

No.38

December.1996

ISSN-0289-4017

ANNUAL REPORT  
OF  
THE OITA PREFECTURAL  
FORESTRY EXPERIMENTAL STATION  
Arita, Hita, Oita, Japan

平成7年度

# 林業試験場年報

第38号

大分県林業試験場

平成8年12月

大分県日田市大字有田字佐寺原

## ま え が き

森林・林業・林産業をめぐる社会経済情勢は、依然として厳しいものがあります。一方、環境問題は顕在化しつつあり、森林のもつ公益的機能への関心も高まり、地球にとってかけがえのない森林を次代へ引き継ぐため「持続可能な森林経営」が強く要請されています。このような中で、林業試験研究に寄せられる県民のニーズも、複雑化、多様化、高度化の傾向にあります。これらを背景として、平成7年度は、特に、環境保全機能の解明や、県産材の需要拡大に向けた研究開発、バイオテクノロジーを活用した新しい育種技術の究明等、当面する森林・林業・木材産業の課題に、力点を注ぎながら、育林部門で11課題、木材部門で8課題、その他受託試験等8課題、計27課題について調査研究を行いました。その研究概要、成果及び関連資料を取りまとめたものです。皆様の業務にいささかでもお役にたてれば幸甚です。

なお、今後は研究の重点化と効率化を図るとともに、産・学・官や他の関連機関との連携をはかり、地域と一体となった研究活動を展開してまいりたいと考えております。関係者各位のご理解とご支援をお願いいたします。

平成8年12月

大分県林業試験場長

織 田 泰 昌

# 目 次

## I 平成7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 ----- 1

#### 2 特用林産物生産技術の高度化

- (1) マダケ林の施業技術の高度化に関する研究 ----- 1

#### 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 ----- 1

- (2) スギ・ヒノキの新品種の育成に関する研究 ----- 2

- (3) 有用広葉樹の育種および増殖に関する研究 ----- 3

- (4) 台風被害森林に対する広葉樹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) 森林の環境保全に関する機能評価の解明 ----- 4

- (2) 酸性雨等環境悪化に伴う森林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研究 ----- 5

- (2) スギ構造材の乾燥技術に関する研究 ----- 5

- (3) スギ丸太のくん煙加熱処理技術に関する研究 ----- 5

- (4) スギ樹皮の住宅用資材等開発に関する研究 ----- 5

- (5) スギ中径材による住宅用部材の開発 ----- 5

- (6) 県産スギ品種の材質特性評価 ----- 6

## II 共同研究の概要

- (1) 酸性雨による森林・陸水等環境への影響についての総合的研究 ----- 7

- (2) スギ樹皮利用による包埋種子（シード・ボール）の開発 ----- 7

## III 受託事業の概要

- (1) 次代検定林調査 ----- 8

- (2) 土地分類基本調査 ----- 8

- (3) 県営採取種子の発芽鑑定事業 ----- 8

- (4) 空中散布によるヒノキカワモグリガ防除試験 ----- 8

- (5) 植物用カルシウム剤の樹木に対する作用性試験 ----- 9

IV	その他の試験研究の概要	
	(1) スギ花粉の飛散に及ぼすパラフィン乳化剤前処理の影響	10
V	平成7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に関する研究	11
	2 森林育成技術の高度化	
	(1) スギ・ヒノキの新品種の育成に関する研究	16
	1) スギ・ヒノキ三倍体および二倍体針葉中の元素含有量の比較	
	2) スギ三倍体および二倍体花粉中のアレルゲン含有量の比較	
	(2) 台風被害森林に対する広葉樹の導入による復旧試験	20
	3 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	21
	(2) 酸性雨等森林被害対策事業	23
	4 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実態と保育管理による地力増進技術の解明	
	1) スギ・ヒノキ及び広葉樹林における根元周囲及び樹間表層土壌の pH について	24
	2) 県下主要河川源流部における渓流水の溶存イオン調査	25
	[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	27
	(2) スギ構造材の乾燥技術に関する研究	29
	(3) スギ丸太のくん煙加熱処理技術に関する研究	31
	(4) スギ中径材による住宅用部材の開発	34
	(5) 県産スギ品種の材質特性評価	
	1) ウラセバル	37
	2) ホンスギ	40
VI	共同研究の成果	
	(1) スギ樹皮利用による包埋種子（シード・ボール）の開発	42
VII	受託事業の成果	
	(1) 空中散布によるヒノキカワモグリガの防除試験	43
VIII	その他の試験研究の成果	
	(1) スギ花粉の飛散に及ぼすパラフィン乳化剤前処理の影響	46
IX	苗畑実験林等維持管理事業	49
X	平成7年度研究発表論文	50
XI	印刷物や発表会等による研究成果の伝達	51
XII	庶務関係	
	1 平成7年度試験調査項目並びに予算	52
	2 職員の配置状況	53

## I 平成7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 (平成4年度～平成8年度)

研究員 渡 辺 義 徳

平成7年度は、高性能林業機械(タワーヤーダ、ハーベスタ及びフォワーダ)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、三事例を調査検討した(P.11～15)。

#### 2. 特用林産物の生産技術の高度化

##### (1) マダケ林の施業技術高度化に関する研究 (平成7年度～平成9年度)

主幹研究員 塚 富 顕

本県のマダケは全国一の資源を有しているが、竹林需要の減少にともない、竹林所有者の経営意欲は低下し、放置竹林が増加している。しかし近年品質の高い竹製品の素材として、また環境に優しい資源として各分野で竹材の利用が見直されている。このため、今後における竹材の需要動向を把握するとともに、用途に合った寸法、形質の竹材生産技術の解明のため、平成8年2月に日出町に試験地を設置した。15m×15mの内に、10m×10mの測定地を、一年生区(一年生の竹のみを残した区域)、1～2年生区、1～3年生区、及び放置区を2ヶ所、計8区を設定し今後の新竹の発生本数、直径等の調査を行う。

#### 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年度～平成7年度)

主任研究員 佐々木 義 則

###### 1) クヌギ個体別腋芽の初代培養におけるシュークロースの濃度の影響

クヌギ精英樹由来の2個体(18-3, 20-6)について、WPMを用いシュークロース濃度(10, 20, 30g/ℓ)の影響を調べた。シュート数は18-3では高濃度になるほど増加したが、20-6では20g/ℓ区で最も多かった。シュート長は18-3では20g/ℓ区で良好な結果が得られたが、20-6においては高濃度区ほど伸長しやすい傾向が認められた。

###### 2) クヌギ二次不定胚増殖における基本培地の影響

継代培養中のクヌギ不定胚を用い、基本培地(WPM, 1/2MS, MS, B5)の影響を調べたところ、成長した二次不定胚の重さ(比数)はWPMが2.125g/試験管(100), 1/2MSが1.757g/試験管(83), MSが1.831g/試験管(86), B5が1.945g/試験管(92)であった。以上のことから、二次不定胚増殖における基本培地としてはWPMが適するものと考えられる。

###### 3) クヌギ二次不定胚増殖におけるアミノ酸添加の影響

継代培養中のクヌギ不定胚(A, Bの2個体)を用い、アスパラギン酸(0, 10mg/ℓ)とグルタミン酸(0, 10mg/ℓ)を組み合わせた4処理区で増殖反応を比較した。その結果、個体Aはア

スパラギン酸 (10mg/ℓ) の単独区で、個体Bはアスパラギン酸 (10mg/ℓ) とグルタミン酸 (10mg/ℓ) の併用区で最も増殖が促進される傾向が認められた。以上のことから、クヌギの不定胚増殖においては、アスパラギン酸またはグルタミン酸添加が効果的と考えられる。

#### 4) 培養発根苗の順化時における温度前処理の影響

発根培養により得られた稚苗 (試験管内) を用い、温度前処理 (15, 20, 25°C, いずれも定温で96時間) を行った後、稚苗を試験管から取り出し、パーミュキュライトを詰めたプラスチック容器に植えつけ、25 ± 1°Cのインキュベーター内に置いた。その結果、4週間後の生存率は15°C区が80%、20°C区が68%、25°C区が60%であり、15°C前処理区が最も良好であった。以上のことから、培養クヌギ苗の順化においては低温による前処理が有効と考えられる。

#### 5) クヌギ培養苗の成長調査

順化後の培養苗を苗畑に植栽しており、4年生時の成長を調べた、1～2年時では側枝が発達し、生育がやや不良であったが、4年生時には主軸が認められ、通常の実生苗と同程度の成長が認められた。

#### 6) クヌギ培養苗のさし木発根能力

精英樹 (2個体) の培養苗とつぎ木苗 (いずれも5年生) を用い3月下旬にさし木を行った。さし穂長は15cmとし、硝酸銀の0.1%液で24時間処理したのち、オキシベロン1.0%タルク粉末をまぶし、ガラス室でさしつけを行った。さし木発根率は狭間2号の培養苗が27.5%、つぎ木苗が2.0%、安心院3号の培養苗が20.0%、つぎ木苗が0.0%であり、両個体ともに培養苗の方がさし木発根力が高いことが判明した。

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

主任研究員 佐々木 義 則

#### 1) 自然倍数体の収集, 集植所の保育管理

乾燥害等のため枯損および本数減少が著しいクローンについて、さし穂を収集し、さし木苗を育成した。成長の良好なクローンは集植所に植栽し、成長の不良なクローンは苗畑に床替えを行った。

#### 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、人為三倍体を育成中である。乾燥害等のため育成した個体が枯損し、生存本数が減少している。

#### 3) 三倍体等のさし木苗の育成

スギ精英樹三倍体からのさし木苗のさし木苗は、現在 (1996年3月) 10年生に達しており、二倍体と同程度の成長を示している。また、ヒノキ人為三倍体からのさし木苗は現在 (1996年3月) 5年生に達しており、三倍体のさし木苗の中には旺盛な生育を示す個体が認められる。

#### 4) 倍数体等の特性調査

スギ, ヒノキの三倍体および二倍体針葉中の元素分析を行った結果、樹種, 個体, 倍数性の違いにより元素含有量が大きく異なることが判明した (P. 16～17)。また、スギの三倍体および二倍体花粉中のアレルゲン分析を行った結果、個体および倍数性の違いによりアレルゲン含有量に差異が認められた。三倍体は二倍体に比べてアレルゲン含量が少ない傾向が認められた (P. 18～19)。

(3) 有用広葉樹の育種および増殖に関する研究 (平成3年度～平成7年度)

主任研究員 佐々木 義 則

1) 優良個体の収集, 保存等

優良個体 (ケヤキ, イヌエンジュ, クヌギ) のつぎ木苗による試験用採穂園を造成中である。ケヤキについては優良なものを10個体入手した。

2) つぎ木によるクローン増殖試験

ケヤキ, クヌギ, ヤマザクラについて, 個体別につぎ木試験を行った。

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, ヤマザクラについて, さし木試験を実施した。

4) ケヤキ母樹別種子の育苗試験

優良個体について, 母樹別種子をまきつけ, 育苗中である。

5) 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9年生時の調査を行った結果, 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。

(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 (平成6年度～平成7年度)

主幹研究員 諫 本 信 義

1991年9月台風19号による森林被害復旧に関して, 広葉樹の積極的な配置拡大のため, 目的別, 立地別の導入種の検索を行った。導入すべき広葉樹林を①有用環境用林 (用材生産を主目的とし, 溪畔, 山麓地等の肥沃地を中心に防災, 水土保全, 修景機能も期待して造成するもの) 及び②防災用林 (自然被害に対し要衝となる場所に造成する広葉樹林で, 経済的機能より防災機能を優先し, 保護樹帯的な役割をもつもの) に大きく区分し, 本県における潜在種を勘案しつつ検索した (P. 20)。

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 (平成5年度～平成9年度)

主幹研究員 室 雅 道

1) 県内100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。41%の林分で罹病木が認められた。

2) 平成8年3月に *Cistella* 菌及び *Cryptosporiopsis* 菌を健全なヒノキ9本に接種して本病の再現を試みた。平成5年度及び平成6年度に接種した19本について観察した結果, 発病は認められなかった。

3) 間伐による本病の回避効果を究明するために設定した試験区を調査した結果, 本年度は効果が認められなかった。

(2) 台風被害林等の病虫害発生に関する調査研究 (平成5年度～平成7年度)

主幹研究員 室 雅 道

平成7年4月21日～平成7年10月30日の間、林業試験場内に8基のビールトラップを設置し、オオゾウムシの捕獲調査をした (P.21～22)。

(3) 酸性雨等森林被害対策事業 (平成7年度～平成11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、平成2年度～平成6年度にかけて、県下16ヶ所に設置された「林野庁森林モニタリング調査地 (10アール)」について、設定後5年経過した3調査地について、土壌、植生、雨水採取等7項目の調査及び試料収集を行った。調査対象地のコード名は「日田」「豊岡」及び「三重町」である (P.23)。

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 (平成5年度～平成9年度)

主幹研究員 諫 本 信 義

採土円筒 (400cc) を用い、土壌孔隙量の計測により、森林土壌の貯溜機能や排水性を測定し、水源涵養機能の高い森林造成に資するもので、本年度は玖珠郡玖珠町一帯の各種林分、南海部郡宇目町のスギ、ヒノキ林等において土壌調査を実施し、採土円筒の収集を行った。調査林分は、スギ4林分、ヒノキ3林分、アカマツ2林分、クヌギ等広葉樹林5林分、草地1ヶ所の計15地点で採取した円筒数は計64ヶである。

(2) 酸性雨等環境悪化に伴う森林実態と保育管理による地力増進技術の解明 (平成6年度～平成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するもので、本年度は下記の調査分析を実施した。

1) 樹幹流調査

場内生育中の5樹種 (スギ、クヌギ、ケヤキ、クスノキ、ユリノキ) の樹幹流を毎週月曜日に採取し、酸度 (pH)、電気伝導度 (EC)、アニオン及びカチオンの定量分析を行った。

2) 森林土壌の化学性分析

スギ、ヒノキ及び広葉樹 (クヌギ、ケヤキなど) の30林分について、根元及び樹間部 (木と木の間) の表層土壌を採取し、土壌pHを測定した (P.24)。

3) 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 (P.25～26)。



## 木 材 部 門

### 1. 林材加工技術の高度化

#### (1) 県産スギ材の強度特性の研究 (平成4年度～平成7年度)

研究員 河野 貴可

県内のスギの主要品種について、実大曲げ試験を行い、その強度性能を明らかにした。

今年度は、日田市大字小山産ウラセバル(65年生)40本について、地上高1.2mから3mごとに採取し、丸太動的ヤング係数を測定後、1番玉から平角材(12×18cm)と正角材(12cm)を、2番玉から正角材(12cm)、3番玉以上からは適寸で製材し、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95.97 tf/cm<sup>2</sup>、全製材品の曲げヤング係数は平均82.20 tf/cm<sup>2</sup>、曲げ破壊係数は平均386.7 kgf/cm<sup>2</sup>(最小220.6 kgf/cm<sup>2</sup>)であった(P.27～28)。

#### (2) スギ構造材の乾燥技術に関する研究 (平成4年度～平成8年度)

主任研究員 木下 義丈

スギ心持材の人工乾燥スケジュール確立のため、ウラセバル材(12cm角、長さ1m)における乾燥速度、含水率、収縮率の試験を行った。

その結果、16日間の乾燥で、含水率75.6%が17%まで減少した。効果的な乾燥をするためには、乾湿球温度差をつけるタイミングが大きな影響をしていると考える(P.29～30)。

#### (3) スギ丸太のくん煙熱処理技術に関する研究 (平成7年度～平成9年度)

主任研究員 木下 義丈

スギ丸太のくん煙熱処理の基礎的資料を得るため、燃焼室と炉内及び材中心の温度、乾燥前処理としての効果、収縮率について試験を行った(P.31～33)。

#### (4) スギ樹皮の住宅用資材等開発に関する研究 (平成7年度～平成8年度)

研究員 河野 貴可

スギ樹皮をストランド(繊維)状にして、畳床材として利用することを試みる。

本年度は、ストランド状にする機械を購入し、スギ樹皮ストランドの製造方法等の調査を行なった。

今後は畳床材として利用するための検討を行いたい。

#### (5) スギ中径材による住宅用部材の開発 (平成5年度～平成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、本年度は原木を佐伯地区から購入し、平角材の実大曲げ強度試験(50本)、及び昨年度から継続の実大クリープ試験(5本)を行った。

その結果、曲げヤング係数の平均値は66 tf/cm<sup>2</sup>、曲げ破壊係数の平均値は332 kgf/cm<sup>2</sup>となった。

また、12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 18mm となった（P. 34～36）。

（6）県産スギ品種の材質特性評価（平成6年度～平成8年度）

研究員 芦原義伸

県産スギ材の主要品種であるウラセバルについて、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行った（P. 37～39）。

また、ホンスギについても少量ではあるが同様の試験を行った（P. 40～41）。

## Ⅱ 共 同 研 究

- (1) 酸性雨における森林・陸水等環境への影響についての総合的研究（衛生研究センターとの共同研究，平成7年度）

主幹研究員 諫 本 信 義

酸性雨の性状分析と，酸性物質の降下が森林土壌及び土壌微生物に及ぼす影響を総合的に解明するため，下記の調査を実施した。

1) 雨水調査

雨水を毎週月曜日に採取し，酸度（pH），電気伝導度（EC），アニオン及びカチオンの定量分析を行った。

2) 酸性雨と土壌微生物の関連調査

熊本工業大学応用微生物工学科に委託し，樹種の相違（スギ，ヒノキ，クヌギその他広葉樹）による根圏土壌の微生物相解明のため，計54検体の土壌試料を送付し現在微生物の培養中である。

- (2) スギ樹皮利用による包埋種子（シード・ボール）の開発（産業科学技術センターとの共同研究，平成7年度～平成9年度）

蒸煮，爆砕処理したスギ樹皮を培養土とし，これに各種広葉樹種子を混じた発芽保護容器（シード・ボールと称す）を作成し，スギ，クヌギ林分及び裸地に施用した（P.42）。

### Ⅲ 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55年度設定の次代検定林(九大第31号, 豊後高田市嶺崎字大平山, スギ)の15年次定期調査と昭和60年度設定の次代検定林(九大第36号, 大野郡三重町本城字上久ノ谷, スギ)10年次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, ネジレ)の各項目について実施した。調査は平成7年12月から平成8年1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3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	対象面積 (km <sup>2</sup> )
「三重町」の一部	226
「熊田」の一部	87
「三田井」の一部	30
計	343

また「蒲江」, 「佐伯, 鶴見崎」図幅における山地及び丘陵地の土壌について, 土壌図, 生産力分級図及び説明書の作成を行った。

#### (3) 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7年度県営採取種子の発芽鑑定の開始は1996年1月18日であり, 終了はスギでは2月7日(21日間), ヒノキでは2月14日(28日間)とした。発芽鑑定数はヒノキ20件, スギ1件の計21件であった。種子発芽率はヒノキが41.0%(27.0~57.8%), スギが30.3%であり, 全般的に良好であった。

#### (4) 空中散布によるヒノキカワモグリガ防除試験(平成6年度~平成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7年6月15日と発生盛期の6月29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。今年度は中間調査を実施した。(P.43~45)

(5) 植物用カルシウム剤の樹木に対する作用性試験 (平成7年度～平成8年度)

主任研究員 佐々木 義 則

クロマツ2年生実生苗を用い、カルキト (カルシウム資材) を3 g/本, 粉炭を3 g/本, 対照の3処理区 (I, II, IIIの3反復) について, 8月上旬に1本あたり5000頭のマツノザイセンチュウを接種した。その結果, 枯損率はカルキト区43.3%, 粉炭区31.5%, 対照区48.3%であり, 今回の試験ではカルキト施用による枯損防止効果はみられなかった。

また, 成木への効果を調べるため, 場内の樹木見本園内の針葉樹および広葉樹のうち, 樹勢低下が観察される22個体について, 6月20日にカルキトを施用した。葉分析材料の採取および樹型の写真撮影を行い, 開始前後の違いを調べ, 樹勢への影響を検討する。

## IV その他の試験研究の概要

### (1) スギ花粉の飛散に及ぼすパラフィン乳化剤前処理の影響 (平成7年度)

主任研究員 佐々木 義則

スギ花粉の飛散開始時期 (1996年3月8日) に, パラフィン乳化剤 (市販品, 試供品) を用い, 雄花表面に被膜処理を行ったところ, 花粉の飛散を防止することが可能であることが判明した。乳化剤の処理濃度は100, 200, 500倍としたが, 両薬剤ともに高濃度区ほど花粉の飛散を防止する効果が大きい傾向が認められた。4個体について処理を行ったが, 個体によって飛散量が異なった。以上のことから, 本法は花粉症対策の可能性を示唆するものと考えられる (P. 46 ~ 48)。

## V 平成7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：研究員 渡辺義徳
- (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：大分県林業試験場  
現地試験  
(佐伯市木立地区，久住町牧ノ元地区，直入町下野地区)

##### 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7年度は，

- ① タワーヤーダによる架線架設作業
- ② ハーベスタによる伐木造材作業
- ③ ハーベスタとフォワーダによる造材・積込作業

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

各事例ごとの調査結果を別表（事例①②③）に示す。

事例①は，タワーヤーダ（RME300T）による架線の架設作業の工程分析調査結果である。作業はスギ及びヒノキの30年生の間伐林分において，タワーヤーダの架線架設の工程である。

この場合，一人一日当たりの素材生産量は $2.09\text{m}^3$ ，生産コストは $\text{m}^3$ 当たり17,675円となった。

事例②は，ハーベスタ（FMG746）による伐倒・造材・集積の林地内作業の工程分析調査結果である。作業はスギの30・40年生の皆伐林分において，ハーベスタで根株切り離し，木寄せ・枝払い・玉切り・末木枝条整理・集積の工程である。

この場合，一人1日当たりの素材生産量は $23.01\text{m}^3$ ，生産コストは $\text{m}^3$ 当たり6,265円となった。

事例③は，ハーベスタ（FMG746）とフォワーダ（ブンテツ・FMV250）による造材・積込作業の工程分析調査結果である。作業はスギの33年生の間伐林分において，チェーンソーで根株切り離し，タワーヤーダで集材，ハーベスタで枝払い・玉切り・末木枝条整理・集積，フォワーダで道路沿いのトラック掛かりまでの搬出の工程である。

この場合，一人1日当たりの素材生産量は $2.38\text{m}^3$ ，生産コストは $\text{m}^3$ 当たり17,241円となった。

これまでの調査から、造材作業におけるプロセッサやハーベスタは、地形の良い所では効率の良い機械であることが解明できている。今回の調査事例では、タワーヤーダについては、架線の架設に要する人工数が従来の集材機の標準歩掛に比べ大幅に削減されていた。このことから、集材コストを低減するために小刻みな張り替えにより横取りの作業時間を短くする方法も可能ではないかと思われる。ハーベスタについては、林地内で機械による伐木造材が可能な場合、少人数で作業が行え、作業能率が高くコストも削減されていた。ハーベスタとフォワーダの組み合わせによる作業については、ハーベスタの作業量は、事例②③との比較から、作業状況による1本当たりのサイクルタイムよりも、1本当たりの立木材積の差により大きな影響を受けていた。また、フォワーダについては、積み込みに時間がかかり、作業効率を悪くしているので、積み込みの時間を短縮する方法を検討する必要がある。

今後は、タワーヤーダについては、各メーカーの機種別の架線の架設撤去方法の違いや操作の難易の把握、ハーベスタについては、林地内で機械作業をした場合の林地に与える影響、フォワーダについては、グラップルを含めた作業システムの調査検討が必要である。

また、高性能林業機械の組み合わせに関しては、大面積であれば現場で必要な機械を同時に持ち込み、組み合わせるのも一つの方法ではあるが、面積が小さければ、数カ所でローテーションを組み個々の機械を移動させるのも一つの方法として検討する必要があると思われる。

## 事例① タワーヤーダによる架線架設作業

### 1) 調査の方法

#### (1) 伐区調査

- ① 所在地 佐伯市大字木立字大中尾 2485-1  
所有者 共有
- ② 地況 面積： 0.32 ha 地質：四万十帯 平均勾配：20度  
標高：110～170 m 土壌：BD (d) 土壌乾湿度：乾  
地利： 50 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：30年生 樹種：スギ・ヒノキ  
樹冠疎密度：密 平均胸高直径：23(12～36)cm 平均樹高：17 m  
平均枝下高：8.0 m 立木本数：505本 (1,578本/ha)  
立木材積：189.22m<sup>3</sup> (591.31m<sup>3</sup>/ha)  
下層植生：灌木 (高さ：4 cm, 被覆度：疎)
- ④ 伐採方法 伐採種：間伐 伐採形状：単木
- ⑤ 使用機械 ハーベスタ (FMG 746, コマツ)  
タワーヤーダ (RME 300T, 及川)
- ⑥ 作業期間 平成8年1月17日～1月22日 (4日間)  
作業時間 平均勤務時間：5時間 通勤距離：40km 通勤時間：60分
- ⑦ 作業仕組 チェーンソーで伐倒後、タワーヤーダで集材、ハーベスタによる造材極積という作業工程である。
- ⑧ 作業方法 伐倒進行方向：ランダム 土場種類：林道端



平均集積間隔： -m 土場個数：1個 土場面積： 30m<sup>2</sup>  
 土場出材量： 25.04m<sup>3</sup> 玉切長：-m 最大樅積高： -m  
 ⑨ 生産量 25.04m<sup>3</sup> 総販売価格： 423 千円 (スギ・ヒノキ一般材)

## 2) 調査結果

### (1) 生産性と生産コスト

生産性： 2.09m<sup>3</sup>/人日 生産コスト： 17,675 円/m<sup>3</sup>

### (2) タワーヤーダの架線架設時間観測調査

- ① 索張名 ランニングスカイライン
- ② スパン長 80 m
- ③ 支間傾斜 20 度
- ④ 上荷下荷別 下 荷
- ⑤ 作業量 架線架設時間： 2,266 秒 (37 分 46 秒)  
 タワー位置決め： 56 秒 アウトリガー設置： 90 秒 タワー設置： 692 秒  
 ガイライン仮設： 387 秒 主索引き回し： 656 秒 搬器索取付： 210 秒  
 索張り上げ： 175 秒

## 事例② ハーベスタによる伐木造材作業

### 1) 調査の方法

#### (1) 伐区調査

- ① 所在地 直入郡久住町大字久住  
 所有者 町 有
- ② 地況 面積： 0.69 ha 地質：安山岩 平均勾配： 5 度  
 標高： 670~677.6 m 土壌： B<sub>0</sub>D-E(m) 土壌乾湿度： 中  
 地利： 50 m 地形の複雑さ： 中 障害物密度： 中
- ③ 林況 林種：人工林 林齢： 30~40 年生 樹種：スギ  
 樹冠疎密度： 中 平均胸高直径： 23(12~42)cm 平均樹高： 15 m  
 平均枝下高： 3.0・4.0 m 立木本数： 633 本 (917 本/ha)  
 立木材積： 229.61m<sup>3</sup> (332.77m<sup>3</sup>/ha) 一本当り： 0.36m<sup>3</sup>  
 下層植生：草本 (高さ： 20cm, 被覆度： 中)
- ④ 伐採方法 伐採種：皆伐 伐採形状：全伐
- ⑤ 使用機械 ハーベスタ (FMG 746, コマツ)  
 フォワーダ (FK 50 C-50 R (FMV 250), ブンテツ)
- ⑥ 作業期間 平成 8 年 1 月 17 日~1 月 31 日 (6 日間)  
 作業時間 平均勤務時間： 8 時間 通勤距離： 3 km 通勤時間： 10 分
- ⑦ 作業仕組 ハーベスタによる伐倒・造材・集積の林地内作業工程とフォワーダとの組合せによる作業工程である。
- ⑧ 作業方法 伐倒進行方向：ランダム 土場種類：作業地内林地  
 平均集積間隔： 5.0 m 土場個数： 12 個 土場面積： 240m<sup>2</sup>

土場出材量：161.05m<sup>3</sup> 玉切長：4 m 最大樅積高：1.5 m

⑨ 生産量 161.05m<sup>3</sup> 総販売価格：2,662 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：23.01m<sup>3</sup>/人日 生産コスト：6,265 円/m<sup>3</sup>

### (2) ハーベスタの時間観測調査

① 作業量 全調査サイクル数：306 サイクル

伐倒調査本数：172 本 伐倒調査材積：61.92m<sup>3</sup>

造材調査本数：139 本 造材調査材積：41.20m<sup>3</sup>

1 サイクル平均本数：1 本/回 1 サイクル平均処理材積：0.30m<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：82 秒 作業能率：43.9 本/時 13.2m<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

## 事例③ ハーベスタ・フォワーダによる造材積込作業

### 1) 調査の方法

#### (1) 伐区調査

① 所在地 直入郡直入町大字下野

所有者 県有林

② 地況 面積：1.74 ha 地質：流紋岩 平均勾配：25 度

標高：110～170 m 土壌：B<sub>0</sub>D-E(m) 土壌乾湿度：中

地利：90 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：20(18～20)cm 平均樹高：10 m

平均枝下高：2.0 m 立木本数：2,752 本 (1,581 本/ha)

立木材積：525.11m<sup>3</sup> (301.79m<sup>3</sup>/ha) 一本当たり：0.19m<sup>3</sup>

下層植生：灌木 (高さ：20cm, 被覆度：疎)

④ 伐採方法 伐採種：間伐 伐採形状：列状

⑤ 使用機械 ハーベスタ (FMG 746, コマツ)

フォワーダ (FK 50 C-50 R (FMV 250), ブンテツ)

タワーヤーダ (K 303 (牽引タイプ), コラー)

ウインチ付グラップル (LH 10 S HC 30, コマツ)

⑥ 作業期間 平成 8 年 2 月 26 日～3 月 20 日 (8 日間)

作業時間 平均勤務時間：8 時間 通勤距離：20km 通勤時間：30 分

⑦ 作業仕組 チェーンソーで伐倒後、タワーヤーダで集材、ハーベスタによる造材集積、フォワーダでのトラック掛かりまで搬出樅積という作業工程である。

⑧ 作業方法 伐倒進行方向：列状 土場種類：道路端

平均集積間隔： 30 m 土場個数： 2個 土 場 面 積： 140m<sup>2</sup>  
土 場 出 材 量： 64.38m<sup>3</sup> 玉 切 長： 4 m 最大桎積高： 4.0 m

⑨ 生 産 量 64.38m<sup>3</sup> 総販売価格： 914 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： 2.38m<sup>3</sup>/人日 生産コスト： 17,241 円/m<sup>3</sup>

### (2) ハーベスタの造材時間観測調査

① 作 業 量 全調査サイクル数： 76 サイクル

造材調査本数： 64 本 造材調査材積： 9.60m<sup>3</sup>

1 サイクル平均玉切本数： 2.27 本/回 1 サイクル平均処理材積： 0.13m<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： 92 秒 作業能率： 39.1 本/時 5.08m<sup>3</sup>/時

### (3) フォワーダの積込時間観測調査

① 作 業 量 全調査サイクル数： 36 サイクル

丸太調査本数： 145 本 積込調査材積： 7.67m<sup>3</sup>

1 サイクル平均丸太本数： 4.03 本/回 1 サイクル平均処理材積： 0.21m<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： 138 秒 作業能率： 58.9 本(丸太)/時 5.73m<sup>3</sup>/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 特になし

## スギ, ヒノキの新品種の育成に関する研究

—スギ, ヒノキの三倍体および二倍体針葉中の元素含有量の比較—

### 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

筆者は、スギ、ヒノキについて、三倍体等を利用した倍数性育種の可能性を検討中であり、自然倍数体の収集および人為倍数体等の作出を行い、増殖能力や成長等の諸特性を調査中である。今回、その一環として、スギ、ヒノキ精英樹等の自然三倍体および二倍体について、針葉中の元素分析を行い、樹種間および倍数体間の含有量の比較を行った。

分析に用いた材料は、スギの三倍体が14クローン、二倍体が9クローン、ヒノキでは三倍体が2クローン、二倍体が3クローンであった。これらはいずれも大分県林業試験場内の地力のほぼ均一な苗畑に植栽しており、さし木由来の9年生個体である。10月上旬に各精英樹ともに3個体について、地上高1.2～1.5m付近の当年生針葉を採取した。元素分析にあたって超高感度重金属分析装置 (TREX-660, テクノス株式会社製) を用いた。針葉を洗浄し乾燥後に小型ミキサーで粉砕し、試料カップに3g入れ、試料トレーにセットして測定を行った。分析を行った元素は、S (イオウ), Cl (塩素), K (カリウム), Ca (カルシウム), Mn (マンガン), Fe (鉄), Cu (銅), Zn (亜鉛), Br (臭素), Rb (ルビジウム), Sr (ストロンチウム), Ba (バリウム) の12種類であった。

### 3. 結果及び考察

樹種及び倍数体別の元素含有量の平均値、標準偏差等を算出した結果を表-1, 表-2に示した。

同一樹種内において二倍体の各元素含有量を100として比較すると、スギ三倍体において増加傾向を示す元素 (比数) は、Cl (139), Br (126), S (122) 等、一方、減少傾向を示す元素はCu (40), Rb (52), Sr (75), 等であり、Feではほとんど差異がなかった。ヒノキ三倍体の場合、増加傾向を示す元素はBa (208), Mn (201), Br (156) 等、一方、減少傾向を示す元素はCl (63), Fe (73) 等であった。

樹種間の比較を行うため、スギ二倍体の各元素含有量を100として、ヒノキの含有量を比数で示すと、多い元素は三倍体ではMn (2,012), Zn (282), Ba (220), Fe (156) 二倍体においてもMn (1,004), Zn (301), Fe (214) であり、一方少ない元素は、ヒノキ三倍体ではBr (23), Sr (58), Ca (68), 二倍体においてもBr (15), Sr (52), Ca (61) であった。

以上のことから、樹種及び倍数性の違いにより、針葉中の元素含有量が大きく変動することが判明したが、これらの増減がどのようなメカニズムに基づいて機能発現等に関与しているかを究明することは今後の重要な課題と考えられる。

表-1 スギ三倍体および二倍体の針葉の元素分析結果

元 素	三倍体 (ppm)			二倍体 (ppm)			F (分散比)
	N.	M.V.	S.D.	N.	M.V.	S.D.	
S	14	585.21	176.99	9	480.67	84.09	2.50 <sup>N.S.</sup>
Cl	14	314.07	87.12	9	226.11	124.98	3.61 <sup>N.S.</sup>
K	14	3,760.86	764.79	9	3,428.44	675.00	1.03 <sup>N.S.</sup>
Ca	14	4,599.14	962.12	9	4,207.22	813.58	0.93 <sup>N.S.</sup>
Mn	14	30.73	8.85	9	37.57	13.34	1.99 <sup>N.S.</sup>
Fe	14	39.48	20.15	9	39.91	17.37	0.00 <sup>N.S.</sup>
Cu	9	0.58	0.49	5	1.45	0.88	4.89*
Zn	14	6.73	1.34	9	7.39	2.49	0.62 <sup>N.S.</sup>
Br	14	7.53	3.49	9	5.99	4.11	0.84 <sup>N.S.</sup>
Rb	10	1.46	1.14	5	2.81	3.28	1.18 <sup>N.S.</sup>
Sr	14	152.40	61.54	9	203.79	74.05	2.97 <sup>N.S.</sup>
Ba	14	42.30	15.64	9	52.66	36.23	0.81 <sup>N.S.</sup>

(注) N. : 分析個体数, M.V. : 平均値, S.D. : 標準偏差。  
 F : 三倍体と二倍体間の分散分析における分散比。  
 \* : 5%水準で有意差があり, N.S. : 有意差が無し。

表-2 ヒノキ三倍体および二倍体の針葉の元素分析結果

元 素	三倍体 (ppm)			二倍体 (ppm)			F (分散比)
	N.	M.V.	S.D.	N.	M.V.	S.D.	
S	2	428.00	58.00	3	479.67	70.60	0.44 <sup>N.S.</sup>
Cl	1	138.00	—	3	219.00	68.60	0.70 <sup>N.S.</sup>
K	2	3,065.00	371.00	3	3,238.00	161.04	0.31 <sup>N.S.</sup>
Ca	2	2,859.00	626.00	3	2,556.67	198.67	0.37 <sup>N.S.</sup>
Mn	2	756.00	272.00	3	377.00	80.28	3.09 <sup>N.S.</sup>
Fe	2	62.17	17.30	3	85.46	12.23	1.86 <sup>N.S.</sup>
Zn	2	20.81	4.74	3	22.23	1.76	0.13 <sup>N.S.</sup>
Br	2	1.36	0.55	3	0.88	0.08	1.30 <sup>N.S.</sup>
Rb	2	2.26	1.46	3	2.40	0.35	0.02 <sup>N.S.</sup>
Sr	2	117.15	51.81	3	105.50	16.03	0.08 <sup>N.S.</sup>
Ba	2	116.01	75.77	3	55.88	2.54	1.13 <sup>N.S.</sup>

(注) N. : 分析個体数, M.V. : 平均値, S.D. : 標準偏差。  
 F : 三倍体と二倍体間の分散分析における分散比。  
 N.S. : 有意差が無し。

## スギ, ヒノキの新品種の育成に関する研究

—スギ三倍体および二倍体花粉中のアレルゲン含有量の比較—

### 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

スギ花粉症は，春季，北海道と沖縄を除く日本全土において見られるアレルギー疾患である。1964年に発見されて以来，その患者数は都市部を中心に増加の一途をたどっており，大きな社会問題となっている。このため，花粉症対策に向けて，医学，薬学，農学などの幅広い分野で種々の研究が実施されるようになってきた。林業分野においては，施業（雄花多産木の除去等），ケミカルコントロール（薬剤による雄花の制御），育種（雄花が少ない，または全く着けない個体の選抜）等が検討されている。今回，花粉症対策のための基礎資料を得るため，品種および倍数性の異なるスギ花粉についてアレルゲン含有量を調べた。

花粉の分析を行った品種は，三倍体が9クローン，二倍体13クローンであった（表-1）。アレルゲン分析にあたっては，澤谷ら（1994）の方法に従いCry j 1とCry j 2の2種類について定量分析を行った。

### 3. 結果及び考察

スギの三倍体および二倍体について，花粉100g当たりのCry j 1とCry j 2の含有量および両アレルゲンの構成割合を調べた結果を表-2に示した。

アレルゲンの含有量および構成割合は個体による差異が著しく，品種間差異が大きいことが判明した。アレルゲン含量が著しく少ない個体（丸林3X，ヤクスギ，アヤスギ等）や，著しく多い個体（国東3号，サンブスギ，ジオンスギ等）が認められたが，いずれにおいてもCry j 1はCry j 2に比べて含有量が多いことが分かった。三倍体と二倍体を全般的に比較してみると，アレルゲン含有量は三倍体の方が少ない傾向が認められたが，両アレルゲンの構成割合の平均値においては差異はほとんど無く，Cry j 1が約3/4，Cry j 2が約1/4を占めることが分かった。

以上のようにアレルゲン含量が品種や倍数性の違いによって変動を示すことは，選抜育種および倍数性育種による低アレルゲン個体育成の可能性を示唆するものと考えられる。スギ精英樹等の三倍体はアレルゲン含量が少ないだけでなく，雄花も着けにくい傾向が認められるため，花粉症対策の上からも倍数体を再認識する必要がある。また，花粉症における花粉は抗原を提供する物であり，抗原そのものではないことにも注意する必要がある。従って，今後の花粉症対策に向けての育種においては，雄花や花粉量のみでなく，アレルゲン含量をも加味した上での展開が望ましい方向と考えられる。

表-1 花粉中のアレルゲン分析に用いた材料

倍数性	名称	選抜地	備考	倍数性	名称	選抜地	備考
三倍体 (2n=33=3X)	大井 5 号	静岡県	精 英 樹 A	二 倍 体 (2n=22=2X)	ヨシノスギ	奈良県	実生由来 C
	真庭 5 号	岡山県	精 英 樹 A		クモトオシ	熊本県	さし木品種 B
	阿哲 3 号	岡山県	精 英 樹 A		アヤスギ	大分県	さし木品種 B
	玖珂 1 号	山口県	精 英 樹 A		ヤブクグリ	大分県	さし木品種 B
	三好 10 号	徳島県	精 英 樹 A		リュウノヒゲ	大分県	さし木品種 B
	上浮穴 6 号	愛媛県	精 英 樹 A		ジオンスギ	大分県	さし木品種 D
	日田 16 号	大分県	精 英 樹 A		タノアカ	宮崎県	さし木品種 B
	福田 3 X	大分県	造林地から選抜 D		ヤクスギ	鹿児島県	実生由来 C
	九林 3 X	大分県	造林地から選抜 D		秋田 1 号	秋田県	精 英 樹 A
計 9 クローン				国東 3 号	大分県	精 英 樹 A	
二 倍 体 (2n=22=2X)	アキタスギ	秋田県	実生由来 C	佐伯 10 号	大分県	精 英 樹 A	
	サンプスギ	千葉県	さし木品種 B	計 13 クローン			

(注) 備考欄のアルファベット記号のうち, A と D はさし木由来の 9 年生, B はさし木由来の 23 年生, C は実生由来の 23 年生を示す。

表-2 スギ三倍体および二倍体花粉のアレルゲン分析の結果

倍数性	名称	アレルゲン量 (mg/100 g)				割合 (%)	
		Cry j 1 (比数)	Cry j 2 (比数)	計 (比数)	Cry j 1	Cry j 2	
三倍体 (2n=33=3X)	大井 5 号	11.5 (63)	4.60 (81)	16.10 (68)	71.4	28.6	
	真庭 5 号	10.0 (55)	5.76 (102)	15.76 (66)	63.5	36.5	
	阿哲 3 号	8.2 (45)	4.72 (83)	12.92 (54)	63.5	36.5	
	玖珂 1 号	8.9 (49)	2.12 (37)	11.02 (46)	80.8	19.2	
	三好 10 号	20.4 (112)	3.72 (66)	24.12 (101)	84.6	15.4	
	上浮穴 6 号	19.4 (107)	4.69 (83)	24.09 (101)	80.5	19.5	
	日田 16 号	15.2 (84)	4.72 (83)	19.92 (84)	76.3	23.7	
	福田 3 X	6.2 (34)	1.47 (26)	7.67 (32)	80.8	19.2	
	九林 3 X	4.4 (24)	0.15 (3)	4.55 (19)	96.7	3.3	
平均値		11.58 (64)	3.55 (63)	15.13 (63)	76.5	23.5	
二 倍 体 (2n=22=2X)	アキタスギ	9.8 (54)	4.08 (72)	13.88 (58)	70.6	29.4	
	サンプスギ	29.0 (160)	10.70 (189)	39.70 (167)	73.0	27.0	
	ヨシノスギ	15.7 (86)	0.84 (15)	16.54 (69)	94.9	5.1	
	クモトオシ	13.5 (74)	3.96 (70)	17.46 (73)	77.3	22.7	
	アヤスギ	4.9 (27)	1.15 (20)	6.05 (25)	81.0	19.0	
	ヤブクグリ	18.5 (102)	4.04 (71)	22.54 (95)	82.1	17.9	
	リュウノヒゲ	13.7 (75)	4.68 (83)	18.38 (77)	74.5	25.5	
	ジオンスギ	41.2 (227)	16.50 (291)	57.70 (242)	71.4	28.6	
	タノアカ	21.6 (119)	14.30 (252)	35.90 (151)	60.2	39.8	
	ヤクスギ	5.3 (29)	0.04 (1)	5.34 (22)	99.3	0.7	
	秋田 1 号	8.1 (45)	4.23 (75)	12.33 (52)	65.7	34.3	
	国東 3 号	30.0 (165)	7.84 (138)	37.84 (159)	79.3	20.7	
佐伯 10 号	24.8 (137)	1.28 (23)	26.08 (109)	95.1	4.9		
平均値		18.16 (100)	5.67 (100)	23.83 (100)	76.2	23.8	

(注) 比数は二倍体の平均値を100として表示した。

# 台風被害森林に対する広葉樹類の導入による復旧試験

－導入が期待される広葉樹類の目的別植栽種の検索－

## 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6年度～平成7年度，県単
- (3) 場 所：大分県林業試験

## 2. 目的及び方法

自然被害に耐性があり，環境保全的に高い機能を持つとされる広葉樹類の積極的な配置拡大のため，目的別に導入種の検索を行った。導入が期待される広葉樹を①有用環境用林（用材生産を主目的とし，溪畔，山麓地帯の適潤肥沃地を中心に，防災，水土保全，修景機能もあわせもった林として造成するもの）及び②防災用林（自然被害に対し，要衝となる場所に造成する保護樹林で，経済性より防災機能を優先するもの）の二つに区分し，本県における潜在植生を勘案しつつ検索した。

## 3. 結 果

表-1 に検索された目的別の広葉樹の科及び種名及び適植栽地を示した。

表-1. 導入が期待される目的別の広葉樹類の選択基準

目 的	科 名	種 名	植 栽 地	目 的	科 名	種 名	植 栽 地											
1.有用環境用林	クルミ	オニグルミ	沢沿い，湿地	1.有用環境用林	マ	メ	イヌエンジュ	尾 根										
		カバノキ	ミズメ			高海拔， 向陽適潤地	ミ	カン	キハダ	沢 沿 い								
	ブ	アサダ	乾燥地		カ	エ		デ	イタヤカエデ	中 位								
		ナ	ブ			ナ	高 海 抜	イ	ロ	ハ	モミジ	沢 沿 い						
	ク	ヌ	ギ		中 位	チ	ドリ		ノ	キ	高 海 抜							
	コ	ナ	ラ		中位～乾燥地		ト	チ	ノ	キ	沢 沿 い							
	ミ	ズ	ナ		ラ	高 海 抜		ク	ロ	ウ	メ	ド	キ	ケ	ン	ボ	ナ	シ
	ク	リ	中位向陽地		シ	ナ	ノ		キ	シ	ナ	ノ	キ	中 位				
	イ	チ	イ			ガ	シ	沢 沿 い	ウ	コ	ギ	ハ	リ	ギ	中 位			
	ニ	レ	ケ		ヤ	キ	中位， 礫質適潤地	モ		ク	セ	イ	シ	オ	ジ	高海拔，沢沿い		
	ク	ワ	ヤマ		グ	ワ	沢沿い～中位		2.防災用林	ブ	ナ	アラ	カ	シ	尾根，乾燥地			
	カ	ツ	ラ		カ	ツ	ラ	溪畔，沢沿い				ウ	ラ	ジ	ロ	ガ	シ	暖地，中位
	モ	ク	レ		ン	ユ	リ	ノ		キ	中 位	シ	ラ	カ	シ	適 潤 地		
	ク	ス	ノ		キ	ク	ス	ノ		キ	暖 地	ク	ヌ	ギ	中 位			
ホ				オ		ノ	キ	中位～沢沿い										
バ	ラ	ヤマ	ザ	ク	ラ	中位向陽地	ニ	レ		ケ	ヤ	キ	中 位					
		ウ	ミ	ズ	ザ	ク								ラ	沢 沿 い	カ	ツ	ラ
ク	ス	ノ	キ	ク	ス	ノ	キ	暖 地		ク	ス	ノ	キ	タ	ブ	ノ	キ	暖地～中位
				ヤ	ブ	ニ	ツ	ケ						イ	暖地～中位			
ク	ス	ノ	キ	ク	ス	ノ	キ	暖 地		ツ	バ	キ	ヤ	ブ	ツ	バ	キ	暖 地



## 台風被害林等の病虫害発生に関する調査研究

### —ビールトラップによるオオゾウムシ捕獲調査—

#### 1. 区 分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 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被害材が長期的に放置されると，病虫害の温床となり大発生が懸念される。このため被害林及びその周辺における病虫害の発生実態を把握し，被害回避法の解明を目指す。

今回は，貯木場などの主要な害虫として知られているもののその生態がほとんど不明なオオゾウムシについて，ビールトラップによる捕獲調査を実施した。トラップは，平成7年4月21日から平成7年10月30日の間，林業試験場内の製材棟に隣接する実験苗畑及びスギ試験林の8ヶ所に設置した。誘引剤の黒ビールは1週間に2回取り替え，同時にトラップ内のオオゾウムシを回収した。捕獲虫は80%アルコール液に保存して適宜，雌雄区分，前翅の長さ，体内の卵数，卵の大きさを調査した。前翅の長さは前端から後端までとした。体内の卵数は顕微鏡下で解剖して取りだし，その長径により1.0mm未満，1.0mm以上1.5mm未満，1.5mm以上2.0mm未満，2.0mm以上に区分してその数を計数した。なお，楕円形のゴム風船状に膨らんだ卵は成熟卵とした。

#### 3. 結果及び考察

オオゾウムシの月毎の雌雄別捕獲経過を図-1に示す。試験開始第1回目の調査で雄2頭が誘引捕獲できた。5月では雌雄合わせて5頭と少なかったが，6月になると梅雨期に入ると中旬以降に捕獲数が増大し，8月までの間に43頭と全捕獲数(54頭)の約8割を占めた。9月になるとその数は4頭と少なくなり，9月25日を最後に捕獲できなくなった。雌雄別では，全捕獲数54頭のうち雄は17頭，雌は37頭と雌が20頭上回った。これは前回の平成6年の調査結果と同様な傾向を示した。トラップ別では製材棟に隣接するNo.1が16頭と最も多く，次いでNo.3の10頭，No.6の9頭，No.7の7頭，No.8の5頭，No.5の4頭の順であった。No.2は調査期間中1頭も捕獲できなかった。前翅長の測定結果では，最大は16.90mm，最小は7.80mm，平均は11.81mmであった。雌雄による差は認められなかった。保持卵数の最多は64個，最小は4個，総計608個を取り出すことができた。大きさ別には長径1mm未満のものが448個と大部分を占め，1.0～1.5mm未満で67個，1.5～2.0mm未満では31個，2.0mm以上では62個であった。卵は体の大きいサイズ(前翅長)ほど多くを持っている傾向がみられた(図-2)。しかし，ほとんどが処女雌ではないと思われるので，この点については再度調査する必要がある。ゴム風船状に膨らんだ成熟卵を保持していた雌は14頭で，5月から9月までの期間内に分散していた。このことから，オオゾウムシは梅雨時期だけでなく，近くに産卵に適した新鮮な伐倒木があれば秋でも産卵可能であることが推測された。

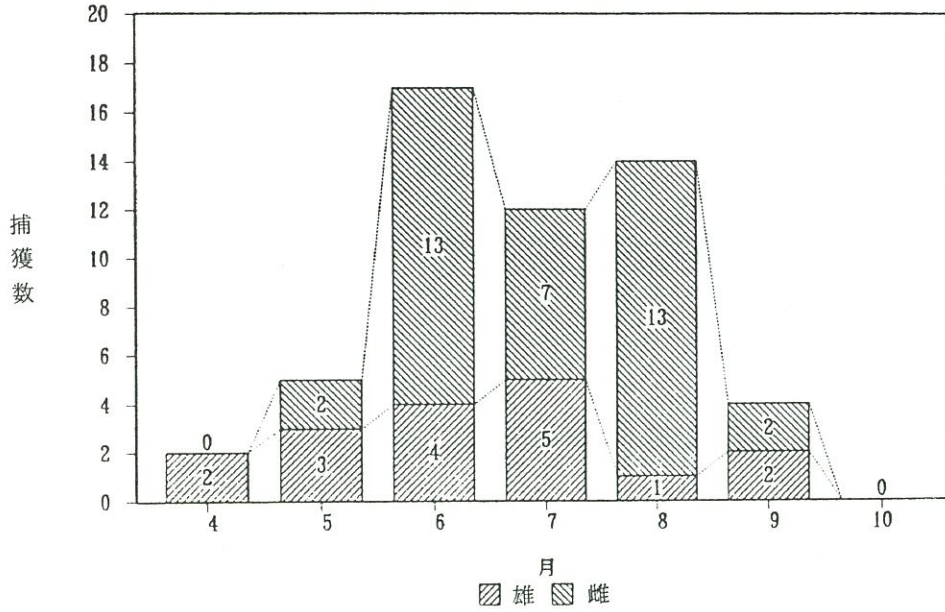


図-1 月毎の雌雄別捕獲経過

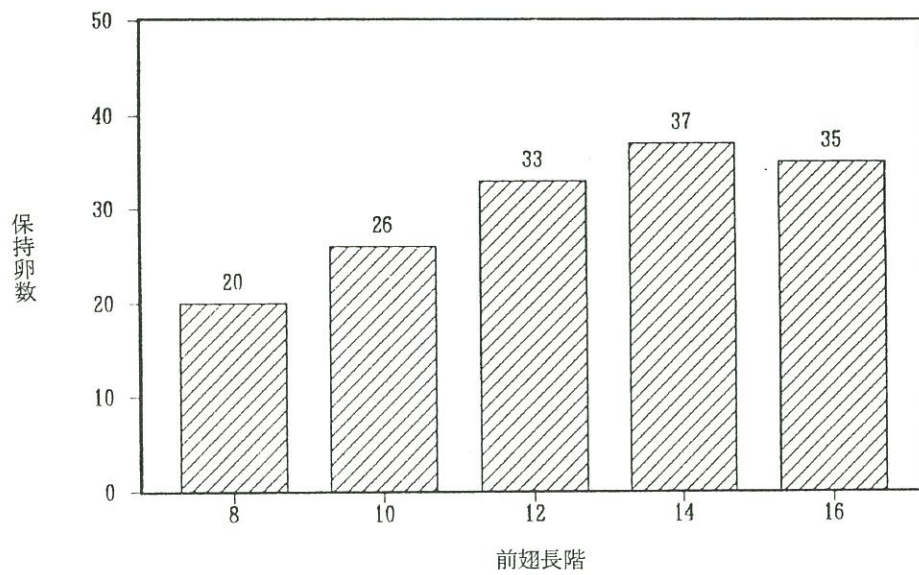


図-2 前翅長別平均保持卵数

## 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7年度～平成11年度，国庫（林野庁委託）  
 (3) 場 所： 日田市，宇佐市，大野郡三重町

## 2. 目的及び方法

平成2年度に設置した「林野庁森林モニタリング調査地」について，第2期第1回の調査を実施するとともに，雨水及び土壌試料を森林総合研究所に送付した。

## 3. 結 果

各調査地における地況，林況及び雨水調査の結果を表-1に示した。

表-1 林野庁森林モニタリング調査地一覧及び雨水調査結果

	コ ー ド 名		
	日田 (日田) *1	下市 (豊岡)	佩楯山 (三重町)
場 所	日田市大字有田字佐寺原	宇佐市大字麻生字仙岩山	大野郡三重町大字鷲谷字柴尾
方 位	N10° E	N15° W	S 80° W
標 高	150m	400m	450m
地 質	阿蘇溶結凝灰岩	礫岩+火山灰	粘板岩+火山灰
地 形	台地	山脚堆積面	山腹凹型斜面
傾 斜 角 度	3度	12度	20度
土 壌 型	rBD (d) 型	BID	BID
樹種 (樹齡)	スギ (24年生)	スギ (3年生)	スギ (39年生)
平 均 樹 高	14.8m	1.4m	22.5m
平均胸高直径	28.1cm	0.6cm	36.9cm
haあたり本数	210本	1,950本	680本
haあたり材積	96.7m <sup>3</sup>	—	506.9m <sup>3</sup>
主な下層植生	ネザサ、ネムノキ、イノコズチ、スイバ、クサイチゴ、ヒメジョオンなど	ニワトコ、ノリウツギ、ナメノキ、クサギ、クサイチゴ、ドクダミなど	ムラサキシキブ、タラノキ、クサイチゴ、イノコズチ、チヂミササ、フモトシダなど
雨水調査*2			
pH	4.5	5.9	5.1
EC	11.6μs/cm	11.0μs/cm	9.9μs/cm
採水量	4,387ml	6,405ml	7,440ml

\*1) ( ) は5万分の1の地形図名

\*2) 平成7年6月19日～6月29日間に於ける合計雨量に対する計測値

## 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

—スギ, ヒノキ及び広葉樹林における根元周囲及び樹間表層土壌のpHについて—

## 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：大分県下一円

## 2. 目的及び方法

酸性雨等環境悪化により酸性物質の森林への負荷が増大し，とくに各樹木特有の性質をもつ樹幹流は，根元周囲土壌を中心に，さまざまな影響を及ぼしていることが知られてきた。ここでは，スギ，ヒノキ及び各広葉樹の樹幹流の影響を表層土壌のpHの変化の面から検討した。土壌試料は，県下一円より，樹種別に各10林分，計30林分より収集した。土壌は，「根元周囲」（根元近接部）と樹間（樹幹と樹幹の中間部位）の表層部（落葉層含まず）から1林分あたり10～25ヶ所よりランダムに採取し，生土の状態ですと水を1：2.5の比率で混合し，pHメーターを用いて計測した。

## 3. 調査結果及び考察

樹種ごとの根元部の土壌pHは，スギ，ヒノキとも $4.4 \pm 0.4$ （平均値±標準偏差）で強い酸性を示した。広葉樹は $4.7 \pm 0.5$ でスギ，ヒノキに比べ酸性度はやや弱かった。樹間部のpHは，スギで $5.1 \pm 0.4$ ，ヒノキで $4.9 \pm 0.2$ となっており，根元部に比べいずれも酸性度の緩和が認められた。広葉樹では， $4.8 \pm 0.5$ を示し，根元部と差が認められなかった。このように，スギ，ヒノキでは，根元部土壌と樹間部土壌との間に明らかなpHの差異が生じており，両樹種のもつ強い樹幹流が根元周囲土壌に影響を及ぼしていることが推察された。

この影響の程度は，樹幹流の累積負荷量によって規定されると考えられることから，林齢と根元周囲土壌pHとの関係を検討した（図-1）。

この結果，スギ，ヒノキとも，根元土壌の酸性化は，林齢とともに進行していく傾向のあることが認められた。求められた回帰式は次のとおりである。

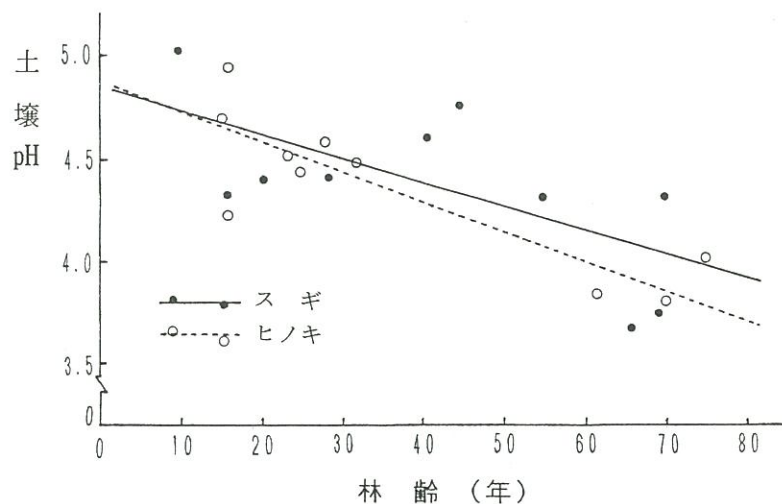


図-1 根元周囲表層土壌pHと林齢との関係

$$\text{スギ: } Y (\text{根元土壌 pH}) = 4.863 - 0.012 X (\text{林齢}) \quad (r = -0.657)$$

$$\text{ヒノキ: } Y (\text{根元土壌 pH}) = 4.849 - 0.013 X (\text{林齢}) \quad (r = -0.850)$$

## 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

## ー県下主要河川源流部における渓流水の溶存イオン調査ー

## 1. 区 分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 諫本信義，研究員 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～10年度，県単  
 (3) 場 所：県下全域

## 2. 目的及び考察

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，1995年10月16日に行い，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）は，JISK-102に準拠して行い，アニオン類（Cl，F，SO<sub>4</sub>，HCO<sub>3</sub>，NO<sub>3</sub>）と，カチオン類（Li，Na，K，Ca，Mg）はイオンクロマト法，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

渓流水の採取地の状況を表-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	速水郡山香町今春	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	火山碎屑物+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 褐色系褐色森林土
16	宇佐郡院内町岡	恵良川	筑 紫 溶 岩 褐色森林土

表-2 渓流水水質分析結果 (1995年10月採水)

(単位: mg/ℓ)

番号	採取場所	pH	EC	Li <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Al	Mn	Fe	Si
1	安岐町 両子	6.84	78.60	0.00	2.02	1.02	0.06	0.55	3.60	0.00	5.58	3.81	4.27	0.60	26.00	0.14	0.01	0.05	17.00
2	山香町 今春	6.97	140.50	0.00	3.69	1.00	0.08	2.00	9.02	0.18	5.42	5.55	14.15	1.70	47.00	0.31	0.02	0.47	11.00
3	別府市 明礬	6.35	199.60	0.00	4.58	0.00	1.06	3.86	13.72	0.03	2.66	5.63	25.59	0.60	67.00	0.01	0.01	0.01	27.00
4	庄内町 内山	7.11	61.40	0.00	2.28	0.00	0.52	1.23	6.66	0.03	1.87	0.88	1.43	0.40	38.00	0.03	0.01	0.01	19.00
5	野津原町 高原	6.90	39.50	0.00	1.67	0.25	0.25	0.83	3.73	0.13	2.29	3.35	3.95	0.50	9.00	0.05	0.01	0.03	9.00
6	佐賀関町 志生木	7.07	118.40	0.00	4.43	0.21	0.21	2.12	10.18	0.22	9.40	8.20	12.69	0.60	29.00	0.05	0.01	0.05	5.00
7	直川町 吹原	7.48	70.20	0.00	3.39	0.28	0.28	1.36	7.96	0.24	3.37	1.24	6.99	0.50	22.00	0.01	0.01	0.01	6.00
8	本匠村 上津川	7.44	191.70	0.00	2.89	0.32	0.32	2.07	27.93	0.17	3.75	9.06	7.58	0.50	86.00	0.06	0.01	0.04	5.00
9	緒方町 上畑	6.65	61.20	0.00	2.06	0.15	0.15	1.17	7.01	0.21	2.20	1.02	5.25	0.60	16.00	0.09	0.01	0.06	6.00
10	直入町 沢水	6.90	103.50	0.00	3.45	1.44	1.44	2.11	10.26	0.21	2.91	1.40	22.08	0.40	17.00	0.10	0.01	0.04	21.00
11	中津江村 黒谷	6.97	54.40	0.00	2.42	1.04	1.04	1.29	6.26	0.13	1.76	2.38	2.52	0.60	18.00	0.03	0.01	0.01	12.00
12	天瀬町 塚田	7.28	76.60	0.01	4.74	1.84	1.84	2.20	7.30	0.15	1.92	3.31	1.43	0.40	31.00	0.02	0.01	0.01	20.00
13	日田市小河内町	7.19	43.30	0.00	2.56	0.59	0.59	1.24	4.52	0.10	2.58	2.99	2.20	0.70	10.00	0.06	0.01	0.04	10.00
14	日田市源栄町中山	6.14	145.80	0.00	4.18	0.18	0.18	2.92	18.22	0.19	3.21	3.26	41.62	0.60	29.00	0.03	0.01	0.02	7.00
15	三光村 田口	6.30	50.10	0.00	3.31	0.34	0.34	1.64	4.87	0.00	5.21	2.63	4.02	0.70	11.00	0.05	0.01	0.02	7.00
16	院内町 岡	7.21	52.80	0.00	3.22	0.71	0.71	1.62	5.74	0.11	2.35	2.53	1.91	0.70	18.00	0.04	0.01	0.02	13.00

## 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7年度，県単  
 (3) 場 所：日田市大字小山及び林業試験場

#### 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，日田市大字小山（三春原）のウラセバル（林齢65年生，平均樹高27.9m，平均胸高直径30.4cm）40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番玉のように各3mに採材し，原木の状態で，動的ヤング係数を測定した。

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

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。

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

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	6番玉	7・8番玉	
正角材	10.5cm	34	1	—	2	6	12	8	5
	12.0cm	106	6	38	20	19	15	7	1
平角材	12.0×18.0	70	36	—	18	12	3	1	—
試験体本数		210	43	38	40	37	30	16	6
生材製材品		213	44	39	40	37	30	16	7
丸太本数		237	40	40	40	39	35	29	14

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=237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	6番玉	7番玉	8番玉
本数	237	40	40	40	39	35	29	12	2
平均値	95.97	85.98	89.42	95.28	99.41	102.44	104.39	99.73	114.95
標準偏差	12.67	9.83	4.98	8.24	9.37	11.66	15.90	13.17	16.84
最小値	62.86	62.86	74.98	82.13	80.89	81.27	79.89	78.58	98.11
最大値	155.13	116.10	118.25	119.73	127.13	135.92	155.13	132.66	131.78

(2) 製材品(生材)の動的ヤング係数

製材直後の材 213 本の動的ヤング係数の平均値 74.82 tf/cm<sup>2</sup>は、丸太 207 本の動的ヤング係数の平均値 95.09 tf/cm<sup>2</sup>から 21%ほど減少した。(丸太と生製材品の数が異なるのは 2丁, 3丁取りのものが存在したため)

(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(210本)の曲げヤング係数の平均値 82.20 tf/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 E 90 に該当し, 210本の割合は E 50 (6%), E 70 (41%), E 90 (43%), E 110 (8%), E 130 (2%)であった(図-2)。

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 225 kgf/cm<sup>2</sup>を最小値 220.6 kgf/cm<sup>2</sup>の 1本が下回っているものの, 平均値では 1.72 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  $r = 0.8243$  であった。(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, ウラセバル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。

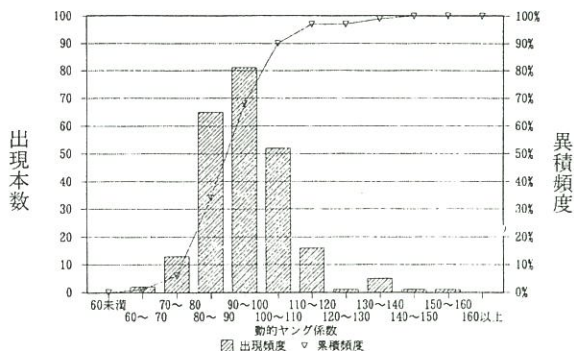


図-1 丸太の動的ヤング係数分布

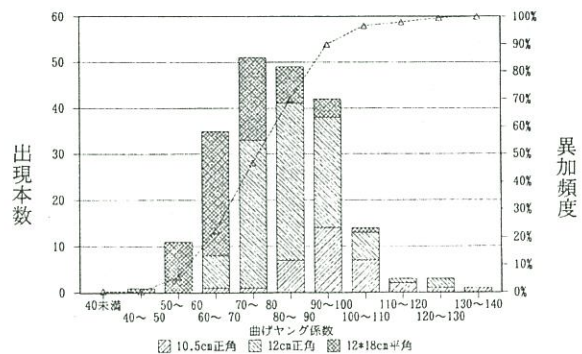


図-2 製品材の曲げヤング係数の分布

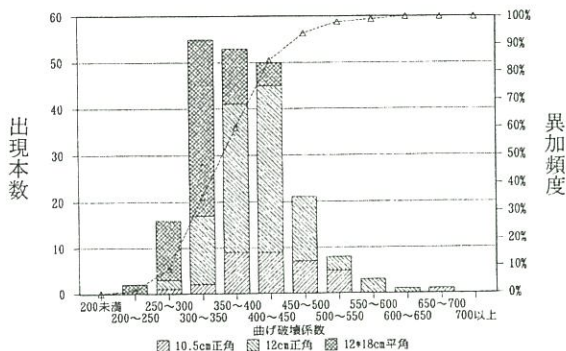


図-3 製品材の曲げ破壊係数の分布

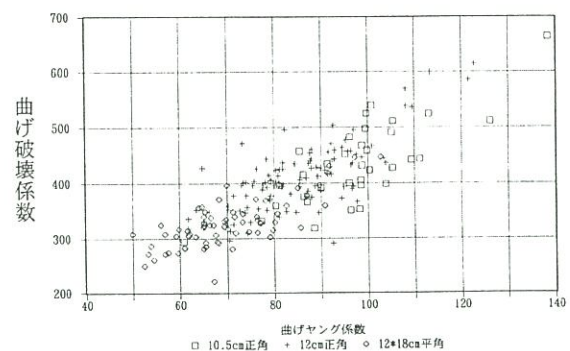


図-4 曲げヤング係数と曲げ破壊係数



## スギ構造材の乾燥技術に関する研究

### 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7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

スギ材は品種が多くまた同じ寸法の角材でも初期含水率，心材率，比重等により，乾燥速度，寸法の変化等が異なると言われている。そこでスギ心持材の人工乾燥スケジュール確立のため，ウラセバル材の乾燥試験を行った。

供試材には，12cm角，長さ3mの材を用い，生材含水率測定のため両木口より1mの部位から2枚ずつ試験片を採取し，1枚は全体の含水率を，もう1枚は25分割して含水率を全乾法で測定した。乾燥終了後は試験体中央部から試験片を2枚採取し，同様の方法により測定を行った。なお乾燥試験に用いた供試材（12cm角，長さ1m）は両木口をコーティングした。

収縮率については，生材時と乾燥終了後に両木口部と中央部それぞれ4面をデジタルノギス（精度1/100mm）により測定した。

乾燥方法は，K社製IF型蒸気式乾燥装置（7石）を用い，初期蒸煮80℃で13時間処理後，乾球温度70℃で乾燥を開始し，5日目75℃に設定し，その後11日間乾燥を行った（図-1）。

### 3. 結果及び考察

含水率測定試験片により元口，末口の含水率（70%，81%）を全乾法で求め，これを供試材の含水率とし，供試材重量を定期的に測定し，乾球温度と乾湿球温度差をコントロールして乾燥を行った。乾燥終了時の含水率は17%であった。含水率の分布は生材時元口69%，末口82%でばらつきが大きく（図-2），特に末口端部の含水率が大きな値を示している部分は，辺材を多く含んでいた。乾燥終了後の含水率分布は，外側13%，内側16%，中心17%，平均値で14%であった。

収縮率については，元口，中央，末口の各4材面の平均が2.6%であり，乾燥による収縮率を考慮した製材が必要である。

図-1 から針葉樹構造用製材JASの規

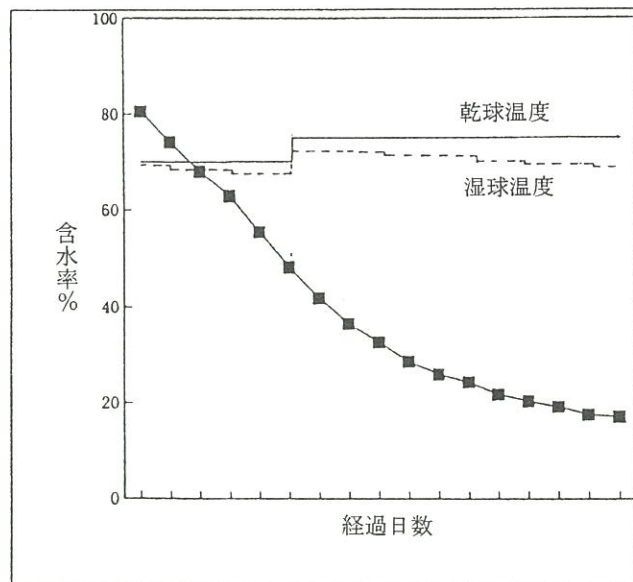


図-1 含水率の変動

定によるD 25の材を得ようとするれば, 11日間の乾燥を要することになる。乾燥日数の短縮を図り, 資本の回転をよくするためには, 今後さらに一層効率的な乾燥方法の究明が必要と思われた。

元口					末口				
					(単位: %)				
74	79	72	80	71	69	72	58	75	91
70	69	64	63	70	65	58	51	60	69
70	69	63	54	71	73	53	48	52	66
74	76	59	61	74	88	78	60	78	102
81	68	68	61	72	203	86	76	91	239
平均 69					平均 82				

図-2 生材時含水率分布

(単位: %)				
12	13	13	12	13
13	15	16	15	13
13	16	17	16	13
14	15	16	16	13
12	13	13	13	12
平均 14				

図-3 乾燥後の含水率分布 (材中央部)

## スギ丸太のくん煙加熱処理技術に関する研究

### 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7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

丸太の成長応力を緩和し製材歩留の向上を目的とし，スギ丸太のくん煙加熱処理の試験を行った。間伐材等新用途開発促進事業により導入した，U社製くん煙処理炉（実験炉）で幅4 m，高さ4 m，長さ15 m，処理容量20m<sup>3</sup>の装置を使用し，燃料には丸太背板等約16空m<sup>3</sup>を敷き詰め，燃焼させ，スギ丸太を加熱処理した。

試験に供したスギ丸太（末口径20～34cm，長さ4 m）は16本，両木口より50cm距離から厚さ約3 cmの円盤を1枚ずつ採取し，1枚は円盤含水率を，もう1枚は円盤から髓を含む幅約2 cm，厚さ2 cmの試片をつくり，髓から外周に向かって2 cmごとに切断し，含水率分布の測定試料とした。また，くん煙処理後は，木口から80cmの離れた部位から同様に試料を採取し測定した。なお，含水率測定は絶乾法によった。丸太については，処理前と処理後に測定し，重量の減少を調査した。

収縮率については，処理材は木口から80cmの部位，無処理材は木口から25cmの部位より，厚さ3 cmの円盤を採取し，髓から半円に切断，さらに髓から両側5 cmの部位を垂直に切断した後，幅10 cm，厚さ2.5 cmの試片を作った。これを髓から外周に向かって厚さ5 mmにスライスし，室温概ね20℃の部屋に放置した後，重量と幅を適時測定し，各含水率における収縮率の変化をみた。

### 3. 結果及び考察

炉内中段温度を10時間で120℃に，その後一定に保つように設定し，約60時間程度処理することを目安とし着火した。設定温度には13時間で達した。これ以降69時間加熱処理を続けた後，燃焼室に散水，上・中・下段のダンパを閉め加熱処理をストップした。材中心温度は32時間で80℃に達し，70時間で最高温度100.7℃に達し，その後は60時間で40℃にほぼ直線的に低下した。くん煙加熱処理の一応の目安となる材温が80℃以上の処理時間は57時間であった（図-1）。

くん煙加熱処理前後の円盤の含水率は，処理前が81%であったのに対して，処理後は59%と22%（減少率27%）減少した（図-2）。

含水率分布については，特に辺材部側の含水率の減少が認められたが，心材部分はほとんど変化なかった（図-3）。

重量については，処理前と処理後で平均26.5kg（減少率18%）減少した（図-4）。重量の軽減化としての効果は期待できる。

収縮率は，処理材が無処理材に比較し大きな値を示した。さらに，髓から80mm以上についてみると，処理材ではほぼ一定なのに対し，無処理材は大きくなる傾向を示した（図-5）。このことは，くん煙加熱処理によって，板目木取りの板の幅ざりが減少することを示したものと思われる。

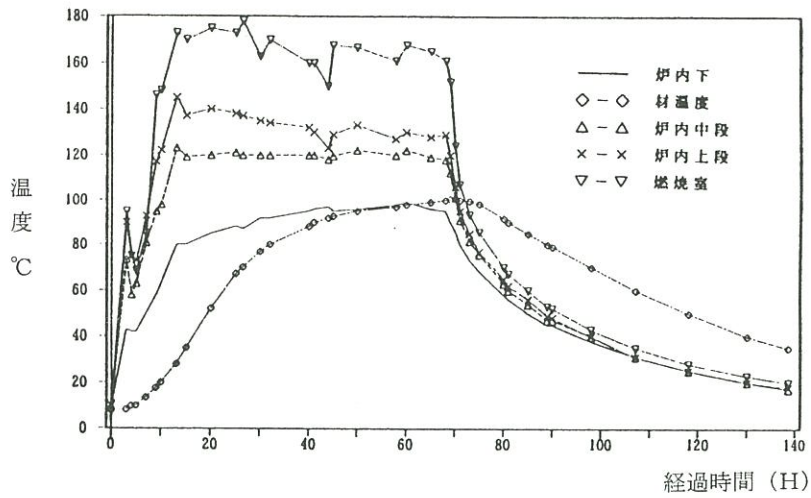


図-1 くん煙熱処理の温度経過

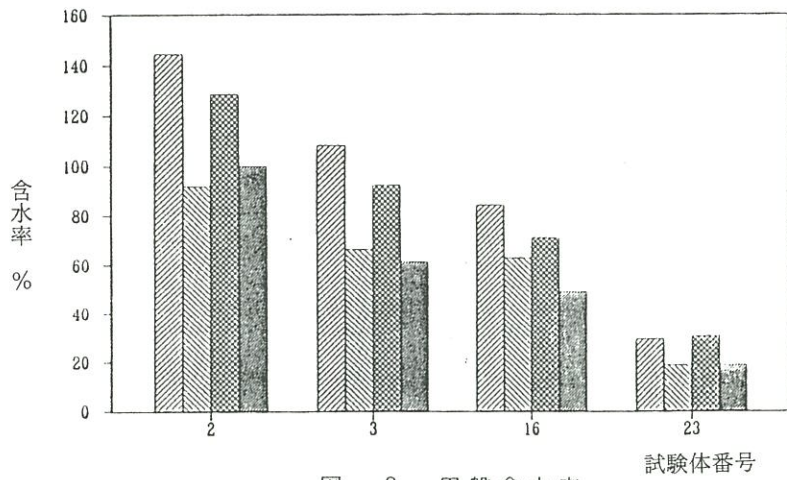


図-2 円盤含水率  
 前元口 後元口 前末口 後末口

図-2 円盤含水率

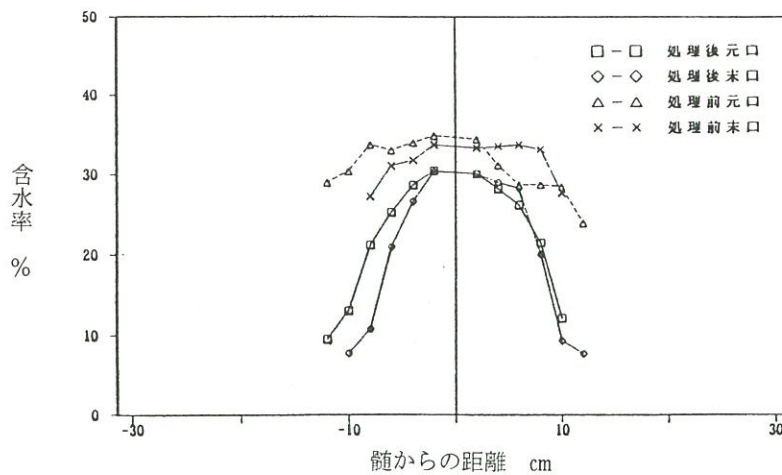


図-3 丸太の含水率分布

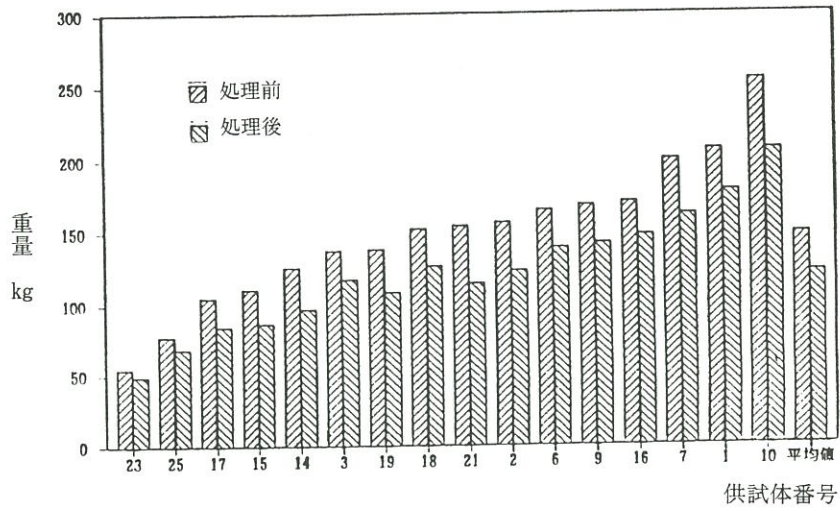


図-4 くん煙前後の重量変化

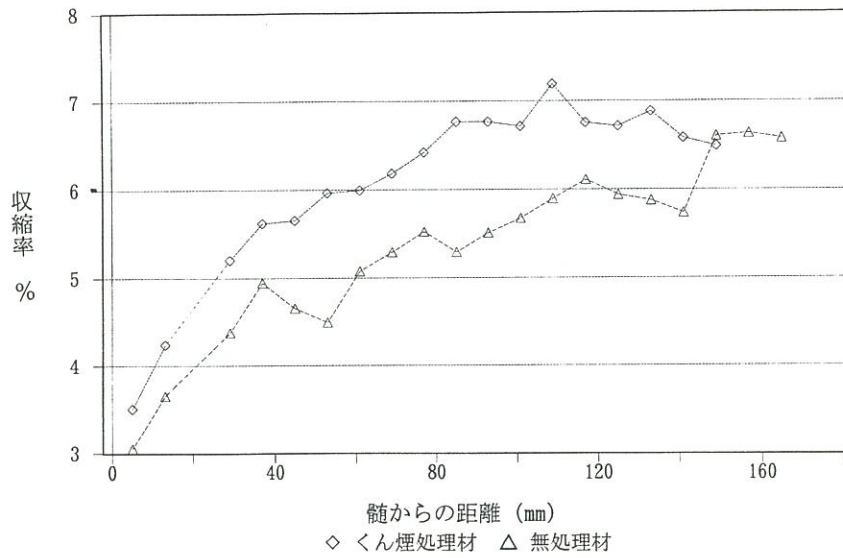


図-5 くん煙処理材と無処理材と収縮率

## 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，実大クリープ試験を実施した。

試供材は佐伯市内の原木市場から購入した，4 m材（末口径 26～28cm）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E d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E dを測定した後，蒸気式乾燥機で人工乾燥し，再度E dの測定をして，節，割れ等の欠点調査を行った後，実大曲げ強度試験を行った。

なお，E dの測定には，リオン社製FFT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100 tf）を用いて20 tfロードセル（20 tf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（ロードスパン120cm），定速ラムストローク制御（5 mm/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幅の測定を行った。

#### (2) 実大クリープ試験

昨年度からの継続試験で，クリープ荷重期間は12ヵ月である。

供試材は，日田市内の原木市場で購入した丸太から製材したスギ平角心持材（12cm×24cm×400cm）5本で，約1年間室内で天然乾燥を行い，あらかじめ重量や曲げ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ている。

クリープ荷重は，スギの曲げ長期許容応力度である75 kgf/cm<sup>2</sup>の1,440 kgf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，66 tf/cm<sup>2</sup>（標準偏差11.6，変動係数17.7%），曲げ破壊係数の平均

値は 332 kgf/cm<sup>2</sup> (標準偏差 60.0, 変動係数 18.1%) 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 kgf/cm<sup>2</sup>は, 1 本を除き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, 曲げヤング係数で  $r = 0.77$ , 動的ヤング係数で  $r = 0.71$ , 年輪幅で  $r = 0.42$  (いずれも 1% の危険率で有意) となった。また, 節径比 (単独節, 集中節) との相関関係は認められなかった。

日本農林規格により目視等級区分 (甲種構造用 II) した材 (本試験では, 節径比と平均年輪幅だけで区分) において 1 級 (4 本), 2 級 (40 本), 3 級 (6 本) が出現した。

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 (1 級 270 kgf/cm<sup>2</sup>, 2 級 255 kgf/cm<sup>2</sup>, 3 級 225 kgf/cm<sup>2</sup>) は 2 級で 5 本が規定値を下回ったが, 他は全て規定値を上回った。

また, 機械等級区分では, E-50 (23 本), E-70 (20 本), E-90 (7 本) が出現した。

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 (E-50 : 225 kgf/cm<sup>2</sup>, E-70 : 285 kgf/cm<sup>2</sup>, E-90 : 345 kgf/cm<sup>2</sup>) は, E-50 及び E-70 で各 1 本 (計 2 本) が規定値を下回ったが, 他は全て規定値を上回った。

図-4 に平角材の曲げヤング係数と丸太及び平角材 (生材, 乾燥材) の E d の変化の関係を示す。

丸太及び平角材 (生材, 乾燥材) の E d は, 材内の強度分布や木取り位置, さらに含水率の変化等により図のように変化した。E d の平均値は丸太で 61 tf/cm<sup>2</sup>, 平角材 (生材) で 59 tf/cm<sup>2</sup>, 平角材 (乾燥材) で 65 tf/cm<sup>2</sup>を示し, 平角材の生材から乾燥材で約 1 割の増加を示した。

図-5 に丸太の E d と平角材の曲げヤング係数の関係を示す。

両者の間には高い相関関係が認められ ( $r = 0.91$ , 1% の危険率で有意) 丸太の段階で E d のグレーディングを行うことにより目的の強度性能を有する平角材を効率的に生産できるものと考えられる。

## (2) 実大クリープ試験

図-6 に 12 ヶ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。

約 5000 時間までほぼ直線的な変形を示した後, 緩やかな変形を示した。

スパン中央部のたわみは平均値で 18mm を示した。また, 試験体の中で一番小さなヤング係数 (74 tf/cm<sup>2</sup>) の試験体が一番大きなたわみを示した。

表-1 曲げ強度試験結果一覧表

	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 全スパン tf/cm <sup>2</sup>	比例限度 応 力 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		材縁部	中央部					
試験体数	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
平均値	0.41	6.49	22.86	21.52	16.44	11.90	24.36	12.60	31.96	64.95	65.63	228.39	331.94
標準偏差	0.06	1.31	10.72	4.28	3.03	1.91	14.63	12.20	5.63	10.95	11.65	34.68	59.96
変動係数	13.48	20.13	46.90	19.89	18.46	16.05	60.06	96.81	17.61	16.86	17.75	15.19	18.06
最小値	0.34	2.90	12.76	11.00	10.00	8.00	0.00	0.00	23.00	50.08	49.49	167.20	211.80
最大値	0.57	9.13	59.89	29.00	23.00	16.00	49.00	33.00	49.00	94.23	88.84	320.30	495.40

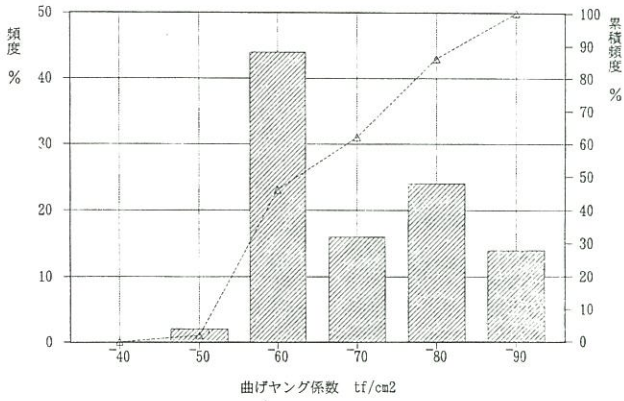


図-1 曲げヤング係数の分布

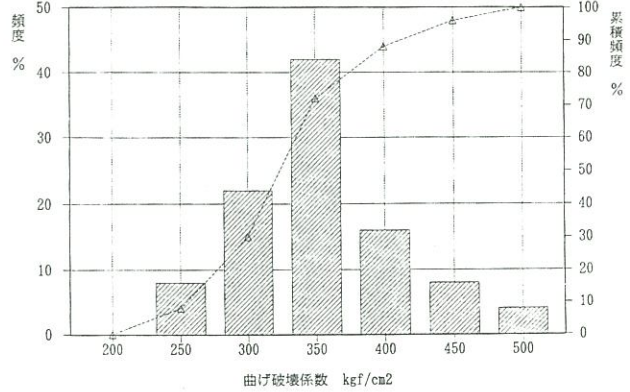


図-2 曲げ破壊係数の分布

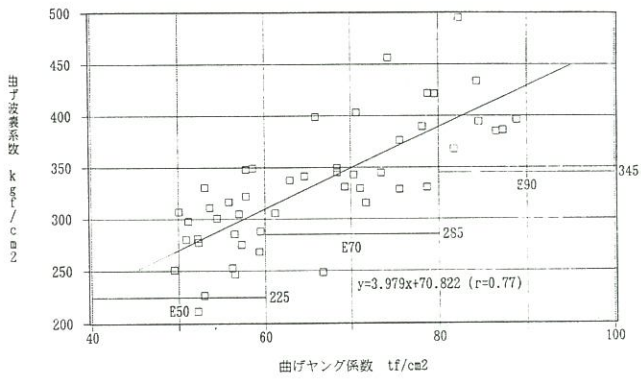


図-3 曲げヤング係数と曲げ破壊係数の関係

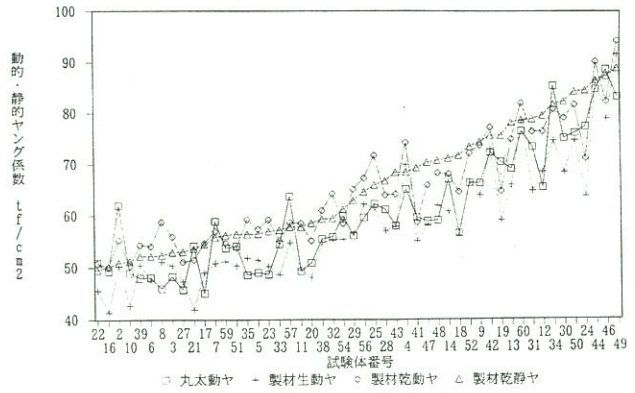


図-4 平角材の曲げヤング係数と丸太及び平角材(生材, 乾燥材)のEdの変化

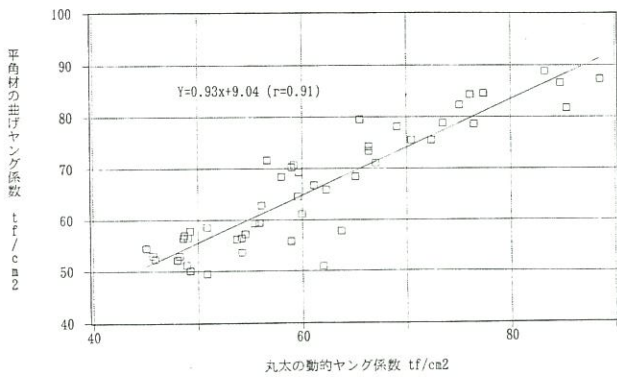


図-5 丸太のEdと平角材の曲げヤング係数の関係

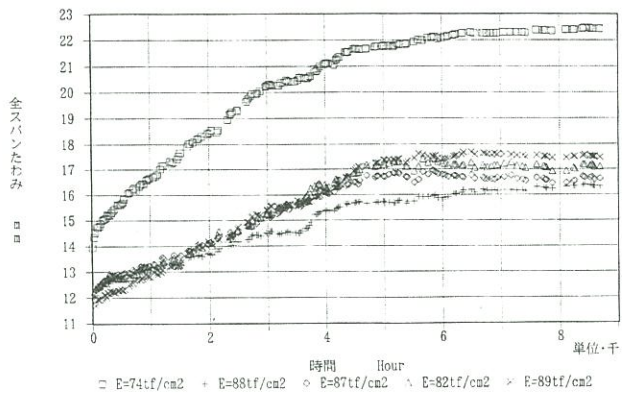


図-6 時間-たわみ曲線



## 県産スギ品種の材質特性の評価

—ウラセバル—

### 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，今年度はウラセバルについて南海部郡宇目町大字大平，玖珠郡九重町大字野上の林分より各15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。宇目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A	24	3,500	17.00	17.14
宇目町大字大平B	24	3,500	14.00	16.00
九重町大字野上	25	3,500	18.81	24.56

- 2) 生材含水率についての結果を図-1，2，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Aの林分が154.14%，同Bの林分が140.95%そして九重町の林分が117.56%であった。各林分を比較すると宇目町の林分がやや高く，九重町の林分がやや低い値をとった。また，九重町の林分では心材と白線帯の含水率が117.56%，109.60%とあまり変わらない値を示し，宇目町の林分よりも大きな値をとった。このことは，伐採時期によるものや植栽林分等によるものと考えられる。

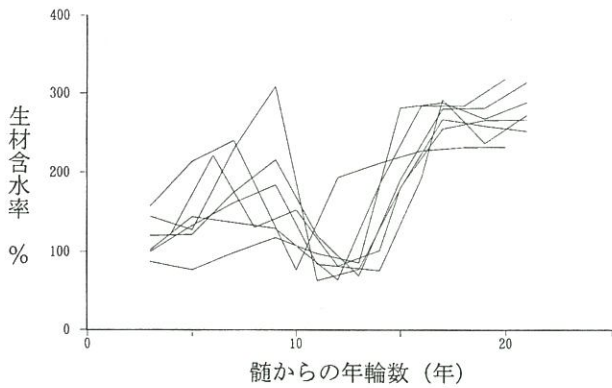


図-1 生材含水率の変動 (宇目町A)

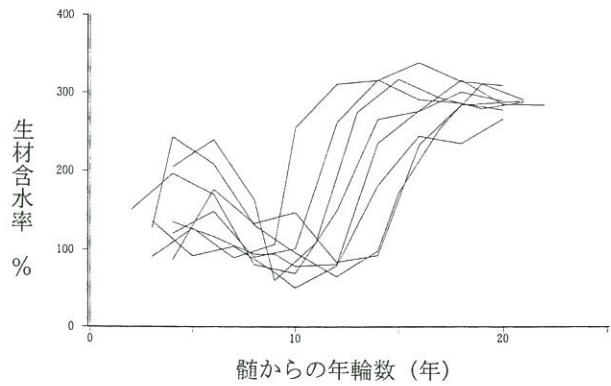


図-2 生材含水率の変動 (宇目町B)

表-2 生材含水率の分布

	心材部	白線帯	辺材部
宇目町 A	154.14	77.32	252.97
宇目町 B	140.95	86.20	272.82
九重町	117.56	109.60	312.75

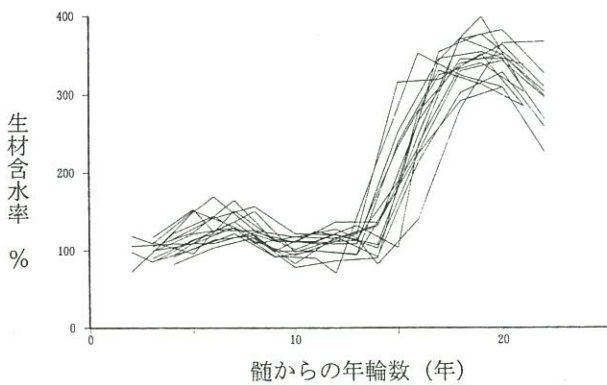


図-3 生材含水率の変動 (九重町)

同様に容積密度数の結果を図-4, 5, 6, 表-3に示す。図-7の九重町の林分において宇目町の2林分よりもやや低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を示している。

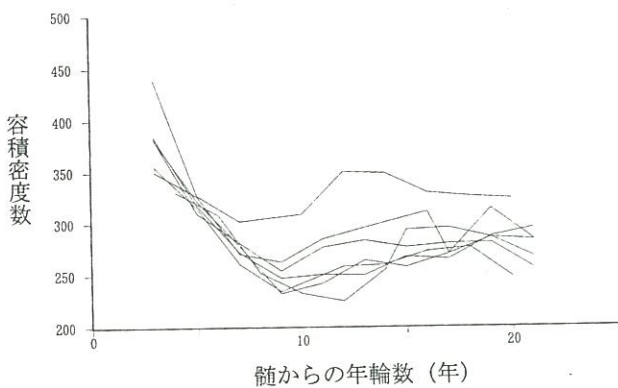


図-4 容積密度数の変動 (宇目町A)

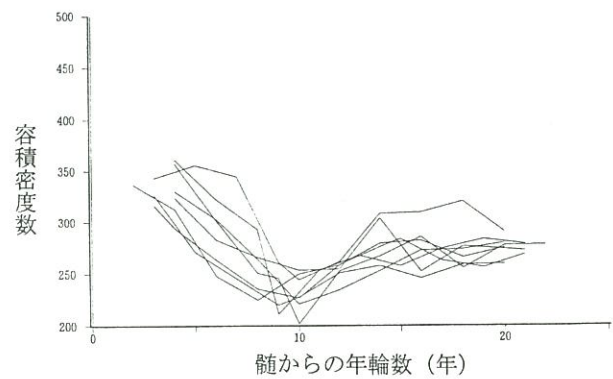


図-5 容積密度数の変動 (宇目町B)

表-3 容積密度数の分布

	心材部	白線帯	辺材部
宇目町 A	305.90	269.61	286.77
宇目町 B	293.03	245.84	271.63
九重町	275.68	231.02	243.54

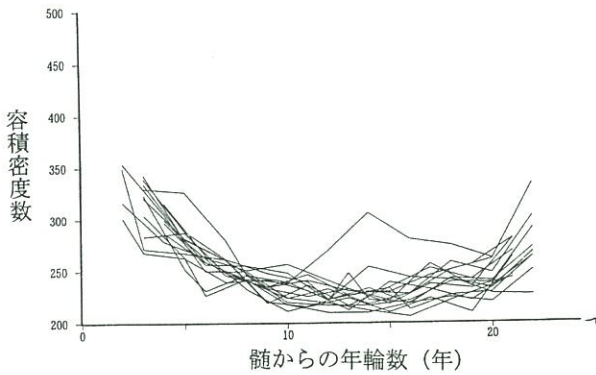


図-6 容積密度数の変動 (九重町)

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 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 A	62.89	65.54	345.58
宇目町 B	62.18	70.74	367.61
九重町	49.92	55.93	313.46

乾燥角材の動的ヤング係数の結果は、宇目町Aの林分では51.73～58.89～68.49、宇目町Bの林分では54.49～62.18～73.80、九重町の林分では41.03～49.92～62.09の値を示し、九重町の値が低かった。これは、林齢が同じくらいであっても、成長量が違うため、未成熟材の割合が高くなったためと考えられる。静的ヤング係数、曲げ強度も同様であった。図-7に静的ヤング係数と曲げ破壊係数の関係を示す。この結果から、林分別に以下の回帰式を得た。

宇目町 A.....  
 $y = 8.486 x - 210.58$   
 宇目町 B.....  
 $y = 3.420 x + 125.66$   
 九重町.....  
 $y = 5.068 x + 30.03$

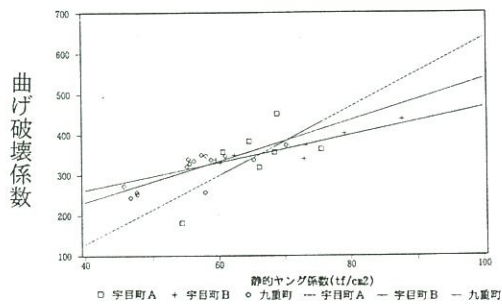


図-7 静的ヤング係数と曲げ破壊係数の関係

## 県産スギ品種の材質特性の評価

—ホンスギ—

### 1. 区 分

- (1) 担 当 者：研究員 芦原義伸
- (2) 実施機関及び予算区分：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。

今回大分郡野津町大字垣河内の民有林において56年生のホンスギ2本を伐採した。これらの材から，地上高1.2mの部位で円盤を採取し，その部位より3m毎に材を採取し，それらを1番玉，2番玉とし，7番玉まで採取し，基礎材質調査を行った。また，12cm正角の3m材に当场で製材をおこない，曲げ強度等の強度試験に供した。

### 3. 結果及び考察

- 1) 1.2m部位から3m毎に採取した円盤の生材含水率を調査したところ，平均値で118.99%，100.37%という結果であった。
- 2) 1.2m部位生材含水率について髄からの変動について図-1に示す。心材部の生材含水率をみると，1本は78.92%，もう1本が53.33%とアヤスギに似た心材含水率が低い品種と言える。  
また，容積密度数の変動について図-2に示す。心材部～白線帯～辺材部への変動は，311.64～283.93～272.77，318.61～337.64～313.69という結果であった。
- 3) 成長量の測定を行ったところ，全体の平均年輪幅は2.56，3.12mmであり，髄から約10年輪の平均年輪幅は7.26，6.85mmであったが，その後は均等に成長をしていた(図-3)。心材率は74.34，80.07%，真円率は92.95，99.83%であった。

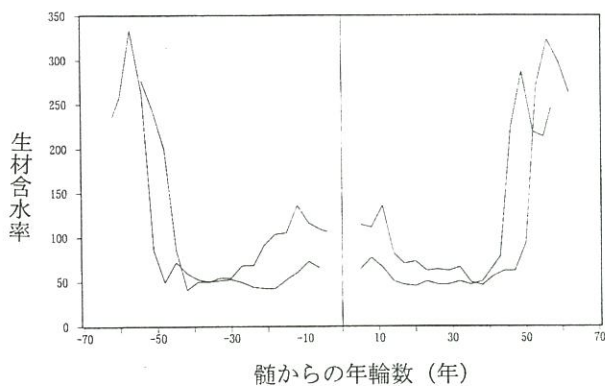


図-1 生材含水率の変動

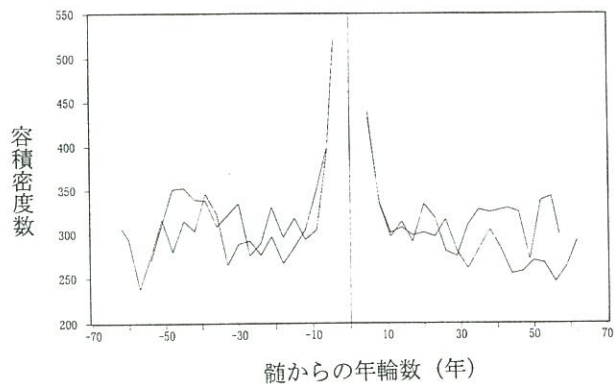


図-2 容積密度数の変動

4) 次に丸太における動的ヤング率の変動を図-4に示す。丸太の採取位置が上がるるとともに動的ヤング係数の値も大きくなっているのがわかる。

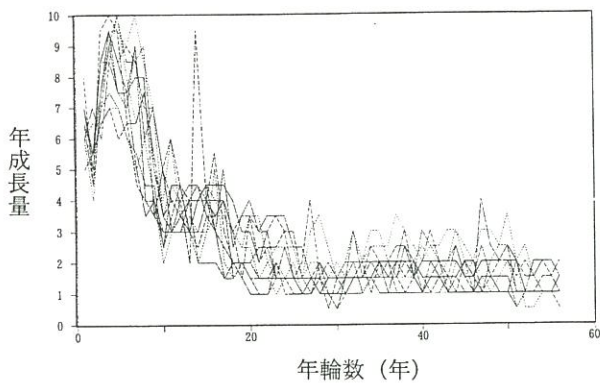


図-3 髄からの成長量の変動

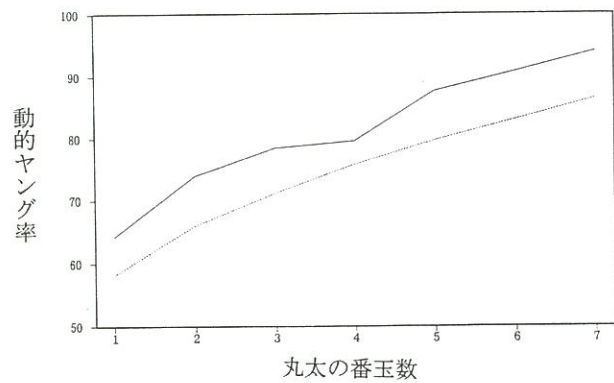


図-4 丸太の動的ヤング率

また、角材時の各強度について表-1に示す。

表-1 角材の各強度

試験体番号	動的ヤング(生)	動的ヤング率(乾)	静的ヤング率(乾)	曲げ破壊強度(乾)
A-1 (心去)	63.50	66.66	67.23	457.5
A-2 (心持)	50.98	50.16	—	427.1
A-3 (心持)	59.98	59.73	64.87	418.4
A-4 (心持)	68.13	67.31	77.37	509.4
A-5 (心持)	80.05	81.37	93.57	485.9
A-6 (心持)	83.30	84.27	98.68	502.0
A-7 (心持)	87.45	91.61	91.71	638.3
B-1 (心去)	58.44	62.80	60.37	392.6
B-2 (心去)	68.47	72.96	71.06	447.0
B-3 (心去)	73.99	78.90	76.86	441.2
B-4 (心持)	63.03	64.54	52.08	430.2
B-5 (心持)	68.01	67.34	64.88	451.1
B-6 (心持)	79.05	79.04	89.16	517.9
B-7 (心持)	83.02	86.66	97.58	538.9

心持ち材の場合は平均値

最後に、乾燥角材における静的ヤング係数と曲げ破壊強度の関係を図-5に示す。

これらの結果から次の回帰式を得た。

$$y = 3.789 x + 194.464$$

$$y = 3.617 x + 189.132$$

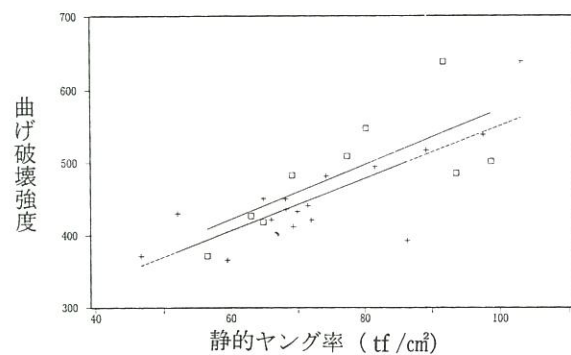


図-5 静的ヤング率と曲げ強度の関係

## VI 共同研究の成果

### スギ樹皮利用による包埋種子（シード・ボール）の開発

#### 1. 区 分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 諫本信義，研究員 山本幸雄（産業科学技術センター）  
 (2) 実施機関及び予算区分：平成7年度～平成9年度，県単（共同研究）  
 (3) 場 所：大分県

#### 2. 目的及び方法

日田林業地より大量に排出されるスギ樹皮を用い，省力的な広葉樹の造成技術をはかろうとするものである。210℃で蒸煮・爆砕したスギ樹皮を発芽保護培地として利用し，10cm×15cmの不織布容器に容量で約300cc，風乾重で約50gの培地を入れ，これに発芽力の旺盛なカリン，コブシ，ナンキンハゼの種子を1袋あたり4粒あて混入し（シード・ボールと称す）これを，下毛郡本耶馬溪町の台風被害地（未復旧スギ30年生林）及び当场実験林（裸地，クヌギ林，スギ林）に施用した。施用は1995年3月15日に実施した。

#### 3. 結果及び考察

室内実験では，各種子とも70%前後の充実した発芽率を示した。しかしながら，現地実験におけるシード・ボールでの発芽は全般に不良で更に改良の必要性のあることが指摘された。表-1に現地での施用結果を示した。シード・ボールでの発芽は，裸地，スギ林に適用したものは，クヌギ林に比べてより不良であった。スギ林は，林床植生の乏しい閉鎖林であったことから，照度不足がその原因と考えられ，裸地では，春先の乾燥と，雑草の繁茂が，発芽を定価させたものと思われる。

また6月の時点では，発芽が見られたものも，11月時点では，枯死したものが多く見られ，特にスギ林で著しかった。

表-1 シード・ボールの発芽状況

全般に発芽の形態が貧弱であったため，照度不足や虫害による食餌で消滅したものが多い。このほか，シード・ボールの保護材としての不織布が強固であったため，芽及び根が不織布を突き破れず枯損に至ったものもかなり見られた。

樹 種	供試粒数(個)	クヌギ林		スギ林		裸 地	
		6月	11月	6月	11月	6月	11月
		(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)
ナンキンハゼ	56	10	1	14	0	2	0
コ ナ ラ	56	11	3	1	0	3	1
コ ブ シ	56	16	5	1	1	3	1
カ リ ン	56	3	1	0	0	3	1
合 計	224	40	10	16	1	11	3
平均発芽率(%)		17.8	4.4	7.1	0.4	4.9	1.3

以上の結果から，包埋種子を用いた場合，いずれの場合も発芽率，活着率とも不良で，現状のシード・ボールでは，林分造成技術には，その応用が不十分と考えられ，今後は，種子ではなく，萌芽力の強い苗を台切りした苗を利用した包埋苗を開発することとした。

## Ⅶ 受託事業の成果

### 空中散布によるヒノキカワモグリガ防除試験

#### 1. 区 分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 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：玖珠郡九重町大字菅原

#### 2. 目的及び方法

ヒノキカワモグリガの成虫発生初期及び盛期に、スギ樹冠に対してMEP乳剤（商品名スミパイ  
ン乳剤）を2年繰り返し散布し、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の調査区域を設定した。対照  
区は南方向に400m離れて5ha設定した。薬剤散布は発生初期の平成7年6月15日と発生盛期  
の6月29日の2回、MEP80%乳剤30倍液を、ヘクタール当たり60リットル散布した。

散布時は天候、風向、風速、気温、湿度について記録し、散布後の降雨量については、気象月報  
から山浦観測所（九地建）の観測記録を使用した。

落下調査紙は、散布区を東西に通っている作業道沿いに、10m間隔で50ヶ所、地上1mに置  
き、農林水産航空事業技術指針の落下分散調査法に基づいて調査した。

ヒノキカワモグリガの発生予察調査には、吉田式のライトトラップを使用した。これを散布区と  
対照区にそれぞれ3箇所を設置し、6月2日から8月15日の間毎日、19:00～23:00に点灯させ、  
概ね2～3日間隔で誘引虫の計数を行った。

散布区域内には、ネット（1.2×1.0m）70枚をはり、散布翌日の6月16日と6月30日にネッ  
ト内に斃死落下したヒノキカワモグリガ成虫を計数した。

効果調査は、散布区と対照区にそれぞれ50本を無作為に選定した調査木について、11月13日  
及び11月15日に、樹冠中央部より3本の枝を付け根から切り取り、当場に持ち帰った後直ちに虫  
糞排出箇所とヒノキカワモグリガの幼虫を計数した。

#### 3. 結果及び考察

発生予察調査の結果によれば、ヒノキカワモグリガの発生は6月17日前後に始まり7月25日前後  
に終わった（図-1）。これは昨年より発生初期で4日、発生終期で4日程度遅いものであった。

1日当たりの最多捕獲数を記録したのは7月9日で昨年より16日後であった。ヒノキカワモグリ  
ガ成虫の捕獲数は散布区で12頭、対照区で172頭で、昨年に比べ散布区120%、対照区137%であ  
った。第一回の散布は発生初期より2日前、第二回散布は発生盛期の9日前であったと考えられる。  
散布時の気象は表-1、表-2のとおり最適条件であり、薬剤落下分散状況は多少均一でないが効  
果的に散布されたと判断される（表-3）。斃死落下虫の調査で落下虫が0であったのは1回目の  
散布、2回目の散布とも発生の程度が非常に低かったためではないかと考えられる（表-4）。中

間効果調査の結果, 虫糞排出箇所数, 幼虫数共に散布区が低い数値を示しているが(表-5), 本試験開始前のヒノキカワモグリガの加害痕の調査で散布区域の幼虫密度が低かったことを考慮すれば, 来年度の効果調査の結果を得なければ判断出来ない。

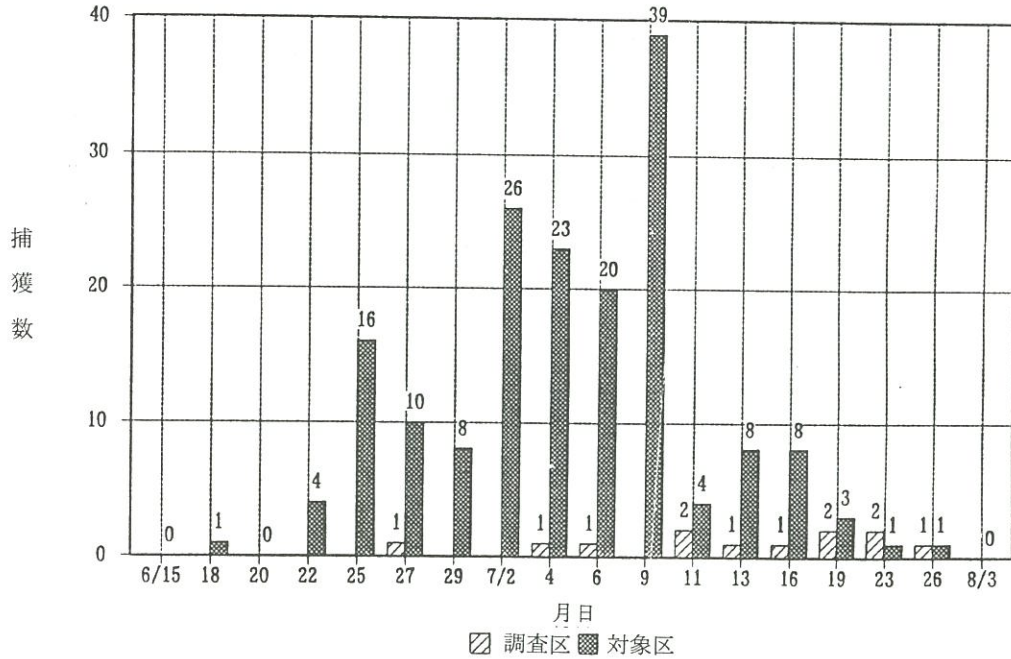


図-1 ライトトラップ(吉田式)によるヒノキカワモグリガ誘引捕獲経過

表-1 散布時の気象

区分	月日	時間	天候	風向	風速	気温℃	湿度%
1回目散布	6月15日	5:43~6:38	曇	—	0	12.5~13.0	100
2回目散布	6月29日	5:29~6:20	快晴	—	0	12.5~14.0	100

表-2 散布後の降雨量

(単位: mm)

月日	6/14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	7/1	2	3	4	5	6	7	8
降雨量	1	—	—	15	1	—	1	6	27	—	—	38	—	—	—	—	69	8	192	102	62	79	5	—	—



表-3 薬剤の落下分散状況

調査日	調査地	№	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15日	粒径段階	A	1	2	1	2	4	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	3	4	3	3	4	1	2	2	2	3	
		B	1	4	3	4	7	3	3	4	3	2	3	1	1	3	4	5	5	5	4	4	4	4	3	5	4	
		C	1	2	4	2	5	3	3	5	2	4	5	3	2	4	6	6	6	6	4	8	5	5	6	6	4	3
		D	1	1	1	1	4	1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4
6月29日	粒径段階	A	2	2	2	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	2
		B	4	4	4	3	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	3	4	5	4	5	5	4	3	5	
		C	4	5	6	4	6	4	4	5	4	5	5	6	5	6	4	5	3	5	4	3	4	5	5	3	4	
		D	3	4	4	2	6	4	4	5	4	4	4	6	3	4	4	3	4	3	3	2	3	4	4	3	4	
調査日	調査地	№	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15日	粒径段階	A	3	3	2	2	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	2	3
		B	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	3	3	4	4
		C	4	6	5	5	5	5	7	5	6	5	6	3	6	3	6	5	6	4	4	7	3	5	3	6	4	
		D	4	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	2	4	2	2	4
6月29日	粒径段階	A	3	3	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	2	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2
		B	3	4	3	4	4	2	3	3	2	1	3	3	4	3	5	4	3	3	1	1	1	2	1	2	3	
		C	3	4	4	3	3	2	2	3	1	2	2	2	5	1	4	5	6	2	1	1	2	2	1	3	4	
		D	3	4	3	3	4	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	3	3	2	2	1	2	2	0	4	2	

表-4 斃死落下虫数

散布日	調査日	死落下虫数
6月15日	6月16日	0
6月29日	6月30日	0

表-5 中間調査結果

区分	調査木数	平均胸高直径(cm)	調査枝数	虫糞排出箇所数	幼虫数
散布区	50	23	150	11	2
対照区	50	22	150	210	40

## Ⅷ その他試験研究の成果

### スギ花粉の飛散に及ぼすパラフィン乳化剤前処理の影響

#### 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7年度, 予算なし  
 (3) 場 所：大分県林業試験場

#### 2. 目的及び方法

近年、花粉症患者が著しく増加しており、大きな社会問題となっている。花粉症対策として林業分野では、雄花を着生しないクローンの選抜、雄性不稔系統の選抜、成長調節物質処理等による雄花の抑制が研究されている。薬剤処理の場合、人間、動物、植物、微生物等に悪影響を及ぼさず、かつ簡易な方法で処理できるものが望ましい。本実験に用いたパラフィン乳化剤（市販品、試供品）は、植物の表面をワックスで被膜し、乾燥や病虫害等の被害を防止することを目的とした生体保護資材である。今回、スギ雄花の表面をパラフィンで被覆することにより、花粉飛散の制御が可能かどうかを検討した。

使用した薬剤はパラフィン乳化剤A（パラフィン+ポリビニールピロリドン、試供品）とパラフィン乳化剤B（パラフィン36%、市販品）の2種類であった。乳化剤Aは500倍区（A）、200倍区（B）、100倍区（C）、乳化剤Bは500倍区（D）、200倍区（E）、100倍区（F）、および対照区（G）の計7処理区とした。実験に用いた材料は、No.1, No.3, No.5, No.8の実生由来の4個体であった。3月8日に各個体から雄花の着生した枝（40～45cm）を切り取り、各薬剤で処理を行った後、風乾し、交配袋をかぶせ、水ざしを行った。4月15日に交配袋を軽く振動させた後、雄花の粒数、放出花粉重等の測定を行った。

#### 3. 結果及び考察

処理および個体別の全雄花数（粒）、放出花粉重（mg）を測定し、雄花100粒あたりの花粉重（mg/100粒）、対照区（G）を100とした比数を算出した結果を表-1に示した。

個体ごとの処理区別花粉量は下記のとおりである。

##### (1) 個体No.1

A, B, Cの3区はG区に比べて放出花粉量は著しく少ないが、処理間の差は認められなかった。D, E, Fの3区では高濃度区ほど花粉量が減少した。乳化剤A処理区（A, B, C）は乳化剤Bの処理区（D, E, F）に比べて花粉量が著しく少なかった。

##### (2) 個体No.3

A, B, Cの3区はG区に比べて花粉量が少ない傾向が認められたが、処理（濃度）間の差は認められなかった。D, E, Fの3区では高濃度区ほど花粉量が少なかった。薬剤および濃度間の比較では、200倍区（B, E）においては花粉量は同程度であったが、500倍区（A, D）ではA区、100倍区（C, F）ではF区の方がそれぞれ少ない傾向が認められた。

(3) 個体No.5

両薬剤ともに高濃度区ほど放出花粉量が少ない傾向が認められた。

(4) 個体No.8

いずれの処理区も対照区に比べて花粉量が著しく少なく、両薬剤の高濃度区（100倍区）では花粉が全く観察されなかった。

以上の結果から総合的に見ると、室内実験では乳化剤Aおよび乳化剤Bの両薬剤ともに花粉の飛散を防止する効果が認められ、前者の方が効果的であった。乳化剤Aの場合、濃度間の差異が小さい傾向が認められた。4個体について調査を行ったが、個体によって反応が大きく異なることが判明した。今後は野外での試験も実施する必要がある。

今回使用した薬剤は毒性もなく、花粉の飛散を防止することが可能であることから、花粉症対策の上からも意義深いものと考えられる。

表-1 処理および個体別の放出花粉重

処 理	個体 No.1			個体 No.3			個体 No.5			個体 No.8			平均					
	雄花 放出 花粉重 (mg)	雄花 100粒 あたり 花粉重 (mg)	雄花 放出 花粉重 (mg)	雄花 放出 花粉重 (mg)	雄花 100粒 あたり 花粉重 (mg)	雄花 放出 花粉重 (mg)	雄花 放出 花粉重 (mg)	雄花 100粒 あたり 花粉重 (mg)	雄花 放出 花粉重 (mg)	雄花 100粒 あたり 花粉重 (mg)	雄花 放出 花粉重 (mg)	雄花 100粒 あたり 花粉重 (mg)	雄花 100粒 あたり 花粉重 (mg)	雄花 100粒 あたり 花粉重 (mg)	雄花 100粒 あたり 花粉重 (mg)			
A	557	59.8	10.7361	16	1,863	178.6	9.5661	42	1,515	1,251.1	82.5809	95	337	4.4	1.3056	11	26.0472	55
B	783	101.8	13.0013	19	969	79.3	8.1837	36	764	429.0	56.1518	65	1,143	25.8	2.2572	19	19.8985	42
C	1,257	161.4	12.8401	19	841	81.8	9.7265	43	1,106	555.5	50.2260	58	870	0	0	0	18.1982	39
D	1,077	990.9	92.0056	137	1,054	257.2	24.4023	108	822	703.9	85.6326	99	1,587	27.7	1.7454	15	50.9465	108
E	1,100	431.8	39.2545	59	1,803	155.3	8.6134	38	1,331	1,070.9	80.4583	93	576	0	0	0	32.0816	68
F	920	202.6	22.0217	33	530	7.5	1.4151	6	1,169	550.7	47.1086	54	481	0	0	0	17.6364	37
G	1,250	837.9	67.0320	100	1,201	271.7	22.6228	100	1,215	1,055.6	86.8807	100	521	62.9	12.0729	100	47.1521	100
平均	-	-	36.6988	-	-	-	12.0757	-	-	-	69.8627	-	-	-	2.4830	-	-	-

(注) A : 乳化剤A・500倍, B : 乳化剤A・200倍, C : 乳化剤A・100倍,  
D : 乳化剤B・500倍, E : 乳化剤B・200倍, F : 乳化剤B・100倍, G : 水 (対照)

### IX 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	試験場内維持管理事業	渡辺 義徳 井上 克之 金古 美輝夫	平成7年度	①標本見本園 ②各種実験林 ③苗畑 ④竹林見本園等 ⑤試験場内その他 除草, 下刈, 施肥, 整枝剪定, 緑化 樹木整枝剪定 (866本), 枝打, 病害 虫防除, 芝刈り (300㎡), 等の作業 を実施した。	17,394㎡ 23,290㎡ 10,171㎡ 15,744㎡
	天瀬試験地内維持管理事業	渡辺 義徳 井上 克之 金古 美輝夫	平成7年度	①クローン集植所 ②各種試験地 下刈, 整枝剪定, 病虫害防除等の作 業を実施した。	18,630㎡ 28,885㎡

## X 平成7年度研究発表論文

## 〔育林部門〕

- 諫本信義：スギ在来品種に関する研究，リュウノヒゲの挿木に対する発根促進剤の処理効果について，大分県林試時報 21, 1～5, 1995
- 諫本信義：樹勢の回復に関する研究（Ⅰ），数種の衰退樹木に対する土壌活力剤の施用効果について，大分県林試時報 21, 6～13, 1995
- 諫本信義・堺 富顕：1993年（平成5年）6月18日の集中豪雨による流出木の形態調査，筑後川上流，松原及び下釜ダムに貯留された流出木について，大分県林試時報 21, 14～19, 1995
- 諫本信義・石井秀之・有馬 忍：石灰岩土壌におけるクヌギの子実体発生と葉内成分，大分県林試時報 21, 20～25, 1995
- 諫本信義：森林環境に対する酸性雨の影響（Ⅱ），スギ，ヒノキ及び広葉樹林における根元周囲及び樹間表層土壌のpHについて，日林九支研論，49, 135～136, 1996
- 諫本信義：隠れたスギ優良品種—リュウノヒゲの発掘—，森の研究，林業技術研究会，62～65, 1996
- 森崎澄江・諫本信義：樹幹流の成分特性について，全国公害研誌 Vol.20 (No.4), 35～40, 1995
- 佐々木義則・中島豊行：微生物を活発に働かせればバーク堆肥もすぐできる，現代農業，72(10), 159～161, 1995
- 佐々木義則・西萩一夫・黒木嘉久：スギ，ヒノキ倍数体針葉の元素分析，大分県林試・研究時報，22, 1～7, 1996
- 佐々木義則・谷口美文・正山征洋：スギ倍数体花粉のアレルゲン分析，大分県林試・研究時報，22, 8～12, 1996
- 佐々木義則：不稔性を示すスギおよびヒノキ精英樹の体細胞染色体，大分県林試・研究報告，13, 1～14, 1996
- 戸田義宏・畑中義夫・佐々木義則：スギの三倍体の核形態学的研究，一村上市2号，真庭5号，輪島6号，玖珂1号について—，日林論，106, 251～252, 1995
- 榑崎康二・渡辺敦史・富田啓治・佐々木義則・白石進：ヒノキとサワラの種間雑種および園芸品種のDNA分析，日林誌，78(2), 157～161, 1996
- 室 雅道：ビートルラップによるオオゾウムシ捕獲調査，日林九支研論，49, 123～124, 1996

## 〔木材部門〕

- 城井秀幸・井上正文：スギ中径材による平角材の強度性能について，日林九支研論，49, 199～200, 1996

## XI 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.45, 1995)
- ・林試だより (No.46, 1995)
- ・試験場年報 (第37号 1995, 11)

### [林業試験研究発表会の開催]

日 時：平成8年2月28日 (水)  
場 所：大分県林業試験場

発 表 課 題	発 表 者
スギの優良品種リュウノヒゲについて	育林部 主幹研究員 諫本 信義
カルシウム等の施用がマツの生育に及ぼす影響について	育林部 主任研究員 佐々木義則
スギ中径材による平角材の強度性能について	木材部 研 究 員 城井 秀幸
スギのくん煙加熱処理について	木材部 主任研究員 木下 義丈

### [その他行事等による伝達]

- ・95 森林と木の祭典に試験研究コーナーを設置 (大分市)
- ・日田林業まつり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51回日本林学会九州支部大会における研究発表 (長崎市)

発 表 課 題	発 表 者
森林環境に対する酸性雨の影響(Ⅱ),スギ,ヒノキ及び広葉樹林における根元周囲及び樹間表層土壌のpHについて	育林部 主幹研究員 諫本 信義
ビートルトラップによるオオゾウムシ捕獲調査	育林部 主幹研究員 室 雅道
スギ中径材による平角材の強度性能について	木材部 研 究 員 城井 秀幸 他

## XII 庶 務 関 係

## 1 平成7年度試験・調査項目並びに予算

(単位:千円)

項 目	予 算 額	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	840	渡辺 義徳
2 特用林産物の生産技術の高度化 ・マダケ材の施業技術高度化に関する研究	504	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 ・スギ樹皮利用による包埋種子開発	4,753 458 441 983 776	佐々木義則 佐々木義則 佐々木義則 諫本 信義 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 ・酸性雨森林被害モニタリング事業	780 644 380	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 ・酸性雨による森林土壌への影響	648 3,951 472	諫本 信義 諫本 信義 諫本 信義
6 木材加工技術の高度化 ・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 ・県産材の面材利用開発に関する研究 ・主要なスギ品種の材質特性の評価 ・スギ樹皮の住宅用資材等の開発に関する研究 ・スギ丸太のくん煙加熱処理技術に関する研究 ・間伐材等新用途開発促進事業(施設整備)	1,420 1,434 1,300 660 1,200 732 2,175 104,700	河野 貴可 木下 義丈 城井 秀幸 芦原 義伸 芦原 義伸 河野 貴可 木下 義丈 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	5,216	
9 林業試験場施設整備事業	6,670	
10 管理運営費	17,549	
合 計	159,620	

\*: 予算額は3月補正後の数値



## 2 職員配置状況

## (1) 職員

所 属	職 名	氏 名	所 属	職 名	氏 名
	場 長	佐 藤 悦 雄	育林部	主任研究員	佐々木義則
	次 長	金 田 文 男	〃	研 究 員	渡 辺 義 徳
管理課	課 長	加 来 正 則	〃	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	遠 藤 潔
育林部	(兼) 部長	金 田 文 男	〃	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
〃	〃	室 雅 道	〃	〃	河 野 貴 可

## (2) 人事異動

転出・転入年月日	異 動 内 容
転出 平成7年3月31日付	場長 千原賢次 退職
平成7年3月31日付	木材部長 松本 弘 退職
平成7年5月1日付	主幹研究員 矢野宏志 水資源・土地対策局へ
平成7年5月1日付	管理課長 高瀬茂行 三重福祉事務所へ
昇任 平成7年5月1日付	場長 佐藤悦雄 次長兼育林部長から
平成7年5月1日付	主幹研究員 室 雅道 主任研究員から
転入 平成7年5月1日付	次長兼育林部長 金田文男 林政課より
平成7年5月1日付	木材部長 遠藤 潔 森林保全課付林業公社より
平成7年5月1日付	管理課長 加来正則 農政企画課流通対策室より
平成7年5月1日付	研究員 渡辺義徳 玖珠九重地方振興局より

大分県林業試験場年報, No.38, 1996

---

平成8年12月10日 印刷

平成8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)2146

FAX 0973(23)6769

---