

ハンノキ属ヤシャブシ節4種の染色体数

染 郷 正 孝⁽¹⁾Masataka SOMEKO: Chromosome Number in Four *Alnus*
Species of Sect. *Bifurcatus*

要 旨: ハンノキ属の種には倍数性の系列が認められている。この実験はそれらのゲノム組成を解明するため、ヤシャブシ節のなかのヒメヤシャブシ、ヤシャブシ、ミヤマヤシャブシおよびオオバヤシャブシの4種について、花粉母細胞における減数分裂にみられる染色体数およびその行動を観察し、種ごとの細胞学的特性を明らかにしたものである。

ヒメヤシャブシは第一分裂中期に7個の二価染色体がみられ、2倍性植物であり、これまでの報告が $2n=28$ の4倍性植物としているのとは異なる結果を得た。これまでに発見された2倍性種、コバノヤマハンノキ、カワラハンノキに続いて、新たにヤシャブシ節で別の1基のゲノムが存在することを示すものである。ヤシャブシ、ミヤマヤシャブシおよびオオバヤシャブシの3種は、いずれも第一分裂中期に28個の二価染色体がみられ、これら二価染色体間には二次接合現象が認められた。その後の行動は規則正しく行われ、正常な花粉四分子を形成した。すなわち、これらの3種はいずれも8倍性植物であり、オオバヤシャブシについてはこれまでの報告と一致した。一方、ヤシャブシは $2n=42$ または56と報告されており定説がなく、またミヤマヤシャブシは未確認種で、分類学上では前種の変種とされているが、この調査により3種とも明らかに $n=28$ の8倍性種であると考えられた。

8倍性種はいずれも減数分裂時に細胞学的に安定しているため花粉稔性も高い。花粉、気孔孔辺細胞の大きさは、2倍性種との間にはかなりの差異が認められたが、8倍性の3種間には大差がなかった。

8倍性種は2倍性種であるヒメヤシャブシを基本植物として8倍性へと倍数化が起ったものと考えられる。ゲノムの組成については異ゲノムの介在も考えられ、また、8倍性種間の遺伝的差異についてもまだ明らかでないので、今後ゲノム分析による究明が必要である。

I ま え が き

ハンノキ属は種の分化が豊富で、世界各国に約30種が分布している。本邦にはその半数の種が存在し、このような例は他国に類をみない。

本属の用途としては、それぞれの種の特長から、高木性の種は代表的な早成広葉樹として、また低木性の種は、治山用または肥料木として広く利用され、わが国でも重要な樹種とされている。

ハンノキ属の細胞学的研究は、WOODWORTH (1929) らの染色体数の研究が開始されて以来、今日まで多くの研究者によって、かなり高次の自然倍数性が報告され、種に倍数性の系列の存在することが明らかにされた。しかし $2n=28$ より少ない種は最近まで知られていなかったため、染色体基本数を $x=14$ とする説と、 $x=7$ ではあるがその植物は現存しないという説が対立していた。千葉 (1968) によってコバノヤマハンノキ (*Alnus inokumae* MUR. et KUS.) が $2n=14$ の2倍性植物であること、さらに大黒ら (1967) によってカワラハンノキ (*A. serrulatoides* CALL.) も $n=7$ であることが確認され、ハンノキ属の基本数が $x=7$ であって2倍性植物が実在することが証明された。

ヤシャブシ節の各種についても、陣内 (1965) らによって、体細胞染色体数の研究が行われ、ヒメヤシャブシ、ヤシャブシおよびオオバヤシャブシの 3 種がそれぞれ $4x$, $6x$, $8x$ であって倍数性系列を形成することが認められた。著者はこれらのゲノム組成を究明するため、1971 年より本節の種ごとに花粉母細胞の減数分裂時における染色体およびその行動について観察を行ってきた。

本節にはヒメヤシャブシ、ヤシャブシ、ミヤマヤシャブシおよびオオバヤシャブシの 1 変種を含む計 4 種があり、その全種について細胞学的知見を得ることができた。その結果はこれまでの報告とかならずしも一致しなかった。

この報告をまとめるにあたっては、林業試験場造林部長 戸田良吉博士、前部長 岩川益夫先生からかみずかずの助言をいただいた。また同造林部研究顧問 草下正夫先生には種の同定を願った。

なお、この実験は造林部遺伝育種科遺伝育種第二研究室長 中平幸助博士の指導により行った。ここにあらためて謝意を申上げる。

II 材料および方法

1. 材 料

日本産ハンノキ属のうちヤシャブシ節にはヒメヤシャブシ、ヤシャブシおよびオオバヤシャブシの 3 種と、ヤシャブシの変種ミヤマヤシャブシとがある。ヒメヤシャブシは裏日本の多雪地帯に、オオバヤシャブシは表日本の伊豆、大島地方の暖地に局地的にすみわけがみられる。さらにヤシャブシはその中間地帯および九州地方まで南下しており、ミヤマヤシャブシは関東および中部地方の高地に自然分布がみられる。

種間の接触する地帯では自然交雑種とみられる種の存在が報告され、それぞれイワキハンノキ (ヒメヤシャブシ×ミヤマハンノキ)、水島 (1957)、タルミハンノキ (ミヤマヤシャブシ×ヒメヤシャブシ)、松山 (1962)、カワリヤシャブシ (ミヤマヤシャブシ×オオバヤシャブシ)、村井 (1963) などが知られている。

本実験に供した種はつぎの 4 種である。

ヒメヤシャブシ (*Alnus pendula* MATSUM.)

ヤシャブシ (*A. firma* S. et Z.)

ミヤマヤシャブシ (*A. firma* var. *hirtella* FR. et SAV.)

オオバヤシャブシ (*A. sieboldiana* MATSUM.)

供試個体数は各種 5 個体で、ヒメヤシャブシは、林試浅川実験林 (東京、高尾) および農技研放射線育種場 (茨城、大宮) の試植林より、ヤシャブシは長崎県南高来郡雲仙岳の小地獄、別府、ミヤマヤシャブシは栃木県那須郡那須岳付近の各自然木より、また、オオバヤシャブシは林試内の試植木 (東京、目黒) および静岡県伊豆地方の自然木よりそれぞれ試料を採取した (Table 1)。

2. 調査方法

花粉母細胞における減数分裂の染色体観察法は、各供試個体とも雄花の成熟期の 1 週間前に切枝とし、実験室内で水ざしし、減数分裂の適期を見計らい雄花をカルノア液 (アルコール 90%, 3 : クロロホルム 3 : 氷酢酸 1) で固定し、45% 酢酸液に保存した。検鏡はスライドガラス上に蒴のみを取出し、これを軽くおしつぶし、アセトカーミンで染色、半永久プレパラートを作製し、2,000 倍で観察、記録を行った。

Table 1. ハンノキ属ヤシャブシ節4種の供試個体
Materials used in this experiment in four *Alnus*
species of Sect. *Bifurcatus*

種名 Species	樹高 Height (m)	胸高直径 D. B. H. (cm)	樹齢 Age	産地 Locality
ヒメヤシャブシ <i>A. pendula</i>	No. 1	4.7	13.3	東京, 高尾 Takao, Tokyo
	No. 2	4.6	12.5	
	No. 3	5.7	12.5	
	No. 4	3.3	3.0	茨城, 大宮 Oomiya, Ibaraki
	No. 5	2.5	2.5	
ヤシャブシ <i>A. firma</i>	No. 1	3.3	10.2	長崎, 雲仙 Unzen, Nagasaki
	No. 2	3.4	10.5	
	No. 3	4.7	11.0	
	No. 4	4.7	11.6	
	No. 5	5.0	13.4	
ミヤマヤシャブシ <i>A. firma</i> var. <i>hirtella</i>	No. 1	5.5	30.0	栃木, 那須 Nasu, Totigi
	No. 2	6.5	25.5	
	No. 3	5.4	20.0	
	No. 4	4.5	8.0	
	No. 5	3.2	3.5	
オオバヤシャブシ <i>A. sieboldiana</i>	No. 1	7.3	15.5	東京, 目黒 Meguro, Tokyo
	No. 2	8.0	20.0	
	No. 3	9.0	15.5	
	No. 4	9.0	15.5	静岡, 伊豆 Izu, Sizuoka
	No. 5	6.5	18.0	

この検鏡と平行して、花粉粒の大きさ（最大直径）の測定およびスンプ法による気孔孔辺細胞の長さ（縦直径）の形質に関する調査を行った。

III 観 察 結 果

1. 形態および性状

ヒメヤシャブシ

本種は枝がよく分岐し密生した小喬木または灌木で、細根の発生が著しい。葉は広披針形で4種中最小であり、先端まで低平重鋸歯があり、上面は濃緑色で下面は淡緑色、側脈は下面に隆起している。球果は4種中最小で、広だ円形で3～6個総状に下垂して着生する (Plate 1, A-1)。

気孔孔辺細胞の大きさは、供試個体間に大差なく、全個体の平均値は 22.0μ で、4種中最小であった (Table 2, Plate 1, A-2)。花粉粒の大きさは、個体間に大差がみられなかった。平均値は 21.4μ で、これもまた4種中最小であった (Table 3, Plate 2, A-4)。

ヤシャブシ

小喬木または灌木で、供試木中には5mに達するものがあった。樹皮は灰褐色、幼枝はよく分枝する。葉は有柄で狭卵形、低平で短凸端に終る鋸歯と短凸端のみの鋸歯とが交互にみられ、初め下面脈の上や上

Table 2. ハンノキ属ヤシャブシ節 4 種の気孔孔辺細胞の大きさ
Guard cells length of stomata in four *Alnus* species of Sect. *Bifurcatus*

種 名 Species	供 試 個 体 Individual number					平 均 Mean
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
ヒメヤシャブシ <i>A. pendula</i>	20.5 ^μ	21.8 ^μ	23.7 ^μ	22.8 ^μ	21.0 ^μ	22.0 ± 1.3038
ヤシャブシ <i>A. firma</i>	30.5	31.3	28.3	30.0	29.5	30.3 ± 1.1180
ミヤマヤシャブシ <i>A. firma</i> var. <i>hirtella</i>	28.4	29.1	26.0	28.3	26.6	27.7 ± 1.3152
オオバヤシャブシ <i>A. sieboldiana</i>	26.3	28.0	26.5	29.6	28.4	26.6 ± 1.3747

Table 3. ハンノキ属ヤシャブシ節 4 種の花粉粒の大きさ
Pollen grain diameter in four *Alnus* species of Sect. *Bifurcatus*

種 名 Species	供 試 個 体 Individual number					平 均 Mean
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
ヒメヤシャブシ <i>A. pendula</i>	21.1 ^μ	22.2 ^μ	20.9 ^μ	21.5 ^μ	21.4 ^μ	21.4 ± 0.9949
ヤシャブシ <i>A. firma</i>	29.3	31.5	33.2	31.8	30.7	31.3 ± 1.2845
ミヤマヤシャブシ <i>A. firma</i> var. <i>hirtella</i>	25.3	27.5	26.6	27.3	28.6	27.1 ± 1.2165
オオバヤシャブシ <i>A. sieboldiana</i>	28.1	30.9	31.3	30.3	29.1	29.9 ± 1.3228

面に伏毛があるが後に少し残るか、ほとんどみられなくなる。葉脈は下面に隆起し、一般に葉の長さ 5 ～ 10 cm, 幅 3 ～ 4.5 cm, 球果は卵状広円形で長径 1.5 ～ 2.0 cm で、葉とともにオオバヤシャブシより小さい (Plate 1, B-1)。

気孔孔辺細胞の大きさは、供試個体間に大差がなく、平均値は 30.3^μであった (Table 2, Plate 1, B-2)。花粉粒の大きさも前形質と同様、個体間に差異がなく、平均値 31.3^μで、ヒメヤシャブシに比しそれぞれ 38%, 46% 大きい値を示した (Table 3, Plate 2, B-4)。

ミヤマヤシャブシ

ヤシャブシの変種とされ、樹形、葉形、球果などの形状は前種によく類似しているが、枝葉に毛を多く有する点、球果がやや下垂して着生するところが異なる (Plate 1, C-1)。

気孔孔辺細胞の大きさは、供試個体間に大差がみられず、平均値は 27.7^μであり、前種との間に大差がなかった (Table 2, Plate 1, C-2)。

花粉粒の大きさも個体間に大差がなく、平均値は 27.1^μであり、これも前種との間に差が認められなかった (Table 3, Plate 2, C-4)。

オオバヤシャブシ

樹形および生育状況は、さきのヤシャブシおよびミヤマヤシャブシに類似しているが、枝は太く、黄褐

Table 4. ハンノキ属ヤシャブシ節4種の減数分裂の時期
Date of meiosis in four *Alnus* species of Sect. *Bifurcatus*

種 名 Species	観 察 地 Locality	観 察 年 Year			
		1971	1972	1973	1974
ヒメヤシャブシ <i>A. pendula</i>	東 京, 高 尾 Takao, Tokyo	2. Oct. ~6. Oct.	3. Oct. ~8. Oct.	6. Oct. ~10. Oct.	—
	茨 城, 大 宮 Oomiya, Ibaraki	—	—	7. Oct. ~11. Oct.	10. Oct. ~15. Oct.
ヤ シャ ブ シ <i>A. firma</i>	長 崎, 雲 仙 Unzen, Nagasaki	—	—	10. Oct. ~13. Oct.	12. Oct. ~15. Oct.
ミヤマヤシャブシ <i>A. firma</i> var. <i>hirtella</i>	栃 木, 那 須 Nasu, Totigi	—	24. Sept. ~30. Sept.	25. Sept. ~30. Sept.	24. Sept. ~29. Sept.
オオバヤシャブシ <i>A. sieboldiana</i>	東 京, 目 黒 Meguro, Tokyo	26. Oct. ~5. Nov.	26. Oct. ~11. Nov.	25. Oct. ~5. Nov.	—
	静 岡, 伊 豆 Izu, Sizuoka	—	—	1. Nov. ~15. Nov.	30. Oct. ~10. Nov.

色で無毛，葉は先端部が三角状となり卵形，重鋸歯があり，大きさは4種中最大で緑色，下面は淡緑色で光沢がある。球果も卵形で大型である (Plate 1, D-1)。

気孔孔辺細胞の大きさは，個体間には大差がみられず，平均値は 26.6μ でさきのヤシャブシおよびミヤマヤシャブシに近似している。ヒメヤシャブシよりも約20%大きかった (Table 2, Plate 1, D-2)。

花粉粒の大きさについても前形質と同じく個体間には大差がみられず，平均値は 29.9μ であり，前2種の間にも差異が認められなかった。ヒメヤシャブシより約40%大きかった (Table 3, Plate 2, D-4)。

なお，ヒメヤシャブシとヤシャブシ，ミヤマヤシャブシおよびオオバヤシャブシ3種との間にみられた気孔孔辺細胞の大きさ，花粉粒の大きさの差は，分散分析によって有意と判定された。

2. 減数分裂の時期

1971~1974年の4か年間に得た調査結果から，減数分裂の観察される時期は，ミヤマヤシャブシは9月下旬であり，4種のなかでも最も早く，ついでヒメヤシャブシの10月上旬，ヤシャブシの10月中旬であり，オオバヤシャブシは最もおそくて10月下旬~11月上旬であった。同一種内でも生育の場所のちがいや，年変動も考えられるが，その差は大きくはないようだ (Table 4)。

3. 減数分裂の染色体とその行動

ヒメヤシャブシ

1971年，林試浅川実験林内の材料について観察した結果，花粉母細胞における減数分裂第一中期の極面観には，完全な二価染色体が7個観察された。すなわち，染色体接合型は 7II で表わされる (Plate 2, A-1)。同分裂後期になると，これらの二価染色体は分離して両極に均等に配分され，娘核を形成した。第二分裂中期にはその両極に7個の二分染色体が認められた (Plate 2, A-2)。やがてこれらは縦裂して正常な花粉四分子を形成し，減数分裂の全過程が終了するのを観察することができた (Plate 2, A-3)。この間における染色体の行動には全く異常は認められなかった。成熟花粉の外見もきわめて正常であった (Plate 2, A-4)。

1973年には，放射線育種場の材料について観察をくりかえしたが，結果は上記と同様であった。ヒメヤ

シャブシは、これまで $2n=28$ と報告されてきたが、今回の観察はこれと全く異なる。すなわち、本種は $n=7$ の 2 倍性植物であり、従来 4 倍性種とされていたのは、観察のあやまりにもとづくものと思われる。

ヒメヤシャブシは、コバノヤマハンノキおよびカワラハンノキに続くハンノキ属における第 3 の 2 倍性植物であって、とくに前 2 種と異なるヤシャブシ節に属するものであるから、新たな 1 基のゲノムの存在を明らかにしたものといえよう。

ヤシャブシ

1973～1974年、長崎県南高来郡雲仙岳の小地獄、別所などの自然木を材料として観察した結果（染郷，1975）。減数分裂第一中期に、28 個の二価染色体が観察された。これらは比較的固い接合状態を示しているため、その接合型は 28II と考えられた。しかし、時間的経過のなかで、これらの二価染色体のそれぞれが接近し合い、いわゆる二次的接合現象が認められた。完全な多価染色体とみられるものは存在しない（Plate 2, B-1）。第一分裂の後期には 28 個の二価染色体がそれぞれ分離し、均等に両極に移行したのち娘核を形成した。この間にも遅滞染色体など異常な行動を示す染色体は全く出現しなかった。

第二分裂中期には、両極にそれぞれ 28 個の二分染色体が認められ、これらはやがて縦裂して正常な花粉四分分子を形成した。そのため成熟花粉の所見においても大小花粉の混在は認められず稔性も高いものと思われた（Plate 2, B-2, B-3, B-4）。

以上の観察結果から本種は $n=28$ の 8 倍性植物と考えられる。これまでの報告では $2n=42$ の 6 倍性種（陣内 1965）とされていたが、これとは全く一致せず、 $2n=56$ とする別の報告（船引 1958）と一致する結果である。

本種は高次の倍数性植物であるが、高い稔性を有している。これはさきに述べたように、減数分裂の全過程がすべて正常に行われ細胞学的に安定していることのあらわれといえよう。種の成因については、さきのヒメヤシャブシを基本植物として倍数化への進化が起ったものとするが、そのゲノムの異同については今後究明しなければならない。

ミヤマヤシャブシ

1971～1974年の 3 か年間にわたって、前種よりさきに観察を行った種である。材料は栃木県那須岳の中腹、標高 800m 付近に自生する個体である。

観察結果は、第一分裂中期に 28 個の二価染色体が認められ、二次的接合現象があり、第二分裂も異常なく正常な四分分子を形成するなど、細胞学的に前種のヤシャブシに類似していることがわかった。本種の染色体数はこれまで未確認であったが、この結果から $n=28$ の 8 倍性植物であると考えられた（Plate 2, B-1, B-2, B-3, B-4）。

オオバヤシャブシ

1971～1973年の間に、林試構内および静岡県伊豆半島の材料について観察を行った。その結果、前 2 種のヤシャブシおよびミヤマヤシャブシの減数分裂の全過程にみられた染色体およびその行動と全く類似しており、 $n=28$ (28II) の染色体が観察され、これまでの報告と一致していた（Plate 2, D-1, D-2, D-3, D-4）。本種もまた前 2 種と同様に正常な減数分裂を行う 8 倍性植物であると結論される。

IV 考 察

林木のなかでもハンノキ属には自然倍数性が多く認められている。そしてさまざまな独立種があり、種間には倍数性の系列が存在している。ヤシャブシ節内の種についても体細胞染色体数の研究から、ヒメヤシャブシ、ヤシャブシ、オオバヤシャブシがそれぞれ4倍性、6倍性、8倍性からなると、従来、考えられてきた。

しかし、著者が今回観察した花粉母細胞における減数分裂の染色体および行動に関する結果では、ヒメヤシャブシは減数分裂第一中期において7Ⅱの接合型を示す $n=7$ の2倍性植物であり、他のヤシャブシ、ミヤマヤシャブシおよびオオバヤシャブシの3種は、いずれも同分裂第一中期において28Ⅱを示す $n=28$ の8倍性植物であることが明らかになった。これまでの報告にみられたような4倍性種および6倍性種は存在しない。

ハンノキ属のなかでの2倍性種の発見は、ごく最近になってコバノヤマハンノキおよびカワラハンノキについての報告があるが、本節でもこれまで4倍性種と考えられていたヒメヤシャブシが2倍性種として存在していたことは興味を持たれ、新しい1基のゲノムの所在を示唆しているものとする。

一方、8倍性種は本節のみに特異的に存在するが、高次の倍数性であるにかかわらず、減数分裂における染色体の行動は正常であり、これらの種が比較的高い花粉稔性を有することに対して、細胞学的な裏付けを与えている。また、8倍性種の二価染色体間には若干の2次接合現象があり、種の成因および種間の遺伝的差異の問題を投げかけている。今後、ゲノム分析によってゲノムの異質、同質性を明らかにし、逐次解明していく考えである。

文 献

- 1) 千葉 茂：カバ、ハンノキ属の育種に関する研究(1)、コバノヤマハンノキの形態的特徴と染色体数の差異について、日林誌 44：(9), 237~243, (1968)
- 2) 船引洪三：被子植物の分布と倍数性, II, 日本の北方要素, 染色体, 37—38：1253~1267, (1958)
- 3) 松山庫三：ヤシャブシの新雑種, 植物研雑, 37：(5), 153~155, (1962)
- 4) 水島正美：ハンノキ属の種間雑種, 植物研雑, 32(1)：1~5, (1957)
- 5) 村井三郎：邦産ハンノキ属の植物分類地理学的研究(I), 高木性樹種の比較研究, 林試研報 141：141~166, (1962)
- 6) —————：邦産ハンノキ属の植物分類地理学的研究(II), 低木性樹種を含めた全樹種の比較研究, 林試研報 154：21~72, (1963)
- 7) —————：邦産ハンノキ属の植物分類地理学的研究(III), 世界全種の分類および各節の分布, 林試研報 171：1~107, (1964)
- 8) 大黒 正ら：交雑および倍数体育種に関する研究, 林試四国支場年報(昭44年度)：11~12, (1970)
- 9) 染郷正孝：ヤシャブシ (*Alnus firma* S. et Z.) の減数分裂について, 日林 86 回講演集：158, (1975)
- 10) WOODWORTH R. H. : Cytological studies in the Betulaceae. I. *Betula*, Bot. Gaz. 87：3, 331~363, (1929)
- 11) 陣内 巖：ハンノキ属の細胞遺伝学的研究, 昭和39年度文部省研究報告集録, 農学編(Ⅲ)：115~116, (1965)

Chromosome Number in Four *Alnus* Species of Sect. *Bifurcatus*.Masataka SOMEKO⁽¹⁾

Summary

Observations were made on the number and behaviour of chromosomes in the course of reduction division at the pollen mother cells in *A. pendula* MATSUM., *A. firma* S. et Z., *A. firma* var. *hirtella* FR. et SAV., and *A. sieboldiana* MATSUM., during the period from 1971 to 1974.

Materials were collected from five plants in each species which are planted or regenerated naturally at several locations shown in Table 1.

Male flowers used as materials were fixed with Carnoy's solution for twelve hours and then stored in 45 per cent acetic acid till the time of observation.

Anthers separated from male flowers were squashed on the slide glass and stained with aceto-carmin before observation with a light microscope.

The results were as follows :

1. Meiosis in pollen mother cells took place in early October in *A. pendula* and *A. firma*, in late September in *A. firma* var. *hirtella* and in late October in *A. sieboldiana*.

2. During the first metaphase of meiosis in pollen mother cells seven bivalent chromosomes (7II), were clearly seen in *A. pendula*, and then meiosis normally proceeded to form daughter nuclei. In the second metaphase two sets of seven chromosome dyads were observed, and finally normal pollen tetrads were formed. On the basis of these observations it is assumed that *A. pendula* is the diploid plant with chromosome number $n=7$, although this species had been thought to be a tetraploid plant with zygotic chromosome $2n=28$ (ZINNAI, 1965).

3. Twenty-eight bivalent chromosomes (28II) were clearly seen in *A. firma*, *A. firma* var. *hirtella* and *A. sieboldiana* during the first metaphase of meiosis in pollen mother cells. Meiosis normally proceeded to form daughter nuclei in all these species. In the middle of the second metaphase two sets of twenty-eight chromosome dyads were observed. Mature pollen was highly fertile. These observations in meiosis show *A. firma*, *A. firma* var. *hirtella* and *A. sieboldiana* are the octaploid plants with chromosome number $n=28$.

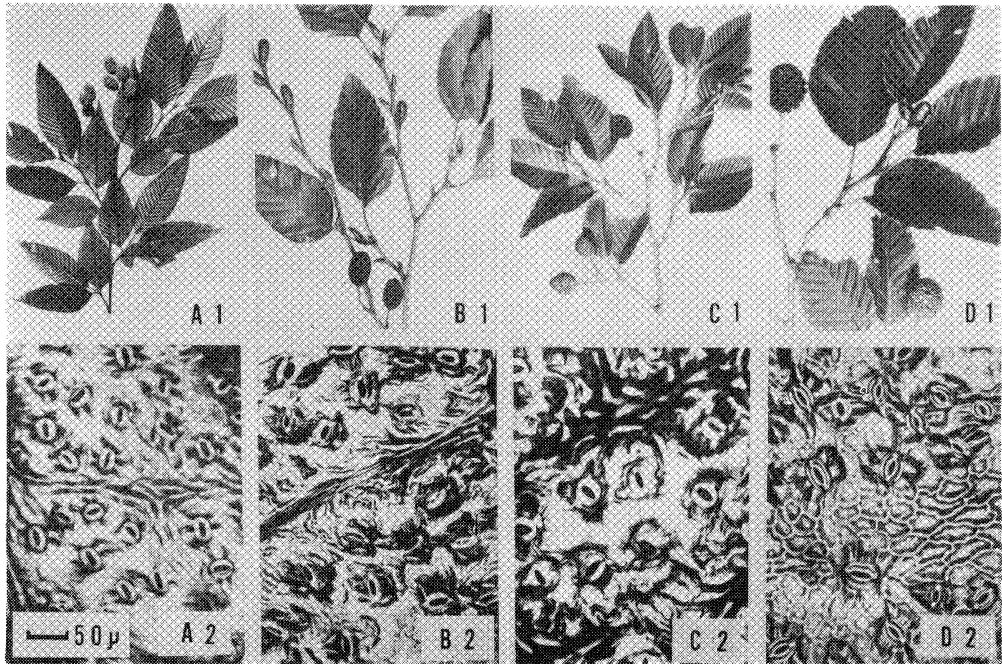
4. No observation has been made so far on chromosome number in *A. firma* var. *hirtella*, while the present observation in *A. sieboldiana* confirms the previous observation (ZINNAI, 1965). However, that in *A. firma* gives quite different results in comparison to the description reported previously as this species is the hexaploid plant with zygotic chromosome number $2n=42$ (ZINNAI, 1965).

5. Mature pollen size of the octaploid plants were larger by 26~46 per cent in diameter than that of the diploid plant, and stomatal guard cells of the octaploid plants were larger by 20~37 per cent in length than that of the diploid plant.

6. *A. pendula* which has been revealed to be a diploid plant with a single genome may be a basic plant of the octaploid plants in this section, *Bifurcatus*.

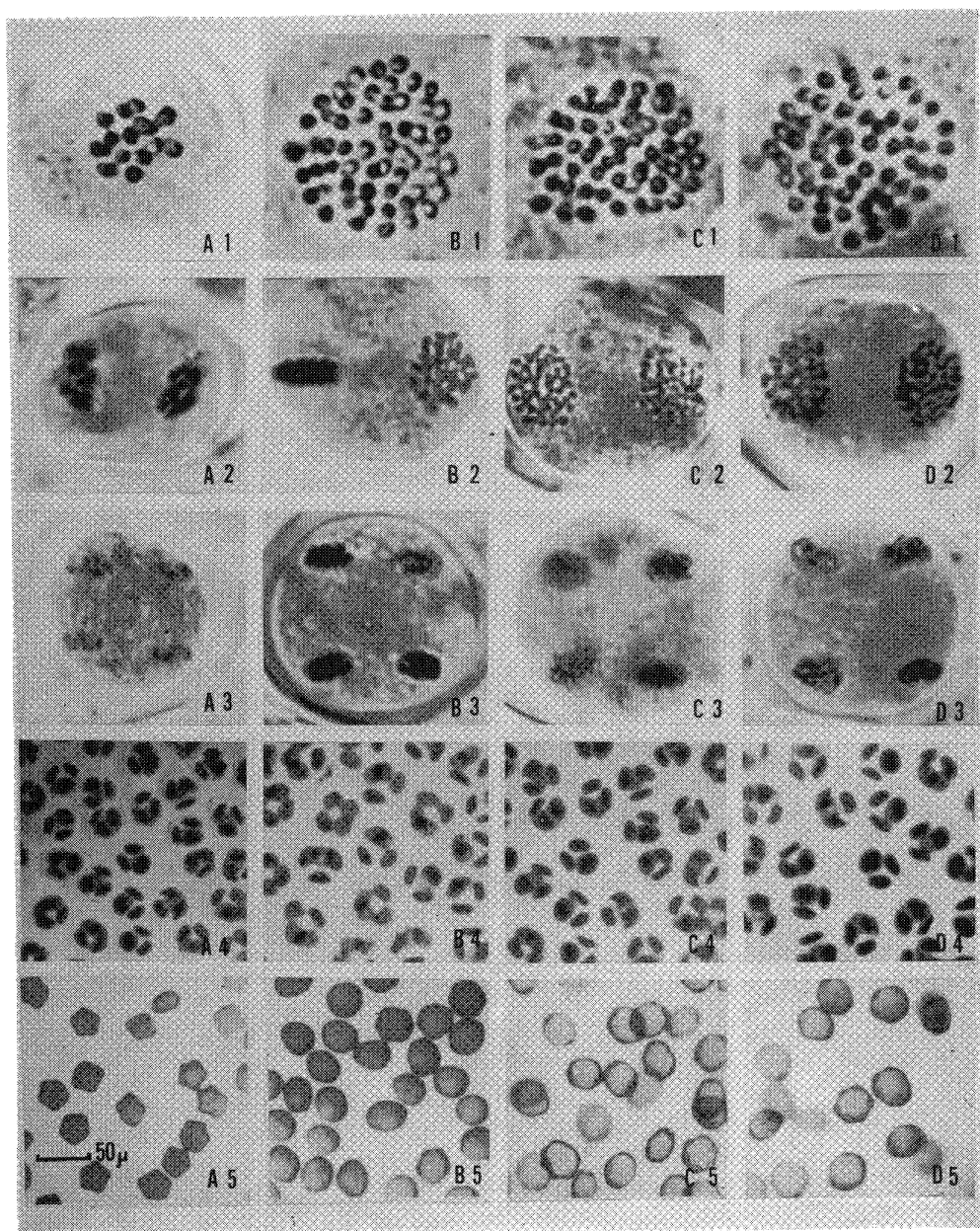
Received May 5, 1976

(1) Silviculture Division



A. *A. pendula* B. *A. firma* C. *A. firma* var. *hirtella* D. *A. sieboldiana*
 1. Twigs with cones 2. Stomata

Plate 1. ハンノキ属ヤシャブシ節4種の葉形および球果と気孔孔辺細胞
 Leaf and cone shape and stomata size in four *Alnus*
 species of Sect. *Bifurcatus*.



A. *A. pendula* B. *A. firma* C. *A. firma* var. *hirtella* D. *A. sieboldiana*
 1. Metaphase I 2. Metaphase II 3. Anaphase II 4. Pollen tetrad 5. Matured pollen

Plate 2. ハンノキ属ヤシャブシ節 4 種の減数分裂および成熟花粉

Meiosis of pollen mother cells and matured pollen grains in four *Alnus* species of Sect. *Bifurcatus*.