

択伐作業林における稚樹の生長と環境 (V)  
スギ孔状択伐作業林における更新樹の生長と形質

藤 本 幸 司\*

On Growth of Regeneration Trees and Environmental Factors  
in Selection Forests (V)

Growth and quality of regeneration trees  
in the group-selection stand of Sugi

Kōji FUJIMOTO

**Summary:** Growth and quality of regeneration trees in the group-selection stand of Sugi were compared with those of trees in the Sugi uniform stand. These trees in two stands were 12-year-old from planting. The major results are as follows;

- 1) In the group-cut plot where area is 600 m<sup>2</sup> or more, growth of regeneration trees compares favorably with that of trees in the uniform stand.
- 2) Regeneration trees in the group-selection stand have fuller bodies than trees in the uniform stand.
- 3) The occurrence ratio of "butt-sweep" on regeneration trees in the group-selection stand is smaller than that on trees in the uniform stand.
- 4) Regeneration trees in the group-selection stand have larger "stem-sweep" than trees in the uniform stand.

**要 旨** スギ孔状択伐作業林において、比較的小さな林孔 (M孔……面積 310m<sup>2</sup>) と、比較的大きな林孔 (N孔……面積 630m<sup>2</sup>) を選び、その中の更新樹の生長と、幹の形質を調べた。又、対照として、これら両孔の周辺の林冠下植栽木、ならびに隣接する開放地 (皆伐跡地) 植栽木についても、同様の調査を行った。なお、これら植栽木は、いずれも植栽後12年を経過したものである。

結果を要約すると、次のとおりである。

- 1) 光環境の悪い地区の植栽木ほど、生長の悪いのは当然であるが、林孔N区植栽木の生長は、開放地植栽木のそれと比べて、決してそん色はない。
- 2) 幹の真円性は、地区により大差はない。胸高部では、択伐試験林内 (林孔および林冠下) 植栽木に比べて、開放地植栽木がやや悪い。根元曲がりの影響と考えられる。
- 3) 幹の完満性は、開放地植栽木より、択伐試験林内植栽木の方が大きい。択伐試験林内各地区の間では、比較

\* 森林計画学研究室 Laboratory of Forest Management

的光環境の良い林孔N区植栽木が大きく、光環境の悪い林冠下植栽木は、やや小さい。

4) 幹の根元曲がりには、出現率、大きさ共に、開放地植栽木より、択伐試験林内植栽木の方が小さい。択伐試験林内各地区の間には、有意の差は認められない。

5) 根元曲がり部を除く幹の曲がりには、開放地植栽木より、択伐試験林内植栽木の方が大きい。スギ孔状択伐作業の一つの問題点と思われる。択伐試験林内各地区の間では、最も光環境の良い林孔N区植栽木が、やや小さい。

## はじめに

当研究室では、択伐作業林に関する総合的研究の一環として、1961年12月、愛媛県上浮穴郡久万町に、スギ孔状択伐作業試験林を設定した。その後十数年を経過し、孔状択伐跡地(林孔)は24個を数え、更新樹もかなりの大きさに生長した。筆者は、この試験林の中から、光環境が異なると思われる地区を選び、その更新樹の生長ならびに幹の形質について、若干の考察を加えた。

庇陰と樹木の生長に関しては、従来から、1～3年生苗を用いて、多くの実験的研究がなされており、いろいろの樹種に対して、最適照度あるいは生長量がゼロとなる照度などが報告されている(1, 9, 15, 18～22)。しかしながら、現実林分において、十数年生の植栽木を用いての研究は少なく、特に、孔状地におけるスギ植栽木についての報告は、皆無と言ってよい。樹木の耐陰性は、樹齢によって異なると言われ(17)、長年月の間、不十分な光環境下におかれる択伐作業林内更新樹を対象とする場合、幼齢時の観察だけでは、不十分と言えよう。

又、庇陰下に育った樹木は、直径生長が抑えられ、完満度の高い、一見貧弱な幹形をしていることが、よく知られている(1～3, 5, 11, 13, 15, 16, 23)。そのためか、本試験林内更新樹は、隣接する皆伐跡地植栽木に比べて、幹の曲がりが目立つようであった。択伐作業林に限らず、一般に、非皆伐作業林が、たとえ生長面で満足しえたとしても、更新樹の形質が非常に劣るとするならば、それは失敗と言わざるを得ない。しかしながら、このような非皆伐作業林内更新樹の形質に関する実証的研究は見当らない。

かかる意味において、本調査に着手したが、このような樹木の生長、形質には、日照条件と共に、幾多の重要な因子が作用し、これを明らかにするためには、なお多くの実験的、実証的研究が必要であろう。ここでは、一つの事例として、報告するしだいである。

本稿を草するにあたり、山畑教授にはいろいろとご教示いただいた。又、山本助手、三好技官ならびに専攻生諸君には、調査にあたって、多大のご協力をいただいた。更に、久万町関係者各位にも、試験林の設定、調査等、終始いろいろご便宜をいただいている。ここに記して、満こうの謝意を表する。

なお、本報の諸計算には、愛媛大学電子計算機 MELCOM 70/20を用いた。

## 調査林分

調査は、愛媛県上浮穴郡久万町、町有林露峯山団地に設定された、スギ孔状択伐作業試験林で行った。本試験林設定当初の状況および初期の経過については、山畑(24)に詳しい。その概略ならびに1972年頃までの経過は、I報(4)に示したが、その後、1975年にも択伐が行われ、現在24個の孔状地(以下、林孔Group-cut plotと呼ぶ)が残されている。全試験林面積(1.085ha)に対する林孔面積は、約40%である。Table 1に、1977年末現在の、上木および更新樹の直径階別本数分布を示しておいた。なお、上木の平均樹高は約20m、平均枝下高は約11mであった。

今回は、これら全林孔の中から、比較的小さな林孔(M孔:面積310m<sup>2</sup>、上木樹冠疎開面積144m<sup>2</sup>、北向斜面、傾斜約15°)と、比較的大きな林孔(N孔:面積630m<sup>2</sup>、上木樹冠疎開面積370m<sup>2</sup>、北向斜面、傾斜約10°)の2孔をとりあげ、各種調査を行った。M孔およびN孔は、1965年の択伐によって生じた林孔であり、その植栽木は、翌1966年春に植栽されたものが大半を占めているが、一部、1963年秋植栽木(雪害によって生じた林内空地に、群状あるいは散生状に植栽されていたもの)も含んでいる。又、対照として、これら2孔周辺の上木樹冠下(以下、林冠下Under-canopyと呼ぶ)植栽木、ならびに試験林に隣接する皆伐跡地(対照地として設定されているもの。以下、開放地Open landと呼ぶ)植栽木についても、同様の調査を行った。これら両地区植栽木も、M孔、N孔と同様に、

Table 1. Number of trees in the experimental stand (1.085 ha).  
(As of Nov. 1977)

Diameter grade	Regeneration tree	Upper tree	Total
Under 4 cm	121		121
4	349		349
6	392		392
8	259	1	260
10	87	1	88
12	8		8
14	6	3	9
16		11	11
18		14	14
20		33	33
22		43	43
24		44	44
26		77	77
28		75	75
30		65	65
32		70	70
34		55	55
36		40	40
38		17	17
40		10	10
42		3	3
44		2	2
46		1	1
Total	1,222	565	1,787

1966年春に植栽されたものであるが、試験林内各地区には、比較的大苗が植栽されたのに対して、開放地には、30 cm前後の普通苗が植栽されていたことを、付記しておく。Fig. 1は、M孔、N孔周辺の樹木位置図である。

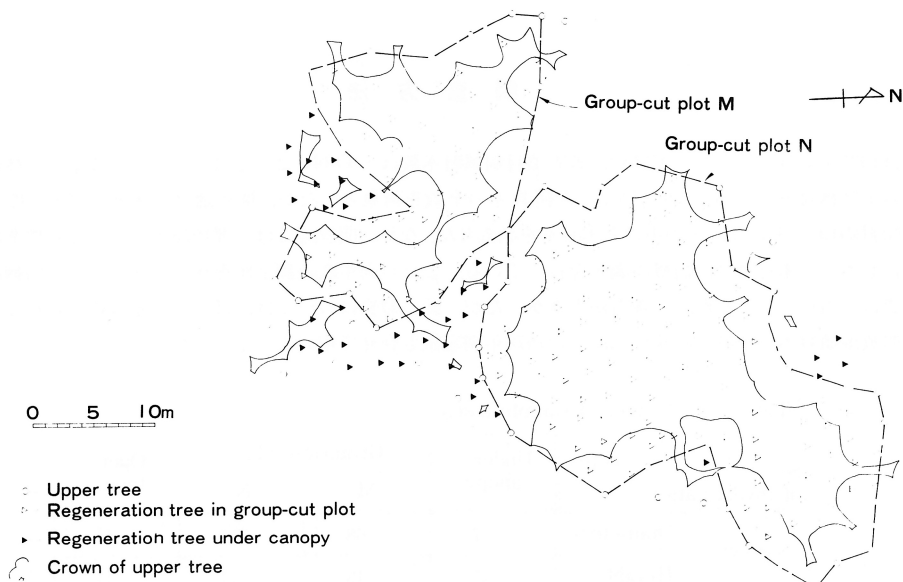


Fig.1 Distribution of upper trees and regeneration trees in experimental site.

各地区の光環境については、別に報告する予定であり、ここでは参考として、1978年9月の測定結果を掲げるにとどめておく (Fig. 2)。本図は、無作為に選んだ林冠下3本、林孔M区2本、林孔N区6本、開放地2本の植栽木について、樹冠南北表面の相対日射量を、地区別、高さ別に平均したものである。

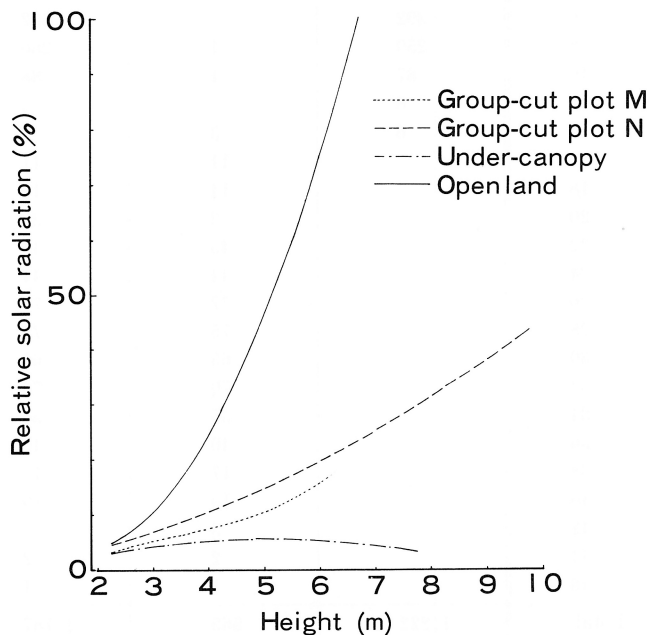


Fig. 2 Relative solar radiation on surface of crown of regeneration tree

### 調査方法

調査は1977年7月に行った。地区別、調査項目別試料木数は、Table 2のとおりである。ここで、林孔M区、林孔N区および林冠下は、Fig. 1に図示した植栽木の全数を対象としたが、開放地は、10m×10mの標準地（北向斜面、傾斜約10°）を設け、その中の立木41本を調査した。なお、開放地では、翌1978年7月にも、標準地の近くから、更に30本の立木を選び、同様の調査を行っている。これら両年度の測定値を比べてみると、平均胸高直径、平均樹高では、当然のことながら、後者が大きかったが、幹の形質については、ほとんど差は認められなかった。そこで、開放地植栽木の形質の吟味には、この1978年測定値も合せて用いることにした。

Table 2. Number of sample trees.

Sort of investigation	Site	Under-canopy	Group-cut plot		Open land
			M	N	
Growth	Diameter	37	68	134	41
	Height	37	43	107	41
Quality		26	61	131	71

生長の比較は、植栽12年後の大きさ（胸高直径および樹高）で行った（7月は生長期半ばであるが、その後の生長量は、全体の大きさに比べれば、ごくわずかであるので、無視した）。したがって、1963年秋植栽木は、1975年末測定値（定期毎木調査資料）を用いることにしたが、樹高には、この測定資料がなかったため、樹高生長の吟味からは、1963年秋植栽木は除外した。なお、胸高は地上高1.3mとした。

幹の形質は、生長の吟味を行った試料木のうち、樹高3.2m以上のものについて調査した。調査項目は、次のとおりである。なお、植栽後の経過年数は、ここでは無視した。

真円性……胸高上部偏倚率、第一丸太中央部偏倚率、

ここで、第1丸太は3m材とし、根元曲がりのない立木は地上0.1mより、又、根元曲がりのある立木は、それが終わった点から採材するものとした。したがって、第1丸太中央部は、根元曲がりのない立木は地上1.6m、根元曲がりのある立木は 根元曲がり高+1.5m の高さとなる。なお、偏倚率は、次式で表わされる。

$$\text{偏倚率} = \frac{\text{最大直径} - \text{最小直径}}{\text{平均直径}} \times 100$$

完満性……形状比（樹高/胸高直径）、直径率（地上高3mの直径/胸高直径）、

通直性……根元曲がり、幹曲がり（第1丸太最大矢高）

## 結果および考察

### A. 生長

#### 1. 胸高直径

Fig. 3に、植栽後12生長期を経過した時点での、各地区植栽木の直径階別本数（相対値）分布を示す。又、各地区の平均胸高直径ならびに、その95%信頼区間は、次のとおりである。

林冠下	4.03 ± 0.65cm
林孔M区	5.41 ± 0.45
林孔N区	7.67 ± 0.36
開放地	7.62 ± 0.48

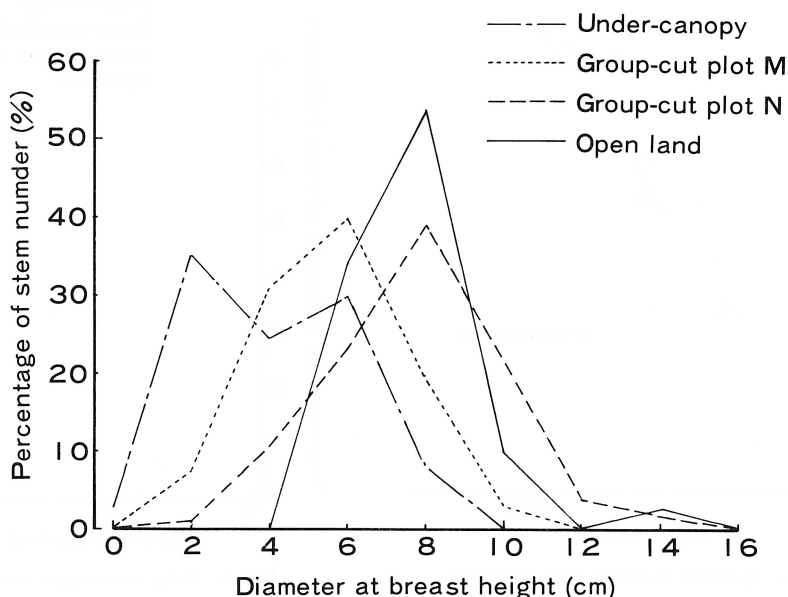


Fig. 3 Relative frequency distribution of diameter at breast height.

これらのことから、次のことがうかがわれる。

- i. 林孔N区植栽木の平均胸高直径は、開放地植栽木のそれに対して、全くそんな色がない。
  - ii. 林孔N区植栽木の直径階別本数分布は、開放地植栽木のそれと似通ってはいるが、分布幅がやや広い。林孔内では、光環境が、場所により一様でないことを示すものであろう。
  - iii. 林孔M区、そして林冠下と、光環境が悪化するに伴い、植栽木の胸高直径生長量は、漸次抑えられる。
- 今、林孔M区の1963年秋植栽木について、最近数年間の平均胸高直径の推移をみると、次のようであった。

年次	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
植栽後の年数	9	10	11	12	13	14	15
平均胸高直径	5.31	5.84	6.24	6.63	7.16	7.43	7.69

これらの植栽木は、林孔M区の中では、最も光環境の良い場所に位置しているため、その平均胸高直径は、M区全体のそれよりは、幾分大きいですが、開放地植栽木のそれと比べると、なお、かなり小さい。開放地植栽木の植栽12年後の大きさに達するためには、植栽後15年を要しており、光環境の悪い場所も含めたM区全体では、更に多くの年月を要することであろう。

このように、林孔面積が小さい場合、その中の植栽木の胸高直径生長量は、かなり抑えられる。そこで、どの程度の林孔面積があれば、開放地植栽木の平均胸高直径と比べて、それほど見劣りしない平均胸高直径を示すかを、調べてみた。Fig. 4は、植栽後12生長期を経過した全林孔（他の林孔の影響を受けていると思われる4つの林孔は除外した）を対象として、林孔面積と、その中に植栽されている更新樹の、植栽12年後の平均胸高直径との関係を、図示したものである。

このような関係は、もちろん、林地の方位、傾斜、あるいは上木の状態、孔の形などによって異なり、一般性のあるものとは言い難いが、一つの目安にはなりうるものと思う。本図より、当択伐作業試験林の場合、大苗植栽を前提とすれば、林孔面積600㎡程度以上あれば、少なくとも植栽後12年間、開放地と同等あるいはそれ以上の平均胸高直径を期待できると言える。なお、本図のUnder canopyの線は、試験林全体の林冠下植栽木（170本）の平

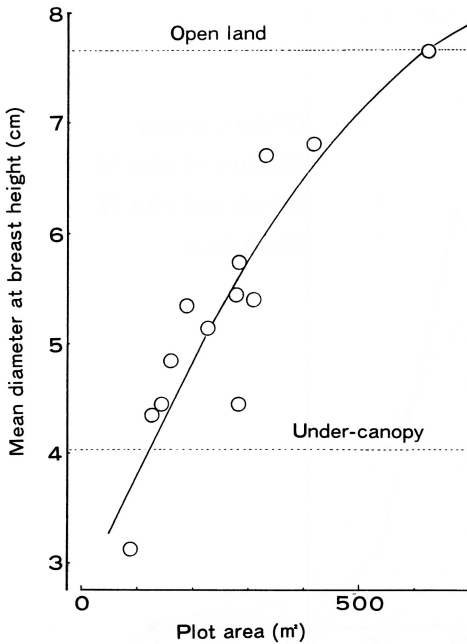


Fig. 4 Relation between area of group-cut plot and the mean diameter at breast height

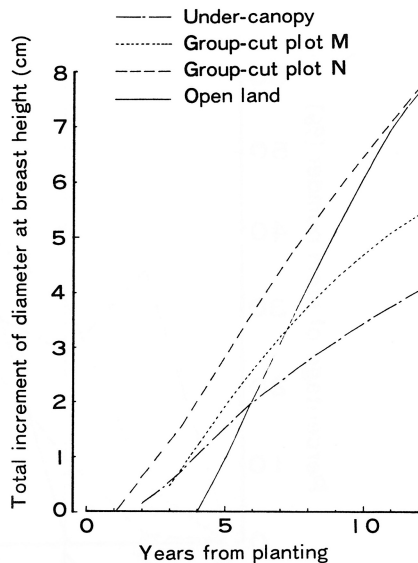


Fig. 5 Total increment curve of diameter at breast height

均値であり、それらはいずれも、林孔周辺の林冠下に植栽されていたものである。したがって、その光環境は、林孔の影響を受けており、一般的な林冠下のそれとは、若干異なることを断っておきたい。

以上は、植栽時の大きさを無視しての比較であったので、次に、林冠下5本、林孔M区3本、林孔N区8本、開放地15本の胸高円板（各円板の内部直径測定値は、すべて有皮の値に換算した）を用いて、各地区胸高直径平均木の、胸高直径総生長量曲線を推定してみた（Fig. 5）。

光環境の良い地区ほど、曲線の勾配は急であり、林孔N区植栽木も、開放地植栽木に比べてみると、胸高直径生長量は、かなり抑えられているのがみられる。それにもかかわらず、林孔N区植栽木が、上述のように、植栽12年後には、開放地植栽木とほぼ等しい平均胸高直径を有していたのは、大苗植栽の成果と言ってよからう。又、開放地植栽木の胸高直径生長に、最近やや衰えのみられるのは、ha 当り4,000本以上という立木密度のためであろう。

次に、ここで用いた胸高円板と、択伐試験林内植栽木（胸高直径3 cm以上）について、毎年実施されている定期毎木調査の資料を用いて、生長開始前の大きさと、その後1年間の胸高直径生長量との関係を調べてみた。Fig. 6は、この関係を3次回帰曲線式にあてはめて、示したものである。

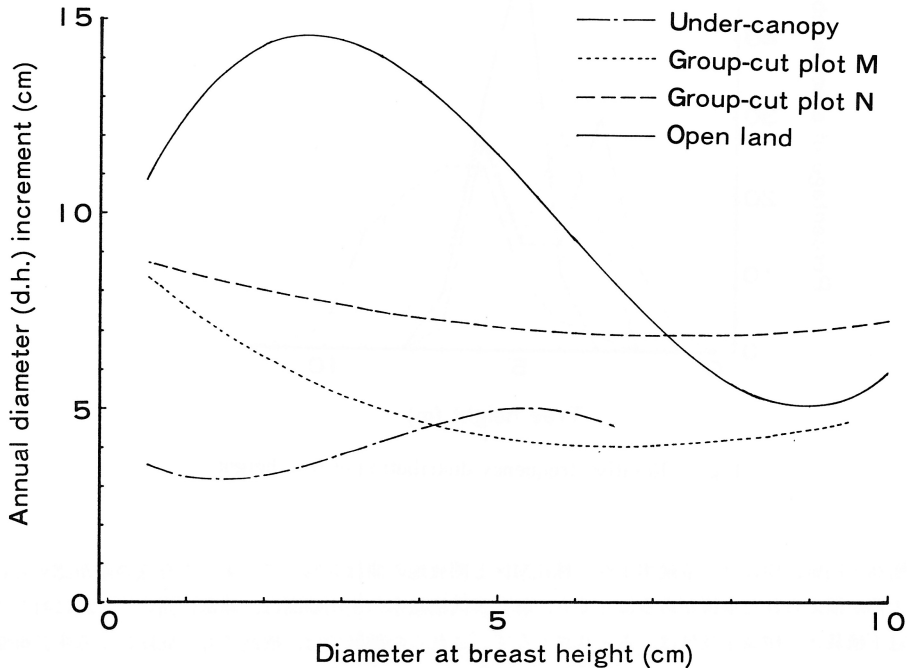


Fig. 6 Relation between annual diameter increment and diameter at breast height

本図からも、林孔、林冠下植栽木の胸高直径生長量が、開放地植栽木のそれに比べて、かなり小さいことがうかがわれる。このことは、やはり、林孔N区植栽木についても言え、特に、径が小さい時に、その差は大きい。しかしながら、林孔N区植栽木は、胸高直径が7 cm前後になると、開放地植栽木と同程度の生長量を示すようになり、今後も、開放地植栽木とほぼ等しい平均胸高直径を有することが、期待できる。

開放地植栽木の胸高直径生長量は、径が小さい時には、非常に大きいですが、径が大きくなるにしたがって、急激に減少している。このことは、年輪幅の不均一を示すものと言える。これに対して、林孔および林冠下植栽木の胸高直径生長量は、比較的变化が少なく、特に、林孔N区の植栽木は、胸高直径の大小にかかわらず、ほぼ7～8 mm程度の安定した生長量を示している。これらの事情は、胸高円板写真（Photo. 1～4）からも、十分諒解されよう。又、胸高円板での観察では、林孔植栽木の晩材率が、開放地植栽木のそれに比べて、かなり大きいことが認められた。これら材質面の比較は、稿を改めて報告したい。

## 2. 樹 高

Fig. 7に、各地区植栽木（1963年秋植栽木を除く）の樹高階別本数（相対値）分布を示す。又、各地区の樹高平均値ならびに、その95%信頼区間は、次のとおりである。

林冠下	4.17±0.51 m
林孔M区	4.82±0.38
林孔N区	7.01±0.30
開放地	5.38±0.21

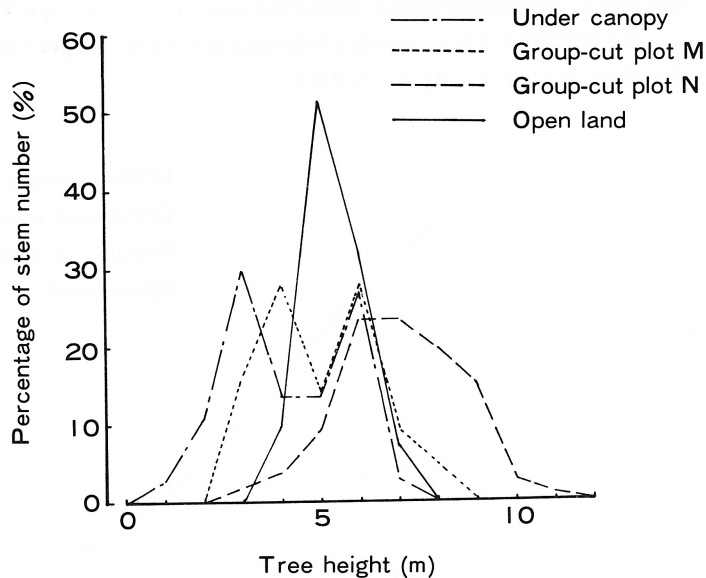


Fig. 7 Relative frequency distribution of tree height

各地区の樹高平均値の間には、危険率1%（林孔M区と開放地の間は5%）で、すべて有意の差が認められた。林孔には、大苗が植えられた事情があるにしても、林孔N区植栽木の平均樹高は、非常に高い。これに対して、林孔M区、林冠下植栽木の樹高生長量は、あまり良くなく、これらの地区では、樹高でも、庇陰による生長抑制を受けていることがわかる。なお、林孔、林冠下植栽木の樹高分布は、胸高直径分布と同様に、開放地植栽木のそれと比べて、分布幅が広がっているのがみられる。

Fig. 8は、林冠下5本、林孔M区3本、林孔N区3本、開放地5本の樹幹析解資料から推定した、各地区樹高平均木の樹高総生長量曲線である。

わずかの析解木からの推定ではあるが、林孔N区植栽木は、その樹高総生長量曲線が開放地植栽木のそれと、ほぼ平行しており、開放地植栽木に劣らない樹高生長量を示すことがうかがわれる。これに対して、林孔M区植栽木は、植栽5年目頃までは、林孔N区植栽木と同程度の樹高生長量を示しているが、それ以後、漸次衰え、最近の連年生長量は0.3m弱に過ぎない。林冠下植栽木も、これと同様の傾向を示し、植栽後4年目頃までの樹高生長量は、決して他の地区のそれに劣るものではない。このような傾向は、樹木の大きさによる耐陰性の変化を示すものであろうか。又、開放地植栽木の植栽後1～2年間の樹高生長量を、択伐試験林内植栽木のそれと比べてみると、前者の悪さが目立つようである。このような初期生長量の違いは、両者の環境差もさることながら、択伐試験林における大苗植栽も、見逃すことのできない原因の一つと考えられる。これらの点については、今後更に資料を加え、検討したいと思っている。



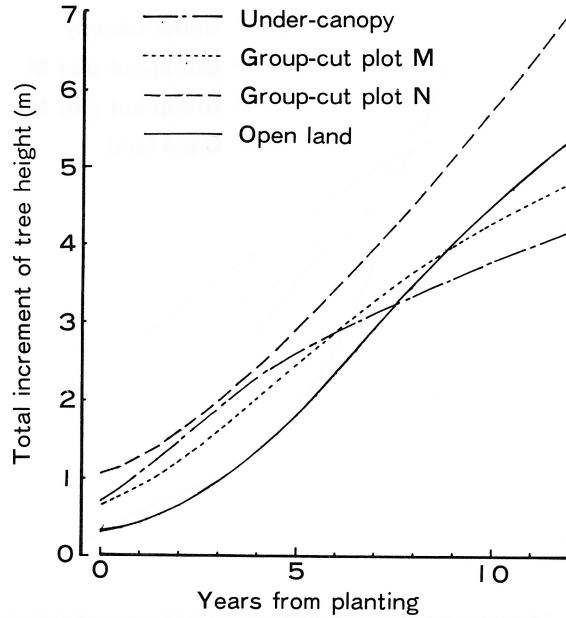


Fig. 8 Total increment curve of tree height

## B. 幹の形質

### 1. 真円性

各地区植栽木の胸高部および第1丸太中央部の偏倚率平均値、ならびにその95%信頼区間を示すと、次のようである。

	胸高部偏倚率 (%)	第1丸太中央部偏倚率 (%)
林冠下	5.60±1.15	5.52±1.23
林孔M区	5.90±0.76	4.97±0.55
林孔N区	5.44±0.45	5.72±0.46
択伐試験林	5.59±0.36	5.49±0.34
開放地	6.44±0.79	4.69±0.59

胸高部偏倚率平均値、第1丸太中央部偏倚率平均値は、共に、林冠下、林孔M区、林孔N区の3地区の間では、有意の差を認めることはできない。そこで、上には、これら3地区をまとめて、択伐試験林として示しておいた。この択伐試験林内植栽木の胸高部ならびに第1丸太中央部偏倚率に比べると、開放地植栽木の胸高部偏倚率はやや大きく、逆に、第1丸太中央部偏倚率はやや小さいという傾向がみられる（いずれも危険率5%で有意）。このような傾向は、開放地植栽木と択伐試験林内植栽木との、根元曲がり高の違いに起因するものと推察される。後述するごとく、開放地植栽木の根元曲がり高は非常に高く、この曲がりの影響が、胸高断面にも現われたものと考えられる（6, 7）。又、根元曲がり高が違うために、第1丸太中央部の地上高（根元曲がり高+1.5m）も異なり、これが、両地区植栽木の第1丸太中央部偏倚率に、差をもたらした一つの原因と考えられる。本質的には、両地区植栽木の真円性には、差はないものと考えてよからう。

### 2. 完満性

完満性を示す指標として、ここで用いた形状比、直径率は、本報での試料木のような小径木においては、樹木の大きさ（胸高直径あるいは樹高）との間に、非常に高い相関を示す（いずれも危険率1%で有意）。そこで、胸高直径と形状比、胸高直径と直径率の関係を、3次回帰曲線式にあてはめて、図示してみた（Fig. 9, Fig. 10）。

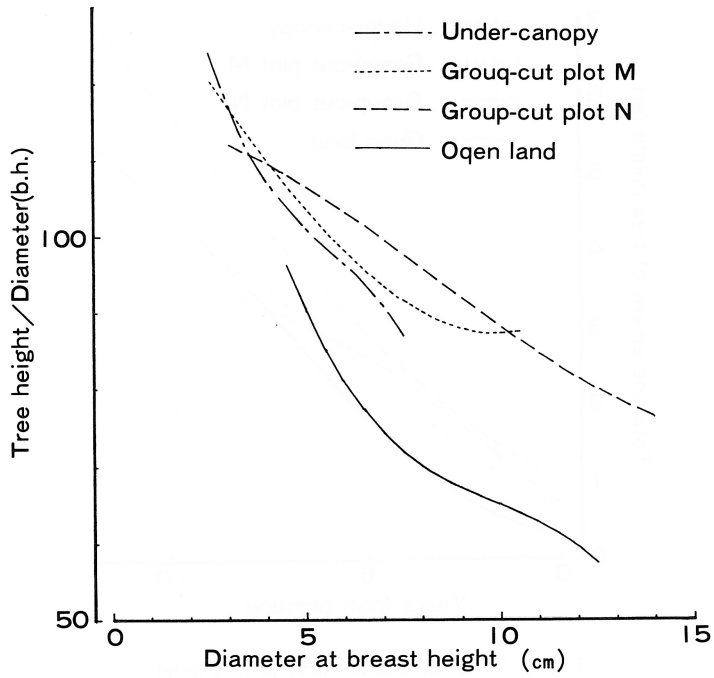


Fig.9 Relation between diameter (b.h.) and Tree height/Diameter (b.h.)

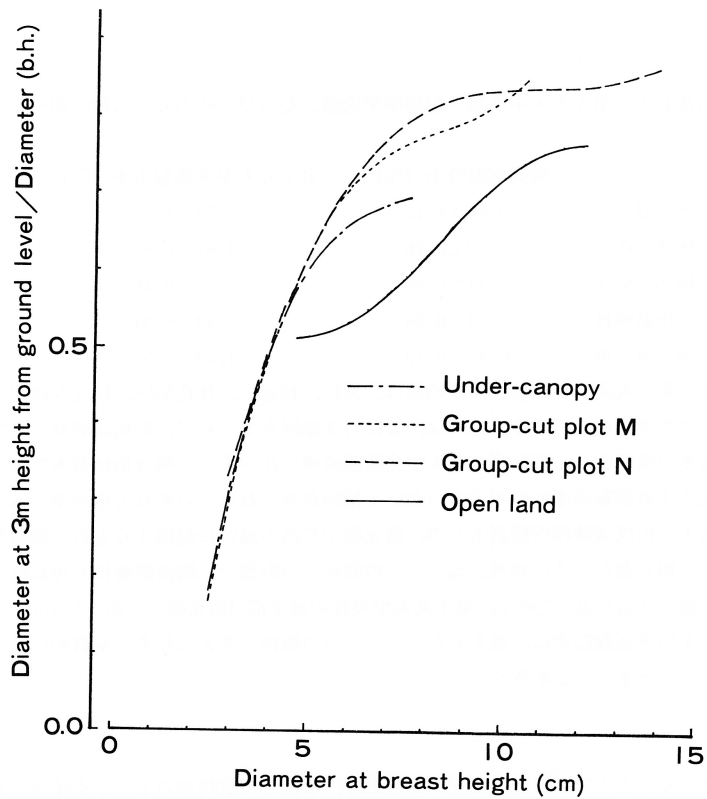


Fig.10 Relation between diameter (b.h.) and Diameter at 3m height from ground level / Diameter (b.h.)

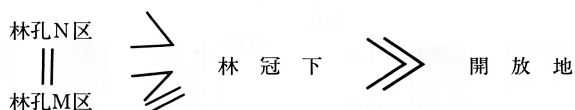
これらの図から、開放地植栽木の完満度は、林孔、林冠下植栽木のそれに比べて、かなり小さいことがわかる。これに対して、林孔、林冠下の各地区の間では、あまりはっきりした傾向はつかめないが、最も光環境の悪い林冠下植栽木の完満度が、やや小さいようである。

次に、これらの関係を、今少し吟味するため、各地区共、比較的本数の多い6cm直径階をとりあげ、その形状比、直径率の平均値を比較してみた。

	本数	平均胸高直径	形状比	直径率
林冠下	10	5.90cm	94.7±4.5	0.637±0.042
林孔M区	23	5.99	100.0±4.4	0.702±0.031
林孔N区	31	5.95	101.0±3.1	0.699±0.021
開放地	19	6.14	79.9±4.0	0.546±0.053

形状比、直径率共に、開放地植栽木と他の3地区植栽木との間には、危険率1%で有意の差が認められ、開放地植栽木は、他地区植栽木に比べて、小さい完満度を持つことがわかる。又、林孔N区植栽木と林孔M区植栽木との間には、全く差は認められないが、林冠下植栽木の完満度は、これら両孔植栽木のそれよりも、やや小さく、林孔N区植栽木との間には、危険率5%（直径率では1%）で有意の差が認められる（林孔M区植栽木との間にも、直径率では、危険率5%で有意の差が認められる）。

以上、各地区植栽木の完満度の大小関係を述べたが、これらを簡単にまとめると、次のように表わすことができる。



庇陰区植栽木の完満度が全光区植栽木のそれよりも大きいことは、既によく知られているし（1～3, 5, 11, 13, 15, 16, 23）, 又、そのピークが、庇陰区内のある照度のところにあることも、多くの実験によって認められている（1, 5, 12～14）。今回の現実林分での調査でも、これらとほぼ同様の傾向が得られたと言え、そのピークが、比較的光環境の良い林孔の植栽木に現われたことも、模型林分での結果(5)と大差ないものと考えられる。II報(5)のように、このピークを与える環境を、スギの生長の良否を分ける一つの境界と考えるならば、本試験林分においては、やはり、N区程度の環境は、望ましいことになる。

### 3. 通直性

#### a) 根元曲がり

各地区の根元曲がり木出現率、および第1丸太元口高（根元曲がりのある立木は根元曲がり高、根元曲がりのない立木は地上高0.1m）平均値と、その95%信頼区間を示すと、次のとおりである。又、Fig. 11に、根元曲がり高別出現率を示した。

	根元曲がり出現率 (%)	第1丸太元口高平均値 (m)	
		全植栽木	根元曲がり木
林冠下	7.7	0.12±0.02	
林孔M区	4.9	0.11±0.02	
林孔N区	6.9	0.12±0.02	
択伐試験林	6.4	0.12±0.01	0.39±0.08
開放地	81.7	0.52±0.07	0.61±0.07

択伐試験林内各地区の間には、大差はみられないが、これら各地区と開放地との間には、非常に大きな違いが認められ、開放地植栽木の根元曲がり出現率の大きさ、ならびに根元曲がり高の大きさが注目される。このような大きな違いの原因は、明らかではないが、両地区の間には、地形的な違い、あるいは取扱い上の違いは、ほとんどみられなかったから、上木あるいは大苗植栽と関係があるものと推察される。この点については、付近の二段林下木（ヒノキ）において、皆伐跡地植栽木（ヒノキ）とほとんど差のない結果も得られており(10)、今後なお、検討を要する事項であろう。ちなみに、当林分の積雪量は、毎年ほぼ40~50cm程度である。

b) 幹曲がり (第1丸太最大矢高)

各地区の第1丸太最大矢高平均値と、その95%信頼区間を示すと、次のとおりである。又、Fig. 12に、最大矢高の大きさ別出現率を示した。

林冠下	5.0±0.8 cm
林孔M区	4.8±0.7
林孔N区	4.0±0.4
開放地	2.2±0.3

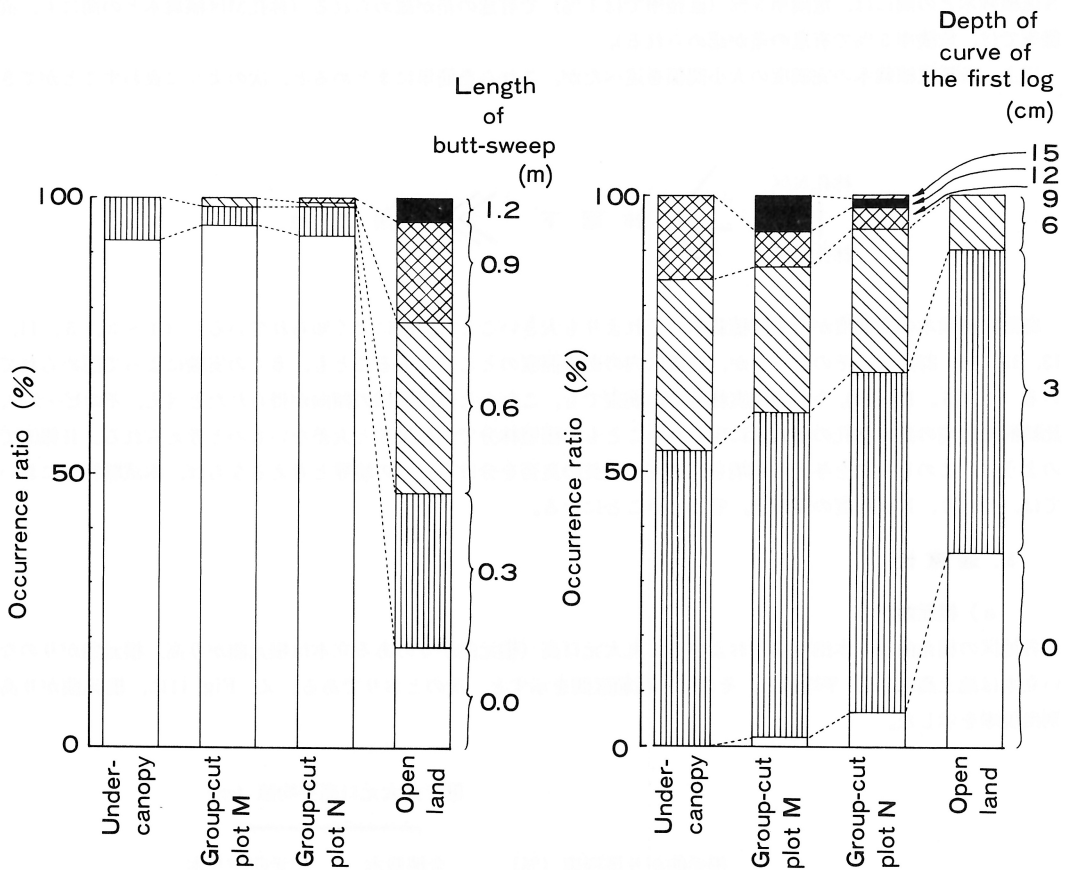


Fig.11 Occurrence ratio by length grade of "butt-sweep"

Fig.12 Occurrence ratio by depth grade of curve of the first log

開放地植栽木と他地区植栽木の、第1丸太最大矢高平均値間には、すべて危険率1%で、有意の差が認められ、択伐試験林内植栽木は開放地植栽木に比べて、大きな幹曲りを有することがわかった。これに対して、択伐試験林内各地区の間では、最も光環境の悪い林冠下の植栽木に、幹曲りがやや大きく、比較的光環境の良い林孔N区植栽木のそれとの間に、危険率5%で、有意の差が認められた。

幹曲りを生ずる主な外的因子として、つるの繁茂や積雪などがあげられているが(17)、当試験林では、前者による被害は全くみられず、冠雪害をその要因の第1のものとして考えることができる。冠雪害は、胸高直径の小さい木や、形状比の大きな木に起りやすいことが報告されており(8)、当試験林でも、数的な調査はされていないが、開放地植栽木よりも択伐試験林内植栽木に、雪害の多いことが観察されている(倒伏木、傾斜木は、その都度、雪起しされている)。そこで、次に、幹曲りの大きさと、これらの因子との間の関係を調べてみた。Table 3は、各地区植栽木の第1丸太最大矢高と、胸高直径、樹高、形状比、直径率との間の相関係数を示したものである。

Table. 3 Correlation between depth of curve of the first log and other factors.

Sort of correlation Site	Simple correlation				Partial correlation			
	r <sub>CH</sub>	r <sub>CD</sub>	r <sub>CT</sub>	r <sub>CT'</sub>	r <sub>CT·H</sub>	r <sub>CT·D</sub>	r <sub>CT'·H</sub>	r <sub>CT'·D</sub>
Under-canopy	-0.05	-0.15	0.26	-0.16	0.29	0.25	-0.32	-0.07
Group-cut plot M	-0.18	-0.17	0.13	-0.25	0.05	0.02	-0.21	-0.21
Group-cut plot N	-0.02	0.06	-0.10	-0.06	-0.12	-0.08	-0.09	-0.16
Open land	0.03	0.19	-0.25*	-0.17	-0.25*	-0.17	-0.36**	-0.35**
Under-canopy Group-cut plot M	-0.16	-0.17	0.16	-0.23*	0.09	0.06	-0.21	-0.17
Under-canopy Group-cut plot M Group-cut plot N	-0.15*	-0.10	0.06	-0.21**	-0.02	-0.02	-0.17*	-0.22**
Under-canopy Group-cut plot M Group-cut plot N Open land	-0.02	-0.13*	0.29**	-0.10	0.29**	0.26**	-0.18**	-0.02

C: Depth of curve of the first log

H: Tree Height

D: Diameter at breast height

T: Tree Height/Diameter at breast height

T': Diameter at 3m height from ground level/Diameter at breast height

\* Significant at 5% level

\*\* Significant at 1% level

全地区植栽木を対象として、これをみると、やはり、胸高直径が小さいほど、又、形状比が大きいほど、幹曲りも大きいという傾向を認めることができるが、地区別にこれをみると、はっきりした傾向はみられず、開放地植栽木では、むしろ、逆の傾向さえうかがわれる。又、矢高と直径率との相関が、すべて負の値を示しているのも注目される。このようにみると、幹の完満度と幹の曲りの大きさとの間には、明瞭な傾向を見いだすことはできず、択伐試験林内植栽木の幹曲りの大きさは、必ずしも幹の完満度の大きさのせいばかりとは、言い難いようであった。冠雪害は、幹曲りの主な原因ではあろうが、これは、幹曲りの大きさまでは、規定しないということであろう。なお、択伐試験林内植栽木が、開放地植栽木よりも冠雪害を受けやすい原因としては、完満度の違いと共に、微気象(特に風速)の違い、あるいは樹冠幅、樹冠形の違い(Fig. 13)なども、あげうるものと思う。

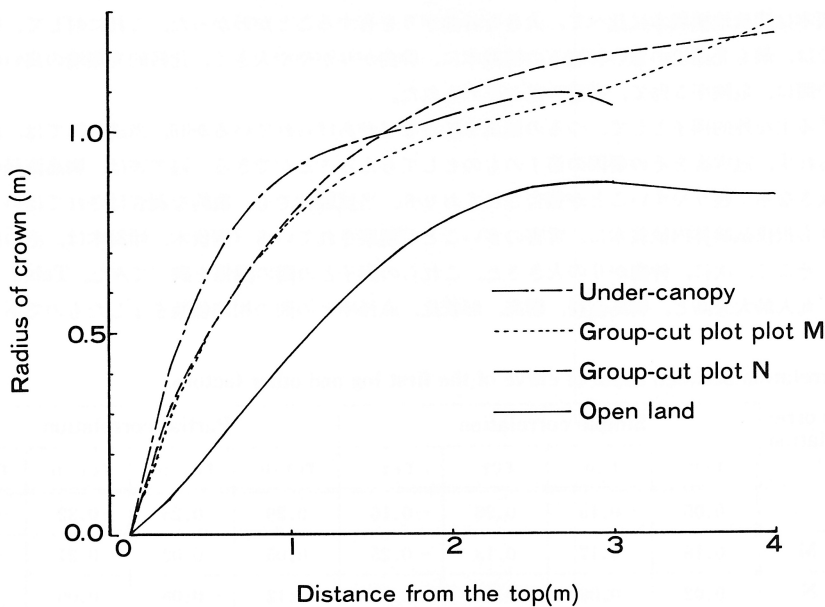


Fig.13 Crown curve of regeneration tree

## おわりに

スギ孔状択伐作業林における更新樹の生長と幹の形質を、皆伐跡地植栽木のそれらと比べてみた。

その結果、本択伐作業試験林の場合、大苗植栽を前提とすれば、林孔面積が600m<sup>2</sup>程度以上あれば、皆伐跡地植栽木と大差ない生長を期待できることがわかった。

幹の形質では、択伐試験林内植栽木の幹曲がりの大きさが注目され、スギ孔状択伐作業林、特に、多雪地における同作業林施業の、一つの問題点と考えられる。その他の形質、真円性、完満性、そして根元曲がりに関しては、皆伐跡地植栽木に比べて、まさるとも劣らない結果が得られ、問題はない。

以上のことから、スギ孔状択伐作業林においては、いかにして幹曲がりを防ぐかが、緊急の課題となろう。もちろん、今回対象とした更新樹は、いまだ若齢であり、今後、自己きょう正作用、除間伐などによって、主伐時には問題でなくなるかも知れないが、この点も含めて、更に検討を進めていきたいと考えている。

## 引用文献

- 1) 安藤貴・宮本知子：スギ苗の生長に及ぼす光の強さと植栽密度の影響。日林誌54：47～55，1972
- 2) 荒木真之：庇陰下におけるカラマツ苗の大小と生長。日林誌51：143～149，1969
- 3) 荒木真之：カラマツ苗の葉の生産性に関する庇陰効果。日林誌51：211～214，1969
- 4) 藤本幸司：択伐作業林における稚樹の生長と環境（I）.スギ孔状択伐作業林の日射量。愛媛大演報10：19～31，1973
- 5) 藤本幸司：択伐作業林における稚樹の生長と環境（II）.孔状択伐作業林（模型）の光環境とスギ稚苗の生長。愛媛大演報13：175～192，1976
- 6) 羽田清五郎：利用材積に関する研究（5）.根曲り材積について。日林誌42：127～135，1960
- 7) 平田善文：スギ樹幹の形質生長に関する研究（VII）.根曲がりと偏倚，偏心生長について。日林講81：194～197，

1970

- 8) 池本隆：冠雪害と胸高直径及び樹幹形状比の関係。鳥取県林試報19：16～27，1976
- 9) 石川静一：杉，赤松子苗の発生，消失及生長と，之に及ぼす環境，主として気象因子とに関する実験的考察。日林誌15：236～271，1933
- 10) 岩崎覚：人工二段林における下木の形質と生長について。變媛大卒論，1977
- 11) 菅野薫：照度および土壤養分条件の差がトドマツ苗木におよぼす影響（I）。日林講86：194～195，1975
- 12) 川那辺三郎・四手井綱英：陽光量と樹木の生育に関する研究（I）。2，3の落葉樹苗木の庇陰効果について。日林誌47：9～16，1965
- 13) 川那辺三郎・四手井綱英：トウネズミモチの庇陰効果について。日林講76：167～168，1965
- 14) 川那辺三郎・四手井綱英：陽光量と樹木の生育に関する研究（II）。カンレンボク（*Camptotheca acuminata* Decne）の庇陰効果におよぼす密度の影響。京大演報38：68～75，1966
- 15) 川那辺三郎・四手井綱英：陽光量と樹木の生育に関する研究（III）。針葉樹苗木の生育におよぼす被陰の影響。京大演報40：111～121，1968
- 16) 真部辰夫：養分（3要素）・庇陰の違いがスラッシュマツの生育におよぼす影響。日林誌43：325～332，1961
- 17) 佐藤敬二編：新造林学。466pp，地球出版，東京，1971
- 18) 柴田信男：スギ林とその環境。（佐藤弥太郎編：スギの研究）：284～347，養賢堂，東京，1955
- 19) 杉原享三：杉天然更新基礎要件の一考察。日林誌14：308～320，1932
- 20) 杉原享三：杉天然更新基礎要件の一考察（第二報）。日林誌15：954～969，1933
- 21) 谷本丈夫：林木の生長に及ぼす人工庇陰の影響（I）。1生長期間中のスギ苗木の庇陰下での生長経過。日林誌57：407～411，1975
- 22) 谷本丈夫：林木の生長に及ぼす人工庇陰の影響（II）。1生長期間中のアカマツ苗木の庇陰下での生長経過。日林誌58：155～160，1976
- 23) 渡辺章：窒素がスギ苗のT/R率に及ぼす影響。庇陰処理と関連して。日林講84：254～255，1973
- 24) 山畑一善：スギ林の択伐作業に関する研究。久万町における林業構造改善総合調査報告書：81～95，1964  
(1979年8月31日受理)



Photo.1 Cross section at breast height of tree in open land (1).

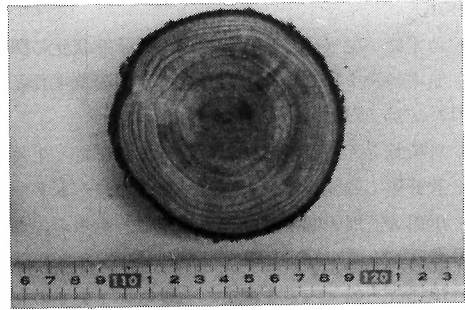


Photo.2 Cross section at breast height of tree in open land (2).

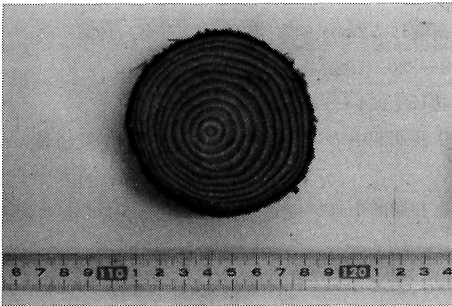


Photo.3 Cross section at breast height of tree in group-cut plot N (1).

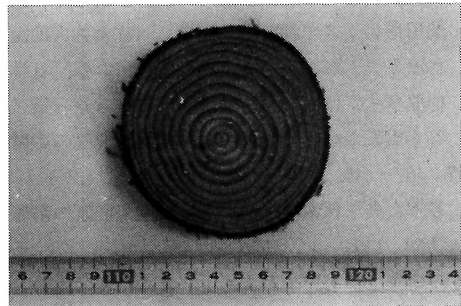


Photo.4 Cross section at breast height of tree in group-cut plot N (2).