

ペンステモン咲きキンギョソウの長日処理による開花促進技術

Flowering promotion techniques by long day treatment of Penstemon bloom Snapdragons (*Antirrhinum majus* L.)

佐渡 旭・渡邊 功*・山口 茂

Akira SAWATARI, Isao WATANABE, Shigeru YAMAGUCHI

要 約

ペンステモン咲きキンギョソウの生産コストを抑え収益性を高めるために、長日処理による晩生品種の開花促進技術を検討した。その結果、10月上旬までに電照を開始すると開花が促進され、年内の採花本数が増加することが明らかになった。更に、高温期の定植を避けるために定植期を8月末から9月上旬に遅らせても10月上旬から電照を開始すると開花日は遅れず、年内に85cm以上の切り花が得られることが示された。

キーワード：キンギョソウ、電照、長日処理、開花促進

I 緒言

燃料コストの上昇を背景に、比較的低温で栽培できるキンギョソウの栽培面積が増加している。しかし、初冬から翌年晩春まで長期間に渡って加温する従来の作型では、生産コストの負担が大きい。そのため、単価が高く暖房コストの負担が少ない年末出荷を柱とする作型が求められる。しかし、この作型では、生育初期での気温が高く十分な草丈を得られないまま開花することがしばしば問題となる。特に、近年注目を集めている新しい花形のペンステモン咲き品種は、極早生～中生種が多いため、年内に85cm以上の2L品を得ることが難しく、切り花品質が低下しやすい。

この課題を解決する方法としては晩生品種を用いる方法があるが、冬期の短日では到花日数が極端に長くなるため、長日処理による開花促進が必要であるとされている¹⁾。著者らは、これまでに‘バタフライホワイトⅢ’（ペンステモン咲きの晩生品種）を用いて、定植直後から暗期中断による長日処理を行うと採花日が大きく促進されるが、切り花長が短く、2L品率が低くなることを確認した。このことは、十分な栄養生長を経る前に長日条件に移行したことで花芽分化が促された結果と考えられる。しかし、ペンステモン咲き品種を用いて品質の高い切り花を得るための、長日処理の開始時期や、開始時の生育ステージがその後の生育開花に及ぼす影響に関する報告はまだ少なく、検討する必要がある。

本報告では、12月に出荷する切り花の2L品率の向上

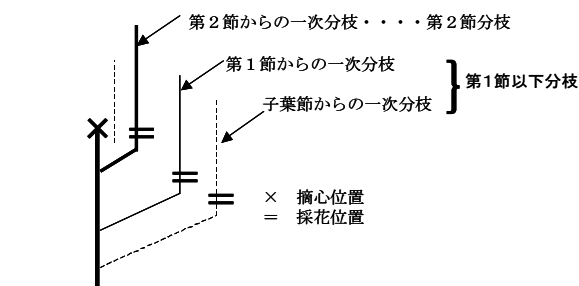
を目的として、〔試験1〕で長日処理の開始時期を、〔試験2〕で長日処理開始時における生育ステージが開花に及ぼす影響を調査した。

II 材料及び方法

試験は熊本県農業研究センター農産園芸研究所（熊本県合志市）のガラス温室（間口8m、奥行き20m）で行った。土壌は厚層多腐植質黒ボク土である。

〔試験1〕長日処理開始時期が開花に及ぼす影響

市販の晩生品種‘バタフライホワイトⅢ’を供試し、2007年8月10日に市販育苗培土（商品名：与作N-150；チッソ旭）を充填した200穴セル成型トレイに播種し、ミスト灌水で20日間育苗を行った。基肥はN:P₂O₅:K₂O=1.4:1.6:1.8kg/aとし、8月31日に株間15cm×条間15cmの6条植えて定植した。摘心は本葉第2葉の上部で10月3日に行い、その後発生した分枝を発生位置別に、第2節分枝、第1節以下分枝とした（第1図）。



第1図 摘心および分枝発生位置模式図

*： 菊池地域振興局農林部農業普及指導課

夜温設定温度は11月8日から2008年3月31日まで10℃とし、日中の温度管理は15℃以上で自動的に換気を行った。

試験区は、長日処理の開始時期別に①2007年9月6日（定植6日後）、②10月6日（定植36日後）、③10月26日（定植56日後）、④11月15日（定植76日後）、対照として自然日長区を設けた。長日処理は10m²当たり1灯の白熱灯（75W）を高さ1.8mに設置し深夜4時間（22:00～2:00）で行い、日の入りから22:00までを暗期、22:00～2:00までを明期、2:00から日の出までを暗期とした。長日処理の終了日は3月31日とした。試験規模は1区30株とした。調査方法は小花4輪が開花した時点を開花日とし、2008年3月31日まで開花した全分枝を分枝基部から1節残して採花し、発生部位別に切り花調査を行った。なお、摘心後の芽の整理は行わなかった。

〔試験2〕長日処理開始時における生育ステージが開花に及ぼす影響

市販の晩生品種‘バタフライホワイトⅢ’を供試した。定植時期を8月31日および9月6日とし、それぞれに自然日長と長日処理（10月6日開始）を組み合わせた計4試験区で行った。

8月31日定植の耕種概要は〔試験1〕と同様とした。9月6日定植は、2007年8月16日に播種、10月6日に本葉第2葉の上部で摘心し、他は〔試験1〕と同様とした。長日処理方法は〔試験1〕と同様で、開始日は10月6日とした。温度測定は、データロガー TR-52S（T&D社製）を用いて地上2m部で1時間置きに行った。統計処理は、Fisherの最小有意差法を用いた。

Ⅲ 結果及び考察

1 長日処理開始時期が開花に及ぼす影響

‘バタフライホワイトⅢ’の各区における長日処理開始日の生育状況は、9月6日で分枝の伸長がなく、それ以降は長日処理開始が遅い区ほど分枝長が長く、節数が多かった（第1表）。

第2節分枝の到花日数は、9月6日区および10月6日区で自然日長区よりも早くなった（第2表）。稲葉¹⁾らは、晩生品種の‘ライトピンクバタフライⅢ’で、白熱灯を4:00～8:00と16:00～20:00の2回点灯して16時間日長とする長日処理が開花時期を促進することを報告しているが、本試験により暗期中断による長日処理でも冬期の開花時期を促進することが明らかとなった。

第2節分枝の平均開花日は、9月6日区で12月12日と最も早く、自然日長区よりも41日早かった。次いで10月6日区が12月30日と、自然日長区よりも23日早かった。だが10月26日区と11月15日区では、自然日長区と変わらず最も遅かった（第2表）。キンギョソウは量的長日植物で、その日長反応は絶対的なものではなく、短日下においてもある程度の生長を経ると花芽分化へ移行することが知られている。このことから、比較的生育ステージが進んでいる第2節分枝は、10月26日には既に自然の日長条件下で花芽分化していたために10月26日以降の長日処理開始で開花促進効果が認められなかったものと考えられた。

第1節以下分枝の平均開花日は9月6日区が最も早く、10月6日区と10月26日区がこれに次いだ。11月15日区では開花促進効果は得られなかった（第2表）。稲葉・堀内²⁾は、‘バタフライホワイトⅢ’と同じ晩生品種に属する‘ヴェルン’において、夜温11℃設定下における長日処理の影響は認めていない。この原因のひとつとして、Ⅲ型品種の好適夜温が16℃前後と比較的高いことを挙げている。温室内の平均温度は11月中旬以降に16℃付近を下回っている（図2）。つまり夜温設定10℃で行った本試験では、長日処理開始日が11月15日と遅い区は低温が制御要因となって長日処理効果が発現されにくくなったものと考えられる。

第1表 長日処理開始時の生育状況

試験区 (長日処理開始日)	分枝長(cm)			節数(節)		
	主茎	第2節分枝	第1節分枝	主茎	第2節分枝	第1節分枝
9月6日	3.2	0	0	2.2	0	0
10月6日	-	5.2	3.4	-	2.3	1.7
10月26日	-	24.8	20.5	-	6.7	5.5
11月15日	-	48.2	37.3	-	13.3	9.2

注1) ・定植日 8月31日 ・摘心日 10月6日

第2表 電照処理開始時期が発生位置別到着日数^zおよび開花日に及ぼす影響

試験区		第2節分枝		第1節以下分枝	
日長	長日処理開始日	到着日数	開花月日	到着日数	開花月日
自然		145a	1/22	183a	2/29
長日	9月6日	104c	12/12	158d	2/5
	10月6日	122b	12/30	163c	2/10
	10月26日	145a	1/23	170b	2/17
	11月15日	146a	1/24	182a	2/28
有意性		**		**	

** : 1%有意 * : 5%有意 NS : 有意差なし

数字右側のアルファベットは同列同符号間で有意差なし

z 定植日から平均開花日までの日数

第3表 長日処理開始日が発生位置別の株当たり採花本数に及ぼす影響

試験区		第2節分枝	第1節以下分枝	全分枝
日長	長日処理開始日			
自然		1.8	0.9	2.7
長日	9月6日	1.7	2.9	4.7
	10月6日	1.8	2.5	4.3
	10月26日	1.6	1.5	3.1
	11月15日	1.7	1.4	3.1

第4表 長日処理開始日が発生位置別切り花長に及ぼす影響(cm)

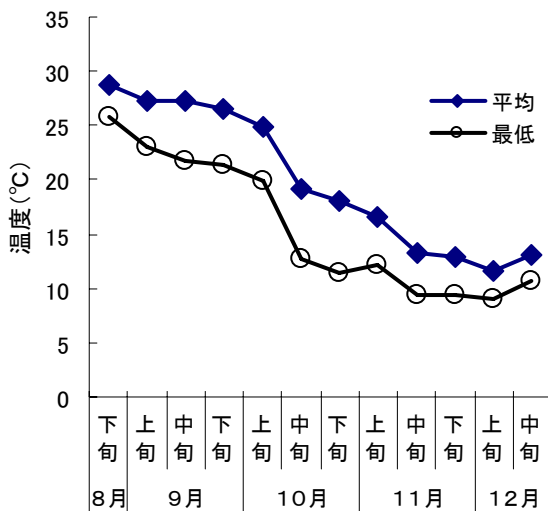
試験区		第2節分枝	第1節以下分枝	全分枝
日長	長日処理開始日			
自然		125a	154a	135a
長日	9月6日	83c	105c	97c
	10月6日	98b	125b	114b
	10月26日	121a	134ab	128a
	11月15日	134a	149a	141a
有意性		**	**	**

** : 1%有意 * : 5%有意 NS : 有意差なし 数字右側のアルファベットは同列同符号間で有意差なし

採花本数は、第2節分枝では、試験区間で大きな差はなかったが、第1節分枝以下では長日処理開始時期が早いほど増加した。全分枝では、9月6日区と10月6日区で特に多くなった(第2表)。切り花長は、長日処理開始時期が早いほど有意に少なくなり、9月6日区で最も短くなった(第4表)。Sanderson&Link³⁾は9時間日長では良質な切り花が得られるが、2~6時間の暗期中断をすると切り花長、節数が低下するとしており、本試験もその結果と一致した。12月までの年内収量は、9月6日及び10月6日に長日処理を開始することで多くなっ

た。また、12月までの2L品の収量は、10月6日からの長日処理開始で0.9本/株と最も多くなった(第4図)。

以上〔試験1〕の結果から、晩生品種‘ホワイトバタフライⅢ’は暗期中断による長日処理で開花日が促進され、その効果は長日処理開始日が早いほど大きい。晩生品種の8月31日定植作型で年内収量の増加を目的とする場合、長日処理の開始時期は9月上旬から10月上旬までが適することがわかった。また、9月上旬からの長日処理は切り花長を低下させるため、切り花長を確保するには10月上旬からの開始が望ましいと考えられる。

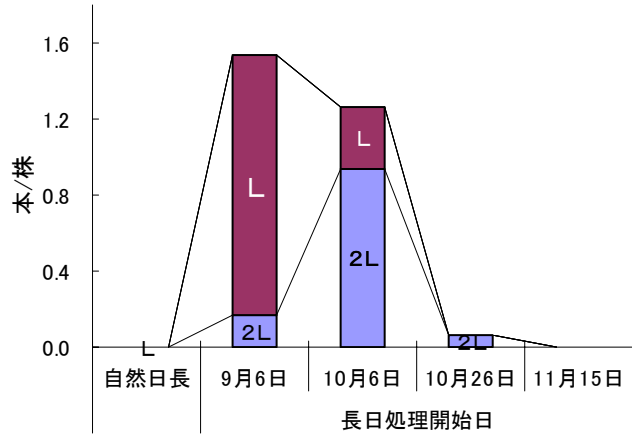


第2図 試験期間中の温室内温度

試験2 長日処理開始時の生育ステージが開花に及ぼす影響

定植時期を変えて長日処理開始時の生育ステージが開花に及ぼす影響を調査した。長日処理開始時(10月6日)の生育は、8月31日定植で、第2節分枝の草丈が5.4cm、節数2.4節で、第1節分枝の草丈が3.5cm、節数が1.8節であった。一方、9月6日定植では2節分枝が0.2cm伸長しているのみで、1節分枝は確認されなかった(第5表)。

自然日長下における第2節分枝の発蕾日は、8月31日定植が11月20日であったのに対して、9月6日定植では1月4日と、45日遅れ、発蕾時節数が増加した。開花日は、8月31日定植が1月22日であったのに対して、9月6日定植では2月14日と、52日遅れ、開花時節数が増加した(第6表、第5図-A)。このように自然日長下では定植日が開花日を大きく左右することがわかった。このことは、自然日長下では、定植日が遅れると生育ステージが進んだ頃に短日期となるために花芽分化が遅れたことが要因と考えられる。定植日が遅れた分以上に開花日は大幅に遅れることから、年内収量を得るためには低温短日期に入る前にある程度生育ステージを進めておくことが重要であり、定植日を早めるなどの対策が必要となると考えられる。



第3図 長日処理開始日が11~12月の切り花長別採花本数に及ぼす影響
注) 2L: 85cm以上 L: 85~75cm
(熊本県花き農協出荷規格⁴⁾による)

長日処理下における第2節分枝の発蕾日、開花日は8月31日定植と9月6日定植の間に差は無く、発蕾時節数、開花時節数も差は無かった(第7表、第5図-B)。このことについて、長日処理下では日長は制御要因とならないため、生育ステージのみが制御要因となるため、開花日は定植日が遅れた分しか遅れず、定植日を6日だけ変えた本試験では、開花日に大きな差が無かったものと考えられる。

年内の収量は、8月31日定植の長日処理区で最も多く、次いで9月6日定植の長日処理区が多かった。自然日長下では年内収量は少なかった。また、全区共に十分な切り花長が得られ、9月6日定植の長日処理区では年内に85cm以上の2L品を株当たり0.8本得ることが可能であった(第8表)。

栽培現場では高温時期の育苗を避けるために定植日を遅らせるなどの対策が取られているが、従来の自然日長下での栽培は大きな開花遅延を起こし、年内収量が得られないことが課題となっている。[試験2]の結果より、長日処理下では定植日の遅れは大幅な開花遅延を引き起こさないことが明らかになり、定植時期を8月末から9月上旬に遅らせても、10月上旬から長日処理を開始することで、年末にボリュームのある切り花を得る作型の可能性が見いだされた。

第5表 各区の長日処理開始時(10月6日)の生育状況

定植時期	第2節分枝		第1節分枝	
	草丈(cm)	節数(節)	草丈(cm)	節数(節)
8月31日	5.4	2.4	3.5	1.8
9月6日	0.2	0	0	0

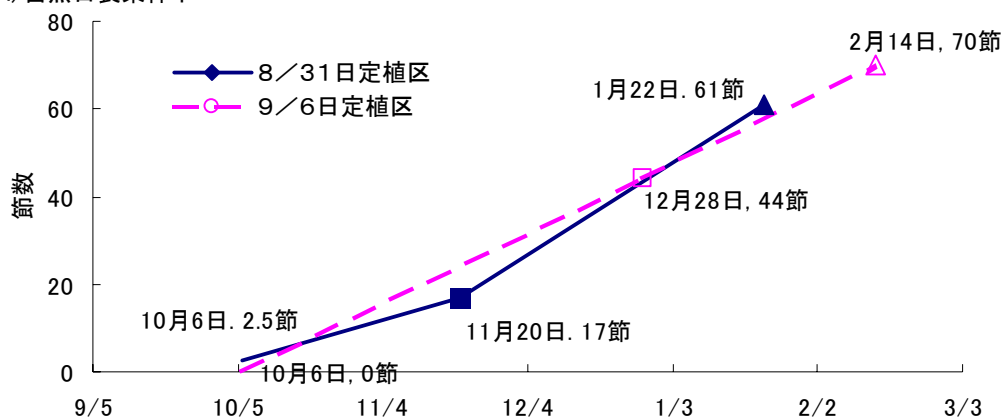
第6表 定植日が自然日長下における第2節分枝の開花に及ぼす影響

定植日	発蕾日	開花日	定植～発蕾日	発蕾～開花日	定植～開花日
8月31日	11月20日	1月22日	81	64	145
9月6日	12月20日	2月14日	105	56	161
有意性			**	NS	*

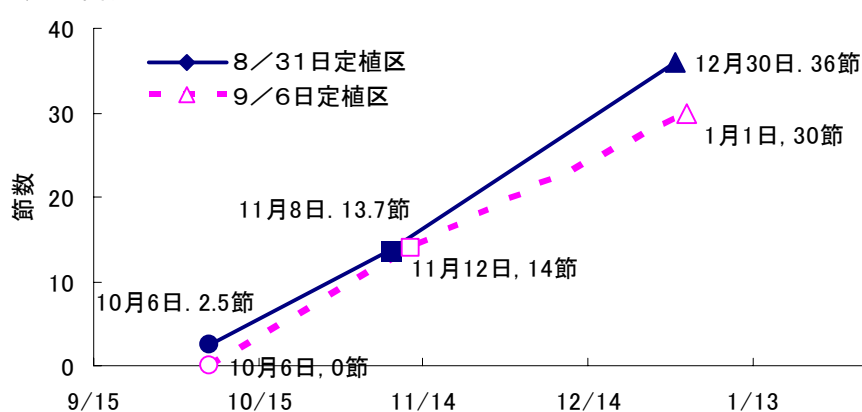
第7表 定植日が長日下における第2節分枝の開花に及ぼす影響

定植時期	発蕾日	開花日	定植～発蕾日	発蕾～開花日	定植～開花日
8月31日	11月12日	1月1日	67	50	117
9月6日	11月8日	12月30日	69	53	122
有意性			NS	NS	NS

A) 自然日長条件下



B) 長日条件下



第5図 長日処理開始時の生育ステージが第2節分枝の発蕾及び開花に及ぼす影響

○ ; 長日処理開始日 □ ; 発蕾日 △ ; 開花日

第8表 定植日と日長が時期別、階級別切り花本数に及ぼす影響

定植日	日長	月	階級別切り花本数(株当たり)			
			2L	L	M	計
8月31日	自然日長	12	0.7	0	0	0.7
		1	0.5	0	0	0.5
		2	0.7	0	0	0.7
		3	0.8	0	0	0.8
		計	2.7	0	0	2.8
8月31日	長日	12	1.4	0.2	0	1.6
		1	0.6	0	0	0.6
		2	0.5	0	0	0.5
		3	1.8	0	0	1.8
		計	4.4	0.2	0	4.6
9月6日	自然日長	12	0.1	0	0	0.1
		1	0.4	0	0	0.4
		2	1.2	0	0	1.2
		3	1.1	0	0	1.1
		計	2.7	0	0	2.7
9月6日	長日	12	0.8	0.6	0.1	1.5
		1	0.7	0	0	0.7
		2	0.3	0	0	0.3
		3	0.8	0	0	0.8
		計	2.7	0.6	0.1	3.4

第9表 定植日と日長が第2節分枝の切り花品質に及ぼす影響

定植時期	日長	切花長 (cm)	切花重 (g)	莖径 (mm)	小花数 (個)	花穂長 (cm)	調整重 (g)
8月31日	自然	125a	65a	6.6a	14.8a	15.0a	34.9a
	長日	98b	40b	4.3c	12.4b	13.6c	26.5c
9月6日	自然	130a	69a	5.1b	15.9a	14.4b	34.9a
	長日	89b	37b	4.4c	12.8b	14.1b	29.0b
有意性	日長	**	**	**	**	**	**
	定植時期	NS	NS	NS	NS	NS	NS

z 定植日から平均開花日までの日数

** : 1%有意 * : 5%有意 NS : 有意差なし

IV 引用文献

- 1) 稲葉善太郎・大塚寿夫. 2002. 冬期の夜温がキンギョソウの開花に及ぼす影響. 園学研. 1(4) : 263-267.
- 2) 稲葉善太郎・堀内正美. 2003. 冬期の夜温と長日処理がキンギョソウの開花、収量と切り花品質に及ぼす影響. 園学研. 2(3) : 199-203.
- 3) Sanderson, K.C. and C. B. Link. 1967. The influence of temperature and photoperiod on the growth and quality of a winter and summer cultivar of snapdragon. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91:598-611
- 4) 熊本県花き標準出荷規格
- 5) Corr, B. and L. Laughner. 1998. Antirrhinum. p.356-367 In:

V. Ball (ed) Ball Red Book 16th ed. Ball Publishing, Batavia, Illinois

- 6) 稲葉善太郎・加藤智恵美・村上覚・石井ちか子. 2008. 早晚性の異なるキンギョソウの生育・開花に及ぼす長日処理と冬季夜温の影響. 園学研 7(3):393-398.
- 7) 関根家松. 1994. キンギョソウ. P.77~P78. 農業技術体系花卉編. 8. 1・2年草. 農文協. 東京
- 8) 稲葉善太郎. 1994. キンギョソウ. P.70~P71. 農業技術体系花卉編. 8. 1・2年草. 農文協. 東京

Summary

Akira SAWATARI, Isao WATANABE, Shigeru YAMAGUCHI

The experiments were carried out to investigate the effects of long day treatments on flowering promotion in Penstemon bloom Snapdragon (*Antirrhinum mjjus L.*) with intention of lowering the cost for production and rising the availability of facilities used. As a result, we clarified that flowering would be promoted if long day treatment was started by the beginning of October, and the yields of cut flowers within the year increased. Moreover, if long day treatment was started in the beginning of October, the flowering date didn't delay even if the period of transplanting was delayed from the end of August to the beginning of the September to avoid high temperature period, we could obtain cut flowers of the length of 85cm or more within the year concerned.