

Seasonal changes in flowering order and form in the inflorescence of a delphinium-like spray-type chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.)

| | |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-03-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 道園, 美弦, 久松, 完, 柴田, 道夫 メールアドレス: 所属: |
| URL | https://doi.org/10.24514/00001412 |

原著論文

デルフィニウム咲きスプレーギクの開花順序
および花房形態の季節別変動[†]

道園 美弦・久松 完・柴田 道夫

(平成 17 年 12 月 5 日受理)

Seasonal changes in flowering order and form in the inflorescence of a delphinium-like
spray-type chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.)

Mitsuru DOUZONO, Tamotsu HISAMATSU, Michio SHIBATA

Summary

Some chrysanthemum strains show delphinium-like flowering, with reverse flowering order in the inflorescence; these strains flower from the bottom of the inflorescence towards the terminal flower bud. In order to establish a stable cultivation method for these strains, we investigated seasonal changes in flowering order and form in the inflorescence of these strains under short-day conditions throughout the year.

When the short-day treatment started in late spring to early summer, the florets within an inflorescence flowered normally (i.e., basipetally, starting from the terminal flower). When the short-day treatment started in summer to winter, they flowered in reverse order (i.e., acropetally, starting from the bottom flower). When the short-day treatment started in late summer to winter, apical buds formed a rosette and did not flower for a while. After rosette formation, stem elongation began again and flowering was either normal or reversed, and was extraordinarily delayed (until the next spring). The appearance of reverse flowering order and rosette formation was unstable and varied among strains. When the short-day treatment started in early spring, flowering once more occurred in reversed order. When the short-day treatment started in mid-spring, they flowered normally again.

Delphinium-like flowering was observed twice a year, in autumn and spring. Delphinium-like flowering appears to be closely related to rosette formation and to be caused by an intermediate physiological condition between normal flowering and rosette formation.

Key Words: キク, デルフィニウム咲きスプレーギク, 開花順序の逆転現象, ロゼット

[†] 本研究の一部は、平成 9 年度園芸学会春季大会で発表した。

1. 緒言

1974年にわが国に導入されたスプレーギク（川田, 1976・1980）は、その後順調に生産が増加しており、2002年の栽培面積は778ha、出荷数量は2億7,440万本であり、ともにキク全体の十数%を占めるに至っている（日本花普及センター, 2004）。スプレーギク品種としては、導入当初、シングル（一重）、アネモネ（丁字）、デコラティブ（八重）、スパイダー（管）といったさまざまな花型があった。しかし、マーガレットあるいはコスモスのように、従来のキクとは違ったイメージで普及させることを意図して、一重咲き品種を主体として育種が進められた（柴田, 1997）。しかし、消費ニーズの多様化に伴い、近年はスプレーギク品種の花型や花の大きさに関する多様化が進んできている。国内での花型に関する育種としては、肥後ギクを育種素材として、さじ弁咲きで花弁基部の管状部分と先端の平弁部分との花色のコントラストが鮮やかな風車ギクが育成されている（柴田, 1995）。花房形態を改良した育種の取り組みでは、カスミソウに似た小輪多花性で11月咲きの懸崖ギク品種の中から、通常選抜しない節間の長いものを選抜したマイクロマムが育成されている（柴田, 1995）。

花房の中で頭状花序（花）の開花順序は、通常、頂花から下に向かって進んでいくが、デルフィニウムのよう



第1図 デルフィニウム咲きスプレーギク
（デルフィマム）

に下から上に向かって順序が逆転して開花していくことがある。これを Machin・Scope (1978) は“unexpected flowering”として紹介している。ほかに、川田 (1993) も「冬にロゼット打破に必要な低温を与えずに栽培した株に短日処理を行うと、頂芽の生長点より離れた下部の側芽にある生長点の方が早く花芽分化し、ストック状に下部から先に開花する花房を形成する」と記載している。このような開花順序の逆転は生産上好ましくない現象として扱われてきたが、近年、この特性を新しいタイプとして積極的に利用しようとする試みがみられる（(有)精興園, 1999）。これらは今までのスプレーギクには無い円すい形の花房と多数の花をつけ、デルフィニウムと見間違えるほどの花房を形成することから‘デルフィマム’と呼ばれている（第1図）。しかし、これらの系統の開花特性については不明な点が多く、安定した生産ができない問題があった。そこで、デルフィニウム咲きスプレーギクの開花順序の逆転現象について、その系統間差ならびに発生の季節別変動を調べた。本試験の実施にあたり、供試材料の提供を(有)精興園の山手義彦氏より受けた。ここに記して厚く御礼申し上げる。

2. 材料および方法

1) 供試材料

試験1では、(有)精興園育成のデルフィニウム咲きスプレーギク7系統（第1表；1993年一次選抜）と、対照の夏秋ギク型スプレーギク品種‘コスチューム’を供試した。

試験2では、(有)精興園育成のデルフィニウム咲きスプレーギク19系統（第2表；1994年一次選抜）を供試した。

試験3では、試験1の結果に基づいて選定した3系統（93-3183, 93-3185, 93-3210）を供試した（第2図）。対照として秋ギク型スプレーギク品種‘Gem’を用いた。

2) 栽培方法

試験1と2では、1995年および1996年春（4～5月）に(有)精興園から送付された苗を、畑土を入れた栽培箱（縦50×横35×高さ10cm）に定植した後、暗期中断（午後10時から午前2時の4時間電照）し長日条件とした温室で摘心を繰り返し行って管理し、親株を養成した。試験3では、1996年11月から1997年1月末まで開花を終えた株を屋外の自然条件下で管理し、1997年2月

第1表 1993年選抜デルフィニウム咲きスプレーギク系統における開花順序の逆転現象およびロゼット形成の時期別発生率(%)

| 系統・品種名 | 短日処理開始日 | | | | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1995/6/19 | 1995/8/14 | 1995/10/9 | 1995/12/4 | 1996/1/29 |
| 93-3148 | 0 | 0 | 0 | 60 (40) | 0 |
| 93-3166 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 |
| 93-3183 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 |
| 93-3185 | 0 | 0 (10) | 0 (100) | 40 (60) | 50 |
| 93-3188 | 0 | 0 | 50 | 10 (90) | 20 |
| 93-3210 | 0 | 10 (30) | 10 | 100 | 20 (20) |
| 92-3113 | 0 | 0 | 0 (100) | 0 (100) | 20 |
| コスチューム | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7系統の平均逆転現象発生率 | 0.0 | 1.3 | 22.5 | 37.5 | 13.8 |
| 7系統の平均ロゼット形成率 | 0.0 | 5.0 | 25.0 | 36.3 | 2.5 |

括弧内はロゼット形成率

第2表 1994年選抜デルフィニウム咲きスプレーギク系統における開花順序の逆転現象およびロゼット形成の時期別発生率(%)

| 系統名 | 短日処理開始日 | | | | | | | |
|----------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|----------|
| | 1996/7/15 | 1996/8/26 | 1996/9/24 | 1996/10/21 | 1996/12/16 | 1997/2/10 | 1997/3/10 | 1997/4/7 |
| 94-4001 | 0 | 25 | 60 | 50 | 0 | 30 | 0 | 0 |
| 94-4005 | 100 | 60 | 100 | 0 (100) | 0 (100) | 100 | 20 | 30 |
| 94-4006 | 20 | 100 | 60 | 0 (100) | 0 (100) | 100 | 0 (100) | 40 |
| 94-4007 | 60 | 100 | 0 (100) | 0 (100) | 20 (80) | 70 (30) | 70 (30) | 60 (20) |
| 94-4008 | 0 | 100 | 0 (100) | 0 (100) | 0 (100) | 0 (100) | 0 (90) | 30 (70) |
| 94-4014 | 0 | 0 | 50 | 0 (100) | 10 (90) | 0 | 0 | 0 |
| 94-4015 | 0 | 0 | 25 | 0 (100) | 100 | 55.6 | 0 | 0 |
| 94-4019 | 0 | 0 | 100 | 20 (20) | 30 | 0 | 0 | 0 |
| 94-4023 | 0 | 60 | 50 | 80 | 80 | 0 | 0 | 0 |
| 94-4030 | 0 | 80 | 60 | 80 | 10 (90) | 100 | 0 (100) | 0 (100) |
| 94-4035 | 0 | 0 | 80 | 20 | 33.3 | 66.7 | 20 | 0 |
| 94-4041 | 0 | 0 | 25 | 80 (10) | 20 | 0 | 0 | 0 |
| 94-4042 | 0 | 0 | 0 | 10 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| 94-4043 | 20 | 100 | 0 (100) | 0 (100) | 100 | 100 | 70 | 0 |
| 94-4046 | 20 | 0 | 60 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 94-4047 | 0 | 0 | 0 | 40 (60) | 0 (100) | 50 (40) | 20 (30) | 0 (20) |
| 94-4048 | 50 | 20 (80) | 0 (100) | 0 (100) | 0 (100) | 30 (70) | 0 (100) | 0 (90) |
| 94-4053 | 0 | 40 | 25 | 0 (100) | 40 (30) | 0 (66.7) | 28.6 | 0 (100) |
| 94-4058 | 0 | 0 | 20 | 0 (100) | 20 (30) | 0 | 0 | 0 |
| 19系統の平均逆転現象発生率 | 14.0 | 35.6 | 37.1 | 25.3 | 25.0 | 38.7 | 11.0 | 8.6 |
| 19系統の平均ロゼット形成率 | 0.0 | 4.4 | 22.5 | 57.4 | 46.3 | 13.9 | 24.7 | 21.5 |

括弧内はロゼット形成率

1日より最低温度 15℃ に加温した長日条件下の温室に搬入し、以降摘心を繰り返し行って親株を管理した。

各試験ともに、畑土を入れた栽培箱（縦 50 × 横 35 × 高さ 10cm）に 1 系統・品種 10 株ずつ（試験 2 の 1996 年 7 月 15 日区から 9 月 24 日区の短日処理区間は 2 系統 5 株ずつ）を定植した。挿し芽から定植まで 2 週間、定植から摘心まで 2 週間、摘心から短日処理開始まで 4 週間とし、短日処理開始時に 1 株 1 本に整枝し、整枝した側芽は次作の挿し穂とした。挿し芽から短日処理開始までは 4 時間の暗期中断（午後 10 時から午前 2 時）を行った長日条件下とし、短日処理は 3 月 20 日から 9 月 20 日まではガラス温室内でシェードによって日長を 12 時間とし、それ以外の時期は自然日長をもって短日条件とし

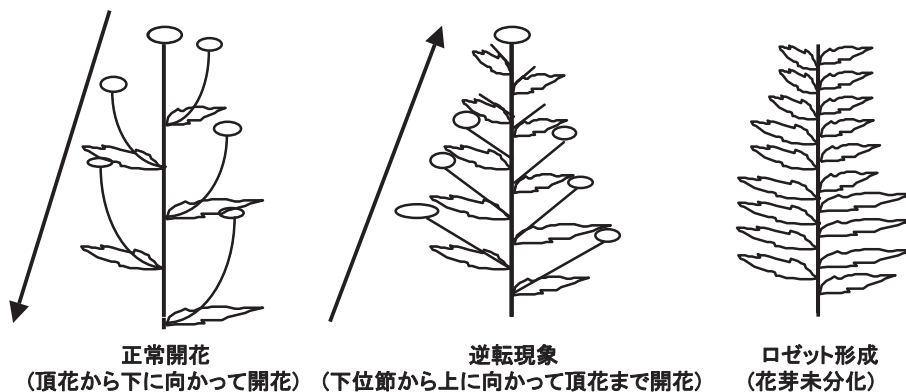
た。10 月 20 日から翌年 4 月 30 日までの間は最低温度を 15℃ とした加温を行ったが、厳冬期には 13℃ 程度まで下がる場合もあった。

3) 試験 1: デルフィニウム咲きスプレーギク (1993 年一次選抜) 7 系統における開花順序の逆転現象の系統間差

1995 年 6 月 19 日に第 1 回目の短日処理を開始し、以後 8 週間隔で 1996 年 1 月 29 日短日処理開始まで 5 作の栽培を行い、供試系統の花房形態の季節別変化を調査した(第 1 表)。花房形態は以下のように 3 タイプに分類した(第 3 図)。1) 正常開花: 頂花から下位節に向かって順に開花, 2) 逆転現象: 下位節の花から順に上に向かって



第 2 図 試験 3 に供試した 1993 年選抜のデルフィニウム咲きスプレーギクの 3 系統



第 3 図 試験 1 における花房形態の分類

て頂花まで開花, 3) ロゼット形成: ロゼットを形成し, 花芽未分化状態.

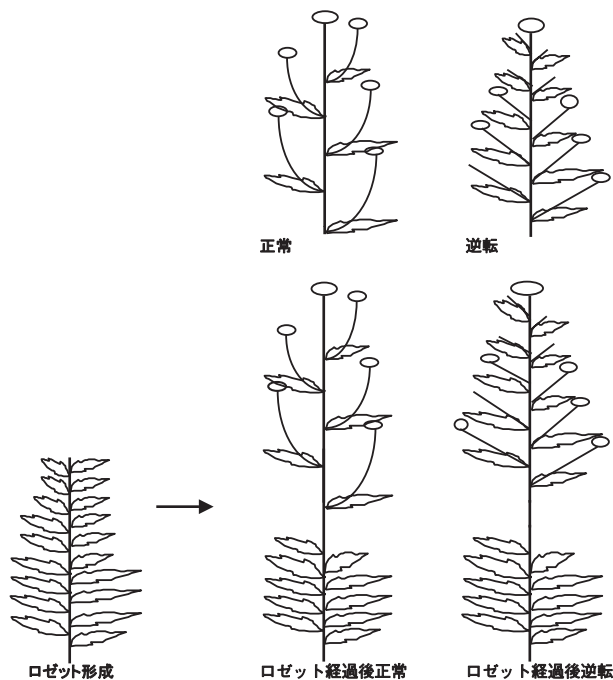
また, 短日処理開始日から開花日までの期間を到花日数とし, 開花日は頂花が開花した日とした. なお, 短日処理を開始してから90日経過しても開花に至らない場合には調査を打ち切った.

4) 試験2: 1994年一次選抜15系統における開花順序の逆転現象の系統間差

1996年7月15日の短日処理開始から1997年4月7日の短日処理開始まで合計8作の栽培を行い, 供試系統の花房形態の季節別変動を調べた(第2表). 花房形態は試験1と同様に分類した. なお, 全個体がロゼット形成した処理区については調査を打ち切った.

5) 試験3: 1993年一次選抜3系統における花房形態の時期別変動

1996年6月17日の短日処理開始から1997年3月24日の短日処理開始まで2週間隔で21作の栽培を行い, 短日処理開始時の茎長および最上位の展開葉までの分化葉数, 開花日, 開花時の花芽分化節位, 開花時の花房形態を調査した(第5図). なお, 系統93-3185については1996年12月30日短日処理開始区で長日条件下において



第4図 試験3におけるロゼット形成後のデルフィニウム咲きスプレーギクの花房形態の分類

著しいロゼットを形成したために, 次作の挿し穂が採穂できず15作までの試験となった. 試験3においては調査の打ち切りを特に設けず, 一旦ロゼット形成しても, その後茎伸長して開花するまで継続して栽培を行い, 最終的な花房形態を調査した(第4図).

3. 結果

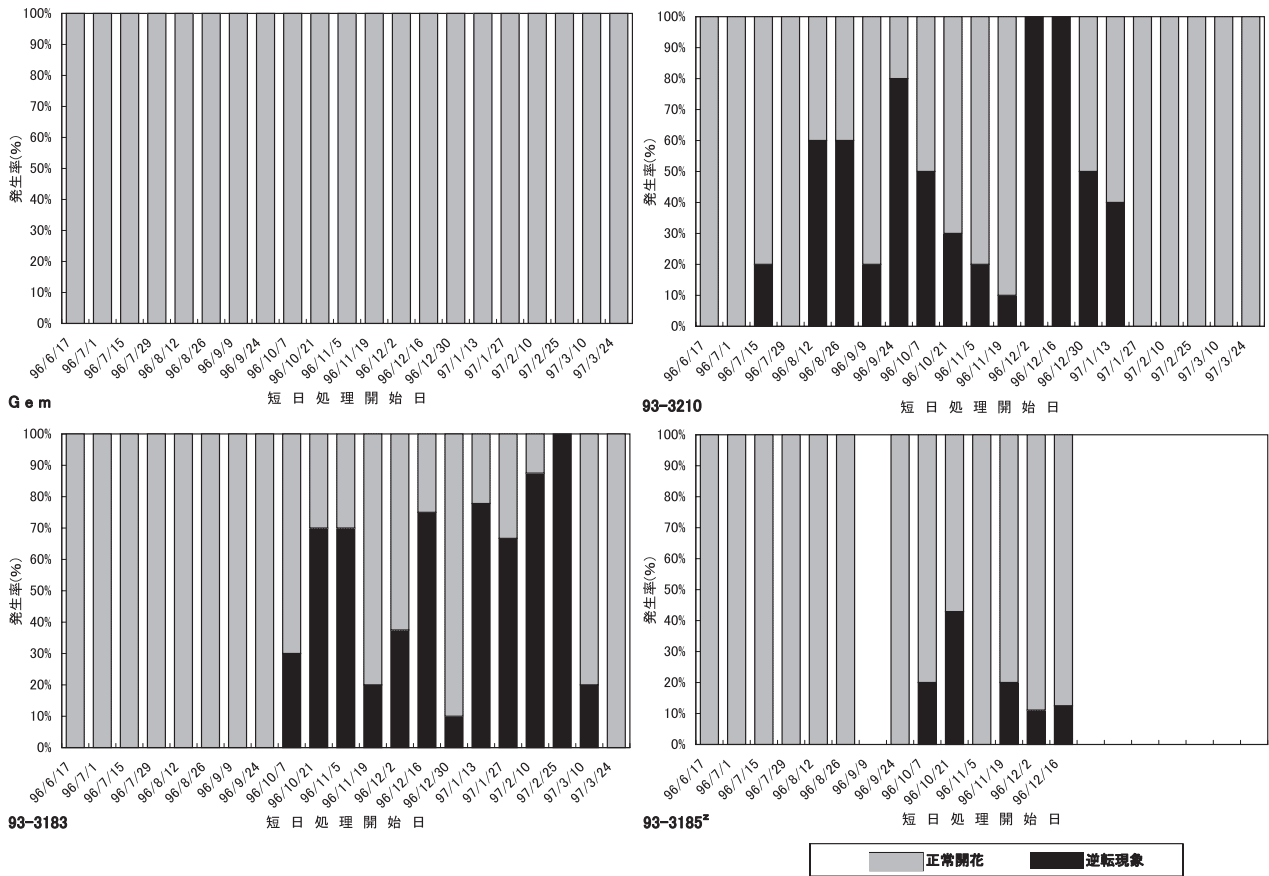
1) 試験1: デルフィニウム咲きスプレーギク(1993年一次選抜) 7系統における開花順序の逆転現象の系統間差

供試したデルフィニウム咲きスプレーギク7系統及び対照品種‘コスチューム’における開花順序の逆転現象の発生率を第1表に示した. 対照品種‘コスチューム’は, いずれの時期でも全個体が正常に開花した. 一方, 供試系統は, 6月19日短日処理開始区(以下6月19日区と略す)では全系統が正常に開花したが, それ以降の区では開花順序の逆転やロゼットの形成が認められた. 8月14日区では系統93-3210の10%で開花順序が逆転した. 10月9日区では4系統で開花順序が逆転(10~100%)し, 2系統で全てロゼットを形成した. 12月4日区では5系統で開花順序が逆転(10~100%)し, 4系統がロゼットを形成した(40~100%). 1月29日区では4系統で開花順序が逆転(20~50%)し, 系統93-3210の20%がロゼットを形成した.

以上のように, 供試したデルフィニウム咲きスプレーギク7系統の全てで開花順序の逆転現象が確認されたが, 系統93-3183では10月9日および12月4日区で全個体の開花順序が逆転し, 系統93-3210では8月14日から1月29日区まで長期間にわたり開花順序の逆転現象が認められた. 開花順序の逆転現象は6~8月短日処理開始区では少なく, 10~12月短日処理開始区で増加し, 1月短日処理開始区で再び減少する傾向が認められた. また, 供試した10個体が全て揃って逆転することはむしろ少なく, かつロゼット形成と混在して出現する機会が多かった.

2) 試験2: デルフィニウム咲きスプレーギク(1994年一次選抜) 19系統における開花順序の逆転現象の系統間差

供試したデルフィニウム咲きスプレーギク系統における開花順序の逆転現象の季節別発生率を第2表に示した. 7月15日区では6系統で開花順序が逆転した. 8



第5図 1993年選抜デルフィニウム咲きスプレーギク系統における開花順序の逆転現象の時期別発生率(%)
²系統93-3185の1996年12月30日短日処理開始区で長日条件下において著しいロゼットを形成したために、次作の挿し穂が採穂できず15作までの試験となった。
 1996年9月9日短日処理開始区は未計測である。

月26日区では10系統で開花順序が逆転し、1系統でロゼット形成した。9月24日区では13系統で開花順序が逆転し、別の4系統では全個体がロゼット形成した。これら全個体がロゼット形成した4系統のうち3系統は、8月26日区で全個体の開花順序の逆転がみられた系統であった。また残る1系統も8月26日区で開花順序の逆転とロゼット形成が混在していた系統であった。10月21日区では9系統で開花順序が逆転した。うち3系統ではロゼット形成も混在していた。また、ロゼット形成はその他の10系統でも認められた。12月16日区では12系統で開花順序が逆転した。そのうち6系統でロゼット形成も認められた。2月10日区では10系統で開花順序が逆転した。また3系統ではロゼット形成も混在していた。3月10日区では6系統で開花順序が逆転し、そのうち2系統でロゼット形成が混在した。4月7日区では4系統で開花順序が逆転し、そのうち2系統ではロ

ゼット形成が混在した。
 開花順序の逆転現象の発生系統数の推移をみると、7月15日区から順に6, 10, 13, 9, 12, 10, 6, 4系統と、秋期から冬期にかけて発生数が増加し、その後春期には減少した。ロゼット形成の発生数では、7月15日区から順に0, 1, 4, 13, 11, 5, 6, 6系統と、開花順序の逆転現象の発生から少し遅れて秋期から冬期に多くなった。一方、正常開花した系統数は7月15日区で最も多く、その後減少したが、3月10日区、4月7日区と春期に再び増加した。

1993年一次選抜7系統と比べると、デルフィニウム咲きの発生率が高く、かつ時期別にみても長期間出現してきており、選抜育種によりデルフィニウム咲きの特性がより安定化してきていることが確認できた。

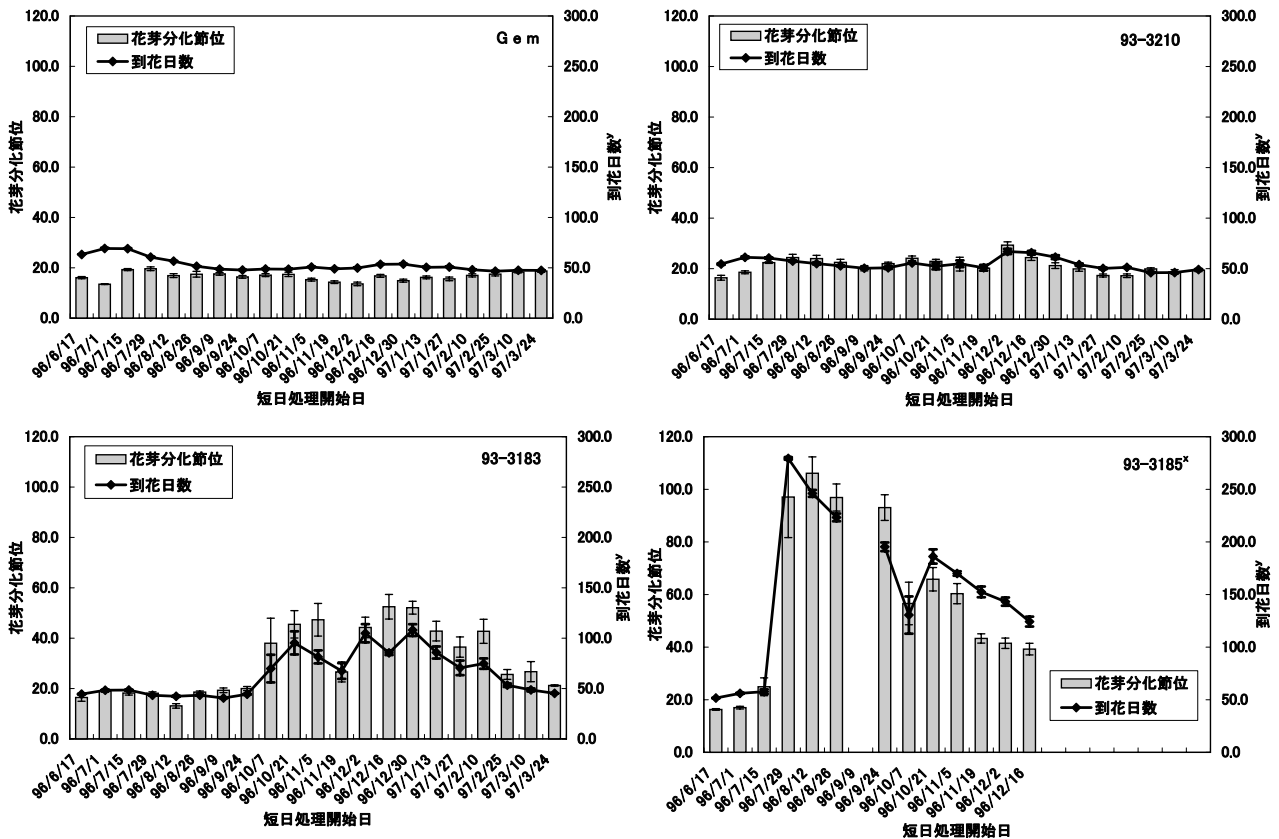
3) 試験3:デルフィニウム咲きスプレーギク(1993年一次選抜) 3系統における花房形態の季節別変動

供試した3系統(93-3183, 93-3185, 93-3210)及び対照品種‘Gem’の開花順序の逆転現象の季節別発生率を第5図に、短日処理後の花芽分化節位および到花日数の季節別変動を第6図に示した。

対照品種‘Gem’では、全ての短日処理区を通して正常開花となった。到花日数では夏季の高温期の栽培で長くなり、特に7月1日区、7月15日区では69日程になったが、8月26日区以降は翌年3月24日区まで50日程で個体間差は少なかった。花芽分化節位は13.5枚から19.3枚の間で多少の増減が認められたが、年間を通して大きな変動は認められなかった。

試験1で最も長期間にわたり開花順序の逆転が認めら

れた系統93-3210では、前年度試験でロゼットの形成が認められたが、本試験では全くロゼット形成せず、8月12日区以降97年1月13日区まで長期間にわたって開花順序が逆転した(第5図)。12月2日区、12月16日区では100%開花順序が逆転した。その後、開花順序の逆転現象の発生率は低下した。到花日数は、高温期となった7月1日区、7月15日区で60日を超えたが、11月19日区までは55日程で個体間差も少なかった(第6図)。10月7日区から1月13日区にかけて開花順序の逆転が発生すると到花日数が増加し、個体間差がやや大きくなった。1月13日区以降3月24日区までは到花日数は50日程であり、個体間差は再び少なくなった。花芽分化節位も同様で、全体を通して20枚程度で推移したが、全個体で開花順序が逆転した12月2日区では29枚と増加した(第6図)。系統93-3210では長期間にわたり開花順序が



第6図 1993年選抜デルフィニウム咲きスプレーギク系統における花芽分化節位および到花日数の時期変動^z

^z 図中の縦線は標準誤差を示す

^y 到花日数は短日処理開始時から開花までに要した日数

^x 系統93-3185の1996年12月30日短日処理開始区で長日条件下において著しいロゼットを形成したために、次作の挿し穂が採穂できず15作までの試験となった。
1996年9月9日短日処理開始区は未計測である。

逆転したが、他の2系統に比べると到花日数及び花芽分化節位の変動は小さかった。

系統93-3183は、6月17日区から9月24日区までは正常開花となったが、10月7日区以降の短日処理開始区では、高所ロゼットの形成もみられた(第5図, 第6図)。ロゼット形成後も栽培を継続した結果、長期間経過してから再び節間伸長を開始し、最終的には開花に至り、その時に開花順序の逆転が認められた。短日処理時期が遅くなるほど逆転現象の発生率が高い傾向であった。97年2月25日区では全個体で開花順序が逆転し、3月10日区まで開花順序が逆転した。到花日数は、6月17日区から9月24日区まで45日程で個体間差は少なかったが、その後は到花日数が増加して85日程となり、個体間差も大きくなった(第6図)。以降、2月10日区まで到花日数は長く個体間差も大きかった。10月7日区以降の開花は、冬期から春期にかけて順次開花した。花芽分化節位も同様で、6月17日区から9月24日区まで16.4~20.0枚とほとんど変化はなかったが、10月7日区以降、一旦ロゼット形成する個体が認められたために、2月10日区まで45枚程と増加し、個体間差も大きくなった。2月25日区以降はロゼット形成する個体が少なくなり25枚程に低下した。

試験1で一旦全個体でロゼット形成した後の短日処理開始区において開花順序の逆転現象がみられた系統93-3185では、12月30日区でロゼット形成が著しく次作の挿し穂が採取できなかつたため、12月16日区までの試験区となった。前年度試験より早く、7月29日区以降9月24日区まで全個体がロゼット形成した。しかし、ロゼット経過後再び節間伸長し始めた後に開花に至ったものは全て正常開花となった(第5図, 第6図)。ところが系統93-3183と同様に、96年10月7日区以降に低率ながらもロゼット経過後に開花順序の逆転が現れた。到花日数は、6月17日区から7月15日区まで55日程であった(第6図)。7月29日区では全個体がロゼット形成し、その後節間伸長してから開花に至ったことから、到花日数は非常に長くなり280日を超えた。以降、到花日数は徐々に短くなり、12月16日区で120日程であった。10月7日区以降の開花は、翌年の春期(4月中旬から5月上旬)に集中して開花した。花芽分化節位では、高温期の7月1日区から7月15日区にかけて17.0~24.9枚と大きな変化はなかったが、7月29日区ではロゼット形成により著しく増加し97枚程度で個体間差も大きかった。以降、花芽分化節位は徐々に減少し、12月16日区で40枚程であった。

以上のように、前年度試験(試験1)における開花順序の逆転現象の出現形態や出現時期とはやや異なったが、供試したデルフィニウム咲き3系統の全てで開花順序の逆転現象がみられた。3系統とも開花順序の逆転現象の出現時期に違いがみられ、系統間差、個体間差が大きかった。また、前年度と同様に開花順序の逆転現象が揃って出現することはむしろ少なく、ロゼット形成と混在して出現する場合が多かった。

4. 考 察

デルフィニウム咲きスプレーギクは、秋の自然開花期に露地栽培条件下で栽培したときの特異的な開花特性に基づいて選抜されてきた系統である。しかし、日長操作を行った今回の試験結果では、開花順序の逆転現象の発生は大変複雑でかつ不安定であった。試験1および2の結果から、デルフィニウム咲きスプレーギクの花房形態の季節別変動についてまとめると第7図のようになる。初夏から夏(6~8月)の短日処理開始では、開花順序の逆転現象は発生せず正常に開花する傾向が認められた。一方、夏から秋(8~10月)の短日処理開始では、開花順序の逆転現象が発生しやすくなった。秋から冬(10~12月)の短日処理開始では、開花順序の逆転現象が認められ、かつロゼット形成する傾向が認められた。そして、冬から春(1~4月)の短日処理開始では、開花順序の逆転現象の発生は減少し、正常開花に復帰する傾向が認められた。

ロゼット形成の時点で試験を打ち切らず、最終的に開花に至った場合の花房形態を詳細に観察した試験3の結果をまとめると第8図のようになる。対照品種‘Gem’では、初夏から翌年春期にかけて全期間にわたり正常に開花した。系統93-3210では、花房形態が正常開花(初夏)→逆転現象(夏~秋~冬)→正常開花(春)と推移した。系統93-3183では、正常開花(初夏~初秋)→ロゼット(晩秋)経過後逆転現象(冬~春)→逆転現象(春)→正常開花(春)と推移した。系統93-3185は、正常開花(初夏)→ロゼット(夏)経過後正常開花(春)もしくはロゼット(秋)経過後逆転現象(春)と推移した。総合的には供試系統間の違いは大きいものの、デルフィニウム咲きスプレーギク系統の栽培時期別の花房形態の推移については、以下のようにまとめることができよう。春から初夏の短日処理開始では、正常に頂花から下に向かって開花する(I. 正常)。夏以降の短日処理開

始では開花順序が逆転し、下から上に向かって開花が進む逆転現象が現れ、デルフィニウム咲きとなる（Ⅱ．逆転）．但し、逆転現象の出現に引き続いて、もしくはほぼ同時に高所ロゼットも現れる（Ⅲ、Ⅳロゼット）．ところが、一旦ロゼット形成するものの時間が経過すると再び節間伸長を開始し、最終的には開花に至る．このとき逆転現象が出現したり、正常に開花する場合がある（Ⅲ．ロゼット経過後正常開花 or Ⅳ．ロゼット経過後逆転現象）．なお、これらの場合の開花時期は大幅に遅延し、冬から翌春の開花となる．早春の短日処理開始では、再び開花順序の逆転現象が現れる（Ⅱ．逆転）．そして、春（4～5月）の短日処理開始では、再び正常開花に戻る（Ⅰ．正常）．

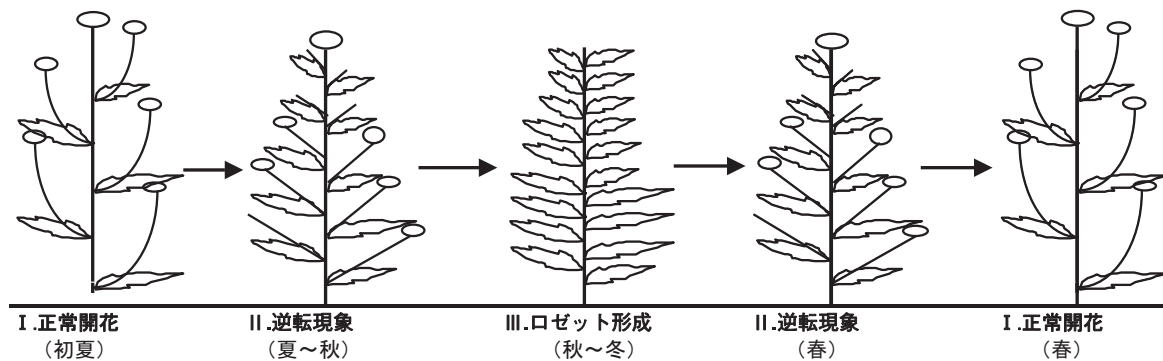
すなわち、正常－逆転－ロゼット経過後逆転もしくは正常－逆転－正常というサイクルを示し、開花順序の逆転現象は秋と春に2回出現することが明らかになった．また、開花順序の逆転現象はロゼット形成と混在する 경우가多く、逆転現象がみられずに直接ロゼット形成に至る系統も数多く認められた．

開花順序の順序の逆転現象は、節間伸長せずに花芽分化できなくなるロゼット形成と形態的には異なるものの、ロゼット形成に先立って出現したり、ロゼットを経過した直後に出現することから、ロゼット形成に関連した現象であると推察される．キクのロゼット形成は秋に発生する吸枝（生長している部分が地上部になくなったときに、地ぎわないし地下部から腋芽が伸長したもの）で起こり、冬至芽（ロゼット状の吸枝）を形成するが、夏から長日条件のもとで伸長し続けてきた株を、晩秋あるいは冬に夜温を10～15℃程度の涼温とした自然短日条件に移した場合にも起こり、いわゆる高所ロゼットを形成する．ロゼット化の誘因について小西（1980）は、

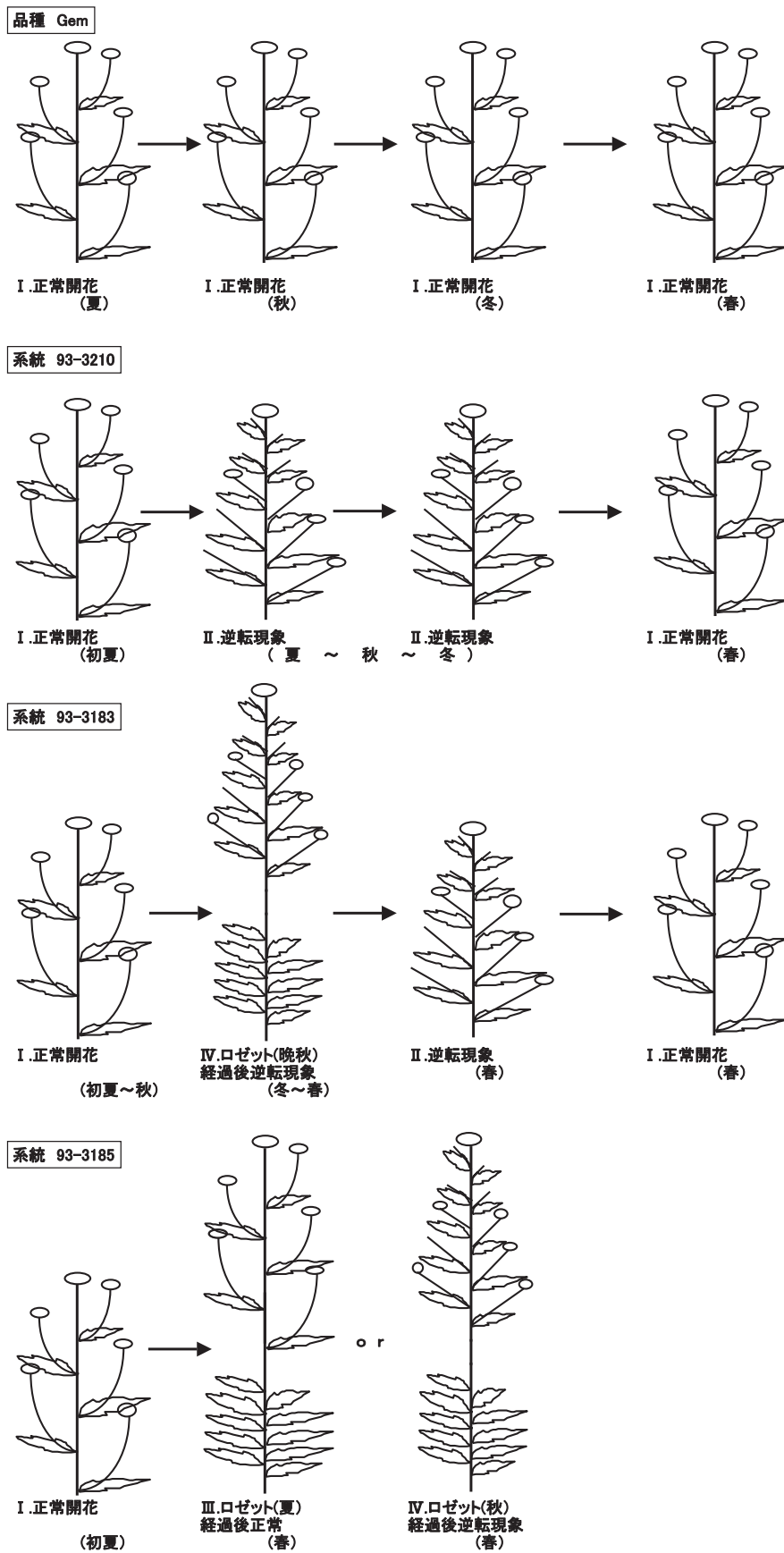
高温が生長活性の低下つまりロゼット化の要因であり、短日・涼温は活性の低下したキクがロゼット状へ形態的に転換する条件であるとしている．デルフィニウム咲きスプレーギクにおける開花順序の逆転現象も、夏の高温に遭遇した頃から出現しており、かつロゼット形成に先だって出現していることから、ロゼット形成と密接に関連する現象と考えることができる．

なお、系統93-3185のように一部の系統では、短日処理開始時に高温条件下であってもロゼット形成を引き起こすことが認められた．このことは高温遭遇だけでもロゼット形成に至るキク品種の存在を示すものと考えられる．一方、系統93-3185のように、最低温度15℃とした短日条件下において、いったんロゼット形成しても、その後時間が経過するにつれて節間伸長を開始し最終的には開花に至るものがあった（第6図、第9図）．Mason（1962）は、いったんロゼット化したキクでも長期間夜温16℃以上の高温にした場合には短日条件下でも遅れて開花に至ることを認めており、本試験の結果はこれを支持している．一般に、いったんロゼット形成したキクが正常に開花するためには低温遭遇が必要とされ、その必要量として岡田（1959）は0℃30日間を、Schwabe（1950）は5℃以下3週間を報告している．しかし、デルフィニウム咲きスプレーギク系統では、一旦ロゼット形成した場合、かなり開花は遅れるものの最低温度15℃で栽培し続けるといずれは開花に至ることが示された．

一方、本試験においては開花順序の逆転現象の発生が正常あるいはロゼット形成と混在することが多く認められ（第10図）、場合によっては正常開花、開花の逆転、ロゼット形成の三者が混在することもあった．川田（1989）は、キクの発育相を生長点を単位としてとらえ、盆栽ギクの生育を説明している．すなわち、幹の中部か



第7図 デルフィニウム咲きスプレーギク系統における開花順序の逆転現象の経時的推移



第8図 デルフィニウム咲きスプレーギク3系統の時期別形態



第9図 デルフィニウム咲きスプレーギク系統のロゼット経過後の開花状況



第10図 デルフィニウム咲きスプレーギク系統のの正常開花と開花順序の逆転の混在（系統 93-3185）

ら発生する栄養芽は発生直後にロゼット状の生育をしたのち、春から夏に節間伸長を伴う栄養生長を行い秋の短日によって開花するが、基部から発生する吸枝とは生理的な差異があると述べている。従って、デルフィニウム咲きスプレーギク系統の花房を形成する生長点においても、生長点ごとに環境応答性が異なっているものと考えられる。開花順序の逆転現象は、正常開花とロゼット形成との間の微妙な生理状態における形質の現れであり、この現象を安定的に発現させることはかなり困難と考えられる。試験1と2の結果から、ある程度育種により安定性は高まると思われるが、本試験で用いた系統における逆転化の安定性はまだまだ低く、かつ、年次変動が大きいことから、開花調節技術などにより長期にわたって安定的に発現させることは困難であると思われる。冬季にロゼット形成しにくい系統は、冬期間中十分な加温を行えば長期にわたってデルフィニウム咲きを出現させることが可能と思われるが、冬季には節間が詰まり花房が貧弱になりやすい問題がある。一方、春（4～6月開花）にロゼット経過後に花房のボリュームの充実した開花順序の逆転現象がみられるが、栽培期間が100日以上ときわめて長くなることから経済生産には向かないと判断される。なお、1994年選抜デルフィニウム咲きスプレーギク系統を圃場の季咲き栽培で栽培した際に、ほぼ全系統で開花順序の逆転現象が全個体で揃って生じた（データ

省略）。しかしながら、季咲き栽培に近い時期に短日処理した96年8月26日区で全個体で開花順序の逆転現象がみられたのは、19系統中4系統のみであった。夏から長日条件のもとで伸長しつづけてきた株を、晩秋あるいは冬に自然日長に移すと、夜温を10～15℃程度に管理した温室内にあってもロゼット化することが知られている（小西、1970）。長日から短日へと変化させる日長操作が、開花順序の逆転現象の発生率を低下させた可能性も考えられる。季咲き栽培に近い日長操作を実現できれば、逆転現象の発生率を高められる可能性もあろう。

本実験により、デルフィニウム咲きスプレーギクにおける開花順序の逆転現象の季節別変動に関する知見を得ることができたが、しかし、その発現は不安定であるため、開花調節等により長期安定生産技術を確立できる可能性は低いと思われた。ただし、本現象はロゼット形成に至る生理状態の過程で発生するものと考えられ、キクのロゼット現象を解析する上で有用な材料と成り得ると思われた。

5. 摘要

デルフィニウム咲きスプレーギクの安定生産技術確立するために、開花順序の逆転現象について、その系統間

差ならびに発生の季節別変動を短日条件を与えて調べた。時期別変動をみると、春から初夏の短日処理開始では、正常に頂花から下に向かって開花した。夏以降の短日処理開始では開花順序が逆転し、花房の下から上に向かって開花が進む逆転現象が現れた。但し、系統間差はあるが逆転現象の出現に引き続いて、もしくはほぼ同時にロゼット形成も現れた。いったんロゼット形成しても、時間が経過すると再び節間伸長を開始し、最終的には開花に至った。このとき逆転現象が出現したり、正常に開花する場合がみられた。これらの場合の開花時期は大幅に遅延し、冬から翌春の開花となった。早春の短日処理開始では、再び開花順序の逆転現象が現れた。そして、春期の短日処理開始では再び正常開花に戻った。以上の結果より、開花順序の逆転現象は秋と春に2回出現することが明らかになった。デルフィニウム咲きスプレーギク系統における開花順序の逆転現象は、正常開花とロゼット形成との間の微妙な生理状態における形質の現れであり、ロゼット形成と密接に関連する現象と考えられた。

引用文献

- 財団法人 日本花普及センター. フラワーデータブック 2004. 農林統計協会. 東京.
- 川田穰一. 1976. スプレーギクの導入. 農林水産研究情報. 57: 11-14.
- 川田穰一. 1980. スプレーギクの育種 (1). 農業技術. 35巻11号: 491-494.
- 川田穰一. 1989. キクの発育相とその呼称をめぐって. 農業および園芸. 64巻4号: 490-494.
- 川田穰一. 1993. スプレーギクの花房のタイプとその乱れ. 農業技術大系花き編. 1. 農文協. 東京.
- 小西国義. 1970. 切り花および鉢花の開花調節. 園芸植物の開花調節. p. 234-269. 誠文堂新光社. 東京.
- 小西国義. 1980. キクのロゼット化に関する研究. 園学雑. 49 (1): 107-133.
- Machin, B. and N. Scopes. 1978. Cut flower production. p.89-120. in 'Chrysanthemums, year-round growing.' Blandford Press. Dorset.
- Mason, D. T. and D. Vince. 1962. The pattern of growth in chrysanthemum as response to changing seasonal environment. 2: 374-383. Advances in Horticultural Science and their Application.
- 岡田正順. 1959. キクの吸枝のロゼット化及びその打破について. 園学雑. 28: 209-220.
- Schwabe, W. W. 1955. Factors controlling flowering of the chrysanthemum J. Exp. Bot., 1: 329-343.
- (有) 精興園. 1999. デルフィニウム (Delphinium). 営利栽培者用目録 新しい切り花ギク 1999. p.54. (有) 精興園. 広島.
- 柴田道夫. 1995. 育種動向と今後の課題. 農業技術体系花卉編. 6 キク (クリサンセマム) p.49-57. 農山漁村文化協会. 東京.
- 柴田道夫. 1997. 夏秋ギク型スプレーギクの温度・日長反応と育種に関する研究. 野菜茶試研報. 12: 1-71.