

イボタノキ属 (*Ligustrum*) 3種の染色体数染 郷 正 孝<sup>(1)</sup>Masataka SOMEGO: The Chromosome Number of Three  
*Ligustrum* Species

要 旨: 1972年6~7月, イボタノキ属のなかのオオバイボタ, ネズミモチ, およびトウネズミモチの3種について, 体細胞染色体および花粉母細胞における還元分裂の染色体を観察し, つぎの結果を得た。すなわち, 体細胞における染色体数は, 3種とも  $2n=22$  であることを確認した。これは既報のネズミモチ  $n=22$  ( $2n=44$ ), およびオオバイボタ, トウネズミモチ  $2n=46$  と著しく異なっていた。

花粉母細胞の還元分裂の観察結果では, 3種とも第1分裂中期において  $11n$  の染色体が認められ, 第2分裂中期には  $11$  個の2分染色体が確認された。また, 還元分裂の全過程は正常に行なわれ, 四分子形成も正常であり, 3種間には異数性または倍数性の存在は認められない。なお, この還元分裂の第1分裂中期および第2分裂中期での染色体数は, 体細胞染色体数の観察結果と矛盾しない。このことから, イボタノキ属におけるオオバイボタ, ネズミモチおよびトウネズミモチの3種はいずれも  $n=11$ ,  $2n=22$  の染色体をもつ二倍性植物であることが明らかとなった。

## 1. ま え が き

林木の染色体に関する調査研究は, おもに体細胞染色体を観察して算定された報告が多い。本来であれば, これと同時に花粉母細胞における還元分裂の染色体の行動も観察して, その両者の関連から染色体数を決定することがより確実で, 信頼性も高いと考えられる。

とくに, 広葉樹類の染色体は比較的に数が多く, 形態も短小であるため観察が困難で, その結果, 算定を誤る場合が考えられる。そのためにも, 体細胞と還元分裂の並行的な観察の必要性がある。また, これらの樹種については, 染色体数の不明な種の検討や, 種間の遺伝的組成の究明など, 重要であるが今後に残されている研究面も少なくない。

最近の研究によって重大な知見が得られた例としては, ハンノキ属をあげることができる。すなわち, 千葉 (1962) はタニガワハンノキ (*Alnus inokumae* Mur. et Kus.) について, 大黒・中平 (1968) はカラハンノキ (*A. serrulatoides*) において  $n=7$ ,  $2n=14$ , の二倍性植物であることを明確にし, 従来基本数  $x=14$  と信じられていたこの属で, 基本数が  $x=7$  であることを明らかにした。

このようなことから, 少なくとも本邦関係の広葉樹について, 細胞学的に不明確な種についての再検討の必要性を感じたので, 今回は, その一連の観察としてイボタノキ属のうち3種について, 体細胞染色体, および花粉母細胞の還元分裂時における染色体を調べた。たまたま, その結果は, これまで報告されていた染色体数と著しく異なったものとなった。

なお, この報告をまとめるにあたっては, 林業試験場造林部遺伝育種科長, 戸田良吉博士ならびに同遺

1973年10月18日受理

(1) 造林部

伝育種第二研究室，中平幸助博士からかずかずの助言をいただき，また，同造林部，草下正夫技官には実験材料の種の同定をしていただいた。ここにあらためて感謝申し上げる。

## 2. 材料および方法

### 1. 材 料

イボタノキ属 (*Ligustrum*) は東アジア，ヨーロッパおよびアメリカの各地に約50種が数えられているが，本邦に關係の深い種はつぎのとおりである。

イボタノキ (*Ligustrum obtusifolium* Sieb. et Zucc.)

オオバイボタ (*L. ovalifolium* Hassk.)

サイコクイボタ (*L. ibota* Siebold)

ネズミモチ (*L. japonicum* Thunb.)

トウネズミモチ (*L. lucidum* Ait.)

すなわち，これらは，常緑樹として旺盛な成長力や萌芽性を有することから，近年では都市公園の緑化や，樹路樹などに広く利用されている樹種の一つである。

以上のうち，本観察に供した種はオオバイボタ，ネズミモチ，およびトウネズミモチの3種で，供試個体は林業試験場構内（東京，目黒）に生育している約15年生のなかから，1種につき各3個体，計9個体を選んで供試材料とした。

### 2. 調査方法

体細胞染色体の観察は，あらかじめ空中とり木で発根させ，根端を 8-oxyquinoline (0.002 mol) 溶液と colchicine (0.02%) 溶液の等量混合液で4時間前処理し，Carnoy 液で5時間固定，そのあと 1N-HCl で，12時間の加水分解を常温下で行なって，aceto-orcein で染色し，おしつぶし法によって行なった。

花粉母細胞における還元分裂の観察は，採取した葯を Carnoy 液で12時間固定し，aceto-carmin で染色した後，なすりつけ法で行なった。

種および各供試個体の形態的特性を明らかにする目的で，気孔孔辺細胞の大きさ，および成熟花粉の大きさを測定した。

気孔の測定は，SUMP 法を用い，1個体あたり3か所の葉を採取し，その1葉あたり30個，計90個の測定を万能投影機 (×100) を用いて行なった。

花粉は，cotton-blue で染色し，glycerin-jelly で封じたものを，1個体あたり100個あて，その直径を前者と同方法により測定した。

## 3. 観 察 結 果

### 1. 形態および性状

オオバイボタの供試木は，樹高2～3 m，葉形は Fig. 1, A に示すように卵形，無毛で，この種の開花期は，1972年において6月中旬であった (Table 1)。

気孔の大きさ（長径）は，Table 2 および Fig. 1, D に示すように3つの個体間に大きな差は認められない。その総平均値は  $22.7 \mu$ ，変異係数 10.8 であった。

花粉の大きさ（直径）は，Table 3 に示した。これも個体間に大きな差異はなく，その平均値は  $28.0$

$\mu$ , 変異係数 7.6 を示した。

ネズミモチの供試木は, 樹高 4~5 m, 葉形は Fig. 1, B に示すように楕円形を示し, この種の開花期は前種と同じく, 6 月中旬であった (Table 1)。

気孔の大きさは, Table 2 および Fig. 1, E にみられるように, 個体間には大差が認められない。こ

Table 1. イボタノキ属 3 種の還元分裂期および開花期  
Date of meiosis and flowering in three *Ligustrum* species (1972)

種 名 Species	花粉母細胞の還元分裂 Meiosis of PMC		開 花 期 Flowering time
	第 1 中 期 First metaphase	四 分 子 期 Tetrad	
オオバイボタ <i>L. ovalifolium</i>	5 月 13 日 13th/May	5 月 15 日 15th/May	5 月 20 日 → 6 月 13 日 20th/May → 13th/June
ネズミモチ <i>L. japonicum</i>	5 月 15 日 15th/May	5 月 17 日 17th/May	5 月 23 日 → 6 月 14 日 23rd/May → 14th/June
トウネズミモチ <i>L. lucidum</i>	6 月 17 日 17th/May	6 月 18 日 18th/June	7 月 5 日 → 7 月 15 日 5th/Jul. → 15th/Jul.

Table 2. イボタノキ属 3 種の気孔孔辺細胞の大きさ  
The stomata length in three *Ligustrum* species

種 名 Species	平 均 値 Mean	標 準 偏 差 S	変 異 係 数 C. V
オオバイボタ <i>L. ovalifolium</i>	No. 1	21.5 $\mu$	10.39
	No. 2	22.5	11.00
	No. 3	23.9	14.78
	Total	22.7	10.89
ネズミモチ <i>L. japonicum</i>	No. 1	26.9	9.51
	No. 2	31.0	9.10
	No. 3	28.9	8.59
	Total	28.9	11.18
トウネズミモチ <i>L. lucidum</i>	No. 1	25.1	9.48
	No. 2	26.8	8.82
	No. 3	26.0	10.18
	Total	25.9	10.81

Table 3. イボタノキ属 3 種の花粉粒の大きさ  
The pollen grain diameters in three *Ligustrum* species

種 名 Species	平 均 値 Mean	標 準 偏 差 S	変 異 係 数 C. V
オオバイボタ <i>L. ovalifolium</i>	No. 1	28.0 $\mu$	8.83
	No. 2	28.8	6.51
	No. 3	27.2	6.06
	Total	28.0	7.60
ネズミモチ <i>L. japonicum</i>	No. 1	35.3	4.11
	No. 2	34.9	6.28
	No. 3	35.6	3.90
	Total	35.3	4.91
トウネズミモチ <i>L. lucidum</i>	No. 1	31.1	7.98
	No. 2	31.0	8.66
	No. 3	28.4	5.31
	Total	30.2	6.50

の種の平均値は  $28.9\mu$ 、変異係数 11.1 であった。

花粉の大きさも、個体間に差異はなく、その平均値は  $35.3\mu$ 、変異係数 4.9 であった (Table 3)。

トウネズミモチの供試木は、樹高 5~7 m、葉形は Fig. 1, C にみられるように広卵形で、3 種のなかでは最も大型であった。開花期は前 2 種より約 1 か月おそく、7 月中旬であった (Table 1)。

気孔の大きさは、供試木間には大差はなく、その平均値は  $25.9\mu$ 、変異係数 10.8 であった (Table 2)。

花粉の大きさも供試木間には大差はなく、その平均値は  $30.2\mu$ 、変異係数 6.5 であった (Table 3)。

以上、3 つの種間にみられる特性のうち、樹高、葉形については、肉眼的に、トウネズミモチは他の 2 種と比較して粗大で、一見倍数性の形状とも考えられたが、気孔の大きさおよび花粉の大きさでは、両性質ともにネズミモチが最大で、ついでトウネズミモチ、オオバイボタの順に小さくなり、トウネズミモチはむしろ 3 種間のなかで、中間的な値を示し、一般の倍数性植物にみられるような巨大化の傾向は認められなかった。

## 2. 体細胞染色体

イボタノキ属の染色体数は、BOLKHOVSKIKH *et al.*<sup>2)</sup> の総説によれば、17 種の観察数のうち、 $2n=44$  が 2 種、 $2n=46$  が 14 種（他の 1 種は 44 か 46 か未判定）と報告されている。このなかで本邦に関係の深い種に関する知見はつぎのとおりである。すなわち、オオバイボタ  $2n=46$  (ARORA, 1960)<sup>1)</sup>、サイコクイボタ  $2n=44$  (SUGIURA, 1931)<sup>4)</sup>、ネズミモチ  $n=22$  (SUGIURA, 1931)<sup>4)</sup>、トウネズミモチ  $2n=46$  (TAYLOR, 1945)<sup>9)</sup>、である。しかし、本観察の結果はオオバイボタ (Fig. 2 の A)、ネズミモチ (B)、トウネズミモチ (C) のように、根端細胞における体細胞分裂中期には、3 種とも 22 個の染色体が明らかに観察された。したがって、これらを既報のものと対比すればつぎのとおりである。

種 名	本観察による染色体数	既報の染色体数と観察者
オオバイボタ <i>L. ovalifolium</i>	$2n=22$	$2n=46$ (ARORA, 1960)
ネズミモチ <i>L. japonicum</i>	$2n=22$	$n=22$ ( $2n=44$ ) (SUGIURA, 1931)
トウネズミモチ <i>L. lucidum</i>	$2n=22$	$2n=46$ (TAYLOR, 1945)

すなわち、既報のネズミモチについては  $n=22$  の観察数が示されているので、体細胞染色体数に換算すれば 44 となり、本観察の数の 2 倍となる。オオバイボタとトウネズミモチの 2 種では前種のようにちょうど 2 倍とはならないが、いずれにしても本観察結果の倍数に近い値である。

この体細胞の観察によれば、3 種のいずれも染色体の大きさは 2~5  $\mu$  程度のもので、針葉樹類のそれからみれば、著しく短小であった。また、同分裂前期から中期のとくに肥厚した染色体は、aceto-orcein その他の染色法においても染色性がきわめて弱く、中期直後の染色体が縦裂するにしたがって、染色性が急速に強まる傾向が認められることから、その核板上には 2 分した倍数の染色体が観察される結果となり、そのため算定を誤る危険があると考えられる。このようなことから、花粉母細胞における還元分裂時の染色体の行動について観察を行ない、検討することは重要であると考えられる。

## 3. 花粉母細胞の還元分裂

種の還元分裂および四分子期の時期については Table 1 に示した。すなわち、これらはその年の気象

条件や、個体によって多少異なるものと考えられるが、1972年における還元分裂の第1分裂中期の観察される時期は、オオバイボタおよびネズミモチの2種は、それぞれ5月中旬であり、トウネズミモチは前種より、約1か月後の6月中旬であった。

四分子形成期は、いずれの種も第1分裂の中期が観察されてから1～3日後に行なわれた。なお、種別にみられる還元分裂時の染色体の行動経過については、つぎに述べるとおりである。

#### a) オオバイボタの還元分裂

還元分裂第1中期における染色体の行動については、まず、Fig. 2, Dに示した極面観にみるように、核板には明らかに11個の完全な二価染色体(11II)が認められる。これは他のいずれの細胞においても同様であった。すなわち、一価染色体や多価染色体の存在は認められない。二価染色体はいずれも等大の相同染色体からなっているが、とくに11対のうち2対の相同染色体は大型であるのが観察された。さらに同分裂後期以後における染色体の行動は、なんら異常なく、両極に均等に配分され娘核を形成し、その後の第2分裂中期には、2つの極に明らかに11個の2分染色体が認められ、やがてこれらは縦裂して両極に移行したのち、正常な四分子を形成し、還元分裂の全過程を終了した。以上の結果、 $n=11$ が確認され、これはさきの体細胞染色体数の半数にあたり、両者の関係は完全に一致している。

#### b) ネズミモチおよびトウネズミモチの還元分裂

この2種についてもFig. 2, EおよびFに示すように還元分裂第1中期には11IIの染色体が観察され、還元分裂の全過程はさきのオオバイボタと全く同様であり、正常な染色体の行動と四分子形成が行なわれた。したがってこれらの種も、体細胞における染色体数との関係において完全に一致している。

以上の花粉母細胞における還元分裂の観察結果は、オオバイボタ、ネズミモチ、およびトウネズミモチの3種間には、異数性や倍数性の存在はないことを明らかに示すもので、いずれも $n=11$ 、 $2n=22$ の二倍性植物であることが明確となったが、これらのゲノムの異同すなわち、遺伝的組成についての分析は今後に待たなければならない。

## 4. 考 察

林木とくに広葉樹類の染色体は、観察時において短小であることや、染色性の悪いことなどによって、体細胞染色体のみの観察では算定を誤る恐れのあることについては、さきに述べたとおりである。このイボタノキ属の3種についても、その算定を誤った1例とみなすことができる。すなわち、オオバイボタ、トウネズミモチの2種については $2n=22$ が、 $2n=46$ とされていたが、このような場合には異数性や、倍数性の場合が考えられ、しばしば稔性の低下などをともなうものであるが、本観察の結果では、このような現象も認めることはできなかった。また、ネズミモチについてはさきに、 $n=22$ の半数染色体の報告があるが、本観察の結果からみれば、これも誤りであろうと考えられる。要するに、これらの植物は、 $n=11$ 、 $2n=22$ の二倍性植物であることが明確であり、今後この属については、 $n=11$ を基本数として、再検討を行なう必要がある。

## 文 献

- 1) ARORA, C. M. : New chromosome report. Bull. Bot. Surv. India, 2, 305, (1960)
- 2) BOLKHOVSKIKH, Z., V. GRIF, T. MATVEJEVA, and O. ZAKHARJEVA: Chromosome numbers of

- flowering plants. 926 pp., (1969)
- 3) 船引洪三：被子植物の分布と倍数性，染色体，37—38, 1253—1269, (1958)
  - 4) SUGIURA, T.: A list of chromosome numbers in angiospermous plants. 日本植物学雑誌, 45, 335—355, (1931)
  - 5) TAYLOR, H.: Cyto-taxonomy and phylogeny of the Oleaceae. Brittonia, 5, 4, 337—367, (1945)

---

### The Chromosome Number of Three *Ligustrum* Species

Masataka SOMEGO<sup>(1)</sup>

#### Summary

Observations were made on the somatic cell division at root tip cells, and on the reduction division at pollen mother cells in *Ligustrum ovalifolium* HASSK., *L. japonicum* THUMB., and *L. lucidum* AIT.

The materials were collected in May or June, 1972, from three plants of each species growing at Meguro, Tokyo. All these plants were about fifteen years old. Root tips of rooted air-layerings were used for observations of somatic chromosomes. Excised root tips were pre-treated with an equal part mixture solution of 8-oxyquinoline (0.002 mols/liter) and colchicine (0.02%) for four hours, and fixed with CARNOY's solution for five hours. The materials were then hydrolyzed in a solution of 1 N HCl at room temperature for twelve hours, and stained finally with aceto-orcein. Observations were made by means of squash method. Meiosis was observed by means of smear method, the samples being fixed with CARNOY's solution for twelve hours and stained with aceto-carmine.

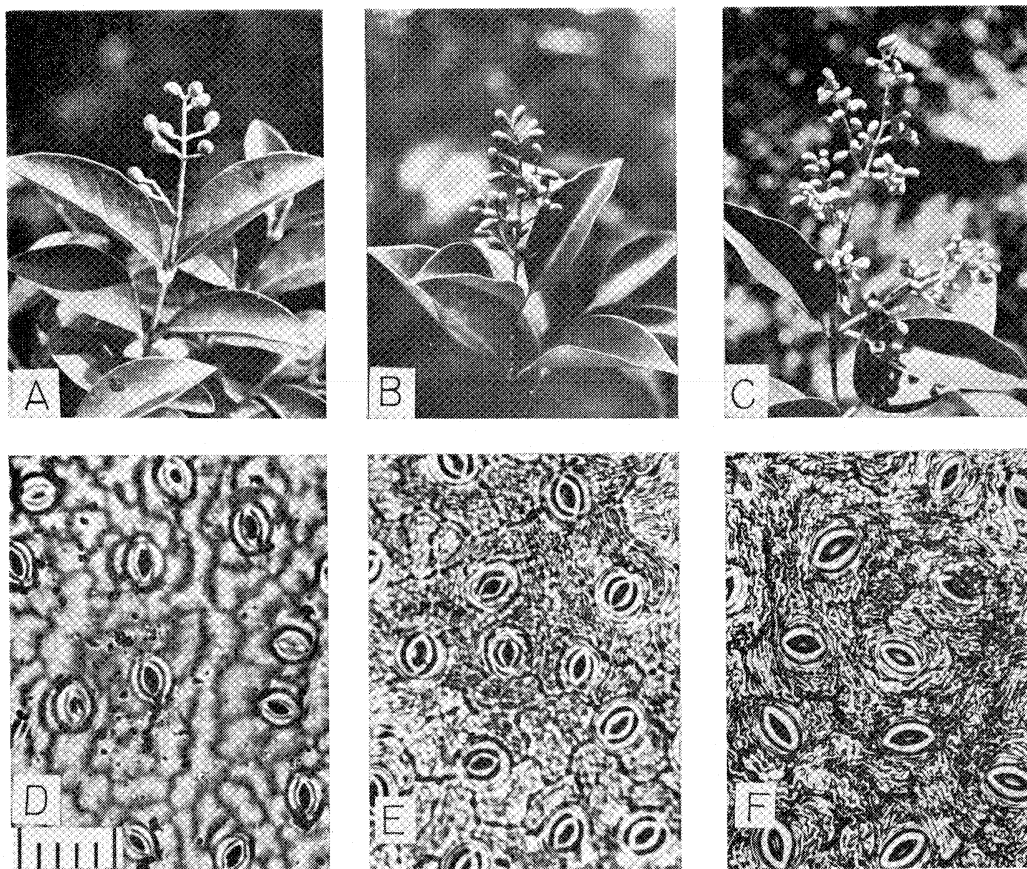
Results are as follows :

- 1) In the present experiments, meiosis in pollen mother cells of *L. ovalifolium* occurred around May 13, and that of *L. japonicum* around May 15. In *L. lucidum*, meiosis was observed on June 17, a month later than those in the former two species.
- 2) The length of stomatal guard cells were from small to larger in the following order *L. japonicum*, *L. lucidum* and *L. ovalifolium*, although significant differences were not detected among them. Similarly, no significant differences in pollen size were observed among the three species.
- 3) In the present experiments, number of somatic chromosomes was clearly demonstrated as  $2n=22$  in all the three species, notwithstanding the old descriptions which reported  $2n=46$  in *L. ovalifolium* (ARORA, 1966),  $n=22$  in *L. japonicum* (SUGIURA, 1931), and  $2n=46$  in *L. lucidum* (TAYLOR, 1945).
- 4) During the first metaphase in meiosis of pollen mother cells, eleven bivalent chromosomes were clearly demonstrated in all three species (11 $\Pi$ ). Later then through the first anaphase, meiosis normally proceeded to form daughter nuclei. In the second metaphase, two sets of 11 chromosomes dyads were recognized. Finally the meiosis resulted in the normal formation of tetrads. These observations in meiosis well coincided with those in mitosis mentioned above.
- 5) All these observations indicate that the examined three species of *Ligustrum* are diploid plants with  $n=11$  and  $2n=22$  chromosomes.

---

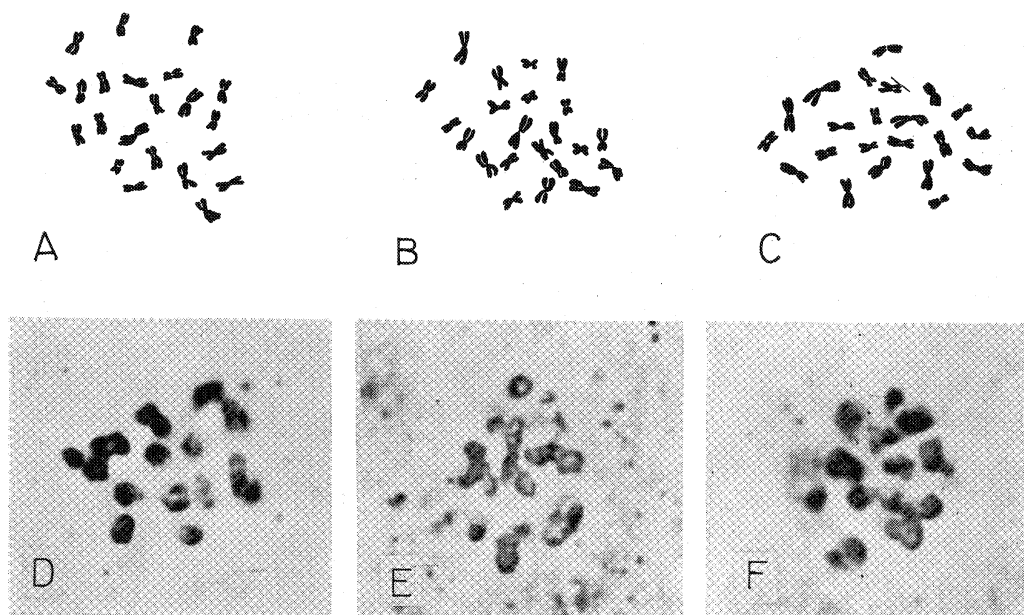
Received October 18, 1973

(1) Silviculture Division



A, D : *L. ovalifolium*      オオバイボタ  
 B, E : *L. japonicum*      ネズミモチ  
 C, F : *L. lucidum*      トウネズミモチ

Fig. 1 イボタノキ属 3種の葉形と気孔孔辺細胞  
 The leaf shape and the stomata size in three *Ligustrum* species.



A, D: *L. ovalifolium* オオバイボタ  
 B, E: *L. japonicum* ネズミモチ  
 C, F: *L. lucidum* トウネズミモチ

Fig. 2 イボタノキ属3種の根端における体細胞染色体  $2n=22$  と、花粉母細胞における還元分裂第1中期の染色体  $11\text{II}$  を示す。

The chromosomes in mitotic metaphases in root tip (A, B, C),  $2n=22$  and the first metaphases in PMC (D, E, F), showing 11 bivalents in three *Ligustrum* species.