

No.36

December.1994

ISSN—0289—4017

ANNUAL REPORT
OF THE
OITA PREFECTURAL
FORESTRY EXPERIMENTAL STATION

Arita, Hita, Oita, Japan

平成5年度

林業試験場年報

第36号

大分県林業試験場

平成6年12月

大分県日田市大字有田字佐寺原

まえがき

森林は、木材等林産物の生産、供給をはじめとして、近年は、生活環境の保全形成のため、森林の公益的、多面的機能の維持・増進に対する国民的関心が高まっています。我々林業試験研究機関としては、このようなニーズに的確に対処していかなければなりません。

当林業試験場としましては、大分県新林業振興計画や林業研究推進目標等に合致し、かつ、県民のニーズや時代の趨勢を勘案して、地域に密着した林業・林産技術の開発・改善を基本理念としています。

最近は、平成3年の台風19号等を契機として諸災害に強い山づくりや、林業労働者の減少、高齢化等に対処するための機械化林業の推進、国産材時代に向けてのスギを主体とした県産材の需要拡大のため、高付加価値製品の開発等々多くの課題が求められています。現在、当林試は、これらのニーズに即した課題を主体に試験研究に取り組んでいます。

本年報は、平成5年度に実施した試験研究、事業等についての概要を取りまとめて報告するものであります。

試験研究を推進するにあたり、格別のご配慮いただきました関係各位に厚くお礼を申し上げますとともに、今後とも一層のご支援、ご鞭撻、ご協力を賜りますようお願い致します。

平成6年12月

大分県林業試験場長 千原賢次

目 次

I 平成5年度試験研究の概要

[育 林 部 門]

1 林業経営の高度化

- (1) 育林の省力技術の体系化 1
- (2) 地域に適合した林業機械作業システムに関する研究 1

2 特用林産物の生産技術の高度化

- (1) マダケ小径竹材生産技術の解明 1
- (2) 山菜類の栽培技術に関する研究 1

3 森林育成技術の高度化

- (1) 組織培養による優良木からの種苗増殖技術の開発 1
- (2) 複層林の造成管理技術の開発 2
- (3) スギ・ヒノキの新品種の育成に関する研究 2
- (4) 有用広葉樹の育種及び増殖に関する研究 3

4 森林保護管理技術の高度化

- (1) ヒノキ漏脂病の発生に関与する要因の解明と被害回避法の開発に関する調査 4
- (2) 台風被害林等の病虫害発生に関する調査研究 4
- (3) 酸性雨等森林被害対策事業 4

5 森林の多面的機能の増進技術の開発

- (1) 森林の環境保全に対する機能評価の解明 4

[木 材 部 門]

1 木材加工技術の高度化

- (1) 県産スギ材の強度特性の研究 5
- (2) スギ構造材の乾燥特性の解明 5
- (3) 挽材技術の改良に関する研究 5
- (4) スギ材の化学加工技術の開発 5
- (5) スギ中径材による住宅部材の開発 6
- (6) 主要なスギ品種の材質特性の評価 6
- (7) 県産材の高品質化に関する研究 6
- (8) 台風被害木等の材質調査 6

II 受託調査事業の概要

- (1) 次代検定林調査 7
- (2) 県営採取種子の発芽鑑定事業 7
- (3) 土地分類基本調査 7
- (4) 生活環境保全林調査事業 7
- (5) 酸性雨による環境影響に関する研究 7
- (6) 酸性雨状況調査 7
- (7) 空中散布によるヒノキカワモグリガ防除試験 8
- (8) 植物用カルシウム剤「カルキト」の樹木に対する作用性試験 8

Ⅲ 平成5年度試験研究の成果

[育 林 部 門]

1 林業経営の高度化

- (1) 育林の省力技術の体系化 9
- (2) 地域に適合した林業機械作業システム研究 10

2 特用林産物生産技術の高度化

- (1) マダケ小径竹材生産技術の解明 14
- (2) 山菜類の栽培技術に関する研究 15

3 森林育成技術の高度化

- (1) 組織培養による優良木からの種苗増殖技術の開発（クヌギ） 16
 - クヌギ組織培養におけるビタミン組成の影響
 - クヌギ組織培養における硝酸アンモニア及びホウ酸濃度の影響
- (2) 複層林の造成管理技術の開発 19
- (3) スギ・ヒノキの新品種に関する研究 21
 - スギ精英樹三倍体さし木苗の7年生時における生育状況
 - スギ・ヒノキ自然倍体の花粉粒径及び種子稔性
- (4) 有用広葉樹の育種及び増殖 25
 - ケヤキ個体さし木苗及び実生苗の6年生時の成長比較
 - ケヤキ種子へのキトサン処理が発芽及び伸長成長に及ぼす影響

4 森林保護管理技術の高度化

- (1) 台風被害林等の病虫害発生に関する調査研究 27
- (2) 酸性雨等森林被害対策事業 29

[木 材 部 門]

1 木材加工技術の高度化

- (1) 県産スギ材の強度特性の解明 30
- (2) 挽材技術の改良 32
- (3) スギ中径材による住宅部材の開発 35
- (4) 主要なスギ品種の材質特性の評価 40
- (5) 県産材の高品質化に関する研究 43

Ⅳ 受託調査研究事業の成果

- (1) 酸性雨による環境影響に関する研究 45
- (2) 酸性雨状況調査 47
- (3) 植物用カルシウム剤「カルキト」の樹木に対する作用性試験 48

Ⅴ 苗畑実験林維持管理事業 52

Ⅵ 平成5年度研究発表論文 53

Ⅶ 印刷物や発表会等による研究成果の伝達 54

Ⅷ 庶務会計

- (1) 平成5年度歳入歳出決算状況 55
- (2) 平成5年度試験調査項目並びに経費 56
- (3) 職員の配置状況 57

平成5年度試験研究の概要

育 林 部 門

1. 林業経営の高度化

(1) 育林の省力技術の体系化 (平3～平5年度)

主幹研究員 堺 富顕

今年度は、最終年度に当たり県下各森林組合に枝打ち事業の現状及び省力化対策についてのアンケート調査を行った。回答率は71%であった。また、宇佐市の林業公社林において枝打ち作業の工程調査を実施した。各森林組合の枝打ち面積をみると、昨年調査した除間伐面積と同様に台風被害の多かった地域の森林組合において事業量の減少がみられた。

(p. 9)

(2) 地域に適合した林業機械作業システムに関する研究 (平4～平8年度)

主幹研究員 矢野 宏志

平成5年度はプロセッサ等高性能林業機械の特性を調査するため3事例について、生産性と生産コスト、サイクルタイム、作業能率等を測定調査し、検討した。

(p. 10～p. 13)

2. 特用林産物の生産技術の高度化

(1) マダケ小径竹生産技術の解明 (平3～平6年度)

育林部長 千原 賢次

帯状皆伐によるマダケ小径竹生産を目的として、平成4年7月に安岐町に試験地を設置した。皆伐面積は、3 m×30 m, 6 m×30 m, 9 m×30 mとして、平成5年度11月下旬に新竹の発生本数、直径等の調査を行った。その結果、前年の試験地(国見町)同様、皆伐面積としては、9 m×30 mが適当と考えられるが、比較的細く古い竹の密集した試験地のためか皆伐後の新竹(平均直径1.8cm)は取引規格(直径3～4 cm)より細かい竹が多かった。

(p. 14)

(2) 山菜類の栽培技術に関する研究 (平元～平5年度)

主幹研究員 諫本 信義

ゼンマイの栽培は、分株移植による繁殖造成が主に行われているが、山菜栽培の産地化の動きにともない、大量かつ安価な養苗方法の技術的確立が望まれている。このため、ここでは、「孢子による増殖苗及び増殖苗の早期育成」について研究した。

(p. 15)

3. 森林の育成技術の高度化

(1) 組織培養による優良木からの種苗増殖技術の開発 (平3～平7年度)

主幹研究員 佐々木 義則

1) クヌギ組織培養における硝酸アンモニア及びホウ酸濃度の影響

WPMの無機塩について、より詳細な培地条件を検討するため、硝酸アンモニア濃度(基準量、二培量)とホウ酸濃度(半量、基準量)を組み合わせた4処理区でシュートの培養を行った。その

結果、効果の発現はクローン（5クローン）によって異なったが、全般的にみると硝酸アンモニア二倍量とホウ酸半量の組合せがシュート増殖に適する傾向が認められた。（p. 16）

2) クヌギ組織培養におけるビタミン組成の影響

ERIKSSON(1995), GANBORG(1968), LINSMAIER and SKOOG(1965), MURASHIGE and SKOOG(1962), NITSCH and NITSCH(1969), SCHENK and HILDEBRANDT(1972), LLOYD and MCCOWN(1981) の7種類の基本培地で使用されているビタミン組成を用い、WPM基本培地にそれぞれを添加し、シュート増殖に及ぼす影響を調べた。その結果、7処理区間に大きな差異はなかったが、ERIKSSON(1965)のビタミン組成が有効である傾向が認められた。

(p. 17～p. 18)

3) 継代培養によるシュート及び二次不定胚の増殖系の維持

培養苗を育成するためにはその前提条件として、シュート及び二次不定胚の増殖系を維持しておく必要がある。このため常に4～8週間ごとに次々と新しい培地に植え替え、増殖系の維持を図った。

4) クヌギ組織培養苗のさし木発根能力

クヌギ精英樹由来の2クローンについて、組織培養苗（5年生）とつぎ木苗（5年生）のさし木発根能力を調べた結果、組織培養苗のほうが増殖能力が高かった。このことは組織培養苗の今後の使用方法を示唆しており、興味深い現象といえる。

5) 発根順化苗の育成

試験管内増殖によって得られた発根苗をバイオトロン等（人工気象室）で順化し、ガラス室で育成した苗木を苗畑に移植した。順化時に枯損及び生育不良を示す苗木が認められた。

(2) 複層林の造成管理技術の開発（平成元～平成5年度）

主幹研究員 諫本 信義

日田市、大野郡三重町などにおいて、下木の成長調査を11林分について行った。複層林下における下木（スギ）の成長は、一般林地にくらべ、肥大成長が劣り、形状比が高くなる。また、複層林における土壌の理化学性について、日田市、大野郡野津町、玖珠郡九重町等で調査を実施したが、特に明瞭な改良効果は認められなかった。

複層林化にともなう下刈工程について、過去3ヶ年における集積データより解析した結果、次の回帰式が認められた。

$$Y=4.53+0.139 x \quad (r=0.9007) \dots\dots(1)$$

(1)式において、Y：所要下刈人工数（人/ha）、x：相対照度（%）

この回帰式を用いて検討したところ、相対照度50%では、約7.0人（haあたり）、同30%では9.8人の省力化が可能と推定された。（p. 19～p. 20）

(3) スギ・ヒノキの新品種の育成に関する研究（平成5～平成9年度）

主任研究員 佐々木 義則

1) 自然倍数体の収集、育成

台風等により枯損及び本数の減少が著しいクローン（三倍体等）を収集し、さし木を行った。発根苗は苗畑に移植した。

2) 人為倍数体及び異数体の育成

スギ・ヒノキについて二倍体を母樹とし四倍体を花粉親として人工交配を行い、多数の人為三倍体を育成中である。

3) 人為三倍体及び異数体からの苗木の育成

ヒノキの人為三倍体及び異数体から、自然交配による母樹別F₁苗（実生苗）を育成中であり、母樹別のさし木苗も育成中である。F₁苗は成長及び形態に変異が認められる。三倍体のさし木苗は二倍体に比べて成育が旺盛である傾向が認められる。

4) 倍数体の特性調査

スギ・ヒノキの花粉粒径を調べた結果、全般的にみると両樹種ともに二倍体<三倍体<四倍体の傾向を示し、倍数性の違いによる差異が認められた。しかしながら同一の倍数性を示すクローンにおいても個体間差異が観察され、花粉粒径のみで倍数性を決定することが困難なクローンも存在した。三倍体の種子発芽率はスギ、ヒノキともに1%未満を示すものが大部分であり、他の三倍体植物と同様の著しい不稔性傾向が認められた。

5) ヒノキ精英樹クローンの収集、育成

ヒノキ精英樹のさし木苗を育成するため、さしつけを行った。つぎ木苗を苗畑に植栽し、採穂園用に仕立てる予定である。
(p. 21~p. 24)

(4) 有用広葉樹の育種及び増殖に関する研究（平3～平7年度）

主任研究員 佐々木 義則

1) 優良個体の収集、保存

ケヤキ、イヌエンジュ、クヌギについて優良個体を収集し、つぎ木苗による採穂園を造成中である。

2) つぎ木によるクローン増殖試験

ケヤキ、イヌエンジュ、クヌギの三樹種について、個体別につぎ木試験を行った。樹種及び個体によって活着率に差異が認められた。

3) さし木によるクローン増殖試験

ケヤキ、イヌエンジュ、クヌギについて、個体別にさし木試験を行った。平成5年度は異常気象（多雨、照度不足等）のため、例年になく発根が不良であった。

4) さし木苗の成長調査

ケヤキについて個体別のさし木苗を育成し、苗畑及び林地で成長を調べた。ケヤキのさし木苗は実生苗に比べて成長が旺盛である傾向が認められた。イヌエンジュのさし木苗を苗畑に移植した。
(p. 25)

5) 実生苗の育成試験

クヌギ、ケヤキ種子へのキトサン処理が成育に及ぼす影響を調べたところ、ケヤキでは100mg/l液浸漬処理により発芽及び成長が促進される傾向が認められた。
(p. 26)

4. 森林保護管理技術の高度化

(1) ヒノキ漏脂病の発生に關与する要因の解明と被害回避法の開発に關する調査

(平5～9年度)

主任研究員 室 雅道

1) 県内75ヶ所のヒノキ林分において、1林分50本づつヒノキ漏脂病の発生状況を調査した。その結果、54.7%の林分において罹病木が認められた。この項目については、平成7年度までに県下全域を調査する予定である。

2) ヒノキ漏脂病患部より分離され、発病性があるとされる菌のうち、Cistella及びCryptosporiumを、平成6年2月に樹齡12～23年のヒノキ9本に対し、1本につき8回の繰返し接種をし、本病の再現を試みた。

3) 間伐による本病の回避効果を究明するため、本病の罹病率が10%未満の林分において、0.06ha及び0.10haの間伐区と同面積の対照区を設定した。

(2) 台風被害林等の病虫害発生に關する調査研究 (平5～平7年度)

主任研究員 室 雅道

天瀬試験林(台風被害林)において、伐採直後の丸太(スギ・ヒノキ・マツ)を林内に放置し、害虫の加害状況を調査したが、主な加害虫としては、オオゾウムシ、マツノマダラカミキリ、キクイムシ類、シラホシゾウムシ類であった。

また、今年度はオオゾウムシが黒ビールに集まるという習性を利用し、平成5年4月6日から平成5年11月1日の約7ヶ月間、林業試験場内8ヶ所にビール・トラップを設置して132頭のオオゾウムシを捕獲し、雌雄別捕獲数、前胸背の幅、前翅長、体内に保持する卵数を計数した。

(p. 27～p. 28)

(3) 酸性雨等森林被害対策事業 (平2～平6年度)

主幹研究員 諫本 信義

酸性雨等による森林被害の実態把握のため、5万分の1地形図の1図幅につき1ヶ所の「酸性雨モニタリング調査地」を設定するもので、平成5年度は「大分」、「宇佐」及び「森」の3図幅を対象に0.1haの固定試験地を設定した。

5. 森林の他面的機能の増進技術の開発

(1) 森林の環境保全に対する機能評価の解明 (平5年～平9年度)

主幹研究員 諫本 信義

採土円筒(400cc)を用い、土壌の孔隙量の測定により、森林土壌の貯溜機能を推定しようとするもので、本年度は、県南部を中心に、スギ14林分、ヒノキ4林分、シイ等広葉樹5林分の計23林分より96ヶの円筒試料を採取した。

木 材 部 門

1. 木材加工技術の高度化

(1) 県産スギ材の強度特性の研究 (平4～平8年度)

研究員 城井 秀幸

県内のスギの主要品種であるタノアカについて、実大曲げ破壊試験を行い、その強度性能を明らかにした。南海部郡本匠村産のタノアカ(42～46年生)30本について地上高1.2mから3mごとに採取し、丸太の動的ヤング係数を測定後、1番玉から平角材(10.5×18cm, 12×18cm)と正角材(12×12cm)を、2番玉から正角材(12×12cm)を、3番玉以上からは正角材(12×12cm, 10.5×10.5cm, 9×9cm)を製材し、乾燥後、曲げ破壊試験を実施した。

その結果、原木丸太の動的ヤング係数は1番玉～4番玉で平均103.82tf/cm²、全製材品の曲げヤング係数は平均85.21tf/cm²、曲げ破壊係数は平均484.0kgf/cm²であった。

(p. 30～p. 31)

(2) スギ構造材の乾燥特性の解明 (平4～平8年度)

主任研究員 木下 義丈

スギ製材柱材の品種別乾燥特性の解明のため、本年度はタノアカの乾燥試験を当試験場において、蒸気式乾燥機による17日間の乾燥工程で行った。

供試体の含水率の変化を調べるため、定期的に全供試体について重量減少を測定し、乾燥終了後、反り、割れ等の測定を行った。割れについては、大きなものが多く発生しており、それが重量測定時に乾燥機から出したために発生した割れなのか、乾燥スケジュールによるものなのか検討する必要がある。

(3) 挽材技術の改良に関する研究 (平2～平5年度)

主任研究員 木下 義丈

挽材技術の改良に関する研究として、製材工場における製材機械の診断、製材品の性能評価、製材技能者養成研修等を行った。

製材工場における製材機械の診断は、県下12工場を対象に、帯鋸の鋸速度、鋸歯緊張装置、送材車、レール等を診断し、改善すべき点等を指導した。

また、製材品の性能評価については、日田木材協同組合に出材している4工場のスギ柱材を対象に、寸法精度、曲り、平均年輪幅、含水率等について評価を行った。

製材技能者養成研修として、製材に関する基礎知識、技能について、12名に5日間の日程で各種研修を実施した。

(p. 32～p. 34)

(4) スギ材の化学加工技術の開発 (平4～平6年度)

研究員 芦原 義伸

スギのロータリー単板について、親水性樹脂、疎水性樹脂を使用してWPC化し、面材利用しよ

うと試みた。しかし、WPC化する過程において、変色、変形がみられるため、熱圧縮によるWPC化を検討した。

(5) スギ中径材による住宅用部材の開発（平5～平7年度）

研究員 城井 秀幸

スギ中目材の需要拡大及び効率的製材技術を確立し、梁・桁材等の横架材としての利用促進を図るため、県南地域（スギを梁・桁材として使用している地域）の製材工場、工務店、設計事務所及び県外の製品市場において、スギの梁・桁材の動向について調査した。

また、県内に流通しているスギ中目材の強度分布を調べるため、県内の原木市場（18市場）において中径原木（材長4m、末口径18～28cm）を中心に動的ヤング係数分布を調査した。その結果、中径原木の動的ヤング係数は平均値（ $n=893$ ）で、 62.9tf/cm^2 （標準偏差16.9、変動係数26.9%）を示した。

さらに、原木内の動的ヤング係数の分布を調べるため、中目材（材長4m、末口径26～28cm）20本から、平角材を製材した後、挽板（ $12\times 3\text{cm}$ ）に製材し、生材時の動的ヤング係数分布を調査した。その結果、一本の原木の動的ヤング率係数の分布は、樹心近くでは低く、樹皮側に向かうほど高い値となった。このことから、製品強度は、原木の木取りに大きく左右され、適寸の原木から製材した方が有利であることがわかった。また、今回の試験では、原木から平角材に製材した場合の動的ヤング係数の低減率は平均で約9割になった。（p. 35～p. 39）

(6) 主要なスギ品種の材質特性の評価（平3～5年度）

研究員 芦原 義伸

県産スギ材の代表的品種であるヒノデ、クモトオシについて、植栽林分の林況調査、また、伐採して生材含水率、心材色、容積密度数等の基礎材質調査、曲げ強さ、曲げヤング率等の強度調査を行い、品種ごとの材質特性把握を行った。また、本年度が最終年度であるため、過去3ヶ年、5品種のとりまとめを行った。（p. 40～p. 42）

(7) 県産材の高品質化に関する研究（平5～平7年度）

主任研究員 木下 義丈

県産スギ材の主要品種であるヤブクグリについて、立木状態での乾燥（巻枯らし）試験を行った。試験地を玖珠郡玖珠町の県有林に定め、ヤブクグリ84本を対象に1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月の含水率の変化を測定した。（p. 43～p. 44）

(8) 台風被害木等の材質調査（平5～平7年度）

研究員 城井 秀幸

当試験場内の台風被害林（アヤスギ）において、材質的な経時変化について調査を行った。この林分の被害形態は「曲り」が主であり、そのいくつかの残存被害木について調査した結果、被害後、曲りの圧縮部分において「アテ」の発生が確認された。今後も継続観察を続けていく方針である。

Ⅱ 受託事業の概要

(1) 次代検定林調査

主幹研究員 諫本 信義

昭和53年度設定の次代検定林（九大第28号・スギ、九大第29号・ヒノキ）について15年次の、昭和58年度設定の次代検定林（九大第35号・スギ）10年次の、定期調査をそれぞれ実施した。調査は、次代検定林調査要領にもとづき、健全木本数の調査、成長量調査（樹高、胸高直径）及び形態調査（根元曲り、幹曲り、ねじれ）の各項目について実施した。調査は1993年12月から1994年3月の成長休止期に行った。

(2) 県営採取種子の発芽鑑定事業

主任研究員 佐々木 義則

平成5年度県営採取種子の発芽鑑定の開始は6年1月12日であり、ヒノキは2月1日、スギは2月8日まで調査を行った。平成5年度分の鑑定数はヒノキ26件、スギ1件の計27件であり、いずれも平成5年10月～11月に採取したものであった。発芽率はヒノキが47.6%（最低13.5%～最高61.0%）、スギでは42.3%であり、全般的に良好であった。

(3) 土地分類基本調査

主幹研究員 諫本 信義

5万分の1地形図「佐伯」、「蒲江」及び「鶴御崎」の3図幅について、山地及び丘陵地の土壌について現地調査を行った。

(4) 生活環境保全林調査事業

主幹研究員 諫本 信義

宇佐郡院内町大字副において、平成5年度生活環境保全林整備事業に係る自然環境調査（地形、地質、土壌及び植生）を実施した。対象面積は13.09haである。調査は1993年7月に実施した。

(5) 酸性雨による環境影響に関する研究

主幹研究員 諫本 信義

衛生環境研究センターと共同試験を行っているもので、本年度は、日田市の5林分（スギ2、ヒノキ1、広葉樹2）、玖珠郡九重町の10林分（スギ4、ヒノキ3、広葉樹3）の計15林分より土壌を採取し、土壌の種類や、林種の違いに関して、土壌緩衝機能に及ぼす影響を検討している。また、県下16河川の源流部における渓流水の調査も開始した。（p.45～p.46）

(6) 酸性雨性状調査

主幹研究員 諫本 信義

衛生環境研究センターの委託により、毎週月曜日、濾化式採水器を用い、一週間単位の雨水につ

いてpH（水素イオン濃度）及びEC（電気伝導度）の計測を実施している。

大分県林業試験場内に生育する12種類の樹木（ケヤキ、クリノキ、イチョウ、スギなど）における樹幹流について上記計測を行った。

また、平成5年6月13日の降雨による樹幹流について、場内35樹種についてpHを計測した。

(p. 47)

(7) 空中散布によるヒノキカワモグリガ防除試験（平4～5年度）

主任研究員 室 雅道

平成4年度最終報告

成虫発生期の平成4年6月19日と7月2日の2回、九重町のスギ林7haにおいて、スミパイン乳剤30倍希釈液をヘリコプターにより散布した。最終効果調査は5年6月22日、24日、29日に対照区及び散布区からそれぞれ10本ずつ計20本を伐倒し、樹皮を剥ぎ取り、木部表面に形成された新しい加害痕（当年食害痕）を計数した。その結果、対照区において143個であったのに対して散布区は45個とその防除効果が認められた。

(8) 植物用カルシウム剤「カルキト」の樹木に対する作用性試験（平5～平6年度）

主任研究員 佐々木 義則

近年、海岸部を中心にマツノザイセンチュウ等による松枯損現象が著しくなっており、この防止法はきわめて重要な課題となっている。本試験ではクロマツ苗について事前にカルキト等の薬剤を施用し、成長及びザイセンチュウ接種に対する生育反応を調べるとともに、松苗と土壤中のカルシウム等の成分濃度を測定し、松枯防止のための基礎的資料を得ることを目的とする。試験の結果、枯損率についてみるとカルキト施用区は2.5～6.3%であり、対照区の16.5%に比べてかなり枯損を防止することが判明した。カルキト施用区では、土壤中のカルシウム濃度は著しく高かったが、苗木の針葉では対照区と同程度か、またはやや低い傾向が認められ、土壌と苗木との間に一定の関連性は観察されなかった。

(p. 48～p. 51)

育林省力技術の体系化

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 堺 富顕
 (2) 実施期間と予算区分：平成3年度～平成5年度、県単
 (3) 場 所：県下一円

2. 目的及び方法

育林施業の各種業種について作業工程、方法、経費、労務等の現状把握を行い、これをもとに、各種業種ごとの省力方法の検討を行う。さらに、その結果から、作業種の組合せによる育林の省力技術の体系化を図る。

今年度は、県内の全森林組合に対し、枝打施業についてのアンケート調査を行った。また、宇佐市において枝打の工程調査を行った。

3. 結果及び考察

アンケートの回収率は71%であった。調査の結果は表-1のとおりで、枝打に関しては各組合とも必要と考えているが、枝打専門の作業班を有する組合は2組合のみであった。また、枝打ちにおける1日当たりの作業能率については、表-2のとおりであった。

表-1 アンケート調査の主な結果

設 問	必要だと思う	必要ではない	無回答
優良材生産のため枝打は必要ですか	91 %	0 %	9 %
枝打専門の作業班がありますか	91 %	0 %	9 %
今後、広葉樹造林が必要ですか	66 %	34 %	0 %
品種改良が必要ですか	92 %	8 %	0 %

表-2 枝打における高さ別、工程別作業能率

枝打作業範囲 (標高m)	スギ	ヒノキ	スギ・ヒノキとも
	人 力	人 力	機 械 を 使 用
0.0~1.5m	195 本	189 本	—
1.5~3.0m	98 本	95 本	123 本
3.0~4.5m	60 本	57 本	120 本
4.5~6.0m	44 本	42 本	90 本
6.0~7.5m	—	—	72 本

また、経費（保険料含む）については、人力の場合、男性が9,893円、女性が6,483円、機械使用の場合、機械を個人もちで14,550円、森林組合もちで10,562円であった。

今回のアンケート調査では、枝打作業の省力化を図ることのほか、有用広葉樹林の造成、ならびに品種改良による枝の少ない針葉樹の改良を研究してほしいという意見もあった。

地域に適合した林業機械作業システムに関する研究

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 矢野 宏志
- (2) 実施期間と予算区分：平成4年度～平成8年度、国補（大型プロジェクト）
- (3) 場 所：天瀬町大字馬原、上津江村大字上野田、上津江村大字川原

2. 目的及び方法

高性能機械の導入による機械化林業を推進し、木材生産コストの低減と木材生産量の増大を図ることを目的とし、高性能機械の特性の解明、地域に適合する作業システムの検索を行う。

平成5年度は、

- ① タワーヤードとハーベスタの組合せによる集材、造材作業
- ② 従来の集材機とプロセッサの組合せによる集材、造材作業
- ③ ラジコン油圧ウインチとハーベスタの組合せによる集材、造材作業

について、伐区の調査、生産性と生産コスト、作業量、サイクルタイム、作業能率、採材精度、森林に与えた影響等を調査した。

3. 結果及び考察

各事例ごとの詳細な調査を別表（事例①②③）に示す。

事例①でのタワーヤードの操作技術は、研修を終えたばかりの初心者が行っており、1日の集材量は素材で15.7 m^3 となった。今後、操作技術に熟練すれば作業能率の向上が見込まれる。事例②では、比較的小径木であるが集材作業の効率が良く1日19.3 m^3 となった。事例③では、比較的大径木であり1日の集材量は24.6 m^3 となった。この3つの事例から判断すると、集材作業と造材作業の作業能率をほぼ同じにする作業システムが効率がよいことがわかった。プロセッサやハーベスタの造材作業の1本当たり処理時間が90秒～110秒であるので集材本数を300秒で3本を考慮し、1回の集材本数を多くすることや、集材距離を短くし、1回の集材時間を短縮することが考えられる。また、あらかじめ集材作業を先行して行い、蓄材しておいて造材作業に移るのも一つの方法であるが、大面積の場合は集材場所を考慮しなければならない。

高性能林業機械の実施箇所を見ると、風倒木地であることにもよるが、尾根を中心に作業道を開設し、集材路として使用している場合が多く、この方が利用しやすい。林道を開設する場合、このことも考慮に入れ、尾根に路網が入りやすくする必要がある。

作業現場では、プロセッサやハーベスタのオペレーターについては作業環境が改善されてきてはいるが、集材作業では、まだ「危険」、「きつい」等、作業環境は良くない。はじめに効率のよい集材があってこそ造材作業を行うプロセッサ等の効率の良い機械が生きてくるのである。若者が安心して作業のできる集材機械の開発が必要であろう。

事例 ① タワーヤーダとハーベスタの組合せによる集材、造材作業

1. 調査の方法

1) 伐区調査

- (1) 所在地 天瀬町大字馬原
所有者 個人
- (2) 地況 面積: 0.13(ha), 地質: 安山岩, 平均傾斜: 20度,
標高: 225~260 m, 土壌: 黒色土, 土壌乾湿度: 湿,
地利: 100 m 地形の複雑さ: 単調, 障害物密度: 少
- (3) 林況 林種: 人工林, 林齢: 38年生, 樹種: スギ,
樹冠疎密度: 中, 平均胸高直径: 24.0cm, 平均樹高: 19.0 m,
平均枝下高: 9.6 m, 立木本数: 1,100(本/ha),
立木材積: 458(m^3 /ha), 下層植生: 草本(高さ30cm, 被覆度 中)
- (4) 伐採方法 伐採種: 皆伐, 伐採形状: 風倒木
- (5) 使用機械 タワーヤーダ(RME300T)、ハーベスタ(FMG746, コマツ)
- (6) 作業期間 平5.11.9~平5.11.11 の3日間
作業時間 平均勤務時間: 7時間30分, 通勤距離: 28km, 通勤時間: 40分
- (7) 作業仕組 チェーンソーによる根株切り離しをし、タワーヤーダで集材、ハーベスタによる枝払い、玉切り、末木枝条整理、椋積の作業工程である。
- (8) 作業方法 伐倒進行方向: 風倒木につきランダム, 土場種類: 作業道及び上下部林地,
平均集積間隔: 5 m, 土場個数: 1個, 土場面積: 32 m^2 (4×8),
土場出材量: 47.0 m^3 , 玉切長: 4 m, 最大椋積高: 5 m
- (9) 生産量 47.0 m^3 , 総販売価格: 940千円(スギ一般材)

2. 調査結果

1) 生産性と生産コスト

生産性 3.13 m^3 /人日, 生産コスト10,557円/ m^3

2) タワーヤーダの時間観測調査(有効スパン長90 m)

- (1) 作業量 129 サイクル, 本数147本, 材積47.0 m^3
1 サイクル本数 平均 1.1 本/回
1 サイクル材積 平均 0.36 m^3 /回
- (2) サイクルタイム及び作業能率
1 サイクルの平均所要時間は、250.0秒
作業能率 16.4本/時, 5.2 m^3 /時

3) ハーベスタの時間観測調査

- (1) 作業量 147サイクル, 材積47.0 m^3
1 サイクルの平均玉切本数 3.0本
1 サイクルの平均玉切材積 0.32 m^3
- (2) サイクルタイム及び作業能率
1 サイクルの平均処理時間は、108.3秒
作業能率 33.2本/時, 10.6 m^3 /時

4) 採材精度 材の仕上がり具合: 良, 短材発生率: 0%

5) 森林に与えた影響

特に無し

※材積は素材換算している。

事例 ② 従来の集材機とプロセッサの組合せによる集材、造材作業

1. 調査の方法

1) 伐区調査

- (1) 所在地 上津江村大字上野田字十文字
所有者 個人
- (2) 地況 面積: 0.16(ha), 地質: 安山岩, 平均傾斜: 20度,
標高: 635~685 m, 土壌: 黒色土, 土壌乾湿度: 中,
地利: 50 m 地形の複雑さ: 中, 障害物密度: 少
- (3) 林況 林種: 人工林, 林齢: 35年生, 樹種: スギ,
樹冠疎密度: 中, 平均胸高直径: 22.0cm, 平均樹高: 16.0 m,
平均枝下高: 7.0 m, 立木本数: 1,600(本/ha),
立木材質: 476(m^3/ha), 下層植生: 草本(高さ30cm, 被覆度 中)
- (4) 伐採方法 伐採種: 皆伐, 伐採形状: 風倒木
- (5) 使用機械 2 胴式エンドレス集材機、プロセッサ (GP30A、スミトモ)
- (6) 作業期間 平 5.12.7~平 5.12.11 の 3 日間
作業時間 平均勤務時間: 7 時間30分, 通勤距離: 10km, 通勤時間: 20分
- (7) 作業仕組 チェーンソーによる根株切り離しをし、従来の集材機で集材、プロセッサによる枝払い、玉切り、末木枝条整理、桧積の作業工程である。
- (8) 作業方法 伐倒進行方向: 風倒木につきランダム, 土場種類: 作業道及び上下部林地,
平均集積間隔: 5 m, 土場個数: 1 個, 土場面積: 40 m^2 (4×10)、
土場出材量: 57.8 m^3 , 玉切長: 4 m, 最大桧積高: 5 m
- (9) 生産量 57.8 m^3 , 総販売価格: 1,156千円 (スギ一般材)

2. 調査結果

1) 生産性と生産コスト

生産性 3.85 $m^3/人日$, 生産コスト 7,659円/ m^3

2) 従来の集材機の時間観測調査 (有効スパン長70 m)

- (1) 作業量 84サイクル, 本数252本, 材積57.8 m^3
1 サイクル本数 平均 3.0本/回
1 サイクル材積 平均 0.69 $m^3/回$
- (2) サイクルタイム及び作業能率
1 サイクルの平均所要時間は、309.9秒
作業能率 34.8本/時, 8.0 $m^3/時$

3) プロセッサの時間観測調査

- (1) 作業量 252サイクル, 材積57.8 m^3
1 サイクルの平均玉切本数 2.5本
1 サイクルの平均玉切材積 0.23 m^3
- (2) サイクルタイム及び作業能率
1 サイクルの平均処理時間は、89.2秒
作業能率 40.4本/時, 9.3 $m^3/時$

4) 採材精度 材の仕上がり具合: 良, 短材発生率: 0 %

5) 森林に与えた影響

特に無し

※材積は素材換算している。

事例 ③ ラジコン油圧ウインチとハーベスタの組合せによる集材、造材作業

1. 調査の方法

1) 伐区調査

- (1) 所在地 上津江村大字川原字ムクロの木
所有者 個人
- (2) 地況 面積: 0.13(ha), 地質: 安山岩, 平均傾斜: 20度,
標高: 450~520 m, 土壌: 黒色土, 土壌乾湿度: 湿,
地利: 1,000 m 地形の複雑さ: 中, 障害物密度: 少
- (3) 林況 林種: 人工林, 林齢: 46年生, 樹種: スギ,
樹冠疎密度: 疎, 平均胸高直径: 28.0cm, 平均樹高: 21.6 m,
平均枝下高: 10.5 m, 立木本数: 800(本/ha),
立木材積: 500(m^3 /ha), 下層植生: 草本(高さ40cm, 被覆度 中)
- (4) 伐採方法 伐採種: 皆伐, 伐採形状: 風倒木
- (5) 使用機械 ラジコン油圧ウインチ(RCF20HT)、ハーベスタ(KETO500、ミツビシ)
- (6) 作業期間 平5. 12. 14~平5. 12. 15 の2日間
作業時間 平均勤務時間: 7時間30分, 通勤距離: 10km, 通勤時間: 20分
- (7) 作業仕組 チェーンソーによる根株切り離しをし、ラジコン油圧ウインチで集材、ハーベスタによる枝払い、玉切り、末木枝条整理、桝積の作業工程である。
- (8) 作業方法 伐倒進行方向: 風倒木につきランダム, 土場種類: 作業道及び上下部林地,
平均集積間隔: 2 m, 土場个数: 1個, 土場面積: 60 m^2 (6×10)、
土場出材量: 49.2 m^3 , 玉切長: 4 m, 最大桝積高: 5 m
- (9) 生産量 49.2 m^3 , 総販売価格: 984千円(スギ一般材)

2. 調査結果

1) 生産性と生産コスト

生産性 4.92 m^3 /人日, 生産コスト6,890円/ m^3

2) ラジコン油圧ウインチの時間観測調査(有効スパン長90 m)

- (1) 作業量 100サイクル, 本数 102本, 材積49.2 m^3
1サイクル本数 平均 1.02本/回
1サイクル材積 平均 0.49 m^3 /回

(2) サイクルタイム及び作業能率

1サイクルの平均所要時間は、273.3秒
作業能率 13.4本/時, 6.5 m^3 /時

3) ハーベスタの時間観測調査

- (1) 作業量 102サイクル, 材積49.2 m^3
1サイクルの平均玉切本数 3.2本
1サイクルの平均玉切材積 0.48 m^3

(2) サイクルタイム及び作業能率

1サイクルの平均処理時間は、106.1秒
作業能率 33.9本/時, 16.3 m^3 /時

4) 採材精度 材の仕上がり具合: 良, 短材発生率: 0%

5) 森林に与えた影響

特に無し

※材積は素材換算している。

マダケ小径竹材生産技術の解明

1. 区 分

- (1) 担 当 者：育林部長 千原 賢次
 (2) 実施期間及び予算区分：平成3年度～平成6年度、県単
 (3) 場 所：東国東郡安岐町

2. 目的及び方法

現在、竹材は大部分が代替品や安価な輸入品にとって替われ、主な需要は建築用、造園用等の小径竹となっている。そこで、带状皆伐によるマダケ小径竹の増産技術の確立を目的とした試験を行った。皆伐面積は、3×30m、6×30m、9×30mとして、3カ年場所を変えて皆伐試験を行い、新竹の発生本数、稈高、直径等の調査を行った。

これらの結果より、最適な带状皆伐面積を検討する。1992年8月下旬に皆伐を行った試験地（安岐町）の新竹の発生状況等を調査したので、その概要を報告する。

3. 結果及び考察

各種調査結果を表-1に示す。本試験地は、昨年度の試験地（国見町）に比べて、全体的に皆伐前の立竹が小さかったため、皆伐1年後の新竹も非常に小さくなっている。

面積的には、皆伐1年後の新竹の発生本数は6×30m区が最も多いが、平均直径は最も小さい。発生本数、直径の関係から見れば、9×30m区が適当と考えられるが、取引規格以下の小さい竹が多い。現在では、直径3～4cm程度の竹の需要が多く、価格も高いが、本試験地では、取引規格以下の細い竹が非常に多いため、皆伐後は細竹は伐るなどして、規格にあった竹を増やすように誘導していく必要がある。

本試験地の様な比較的細く古い竹の密集した竹林では、皆伐施業ではなく、古い竹から伐っていき、規格にあった小径竹を増やしていく方法が考えられる。

なお、本試験地においては、y：稈高（m）とx：地上1.3m部位の直径（cm）間には次の式が得られた。

$$y=3.034 x^{0.670} (r=0.942^{**})$$

表-1 带状皆伐試験調査結果

皆伐区画 (m)	皆 伐 前 の 新 竹			皆 伐 後 の 新 竹		
	立竹本数 (本)	平均直径 (cm)	平均稈高 (m)	立竹本数 (本)	平均直径 (cm)	平均稈高 (m)
3×30	21	2.3	5.2	68	2.0	4.4
6×30	43	2.3	5.0	156	1.3	3.6
9×30	81	3.4	6.3	136	1.8	4.3

注) 皆伐前の竹材調査：1992年7月下旬、皆伐時期：1992年8月下旬

新竹調査：1993年下旬、直径の測定部位：地上高1.3mの節間中央部

山菜類の栽培技術に関する研究 —ゼンマイ苗の孢子による増殖法の確立—

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 諫本 信義、主任 高宮 立身（大野地方振興局）
- (2) 実施期間及び予算区分：平成元年度～平成5年度、県単
- (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的及び方法

分株移植によるゼンマイの栽培は、多くの労力を要し、コスト的に問題がある。孢子によるゼンマイの増殖方法は、大量かつ安価な養苗法として有望と考えられることからその技術的解明をはかるものである。

孢子の採取時期、発芽能力の時期、巻き付け方法、巻き付け後の管理等年次を追って調査研究を実施してきた。年次ごとの詳細な研究方法はここでは省略する。

3. 結果及び考察

(1) 孢子の採取時期

孢子葉を持つゼンマイは、オトコゼンマイ又はオニゼンマイと呼ばれる実葉で、多数の孢子のうを密生する。採取時期は、孢子葉の最下部が茶褐色に変化した時で、全体が茶褐色に変化した時は、すでに遅い。

(2) 孢子の寿命と発芽率

常温で保存した場合、一週間程度では100%近い発芽率を示す。一ケ月経過では42%に低下する。4℃で保存した場合、50日経過でも95%の発芽率を示した。

(3) 孢子のまきつけ

まきつけ床は、素焼鉢上に熱湯で10分程度殺菌したミズゴケを敷いたものとする。孢子のまきつけは、綿棒や花粉銃等で行う。ただ孢子は50ミクロン程度の超粒子であるため、ごく少量のまきつけとする。

(4) 管 理

孢子発芽とその後の成長は、水分との関係が深いため、素焼鉢はガラスの蓋か、ビニールで覆い、水管理を十分行う。

(5) 受 精

まきつけ後、10日位たつとミズゴケ表面が緑色を呈してくる。1ヶ月後には前葉体が確認され、3ヶ月後には受精完了する。

(6) 幼葉～養苗

受精が完了すれば、前葉体から幼葉が展開してくる。翌春又は秋に床替（ポット、育苗箱）を行う。北向きの湿気の多いところで養苗する。施肥は、春にハイポネックスの1,000倍液が効果的である。

組織培養による優良木からの種苗増殖技術の開発

—クヌギ組織培養におけるビタミン組成の影響—

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主任研究員 佐々木 義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成3年度～平成7年度、国補（地域バイオテク）
- (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的及び方法

初代培養により無菌シュートを得た後、多数の幼植物体を再生するためには継代培養によりシュートを大量に増やしておく必要がある。このためには培地の組成および濃度などの詳細な条件設定が重要となる。このようなことから、各種基本培地（無機塩組成）およびWPMの無機塩濃度が培養シュートの増殖に及ぼす影響を調べてきた。今回、各種基本培地で使用されているビタミン組成がシュート増殖に及ぼす影響を調べてみた。

実験材料には精英樹由来の実生個体の新梢腋芽を外植体とし、継代培養中のシュート（1クローン）を用いた。ビタミン組成（種類および濃度）は表-1に示すとおりであり7種類を使用した。基本培地（無機塩）はWPM、培地支持剤にはゼルライト（3g/l）を用い、シュークロース濃度は10g/l、BAPは0.1mg/lとした。培養環境条件は25±1℃、4,000ルクス、明期16時間、暗期8時間とした。1区あたり30～36本植え込み、培養期間は8週間であった。

3. 結果及び考察

ビタミン組成が培養シュートの発生および伸長に及ぼす影響は表-2に示した。シュート数においては処理間に統計的な有意差はなかったが、I、V、VIのビタミン組成で発生が多い傾向が認められた。シュート長においても処理間に有意差はなかったがIの培地で伸長が促進される傾向が認められた。

以上の結果から、ビタミン組成の影響は小さかったが、7種類の中ではERIKSSONの組成が有効と考えられる。ERIKSSONの組成が他の6種類と最も異なる点はmyo-Inositol（100mg/l）全く含まないことであるが、今回の結果はmyo-Inositolの効果再検討する必要があることを示唆しているものと考えられる。

表-1 各種培地におけるビタミン組成

ビタミン (mg/L)	I	II	III	IV	V	VI	VII
Biotin	—	—	—	—	0.05	—	—
Folic Acid	—	—	—	—	0.5	—	—
Glycine	2.0	—	—	2.0	2.0	—	2.0
myo-Inositol	—	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Nicotinic Acid	0.5	1.0	—	0.5	5.0	5.0	0.5
Pyridoxine·HCL	0.5	1.0	—	0.5	0.5	0.5	0.5
Thiamine·HCL	0.5	10.0	0.4	0.1	0.5	5.0	1.0

(注) I: Eriksson(1965),
 II: Gamborg (1968),
 III: Linsmaier and Skoog(1965),
 IV: Murashige and Skoog(1962),
 V: Nitsch and Nitsch(1969),
 VI: Schenk and Hildebrandt(1972),
 VII: Lloyd and McCown (1981)

表-2 ビタミン組成が培養シュートの発生および伸長に及ぼす影響

倍 地	シュート数 (本/株)			シュート数 (cm/本)		
	M.V.	S. D.	比数	M.V.	S. D.	比数
I	2.24a	1.24	124	2.88a	1.38	111
II	1.89a	1.35	104	2.74a	1.11	106
III	1.85a	1.03	102	2.57a	1.12	99
IV	1.71a	0.96	94	2.63a	1.28	102
V	2.10a	1.35	116	2.43a	1.11	94
VI	2.03a	1.21	112	2.41a	0.86	93
VII	1.81a	0.81	100	2.59a	1.23	100
分散比(F)	0.95 N.S.			1.12 N.S.		

(注) M.V.: 平均値, S.D.: 標準偏差
 同一文字のついている平均値間では有意差（5%水準）がないことを示す。

組織培養による優良木からの種苗増殖技術の開発

—クヌギ組織培養における硝酸アンモニア及びホウ酸濃度の影響—

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主任研究員 佐々木 義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成3年度～平成7年度、国補（地域バイテク）
- (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的及び方法

クヌギ、コナラ等の組織培養においてはWPM、BTM等の培地がよく使用されている。木本性植物用のWPMは、植物全般で広く用いられているMS培地に比べて無機塩濃度が低いことが特徴的である。筆者らはクヌギの組織培養において基本培地（22種類）別の増殖能力を検討した結果、WPM等が優れており、さらにWPMの構成無機塩（10種類）の個々の濃度を調べたところ、硝酸アンモニアおよびホウ酸の影響が大きいことを報告した。今回、より詳細な培地条件を検討するため、硝酸アンモニア濃度とホウ酸濃度の組合せによる影響を調べた。

実験材料にはクヌギ精英樹由来の実生個体の新梢腋芽を外植体とし、継代培養中のシュート（5クローン）を用いた。硝酸アンモニア（ NH_4NO_3 ）とホウ酸（ H_3BO_3 ）の組合せは表-1に示した。基本培地はWPM、培地支持剤にはゼラライト（ $3\text{ g}/\ell$ ）を用い、シユークロース濃度は $10\text{ g}/\ell$ 、BAPは $0.1\text{ mg}/\ell$ とした。培養環境条件は $25\pm 1^\circ\text{C}$ 、4,000ルクス、明期は16時間、暗期8時間とした。1区あたりの植え込み数は10～40本とし、培養期間は8週間であった。

3. 結果及び考察

硝酸アンモニア濃度（基準量、二倍量）とホウ酸濃度（半量、基準量）の組み合わせがシュート増殖に及ぼす影響を調べた結果は表-2に示した。硝酸アンモニアおよびホウ酸の影響を単独的にみた場合、前者のほうが効果が大きい傾向が認められた。両者の組み合わせ効果を調べてみると、シュート発生数では、硝酸アンモニアの基準量区の場合、ホウ酸濃度の影響は小さかったが、硝酸アンモニアの二倍量区においてはホウ酸の半量区のほうがシュート数が多い傾向が認められた。シュート伸長においても硝酸アンモニアの基準量区ではホウ酸濃度の影響は小さかったが、硝酸アンモニアの二倍量区においては、ホウ酸の半量区で伸長が促進されることが判明した。これらの効果発現はクローンによって異なったが、全般的にみると硝酸アンモニア二倍量とホウ酸半量の組み合わせがシュート増殖に適するものと考えられる。

表-1 NH₄NO₃とH₃BO₃の組み合わせ

処理区	NH ₄ NO ₃	H ₃ BO ₃
A	基準量 (400mg/ℓ)	半量 (3.1mg/ℓ)
B	基準量 (400mg/ℓ)	基準量 (6.2mg/ℓ)
C	二倍量 (800mg/ℓ)	半量 (3.1mg/ℓ)
D	二倍量 (800mg/ℓ)	基準量 (6.2mg/ℓ)

表-2 NH₄NO₃濃度とH₃BO₃濃度の組み合わせが培養シュートの発生および伸長に及ぼす影響

クローン処理 No	シュート数 (本/株)			シュート長 (cm/本)			
	M.V.	S.D.	比数	M.V.	S.D.	比数	
1	A	2.00a	0.63	91	2.58a	0.84	119
	B	2.00a	1.17	100	2.17a	1.65	100
	C	1.00a	0.00	45	4.42bc	1.31	204
	D	1.20a	0.40	55	3.08ac	1.04	142
	分散比 (F)	2.89 ^{N. s.}			3.31*		
2	A	2.70a	1.51	96	1.94a	1.13	107
	B	2.81a	1.59	100	1.81a	1.08	100
	C	2.71a	1.34	96	2.25a	1.41	124
	D	2.14	1.39	76	1.98a	1.01	109
	分散比 (F)	0.90 ^{N. s.}			1.65 ^{N. s.}		
3	A	1.73a	0.93	78	2.80a	1.25	113
	B	2.21a	1.08	100	2.48a	1.27	100
	C	1.73a	0.77	78	3.12a	1.82	126
	D	1.85a	0.77	84	2.30a	1.28	93
	分散比 (F)	0.86 ^{N. s.}			1.60 ^{N. s.}		
4	A	3.36b	1.82	115	1.98a	1.20	94
	B	2.91ab	1.34	100	2.10a	1.21	100
	C	2.81ab	1.27	97	2.58b	1.58	123
	D	2.26a	1.50	78	2.47b	1.30	118
	分散比 (F)	3.42*			5.50***		
5	A	3.47a	1.67	105	1.85a	1.26	107
	B	3.30a	1.55	100	1.73a	1.00	100
	C	2.86a	2.03	87	2.23a	1.33	129
	D	2.43a	1.26	74	1.90a	1.22	110
	分散比 (F)	1.54 ^{N. s.}			1.92 ^{N. s.}		
全体	A	2.94bc	1.69	104	2.03ab	1.22	102
	B	2.83bc	1.43	100	1.99a	1.19	100
	C	2.55ac	1.49	90	2.50c	1.55	126
	D	2.16a	1.33	76	2.22b	1.24	112
	分散比 (F)	5.41***			8.86***		

(注) M.V.:平均値,S.D.:標準偏差

同一文字のついている平均値間では有意差 (5%水準) がないことを示す。

複層林の造成管理技術の開発

—複層林を利用した磨丸太生産のための品種の検索—

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 諫本 信義
- (2) 実施期間及び予算区分：平成元年度～平成5年度、国補（大型プロジェクト）
- (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的及び方法

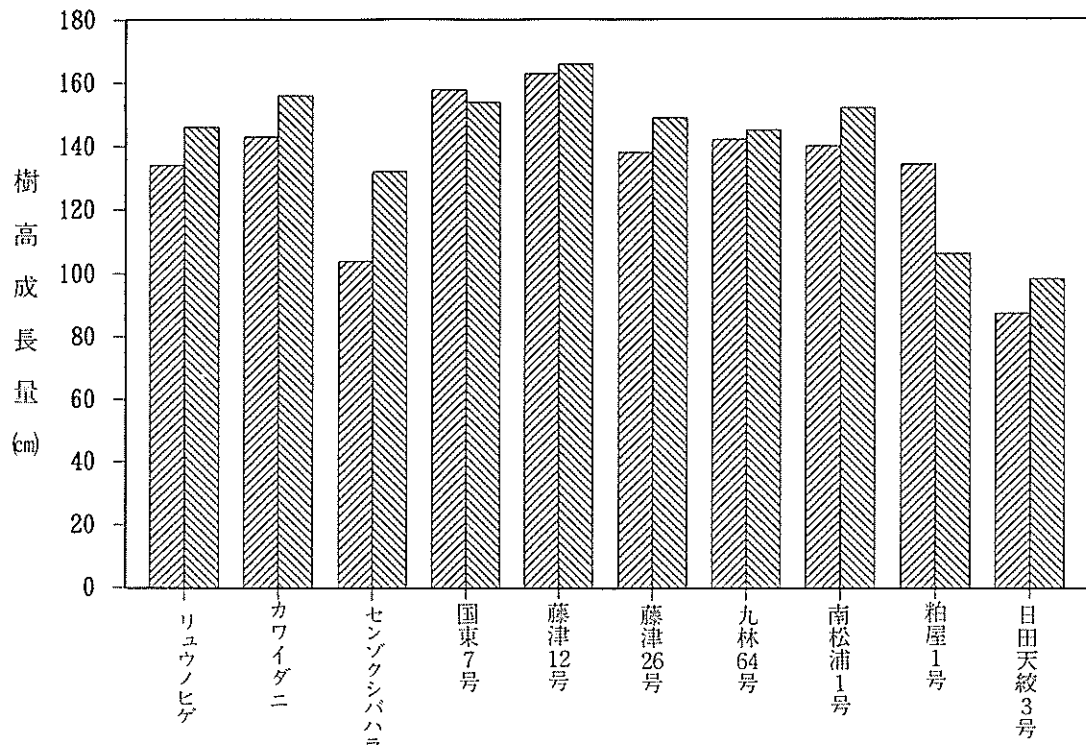
温暖多雨な九州では、スギの成長が全般的に良好すぎるため、芯が開き、目粗らの材が出来やすく、芯のつまった年輪幅の均一な材は、自然環境的に生産適応性が低い。しかしながら、複層林化することによって、照度が低くコントロールされるため、下木では、成長が抑制され、優良材の生産の可能性が期待される。このため、いくつかの在来品種と精英樹クローンを用いて、複層林下における成長及び樹形特性について試験地を設定し、調査を継続している。試験地は、大分県林業試験場内のスギ林（アヤスギ23年生、相対照度41.6%、平成5年4月時）に平成元年3月に設定したものである。用いたスギは、在来種でリュウノヒゲ、カワイダニ（広島県西城森林組合の穂木を養苗）、センゾクシバハラの3種、精英樹クローンで、国東3号（当場で養苗）、藤津12号、同26号、九林64号、南松浦1号、粕屋1号（藤津12号以下九州林木育種場にて養苗）の6クローン、その他1クローン（日田天絞3号）の計10品種、クローンである。

また、対照地として、当場内に上木なしの試験地を設けた。

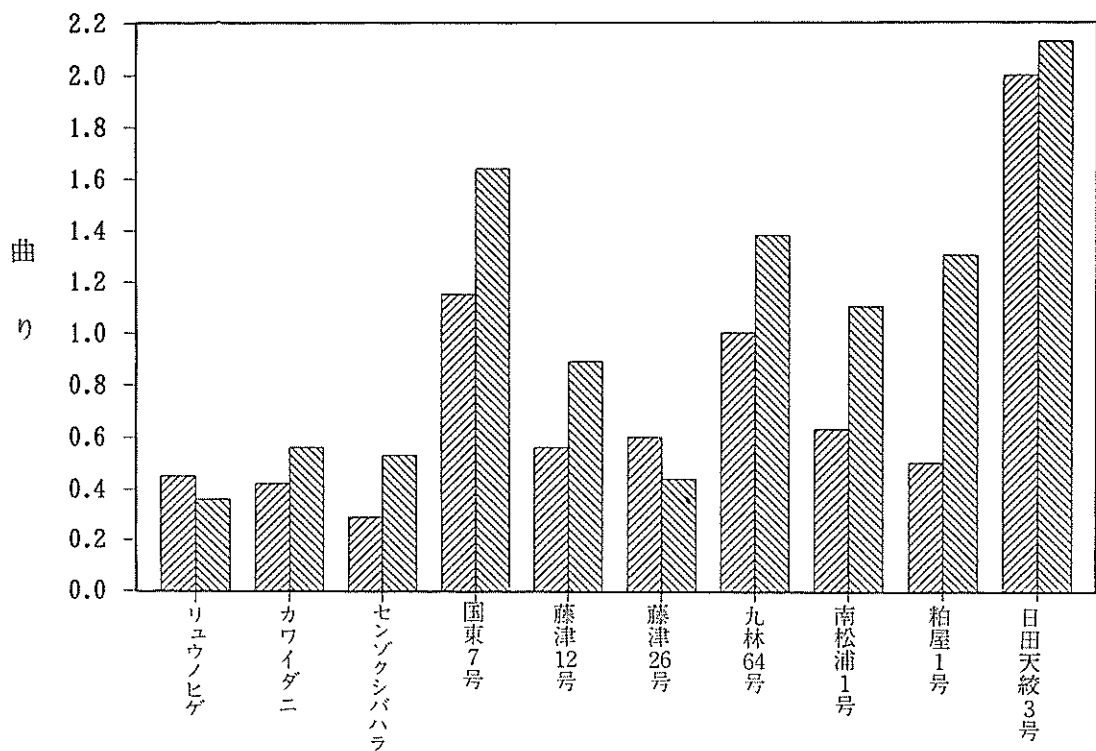
3. 結果及び方法

図-1に、設定4年後における樹高成長量の結果を示す。複層林であっても、相対照度が高かったためか、林外より良好な成長を示している場合もみられる。藤津12号、国東3号、カワイダニが良好な成長を示している。曲り（曲りなし：0、小曲り：1、中曲り：3、大曲り：5の4段階評価）では、一般に、林内、複層林下で小さくなる傾向が認められる。曲りの小さいものは、センゾクシバハラ、リュウノヒゲ、カワイダニの在来3品種があげられる。クローンでは、藤津26号が比較的小さい。国東3号、九林64号、南松浦1号は、成長は良いが、曲りがやや大きい。特に、対照地（林外）で大きくなる傾向がある。日田天絞3号は、成長も不良であるが、曲りもまた大きい。

低照度下では、射光条件が均一でないので、下木の頂芽は、光を求めて蛇行する傾向が一般にみられ、通直性の確保が困難となる場合が多いが、この試験地では、通直性の優れた品種、クローンが意外に多く認められた。これは、相対照度が比較的高かったことも考慮されるが、低照度でも、曲りにくく、成長も大きく低下しない品種、クローンの存在の可能性を示唆したものと考えられる。カワイダニ、リュウノヒゲ、藤津26号が注目されるが、まだ林齢が若く、今後の推移を見守る必要がある。



図一 1 設定4年後における樹高成長量



図一 2 設定4年後における曲り

スギ・ヒノキの新品種の育成に関する研究

—スギ精英樹三倍体さし木苗の7年生時における成育状況—

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主任研究員 佐々木 義則
- (2) 実施期間と予算区分：平成5年度～平成9年度、県単
- (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的及び方法

筆者らは不稔性原因の究明過程において、全国のスギ精英樹の中から多くの自然三倍体を見出した。現在までに報告されているスギ精英樹の三倍体は、筆者らの結果も含めると41クローンに達している。このようなことから、三倍体等の利用といった倍数性育種が注目され再確認されるようになってきた。一般的に三倍体は種子発芽率が1%未満と著しく低く、有性繁殖は困難であり、採種圃の構成クローンとしては不適である。従って、三倍体の増殖はさし木等の無性繁殖による必要がある。三倍体のさし木発根能力についてはかなり高く、増殖上の支障はないことをすでに報告した。今回、7年生時における成育状況を調べたので報告する。

スギ三倍体は精英樹が18クローン、実生人口林由来が3クローンの計21クローン、二倍体(対照)は精英樹3クローンを用いた。(精英樹名等は表-1参照)

さし木苗は大分県林業試験場内の苗畑に列状植栽しており、現在7年生に達している。

3. 結果および考察

スギ精英樹三倍体さし木苗の7年生時における生存状況を表-1に示した。生存率(3年生時の本数に対する割合)は、三倍体では12.5~100%の範囲、平均63.5%、二倍体は35.3%~55.9%の範囲、平均24.2%であり、全般的にみると三倍体のほうが生存率が高かった。三倍体の中においてもクローンによって生存率がかなり異なっていた。

スギ精英樹三倍体さし木苗の成育状況を調べた結果は表-2に示した。全般的にみると三倍体は二倍体と同程度の成長を示していたが、クローン間差異が著しかった。二倍体より旺盛な成育を示す三倍体は、阿哲3号、真庭5号、藤津28号、田中3×、九林3×等であった。一方、二倍体より成長がかなり劣る三倍体は大井5号、東加茂1号等であった。選抜地別にみると、大分県より遠方で選抜されたものほど成長が劣る傾向が認められるが、これは環境適応性の違いによるものと考えられる。九林3×、田中3×は成長面から選抜したものではないか、旺盛な成育を示しており注目される。

以上のことから三倍体においても二倍体と同様に成長に個体間差異が認められるため、地域に適合したクローンの選抜が必要と考えられる。

表一 スギ精英樹三倍体さし木苗の7年生時における生存状況

精英樹名	選抜地	倍数性	生存本数(本)		生存率(%)	精英樹名	選抜地	倍数性	生存本数(本)		生存率(%)
			3年生時	7年生時					3年生時	7年生時	
遠田2号	宮城県	3X	29	18	62.1	真庭5号	岡山県	3X	23	17	73.9
東南置賜4号	山形県	3X	11	7	63.6	玖珂1号	山口県	3X	10	3	30.0
岩船7号	新潟県	3X	26	9	34.6	三好10号	徳島県	3X	17	10	58.8
中頸城5号	新潟県	3X	17	17	100	上浮穴6号	愛媛県	3X	11	7	63.6
佐渡1号	新潟県	3X	23	20	87.0	藤津28号	佐賀県	3X	21	15	71.4
久慈30号	茨城県	3X	17	13	76.5	福田3X	大分県	3X	16	10	62.5
新治1号	茨城県	3X	20	16	80.0	田中3X	大分県	3X	11	5	45.5
大井5号	静岡県	3X	6	1	16.7	九林3X	大分県	3X	27	16	59.3
東加茂1号	愛知県	3X	13	5	38.5	三倍体21クローン平均			(計351)	(計223)	63.5
下高井9号	長野県	3X	7	4	57.1	国東3号	大分県	2X	17	6	35.3
小原5号	富山県	3X	8	1	12.5	玖珠7号	大分県	2X	34	19	55.9
氷上5号	兵庫県	3X	10	10	100	佐伯10号	大分県	2X	27	11	40.7
阿哲3号	岡山県	3X	28	19	67.9	二倍体3クローン平均			(計78)	(計36)	46.2

(注) 神田3X, 田中3X, 九林3Xの3クローンは筆者らが実生人口林から見出したもの。

表二 スギ精英樹三倍体さし木苗の7年生時における成長状況

精英樹名	樹高(cm)			根元径(mm)			精英樹名	樹高(cm)			根元径(mm)		
	M.V.	S.D.	比数	M.V.	S.D.	比数		M.V.	S.D.	比数	M.V.	S.D.	比数
遠田2号	281.3	36.3	104	43.2	8.1	96	真庭5号	295.4	51.8	109	48.8	10.3	109
東南置賜4号	250.6	31.3	92	49.0	10.2	109	玖珂1号	189.3	28.6	70	30.0	5.9	67
岩船7号	203.1	33.1	75	33.9	6.7	76	三好10号	259.4	83.6	105	37.7	12.9	84
中頸城5号	208.7	39.7	77	35.8	10.7	80	上浮穴6号	189.9	51.9	70	25.4	8.4	57
佐渡1号	252.3	37.2	93	41.5	6.9	92	藤津28号	294.9	34.5	109	57.4	8.4	128
久慈30号	236.2	53.3	87	40.2	13.1	90	福田3X	300.3	44.0	111	42.0	7.1	94
新治1号	181.3	52.1	67	33.9	11.9	76	田中3X	343.4	43.1	126	59.2	12.1	132
大井5号	105.0	-	39	15.0	-	33	九林3X	397.6	43.7	146	65.3	10.8	145
東加茂1号	156.4	27.3	58	20.6	5.6	46	三倍体平均	262.5	81.1	97	43.9	15.3	98
下高井9号	181.5	50.0	67	31.5	11.6	70	国東3号	291.2	76.0	107	44.0	13.1	98
小原5号	158.0	-	58	32.0	-	71	玖珠7号	298.1	36.0	110	51.2	7.8	114
氷上5号	163.6	29.0	60	31.8	7.7	71	佐伯10号	215.1	47.2	79	34.7	9.0	77
阿哲3号	363.2	30.2	134	62.2	9.5	139	二倍体平均	271.6	61.1	100	44.9	11.7	100

(注) 比数は二倍体3クローンの平均値を100とした。

スギ・ヒノキの新品種の育成に関する研究

—スギ、ヒノキ自然倍数体の花粉粒径及び種子稔性—

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主任研究員 佐々木 義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成5年度～平成9年度、県単
- (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的及び方法

近年、スギ精英樹等の中から多くの自然三倍体が発見されたことに端を発し、林木の倍数性育種が再認識されるようになってきた。筆者らは自然倍数体を収集するとともに人為倍数体を育成し、これらの倍数体の林業的価値を検討するため、種々の特性を調査中である。今回、スギ、ヒノキについて花粉粒径および種子稔性を調べ、倍数性等の違いがこれらの形質に反映するかどうかを検討した。

スギ、ヒノキの雄花および自然交配球果の採取は大分県林業試験場内のクローン集植所で実施した。花粉粒径の測定には、スギでは二倍体が17クローン、三倍体が20クローン、四倍体が1クローンの計38クローン、ヒノキでは二倍体が4クローン、三倍体が2クローン、四倍体が1クローンの計7クローンを用いた。花粉粒径は拡大した顕微鏡写真を用い各クローンともに100粒を無作為に選んで測定した。種子稔性の調査にはスギでは二倍体が1クローン、三倍体が12クローン、四倍体が1クローンの計14クローン、ヒノキでは二倍体が3クローン、三倍体が2クローンの計5クローンを用いた。種子の100粒重は4反復の平均値を用いた。川砂を詰めた育苗箱に播種し、自動ミスト装置付きのガラス室内で発芽試験を行った。

3. 結果及考察

スギ倍数体（代表的なタイプ）のクローン別花粉粒径の比較を行った結果は表-1に示した。花粉粒径別の度数分布は同一の倍数性クローンにおいても個体により著しい差異が観察された。二倍体の富士2号は 34.0μ 以上の大きい花粉の占める割合が高く、佐賀3号は分布幅が $24.3\sim 44.1\mu$ と著しく広いことが判明した。これは両品種ともにヘテロ型の染色体構造を示すためと考えられる。三倍体の対馬6号は二倍体とほとんど差異がなく、一方大井5号は四倍体に近い花粉粒径を示した。ヒノキ倍数体のクローン別花粉粒径は表-2に示したが、スギの場合と同様に個体間差異が観察された。全般的にみるとスギ、ヒノキともに花粉粒径は二倍体<三倍体<四倍体の傾向を示したが、花粉粒径のみで倍数性を決定することが困難なクローンも存在した。

スギ、ヒノキの三倍体等の種子稔性は表-3に示した。両樹種ともに種子発芽率は1%未満を示すものが大部分であり、他の三倍体植物と同様に著しい不稔性傾向が認められた。

以上の結果から総合的にみると、スギ、ヒノキの花粉粒径の大きさや変異の拡大、種子稔性の低下には、体細胞染色体の数的異常（倍数化等）および構造的異常（二次狭窄に関してヘテロ型等）に伴う生殖細胞の分裂異常が関与しているものと考えられる。

表-1 スギ倍数体のクローン別花粉粒径の比較

倍数性	クローン名	産地	花粉粒径別度数分布 (%)												μM.V. (μ)	S.D.	
			22.0 ~ 23.9	24.0 ~ 25.9	26.0 ~ 27.9	28.0 ~ 29.9	30.0 ~ 31.9	32.0 ~ 33.9	34.0 ~ 35.9	36.0 ~ 37.9	38.0 ~ 39.9	40.0 ~ 41.9	42.0 ~ 43.9	44.0 ~ 45.9			46.0 ~ 47.9
二倍体	富士2号	静岡県	—	—	1	3	12	28	42	10	4	—	—	—	33.9	2.1	
	吉野23号	奈良県	—	—	2	6	24	29	20	16	3	—	—	—	33.2	2.6	
	日野12号	鳥取県	1	1	26	37	28	7	—	—	—	—	—	—	29.1	1.8	
	那賀20号	徳島県	—	4	15	22	38	14	6	1	—	—	—	—	30.2	2.4	
	佐賀3号	佐賀県	—	6	1	14	16	21	22	13	2	2	2	1	—	33.0	3.9
	藤津5号	佐賀県	—	1	2	7	22	28	34	3	3	—	—	—	—	32.9	2.4
三倍体	東南置賜4号	山形県	—	—	1	2	0	3	13	20	36	21	4	—	—	38.0	2.7
	村上市2号	新潟県	—	—	—	—	4	5	12	17	29	16	12	3	2	38.5	3.2
	大井5号	静岡県	—	—	—	—	—	—	1	9	32	32	20	5	1	40.4	2.1
	対馬6号	長崎県	—	1	4	9	30	31	17	7	1	—	—	—	—	32.3	2.4
	日田16号	大分県	—	—	1	8	30	26	27	5	3	—	—	—	—	32.8	2.2
	日田18号	大分県	—	—	1	3	8	17	40	19	9	2	0	1	—	34.9	2.8
四倍体	神川スギ	大分県	—	—	—	—	1	1	4	9	22	31	21	10	1	40.4	2.7

(注) M.V. : 平均値, S.D. : 標準偏差. 二倍体および三倍体は代表的なタイプのクローンを示した。

表-2 ヒノキ倍数体のクローン別花粉粒径の比較

倍数体	クローン名	産地	花粉粒径別度数分布 (%)												μM.V. (μ)	S.D.
			22.0 ~ 23.9	24.0 ~ 25.9	26.0 ~ 27.9	28.0 ~ 29.9	30.0 ~ 31.9	32.0 ~ 33.9	34.0 ~ 35.9	36.0 ~ 37.9	38.0 ~ 39.9	40.0 ~ 41.9				
二倍体	山田2号	福岡県	1	6	18	36	2	7	3	2	—	—	—	—	29.6	2.7
	佐伯5号	大分県	—	—	5	21	35	29	8	1	1	—	—	—	31.4	2.1
	佐伯17号	大分県	—	4	16	40	25	13	1	1	—	—	—	—	29.8	2.3
	東白杵2号	宮崎県	—	6	15	36	31	8	3	0	1	—	—	—	29.8	2.5
三倍体	富士2号	静岡県	—	—	—	5	10	27	26	18	11	3	—	—	34.9	2.6
	三次4号	広島県	—	—	1	5	20	22	20	21	11	—	—	—	34.4	2.7
四倍体	久原1号	福岡県	—	—	—	—	4	8	24	39	20	5	—	—	36.7	2.1

(注) M.V. : 平均値, S.D. : 標準偏差.

表-3 スギ, ヒノキ倍数体の種子稔性

樹種	クローン名	産地	倍数性	100粒重	発芽率
スギ	クモトオシスギ	熊本県	2X	0.257g	5.935%
	遠田2号	宮城県	3X	0.437	0.256
	東南村山4号	山形県	3X	0.369	1.172
	久慈30号	茨城県	3X	0.233	0.775
	新村治1号	茨城県	3X	0.358	0.676
	村上市2号	新潟県	3X	0.358	0.452
	中頸城5号	新潟県	3X	0.337	0.252
	大井5号	静岡県	3X	0.268	0.687
	東加茂1号	愛知県	3X	0.372	0.755
	氷上5号	兵庫県	3X	0.264	0.173
	藤津28号	佐賀県	3X	0.345	0.056
	対馬6号	長崎県	3X	0.446	0.038
	日田16号	大分県	3X	0.553	0.106
ヒノキ	神川スギ	大分県	4X	0.329	0.000
	玖珠6号	大分県	2X	0.226	1.527
	三重6号	大分県	2X	0.208	2.431
	佐伯5号	大分県	2X	0.219	3.321
	土次2号	静岡県	3X	0.159	0.543
三佐次4号	広島県	3X	0.185	0.704	

有用広葉樹の育種および増殖に関する研究

—ケヤキ個体別さし木苗及び実生苗の6年生時の成長比較—

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主任研究員 佐々木 義則
 (2) 実施期間及び予算区分：平成3年度～平成7年度、県単
 (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的及び方法

ケヤキは材質が良く高価であるため、造林を希望する林家が多い。ケヤキ苗の生産には種子が使用されており、育種的な対応はほとんどなされていない。優良クローン等が選抜された場合、その増殖はさし木等による必要がある。ケヤキの発根能力については個体別および薬剤処理別のさし木試験を行い、かなり良好な発根をすることを報告した。さし木苗を育成した後、どのような成長を示すかを調べることは今後の育種を進める上で重要な課題である。

1987年3月に苗畑において、成長が良好で通直性の優れた15個体（2年生実生苗）を選び、個体別のさし木を行い、さし木苗を育成した。1988年3月に苗畑に床替して育苗した後、1989年3月にクローン別に列状植栽を行った。6年生のさし木苗および実生苗の成長を比べてみた。また、形状比（H/D, Hcm, Dcm）についても比較した。

3. 結果及び考察

ケヤキ個体別さし木苗および実生苗の6年生時の成長比較を行った結果は表-1に示した。さし木苗の、樹高成長は253.0～409.0cmの範囲、平均337.4cmであり、実生苗の278.9cmに比べてかなり良好な成長を示していた。根元直径成長は25.5～52.8mmの範囲、平均41.3mmであり、実生苗に比べてやや良好な成長を示していた。形状比はさし木苗のほうが実生苗に比べて高い傾向が認められた。これはさし木苗では直径成長よりも樹高成長のほうが旺盛であることに起因すると考えられる。以上のことからケヤキではさし木苗の成長が良好であり、クローン育苗成上の支障はないものと考えられる。今回の親木は若齢であるが、暫定的にはこのような方法でさし木苗を生産するのも一法ではないかと考えられる。

表-1 ケヤキ個体別さし木苗および実生苗の6年生時の成長比較

個 体 No	調査 本数 (本)	樹高 (cm)			根元径 (mm)			Hcm / Dcm
		M.V.	S.D.	比数	M.V.	S.D.	比数	
1	2	237.5	9.5	98	25.5	6.5	65	107
2	5	377.0	18.3	135	47.2	5.3	120	80
3	7	253.0	34.3	91	27.1	7.4	69	93
4	4	409.0	64.5	147	52.8	6.1	135	77
5	4	344.0	48.1	123	41.3	11.8	105	83
6	5	300.2	82.4	108	41.2	11.9	105	73
7	6	357.3	45.7	128	42.8	9.2	109	83
8	4	345.0	37.7	124	48.0	6.8	122	72
9	7	319.0	46.3	114	32.7	5.7	83	98
11	2	376.5	25.5	135	51.0	4.0	130	74
12	5	363.8	21.3	130	49.0	6.8	125	74
13	4	373.3	33.0	134	51.5	7.5	131	72
14	2	350.0	28.0	125	42.5	8.5	108	82
15	5	336.6	41.0	121	37.4	11.0	95	90
さし木苗平均	62	337.4	61.1	121	41.3	11.7	105	82
対照 (実生苗)	22	278.9	55.7	100	39.2	12.4	100	71

(注)No10は枯損のため、データはなし。

有用広葉樹の育種および増殖に関する研究

—クヌギ・ケヤキ種子へのキトサン処理が発芽及び伸長成長に及ぼす影響—

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主任研究員 佐々木 義則
 (2) 実施期間及び予算区分：平成3年度～平成7年度、県単
 (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的及び方法

キトサンはカニ、エビ等の甲殻類のキチン質から製造されるもので、幅広い生理生活を示すため、近年、農学、医学、薬学等幅広い分野で研究開発が行われている。農学分野では作物収量の増大、各種耐性の付与等幅広い活性が報告されている。筆者も組織培養、順化等において効果があることを報告した。

実験に用いた種子はクヌギ、ケヤキの2種類であった。キトサンの処理濃度は0, 10, 100, 1000mg/ℓの4処理区とし、それぞれの溶液に24時間種子を浸漬した。クヌギは1区あたり50粒、ケヤキは10gとし、3反復とした。ケヤキ種子の10gあたりの粒数(4反復の平均値)は681粒であった。播種は4月8日に行い、調査は翌年1月に行った。実験に用いたキトサンは岡山応用化学の井上唯師氏により提供していただいたものであり、分子量約7,000の水溶性白色粉末である。

3. 結果及び考察

クヌギ、ケヤキ種子へのキトサン処理が発芽に及ぼす影響は表-1に示した。クヌギでは処理間にはほとんど差異がなかったが、ケヤキ種子ではキトサン処理区で発芽促進傾向が認められた。

伸長成長においてはクヌギでは処理間に差異がなかったが、ケヤキではキトサン100mg/ℓ区で促進傾向が認められ、1000mg/ℓ区ではやや伸長が抑制されるようであった。これらのことから、ケヤキ種子においてはキトサン処理が苗木の生育促進に効果的と考えられる。

表-1 クヌギ、ケヤキ種子へのキトサン処理が発芽におよぼす影響

キトサン (mg/ℓ)	クヌギ		ケヤキ	
	発芽数 (本)	発芽率 (%)	発芽数 (本)	発芽率 (%)
0	143	95.3	260	12.7
10	135	90.0	320	15.7
100	134	89.3	296	14.5
1000	142	94.7	333	16.3

表-2 クヌギ、ケヤキ種子へのキトサン処理が伸長成長におよぼす影響

キトサン (mg/ℓ)	クヌギ			ケヤキ		
	M.V. (cm)	S.D.	比数 (%)	M.V. (cm)	S.D.	比数 (%)
0	22.7	6.3	100	16.4	7.5	100
10	22.1	7.3	97	16.7	8.2	102
100	23.1	6.4	102	20.2	7.8	123
1000	22.7	6.6	100	18.3	10.0	112

台風被害林等の病虫害発生に関する調査研究

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主任研究員 室 雅道
- (2) 実施期間及び予算区分：平成5年度～平成7年度、県単
- (3) 場 所：大分県林業試験場内

2. 目的及び方法

台風被害林等において風倒木が長期的に放置されると病虫害の温床となり、残存立木のほか周囲の林分にまで加害が及ぶことが懸念される。このため、被害林及びその周辺の林分における病虫害の発生実態を把握し被害回避方法を解明する。今回は、その生態がほとんど知られていないオオゾウムシについて、捕獲調査等を実施し、効率的被害回避法を検討する。

今年度は、オオゾウムシが黒ビールに集まる習性を利用し、林業試験場内8ヶ所に、平成5年4月6日から同年11月1日までの約7ヶ月間連続的に、ビール・トラップを設置した。黒ビールは1週間に2回取替え、同時にトラップ内のオオゾウムシを回収し、雌雄別捕獲数、前胸背の幅、前翅の長さ、体内の卵の数を調べた。

3. 結果及び考察

オオゾウムシがトラップに捕獲されたのは4月23日～10月4日の間であり、雌の方が多く、そのピークは7月であった。月別に雌雄の割合は同じ程度であった(図-1)。前翅の長さは最大が16.95mm、最小で7.29mm、その平均は雄が11.24mm、雌が11.21mmであった。また、前胸背の幅は最大が7.48mm、最小で2.77mm、その平均は雄が4.65mm、雌が4.48mmであり、個体間に2.2倍以上の差はあるが、雌雄間に大きさの差はなかった。前翅の長さとは密接な相関関係が見られる。(図-2)。月別に平均前翅長をみるとどの月も11mm前後で差は見られなかった(図-3)。前翅長別に捕獲数を見ると、9mm～14mmの個体の捕獲数が多く、最も多く捕獲されたのは10mm前後の個体であった(図-4)。雌の体内には2頭を除くすべてにおいて卵が見られた。卵は成熟すると長さが約2.5mm前後の長い球状をしていて、1頭のもつ卵の数は一定ではなく、体の大きいものほど卵を多くもつ傾向が見られた(図-5)。1頭当たりの平均卵保有数を月別でもめても顕著な差は見られなかった。9月に7頭の雌が捕獲されたが、1.0mm以上の長さの卵をもつものは1個体のみであった(図-6)。

このことから、オオゾウムシの発生期間は4月下旬から9月上旬まで、産卵の時期は5月から8月の間と推定される。

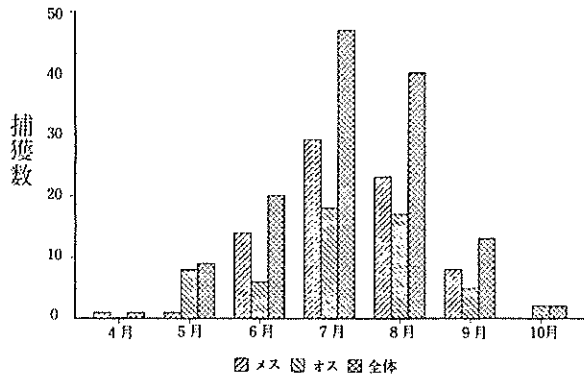


図-1 月別雌雄別捕獲数

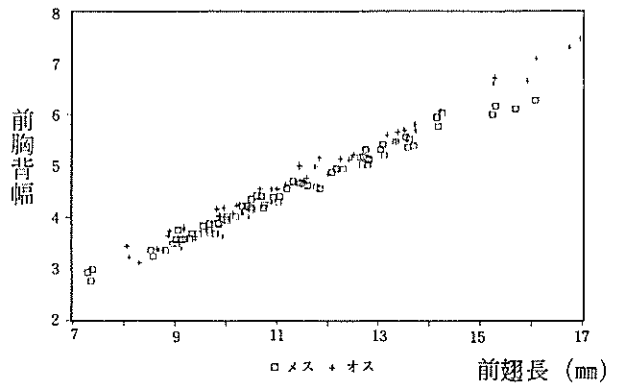


図-2 雌雄別前翅長と前胸背幅の関係

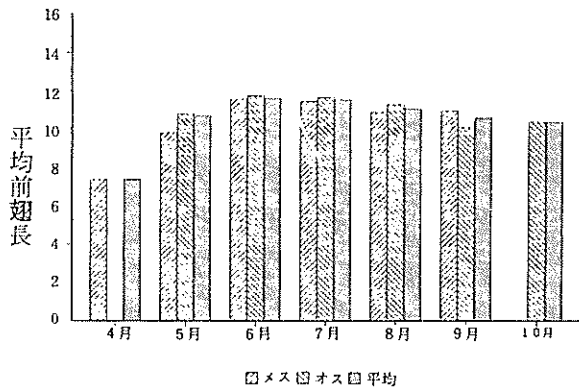


図-3 月別雌雄別平均前翅長

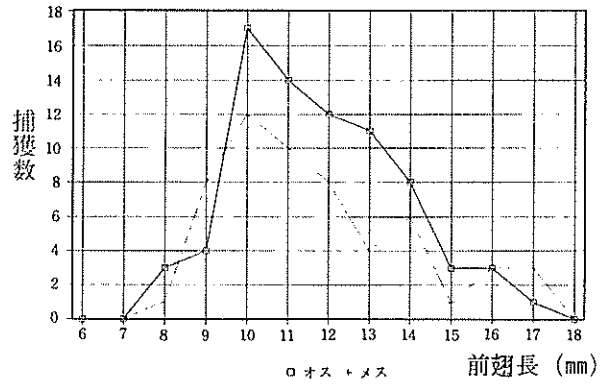


図-4 前翅長と捕獲数の関係

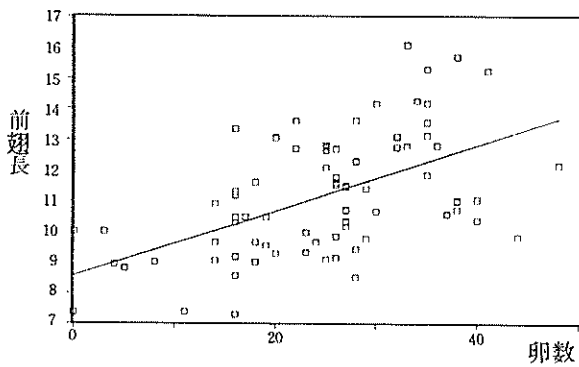


図-5 卵数と前翅長の関係

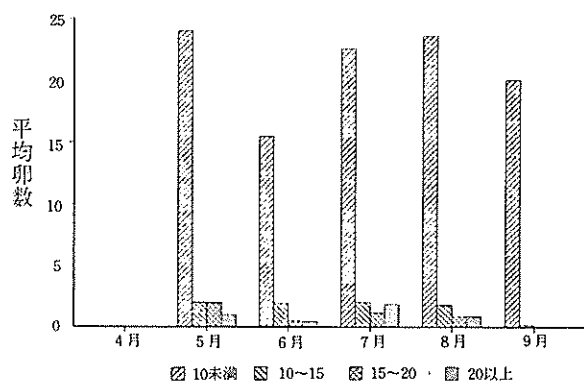


図-6 月別卵長別平均卵数 (1頭当り)

酸性雨等森林被害対策事業

- (1) 担 当 者：主任研究員 諫本 信義
- (2) 実施期間及び予算区分：平成2年度～平成6年度、国庫（林野庁委託）
- (3) 場 所：大分郡狭間町、宇佐市、玖珠郡玖珠町

2. 目的及び方法

酸性雨等による森林被害の実態を把握するため、平成2年度より全国規模で調査が実施されている。本年度は5万分の1地形図「大分」（調査地コード名：「大分」）、「宇佐」（同：「豊後高田」）、及び「森」（同：「豊後森」）の3図幅を対象に、各図幅ごとに円形プロットによる0.1ha（半径約18m）の「林野庁森林モニタリング調査地」を設定し、毎木調査、植生調査、衰退度調査、土壌調査、年輪試料採取及び雨水試料の採取を実施マニュアルに準拠して実施した。

3. 結果及び考察

各調査地ごとの地況及び林況は次のとおりである。

- (1) 大分（5万分の1地形図名：「大分」）、大分郡狭間町大字七蔵司字城ノ坪、
方位：S85°W、標高：340m、表層地質：両輝石安山岩＋火山灰、地形：山頂緩斜面、
傾斜角度：15度、土壌型：B_ℓ、樹種：スギ（ヤブクグリ）及びヒノキ、樹齢：17年、
平均樹高：12.8m、平均胸高直径：22.6cm、haあたり本数：1,650本、haあたり材積：
191m³、主な下層植生：ヤブムラサキ、ネズミモチ、ネザサ、フユイチゴ、チヂミザサ、
ヤマシロギク、ヒヨドリバナなど
- (2) 豊後高田（5万分の1地形図名：「宇佐」）、宇佐市大字橋津字ガランベラ、
方位：N10°W、標高：100m、表層地質：輝石安山岩、地形：中腹、傾斜角度：17度、
土壌型：B_D(d)、樹種：ヒノキ、樹齢：39年、平均樹高：17.2m、平均胸高直径：27.
1cm、haあたり本数：1,020本、haあたり材積：270m³、主な下層植生：ヒサカキ、ネ
ズミモチ、イヌビワ、クロキ、チヂミザサ、フユイチゴ、など
- (3) 豊後森（5万分の1地形図名：「森」）、玖珠郡玖珠町大字森字つのもれ、
方位：N60°W、標高：480m、表層地質：両輝石安山岩、地形：鞍部、傾斜角度：10
度、土壌型：B_D、樹種：スギ（ヤブクグリ）、樹齢：38年、平均樹高：19.0m、平均
胸高直径：30.0cm、haあたり本数：1,450本、haあたり材積：487m³、主な下層植生：
タラノキ、ユズリハ、エノキ、ネザサ、クサイチゴ、イノコズチなど

なお、雨量調査（平成5年6月21日～同年6月30日の10日間雨量の現地測定地）は次のとおりである。

- 大 分（pH：5.00、EC：7.01μs/cm、採取量：20ℓ以上）
 豊後高田（pH：5.14、EC：5.64μs/cm、採取量：16.4ℓ）
 豊 後 森（pH：5.27、EC：7.72μs/cm、採取量：20ℓ以上）

県産スギ材の強度特性の研究

1. 区 分

- (1) 担 当 者： 研究員 城井秀幸
- (2) 実施期間及び予算区分：平成4年度～平成8年度、県単
- (3) 場 所： 本匠村及び林業試験場

2. 目的及び方法

県内の主要スギ品種について、実大曲げ試験を行い、その強度性能を明らかにし、建築用材としての信頼性の向上に資することを目的とする。

今年度は、南海部郡本匠村産のタノアカ（林令42～46年生、平均樹高21.8m、平均胸高直径26.9cm）30本を地上高1.2mから各3mごとに採材し、原木の状態で、動的ヤング係数を測定した。測定はリオン社製FFTシグナルアナライザー（SA-77）を用いて、木口を市販のプラスチックハンマーで打撃し基本縦振動周波数を測定、(1)式により動的ヤング係数を求めた。

製材品は、表-1のとおりで、1番玉から平角材（10.5×18.0cm、12.0×18.0cm）及び正角材（12.0cm）、2番玉からは正角材（12.0cm）だけ、3番玉以上は正角材（12.0cm、10.5cm、9.0cm）を木取り、蒸気式乾燥機で、含水率15%前後に人工乾燥後、曲げ試験を行った。

曲げ試験は、（3等分4点荷重、スパン270cm）で行った。また、曲げ強度性能はASTM-D 2915で含水率15%の値に補正した。

$$f = \frac{1}{2L} \times \sqrt{\frac{Ed \cdot g}{\rho}} \dots\dots (1)$$

Ed：動的ヤング係数 L：試験体の長さ f：基本縦振動周波数
 ρ：容積重 g：重力加速度

表-1 製材品数と玉番数

製材品	小計	1番玉	2番玉	3番玉	4番玉	5番玉	6番玉	7番玉
正角材	9.0cm	10	—	—	2	7	1	—
	10.5cm	21	—	—	12	5	3	1
	12.0cm	59	8	30	13	5	1	1
平角材	10.5×18.0cm	10	10	—	—	—	—	—
	12.0×18.0cm	11	11	—	—	—	—	—
合計本数	111	29	30	27	17	5	2	1

3. 結果及び考察

(1) 丸太の動的ヤング係数

図-1に丸太の動的ヤング係数(1番玉~4番玉, n=120本)の分布を示す。平均値で103.82 tf/cm²、最大値128.49tf/cm²、最小値81.72tf/cm²で、スギとしては、比較的高い値を示した。

(2) 製材品(乾燥材)の曲げヤング係数と曲げ破壊係数

図-2、図-3に全製材品の曲げヤング係数と曲げ破壊係数の出現頻度を示す。

全製材品の曲げヤング係数の平均値は85.21tf/cm²(最大値114.45tf/cm²、最小値41.02tf/cm²)で曲げ破壊係数は484.0kgf/cm²(最大値605.2kgf/cm²、最小値276.6kgf/cm²)を示した。これは、曲げヤング係数で「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」の機械等級区分のE50(3%), E70(25%), E90(63%), E110(9%)に該当する。また、曲げ破壊係数は、建築基準法施行令で定める材料強度225kgf/cm²をすべて上回り平均値では、2.15倍の値となった。

最後に製品ごとの曲げヤング係数と曲げ破壊係数の関係を図-4に示す。

曲げヤング係数と曲げ破壊係数は、高い相関関係を示した。また最大値と最小値のばらつきは、採材位置(番玉)や木取り方法(正角、平角)さらに、原木の生育状況等の影響があるものと考えられ、これは平均年輪幅が平均値で5.15mm(最大値10.42~最小値3.21)、気乾比重(含水率15%に補正)が平均値0.43(最大値0.49~最小値0.37)の値にも現れている。

今回のタノアカの試験は1林分での結果であり、タノアカの品種としての強度特性を明らかにするには、今後さらに多くのデータ蓄積及び解析が必要である。

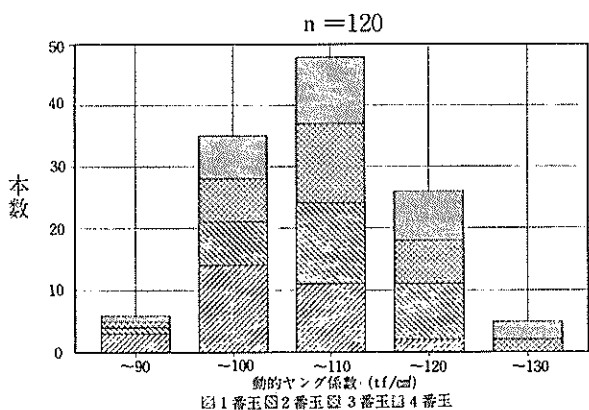


図-1 丸太の動的ヤング係数分布

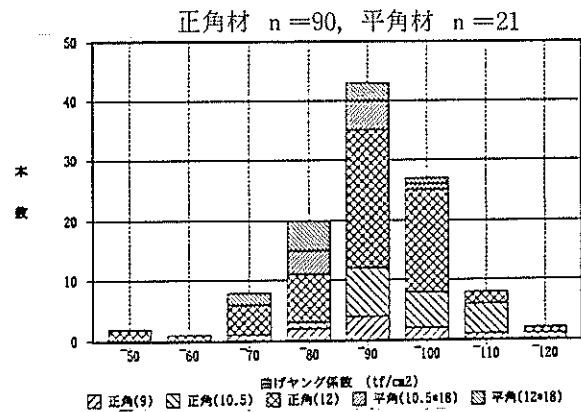


図-2 製材品の曲げヤング係数の出現頻度

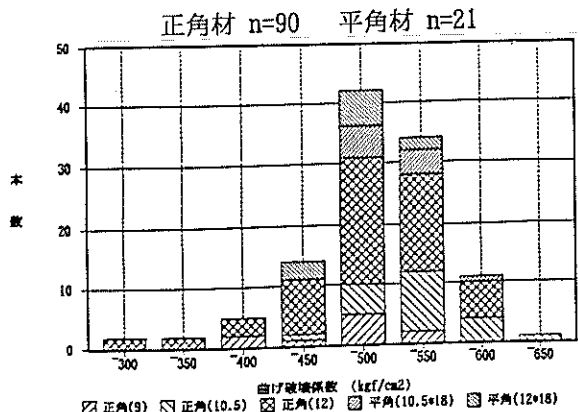


図-3 製材品の曲げ破壊係数の出現頻度

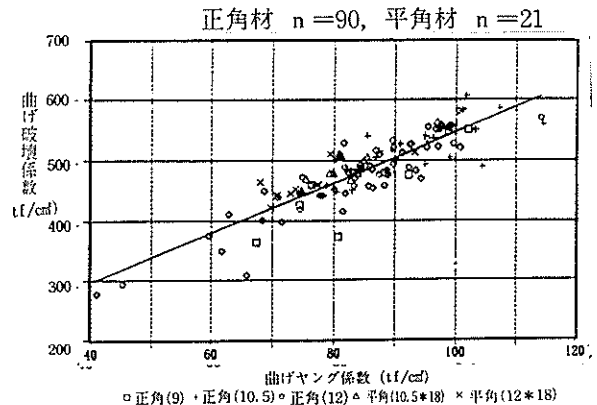


図-4 曲げヤング係数と曲げ破壊係数

挽材技術の改良に関する研究

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主任研究員 木下 義丈
- (2) 実施期間及び予算区分：平成2年度～平成5年度、県単
- (3) 場 所： 県下全域及び林業試験場

2. 目的及び方法

製材工場において製材機械の診断を行うことにより、製材品の規格化・高品質化・生産性の向上を推進し、県産材の市場での評価の高揚、需要拡大を図る。

製材機の診断として、県地方振興局林業課（林業水産課）を通じて診断希望工場を募り、帯ノコ盤の鋸速度、緊張装置、台車、ルール等について測定を行った。

製材品の品質性能評価では、寸法精度、曲がり、含水率、平均年輪幅、動的ヤング係数等の測定を行った。

また、製材技能者養成研修として、製材に関する基礎知識、技能について5日間の日程で12名の研修を行った。

3. 結果及び考察

県下製材工場12社について製材機械診断を行なった。鋸速度の測定を行った結果、一般的に標準鋸速度より遅い傾向がみられた。また、セリガイドと鋸の平行度が保たれていないものがみられた。

また、送材車については、ヘッドブロックの直角度及びベースの平行が保たれていないものが多かった。

ルールについては、山型ルールと平型ルールの水平度が保たれていないものや、荷重がかかるとルールが下がり水平度が保たれないものなどの問題が全工場においてみられた。鋸歯は歯型より、ピッチ、歯背角、歯端角、歯喉角を測定した結果、挽材に適合した鋸歯となっているものの、片アサリでアサリの出が大きいものがみられた。

以上のことから作業能率の低下、挽材時の切削抵抗による挽肌不良を生じることなどが考えられるため、診断を行った工場について、改善を要する事項等を含めた診断書を発行するとともに指導を行った。平成2年度～5年度の4ヶ年間における製材機械診断工場数は52工場であるが、診断を受けていない製材工場においても同様の状態であると考えられるため、何らかの改善を行い挽材精度の向上に努めることが必要であると思われる。

製材品の品質評価では、日田木材流通センターに出材されたスギ柱角（3 m・105mm正角149本、3 m・120mm正角40本）189本を対象に、①寸法精度、②曲り、③含水率、④平均年輪幅、⑤動的ヤング係数の評価を行った。これらの測定結果を図-1から図-7に示す。

①寸法精度 材長方向で寸法が不足しているものが189本中51本と全体の27%を占め（図-1）、断面では寸法不足のものが189本中100本と53%を占めている。また、最大で5mmも不足しているものもみられた（図-2、3）。

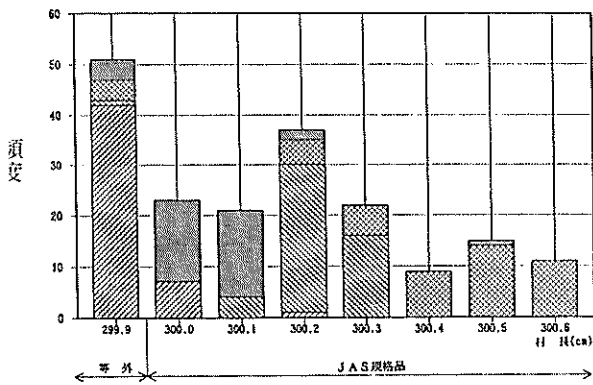


図-1 材長の頻度分布

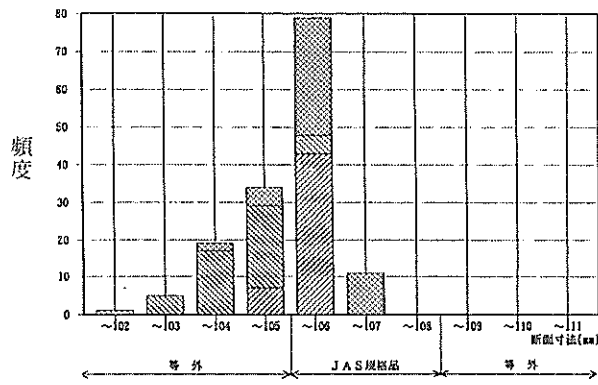


図-2 寸法(小)の頻度分布

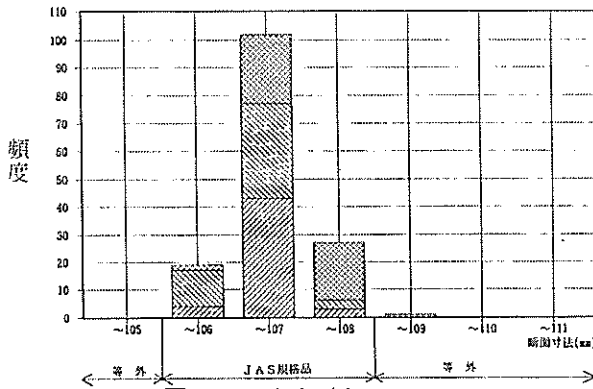


図-3 寸法(大)の頻度分布

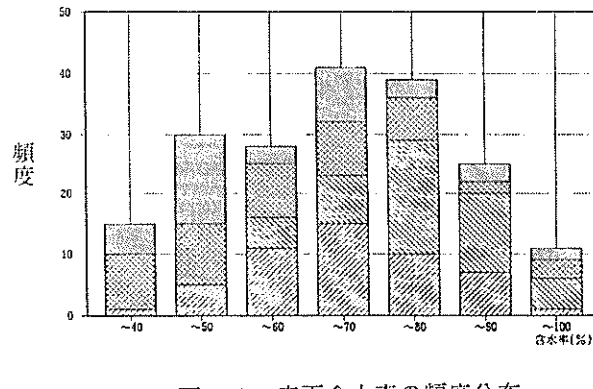


図-4 表面含水率の頻度分布

②含水率 高周波式精密木材水分計 (DELTA-5/H-100) を使用して含水率を測定した結果、平均で60~80%程度であった。また、含水率が100%を越すものも多かった(図-4)。③曲り 測定した製品の全てが新JASの規定で定められている乙種2級の基準(材長の0.5%以下であること)をみたしていたものの、含水率が高いため乾燥する過程において曲りが大きくなることが考えられる(図-5)。

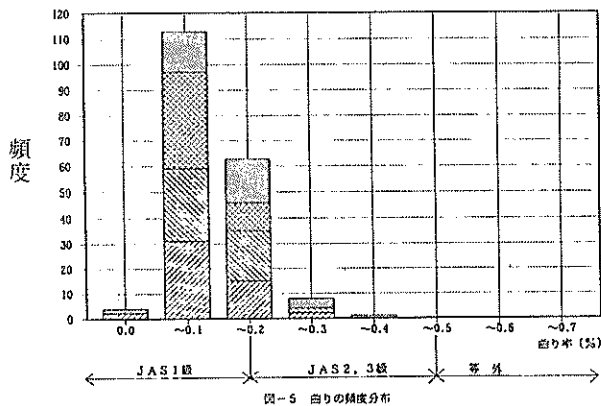


図-5 曲りの頻度分布

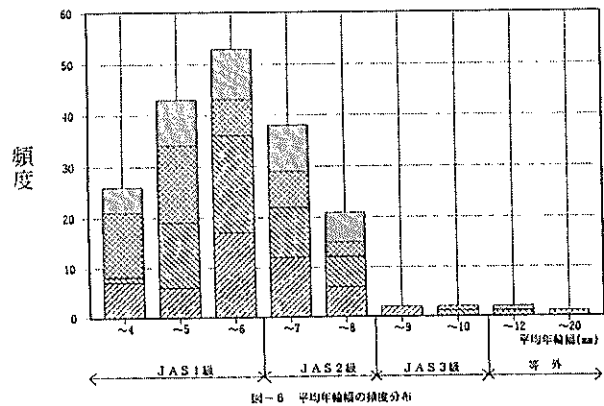


図-6 平均年輪幅の頻度分布

④平均年輪幅 新JASの目視等級区分製材規格によって分類すると1級（6mm未満のもの）が122本で全体の65%を占め、2級（6mm以上8mm未満のもの）が59本で全体の31%、3級（8mm以上10mm以下のもの）が4本で約2%であった。また等級外（10mm以上のもの）が3本あった（図-6）。

⑤動的ヤング率 FFTシグナルアナライザー（LION社製、SA-77）を用いて基本振動数を測定することにより動的ヤング係数を求めた（図-7）。新JASの機械等級区分にあてはめて分類するなら、E50が62本、E70が75本、E90が33本、そしてE110が3本であった。また、動的ヤング係数が40(tf/cm²)にみえないものが16本もあった。

これらのことから、今後の方向として、乾燥による収縮・曲りなどの問題を踏まえて、製材機械の精度の向上等による製材品の品質の向上・安定化を図る必要があると考えられる。

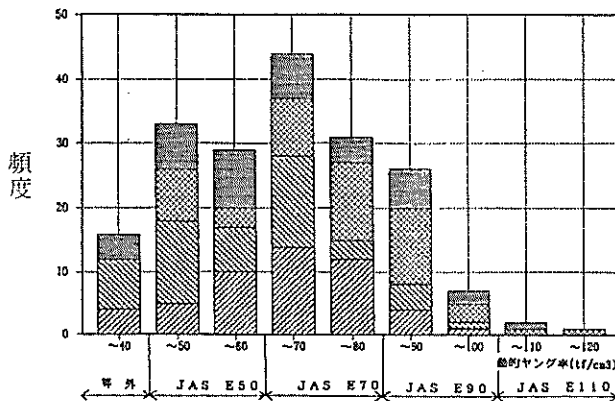


図-7 動的ヤング率の頻度分布

スギ中径材による住宅部材の開発

1. 区 分

- (1) 担 当 者： 研究員 城井 秀幸
- (2) 実施期間及び予算区分：平成5年度～平成7年度、国補（大型プロジェクト）
- (3) 場 所： 佐賀県、長崎県、熊本県、宮崎県、鹿児島県、県内全域、及び大分県林業試験場

2. 目的及び方法

スギ中目材（18～28cm）の需要拡大及び効率的製材技術を確立し、梁、桁材等の利用促進のための性能評価を行うことを目的とする。

①スギ横架材の使用実態調査

- 県南地域の製材工場、工務店、設計事務所において、スギ横架材利用の現状について聞き取り調査を行った。
- 佐賀県、長崎県、熊本県、宮崎県、鹿児島県の製品市場においてスギ平角材の動向について聞き取り調査を行った。

②中径原木の動的ヤング係数の分布調査

県内の原木市場（18市場）において中径原木を中心に1市場当たり50本を目標にできるだけ産地が異なるようにして、動的ヤング係数を測定した。

測定は、リオン社製FFTシグナルアナライザー（SA-77）を用いて、ローラを置いた台はかり上に原木を載せた状態で木口を市販のプラスチックハンマーで打撃し、基本振動周波数を測定して動的ヤング係数を求めた。

体積は、皮付き丸太の末口、元口の円周から求めた平均半径と材長から求めた。さらに、心材直径と年輪数、全年輪数、10年輪までの直径を測定し、心材率（心材直径／全直径）、未成熟材率（10年輪までの直径／全直径、今回の試験では便宜的に10年輪までを未成熟材部と仮定した。）、平均年輪幅、番玉（1番玉、2番玉以上）を求めた。

③原木内動的ヤング係数の分布調査

原木市場から購入した中目材20本について、丸太の動的ヤング係数を測定した後、平角材に製材し動的ヤング係数を測定して、丸太から平角材の動的ヤング係数の変化を調べた。さらに、それを挽板（12×3cm）に製材し、平角生材時の動的ヤング係数の分布を調査した。

3. 結果及び考察

(1) スギ横架材の使用実態調査

◎県南地域の製材工場、工務店、設計事務所等において、スギ横架材利用の現状について聞き取り調査を行った。その結果をまとめると以下のとおりで、利用上特に問題は生じていない。

-
- 佐伯南郡地域では、在来工法の住宅の7割程度でスギの梁桁を利用している。
 - 過去においては、主に地マツを梁桁材として利用してきた。しかし戦後マツクイムシによるマツ資源の枯渇と、壊した家のマツ材のキクイムシによる穿孔等によりマツは虫に弱いというイメージができた。また、外材より内地材といった嗜好から、スギ材に移行していった。
 - 梁はタイコ材がよく利用されている。
 - 桁材寸法としては、105～120mm×180～360mmぐらいまでが利用されているが、よく使われるのは105～120mm×180～240mmのサイズである。
 - スパンが長いものは、ベイマツ等を利用する。スパンが長くなると梁せいが大きくなり一般にスギはコスト高になる。また、たわみの心配もある。
 - スギの黒心は、重く、乾燥が遅いので嫌われる。
 - スギを利用しても梁せいを大きくすれば強度が増すので、強度上も特に問題は生じていない。
 - 目粗材よりも目細材の方が好まれている。
 - スギの横架材としての需要拡大のためには、問題点やメリットを明確にする必要があり、そのためには、強度的な資料を作ったり、設計士、大工、施主に対してもっとスギ材のPRの必要がある。
- ◎佐賀県、長崎県、熊本県、宮崎県、鹿児島県の製品市場においてスギ平角材の動向について聞き取り調査を行った。その結果をまとめると以下のとおりで、各県の市場ともスギの平角をとり扱っており、スギの平角に対する違和感はなく、梁せいの小さなサイズのもの（4 m×105～120mm×150～180mm）は、ベイマツよりスギの方が価格的に有利に動いていた。また、大消費地で使ってもらうために強度性能などのPRの必要があるのではないかとこの意見もあった。
- 佐賀県（2市場）

佐賀市内では6割程度スギの梁桁が使われている。サイズとしては、4 m×105～120mm×105～180mmがよくでる。価格的にスギが1万円程度安い。材は、大分県からも入荷している。強度性能を明らかにする、歩切れをなくす、価格を外材より安くすることが大切。
 - 長崎県（2市場）

長崎県も以前は、主に地マツを利用していたがマツクイムシ被害後ベイマツに変わり、近年のベイマツ価格の高騰からスギに割安感がでて若干スギにシフトした。建築では7：3でベイマツの平角が多いのではないかと。ベイマツは製品のサイズによる価格差が小さい。サイズは、105mm×150～180mmが多く、巾の120mmサイズは少ない。価格的にもこのサイズは、ベイマツと比較して1万円程度の差がある。また、スギは材長の4.2mのサイズがない。材は大分県からも入荷しているが、等級区分（選別）に地域差があり、丸身のあるものは製品の動きが鈍い。目粗材と目細材で2千円の価格差がある。大きなサイズの桁材は、ベイマツが利用されているが、カスケード系は少なくコースト系が多くなっている。強度性能を明らかにすることや、大消費地で使っていくことが大切。
 - 熊本県（2市場）

熊本県はベイマツよりベイツガがよく使われている。5年程前から自然保護、丸太の小径化、価格の高騰等から、全体として、ベイツガからスギにシフトしてきている（平角材では5割程度がスギではないか）。

平角サイズは、4 m×105mm×150～240mmが多く価格もベイツガより6～7千円程度安い。目粗材と目細材で2～3千円の価格差がある。また、樹心が製品の中心を通らないものも嫌われる。需要拡大のためには価格が安いこと、乾燥材等の品質の向上、大工さんへのPRが大切。

○鹿児島県（2市場）

戦後植林したスギが中目材になり、歩留まりの上から平角材製品が有利になった。サイズは、桁で4 m×105mm×150mm（鹿児島市～始良町）、4 m×150mm～180mm（大隅半島）が主流で価格的にベイマツより5～7千円安い。これより大きいサイズは、ベイマツが主に使われている。理由としては、昔から使っている、強度が強い、低価格であることなど。県内では7割程度がスギ桁ではないか。4 m×105mm×150～180mmサイズでは、スギの方が価格で5～7千円安く、価格が下がればもっと利用されると思う。目粗材と目細材で2千円の価格差があるが強度的に弱かったというクレームは、聞かない。ただ、目粗材は製品の動きが鈍い。また、目が流れたものも乾燥後に、そりなどの欠点が生じて嫌われる。梁材としては、4 m材で240mm～300mm、3 m材で210mm～240mmがよくでている。需要拡大のためには、九州各県がしのぎを削るのではなく、九州ブランドとして大消費地である首都圏に売る必要があるのではないかと、そのためには、強度試験結果を明らかにすることや、材料のヤング係数の表示も必要だと思う。

○宮崎県（2市場）

スギの梁桁が主流で、在来工法では、9割がスギ材を使っている（ただ大手メーカーはベイマツ）。スギはシロアリに強いことも、使われる原因の1つではないか。サイズは、桁で4 m×105mm×150～180mm（桁の7割を占める）、梁で120mm×240mmが多く流通している。丸みのある桁は製品の動きが鈍く価格も2～3千円低い。目粗材と目細材で約1割の価格差がある。黒心より赤心の方が好まれる。台風以後、製品が安くなった。販売するためには、強度より乾燥が大切だと思う。

(2) 中径原木の動的ヤング係数の分布調査

県内の原木市場（18市場）における、中径原木（n=893本）の動的ヤング係数等の結果を表-1に示す。次に、図-1、図-2に動的ヤング係数の分布を示す。動的ヤング係数の平均値は、62.9tf/cm²となり、1番玉と2番玉以上では、2番玉以上のほうが大きな値を示した。このことから、平角を製材する場合は、化粧的価値のある1番玉より、ヤング係数の高い2番玉以上から製材する方が有利だと考えられる。

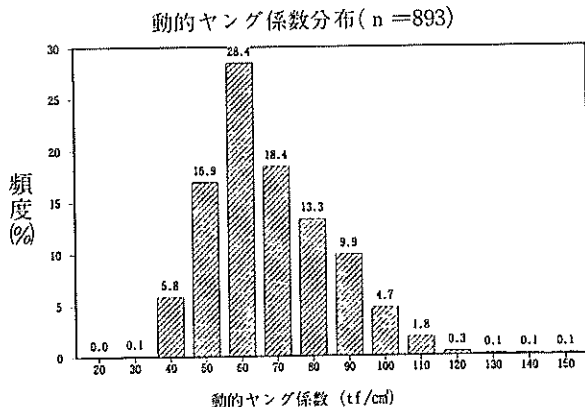


図-1 スギ中径材原木調査

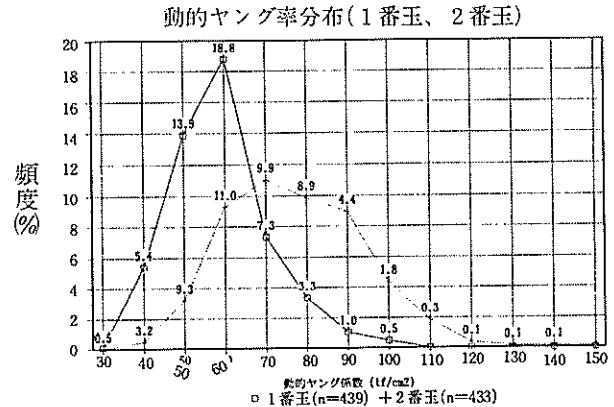


図-2 スギ中径材原木調査

表-1 原木の動的ヤング係数の分布調査

	長さ cm	末口径 cm	元口径 cm	体積 cm ³	重量 kg	容積重 kg/cm ³	周波数 Hz	動的ヤング 係数 tf/cm ²
平均値	409.9	29.3	35.9	346200	247.1	713	357.7	62.9
標準偏差	7.20	2.98	4.37	78667	64.78	0.08	53.29	16.92
変動係数	1.76	10.16	12.18	22.72	26.21	11.92	14.89	26.91
最大値	461.5	42.8	57.3	822522	587.5	947	580.0	144.7
最小値	394.6	23.6	27.4	210409	114.7	413	250.0	29.6

	玉番数 元玉=1 その他=2	完満度 (%)	心材率			未成熟熱材率		
			末口 (%)	元口 (%)	全体 (%)	末口 (%)	元口 (%)	全体 (%)
平均値	1.5	82.0	67.7	74.4	71.4	45.8	36.7	40.7
標準偏差	0.54	5.74	6.31	7.17	5.89	9.98	11.19	9.76
変動係数	37.20	7.00	9.32	9.64	8.25	21.82	30.52	24.00
最大値	2.0	99.4	95.1	96.9	87.0	71.8	67.4	67.2
最小値	0.0	64.1	43.4	43.1	48.0	8.2	2.2	6.9

	年輪数				平均年輪幅 (mm/年)						心材色 赤=1 黒=2
	末口		元口		末口			元口			
	心材	全体	心材	全体	心材	全体	未熟材	心材	全体	未熟材	
平均値	19.0	35.3	26.0	42.0	5.8	4.5	6.7	5.6	4.6	6.5	1.1
標準偏差	7.23	11.51	8.81	12.46	1.71	1.29	1.39	1.68	1.27	1.88	0.47
変動係数	38.01	32.58	33.90	29.64	29.65	28.52	20.91	30.04	27.67	28.96	37.87
最大値	53	95	62	114	13.3	9.7	10.1	11.8	10.5	11.9	2
最小値	6	17	10	21	1.9	1.5	1.3	2.0	1.5	0.5	0

(3) 原木内動的ヤング係数の分布調査

丸太の動的ヤング係数と平角材の動的ヤング係数の関係を図-4に示す。丸太から平角材への動的ヤング係数の低減率は平均値で約9割となった。これは、製材により、動的ヤング係数の強い部分が削除されたことに起因するものと考えられる。

次に、丸太の動的ヤング係数に対する挽板の動的ヤング係数の関係を図-5に示す。ここで、樹皮側ラミナとは、樹皮から2枚目までのラミナで、それ以外を中央ラミナとした。挽板の動的ヤング係数は、中央ラミナで丸太のそれよりも低く、樹皮側ラミナで高い傾向を示した。このことにより、動的ヤング係数の強い製品を得るためにはなるべく、樹心を避けて木取ることが有効であることがわかった。

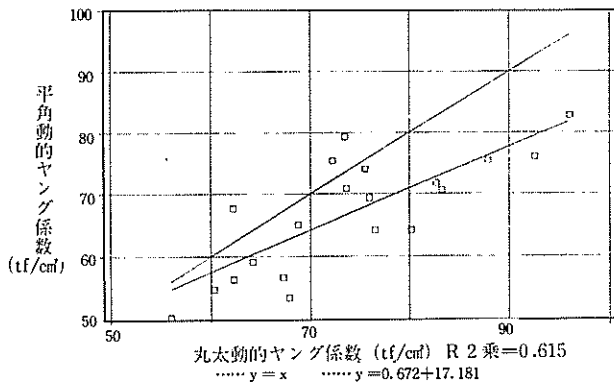


図-4 丸太ヤング係数と平角動的ヤング係数

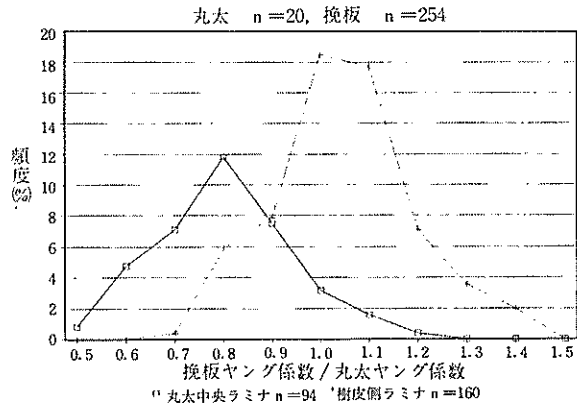


図-5 丸太ヤング係数に対する挽板ヤング係数

最後に平角内の動的ヤング係数の分布(平角数n=10)を図-6、図-7に示す。平角の端から順に挽板を8枚製材(No. 1、2、7、8が樹皮側ラミナに、No. 3、4、5、6が中央ラミナに対応している。)し、平角内の動的ヤング係数の分布を調べた。平角の中央部の動的ヤング係数は低く、樹皮側は高くなっている。このことは、平角を製材する場合はできるだけ製品に適寸の原木から製材した方が強度的に有利であることを示している。

以上のことにより、原木内の動的ヤング係数は、樹心近くで低く、樹皮側に向うほど強くなる傾向があり、製材木取りにより製品の動的ヤング係数が変わることがわかった。

原木から強度性能の高い平角を製材する場合には、適寸の原木から製材した方が有利であると考えられる。

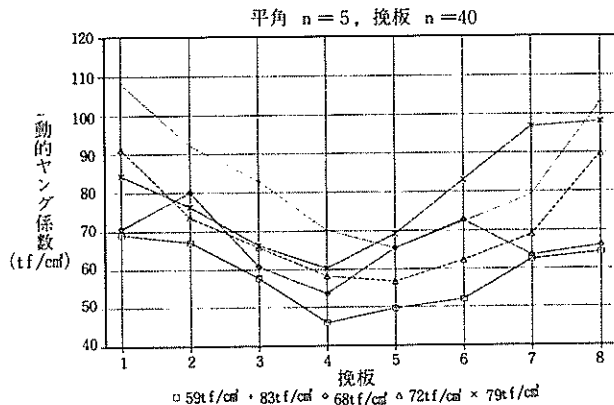


図-6 平角内ヤング係数分布

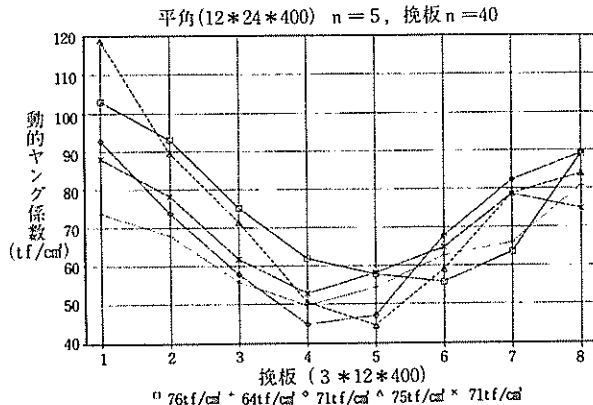


図-7 平角内ヤング係数分布

主要なスギ品種の材質特性の評価

1. 区 分

- (1) 担 当 者： 研究員 芦原 義伸
- (2) 実施期間及び予算区分：平成3年度～平成5年度、国補（普及システム化事業）
- (3) 場 所： 県下全域対象

2. 目的及び方法

県産スギ材における代表的な品種について、材質特性を明らかにし、有利な品種と適切な施業方法を解明することにより、木材の商品生産の向上に資する。

日田郡前津江村の民有林においてヒノデの29年生を20本、直入郡久住町の国有林においてクモトオシの26年生を33本伐出した。それらの材より1番玉、2番玉の2本を採取し、以下の調査試験研究を行った。

- 1) 林況調査（樹高、枝下高、胸高直径、立木密度 等）
- 2) 基礎材質調査（生材含水率、心材色、容積密度 等）
- 3) 強度調査（曲げ強度、曲げヤング係数 等）

3. 結果及び考察

1) 林況調査の結果を表-1に示す。どちらの林分も台風被害はなかった。クモトオシの林分は列状間伐を施しており、また凍裂、スギザイノタマバエの害がみられた。

表-1 林況調査の結果

品 種 名	林 齢 (年生)	植栽本数 (本/ha)	現存本数 (本/ha)	樹高平均 (m)	胸高平均 (cm)	枝下平均 (m)	施業履歴等
ヒ ノ デ	29	2,500	1,700	21.2	23.8	15.8	間伐2回
クモトオシ	26	2,500	1,700	16.6	22.1	4.2	間伐1回

2) 基礎材質調査について、胸高部位における結果を表-2に示す。生材含水率については、ヒノデが118.4%、クモトオシが157.3%（平均値）であった。また、樹心から樹皮にかけての含水率の変動を図-1（ヒノデ）、図-2（クモトオシ）に示す。ヒノデは樹心に近い部分（心材部）において99.2%の値をとり、白線帯において65.6%、そして樹皮に近い部分（辺材部）で171.9%の値をとっている。クモトオシは203.7%、81.2%、171.9%の値であった。図-2と違い、辺材よりも心材の含水率の方が高くなっているのは、辺材部に白線帯部分が含まれているためと考えられる。図をみてわかるとおり、ヒノデに比べてクモトオシは心材含水率が高いことから、乾燥効率に差が出るものと考えられる。

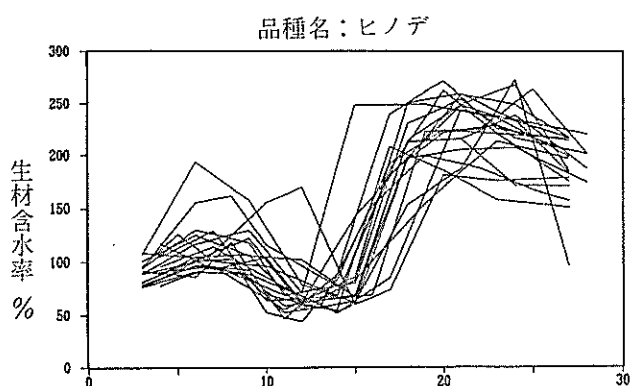


図-1 樹心からの含水率の変動

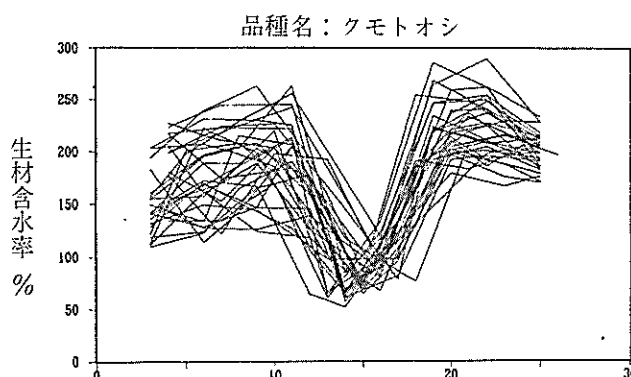


図-2 樹心からの含水率の変動

また、容積密度数について図-3、4に示す。スギの容積密度数は、変移の傾向は似ているものの、クモトオシの方がヒノデよりもその幅が小さかった。

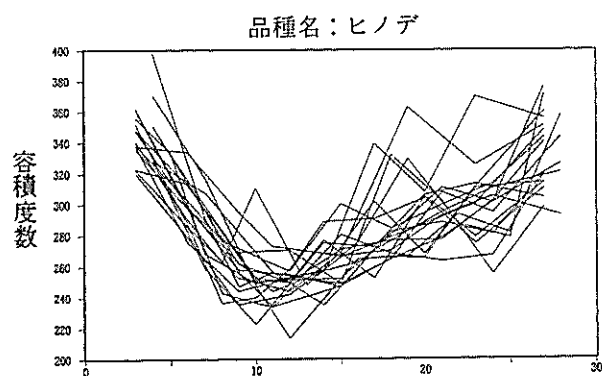


図-3 樹心からの容積密度の変動

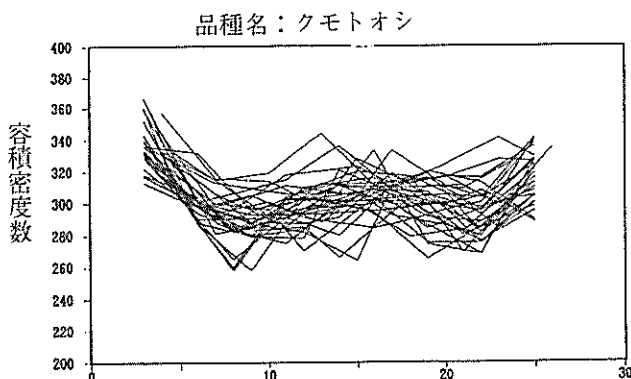


図-4 樹心からの容積密度の変動

表-2 基礎材質調査の結果 (すべて平均値)

	ヒノデ	クモトオシ
生材含水率 (%)	118.40	157.31
心材含水率 (%)	99.23	203.68
白線帯含水率 (%)	65.62	81.23
辺材含水率 (%)	206.17	171.94
完満度 (%)	87.52	86.34
真円度 (%)	94.79	95.94
心材率 (%)	66.32	63.26

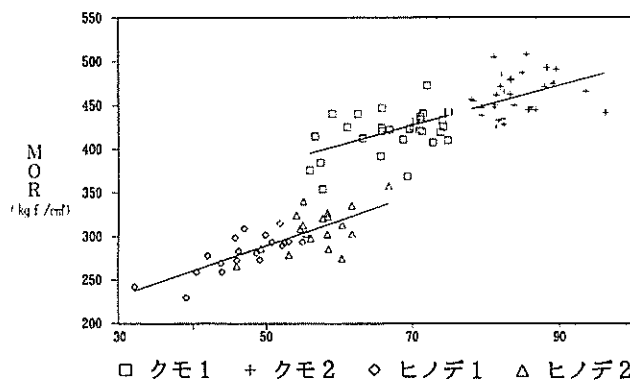
完満度、真円度、心材率については、ヒノデは87.5、94.8、66.3、クモトオシについては86.3、95.9、63.3の値をとり、品種間の差は見られなかった。また、板目面において、心材色を測色計（カラーテスター H-CT スガ試験機製）で測定したところ、ヒノデが *L a b で64.7、9.3、23.9、クモトオシが65.2、9.4、26.1の値を示した。

3) 強度調査についてはヒノデ、クモトオシとも1番玉、2番玉について曲げ破壊試験を行った。その結果は表-3に示す。製材品については試験体の未口径によって適寸に製材せず、試験研究の調査メニューに従って、10.5cm×10.5cm×3 m材とし、各種強度試験を行った。

表-3 強度試験の結果

		ヒノデ		クモトオシ	
		1番玉	2番玉	1番玉	2番玉
丸太の動的ヤング係数 (tf/cm ²)	最小値	61.47	68.88	53.91	60.17
	平均値	69.12	75.59	59.44	67.06
	最大値	74.74	83.57	68.03	73.52
生角材の動的ヤング係数 (tf/cm ²)	最小値	33.20	40.70	49.09	66.70
	平均値	40.86	47.09	59.03	75.42
	最大値	44.99	51.47	70.00	83.00
乾角材の動的ヤング係数 (M.C.15%に補正)	最小値	39.37	45.79	52.75	72.37
	平均値	47.04	53.36	62.55	81.39
	最大値	51.73	58.52	71.96	89.21
乾角材の静的ヤング係数 (M.C.15%に補正)	最小値	32.04	46.03	55.98	78.05
	平均値	46.84	56.92	67.51	84.10
	最大値	54.97	66.80	74.94	96.17
乾角材の曲げ破壊強度 (M.C.15%に補正)	最小値	229.75	265.76	354.20	424.7
	平均値	280.75	308.47	419.21	461.41
	最大値	315.24	357.29	473.00	507.7

乾燥角材における、曲げヤング係数と曲げ破壊強度の関係を図-5に示す。これらの結果から、今回の試験体について品種別に次の回帰式を得た。



ヒノデ: $y = 2.877x + 145.4$

クモトオシ:
 $y = 2.285x + 267.1$

x: 曲げヤング係数

y: 曲げ破壊強度

図-5 M $\bar{O}E$ とM $\bar{O}R$ の関係

県産材の高品質化に関する研究

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主任研究員 木下 義丈
- (2) 実施期間及び予算区分：平成5年度～平成7年度、県単
- (3) 場 所： 玖珠郡玖珠町大字日出生字堤の県営林及び大分県林業試験場

2. 目的及び方法

山元でスギ丸太を天然乾燥し、できるだけ素材の重量を低減させ、林内における重筋労働の軽減を図る。また、丸太の重量が軽くなれば、搬出コスト及び乾燥コストの低減にもつながる。

なお、最近の道路交通法の改正により、トラック等の過積載の規制強化の問題も浮上しており、原木や製材品についての乾燥がクローズアップされている。このようなことから、立木状態での乾燥（巻枯らし）試験を行った。

玖珠町のヤブクグリ84本、場内試験林のアヤスギを対象に、下記の4つの施業条件で林内乾燥を行い、その効果について検討した。

- ①地上高0.2 m 部位から1 m 上方の樹皮を剥いだもの
- ②地上高0.2 m 部位から3 m 上方の樹皮を剥いだもの
- ③地上高0.2 m 部位においてチェーンソーで深さ約1 cmの切れ目を入れたもの
- ④地上高0.2 m 部位においてチェーンソーで深さ約1 cmの切れ目を入れ、さらに上方1 mの樹皮を剥いだもの

また、その評価の方法として、試験開始後1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月での含水率の変動を測定した。含水率については、地上高0.2 m 部位、1.2 m 部位において約3 cmの円盤を採取し、全乾法により求めている。

3. 結果及び考察

玖珠町のヤブクグリ林分は、標高680 m、南東斜面中腹にあり、42年生、ha当たりの植栽本数は1,500本、平均樹高15.1 m、平均胸高直径が21 cmであった。（表-1）

試験の結果、施業開始後1ヶ月で、樹皮を剥いだものほとんどについて灰色のカビの発生がみられた。このカビも3ヶ月後にはなくなったものの、材表層部に黒斑模様が生じており、市場における評価がまたれる。

また、枝葉の変色状況は、1ヶ月目では変化がみられず、3ヶ月目において②と④の条件のものに数本の変化がみられたのみであった。6ヶ月目では、②はすべてが、そして、④については2本が黄・赤変していた。

試験場内試験林のアヤスギについて同様の施業を行ったが、切れ目を入れた③、④のものが、7ヶ月目では緑色であったものが、9ヶ月目で赤変する傾向がみられた。このことから、樹皮を含め約1 cm切断することによって、水分の供給をかなり押さえることができることが確認された。

巻枯らし材について、地上高0.2 m 部位、1.2 m 部位における含水率の変動を施業方法別に比較した。(図-1、2)

各個体間にかかりのバラつきがみられるが、この中で④は3ヶ月までにかかりの含水率の低下がみられる。一方、①と②ではほとんど差がみられず、地上高1.2 m 部位においては、①の方が含水率が低くなっている。これは、施業方法の差異よりも、個体間のバラつきが強く影響しているものと考えられる。

また、対照木として葉枯らし施業も同時に行った。地上高0.2 m 部位での含水率が3ヶ月目よりも6ヶ月目の方が高い値を取っている。これも各個体間のバラつきが影響したものと思われる。

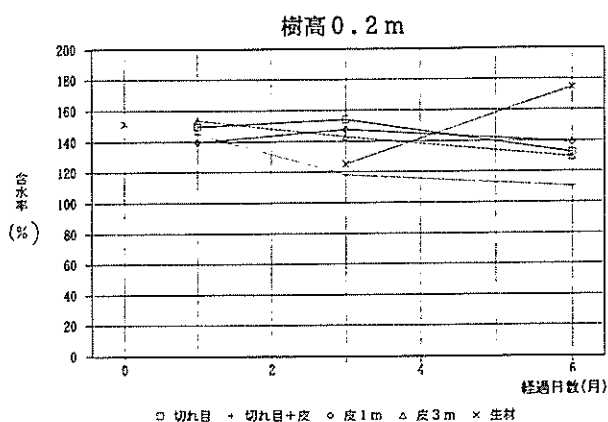


図-1 施業別・含水率の変動

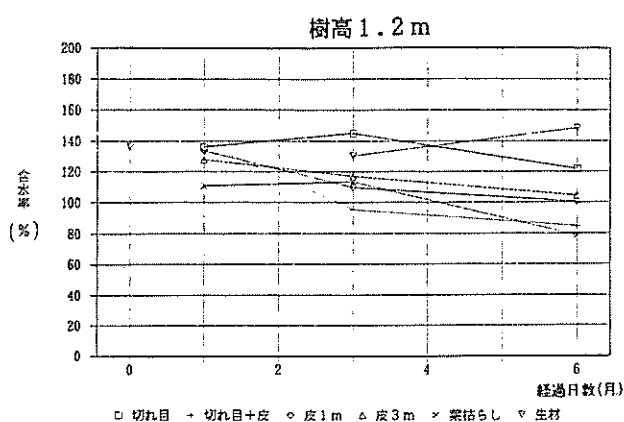


図-2 施業別・含水率の変動

表-1 供試木(ヤブクグリ)の概要

Na.	D.B.H. (cm)	樹高 (m)	枝下高 (m)	枝張 (cm)	枝張 (cm)
平均値	20.85	15.09	7.17	105	100
最小値	16.0	17.5	1.9	60	70
最大値	27.0	17.5	10.8	180	180
標準偏差	2.04	1.28	2.21	21.84	20.27
変動係数	9.81	8.49	30.76	20.71	20.29

これらのことから、チェーンソーにより切れ目を入れたり、剥皮したりすることによる林内乾燥の効果はみられるものの、含水率の低下をみた時、3ヶ月で3割程度、4ヶ月で4割程度と緩慢であった。本年は冷夏で降雨が多く気候的にいくぶん影響した部分があると思われるが、その乾燥効率については疑問が残る。

酸性雨による環境影響に関する研究

— 県下主要河川源流部における渓流水の溶存イオン調査 —

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 諫本 信義、飛高 信雄（衛生環境研究センター）
- (2) 実施期間及び予算区分：平成5年度
- (3) 場 所：県下全域

2. 目的及び方法

酸性雨等森林環境に対する劣化要因の影響を解明し、森林及び森林生態系に対する被害予兆の把握のため、県下主要河川源流部16箇所において、平水時における渓流での溶存イオンについて、その特性調査を行うとともに、経年変化を追跡することにより、水質面より環境変化を評定し、健全なる森林及び森林生態系の維持、増進に資するものである。

採水は、1994年11月4日及び11月10日の2回に分けて行い、pH（水素イオン濃度）及びEC（電気伝導度）は、直ちに計測し、カチオン、アニオン、重金属の定量は、冷蔵庫に保存した試料について実施した。

TOC（全有機態炭素）、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は、JISK-102に準拠して行い、アニオン類（ Cl 、 SO_4 、 HCO_3 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ ）はイオンクロマト法、 T-N 、 T-P は分光計による吸光法、 Na 、 K 、 Ca 、 Mg のカチオン類及び Fe 、 Mn 、 Al 、溶解性-SiはICP発光分析法によって定量した。

3. 調査地及び分析結果

渓流水の採水地の状況を表-1に示し、表-2に分析結果を示した。

表-1 採取水地の状況

採水地No	採 水 地	河 川 系	地 質 及 び 土 壤	
1	東国東郡安岐町両子	安 岐 川	安山岩	褐色森林土
2	速見郡山香町今春	寄 藻 川	プロピライト	褐色森林土
3	別府市明礬	春 木 川	角閃石安山岩	褐色森林土
4	大分郡庄内町内山	阿蘇野川	安山岩+火山灰	黒色土
5	大分郡野津原町高原	七 瀬 川	流紋岩+火山灰	黒色土
6	北海部郡佐賀関町志生木	志生木川	結晶片岩	褐色森林土
7	南海部郡直川村吹原	番 匠 川	古生層	褐色森林土
8	南海部郡本匠村上津川	番 匠 川	古生層（石灰岩）	褐色森林土
9	大野郡緒方町上畑	奥 岳 川	大野層群（砂岩等）	褐色森林土
10	直入郡直入町沢水	稲 葉 川	火山砕屑物+火山灰	黒色土
11	日田郡中津江村黒谷	津 江 川	プロピライト	褐色森林土
12	日田郡天瀬町塚田	玖 珠 川	流紋岩+火山灰	黒色土
13	日田市小河内町	花 月 川	耶馬溪凝灰角礫岩	褐色森林土
14	日田市源栄町中山	小 野 川	プロピライト	褐色森林土
15	下毛郡三光村田口	犬 丸 川	筑紫溶岩	褐色係褐色森林土
16	宇佐郡院内町岡	恵 良 川	筑紫溶岩	褐色森林土

表一2 溪流 waters 水质分析结果 (1994年11月採水)

(単位: mg/l)

採取場所	pH (25°C)	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TOC*	Cl	SO ₄	HCO ₃	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NO _x -N	T-N	PO ₄ -P	T-P	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	溶解性-Si
1 安枝町 両子	7.3	76.2	0.9	6.0	4.2	25.9	0.34	<0.03	0.020	0.52	0.009	0.015	5.28	1.48	5.26	1.57	<0.01	<0.01	<0.01	17.5
2 山香町 今春	7.8	144.3	1.4	6.0	9.9	57.2	0.56	<0.03	0.032	0.81	0.014	0.021	7.79	0.01	15.0	3.86	0.06	<0.01	<0.01	8.13
3 別府市明 明攀	6.8	196.3	0.6	3.2	23.5	73.8	0.27	<0.03	0.010	0.34	0.059	0.060	8.77	1.21	19.8	7.77	<0.01	<0.01	<0.01	26.2
4 庄内町 内山	7.7	76.6	0.4	2.9	1.5	38.4	0.04	<0.03	0.006	0.21	0.010	0.011	3.89	1.32	7.31	1.75	<0.01	<0.01	<0.01	19.4
5 野津原町 高原	7.2	52.2	0.5	6.1	4.0	15.9	0.38	<0.03	<0.005	0.54	<0.003	0.007	2.83	0.67	4.03	1.01	<0.01	<0.01	<0.01	6.92
6 佐賀関町 志生木	6.9	102.6	0.6	9.3	10.7	20.3	0.72	<0.03	<0.005	0.95	0.004	0.007	6.44	<0.01	7.93	2.16	<0.01	<0.01	<0.01	2.67
7 直川町 吹原	7.5	74.8	0.8	4.1	6.6	25.4	0.16	<0.03	<0.005	0.22	0.012	0.013	4.64	0.20	6.84	1.32	<0.01	<0.01	<0.01	3.92
8 本匠村 上津川	7.7	97.4	0.5	4.0	7.6	35.1	0.54	<0.03	0.005	0.93	0.012	0.013	4.33	0.18	12.5	1.54	<0.01	<0.01	<0.01	4.38
9 緒方町 上畑	7.2	54.8	0.3	2.7	5.2	17.7	0.07	<0.03	<0.005	0.10	<0.003	0.004	2.46	0.15	5.32	1.11	<0.01	<0.01	<0.01	3.91
10 直入町 沢水	7.5	80.7	0.6	3.8	13.2	17.4	0.11	<0.03	<0.005	0.21	0.070	0.079	3.19	1.40	7.17	1.61	<0.01	<0.01	<0.01	20.7
11 中津江村 黒谷	7.6	53.2	0.5	4.8	4.8	19.0	0.16	<0.03	0.011	0.90	0.003	0.004	2.74	0.87	4.81	0.98	<0.01	<0.01	<0.01	8.82
12 天瀬町 塚田	7.7	82.9	0.3	3.1	1.9	36.9	0.52	<0.03	0.021	0.64	0.003	0.037	5.78	2.77	5.58	1.87	0.02	<0.01	<0.01	24.2
13 日田市小河内町	7.4	44.7	0.6	4.6	2.4	15.4	0.20	<0.03	0.006	0.42	0.014	0.017	2.85	0.66	2.89	1.03	0.01	<0.01	<0.01	10.8
14 日田市 源栄町中山	7.5	173.2	0.5	3.6	44.6	26.8	0.25	<0.03	<0.005	0.33	0.003	0.005	4.02	<0.01	24.1	3.04	<0.01	<0.01	<0.01	4.58
15 三光村 田口	7.1	49.0	0.8	4.1	4.0	10.9	0.59	<0.03	<0.005	0.68	<0.003	0.003	2.94	0.18	3.08	1.24	<0.01	<0.01	<0.01	4.31
16 院内町 岡	7.6	47.1	0.8	2.6	1.8	17.7	0.25	<0.03	<0.005	0.32	0.006	0.006	2.61	0.51	3.23	1.15	<0.01	<0.01	<0.01	6.39

* 全有機炭素

酸性雨性状調査

—大分県林業試験場内に生育する35種の樹幹流pH—

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 諫本 信義
- (2) 実施期間及び予算区分：平成2年度～平成6年度
(衛生環境研究センターとの協同研究)
- (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的及び方法

樹幹流pHは、樹種により、固有の領域をもち、一般に針葉樹で低く、広葉樹で高pHを示す傾向のあることが知られつつある。今回大分県林業試験場構内に生育する35種の樹木について樹幹流pHを調査したので結果を報告する。樹幹流は、500mlのポリ瓶を用い、ガーゼ巻き付け法「樹幹流採取に関する森林総研・東北支所方針」によった。採取は1994年6月13日の降雨時に行った。

3. 結 果

1994年6月13日における林外雨は雨量20.9mm、pH4.91、EC8.88であった。樹幹流はpHコウヨウザンで2.95と最も低く、アオギリで6.70と最も高かった。図-1に雨水pHと各樹種の樹幹流pHを示す。

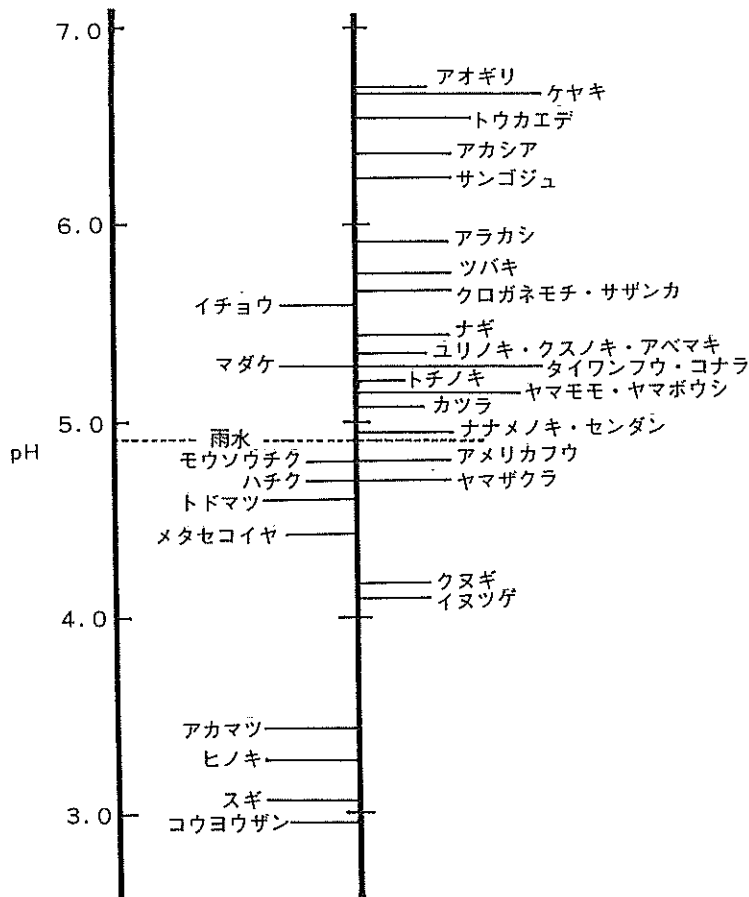


図-1 雨水pHと各樹幹流pH (1993.6.13採取)

植物用カルシウム剤「カルキト」の樹木に対する作用性試験

—カルシウム資材を施用したクロマツ苗へのマツノザイセンチュウ接種試験—

1. 区 分

- (1) 担 当 者：主任研究員 佐々木 義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成5年度～平成6年度、受託事業
- (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的及び方法

近年、海岸部を中心にマツノザイセンチュウ等による松枯れ現象が著しくなっており、この防止法の究明はきわめて重要な課題となっている。本試験ではクロマツ苗についてカルキト等のカルシウム資材を施用し、松枯れ防止のための基礎的資料を得ることを目的とする。

供試苗は大分県内で選抜されたマツノザイセンチュウ抵抗性母樹（自然交配）から得られたクロマツ実生苗であり、大分県林業試験場の苗畑で育成した2年生苗を使用した。使用したカルシウム資材の種類及び施用量は表-1に示した。カルキトの成分濃度は、炭酸カルシウム75%、クエン酸22%、キトサン1%であり、カルゲンは硫酸カルシウム93.6%であった。1処理区（1区画）の大きさは長さ3.5m、幅1m（面積3.5㎡）であった。1区画あたりの植栽本数は30本前後とし、3反復とした。3月下旬に松苗を移植した苗畑に対して、4月24日にカルシウム資材を地表面散布し中耕を行った。使用したザイセンチュウ系統は「島原」であり、8月3日に松苗1本あたり5,000頭を接種した。松苗の成長調査は4月27日及び10月20日に行い、苗高と根元径（地上高5cmの部位）を測定した。カルシウム及びマンガンの分析にあたってはA～Eの5区について各区とも正常苗（健全苗）を3本、半枯れ苗（苗高の1/3～1/2の部位の針葉が黄褐色を示すもの）を3本それぞれ無作為に選び出し、緑色針葉を採取して分析に用いた。土壌分析においてもA～Eの5区（3反復）について調査した。針葉及び土壌の資料採取は10月21日に行い、原子吸光分析法によって測定した。

3. 結果及び考察

A～Eの5区における生存及び枯損状況を調べた結果は表-2に示した。枯損率は、2.5～25.3%の範囲であり、対照区よりも枯損率が高かった処理区はC区のみであり、他の3区（A, B, C）は対照区よりも枯損率が低く、特にA区での枯損率が少ないことが判明した。

処理区の成長調査の結果は、表-3に伸長成長、表-4に根元直径成長を示した。伸長成長は処理間に大きな差異はなかったがA区が良好である傾向が認められた。根元直径成長は伸長成長に比べてやや旺盛であり、A及びB区が良好であった。正常苗と半枯れ苗の成長を比較した場合、いずれの処理区も正常苗のほうが生育が旺盛である傾向が認められた。

針葉及び土壌中のカルシウム濃度を調べた結果は表-5に示した。針葉中のカルシウム濃度はA

区のみが対照区と同程度であったが他の3区は濃度が低かった。土壌中のカルシウム濃度はいずれの処理区も対照区よりも高く、特にA及びB区で著しく高かった。針葉及び土壌中のマンガン濃度を調べた結果は表-6に示した。針葉中のマンガン濃度はA区が高く、次いでC区が高い傾向が認められた。土壌中のマンガン濃度はカルシウムの場合とは異なり、処理間に大きな差異は認められなかった。

各種資材を施用したクロマツ苗について、ザイセンチュウを接種した結果、資材の種類及び施用量によって異なった生育反応が得られた。すなわち、カルキトでは低濃度区、カルゲンでは高濃度区で枯損率が低い傾向が認められた。一方、健全苗の割合はいずれの処理区も50%前後を示し、対照区の38.8%に比べて高いことが判明した。これらのことから、カルシウム資材の施用はザイセンチュウによる松枯れ防止に有効と考えられる。カルキト施用区では土壌中のカルシウム濃度が著しく高かったが、苗木の針葉では対照区とあまり大きな差異は認められず、土壌と苗木との間に一定の関連性は観察されなかった。これにはカルキトの施用量の問題及び1993年の異常気象(多雨、日照不足)等が関与しているものと推察される。松原(1993, 私信)によると衰弱したマツ成木にカルキトを施用することにより樹勢が回復する場合が多いこと、さらに健全なマツは枯損したマツ等に比べて針葉中のカルシウム及びマンガンの含有量が多いという。カルシウムは植物においても重要な生理作用を有しており、今後注目される成分と考えられる。

表-1 処理区別の使用薬剤及び供試本数

処 理 区	薬 剤 名 (商品名)	施 用 量 (1区画あたり)	供 試 本 数 (本)			
			I	II	III	計
A	カルキト	1 kg	27	30	24	81
B	カルキト	2 kg	27	27	26	80
C	カルゲン	1 kg	29	24	30	83
D	カルゲン	2 kg	27	29	28	84
E	対 照	—	31	26	28	85

(注) カルキトは白色顆粒、カルゲンは白色粒状固形物

1区画の広さ: 3.5 × 1 m (3.5㎡)

表-2 処理区別の生存及び枯損状況

処 理	供試本数 (本)	本 数 (本)			割 合 (%)		
		生 存 (正常, 半枯れ)	枯 損		生 存 (正 常, 半枯れ)	枯 損	
A	81	79 (42, 37)	2	97.5 (51.9, 45.7)	2.5		
B	80	75 (40, 35)	5	93.8 (50.0, 43.8)	6.3		
C	83	62 (40, 22)	21	74.7 (48.2, 35.5)	25.3		
D	84	79 (42, 37)	5	94.0 (50.0, 44.0)	6.0		
E	85	71 (33, 38)	14	83.5 (38.8, 44.7)	16.5		

表-3 処理区別黒松苗の伸長成長の比較

処理	正 常			半 枯 れ			全 体 (正常+半枯れ)		
	開始時	終了時	成長量	開始時	終了時	成長量	開始時	終了時	成長量
	M.V.±S.D.	M.V.±S.D.	(比数)	M.V.±S.D.	M.V.±S.D.	(比数)	M.V.±S.D.	M.V.±S.D.	(比数)
A	24.4±4.7	45.0±8.5	20.6 (110)	21.3±4.1	38.8±6.7	17.5 (99)	23.7±3.6	43.5±7.0	19.8 (109)
B	23.1±4.0	40.7±6.0	17.6 (94)	24.4±4.7	40.7±5.5	16.3 (92)	23.7±4.4	40.7±5.7	17.0 (93)
C	24.9±6.4	43.6±8.1	18.7 (99)	25.5±5.2	41.3±7.2	15.8 (89)	25.1±6.0	42.7±7.8	17.6 (97)
D	24.6±4.8	43.8±6.9	19.2 (102)	24.8±5.8	39.4±7.8	14.6 (82)	24.7±5.3	41.7±7.7	17.0 (93)
E	24.0±4.3	42.8±6.7	18.8 (100)	24.6±4.7	42.3±6.5	17.7 (100)	24.3±4.5	42.5±6.6	18.2 (100)

表-4 処理区別黒松苗の根元直径成長の比較

処理	正 常			半 枯 れ			全 体 (正常+半枯れ)		
	開始時	終了時	成長量	開始時	終了時	成長量	開始時	終了時	成長量
	M.V.±S.D.	M.V.±S.D.	(比数)	M.V.±S.D.	M.V.±S.D.	(比数)	M.V.±S.D.	M.V.±S.D.	(比数)
A	11.0±1.4	16.8±1.7	5.8 (121)	10.7±1.5	15.7±1.9	5.0 (109)	10.9±1.5	16.3±1.9	5.4 (115)
B	10.7±1.3	16.9±2.2	6.2 (129)	10.7±1.5	15.7±2.2	5.0 (109)	10.7±1.4	16.4±1.9	5.7 (121)
C	10.9±2.0	15.8±2.6	4.9 (102)	11.0±1.6	15.5±1.9	4.5 (98)	10.9±1.9	15.7±2.4	4.8 (102)
D	11.0±1.7	16.1±2.2	5.1 (106)	10.5±2.0	15.0±2.5	4.5 (88)	10.7±1.9	15.6±2.4	4.9 (104)
E	10.7±1.4	15.5±2.1	4.8 (100)	11.2±1.9	15.8±2.0	4.6 (100)	11.0±1.7	15.7±2.1	4.7 (100)

表-5 処理区別の松苗針葉および土壌中のカルシウム濃度

処 理	針 葉 (ppm)						土 壌 (ppm)	
	正 常		半 枯		全 体		土 壌 (ppm)	
	M.V. ± S.D.	比数	M.V. ± S.D.	比数	M.V. ± S.D.	比数	M.V. ± S.D.	比数
A	285 ± 13	98	266 ± 42	105	262 ± 32	101	408 ± 209	2550
B	215 ± 38	81	199 ± 14	78	207 ± 30	80	786 ± 286	4913
C	201 ± 15	76	213 ± 3	84	207 ± 12	80	38 ± 17	238
D	168 ± 6	64	220 ± 51	87	194 ± 45	75	32 ± 20	200
E	264 ± 23	100	254 ± 79	100	259 ± 59	100	16 ± 5	100
分散比	**		N. S.		*		**	

(注) * 5%水準で有意、** 1%水準で有意

表-6 処理区別の松苗針葉および土壌中のマンガン濃度

処 理	針 葉 (ppm)						土 壌 (ppm)	
	正 常		半 枯		全 体		土 壌 (ppm)	
	M.V. ± S.D.	比数	M.V. ± S.D.	比数	M.V. ± S.D.	比数	M.V. ± S.D.	比数
A	1023 ± 161	118	898 ± 211	123	961 ± 198	120	580 ± 122	89
B	633 ± 57	73	538 ± 28	74	586 ± 65	73	651 ± 129	100
C	818 ± 163	95	925 ± 74	127	872 ± 137	109	653 ± 83	100
D	778 ± 166	90	733 ± 52	100	756 ± 125	95	628 ± 51	96
E	864 ± 66	100	731 ± 61	100	798 ± 92	100	654 ± 30	100
分散比	N. S.		*		**		N. S.	

(注) * 5%水準で有意、** 1%水準で有意

V. 苗畑実験林等維持管理事業

	事業名	担当者	事業期間	事業内容
各種維持管理事業	標本見本園並びに構内維持管理事業	矢野宏志 井上克之 金古美輝夫	平成5年度	スギ品種、広葉樹、竹林各見本園クヌギ採取園及び試験場内約32,394㎡の除草、下刈、施肥、病虫害防除等を実施した。
	苗畑、実験林維持管理事業	矢野宏志 井上克之 金古美輝夫	平成5年度	苗畑12,323㎡、スギ、ヒノキ、その他実験林82,723㎡の除草、下刈、施肥、病虫害の防除等を実施した。
	精英樹クローン集植所維持管理事業	矢野宏志 井上克之 金古美輝夫	平成5年度	天瀬試験地にある精英樹クローン集植所は、面積18,630㎡、スギ168クローン、ヒノキ54クローン、マツ61クローン、計283クローン、2,557本が植栽され、精英樹の原種保存と展示及び試験教材に供するため造成していたが、台風19号により大きな被害が発生したため、平成5年度から3箇年で復旧のための植栽を計画している。平成5年度は、スギ精英樹クローン集植所に、867クローン730本を植栽した。

Ⅵ. 平成 5 年度研究発表論文

〔育林部門〕

- 黒木 隆典、堺 富顕、諫本 信義、矢野 宏志：台風に強いスギの選抜～大分県林業試験場天瀬試験地（スギ精英樹クローン集植地）における事例から～、大分県林業試験研究時報第20号、1～8、1994
- 千原 賢次、諫本 信義：山腹崩壊危険度判定のための実用的な指標の類型化、大分県林試研究時報第19号、1～10、1994
- 堺 富顕、黒木 隆典、矢野 宏志：松くい虫激害地に植栽したマツ類の生育状況について（Ⅲ）、日林九支研論、47、81～82、1994
- 諫本 信義：新しい森林像を求めて—1991年9月、台風19号による森林被害調査報告に対する寄稿意見の抄録一、大分県林試研究時報第19号、11～42、1993
- 諫本 信義：1991年9月、台風19号により発生した大分県における森林被害の要因解析、九州の農業気象（日本農業気象学会九州支部会誌）第Ⅱ輯第2号、67～71、1993
- 諫本 信義、森崎 澄江：森林環境に対する酸性雨の影響（Ⅰ）スギ及びケヤキにおける樹幹流の化学的特性について、日林九支研論、47、201～202、1994
- 諫本 信義：土地分類基本調査「耶馬溪」、47～59、1994
- 諫本 信義、森崎 澄江：数種の樹種における樹幹流の化学的性状と季節変動、大分県林試研報第12号、1～44、1994
- 諫本 信義：風倒被害の要因解析—風倒木被害の実態—、大分県森林被害復旧総合対策検討委員会報告書、17～20、1994
- 佐々木義則、黒木 嘉久：有用樹種の細胞遺伝学的研究（XX）、スギ、ヒノキ、自然倍数体の花粉粒径および種子稔性、日林九支研論47、95～96、1994
- 佐々木義則、正山 征洋：林木の組織培養に関する研究（XⅢ）、クヌギ組織培養における硝酸アンモニアとホウ酸およびビタミン組成の影響、日林九支研論47、99～100、1994
- 佐々木義則、黒木 嘉久：不稔性を示すスギおよびヒノキ精英樹の細胞遺伝学的研究、林木の育種168、19～28、1993
- Y.SASAKI, Y.SHYOYAMA and A.SAITO: Studies on Micropropagation of *Quercus acutissima* Carruth, J.Fac.Agr., Kyushu Univ., 38 (3・4), 287～294, 1994

〔木材部門〕

- 芦原 義伸、城井 秀幸：大分県産スギ材の材質特性—アヤスギの材質特性—、日林九支研論、47、237～238、1994

VII. 印刷物や発表会等による研究成果の伝達

〔印刷物の発行〕

- ・ 林試だより (No.41 1993.7)
- ・ 林試だより (No.42 1993.12)
- ・ 試験場年報 (第35号 1993.5)
- ・ 研究時報 (第19号 1993.7)
- ・ 研究時報 (第20号 1994.3)
- ・ 林試研報 (第12号 1994.3)

〔林業試験研究発表会の開催〕

日 時：平成6年3月22日（火）
場 所：大分県林業試験場

発 表 課 題	発 表 会
酸性雨と数樹種における樹幹流について	育林部 主幹研究員 諫本 信義
スギ・ヒノキの倍数性育種について	育林部 主任研究員 佐々木義則
台風に強いスギ精英樹を求めて	育林部 主幹研究員 矢野 宏志
主要なスギ品種の材質特性について	木材部 研 究 員 芦原 義伸
複合集成材の加工技術について	木材部 研 究 員 城井 秀幸

〔その他行事等による伝達〕

- ・ '93森林と木の祭典に試験研究コーナーを設置（日田市）
- ・ 速見地区林研グループ研修会における講演（山香町）
- ・ グリーンポリス地域試験研究推進協議会（日田市）
- ・ 第49回日本林学会九州支部大会における研究発表（大分市）

発 表 課 題	発 表 者
松くい虫激害地に植栽したマツ類の生育状況について（Ⅲ）	育林部 主幹研究員 堺 富頭 他
有用樹種の細胞遺伝学的研究（XX）	育林部 主任研究員 佐々木義則 他
林木の組織培養に関する研究（XⅢ）	育林部 主任研究員 佐々木義則 他
森林環境に対する酸性雨の影響（Ⅰ）	育林部 主幹研究員 諫本 信義 他
大分県産スギ材の材質特性～アヤスギの材質特性～	木材部 研 究 員 芦原 義伸 他

VIII. 庶務会計

1. 平成5年度歳入・歳出決算状況

(1) 歳入決算状況

(単位:円)

科目	調停費	収入済額	収入未済額
使用料及び手数料	16,195	16,195	0
諸収入	12,680	12,680	0
計	28,875	28,875	0

(2) 歳出決算状況

(単位:円)

科目	予算額	支出済額	不用額
農林水産業費	100,946,139	110,946,139	0
農地費	635,153	635,153	0
農地総務費	635,153	635,153	0
林業費	100,310,896	100,310,896	0
林業総務費	274,555	274,555	0
林業振興指導費	3,084,000	3,084,000	0
林道費	1,078,930	1,078,930	0
森林病虫害防除費	92,000	92,000	0
造林費	700,000	700,000	0
治山費	1,600,000	1,600,000	0
林業試験場費	93,481,501	93,481,501	0
災害復旧費	1,750,000	1,750,000	0
農林水産施設災害復旧費	1,750,000	1,750,000	0
林道災害復旧費	1,750,000	1,750,000	0
	102,696,139	102,696,139	0

2. 平成5年度試験・調査項目並びに経費

(単位：千円)

項 目	経 費	担 当 者
林業経費の高度化		
・育林の省力技術の体系化	469	堺 富 顕
・地域に適合した林業機械作業システム研究	840	矢 野 宏 志
特用林産物の生産技術の高度化		
・マダケ小径竹材生産技術の解明	457	千 原 賢 次
・山菜類の栽培技術に関する研究	291	諫 本 信 義
森林の育成技術の高度化		
・組織培養による優良木からの種苗増殖技術の開発	4,568	佐々木 義 則
・複層林の造成管理技術の開発	1,100	諫 本 信 義
・スギ・ヒノキの新品種の育成に関する研究	500	佐々木 義 則
・有用広葉樹の育種及び増殖	475	佐々木 義 則
森林保護管理技術の高度化		
・ヒノキ漏脂病の発生原因の解明と防除技術の開発	800	室 雅 道
・台風被害林等の病虫害発生に関する研究	901	室 雅 道
・酸性雨等森林被害モニタリング事業	472	諫 本 信 義
森林の多面的機能の増進技術の開発		
・森林の環境保全に対する機能評価	684	諫 本 信 義
木材加工利用技術の高度化		
・県産スギ材の強度特性の解明	1,652	城 井 秀 幸
・スギ構造材の乾燥技術の究明	1,663	木 下 義 丈
・スギ中径材による住宅用部材の開発	82,904	城 井 秀 幸
・挽材技術の改良に関する研究	3,085	木 下 義 丈
・県産材の高品質化に関する研究	448	木 下 義 丈
・主要なスギ品種の材質特性の評価	850	芦 原 義 伸
・スギ材の化学加工技術の開発	691	芦 原 義 伸
情報の収集並びに試験成果普及	934	図書編集委員
標本見本園並びに構内維持管理	5,573	堺 富 顕
合 計	109,357	

3. 職員配置状況

(1) 職員

所属	職名	氏名	所属	職名	氏名
	場長	黒木隆典	育林部	主任研究員	室雅道
	次長	千原賢次	〃	〃	佐々木義則
管理課	課長	高瀬茂行	〃	業務技師	井上克之
〃	主査	小野タカ子	〃	〃	金古美輝夫
〃	技師	小野美年	木材部	部長	松本弘
育林部	(兼)部長	千原賢次	〃	主任研究員	木下義丈
〃	主幹研究員	堺富顕	〃	研究員	城井秀幸
〃	〃	諫本信義	〃	〃	芦原義伸
〃	〃	矢野宏志			

(2) 人事異動

転出・入年月日	異動内容
転出 平成5年3月31日付	場長 赤峯 宙 退職
平成5年4月1日付	木材部長 和田幹生 きのこ研究指導センターへ
平成5年3月31日付	主幹研究員 堀田隆 退職
平成5年4月1日付	主幹研究員 増田隆哉 中津下毛地方振興局へ
〃	課長 田中修二 企画調整課へ
〃	主任研究員 緑政美 玖珠九重地方振興局へ
〃	研究員 高宮立身 大野地方振興局へ
転入 平成5年4月1日付	場長 黒木隆典 林業振興課から
〃	木材部長 松本弘 大分地方振興局から
〃	主幹研究員 矢野宏志 玖珠九重地方振興局から
〃	課長 高瀬茂行 県議会事務局から
〃	主任研究員 室雅道 西高地方振興局から
〃	主任研究員 木下義丈 宇佐両院地方振興局から

大分県林業試験場年報, No.34, 1994

平成 6 年 12 月 10 日 印 刷

平成 6 年 12 月 20 日 発 行

編 集 大分県林業試験場図書編集委員会

〒887-13

大分県日田市大字有田字佐寺原

TEL 0973 (23) 2146

FAX 0973 (23) 6978
