

長日処理によるロベリアの開花促進

矢部 泰弘・宮本 芳城¹・川西 孝秀・島 浩二

和歌山県農林水産総合技術センター 農業試験場

Effect of long-day Treatment on the Flowering Promotion of *Lobelia erinus* L.

Yasuhiro Yabe, Yosiki Miyamoto, Takahide Kawanishi and Kohji Shima

Agricultural Experiment Station

Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

緒 言

ロベリア (*lobelia erinus* L) は南アフリカを原産とするキキョウ科の植物であり、草丈の低いわい性種が花壇苗として一般に流通している。本来は多年草であるが、暑さには弱く冷涼な気候を好む植物であるため、わが国では秋まきの一年草として扱われている。営利栽培による生産体系では、夏季の高温時は遮光や換気により出来るだけ涼しく管理し、出荷は気温の低下する10月以降から4月にかけて行われている。花壇苗生産では多くの品目を栽培することにより経営の安定化を図っており、ロベリアは秋冬花壇苗の代表品目であるパンジーやシクラメンなどと組み合わせて生産が行われている。

一方、近年は全国的に花壇苗の生産量が飛躍的な伸び(2005年産花き生産出荷統計, 花壇用苗もの類出荷量: 8.2億鉢, 1998年産対比130%)を示す一方で、苗単価の低価格化(2005年花き流通統計調査報告, 花壇用苗もの類計: 54円/株, 1998年対比90%)が進み、花壇苗生産では収益性の低下が経営上の大きな問題となっている。このような状況の中、花壇苗生産では販売を有利に行なうための栽培技術が必要と考えられる。

花壇苗市場では花の咲いていない苗(ラベル苗)よりも、花の咲いた苗(花付き苗)が高値で取り引きされている。暖地におけるロベリアの一般的な栽培では、11月から3月はラベル苗の出荷が行われることから、ラベル苗の出荷期に、花付き苗を市場出荷することで有利販売が可能になると考えられる。

今西(1995)によると、長日により開花が優先的に支配される長日植物では、長日処理により開花を促進できるとされている。長日植物であるロベリアにおいても同様のことが可能と考えられる。切り花類ではこれまでに、宿根カスミソウ、スターチスなどの品目で、夜間に白熱灯等の照明を用いて開花調節を行う長日処理に関する多くの研究成果および事例が報告されており(塚田ら, 1983; 小椋, 1994; 藤田, 1986)、生産現場では開花調節技術が利用されている。しかし、花壇苗では長日処理に関する知見は少なく、生産現場で実用化されていない。

そこで、本報告では、ロベリアを用いて長日処理の有効性ならびに効率的な処理方法について検討した。

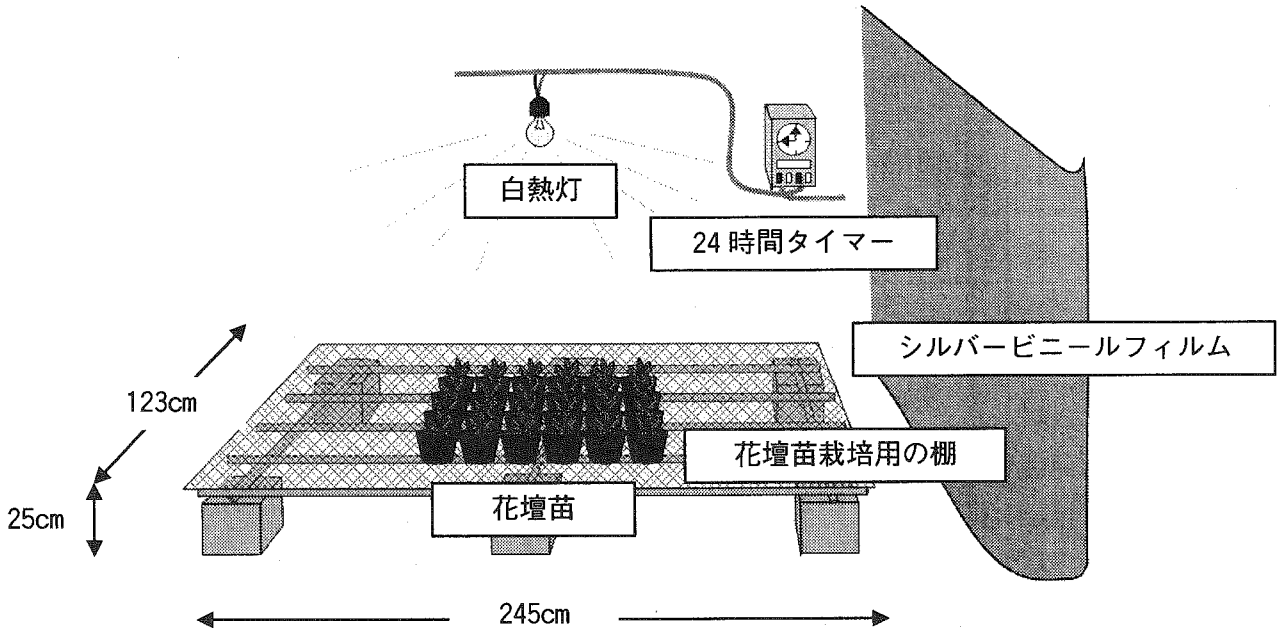
材料および方法

試験用装置

栽培試験は間口7.4m×長さ18.3mのガラス温室内で行った。試験用装置の模式図を第1図に示した。

¹: 現在 果樹園芸課

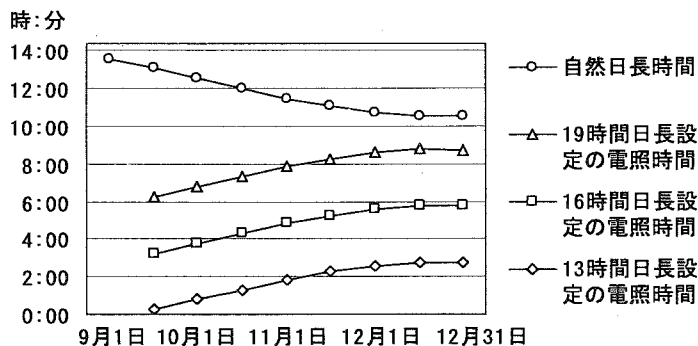
ガラス温室に農業用直管パイプおよびコンクリートブロック、エキスパンドメタルを組み合わせ、高さ 25cm×長さ 245cm×幅 123cm の花壇苗栽培用の棚を設置した。長日処理の光源には白熱灯 (K-RD100V75W) を用いた。長日処理時には各処理区の光が漏れないよう、夜間は各区の間をシルバービニールフィルムで遮光した。白熱灯は花壇苗栽培用の棚の上部に設置し、植物体付近の光照度が 100 lux になるよう調整した。各処理区の処理時間は 24 時間タイマーを用いて設定した。



第1図 試験用装置の模式図

【試験1】長日処理による日長時間とロベリアの開花および生育

2005年8月16日にロベリア‘リビエラローズ’の種子を、市販育苗培土のFafaredを詰めた406穴セルトレイには種した。9月27日まで50%遮光条件下のガラス温室内でセル育苗を行った。9月27日に9cm黒丸ポリポットに鉢上げを行った。長日処理は鉢上げ3日後から開始し、日長時間を①19時間（暗期は午後9時30分から午前2時30分）、②16時間（暗期は午後8時から午前4時）、③13時間（暗期は午後6時30分から午前5時30分）、④無処理（長日処理を行わずに自然日長下で栽培）の4つに設定した。各区の電照時間は自然日長時間の変化に合わせて設定した(第2図)。栽培は無加温温室で行った。



第2図 自然日長時間と各区の電照時間の推移

注) 自然日長時間には日の出, 日の入り後 20 分間を含めた

【試験2】長日処理の時間帯とロベリアの開花および生育

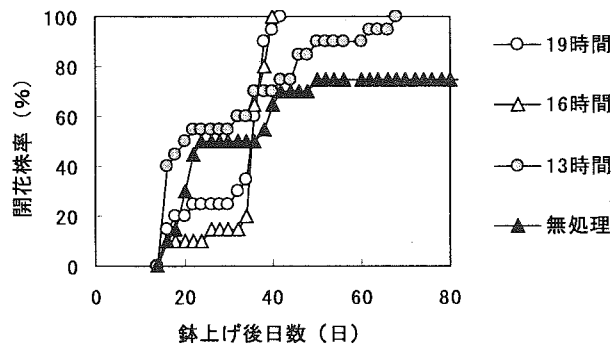
2005年8月16日にロベリア‘リビエラローズ’の種子をは種し、試験と同様の方法で育苗した。9月27日に9cm黒丸ポリポットに鉢上げを行った。長日処理は鉢上げ3日後から開始し、長日処理の時間帯は①夜明け前日没後、②夜明け前、③日没後の3つに設定し、各処理区とも長日処理による日長時間は16時間とした。また、無処理（長日処理を行わずに自然日長下で栽培）を設置した。栽培は無加温温室内で行った。

結 果

【試験1】長日処理による日長時間とロベリアの開花および生育

長日処理による日長時間と開花株率の推移を第3図に示した。鉢上げ35日後までは、13時間日長区および無処理区において開花株率が高い傾向にあったが、その後、19時間日長区および16時間日長区の開花が促進される傾向にあり、これらの2区では鉢上げ42日後には全ての株が開花に至った。19時間日長区および16時間日長区の開花促進効果は同程度であった。13時間日長区では、他の長日処理区よりも開花はやや遅く、鉢上げ68日後に全ての株が開花に至った。これに対して無処理区では鉢上げ80日後においても開花株率は75%であった。

長日処理による日長時間と開花時の生育を第1表に示した。長日処理による日長時間が長くなるにつれて開花時の草丈は高くなる傾向が認められた。徒長程度は19時間日長区で最も大きくなり、16時間日長区がそれに次いだ。13時間日長区の徒長程度は無処理区と同程度であった。13時間日長区では開花時の株幅が他の長日処理区よりも小さくなる傾向が認められた。



第3図 長日処理による日長時間と開花株率の推移

注) 供試品種：ロベリア‘リビエラローズ’
 は種日：2005年8月16日
 鉢上げ日：2005年9月27日
 鉢上げ3日後より白熱灯を用いて長日処理を行った
 日長時間：19時間（暗期は午後9時30分から午前2時30分）
 16時間（暗期は午後8時から午前4時）
 13時間（暗期は午後6時30分から午前5時30分）
 無処理（自然日長）
 光照度は100 luxとした

第1表 長日処理による日長時間と開花時の生育

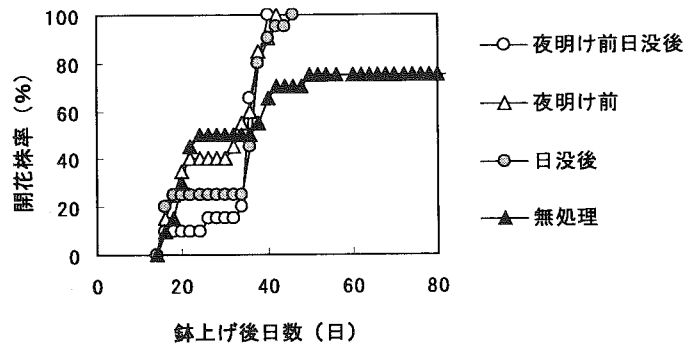
日長時間	草丈 (cm)	株幅 (cm)	被覆程度 (1~6)	徒長程度 (1~5)
19時間	13.1	11.8	4.5	4.4
16時間	12.0	11.6	4.5	3.9
13時間	8.8	9.6	3.7	2.5
無処理	8.6	11.1	4.6	2.3

注) 供試品種および栽培概要は第3図と同じ
 被覆程度：株を上面から見てポットに対する株の占める面積の割合を観察により、次の6段階で評価
 1 (25%以下), 2 (25~50%), 3 (50~75%), 4 (75~100%),
 5 (100~125%), 6 (125%以上)
 徒長程度：茎の伸長による徒長程度を観察により、
 1 (徒長なし) ~5 (大きく徒長) の5段階で評価

【試験2】長日処理の時間帯とロベリアの開花および生育

長日処理の時間帯と開花株率の推移を第4図に示した。鉢上げ30日後までは、無処理区で最も開花株率が高かったが、その後、長日処理を行なった3区で開花促進効果が認められ、鉢上げ40日後には処理を行なった全ての株が開花に至った。長日処理を行なった3区の開花促進効果は同程度であった。長日処理を行なった3区における調査終了時の開花株率は100%であったが、無処理区の開花株率は75%であった。

長日処理の時間帯と開花時の生育を第2表に示した。長日処理を行なった3区では、無処理区よりも開花時の草丈が高くなり、徒長程度が大きくなる傾向が認められた。ただし、夜明け前区では他の長日処理区よりも開花時の草丈がやや低くなり、徒長程度もやや小さかった。



第4図 長日処理の時間帯と開花株率の推移

注) 供試品種および栽培概要は第3図と同じ
 鉢上げ3日後より白熱灯を用いて長日処理を行った
 夜明け前日没後：夜明け前と日没後に長日処理を行った
 夜明け前：夜明け前に長日処理を行った
 日没後：日没後に長日処理を行った
 長日処理により日長時間を16時間、光照度は100 luxとした

第2表 長日処理の時間帯と開花時の苗の生育

長日処理の 時間帯	草丈 (cm)	株幅 (cm)	被覆程度 (1~6)	徒長程度 (1~5)
夜明け前と日没後	12.0	11.6	4.5	3.9
夜明け前	11.0	10.5	4.1	2.9
日没後	12.9	12.4	4.8	3.6
無処理	8.6	11.1	4.6	2.3

注) 供試品種および栽培概要は第3図と同じ
 被覆程度：株を上面から見てポットに対する株の占める面積の割合を観察により、次の6段階で評価
 1 (25%以下), 2 (25~50%), 3 (50~75%), 4 (75~100%),
 5 (100~125%), 6 (125%以上)
 徒長程度：茎の伸長による徒長程度を観察により、
 1 (徒長なし) ~5 (大きく徒長) の5段階で評価

考 察

米村 (1993) によると、自然日長時間の短い季節に長日植物の開花を促進させようとする場合、長日処理を行うとされている。本研究において、自然日長時間が 13 時間以下となる 9 月下旬以降の日長条件で長日処理を行ったところ、日長時間を 16 時間以上とした処理では、ロベリアの開花は明らかに促進された。このことは、米村 (1993) の知見と一致するものであり、花壇苗生産においても切り花類と同様に、長日処理による開花調節が可能であることを示している。一方、塚田ら (1983) によると、宿根カスミソウの長日処理では、日長時間の長い処理では茎葉が伸長し、徒長により切り花品質が低下するとされている。本試験においても、日長時間が長くなるにつれて開花時の草丈が高くなり、徒長により苗の品質が低下する傾向が認められた。花壇苗は出荷時にコンパクトな草姿が必要とされ、著しい茎葉の伸長は好ましくない。営利栽培では開花促進効果だけでなく、開花時の品質が重要であることから、適度に日長時間を短く調節し、徒長を抑制することが必要であろう。ただし、本試験で行った 13 時間の処理では草丈の伸長は小さいものの、開花促進効果は低かった。ロベリアの長日処理には開花促進効果と開花時の品質を考慮して、19 時間の処理よりも草丈の伸長が小さく、開花促進効果も高い 16 時間程度の処理が適していると考えられる。しかし、16 時間の処理においても開花時の草丈は無処理区の苗よりも高くなり、徒長により苗の品質がやや低下する傾向が認められた。

Heins ら (2000) によると、白熱灯の光には茎の伸長を促進する遠赤色光が多く含まれており、白熱灯を用いて長日処理を行うと、植物の草丈が高くなりやすいとされている。このことから、試験 1 で認められた苗の徒長は、長日処理の光源として白熱灯を用いたことが原因の一つとして推察される。長日処理による徒長を抑制する方法としては、植物用蛍光灯やメタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプなど、徒長の少ない光源を用いることが考えられる。しかし、これらの導入経費の高い光源を用いて長日処理を行うことは経営的に難しいため、現状では切り花類の電照栽培で一般的に用いられている安価で設置しやすい白熱灯を光源とすることが、費用対効果の点で望ましいと考えられる。

長日処理による徒長を抑制するため、その処理の時間帯について検討したところ、夜明け前の時間帯に処理を行なった区では、他の時間帯の処理よりも開花時の草丈がやや低くなり、徒長を抑制できる傾向が認められた。一方、日没後の時間帯に処理を行った区では、開花時の草丈が高くなる傾向が認められた。林ら (2004) によると、ペチュニアでは明期終了時 (日没後) に遠赤色光を補光すると節間長が長くなるとされており、節間の伸長程度は補光の時間帯により異なることが報告されている。長日処理を日没後の時間帯に行なうと、他の時間帯の処理よりも節間長が長くなり、開花時の草丈が高くなることが推察される。開花促進効果には処理の時間帯による明らかな差は認められないため、長日処理の時間帯は徒長を抑制できる夜明け前が適していると考えられる。

Runger (1978) は、花芽の発達する温度はその植物の生育適温に近く、好適な生育条件の下で花芽の発達は促進されるとしている。また藤田 (1993) は、花芽の発達は低い温度では遅くなり、高い温度では早くなるとしている。ロベリアの営利栽培における管理温度は 5℃～25℃の範囲 (小黑, 1994) とされ、生育適温は 10℃～20℃程度である。生育適温の範囲で管理すれば、花芽の発達は良好であり、生育適温の下限である 10℃の管理では、花芽の発達は可能であっても、その後の開花が遅くなると考えられる。本研究では、西南暖地において年内の出荷量が最も多くなる 11 月の出荷を想定し、無加温の栽培施設で長日処理による開花促進効果について検討を行なった。試験 1, 2 において長日処理を行なった区では、11 月上旬から中旬にかけて多くの株が開花した。11 月からは気温が大きく低下するため、無加温栽培では保温に努める必要があるものの、温室内の日最低気温が 10℃以下となるのは 11 月中旬頃からである。11 月中旬までの出荷であれば花芽の発達に必要な温度を確保でき、無加温栽培であっても長日処理により開花を促進できると考えられる。しかし、出荷量の最も多い 3 月の出荷では、育苗期間を通して気温の低い時期に栽培を行うことになるため、長日処理により開花を促進するには加温栽培を行う必要があると考えられる。

本研究では、長日処理によるロベリアの開花促進効果について検討を行なった。開花を促進するには、長日処理により日長時間を16時間（光照度は100 lux）とすることが有効であった。16時間の処理では開花時に苗が徒長する傾向が認められたが、長日処理を夜明け前の時間帯に行なうことにより、徒長をやや抑制することができた。しかし、本研究の結果では、徒長を抑制する効果は十分とはいえず、試験2の夜明け前区においても開花時の草丈は無処理区よりも高くなり、徒長により苗の品質が低下する傾向が認められた。宿根カスミソウの長日処理では、開花まで処理をつづけても開花促進効果は変わらないとされ、発蕾後は徒長を抑制するために処理を打ち切るとされている（小椋，1994）。開花時の徒長を抑制するには、開花促進効果の安定する時期まで長日処理を行い、その後の処理を打ち切ることが有効と考えられる。ロベリアの長日処理による開花促進技術の実用化には、今後さらに徒長を抑制する処理方法について検討する必要がある。

摘 要

本研究では、長日処理によるロベリアの開花促進効果について検討を行なった。ロベリアの開花を促進するには、長日処理により日長時間を16時間（光照度は100 lux）とする処理が有効であった。長日処理では開花時に苗が徒長する傾向が認められたが、夜明け前の時間帯に処理を行なうことにより、徒長をやや抑制することができた。

謝 辞

本研究は関西電力株式会社からの研究費助成により行われた。試験の計画および実施に当っては多大なご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

引用文献

- 今西英雄. 1995. 花卉園芸. 文永堂出版株式会社. 東京. 10-65
- 小椋一生. 1994. 農業技術体系花卉編第9巻 宿根草 宿根カスミソウ. 農山漁村文化協会. 東京. 200-217
- 小黒晃. 1994. 農業技術体系花卉編第8巻 1・2年草 その他の1・2年草 [1] ロベリア類. 農山漁村文化協会. 東京. 649-652
- 塚田晃久. 宮沢洋一. 長瀬嘉迪. 関口昭良. 1983. シッコンカスミソウの生理的特性と栽培に関する研究 (第1報) 生育・開花に及ぼす温度・日長の影響及び間欠電照の効果. 長野県野菜花き試験場報告3. 61-70
- 農林水産省統計情報部. 2000. 平成10年産花き生産出荷統計. 農林統計協会. 東京 65-68
- 農林水産省統計情報部. 1999. 平成10年花き流通統計調査報告. 農林統計協会. 東京 86-95
- 農林水産省統計部. 2007. 平成17年産花き生産出荷統計. 農林統計協会. 東京 43-46
- 農林水産省統計部. 2007. 平成17年花き流通統計調査報告. 農林統計協会. 東京 50-85
- 林孝洋. 池本聡美. 橋本昌樹. 宮本克郎. 中村早織. 矢澤進. 2004. 明期終了時に放射光の赤色光エネルギー比を高めるとペチュニアの開花が促進される. 園学雑73. 別1. 332
- 藤田政良. 1986. スターチス・シヌアータの促成栽培に関する研究 (第2報) 苗冷蔵及び長日処理の開花及び収量に及ぼす影響. 和歌山県農業試験場研究報告11. 13-22
- 藤田政良. 1993. 農業技術体系花卉編第1巻 生長・開花とその調節 温度反応と温度による制御. 農山漁村文化協会. 東京. 123-132
- 米村浩次. 1993. 農業技術体系花卉編第1巻 生長・開花とその調節 日長反応と日長による制御. 農山漁村文化協会. 東京. 133-137
- Royal Heins. 2000. 宿根草の開花調節 (金賢恵. 大川清. 古在豊樹訳). 農山漁村文化協会. 東京. 42-49
- Walter Runger. 1978. 園芸植物の開花生理と栽培 (浅平端. 中村英司訳). 誠文堂新光社. 東京. 15-118