗齢と冷蔵期間が開花に及ぼす影響 園学雑別春 :498~499.
4. 勝谷範敏(1994)カンパニュラの育種と生態・カンパニュラの生態反応 平6日種協育技研シンポジウム講演要旨 :59~68.
5. 小西国義(1984)花卉の開花調節(1)農及園 59巻,第2号 :356~359.
6. 佐野泰(1977)高性カンパヌラ 新花き 95:28~31.
7. 塚本洋太郎(1978)花卉総論 p49~51,306~332. 養賢堂 東京.
8. 横井邦彦(1985)宿根草類の開花調節に関する研究(第1報)奈良農試研報 16:51~59
9. Art Cameron, Mei Yuan, Royal Heins and Will Carlson(1996)Juvenility :your perennial crop's age affects flowering .Grower Talks ,November
10. Cheryl K.Hamaker, Royal Heins, Art Cameron and Will Carlson(1996)Perennial :best long - day treatments for your varieties .Grower Talks ,November