

沖縄県における実生苗を利用したシンテッポウユリの春期採花作型の開発

須藤憲一¹⁾・今村 仁・岡本章秀・勝連盛憲²⁾・内藤 孝²⁾

(2005年5月11日 受理)

要 旨

須藤憲一・今村 仁・岡本章秀・勝連盛憲・内藤 孝：沖縄県における実生苗を利用したシンテッポウユリの春期採花作型の開発。九州沖縄農研報告 46：1-14, 2005.

冬期温暖な沖縄県等におけるシンテッポウユリの冬春期採花作型の開発を目的として、低温期における生育開花反応を検討した。シンテッポウユリの花芽分化は、高温条件で促進され、深夜3時間の暗期中断による長日条件はそれを助長する。早生種～晩生種の花芽分化は、長日条件下で3週間20℃以上で管理すると早まる。沖縄県では、‘オーガスタ’の低温処理苗を11月上旬にビニルハウスに定植し、12月上旬から暗期中断を行うことにより、彼岸前の採花が可能である。

キーワード：シンテッポウユリ、実生苗、冬春期開花、沖縄県。

I. 緒 言

シンテッポウユリは播種から1年以内の採花が可能であるとともに、優良系統の鱗片繁殖による翌年の採花も可能であること、上向咲き性系統のようなテッポウユリにない形質を示す品種が開発されたことなどから、球根を使用するため生産コストが高く、経営が困難になりつつあるテッポウユリに代わる切り花として期待されている。

シンテッポウユリは、球根から栽培されるテッポウユリ *Lilium longiflorum* と実生苗の開花性が高いタカサゴユリ *Lilium formosanum* の人為交配により育成された種間交雑種 *Lilium* × *formolongi* である。両種が数次にわたり交配され、特に7月の新盆、8月の旧盆、秋の彼岸の仏花としての需要に応えるため、極早生、早生、中生、晩生品種が作出され、実生苗による露地生産が広く行われている。また、テッポウユリの栽培に準じた、採花後の切り下球の低温貯蔵による促成栽培が開発され(茂木, 1980, 渡辺・長村, 1984, 松村・浦田, 2004), 広く普及している。さらに、シンテッポウユリは、個体による品質の変異が大きいことから、優良個体の切り下球から鱗片繁殖した苗や子球の低温処理によ

る初夏(高木ら, 1980)から冬春期(渡辺・長村, 1986, 渡辺, 1988)の採花技術が開発されている。

しかし、実生苗を利用する採花期の拡大については、ハウス促成栽培による初夏出荷(住友・前田, 1987)や、早生品種の4月播種・催芽時の低温処理と定植後の電照による秋～初冬の抑制栽培(鷹見・齋藤, 2002)程度であり、冬春期からの採花技術の開発は進んでいない。低温処理苗を秋に定植し、最低気温15℃で栽培管理した予備試験において、茎の伸長は促進されるものの、生殖成長への転換が遅れ、6月以降に200枚以上の葉数、3m程度の草丈で開花したことから、4月以降の自然条件下での高温遭遇後に花芽分化することが推察された。なお、高温が開花に影響することは、5月定植株からの2次萌芽茎の3～4月における開花が最低気温20℃で管理した高温管理区で増加した鈴木ら(1980)の結果からも推測される。このように花芽分化に高温が必要であることが、春期の作型開発が進まなかった理由と考えられる。

シンテッポウユリは、仏花として春期彼岸の需要期に向けた作型開発が期待されることから、本研究では、冬期温暖な沖縄県等における冬春期採花作型の開発を目的として、低温期における生育開花反応

を明らかにするとともに、春期開花技術を検討した。なお試験Ⅱ～Ⅴは九州沖縄農業研究センター野菜花き研究部（福岡県久留米市）において、シンテッポウユリの低温期の開花反応を検討するとともに、試験Ⅵは沖縄県宜野座村において、沖縄県における適応性を検証した。

なお本研究は、平成10年から14年度に独立行政法人農業技術研究機構九州沖縄農業研究センター（12年度までは農林水産省九州農業試験場）が実施した地域先導技術総合研究「亜熱帯における野菜・花き作導入による高収益農業技術の確立」に、農林水産省野菜・茶業試験場久留米支場（現九州沖縄農業研究センター野菜花き研究部）が参画して行われたものである。研究遂行にあたり、ご指導、ご援助を頂いた、九州沖縄農業研究センター、沖縄県の関係者各位に厚く御礼申し上げますとともに、沖縄県の現地試験圃場において栽培を担当いただいた故山内健二氏、久留米において栽培と調査を担当いただいた大無田幸子、原嶋光保、中村龍生氏等、歴代の農業技術研修生各位に感謝の意を表す。

Ⅱ. 苗の低温貯蔵および定植後の高温付与が生育開花に及ぼす影響

実生苗を使ったシンテッポウユリの春期採花が困難な理由として、低温要求が満たされていないことと、冬期の栽培温度が低すぎることが考えられた。夏期から秋期にかけて採花する栽培は、通常冬期に無加温ないし5～10℃程度の加温条件下で播種・育苗するために、育苗中に低温要求が満たされ、播種時期、加温温度に応じてその後の生育が規定される（住友ら、1987）。しかし、本研究が目的とする春期に採花する作型は、育苗期が高温であるため、低温要求を人工的に満たす必要がある。さらに、シンテッポウユリの発芽適温が20/15℃（昼/夜温）程度と低いため、高温期を避けた春期に播種することが望ましく、育苗後の8月から10～11月に定植するまでの長期間貯蔵も必要になる。これらのことから、本試験では実生苗の低温処理条件と貯蔵可能期間について検討した。また、高温環境が花芽分化に影響することが想定されることから、高温管理による花芽分化促進効果を検討した。

1. 材料および方法

シンテッポウユリの極早生品種‘さきがけ雷山’、早生品種‘雷山1号’、中生品種‘雷山2号’、晩生品種‘雷山3号’を供試した。2000年3月3日に200穴セル成型トレイに播種し、育苗後、草丈8cm程度、3～4葉の苗を8月1日および8月19日から10月12日まで54および73日間、5±1.5℃の暗黒低温貯蔵庫にセル成型トレイのまま搬入した。これらの苗と、4月30日に播種した無処理苗を、10月13日にガラス室内の75cm幅ベットに15cm間隔で各区12～28株定植し、最低気温15℃で管理した。最低気温15℃で栽培を継続する低温管理区と、生育が早い区の茎長が20cm程度になった1月6日から1月31日まで25℃で加温する高温管理区を設定し、全期間自然日長下で栽培した。施肥は、牛糞稲わら堆肥（1 t/a）、熔成燐肥1 kg/a、炭酸苦土石灰2 kg/a、元肥として窒素・燐酸・カリをCDU園芸化成で各2 kg/aを施与した。一部の処理区や個体で開花が遅れたために、調査は6月6日で打ち切り、未開花株では蕾までの葉数を調査した。なお、‘雷山2号’、‘雷山3号’の無低温処理苗は以前の試験で早期開花が不可能であった事実により試験を除外した。室温を30分毎に計測して平均気温を算出した。

2. 結果および考察

1月6日に測定した葉数は、低温処理を行なった区で多く、初期生育が促進されていた。54日間低温処理区より73日間低温処理区の葉数が‘雷山3号’を除き増加していた。また早生品種ほど葉数が多かった。

高温管理期間中の平均室温は24.8℃、最低気温20.9℃、最高気温31.4℃、また同期間における低温管理区の平均室温は17.3℃、最低気温11.3℃、最高気温26.2℃であった。

高温管理期間中の葉の展開速度は高温管理によって促進された。高温管理区の出葉数は、低温処理期間が長い区ほど多くなり、54日処理区と73日処理区の差が‘さきがけ雷山’、‘雷山1号’、‘雷山2号’、‘雷山3号’それぞれ、2.0、6.2、17.5、10.3枚と極早生・早生種より、中・晩生種で顕著であった。

無低温処理苗の平均開花日は全品種とも5月以降になり、開花までの葉数は増加した。低温処理を行うと、個体間の変異が大きかったものの、低温処理

第1表 苗の低温貯蔵日数、花芽分化誘導のための高温管理の有無が葉数と開花日に及ぼす影響

栽培温度	品種	苗低温貯蔵日数	高温処理前出葉数	高温処理前出葉数	開花時葉数	葉長 (cm) a)	開花株率 % a)	開花日 a)	花数/株 a)	
低温管理	さきがけ雷山	0	18.8	24.4	141.7 (51.6)	143.0 (40.6)	13.0	5月16日 (27.2)	5.7 (6.4)	
		54	21.4	33.2	78.1 (30.1)	111.9 (35.5)	63.6	4月4日 (23.0)	2.1 (1.3)	
		73	27.7	39.8	68.3 (22.8)	102.6 (34.6)	50.0	3月23日 (15.5)	1.4 (0.5)	
	雷山1号	0	14.5	27.1	156.0 (56.1)	183.6 (34.8)	59.3	5月24日 (3.7)	3.4 (4.1)	
		54	18.3	26.5	162.9 (49.7)	178.4 (38.1)	20.0	5月17日 (14.0)	2.0 (1.0)	
		73	20.1	31.2	89.2 (48.0)	122.6 (49.7)	38.1	4月25日 (25.3)	1.9 (0.8)	
	雷山2号	54	12.9	18.7	114.2 (29.8)	141.4 (27.4)	24.0	5月22日 (11.3)	1.3 (0.5)	
		73	21.9	33.2	165.5 (36.0)	183.0 (34.9)	14.3	5月25日 (7.1)	4.6 (2.2)	
	雷山3号	54	18.3	26.5	162.9 (49.7)	178.4 (38.1)	13.0	5月17日 (14.0)	2.0 (1.0)	
		73	13.3	24.0	187.1 (48.3)	200.2 (40.9)	7.7	5月19日 (12.0)	3.0 (0.0)	
	高温管理	さきがけ雷山	0	17.5	39.4	139.3 (30.2)	153.7 (34.5)	52.2	5月4日 (22.7)	3.3 (2.3)
			54	28.1	50.2	77.2 (25.7)	100.7 (28.2)	52.4	3月28日 (9.1)	1.4 (0.5)
73			31.1	52.2	71.2 (20.6)	113.9 (27.7)	69.6	3月17日 (15.5)	1.8 (1.6)	
雷山1号		0	17.7	25.8	136.9 (55.1)	134.4 (56.9)	23.5	5月15日 (31.1)	1.3 (0.5)	
		54	22.5	40.3	89.8 (35.3)	126.3 (32.0)	68.8	4月19日 (21.0)	1.5 (0.8)	
		73	25.8	46.5	88.3 (33.4)	114.0 (41.8)	60.0	4月14日 (15.3)	1.5 (0.9)	
雷山2号		0	10.0	27.0	172.0 (65.4)	185.5 (43.2)	9.1	5月29日 (4.2)	1.5 (0.7)	
		54	21.2	35.2	111.9 (27.1)	143.6 (31.9)	33.3	5月14日 (16.4)	1.4 (0.5)	
		73	27.7	52.7	137.4 (50.7)	161.1 (52.5)	27.3	4月25日 (21.9)	2.0 (1.0)	
雷山3号		0	8.4	29.1	192.1 (58.0)	192.4 (43.4)	0.0		1.3 (0.6)	
		54	16.9	31.9	163.1 (58.2)	146.3 (39.1)	30.8	5月25日 (9.1)	6.0 (3.5)	
		73	20.3	42.2	142.3 (43.2)	168.8 (39.7)	25.0	5月21日 (10.7)	2.9 (2.0)	

() 内は標準偏差値 a)：6月6日までに開花した率と開花個体の茎長、平均開花日、花数

期間が長いほど早く開花する傾向を示した。早生品種の‘雷山1号’は73日間低温処理区が54日間低温処理区に比べて1か月弱早く開花した。しかし、高温管理を行うと54日間低温処理区でも3月下旬から開花し、低温処理期間の影響が小さくなった。高温管理により、早生品種の開花は促進されたが、晩生品種では葉数が減少し、早く花芽を分化したものの、開花期は前進しなかった。彼岸までの開花は極早生品種の‘さきがけ雷山’で低温処理区の一部に認められたが、個体間の変異が大きいというに、1茎の開花数が少なく、また茎長が短く、実用化に当たっては問題が多かった。

本試験は自然日長条件下で行ったために、後で論じる長日処理の複合効果がみられず、特に晩生品種では開花促進に対する明確な影響は認められなかった。

なお、無低温処理でも初期生育が遅れるものの、茎の伸長と開花が進むのは、15℃の気温を低温として感応し、栽培期間中に低温要求が充足されたためと想定される。

苗の低温処理は初期生育を促進するため、早期開花を目的とする場合には不可欠であると判断された。なお、発芽率を維持するために3～4月の低温期に播種すると、8月上旬にはセル成型苗として完成するために、苗が完成した時期以降の貯蔵を含めて4～5℃・73日間程度の低温処理が適切と判断された。

シンテッポウユリの球根促成栽培のための低温処

理温度は、テッポウユリと同様に7～10℃で4～6週間とされている(渡辺・長村, 1984)。また実生苗を短期間低温処理する場合には、10℃・30日間を適当とする報告もあり(勝連・比嘉, 2004)、低温要求は比較的高い温度で短期間に満たされると考えられる。しかし、低温貯蔵施設の性能低下により貯蔵温度が7℃程度まで上昇した場合には、苗の黄化徒長を観察しており、2か月間程度の長期貯蔵を兼ねる場合には、実用的には5℃程度の貯蔵温度が適すると判断される。

Ⅲ. 温度と日長が開花に及ぼす影響

長日処理が開花を促進することが、冷蔵球根を利用した年末採花作型において明らかにされていることから(渡辺・長村, 1984)、昼夜温を制御した人工環境と、最低加温温度のみを制御したビニルハウス環境において、実生苗における温度と日長の相互作用を検討した。

1. 材料および方法

1) 人工気象室試験

2001年4月4～6日に200穴セル成型トレイに播種し、育苗後8月3日より5℃暗黒下で低温貯蔵した‘さきがけ雷山’、‘雷山1号’、‘雷山2号’、‘雷山3号’、‘オーガスタ’の5品種を供試した。10月20日に5号ポットに移植後、20/15℃(昼/夜温)・自然日長、20/15℃・5時間暗期中断(21:00～2:

00, 白熱灯50lx以上), 30/25℃・自然日長で制御した屋外自然光型人工気象室で生育開花反応を調査した。各処理10鉢を供試した。なお, 暗期中断は全試験白熱灯を使用し, 地際の位置で照度50lx以上を確保した。人工気象室内での暗期中断時間は他の試験植物との混在のために5時間に設定した。

2) ビニルハウス試験

2. 5号鉢に11月上旬に鉢上げして養成した‘さきがけ雷山’, ‘雷山1号’, ‘オーガスタ’の3品種を11月29日に2×3mの小型ハウス内の1×2mのベッドに15cm間隔で各区15株以上定植した。側窓開閉温度を20℃に設定した無加温条件で育成後, 2月1日から15, 20℃の加温区と深夜3時間の暗期中断(22:00~1:00)の有無を組み合わせた4処理を開始し, 4月末まで処理を継続した。なお, 20℃加温区の側窓開閉温度は25℃とした。4月末以降は被覆を外し, 自然環境下で栽培した。開花が遅れた15℃・自然日長区は6月15日までの発蕾開花株を調査対象とした。

2. 結果および考察

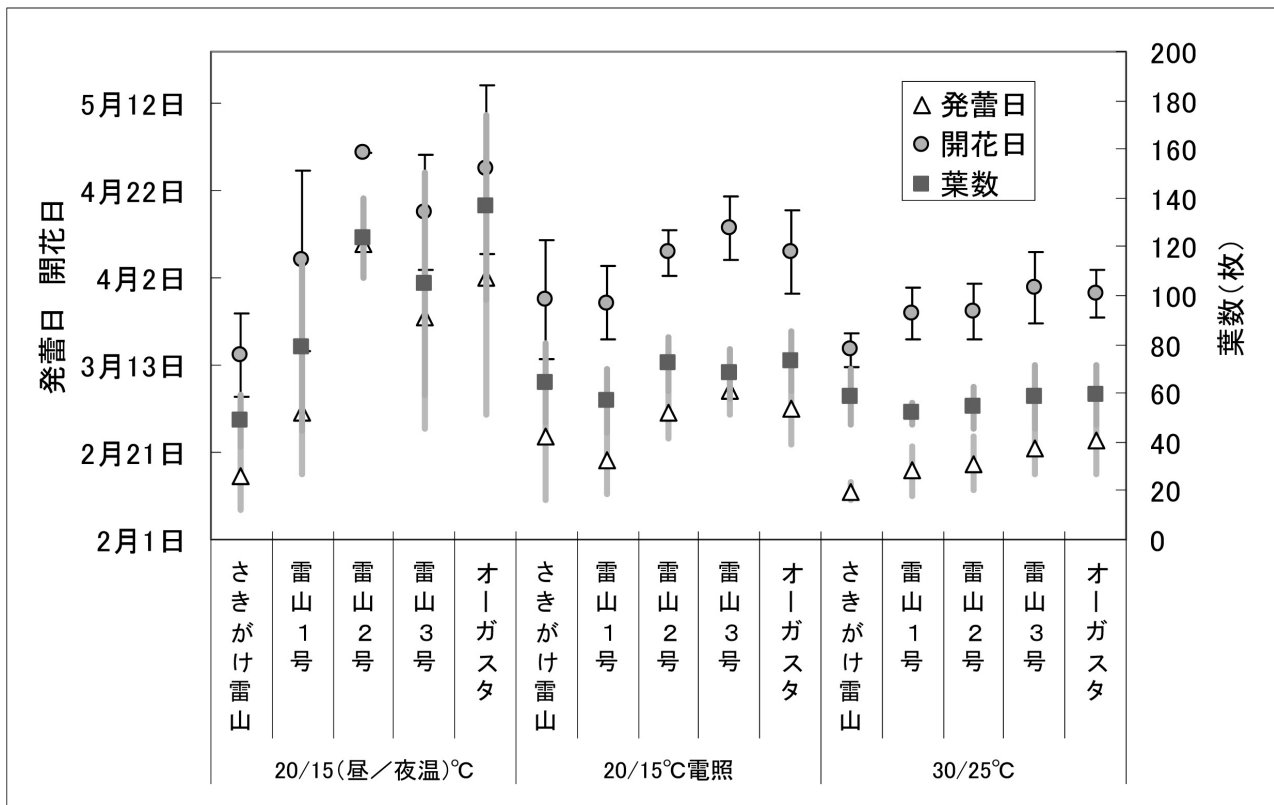
1) 人工気象室試験

20/15℃の低温・自然日長では, 平均開花日は極早生品種の‘さきがけ雷山’が3月中旬, 早生品種の‘雷山1号’が4月上旬であったが, 他の中晩生品種は4月下旬に遅れた。開花日が遅い品種ほど葉数が増加しており, 開花の早晩はこの温度環境における花芽分化までの葉数によると判断された。同じ温度環境の暗期中断処理区では, ‘さきがけ雷山’の開花日に自然日長区と差が無かったが, 早生~晩生品種では開花期が前進した。なお全品種とも60~80枚の葉数で花芽分化しており, 暗期中断により早晩性の差が小さくなった。

30/25℃・自然日長区では, 20/15℃・暗期中断区よりも葉数が10枚程度少なく, 10日間程度早く開花した。この環境条件下でも, 晩生品種の葉数が多くなる傾向がみられた。

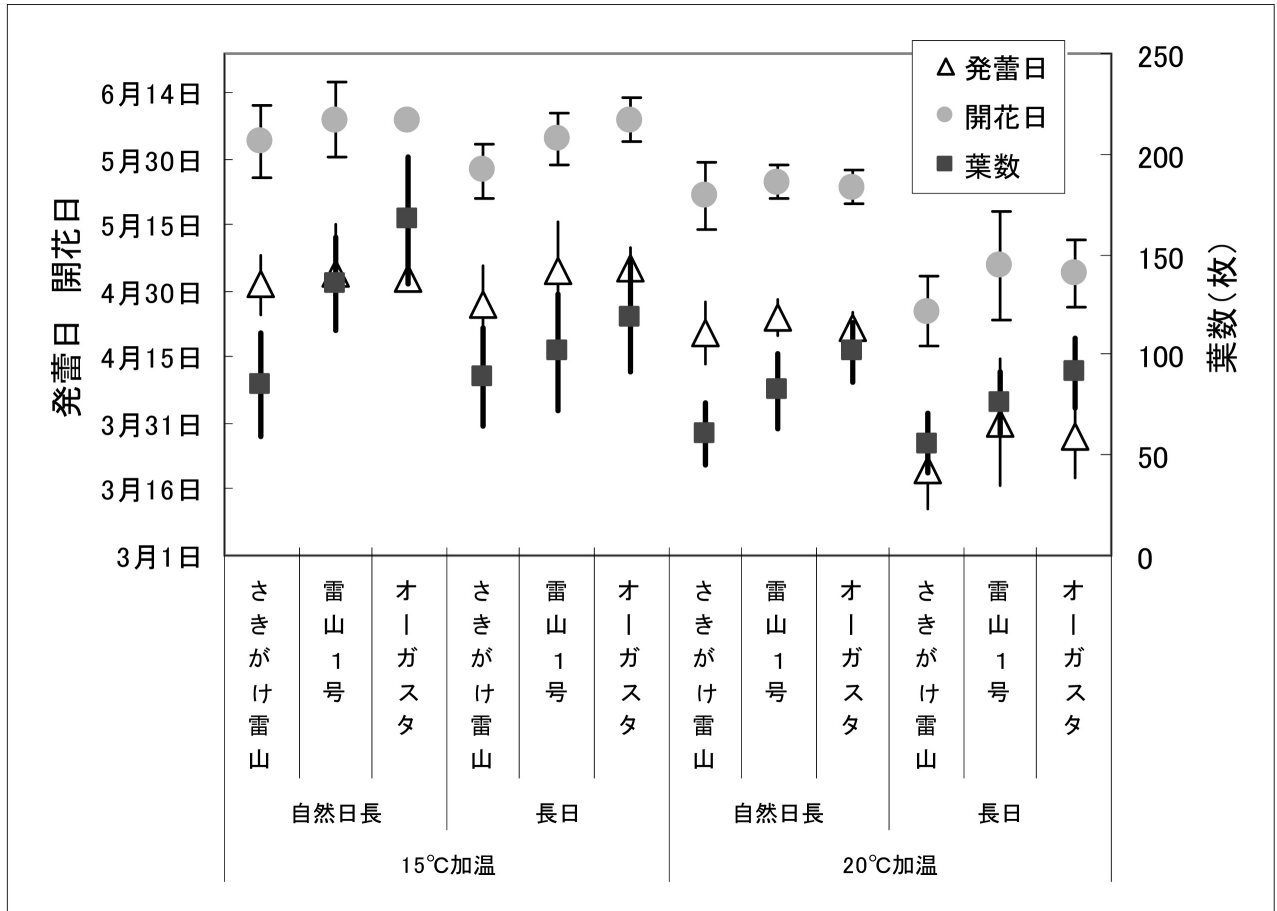
2) ビニルハウス試験

‘さきがけ雷山’は電照処理の影響が小さかった。‘雷山1号’, ‘オーガスタ’は高温・長日条件ほど少ない葉数で花芽分化し, 開花が早くなる傾向がみ



(縦線は標準偏差)

第1図 日長と温度が開花に及ぼす影響 (屋外型人工気象室試験)



(縦線は標準偏差)

第2図 日長と温度が開花に及ぼす影響 (ハウス試験)

られた。しかし、15°C・暗期中断区は同・自然日長区より少ない葉数で早く花芽分化していたものの、開花期の差は小さかった。これは、早く花芽分化を開始したものの、2～3月上旬の日中の気温が低かったことが、花の発達を遅延させたものと考えられた。20°C区では暗期中断によって、開花が20日間程度促進された。

IV. 花芽分化に必要な高温遭遇期間

4～5月の自然温度環境下において、数日間の高温遭遇によって花芽分化が誘導されることが想定されたことから、花芽分化に必要な高温の程度や遭遇期間を検討した。

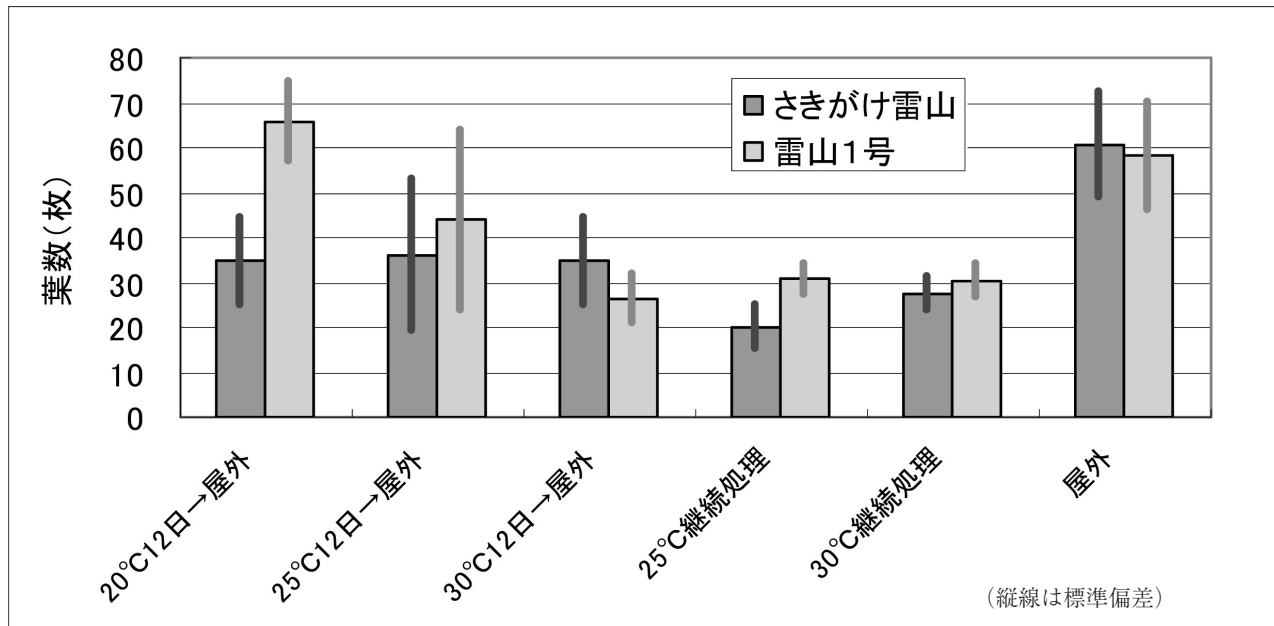
1. 材料および方法

‘さきがけ雷山’、‘雷山1号’を2000年7月3日に200穴セル成型トレイに播種して育苗した苗を10月20日に3号鉢に鉢上げし、無加温ガラス室で栽培した。3月28日に着葉数5枚程度の苗を選んで5号

鉢に鉢上げし、同日から12日間、20/12、25/20、30/20 (昼/夜温 °C) の屋外自然光型人工気象室で12日間温度処理を行い、以降そのまま継続管理する区と屋外に搬出して低温環境で管理する区を設定した。深夜5時間 (21:00～2:00) の暗期中断を行い、長日条件で栽培した。各区10鉢供試した。なお、冬期の養成期間中に地際短縮節にある数葉が落葉し、計測不可能になったため、約5mm以上に節間伸長を開始し、節として判別できる節以降の節数を葉数として測定した。

2. 結果および考察

極早生品種の‘さきがけ雷山’は20/12°Cの低い温度条件において12日間の栽培で30葉強の葉数で生殖成長に移行し、25/20、30/25°Cの12日間処理区との差が無かった。しかし25/20°Cの継続処理では葉数20枚で花芽が形成された。なお、より高温の30/20°C処理区では葉数が増加しており、高温による花芽分化開始の遅延が示唆され、花芽分化の適温



第3図 高温遭遇程度が花芽分化までの葉数に及ぼす影響
(節間伸長開始節以降の葉数)

域の存在を考慮する必要性が示された。早生品種の‘雷山1号’は20/12°Cの12日間処理では66枚、25/20°Cでは44枚、30/20°Cでは26枚と高温条件ほど顕著に生殖成長への転換が促進された。なお、25/20°C・12日間処理区では、同・継続処理に比べて、葉数が平均で13枚増加するとともに、変動が大きかったことから、花芽分化を確実に誘導するためには12日間では不十分であったと判断された。昼温を高くした30/20°C処理では12日間の処理でも継続処理と同様の反応を示した。

シンテツポウユリの花芽が誘導される条件は品種毎に異なり、‘さきがけ雷山’のような極早生品種では20/12°C・12日間で十分であるが、早生品種の‘雷山1号’では25/20°C・12日間でも全個体が安定して生殖成長へ転換するためには不十分であった。なお、別の試験において、人工気象室冷凍機の故障により、38°C程度以上の高温環境に1回遭遇した処理区が、少葉数で生殖成長に転化した事例がみられており、高温の程度によってはより少ない時間で生殖成長に転換する可能性がある。シンテツポウユリでは個体間の生育の変異が問題になっており、個体の生理的状态によっては、変化する気候の中で遭遇する、数日間の高温が花成を誘因していることが想定され、より詳細な検討が必要である。

V. 高温付与と長日処理による彼岸採花

高温を適期に与え、長日条件で管理することによって、開花期の前進が期待されたことから、短期間の高温付与と長日処理による春の彼岸開花の実証試験を行った。また、個体による開花時期不揃いの原因を明らかにするために、苗の大きさ(葉数)と開花時期との関係を検討した。

1. 材料および方法

早晩性が異なる‘さきがけ雷山’、‘雷山1号’、‘雷山2号’、‘雷山3号’、‘オーガスタ’の5品種を供試した。

2001年度は、4月4～6日に200穴セル成型トレイに播種し、ミスト室で催芽後、雨除けハウスで育苗した。7月19日から5°C暗黒条件で低温処理を行った。低温庫の不調により徒長が生じたため、9月28日から10月12日までは屋外60%遮光下で管理し、10月12日と11月1日にガラス室に定植した。11月定植区は10月10日以後定植まで再入庫した。10月定植区は各区20株以上、11月定植区は各区50株を75cm幅ベットに15cm間隔で4条に定植した。11月21日より3月末まで15°Cで加温栽培した。12月28日から3時間の暗期中断(22:00～1:00)を行い、1月6日～2月1日の間はガラス室の一部を区切り20°Cの

高温管理区を設定した。

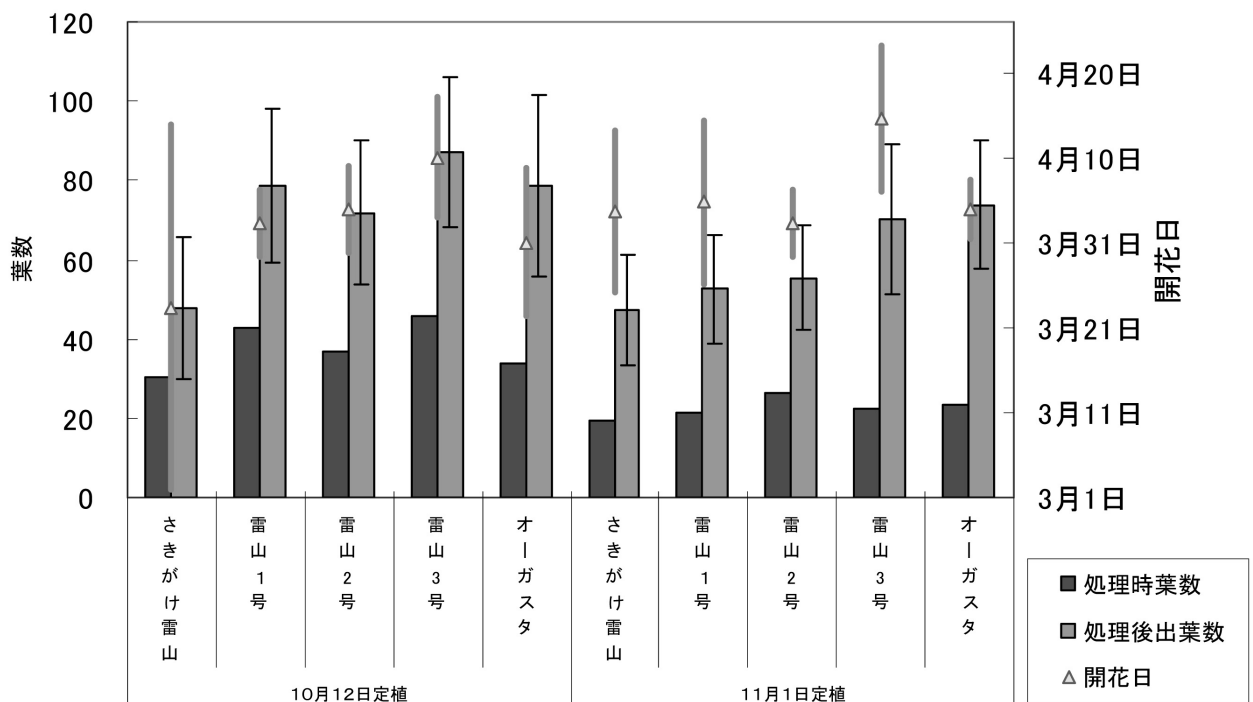
2002年度は、遅まきした‘オーガスタ’以外は2001年と同様な育苗を行った。‘オーガスタ’は6月10日にセル成型トレイに播種し、4℃で2週間湿润状態で低温処理した後、20/15℃条件下で発芽させ、7月8日からは他の品種と同様に雨除けハウス内で育苗した。全品種とも、9月13日から4℃・暗黒条件下で低温処理を行った後、11月6日にガラス室内の75cm幅ベットに、15cm間隔で定植した。11月18日から3月末まで最低気温15℃で加温した。12月10日から12月31日の間は花成誘導のためにガラス室の3/5を仕切り、最低気温20℃の高温管理区と成り行き低温管理区を設定し、各区20株以上を供試した。12月10日から2月15日まで3時間の暗期中断(22:00~1:00)による長日処理を行った。15分間隔で室温を測定した。

2. 結果および考察

2001年度の試験では、1月6日から行った高温管理によって3月下旬から4月上旬に多くの処理区で開花した。10月に定植した極早生品種の‘さきがけ雷山’が少ない葉数で花芽を形成し、最も早く開花した。また晩生品種の‘雷山3号’の開花期が11月

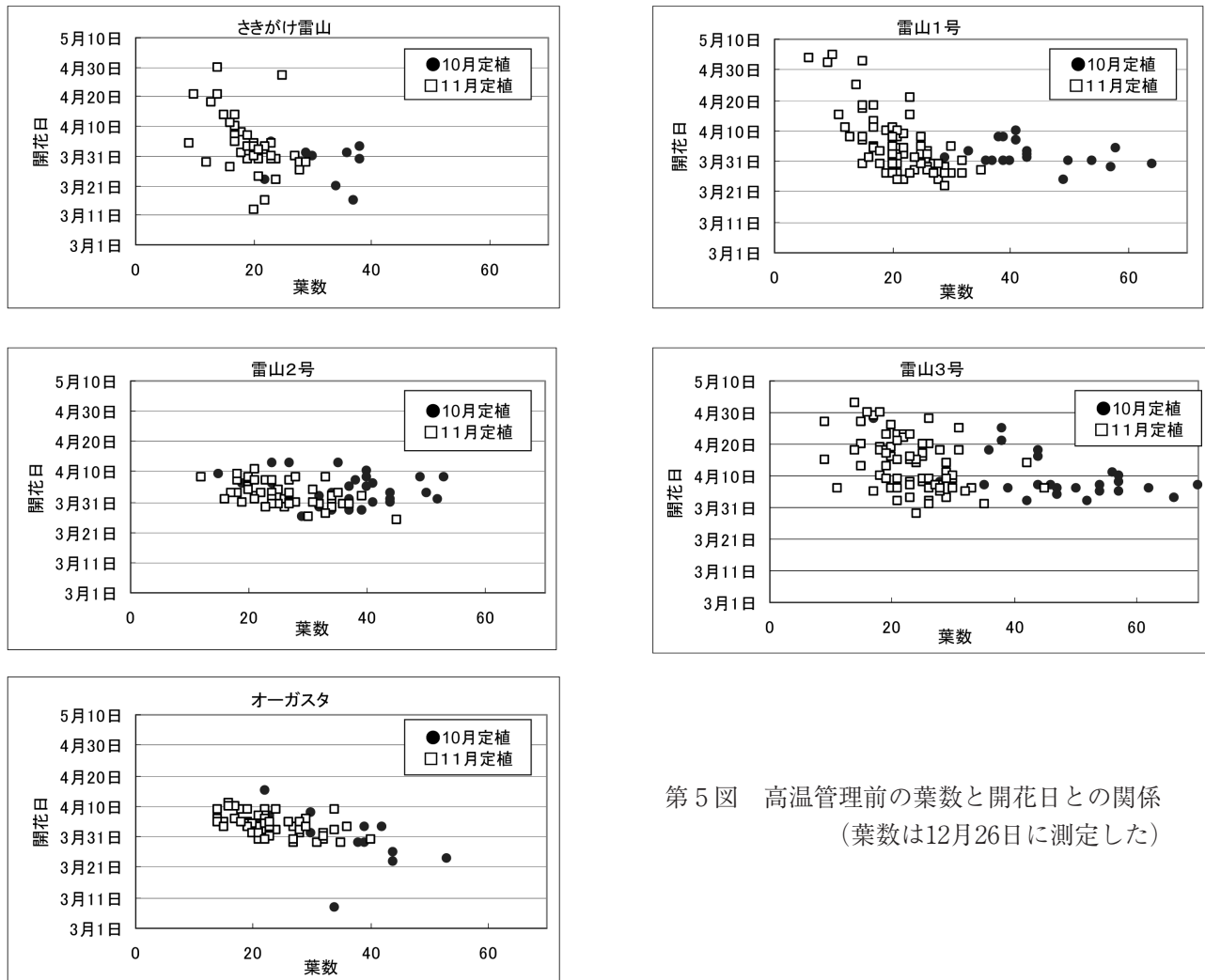
定植区で遅れる傾向があったものの、他の品種では10月定植と11月定植における開花時期の差は無かった。したがって高温による花成誘導処理に感応してほぼ同時期に開花したと考えられた。20℃・約3週間の高温管理で多くの品種が生殖成長に誘導できることが示された。高温管理後の出葉数が10月定植で増加したのは、草勢が強かったためと考えられた。なお、10月定植では全品種平均2.5花であったが、11月定植では1.8花に減少した。花芽分化時期までの生育期間が短いと葉数が少ないように株が小さく、開花数が減少した。晩生品種の‘雷山3号’や‘オーガスタ’では処理後の出葉数が多く、早晩性が花芽分化に要するまでの期間と関連していた。10月処理の‘さきがけ雷山’は彼岸までに開花する個体が多かったものの、少葉数、短茎長の個体が多いことや、花数が少ない等の問題があった。他の品種は12月下旬からの長日処理、1月6日からの高温管理では彼岸までの開花に間に合わず、より早期からの高温管理が必要と考えられた。

12月26日における葉数と開花日の関係を定植日別に整理し、高温管理開始時の苗の大きさが開花時期に及ぼす影響を検討した。極早生品種の‘さきがけ雷山’は、20枚以下と葉数が少ない個体の開花が遅



(縦線は標準偏差)

第4図 長日高温管理開始時の苗の大きさが出葉数と開花日に及ぼす影響



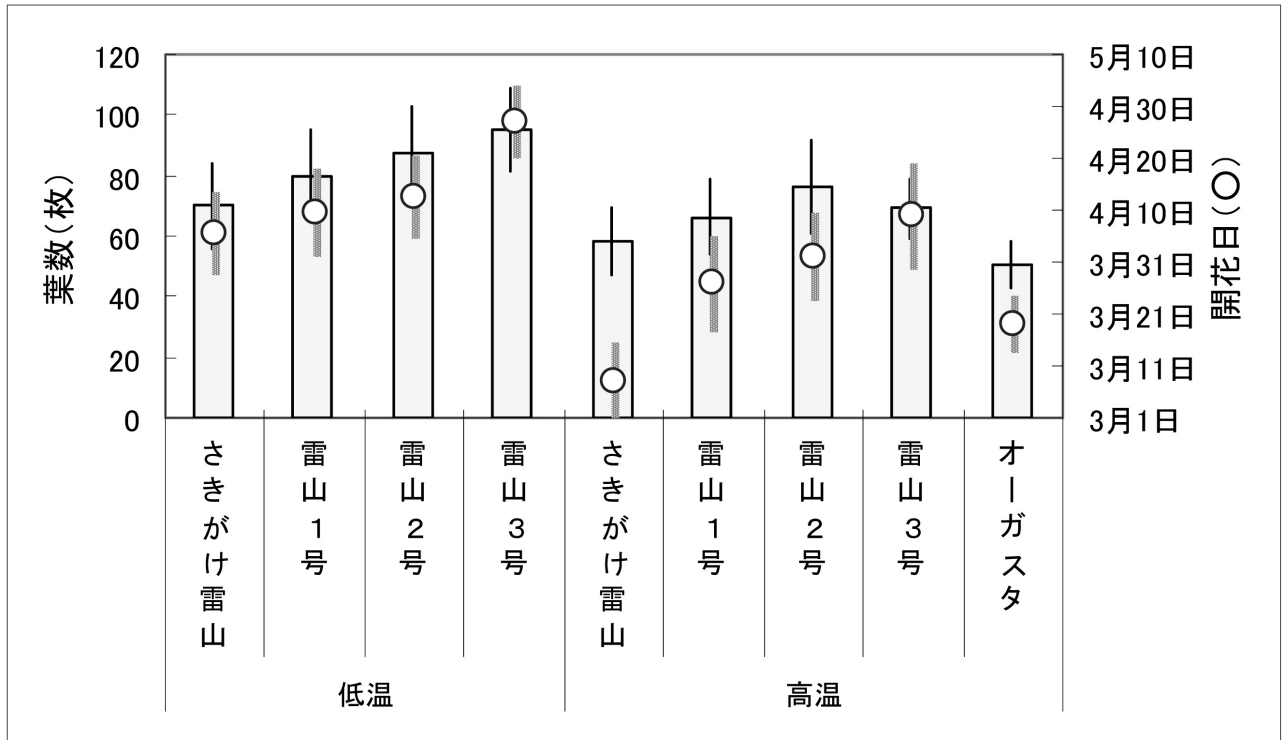
第5図 高温管理前の葉数と開花日との関係
(葉数は12月26日に測定した)

れる傾向にあるが、少ない葉数でも早く開花する個体もあり、変異の要因は一様ではなかった。‘雷山1号’は20葉以下では開花が遅れる傾向があり、葉数が多くても開花日の促進はみられなかった。晩生品種の‘雷山3号’は40葉程度までは葉数が多いほど開花が早くなる傾向があった。‘雷山2号’や‘オーガスタ’は開花時期の幅が小さかったが、それでも葉数が多いほど早く開花する傾向があった。

品種による差はあるが、開花時期の不揃いには感応する温度条件が到来した時点での苗の大きさが影響していたと考えられた。10月定植では、電照処理時点には葉数が20枚を超えており、開花日への影響は小さかったが、早く定植しても開花時期を早める効果はなかった。11月定植では処理開始時の葉数が少なかった個体ほど開花が遅れる傾向がみられ、早生品種では20枚程度以上、晩生種では30枚程度で速やかに生殖成長に転換できると考えられた。しかし、高温管理中には1日に1枚以上の葉が展開するので、

生育が進むことも花芽分化を早める要因の一つであると考えられる。

12月10日から高温管理を行った2002年度の試験では、処理期間中の平均気温は高温管理区が21.3℃、低温管理区が20.0℃、1月から3月20日の間はそれぞれ、18.8、17.5℃であった。極早生品種の‘さきがけ雷山’は平均発蕾日が2月5日であり、2001年度の11月定植試験に比べると3週間早くなり、2月28日から開花した。‘雷山1号’の平均発蕾日は2月16日と1月からの処理より10日間早くなったが、彼岸までに開花した株は20%程度に過ぎなかった。定植日の遅れと高温管理時期が早くなったことにより高温感応時の苗が小さかったことが、高温管理時期を前進させたほど開花時期が早まらなかった理由と考えられた。その中で、F₁品種の‘オーガスタ’は他時期では中晩生的な生態反応を示すものの、本試験では開花が早く、平均開花日が3月18日と彼岸出荷適期に齊一に開花した。また‘雷山2号’、‘雷



(縦線は標準偏差)

第6図 12月からの高温管理が開花に及ぼす影響

山3号’も4月中旬までに開花期が前進し、これらの品種は彼岸開花には適しなかったが、高温・長日による開花促進効果が確認された。

高温管理区は低温管理区に比べて平均気温が1.3℃高い程度であったが、平均開花日で2週間以上早くなっており、開花時期の制御のためには、花芽分化と発達のための適温域の詳細な検討も必要と考えられる。

以上のことから、冬期加温と電照による長日処理を行えば、春期開花、あるいは最需要期である彼岸に向けた採花が可能であることが示された。花芽分化やその後の発育にも高温が必要と考えられることから、暖房コストの面から生産立地が限定されるが、品種生態の把握によって、より低コストな作型の開発も期待される。

VI. 沖縄県における春期採花作型の開発

久留米における試験と並行して、冬期温暖で暖房コストが少ないと想定された沖縄県における春期採花作型の可能性を検討した。

1. 材料および方法

沖縄県宜野座村に現地試験圃場を設け、春期採花

作型の開発を試みた。

1) 2000年度現地試験

2000年3月中旬と4月中旬に‘さきがけ雷山’、‘雷山1号’の種子を200穴セル成形トレイに播種し、育苗後それぞれ6月19日および8月4日から2℃冷蔵庫で低温処理(貯蔵)を行った。6月から低温処理を行った苗は、徒長防止のため低温処理中2回、各1日間ずつ日陰場所に搬出した。10月16~18日に約300m²の南北棟のビニルハウス内の90cm幅のベッドに株間・条間12cm、中2条空きで両側の2条に計3000本を定植した。施肥は有機堆肥250kg/a(N成分量3.7kg)、CDU園芸化成(NPK成分量各1.9kg/a)を施用した。12月5日に酢ビフィルムを展張し、夜間は保温した。3月9日に発蕾以上のステージの100株について草丈と葉数と発蕾数、4月15日に1623株、5月22日に560株について生育・発蕾状況を調査した。なお、供試した2品種が管理上の手違いにより混植されたため、一括して調査・集計した。

2) 2001年度現地試験

‘さきがけ雷山’、‘雷山1号’、‘雷山2号’、‘雷山3号’、‘オーガスタ’の5品種を供試し、2001年4月第2週に久留米において200穴セル成型トレイに

播種し、育苗後7月19日から5℃暗黒条件で低温処理を行った苗を供試した。なお低温庫の不調による徒長が生じたため、9月28日から10月10日までは屋外60%遮光下で管理し、以後11月9日の輸送日まで再入庫した。約300m²の南北棟ビニルハウス内の90cm幅のベツに、株間と条間13cm間隔で両側2列に4条で、10月22日と11月13日に定植した。10月定植区は80苗以上、11月定植区は500苗以上を定植した。11月定植区ではハウスの北側100m²で12月6日より暗期中断(22:00~1:00)による長日処理区を併設した。ハウス内温度を確保するため、自動側窓開閉器を設置し、27℃で開放、20℃で閉鎖した。3月18日に生育開花状況を調査した。

3. 結果および考察

1) 2000年度現地試験(データ省略)

発芽率は3月播種が71%程度であったが、4月播種では30%に低下しており、高温環境下で発芽が抑制された。なお発芽後の生育は旺盛であったため、低温庫への入庫を早めざるを得なかった。そのため低温処理期間が長くなり、徒長黄化苗が生じたので、処理期間中に1日間の屋外管理を2度行わざるを得なかった。沖縄県における播種時期は低温期の早春

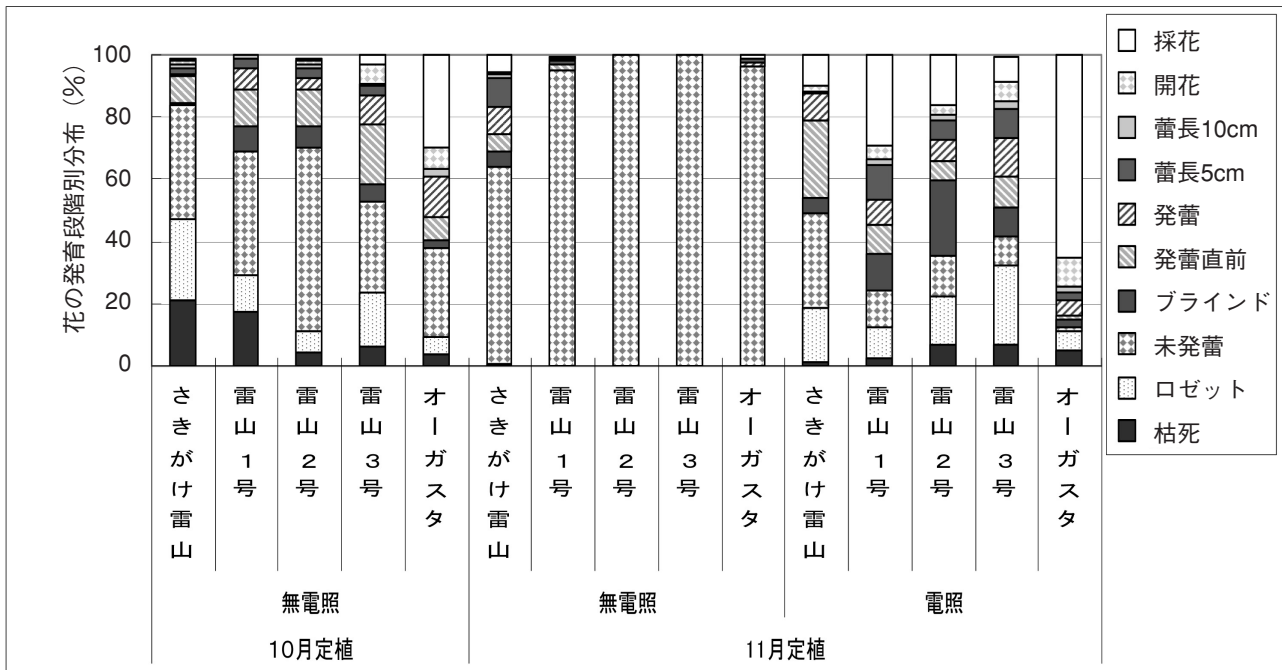
が望ましいが、育苗後の低温処理期間が長くなる問題もあるので、人工環境下での催芽や低温下での発芽前処理など発芽率を向上させる技術が必要と考えられる。

3月9日に長さ5cm以上の蕾を着生あるいは開花していた株の草丈の平均値と標準偏差は89.0±24.5cm、葉数は61.8±18.2枚、花数は2.7±1.9個であり、草丈50cm、1輪程度の極小茎で開花している株から1m以上に伸長して適切に花規格で開花している株があった。齊一性に問題があるものの、品種の選択や、定植時期、長日処理等の栽培技術で対応できる可能性が示唆された。3月中に採花できた株は8%であった。

4月上旬までに17%の株が開花し、45%が発蕾した。5月22日までに62%の株が開花し、その16.4%は株元から萌芽する2番枝であった。5月22日に蕾を着生していた茎は、実生苗の主茎が15%、主茎採花後(含む萎蕾株)に萌芽した2番枝が45%であった。15%の株は定植直後からクロロシス症状を示して生育が遅延し、ロゼット状態で継続した。

2) 2001年度試験

10月定植では、枯死株やロゼット株が特に極早生品種の‘さきがけ雷山’で多発した。晩生品種の



採花: 既に採花した個体 開花: 雌蕊が見える個体 蕾長10cm: 最長5~10cm程度の蕾を持つ個体
 蕾長5cm: 同2cm~5cm 発蕾: 蕾が露見 発蕾直前: 露見直前 ブラインド: 萎蕾した個体 未発蕾: 蕾が露見の兆しが無い個体
 ロゼット: 節間伸長が無い個体

第7図 沖縄県現地試験圃場における3月18日の生育開花状況(2001年)

‘雷山3号’や‘オーガスタ’は3月中旬に一部の株が開花したものの、多くは5月以降に開花した。前年より生育不良株が多く、開花率が低下した原因として、定植直後の高温環境が影響したことが考えられた。萎蓄株や、ロゼット状の生育を示し発蕾が遅れる株も多発した。特に‘さきがけ雷山’は10月定植でロゼット個体が多発し定植初期の高温の影響を受けやすい品種であることが考えられた。

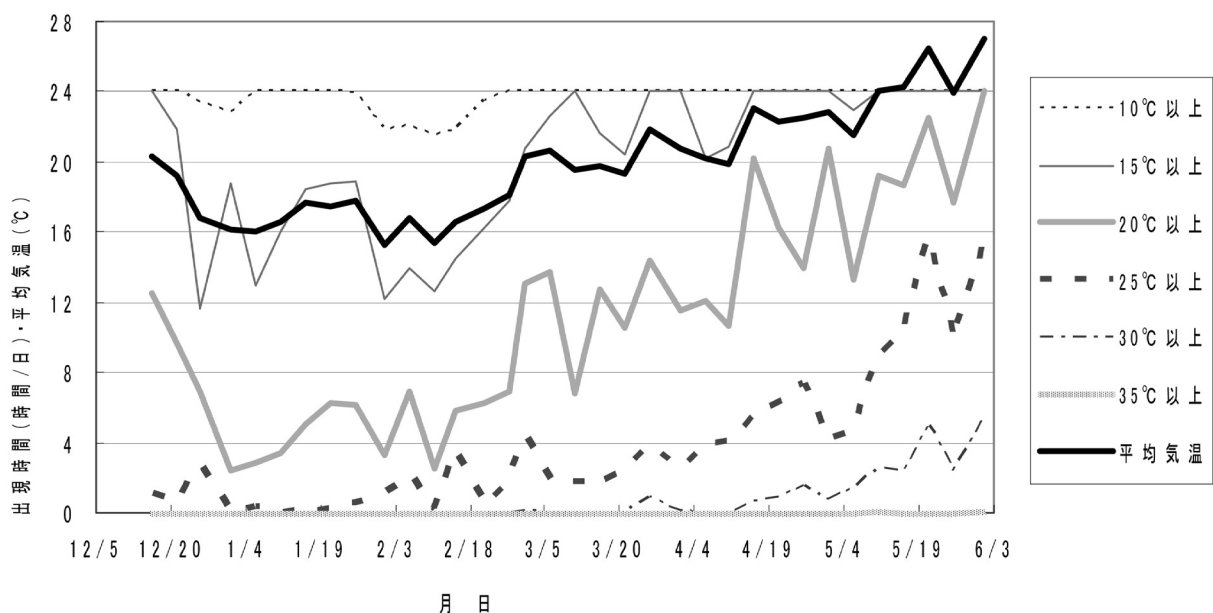
11月定植の自然日長区では、‘さきがけ雷山’の極く一部が3月中旬までに開花したに過ぎなかった。‘オーガスタ’のこの時期の葉数は140枚程度あり、肉眼では花蕾が観察できなかった。これらの開花盛期は5月以降になり、6月上旬まで開花が続いた。開花時の葉数は186枚、茎長は3 m程度になった。3月以降に自然の高温を受けて花芽分化を開始し、5月～6月に開花したものと考えられる。

暗期中断によって開花は顕著に促進された。‘オーガスタ’は3月中旬が開花盛期になった。1.5 m程度の茎長と平均2.8花の花数が確保でき、この栽培法による彼岸出荷の適品種と判断された。電灯直下(98 lx)から6～8 m程度(5 lx)離れて定植された個体まで電照照度の影響が観察された。他の品種は、暗期中断によって開花が促進され、早期に開花する個体ほど、短茎、少輪になり品質が低下した。萎蓄した個体が多発したが、原因は幼弱な生育初期に生殖成長に移行したために、途中で蕾の発育が停止したと考えられる。

沖縄県では12月下旬から2月中は、平均気温が20℃以下になり、12℃以下の低温時間も相当程度出現していることから、花芽分化には不適な環境と推定される。3月の彼岸前に開花させるためには、少なくとも平均気温が20℃程度の12月中旬頃までに花芽分化を開始させる必要がある。早生品種の10月定植あるいは11月定植の電照栽培は、開花を促進させることは可能であるが、逆に短茎少輪数で品質の劣る切り花になりやすいので、花芽分化前に良品を得るための栄養成長期間を確保する技術が必要と判断された。暗期中断処理の有無によって開花時期に明確な違いがみられたことから、気温の推移に基づいて暗期中断処理開始日を設定すること、あるいは暗期中断処理期間が低温になることも想定されるので、花芽分化の確実性と斉一性を増すために短期間の加温を組み合わせることも必要と考えられる。‘オーガスタ’が彼岸前の適期に開花し、適品種であることを明らかにしたが、気温は年次変動するので、安定化に向けてより詳細な検討が必要である。

VII. 総合考察

シンテッポウユリの開花習性として、渡辺・長村(1984)は‘北沢中生’、‘北沢晩生’を使った切り下低温処理球の長日条件下での年末促成栽培において、最低気温20℃に比べて、同10℃では1か月、5℃では3か月半開花が遅れ、低温環境下では花芽分化が遅延したことを報告している。茂木(1980)



第8図 沖縄県宜野座村における冬期の温度環境 (平均気温と基準温度以上の出現時間)

は、‘北沢早生’、‘ひのもと新鉄砲’、‘福寿’の切り下球を供試した促成栽培において25℃の加温温度で、それぞれ、4月14日、5月8日、4月2日に開花したことから、より低温では開花が遅れたり、全く開花しないなど、品種による違いがあることを示している。‘さきがけ雷山’のような極早生品種は、低い温度でも花芽分化が可能な品種と考えられるが、‘雷山1号’のような早生品種では、長日・15℃加温条件でも開花日が5月下旬以降になり、開花を彼岸前に前進化するためには、20日間・20℃程度の高温を与える必要のあることが示された。この温度では暖房負荷が大きい地域では導入が困難であるが、最低温期の平均気温が15℃近くである沖縄県では、保温施設で対応できる範囲であり、定植時期や品種、長日処理開始時期の選定によって有利な生産の可能性が示された。供試した品種の中で、特に‘オーガスタ’は他の品種に比較して生育が斉一であるとともに、11月上旬に定植し、12月上旬からの長日管理で3月彼岸前に採花できることが実証され、活用が期待できる。

なお、沖縄県では露地栽培においても冬から早春に開花する個体があり、茎長確保後の露地電照による花芽分化促進や、花芽分化後の低温開花性が強い品種の育成あるいは選抜によって、露地における2～3月採花も期待できる。さらに、生育や開花が速くなる切り下球や、斉一性が高められる鱗片繁殖球の利用も含め、今後多様な作型の開発が期待できる。

本研究により、品種毎の低温要求性、感温性、感光性、基本栄養成長性などが相互に作用して花成が誘導されていることが推測されたが、同一品種内でも個体間差が大きかったことや、栽培試験毎に必ずしも一様でない反応が観察されたことから、花成誘導に関する発育生理的解析は困難であった。今後、これらが解明されれば、より安定した生産技術の開発に結びつくものと期待される。

摘 要

1. 冬期温暖な沖縄県等におけるシンテッポウユリの冬春期採花作型の開発を目的として、低温期における生育開花反応を検討した。
2. 実生苗への低温処理と貯蔵のために行った73日間、5℃暗黒下の低温処理は、初期生育と開花を促進した。
3. 20/15℃(昼/夜温)の人工環境では、暗期中断による長日処理区は少葉数で早期に開花した。しかしこの区よりも30/25℃・自然日長区は、より少ない葉数で早期に開花した。
4. 加温温度15℃と20℃、暗期中断の有無を組み合わせたハウス試験でも、‘雷山1号’や‘オーガスタ’は高温、長日条件ほど少ない葉数で花芽分化し、早期に開花した。
5. シンテッポウユリの花芽分化が誘導される条件は品種によって異なり、極早生品種の‘さきがけ雷山’は20/12℃・12日間で花芽分化が促進されたが、早生品種の‘雷山1号’は25/20℃12日間でも全個体の花芽分化が促進されなかった。
6. 低温処理苗を11月6日に定植した久留米市における15℃の加温栽培試験で、中途12月10日からの暗期中断と、同日から31日まで20日間の20℃の高温管理によって、‘オーガスタ’は80%が彼岸直前に開花した。
7. 沖縄県でも、11月上旬に無加温ハウスに定植した‘オーガスタ’の低温処理苗は、12月6日からの暗期中断によって彼岸前から採花できた。

引 用 文 献

- 1) 勝連盛憲・比嘉良次 (2004) シンテッポウユリの冬春期出荷栽培法. 九州沖縄農業研究成果情報 19巻上 p.p.430.
- 2) 松村 司・浦田貴子 (2004) シンテッポウユリ「さきがけ雷山」の切り下球を利用した促成栽培. 九州農業研究 66: 230.
- 3) 茂木孝夫 (1980) 新テッポウユリの促成栽培. 農と園 35(2): 126-127.
- 4) 住友昭利・前田浩典・浦上好博 (1987) 暖地におけるシンテッポウユリの栽培技術と切花品質・収量. 徳島農試研報 24: 10-19.
- 5) 鈴木基夫・田中政信・田中和人 (1980) シンテッポウユリの開花調節. 野菜試栽培部研究年報 7: 275-280.
- 6) 高木和彦・前田浩典・浦上好博 (1980) シンテッポウユリの実生切り下球のりん片繁殖苗利用による高品質切り花の6～7月収穫について. 徳島農試研報 17: 10-19.
- 7) 鷹見敏彦・齊藤 哲 (2002) 実生苗を利用したシンテッポウユリの抑制栽培について. 園学雑 71: 別2. 437.
- 8) 渡辺寛之・長村智司 (1984) シンテッポウユリの周年開花に関する研究 (第1報) 球根利用による

- 年末促成栽培について. 奈良農試研報 15:28-35.
- 9) 渡辺寛之・長村智司(1986) シンテッポウユリの周年開花に関する研究(第2報) リン片からの切花・球根養成栽培について. 奈良農試研報 17:54-61.
- 10) 渡辺寛之(1988) シンテッポウユリの周年開花に関する研究(第3報) リン片小球による9月~12月開花について. 奈良農試研報 19:47-56.

Forcing of *Lilium* × *formolongi* seedlings in winter for spring season harvest in the Okinawa region

Kenichi Suto, Hitoshi Imamura, Akihide Okamoto, Seiken Katsuren
and Takashi Naito

Summary

1. This study was conducted to develop methods for *Lilium* × *formolongi* seedlings in winter for spring season harvest in the Okinawa region.
2. Low-temperature treatment combined with 73-day storage at 5 °C under dark conditions hastened the growth and flowering of the seedlings.
3. Long-day treatment at 20/15 (day/night temperature °C) in an artificial growth room decreased the number of leaves before inflorescences and hastened the flowering time compared to the natural day length treatment. The seedlings treated at 30/25 °C under natural day length flowered earlier and had fewer leaves than those treated at 20/15 °C under long-day conditions.
4. Varieties 'Raizan 1' and 'Augusta' flowered earlier under the high temperature treatment combined with long-day conditions in a greenhouse.
5. The temperature and periods required for flower initiation differed among the varieties. The extremely early variety 'Sakigake Raizan' initiated the flower buds within 12 days under 20/12 °C treatment, although the early variety Raizan 1 required more than 12 days at 25/20 °C for flowering of all the treated plants.
6. A forcing cultivation trial for harvesting in the spring equinoctial week was conducted in Kurume in a greenhouse heated above 15 °C. After high -temperature treatment above 20 °C under long-day conditions from December 10 to 31, all the varieties flowered no later than the middle of April. Most significantly, more than 80% of plants of the Augusta variety flowered before the spring equinoctial week.
7. In Okinawa, forcing for spring equinoctial week harvest was also possible by using the Augusta variety in a vinyl-film- covered greenhouse with long -day treatment until early December.

Key words: *Lilium* × *formolongi*, seedlings, Forcing, Okinawa.