スイセン属の細胞学的研究 II

2n=14 染色体をもつ 3 植物の核型*

栗 田 正 秀**

スイセン属における染色体基本数の一つとして 10 が報告されているが(長尾 1930, FERNANDES 1934), この基本数について筆者は *Narcissus Tazetta* の変種及び園芸品種の染色体研究からえた二, 三の結果をのべた(栗田 1955)。本属には上記基本数の他になお 7 が知られており(長尾 1929, FERNANDES 1934), この系列には 2 倍体, 3 倍体及び 4 倍体がみ出されている。そしてこれらの核型については, すでに主として FERNANDES (1934, '37, '39, '46, '49, '53) によつて相当多くの種で研究されているが, 筆者も 2 倍体と倍数体との関係を核型上からさらに詳細に解明する目的で, この基本数 7 の系列の染色体研究をおこなつている。本報告では 2 倍体における核型分析の結果をのべる。

この研究の材料であるキズイセン, ヤエノラツパズイセン及びアサギノヒトエズイセンはともに松山市内で栽培されていたものをもちいたが, いずれもその園芸品種名はあきらかでない。方法は筆者の前報告でのべたのとおなじである。

1. 観 察

1. *Narcissus Jonquilla* L. (キズイセン)

この種の染色体はすでに長尾 (1929, '33) 及び佐藤 (1938) によつて研究されており, FERNANDES (1939) は本種の 1 変種, 2 品種の染色体を観察している。これら研究者のうち佐藤は本種の核型を $2n=14(2b)=10L+2M+2M^t$ と報告し, FERNANDES は材料とした各植物の染色体を 7 群, すなわち A (L1), B (Lm), C

Fig. 1 Somatic chromosomes of *N. Jonquilla*.
×1360

(Lm), D (Lp), E (1₁), F (1p) 及び G (1p') に区別し, 各群にはそれぞれ 2 個の染色体が属するとのべている。

筆者もキズイセンの根端細胞で 14 個の染色体をかぞえたが, これらのうち 9 個は V 字形, 残り 5 個は J 字形である(第 1 図及び第 1 表)。V 字形染色体はその形態から 4 群に区別される。第 1 群には次中央くびれをもつた長い 1 対の染色体が属する(同, a, b)。第 2 群にはほとんど中央にくびれをもつた 1 対の染色体が属するが, この長さは第 1 群のそれより短い(同, c, d)。第 3 群には次端部にちかい次中央くびれをもつた染色体が 3 個属するが, この各々はよく似ており, 全長では第 1 群の染色体より明らかに短い(同, e—g)。第 4 群の染色体は V 字形のうちで最小の 1 対であつて, 次中央くびれをもつて(同, h, i)。次端部くびれをもつ J 字形染色体は次のように 3 群に区別することができる。第 1 群には中位の大きさである 1 対の染色体が属する(同, j, k)。第 2 群には 2 個の付随体染色体が属するが, このうち 1 方の付随体は他方のそれにくらべて明らかに大きい。この付随体

Table 1 Lengths of the chromosomes in micron

<i>N. Jonquilla</i>					<i>N. pseudo-Narcissus</i> var. <i>pleno</i>				
Chromosome	Long arm (L)	Short arm (S)	Whole length	$\frac{S}{L} \times 100$	Chromosome	Long arm (L)	Short arm (S)	Whole length	$\frac{S}{L} \times 100$
a, b	8.7	5.8	14.5	67	a, b	4.4	3.3	7.7	75
c, d	7.0	5.7	12.7	81	c, d	4.3	3.2	7.5	74
e—g	8.0	4.3	12.3	54	e, f	6.4	3.3	9.7	52
h, i	6.2	3.8	10.0	61	g, h	7.0	2.9	9.9	41
j, k	6.7	2.1	3.8	31	i, j	6.4	2.1	8.5	33
l, m (t)	5.7	2.1	7.8	37	k, l	5.5	1.9	7.4	35
n	8.0	3.0	11.0	38	m, n (t)	3.0	1.4	4.4	47
Total			77.1		Total			55.1	

t: Satellited chromosome, the satellite of which is excluded from measurement.

* 昭和30年1月8日 受領 ** 愛媛大学 文理学部 生物学教室

の大きさ以外では両染色体間には形態的相違はみとめられない(同, l, m)。第3群にはただ1個の染色体が属する(同, n)。この染色体はJ字形第1群染色体よりは明らかに長大であるから、両者は区別されるし、またV字形第3群染色体とは長腕の長さにおいては互に一致するが、短腕がやや短いのでこれとも区別ができる。

上述で明らかなように、本種には形態的にみて2種類の不對染色体が存在する。すなわち2個の付随体染色体は付随体の大きさがことなることによつて不對であり、V字形第3群染色体中のいずれか1個とJ字形第3群染色体とは短腕の長さがことなることによつて不對である。したがつて本種は核型上から雑種性のものとかがえられる。

本種にはSで表現しなければならない程の短小な染色体はみとめられないし、付随体に大小がみとめられるので、その大きい方をT、小さい方をtであらわすと本種の核型は次の式でしめせる。

$$K(2n=14)=2L_1^{sm}+2L_2^{sm}+3L_3^{sm}+2L_4^{sm}+2L_5^{st}+L_6^{st}+1L_7^{st}+1L_8^{st}$$

2. *N. pseudo-Narcissus* L. var. *pleno* HORT. (ヤエノラッパズイセン)

ラッパズイセン (*N. pseudo-Narcissus*) の染色体は de.MOL (1922), 長尾 (1929, '33), FERNANDES (1934, '46, '53), SIKKA (1940) 等によつて研究され、その染色体数として $2n=14, 20, 21, 22$ 及び 28 が報告されている。このうち $2n=14$ のものについて FERNANDES (1934) は14染色体のうち11個は長く、3個は短いと報告したが、1946年の報告では、その核型を $2n=14=4Lm+4Lp+4l_1+2Pp'$ と決定している。

筆者はラッパズイセンの変種であるヤエノラッパズイセンの根端細胞で14個の染色体をみとめたが、これら染色体間には形態上明らかに不對とかがえられる染色体はみとめられなかつた。すなわち14個の染色体は7対よりなりたつが各対の形態は次のごとくである(第2図及び第1表)。第1対染色体(同, a, b)はほとんど中央にくびれをもち、第2対染色体(同, c, d)もほとんど中央にくびれをもつが、第1対のそれより極めてわずかに短い。第3対染色体(同, e, f)は次中央くびれをもち、その短腕は長腕の1/2よりわずかに長く、全長では第1対のそれより明らかに長い。第4対染色体(同, g, h)は第3対のそれよりわずかに長く、くびれを次端部にもつている。本種の染色体中では最も長い。第5対染色体(同, i, j)も次端部くびれをもつているが、全長は第4対のそれより短い。第6対染色体(同, k, l)も次端部くびれをもち、第5対染色体によく似るがそれより

Fig. 2. Somatic chromosomes of *N. pseudo-Narcissus* var. *pleno*. $\times 1360$

やや短い。最後の第7対染色体(同, m, n)は第6対のそれにくらべて極端に短かく、次端部くびれをもち、かつ各短腕に付随体が存在する。

核型は次の式で示せる。

$$K(2n)=14=2L_1^{sm}+2L_2^{sm}+2L_3^{sm}+2L_4^{st}+2L_5^{st}+2L_6^{st}+2S^{ts}$$

キズイセン及びヤエノラッパズイセンの染色体長をおのおの6核板で測定し、その長さを平均で示したのが第1表である。

3. *N. incomparabilis* MILL. (アサギノヒトエズイセン)

本種はすでに、長尾 (1929), FERNANDES (1934), SIKKA (1940) 等によつて研究され、 $2n=14$ 及び 21 の染色体数が報告されている。

筆者も本種の根端細胞で14個の染色体を算定した。これら染色体は7群に区別される。第1群の3染色体はそれぞれほとんど中央にくびれをもち、たがいに非常によく似ている(第3図, a-c)。第2群にもたがいに非常によく似た3個の染色体が属しているが、おのおのの短腕は長腕の1/2よりわずかに長い。全長は第1群染色体よりあきらかに長い(同, d-f)。第3群には次端部くびれをもつた1対の染色体(同, g, h)が属するが、この染色体は第2群のそれよりわずかに長い。第4群に属する染色体も次端部くびれをもつた1対の染色体である

Fig. 3. Somatic chromosomes of *N. incomparabilis*. $\times 1360$

が、第3群のそれより明らかに短い(同, i, j)。第5群の染色体は他にくらべて非常に小さく、この種のもつ染色体中の最小の1対で次端部にくびれをもち、ともに短腕に付随体がある(同, k, l)。第6群に属する1個の染色体は第3群の染色体と形はよく似ているが、これより明らかに長大であつて、本種の染色体中最大のものである(同, m)。第7群に属する1個の染色体は第4群染色体と形はよく似ているが、これより明らかに短い(同, n)。

上述で明らかなように、本種のもつ 14 個の染色体のうち 10 個は 5 対よりなりたつことになるが、残り 4 個すなわち第 1 群の 3 染色体中の 1 個、第 2 群の 3 染色体中の 1 個、第 6 群の 1 染色体及び第 7 群の 1 染色体は対をなしていない。したがって本種は核型上からみて雑種性のものであるといえる。

核型は次の式で示せる。

$$K(2n)=14=3L_1^{sm}+3L_2^{sm}+2L_3^{st}+2L_4^{st}+L_5^{st}+L_6^{st}+2^tS^{st}$$

2. 考 察

佐藤 (1938) はキズイセンで、FERNANDES (1939) はその 1 変種で二次くびれをもつた染色体を観察しているが、筆者は材料としたキズイセンでいまだかような染色体を観察していない。既述のように筆者のキズイセンでは 2 付随体染色体の付随体間に大きさの差がみとめられるが、この差は極端であり、かついずれの核板でもみられるのであるから、これは人為的なものではないとかんがえる。このごとく付随体染色体が不對であるばかりでなく、他の 2 染色体が短腕の長さの相違により不對の関係にあるから、筆者のキズイセンは核型上からみて雑種性をおびたものとかんがえられる。FERNANDES (1939) はキズイセンの 1 品種の減数分裂で 1 価染色体の出現を観察しているが、氏の材料と筆者のそれとは或は同じ品種であるのかも知れない。

FERNANDES (1946) はラッパズイセン及びその 1 品種の核型をいずれも $2n=14=4Lm+4Lp+4l_1+2Pp'$ で示し、 $4Lm$, $4Lp$, $4l_1$ の各群染色体をさらに形がやや異なる 2 個と 2 個に区別している。この結果と筆者のヤエノラッパズイセンにおけるそれとを比較すると、氏の $4l_1$ 染色体は筆者の第 2 図における a-d 染色体に、 $4Lm$ は e-h に、 $4Lp$ は i-l に、 $2Pp'$ は m と n にそれぞれほぼ相当するとみられる。しかし氏は 2 個の l_1 と 2 個の Lp で二次くびれを観察しているのに反し、筆者はいまだそれをみとめていない。

FERNANDES (1934) によると FIORI と PAOLETTI (1896) 及び ROUY (1912) はアサギノヒトエズイセンをラッパズイセンとクチベニズイセンとの雑種であるとかんがえているようである。FERNANDES (1934) もアサギノヒトエズイセンの染色体を研究し、この種は 11 個の長い染色体と 3 個の短い染色体をもち、かつ 2 個の付随体は大きさがことなるのを観察し、その雑種性をみとめている。筆者のアサギノヒトエズイセンにおける核型分析の結果は既述の如くであつて、FERNANDES のそれとは異なるが、雑種性をみとめる点では一致する。

第 1 表に示したように、キズイセンの染色体とヤエノラッパズイセンのそれとを比較する時、キズイセンの j, k 両染色体がヤエノラッパズイセンの i, j 両染色体と非常によく似ており、前者の l, m 両染色体はその付随体をのぞけば後者の k, l 両染色体によく似るが、その他には両者間で一致する染色体はみとめられない。したがって両者の核型は非常に異なつたものといえよう。これに反しヤエノラッパズイセンの染色体とアサギノヒトエズイセンのそれとを比較すると (第 2, 3 図参照)、両者間には相似た染色体が多い。すなわちヤエノラッパズイセンの a-d 染色体はアサギノヒトエズイセンの a-c 染色体に、e-f は d-f に、g, h は g, h に、i, j は i, j に、k または l は n に、m, n は k, l にそれぞれよく似ている。上に述べたことから基本数 7 の系列中にはキズイセンの属する系統とヤエノラッパズイセンやアサギノヒトエズイセンの属する系統との 2 系統があるようにかんがえられる。筆者はクチベニズイセン ($2n=21$)、アサギノヒトエズイセンの 1 園芸品種 Sir Watkin ($2n=21$)、ラッパズイセンの 1 園芸品種 Golden Harvest ($2n=28$) 等の観察から (未発表)、スイセン属植物のうち一茎一花で、基本数を 7 とする系統に属するものの染色体構成はヤエノラッパズイセンの半数染色体組と全くよく似るか、又はその多少変化した染色体組が基礎となつていてのではないかと推定している。

この研究中、いろいろ援助された満石光明氏に感謝する。

3. 摘 要

1. スイセン属 2 種 1 変種の核型が分析された。

キズイセン

$$K(2n)=14=2L_1^{sm}+2L_2^{sm}+3L_3^{sm}+2L_4^{sm}+2L_5^{st}+L_6^{st}+L_7^{st}+L_7^{st}$$

ヤエノラッパズイセン

$$K(2n)=14=2L_1^{sm}+2L_2^{sm}+2L_3^{sm}+2L_4^{st}+2L_5^{st}+2L_6^{st}+2^tS^{st}$$

アサギノヒトエズイセン

$$K(2n)=14=3L_1^{sm}+3L_2^{sm}+2L_3^{st}+2L_4^{st}+L_5^{st}+L_6^{st}+2^tS^{st}$$

キズイセン及びアサギノヒトエズイセンは核型上から雑種性をしめすものとかんがえられる。

2. ヤエノラッパズイセンの染色体とアサギノヒトエズイセンのそれとの間には、形態的に相似るものが多いが、キズイセンの染色体中その大部分のものは前二者の染色体とは異つてゐる。

引用文献

- FERNANDES, A. (1934): Nouvelles études caryologiques sur le genre *Narcissus* L. Bol. Soc. Broteriana 9: 3-198.
- (1937): Sur l'origine du *Narcissus dubius* Gouan. Ibid. 12: 93-118.
- (1939): Sur la caryo-systématique du groupe *Jonquilla* du genre *Narcissus* L. Ibid. 13: 487-542.
- et R. FERNANDES (1946): Sur la caryo-systématique du sous-genre *Ajax* Spach du genre *Narcissus* L. Act. Univ. Coimbrigen. 1-33.
- FERNANDEN, A. (1949): Le problème de l'hétérochromatinisation chez *Narcissus Bulbocodium* L. Bol. Soc. Broteriana 23: 5-69.
- (1953): Sur l'origine de *Narcissus Taitii* Henriq. Ibid. 27: 193-174.
- 栗田正秀 (1955): スイセン属の細胞学的研究 I. 育種雑. 5: 23-26.
- MOL, W.E. de (1922): Nagao (1929) 参照
- NAGAO, S. (1929): Karyological studies of the narcissus plant. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. Ser. B, 4: 175-198.
- (1930): 房咲水仙の減数分裂に就て (予報) 遺伝雑. 5: 159-171.
- (1933): Number and behaviour of chromosomes in the genus *Narcissus*. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. Ser. B, 81-200.
- SATŌ, D. (1938): Karyotype alteration and phylogeny IV. Cytologia 9: 203-242.
- SIKKA, S.M. (1940): Study of the somatic chromosomes in *Narcissus*. Ann. Bot. N.S. 4: 427-464.

Cytological studies in *Narcissus* II.Karyotypes of three plants with $2n=14$ chromosomes.

by Masahide KURITA

(Biological Institute, Faculty of Science and Literature, Ehime university)

Résumé

1. The karyotypes of the plants used for this investigation are determined as follows:

Narcissus Jonquilla L.

$$K(2n)=14=2L_1^{sm}+2L_2^{sm}+3L_3^{sm}+2L_4^{sm}+2L_5^{st}+L_6^{st}+TL_7^{st}+tL_7^{st}$$

N. pseudo-Narcissus L. var. *pleno* HORT.

$$K(2n)=14=2L_1^{sm}+2L_2^{sm}+2L_3^{sm}+2L_4^{st}+2L_5^{st}+2L_6^{st}+2S^{st}$$

N. incomparabilis MILL.

$$K(2n)=14=3L_1^{sm}+3L_2^{sm}+2L_3^{st}+2L_4^{st}+L_5^{st}+L_6^{st}+2S^{st}$$

N. Jonquilla and *N. incomparabilis* each show the asymmetry of the chromosome complement.

2. In karyotype, *N. pseudo-Narcissus* var. *pleno* is almost similar to *N. incomparabilis*, though it is quite different from *N. Jonquilla*.

稲の感光性の遺伝 (抄録)

M. FERNANDO CHANDRARATNA: Genetics of photoperiod sensitivity in rice.

Journal of Genetics 53: 215-223 1955

稲の播種より出穂に至る日数を y , 日長時間を x とすると両者の間に二次式 $y=a+bx+cx^2$ が成立し, この式から導き出した $-b/2c$, $2c$, $a-b^2/4c$ はそれぞれ optimum photoperiod, photoperiod sensitivity, minimum heading duration を示すものであり, 稲の早晩性の遺伝を明かにするには, 日長感応性をこのような3つの構成要素に分け, その各々について研究する必要がある。本論文ではこのような観点から photoperiod sensitivity の遺伝を明かにした。すなわち, MYAC 104 他4品種の感光性品種の各々に不感光性品種 Vellai Ilankalayan 28061 を交配し, F_1 の行動及び F_2 の分離を調べたところ, 各組合せとも F_1 では感光性を示し, F_2 では感光性3に対し不感光性1に分離し, 感光性については1対の遺伝子 Se , se を設定することができた。更にこの遺伝子がどの

linkage group に属するか, 稃先の色, 果皮の色などの連関を調べたところ, se 遺伝子は JODON(1948) の第I linkage group (長尾の gl group に相当する) に属する Ap , ap 遺伝子 (稃先の色を支配する) の Ap とリンケージしてその組換え価は 17.3 ± 2.23 であることが分り, また葉舌の色を支配する3つの complementary gene の1つ Au と Ap はリンケージして, その組換え価は 2.4 ± 2.0 であることも分つたので, これら3つの遺伝子は $Ap-Au-se$ あるいは $Au-Ap-se$ の関係にあることが明かとなった。また, 分蘖数についても調査したが se 遺伝子は分蘖数について pleiomorphic effect を示すようであつた。稲の早晩性については更に polygenic な遺伝を考えると考えられる minimum heading duration の遺伝を明かにする必要がある。(東大農 中島哲夫)