

# クワ科 (*Moraceae*) 植物の細胞学的研究

## (V) 毛桑 (*Morus tiliaefolia* MAKINO) の 染色体数に就いて

関 博 夫\*

(昭和27年9月5日受理)

Hiroo SEKI : CYTOLOGICAL STUDIES OF MORACEAE PLANTS.

(V) ON THE CHROMOSOME NUMBER OF *Morus tiliaefolia* MAKINO.

### 緒 言

毛桑は本邦南部に産し、松村氏 (1902) はこれを黒桑 (*Morus nigra* L.) と鑑定されたが、牧野氏 (1905) は北米産の赤桑の一変種として *Morus rubra*, var. *japonica* MAKINO と命名し、後更に (1909) ケグワ (*Morus tiliaefolia*) と改名されたものである。

小泉氏 (1917) は桑属の分類に於て、この毛桑を第二区 無花柱類 (Macromorus), 第三亞区 柱頭有毛類 (Pubescentes) に入れている。

本種は桑属 (*Morus*) 中でも楮属 (*Broussonetia*) に、最も近い形態を示している。

著者は桑科植物の細胞学的研究に従事して、この特徴ある本種の細胞学的研究を行い、その染色体数を決定したので、こゝに報告する。

本論文は第20、21回日本蚕糸学会に於て報告したものを主体としてまとめたもので、大沢、斉藤の両氏は蚕糸学会関東支部第一回学術講演会に於て、2倍性桑と6倍性桑との雑種の細胞学的研究を報告し、著者の報告した染色体数を確認している。

### 実験材料並に研究方法

毛桑の特徴は葉の全面殊に裏面に顕著な毛茸を密生し、葉柄の上面に細溝がないこと等で、楮又は構に似た点が多い。

樹幹は直立性、樹皮は灰色にして葉序は1/2で節毎に左右に屈曲し、新梢には粗毛を密生する。皮目は長楕円形又は円形にしてやゝ隆起している。葉は膜質又は革状膜質にして、その形態は卵形又は3~5裂し、葉先は鈍頭、葉縁は乳頭鋸歯又は歯牙状鋸歯である。冬芽は黄褐色を帯び長三角形でやゝ肥厚し、その先端は枝條から離れて直立している。

雌雄異株らしく当学部で栽植してあるものは雄株である。雄花は比較的疎に着生して居り、雄花穂の長さは3.5~6.0 cm、円柱形にして下垂し、花糸は非常に弾力性に富んでいる。

本学部の毛桑は昭和9~12年頃、現在の見本桑園に植付けられたもので根刈仕立てであつたが6年前より立通仕立となした。

根端はナフシン液にて24時間固定し、80%アルコールに貯えたものをパラフィンにて封じ、12~15  $\mu$  の切片となし、ハイデンハインの鉄明礬ヘマトキシリン法により染色して鏡檢した。

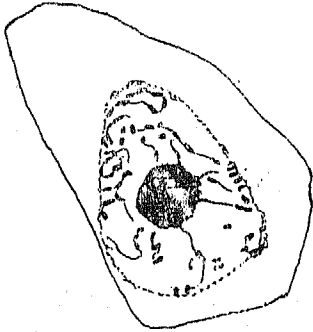
花粉母細胞の固定はカルノア液で4~5時間行い、後91%アルコールに貯えたものをアセトカーミンにて染色、なすりつけ標本を作製して鏡檢した。

\* 信州大学繊維学部栽桑学研究室

観 察 結 果

(1) 体細胞分裂

静止核の形態は球形で、核分裂が始まると網状体が解体してリニンは部分的に集結して細長い紐状体となり、逐次染色性を増して来る。この紐状体はやがて縦裂し、更に益々肥厚短縮して染色体の形態を示す様になり、染色体は核膜に沿つて存在する(第1図)。



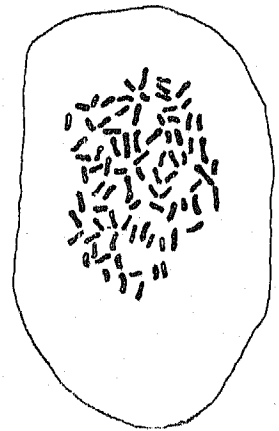
第1図 毛桑の根端細胞に於ける核分裂の前期。×約2500。

仁は通常1核に1個または2個存在し、球形より漸次不規則且小形となるような像も観察され、次で中期に入り核膜、仁が消失して全染色体は赤道板上に排列し、不明瞭ながら紡錘糸を観察することが出来る。

この時期の染色体は第2図に示す如く $2n=84$ である。

染色体は一般に小さいながらも更に大小不同にして、大沢氏(1916)のM染色体らしき大形のものも明でない。

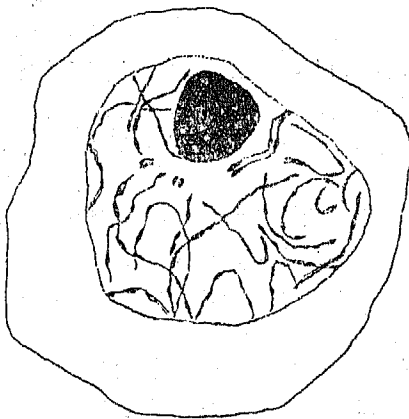
後期には各染色体が縦裂して、それぞれ反対の極に移行する；両極に集合した縦半染色体は次第に輪廓が不明瞭となり、同時に核の周囲に再び核膜が形成され、仁も現われてこゝに二つの新しい娘核が完成し、ひきつゞいて細胞膜の形成が始まり遂に細胞を二分して娘細胞を完成する。



第2図 毛桑の根端細胞に於ける染色体、中期極面観。 $2n=84$ 。×約2500。

(2) 花粉母細胞の成熟分裂

静止核が分裂行動に入ると、網目状のリニンは長い繊細な染色糸となり、相同の染色糸は接近して接合して、染色小粒が観察出来る(第3図)。

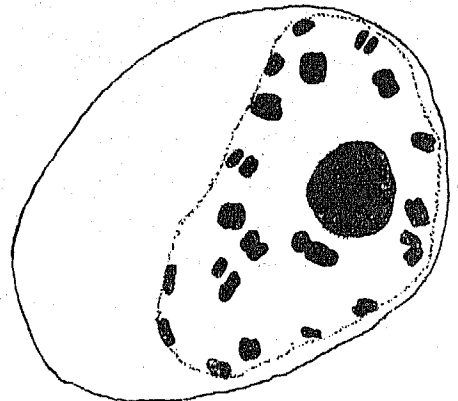


第3図 毛桑の花粉母細胞に於ける成熟分裂接合期。×約2500。

それより染色糸は漸次短縮肥厚する。次に染色体は著しく短縮肥厚して染色体の形態を具えて来て、二価染色体が相同の二単位からなっている状態を見ることが出来る(第4図)。

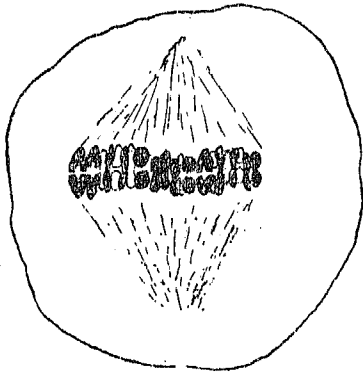
第一分裂中期に入り核膜、仁が消失し不明瞭ながら紡錘糸が両極に集中して

いるのが観察される。側面から観ると染色体は赤道板の中

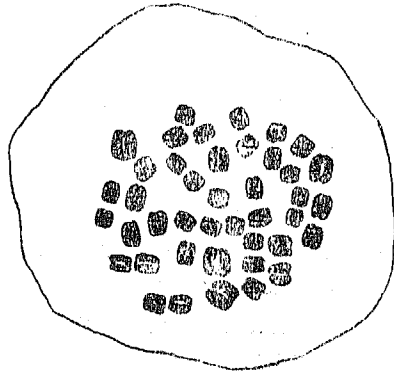


第4図 毛桑の花粉母細胞に於ける成熟分裂移動期。×約2500。

央に一直線上に排列している (第5図)。



第5図 毛桑の花粉母細胞に於ける染色体, 第一分裂中期側面観,  $\times$ 約2500.



第6図 毛桑の花粉母細胞に於ける染色体, 第一分裂中期極面観,  $n=42$ II,  $\times$ 約2500.

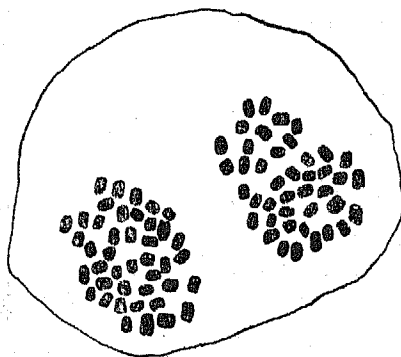
第6図は花粉母細胞の第一分裂中期極面観で, 明に42の染色体が数えられる。即ち通常  $42$ II を形成するが, 時々弱く接合した四価染色体を観察することがある。その接合状態は次に示す如くである (第1表)。

第1表 毛桑の花粉母細胞に於ける第一分裂中期の染色体接合

染色体接合	観察数	100分率
$42$ II	74	74%
$40$ II + $1$ IV	26	26
計	100	100

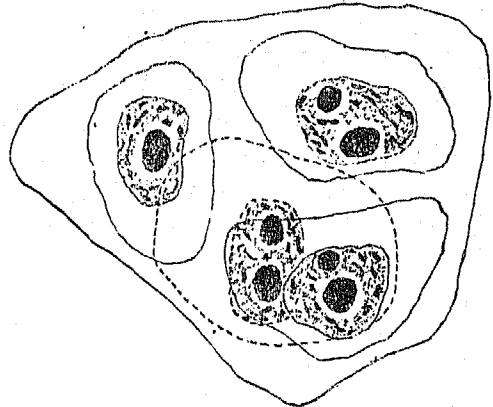
第一分裂後期に至り二価染色体は紡錘糸の附着点から除々に分れ, 二分子宛に分離して両極に引かれて行く, 第一分裂後期に分離した二分染色体は, 極に到達すると再び細い糸状態にかえり, 周囲に核膜を形成し仁も出現する。それより中間期を経て第二分裂前期に入り, 娘染色体は細い糸状態から再び短縮肥厚し始め二分染色体となつてい

る。次で第二分裂中期に至り核膜, 仁等が消失して紡錘体が出現し, 染色体は赤道板に並ぶ (第7図)。次に第二分裂後期に入り二分染色体は縦に分れて一分染色体となり



第7図 毛桑の花粉母細胞に於ける染色体, 第二分裂中期極面観,  $\times$ 約2500.

それぞれ反対の極に移動する。第二分裂の分裂方向は第一分裂の場合と直角をなす。次に第二分裂終期に入り, 核分裂の終了と共に細胞分裂を行い, 一母細胞から一挙に四分胞子が形成される (第8図)。



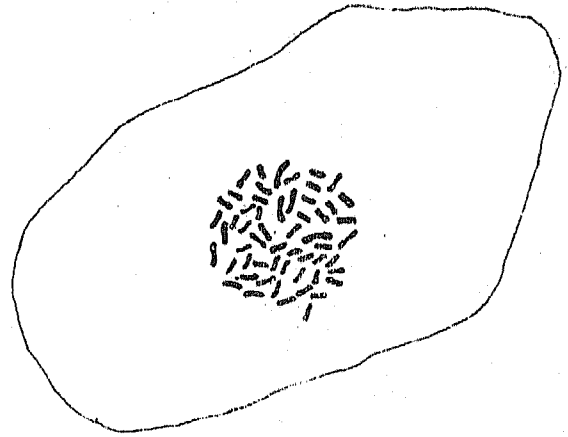
第8図 毛桑の花粉母細胞に於ける四分胞子,  $\times$ 約2500.

細胞分裂を行い, 一母細胞から一挙に四分胞子が形成される (第8図)。

(3) 四倍雑種 ( $2x \times 6x$ ) の染色体数

花粉母細胞並に体細胞に於ける染色体数より毛桑は6倍体なることが明であるが、その花粉を用いて二倍性品種と交雑を行い、その種子を採集して播種し、幼苗を育成して、その根端細胞に於ける染色体数を観察した。

本交雑に用いた二倍性品種は山桑系では水沢、白桑系では一の瀬、魯桑系では荆桑を雌とした。その結果何れも交雑可能にして交雑の成功歩合は比較的高く、毛桑の形態が優性として現われている多数の幼苗を得た。この幼苗の根端細胞の染色体数は予期した如く  $2n=56$  を数えることが出来たから、これは明に四倍性のF1である(第9図)。



第9図 四倍雑種(一の瀬×毛桑)の根端細胞に於ける染色体, 中期極面観.  $2n=56$ .  $\times$ 約2500.

## 摘 要

著者は桑科 (*Moraceae*), 桑属 (*Morus*) の毛桑 (*Morus tiliaefolia* MAKINO) の細胞学的研究に従事し、その染色体数を次の如く決定した。その半数染色体数は  $n=42$ , 体細胞では  $2n=84$  である。桑属の染色体基本数を14とすれば明に六倍体である。細胞分裂は規則正しく行われている。

花粉母細胞に於ける染色体の接合状態は二価が多く、時々四価を見ることがあるがその数は少ない。尙四倍交雑 ( $2x \times 6x$ ) に於て育成した幼苗は外観上毛桑の形態を出現し、その体細胞に於ける染色体数は予期した如く  $2n=56$  を数えることが出来た。

撰筆するに当り懇篤なる指導と校閲を賜つた京都大学教授西山博士並に援助と校閲の労をとられた本学部教授田口博士に対し、深甚なる謝意を表すると共に、終始助力された本学部押金健吾氏に感謝する。

## 文 献

E. K. JANAKI AMMAI (1948) : The origin of the Black Mulberry. Jour. Roy. Hort. Soc. vol. LXXIII. part 4.

堀田 禎吉 (1950) : 桑. (平凡社)

————— (1951) : 農学大系作物部門, 桑編. (養賢堂)

小泉 源一 (1917) : 桑属植物考. 蚕業試験場報告, 第3巻, 第1号.

木原均, 山本幸雄, 細野重雄 (1936) : 植物染色体数の研究. (養賢堂)

J. MATSUMURA (1902) : Some rare plant in Japan. Bot. Mag. vol. XIV, No. 180.

T. MAKINO (1905) : Observation on the flora of Japan. Bot. Mag. vol. XIX No. 227.

————— (1909) : 同 上 Bot. Mag. vol. XXIII, No. 268.

西山 市三 (1952) : 細胞遺伝学研究法. (養賢堂)

大沢 一衛 (1916) : 桑の細胞学的並に実験的研究. 蚕業試験場報告, 第1巻, 第4号.

————— 齊藤金兵衛 (1951) : 2倍性桑と6倍性桑との雑種の細胞学的研究. 日本蚕糸学雑誌, 第20巻, 第2号. 講演要旨.

Y. SINOTO (1929) : Chromosome studies in some dioecious plants, with special reference to the allosomes. Cytologia. vol. 1, No. 2.

- 関 博夫 (1950) : クワ科 (*Moraceae*) 植物の細胞学的研究. (I) コウソウ (*Broussonetia Kazinoki* Sieb.) の染色体数に就いて. 遺伝学雑誌, 第25巻, 第3—4号.
- (1951) : 同 上 (II) カチノキ (*Broussonetia Papyrifera* VENT.) の染色体数. 日本蚕糸学雑誌, 第20巻, 第1号.
- (1951) : 毛桑 (*Morus tiliaefolia* MAKINO) の染色体数に就いて. 日本蚕糸学雑誌, 第20巻, 第1号. 講演要旨.
- 押金健吾 (1951) : 桑樹4倍交雑 ( $2n \times 6x$ ) における幼苗の染色体数 (予報). 日本蚕糸学雑誌, 第20巻, 第4号. 講演要旨.
- 田原 正人 (1909) : 桑の染色体に就いて. 植物学雑誌, 第23巻, 第271号.
- M. TAHARA (1910) : Ueber die Kernteilung bei Morus. Bot. Mag. vol. XXIV, No. 287.
- 遠藤保太郎 (1920) : 実用栽桑講話. (明文堂)
- (1939) : 栽桑学通論. (明文堂)
- 樋口琢磨 (1930) : 日本桑樹栽培論. (明文堂)

### Summary

The author made a cytological study of *Morus tiliaefolia* MAKINO. In most cases 42 bivalent and sometimes 1 tetravalent and 4) bivalent chromosomes were clearly counted at the 1-metaphase of PMC and their meiotic behavior was quite normal. The number of chromosomes of the plant was ascertained by further observations of the mitosis in its root-tip cells, showing 84 chromosomes. If the basic number is 14, it is clearly hexaploid.

The cross between *Morus bombycis* (Mizusawa(2x)) or *M. alba* (Ichinose(2x)) or *M. Lhou* (Keisō(2x)) and *M. tiliaefolia* (6x) was readily made and some seedlings were grown from the obtained seeds.

Their chromosome number was counted to be 56 (4x) in the root-tip cells as was expected.

(Laboratory of Mulberry Tree Growing, the Faculty of Textile and Sericulture, Shinshū University, Ueda, Japan.)