

ISSN 0389-1321

神奈川県林業試験場

研究報告

第 13 号

Bulletin of the
Kanagawa Prefecture Forest Experiment Station

No. 13

神奈川県林業試験場

1986. 3

目 次

箱根町畠宿箱根木工「匠の森」における 箱根細工に用いられる広葉樹植栽の適地と成長予想.....	中川重年.....1
昭和60年2月に発生した 神奈川県における森林の冠雪被害について.....	山根正伸.....35
間伐材利用による砂地安定化試験(1)	鈴木清・尾岸諒一.....47

神林試研報13 (1986)

箱根町畠宿箱根木工「匠の森」における箱根細工に用いられる広葉樹植栽の適地と成長予想

中川重年

The forestation sites
and growth stochastic predictions
of broad leaved trees
special using for Hakone mosaic craft
in Hatajuku Hakone

Shigetoshi NAKAGAWA

I はじめに

本報告は昭和60年度から5年間にわたって行われる、箱根木工「匠の森」造成事業にあたって広葉樹資源の実態を把握し、広葉樹林造成の適地性を判断しさらに植栽後の成長予測をたてることを目的としたものである。

江戸時代から箱根・小田原地方の箱根細工は全国に知られている。箱根細工は古くは湯本細工ともよばれていた。発生は江戸中期ともいわれ、箱根七湯の湯治客、あるいは東海道を往来する旅人に手ごろな土産品として購われていた。^{1), 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23} そして、現在でも行楽客の手ごろな土産品として、全国に知られている。箱根細工の種類は寄木、豆茶器、象眼、秘密箱、組木などが知られている。

これまで述べた通り箱根細工に用いられる樹種はそのほとんどが広葉樹であり、しかも箱根地域に見られる二次林（雜木林）を利用して

いるという特徴がある。

これまで箱根細工に用いられた樹種は、1981年（昭和56年）頃で広葉樹33種、外国産9種が使われている（寄木文様集）。その後、新しく使用されるようになった外国産の樹種、および伝統的に使用された樹種をとりまとめたものが表-1である。広葉樹54種、神代木4種、針葉樹10種の計68種である。このうち外国産の樹種は広葉樹12種、針葉樹6種である。^{3), 4), 5)}

他県の木製品の地場産業においては通常使われる樹種は少なく、ひとつの産地で数種を超える樹種が使われる例は少ない。まして本地域のように70種近い樹種が使われるということは極めて特徴的なことといえる。

箱根細工に使われる木材の年間消費量（表-1）は、昭和51年23,557m³である。これに対し、年間生産額は昭和51年で130億円、昭和60年ご

表1 箱根細工に使われる木材の消費量 (m³)

樹種名	1937(1)	1961(2)	1976(3)
ミズキ	3,166	26,954	2,266
ケヤキ	1,722	1,523	5,236
カツラ	5,444	2,957	513
ホオノキ	139	4,746	1,324
クスノキ	250	192	6
ヤマハンノキ	7,861	3,799	
*マツ類	1,189		
タブノキ		556	
シオジ		500	
ミズメ		7,505	606
ブナ		1,708	1,339
トチノキ		650	
シナノキ		550	
ラワン		4,525	
南洋材			1,335
ハリギリ			2,394
カンパ類シテ類サクラ類		3,819	
カエデ類	3,194		1,107
*スギ		365	148
北洋材			1,505
合板			4,448
その他	139	1,853	498
会計	24,161	61,146	23,557

注

(1) 小田原近代百年史一小田原地史(1969)

(2) 神奈川県工芸指導所年報 昭和37年度(1963)

(3) 昭和51年度小田原地方木製品製造業実態調査の結果概要 小田原地方木製品産業振興協議会・柑橘樹物産連合会(1977)

*針葉樹

ろでは150億円を前後している。

木材の消費量は年代、樹種によって変化が見られる。業界の把握しているもっとも古い資料のとしては、1937年(昭和12年)に県外から購入した原木量の資料がある。これによるとハンノキが富士山麓から7,900m³、カツラが北海道から5,400m³、ミズキが富士山麓から3,200m³、伊豆からケヤキを1,700m³、その他合計24,000m³であった。変わったものでは、タブノキが600m³使用されている。

ついで1961年(昭和36年)の年間消費量は輸出も全盛の黄金時代で最大となっている。ミズキ27,000m³を筆頭にミズメ7,500m³、ホオノキ4,700m³、ヤマハシノキ3,800m³、カツラ3,000m³など61,000m³が消費された。この中に昭和12年ではなかったラワン4,500m³が見られるのは、外国産材の輸入のはしりといえる。またマツ(針葉樹)が昭和12年では1,000m³の消費があったが、昭和36年ではすでに使われなくなっている。またブナも1,700m³が消費されており、このころからブナの利用が活発化してきていることを示している。

1976年(昭和51年)は昭和48年の石油ショックで消費がのび悩みの時代であるが、それでもケヤキが5,200m³、ミズキが2,200m³、ホオノキ1,300m³、ブナ1,300m³、サクラ1,100m³、その他で合計24,000m³が消費されている。

最近にいたっては生活様式の変化によってミズメ、トチノキ、タブノキなどは使われなくなり、反対に新しい生活様式にマッチした軽い感じのハリギリ(セン)、北洋材(おもにスブルース)、反対に重厚な木目を持つケヤキののびがいちじるしい。また、原木製材より歩留まりがよいことから合板の消費量が増大している。

最近の木材の消費量は1976年のころとほぼ横ばいであり、南洋材、合板という歩留りのよい樹種ののびがいちじるしく、ハリギリ(セン)

の消費がいちじるしい。また、一部では東北地方などの産地での製材品——カット材の購入量が多くなってきている。

有色材の原木供給については、箱根細工業界、関係機関の間から植林などの必要な手段を構ずるべきという意見があった。なかでも黄色ニガキ、ウルシ、白色(青味を帯び、古くなつても黄化しない)——アオハダについては慢性的に欠乏しており、貴重木扱いされているほどで、これらの原木確保は大きな問題であった。そのため地元では比較的ふるくから個人レベルではチャンチン、ニガキ、イヌエンジュなどを家や畠の周辺に植えて増殖する試みが行われていた。しかし、そのうち、畠宿生産森林組合、畠宿箱根物産寄木工芸協同組合のメンバーの中から組合レベルで活動する動きができた。これをうけて、町役場、西湘地区行政センター、工芸指導所、林業試験場と、畠宿、箱根物産寄木工芸協同組合、または畠宿生産森林組合の間で数年にわたってこの問題にとりくみ、打合せ、現地での研修などが行われた。

これらの活発な動きをうけて、昭和60年から、箱根木工「匠の森」造成事業の構想が出され、昭和61年度からこれが県、町、地元畠宿生産森林組合の共同事業で行われることになり現在に至っている。

II 調査地の概要

1 位 置

箱根木工「匠の森」は神奈川県西部、箱根町畠宿に位置している(図-1、2)。この地域は畠宿の生産森林組合の共有林であり、約8.0haの面積があり、南北に長くのびた台形の形をしている。

この調査地は二子山(上二子山1,091m、下

二子山1,065m) の東面にあたっている。海拔はもっとも低い部分で538m、最高地で698m、標高差はおよそ160mである。

最高地は二子山の鞍部からのびている尾根で、緩斜面になっており、箱根二子山県有林6林班のヒノキ植林につづく。また、この尾根は調査地の北端であり、この北側の隣接地はほぼ同様の落葉広葉樹林となっている。南側は箱根旧街道の七曲りで区切られ、東、西側は落葉樹林、北西部はヒノキ植林となっている。

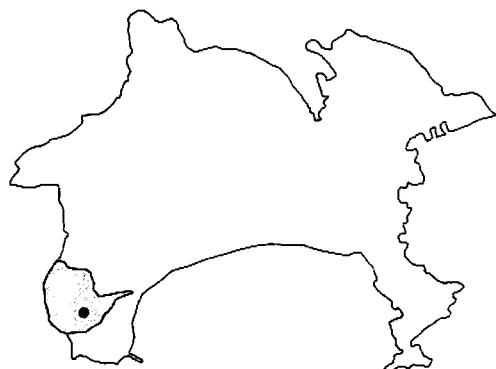


図1 調査地(●)、斜線は箱根町

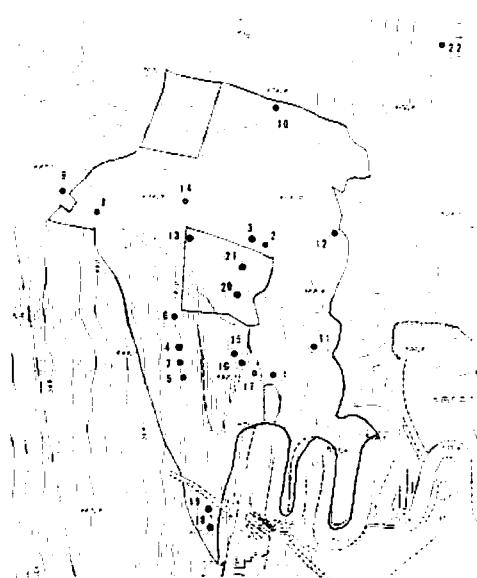


図2 調査地域と植生調査地点

2 森林の利用史

調査地の森林は古い薪炭林で萌芽林である。この林はおもに木炭製造に使われた。樹齢は40~50年で戦中、戦後に伐られたものが多い。その当時、昭和初期(明治、大正期については現在不明)から昭和20年代まで畠宿では次にあげる5名が炭焼きを専業としていた。山田亀吉(昭和初期から昭和15年ころまで)、安藤保次郎(昭和10年~昭和20年代)、三間喜代造(昭和初期)、磯崎倉吉(昭和初期~昭和20年代)、杉田善作(昭和初期~昭和20年代)。さらに加藤寛造が昭和20年代に炭焼きとして畠宿に住み、昭和35年ころまで炭焼きに従事した。府川亀吉も箱根報国寮愛林訓練所に住み昭和20年代に炭焼きに従事した。この他2名が戦後山中に小屋を作つて炭焼きに従事した。

昭和21~22年ころは畠宿の全員が当番制で炭焼きに従事したこともある。この時は、調査地の森林は用いず、畠宿の東側の森林が伐採された。このように炭焼きの最盛時(昭和21~22年を除く)には常時10名位が炭焼きに従事した。このための森林は現在の玉川大学の演習林(昭和37年に共有林を売却)をはじめ須雲川の右岸、白銀山の下側、他の共有林が使われた。またこれらの炭焼きは畠宿の共有林から払い下げをうけて、木炭を生産した。

当時の生産量は1窯で40俵生産するとおよそ一回に3,000kgの原木が必要であった。また、一回の窯の準備に10日ほどかかり、月に2回がやっと、1年に20回がせいぜいであった。このことから年に60,000kgの原木が1つの窯で消費されていた。これを供給する森林の面積については、畠宿の例は不明であるが、西丹沢の例では1~1.5haが伐採されていた。このことからおよそ最盛期には10~15haの森林が年間に伐

採されていたようである。

炭焼きも昭和30年代になって、急速にすたれていった。子、孫が木工業に従事する例、山田亀吉—菊次郎、三間喜代造—三郎。本人が転業、杉田良平、磯崎倉吉—茂雄、安藤保次郎などがある。

この炭焼きと寄木細工とは密接した関係にあったようで、当時寄木細工で使用された有色材は、これらの炭焼き従事者が仕事の合間に集めておき、これを背負い出し、寄木細工の従事者（箱屋という）に売り払っていた。

調査地域内の樹木は前述のとおり数名の炭焼専業者によって伐採されたものである。そして現在でも炭窯の跡が何ヶ所か残っている。

昭和30年代以降はこれら広葉樹林に対しての施業は行われなくなりそのまま放置、現在に至っている。

3 植 生

調査地は標高538~698mにおよび、ヤブツバキクラス域（照葉樹林帯）の上限からブナクラス域（温帶、ブナ帯）に属している。また、この調査地は全域にわたって森林に覆われている。

宮脇の神奈川県の現存植生（1972）によれば、この地域の谷部は湿性地に成立する自然植生である落葉広葉樹林のイロハモミジ—ケヤキ群集、西側は代償植生である（薪炭林）オニシバリ—コナラ群集、北側尾根にヤブツバキクラス域の自然植生であるヤブコウジ—スタジイ群集が分布するとしている。

さらに古い資料としては神奈川県教育委員会の箱根・真鶴半島の植生調査報告書（1969）宮脇・大場・青砥・青砥がある。これによれば調査地内の植生はコナラ群落、イロハモミジ—ケヤキ群集、モミ—スタジイ群落となっている。これらはそれぞれコナラ群落がオ

ニシバリ—コナラ群集に、モミ—スタジイ群落がヤブコウジ—スタジイ群集にそれぞれ対応していると考えられる。しかし現況からはモミ—スタジイ群落はヤブコウジ—スタジイ群集ではなく、現在のモミ—シキミ群集にあたると考えられる。また、調査地域内にはこれに相当する林分は尾根上には実際には分布していない。モミも少数が単木的に調査地の下部に生育しているにすぎない。

実際の林況は沢沿いにキハダを中心とした、湿性林が細長く帯状に分布している。また、北側尾根上には巨礫の積み重なった岩礫地があり、貧養の立地下にアカマツ、トウゴクミツバツツジなどが生育している。尾根の最上部では傾斜は緩くなり、土壌は厚く、風当たりは強くなっている。低木、亜高木性のイヌツゲ、ニシキウツギ、アブラチャン、マユミなどによる森林が形成されている。この植生は、さらに上部にもつづいていると思われるが、現在はヒノキ植林となっている。北側尾根の下部、沢沿いの南南西斜面には、景観上特異なカラスザンショウの小林分が帯状に分布している。これらの他の部分はイヌシデ、コナラ、イロハモミジ、イタヤカエデ（ウラゲエンコウカエデ）などの林分となっている。

4 地 形

調査地は二子山の東向き斜面に位置している。北側には東に向いて尾根が延びており、中央部は凹んでおり、ちょうど逆L形になっている。

沢は本調査地内には3本みられる。もっとも大きい沢の源頭には湧水地があり常時水が湧いているが、下部においては通常涸れていることが多い。この水は畠宿の部落の飲料水として利用されている。沢は調査地のはば中央部を東の方向にわずかはなれて2本が走っている。また

浅い1本は最南端にあり、治山工事が行われて、現在では自然石の三面張りの放水路状となっている。

傾斜の方向は中央部の水系で大きく2つに分けられ、北部は南東、南部は東を向いている。また東端の一部には北東向きの斜面がみられる。

傾斜度は、北側尾根と中央部の沢沿いで緩傾斜となっている。東向き斜面に比べて、南向き斜面の方が全体に急である。東端は開析されて凹凸がいちじるしい。

5 気候

調査地における気象観測データはない。そのため周辺地域の大湧谷（標高1,040m）、仙石原（標高640m）、元箱根（標高730m）、芦の湯（標高850m）、湯本（標高100m）における観測値から調査地の気候を推定すると、年平均気温は、調査地の低部で（標高538m）10℃、最高地で8℃（標高698m）である。また降水量は2,800～3,000mmとかんがえられる。大湧谷、仙石原の観測地から月平均気温は8月が最高でおよそ22℃、最低気温は1月で0℃、年較差は22℃である。

III 調査項目および調査の方法

まず植生調査を行い、植生単位を決定する。この単位を基本とし、他の環境条件と比較しその成立条件を決定する。ついで、この植生単位ごとに、林分の現存量を測定しその林分の樹種別材積などを算出する。さらに、寄木細工に使用される樹種ほかの成長解析を行い、植生単位ごとの成長を評価し、植生単位ごとの成長予測をたて、植栽適地図を作製する。

1 植生

野外調査と室内作業の2つに分けられる。方法は次のとおりである。

a 野外調査

Braun-Blanquet (1964) の方形枠法を用いた。

これは群落によってほぼ一定の調査面積を設け、調査域内に出現する植物のリストを階層別に作り、その群度・被度を示すものである。

群度ならびに、被度の表わし方は表-2のとおりであり、群落別の標準的な調査面積は表-3のとおりである。

表2 被度・群度の表わし方

量	被度	群度
5	75～100%	全面を覆う
4	50～75	大きい斑紋状
3	25～50	斑紋状
2	10～25	小群状
1	～10	單生
+	少ない個体数	

表3 各群落別の調査面積

群落の相違による違い	調査面積
高木林	100～900m ²
中木林	70～700m ²
低木林	10～50m ²
草原	1～10m ²

b 室内作業

野外調査で得られた調査表をもとに素表→常在度表→部分表と順次組成表の操作を行い、各群落の区分種を導き出す。さらに、他の資料と比較・検討を行い群集単位の決定をする。これ

をもとに他項目との関係をしらべる。

2 環境条件

a 地形・気候

地形は現地調査、および地形図25,000分の1および箱根町管内図2,500分の1、空中写真を用いて分析を行う。

斜面方位および傾斜度については、調査地域を $25 \times 25\text{m}$ のメッシュに区切り、その各々について調べた。メッシュの区数は合計119。

斜面方位については1メッシュ($25 \times 25\text{m}$)ごとに等高線に対して直角方向を傾斜方向とし、8方位で区分を行った。

傾斜度については1メッシュごとに標高差を数え、それを5段階に区分した。

3 成長解析

1) 野外調査

各植生単位ごとに試料木を選定する。多くは毎木調査、植生調査の調査区内で、標準的な成長をしているものを選んだ。また、一部の樹種については任意に試料木を選んだ。

試料採取は伐倒後、年輪解析用の試料(円盤)を採取した。

2) 室内作業

採取した資料は年輪を読みとりやすくするために、表面を加工し、年輪巾を測定する。その後データはパーソナルコンピュータ(NEC-9801)で演算・処理を行った。

4 広葉樹賦存調査

現地で植生単位ごとに調査区を設定、方形枠をとり、枠内の出現する樹木(直径4cm以上)を2cm括約で、胸高直径を測定する。

樹高は成長解析資料のうちから、植生単位別の平均樹高成長値から計算する。

さらにこれらの値を簡易林分収穫表の値を用いて材積を算出する。

V 調査結果

1 植 生

22ヶ所の植生調査を行い、次の植生単位が確認された。(表-4、図-3)

- a アブラチャン—キハダ群落
- b ケヤキ—イヌシデ群落
 - 1) ノブドウ下位群落
 - 2) カラスザンショウ下位群落
 - 3) クマワラビ下位群落
 - 4) トウゴクミツバツヅジ下位群落
- c スギ—ヒノキ植林
- d モミ—シキミ群集(初期相)—調査地域外

a アブラチャン—キハダ群落
落葉の高木林、回復の途中相、林齢は40~60年。中央部に細長く沢沿いに成立している。標高は500mから650mにおよんでいる。

成立する林分は沢の中心をさけ両側にみられ、方向は南東、東北東に向いている。また、傾斜は15~30度である。

・ 区 分 種

本群落の区分種は、キハダ—常在度IV、ムカゴイラクサ—IV、ミズヒキ—IV、マツカゼソウ—III、ドクダミ—III、チドリノキ—III、サワハコベ—II、クワガタソウ—II、ボタンネコノメ—I、アケボノソウ—I、シロバナネコノメ—Iである。

このうちムカゴイラクサ、ミズヒキ、マツカゼソウについては、他の群落にも出現すること

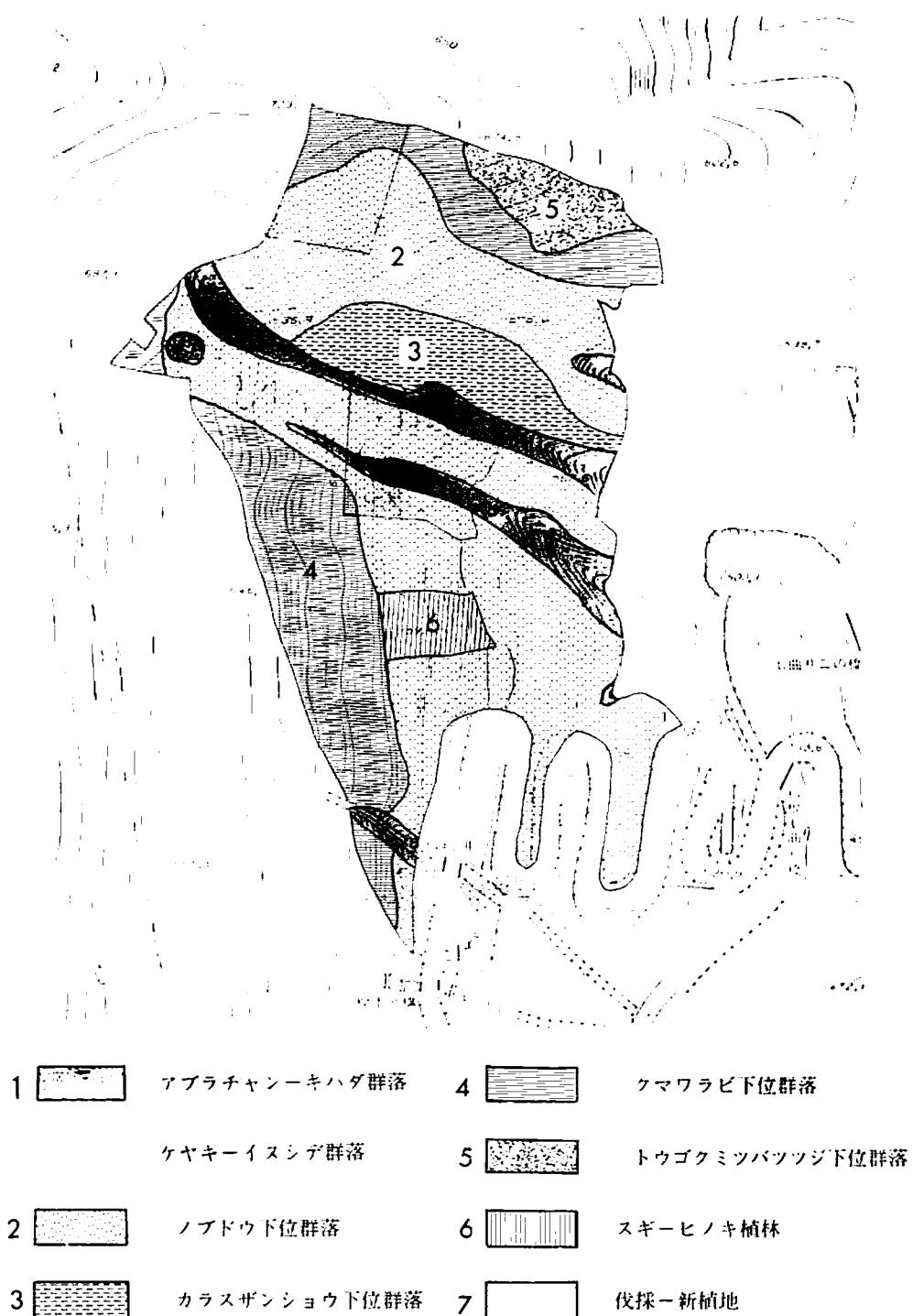


図3 現存植生図

から、その種だけでの区分は注意を要する。

サワハコベ、クワガタソウ、ボタンネコノメは湿性地に出現する種で、これらの立地条件をよく指標した種である。

・構成

構成種は39~71種、平均58種。高木層の高さは12~20m。被度は50~80%。構成種はキハダが被度1~2、ミズキ1~3で出現頻度・常在度が多い(IV~V)。このほかチドリノキ2、アカメガシワ1~2、イタヤカエデ+~1、ネムノキ+が見られる。このほか本来亜高木、低木性のニワトコ1、フサザクラ1も高木層を占めている。亜高木層の高さは7~8mまで、被度はさまざままで10~50%となっている。構成種はチドリノキ、キブシ、フジ、オオモミジ、カヤがみられる。低木層の高さは2~3m、被度は20~60%。構成種はガマズミ、ウツギ、ヤマグワ、ガクウツギ、ムラサキシキブ、ミツバウツギ、マルバウツギ、ヤマアジサイ、アケビ、アブラチャン、イタヤカエデ、イヌツゲ、イヌガヤがみられる。草本層の高さは0.5~1.0m、被度30~50%、ムカゴイラクサ、ミズヒキ、マツカゼソウ、ドクダミ、イボタノキなどがみられる。高木・亜高木の稚樹としては、ケヤキ、ヤマグワ、イタヤカエデ、シロダモ、カヤがみられる。

b ケヤキ—イヌシデ群落

高木の落葉広葉樹林。回復途中相、林齡は45~50年。本地域の沢沿いとスギ—ヒノキの植林以外は本群落が占める。標高500~650mまで成立している。方向は南、東西斜面。傾斜は緩斜面から急斜面まで。

・区分種

本群落の区分種はケヤキ—常在度V、コナラ—IV、ホウチャクソウ—III、コバノカモメヅル—IV、ホソエカエデ—IV、イワガラミ—III、カマツカ—IIIである。

・構成

構成種は38~85種、平均62種。高木層の高さは13~20m。被度は50~80%。構成種はケヤキが被度1~2、コナラ+~1、ホソエカエデ+~1、ミズキ+~2、アカメガシワ2、イタヤカエデ+~1、イロハモミジ+~1、ヤマザクラ1、クマシデ1、オオモミジ+~2がみられる。亜高木層の高さは5~10m、被度は15~50%。平均40%。構成種はケヤキ、カマツカ、ヤマグワ、ムラサキシキブ、ミツバウツギ、アブラチャン、イロハモミジ、カジカエデ、マメザクラ、タンナサワフタギがみられる。低木層の高さは1.5~3m、被度は10~60%。平均40%。構成種はサンショウ、ガマズミ、ミツバアケビ、ウツギ、イボタノキ、ヤマグワ、ガクウツギ、ムラサキシキブ、コバノガマズミ、ヤマアジサイ、タマアジサイ、キブシ、ヤマツツジ、ノリウツギがみられる。基本層の高さは0.5~1.0m、被度は20~70%、平均40%。構成種はホウチャクソウ、コバノカモメヅル、イワガラミ、コボタンヅル、オオバウマノスズクサ、シオデ、トコロ、ヘクソカズラ、ハイシキミ、イヌツゲ、イヌガヤ、ノコンギク、チヂミザサ、タチツボスミレ、ノササゲ、ホソエノアザミ、ヒメカシスゲ、ゼンマイがみられる。

この群落は立地条件のちがいから、さらに次の4つの下位群落に区分できる。

- 1) ノブドウ下位群落
- 2) カラスザンショウ下位群落
- 3) クマワラビ下位群落
- 4) トウゴクミツバツツジ下位群落

1) ノブドウ下位群落

カラスザンショウ下位群落とともに、もっとも下部に成立する。傾斜度は緩~急斜面にわたっている。

・区分種

ノブドウ——常在度Ⅳ、リンドウ——Ⅲ。

・構成

構成種は38~75種、平均53種。

2) カラスザンショウ下位群落

アブラチャン—キハダ群落に接して、北側尾根の底部に成立する。

樹高は20mにおよぶ。土壤は厚く湿性であるが、立地は南側を向いた斜面であることから高温になり、表層部は乾燥すると考えられる。景観的にも特異な植分である。

・区分種

カラスザンショウ1種。

・構成

構成種は48、58種。平均53種。本群落中ミズキはほとんどみられない。

3) クマワラビ下位群落

カラスザンショウ下位群落、ノブドウ下位群落に接してその上部に成立。より風当たりの強い立地に成立。群落高も低地にはNo.13, 14, 15のように20mに近いものもあるが、尾根に近づくにつれてNo.16, 17のように樹高も13~14mと低くなる。土壤は厚く堆積している。

・区分種

マユミ常在度Ⅱ、サンショウⅤ、クマワラビⅣ、イトスゲⅢ、ナガバノハエドクソウⅡ。イトスゲは低地でも岩上などに生育することがある。この群落は本来低木性の樹種ニシキウツギ、ウツギ、キブシ、マメザクラ、ムラサキシキブ、マユミ、アブラチャン、イヌツゲ、タンナサワフタギが高木、亜高木層をつくっており、景観上、特異であることで区別する方がよい。ムカゴイラクサ、ミズヒキなど、アブラチャン—キハダ群落と共に通種もみられることから、それほど乾燥する立地ではないようである。

・構成

構成種は66~85種、平均73種。

4) トウゴクミツバツツジ下位群落

尾根の土壤の流失した巨岩地に成立した落葉樹を主とした高木あるいは亜高木林。風当たりは強い。貧養な立地。

群落高は13mまで、被度は80%。

クマワラビ下位群落とは土壤の厚さで区別できる。

・区分種

トウゴクミツバツツジ、アカマツ、ヤシャブシ(ミヤマヤシャブシ)

・構成

構成種は55種。

c) スギ—ヒノキ植林

・形態

植林された常緑樹林。林齢は45年。

ケヤキ—イヌシデ群落—ノブドウ下位群落の立地に植林されたもの。傾斜は東向きの緩斜面で、スギ、ヒノキ、サワラが混植されている。表土が流失し、現在では各所で岩が露出している。

・区分種

スギ、ヒノキ、サワラの植林された樹種のみ。

・構成

構成種は43~50種、平均47種。前植生であるノブドウ下位群落の平均53種に比べてやや少ない。高木層の高さは15~16m(供試木—スギ15.2、ヒノキ13.7m)、被度は70~80%であった。スギ被度2、ヒノキー2、サクラー2~3の他、ケヤキー+、ミズキ11、ユクノキー+などが散在している。亜高木層の高さは5~6m、被度は20~30%。構成種はフジ、アブラチャン、カジカエデ、ヤマボウシ、エゴノキなどがみられる。低木層の高さは1~2m、被度10~30%で少ない。構成種にはイボタノキ、ヤマアジサイ、ヤマツツジ、アブラチャン、イヌツゲ、イスガヤなどが見られる。草本層の高さ

は0.5m、被度60~70%。構成種にはホウチャクソウ、コゴメウツギ、イボタノキ、ヤマテリハノイバラ、アケビ、ハイシキミ、ケヤキ、イタヤカエデ、イロハモミジなどの稚樹がみられる。

d モミ—シキミ群集（調査地外）

この他、隣接地にモミ—シキミ群集の初期相がみられる。イヌエンジュ、アオハダを構成種にもつなど、「匠の森」造成に重要と思われるので、調査を行った。

常緑の針葉樹のやや優占する落葉高木林。尾根筋などの岩礫が露出したやや貧養地に成立する。

・ 区分種

モミ常在度1(1)、ウラジロガシー1(1)、アオハダー1(1)、イヌエンジュー1(1)。

・ 構 成

構成種は47種。高木層の高さは15mまで。被度は80%。構成種はモミが被度-2、ウラジロガシー1、アオハダー1、イヌエンジュー1、コナラー1、イヌシデー2、ミズナラー+。亜高木層の高さは8mまで。被度30%。構成種はイヌツゲ、クリ、クマシデがみられる。低木層の高さは2.5mまで、被度30%。構成種はアセビ、ヒサカキ、シキミ、ヤマツツジ、ツリバナ、ヒイラギやモミの稚樹がみられる。草本層の高さは0.8mまで、被度30%。構成種はモミ、ウラジロガシ、カヤ、シロダモの稚樹の他、アオキ、アセビ、ティカカズラ、イヌツゲ、シキミ、ヤブレガサ、クロモジ、コゴメウツギがみられる。

e 調査地の森林植生について

・ 位 置

調査地全体としての特徴は、森林の前生種、およびマント群落の構成種が多いことである。

このことは、林齡が45~50年程度であっても、この地域の森林は安定した状態になっていないことをあらわしている。すなわちこの地域が自然植生に移行するまでに相当長年月がかかることを示している。

この地域の植生学上のクラス（群綱）への帰属は、ブナクラスに属すると考えられる。

・ 評 價

アブラチャン—キハダ群落については、二子山山頂付近にも存在がみとめられているミヤマクマワラビ—シオジ群集の一型、もしくはその代償植生として考えられる。この群落はおそらく、これ以下にはあまり下らないと考えられ、本来ブナ帯（ブナクラス域）を主領域にしているものである。さらに下部ではイロハモミジ—ケヤキ群集に移行すると考えられる。

ケヤキ—イヌシデ群落については幅広い分布域をもち、乾燥地から適湿地までをしめている。この群落の分布はヤブツバキクラス域の上部からブナクラスにかけてのシデ群目に属するもので、これまでこのゾーンの群落単位の決定はあまり行われていない。本地域においても、オニシバリ—コナラ群集（宮脇1972）、あるいはブナクラス域の代償植生としてアブラチャン—クロモジ群落（同1972）としてあげられている程度である。

箱根地域についても、この群落の分布域は広く、今後も開発、保護の点からは重要なゾーンといえる。

スギ—ヒノキ植林については昭和15年に植林。その後放置されたため、間伐などの手入れが行われずに現在までできている。下層植生が少なく、歩行性土壤であることから、林床に岩礫が露出し、現在では、石だみを敷いたような状態となっている。さらにケヤキ—イヌシデ

群落のうち、トウゴクミツバツツジ下位群落の立地においても土壤が欠乏しており、露出した岩石が重なっている。これらのことから、この地域においては土壤保全上、充分留意しなければならないことを示している。とくに、下層植生の充実をはかることは重要で過度の伐採は避ける必要がある。

モミーシキミ群落は、本地域内に分布していないが、隣接地や箱根一帯では点々と分布しており、特異な景観をもっている。

モミーシキミ群集をはじめ、アブラチャヤークロモジ群落（宮脇1972）、ブナヤマボウシ群集、イトスゲーリョウブ群集などはアオハダ、イスエンジュなど寄木細工に必要な有色材の生育地であり、これらの群落（群集）の立地、構成、成長を知ることは必要である。

2 環境条件

a 地形・気候

1) 斜面方位

本調査地を $25 \times 25\text{m}$ のメッシュで119区に区切った。

これを8方位で区分すると、表-5・図-4のとおりとなった。

東向き斜面がもっとも多く、49.5%。ついで東南が34.5%で、両者合せて84%であった。また、これらの斜面の分布には特徴があり、南側

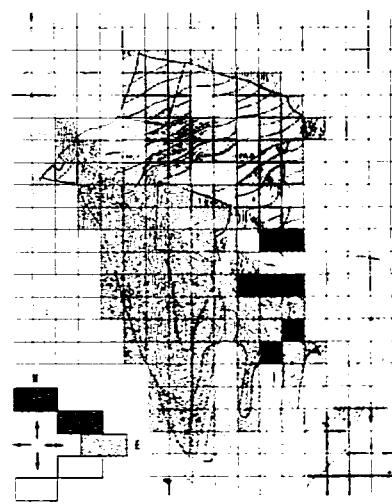


図4 傾斜方向図

においては東向き斜面が、北側においては南東および南斜面が多い。また最底部は谷が開析されており、一部に北、北東斜面が見られる。

2) 傾斜度

119メッシュについて、5段階の評価を行ったところ、表-6・図-5のとおりとなった。

平均傾斜は26度であった。また段階別では、I (24度未満) が32.8%でもっとも多く、ついでII (24~30度) が31.1%，III (30~36度) が27.7%であった。これらの合計は91.6%である。V (45度以上) は本地域には出現しなかったものの、調査地の東北部に接して2ヶ所出現している。

これらの傾斜度についても、分布に特徴がみ

表5 斜面方位の出現頻度

方 位	頻 度	比 率
N, NE	4	3.4%
E	59	49.5
SE	41	34.5
S	15	12.6
計	119	100.0

表6 傾斜度の頻度

段 階	傾 斜 度	頻 度	比 率
V	45~ 度	0	0.0%
IV	36~45	10	8.4
III	30~36	33	27.7
II	24~30	37	31.1
I	~24	39	32.8
平均・合計	26	119	100.0

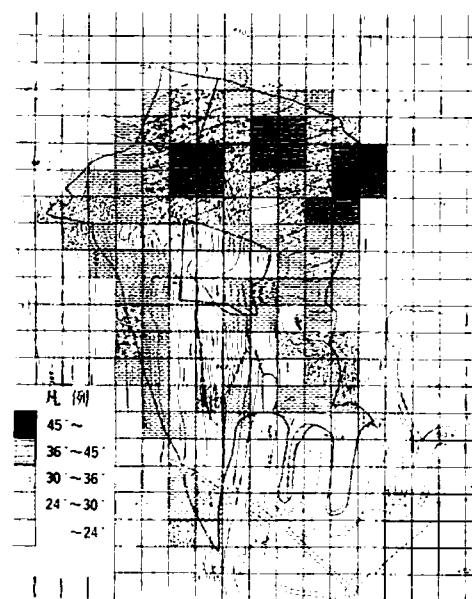


図5 傾斜度図

られる。沢による開析のみられる中央部と南側の中低地では、もっとも傾斜度は少ない。反対に北側のとくに東側で傾斜が急になっている。

3) 降水量

箱根、小田原地域における年間降水量を気象月報(横浜地方気象台)より求めたところ、図-6のとおりとなった。元箱根2,790mm(標高

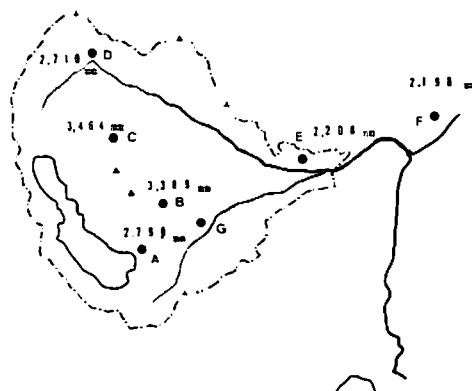


図6 箱根・小田原地方における年間降水量

- A 元箱根 (S.48~S.49)
- B 芦の湯 (S.50~S.58)
- C 大涌谷 (S.48~S.52)
- D 仙石原 (S.48~S.52)
- E 湯本 (S.48~S.50)
- F 小田原 (S.53~S.58)
- G 煙宿調査地

730m・昭和48~49年), 芦の湯3,389mm(標高850m・昭和50~58年), 大涌谷3,464mm(標高1,040m・昭和48~52年), 仙石原2,710mm(標高640m・昭和48~52年), 湯本2,208mm(標高100m・昭和48~50年), 小田原2,190mm(標高100m・昭和53~58年)。観測データはいずれも数年であることから、統計上正しい値とは必ずしもいえないが、およそ、現地の降水量は元箱根、芦の湯と同じと思われ、2,800mmから3,400mmの間と思われる。

4) 気温

箱根、小田原地域における年間平均気温および暖かさの指数(WI)をあらわしたもののが図7である。

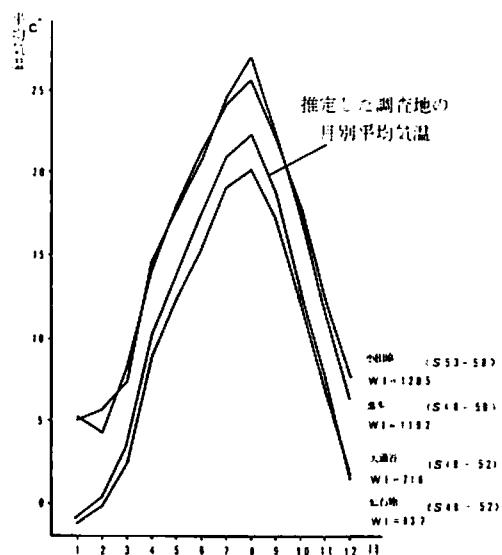


図7 箱根・小田原地方における年間平均気温および暖かさの指数(WI)

仙石原(標高640m・昭和48~52年)で平均10.7°C、最寒月は1月で-0.8°C、最暑月は8月で22.2°Cであった。また暖かさの指数(WI)は83.7であった。

大涌谷(標高1,040m・昭和48~52年)で平均9.5°C、最寒月は1月で-1.2°C、最暑月は同

じく8月で20.1℃であった。またWIは71.6であった。

湯本（標高100m・昭和48~50年）で平均14.5℃、最寒月は1月で5.0℃、最暑月は8月で26.9℃であった。またWIは119.2。

小田原（標高10m・昭和53~58年）で平均13.5℃、最寒月は2月で4.2℃、最暑月は8月で25.5℃であった。またWIは120.5であった。

調査地の気温はおよそ仙石原と同じまたはややそれよりも暖かいと予想され、平均気温も15℃、WI=84~90と推定される。

b 植生と環境条件について

1) 植生と地形

前項目IV-1で区分された群落単位と斜面の形状・方位、傾斜度を比較したところ、図-8のようになった。斜面の方位は東~南東がほとんどであるため、明確な差異はみられない。アブラチャン—キハダ群落では、一部北、北東にも成立していることがわかる。傾斜度はI~IIIまでに出現している。とくにII、IIIに多くみられる。また、ケヤキ—イヌシデ群落カラスザンショウ下位群落では、すべて南東~南斜面

で、東斜面での出現はみられなかった。その成立要因としては、この斜面が海沿いでありながらも、夏期等に乾燥がはげしいためか、あるいは偶然であるかは不明である。

傾斜度はI~IVまでに出現し、とくにIIIに多く分布している。同—ノブドウ下位単位は、東斜面にもっとも多く、ついで東南斜面に成立する。また、一部は北、北東斜面にも成立している。傾斜度はI~IVまで出現するが、IVは少ない。同—クマワラビ下位群落は東、東南斜面に出現し、北、北東斜面には出現しない。傾斜度はI~IVまで分布するが、とくにI、IIに多い。同—トウゴクミツバツツジ下位群落は南東斜面に出現するだけであった。また傾斜度もI~IIIの間に分布するが、IIに多くみられた。

本調査地は傾斜方向が東~南東にいちじるしく偏しているところから、傾斜の方向と植生の関係はあまり明確でなかった。

2) 植生と降水量

降水量は図-6で、およそ2,800mmと想定されたが、降水量の差が本地域のような小範囲で植生に影響を与えるほどではない。

3) 植生と気温・垂直分布

本調査地域の標高は最高698~最低538mであることから、標高差は160m。標高の差による温度の低減率は100mにつき0.55~0.6℃といわれていることから最高部と最低部で平均気温0.88~0.96度の差があるだけである。暖かさの指数(WI)についても、仮に仙石原(WI=83.7)をもとに、この値を最下部のものとすると、最上部で約6.3減し、77.4の値が得られる。このことは、いずれもブナクラス域(温帯)の中に位置づけられる植生に対しそれほどの変化をもたらすものではないといえる。(表-7)

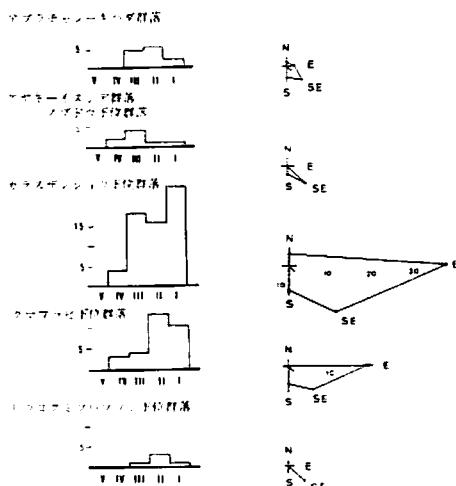


図8 群落単位別傾斜方向傾斜度の関係

表7 各群落の垂直分布

群 落 名	標 高	
	最 低	最 高
調 査 地 域	538m	698m
アブラチャンーキハダ群落	538	660
ケヤキーイヌシデ群落		
ノブドウ下位群落	538	685
カラスザンショウ下位群落	555	632
クマワラビ下位群落	496	698
トウゴクミツバツヅジ下位群落	620	675

る。

資料数は合計51であった。採取したなかでもっとも多かったのはミズキで13点、ついでマユミ11点、ケヤキ10点、キハダ7点で、このほかカラスザンショウが2点の外はいずれも1点ずつであった。また資料の採取位置は図-9のとおりである。

3 成長解析

成長解析資料は各群落単位の中から、原則的に植生調査区、広葉樹賦存調査区から樹種を選んで資料とした。なおこれらの区内に出現し適当なものがない場合、任意に資料を得た。またイヌエンジュ、アオハダについては、調査地域内に資料が得られないので、隣接地から資料を採取した。また比較のため針葉樹のうちからスギ、ヒノキの資料も得た。

各群落別資料の採取数は表-8のとおりであ

表8 成長解析資料採取数

群 落 名	樹 種 名	
	ミマケキカユイアエイホスピ ラス スクエオゴスム ズユヤハシノンハノノノ ヨリ キミキダウキエダキゲキギキ	
アブラチャンーキハダ群落	4 - 2 6 -----	
ケヤキーイヌシデ群落	3 5 4 1 ----- 1 - 1 --	
ノブドウ下位群落	2 ----- 2 -----	
カラスザンショウ下位群落	3 4 2 -----	
クマワラビ下位群落	- 2 1 ----- 1 ---	
トウゴクミツバツヅジ下位群落	----- 1 -----	
モミーシキミ群集	----- 1 1 -----	
スギヒノキ植林	1 - 1 - 1 ----- 1 1	
合 計	13 11 10 7 2 1 1 1 1 1 1 1	

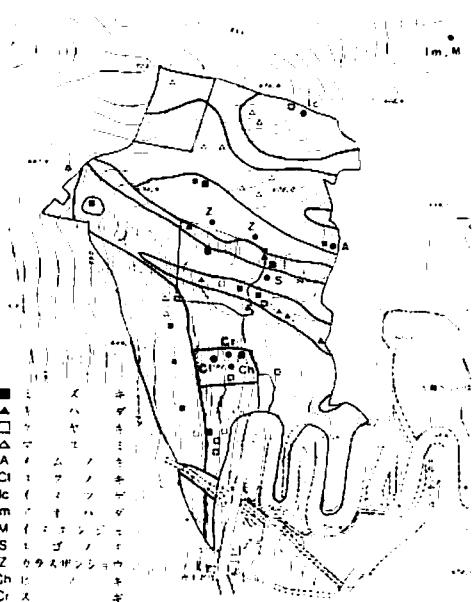


図9 成長解析資料採取位置

a 樹種別成長量のちがい

1) ミズキ (資料数=13, 図-10)

ミズキの資料中の樹齢は42~22年, 平均樹齢は32.5年であった。

・ 樹高成長

樹高の平均は13.1m。平均連年成長量のうち最大の伸びを示したのは5~10年で0.56mであった。また20年までの平均成長量は0.45m, 40年で0.33mであった。

・ 直径成長

直径の平均は21.7cm, 平均連年成長量の最大値は25~30年の間で0.77cmであった。また20年までの平均成長量は0.60cm, 40年—0.63cmであった。

・ 材積成長

材積の平均は0.231m³, 平均連年成長量の最大値は30~35年の間にみられ0.0160m³である。また20年までの平均成長量は0.0034m³, 40年—0.0090m³であった。

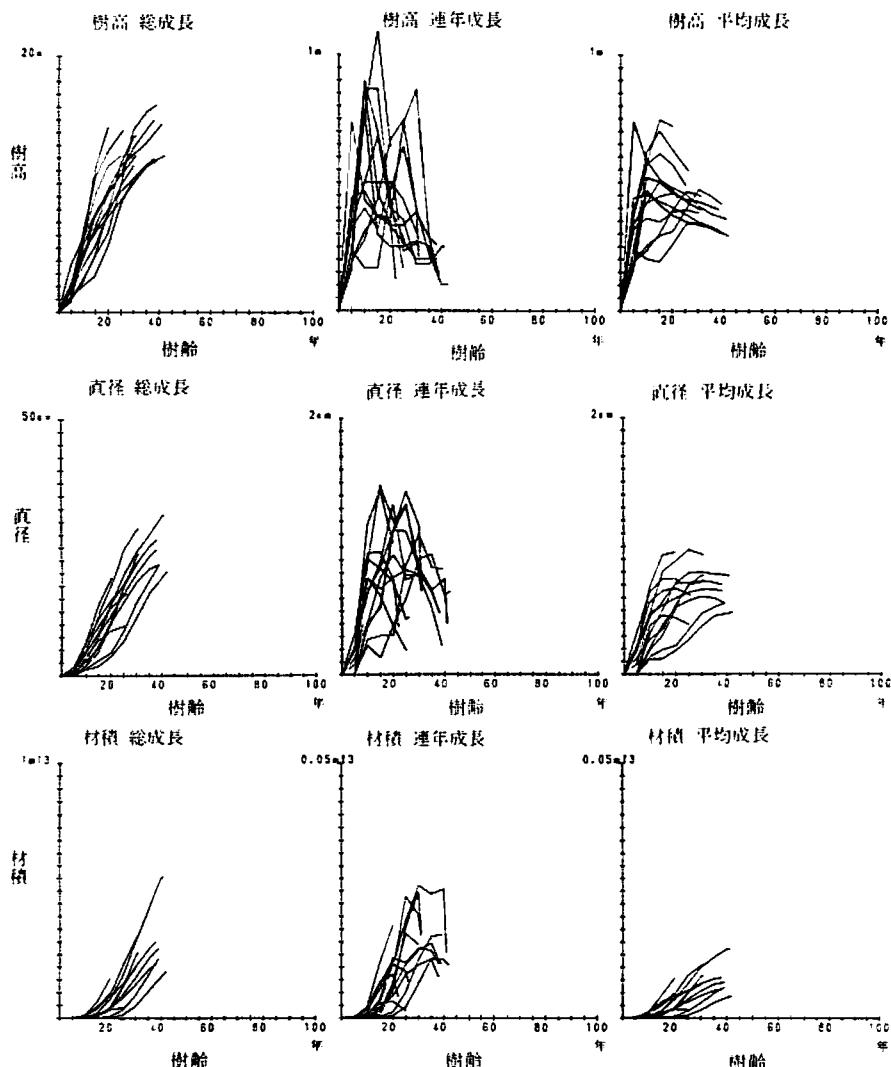


図10 ミズキにおける成長解析

2) キハダ (資料数=7, 図-11)

キハダの資料中の樹齢は50~43年、平均樹齢は46.3年であった。

・ 樹高成長

樹高の平均は15.6m。平均連年成長量のうち最大のものが示したのは10~15年0.52mであった。また20年までの平均成長量は0.46m、40年で0.36mであった。

・ 直径成長

直径の平均は25.86cm、平均連年成長量の最大値は20~25年の間で0.80cmである。また20年までの平均成長量は0.55cm、40年—0.61cmであった。

・ 材積成長

材積の平均は0.3533m³、平均連年成長量の最大値は30~35年の間にみられ0.0140m³である。また20年までの平均成長量は0.0023m³、40年—0.0075m³であった。

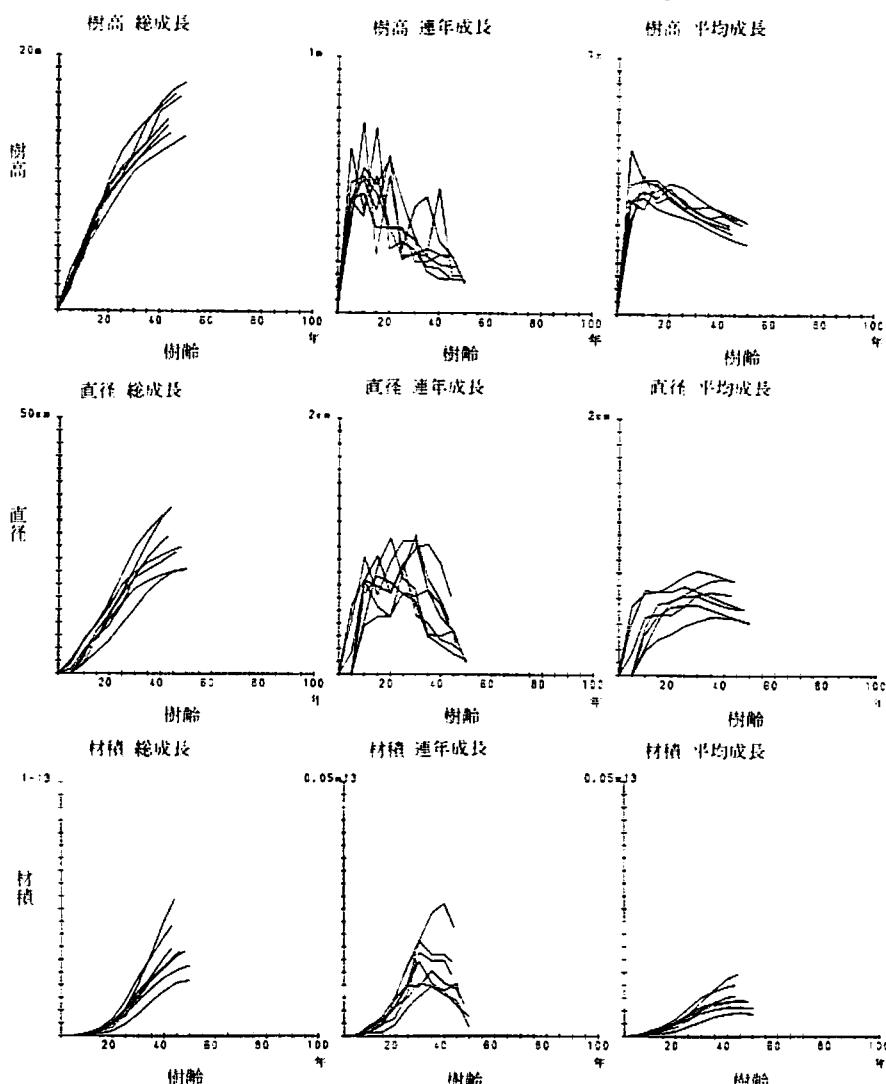


図11 キハダにおける成長解析

3) ケヤキ (資料数=10、12)

ケヤキの資料中の樹齢は、各58年 (No.42, 55年 (No.39, 40), 53年 (No.38), 52年 (No.43), 50年 (No.41), 45年 (No.58) であった。平均樹齢は50.0年であった。

・ 樹高成長

樹高の平均は12.9m。平均連年成長量のうち最大のものを示したのは5~10年で0.40mであった。また20年までの平均成長量は0.34m, 40年で0.28mであった。

・ 直径成長

直径の平均は21.2cm, 平均連年成長量の最大値は25~30年の間にみられ0.56cmである。また20年までの平均成長量は0.35cm, 40年—0.43cmであった。

・ 材積成長

材積の平均は0.2237m³, 平均連年成長量の最大値は45~50年の間にみられ0.0089m³である。また20年までの平均成長量は0.00085m³, 40年—0.00315m³であった。

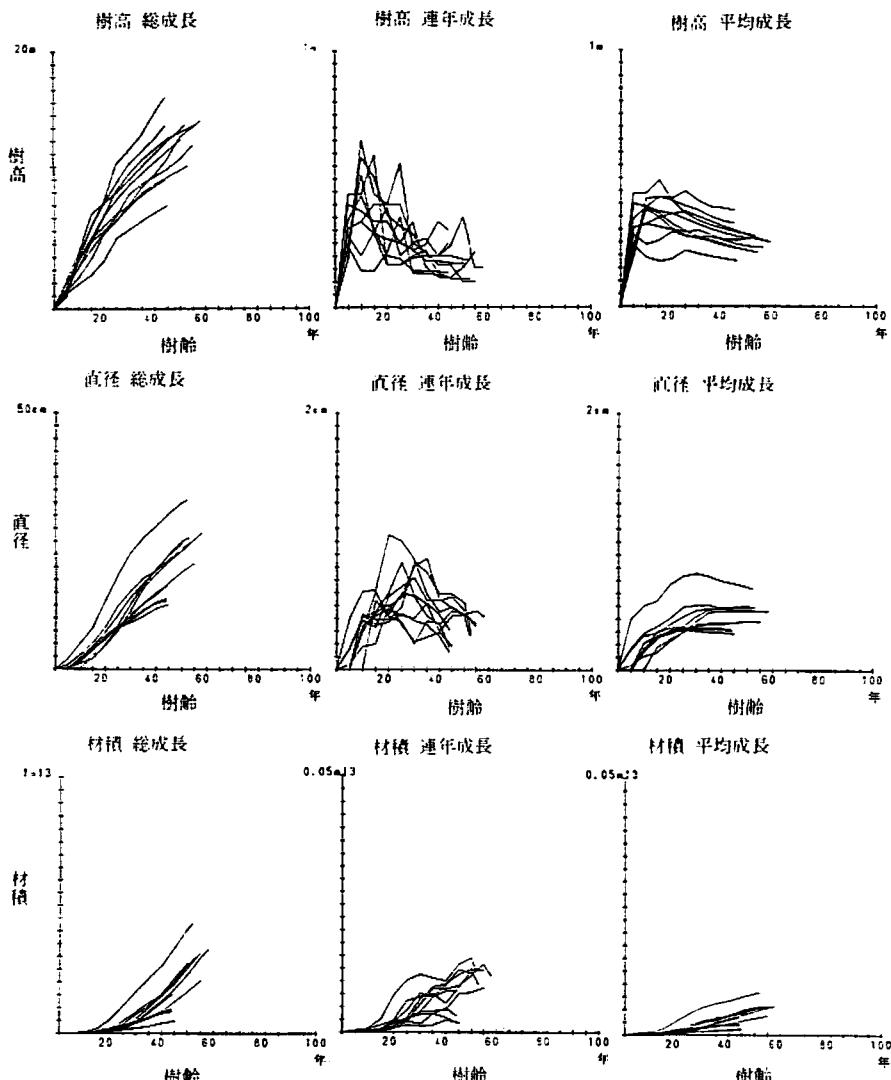


図12 ケヤキにおける成長解析

4) マユミ (資料数=10, 図-13)

マユミの資料中の樹齢は、51~27年、平均樹齢は38.1年であった。

・ 樹高成長

樹高の平均は7.02m。平均連年成長量のうち最大ののみを示したのは15~20年で0.17mであった。また20年までの平均成長量は0.18m、40年で0.18mであった。

・ 直径成長

直径の平均は17.3cm、平均連年成長量の最大

値は20~25年の間にみられ0.38cmである。40年以上のものについては、45~50年に最大値をもつものがある。また20年までの平均成長量は0.23cm、40年—0.36cmであった。

・ 材積成長

材積の平均は0.0498m³、平均連年成長量の最大値は50~55年の間にみられる。また20年までの平均成長量は0.0003m³、40年—0.0012m³であった。

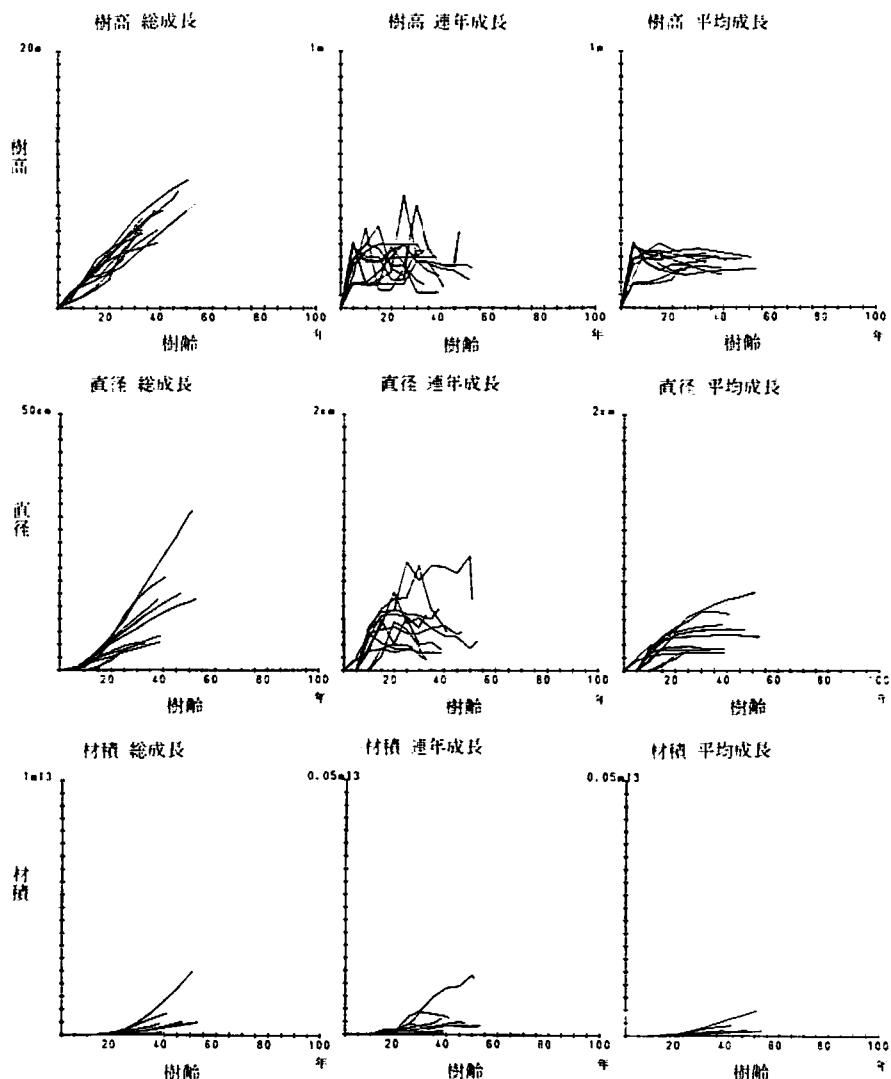


図13 マユミにおける成長解析

5) イヌエンジュ (資料数-1、図-14)

イヌエンジュの資料中の樹齢は、46年であった。

・ 樹高成長

樹高は16.0m。連年成長量のうち最大の伸びを示したのは10~15年で0.47mであった。また20年までの平均成長量は0.30m、46年で0.35mであった。

・ 直径成長

直径16.0cm、連年成長量の最大値は35~40年の間にみられ0.65cmである。また20年までの平均成長量は0.21cm、46年—0.35cmであった。

・ 材積成長

材積は0.124m³、連年成長量の最大値は40~45年の間にみられ0.0072m³である。また20年までの平均成長量は0.0002m³、46年—0.0027m³であった。

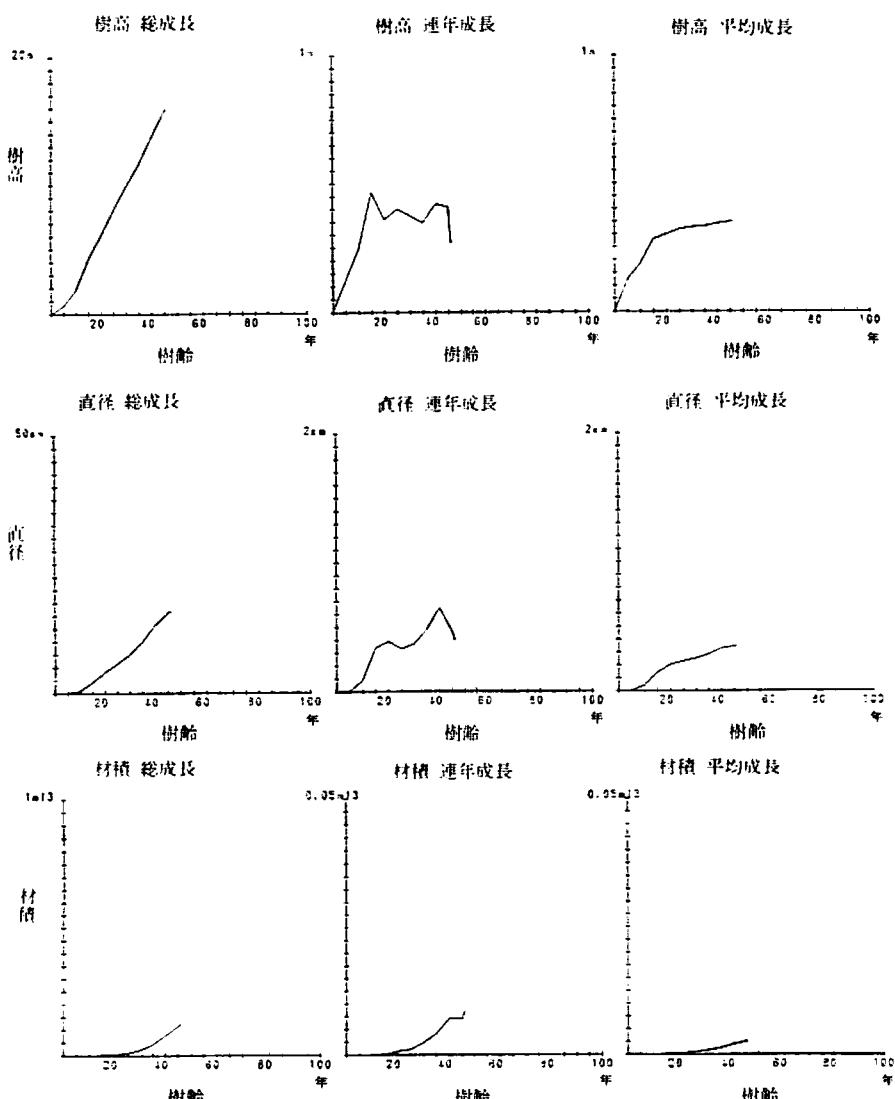


図14 イヌエンジュにおける成長解析

6) アオハダ (資料数-1、図-15)

アオハダの資料中の樹齢は、74年 (No.52) であった。

・ 樹高成長

樹高は13.5m。連年成長量のうち最大のびを示したのは45~50年で0.39mであった。また20年までの平均成長量は0.20m、74年で0.18mであった。

・ 直径成長

直径は17.7cm。連年成長量の最大値は30~35年の間にみられ0.55cmである。また20年までの平均成長量は0.17cm、74年—0.24cmであった。

・ 材積成長

材積は0.147m³、連年成長量で最大値は70~75年の間にみられ0.0063m³である。また20年までの平均成長量は0.0001m³、74年—0.0020m³であった。

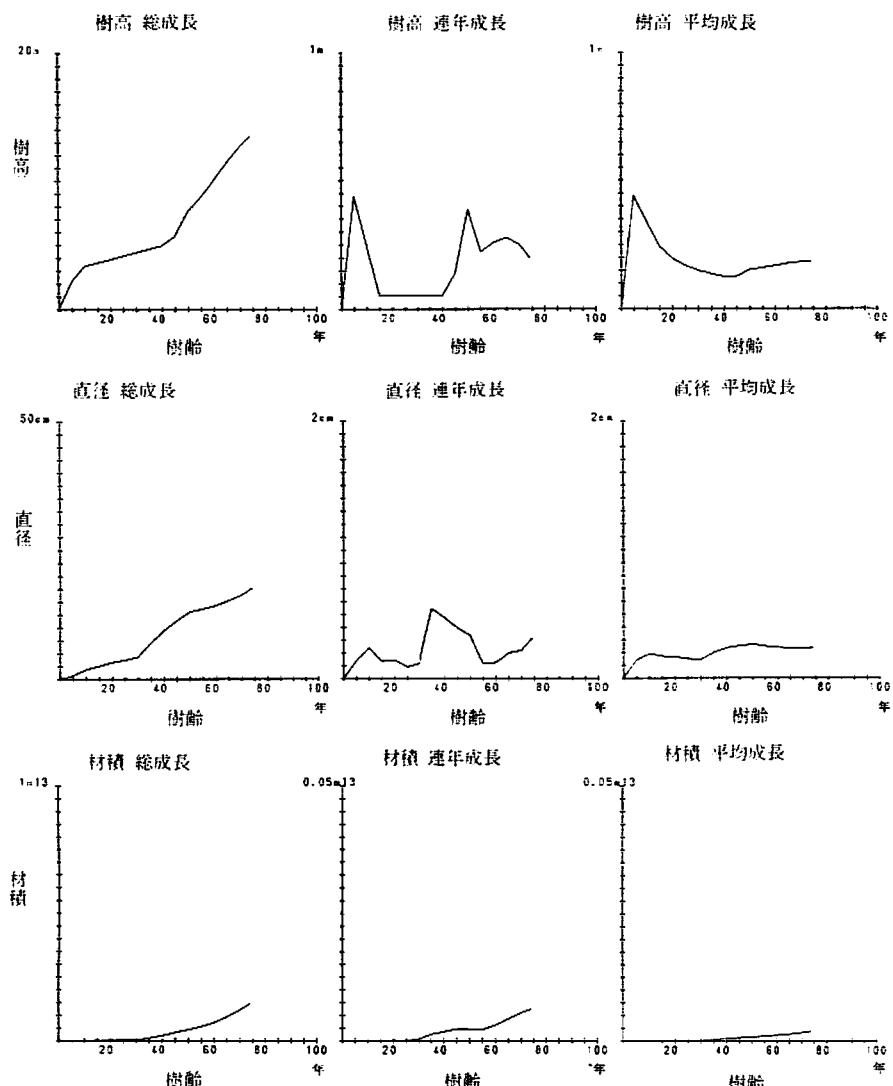


図15 アオハダにおける成長解析

7) カラスザンショウ (資料数-10, 図一
16)

カラスザンショウの資料中の樹は41, 45年で、平均樹齢は43年であった。

・ 樹高成長

樹高の平均は16.2m。平均連年成長量のうち最大の伸びを示したのは20~25年で0.59mであった。また20年までの平均成長量は0.40m, 40年で0.40mであった。

・ 直径成長

直径の平均は33.15cm, 平均連年成長量の最大値は25~30年の間にみられ1.28cmである。また20年までの平均成長量は0.51cm, 40年—0.79cmであった。

・ 材積成長

材積の平均は0.5376m³, 平均連年成長量の最大値は30~35年の間にみられ0.249m³である。また20年までの平均成長量は0.018m³, 40年—0.012m³であった。

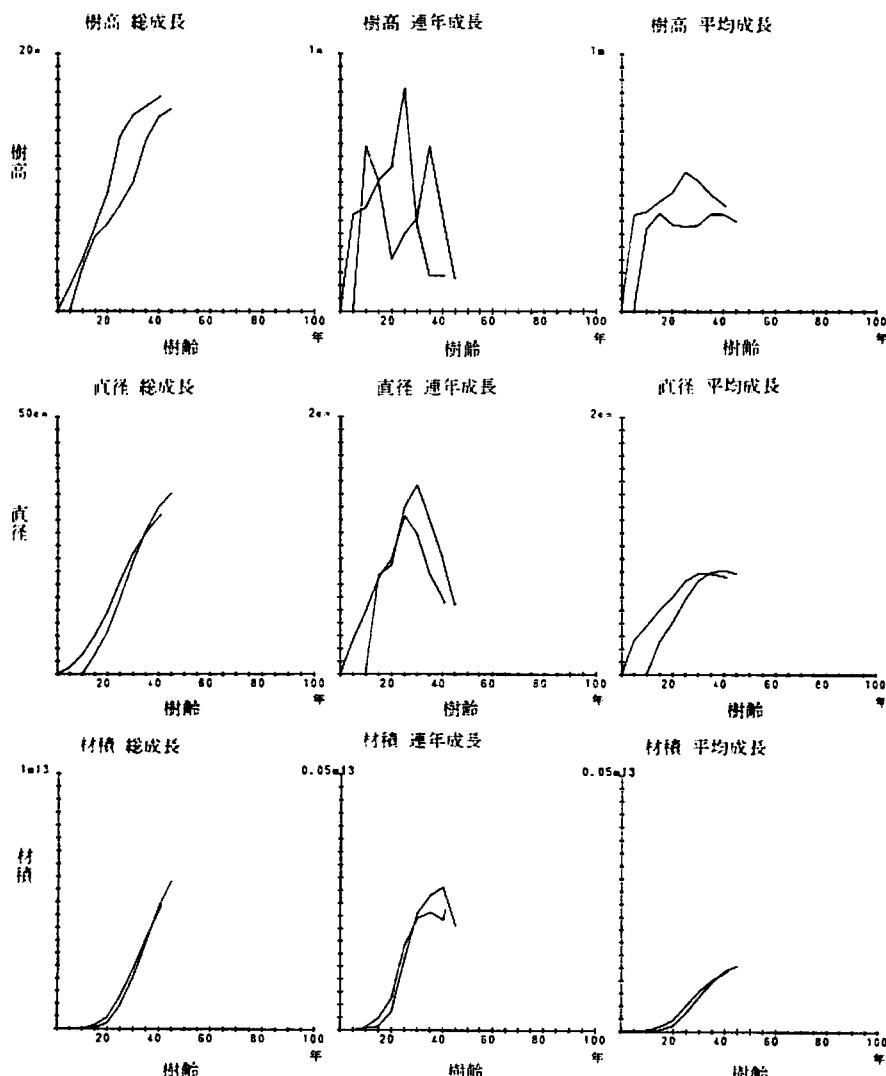


図16 カラスザンショウにおける成長解析

8) ユクノキ (資料数=1, 図一17)

ユクノキの資料中の樹齢は、49年であった。

・ 樹高成長

樹高は15.8m。連年成長量のうち最大ののが示したのは40~45年で0.42mであった。また20年までの平均成長量は0.34m, 49年で0.32mであった。

・ 直径成長

直径は18.4cm, 連年成長量の最大値は25~30年の間にみられ0.61cmである。また20年までの平均成長量は0.32cm, 49年—0.37cmであった。

・ 材積成長

材積は0.162m³, 連年成長量の最大値は40~45年の間にみられ0.0069m³である。また20年までの平均成長量は0.0005m³, 49年—0.0033m³であった。

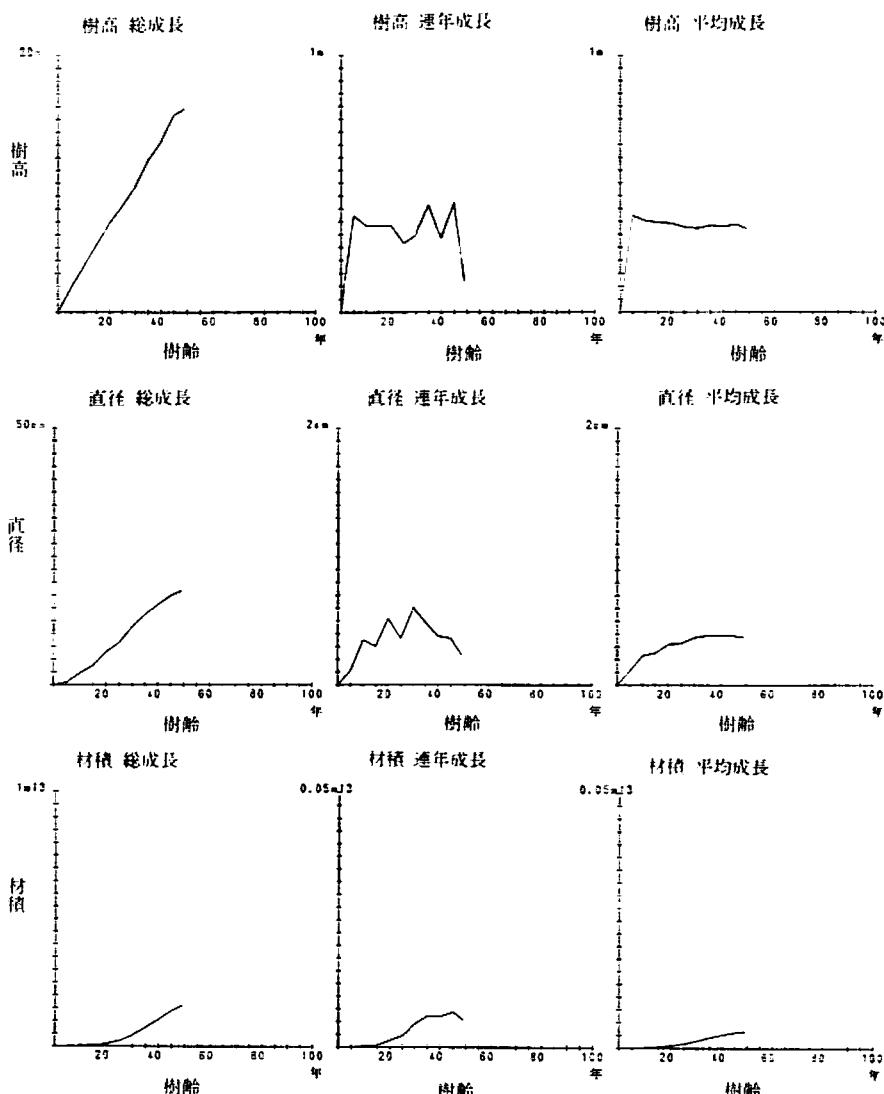


図17 ユクノキにおける成長解析

9) ネムノキ (資料数-1、図-18)

ネムノキの資料中の樹齢は、37年であった。

・ 樹高成長

樹高は12.0m。連年成長量のうち最大ののびを示したのは0~5年で0.64mであった。また20年までの平均成長量は0.38m、37年で0.32mであった。

・ 直径成長

直径は12.4cm、連年成長量の最大値は10~15年の間にみられ0.60cmである。また20年までの平均成長量は0.46cm、37年—0.34cmであった。

・ 材積成長

材積は 0.060m^3 、連年成長量最大値は15~20年の間にみられ 0.0034m^3 である。また20年までの平均成長量は 0.0017m^3 、37年— 0.0016m^3 であった。

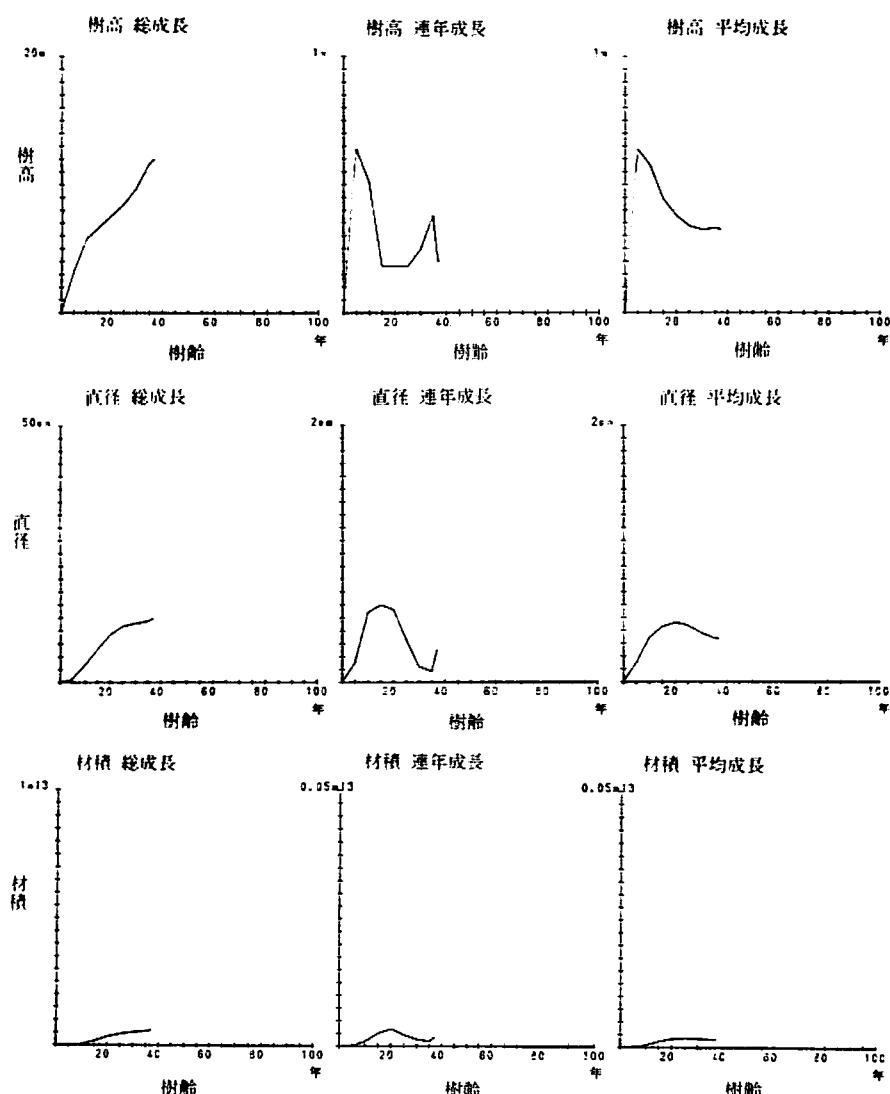


図18 ネムノキにおける成長解析

10) エゴノキ (資料数=1、図-19)

エゴノキの資料中の樹齢は、46年 (No.18) であった。

・ 樹高成長

樹高は15.0m。連年成長量のうち最大の伸びを示したのは10~15年で0.61mであった。また20年までの平均成長量は0.36m、46年で0.33mであった。

・ 直径成長

直径は16.8cm、連年成長量の最大値は20~25年の間にみられ0.51cmである。また20年までの平均成長量は0.31cm、46年—0.37cmであった。

・ 材積成長

材積は0.174m³、連年成長量の最大値は40~45年の間にみられ0.0087m³である。また20年までの平均成長量は0.0007m³、46年—0.0030m³であった。

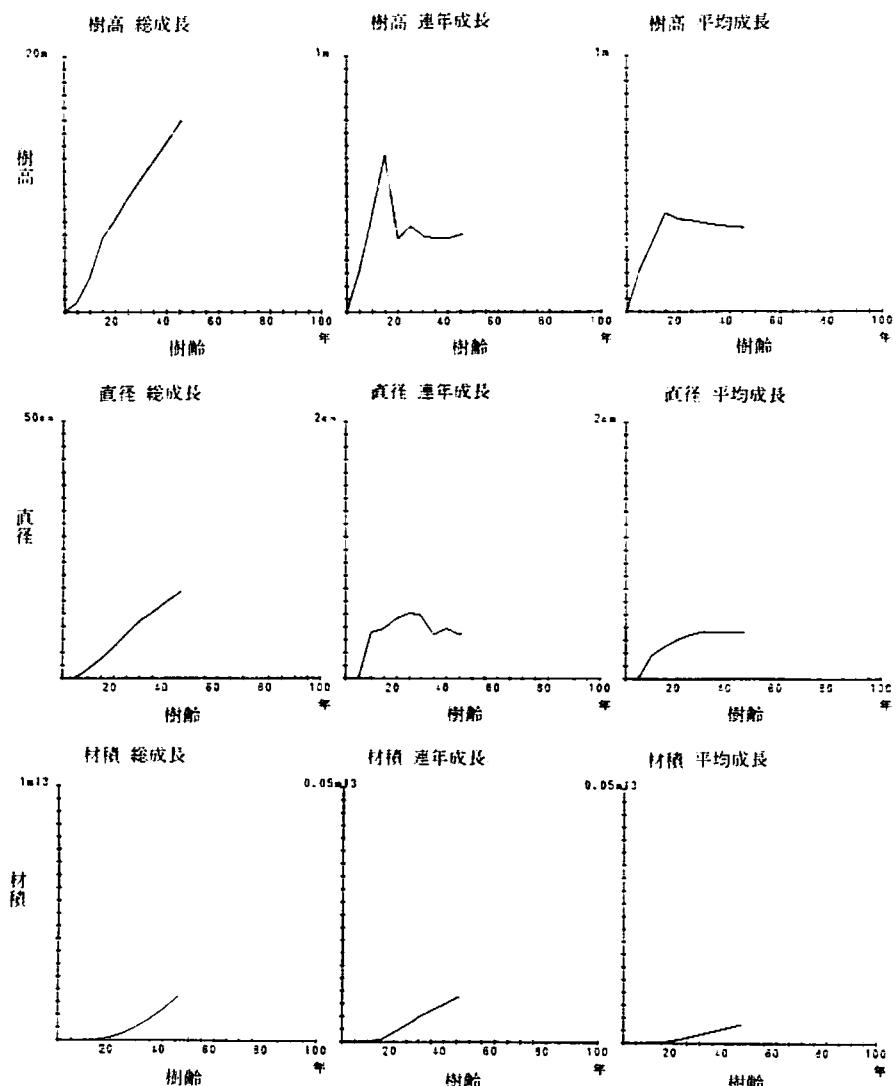


図19 エゴノキにおける成長解析

11) イヌツゲ (資料数-1, 図-20)

イヌツゲの資料中の樹齢は、58年であった。

・ 樹高成長

樹高は6.7m。連年成長量のうち最大の伸びを示したのは40～45年で0.23m。また20年までの平均成長量は0.09m、58年で0.12mであった。

・ 直径成長

直径は10.05cm、連年成長量の最大値は25～30年の間にみられ0.23cmである。20年までの平均成長量は0.10cm、48年～58年で0.17cmであった。

・ 材積成長

材積は0.028m³、連年成長量の最大値は50～55年の間にみられ0.0012m³。20年までの平均成長量は0.0000m³、58年～60年で0.0005m³であった。

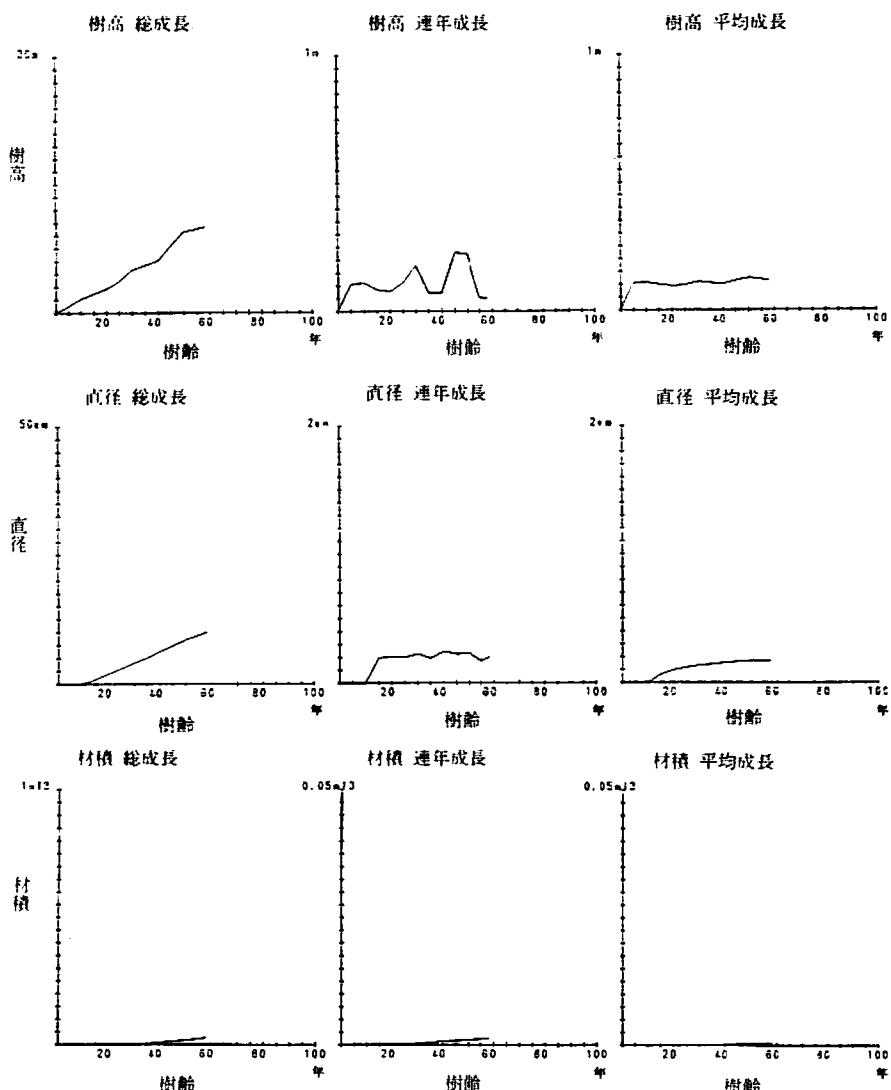


図20 イヌツゲにおける成長解析

12) スギ (資料数-1、図-21)

スギの資料中の樹齢は、47年であった。

・ 樹高成長

樹高は15.2m。連年成長量のうち最大ののが50cmを示したのは45~47年で0.67mまた20年までの平均成長量は0.34m、47年で0.32mであった。

・ 直径成長

直径は25.25cm、連年成長量の最大値は15~20年の間にみられ1.02cmである。また20年までの平均成長量は0.65cm、47年—0.54cmであった。

・ 材積成長

材積は0.323m³、連年成長量の最大値は35~40年の間にみられ0.0114m³、40年までの平均成長量は0.0022m³、47年—0.0069m³であった。

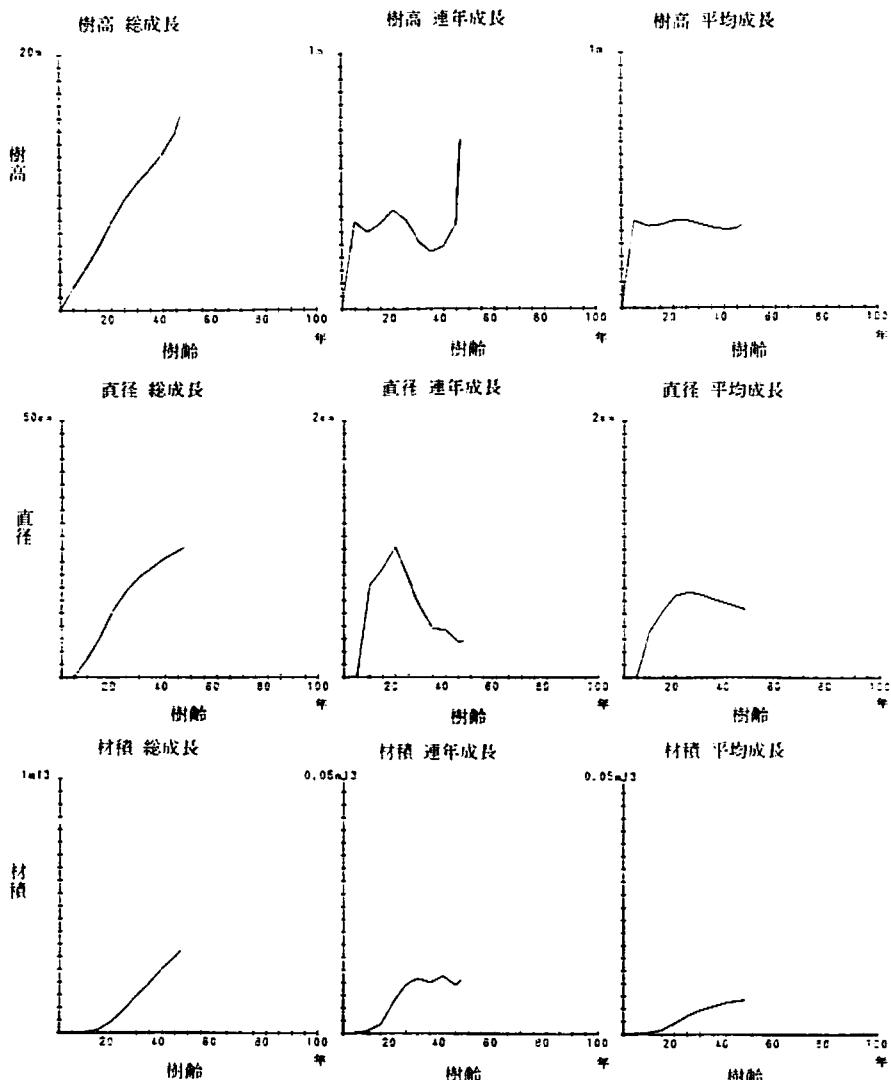


図21 スギにおける成長解析

13) ヒノキ (資料数-1、図-22)

スギの資料中の樹齢は、49年 (No.49) であった。

・ 樹高成長

樹高は13.7m。連年成長量のうち最大ののびを示したのは15~20年で0.44m。また20年までの平均成長量は0.32m、49年で0.28mであった。

・ 直径成長

直径は20.9cm、連年成長量の最大値は10~15年の間にみられ0.44cmである。20年までの平均成長量は0.45cm、49年—0.43cmであった。

・ 材積成長

材積は0.229m³、連年成長量最大値は35~40年の間で0.090m³の平均成長量は0.0011m³、49年—0.0047m³であった。

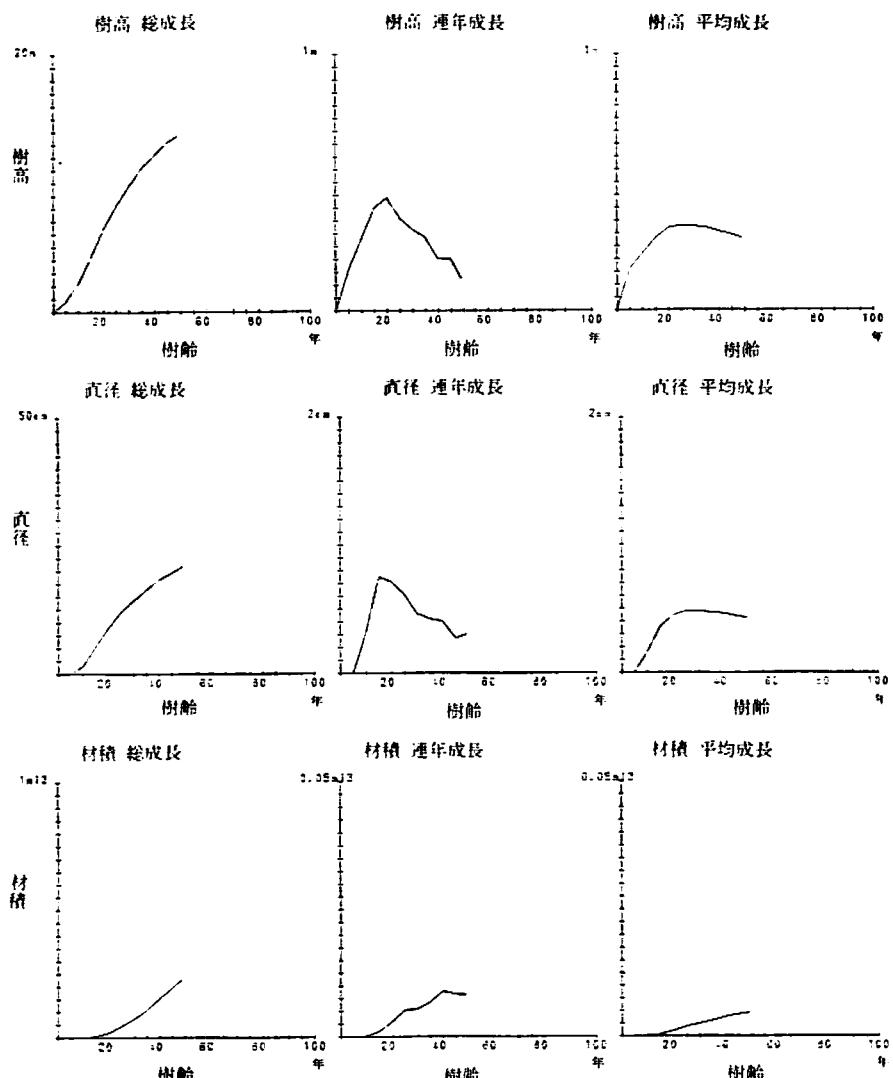


図22 ヒノキにおける成長解析

b 群落別成長量のちがい

IV-3で得られた値のうち、ミズキ、キハダ、マユミ、ケヤキについては群落単位（立地条件の差異）のちがいによる成長量の差異について検討を行った。

1) ミズキ

ミズキにおける群落別成長の差異は表-9のとおりである。

表9 ミズキの各群落における
樹高、直徑、材積の平均成長量

群落名	樹高 m/年	直徑 cm/年	材積 $\times 10^{-3}$ m ³ /年
アブラチャン—キハダ群落	0.437	0.59	5.23
ケヤキ—イヌシデ群落			
ノブドウ下位群落	0.376	0.81	10.26
カラスザンショウ下位群落	0.375	0.67	7.75
クマワラビ下位群落	0.526	0.74	6.17
トウゴクミツバツジ下位群落	—	—	—
スギヒノキ植林	0.290	0.49	4.40

2) キハダ

キハダにおける群落別成長の差異は表-10のとおりである。

表10 キハダの各群落における
樹高、直徑、材積の平均成長量

群落名	樹高 m/年	直徑 cm/年	材積 $\times 10^{-3}$ m ³ /年
アブラチャン—キハダ群落	0.335	0.58	7.9
ケヤキ—イヌシデ群落	—	—	—
ノブドウ下位群落	0.350	0.52	6.9
カラスザンショウ下位群落	—	—	—
クマワラビ下位群落	—	—	—
トウゴクミツバツジ下位群落	—	—	—
スギヒノキ群落	—	—	4.4

3) マユミ

マユミにおける群落別成長の差異は表-11のとおりである。

表11 マユミの各群落における
樹高、直徑、材積の平均成長量

群落名	樹高 m/年	直徑 cm/年	材積 $\times 10^{-3}$ m ³ /年
アブラチャン—キハダ群落	—	—	—
ケヤキ—イヌシデ群落			
ノブドウ下位群落	0.168	0.18	0.32
カラスザンショウ下位群落	—	—	—
クマワラビ下位群落	0.193	0.43	2.28
トウゴクミツバツジ下位群落	0.175	0.25	0.70
スギヒノキ群落	—	—	—

4) ケヤキ

ケヤキにおける群落別成長の差異は表-12のとおりである。

表12 ケヤキの各群落における
樹高、直徑、材積の平均成長量

群落名	樹高 m/年	直徑 cm/年	材積 $\times 10^{-3}$ m ³ /年
アブラチャン—キハダ群落	0.255	0.48	5.6
ケヤキ—イヌシデ群落	—	—	—
ノブドウ下位群落	0.260	0.45	4.9
カラスザンショウ下位群落	—	—	—
クマワラビ下位群落	0.245	0.39	4.0
トウゴクミツバツジ下位群落	0.180	0.28	1.1
スギヒノキ群落	0.370	0.35	3.5

4 広葉樹賦存量

a 賦存量の推定

賦存量調査は図-23のとおり、アブラチャン—キハダ群落—4区(No. 6, 8, 9, 10), ケヤキ—イヌシデ群落—7区, ノブドウ下位群落1区(No. 1), カラスザンショウ下位群落2区(No. 2, 11), クマワラビ下位群落(No. 3, 4, 5, 7)の合計11区で行った。

・ 樹高—胸高直徑の関係

IV-3で行った成長解析の資料のうちから、針葉樹および調査地以外の資料を除いた44点の資料にもとづき、各群落単位ごとの樹高—胸

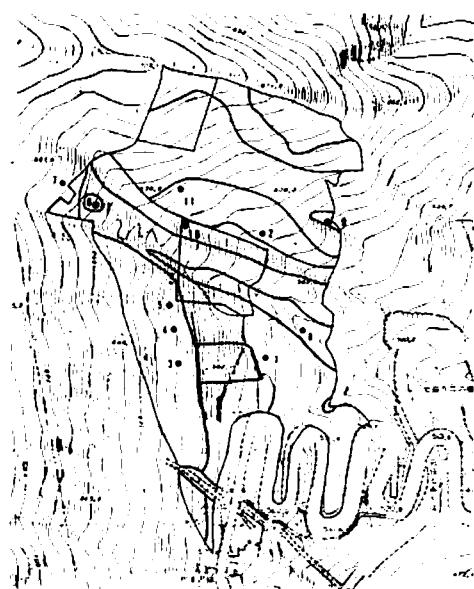


図23 群落別賦存量調査位置

高直径の関係を単回帰式で求めた。

これによると、アブラチャン—キハダ群落では $\log(Y) = 0.999 + 0.113 \log(X)$, $R = 0.320$ ($n = 12$)、イヌシデ—ケヤキ群落—ノブドウ下位群落で $\log(Y) = 0.372 + 0.538 \log(X)$, $R = 0.863$ ($n = 15$)、同カラスザンショウ下位群落で $\log(Y) = 0.479 + 0.463 \log(X)$, $R = 0.814$ ($n = 4$) クマワラビ下位群落で $\log(Y) = 0.108 + 0.692 \log(X)$, $R = 0.634$ ($n = 9$)、トウゴクミツバツツジ下位群落 $\log(Y) = 0.338 + 0.502 \log(X)$, $R = 0.971$ ($n = 4$) であった。(図-24)

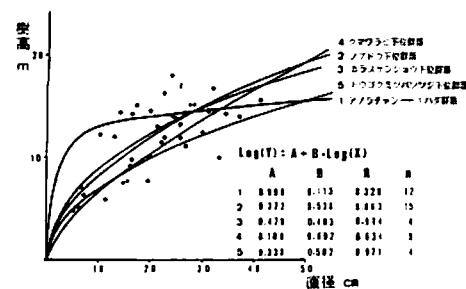


図24 群落単位別の樹高—胸高直徑単回帰式

アブラチャン—キハダ群落においては初期の樹高成長がいちじるしく、のち急速に肥大成長に移行する特徴をもっている。したがって単回帰式においては R の値は小さかった。

これから、各樹種の樹高と胸高直徑の関係を求め、収穫予想表(簡易林分収穫予想表)より材積を推定した。

b アブラチャン—キハダ群落における賦存量(表-13)

表13 アブラチャン—

キハダ群落における賦存量

樹種名	材積(m^3/ha)	百カ率(%)
キハダ	27.66	23.98
ケヤキ	23.10	20.03
ミズキ	17.01	14.74
イロハモミジ	10.89	9.44
フサザクラ	6.07	5.26
アカメガシワ	5.30	4.59
ニワトコ	4.79	4.15
エゴノキ	3.91	3.39
クマシデ	3.21	2.78
イタヤカエデ	2.52	2.18
コナラ	2.51	2.18
チドリノキ	2.39	2.07
ヒメシャラ	1.56	1.35
アブラチャン	1.36	1.18
ヤマグワ	0.90	0.78
ミズナラ	0.90	0.78
ヤマザクラ	0.65	0.56
ヤマハンノキ	0.65	0.56
計	115.38	100.00

構成種数は20種。 ha 当りの成立本数は654本。材積は $124.89 m^3$ であった。

材積のもっとも多いものはミズキで ha 当り 493本, $35.96 m^3$ (28.8%) であった。ついでケヤキで419本, $24.28 m^3$ (19.4%) であった。ついでキハダ313本, $23.05 m^3$ (18.5%) であった。

c イヌシデ—ケヤキ群落 ノブドウ下位

群落における賦存量 (表-14)

構成種数は14種。ha 当りの成立本数は1,138本、材積は178.01m³であった。

材積のもっとも多いものはイヌシデで、ha 当り215本、54.32m³ (30.5%) であった。ついでコナラで215本、54.23m³ (30.5%) であった。ついでミズキ31本、20.98m³ (11.8%) であった。

表14 ケヤキーイヌシデ群落
ノブドウ下位群落における賦存量

樹種名	材積(m ³ /ha)	百分率(%)
イヌシデ	54.32	30.52
コナラ	54.23	30.46
ミズキ	20.98	11.78
ヤマザクラ	15.75	8.85
クマシデ	7.60	4.27
クマノミズキ	7.10	3.99
サワシバ	4.80	2.70
イタヤカエデ	3.91	2.20
ケヤキ	2.74	1.54
オオモミジ	2.21	1.24
イヌツゲ	2.00	1.12
マメザクラ	0.92	0.52
イロハモミジ	0.92	0.52
ヤマグワ	0.52	0.29
計	178.01	100.00

d ケヤキーイヌシデ群落 カラスサンショウ下位群落における賦存量 (表-15)

構成種数は14種。ha 当りの成立本数は638本、材積は144.19m³であった。

材積のもっと多いものはカラスサンショウで、ha 当り63本、31.40m³ (21.8%) であった。ついでヤマザクラで47本、29.73m³ (20.6%) であった。ついでアカメガシワ160本、26.80m³ (18.6%)、ミズキ62本、18.03m³ (12.5%) であった。

e ケヤキーイヌシデ群落 クマワラビ下位群落における賦存量 (表-16)

表15 ケヤキーイヌシデ群落
カラスサンショウ下位群落における賦存量

樹種名	材積(m ³ /ha)	百分率(%)
カラスサンショウ	31.40	21.77
ヤマザクラ	29.73	20.61
アカメガシワ	26.76	18.54
ミズキ	18.03	12.49
イタヤカエデ	13.55	9.39
コナラ	5.02	3.48
ネムノキ	4.60	3.19
クマシデ	3.32	2.30
イロハモミジ	3.18	2.20
イヌシデ	2.70	1.87
ケヤキ	2.04	1.41
イヌツゲ	1.71	1.18
クリ	1.65	1.14
ヒメシャラ	0.62	0.43
計	144.31	100.00

表16 ケヤキーイヌシデ群落
クマワラビ下位群落における賦存量

樹種名	材積(m ³ /ha)	百分率(%)
ミズキ	13.76	17.98
オオモミジ	13.34	17.44
マユミ	8.71	11.38
ホソエカエデ	8.23	10.75
ヒメシャラ	6.24	8.15
ヤマザクラ	6.21	8.12
ケヤキ	4.27	5.58
アカメガシワ	3.71	4.85
クリ	2.35	3.07
ズミ	2.31	3.02
コナラ	1.34	1.75
イロハモミジ	1.25	1.63
イヌシデ	1.09	1.43
モミ	0.71	0.93
リョウブ	0.57	0.75
フサザクラ	0.57	0.75
クマシデ	0.41	0.54
ヤマグワ	0.41	0.54
エゴノキ	0.31	0.41
イヌツゲ	0.19	0.25
クヌギ	0.16	0.21
カマツカ	0.09	0.12
イタヤカエデ	0.09	0.12
コクサギ	0.09	0.12
アブラチャン	0.09	0.12
計	76.50	100.00

構成種数は25種。ha 当りの成立本数は581.4本、材積は76.50m³であった。

材積のもっと多いものはミズキで、ha 当り601本、13.76m³ (18.0%) であった。ついで

オオモミジで25本、 13.34m^3 (12%) であった。ついでマユミ30本、 8.71m^3 (11.4%) であった。

f ケヤキ——イヌシデ群落トウゴクミツバツツジ下位群落およびスギ——ヒノキ群落における賦存量

これらについて、トウゴクミツバツツジ下位群落については広葉樹の成立が困難なため、またスギ——ヒノキ群落はケヤキ——イヌシデ群落 ノブドウ下位群落と立地が同じであるため、賦存量調査を行わなかった。

g 群落別の賦存量

b ~ fまでの総括表が表-17のとおりとなる。

表17 賦存量総括表

群 落 名	本数/ha	材積 m^3/ha
アブラチャン—キハダ群落	654	124.89
ケヤキー イヌシデ群落 ノブドウ下位群落	1,138	178.01
カラスザンショウ下位群落	638	144.19
クマワラビ下位群落	581	76.50
トウゴクミツバツツジ下位群落	—	—
スギ — ヒノキ植林	—	—

2 樹種別の生育地特性

各樹種について、ここでは材積平均成長量を成長量の評価基準とみなし、最適立地としたところその評価はつきのようであった。

a ミズキ

・ 最適立地

ケヤキ——イヌシデ群落ノブドウ下位群落の立地がもっとも適する。材積平均成長量 $10.3 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ 。ついで同群落カラスザンショウ下位群落がよい。材積平均成長量 $7.8 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ 。反対に材積平均成長量 $5.2 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ であるように、アブラチャン——キハダ群落においては充分な成長は期待できない。

b キハダ

・ 最適立地

アブラチャン——キハダ群落の立地がもっとも適する。材積平均成長量 $7.9 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ 。ついでケヤキ——イヌシデ群落ノブドウ下位群落がよい。材積平均成長量 $6.9 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ 。反対に乾燥する尾根筋や、土壤のうすい立地などのケヤキ——イヌシデ群落中のクマワラビ下位群落、トウゴクミツバツツジ下位群落においては充分な成長は期待できない。

c マユミ

・ 最適立地

ケヤキ——イヌシデ群落クマワラビ下位群落の立地がもっとも適する。材積平均成長量 $2.3 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ 。トウゴクミツバツツジ下位群落 $-0.7 \times 10^{-3}\text{m}^3$ 、ノブドウ下位群落 $-0.3 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ と低い値であった。アブラチャン——キハダ群落には生育しない。

d ケヤキ

・ 最適立地

アブラチャン——キハダ群落の立地がもっとも適する。

材積平均成長量 $5.6 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ 。ついでケヤキ——イヌシデ群落ノブドウ下位群落がよい。材積平均成長量 $4.9 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ 。反対にケヤキ——イヌシデ群落トウゴクミツバツツジ下位群落においては充分な成長は期待できない。材積平均成長量 $1.1 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ 。

e カラスザンショウ

・ 最適立地

成長解析資料が2点であり、他群落との比較はできない。ケヤキ——イヌシデ群落カラスザンショウ下位群落において材積平均成長量が $12.5 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{年}$ と本地域内の全ての樹種中最高の材積量をしめた。しかし他の立地における成長量は不明で、今後資料の収集が必要。

f ユクノキ

• 最適立地

成長解析資料が1点であるため他群落との比較はできない。スギ——ヒノキ群落において材積平均成長量は $3.3 \times 10^{-3} m^3$ /年であった。他の立地における資料の収集が必要。

g イヌエンジュ

• 最適立地

成長解析資料が1点であるため他群落との比較はできない。モミ——シキミ群集において材積平均成長量は $2.7 \times 10^{-3} m^3$ /年であった。他の立地における資料の収集が必要。ただし湿性の立地に成立する群落については生育はしないようである。

h アオハダ

• 最適立地

成長解析資料が1点であるため他群落との比較はできない。モミ——シキミ群集において材積平均成長量は $2.0 \times 10^{-3} m^3$ /年であった。他の立地における資料の収集が必要。ただし湿性の立地に成立する群落については生育はしないようである。

i エゴノキ

• 最適立地

成長解析資料が1点であるため他群落との比較はできない。ケヤキ——イヌシデ群落ノブドウ下位群落において材積平均成長量は $3.8 \times 10^{-3} m^3$ /年であった。この資料木はやや被圧されているようで、他の立地における資料の収集が必要。ただし湿性の立地に成立する各群落については生育はしないようである。

j イヌツゲ

• 最適立地

成長解析資料が1点であるため他群落との比較はできない。ケヤキ——イヌシデ群落トウゴクミツバツツジ下位群落において材積平均成長量は $0.5 \times 10^{-3} m^3$ /年であった。他の立地における資料の収集が必要。

k ネムノキ

• 最適立地

成長解析資料が1点であるため他群落との比較はできない。ケヤキ——イヌシデ群落ノブドウ下位群落において材積平均成長量は $3.8 \times 10^{-3} m^3$ /年であった。やや被圧された個体であったので、他の立地における資料の収集が必要。

l スギ (針葉樹、参考)

• 最適立地

成長解析資料が1点であるため他との比較はできない。スギ——ヒノキ群落において材積平均成長量は $6.9 \times 10^{-3} m^3$ /年であった。この値については、ケヤキの最大値より上まわり、ミズキ、キハダよりも下である。

m ヒノキ (針葉樹、参考)

• 最適立地

成長解析資料が1点であるため他群落との比較はできない。スギ——ヒノキ群落において材積平均成長量は $4.7 \times 10^{-3} m^3$ /年であった。他の立地における資料の収集が必要。スギに比べて小さい。また、同群落中のケヤキ——ユクノキよりも大きく、ケヤキ——イヌシデ群落ノブドウ下位群落のケヤキとほぼ同等であった。

n 各樹種材積成長の総括

表-18は群落単位別の各樹種の材積成長総括表である。

V 摘要

箱根木工「匠の森」造成にあたって、広葉樹植栽の立地条件判定のため、植生、環境、成長解析、賦存量調査を行った。調査期間は1985年7月から11月までである。

この結果、植生単位としては、(1)アブラチャン——キハダ群落、(2)-aケヤキ——イヌシデ群落ノブドウ下位群落、(2)-bカラスザンショウ

表18 各群落別材積成長総括表

群 落 名	樹 种 名										
	ミズキ	キハダ	マユミ	ケヤキ	カラスザンショウ	ユクノキ	イヌヌメ	アセハダエゴノキ	イスマツゲ	ネムノキス	ギ ヒバ
アブラチャシ—キハダ群落	5.2	7.9	—	5.6	—	—	—	—	—	—	—
ケヤキーイヌシデ群落											
ノブドウ下位群落	10.3	6.9	0.3	4.9	—	—	—	3.8	—	1.6	—
カラスザンショウ下位群落	7.8	—	—	—	12.5	—	—	—	—	—	—
クマワラビ下位群落	6.2	—	2.3	4.0	—	—	—	—	—	—	—
トウゴクミノバツジ下位群落	—	—	0.7	1.1	—	—	—	—	0.5	—	—
モミーシキミ群集	—	—	—	—	—	—	2.7	2.0	—	—	—
スギ—ヒノキ植林	4.4	—	—	3.5	—	3.3	—	—	—	—	6.9 4.7
平 均	6.9	7.8	1.3	4.3	12.5	3.3	2.7	2.0	3.8	0.5	1.6 6.9 4.7

 $(\times 10^{-3} \text{m}^3/\text{year})$

下位群落、(2)-cクマワラビ下位群落、(2)-dトウゴクミツバツジ下位群落、(3)スギ—ヒノキ植林、(4)モミ—シキミ群集が認められ、それぞれ環境条件との関係について調べた。その結果、傾斜方向については、調査地の地形が偏しているため、あまりあきらかな特徴はみられなかった。傾斜度については、若干の差はみられた。

気温、降水量のちがいについては、これが限定要因とはいえなかった。

成長解析は広葉樹49本および参考に針葉樹2本を伐採した。この結果、もっとも成長（材積成長）のよいものはカラスザンショウであった。したがってこれの積極的利用についても今後検討する可能性をもっている。また、他の主要樹種については、群落単位別に成長量の差がみとめられた。

VI 文 献

- 岩崎宗純：箱根細工三十六玉子と木象嵌絵馬について、箱根町文化財研究紀要（工芸）、1~7、箱根町1977
- ：箱根七湯、111pp、有隣堂、
- 神奈川県工芸指導所：小径木及び未利用樹材の利用化技術の向上指導、12pp、神奈川県工芸指導所、1982
- ：小田原地方木製品に使用する木材、10pp、技術指導資料、神奈川県工芸指導所、1985
- ：箱根細工に使用される木材、10pp、研究会資料、神奈川県工芸指導所、1985
- ：巡回指導名簿、56pp、1978
- 神奈川県農政部・横浜地方気象台：神奈川県気象月報、1~12、1973~1983
- 神奈川県農政部林務課：簡易林分収穫予想表、1963
- 宮脇・大場・村瀬：箱根・真鶴半島の植生調査報告書、神奈川県教育委員会、1969
- 宮脇 昭：神奈川県の現存植生、789pp、神奈川県教育委員会、1972
- 中川重年：キハダの造林、神奈川の林業、205、4~5、神奈川県林務課、1976
- ：箱根町屏風山の植生、神奈川県林業試験場研究報告、4、16~22、1978
- ：地場産業の振興と未利用広葉樹

- の利用—神奈川県小田原地方の木製品を中心として—、林業技術、458、14~16, 1980
- 14 ———：山北町石棚山の植生、神奈川県林業試験場研究報告、6, 1~15, 1980
- 15 ———：清川村大洞の植生、神奈川県林業試験場研究報告、7, 1~17, 1981
- 16 ———：清川村大洞地区ケヤキ植林の林床植生について、神奈川県林業試験場研究報告、7, 1~17, 1981
- 17 ———：神奈川県高麗山におけるキハダ人工林の成長、神奈川県林業試験場研究報告、8, 1~10, 1982
- 18 ———：ミズキの造林、神奈川の林業240, 1982
- 19 ———：ミズキの自然成立林の植生と成長、神奈川県林業試験場研究報告、9, 1~8, 1983
- 20 ———：神奈川の広葉樹の需要と造林の試み、山林、1211, 32~35、大日本山林会, 1985
- 21 ———：箱根町畠宿における植生と広葉樹林の成長、第37回日本林学会関東支部大会論文集（印刷中）
- 22 沼田 真・他：生態学実習書、240pp, 朝倉書店, 1969
- 23 林業科学技術振興所編：有田広葉樹の知識、514pp, 林業科学技術振興所, 1985
- 24 露木 保：箱根物産史、602pp, 箱根物産連合会, 1978

表一四 群落区分表

※は複数群に用いられる表記

番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
調査年月	20	11	13	8	12	1	18	19	14	2	3	4	5	7	9	0	10	15	16	17	22	
真木原	16	20	16	12	17	18	14	13	17	15	20	19	18	13	14	16	15	15	15	15	15	
直木原	18	20	16	12	17	18	14	13	17	15	20	19	18	13	14	16	15	15	15	15	15	
出雲原	39	56	71	55	57	75	43	57	38	61	58	48	73	85	72	85	70	59	63	49	55	

アブラチャシキハダ群落区分図

●キタク	5
ムカゴイカラツ	7
ミズキ	4
マツカゼノツ	6
ミヅタミ	4
チドリミ	2
ツワバコベ	2
クワガタソウ	1
ボタンヒコメ	1
アケボノソウ	1
シロバナヒコメ	1

ケヤキイマンテ群落区分図

●ケヤキ	20
●スンデ	12
コナラ	11
モウチャクソウ	10
コバカラヌメヅル	9
ホエコニニニ	7
イワガラミ	7
カマツカ	7

ノブドウ群落区分図

●ノブドウ	5
リンドウ	4

カラスサンショウ群落区分図

カラスサンショウ	7
----------	---

クマツラビ群落区分図

●マコミ	4
クマツラビ	7
サンショウ	7
イトグ	5
ナガバノハエドクソウ	2

トウゴクミツバツヅリ群落区分図

トウゴクミツバツヅリ	1
アカツツ	1
サシャン	1

スギヒノキ群落区分図

スギ	3
ヒノキ	3
サクラ	3

モミシキミ群落(初期相)

●オアハ	1
●イヌエンジ	1
モミ	5
ウラクログン	4

日本松生樹およびシント群落区分図

●ミズキ	16
コゴメウツギ	16
ガマズミ	16
ミツバチケビ	16
ウツギ	16
イボタクキ	16
ヤマツリハノイバラ	16
●ヤマグワ	15
コボシソブル	15
シリウモモキ	15
オオクマニスズクサ	15
ガクラツギ	15
ムラサキツギ	12
フルシリイバラ	12
ゴヨウアケビ	12
コマツ	12
ショヂ	12
マルクウツギ	12
ミツバツヅギ	11
トコロ	11
モミシイチゴ	11
コバヤガツミ	11
ヤマツリサツイ	11
ハシニヨウツヅル	10
アカツツ	10
ヘクツカズラ	9
ニワコ	9
タマアジサイ	9
キブシ	9
モミシドロ	8
ヤマツツジ	8
フジ	7
セニユンシウ	7
フクネキラツギ	7
アカツツガ	7
●ヨシ	6
クサギ	6
サンカクヅル	5
ラクナシ	5
ノリウツギ	5
ヒドコロ	4
マツウコギ	4
アダチキ	3
ワイルスカラ	3
クライチゴ	3
ブナ	3
ニイタケ	2
アツツヅラツヅ	2
ウツジロマタタビ	2
ミタビ	1
シロバナハエドクソウ	1
クサノミズキ	1
クサヤナギ	1
ニシレウツギ	1
ヒヅル	1
クライチゴ	1
オバハヤシヅル	1

ブナクスの初期性および区分図

●アラチ	20
イヌカズレ	15
イロハナジ	15
クロモジ	15
ヒノキ	12
カジカエデ	10
マツザクラ	9
ハイシキミ	8
ハナイカダ	7
タシナツツフタ	7
●マツウツ	7
カラシ	6
クリ	6
ヤマボウシ	5
オオモミヅ	5
リョウブ	4
アカシテ	3
ヤブツツラ	2
ニゴノキ	2
ヒヤマガズミ	2
スル	2
サザエ	1
ウリハダエチ	1
ハマツヤマヒユ	1

日本固有種およびヨシノ・アフロ区分種

ミミキ	16
ココメウツギ	18
ガフズミ	17
ミツバアケビ	16
ウツギ	16
イデノクサ	16
ヤマリリハノイバラ	16
*ヒ・グワ	15
コゴタシブル	15
ブルワメドキ	15
オオバウツスズクサ	15
ガクツヅ	13
ムラサキクチブ	13
サルトリリバナ	12
ヨヨウツバ	12
シオデ	12
マルバウツギ	12
ミツバウツギ	11
トコロ	11
モミジクサゴ	11
コバンガズミ	11
ヤマアツギ	10
ハンショウヅル	10
アケビ	10
ヘンシカズラ	9
ニワツカズラ	9
タマフジサイ	9
キブシ	8
ミミジドロ	8
ヤマソウ	8
フジ	7
センニンソウ	7
フクシマツツギ	7
アカミツツギ	7
*ネム・キ	6
アゲハ	6
サンカクヅル	5
カルナシ	5
ノリウツギ	5
ヒメドロ	4
ヤマウツギ	4
オオダモ	3
ウツスカグラ	3
ワツヂゴ	3
フサフサ	3
ニガツチゴ	2
アイヅラフジ	2
ララミツツギ	2
マツモ	2
シロナガハシュヅル	1
クマ・ミズキ	1
クマツカギ	1
ニシキウツギ	1
エビヅル	1
クマツチゴ	1
オオヤシャブシ	1

ブナクラスの被植物および区分種

アブチャイン	20
イタカラニテ	18
イロハモミジ	15
クロモジ	15
ヒシシラ	12
カシカズラ	10
カシクラ	10
ハクシキミ	8
ハイイカダ	7
タンナツツカタギ	7
*ヤマザクラ	7
クマシデ	6
クリ	6
ヤマボウシ	5
オモモジ	5
リラブ	4
アブデ	3
アゲハクラ	2
*エゾノ	2
ミマガマズミ	2
スミ	2
ヤママリ	1
ウツハダカユテ	1
ワツミズク	1
ミマウコギ	1
*ハヤギリ	1
ミツマイボタ	1
ニシキ	1
ミツアラ	1

ヤブツツキクラスの被植物

スイカズラ	17
アブ	15
オマバジノヒゲ	11
アブニウツ	6
ジノヒゲ	3
アガバジノヒゲ	3
アブニッキ	3
ティカカズラ	3

その他の被

イニツゲ	21
イスガヤ	20
ノコンギク	19
チヂミヅナ	18
タラツボスミレ	16
ノツヅク	16
タニニツアツミ	16
ヒノカニスケ	16
シロダモ	14
アンチーブル	13
ゼンマイ	12
ニアカソ	12
コクサ	10
ヒ・トリカブト	10
シケンダ	9
キミジガツ	9
ジュウモニジンダ	9
タケノコ	8
ヒノノリヤス	7
ダイコンソウ	7
フリバナ	7
カヤ	7
イヌフラビ	6
エイデ・スミレ	6
ヤブラン	6
ヒラン	6
キヅラ	6
カントクマムシヅナ	5
ヒメツツジ	5
アルコユリ	5
アセビ	5
ヤブレガサ	4
コワヤシウキ	4
ウリノキ	4
シミ	4
カンア・イイ	4
オニシソリ	4
フルリンドウ	4
フタリスカ	3
ハコベ	3
イタ・リ	3
ナベリ	3
オノバサツバコ	3
メギ	3
フルニツジン	2
キンミズエキ	2
サワダフ	2
フキ	2
ソマツ	2
アカシユウマ	2
エビキ	2
シエンラン	2
シラヤシキ	2
ハクモトイノテ	2
ニアムグ	2
コアジサイ	2

1回出現の種。No.1: ミズモード十, No.2: ヒメヘビイチゴ十, No.4: ゴマノハグサ八+, ノアザミド-十, イワカネゼンマイ一十, No.5: シロナガハノイバラソウ一十, No.7: フデリンドウ一十, アラカシS-十, No.8: オニグリミB-M+K-十, シロヤマギク一十, ラクシオドチ一十, No.10: ウバユリ一十, ハニネギク一十, キノノタムラソウ一十, No.11: ナツタマツツギ一十, ヒメクサ一十, No.12: プツク一十, ハクモクダギ一十, No.13: クスオダギ一十, No.14: フユクサ一十, No.15: ハニカシ一十, ハニカシS-十, No.16: ナツタマツツギ一十, ヒメトリバタケ一十, No.20: ヤマゼリS-十, No.22: ナツノタマツツギ一十, ナツトウダイイチゴ一十, コトギリE-十。

神林試研報13(1986)

昭和60年2月に発生した神奈川県における森林の冠雪被害について

山根正伸

Crown snow-damage in
KANAGAWA prefecture at February 1985

Masanobu YAMANE

推察された。

このような、被害発生箇所の立地とその特徴、被害林分の構造は、若干の相違はみられるものの全体的にはこれまでの報告例のものとほぼ同様の傾向がみられたと言えた。

しかし、施業不足によってできたと考えられる被害を受けやすい林分構造や、不揃いな林型が原因となって被害を発生させ、さらには拡大させるという被害発生機構上の特徴が推察され、これが今回の被害の特徴といった。このことは、適切な施業体系の選択と冠雪害発生の回避策の関係を示唆するものと考えることができた。

要旨

1985年2月19、20日にかけて神奈川県北部地域で発生した冠雪被害について実態調査を実施し次のような結果を得た。

1 発生当時の気圧配置は2ツ玉型であった。降水量は60mm前後、積雪は10~20cm、気温は0℃前後であった。

2 被害は津久井郡を中心とする丹沢山地北西部と北部県境地域の標高800m以下の範囲で大部分が発生しており、町村ごとに一定の標高、方位で起る傾向があった。

3 被害はスギ10~30年生林分を中心に発生した。

4 地形では斜面下部の山脚面、山腹凹面に多くみられ、急傾斜ほど被害頻度が高い。

5 被害林分の構造では、一定の直径以下で被害率が急減し、林分形状比が高いほど、立木密度が大きいほど被害は大きくなる。また、手入れ不足の過密な林分ほど被害が拡大する傾向があった。

6 単木の形状と被害発生の関係、被害木の分布の解析から、被害率の高い林分では、連鎖反応的な被害が発生するという発生機構が

I はじめに

昭和60年2月19日から20日にかけての降雪によって、神奈川県北部地域に津久井郡を中心として比較的大きな規模で冠雪被害が発生した。この地域は、限られた範囲ではあるが過去にも被害をたびたび被っており、今後も再発の可能性は高い。

被害の多かった津久井郡は、本県でも有数の林業地帯であり戦後植栽された若い齢級の人工林が多く分布している。したがって、今後もこのような収穫を控える林に致命的な打撃を与える冠雪被害が発生するとなれば、経営意欲にも大きな影響を及ぼすと考えられ、効果的な対応策の確立が望まれる。

そこで、今後の施業の参考となるよう実態調査を実施したので、若干の考察を加えて報告することとした。

本調査の実施にあたっては、津久井地区行政センター林務課ならびに県有林事務所の協力を頂きました。厚くお礼を申しあげます。

なお、本調査結果の一部は1985年の日本林学会関東支部大会で発表を行なった。

II 調査方法

被害林分の解析にあたっては、まず被害発生箇所を県林務課作成の資料によって整理した。この際、10年生以下の倒伏被害は除外した。

ついで、その中から55箇所の被害地（うち2箇所は被害無）を選び、現地踏査と森林調査簿その他の資料によって林齡、立地環境および被害の程度を調べた。被害程度は、林分内の代表的な部分の10m×10m内の被害木本数割合で判定した。被害程度の区分は、本数被害率1—10%を微、11—30%を小、31—50%を中、51—100%を激とした。

さらに被害林分から9箇所（1つは被害無）について標準地を設置して林分調査を実施した。調査は毎木調査とし立木の位置も記録した。被

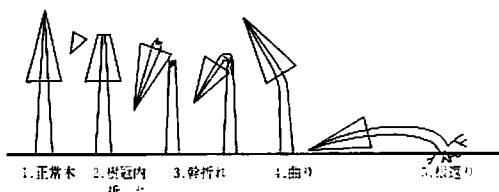


図1 冠雪害タイプ模式図

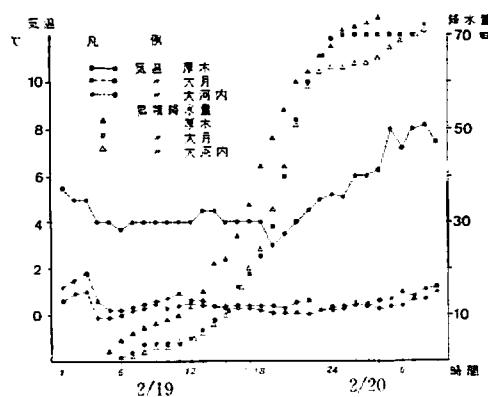


図2 冠雪害発生時の気温、降水量の推移

注) 厚木は神奈川林試観測データ
大月、大河内は地方気象台資料による。

害木はそれぞれ被害の形態（樹冠内折れ、幹折れ、曲り、根返り：図-1）を判定した。また、折れの場合は折れ高も測定した。

調査は昭和60年7月に行なった。

III 結果および考察

1 冠雪被害発生時の気象条件

1) 気圧配置

冠雪害が発生した昭和60年2月19日から20日にかけての気象状況を気圧配置図によってみると次の通りであった。2月19日、九州西方にあった低気圧は発達しながら東北東に進み、本州の南岸沿いに前線が形成され未明より雨となつた。19日夜には、日本海上に別の低気圧が発生し発達した。このため関東地方では、19日から20日にかけて50mmを越える降雨があった。この雨は、山間地域では19日昼から夜間にかけて雪に変わつた。雪は場所によっては湿雪または雨交じりの雪となり、これが冠雪を発達させ冠雪害を引き起した。

冠雪害発生時の気圧配置について、佐伯、杉山等は、季節風型、寒冷前線型、南海低気圧型、二つ玉低気圧型の4型をあげている¹⁰⁾。

今回の被害は、前述したように太平洋上およ

日 付 2/19	気温 ℃	測定点					
		海老名	相模湖	大月	上野原	小河内	八王子
19	平均℃	3.8	—	0.4	—	0.5	2.2
	最低℃	2.5	—	-0.4	—	0.2	0.5
	最高℃	4.8	—	1.0	—	1.8	3.8
日	降水量 mm	61	81	69	68	62	56
	降雪量 cm	—	11(10)	21(3)	17(—)	17(3)	—
20	平均℃	7.5	—	1.8	—	1.8	5.8
	最低℃	4.2	—	0.3	—	0.4	3.1
	最高℃	10.7	—	3.5	—	3.6	8.7
日	降水量 mm	2	13	2	8	—	5
	降雪量 cm	—	—(11)	—(24)	—(17)	—(20)	—(10)

表1 冠雪害発生時の気象概況

注) 観測値は地方気象台月報⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾による

び日本海上の二つの低気圧によって引き起こされたもので、近年太平洋沿岸地域で多いといわれる⁽³⁾二ツ玉型であると考えられる。

2) 気温および降水量

冠雪害が発生した津久井地域周辺の気象観測地点における19、20日の気温および降水量と主要観測点での推移は表1、図2のとおりであった。

冠雪害は、スギの場合、気温が-3℃~-3℃の範囲にあり、積雪深20cm以上、降水量が30mm以上になると発生し、降水量が多くなるほど被害が拡大すると言われている⁽⁵⁾。

今回、降水量はいずれの観測地点でも60mmを越え、積雪は、相模湖で11cm、大月で24cm、上野原で17cmが観測されている。また、2月19日より20日にかけての気温をみると、津久井郡に隣接する山間部にある大月、大河内では、雨が降り始める19日6時からほぼ降り終る24時までの間、0℃前後で推移しており、津久井地域においてもほぼ同様であったと推察された。

これらから、気象状況は典型的な冠雪害が発生しやすい条件にあったと考えることができる。

2 被害の環境

1) 被害発生箇所

冠雪害が発生した箇所を県林務課の被害調査結果よりとりまとめたものが図3である。被害林分は丹沢山地北西部地域にみられた。これは、市町村でいようと、津久井郡藤野町、津久井町、相模湖町、愛甲郡清川村、秦野市、足柄上郡山北町であり、被害は津久井郡を中心にひろがっている。とくに、山梨県および東京都に隣接する北部地域（藤野町、相模湖町）に大きな被害

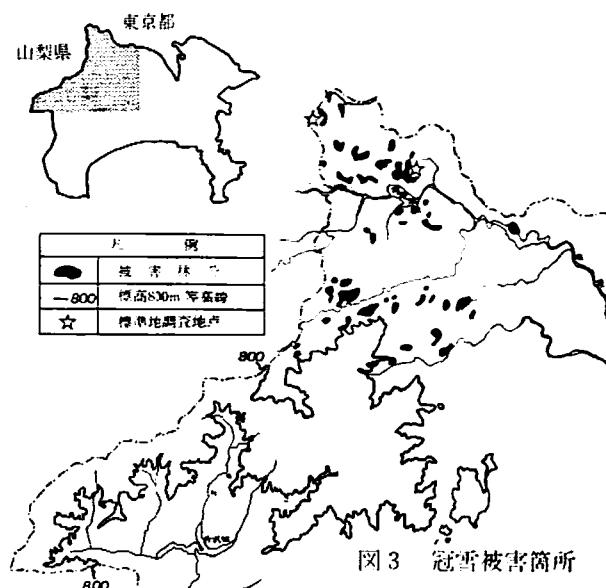
がみられた。この地域は過去にも冠雪害の記録があり神奈川県の冠雪害要注意区域に区分されるようだ。

被害林分の分布を標高別にみると、山北町の一部の被害地を除いて、ほとんどが800m以下の標高範囲で発生していた。これは、一定の標高階以上では標高の上昇にともなって気温が低下して、冠雪が起りやすいと言われる+3℃~-3℃の範囲より低くなり冠雪が発生しにくくなるためと考えられる。

2) 被害発生林分の樹種

冠雪害発生箇所のうち、55箇所（うち被害無2）を現地踏査および資料によってそれぞれ林齢、樹種および立地因子について整理したものが調査地一覧（附表1）である。

これによると、被害林分の大部分がスギで83%を占め、ヒノキの被害は少なかった。また、表中にはあらわれないが、一部でサワラの被害がみられ、ヒノキに比べ折れやすい傾向がみられた（3-2)-a参照）。他には、藤野町を中心にアカマツの被害が局所的にあった。また、広葉



注) 林務課資料より作成

樹にも大きな規模ではないが、クヌギ、クリなどに枝折れ、幹折れが観察された。

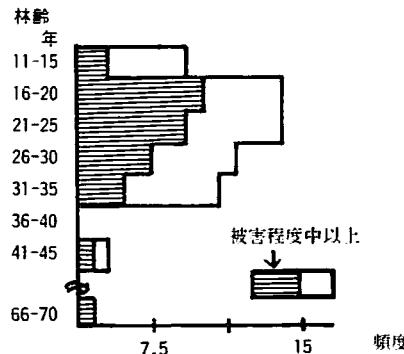


図4 林齢と被害

3) 被害発生林分の林齢

冠雪害は、スギ一齊林を対象にした場合、10～30年生の林分で、通常本数被害率が最も高くなり、幹折れ、曲りなどの各種被害が発生し、30年を越えると被害が次第に減少すると言われる。¹⁰⁾

今回調査をした被害林分53箇所について、齢階別の被害発生頻度をみたのが図4である。被害は、16～25年生の林をピークに、11～35年生のものがほとんどであり、若齢の保育間伐期とほぼオーバーラップしている。

しかし一箇所、被害が集中した藤野町佐野川鎌沢地区で70年生のスギ林分に被害（被害程度中）がみられた。この地区では被害が流域に集中しており、この被害林分周辺には40年生前後の被害林分が多くあったことなどから類推すると、この付近は冠雪が起りやすい条件が重なったためこのような特異な被害が発生したと考えられる。

被害程度と林齢の関係では、被害程度中以上のものは11～15年生を除き被害発生頻度とバラレルな関係にあり、特定の林齢範囲のものに被害が激しく起こるという傾向は見られなかった。

4) 立地条件と被害

冠雪害は、被害林分の立地条件との間に密接な関係があるといわれる。ここでは、先にあげた53箇所の被害林分について、立地因子と被害発生の関係について整理検討した。

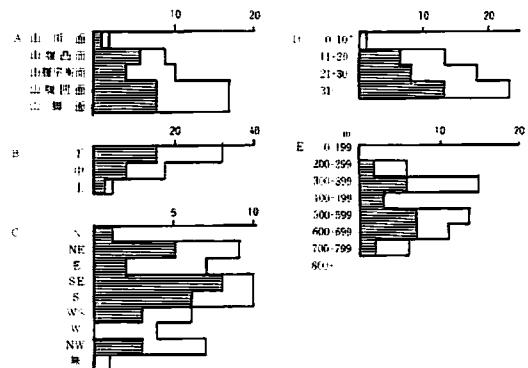


図5 立地条件 (A: 斜面形、B: 斜面位置、C: 方位、D: 傾斜、E: 標高) と被害
注) 横軸は出現頻度
シエードは被害程度中以上の頻度

a. 斜面形

高橋¹¹⁾は、既往の調査事例を整理し、冠雪外は風速が弱くなる風下斜面の中腹以下、特に山麓や沢ぞい、凹地に被害が集中し、逆に風の吹きやすい風上斜面や稜線、尾根では被害が少ないとしている。

本調査でも、ほぼ同様な傾向を示し山腹凹斜面および山脚面での被害が最も多く、ついで山腹平衡面、山腹凸面、山頂面の順であり、山頂面での被害は他と比較して少なかった（図5-A）。また、被害中程度以上の林分は山頂面を除いて斜面形間に大きな差は無く、斜面形と被害の程度の間には明瞭な傾向は得られなかった。

b. 斜面位置

被害は斜面下部ほど多く上部特に尾根筋のよ

うな風当たりが強く、土壤が浅く上長成長が悪くなつて形状比が小さくなるような場所では被害が発生しにくいと言われる¹⁰⁾。今回もこれとほぼ同様な傾向を示し、斜面下部ほど被害が多く発生している(図5-B)。しかし被害程度と斜面位置との関係は明瞭ではなかった。

また、斜面位置と斜面形を組み合せてみると、被害の約45%は斜面下部の凹斜面又は山脚面で発生しており、斜面中又は下部の同斜面形では約62%が発生し、これらのタイプの地形は、冠雪害要注意林分と考えられた。

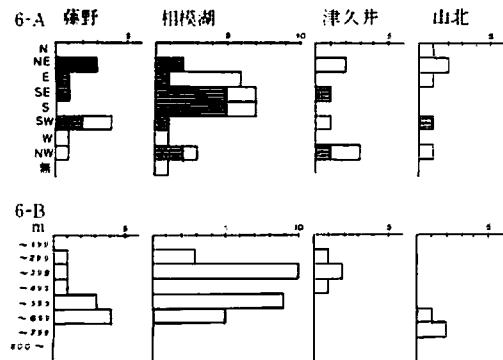


図6 市町村にみた方位別(6-A)、標高階別(6-B)の被害発生頻度

(注) 方位のシェードは中以上の被害頻度

c. 方位

被害の方位別発生頻度を示したのが図5-Cである。N又は無方位に被害が少ない他は、ほぼ全方位に被害はみられた。

これを市町村別にみると、それぞれ一定の方位に被害が集中する傾向が認められた(図6-A)。比較的被害が集中して現れた相模湖町では、E～S方向の斜面に被害が多くみられ、S方向では被害の程度も大きかった。これは、地域により被害発生時の風向きが一定であり、特定の斜面で冠雪が起こりやすかったことを示すものと考えることができる。

d. 傾斜度

被害と傾斜度の関係を示したのが図5-Dである。一般には、偏樹冠になりやすい、土壤が浅い等の理由から急斜面ほど被害が発生しやすくなるといわれる¹¹⁾。

今回も同様に傾斜度が大きくなるにつれ被害の発生が多かった。また、被害程度との関係ははっきりした傾向は認められなかった。

e. 標高

被害発生林分は3-2)でみたように、そのほとんどが800m以下の標高範囲で発生している。これを、標高階別に示したものが図5-Eである。被害は300mと500mにモードがみられた。さらに、市町村別に整理すると(図6-B), 方位と同様に、それぞれ被害の発生する標高範囲に差が認められた。これは、地域ごとの気温の違いと、地勢の違いによる冠雪害の発生する温度範囲の分布の差によるものと考えられる。

調査 番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
市町 村	藤野町	藤野町	藤野町	藤野町	相模湖町	相模湖町	相模湖町	相模湖町	相模湖町
樹種	スギ	スギ	スギ	スギ	スギ	ヒノキ カツラ	ヒノキ	スギ	ヒノキ
林齢	32	17	17	19	25	43	43	30	30
高さ m	15.4	16.0	15.6	14.5	11.6	20.7 27.7	21.9	14.5	14.6 16.3
地高 m	18.4	20.4	20.2	16.6	15.4	17.5 20.2	17.2	15.4	15.0 17.0
本数 株/ha	1,836	1,420	1,100	2,715	1,595	1,104	1,071	2,143	2,238
形状 比	83	78	77	87	75	84 73	79	94	97
収量 t/ha	0.75	0.74	0.74	0.91	0.64	0.57	0.71	0.85	0.91
植栽率	3.086	1.786	2.003	3.460	3.086	1.894	3.086	3.698	3.660
密度 株/ha	42	10	24	81	42	206.0	0	76	0.0433

表2 標準地調査地の概要

(注) 被害率の()は樹種別の被害率を示す。

3 被害林分の林分構造の解析

標準地調査の結果は表3に示すとおりであった。これは樹種別には、スギ6点、ヒノキ1点、

ヒノキ、サワラ混交1点、スギ、ヒノキ混交1点の計9点である。また、2と3および8と9の調査地がそれぞれ同一林分内で、3と4、6と7は近隣斜面にある立地条件の類似した箇所から選ばれた。

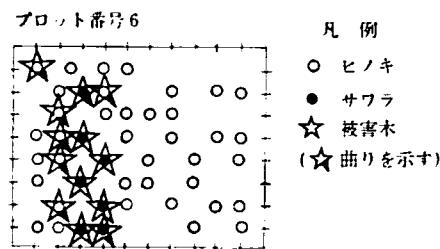


図7 ヒノキ、サワラ混交林の被害事例

注) ヒノキ 平均直径20.7cm 樹高17.5cm
被害率16%
サワラ 平均直径27.7cm 樹高20.2cm
被害率100%

1) 被害と樹種の関係

大部分の被害がスギ林で見られヒノキ林やその他では少なかったことは前項で述べたが、スギとヒノキが混植されたNo.9調査地の事例でもこの傾向は確認された。ここではヒノキがスギの間に列状に植えられており、表2に示されるようにヒノキ、スギともにほぼ同様な林分構造を持つにもかかわらず、スギ64%、ヒノキ15%と大きく異なっている。

また、No.6の調査地では、ヒノキのなかにサワラが列状に植栽されていた。ここでは、樹高がヒノキ17.5m、サワラ20.2m、直径ではヒノキ20.7cm、サワラ27.7cm、形状比がヒノキ84に対しサワラ73という値で、とりわけサワラが折れやすいという条件でないと考えられるのに、サワラが100パーセント被害を受け、ヒノキはその周辺で被害を受けるのみであった。また、被害はヒノキでは100%曲りであるのに対し、サワラでは樹冠内折れと幹折れがほとんどであった（図7）。このことは従来サワラが冠雪

を受け難いと指摘されている⁽⁶⁾事と異なる傾向であった。

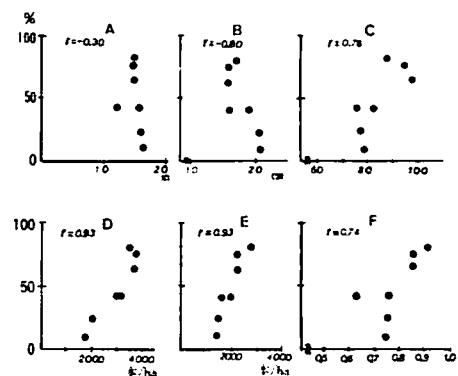


図8 被害率と樹高(A)、直徑(B)、形状比(C)、樹栽本数(D)、成立本数(E)、取量比数(F)の関係

注) 縦軸は被害率、rは相関係数

2) 林分構造と被害

林分間の林分構造の差異と被害発生の関係をスギ7点（1点はスギ、ヒノキ混交林のスギ）について標準地調査結果より検討した。

a. 林分構造と被害率の関係

それぞれの林分の本数被害率と、平均直径、平均樹高、林分形状比、密度との関係をみると、林分平均直径、林分形状比および密度との間に相関が認められた（図8）。

林分平均直径が大きな林分ほど被害率が小さくなる傾向がみられた。これは、一定の直 径階以上の木は折れなどに対する抵抗性を増すためと考えられ、今回の被害が35年生を越える林分で被害が著しく減少するのも、このような理由によると考えられる。

形状比では、林分形状比が高いものほど被害率は高くなっている。特に90を越えるものはそれ以下の林に比較して被害の程度は高くなっている。

つぎに、密度との関係をみると、植栽本数、成立本数ともに多くなるに従って被害は高くなっている。植栽本数と被害率の間に正の相関がみられるのは、間伐などの密度管理が遅れ気味で現在の成立本数が比例して高くなっていることによると考えられる。

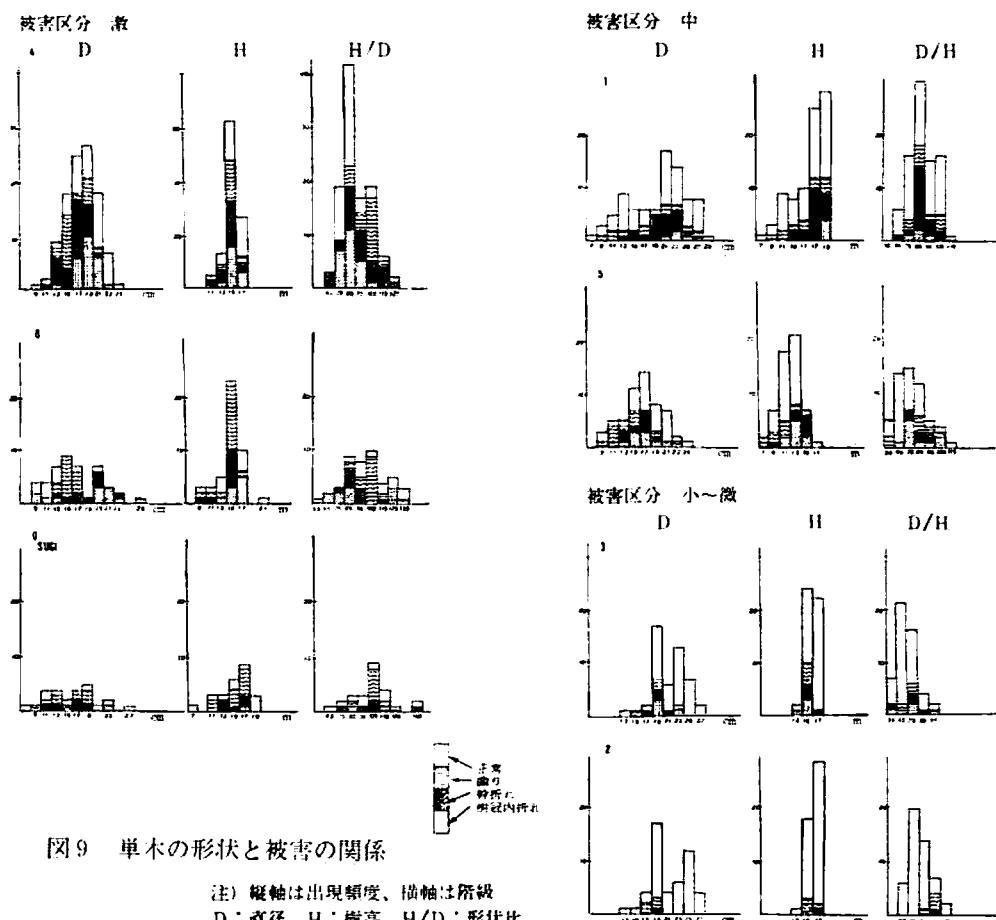
b. 施業状況と被害

手入れ不足により密度が高い林分では被害が拡大する傾向がみられた。とくに、林内がうっべきし下層植生が乏しい林分では被害が拡大する傾向があった。このことは、収量比数が高い林分ほど被害率も高くなる傾向でも裏付けられる。

No.2とNo.3の調査地では直径、樹高、本数な

どの林分構成がほとんど類似しているにもかかわらず、被害率が10%と24%と差があった（表2）。この二つの調査地は下層植生にも若干の差異があったが、植栽間隔の不揃いも原因の一つかんがえられた。（このことについては、3-2) - dで検討する。）

枝打ちと被害の関係では、一般には、枝打ちによって偏樹冠の形成が妨げられるので、枝打ちを良く行なった林では被害は起りにくいと考えられている¹⁵⁾。しかし、No.4調査地では、9m～11mまで充分打ち上げられていたにもかかわらず81%にもおよぶ激しい被害が発生している。これは成立本数2700本強（収量比数0.91：林分形状比87）と過密でうっべきも著しく下



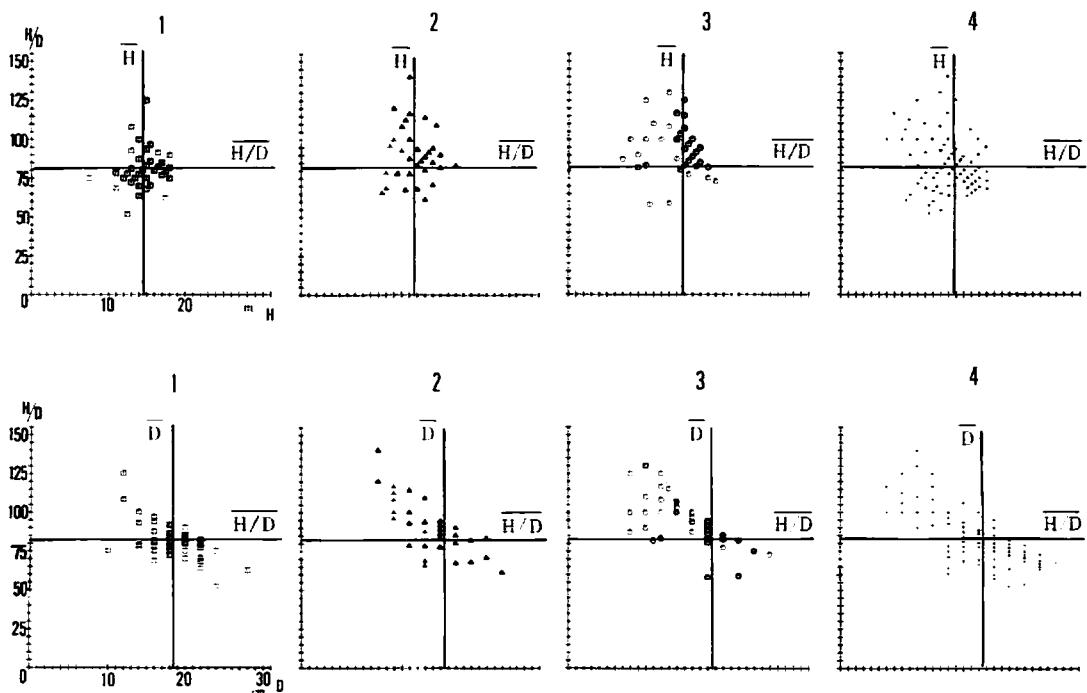


図10 単木の形状と被害形態の関係
上段：形状比と樹高、下段：形状比と直径

注) 1: 樹冠内折れ、2: 幹折れ、3: 曲り、4: 正常木
D: 正常木の直徑平均を示す。単位cm
H: 正常木の樹高平均を示す。単位m
H/D: 正常木の形状比平均を示す

草もほとんど無い状態であったため、被害を受けやすい林型になっていたと考えられ、保育管理にあたっての適切な密度調節の必要性をうかがわせた。

c. 単木の形状と被害

図9は、各被害林分（スギ7点）について、直徑階、樹高階、形状比階を横軸に、被害形態別の出現頻度を縦軸にあらわして单木のそれぞれの形状と被害の発生について示したものである。グラフは、被害程度激、中、小微とグループ化して配置した。

これをみると、被害木と单木の形状の間には一定の傾向がみられる。

まず、单木形状比では、80～90より大きいもので主に被害が発生している。被害率が大きい林分では90以上の木に発生しており、逆に小さい林分では80前後で起っている。また、形状比の

大きなものにすべて被害が起るというわけでなく、形状比の小さなものにも部分的に被害はみられ、被害が激しくなるにつれて形状比の小さい被害木が多くなる。

樹高では、林分平均樹高前後のものに被害木が多くみられた。

直徑との関係をみると、各林分とも頻度のモード付近より小さい径級に被害木が多く出現しており、この境の直徑階は20cm前後であった。これは、ある径階に達した立木は物理的に折れにくくなるためとも考えられる。

以上のような被害がそれぞれの形状のある階を境にして被害木が集中してあらわれやすくなるという傾向は、被害が拡大するにつれて明瞭になる。また同時に、一定の径階以外の階級のものにも被害木がみられるようになる。これは、中～小程度以下の被害では形狀的に折れ易

いもので単木的に被害が発生するのに対し、激害地では石井ら⁽¹⁾が指摘したような連鎖反応的被害が発生して周囲木を巻き込んだことによると考えられる。

つぎに、単木の形状のちがいによる被害形態の差異について検討した。表3は、樹冠内折れ、幹折れ、曲りの各形態について直径および形状比の平均値とレンジを示したものである。

調査地番号	1	2	3	4	5	8	9
直 樹冠内 折 れ	22 20-24	— 18-22	19 12-22	18 10-20	15 12-28	21 22	22
往 幹折れ	19 11-26	19 19	19 17-21	15 10-20	15 8-18	18 12-24	15 10-18
cm 曲がり	17 7-26	18 16-19	18 15-19	15 12-21	13 8-13	13 8-20	14 8-18
形 樹冠内 折 れ	82 75-90	— 68-83	77 75-108	84 69-106	83 52-125	78 89	89
往 幹折れ	86 61-100	95 95	84 68-93	93 65-120	90 78-113	110 100-125	106 78-140
比 曲がり	90 73-110	91 80-96	85 78-100	97 82-115	80 58-100	107 85-130	106 85-125

表3 単木の形状と被害形態

注) 分母はレンジ、分子は平均値を示す。

直径は、曲り<折れ≤樹冠内折れの順で、径級階の大きなものでは曲りよりもむしろ樹冠内折れや幹折れが発生する傾向が認められた。

また、形状比では直径とは反対に形状比の大きいものに曲りが、小さいものでは樹冠内折れが発生する傾向がみられた。

この傾向は56年豪雪における岐阜県の被害調査結果⁽³⁾でも指摘されている。

図10は標準地調査地点のスギ全個体について被害形態と、樹高-形状比および直径-形状比の関係について示したものである。ここでも形状比の小さいものには樹冠内折れが、大きいものには幹折れ、曲りが発生する様子が認められる。また、曲りは樹高が比較的小さく形状比の大きなものに発生しているのに対して、このような形状での樹冠内折れは少なかった。このことは、被圧木に曲りが多く観察されたこととも

一致している。また、曲りと樹冠内折れは直径が小さく形状比が大きなものに発生しており、この傾向は曲りのほうが顕著である。

以上から今回の被害では、梢殺タイプの木には樹冠内折れが、完満な木には曲りが、その中間形には幹折れが発生するという特徴が認められた。これは木の形状によってしなやかさと折れ易い部位が異なるためと考えることが出来る。

d. 被害木の分布

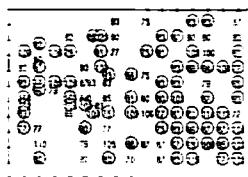
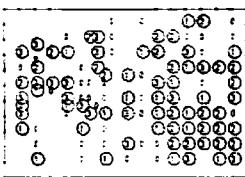
前項でみた被害木の発生の特徴についてさらに被害木の分布と関連させて検討した。図11は表3でみたスギ被害林分について立木の位置と被害形態および形状比を示したものである。これを見ると被害木は、被害が拡大するにつれて林内に局所的に集中して発生する傾向がみられ、前項で述べた連鎖反応的被害が発生する様子を裏付けている。また、形状比の分布と被害の発生の関係をみると、形状比の大きいものに必ずしも被害が起らず、むしろ林孔周辺や植栽間隔の不揃いな部分で被害木が多くみられる。これは、前項で指摘したような形状比、直径などの幹の形状に加えて、このような箇所に発達しやすいといわれる偏樹冠によっても被害が誘発されたためと推察される。

IV おわりに

今回被害のあった地域内のスギ人工林の多くは当面依然として冠雪害を受け易い林齢の範囲内にある。この地域は過去にも幾度か今回と同様な被害を受けており、本県の冠雪害危険地域と言え、注意を要する区域である。今後は早急に再発防止に十分留意した保育管理を行う必要がある。さらには、被害を念頭に置いた本県の他の地域とは異なる施業体系の検討が行なわれなくてはならないと考える。

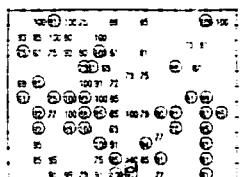
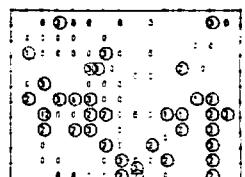
A 被害区分 激

NO 4

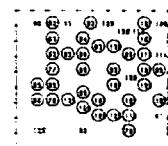
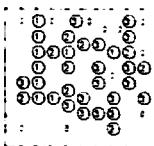


B 被害区分 中

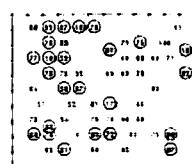
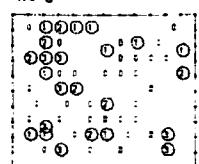
NO 1



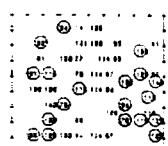
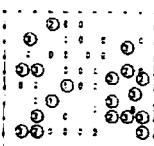
NO 8



NO 5

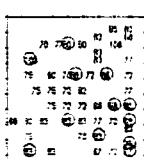
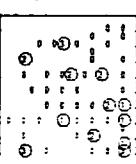


NO 9

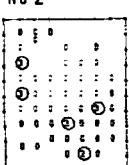


C 被害区分 小～微

NO 3

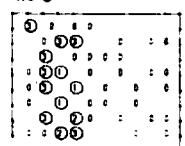


NO 2



D その他、ヒノキ、サクラ、混植

NO 6



ヒノキ

NO 7

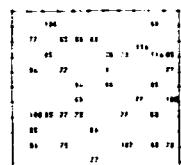


図11 被害木の分布様式

注) 右側の数字は被害形態

(0: 正常、1: 樹冠内折れ、2: 幹折れ、3: 曲り)

左側の数字は形状比(○印は被害木を表す)

参考文献

- 1 佐伯正夫, 杉山利治: 林木の冠雪害危険地域, 林試研報, 172(1965)
- 2 ——————: 昭和35年12月末の大雪による北陸地方の森林の冠雪害調査報告書, 林試研報, 154(1963)
- 3 平川 昇, 中村昭一: 冠雪害被害の発生要因解析, 福島県林試研報, 17(1985)
- 4 高橋喜平, 四手井綱英: 冠雪の研究, 林試研報, 54(1952)
- 5 高橋啓二: 林木の気象災害, 日本林業技術協会(1974)
- 6 ——————: 造林地の冠雪害とその対策, 日本林業技術協会(1963)
- 7 甲府地方気象台: 山梨県気象月報2月, 1985, 2
- 8 横浜地方気象台: 神奈川県気象月報2月, 1985, 2
- 9 東京地方気象台: 東京都気象月報2月, 1985, 2
- 10 坂口勝美監修: 新版スギのすべて, 全林協(1983)
- 11 山口清, 中谷和司, 戸田清佐, 肥垣津登: 5.6豪雪におけるスギ造林地の冠雪害実態調査, 岐阜県寒冷地林試験報No.5.1982, 3
- 12 石井弘, 片桐成夫, 三宅登, 赤塚金治: 小地域内のスギ人工林における冠雪被害分布: 日林誌, 63(12)1981
- 13 三代千里: 5.6豪雪によるスギ冠雪被害について(第一報), 石川県林試研報No.12(1982)
- 14 藤森隆郎: 豪雪, 森林立地 Vol.23. No.2.1981



No.4 標準地調査地点の被害状況 相模湖町与瀬

この林分では、枝打ちが9~11mまで充分打ち上げられていたが、成立本数が2,700本強と過密であったため、81%にもおよぶ被害を受けた。



No.8 標準地調査地点の被害状況

ここでは、連鎖反応的な被害の様子が推察された。

附表 調査地一覧

調査地番号	被害程度	林齡	斜面形	斜面位置	標高m	方位	傾斜度	樹種	市町村
1	中	43	山腹凹面	下	320	SE	30	ヒノキ	相模湖
2	無	43	山腹平衡面	下	320	S	20	ヒノキ	相模湖
3	中	18	山腹平衡面	下	300	S	30	ヒヌマヒ	相模湖
4	激	30	山腹凹面	中	320	S	15	ヒヌマヒ	相模湖
5	小	30	山腹凹面	中	320	S	15	ヒヌマヒ	相模湖
6	中	26	山腹凸面	中	270	SE	20	ヒヌマヒ	相模湖
7	激	33	山腹平衡面	下	260	SE	20	ヒヌマヒ	相模湖
8	小	26	山腹凹面	下	280	SE	18	ヒヌマヒ	相模湖
9	小	20	山頂緩斜面	上	320	S	13	ヒヌマヒ	相模湖
10	小	26	山腹平衡面	中	320	E	23	ヒヌマヒ	相模湖
11	中	20	山脚堆積面	下	350	NW	30	ヒヌマヒ	相模湖
12	小	33	山脚堆積面	下	300	NW	30	ヒヌマヒ	相模湖
13	中	19	山腹凹面	下	350	NW	40	ヒヌマヒ	相模湖
14	激	25	山腹平衡面	下	350	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
15	小	22	山脚堆積面	下	350	NE	20	ヒヌマヒ	相模湖
16	中	24	山脚堆積面	下	400	E	40	ヒヌマヒ	相模湖
17	激	30	山腹凹面	下	600	NE	25	ヒヌマヒ	相模湖
18	中	70	山腹凹面	下	550	SW	15	ヒヌマヒ	相模湖
19	中	32	山脚堆積面	下	600	SW	25	ヒヌマヒ	相模湖
20	中	24	山脚堆積面	下	620	SW	25	ヒヌマヒ	相模湖
21	小	32	山脚堆積面	中	620	NE	25	ヒヌマヒ	相模湖
22	中	32	山脚堆積面	下	520	NW	25	ヒヌマヒ	相模湖
23	小	36	山腹平衡面	中	540	W	25	ヒヌマヒ	相模湖
24	中	17	山脚堆積面	下	540	W	20	ヒヌマヒ	相模湖
25	小	17	山腹凹面	下	530	NE	40	ヒヌマヒ	相模湖
26	小	27	山腹凹面	下	320	SW	30	ヒヌマヒ	相模湖
27	小	21	山脚堆積面	下	300	NE	30	ヒヌマヒ	相模湖
28	微	25	山腹凹面	下	250	NW	25	ヒヌマヒ	相模湖
29	小	30	山脚堆積面	下	220	SW	10	ヒヌマヒ	相模湖
30	微	32	山脚堆積面	中	360	NW	30	ヒヌマヒ	相模湖
31	中	24	山腹平衡面	下	400	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
32	中	28	山脚堆積面	中	400	NW	35	ヒヌマヒ	相模湖
33	中	27	山腹凹面	中	650	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
34	微	31	山腹凹面	中	600	NE	35	ヒヌマヒ	相模湖
35	中	22	山腹凹面	中	600	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
36	中	12	山腹凹面	中	550	SW	35	ヒヌマヒ	相模湖
37	激	22	山腹凹面	中	550	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
38	激	13	山腹凹面	中	550	SW	35	ヒヌマヒ	相模湖
39	中	19	山腹凹面	中	650	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
40	中	20	山腹凹面	中	600	SW	35	ヒヌマヒ	相模湖
41	激	20	山脚堆積面	中	500	NE	35	ヒヌマヒ	相模湖
42	激	23	山脚堆積面	中	550	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
43	激	18	山腹凹面	中	500	SW	35	ヒヌマヒ	相模湖
44	激	17	山脚堆積面	中	550	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
45	微	12	山腹凹面	中	550	SW	35	ヒヌマヒ	相模湖
46	微	14	山腹凹面	中	550	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
47	微	14	山腹凹面	中	600	SW	40	ヒヌマヒ	相模湖
48	微	22	山脚堆積面	下	650	NE	25	ヒヌマヒ	相模湖
49	微	23	山腹凹面	下	750	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
50	微	18	山腹凹面	下	750	NE	25	ヒヌマヒ	相模湖
51	微	18	山腹凹面	中	700	SE	35	ヒヌマヒ	相模湖
52	微	14	山脚堆積面	下	700	NS	20	ヒヌマヒ	相模湖
53	微	13	山腹凹面	中	750	SE	20	ヒヌマヒ	相模湖
54	激	31	山腹凹面	中	700	SE	20	ヒヌマヒ	相模湖
55	激	21	山腹平衡面	中	700	SE	20	ヒヌマヒ	相模湖

神林試研報13（1986）

間伐材利用による砂地安定化 試験（1）

鈴木 滅・尾岸諒一

An experiment of sand fixation
utilizing thinned woods

Kiyoshi SUZUKI
Ryouichi OGISHI

要　　旨

間伐材を海岸砂地安定化の資材として利用することを考え、イカダ的な構造物を前砂丘に布設して、その周辺の冬期間の砂の動きについて調べた。その結果、丸太の連結部付近などの一部には風の乱流による不安定な状態が見られたが、おむねイカダ構造周辺の砂地安定化には効果的に作用していることが認められた。また、施工地と対照地の飛砂垂直分布などでも両者の差が認められた。

I はじめに

海岸砂地に生立する砂防林は、最前部のある林帯幅を犠牲林帶として位置づけ、その後方において次第に樹高を増す林の形状を示すのが一般的である。しかし、湘南海岸においては、それだけの林帯幅を確保する余地はなく、砂防林の前面にある防風ネットがその犠牲林の役割りをはたしていると見ることができる。この防風ネットは人工物で、ある期間を経れば更新する必要がある。防風ネットは本来ならば、砂防林

が成林するまでの補助的な構造物であるが、現在のところそれを取り除ける見通しは立たない。その大きな原因として、前面の砂浜の不安定な状態があげられる。この砂浜の長期安定化を図ることが、砂防林の成育を良好な方向へ導くのに必要なことである。

いま、湘南海岸は、「湘南なぎさプラン」と名づけた長期整備構想が策定され、海岸地域の多目的な土地利用はますます高度化の方向にある。それに対しても、不安定な海岸砂地の存在を無視することはできない。

一方、内陸の森林においては木材不況下で間伐材の需要が少なく、その新しい利用開発が求められている。そこで、その両者の問題に関連させて、間伐材を海岸砂地安定化の資材として利用することを検討した。

本報告は、試験地を設定してまだ数ヶ月の短い調査期間で、試験の全容を伝えられるものではないが、さしつけた問題があるので、とりあえず第一報として、砂草の生育が休止している冬期の間の調査結果だけを取りまとめたものである。

なお、試験実施にあたっては、湘南海岸整備事務所 波多野 豊所長はじめ、同所海岸港湾課、ならびに砂防施設課の方々には、特にご理解とご協力をいただいた。心から感謝の意を表します。

II 試験の方法

海岸砂地には飛砂防止、風力緩和、海水害の軽減を目的に前砂丘が築設されるが、その造成の在り方によっては、機能を果すどころか逆に飛砂の発生を増大させることを、末⁽¹⁾、金内⁽²⁾などによって指摘されている。著者も、これまでに砂丘背後の飛砂測定を行い、前砂丘が飛砂の発生源になっている例を報告した⁽³⁾。砂丘頂

に堆砂垣を設置した場合、局所的に急速な堆砂が起り、砂地植生の定着を阻害し、また、それが満杯になったときには、飛砂はその頂点から盛んに発生する。(写真1)



写真1 砂丘上の堆砂垣付近から発生する飛砂の状況

そこで、今回は間伐材をイカダ状に連結して、砂丘前面に（海側）に並べて、その砂丘表面の変化をおさえ砂草の定着をうながし、砂丘の長期安定化を図ることを考えた。

1 構造

その構造は図1、図2に示すようである。間伐材は末口径10cm、長さ3mで、連結には径16mmのマニラロープを用いた。連結したイカダ構造は、地中に埋込んだ長さ1mの杭に連結して砂面に固定した。また、イカダ構造の前面には丸太を3段に並べて防浪柵的機能を持たせた。

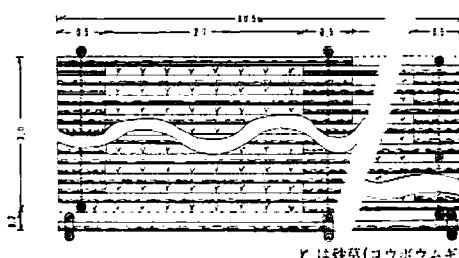


図1 間伐材によるイカダ式構造

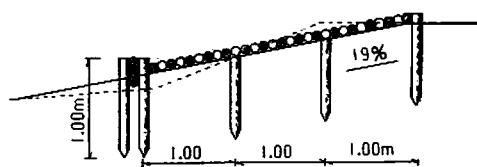


図2 イカダ構造の側面図



写真2 イカダ式砂地安定化工(仮称)の施工状況

2 試験の場所

試験地は、神奈川県平塚市高浜台地内海岸砂地で、図3、図4のような位置である。汀線から人工砂丘までの距離は約80mあり、台風時の波浪も届きにくい位置である。汀線から砂丘頂までは緩やかな傾斜であるが、砂丘背後は機械で整形して、やや急になっている。砂丘背後の平坦地から砂丘頂までの高さは、約2.5mほど

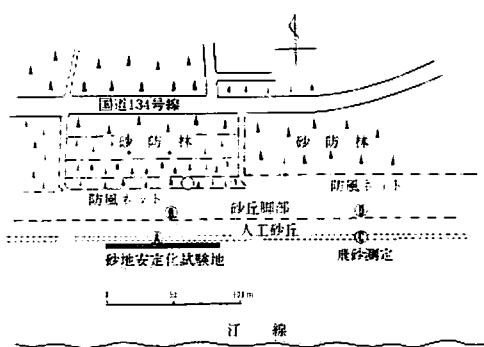


図3 試験の位置

である。砂丘頂には高さ70cmの堆砂垣が3mの間隔で2列設置されている。

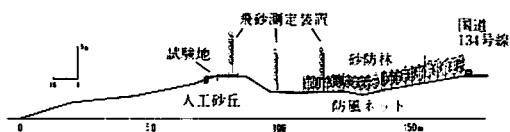


図4 試験地側面図

3 砂草の植栽

間伐材によるイカダ構造が完成後、丸太の間隙に砂草であるコウボウムギの植栽を行った。植栽間隔は25cm、植付け深さは10とした。コウボウムギは湘南海岸の最前線にも自生し地下茎でよく繁殖し、堆砂に対しても適応力が強い植物である。

4 飛砂の測定

このイカダ式砂地安定化工（仮称）の効果を見るために、施工地と対照地の飛砂の違いを調べることとして、飛砂測定装置を設置した。設置の位置は図1のA, B, C, Dの位置で、図5のように5個の首振式飛砂捕捉器⁽⁴⁾を、地上2.5mから6.5mの間に取付けた。この飛砂の回収に

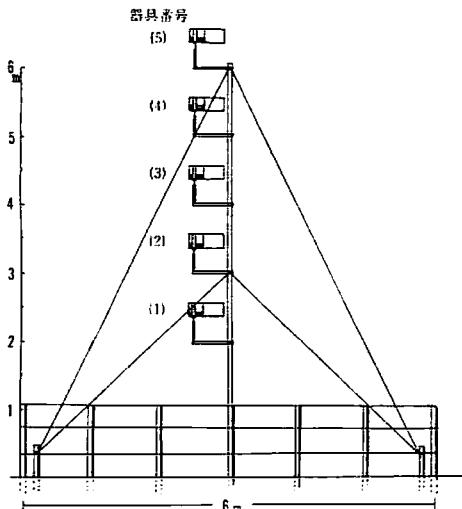


図5 飛砂測定装置

はアルミ製連結梯子を使用して容易に作業が出来るようにした。なお対照地の測定位置は施工地の影響がおよばない距離を考慮して設定した。

III 結果および考察

1 イカダ構造周辺の砂の動き

間伐材のイカダ構造を砂面に設置した際、丸太の間の覆砂は丸太直徑の1/2程度であったが、数日後の南西の季節風により丸太の間隙は、その1日のうちに殆ど砂で満たされた。しかし、丸太の連結部の風下約1mの範囲で、風の乱流が起り、砂が持ち去られるようなところが2, 3見られた。（写真3）その後、数度の調査では次第に砂が戻る傾向を見せてている。このような風の乱流は丸太の曲がり、あるいはイカダ構造の起伏などによっても引き起こされるようであった。このような場所では、ある程度以上の風速のときには砂の持ち去りが起り、弱い風のときにはまた砂が戻るよう見られた。



写真3 強風時の時、風の乱流により砂が持ち去られた状況、その後次第に砂が戻ってきている。

2 飛砂の状況

（1）測定位置による違い

施工地と対照地の飛砂量は表1の通りである。この測定期間は1985年11月25日から1986年1月29日まで約2ヶ月間である。各測定地点の合計

した飛砂量で見ると、砂丘上の施工地側 A と対照地側 C では、合計でも、高さ別の飛砂量でも近似の値を示している。それに対して、砂丘背後では、施工地側 B の方が対照地側 D の 1/4 以下の少ない量であった。なお、この期間の風速は、最寄りの国立防災科学技術センター平塚支所の記録によると表 2 のようである。

表 1 各測定点の地上高別飛砂量

(g/100cm²)

測定点 器具 番号(地上高)	A	B	C	D
1(2.5m)	6.05	6.85	7.01	65.29
2(3.5m)	3.82	5.41	3.50	19.75
3(4.5m)	3.03	4.30	2.55	6.21
4(5.5m)	2.07	2.55	1.91	3.50
5(6.5m)	1.91	2.87	1.75	2.71
計	16.88	21.98	16.72	97.46

表 2 期間内の風速階別持続時間
(N要素の風は含まない) 10分間平均風速

風速階	持続時間	風向
5~10m/sec.	113 h	SW, SSW, WSW, W, S, SE,
10~15m/sec.	95 h	SW, WSW, SSW,
15~20m/sec.	24 h	SW, WSW,

測定場所 平塚市虹が浜沖 1 km の波浪観測所、
海面高 22 m
(国立防災科学技術センター平塚支所提供的
記録を加工)

(2) 飛砂量と高さの関係

各測定点における飛砂量と高さの関係を見ると、図 6 のようであった。飛砂量は縦軸に対数目盛で示した。このように、ある高さにおける飛砂重量を対数目盛り上に落した場合、飛砂量と高さの関係は直線的になることが、これまでにいくつか報告されている^[2,5,6,7,8]。しかし、今

回の飛砂量は A, B, C, D の 4 地点いずれもやや曲線的で、指數関数よりべき乗関数の方が相関が高い。これについては、今後の測定値と合せて検討して見る必要があろう。

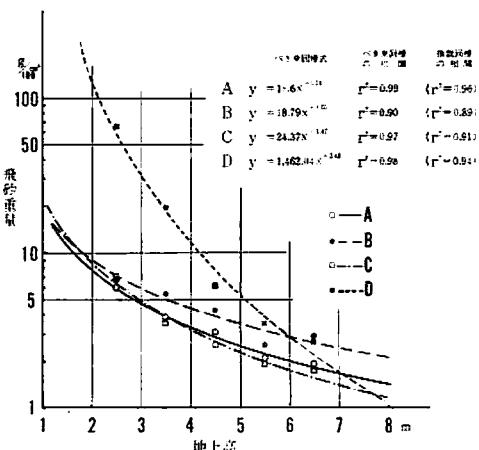


図 6 各測定点における高さと飛砂の関係

(3) 飛砂の垂直分布

図 6 の傾向曲線から A, B, C, D の飛砂量と対応する地上高を読みとて、AB ラインと CD ラインの垂直分布を図化すると図 7 および図 8 のようになる。この両図を見くらべれば、このイカダ式砂地安定化工施工地の AB ラインと、対照地の CD ラインにおける飛砂の垂直分布の違いはより明確になる。すなわち、AB ラインの B 地点では 8 g の線が約 2 m の高さまでであるのに対して CD ラインの D 地点では 4.5 m の高さまで上がっている。また、32 g の線は B 地点では全く見られない。このような飛砂の垂直分布は、風の強さによっても異なる。また、飛砂発生の環境も今後変化していくことが予測されるので、さらに継続して観測し、より適切な評価を行うようにしたい。なお、飛砂測定装置は AB ラインおよび CD ラインの風下延長線上に、各一基ずつ追加して、砂防林前縁までの飛砂量を調べることにしている。

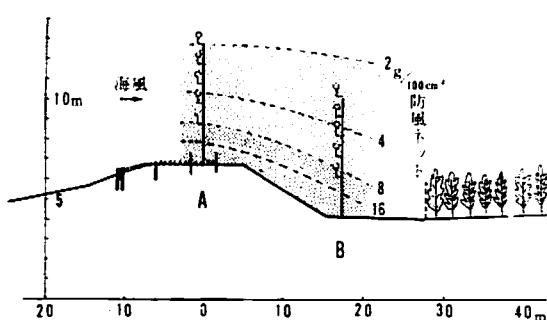


図7 砂地安定化工施工地の飛砂量垂直分布

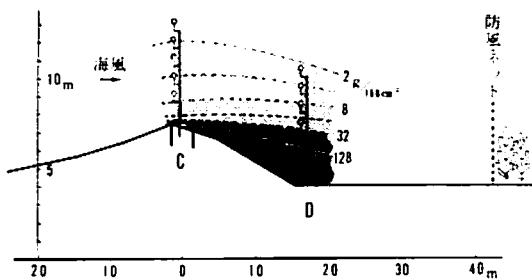


図8 対照地の飛砂量垂直分布

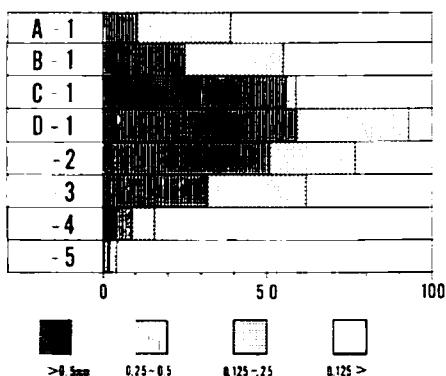


図9 飛砂の粒径階別重量割合

（各地点の最下部（H2.5m）の飛砂、
およびD地点の最上部（H6.5m）まで
の飛砂）

（4）飛砂の粒径

今回捕捉した飛砂粒径は図9のようである。

4地点の各最下部（H2.5m）の砂と、量が最も多いD地点の最上部までの砂について示した。

4地点の比較では、ABラインではCDラインよりも粒径が小さく、径0.25mm以上のものは10-25%であるのに対して、C,Dでは50-60%が多い。また、D地点で垂直的に見ると、明らかに低い位置ほど粒径は大きくなっている。なお、この測定期間は冬期で降雨が少ないとために、0.125mm以下の微細なものが多い傾向がある。さらに、期間中の風は20m以下であったことも、粒径が小さい原因と考えられる。

3 砂丘形状の比較

イカダ式砂地安定化工施工地と、対照地の形状について見ると、施工地の方はイカダ構造の後方から堆砂垣までの間隔は6m、この間は砂草が散生している。対照地の方は堆砂垣の前方（海側）に砂草は無い。堆砂垣は両者の砂丘頂に高さ70cm、間隔3mで2柵ある。対照地の方は第1柵は完全に堆砂埋没しているのに対し施工地の方は、まだ第1柵に1/3程度の堆砂である。これは、前方のイカダ構造により砂の移動が、ある程度抑制されているためである。今後、砂草の生長が開始すれば、さらに砂の移動抑制力は大きくなると思われる。しかし、それまでに施工地の堆砂垣が埋没した場合は、飛砂は対照地と変りなくなる可能性もある。いずれにしても今後の観察が必要である。

IV まとめ

間伐材を用いてイカダ式砂地安定化工（仮称）を試みた中間結果として、次のようなことがあげられる。

- 1 間伐材によるイカダ的構造は、その砂面の安定化に効果的に作用していることが認められた。
- 2 細部的には、間伐材の連結部分や曲がりの

ある部分、イカダ構造の起伏がある付近では、風の乱れが起り一時的に不安定になるところも見られた。

3 工事施工にあたっては、地表の起伏をならして構造表面および付近の、風の乱れを引き起こさないようにすることが大切である。

V おわりに

工事施工後わずか3ヶ月間の砂丘周辺の調査結果であり、また、冬期の砂草が成育していない時期の現象であるので、十分なものではない。今後さらに追跡調査をして、より効果的な方法を研究していくつもりであり、有意義なご意見をいただければ幸いである。

引用文献

- 1 金内英司：前砂丘の機能とその改善に関する研究。山大紀要 Vol.8, No.2, 1-116, 1979
- 2 河田三治：治山事業参考資料第二輯、林野局、1-22, 1950
- 3 末 勝海：海岸砂防工に関する基礎的研究、九大農演報No.43.1-120, 1968
- 4 鈴木 清：湘南海岸砂防林における飛砂の実態について、神林試研報No. 7, 39-53, 1981
- 5 ———：砂丘背後における飛砂の垂直分布について、35回目林関東支講、251-252, 1983
- 6 中島勇喜：飛砂制御に関する基礎的研究、九大農演報51. 125-183, 1979
- 7 西川 貢・田中一夫：飛砂固定に関する研究(3) 烏取大演報No. 8, 63-82, 1975
- 8 畑中 浩：治山事業参考資料第一輯、林野局、26-33, 1949

CONTENTS

Articles

Masashi KOSHIZU · Hajime NITTA and Masanobu YAMANE ;	
Seasonal Prevalence of Occurrence and Chemical Control of Scarabaeidae on a few Nurseries in Kanagawa Prefecture	1
Kiyoshi SUZUKI · Rouichi OGISHI	
Effects of air pollution on the growth and the ring-width of <i>Cryptomeria japonica</i>	15

Note

Shigetoshi NAKAGAWA ;	
Growth of some broadleaved trees on mountainslope zone of south Tanzawa	27
Masanobu YAMANE	
Factor analysis of the forest seriously damaged from the snow storm of March 1986 in Kanagawa Prefecture.....	61
Hajime NITTA · Toyohusa HOSHIYAMA and Keiichiro OHNO ;	
The damage of Sugi (<i>Cryptomeria japonica</i>) and Hinoki (<i>Chamaecyparis obtusa</i>) caused by <i>Anaglyptus subfasciatus</i> (Coleoptera :Cerambycidae) in Kanagawa prefecture	77

昭和 62 年 3 月 印刷
昭和 62 年 3 月 発行

編集・発行 神奈川県林業試験場
厚木市七沢 657
TEL.(0462)48-0321
〒243-01

印刷 (有)嵐コピーサービス
愛甲郡愛川町中津791-2
TEL.(0462)85-3174
〒243-03