

## 桑の栽植密度に関する生態学的研究 第1報

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
著者	菊池, 宏司
巻/号	48巻2号
掲載ページ	p. 152-158
発行年月	1979年4月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 桑の栽植密度に関する生態学的研究

### 第1報 枝条の伸長と根の分布\*

菊池宏司

水沢市竜ヶ馬場・岩手県蚕業試験場(〒023)

(1978年10月20日受理)

桑の栽植密度に関する報文は多数にのぼるが、そのほとんどは10a当り1000株以下の密度であり、しかも蚕の飼育に合わせた桑葉の収穫量の比較が主体である。1000株を超える密度を取扱ったものには、長谷川(1967)、高野(1967)、矢口(1968)によるものなどがある。長谷川(1967)は10a当り2160株までの密度で、日野・前橋・熊本の3試験地の生育量と栽植密度との関係を解析し、品種あるいは地域による収量差の多くが占有面積の利用度の違いによるものであり、枝条数の多い品種を供試した場合には占有面積の利用度が高く、株数よりも枝条密度を基準とすることにより、一般的な密度効果をあらわすことができるとしている。高野(1967)は10a当り6400株までの密度で、栽培型式と管理労力・収穫量および経済性について検討し、今後の技術開発の動向から機械管理できる密植型式が、有望であるとしている。また、矢口(1968)も機械化桑園の栽培様式との関連から、10a当り2667株までの密度について試験を行ない、いわゆる短冊植による栽培様式が将来実用化される可能性があるとして述べ、さらに、生産構造や葉面積指数などについても一部考察を加えている。著者は、古条さし木により10a当り20000株までの密度の高い桑園を造成して、その生産性を検討し、実用技術としての体系について報告した(菊池, 1977)。

しかしながら、栽植密度との関連で桑の生育がどのように変化するものであるかについては、まだ十

分な解明がなされていない。

そこで、これらの関係を生態学的視点から明らかにするため一連の研究に着手した。今回はまず枝条の伸長、葉数の変化および根の分布をとりあげ、それぞれを調査したところ興味ある知見が得られたので報告したい。

本論に入るに先立ち、試験着手以来ご懇切なご指導をいただいた蚕糸試験場小野松治博士、ご校閲の労をとられた同大山勝夫博士に厚く感謝の意を表する。

#### 材料と方法

##### 1. 供試は場および試験区

供試は場：土壌型は101A型(腐植質火山灰土)であり、造成前年の1976年11月に10a当りたい肥3000kg、よう成りん肥200kgおよび苦土石灰30kgを施用して土壌改良を行なった。1977年の4月下旬に全面ロータリ耕うん後、土壌表面を厚さ0.02mmの透明ポリエチレンフィルムで被覆した。桑品種剣持の前年春切り後に生育した枝条の基部から1枝条当り3~4本ずつ採取して、15~20cmのさし穂を調製し、5月13~15日に深さ約8cmにさし木した。7月5日にフィルムの除去と除草を行なったが、その際少数ではあるが1株2新梢以上の場合には整芽して各株とも一本立に揃え、通常の管理を行なった。なお追肥は7月6日と8月12日に、尿素・過りん酸石灰・塩化加里を配合してできるだけ均一に土壌表面に散布した。この場合、施肥量は2回の合計で10a当りN 15.75kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8.40kg, K<sub>2</sub>O 11.25kgとし、第1回目2/3、第2回目に1/3を施した。

\* 本研究の1部は日本蚕糸学会東北支部第31回研究発表会(1977)において発表した。

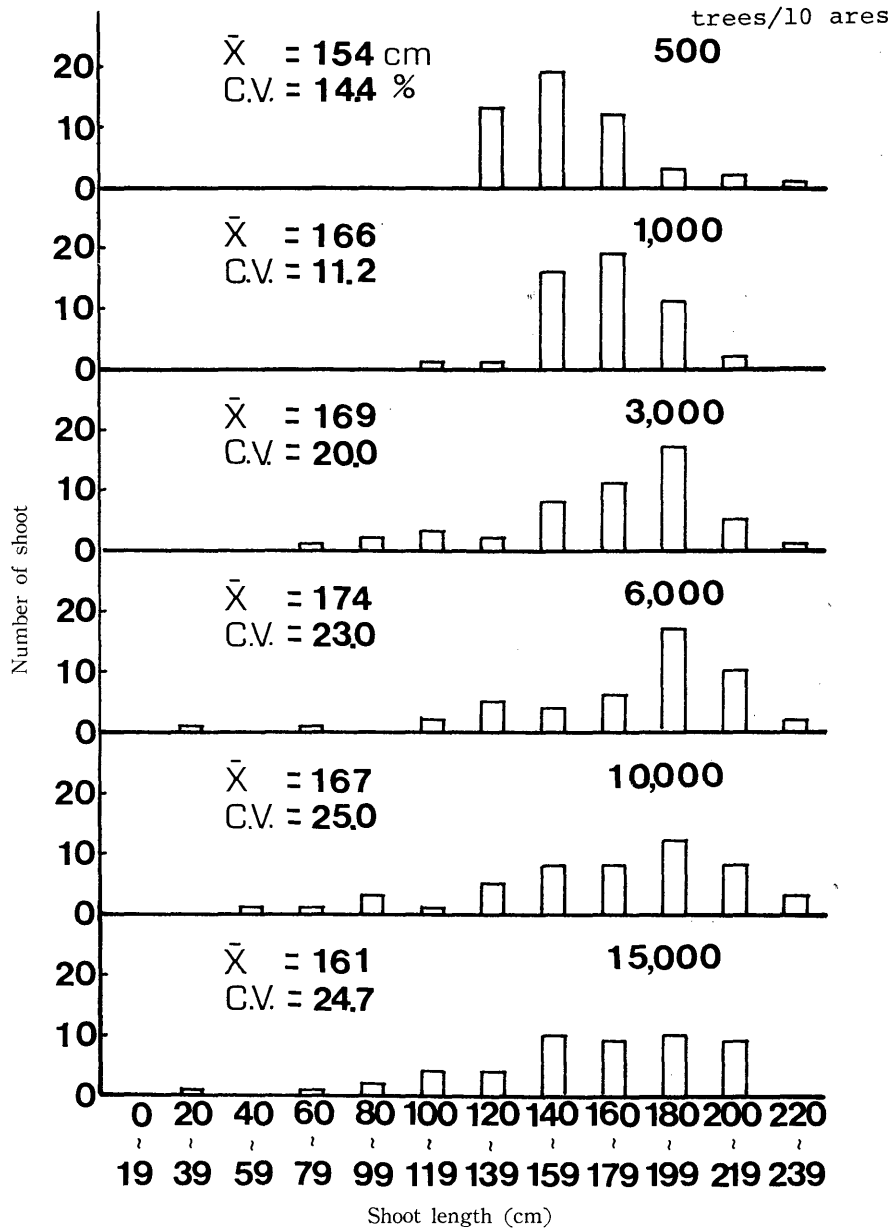


Fig. 1 Variation of shoot length in the plots with six planting densities. Fifty trees were used in each plot.  $\bar{X}$  and C.V. indicate the mean and the coefficient of variation, respectively.

試験区：10a 当りの栽植株数<sup>注)</sup>を500, 1000, 3000, 6000, 10000および15000株とした6区を設けたが、

注) 本報の記述では、さし木本数・密度と栽植株数・密度、さし込みと植付けを同じ意味で使用した。

いずれも畦間・株間を等間隔として植付け<sup>注)</sup>た。ただし、500・1000株区は、活着不良の場合を配慮して1個所3本ざしとし、フィルムの除去直後に生育の良い1本に整理して所定の密度とした。なお、活

着率は各区ともほぼ100%であった。

## 2. 調査方法

調査は密度効果の特性を端的に把握するため、造成1年目に当る1977年に次の各項目についてそれぞれ実施した。

枝条の伸長：7月13日から2週間隔で9月21日まで、各区とも毎回同一の10株について測定し、その平均値で示した。なお、調査枝条の側芽が発育伸長した場合は随時除去した。また、12月上旬に試験区中央の50株について枝条長を測定した。この場合の調査対象株では側芽の除去は行なわれていない。

葉数の変化：開葉数は7月27日から、また落葉数については8月10日から、前記の伸長調査を行なった株で調べた。

根の分布：12月上旬に行なったが、調査株は周囲に極端な発育不良株や欠株がない場所で発育中庸な1株を選んだ。植付位置からの水平距離および地表からの深さを基準にし、ともに10cm間隔に追跡しながら採取し、同時に根の方向も記録した。採取した根は熱風循環式乾燥装置を用い、80°Cで恒量になるまで乾燥し秤量した。

## 結果と考察

### 1. 枝条の伸長

栽植密度と枝条長の関係を12月上旬の調査結果からみると、第1図のとおりであった。すなわち50株の平均枝条長は、10a当り6000株区が最も長く、それより疎植または密植になるほど短かく、変動係数は密度の増加とともに、大きくなる傾向を示した。500株区と1000株区では、1枝条長が100cm未満の株はなかった。これは初期に生育良好な株だけに整理したことによるものと思われ、変動係数も他区とくらべかなり小さくなっている。それにもかかわらず、平均枝条長はより高密度な3000株区や3000株区より短い値を示している。このように、栽植密度と平均枝条長ならびに変動係数との間に密接な関係のあることがわかったので、7月13日から9月21日にわたって経時的な伸長について検討した。その結果第2図のように、生育の初期には密植ほど伸長量が大きかったが、生育の中期から後期にかけて次第に疎植の方が優れるようになった。このように、生育の時期によって栽植密度と枝条伸長との関係が逆転する現象は興味あるところである。

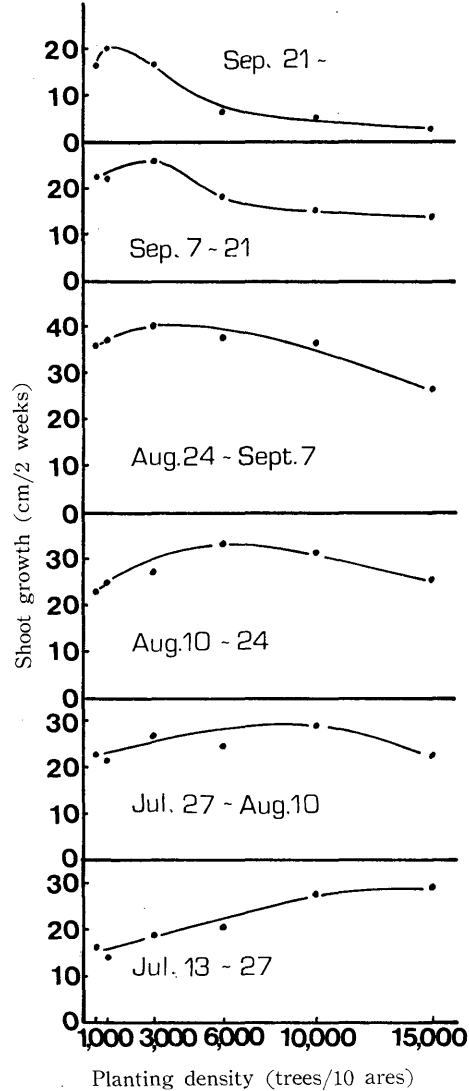


Fig. 2 Effect of planting densities on seasonal growth of shoots. Shoot length was scored at intervals of two weeks.

吉良ら(1953)は三寸エンジンを用いた実験で、密植区で初期の生育が優れることをみとめ、これを協同の現象と呼んだが、今回の調査結果もこれと同様と見られよう。

桑の密度と枝条長との関係については、これまでに詳細な報告はきわめて少なく、矢口・増田(1972)、高野ら(1973)、増田ら(1977)の報告にとどまっているが、これらの結果を通じて一様な傾向は得られ

ていない。その原因は本報の結果から判断して、生育調査時期や密度設定範囲などが一定していないためと考えられる。

2. 葉数の変化

7月27日から葉数の調査を開始したが、その時の1枝当たり葉数は18~19枚で区間による差は少なかった。その後の変化を第3図に示したが、10a 当り3000株以下の密度では経時的にはほぼ比例して葉数の増加がみられ、それよりも密植にした場合にはある時期以降に停滞ないし減少の状況がみられた。その時期は密植の程度が大きいほど早く、また最大の葉数も密植ほど少なかった。このことを開葉数と落葉数の関係からみると第4図のとおりとなり、8月24日以降では密植区ほど開葉数が少なく、落葉数が多くなる傾向にあった。落葉の開始時期は密植した場合ほど早く、また8月24日から9月7日の間では、15000株区で落葉数が開葉数を上まわり、9月7日から21日の間では6000株区の開葉数と落葉数が同じとなり、それより密植にすると落葉数が開葉数を上まわった。このように密植にした場合には、落葉数が増える傾向を示したが、TAZAKI (1959) や佐藤・間 (1971) が明らかにしているように、成熟期を

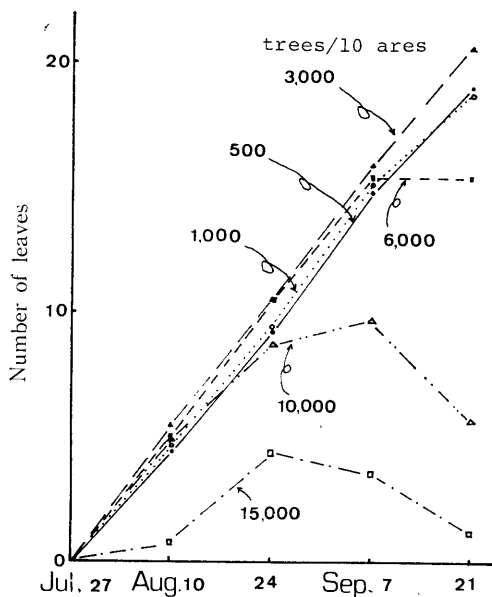


Fig. 3 Relationship between planting densities and the increase in number of leaves per tree after July 27.

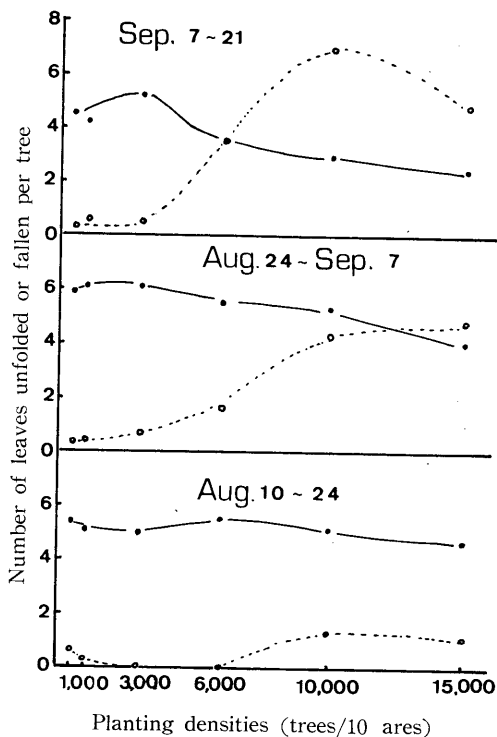


Fig. 4 Effect of planting densities on leaf unfolding and leaf fall.  
●—● Leaves unfolded for 2 weeks.  
○····○ Leaves fallen for 2 weeks.

過ぎた葉では光合成能が低下することや、大山ら (1976) の報告にみられる下半部の摘葉が乾物生産には比較的影響が少ないことなどからみて、枝条下半部の落葉がただちに生育に影響するとは言い得ないであろう。しかし落葉数が開葉数を上まわることは、株当りの着葉数の減少をもたらすことになるので密植で後期の枝条の伸長が低下することなどの影響があらわれたものとみられる。

3. 根の分布

根の水平分布についての調査結果を第5図に示した。これによると水平分布は疎植にした場合ほど広く、植付位置に近いほど多かった。また、方位は第6図のように、さし穂の下端切断面の周囲から円形に発生して一定した傾向はなく、いずれの方向にも伸展していた(第7図)。垂直分布は第8図に示したように、密植にした場合ほど深くなる傾向がみられまた、最も多く分布した層は、各区とも地表面から10~20cm 層であった。

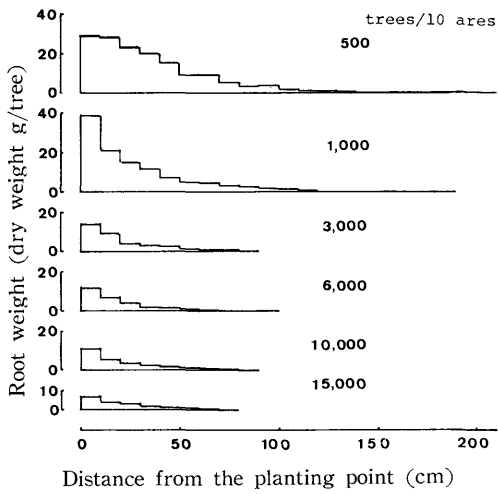


Fig. 5 Relationship between planting densities and horizontal distribution of roots.

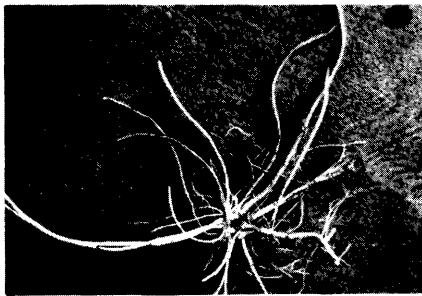


Fig. 6 Roots developed from the cut surface of a cutting. The photograph was taken six months after cutting.

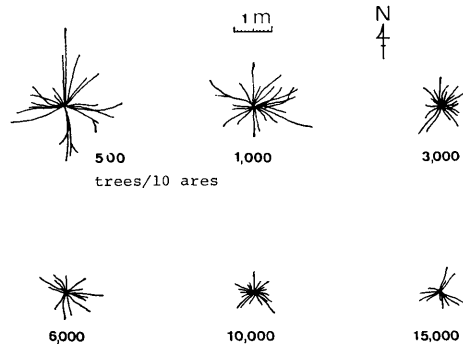


Fig. 7 Horizontal distribution of roots on trees planted with different planting densities.

矢口 (1968) は、10a 当り 500 株から 2667 株の植付け 5 年目の場合を調査し、いずれの区も深さ 30~40cm 層に最も多い根量が分布していたと報じている。これに対し著者はほぼ同じ樹齢の 15000 株の密植桑園で 0~20cm 層に最も多い根量分布を観察した (菊池, 1977)。このように最も多い根量を分布する深さが異なっていることは、材料および植付方法の違いによるものと思われる。すなわち、矢口が溝を掘って苗木を植付けたのに対し、著者は直接ほ場にさし木を行なって造成した。このことが主として植付けの深さに差を生じ、最多の根の分布層を異にしたものであろう。

株当りの根量は第 9 図にみられるように、3000 株区までは急激に減少しているが、それより密植にすると減少の度合いが少なくなっている。しかし面積当

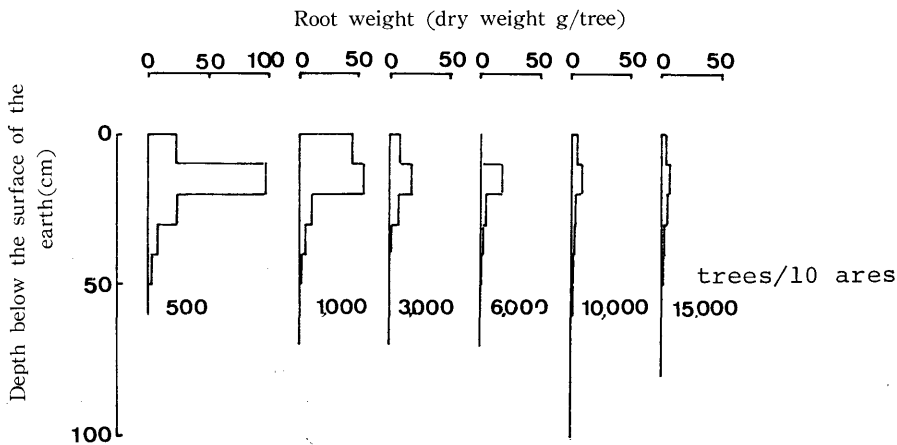


Fig. 8 Relationship between planting densities and vertical distribution of roots.

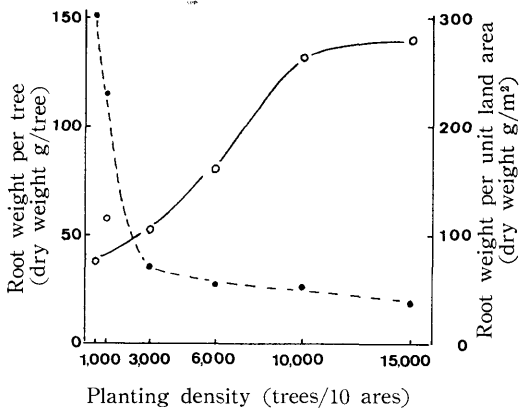


Fig. 9 Effect of planting densities on root weight.  
 ●-----● Root weight per tree.  
 ○——○ Root weight per unit land area.

りの根量は、逆に密植にした場合ほど多い傾向を示している。株当たり根量の多い疎植の区では太い根が多く観察され、いわゆる貯蔵根としての機能が十分はたされるものであろうし、逆に密植区では細根が多いことから、伐採収穫後の根端の腐敗欠落が大きくなったり、枝条の再発機能が劣るのではないかと推察される。

栽植密度と根の生長に関して、ATKINSON ら (1976) はリンゴを用いて実験を行い、今回の調査と同様の結果を得ている。すなわち疎植の場合では水平に伸びた根が多く、密植では下方へ伸びた根が多数を占め、1株当たりでは密植ほど少なく、土地面積当りでは逆に密植ほど大きい。

このように根の分布範囲が密度によって影響され、密植にした区ほど狭く深く分布する原因について ATKINSON らは土壤養分の吸収関係を指摘している。しかし根の追跡調査の状況からみれば、かなり早い時期から下方への伸長が始まっていると考えられるので、土壤養分の不足のみでは理解しにくく植物の化学的相互作用 (穂積, 1973) や、地上部の生理機能などとの関連もあろうかと思われる。

### 摘 要

桑の栽植密度と生育との関係を生態学的視点から明らかにするため、ほ場を用い実験を行なった。すなわち、ほ場は10a 当り 500, 1000, 3000, 6000, 10000 および 15000 株の 6 段階の密度に設定した。桑品種は剣持を用い、その古条を 5 月中旬に畦間・株

間を等間隔として方形にさし木して造成した。植付け 1 年目の調査結果から次のような知見を得た。

1. 年間に伸長した平均枝条長は 6000 株区が最も長く、それ以外の区では密度の増加あるいは減少につれて短くなった。また、変動係数は密植にするほど大きい傾向を示した。

時期別の伸長量を見ると、初期では密植にするほど大きく、次第に低い密度の区が優れるようになった。

2. 株当りの着葉数は、3000 株以下の密度では時期の経過とともに増加したが、6000 株以上の区では密植となるほど早期に増加傾向が停滞し、また 10000 株、15000 株区では減少する状態もみられた。

開葉数は 8 月 24 日から 9 月 7 日の間では密植した区では少ない傾向がみられ、それ以後このような現象はさらに明確になった。落葉は、密植にした場合ほど早く始まって落葉数も多くなり、9 月 7 日から 9 月 21 日の間では 6000 株区を境にして密植した区では落葉数が開葉数を上まわった。

3. 根の水平分布は疎植にするほど広く、根量は各区とも植付位置に近いほど多く、また、いずれの方向にも伸展した。垂直分布は密植にするほど深くなる傾向であったが、最も多く分布した層は各区とも同じであった。

株当りの根量は疎植にするほど多い傾向を示したが、土地面積当りでは密植にするほど多かった。

### 文 献

- ATKINSON, D. ら (1976): Hort. Res. 16, 89-105.  
 長谷川聖人(1967): 蚕試報 22, 13-32.  
 穂積和夫(1973): 生態学講座 10, 植物の相互作用, 124 pp., 共立出版, 東京.  
 菊池宏司(1977): 岩手蚕試報 (9), 1-71.  
 増田 裕・高野 稔・茂木一二・埴岡靖男(1977): 日蚕講要 (47), 9.  
 吉良竜夫ら(1967): 園芸学研究集録 (6), 69-81.  
 高野 稔(1967): 埼玉蚕試要報 (39), 44-71.  
 高野 稔・増田 裕・小川和雄(1973): 日蚕関東講要 (24), 11.  
 大山勝夫・返田助光・佐藤光政・岡成 美(1976): 日蚕雑 45, 238-244.  
 佐藤光政・間 和夫(1971): 日作紀 40, 7-11.  
 TAZAKI, T., (1959): Bot. Mag. Tokyo, 72, 68-76.  
 矢口宣明(1968): 群馬蚕試報 (40), 9-32.  
 矢口宣明・増田 裕(1972): 日蚕関東講要 (23), 4.

**Summary****Ecological studies on the planting density of mulberry trees****I. Growth of shoots and distribution of roots**

By

Hiroshi KIKUCHI

The effect of planting density of mulberry trees on the subsequent growth was examined with six densities (500, 1000, 3000, 6000, 10000 and 15000 trees per 10 ares) using the trees of cultivar Kenmochi which had been grown in a field after putting hardwood cuttings into the soil mid-May, with the same row and tree distances. The results are as follows:

1. The average length of shoots was the longest in the plot of 6000 trees per 10 ares and became short with both increase and decrease of the density. The season of vigorous shoot growth varied depending on the planting densities; the shoots grew well from July to August in the thick plots while they did during September in thin ones.

2. The number of leaves per tree increased till late September in the plots of 500, 1000 and 3000 trees per 10 ares, whereas the increase ceased early September in the plot of 6000 trees and the number decreased early to late September in the plots of more than 10000 trees. It means that in thick plots defoliation of the lower leaves is large in number compared to expansion of the upper leaves.

3. The distribution of roots varied with planting densities; the thin plots were characterized by wide distribution while the thick ones by deep distribution. As the planting densities became thicker, the root weight per tree decreased. On the contrary, the root weight on unit land area basis increased almost proportionally to thickness of planting densities.

(*Iwate-ken Sericultural Experiment Station, Mizusawa-shi, Iwate-ken* 〒023)