

No.37

November,1995

ISSN—0289—4017

ANNUAL REPORT  
OF THE  
OITA PREFECTURAL  
FORESTRY EXPERIMENTAL STATION

Arita, Hita, Oita, Japan

---

平成 6 年度

# 林業試験場年報

第 37 号

大分県林業試験場

平成 7 年 11 月

大分県日田市大字有田字佐寺原

## ま え が き

近年における、厳しい林業情勢を反映し、研究開発が要請される課題は、森林の公益的機能の解明と、それ等諸機能を高度に発揮する森林の育成技術、バイオテクノロジーを活用した多分野にわたる生産技術、県産材の特性解明とその利活用技術など一段と多様化、高度化し、また実用的で迅速な対応が強く求められるようになって参りました。

当场では、こうした強い要請に対応するため、他部局研究機関との共同研究や、産、官、学との情報交流を積極的に促進する等、組織的な研究体制の整備に努めると共に、より高度な試験施設を整備し、広く県民ニーズにこたえて参りたいと念願しております。

特に当场では、産地間競争の激化にともない、スギ材を中心とした県産材の需要拡大が県林業の重要な課題になってきましたことから、これに対処するため、平成5年度に木材強度測定用の実大試験施設を設置したのに続き、同6、7年度には、本格的な集成材等の加工試験施設を整備するなど、県産材の特性解明と新用途の開発など、県産材の販路拡大に向けた試験研究を積極的に推進する方針であります。

この年報は、平成6年度に当场で実施いたしました試験研究の成果並びに途中経過を取りまとめたものでありますが、県林業の振興に多少なりとも役立てば幸いです。

林業試験場の業務運営に対し、平素から暖かいご支援を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、今後とも一層のご指導、ご鞭撻を賜われますようお願いいたします次第であります。

平成7年11月

大分県林業試験場長

佐藤悦雄

# 目 次

## I 平成6年度試験研究の概要

### [育 林 部 門]

#### 1 林業経営の高度化

- (1) 地域に適合した林業機械作業システム研究 ----- 1

#### 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 ----- 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（クヌギ） ----- 1

- (2) スギ・ヒノキの新品種の育成に関する研究 ----- 2

- (3) 有用広葉樹の育種及び増殖 ----- 3

- (4) 台風被害森林に対する広葉樹等の導入による復旧試験 ----- 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 ----- 3

- (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

- (2) 酸性雨等環境悪化に伴う森林の実態と保育管理による地力増進技術の解明 ----- 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解明 ----- 6

- (2) スギ構造材の乾燥特性の解明 ----- 6

- (3) スギ材の化学加工技術の開発 ----- 6

- (4) スギ中径材による住宅用部材の開発 ----- 6

- (5) 主要なスギ品種の材質特性の評価 ----- 7

- (6) 県産材の高品質化に関する研究 ----- 7

## II 受託調査事業の概要

- (1) 次代検定林調査 ----- 8

- (2) 土地分類基本調査 ----- 8

- (3) 酸性雨による環境影響に関する研究 ----- 8

- (4) 酸性雨状況調査 ----- 8

- (5) 空中散布によるヒノキカワモグリガ防除試験（II） ----- 8

- (6) カルシウム資材の施用がザイセンチュウ接種クロマツ苗の生育に及ぼす影響 ----- 9

## III その他の試験研究の概要

- (1) 有機質系産業廃棄物の有効利用に関する研究 ----- 10

#### IV 平成6年度試験研究の成果

##### [育 林 部 門]

##### 1 林業経営の高度化

(1) 地域に適合した林業機械作業システム研究 ----- 11

##### 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

##### 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 ----- 16

1) クヌギ腋芽の組織培養における個体および温度の影響

2) クヌギ組織培養におけるサイトカイニン, ジベレリン, オーキシンの影響

3) クヌギ培養シュートの発根におけるオーキシンの種類および濃度の影響

4) クヌギ組織培養苗の順化におけるVA菌根菌接種の影響

(2) スギ・ヒノキの新品種の育成に関する研究 ----- 24

1) スギ精英樹三倍体さし木苗の9年生時における生育状況

2) ヒノキ人為三倍体と異数体およびさし木苗の成長

3) スギ三倍体精英樹等の着花(雄花)特性調査

(3) 有用広葉樹の育種及び増殖 ----- 30

1) ケヤキにおける個体および年次別のクローン苗の増殖試験

2) ケヤキ個体さし木苗および実生苗の8年生時の成長比較

##### 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 ----- 34

(2) 酸性雨等森林被害対策事業 ----- 36

##### 5 森林の多面的機能の増進技術の開発

(1) 酸性雨等環境悪化に伴う森林の実態と保育管理による地力増進技術の解明 ----- 37

##### [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 ----- 38

(2) スギ構造材の乾燥特性の解明 ----- 40

(3) スギ中径材による住宅用部材の開発 ----- 45

(4) 主要なスギ品種の材質特性の評価 ----- 48

(5) 県産材の高品質化に関する研究 ----- 51

#### V 受託調査研究事業の成果

(1) 空中散布によるヒノキカワモグリガの防除試験(Ⅱ) ----- 53

(2) カルシウム資材の施用がザイセンチュウ接種クロマツ苗の生育に及ぼす影響 ----- 57

#### VI その他の試験研究の成果

(1) 有機質系産業廃棄物の有効利用に関する研究 ----- 62

#### VII 苗畑実験林等維持管理事業 ----- 64

#### VIII 平成6年度研究発表論文 ----- 65

#### IX 印刷物や発表会等による研究成果の伝達 ----- 66

#### X 庶務会計

1 平成6年度試験調査項目並びに経費 ----- 67

2 職員の配置状況 ----- 68

# I 平成6年度試験研究の概要

## 育 林 部 門

### 1. 林業経営の高度化

#### (1) 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6年度は、高性能林業機械(タワーヤード及びラジキャリー)の生産性と生産コスト、サイクルタイム及び作業能率等について、2事例を調査検討した(P.11～13)。

### 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 (平3～平6年度)

主幹研究員 堺 富顕

带状皆伐によるマダケ小径竹材生産を目的として、平成5年12月に日出町に試験地を設置した。皆伐面積は、3m×30m、6m×30m、9m×30mとして、平成6年11月下旬に新竹の発生本数、直径等を調査した。

また、同時に伐採2年後の安岐町の立竹調査を行った(P.14～15)。

### 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 (平成3～平7年度)

主任研究員 佐々木義則

##### 1) クヌギ腋芽の組織培養における個体および温度の影響

若齢7個体および成木7個体の腋芽の培養を行った結果、増殖反応は個体による差異が著しいことが判明した。若齢と成木とではシュート数はほとんど差異がなかったが、シュート伸長は前者の方が旺盛であった。

成木5個体の腋芽を用い、培養温度(20, 25, 30℃)の影響を調べたところ、個体によって温度に対する反応が異なったが、一般的にみると高温になるほどシュート数が増加し、シュートの伸長も良好になる傾向が認められた。20℃の低温ではいずれの個体も成長が不良であった(P.16～17)。

##### 2) クヌギ組織培養におけるサイトカイニン、ジベレリン、オーキシシン添加の影響

BAP (0, 0.1mg/l), GA<sub>3</sub> (0, 0.1mg/l), IAA (0, 0.01mg/l) を組合わせた8処理区で実験を行った結果、シュート数はいずれの処理区も対照区に比べて少ない傾向が認められた。シュートの伸長はホルモン添加区で良好な結果が得られ、特にBAPの効果が著しかった。BAPと他のホルモンとの併用効果は認められず、BAP単独の方が良好であった(P.18～19)。

##### 3) クヌギ培養シュートの発根におけるオーキシシンの種類および濃度の影響

IAA, IBA, NAA (いずれも0.1mg/l) および対照区の4区で比較したところ、発根率は個体によってオーキシシンの種類に対する反応が異なったが、一般的にみるとIBAが有効である

傾向が認められた。

I B A の濃度別 (0, 0.1, 1mg/l) 試験においても, 個体によって適濃度が異なり, 一定の傾向は認められなかった (P. 20 ~ 21)。

#### 4) 継代培養によるシュートおよ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, シュートおよ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 週間ごとに新しい培地に植えかえた。

#### 5) クヌギ組織培養苗の順化における V A 菌根菌接種の影響

試験管内で発根させた培養苗の順化時に, V A 菌根菌 (商品名: セラキンコン, D r キンコン) を接種したところ, 生存率が高まり, 成長が促進される傾向が認められた。V A 菌根菌と粉炭の併用により効果がさらに増進することが判明した (P. 22 ~ 23)。

#### 6) 発根順化苗の育成

組織培養によって育成した発根苗を順化し, 苗畑に植栽して成長等の調査を実施した。1994 年は異常高温, 異常小雨であったため, 培養苗の枯損が認められた。

### (2) スギ, ヒノキの新品種の育成に関する研究 (平成 5 ~ 平 9 年度)

主任研究員 佐々木義則

#### 1) 自然倍数体等の収集, 集植所の保育管理

乾燥害等のため枯損および本数の減少が著しいクローンが認められた。これらのクローンについてはさし穂を収集し, さしつけを行った。

スギ自然三倍体 (精英樹) 等の集植所について, 下刈り等の保育管理を行った。

#### 2) 人為三倍体等の育成

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, 多数の人為三倍体等を育成中である。台風, 乾燥害等のため, 育成した個体はかなり減少している。

#### 3) スギ精英樹三倍等のさし木苗の生育状況

スギ精英樹は三倍体 21 クローンのさし木苗について, 9 年生時の生育を調べた。三倍体は二倍体に比べて生存率が高かった。三倍体さし木苗は二倍体と同程度の成長を示したが, 個体間差異が著しい傾向が認められた (P. 24 ~ 25)。

#### 4) ヒノキ人為三倍体と異数体, およびさし木苗の生育状況

ヒノキ人為三倍体および異数体の 9 年生時の生存状況を調べた結果, 三倍体は異数体および二倍体に比べて生存率が高かった。また人為三倍体は異数体および二倍体に比べて成長が旺盛であった。人為三倍体由来のさし木苗 (3 年生) も二倍体由来のさし木苗より成長が良好であった。異数体由来のさし木苗の中には生育の旺盛なものも認められた (P. 26 ~ 27)。

#### 5) 倍数体等の特性調査

スギ三倍体精英樹等について, クローン別の着花特性を調べた。その結果三倍体は二倍体に比べて雄花を全く着けない個体の割合が高いことが判明した。このことは花粉症対策の上からも注目される現象と考えられた (P. 28 ~ 29)。

## (3) 有用広葉樹の育種および増殖に関する研究 (平成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, つぎ木苗を育成後, 採種園用に植栽した。

## 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3種類について, 個体別につぎ木試験を行った。これらの中ではイヌエンジュの活着率が最も高く, 次いでケヤキが良好であった。活着後の成長もイヌエンジュが旺盛であり, 次いでケヤキも良好であった。同一樹種内においても個体間差異が認められた。

## 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実施した。1993年の異常気象(多雨, 日照不足)のためか, さし穂からの新梢の発生が不良であり, 全般的に発根率が低かった。

ケヤキに関しては個体別および年次別のクローン増殖試験もとりまとめた (P. 30～32)。

## 4) さし木苗の生育調査

ケヤキについて個体別にさし木苗を育成し, 苗畑および林地で生育調査を行った。ケヤキ個体別さし木苗および実生苗の8年生時の成長比較を行った結果, さし木苗は実生苗に比べて成長が良好である傾向が認められた (P. 33)。

## (4) 台風被害森林に対する広葉樹等の導入による復旧試験 (平6～平11年度)

主幹研究員 諫本 信義

台風被害地の復旧に関して, 広葉樹類を用い省力的な造成をはかることを目的としている。最も省力的な方法として, 航空機による実播が考えられるが, 単なる実播では, 種子の乾燥, 鳥獣による食餌, 雑草による被圧等により発芽活着が阻害され, 我が国では, ほとんどといってよい位成功例がない。ポット苗を用いた造林は, 最も成功率が高いが, 経済面や, 省力面で問題が多い。これら状況をふまえて, 本年度は, 本州造林(株)と共同開発した種子発芽促進保護容器(キノパック)を用いた試験を, 当場内3ヶ所(スギ林内, クヌギ林内, 裸地)及び下毛郡本耶馬溪町大字落合において実施した。供試種子は, アオギリ, ナンキンハゼ, カリン, コナラ, コブシの各種とした。キノパックは, 12cm×18cm程度の大きさの化繊不織布袋で, この中に約300ccのスギ皮堆肥を填充したものである。

## 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

(平5～平9年度)

主任研究員 室 雅道

1) 県内70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。50.0%の林分で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) *C. istella* 菌及び *C. ryptospriopsis* 菌を、昨年度接種して本病の再現を試みたが、発病したものは見られなかった。平成7年3月に10本のヒノキに前記2種の菌を接種して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設定した試験区を調査した結果本年度に効果は認められなかった。

## (2) 台風被害林等の病虫害発生に関する調査研究 (平5～平7年度)

主任研究員 室 雅道

ヒノキ林(台風被害林)において平成6年度に枯損したヒノキにおけるマダクロホシタマムシの生息状況を調査した。調査した113本の内106本についてはマダクロホシタマムシの生息が認められた。

また、4月22日から10月31日まで林業試験場内にビールトラップを設置してオゾウムシを捕獲し、雌雄別捕獲数、前翅長、前胸背の幅、体内に保持する卵数を計数した。同時に、オオゾウムシが生息するスギの根株に網をかぶせ発生したオオゾウムシ成虫を定期的に捕獲した。さらに根株を掘り取り、網室内に入れ、オオゾウムシを発生させ定期的に捕獲した (P. 34～35)。

## (3) 酸性雨等森林被害対策事業 (平2～平6年度) (林野庁委託)

主幹研究員 諫本 信義

酸性雨等による森林被害の実態を把握するため、5万分の1地形図1図幅につき1ヶ所の「林野庁森林モニタリング調査地(10アール)」を設定するもので、本年度は、「別府」「臼杵」及び「竹田」の3図幅に固定試験地を設けた (P. 36)。

## 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 (平5年～平9年度)

主幹研究員 諫本 信義

採土円筒(400cc)を用い、土壌孔隙量の測定により、森林土壌の貯溜機能や透水性を推定し、水源涵養機能の高い森林造成に資するもので、本年度は、大野郡三重地方を中心にスギ18林分、ヒノキ5林分、コナラ等広葉樹7林分、竹林1林分の計31林分より123ヶの円筒試料を採取した。

### (2) 酸性雨等環境悪化に伴う森林の実態と保育管理による地力増進技術の解明(平6～平9年度)

主幹研究員 諫本 信義

酸性雨等による酸性物質の負荷が森林及び森林土壌に及ぼす影響とその対策をイオンクロマトグラフを用いて解明しようとするもので、本年度は下記の調査を実施した。

1) 複層林における土壌酸性の特性調査 (P. 37)。

2) 雨水及び樹幹流調査

イオンクロマトグラフの稼働が平成6年8月に開始されたため、8月以降の雨水及び場内樹木13種16本(スギ、クスノキ、クヌギなど)について、樹幹流を毎週月曜日に採取し、酸度(pH)、



電気伝導度 (EC), アニオン, カチオンの各イオンの定量分析を行った。

3) 森林土壌の中和能力の調査

森林土壌の緩衝能の調査のため, 県下より母材別に供試土壌を収集した。収集試料は次のとおりである。火山灰土壌 (3点), 石灰岩土壌 (1点), 中・古生層風化土壌 (5点), 安山岩風化土壌 (変朽安山岩を含む, 2点), 阿蘇火砕流風化土壌 (2点) の計 13 点である。

4) 渓流水調査

県下主要 15 河川の源流部における水質について, イオン成分濃度について計測を行った。

## 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解明 (平4～平8年度)

研究員 河野 貴可

県内のスギの主要品種について、実大曲げ破壊試験を行い、その強度性能を明らかにした。今年度は、直入郡荻町産アオシマアラカワ(32～38年生)37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(12cm)を、2番玉以上から正角材(12cm, 10.5cm)を製材し、乾燥後、曲げ破壊試験を実施した。

その結果、原木丸太動的ヤング係数は平均63.90 tf/cm<sup>2</sup>、全製材品の曲げヤング係数は平均79.77 tf/cm<sup>2</sup>、曲げ破壊係数は平均417.1kgf/cm<sup>2</sup>であった(P.38～39)。

#### (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

##### 1) 県産スギ品種別乾燥特性の解明

スギ心持ち柱材の品種別乾燥特性の解明のため、本年度はアオシマアラカワの乾燥試験を蒸気式乾燥機により、18日間の乾燥工程で行った。

重量を定期的に測定し含水率の変動及び材内含水率の分布、収縮率、割れ、曲り率について試験を行った(P.40～42)。

##### 2) 低コスト乾燥技術の開発

天然乾燥によって人工乾燥にかかる時間を短縮し、コストの低減を図る目的でヤブクグリ製材品の屋外及び太陽熱乾燥における表面含水率、曲り、割れについて試験を行った(P.43～44)。

#### (3) 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

スギ材のWPC加工単板を合板と接着して面材としての試作品を製作した。今後は、染色等をおこなうことにより製品としての検討をおこないたい。

#### (4) 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に、平角材の実大曲げ強度試験(50本)、短柱縦圧縮強度試験(50本)及び実大クリープ試験(5本)を行った。

その結果、曲げヤング係数の平均値は85 tf/cm<sup>2</sup>、曲げ破壊係数の平均値は413 kgf/cm<sup>2</sup>であった。また、短柱縦圧縮強度の平均値は222 kgf/cm<sup>2</sup>、3ヵ月間の実大クリープ試験(クリープ荷重75 kgf/cm<sup>2</sup>)の全スパンたわみは、平均値で14.9mmであった(P.45～47)。

(5) 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

県産スギ材の中で台風被害に強かったとされる精英樹クローンの佐伯13号について、植栽林分の林況調査、また、伐採して生材含水率、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、品種における材質特性把握をおこなった (P. 48～50)。

(6) 県産材の高品質化に関する研究 (平5～平6年度)

研究員 河野 貴可

県産材のスギ(アヤスギ)について、立木状態での乾燥(巻枯らし)試験を行った。

試験地を日田郡上津江村川原の林分に設定し、アヤスギ60本を対象に巻枯らし施業を行い、1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月後における含水率変化について測定を行った。

その結果、皮を剥ぐことによって多少の含水率減少はあったものの、巻枯らしの含水率減少は、葉枯らしの含水率減少に比べ緩慢であった (P. 51～52)。

## 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54年度設定の次代検定林(九大第30号・スギ)について15年次の、昭和59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。調査は平成6年11月から平成7年2月の成長休止期に行った。

### (2) 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4図幅について、山地及び丘陵地の土壌調査を行った。調査図幅と対象面積は次のとおりである。

図 幅 名	対 象 面 積
「蒲 江」の一部	8 (k m <sup>2</sup> )
「佐 伯」の一部	168 (k m <sup>2</sup> )
「三重町」の一部	206 (k m <sup>2</sup> )
「熊 田」の一部	69 (k m <sup>2</sup> )

### (3) 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、県下15河川の源流部における水質について、当場で各種イオン成分濃度、衛生環境研究センターにて、TOC、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Al<sup>3+</sup>、Mn<sup>2+</sup>、Fe<sup>2+</sup>、Si<sup>4+</sup>の各成分の分析を実施した。

### (4) 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)の計測を継続実施している。

### (5) 空中散布によるヒノキカワモグリガの防除試験(Ⅱ)(平6～8年度)

主幹研究員 室 雅道

ヒノキカワモグリガ成虫発生初期の平成6年6月17日と発生盛期の7月1日の2回九重町のスギ林30haにおいてMEP乳剤(商品名、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。今年度は散布前年の加害調査及び中間調査を実施した(P.53～56)。

(6) カルシウム資材の施用がザイセンチュウ接種クロマツ苗の生育に及ぼす影響(平5～6年度)

主任研究員 佐々木 義則

クロマツ苗について事前にカルキト等のカルシウム資材を施用し、マツノザイセンチュウ接種に対する生育反応を調べ、マツ枯れ予防のための基礎資料を得ることを目的とする。今回の試験の結果、カルキト施用区の正常苗(健全苗)の割合は36.4～50.0%であり、対照区の14.9%に比べてかなり高いことが判明した。またクロマツ苗の針葉および土壌中のカルシウム(Ca)、マンガン(Mn)、鉄(Fe)の定量分析を行ったところ、これら元素の含有量とマツ枯れ現象との間の関連性を示唆するような興味深い知見が得られた(P.57～61)。

### Ⅲ その他の試験研究の概要

#### 1. 有機質系産業廃棄物の有効利用に関する研究

##### (1) 嫌気性微生物等の利用による堆肥製造の省力化試験 (平成6年度)

主任研究員 佐々木 義則

微生物を効果的に作用させるための「ボカシ」造りにおいて、米糠に嫌気性微生物資材、微生物活性促進資材等を利用することにより、早期に造ることができた。堆肥化においてはスギ皮の粉碎バーク、牛糞、米糠にボカシを加えることによって、早期に発酵させることができた。切り返しを必要としないことから本法によれば省力的な堆肥化が可能と考えられる (P. 62 ~ 63)。

## IV 平成6年度試験研究の成果

### 育 林 部 門

#### 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, 国庫 (大型プロジェクト)  
 (3) 場 所 : 上津江村大字白草 中津江村大字長谷

##### 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6年度は,

- ① タワーヤーダとラジキャリーの組合せによる集材作業
- ② タワーヤーダによる集材作業

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, 集材精度, 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①②) に示す。

事例①では, タワーヤーダの元柱を使用し, これにラジキャリーをのせて集材作業の工程分析を行った。この場合, 一人1日当たりの素材集材量は $6.08\text{m}^3$ , 生産コストは $\text{m}^3$ 当たり8,454円となった。

事例②では, タワーヤーダのみでの集材作業の工程分析を行った。この場合, 一人1日当たりの素材集材量は $5.20\text{m}^3$ , 生産コストは $\text{m}^3$ 当たり9,288円となった。

前年度までの調査で, プロセッサやハーベスタは造材作業時において, 効率の良い機械であることが解明できた。また, 効率の良い作業システムとは, 集材作業と造材作業の作業効率をほぼ同じにすることにあると思われる。したがって, プロセッサやハーベスタの1本当たりの処理時間が90秒～110秒であるので, 集材本数を300秒に3本を考慮し1回当たりの集材本数を多くしたり, 集材距離を短くし1回の集材時間を短縮することなどが考えられる。

今回の2事例はいずれも作業道から近く, 集材距離も短く効率の良い現場である。

今後はそれぞれの現場でどんな具合に集材機械を組み合わせるかが課題であろう。集材作業が造材作業よりも効率が悪い場合には, 集材作業で現場に蓄材したあとで造材作業を行うのも一つの方法ではあるが, 効率の良いプロセッサやハーベスタのオペレーターは過度の労働に陥り易いので, 実労働時間の上限を何時間に定めるのか検討する必要があるだろう。

事例 ① タワーヤーダとラジキャリーの組合せによる集材作業

1. 調査の方法

1) 伐区調査

(1) 所在地 上津江村大字白草

所有者 個人

(2) 地況 面積: 0.06 ha 地質: 安山岩 平均勾配: 27度

標高: 800~840 m 土壌: 褐色森林土 土壌乾湿度: 中

地利: 20 m 地形の複雑さ: 中 障害物密度: 中

(3) 林況 林種: 人工林 林齢: 40年生 樹種: スギ

樹冠疎密度: 中 平均胸高直径: 20.2cm 平均樹高: 14.6 m

平均枝下高: 9.0 m 立木本数: 1,200本

立木材積: 271 (m<sup>3</sup>/ha) 下層植生: 草本 (高さ: 20cm, 被覆度: 疎)

(4) 伐採方法 伐採種: 皆伐 伐採形状: 風倒木

(5) 使用機械 プロセッサ (GP30A, イワフジ)

タワーヤーダ (CKH10500Z)

ラジキャリー (BCR08SPD)

(6) 作業期間 平成6年12月19日 (1日間)

作業時間 平均勤務時間: 8時間 通勤距離: 13 km 通勤時間: 20分

(7) 作業仕組 チェーンソーにより根株切り離しをし, タワーヤーダとラジキャリーの組合せで集材, プロセッサによる枝払い, 玉切り, 末木枝条整理, 極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: 作業道及び上下林地

平均集積間隔: - 土場個数: 1個 土場面積: 40m<sup>2</sup> (5×8)

土場出材量: 30.4m<sup>3</sup> 玉切長: 4 m 最大極積高: 3 m

(9) 生産量 30.4m<sup>3</sup> 総販売価格: 540千円 (スギ一般材)

2. 調査結果

1) 生産性と生産コスト

生産性: 6.08m<sup>3</sup>/人日 生産コスト: 8,454 円/m<sup>3</sup>

2) ラジキャリーの時間観測調査 (有効スパン長 40 m)

(1) 作業量 調査サイクル数: 50サイクル 調査本数: 72本 調査材積: 16.3m<sup>3</sup>

1サイクル平均本数: 1.44本/回 1サイクル平均材積: 0.33m<sup>3</sup>/回

(2) サイクルタイム及び作業能率

1サイクル平均所要時間: 148.2秒 作業能率: 35.0本/時 7.9m<sup>3</sup>/時

(3) 採材精度 材の仕上がり具合: 良 短材発生率: 0%

(4) 森林に与えた影響

特になし

※1 材積は素材換算している。 ※2 作業能率は, 1日5時間の実働として生産量を算出。



## 事例 ② タワーヤーダによる集材作業

## 1. 調査の方法

## 1) 伐区調査

- (1) 所在地 中津江村大字長谷  
所有者 個人
- (2) 地況 面積: 0.04 ha 地質: 安山岩 平均勾配: 25度  
標高: 790 ~ 809 m 土壌: 褐色森林土 土壌乾湿度: 中  
地利: 30 m 地形の複雑さ: 中 障害物密度: 中
- (3) 林況 林種: 人工林 林齢: 33年生 樹種: スギ  
樹冠疎密度: 中 平均胸高直径: 18.1cm 平均樹高: 12.8 m  
平均枝下高: 7.0 m 立木本数: 1,600 本  
立木材積: 262(m<sup>3</sup>/ha) 下層植生: 草本(高さ: 20cm, 被覆度: 疎)
- (4) 伐採方法 伐採種: 皆伐 伐採形状: 風倒木
- (5) 使用機械 プロセッサ (GP30A, イワフジ)  
タワーヤーダ (RME300T)
- (6) 作業期間 平成7年1月24日 (1日間)  
作業時間 平均勤務時間: 8 時間 通勤距離: 18 km 通勤時間: 30分
- (7) 作業仕組 チェーンソーにより根株切り離しをし, タワーヤーダ集材, プロセッサによる枝払い, 玉切り, 末木枝条整理, 極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: 作業道及び上下林地  
平均集積間隔: - 土場個数: 1個 土場面積: 32m<sup>2</sup> (4×8)  
土場出材量: 20.8m<sup>3</sup> 玉切長: 4 m 最大極積高: 4 m
- (9) 生産量 20.8 m<sup>3</sup> 総販売価格: 374 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: 5.20m<sup>3</sup>/人日 生産コスト: 9,288 円/m<sup>3</sup>

## 2) タワーヤーダの時間観測調査 (有効スパン長 50 m)

- (1) 作業量 調査サイクル数: 27 サイクル 調査本数: 66 本 調査材積: 10.8m<sup>3</sup>  
1 サイクル平均本数: 2.44 本/回 1 サイクル平均材積: 0.40m<sup>3</sup>/回
- (2) サイクルタイム及び作業能率  
1 サイクル平均所要時間: 266.5 秒 作業能率: 33.0 本/時 5.4 m<sup>3</sup>/時
- (3) 採材精度 材の仕上がり具合: 良 短材発生率: 0 %
- (4) 森林に与えた影響  
特になし

※1 材積は素材換算している。 ※2 作業能率は, 1日5時間の実働として生産量を算出。

## マダケ小径竹材生産技術の解明

### 1. 区 分

- (1) 担 当 者 : 主幹研究員 堺 富顕
- (2) 実施期間及び予算区分 : 平成3年～平成6年度, 県単
- (3) 場 所 : 速見郡日出町

### 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代られ, 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, 帯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 m×30 m, 6 m×30 m, 9 m×30 mとして, 3ヶ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, 最適な帯状皆伐面積を検討する。1993年12月下旬に皆伐を行った試験地(日出町)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, 以前の2試験地(国見町), (安岐町)に比べて, 各試験区とも, 皆伐1年後の新竹の平均直径の差は少なかった。

新竹の発生は, 面積が広くなるにつれて多くなっており, 3×30 m区と, 9×30 m区は面積では3倍であるが, 新竹の発生本数は約5.5倍となっており, 各試験地とも面積が広くなれば非常に多くの新竹が発生するようである。しかしながら, 皆伐1年後の新竹直径は, 国見町, 2.2～2.7cm, 安岐町, 1.3～2.0cm, 日出町, 2.5～2.9cmとなっていた。一般的にも皆伐した翌年の新竹は全体的に小さくなるが, 本試験結果から見ても同様であった。

なお, 伐採2年後の安岐町試験地は2.0～2.3cmであって1年目との差はあまりなく, 国見町試験地(3年目)は, 雪害のため調査は出来なかった。

現在でも, 直径3～4 cm程度の竹の需要が多く, 価格も高いが, 各試験区とも取引規格以下の竹が多かった。このため皆伐後, 発生した細竹の伐採, 施肥等も取入れ, 規格にあった竹を増やす必要がある。

なお, 直径3 cm (1束24本), 直径4 cm (1束12本) のマダケは現在 1, 800 円で取引されている。

表-1 帯状皆伐試験調査結果 ( )は、安岐町の立竹調査

皆伐区画 (m)	皆伐前の立竹			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	81 (68)	4.4 (2.0)	9.5 (4.4)	32(104)	2.6(2.2)	6.6(-)
6 × 30	282 (156)	5.7 (1.3)	12.1 (3.6)	117(130)	2.9(2.0)	8.2(-)
9 × 30	651 (136)	4.4 (1.8)	11.2 (4.3)	175(278)	2.5(2.3)	6.8(-)

注) 皆伐前の立竹調査：1993年12月中旬， 皆伐時期：1993年12月下旬  
 新竹調査時期：1994年11月下旬， 直径の測定部位：地上高1.3mの節間中間部  
 安岐町の皆伐前の立竹は一年目の調査結果：1993年8月下旬

## 組織培養による優良木からの種苗増殖技術の開発

### — クヌギ腋芽の組織培養における個体および温度の影響 —

#### 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～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

組織培養により効率的な増殖を行うためには、「個体(品種, 材料)」、「培地組成」、「培養環境」の三つの面から総合的に研究する必要がある。従来の研究では培地組成が中心であり, 個体および培養環境に関しては報告例が少ない。今回, 個体および培養温度の影響を調べるため2種類の実験を行った。

実験材料には, 幼齡木および成木個別培養試験では, 幼齡木は精英樹由来の実生2年生苗7個体, 成木は精英樹からの2年生つぎ木苗7個体の腋芽を用いた。培養温度別実験では精英樹からの2年生つぎ木苗5個体の腋芽を用いた。

両実験ともに基本培地はWPMで培地支持剤にはゼルライト (3g/l) を用い, シュークローズ濃度は10g/l, BAPは0.1mg/lとした。培養環境条件は $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 4000ルクス, 明期16時間, 暗期8時間とした。培養温度別実験においては20, 25,  $30^\circ\text{C}$ の3種類とした。

#### 3. 結果および考察

若齡7個体および成木7個体の培養を行った結果を表-1に示した。増殖反応は個体による差異が著しいことが判明した。シュート数は若齡7個体では1.00～4.11本/株の範囲, 平均2.71本/株, 成木7個体では1.60～3.45本/株の範囲, 平均2.89本/株であり, 全般的にみるとほぼ同程度のシュート数の発生を示した。シュート長は若齡7個体では0.33～1.17cm/本の範囲, 平均0.73cm/本, 成木7個体では0.36～0.65cm/本の範囲, 平均0.53cm/本であり, 若齡個体のほうがシュート伸長が良好であった。若齡個体は成木個体に比べてシュート数および伸長において個体間差異が大きい傾向が認められた。

精英樹5個体について, 温度別 (20, 25,  $30^\circ\text{C}$ ) の増殖反応を調べた結果を表-2に示した。その結果, 個体によって温度に対する反応が異なり, 全般的にみると高温になるほどシュート数が増加する傾向が認められ, 特に豊後高田1号, 院内2号, 安心院2号で著しかった。シュート伸長において $30^\circ\text{C}$ で良好なものは, 豊後高田1号, 安心院2号, 庄内3号の3個体,  $25^\circ\text{C}$ で良好なものは院内2号, 庄内2号の2個体であった。 $20^\circ\text{C}$ の低温ではいずれの個体もシュート伸長が不良であった。以上の結果から総合的にみると, クヌギの培養温度は25～ $30^\circ\text{C}$ が適するものと考えられる。

表-1 個別腋芽の組織培養におけるシュートの発生および伸長

個 体	シュート数 (本/株)			シュート数 (cm/本)		
	N.	M.V.	S.D	N.	M.V.	S.D
20-4	10	1.90	1.22	19	0.54	0.34
25-4	7	1.86	1.06	13	0.41	0.21
25-6	9	3.00	0.67	27	0.33	0.14
25-12	16	3.38	2.63	54	1.17	0.91
44-3	5	1.00	0.00	5	1.10	0.37
44-6	3	1.67	1.15	5	0.70	0.46
49-4	9	4.11	0.74	37	0.55	0.36
平 均	-	2.71a	-	-	0.73a	-
庄内1号	11	3.45	2.19	38	0.53	0.26
庄内2号	5	1.60	0.49	8	0.36	0.11
狭間1号	5	1.60	0.80	8	0.58	0.26
狭間2号	4	3.25	1.79	13	0.58	0.35
太田1号	5	2.40	1.50	12	0.43	0.22
太田2号	7	3.29	1.83	23	0.46	0.27
山布院3号	9	3.44	1.64	31	0.65	0.42
平 均	-	2.89a	-	-	0.53a	-

表-2 個別腋芽の組織培養における温度の影響

個 体	温度 (°C)	シュート数 (本/株)			シュート数 (cm/本)		
		N.	M.V.	S.D	N.	M.V.	S.D
豊後高田1号	20	10	2.30a	0.90	23	0.71a	0.47
	25	5	3.40a	1.36	17	0.82a	0.55
	30	6	8.17b	2.54	49	0.88a	0.66
院内2号	20	8	2.13a	1.45	17	0.65a	0.35
	25	4	3.75a	1.64	15	1.53c	0.85
	30	9	4.67a	3.30	42	1.05b	0.62
安心院2号	20	4	2.25a	1.64	9	0.63a	0.41
	25	5	2.40a	1.86	12	0.77a	0.43
	30	6	4.33a	0.75	26	0.95a	0.54
庄内2号	20	4	2.00a	0.00	8	0.45a	0.13
	25	5	1.80a	0.40	9	0.63a	0.42
	30	3	1.33a	0.47	4	0.53a	0.29
庄内3号	20	5	1.60a	0.80	8	0.49a	0.22
	25	7	1.43a	0.50	10	0.50a	0.35
	30	9	2.00a	0.95	18	0.73a	0.41

## 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サイトカイニン, ジベレリン, オーキシシン添加の影響 —

### 1. 区 分

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

### 2. 目的及び方法

組織培養に使用する培地においては, その成分が増殖に大きな影響を及ぼすことが報告されている。培地組成は無機物と有機物の二つに大きく分けられ, 後者の有機物としては糖類, ビタミン, ホルモン等があげられる。ホルモンは微量(低濃度)でも増殖, 分化等に著しい影響を及ぼすことが知られている。今回, 3種類のホルモンを用いシュート増殖に及ぼす影響を調べた。

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を用いた。基本培地はWPM, 培地支持剤にゼルライト(3g/l)を用い, シュークローズ濃度は10g/lとした。培養環境条件は $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 4000ルクス, 明期16時間, 暗期8時間とした。実験に用いた植物ホルモン(濃度)はサイトカイニンとしてBAP(0, 0.1mg/l), ジベレリンとしてGA<sub>3</sub>(0, 0.1mg/l), オーキシシンとしてIAA(0, 0.01mg/l)の3種類を用いた。

### 3. 結果及び考察

クヌギ組織培養において, BAP, GAおよびIAA添加の影響を調べた結果を表-1, また, それぞれの要因効果を調べた結果を表-2に示した。

シュート数はいずれの処理区も対照区に比べて少ない傾向が認められた。シュートの伸長はホルモン添加区で良好な結果が得られ, 特にBAPの効果が著しいことが判明した。BAPと他のホルモンとの併用処理効果は認められず, BAP単独の方が良好である傾向が認められた。BAP+GA+IAAの併用区では伸長が抑制され効果はなかった。

以上のことから, クヌギの組織培養においては, サイトカイニン(BAP)が最も効果的であり, ジベレリン(GA)およびオーキシシン(IAA)はほとんど影響を及ぼさないことが判明した。

今後はサイトカイニンの種類および濃度, 他のホルモン(エチレン, ABA, ブラシノライド)等についても研究する必要がある。

表-1 培養シュートの発生および伸長におけるBAP, GA, IAA添加の影響

添加濃度 (mg/L)			シュート数 (本/株)				シュート長 (cm/本)			
BAP	GA	IAA	N.	M.V	S.D	比数 (%)	N.	M.V	S.D	比数 (%)
0	0	0	17	1.94a	1.39	100	33	0.72a	0.42	100
0	0	0.01	19	1.84a	0.87	89	35	0.95a	0.59	132
0	0.1	0	22	1.50a	0.78	73	33	1.06a	0.98	147
0	0.1	0.01	18	1.33a	0.67	65	24	1.13a	0.88	157
0.1	0	0	22	1.32a	0.70	64	29	2.07b	1.06	288
0.1	0	0.01	20	1.75a	1.14	85	35	1.63b	0.84	226
0.1	0.1	0	21	1.86a	1.28	90	39	1.80b	0.94	250
0.1	0.1	0.01	19	1.58a	0.99	77	30	0.93a	0.46	129

表-2 培養シュートの発生および伸長におけるBAP, GA, IAAの要因効果

ホルモン	濃度 (mg/l)	シュート数 (本/株)			シュート数 (本/株)		
		N.	M.V.	S.D.	N.	M.V.	S.D.
BAP	0	75	1.67a	0.98	125	0.95a	0.42
	0.1	83	1.60a	0.96	133	1.61b	0.84
GA	0	78	1.69a	1.07	132	1.31a	0.67
	0.1	80	1.58a	0.99	126	1.26a	0.60
IAA	0	82	1.63a	0.88	134	1.41a	0.62
	0.01	76	1.63a	0.75	124	1.16a	0.53

## 組織培養による優良木からの種苗増殖技術の開発

### 一 クヌギ培養シュートの発根におけるオーキシンの種類および濃度の影響 一

#### 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 :
- (3) 場 所 : 大分県林業試験場

#### 2. 目的及び方法

組織培養により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、さらにシュートから効率的に発根させる必要がある。発根促進物質としては植物ホルモンのオーキシンがよく使用されている。オーキシン添加においては種類および濃度条件の設定が重要である。

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を用いた。基本培地は1/2WPM, 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とした。培養環境条件は25±1℃, 4000ルクス, 明期16時間, 暗期8時間とした。

オーキシンの種類別試験では3個体(No.1~3)の培養シュートを用い、IAA(0.1mg/l), IBA(0.1mg/l), NAA(0.1mg/l), 対照(オーキシン無添加)の4区で比較を行った。オーキシンの濃度別試験では3個体(No.1~3)の培養シュートを用い、IBAの0, 0.1, 1mg/lの3区で比較した。

#### 3. 結果及び考察

培養シュートの発根においてオーキシンの種類の影響を調べた結果を表-1に示した。発根率は個体の違いによって異なった結果が得られた。すなわち個体No.1ではIBA, No.2ではNAAおよびIBA, No.3ではIAA区でそれぞれ発根が良好である傾向が認められた。全般的にみるとIBA処理が効果的であった。

培養シュートの発根においてIBA濃度の影響を調べた結果を表-2に示した。本実験においても個体の違いによって異なった結果が得られた。すなわち個体No.1では1mg/l, No.2では0.1mg/l, No.3では0および0.1mg/l区でそれぞれ効果が認められた。

以上のことから、オーキシンの種類および濃度の影響は個体によって効果の発現が異なることが判明した。このことから発根能力を増進させるためには個体別にオーキシン処理法(種類および濃度)を検討することも必要と考えられる。



表-1 培養シュートの発根におけるオーキシンの種類の影響

個体 No.	オーキシン ( $\mu$ /l)	発根			根数(本/本)		最大根長( $\mu$ /本)	
		植え込み数(本)	発根本数(本)	発根率(%)	M. V.	S. D.	M. V.	S. D.
1	IAA(0.1)	12	6	50.0	5.33b	3.35	6.67a	1.37
	IBA(0.1)	11	9	81.8	1.89a	0.74	5.82a	3.00
	NAA(0.1)	12	8	66.7	4.88b	2.98	8.54a	1.93
	対照	12	6	50.0	7.67b	3.49	5.30a	2.50
2	IAA(0.1)	15	4	26.7	5.75a	2.26	4.70a	1.28
	IBA(0.1)	15	5	33.3	4.80a	2.20	7.54a	2.87
	NAA(0.1)	14	5	35.7	4.20a	2.03	6.94a	2.49
	対照	16	3	18.8	2.33a	1.25	4.30a	0.69
3	IAA(0.1)	13	9	69.2	4.33a	2.02	5.42a	2.16
	IBA(0.1)	14	7	50.0	5.57a	2.28	5.74a	2.83
	NAA(0.1)	13	6	46.2	3.00a	1.22	9.65b	1.48
	対照	13	4	30.8	2.50a	1.03	5.75a	2.20

表-2 培養シュートの発根における個体およびIBA濃度の影響

個体 No.	IBA濃度 ( $\mu$ /l)	発根			根数(本/本)		最大根長( $\mu$ /本)	
		植え込み数(本)	発根本数(本)	発根率(%)	M. V.	S. D.	M. V.	S. D.
1	0	30	16	53.3	2.20a	1.23	4.73a	2.28
	0.1	32	18	56.3	2.06a	0.98	4.82a	2.69
	1	27	16	59.3	2.38a	1.41	4.08a	1.24
2	0	20	12	60.0	5.33a	3.90	7.08a	2.75
	0.1	18	16	88.9	6.31a	4.01	5.74a	2.00
	1	20	8	40.0	5.38a	3.50	4.14a	1.93
3	0	20	8	40.0	2.22a	1.18	7.58b	3.62
	0.1	18	7	38.9	1.71a	0.45	6.03b	2.30
	1	16	5	31.3	2.17a	1.07	2.68a	1.02

## 組織培養による優良木からの種苗増殖技術の開発

### — クヌギ組織培養苗の順化におけるVA菌根菌接種の影響 —

#### 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

VA菌根菌は多くの植物の根に共生する糸状菌の一種であり, 6属, 150種が報告されている。VA菌根菌は土壌中のリン酸やミネラルの吸収を助け, 植物の成長を促進したり, 環境ストレスに対する抵抗性を高める等の作用を有しているため, 作物生産の応用面から注目され, 近年は研究例も多い。しかしながら組織培養等で育成した無菌あるいは無菌に近い状態の苗にVA菌根菌を接種してその影響を調べた報告例は少ない。

実験に用いた発根苗は試験管内で無菌的に得られたものであり, 実験-IおよびIIでは2週間, 実験-IIIでは8週間の予備的な順化を行った培養苗を使用した。

実験計画等は表-1に示すとおりで3種類の実験を行った。培養土には実験-IおよびIIではバーミキュライト, 実験-IIIでは苗畑土を用いた。実験-IおよびIIにおいては施肥と灌水を兼ねてハイポネックス(10-3-3)の1,000倍液を1週間に1度, また実験-IIIでは緩効性肥料のウッドエース(12-6-6, 15g/個)をポットあたり1個施用した。

実験に用いたVA菌根菌は, 顆粒状に成形されたものであり, それぞれの詳細な内容は表-2に示した。VA菌根菌は根部に接触する位置に施用し, 粉炭(顆粒状活性炭素)は培養土全体に混和した。

#### 3. 結果および考察

クヌギ組織培養苗の順化において, VA菌根菌(セラキンコン)を接種し, 12週間後の生育状態を調べた結果を表-3に示した。VA菌根菌の接種区は対照区に比べて生存率が高く, 伸長成長も著しく良好であった。

クヌギ組織培養苗の順化においてVA菌根菌(Drキンコン)と粉炭を施用した結果は表-4に示した。いずれの処理区も対照区に比べて生存率が高く, 特に粉炭区およびVA菌根菌+粉炭区は生存率が著しく高かった。伸長成長はVA菌根菌+粉炭区が最も旺盛で, 次いでVA菌根菌区が良好であった。粉炭区においても伸長成長がやや促進される傾向が認められた。

8週間の順化を行ったクヌギ培養苗にVA菌根菌(Drキンコン)を接種し16週間後の生育を調べた結果は表-5に示した。生存率はVA菌根菌接種区の方が高かった。伸長成長は統計的に有意差はなかったがVA菌根菌接種区の方が良好である傾向が認められた。

以上のことからクヌギ組織培養苗の順化においてもリンゴ苗(MOSSE 1957)等の場合と同様

でVA菌根菌接種の効果が期待できるものと推察され、今後他の樹種についても検討する必要がある。

表-1 実験計画

実験	要因(水準)	条件, 実験期間
I	VA菌根菌(有, 無)	セラキンコン1g/ポット 1月17日~4月8日
II	VA菌根菌(有, 無) 粉炭(有, 無)	Drキンコン1g/ポット 3g/ポット 7月29日~9月9日
III	VA菌根菌(有, 無)	Drキンコン2g/ポット 6月14日~9月30日

表-2 実験に用いたVA菌根菌

VA菌根菌 の名称	菌根菌 の種類	胞子の 大きさ ( $\mu$ )	含有胞子数 (個/g)
セラキンコン	<i>Gigaspora margarita</i>	200~300	20
Drキンコン	<i>Glomus sp.</i>	20~100	20~200

注)セラキンコン:セントラル硝子(株), Drキンコン:出光興産(株), Drキンコンは胞子のみでなく菌糸も含む。

表-3 クヌギ培養苗の順化におけるVA菌根菌接種の影響(実験-I)

処 理	開始時苗高(cm)			12週間後苗高(cm)			生存率 (%)	伸長量 (cm)	比数 (%)
	N.	M.V.	±S.D.	N.	M.V.	±S.D.			
VA菌根菌	20	5.0	±0.6a	19	24.7	±12.2b	95.0	19.7	216
対照	20	5.0	±0.7a	17	14.1	±6.2a	85.0	9.1	100

(注)N.:測定数, M.V.:平均値, S.D.:標準偏差を示す。  
同一のアルファベット文字がついた平均値間では5%水準で有意差がないことを示す。異なった文字間では5%水準で有意差があることを示す。(表-4, 表-5においても同様)

表-4 クヌギ培養苗の順化におけるVA菌根菌および粉炭施用の影響(実験-II)

処 理	開始時苗高(cm)			6週間後苗高(cm)			生存率 (%)	伸長量 (cm)	比数 (%)
	N.	M.V.	±S.D.	N.	M.V.	±S.D.			
VA菌根菌	23	5.5	±2.4a	22	9.2	±4.6ab	95.7	3.7	137
粉炭	23	5.7	±2.8a	23	8.9	±3.8a	100	3.2	119
VA菌根菌+粉炭	23	5.7	±2.4a	23	10.1	±3.8b	100	4.4	163
対照	23	5.3	±2.8a	21	8.0	±4.0a	91.3	2.7	100

表-5 クヌギ順化苗の成長に及ぼすVA菌根菌接種の影響(実験-III)

処 理	開始時苗高(cm)			16週間後苗高(cm)			生存率 (%)	伸長量 (cm)	比数 (%)
	N.	M.V.	±S.D.	N.	M.V.	±S.D.			
VA菌根菌	21	13.8	±5.7a	19	84.4	±18.2a	90.5	70.6	110
対照	22	13.2	±5.2a	18	77.3	±18.2a	81.8	64.1	100

## 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9年生時における生育状況 —

#### 1. 区 分

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

#### 2. 目的及び方法

筆者は不稔性原因を調べる過程において, 全国のスギ精英樹等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, 筆者の結果も含めると41クローンに達している。このため, 三倍体等を利用した倍数性育種が再認識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%未満を示すものが大部分であり, 不稔性傾向が著しい。このようなことから三倍体は有性繁殖が困難であり, 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, つぎ木等の無性繁殖による必要がある。三倍体はさし木発根能力がかなり高いことから, さし木によれば増殖上の支障はないことをすでに報告した。今回, 9年生時(1995年3月)における生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, 実生人工林由来が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。それぞれのさし木苗は大分県林業試験場内の苗畑に列状植栽し, 保育管理を実施中である。樹高(m)および根元直径(mm)を測定し, データ解析を行った。生存率は3年生時の本数に対する割合で示した。

#### 3. 結果及び考察

スギ三倍体さし木苗の9年生時における生存状況を表-1に示した。生存率は三倍体では12.5～100%の範囲, 平均63.5%, 二倍体は35.3～55.9%の範囲, 平均46.2%であり, 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ることが判明した。

スギ三倍体さし木苗の成長は表-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たが, クローン間差異が著しかった。二倍体より旺盛な成長を示す三倍体は阿哲3号, 真庭5号, 藤津28号, 田中3X, 九林3X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, 大分県より北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等に起因するものと考えられる。実生人工林から選んだ九林3Xおよび田中3Xは成長面から選抜したものではないが, 旺盛な成長を示していることは興味深い現象と考えられる。

以上のことから, 三倍体においても二倍体と同様に成長等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, 育成が必要と考えられる。

表-1 スギ精英樹三倍体さし木苗の9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	9年生時						3年生時	9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		
東直置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		
中真盛5号	新潟県	3X	17	17	100	上野穴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	三株21クローン平均	3X	(#351)	(#223)	63.5			
下高井9号	長野県	3X	7	4	57.1	園東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	二株3クローン平均	2X	(#78)	(#36)	46.2			

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

表-2 スギ精英樹三倍体さし木苗の9年生時における生育状況

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	369.4	42.8	99	56.2	9.6	97	真庭5号	406.3	56.1	109	64.3	12.4	111
東直置4号	336.3	37.9	90	63.4	10.9	110	玖珂1号	301.3	22.3	81	45.7	4.2	79
岩船7号	299.6	52.5	80	51.0	13.8	88	三好10号	360.6	95.4	97	52.7	15.8	91
中真盛5号	270.9	54.5	73	45.0	11.5	78	上野穴6号	239.7	75.4	64	34.3	11.9	59
佐渡1号	342.9	38.3	92	53.0	8.3	92	藤津28号	393.5	41.2	106	70.1	10.4	121
久慈30号	334.5	63.1	90	54.5	14.2	94	福田3X	408.5	48.3	110	54.4	5.5	94
新治1号	254.3	66.1	68	46.4	10.7	80	田中3X	457.6	45.0	123	78.8	14.7	136
大井5号	137.0	—	37	24.0	—	42	九林3X	525.8	69.7	141	64.4	14.7	136
東加茂1号	213.0	59.3	57	33.8	9.4	58	三株平均	357.2	102.8	96	58.4	19.6	101
下高井9号	257.5	88.6	69	47.0	12.5	81	園東3号	414.8	105.6	111	56.3	12.4	97
小原5号	232.0	—	62	46.0	—	80	玖珠7号	388.2	31.2	104	65.3	9.7	113
氷上5号	260.4	35.5	70	45.1	8.0	78	佐伯10号	322.4	52.2	87	45.5	9.8	79
阿哲3号	485.8	48.7	130	87.9	15.7	152	二株平均	372.5	66.4	100	57.8	13.4	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

### — ヒノキ人為三倍体と異数体およびさし木苗の成長 —

#### 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～9年度, 県単
- (3) 場 所 : 大分県林業試験場

#### 2. 目的及び方法

三倍体等を利用した倍数性育種を進める場合, 三倍体そのものの成長もさることながら, 三倍体の増殖能力およびさし木苗の成長等の良否が重要な問題となってくる。スギ精英樹の自然三倍体およびヒノキ人為三倍体等の増殖能力については, 両樹種ともに種子発芽率は著しく低いがさし木発根率はかなり高いことからさし木によれば増殖上の支障はないこと, さらにスギ精英樹三倍体のさし木苗の成長も良好であること等を報告した(佐々木ら1991, 同1993, 同1994)。

当初の交配母樹は実生の2個体(N o . 1, N o . 2, いずれも  $2n = 22 = 2X$ )であり, 花粉親には久原1号( $2n = 44 = 4X$ )を用い, 1982年4月に人工交配を行った。その後の育成経過は前報(佐々木ら1985, 同1989, 同1993)に示したので本報では省略する。

母樹N o . 1由来の人工交配個体にはA, 自然交配個体にはB, 母樹N o . 2由来の人工交配個体にはC, 自然交配個体にはDの記号を用い, それぞれ任意の番号(N o .)を記したラベル(例: A-1)を付け個体識別を行った。

人為三倍体等の成長は9年生時(1992年4月), 人為三倍体等からのさし木苗は3年生時(1994年3月)にそれぞれ調査を行った。人為三倍体等およびさし木苗は苗畑に植栽しており, 樹高(苗高)および根元直径を測定した。

#### 3. 結果及び考察

ヒノキ人為三倍体および異数体等の生存状況を調べた結果は表-1に示した。9年生時の生存状況をみると, 三倍体( $2n = 33 = 3X$ )は異数体( $2n = 32 = 3X - 1$ ,  $2n = 34 = 3X - 1$ ,  $2n = 35 = 3X - 2$ )および二倍体( $2n = 22 = 2X$ )に比べて生存率が高かった。異数体の中では $2n = 35$ の個体はすべて枯損しており, 次いで $2n = 32$ の個体の生存率が低かった。

人為三倍体等について9年生時の成長比較を行った結果は表-2に示した。人為三倍体は異数体および二倍体に比べて生育が旺盛であり, この傾向は母樹N o . 1由来の三倍体で著しかった。異数体は二倍体よりも成長が不良であった。異数体のなかでは $2n = 34$ の個体の成長が劣っており, 特に母樹N o . 2由来の異数体が弱勢を示した。

人為三倍体等のさし木苗について3年生時の成長比較を行った結果は表-3に示した。母樹N o . 1由来の三倍体および異数体のさし木苗は二倍体のさし木苗より成長が良好であった。母樹N o . 2由来の三倍体さし木苗も成長が良好であったが, 異数体は伸長成長が不良であった。

人為三倍体, 異数体および二倍体の親木とさし木苗の伸長成長の関係を調べた結果, 全般的には

親木の成長が旺盛であるほどさし木苗の成長も良好である傾向が認められた。しかしながらこの傾向を示さない親木も観察された。すなわち親木の成長の割にはさし木苗の成長が旺盛である個体はA-12 (2n=34), C-39 (2n=33), C-63 (2n=33) 等, 一方親木の成長が良好であるにも拘らずさし木苗の成長が不良である個体はA-76 (2n=33), B-4 (2n=22), B-11 (2n=22) 等であった。

以上のことから三倍体は異数体及び二倍体に比べて生存能力が高く, 成長も良好であることが判明した。異数体は二倍体より生育が不良であり, 特に2n=35の異数体はすべて枯損しており生存能力が低いことが判明した。このことは異数体では体細胞染色体数3X±1の個体が生育上での限界を示すものであろう。人為三倍体由来のさし木苗は個体間差異はあ

るものの全般的にみると二倍体由来のさし木苗よりも成長が旺盛であった。母樹No. 1からの異数体に由来するさし木苗も成長が良好であり, 特に2n=34の異数体由来のさし木苗の成長が旺盛であることが判明した。前述のように異数体そのものは成長が不良であるがさし木苗にした場合成長が旺盛になる個体が観察されたことは興味深い現象といえよう。人為三倍体と異数体およびさし木苗の成長は交配組み合わせによっても差異が認められることから, 今後倍数性育種等を進める際には交配親の選択が重要となろう。現在までに報告されている精英樹の自然三倍体はスギが41クローン, ヒノキが2クローンであり(佐々木ら1993, 同1994), ヒノキはスギに比べて三倍体の出現数がかなり少ない。このためヒノキ三倍体に関しては不明な点が多かったが, 今回の結果からかなりの情報が得られたものと考えられる。すなわち, ヒノキもスギの場合(佐々木1994)と同様に三倍体の育成効果が大きく発現しており, さらに異数体においても育種的可能性が示唆され, 今後の展開が興味深い。

表-1 ヒノキ人為三倍体および異数体の生存状況

母樹 No.	交配の種類	体細胞染色体数	1年生時		
			1年生時(本)	生存率(%)	
			5年生時	9年生時	
1	人工	2n=32	11	81.8	27.3
		2n=33	31	93.5	71.0
		2n=34	22	100	31.8
		2n=35	3	100	0.0
	自然	2n=22	20	80.0	60.0
2	人工	2n=32	1	100	0.0
		2n=33	52	98.1	61.5
		2n=34	6	100	50.0
		2n=35	1	100	0.0
	自然	2n=22	20	90.0	50.0

表-2 ヒノキ人為三倍体および異数体の9年生時の生育状況

母樹 No.	体細胞染色体数	調査個体数(個体)	樹高(cm)			根元径(mm)		
			M.V.	±S.D.	比数	M.V.	±S.D.	比数
1	2n=32	3	202.7	±47.8	90	26.0	± 6.7	82
	2n=33	22	274.9	±57.8	123	39.3	±11.4	123
	2n=34	7	175.6	±49.7	78	21.1	± 8.7	66
	2n=22	12	224.0	±65.0	100	31.9	± 9.9	100
2	2n=33	32	245.0	±58.1	111	32.7	± 8.6	105
	2n=34	3	128.0	±31.9	58	16.7	± 4.9	54
	2n=22	10	220.0	±30.3	100	31.2	± 8.2	100

表-3 人為三倍体および異数体のさし木苗の成長比較(3年生)

母樹 No.	体細胞染色体数	調査個体数(個体)	調査苗数(本)	苗高(cm)			根元径(mm)		
				M.V.	±S.D.	比数	M.V.	±S.D.	比数
1	2n=32	2	9	79.8	±20.9	171	9.3	±2.3	186
	2n=33	21	167	92.9	±19.6	199	11.2	±2.6	224
	2n=34	3	15	100.0	±22.9	215	13.1	±2.6	262
	2n=22	3	9	46.6	± 8.8	100	5.0	±1.5	100
2	2n=33	29	294	96.4	±19.8	145	11.4	±2.8	148
	2n=34	2	6	52.5	±18.6	79	8.2	±3.1	106
	2n=22	5	24	66.6	±19.0	100	7.7	±2.6	100

## スギ, ヒノキの新品種の育成に関する研究

### — スギ三倍体精英樹等の着花(雄花)特性調査 —

#### 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～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, 花粉症患者が急増しており, その対策が重要な問題となっている。その対策の一環として林業分野では雄花を着けないクローンの選抜, 雄性不稔系統の選抜, 生育調節物質による雄花の抑制等が研究されている。

1994年は例年になく異常高温, 異常少雨(乾燥)であったため, 1995年の春期にはスギ等に大量の雄花が観察された。このような時に着花状況を調べておけば, クローン別の着花特性および花粉症対策のための基礎的資料が得られやすいものと考えられる。そこで, 当該構内に植栽している三倍体等について雄花の着花状況を調べた。三倍体等はクローン集植所(11～15年生)およびさし木苗成長比較試験林(9年生), また在来さし木品種は見本園(23年生)で調査を行った。着花度の判定は橋詰(1990)の方法に従い0～4の5段階に分けた。それぞれの判定基準は着花度0: 無着花, 着花度1: 樹冠の一部あるいは全体に疎(ばらばら)に着花する, 着花度2: 樹冠の一部(上の方)に密に着花する, 着花度3: 樹冠全体(陽樹冠部)に密に着花する, 着花度4: 樹冠全体(陽樹冠部)に著しく密(鈴なり)に着花する, とした。

#### 3. 結果及び考察

精英樹等の三倍体30クローンおよび二倍体4クローンの着花度を調べた結果を表-1にした。三倍体の中で雄花を全く付けない個体(着花度が0)は, 遠田2号, 東南置賜4号, 久慈30号, 村上市2号, 村上市4号, 小原5号, 氷上5号の7クローン, 雄花が少ない個体(着花度が1以下)は大曲1号, 東南村山4号, 新治1号, 岩船7号, 佐渡1号, 輪島6号, 田中3Xの7クローン, 雄花の多い個体(着花度が2以上)は中頸城5号, 真庭5号, 阿哲3号, 玖珂1号, 藤津28号, 日田16号, 日田18号, ヒルゼン1号, 鳥大1号, 九林3X, 福田3Xの11クローンであった。二倍体精英樹においては雄花の少ない個体(着花度が1以下)は佐伯6号および玖珠7号, 一方雄花が比較的多い個体は佐伯10号および国東3号であった。

スギ在来品種10クローンの着花度を調べた結果を表-2に示した。雄花はアオスギでは全く観察されず, ヒゴメアサおよびアヤスギも少なかった。一方ヨシノスギ, アラカワ等は雄花が多かった。

一般的にみて最も割合が高かった着花度は, 三倍体精英樹等では着花度0の47.3%, 二倍体精英樹では着花度2の43.5%であるのに対し, 在来品種(全て二倍体と推定される)は各着花度と



表-1 スギ精英樹三倍体等の着花(雄花)調査結果

名称	樹数	観測樹数(本)	着花度別割合(%)					名称	樹数	観測樹数(本)	着花度別割合(%)				
			0	1	2	3	4				0	1	2	3	4
遠田2号	3X	23	100	0	0	0	0	阿哲3号	3X	24	0	0	62.5	37.5	0
大曲1号	3X	4	75	25	0	0	0	玖珂1号	3X	8	0	0	100	0	0
東南磯崎4号	3X	12	100	0	0	0	0	三好10号	3X	15	46.7	20.0	0	26.7	6.6
東南村山4号	3X	5	40	60	0	0	0	上浮穴6号	3X	10	90.0	0	10.0	0	0
久慈30号	3X	18	100	0	0	0	0	藤津28号	3X	21	0	0	90.5	9.5	0
新治1号	3X	27	96.3	3.7	0	0	0	日田16号	3X	2	0	0	100	0	0
岩船7号	3X	13	61.5	38.5	0	0	0	日田18号	3X	5	0	0	0	100	0
村上市2号	3X	8	100	0	0	0	0	ヒルゼン1号	3X	2	0	0	0	100	0
村上市4号	3X	7	100	0	0	0	0	鳥大1号	3X	9	0	0	55.6	44.4	0
中頸城5号	3X	20	0	0	75.0	25.0	0	九林3X	3X	24	0	0	100	0	0
佐渡1号	3X	29	58.6	41.4	0	0	0	福田3X	3X	19	0	0	100	0	0
小原5号	3X	7	100	0	0	0	0	田中3X	3X	13	92.3	7.7	0	0	0
輪島6号	3X	6	83.3	16.7	0	0	0	三倍体合計		404	47.3	11.1	29.0	12.4	0.2
下高井9号	3X	14	28.6	50.0	14.3	7.1	0	國東3号	2X	27	26.0	3.7	70.3	0	0
大井5号	3X	11	27.3	54.5	18.2	0	0	玖珠7号	2X	39	2.6	97.4	0	0	0
東加茂1号	3X	9	0	55.6	0	44.4	0	佐伯6号	2X	18	100	0	0	0	0
氷上5号	3X	20	100	0	0	0	0	佐伯10号	2X	31	0	0	100	0	0
真庭5号	3X	19	0	0	42.1	57.9	0	二倍体合計		115	22.6	33.9	43.5	0	0

(注) ヒルゼン1号および鳥大1号は鳥取大学で選抜したもの。  
九林3X、福田3Xおよび田中3Xは筆者が実生人工林から選抜したもの。

表-2 スギ在来品種の着花(雄花)調査結果

名称	観測樹数(本)	着花度別割合(%)				
		0	1	2	3	4
アキダスギ	7	0	14.3	57.1	0	28.6
サンブスギ	8	0	37.5	25.0	12.5	25.0
ヨシノスギ	3	0	0	0	0	100
ヤイチ	3	0	0	66.6	33.3	0
ヒゴメアサ	8	87.5	12.5	0	0	0
アヤスギ	7	0	71.4	14.3	14.3	0
ヤブクグリ	3	0	0	33.3	66.6	0
アオスギ	5	100	0	0	0	0
アカスギ	7	0	14.3	28.6	28.6	28.6
アラカワ	4	0	0	0	50.0	50.0
10クローン計	55	21.8	20.0	21.8	16.4	20.0

もに20%前後であり、前述の精英樹等の三倍体および二倍体とは異なった傾向が認められた。

精英樹等の三倍体は二倍体に比べて雄花を全く着けない個体の割合が高かったことはきわめて興味深い現象と考えられる。さらに三倍体の中でも北方地域で選抜された個体は雄花が少なく、一方南方地域で選抜された個体は雄花が多い傾向が認められたことは注目に値する。二倍体の中では在来品種は精英樹に比べて雄花が少ない傾向が認められた。これらの現象には個体別の環境反応性の差異、染色体数の違いによる生殖細胞分裂の差異、さし木等の栄養繁殖の繰り返し等が関与しているものと推察される。

今回の結果は単年度の調査であるため結論的なことは言えないが着花度は個体および倍数性によってかなり異なるため、選抜育種および倍数性育種によって雄花を着けない個体の育成が可能と考えられる。

## 有用広葉樹の育種および増殖に関する研究

### 一 ケヤキにおける個体および年次別のクローン苗の増殖試験 一

#### 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～7年度, 県単
- (3) 場 所 : 大分県林業試験場

#### 2. 目的及び方法

近年, 広葉樹造林が見直されつつあり, 樹種の選択および優良種苗の確保は重要な課題となっている。ケヤキは材質が優れ材価が高いことなどから, 広葉樹の中でも特に有望視されている。従来ケヤキ苗は種子によっていたが, 種子では年, 地域, 個体により豊凶の差が大きく, 安定的な供給が困難である。また, 優良個体を増殖する場合, 種子では親木の遺伝的性質を正確に伝えることができない。これらのため優良な遺伝的性質をもった苗木を育成するには, つぎ木, さし木等によるクローン苗の育成がきわめて重要である。今回は個体および年次別の増殖能力について4種類の実験を行った。

つぎ木に用いた成木は場内から選抜した4個体であり, 親木の推定樹齢はA-I, I-I, I-IIが100～120年, A-IIが50年前後である。つぎ木時期は3月下旬～4月上旬であり, 台木には実生1年生苗を用い, ビニールハウス内で実施した(実験-I)。成木4個体のさし木発根試験ではつぎ木苗(1988年3月につぎ木)からの萌芽枝を用いた(実験-II)。若齢個体のさし木試験では採穂親木には実生2年生苗(15個体)を選び, それぞれの萌芽枝を用いた(実験-III)。赤ゲヤキ個体別のさし木試験ではA～Pの16個体に由来するつぎ木苗からの萌芽枝を用いた(実験-IV)。実験-II, III, IVのさし木試験はいずれの年次も3月下旬に1年生萌芽枝を用いオキシベロン1.0%タルクで処理し, ガラス室で育苗箱にさしつけた。

#### 3. 結果及び考察

成木4個体の年次別つぎ木試験を行ったところ, いずれの個体も90%前後の高い活着率を示し, 年次別においても90%以上の安定した結果が得られた(表-1)。成木4個体のさし木試験では一般的に発根率が低かったがA-IIおよびI-IIの発根が良好である傾向が認められ, 年次別では1993年が不良であった(表-2)。若齢15個体のさし木試験を行った結果, 個体間差異は認められるが一般的には発根率が高く, 年次別では株齢が高くなるにつれて発根能力が低下する傾向が認められた(表-3)。赤ゲヤキ16個体のさし木試験では一般的に発根率が低かったが, 中には個体-0のようにかなり高い発根率を示すものも存在し, 年次別では1989年および1994年実施分がやや良好であった(表-4)。

以上のことから, 成木個体のクローン増殖はさし木では発根が困難であるが, つぎ木によればきわめて容易であることが判明した。若齢個体は成木に比べて発根が良好であり, さし木によればクローン苗増殖の実用化が可能と考えられた。いずれの場合も個体間差異が大きかったことから, 発

根能力の優れた個体を選抜することもクローン増殖を進める上での一つの方法と考えられる。

表-1 ケヤキ成木4個体の年次別つぎ木活着能力(実験-I)

個体	年次別つぎ木活着率(%)				平均
	1988	1992	1993	1994	
A-I	96.3	93.9	90.0	96.0	93.9
A-II	100	87.9	83.3	80.0	87.8
I-I	81.5	97.0	96.7	100	93.9
I-II	85.2	90.9	100	96.0	93.0
平均	90.7	92.4	93.9	93.0	92.2

注)つぎ木時期は3月下旬~4月上旬,  
台木は実生1年生苗

表-2 ケヤキ成木4個体の年次別さし木発根能力(実験-II)

個体	年次別さし木発根率(%)					平均
	1989	1991	1992	1993	1994	
A-I	7.1	5.6	8.3	3.3	4.0	5.8
A-II	17.5	32.0	18.3	11.7	14.0	20.0
I-I	5.7	3.8	6.7	5.0	10.0	5.9
I-II	13.3	20.0	23.3	16.7	38.0	22.5
平均	11.7	16.0	14.2	9.2	16.5	13.6

(注)さし穂材料はつぎ木苗(1988年3月つぎ木)からの1年生萌芽枝

表-3 ケヤキ若齢15個体の年次別さし木発根能力(実験-III)

No.	年次(株齢)別発根率(%)					平均
	1987 (2年)	1989 (4年)	1991 (6年)	1993 (8年)	1994 (9年)	
1	30.0	44.0	—	—	—	40.0
2	60.0	84.6	66.7	10.0	45.0	53.0
3	63.6	100	83.3	66.7	62.8	69.2
4	38.5	87.5	50.0	48.3	38.0	48.5
5	60.0	100	84.2	85.0	38.6	68.0
6	50.0	—	—	100	93.3	82.9
7	66.7	87.5	72.7	34.6	52.9	54.1
8	60.0	56.5	71.9	62.0	20.0	50.3
9	50.0	100	53.8	50.0	46.0	52.6
10	—	100	81.3	85.7	29.6	61.3
11	27.3	100	25.0	42.9	12.0	31.0
12	50.0	93.8	90.0	61.4	80.0	75.0
13	36.4	100	37.5	27.6	44.4	41.3
14	28.6	78.6	84.6	—	—	70.6
15	70.0	88.2	46.4	57.1	57.1	62.3
平均	48.9	81.6	63.6	53.7	44.4	55.2

(注)さし穂材料は実生苗(株)からの1年生萌芽枝

表-4 赤ゲヤキ16個体の年次別さし木発根能力 (実験-IV)

個体	年次別さし木発根率(%)					平均
	1989	1991	1992	1993	1994	
A	—	16.7	0.0	3.3	6.0	6.0
B	69.0	—	8.3	7.5	16.0	20.1
C	8.3	9.1	15.0	5.0	44.0	16.8
D	—	20.0	3.3	5.0	10.0	8.0
E	0.0	—	3.3	10.0	10.0	6.1
F	24.3	—	5.0	10.0	30.0	15.9
G	33.3	—	12.5	0.0	17.9	14.1
H	0.0	36.7	0.0	0.0	2.0	5.8
I	8.3	2.9	0.0	3.3	8.0	3.7
J	—	0.0	0.0	1.7	4.0	1.4
K	—	7.1	0.0	0.0	16.0	5.2
L	—	0.0	0.0	0.0	6.0	1.9
M	—	0.0	1.7	0.0	8.0	2.3
N	—	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
O	22.2	—	38.3	58.3	76.0	49.3
P	0.0	0.0	1.7	1.7	26.0	6.6
平均	23.4	8.3	5.6	6.9	17.5	10.4

注) さし穂材料はつぎ木苗からの1年生萌芽枝

## 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および実生苗の8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～7年度, 県単  
 (3) 場 所 : 大分県林業試験場

## 2. 目的及び方法

ケヤキは材質が優れ高価であるため、広葉樹の中でも特に有望視されている。ケヤキ苗の生産には種子が使用されているが、種子では年、地域、個体等によって豊凶の差が著しく、さらに親木の遺伝的性質を正確に受け継ぐ事ができないため、優良苗木の安定的確保が困難である。従って、優良個体を選抜した場合、その増殖はさし木等の無性繁殖を行う必要がある。ケヤキのさし木発根能力に関しては個体および薬剤処理別の試験を行い、かなり良好な発根をすることを報告した。さし木苗についてはどのような成長を示すかを調べておくことは今後の育種を進める上で重要な課題である。

さし木用親木とし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、1987年3月に個体別にさしつけ、さし木苗を育成した。1988年3月に床替した後、1989年3月にクローン別に列状植栽を行った。これらのさし木苗について1995年3月(8年生時)に樹高(cm)および根元径(mm)を測定し、データ解析を行った。

## 3. 結果および考察

8年生時の成長を調べた結果を表-1に示した。さし木苗の樹高成長は300.5～475.5cmの範囲、平均387.8cmであり、実生苗の351.0cmに比べて良好な成長を示した。直径成長は31.0～71.0mmの範囲、平均52.0mmであり、実生苗の53.0mmとほぼ同程度の成長を示した。形状比は56～97の範囲、平均値は75であり実生苗の66に比べて値が大きい傾向が認められた。これらのことから、ケヤキのさし木苗の成長は親木(個体)によってかなり差異が発現することが判明した。全般的にみるとさし木苗は実生苗に比べて成長が良好であり、特に樹高成長でその傾向が認められた。以上のことからケヤキにおいてもさし木苗造林の可能性が大きいものと考えられる。

表-1 ケヤキ個体別さし木苗および実生苗の8年生時の成長比較

個体 No.	調査 本数 (本)	樹 高 (cm)			根元径 (mm)			H/D
		M.Y.	S.D.	比数	M.Y.	S.D.	比数	
2	5	445.2	29.3	127	58.4	8.2	110	76
3	7	318.1	72.4	91	34.7	11.0	65	92
4	4	447.0	29.8	127	64.0	4.1	121	70
5	2	475.5	111.5	135	68.0	15.0	128	70
6	5	347.4	55.3	99	52.6	13.6	99	66
7	6	391.5	35.9	112	52.5	13.6	99	75
8	4	339.5	53.8	97	52.0	6.7	98	65
9	6	364.2	20.4	104	41.0	6.9	77	89
11	2	421.5	16.5	120	60.0	6.0	113	70
12	5	429.4	10.8	122	56.4	5.7	106	76
13	4	435.5	26.8	124	65.0	9.2	123	67
14	1	400.0	-	114	71.0	-	134	56
15	2	300.5	22.5	86	31.0	10.0	58	97
実生苗 群(総計)	53	387.8	68.4	110	52.0	14.6	98	75
類(総計)	21	351.0	56.0	100	53.0	17.9	100	66

(注) No. 1, No. 10は枯損のため、データはなし。

H/D: 形状比 (Hcm, Dcm)

## 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

### 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6年4月22日から平成6年10月31日までの約6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た。トラップは1が広葉樹試験林に、6が樹木見本園内に2, 3, 4, 5, 7, 8は木材加工機械棟近くのスギ試験林と実験苗畑に設置した。

また場内でオオゾウムシが加害しているスギ伐根4本に網をかぶせ、発生した成虫をトラップで捕獲した。同時にオオゾウムシが加害している伐根13株を掘りとり網室内で発生した成虫を捕獲した。捕獲したオオゾウムシは雄雌別捕獲数、前翅の長さ、前胸背の幅、体内の卵数を調べた。

### 3. 結果及び考察

オオゾウムシがトラップで捕獲されたのは4月28日から9月22日の間で捕獲数は29頭(オス17, メス12)と少なかった(図-1)。トラップ1, 6ではまったく捕獲されなかった。前翅の長さは最大14.8mm(6月17日捕獲♂)最小7.20mm(7月15日捕獲♀)であり月毎の平均は図-2のとおりであった。前胸背の幅と前翅長の関係は図-3のとおりであった。長径2.0mm以上の大きさの卵を保持していたのは5月23日に捕獲した1頭のみで1.5mm以上2.0mm未満の卵を保持していたのは5月23日までに捕獲した3頭, 1.0mm以上1.5mm未満の大きさの卵を保持していたのは5月23日及び6月13日の2頭で、それ以降に捕獲した7頭は1.0mm未満の大きさの卵であった。

スギの根株から発生した成虫は、屋外では17頭(♂7, ♀10)で網室内では11頭(♂8, ♀3)であり屋外では8月, 網室では10月が発生の全盛期であった(図-5)。雌雄の月ごとの発生数は図-6のとおりであり、雌が13頭雄が15頭であった。前胸背の幅と前翅長との関係は図-7, 図-8のとおりであった。月ごとの前翅の長さは図-9～図-12のとおりであり、網室で発生した個体の方が大きい傾向があった。卵はすべて1.0mm未満の大きさで最多の個体は22個の卵を保持していた。トラップ1, 6で捕獲されなかったのは、使用したトラップでは誘引範囲が狭く、近くに産卵対象木がなかったためと考えられる。網室内に置いた根株からの発生は屋外よりも遅く、しかも大型の成虫が発生する傾向が認められた。

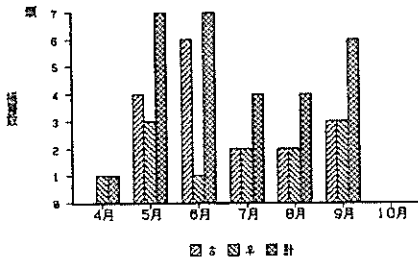


図-1 月別捕獲数

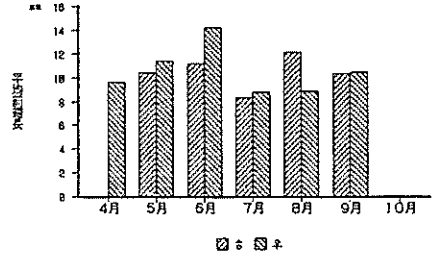


図-2 月別平均前翅長

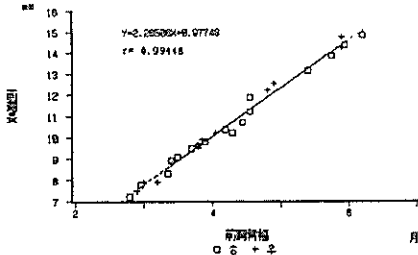


図-3 前翅の長さとお胸幅の関係

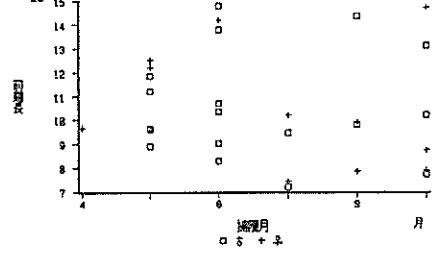


図-4 捕獲月と前翅長

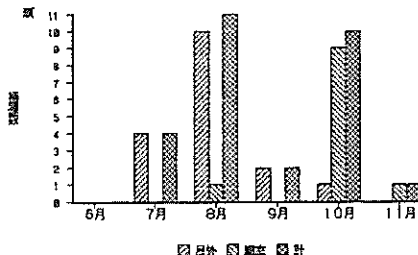


図-5 根株から発生したオオゾウムシの月別捕獲数 (屋外 網室内別)

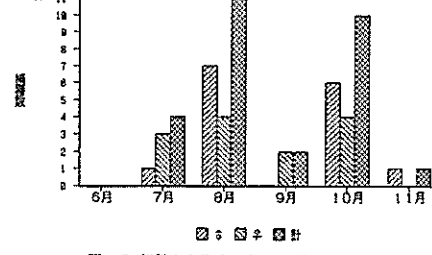


図-6 根株から発生したオオゾウムシの月別捕獲数 (♂♀別)

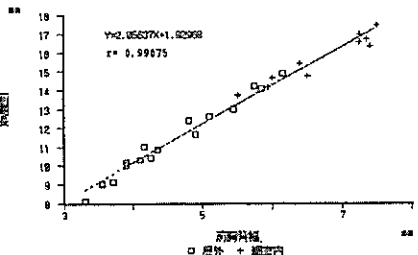


図-7 根株から発生したオオゾウムシの前翅長とお胸幅の関係 (屋外 網室内別)

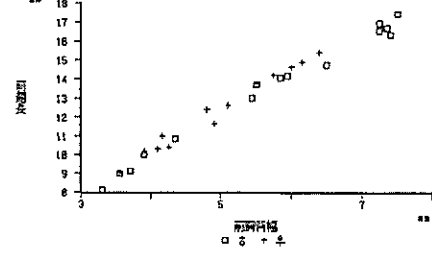


図-8 根株から発生したオオゾウムシの前翅長とお胸幅の関係 (♂♀別)

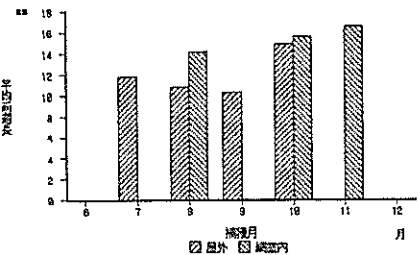


図-9 根株から発生したオオゾウムシの月別平均前翅長 (屋外 網室内別)

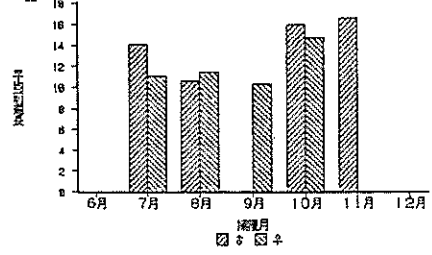


図-10 根株から発生したオオゾウムシの月別平均前翅長 (♂♀別)

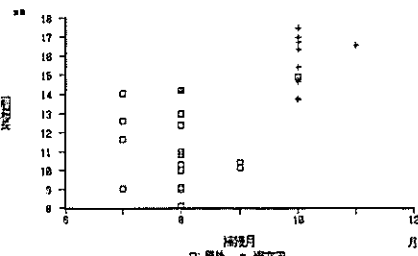


図-11 根株から発生したオオゾウムシの前翅長 (屋外 網室内別)

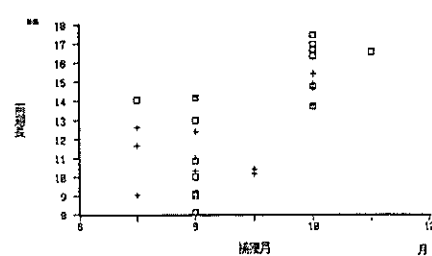


図-12 根株から発生したオオゾウムシの前翅長 (♂♀別)

## 酸性雨等森林被害対策事業

## 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，国庫（林野庁委託）  
 (3) 場 所：津久見市，玖珠郡玖珠町，直入郡萩町

## 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年度より調査が実施されている全国規模の事業である。本年度は5万分の1地形図「臼杵」（2万五千分の1：「臼杵」），「別府」（同：「日出生台」）及び「竹田」（同：「桜町」）の3図幅を対象に，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，植生，衰退度，土壌の各調査及び年輪試料，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

各調査地ごとの地況及び林況は表-1のとおりである。

表-1 平成6年度設定林野庁森林モニタリング調査地

項 目	コ ー ド 名		
	臼 杵	日 出 生 台	桜 町
1) 5万分の1地形図名	臼杵	別府	竹田
2) 場 所	津久見市徳浦字徳浦奥	玖珠郡玖珠町大字日出生字人見岳	直入郡萩町大字木下字切渡
3) 方 位	S 5° W	S 18° E	S 10° E
4) 標 高	170m	740m	570m
5) 表 層 地 質	古生層（珪岩）	輝石安山岩十火山灰	火山灰
6) 地 形	山腹下部	中腹	旧畑地
7) 傾 斜 角 度	18°～27°	26°	2～3°
8) 土 壌 型	B <sub>D</sub>	B <sub>0D</sub>	B <sub>0D</sub>
9) 樹 種（樹 齢）	ヒノキ（40年）	スギ（アヤスギ）（29年）	スギ（アヤスギ）（28年）
10) 平均樹高（m）	18.1	15.7	18.5
11) 平均胸高直径（cm）	29.8	26.7	27.3
12) haあたり本数（本）	900	1,420	1,240
13) haあたり材積（m <sup>3</sup> ）	366	418	458
14) 主 な 下 層 植 生	イヌビロ，ネズミモチ ツワブキ，イシカグマ	ハナイカダ，ネズミモチ，コシアブラ チヂミザサ，ナキリスゲ，ヘクソカズラ	アラカシ，アオキ，ミズキ，ゼンマイ イノデ，ベニシダ，キズタ

なお，雨量調査（平成6年6月21日～同年7月27日の間における雨水の現地測定値）は次のとおりである。

- 臼杵（pH：4.6，EC：23.7  $\mu$ s/cm，採取量 7,550ml）  
 日出生台（pH：6.6，EC：20.5  $\mu$ s/cm，採取量 9,410ml）  
 桜町（pH：4.4，EC：25.2  $\mu$ s/cm，採取量 4,157ml）



## 酸性雨等環境悪化に伴う森林の実態と保育管理による地力増進技術の解明

## —複層林における土壌酸性の特性調査—

## 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6年度～平成10年度，県単  
 (3) 場 所：大分県林業試験場 その他3ヶ所

## 2. 目的及び方法

スギ、ヒノキの樹幹流は、強い酸性を示す事が知られており、スギ、ヒノキの根元部における表層土壌は、酸性化が進行していることが多い。従って針葉樹のみの組み合わせによる複層林は、この酸性化を相乗化し、更に進行させる可能性があり、複層林の造成を進める上で、検討を要する課題となっている。

今回、日田市を含め、4ヶ所の複層林を対象に上木根元、下木根元及び樹間部の表層土壌pH ( $H_2O$ ) について調査した。調査は上木及び下木の根元部位及び樹間より各15～20個の表層土壌試料を採取し、土壌pHをガラス電極を用い土液比(生土)1:5で測定した。

## 3. 結果及び考察

表-1に分析結果を示す

表-1 複層林と表層土壌pH ( $H_2O$ )

場 所	分散比	土 壌 p H		
		上 木 根 元	下 木 根 元	樹 間
日 田	22.9**	スギ(78年) 4.20 <sup>a</sup> ±0.24	スギ(8年) 4.80 <sup>b</sup> ±0.32	5.00 <sup>b</sup> ±0.26
野 津	16.4**	スギ(53年) 3.91 <sup>a</sup> ±0.28	スギ(5年) 4.35 <sup>b</sup> ±0.20	4.42 <sup>b</sup> ±0.14
三 重	102.5**	ヒノキ(82年) 3.36 <sup>a</sup> ±0.24	ヒノキ(7年) 4.17 <sup>b</sup> ±0.12	4.33 <sup>b</sup> ±0.12
玖 珠	2.16 <sup>N.S.</sup>	ケヤキ(61年) 5.04±0.23	スギ(11年) 5.24±0.22	5.13±0.14

\*\*：1%水準で有意，N. S.：有意差なし

アルファベットが異なるものは、有意な差があることを示す (Fisherのl.s.d法による)

採取部位を要因とした一元配置分散分析の結果、スギ、ヒノキを上木とする日田、野津、三重では、いずれも1%水準で有意であった。上木針葉樹の複層林では、いずれも上木根元部のpH値が低く、下木根元部と樹間土壌との間で有意差 ( $p < 0.001$ ) が認められたが、下木根元部と樹間では、差は認められなかった。針葉樹のみの組み合わせによる複層林表層土壌の酸性化はいずれも上木根元部>下木根元部>樹間の傾向にあり、複層林化によって、土壌の酸性化は、面的に拡大する傾向のあることがうかがえた。

ケヤキを上木とする複層林は、採取部位間に有意差が認められず複層林化による表層土壌への影響は小さいと考えられた。

# 木 材 部 門

## 県産スギ材の強度特性の研究

### 1. 区 分

- (1) 担 当 者：研究員 河野貴可  
 (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：直入郡荻町及び林業試験場

### 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，その強度特性を明らかにし，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，荻町産のアオシマアラカワ（林令32～38年生，平均樹高18.0m 平均胸高直径26.0cm）37本を1番玉（樹高1.2m～4.2m部位），2番玉（樹高4.2m～7.2m部位），3番玉と各3mに採材し，原木の状態で，動的ヤング係数を測定した。

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

Ed：動的ヤング係数

L：試験体の長さ

f：基本縦振動周波数

$\rho$ ：容積重

g：重量加速度

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，主として1番玉から平角材，及び正角材，2・3及び4番玉から正角材を木取り，蒸気式乾燥機で，含水率15%前後に人工乾燥し，曲げ試験を行った。

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
正角材	9.0cm	1	—	—	1	—
	10.5cm	21	1	5	12	3
	12.0cm	57	16	28	11	2
平角材	10.5×18.0	9	9	—	—	—
	12.0×18.0	10	10	—	—	—
試験体本数	98	36	33	24	5	0
生材製材品	103	37	37	24	5	0
丸太本数	146	37	37	37	28	7

曲げ試験は，島津製UH-100A型を用いて，3等分4点荷重，スパン270cm，ロードスパン90cmで行った。また強度性能はASTM-D 2915で含水率15%に補正した。

### 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（n=146本）の出現分布を示す。

また，表-2のとおり平均値においては玉番が大きくなるに従って高くなる傾向がみられた。

表-2 丸太の動的ヤング係数

	合計	1番玉	2番玉	3番玉	4番玉	5番玉
本数	146	37	37	37	28	7
平均値	63.90	59.02	64.56	65.90	66.02	67.22
標準偏差	7.17	6.21	6.85	7.02	5.96	6.32
最小値	45.69	45.69	54.00	49.81	52.12	57.65
最大値	82.56	70.31	82.56	80.48	78.33	75.43

(2) 製材品(生材)の動的ヤング係数

製材直後の材103本の動的ヤング係数の平均値56.58 t/cm<sup>2</sup>は、丸太103本の動的ヤング係数の平均値62.85 t/cm<sup>2</sup>から10%ほど減少した。

(3) 製材品(乾燥材)の曲げヤング係数と曲げ破壊係数(含水率15%に補正)

全製品(98本)の曲げヤング係数の平均値79.77 t/cm<sup>2</sup>は「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」の機械等級区分においてE70に該当し、98本の割合はE50(2%), E70(46%), E90(49%), E110(3%)であった。(図-2)

また、曲げ破壊係数の最小値273.3 kgf/cm<sup>2</sup>は、建築基準法施行令で定める材料強度225kgf/cm<sup>2</sup>を上回っており、平均値では1.85倍の値となった。(図-3)

次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。

相関係数は $r=0.4888$ であった。(0.1%の危険率で有意)

今回の試験は、1林分のみのものであり、アオシマアラカワ品種としての強度特性を明らかにするには、今後多くのデータの蓄積とさらなる検討が必要である。

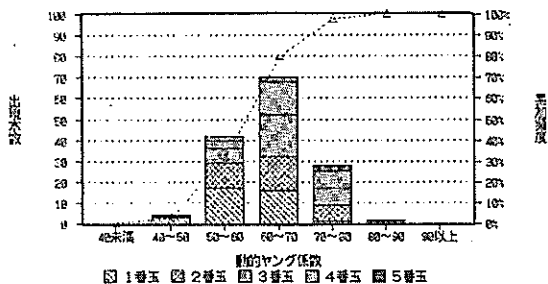


図-1 丸太の動的ヤング係数分布

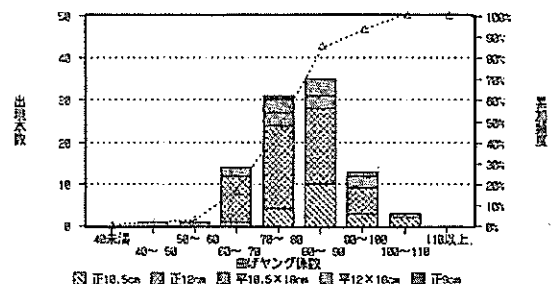


図-2 製品材の曲げヤング係数の分布

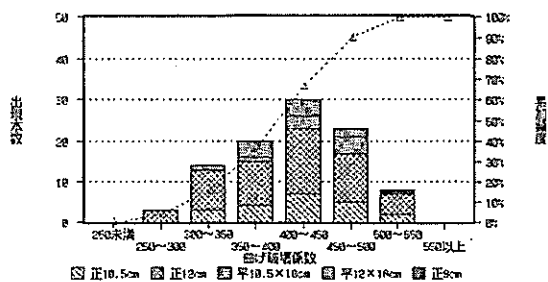


図-3 製品材の曲げ破壊係数の分布

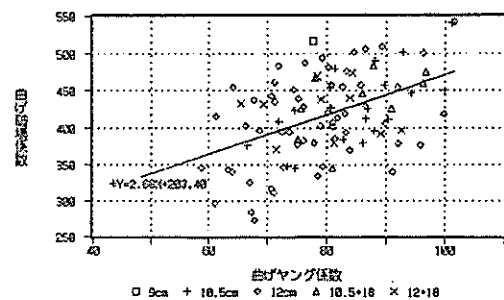


図-4 曲げヤング係数と曲げ破壊係数

## 県産スギ品種別乾燥特性の解明

### 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4年度～平成8年度, 県単  
 (3) 場 所 : 大分県林業試験場

### 2. 目的及び方法

スギ材は品種が多く乾燥における含水率の変動, 寸法の変化, 欠点の発生等の乾燥特性が異なるものと考えられる。このため, スギ材の各品種の材質に適した乾燥スケジュールを確立するため, アオシマアラカワについて, 乾燥試験を行った。

供試材は, 強度試験に供するものを使用し, 含水率を約15%程度にするまでの間の, 乾燥特性を調べた。

含水率について, 供試材の重量を定期的に測定し, 含水率の推定を行った。また別の供試材を用い, 木口から約20cm入ったところから厚さ2cmの試験片を2枚ずつ定期的に採取し, 1枚は全体の含水率を, もう1枚は25分割して含水率の分布を全乾法で測定した。

寸法収縮について, 乾燥前と乾燥後に元口, 中央, 末口をノギスで4面測定し収縮率をもとめた。

割れについては, 材表面に発生した割れを乾燥終了後, 長さと幅を測定した。

表-1

品 種	番玉	寸(cm)法	長(m)さ	林分の所在	本数
アオシマアラカワ	2	10.5 * 10.5	3.0	直入郡荻町	5本

試験期間: 平成6年7月29日～8月16日 (18日間)  
 乾燥方法: 人工乾燥、木村 I F 型蒸気乾燥機

表-2 乾燥スケジュール

乾球温度	湿球温度	乾湿球温度差	日数
60	58	2	6
65	62	3	5
70	65	5	7

### 3. 結果及び考察

#### (1) 含水率の変動

図-1に含水率の変動をしめす。乾燥初期における含水率の低下が著しく, 特に乾燥3日目までに急激な含水率の低下を示した。

また別の供試材から材内含水率の分布を図-2に示す。材表面の含水率の低下が著しく, 中央

部の含水率低下に多くの時間を要した。

(2) 収縮

収縮率については、表-3に示した。平均値は2.5%(1.8~3.7%)であった。

元口、中央、末口の平均値では元口の収縮率が一番小さかった。

(3) 割れ

割れの長さや幅を乾燥後測定し、図-3に示した。割れ長さは、50cmを超えるものが、13%あった。また割れ幅は、2mmを超えるものが33%発生した。

割れは、乾燥の早い時期から発生しており、材内含水率分布の図からも表層部の水分が、先に抜けて発生したものと考えられ、割れの発生を抑えるため、中心部と表層部の水分傾斜を少なくする必要がある。

(4) 曲り

曲り率は、最大矢高/材長×100で求め平均値0.02%(0~0.05)であった。

特に柱材の品質に大きな影響をおよぼす曲りはなかった。

表-1 乾燥による製材品の収縮率と曲り率

NO.	元口	中央	末口	平均収縮率	乾燥前含水率	乾燥後含水率	
3	2.56	2.57	2.48	2.53	89.11	13.04	
5	2.31	2.91	2.33	2.54	76.25	13.23	
6	2.73	1.81	3.65	2.64	93.82	14.16	0.03
8	2.58	3.26	2.68	2.84	89.42	12.98	0.05
21	2.15	2.37	2.33	2.31	91.57	12.97	0.03
平均値	2.58	3.03	3.02	2.57	88.04	13.28	0.02
最小値	2.15	1.81	2.33	2.31	76.25	12.97	
最大値	2.73	3.26	3.65	2.84	93.82	14.16	0.05

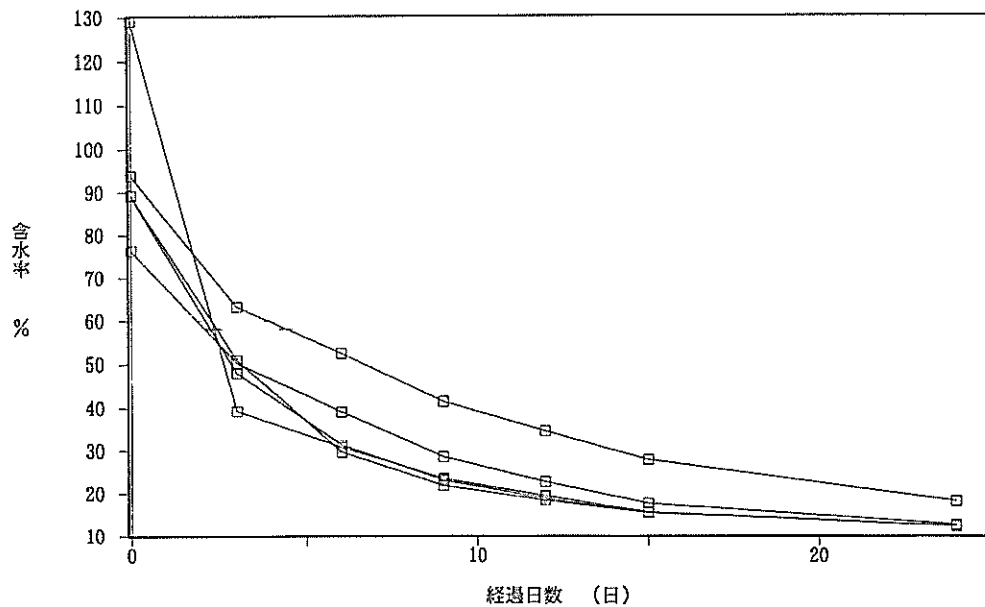


図-1 蒸気乾燥による含水率の変動

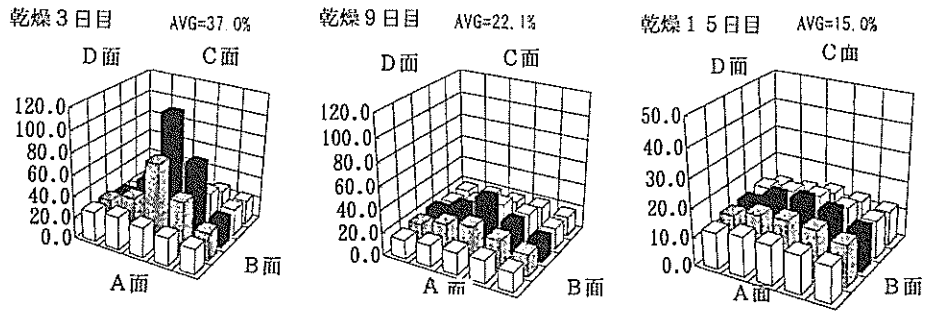


図-2 材内含水率の分布

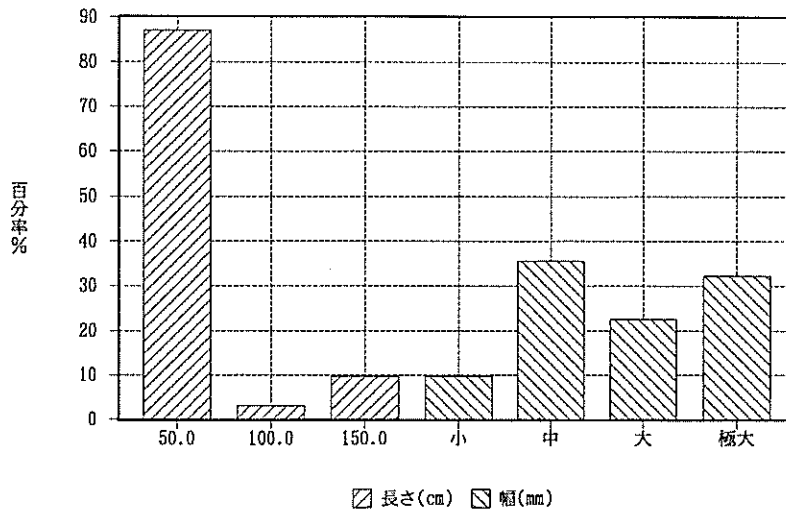


図-3 割れ長さと割れ幅の割合

## 低コスト乾燥技術の開発

### 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4年度～平成8年度, 県単
- (3) 場 所 : 大分県林業試験場

### 2. 目的及び方法

スギ心持ち材は, 乾燥に長い時間を要し乾燥コストも嵩む, そこで天然乾燥によって人工乾燥にかかる時間を短縮し, コストの低減を図るため, 屋外及び太陽熱で予備乾燥をして乾燥による曲り, 表面含水率の測定を行った。

屋外の試験では, アスファルトの上に柱角(12cm)を3本しき, その上に6段棧積みし, 試験材が濡れないように, 屋根にはビニールの波板をかけた。

表面含水率については, 高周波含水率計(デルタ5)を用い, 元口, 中央, 末口の4面を測定し平均値を求めた。

曲りについては, 中央の矢高を測定し曲り率を算出した。

割れについては, 材面に発生した割れの長さ, 幅を測定した。

供試材 玖珠郡森林組合産スギ材

試験方法 屋外乾燥 10.5cm角 3m材 42本 心持ち 背割り無し

太陽熱乾燥 10.5cm角 3m材 42本 心持ち 背割り無し

試験期間 平成6年12月6日～平成7年1月31日

### 3. 結果及び考察

図-1に表面含水率平均値の変動をしめした。図から太陽熱乾燥庫では, 初期含水率82.7%の材が13日目で54.8%, 56日目で18.5%に乾燥した。一方屋外乾燥では, 初期含水率67.8%の材が13日目で47.8%, 56日目で27.9%に乾燥した。このことから太陽熱乾燥庫のほうが, 含水率68%を28%まで下げる乾燥日数で比較すると約26日間の短縮となった。いずれも13日目までに急激に含水率が低下している。冬期であり太陽熱乾燥庫で, 25℃以上が47.5時間であったが, 試験材が全然雨に濡れないこと, 貯熱室が25℃以上になったらファンで空気を攪拌するよう設定していたためと思われる。

曲りについては, 曲り率が最大値で屋外乾燥では0.3%太陽熱では0.9%の材が発生しており, JASの等級区分を越えるものが2本あった(図-2)。太陽熱のほうが含水率が低い分, 大きく表れたものと考えられる。

割れ長さの総延長は, 屋外乾燥で6618cm太陽熱で15806cm発生した。割れ幅の最大値は, 屋外乾燥で2mm太陽熱で6mmのものが発生した。割れの長さとは幅別出現頻度を図-3, -4に示す。割れは23日目から多く発生した。

#### 4. まとめ

太陽熱乾燥は、屋外乾燥に較べ効果は十分あったと考えられる。しかし、材面割れ、曲り等の欠点も多く発生しており、太陽熱と人工乾燥をうまく組み合わせることによりこれらの欠点の発生を減少させることができないか、またコスト比較を行い最もコスト低減につながる方式を検討する必要がある。

曲りについては、JASの規格を超えた材が発生しており、今後曲りを抑止する方法が必要と思われる。

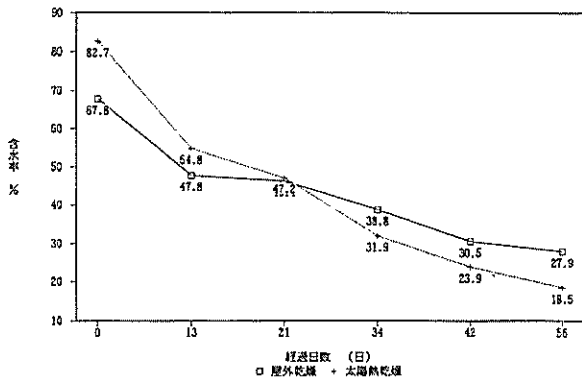


図-1 表面含水率の変動

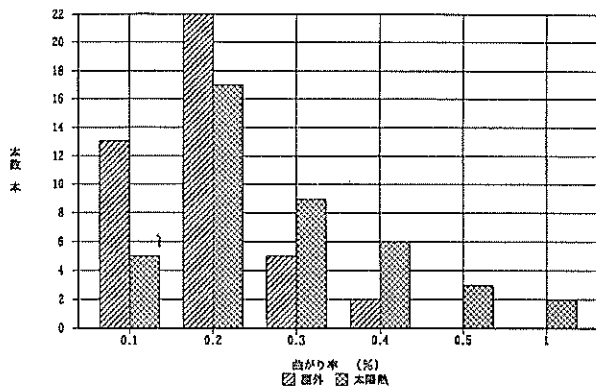


図-2 曲り率の出現本数

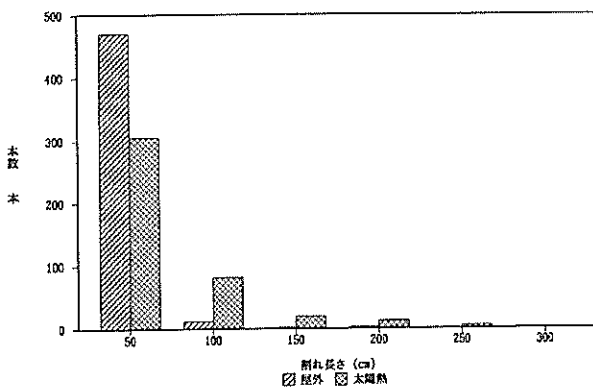


図-3 割れ長さの出現本数

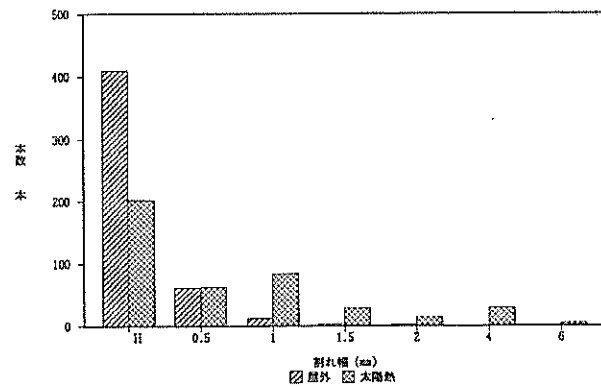


図-4 割れ幅の出現本数



## スギ中径材による住宅用部材の開発

### 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 : 大分県林業試験場

### 2. 目的及び方法

スギ中目材の需要開発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に, 平角材の実大曲げ強度試験, 短柱縦圧縮強度試験, 実大クリープ試験を実施した。

供試材は日田市内の原木市場から, 末口径 26 ~ 28cm の 4 m 材の 2 番玉以上の 50 本で, 前年度と同様に丸太の動的ヤング係数 (以下 Ed という) 等の調査を行った後, 製材して 12cm × 24cm × 400cm の心持ち平角試験体を採取した。

試験体は, 生材の状態 で Ed を測定した後, 蒸気式乾燥機で人工乾燥し, 再度 Ed の測定をして, 節, 割れ等の欠点調査を行った後下記の(1)~(3)の試験を行った。

なお, Ed の測定には, リオン社製 F F T シグナルアナライザー (SA-77) を用いた。

#### (1) 実大曲げ強度試験

試験機は, 島津製 UH-100A 型 (最大荷重 100tf) を用いて 20tf ロードセル (20tf レンジ) から荷重を測定した。試験条件は 3 等分 4 点荷重方式でスパン 360cm (荷重点間 120cm), 定速ラムストローク制御 (5mm/min) で行った。曲げヤング係数は, スパン中央部のたわみから算出した。

曲げ試験後, 破壊箇所近傍両サイドから繊維方向に厚さ約 2 cm の板 2 枚を採取し全乾法により含水率の測定をした。また, 末口, 元口両サイドから同じく板を採取し年輪巾の測定を行った。

#### (2) 短柱縦圧縮強度試験

曲げ試験後, 非破壊部分から断面 12cm × 24cm × 59cm の試験体を作成し, 節等の欠点調査後短柱縦圧縮強度試験を行った。試験機は曲げ試験と同機を用いて, 圧力セル (100tf レンジ) から荷重を測定した。試験条件は, 定速ラムストローク制御 (1mm/min) で行った。

圧縮試験後, 試験体中央部から繊維方向に厚さ約 2 cm の板 1 枚を採取し全乾法により含水率を測定した。

#### (3) 実大クリープ試験

供試材は, スギ平角心持ち材 12cm × 24cm × 400cm で約 1 年間室内で天然乾燥を行い, あらかじめ重量やヤング係数を測定したのち, クリープ試験を行った。荷重は, 3 等分 4 点荷重方式で, 支点は, ナイフエッジ上に鉄板を敷いた片持ばりで, 一方の鉄板の間にはローラーベアリングを挿入した。

クリープ荷重は, スギの曲げ長期許容応力度である 75kgf/cm<sup>2</sup> の 1440kgf を負荷し室内で空調せずに試験を行った。たわみ量の測定は, スパン中央部を最小値 1 / 100mm のダイヤルゲージで測定した。

また, 温度, 湿度については温湿度計で 24 時間継続測定した。

### 3. 結果及び考察

#### (1) 実大曲げ強度試験

表-1に曲げ強度試験結果の一覧表, 図-1に曲げヤング係数の分布, 図-2に曲げ破壊係数の分布, そして図-3に曲げヤング係数と曲げ破壊係数の関係を示す。

曲げヤング係数の平均値は,  $85\text{tf/cm}^2$  (標準偏差 9.9, 変動係数 11.7%), 曲げ破壊係数の平均値は  $413\text{kgf/cm}^2$  (標準偏差 77.7, 変動係数 18.8%) となった。また、建築基準法施行令に定める、スギの材料強度である  $225\text{kgf/cm}^2$  はすべての材が上回った。

また、曲げ破壊係数と各因子の単相関係数は、ヤング係数で  $r = 0.55$ , 動的ヤング係数で  $r = 0.38$  (いずれも 1% の危険率で有意) となったものの高い相関関係は認められなかった。また、節径比 (単独節, 集中節) 及び年輪巾との相関関係は認められなかった。

日本農林規格の目視等級区分 (甲種構造用 II) した材において 1 級 (16 本), 2 級 (32 本), 3 級 (2 本) が出現し, 各等級に規定される木材の繊維方向の長期応力に対する許容応力度に期待される材料強度を全ての等級において上回った。

また、機械等級区分では、E-70 (16 本), E-90 (32 本), E-110 (1 本), E-130 (1 本) が出現し, E-90 に区分されるもののうち 4 本について木材の繊維方向の長期応力に対する許容応力度に期待される材料強度を下回ったが, その他の等級については全て基準を上回った。

#### (2) 短柱縦圧縮強度試験

表-2に短柱縦圧縮強度試験結果の一覧表, 図-4に短柱縦圧縮強度の分布を示す。

短柱縦圧縮強度は平均値で  $222\text{kgf/cm}^2$  (標準偏差 34.2, 変動係数 15.4%) となり建築基準法施行令に定める圧縮の材料強度  $180\text{kgf/cm}^2$  を 3 体を除きすべて上回った。

#### (3) 実大クリープ試験

図-5に3カ月間の経過時間と全スパンに対する中央部のたわみの関係を示す。

経過時間に伴いクリープ変形も増減を繰り返しながら全体としては, 増加している。

なお, 現在もクリープ変形が進行しているため引続き試験を継続している。

表-1 曲げ強度試験結果一覧表

個体番号	試験時 比重	平均 年輪幅 mm	試験時 含水率 %	単独節径比 (%)		集中節径比 (%)		動的 ヤング係数 tf/cm <sup>2</sup>	ヤング係数 全材ヤ tf/cm <sup>2</sup>	比例限度 応力係 kgf/cm <sup>2</sup>	曲げ破壊 係数 kgf/cm <sup>2</sup>		
				狭い材面	広い材面	狭い材面	広い材面						
												材縁部	中央部
試験体数	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		
平均値	0.40	4.35	21.79	19.18	14.66	12.19	11.70	8.74	26.64	78.90	84.95	284.59	413.04
標準偏差	0.03	0.69	5.24	7.98	4.77	2.65	16.20	11.61	7.03	9.13	9.92	34.32	77.72
変動係数	7.99	15.95	24.06	41.60	32.56	21.72	138.46	132.85	26.39	11.58	11.68	12.06	18.82
最小値	0.34	3.20	13.59	0.00	0.00	7.50	0.00	0.00	11.67	55.07	62.92	220.40	283.80
最大値	0.50	6.58	31.84	36.67	23.75	18.75	51.67	42.50	46.67	114.73	123.75	391.80	640.20

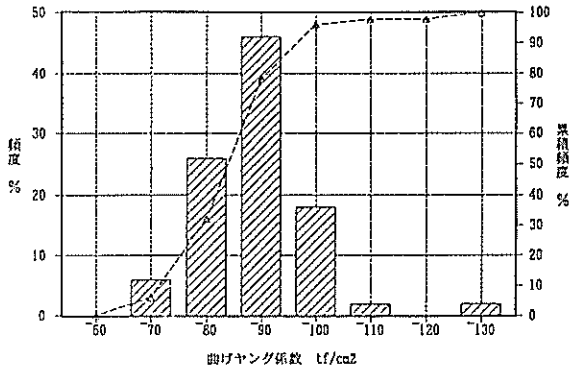


図-1 曲げヤング係数の分布

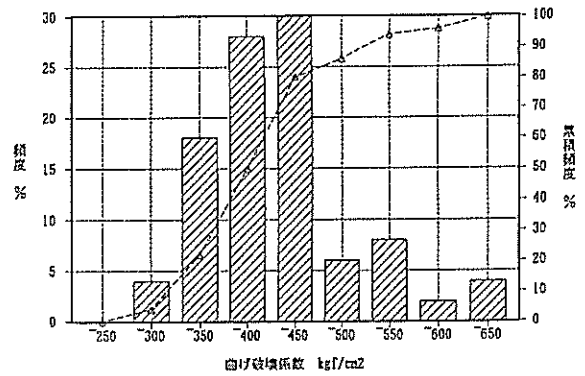


図-2 曲げ破壊係数の分布

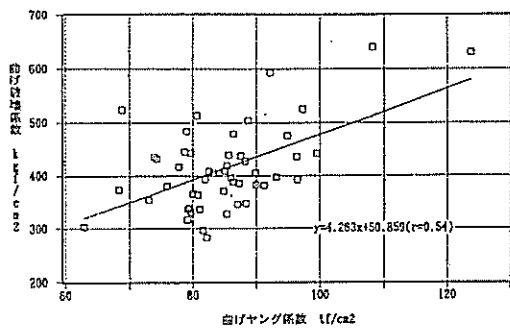


図-3 曲げヤング係数と曲げ破壊係数の関係

表-2 短柱縦圧縮強度試験一覽表

試験体 No.	含水率 %	圧縮強さ kgf/cm²	比例限強度 kgf/cm²
試験体数	50	50	50
平均値	18.42	222.06	176.23
標準偏差	3.13	34.22	30.45
変動係数	16.98	15.41	17.28
最小値	13.59	155.01	116.85
最大値	25.83	360.30	320.76

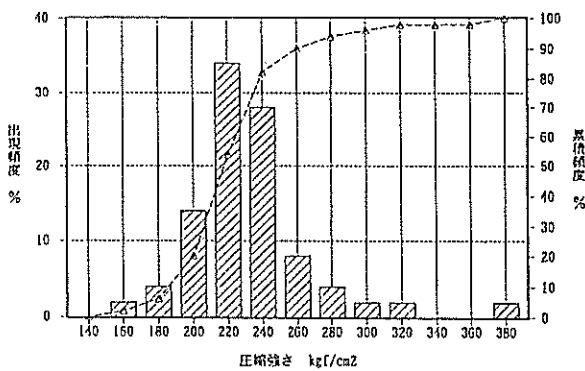


図-4 短柱縦圧縮強度の分布

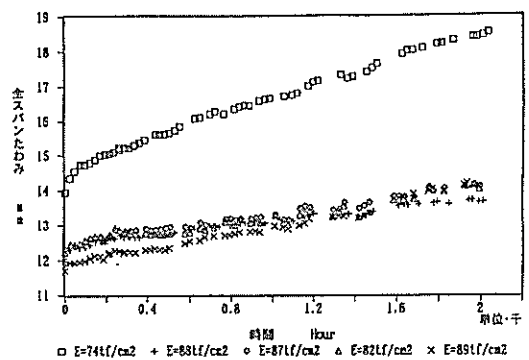


図-5 時間-たわみ曲線

## 県産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6年度～平成8年度, 県単
- (3) 場 所 : 県下全域対象

### 2. 目的及び方法

県産スギ材のなかで代表的な品種について, 各種の材質特性を明らかにし, その品種に対する適切な施業及び用途開発における指針とし, 県産スギ材の需要拡大に資する。

県内各所に設定された次代検定林より, 今年度は佐伯13号について南海部郡宇目町大字大平, 東国東郡国東町大字岩戸寺の林分より7本, 18本を伐採した。それらの材から, 地上高1.2mの部位で円盤を採取し, その部位より3m毎に材を2本採取し, それらを1番玉, 2番玉とし以下の調査項目にそって各種試験に供した。

- 1) 林況調査 (樹高, 枝下高, 胸高直径 等)
- 2) 基礎材質調査 (生材含水率, 容積密度数 等)
- 3) 強度調査 (曲げ強度, 曲げヤング率 等)

### 3. 結果及び考察

- 1) 林況調査の結果を表-1に示す。国東町の林分では同一林分ではあるものの, 成長量に違いがみられた。

表-1 林況調査の結果

林分所在地	林 齢 (年)	植栽本数 (ha/本)	樹高平均 (m)	胸高平均 (cm)
宇目町大字大平	24	3,500	14.48	18.38
国東町大字岩戸寺A	26	3,500	16.21	20.11
国東町大字岩戸寺B	26	3,500	12.31	16.18

- 2) 生材含水率についての結果を図-1, 2, 3, 表-2に示す。この図は髓から半径方向に向けての生材含水率の分布を示した。心材部の生材含水率をみると, 宇目町の林分が156.43%, 国東町Aの林分が124.95%そして同Bの林分が91.35%であった。各林分を比較すると宇目町の林分がやや高く, 国東町Bの林分がやや低い値をとっているが, 変動係数は20.7, 24.8, 22.7と林分による大きな差はなかった。また, 白線帯や辺材部の生材含水率には植栽地域による大きな差は見られなかった。

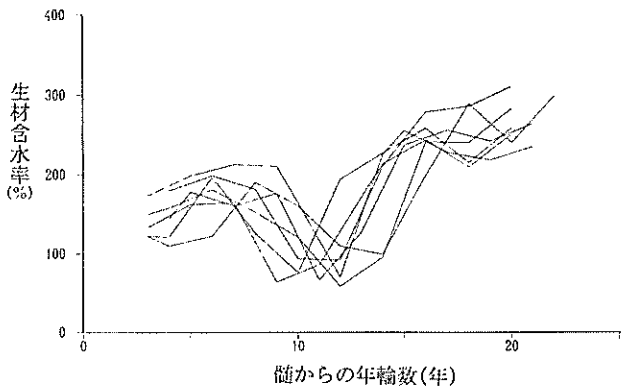


図-1 生材含水率の変動 (宇目町)

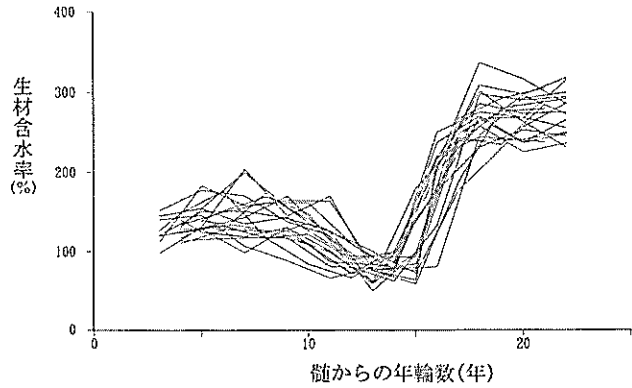


図-2 生材含水率の変動 (国東町 A)

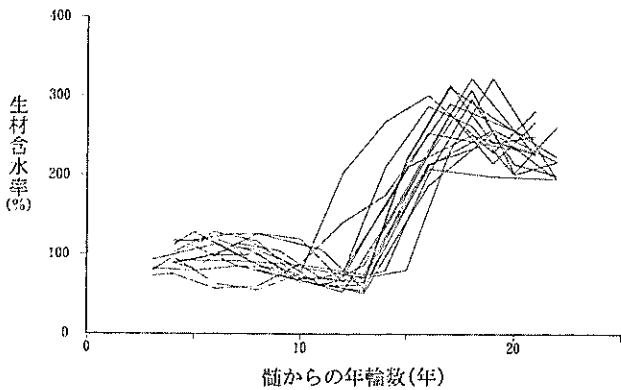


図-3 生材含水率の変動 (国東町 B)

表-2 生材含水率の分布

	心材部	白線帯	辺材部
宇目町	156.43	82.95	244.10
国東町 A	124.95	89.76	252.96
国東町 B	91.35	78.77	230.61

同様に容積密度数の結果を図-4, 5, 6, 表-3に示す。図-7の国東町Bの林分において心材部の髓に近い位置で他と比べてやや高い値をとっているものの、どの林分も髓の近い部位において高い値をとり、心材部から白線帯にかけて低下し、その後は辺材部においてなだらかな上昇カーブを描く傾向にある。

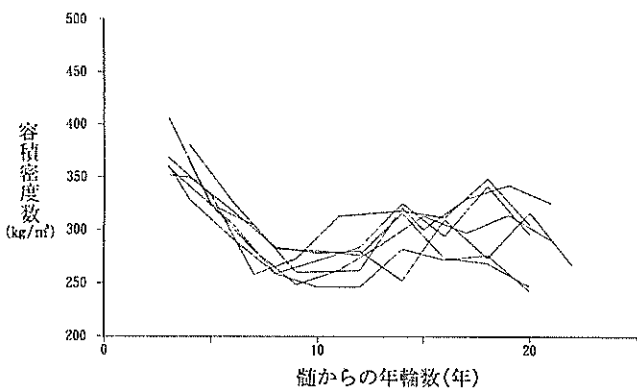


図-4 容積密度数の変動 (宇目町)

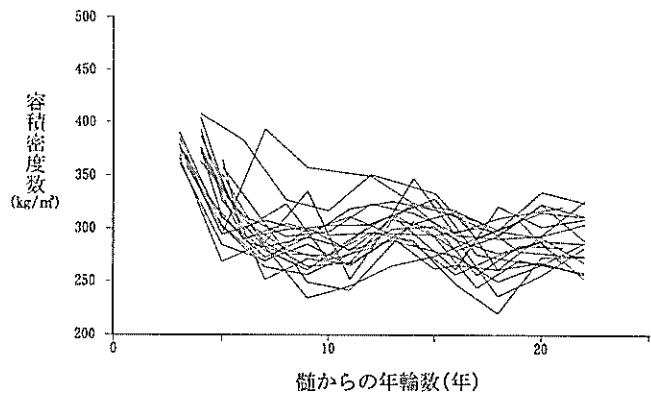


図-5 容積密度数の変動 (国東町 A)

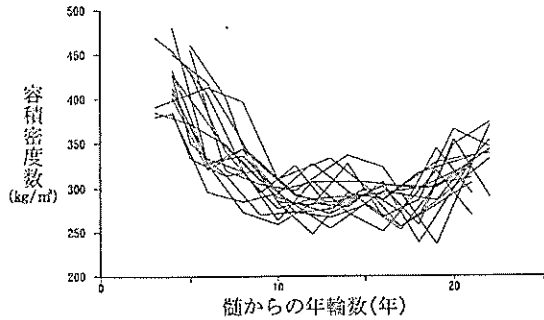


図-6 容積密度数の変動 (国東町B)

表-3 容積密度数の分布

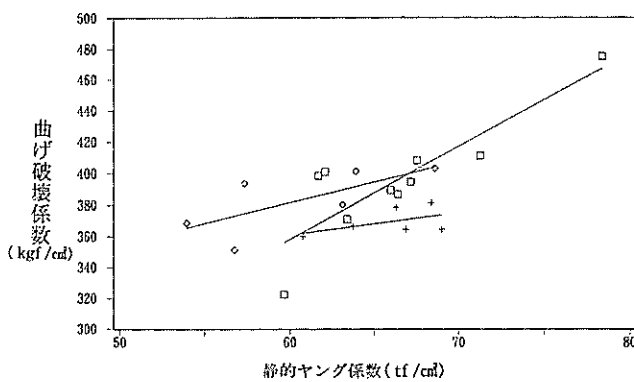
	心材部	白線帯	辺材部
宇目町	311.63	272.28	300.03
国東町A	310.07	301.18	285.89
国東町B	349.63	282.25	302.41

3) 次に強度について表-4に示す。これは1番玉について、丸太の動的ヤング係数、人工乾燥した製材品の動的ヤング係数、静的ヤング係数、曲げ破壊係数の各平均値を示したものである。

表-4 供試木の強度試験の測定結果

	動的ヤング係数 丸太 (tf/cm <sup>2</sup> )	動的ヤング係数 乾角材 (tf/cm <sup>2</sup> )	静的ヤング係数 乾角材 (tf/cm <sup>2</sup> )	曲げ破壊係数 乾角材 (kgf/cm <sup>2</sup> )
宇目町	55.00	59.05	60.60	383.07
国東町A	56.26	59.08	66.35	395.73
国東町B	57.07	59.14	65.85	369.15

丸太の動的ヤング係数の結果は、宇目町の林分では 51.46 ~ 57.59 ~ 66.00, 国東町Aの林分では 52.11 ~ 56.26 ~ 66.48, 国東町Bの林分は 54.05 ~ 59.43 ~ 63.14 の値を示し、この3林分については差が見られなかった。また、静的ヤング係数、曲げ破壊係数についてはいくらかバラツキがみられた。これは、製材木取りや荷重面が影響したためと思われる。図-7に静的ヤング係数と曲げ破壊係数の関係を示した。



○宇目町 +国東町A ○国東町B …宇目町 —国東町A —国東町B

図-7 静的ヤング係数と曲げ破壊係数の関係

この結果から、林分別に以下の回帰式を得た。

宇目町 ……

$$y = 5.933x + 20.30$$

国東町A ……

$$y = 2.623x + 224.09$$

国東町B ……

$$y = 1.408x + 276.45$$

## 県産材の高品質化に関する研究

### 1. 区 分

- (1) 担 当 者：研究員 河野貴可  
 (2) 実施期間及び予算区分：平成5年度～平成6年度，県単  
 (3) 場 所：日田郡上津江村及び林業試験場

### 2. 目的及び方法

搬出，乾燥コストの低減につながる林内立木乾燥による材の軽量化で伐倒，及び造材時における作業面での安全性，及び作業能率の向上，作業員の肉体労働に対する負担の軽減に資するために今回の試験を行なった。

今年度は，上津江村のアヤスギ60本（上手林分30本，下手林分30本）を対象に下記の5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部位から上方1 m間の樹皮を剥いだもの
- ②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
- 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，さらに上方1 m間の樹皮を剥いだもの
- ④地上高0.2 m部位から上方1 m間の樹皮を筋状に剥いだもの（実際の作業では鎌で樹皮を簡単にそぎ落とす。）
- ⑤葉枯らし（比較として）

試験開始後1ヶ月，3ヶ月，6ヶ月時に地上高0.2部位，1.2 m部位，及び4.2 m部位において厚さ約3 cmの円盤から含水率の変動を測定した。

### 3. 結果及び考察

上津江村のアヤスギは，平均樹高15.3 m（上手15.8 m，下手14.9 m），平均胸高直径20.0 cm（上手21.0 cm，下手19.0 cm）であった。（表-1）

表-1 試験木（アヤスギ）の概要

試 験 木 60本	胸高直径 * (cm)	樹 高 (m)	枝下高 (m)	枝張り (m)
平均値	20	15.30	7.66	1.17
最小値	17	10.70	4.00	0.60
最大値	25	18.10	11.70	1.80

\*：胸高直径は、1cm括約

各個体間差はあるものの巻枯らし施業について、今回の試験結果から次のことがわかった。

ア. 各施業別全平均含水率について、巻枯らし施業は、葉枯らし施業の含水率減少に比べると顕著にみられなかった。(図-1)

イ. 各樹高部位別含水率変化

a. 0.2 m部位：巻枯らしの含水率減少は、顕著にみられなかった。(図-2)

b. 1.2 m部位：①1 m皮剥ぎと③1 m皮剥ぎ+溝入れは、施業開始6ヶ月後に含水率が平均値で70%程に減少していた。(図-3)

これは皮を剥いだ円盤部分を測定したためだと考えられる。

c. 4.2 m部位：巻枯らしの含水率減少は、顕著にみられなかった。(図-4)

今回の試験は一林分で試験本数も少なく、施業の方法も十分ではなかったが、皮を剥ぐことによって皮剥ぎ部の含水率減少がみられた。

しかし、全体の含水率を見ると、巻枯らしの含水率減少は、葉枯らしに比べ緩慢であった。

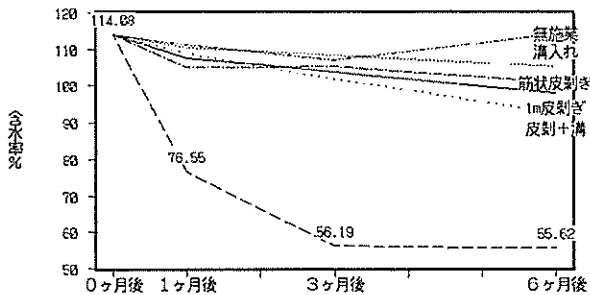


図-1 施業別平均含水率

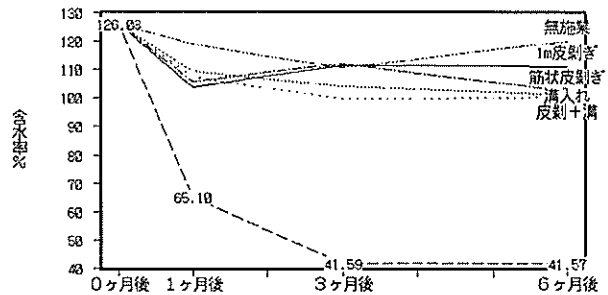


図-2 0.2m部位における平均含水率

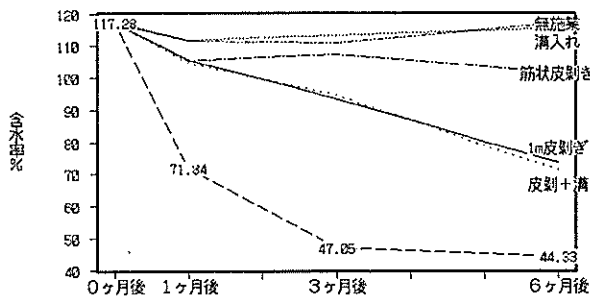


図-3 1.2部位における平均含水率

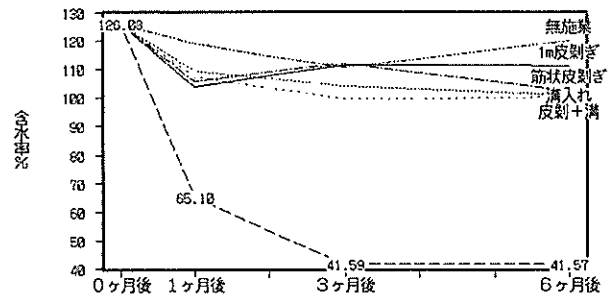


図-4 4.2 部位における平均含水率



## V 受託調査研究事業の成果

### 空中散布によるヒノキカワモグリガ防除試験(Ⅱ)

#### 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6年度～平成8年度, 受託事業
- (3) 場 所 : 玖珠郡九重町

#### 2. 目的及び方法

MEP乳剤(商品名スミパイン乳剤)によるヒノキカワモグリガの防除効果について, 成虫発生初期及び盛期にスギ樹冠に薬剤散布を2年間繰返し, その防除効果を調査検討する。

散布試験地は30haの面積とし, 散布試験地内の中央部に7.5haの調査地を設定した。対照区は南方向に400m離れて5ha設定した。薬剤散布はヘリコプターによりMEP80%乳剤30倍液を2回重ね散布でha当たり60リットルを発生初期と発生盛期の2回散布した。第1回散布は平成6年6月17日, 第2回散布は7月1日実施した。次の項目を調査した。

気象観測は天候, 風向, 風速, 気温, 湿度について散布直前から散布直後まで観測した。なお散布後の降雨量について気象月報から山浦観測所(九地建)の観測記録を使用した。

薬剤の落下分散状況については, 散布区を東西に通っている作業道沿いに10m間隔で50カ所に落下調査紙を設置した。その設置高は地上1mとし, 調査は農林水産航空事業技術指針の落下分散調査指標に基づいて行った。

発生予察調査はライトトラップを散布区内の調査対象区域に3基と対照区に3基設置し, 誘引した成虫を計数した。調査はライトが6月13日から8月2日まで毎日19:30～23:00に点灯するようセットし, 1～3日間隔で誘引虫の計数を行った。

斃死落下虫調査は調査対照区域にネット(1.2×1.0m)70枚をはり, 斃死落下した成虫を計数した。調査は6月17日と7月2日に行った。

散布前年の加害調査は, 調査対象区及び対照区内で調査木を各々無作為に10本選定し6月8日～10日に伐倒し主幹部を剥皮し新加害痕数を調査した。

中間調査は調査対象区及び対照区に調査木を各々無作為に50本選定し11月8日及び11月11日に各調査木の樹冠中央部から3本の枝を付け根から切り取り, 11月9日及び11月14日に幼虫数, 虫糞排出箇所数を調査した。

#### 3. 結果及び考察

散布前に新食害痕の調査をした結果散布区では41個, 対照区では198個であった(表-1)。散布区は前回試験の散布区を含んでいたため少なかったと思われる。

散布時の気象は表-2のとおりで散布に適した気象であったと考えられる。

第1回散布日の夜から降雨があったが散布後14時間を経過しており薬剤の効果に支障はないと

考えられる(表-3)。

薬剤の落下分散状況は表-4のとおりであった。

斃死落下虫の数は表-5のとおりであった。

発生予察の結果(図-1), 設計では発生初期及び発生盛期に散布する計画であったが散布は3~4日遅れて行われたと認められる。

中間調査の結果(表-6), 虫糞排出箇所数が, 散布区は9, 対照区では143であり効果があったと考えられる。

表-1 散布前年の加害調査

区分	立木 No.	樹高 m	胸高直径 cm	枝下高 m	新加害痕数
散布区	1	15.2	20	6.9	0
	2	15.4	18	4.8	4
	3	14.6	19	8.5	5
	4	15.3	17	9.1	7
	5	15.5	19	5.3	2
	6	14.8	17	6.2	1
	7	16.4	20	8.1	5
	8	14.9	18	7.6	10
	9	13.9	15	7.3	6
	10	15.9	20	9.5	1
計		151.9	183	73.3	41
対照区	1	14.1	19	8.3	14
	2	13.0	18	4.9	12
	3	10.5	15	3.7	34
	4	11.7	19	6.7	5
	5	9.8	13	2.4	20
	6	14.0	20	6.9	27
	7	13.6	19	8.3	28
	8	13.8	22	9.1	15
	9	13.9	21	8.5	16
	10	13.5	19	3.0	27
計		127.9	185	61.8	198

表-2 気象観測

区分	月日	時間	天候	風向	風速 m/sec	気温 °C	湿度 %	備考
1回目	6月17日	5:28 ~6:23	晴	北北西 ~北	0~0.3	13.5 ~14.5	100	
2回目	7月1日	15:53 ~16:37	晴	北西 ~北	0.3~1.0	25.0 ~24.9	73 ~78	

表一3 散布後の降雨 (mm)

月 日	6/17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	7/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
降雨量	34	31	17	3	-	19	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

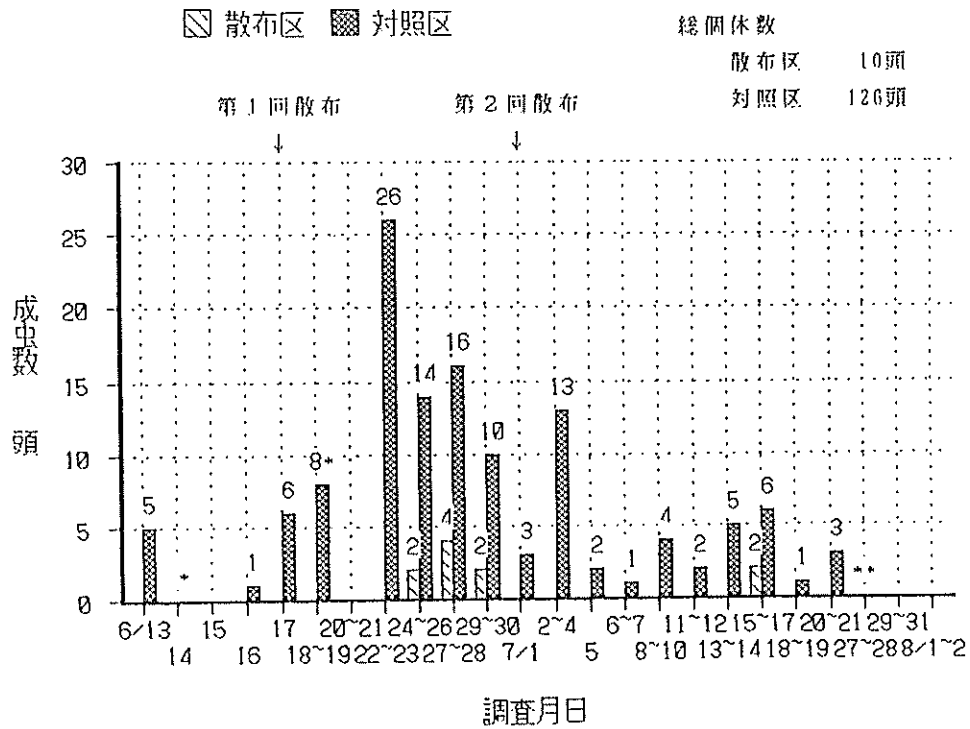
散布区での降り始めの時刻 6月17日 21時00分

表一4 薬剤の落下分散状況

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
6月17日	A	1	2	1	2	3	3	3	3	3	2	2	2	4	4	3	3	2	2	3	1	2	1	3	2	3	
	B	2	3	2	3	3	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	4	
	C	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	3	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	
	D	4	4	6	7	6	5	3	4	3	5	7	4	3	2	5	4	4	4	4	5	5	5	5	3	4	
7月1日	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	4	3	3	
	B	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	3	4	3	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	
	C	5	3	2	1	2	1	3	4	4	3	1	5	3	5	5	5	5	3	5	2	6	6	6	5	6	
	D	5	5	3	2	3	2	5	4	4	3	-	6	5	6	6	4	5	3	5	3	6	6	6	6	6	
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
6月17日	A	3	3	3	1	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	
	B	3	3	3	1	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	3	3	5	3	2	3	4	2	4	4	
	C	5	5	5	4	5	4	4	3	3	4	5	5	5	5	6	6	6	4	5	5	5	6	4	6	5	
	D	6	6	5	-	4	3	4	4	2	4	4	4	4	5	5	5	5	6	4	5	5	6	6	3	5	5
7月1日	A	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	5	4	4	3	
	B	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	6	4	4	5	4	4	4	
	C	6	7	6	4	6	7	5	5	4	6	5	5	6	6	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	6	6
	D	6	6	6	6	6	4	7	6	6	7	7	5	5	6	5	6	6	6	5	6	6	6	5	6	6	6

表一5 斃死落下虫

散布日	調査日	斃死虫落下頭数	備考
6月17日	6月17日	0	
7月1日	7月2日	2	



注) \*はトラップ1基故障  
\*\*は台風の為測定せず

図-1 発生予察(成虫の発生活長)

表-6 中間調査

区分	調査木本数	平均胸高直径 cm	調査枝本数	虫糞排出箇所数	幼虫数
散布区	50	23	150	9	0
対照区	50	22	150	143	18

## カルシウム資材の施用がザイセンチュウ接種クロマツ苗の生育に及ぼす影響

### 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5年度～6年度, 受託調査事業
- (3) 場 所 : 大分県林業試験場

### 2. 目的及び方法

近年, マツノザイセンチュウ等によるマツの枯損現象が著しいため, 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カルシウムを主成分とした資材を施用し, マツ枯れ防止のための基礎的資料を得ることを目的とする。

供試苗はクロマツの2年生実生苗(苗高40cm, 根元径1cm前後)であり, 1994年4月5日に当場内の苗畑に移植した。試験に用いた資材の種類および施用量等を表-1に示した。カルキト(商品名)は炭酸カルシウム(75%), クエン酸(22%), 低分子キトサン(1%)を含有した白色粉末, カルゲン(商品名)は硫酸カルシウム(93.6%)を主成分とした白色顆粒状の固形物である。1処理区(1区画)の大きさは長さ3.5m, 幅1m(面積: 3.5m<sup>2</sup>)とし, 各処理区ともに3反復(I, II, III)とした。カルシウム資材の地表面散布は6月13日に行い, 中耕後1区画あたり5Lの水を散布した。マツノザイセンチュウの接種は8月30日に行い, マツ苗木1本あたり5,000頭とした。使用したザイセンチュウの系統は「島原」であり, 九州育種場より提供していただいた。

マツ苗の生育調査は6月13日(開始時)および11月7日(終了時)に実施し, 苗高と根元直径(地表高5cm部位)を測定した。終了時においては, 正常(健全ですべての針葉が緑色を示す苗), 半枯れ(苗高の1/3～1/2部位の針葉が黄褐色を示す苗), 枯損(すべての針葉が黄褐色を示す苗)の3種類に区分して調査を行った。なお試験期間中(1994年)は異常高温および異常少雨により土壌の乾燥が著しかったため, 適宜灌水を実施した。

元素分析用の資料(針葉および土壌)の採取は11月8日に行った。針葉の採取にあたっては各区から正常苗2本, 半枯れ苗2本, 枯損苗2本を無作為に選んだ。土壌も各区(I, II, III)から採取した。針葉の試料調整にあたっては, 乾燥後細かく粉碎し, 定量(0.5g)を硝酸(10ml)と過塩素酸(5ml)の混合液で加熱し分解を行った。さらに希塩酸(0.5N・HCL)で溶かし, 一定容量(100ml)に調整したものを分析資料とした。土壌の調整は, 乾燥した定量(5g)の試料を, 2%クエン酸溶液で毎分50回の振とうを1時間繰り返して浸出させた後, さらに2%クエン酸で容量調整し(最初150ml, 最終的には250ml), 乾燥濾紙で濾過した液を分析に用いた。カルシウム(Ca), マンガン(Mn), 鉄(Fe)の三元素の定量分析にはSAS 7500原子吸光分光光度計(セイコー電子工業株式会社製)を使用した。

### 3. 結果及び考察

A～Dの4区における生存および枯損状況を調べた結果を表-2に示した。処理区別の正常苗の割合は14.9～50.0%の範囲であった。いずれの処理区も対照区に比べて正常苗の割合が高く, 中

でもB区の生存率が最も高かった。一方、枯損率は4.7～23.0%の範囲であった。いずれの処理区も対照区に比べて枯損率が低い傾向が認められ、中でもAおよびB区の枯損が著しく少なかった。

処理区別の成長調査の結果を表-3および表-4に示した。高温少雨といった異常気象のため成長は全般的に不良であったが、正常苗についてみるといずれの処理区も対照区に比べて良好であり、これは伸長成長よりも直径成長で著しい傾向が認められた。

以上の結果から総合的にみると、カルシウム資材の施用はセンチウによる枯損を防止する上で効果的であり、特にB(カルキト300g区)およびA区(カルキト150g区)で効果が大きいことが判明した。

針葉について処理区および生存状態別のCa, Mn, Feの含有量を分析した結果を表-5に示した。Ca含有量は各処理区において生存状態による差異は小さかったが、正常木の方が濃度が高い傾向が認められた。MnおよびFe含有量は各処理区において生存状態による差異が著しいことが判明した。しかしながらこの2元素の含有量は相反することが分かった。すなわち、Mnは健全木ほど濃度が高いのに対し、Feは枯損木ほど濃度が高い傾向が認められた。要因別(処理, 生存状態)の針葉中のCa, Mn, Feの濃度を調べた結果を表-6に示した。処理別ではCaはB区が最も含有量が多く、Mnの含有量はD区で多く、Fe含有量はA区で少ない傾向がそれぞれ認められた。生存状態別ではCa含有量は正常木で多い傾向が認められ、Mnは健全木ほど含有量が多く、Feは反対に健全木ほど少ないことが判明した。

針葉中の3元素について、2元素間の関連性を調べた結果を表-7に示した。各項目の数値について適合性を調べるため変動係数を算出した結果を表-8に示した。変動係数が小さいほど適合性が高いと仮定すると、Fe/Mn比は正常木および枯損木、Ca/Fe比は枯損木でそれぞれ適合度が高い傾向が認められ、全般的にみるとFe/Mn比が最も生育状態と関連性があるものと考えられる。

処理区別土壤中のCa, Mn, Feの含有量を調べた結果を表-9に示した。統計的に有意差が認められた元素はCaのみであり、BおよびA区で濃度が高かった。MnはD区(対照区)に比べてA, B, C区で少ない傾向が認められた。Feは処理間にほとんど差異はなかった。

以上の結果から総合的にみると、生存状態はCa含有量と関連性があり、健全木では濃度が高い傾向が認められた。さらにきわめて興味深い現象はMnとFeの含有量の差異である。すなわち、ザイセンチウに対する抵抗性の強弱(生存状態)は明らかにMnの含有量と関連性があり、濃度の高い個体ほど枯損しにくいことが判明した。今回のこのような結果はザイセンチウに対する抵抗性の発現にはMnの吸収能力が関与していることを示唆するものと考えられる。ザイセンチウ抵抗性個体は遺伝子レベルでMnの吸収能力が高いことも予想される。Mnを含まないカルキト等のカルシウム資材の施用によりMnの濃度が高まり、枯損を防止することは、一種の抵抗性誘導効果の発現の結果とも考えられる。このような現象には樹脂(マツヤニ)の生合成にMn元素を必要とすることが深く関与しているものと推察される。

樹脂の生合成による抵抗性が充分でない個体は、ザイセンチウの侵入に対して病態リグニンの生合成が最後の抵抗になると考えられる。この生合成経路においてトランスケイ皮酸からパラクマル酸に至る反応には、ケイ皮酸-4-ヒドロキシラーゼが触媒となり、これにはヘムタンパク(チトクロームP-450)を必要とする。この反応が大量のザイセンチウの侵入により個体の各部位で起こると仮定すれば、枯死寸前の樹体内にヘムタンパク由来のFe元素が増加するものと考えら

れる。今回の実験においても半枯れおよび枯損木にFeの集積が著しく、この現象は前述の仮説を裏付けるものと推察される。

針葉中の元素の定量分析を行ったところ、Fe/Mn比の数値が小さいほどセンチウに対する抵抗性が大きく、一方数値が大きくなるほど抵抗性が低下する傾向が認められたことから、センチウによる枯損に対して栄養生理学的な面からアプローチするきっかけが得られたものと考えられる。このような現象は従来にはない新しい知見である。今回は苗木といった幼齢木での結果であり、今後成木についても検討する必要があるだろう。

表-1 実験計画

処理	薬剤	濃度	供試本数(本)			計(本)
			I	II	III	
A	カルキト	150g/区	30	30	28	88
B	カルキト	300g/区	29	29	28	86
C	カルゲン	300g/区	29	27	27	83
D	対照	——	27	30	30	87

注) 1区画の大きさ3.5㎡ (1×3.5m)

表-2 処理区別クロマツ苗の生存状況

処理	供試本数(本)	本数(本)			割合(%)		
		正常	半枯れ	枯損	正常	半枯れ	枯損
A	88	32	50	6	36.4	56.8	6.8
B	86	43	39	4	50.0	45.3	4.7
C	83	15	57	11	18.1	68.7	13.3
D	87	13	54	20	14.9	62.1	23.0

表-3 処理区別クロマツ苗の伸長成長の比較

処理	正 常						半 枯 れ					
	開始時(c m)		終了時(c m)		成長量(c m)	比数(%)	開始時(c m)		終了時(c m)		成長量(c m)	比数(%)
	M.V.	S.D.	M.V.	S.D.			M.V.	S.D.	M.V.	S.D.		
A	47.73	5.98	50.00	6.72	2.27	109	47.27	5.25	49.10	5.61	1.83	107
B	48.60	6.00	51.14	6.49	2.54	122	46.44	6.73	48.82	6.88	2.38	139
C	46.87	5.69	49.00	5.40	2.13	102	44.28	5.62	45.91	6.01	1.63	95
D	44.42	4.82	46.50	4.79	2.08	100	45.35	5.35	47.06	5.66	1.71	100

表-4 処理区別クロマツ苗の根元直径成長の比較

処理	正 常				半 枯 れ							
	開始時(c m)		終了時(c m)		成長量(c m)	比数(%)	開始時(c m)		終了時(c m)		成長量(c m)	比数(%)
	M.V.	S.D.	M.V.	S.D.			M.V.	S.D.	M.V.	S.D.		
A	1.10	0.17	1.32	0.24	0.22	157	1.03	0.13	1.16	0.15	0.13	108
B	1.12	0.18	1.37	0.23	0.25	179	1.04	0.16	1.17	0.19	0.13	108
C	1.03	0.12	1.26	0.20	0.23	164	1.07	0.14	1.21	0.18	0.14	117
D	1.05	0.11	1.19	0.18	0.14	100	1.12	0.17	1.24	0.23	0.12	100

表-5 処理および生存状態別の針葉中のCa, Mn, Fe濃度

処 理	生存 状態	データ数 (N)	Ca (ppm)			Mn (ppm)			Fe (ppm)		
			M.V	S.D.	比	M.V	S.D.	比	M.V	S.D.	比
A	正常	6	227.50	53.33	100	508.50	147.21	100	119.33	25.10	100
	半枯	6	189.67	59.15	83	290.00	47.86	57	173.50	54.40	145
	枯損	6	180.00	70.60	79	257.50	93.63	51	323.17	125.89	271
	分散比		0.84 <sup>N.S.</sup>			8.54 <sup>**</sup>			8.60 <sup>**</sup>		
B	正常	6	284.00	35.00	100	549.83	79.99	100	132.83	20.81	100
	半枯	6	237.67	70.72	84	425.50	61.05	77	168.33	32.79	127
	枯損	6	247.00	48.14	87	368.17	86.51	67	446.83	173.95	336
	分散比		1.05 <sup>N.S.</sup>			7.35 <sup>**</sup>			13.96 <sup>**</sup>		
C	正常	6	184.00	57.97	100	561.50	81.76	100	155.50	29.14	100
	半枯	6	181.17	58.77	98	455.83	69.37	81	302.00	68.59	194
	枯損	6	221.67	58.22	120	380.50	151.30	68	498.33	120.23	320
	分散比		0.75 <sup>N.S.</sup>			3.61 <sup>**</sup>			22.18 <sup>**</sup>		
D	正常	6	213.17	87.02	100	682.33	109.55	100	172.17	37.55	100
	半枯	6	184.83	46.45	87	417.33	69.03	61	238.67	46.00	139
	枯損	6	169.50	55.29	80	349.50	57.68	51	332.33	43.37	193
	分散比		0.58 <sup>N.S.</sup>			23.09 <sup>**</sup>			17.97 <sup>**</sup>		

(注) 各処理区における比数は正常苗区を100として計算した。

表-6 要因別の針葉中のCa, Mn, Fe濃度

要 因	水準 (処理)	データ数 (N)	Ca (ppm)			Mn (ppm)			Fe (ppm)		
			M.V	S.D.	比	M.V	S.D.	比	M.V	S.D.	比
処 理	A	18	199.06	64.77	105	352.00	152.75	73	205.33	117.94	83
	B	18	256.22	56.99	135	447.83	107.79	93	249.33	174.07	101
	C	18	195.61	61.17	103	465.94	130.28	96	318.61	162.47	129
	D	18	189.17	67.75	100	483.06	165.29	100	247.72	78.22	100
	分散比		4.16 <sup>**</sup>			2.95 <sup>*</sup>			1.95 <sup>N.S.</sup>		
生存状態	正 常	24	227.17	71.22	100	575.54	126.01	100	144.96	35.27	100
	半 枯	24	198.33	63.66	87	397.17	89.07	69	220.63	75.43	152
	枯 損	24	204.54	66.47	90	338.92	113.79	59	400.17	145.59	276
	分散比		1.17 <sup>N.S.</sup>			28.53 <sup>**</sup>			42.15 <sup>**</sup>		

(注) 比数は処理区別ではD区, 生存状態別では正常苗区を100として算出した



表-7 処理および生存状態別の2元素間の関係

処理	生存状態	Ca/Mn	Ca/Fe	Fe/Mn	Ca×Mn	Ca×Fe	Fe×Mn
					10000	10000	10000
A	正常	0.447	1.906	0.235	11.568	2.715	6.068
	半枯	0.654	1.093	0.598	5.500	3.291	5.032
	枯損	0.699	0.557	1.255	4.635	5.817	8.322
B	正常	0.517	2.138	0.242	15.615	3.772	7.303
	半枯	0.559	1.412	0.396	10.113	4.001	7.162
	枯損	0.671	0.553	1.214	9.094	11.037	16.451
C	正常	0.328	1.183	0.277	10.332	2.861	8.731
	半枯	0.397	0.600	0.663	8.258	5.471	13.766
	枯損	0.583	0.445	1.310	8.435	11.046	18.961
D	正常	0.312	1.238	0.252	14.545	3.670	11.748
	半枯	0.443	0.774	0.572	7.714	4.411	9.960
	枯損	0.485	0.510	0.951	5.924	5.633	11.615
平均	正常	0.395	1.567	0.252	13.075	3.293	8.343
	半枯	0.499	0.899	0.556	7.877	4.376	8.763
	枯損	0.604	0.511	1.181	6.932	8.185	13.563

(注) 数値は表-5に基づいて計算した。

表-8 元素間の関係項目別の変動係数(%)

生存状態	Ca/Mn	Ca/Fe	Fe/Mn	Ca×Mn	Ca×Fe	Fe×Mn
				10000	10000	10000
正常	21.197	25.619	6.349	16.473	14.470	25.027
半枯	19.493	32.062	17.774	20.833	18.374	36.403
枯損	13.770	8.721	11.665	25.862	31.719	29.891
分散比	4.034 <sup>N.S.</sup>	10.178 <sup>**</sup>	69.785 <sup>**</sup>	8.897 <sup>**</sup>	8.360 <sup>**</sup>	2.451 <sup>N.S.</sup>

表-9 処理区別土壌中のCa, Mn, Feの濃度

処理区	チ-数 (N)	Ca (ppm)			Mn (ppm)			Fe (ppm)		
		M.V.	S.D.	比	M.V.	S.D.	比	M.V.	S.D.	比
		A	3	62.33	2.06	122	267.00	54.85	78	658.33
B	3	81.33	4.64	159	307.00	15.12	90	655.67	55.95	95
C	3	50.33	4.64	99	304.00	36.51	89	639.00	60.14	93
D	3	51.00	5.89	100	342.67	20.89	100	688.00	48.69	100
分散比		20.45 <sup>**</sup>			1.53 <sup>N.S.</sup>			0.27 <sup>N.S.</sup>		

(注) 比数はD区を100として計算した。

## VI その他の試験研究の成果

### 有機質系産業廃棄物の有効利用に関する研究

#### 一 嫌気性微生物等の利用による堆肥製造の省力化 一

##### 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6年度
- (3) 場 所 : 大分県林業試験場

##### 2. 目的及び方法

近年、農林業においては化学肥料や農薬の大量施用による土壌悪化等のため、産業廃棄物（パーク、家畜糞尿等）の有効利用や、堆肥等の有機質肥料が見直されている。一般の堆肥造りにおいては好気性微生物を利用している場合が多く、このため「切り返し」にともなう重労働、機械設備等が必要となる。そこで、本試験では嫌気性微生物資材を利用し、切り返し無しでの堆肥化を図ることを目的とする。

微生物を効果的に作用させるための「ボカシ」造りにおいては、米糠 30kg、嫌気性微生物資材（商品名：ラクトバチルス）400 g、黒砂糖粉末 600 g、微生物活性資材（商品名：リゾピン-L）4 g を混合し、適度の水を加えた。

堆肥化においてはスギ皮の粉碎パーク 3 m<sup>3</sup>、牛糞 0.5 m<sup>3</sup>、米糠 100kg、ボカシ 15kg を混合し、適度の水を加えながら簡易堆肥舎内に積み込んだ。

##### 3. 結果及び考察

「ボカシ」作りにおいては、1週間前後にはきわめて多くの白色菌糸等が観察され、芳香を放つようになった。

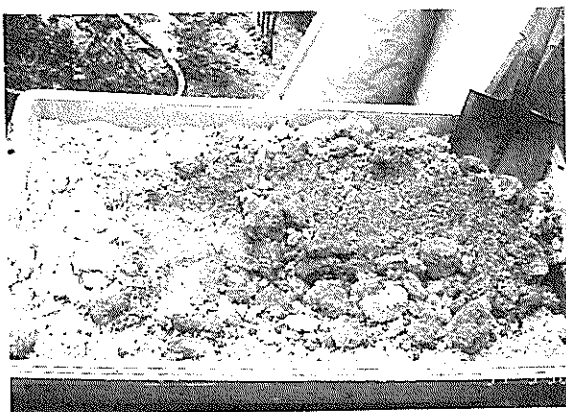


写真-1 嫌気性微生物資材等を用いての「ボカシ」の製造



写真-2 4週間後のパーク堆肥断面  
(白色菌糸が旺盛に発生している)

堆肥化においては、1週間前後には牛糞の悪臭がほとんど消え、4週間後には表面および断面に大量の白色菌糸等が観察され、芳香を放つようになった。8週間後に積み込み堆肥の内部の状態を観察したところ、菌はまんべんなく広がっており、十分に発酵が進んでいることが判明した。

以上の結果から、嫌気性微生物を利用すれば、簡易な施設で切り返しを行わずに省力的な堆肥化が可能と考えられる。

嫌気性微生物利用による堆肥化は試験例が少なく、今後種々の有機物および資材を用い、省力化、早期発酵法等を究明する必要がある。また、嫌気性微生物による堆肥について、成分分析および肥効等を検討する必要がある。

Ⅶ 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6年度	スギ品種, 広葉樹, 竹林各見本園ク ス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6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6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ヶ年計画で復旧 植栽を実施している。 平成6年度は, スギ精英樹クローン 集植所に94クローン431本を植栽した。

## VIII 平成6年度研究発表論文

## 〔育林部門〕

- 矢野宏志：タワーヤードとハーベスタの組み合わせによる集材，造材作業について，日林九支研論，48，27～28，1995
- 諫本信義：森林環境に対する酸性雨の影響，平成6年度大分県試験研究機関連絡会議シンポジウム講演要旨集，27～32，1994
- 佐々木義則：スギ，ヒノキの細胞遺伝学的研究，林木の育種，172，4～10，1994
- 佐々木義則・正山征洋：林木の組織培養に関する研究（XIV），クヌギ組織培養苗の順化におけるVA菌根菌接種の影響，日林九支研論，48，27～28，1995
- 佐々木義則・黒木嘉久：有用樹種の細胞遺伝学的研究（XXI），ヒノキ人為三倍体と異数体およびさし木苗の成長，日林九支研論，48，17～18，1995
- 佐々木義則：組織培養による優良個体の増殖技術の開発（クヌギ），  
林野庁平成2年度林業試験研究報告書(2)，（報告書34），111～149，1995
- 田代直明・玉泉幸一郎・佐々木義則・斎藤明：倍数体スギのガス交換特性，日林九支研論，47，  
117～118，1994
- 高田克彦・白石進・佐々木義則：DNA分子マーカーによる大分県産スギさし木品種のクローン  
構成の解明，日林九支研論，48，11～12，1995

## 〔木材部門〕

- 城井秀幸・井上正文：大分県産スギ強度特性について，日林九支研論，48，201～202，1995
- 城井秀幸・諫本信義・松本弘・木下義文・芦原義伸・金古美輝夫・財津勝美・梶原憲一郎：大分  
県産スギ材（中目材）の動的ヤング係数の分布について，日林九支研論，48，207～  
208，1995

## IX 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.43, 1994)
- ・ 林試だより (No.44, 1995)
- ・ 試験場年報 (第36号 1994, 12)

### 〔林業試験研究発表会の開催〕

日 時：平成7年2月28日（火）  
場 所：大分県林業試験場

発 表 課 題	発 表 者
ヒノキ漏脂病の解明及びその発生分布調査の現状について	育林部 主任研究員 室 雅 道
ケヤキにおけるクローン苗の増殖及び成長について	育林部 主任研究員 佐々木 義 則
大分県産スギ材（中目材）の動的ヤング係数の分布について	木材部 研 究 員 城 井 秀 幸
主要なスギ品種の材質特性について（第2報）	木材部 研 究 員 芦 原 義 伸

### 〔その他行事等による伝達〕

- ・ 94 森林と木の祭典に試験研究コーナーを設置（日田市）
- ・ グリーンポリス地域試験研究推進協議会（日田市）
- ・ 第50回日本林学会九州支部大会における研究発表（福岡市）

発 表 課 題	発 表 者
タワーヤードとハーベスタの組み合わせによる集材造材作業について	育林部 主幹研究員 矢 野 宏 志
有用樹種の細胞遺伝学的研究（XXI）	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（XIV）	育林部 主任研究員 佐々木義則 他
大分県産スギ材（中目材）の動的ヤング係数の分布について	木材部 研 究 員 城井 秀幸 他
大分県産スギ材の強度特性について	木材部 研 究 員 城井 秀幸 他

## X 庶務会計

## 1 平成6年度試験・調査項目並びに経費

(単位:円)

項 目	経 費	担 当 者
1 林業経営の高度化 ・地域に適合した林業機械作業システム研究	806	矢野宏志
2 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	441	堺富顕
3 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 ・スギ・ヒノキの新品種の育成に関する研究 ・有用広葉樹の育種及び増殖 ・台風被害森林に対する広葉樹等の導入による復旧試験	4,439 478 457 1,021	佐々木義則 佐々木義則 佐々木義則 諫本信義
4 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 ・台風被害林等の病虫害発生に関する研究 ・酸性雨森林等被害対策事業	780 700 420	室雅道 室雅道 諫本信義
5 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 ・酸性雨等環境悪化に伴う森林の実態と保育管理による地力増進技術の解明	665 3,171	諫本信義 諫本信義
6 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 ・スギ構造材の乾燥技術の究明 ・スギ中径材による住宅用部材の開発 ・県産材の高品質化に関する研究 ・主要なスギ品種の材質特性の評価 ・スギ材の化学加工技術の開発 ・間伐材等新用途開発促進事業(施設整備)	1,420 1,531 1,372 811 1,200 709 127,682	河野貴可 木下義丈 城井秀幸 河野貴可 芦原義伸 芦原義伸 木下・城井
7 情報の収集並びに試験成果普及	934	
8 標本見本園並びに構内維持管理	5,804	
合 計	154,841	

## 2 職員配置状況

## (1) 職員

所 属		氏 名	所 属	職 名	氏 名
	場 長	千 原 賢 治	育林部	主任研究員	室 雅 道
	次 長	佐 藤 悦 雄	〃	〃	佐々木義則
管理課	課 長	高 瀬 茂 行	〃	業務技師	井 上 克 之
〃	主 査	江 藤 エ ミ 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	佐 藤 悦 雄	〃	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	〃	〃	河 野 貴 可

## (2) 人事異動

転出・転入年月日	異 動 内 容
転出 平成6年4月1日付	場長 黒木隆典 林業水産部参事県木材協同組合連合会業務援助へ
平成6年4月1日付	主査 小野カタ子 日田産業工芸試験所へ
昇任 平成6年4月1日付	場長 千原賢次 次長兼育林部長から
転入 平成6年4月1日付	次長 佐藤悦雄 森林保全課参事県林業公社業務援助から
平成6年4月1日付	主査 江藤エミ子 日田県税事務所から
平成6年4月1日付	研究員 河野貴可 林業振興課から



大分県林業試験場年報，No.37，1995

---

平成7年12月10日 印刷

平成7年12月20日 発行

編集 大分県林業試験場

〒877-13

大分県日田市大字有田字佐寺原

TEL 0973(23) 2 1 4 6

FAX 0973(23) 6 9 7 8

---