

## ブナ林の成立過程に関する研究(Ⅲ)

### 稚樹の成立状態と生長について

橋 詰 隼 人<sup>※</sup>・野 口 和 年<sup>※※</sup>

#### Studies on the Process of Formation of Beech Forest (Ⅲ) Regeneration and Growth of Natural Seedlings in Beech Forest

Hayato HASHIZUME<sup>※</sup> and Kazutoshi NOGUCHI<sup>※※</sup>

#### Summary

The regeneration and growth of natural seedlings in beech forest were investigated in the Daisen national forest in 1975.

The conditions of regeneration and growth of seedlings varied with stands and plots. The number of seedlings and biomass per m<sup>2</sup> were the highest at the forest edge and they tended to decrease with coming inside. In this beech forest, 40~92 seedlings per m<sup>2</sup> were found at the forest edge, and 6~26 seedlings inside.

The composition of age of seedlings differed with stands. Although 2~12 years old seedlings were found at the forest edge, 2 and 9 years old seedlings especially abounded. Inside, 2~62 years old seedlings were found, but seedlings above 13 years old were very small in number.

The growth of seedlings was most vigorous at the forest edge and became weak with coming inside. The mean annual increment of forest edge seedlings was 10~15 cm in length and 1.2 mm in diameter, while that of forest inside seedlings was 2~3 cm in length and 0.3~0.4 mm in diameter. The average dry weight of 10-year-old forest edge seedlings was 56 g, while that of forest inside seedlings of the same age was only 1.1 g.

H/D<sub>0</sub> ratio and T/R ratio tended to increase with the increase of seedling size, but W<sub>L</sub>/W<sub>C</sub> ratio tended to decrease. As compared with forest edge seedlings, forest inside seedlings showed smaller W<sub>L</sub>/W<sub>C</sub> ratio and larger A<sub>L</sub>/W<sub>L</sub> ratio. The development of leaves and roots of forest inside seedlings was weaker and the amount of leaves per seedling tended to decrease as compared with forest edge seedlings. It seems that the forest inside seedlings, having lower W<sub>L</sub>/W<sub>C</sub> ratio, are destined to die in a short time.

---

※ 鳥取大学農学部造林学研究室; Laboratory of Silviculture, Fac. of Agr.,  
Tottori Univ., Tottori 680

※※ 徳島県阿南農林事務所; Anan District Forest Office, Tokushima Prefecture

## I まえがき

ブナは北海道南部から鹿児島県まで広く分布し、わが国の冷温帯の代表的樹種である。その蓄積はわが国の広葉樹の中で最も多く、材は木工業の原料として良質で各種の用途をもっている。またブナは一般に高海拔の奥地に分布し、災害防止、保健休養、野生鳥獣保護など公益的機能が大きく、人間の生活と関係の深い樹種である。

中国地方ではブナは標高400mから1,500mの地域に分布しているが、<sup>10)11)</sup>近年木材需要の急激な増加にともなう奥地林が開発利用され、ブナ林は大山を除き局部的に残存しているにすぎない。しかもブナ林は、拡大造林など森林施業に対する世間の批判、自然保護運動の高まりなど社会情勢の変化によって、国立公園や国定公園など施業制限地の指定が拡大されてやっとな保護されているというのが現状である。中国地方ではブナ材の供給はほとんど不可能で、資源の枯渇が心配されている。ブナ材の保続的確保は地場産業育成上絶対に必要である。また公益的機能を発揮させる上からもブナ林の造成は大変重要であると考えられる。

中国地方ではこれまでブナ帯を伐採して針葉樹主としてスギに改植してきたが、造林成績は必ずしも良好とはいえない。場所によっては造林したスギがほとんど消滅し、落葉広葉樹林に復帰しつつある所もある。中国地方におけるブナ帯の取り扱い方については確固たる技術が確立されていないといつてよい。残された貴重なブナ林を保護すると同時に新たに可能な限りブナ林を造成することが今日重要であると考えられ、そのためにはブナ林の生態や施業法についてさらによくわしく研究する必要がある。筆者ら<sup>1~6)8)</sup>はブナ林造成の基礎資料を得るために一連の研究を行ってきたが、今回ブナ林における稚樹の成立と生長の状況を大山国有林で調査したので報告する。

本研究に対し、種々便宜を与えられた前倉吉営林署長伊藤勝雄氏に深く感謝する。また現地調査に際してご援助を賜った鳥取大学蒜山演習林技官長尾直氏、福富章氏および調査測定にご協力いただいた当研究室相川敏朗（現在山口県庁）、山本進一（現在京都大学）、柴沼泉（現在兵庫県庁）、真部剛（現在東京都庁）、池田武文の諸君に厚くお礼を申し上げる。

本研究は昭和49年度文部省科学研究費（試験研究）によって行われたものである。付記して感謝の意を表す。

## II 調査地の概況と調査方法

調査地は、倉吉営林署大山国有林106林班（標高970m、文珠堂付近）と107林班（標高1,260m、三ノ沢奥大堰堤付近）の二つの林分で、方位は南ないし南西、傾斜は5~10°で比較的緩斜地である。土壌は、風化した安山岩の崩落と堆積によってできた砂礫質土壌で、沢に面した林縁は土石流による土砂の堆積、降雨による侵食などを受け土壌の発達はほとんどみられず、未熟土である。しかし、林内の土壌は一般にA層が発達し、団粒構造もみられるが、石礫を多く含んでいる。106林班の調査では、A<sub>0</sub>層3~8cm、A層5~15cm、B-C層30cm以上であった。

表1. 調査地の概要

| 項 目                          | 106林班   |                | 107林班 |              |      |
|------------------------------|---------|----------------|-------|--------------|------|
|                              | 全 体     | ブ ナ            | 全 体   | ブ ナ          |      |
| 海 抜 高 (m)                    | 970     |                | 1,260 |              |      |
| 傾 斜                          | 5~10°   |                | 5~10° |              |      |
| 方 位                          | S       |                | S W   |              |      |
| 林 縁 の 方 向                    | E, W    |                | W     |              |      |
| 立 木 本 数 (本/ha)               | 1,063   | 673<br>(63%)   | 569   | 319<br>(56%) |      |
| 材 積 (m <sup>3</sup> /ha)     | 398     | 270<br>(68%)   | 276   | 228<br>(83%) |      |
| 胸 高 直 径                      | 平均 (cm) | 17.4           | 17.6  | 26.6         | 34.5 |
|                              | 範囲 (cm) | 5~105          | 5~104 | 5~72         | 7~72 |
| 樹 高                          | 平均 (m)  | 17.4           | 17.1  | 11.1         | 14.9 |
|                              | 範囲 (m)  | 7~26           | 7~26  | 3~20         | 6~20 |
| 胸高断面積合計 (m <sup>2</sup> /ha) | 37.0    | 26.4           | 43.5  | 35.2         |      |
| 林 齢                          | —       | 60<br>(30~250) | —     | —            |      |

備考：胸高直径5cm以上のものについて調査する。

林況についてみると、高木層はブナを主とする広葉樹混交林で、混交樹種はミズナラ、アズキナシ、イタヤカエデ、ウワミズザクラ、ヤマザクラ、ミズメ、コシアブラ、ホオノキ、ハリギリ、ナナカマド、ミズキなど10種類以上が認められた。胸高直径5cm以上のものについて調査した結果、ha当たり立木本数569~1,063本、ha当たり材積276~398m<sup>3</sup>で、ブナの混交率は本数で56~63%、材積で68~83%であった。林分の平均胸高直径は17.4~26.6cm、平均樹高は11.1~17.4m、胸高断面積合計は37.0~43.5m<sup>2</sup>/haであった。ブナの樹齢は30~250

年と推定されたが、106林班内には樹齢200年前後の母樹が30~50mおきに点在し、その間に樹齢60年前後の壮齢木が密生している。過去に山火があったといわれているので、106林班の調査地は二次林であると思われる。林冠の閉鎖は密である。107林班の調査地は樹齢150年以上の老木がやや疎生し、幼壯齢木は少ないが、林冠の閉鎖は密である。低木および草本層には、オオカメノキ、ダイセンヤナギ(林縁)、ハウチワカエデ、エゾユズリハ、クロモジ、ヒメモチ、ツルシキミ、ヤマアジサイ、ハイイヌガヤ、ヤネフキザサ、ヤマソテツ、チゴユリ、スゲ類、ツルアリドウシなどが多く、林床型はササ型、スゲ型、ヤマソテツ型、ササ—スゲ型、アジサイ—スゲ型などが認められた。

稚樹の調査は豊作の翌々年の1975年の秋に行った(1973年が大豊作であった)。106林班では、東側と西側林縁付近で調査した。両林縁とも約10mをへだてて道路に接しており、林縁は降雨による侵食と人為の影響をかなり受けていた。107林班では西側林縁付近で調査した。林縁は沢に接しているが、堰堤の建設により近年侵食が防止されて植生が侵入し、かなり安定しているように思われた。調査は、林縁から林外および林内へ5mおきに1×1mまたは2×2mの調査枠を設けて行った。枠内の全稚樹について樹高、根元直径、根長、樹齢および乾重を測定した。また一部の試料について葉面積を測定した。稚樹の年齢の測定は実体顕微鏡を用いて行った。地際部の幹の横断切片をつくり、フロログルシン・アルコール試液(フロログルシン1g、濃塩酸25ml、エチルアルコール50ml)で染色して年輪を染め分け、最大年輪数を数えて樹齢とした。葉面積の測定は自動面積計(林電工製)を用いて行った。乾重は100°Cで24時間熱風乾燥器で乾燥させて求めた。

### III 結果と考察

#### 1. 稚樹の成立本数と現存量

106および107林班の林縁付近における稚樹の成立本数は表2および図1の如くである。 $m^2$ 当たり平均稚樹本数は、両林分とも林縁が最大で、次いで林外5m地点と林内5m地点で多く、林内へ入るに従って減少する傾向がみられる。稚樹の成立本数は調査場所によってかなり差がある。107林班の林縁は稚樹数が最も多く $m^2$ 当たり92本成立しているが、林内へ入ると急減し、15m地点では6本になっている。106林班の林縁における稚樹数は107林班のそれよりも少ないが、林内には比較的多く成立しており、15m地点で最大26本、50m地点で13本数えられた。

次に年齢別にみると林縁および林外には2年生稚樹が多く、林内へ入るに従って2年生稚樹の割合が減少している。2年生稚樹が多いのは、本調査の2年前(1973年)に大豊作があったためである。林内に稚樹が少ないのは、陽光量の不足によって発芽した稚樹が枯死するため

で、大部分の稚樹が発芽当年の梅雨期に消失する<sup>5)</sup>。前報の調査によると、大山における当年生稚樹の1年間の枯死率は、林内で平均93%、林縁で26%であった。また林外で3年生以上の稚樹が見当たらないのは、林縁が道路あるいは土石流の堆積した河岸に接しており、夏の乾燥、降雨および融雪による侵食、人為の干渉などによって稚樹が早い時期に枯死消失するためであると思われる。

林縁および林内の照度を測定した結果によると<sup>5)</sup>、地床の相対照度は林外から林内2m地点まで急激に減少し、2m地点から内側では漸次減少して15m地点でほぼ平衡に達する。地床の照度は測定場所、時期、天候、林冠および林床の状態などによって異なるが、正午の測定で林縁の平均相対照度は10~50%、林内のそれは2~7%であった。庇陰試験によると<sup>6)</sup>、ブナ稚樹は相対照度5%区では枯死しないが、2%区では1年目に約50%が枯死し、2年目には全部が枯死した。ブナ稚樹が生育するためには5%以上の陽光量が必要であるといわれている<sup>9)</sup>。

次にブナ稚樹の $m^2$ 当たり現存量(乾重量)についてみると(図2)、林分および調査地点によって現存量にかなり差異がみられた。両林分とも現存量は林縁で最も多く、林内へ入るに従って減少したが、減少の割合は林分によって異なり、107林班では急激に、106林班では緩慢に減少した。

表2. ブナ林における稚樹の成立状態

| 調査地                  | 林縁から<br>林内への<br>距離(m) | 本 数<br>(本/ $m^2$ ) | 平均高<br>(cm) | 年 齢  |      |
|----------------------|-----------------------|--------------------|-------------|------|------|
|                      |                       |                    |             | 平均   | 範囲   |
| 106林<br>班東側林<br>縁付 近 | 0                     | 45.0               | 17          | 4.4  | 2~8  |
|                      | 5                     | 18.0               | 25          | 6.3  | 2~10 |
|                      | 10                    | 25.5               | 30          | 7.3  | 2~11 |
|                      | 15                    | 5.6                | 35          | 10.2 | 2~25 |
|                      | 50                    | 13.1               | 18          | 9.3  | 2~25 |
| 106林<br>班西側林<br>縁付 近 | -5                    | 26.5               | 13          | 2.0  | 2    |
|                      | 0                     | 39.6               | 18          | 3.7  | 2~5  |
|                      | 5                     | 42.0               | 14          | 8.6  | 2~16 |
|                      | 10                    | 18.8               | 17          | 7.0  | 2~13 |
|                      | 15                    | 26.3               | 18          | 9.1  | 2~21 |
| 107林<br>班西側林<br>縁付 近 | -5                    | 86.0               | 10          | 2.0  | 2    |
|                      | 0                     | 91.5               | 60          | 7.0  | 2~12 |
|                      | 5                     | 13.4               | 29          | 7.4  | 2~12 |
|                      | 10                    | 8.5                | 18          | 7.0  | 2~12 |
|                      | 15                    | 5.9                | 13          | 8.2  | 2~16 |

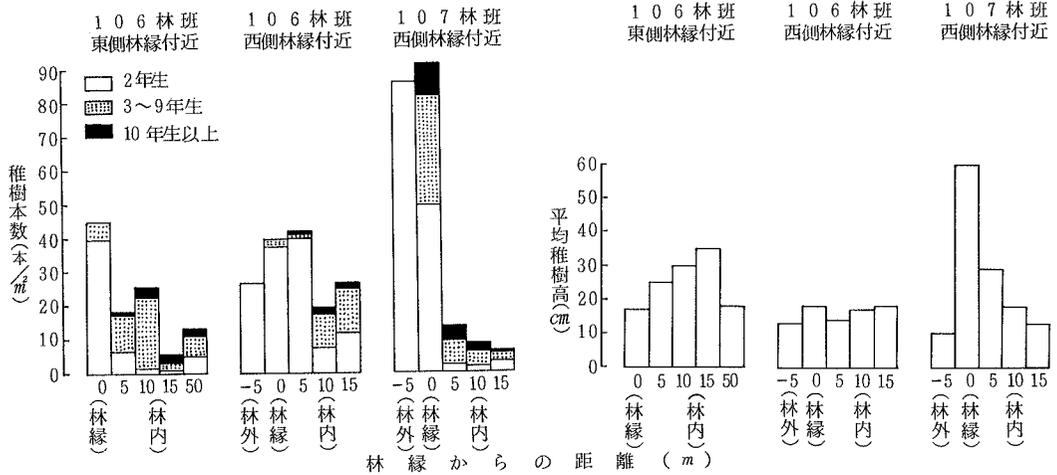


図 1. 林縁および林縁の内外の各地点における稚樹の成立本数と平均稚樹高

107 林班の林縁

における  $m^2$  当たり  
現存量は 930g  
であったが、林内  
15m 地点では 1.8  
g に減少した。

106 林班の林縁  
における現存量は  
42g, 林内 15m  
地点のそれは 25g  
であった。107  
林班の林縁の現存  
量が多いのは 8~  
11 年生の大形稚  
樹が沢山更新して  
いるためである。  
林内における稚樹  
の現存量は 107  
林班よりも 106  
林班の方が多  
いようである。

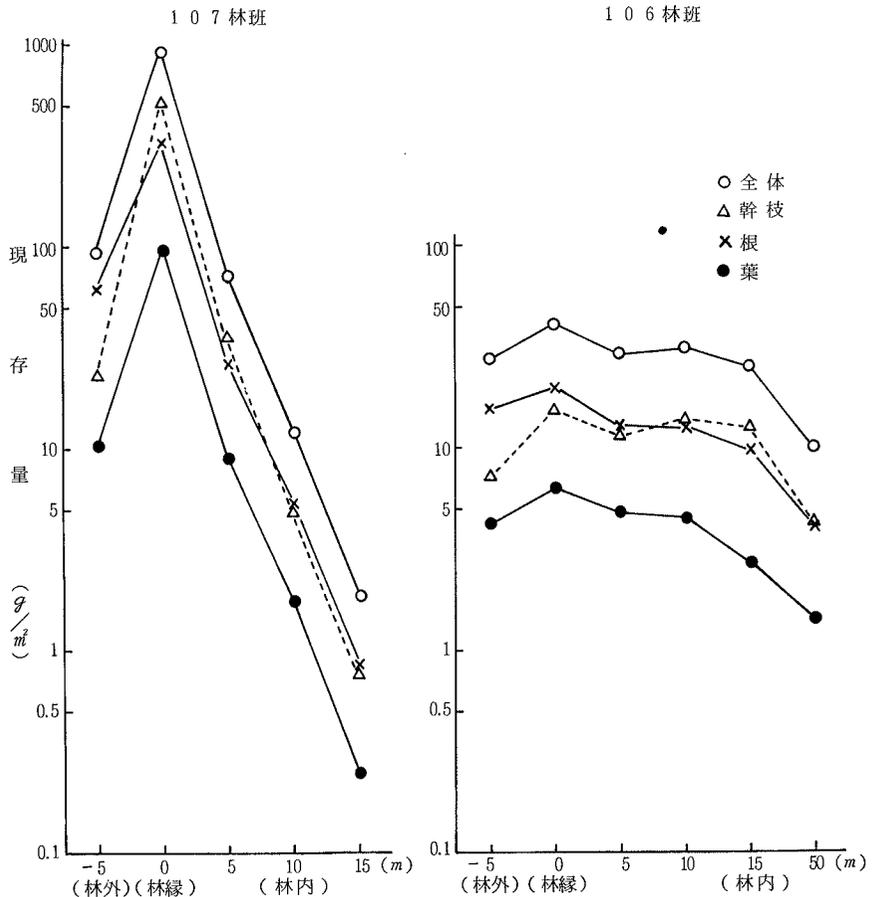


図 2. ブナ稚樹の  $m^2$  当たり現存量 (乾重量)

### 2. 稚樹の大きさと年齢構成

各調査地点における稚樹の平均高は表2および図1の通りで、106林班の平均稚樹高は13~35 cmで、林縁稚樹と林内稚樹の大きさにあまり差がなかった。しかし、107林班では林縁稚樹が最も高く、林内へ入るに従って稚樹高が低くなった。林縁稚樹の平均樹高は60 cm、林内15 m地点のそれは13 cmであった。次に稚樹高の分布をみると(図3)、林縁稚樹は樹高の小さい方へ片寄ったほぼL型分布を示した。しかし、林内へ入るに従って稚樹数が減少してL型分布がくずれ、分散の幅も狭くなった。107林班の林縁稚樹の高さは平均60 cm、最高164 cmであったが、林内15 m地点の稚樹

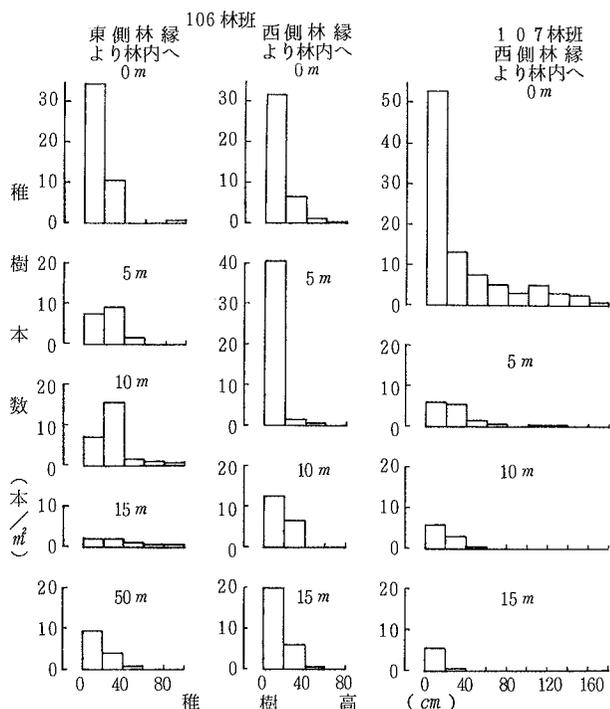


図3. 林縁と林内の各地点における稚樹高の分布

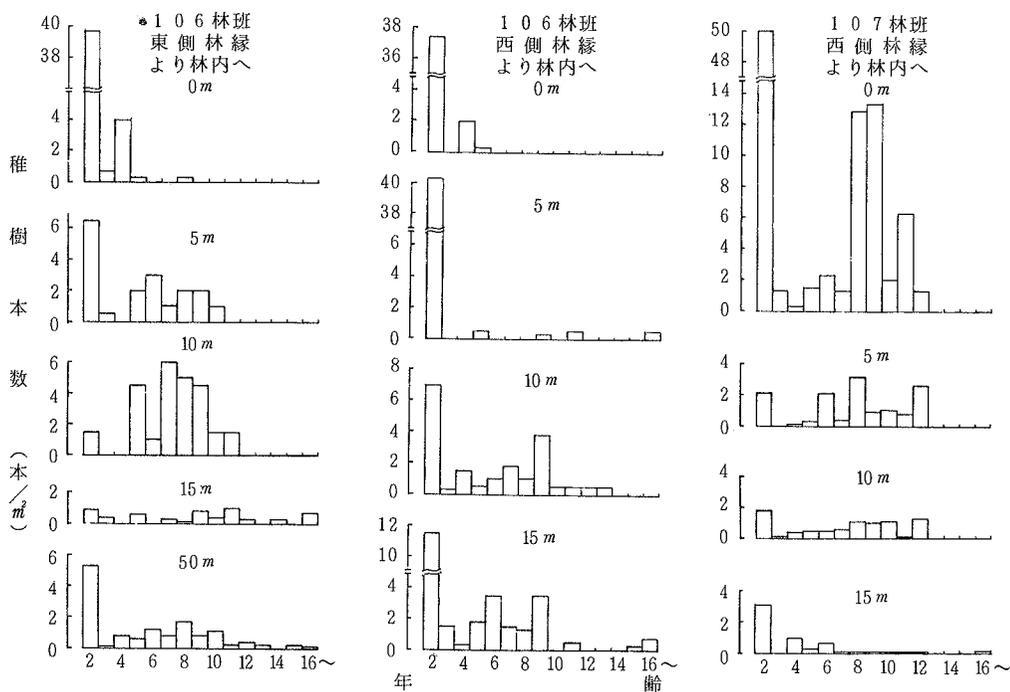


図4. 稚樹の年齢構成

は全部30cm以下であった。

各調査地点における稚樹の年齢構成は図4の通りである。106林班では、林縁稚樹は大部分が2年生で、3年生以上のものは少なく、また9年生以上のものはみられなかった。しかし、林内へ入るに従って年齢の高い稚樹が増加したが、12年生までのものが多く、13年生以上のものは非常に少なかった。林内ではやはり2年生稚樹が多く、次いで8~9年生と5~6年生稚樹が多いようであった。この林分の林縁稚樹の年齢は2~8年、平均4年、林内稚樹のそれは2~25年、平均10年であった。107林班では、林縁稚樹の年齢は2~12年、平均7年、林内15m地点のそれは2~16年、平均8年で、林縁と林内稚樹の平均年齢に大きな差はみられなかった。しかし、稚樹の年齢分布をみると、林縁では2年生と8~9年生の稚樹がとくに多く、二つの大きなピークがみられる。しかし、林内へ入るに従って稚樹数が減少してピークがなくなり、林内15m地点では7年生以上の稚樹はわずかしかな存在しない。林縁と林内とで稚樹の年齢構成に大きな違いがみられる。林冠の閉鎖したブナ林内では13年生以上の稚樹は非常に少ない(図5)。林内の稚樹は発生後15年以内にほとんどが枯死消滅するようである。林内稚樹の年齢構成は、5年生以下が平均6.2%、6~10年生が2.9%

、11年生以上が9%であった。林縁稚樹は、106林班では8年生まで、107林班では12年生までしか認められず高齢のものがなかったが、これは過去に土石流などによる侵食があり、また最近護岸工事や道路工事などが行われて林縁が破壊されたため、林縁が安定すれば稚樹は枯死することなく順調に育つものと思われる。

閉鎖した林内の稚樹は、照度の不足が原因で90%以上が1年以内に枯死消滅することを前に述べた。そ

して数年以内にほとんどが死滅してしまうことが報告されている。<sup>7)12)</sup>しかし、林内の照度を測定してみると、場所によって閉鎖の程度が違うので、林床の照度に差異がみられる。とくに晴天の日には林冠のすき間からもれてくる日もれ(陽斑点)が発生するので、そのような場所に生育している稚樹は生存年数が長くなるものと思われる。本調査地点以外の場所で採取した稚樹のうち年齢の最も高いも

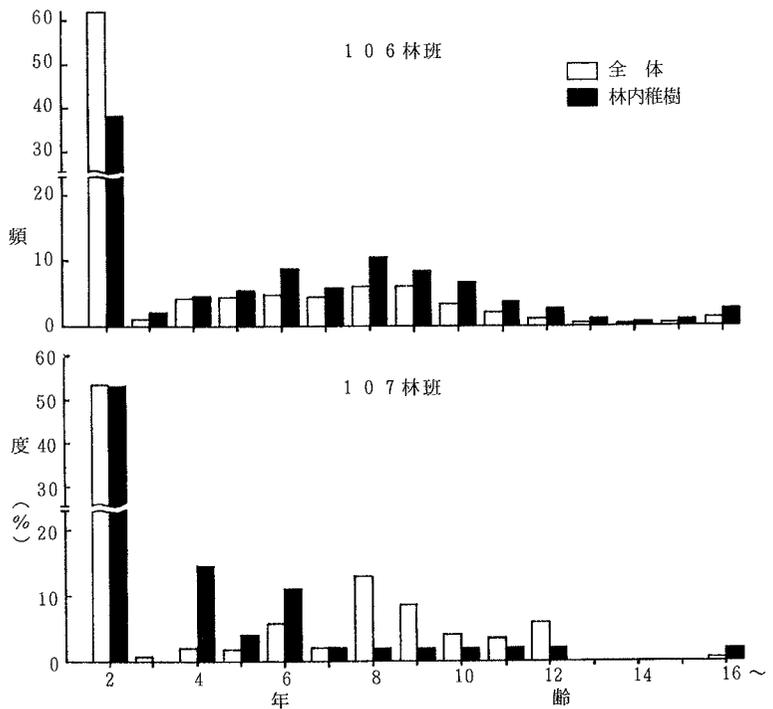


図5. 稚樹の年齢分布

のは62年生であった。また40年前後のものが数本認められた。

以上の調査によって稚樹の年齢構成にはいくつかのピークがあることがわかった。前田ら<sup>7)</sup>は生育中の稚樹の年齢を調査して結実年を推定しているが、稚樹の出現頻度の高い年の前年は当然結実が豊富であったことが推察される。稚樹の年齢分布から、近年の大山におけるブナ種子の豊作年を推定してみると、1976年が並作、1973年が豊作、1969年が並作、1967年または1966が豊作、1964年または1963年が並作ではなかったかと思われる。ブナ稚樹の年輪の発達是不規則で同一断面でも方向によって1、2年の差があり、この方法で結実年を正確に推定することはできないが、大山では6～7年おきに大豊作があり、その間に2～4年間隔で並作が来るようで、前田ら<sup>7)</sup>の調査と大体一致する。ブナは予想以上に短い周期で多量に結実しているようである。

### 3. 稚樹の生長状態

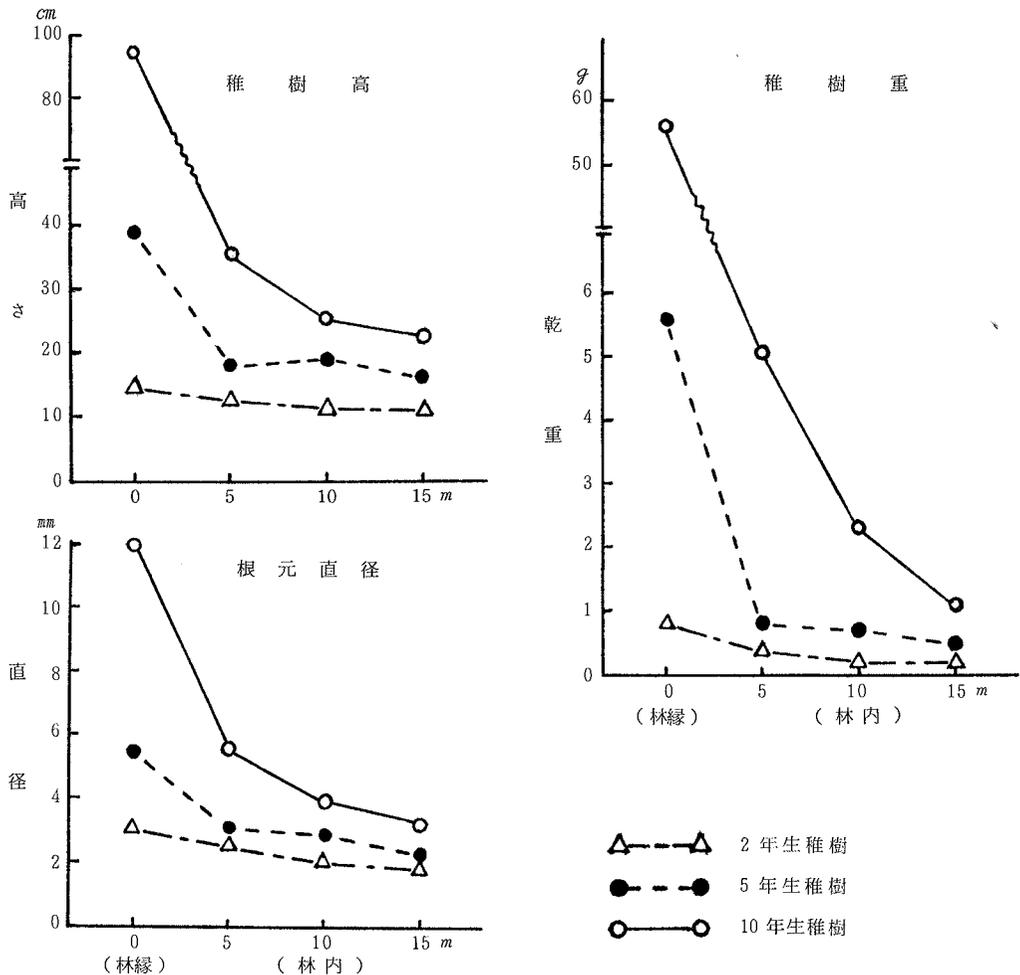


図6 林縁と林内の各地点における稚樹の生長状態の変化

ブナ林内にはいろいろな年齢の稚樹が生育していることを前に述べた。母樹から落下したタネは5月に発芽して子葉が地上部に現れ、ついで初生葉が1対(2枚)分化する。林内の稚樹は大部分がこの段階で発育が停止するが、林縁の稚樹は初生葉の間から頂芽が分化し、これが伸長して単葉の本葉をつけるものが多い。

2年目からは、林内、林縁稚樹とも本葉を展開しながら幹枝が伸長する。稚樹の生長は環境条件とくに光の影響を強く受け、受光量が多いと一般に生育は良好である。林縁および林内の各地点における稚樹の生長および稚樹の大きさ、重量と年齢との関係について調査した結果は図6~9の通りである。

樹高生長についてみると、林縁稚樹が最も生長が良く、林

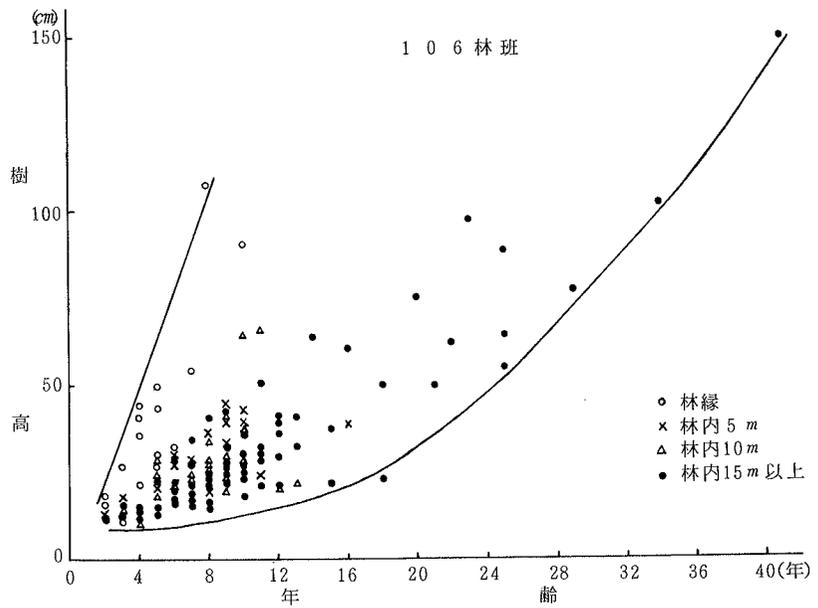


図7-A. 稚樹の樹高と年齢との関係

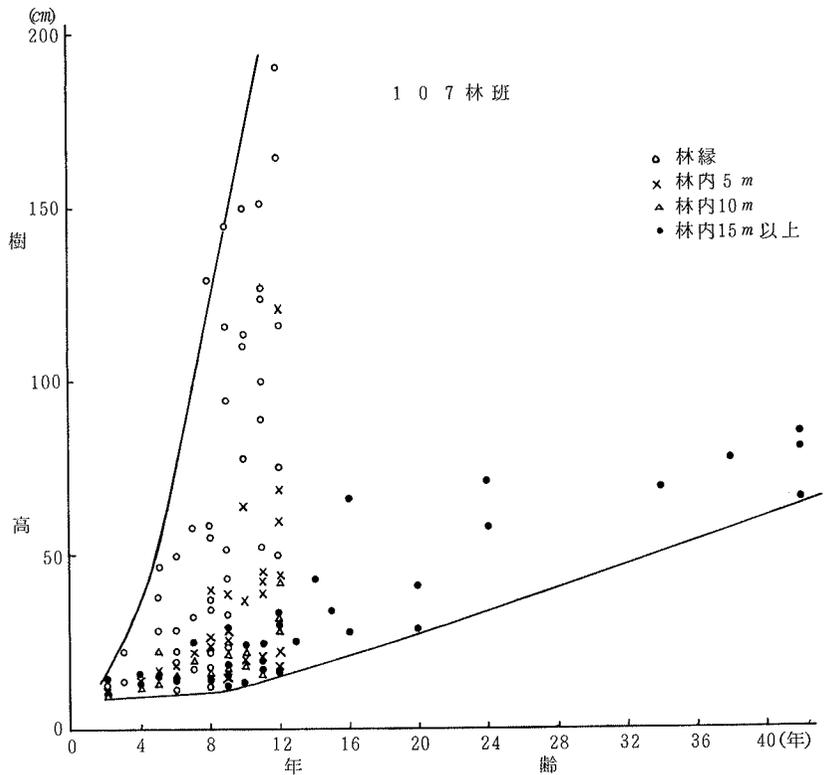


図7-B. 稚樹の樹高と年齢との関係

内へ入るに従って生長が悪くなった。林縁と林内の稚樹の樹高生長の差は樹齡が増加するに従って大きくなった。10年生の林縁稚樹の平均樹高は95cmであったが、種子が多量に落下して1箇所に稚樹が密生している所では競争によって生長に優劣が生じ、10年生で樹高50cmのものから150cmのものまであった。林縁稚樹の年平均伸長量は約10cmであったが、生長の良いものは平均15cm伸長していた。林内稚樹は10年生で樹高が8~46cm、平均22cm、40年生で80~150cmで、1年に2~3cmしか生長していない。時には雪害によって幹が折れ、ある時期に逆に樹高が低くなる場合もあった。林内稚樹の生長は林分によって差があり、106林班よりも107林班の方が悪かった。標高の高い107林班のブナの平均樹高は標高の低い106林班のそれよりも低いので、標高の違いがブナ

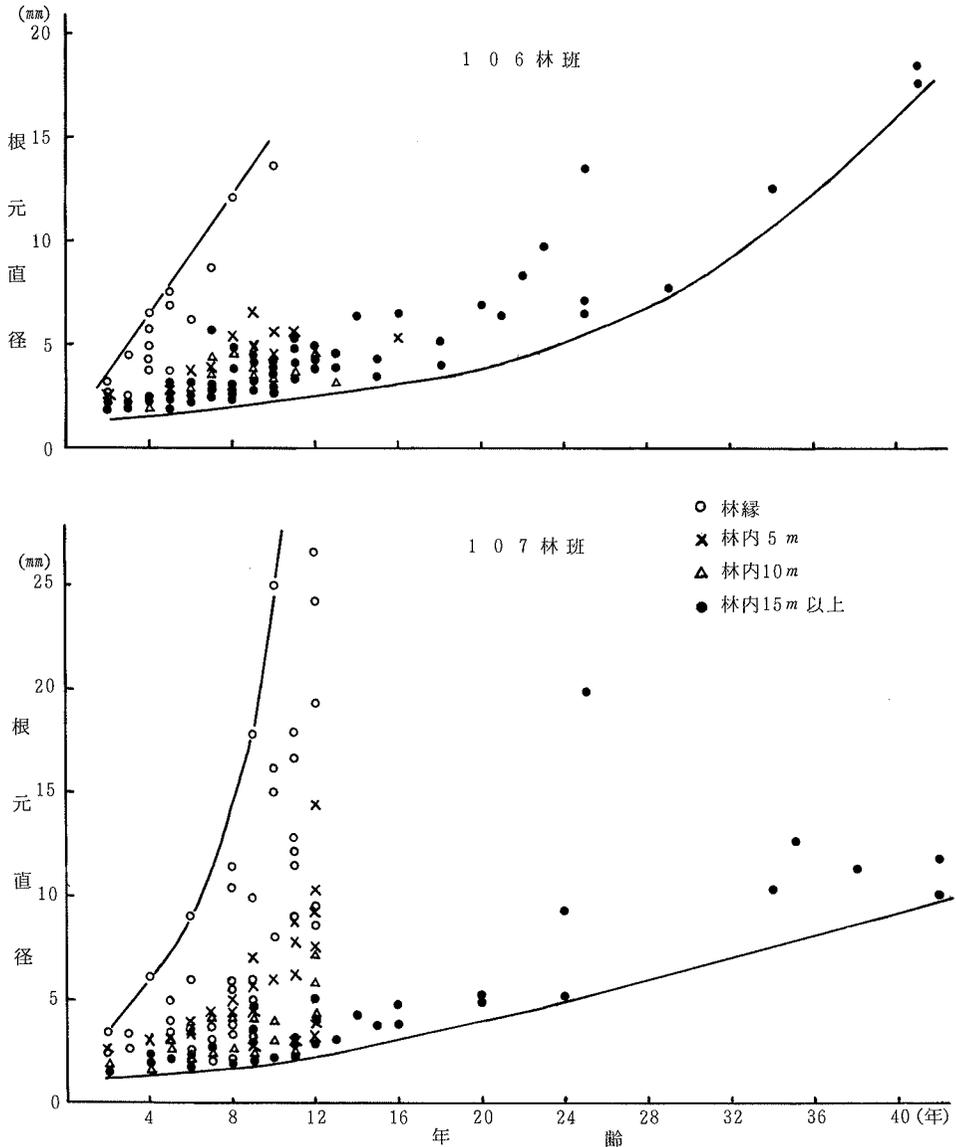


図 8. 稚樹の根元直径と年齢との関係

稚樹の生育に影響をおよぼしているものと思われる。

直径生長についても樹高生長と同様の傾向がみられ、林縁稚樹が最も生長が良く、林内へ入るに従って生長が悪くなった。また樹齡の増加にともなって林縁稚樹と林内稚樹の根元直径の差が大きくなった。林縁稚樹の根元直径は10年生で平均1.2mm、最大2.5mmであったが、林内稚樹の根元直径は10年生で平均3.2mm、40年生で1.1~1.8mmであった。年平均生長量は林縁稚樹で1.2mm、林内稚樹で0.3~0.4mm程度であった。

稚樹の重量生長についてみると、樹高および直径の生長と同様の傾向がみられたが、樹齡の増加にともなって林縁と林内の稚樹の重さの差がとくに顕著になり、1本あたり稚樹重量は林縁から林内へ入るに従って急激に減少した。10年生の林縁稚樹の平均乾重は56gであったが、林内15m地点のそれはわずか1.1gにすぎなかった。

以上の結果から、閉鎖した林内の稚樹がいかに生長が悪いかが伺われる。林内の稚樹は被圧された状態でかろうじて生命を保っているというのが実態である。本調査でえられた林内稚樹の中で最も古いものは62年生で、樹高が276cm、根元直径が20.5mmであった。

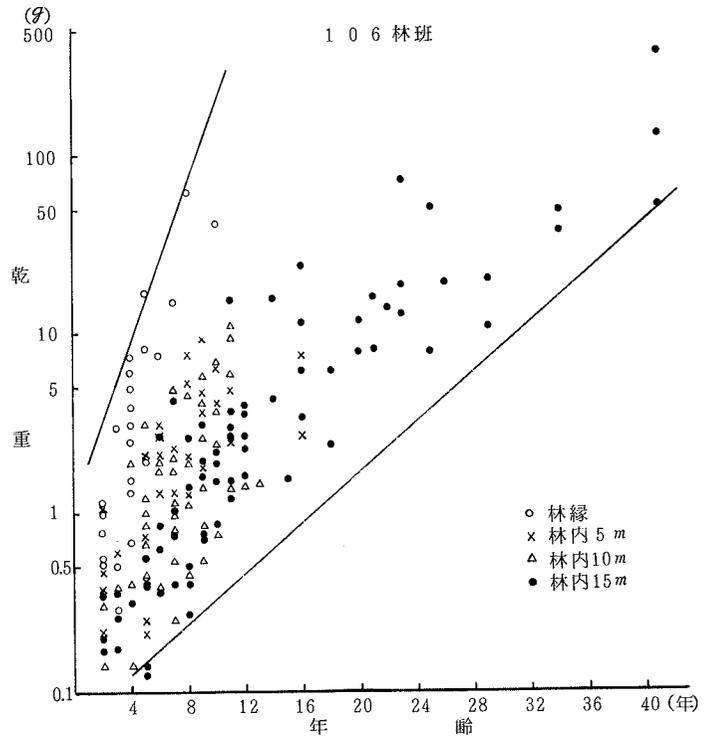


図9-A. 稚樹の1本あたり乾重量と年齢との関係

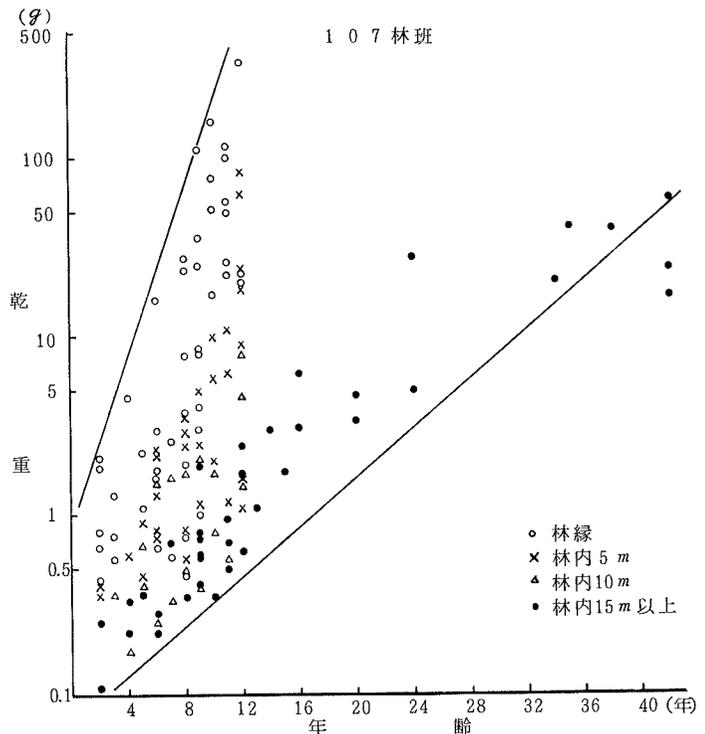


図9-B. 稚樹の1本あたり乾重量と年齢との関係

## 4. 稚樹の形質—各部分の相対生長関係—

林縁と林内稚樹の根元直径と稚樹高の相対生長関係（比較苗高， $H/D_0$ ）は図10の通りである。比較苗高は林分，調査地点，稚樹の大きさ，成立状態などによって異なるようであった。106林班で

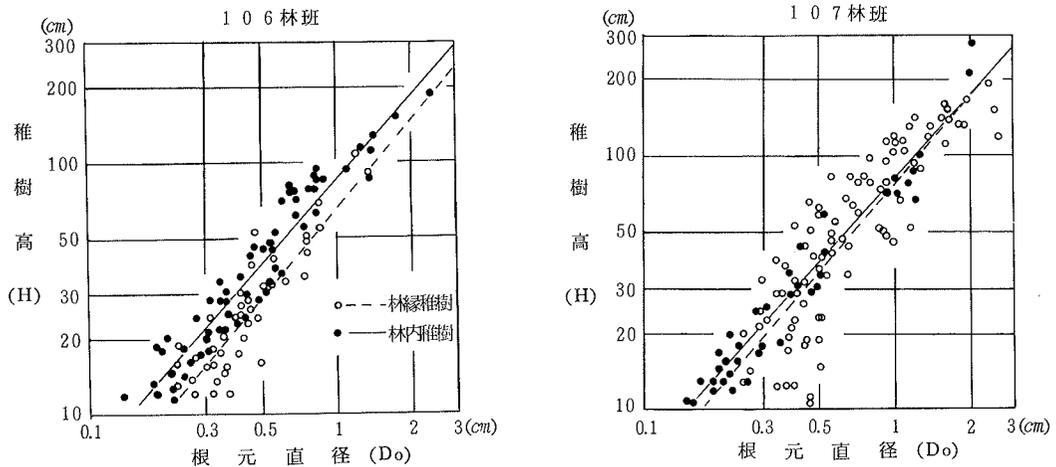


図10. 林縁と林内稚樹の根元直径( $D_0$ )に対する稚樹高( $H$ )の相対生長関係

$$106 \text{ 林班 } \begin{cases} \text{林縁稚樹 } \log H = 1.8178 + 1.1723 \log D_0 \\ \text{林内稚樹 } \log H = 1.9315 + 1.1027 \log D_0 \end{cases}$$

は，林縁稚樹よりも林内稚樹の $H/D_0$ 値が大きく，両者が分離する傾向がみられたが，107林班では林縁と林内の稚樹の差が顕著でなく，稚樹が大きくなるに従って両者の差がなくなった。樹高30cm以上のもでは， $H/D_0$ が100以上のものがかなり多く見られた。林内稚樹の比較苗高は二つの林分間に差がないが，林縁稚樹の比較苗高は106林班よりも107林班の方が大であった。これは稚樹の成立状態が異なるためで，107林班の林縁には大形稚樹が $m^2$ 当たり60本以上密生しており，すでに競争によって優劣関係が生じ，被圧木もみられた。したがって，樹高生長に比べて肥大生長が抑制されて $H/D_0$ の値が大きくなったものと思われる。

林縁と林内の稚樹の $D_0$ - $H$ 関係は稚樹の大きさによって変化する。標高20cm以下のものでは，林縁稚樹の方が林内稚樹よりも明らかに比較苗高が小さいが，稚樹が大きくなるに従って両者の差が少なくなる。2年生の林縁稚樹の比較苗高は平均50，林内稚樹のそれは65であった。 $H/D_0$ の勾配は1より少し大きいので，稚樹が大きくなるに従って $H/D_0$ の値が大きくなり，樹高50cm以上の稚樹では100を越すものもあった。

比較苗高は一般に林縁稚樹よりも林内稚樹の方が大きい傾向がみられるが，林縁でも稚樹の密生する所では，稚樹が大きくなるに従って個体間に競争が起って林内と同じように細長の稚樹になり，被圧木はやがて枯死するものと思われる。

林縁と林内の稚樹の地下部乾重( $W_R$ )と地上部乾重( $W_T$ )の相対生長関係( $T/R$ 率)は図11の如くである。

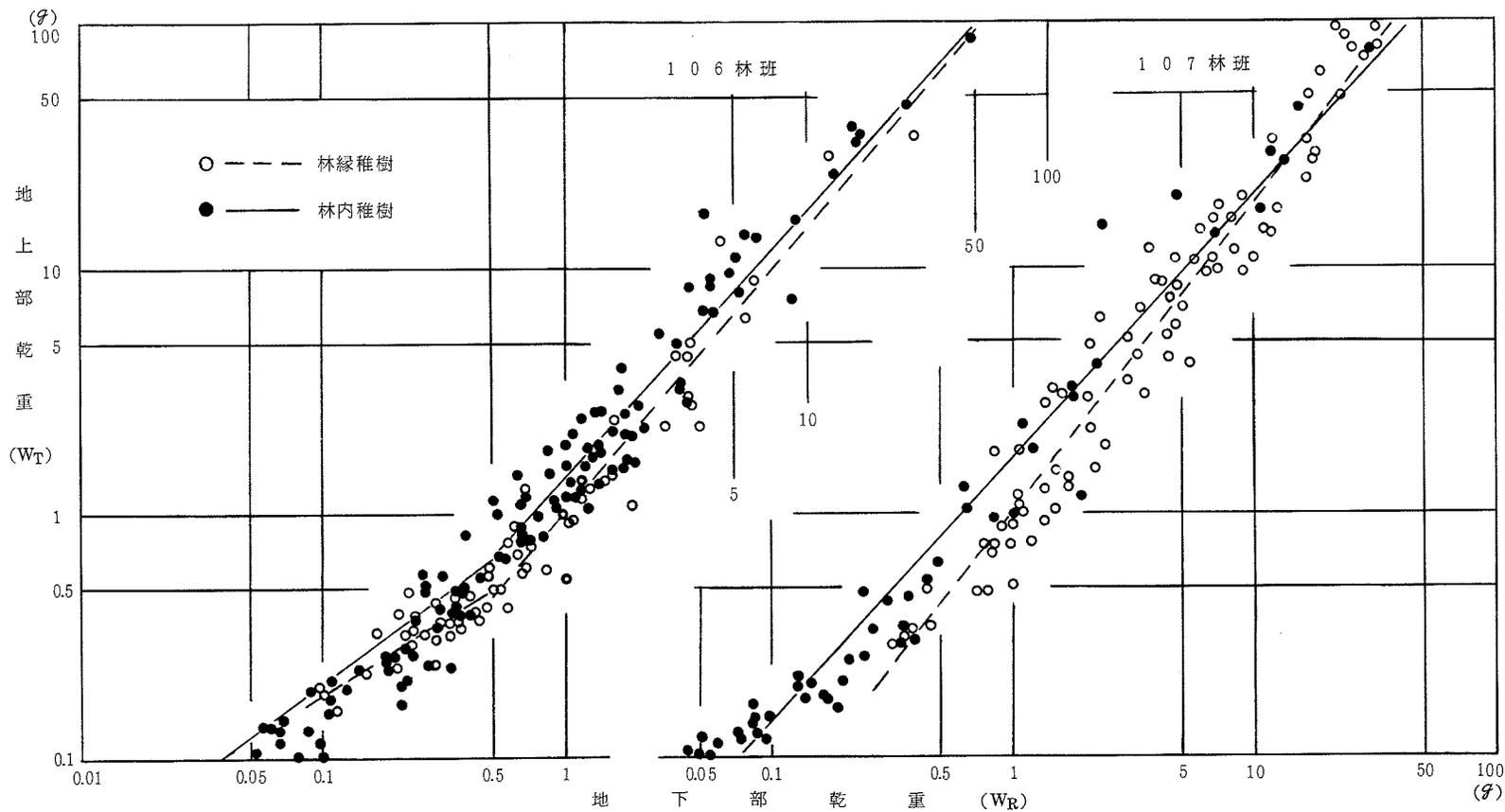


図11. 林縁と林内における稚樹の地下部乾重 ( $W_R$ ) と地上部乾重 ( $W_T$ ) の相対生長関係

$$\begin{array}{l}
 107 \text{ 林班} \left\{ \begin{array}{l} \text{林縁稚樹} \quad \log W_T = -0.0054 + 1.2632 \log W_R \\ \text{林内稚樹} \quad \log W_T = 0.2177 + 1.0739 \log W_R \end{array} \right.
 \end{array}$$

林縁と林内の稚樹を比較すると、林内稚樹は $T/R$ 率がやや大きく、林縁稚樹は小さい傾向がみられるが、大きな違いはなく、また稚樹が大きくなるに従って両者の差がなくなる。林縁稚樹は1, 2年生のときは地上部に比べて地下部の発達が良好で $T/R$ 率は一般に低いが、段々と地上部の生長が旺盛になり $T/R$ 率が高くなっていく。一方林内稚樹は一般に生育不良であるが、とくに根の発達が不良で細根の発生があまり見られず、 $T/R$ 率が高くなるものと思われる。 $W_R = 0.5$  gの稚樹(2年生稚樹)の平均 $T/R$ 率は、林縁稚樹で0.8~1.0、林内稚樹で1.4~1.7である。また $W_R = 1.0$  gの稚樹では林内と林縁とで $T/R$ 率に大きな差はなく、1.4~2.0である。 $T/R$ 率は稚樹の生育段階で変化し、一般には生長が進むにつれてこの値がいくらか大きくなるといわれているが、ブナの場合も同様である。

林縁および林内稚樹の同化部乾重( $W_L$ )と地上部の非同化部乾重( $W_c$ )の相対生長関係は図12のとおりである。 $W_L/W_c$ の値は、両林分とも林縁稚樹の方が林内稚樹よりも大きい傾向がみられた。すなわち、林縁稚樹は林内稚樹に比べて葉量が多く、葉の発達が良好である。林内稚樹は $W_L/W_c$ 値のバラツキが大きく、同化部乾重の割合が著しく小さいものが多い。回帰直線より右下に遠く離れた葉量の相対的に少ない稚樹は早晩枯死する運命にあるものと思われる。

$W_c - W_L$ 関係の勾配は1以下で、林内稚樹が林縁稚樹よりも緩やかである。すなわち、稚樹が大きくなるに従って非同化部乾重に対する同化部乾重の割合が減少するが、その減少率は林内稚樹が林縁稚樹よりも大きく、林内の稚樹は林縁稚樹に比べて大きくなるにつれて相対的に葉量が減少する傾向がみられる。 $W_c = 1$  gのとき $W_L/W_c$ の値は林縁稚樹で0.35~0.40、林内稚樹で0.20~0.26、また $W_c = 1.0$  gのとき $W_L/W_c$ の値は林縁稚樹で0.20~0.28、林内稚樹で0.10~0.15である。

稚樹の全重量に対する各部分重の相対生長関係は図13のとおりである。林縁と林内の稚樹を比較すると、稚樹の大きさによって傾向が異なる。林縁稚樹についてみると、苗重5 g以下のものでは根重の割合が最も大きく、ついで幹枝重の割合が大きく、葉の割合が最も小さい。しかし、稚樹が大きくなるにつれて幹枝重の割合が増加し、根重の割合が減少する。林内稚樹では、林縁稚樹と同様に葉重の割合が最も小さいが、幹枝重と根重の割合は苗重5 g以下の稚樹では大差なく、苗重5 g以上のものでは稚樹が大きくなるにつれて幹枝重の割合が増加し、根重の割合が減少する。すなわち、林内の稚樹は林縁稚樹に比べて葉と根の割合が小さく、幹枝の割合が大きい傾向がみられた(表3)。また林内、林縁稚樹とも、大きくなるに従って葉と根の割合が減少し、幹枝の割合が増加する傾向がみられた(表3)。

林縁の内外に成立する稚樹の葉面積/葉重比は図14のとおりである。

葉面積/葉重比( $A_L/W_L$ )は林縁のすぐ外側の稚樹で最も小さく、林内へ入るに従って増加し、林内15 m地点で最大になった。林外5 m地点における $A_L/W_L$ 比は平均2.25であったが、林内15 m地点から内部では4.50ぐらいであった。すなわち、林外および林縁の稚樹の葉は陽葉で厚くて重いが、林内に入るに従って葉が薄くて軽くなり、いわゆる陰葉となる。

以上、大山のブナ林における稚樹の成立状態と生育状況について述べたが、ブナ林には予想外に多

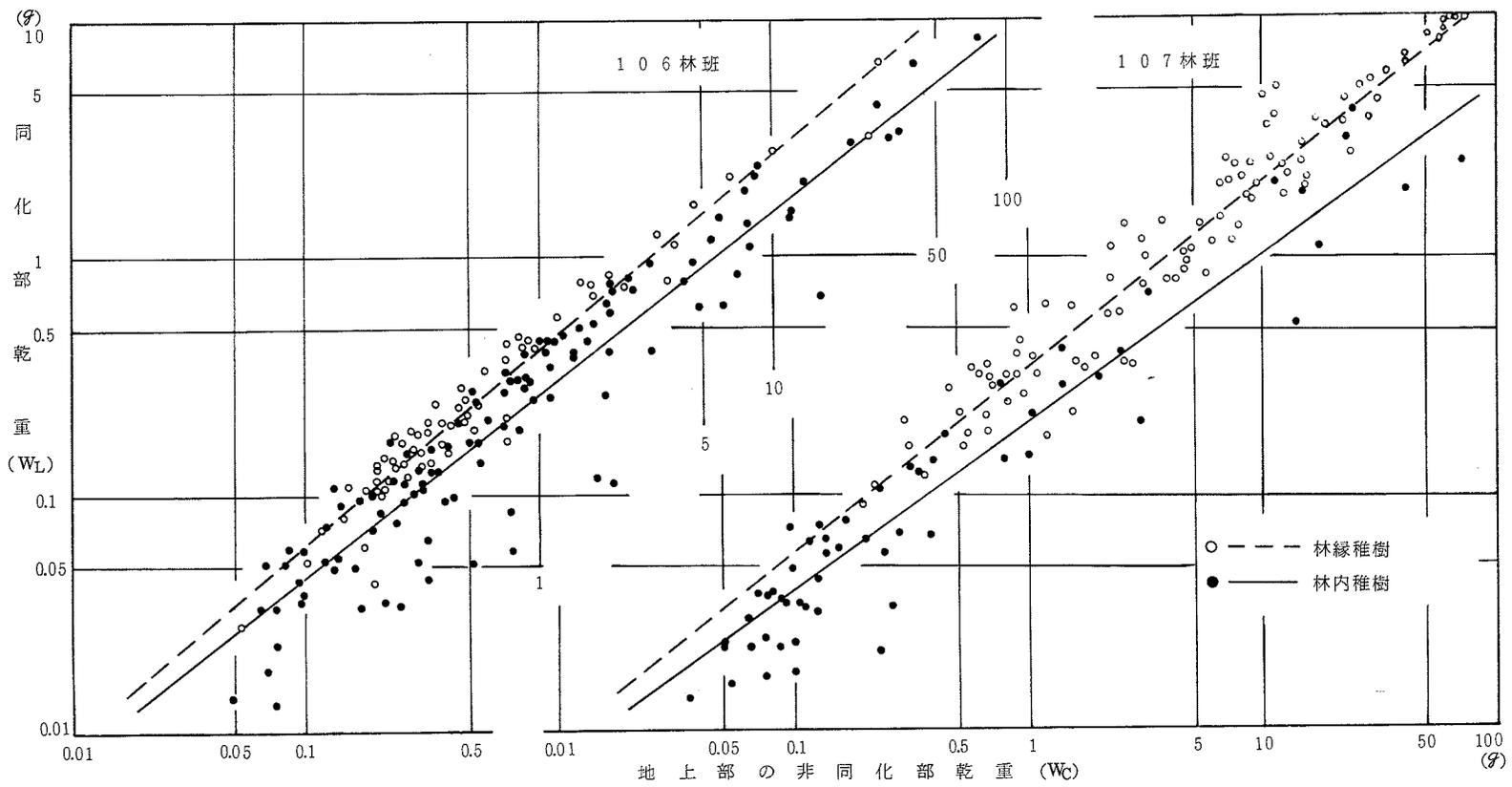


図12. 林縁と林内における稚樹の同化部乾重(W<sub>L</sub>)と地上部の非同化部乾重(W<sub>c</sub>)の相対生長関係

|      |   |        |  |
|------|---|--------|--|
| 林縁稚樹 | { | 106 林班 | $\log W_L = -0.3837 + 0.8147 \log W_c$ |
|      |   | 107 林班 | $\log W_L = -0.4651 + 0.7777 \log W_c$ |
| 林内稚樹 | { | 106 林班 | $\log W_L = -0.5744 + 0.7638 \log W_c$ |
|      |   | 107 林班 | $\log W_L = -0.6929 + 0.7043 \log W_c$ |

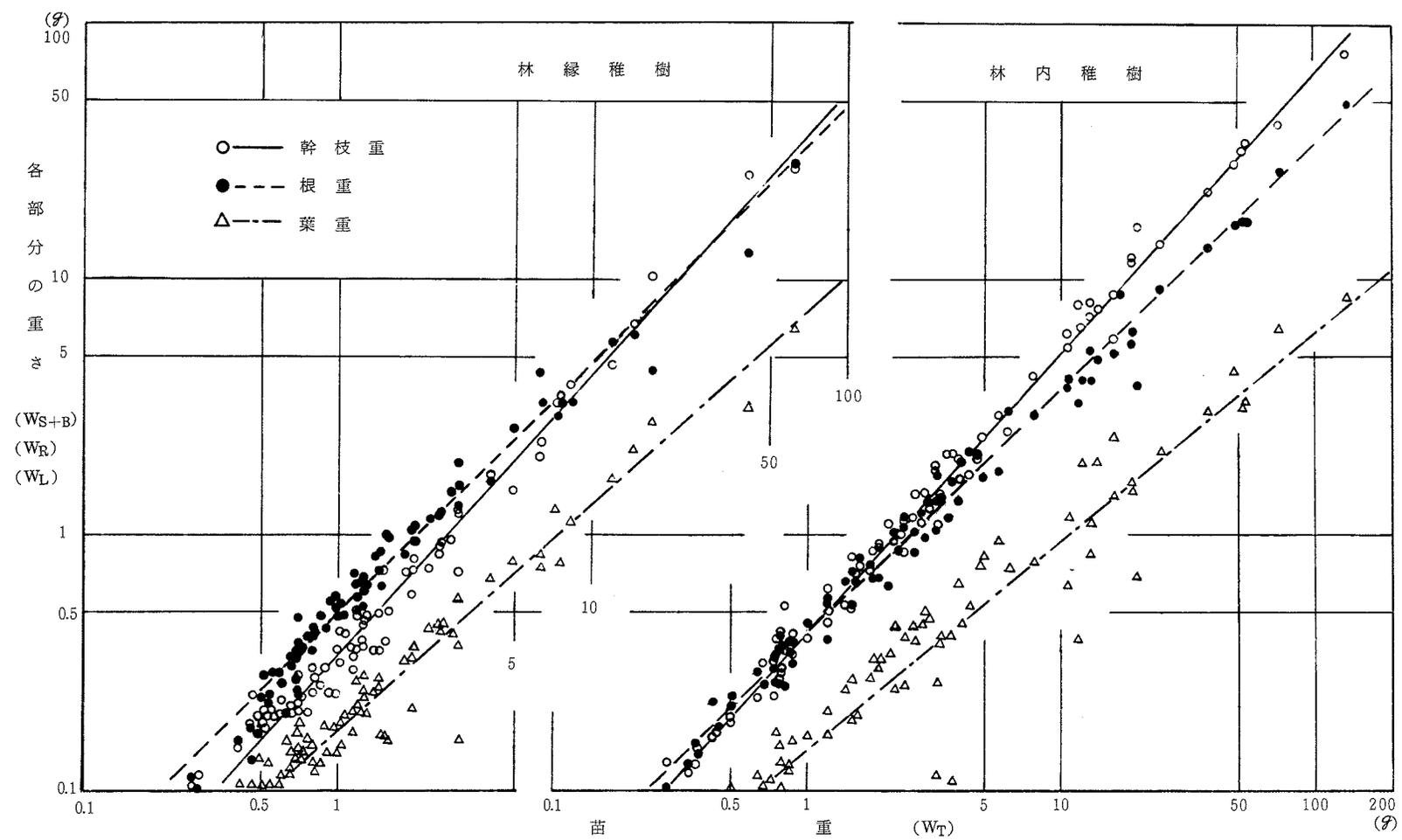


図13. 稚樹の全重量に対する各部分重の相対生長関係 (106林班)

|      |  |      |  |
|------|--|------|--|
| 林縁稚樹 | $\begin{cases} \log W_{S+B} = -0.4736 + 1.1072 \log W_T \\ \log W_R = -0.3284 + 1.0028 \log W_T \\ \log W_L = -0.7688 + 0.8866 \log W_T \end{cases}$ | 林内稚樹 | $\begin{cases} \log W_{S+B} = -0.3772 + 1.0912 \log W_T \\ \log W_R = -0.3894 + 0.9544 \log W_T \\ \log W_L = -0.8316 + 0.8085 \log W_T \end{cases}$ |
|------|--|------|--|

表 3. 稚樹の各部分の重量割合 (乾重%)

| 稚樹重  | 林縁稚樹 |    |    | 林内稚樹 |    |    |
|------|------|----|----|------|----|----|
|      | 葉    | 幹枝 | 根  | 葉    | 幹枝 | 根  |
| 1g   | 17   | 34 | 49 | 15   | 41 | 44 |
| 10g  | 13   | 41 | 46 | 10   | 53 | 37 |
| 100g | 9    | 50 | 41 | 6    | 62 | 32 |

くの稚樹が発生するが、そのまま放置すると短期間のうちに枯死して消滅してしまう。ブナ林を保護するためにはある程度人為的な施業を加える必要があると思う。とくに天然更新を促進するためには光環境を人為的に調節することが重要で、林内の孔状地などでは下草の刈払い、稚樹の刈出し、稚樹の補植など補助手段を講ずる必要があると思われる。

#### Ⅳ 摘 要

大山国有林の標高 970 m (106 林班) と 1,260 m (107 林班) の二つの林分で 1975 年 (豊作の翌々年) に稚樹の成立状態と生育状況を調査した。調査は林縁から林外および林内へ 5 m おきに 1 × 1 m または 2 × 2 m の調査枠を設けて行った。調査結果は次の通りである。

(1) 稚樹の成立状態は林分および調査地点によってかなり差があった。稚樹の成立本数および現存量は林縁で最も多く、林内へ入るに従って減少する傾向がみられた。林縁では  $m^2$  当たり 40~92 本、林内では 6~26 本の稚樹が数えられた。更新のよく行われている 107 林班では、林縁の稚樹が最も樹高が高く、林内へ入るに従って平均稚樹高が低くなった。林縁稚樹の高さの分布は樹高の小さい方へ片寄った L 型分布を示した。稚樹の年齢構成は林分によって異なるが、林縁では 2~12 年生稚樹がみられ、2 年生と 8~9 年生稚樹がとくに多かった。林内では、2~62 年生稚樹がみられたが、13 年生以上のものは非常に少なかった。林内の稚樹は 90% 以上が 1 年以内に枯死し、数年以内に殆どが枯死してしまうようであった。大山のブナ林では、6~7 年おきに大豊作があり、その間に 2~4 年間隔で並作が来るようであった。

(2) 稚樹の生長は林縁で最も良く、林内へ入るに従って悪くなった。林縁稚樹の年平均伸長量は 10~15 cm、林内稚樹のそれは 2~3 cm であった。根元直径の年平均生長量は林縁稚樹で 1.2 mm、林内稚樹で 0.3~0.4 mm であった。10 年生の林縁稚樹の平均乾重は 56 g であったが、林内稚樹の平均乾

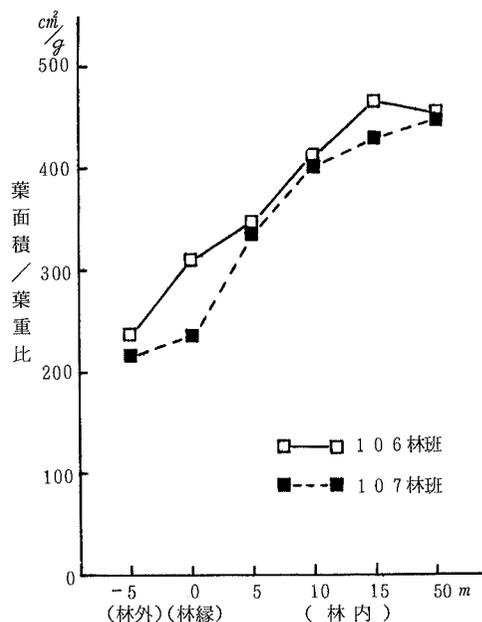


図 14. 林外、林縁および林内の各地点における稚樹の葉面積/葉重比の変化

重はわずか1.1gにすぎなかった。

(3) 一般に稚樹は大きくなるに従って比較苗高 ( $H/Do$ ),  $T/R$  率が増加し, 地上部の非同化部乾重に対する同化部乾重の割合 ( $W_L/W_c$ ) が減少する傾向がみられた。また稚樹が大きくなるに従って葉と根の割合が減少し, 幹枝の割合が増加する傾向がみられた。

林内の稚樹は林縁稚樹に比べて地上部の非同化部乾重に対する同化部乾重の割合 ( $W_L/W_c$ ) が小さく, 葉面積/葉重比 ( $A_L/W_c$ ) が大きかった。また林内稚樹は林縁稚樹よりも葉と根の割合が小さく, 幹枝の割合が大きく,  $T/R$  率もやや大きい傾向がみられた。すなわち, 林内の稚樹は葉と根の発達が悪く, とくに葉量が少ない傾向がみられた。林内稚樹の中には  $W_L/W_c$  比の極端に低いものがあり, このような稚樹は早晩枯死するものと思われる。

## 文 献

- 1) 橋詰隼人・山本進一：中国地方におけるブナの結実 (I) 着果調査。日林誌, 56: 165~170, 1974
- 2) 橋詰隼人・山本進一：中国地方におけるブナの結実 (II) 種子の稔性と形質について。日林誌, 56: 393~398, 1974
- 3) 橋詰隼人・山本進一：ブナ林の成立過程に関する研究 (I) 種子の落下, 稚樹の発生および消失について。86回日林講, pp. 226~227, 1975
- 4) 橋詰隼人・山本進一：ブナ林の成立過程に関する研究 (II) 生育条件の違いによる稚樹の形質変化。86回日林講, pp. 228~229, 1975
- 5) 橋詰隼人：ブナ林における稚樹の消失と陽光との関係について。日林関西支部講集, 26: 119~122, 1975
- 6) 今里真次：ブナ稚樹の育苗試験。鳥取大卒論, pp. 1~67, 1977
- 7) 前田禎三・宮川清：ブナの新しい天然更新技術。新しい天然更新技術, pp. 179~252, 創文 1971
- 8) 野口和年：ブナ稚樹の生育と光との関係について。鳥取大卒論, pp. 1~90, 1976
- 9) 林試東北支場：ブナ帯の天然更新技術に関する研究。林試東北支場年報, 11: 24~27, 1970
- 10) 佐々木好之：三徳山 (鳥取県) における森林植生の植物群落生態学的研究。広島大生物学雑誌, 8: 16~18, 1958
- 11) Sasaki, Y. : Phytosociological studies on beech forest of southwestern Honshu, Japan. J. Sci. Hiroshima Univ., Series B, Div. 2, 10: 1~55, 1964
- 12) 吉岡邦二：八甲田山の山岳林, 第1報 ブナ群叢。生態学研究, 4: 27~38, 1938



写真 1 A . ブナ林における稚樹の成立と生育状態

1~4:106 林班のブナ林 (1~3:約 250 年生母樹)。

5:ヤマソテツ型林床。

6~7:スゲ型林床と稚樹の発生。

8~9:ササ型林床 (ヤネフキザサ) と稚樹の発生。

10:林内の母樹下における当年生稚樹の発生。

11~13:林縁における稚樹の発生 (12:当年生稚樹, 13:  
2 年生稚樹)。



写真 1B. ブナ林における稚樹の成立と生育状態

- 14: 林縁における稚樹の成立状態(10年生稚樹)。  
 15~16: 林内における稚樹の枯死(2年生稚樹, 6~7月の状態)。  
 17~18: 林内の陽斑点の稚樹。  
 19: 林内(左)と林縁(右)の2年生稚樹。  
 20~21: 林内(左)と林縁(右)の5~8年生稚樹。林内の稚樹は根の発達が悪い。  
 22: 密生地林縁稚樹。1カ所に小さいものから大きいものまでみられる。