

春咲きグラジオラスの形態的,生化学的品種分類及び主要品種の類縁関係について

誌名	園藝學會雜誌
ISSN	00137626
著者	細木, 高志 寺林, 敏 浅平, 端
巻/号	55巻3号
掲載ページ	p. 326-331
発行年月	1986年12月

春咲きグラジオラスの形態的、生化学的品種 分類及び主要品種の類縁関係について¹

細木高志²・寺林 敏³・浅平 端
京都大学農学部 606 京都市左京区北白川

Morphological and Biochemical Classification of Spring-flowering Gladiolus and the Relationship between Major Cultivars

Takashi HOSOKI, Satoshi TERABAYASHI and Tadashi ASAHIRA
Faculty of Agriculture, Kyoto University, Sakyo-ku, Kyoto 606

Summary

The relationship of 5 hybrids of spring-flowering gladiolus was investigated, based on the morphological, biochemical and bibliographical data.

Compared with cultivars of summer-flowering gladiolus, cultivars of spring-flowering gladiolus had smaller leaves, flowers, pollens and stomata. Those of 'Elvira' and 'Comet', two spring-flowering gladiolus, however, were close to cultivars of summer-flowering gladiolus in size. Starch grains in corms of 'Robinetta' and 'Albus' showed large, oblong figures, whereas those of the other cultivars showed small, round figures.

Phenolic-like compounds were extracted from leaf tissue. Some common spots were observed between 'Comet' and 'Charm', 'Elvira' and 'Charm', and 'Robinetta' and 'Albus'. 'Robinetta' and 'Albus' showed a poor relationship with the other cultivars.

Flavonoid-like compounds were extracted from perianths. 'Elvira', 'Charm' and 'Robinetta' had spots in common as had 'Elvira' and 'Comet', or 'Robinetta' and 'Albus'. 'Albus' showed a poor relationship with 'Comet' or 'Elvira'.

In isozyme banding patterns of esterase, peroxidase and total proteins in corm tissue, 'Elvira', 'Charm' and 'Comet' showed some common bands. 'Robinetta' and 'Albus' showed very similar patterns, especially in esterase.

Thus, 'Robinetta' and 'Albus' were very similar to each other in the chemical components, and differed from the other two cultivars, 'Comet' and 'Elvira'. 'Charm' was between the two groups as it had some compounds in common with them. This grouping was not contradictory to the grouping based on the morphological and ecological data presented in the previous paper.

緒 言

春咲きグラジオラスは、現在秋植え球根類として一群にまとめられているが、その生態的特性を調べると典型的な秋植え春咲きの性質をもつものから、春植え夏咲きの性質をもつものまで混在していることがわかった(4)。これらの品種の成立には、多数の春咲き及び夏咲きの野

生種または雑種が関与しており、類縁関係が極めて複雑である。そこで春咲きグラジオラス5系統5品種の形態や化学成分を調べ、5品種の類縁関係を明確にするとともに、各品種の生態的特性との関連を考察した。

材料及び方法

1. 形態的比較

春咲きグラジオラス5品種 'Comet', 'Charm', 'Elvira', 'Robinetta', 'Albus' 及び夏咲きグラジオラス5品種 'Traveler', 'Topaz', 'Hector', 'Flaming Youth', 'White Tower' を用い、開花時に葉数、最大葉長、最大

¹ 1985年9月17日 受理

² 現在 島根大学農学部 (690 松江市西川津町 1060)

³ 現在 京都府立大学農学部 (606 京都市左京区下鴨 半木町)

葉幅、花径、小花数を調べた。また十分に展開した第3～第4葉の中央部における気孔の大きさ（長径と短径）と密度、花粉の大きさ（長径と短径）、球茎内のでんぷん粒の大きさ（長径と短径）と形状を調査した。なお、観察に用いた春咲きグラジオラスは、1978年10月5日から無加温ビニールハウス内で栽培したもの、夏咲きグラジオラスは1979年4月6日圃場に露地植え栽培したものである。

2. 生化学的比較

1) 葉のフェノール様物質

春咲き5品種の乾燥葉2gを、20mlの80%メタノールに24時間浸漬し、吸引ろ過後、等量の石油エーテルで2回洗浄し、クロロフィルを除去した。得られた抽出液は減圧乾固し、2次元ペーパークロマトグラム(40cm×40cm, No. 50, 東洋ろ紙)にスポットした。1次展開には2%酢酸、2次展開は*n*-butanol:酢酸:水=4:1:2.2 (v/v)の溶媒を用いた(8)。展開終了後は十分風乾し、アンモニアガスを蒸着させる前後にUVランプで照射し、蛍光反応を観察した。

2. 花卉のフラボノイド様物質

春咲き5品種の乾燥花被1gを25mlのメタノールで3日間かけて抽出し、減圧乾固後2次元ペーパークロマトグラム(40cm×40cm, No. 50, 東洋ろ紙)にスポットした。1次展開溶媒は、*n*-butanol:酢酸:水=3:1:1 (v/v)で、2次展開は酢酸:水=15:85 (v/v)の溶媒を用いた(11)。展開終了後のフラボノイド様物質の検出は、アンモニアガス蒸着前後のUVランプ照射によった。

3. アイソザイムバンドパターン

春咲き5品種の球茎200mg(新鮮重)を0.5mlのりん酸緩衝液(0.2M, pH 7.0)中で粉碎し、12,000rpmで遠心分離した後、上澄液を試料とした。電気泳動はdiskタイプのもを用い、カラムに充てんするゲルは、Acrylamide 1.2g+N, N'-Methylenebisacrylamide (0.03g/4mlの水)+Ampholine (0.4ml/1.6mlの水)+Riboflavin (0.08mg/2mlの水)に蒸留水8mlを加えて作成した。試料をカラムにスポットした後、陽極側に0.02M HCl、陰極側には0.02M N, N, N', N'-Tetramethylethylenediamineを加え、定電圧装置(東洋ろ紙 type II-B)を用い、4mA, 200V条件で、3時間(5°C)通電した。その後取り出したゲルの染色は各酵素別(6)に行った。

(1) エステラーゼ:ゲルをりん酸緩衝液(1/15M, pH 7.0)に10分間浸漬後、染色溶液(Fast blue RR salt 100mg/りん酸緩衝液50ml)に移し、1分間

浸した後、基質溶液(α -Naphthyl acetate 100mg/アセトン5ml+蒸留水5ml)を染色溶液に加え、30~40分間室温で反応させる。過剰染色の場合は、7%酢酸水溶液に10~15分間浸し脱色した。

(2) パーオキシダーゼ:ゲルを酢酸緩衝液(0.1M, pH 5.0)に10分間浸した後、50mlの染色液(Benzidine-HCl 100mg/50ml)に移し、0.5mlのH₂O₂を加えて発色させた。

(3) 全たんぱく質:ゲルを10% Trichloroacetic acid (TCA)に浸漬し、1日2回新しい10% TCA溶液に更新後、染色液(Amide black 10mg/100mlの水)に浸し染色した。

結 果

1. 形態学的比較

葉長に関しては、一般に春咲き品種は夏咲き品種に比べ短い。'Comet'は長く(78cm)、夏咲き品種にほぼ等しかった(第1表)。他の春咲き3品種'Elvira'、'Charm'、'Robinetta'、の葉長は約50~60cmで、'Albus'が最も短かった(54cm)。葉幅に関しては、夏咲き品種の平均が4.2cmであるのに対し、春咲き品種の平均は2.1cmと半分であった。しかし'Comet'や'Elvira'は他の3品種に比べかなり幅が広く、'Robinetta'、'Charm'は中間で'Albus'が最も細かった。葉数に関しては、夏咲き品種の方が春咲き品種より多いが、'Comet'、'Elvira'(8枚程度)は夏咲きとあまり差がなく、他の春咲き3品種は少なかった(5~6枚)。小花数に関しては、春咲き品種は夏咲き品種に比べ少なく、平均で6花程度の差が認められた。春咲き品種内ではほとんど差がなかった。花径に関して、夏咲き品種は春咲き品種に比べ大きい。春咲き品種の'Elvira'だけは夏咲き品種に近い大きさであった。春咲き品種内では'Elvira'が最大で、'Charm'と'Comet'が中間で、'Robinetta'がやや小さく、'Albus'が最小であった。気孔に関して、夏咲き品種の方が春咲き品種より概して大きい。差はわずかであった。春咲き品種のなかでは'Elvira'が最も大きく、'Albus'が最小であった。気孔密度は、春咲き品種の方が夏咲き品種より高く、春咲き品種のなかでは'Albus'が極めて高かった(264/mm²)。花粉に関しては、春咲き品種の方が夏咲き品種より小さい。'Elvira'だけは夏咲き品種と同じくらいであった。でんぷん粒に関しては、春咲き品種の'Robinetta'と'Albus'がとくに大きく、だ円形、円形、または三角状であったが、春咲きの他の3品種及び夏咲き品種は小さく、すべて円形に近い多角形であった。

Table 1. Morphological characteristics of cultivars of spring- and summer-flowering gladiolus.

Cultivar	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf no.	Floret no.	Flower diam. (cm)	Stoma		Pollen size (μ)	Starch grain	
						Size (μ)	Density (no./mm ²)		Size (μ)	Figure
Spring-flowering gladiolus										
Comet	78	3.0	8.7	10.4	8.4	25×21	197	64×34	12	round
Charm	59	1.6	5.1	9.4	8.4	24×20	199	72×34	20	round
Elvira	61	3.0	8.2	10.0	9.8	27×24	197	100×52	11	round
Robinetta	63	1.9	6.3	11.2	7.7	25×22	202	64×32	32×20	oblong
Albus	54	1.2	5.8	9.7	7.1	23×18	264	64×30	37×25	oblong
Summer-flowering gladiolus										
Traveler	72	4.4	9.0	16.9	10.5	30×23	148	92×57	11	round
Topaz	81	4.8	9.4	16.6	10.0	28×25	152	102×51	9	round
Hector	77	4.9	8.8	16.7	10.3	24×23	121	103×55	10	round
White Tower	80	3.7	8.7	13.8	10.5	26×24	166	103×57	9	round
Flaming Youth	84	3.3	9.2	15.6	12.4	24×21	150	106×62	8	round

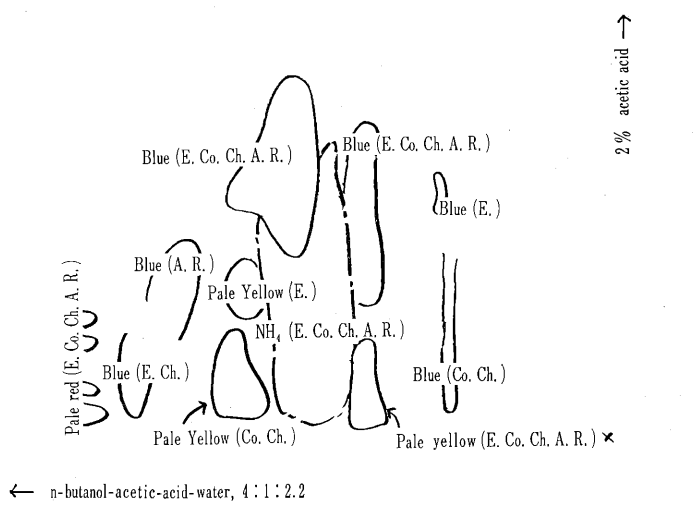


Fig. 1. Pattern of phenolic-like compounds extracted from leaf tissue of spring-flowering gladiolus (separated by 2-dimensional paper chromatography and detected by 2,537Å UV or NH₄ gas). Co: Comet, Ch: Charm, E: Elvira, A: Albus, R: Robinetta.

2. 生化学的比較

1) 葉のフェノール様物質

春咲き5品種の蛍光反応域及びアンモニアガス反応域を重ねて表現したものを第1図に示した。5品種に共通なスポットが5か所みられた。それ以外に‘Comet’と‘Charm’だけに共通なスポットが2か所, ‘Charm’と‘Elvira’だけに共通なスポットが1か所, ‘Robinetta’と‘Albus’だけに共通なスポットが1か所あった。‘Elvira’には他の品種にないスポットが2か所認められた。

2) 花被のフラボノイド様物質

第2図に示したごとく春咲き5品種に共通なスポットは4か所であった。それ以外に‘Comet’と‘Elvira’の

間, ‘Elvira’と‘Charm’の間, ‘Elvira’と‘Robinetta’の間, 及び‘Robinetta’と‘Albus’の間にそれぞれ3か所の共通のスポットがあった。また‘Robinetta’と‘Charm’の間では4か所の共通スポットが認められた。なお, ‘Comet’と‘Albus’の間では相互に共通なスポットがなかった。さらに, ‘Elvira’だけにみられるスポットが2か所あった。

3) アイソザイムバンドパターン

(1) エステラーゼ: ‘Elvira’, ‘Comet’及び‘Charm’に共通な強いバンドaが認められた(第3図)。
‘Robinetta’と‘Albus’はすべてのバンド(3本)が共通していた。

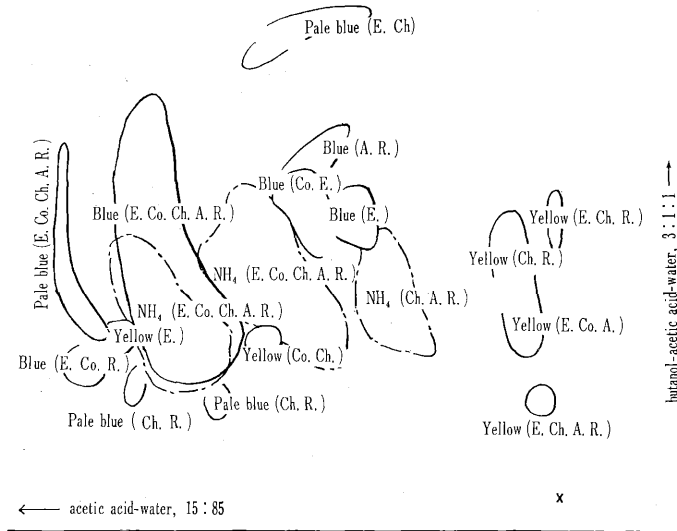


Fig. 2. Pattern of flavonoid-like compounds extracted from perianths of spring-flowering gladiolus (separated by 2-dimensional paper chromatography and detected by 2,537Å UV or NH₄ gas). Co: Comet, Ch: Charm, E: Elvira, A: Albus, R: Robinetta.

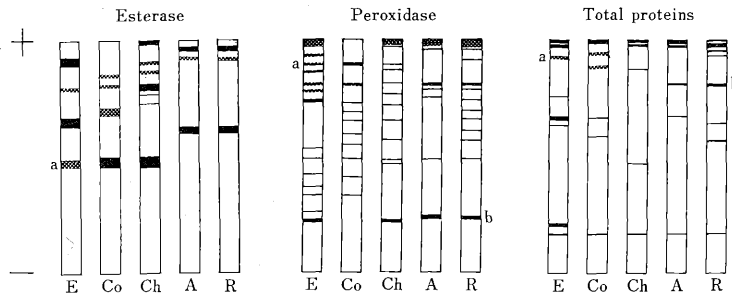


Fig. 3. Banding patterns of isozymes extracted from corm tissue of spring-flowering gladiolus. E: Elvira, Co: Comet, Ch: Charm, A: Albus, R: Robinetta.

(2) パーオキシダーゼ: 全体にバンドの数は多かったが反応は弱かった. 全品種に共通なバンドを除き, よく反応したバンドのなかで 'Elvira' と 'Comet' に共通したバンド (a), 'Robinetta' と 'Albus' に共通なバンド (b) が認められた.

(3) 全たんぱく質: 反応が弱く, バンドはあまり検出できなかったが, 全品種共通なバンドを除き, 'Elvira' と 'Comet' 間 (a), 'Albus' と 'Robinetta' 間 (b) で共通なバンドが1本ずつ認められた.

考 察

前報(4)でも触れたが, 文献 (1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, Van Winsen and Sons 私信) に基づき本実験に供試した5品種の系統関係をみると次のようになると思われる (第4図). 夏咲きの野生種 *G. psittacinus* (syn. *G. natalensis*) と別の夏咲きの野生種 *G. oppositiflorus* との交雑から

G. × Gandavensis (夏咲き品種の先祖) ができ, これと夏咲き野生種 *G. saundersii* との交雑から強健な *G. × Childsii* ができた. これと春咲きグラジオラス系統の *G. × Nanus* (多数の春咲き野生種が成立に関与) と交雑され *G. × Herald* ができ 'Comet' はこれに属する. さらに, *G. × Nanus* と *G. × Herald* との交雑から系統間雑種 'Elvira' ができた. また, *G. × Herald* は春咲き野生種 *G. tristis* var. *concolor* と交配され *G. × Tubergenii* 系ができ, 'Charm' はこの系統に属する. 春咲きの野生種 *G. tristis* var. *concolor* と別の春咲き野生種の *G. cardinalis* との交雑から, 'Albus' を含む *Colvillei* 系が作出された. 一方, *G. cardinalis* は *G. oppositiflorus* または春咲きの *G. carneus* と交配され *G. × Ramosus* 系ができた. 本実験で供試した 'Robinetta' は, *Ramosus* 系統が再び *Colvillei* 系のグラジオラスの 'Rubra' と交配されてできた可能性がある(4).

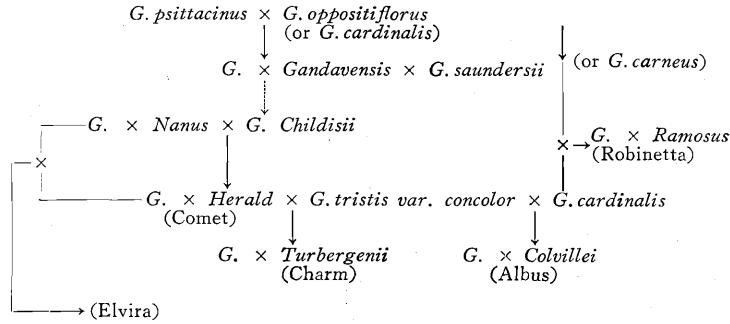


Fig. 4. Pedigree relationship of 5 cultivars of spring-flowering gladiolus based on references cited (1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, Van Winsen and Sons). See text for 'Robinetta'.

まず形態についてみると、春咲きグラジオラスは夏咲きグラジオラスに比べ全体的に小さく、草勢も弱いのが目立った特徴である。本調査においても、春咲き品種は平均的に草丈が低く葉幅が細い。なかでも 'Charm' と 'Albus' がとくに顕著である。これら2品種の葉幅がとくに細いのは、これらの系統の片親が極細の葉をもつ *G. tristis* var. *concolor* であったためと思われる。一方、'Comet' と 'Elvira' は葉幅が広く夏咲き種に近い。これら両品種の親は *G. x Nanus* であり、この系統は春咲き種のなかでも比較的葉の幅が広いし、もう一方の親である *G. x Childsii* も夏咲き系統のため葉の幅が広がったのであろう。葉長に関しては 'Comet' は夏咲き品種に近く、他の春咲き品種とは異なっていた。花径については夏咲き品種が大きく、春咲きの 'Robinetta' と 'Albus' がもっとも小さい。'Elvira' は春咲きのなかでも夏咲きと同じくらい大きく、前2品種からは縁遠いと思われる。葉数については夏咲きの平均が9枚で、春咲きのそれは6.8枚で少なくなっている。しかし 'Elvira' (8.2枚) と 'Comet' (8.7枚) は多く、夏咲き品種に近い。花粉の大きさの平均値は夏咲き品種群の方が春咲き品種群より大きい値を示したが、'Elvira' だけは大きく、夏咲き種に近かった。また、気孔の大きさも夏咲き種と 'Elvira' が大きく、互いに類似している。でんぷん粒に関しては、'Albus' と 'Robinetta' が大きく、形状も同じであることから、これら2品種間の類縁関係は強いと思われる。以上の形態的比較から判断して、'Elvira' と 'Comet' は類似点が多く、かつ夏咲き種に近く、'Robinetta'、'Charm' が中間で、'Albus' が最も夏咲き品種とは異なっていたといえる。

次に生化学的比較によれば、葉のフェノール様物質に関して第5図に示した相関図のごとく、'Comet' と 'Charm'、'Elvira' と 'Charm'、'Robinetta' と 'Albus' の間で相関が高い。'Robinetta' と 'Albus' の2品種は他の3

品種と類縁関係が弱い。'Charm' は 'Comet' の系統 *G. x Herald* を片親にしているから共通スポットが多く現れたのであろう。また 'Charm' と 'Elvira' は *G. x Herald* を共通の親としているので、共通スポットの存在が理解できる。'Robinetta' と 'Albus' の間の共通スポットについては両品種とも *G. cardinalis* を片親にしており、しかも 'Robinetta' (*Ramosus* 系) が *Colvillei* 系の品種 'Rubra' を母親としているといわれているので類似していたのであろう。なお、'Elvira' だけに特有のスポットが2か所現れた。このことは 'Elvira' の片親 *G. x Nanus* の成立に全く別の野生種(たとえば、*G. blandus*, *G. alatus*, *G. recurus*, *G. angustus*, *G. hirsutus*) が関与したことが考えられる(5)。花被のフラボノイド様物質に関して、第5図に示したように、'Elvira' と 'Comet'、'Elvira' と 'Charm'、'Charm' と 'Robinetta'、'Robinetta' と 'Albus' の類縁関係が強い。また 'Albus' は 'Elvira' や 'Comet' とは共通関係が少なく、このことは系統図にも示されたように、両品種に共通な祖先がなかったためであろう。アイソザイムバンドパターンをみると、エステラーゼに関して、'Albus' と 'Robinetta' が全く同一のパターンを示し、パーオキシダーゼにおいても 'Albus' のバンドがすべて 'Robinetta' にも現れており、両者の類縁関係が極めて強いことが考えられる。したがって、'Robinetta' は *Colvillei* 系の品種 'Rubra' を直接の片親としていることは間違いなからう。また、'Comet'、'Elvira' と 'Charm' で共通の強いエステラーゼのアイソザイムバンドが認められた。この類似点は3品種の遠い先祖 *G. x Gandavensis* または *G. x saundersii* の因子によるものかもしれない。以上、生化学的方法による類縁関係をまとめると、'Robinetta' と 'Albus' は化学組成が極めて似ており、近縁度が高い。また、この2品種は 'Comet' や 'Elvira' との共通点が少ないことがわかった。なお 'Charm' は他の4品種いずれ

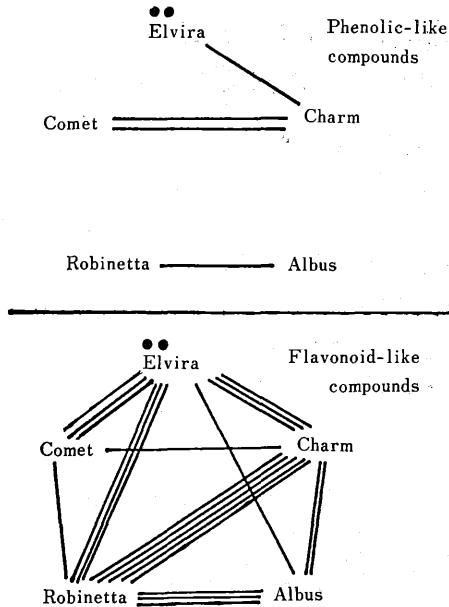


Fig. 5. Relationship of 5 cultivars of spring-flowering gladiolus based on the patterns of phenolic-like compounds and flavonoid-like compounds; the number of bars show the number of spots found in a particular pair of cultivars. The spots found in all the cultivars are omitted. Solid circles on E show the spots found only in Elvira. Co: Comet, Ch: Charm, E: Elvira, A: Albus, R: Robinetta.

とも関係があり, 中間的な位置にあった. この結果は, 形態的データとも矛盾が少なく, 第4図の系統関係をほぼ裏づける結果となった. 上記のグループ分けは, 夏咲きに近い品種群から春咲きに近い品種群に至る生態的分類結果ともほぼ一致しており, 各品種群の先祖の野生種の特性が反映された結果と思われる.

摘 要

春咲き品種5系統・5品種の成立過程を文献的に調べるとともに, 形態及び化学組成を明らかにし, 系統相互の類縁関係を考察した.

1. 春咲き品種は, 夏咲き品種に比べ, 小型で草丈が低く, 葉幅, 花径, 花粉, 及び気孔も小さかった. しかし 'Elvira' や 'Comet' は夏咲き品種に近く, 大きい値を示した. 球茎のでんぷん粒は 'Robinetta' と 'Albus' が大型で長円形を示し, 他の品種は小型で円形であった.

2. 葉組織より抽出したフェノール様物質は 'Comet' と 'Charm', 'Elvira' と 'Charm', 及び 'Robinetta' と 'Albus' の間で共通のスポットが多く, 'Albus' と 'Ro-

binetta' は, 他の3品種と相関が少なかった.

3. 花被より抽出したフラボノイド様物質は 'Elvira', 'Charm', 'Robinetta' の間, 'Elvira' と 'Comet' の間, 及び 'Robinetta' と 'Albus' の間で相関が強く, 'Albus' は 'Elvira' や 'Charm' と関係がうすかった.

4. アイソザイムバンドパターン (エステラーゼ, パーオキシダーゼ, 全たんぱく) をみると, 'Robinetta' と 'Albus' が極めて類似していた. また, 'Charm', 'Elvira', 'Comet' の間でも類似点が見られた.

5. 以上の結果より, 'Robinetta' と 'Albus' は化学組成が似ており, 'Comet' や 'Elvira' のグループとは共通点が少なく, 'Cham' はそれぞれのグループに対して中間的な位置にあった. これらの結果は形態的データとも矛盾が少なく, 前報(4)の生態的分類の結果とも一致した.

引用文献

1. BENTLEY, G. J. 1975. Gladioli for everyone. p. 145—156. Douglas David and Charles Limited. North Bancouver.
2. GREEN, D. E. 1956. Gladiolus. p. 891—896. In: F. J. Chittenden (ed.) Dictionary of Gardening (Vol 2). Clarendon Press. Oxford, England.
3. 穂坂八郎. 1950. グラジオラス属. 石井勇義編. 園芸大辞典 2巻. p. 700—712. 誠文堂新光社. 東京.
4. 細木高志・寺林 敏・浅平 端. 1986. 春咲きグラジオラスの生態学的品種分類. 園学雑. 55: 199—206.
5. 小杉 清・吉村幸三郎. 1968. *Gladiolus* 属. 井上頼数他編. Encyclopedia of Horticulture. Vol. 8. p. 894—904. 誠文堂新光社. 東京.
6. 中井泰夫. 1970. ゲル等電点集点法を用いたタンパク質・酵素の分析. 遺伝 24(10): 74—79.
7. 齊藤 清. 1969. 花の育種. p. 267—274. 誠文堂新光社. 東京.
8. 作物分析法委員会編. 1975. 栄養診断のための栽培植物分析測定法. p. 419—423. 養賢堂. 東京.
9. THE ROYAL GENERAL BULBGROWERS' SOCIETY. 1963. Classified list and international register of hyacinths and other bulbous and tuberous-rooted plants. p. 101—105. Haarlem, Holland.
10. The Royal General Bulb growers' Society. 1975. Classified list and international register of hyacinths and other bulbous and tuberous-rooted plants. p. 144—150. Haarlem, Holland.
11. 安田 斎. 1975. 花色の生理・生化学. p. 47—49. 内田老鶴園新社. 東京.