

花き分野における技術研究の現状と課題

野菜・茶業試験場 花き部 浅野 次郎

1. 花きの生産と消費の概況

国民生活の向上に伴い、生活に潤いと安らぎを求める気運が一層の高まりを示している。花と緑への関心を背景に、わが国の花き産業は順調に拡大してきた。1994年における花き生産は、作付面積4万8千ha、生産額6千142億円、栽培農家数15万戸とはほぼ前年並みに推移した。1985年との比較では、その間農業粗生産額が2%減であったにも係わらず、花き生産は48%の伸びを示し、農業粗生産額に占める割合も3.6%から5.5%に上昇した。1994年の総作付面積に占める花き作付面積の割合0.9%、総農家数に占める花き農家の割合4.1%は、相対的に花

き生産の優位さ、生産性の高さを裏付けている(表-1)。

花きの市況動向に関しては、数年前までは一貫して卸売価格、卸売総額とも堅調な伸びを示してきたが、最近では景気後退等の影響もあり、卸売価格は停滞傾向にある。景気後退の影響は、冠婚葬祭、ホテル装飾等の催事・営業用需要の減退に顕著に現れた。消費全体の3割程度を占める家庭用消費についても、1994年には10年ぶりに切り花の消費金額が前年を下回ったが、1995年には再び増加に転じている。これに対して、園芸品・同用品については、園芸ブーム等の影響もあり、順調に増加している(表-

表-1 花き農業の地位

(単位: 億円, 千ha, 千戸)

区 分	1980年	1985年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年
農業粗生産額(A)	102,293	115,543	112,786	111,856	111,376	104,069	112,691	105,846
花き粗生産額(B)	3,012	4,145	5,573	5,883	6,018	6,140	6,140	6,211
B / A (%)	2.9	3.6	4.9	5.3	5.4	5.9	5.5	5.9
総作付面積(C)	5,706	5,656	5,349	5,262	5,205	5,125	5,049	4,920
花き作付面積(D)	32.7	36.2	45.7	46.0	46.1	47.6	47.8	48.4
D / C (%)	0.6	0.6	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0
総農家戸数(E)	4,661	4,229	3,835	3,789	3,742	3,644	3,644	3,444
花き農家戸数(F)	139	142	148	148	150	150	149	146
F / E (%)	3.0	3.4	3.9	3.9	4.0	4.1	4.1	4.2
10a当たり生産額(*)	921	1,145	1,219	1,279	1,305	1,290	1,285	1,283
1戸当たり生産額(*)	2,167	2,919	3,766	3,975	4,012	4,093	4,131	4,257
1戸当たり作付面積(a)	24	25	31	31	31	32	32	32

注1) (*): (千円)

2) 農林水産省統計情報部及び農産園芸局果樹花き課資料より。

表-2 1世帯当たり年間購入量の推移

(単位: 円)

区 分	1975年	1985年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年
切り花購入額	4,158	7,952	10,788	12,062	12,686	12,912	12,581	12,822	12,608
園芸品・同用品購入額	—	—	7,143	7,218	7,770	8,273	8,527	8,938	9,939
合 計	—	—	17,931	19,280	20,456	21,185	21,108	21,760	22,547

注1) 総務庁「家計調査」より。

2) 園芸品・同用品とは鉢植えの花き、草花の種、肥料、除草剤等をいう。

表-3 切り花類の輸入(葉、枝等を含む)

区 分	1975年	1985年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年
金 額 (億円)	6.5	57.5	179.4	208.1	177.6	194.3	220.4	234.5	226.4

注: 大蔵省「日本貿易月報」より。

2)。

花きの輸入は切り花類を中心に増加傾向で推移しており、1995年の切り花類(葉・枝等を含む)の輸入金額は、234億円と1985年対比で約4倍となっている。数量ベースで見ると約8億800万本(1994年)で、わが国の切り花消費量の12.7%を占めている。1992年は国内市況が思わしくなかったこと等から、輸入数量、金額とも減少したが、その後は市況の安定とともに増加に転じ、増勢を維持してきた。1996年は、国内卸売価格の低迷、著しい円安、オランダ等の航空運賃の値上げ等から輸入が停滞し、金額で前年対比97%となった(表-3)。

近年の傾向として、我が国の消費動向に見合った供給を実現するため、輸入商社主導で開発輸入が増加している。その一方、ケニア、コロンビア等周年温暖な熱帯・亜熱帯の高標高地を利用し、全世界をマーケットとした切り花生産が進行しており、我が国にとっても脅威となつつある。これらの現状を踏まえ、今後は景気動向を向けにくい家庭用消費を中心に、花のある生活をより身近なものとして普及・定着させることにより、家庭用のみならず花き全体の需

要の拡大に結びつけることが必要である。技術面からは、需要動向に即した高品質な花きを低コストで周年・安定的に供給するための、さらなる生産・流通技術の高度化を推進する必要がある。

2. 我が国の花き生産の特徴

周年、安定して生産を行うには、周年にわたって生産に適した生産環境を作り出すことが必要である。冬の低温については加温により生育適温への昇温が可能であるが、夏の高温については冷房による降温が経済的に成り立ちにくいので、ほとんど実施されていない。従って、夏の高温を克服することが、周年生産体系を確立するための共通の課題となっている。

世界の主要な花き生産地と我が国各地の年間の平均気温の年推移を見ると(図-1, 2), 花き生産における我が国気象資源の乏しさが歴然とする。オランダは高緯度に位置し我が国同様季節変化は大きい、夏が冷涼の割には冬は温暖で、平均気温がマイナスになることはない。アメリカの花き生産の中心地西海岸は、夏はオランダと同程度で冬はオランダよりかなり

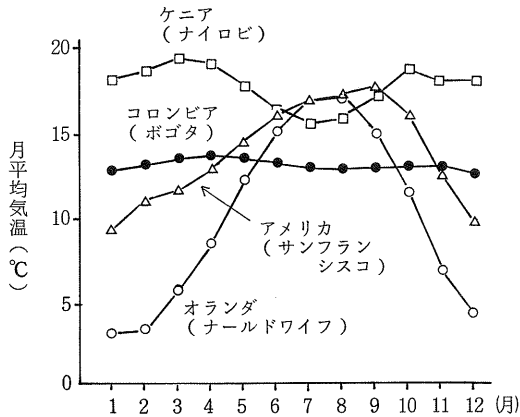


図-1 世界の主要花き生産地の年間の平均気温の変動

注) 理科年表等から柴田が作図。

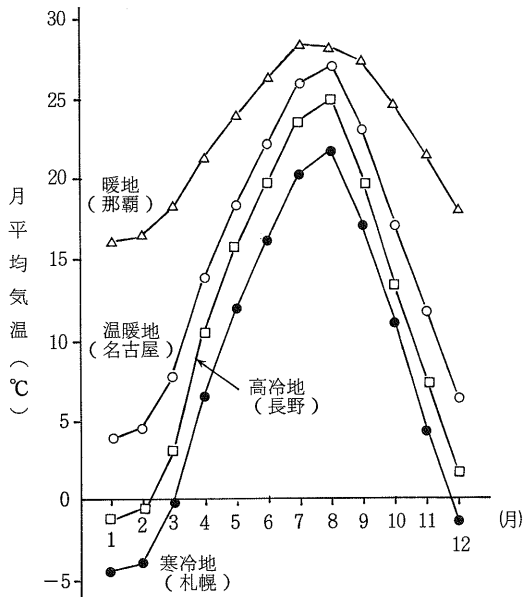


図-2 わが国の各地の年間の平均気温の変動

注) 理科年表から柴田が作図。

温暖である。赤道直下にあるコロンビア、ケニアでは、年間の気候変動がほとんどなく、年間を通じて温暖・冷涼な気候である。これに対し我が国では、夏は寒冷地（札幌）や高冷地（長野）でさえ平均気温は20℃を上回り、暖地（那覇）や温暖地（名古屋）では25℃を上回る。この温度は、多くの花きにおいて生育・開花に不

適な温度域である。

そのため、南北に細長く、また平地と高地が近接し、四季の変化が明瞭で寒暑の差が大きい我が国では、冬は暖地、夏は寒・高冷地、春と秋は中間温暖地というように地域分業的に生産が行われ、かつ周年供給がなされてきた。このような適地適作による季節生産は、露地か簡易ハウスで行われ、施設・資材等に対する投下資本が少ない、燃料費、維持管理費が安い、高度の栽培技術を要しない等の利点を有しているので、自然発生的に各地で産地が形成されてきた。その一方、気象災害を受け易い、開花期の年次変動が大きく不安定で計画的出荷が困難である、品質が不安定で市場性が低い、労力分布の偏りが大きく雇用を活用した規模拡大が難しい等、多くの問題を抱えていた。その経営も、家族労力を中心とした副業的・小規模経営を基盤として成り立ってきた。しかしながら、近年の需要の増大、市場の大型化、流通システムの近代化等に対応して生産の安定を図るためには、季節的生産による粗放的小規模経営から、施設生産中心の周年化した集約的大規模経営へと移行することが重要な課題となっている。

地域分業的周年生産から脱却することに成功したキクの例を紹介する。欧米では秋ギク品種を用い、電照（長日処理）とシェード（短日処理）の組合せによる周年生産方式が行われているが、夏期高温な我が国では開花遅延、品質低下等を生じ、その方式による生産は困難で、夏は寒・高冷地、冬は暖地で行われてきた。それを改善するため生育相の解明と生態的品種分類に取り組み、夏期の高温下でも安定して開花する一群の品種と、その開花調節方式を確立した。この解明により、夏秋ギク品種を用いる日本型周年生産方式が確立され、従来の産地間り

レー方式に代わり、産地単位の周年生産が可能となり、施設や雇用の周年化、経営規模の拡大が可能となった。

施設生産は、切り花、鉢物、花壇用苗物類のいずれも着実に進展しており、1992年度の施設化率はそれぞれ41, 83, 57%に達しているが、オランダに比べると著しく低い水準にあり、一戸当たりの栽培規模や生産額もまだ小さい。生産性に関しては施設の方が当然高く、単位面積当たりの生産額では3～4倍に達するので、今後、より高度な生産技術の導入・普及により、その較差はさらに広がるものと思われる。なお、1993年の記録的冷夏は、花き生産にもかなりの影響をもたらした。野菜・茶業試験場が行った被害状況調査によると、被害の主たる原因は長雨、低温、寡日照、多湿等によるもので、被害の内容は病害発生によるものが多く、次いで生育不良による収量・品質の低下などであった。しかし、その発生程度は露地と施設で明らかに違いが見られ、露地で大きく施設で小さく、施設生産の優位さが改めて浮き彫りにされた。

3. 育種目標・方法と育種動向

1) 育 種 目 標

花きは観賞性を主体に趣味の栽培の対象として発達してきたので、その育種目標はもっぱら花形、花色、草姿などの変異の拡大に置かれてきた。その結果、品種数は非常に多く、キク、バラ、ラン類などの主要な品目では、数千から数万に及んでいる。しかし、切り花、球根などの販売を目的とする営利生産では、観賞価値とともに生産性が重視されるため、品種数は制限される。今日では営利生産が主体であるので、それを中心に育種目標について述べる。時代背

景、消費形態等が反映されるのは当然である。

(1) 観 賞 価 値

① 花 形： 花の大きさは、大型化により観賞性を増すものは大型化の方向を取る。贈答用には特に大きさが付加価値となり、大型化により鉢花から切り花として発達したものもある。花卉の幅も広い方が色彩効果が高い。その一方、家庭用の需要にターゲットを当てた場合、矮性リンドウなど小型化の方向をたどる。八重咲きは一重咲きより装飾的効果が高いが、ユリなど花形が立体的なもの、ヒマワリなど野性的な風情の花では一重咲きが好まれる。八重咲きでは、花卉数が多く露心しないことが重視されるが、多すぎてがく割れを生じるのは、マイナスとなる（カーネーション）。生け花用を含め、一般に、上向き咲きの方向に好みが向いている。

② 花 色： 需要の多い花色は、赤、桃、オレンジ、黄、白、紫などで、中間色やくすんだ色彩の需要は限られる。バラを例にとれば、1950年代までは赤、その後オレンジ赤、現在は赤を主流にピンク系が増加しており、蛍光灯の普及、仕事花の増加など、消費形態の変化との関係がうかがわれる。

③ 草 姿： 生花用には一般に、葉は斜上し濃緑で光沢があり、花首、節間ともに短くコンパクトなものが好まれる。ただし、バラ、カーネーション、スプレーギク等欧米で育成されたものは、洋式生け花への適性により花首の長いことが共通している。鉢物用花きでは、草丈が低く根張りが良好で葉は鉢縁を覆い、花はまとまって咲くのが理想的である。花壇用に求められる草姿も同様である。

(2) 開 花 生 態

一季咲きより四季咲きの方が価値を増すのは

当然である。開花期の拡大が、育種によって解決された例は多い。一季咲きであったヨーロッパのバラ、カーネーションに、中国原産の四季咲き性原種の血を入れて、観賞性の高い四季咲き性系統が育成されたのはその例である。多くの品目で自然開花期間の拡大に向けて育種努力が続けられており、特に花壇苗、鉢物類でその傾向が強い。チューリップ、ユリなどの秋植栽培では、球根の低温処理による促成栽培が確立されたが、その作型に適した品種の育成が重要な課題となっている。

(3) 生産性

収量性の向上のほか、施設の利用率を高めるための早生性、低温や高温での耐性・開花性、省力のための無摘蕾性や無側枝性等が重視されている。

2) 育種方法

古典的な系統分離法から、他の植物の遺伝子を導入する組み換え体の利用まで幅広く行われている。一般に染色体の倍加によって草姿が大型となり、観賞性が向上する場合が多い。多様性、新規性を求めて行う種属間交雑は通常不稔となり、栄養繁殖を利用して品種とする場合はそのままではよいが、さらに倍数性を増加させて種子増殖を可能とし、品種あるいは育種素材とすることもある。栄養繁殖性花きでは、枝変わりによって育成された品種が多い。色変わり品種は同一の栽培管理によって同時期に生産できるので、鉢や花壇への混植に際しては利用価値が高い。放射線照射や組織培養による変異の誘起も利用することが多い。

近年、海外からの導入品種にはパテントあるいはロイヤリティがつけられており、それをてこに市場支配が強まっている。それらに対抗し、花き生産のますますの振興を図っていくに

は、我が国での生産と流通に適合した品種育成が不可欠であり、主要な花きについては育種を海外に依存することなく、国内において育種基盤を整備しておく必要がある。

3) 主要品目についての育種動向

1978年に種苗法が制定され、我が国においても植物新品種の本格的な保護が行われるようになった。1994年までに約 7,700 件の登録出願がなされているが、その 7 割強を花きが占めている。出願数上位 20 位のなかで海外出願割合が 50 % を超えるのはカーネーション、バラ、ガーベラ、インパチェンス、アルストロメリア、ペゴニアの 6 品目で、いずれも我が国花き生産上重要な品目である。

近年の育種動向としては、①種間交雑等これまで利用してこなかった遺伝資源の利用による新タイプの品種育成、②我が国の生産・流通状況、言い換えれば気象・風土に合った実用品種の育成、③ユーストマに代表される新規品目への展開があげられる。それぞれの品目に対し、地道な生理・生態特性の解明と育種技術の進歩が関与しているが、とりわけ①に関しては、胚培養等組織培養技術の進展による交雑範囲の拡大が寄与している。

(1) キク

我が国にとって最も重要な花きであり、毎年、多くの品種が育成されている。従来から、温度や日長に対して様々な開花反応を示す夏ギク、夏秋ギク、秋ギク、寒ギクなどの品種群を用いて、県内産地に向けた品種育成が公立試験研究機関で行われ、実用品種が育成されてきた。しかし、施設を利用した周年生産が品種的に可能となり、その栽培方式により適合する品種育成を進めた結果、輪ギクについては、民間の種苗業者の育成による秋ギクの‘秀芳の力’と夏

秋ギクの‘精雲’が定番品種となっている。なお、輪ギク栽培につきものの摘蕾作業の省力化のため、遺伝的に側枝(蕾)が発生しにくい品種の育成が進められており、まず夏秋ギク、次いで秋ギクと取り組みが拡大しつつあるが、上記品種に太刀打ちできるものはまだ出ていない。

一方、摘蕾作業を行わずに仕立てる省力的なスプレイギクが、1974年欧米から導入された。その日本向け改良のため、野菜試験場(野菜・茶業試験場の前身)を中心に様々な取り組みがなされた結果、夏期の開花遅延を生じさせない夏秋ギクタイプの‘サマークイン’、特色ある花色の‘スプリングソング’等が育成され、我が国へのスプレイギクの定着に大いに貢献した。また、新規性の付与をテーマに取り組み、スプレイギクに我が国に野生するイソギクの血を導入して育成した小輪多花品種‘ムーンライト’は、沖縄県を中心に3月出し品種として広く普及し、また、同系統品種の親として大いに活用された。

これらの育種努力の結果、現在我が国で栽培されている主要品種の大部分は、我が国で育成されたものである。

(2) カーネーション

以前は我が国育成品種が多かったが、近年は海外からの導入品種が大部分を占めている。導入品種には我が国の気象条件に適合しないものもあるので、その改良が公立試験研究機関等で行われたが、一定のシェアを確保するに至ったものは少ない。

カーネーションでは土壌伝染性病害が大きな問題となっている。比較的冷涼な欧米ではフザリウム菌による萎ちょう病の被害が大きいため、それに対する抵抗性育種が進んでおり、市販品

種にも抵抗性が付与されているものが多い。しかし、高温多湿な我が国では、萎ちょう病に加えてシュードモナス細菌による萎ちょう細菌病の発生が多く、激しい被害を生じるが、それに対する抵抗性は考慮されていない。そこで、野菜・茶業試験場でその抵抗性育種に取り組んだ結果、東ヨーロッパ原産の近縁野生種の中に有力な抵抗性を有する素材を見つけ、カーネーションに導入することに成功した。育成された中間母本‘安濃1号’を利用した品種育成が、目下官民あげて進行中である。

(3) バラ

神奈川県等の公立試験研究機関、個人を含め民間の種苗会社等により多くの品種が育成されてきたが、市場流通量の多いものは1品種を除き海外育成品種である。その例外品種‘ローテローゼ’は、個人の育種家浅見氏によるもので、我が国の暑い夏にも生産量を低下させない特長を有し、ここ数年、首位の座にある。

(4) ユーストマ

我が国が先行して育種開発を進めた結果、世界的に生長した品目で、遅れて出てきた大型新人とも称される。我が国への導入は1930年代と推定され、当初の花色は紫であった。種子が微細で育苗が非常に難しく、露地栽培では品質が悪く、開花期も夏から初秋に限られるなど、注目される花ではなかった。1960年以降、10年単位に新たな花色や花形が導入されてフルカラー化が進み、草姿も改善された結果、次第に人気が出てきた。F1化や新たな作型開発により作期も拡大し、現在では切り花生産量で8位を占めるまでになっている。これらの育種改良には、当初は個人の育種家、その後民間の種苗会社及び産地を有する県の公立試験研究機関等が取り組み、目下、世界をリードする立場にあ

る。

(5) ス ト ッ ク

八重咲きの方がはるかに商品価値が高いが、その形質を単独に発現させるのが困難であったため苗の段階で鑑別し、一重咲きを除去してきた。展開葉の微妙な違いを見分け鑑別するので、それを容易にするための育種的取り組みが幾つかなされた。その一つは八重咲き性と連鎖した形質を利用するもので、種皮色の違いにより種子段階で95%程度の区分を可能にした。ただし、花色は白に限られる。また、葉型との連鎖を利用して本葉展開時の鑑別性を向上させた一連のシリーズ品種も育成された。もう一つは、トリゾミックを利用した方法で、トリゾミック染色体に致死遺伝子と一重咲き性遺伝子が共存する系統では八重率が上昇することを利用している。これも一連のシリーズ品種が開発されている。

(6) リ ン ド ウ

我が国の独自性が高い品目で、1970年頃までは各地の自生地からの優良選抜系統が栽培されていた。リンドウは自殖弱勢が強い作物であり、F1化には親系統の維持に工夫を要する。最初の交雑品種は岩手県の園芸試験場で育成され、エゾリンドウにエゾオヤマリンドウを交配したものであった。その後、花色や草姿の変異を拡大した品種が相次いで育成され、ピンク、白等が出現し、鉢物用矮性品種も開発された。

(7) ユ リ

種内の系統間交雑により、テッポウユリで‘おきのしらたえ’、スカシユリで‘清津紅’等が育成された。種間雑種は一部の交配組合せに限られていたが、花柱切断法と胚珠培養を組み合わせることにより、交雑範囲を広げることが出来た。テッポウユリとスカシユリからの‘ロ

ートホルン’、カノコユリとタモトユリの雑種にヤマユリとササユリの種間雑種品種を交配して得られた‘チャームピンク’などを手始めに、多くの節間交雑品種の育成が手掛けられている。

(8) チ ュ ー リ ッ プ

品種育成に20年以上を要するので、育種に取り組んでいるのは富山県、新潟県の試験研究機関等に限られる。富山県野菜花き試験場では、1973年から1996年の間に‘紫水晶’、‘黄小町’等14品種を育成した。‘黄小町’は、オランダで種苗登録された我が国チューリップ品種の第1号である。

(9) シ ク ラ メ ン

花色の変異拡大、ミニ化、F1化の順に育種が進められた。それまでの花色は、白、ピンク、赤の単色または覆色であったが、1970年代後半に西欧からパステル系の花色が導入され、ピンクや赤の変異が拡大された。白色品種の実生のなかから発見された淡黄色の個体は、自殖・選抜を経て黄色品種に育成され、花色の拡大に一役買った。

シクラメンも自殖弱勢の強い作物であり、そのF1化は均一性、早生性等に顕著な効果をもたらす。1970年以降、F1化、ミニ化等多様な品種開発が進められている。

(10) そ の 他

観賞性を第一義に育種が進められた結果、キク、バラ、カーネーションなど主要な花きは栄養繁殖性である。これらは遺伝的に雑ばくであり、目的とする遺伝子を交雑育種によって集積することは困難を伴う。近年注目を集めている遺伝子組換え手法は、この解決に有力な武器となる。現在のところ、いくつかの品目で形質転換系が確立され、転換花きの作出もいくつか報

告されている。ウイルス抵抗性のペチュニア、内生エチレンの生成を抑えたカーネーションについて、野外試験が実施されている。野菜・茶業試験場でも、トレニア、カランコエで形質転換系を確立し、遺伝子組み換え実験を進めている。単離され、利用可能な遺伝子はまだ多くないが、今後、急速に進展することが期待されている。

4. 花きの生育・開花調節技術

現在、世界中に普及している花きは、そのほとんどが温帯原産の植物から改良されたもので、一年を周期として休眠（またはロゼット形成）、栄養生長及び生殖生長を繰り返している。それらの生育相は、通過する季節に応じて、それぞれの花きに固有の生命現象によって支配されているが、不動のものばかりではない。それぞれの生育相を通過するのに必要な環境条件を明らかにし、各生育相の期間を短縮あるいは延長することによって、生育、開花を促進または抑制することができれば、周年生産が可能となる。

1) 温度による生育・開花調節

温度条件の制御は、低温処理、高温処理及び栽培温度の調節によって行われている。低温処理には、バーナリゼーション（春化）による花成誘起のために、種子または植物体の処理を行う場合と、花成誘起には直接関係しないが、休眠打破を目的として行う場合とがある。一・二年生花き種子の発芽促進、球根性花きの休眠打破、宿根性花きのロゼット打破または回避、木本性花きの冬芽の休眠打破などの技術で知られるように、多くは後者に属している。

長期にわたり生育の開始を強制的に遅延させるための抑制冷蔵技術も近年実行されるように

なり、チューリップ、ユリ等の球根類では、冷蔵処理による促成と抑制とを組み合わせることによって、周年生産が可能となった。生理的休眠打破のための促成冷蔵には0～8℃付近の温度が、また、強制的長期休眠のための抑制冷蔵には-2～0℃付近の温度が用いられている。目的とする生育相を実現させるための温度制御は、冬期の保温・加温、夏期の山上げ・冷房・換気・遮光などによって行われており、生育や苗齢を促進して植物体のサイズを確保したり、幼若性（ジュベニリティ）の消失を図り、あるいは花芽分化適温の維持や高温による春化消去現象（ディバーナリゼーション）の回避などを目的として行われる。この場合、花きの種類によっても異なるが、おおむね15～25℃程度の温度環境が目標となる。最近では、この温度領域における昼・夜の温度較差（DIF）を利用して、節間や葉身長を調節する技術が実用化されつつある。高温域の温度制御は、球根類の休眠打破などに30℃以上の高温が用いられる。最近の研究により、このような高温処理による開花促進効果は、幼若相から成熟相への生理的転換に関係していることが明らかにされつつある。

2) 日長による生育・開花調節

日長条件の制御は、主として短日性植物の花芽分化・発達を調節するために行われる。秋ギクのように限界日長を持っている質的短日植物（絶対的短日植物）では、電照による暗期中断のような長日処理によって確実に花芽分化を抑制することができ、また、シェード（短日処理）によって花芽分化を誘導し、開花に至らせることが可能である。短日処理開始から開花までに要する日数（開花反応期間）は、適温下においては花きの種類や品種によって決まっているので、日長操作による開花調節は極めて精度

表-4 花きの開花調節技術-1. 開花促進方法

目 的	処 理 方 法	適 用 さ れ る 種 類	摘 要
休眠または ロゼット 打破	高温処理	フリージア, チューリップ, ダッチアイリス, スイセン等の球根類	通常, 球根掘り上げ後から冷蔵開始までの期間中に, 30℃前後の温度を用いて2～3週間程度の処理を行う。
	低温処理	ユリ, チューリップ, ダッチアイリス等の球根類, ミヤコワスレ等の宿根草, サクラ, ウメ, アザレア等の花木・枝もの, 各種花きの休眠種子	種子, 球根, 木本性植物の冬芽及びロゼット形成等の休眠を打破するため, 種類によって-1～10℃程度の低温を用いて一定期間処理を行う。
	ジベレリン処理	各種花きの休眠種子, チューリップ等の球根類, キク, ミヤコワスレ等の宿根草, 各種花木類	低温処理の効果を高めるために用いられることが多く, 通常50～100ppm程度の溶液を数回茎葉散布, 種子は浸漬処理。
	温湯処理	テッポウユリ, 枝もの	テッポウユリでは47.5℃, 30～60分の浸漬処理により, 低温処理後の不発芽現象を回避する。
	葉の摘除	花木・枝もの類	
休眠または ロゼットの 回避	長日処理	シュッコンカスミソウ, キク等の宿根草	夏期を経過してロゼット化しやすくなる時期に暗期中断を行ってロゼット化を防ぐ。
	低温処理または 山上げ	シュッコンカスミソウ, スターチス等の宿根草	夏期の高温を回避することにより, ロゼット化を防止する。
幼若性の除 去	高温処理	一・二年草, 球根類, 宿根草	一般に生育を促進する条件は, 幼若相の転換を早め, 開花促進につながる。球根類の薰煙処理もその後の低温感応性を高めるためのもので, 幼若性の除去による効果と考えられている。
	強光(補光)処理	ユリ等の球根類, キク等の宿根草	
	薰煙処理又はエ スレル処理	ダッチアイリス, フリージア等の球根類	
	スミセブン処理	ツバキ, シャクナゲ等の花木類	
花成誘導	短日処理	キク, カランコエ, シャコバサボテン, ポインセチア等の短日植物	シェード開始時期によって開花期を調節する。
	低温処理	ストック, スイートピー, スターチス・シヌアータ等の一年草, フリージア, テッポウユリ, ダッチアイリス等の球根類	種子は吸水, 催芽させてから通常3～8℃程度の低温, 球根は8～10℃程度の低温を用いて春化処理を行う。
	ベンジルアデニ ン処理	デンドロビウム等のラン類, シャコバサボテン	着花数増加のため9月までに200～400ppmを茎葉散布。
花芽の発達 促進	短日処理	キク等の短日植物	自然日長が花芽発達に適する日長より長いときにシェードを行う。
	長日処理	ハナショウブ, バラ, マーガレット等の短・長日植物, 長日植物	自然日長が花芽発達に適する日長より短いときに行う。

目 的	処 理 方 法	適 用 さ れ る 種 類	摘 要
花芽の発達促進 (つづき)	冷房又は山上げ	ラン類	高温による花芽の座止を防ぎ、開花を早める。
	ジベレリン処理	チューリップ、シクラメン等球根類	花芽の座止を防ぎ、開花を早める。

表-4 花きの開花調節技術-2. 開花抑制方法

目 的	処 理 方 法	適 用 さ れ る 種 類	摘 要
休眠の継続	低温貯蔵	ユリ、チューリップ、フリージア、グラジオラス、スイセン等の球根類	種類により-2~10℃程度の低温で長期貯蔵。
	高温貯蔵	ダッチアイリス、スイセン等の球根類	25~30℃程度の温度で長期間生長を停止させる。
ロゼット化の誘導又は継続	エスレル処理	キク	1,000 ppm 以上の高濃度で茎葉散布。
	低温貯蔵	キク、シュコンカスミソウ等の宿根草	株冷蔵、穂冷蔵によりロゼット化したまま貯蔵。
幼若性の保持	低温管理	キク等の宿根草	自然低温を利用しながら管理し、開花を抑制し切り花長を確保する。
	ジベレリン処理	キク等の宿根草、サツキ等の花木類	花芽分化を抑制する。
花芽分化の抑制	長日処理	キク、カランコエ、シャコバサボテン、ポインセチア等の短日植物	暗期中断を行って花芽分化を抑える。
	短日処理	ユーストマ等の長日植物	量的長日植物が多く、長期の抑制は難しい。
花芽発達の抑制	再電照	キク等の短日植物	花芽分化終了後に長日処理を行う。

注：天野正之（1990）研究ジャーナル，13（1），17-25．より。

が高く、計画的な周年生産を可能にする有効な手段である。

キク、カランコエ、シャコバサボテン、ポインセチア等の短日植物でも、ロゼット性、幼若性、感光性、開花反応期間などの生育・開花反応を完全にコントロールすることにより、精度の高い周年生産プログラムが確立されている。その一方、カーネーションやシュコンカスミソウなどは、短日条件下でも花芽分化・開花が可能であるが、長日条件下でそれが一層促進されるので、量的長日植物（相対的長日植物）と

呼ばれている。一般に、長日植物や中性植物の場合は、日長処理によって、短日植物のように厳密な開花調節を期待することはできない。

周年生産においては、開花期（出荷期）の調節を行うのみならず、茎長、葉長、葉数、花房形、花首長、花形、花色、花持ち性等、花きとして重要な品質の向上を図りながら、温度及び日長による制御を行うことが技術上の重要な課題である。生育相の制御技術は、主として温度と日長に依るところが大いだが、この他にも施肥、灌水、播種（定植）期、剪定方法等、栽培

管理条件の制御や植物生育調節剤の利用等も、生育・開花調節技術の補助的役割を果たしている。これらの技術の内容を、開花を促進する方法と制御する方法に分けて整理すると表-4のようになる。

3) 新たに開発された冷房育苗による促成栽培技術

ロゼット現象についての生態的解明により、新しい作型が開発された。スターチス・シヌアータは通常秋に播種され、幼植物体が冬の低温に会ってロゼットが打破され、5～6月に開花に至る。この植物は宿根草には珍しく種子春化型の植物で、種子の低温処理によって、幼植物体への処理と同等な効果が得られることが明らかにされた。その効果は発芽後の高温により打ち消され、いわゆるデバーナリゼーション(脱春化)が生じるが、低温のままある程度まで苗令が進めば、デバーナリゼーションはもはや起こらない。また、昼間の高温によるデバーナリゼーション効果は、夜間の低温によって打ち消される。これらの解明の結果、種子を低温処理し発芽させた後、デバーナリゼーションが生じなくなるまで冷房した小面積の温室で育て、その後定植する画期的な超促成栽培技術が開発された。夜間を中心とする育苗期のみの冷房であり、夏期でも採算が合うことから、この技術は急速に普及した。

一方、ユーストマも通常秋に播種され、翌年5～6月に開花するが、スターチスとは異なり、開花には必ずしも低温を必要とはしない。しかし6～7月に播種した場合ロゼット化し、

冬期に開花する作型を困難にしていた。その後ロゼット化は、夜温20℃以上の高温によって起こること、この高温に感応する生育ステージは発芽から本葉4枚展開時までであることがわかり、スターチスと同様な冷房育苗法が開発され、普及に移された。類似の育苗方法による超促成作型は、その後デルフィニウムやカンパニュラ等でも行われている。

その後の研究で、ロゼット性に関し品種間に大きな差異があること、現在のところこの技術が適用できるのは、それぞれの品目のうち早生の品種に限られることが明らかにされた。育種的には、ロゼット化の回避可能なあるいは回避が容易な品種育成が重要な課題となる。

5. 今後の問題点

切り花、鉢物、花壇用苗木等花きの需要増大と多様化が進む一方で、流通の国際化は益々促進される状況にあり、生産者の経営安定と国際競争力の強化を図るためには、徹底した高品質・低コスト生産の実現が不可欠であって、今後は、施設化、機械化、自動化の導入による周年生産をさらに推進することが急務である。それらを支え、発展させていくためには、キクの周年生産システム発達の例に見られるように、生育相の解明とその制御に関する基礎的研究を、育種と栽培の両面から強力に推し進めることが重要である。また、我が国では依然手薄な機械化研究、経営研究の推進により、現場に密着した実用化技術としての普及を加速することが要求されている。