

No.44

September.2002

ISSN-0289-4017

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

平成13年度
林業試験場年報

第44号

大分県林業試験場

大分県日田市大字有田字佐寺原

目 次

I 試験研究の概要

〔育 林 部 門〕

1 林業経営の高度化

- (1) 機械化作業システムに適合した森林施業法の開発 ----- 1
 (2) 放置林分の実態解明と施業推進に関する研究

2 森林の育成技術の高度化

- (1) 有用林木遺伝資源植物のバイオテクによる保存と増殖技術の開発 ----- 1
 1) 有用林木遺伝資源植物の組織培養技術の開発
 2) 有用林木遺伝資源植物の保存技術の開発
 3) 組織培養苗の増殖技術の開発
 4) 培養苗及びクローン苗の現地植栽試験
 (2) スギ・ヒノキ育成品種の造林特性及び環境適応性に関する研究 ----- 3
 1) 倍数体等のクローン収集、保存
 2) 自然倍数体等のクローン集植所の保育管理
 3) 人為三倍体の育成
 4) 三倍体クローン苗の生育調査
 5) 三倍体からの自然交配F₁ 苗の育成
 6) スギ、ヒノキ倍数体の遺伝・生理特性
 7) ヒノキ人為三倍体クローンによる採穂圃及び集植所の保育管理
 8) ヒノキ人為三倍体さし木苗の現地適応化試験
 (3) 広葉樹の活用による多様で活力ある森林育成に関する研究 ----- 4
 1) ユリノキの種子切開調査と発芽試験結果
 2) 下刈放棄地における広葉樹の再生及び侵入実態
 (4) 低コスト育林システムの開発に関する調査 ----- 5
 1) 粗放施業林の改善技術の検討
 2) 被覆資材による下刈省力技術の開発
 3) 小型ポット直挿し苗の成長
- 3 森林保護管理技術の高度化
 (1) 針葉樹幹腐朽被害の発生要因の解明と効率的な被害木除去手法の開発に関する調査
 (2) 酸性雨等森林衰退モニタリング事業 ----- 5
- 4 森林の多面的機能の増進技術の開発
 (1) 間伐の推進にかかる施業効果の総合評価に関する研究

[木 材 部 門]

1 木材加工利用技術の高度化

(1) スギ製材品くん煙加熱処理技術に関する研究	-----	6
1) 圧縮等による材の狂い抑制		
2) くん煙加熱処理による材の狂い抑制効果		
(2) スギ中径材による構造用面材料の開発	-----	6
－スギ3層幅はぎ集成パネルを利用した床組の水平せん断性能－		
(3) 県産材の土木用資材の開発に関する研究	-----	6
－木杭等野外耐朽性能試験及び現地施工事例調査－		
(4) 県産材を使用した木造建築物の性能向上に関する研究	-----	7
－木造モデル住宅における温湿度の測定－		
(5) スギ長伐期材の材質特性に関する研究－オビスギ－	-----	7
(6) スギ構造材の高温乾燥技術に関する研究	-----	7
1) 高温低湿処理による表面割れ防止効果について(その1)		
2) 高温低湿処理による表面割れ防止効果について(その2)		
3) マイクロ波含水率計による含水率測定の特長について		
(7) スギ構造用集成材の木造建築への利用研究	-----	8
－県産スギによる中断面構造用集成材のせん断・圧縮性能－		

II 受託事業の概要

(1) 重要水源山地整備治山事業	-----	8	
(2) 採種園・採穂園事業	－優良ヒノキ生産林造成	-----	8
(3) 県営種子の発芽鑑定事業	-----	8	
(4) スギ花粉生産森林情報調査整備事業	-----	9	
(5) 抵抗性クロマツ採種園造成事業	-----	9	
(6) スギ精英樹の雄花着花性に関する調査	-----	9	
(7) 炭素吸収源データ収集システム開発事業	-----	10	
1) 伐採後の炭素変化量調査			
2) 森林バイオマスデータ収集			

III 試験研究の成果

[育 林 部 門]

1 林業経営の高度化

(1) 機械化作業システムに適合した森林施業法の開発	-----	13
----------------------------	-------	----

(7) スギ構造用集成材の木造建築への利用研究 ----- 60
1) 県産スギによる中断面構造用集成材のせん断・圧縮性能

IV 受託事業の成果

(1) 重要水源山地整備治山事業—鹿伏森林理水試験地— ----- 69
(2) スギ精英樹の雄花着花性に関する研究 ----- 70
(3) 炭素吸収源データ収集システム開発事業 ----- 74

V 13年度指導部の活動 ----- 79
VI 苗畑実験林等維持管理事業 ----- 80
VII 研究発表論文 ----- 81
VIII 印刷物や発表会等による研究成果の伝達 ----- 82
IX 研修、展示、見学等 ----- 83
X 庶務関係 ----- 84

I 平成13年度試験研究の概要

育 林 部 門

1. 林業経営の高度化

(1) 機械化作業システムに適した森林施業法の開発 (平成9年度～平成13年度:国補)

主任研究員 姫野 光雄

近年、間伐の低コスト化を図るために、高性能林業機械を利用した列状間伐が注目されている。列状間伐は、①選木が機械的で早い、②伐倒はかかり木が生じにくく早い、③全木・全幹集材が可能であり、造材が土場・路上で出来る、④集材では残存木の損傷が少ない等、生産性の向上を始めとするメリットがいくつかある。今年度はスイングヤードを用いた列状間伐の集材方式別の作業工程について調査した。

(2) 放置林分の実態解明と施業推進に関する研究 (平成11年度～平成13年度:県単)

主任研究員 姫野 光雄

平成10年度に森林保全課が実施した造林放棄地調査委託事業(調査報告書)によると、造林放棄地は県下で212件、399.2haである。このうち75件(39.9%)の林家は、平成12年度までに再造林を行いたいと考えていたが、平成13年度末現在、38件(17.9%)の林家が再造林を実施していた。この結果は、材価の低迷を始めとする林業環境の悪化が近年益々深刻化しており、再造林を阻害する大きな要因となっていることを示唆しているものと思われる。

2. 森林の育成技術の高度化

(1) 有用林木遺伝資源植物のバイテクによる保存と増殖技術の開発 (平成8年度～平成15年度:国補)

主幹研究員 佐々木 義則

1) 有用林木遺伝資源植物の組織培養技術の開発

① 植物組織片の効率的な採取技術の開発

ケヤキのクローン苗(つぎ木苗、さし木苗)を用いた採穂園において、断幹によって萌芽枝を育成することにより、実験材料を効率的に採取することができた。

魚見ザクラ、ブンゴボダイジュ等の希少樹木についてつぎ木を行い、クローン確保を行った。

② 種間差による培養増殖能力の差異の究明

木本植物(キリ、ミズメ、センダン、ケヤキ等)及び草本植物(ゼンマイ、クサソテツ、シオデ)について増殖能力を調べた。これらの中で、初代及び継代培養により増殖系を維持できているものは、キリ、ミズメ、ゼンマイ、クサソテツ、シオデ等であった。

③ 個体間差による培養増殖能力の差異の究明

ゼンマイについて、12個体(株)の前葉体の培養を行っているが、増殖能力は個体間差異が大きく発現している。

④ 培地組成の検討

a. キリのシュート増殖における培地組成の影響

(a) 培地及びサイトカイニンの種類

基本培地(WPM, 1/2MS)及びサイトカイニン(BAP, TG-19, 各1mg/l)を組み合わせ、A区:WPM+BAP、B区:WPM+TG-19、C区:1/2MS+BAP、D区:1/2MS+TG-19の4区で実験を行った。その結果、平均シュート長(cm/本)はA区:5.31±2.96、B区:5.33±2.58、C区:2.87±1.76、D区:3.75±1.76、また、平均シュート数(本/株)は、A区:1.69±0.46、B区:1.63±0.86、C区:2.94±0.90、D区:2.00±0.91であった。

これらのことから、キリのシュート増殖においては、基本培地としてはWPMが効果的であったが、サイトカイニンの種類別効果はあまり認められなかった。

(b) シュークローズ濃度の影響

シュークローズ濃度(10, 15, 20, 25g/l)を調べたところ、平均シュート長(cm/本)は10g区:3.15±1.61、15g区:3.80±1.74、20g区:4.03±2.44、25g区:3.43±1.96であった。また、平均シュート数(本/株)は10g区:1.14±0.35、15g区:1.20±0.40、20g区:1.24±0.43、25g区:1.50±0.67であった。これらの結果から、シュート伸長は20g/l区で促進され、シュート数は高濃度区ほど増加する傾向が認められた。

(c) 生育調整物質添加の影響

HB-101(植物抽出液, 市販品)を用い、0, 1, 2, 5ml/l添加の4区で実験を行った。その結果、平均シュート長(cm/本)はそれぞれ2.87±1.51、2.93±1.78、3.48±1.51、2.98±1.62、また、平均シュート数は(本/株)は、それぞれ、1.58±0.81、1.58±0.64、1.16±0.36、1.18±0.49であった。これらの結果から、HB-101の添加は2ml/l区でシュート伸長が促進されるが、シュート発生数は高濃度区でやや抑制される傾向が認められた。

b. ミズメの増殖における培地組成の検討

(a) 基本培地及びサイトカイニンの影響

基本培地(WPM, 1/2MS)及びサイトカイニン(BAP, TG-19, 各1mg/l)を組み合わせた4区で実験を行ったところ、基本培地ではWPMは1/2MSに比べてシュート増殖を促進させることが判明した。サイトカイニンの種類間ではほとんど差異は認められなかった。

2) 有用林木遺伝資源植物の保存技術の開発

① ミズメ培養シュートの長期培養保存の検討

継代培養中のミズメを用い、WPM(BAP1mg/l)に置床し、明期16時間は25℃、4000ルクス、暗期8時間は20℃、暗黒条件下で10ヶ月間放置し、生育経過を調べた。その結果、3ヶ月程度経過した後、発根現象が認められた。さらに、10ヶ月経過後においてもシュートは生存しており、その上、大部分のものが発根をしていた。これらの結果から、ミズメの場合、常温下での長期培養保存の可能性が大きいものと考えられる。

3) 組織培養苗の増殖技術の開発

a) 培養苗の効率的な増殖法の開発

① 12株(個体)からの胞子に由来する前葉体を用い、基本培地としてWPM、MSの2区、シュークロース濃度は1、2、3、4g/lの4区で増殖能力を調べた。その結果、12個体の中で10個体はMSよりWPMの方が増殖が旺盛であった。また、シュークロース濃度別の増殖反応は、基本培地及び個体によって差異が認められたが、全般的には高濃度区ほど生育が良好であった。

② 株別ゼンマイ胞子体の増殖

12個体からの前葉体を水ゴケに置床し、胞子体(稚苗)への分化を調べたところ、個体によって胞子体の発生は異なったが、全般的には多数の稚苗を得ることが可能となった。

③ 株別ゼンマイ苗の育成

順化室で育成した株別稚苗(苗高5cm前後)をガラス室で育苗トレイに移植し、さらにポットに移植することによって、苗高20~30cmのポット苗を育成することが可能となった。

b) クローン苗の効率的な増殖法の開発

1. ケヤキのさし木増殖におけるキトサン、オキシベロンの単独及び併用処理の影響

さし穂材料には実生2年生苗の1年生普通枝を用い、キトサン100ppm、オキシベロン100ppm、キトサン100ppm+オキシベロン100ppm、水(対照)の4区でさし木実験を行った。その結果、キトサン単独、オキシベロン単独処理においても効果が認められたが、両薬剤の併用処理区で最も効果が発現することが判明した。

2. ケミカルコントロールによるケヤキ個体のクローン増殖

ケヤキ15個体からの1年生萌芽枝を用い、キトサン100ppm+オキシベロン100ppmの混合区、及びオキシベロン100ppm単独区でさし木実験を行った。その結果、オキシベロン単独区よりも、キトサン+オキシベロンの混合区の方で高い発根率を示す個体が多く認められた。

3. ケヤキのクローン苗の成長

1年生のさし木苗は、苗高が20~40cmであるが、床替えすることにより、苗高が60~140cmの2年生苗を育成することが可能であった。

4) 培養苗及びクローン苗の現地植栽試験

1. ゼンマイ培養苗の現地植栽試験

2002年3月に、株別ゼンマイ培養苗(12個体, 750株)を林地に植栽した。2001年3月に水田跡に植栽したゼンマイ培養苗(1,100株)は生育が良好である。

2. ケヤキクローン苗の現地植栽試験

2002年3月に、個体別ケヤキさし木2年生苗(900本)を林地に植栽した。2001年3月に植栽を行ったケヤキさし木苗は、生育が良好である。

(2) スギ, ヒノキ育成品種の造林特性及び環境適応性に関する研究(平成10年度~14年度)

主幹研究員・佐々木義則

1) 倍数体等のクローン収集, 保存

スギ、ヒノキ等の四倍体品種($2n=44=2x$)、スギ雄性不稔品種等のさし木苗を苗畑に移植した。

2) 自然倍数対等のクローン集植所の保育管理

全国から収集したスギ等の精英樹及び造林地で選抜した自然三倍体について、さし木苗によるクローン集植所を設置している。本年度は被圧木等の除間伐を実施した。

3) 人為三倍体の育成

スギ、ヒノキについて、二倍体($2n=22=2x$)を母樹とし、四倍体($2n=44=4x$)を花粉親として人工交配を行い、人為三倍体等を育成中である。当初に作出したヒノキの人為三倍体及び異数体は現在(2002年3月)19年生に達しており、三倍体に異数体や二倍体に比べて生育が旺盛である傾向が認められた。

スギの在来及び天シボ品種、ヒノキの精英樹等(いずれも $2n=22=2x$)を母樹とし、四倍体を花粉親に用いて人工交配を行い、これからの F_1 は現在(2002年3月)17年生に達している。

4) 三倍体クローン苗の生育調査

スギ三倍体精英樹等から育成したさし木苗を苗畑に植栽しており、現在(2002年3月)16年生に達している。本年度は被圧木等の除間伐を実施した。

ヒノキ人為三倍体及び異数体(現在19年生)から育成したさし木苗を苗畑に植栽していたが、10年生(2001年3月)の時点で試験を中止した。

5) 三倍体からの自然交配 F_1 苗の育成

スギ、ヒノキの自然及び人為三倍体からの自然交配 F_1 苗を育成し、母樹別にポットに移植した。

6) スギ、ヒノキ倍数体の遺伝・生理特性

スギ、ヒノキについて、倍数性及び季節の違いが針葉中のスーパーオキシドジスムターゼ(SOD)活性に及ぼす影響を調べた。両樹種ともに倍数性が高まるに従ってSOD活性が上昇する傾向が認められ、特に四倍体は著しく高い活性を示した。SOD活性に及ぼす季節の影響は、ヒノキよりもスギの方が大きく、特にスギの四倍体では冬期に比べて夏期の方が著しく高い活性が認められた。これらの結果から、スギ及びヒノキは倍数化によってSOD活性が上昇し、抗酸化能力を向上させている可能性が示唆された。

7) ヒノキ人為三倍体クローンによる採穂園及び集植所の保育管理

ヒノキ人為三倍体さし木苗による採穂園及びクローン集植所について下刈り等の保育管理を行った。

8) ヒノキ人為三倍体さし木苗の現地適応化試験

植栽2年後の試験林(荻町)について、生育調査、下刈り等を実施した。

(3) 広葉樹の活用による多様で活力ある森林育成に関する研究(平成13年度～平成17年度:県単)

主任研究員 高宮 立身

1) ユリノキの種子切開調査と発芽試験結果

過去5年間にわたって実施してきた種子切開調査と発芽試験結果について報告する。

2) 下刈放棄地における広葉樹の再生及び侵入実態

下刈が保育途中で放棄された林分を対象に植生調査を行い、放棄林に再生・侵入している広葉樹を調べ、多様な森への誘導技術について検討している。今回はこれまで調査してきた7カ所の結果について

報告する。

(4)低コスト育林システムの開発に関する調査（平成11年度～平成15年度：国補）

主任研究員 高宮 立身

1) 粗放施業林の改善技術の検討

下刈り作業を放棄した幼齢造林地において、スギ・ヒノキ植栽木の成育実態と植栽木と競合する広葉樹及び植栽木に被害を与えている植物の摘出を実施した。平成13年度に実施した調査地は6カ所でこのうちグズの繁茂が著しかった1カ所について報告する。

2) 被覆資材による下刈省力技術の開発

被覆資材による下刈省力化を検討するために、平成12年3月、直入郡荻町のヒノキ造林地に被覆資材として1mm目合いの防風ネット(商品名:ダイオネット)を敷設しその効果を検討している。平成13年度も引き続き樹高測定を実施した。

3) 小型ポット直挿し苗の成長

日田郡上津江村に当场でポット直挿しした小型のヒノキ苗を造林し、その後の成育状況と諸被害の発生について調査している。平成13年度は定期的に測定している樹高と下刈を年2回実施した。

3. 森林保護管理技術の高度化

(1) 針葉樹幹腐朽被害の発生要因の解明と効率的な被害木除去手法の開発に関する調査

(平成13年度～平成15年度) 主幹研究員 室 雅 道

スギ被害木を伐採し、被害のある部分を等間隔で円板に切断して樹幹内部の腐朽・変色の状況を調査した。また、2林分のヒノキの被害の実態を調査した。剥皮された面積とその後生じた腐朽変色の材積とに一定の関係が認められた。

(2) 酸性雨等森林被害モニタング事業（平成12年度～平成16年度：国庫）

研究員 山田 康裕

平成13年度は佐伯、佐賀関、久住において概況調査と衰退度調査を行い、久住については毎木調査と植生調査も実施した。また、観測点日田において定期的に雨水の採取を行い、雨水試料は化学分析のため森林総合研究所北海道支所に送付した。

4. 森林の多面的機能の増進技術の開発

(1) 間伐の推進にかかる施業効果の総合評価に関する研究（平成13年度～平成17年度：県単）

研究員 山田 康裕

本研究では、スギ、ヒノキ無間伐林の一部を間伐し、間伐区と無間伐区の植生や表層土壌の流出量、そして土壌理化学性を比較することで、間伐が林分に与える影響を環境面から総合的に評価することを目的とした。間伐後1年目にあたる本年度の調査では、間伐区で次第に植生回復

が見られたが、表層土壌の流出量に関しては、間伐区の方が無間伐区よりも多いという結果が一部で得られた。

木 材 部 門

5. 木材加工利用技術の高度化

(1) スギ製材品くん煙加熱処理技術に関する研究 (平成10年度～平成16年度)

主幹研究員 三ヶ田 雅敏

1) 圧縮等による材の狂い抑制

乾燥による材の狂い抑制の方法としては、乾燥応力を抑制するための人工乾燥時の荷重積載法や生長応力を緩和するためのくん煙加熱処理などが考えられる。人工乾燥時に積積み材上部に荷重積載した際、荷重が大きくなると積木のめりこみが大きくなり、抑制効果に影響を与える。このめりこみの原因は、乾燥の初期蒸煮もしくは高温高湿処理の影響が考えられるため、現場で一般的に行われている蒸気式乾燥法と積載荷重の差異によるめりこみについて、基礎データを得るための試験を行った。

2) くん煙加熱処理による材の狂い抑制効果

丸太をくん煙加熱処理すると、辺材部だけが乾燥し、製材後に改めて乾燥する必要がある。この乾燥で新たな乾燥応力が生じ、曲がり等の狂いを発生させることが考えられる。

そこで、実大材を使ったくん煙加熱処理による生長応力の緩和効果と、その効果が人工乾燥でどのように変化するのか、また、併せて荷重積載による圧縮の効果について検討した。

(2) スギ中径材による構造用面材料の開発 (平成10年度～平成14年度)

—スギ3層幅はぎ集成パネルを利用した床組の水平せん断性能—

主任研究員 城井 秀幸 教授 井上 正文 (大分大学) 助手 田中 圭 (大分大学)

スギ材を利用した材料性能のバラツキが少なく強度特性が明らかな構造用面材料を開発し、壁材料や床材料等の住宅用部材としての需要拡大を図ること目的に、本年度はスギ幅はぎ集成パネルを用いた木造軸組工法の床組としての性能を把握するための水平せん断性能試験を行った。

試験体は床材として3層パネルを用い、根太スパン、根太せいをパラメータとし、フローリング材との比較検討を行った。その結果、3層パネルを用いたものは、正加力時で床倍率2.0以上となり、既存の床材と比較して、十分な耐震性能を持つことが明らかになった。また、根太の省略など床工事の簡略化の可能性が示唆された。

(3) 県産材の土木用資材の開発に関する研究 (平成13年度～平成17年度)

—木杭等野外耐朽性能試験及び現地施工事例調査—

主任研究員 津島 俊治

野外での木材腐朽や強度性能低下の状況を明らかにするため、スギ小径木耐久性試験及び現地施

工事例調査を行った。

場内試験地のスギ小径木耐久性試験では、暴露試験において動的ヤング係数は低く、ピロディン打込み深さが大きくなっており、湯がき、燻煙、無処理は腐朽菌が確認できた。一方、木杭試験のピロディン打込み深さも大きくなっており、CUAZ以外はシロアリ食害痕及び腐朽菌が確認できた。

次に、12年度設置した野津原町試験地では、ピロディン打込み深さ及び動的ヤング係数に大きな変化はなかった。

(4) 県産材を使用した木造建築物の性能向上に関する研究（平成13年度～平成14年度）

－木造モデル住宅における温湿度の測定－

研究員 豆田 俊治

県産スギ、ヒノキを利用した木造建築物の利点や問題点を把握し、性能向上と今後の需要拡大を図るうえでの検討材料を得ることを目的として、今年度は、木造住宅における温度および相対湿度を測定し、その傾向を考察した。

(5) スギ長伐期材の材質特性に関する研究－オビスギ－（平成12年度～14年度）

主幹研究員 三ヶ田 雅敏

県内の主要品種であるヤブクグリスギ及びオビスギ、アヤスギの長伐期材の材質特性を検討するため、本年度はオビスギの動的ヤング係数、密度、年輪幅、心辺材率等について調査した。

その結果、1番玉から上部番玉にかけて、丸太の材質（テーパー、容積密度、動的ヤング係数）が異なることが分かった。また、樹幹解析の結果、平均年輪幅は随に近い6～15年輪で最も大きく、外周部では3mm前後であった。

(6) スギ構造材の高温乾燥技術に関する研究（平成12年度～平成14年度）

研究員 豆田 俊治

1) 高温低湿処理による表面割れ防止効果について（その1）

－処理温度の違いによる比較－

これまで、試験を行ってきた高温低湿乾燥法は、表面割れの抑制、乾燥時間の短縮等のメリットがある反面、高温時の過乾燥による内部割れの発生や、高温加熱処理が原因と思われる材色の暗色化等の品質面での問題があった。そこで、本試験では必要最小限の高温低湿処理で表面割れ防止効果を確認し、その後の温度条件を変えた時の材色や内部割れについて検討を行った。その結果、表面割れの抑制効果を維持しつつ内部割れや材色の変化を抑えられることが分かった。

2) 高温低湿処理による表面割れ防止効果について（その2）

－蒸煮処理条件の違いによる比較－

乾燥時に発生する表面割れの発生を抑えるために、高温低湿のスケジュールを利用した前処理条件の検討を行った。今回は3通りの異なる処理条件で乾燥処理を行い、表面割れの発生量を比較して必要な温度条件を明らかにすることを試みた。その結果、蒸煮と低湿乾燥を乾燥の前処理

として行うことで、乾燥時の表面割れの発生を抑える効果が確認され、特に蒸煮後の高温低湿処理に重要な役割があることが示唆された。

3) マイクロ波含水率計による含水率測定の特長について

平成13年7月に日本住宅木材技術センターによって新たに認定されたマイクロ波含水率計を使用して乾燥方法別に含水率測定を行い、マイクロ波含水率計と全乾法による含水率測定結果とを比較によって、マイクロ波含水率計の特長を評価することを試みた。

(7) スギ構造用集成材の木造建築への利用研究 (平成11年度～平成13年度)

— 県産スギによる中断面構造用集成材のせん断、圧縮性能 —

主任研究員 城井 秀幸

県産スギ材の需要拡大を図ることを目的に、スギ材を利用した構造用集成材を試作し木造建築利用への検討評価を行うとともに、その中断面構造用集成材の強度性能と県産スギ材による集成材構造物の接合性能を評価した。本年度は、スギ構造用集成材 (中断面12×15, 18, 21, 27, 30cm) のせん断及び圧縮強度性能試験を実施した。

II. 受託事業の概要

(1) 重要水源山地整備治山事業 (平成13年度)

主任研究員 姫野 光雄

大分県では昭和61年より、玖珠郡九重町大字後野上鹿伏において重要水源山地整備治山事業として原野造林を実施している。その水源涵養機能を評価するため現地に水文観測施設を設置しているが、本年度は降水量、流出量、渓流水質について調査した。その結果、年間降水量は1,889.0mm、流出量は188.62mm、流出率は10.0%であった。

(2) 採種園・採穂園事業 (平成13年度)

主任研究員 高宮立身

1) 優良ヒノキ生産林造成

優良ヒノキの挿し木苗による穂木供給体制を整備するために、林業試験場内及び直入郡荻町大字柏原の県営林に採穂園を造成している。平成13年度は、下刈と剪定及び挿し木を行い、育苗していた挿し木苗は、精英樹系統は場内に、大林2号と合原ヒノキは直入郡荻町の県営林に植栽した。

(3) 県営種子の発芽鑑定事業 (毎年度, 県単)

主幹研究員 佐々木義則

平成13年度の発芽鑑定は、ヒノキ11件、スギ2件の計13件について調査を行った。発芽鑑定の開始

は、2002年1月16日で、終了はヒノキが21日後（2月6日）、スギは28日後（2月13日）とした。発芽床には寒天（0.8%）を用い、明期（8時間）は30℃、暗期（16時間）は20℃に設定した。明期の8時間には白色蛍光灯で光（約1,000ルクス）を照射した。

発芽鑑定の結果、種子発芽率はヒノキが平均33.2%（7.0～60.3%）、スギが平均6.5%（0.0～13.0%）であった。残種子の切開調査の結果、それぞれの平均値は、ヒノキの11件では未発芽：2.84%、シブ：13.48%、シイナ：50.48%、腐敗：0.00%、また、スギの2件では未発芽：4.25%、シブ：15.00%、シイナ：74.13%、腐敗：0.13%であった。

（4）スギ花粉生産森林情報調査整備事業（平成13年度～17年度）

主幹研究員 佐々木義則

花粉症対策の一環として、品種、立地環境、施業について総合的な調査を行い、スギ花粉の発生抑制法を究明することを目的とする。

平成13年度は、調査候補林分の中から51箇所の定点スギ林を選び、雄花着生状況の調査を実施した。各定点スギ林の標準地プロット（計102箇所）の成長調査を行った。また、定点スギ林の品種、立地環境、施業の調査を実施した。得られた調査データについては統計解析を行い、ネットワークシステムへの入力を実施した。

（5）抵抗性クロマツ採種圃造成事業（平成10年度～17年度）

主幹研究員 佐々木 義則

抵抗性クロマツ15クローン（つぎ木苗）を用い、1999年3月に採種圃（約3,000m²）を設置した。構成クローン名は、津屋崎ク-50、三崎ク-90、三豊ク-103、土佐清水ク-63、波方ク-37、波方ク-73、大分ク-8、川内ク-290、吉田ク-2、夜須ク-37、田辺ク-54、顛娃ク-425、小浜ク-30、志摩ク-64、備前ア-143の15クローンであり、各クローン8本を5m間隔で植栽している。なお、備前ア-143は表現型ではアカマツとされていたが、DNA分析の結果、クロマツであることが判明したため、採種圃の構成クローンに用いた。平成12年度には、生存状況調査、下刈り等の保育管理を実施した。

（6）スギ精英樹の雄花着花性に関する調査（平成8年度～13年度）

主幹研究員 佐々木 義則

1) 平成13年度雄花着花性に関する調査

九大5号（九重町）及び九大13号（天瀬町）の2箇所のスギ精英樹次代検定林について、第6回目の調査を実施した。両検定林ともにさし木苗由来で、前者は32クローン、後者は30クローンで構成され、両検定林では県内選抜の16クロンの精英樹が共通クローンとなっている。

九大5号検定林において、平成13年度の雄花着花状況を総合評価した結果、平均が1.1で、1.0～2.0の範囲であった。総合評価別のクローン数は「1.0」（雄花を全く付けない）が24クローン、「1.1」が1クローン、「1.3」が1クローン、「1.4」が2クローン、「1.5」が2クローン、「1.6」が1クローン、「2.0」（雄花が著しく多い）が1クローンであった。雄花を全く着けなかった品種の割合は75.0%であった。

九大13号検定林において、平成13年度の雄花着花状況を総合評価した結果、平均が1.3で、1.0～2.4の範囲であった。総合評価別のクローン数は「1.0」が13クローン、「1.1」が3クローン、「1.2」が2クローン、「1.3」が1クローン、「1.4」が3クローン、「1.6」3クローン、「1.7」が1クローン、「1.8」が1クローン、「2.3」が2クローン、「2.4」が1クローンであった。雄花を全く着けなかった品種の割合は43.3%であった。

2) 6年間のスギ精英樹雄花着花性調査の総合とりまとめ

九大5号及び13号検定林に共通する16クローン等について6年間の調査結果をとりまとめた。その結果、雄花着花反応は調査年、検定林、品種等の違いによって差異が認められた。これは、遺伝及び環境条件の違いによるものと考えられる。6年間を通じて、雄花をほとんど着けなかった精英樹は、佐伯6号等、一方、著しく多かったものは日田16号等であった。また、年度別に見ると、両検定林ともに平成11年度が最も少ない傾向が認められた。

(7) 炭素吸収源データ収集システム開発事業（平成13年度～平成17年度）

主幹研究員 室 雅 道

1) 伐採後の炭素変化量調査

九重町の71年生ヒノキ林分で、100箇所の固定サンプリング地点を定め、0~5cm、5~10cm、10~30cmの深さから土壌試料を採取し細土容積重を測定した。また、その内20箇所から堆積有機物を採取し絶乾重量を測定し、これらの試料から炭素量を算出した。

2) 森林バイオマスデータ収集

無間伐スギ壮齢林（34年、荻町）と普通施業ヒノキ高齢林（71年、九重町）とにおいて立木調査、下層植生バイオマスの調査、林木のバイオマスの調査、倒木の調査を実施した。バイオマス量はヒノキ195.17、スギ274.26（dw ton/ha）であった。

Ⅲ 試 験 研 究 の 成 果

育 林 部 門

機械化作業システムに適合した森林施業法の開発

－列状間伐の作業工程について－

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 姫野 光雄
- (2) 実施期間及び予算区分：平成9年度～平成13年度、国補（大型プロジェクト）
- (3) 場 所：安岐町大字矢川

2. 目 的

近年、間伐の低コスト化を図るために、高性能林業機械を利用した列状間伐が注目されている。列状間伐は、①選木が機械的で早い、②伐倒はかかり木が生じにくく早い、③全木・全幹集材が可能であり、造材が土場・路上で出来る、④集材では残存木の損傷が少ない等、生産性の向上を始めとするメリットがいくつかある。今年度はスイングヤードを用いた列状間伐の集材方式別の作業工程について調査した。

3. 調査地及び方法

調査地(図-1)はヒノキ37年生の人工林で、平均胸高直径18cm、平均樹高15m、立木密度は1,971本/haである。間伐は1伐3残の列状間伐で、間伐列は等高線に直角である。山腹の平均勾配は15度～20度で、すべて下げ荷による集材であった。作業の手順は先行して間伐木をチェーンソーで伐倒後、林内で枝払いを行い、全幹木を作業路上のスイングヤード(コマツ HC-30)で集材するものである(写真-1)。なお、本間伐地は伐採と集材をそれぞれ別の作業班が受け持った。時間観測調査は地引方

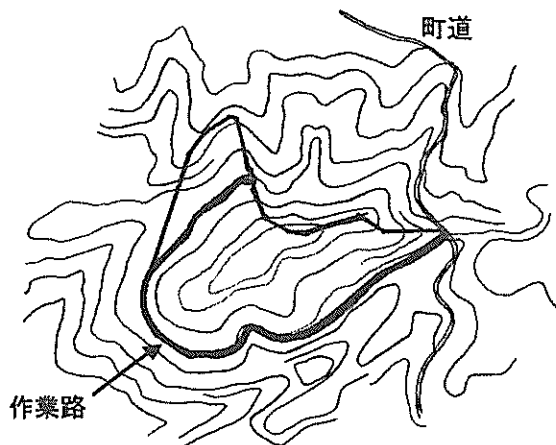


図-1 調査地概況図



写真-1 集材状況

式(荷掛けフックをスイングヤードの先端から集材木まで荷掛手が人力で運搬し、荷掛後ウィンチで集材する方式)について3列、ランニングスカイライン方式について5列を実施した。作業員配置は地引方式はオペレーター1名と荷掛・荷外し手3名の合計4名であるが、荷掛・荷外し手全員が荷掛

フックを集材木まで運搬し、荷掛・木寄せをした後、ウィンチで集材中の集材木を軌道修正しながら元柱まで戻り、荷卸し作業を行った。また、ランニングスカイライン方式はオペレーター1名と荷掛手3名の合計4名で、オペレーターが荷卸し作業を兼務した。

4. 結果及び考察

功程調査は地引方式が11サイクル、ランニングスカイライン方式が35サイクルの分析となった。また、ワイヤーや滑車等に起因するトラブルについては分析の対象外とした。

地引方式の最長集材距離は82.1m、平均集材距離30.7m、1サイクルの平均は集材本数5.2本、集材材積1.1m³、サイクルタイムは546.4秒であった。1サイクルの作業時間を、空走行（荷掛フックを集材木まで運搬）、荷掛・木寄せ（荷掛及び木寄せ）、実走行（最後の集材木を荷掛け・木寄せ終了後、元柱までの搬器の移動）、荷卸し（荷外しから空走行開始まで）の各単位に区分し、作業条件（集材距離、集材本数、集材材積）との関係を分析した。この結果、すべての単位時間は集材距離と相関があり、単位作業の合計時間も集材距離と高い相関があり、荷掛時間は集材材積との相関も認められた。本来距離に関係ないはずの荷卸し時間が集材距離に影響されたのは、荷掛・荷外し手の作業がスイングヤードと集材木との間の往復作業であり、集材距離が肉体的疲労に関与し、荷卸し時間に影響を与えたものと思われる。なお、サイクルタイム（ T : 秒）は集材距離（ L : m）を変数とすると、 $T=0.1876L^2+13.051L-58.327$ であった。

ランニングスカイライン方式は最大スパン長94.2m、平均集材距離52.8m、1サイクルの平均は集材本数2.34本、集材材積0.56m³、サイクルタイム280.7秒であった。1サイクルの各単位作業時間を作業条件（集材距離、集材本数、集材材積）との関係は、空走行時間と実走行時間が集材距離に相関が認められた。また、荷掛・木寄せ時間は集材本数と集材材積に相関が認められた。以上のことから空走行と実走行の各単位作業時間は集材距離（ L : m）を変数とし、荷掛時間は集材本数（ N : 本）

を変数とし、荷卸し時間は平均値を用いると、サイクルタイム（ T : 秒）は $T=211.25+1.73L+42.56N$ で求められた。

両集材方式の1 m³当たりのサイクルタイムは、集材距離約40m付近を分岐点として、それより近距離では地引方式が効率がよく、遠距離ではランニングスカイライン方式の効率がよいものとなった（図-2）。

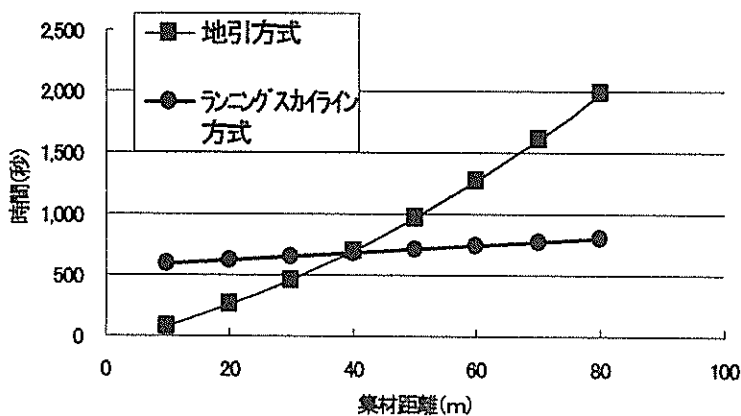


図-2 サイクルタイム比較

放置林分の実態解明と施業推進に関する研究

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 姫野 光雄
- (2) 実施期間及び予算区分：平成11年度～平成13年度，県単
- (3) 場 所：大分県内

2. 目 的

戦後植栽されたスギやヒノキの林が伐期を迎えているが、伐採跡地で再造林が行われなかったり、下刈り、間伐等の施業が実施されないまま放置されている林分が増加している。このような状態が続くと、持続的な林業生産や森林の公益的機能の維持増進に支障をきたすことが懸念される。このため放置林分の実態とその背景にある林業経営の問題点を明らかにして、放置林分の施業推進のための方策を検討する。

3. 材料及び方法

平成10年度に県森林保全課の実施した造林放棄地調査委託事業（以下、調査報告）をもとに、今年度は造林放棄地のその後の再造林実施状況と表土流出状況について、森林組合を通じて現状把握調査を実施した。

4. 結果及び考察

平成5年度から平成9年度までに、大分県内で212箇所、399.2ha存在した造林放棄地は、その後平成13年度までに38箇所、79.1haが再造林された。再造林は森林所有者が実施主体（以下自力経営）のもの23箇所17.18ha、林業公社（以下公社）に委託5箇所23.90ha、緑資源公団（以下公団）に委託8箇所32.52ha、県の治山事業2箇所5.50haである。1箇所当たりの造林面積は自力経営0.75ha、公社4.78ha、公団4.69ha、県の治山事業2.75haであり、伐採から再造林が実施されるまでの期間は全箇所平均で38ヶ月であった。植栽樹種はスギやヒノキだけを植栽した場所が34箇所、ケヤキ等の広葉樹を植栽した場所が4箇所で、広葉樹を植栽した4箇所のうち3箇所は県の治山事業等に関連したものであった。植栽密度は公社、公団の全箇所は3,000本/haであるが、自力経営は1,000～3,000本/haの範囲で平均約2,300本/haであった。



写真－1 雑草が主体の放棄地

また、調査報告では212箇所の造林放棄地のうち、24箇所で表土の流出が認められていたが、このうち、平成13年度末で表土流出の認められる箇所は1箇所であった。この24箇所のうち、18箇所が未だ再造林されていないが、その植生の回復状況は、「80%以上の回復」が全体の85.7%であり、植生の回復状況は概ね良好であると思われる。しかし、放棄地の中には木本類の自生が少ない箇所もいくつか見受けられ、今後経過を観ていく必要があると思われる。

有用林木遺伝資源植物のバイテクによる保存と増殖技術の開発 (1)

—キリのシュート増殖における培地組成の影響—

1. 区分

- (1) 担当者：主幹研究員 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成8年度～15年度，国補
- (3) 場所：大分県林業試験場

2. 目的

組織培養においては、個体（品種）、培地組成、培養環境の三つが重要な要因とされており、増殖能力を向上させるためにはこれらの要因について総合的に検討する必要がある。

今回、キリのシュート増殖において、培地組成の影響を調べたので報告する。

3. 材料及び方法

(1) 基本培地及びサイトカイニン別培養試験（実験－Ⅰ）

実験材料には継代培養中のニホンギリを用いた。基本培地としてはWPMと1/2MS、サイトカイニンとしては6-BAP (1mg/l)とTG-19 (1mg/l) を組み合わせた4区で実験を行った。

(2) シュークローズ濃度別培養試験（実験－Ⅱ）

実験材料は、継代培養中のヒカリギリを用いた。基本培地はWPMとし、サイトカイニンは6-BAPを1mg/l添加した。シュークローズ濃度は10、15、20、25g/lの4区とした。

(3) 生育調節物質の添加濃度別培養試験（実験－Ⅲ）

実験材料には継代培養中のニホンギリを用いた。基本培地はWPMとし、サイトカイニンは6-BAPを1mg/l添加した。生育調節物質（HB-101，市販品）の添加濃度は、0、1、2、5ml/lの4区とした。

実験－Ⅰ、Ⅱ、Ⅲにおける培養環境条件は、明期（16時間）、は4,000ルクス、25±1℃暗期（8時間）は20±1℃とした。いずれの実験も培養期間は8週間とした。

4. 結果及び考察

実験－Ⅰにおける培養シュート発生数及び伸長量を調べた結果を表－1に示した。シュート数はWPMよりも1/2MSの方が多く、中でもBAP添加区が多いことが判明した。シュート伸長は1/2MSよりもWPMの方が旺盛であったが、サイトカイニンの種類間ではほとんど差異は認められなかった。

実験－Ⅱにおけるシュークローズ濃度別の結果を表－2に示した。シュート数及びシュート長ともに処理間に有意差はなかったが、シュート数は高濃度区ほど増加する傾向が、また、シュート伸長は20g/l区付近で増進する傾向が認められた。

実験－ⅢにおけるHB-101添加濃度別の結果を表－3に示した。シュート数は処理間に有意差があり、高濃度区では発生が抑制される傾向が認められた。シュート長は処理間に有意差はなかったが、2ml/l区でやや促進される傾向が認められた。

表-1 基本培地及びサイトカイニンがシュートの発生、伸長に及ぼす影響
(実験-I)

基本培地	処理 サイトカイニン	シュート数 (本/株)			シュート長 (cm/本)		
		N.	M. V. ± S. D.	比数	N.	M. V. ± S. D.	比数
WPM	BAP	16	1.64 ± 0.46a	100	27	5.31 ± 2.96c	100
WPM	TG-19	16	1.63 ± 0.86a	96	26	5.33 ± 2.58c	100
1/2MS	BAP	16	2.94 ± 0.90c	174	47	2.87 ± 1.76a	54
1/2MS	TG-19	12	2.00 ± 0.91ab	118	24	3.75 ± 1.76ab	71
分散比 (F)		8.62**			9.68**		

(注) N.:調査数、M.V.:平均値、S.D.:標準偏差(以下同様)。

表-2 シュークローズ濃度がシュートの発生、伸長に及ぼす影響
(実験-II)

シュークローズ (g/l)	シュート数 (本/株)			シュート長 (cm/本)		
	N.	M. V. ± S. D.	比数	N.	M. V. ± S. D.	比数
10	21	1.14 ± 0.35a	100	24	3.15 ± 1.61a	100
15	25	1.20 ± 0.40a	105	30	3.80 ± 1.74a	121
20	25	1.20 ± 0.40a	109	31	4.03 ± 2.44a	128
25	20	1.50 ± 0.67a	132	30	3.43 ± 1.96a	109
分散比 (F)	2.22 ^{N.S.}			1.02 ^{N.S.}		

表-3 生育調節物質がシュートの発生及び伸長に及ぼす影響
(実験-III)

HB-101 (ml/l)	シュート数 (本/株)			シュート長 (cm/本)		
	N.	M. V. ± S. D.	比数	N.	M. V. ± S. D.	比数
0	24	1.58 ± 0.81b	100	38	2.87 ± 1.51a	100
1	24	1.58 ± 0.64b	100	38	2.93 ± 1.78a	102
2	19	1.16 ± 0.36a	73	22	3.48 ± 1.51a	121
5	22	1.18 ± 0.49a	75	26	2.98 ± 1.62a	104
分散比 (F)	3.19*			0.72 ^{N.S.}		

有用林木遺伝資源植物のバイテクによる保存と増殖技術の開発 (2)

— 株別ゼンマイ前葉体の増殖における基本培地及びシュークロース濃度の影響 —

1. 区分

- (1) 担当者：主幹研究員 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成8年度～15年度，国補
- (3) 場所：大分県林業試験場

2. 目的

山菜の代表と言われているゼンマイは、農山村地域の水田跡地や遊休地等において、有望な作物として注目されており、人工栽培に強い関心が寄せられている。

人工栽培においては、山引き苗を用いているが、この方法では苗の掘取り労力、優良苗の安定的確保等の面からは困難をとまなう。このため、ゼンマイ苗の人工育苗が強く叫ばれている。そこで、組織培養によるゼンマイ苗の増殖の可能性を検討しており、平成12、13年度には培養苗を用いた現地植栽も可能となってきた。

今回、ゼンマイ育苗の基礎的部分にあたる前葉体増殖において、株（個体）、基本培地及びシュークロース濃度の影響を調べてみた。

3. 材料及び方法

実験材料には、12株からの孢子に由来する前葉体を用いた。基本培地はWPMとMSの2区、シュークロース濃度は1、2、3、4g/lの4区とした。培地支持材にはゼルライト（3g/l）を用い、ホルモンは無添加とした。培養環境条件は、明期（16時間）は3,000ルクス、25℃、暗期（8時間）は暗黒、20℃とした。培養期間は8週間であった。

4. 結果及び考察

株別ゼンマイ前葉体を用い、WPM培地におけるシュークロース濃度別の増殖反応を調べた結果を図-1に示した。増殖能力は株（個体）の違いによって大きく異なっており、またシュークロース濃度別では、高濃度区ほど増殖が促進される傾向が認められた。

株別ゼンマイ前葉体を用い、MS培地におけるシュークロース濃度別の増殖反応を調べた結果を図-2に示した。増殖能力は株（個体）の違いによって差異が発現しており、またシュークロース濃度別では高濃度区で増殖が促進されることが分かった。しかしながら、MS培地においてはWPMに比べて、シュークロース濃度に対する増殖反応が小さい傾向が認められた。

図-1及び図-2に基づき、株別ゼンマイ前葉体の増殖における基本培地の影響を調べた結果を図-3に示した。12株中で10株はMSよりもWPMの方で増殖が促進されることが判明したが、2株はWPMよりもMSの方で増殖が促進される傾向が認められた。これらの現象は、株の違いによる養分要求度等の差異に起因するものと考えられる。

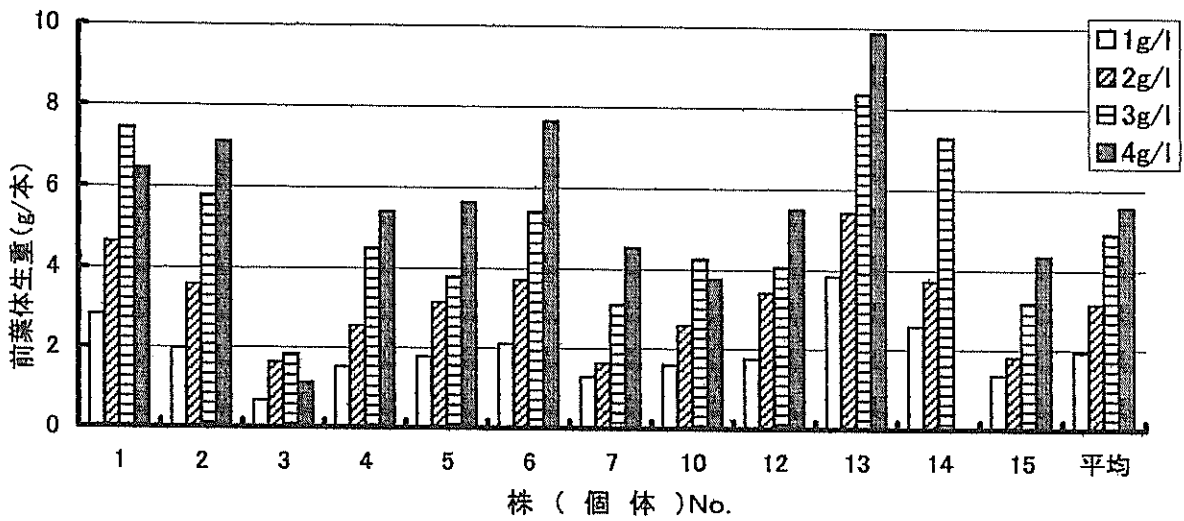


図-1 株別ゼンマイ前葉体の増殖におけるシュクロース濃度の影響 (基本培地: WPM)
(注) 株No. 14の4g/l区は無し。

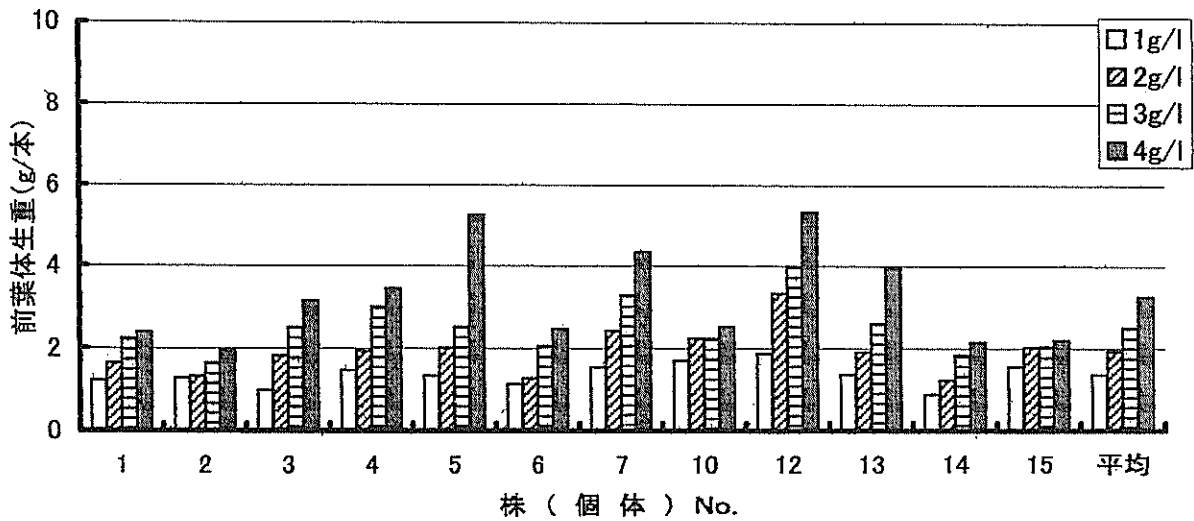


図-2 株別ゼンマイ前葉体の増殖におけるシュクロース濃度の影響 (基本培地: MS)

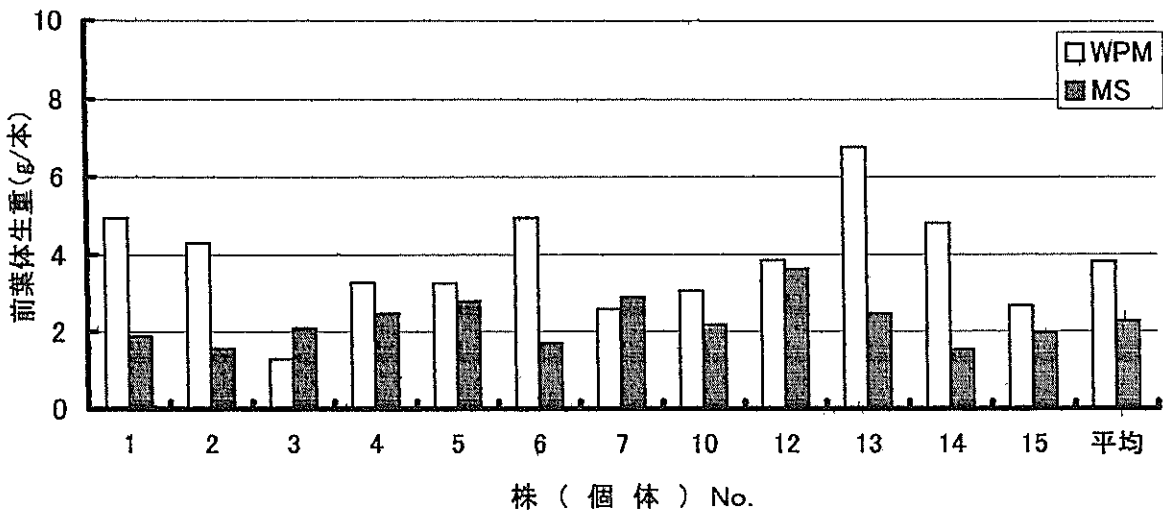


図-3 株別ゼンマイ前葉体の増殖における基本培地の影響

有用林木遺伝資源植物のバイテクによる保存と増殖技術の開発 (3)

—ケヤキのさし木増殖におけるキトサン、オキシベロンの単独及び併用処理の影響—

1. 区分

- (1) 担当者：主幹研究員 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成8年～15年度，国補
- (3) 場所：大分県林業試験場

2. 目的

ケヤキのさし木において、キトサンによる前処理が発根を促進する事を報告した(佐々木ら2001)。今回、キトサン単独、オキシベロン単独、及び両薬剤の併用処理が発根に及ぼす影響を調べるため実験を行った。

3. 材料及び方法

実験に用いた材料は、実生2年生苗の1年生普通枝であった。使用薬剤は、水溶性キトサン粉末及びオキシベロン液剤であり、A：キトサン100ppm、B：オキシベロン100ppm、C：キトサン100ppm＋オキシベロン100ppm、D：水（対照）の4区とした。さし穂長は15cmとし、A～Dの溶液にさし穂基部を12時間浸漬した後、桐生砂を詰めた育苗箱にさしつけ、自動ミスト装置付きのガラス室で実施した。1処理区当たりのさしつけ本数は60本(20本の3反復)とした。さしつけは2001年3月27日に行い、掘り取り調査は同年12月17日に実施した。なお、掘り取り時の根の損傷を防止するため、育苗箱の底に防根透水シート（市販品）を敷いた。

4. 結果及び考察

薬剤処理別の発根率、さし木発根苗の苗高及び根長を調べた結果を表-1に示した。それぞれについて、分散分析を行った結果、発根率及び苗高は有意差はなかったが、根長では5%水準で有意差が認められた。

薬剤処理別の発根率をみると、キトサン単独、オキシベロン単独においても効果が認められたが、両薬剤の併用処理でより効果が発現しやすいことが判明した。さし木発根苗の苗高及び根長は、対照区(D)に比べて薬剤処理区(A, B, C)の方が成長が良好である傾向が認められた。これは薬剤処理による発根促進効果に起因しているものと考えられる。

表-1 薬剤処理別のさし木試験結果

個体	発根本数 (本)	発根率 (%)	苗高			根長		
			M. V. (cm)	±	S. D. (cm)	M. V. (cm)	±	S. D. (cm)
A-I	3	15.0	21.3	±	2.5	9.7	±	9.0
A-II	8	40.0	45.8	±	11.9	30.3	±	17.6
A-III	3	15.0	20.0	±	7.0	16.7	±	10.0
平均	14	23.3	35.0	±	15.1	22.9	±	16.6
B-I	4	20.0	45.8	±	20.3	48.5	±	18.4
B-II	7	35.0	38.4	±	18.5	30.1	±	18.1
B-III	3	15.0	32.0	±	14.8	27.3	±	17.8
平均	14	23.3	39.1	±	17.7	34.8	±	19.0
C-I	6	30.0	43.7	±	16.8	46.5	±	13.4
C-II	4	20.0	43.8	±	10.3	41.3	±	12.7
C-III	8	40.0	40.9	±	15.3	37.8	±	25.9
平均	18	30.0	42.4	±	14.1	41.4	±	19.3
D-I	2	10.0	25.0	±	2.8	11.0	±	9.9
D-II	4	20.0	29.0	±	10.1	30.5	±	12.9
D-III	3	15.0	17.0	±	3.5	6.7	±	5.6
平均	9	15.0	24.1	±	8.6	18.2	±	14.9

(注) N:調査本数, M. V. : 平均値, S. D. : 標準偏差

有用林木遺伝資源植物のバイテクによる保存と増殖技術の開発 (4)

—ケミカルコントロールによるケヤキ個体のクローン増殖—

1. 区分

- (1) 担当者：主幹研究員 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成8年度～15年度，国補
- (3) 場所：大分県林業試験場

2. 目的

ケヤキのクローン苗の増殖能力を調べてきた結果、高齢木はつぎ木は容易であるが、さし木はきわめて困難であることが判明した。しかしながら、幼齡木の断幹による1年生萌芽枝を用いればさし木は容易であることが分かってきた。

今回、さし木発根能力の向上を図るため、個体別のさし穂材料を用い、ケミカルコントロール（化学的制御）によるさし木増殖能力を調べた。

3. 材料及び方法

さし穂材料には、家系別実生苗由来の15個体（株齡：5年生）の断幹による1年生萌芽枝を用いた。実験に用いた薬剤は、水溶性キトサン粉末とオキシベロン液剤であり、キトサン100ppm＋オキシベロン100ppmの混合液、及びオキシベロン100ppm液の2処理区とした。1処理区あたりのさしつけ本数は10～20本とした。

さし穂長は15cmとし、さし穂基部を前述の2種類の溶液に24時間浸漬した後、桐生砂を詰めた育苗箱にさしつけ、自動ミスト装置付きのガラス室で実験を行った。さしつけは2001年3月下旬であり、掘取り調査は同年12月に実施した。

4. 結果及び考察

ケヤキ15個体からの1年生萌芽枝を用い、薬剤処理別のさし木実験を行った結果について、さし木発根率を図-1、さし木発根苗の苗高を図-2、さし木発根苗の根長を図-3に示した。それぞれについて、薬剤処理間の分散分析を行ったところ、苗高は5%水準で有意であったが、発根率及び根長には有意差は認められなかった。

薬剤処理及び個体別の発根率をみると、オキシベロン単独処理よりもキトサン＋オキシベロンの混合処理で高い発根率を示す個体が多く認められた。個体によっては、オキシベロン単独処理の方が発根率の高いもの、あるいは薬剤処理間にほとんど差異が認められない個体も存在することが分かった。得られたさし木苗の苗高及び根長においても、個体によって薬剤処理の影響が異なることが判明した。これらの現象は、個体の違いによる生理的及び遺伝的な差異に起因するものと考えられる。

以上のことから、ケヤキのさし木において、個体によってはキトサンとオキシベロンの混合液処理が効果的であることが判明した。

今後は両薬剤の濃度等について検討が必要と考えられる。

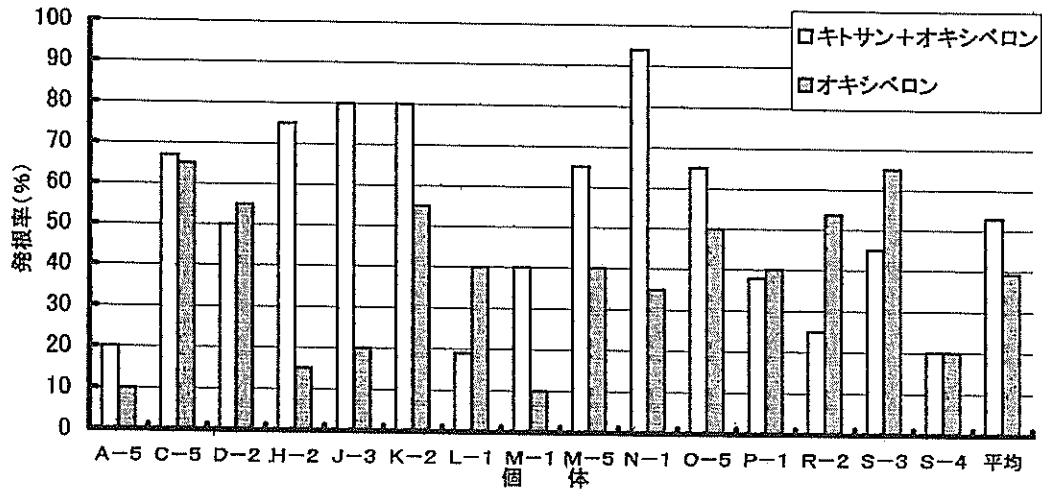


図-1 薬剤処理及び個体別のさし木発根率

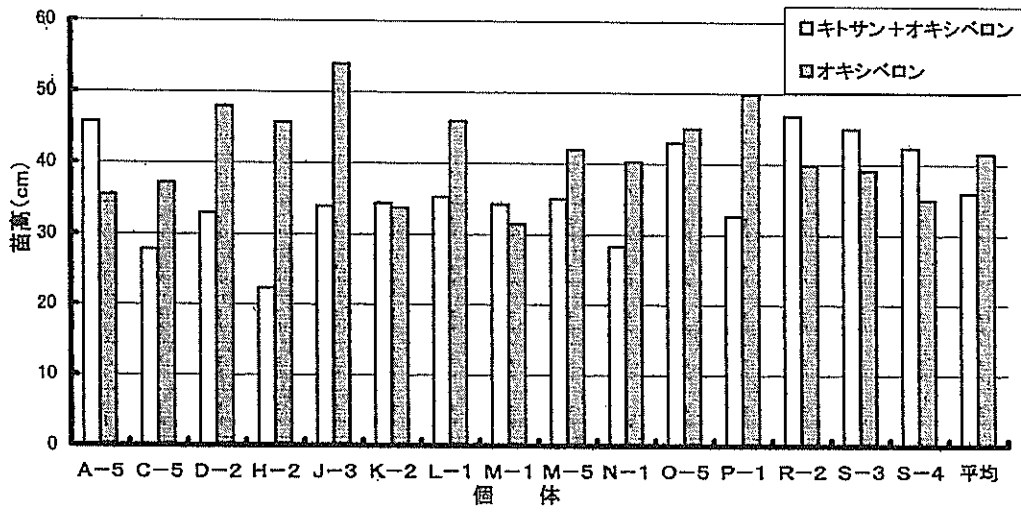


図-2 薬剤処理及び個体別さし木発根苗の苗高

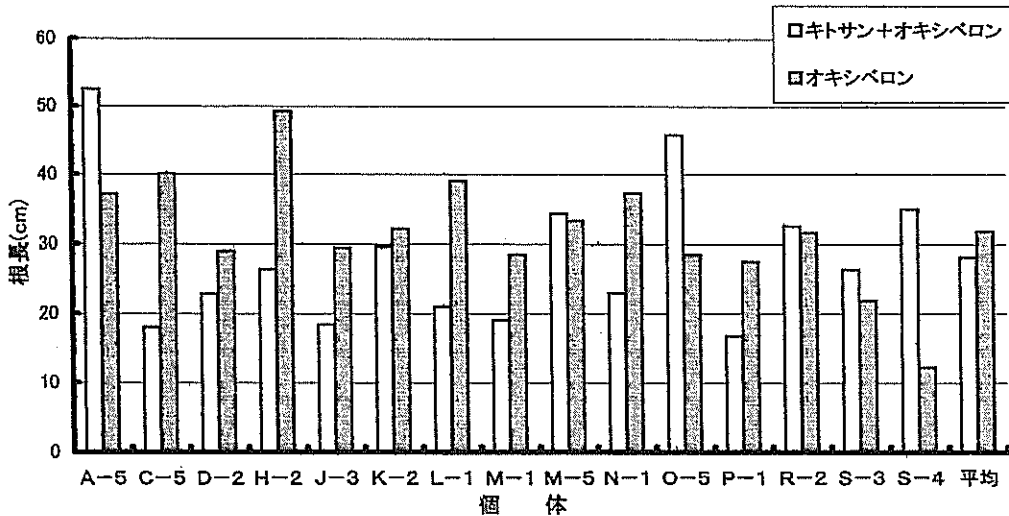


図-3 薬剤処理及び個体別さし木発根苗の根長

スギ、ヒノキ育成品種の造林特性及び環境適応性に関する研究

—スギ・ヒノキ倍数体のスーパーオキシドジスムターゼ (SOD) 活性—

1. 区分

- (1) 担 当 者：主幹研究員 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成10年度～14年度，県単
- (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目的

植物は絶えず変化する環境条件下で生育するため、様々な環境ストレスを受けやすい。種々のストレス下では、スーパーオキシド (O_2^-)、過酸化水素 (H_2O_2) 等の反応性に富む酸素分子種である「活性酸素」が発生しやすい。これらの活性酸素に対する防御系として、グルタチオン (GSH) アスコルビン酸 (AsA) 等の抗酸化物質、及びスーパーオキシドジスムターゼ (SOD)、アスコルビン酸ペルオキシターゼ (AsAP) 等の抗酸化酵素が存在している。何らかの原因で、活性酸素の生成と消去のバランスが崩れた場合、酵素の不活性化、脂質の過酸化、タンパク質の分解等が起こり、生育障害が発生しやすくなる。近年は、大気汚染の増大、オゾン層破壊による紫外線 (UV) の増量等にもともなう生体内の活性酸素の増加が非常に懸念されている (近藤1994, 近藤ら1995, 久野1994, 重岡1994)。

抗酸化酵素の中で、SODは最初に活性酸素 (O_2^-) を消去する重要な酵素とされている。そこで、今回、スギ及びヒノキの倍数体について、夏期及び冬期におけるSOD活性を調べてみた。

なお、本研究は丹羽免疫研究所の丹羽勲博士との共同研究であり、第57回・日本林学会九州支部大会 (2001年10月福岡市) で発表を行った。

3. 材料及び方法

実験に用いた材料を表-1に示した。スギでは二倍体が5クローン、三倍体が5クローン、四倍体が2クローンの計12クローン、ヒノキにおいては二倍体が5クローン、三倍体が2クローン、四倍体が2クローンの計9クローンを用いた。これらは、いずれもさし木によって増殖し、大分県林業試験場内のクローン集植所に植栽されており、試料採取当年 (2000年) の樹齢は10～15年生であった。試料の採取時期は夏期 (8月5日) 及び冬期 (12月8日) であった。いずれも地上高1.5～3m部位の南側の枝から当年生針葉を採取し、分析用試料とした。

SOD活性の測定は、Cytochromeの還元法に準じ、Niwa *et al.* (1987)の方法によった。なお、SOD活性の分析においては、同一試料について3回の測定を行い、平均値±標準偏差 (M. V. ±S. D.) で表示した。

4. 結果及び考察

スギ倍数体の夏期及び冬期におけるSOD活性を調べた結果を表-2に、また、ヒノキ倍数体の夏期及び冬期におけるSOD活性を調べた結果を表-3に示した。さらに、両樹種について、倍数性及び季節別のSOD活性を比較した結果を図-1に示した。

倍数体別のSOD活性においては、両樹種ともに倍数性が高まるに従って活性が上昇する傾向が認められ、特に四倍体では著しく高い活性を示すことが判明した。

季節別のSOD活性において、スギの二倍体では冬期、四倍体では夏期の方がそれぞれ活性が高かったが、三倍体においては季節間にほとんど差異は無かった。ヒノキの二倍体は夏期の方が活性が高かったが、三倍体及び四倍体は季節間に差異が認められなかった。

樹種別のSOD活性においては、二倍体及び三倍体はヒノキの方が、また、四倍体ではスギの方がそれぞれ活性が高い傾向が認められた。

今回、スギ、ヒノキについて、倍数性及び針葉採取時期の違いがSOD活性に及ぼす影響を調べたところ、二倍体、三倍体、四倍体の中では、両樹種ともに高倍数化にともなってSOD活性が上昇する傾向が認められ、特に夏期におけるスギではこのような現象が著しいことが判明した。このような結果は、筆者らの報告 (Niwa and Sasaki, 2002) における倍数性と過酸化脂質生成の抑制能力との関連性を裏づけるものと考えられる。

紫外線照射は生体内に多量の活性酸素を生成させるが、これに対する植物の適応反応として、葉の肥厚、矮性化等が指摘されている (Takeuchi *et al.* 1989, Tevini *et al.* 1989)。これらはスギ、ヒノキの四倍体等の外部形態に類似していることから、倍数性と抗酸化活性の関連性を考える上で興味深い現象と考えられる。

以上のことから総合的にみると、スギ及びヒノキの場合、倍数化によってSOD活性を上昇させ、これが抗酸化能力の向上に関与している可能性が示唆された。

表-1. 実験に用いたスギ及びヒノキの材料

倍数性	スギ		ヒノキ	
	精英樹名	選抜地	精英樹名	選抜地
二倍体 (2n=22=2x)	秋田1号	秋田県	阿蘇7号	熊本県
	西川2号	埼玉県	日出4号	大分県
	名賀9号	三重県	玖珠6号	大分県
	佐賀3号	佐賀県	竹田8号	大分県
	佐伯10号	大分県	佐伯17号	大分県
三倍体 (2n=33=3x)	遠田2号	宮城県	富士2号	静岡県
	大井5号	静岡県	三次4号	広島県
	三好10号	徳島県		
	藤津28号	佐賀県		
四倍体 (2n=44=4x)	九林スギ	大分県		
	Cr-38	茨城県	木曾ヒノキ	長野県
	神川スギ	大分県	三光ヒノキ	大分県

表-2. スギ倍数体の夏期及び冬期におけるSOD活性

精英樹名	夏期SOD (unit/g)		冬期SOD (unit/g)	
	M.V. ± S.D.	M.V. ± S.D.	M.V. ± S.D.	M.V. ± S.D.
秋田1号	37 ± 4	121 ± 13		
西川2号	17 ± 2	176 ± 23		
名賀9号	12 ± 1	133 ± 15		
佐賀3号	21 ± 3	149 ± 17		
佐伯10号	52 ± 7	421 ± 54		
二倍体平均	27.8 ^{ax}	200.0 ^{ay}		
遠田2号	317 ± 44	408 ± 45		
大井5号	161 ± 19	248 ± 31		
三好10号	95 ± 12	309 ± 33		
藤津28号	236 ± 28	181 ± 23		
九林スギ	108 ± 11	98 ± 12		
三倍体平均	183.4 ^{bx}	248.8 ^{ax}		
Cr-38	2,684 ± 295	1,382 ± 193		
神川スギ	3,589 ± 430	1,498 ± 179		
四倍体平均	3,136.5 ^{cy}	1,440.0 ^{bx}		

(注) M.V. : 平均値, S.D. : 標準偏差
 a, b, c, は同一時期における倍数体間、またx, y は同一倍数性における時期間の有意差検定 (5%水準) を示しており、同一文字間では有意差は無く、異文字間では有意差があることを示す。

表-3. ヒノキ倍数体の夏期及び冬期におけるSOD活性

精英樹名	夏期SOD (unit/g)		冬期SOD (unit/g)	
	M.V. ± S.D.	M.V. ± S.D.	M.V. ± S.D.	M.V. ± S.D.
阿蘇7号	459 ± 55	348 ± 34		
日出4号	544 ± 76	320 ± 29		
玖珠6号	459 ± 59	217 ± 26		
竹田8号	655 ± 85	271 ± 28		
佐伯17号	423 ± 54	160 ± 19		
二倍体平均	508.0 ^{ay}	263.2 ^{ax}		
富士2号	582 ± 75	451 ± 62		
三次4号	420 ± 46	578 ± 80		
三倍体平均	501.0 ^{ax}	514.5 ^{bx}		
木曾ヒノキ	905 ± 99	1,232 ± 172		
三光ヒノキ	1,902 ± 190	1,773 ± 265		
四倍体平均	1,403.5 ^{bx}	1,502.5 ^{cx}		

(注) M.V. : 平均値, S.D. : 標準偏差
 a, b, c, は同一時期における倍数体間、またx, y は同一倍数性における時期間の有意差検定 (5%水準) を示しており、同一文字間では有意差は無く、異文字間では有意差があることを示す。

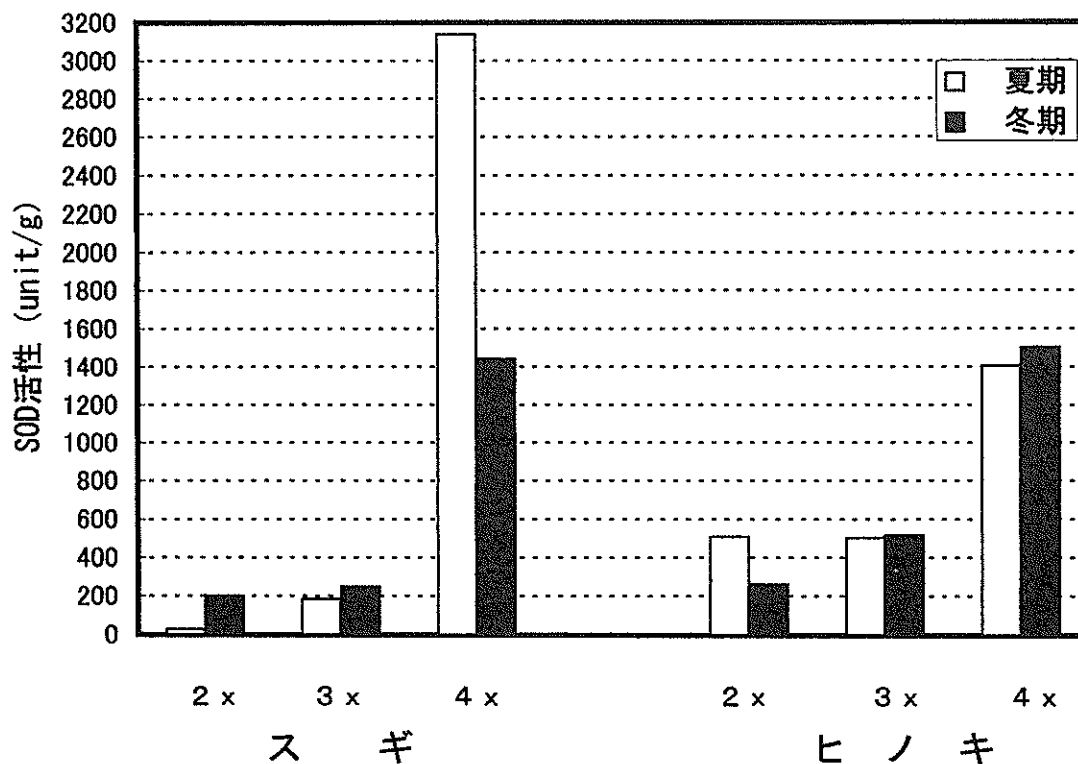


図-1. スギ、ヒノキ倍数体の夏期及び冬期におけるSOD活性の比較

広葉樹の活用による多様で活力ある森林育成に関する研究

— 下刈放棄地における広葉樹の再生及び侵入実態 —

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 高宮立身
 (2) 実施期間及び予算区分：平成13年度～平成17年度，県単
 (3) 場所：大分県下一円

2. 試験の目的

多様で活力ある森林育成のための基礎資料を得るために、下刈等が放棄された林分に再生・侵入している樹木を調査し、多様な森林への誘導技術について検討することを目的とする。

3. 材料及び試験方法

調査対象林分は表-1に示すように、前津江村～中津江村の標高540～860mの12年生以下の幼齢造林地であり、下刈が0～3回行われた後は施業放棄された林分である。これら林分において、一辺が20m×20mのプロットを設定し、枠内の植生調査を行った。

4. 結果及び考察

表-2に、再生、侵入した樹木のうち、将来亜高木層～高木層を構成すると思われる樹種とそれぞれの調査地における優占度を示した。各調査地に共通して出現していた樹種で優占度の高い樹種は、ヌルデとアカメガシワであった。その他ヤマウルシ、カナクギノキ、ネムノキ、イヌザンショウといった先駆性樹種が成育していた。有用広葉樹はミズキ、キハダ、ヤマグワ、クリ、コナラ、ヤマザクラ、ケヤキ、ホウノキ、イタヤカエデが確認されたが、出現頻度は低く、特にケヤキ、ホウノキは1林分のみであったのみであった。スギ、ヒノキ以外の針葉樹ではアカマツとイヌガヤだけであった。

次に各調査林分における出現種数をみると、天然林が近接する中津江村陣ノ尾では46種、広葉樹林が隣接する千輪野では45種であったが、スギ・ヒノキ林が周囲を取り囲んでいた岩田尾では22種、同じく木の駄では32種と少なかった。クズが林分を覆っていた田の迫ではさらに少なく15種であった。

表-1 調査プロットの概要

	位 置	標高	地 形	状 況
1	中津江村大字合瀬字千輪野	540	山腹平衡斜面	雑 木
2	中津江村大字栃野字田ノ迫	570	山腹凹斜面	ク ズ
3	日田郡前津江村太郎浦	600	山腹平衡斜面	雑 木
4	中津江村大字合瀬字岩田尾	630	山腹平衡斜面	クズ、ススキ
5	中津江村大字合瀬字龍子野	720	山腹平衡斜面	マタケ、雑木
6	中津江村大字合瀬字木の駄	730	山腹凹斜面	ススキ
7	中津江村大字合瀬字陣の尾	860	山腹平衡斜面	ススキ、雑木

いずれも堅果性の種子、すなわちドングリをつけるタイプの樹種がみられなかった。近くに母樹となる樹木がない場合、適正な天然更新が期待できないのではないかと考えられ、これら樹種については人工造林を実施し、更新を助ける措置が必要であると思われた。

表-2 下刈放棄後に再生・侵入した主な樹木（主として亜高木から高木タイプ）と優

市町村	中津江村	中津江村	前津江村	中津江村	中津江村	中津江村	中津江村
大字	合瀬	栃野	柚木	合瀬	合瀬	合瀬	合瀬
宇	千輪野	田の迫	太郎浦	岩田尾	龍子野	木の駄	陣の尾
標高	540	570	600	630	720	730	860
植栽樹種	.ギ・ヒノ	ヒノキ	スギ	ヒノキ	スギ	.ギ・ヒノ	ヒノキ
放置してからの年数→	8年	10年	6年	8年	8年	9年	7年
マツ科	アカマツ						+
カバノキ科	アカシデ						+
ブナ科	アカガシ	+					+
ブナ科	コナラ	+					2・2
ブナ科	クリ	+					
ブナ科	ブナ						+
ブナ科	ミズナラ						+
ニレ科	エノキ		+	+			
ニレ科	ケヤキ		+				
ニレ科	エゾエノキ		+				
クワ科	ヤマグワ		+	+	2・2	+	
モクレン科	ハウノキ						+
クスノキ科	カナクギノキ	2・3		+	+	+	2・2
クスノキ科	アブラチャン	+					
クスノキ科	シロダモ	+					
クスノキ科	シロモジ			+			+
クスノキ科	クロモジ	+	1・2			+	+
クスノキ科	タブノキ		+				
バラ科	ウワミズザクラ			+			+
バラ科	ヤマザクラ	+	+	+	+		+
バラ科	ウラジロノキ						+
マメ科	ネムノキ	+	+	+	1・1	1・1	+
トウダイクサ科	アカメガシワ	2・1	+	3・3	2・2	2・2	+
ミカン科	キハダ	+			1・+	+	
ミカン科	カラスザンショ	1・1				+	+
ミカン科	コバンノキ			3・3			
ウルシ科	ヌルデ	2・2		2・2	1・1	1・1	2・2
ウルシ科	ヤマハゼ			+		+	
ウルシ科	ヤマウルシ	+	1・1	+	+		1・1
カエデ科	イロハモミジ			+		+	
カエデ科	イタヤカエデ						+
カエデ科	エンコウカエデ	+		+			
カエデ科	コハウチワカエデ						2・2
カエデ科	オオモミジ	+					
キブシ科	キブシ	+	+	+	+	+	
ミズキ科	クマノミズキ	+	+			+	
ミズキ科	ミズキ	+		+	+		+
リョウブ科	リョウブ				+		+
カキノキ科	カキノキ		+				
モクセイ科	マルバアオダモ	+			+		+

広葉樹の活用による多様で活力ある森林造成に関する調査研究 ユリノキの種子切開調査及び発芽試験結果

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 高宮立身
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 13 年度～平成 17 年度，県単
- (3) 場所：林業試験場

2. 試験の目的

ユリノキ (*Liriodendron Tulipifera*) は明治になってアメリカから移入され、その後街路樹や公園緑化木として植栽されている。最近、造林樹種として着目され、各地で植栽されるようになった。ほとんど全て実生苗であるが、ユリノキの開花結実習性について詳しく調査されておらず、特に年による充実率及び発芽率の変動については明らかとなっていない。そこで当场では、過去 5 ケ年間、構内のユリノキから種子を採集し、切開調査及び発芽試験を実施してきた。ここではその結果を報告する。

3. 材料及び試験方法

- 1) ユリノキの結実年齢をみるため、平成 8 年に場内に植栽したユリノキ林で観察した。
- 2) 林業試験場構内に成育しているユリノキのうち最も大きいユリノキ (推定樹齢 51 年) から種子を採集し、切開して充実粒の割合を調査した。
- 3) 場内にある 51 年生及び 30 年生のユリノキ 2 本について、地上に落下した種子を採集し、切開して充実粒の混入率と発芽調査を行った。発芽鑑定用としては、砂を入れた育苗箱に一箱あたり 200 粒ずつ計 3 箱、計 600 粒とし、一昼夜、水または温水に浸した後播種し、ミスト装置のあるガラス室内に置いた。

4. 結果及び考察

1) ユリノキの花は緑黄色を呈し、底部が斑点状に橙色を帯びる。通例 15～20 年で開花・結実するといわれているが、試験場構内に植栽したユリノキでは、植栽後 6 年目 (樹齢 8 年) となった平成 13 年から個体サイズの大きく光条件に恵まれた林縁木で開花していた。他のユリノキ造林地でも 7 年生で開花していたことから、開花・結実には年齢よりも樹のサイズ及び光条件の影響が大きいようである。

2) 毎年たくさん開花し結実した。観察してきた 5 年間には、凶作はなく、この期間内に限るが年による豊凶差は認められなかった。また、採集した 18 個の果実をほぐして翼果の数を調べたところ平均 93 個であった。翼果は、胚乳の詰まっていないいわゆるシイナと呼ばれるものがほとんどで、充実粒は 1 果実あたり 0～15 個、平均 9 個であった。種子が 2 個ある多胚種子は 1 個の果実に 0～1 個あり、今回調査した 18 個の果実のうち 4 個にみられた。

3) 落下種子の取りまきによる過去 5 年間の充実粒混入率と発芽率を表に示した。充実粒混入率は 51 年生では 13～22 %、平均 17 %、30 年生では 14～29 %、平均 22 %であった。一方、発芽率は 51 年生では 4～13 %、30 年生では 8～12 %であった。

ユリノキは種子が乾燥しすぎたり、播種後の水管理を怠ると発芽床が乾燥して発芽しなくなる性質

があり、このような場合、発芽は翌年以降になる。充実粒混入率から播種した年に発芽する割合を当年発芽率とするとその値は25～71%とばらついた。このため、休眠を打破し発芽率を向上させるには、播種前に水(温水)に一昼夜浸してから十分吸水させて播種すること、播種後は敷きわら等で覆って乾燥を抑制し、定期的に灌水する必要がある。



写真-1 ユリノキの花

花弁は6枚、緑黄色を呈し、底部は橙色を帯びる

表-1 1果実あたりの粒数と充実粒数と重量

粒数	充実粒数	1,000粒重(g)
93 (83 - 102)	9 (0 - 15)	60

表-2 種子切開による充実粒数と発芽率の年変動

	1997	1998	1999	2000	2001
51年生 切開粒数		1732	1187	1127	1202
充実粒数		272	195	147	244
発芽率%		4	10	5	13
30年生 切開粒数	345	678	1018	1131	1218
充実粒数	64	200	141	261	305
発芽率%	12	8	10	12	9

低コスト育林システムの開発に関する調査

—粗放施業林の改善技術の検討—

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 高宮立身
- (2) 実施期間及び予算区分：平成11年度～平成15年度，国庫
- (3) 場所：大分県下一円

2. 試験の目的

下刈を放棄した造林地を対象として、植栽木と競合している雑草木の摘出と、下刈を途中放棄した場合の諸被害について明らかにすることを目的とする。また、有用広葉樹の発生・成育状況について調べ、下刈が放棄された若齢林分における改良技術についても検討する

3. 材料及び試験方法

標高 680 m、北向きに 35° 傾斜した斜面上に再造林した 11 年生ヒノキ林で、植栽後 3 年目から下刈をやめている。このためツル性植物であるクズが勢いよく繁茂し、林分全面を覆い、ヒノキやその他の樹木に絡みついていた。ここに 20 m×20 m のプロットを設定し、残存しているヒノキやその他の樹木の毎木調査と植生調査を実施した。

4. 結果及び考察

調査結果を表-1に示す。プロット内にはヒノキのほか、スギやケヤキ、キハダがあり、このほかヌルデ、クサギ、コウゾ、タラノキ、ネムノキ、タブノキが成育していた。プロット内にはヒノキが 58 本 (1450 本/ha)、補植したと思われるスギが 6 本 (150 本/ha) であった。ヒノキの場合、多くが屈曲・湾曲した不良木ばかりで、正常なものや回復可能な被害程度の軽いものはわずか 10 本であった。ヒノキの場合、樹形不良木はその後正常に成長したとしても屈曲・湾曲した部分が残るため採算性の低い林分となる。今後の管理としては、公益的機能を発揮させるために、被害程度の少ないヒノキやスギ、それに有用広葉樹であるケヤキとキハダを残し、シイ・カシ類を植栽して、針広混交林に誘導していく。ただし、クズは再生力が強く、一旦取り払ったとしてもすぐに伸び始め、樹木に絡みつき、再び林分を覆うことから、林分改良を行う場合、徹底したクズ処理が必要である。その上で天然更新または人工造林によって、適性林分（この林分では針広混交林）へ誘導する。クズについては侵入時期の違いによる植栽木への影響や立地環境とクズの繁茂との関係、クズの繁茂が公益的機能に与える影響など調べる必要がある。

表-1 20 m×20 mのプロット内成立本数と樹高、被害発現実態

樹種	更新	本数	樹高	被害率 (%)	被害形態
ヒノキ	人工造林	58	370 / (250-540)	83	幹曲がり
スギ	人工造林	6	192 / (150-280)	67	幹曲がり
ケヤキ	自然発生	1	550		
キハダ	自然発生	1	800		

低コスト育林システムの開発に関する調査

－被覆資材による下刈省力技術の開発－

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 高宮立身
- (2) 実施期間及び予算区分：平成11年度～平成15年度，国庫
- (3) 場所：大分県下一円

2. 試験の目的

下刈は、夏場の暑い時期に行われる過酷で危険な労働であるため、下刈作業を軽減する技術が求められている。この中で、防風ネットを全面被覆して下刈を省略する技術が考案されている。資材費等の初期投資が必要であるが、下刈を省略できる技術として注目される。ここでは、現地に適用し、効果について検証することを目的とする。

3. 材料及び試験方法

平成12年3月に植栽した挿しヒノキ（神光、ヒワダ、ナンゴウヒ、天王0号）造林地の一角に、敷設した防風ネット（商品名：ダイオネット；規格：1 mm 目合い）の2年目の状況について報告する。なお、雑草の成育状況は平成13年の6月と8月に観察し、その後無処理区では下刈を実施した。樹高は平成14年3月に測定した。

また、ネットの敷設が成長に影響する土壌の物理性に与える影響について調べるため、場内苗畑に敷設した試験地において、中山式土壌硬度計により、深さ別（0、5、10、15cm）に測定した。

4. 結果及び考察

植栽2年目となった平成13年度もネット処理区では下草の繁茂を抑制していたが、ほぼ全てのヒノキに地際から地上30cmの幹に樹皮が剥がされる被害が発生していた。加害の特徴からノウサギと判断された。急きょ忌避剤を散布したものの、144本中11本が上半枯れとなった。この時周囲のヒノキには目立った被害が認められなかったことから、ネット被覆によって下草の成育を抑制したことがノウサギの被害を招くことに繋がったものと考えられた（その後周囲の無処理のヒノキにもノウサギの被害が発生した）。樹高成長はナンゴウヒを除く神光、ヒワダ、天王0号で被覆処理区が有意に高く（一元配置分散分析、 $p < 0.01$ ）、被覆処理による成長促進効果が認められた（表-1）。ナンゴウヒは初期成長が3品種に比べ遅いため樹高成長に差が出にくいのに加え、ノウサギの加害により発生した上半枯れがナンゴウヒに多かった（11本中7本）ことが影響したものと考えられた。

設定した苗畑の土壌は粘性が高く、排水性の悪い土壌である。調査を実施した5月は晴天続きで、土壌は乾燥していた。無処理の土壌で測定した値をみても分かるように非常に固くなっていた。ネット敷設した土壌硬度は深さ15cmまでのいずれの位置においても無処理に比べて小さく、土壌が柔らかいことがわかった。このことは、土壌水分を逃がさず、湿度を保つ効果があるためと考えられた。

表-1 最小有意差法による平均値の差の検定

品種	樹 高		差	P 値	判定
	処 理	無処理			
神光	202	183	19	0.00	**
ヒワダ	167	145	22	0.00	**
天王0号	184	163	21	0.00	**
ナンゴウヒ	141	142	-1	0.82	

**:1%有意 *:5%有意

表-2 深さ別土壌硬度

土壌深(cm)	処 理	無処理
0	18	27
5	21	29
10	19	25
15	18	23

針葉樹幹腐朽被害の発生要因の解明と効率的な被害木除去手法の開発に関する調査

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13年度～平成15年度，国補（システム化事業）
- (3) 場 所：大分県林業試験場及び大分県内一円

2. 目的及び方法

幹腐朽被害の実態調査を行い，被害発生要因の解明を行うとともに，効率的な被害木除去法を検討する。

スギ試験林において，樹幹上に残存する被害の痕跡により7本の被害木を選定した。被害木は伐採して，被害痕跡部を中心に5 cm の等間隔で，円板に切断した。切断面において，断面面積，腐朽部分の面積，腐朽部分とその周辺の変色部分を含む面積ならびに剥皮害を受けた時の年輪の欠落幅を測定した。山国町，安心院町内で剥皮害を受けているヒノキ林分でそれぞれ100本の立木につき，被害実態を調査した，

3. 結果及び考察

スギ調査木の円板の年輪から，傷を受けた当時の幅を推定し，木部が露出した面積を推定した。剥皮部分の形と地際からの位置を図-1に示した。1断面に3箇所の傷が認められるものがあつた。5 cm ごとの切断面から1加害による腐朽変色の材積を推定した。その最小値は408 cm³で，最大値は2,040 cm³であつた。木部腐朽，変色部分の材積は，負傷時の木部露出面積と有意に正の相関が認められた（図-2）。

山国町のヒノキ林分の胸高直径平均値は14.3 cmであり，被害は調査木の94%に存在した。安心院町のそれらは，18.4 cmと32%であつた。被害の長さ最大値は山国町が地際から192 cm，安心院町が地際から193 cmであつた（図-3，図-4）。被害の下端は20 cm，上端は126 cmが50%のラインであつた（山国）。

図-5～図-8に円板における腐朽状況の例を図示した。これらの結果は次年度以降の結果と合わせて検討する計画である。

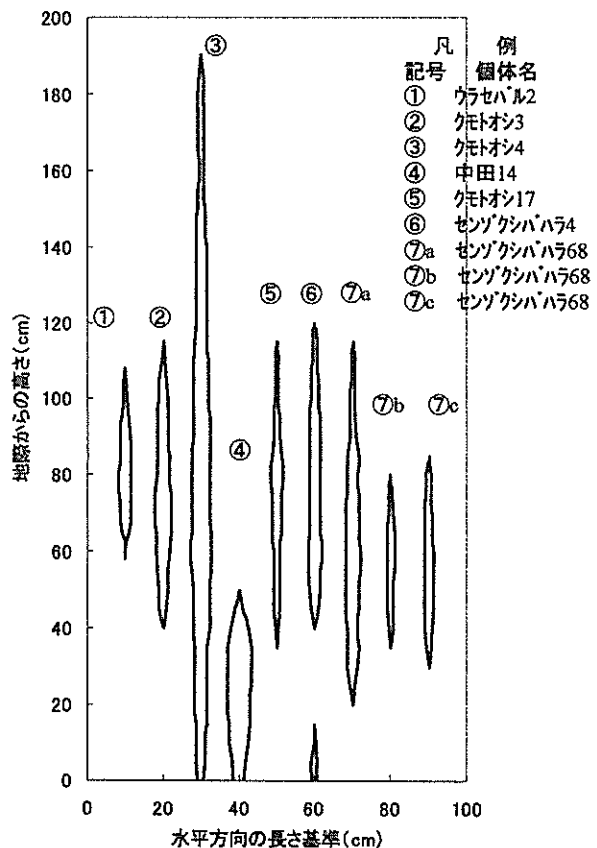


図-1 円板から推定した樹幹上の傷の負傷時のサイズ

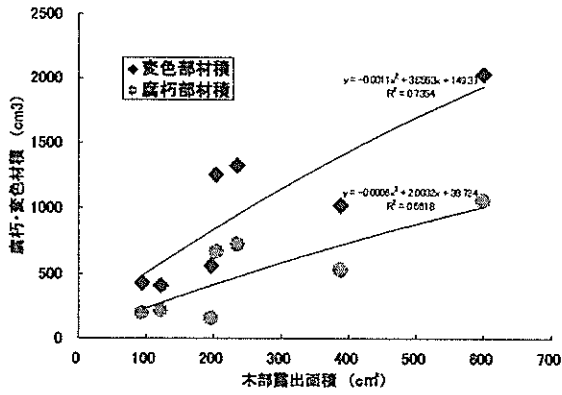


図-2 負傷時の木部露出面積とその後の腐朽・変色面積

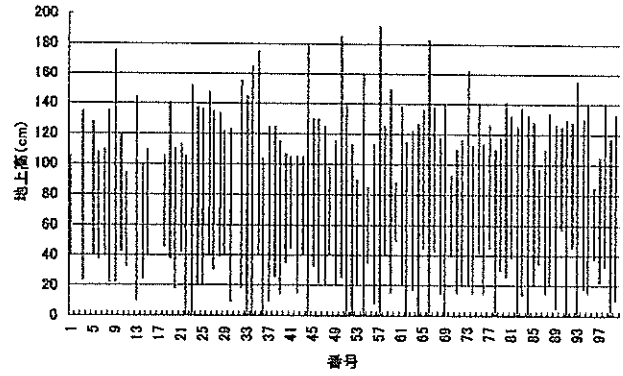


図-3 剥皮害の本数とその地上高

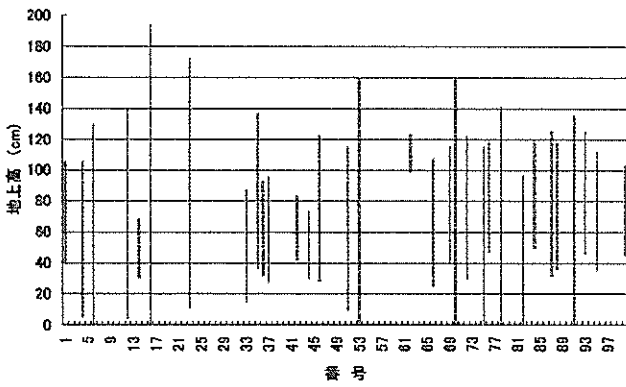


図-4 被害木の本数とその地上高

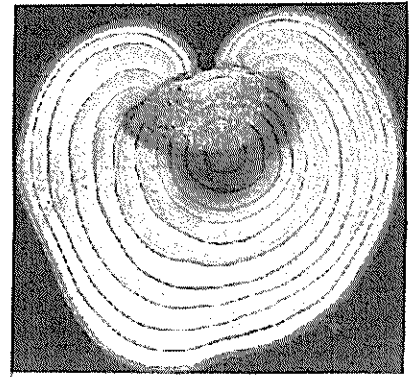


図-5 被害木横断面(クモトオシ4No16)

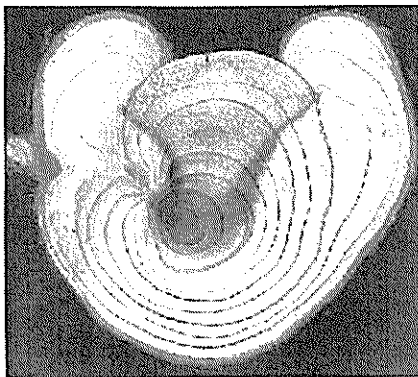


図-6 被害木横断面(中田14No6)

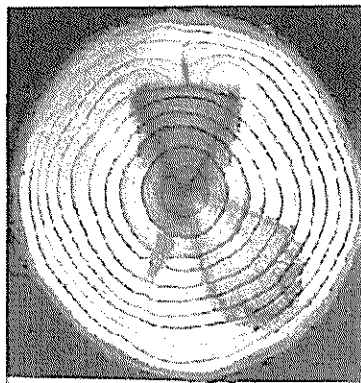


図-7 被害木横断面(クモトオシ17No4)

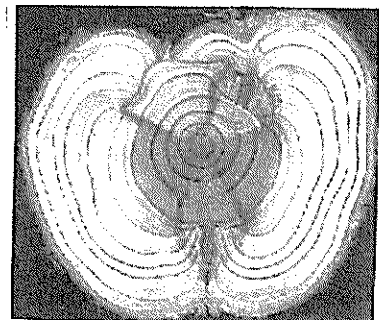


図-8 被害木横断面(センゾクシバハラ68No13)

酸性雨等森林衰退モニタリング事業

1. 区 分

- (1)担 当 者：研究員 山田 康裕
 (2)実施期間及び予算区分：平成12年度～平成16年度, 国庫(林野庁委託)
 (3)場 所：佐伯, 久住, 佐賀関

2. 目 的

今や恒常的に降っている酸性雨による森林衰退の有無や環境要因について, 全国で1200ヶ所(大分県下16ヶ所)について, 長期にわたって定期的にモニタリング調査を行う。

3. 調査方法

平成13年度は本事業の第3期2回目にあたり, 佐伯, 佐賀関においては概況調査と衰退度調査を行い, 久住ではさらに毎木調査と植生調査を実施した。また, 日田観測点において定期的に雨水の採取を行い, 雨水試料は化学分析のため森林総合研究所北海道支所に送付した。

4. 結果及び考察

各調査地の概況を表-1に示した。衰退度調査においては, 風の影響による先折れ木が見られた以外は健全であり, 酸性雨等の影響による衰退は認められなかった。

雨水の回収は平成13年4月2日から平成14年3月25日にかけて行い, 日田観測点における採水量の合計は124.72 l, 雨水のpHの平均は4.89で, ECの平均は20.64 μ S/cmであった。

表-1 調査地概況

	久 住	佐 伯	佐 賀 関
場 所	直入郡大字長湯	南海部郡弥生町	白杵市大字嶽谷
方 位	S66° E	S40° E	S16° E
標 高	720 m	60 m	270 m
地 質	三紀凝灰岩+火山灰	中生界砂岩	結晶片岩
地 形	山腹凹型斜面	下部凹型斜面	山腹凹部
傾斜角度	16 度	30~35 度	25度
土 壤 型	B1D	yB _D	B _D
樹種(林齢)	スギ(37)	スギ(48)	スギ(34)
平均樹高	23.8 m	-	-
平均胸高直径	28.2 cm	-	-
haあたり本数	1,250 本	-	-
haあたり材積	720.6 m ³	-	-
主な下層 植 生	アオキ, イノコズチ, チジミザサ, ニワトコ, ハリギリ, ミズヒキ, キヨタキシダ	-	-

間伐の推進にかかる施業効果の総合評価に関する研究

1. 区 分

- (1) 担 当 者：研究員 山田 康裕
 (2) 実施期間及び予算区分：平成13年度～平成17年度，県単
 (3) 場 所：湯布院町大字川西字井手ノ下2851の4外2，
 湯布院町大字塚原字油布嶽3の3

2. 目 的

平成12年度より「緊急間伐5カ年対策」が開始され、健全で活力あるスギ、ヒノキ林育成のため適正な間伐が求められているが、円滑に実施されていないのが現状である。近年、森林の公益的機能の重要性が謳われているが、これまでに間伐の環境的な影響が具体的な数値として表された例は少なく、今後より一層間伐推進を図るためにも間伐の効果について総合的に評価していく必要がある。

本研究では、実際に無間伐林の間伐を行い、間伐施業が土壌や植生等の林内環境に与える影響を調べることで、間伐の林地保全的な役割について把握し、各種機能の高いスギ、ヒノキ林を造成する上で指針となるようなものを明らかにすることを目的とした。

3. 調査地及び方法

(1) 調査地

調査林分は、大分郡湯布院町の21年生ヒノキ無間伐林(33° 17' 10" N, 131° 22' 15" E)と、17年生スギ無間伐林(33° 13' 10" N, 131° 19' 15" E)である。ヒノキ林は標高780m, 方位S60° Eに、スギ林は標高620m, 方位S80° Eに位置し、各林分の平均傾斜はともに約30° である。各林分の施業履歴は、ヒノキ林で1回の除伐と枝打ちが行われ、スギ林で1回の除伐が行われている。

平成13年5月上旬に、各無間伐林を30×30mの範囲で定量間伐し、無間伐林内に間伐区を設定した。間伐は、スギ林で立木本数の約30%、ヒノキ林で約20%の強度で実施した。

(2) 方法

間伐施業が林分に与える影響について比較調査を行うため、各林分内に20×20mの間伐区と無間伐区を1カ所ずつ設定し、概況調査、毎木調査、そして植生調査を実施した。次に、下層植生と落葉層のバイオマスと比較するため、それぞれについて1×1mと50×50cmの方形区を4カ所ずつ設置した。下層植生と落葉層は採取後、85℃で2日間乾燥させて乾燥重量を測定した。

また、間伐後の林内土壌の変化を調べるため、表層土壌流出量の測定と土壌理化学性分析を行った。表層土壌流出量は、各調査区の地表部に50×100cm(0.5m²)の木枠を埋設し、木枠の受け口に土砂トラップを設置して、トラップに流入した土砂を定期的に回収して乾燥重量を測定した。トラップ設置時には、各斜面の傾斜角を測定し、同時に枠内の植生をすべて除去した。その後、土砂採取時には毎回枠内の植被率を測定した。

土壤化学性は、各調査区の上下部2地点の硬質土壤表面から深さ0～5, 5～10, 15～20cmの土壤を採取し、pH, CEC, C/N, 置換性塩基 (Ca, Mg, K) を分析した。土壤理学性は、各調査区の上下部1地点の硬質土壤表面から深さ0～5, 5～10, 15～20cmの土壤を400cc円筒を用いて採取し、容積重, 最大容水量・最小容気量, 三相組成, 透水量, 孔隙量を分析した。

4. 結果及び考察

4.1 林分概況および植生

スギ, ヒノキの林分概況は表-1のとおりである。間伐後の林内の相対照度は、スギ林の間伐区で4.89%, 無間伐区で0.47%であり、ヒノキ林の間伐区で12.39%, 無間伐区で3.21%であった。

間伐から1ヶ月後の6月の植生調査では、スギ林ではゼンマイ, タチシオデ等の草本類とつる植物が若干見られたが、間伐区と無間伐区の植生はともに貧弱であり、処理区間で大きな差はなかった。ヒノキ林では、チジミザサやワラビ等の草本類とともに、ヌルデやサンショウ等の木本類が優占しており、間伐区は無間伐区よりも植生が豊かであった。ヒノキ林とスギ林の間で植生に差が見られたが、これは間伐前の林内照度の差による影響が大きいと思われた。

間伐から4ヶ月後の9月の植生調査では、6月と比較して種数はスギ林の間伐区で25種から49種に増加し、特に木本類の割合が増えたが、無間伐区では17種類のまま変化はなかった(図-1.a)。ヒノキ林では、間伐区で76種から83種に、無間伐区で61種から66種に増加した(図-1.b)。林床植被率は、スギ林の間伐区で5%から10%に増加したが、無間伐区は5%でほぼ一定であった。ヒノキ林では、間伐区で15%から20%に増加したのに対して、無間伐区では10%でほぼ一定であった。このように間伐区と無間伐区で林床植生の種数および植被率の増加に差が見られたが、これは間伐区において林内の光環境が改善されたことによる影響が大きいと考えられた。

表-1 調査林分の概況 (平均±標準偏差)

調査林分	本数	胸高直径(cm)	樹高(m)	材積(m ³)	相対照度(%)
スギ間伐林	66	20.6±4.1	14.7±1.4	0.255±0.102	4.89
スギ無間伐林	87	20.8±3.4	14.9±1.5	0.257±0.087	0.47
ヒノキ間伐林	68	13.2±2.2	8.6±0.9	0.065±0.025	12.39
ヒノキ無間伐林	88	13.2±2.2	8.4±0.9	0.063±0.025	3.21

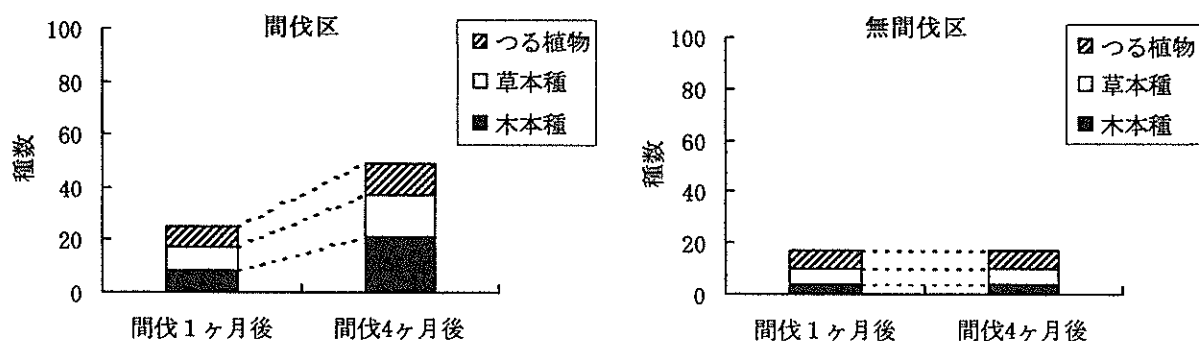


図-1.a スギ林における間伐後の植生種数の変化

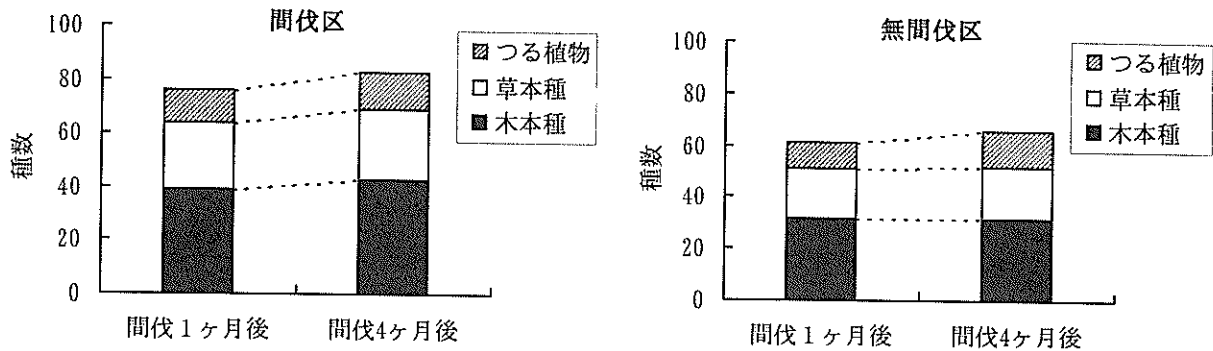


図-1. b ヒノキ林における間伐後の植生種数の変化

4.2 下層植生と落葉層のバイオマス

間伐から2ヶ月後の7月に下層植生と落葉層のバイオマスを測定した。1 m²当たりの下層植生の平均バイオマスは、スギ林の間伐区で1.1 g、無間伐区で0.1 gであり、ヒノキ林の間伐区で8.7 g、無間伐区で2.4 gであった。間伐区と無間伐区で現存量を比較した場合、各林分ともに間伐区の現存量の方が大きかったが、下層植生の分布は不均一であったため有意差はなかった。林分間で現存量を比較した結果、相対照度の高いヒノキ林の方がスギ林よりも有意に大きかった (P<0.05, 図-2)。

1 m²当たりの落葉層の平均バイオマスは、スギ林の間伐区で457.4 g、無間伐区では367.6 gと間伐区が大きかったのに対して、ヒノキ林の間伐区は219.0 g、無間伐区では218.8 gと現存量に差がなかった (図-3)。スギ林の間伐区のバイオマスが、無間伐区と比較して多かった理由として、間伐の伐採、集材時に枯れた枝葉が大量に地面に落下したことによる影響が大きいと考えられた。

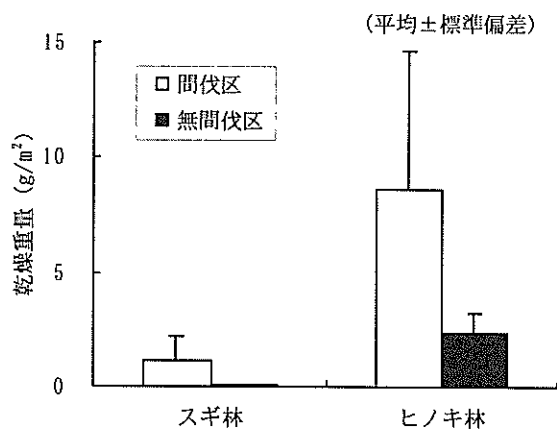


図-2. 各林分の下層植生バイオマスの比較

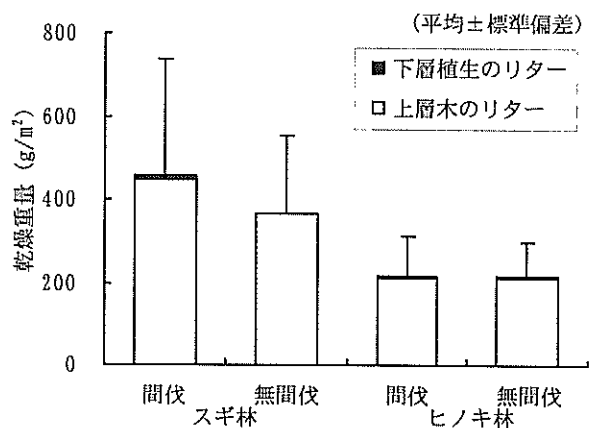


図-3. 各林分のリターバイオマスの比較

4.3 表層土壌の流出量と土壌の理化学性

各林分の表層土壌の流出量を図-4に示した。スギ林では、期間を通して間伐区と無間伐区の流出量に有意差はなかった。ヒノキ林では、すべての調査期間で間伐区の土壌流出量が無間伐区を上回り、6月17日~7月24日の流出量に有意差がみられた (P<0.05)。このようにヒノキ林の間伐区では、無間伐区を上回る土壌流出が見られたが、この理由として、間伐時の集材作業等の影響で林地が攪乱

されていたため、地表面が不安定で浸食されやすい状態になっていたことが一因として考えられた。また、調査期間を通してヒノキ林の土壌流出量は、スギ林と比較して有意に少なかったが ($P < 0.01$)、これは土壌表層部のヒノキの細根現存量が、スギよりも有意に高かったことが1つの要因として考えられた ($P < 0.01$)。

なお、表層土壌の流出が起こる要因として、降雨量や降雨強度が強く関係していると思われたが、スギ、ヒノキ林ともに土壌流出量と降水量および最大日降水量の間に相関は見られず、地表の傾斜角と土壌流出量との間に相関が見られた ($P < 0.01$)。また、林床植生はその根系による林地保持能力から、表層土壌の流出を抑制する働きを持っているが、全調査区で間伐から2ヶ月経過した時点でも回復した枠内の植被率は5%未満にとどまっており、植生が土壌流出の抑制に働いた影響は小さいと考えられた。

各林分の土壌化学性と土壌理化学性は表-2, 3のとおりである。6月に土壌を採取して分析を行った結果、各林分ともに間伐区と無間伐区の間には土壌理化学性に大きな差はなかった。スギとヒノキの林分間で土壌理化学性を比較した場合、スギ林のCa量がヒノキ林よりも多く、またヒノキ林の地表面0~5cmの固相組成に占める細根の割合および現存量はスギ林よりも高かった。

これまでの調査の結果、間伐後、林床植生が貧弱であった無間伐林では徐々に植生が回復し始め、林床植生の被覆率やバイオマスは増加した。また表層土壌の流出に関しては、無間伐区よりも間伐区の流出量が多い状況が一部で見られ、間伐直後はその施業効果が林地保全面から考えると負に影響する状況が見られた。しかし、間伐後の短期間では植生による林地保持機能も低いことが予想され、長期的な視点で間伐の影響をみた場合に、林内環境の変化を予測するのは難しいことから、今後も継続して観察を行う必要があると思われた。

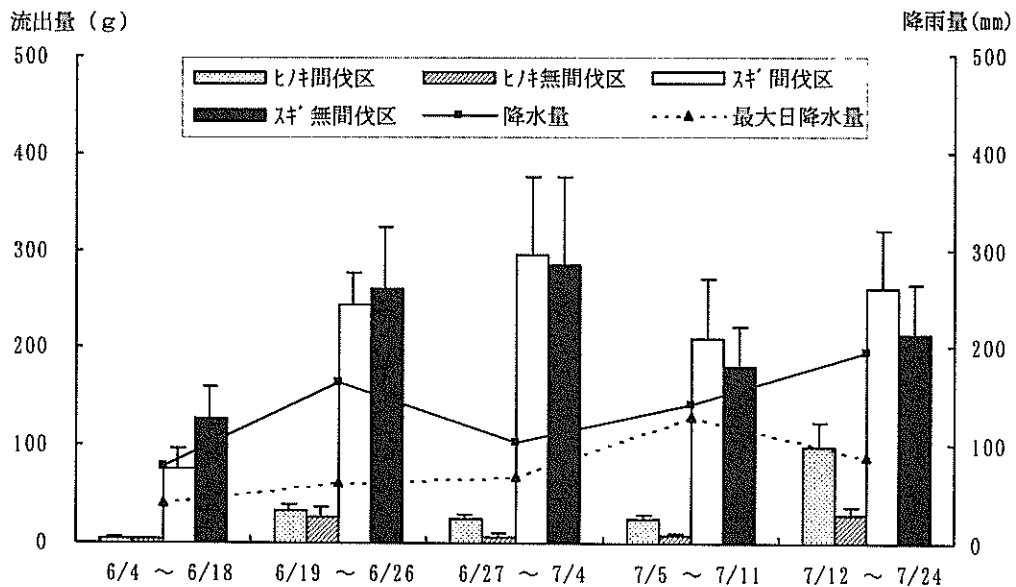


図-4. 各調査区の表層土壌流出量および降水量と最大日降水量 (平均±標準偏差)

表-2. 各調査区の土壌化学性

(平成14年6月現在)

調査区	層位(cm)	pH	EC	C	N	C/N	CEC	交換性塩基 (me)			塩基飽和度 (%)			
								Ca	Mg	K	Ca	Mg	K	計
ヒノキ間伐区	0-5	4.4	58.9	17.5	1.0	17.5	39.1	0.8	0.5	0.3	2.1	1.2	0.7	4.0
	5-10	4.9	33.7	14.9	0.8	18.9	31.6	0.8	0.5	0.2	2.5	1.7	0.8	5.0
	15-20	5.0	31.1	13.9	0.7	20.4	29.4	0.6	0.5	0.2	2.4	1.8	0.8	5.0
ヒノキ無間伐区	0-5	4.8	53.9	22.1	1.3	17.5	43.7	1.1	0.5	0.4	2.4	1.2	0.9	4.5
	5-10	4.7	40.9	16.8	0.9	18.4	32.2	0.4	0.3	0.2	1.2	0.9	0.8	2.9
	15-20	4.7	38.9	15.9	0.8	19.1	28.8	0.5	0.4	0.3	1.5	1.2	1.0	3.7
スギ間伐区	0-5	4.3	141.4	11.5	0.8	14.6	30.2	1.4	0.5	0.3	4.7	1.7	1.1	7.5
	5-10	4.4	72.8	10.0	0.7	14.4	25.8	0.7	0.4	0.3	2.7	1.4	1.2	5.3
	15-20	4.6	48.8	7.8	0.6	14.1	20.9	0.8	0.6	0.3	3.8	2.6	1.5	6.9
スギ間伐区	0-5	4.4	123.8	12.8	0.9	13.9	34.8	2.0	0.5	0.4	5.6	1.4	1.2	8.2
	5-10	4.4	93.8	8.7	0.6	14.5	24.9	0.6	0.2	0.3	2.5	0.8	1.3	4.6
	15-20	4.5	61.7	6.8	0.5	19.6	20.5	0.5	0.2	0.2	2.5	0.8	1.2	4.5

表-3. 各調査区の土壌理化学性

(平成14年6月現在)

調査区	層位(cm)	容積重 (g/100cc)	三相組成(%)			固相組成(%)			最大	最小	孔隙量(%)			透水量 (cc/分)
			固相	液相	気相	土	礫	根	含水量	容気量	細孔隙	粗孔隙	全孔隙	
ヒノキ間伐区	0-5	28.2	14.2	16.2	69.5	80.2	0.7	19.1	75.9	9.9	47.4	38.4	85.8	159
	5-10	38.6	17.2	20.4	62.4	92.6	2.1	5.3	76.0	6.8	51.9	31.0	82.8	124
	15-20	40.4	17.7	20.4	61.8	94.0	1.9	4.1	78.6	3.6	51.5	30.8	82.3	97
ヒノキ無間伐区	0-5	26.6	15.0	14.5	70.5	70.4	1.6	28.1	71.4	13.6	42.6	42.4	85.0	365
	5-10	31.8	16.1	18.0	65.9	80.1	7.7	12.2	71.5	12.4	45.2	38.7	83.9	263
	15-20	35.9	17.4	18.7	64.0	83.9	9.3	6.8	74.9	7.7	46.3	36.3	82.6	178
スギ間伐区	0-5	41.2	18.9	17.0	64.1	88.7	7.7	3.6	68.8	12.3	39.8	41.3	81.1	95
	5-10	44.4	20.7	16.6	62.6	86.8	12.0	1.2	72.3	7.0	36.4	42.8	79.2	237
	15-20	49.7	22.9	18.9	58.2	88.2	9.9	1.9	73.0	4.1	37.6	39.5	77.1	272
スギ間伐区	0-5	40.3	20.0	14.2	65.8	81.2	16.7	2.1	69.0	11.0	33.1	46.9	80.0	176
	5-10	46.7	22.2	16.7	61.1	84.6	11.8	3.6	70.4	7.4	34.8	43.0	77.8	329
	15-20	57.3	27.0	17.4	55.6	85.1	12.7	2.2	68.2	4.9	30.9	42.1	73.0	143

Ⅲ 試験研究の成果

木材部門

スギ製材品くん煙加熱処理技術に関する研究
 -圧縮等による材の狂い抑制-

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 三ヶ田 雅敏
- (2) 実施期間及び予算区分：平成10年度～平成16年度、県単（平成12年度から国庫委託）
- (3) 場 所：大分県林業試験場

2. 目 的

平成12年度から、乾燥による材の狂い抑制技術の開発に取り組んでいる。その方法としては、乾燥応力を抑制するための人工乾燥時の荷重積載法や生長応力を緩和するためのくん煙加熱処理などが考えられる。昨年度は、人工乾燥時に栈積み材上部に荷重積載した際の狂い抑制について検討し、荷重が大きくなると栈木のめりこみが大きくなり、抑制効果に影響を与えることを報告した。

しかし、このめりこみの原因は、最近の蒸気式乾燥の前処理として行われる初期蒸煮あるいは高温乾燥における高温高湿処理の影響が考えられる。このため、現場で一般的に行われている蒸気式乾燥法と積載荷重の差異によるめりこみについて、基礎データを得るための試験を行った。

3. 材料及び方法

供試材は、プレナー処理した実大材（スギ心持ち材、寸法：11.3cm × 11.3cm × 100cm）27本とクリア材（寸法：3cm × 3cm × 50cm）18本を用いた。試験は、実大材9本とクリア材6本を1グループとし、各グループに対して、表

表-1 乾燥方式

区 分	蒸煮条件	乾燥条件
高温低湿乾燥 (A条件)	98°C, 6hr	DBT120°C, WBT90°C, 24hr
高温乾燥 (B条件)	98°C, 6hr	DBT100°C, WBT98~85°C, 124hr
中温乾燥 (C条件)	なし	DBT80°C, WBT77~65°C, 266hr

-1に示した異なる3条件の乾燥方式で人工乾燥を行い、乾燥終了後に栈木のめりこみ量を測定し、その値を比較した。供試材の概要は表-2に示した。

表-2 供試材の概要

区分	試験体数 (本)	平均年輪幅 (mm)	含水率 (%)	容積密度 (g/cm ³)
実大材	A条件	9	70.8 (10.8)	0.35 (0.02)
	B条件	9	63.3 (11.5)	0.38 (0.02)
	C条件	9	51.2 (7.2)	0.35 (0.03)
クリア材	A条件	6	3.73 (0.1)	106.6 (32.3)
	B条件	6	3.65 (0.6)	105.3 (31.4)
	C条件	6	3.72 (0.5)	129.4 (27.9)

人工乾燥する際、供試材の上下にアルミ製の栈木（2.5cm角）を2カ所配置し、その上部には実大材3本毎に対し、425k、850kg、1,270kg、クリア材2本毎に対し、75kg、150kg、225kg（栈木圧はいずれも0.25Mpa、0.49Mpa、0.74Mpa）の荷重を積載した。

乾燥は、当場の高温蒸気式乾燥機（ヒルデブランド社製、収容材

() は標準偏差

積 4 m³) を用いて、仕上げ含水率 15 % を目標に行った。めりこみ量は、デジタルノギスを用い、栈木のめりこみ箇所とその影響を受けない箇所の辺長寸法の平均値を比較して求めた。

4. 結果及び考察

試験結果を図-1、図-2 に示した。実大材およびクリア材の栈木によるめりこみ量は、同じ傾向を示し、栈木圧 0.25Mpa では3条件とも1 mm 前後と小さい値を示したが、栈木圧が大きくなると増加し、その量は乾燥方式によって差異を生じた。すなわち、高温乾燥がもっともめりこみ量が大きく、次に高温低湿乾燥、中温乾燥の順であった。特に、栈木圧の最も大きな 0.74Mpa では、実大材のめりこみ量が高温乾燥で 4.9mm、高温低湿乾燥で 4.1mm、中温乾燥で 2.1mm であった。これは、高温高湿状態に曝される時間が大きく影響し、その時間が長かった乾燥法ほどめりこみ量が大きかった。木材は、高温高湿状態におかれると軟化し、更に乾燥過程（水分非定常時）で大きな荷重が加わると変型し易いことから、このような結果になったと考えた。

また、高温低湿乾燥法による栈木のめりこみ状況を、写真1～3 に示した。

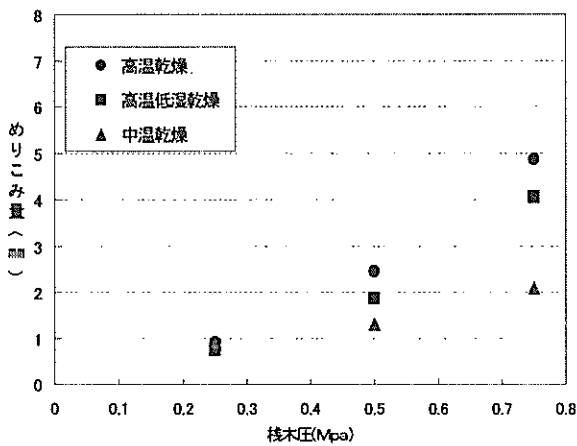


図-1 めりこみと栈木圧の関係(実大材)

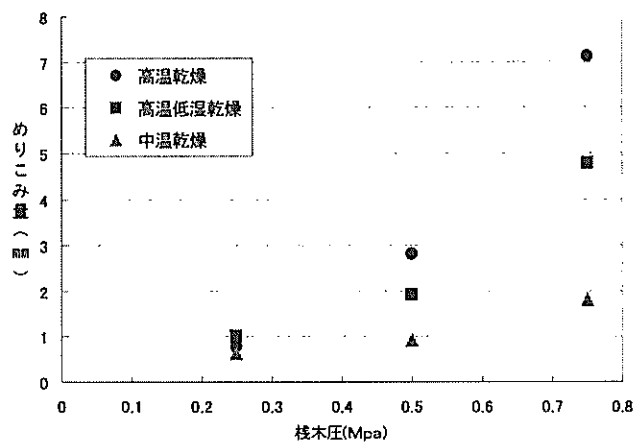


図-2 めりこみと栈木圧の関係(クリア材)



写真-1 栈木圧 0.25Mpa

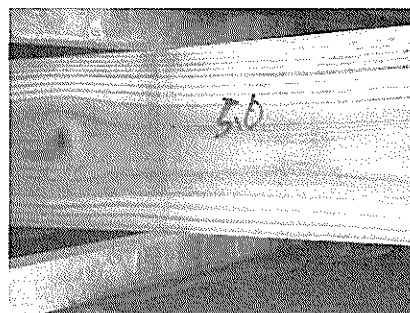


写真-2 栈木圧 0.49Mpa



写真-3 栈木圧 0.74Mpa

最近、スギ心持ち柱材の乾燥現場では、乾燥時間短縮あるいは表面割れ抑制のために高温乾燥法や高温低湿乾燥法が普及しつつあるが、乾燥機の中に栈積みロットを3～4段積み上げると最下段のロットでは栈木圧が大きくなり、めりこみが発生すると考えられる。このめりこみ量は材の比重や年輪幅等でばらつき、荷重が均等に作用しないと曲がり抑制効果が減少することが考えられる。これを防止するには、下段の栈木幅を広くする、栈木間隔を狭くするなどの方法により、栈木圧を 0.3Mpa 以下に保つよう調整する等の工夫が必要であろう。

スギ中径材による構造用面材料の開発

—スギ3層幅はぎ集成パネルを利用した床組の水平せん断性能—

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 城井秀幸 教授 井上正文（大分大学）助手 田中 圭（大分大学）
- (2) 実施期間及び予算区分：平成10年度～平成14年度，国補（大型プロジェクト）
- (3) 場 所：大分県林業試験場・大分大学

2. 目的

在来軸組工法の施行の合理化と耐震性能等の機能性の向上を目指し、スギ3層幅はぎ集成パネル（スギ3層パネル）を用いた床組の水平せん断性能試験を実施してその性能を明らかにし、スギ3層パネルの構造用面材としての需要の拡大を図る。

3. 材料及び方法

試験体のリストを表1に示す。また、図1に各試験体の形状・寸法、図2に根太—大引接合部の詳細を示す。試験体は、住宅金融公庫の木造住宅共通工事仕様書の最低基準に基づき設計したフローリングの試験体1シリーズと、スギ3層パネルを使用した試験体4シリーズ（根太ピッチ及び根太せいをパラメータ）の各3体ずつ、計15体である。試験体は根太と大引は、大入れ落とし込みを釘（N75）2本で接合、土台と大引は羽子板ボルトで接合した。軸組とスギ3層パネルは釘（N65）で、フローリング材はフロアネイル（38mm）でそれぞれ150mm間隔に打ちつけた。試験体の根太及び大引はスギ材で、各試験体の根太は、ヤング係数がほぼ同等になるように組み合わせた。なお、スギ3層パネルの厚さは30mm、フローリング材の厚さは12mmである。

実験は、大分大学において実施し、図3に示すタイロッド式の加力装置で行った。載荷は、200kN復動油圧ジャッキを用い、引張側を正、押側を負とし、正負交番繰返し載荷（各シリーズ1体は3回繰返し）で変位制御（表-2）で行った。最終サイクル後も耐力低下が見られない試験体は、引張載荷で破壊まで加力した。

4. 結果及び考察

各試験体の最大耐力を図-4に示す。面材にスギ3層パネルを用いたシリーズの最大耐力は、概ね15kN前後の値を示し、フローリング材を使用したシリーズの約3～5倍以上の値を示した。また、根太ピッチや根太せいによる差や繰返し荷重による挙動の差はあまり見られなかった。

次に、床倍率の一覧を図-5に示す。正加力時で床倍率2.0以上値となり、既存の床材と比較して、十分な耐震性能を持つことが明らかとなった。

これらのことから、スギ3層パネルは床材として十分な性能を持つとともに、既存の床工法に比べ、根太の省略が可能であり、床組工事を簡略化できる可能性が示唆された。

今後の課題としては、スギ3層パネルの施工性を考慮したパネルの形状・寸法の検討を行い、より実際の使用を考慮した開発・検討が必要であると考えられる。

表-1 試験体リスト

試験体名	床材	根太スパン	根太せい	試験体数
F303-105	フローリング 3層パネル	303	105	3体
S303-105			60	
S455-105		455	105	
S455-60			60	
S910-105	910	105		

(単位: mm)

表-2 載加プログラム

サイクル	1	2	3	4	5	6	7	8
正加力	1/600	1/450	1/300	1/200	1/150	1/100	1/75	1/50
引(mm)	4.55	6.07	9.1	13.65	18.2	27.3	36.4	54.6
負加力	1/600	1/450	1/300	1/200	1/150	1/100	1/75	1/50
押(mm)	4.55	6.07	9.1	13.65	18.2	27.3	36.4	54.6

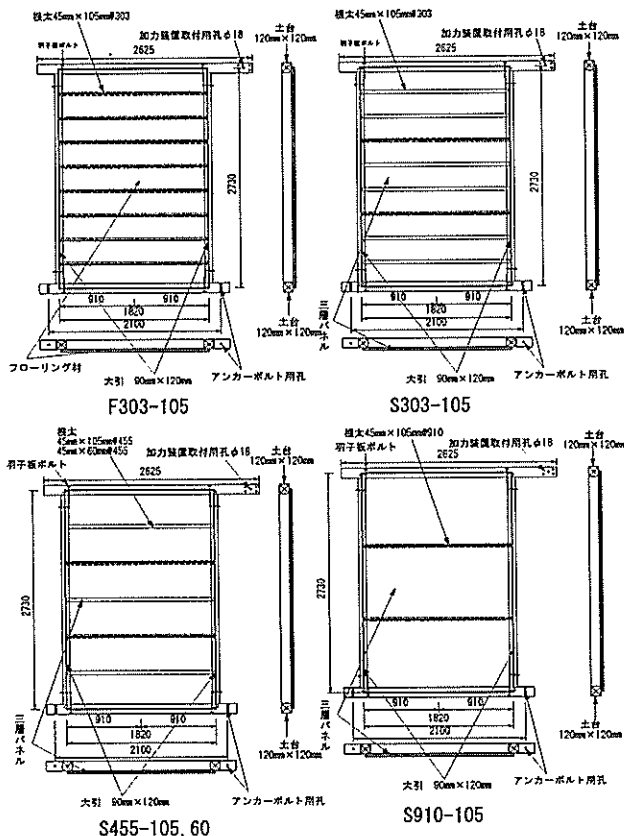


図-1 試験体の形状・寸法

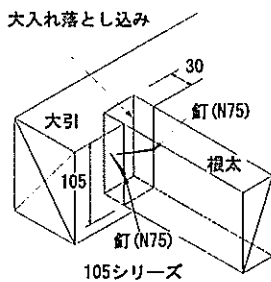


図-2 根太-大引接合部の詳細

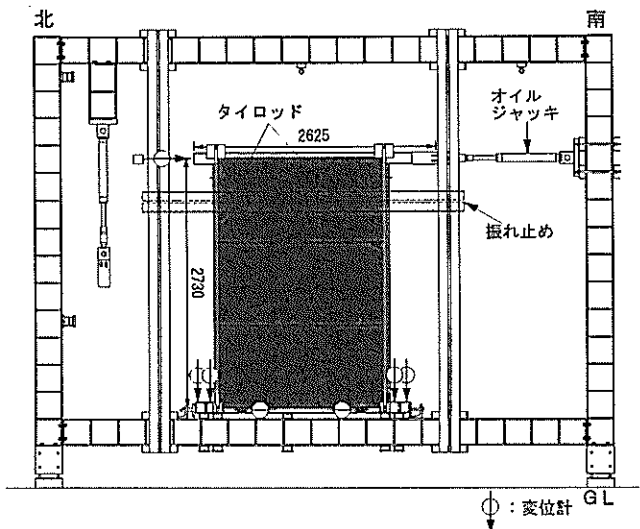


図-3 加力装置(タイロッド式)

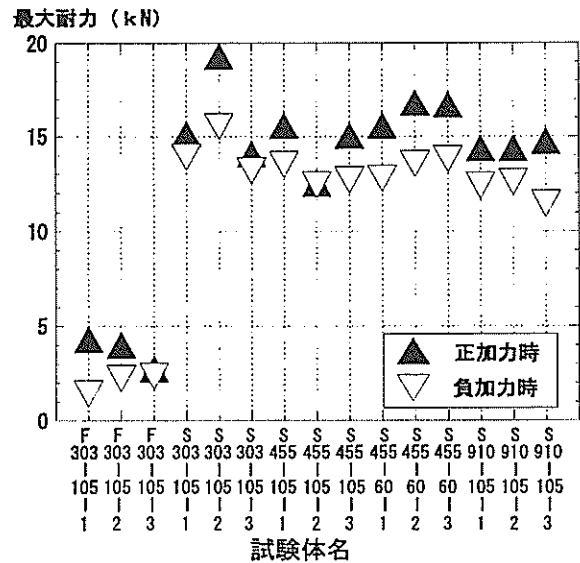


図-4 最大耐力

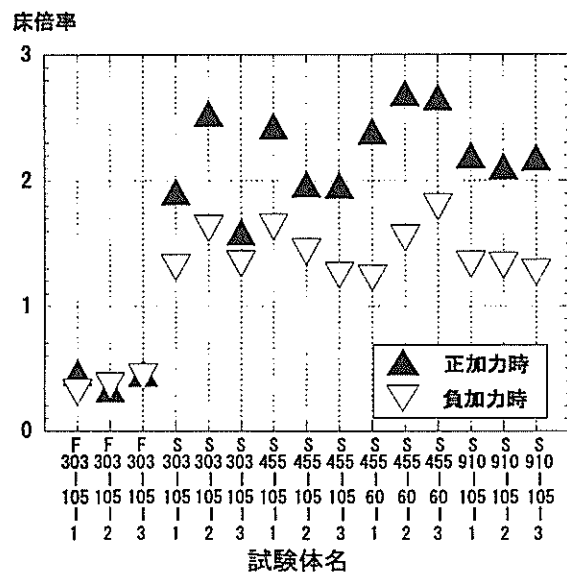


図-5 床倍率

県産材の土木用資材の開発に関する研究 －木杭等野外耐朽性能試験及び現地施工事例調査－

1. 区 分

- (1) 担当者: 主任研究員 津島俊治
 (2) 実施期間及び予算区分: 平成13年度～17年度、国庫
 (3) 場 所: 大分県林業試験場内及び野津原町

2. 目 的

間伐材等の利用促進に加え、自然景観や環境への配慮から、土木事業や公園施設等における木材の使用が増えている。しかし、これら野外で使用される木材の耐久性能が明確でないため、構造計算が必要な構造物で使用できないなどの問題がある。そこで、野外での木材腐朽や強度性能低下の状況を明らかにするため、スギ小径木耐久性試験及び木柵工等の施工地調査を行う。

3. 材料及び方法

(1) スギ小径木耐久性試験

① 場内試験地 I

平成11年度に設置した暴露試験及び木杭試験について、2年経過後の重量及び動的ヤング係数、ピロディン打込み深さを平成14年3月末に測定した。

② 野津原町試験地

平成12年度に設置した暴露試験及び木杭試験について、1年経過後の重量及び動的ヤング係数、ピロディン打込み深さを平成13年9月26日に測定した。

③ 場内試験地 II

杭試験地と暴露試験地を平成14年3月29日に当場内の苗畑に設置した。

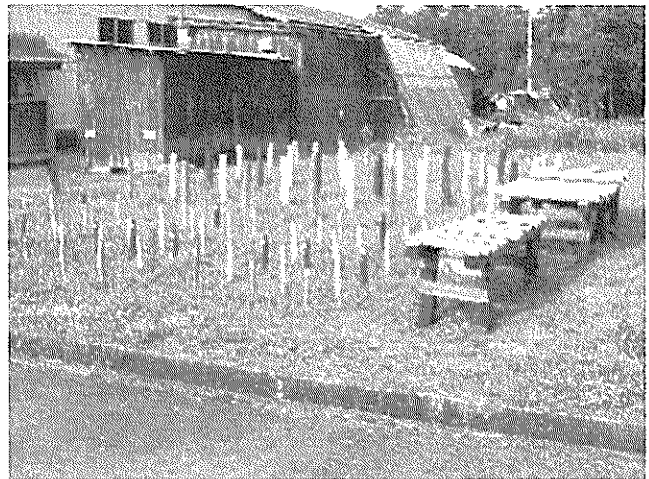
杭試験は、小径木が地下40cm、地上60cmで、小角材が地下30cm、地上30cmとなるよう埋設した。暴露試験は、地上高60cmの台上に並べた。

供試材は、大分県森林組合連合会木材加工流通センターで丸棒加工した直径10cm、長さ1mのスギ小径木と60年生のヤブクグリスギから辺心材別に採材した一辺3cm、長さ60cmの小角材を用いた。

処理区分は、CUAZ、AAC、低分子フェノール、クレオソート塗布、酸化チタン水溶液塗布、木炭塗料塗布、無処理の7区分とし、処理後の重量とピロディン貫入深さを測定した。

(2) 木柵工等の施工地調査

平成12年度に現地調査を行った171ヶ所の木製構造物のうち、153ヶ所を再調査した。



< 写真1 場内試験地 II >

4. 結果及び考察

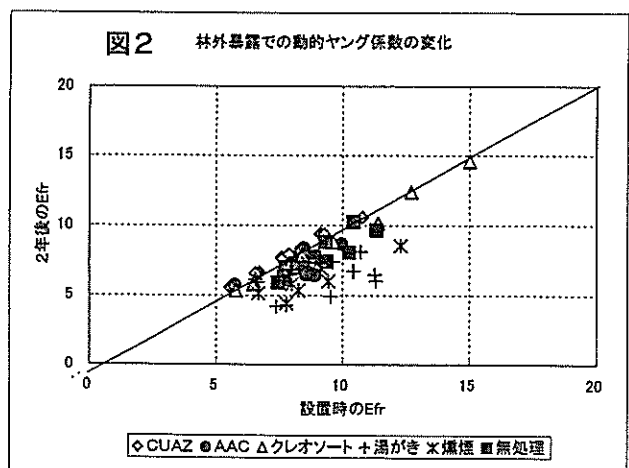
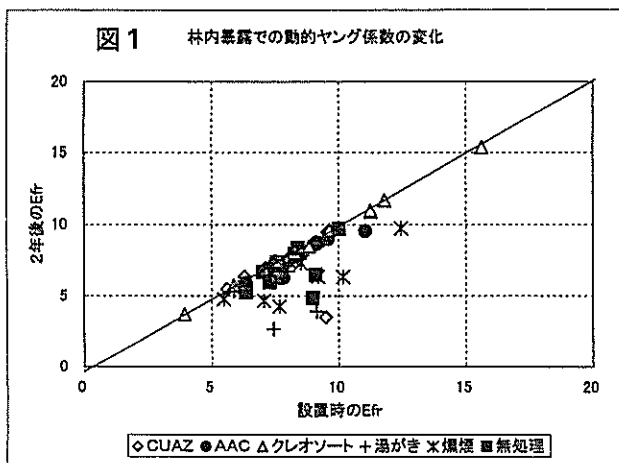
(1) スギ小径木耐久性試験

① 場内試験地

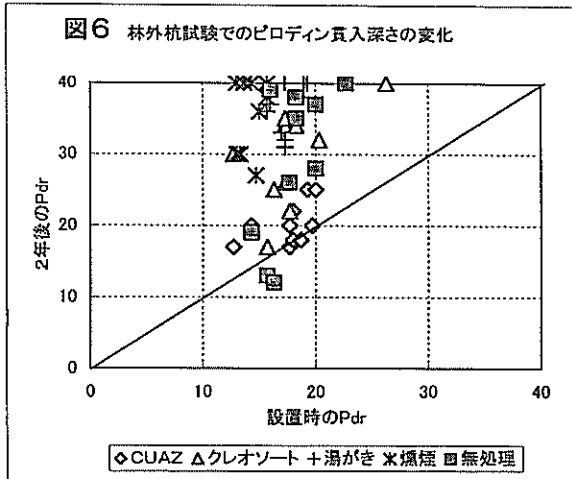
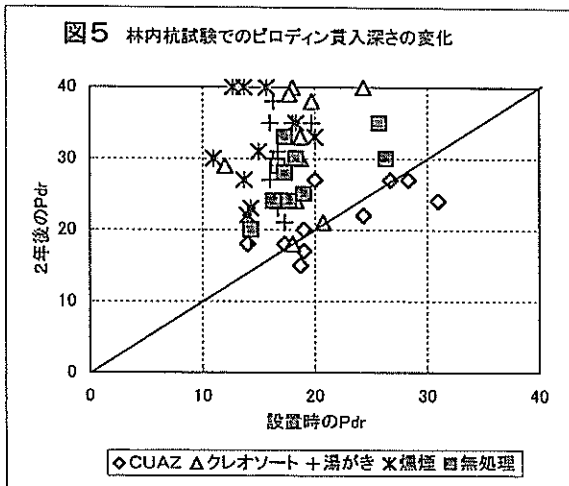
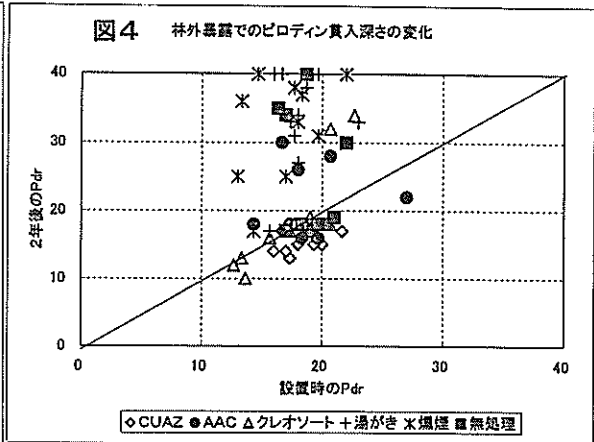
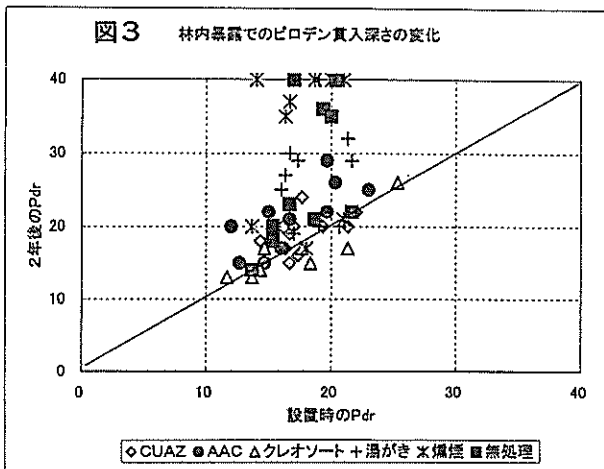
暴露試験及び木杭試験に供したスギ丸太の動的ヤング係数及びピロディン貫入深さは、表-1に示すとおりであった。

表-1 2年経過後の動的ヤング係数及びピロディン貫入深さの変化

区分	環境	処理条件	動的ヤング係数(Gpa)			ピロディン測定値(mm)		
			設置時	1年後	2年後	設置時	1年後	2年後
暴露試験 長杭 200cm	林内	CUAZ	7.67	7.28	6.92	17.9	15.9	19.1
		AAC	8.38	7.92	7.70	17.0	14.4	21.2
		クレオソート	9.48	9.18	9.24	16.7	16.6	16.7
		燻煙	8.28	7.57	6.33	17.5	18.3	31.0
		湯がき	7.86	7.47	6.20	18.5	16.9	27.1
	無処理	8.06	7.69	6.89	17.8	17.0	26.9	
	林外	CUAZ	7.68	7.31	7.71	18.2	16.0	15.4
		AAC	8.29	7.67	7.22	19.0	17.3	20.9
		クレオソート	9.22	8.88	8.51	17.3	14.4	18.9
		燻煙	8.71	7.72	6.32	16.8	16.8	32.2
湯がき		9.13	8.37	6.02	18.1	19.0	33.3	
無処理	9.06	8.52	7.82	18.7	17.7	24.6		
木杭試験 短杭 60cm	林内	CUAZ				21.8	21.5	21.5
		クレオソート				18.6	21.1	31.2
		燻煙				14.8	22.1	32.1
		湯がき				16.7	20.6	29.4
		無処理				18.9	22.7	27.8
	林外	CUAZ				17.6	18.9	20.2
		クレオソート				17.9	21.2	29.5
		燻煙				14.1	22.8	35.1
		湯がき				17.4	25.9	36.4
		無処理				17.9	24.9	28.7



暴露試験での2年経過後の動的ヤング係数は、図1及び図2に示すとおり、林内設置及び林外設置の各処理区分とも低下傾向にあった。低下率の高い順に、湯がきが8.50GPaから6.11GPa(72%)、燻煙が8.50GPaから6.33GPa(75%)、無処理が8.56GPaから7.36GPa(86%)、



AACが8.34GPaから7.46GPa(89%)、クレオソートが9.35GPaから8.88GPa(95%)、CUAZが7.68GPaから7.32GPa(95%)であった。

一方、ピロディン貫入深さは、図3及び図4に示すとおり、動的ヤング係数の低下率が高い湯がき、燻煙、無処理で著しく増加した。低下率の高い順に、燻煙が17.2mmから31.6mm(184%)、湯がきが18.3mmから30.2mm(165%)、無処理が18.3mmから25.8mm(141%)、AACが18.0mmから21.1mm(117%)、クレオソートが17.0mmから17.8mm(105%)、CUAZが18.1mmから17.3mm(96%)であった。

次に、木杭試験のピロディン貫入深さは、図5及び図6に示すとおり、燻煙が14.5mmから33.6mm(232%)、湯がきが17.1mmから32.9mm(192%)、無処理が18.4mmから28.3mm(154%)、クレオソートが18.3mmから30.4mm(166%)、CUAZが19.7mmから2

表-2 スギ小径丸太の設置場所及び処理方法別劣化状況 単位:%

区分	場所	処理方法	腐朽菌出現率	白アリ食痕出現率
暴露試験	林内	AAC	10	0
		CUAZ	0	0
		クレオソート塗布	20	0
		湯がき	100	0
		燻煙	80	0
		無処理	50	0
暴露試験	林外	AAC	30	0
		CUAZ	0	0
		クレオソート塗布	20	0
		湯がき	100	0
		燻煙	90	0
		無処理	70	0
杭試験	林内	CUAZ	0	0
		クレオソート塗布	40	70
		湯がき	90	40
		燻煙	100	80
		無処理	100	90
		杭試験	林外	CUAZ
クレオソート塗布	90			20
湯がき	90			90
燻煙	90			70
無処理	50			100

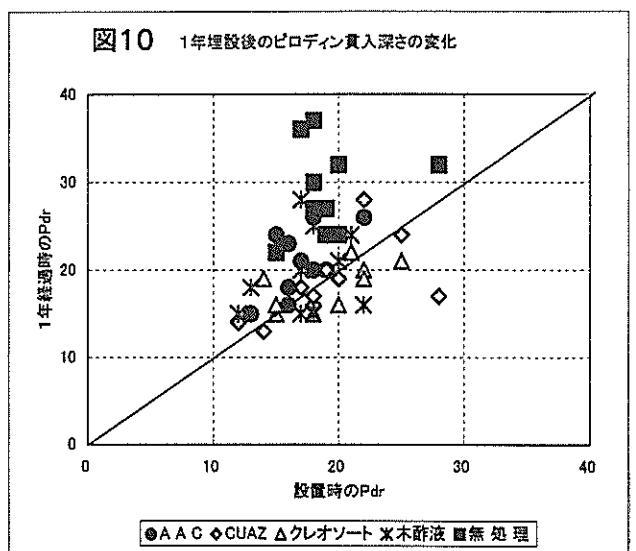
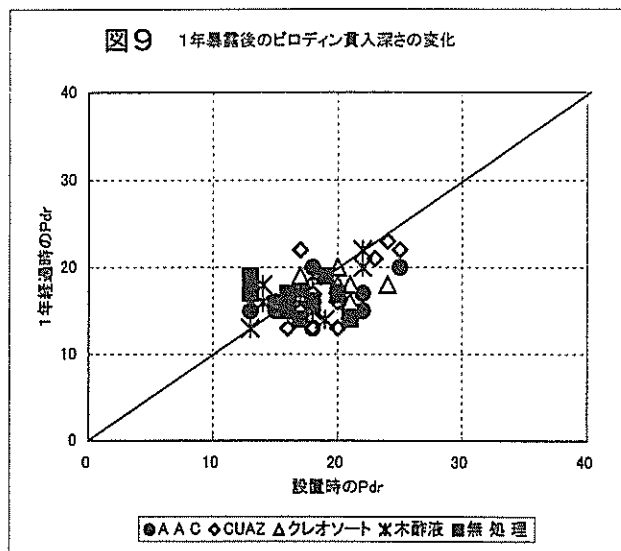
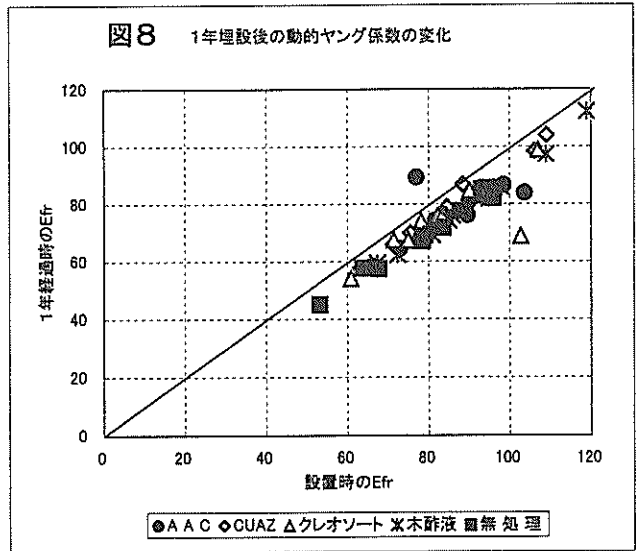
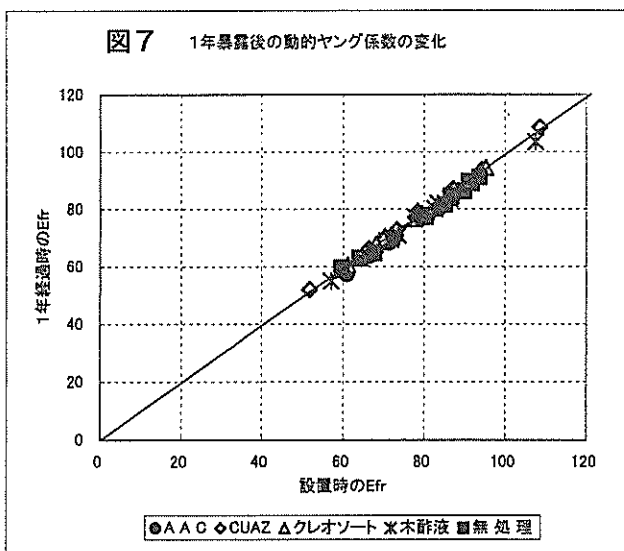
0.9mm (106%)で、いずれも増加した。

各試験区ごとの腐朽菌及びシロアリ食痕の出現状況を表2に示した。CUAZは、いずれの場合も腐朽菌による劣化が認められなかったが、AAC、クレオソート、湯がき、燻煙、無処理では、肉眼で腐朽菌が確認できた。特に、湯がき、燻煙、無処理で著しかった。また、シロアリ食痕は、暴露試験では認められず、杭試験だけで確認できた。1年目では、燻煙処理材だけが食害されていたが、2年目ではCUAZを除く全てで確認できた。

動的ヤング係数の低下率及びピロディン貫入深さの増加率、腐朽菌及びシロアリ食痕の出現状況から判断すると、湯がき、燻煙、無処理のスギ小径材は、CUAZ、AAC、クレオソートの防腐処理材に比較し、耐久性が劣ると考えられた。特に、燻煙及び湯がき処理は、無処理のものよりも劣化しやすいと思われた。

②野津原町試験地

暴露試験及び木杭試験の動的ヤング係数とピロディン貫入深さは、図7～10に示すとおり、大きな変化は認められなかった。



県産材を使用した木造建築物の性能向上に関する研究 －木造モデル住宅における温湿度の測定－

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 豆田俊治
 (2) 実施期間及び予算区分：平成13年度～平成14年度，県単
 (3) 場所：日田市有田 おおいたの家21モデルハウス

2. 目 的

近年、住宅等の建築物は空調設備の発達によって、気密性・断熱性の優れた構造が求められるようになってきており、建築物の性能評価のうえで、高气密・高断熱が一つの大きなポイントとなっている。そのため、建築物の内部の温湿度変化や屋内外の温湿度差を把握することは非常に重要であると思われる。また、木造建築物の場合、構造材の乾燥の面からも適切な仕上げ含水率の目安を知るうえでも建物内部の温湿度データは重要である。

そこで本研究では、県産スギ、ヒノキを利用した木造建築物の利点や問題点を把握し、性能向上と今後の需要拡大を図るうえでの検討材料を得ることを目的として、今年度は、木造住宅における温度および相対湿度（以下湿度と記す）を測定し、その傾向を考察した。

3. 試験方法

測定場所は、日田市内にある県産スギ材を使用して建築されたおおいたの家21モデルハウスの室内2箇所屋外1箇所計3箇所において温湿度を測定した。（表-1，写真）

測定期間は、平成13年7月2日～9月6日ま

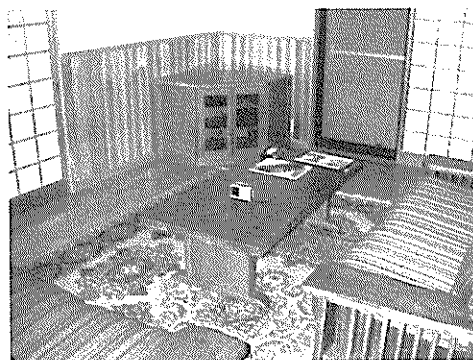
での約2ヶ月間。なお、測定機器には、温湿度記録計（佐藤計量器製作所製，記憶計SK-L200TH）を使用し、1時間おきに連続して測定と記録を行った。

表-1 測定箇所一覧

	測定場所	測定項目
No. 1	天井裏	温度及び湿度
No. 2	1F居間	温度及び湿度
No. 3	床下	温度及び湿度



天井裏



1F居間

写真 温湿度センサー設置場所

4. 結果及び考察

温度と湿度の測定結果を図-1、2に示す。温度は天井裏、居間、床下の順に高い傾向があり、湿度は逆に床下、居間、天井裏の順に高かった。温度、湿度とも床下と屋根裏の変化が大きく、居間は床下と屋根裏のちょうど中間を示した。さらに、測定データの詳細を表-1にまとめた。測定期間を通じての最高温度は、屋根裏が46.8℃で最も高く、次いで居間が34.7℃、床下では33.5℃であった。また最高湿度は、屋根裏は78.6%、居間は81.4%、床下が最も高く100%であった。このことから、建物の中で天井裏は温度は最も高くなるが、湿度はやや低く、逆に床下は温度はあまり高くないが湿度が高いことがわかった。これは天井裏が直射日光の影響を受けやすく、また床下は地面からの湿気の影響を受けやすいためだと考えられる。

1日のうちで最も高かった値と最も低かった値の差を日較差として計算し、その平均値を測定場所別に比較すると、温度の日較差が最も大きかったのは天井裏で平均12.1℃、次いで床下の6.9℃、最も小さかったのは居間で4.2℃であった。また、湿度の日較差は床下が最も大きく平均で37.5%、次いで天井裏の20.0%、最も小さかったのは、温度と同じく居間で6.6%であった。

以上のことから、測定を行った3カ所のうちで屋根裏と床下は、居間に比べて温度、湿度双方とも変化が大きく、構造材である木材の含水率もこの部分は特に変化の幅が大きいと推測される。今回は、人が居住していない状態で測定を行ったため、空調を行っておらず、その点の影響が不明であり、また、非木質系建築物との比較といった検討の余地が残っているため、今後引き続き調査を行いたい。

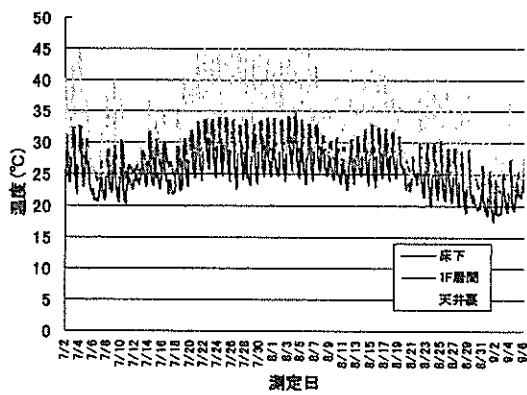


図-1 温度測定結果

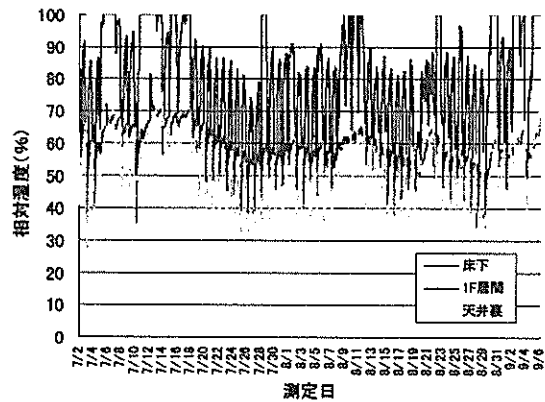


図-2 相対湿度測定結果

表-1 温度・湿度の測定結果

	温度(°C)				相対湿度(%)			
	最高	最低	平均	一日の較差 (平均)	最高	最低	平均	一日の較差 (平均)
天井裏	46.8	20.9	31.8	12.1	78.6	27.5	51.8	20.0
1F居間	34.7	21.3	28.5	4.2	81.4	46.6	59.2	6.6
床下	33.5	17.5	25.8	6.9	100.0	27.9	76.4	37.5

スギ長伐期材の材質特性に関する研究

—オビスギ—

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 三ヶ田 雅敏
 (2) 実施期間及び予算区分：平成12年度～14年度、県単
 (3) 場 所：大分県林業試験場内

2. 目 的

本県のスギ人工林は、木材価格の低迷等による素材生産量の減少により、必然的に長伐期化している。これらスギ長伐期材は、間伐材等の若齢木と比べ、成熟材部の占める割合が多いため強度が強く、年輪幅が比較的安定しているため、狂いが少ないなど材質的に優れていることが予想される。

そこで、県内の主要品種であるヤブクグリスギ及びオビスギ、アヤスギの長伐期材の材質特性について検討する。

本年度は、オビスギについて検討した。

3. 材料及び方法

供試木は、南海部郡直川村大字の63年生のオビスギ林分（成立本数400本/ha、平均胸高直径55.7cm、平均樹高26.4m）の平均的個体2本とし、平成13年7月18日に伐採し、現地でそれぞれ4mごとに玉切り、当場に搬入した。

縦振動法による動的ヤング係数及び樹幹解析は、平成12年度に準じて行った。

また、クリア材（3×3×50cm）の動的ヤング係数及び平角、正角の曲げ試験を行った。

表-1 供試木の胸高直径と樹高

供試木	胸高直径 (cm)	樹高 (m)
No.1	60	27.8
No.2	60	28.1



写真-1 調査林分の様子

3. 結果及び考察

(1) 丸太の材質

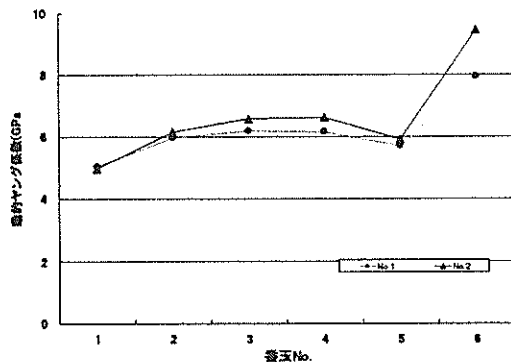
各供試木の番玉別の寸法、重量及びテーパー、容積密度、動的ヤング係数を表-2に示す。

テーパー（1m当たりの半径の細り）は、0.56～1.64cmの範囲にあり、1番玉及び梢端部付近で大きく、2番玉から5番玉にかけて小さかった。容積密度は、0.62～1.11g/cm³の範囲にあり、高樹高部ほど高くなる傾向が認められた。これらの傾向は、ヤブクグリス

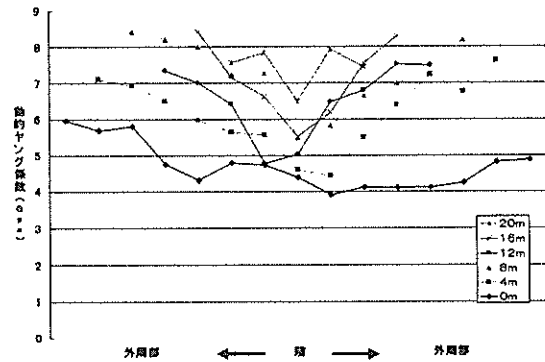
表一2 各供試木の番玉別寸法、重量及び主な材質指標

試料No. (供試木-番玉)	材長 (cm)	末口径 (cm)	元口径 (cm)	重量 (Kg)	周波数 (Hz)	テーパー (cm)	容積密度 (g/cm ³)	動的ヤング係数 (Gpa)
No.1	1	399.0	45.45	528.30	356.2	1.64	0.62	5.03
	2	406.0	40.11	396.60	370.0	0.81	0.66	5.97
	3	404.7	35.01	304.40	370.0	0.56	0.69	6.19
	4	403.2	29.35	243.70	355.0	0.66	0.75	6.16
	5	409.3	21.33	176.44	315.0	0.99	0.86	5.70
	6	407.2	10.70	21.01	83.30	340.0	1.29	1.04
No.2	1	416.0	42.84	559.40	317.5	1.54	0.71	4.97
	2	411.0	36.89	341.00	370.0	0.74	0.67	6.15
	3	409.8	32.21	273.90	370.0	0.57	0.72	6.57
	4	409.7	26.90	202.70	367.5	0.62	0.73	6.62
	5	414.5	20.37	149.98	322.5	0.80	0.83	5.92
	6	414.0	10.03	19.67	79.60	352.5	1.21	1.11

ギと同様であった。



オビスギの番玉別動的ヤング係数



動的ヤング係数の水平分布(樹高別)

動的ヤング係数は、図一1に示すように、4.97～9.45GPaと比較的バラツキが大きく、各供試木とも高樹高部ほど高い傾向にあった。ただし、5番玉だけは低い傾向にあった。昨年度行ったヤブクグリスギの結果と比較すると、1番玉の動的ヤング係数がほぼ同様の値であるのに対し、2番玉より上部ではヤブクグリより低い値であった。

また、各樹高部の半径方向の動的ヤング係数の変動を図一2に示す。全ての樹高部において、随から外周へ向かい動的ヤング係数が大きくなっており、この傾向は高樹高部ほど顕著であった。

このように、材質の樹幹内変動（樹高方向あるいは年輪方向）に起因して、動的ヤング係数が変動すると考えられた。

(2) 樹幹解析結果

供試木No.1の樹幹解析結果を表一3及び図一3に示す。

0 m部位の平均年輪幅は、4 m以上の部位に比較しやや大きな値を示したが、4 m以上の樹高部では高さによる差は認められず、3.3 ~ 5.2 mmの比較的安定した値であった。この傾向は、ヤブクグリスギとは異なっていた。

次に、各樹高部における心材の年輪数と半径方向の幅を表-4に示す。心材年輪数は低樹高部ほど大きい。心材年輪数は0 m部位から20 m部位までほぼ同じ15年輪前後で安定していた。同様に、半径方向の幅は低樹高部ほど大きい。心材幅は4 m部位から20 m部位では49 mm前後であった。

表3 各樹高部の平均年輪幅の変動(供試木No.1)

随からの年輪	0m	4m	8m	12m	16m	20m	24m
1~5	2.8	5.3	4.7	4.8	4.1	4.6	2.9
6~10	5.3	5.9	7.1	5.8	6.6	5.1	3.3
11~15	7.8	4.9	4.6	5.4	4.9	3.7	3.8
16~20	4.4	5.2	4.2	4.4	4.1	3.2	
21~25	5.2	3.9	4.3	4.2	3.4	3.5	
26~30	5.0	4.1	3.8	3.4	2.8		
31~35	6.0	3.9	3.6	2.8	3.6		
36~40	6.4	4.0	2.8	3.0			
41~45	6.3	3.3	2.8				
46~50	6.5	2.7	2.9				
51~55	5.2	2.9					
56~60	3.1						
61~65	2.9						
平均	5.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.0	3.3

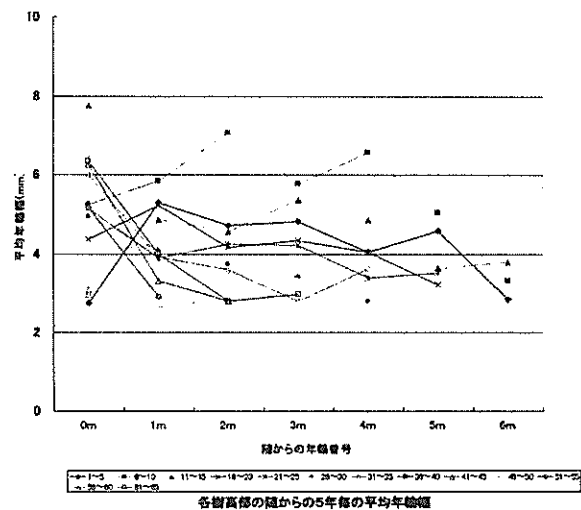


表4 各樹高部の心材化の状況

No.1	年輪数			半径方向の幅 (mm)		
	計	心材年輪数	辺材年輪数	計	心材	辺材
0	82	48	14	324.1	265.8	58.4
4	53	36	17	224.5	170.5	54.0
8	46	30	16	191.6	142.8	48.9
12	40	24	16	168.8	118.9	49.9
16	33	19	14	139.6	94.0	45.6
20	25	11	14	100.3	52.3	48.0
24	15	7	8	49.9	20.3	29.6

スギ構造材の高温乾燥技術に関する研究 (1)
 高温低湿処理による表面割れ防止効果について (その1)
 - 処理温度の違いによる比較 -

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 豆田俊治
- (2) 実施期間及び予算区分：平成12年度～平成14年度，県単
- (3) 場所：林業試験場

2. 目 的

これまで、スギ心持ち柱材の効率的乾燥法のひとつとして高温低湿乾燥法に取り組んできた。この乾燥法は、表面割れの抑制、乾燥時間の短縮等のメリットがある反面、高温時の過乾燥による内部割れの発生や、高温加熱処理が原因と思われる材色の暗色化等の品質面での問題が浮き彫りになってきた。

そこで、今回は、蒸煮処理した後に高温低湿処理により表面割れ防止に効果的なドラインゲットを形成させ、その後の温度条件を変えた時の材色や内部割れについて検討を行った。

3. 試験方法

供試材は、スギ心持ち柱材60本（ヤブクグリ、寸法115mm×115mm×3m）を

表-1 蒸煮・低湿処理条件

	蒸煮条件	低湿乾燥条件
A条件	98°C, 6h	DBT120°C, WBT90°C, 48h(一定)
B条件	98°C, 6h	DBT120°C, WBT90°C, 12h → DBT100°C, WBT70°C, 48h
C条件	98°C, 6h	DBT120°C, WBT90°C, 12h → DBT55°C, WBT30°C, 168h
D条件	なし	DBT55°C, WBT30°C, 168h(一定)

用いた。初期重量で

平均値がほぼ同じになるように4つのグループに選別した後、表-1の4つの乾燥スケジュールで、目標含水率を15～20%として乾燥を行った。乾燥前と乾燥後に重量、寸法、表面割れの測定を行い、乾燥前後の値を各条件ごとに比較した。また、乾燥終了後に両木口から50cm部分で切断し、全乾法で含水率を測定した。

さらに、105mm角にモルダ―仕上げをして、材色をL*a*b*表色系で評価し、各条件ごとの材色を比較した。また、含水率測定時に切断した断面の内部割れを計測した。内部割れの評価方法は、切断面に現れる

表-2 試験材の含水率

内部割れの長さを測定し、さらに両木口の測定値を平均して、それを内部割れスコアとし、各条件ごとに比較した。

	試験体数 (本)	平均含水率 (%)	最大値 (%)	最小値 (%)	標準偏差
乾燥前	60	62.0	117.4	37.8	15.79
A条件	15	12.7	32.8	8.4	5.80
B条件	15	19.9	32.0	15.2	4.43
C条件	15	17.5	22.0	14.5	1.78
D条件	15	16.7	19.7	14.2	1.69

4. 結果及び考察

表-2に試験材の乾燥前含水率と条件ごとの乾燥後含水率を示す。全体的には、初期含水率が特に高かったものを除いて乾燥後の含水率はほぼ20%以下となった。乾燥後の含水率を各条件で比較すると、A条件については15%以下の材がかなり見られ、幾分過乾燥となっていたが、他の条件ではほとんどの材が15~20%であった。また、A条件のばらつきが最も大きく、次いでB、C、D条件の順であった。このことから、乾燥温度が高く、乾燥時間の短い条件の方が仕上がりが含水率のばらつきが大きくなる傾向が認められた。

次に表面割れの最大割れ幅を測定した結果を図-1に示す。蒸煮セットなしのD条件は、最大割れ幅の平均が2.8mmであったのに対して、他の条件はいずれも1mm前後で、蒸煮セットによる表面割れ防止効果が確認できた。また、内部割れの長さを集計した結果、A条件がもっとも内部割れが大きく、B条件、C条件の順で内部割れの発生が小さくなり、D条件では、ほとんど認められなかった(図-2)。このことから、B条件、C条件のような蒸煮セット後に乾燥温度を下げるスケジュールでは、表面割れの抑制効果は維持しつつ、内部割れの発生も少ないことが分かった。

また、乾燥後の材色測定で、試験材の辺材部のL*値(明度)を各条件ごとに評価した結果を図-3に示す。低温で乾燥させたD条件を基準にすると、そのまま高温で乾燥させたA条件よりも、蒸煮セット後により低い温度で乾燥したB条件やC条件の方が明度の低下が小さかった。

以上のことから、今回、蒸煮セット後に乾燥温度を下げるB条件やC条件ではこれまでの高温のみの1段階スケジュールと比較して、表面割れ防止効果を維持する一方、内部割れや材の暗色化を低減させる効果が確認された。

今回検討したスケジュールは、内部割れや材の暗色化等の損傷を低減できることが分かった。今後は、より実用的なスケジュールとして、この前処理条件と天然乾燥などの低コスト乾燥との組み合わせを行うことで、表面割れや内部割れが共に少なく、かつ低コストな乾燥材の生産が期待できるものとする。

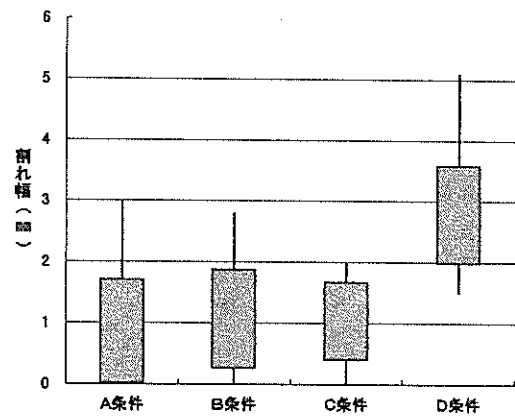


図-1 表面割れの最大割れ幅

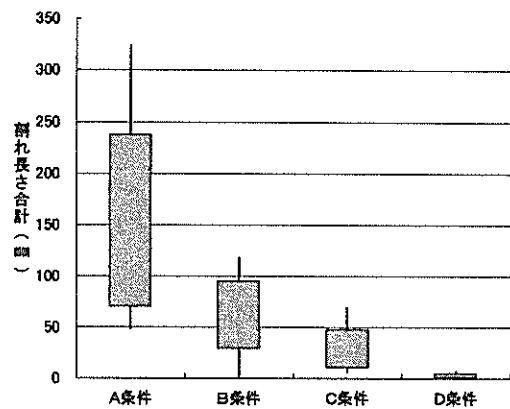


図-2 内部割れの長さの合計

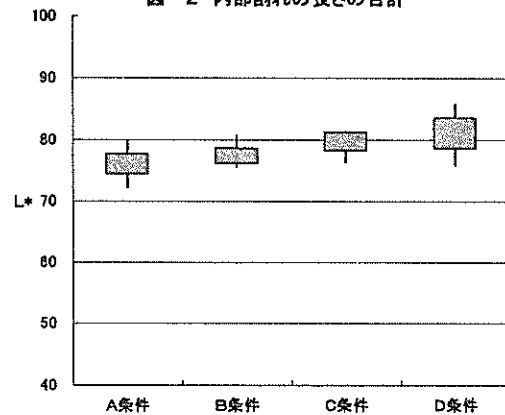


図-3 乾燥材の明度(辺材)

スギ構造材の高温乾燥技術に関する研究 (2)
 高温低湿処理による表面割れ防止効果について (その2)
 - 蒸煮処理条件の違いによる比較 -

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 豆田俊治
 (2) 実施期間及び予算区分：平成12年度～平成14年度，県単
 (3) 場所：林業試験場

2. 目 的

高温低湿乾燥は、心持ち材の表面割れを抑制する乾燥法として効果的である。しかしながら、仕上がり含水率にバラツキが生じたり、乾燥の過程で内部割れが発生しやすいなどの問題点もある。また、長時間の高温処理によって耐久性の低下する可能性も指摘されている。したがって、基本的に乾燥時の表面割れを抑えるという理由だけで高温低湿処理を行うならば、その処理時間はなるべく短いほうが望ましいため、もっとも効果的な処理条件を明らかにすることが重要である。そこで、今回の試験では、異なる3パターンの蒸煮と高温低湿処理条件で前処理を行い、材の乾燥後に発生する表面割れの量を比較して、表面割れ抑制効果に与える要因を検討した。

3. 試験方法

供試材は大分県産スギ正角材（寸法115mm×115mm×3m）を用いた。製材後の初期重量の平均がほぼ同じになるように3つのグループに分け、その後、それぞれのグループに対して表-1の条件で前処理を行った。処理直後に、重量

表-1 蒸煮・低湿処理条件

	蒸煮条件	高温低湿乾燥条件
A条件 (蒸煮+高温低湿処理)	98°C, 4h	DBT120°C, WBT90°C, 6h
B条件 (高温低湿処理のみ)	なし	DBT120°C, WBT90°C, 6h
C条件(蒸煮のみ)	98°C, 10h	なし

測定と表面割れの測定を行い、以後屋内で天然乾燥を行いながら、寸法測定と重量測定を行った。天然乾燥終了後に、表面割れの測定と全乾法による含水率測定を行った。

4. 結果及び考察

含水率測定の結果、各条件で処理直後と乾燥初期には、多少差があるものの、最終的には各条件ともほぼ同じであった（図-1）。また、表面割れは、いずれの処理材も無処理で屋外天乾したものと比較したところ、その発生量は小さかったが、蒸煮のみを行ったC条件は、A、B条件と比べて割れ幅が大きかった。さらに、A、B条件では処理直後の割

れが乾燥中に閉じる傾向が認められたのに対して、C条件では、逆に開く傾向にあり、その点でも高温低湿処理した2条件とは異なっていた(図-2)。このことから、蒸煮及び高温低湿処理において表面割れ抑制に重要なのは、高温低湿処理によるドラインゲットの形成であると考えられ、蒸煮時間だけを長くしても十分な表面割れ防止効果が得られない可能性がある。

また、従来の高温低湿乾燥で見られた内部割れは、今回の試験材では全く認められなかった。これは、天然乾燥の場合、高温乾燥に比べて乾燥時の温度が低く、乾燥速度が緩やかであったためと推測される。

以上のことから、目標含水率まで至らないごく短期間の高温低湿処理でも、その後の乾燥過程における表面割れ抑制効果を与えることができることが明らかとなった。また、前処理後の温度を下げて目標含水率までゆっくり乾燥させることで、内部割れを発生させずに乾燥が可能であることが分かった。さらに、高温低湿処理を伴わない蒸煮のみのスケジュールでは表面割れ抑制効果が小さく、その後の乾燥過程で表面割れが大きく発生する可能性が認められたため、表面割れ抑制のためには高温低湿処理が重要な役割を果たしていると推測される。

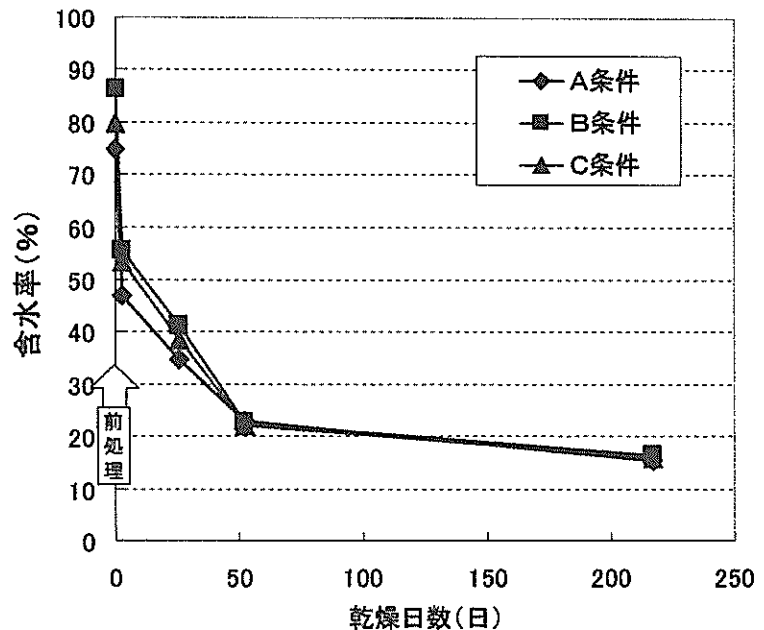


図-1 含水率の経時変化

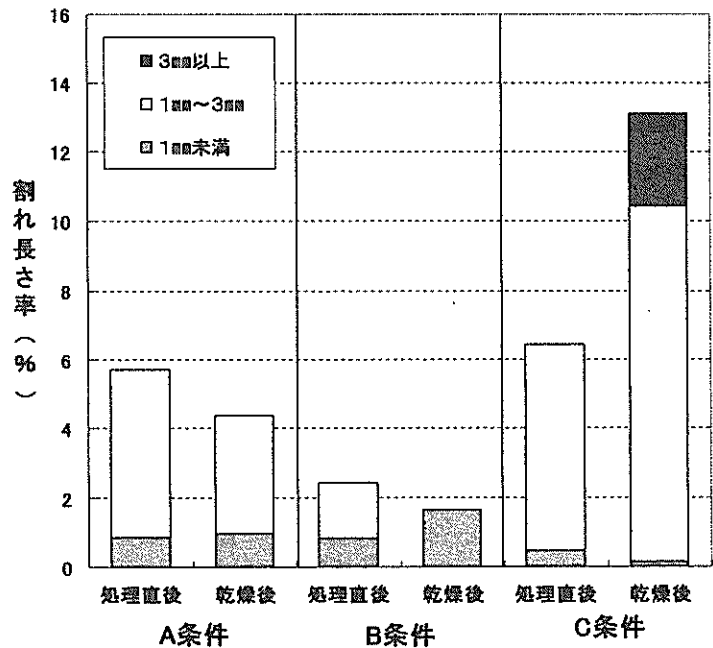


図-2 表面割れの比較

スギ構造材の高温乾燥技術に関する研究 (3)
 -マイクロ波含水率計による含水率測定の特性的について-

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 豆田俊治
- (2) 実施期間及び予算区分：平成12年度～平成14年度，県単
- (3) 場所：林業試験場

2. 目 的

乾燥材の品質を評価する上で、含水率測定は非常に重要である。その手段としては全乾法もしくは含水率計での測定ということになるが、全乾法は測定結果がでるまで2～3日を要し、さらに製材品を切断しなければならぬため、すべての製材品に実施することは困難である。また現在広く用いられている高周波式の含水率計も、材の中心部まで測定することが難しいため、特に人工乾燥後で内部に含水率傾斜の残っている材では、正確な含水率が測定できない場合がある。このような現状で、平成13年7月に日本住宅木材技術センターによって新たに認定されたマイクロ波を利用した含水率計は、インライン型で含水率の全数測定を容易にするものと期待されている。

そこで本試験では、マイクロ波型の含水率計の測定結果を評価するために、当林業試験場において高温低湿乾燥を行ったスギ心持ち柱材について、マイクロ波含水率計と全乾法による含水率測定結果とを比較し、マイクロ波含水率計の特性を検討した。

3. 試験方法

供試材は、スギ心持ち柱材60本（ヤブクグリ、寸法115mm×115mm×3m）を用いた。初期重量で平均値がほぼ同じに

表-1 蒸煮・低湿処理条件

	蒸煮条件	低湿乾燥条件
A条件	98°C, 6h	DBT120°C, WBT90°C, 48h(一定)
B条件	98°C, 6h	DBT120°C, WBT90°C, 12h → DBT100°C, WBT70°C, 48h
C条件	98°C, 6h	DBT120°C, WBT90°C, 12h → DBT55°C, WBT30°C, 168h
D条件	なし	DBT55°C, WBT30°C, 168h(一定)

なるように4つのグループに選別した後、表-1の4つの乾燥スケジュールで、目標含水率を15～20%として乾燥を行った。乾燥後、両木口から50cm部分と中央部の計3カ所をマイクロ波含水率計（カワサキ機工株式会社製，MM-94L，写真）で測定を行った。この際、実測電圧（V）と装置にあらかじめ設定された検量線（スギ105角）による含水率値の両方を記録した。その後、同時に両木口から50cmの部分は全乾法で含水率を測定して乾燥条件ごとにこれらの数値の比較を行った。



写真 マイクロ波含水率計

4. 結果及び考察

マイクロ波含水率計の出力した含水率値と全乾法による含水率を比較したグラフが図-1である。出力された値は全乾法の値よりおおむね高いが、全乾法含水率と相関が高く、適切な補正式を用いることで、より正確な含水率測定が可能と思われる。次に乾燥条件別の違いの有無を確認するために、4つの乾燥条件の試験材ごとに近似曲線を作成したのが図-2である。乾燥条件別の含水率のばらつきもあるので一概にはいえないが、人工乾燥で急速に乾燥させた材は真の含水率よりやや低めに、天然乾燥などでゆっくり乾燥したものは、逆にやや高めに表示される傾向が認められる。このことから、乾燥方法や仕上がりが含水率の大小によって補正式を別々に適用した方がより正確な含水率が測定できるものと思われる。さらに、図-1の近似式を元に実測電圧から再計算した補正含水率値をグラフ化したものを図-3に示す。当然ながら測定含水率の値は、全乾法含水率と1:1の高い相関を持つが、測定値が全乾法含水率より低く表示される材も認められた。したがって、現実的には表示される測定値が、真の含水率よりも若干高めになるように調節することで、マイクロ波による測定値が真の含水率を下回らないようにした方が望ましいかもしれない。

以上のことから、マイクロ波含水率計による含水率測定は、非常に有効で効率的な測定が期待できるが、全乾法による含水率測定で測定値の補正をすることを前提に使用することが重要である。そのため、測定現場では使用する木材に合わせて第三者機関による装置の検定等も検討する必要がある。

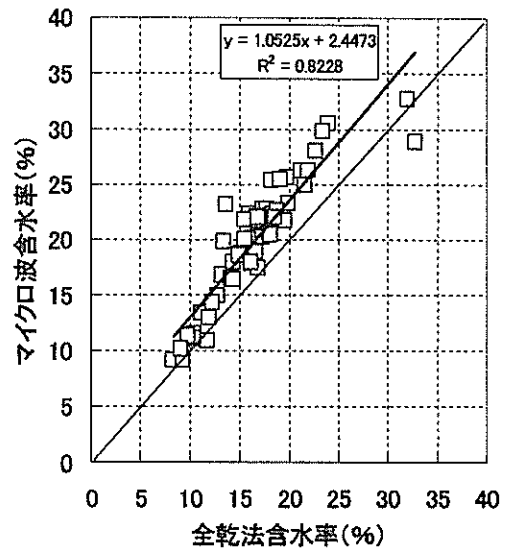


図-1 含水率測定値の比較

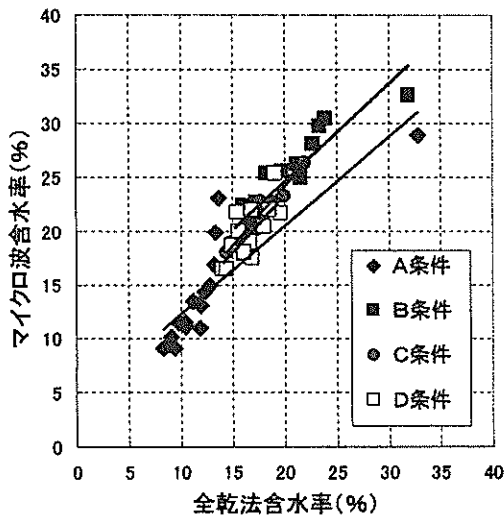


図-2 乾燥条件別
近似曲線の比較

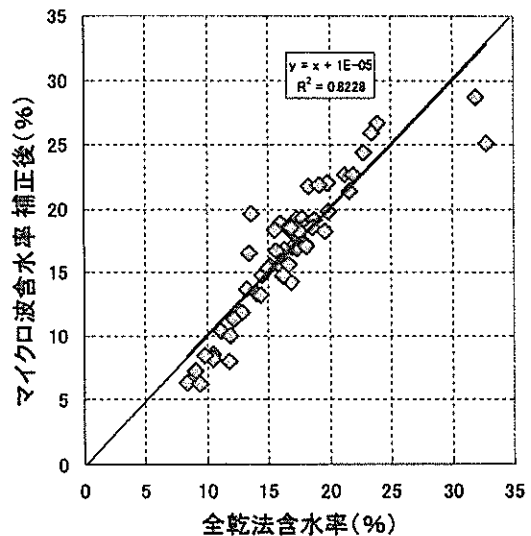


図-3 含水率測定値の比較
(近似曲線による補正)

スギ構造用集成材の木造建築への利用研究 — 県産スギによる中断面構造用集成材のせん断・圧縮性能 —

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 城井秀幸
- (2) 実施期間及び予算区分：平成11年度～平成13年度
- (3) 場 所：大分県林業試験場

1. 目 的

県産スギ材の需要拡大を図ることを目的に、スギ材を利用した構造用集成材を試作し木造建築利用への検討評価を行う。本年度は、スギ構造用集成材のせん断・圧縮強度性能について試験を行った。

2. 材料及び方法

林業試験場で試作した中断面のスギ対称異等級構成構造用集成材を用いて、せん断試験・縦圧縮試験を実施した。集成材のサイズは12×15(5プライ),18(6プライ),21(7プライ),27(9プライ),30(10プライ)cmの5種類、集成材の等級はE65-F225、E75-F240、E85-F255の3等級とした。集成材はいずれも縦継ぎなしの通シラミナを用い、接着剤は水性高分子イソシアネート系を用いた。

せん断試験、及び縦圧縮試験は、(財)日本住宅・木材技術センター発行の「構造用木材の強度試験方法」にほぼ準拠して行った。

なお、せん断試験(写真-1)はスパンを材せいの6倍とした中央集中荷重法、ストロークスピード一定(5mm/min)で行った。縦圧縮試験(写真-2)は、サイズを12×15,18,21cmの3種類とし、試験体の長さは短辺の6倍、ストロークスピード一定(0.5mm/min)で行った。また、縦圧縮ヤング係数は、4材面中央部に貼ったひずみゲージ(標点間距離30mm)のひずみの平均値から算出した。

3. 結果及び考察

せん断試験結果を表-1、図-1に示す。今回の試験条件では、スパンは材せいの6倍なので、せん断強さ(f_s) / 曲げ強さ(f_b) < 1/12 以下であればせん断破壊することになるが、すべての試験体でせん断破壊は生じなかった。その結果、今回の試験結果は、正式なせん断強さを示すものではなく、本来のせん断強さより低い値を示している。しかし、実用的な意味から公称せん断強さとして記載した。いずれにせよ、国土交通省告示によるスギ構造用集成材のせん断に対する基準強度(3.0N/mm²)は、いずれの試験体も上回った。

縦圧縮試験結果を表-2、図-2に示す。圧縮強さは、いずれの試験体も国土交通省告示による異等級対称構成集成材の各等級に定める圧縮の基準強度、E65-F225の16.8N/mm²、E75-F240の17.4N/mm²、E85-F255の19.2N/mm²の値を上回った。

以上のことから、県産スギ材を利用した構造用集成材のせん断性能、圧縮性能は、国土交通省告示による基準強度の値をいずれも上回り、これらの性能において利用可能であることが確認された。

表-1 スギ構造用集成材せん断試験結果

試験体番号	等級	材長 cm	長辺 mm	短辺 mm	動的ヤング係数 KN/mm ²	気乾比重 kg/m ³	含水率(全乾法) %	最大荷重 KN	公称せん断強さ N/mm ²
15-3	E65-F225	120.0	151	120	7.84	424	12.8	109.20	4.5
15-6	E75-F240	120.0	151	119	8.86	441	11.2	119.39	5.0
15-9	E85-F255	120.0	151	120	9.87	458	12.0	127.49	5.3
18-3	E65-F225	144.0	181	121	7.66	386	12.5	114.92	4.0
18-6	E75-F240	144.0	181	120	8.33	418	13.0	115.62	4.0
18-9	E85-F255	144.0	181	120	9.46	461	12.4	151.32	5.2
21-3	E65-F225	188.0	212	120	7.38	401	13.2	136.08	4.0
21-6	E75-F240	188.0	212	120	7.88	418	11.8	145.29	4.3
21-9	E85-F255	188.0	212	120	8.95	452	13.2	146.08	4.3
27-3	E65-F225	216.0	271	120	7.67	421	12.9	136.69	3.1
27-6	E75-F240	216.0	272	120	8.36	442	12.8	157.59	3.6
27-9	E85-F255	216.0	273	120	9.15	459	11.9	172.57	4.0
30-3	E65-F225	240.0	302	120	7.28	420	12.9	146.34	3.0
30-6	E75-F240	240.0	302	120	8.00	424	11.8	158.43	3.3
30-9	E85-F255	240.0	303	121	8.84	462	12.2	200.60	4.1

表-2 縦圧縮試験結果

試験体番号	等級	材長 cm	幅 mm	厚さ mm	含水率(全乾法) %	気乾比重 kg/m ³	動的ヤング係数 KN/mm ²	比強度再算 KN	最大荷重 KN	比強度法2 N/mm ²	縦圧縮強さ N/mm ²
15-3	E65-F225	72.0	151	120	12.8	424	—	301.76	487.25	16.7	26.9
15-6	E75-F240	72.0	151	119	11.2	441	7.98	354.33	555.51	19.7	30.9
15-9	E85-F255	72.0	151	120	12.0	458	8.42	373.78	585.26	20.6	32.3
18-3	E65-F225	72.0	181	121	12.5	386	6.71	471.78	585.86	21.6	26.9
18-6	E75-F240	72.0	181	120	13.0	418	6.83	357.11	590.09	16.5	27.2
18-9	E85-F255	72.0	181	120	12.4	461	7.57	396.39	700.93	18.2	32.2
21-3	E65-F225	72.0	212	120	13.2	401	6.15	427.21	684.06	16.8	26.8
21-6	E75-F240	72.0	212	120	11.8	418	5.59	449.16	674.94	17.6	26.4
21-9	E85-F255	72.0	212	120	13.2	452	7.58	457.30	750.33	18.0	29.5

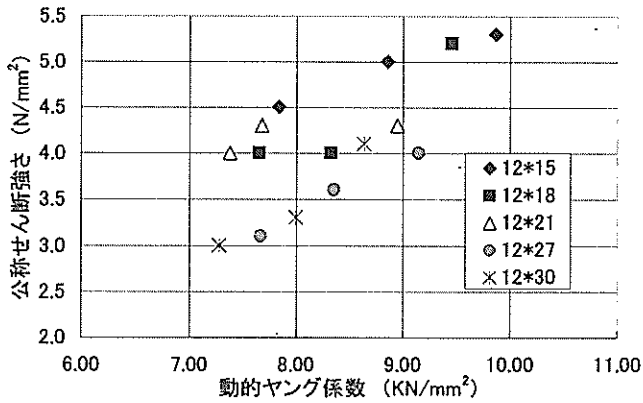


図-1 動的ヤング係数とせん断強さの関係

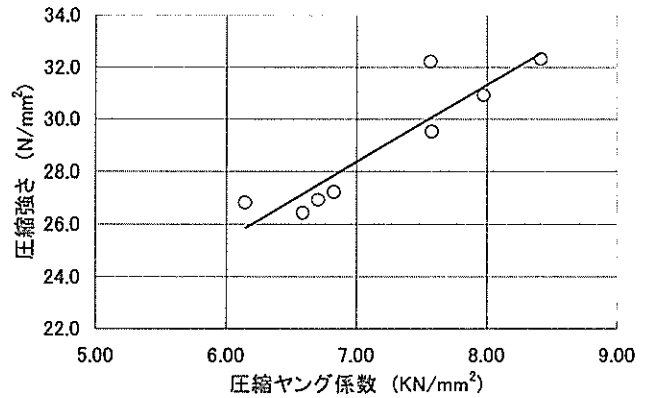


図-2 縦圧縮ヤング係数と縦圧縮強さの関係

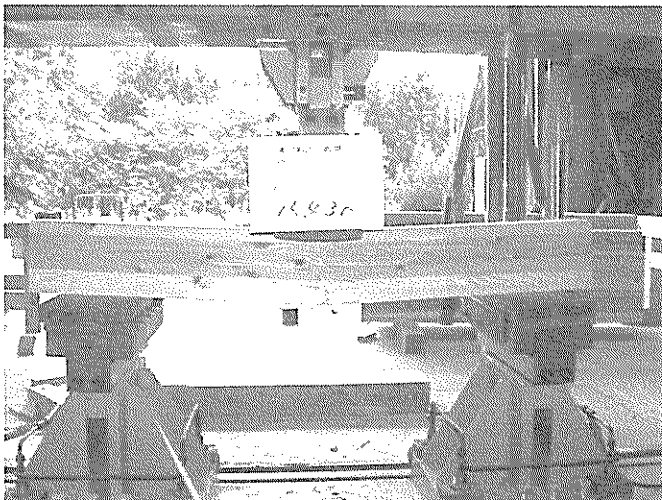


写真-1 せん断試験

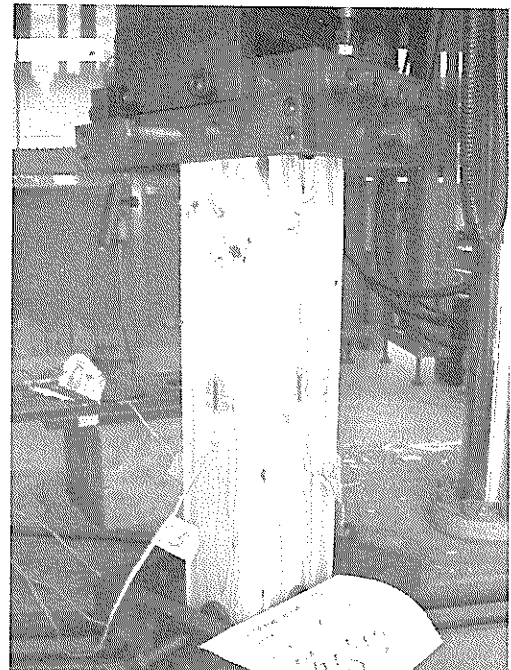


写真-2 縦圧縮試験

IV 受託事業の成果

重要水源山地整備治山事業

—鹿伏森林理水試験地—

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 姫野 光雄
- (2) 実施期間及び予算区分：平成12年度，受託
- (3) 場 所：九重町大字後野上字鹿伏

2. 目 的

玖珠郡九重町大字野上字鹿伏地域は古くから放牧、採草地として利用されてきたが、源流域の水源涵養機能を高めることを目的として、昭和61年から重要水源山地整備治山事業で原野造林を実施した。

本試験は、原野に植林した場合の森林成立過程にともなう水源涵養機能の変化を、水文学的見地から定量的に評価することを目的とする。

3. 調査地及び方法

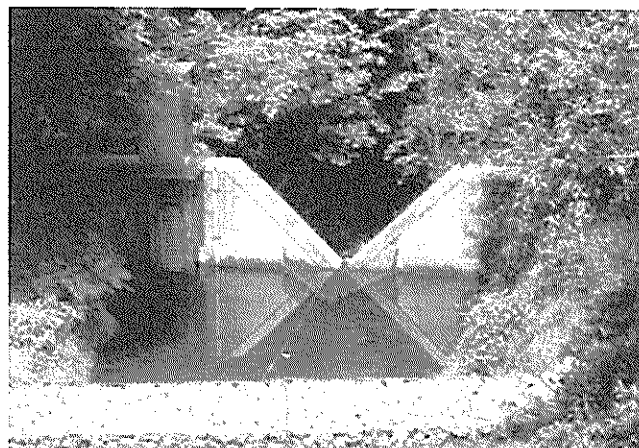
試験地は標高816～1,020mで流域面積16.1ha、山腹勾配は全般的に 26°～35° である。表層地質は安山岩質の火山噴出物で、風化が比較的進んでおり、土壌は火山灰に由来する黒色土壌が厚く分布している。

測水施設（写真－1）は試験流域の下流端に設置され、直角三角堰、湛水池、水位計室から構成される。水位観測は水研62型長期自記水位計を設置している。雨量観測は、転倒ます型雨量計を流域内に2ヶ所設置している。なお、水年は暦年と同じとした。

4. 結果及び考察

2001年の月別降水量、流出量及び流出率を表－1に示した。降水量の少ない冬季(12月)に流出率が高い値を示しており、本試験地の特徴の1つであると思われる。

写真－1 測水施設



表－1 月降水量・月流出量

2001年	降水量(mm)	流出量(mm)	流出率(%)
1	124.3	10.37	8.3
2	108.3	11.13	10.3
3	117.8	11.34	9.6
4	81.5	9.68	11.9
5	103.3	8.80	8.5
6	446.8	31.32	7.0
7	290.5	34.92	12.0
8	163.8	16.75	10.2
9	127.5	14.26	11.2
10	148.8	14.20	9.5
11	137.5	14.27	10.4
12	39.3	11.58	29.5
合計/平均	1889.0	188.62	10.0

スギ精英樹の雄花着花性に関する研究 —次代検定林における6年間の調査結果—

1. 区分

- (1) 担当者：主幹研究員 佐々木 義則, 業務技師 井上克之
- (2) 実施期間及び予算区分：平成8年度～13年度, 受託
- (3) 場所：九重町及び天瀬町

2. 目的

近年、都市部を中心として花粉症患者が急増しており、大きな社会問題となっている。花粉症対策の一環として、林業分野においては、雄花（花粉）を着けない品種の選抜、化学調節物質等による雄花着花性の抑制等が研究されている。

本研究においては、スギ精英樹さし木苗由来の2箇所の次代検定林について、6年間、（平成8年度～13年度）の調査を実施し、クローン、年次、地域等の違いによる雄花着花性の差異を究明し、花粉症対策のための基礎資料を得ることを目的とする。

3. 材料及び方法

調査を行った九大5号検定林の所在地は玖珠郡九重町、林齢31年生、標高500mで、スギ精英樹32クローンが植栽されている。また、九大13号検定林の所在地は日田郡天瀬町、林齢28年生、標高550mで、スギ精英樹30クローンが植栽されている。両検定林には県内選抜の精英樹16クローンが共通クローンとして植栽されている。

雄花の着生状況は、双眼鏡によって観察を行った。着花状態の判定においては、雄花の着生している枝の割合によって0～4の5段階に区分し、さらに一枝あたりの雄花穂の着生数によって0～3の4段階に区分した。次に個体毎に部位（樹冠の上、中、下）別の着生割合と着生数を合計し、1～5の総合評価を行った。総合評価の「1」は雄花を全く着けていない状態で、この数値が大きくなるほど雄花着花量が多いことを示している。（判定法の詳細については、林野庁発行の雄花着花性に関する調査報告書を参照）。なお、平成13年度は、（社）林木育種協会、九州事務所の冬野劭一氏と共同調査を行った。

4. 結果及び考察

九大5号及び13号検定林における共通16クロンの6年間の調査結果を図-1に示した。16クロンの総合評価の平均値（最小～最大）は、九大5号検定林では、1.26（1.03～1.93）、九大13号検定林では1.25（1.00～2.47）であり、全般的に見ると両検定林ともに雄花が少ない傾向が認められた。共通16クロンのなかで、6年間にわたり雄花が全く着生しなかったクローンは、九大5号検定林では観察されなかったが、九大13号検定林においては大分2号、佐伯6号、三重1号の3クローンであった。また、両検定林において、雄花をほとんど着けなかったクローンは佐伯6号であった。一方、雄花量が毎年多かったものは日田16号であり、次いで多かったクローン（総合評価平均値が1.5以上）は、九大5号検定林の日田5号、九大13号検定林における臼杵15号であった。

両検定林において共通でないクローンについて、6年間の調査を行った結果を図-2、図-3に示した。九大5号検定林における16クロンの5年間の平均値は1.17 (1.05~1.50)、九大13号検定林における14クロンでは1.13 (1.00~1.73) であった。6年間にわたり無着花のクローンは、九大5号検定林では観察されなかったが、九大13号検定林においては、大分6号、佐伯4号、佐伯9号、佐伯10号、竹田3号、玖珠12号の6クロンであった。6年間の総合評価の平均値が1.5以上を示すものは、九大5号検定林の日田17号、九大13号検定林の日田19号であった。

九大5号及び13号検定における共通16クロンについて、年次別(平成8~13年度)の雄花着花性の平均値を調べた結果を図-4に示した。雄花量は調査年次及び検定林の違いによって差異が認められたが、6年間の中では平成11年度が少ない傾向が認められた。また、標準偏差をみると5号検定林よりも13号検定林の方で大きく発現しており、これは立地環境条件の違いによるものと考えられる。

前述の共通16クロンを除いた残りのクローンについて、年次別の雄花着花性の平均値等を調べた結果を、図-5、図-6に示した。九大5号検定林における結果(図-5)をみると、雄花は平成10及び11年度に少なく、平成8年度に多い傾向が認められた。また、九大13号検定林における結果(図-6)においては、雄花は平成11年に少なく、平成13年度が最も多い傾向が認められた。

これらの現象は、調査年次、調査場所、調査クローン等の違いに起因した気象、立地条件、遺伝(品種)等の差異が反映されたものと考えられる。

林木育種センター九州育種場(熊本県)においては、九州産スギ精英樹276クロンについて、1988年(樹齢28年生)から12年間にわたって雄花着花性調査を実施しており、一度も雄花が自然着生しない47品種が確認されている(戸田ら, 2000)。これらの中で、大分県産スギ精英樹は、佐伯6号(アヤスギ系)、竹田4号(ヤブクグリ)、竹田9号(ヤブクグリ)、日田1号(アオスギ)、日田20号(ヤブクグリ)、中津4号(アオスギ)、国東5号(ヤブクグリ)、三重1号(メアサ系)、玖珠1号(ヤブクグリ)、玖珠4号(ヤブクグリ)、竹田署1号(由来が不明)、玖珠署3号(ヤブクグリ)の13クロンが報告されている。

今回調査を行った2箇所の次代検定林においては、前述の無着花性の13クロンのうち8クロンが含まれており、個々について比較してみると、佐伯6号及び日田20号の2クロンは、九州育種場(戸田ら, 2000)とほぼ同様な結果が得られたが、残りの6クロン(竹田4号、日田1号、国東5号、三重1号、玖珠1号、玖珠4号)では、やや異なった傾向が認められた。

以上の結果及び報告(戸田ら, 2000)から総合的に見ると、次代検定林等の調査場所の違いにより、クロンの着花性に差異が認められ、これは立地環境等の違いに起因するものと考えられる。このことは、各クロンの着花性を判断する場合、立地環境の異なった複数の場所での調査結果に基づく必要があることを示唆しているものと考えられる。

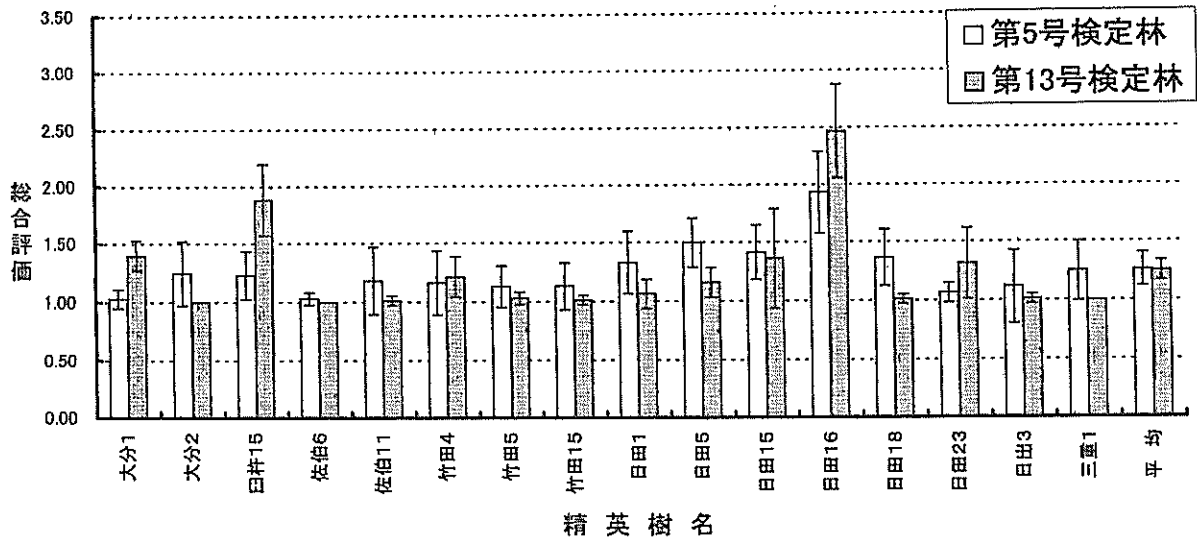


図-1 九大第5, 13号検定林における共通16クローンの6年間の雄花着花調査結果

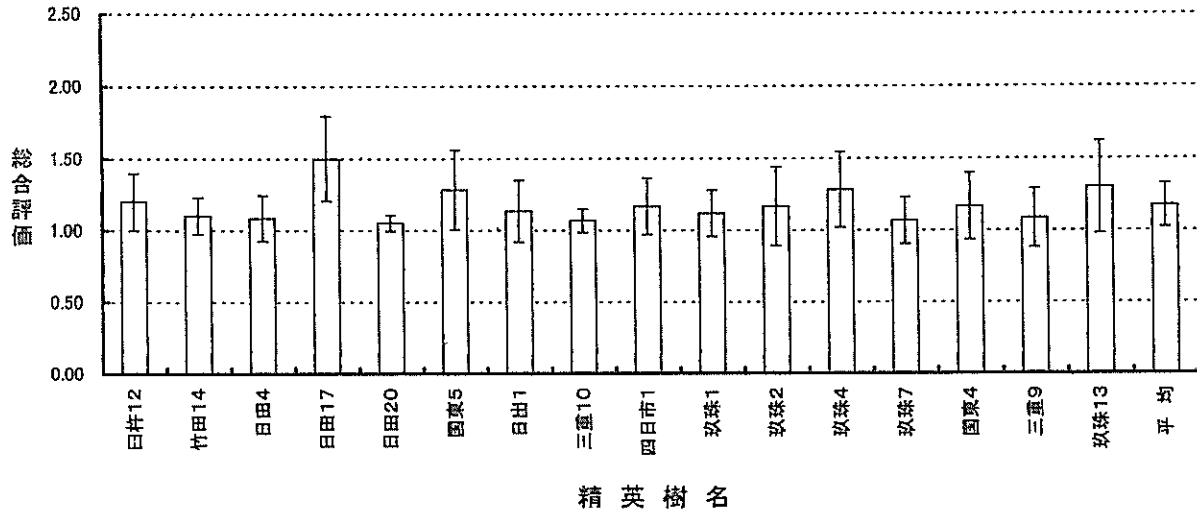


図-2 九大第5号検定林における6年間の雄花着花性調査結果(共通16クローンは除く)

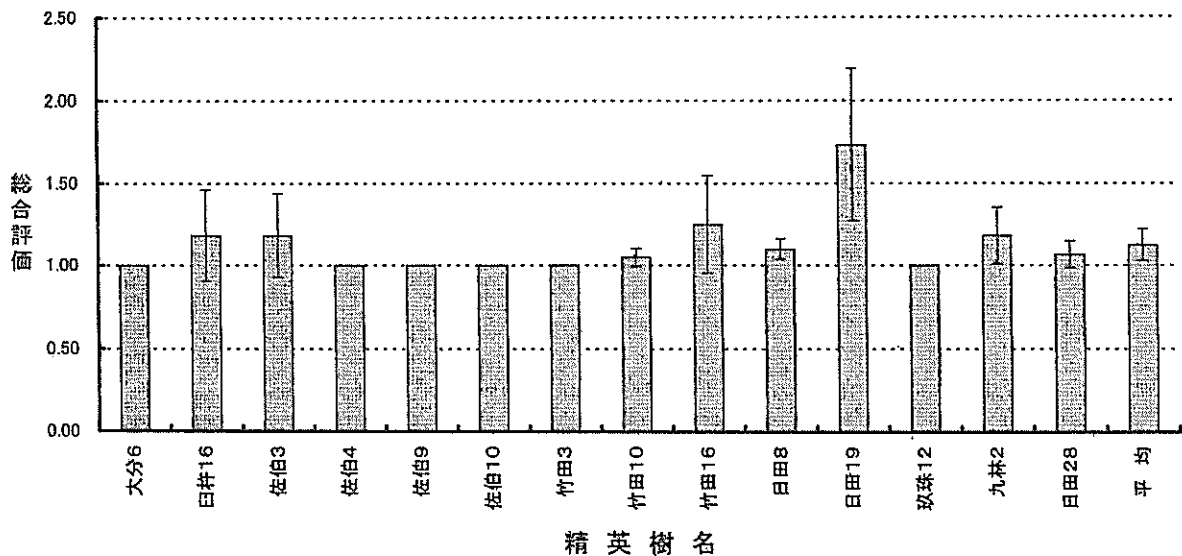


図-3 九大第13号検定林における6年間の雄花着花性調査結果(共通16クローンは除く)

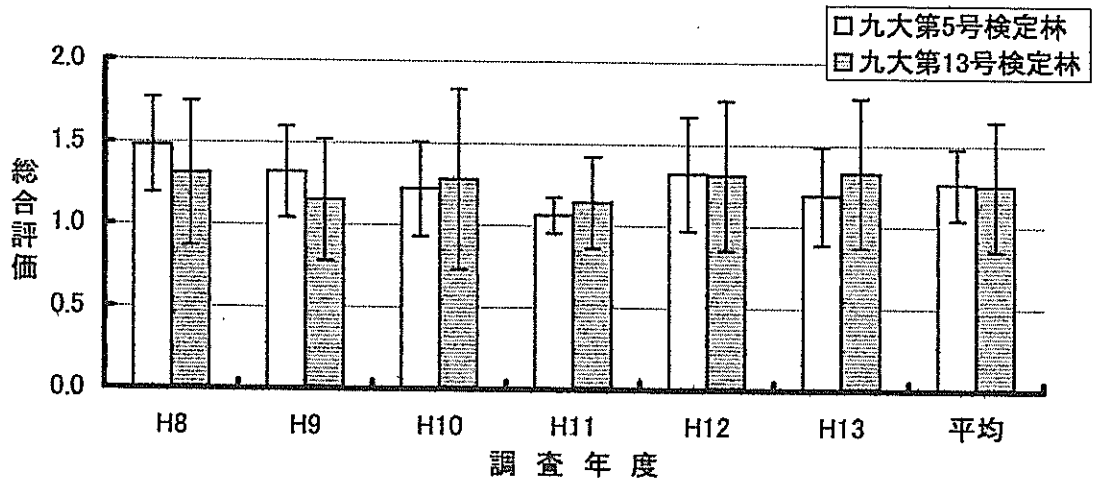


図-4 九大5号及び13号検定林における共通16クローンの年次別の雄花着花性の比較

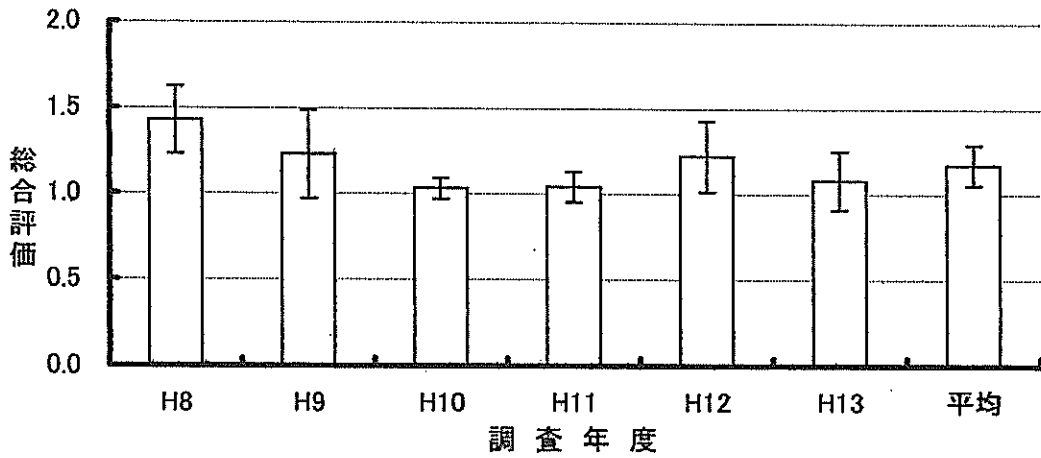


図-5 九大5号検定林における年次別の雄花着花性の比較
(共通16クローンを除いた16クローン)

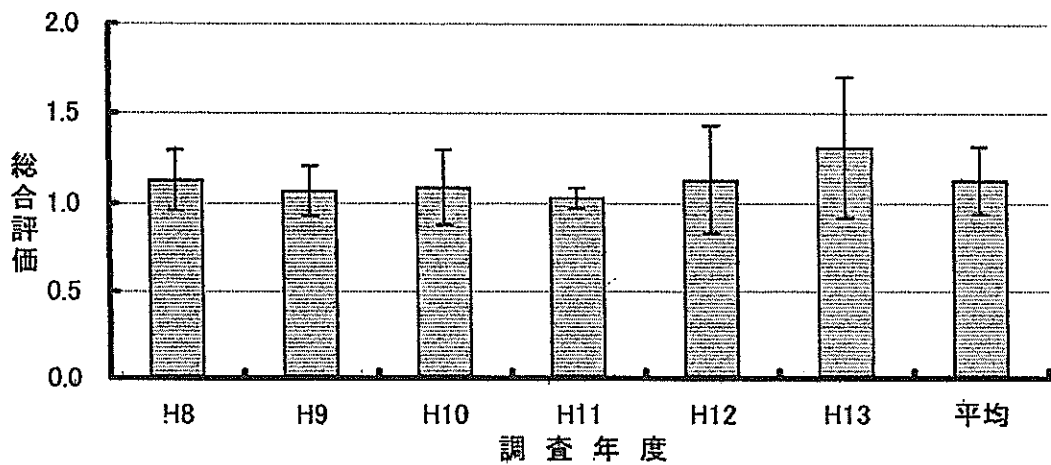


図-6 九大13号検定林における年次別の雄花着花性の比較
(共通16クローンを除いた14クローン)

平成13年度炭素吸収源データ収集システム開発事業

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13年度～平成17年度，国委託
- (3) 場 所：大分県林業試験場及び大分県内一円

2. 目的及び方法

本調査の目的は、伐採、植林に伴う土壌炭素の変動を検出できるサンプリング方法を検討し、検証データを取得すること、および樹種別林齢別のバイオマス調査により CO₂ 吸収量推定モデルの検討をするためのデータを得ることである。

(1) 伐採後の炭素変化量調査

九重町において、皆伐による伐採が計画されている71年生ヒノキ林分に、40m × 40m の調査プロットを設定した。調査プロットには、4 m 間隔で、A1から J 10までの100箇所の固定サンプリング地点を定めた。

1) 堆積有機物の調査

固定サンプリング地点の内 A1～ A10、F1～ F10の20箇所に50cm × 50cm の枠を設定して、枠内の堆積有機物を採取し絶乾重量を測定した。

2) 土壌の調査

全ての固定サンプリング地点において、0～5cm、5～10cm、10～30cm の深さから土壌試料を採取し細土容積重を測定した。

(2) 森林バイオマスデータ収集

調査林分は無間伐スギ林（34年，荻町）と通常施業のヒノキ高齢林（71年，九重町）に定めた。調査プロットは一辺20m と10m の正方形からなる二重方形区とした。

1) 立木調査

胸高直径が、小方形区では1 cm 以上、大方形区では5 cm 以上の全立木について、胸高直径と樹高を測定した。

2) 下層植生バイオマス

20箇所に1 m × 1 m の小プロットを設定し、小プロット内の植物体の生重とオーブンドライ重を測定した。

3) 林木のバイオマス

サンプル木4本を選定、伐採し、地上高1 m ごとに幹・枝・葉・枯れ枝葉に4区分して全重量を測定した。全ての地上高ごとに4区分でサンプルを採取し、生重とオーブンドライ重を測定した。

4) 倒木の調査

調査プロットの左半分にある元口5 cm 以上の倒木を計測し、5個の円板試料を採取した。円板試料は容積と絶乾重を測定した。

3. 結果及び考察

今年度の土壌の分析は採取試料の半数であった。調査結果を表-1～表-4に示した。

表-1 土壌の積算炭素量調査列平均値

列	B	D	F	H	J
積算炭素量 (kg/m ²)	18.83	18.76	20.33	20.23	19.68

表-2 堆積有機物炭素量

サンプリング地点	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
炭素量(kg/m ²)	0.69	1.11	0.97	1.19	0.91	0.94	0.49	0.32	0.77	0.65	0.79	0.84	0.74	0.96	1.34	0.98	0.75	0.85	0.88	1.00

表-3 森林バイオマスデータ収集林分概況

	Oita 1A	Oita 2B
樹種	ヒノキ	スギ
林齢	71年	34年
植栽密度	3101本/ha	2957本/ha
除間伐の有無	有	無
実施年月	1996.4~6	
調査プロットの位置	九重町大字田野字北方山	荻町大字柏原字百木迫
北緯	33° 9' 22"	32° 54' 36"
東経	131° 17' 8"	131° 15' 38"
標高	1030m	690m
方位	東	東
傾斜	21°	6°
表層地質	火山碎屑岩	火山碎屑岩
土壌型	BID	BID(d)
局所地形	山腹凸斜面	台地

表-4 バイオマス量

	Oita 1A	Oita 2B
立木のバイオマス量		
幹 (dw ton/ha)	137.91	214.31
枝 (dw ton/ha)	22.38	13.57
葉 (dw ton/ha)	15.96	30.51
枯れ枝(葉) (dw ton/ha)	8.35	15.42
計 (dw ton/ha)	184.60	273.81
下層植生のバイオマス量		
葉 (dw ton/ha)	0.092	0.011
非同化部分 (dw ton/ha)	0.177	0
枯れた部分 (dw ton/ha)	0.023	0.003
計 (dw ton/ha)	0.291	0.014
倒木のバイオマス量		
倒木 (dw ton/ha)	10.2778	0.4344
合計	195.17	274.26

V 平成13年度指導部の活動

V 13年度指導部の活動

現場の声を試験研究に反映させ、研究成果や情報をより迅速に提供することを心がけて業務に取り組み、研修会、講演会、研究成果発表会の開催、林試だよりや年報の発行、電話やEメールによる相談・情報提供等が主な業務内容で取組みました。

1. 取組み事項

(1) 研修会等の実施

①林業改良指導員林産特技A g 研修会	4回	④女性木工教室	1回
②木材乾燥セミナーの開催	1回	⑤日田林工高校課外授業の開催	1回
③ふれあい森林講座	1回	⑥その他の研修会での講演	6回

(2) 調査・指導

①森林病虫害被害調査と防除指導	5回	⑥土木資材腐朽耐久調査指導	12回
②乾燥材供給調査及び指導	6回	⑦木材関係業者等個別指導	14回
③県産材大型木造住宅乾燥調査及び指導	7回	⑧次代検定林調査	3回
④病虫害菌被害調査及び指導	2回	⑨普及職員に対する活性化プラン活動指導	3回
①森林の炭素貯留調査	28回		

(3) 情報提供・対応

①林試だより 2回発行, 年報の発行	1回	③視察研修対応	④来場者指導
②電話対応		⑤インターネット及び電子メール対応	

(4) 林学会用務

平成13年度は、福岡県九州大学で大会が開催されたため、大分県事務局として対応した。

(5) 林業試験場研究成果発表会の開催

2. 外部からの問い合わせ等

手段別	個別・団体・職業別等					
	国・県	市町村	団体	一般	その他	計
直接来場	5件	6件	7件	7件	5件	30件
	7人	14人	69人	7人	17人	114人
研修・講習会	3件	3件	5件	2件	2件	25件
	305人	45人	75人	82人	85人	507人
電話相談	59件	11件	31件	17件	16件	134件
メール相談 (回答対応のみ)	3件	4件	7件	47件	12件	73件
計	70件	24件	50件	73	35件	262件
	312人	59人	144人	89人	102人	706人
インターネット、 ホームページ閲覧	平成8年開設時から現在まで18,699件 年間平均約2,500件					

その他－学校・JICA・後継者グループ等

VI 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	高宮立身 井上克之 金古美輝夫	平成13年度	<p>除草、下刈、施肥、整枝剪定、緑化樹木整枝剪定(866本)、枝打、病虫害防除、芝刈り(2,781㎡)等の作業を実施した。</p> <p>①標本見本園 17,394㎡ ②各種実験林 23,290㎡ ③苗畑 10,171㎡ ④竹林見本園等 15,744㎡ ⑤試験場内その他</p>
	天瀬試験地内維持管理事業	高宮立身 井上克之 金古美輝夫	平成13年度	<p>下刈、整枝剪定、病虫害防除等の作業を実施した。</p> <p>①クローン集植所 18,630㎡ ②各種試験地 28,858㎡</p>

VII 平成13年度研究発表論文

- 室 雅 道：大分県におけるケヤキ人工林のクワカミキリ被害－森林防疫, 50, 214～217, 2001
- 佐々木義則・丹羽鞠負：スギ、ヒノキ倍数体のスーパーオキシドジスムターゼ(SOD)活性－九州森林研究55, 148～150, 2002
- 姫野光雄・諫本信義：鹿伏森林理水試験地における量水・水質試験について（1999、2000年）
－九州森林研究55, 221～223, 2002
- 津島俊治：大分県における土木用木製構造物の耐久性－第8回日本木材学会九州支部大会講演集55-56
- 津島俊治：土木用木製構造物の耐久性を調べる－現代林業2002. 1月号 52-53
- 津島俊治：ピロディン打ち込み深さに影響を与える諸要因－九州森林研究55, 192-195, 2002
- 津島俊治・大分大学 井上正文, 田中圭：乾燥材普及に関するアンケート調査の結果について
－九州森林研究2002. 3月号 188-191
- 三井信宏・杉本健一・神谷文夫・城井秀幸・山下 実：乾燥程度の異なるスギ製材で構成した耐力壁の強度性能（初期性能）－日本木材学会研究発表要旨集51(194) 2001
- 城井秀幸・河野貴可：大分県産スギ材による構造用集成材の研究（第2報 ラミナの乾燥特性）
－木科学情報 Vol8, No2(27～28) 2001
- 城井秀幸・豆田俊治：スギ平角材の強度性能について（内部割れが発生した高温乾燥材の曲げ強度性能）－第8回日本木材学九州支部大会講演集53～54、2001
- 高宮立身：間伐が森林の炭素貯留量に与える影響について(Ⅱ)－スギ25年生林分の間伐林と無間伐林における貯留量の比較－九州森林研究55(177～178), 2002
- 諫本信義・高宮立身・山田康裕：大分県の貴重な天然林及び代表的な人工林の総合調査－大分県林試研報, 第14号(204p), 2002
- 豆田俊治：スギ柱材の高温乾燥について(第3報)－蒸煮セット後の温度による違いによる比較
－第8回日本木材学会九州支部大会講演集、51～52, 2001－
- 井上正文・藤本登留・豆田俊治・田中 圭：高温乾燥による内部割れが継ぎ手の引張性能に及ぼす影響－第8回日本木材学会九州支部大会講演集, 33～34, 2001
- 片桐幸彦・藤本登留・豆田俊治・近藤宏章：湿度無制御で熱風乾燥された心持ち柱材の品質に及ぼす高温低湿処理の効果－木材工業Vol56, No12
2001－
- 三ヶ田雅敏・豆田俊治：スギ心持ち柱材の天然乾燥について(Ⅲ)－表面割れ抑制のための前処理効果－日本林学会九州支部九州森林研究第55号, 107～109, 2002

VIII 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. 57 : 平成13年 7月24日, No. 58 : 平成14年2月1日)
- ・林業試験場年報 (No. 43 : 平成13年 9月26日)
- ・林業試験場研究報告 (No. 14 : 平成14年 3月15日)

[林業試験場研究発表会の開催]

平成14年2月5日(火)試験場の会議室で発表会が開かれました。会場には林業関係団体や市町村、県、一般の方々約100名が訪れ熱心に発表を聞いて頂きました。

発表内容は、次のとおりです。

- | | |
|------------------------------------|-------|
| (1) 高性能林業機械による列状間伐の生産性について | 姫野 光雄 |
| (2) 花粉症対策に向けての林木育種について | 佐々木義則 |
| (3) 土木用木製構造物の耐久性について | 津島 俊治 |
| (4) 最近の大型木造建物に使用した県産材の強度性能について | 城井 秀幸 |
| (5) 高温低湿処理による表面割れの少ないスギ柱材の天然乾燥について | 三ヶ田雅敏 |

[学会, その他行事等による伝達]

- ・第57回日本林学会九州支部大会における研究発表 (福岡市 九州大学)
 - ・鹿伏森林理水試験地における量水・水質試験について—1999, 2000— 姫野 光雄 諫本 信義
 - ・スギ・ヒノキ倍数体の抗酸化能力 佐々木 義則
 - ・間伐が森林の炭素貯留量に与える影響について (Ⅱ)
 - スギ25年生林分の間伐林と無間伐林における貯留量の比較— 高宮 立身
 - ・スギ心持ち柱材の天然乾燥について (Ⅲ)
 - 表面割れ抑制のための前処理効果について 三ヶ田 雅敏 豆田 俊治
 - ・ピロディン打込み深さに影響を与える諸要因について 津島 俊治
- ・第8回日本木材学会九州支部大会における研究発表 (福岡市 九州大学)
 - ・スギ柱材の高温乾燥について(第3報)—蒸煮セット後の乾燥温度の違いによる比較— 豆田 俊治
 - ・スギ平角材の強度性能について—内部割れが発生した高温乾燥材の曲げ強度性能— 城井 秀幸 豆田 俊治
 - ・大分県における土木用木製構造物の耐久性 津島 俊治

IX 研修、展示、見学等

1 派遣研修

氏名	派遣先	研修課題	研修期間
山田 康裕	森林総合研究所	DNA遺伝子組み換え技術	平成14年1月7日 ～3月6日

2 依頼研修

氏名	所属	研修課題	研究員
津野 林士	大分県経済農業協同組合 連合会 土壌診断センター	樹勢衰退に関する土壌診断と 土壌改良技術について	育林部
鈴木憲太郎	独) 森林総合研究所	木材の保存、耐久性向上技術 について	木材部

3 当場で実施された研修等

研修名	主催	月日	内容
木材保存研修会	大分県林業試験場	H14.1.23 ～24	木材の防腐、防蟻対策と最新技術
木材乾燥推進シン ポジウム	乾燥材生産協議会 と共催	H13.9.20	基調講演、パネルディスカッション
林産研修会(第1回)	大分県林業試験場	H13.6.28 ～29	
〃 (第2回)	〃	H13.10.3 ～4	

4 受託試験、調査等

事項	依頼者	主な内容
飯塚遺跡出土木材の 樹種同定	国東町教育委員会	国東町飯塚遺跡出土木材88点の樹種同定 を行った。

5 見学及び技術相談の年度別内訳

年度	見学者等	技術相談
平成9年度	162人	—
平成10年度	125人	82件
平成11年度	104人	97件
平成12年度	28件 88人	147件

外国人視察者内訳

イギリス1名・クロアチア1名・アルゼンチン2名

中国3名・インドネシア2名・韓国1名

計10名

X 庶務関係

1 平成13年度試験研究項目並びに予算

(単位:千円)

項 目	予 算 額	担 当 者
1 林業経営の高度化に関する研究		
・機械化作業システムに適合した森林施業法の開発	810	姫野光雄
・放置林分の実態解明と施業推進に関する研究	600	姫野光雄
2 木材の加工利用技術の高度化に関する研究		
・スギ構造材の高温乾燥技術に関する研究	1,607	豆田俊治
・スギ製材品くん煙加熱処理技術に関する研究	2,165	三ヶ田雅敏
・スギ中径材による構造用面材の開発	1,000	城井秀幸
・		
・県産材の土木資材の開発に関する研究	2,000	津島俊治
・スギ長伐期材の材質特性に関する研究	927	三ヶ田雅敏
・スギ構造用集成材の木造建築への利用研究	1,386	城井秀幸
3 森林の育成技術の高度化に関する研究		
・有用林木遺伝資源植物のバイテクによる保存と増殖技術の開発	3,536	佐々木義則
・スギ・ヒノキ育成品種の造林特性及び環境適応性に関する研究	450	佐々木義則
・広葉樹の活用による多様で活力ある森林育成に関する研究	1,349	高宮立身
・低コスト育林システムの開発に関する調査	1,332	高宮立身
・		
4 森林保護管理技術の高度化		
・針葉樹幹腐朽被害の発生要因の解明と効率的な被害木除去手法の開発に関する調査	766	室雅道
・酸性雨等森林衰退モニタリング事業	298	山田康裕
5 森林の多面的機能の増進技術の開発		
・間伐の推進にかかる施業効果の総合評価に関する研究	1,390	山田康裕
・炭素吸収源データ収集システム開発事業	1,800	室雅道
6 研究施設整備(間伐材等利用技術開発促進)事業費	461	
7 標本見本園及び構内維持管理事業費	3,033	
8 普及指導事業費	2,886	
8-2 情報収集並びに試験研究成果の普及費	601	
9 管理運営費(事務費)	16,781	
合 計	45,178	

2 平成13年度職員配置状況

(1) 職員

職名	氏名	所属	職名	氏名	
場長	小倉昌廣	木材部	部長	江藤幸一	
次長	後藤建夫		主幹研究員	三ヶ田雅敏	
"	諫本信義		主任研究員(兼)	津島俊治	
管理課	課長(兼)		後藤建夫	主任研究員	城井秀幸
	副主幹		小野タカ子	研究員	豆田俊治
	技師		小野美年		
育林部	部長(兼)	諫本信義	指導部	部長	長野清
	主幹研究員	室雅道		主幹兼専門技術員	神田哲夫
	"	佐々木義則		専門技術員(兼)	津島俊治
	主任研究員	高宮立身			
	"	姫野光雄			
	研究員	山田康裕			
	業務技師	井上克之			
	"	金古美輝夫			

2) 定期人事異動

転出・転入年月日		異動内容	
転出	平成13年4月1日付け	場長	小倉昌廣 林政課から
退職	平成12年4月1日付け		黒木博紀 大分県森林整備センター

平成14年度図書編集委員会

委員長	次長兼育林部長	諫本信義
委員	次長兼管理課長	篠崎博
委員	指導部長	伊地知淳
委員	木材部長	江藤幸一
委員	主幹研究員	室雅道
委員(担当)	主幹	神田哲夫
委員	主幹研究員	河津涉

大分県林業試験場年報, No. 44, 2002

平成14年9月13日発行
編集 大分県林業試験場

〒877-1363

大分県日田市大字有田字佐寺原

TEL 0973-23-2146

FAX 0973-23-6769

E-MAIL: info@fes.pref.oita.jp

http://www.fes.pref.oita.jp/

印刷 尾花印刷有限会社