

苗木植栽によるブナ林復元の研究

八 神 徳 彦 石川県白山自然保護センター

THE STUDY ON ARTIFICIAL REFORESTATION WITH BEECH SEEDLINGS

Tokuhiko YAGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

ブナは日本の冷温帯の代表的な樹木で、北日本を中心に広く分布し、材の蓄積も多く林業的にも国土保全からも重要な樹木とされている。また、ブナ林は質の高い自然生態系を有する場合が多く、保健休養、野生生物保護の面からも注目されている。しかし、ブナ林は古くから伐採され、また戦後進んだ拡大造林により、特に低地のブナ林は急激に減少していった。一方、ブナの価値が見直され、その更新や造林方法も研究されてきており、特に天然下種更新についての研究は多いが、ブナの植栽による造林についての研究はまだ少なく、歴史も浅い。

前田(1985)は、裏日本のブナ帯には、すでに上木のない不成績造林地や、天然更新失敗跡地がかなり存在し、このような跡地へのブナの人工植栽による後継林づくりが急がれなくてはならないとしている。

本報では、苗木植栽によるブナ林復元のための施業方法と植栽適地について考察した。

本論に先だち石田清氏(現石川県林木育種場)をはじめ、石川県林業試験場、石川県林業公社白山林道管理事務所、金沢大学自然保護研究会の諸氏に調査の御協力、御指導をたまわり、深く感謝します。

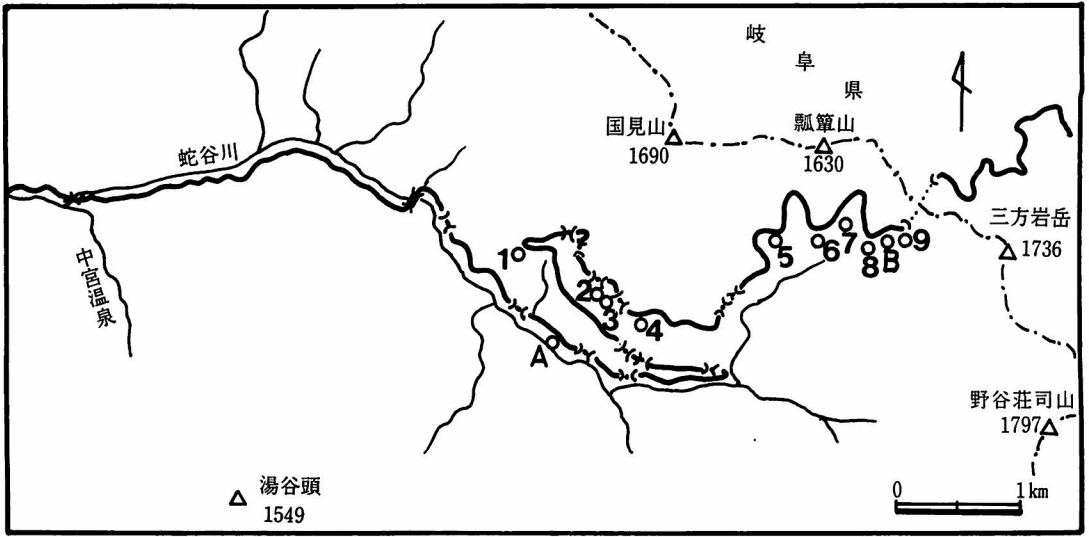
材料と方法

育 苗

ブナの苗は、昭和56年と57年に、尾口村(標高約400m)で採集した種子を播種し育苗したもので、2年生と3年生の苗を用いた。採集した種子の一部は、保湿低温貯蔵し、翌年雪融け時期に播種した。播付けに先だち圃場に、1㎡当り土壤改良材(バーク堆肥)0.25kg、鶏糞0.25kg、硫酸0.05kg、溶リン0.05kgと、ネキリムシ防除のためバイジット粒剤0.06kgを施し、耕運したのち、筋播きした。除草は3~4回行ない、マイマイガ、ネキリムシによる食害を防ぐため、5月にディフテックス乳剤1000倍液を葉面散布し、7月にバイジット乳剤1000倍液を地表散布した。翌春の床替えに先だち、1㎡当りバーク堆肥2.0kg、鶏糞0.3kg、溶リン0.05kg、I-B化成0.3kg、バイジット粒剤0.012kgを施した。2年目の床替え時には、根切りを行ない細根の発達を促した。

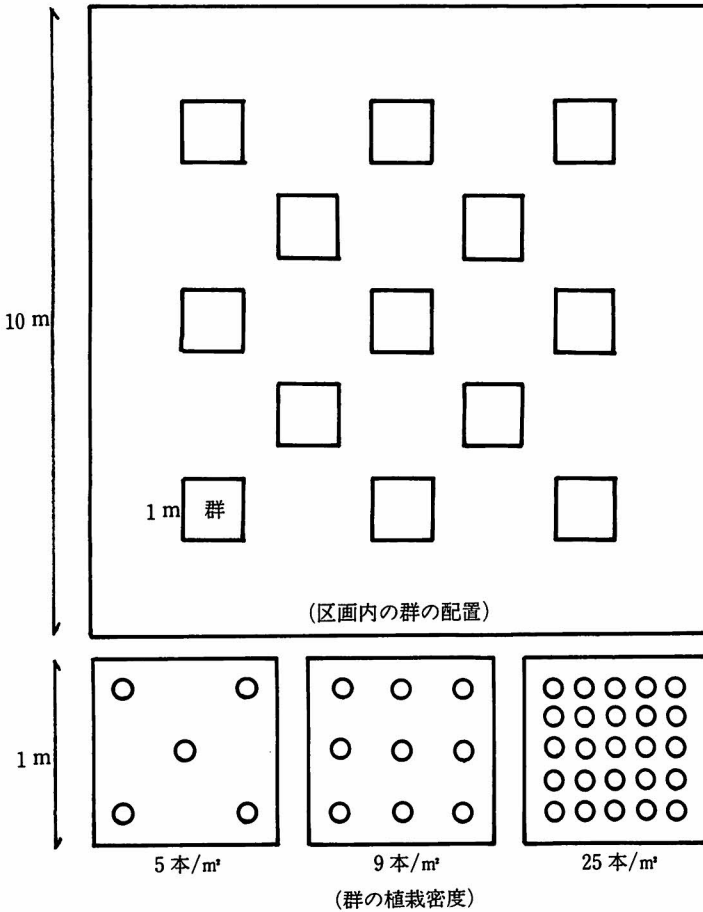
試験方法

試験地は、白山林道の法面(標高800~1480m)で選定し(図-1)、苗は3年生(30~50cm)を用いて昭和59年10月~11月に全面地拵えののち植栽した。調査地は南西~南斜面で、勾配は約30~35°で



図一 調査位置図

A, B 施業試験区
1 ~ 9 環境試験区



図一 2 植栽方法

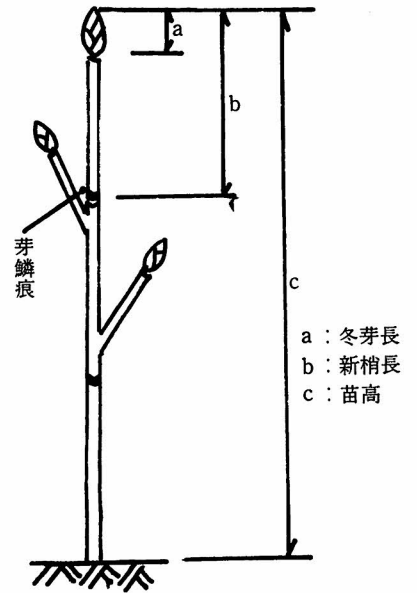


図 3 プナ苗木計測箇所

あった。試験方法は、植栽環境を同一にし、植栽、保育方法を変えることにより苗の生育状況をみる施業試験と、植栽、保育方法を同一にし植栽環境を変えることにより苗の生育状況をみる環境試験の2つの手法をとった。施業試験区はA（3年生）、B（2年生）の2箇所、環境試験区は1～9の9箇所に設定した。植栽、保育方法を図-2、および表-1に示した。同一方法で植栽してある1区画（10m×10m）は、13の群（1m×1m）からなり、群は5本/m²の標準密度のほか、9本/m²、25本/m²の3タイプを設定した。土壌改良材としてのパーク堆肥は、施業試験区の一部を除いて1kg/1本を土に混合して、植え付け時に植穴に施した。下刈りは、植栽年には環境試験区で2回、施業試験区で0回、2回、3回、の3タイプで行なったが、次年度は下草の高さが低くなったので、施業試験区の下刈り0回区画を除いて、全て1回にした。苗の各部の計測、および枯損調査は、冬芽の形成が終わった10月～11月に行ない、5月には枯損調査のみ行なった。苗の各部の計測は、全個体について行ない、区画毎に平均値を求めた。苗の計測部位を図-3に示す。苗高は、地表から頂芽の先までとし、新梢長は枝に残る芽鱗痕から頂芽の先までとした。ブナは、条件が良ければ年に2回以上伸長するが、1年間に伸長した合計を新梢長とした。冬芽長は、頂芽を計測したが、頂芽が欠損している場合は、側芽の最上部のものを計測した。枯損調査では、生存率と、枯損原因を外傷、ひきぬけ、ノウサギによる食害、鎌による誤刈り、外傷のない枯損に大別して記録した。さらに、各試験区の土壌水分、植生（優占種、植被率）等を記録した。

このほかに、ブナの庇陰下での標高別の生長を知るために、標高200、600、1360mで寒冷紗で鉢植えのブナを覆って生育状況を比較した。

表-1 植栽方法

区画番号	植栽密度	下刈り回数	パーク堆肥	樹令・苗高 区画数, 本数	
				(B) 2年生 20cm	(A) 3年生 30cm～50cm
施業試験					
A-6, A-10 B-3, B-10	5本/m ²	2回-1回	有	2区画130本	2区画130本
A-5, A-8 B-1, B-6	5本/m ²	3回-1回	有	2区画130本	2区画130本
A-3 B-9	5本/m ²	2回-1回	無	1区画 65本	1区画 65本
A-1, A-4 B-5, B-8	9本/m ²	2回-1回	有	2区画234本	2区画234本
A-2, A-9 B-4, B-7	25本/m ²	2回-1回	有	2区画650本	2区画650本
A-7 B-2	25本/m ²	無	無	1区画325本	1区画325本
環境試験				2年生 20cm～25cm	2年生 25cm～35cm
全区画	5本/m ²	2回-1回	有	9区画585本	9区画585本

結果と考察

施業試験

図-4に施業タイプ別の生存率、図-5に苗高、新梢長、冬芽長の変化を示したが、A、Bそれぞれの施業試験地内の一部の区画では土壌が不安定なため、ブナの生育、生存が極端に悪くなったり、区画の崩壊のため調査が不可能になった箇所もある。

1) 土壤改良材 (バーク堆肥)

今回設定した試験地は、全て林道の谷側法面の盛土箇所、土壌は未発達で乾燥しやすいため、土壤改良と肥効を目的としてバーク堆肥を1本当り1kg植栽時に植穴に混ぜ込んだ。しかし、植栽翌年の春から秋にかけてバーク堆肥が充分土と混ざっていない苗木の根元には白い菌糸網層がみられ、展葉後に葉が黄色く枯死したものが多くみられた。菌糸網層は、外生菌根の菌糸束が多量にたまって、灰白色の層を形成したもので、乾燥しやすい地形に出現し、さらに、外生菌根の中には水をはじく性質

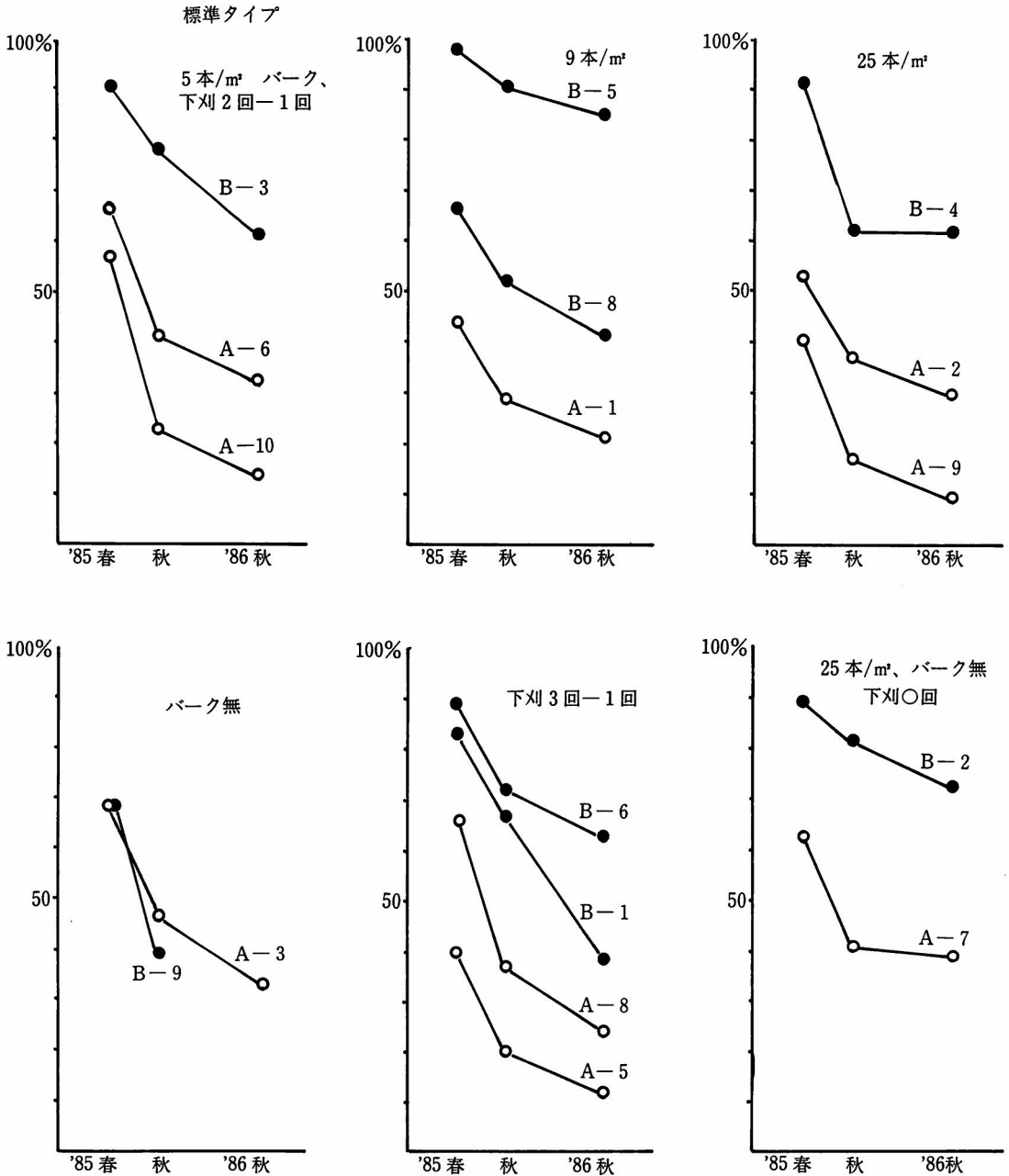


図-4 施業試験における施業タイプ別生存率

のものが多く、土壌の乾燥を助長する傾向が強い（河田，1982）。また相浦（1984）は、スギ苗木において、バーク堆肥を多量に施用した当年は、堆肥を分解する土壌微生物により、土壌中の無機態窒素が消費され、苗木に窒素の欠乏が生じやすいことを指摘している。このように、バーク堆肥が充分土と混ざらずに植えつけに用いられると、乾燥害や窒素欠乏により苗が枯死しやすくなる傾向がみられた。

しかし、バーク堆肥を施していないA-3は苗高が低く、相浦（1984）が、施用後3年目にはバーク堆肥が持続的な窒素の供給源となるとしているように、植栽後数年でバーク堆肥の肥効がきいてくることが予想される。

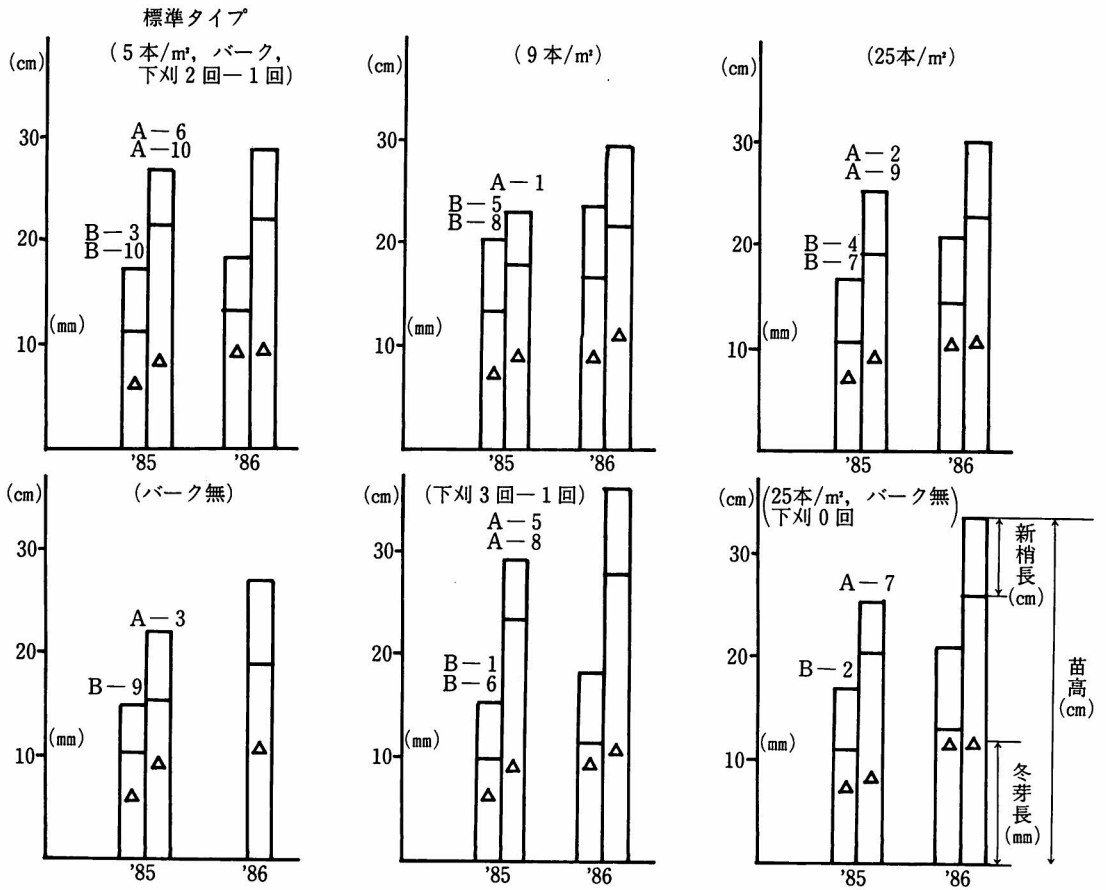


図-5 施業試験における施業タイプ別の苗高、新梢長、冬芽長

2) 植栽密度

本報では、1m×1mの群ごとに、巢植えを行ない、5本/m²、9本/m²、25本/m²の3タイプで試験を行なったが、生長、生存率ともに大きな差はみられなかった。倉田ほか（1985）は、ブナ自身のうっ閉により他の植物（日本では特にササ）の繁茂を防ぎ、下刈りの手間を省く効果や、競争による上長生長の促進（せり持ち）効果もあるとし、巢植え式の4万本/haを標準にすることが望ましいとしている。

密度が高くなれば、下刈りの際誤ってブナを刈る害が減ることが観察されたが、25本/m²では植栽の手間がかかり、また苗木のロスも多く実際の植林には不適當であろう。

3) 下刈り

ブナ苗が陽光下で生長がよいことは、ブナ苗保育、人口造林での研究(橋詰, 1975, 1982)、灌木刈りによるブナ天然実生苗の刈り出しの研究(山口ほか, 1983)など他方面から報告されている。また、本報で用いたブナ苗を標高約200mの圃場で育苗中、雑草におおわれたままで放置しておく、ほとんどが枯死し、また除草回数も減らすと、冬芽が小さく翌年の伸長に影響を及ぼす結果を得ている(八神, 1985)。

今回の施業試験では、これらの結果より標準施業を下刈り2回(6月, 8月)とし、対象として下刈り0回と3回(6月, 7月, 8月)の区画を設けたが、植栽後翌々年には草丈が低くなったので、下刈り0回の区画を除いて下刈り1回とした。

この結果、植栽翌年の下刈り2回区(A-6, A-10, B-3)と下刈り3回区(A-5, A-8, B-1, B-6)の生存率には大きなちがいはみられなかったが、生長は下刈り3回のA-5, A-8が植栽翌々年になって良好になっている。また、下刈り0回区(A-7, B-2)にはススキが優占しているが(H=1.8m, C=85%)、最終的にブナの生存率が他の区画に比べよくA-7で39%、B-2で72.5%が生存している。また、生長も良く特に冬芽は最大でA-7で11.4mm、B-2で11.3mmとなっている。このことは、低標高地ではブナの苗が雑草に覆われると生長が悪く、枯死するという報告(八神, 1985)に反するもので、標高により陽光量と生長の関係が変化することが推察される。

標高の異なる場所での陽光量とブナ苗の生長の関係を知るために、標高の異なる3ヶ所で、鉢植えにしたブナを遮光率の異なる寒冷紗で覆い、その生長を比較した(図-6)。設置場所は、標高200m, 600m, 1360mで、5鉢を1組としたブナは、遮光率95%と75%の寒冷紗で覆い、1組は全陽光下に置き、各標高の雪どけ時に設置して、苗高、冬芽長の生長を記録した。これによると、標高200mでは全陽光下のもが苗高(55cm)、冬芽(17mm)とも最長で、遮光率75%では、冬芽(14.8mm)は充分形成されたが、苗高(49cm)は低く、遮光率95%では新梢がしおれ、冬芽も充分形成されなかった。これに対し、標高600m, 1360mでは標高が高くなるにつれ生長は悪くなるものの、陽光量による生長の差は小さくなり、遮光率75%のもが、全陽光下に比べ生長が良くなっている。韓ほか(1978)は、ブナの生育最適温度は20℃前後で、低海拔の30℃以上の高温に移植すると充分な照度が保証されなければ、日中の物質収支の悪化のため生育は減退するとしている。このことにより、低標高地では庇陰下で生長が極端に悪くなるが、高標高地では陽光量による生長の影響が小さくなるのがわかる。

また、丸山(1983)は、2m前後の低木層のブナの冬芽について調べ、日当りのよい林縁の冬芽は、13~14mmと大きいのが、庇陰下の林内のものは9~11mmと小さいとしており、下刈りを行わずススキに覆われた区画での冬芽長が最大であった本報の結果と異なる。このことから、下刈りは、陽光量のほかの要因をも苗木の生育に働きかけていることが予想される。橋詰(1982)は、ブナの生長は全陽光下で最も良いが、枯死率も最も高く、枯死の原因を乾燥、高温障害によるとしている。施業試験で下刈りを行なった区画と、下刈りを行なわなかった区画の乾燥時の土壤水分を比較すると、下刈りを行なわなかった区画でA(6.27%)、B(11.56%)、下刈りを行なった区画でA(5.33%)、B(8.88%)であり、Bの下刈りを行なわなかった区画だけは土に湿り気を感じた。また、乾燥のきびしいAではBに比べて全体的に生存率が低いことが図-4から読みとれる。

これらのことより、下刈りにより生長はある程度よくなるが、乾燥しやすい瘠悪地では乾燥が助長され生存率の低下がみられる。また、高標高地では低温のため下刈りを行なわなくとも低標高地のよ

八神：苗木植栽によるブナ林復元の研究

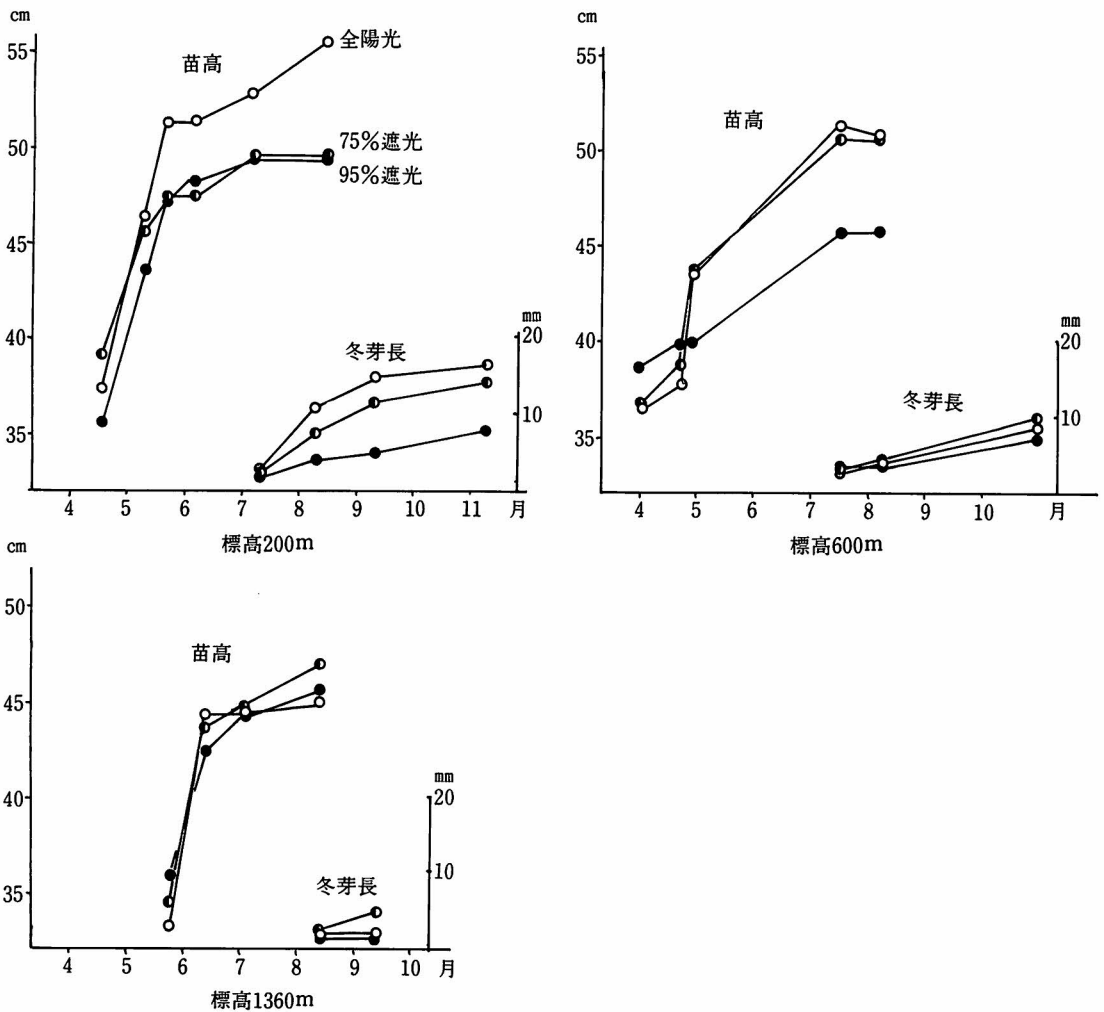


図-6 標高別、陽光量別のブナ苗木の苗木高、冬芽長の生長

うに陽光不足による生長量、生存率の低下はみられず、かえって乾燥から守られ、下刈りを行なった場所に比べ生育がよいことが推察される。

環境試験

環境試験区は、5本/1m²、バーク堆肥1kg/1本、植栽翌年に下刈り2回、翌々年に1回の標準施業を行ない、標高1080m~1480mに9箇所設け、1箇所に2年生の大苗(25~35cm)、小苗(20~25cm)を1区画ずつ設けた。生存率、および苗木高、新梢長、冬芽長をそれぞれ図-7、図-8に示し、それぞれの試験区の環境を表-2に示した。

1) 標高

図-9に示したように、植栽後2年経過した苗木高は、標高が高くなるにつれ低くなる傾向がみられる。植生帯と温度要因の、対応関係を示す暖かさの指数が45~85℃がブナクラスの分布域であり(吉良, 1945)、加賀地方では標高500~1400mがこれにあたるが、実際には、これより上方に約200m、下方に約100~200m張り出している。当試験地は、ブナクラスの垂直分布の中心から上方にかけて設置してあり、標高が高くなるにつれ苗木高が低くなるのは、特に温度によるブナの生育適地から不適地に

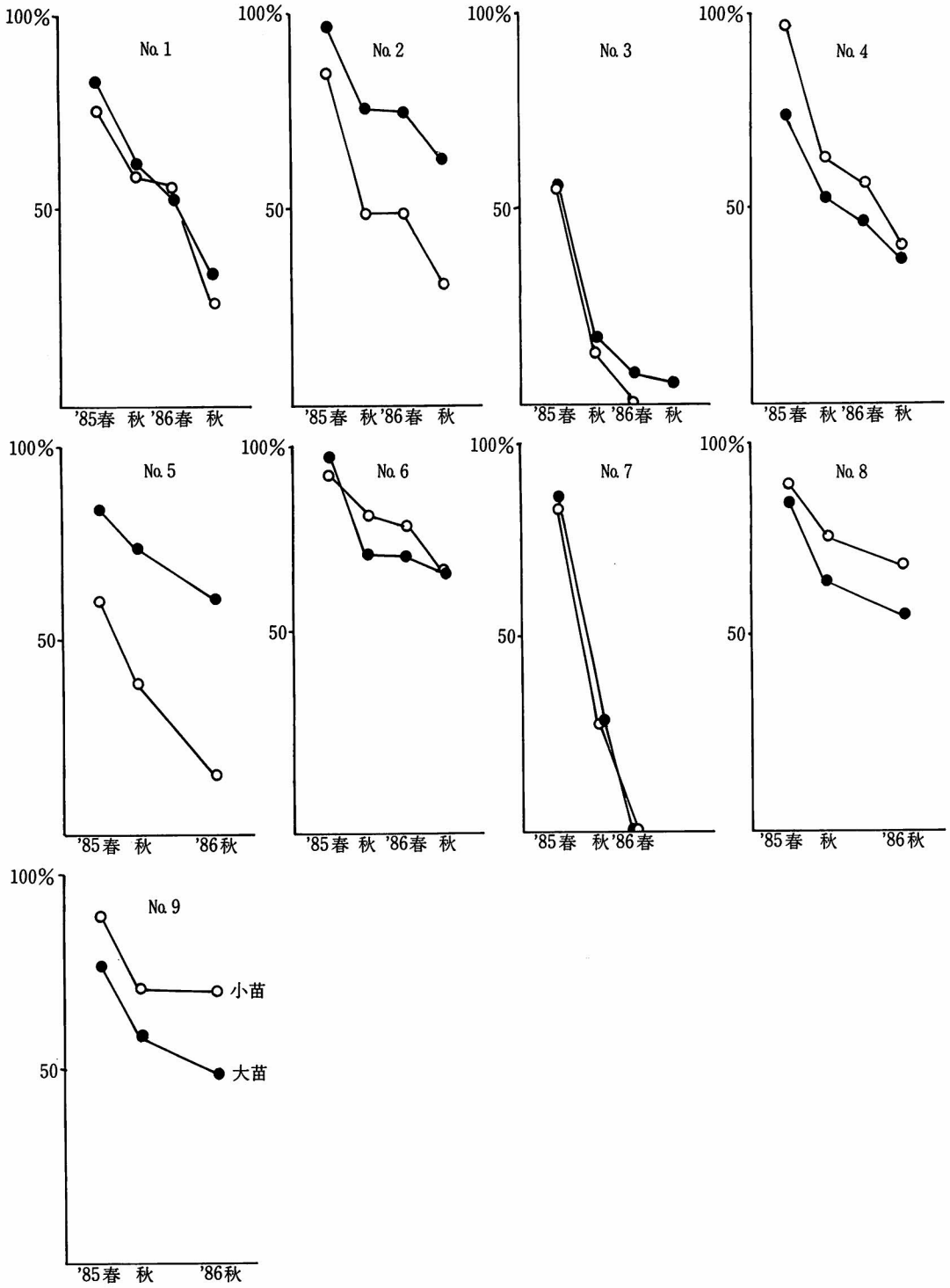


図-7 環境試験におけるパナ苗木の生存率

八神：苗木植栽によるブナ林復元の研究

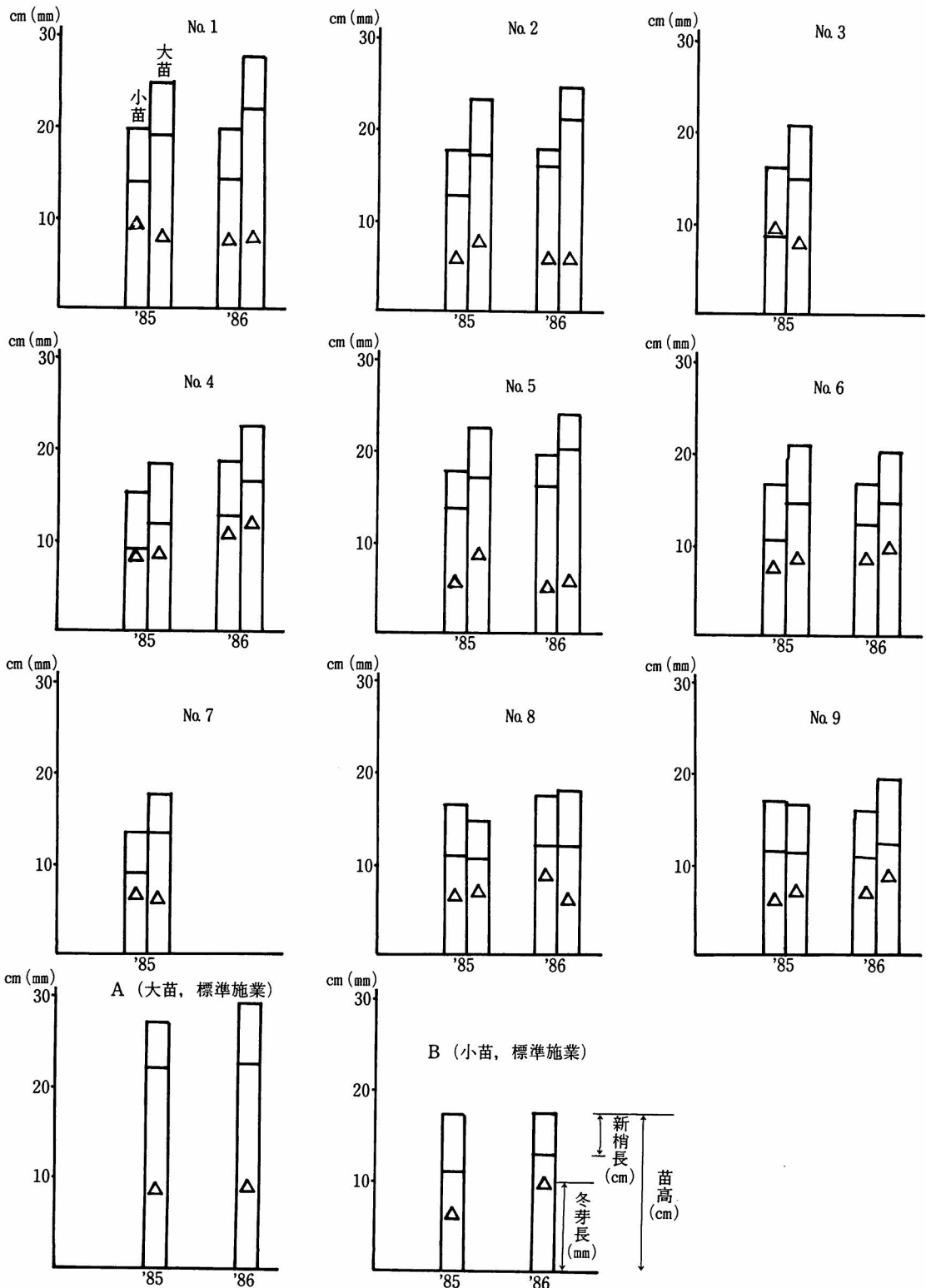


図-8 環境試験における苗高、新梢長、冬芽長

の区画より期待できる。

3) 風 衝

倉田ほか(1985)は、ブナは風の影響を受け易く、風衝地では密植法によればある程度植栽可能だが生長は悪いだろうとしている。今回、風衝を定量的には扱わなかったが、谷から吹きあげる風を感じる区画はNo.1, 2, 3, 5, 7であり、これらの2年目の冬芽長の平均は、No.1を除いて5mm以下あるいは枯死している。風衝地では土壌や苗の乾燥が助長され枯死するものが多く、また生きていても生長が悪い。これに対し、冬芽長が最大のNo.4は疎開した低木林に設置され、冬芽長が7mm以上のNo.6, 8, 9は周囲が森林であったり、地形的に風当りの強くない場所であり、いずれも風衝害から防がれている。

摘 要

苗木植栽によるブナ林復元の適切な施業方法と植栽適地を知るために、白山林道の林道法面(標高800~1480m)を使って植栽試験を行なった。

バーク堆肥を1kg/1本施したが、土とよく混ざらなかつた部分では、翌年、乾燥害、窒素欠乏がおきた。

植栽密度を5本/m²、9本/m²、25本/m²で設定したが、植栽後2年では生存率、生長量に大きな差はみられなかつた。

下刈りにより生長はある程度よくなるが、乾燥しやすい瘠悪地では乾燥が助長され生存率の低下がみられ、また下刈りを行なわなくとも、低地のように陽光不足によって生育不良とはならず、瘠悪地ではかえって乾燥から守られ、下刈りを行なった場所に比べ生育がよい。

充分な陽光条件では、標高が低いほど生長がよい。

ブナの植栽適地は疎開した低木林のような、土壌がある程度発達し、乾燥や風衝から守られる場所である。

文 献

- 相浦英春(1984)バーク堆肥の多量施用がスギ苗木の生長に及ぼす影響。32回日林中支講, p.237-240。
橋詰隼人(1975)ブナ林における稚樹の消失と陽光量との関係について。26回日林関西支講, p.119-122。
橋詰隼人(1982)ブナ稚苗の生育と陽光量の関係。鳥取大研報, vol.34, p.82-88。
河田 弘(1982)森林土壌の分類、森林土壌の調べ方とその性質。林野弘済会, p.65-99。
吉良竜夫(1945)農業地理学の基礎としての東亜の新気候区分。京都帝国大学農学部園芸学研究室。
倉田益二郎・山寺喜成・福永健司(1985)ブナ林の復元技術に関する研究。第1報。東京農業大学。
前田禎三(1985)ブナ林の植生と更新。ブナ・シンポジウム資料集, p.19-35。日本自然保護協会。
丸山幸平(1983)ブナの冬芽の大きさと新梢の形質との関連性について。日林誌, vol.65, no.2, p.43-51。
韓相愛・須崎民雄(1978)樹木の同化産物の生産と消費に関する研究(III)——ブナ苗木の総光合成に及ぼす暗・光呼吸の影響——89回日林講, p.197-200。
八神徳彦(1985)除草回数とブナ苗木の生長について。はくさん, vol.12, no.4, p.5-7。
山口清・出崎直人(1983)ブナ稚樹の刈り出し効果。31回日林中支講, p.117-120。

Summary

Artificial reforestation with beech seedlings were studied mainly on some side slopes of Hakusan forest road (altitude 800-1480m). When the bark compost was not well compounded with the soil, the seedlings suffered dry damage and nitrogen starvation the following year. The density of the planting has had little influence on the growth yet. The seedlings were protected from dry damage and even grew well at the dry and devastated slopes where weeds were not mowed. At low altitude (200m) where the seedlings were covered with weeds, the seedlings died out. The suitable place for planting was where there was some fertile soil, and where it was guarded from dry and wind damage like open shrubbery.