

ISSN 0386-5304

No. 8 Mar. 1986

Bulletin of
The Hiroshima Botanical Garden

Published by

The Hiroshima Botanical Garden
(Municipal)
Kurashige, Itsukaichi, Hiroshima
Japan

日本および台湾産のアツモリソウ属の核形態学的研究*

唐澤耕司**・青山幹男**

Karyomorphological studies on *Cypripedium* in Japan and Formosa.*

Kohji Karasawa** and Mikio Aoyama**

まえがき

アツモリソウ属は北半球の温帯に広く分布するラン科植物で、約40種が知られている。分布の中心は中国南西部からヒマラヤにかけた地域で、次いで北アメリカ地域に多くの種を産する。

本属は、パフィオペディルム属とともにアツモリソウ亜科を構成する主要な植物で、園芸的にも世界の山草愛好家が好んで栽培している。

本属の染色体数については Miduno 1955 など多数の報告があり、17種について染色体数が明らかにされている (cf. Tanaka & Kamemoto 1984)。これまでに報告された染色体数は $n=10, 11, 2n=20, 22, 30$ で、その多くは $n=10$ 及び $2n=20$ である。しかし本属における詳細な核型の報告は少なく、種間における核型の比較研究については未だ報告を見ない。

本論文では、日本および台湾に産するアツモリソウ属の 9 taxa について体細胞染色体の核型分析と種間の比較研究を行った結果を報告する。

材料および方法

本研究に用いた植物名、産地、今回算定した染色体数およびこれまでに報告された染色体数を Table 1 に示した。これらの材料は購入により入手し、花を確認して種名を同定したもので、現在広島市植物公園で栽培、保存している。材料の分類学的取扱いは前川 (1971) に従った。

染色体の観察は次の方法で行った。伸長中の根の先端を約 2 mm の長さに切り取り、約 16°C の 0.002M-8 hydroxyquinoline に 6 時間浸漬した後、5°C 45% 酢酸で約 10 分間固定した。その後、1N 塩酸 : 45% 酢酸 = 2 : 1 の混合液 (60°C) で 30 秒間解離し、1% アセトオルセイン染色による押しつぶし法でプレパラートを作製した。

体細胞分裂中期染色体の動原体の位置による分類、およびその表現は、Levan *et al.* (1964) に従った。静止期核および分裂期染色体の特徴を核型として表現する場合は田中 (1977, 1980, 1982) の定義に従った。

* Contribution from the Hiroshima Botanical Garden No. 31

** The Hiroshima Botanical Garden

Bulletin of The Hiroshima Botanical Garden, No. 8:1-22, 1986.

Table 1. Chromosome numbers of the 9 taxa of *Cypripedium* investigated

Taxon	Chromosome number			References
	Present count (2n)	Previous (n)	count (2n)	
<i>macranthum</i> Swartz				
var. <i>speciosum</i> (Rolfe) Koidzumi	21			
<i>macranthum</i> Swartz				
var. <i>hotei-atsumorianum</i> Sadvosky	20			
<i>macranthum</i> Swartz				
var. <i>rebunense</i> (Kudo) Miyabe et Kudo	20		20	Mutsuura & Nakahira 1958
			20	Mutsuura 1959
<i>macranthum</i> Swartz				
var. <i>taiwanianum</i> (Masamune) F. Maekawa	20			
<i>segawai</i> Masamune	20			
<i>guttatum</i> Swartz				
var. <i>Yatabeanum</i> (Makino) Pfitzer	20		20	Sokolovskaya 1963
<i>japonicum</i> Thunberg	20	10		Ohno 1954
			20	Mutsuura & Nakahira 1958
			20	Tanaka 1965, 1971
<i>formosanum</i> Hayata	20,30			
<i>debile</i> Reichenbach fil.	20	10	20	Miduno 1955
			20	Mutsuura & Nakahira 1958
		10	20	Yamasaki 1959

観 察 結 果

1. *Cypripedium macranthum* Swartz var. *speciosum* (Rolfe) Koidzumi アツモリソウ, $2n=21$, Table 1, 2 and Fig. 1.

北海道南部から本州中部の山地帯の草原か疎林内にはえる。西シベリアからウクライナにかけて分布する基本種オオアツモリソウに比べて、唇弁の形が球に近く側花弁が細長くなる。

静止期核では、濃染された多数の染色小粒が観察され、明らかな凝縮塊は形成されなかった。

分裂期前期では、早期凝縮部が染色体の末端部、介在部および基部の各部において均等に形成され、漸次中期染色体へ移行した。

分裂期中期では、 $2n=21$ 個の染色体数を算定した。本変種の染色体数の報告は今回が最初である。また、これは基本種について報告された染色体数 $2n=20$ (Sokolovskaya 1966, Balaeva & Siplivinski 1976) と異なる染色体数であった。中期染色体の長さは、第1-20番目の20個の染色体が $20.0\mu\text{m}$ から $10.0\mu\text{m}$ までの範囲にあり勾配的に変異していたが、第21

番目の染色体は $5.0\mu\text{m}$ で他の染色体に比べて明らかに小さかった。第1-4, 7-10, 13, 14, 17-20番目の14個の染色体は腕比が $1.0\sim 1.5$ の範囲にあり中部動原体型であった。第11, 12, 15, 16番目の4個の染色体は腕比が $4.2\sim 5.7$ の範囲にあり次端部動原体型であった。第21番目の最小の染色体は短腕が観察されず端部動原体型であった。第5, 6番目の染色体では短腕の基部寄りに明瞭な二次狭帯が観察された。

2. *Cypripedium macranthum* Swartz var. *hotai-atsumorianum* Sadovsky ホテイアツモリソウ, $2n=20$, Table 1, 3 and Fig. 2.

日本の中部高山の亜高山帯草原に生じ、アツモリソウに比べ大形である。基本種に比べて側花弁が広楕円形で幅がより広く、側がく片間の裂け目が深い。

静止期核では、濃染された多数の染色小粒が観察され、前種と同様の形態であった。

分裂期前期染色体の形態は前種と同様であった。

分裂期中期では、 $2n=20$ 個の染色体数を算定した。本変種の染色体数の報告は今回が初めてである。中期染色体の長さは $21.7\mu\text{m}$ から $9.0\mu\text{m}$ までの範囲にあ

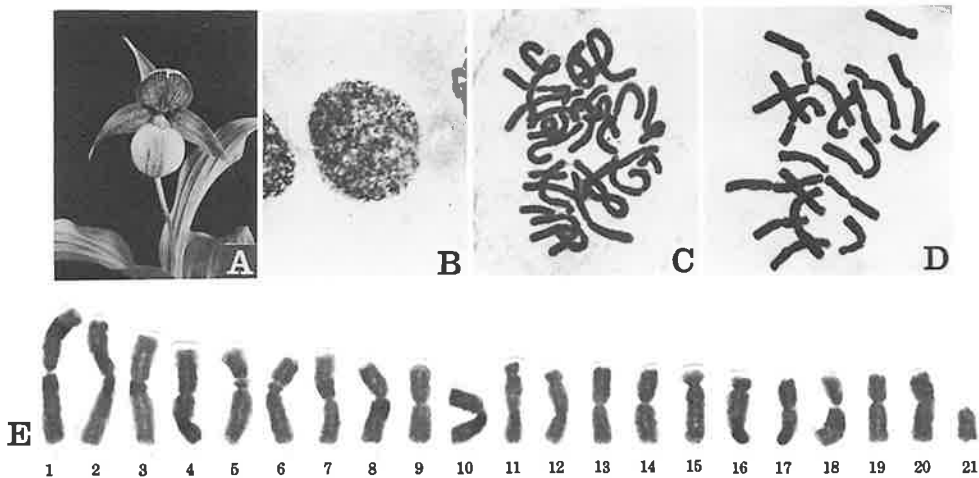


Fig. 1. *Cypripedium macranthum* var. *speciosum*, $2n=21$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase.

D, chromosomes at mitotic metaphase.

E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.26$. B-D, $\times 600$. E, $\times 900$.

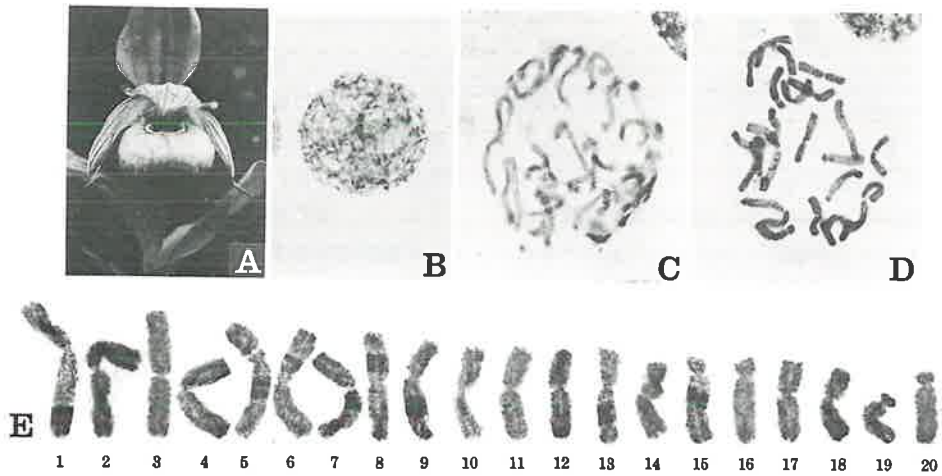


Fig. 2. *Cypripedium macranthum* var. *hotei-atsumorianum*, $2n=20$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase.

E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.33$. B-D, $\times 600$. E, $\times 900$.

り均配的に変異していた。第1-4, 6-14, 17, 18番目の15個の染色体は腕比が1.0~1.6の範囲にあり中部動原体型であった。第5番目の1個の染色体は腕比が1.9で次中部動原体型であった。第15, 16, 19, 20

番目の4個の染色体は腕比が4.2~5.1の範囲にあり次端部動原体型であった。第5, 6番目の染色体では短腕の基部寄りに明瞭な二次狭窄が観察された。

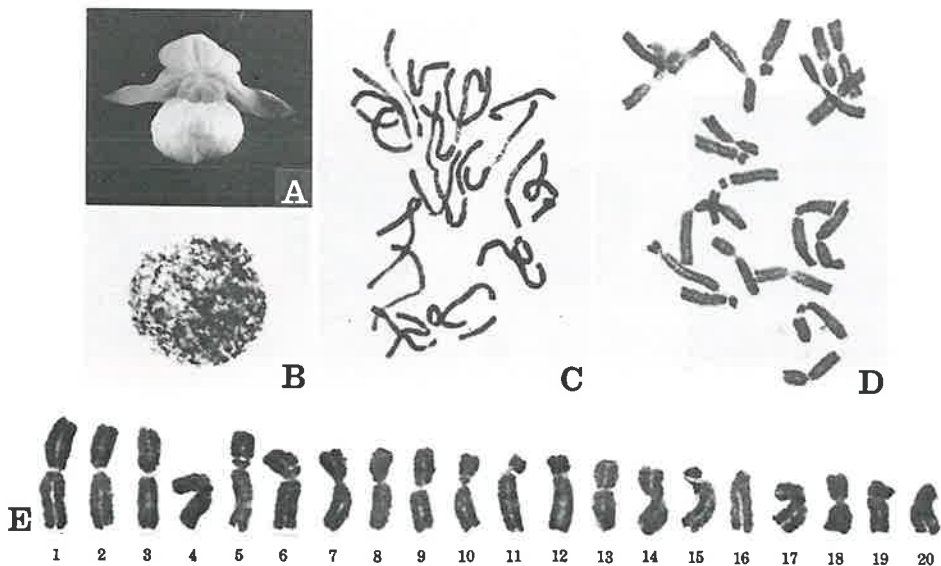


Fig. 3. *Cypripedium macranthum* var. *rebunense*, $2n=20$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase.

E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.46$. B-D, $\times 600$. E, $\times 900$.

3. *Cypripedium macranthum* Swartz var. *rebunense* (Kudo) Miyabe et Kudo レブニアツモリソウ, $2n=20$, Table 1, 4 and Fig. 3.

北海道北西部の礼文島の特産で、やや湿性の草原に小群落を作る。株全体は小型であるが、黄白色の花はアツモリソウと同じ大きさになる。

静止期核では、濃染された多数染色小粒が観察され、前種と同様の形態であった。

分裂期前期染色体の形態は前種と同様であった。

分裂期中期では $2n=20$ 個の染色体数を算定した。これは従来の報告 (Mutsuura & Nakahira 1958, Mutsuura 1959) と一致した。中期染色体の長さは $16.0\mu\text{m}$ から $8.0\mu\text{m}$ までの範囲にあり勾配的に変異していた。第1-4, 6-10, 13, 14, 17, 18番目の13個の染色体は腕比が $1.2\sim 1.6$ の範囲にあり中部動原体型であった。第5, 19, 20番目の3個の染色体は腕比が $1.7\sim 1.8$ の範囲にあり次中部動原体型であった。第11, 12, 15, 16番目の4個の染色体は腕比が $3.0\sim 4.5$ の範囲にあり次端部動原体型であった。第5, 6番目の染色体では短腕の基部寄りに明瞭な二次狭窄が

観察された。

4. *Cypripedium macranthum* Swartz var. *taiwanianum* (Masamune) F. Maekawa, $2n=20$, Table 1, 5 and Fig. 4.

台湾高山の明るい草原に産し、アツモリソウとホテイアツモリソウのそれぞれに似た個体を混える。

静止期核では、濃染された多数の染色小粒が観察され、前種と同様の形態であった。

分裂期前期染色体の形態は前種と同様であった。

分裂期中期では $2n=20$ 個の染色体数を算定した。本変種の染色体数の報告は今回が初めてである。中期染色体の長さは $24.3\mu\text{m}$ から $10.6\mu\text{m}$ までの範囲にあり勾配的に変異していた。第1-5, 7, 9, 10, 13, 14, 17-20番目の14個の染色体は腕比が $1.0\sim 1.6$ の範囲にあり中部動原体型であった。第6, 8, 11番目の3個の染色体は腕比が $1.8\sim 1.9$ の範囲にあり次中部動原体型であった。第12, 15, 16番目の3個の染色体は腕比が $4.9\sim 6.4$ の範囲にあり次端部動原体型であった。第5, 6番目の染色体では短腕の基部寄

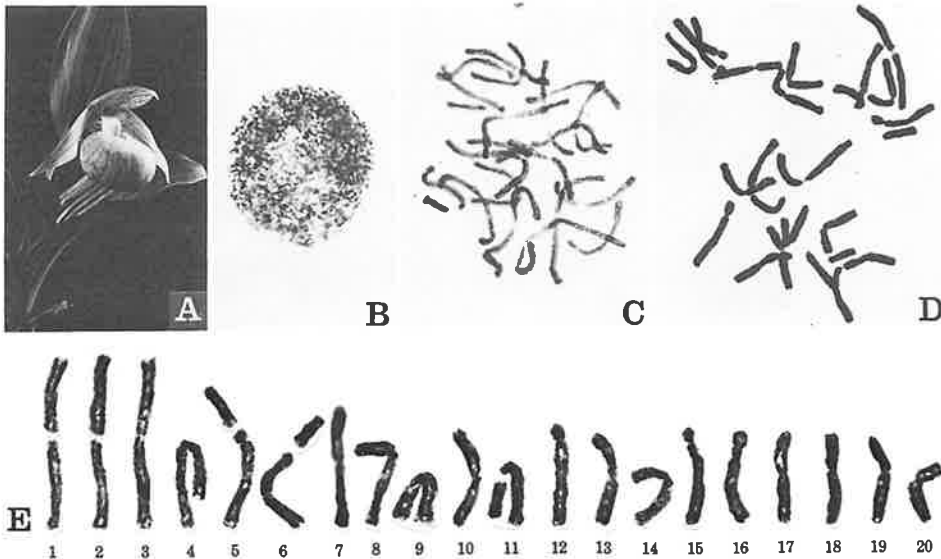


Fig. 4. *Cypripedium macranthum* var. *taiwanianum*, $2n=20$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase.

E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.35$. B-D, $\times 600$. E, $\times 900$.

りに明瞭な二次狭窄が観察された。

5. *Cypripedium segawai* Hayata, $2n=20$, Table 1, 6 and Fig. 5.

台湾山地の川沿い斜面に産し、3~4枚の葉を互生し黄色の花を1~2個つける。

静止期核では、濃染された多数の染色小粒が観察され、前種と同様の形態であった。

分裂期前期染色体の形態は前種と同様であった。

分裂期中期では $2n=20$ 個の染色体数を算定した。本種の染色体数の報告は今回が初めてである。中期染色体の長さは $25.7\mu\text{m}$ から $14.3\mu\text{m}$ までの範囲にあり勾配的に変異していた。第1-13, 15, 16, 19, 20番目の17個の染色体は腕比が $1.0\sim 1.5$ の範囲にあり中部動原体型であった。第14, 17, 18番目の3個の染色体は腕比が $11.0\sim 13.3$ の範囲にあり端部動原体型であった。第5, 6番目の染色体では短腕の基部

寄りに明瞭な二次狭窄が観察された。

6. *Cypripedium guttatum* Swartz var. *Yatabeanum* (Makino) Pfitzer キバナアツモリソウ, $2n=20$, Table 1, 7 and Fig. 6.

本州中部の亜高山帯に分布し、落葉樹林下に小群落をつくる。北米、シベリア、東ヨーロッパに周極分布する基本種とは、側花弁の先端近くがくびれることで区別される。

静止期核では、濃染された多数の染色小粒が観察され、前種と同様の形態であった。

分裂期前期染色体の形態は前種と同様であった。

分裂期中期では $2n=20$ 個の染色体数を算定した。これは従来の報告 (Sokolovskaya 1963) と一致した。中期染色体の長さは $23.7\mu\text{m}$ から $11.6\mu\text{m}$ までの範囲にあり勾配的に変異していた。第1-10, 13-20番目の18個の染色体は腕比が $1.0\sim 1.6$ の範囲にあり中

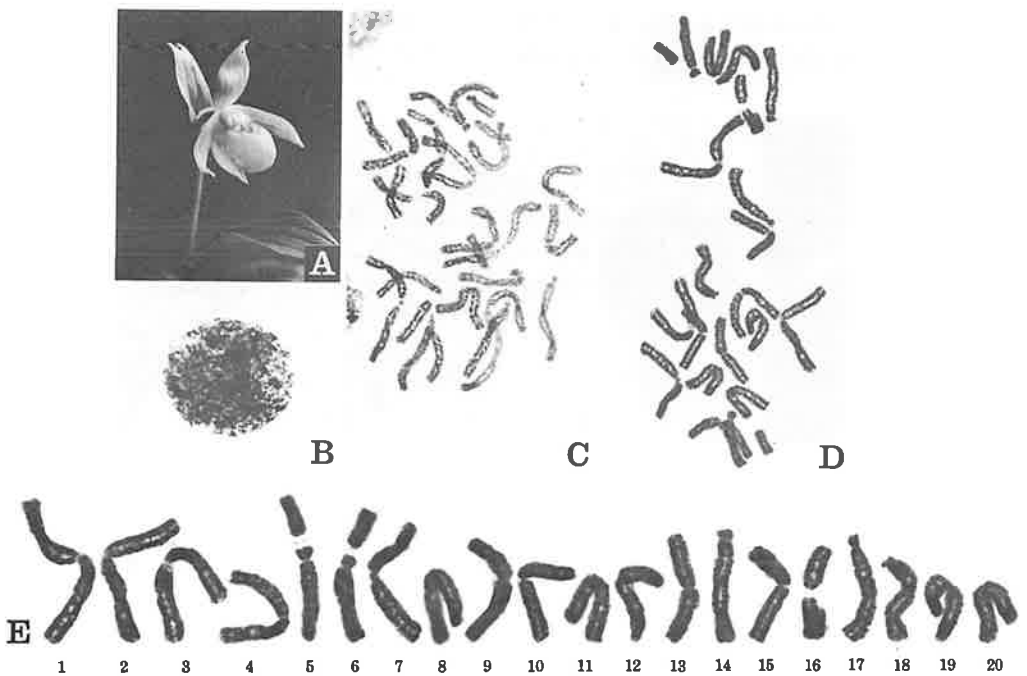


Fig. 5. *Cypripedium segawai*, $2n=20$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase.

E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.3$. B-D, $\times 600$. E, $\times 900$.

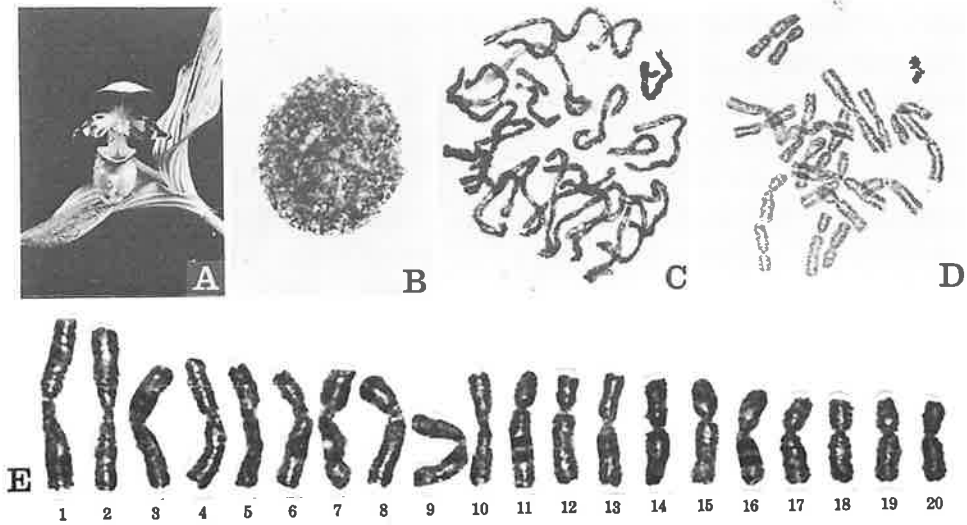


Fig. 6. *Cypripedium guttatum* var. *Yatabeanum*, $2n=20$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, x0.46. B-D, x600. E, x900.

部動原体型であった。第11, 12番目の2個の染色体は腕比がそれぞれ2.0と2.1で次中部動原体型であった。第7, 8番目の染色体では短腕の基部寄りに明瞭な二次狭窄が観察された。

7. *Cypripedium japonicum* Thunberg, $2n=20$ クマガイソウ, Table 1, 8 and Fig. 7.

北海道から九州までの山地斜面の林下に群生する。扇状の葉を2枚つけ、唇弁の開口部が正面に位置している。

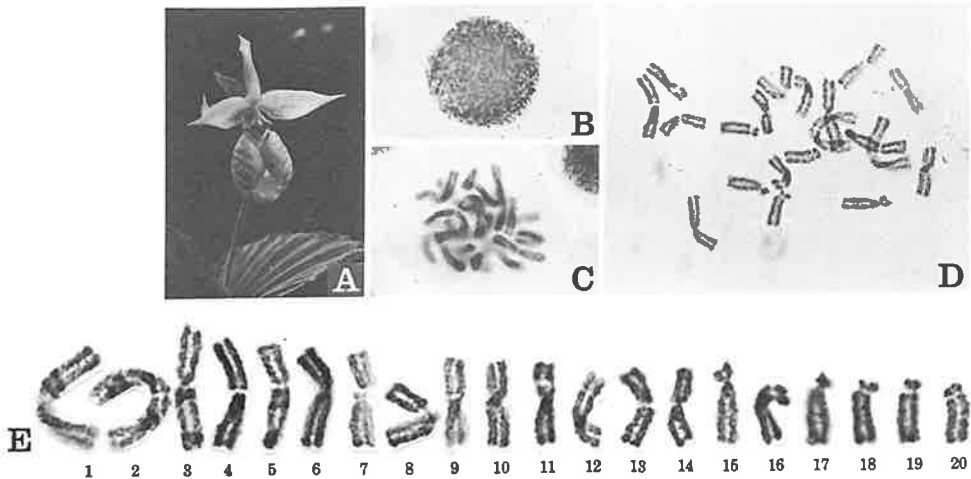


Fig. 7. *Cypripedium japonicum*, $2n=20$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, x0.23. B-D, x600. E, x900.

静止期核では、濃染された多数の染色小粒が観察され、前種と同様の形態であった。

分裂期前期染色体の形態は前種と同様であった。

分裂期中期では $2n=20$ 個の染色体数を算定した。これは従来の報告 (Mitsuura & Nakahira 1958, Tanaka 1965, 1971) と一致した。中期染色体の長さは $20.4\mu\text{m}$ から $8.7\mu\text{m}$ までの範囲にあり勾配的に変異していた。第1-10, 13, 14番目の12個の染色体は腕比が $1.0\sim 1.4$ の範囲にあり中部動原体型であった。第11, 12, 15-20番目の8個の染色体は腕比が $3.2\sim 4.9$ の範囲にあり次端部動原体型であった。第7, 8番目の染色体では短腕の基部寄りに明瞭な二次狭窄が観察された。

8. *Cypripedium formosanum* Hayata, $2n=20, 30$, Table 1, 9 and Fig. 7.

台湾山地の林床に群生する。前種に似ているが、根茎の節間が短く、葉の先がとがり、がく片と側花弁が桃白色になることで区別される。

本研究に用いた3個体のうち、2個体は $2n=20$ の2倍体であったが、1個体は $2n=30$ の3倍体であ

た。

1) 2倍体

静止期核では、濃染された多数の染色小粒が観察され前種と同様であった。

分裂期前期の染色体の形態は前種と同様であった。

分裂期中期では $2n=20$ 個の染色体数を算定した。本種の染色体数の報告は今回が初めてである。中期染色体の長さは $18.4\mu\text{m}$ から $8.3\mu\text{m}$ までの範囲にあり勾配的に変異していた。第1-10, 13, 14番目の12個の染色体は腕比が $1.0\sim 1.3$ の範囲にあり中部動原体型であった。第17, 18番目の2個の染色体は腕比がいずれも 2.7 で次中部動原体型であった。第11, 12, 19番目の3個の染色体は腕比が $3.5\sim 6.4$ の範囲にあり次端部動原体型であった。第15, 16, 20番目の3個の染色体は腕比が $7.2\sim 7.3$ の範囲にあり端部動原体型であった。第7, 8番目の染色体では短腕の基部寄りに明瞭な二次狭窄が観察された。

2) 3倍体

静止期核および分裂期前期染色体の形態は、本種の2倍体とほぼ同様であった。

分裂期中期では、 $2n=30$ 個の染色体数を算定した。

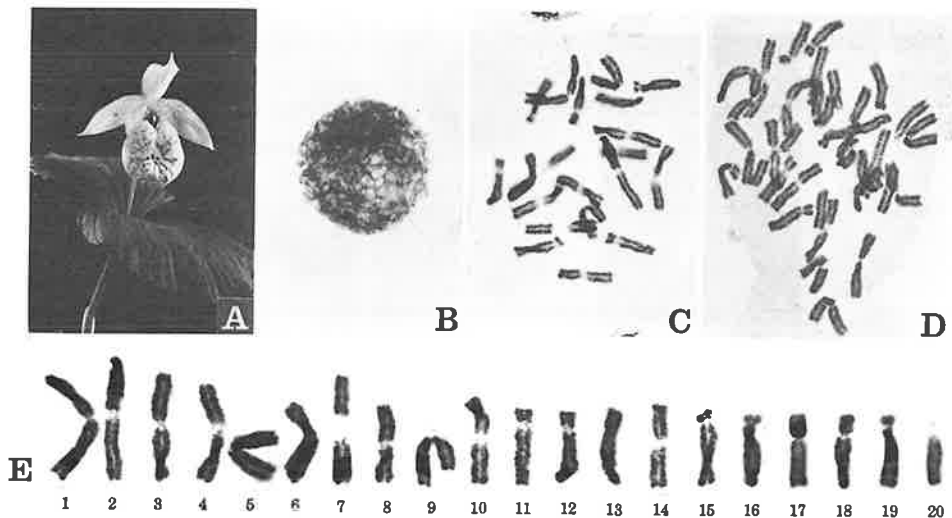


Fig. 8. *Cypripedium formosanum*, $2n=20, 30$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic metaphase of diploid clone, $2n=20$. D, chromosomes at mitotic metaphase of triploid clone, $2n=30$.

E, individual chromosomes at mitotic metaphase of diploid clone. A, $\times 0.2$. B-D, $\times 600$. E, $\times 900$.

これは2倍体と同じく本種の染色体数として初めて報告されるものである。 $2n=30$ 個の染色体は長さおよび狭窄の位置についてほぼ3個ずつの相同染色体に区分されることから、この個体は天然に生じた同質3倍体であると考えられる。

9. *Cypripedium debile* Reichenbach fil. コアツモリソウ, $2n=20$, Table 1, 10 and Fig. 9

本州、九州のブナやモミの林下に産する。花茎は下に垂れ、本属の他種に比べてはるかに小形の花をつける。

静止期核では、濃染された多数の染色小粒と大きさが不揃いな8-12個の染色中央粒とが観察された。

分裂期前期の染色体の形態は前種と同様であった。

分裂期中期では $2n=20$ 個の染色体数を算定した。これは従来の報告 (Miduno 1955, Mutsuura & Nakahira 1958, Yamasaki 1959) と一致した。前中期染色体の長さは $25.7\mu\text{m}$ から $17.3\mu\text{m}$ までの範囲にあり勾配的に変異していた。第1-20番目の20個の

染色体すべては腕比が1.0-1.5の範囲にあり中部動原体型であった。第7, 8番目の染色体では短腕の基部寄りに明瞭な二次狭窄が観察された

考 察

今回観察したアツモリソウ属9 taxaの静止期核の形態は明らかに異なる2つの群に区分できる。すなわち、8 taxaでは静止期核が濃染された多数の染色小粒だけからなり染色中央粒が観察されなかった。この静止期核の形態は田中 (1977) の分類による濃分散型に該当する。残りの1 taxon コアツモリソウでは静止期核が多数の染色小粒と大きさが不揃いな8-12個の染色中央粒とからなり、上記の8 taxaとは明らかに異なる形態を示した。この静止期核の形態は複雑染色中央粒型に該当する。

分裂期前期では、すべての taxa において多数の早期凝縮部が染色体の末端部、介在部および基部の各部に均等に形成され、漸次一様に凝縮が進行した。

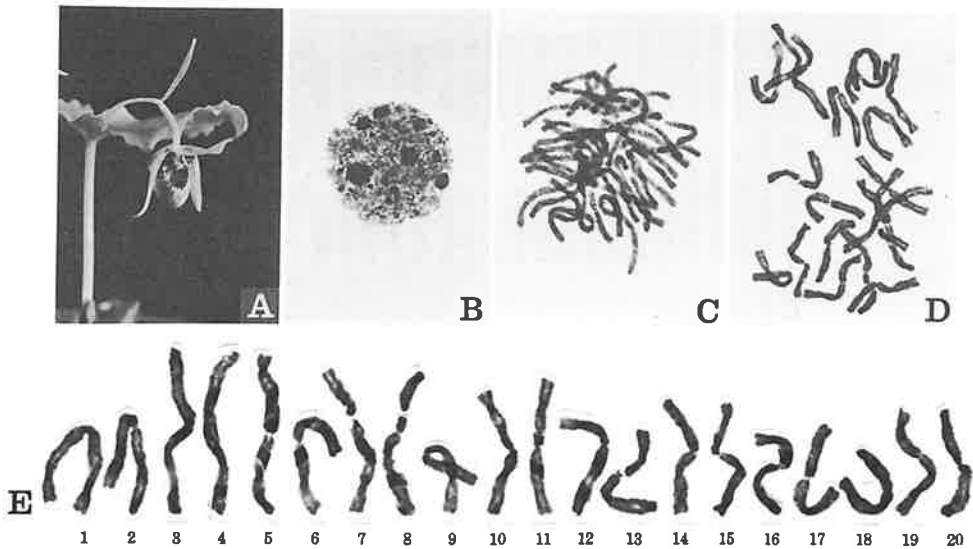


Fig. 9. *Cypripedium debile*, $2n=20$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic prometaphase.

E, individual chromosomes at mitotic prometaphase. A, $\times 0.6$. B-D, $\times 600$. E, $\times 900$.

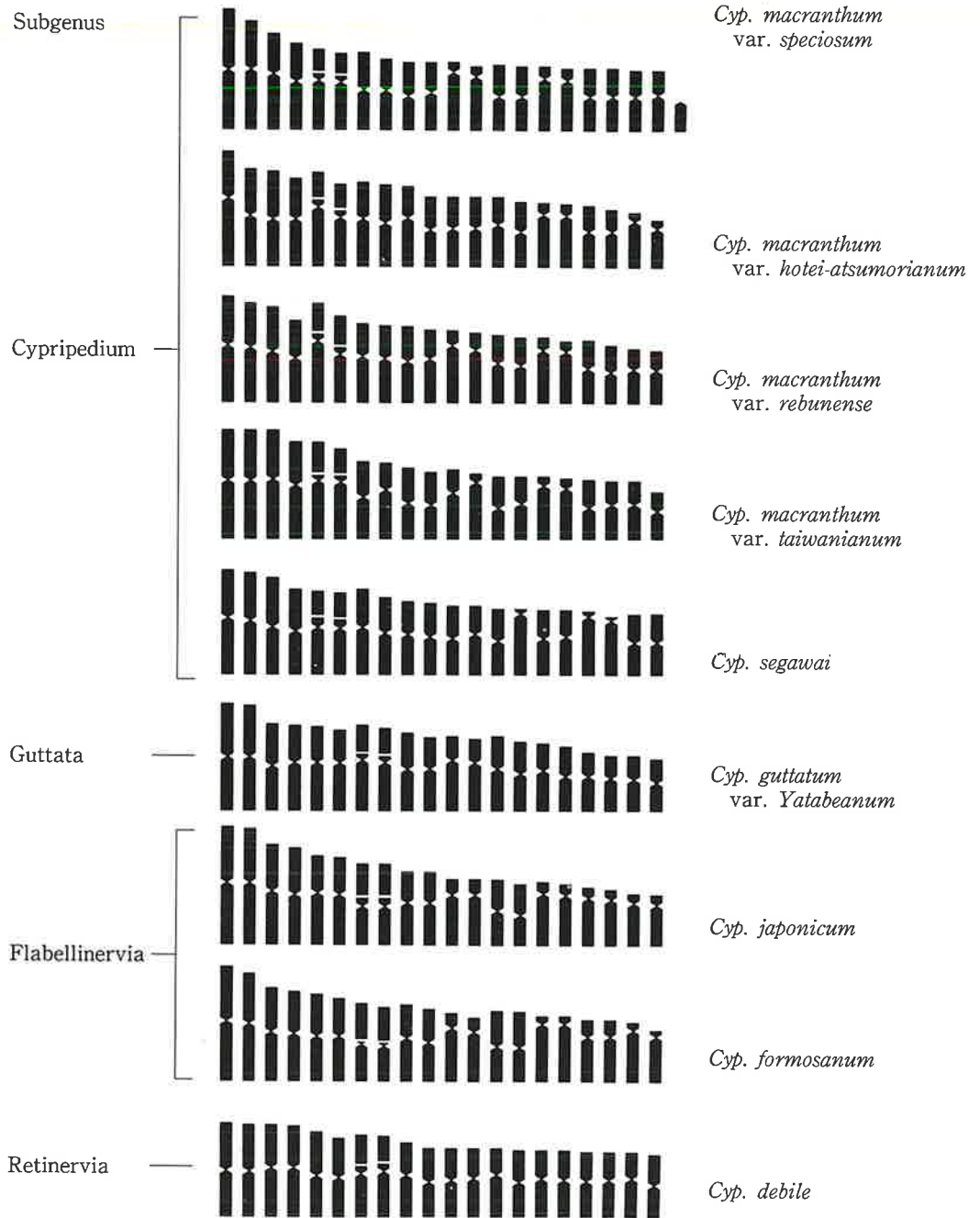


Fig. 10. Idiograms of chromosome complement of *Cypripedium* observed. Taxa are arranged by Brieger's classification, and chromosomes of each taxa are arranged in descending order of the relative length.

このことから本属の前期染色体の形態は田中(1977)の分類による連続型と介在型の間中型であると考えられる。

分裂期中期では、分裂像が少ないこと、完全に凝縮する前に染色分体が分離しやすいことなどの原因により各 taxa 間で同じような凝縮度の中期染色体像を得ることが困難であった。レブンアツモリソウとクマガイソウとで比較的良好に凝縮した中期染色体像が得られ、その染色体長は最大染色体が $18.4\sim 20.4\mu\text{m}$ 、最小染色体が $8.3\sim 8.7\mu\text{m}$ であった。この染色体長はラン科植物の中では極めて大きいもので本属の核型の1つの特徴である。

本属ではこれまでに $n=10, 11, 2n=20, 22, 30$ の染色体数が報告されているが、今回算定した染色体数は $2n=20, 21, 30$ であった。

$2n=21$ 個の染色体数はアツモリソウで算定したもので、2個ずつのほぼ相同な染色体対10組と末端部に動原体をもつ小型染色体1個とから構成されている。この小型染色体と相同な形態をもつ染色体は他の taxa では観察することができなかった。このことから本種の $2n=21$ の染色体数は $2n=20$ 個の染色体にB染色体あるいは断片染色体が余分に1個加わったものと考えられる。 $2n=30$ 個の染色体数は *Cyp. formosanum* の1個体で算定したもので、前述のように同質3倍体であることがわかる。本属では *Cyp. guttata* でも $2n=30$ の報告があり、さらに他のラン科植物のいくつかでも天然の3倍体が報告されている。

残りの8 taxa ではすべて $2n=20$ 個の染色体数が算定された。さらに *Cyp. macranthum* var. *taiwanianum* の第11, 12番目と *Cyp. segawai* の第13, 14番目の染色体対以外は2個ずつのほぼ相同な染色体対を構成している。以上の結果から本属は基本数 $X=10$ からなる2倍性の染色体数をもつことが推定される。

Fig. 10は今回観察した9 taxaの染色体構成を染色体相対長で表したイデオグラムと Brieger (1971)の区分した亜属とを比較したものである。*Cypripedium* 亜属の各 taxa は第5, 6番目にやや高い腕比

(1.4~1.9)の二次狭窄をもつ染色体が位置していることで共通しているが、中位以下の染色体構成は相互に異なっている。さらにアツモリソウの第21番目、*Cyp. macranthum* var. *taiwanianum* の第11, 12番目、*Cyp. segawai* の第13, 14番目では相同染色体が観察されないことから本亜属では染色体の構造変化とともに種の分化が起きていることが考えられる。

Guttata 亜属、Flabellinervia 亜属および Retinervia 亜属では第7, 8番目に二次狭窄をもつ染色体が位置しているがその腕比は1.0~1.6の範囲で変異している。Guttata 亜属のキバナアツモリソウの核型は第1, 2番目の染色体が以下の染色体に比べ明らかに大きいこと、第11, 12番目の染色体が次中部動原体型であることで特徴づけられる。Flabellinervia 亜属の2 taxa は高い腕比(2.7~7.3)をもつ染色体を8個もつことで特徴づけられるが、第15-20番目の染色体の腕比は2 taxa 間でやや異なる値を示した。Retinervia 亜属のコアツモリソウは最大染色体と最小染色体との大きさの差が最も小さく、各染色体は腕比が1.0~1.6の範囲にありすべて動原体が中部に位置していることから原始的な核型をもっていることがわかる。さらに、他の亜属に属する各 taxa の静止期核が濃分散型を示しているのに対して、コアツモリソウの静止期核は複雑染色中央粒型を示した。

以上のごとく本属の核型は Brieger が区分した亜属に対応して各亜属間で相互に異なる特徴を示した。特に Retinervia 亜属のコアツモリソウは本属の中でも特に著しい特徴を持ち他の亜属とは明らかに異なることがわかった。

要 約

アツモリソウ属の核形態学的特徴を明らかにする目的で、4種5変種を含む9 taxa において体細胞の静止期、分裂期前期、分裂期中期の染色体の観察を行い、次の結果を得た。

1. 今回算定した染色体数は $2n=20, 21, 30$ であった。このうちアツモリソウ $2n=21$ 、ホテイアツモ

リソウ $2n=20$, *Cyp. macranthum* var. *taiwanianum* $2n=20$, *Cyp. segawai* $2n=20$, *Cyp. formosanum* $2n=20$, 30は本論文で初めて報告されたものである。

2. 観察した9 taxaの静止期核は、田中(1977)の濃分散型に該当するものと複雑染色中央粒型に該当するものとに区分できた。

3. 分裂期前期では観察したすべての taxaの前期染色体の形態が田中(1977)の分類による連続型と介在型の中間型に相当した。

4. 本属の大多数の taxaは、染色体数が $2n=20$ でその多くが2個ずつの相同染色体対をもつことから、染色体基本数 $x=10$ からなる2倍性の種であることがわかった。さらにアツモリソウの $2n=21$ はB染色体または断片染色体を余分に1個もつもので、*Cyp. formosanum* の $2n=30$ は3倍体であることがわかった。

5. 今回観察された本属の核型は、Brieger(1971)の区分した亜属に対応して各亜属間で相互に異なる特徴を示した。

Summary

1. Karyomorphological studies were carried out on 9 taxa of 4 species and 5 varieties in the genus *Cypripedium*.
2. Chromosome numbers of the 9 taxa were found to be $2n=20$, 21 and 30. Chromosome numbers of 5 taxa, *Cyp. macranthum* var. *speciosum* ($2n=21$), *Cyp. macranthum* var. *hotei-atsumorianum* ($2n=20$), *Cyp. macranthum* var. *taiwanianum* ($2n=20$), *Cyp. segawai* ($2n=20$) and *Cyp. formosanum* ($2n=20$, 30), were newly reported.
3. At resting stage, the dark diffuse type (Tanaka 1971) was recognized in 8 taxa, while the complex chromocenter type was recognized in one taxon. Thus, the resting nuclei of the genus *Cypripedium* observed showed two different types.

4. At mitotic prophase, the early condensed segments located continuously in whole regions of chromosomes or partly in the interstitial regions.
5. Chromosome numbers of eight taxa of the genus *Cypripedium* observed were $2n=20$, and each chromosome complement was consisted of 10 pairs of chromosomes. Thus, the basic chromosome number of the genus *Cypripedium* could be $x=10$. *Cyp. macranthum* var. *speciosum* with the chromosome number of $2n=21$ had an extra chromosome which was regarded as the B-chromosome or the fragment chromosome. *Cyp. formosanum* with the chromosome number of $2n=30$ could be recognized to be triploid.
6. The karyotype of the genus *Cypripedium* observed had different characteristics corresponded to each subgenus classified by Brieger (1971).

References

- Balaeva, V. A. & V. N. Siplivinski. 1975. Chromosome numbers and taxonomy of some species of Baikal flora. *Botanitsheskii Dzhurnal* 60:864—872.
- Levan, A., K. Fredga & A. A. Sandberg. 1964. Nomenclature for centromeric position of chromosomes. *Hereditas* 52:201—220.
- Maekawa, F. 1971. *The Wild Orchids of Japan in Colour*. Seibundo-shinkosha Book Co. Tokyo.
- Miduno, T. 1955. Karyotypanalyse und differentielle Färbung der Chromosomen von *Cypripedium debile*. *Japan J. Gent.* (abstract) 30:176.
- Mutsuura, O. 1959. On chromosome counts in orchids native to Japan. *Japan Orchid*

- Soc. Bull. 5:5-7.
- _____. & R. Nakahira. 1958. Chromosome numbers of the family Orchidaceae in Japan (1). Scientific Repts. Saikyo Univ. 2:25-30.
- Sokolovskaya, A. P. 1963. Geographical distribution of polyploidy in plants. Vest Leningrad Univ., Series Biol., 15:38-52.
- _____. 1966. Geograficheskoe rasprostranenie poliploidnykh vidov rasteniy (Issledovanie flory Primorskogo kraja). Vest. Leningrad Univ., Series Biol., 3:92-106.
- Tanaka, R. 1965. Chromosome numbers of some species of Orchidaceae from Japan and its neighbouring areas. J. Japan Bot. 40:65-77.
- _____. 1971. Types of resting nuclei in Orchidaceae. Bot.Mag. Tokyo. 84:118-122.
- _____. 1977. Recent karyotype studies. 293-325. In: K. Ogawa, *et. al.* ed., Plant Cytology. Asakura Book Co. Tokyo.
- _____. 1980. The karyotype. 335-358. In: H. Kihara, ed., Plant Genetics I Shokabo Book Co. Tokyo.
- _____. 1982. Evolution of the karyotype. 462-493. In: H. Kihara, ed., Plant Genetics V. Shokabo Book Co. Tokyo.
- _____. & H. H. Kamemoto. 1984. Chromosomes in Orchids: Counting and Numbers. 323-410. In: J. Arditti, ed., Orchid Biology, Reviews and Perspectives, III. Cornell Univ. Press Ltd. London.

Table 2. Measurements of somatic chromosomes of *Cypripedium macranthum* var. *speciosum*, $2n=21$ at metaphase

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$10.0 + 10.0 = 20.0$	7.94	1.0	m
2	$8.0 + 10.0 = 18.0$	7.15	1.3	m
3	$6.7 + 9.3 = 16.0$	6.35	1.4	m
4	$6.3 + 8.0 = 14.3$	5.68	1.3	m
5	$4.7 + 8.3 = 13.0^*$	5.16	1.8	sm
6	$4.3 + 8.0 = 12.3^*$	4.88	1.9	sm
7	$6.3 + 6.7 = 13.0$	5.16	1.1	m
8	$5.3 + 6.7 = 12.0$	4.76	1.3	m
9	$5.7 + 5.7 = 11.4$	4.53	1.0	m
10	$5.0 + 6.3 = 11.3$	4.49	1.3	m
11	$1.7 + 9.7 = 11.4$	4.53	5.7	st
12	$1.7 + 9.0 = 10.7$	4.25	5.3	st
13	$5.3 + 5.7 = 11.0$	4.37	1.1	m
14	$5.0 + 5.7 = 10.7$	4.25	1.1	m
15	$2.0 + 8.7 = 10.7$	4.25	4.4	st
16	$2.0 + 8.3 = 10.3$	4.09	4.2	st
17	$4.7 + 5.7 = 10.4$	4.13	1.2	m
18	$4.7 + 5.7 = 10.4$	4.13	1.2	m
19	$4.3 + 5.7 = 10.0$	3.97	1.3	m
20	$4.0 + 6.0 = 10.0$	3.97	1.5	m
21	$d + 5.0 = 5.0$	1.98	∞	t

* : Chromosome with secondary constriction

d : dot

Table 3. Measurements of somatic chromosomes of *Cypripedium macranthum* var. *hotei-atsumorianum*, $2n=20$ at metaphase

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$8.7 + 13.0 = 21.7$	7.59	1.5	m
2	$8.7 + 9.7 = 18.4$	6.43	1.1	m
3	$9.0 + 9.0 = 18.0$	6.29	1.0	m
4	$7.7 + 9.0 = 16.7$	5.84	1.2	m
5	$6.0 + 11.3 = 17.3^*$	6.05	1.9	sm
6	$5.7 + 9.3 = 15.0^*$	5.24	1.6	m
7	$7.0 + 9.0 = 16.0$	5.59	1.3	m
8	$7.3 + 8.3 = 15.6$	5.45	1.1	m
9	$6.0 + 9.3 = 15.3$	5.35	1.6	m
10	$6.3 + 7.0 = 13.3$	4.65	1.1	m
11	$6.0 + 7.3 = 13.3$	4.65	1.2	m
12	$6.0 + 7.3 = 13.3$	4.65	1.2	m
13	$5.3 + 8.0 = 13.3$	4.65	1.5	m
14	$5.7 + 6.7 = 12.4$	4.34	1.2	m
15	$2.3 + 10.0 = 12.3$	4.30	4.4	st
16	$2.3 + 9.7 = 12.0$	4.20	4.2	st
17	$5.0 + 6.7 = 11.7$	4.09	1.3	m
18	$4.3 + 6.7 = 11.0$	3.85	1.6	m
19	$1.7 + 8.7 = 10.4$	3.64	5.1	st
20	$1.7 + 7.3 = 9.0$	3.15	4.3	st

* : chromosome with secondary constriction

Table 4. Measurements of somatic chromosomes of *Cypripedium macranthum* var. *rebunense*, $2n=20$ at metaphase

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$7.3 + 8.7 = 16.0$	7.04	1.2	m
2	$6.7 + 8.3 = 15.0$	6.60	1.2	m
3	$6.7 + 7.7 = 14.4$	6.34	1.2	m
4	$5.7 + 6.7 = 12.4$	5.46	1.2	m
5	$5.3 + 9.3 = 14.6^*$	6.42	1.8	sm
6	$5.3 + 7.3 = 12.6^*$	5.54	1.4	m
7	$5.0 + 7.0 = 12.0$	5.28	1.4	m
8	$5.0 + 6.7 = 11.7$	5.15	1.3	m
9	$5.3 + 6.3 = 11.6$	5.10	1.2	m
10	$4.3 + 6.7 = 11.0$	4.84	1.6	m
11	$2.3 + 8.7 = 11.0$	4.84	3.8	st
12	$2.7 + 8.0 = 10.7$	4.71	3.0	st
13	$4.3 + 6.0 = 10.3$	4.53	1.4	m
14	$4.3 + 5.7 = 10.0$	4.40	1.3	m
15	$2.0 + 8.0 = 10.0$	4.40	4.0	st
16	$1.7 + 7.7 = 9.4$	4.14	4.5	st
17	$4.3 + 5.3 = 9.6$	4.22	1.2	m
18	$4.0 + 4.7 = 8.7$	3.83	1.2	m
19	$3.0 + 5.3 = 8.3$	3.65	1.8	sm
20	$3.0 + 5.0 = 8.0$	3.52	1.7	sm

* : chromosome with secondary constriction

Table 5. Measurements of somatic chromosomes of *Cypripedium macranthum* var. *taiwanianum*, $2n=20$ at metaphase

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$11.3 + 13.0 = 24.3$	7.23	1.2	m
2	$11.3 + 13.0 = 24.3$	7.23	1.2	m
3	$11.0 + 13.3 = 24.3$	7.23	1.2	m
4	$9.7 + 12.0 = 21.7$	6.46	1.2	m
5	$8.0 + 13.0 = 21.0^*$	6.25	1.6	m
6	$6.7 + 12.7 = 19.4^*$	5.77	1.9	sm
7	$8.0 + 9.3 = 17.3$	5.15	1.2	m
8	$6.0 + 11.0 = 17.0$	5.06	1.8	sm
9	$8.0 + 8.0 = 16.0$	4.76	1.0	m
10	$7.3 + 7.7 = 15.0$	4.46	1.1	m
11	$5.3 + 10.3 = 15.6$	4.64	1.9	sm
12	$2.0 + 12.7 = 14.7$	4.37	6.4	s t
13	$7.0 + 7.0 = 14.0$	4.17	1.0	m
14	$6.0 + 8.0 = 14.0$	4.17	1.3	m
15	$2.0 + 12.0 = 14.0$	4.17	6.0	s t
16	$2.3 + 11.3 = 13.6$	4.05	4.9	s t
17	$6.3 + 7.0 = 13.3$	3.96	1.1	m
18	$5.3 + 7.7 = 13.0$	3.87	1.5	m
19	$5.3 + 7.7 = 13.0$	3.87	1.5	m
20	$4.3 + 6.3 = 10.6$	3.15	1.5	m

* : chromosome with secondary constriction

Table 6. Measurements of somatic chromosomes of *Cypripedium segawai*, $2n=20$ at metaphase

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$11.7 + 14.0 = 25.7$	6.97	1.2	m
2	$11.7 + 13.3 = 25.0$	6.78	1.1	m
3	$11.7 + 12.0 = 23.7$	6.43	1.0	m
4	$10.3 + 10.7 = 21.0$	5.70	1.0	m
5	$8.0 + 11.7 = 19.7^*$	5.35	1.5	m
6	$8.0 + 11.3 = 19.3^*$	5.24	1.4	m
7	$9.3 + 11.7 = 21.0$	5.70	1.3	m
8	$8.7 + 10.3 = 19.0$	5.16	1.2	m
9	$8.0 + 10.0 = 18.0$	4.88	1.3	m
10	$8.3 + 9.3 = 17.6$	4.78	1.1	m
11	$8.0 + 9.0 = 17.0$	4.61	1.1	m
12	$7.0 + 10.0 = 17.0$	4.61	1.4	m
13	$8.0 + 8.3 = 16.3$	4.42	1.0	m
14	$1.3 + 15.0 = 16.3$	4.42	11.5	t
15	$7.0 + 9.0 = 16.0$	4.34	1.3	m
16	$6.7 + 9.3 = 16.0$	4.34	1.4	m
17	$1.3 + 14.3 = 15.6$	4.23	11.0	t
18	$1.0 + 13.3 = 14.3$	3.88	13.3	t
19	$7.0 + 8.0 = 15.0$	4.07	1.1	m
20	$7.0 + 8.0 = 15.0$	4.07	1.1	m

* : chromosome with secondary constriction

Table 7. Measurements of somatic chromosomes of *Cypridium guttatum* var. *Yaibeatum*, 2n=20 at metaphase

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	11.7 + 12.0 = 23.7	7.09	1.0	m
2	11.3 + 12.0 = 23.3	6.97	1.1	m
3	9.3 + 10.0 = 19.3	5.77	1.1	m
4	8.3 + 10.7 = 19.0	5.68	1.3	m
5	8.0 + 10.7 = 18.7	5.59	1.3	m
6	7.3 + 10.7 = 18.0	5.38	1.5	m
7	7.0 + 11.3 = 18.3*	5.47	1.6	m
8	7.0 + 10.7 = 17.7*	5.29	1.5	m
9	8.0 + 9.3 = 17.3	5.17	1.2	m
10	7.0 + 9.3 = 16.3	4.87	1.3	m
11	5.3 + 11.3 = 16.6	4.96	2.1	sm
12	5.3 + 10.7 = 16.0	4.78	2.0	sm
13	7.0 + 9.3 = 16.3	4.87	1.3	m
14	7.0 + 8.3 = 15.3	4.58	1.2	m
15	6.0 + 9.0 = 15.0	4.49	1.5	m
16	6.7 + 7.7 = 14.4	4.31	1.2	m
17	5.3 + 7.7 = 13.0	3.89	1.5	m
18	5.0 + 7.3 = 12.3	3.68	1.5	m
19	5.3 + 7.0 = 12.3	3.68	1.3	m
20	5.3 + 6.3 = 11.6	3.47	1.2	m

* : chromosome with secondary constriction

Table 8. Measurements of somatic chromosomes of *Cypridium japonicum*, $2n=20$ at metaphase

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$9.7 + 10.7 = 20.4$	7.83	1.1	m
2	$9.3 + 10.7 = 20.0$	7.68	1.2	m
3	$8.0 + 9.3 = 17.3$	6.64	1.2	m
4	$8.0 + 8.7 = 16.7$	6.41	1.1	m
5	$6.3 + 9.0 = 15.3$	5.87	1.4	m
6	$6.3 + 8.7 = 15.0$	5.76	1.4	m
7	$6.7 + 6.7 = 13.4^*$	5.14	1.0	m
8	$6.7 + 6.7 = 13.4^*$	5.14	1.0	m
9	$5.3 + 7.3 = 12.6$	4.84	1.4	m
10	$5.3 + 7.3 = 12.6$	4.84	1.4	m
11	$2.7 + 8.7 = 11.4$	4.38	3.2	st
12	$2.7 + 8.7 = 11.4$	4.38	3.2	st
13	$5.3 + 6.0 = 11.3$	4.34	1.1	m
14	$5.3 + 5.3 = 10.6$	4.07	1.0	m
15	$2.0 + 9.0 = 11.0$	4.22	4.5	st
16	$2.0 + 8.7 = 10.7$	4.11	4.4	st
17	$1.7 + 8.3 = 10.0$	3.84	4.9	st
18	$1.7 + 8.0 = 9.7$	3.72	4.7	st
19	$1.7 + 7.3 = 9.0$	3.45	4.3	st
20	$1.7 + 7.0 = 8.7$	3.34	4.1	st

* : chromosome with secondary constriction

Table 9. Measurements of somatic chromosomes of *Cypridium formosanum*, $2n=20$ at metaphase

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$8.7 + 9.7 = 18.4$	7.58	1.1	m
2	$8.0 + 9.3 = 17.3$	7.13	1.2	m
3	$7.0 + 8.0 = 15.0$	6.18	1.1	m
4	$6.7 + 7.7 = 14.4$	5.93	1.2	m
5	$6.7 + 7.3 = 14.0$	5.77	1.1	m
6	$6.0 + 7.3 = 13.3$	5.48	1.2	m
7	$6.0 + 6.0 = 12.0^*$	4.94	1.0	m
8	$5.7 + 5.7 = 11.4^*$	4.70	1.0	m
9	$5.3 + 7.0 = 12.3$	5.07	1.3	m
10	$5.3 + 6.3 = 11.6$	4.78	1.2	m
11	$2.3 + 8.7 = 11.0$	4.53	3.8	st
12	$2.3 + 8.0 = 10.3$	4.24	3.5	st
13	$5.7 + 5.7 = 11.4$	4.70	1.0	m
14	$5.3 + 6.0 = 11.3$	4.65	1.1	m
15	$1.3 + 9.3 = 10.6$	4.37	7.2	t
16	$1.3 + 9.3 = 10.6$	4.37	7.2	t
17	$2.7 + 7.3 = 10.0$	4.12	2.7	sm
18	$2.7 + 7.3 = 10.0$	4.12	2.7	sm
19	$1.3 + 8.3 = 9.6$	3.95	6.4	st
20	$1.0 + 7.3 = 8.3$	3.42	7.3	t

* : chromosome with secondary constriction

Table 10. Measurements of somatic chromosomes of *Cypridium debile*, $2n=20$ at prometaphase

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$12.7 + 13.0 = 25.7$	6.23	1.0	m
2	$12.7 + 12.7 = 25.4$	6.16	1.0	m
3	$11.7 + 13.7 = 25.4$	6.16	1.2	m
4	$11.3 + 13.7 = 25.0$	6.06	1.2	m
5	$11.7 + 11.7 = 23.4$	5.67	1.0	m
6	$10.7 + 11.0 = 21.7$	5.26	1.0	m
7	$9.7 + 12.0 = 21.7^*$	5.26	1.2	m
8	$8.7 + 12.7 = 21.4^*$	5.19	1.5	m
9	$8.7 + 11.7 = 20.4$	4.95	1.3	m
10	$9.3 + 9.7 = 19.0$	4.61	1.0	m
11	$8.7 + 10.3 = 19.0$	4.61	1.2	m
12	$8.3 + 10.7 = 19.0$	4.61	1.3	m
13	$7.3 + 11.7 = 19.0$	4.61	1.6	m
14	$8.7 + 9.7 = 18.4$	4.46	1.1	m
15	$7.7 + 10.7 = 18.4$	4.46	1.4	m
16	$8.0 + 10.3 = 18.3$	4.44	1.3	m
17	$8.0 + 10.0 = 18.0$	4.36	1.3	m
18	$7.7 + 10.3 = 18.0$	4.36	1.3	m
19	$7.3 + 10.7 = 18.0$	4.36	1.5	m
20	$8.3 + 9.0 = 17.3$	4.19	1.1	m

* : chromosome with secondary constriction

Paphiopedilum 属 9 taxaの核形態学的研究*

唐 澤 耕 司**

Karyomorphological studies on nine taxa of *Paphiopedilum**

Kohji Karasawa**

はじめに

Paphiopedilum 属の詳細な核形態学的研究は Karasawa (1979) により, 53種 5亜種 1変種 1品種について報告されて, その後, Karasawa & Aoyama (1980), Karasawa (1982) により新たに観察された 7種について核型が報告された。

今回新たに未報告な 7種 1変種を含む 9 taxa について, 核形態学的研究を行ったのでその結果を報告する。

材料および方法

本研究に用いた植物名, 産地, 個体数および染色体数を Table 1 に示した。

染色体の観察は Karasawa (1979) に準じて行った。すなわち, 伸長中の根の先端を切り取り, 18℃ 0.002 M 8-オキシキノリンで 4~5 時間前処理したものを, 5℃ 45% 酢酸で 5 分間固定処理した後に 60℃ 1 N 塩酸で 15 秒間解離し, 1% 酢酸オルセイン染色による押しつぶし法でプレパラートを作成した。

Table 1. Chromosome number of the 9 taxa of *Paphiopedilum* investigated

Taxon	Locality	Nos. of clone	Chromosome number (2n)
<i>Paph. malipoense</i>	Yunnan	3	26
<i>Paph. emarsonii</i>	Yunnan	1	26
<i>Paph. concolor</i>	Yunnan	1	26
<i>Paph. supardii</i>	Borneo Is.	1	26
<i>Paph. stonei</i> var. <i>latifolium</i>	Borneo Is.	1	26
<i>Paph. fowliei</i>	Palawan Is.	1	36
<i>Paph. robinsonii</i>	Malay	1	38
<i>Paph. johorensis</i>	Malay	1	40
<i>Paph. x wardii</i>	Burma	2	41

* Contribution from the Hiroshima Botanical Garden No. 32

** The Hiroshima Botanical Garden

Bulletin of The Hiroshima Botanical Garden, No8:23-42, 1986.

観 察 結 果

今回観察した9 taxaの静止期核ではいずれも多数の染色小粒とともに10~15個の濃染する形や大きさが不揃いな染色中央粒が観察された。この静止期核の形態は Tanaka (1971) の分類による複雑染色中央粒型に該当し、本属の他の種と異なるところはなかった (cf. Karasawa 1979)。

体細胞分裂前期染色体はオルセインで一様に濃染され従来の観察と同じ結果であった。

中期染色体は各 taxa 毎にそれぞれ特有の核型を示した。その観察結果は以下のとおりである。

1. *Paphiopedilum malipoense* S. C. Chen et Tsi, $2n=26$, Table 1, 2, Fig. 1.

本種は、1947年に K. M. Feng が中国雲南省の麻栗坡で採集した標本から S. C. Chen と Tsi Zhan-huo が新種であることを見出し、1984年に記載した新しい種である。

本種は *Parvisepalum* 亜属に属し、葡萄茎が多少横走し、数葉をつける。葉は長楕円形、長さ10~20 cm、革質、全体に波打ち、縁は微鋸歯がある。歯の表面は暗緑色と緑白色の斑紋様、裏面は淡い緑色地に暗紫色の細かい横縞紋様がある。

花茎は直立し、長さ30~40 cm、1花をつける。花は径7~8 cm、淡緑色に褐色の細点がある。弁質は柔かい。上萼片と側花弁は長卵形、長さ4~4.5 cm。唇弁の袋の縁は内へ巻く。仮雄蕊は卵形、縁は後方へ曲り、淡緑白色で下半部は黒紫色である。

本種の染色体数は3個体で $2n=26$ を算定した。分裂中期染色体について長さや動原体の位置を測定し、その結果を Table 2 に示した。

$2n=26$ 個の中期染色体は、長さが $8.0\mu\text{m}$ から $7.8\mu\text{m}$ までの範囲で変異する4個の大型染色体と長さが $6.1\mu\text{m}$ から $3.0\mu\text{m}$ までの範囲で勾配的に小さくなっている22個の小型染色体とから構成される二相的核型を示していた。第1, 2番目の2個の染色体は腕比がそれぞれ1.7と1.9の範囲にあり次中部動原体型であったが、第3, 4番目の2個の染色体は腕比がそれぞれ1.5と1.4で中部動原体型であった。第5~26番目の22個の染色体は腕比が1.0~1.6の範囲にあり中部動原体型であった。

以上のように、本種の $2n=26$ 個の中期染色体は4個の大型染色体と22個の小型染色体とからなる二相的核型を示している点で本属の他の $2n=26$ の種と共通した特徴を示す。本種の核型は *Parvisepalum* 亜属に含まれる近縁の種の核型に比べて4個の大型染

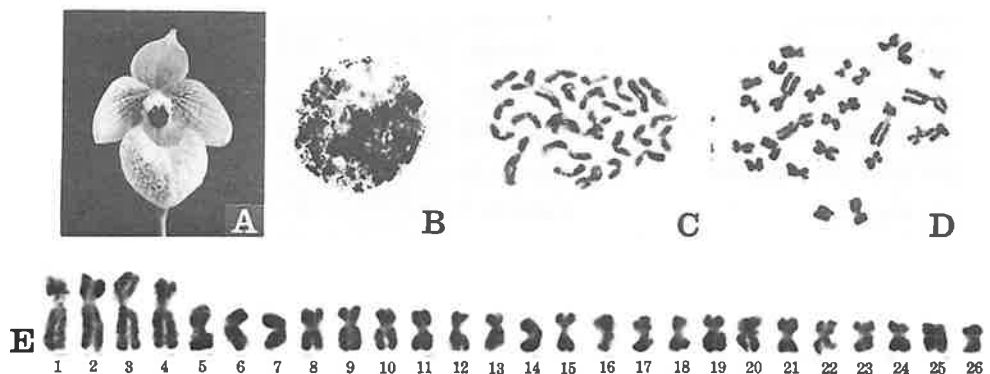


Fig. 1. *Paphiopedilum malipoense*, $2n=26$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase, $2n=26$. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, x 0.3. B-D, x600. E, x1200.

染色体が高い腕比 (1.4~1.9) をもつ点で特徴づけられる。

2. *Paphiopedilum emarsonii* Koopowitz et Cribb, 2n=26, Table 1, 3, Fig. 2.

本種は中国雲南省に産し, 1986年に H. Koopowitz と P. Cribb が記載した最も新しい種である。

本種は *Parvisepalum* 亜属に属する。葉は数枚つき, 長舌形, 長さ15~23cm, 革質, 緑色で脈は濃緑色。1茎に1花をつける。花は平開し, 径8.5~9.5cm, 白色。弁質は柔かい。上萼片は長卵形, 長さ4~4.5cm。側花弁は倒広卵形。花被片には白色短毛を生ずる。唇弁はきんちゃく形, 縁は内へ巻く。仮雄蕊は長卵形で長さ約2cm, 縁は後方へ曲り中央に縦溝がはいり, 淡黄色地に濃褐色の縦に長い斑が密にはいる。

本種の染色体数は1個体で $2n = 26$ を算定した。分裂期中期染色体について長さ動原体の位置を測定し, その結果を Table 3 に示した。

$2n = 26$ 個の中期染色体は, 長さが $10.3\mu\text{m}$ から $7.2\mu\text{m}$ までの範囲で変異する4個の大型染色体と長さが $6.9\mu\text{m}$ から $3.7\mu\text{m}$ までの範囲で勾配的に小さくなっている22個の小型染色体とから構成される二相的核

型を示していた。第1, 2番目の2個の染色体は, 長さが $10.3\mu\text{m}$ と $10.1\mu\text{m}$ で, 腕比がそれぞれ1.2と1.1で中部動原体型であった。第3, 4番目の2個の染色体は長さが $8.6\mu\text{m}$ と $7.2\mu\text{m}$ であった。第3番目の染色体は腕比が2.9で次中部動原体型であった。第4番目の染色体は腕比が3.8で次端部動原体型であった。第5~26番目の22個の染色体の腕比は1.0~1.6の範囲にあり中部動原体型であった。

以上のように, 本種の核型は第3, 4番目の染色体が第1, 2番目の染色体に比べて明らかに小さいこととその腕比が極めて高い (2.9と3.8) こととで特徴づけられる。

3. *Paphiopedilum concolor* (Par. et Batem.) Pfitz., $2n = 26$, Table 1, 4, Fig. 3.

本種は *Brachypetalum* 亜属に属する。インドシナ半島の広い地域に分布し, 形態的に多型で変異が大きい。今回観察した個体は中国雲南省産のもので, 従来から知られていた産地のものとは形態的にも異なる。すなわち, 花茎がより大きく, 花被片は幅が広い。上萼片と側花弁にはさらに大きな細点が一様にはいる。仮雄蕊は他の産地のものが菱形状心形で先が尖るのに対して, 今回観察した個体のもは楕

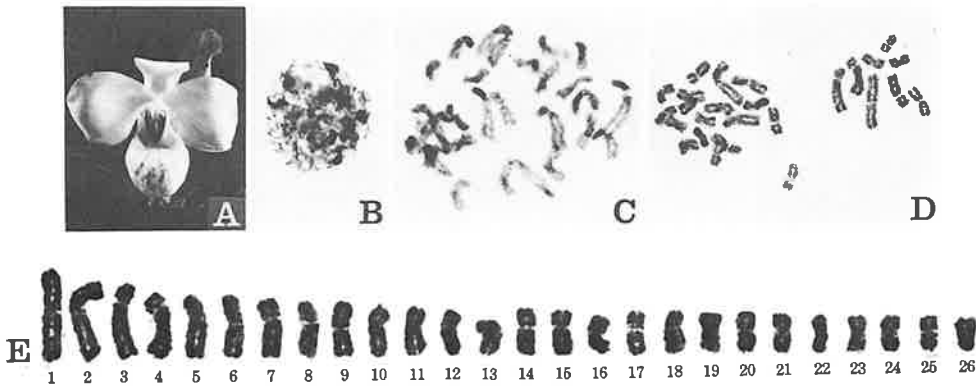


Fig. 2. *Paphiopedilum emarsonii*, $2n = 26$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase, $2n = 26$. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, x0.3. B-D, x600. E, x1200.

円形で先は歯状になる。

本種の染色体数は1個体で $2n=26$ を算定した。この染色体数は従来の報告と一致した (cf. Karasawa 1979) 分裂期中期染色体について長さや動原体の位置を測定し、その結果を Table 4 に示した。

$2n=26$ 個の中期染色体は、長さが $11.8\mu\text{m}$ から $9.3\mu\text{m}$ までの範囲で変異する4個の大型染色体と長さが $8.8\mu\text{m}$ から $4.2\mu\text{m}$ までの範囲で勾配的に小さくなっている22個の小型染色体とから構成される二相的核型を示していた。第1～4番目の4個の染色体は腕比が $1.0\sim 1.1$ の範囲にあり中部動原体型であった。第5～26番目の22個の染色体のうち、第23、25、26番目の3個の染色体は腕比が $1.8\sim 1.9$ の範囲にあり次中部動原体型であったが、残りの19個の染色体は腕比が $1.0\sim 1.6$ の範囲にあり中部動原体型であった。第10番目の染色体は長腕の端部に二次狭窄をもちその付随体の大きさは $1.1\mu\text{m}$ であった。

以上のように、本種の $2n=26$ 個の中期染色体は Karasawa (1979) が報告した *P. concolor* の2つの Type の核型のいずれとも異なる核型を示した。第10番目の付随体染色体は *P. concolor*, Type 2 の第15、16番目の付随体染色体と同じ形態であった。このことから本変種の成立に *P. concolor*, Type 2

が関与していることがわかる。

4. *Paphiopedilum supardii* Bream et Loeb., $2n=26$, Table 1, 5, Fig. 4.

本種は H. Supardi がボルネオの Kuala Papas で発見し、1985年に G. J. Braem らが種として記載した。

本種は *Polyantha* 亜属に属する大型の多花性種で、*P. stonei* に類似する。葉は緑色、長さ $50\sim 60\text{cm}$ 、帯状、革質、光沢がある。花は数花つき、縦の長さ $9\sim 10\text{cm}$ 。上萼片は卵形、先は尖り長さ約 5cm 、淡緑黄色地に褐紫色の縦筋が $7\sim 9$ 本はいる。側花弁は線状被針形、長さ約 8cm 、先は不規則に振れて曲り、濃褐紫色の斑点がはいる。唇弁は長さ約 4.5cm で褐色。仮雄蕊は卵形、縁には褐色の短毛を密生する。

本種の染色体数は1個体で $2n=26$ を算定した。分裂期中期染色体について長さや動原体の位置を測定し、その結果を Table 5 に示した。

$2n=26$ 個の中期染色体は、長さが $12.7\mu\text{m}$ から $11.8\mu\text{m}$ までの範囲で変異する2個の大型染色体と長さが $9.5\mu\text{m}$ から $3.1\mu\text{m}$ までの範囲で勾配的に小さくなっている24個の小型染色体とから構成される二相的核型を示していた。第1～26番目の26個の染色体のす

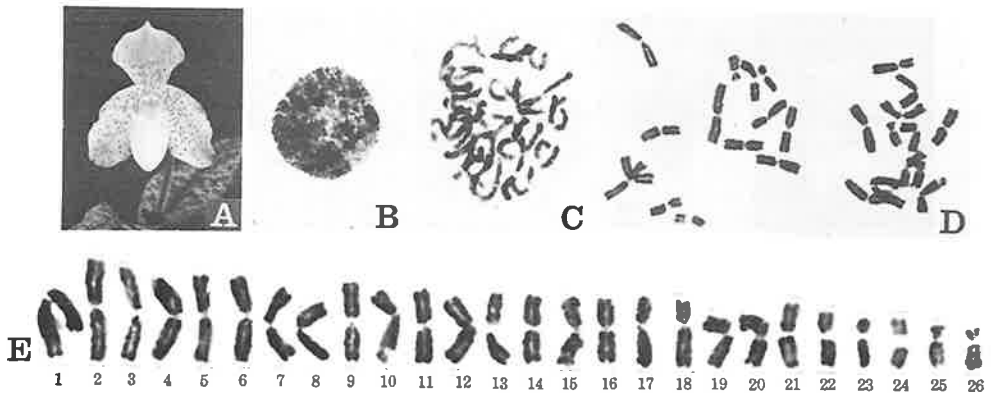


Fig. 3. *Paphiopedilum concolor*, $2n=26$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase, $2n=26$. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.3$. B-D, $\times 600$. E, $\times 1200$.

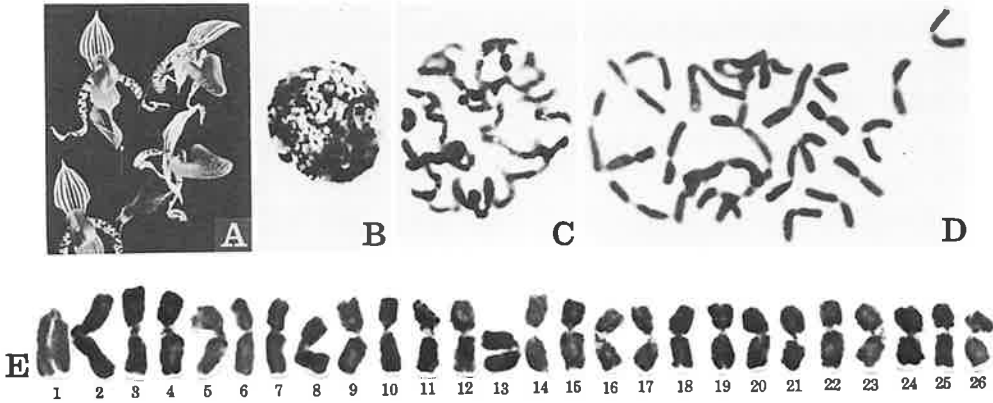


Fig. 4. *Paphiopedilum supardii*, $2n=26$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase, $2n=26$. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.2$. B-D, $\times 600$. E, $\times 1200$.

べてが腕比が1.0~1.4の範囲にあり中部動原体型であった。

以上のように、本種の $2n=26$ 個の中期染色体は2個の大型染色体をもつ点で本属の他の $2n=26$ の種と異なる特徴をもつ。本種は *P. stonei* に近縁であるとされているが核型のうえでは第3, 4番目の2個の染色体が小さいことで区別できる。

5. *Paphiopedilum stonei* (HK. f.) Stein var. *latifolium* hort., $2n=26$, Table 1, 6, Fig. 5.

本種は Polyantha 亜属に属し、立花吉茂がボルネオの Sabah で1964年に採集した。基本種に比べ葉が幅広く波状となるため一般に上記の名で栽培されている。花茎は直立し、2~5花をつける。花は径約20cm。上萼片は長さが約5cm、黄色地に濃褐色の縦筋がはいる。花弁は長さが約11cm、淡緑黄色地に褐

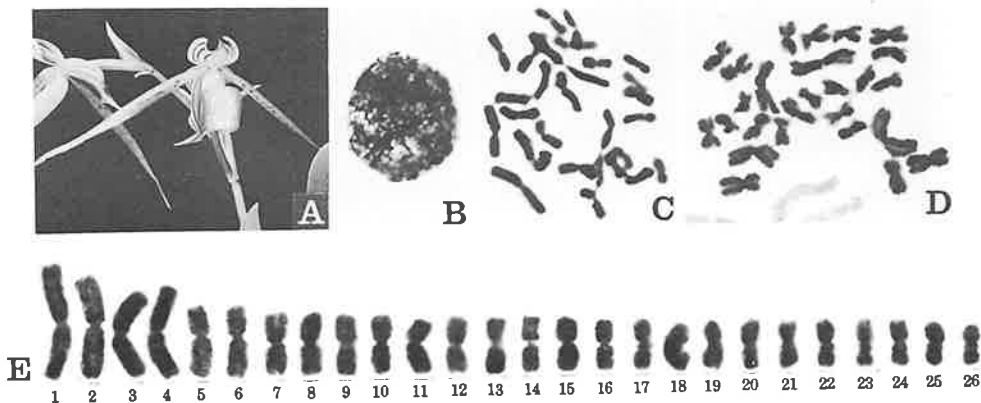


Fig. 5. *Paphiopedilum stonei* var. *latifolium*, $2n=26$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase, $2n=26$. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.2$. B-D, $\times 600$. E, $\times 1200$.

色の斑点がはいる。唇弁は前方へ突出し、褐色の脈が網状にはいる。仮雄蕊は卵形、先は3突出し、上部の縁に黄褐色の短毛を生ずる。

本種の染色体数は1個体で $2n=26$ を算定した。分裂期中期染色体について長さや動原体の位置を測定し、その結果をTable 6に示した。

$2n=26$ 個の中期染色体は、長さが $12.5\mu\text{m}$ から $10.4\mu\text{m}$ までの範囲で変異する4個の大型染色体と長さが $7.8\mu\text{m}$ から $4.2\mu\text{m}$ までの範囲で勾配的に小さくなっている22個の小型染色体とから構成される二相的核型を示していた。第1~4番目の4個の染色体は腕比が $1.0\sim 1.1$ の範囲にあり中部動原体型であった。第5~26番目の22個の染色体は腕比が $1.0\sim 1.5$ の範囲にあり中部動原体型であった。第17, 18, 21~26番目の8個の染色体には動原体の近くに小さいくびれが観察された。

以上のように、本種の $2n=26$ 個の中期染色体はKarasawa (1979) が報告した *P. stonoi* の核型と同じ形態を示した。

6. *Paphiopedilum fowliei* Birk, $2n=36$, Table 1, 7, Fig. 6.

本種は1979年に P. Matto がフィリピンのパラワン島で発見し、1981年、L. A. Birk が記載した。

本種は *Sigmatopetalum* 亜属に属し、隣接するピサヤン島に産する *P. hennisianum* に似て、より小型。花弁は幅狭く、斜下方へ伸び、先端はねじれる。葉は数枚つき、長楕円形、長さ $10\sim 14\text{cm}$ 、灰緑色と濃緑色の斑紋様。花茎は直立し、長さ $20\sim 28\text{cm}$ 、1花をつける。花は径約 9cm 。上萼片は広楕円形、先は尖り長さ $4\sim 6\text{cm}$ 、黄白色地に濃紫緑色の縦筋が約11本はいる。花弁は狭舌形、黄緑色で弁端は紫紅色を帯び、脈は濃緑色、上縁には濃紫褐色の疣と短毛を生ずる。唇弁の縁は外へ向き、耳がある。仮雄蕊は *P. hennisianum* のそれと似ている。

本種の染色体数は1個体で $2n=36$ を算定した。分裂期中期染色体について長さや動原体の位置を測定し、その結果をTable 7に示した。

$2n=36$ 個の中期染色体のうち、第1, 2番目の2個の染色体は長さがそれぞれ $10.3\mu\text{m}$ と $8.5\mu\text{m}$ ありそ

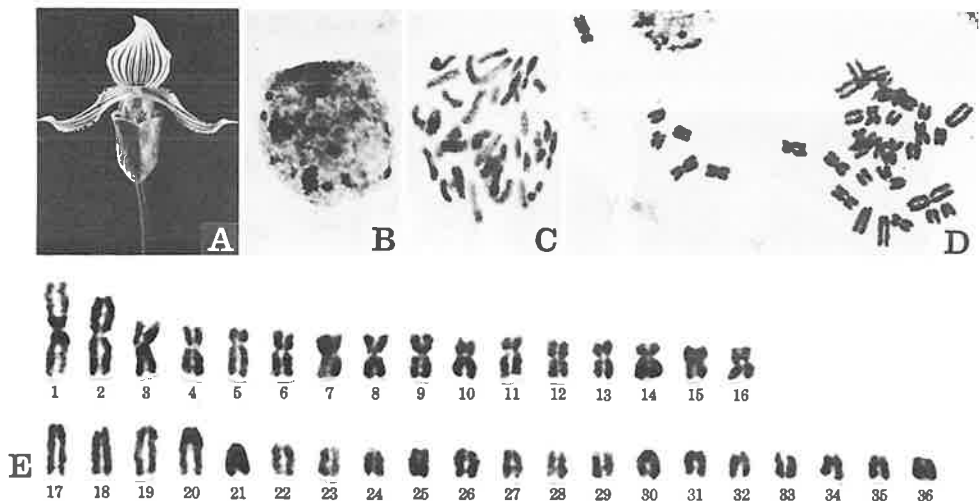


Fig. 6. *Paphiopedilum fowliei*, $2n=36$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase, $2n=36$. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.3$. B-D, $\times 600$. E, $\times 1200$.

れ以下の染色体に比べて明らかに大きく、腕比がそれぞれ1.0と1.1で中部動原体型であった。

第3～16番目の14個の染色体は長さが4.0 μ mから2.4 μ mまでの範囲で勾配的に小さくなっていった。このうち第5, 11番目の2個の染色体は腕比がそれぞれ2.8と1.7で次中部動原体型であったが、他の12個の染色体は腕比が1.0～1.4の範囲にあり中部動原体型であった。

第17～36番目の20個の染色体はいずれも動原体が末端部に位置しており端部動原体型であった。このうち、第17～20番目の4個の染色体は長さが3.8～3.5 μ mの範囲にあり、第21番目以下の染色体に比べて明らかに大きかった。

以上のように、本種の2n = 36個の中期染色体は16個の中部動原体的染色体と20個の端部動原体的染色体とで構成されている。Karasawa (1979) が報告し

たように本属の2n = 26以上の染色体数をもつ種では動原体切断により染色体数が増加している。端部動原体的染色体2個を中部動原体的染色体1個に換算すると本種の核型は2n = 16V + 20I = 26V と考えることができる。本種は花の形態が *P. urubanianum* (2n = 40) および *P. hennesianum* (2n = 36) に似るが、核型は両種のそれとは明らかに異なりむしろ *P. lawrenceanum* (2n = 36) の核型に類似する。

7. *Paphiopedilum robinsonii* (Ridl.) Ridl., 2n = 38, Table 1, 8, Fig. 7.

本種は1908年に H. N. Ridley らがマレー半島の Gunong Tahan で発見し、1915年に記載した。

本種は *Sigmatopetalum* 亜属に属し、葉は卵状被針形で緑色と灰緑色の鮮明な斑紋様。花径は8～10 cm。上萼片は長さ約3 cm、淡緑色に緑色の縦筋がは

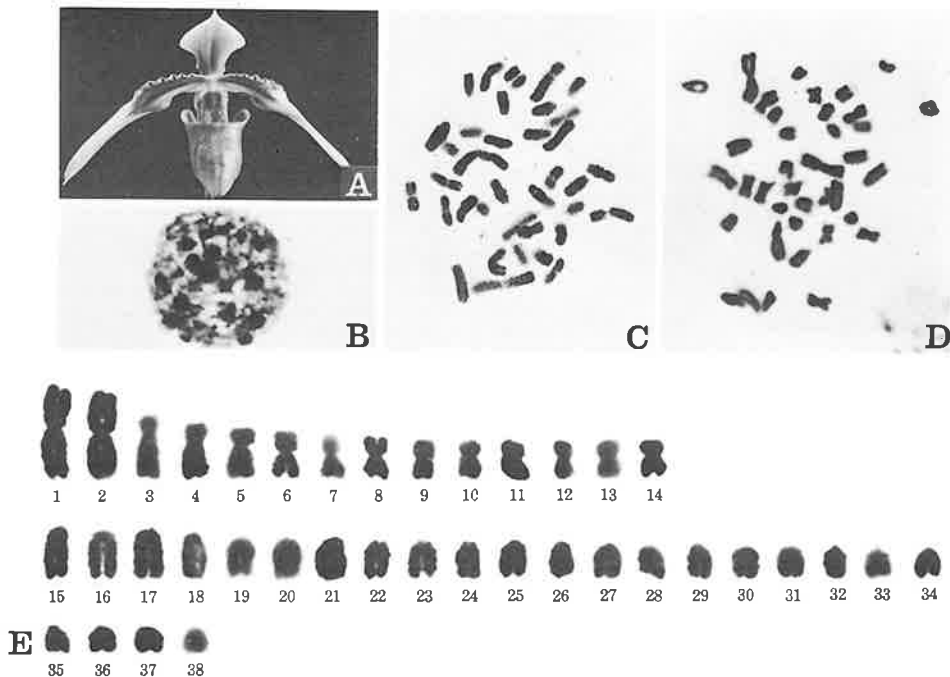


Fig. 7. *Paphiopedilum robinsonii*, 2n = 38.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase, 2n = 38. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, x0.4. B-D, x600. E, x1200.

いる。側花弁はへら形、緑色で弁端は紫紅色を帯び、基部上縁には多数の細点がある。唇弁の袋は大きく、縁は外を向き、耳は大きい。仮雄蕊は菱形状広心形で幅広い。

本種の染色体数は1個体で $2n = 38$ を算定した。分裂期中期染色体について長さや動原体の位置を測定し、その結果を Table 8 に示した。

$2n = 38$ 個の中期染色体のうち、第1, 2番目の2個の染色体は長さがそれぞれ $10.2\mu\text{m}$ と $9.8\mu\text{m}$ ありそれ以下の染色体に比べて明らかに大きく、腕比がそれぞれ1.1と1.0で中部動原体型であった。

第3~14番目の12個の染色体は長さが $6.7\mu\text{m}$ から $4.0\mu\text{m}$ までの範囲で勾配的に小さくなっていった。このうち第3, 4番目の2個の染色体は腕比がそれぞれ2.2と1.9で次中部動原体型であったが、他の10個の染色体は腕比が1.0~1.6の範囲にあり中部動原体型であった。

第15~38番目の24個の染色体はいずれも動原体が

末端部に位置しており端部動原体型であった。このうち、第15~18番目の4個の染色体は長さが $5.4\sim 5.1\mu\text{m}$ の範囲にあり、第19番目以下の染色体に比べて明らかに大きかった。

以上のように、本種の $2n = 38$ 個の中期染色体は14個の中部動原体的染色体と24個の端部動原体的染色体とで構成されている。すなわち本種の核型は $2n = 38 = 14V + 24I = 26V$ と考えることができる。本種は花の形態が *P. appletonianum* ($2n = 38$) に似るが、核型のうえでは第3, 4番目の2個の染色体が次中部動原体型である点で区別できる。

8. *Paphiopedilum johorensis* Fowl. et Yap, $2n = 40$, Table 1, 9, Fig. 8.

本種は1965年に K. F. Yapがマレー半島南部の Gunong Panti で発見し、1968年に Yap と J. A. Fowlie が記載した。

本種は *Sigmatopetalum* 亜属に属し、*P. bul-*

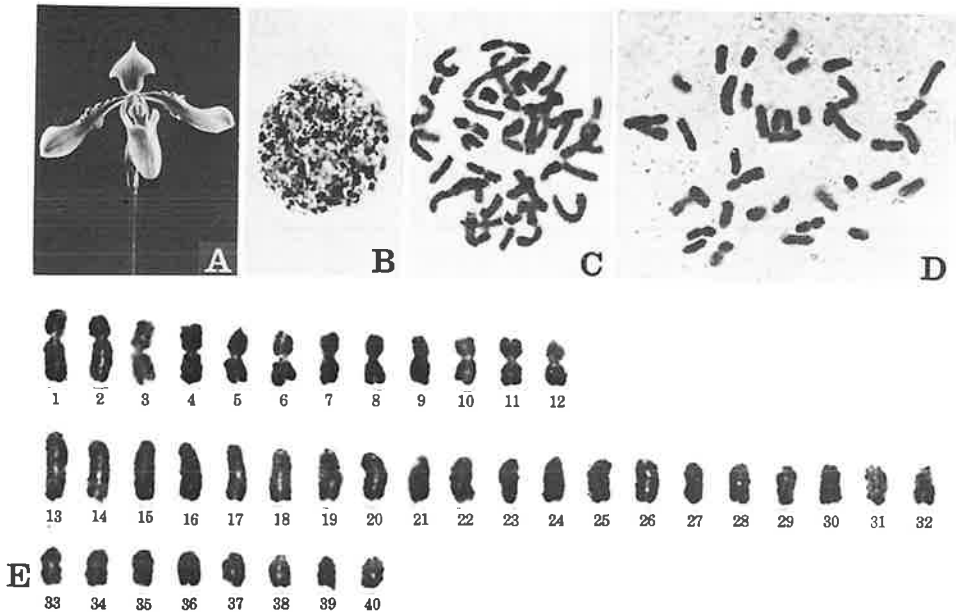


Fig. 8. *Paphiopedilum johorensis*, $2n = 40$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase, $2n = 40$. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.3$. B-D, $\times 600$. E, $\times 1200$.

lenianum に似る。葉は数枚つき、卵状被針形、長さ約20cm、表面は青味がかかった緑でかすかに斑紋様がある。花茎は直立し、1花をつける。花茎は約9cm。上萼片は長さ約3.5cm、淡緑色に濃緑色の縦筋がある。側花弁は斜め下方に開張し、基部は淡緑色、先端は桃色、中央部には褐色の点がある。仮雄蕊は *P. bullenianum* に比べ幅が広い。

本種の染色体数は1個体で $2n = 40$ を算定した。分裂期中期染色体について長さと動原体の位置を測定し、その結果を Table 9 に示した。

$2n = 40$ 個の中期染色体のうち、第1～12番目の12個の染色体は長さが $7.5\mu\text{m}$ から $4.9\mu\text{m}$ までの範囲で勾配的に小さくなっていった。このうち第2番目の1個の染色体は腕比が1.8で次中部動原体型であったが、他の11個の染色体は腕比が1.0～1.6の範囲にあり中部動原体型であった。

第13～40番目の28個の染色体は長さが $7.5\mu\text{m}$ から $3.4\mu\text{m}$ までの範囲にあり勾配的に小さくなっていった。これらの染色体はいずれも動原体が末端部に位置しており端部動原体型であった。

以上のように、本種の $2n = 40$ 個の中期染色体は12個の中部動原体的染色体と28個の端部動原体的染色体とで構成されている。すなわち本種の核型は $2n = 40 = 12V + 28I = 26V$ と考えることができる。本種は花の形態が *P. bullenianum* ($2n = 40$) に似るが、核型のうえでも第1、2番目の2個の染色体が高い腕比 (1.6, 1.8) をもつ点で類似する。

9. *Paphiopedilum* × *wardii* (Summerh.) Bream, $2n = 41$, Table 1, 10, Fig. 9.

本種はビルマ北部から雲南にかけて分布し、1922年に K. Ward によって発見され、1932年、V. S.

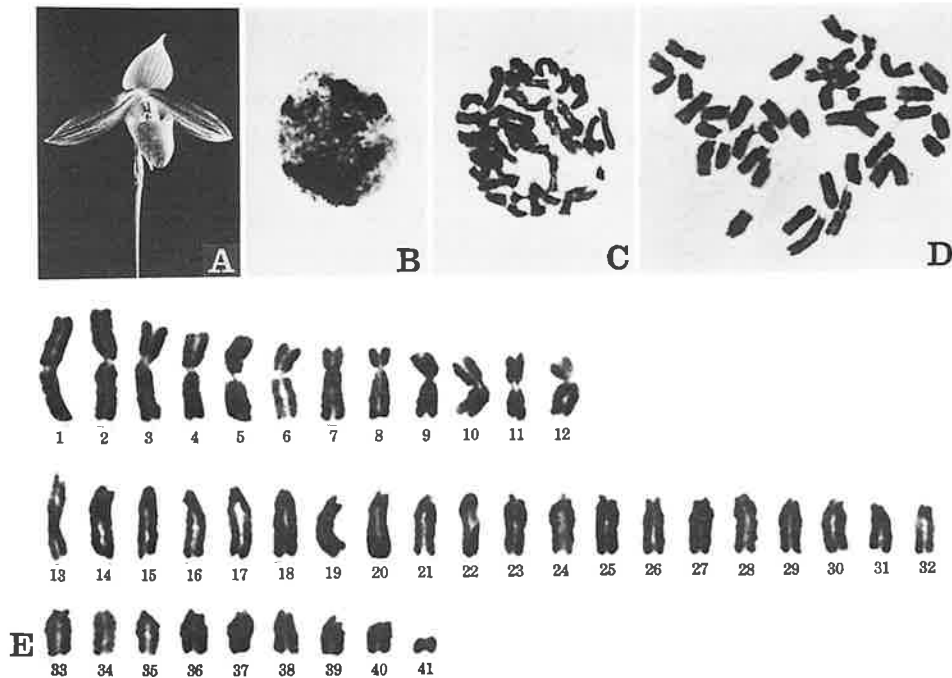


Fig. 9. *Paphiopedilum* × *wardii*, $2n = 41$.

A, flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D, chromosomes at mitotic metaphase, $2n = 41$. E, individual chromosomes at mitotic metaphase. A, $\times 0.3$. B-D, $\times 600$. E, $\times 1200$.

Summerhayes が種として記載し、1986年、G. J. Bream が *P. sukhakulii* と *P. venustum* の天然雑種とした。

本種は *Sigmatopetalum* 亜属に属する。葉は数枚つき、線状長楕円形、長さ15~20cm、表面は暗緑色と灰緑色の斑紋様、裏面は濃紫色の細点がある。花茎は直立し、1花をつける。花は平開し、径約10cm。上萼片は *P. sukhakulii* に似る。花弁は斜下方へ伸び、斑点は細かく全面にはいり、地色は紫褐色を帯びる。

本種の染色体数は2個体で $2n=41$ を算定した。分裂期中期染色体について長さや動原体の位置を測定し、その結果を Table 10に示した。

$2n=41$ 個の中期染色体のうち、第1~12番目の12個の染色体は長さが $12.9\mu\text{m}$ から $7.1\mu\text{m}$ までの範囲で勾配的に小さくなっていった。このうち第7、8番目の2個の染色体は腕比がそれぞれ2.7と2.2で次中部動原体型であったが、他の10個の染色体は腕比が1.0~1.6の範囲にあり中部動原体型であった。

第13~40番目の28個の染色体は長さが $9.5\mu\text{m}$ から $4.1\mu\text{m}$ までの範囲にあり勾配的に小さくなっていった。これらの染色体はいずれも動原体が末端部に位置しており端部動原体型であった。

第41番目の1個の染色体は長さが $2.1\mu\text{m}$ で第40番目の染色体の大きさの半分であった。

以上のように、本種の $2n=41$ 個の中期染色体は12個の中部動原体的染色体と28個の端部動原体的染色体とに1個の断片染色体が余分に加わったものである。すなわち本種の核型は $2n=41=12V+28I+1\text{fragment chromosome}=26V+1\text{fragment chromosome}$ と考えることができる。本種は花の形態が *P. venustum* ($2n=41$) と *P. sukhakulii* ($2n=40$) との中間形であるが、核型のうえでも次中部動原体型染色体が2個存在することから両種の中間形であることがわかる。すなわち、本種は従来からいわれているように両種の自然雑種であることが核型のうえでも証明できる。

要 約

1. *Paphiopedilum* 属8種1変種の核形態学的研究を行い、新たに *P. malipoense* $2n=26$, *P. emarsonii* $2n=26$, *P. supardii* $2n=26$, *P. stonei* var. *latifolium* $2n=26$, *P. fowlieii* $2n=36$, *P. robinsonii* $2n=38$, *P. johorensis* $2n=40$, *P. \times wardii* $2n=41$ の染色体数を算定した。

2. *P. malipoense* の核型は、第1~4番目の4個の大型染色体が高い腕比(1.4~1.9)をもつ点で *P. micranthum* の核型と異なる。

3. *P. emarsonii* の核型は、第3、4番目の2個の染色体が第1、2番目の染色体に比べて明らかに小さく動原体が次中部および次端部に位置する点で、*P. micranthum* の核型と異なる。

4. 今回観察した *P. concolor* の核型は、Karasawa (1979) が報告した *P. concolor* Type 2 の付随体染色体と相同な染色体を1個もち従来知られている2つの核型とは異なる。

5. *P. supardii* の核型は、第3、4番目の染色体が小さい点で *P. stonei* の核型と異なる。

6. *P. stonei* var. *latifolium* の核型は、*P. stonei* の核型とよく一致し、核形態学的に本変種は区別できない。

7. *P. fowlieii* の核型は、次中部動原体型染色体を2個もつ点で高い腕比の染色体を多くもつ *P. hennesianum* の核型とは異なる。

8. *P. robinsonii* の核型は、第3、4番目の2個の染色体が次中部動原体型である点で、*P. ap-pletonianum* の核型とは異なる。

9. *P. johorensis* と *P. bullenianum* の核型はよく一致し核形態学的に両種は区別できない。

10. *P. \times wardii* は次中部動原体型染色体を2個もつことから *P. venustum* と *P. sukhakulii* との自然雑種であることがわかる。

Summary

1. Karyomorphological studies were carried out on eight species and one variety in the genus *Paphiopedilum*.
2. Chromosome numbers of the eight taxa, *P. malipoense* $2n=26$, *P. emarsonii* $2n=26$, *P. supardii* $2n=26$, *P. stonei* var. *latifolium* $2n=26$, *P. fowliei* $2n=36$, *P. robinsonii* $2n=38$, *P. johorensis* $2n=40$ and *P. x wardii* $2n=41$, were newly reported.
3. The karyotype of *P. malipoense* was clearly different from that of similar species of *P. micranthum*. Arm ratios of four large chromosomes of *P. malipoense* were higher than those of *P. micranthum*.
4. The karyotype of *P. emarsonii* was clearly different from that of *P. micranthum*. One submetacentric chromosome (No. 3) and one subtelo-centric chromosome (No. 4) were shorter than two metacentric chromosomes (Nos. 1, 2).
5. The karyotype of *P. concolor* investigated was different from two types of *P. concolor* previously reported by Karasawa (1979). One satellited chromosome (No. 10) was similar to those of *P. concolor* Type 2.
6. The karyotype of *P. supardii* was clearly different from that of *P. stonei*. Two chromosomes (Nos. 3, 4) were shorter than those of *P. stonei*.
7. The karyotype of *P. stonei* var. *latifolium* was extremely similar to that of *P. stonei*.
8. The karyotype of *P. fowliei* was clearly different from that of *P. hennesianum*. *P. fowliei* had two submetacentric chromosomes. However, *P. hennesianum* had 10 submetacentric chromosomes and two subtelo-centric chromosomes.
9. The karyotype of *P. robinsonii* which had two submetacentric chromosomes (Nos. 3, 4) was clearly different from that of *P. ap-pletonianum*.
10. The karyotype of *P. johorensis* was extremely similar to that of *P. bullenianum*.
11. *P. x wardii* which had two submetacentric chromosomes was presumed as a natural hybrid between *P. venustum* which had four sub-metacentric chromosomes and *P. sukhalulii* which had not submetacentric chromosome.

引用文献

- Karasawa, K. 1979. Karyomorphological studies in *Paphiopedilum*, Orchidaceae. Bull. Hiroshima Bot. Gard. 2:1-149.
- _____. & M. Aoyama. 1980. Karyomorphological studies on three species of *Paphiopedilum*. Bull. Hiroshima Bot. Gard. 3:69-74 (in Japanese).
- _____. 1982. Karyomorphological studies on four species of *Paphiopedilum*. Bull. Hiroshima Bot. Gard. 5:70-79 (in Japanese).
- Tanaka, R. 1971. Types of resting nuclei in Orchidaceae. Bot. Mag. Tokyo 84:118-122.

Table 2. Measurements of somatic chromosomes of *Paphiopedilum malipoense*, $2n=26$ at metaphase.

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$3.0 + 5.2 = 8.0$	6.4	1.7	sm
2	$2.7 + 5.2 = 7.9$	6.4	1.9	sm
3	$3.1 + 4.8 = 7.9$	6.4	1.5	m
4	$3.2 + 4.6 = 7.8$	6.3	1.4	m
5	$2.8 + 3.3 = 6.1$	4.9	1.2	m
6	$2.5 + 3.1 = 5.6$	4.5	1.2	m
7	$2.7 + 2.7 = 5.4$	4.4	1.0	m
8	$2.3 + 2.5 = 4.8$	3.9	1.1	m
9	$2.0 + 2.8 = 4.8$	3.9	1.4	m
10	$1.9 + 2.5 = 4.4$	3.5	1.3	m
11	$2.0 + 2.4 = 4.4$	3.5	1.2	m
12	$2.0 + 2.4 = 4.4$	3.5	1.2	m
13	$1.6 + 2.6 = 4.2$	3.4	1.6	m
14	$1.6 + 2.6 = 4.2$	3.4	1.6	m
15	$1.8 + 2.4 = 4.2$	3.4	1.3	m
16	$2.0 + 2.1 = 4.1$	3.3	1.1	m
17	$1.9 + 2.1 = 4.0$	3.2	1.1	m
18	$1.9 + 2.1 = 4.0$	3.2	1.1	m
19	$1.6 + 2.2 = 3.8$	3.1	1.4	m
20	$1.6 + 2.1 = 3.7$	3.0	1.3	m
21	$1.6 + 1.9 = 3.5$	2.8	1.2	m
22	$1.6 + 1.8 = 3.4$	2.7	1.1	m
23	$1.5 + 1.8 = 3.3$	2.7	1.2	m
24	$1.4 + 1.8 = 3.2$	2.6	1.3	m
25	$1.3 + 1.8 = 3.1$	2.5	1.4	m
26	$1.4 + 1.6 = 3.0$	2.4	1.1	m

Table 3. Measurements of somatic chromosomes of *Paphiopedilum emarsonii*, $2n=26$ at metaphase.

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$4.7 + 5.6 = 10.3$	6.8	1.2	m
2	$4.7 + 5.4 = 10.1$	6.7	1.1	m
3	$2.2 + 6.4 = 8.6$	5.7	2.9	sm
4	$1.5 + 5.7 = 7.2$	4.8	3.8	st
5	$3.0 + 3.9 = 6.9$	4.6	1.3	m
6	$3.2 + 3.7 = 6.9$	4.6	1.2	m
7	$2.4 + 3.9 = 6.3$	4.2	1.6	m
8	$2.4 + 3.7 = 6.1$	4.1	1.5	m
9	$2.9 + 3.1 = 6.0$	4.0	1.1	m
10	$2.5 + 3.4 = 5.9$	3.9	1.2	m
11	$2.5 + 3.4 = 5.9$	3.9	1.2	m
12	$2.3 + 3.3 = 5.6$	3.7	1.2	m
13	$2.8 + 2.8 = 5.6$	3.7	1.0	m
14	$2.2 + 3.1 = 5.3$	3.5	1.2	m
15	$1.9 + 3.2 = 5.1$	3.4	1.3	m
16	$2.2 + 2.7 = 4.9$	3.3	1.2	m
17	$2.0 + 2.8 = 4.8$	3.2	1.4	m
18	$1.9 + 2.8 = 4.7$	3.1	1.2	m
19	$2.0 + 2.7 = 4.7$	3.1	1.2	m
20	$2.2 + 2.4 = 4.6$	3.1	1.1	m
21	$2.1 + 2.3 = 4.4$	2.9	1.1	m
22	$1.9 + 2.4 = 4.3$	2.9	1.3	m
23	$1.9 + 2.3 = 4.2$	2.8	1.2	m
24	$1.7 + 2.2 = 3.9$	2.6	1.3	m
25	$1.6 + 2.3 = 3.9$	2.6	1.4	m
26	$1.5 + 2.2 = 3.7$	2.5	1.5	m

Table 4. Measurements of somatic chromosomes of *Paphiopedilum concolor* investigated, $2n=26$ at metaphase.

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$5.5 + 6.3 = 11.8$	6.2	1.1	m
2	$5.1 + 5.8 = 10.9$	5.7	1.1	m
3	$4.9 + 5.1 = 10.0$	5.2	1.0	m
4	$4.5 + 4.8 = 9.3$	4.9	1.1	m
5	$4.1 + 4.7 = 8.8$	4.6	1.1	m
6	$4.1 + 4.7 = 8.8$	4.6	1.1	m
7	$4.0 + 4.1 = 8.1$	4.2	1.0	m
8	$3.7 + 4.3 = 8.0$	4.2	1.2	m
9	$3.8 + 4.1 = 7.9$	4.1	1.1	m
10	$3.0 + 3.7 + 1.1 = 7.8^*$	4.1	1.6	m
11	$3.6 + 3.8 = 7.4$	3.9	1.1	m
12	$3.5 + 3.8 = 7.3$	3.8	1.1	m
13	$3.4 + 3.9 = 7.3$	3.8	1.1	m
14	$3.3 + 3.9 = 7.2$	3.8	1.2	m
15	$3.4 + 3.7 = 7.1$	3.7	1.1	m
16	$3.4 + 3.7 = 7.1$	3.7	1.1	m
17	$2.8 + 4.2 = 7.0$	3.7	1.5	m
18	$2.7 + 4.3 = 7.0$	3.7	1.6	m
19	$3.0 + 3.7 = 6.7$	3.5	1.2	m
20	$3.2 + 3.4 = 6.6$	3.4	1.1	m
21	$3.2 + 3.4 = 6.6$	3.4	1.1	m
22	$2.3 + 2.9 = 5.2$	2.7	1.3	m
23	$1.7 + 3.2 = 4.9$	2.6	1.9	sm
24	$1.8 + 2.4 = 4.2$	2.2	1.3	m
25	$1.5 + 2.7 = 4.2$	2.2	1.8	sm
26	$1.5 + 2.7 = 4.2$	2.2	1.8	sm

* Chromosome with secondary constriction

Table 5. Measurements of somatic chromosomes of *Paphiopedilum supardii*, $2n=26$ at metaphase.

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$5.7 + 7.0 = 12.7$	6.2	1.2	m
2	$5.3 + 6.5 = 11.8$	5.8	1.2	m
3	$4.2 + 5.3 = 9.5$	4.6	1.3	m
4	$3.8 + 5.0 = 8.8$	4.3	1.3	m
5	$3.6 + 5.0 = 8.6$	4.2	1.4	m
6	$3.6 + 4.8 = 8.4$	4.1	1.3	m
7	$3.5 + 4.7 = 8.2$	4.0	1.3	m
8	$3.3 + 4.6 = 7.9$	3.9	1.4	m
9	$3.9 + 4.0 = 7.9$	3.9	1.0	m
10	$3.4 + 4.5 = 7.9$	3.9	1.3	m
11	$3.8 + 4.0 = 7.8$	3.8	1.1	m
12	$3.6 + 4.1 = 7.7$	3.8	1.1	m
13	$3.7 + 4.0 = 7.7$	3.8	1.1	m
14	$3.6 + 4.0 = 7.6$	3.7	1.1	m
15	$3.2 + 4.3 = 7.5$	3.7	1.3	m
16	$3.2 + 3.9 = 7.1$	3.5	1.2	m
17	$3.5 + 3.6 = 7.1$	3.5	1.0	m
18	$3.5 + 3.6 = 7.1$	3.5	1.0	m
19	$3.3 + 3.7 = 7.0$	3.4	1.1	m
20	$3.4 + 3.5 = 6.9$	3.4	1.0	m
21	$3.0 + 3.8 = 6.8$	3.3	1.3	m
22	$2.8 + 4.0 = 6.8$	3.3	1.4	m
23	$3.1 + 3.7 = 6.8$	3.3	1.2	m
24	$3.3 + 3.3 = 6.6$	3.2	1.0	m
25	$2.7 + 3.7 = 6.4$	3.1	1.4	m
26	$3.1 + 3.3 = 6.4$	3.1	1.1	m

Table 6. Measurements of somatic chromosomes of *Paphiopedilum stonei* var. *latifolium*, $2n=26$ at metaphase.

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$6.2 + 6.3 = 12.5$	7.3	1.0	m
2	$5.3 + 5.8 = 11.1$	6.5	1.1	m
3	$5.2 + 5.3 = 10.5$	6.1	1.0	m
4	$5.1 + 5.3 = 10.4$	6.1	1.0	m
5	$3.4 + 4.4 = 7.8$	4.6	1.3	m
6	$3.3 + 4.4 = 7.7$	4.5	1.3	m
7	$3.3 + 3.5 = 6.8$	4.0	1.1	m
8	$3.3 + 3.5 = 6.8$	4.0	1.1	m
9	$3.0 + 3.3 = 6.3$	3.7	1.1	m
10	$2.9 + 3.4 = 6.3$	3.7	1.2	m
11	$2.7 + 3.5 = 6.2$	3.6	1.3	m
12	$2.9 + 3.1 = 6.0$	3.5	1.1	m
13	$2.7 + 3.1 = 5.8$	3.4	1.1	m
14	$2.6 + 3.0 = 5.6$	3.3	1.2	m
15	$2.6 + 3.0 = 5.6$	3.3	1.2	m
16	$2.6 + 2.9 = 5.5$	3.2	1.1	m
17	$2.4 + 3.0 = 5.4$	3.2	1.3	m
18	$2.1 + 3.2 = 5.3$	3.1	1.5	m
19	$2.2 + 3.0 = 5.2$	3.0	1.4	m
20	$2.6 + 2.6 = 5.2$	3.0	1.0	m
21	$2.3 + 2.8 = 5.1$	3.0	1.2	m
22	$2.4 + 2.6 = 5.0$	2.9	1.1	m
23	$2.4 + 2.5 = 4.9$	2.9	1.0	m
24	$2.3 + 2.6 = 4.9$	2.9	1.1	m
25	$2.3 + 2.4 = 4.7$	2.8	1.0	m
26	$1.8 + 2.4 = 4.2$	2.5	1.3	m

Table 7. Measurements of somatic chromosomes of *Paphiopedilum fowliei*, $2n=36$ at metaphase.

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$5.1 + 5.2 = 10.3$	6.8	1.0	m
2	$4.1 + 4.4 = 8.5$	5.8	1.1	m
3	$2.8 + 3.3 = 6.1$	4.0	1.2	m
4	$2.2 + 2.9 = 5.1$	3.4	1.3	m
5	$1.3 + 3.7 = 5.0$	3.3	2.8	sm
6	$2.1 + 2.9 = 5.0$	3.3	1.4	m
7	$2.3 + 2.4 = 4.7$	3.1	1.0	m
8	$2.3 + 2.4 = 4.7$	3.1	1.0	m
9	$2.1 + 2.4 = 4.5$	3.0	1.1	m
10	$1.8 + 2.4 = 4.2$	2.8	1.3	m
11	$1.5 + 2.6 = 4.1$	2.7	1.7	sm
12	$1.9 + 2.1 = 4.0$	2.6	1.1	m
13	$1.7 + 2.3 = 4.0$	2.6	1.4	m
14	$1.6 + 2.3 = 3.9$	2.6	1.4	m
15	$1.6 + 2.1 = 3.7$	2.4	1.3	m
16	$1.7 + 1.9 = 3.6$	2.4	1.1	m
17	$d + 5.7 = 5.7$	3.8	$< \infty$	t
18	$d + 5.4 = 5.4$	3.6	$< \infty$	t
19	$d + 5.4 = 5.4$	3.6	$< \infty$	t
20	$d + 5.3 = 5.3$	3.5	$< \infty$	t
21	$d + 3.5 = 3.5$	2.3	$< \infty$	t
22	$d + 3.4 = 3.4$	2.3	$< \infty$	t
23	$d + 3.3 = 3.3$	2.2	$< \infty$	t
24	$d + 3.1 = 3.1$	2.1	$< \infty$	t
25	$d + 3.1 = 3.1$	2.1	$< \infty$	t
26	$d + 3.1 = 3.1$	2.1	$< \infty$	t
27	$d + 3.1 = 3.1$	2.1	$< \infty$	t
28	$d + 3.0 = 3.0$	2.0	$< \infty$	t
29	$d + 3.0 = 3.0$	2.0	$< \infty$	t
30	$d + 2.9 = 2.9$	1.9	$< \infty$	t
31	$d + 2.9 = 2.9$	1.9	$< \infty$	t
32	$d + 2.9 = 2.9$	1.9	$< \infty$	t
33	$d + 2.9 = 2.9$	1.9	$< \infty$	t
34	$d + 2.7 = 2.7$	1.8	$< \infty$	t
35	$d + 2.6 = 2.6$	1.7	$< \infty$	t
36	$d + 2.4 = 2.4$	1.6	$< \infty$	t

d : dot

Table 8. Measurements of somatic chromosomes of *Paphiopedilum robinsonii*, $2n=38$ at metaphase.

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$4.8 + 5.4 = 10.2$	5.9	1.1	m
2	$4.8 + 5.0 = 9.8$	5.7	1.0	m
3	$2.1 + 4.6 = 6.7$	3.9	2.2	sm
4	$2.2 + 4.1 = 6.3$	3.6	1.9	sm
5	$2.1 + 3.4 = 5.5$	3.2	1.6	m
6	$2.3 + 2.7 = 5.0$	3.0	1.2	m
7	$2.3 + 2.7 = 5.0$	3.0	1.2	m
8	$2.2 + 2.6 = 4.8$	2.8	1.2	m
9	$2.3 + 2.3 = 4.6$	2.7	1.0	m
10	$1.8 + 2.3 = 4.1$	2.4	1.3	m
11	$1.8 + 2.3 = 4.1$	2.4	1.3	m
12	$1.8 + 2.3 = 4.1$	2.4	1.3	m
13	$1.8 + 2.2 = 4.0$	2.3	1.2	m
14	$1.7 + 2.3 = 4.0$	2.3	1.4	m
15	$d + 5.4 = 5.4$	3.1	$< \infty$	t
16	$d + 5.3 = 5.3$	3.1	$< \infty$	t
17	$d + 5.3 = 5.3$	3.1	$< \infty$	t
18	$d + 5.1 = 5.1$	3.0	$< \infty$	t
19	$d + 4.3 = 4.3$	2.5	$< \infty$	t
20	$d + 4.3 = 4.3$	2.5	$< \infty$	t
21	$d + 4.3 = 4.3$	2.5	$< \infty$	t
22	$d + 4.2 = 4.2$	2.4	$< \infty$	t
23	$d + 4.1 = 4.1$	2.4	$< \infty$	t
24	$d + 4.1 = 4.1$	2.4	$< \infty$	t
25	$d + 4.1 = 4.1$	2.4	$< \infty$	t
26	$d + 4.0 = 4.0$	2.3	$< \infty$	t
27	$d + 3.9 = 3.9$	2.3	$< \infty$	t
28	$d + 3.9 = 3.9$	2.3	$< \infty$	t
29	$d + 3.9 = 3.9$	2.3	$< \infty$	t
30	$d + 3.6 = 3.6$	2.1	$< \infty$	t
31	$d + 3.5 = 3.5$	2.0	$< \infty$	t
32	$d + 3.5 = 3.5$	2.0	$< \infty$	t
33	$d + 3.3 = 3.3$	1.9	$< \infty$	t
34	$d + 3.3 = 3.3$	1.9	$< \infty$	t
35	$d + 2.9 = 2.9$	1.7	$< \infty$	t
36	$d + 2.8 = 2.8$	1.6	$< \infty$	t
37	$d + 2.7 = 2.7$	1.6	$< \infty$	t
38	$d + 2.7 = 2.7$	1.6	$< \infty$	t

d : dot

Table 9. Measurements of somatic chromosomes of *Paphiopedilum johorensis*, $2n=40$ at metaphase.

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$2.9 + 4.6 = 7.5$	3.6	1.6	m
2	$2.5 + 4.6 = 7.1$	3.5	1.8	sm
3	$3.2 + 3.5 = 6.7$	3.3	1.1	m
4	$3.2 + 3.4 = 6.6$	3.2	1.1	m
5	$2.8 + 2.8 = 5.6$	2.7	1.0	m
6	$2.7 + 2.7 = 5.4$	2.6	1.0	m
7	$2.5 + 2.8 = 5.3$	2.6	1.1	m
8	$2.6 + 2.7 = 5.3$	2.6	1.0	m
9	$2.4 + 2.7 = 5.1$	2.5	1.1	m
10	$2.3 + 2.8 = 5.1$	2.5	1.2	m
11	$2.5 + 2.6 = 5.1$	2.5	1.0	m
12	$2.4 + 2.5 = 4.9$	2.4	1.0	m
13	$d + 7.5 = 7.5$	3.6	$< \infty$	t
14	$d + 6.7 = 6.7$	3.3	$< \infty$	t
15	$d + 6.5 = 6.5$	3.2	$< \infty$	t
16	$d + 6.3 = 6.3$	3.1	$< \infty$	t
17	$d + 6.0 = 6.0$	2.9	$< \infty$	t
18	$d + 5.8 = 5.8$	2.8	$< \infty$	t
19	$d + 5.8 = 5.8$	2.8	$< \infty$	t
20	$d + 5.6 = 5.6$	2.7	$< \infty$	t
21	$d + 5.2 = 5.2$	2.5	$< \infty$	t
22	$d + 5.1 = 5.1$	2.5	$< \infty$	t
23	$d + 4.9 = 4.9$	2.4	$< \infty$	t
24	$d + 4.9 = 4.9$	2.4	$< \infty$	t
25	$d + 4.8 = 4.8$	2.3	$< \infty$	t
26	$d + 4.8 = 4.8$	2.3	$< \infty$	t
27	$d + 4.6 = 4.6$	2.2	$< \infty$	t
28	$d + 4.4 = 4.4$	2.1	$< \infty$	t
29	$d + 4.3 = 4.3$	2.1	$< \infty$	t
30	$d + 4.3 = 4.3$	2.1	$< \infty$	t
31	$d + 4.3 = 4.3$	2.1	$< \infty$	t
32	$d + 4.2 = 4.2$	2.0	$< \infty$	t
33	$d + 4.1 = 4.1$	2.0	$< \infty$	t
34	$d + 4.0 = 4.0$	1.9	$< \infty$	t
35	$d + 3.9 = 3.9$	1.9	$< \infty$	t
36	$d + 3.8 = 3.8$	1.8	$< \infty$	t
37	$d + 3.7 = 3.7$	1.8	$< \infty$	t
38	$d + 3.5 = 3.5$	1.7	$< \infty$	t
39	$d + 3.5 = 3.5$	1.7	$< \infty$	t
40	$d + 3.4 = 3.4$	1.7	$< \infty$	t

d : dot

Table 10. Measurements of somatic chromosomes of *Paphiopedilum x wardii*, $2n=41$ at metaphasè.

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	$6.4 + 6.5 = 12.9$	4.3	1.0	m
2	$5.9 + 6.5 = 12.4$	4.2	1.1	m
3	$4.3 + 6.8 = 11.1$	3.7	1.6	m
4	$4.5 + 5.5 = 10.0$	3.3	1.2	m
5	$4.6 + 5.0 = 9.6$	3.2	1.1	m
6	$3.7 + 5.0 = 8.7$	2.9	1.4	m
7	$2.3 + 6.2 = 8.5$	2.8	2.7	sm
8	$2.5 + 5.5 = 8.0$	2.7	2.2	sm
9	$3.3 + 4.4 = 7.7$	2.6	1.3	m
10	$3.5 + 3.9 = 7.4$	2.5	1.1	m
11	$3.4 + 3.8 = 7.2$	2.4	1.1	m
12	$2.7 + 4.4 = 7.1$	2.4	1.6	m
13	$d + 9.5 = 9.5$	3.2	$< \infty$	t
14	$d + 8.6 = 8.6$	2.9	$< \infty$	t
15	$d + 8.4 = 8.4$	2.8	$< \infty$	t
16	$d + 8.2 = 8.2$	2.7	$< \infty$	t
17	$d + 8.2 = 8.2$	2.7	$< \infty$	t
18	$d + 7.9 = 7.9$	2.6	$< \infty$	t
19	$d + 7.9 = 7.9$	2.6	$< \infty$	t
20	$d + 7.8 = 7.8$	2.6	$< \infty$	t
21	$d + 7.3 = 7.3$	2.4	$< \infty$	t
22	$d + 7.3 = 7.3$	2.4	$< \infty$	t
23	$d + 7.1 = 7.1$	2.4	$< \infty$	t
24	$d + 7.1 = 7.1$	2.4	$< \infty$	t
25	$d + 6.8 = 6.8$	2.3	$< \infty$	t
26	$d + 6.6 = 6.6$	2.2	$< \infty$	t
27	$d + 6.6 = 6.6$	2.2	$< \infty$	t
28	$d + 6.6 = 6.6$	2.2	$< \infty$	t
29	$d + 6.5 = 6.5$	2.2	$< \infty$	t
30	$d + 6.4 = 6.4$	2.1	$< \infty$	t
31	$d + 5.6 = 5.6$	1.9	$< \infty$	t
32	$d + 5.6 = 5.6$	1.9	$< \infty$	t
33	$d + 5.5 = 5.5$	1.8	$< \infty$	t
34	$d + 5.3 = 5.3$	1.8	$< \infty$	t
35	$d + 5.3 = 5.3$	1.8	$< \infty$	t
36	$d + 5.2 = 5.2$	1.7	$< \infty$	t
37	$d + 5.0 = 5.0$	1.7	$< \infty$	t
38	$d + 4.8 = 4.8$	1.6	$< \infty$	t
39	$d + 4.8 = 4.8$	1.6	$< \infty$	t
40	$d + 4.1 = 4.1$	1.4	$< \infty$	t
41	$d + 2.1 = 2.1$	0.7	$< \infty$	t

d : dot

種間雑種ナツエビネ×オナガエビネにおける細胞遺伝学的研究*

唐澤耕司**・石田源次郎**・磯部実**

Cytogenetic studies in the interspecific hybrid *Calanthe reflexa* × *C. masuca**

Kohji Karasawa**, Genjiro Ishida** and Minoru Isobe**

はじめに

エビネの交雑種は、John Dominy によって1856年に作出されたラン科植物における最初の種間雑種 *Calanthe Dominyi* (*C. furcata* × *C. masuca*) 以来、サンダーリストには、1980年までに83品種が登録されている。わが国においても、日本産のエビネを用いた種間雑種が、岡見(1964)、伊藤・唐沢(1969)、田中(1973)などにより多数作出されている。

わが国には春咲き性と夏咲き性のエビネが分布しており、いままでの人工交雑は春咲き性の種類を中心に行なわれている。しかし、今後は強健で品質の良い、夏咲きまたは四季咲き性の交雑種の作出が望まれる。

本研究は、夏咲き性の交雑種を作出する目的で行なわれた種間雑種ナツエビネ×オナガエビネの外部形態および核形態の観察を行い、この雑種の遺伝学的性質を明らかにすることを目的としたものである。

材料および方法

ナツエビネ×オナガエビネの交雑種は、有限会社高木農園と山口大学農学部田原望武氏により別々に交配されたもので、それぞれから提供された株の中から10個体を選び、No.1～10の個体識別番号を入れた。また、外部形態の比較に用いたナツエビネとオナガエビネは広島市植物公園で栽培しているものである。

材料を提供された高木誠作氏、小島勝也氏、田原望武氏に深く御礼を申し上げる。

葉の組織の観察は、十分生長した葉の先端より $\frac{1}{2}$ の部分を用い、ハンドセクション法により切片を作成した。

染色体の観察は、成育中の根の先端を2mm切りとり、5℃の8-オキシキノリン液に8時間浸漬した後、5℃の45%酢酸で10分間固定処理し、60℃の1N塩酸と45%酢酸の混液(2:1)で解離処理を行った後、1%アセトオルセイン染色により押しつぶし法でプレパラートを作成した。

* Contribution from the Hiroshima Botanical Garden No. 33

** The Hiroshima Botanical Garden

Bulletin of The Hiroshima Botanical Garden No. 8:43-54, 1986.

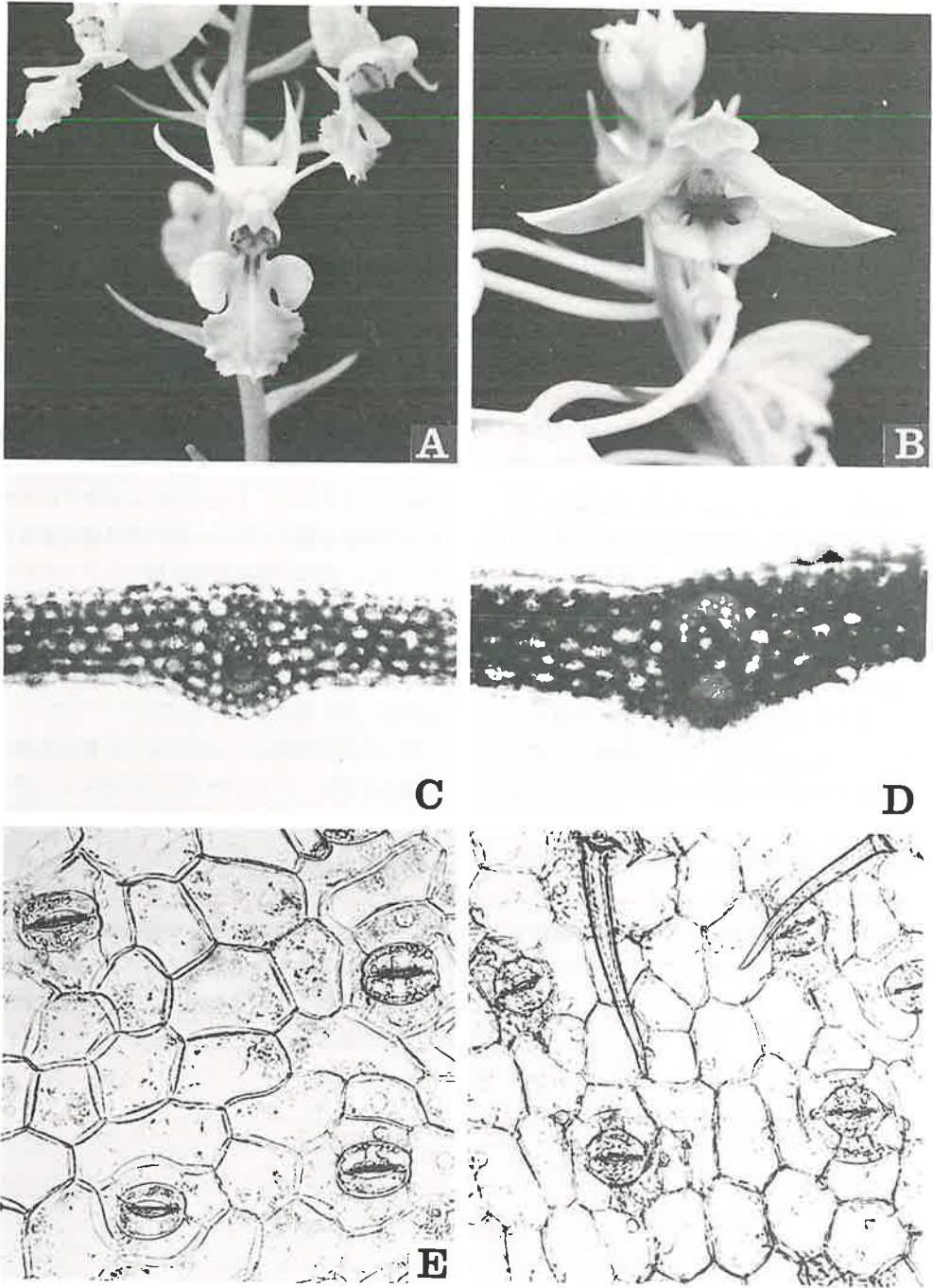


Fig 1. *Calanthe reflexa* and *C. masuca*
Calanthe reflexa (A, C, E) , *C. masuca* (B, D, F).
 A, B, Flowers ($\times 1.2$). C, D, Cross section of leaf ($\times 80$) E, F, Stomata in lower
 epidermis of leaf ($\times 200$)

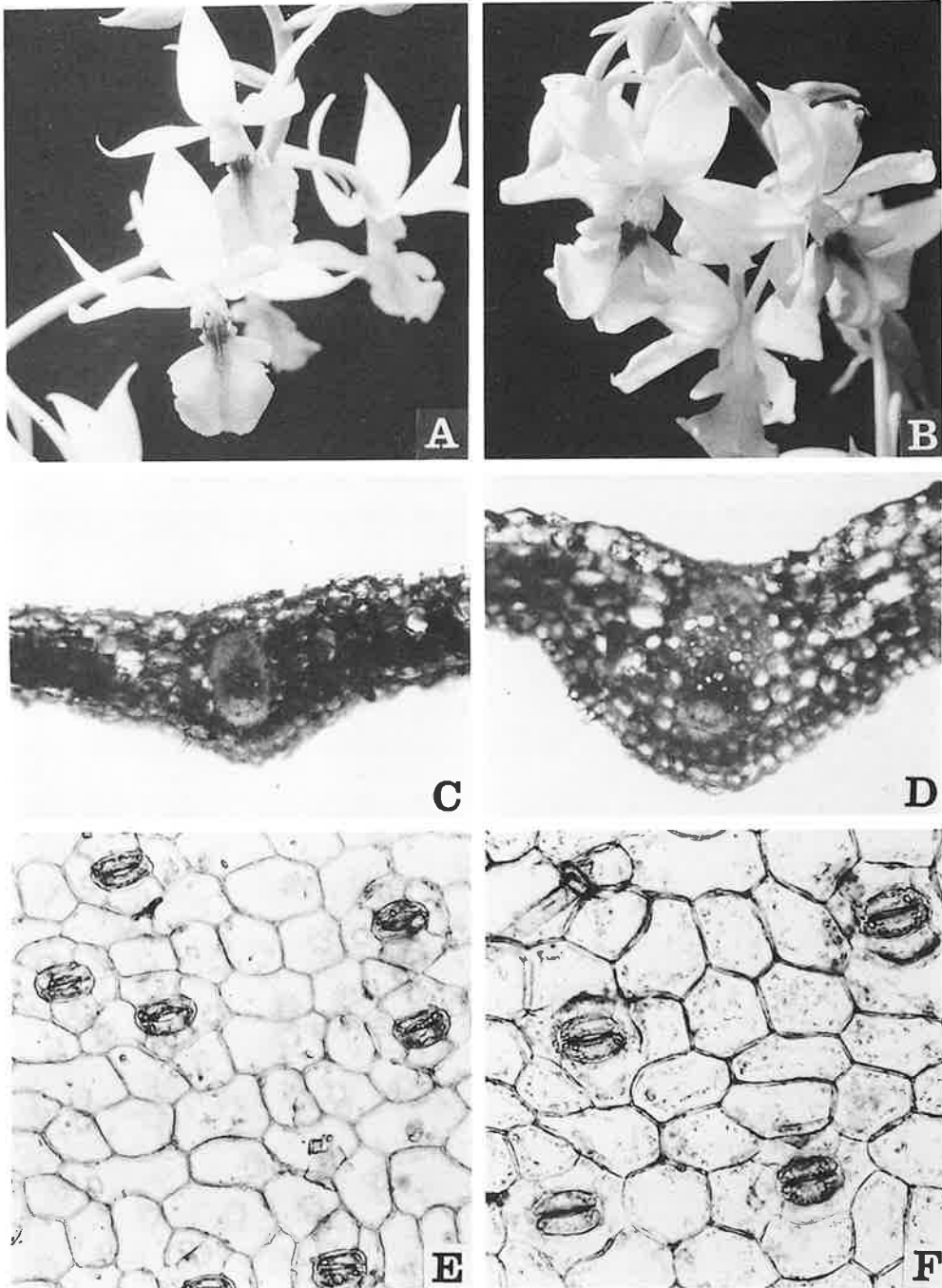
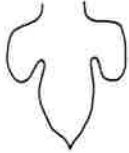
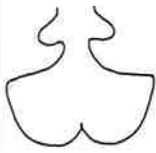




Fig 2. Two types of interspecific hybrid of *Calanthe reflexa* \times *C. masuca*
 Type R (A, C, E) , Type M (B, D, F)
 A, B, Flower ($\times 1.2$). C, D, Cross section of leaf ($\times 80$)
 E, F, Stomata in lower epidermis of leaf ($\times 200$)

Table 1. Comparison of morphological characteristics of *Calanthe* Studies

Material		<i>C. reflexa</i>	<i>C. masuca</i>	<i>C. reflexa</i> × <i>C. masuca</i> Type R	<i>C. reflexa</i> × <i>C. masuca</i> Type M
Flower	Color	Pale violet	Strong violet	Pale violet to Strong violet	Pale violet to Strong violet
	Length of flower stem	20~40cm	30~60cm	20~40cm	20~60cm
	Numbers	10~20	10~20	10~15	10~25
	Natural spread	22mm	46mm	34mm	39mm
	Dorsal sepal Length×Width	17×6mm	22×12mm	20×10mm	25×11mm
	Petal Length×Width	14×1.5mm	20×11mm	18×7mm	20×10mm
	Lateral sepal Length×Width	18×6mm	22×10mm	22×9mm	25×10mm
	Lip Length×Width	13×8mm	14×18mm	14×13mm	15×16mm
	Curve of lateral sepal	90° from petal	0° from petal	45° from petal	30° from petal
	Form of lip				
	Callus of lip	-	+	+	+
	Length of spur	0	36mm	5mm	12mm
	Leaf	Thickness	0.23mm	0.25mm	0.20mm
Length×Width		10~30×3~6cm	30~40×10~15cm	20~30×6~9cm	30~40×8~11cm
Numbers of stomata in lower epidermis		26/mm ²	35/mm ²	27/mm ²	19/mm ²
Numbers of hair in lower epidermis		0.5/mm ²	16/mm ²	4/mm ²	6/mm ²
Length of guard cell		50μm	42μm	42μm	46μm

観 察 結 果

供試した10個体の種間雑種ナツエビネ×オナガエビネの外部形態の観察から、ナツエビネに近い花形および草姿を示す個体群 (No. 1~6) とオナガエビネに近い花形および草姿を示す個体群 (No. 7~10) に分けることができた。個体群No. 1~6をRタイプとし、個体群No. 7~10をMタイプとした。

1. 外部形態

ナツエビネとオナガエビネおよびこれらの種間雑

種、RタイプとMタイプの各部の外部形態と測定値は図1, 2, 表1に示したとおりである。

種間雑種のRタイプの花色は淡紫色~青紫色、花茎の長さは生育状態によって差が見られたが、20~40cmあり、花茎は軟弱で先端部は下垂して伸び始めた。開花期は不定期であるが、温室栽培下では主に夏から秋に開花がみられた。まばらに10~15輪の花をつけ、1花の開花期間は5~7日で、1花序の開花期間は20~30日間であった。花の自然開張幅は34mm、上萼片の長さとは幅は20mm×10mm、花弁は18mm×7mm、

萼片は22mm×9mm, 唇弁は14mm×13mmで, 5mmの長さの距をもち, 下萼片のそり返り程度はナツエビネより緩かで, 花卉から約45°方向へ斜上した。また唇弁の形は3深裂してよく展開し, 中裂片の先端は浅く凹入して, 基部中央内面には帯紫濃赤色の鶏冠状突起が隆起していた。

成長した葉は斜上し, 長さとは幅は20~30cm×6~9cm, 厚さは0.20mmであった。葉の裏面表皮の気孔数は27個/mm²。1つの気孔を構成する孔辺細胞の形は楕円形で, その長径は42μmであった。裏面表皮の細胞はナツエビネとオナガエビネの並び方の中間形を示し, 不規則であった。また, 裏面表皮に短毛が4本/mm²散在した。

種間雑種のMタイプは, 温室栽培下では主に夏から秋に開花し, 花色は淡紫色~青紫色, 花茎の長さは株の生育状態によって差は見られたが20~60cmあり, 花茎は強直で直上した。まばらに10~25輪の花をつけ, 花の開花期間と1花序の開花期間はRタイプと同程度であった。花の自然開張幅は39mm, 上萼片の長さとは幅は25mm×11mm, 花卉は20mm×10mm, 萼片は25mm×10mm, 唇片は15mm×16mmで12mmの長さの距をもち, 下萼片のそり返り程度はRタイプより少なく, 花卉から約30°方向へ斜上した。唇弁の形は3深裂してよく展開し, 中央裂片先端は深く凹入して, 基部中央面には帯紫濃赤色の鶏冠状突起が隆起していた。

成長した葉は斜上し, 長さとは幅は30~40cm×8~11cm, 厚さは0.35mmで, 葉肉中の柔細胞および維管束はRタイプに比べて大きくなっていた。葉の裏面表皮の気孔数は19個/mm²で, Rタイプに比較して少なく, 孔辺細胞の形は楕円形でその長径は46μmであった。裏面表皮の細胞はナツエビネとオナガエビネの並び方の中間形を示し, オナガエビネに似た並び方をしていた。また, 裏面表皮に短毛が6本/mm²散在した。

2. 核形態

観察した株の静止期核, 前期染色体, 中期染色体を図3に示した。中期染色体を長さの順に並べて図4に示し, その測定値を表2~3に示した。

(1) Rタイプ

静止期核は直径が約17μmで, 染色質は多数の凝縮塊を形成していた。凝縮塊は形や大きさが不揃いで Tanaka (1971)による複雑染色中央粒型に相当した(図3A)。

前期染色体において, 早期凝縮部は末端寄り, 基部寄り, 介在位の各所で観察された(図3C)。

観察した6個体(No.1~6)において染色体数2n=40を確認できた(図3E)。分裂期中期染色体について長さを測定し, その結果を表2に示した。

40個の染色体は長さが6.4μmから2.3μmまでの範囲にあり, 漸变的に短くなっていた。30個の染色体は腕比が1.0~1.7の範囲にあり, 動原体は中部に位置していた。8個(No.6, 13, 23, 24, 28, 31, 33, 37)の染色体の腕比は1.8~2.5までの範囲にあり, 動原体は次中部に位置していた。2個(No.36, 38)は染色体の腕比はそれぞれ3.8と3.3であり, 動原体は次端部に位置していた。中部動原体をもつNo.29の染色体は長腕の基部に明瞭な2次狭窄があり, しばしば2次狭窄位置で短腕と長腕とが分離した。

(2) Mタイプ

静止期核は直径が約25μmで, 染色質は多数の凝縮塊を形成していた。凝縮塊は形や大きさが不揃いで, Rタイプと同様に複雑染色中央粒型を示した(図3B)。

前期染色体において, 早期凝縮部はRタイプと同様に末端寄り, 基部寄り, 介在位の各所で観察された(図3D)。

観察した4個体(No.7~10)において染色体2n=60を確認できた(図3F)。分裂期中期染色体について長さを測定し, その結果を表3に示した。

60個の染色体は長さが5.3μmから1.7μmまでの範囲にあり, 漸变的に短くなっていた。60個の染色体のうち41個の染色体は, 腕比が1.0~1.7までの範囲にあり, 動原体は中部に位置していた。14個の染色体は, 腕比が1.8~2.5までの範囲にあり, 動原体は次中部に位置していた。また5個の染色体は腕比が3.2~5.0までの範囲にあり, 動原体は次端部に位置していた。

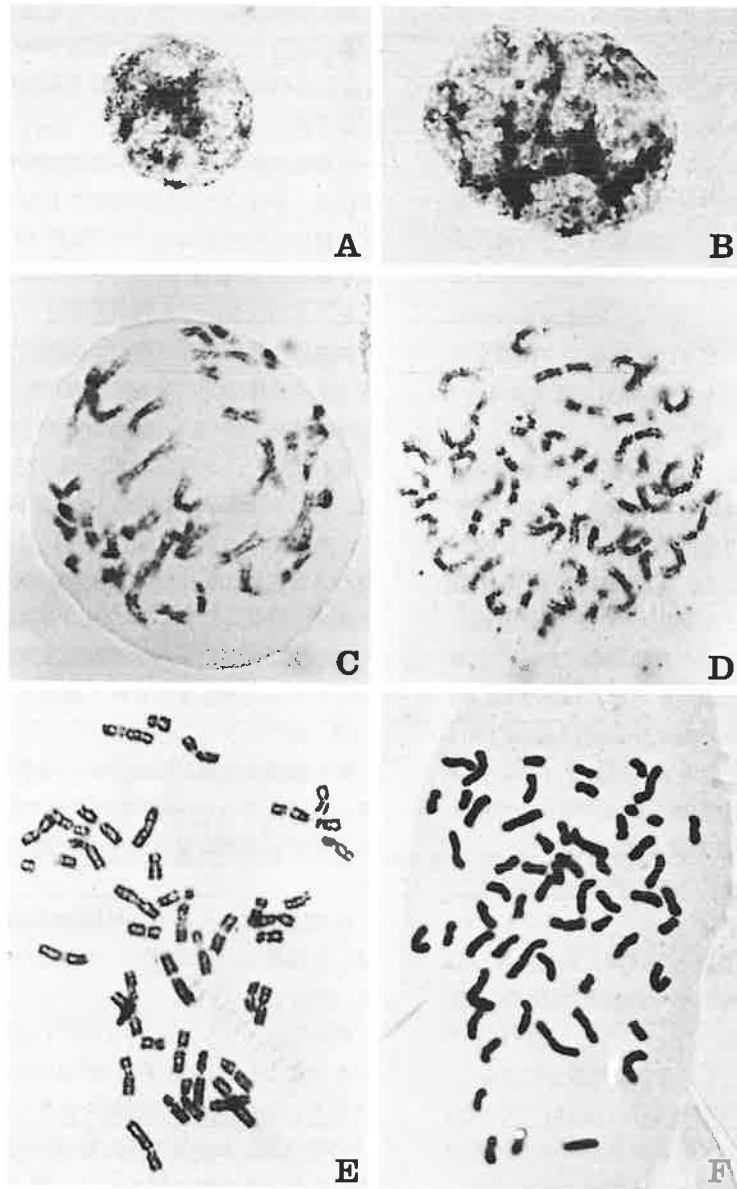


Fig 3. Chromosomes of two types of interspecific hybrid of *Calanthe reflexa* × *C. masuca*.

Type R $2n=40$ (A, C, E) , Type M $2n=60$ (B, D, F)

A, B, resting stage. C, D, Mitotic prophase

E, F, Mitotic metaphase ($\times 1,200$)

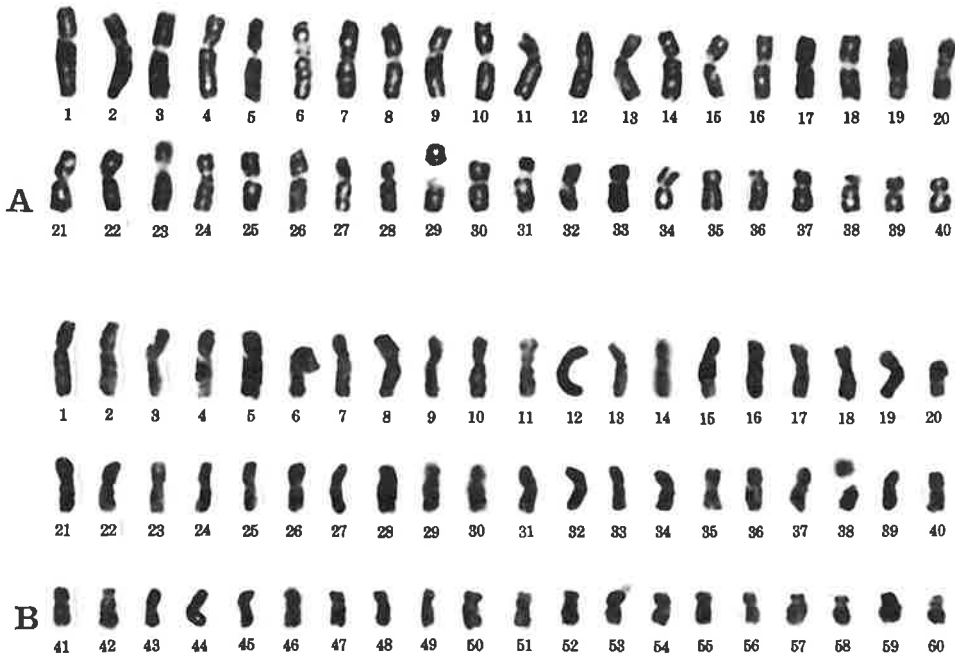


Fig 4. Mitotic metaphase chromosomes of two types of interspecific hybrid of *Calanthe reflexa* × *C. masuca*.
Type R, $2n=40$ (A), Type M, $2n=60$ (B) ($\times 2,400$)

考 察

ナツエビネとオナガエビネの種間雑種のRタイプ ($2n=40$)は、花色、花数、花茎の長さ、花の自然開張幅、上萼片、花弁、萼片、唇弁のそれぞれの長さ、幅、下萼片のそり返り程度、唇弁の形、唇弁の鶏冠状突起、距の長さ、葉の長さ、幅、裏面表皮の気孔数と細胞の並び方、裏面表皮の毛の密度の各特徴において、両親の中間的形質を示した。また、種間雑種のMタイプ ($2n=60$)は、花茎の長さ、花数、花の自然開張幅、上萼片、花弁、萼片、唇弁のそれぞれの長さ、幅、下萼片のそり返り程度、唇弁の形、唇弁の鶏冠状突起、距の長さ、葉の長さ、幅、葉の厚さ、裏面表皮の毛の密度、孔辺細胞の大きさにおいて、Rタイプより大きな数値を示し、そのほとんどが、オナガエビネの数値や形質に近くなっていた。

ナツエビネは漸变的に短くなる40個の染色体をもち、動原体が次中部に位置する2対の染色体と、動原体が次端部に位置する1個の染色体(相同染色体をもたない)、そして、二次狭窄部で長腕と短腕の分離が容易におこる1対の中部動原体型染色体により特徴づけられる(Tanaka, Karasawa & Ishida 1981)。

オナガエビネは漸变的に短くなる40個の染色体をもち、動原体が次中部に位置する比較的短い8対の染色体により特徴づけられる(Tanaka, Karasawa & Ishida 1981)。

今回観察に供したナツエビネとオナガエビネの種間雑種のRタイプは、 $2n=40$ の染色体をもち、その中で、動原体が次中部および次端部に位置する染色体の数は10個あり、両親の種の合計の半分に一致する。また、二次狭窄部で長腕と短腕の分離が容易に

おこる1個の染色体が観察され、ナツエビネの二次狭窄をもつ染色体と同一であると思われることから、本種間雑種のRタイプはナツエビネの半数染色体 $n=20$ とオナガエビネの半数染色体 $n=20$ とで構成されることが観察された。

種間雑種のMタイプは $2n=60$ の染色体をもち、両親の種の染色体数 $2n=40$ に対し、3倍性の変異株であることがわかる。動原体が次中部および次端部に位置する染色体の数は19個あり、ナツエビネの半数の2個または3個とオナガエビネの数の16個の和に一致する。ナツエビネの相同染色体をもたない次端部動原体型染色体が1個観察され、さらに2次狭窄をもつ染色体が1個観察された。このことからこのMタイプはナツエビネの半数染色体 $n=20$ とオナガエビネの染色体 $2n=40$ とで構成される異質3倍体であることがわかる。

以上の外部形態および核型の観察により、ナツエビネとオナガエビネの交雑により両親の中間的形質を示す新しい種間雑種が形成されたことがわかる。また稀に生じる3倍体株は2倍体株よりオナガエビネに近い形質を示すことが明らかになった。

摘 要

1. 種間雑種ナツエビネ×オナガエビネの2つの異なる形質の10株の形態学的、解剖学的、核形態学的研究を行った。
2. 4株の種間雑種の染色体数は $2n=40$ であり、他の6株の種間雑種の染色体数は $2n=60$ であった。
3. 2系統の種間雑種の外部形態および組織の形態は、ナツエビネとオナガエビネの中間形を示し、3倍体の形態の特徴は2倍体の形態よりもオナガエビネに近かった。
4. 本種間雑種の2倍体の染色体数 $2n=40$ は、ナツエビネの染色体の1組 ($n=20$) とオナガエビネの染色体の1組 ($n=20$) とで構成されていた。一方、本種間雑種の3倍体の染色体数 $2n=60$ は、ナツエビネの染色体の1組 ($n=20$) とオナガエビネの染色体の2組 ($2n=40$) とで構成される異

質3倍体であった。

Summary

1. Morphological, anatomical and cytological studies were carried out on ten plants grouped into two different types of the interspecific hybrid of *Calanthe reflexa* × *C. masuca*.
2. The chromosome numbers of the interspecific hybrids of the four plants were counted to be $2n=40$ and the other six plants were counted to be $2n=60$.
3. The external and the anatomical characteristics of two types of these interspecific hybrid showed the intermediate shape between *Calanthe reflexa* and *C. masuca*. The morphological features of the triploid plants were similar to those of *C. masuca* than those of the diploid plants.
4. The chromosomes of $2n=40$ of the diploid plants were consisted of a set of chromosomes ($n=20$) of *Calanthe reflexa* and a set of chromosomes ($2n=40$) of *C. masuca*. On the other hand, the chromosomes of $2n=60$ of the triploid plants were consisted of a set of chromosomes ($n=20$) of *C. reflexa* and two sets of chromosomes ($2n=40$) of *C. masuca*. Thus, this triploid should be an allotriploid.

参 考 文 献

- 岡見義雄 (1964) ラン, 種類と培養。誠文堂新光社, 東京。
- 伊藤五彦・唐沢耕司 (1969) エビネとその仲間。誠文堂新光社, 東京。
- Tanaka, R. 1971. Types of resting nuclei in Orchidaceae. Bot. Mag. (Tokyo) 84:118—122.
- _____ (1973) 種間雑種ツルラン×キエビネとそ

の細胞学的研究。日本蘭協会誌19巻2号: 3
— 5。

_____, K. Karasawa & G. Ishida. 1981. Kar-

yomorphological observations on
Calanthe of Japan. Bull. Hiroshima Bot.
Gard. 4:9—62.

Table 2. Measurements of somatic chromosomes of interspecific hybrid
Calanthe reflexa × *C. masuca* at mitotic metaphase, Type R, 2n=40

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	2.4 + 4.0 = 6.4	3.7	1.6	m
2	3.0 + 3.1 = 6.1	3.5	1.0	m
3	2.4 + 3.5 = 5.9	3.4	1.4	m
4	2.1 + 3.6 = 5.7	3.3	1.7	m
5	2.3 + 3.3 = 5.6	3.2	1.4	m
6	1.5 + 4.1 = 5.6	3.2	2.7	sm
7	2.6 + 2.9 = 5.5	3.2	1.1	m
8	2.3 + 2.8 = 5.1	2.9	1.2	m
9	2.0 + 3.1 = 5.1	2.9	1.5	m
10	2.2 + 2.8 = 5.0	2.9	1.2	m
11	2.0 + 3.0 = 5.0	2.9	1.5	m
12	2.0 + 2.8 = 4.8	2.8	1.4	m
13	1.7 + 3.1 = 4.8	2.8	1.8	sm
14	1.7 + 2.9 = 4.6	2.6	1.7	m
15	2.0 + 2.5 = 4.5	2.6	1.2	m
16	1.9 + 2.6 = 4.5	2.6	1.3	m
17	2.0 + 2.4 = 4.4	2.5	1.2	m
18	2.0 + 2.4 = 4.4	2.5	1.2	m
19	2.0 + 2.3 = 4.3	2.5	1.2	m
20	2.0 + 2.3 = 4.3	2.5	1.2	m
21	1.9 + 2.4 = 4.3	2.5	1.2	m
22	1.7 + 2.5 = 4.2	2.4	1.4	m
23	1.4 + 2.8 = 4.2	2.4	2.0	sm
24	1.3 + 2.9 = 4.2	2.4	2.2	sm
25	1.7 + 2.4 = 4.1	2.4	1.4	m
26	1.7 + 2.4 = 4.1	2.4	1.4	m
27	1.6 + 2.4 = 4.0	2.3	1.5	m
28	1.2 + 2.6 = 3.8	2.2	2.1	sm
29	1.6 + 2.0 = 3.6	2.1	1.2	m
30	1.4 + 2.0 = 3.4	1.9	1.6	m
31	0.9 + 2.5 = 3.4	1.9	2.7	sm
32	1.5 + 1.8 = 3.3	1.9	1.2	m
33	1.0 + 2.3 = 3.3	1.9	2.3	sm
34	1.5 + 1.7 = 3.2	1.8	1.1	m
35	1.2 + 1.9 = 3.1	1.8	1.5	m
36	0.6 + 2.3 = 2.9	1.6	3.8	st
37	0.9 + 1.9 = 2.8	1.6	2.1	sm
38	0.6 + 2.0 = 2.6	1.5	3.3	st
39	1.0 + 1.3 = 2.3	1.3	1.3	m
40	1.0 + 1.3 = 2.3	1.3	1.3	m

Table 3. Measurements of somatic chromosomes of interspecific hybrid *Calanthe reflexa* × *C. masuca* at mitotic metaphase, Type M, 2n=60

Chromosome	Length (μm)	Relative length	Arm ratio	Form
1	2.0 + 3.3 = 5.3	2.5	1.6	m
2	2.0 + 3.3 = 5.3	2.5	1.6	m
3	2.3 + 2.9 = 5.2	2.5	1.2	m
4	2.1 + 3.0 = 5.1	2.4	1.4	m
5	2.1 + 3.0 = 5.1	2.4	1.4	m
6	2.0 + 3.1 = 5.1	2.4	1.5	m
7	1.6 + 3.0 = 4.6	2.2	1.8	sm
8	2.0 + 2.5 = 4.5	2.1	1.2	m
9	1.8 + 2.6 = 4.4	2.1	1.4	m
10	1.8 + 2.6 = 4.4	2.1	1.4	m
11	2.0 + 2.3 = 4.3	2.0	1.1	m
12	2.0 + 2.3 = 4.3	2.0	1.1	m
13	1.7 + 2.6 = 4.3	2.0	1.5	m
14	1.7 + 2.6 = 4.3	2.0	1.5	m
15	1.5 + 2.8 = 4.3	2.0	1.8	sm
16	1.6 + 2.5 = 4.1	1.9	1.5	m
17	1.6 + 2.5 = 4.1	1.9	1.5	m
18	1.6 + 2.2 = 3.8	1.8	1.3	m
19	1.6 + 2.2 = 3.8	1.8	1.3	m
20	1.3 + 2.5 = 3.8	1.8	1.9	sm
21	1.3 + 2.5 = 3.8	1.8	1.9	sm
22	1.7 + 2.0 = 3.7	1.7	1.1	m
23	1.6 + 2.1 = 3.7	1.7	1.3	m
24	1.7 + 1.8 = 3.5	1.6	1.0	m
25	1.7 + 1.8 = 3.5	1.6	1.0	m
26	1.5 + 2.0 = 3.5	1.6	1.3	m
27	1.3 + 2.1 = 3.4	1.6	1.5	m
28	1.3 + 2.1 = 3.4	1.6	1.5	m
29	1.1 + 2.3 = 3.4	1.6	2.0	sm
30	1.1 + 2.3 = 3.4	1.6	2.0	sm
31	1.5 + 1.8 = 3.3	1.6	1.2	m
32	1.3 + 2.0 = 3.3	1.6	1.5	m
33	1.3 + 2.0 = 3.3	1.6	1.5	m
34	1.3 + 2.0 = 3.3	1.6	1.5	m
35	1.6 + 1.6 = 3.2	1.5	1.0	m
36	1.1 + 2.1 = 3.2	1.5	1.9	sm
37	1.1 + 2.1 = 3.2	1.5	1.9	sm
38	1.2 + 1.6 = 2.8	1.3	1.3	m
39	1.1 + 1.7 = 2.8	1.3	1.5	m
40	1.0 + 1.8 = 2.8	1.3	1.8	sm

Table 3. (continued)

41	$1.0 + 1.8 = 2.8$	1.3	1.8	sm
42	$0.5 + 2.3 = 2.8$	1.3	4.6	st
43	$1.3 + 1.4 = 2.7$	1.3	1.0	m
44	$1.3 + 1.4 = 2.7$	1.3	1.0	m
45	$1.1 + 1.6 = 2.7$	1.3	1.5	m
46	$1.0 + 1.6 = 2.7$	1.3	1.6	m
47	$1.0 + 1.6 = 2.6$	1.2	1.6	m
48	$1.0 + 1.6 = 2.6$	1.2	1.6	m
49	$0.8 + 1.8 = 2.6$	1.2	2.2	sm
50	$0.8 + 1.8 = 2.6$	1.2	2.2	sm
51	$0.6 + 1.9 = 2.5$	1.2	3.1	st
52	$0.6 + 1.9 = 2.5$	1.2	3.1	st
53	$1.0 + 1.3 = 2.4$	1.1	1.3	m
54	$1.0 + 1.3 = 2.4$	1.1	1.3	m
55	$0.8 + 1.5 = 2.3$	1.1	1.8	sm
56	$0.8 + 1.5 = 2.3$	1.1	1.8	sm
57	$0.5 + 1.6 = 2.1$	1.0	3.2	st
58	$0.5 + 1.6 = 2.1$	1.0	3.2	st
59	$0.8 + 1.2 = 2.0$	1.0	1.5	m
60	$0.8 + 0.9 = 1.7$	0.8	1.1	m

登録番号	広K5-85-212
名称	広島市植物公園紀要第8号
主管課 所在地	都市整備局公園緑地部植物公園 広島市佐伯区五日市町倉重495 〒731-51 TEL (0829) 22-3600
発行年月日	昭和61年3月31日
印刷会社名	株式会社 ニシキプリント



広島市植物公園 紀要

第 8 号

1986

広島市植物公園