

愛知県におけるカーネーションの栽培体系と技術開発

愛知県農業総合試験場
園芸研究部

戸田 浩子

はじめに

わが国のカーネーション栽培の歴史は古く、1909年（明治42年）東京都から始まったとされている。愛知県における切り花カーネーションの営利栽培は、昭和の初め頃、現在の知多半島、東海市のガラス温室で始まり、その後西三河地域、東三河地域と県内全域に広がっていった（宇田 2009）。

愛知県は産出額が全国第3位（農林水産省統計部 2019a）の切り花カーネーションの生産地で、生産者は102名、平成30年度産の出荷量は4,300万本で国内生産量の18%を占めている（農林水産省統計部 2019b）。

切り花カーネーションは国内生産が減少し、輸入切り花の増加が著しいものの、国内流通量は、10年以上約6億本で推移している。花きの国内流通量が全体的に減少している昨今、カーネーションはこれからの伸びしろが期待できる品目だと位置づけられる。しかし、ハダニ類やスリップス類の微細な害虫及び萎凋病や萎凋細菌病などの土壌病害による被害、燃料高騰や種苗費による経営の圧迫、近年の地球温暖化による夏期高温対策等産地が抱える課題は多い。愛知県ではこれら課題の解決手法の一つとして育種に取り組んできた。

そこで、本稿では、愛知県における栽培体系と近年の育種に関わる研究成果を紹介して、今後の研究発展の一助としたい。なお、本成果の一部は、共

同研究「萎凋細菌病抵抗性および花持ち性に優れたカーネーション品種の育成に関する研究」（2006～2011年）、農業・食品産業科学技術研究推進事業「良日持ち性および萎凋細菌病抵抗性を有するカーネーション品種の開発」（2014～2016年）によって得られたものである。

1. 愛知県における栽培体系

切り花カーネーションの作型には千葉県、兵庫県のような11月頃～翌年6月頃まで出荷する「西南暖地作型」と、長野県や北海道のように6月頃～10月頃まで出荷する「寒冷地作型」がある（宇田 2010）。愛知県は「西南暖地作型」で、6月中下旬に定植、1.5回摘心を行い11月頃～翌年5、6月頃まで収穫している（図-1）。県内全域で約400品種を栽培しており、10年前と比べるとスプレーカーネーション品種の栽培が減り、スタンダードカーネーション品種が増えており、スタンダードカーネーションの栽培面積が全体の6～7割を占める。

愛知県の切り花カーネーションはガラス温室、硬質フィルムハウス、軟質フィルムハウスのいずれかの施設で栽培されている。夏の高温対策の一つとして、軟質フィルムハウス（ビニルハウス）では梅雨明け後、フィルムを取り外して夏の間のみ露地状態にする、いわゆる「雨あて」を実施している生産者もある。栽培床は地床の他隔離ベンチも多く、地域によって特色がみられる。前作の株を片付けた後、定植前には土壌病害対策に薬剤や蒸気による土壌消毒を行う。その後、有機物や堆肥等を栽培床に入れ土づくりを行う。肥培管理は定植前に基肥として有機肥料又は緩効性肥料を入れるが、液肥による灌水と同時の施肥が主体であり、点滴チューブによる養液土耕栽培の導入も多い。

定植用の苗は苗販売業者から発根苗を購入するのが一般的であるが、一部の生産者は挿し穂を購入し、発根苗を自作している場合もある。

1回目の摘心は定植後約3週間が経った頃、株元から4～6節目で折り、芽を4～5本立たせる。2回目の摘心

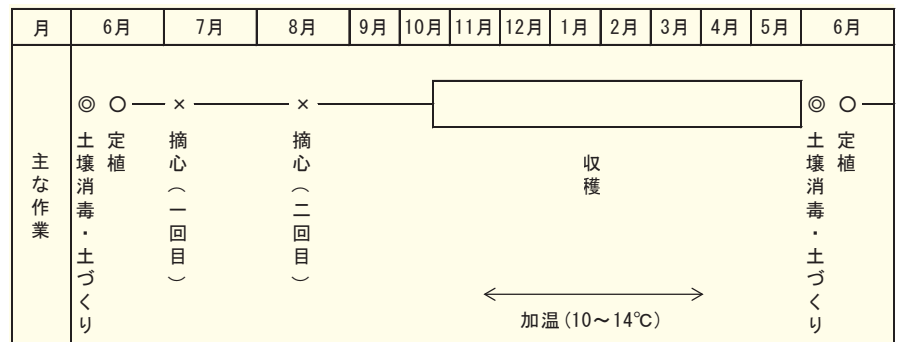


図-1 愛知県における切り花カーネーションの作型図

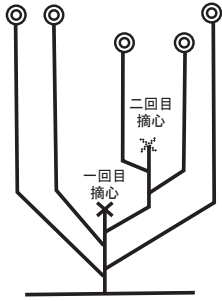
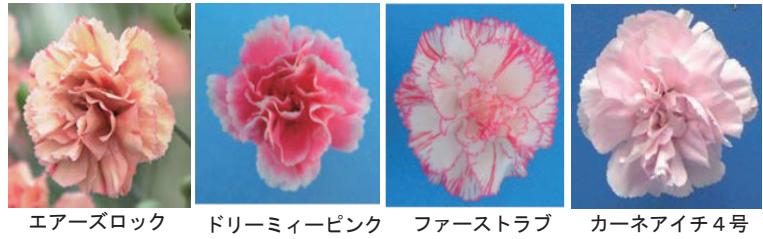


図-2 1.5回摘心模式図

は収量の増加と収穫期の平準化を目的として、立たせた芽の内、生育の早い1～2本を分枝基部から6～8節目で折る(図-2)。生産者によって節数で一律に折る場合もあれば、次に出てくる芽を確認してから折る場合もある。

収穫は品種の早晩性により異なるが、早生の品種で10月から始まり、翌年の母の日を過ぎた5、6月頃まで続く。収穫する位置は、一般的には12月頃までは収穫する茎の下方の節から発生している芽(二番花用の芽)を1芽残した上部で、それ以降は残した芽が作の終わりまでに収穫できないため、残す芽を考慮せず長い切り花長が得られる部位としている。計算上では一作に1株当たり最大8～10本の収穫用の芽を立たせる。カーネーションは涼やかな気温を好む植物のため、側窓、天窓の開閉は17～20℃に設定、11月後半～翌年3月までは1重カーテンを設置し、10～14℃設定で加温をしている。遮光は高温対策や活着の促進を目的に、定植時から盛夏の日中、気温の高い日に実施している生産者が多く、生産者によって遮光資材の素材及び遮光期間、時間は異なる。一作を通してハダニ類及びアザミウマ類の発生が多く、農薬散布による防除は欠かせない。特に定植～10月、4月中旬～6月の時期は散布頻度が週1回程度と多く、防除にかかる労力及び経費は大きい。5、6月に収穫を終えた株は抜きとり廃棄する。その後土



カーネアイノウ1号
(農研機構との共同開発)

図-3 愛知県が開発した品種

壤消毒、土づくりを行い、次作の新しい苗を定植する。

2. 育種に関わる近年の研究成果

(1) 愛知県における育種のあゆみ

愛知県では愛知県花き温室園芸組合連合会カーネーション部会育種クラブの初代会長である稲垣長太郎氏が開発したキャンドルシリーズなど生産者育種が盛んで、1980年代後半から90年代にかけて多くの品種が種苗法に基づく出願、登録がされた。

農業総合試験場ではカーネーション部会の要望を受け、1994年から切り花カーネーションの育種に着手、これまで生産者の全面的なバックアップと協力を得て品種を開発してきた。また、2006年より日持ち性の極めて良いスタンダードタイプのカーネーション品種「ミラクルルージュ」「ミラクルシンフォニー」(小野崎ら 2006)

を開発した国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(以下:農研機構)と共同研究を行い、日持ち性の良いカーネーションの開発を進めてきた。現在までに愛知県単独で8品種、農研機構との共同育成で1品種、計9品種の Spreuerカーネーションを開発した(図-3)。主な品種の概要は以下のとおりである。

(2) 愛知県が育成した主な品種

1) ファーストラブ

花色は、白色地に鮮紫赤色の縁取りが入る美しい色の品種である。茎は太くてよく伸び、花蕾数が多くボリューム感もあるため、秀品率が高く、生産性の高い品種である。中晩生で出荷期は12～5月が適する。

2) カーネアイチ6号(流通名称:ドリーミーアニム)

花色は、淡黄緑色に鮮紫ピンクの細い縁取りで、かわいらしい印象の品種である。花の大きさは、やや大きめである。茎は太く硬い性質でよく伸び、

表-1 開花日及び収量

品種名	開花日 ¹⁾ (月/日)	月別収穫本数								年内 収量 (本/株)	年間 ²⁾ 収量 (本/株)
		10月	11月	12月	1月 (本/株)	2月 ²⁾	3月	4月	5月 ²⁾		
カーネアイノウ1号	10/2	1.1	1.0	0.9	0.6	0.8	0.8	0.9	0.3	3.0	6.5
シルエット	11/5	0.1	0.7	1.0	0.7	0.7	0.5	0.9	0.2	1.7	4.7
チカス	11/10	0.0	0.4	0.9	0.8	0.7	0.5	0.9	0.3	1.3	4.6

1) 全供試株の10%が開花に達した日

2) 2016年5月8日までの収量

※試験期間：2015年6月～2016年5月

残暑が厳しい栽培条件でも茎が真っ直ぐで倒れにくく、まとまった草姿を保つ。収量はやや少ないものの、本品種の秀品率は90%以上と高く、ロスが少ない。中晩生で出荷期は11月下旬～6月が適する。

3) カーネアイチ7号(流通名称:ドリーミーワンダー)

花色は緑黄色にピンク色が混じった“ピンクベージュ”で、観賞期間中に外側の花弁からピンク色が徐々に薄れてベージュの色合いが強くなり、緑黄色にまで変化する。茎がしっかりと折れにくく、よく伸びる。花径は大きめで花数もやや多く、花柄が長いいため側枝を折り取って使うアレンジメント用途にも向く。秀品率はやや高い。中晩生品種で、11月中下旬～6月が適する(久米ら2015)。

4) カーネアイチ8号(流通名称:ドリーミーフレッシュ)

花色は“黄緑色”で茎の伸長性がよく、一番花から十分な草丈が確保できる。花は大きめで、花蕾数もやや多くなる。収量は平均的であるが、秀品率はやや高くなる。中晩生品種で、12月上旬～6月が適する(松野ら2015)。

5) カーネアイノウ1号(流通名称:ドリーミープロッサム)

農研機構が育成したスタンダードタイプの良日持ち性系統108-44(Onozaki *et al.* 2006)を育種素材とし、スプレーカーネーションとの交配を、2006年および2009年の2回繰

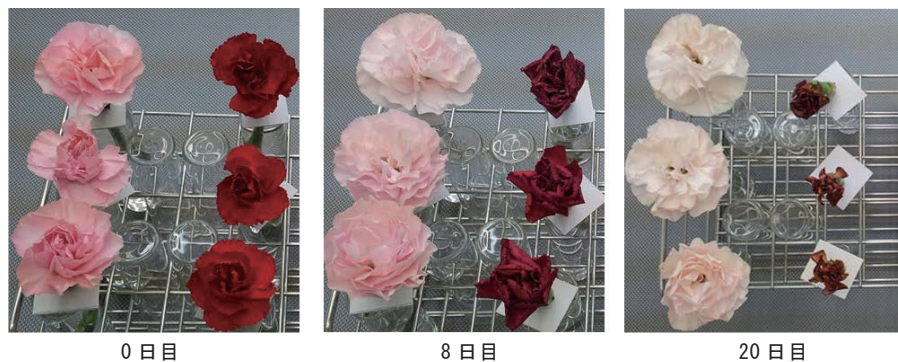


図-4 「カーネアイノウ1号」(左)と対照品種「チカス」(右)の花の日持ち性比較
25°C, 湿度60%, 1000lx, 12時間日長の条件下で評価

り返した後代系統から選抜。農研機構との共同育成品種である。

花色は淡ピンク。茎の硬さ、花径、花弁数では対照品種「シルエット」と同等以上、草丈は短く、着色花蕾数及び側枝は少ない。開花は10月上旬であり、開花の早晚性は早生に分類される。年内収量は株あたり3.0本、年間収量は6.5本(5月8日まで)と多い(表-1)(堀田ら2016)。

花の日持ち性の調査は一次側枝花蕾を花柄5cmで切断して供試した。2014～2015年に同一条件で3回実施した結果、19.2～21.3日で、「シルエット」や「チカス」の6.2～7.9日と比較して約3倍となり、3回の調査を通じて安定して優れた日持ち性を示した(堀田ら2016)。したがって、「カーネアイノウ1号」の良日持ち性は、栽培環境にかかわらず発現する形質であり、日持ち性の良さが遺伝的に獲得された形質であることを示している。育種素材の系統108-44の日持ち日数は19.1～23.6日(23°C条件下)

であり(Onozaki *et al.* 2006)、系統108-44の良日持ち性が「カーネアイノウ1号」へ遺伝したものと考えられる。

カーネーションは代表的なエチレン感受性の高い花きであり、通常、開花後1週間程度でエチレン生成による花弁の急激な萎れを起こす(中村ら1997)。「チカス」は、一般的な品種と同様、採花後約1週間で花が萎ちようしたのに対し、「カーネアイノウ1号」は花色が淡く退色するものの、3週間を過ぎても花弁の萎ちようは見られず、そのまま花弁の張りが失われたり、花弁縁が褐変化した(図-4)(堀田ら2016)。

10 μL/Lのエチレンに暴露した結果、「カーネアイノウ1号」の外生エチレンに対する反応時間は3.9時間であり、「シルエット」、「チカス」の反応時間4.0、4.5時間とほぼ同程度の感受性であった。また、老化時の花のエチレン生成量は、「カーネアイノウ1号」では検出限界以下であ

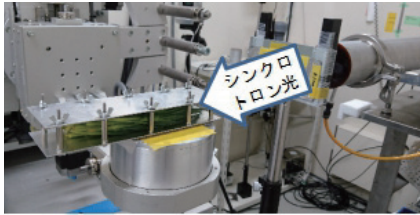


図-5 「カーネアノウ1号」の挿し穂へ照射

り、「シルエット」および「チカス」の66.7nL/gFW・h⁻¹、27.8nL/gFW・h⁻¹と比較して極めて少なかった(堀田ら 2016)。このことから、「カーネアノウ1号」の日持ち性の良さは系統108-44と同様に老化時のエチレン生成量が極めて少ないことに起因することが明らかとなった。

令和元年10月現在、「カーネアノウ1号」については生産者団体1団体及びカーネーション種苗会社3社が利用許諾契約を締結し、愛知県のみならず、全国に栽培が普及している。平成30年産の定植本数は約17万本であり、約102万本の切り花が一年を通して全国に出荷された。

(3) 突然変異育種の取り組み

カーネーションは花色等が豊富であることが、その消費の多さを支えているとも言える。20社以上の卸売市場からデータを収集した「花き流通最新の動向」(市村 2013)によると、2007、2009、2011年の最も取扱金額の多い品種でも3.2~3.9%である。

前述の「カーネアノウ1号」は極めて良い日持ち性を有する上に、早生であるため年内収量が多く、茎が硬い。これらの優れた形質を維持したまま、花色が変異した新系統を育成しようと、2016年より放射線の一種であるシンクロトロン光を利用した突然変異育種を開始している(図-5)。

カーネーションの挿し穂への照射では、照射した吸収線量が高くなるほど生存率及び発根率が低下し、根量も

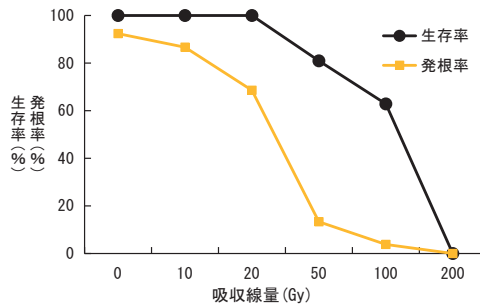


図-6 シンクロトロン光照射18日目の生存率及び発根率

表-2 シンクロトロン光照射吸収線量によるカーネーションの変異発生率

吸収線量 Gy	全照射本数 における変異 発生率	
	%	
0	0	
10	3.8	
20	1.9	
50	0	
100	1.0	
200	0	

※照射本数は各区105本

少なかった(図-6, -7)。また、突然変異発生率は10Gyが3.8%と最も高く、次いで20Gyが1.9%となった(表-2)。挿し穂の生存率と変異発生率の結果から、適正な照射線量は10~20Gyと判断し、現在、照射方法の工夫を行いながら新系統育成を実施している。現在までに、「カーネアノウ1号」より花色が濃く、花径が小さい系統及び花色が薄い系統が確認されている(図-8)(松野ら 2018)。

(4) 育成品種の栽培技術の確立

本県育成品種においては、高品質、高収量並びに安定的な生産を実現するために品種の長所を伸ばし、短所をカバーするような栽培技術の確立を目指している。前述の「カーネアノウ1号」については研究成果をまとめ栽培マニュアルとして公表しており、愛知県農業総合試験場 Web ページ([http://](http://www.pref.aichi.jp/nososi/)



図-7 シンクロトロン光照射18日目の発根状態

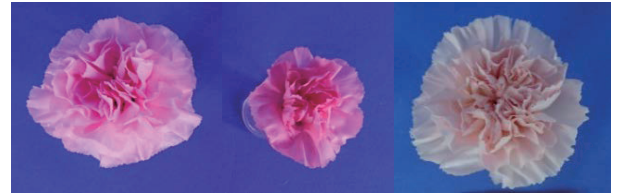


図-8 シンクロトロン光照射による花色及び花形の変異の例左:非照射, 中:濃色小型化(20Gy照射), 右:淡色化(10Gy照射)

表-3 定植日の違いが収量におよぼす影響

定植日	一回目 摘心	二回目 摘心	開花日 ¹⁾	収穫本数	
				年内 本/株	年間 ²⁾ 本/株
6/26	7/11	8/29	10/7	2.8	8.1
7/8	7/25	9/3	11/7	1.2	5.9

1) 供試株の10%が開花に達した日。

2) 収穫期間は、5月末までとした。

※試験期間：2016年6月~2017年5月

www.pref.aichi.jp/nososi/) の「研究の成果(技術情報)」から入手できる。カーネアノウ1号のポイントとなる栽培管理は以下のとおりである(愛知県農業総合試験場 2017)。

1) 定植時期

収穫本数を増やすため、定植は6月中を目安にできるだけ早く行う。定植時期と収量の試験では、6月下旬定植に比べ7月上旬定植では開花日が1か月遅れ、収穫本数が少なくなった(表-3)。

2) 一番花の収穫方法

一番花の収穫方法は二番花用の芽を1芽残す、2芽残す又は芽の数に関係なく60cmの長さで切ることができる。一番花の収穫方法は、その後の収穫時期の早晩、時期ごとの収量の多少に影響するため、状況に応じて選択する。一番花の収穫方法による収量及び品質の試験では、二番花用の芽の数を多く残すほど、収穫本数が多くなり、

表-4 一番花の収穫方法による収量、品質への影響

試験区	収穫本数		秀品率 ¹⁾	
	年内 本/株	年間 ²⁾ 本/株	年内 %	年間 %
1芽残し（慣行）	1.5	5.6	61.0	87.5
2芽残し	1.4	6.0	14.7	78.7
60cm収穫	1.6	5.2	89.8	95.2

1) 秀品率は年内は切花長60cm、年明けは70cm以上、下垂度1、着色花蕾数4以上のものとした。

2) 収穫期間は、5月20日までとした。

※12月31日までは試験区のとおり収穫し、その後は芽を残さず元から採花した。

定植：2017年6月29日、一回目摘心：7月16日、二回目摘心：8月30日（4本整枝、うち1本摘心）。



図-9 加温温度による花色の違い

秀品率は低くなった（表-4）。

3) 冬期の加温温度

冬期の加温温度は10°C以上とする。冬期の加温温度と花色の調査では、12°Cに比べて、10°C、8°Cと低くなるにつれて花色が薄くなり、8°Cは顕著となった（図-9）。

3. 今後の展望

品種化までの道のりは長く遠く、時間もかかる上、結果が伴わないことも多い。しかし、昨今の気候変動に打ち勝つことができる、栽培技術では越えられなかった壁を越えることができるなど、「夢」だったことが「現実」にできるのが育種だと考える。カーネーション経営が厳しい今こそ、関係者が一丸となって、焦らずとも早急に「夢」を「現実」とし、生産者の経営安定に寄与したい。

今後の目標は、「カーネアイノウ1号」で実現できた良日持ち性、早生性、茎が硬いことに加え、発病した場合には致命傷となる土壌病害「萎凋細菌病」に抵抗性を有する品種を開発することである。これからも生産者、農研機構、他産地、種苗会社等の協力を得ながら連携し、国産の良さを伸ばし、

生産者の課題を解決できうる特色ある形質を付加した品種の育成に力を入れていく。

これまで主に実施してきた交雑育種法は交配から品種化までに7年もの期間を有する。育種期間を短縮し、効率を上げることは育種における最重要ポイントであると考えており、現在、農研機構との共同研究で日持ち性や早生性のDNAマーカーの開発及びその利用を進めている。また、効率を上げるという面では、前述のシンクロトロン光等を利用した突然変異育種やゲノム編集等にも積極的に挑戦していく予定である。

生産者が「ぜひとも栽培したい」と言ってくれる品種をひとつでも多く世に出すこと、その品種が一年を通して安定的に全国へと出荷されることが私たちの目標である。

引用文献

- 愛知県農業総合試験場 2017. <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/nososi/gijyutsujouhou.html>
- 堀田真紀子ら 2016. 日持ち性の優れたスプレーカーネーション「カーネ愛農1号」の開発とその特徴. 愛知農総試研報 48, 63-71.
- 市村一雄 2013. 花き流通最新の動向. 花き研報 13, 1-15.

久米貴志ら 2015. スプレーカーネーション新品種「カーネ愛知7号」の育成. 愛知農総試研報 47, 139-142.

松野純子ら 2018. シンクロトロン光照射によるカーネーションの突然変異育種方法の開発. 育種学会中部地区談話会.

松野純子ら 2015. 黄緑色のスプレーカーネーション新品種「カーネ愛知8号」の育成. 愛知農総試研報 47, 143-146.

中村ら 1997. カーネーションの花の老化、萎凋におけるエチレンの生成とその生理的役割. 農及園 72, 809-814.

農林水産省統計部 2019a. 平成29年産切り花類、球根類、鉢もの類及び花き苗物の品目別、都道府県別産出額. 農林水産統計情報総合データベース.

農林水産省統計部 2019b. 平成30年産花きの作付（収穫）面積および出荷量. 農林水産統計情報総合データベース.

小野崎隆ら 2006. 花持ち性の優れたカーネーション農林1号‘ミラクルルージュ’および同2号‘ミラクルシンフォニー’の育成経過とその特性. 花き研報 5, 1-16.

Onozaki, T., et al. 2006. Breeding of carnations (*Dianthus caryophyllus* L.) for long vase life and rapid decrease in ethylene sensitivity of flowers after anthesis. 園学雑 75(3), 256-263.

宇田明 2009. カーネーション生産100年史. カーネーション生産100周年記念—愛されつづけて100年—カーネーション生産の歴史, 6-69.

宇田明 2010. カーネーションを作りこなす. 農文協, 東京. 127-144.