

チューリップ属植物の核型分析 I

田草川春重, 柏木洋吉 (生物学研究室)

Harushige TAKUSAGAWA and Yokichi KASHIWAGI :

Karyotype Analysis in Tulipa I

緒 言

チューリップ属 (*Tulipa*) はユリ科に属し, 約50種を含む大きな属であつて中, 南欧より本邦に亘り分布し, 中央アジアに特に多い。日本産は2種であるが観賞用として栽培品種は非常に多い。

Guignard (1900) は最初 *Tulipa* 属数種の染色体数を, $n=12$ なることを報告しついで, De Mol (1925, 1926, 1927) は $2n=24, 36, 48$ などを報告した。更に Newton (1926) は $2n=24, 36, 48, 60$ などを報告した。Newton & Darlington (1929) は同じく, *Tulipa* 属の数種について, $2n=36, 60$ なることを報告している。尚, その他の人々が少しく染色体について報告している。

しかし以上の報告は主に染色体数についてであつて, 詳細な核型分析はこの属においては未だ行われていない。この報告は *Tulipa Gesneriana* L. に属する5品種の核型分析の結果である。

材料と方法

前処理及び固定染色方法は, Tjio & Levan (1950) の方法を一部変更した方法が用いられた。即ち根端約1cmを切り取り, $18^{\circ}-20^{\circ}\text{C}$ において0.002molの8-oxyquinoline の水溶液に30-60分間浸し, 40-50分間流水で水洗のち 60°C に暖めた1N-HCl に5-10秒づつ数回入れて, 軟かくしてスライドガラス上において, 1%の醋酸オルセイン液を1滴注ぎ, カバークラスをかけて上から押しつぶして染色した。

描画は Abbé 描画装置を用いて油浸レンズにより3000倍に転写した。染色体の長さはマイクロメーターで測定したもので, 核型の表わし方は篠遠 (1945) によつた。

この研究に用いた材料は本学農場で栽培されたもので, 研究材料として用いた植物は次に示すように2倍種5品種である。(Table 1)

Table 1. *Tulipa*属植物の染色体数

植 物 名	2n 染色体数
<i>Tulipa Gesneriana</i> var. Mozart	24
" <i>Gesneriana</i> var. Lord Canarban	24
" <i>Gesneriana</i> var. Clemathus	24
" <i>Gesneriana</i> var. Princess Helen	24
" <i>Gesneriana</i> var. Centenaire	24

結 果

1. *Tulipa Gesneriana* var. Mozart

この品種はMendel系統に属して, 萌芽率は100%, 開花率は90%, 開花始期は4月4日-10日。

落瓣期は4月15日-22日で開花期間は平均11.5日である。

花色は淡桃色であるが花冠の下部は白のぼかしとなり, 花底は黄色になつている。花冠に覆輪は無く, 花瓣の形は先が尖つている。花瓣の長さは開花開始時には5.8cm, 落瓣には7.1cmで其の差は1.3cmである。満開時の花形はカツプ状で花の大きさは普通。

花梗の直径は5.7mm, 花梗の強弱は普通, 花梗に毛があり, 花梗の色は普通緑色, 花梗の長さは開花開始期に8.2cm, 落瓣期に22.7cmで其の差は14.5cm, 他の品種にくらべて草丈は低い方である。

葉片数は平均3.6枚で葉の茎に着き具合は整, 葉片の縁辺は波状である。

体細胞染色体12対あり, これらはすべて着糸点はsub-terminalである。そのうち最大のもの2対あり, その次に大きい2対のうち1対は長腕に二次狭窄を有し他の1対は有しない。次に大きい染色体は2対で, その次に大きいものは2対である。その次に大きいものは2対, 次に大きいのは1対で, 最小のものは1対である。

核型は次の式で表わされる。

$$K(2n) = 24 = 4A^{st} + 2B_1^{st} + 2B_2^{st} + 4C^{st} + 4D^{st} + 6E^{st} + 2F^{st}$$

Table 2. Measurements of Length of Somatic Chromosomes in Tulipa Gesneriana var. Mozart

表2 Mozart における染色体の長さの測定 (micron)

染色体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
長腕	11.97	11.97	10.64	7.98+2.66	7.98	7.98	6.65	6.65	5.34	5.34	5.99	5.32												
短腕	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	1.99	1.33		
計	14.63	14.63	13.30	13.30	10.64	10.64	9.31	9.31	8.00	8.00	7.98	6.65												
着糸点	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST

2. Tulipa Gesneriana var. Lord Canarban

この品種は Triumph 系に属し、萌芽率 100% 開花率 100%、開花開始期は 4 月 15 日—19 日、落瓣期は 4 月 24 日—29 日で、開花期間は平均 9.5 日である。

花色は桃色で花冠の下部は黄色で上部は白の覆輪を有する。花瓣の先端は尖つていて其の長さは開花開始時には 7.5cm、落瓣期には 8.0cm、其の差は 0.5cm である。満開時の花形はベル型で花の大きさは普通より大きい方である。

花梗の直径は 4.9mm 花梗の強弱は弱い方で、花梗には毛がある。花梗の色は普通の緑色で、花梗の長さは開花始期には、12.6cm、落瓣時には 19.6cm 其の差は 7.0cm、

$$K(2n) = 24 = 2A_1^{st} + 2A_2^{st} + 2B^{st} + 4C^{st} + 2D^{st} + 6E^{st} + 2F^{st} + 2G^{st} + 2H^{st}$$

Table 3. Measurements of Length of Somatic Chromosomes in Tulipa Gesneriana var. Lord Canarban

表3 Lord Canarban における染色体の長さの測定 (micron)

染色体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
長腕	7.98+2.66	10.64	5.32	7.98	7.31	6.65	5.32	5.32	5.32	6.65	5.32	6.65	5.32	5.32	5.32	6.65	5.32	3.99							
短腕	2.66	2.66	5.32	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	1.33	1.33	1.33					
計	13.30	13.30	10.64	10.64	9.97	9.31	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	6.65	5.32				
着糸点	ST	ST	M	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	

3. Tulipa Gesneriana var. Clemathus

この品種は Mendel 系統で萌芽率 100%、開花率は 100%、開花始期は 4 月 4 日—7 日、落瓣期は 4 月 13 日—17 日、開花期間は 9.5 日、花色は洋赤色で覆輪無く、落瓣時には紫色に変わる。花底は黄地に青のぼかしである。花瓣の形は先が尖り、花瓣の長さは開花開始期には 6.9cm、落瓣時には 8.4cm、其の差は 1.5cm、満開時の花形はベル型で、花の大きさは普通より大きい方である。花梗の直径は 6.5mm、其の強弱の度は普通で花梗には毛があ

り、その色は紫色である。花梗の長さは開花開始期には 10.7cm、落瓣時には 22.8cm で其の差は 12.1cm である。草丈は普通で葉片数は平均 3.4 枚であり、葉の茎に着き具合は整で葉縁に波状が少し有り。

体細胞染色体 12 対のうち最大のものが 4 対である、そのうちの 3 対は着糸点が subterminal であるが、1 対だけは submedian である。次に大きいものは 4 対あつてすべて着糸点は subterminal である。次に大きいものは 1 対でこれも着糸点は subterminal である。その次に大

核型は次の式で表わされる。

きいものは2対あつて、これも着糸点は subterminal である。最後に最も小さなものは1対あつてこれも着糸点は subterminal である。核型は次の式で表わされる。

$$K(2n) = 24 = 6A_1^{st} + 2A_2^{sm} + 8B^{st} + 2C^{st} + 4D^{st} + 2E^{st}$$

Table 4. Measurements of Length of Somatic Chromosomes in Tulipa Gesneriana var. Clemathus

表4表 Clemathus における染色体の長さの測定 (micron)

染色体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
長腕	11.97	13.33	13.33	9.31	10.64	10.64	10.64	10.64	9.31	7.98	7.98	5.32												
短腕	4.02	2.66	2.66	6.65	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66
計	15.96	15.99	15.99	15.96	13.30	13.30	13.30	13.30	11.97	10.64	10.64	7.98												
着糸点	ST	ST	ST	SM	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST

4. Tulipa Gesneriana var. Princess Helen

この品種は Single early 系統で萌芽率 100%, 開花率 100%, 開花始期 4月3日-7日, 落瓣期 4月12日-19日, 開花期間 10.5日, 花色は白色で花冠の先端に極く僅か緑色がある。花底は黄色のぼかして花瓣の形は先が尖っている。花瓣の長さは開花始期には 7.1cm, 落瓣期には 9.5cm, 其の差は 2.4cm, 満開時の花形はカツプ型, 花の大きさは大きい方である。

花梗の直径は 5.9mm, 花梗の強弱は普通で花梗に毛があり, 色は緑色である。其の長さは開花始期には 6.2cm

落瓣期には 13.9cm, 其の差 7.7cm, 草丈は平均より低い方, 葉片数は平均 3.4で, 葉の茎に着き具合は不整で葉縁に波状がない。

体細胞染色体 12対のうち最大のもの 6対あり, そのうち 2対は着糸点が submedian であり, 他の 4対は, subterminal である。次に大きい 1対は着糸点は submedian である。次に大きい 4対はすべて着糸点は subterminal である。そして最小の 1対はやはり着糸点は subterminal である。

それで核型は次の式で表わされる。

$$K(2n) = 24 = 4A_1^{sm} + 2A_2^{st} + 6A_3^{st} + 2B^{sm} + 4C_1^{st} + 2C_2^{st} + 2C_3^{st} + 2D^{st}$$

Table 5. Measurements of Length of Somatic Chromosomes in Tulipa Gesneriana var. Princess Helen

表5表 Princess Helen における染色体の長さの測定 (micron)

染色体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
長腕	10.64	10.64	12.00	13.33	13.33	13.33	9.31	10.64	10.64	11.31	9.31	8.64												
短腕	5.35	5.35	3.99	2.66	2.66	2.66	5.32	2.66	2.66	1.99	3.99	1.99												
計	15.99	15.99	15.99	15.99	15.99	15.99	14.63	13.30	13.30	13.30	13.30	10.63												
着糸点	SM	SM	ST	ST	ST	ST	SM	ST	ST	ST	ST	ST	SM	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST

5. Tulipa Gesneriana var. Centenaire

この品種は Darwin 系統で萌芽率 100%, 開花率 100%, 開花開始期は 4月17日-25日, 落瓣期 4月27日-29日, 開花期間 6.5日, 花色は濃洋桃で花底に淡紫色のぼかしがあり, 花瓣の形は丸い。

花瓣の長さは開花開始期が 5.6cm, 落瓣期が 6.2cm で其の差 0.6cm, 満開時の花形は鐘状, 花の大きさは普通, 花梗直径 5.5mm, 花梗の強弱は普通で花梗には毛が無く, 其の色は淡紫色である。其の長さは開花開始期には 24.5cm, 落瓣期には 31.3cm, 其の差 6.8cm である。

草丈は平均より高い方で葉片数は平均 3.0である。葉の茎に着き具合は極めて整で, 葉縁に少し波状がある。

この品種の特徴は染色体がすべて非常に短小であることである。体細胞染色体 12対のうち 3対は最も大きくて, そのうちの 2対は着糸点が subterminal であつて, 他の 1対は submedian である。次に大きい 2対は 1対は着糸点が subterminal であり, 他の 1対は submedian である。次に大きい 4対はすべて着糸点は subterminal 次に大きい 2対は 1対は着糸点が submedian であつて, 他の 1対は subterminal である。最小の 1対は着糸点は

Figs. 1—5 Tulipa Gesneriana L. に属する5品種体細胞染色体

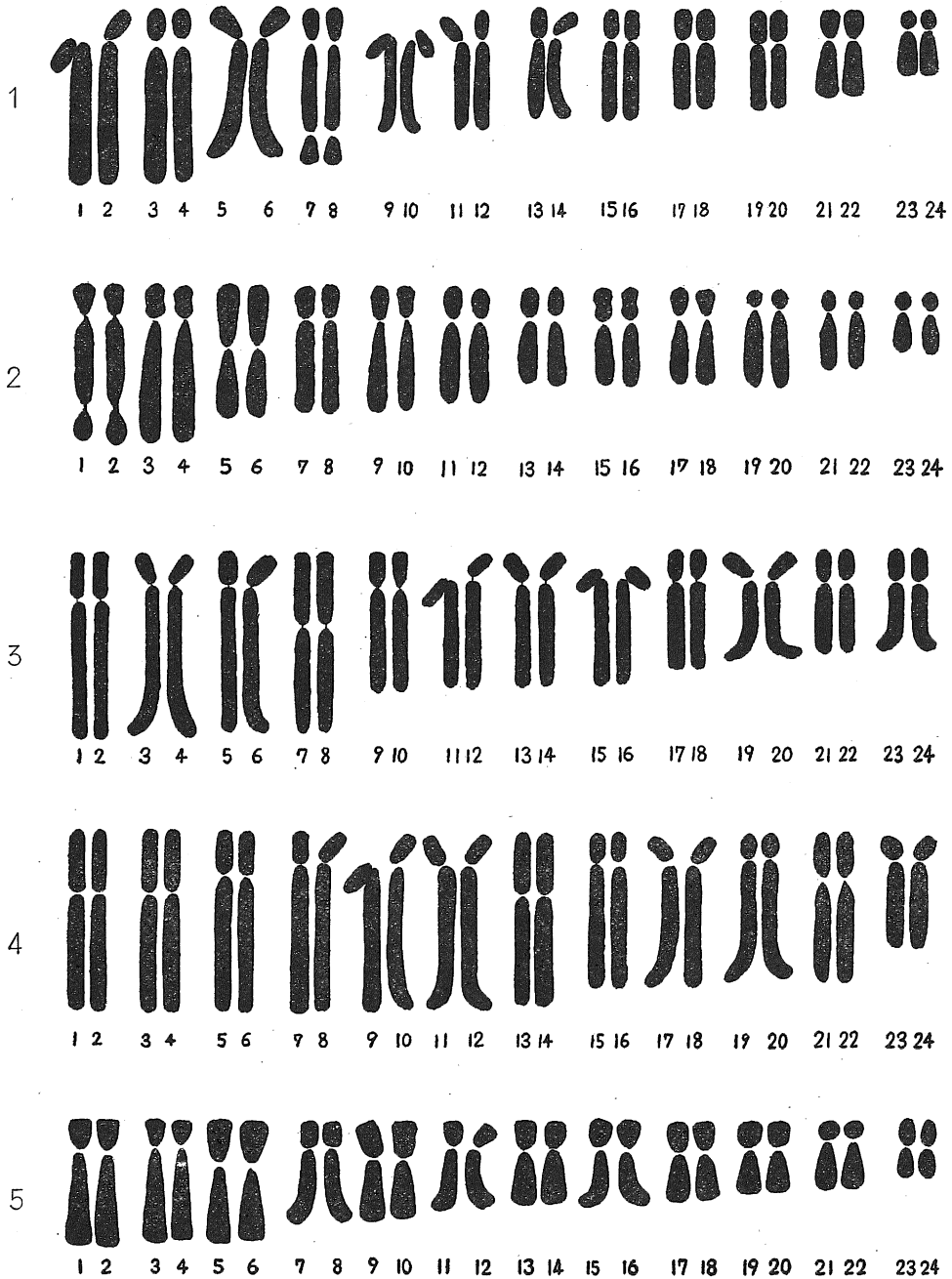


Fig. 1. Mozart

Fig. 2. Lord Canarban

Fig. 3. Clemathus

Fig. 4. Princess Helen

Fig. 5. Centenaire

X 1500

medianである。それで核型は次の式で表わされる。

$$K(2n) = 24 = 2A_1^{st} + 2A_2^{st} + 2A_3^{st} + 2B_1^{st} + 2B_2^{sm} + 8C^{st} + 2D^{sm} + 2E^{st} + 2F^{m}$$

Table 6. Measurements of Length of Somatic Chromosomes in Tulipa Gesneriana var. Centenaire

表6表 Centenaireにおける染色体の長さの測定 (micron)

染色体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
長腕	7.98		8.65		6.65		6.65		5.32		5.32		5.32		5.32		5.32		3.99		4.63		2.66	
短腕	2.66		1.99		3.99		1.99		3.32		1.99		1.99		1.99		1.99		1.99		1.33		2.66	
計	10.64		10.64		10.64		8.54		8.64		7.31		7.31		7.31		7.31		5.98		5.96		5.32	
着糸点	ST		ST		SM		ST		SM		ST		ST		ST		ST		SM		ST		M	

考 察

以上のように Tulipa 属の核型の観察は Oxyquinoline 法により比較的容易に行うことが出来、如何なる品種に於ても個々の染色体について長さの測定および着糸点の位置の決定が可能である。この5品種のうちで Centenaire は他の4品種にくらべて染色体が極めて短小であることが特徴である。それで Tulipa 属の植物には Centenaire のように染色体の極めて短小な系統と Mozart, Lord Canarban, Clemathus, Princess Helen のように非常に染色体が長く大きい系統との2つの系統があるようである。それから Mozart と Lord Canarban は着糸点が subterminal の染色体の長腕の方に狭帯をもつ染色体が1対あることであるが、他の品種にはないところを見ると何か両品種は系統的に相似たところがあるのかも知れない。それから Lord Canarban と Centenaire は着糸点が Median の染色体を1対宛もっている。

これも何か系統上相似たところがあるらしい。尚、また Clemathus と Princess Helen には submedian の着糸点を有する染色体を前者は1対、後者は3対持っている。これも何か系統上似ている点を持っているかも知れない。

摘 要

1. Tulipa Gesneriana L. に属する5品種、即ち Mozart, Lord Canarban, Clemathus, Princess Helen 及び Centenaire の核型分析が行われた。
2. Centenaire の Chromosome は他の品種の Chromosome よりも非常に短小である。
3. Mozart と Lord Canarban は1対の長い染色体を有し長腕と短腕とから成り、その長腕に狭帯を一つ有している。

4. 着糸点はこれら5品種の多くの Chromosome は subterminal であるが、Lord Canarban と Clemathus とは各1対の Median の着糸点を有する染色体をもっている。
5. Clemathus には着糸点が Submedian の染色体を1対、Princess Helen には3対持っている。

引用文献

1. Ernst, A. ; — Beiträge Zur Kenntnis der Entwicklung des Embryosackes und des Embryo (polyembryonie) von Tulipa Gesneriana L. Flora 88 : 37-77 Pl VI-VIII 1901
2. Guignard, L. ; — L' appareil sexuel et la double fécondation dans les Tulipes. Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. VIII, 11 : 365-87, Pl IX-XI 1900
3. Heity, E. ; — Der Nachweis der Chromosomen Zeit, Bot. 18 ; 625-81. Pl V 1926
4. La Cour, L. ; — Acetic-orcein ; A new stain-fixative for chromosomes. Stain Technology 16 : 169-174 1941
5. Mol, W. E. De ; — Het. Celkundig-erfelijk onderzoek in dienst gesteld van de veredeling der Hyacinthen, Narcissen en Tulpen. Genetica 7 : 111-8 1925
6. ——— ; — Heteroploidy and somatic variation in the Dutch flowering bulbs. Amer. Nat. 60 : 334-9 1926a
7. ——— ; — Change of the number of chromosomes and it causes. Congres International de Zoo. Sect. II : 598-602 1927c

8. Mol, W.E.De ; — Zusammenfassung der Zytologischen und genetischen Ergebnisse des Versuchs der Duplizierung und Quadruplizierung von Sexualkernen bei Hyazinthen und Tulipen. Zeitschr. Indukt. Abst. Vererb. Lehre 48 : 145—8 1928b
9. ————— ; — The originating of diploid and tetraploid pollen grains in Duc van Thol Tulips (*Tulipa suaveolens*) dependent on the method of culture applied, Genetica 11 : 119—212
10. ————— ; — Producing at will of fertile diploid and tetraploid gametes in Duc van Thol, Scarlet (*Tulipa suaveolens* Roth), Festschrift Hans Sching Beilblatt # 15 Vierteljahrs-schrift Naturforsch. Gesell. Zürich 73 : 73—97, Pl. III, V. 1928d
11. Newton, W. C. F. ; — Chromosome studies in Tulipa and some related genera. Jour. Linn. Soc. Lond. 47 : 339—54, Pl. VII—X 1926
12. Newton, W. C. F. & Darlington C. D. ; — Meiosis in Polyploids. Jour. Genetics 21 : 1—15 1929
13. Schniewind—Thies, J. ; — Die Reduktion der Chromosomenzahl und die ihr folgenden Kernteilungen in den Embryosackmutterzellen der Angiospermen. Jena 1—34, Pl. I—V 1901
14. 篠速喜人 ; 科学 14 : 76—78. 1943
15. Tjio, J. H. & Levan, A. ; — The use of oxyquinoline in chromosome analysis. Anales de la Estacion Experimental de Aula dei 2 (1) : 21—64. 1950

SUMMARY

1. The Karyotypes of 5 varieties of Tulipa Gesneriana L. in the Genus Tulipa are reported.

2. The Karyotype formular are as follows;
Tulipa Gesneriana L. var. Mozart

$$K(2n)=24=4A^{st} + 2B_1^{st} + 2B_2^{st} + 4C^{st} + 4D^{st} \\ + 6E^{st} + 2F^{st}$$

T. Gesneriana L. var. Lord Canarban

$$K(2n)=24=2A_1^{st} + 2A_2^{st} + 2B^m + 4C^{st} + 2D^{st} \\ + 6E^{st} + 2F^{st} + 2G^{st} + 2H^{st}$$

T. Gesneriana L. var. Clemathus

$$K(2n)=24=6A_1^{st} + 2A_2^{sm} + 8B^{st} + 2C^{st} + 4D^{st} \\ + 2E^{st}$$

T. Gesneriana L. var. Princess Helen

$$K(2n)=24=4A_1^{sm} + 2A_2^{st} + 6A_2^{st} + 2B^{sm} \\ + 4C_1^{st} + 2C_2^{st} + 2C_3^{st} + 2D^{st}$$

T. Gesneriana L. var. Centenaire

$$K(2n)=24=2A_1^{st} + 2A_2^{st} + 2A_3^{sm} + 2B_1^{st} + 2B_2^{sm} \\ + 8C^{st} + 2D^{sm} + 2E^{st} + 2F^m$$