

平成元年度演習林年報

<https://doi.org/10.15017/18583>

出版情報：年報（九州大学農学部演習林年報）。1989, 1991-01-25. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：



I. 研 究 動 向

A. 部 門

1. 森林生物部門

森林生物部門では、部門としての研究の活性化および質の向上と、効率的な部門予算の運用を実現するために、以下の基本方針にのっとり部門全体として研究を推進するプロジェクトを掲げ、共同研究を行うこととした。

基 本 方 針

森林生物部門は、森林の木材生産の場や環境財としての意義およびその利用について総合的に研究を進める演習林に在って、森林の構成要素としての生物（主として樹木）に関する資料を生物学的立場から収集するという最も基礎的な役割を担う。したがって、プロジェクトの内容はこのような演習林研究部全体の中での生物部門の位置付けとなるような内容が望ましい。

また、プロジェクトは下記のように長期および短期の二種類を設け、内容に応じて計画立案するものとする。

- ・長期プロジェクト：2～5年を一期とし、範囲の大きなテーマについて長期プロジェクトを推進する。長期プロジェクトの内容については年度毎に再検討を行い、調整する。
- ・短期プロジェクト：長期プロジェクト以外に1年または単独の調査を部門として行う場合、これを短期プロジェクトとして扱う。短期プロジェクトは、長期プロジェクトの検討時にも計画立案するが、必要に応じて随時調整する。

上記の基本方針に従い、平成2年度の森林生物部門の研究プロジェクトを立案した。

長期プロジェクト

I. 天然生林の動態に関する研究（5年一期）

現存の天然生林の状態を把握し、木材・環境資源としての価値の高い森林の造成あるいはこれへの誘導技術を確立することを目的として、森林の遷移および動態を明らかにするために、以下の研究を行う。

I-1. 九州の冷温帯林の動態

遷移系列上の位置の異なる森林を対象とする。当面の課題として以下の項目を掲げる。

- ① 種組成、空間的構造および齢構成等の現状把握
- ② 群落単位での年成長量の測定
- ③ 個体単位での成長量の季節変化およびその種間、階層間変異の測定
- ④ リターフォールの年・季節変動等の調査による乾物生産量の測定
- ⑤ 種子生産量、実生の消長およびギャップ形成等の測定による更新状態の把握

I-2. 九州の暖温帯林

九州の暖温帯は人為攪乱による林分の弱齢化が著しく、そのほとんどが弱齢萌芽林であって、比

較的老齡の林分は小面積でしか残存していない。そこで、調査対象は比較的遷移初期の林分を中心とする。研究項目は概ねⅠ－Ⅰに準ずる。

Ⅱ. 木本植物の樹種特性に関する研究（2年一期）

森林群落の特性を議論する上で、各構成樹種の生育特性の把握は必要不可欠な事項である。これらの樹種特性を環境に対する反応という観点から把握するために、実験的な手法を用いて以下の研究を行う。

Ⅱ－1. 生育特性

環境の違いによって生じる生育特性の違いを把握する。

① 光、水分などの環境条件の違いによる乾物分配特性、樹形および器官・組織の形態等の生育特性

② 上記特性の継続性および反応時期

Ⅱ－2. 生理特性

生育特性の変化の原因あるいは変化の結果としての生理特性の変化を把握する。

① 光合成・蒸散等のガス交換特性

② 水分生理特性

短期プロジェクト

平成2年6月時点では、特に短期プロジェクトを採用しない。

(井上 晋・荒上和利・岡野哲郎・伊藤 哲)

2. 森林環境部門

森林環境部門は、森林という生物集団の有機的、無機的環境（大気、水、土壌、地質など）について探求し、とくに森林が周囲の環境におよぼす機能を解明することを目的としている。研究テーマには、環境変化と森林の応答、自然林の保全技術、森林の水土保全機能の解明といった自然科学の分野から、都市林の形成とその保全、森林のレクリエーション的利用、治山・治水など社会科学にも関わる分野までが幅広く含まれ、所属する各教官が単独あるいは共同でそれぞれの研究に取り組んできている。部門全体で推進する研究プロジェクトとしては以下のものがある。

森林理水機能に関する研究

宮崎演習林の森林理水試験地は設置後すでに10年以上たっているにもかかわらず、種々の理由により十分な成果が得られていないことが、宮崎演習林から報告されている。森林環境部門はこの試験地の研究主体として、試験地の経常的な管理に携わる宮崎演習林と連絡をとりながら問題点の改善に努めている。

- ① 観測項目の増設：これまでの観測項目（降水量と流量）に加えて、pH、電気伝導度、水温、気温、地温についての観測機器を設置し、観測を開始した。これらの観測成果については、流域の物質循環、流出機構の解明、酸性雨の影響評価などの幅広い分野での利用が期待される。
- ② 観測施設の改善：これまでの観測結果を整理してみると、現在の量水フルームは多くの欠点を抱えており、早急に施設の改修が必要であると判断される。また、雨量計の設置箇所については、周辺の樹木を伐採して露出面積を広げるなどの改善を行なった。
- ③ データロガーの導入：データ整理の省力化のため、新たに設置した水質関係の観測機器と従来の雨量計（3台）にデータロガーを接続した。現在、これに伴う観測機器のチェックやデー

タの回収および管理の方法などについて検討している。

粕屋演習林に設定されている森林理水試験地についても再検討を行い、両者の関係によりさらに研究成果があがるよう運用していきたい。

酸性雨の実態とその影響に関する研究

奥地山岳林である宮崎演習林と都市近郊林である粕屋演習林とを対象に、酸性雨の実態と森林への影響についての観測を1990年度より開始する予定である。

観測項目は、①降水の水質とpH、②無降雨時の降下物質（ばい塵）の量と質、③ステムフロー、スルーフォールの量と水質、④土壌水の水質、などである。

森林緑地の機能およびその保全と利用に関する研究

以下を主に、従来からの調査を継続しながら、全体のフレーム作りに取り組む。

① 緑地の環境特性の調査および環境緩和機能の計量

② 自然科学、社会科学の手法を総合した緑地の存在価値の評価システム

（汰木達郎・薛 孝夫・村瀬房之助・井倉洋二）

3. 森林生産部門

本部門は、社会的に有用な森林の維持と造成に関する研究を、個別経済レベルから地域社会レベルにわたって行うことを目的とし、そのような研究を進めるにあたって必要な経営実験を、演習林の森林を利用して行うところに特徴がある。研究内容は、社会的に有用な森林の造成技術と資源管理、その基礎となる森林の生産構造と資源および生産計画、ならびにそれに関わる経済構造等であり、主な研究課題としては、森林の遷移と森林の造成、森林の生産構造と森林資源計画、森林資源の再生産と森林経営、森林資源計画と木材流通等があげられる。本研究部門の構成員は、現在のところ、本部と地方演習林に分散しているので、部門として纏まった研究をするのが困難な状況にある。そこで、本年度は、上記研究課題を推進するのに必要なデータ収集を、他部門の教官および地方演習林の技官の協力を得ながら実施した。主なものとしては、北海道地方演習林における造林樹種の成績調査（森林造成）・ナラ類の更新状況の調査（森林資源の再生産と森林経営）・カラマツ固定プロットの測定（森林の生産構造と森林資源計画）、粕屋地方演習林における素材販売動向の調査（木材流通）・経年空中写真による森林環境の調査（森林の遷移、森林資源計画）等がある。

（柿原道喜・堺 正紘・長 正道）

4. 森林利用部門

本演習林の森林利用部門では、資源としての森林を利用し、その品質を管理する技術や方法の解明を目的に各種の試験研究を推進しているが、現構成員による共同研究としては、次のような試験研究をすすめている。

カラマツの利用に関する基礎的研究

カラマツはわが国の代表的な造林樹種の一つである。特に北海道地方には411千ha、31.8%の広大なカラマツ造林地がみられ、その蓄積も多く、すでに主伐期を迎えつつある。このため間伐材を含めカラマツ材の利用開発が大きな課題となっている。参考までに本学北海道地方演習林のカラマツ人工林をみると、面積は1,010haで、人工造林面積の78.5%を占めている。

ところで、育成されたカラマツは生長に優れているものの、若齢木から得られた材は、ねじれ、

狂いが多いなど、その利用については材質面からの解明さるべき課題が多く残されている。とくに用途に適した材質評価を行う必要があるが、現在、カラマツについてはこれらのデータが十分得られていない状況にあり、木材の性質についての基礎的な実験とデータの集積をすすめる。

また、カラマツ造林地の生育状況をみると大きな差異がみられる。とくに本学演習林産のカラマツはその生育ならびに材質ともに他の生育地に比べ優れていることが知られている。これが遺伝的な特質に由来するものかどうか検討する。具体的には材質評価の実験に加えてカラマツを主な生育地別に試料を集め電気泳動によるアイソザイム分析を行うことにより遺伝的な因子差異の有無を把握する。

さらに、経済的側面からカラマツ材の流通、加工の現況と課題の解明を行う。間伐材と主伐材の利用形態を整理し、分類して、その利用の現況を明らかにし、今後の方向づけを行う。

特用樹種の利用に関する研究

特用樹種から生産されるものは、多種多様で、食用、薬用、建材、繊維、樹脂、油脂、染料などに利用され消費または保存されている。これらの中には代替品の進出で一時需要が減退したものもみられるが、近年は本物志向、高級化志向から本来の特用樹種から生産されるものが見直されている。特用樹種の利用は品質の管理が最も重要な要素となっているが、この品質に関する情報は少量多種目、多用途のため、ほとんど集積されていない。そこでこの研究では当面、特用樹種の情報ネットワークづくりを進めるとともに、基礎実験として比較的情報の集積ができている(1)クヌギ(2)キハダを取り上げ共同研究を推進する。

(1) クヌギ精英樹

優良シイタケ原木林の育成を目的に、熊本、大分両県産のクヌギ精英樹（宮崎地方演習林20林班，40系統，1981年3月植栽）を造成しているが、この原木を利用して①木材の実質量を表わす比重とシイタケ収量との関係を明らかにする②木粉を調整し菌床栽培を行う③ほだ木としての適性を試験し主にシイタケ子実体発生量について検討する。

(2) キハダ

従来から森林・林業は生薬学の分野と密接な関係にあり、特用樹種の薬用的利用が注目されている。本学演習林とくに北海道、宮崎両地方演習林にキハダが自生し、また試験地が設定され資料が集められている。そこでこのキハダを取り上げ①ベルベリンの含有量と樹齢および生長状態とは密接な関係にあることから樹齢及び生長量との関連で試験する②生育地別、品種系統による差異について内皮部に含有されるベルベリンを高速液体クロマトグラフィーおよび分光分析により定量する。

（吉良今朝芳・大賀祥治・古賀信也）

B. 個人

群落の保全技術に関する研究

— 都市クロマツ人工林について —

井 上 晋

九大早良演習林におけるクロマツ林衰退に伴う植物相の変化と土壌要因との関係

本課題は、森林環境の変化とマツノザイセンチュウ病被害により衰退しつつある都市クロマツ林の回復・更新を図る保全技術の基礎資料収集の一環として本年度実施したものである。前年度はクロマツ林の衰退過程を林冠閉鎖率と林内相対照度の二つからとらえ、立地別の林床植生の質的・量的推移を解析したので、これに引き続く調査として、同一ラインプロット線上の方形区内における植物相の違いと土壌要因のうちの含水率・硬度・酸性度との関係および後継樹のマツ稚苗の生育立地について検討を加えた。

土壌資料の収集については、演習林内に設置した500mラインプロット線上の14個の方形区ごとに試孔を各4箇所掘り、深さ5cmにおける試料円筒による含水率と、山中式硬度計およびpHメーターを使った土壌の堅密度と酸性度を計測した。また立地別の植生資料は、各方形区における植物相ごとの量的指標値である積算優占度を算出すると共に、方形区の中央部の林内照度を積算照度で観測し相対照度を求めた。これらの資料を基に、土壌要因と植物相との関係を個別に検討した後、土壌要因の計測値を被説明変量にし、植物相別の量的指標値を目的変量とした数量化Ⅰ類による重回帰分析を行った。

得られた結果および考察を要約すると、次のとおりである。個別的解析結果において土壌水分と関係がみられた植物群として、乾～半乾燥地に帰化種草本・マツ稚苗・在来種木本が、入込者による踏み固めの指標となる土壌硬度との関係でも硬～やや硬い表土に帰化種草本・マツ稚苗・在来種木本が集中して出現した。そして土壌酸性度との関連においては帰化種草本に強酸性と中性土壌にそれぞれ出現する植物群があることが分かった。次に要因解析について述べると、偏相関係数の値が統計的に有意であったものに土壌の含水率と硬度があり、この両者が帰化種草本・マツ稚苗・在来種木本に寄与したが、特にマツ稚苗に対しては高いマイナス相関となった。pH価はどの植物群に対しても寄与度が低い結果となった。最後にマツ稚苗の生育立地として更新上の問題点に、地下水位の上昇に原因する降雨後の冠水が、マツの成木および稚苗を衰退させ枯死に導くことが予測された。従って将来ともにマツ林保全を図る立地の中で、冠水地域については立木による土壌水分の蒸散量が少ない解放地や疎開林分は適地とは考えられなく、かえって立木が存在する半閉鎖林でしかも林内相対照度が50%程度の林地がマツ稚苗にとっての生育立地と考察した。林地の冠水化は、クロマツ林の衰退に伴ない近年現れ出した現象であり、地下水位とも深い関係を有することから、今後はこの点の解析も行う必要がある。

研 究 成 果

井上 晋・阿部九州男 (1989)：都市海岸クロマツ林の植生学的研究 (Ⅱ) —土壌要因と植物相との関係—。100回日林論：207～208

照葉樹林の植物相に関する研究

— 西南日本の森林を対象として —

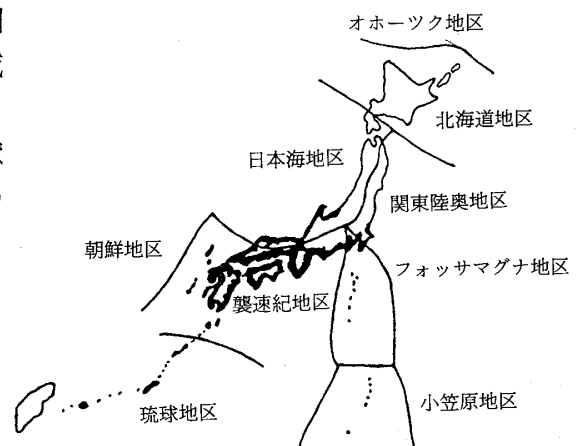
井 上 晋

植物区系に基づいた照葉樹林の種構造とその特性の解析

現在、我が国における照葉樹林（常緑広葉樹林）の分布領域は水平的には台湾以東の南西諸島より小笠原列島を含む本州中部（関東・北陸）の広範囲にみられる。その植物相も気候・地史等の条件に基づき複雑で、日本の植物区系（植物地理学）のうち、琉球地区・小笠原地区・襲速紀地区・朝鮮地区・日本海地区・フォッサマグナ地区の6地区に及んでおり、垂直的にはそれぞれの地区の低山帯を分布の中心とし、高所限界が西南日本では平均海拔高800m付近とされる（図一1）。ところで、日本の照葉樹林とほぼ同質の森林が東部アジアの暖温帯である中国中南部からヒマラヤ中腹、さらにマレーシア熱帯の山岳地域にも分布しており、上記の植物区系形成に対しても共通種や近似種の分布等で密な係わりを持っている。従って植物区系別の照葉樹林の種構造を解析し、その特性を明らかにすることは、我が国のフロラ起源にとって重要な手がかりを得るものといえる。

このような観点から、本研究の進行状況としては現在、区系ごとの植物目録等の資料ならびに現地森林の調査を行い種組成資料の収集を1985年度より行っているが、未収集の植物区系は日本海地区・フォッサマグナ地区・小笠原地区の3区系が残っている。次に森林の種構造を区系別に比較する分析方法として、種の類似度指数と多様度指数による2種類の手法を用いるが、森林間の類似度の計算については比較的広域を単位として作成された植物目録（国内・国外）を利用し、他の一つの種構成の比較は、比較的小さな地域を対象とする現地コドラート調査から得られた多様度指数の計算値の比較で行われる。多様度指数を得るための調査は各植物区系の中で少なくとも10箇所以上の森林にコドラートを設定し、植生調査の資料から種類数、総個体数により算出されるものである。なお、国外の関連植物目録の収集は戦前における各大学の外地演習林の植物目録が有益で、これに近年発刊された中国に関する文献等を加え利用した。

本研究の現地調査に際し常に感ずることは、開発を受け易い立地に成立する照葉樹林は確実に減少の一途を辿っており、その速度も早まっているため理想とする調査林の選定が困難で今後が憂慮されることである。照葉樹林の減少を何とか止める方策は無いものだろうか。



図一1 我が国における植物区系と照葉樹林の分布

モミ・ツガの天然更新に関する研究

荒上和利・汰木達郎

1. 林床の光環境

近年、その分布域を急速に縮小している山岳地帯の天然林については、その保全と更新が緊急の課題になっている。とくに天然林の更新は林床の稚樹の発生、成長に左右されている。この林床の稚樹の成長は受光量と密接に関係していると考えられ、林内の光環境との関係については、これまでも数多くの研究がなされているが、その多くは林内の平均的な陽光量であって、森林の光環境を特徴づけるものの一つで、成長と関係が深いと考えられる陽斑 (sun flecks) についての研究は少ない。また、この研究をおこなった九州大学宮崎演習林においては、密度の差はあっても、ほぼ全域にスズタケの存在が、この地域における天然更新の大きな阻害要因となっている。

この研究は、この陽斑の強さとその分布、林内の光量とスズタケの分布との関係について、宮崎演習林のモミ・ツガ林とスギ林内でおこなった。

陽斑はその明るさにかかなりの強弱がみられるが、裸地と比較して、その70%近い強さを示す場合もあった。しかし、一定地点におけるその持続時間はきわめて短時間であった。この持続時間と積算日射量との関係からみると、62,000Luxの陽光が10分間も照射すると、その光量は林床の任意の地点がうけたほぼ1日の全日射量に相当することを示し、短時間の陽斑も林床の陽光量の主要な部分を占めていることを示唆している。

林内の相対的な最低照度は、天候状態にほとんど左右されず一定であった。陽斑の出現分布の型式をI_b指数でみると、集中分布をしていた。

また、林内に分布しているスズタケは、上層のうっ閉がすすむとともに衰退がはじまり、しだいに林内の光条件のよいところにごく小さな集団として残存している。林内の日射量が3.0%以下になると、スズタケの成立は困難になることがわかった。このようにスズタケの成育状態は、林内の光環境の一つの指標になると考えられる。

2. 広葉樹樹冠の発達

一般に樹木の分枝は単軸分枝と仮軸分枝に分けられる。この分枝の性質は樹形や樹幹の通直性に大きく影響する。スギ、ヒノキ、モミ、ツガ等針葉樹の多くは単軸分枝をおこない、主軸が常に側枝より良い成長を示し、円錐形の樹冠を呈している。一方多くの広葉樹は仮軸分枝をおこない、多様な樹形を示している。林分を構成している樹木の樹冠をみると、樹木間の距離が適当に保たれている時には、その樹種独自の樹型が認められる。樹木位置が近接していたり、あるいはその周囲にギャップが生じたりした場合には、同種間、異種間の空間の奪いあいによって、樹形は多様に変化していることが多い。その場合、スギ、ヒノキ、モミ、ツガなどの高木性の針葉樹の多くは枝が細く、単幹性で孤立木に限らず、林分状態にあっても、樹冠は歪でも幹は通直に伸びているのが普通である。一方、広葉樹は太枝を分枝し、主幹が明瞭でなく、幹や樹冠の形の単純でないものが多い。

このような仮軸分枝をする広葉樹の樹幹や樹冠がどのような成長プロセスを経て形成されるかを明らかにすることは、広葉樹樹木群の動態を知る上で極めて必要なことであると考えられる。

この報告では幹や枝の成長と樹冠の広がりとの関係について、比較的大径木の多いスダジイ林とコナラを主体とした若い2次林とで調査をおこなった。スダジイ林では、林冠を構成する個々の樹冠の中心は、上層木であっても、幹の位置（根元）とはかなりずれている。個々の上層木はお互いの樹冠をできるだけ重複しないように広げている。また、上木の樹冠の下にある小さな個体は、上層樹冠の隙間に向かって伸長している。明らかに広葉樹の樹冠の空間的な配置には、針葉樹とは異なり、枝条の発達と共に幹自体の傾きも大きく関係していることを示している。

コナラを主体とした若い2次林についてみても、スダジイ林の場合と同様に、その枝条が偏倚成長をしていることを示している。また、樹冠と幹根元との位置関係からみても幹が傾斜していることが認められた。さらに、1本のコナラの樹冠を構成する総ての枝は、主軸に変わりうる可能性をもっているといえる。

以上の結果から判断すると、環境とくに光環境の変化への対応において、広葉樹と針葉樹とは明らかに異なっていることが判る。それは両者の分枝の特性の違いによると考えられ、広葉樹はその分枝の特性を生かして環境の変化にきわめて柔軟に対応しているといえる。

研 究 成 果

荒上和利・汰木達郎（1989）：林床の光環境．九大農学芸誌 44（1・2）：1～8

ARAGAMI, K., YURUKI, T. and SETSU, T. (1989) : The Development of Crown of Broad-leaved Trees. J. Fac. Agr., Kyushu Univ. 34（1・2）：95～100

広葉樹林の更新機構に関する研究

— ナラ類実生の成長特性 —

岡野哲郎・馬淵哲也・椎葉辰雄

ナラ類の優占する落葉広葉樹天然生林において、上木から散布されたナラの種子が林床において発芽し、その後の個体の消長について、北海道地方演習林ナラ学術参考保護林内で観察を行った。この結果、実生の消失は林床に繁茂するミヤコザサの根による活着阻害、および動物による食害が主因となっていることがわかった。これらのことによる消失率は決して低いものではないが、活着に成功した実生の成長特性を明らかにすることは、広葉樹林の更新機構を明らかにする上で重要である。本年は、ナラ細胞式舌状皆伐作業区において、1年生から17年生までのナラ実生の生育状態を調査することによって、実生の成長特性を経時的に解析することを行った。

1. 方 法

北海道地方演習林8・9林班のナラ細胞式舌状皆伐作業区のEI5, DI7, CI3, BI5, AI3, EI2, CI2, AI2, DI4, AI1において、標準地を設定し、地際直径、胸高直径、生枝下直径、樹高、生枝下高、樹冠直径（2方向）についての毎木調査を行った。ただし、樹高が胸高に達していない個体については、地際直径、樹高、樹冠直径のみの測定を行った。これら資料から各細胞ごとに平均値を求めたが、樹冠面積は樹冠の形が楕円形に近似するものとみなし算出した。また、各細胞から5本以上の実生を根ごと掘上げ、地上部および地下部の成長状態を解析するための試料を採取した。地下部は、根系深および根系直径（2方向）を測定し、各細胞ごとに平均値を求めた。以上の調査によって、樹齢1～5, 7, 9, 11, 14および17年時におけるナラ実生の生育状態を知ることができる。調査試料である細胞式舌状皆伐作業区に生育しているナラ類は、ミズナラとカシワの交雑種と思われるもので、ここではナラと略することとする。

2. 成長経過

ここでは、林齢による地際直径 (D_0)、胸高直径 (DBH)、生枝下直径 (D_B) の変化を図一1Aに、樹高 (H)、生枝下高 (H_B) の変化を図一1Bに、樹冠面積の変化を図一1Cに、また根系深 (D) および根系直径 (W) の変化を図一1Dに示した。林齢9年以下のものについては、樹高が胸高に達していないため、胸高直径、生枝下直径および生枝下高は示されていない。

地際直径においては、9年生までの増加は小さく、9年生で約1cmに達するに過ぎないが、その後急激に増加し、17年生では5cm近くにまで肥大している。胸高直径は11年生以降のみであるが、ほぼ直線的な増加を示しており、生枝下直径も同様に増加しているが、14年生以降の成長が11年生以降の成長より若干劣っている。

樹高においては地際直径同様、9年生までの増加は小さく、9年生で約1m、その後急激に伸長し、17年生では5m近くにまで達する。生枝下高は、11年生以降ほぼ直線的な増加を示している。

樹冠面積においては、14年生までの増加は小さく、17年生にかけては急激に増大している。

根系深においては、4年生まで増加し約0.3mほどになるが、その後ほぼ横ばい傾向にある。根系直径は、9年生以降徐々に増大し、14年生、17年生において急激に増大しており、先の地際直

径、樹高の成長経過と類似の傾向を示している。この9年生以降の増大は、側根の発達を示している。

以上の結果から、ナラ実生は、肥大成長と伸長成長が発芽後9年まで、樹冠の発達が14年まで、側根の発達は7年まで小さく、その後急激に成長することが明らかとなった。ただし、根系深の経時的变化は他とは異なり、発芽後4年以降はほぼ一定であることがわかった。ナラ実生の初期における成長の経過を要約すると以下ようになる。

発芽→直根の伸長→側根の発達→幹の肥大成長および伸長成長の増大→樹冠（枝）の発達

3. 生存戦略上の意義

今回の調査によって明らかとなったナラ実生の成長初期段階における成長特性と、実生の生存との関係を考える。ナラ実生の根系は側根の発達が開始されるまでは、頑丈な主根のみの直根型であり、リターや他の植物の根層による活着阻害から回避する可能性を高めることにおいて有効であると考えられる。しかし、ナラ実生の天然生林における消失の原因として、まずササ根による活着阻害が観察されているが、直根型でない樹種よりも生存する可能性は高いものと思われる。さらに、発芽後数年においては、地上部の生育は遅いものの、根系の発達が地上部の急激な成長に先行していることは、つまり、種子に蓄えられている養分および光合成産物が、地上部よりも地下部に優先的に配分されているものと推察される。このことによって、動物による地上部の食害による損失程度を小さくすることができるであろうし、養分を地下部に温存し、今回の調査では発芽後9年以降に現われている地上部の急激な伸長という特性は、生存の可能性をより高めることにつながるものと思われる。

今後、地上部、地下部の層別刈取を行うことによって、各器官ごとの乾物重およびその比率が、経時的にどのように変化していくかを分析していく予定である。

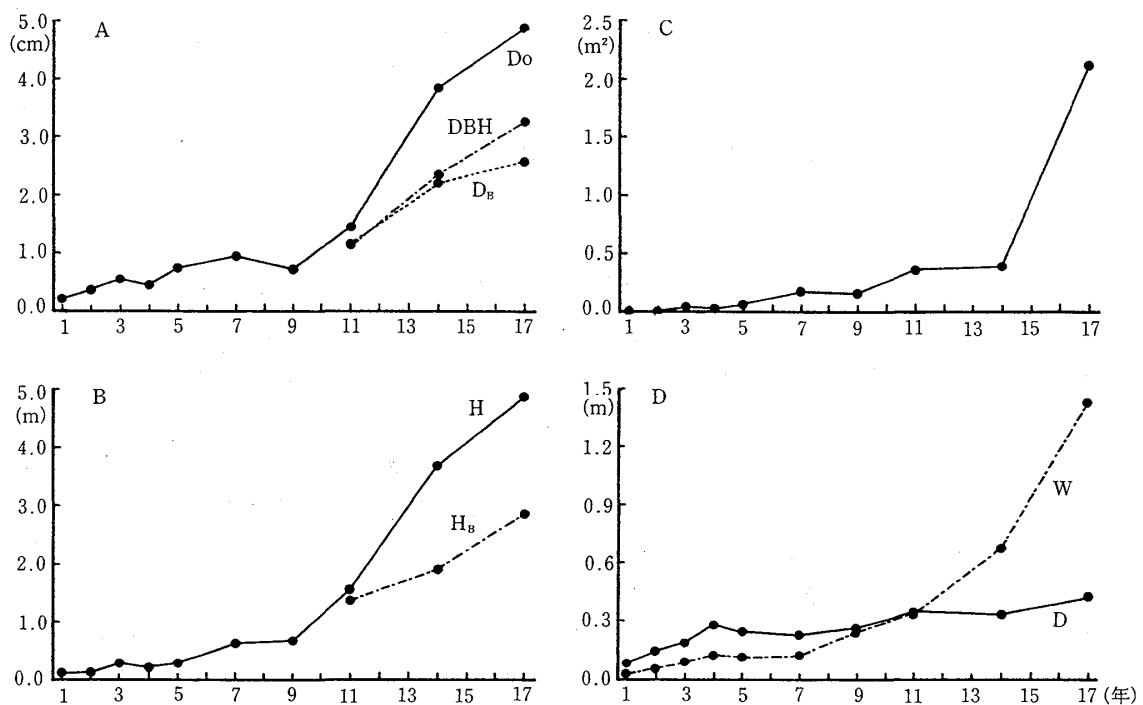


図-1 ナラ実生の成長経過 (A: 地際直径 (D_0), 胸高直径 (DBH), 生枝下直径 (D_B)
B: 樹高 (H), 生枝下高 (H_B) C: 樹冠面積 D: 根系深 (D), 根系直径 (W))

森林の環境保全に関する研究

— 葉 温 に つ い て —

汰 木 達 郎

一般に植物は変温性あるいは外気温性でその体温は外界の気温に応じて著しく変化している。これら植物の温度に対する反応は種によりまた同一植物では季節、発育段階や期間、組織によって著しく異なっている。植物をその本来の分布域の外で育成させると色々な障害を生ずることが多い。高地に成育しているブナを低地で育てると、春先の新葉は健全であるが、気温が上昇するにしたがって葉緑部が褐色化し、夏の高温期を経過すると完全な緑色葉はほとんどなくなり、枯葉同然になるものもみられる。スズタケは冬0℃以下の低温に遭遇すると葉緑部の組織が枯死し、白色化することが認められている。このように極端な温度は葉の生理的活性に影響し、組織に回復不可能な損傷を与えることを示唆している。枯死に至るような低温あるいは高温についての情報は多くの植物についてかなり得られているが、枯死にはいたらないまでもなんらかの生理的障害を与える温度領域についての研究は少ない。近年植物を本来の分布域外で育成する機会が多くなり、温度と植物の活性との関係についてより多くの情報が必要になってきている。

本研究では温度障害が最も顕著に現れる葉についてその温度と外環境との関係について基礎的な資料をうることを目的に数種の樹木についてその葉温を測定した。

測定に用いた樹木はアオガシ、オキナワウラジロガシ、ハナガカシ、ツバキ（ヤブツバキ系）、ロウバイの5樹種でいずれも50cm前後の稚樹である。

葉温にはいろいろな形質が関与すると考えられるが、葉の厚さをみると、ツバキが他の4種に比較してかなり厚かった。

葉色については外見上もかなりのちがいが認められたが、ミノルタ色彩色差計CR-200をもちいて測定した緑色の濃いツバキと淡いアオガシとの色差は両者が別の色系統であることを示した。

葉色に関係すると考えられる葉緑素量を、相対的濃度の表現には信頼性が高いとされるミノルタ葉緑素計SPAD-501を用いて測定した結果ではツバキの濃度が他の倍以上であった。

葉温は表・裏別に測定し、アオガシ、ツバキについては表・裏同時測定をおこなった。温度センサーとしては熱電対を用い、データコレクターによって集録した。気温は地上50cmで測定した。またミノルタ放射温度計IR-0510の実用性についても検討した。

葉温の樹種間差

直射光下の葉温（裏）を比較すると、明らかに樹種間に差があり、緑色の濃いツバキとロウバイが比較的低い温度を示した。

葉温の日変動

昼間とくに直射日光にさらされている時には、葉温は気温よりもかなり高くなっているが、日影ではその差は縮小している。一般に直射光下では葉の温度は裏側よりは表側が高いと予想されるが、アオガシでは、表と裏の温度差はほとんどなく、ツバキでは裏面の温度が表面温度を上回っている。アオガシについては葉がきわめて薄いことが両面の温度較差をなくしているとも考えられ

る。一方ツバキの場合、その葉の厚さを考えると、直射光下では表面が裏面よりもかなり高温になることを予測したが、測定結果はその逆になっている。ツバキの葉は裏側へかなり湾曲しており、このことが裏側からの放熱の抑制に働いているのではないかと考えられるが、この逆転現象についてはさらに多くの樹種、個体について調べる必要を認めた。夜間は両種とも葉温は外気温よりもかなり低くなっている。これは葉面からの熱放射のためであると考えられる。しかもツバキは昼間と同じく表面温度が裏面温度より低い傾向に変わりはないが、アオガシも表面温度が裏面よりも低くなっている。また曇天の日もアオガシ、ツバキとも温度変化は晴天の場合とほとんど同じ傾向を示した。なお昼間の葉温には葉面に対する日射の入射角も影響すると考えられるが、着葉角度は両者ともほぼ水平であり、入射角には差はないと判断された。

以上の測定結果は樹種によって葉温にかなりの違いがあり、葉の形態、厚さ、色のほか、組織、成分等との関係についてさらに検討の必要があることを示唆している。

放射温度計の実用性

直射光にさらされる葉の表面温度の測定ではセンサーにたいする日射の影響をできるだけ小さくすることが大きな課題であるが、これの解決方法としては直接被測定物にセンサーを接触させない放射温度計による測定が有力な手法と考えられる。そこで放射温度計による表面温度を熱伝対による表面温度と比較すると、両者の温度変動には差は認められなかったが、平均で放射温度計の方がアオガシで 1.96°C 、ツバキで 0.63°C だけ熱伝対よりも低い値を示した。このことは樹種により葉面からの熱放射率に差のあることを示している。したがって実際の使用にあたっては樹種毎に示度を補正する必要があるが、表面温度の隔測にはきわめて実用性が高いことを認めた。

研 究 成 果

汰木達郎 (1990) : 葉温について. 日林九支研論 43 : 195~196

宮崎演習林の鳥類

— 季節分布の特徴と鳥類目録 —

薛 孝 夫

宮崎県東臼杵郡椎葉村に所在する九州大学宮崎演習林の鳥類について1987～'89年に調査を実施し、78種の生息を確認した。また、三方岳自然林保全区内で1年間にわたり毎月1回ラインセンサスを実施して、生息鳥類の季節分布を調査した。

1. 三方岳自然林保全区内での調査

調査は三方岳研究歩道の広野入口から三方岳山頂を経て広野に戻る周回コース7.2kmで毎月下旬に実施し、コースの左・右それぞれ25m、計50m幅の調査帯に出現する種と個体数を、鳴声と目視観察（必要に応じて双眼鏡使用）で確認した。調査帯外で確認できたものは種名のみを記録した。

調査コースは、植生や環境の違いから、①針葉樹人工林やモミ・ツガ林を含む河畔林（A区、3.8km、標高1,070～1,200m）、②ツガ・コウヤマキなどを交えるブナを主とした尾根部の夏緑自然林（B区、2.4km、標高1,200～1,460m）、③アカマツを交えるミズナラ・シデ類を主とした尾根部の夏緑二次林（C区、1.0km、標高1,200～1,400m）の3区に区分できる。

三方岳で記録された鳥類は48種であった。出現種数は3月に最多の22種を記録し、個体数は4月・5月が多かった。優占種は、春～夏期（4～6月）ではウグイス・ヒガラ・ヤマガラと野生化したソウシチョウであり、冬期（12～2月）ではエナガ・ヤマガラ・ミヤマホオジロである。

上記3つの環境区分ごとに生息密度の季節変動をみるとB区での変動が大きく、繁殖期の4～5月に高密度となって特に4月は1ha当り4.3羽と突出する。A区は3者の中では最も安定している。

季節ごと環境区分ごとに鳥類群集曲線をつくって比較したところ、A区では春～夏期と冬期とで種数の差はほとんどないが冬期に最上位種の優占度が突出する点に違いがみられ、B・C区では春～夏期に種数・生息密度とも大きく増加すると共に、上位4～5種の優占度が高くなる特徴がみられた。ShannonとWeaverの情報理論式による多様性の尺度 $H' = -\sum P_j \cdot \log_2 P_j$ を求めると、春～夏期でA区3.48、B区3.13、C区2.74となり、冬期ではそれぞれ3.26、2.01、1.00となる。

A区は溪流に沿った多様な林相をもつ地帯で採餌や営巣に適し、一年を通して比較的豊かな鳥相を擁している。B・C区はともに水場から離れた高海拔地であるが、この両者間では植生の自然性が高いB区の方が鳥相が豊かである。繁殖期にはカラ類を中心にB区の生息密度がA区より増えており、ここでは宮崎県内で初めてゴジュウカラの営巣が確認された。樹洞あるいは低木や笹に営巣する小型鳥類の営巣環境として、老齢夏緑林の価値の高いことがこの調査で改めて確認できた。

2. 宮崎演習林鳥類目録（仮）

演習林の自然環境についての基礎資料の一つとして鳥類目録を作成中であるが、以下に今回確認された鳥類の科名・種名のみを列記する。目撃例の少ないクマタカ、ヤマセミ、カワセミ、アカショウビンの生息、野性化した飼育鳥ソウシチョウの増加傾向などが注目される。なお、これらの調査は日本野鳥の会宮崎支部の鈴木素直・猪崎隆両氏の協力を得て吉村豊氏と共同で行ない、取りまとめには九州大学農学部動物学教室の白石哲教授のご指導を賜った。記して謝意を表します。

1	サギ科	ミゾゴイ	40	ミソサザイ科	ミソサザイ
2		ゴイサギ	41	イワヒバリ科	カヤクグリ
3	ワシタカ科	ハイタカ	42	ヒタキ科	コマドリ
4		ツミ	43		ルリビタキ
5		ノスリ	44		ジョウビタキ
6		サシバ	45		トラツグミ
7		クマタカ	46		クロツグミ
8	キジ科	コジュケイ	47		シロハラ
9		ヤマドリ	48		ツグミ
10		キジ	49		ヤブサメ
11	シギ科	ヤマシギ	50		ウグイス
12	ハト科	キジバト	51		センダイムシクイ
13		アオバト	52		キクイタダキ
14	ホトトギス科	ジュウイチ	53		セッカ
15		カッコウ	54		キビタキ
16		ツツドリ	55		オオルリ
17		ホトトギス	56		エゾビタキ
18	フクロウ科	コノハズク	57	エナガ科	エナガ
19		アオバズク	58	シジュウカラ科	コガラ
20		フクロウ	59		ヒガラ
21	ヨタカ科	ヨタカ	60		ヤマガラ
22	アマツバメ科	アマツバメ	61		シジュウカラ
23	カワセミ科	ヤマセミ	62	ゴジュウカラ科	ゴジュウカラ
24		アカショウビン	63	メジロ科	メジロ
25		カワセミ	64	ホオジロ科	ホオジロ
26	キツツキ科	アオゲラ	65		カシラダカ
27		オオアカゲラ	66		ミヤマホオジロ
28		コゲラ	67		アオジ
29	ヤイロチョウ科	ヤイロチョウ	68		クロジ
30	ツバメ科	ツバメ	69	アトリ科	アトリ
31		イワツバメ	70		カワラヒワ
32	セキレイ科	キセキレイ	71		マヒワ
33		セグロセキレイ	72		ウソ
34		ビンズイ	73		イカル
35	サンショウクイ科	サンショウクイ	74		シメ
36	ヒヨドリ科	ヒヨドリ	75	カラス科	カケス
37	モズ科	モズ	76		ハシボソガラス
38	レンジャク科	ヒレンジャク	77		ハシブトガラス
39	カワガラス科	カワガラス	78	チメドリ科	ソウシチョウ

研 究 成 果

薛 孝夫・吉村 豊 (1990)：夏緑広葉樹自然林の鳥相 一林相と季節分布一。日林九支研論
43：17～18

自然林の保全と活用に関する諸調査

薛 孝 夫

1. 皆伐後の経過年数の異なる夏緑林での植生調査

皆伐後の更新が容易でない夏緑林帯で、一般的な収穫目的の皆伐が行なわれて放置された場合どのような経過をたどるか、またどれくらいの期間でもとの植生に近い状態に回復するのは、林業だけでなく自然保全の面からも興味深い問題である。植生回復に関する知見を得るために、前歴の明らかな二次林で、皆伐後の経過年数と林分構造との関係について調べた。

調査は九州大学宮崎演習林内の、伐採年が明らかで原植生が似通っていたと思われる二次林4林分および近接の自然林、計35プロット（標高1000～1100m、方位S～W、傾斜12～37°）で、1987～89年に行なった。二次林4林分の調査時における伐採後の年数は、それぞれ9年、21年、26年、52年であり、自然林は林齢およそ100年と推定された。各林分に樹高に応じ1辺4～12mのクォドラートを3～9個設け、一般的な植生調査とDBH1cm以上についての毎木計測を行なった上、樹冠投影図を作成した。

調査地一帯の自然植生はモミ・ツガの混生する夏緑広葉樹林で、自然性の高い部分ではブナ・ミズメ・カエデ類・サクラ類が多く、その他ではミズナラ・シデ類・リョウブなどが成育する。皆伐後の二次林では林齢によって樹種構成、林高、密度など以下の様な差異がみられた。

樹高階別の個体数分布と樹冠部分の垂直分布の形を見ると、9年生林分では階層構造がみられないが、21年生以上の林分では突出した一つの樹冠層をつくるグループが出てきている。また林齢が高くなると樹高分布が低い方に偏る傾向がある。

種ごとの胸高断面積を指標として各林分の出現樹種の優占性を比較すると、9年、21年生林分ではリョウブ・ツクシヤブウツギ・ノリウツギなど先駆性の低木類が優占し、26年生ではアカマツ・シデ類・カエデ類などが優占する。ところが52年生林分では再びシロモジ・リョウブ・ノリウツギなどが上位に出現し、樹種構成の変化には経過年数に応じて一定の傾向があるとはいえない。

各プロットの上層木の平均樹高と平均胸高直径の相関図上では、21年、26年、52年の3者に属する各プロットは似通った分布を示し、それぞれの平均値の差を検定してもこれら3グループ間では有意差がない。また全立木の幹密度と立木材積の相関図上でも同様で、上記3者の各プロットは立木材積20～150m³/haの間に広く分布し、ha当り材積の3グループ間の平均値の差は有意でない。

この調査は互いに近接し原植生も共通と思われる林分で行なったにもかかわらず、伐採後の経過年数が多いほど自然林に近い林相を示すだろうという予想を裏切られてしまった。皆伐跡地の植生回復の過程で適切な人為を加えることが、安定した植生への遷移を有利にすることは想像できるのであるが、その誘導のために、どの時点でどのような人為を加えるのが効果的であるかについてはまだ不明な点が多い。環境や管理前歴の差異を検討しながらより多くの事例を集めてみたい。

2. 夏緑林帯における皆伐跡地の植生推移の観察の準備

皆伐された夏緑林での埋土種子と発芽、稚樹や萌芽の消長、表層土の流亡など皆伐後の推移を継続的に調査できる場所を設けた。観察地は宮崎演習林19林班、標高1000～1035mの南向き斜面で、経営上の必要から約4haの自然林の立木処分が行なわれた跡地である。

伐採前に10×10mクォドラート9コを設定して、全数毎木調査、樹冠投影図作成、埋土種子採取（造林学教室、デルミ氏）、林床植生と相対照度の調査などを行ない、1988年度に皆伐された。その後、89年5月に9コのクォドラートのうち3コずつに火入れ、枝条除去の処理をし、他を放置した。原植生とその後の管理についての記録を残して、長期的には例えば10年、20年先の植生の変化など、短期的には稚樹や萌芽の消長などの諸調査に利用していきたい。

以上の二件の調査には宮崎演習林の職員諸氏の多くの協力を得ている。

3. 都市近郊林の自然保全とその利用計画のための調査と計画策定

福岡県古賀町の南西部の住宅団地内に位置する鹿部山は標高59.4m、面積約5haの小規模な山塊で、一部は樹園地、畑地として利用されているが、大半は樹林で覆われている。この残された自然を活かしながら、周辺住民の散策、レクリエーションや小中学校の自然教育の場に利用しようという鹿部山公園の整備が町によって構想された。

この種の公園計画では、①公園の目的、機能などについての関係者のコンセンサス、②立地条件についての必要十分な調査とその評価、③造成および維持管理にあてられる予算の規模が必要で、これらを総合しながら、④最もふさわしい空間の形とその運営の形式を提案していくことになる。上記公園計画においてこの②と④を担当したが、一連の作業のうち自然環境に関する調査とその結果の評価、および基本計画への反映に関する部分の概要は次のとおりである。

主な調査項目とその目的は、地形（土地の利用性や保全措置の必要性、公園利用や自然観察教育上の興味対象となる地物や地象現象）、植生（自然環境の総合的な質の指標、保全・保存すべき群落や植物、公園利用や自然観察教育上の興味対象）、土壌（植生の支持基盤としての能力）、動物（生息動物とその環境）、景観（外から見た景観価値、敷地内の展望適地）などである。

調査結果のうち計画のベースとなる図面上に表されたのは、傾斜分布、土地保全上の要注意箇所、位置、現存植生、大径木等の位置、植生調査・土壌調査地点の位置、展望領域などで、これらをもとに自然環境から見た三種のゾーニングを行なった。すなわち、①自然性の高い樹林と土地保全上注意を要する区域を示した保全の必要性に関するもの、②アプローチに恵まれたまとまった平坦地、小規模な平坦地、山と自然林を活かした公園利用に向く所などを示した利用性に関するもの、③現植生を保全すべき区域、自然的林相への誘導を図る区域、人工的な修景植栽を施す区域などを区分した植生管理に関するもの、の三つである。

要望された施設は、管理棟および便所、花見のできる広場、展望台、遊歩道などであり、これらをゾーニング図や個々の調査結果を見ながら適正な規模で使いやすく配置していくのが基本計画の要点となる。この計画地では、地形のなだらかな部分は山裾の耕作跡地に限られ、その植生はタケ・ササ林や若い落葉広葉樹など貧弱なものだったため、ここを管理施設や園地の造成にあて、自然林の部分には複数のコースで周遊できる遊歩道を設けて静的に利用することで無理なく計画をまとめることができた。この計画はふるさと創生基金の過半を用いて1990年度から実施にうつされる。

なお鹿部山公園計画のための調査と基本計画策定は、九州環境管理協会の古賀照久氏との共同作業である。

研 究 成 果

薛 孝夫 (1990)：皆伐された夏緑林の植生回復 一経過年数の異なる4林分の植生概況一。日林九支研論 43：19～20

薛 孝夫 (1989)：鹿部山公園計画に係わる自然環境調査報告書。福岡県古賀町

薛 孝夫 (1990)：古賀町鹿部山公園基本計画報告書。九州環境管理協会

環境林に関する研究

— 保健休養を目的とした森林の整備について —

村 瀬 房 之 助

人口集中地区、すなわち、都市の周辺には、都市住民の保健休養、あるいは環境保全のための森林の存在が不可欠である。この命題に沿って、政府が森林の整備を開始したのは、昭和40年代からであった。その森林整備は、林野行政に沿って民有林と国有林に分けて行われてきた。それらの概要を示すと以上のとおりである。

1. 民有林の場合

民有林の保健休養的な整備は、昭和41年から始まった明治百年記念事業から出発した。この事業によって民有林には全国16カ所に達する県民の森が造成された。つぎに、従来から治山事業として存在する保健保安林の指定を促進するために、昭和48年に保健保安林指定要領が定められた。すでに、昭和46年から保健保安林に関連して生活環境保全林事業が推進されていた。これは昭和63年3月で全国361カ所に達した。

一方、昭和47年から第二次林業構造改善事業が発足し、その一環として森林総合利用促進事業が進められた。これは、森林を憩いの場として活用するために、林間歩道、林間広場等の基盤整備、修景施業等の風致施業の実施に対して助成するものである。

昭和53年には都市周辺林整備計画作成事業が実施され、昭和59年に至り、都市近郊緑化推進モデル事業が行われた。これも森林を都市環境の保全、都市住民の保健休養の場として機能させるためである。昭和61年には、林野庁は、森林空間総合利用対策事業を1年限りとして始めたが、全国からの要望が強く、翌62年に森林とのふれあい環境整備対策事業として再出発した。この事業は全国24地域で着工され平成3年に完了する予定である。

つづいて昭和63年から環境林整備事業が地域活性化対策緊急プロジェクトの一環として行われることになった。その目的は市街地および集落の周辺林のうち整備が遅れている森林を対して、修景植栽や林道、歩道の開設を行い、生活環境の保全、保健文化的利用ならびに木材生産も促進しようとするものである。

さらに、平成元年には、森林の保健機能の増進に関する特別措置法案が第116臨時国会で可決された。この法律は、森林の保健休養の増進に関する基本方針を定め、これにもとづいて全国森林計画を変更し、それによって地域森林計画が変更された場合には、森林所有者は森林施業計画を変更し、森林の保健機能の増進を図るための計画を当該森林施業計画の全部または一部として定め、都道府県知事の認定を求めるようになっている。

ところで、昭和61年には、林政審議会による「林政の基本方向—森林の危機の克服に向けて—」が提出された。それでは、森林の保全と管理が優先されている。翌年の昭和62年6月に公表された第4次全国総合開発計画でも森林を重視し、森林づくりに国民一般が参加し、そしてみずから利用できるものにすることを期待している。これらに、すでに述べた昭和40年代からの保健休養的な森林整備の展開をクローズアップし追認したものといえることができる。

2. 国有林の場合

国有林では従来からスキー場、キャンプ場などを個別に建設していたが、昭和44年、自然休養林が創設された。現在では、全国92, 指定面積113,847haに達している。昭和46年には、大規模森林レクリエーション開発調査を実施し、47年から総合森林レクリエーション・エリアの整備と変更して適地選定と基本計画調査に着手した。その後、昭和49年から群馬県武尊地域、岩手県八幡平地域で整備事業を開始した。昭和46年には生活環境保全林事業を発足した。これは治山事業として従来から存在する保健休養林指定から派生したもので、国有林以外の民有林をも対象としている。

それから10年以上経過した昭和62年には、森林総合利用整備事業を始めた。これは昭和57年から行われた、第3セクターの活用による多目的森林レクリエーション事業に代わるものである。その主旨は、国有林でこれまで森林レクリエーション事業を展開してきたが、新しい時代の国民的要請に応えていくために、「国有林野の中の自然景観が優れ、野外スポーツに適した森林空間及び温泉資源等を積極的に国民の利用に供することとし、民間事業体の能力を活用しつつ、野外スポーツの場、自然とのふれあいの場、青少年の教育の場、保養の場、森林づくりや体験林業の場等の総合的な整備と森林の整備を一体的に行う」ものとしている。そして、国有林は人と森林とのふれあいの場を創造するこの事業を「ヒューマン・グリーン・プラン」と総称している。

その他、国有林では昭和50年代から、自然観察教育林、野外スポーツ林、風景林が指定されているが、国有林内のすべての保健休養の場をレクリエーションの森と称して地域区分して地域森林計画に入れている。それ以外の地域においては、原則として利用を行わないことにしている。

研 究 成 果

村瀬房之助 (1989) : 生涯教育における森林トレーニングの位置について. 100回日林論 : 23~24
 MURASE, F. (1989) : Entstehung von Allgemeines Forstwirtschaftsgesetz und ihres
 Bedeutung für Japan. The Current State of Japanese Forestry (VI), The Japanese
 Forest Economic Society : 66~75

村瀬房之助 (1990) : 保健休養を目的とした森林の整備について. 林業経済研究 117 : 71~74

村瀬房之助 (1990) : 緑化樹木・新興産地の盛衰と再編. グリーン・ページ 195 : 36~40

森林水文に関する研究

井 倉 洋 二

1. カルスト台地の水文学および地形学的研究

カルスト台地に降る雨は地中に浸透して地下水となり、台麓の湧泉から湧出する。地表河川の発達しない特殊な降雨一流出のプロセスは、水文学的にもたいへん興味深い問題であるが、加えて石灰岩地域における地下水は炭酸カルシウムの溶解反応によって石灰岩を溶食し、これを運搬、排出する働きを持つ。つまり、流水による物理的侵食が地形形成のおもな営力となるカルスト以外の地域に対して、カルスト地域では化学的侵食すなわち溶食が地形形成の第一の営力となる。したがって、カルスト地形形成のプロセスを明らかにするためには、水の循環とそれに伴う溶食作用のメカニズムを明らかにしていく必要があるだろう。

筆者らは山口県秋吉台の秋芳洞において、湧出する地下水の流量を1983年から1986年までの4年間観測し、また1985年6月から1986年7月までの約1年間、同地点での地下水の溶存成分の変動を日単位で追跡した。地下水中のカルシウムイオン (Ca^{2+}) 濃度について見ると、流量にともなう変動と季節にともなう変動があることがわかった。流量にともなう変動の影響を除去するために、洪水時のデータを除いて基底流出時のみの値を見てみると、9月～10月を最高とし、2～3月を最低とする明確な波形の変動を示すことがわかった。この原因として、炭酸カルシウムの溶解反応に必要な二酸化炭素が、降水の浸透過程において主として供給される土壤中における、植物根や微生物等の活動が影響しているものと推測された。次に基底流出時の Ca^{2+} 濃度の高低によって1年を3期に分け、各期毎に流量と濃度の関係を回帰式によって表した。この回帰式から、各期毎の実測の流量値に対する Ca^{2+} 濃度を推測し、時間単位で両者を乗じて年間の炭酸カルシウム排出量を算出した。以上の操作によって求められた秋吉台における過去25年間の平均降水量に対応する石灰岩の溶食速度は、51.0mm/1000年となった。

2. 道路のり面等に見られる湧水の観測

宮崎演習林は九州山地中央部に位置し、年降水量が3000mmを越える多雨地帯である。降雨時に車で走っていると、道路の切取りのり面などにしばしば湧水を見ることができる。このような湧水現象は地下水流出の一形態と見なすことができる。一般には地下水流出は、通常の河川における流量観測では測れないため、ハイドログラフ上で機械的に分離されることが多いが、このような湧水の湧出形態を調べることで、直接目に見えない地下水の挙動を解明する上で有効であると考え、予備観測を始めた。

湧水には様々な湧出パターンが認められる。湧出地点をみると、基岩中の裂かから湧くもの、無数の摂理に沿ってしみ出してくるもの、基岩と風化土層との境界付近の孔隙から出てくるものなど、様々なものがある。湧出量の点では、降雨時には大量に湧出するが無降雨日が続くと全く涸れてしまうものから、常に安定して湧出しており降雨によってあまり量が変わらないものまである。また、降雨による湧出量のピーク時間の遅れが大きいものと小さいものがあるが、いずれも河川の

流量ピークよりは明らかに遅れることが認められた。降雨時に、いくつかのパターンの異なる湧水について電導度を測定したところ、溪流水では流量の増加に伴って若干減少する傾向が見られたが、湧水ではこのような変化がほとんどなく、湧出量の変動に伴って水質がほとんど変化しないことが示唆された。今後は、これらの湧水の中から2～3箇所を選定し、水位計を設置して精密な観測を行う予定である。

3. 森林理水試験地における水質の観測

森林流域での降雨一流出の諸過程において、その水質の変遷を利用して流出のメカニズムを明らかにしていきたいと考えているが、本年度末に大藪川森林理水試験地において、水質関係の観測機器を設置し、観測を開始した。観測項目は、溪流水のpH、電導度、水温と気温、地温（0.3mと1.0m）である。観測機器は6チャンネルのデータロガーに接続し、10分間隔で測定している。これらの観測については、降雨一流出機構に関する研究だけでなく、例えば流域の物質循環や酸性雨の影響評価など、多くの分野での利用が期待され、固定試験地としての森林理水試験地の今後の取り扱いについての一つの試行でもある。今後は、降水、溪流水および林内雨、土壌水などの溶存成分の観測へと広げていきたいと考えている。

研 究 成 果

- 井倉洋二・吉村和久・杉村昭弘・配川武彦（1989）：秋吉台の地下水およびその溶存物質に関する研究（I）—秋芳洞の流出量および炭酸カルシウム排出量に基づく石灰岩の溶食速度。洞窟、学雑誌 14：51～61
- 井倉洋二・吉村和久・杉村昭弘・配川武彦（1989）：秋芳洞の地下水の流出量および溶存物質の排出量。第15回日本洞窟学会（口頭発表）
- 井倉洋二（1989）：九州山地源流部にみられる湧水の観測。第45回日本林学会九州支部大会（口頭発表）
- 井倉洋二・吉村和久（1989）：カルスト台地秋吉台における地下水溶存成分排出量と石灰岩の溶食速度。日本地形学連合創立10周年記念大会（口頭発表）

森林施業に関する研究

柿 原 道 喜

1. ナラ幼齡林の施業

ナラ類は北海道における有用広葉樹の一つであって、山腹斜面上部、あるいは台地上の地形のところに成育している。このナラ類の施業上の基礎資料を得ることを目的として、北海道演習林に成立している幼齡林の林分構造の調査を実施した。集約な施業により更新した実生林分から2プロット（林齢は14年、17年）、萌芽により更新した萌芽林分より2プロット（林齢19年）を調査対象林分として選んだ。なお、比較のために、萌芽林分に設定されている固定プロットの調査データも用いた。集約施業林分は、下種地拵え・種子補播・種子覆土・更新伐・枝条整理・補植・稚樹刈り出しの施業により更新した林分であり、萌芽林分は伐採後無施業により更新した林分である。林分構造を取りまとめた結果は表一1のとおりである。

実生林分では、ha当たり10万本の稚樹を発生させることを目標とした施業が行われた。その結果、ha当たり本数は、約15,000本ときわめて多く、他樹種の混入はなかった。これに対し、萌芽林分では、実生林分にくらべ、ナラの本数が少なく、陽樹のシラカンバ、ヤエガワカンバ、バッコヤナギのほか、陰樹のイタヤカエデ、ハリギリなどが多数混入していた。萌芽林分のプロット3は、他樹種は殆ど混入していないが、これは単木的に抜き伐りを行った跡地に成立した林分であるためと考えられる。直径、樹高のバラツキともに萌芽林分のほうが大きく、萌芽林分では、樹高の高いものは成長のよいカンバ類、バッコヤナギによって占められていた。更新法の違いが単木成長におよぼす影響を知るため、萌芽林分、実生林分の上層木から、それぞれ3本を抽出して樹幹解析を行い、両者の成長経過を比較した。その結果、上層木の成長特性からみた萌芽林分と実生林分の違いとしては、更新直後の成長の差が大きいことがあげられ、その理由としては根系の発達の違いが考えられた。今後の施業としては、萌芽林分では、ナラを被圧しているカンバ類、バッコヤナギを徐伐する必要がある。これに対し、実生林分では、固定プロットの例から考えて当面は徐伐、間伐の必要はないと考えられる。本調査と同時に、1年、2年、3年、4年、5年、7年、9年、11年生林分についても調査を行った。また、各林分から10本程度の調査木を選んでバイオマス量の調査も実施した。これらを取りまとめた後、さらに詳細な検討を加える予定である。

2. カラマツ林の施業

人工林の直径分布にワイブル分布をあてはめ、ワイブルパラメータを用いて、樹種、品種、林齢、間伐により人工林の直径分布がどのように変化するかの研究を行い多くの結果を得た。しかし、施業法と密接な関係のある林分密度と直径分布の関係については未検討のままであった。そこで、北海道演習林の28林班のカラマツ人工林に設定されている8個の固定プロットのデータを用いて、林分密度と直径分布の関係をワイブルパラメータを用いて検討した。各プロットとも14年生のとき設定され、14年生、19年生のとき間伐が実施された。林分因子の測定は、林齢14年、19年、23年、27年のときに行われた。林分密度とワイブルパラメータの相関係数を計算したところ、林分密

度との間に、パラメータ a は相関があるが、b, c は相関がないことが認められた。この結果は、一事例にすぎないので、次年度以降も引き続き検討する予定である。

以上のほか、北海道演習林 1 林班に設定されている固定プロットの間伐を行った。

研 究 成 果

柿原道喜・岡野哲郎：北海道におけるナラ幼齢林の林分構造。101回日林論（印刷中）

表一 1 ナラ幼齢林の林分構造

プロット	面積 (m ²)	林分の 成立	林 齢 (年)	樹 種	$\bar{d}$ (cm)	$\bar{h}$ (m)	本数/ha (a)	個体数/ha (b)	a/b	B/ha (m ²)
1	655	萌芽	19	ナラ	4.82	6.19	2,428	565	4.3	5.49
				シラカンバ	6.55	8.61	2,352	2,352	1.0	8.93
				バッコヤナギ	6.38	7.67	397	397	1.0	1.43
				ハリギリ	3.23	3.67	46	46	1.0	0.04
				計	5.71	6.99	5,223	3,356	1.6	15.89
2	650	萌芽	19	ナラ	6.02	7.05	2,323	815	2.9	7.76
				シラカンバ	5.38	8.70	923	923	1.0	2.47
				エゾヤマザクラ	8.63	8.08	62	46	1.3	0.39
				ヤエガワカンバ	7.65	7.85	31	15	2.1	0.15
				ヤマウルシ	5.20	4.73	46	46	1.0	0.10
				イタヤカエデ	2.89	4.30	108	108	1.0	0.08
				ハリギリ	3.18	4.16	77	62	1.2	0.08
				バッコヤナギ	2.93	4.88	92	92	1.0	0.07
3	400	萌芽	15	計	5.67	7.26	3,662	2,107	1.7	11.10
				ナラ	6.43	6.37	3,750	—	—	15.13
				イタヤカエデ	2.30	3.50	25	—	—	0.01
4	108	実生	14	計	6.10	6.35	3,775	—	—	15.14
				ナラ	2.35	3.69	14,444	14,444	1.0	19.05
5	108	実生	17	ナラ	3.25	4.87	15,833	15,833	1.0	30.02

$\bar{d}$: 平均直径, $\bar{h}$: 平均樹高, B : 断面積, プロット 3 は固定プロット

地 域 林 業 計 画 論

堺 正 紘

地域林業と森林組合の広域合併

森林・林業を取り巻く環境は年々厳しさを増しており、それはすでに林業の存立基盤すら覆しかねない状況に達している。このような状況の中で森林を健全に維持しながら有効に活用していくことは、例え優れた森林資源に恵まれていたとしても、小規模・零細な林家ひとりひとりの個別的な努力だけでは不可能になってきた。森林の活力を高め、木材利用の拡大を通して地域経済の活性化を推進するためには、森林経営から木材の流通加工に至る各分野において地域的・共同的な取り組みが必要となっているのであり、その中心的な担い手としては、「森林所有者の協同組合で、林家の経済的条件の向上に重大な関心を持つ」ところの森林組合が最もふさわしいとされている。

しかし、現実の森林組合には地域林業の担い手としての実質を備えている組合はごく少ない。森林組合に課せられた本来のサービス、すなわち「林家の森林資産価値の向上」を実現し得ている組合はほとんど存在しない。それは、組合の有する森林資源等の経営基盤と役職員等の人的組織があまりにも貧弱だからである。したがって、森林組合が期待される機能を十分に発揮するためには、広域合併によって貧弱な運営基盤と人的組織を拡充し、事業の実行体制を整備することが最も重要である。森林組合の広域合併の効果としては次の諸点が期待される。

- (1) 経営基盤の拡大による組合運営の安定化
- (2) 事業量の拡大
 - ① 事業未実施地区での事業拡大、② 作業班の活動地域の拡大、③ 職員の適材配置による実行能力の向上
- (3) 組合運営の効率化によるコストの縮減
 - ① 本部管理費の節減効果、② 作業班の効率的運用、③ 機械設備の整理、合理化による減価償却費の削減、④ 資金運用の効率化による資本コストの軽減、⑤ 林業生産コストの全般的低下
- (4) 地域林業の活性化
 - ① 地域林業と森林組合に対する社会的信用の増大、② 販路の拡大と競争力の向上、③ 新たな事業部門への進出による付加価値の向上、④ 林業所得の向上・森林の資産価値の向上、⑤ 森林組合役職員の待遇改善

研 究 成 果

- 堺 正紘 (1990)：活力ある森林組合を目指して—森林組合広域合併基本構想（大分県国東地区）—。大分県広域合併推進委員会，pp30
- 堺 正紘 (1989)：森林と山村への資金・労働力の移転を。森林フォーラム実行委員会編『日本に森林はいらないか』，日本経済評論社：175-186
- 堺 正紘・岡森昭則・遠藤日雄 (1990)：森林組合の活動水準と中小林家の経営マインド。日林九支研論 43：3～4

木材流通に関する研究

堺 正 紘

1. 九州における乾燥木材の生産構造

近年、木材の乾燥問題が大きくクローズアップされるようになった背景には、次のような木材の流通及び利用をめぐる状況の変化があるものとみられる。すなわち、①大手住宅企業のシェアの向上にみられる住宅供給構造の変化と大工労働力の老齢化、②生活の全般的な洋風化や冷暖房の普及等にみられる生活様式の変化、③伐出生産の機械化や通年化あるいは原木市場の拡大等に伴う原木生産・流通構造の変化、④大規模木造建築の増加による大断面木材製品の需要増加、などによって生産流通期間における自然乾燥では十分でなくなり、人工的な乾燥が強く求められるようになった。今後は乾燥木材の供給力が産地差別化の大きな要因となるとみられているのであり、乾燥木材の生産流通システムの最適化を図ることが重要な課題となっている。

そこで、熊本県及び大分県の製材工場のアンケート調査によって乾燥木材の生産実態と問題点を調査し、51工場から回答を得た。乾燥施設は低温除湿式51%、IF型蒸気式33%、その他26%であり、乾燥施設設置工場には、会社組織が71%、年商は2～5億円ついで1～2億円クラスが最も多く両者で65%、従業員数も10～19人クラスで45%、20～49人を含めると66%に達するなど、一回り規模の大きな工場が多い。樹種は国産針葉樹を上げるものが圧倒的に多く、ヒノキとスギ、外材では米ツガが主要な樹種であり、乾燥木材の用途（複数回答）は住宅内装用材が55%で最も多く、以下役物柱角43%、一般構造材28%、集成材の原板及びフローリング24%等である。低温除湿式には建築材（柱角、一般構造材）が多く、蒸気式には集成材の原板及びフローリングが多いが、生産規模は前者が小さく（200m³未満が最多）、後者が大きい（1000m³以上が最多）という特徴がみられた。

2. 国産材の流通システムのあり方

人工林の成熟に伴って国産材の販売市場拡大問題が林業政策上の大きな課題となり、各地で対策の検討が進められているが、熊本県と大分県での実態調査の結果を踏まえて地域産材の流通システムのあり方について提言を行った。すなわち、国産材の最大の問題点は、①林野所有の小規模零細性と家計充足的な伐採性向等によるところの原木供給の不安定性と、②貧弱な製材機械や稚拙な品質管理等によるところの製材品の商品性の非近代性とにある。したがって、原木市売市場の拡充による原木供給の安定化と製材能力の拡大や木材の高度加工の推進等による木材製品の商品性の向上が不可欠であり、その上に需要者から生産者へフィードバックする新たな木材情報システムの構築が望まれるのである。

研 究 成 果

堺 正紘（1990）：熊本県国産材需要拡大拠点施設整備構想。くまもと県産材振興会：1～16

堺 正紘・岡森昭則（1990）：地域材の流通加工システムと大分県木連。大分県木材協同組合連合会、pp38

堺 正紘（1990）：九州における乾燥木材の生産構造—乾燥木材生産の類型的分析—。日林九支研論 43：11～12

空中写真による森林調査法の研究

— 経年空中写真の定点観測による森林環境の変化の測定 —

長 正 道

1. はじめに

森林は成長が緩慢であり、またその変化も少ない。しかしその森林も数年単位でみるとそれなりに変化しており、また推移も認められる。その変化の度合や推移の状態を測定する方法の一つとして、経年空中写真上で定点観測つまり主要判読要因の判読測定を行ない、これにもとづいて森林環境の変化や推移の状態を測定するテストを九州大学粕屋演習林を対象に試みた。

なお、ここでいう森林環境とは、山地に樹（林）木が存在するか否か、また存在する場合はどのような状態で存在し、それはどのように変化し推移しているかをさす。つまり森林が有する山地崩壊や土砂流失防止等の山地保全、下流域に対する水資源の確保、気象緩和、自然の生態と環境の保持、等の公益的機能は、そこに樹（林）木が存在することによってこれが機能されるという視点にもとづく。したがってここでは森林の公益的機能の素因をなす樹（林）木の存否とその変化（推移）の状態を測定することを主対象としたものである。

2. 経年空中写真に対する定点観測点の設定

森林環境の変化の測定は九州大学粕屋演習林（面積486.19ha）を対象とした。また経年空中写真は1963年、1974年、1981年、および1986年に撮影された4組の空中写真を使用した。

まず、粕屋演習林全域をA、B、C、DおよびEの5ブロックに分けた。そして森林環境の変化の最小単位は小班にあるとみなし、1小班当たり1点の定点観測点を空中写真上に設定することとした。粕屋演習林の小班数は全体で316個である。したがって316点を全域に対し一定間隔に設定することとし、設定間隔 $d = \sqrt{A/n} \times 100 = \sqrt{486.19/316} \times 100 = 124.04 \approx 120\text{m}$ （ただしA：測定対象面積、n：小班数にもとづく測定点の数）を求めた。空中写真への実際の測定点の設定は308点となった。この308点を4組の空中写真上にそれぞれ対応させて設定した。

3. 主要判読要因の判読測定

空中写真上における林木の判読測定要因としては、樹種・樹冠疎密度・樹冠直径・樹高・およびそれらの総合的要因としての林齢等がある。しかしこれらのすべてを正確に判読測定することは測定点が308点×4組=1232点と非常に多いため、ここでは表-1に示す基準を設定し、これにもとづいて各判読要因の判読測定を行なった。なお、空中写真上で不明確な個所および判読要因については現地チェックを実施し、これにもとづいて再度判読測定を行なうようにした。

4. 判読測定結果に対する分析

1) 写真判読面積と実面積の対応度に対する検定

4組の経年空中写真上に設定した定点観測点（308×4=1232点）の妥当性および主要判読要因に対する判読測定結果の信憑性つまり現地林分との対応性の良否はこのあとの森林環境の分析結果に大きく影響することになる。したがって空中写真の判読測定結果に対する信憑性をチェックする方法の一つとして、樹種および齢階に対する判読面積と実面積の対応度の有意差検定をt-検定によって試みた。まず、測定点1点当たりの占有面積 a を $d^2 = 120 \times 120\text{m} = 1.44\text{ha}$ と計上し、各要

表一 1 主要判読要因の判読測定基準

要 因	項 目	記号	備 考
樹 種	ス ギ	S	
	ヒノキ	H	
	マ ツ	M	
	広葉樹	L	
樹冠疎密度	密	D ₁	80% 以上
	中	D ₂	50 ~ 80%
	疎	D ₃	50% 以下
樹 冠 直 径	小	C ₁	2.0m 以下
	中	C ₂	2.0~5.0m
	大	C ₃	5.0m 以上
樹 高	低	H ₁	5 m 以上
	中	H ₂	5 ~ 15 m
	高	H ₃	15 m 以上
林 齢	若齢林	A ₁	10 年 以下
	中齢林	A ₂	11 ~ 30 年
	壮齢林	A ₃	31 年 以上

グラフ上にプロットし、その推移の状態をグラフ上でチェックした結果、各要因間では各ブロックとも若干の変動がみられるものの、全体的にはほぼ一定の森林率が保たれていることが分った。そしてその傾向は対象地全域としては序々に幼・中齢林の壮齢林化がすすんでいるという結果が認められた。つまり経年により、たとえばD₁が減少すればそれに伴ってC₁、H₁も減少し、関連してA₁も減少する、といった傾向を呈する。そしてこれらと対応してD₂、C₂、H₂、A₂あるいはD₃、C₃、H₃、A₃等が順次増加していくといった推移がブロック共通の傾向としてみられた。すなわち森林の公益的機能の素因をなす森林環境は本対象地ではプラスの形で維持されているとみることができ

研 究 成 果

長 正道・桑原 清 (1990) : 4
組の経年空中写真による九州大学粕屋演習林の森林環境の変化の測定. 九大農芸誌 44 (3) : 101~118

因別写真判読面積を推定した。また造林台帳・森林調査簿から実面積を求めた。そして樹種および年齢別の面積を対応させ、両者の対応度に対する t -検定を行った。その結果は写真判読面積と実面積の間にはすべて有意差はなく、写真判読結果は実際の林分によく対応していることが確かめられた。

2) 主要判読要因の頻度とその百分率の計算

前項の t -検定の結果、主要判読要因の判読測定結果は信憑性を有すると判断した。これにもとづいて4組の定点観測点(計1232点)の判読測定値をもとにして森林環境の変化に対する分析のため、D、C、HおよびAがあらわれる頻度つまり測定点にもとづく判読測定要因の出現数を集計し、その百分率を計算した。表一2はブロックを合計した全体について一覧表に示したものである。

5. 考 察

表一2にもとづき主要判読要因別にこれを経年毎に

表一 2 空中写真判読要因の頻度数とその百分率一覧表

要因	写真一1		写真一2		写真一3		写真一4	
	頻度	百分率	頻度	百分率	頻度	百分率	頻度	百分率
		%		%		%		%
D ₀	14	4.73	23	7.47	22	7.14	24	7.79
D ₁	72	24.32	36	11.69	25	8.12	17	5.52
D ₂	181	61.15	198	64.28	180	58.44	139	45.13
D ₃	29	9.80	51	16.56	81	26.30	128	41.56
Σ	296	100.00	308	100.00	308	100.00	308	100.00
C ₀	14	4.73	23	7.47	22	7.14	24	7.79
C ₁	87	29.39	54	17.53	36	11.69	27	8.77
C ₂	164	55.41	195	63.31	202	65.58	153	49.67
C ₃	31	10.47	36	11.69	48	15.59	104	33.77
Σ	296	100.00	308	100.00	308	100.00	308	100.00
H ₀	14	4.73	23	7.47	22	7.14	24	7.79
H ₁	95	32.09	54	17.53	40	12.99	28	9.09
H ₂	169	57.10	205	66.56	194	62.99	186	60.39
H ₃	18	6.08	26	8.44	52	16.88	70	22.73
Σ	296	100.00	308	100.00	308	100.00	308	100.00
A ₀	14	4.73	23	7.47	22	7.14	24	7.79
A ₁	81	27.37	17	5.52	6	1.95	5	1.62
A ₂	165	55.74	138	44.80	127	41.23	103	33.44
A ₃	36	12.16	130	42.21	153	49.68	176	57.14
Σ	296	100.00	308	100.00	308	100.00	308	100.00

特 用 林 産 に 関 す る 研 究

吉 良 今 朝 芳

1. しいたけの流通と経営

わが国のしいたけ生産は、昭和30年代後半以降の高度経済成長の進展による国民の食生活の高度化、多様化に伴って需要が拡大し、山村地域の経済振興に重要な役割を果たしてきた。

しかし、近年しいたけ生産を取り巻く経営環境は、食嗜好の変化による国内需要の伸び悩み、円高基調下における海外産品との競合の激化などを背景に生産者価格の低迷や担い手の高齢化などから厳しい情勢になり、大きな転換期に直面している。

このようなしいたけ産業を取り巻く厳しい状況のなかで、21世紀を展望したとき、食材としてのしいたけは、健康に役立つ未来の機能性食品として高く評価され、極めて明るいものがある。この明るい未来を現実のものにするためには流通や経営段階で、それぞれがどのように対応し、近代化を図っていくべきか、特に問題点の多い乾しいたけを中心に取上げた。主な項目は以下のとおりである。(1)国際化する市場構造、(2)価格形成とその特徴、(3)消費構造の変化と産地銘柄づくりの進展、(4)産地事例—宮崎県のしいたけ経営の動向、(5)円高・価格低迷下におけるしいたけの流通と経営の方向

2. 山菜の生産と流通

この山菜は最近、健康食品、自然食品ブームを反映して脚光をあびている。その背景には薬づけ農産物から無農薬の特産物への本物志向、季節感のある食べものへの高まり、日本人は古くから香りを大切にしており、香りある食べ物が見直され、また山菜固有の味と香りが好まれている。健康面から減塩食への関心が高まり、食塩の代替としてワサビ、ミョウガ、サンショウなどの香辛山菜の消費が伸びている。特に山菜類の多くが薬用効果を有すること等が上げられる。

このため山菜類の需要が伸びており、市場流通も拡大し、価格も好調に推移しているが、しかし特産資源としての山菜は、森林の開発が進み、奥地化するとともに担い手不足も加わって減少するものもみられ、地域的な、季節的な特産物として市場での評価は高いものの、その多くは一般化、大衆化されていない状況下にある。そこでこの研究ではまずわが国の山菜の利用状況を明らかにし、ついで山菜生産の全国的な動向と問題点を解明した。さらに流通面における全国的な動向と福岡県における山菜流通の実態分析をおこなった。最後に山菜加工の現状分析は先進産地の事例分析と問題点を明らかにした。

研 究 成 果

吉良今朝芳 (1989)：しいたけの流通と経営。きのこ技術集談会年会および第1回シンポジウム (講演要旨集)：36～40

吉良今朝芳 (1989)：円高下の乾しいたけの生産と流通。林業経済 492：10～17

吉良今朝芳：野中重之 (1989)：特用林産に関する研究 (VII) —山菜の生産と流通 (II) —。日林九支研論 42：3～4

山村経済に関する研究

吉 良 今 朝 芳

1. 農林複合経営と自伐経営

近年、円高以降の林業・山村の苦況は厳しく、従来比較的安定していた商品、例えば乾しいたけにも大きな影響を与えている。

そこで、これまで農林複合経営で発展してきた宮崎県耳川流域、とくに中・小林家を中心とする農林複合経営（乾しいたけ＋育林＋茶＋和牛）の定着とモザイク模様の森林造成、循環高密度道路網の整備、森林組合の小径木加工、担い手の育成、自伐経営の展開、公民館活動等で全国的に注目されている諸塚村を取り上げ、近年の動向をみた。

その結果、この自伐経営を支えているのは、第1に農林家が安定した収入源（乾しいたけ等）を確保していること、第2に他部門の資本準備や伐出技術が生かされ、家族労働力が補完・補合の関係にあること、第3に高密度道路網の整備で伐出コストの低減化が図られたこと、第4に森林組合の小径木加工による付加価値化が実現したこと、第5に家族労働配分の適正化が図られていること等が上げられる。

諸塚村では、今後も農林複合経営を基軸に、乾しいたけ経営と自伐経営が有機的に結合し、補完しながら展開していくものと考えられるが、その場合、乾しいたけ部門の今後の展開によっては、例えば生しいたけや菌床栽培の導入などが行われれば、家族労働配分上自伐経営にも大きく影響を与えることになるだろう。

2. 地域振興の条件の展望—森林を生かした豊かな地域を作るために

山村地域は、今、地域自立への新しいシステムづくりが求められ、そのための地域戦略が問われている。山村地域を取り巻く経済的・社会的環境が厳しくなっていくことが確実に予想されるだけに、地域特性を生かした自立的な活力基盤を形成し、就業機会の拡大と所得の増大を図っていかなければならない。

自立的な活力基盤は、内発的な産業育成によって形成されよう。産業育成は地域に埋もれている多様な地域資源を掘りおこし、活用していくことである。提案の項目は以下のとおりである。

(1) 地域資源の活用、(2) 観光農業と森林観光の導入の方向、(3) 森林・林業の多様化と高付加価値化—集約的林業、複層林（省力的林業）、保残木（年金林業）で良質材生産の方向—、(4) 特用特用物とくにしいたけ栽培による複合経営の推進、(5) 竹材生産の振興、(6) 担い手の育成と森林組合の強化、(7) 林床および遊休林地を利用した特産物の導入。

研 究 成 果

吉良今朝芳（1989）：諸塚村の林業経営—とくに自伐経営の実態について—。林業経営 494：1～10

吉良今朝芳（1990）：地域資源の利用方法—大分県竹田市農村部における観光農業への提言—。全国農業機構改善協会コンサルタント意見書 1549：16～28

吉良今朝芳（1990）：地域振興の条件と展望—森林を生かした豊かな地域をつくるために—。第9回青年林業土等活動促進事業に係るゼミナール、大分県高田事務所：33～44

きのこ栽培に関する資源学的研究

大 賀 祥 治

I. シイタケ

1. 菌床栽培における酵素活性の変動

シイタケを木粉を主体とした培養基で栽培する際、多くの因子の影響を受けるが、特に、用いる種菌の系統によって目的物である子実体発生量およびその形質が大きく異なってくる。これまでの予備的な試験によって高温系の系統が適している傾向は認められているが詳細は明らかになっていない。そこで、No. 121, 701, 465, 567, 601の5系統を取り上げ、これらを菌床法によりシイタケ栽培に用いた際の酵素活性の変動に着目し、検討を続けている。セルラーゼ、キシラナーゼ、ラッカーゼ、ジフェノールオキシダーゼ、プロテアーゼ、ラミナリナーゼ、キチナーゼの7種の菌体外酵素のうち、子実体発生量が多いものは特に、原基形成前のラミナリナーゼ、キチナーゼ活性が急激に上昇する現象がみられた。また、セルラーゼ、キシラナーゼは培養初期から高活性を維持し続け、逆に、リグニン分解能を示すラッカーゼ等は極端に低い値を示した。

系統間により酵素活性には明らかな相異があり、しかも、これらが子実体発生と大きくむすびついている傾向が分った。

2. 子実体発生とエチレン放出の相関

エチレンは生物における相が変動する際、多く発生することが広く知られているが、シイタケ菌床栽培においても栄養生長から生殖生長へ切り変わる時、多量のエチレンを放出する現象が確認された。エチレン発生量と子実体発生量とのかかわりは今のところ明らかではないが、何らかの相関の可能性があり、現在、精査しているところである。

3. 培地中の含水率および水ポテンシャルの変動

子実体発生能の優れた培地では原基形成がみられる定常期後期に急激な含水率の上昇がみられることが見出された。そしてこの相では水ポテンシャルが上昇し、水を供給しやすい状態となり原基形成、子実体形成に重要な役割を演じていることが予想できた。これらに伴って、培地pHは急激に低下し、主因と考えられる分解生成物と水ポテンシャルとの相関に興味をもたれる。

4. クヌギ肥培木のほだ木適性

肥培を施した粕屋地方演習林19林班の20年生クヌギ原木を伐倒し、常法どおり葉枯し、玉切り、植菌を行い、同地方演習林10林班内のほだ場で菌糸生育度を検討中である。引き続き、子実体発生期での発生量、形質等を調査し、対照木（無施肥）との比較により、肥培の効果を知る予定。

なお、室内での菌床法による試験も同時に行っており、肥培木の成分分析と合わせて、シイタケ栽培でのクヌギ肥培の効果を検討する。

II. アワビタケ

台湾原産の亜熱帯性キノコ、アワビタケ *Pleurotus abalonus* の菌株を入手し、生育特性について実験室規模での試験と実際の工場生産規模での試験を同時に行っている。本菌は学名に示すとおり (*abalonus* = *abalon* = アワビ) 非常に美味しいキノコで食品物理的にみても特有の歯ごたえがあり、しかも、子実体発生にそれほど手間がかからない等、将来性豊かなキノコといえる。沖縄県ではすでに年産約75トン位生産され、空輸により一般市場に出まわり始めている。本試験で生産されたキノコを市場、大手食材店、一流ホテル等に出したが、いずれも良好な解答と高い評価を得ており、生産基盤確立のためにも基礎、応用の両面から試験を急いでいる。

III. 野生キノコ (主に、菌根性キノコを中心として)

粕屋地方演習林に自生する野生キノコの発生分布を主に季節変動を因子として観察、同定している。9林班の常緑広葉樹林と10林班の落葉広葉樹林内を定期的に調査し、ハラタケ目のキノコを中心に数多く採取し、凍結標本として保存している。

IV. コゴミ (クサソテツ) の植栽試験

東北、北海道で多く自生し、春先の新芽がワラビ、ゼンマイに似た食味でしばしば珍味として紹介されるコゴミに着目した。北海道地方演習林2林班に自生していたものを譲り受け、粕屋地方演習林14林班に植栽した。以後、活着の様子、次年度の新芽発芽率、根茎分けつの程度等を当面の調査項目と考えている。さらに、宮崎地方演習林25林班にも植栽試験地を設け、気象要因の違いによる生育の様子の差異について検討したい。九州での生育が可能となれば、現在、主に東北からの出荷に先だち市場性の高い時期に生産出荷でき、林間副産物として有効な一品目になる可能性が期待できる。

研 究 成 果

大賀祥治 (1989) : シイタケ栽培における生育活性化物質の投与に関する研究. 九大演報 61 : 1~90

OHGA, S. (1990) : Effects of Nutritional Component on Mycelial Growth and Fruit Body Yield of the Shiitake Mushroom, *Lentinus edodes*, on Sawdust Substrate. J. Fac. Agr., Kyushu Univ. 34 (4) : 405~412

OHGA, S. (1990) : Growth Rate of Mycelium of Shiitake, *Lentinus edodes*, in Relation to Water Potential of Medium. J. Fac. Agr., Kyushu Univ. 34 (4) : 413~420

木材材質に関する研究

— 同一林分内で生育したヒノキの木材性質のバラツキ —

古 賀 信 也

1. はじめに

木材は生物である樹木から形成されるために、木材の性質は種間、個体間、および個体内の部位間によって異なる。しかし、木材が工業材料として位置づけられ、他材料と競合していくためには、木材を工業に対応できるように管理していく必要がある。すなわち、木材を利用する場面にむけての品質管理、林木を育成する場面での生産管理がなされ、しかも品質管理と生産管理とが連携されていなければならない。そのためには、まず種や品種ごとの木材性質の平均値およびバラツキを把握する必要がある。そしてさらに、バラツキの原因を解析することにより、林木生産と木材品質の管理を推進しなければならないと考えている。本研究では、ヒノキを対象に木材材質の基本的指標である容積密度数と晩材仮道管長、力学的性質の一つである縦圧縮強さの同一林分内でのバラツキについて調べた。

2. 実験方法

九州大学粕屋演習林の約25年生林分、および福岡県嘉穂郡の民有林の約20年生林分を対象にしてそれぞれの林分から50本を試験木として選び伐倒した。各試験木の胸高部位から厚さ2cmと10cmの円板を採った。2cm厚の円板からは、髓を頂点とする扇形試験片（中心角30°）を切り出し、さらに髓から5年輪ごとに分割した。この5年輪にまたがる試験片の容積密度数、平均年輪幅を測定した。また髓から5年輪目、15年輪目の晩材部の仮道管長を測定した。この際、1年輪につき50本の仮道管の長さを測り、平均値をその年輪の仮道管長とした。10cm厚の円板からは、横断面内で互いに直交し髓を通る面で4つ割りにした試験片を作り、このうち2個を選び飽水状態で縦圧縮試験を行った。

3. 結果と考察

3.1 容積密度数のバラツキ

樹幹横断面内では髓付近の容積密度数が高い傾向を認め、一般にスギ樹幹横断面内ではこのような傾向が認められるが、ヒノキについても同じ傾向が認められることが分かった。一方、バラツキについては、髓付近の標準偏差がやや大きい値を示しているが、相対的なバラツキの程度を示す変動係数は、樹幹横断面の各部位間に大差を認めなく、約7～9%であった。

ところで、2林分の容積密度数についてみると平均値には統計的に有意な差（1%水準）が認められたが、バラツキを示す分散には大きな差が認められなかった。このことから、ヒノキの容積密度数は林分によって異なるが、個々の林分内でのバラツキの程度は林分間に大きな違いはないと推定される。この点については、今後さらに林分数を増やして検討する予定である。

同一林分におけるヒノキの容積密度数のバラツキをより深く理解するために、同一林分内で生育したスギ4品種の容積密度数の品種内バラツキの結果とここで得られた結果とを比較すると、同一林分で生育したヒノキの容積密度数の変動係数は同一林分内のスギ品種の値と同じ程度であると考えてよさそうである。

3.2 仮道管長のバラツキ

変動係数は、未成熟材部である髓から5年輪目で約8%、成熟材部である15年輪目で6～8%で

あり、横断面内の部位間に大差が認められなかった。また、髄から5年輪目および15年輪目において、林分間に平均値および分散の統計的な差は認められなかった。このことから、林分によって仮道管長の平均値およびバラツキがほとんど異ならないのであれば、ヒノキの仮道管長全体の平均値およびバラツキをある程度把握できる可能性もある。今後、仮道管長についても生育条件の異なる林分をさらに増やし詳細に検討する予定である。

ところで、スギ品種の晩材仮道管長のバラツキについての報告では、品種ともに成熟材部で約5%であったとされている。この研究で得られたヒノキの晩材仮道管長の変動係数に比べると、スギ品種の晩材仮道管長の変動係数よりもヒノキの方がやや大きい傾向が認められる。

3.3 縦圧縮強さのバラツキ

構造用材として利用される場合を想定し、同一林分での縦圧縮強さのバラツキについて検討した。同一林分内での縦圧縮強さの変動係数は約10%であった。また、縦圧縮強さの平均値には林分間に1%水準で有意な差が認められたが、バラツキを示す分散には差が認められなかった。ところで密接な関係にあるとされている容積密度数との関係を調べたところ、どちらの林分にも1%水準で有意な正の相関関係（嘉穂 $r=0.49$ ，粕屋 $r=0.57$ ）が認められた。このことから縦圧縮強さのバラツキには容積密度数の違いが強く影響していると考えられ、縦圧縮強さのバラツキ管理の指標として容積密度数が使えることが明らかとなった。また、2林分間に縦圧縮強さの平均値に差が認められた原因は、縦圧縮強さと容積密度数との関係から、林分間の容積密度数の違いによるものと推定された。

表 木材性質のバラツキ

	嘉 穂			粕 屋		
	平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数
容積密度数 (kg/m ³)						
1～5 年輪	458	41	8.9	499	38	7.5
6～10 年輪	413	34	8.2	453	36	7.9
11～15 年輪	380	28	7.3	415	29	6.9
16～最外年輪				398	28	7.1
扇形試験片	406	30	7.4	422	28	6.5
仮道管長 (mm)						
5 年輪目	1.83	0.14	7.9	1.77	0.14	8.3
15年輪目	2.64	0.15	5.7	2.55	0.20	7.7
縦圧縮強さ (kg/cm ²)						
	215	22.5	10.5	234	22.8	10.2

研 究 成 果

古賀信也・小田一幸・堤 壽一 (1990)：スギ品種内の木材性質のバラツキ。九大演報 62：101～113

古賀信也・古賀英明・小田一幸・堤 壽一 (1990)：同一林分で生育したヒノキの木材性質のバラツキ。日林九支研論 43：223～224

細胞式舌状皆伐作業区におけるナラの生育について

— 固定プロットの設置と現況調査および発芽率 —

中井武司・岡野哲郎・大崎 繁・馬淵哲也・椎葉辰雄

1. はじめに

細胞式舌状皆伐作業法が実行されている 8・9 林班のナラ類の生育経過を明らかにするため、1989年10月にA11 (1972年播種)、C12 (1980年播種)、D17 (1989年播種)、F13 (1989年播種) の 4 細胞区について固定プロットを設置した。なお今回は、これらプロットにおいて現況を調査した。なおF13については発芽率のみの調査を行った。

2. 固定プロットの設置

前記 4 細胞区に各 1 プロットずつの調査地を図—1のように設置した。1 辺を更新筋に沿って 10 m, もう 1 辺は更新筋が 6 列入るようにした。更新筋を 0.5m, 放置筋 1.0m とすると 9m の長さになる。プロットの面積は、コンパスを用いて測量し算出した。また発芽率調査地は、更新筋上に 1×0.5m の方形区を 5 個設定した。なお、発芽率調査地は、毎年更新が実施される細胞区に設置し、翌年実生成立数を調査する。

3. 調査方法

調査測定項目は、地際直径・樹高・生枝下高・樹冠直径 (2 方向測定) について実施した。

①直径は尾根側より測定し、1mm 括約で測定した。②樹高・生枝下高は樹高 8m 以下の個体については 1cm 括約、8m 以上の個体については 10cm 括約で測定した。③樹冠直径は 2 方向について 1 cm 括約で測定した。A11 においては個体識別のため番号を付記し、胸高部位にマークを付けた。

4. 結果と考察

毎木調査の結果は表—1 のとおりである。D17 においては、個体が小さく、枝を発生させていないため、胸高直径と生枝下高は測定していない。これらの資料の内、地際直径と樹高の関係を示したものが図—2 である。この図から明らかなように、地際直径・樹高の範囲は、林齢を増すにしたがって広がる。すなわち個体の優劣が表れてきているといえる。このことは、優劣の差がより小さいカラマツ等の人工林とは明らかに異なり、このナラ林はより天然生林の構造に近いものと思われる。

除伐、間伐の適切な時期を考慮する場合、このような生育経過は重要な基礎的資料となるので、今後、定期的に調査を行い、その結果に基づいて検討すべきものと考えられる。

萌芽発生個体数は表には示していないが、A11 で 7 個体 (2.8%), C12 で 1 個体 (0.4%) 発生しており、D17 においては全く萌芽個体は認められなかった。

F13 における発芽率調査の結果を表—2 に示す。方形区間で発芽率に差異が認められるものの、平均で 42.6% であった。発芽率は、適切な播種粒数を決定するために重要な因子であるが、今回だけの資料では年変化を見ることができないので、今後、発芽率調査を継続する必要がある。

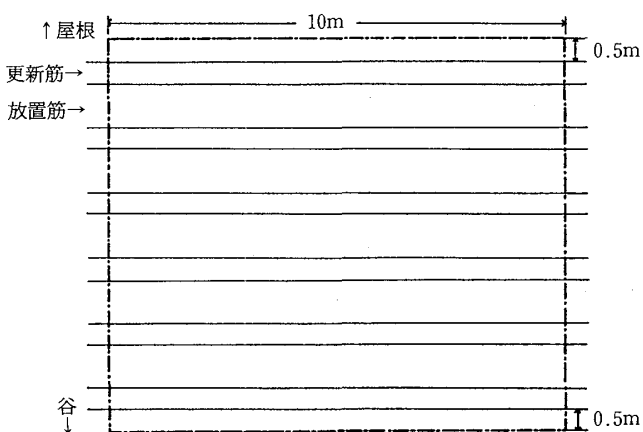
表—1 毎木調査結果

	林 齢	個体数 (/ha)	地際直径 (cm)	胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	生枝下高 (m)	樹冠面積 (m ²)
DI7	2	99894	0.4 0.1~0.9		0.13 0.04~0.44		0.014 0.002~0.041
CI2	9	30684	1.0 0.2~3.2	0.8 0.5~1.3	0.57 0.12~2.28	0.67 0.30~0.93	0.100 0.012~0.750
AI1	17	23737	3.9 0.7~8.6	2.5 0.4~5.6	4.16 0.82~7.33	2.16 0.20~4.33	0.720 0.010~3.100

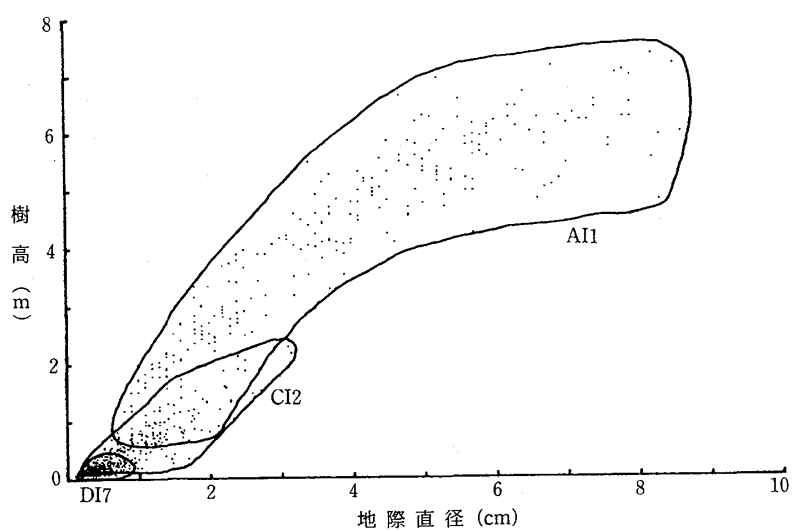
上段：平均，下段：範囲

表—2 発芽率調査結果 (F11)

方形区No.	種子粒数	発 芽 数	発 芽 率
1	27	15	55.6 (%)
2	25	12	48.0
3	26	11	42.3
4	34	12	35.3
5	24	8	33.3
平 均	27.2	11.6	42.6



図—1 固定プロットの設定方法



図—2 地際直径と樹高の関係

カラマツ林の撫育に関する研究 (I)

— 枝打された枝の直径と巻込年数の関係 —

馬淵哲也・椎葉辰雄

1. はじめに

カラマツは成長が速く、耐寒性が強い樹種であるため、北海道をはじめ昭和 30 年代をピークに積極的に拡大造林されてきた。本演においても昭和 25 年から造林が行われ、平成 2 年現在の造林面積は 1,066 ha (全面積の約 28%) に達している。カラマツは当初、森林の早期造成に適した種として造林が行われてきたが、最近の木材需要の変化や材質上の欠点等から、その経済的価値は低いものとなってしまった。このため国有林を始め民有林では、カラマツ林の撫育作業がほとんど実施されていない。またカラマツは閉鎖林分において、枝が自然に落下するという思い込みがあり、この事も枝打が滞っている一因と思われる。しかし、自然落枝は実際にはほとんど見られず、枝打を行わなければ死節を作り、材質の低下を招くものであろう。本演では、枝打をはじめ各種撫育作業を実行し、伐期を 50 年にすることで、成熟材割合を高め、良質なカラマツ材の生産を行うための試験的施業を行っている。以上のようにカラマツにおいては枝打作業に対する関心が低く、枝打に関する基礎的資料に乏しいのが現状である。枝打面が完全に巻込まれるのに何年必要かということは、無節の材を生産するための枝打時期を決定する上で重要な問題である。そこで我々は、枝の直径と巻込に必要な年数の関係を分析した。

2. 方 法

九州大学北海道地方演習林第 29 林班ろ小班カラマツ造林地より 4 本の試料木を選定し、地際より 8 m までの幹を採取した。当小班の立地は標高 170~200 m、傾斜方位は南西、最大傾斜度 10 度である。植栽は昭和 33 年におこなわれ、その後、1 回の除伐と計 3 回の定性間伐 (昭和 46 年, 53 年, 59 年) が行われ、また、計 3 回の枝打 (昭 42 年に 2 m まで, 昭和 49 年に 4 m まで, 昭和 60 年に主伐候補木についてのみ 8 m まで) が行われている。4 本の試料木の胸高直径、樹高、樹齢および枝打高を表 1 に示す。4 本の試料木について、末口より元口にむかってチェーンソーにより除々に切り落とし、枝打された枝の巻込まれている部位の円盤を作成した。この円盤から枝打箇所での枝の直径を測定し、完全に巻込まれるまでの年数を調べた。

表 1 試料木の胸高直径、樹高、樹齢、枝打高

試料木	胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	樹 齢 (年)	枝 打 高 (m)
A	23	24	32	8
B	32	23	32	8
C	21	23	33	8
D	25	25	33	4

3. 結果と考察

試料A, BおよびCは, 8 m まで枝打された主伐候補木で, 試料Dは, 4 m まで枝打された保残木である。また, 試料Bは林縁木で, 4本の試料木中最も大きく, 枝も比較的太い傾向があった。

図-1は枝の試料133個について, 枝打箇所の枝の直径と巻込年数を示したものである。この図から明らかなように, 枝直径と巻込年数との相関は低く, 相関係数0.3359であった。つまり, 枝直径が増大しても必ずしも巻込に要する時間が長くなるとは限らないということである。例えば, 枝直径5 mm 前後の巻込年数を見ると, 短いもので2年, 長いものでは7年も要している。標本数は少ないが, 直径25 mm 以上のものが4~5年で巻込まれている。ただしこのことは, 枝直径28 mm 以下に限ってのことである。

巻込年数と枝の大きさとに, 明らかな関係が認められなかった理由として, 部位による肥大成長量の差, あるいは腐朽菌侵入による巻込速度の低下などが考えられた。また今回の分析においては, 枝直径28 mm 以下と, その範囲が狭いことも相関係数を低くしている原因と思われる。しかしながら, 本演のカラマツ造林地においては, 枝直径30 mm を越す大きさに至ってからの枝打は概ね考慮しなくてもよいものと思われる。この分析結果をもとに, 本演のカラマツ林における枝打実行年との関係を考えてみると, 植栽後9年で2 m まで, 15年後で4 m まで, 26年後で8 m まで枝打を実行しているので, 巻込完了年数を最大8年とすると, 2 m までは植栽後17年までに, 4 m までは植栽後23年目までに, 8 m までは植栽後34年目までには巻込が完了するものと予想される。カラマツの伐期は50年であるから, 完全に巻込むには十分な年数がある。実際にどのくらいの無節の柱材が生産できるかは, 枝の巻込が完了した後の直径成長量いかんによるものと考えられる。

今後, 今回得たデータをもとに, より詳細に分析を行っていく予定である。また, 枝打ち後に発生する萌芽枝についての研究も重要であると考えている。

なお, この研究成果は, 平成元年度の技官研修会において発表している。

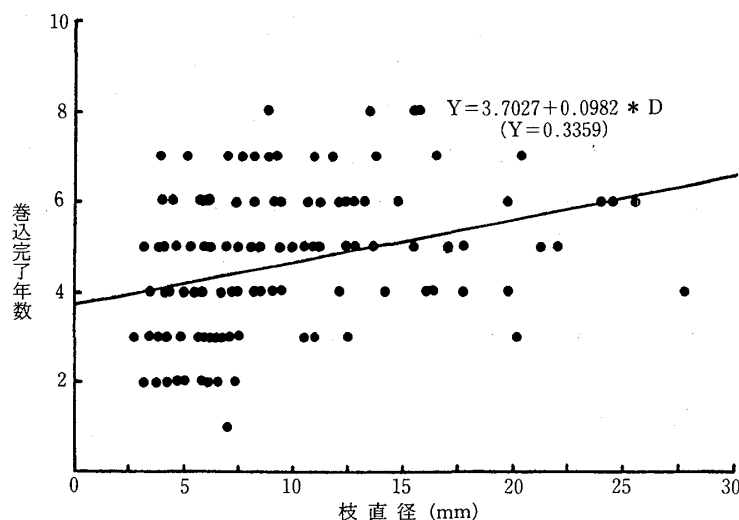


図-1 枝直径 (D) と巻込完了年数 (Y) との関係

北方圏林業樹種の生育状態について

— 5 林班と 7 林班の調査結果 —

椎葉辰雄・馬淵哲也・大崎 繁・中井武司・柿原道喜・岡野哲郎

1. はじめに

北海道地方演習林では、北方圏林業樹種（カラマツ・外国産樹種・広葉樹）の生育状態を観察するために見本林等に試験植栽を行っている。定期的にこれら各樹種の生育状態を調査することは、種ごとの環境適応を知るために必要である。当地は、トドマツ・エゾマツ・アカエゾマツの生育が概してわるいため、針葉樹造林樹種はカラマツがほとんどである。したがって、外国樹種、広葉樹の生育状態を知ることは、当地の施業を考える場合、基礎的資料として有効に利用できるものと思われる。そこで今回は、5 林班と 7 林班に植栽されている上記各樹種の生育状態の調査を行った。

2. 調査方法

調査地は表—1 に示した30林分で、計11樹種（針葉樹9種、広葉樹2種）におよんだ。これら各林分において、全林毎木調査または標準地調査により、胸高直径および樹高の調査を行った。これら資料から、平均胸高直径、平均樹高、ha当り本数、胸高断面積および材積を算出した。なお、材積算出は、林野庁計画課編・立木幹材積表—東日本編—（1973）を用いた。

3. 結果と考察

調査結果を表—1 に示す。樹種間の成長比較を行うと、平均胸高直径は、カラマツ、チョウセンカラマツ、バンクスマツが大きく、プンゲンストウヒが最も小さい。ストロブゴヨウおよびヨーロッパアカマツは場所による差が大きい。樹高においては、カラマツ、チョウセンカラマツ、バンクスマツがよく伸長しており、プンゲンストウヒが最もわるい。ヨーロッパアカマツは場所による差が大きい。材積を比較すると、カラマツ、チョウセンカラマツ、バンクスマツが大きく、プンゲンストウヒが最も小さい。ヨーロッパアカマツ、ストロブゴヨウ、ドイツトウヒは場所による差が大きい。樹種間の成長比較を行ったが、樹種間の成長差は環境に対する適応の差によるものと思われる。カラマツ、チョウセンカラマツ、バンクスマツ、ヤマハンノキは肥大成長、伸長成長ともに良好であるので、当地方の環境に適したものであると思われる。一方、プンゲンストウヒは生育状態が良好ではないので、当地方の環境には適していないものであると思われる。ヨーロッパアカマツは、7 林班・ゐ小班では比較的良好な生育を示しているが、5 林班い3小班では生育状態はよくない。一方、ストロブゴヨウは、7 林班ち・ぬ・こ小班では比較的良好であるが、5 林班い6小班および7 林班か小班ではあまりよくない。このように、ヨーロッパアカマツとストロブゴヨウは、環境によって生育状態が異なる樹種であるので、これら樹種を造林する場合、植栽する場所の環境を考慮する必要があるものと思われる。しかし、生育に影響を与える環境因子については明かではないので、今後調査していく必要があるものと思われる。また、他の見本林も調査し、さらに資料を増やすことによって、より詳細に解析すべきものと考ええる。

表-1 北方圏林業樹種生育調査結果

林班	小班	樹 種	面積 (ha)	林齢 (年)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	本 数 (no./ha)	断面積 (m ² /ha)	材 積 (m ³ /ha)	備 考
5	い1	ブンゲンストウヒ	0.44	22	4.8	3.0	902	1.8	3.6	全林毎木
	い2	チョンセンゴヨウ	0.34	22	14.4	11.6	744	12.3	95.6	〃
	い3	ヨーロッパアカマツ	0.66	22	12.7	6.3	99	1.4	5.1	〃
	い4	レジノサマツ	0.30	22	9.2	5.4	757	5.5	19.9	〃
	い5	バンクスマツ	0.22	22	14.1	18.4	968	16.7	164.6	〃
	い6	ストロブゴヨウ	0.30	22	15.1	10.2	775	13.9	84.9	〃
	い7	ドイツトウヒ	0.16	22	10.8	10.9	1,750	17.1	116.0	〃
	ろ	カラマツ	3.57	22	15.2	15.4	973	18.6	144.4	標準地
7	ろ	バンクスマツ	1.28	19	14.4	9.7	780	13.2	73.0	〃
	は	ブンゲンストウヒ	0.16	19	5.0	2.9	688	1.5	3.6	全林毎木
	と	カラマツ	5.52	19	14.2	13.8	1,175	19.2	132.7	標準地
	ち	ストロブゴヨウ	0.64	19	8.7	6.1	538	3.8	15.8	全林毎木
	り	ドイツトウヒ	0.25	19	8.7	5.8	1,076	6.7	24.7	〃
	ぬ	ストロブゴヨウ	0.60	19	8.7	5.3	593	3.5	15.3	〃
	る	ヨーロッパアカマツ	0.15	19	13.5	8.9	1,567	23.4	122.0	〃
	か	ストロブゴヨウ	4.16	19	9.1	6.9	142	1.1	4.6	〃
	た	チョウセンゴヨウ	0.50	19	11.6	6.5	1,421	16.0	62.6	標準地
	れ	カラマツ	1.34	19	14.0	12.9	1,380	21.9	141.4	〃
	ね	〃	5.40	19	12.5	10.1	933	11.8	63.3	〃
	ゐ	ヨーロッパアカマツ	1.04	19	13.1	7.6	980	14.0	64.8	〃
	お	カラマツ	19.88	18	14.3	12.0	757	13.9	84.0	標準地
	く	シラカンバ	3.20	18	7.2	8.3	1,892	8.4	41.5	〃
	や	カラマツ	2.54	18	15.3	13.7	780	13.4	91.8	〃
	ま	ヨーロッパアカマツ	0.32	15	5.2	3.9	63	0.2	0.5	全林毎木
	け	チョウセンカラマツ	0.58	18	14.6	10.4	1,250	21.5	122.0	標準地
	ふ	チョウセンゴヨウ	2.68	18	11.4	8.2	917	9.9	47.7	〃
	こ	ストロブゴヨウ	1.00	18	13.6	6.9	1,500	23.1	87.6	〃
	え	チョウセンゴヨウ	0.25	17	9.7	6.0	876	6.7	20.5	全林毎木
	え	チョウセンカラマツ	0.04	17	13.1	9.1	775	10.8	58.3	〃
	あ	ヤマハンノキ	1.14	17	12.7	9.8	720	9.4	47.4	標準地

ポイントサンプリング調査について

椎葉康喜・新妻二郎・右田兼光

宮崎地方演習林の人工林面積は、1989年3月31日現在で524.10haに達している。その内訳は、スギが257.58ha、ヒノキが221.94ha、広葉樹が15.99ha、その他針葉樹が28.59haとなっている。これらの造林地は、間伐期に達している。間伐作業は、生産性を高めるうえにおいて大切な作業であるため、スギ、ヒノキを主に、毎年20～30haの保育間伐作業をおこなっている。宮崎地方演習林では、ha当たり植栽本数を3000～4000本植としているが、植栽後の本数については、明確な本数を把握していないのが実情である。このことは、造林地全体の毎木調査をすれば明確な本数が得られるわけであるが、広大な面積を毎木調査することは、多大な時間と労力を要する。そこで、調査目的1として、これらの各造林地の植栽後における本数を、ポイントサンプリング調査法によって把握し、造林地台帳上の本数と実際の本数との比較をおこなった。このように生存本数の把握をしておく、間伐をおこなおうとするとき、各造林地の間伐木本数を何本にすれば、目的とする間伐率となるか容易に計算できることになる。調査目的2として、この間伐作業を請負契約とする場合、予定価格算出の参考資料が必要となるが、間伐作業に関しては、営林署にも因子の調製がされていないため、参考とする資料がなく、ポイントサンプリング調査法によって得られた間伐率をもって、予定価格作成の参考資料となるものと考えられる。

調査地は、表一1に示すとおりである。なお、これらの林分は無間伐林分である。

表一1 調査地の概要

林小班	樹種	林齢	面積	ポイント数	断面積定数
2林班を小班	スギ	28	1.46ha	2	2
	ヒノキ	28	3.39	2	2
17林班ろ小班	スギ	20	8.90	4	2
	ヒノキ	20	3.60	3	2
19林班に小班	ヒノキ	21	1.49	3	2
20林班と小班	スギ	23	4.93	4	2
	ヒノキ	23	4.04	2	2
20林班り小班	ヒノキ	18	2.53	6	2

表一1の調査地のうち、17林班ろ小班と20林班と小班内におけるポイントサンプリング調査法による推定値結果と毎木調査による実測値結果を比較してみると表一2のような結果がみられた。

表— 2 実測値と推定値との比較

林小班	推定値本数	実測値本数	誤差率	推定値材積	実測値材積	誤差率
17林班ろ小班	654本	688本	+5.1	55.5m ³	57.3m ³	+3.2
20林班と小班	592	616	+4.0	37.8	41.0	+8.5

※調査区域面積は17林班ろ小班0.23ha, 20林班と小班0.18haである。

今回の調査は、実測値と推定値との比較個数が少なかったが、表— 2 の結果をみると、本数では、17林班ろ小班で34本、20林班と小班で24本といずれも実測値の方が多くなっている。また、材積についてみると、17林班で1.8m³、20林班で3.2m³とやはり実測値の方が多い結果がみられた。しかし、本数、材積ともにそれほど大きな差が生じていないことから、間伐作業における間伐率の基礎資料となり得るものと思われる。

また、造林台帳本数と比較すると表— 3 のとおりである。これからみると、推定本数が大きく下回っていることがわかる。これは植栽時の活着率あるいはその他の自然現象による消失が大きな要因と考えられる。今後は調査資料を集積し検討したうえで参考資料としたい。

表— 3 造林台帳本数と推定値との比較

林小班	樹 種	林 齢	面 積	台帳本数	推定本数	生存率
2 林班を小班	スギ	28	1.46ha	4380本	3498本	80%
	ヒノキ	28	3.39	10170	7027	69
17林班ろ小班	スギ	20	8.90	35600	27243	77
	ヒノキ	20	3.60	14400	10303	72
19林班に小班	ヒノキ	21	1.49	5960	4832	81
20林班と小班	スギ	23	4.93	19720	14977	76
	ヒノキ	23	4.04	16160	13102	81
20林班り小班	ヒノキ	18	2.53	10120	10054	99

高冷地におけるスギ・ヒノキの育林技術に関する研究

新妻二郎・椎葉康喜・久保田勝義・高橋陽一・右田兼光

宮崎演習林では、標高1000m以上の高冷地におけるスギ・ヒノキの育林技術、およびその育林技術に基づく森林作業法（細胞式皆伐作業法）の適用に関する試験研究を行なっている。細胞式皆伐作業法試験区におけるスギ・ヒノキ人工林の最も古いものは、既に50年近く経過しており、造林地（若干の広葉樹も含む）が占める面積も1989年度末で460.89haと、第4次森林管理計画における目標面積（549.77ha）に近づきつつある。ここでは本年度行われた育林作業について報告する。なお、本年度は7月下旬の台風11号の襲来により、林道が多数損壊したため、伐採作業は実行不可能となり中止した。

本年度実施した育林作業を項目別にまとめたので、以下順を追って説明する。

下刈（表－1） 1983年から1988年植栽分まで行った。計画では植栽後6年まで行うことになっているが、発育状況によって4～5年で打ち切っているところもある。本演では、高冷地であることを考慮して下刈作業の時期を低海拔地よりもやや遅らせている（7月末～8月）。

除伐・枝打・つる切（表－2） 植栽後10～22年分について行った。計画ではつる切・除伐が11年、除伐・枝打が16年となっているが、特につるや灌木の多い林地では早めに行うなどの処置をした。

枝打（表－3） 植栽後21～38年分について行った。計画では16年になっているので、枝打作業は相当遅れていることになる。そのため、林相の状況などから、枝打を急務とする所を優先的に実施した。枝打高は6mまでで、本作業は、はしごを利用した林齢別の枝打行程調査を兼ねて実施した。

間伐（表－4） 植栽後17～27年分について第1回目の間伐を行った。計画では1回目は23年になっているが、成長量の良否を考慮して間伐林分を選んでいる。間伐率は11～19%である。

鹿害および野兎防除（表－5） 近年、ヒノキを主としたキュウシュウジカによる被害が顕著に見られるようになった。林齢5年以下の造林木は葉を食べられ、6年以上になると樹幹の皮を引き裂く被害が認められている。そこで植栽後1～2年の造林木にネットをかぶせ、石油アスファルト水和剤を撒いてみたが、効果はほとんど見られなかった。次年度からはさらに別の方策を実施したいと考えている。

補植（表－6） 植栽後の自然枯死および動物による枯死が多く見られる造林地について、補植を行った。

地拵および改植（表－7） シカによる被害でヒノキがほぼ全滅した林分について、新たな地拵からやり直してスギを植えた。

造林支障木巻き枯らし（表－8） 造林地の隣縁木および造林地内の支障木を、巻き枯らし法によって枯死させた。

天然更新地手入れ（表－9） モミ・ツガを中心に天然更新を促進させるため、モミ・ツガ以外の小径木を伐り、スズタケを刈払った。本試験地は細胞式皆伐作業法試験区内であるが、未伐採地域でこのようにモミ・ツガ天然更新試験地と同様の取り扱いをしている区域が若干ある（試験地として登録されていない）。本地域は20年前に同様の処理をしたところである。

表-1 下刈

林班	小班	面積	植栽年	植栽樹種
29	る	4.64	1988	ヒノキ
29	を	5.49	1988	ヒノキ
29	わ	4.48	1988	ヒノキ
23	ち	1.75	1987	ヒノキ
23	り	1.55	1987	ヒノキ
23	ぬ	2.52	1987	ヒノキ
20	れ	0.07	1986	クヌギ
22	が	0.16	1986	ブナ
23	は ₁	4.43	1986	スギ・ヒノキ
2	へ	0.55	1984	スギ
20	わ	0.21	1983	クヌギ
22	ぬ ₁	4.67	1985	スギ
22	り ₁	2.03	1985	スギ・ヒノキ
28	ろ ₁	4.11	1984	スギ・ヒノキ

表-2 除伐・枝打

林班	小班	面積	植栽年	植栽樹種
20	と	8.88	1967	スギ・ヒノキ
20	に	5.23	1967	スギ・アカマツ
21	と	4.81	1970	スギ・ヒノキ
21	ぬ	0.48	1970	スギ
22	ろ ₁	2.55	1979	スギ・ヒノキ
22	は ₁	1.73	1979	スギ・ヒノキ
22	に ₁	2.06	1979	スギ・ヒノキ

表-3 枝打

林班	小班	面積	植栽年	植栽樹種
5	ほ	1.21	1951	ヒノキ
6	ほ	1.56	1960	ヒノキ
6	ほ	1.04	1960	スギ
21	に	0.84	1957	ヒノキ
21	に	1.26	1957	スギ
24	は	0.40	1968	ヒノキ

表-4 間伐

林班	小班	面積	植栽年	植栽樹種	間伐本数	間伐率
2	を	4.85	1962	スギ・ヒノキ	1591	15%
17	ろ	12.53	1970	スギ・ヒノキ	6977	19%
19	に	1.49	1969	ヒノキ	550	11%
20	と	8.97	1967	スギ・ヒノキ	5113	18%
20	り	2.53	1972	ヒノキ	1890	19%

表-5 鹿害および野兎防除

林班	小班	面積	植栽年	植栽樹種
24	わ	2.51	1989	1)
24	か	4.31	1989	2)
29	る	4.65	1988	ヒノキ
29	を	3.66	1988	ヒノキ・クヌギ
29	わ	4.49	1988	ヒノキ

1) スギ・ヒノキ・クヌギ

2) ヒノキ・サクラ・ヤマグワ・イチイガシ・クリ・ケヤキ

表-6 補植

林班	小班	面積	植栽年	植栽樹種	補植樹種
22	り ₁	3.96	1984	スギ・ヒノキ	スギ
29	ぬ	1.57	1987	ヒノキ	スギ
23	ち	1.76	1987	ヒノキ	スギ・ヒノキ
23	り	1.56	1987	ヒノキ	スギ・ヒノキ
23	に ₁	2.64	1986	スギ・ヒノキ	スギ・ヒノキ
23	ぬ	2.53	1987	ヒノキ	ヒノキ

表-7 地拵および改植

林班	小班	面積	植栽年	植栽樹種	改植樹種
22	り ₄	1.92	1985	ヒノキ	スギ

表-8 造林支障木巻き枯らし

林班	小班	面積	植栽年	植栽樹種
21	ち	10.35	1970	スギ・ヒノキ
21	と	4.87	1970	スギ・ヒノキ

表-9 天然更新地手入れ

林班	小班	面積
29	と	3.44

粕屋地方演習林による素材販売の動向

長澤久視・安倍九州男

1. はじめに

粕屋地方演習林における伐採木の処分は請負生産による素材販売を原則とし、10林班の貯木場に極積（巻き立て）して、一般競争入札により販売を行っている。

入札参加資格を有する業者は毎年8～10社程度で、福岡県福岡地区・嘉穂地区・浮羽地区及び佐賀県に広がっている。

2. 素材販売の推移

伐採は、各年度ともスギとヒノキの高齢林分の間伐が主体であり、59年度は17林班で73年生、60年度は18林班で74年生、61年度は17・18林班で75年生、62年度は17林班で76年生と29年生、63年度は18林班で77年生と16林班で55・66・75年生の林分を、それぞれ伐採（間伐）している。

販売材積（素材）は、59年度は69m³、60年度は654m³、61年度は552m³、62年度は451m³、63年度は562m³であり、販売金額は、59年度は233万円であったが、60年度は2,340万円、61年度は1,700万円、62年度は2,840万円となっている。

また、販売件数も59年度は1件であるが、その後は60年度が12件、61年度が11件、62年度が13件、63年度が14件と、62・63年度は、60・61年度に比べて販売件数が多くなっているところに特徴がある。

3. 落札業者

59年度から63年度までの過去5年間における実落札業者は8社である。これら業者別に落札状況をみると、落札材積、落札金額は、ともに朝倉郡宝珠山村のT製材所がトップで合計9件の552m³、2,860万円に達し、平均単価も51,700円と最も高い。ついで大量に落札している業者は佐賀県唐津市のM木材の7件で、材積、金額はそれぞれ434m³、1,880万円であるが単価は43,300円と次に述べるSKパルプをかなり下回っている。

3位以下の業者では、SKパルプが特徴的である。落札件数は5件、材積は228m³とさほど多くないが、落札金額が1,130万円と高額であったため、単価は49,400円とT製材所に次いで高い。

また、篠栗町のT材木店や嘉穂町のF製材所は落札件数は9件及び7件と多いが、件数の割には材積がそれぞれ263m³、128m³と少量であり、金額についても800万円、440万円と少額であるため、1件当りの材積並びに金額はいずれも落札8業者中の最後尾に位置している。

さらに、嘉穂町のW製材所は、落札件数は7件の305m³、670万円であるが、単価は2,200円で最低、1本当りの丸太材積も0.057m³と最低である。これは、同社が2m材を選んで落札しているためである。

4. 桧積み形態の変更

素材は丸太を樹種別・長さ別・径級別に桧積み（巻き立て）して入札を行う。例えば、径級は3，4m材は4—13cm，14—28cm，30cm以上を基準とし，その他6m材の16—20cmがある。2m材は径級5cm以上を一括する。その他状況に応じて14—28cmに30cm以上を加えることもある。

このような桧積み原則の中で1件当りの平均材積は，スギについてみると60年度の54m³，61年度の50m³に対して，62年度は34m³，63年度は40m³と年々縮小傾向を辿っており，それには次の2つの要因が関連している。1つは樹種区分の厳密化，もう1つは6m採材を開始したことである。

材種区分は60年度及び61年度にはスギ，ヒノキの単一樹種の外に，スギとヒノキを込み桧にした「スギ外」があり，それが総材積の60年度は68%，61年度は54%を占めていた。62年度もやはりスギとヒノキを込み桧にした「ヒノキ外」があり，なお48%を占めていた。

これが63年度にはヒノキやスギの単一樹種の桧が圧倒的に多くなり，両樹種を一つにした「込み桧」は，全体の数%に過ぎなくなっている。

6m採材（良質ヒノキの元玉を柱適寸材（末口14～20cmの直材）として6mの通し柱用に採材し，独自の桧として販売）は61年度までは行われていなかったが，市場ではヒノキ通し柱の不足感が強いと言われているので，62年度からヒノキ元玉の柱適寸材の6m採材と，販売を開始したものである。

5. 素材の価格動向

このように，樹種構成の均質化と桧積み材積の小規模化が進んでいるが，その背景には樹種や材種によって材価が大きく異なるという問題がある。

すなわち，1m³当りの平均単価は，61年度はスギの24,800円に対してヒノキは51,300円，63年度はスギ27,600円ヒノキ54,900円であった。両樹種には，粕屋地方演習林の販売実績でも2倍以上の価格の開きがある。また，通し柱用のヒノキ6m材は，粕屋地方演習林でも7万円余となっており，ヒノキ全体の販売単価を2万円近くも上回る高価格を実現している。

このように，材価は樹種及び材種の間にかなり大きな価格差が生じており，このような価格差を正確に把握するためには，材種区分をもっと細かくする必要があると考えられる。粕屋地方演習林でひとまとめにしている14—28cmの径級を，一般の木材市場のように2～3つに細分化することも検討する必要があるように思われる。

6. むすび

以上，粕屋地方演習林における素材販売についてみてきたがこのことから次の2点が検討課題として挙げられる。

1つは，材種区分の細分化と桧積みした丸太構成の均質化を徹底することである。桧積みの均質化は62年度，63年度と一定の進展がみられたがこの程度では各種の施業試験を行っている演習林の森林施業の成果のデータとしてはまだまだ不十分であり，演習林に対する期待に応えることにならないからである。

2つは，一般市場との素材の販売価格差を是正することである。これについては演習林素材の一般木材市場への委託販売が考えられる。しかし，早急に結論づけるだけのデータの収集がないので，今後検討していく必要があるだろう。