

No.45

September.2003

ISSN-0289-4017

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

平成14年度
林業試験場年報
第45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)	素材生産コスト予測プログラムの開発	1
1)	列状間伐における伐倒作業	
2)	スイングヤーダによる上荷集材	
3)	スイングヤーダによる上荷集材・プロセッサ造材	
4)	素材生産費実態調査	
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	2
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及び保存	
2)	自然倍数体の育成、管理	
3)	人為三倍体の育成	
4)	三倍体品種さし木苗の生育調査	
5)	スギ、ヒノキ倍数体品種の抗酸化能力	
(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)	スギ林下に植栽した広葉樹3種の1年目の成長	
2)	下刈放棄地における広葉樹の再生及び侵入実態	
3)	ユリノキ挿し木苗の成長特性	
(4)	低コスト育林システムの開発に関する調査	4
1)	成林阻害要因について	
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造林の3成長期までの樹高成長	
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	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	5
(2)	炭素吸収源等森林計測体制整備強化事業	5

(3) スギ花粉生産森林情報調査整備事業 ----- 5

[木 材 部 門]

5 木材加工利用技術の高度化

(1) スギ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 (第2報)

(2) スギ中径材による構造用面材料の開発 ----- 6
 1) スギ集成パネルの遮音性能
 2) スギ集成パネルの収縮膨潤性能

(3) 県産材の土木資材の開発に関する研究 ----- 6
 1) 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
 1) 公共的木造施設に関するアンケート調査

(5) スギ長伐期材の材質特性に関する研究 ----- 7
 1) アヤスギ

(6) スギ構造材の高温乾燥技術に関する研究 ----- 7
 1) 表面割れ発生の諸要因

(7) 木くず等未利用木材の利用技術に関する研究 ----- 7

6 共同研究 (異分野技術融合化事業)

(1) 未利用スギ部材を活用した製品化の調査研究 ----- 8

II 受託事業の概要

(1) 重要水源山地整備治山事業 ----- 9
 1) 鹿伏森林理水試験地

(2) 採種園・採穂園事業 ----- 9
 1) 優良ヒノキ生産林造成

(3) 県営種子の発芽鑑定事業 ----- 9

(4) 抵抗性クロマツ採種園造成事業 ----- 9

(5) 森林・林業・木材産業分野における温暖化防止機能の計測・評価手法の開発 ----- 10
 1) メタン及び亜酸化窒素吸収・排出量の実態解明

(6) 次代検定林調査事業 ----- 10

III 試験研究の成果

〔育 林 部 門〕

1 林業経営の高度化

- (1) 素材生産コスト予測プログラムの開発 ----- 13
- 1) 列状間伐における伐倒作業
 - 2) スイングヤードによる上荷集材
 - 3) スイングヤードによる上荷集材・プロセッサ造材
 - 4) 素材生産費実態調査

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 ----- 21
- 1) ゼンマイ培養苗の増殖及び現地植栽試験
- (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 ----- 23
- 1) ヒノキ人為三倍体の個体別さし木苗の10年生時の成長
- (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 ----- 25
- 1) スギ林下に植栽した広葉樹3種の1年目の成長
 - 2) ユリノキ挿し木苗の成長特性
- (4) 低コスト育林システムの開発に関する調査 ----- 28
- 1) 成林阻害要因について
 - 2) 小型ポット直挿し苗造林の3成長期までの樹高成長

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 ----- 30

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 ----- 32
- (2) 炭素吸収源等森林計測体制整備強化事業 ----- 36
- (3) スギ花粉生産森林情報調査整備事業 ----- 38
- 1) 品種及び調査年度別の雄花着生量の比較

〔木 材 部 門〕

5 木材加工利用技術の高度化

- (1) スギくん煙加熱処理技術に関する研究 ----- 43
- 1) 圧縮等による材の狂い抑制
- (2) スギ中径材による構造用面材料の開発 ----- 45
- 1) スギ集成パネルの遮音性能
 - 2) スギ集成パネルの収縮膨潤性能

(3) 県産材の土木用資材の開発に関する研究	
1) 木杭等野外耐朽性能試験及び現地施工事例調査	49
(4) 県産材を利用した木造建築物の性能向上に関する研究	51
1) 公共的木造施設に関するアンケート調査	
(5) スギ長伐期材の材質特性に関する研究	53
1) アヤスギ	
(6) スギ構造材の高温乾燥技術に関する研究	55
1) 表面割れ発生の諸要因	
6 共同研究 (異分野技術融合化事業)	
1) 未利用スギ部材を活用した製品化の調査研究	57
IV 受託事業の成果	
(1) 重要水源山地整備治山事業	61
1) 鹿伏森林理水試験地	
(2) 森林・林業・木材産業分野における温暖化防止機能の計測・評価手法の開発	62
1) メタン及び亜酸化窒素吸収・排出量の実態解明	
V 14年度指導部の活動	65
VI 苗畑実験林等維持管理事業	66
VII 研究発表論文	67
VIII 印刷物や発表会等による研究成果の伝達	68
IX 研修、展示、見学等	70
X 庶務関係	71

I. 試験研究の概要

【 育 林 部 門 】

1. 林業経営の高度化

(1) 素材生産コスト予測プログラムの開発 (平成14年度～平成16年度、県単)

主任研究員 姫野 光雄

1) 列状間伐における伐倒作業

素材生産コストは、林分条件や地利条件、使用する機械の組み合わせ等の条件が複雑に影響している。これらの条件を入力することにより、迅速に伐出コストを算出し、最適な伐出システムを選択できる、素材生産コスト予測プログラムを開発する。このプログラムの開発により、間伐の推進と高性能林業機械の普及・定着を図る。本調査は、列状間伐における伐倒作業について、スギは耶馬溪町大字戸原、ヒノキは安岐町大字掛樋と玖珠町大字日出生で、作業工程調査を実施した。その結果、伐倒木の胸高直径と鋸断時間の間には正の相関が認められた。また、スギ・ヒノキの下方伐倒における作業工程を推定した。

2) スイングヤーダによる上荷集材

本調査は、本耶馬溪町大字東谷において、スイングヤーダを使用した上荷集材について、作業工程調査を実施した。その結果、スイングヤーダの架設時間は平均1,025秒±97秒、撤去時間は平均663秒±144秒であった。また、搬器の速度は空搬器走行が1.03m/秒、実搬器走行が0.61m/秒であった。サイクルタイム (秒/回) は $T = 1.6424L + 160.78$ の算定式が得られた。

3) スイングヤーダによる上荷集材・プロセッサ造材

本調査は、玖珠町大字日出生において、スイングヤーダを使用した上荷集材と、プロセッサによる造材について、作業工程調査を実施した。その結果、スイングヤーダの架設時間は平均797秒±198秒、撤去時間は平均435秒±76秒であった。また、搬器の速度は空搬器走行が1.33m/秒、実搬器走行が0.99m/秒であった。サイクルタイム (秒/回) は $T = 2.3179L + 133.14$ の算定式が得られた。プロセッサによる造材作業工程は $7.86\text{m}^3/\text{h}$ 、労働生産性は $47.16\text{m}^3/\text{人日}$ であった。

4) 素材生産費実態調査

素材生産コストは林分条件や地利条件、使用する機械の組み合わせ等の条件が複雑に影響している。また、県内ではどのような伐出システムがどのような条件において適用されているか明かではない。このため、県内の森林組合へアンケート調査を実施し、伐出作業についてその実態を把握し、県内の流域ごとの特徴や機械選択の条件等について検討した。この結果、南部流域が最も低コストな伐出を行っていた。また、主伐及び間伐ともに、高性能林業機械を導入した高性能型伐出システムは、従来型と比較して、面積や搬出材積が大きく、集材距離の長い事業地に適用されていた。

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 (平成8～15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 効率的な材料採取技術の開発

ケヤキのクローン苗(さし木苗)を植栽し、断幹を行ってミニ採穂園を設定した。

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)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、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(12個体)について、前葉体の培養を行っているが、継代を重ねるに従って、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

基本培地(WPM, 1/2MS)及びサイトカイニン(BAP, TG-19, 各1mg/l)を組み合わせたところ、WPMが効果的であったが、サイトカイニン間には差異が認められなかった。

b. ミズメのシュート増殖

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、WPMが効果的であったが、サイトカイニン間では効果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保存技術の究明

継代培養中のミズメ培養シュートを用いて、長期培養保存の可能性を検討した。その結果、保存開始3ヶ月後にはシュートからの発根現象が認められ、10ヶ月後においては大部分のシュートが発根を示していた。これらの結果から、ミズメの場合、通常の温度(20～25℃)での長期保存が可能であり、このことにより、発根苗も容易に得られることが判明した。

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究明

① ゼンマイ12個体からの胞子に由来する前葉体を水ゴケに置床し塩化ビニールで被覆を行って、胞子体への分化能力を調べた。分化能力は個体によって大きく異なることが判明した。

② クローン苗の効率的な増殖法の究明

ケヤキ優良22家系から選抜した110個体を用い、クローン増殖能力を調べた。その結果、さし穂材料に1年生普通枝を用いた場合の発根率は30～35%であったが、1年生の断幹萌芽枝では70%以上の好結果が得られた。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。

4) 培養苗及びクローン苗の現地植栽試験

①培養苗の現地植栽試験

ゼンマイの培養苗を用い、2001年3月に水田跡に1,100株、2002年3月に林内に750株を植栽した。これらは、現在生育が良好である。

②ケヤキクローン苗の現地植栽試験

2002年3月に、個別別ケヤキサシ木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サシ木苗は、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10~14年度)

主幹研究員 佐々木 義則

1) 倍数体等のクローン収集及び保存

スギ、ヒノキ等の四倍体品種、スギ雄性不稔品種等のさし木苗を育成し、鉢植えを行った。

2) 自然倍数体の育成、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おり、これらについて、下刈り等の保育管理を行った。

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、人為三倍体を育成中である。

当初に作出したヒノキの人為三倍体等は現在(2003年3月時)20年生に達しており、三倍体は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を母樹とし、四倍体を花粉親に用いて交配を行った F_1 は、現在(2003年3月時)18年生に達している。

4) 三倍体品種さし木苗の生育調査

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(2003年3月時)17年生に達している。西日本で選抜された三倍体は成長が旺盛である傾向が認められた。

ヒノキ人為三倍体(現在20年生)から育成したさし木苗について、10年生時のデータに基づいて、母樹(個体)の影響を調べた。その結果、三倍体は二倍体さし木苗に比べて生育が旺盛であり、三倍体の個体間においても差異が認められた。

これらの結果については、学会誌(九州森林研究, No. 56, 170~173, 2003)に投稿し、刊行された。

5) スギ、ヒノキ倍数体品種の抗酸化能力

有害活性酸素を除去し、過酸化脂質形成を抑制する酵素とされるスーパーオキシドジスムターゼ(S

OD), グルタチオンパーオキシダーゼ (GSH-Px) 等の活性を調べた。また、紫外線と樹脂が反応してできる組織障害性の過酸化脂質を形成する反応系において、各樹木及び品種の針葉抽出液を添加し、過酸化脂質形成反応への影響を調べた。

その結果、スギ、ヒノキの三倍体及び四倍体品種は、通常の二倍体品種に比べてSOD活性が高い傾向が認められ、特に四倍体品種ではこの傾向が著しいことが判明した。GSH-Pxにおいても三倍体及び四倍体品種の方が活性が高い傾向が認められた。

また、過酸化脂質の形成反応において、三倍体及び四倍体品種の針葉抽出液は、通常の二倍体品種に比べて過酸化脂質の生成を著しく抑制する傾向が認められた。

これらの結果については、アメリカの専門誌 (Ecotoxicology and Environmental Safety) に投稿中である。

(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) スギ林下に植栽した広葉樹3種の1年目の成長

中津江村のスギ民有林にトチノキとユリノキとケヤキの3種類を、平成14年3月、樹下植栽した。ユリノキとトチノキは順調に成育したが、ケヤキの伸びは悪かった。

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。平成14年度は上津江村で1箇所を調査した。

3) ユリノキ挿し木苗の成長特性

ユリノキの挿し木苗の形質と成長について、実生苗と比較した。その結果、挿し木苗は実生苗と比較して根元直径は小さく、樹高は高くなる傾向を示した。また、実生苗が太根が多いのに対して挿し木苗の方は細根が多く、このことが樹高成長の差につながったものと考えられた。

(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) 成林阻害要因について

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。その結果、つる性植物のクズの繁茂が成林阻害要因として最も強く影響していることが分かった。

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1 mm 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14年度はノウサギの被害が発生したため侵入防止柵を急ぎよ設置し、被害防止を図った。

3) 小型ポット直挿し苗造林の3成長期までの樹高成長

日田郡上津江村に当場でポット直挿しした小型のヒノキ苗を平成12年春に造林し、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14年度も引き続き樹高を測定した。下刈は昨年同様、年2回実施した。今回は昨年までの樹高成長過程について報告する。

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

ヒノキ・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・変色の状況と外観上の被害の痕跡を調査した。また、3林分でヒノキ・スギの被害の実態を調査した。

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2年目にあたる本年度の調査では、間伐区で局所的な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。

(2) 炭素吸収源等森林計測体制整備強化事業 (平成14年度～平成16年度: 国委託)

研究員 山田 康裕

炭素吸収量に関する効率的な計測手法を開発するとともに、具体的なデータの収集・報告体制を整備検討することを目的として、玖珠郡九重町において伐採後の炭素変化量調査と森林バイオマスデータ収集調査を行なった。また、酸性雨等森林衰退モニタリング調査を耶馬溪町西部(1/2, 5万地形図図名)で行なった。

(3) スギ花粉生産森林情報調査整備事業 (平成13～17年度: 国委託)

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、施業等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14年度は、県内51箇所の定点スギ林について、雄花(花粉)の着生状況の調査を実施した。花粉の少ない品種は、アヤスギ、ヤブクグリ等、一方、花粉の多い品種はヒノデスギ等であった。

【 木 材 部 門 】

5. 木材加工利用技術の高度化

(1) スギくん煙加熱処理技術に関する研究 (平成12年度～平成16年度)

－圧縮等による材の狂い抑制 (第2報)－

研究員 豆田 俊治

スギ製材の乾燥において、材の変形による歩留まりの低下を抑えることを目的とし、くん煙処理や圧縮等による材の狂い抑制技術の開発に関する試験を行った。

今回は、引き続き基礎データを得る試験として、乾燥温度条件と圧縮方法を変えて比較試験を行った。その結果、載荷した上で、乾燥時の温度が100～120℃の高温低湿処理を行うことは、乾燥時の曲がり抑制に効果的であることがわかった。また、波形プレートは、めりこみを抑えて、効果的な曲がり抑制ができることがわかった。

(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)

主任研究員 城井 秀幸、大分大学教授 大鶴 徹

1) スギ集成パネルの遮音性能

スギ集成パネルの遮音性能を明らかにするため、大分大学において音響透過損失試験を行った。その結果、幅はぎ材 (厚さ18, 30mm)、3層幅はぎ集成パネル (厚さ30mm, 45mm)、合板幅はぎ材 {厚さ30mm, (合板部24mm+幅はぎ部6mm,)} の5種類の遮音性能が明らかになった。

2) スギ集成パネルの収縮膨潤性能

スギ集成パネルの収縮膨潤性能を明らかにするため、平均収縮率及び湿潤から全乾までの収縮率試験を行った。その結果、幅はぎ材 (厚さ30mm)、3層幅はぎ集成パネル (厚さ30mm)、合板幅はぎ材 (厚さ30mm)、及びスギ合板 (厚さ24mm) の4種類の繊維方向及び繊維と直角方向の収縮率が明らかになった。

(3) 県産材の土木資材の開発に関する研究 (平成13年～17年度)

－木杭等野外耐朽性能試験及び現地施工事例調査－

主幹研究員 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。

スギ小径木耐久性試験の野津原試験地木杭試験で、設置後2年経過後のピロディン打込み深さが増大し、動的ヤング係数が低下した。

次に、木製防護柵の劣化原因と劣化部材の強度性能について試験した。干割れが腐朽の原因と考えられ、劣化部材の強度性能は顕著に低下していた。背割加工により干割れを抑制することで、耐久性向上が図られると考えられた。

(4) 県産材に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)

主幹研究員 河津 渉

県産スギ、ヒノキ等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、今年度は既設の公共的木造建築物へのアンケート調査及びシックハウス症候群の原因とされるホルムアルデヒドの放散量について調査した。

その結果、公共的木造建築物はおおむね好意的に受け入れられていたが、維持管理の困難さや火災等に関する不安などが問題点として考えられていた。また、ホルムアルデヒドの放散量は他の木質材料に比べ少ないことがわかった。

(5) スギ長伐期材の材質特性に関する研究 (平成12年度～平成14年度)

－アヤスギ－

主幹研究員 河津 渉

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、本年度はアヤスギの動的ヤング係数、密度、年輪幅、心材辺材率等を調査した。

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）異なり、また品種によりその特性が異なることがわかった。しかし、長伐期材は高樹高部の動的ヤング係数が高く、また、平均年輪幅も比較的安定した値を示すなど材質的には短伐期材等に比べ優位にあると考えられた。

(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)

－表面割れ発生の諸要因－

研究員 豆田 俊治

高温低湿乾燥は、すでにいくつかの現場で採用されており、スギ心持ち材の乾燥法の一つとして確立されつつある。しかしながら、その表面割れ抑制メカニズムには不明な点も多く、また、実際に実用規模で乾燥を行うと、一部の材に割れが発生するなどして、乾燥現場が求める十分な表面割れ防止効果が得られないケースもあった。

そこで今回は、標準的なスケジュールと昇温の遅いスケジュールで乾燥を行った場合との表面割れの発生状況を比較した。さらに、表面割れの発生や伸長の要因を明らかにすることを試みた。

(7) 木くず等未利用木材の利用技術に関する研究 (平成14年度～平成16年度)

主任研究員 城井秀幸

木くず等未利用木材の需要を図るため、スギ木炭の調湿浄化等の機能の解明と成型化技術の開発から、スギ木炭の特徴を生かした住宅用資材の開発を行う。

本年は、スギ木炭の生産利用状況についての聞き取り調査、及び成型化方法についての予備試験を行った。その結果、スギ木炭の販売先用途は、大部分が土壌改良剤で、その他、住宅床下調湿材、水質浄化用等として利用されている。また、木酢液は、ほとんど全てが農業用として利用されていた。

いずれも、スギ木炭が他木炭と差別化されておらず、価格競争の中で需要が伸び悩んでいた。今後

は、スギ木炭の物理的、化学的性質を明らかにし、その機能を生かすことが大切と考えられた。

成型化については、各種接着剤、コンクリート、石膏、澱粉糊等のバインダーで予備的な成型試験を行った。バインダーの種類と炭の混合割合により強度や、吸湿性等の機能がかなり変化することが考えられた。今後は、スギ木炭の機能を十分生かせるような成型化技術の開発を図る必要がある。

6. 共同研究（異分野技術融合化事業）

（1）未利用スギ部材を活用した製品化の調査研究（平成14年度～平成15年度）

（林業試験場） 木材部：部長 江藤幸一、主幹研究員 河津 涉
主任研究員 城井秀幸
（産業科学技術センター） 情報産業部：主幹研究員 豊田修身
（日田産業工芸試験所） 研究員 兵藤敬一郎、研究員 山本幸雄
（大分大学） 福祉教育学部：教授 田中通義

県内の主要造林スギ品種の1つであるヤブクグリの根曲がり材や間伐材等の未利用部材の有効利用を図るため、これら未利用スギ部材の特性を生かした幼稚園や保育園の道具（幼具）の開発を目指した調査研究を行った。林業試験場においては、県内の主要造林スギ品種の1つであるヤブクグリ間伐材の動的ヤング係数及び製材歩止りについての調査研究を行った。その結果、動的ヤング係数の平均値は 4.03GPa (cv:13.7 %) を示し、製材歩止りは曲材の「のしびき」より「さやびき」、さらに直材の順に高くなった。また、2 m製品より1 m製品の製材歩止りが高かった。

Ⅱ. 受託事業の概要

(1) 重要水源山地整備治山事業 (平成14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、2002年は降水量、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1,753.0mm、流出量は164.24mm、流出率は9.4%であった。

(2) 採種園・採穂園事業－優良ヒノキ生産林造成－ (平成14年度)

主任研究員 高宮立身

1) 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14年度は下刈と剪定及び挿し木を行った。大林1号と大林2号の挿し木1年生苗12千本を樹苗協に台木用と山行き用として出荷した。

(3) 県営種子の発芽鑑定事業 (毎年度)

主幹研究員 佐々木義則

平成14年度の発芽鑑定は、ヒノキ4件、スギ1件、抵抗性クロマツ9件の計14件について調査を行った。発芽鑑定の開始は平成15年1月16日であり、終了はヒノキが21日後(2月5日)、スギは28日後(2月12日)、クロマツは21日後(2月5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、種子発芽率はスギが37.8%、ヒノキが平均24.3%(1.8~40.8%)、抵抗性クロマツが平均86.8%(62.5~99.0%)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(4件)では未発芽2.75%、シブ22.38%、シイナ50.31%、腐敗0.25%、スギ(1件)では未発芽0.00%、シブ27.25%、シイナ35.00%、腐敗0.00%、抵抗性クロマツ(9件)では未発芽7.58%、シブ5.58%、シイナ0.03%、腐敗0.00%であった。

(4) 抵抗性クロマツ採種園造成事業 (平成10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月に採種園(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、穎娃ク-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、採種園の構成クローンに用いた。平成14年度には、生存状況調査、下刈り等の保育管理を実施した。

(5) 森林・林業・木材産業分野における温暖化防止機能の計測・評価手法の開発

—メタン及び亜酸化窒素吸収・排出量の実態解明— (平成14年度～平成年度)

主幹研究員 室 雅 道

湯布院町のスギ人工林で斜面上部、中部、下部に面積784㎡の方形調査地を設定した。11月から毎月1回定期的にガス試料と土壌試料を採取し森林総合研究所に送付した。

調査地には土壌水分計と地温計を設置し、1時間毎の観測を連続的に行った。

(6) 次代検定林調査事業 (毎年度)

既設の次代検定林について5年毎に成長の調査を行っており、14年度は、昭和58年3月に設定した下毛郡三光村大字田口字芋畑3426 (九大33号) の挿しスギ林分1.5ha の20年次調査を実施した。

主幹 神田 哲夫

Ⅲ 試験研究の成果

【育林部門】

素材生産コスト予測プログラムの開発

－列状間伐における伐倒作業－

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 姫野 光雄
- (2) 実施期間及び予算区分：平成14年度～平成16年度、県単
- (3) 場 所：耶馬溪町大字戸原、安岐町大字樋掛、玖珠町大字日出生

2. 目 的

素材生産コストは、林分条件や地利条件、使用する機械の組み合わせ等の条件が複雑に影響している。これらの条件を入力することにより、迅速に伐出コストを算出し、最適な伐出システムを選択できる、素材生産コスト予測プログラムを開発する。

本調査地では列状間伐における伐倒作業について、作業工程調査を実施した。

3. 試験方法

調査は、列状間伐におけるチェーンソー伐倒について、ビデオカメラによる時間観測調査を実施した。伐倒作業は①移動時間、②鋸断時間、③片づけ時間、④立木間の移動時間、⑤付帯・遅延時間（懸かり木処理、支障木処理、チェーンソーの給油等）の各作業単位に区分し、林分条件（①地形傾斜、②胸高直径、③伐倒木間距離）との関係を分析した。

4. 結果及び考察

各調査地の概況を表－1に示した。なお、胸高直径、樹高は平均値、幹材積は標準木である。全ての調査地において、胸高直径と鋸断時間の間には正の相関（危険率1%水準で有意）が認められた（図－1～4）。しかしながら、調査地によっては、鋸断時間のばらつきが大きな箇所があった。これは伐採木と残存木の樹冠部の接触や、立木の重心の位置が影響したためである。

作業工程の推定を表－2、3に示した。1本あたりの伐倒時間は、胸高直径を変数とし、立木間の移動時間や付帯・遅延時間等を固定値として算出した。また、労働生産性は1日を6時間とした。今後は他の条件の調査事例を増やし、プログラム入力のための因子を解明する必要がある。

表－1 調査地の概況

調査地	樹種	林齢	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	幹材積 (m ³)	伐倒方向	作業人員	調査列数	平均傾斜 (度)
耶馬溪町大字戸原	スギ	53	34	29	1.17	下方	1	3	28～30
安岐町大字樋掛	ヒノキ	39	18	14	0.18	下方	2	18	12～24
玖珠町大字日出生	ヒノキ	39	22	15	0.29	上方	1	3	22
玖珠町大字日出生	ヒノキ	39	22	15	0.29	下方	1	3	21～23

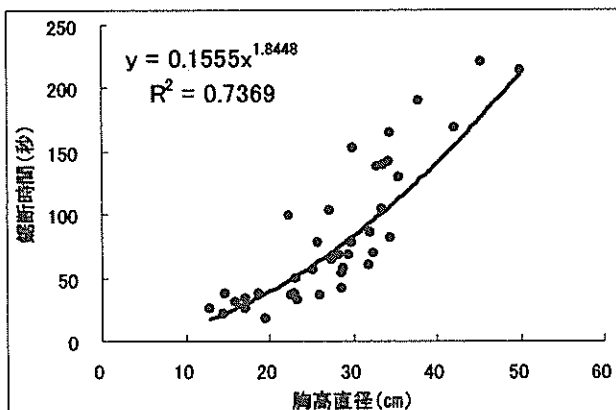


図-1 胸高直径と鋸断時間の関係
(耶馬溪町大字戸原：下方伐倒)

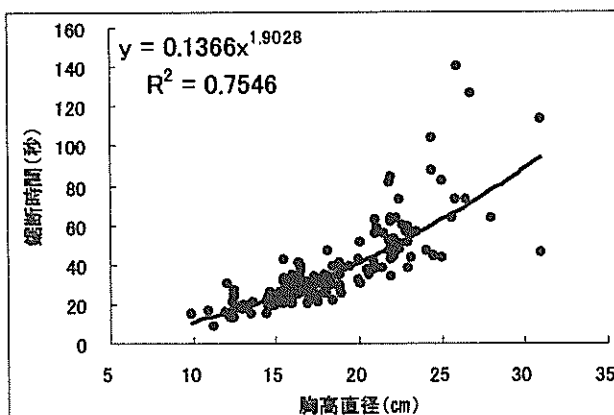


図-2 胸高直径と鋸断時間の関係
(安岐町大字樋掛：下方伐倒)

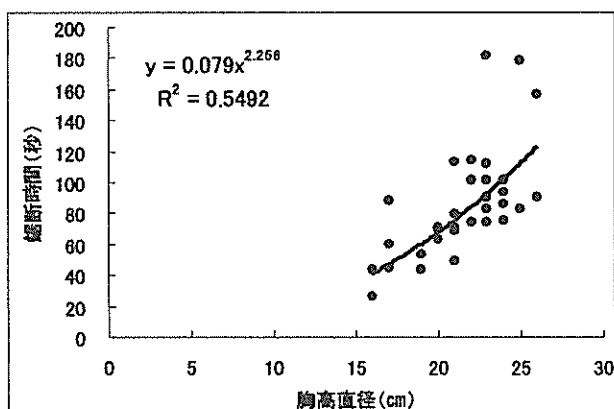


図-3 胸高直径と鋸断時間の関係
(玖珠町大字日出生：上方伐倒)

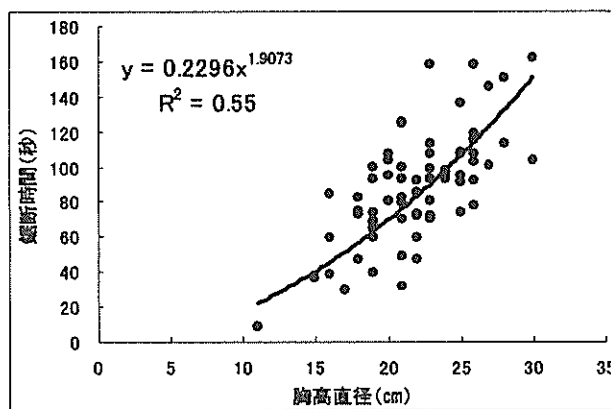


図-3 胸高直径と鋸断時間の関係
(玖珠町大字日出生：下方伐倒)

表-2 伐倒作業工程の推定
(スギ：下方伐倒)

胸高直径 (cm)	伐倒時間 (秒/本)	伐倒本数 (本/h)	労働生産性 (本/人日)
14	97	37	223
16	103	35	211
18	109	33	198
20	116	31	187
22	123	29	175
24	131	27	164
26	140	26	154
28	149	24	145
30	159	23	136
32	170	21	127
34	181	20	120
36	192	19	112
38	204	18	106
40	217	17	100
42	230	16	94
44	244	15	89
46	258	14	84
48	273	13	79
50	289	12	75

注：耶馬溪町大字戸原の事例から

表-3 伐倒作業工程の推定
(ヒノキ：下方伐倒)

胸高直径 (cm)	伐倒時間 (秒/本)	伐倒本数 (本/h)	労働生産性 (本/人日)
14	69	52	155
16	75	48	143
18	82	44	131
20	90	40	121
22	98	37	111
24	107	34	101
26	116	31	93
28	126	29	86
30	137	26	79
32	149	24	73

注：安岐町大字樋掛の事例から

素材生産コスト予測プログラムの開発

—スイングヤーダによる上荷集材—

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 姫野 光雄
- (2) 実施期間及び予算区分：平成14年度～平成16年度、県単
- (3) 場 所：本耶馬溪町大字東谷

2. 目 的

素材生産コストは、林分条件や地利条件、使用する機械の組み合わせ等の条件が複雑に影響している。これらの条件を入力することにより、迅速に伐出コストを算出し、最適な伐出システムを選択できる、素材生産コスト予測プログラムを開発する。

本調査ではスイングヤーダによる上荷集材（スギ・ヒノキ混交）について、作業工程調査を実施した。

3. 試験方法

調査地は、本耶馬溪町大字東谷のスギとヒノキが混在する30～35年生の人工林である。スギは平均胸高直径26cm、平均樹高18m、幹材積0.46m³、ヒノキは平均胸高直径25cm、平均樹高17m、幹材積0.44m³である。間伐は、1伐3残の列状間伐（2回目間伐）で、間伐列は等高線に直角であり、平均地形傾斜は26度である。作業は、間伐木をチェーンソーで先行伐倒し、作業路上のスイングヤーダ（コマツ HC-20）でランニングスカイライン方式により、全木のまま上荷集材した。なお、作業員配置はオペレーター1名と荷掛手1名、荷外し手1名の合計3名である。

4. 結果及び考察

各間伐列の集材概要を表-1に示した。スパン長は52.1～61.1m（水平距離）、調査した集材作業は合計33サイクル、集材本数35本、材積合計15.75m³であった。スイングヤーダの架設時間は平均1,025秒±97秒、撤去時間は平均663秒±144秒、列間の移動時間は平均88秒であった。なお、架設・撤去時間はスパン長の増大とともに増加する傾向がみられた。

列状間伐は基本的に横取りを生じないものとし、集材作業を①搬器の移動距離によって所用時間が左右されるもの（t1、t3）、②搬器の移動距離に影響されないもの（t2、t4）、③不定期に発生するもの（t5）に区分した（表-2）。なお、t2は荷掛けに関連する索下げ、フック引き出し、荷掛け、索張り上げ、t4は荷外しに関連する荷下げ、荷外し、索上げ、t5はトラブルや土場整理等である。

空荷の搬器移動距離と走行時間の関係を図-1に、実荷の搬器移動距離と走行時間の関係を図-2に示した。双方とも搬器の移動距離に対して走行時間は高い相関があった（危険率1%水準で有意）。搬器の移動を速度に換算すると空搬器走行が1.03m/秒（V1）、実搬器走行が0.61m/秒（V2）であった。t2、t4、t5は1本あたりの平均値に換算し、それぞれ t2：41.12秒、t4：75.48秒、t5：44.18秒であった。サイクルタイムは $T = L(1/V1 + 1/V2) + t2 + t4 + t5$ で算定し、 $T = 1.6424L + 160.78$ が得られた。ただし、T：1サイクル時間（秒）、L：距離（m）である。この式から、100mまでの

集材作業工程（架設・撤去・移動を含まない）を推定した（表-3）。今後は異なる条件における調査により、プログラム入力のための因子を解明する必要がある。

表-1 各間伐列の集材概要

集材列	1	2	3	合計	平均
スパン長 (m)	61.1	52.1	57.5	-	56.9
地形傾斜 (度)	26	26	26	-	26
サイクル数	11	8	14	33	11.0
搬出本数	11	8	16	35	11.7
搬出材積 (m ³)	4.95	3.60	7.20	15.75	5.25
架設時間 (秒)	1,123	929	1,022	3,074	1,025
撤去時間 (秒)	821	539	629	1,989	663
集材時間 (秒)	2,153	2,925	3,640	8,718	2,906
移動時間 (秒)	23	152	-	175	88

表-2 単位作業別の集材時間

作業単位	単位: 秒、%		
	合計	平均	単位割合
t1: 空搬器走行	1,049	31.79	12.0
t2: 索下げ	1,357	41.12	15.6
t3: 実搬器走行	2,363	71.61	27.1
t4: 荷外し	2,491	75.48	28.6
t5: その他(トラブル等)	1,458	44.18	16.7
	8,718	264.18	100.0

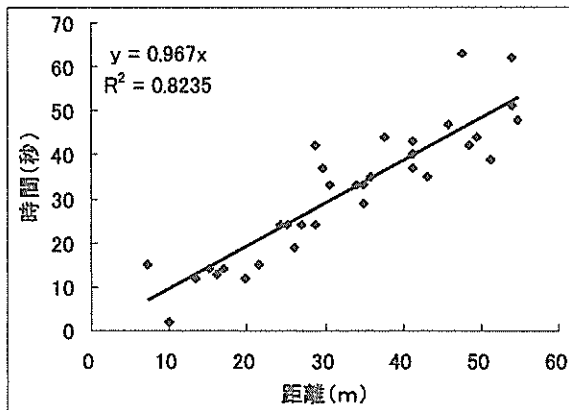


図-1 空荷走行の距離と時間の関係

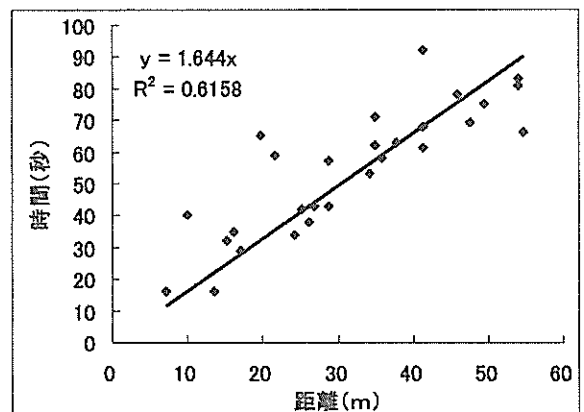


図-2 実荷走行の距離と時間の関係

表-3 作業工程の推定

距離 (m)	サイクルタイム (秒/回)	搬出本数 (本/h)	搬出材積 (m ³ /h)	労働生産性 (m ³ /人日)
10	187	20	9.19	18.38
20	213	18	8.06	16.13
30	239	16	7.18	14.36
40	265	14	6.48	12.95
50	291	13	5.90	11.79
60	317	12	5.41	10.82
70	343	11	5.00	10.00
80	370	10	4.65	9.29
90	396	10	4.34	8.68
100	422	9	4.07	8.14

素材生産コスト予測プログラムの開発 —スイングヤーダによる上荷集材・プロセッサ造材—

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 姫野 光雄
- (2) 実施期間及び予算区分：平成14年度～平成16年度、県単
- (3) 場 所：玖珠町大字日出生

2. 目 的

素材生産コストは、林分条件や地利条件、使用する機械の組み合わせ等の条件が複雑に影響している。これらの条件を入力することにより、迅速に伐出コストを算出し、最適な伐出システムを選択できる素材生産コスト予測プログラムを開発する。

本調査ではスイングヤーダによる上荷集材（ヒノキ）と、作業道上でのプロセッサ造材について、作業工程調査を実施した。

3. 試験方法

調査地は、玖珠町大字日出生のヒノキの39年生の人工林である。ヒノキの平均胸高直は径22cm、平均樹高15m、幹材積0.29m³である。間伐は、1伐3残の列状間伐（2回目間伐）で、間伐列は等高線に直角で、平均地形傾斜は22度である。作業は、間伐木をチェーンソーで先行して伐倒し、作業道上のスイングヤーダ（コマツ HC-30）でスナッピング方式により全木のまま上荷集材した。なお、作業員配置はオペレーター1名と荷掛手1名、荷外し手1名の合計3名で、集材中の土場整理は荷外し手がグラブにより行った。集材後は、作業道上でプロセッサ（イワフジ GP-30）により造材した。

4. 結果及び考察

各間伐列の集材概要を表-1に示した。スパン長は73.7～110.5m（水平距離）、調査した集材作業は合計115サイクル、集材本数116本、材積合計33.64m³であった。スイングヤーダの架設時間は平均797秒±198秒、撤去時間は平均435秒±76秒、列間の移動時間は平均59秒±24秒であった。

列状間伐は基本的には横取りを生じないものとし、集材作業を①搬器の移動距離によって所用時間が左右されるもの（t1、t3）、②搬器の移動距離に影響されないもの（t2、t4）、③不定期に発生するもの（t5）に区分した（表-2）。なお、t2は荷掛けに関連する索下げ、フック引き出し、荷掛け、索張り上げ、t4は荷外しに関連する荷下げ、荷外し、索上げ、t5は木寄せや土場整理、トラブル等である。

空荷の搬器移動距離と走行時間の関係を図-1に、実荷の搬器移動距離と走行時間の関係を図-2に示した。双方とも搬器の移動距離に対して走行時間は高い相関があった（危険率1%水準で有意）。搬器の移動を速度に換算すると空搬器走行が1.33m/秒（V1）、実搬器走行が0.99m/秒（V2）であった。t2、t4、t5は固定的又は不規則な作業であるため1本あたりの平均値に換算し、それぞれ t2：50.23秒、t4：39.22秒、t5：43.69秒であった。サイクルタイムは $T = L(1/V1 + 1/V2) + t2 + t4 + t5$

で算定し、 $T=2.3179L+133.14$ が得られた。ただし、 T ：1サイクル時間（秒）、 L ：距離（m）である。この式から、100mまでの集材作業工程（架設・撤去・移動を含まない）を推定した（表-3）。また、プロセッサによる造材作業は、幹材積34.22m³（118本）を15,676秒で造材し、作業工程は7.86m³/h、労働生産性は47.16m³/人日（1日6時間作業）であった。

表-1 各間伐列の集材概要

集材列	1	2	3	4	5	6	合計	平均
スパン長 (m)	73.7	75.6	82.1	89.5	103.5	110.5	-	89.1
地形傾斜 (度)	22	23	22	22	21	22	-	22
サイクル数	21	11	16	21	21	25	115	19.2
搬出本数	22	11	16	21	21	25	116	19.3
搬出材積 (m ³)	6.38	3.19	4.64	6.09	6.09	7.25	33.64	5.61
架設時間 (秒)	-	452	953	898	838	844	3,985	797
撤去時間 (秒)	459	343	534	485	443	347	2,611	435
集材時間 (秒)	3,160	1,985	2,436	4,898	7,373	4,973	24,825	4,138
移動時間 (秒)	-	34	-	82	60	-	-	59

表-2 単位作業別の集材時間

作業単位	単位:秒、%		
	合計	平均	単位割合
t1: 空搬器走行	3,946	34.31	15.9
t2: 荷掛け	5,776	50.23	23.3
t3: 実搬器走行	5,569	48.43	22.4
t4: 荷外し	4,510	39.22	18.2
t5: その他(木寄せ・土場整理等)	5,024	43.69	20.2
	24,825	215.87	100.0

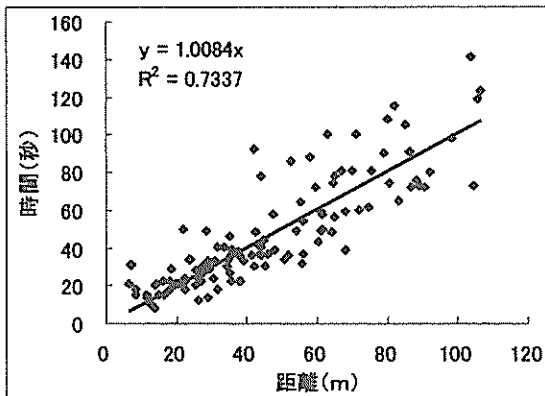


図-2 実荷走行の距離と時間の関係

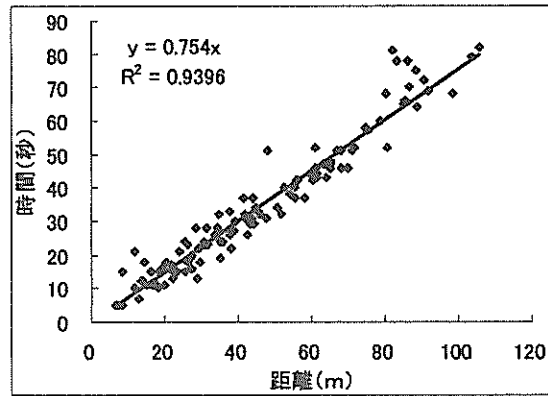


図-1 空荷走行の距離と時間の関係

表-3 作業工程の推定

距離 (m)	サイクルタイム (秒/回)	搬出本数 (本/h)	搬出材積 (m ³ /h)	労働生産性 (m ³ /人日)
10	151	24	6.99	13.99
20	168	22	6.26	12.52
30	186	20	5.67	11.34
40	204	18	5.18	10.36
50	221	16	4.77	9.53
60	239	15	4.41	8.83
70	256	14	4.11	8.22
80	274	13	3.85	7.69
90	292	12	3.61	7.23
100	309	12	3.41	6.82

素材生産コスト予測プログラムの開発

—素材生産費実態調査—

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 姫野 光雄
- (2) 実施期間及び予算区分：平成14年度～平成16年度、県単
- (3) 場 所：県内

2. 目 的

素材生産コストは、林分条件や地利条件、使用する機械の組み合わせ等の条件が複雑に影響している。しかしながら、県内ではどのような伐出システムがどのような条件において適用されているか明かではない。このため、県内の伐出作業の実態を把握し、機械選択等の指標を作成する。

3. 試験方法

大分県内の各森林組合に、平成10年度～13年度の伐出作業現地について、アンケート調査を実施した。調査項目は①林分条件、②伐出に使用した機械、③伐出経費等である。また、調査箇所の偏りを防止するために、調査地条件を①使用機械（高性能型・従来型）、②集材方式（架線系・車両系）、③面積（0.5ha 未満・以上）等により区分し、平均的に回答が得るように努めた。なお、本調査においてはウィンチ付きグラブを高性能林業機械として集計した。

4. 結果及び考察

県内10森林組合から主伐98箇所、間伐112箇所の調査票を回収した。そのうち経費等が明確である主伐76箇所、間伐92箇所について検討した。

流域別の伐出経費と生産経費（伐出経費、トラック運賃、市場手数料、森林組合手数料等）を表-1に示した。各流域の事例数に偏りはあるが、主伐及び間伐ともに南部流域が伐出経費、生産経費ともに最も低かった。賃金単価や機械損料等の算定基準が県内はほぼ一定であると仮定すると、南部流域は最も効率的な伐出を行っていることになる。また、伐出経費の県内平均は、主伐が5,853円±2,257円、間伐が6,708円±1,435円であった。なお、生産経費に占める伐出経費の割合は主伐で60.1%、間伐で58.9%とほぼ同程度であった。

集材機械により伐出システム（伐採は全てチェーンソー）を区分し（表-2）、主伐を表-3、間伐を表-4に示した。主伐において、高性能林業機械は規模の大きな事業地に適用され、伐出経費は従来型機械よりも低く、コスト低減に効果のあったことが推測された。間伐においては、高性能林業機械は集材距離の長い事業地に適用されており、伐出経費は従来型システムよりも高かった。

集材又は造材に、高性能林業機械を一部でも導入したものを高性能型、それ以外を従来型と区分し、伐出経費等を再集計した（表-5）。主伐及び間伐ともに、高性能型は従来型と比較して、面積や搬出材積が大きく、集材距離の長い事業地に適用され、伐出経費は高いものとなった。この原因は、材積のスケールメリットを、集材距離のデメリットが上回ったためと考えられた。

表-1 各流域における伐出経費及び生産経費

流域	主伐			間伐		
	箇所数	伐出経費	生産経費	箇所数	伐出経費	生産経費
北部	28	6,811	11,381	31	7,113	11,380
中部	1	6,976	12,101	26	6,507	12,789
南部	23	4,332	7,706	12	6,160	10,072
西部	24	6,145	9,686	23	6,678	10,600
合計/平均	76	5,853	9,743	92	6,708	11,413

表-2 伐出システムの区分

区分	集材機械
1	高性能型架線系
2	" 車両系
3	" 架線系+車両系
4	従来型 架線系
5	" 車両系
6	" 架線系+車両系

表-3 主伐における伐出システム別の経費

伐出システム	箇所数	面積 (ha)	傾斜 (度)	材積 (m3)	集材距離 (m)	伐出経費 (円)
1	5	1.76	25	502	170	5,587
2	9	3.48	19	687	146	5,585
3	-	-	-	-	-	-
4	30	1.30	28	422	207	5,670
5	32	0.40	19	108	99	6,141
6	-	-	-	-	-	-
合計/平均	76	1.21	23	326	152	5,853

表-4 間伐における伐出システム別の経費

伐出システム	箇所数	面積 (ha)	傾斜 (度)	材積 (m3)	集材距離 (m)	伐出経費 (円)
1	-	-	-	-	-	-
2	12	3.42	20	218	554	7,260
3	3	5.00	20	151	617	8,506
4	16	2.56	26	251	193	6,516
5	59	1.39	20	96	104	6,584
6	2	1.75	19	135	150	5,891
合計/平均	92	1.98	21	141	283	6,708

表-5 高性能型と従来型による区分

	作業システム	箇所数	面積 (ha)	傾斜 (度)	材積 (m3)	集材距離 (m)	伐出経費
	主伐	高性能型	26	2.35	25	612	196
	従来型	50	0.62	22	178	129	5,763
間伐	高性能型	16	3.57	20	198	544	7,521
	従来型	76	1.65	21	129	123	6,537

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

—ゼンマイ培養苗の増殖及び現地植栽試験—

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，玖珠町

2. 目的

ゼンマイの人工栽培を開始する際には，大量の良質な苗が必要となってくる。従来，ゼンマイ苗の入手は，林地の自生株の採取によってきたが，この方法では掘取り等に多大な労力を必要とするため，苗の量的確保が困難である。このようなことから，組織培養によるゼンマイ苗の増殖法を究明し，得られた培養苗の生育を現地で検討を行った。

3. 材料及び方法

林業試験場構内の試験林に自生するゼンマイについて，4月中～下旬に株別に実葉を採取して実験に用いた。採取した実葉を，中性洗剤で洗浄後，70%エチルアルコールで1分間の浸漬処理後，直ちにクリーンベンチ内に入れ風乾を行った。その後，交配袋に入れ，胞子を採取した。胞子の初代培養及び前葉体の継代培養の培地には，WPMを用いた。培養環境条件は，明期は3,000ルクス，16時間で25℃，暗期は暗黒8時間で20℃とした。増殖を行った前葉体については，試験管から取り出し，水洗後，水ゴケに置床し，順化室（人工気象室）に入れた。順化室の湿度は85%とし，その他は前述の培養室と同じ環境条件とした。受精により前葉体から胞子体が発生し，苗高が1cm前後に伸長した後，液肥を施用した。その後，ポット苗を育成し，現地植栽を行った。

4. 結果及び考察

ゼンマイの胞子を用い，WPM等に置床することにより，胞子が発芽し，前葉体を形成した。これらの前葉体を分割しながら継代培養を繰り返すことにより，前葉体を増やすことが可能になった。この際，培地中へのホルモン（BAP等）の添加は前葉体の増殖を著しく抑制することが判明した。このことから，ホルモン無添加（ホルモンフリー）による培養が前葉体の増殖を著しく促進することが分かった（写真-1）。

前葉体を分割し，水ゴケに置床することによって，胞子体の発生が認められた。この際，完全密閉状態（フタ付きプラスチック箱）では胞子体の発生が不良であった。育苗箱の上面のみを塩化ビニールで被覆することにより胞子体の発生が促進される傾向が認められた。

1cm前後に伸長した胞子体に，液肥（ハイポネックス，10-3-3，1,000倍液）を施用することにより，成長が促進されることが判明した。

5月上旬に苗高が5～10cmに達した稚苗を順化室から取り出し，底部に緩効性肥料を入れた黒色ビニールポットに移植することにより，秋季には苗高が20cm前後に達することが分かった。

翌年の3月下旬に，ポット苗（地上部枯損）を，現地で植栽を行った。平成13年3月には玖珠町

古後の水田跡地, (写真-2) 平成14年3月には玖珠町山浦のクヌギ林内にそれぞれ植栽を実施した。それぞれの試験地において, ゼンマイ培養苗の活着は良好であったが, 生育は水田跡地の方が良好である傾向が認められた。



写真-1. 試験管内で培養中のゼンマイ前葉体



写真-2. ゼンマイ培養苗の現地植栽試験 (玖珠町古後)
H13年3月植栽, H15年6月撮影

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

—ヒノキ人為三倍体の個体別さし木苗の10年生時の成長—

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

近年，スギ精英樹等の中から，多くの自然三倍体が見出されたことから，林木においても三倍体の利用といった倍数性育種が注目されるようになってきた。現在までに我国で報告されている精英樹の三倍体は，スギの41クローンに対し，ヒノキは2クローンであり，ヒノキの三倍体はかなり少ない。そこで，ヒノキにおける倍数性育種の可能性を検討するため，人工交配によって作出した三倍体について，個体別にさし木苗を育成し，10年生時の成長を調べた。

3. 材料及び方法

1982年4月に，二倍体(2個体)を母樹，四倍体(1個体)を花粉親として人工交配を行い，多数の F_1 個体(三倍体，異数体)を作出した。得られた人為三倍体(母樹No. 1由来が19個体，母樹No. 2由来が33個体)について，1991年3月(8年生時)に個体別にさし木を行い，さし木苗を育成した。1993年3月に，2年生の三倍体個体別さし木苗及び12家系の精英樹実生苗を植栽し，10年生時の成長比較を行った。

4. 結果及び考察

母樹No. 1, No. 2に由来する三倍体の個体別さし木苗，及び精英樹家系別苗について，10年生時の生育を調べた結果，生存率(%)は，母樹No. 1由来の三倍体は42.3(10.0～90.9)，母樹No. 2由来の三倍体では47.8(10.5～84.2)，精英樹家系では52.8(26.7～66.7)であった。生存率は全般的に低かったが，これは台風，鹿による食害等に起因するものと考えられた。

樹高成長(m)は，No. 1由来の三倍体は 4.80 ± 0.88 (3.61～5.82)，No. 2由来の三倍体では 4.68 ± 0.98 (3.37～5.98)，精英樹家系では 4.07 ± 0.53 (3.09～4.77)であった。また，根元直径成長(cm)においては，No. 1由来の三倍体が 3.94 ± 1.37 (2.60～6.57)，No. 2由来の三倍体が 3.75 ± 1.34 (2.71～5.59)，精英樹家系では 4.01 ± 0.73 (2.97～4.99)であった。

以上のことから，10年生時における三倍体のさし木苗は，精英樹苗に比べて生育が旺盛である傾向が認められた。三倍体の個体別さし木苗の成長は，個体の違いによる差異が大きいため，個体選抜が必要であり，このことにより優良三倍体品種の育成が可能と考えられる。

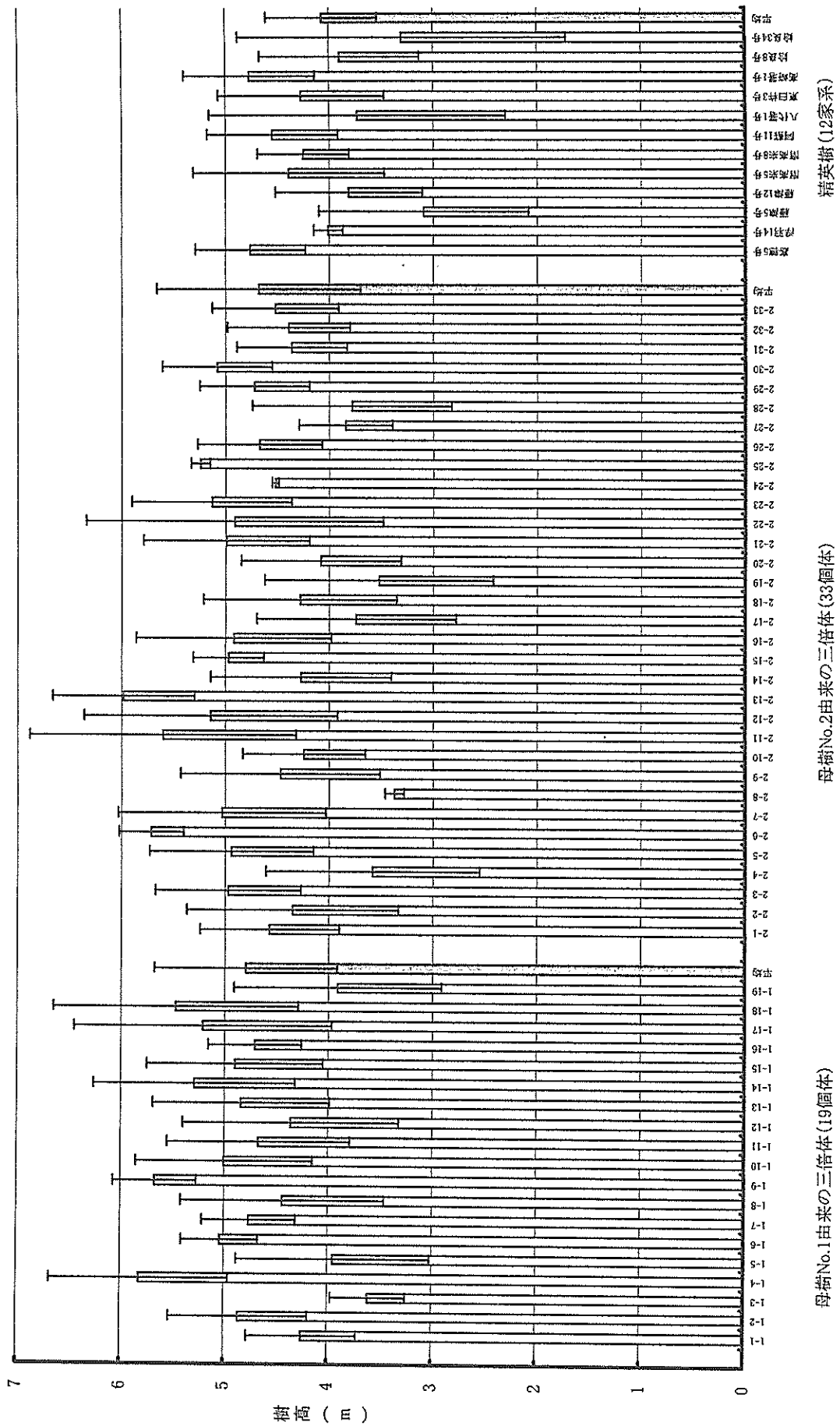


図-1. 母樹No.1, No.2由来の三倍体の個体別さし木苗及び精英樹家系別苗の10年生時の樹高比較

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

—スギ林下に植栽した広葉樹3種の1年目の成長—

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：中津江村

2. 試験の目的

針葉樹人工一斉林を広葉樹を交えた多様な森林へ誘導するための技術指針作成を目的とした基礎資料を得るために、間伐したスギ・ヒノキ林を対象に広葉樹を樹下植栽し、成長量や気象害、病虫獣害の発生を調査している。

3. 材料及び試験方法

中津江村の標高 800 m の山腹斜面上に林立する、A：スギ 50 年生林分と、B：35 年生林分に、平成 14 年 3 月、ケヤキとトチノキ、ユリノキを植栽した。照度と植生は 5 月に、成長量は 15 年 3 月に調査した。

4. 結果及び考察

表－1 に林分概況を示す。いずれも強度の間伐が実施され、ha 当たりの立木密度は A 林で 375 本、B 林で 150 本、相対照度は A 林で 35 %、B 林で 40 % であった。林床は表－2 に示すような樹木が認められ低木層を形成していたが、有用な広葉樹は少なかった。また、B 林ではマタタビやクマイチゴ、ナガバモミジイチゴ、コガクウツギが繁茂し藪になっていた。

トチノキは A 林で 1 本が枯れ、4 本がノウサギの被害を受けていた。ケヤキは A 林で 2 本が枯れ、B 林で 3 本が枯れていた。A 林の 3 本はノウサギの被害を受けていた。ユリノキは A 林で 1 本が枯れていた。トチノキ、ケヤキに発生したノウサギの被害はみられなかった。

植栽した当年の樹高成長量は表－3 に示すとおりである。最も良く成長したのはユリノキで、A 林では 54cm、B 林で 43cm 伸長していた。トチノキは両林とも 17cm 程度と良好な成長を示した。一方、ケヤキはほとんど伸びていなかった。

トチノキの耐陰性は中庸かやや陰樹であり、やや湿気のある肥沃地を好む。ユリノキも陽樹であるがやや日陰でも耐え、湿気のある肥沃地を好む性質がある。ケヤキは肥沃な土壌を好み、耐陰性もややあるが酸性土壌を嫌う性質がある。トチノキとユリノキの成長にとってスギ林土壌は都合が良く比較的早く成長する。ケヤキはゆっくり成長するものと思われた。

一般に有用な広葉樹は斜面下部の肥沃な土壌を好むものが多く、スギ林の適地と重なるが、このように樹下植栽をすることによってより経済性の高い森林への誘導が可能となると考えられる。この試験地の下刈りは行わず、放置した状態で成育可能か引き続き調査していく計画である。

表-1 林分概況

林分	樹種	樹高	胸高直径	枝下高	ha 当たり本数	相対照度
		m	cm	m	本/ha	%
A	スギ	19	35	8	375	35
B	スギ	21	37	10	150	40

表-2 林内にみられる主な木本類

A	ヤブニッケイ、ヤマハゼ、コバンノキ、アカメガシワ、タラノキ、アオキ ニワトコ、クサギ、ハナイカダ 他
B	キブシ、イイギリ、タラノキ、ヌルデ、アカメガシワ、ゴンズイ、ミズキ ヤマウルシ、クリ、シロモジ、ヤブツバキ、イタヤカエデ、ハリギリ 他

表-3 樹下植栽木の平均成長量

単位：本、cm

樹種	林分	植栽 本数	樹高			備考
			植栽時	1年後	成長量	
トチノキ	A	10	45	62	17	1本枯れ、4本ノウサギ被害
	B	12	44	62	18	
ユリノキ	A	17	45	100	54	1本枯れ
	B	13	37	79	43	
ケヤキ	A	9	170	174	4	2本枯れ、3本ノウサギ被害 3本枯れ
	B	11	180	186	6	



写真-1 A林の林内
木本ではアオキが多い



写真-2 植え付け
写真はトチノキ

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

—ユリノキ挿し木苗の成長特性—

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

ユリノキ挿し木苗の生産、普及を図ることを目的として、クローン別の挿し木や成長特性等を調査している。今回は苗畑で1年間育苗した挿し木苗の成長特性について報告する。

3. 材料及び試験方法

1年間、場内苗畑で育苗した2年生挿し木苗と実生苗を掘取り、苗高と根元径、根系について測定し、比較検討した。

4. 結果及び考察

挿し木苗の平均苗高は108cmであったのに対し実生苗は64cmと40cmの差があった。また、根元径は実生苗と比較して小さく、比較苗高が大きくなる傾向が認められた。

また、実生苗の根はゴボウ根のような太根が多く細根は少なかったのに対し、挿し木苗は細根が多かった（写真-1）。挿し木苗の方が苗高が揃いやすく、育苗時の倒伏を支柱などで防げば、挿し木苗の方が有利であると考えられた。

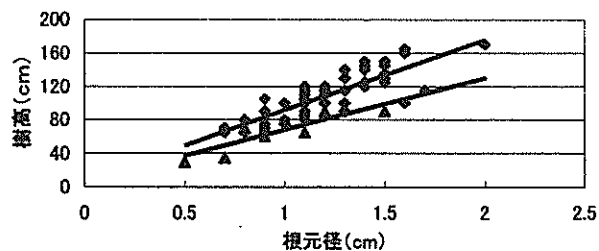


図-1 2年生ユリノキ苗の根元直径と樹高

◆ 挿し木苗 ▲ 実生苗 — 線形(実生苗) — 線形(挿し木苗)

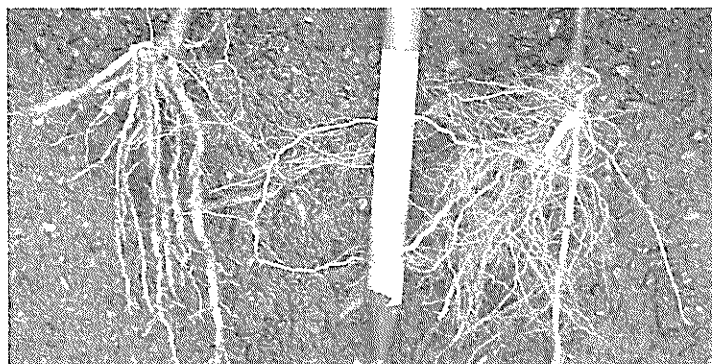


写真-1(ユリノキの根) 左：実生苗 右：挿し木苗

低コスト育林システムの開発に関する調査

－成林阻害要因の抽出について－

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：日田市郡

2. 試験の目的

下刈放棄されたスギ・ヒノキ造林地を対象に、植栽木の成育状況とそこに繁茂する植生を調べることによって、植生タイプと下刈期間との関係を説明するとともに、成林を阻害する植物の抽出を行い、その対策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

シカの採食による植生への影響を避けるため、生息していない日田市郡の民有地を対象とした。下刈の施業履歴が分かっている林分を選定して、20 mの方形のプロットを設置し、毎木調査と植生調査を実施した。

4. 結果及び考察

植栽当年から下刈を放棄し、ススキが2 m以上に繁茂していた2年生ヒノキ造林地では、植栽木はススキが覆い被さりほとんど被圧され、枯死した個体も認められた。また、全く下刈をしない場合、雑草木に覆われ、枯死したり樹形不良木となって、成林はほとんど期待できないと考えられ、ササについても同様である。

一方、下刈を数回実施した場合をみると、下刈を3年間実施しその後放置した6年生スギ造林地では、すでにスギは、ススキを主な構成種とする群落より抜け出ており、成林する可能性が認められた。また、造林後マタケが侵入し拡大した10年生スギ造林地では、タケに圧されていたもののツルやその他雑木の密度が小さく、いずれは抜き出て成林するものと思われた。

成林阻害要因としては、前述したススキやササの他、アカメガシワやヌルデといった先駆性樹種の競争相手となるが、樹木に絡みつくツル植物の影響の方が大きかった。特に、大群落となるクズの影響は非常に大きく、これを放置すると成林の可能性はゼロに等しかった。造林地周囲にクズがあれば下刈を必要期間実施していても一旦放置すれば、たちまちじゅうたんを敷いたように樹冠上を這い、植栽木は被圧され、図-1に示す樹形不良区分のうちタイプ1とタイプ2が多数発生する。特に、ヒノキは顕著であり、調査の結果を表-1に示すが、幹曲がりや傾倒が激しく発生していたことを示している。

表-1 ヒノキに発現するタイプ別発生率

単位：%

主な植生	タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4
クズ	44	47	8	1
ススキ、雑木	21	26	14	40

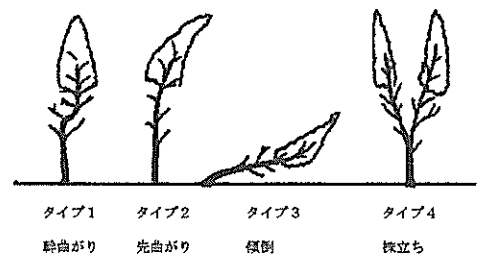


図-1. 樹形不良区分

低コスト育林システムの開発に関する調査

ー小型ポット直挿し苗造林の3成長期までの樹高成長ー

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：上津江村

2. 試験の目的

春に集中する造林事業の分散化を図る手段としてポット苗造林が考えられる。しかし、一般に、①ポット苗の価格は裸根苗よりも数倍高い。②ポット苗は裸根苗に比べて重く、一度にたくさん運搬出来ないため効率的でない。そのため、本調査では、低価格で植え付けの効率性を高めることを目的として、小型のポットを用い、これに直挿しする、ポット直挿し苗の生産性と、造林成績から現地適応化について調査している。

3. 材料及び試験方法

イチゴの苗に使用されている細い筒型のポット（商品名：アイポット、深さ150mm、上部口径40mm）に直挿し、1年間養苗した平均20cmのヒノキ苗（品種：神光）を、平成12年3月に造林をした。植栽密度は3000本/ha、植え付け行程と樹高測定を調査し、年二回の下刈りを実施してきた。ここでは3成長期までの樹高成長を実生（2年生）と比較したのでその結果について報告する。

4. 結果及び考察

ポットを小型化したことにより、植え穴は小さくて済むため、一畝植えが可能であり、植栽現地は道路に近いこともあって、1時間あたり152本を植栽できた。実働時間を1日6時間として計算すると1日の植え付け行程は912本となった。通常造林（300本/日）の3倍のスピードであった。ただ、苗高が平均20cmしかなく、植え付け位置出来るように支柱を立てる必要があった。

年ごとの伸長経過を図-1に示す。植え付け時20cm（実生苗：50cm）の樹高は当年秋には50cm（77cm）になり、2年目には100cm（130cm）になり、3年目には164cm（194cm）となり、しだいに実生に追いついていることが分かった。

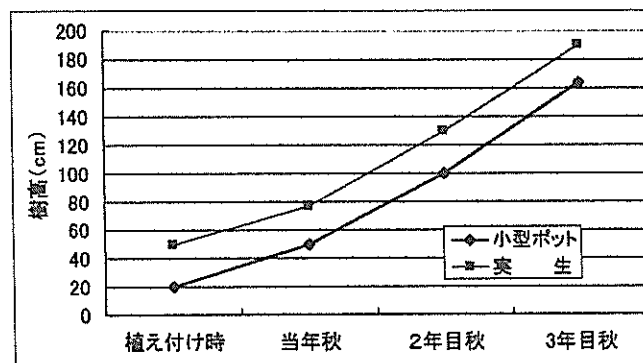


図-1 樹高成長経過

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。

竹田市のスギヒノキ混交林、安心院町のヒノキ林において，それぞれ100本の立木につき，被害実態を調査した。樹幹上に残存する被害の痕跡と材の変色及び材の腐朽の関係を調査するため，被害木を伐採して，10 cm の等間隔で，円板に切断した。切断面において，材の腐朽部分，材の変色部分及び樹幹上の被害痕跡の形態等を調査した。

3. 結果及び考察

調査木の円板の年輪から，樹幹上の痕跡と樹幹内の腐朽及び変色を関連付けた。樹幹上の痕跡は，次のように区分された。

1. 樹幹内に大きく V 字型に出来た溝。
2. 1 の溝に樹皮が V 字型に盛り上がり出来た溝。
3. 扁平な樹幹又は扁平に近い樹幹に出来た樹皮が V 字型に盛り上がり出来た溝。
4. やや盛り上がった又は盛り上がった樹幹に樹皮が V 字型に盛り上がり出来た溝。
5. 樹皮の色と形が変化して、周囲の樹皮より低くなった溝。
6. 扁平になった樹幹。

樹幹上の痕跡は、図-1～図-8 に示したように樹幹内でより長い材の変色とより長い材の腐朽とに

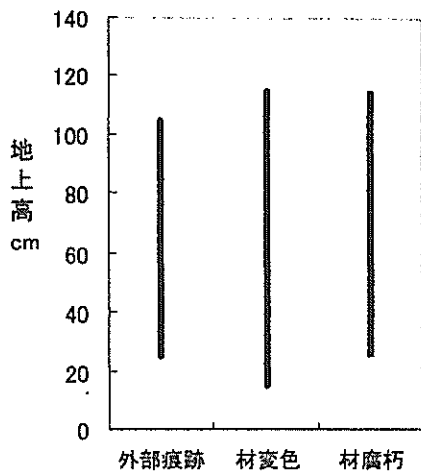


図-1 樹幹に発生した外部の痕跡、材の変色、材の腐朽の地上高 (No.1)

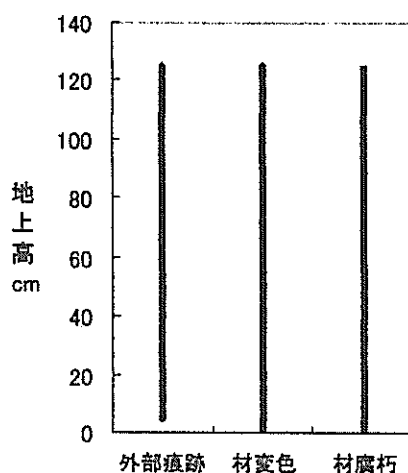


図-2 樹幹に発生した外部の痕跡、材の変色、材の腐朽の地上高 (No.2)

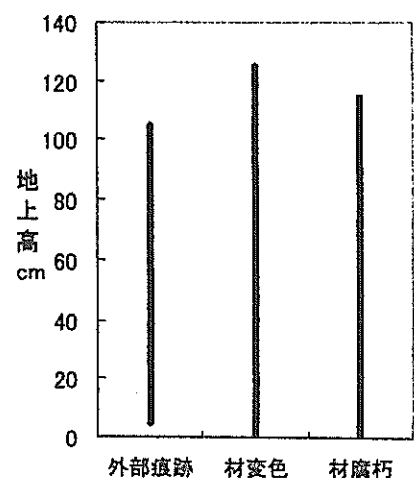


図-3 樹幹に発生した外部の痕跡、材の変色、材の腐朽の地上高 (No.4)

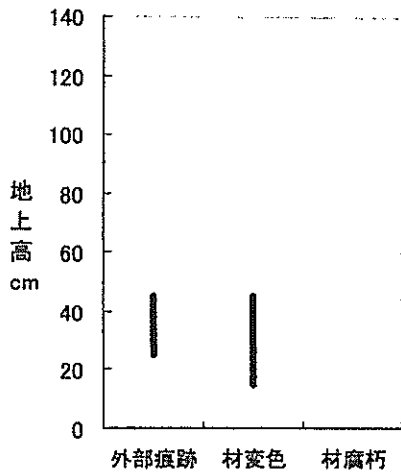


図-4 樹幹に発生した外部の痕跡、材の変色、材の腐朽の地上高 (No.5-1)

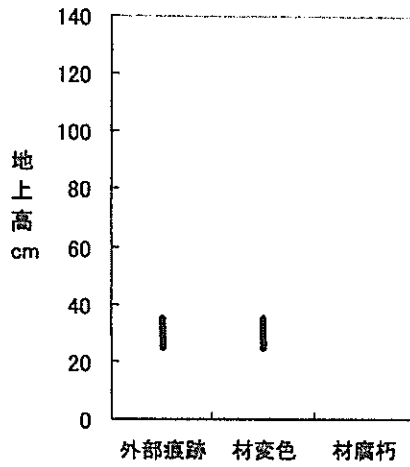


図-5 樹幹に発生した外部の痕跡、材の変色、材の腐朽の地上高 (No.5-2)

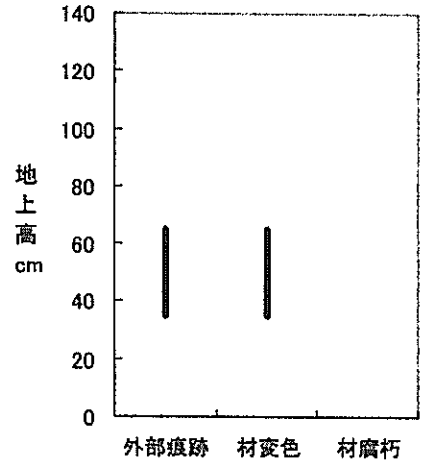


図-6 樹幹に発生した外部の痕跡、材の変色、材の腐朽の地上高 (No.5-3)

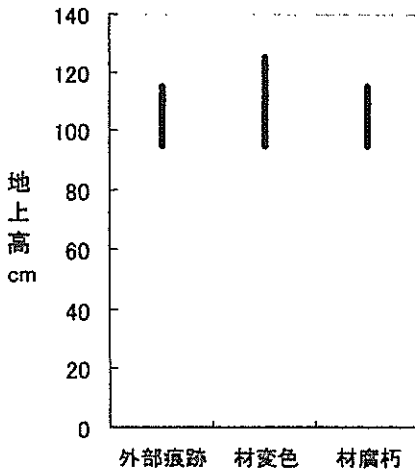


図-7 樹幹に発生した外部の痕跡、材の変色、材の腐朽の地上高 (No.5-4)

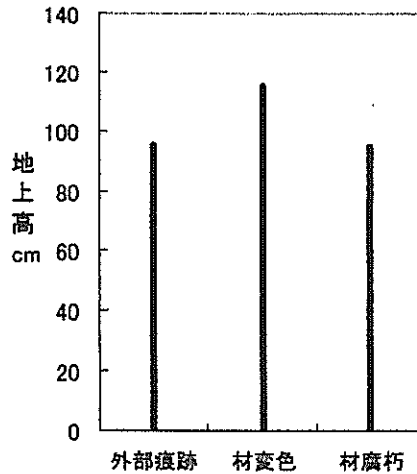


図-8 樹幹に発生した外部の痕跡、材の変色、材の腐朽の地上高 (No.6)

関係あることが判明した。しかし、短い痕跡は、材の腐朽を伴わないこともある。これらのことから、材の変色の長さは、関連する樹幹上の痕跡の長さとの間に $Y = 1.0984 X + 6.779$ の式が算出された。

また、同様に材の腐朽の長さは、樹幹上の痕跡の長さとの間に $Y = 1.2243 X - 15.54$ の式が算出された。



写真-1 伐採した被害木



写真-2 伐採した被害木



写真-3 伐採した被害木

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：湯布院町大字塚原字油布嶽3の3、
玖珠町大字日出生台字人見岳3林班つ小班

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、実際に無間伐林を間伐し、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、健全な人工林を造成する上での指針を明確にすることを目的とした。

3. 調査地及び方法

(1) 調査地

定性間伐試験地 — 大分郡湯布院町の22年生ヒノキ無間伐林 (33° 17′ 10″ N, 131° 22′ 15″ E) で、標高780m、方位S60° Eに位置し、平均傾斜は約30° である。本林分では、過去に1回の除伐と枝打ちが行われている。平成13年5月に立木本数の20%の間伐を行ない、20×20mの間伐区と無間伐区の固定試験地を設定した。

列状間伐試験地 — 玖珠郡玖珠町の23年生ヒノキ無間伐林 (33° 19′ 55″ N, 131° 18′ 05″ E) で、標高780m、方位S10° Eに位置し、平均傾斜は約25° である。本林分では、過去に1回の除伐と枝打ちが行われている。平成14年5月にスイングヤーダを用いてスナッピング式による列状間伐 (1伐3残) を行なった後、間伐列と残存列を跨ぐ20×20mの調査区を設定した。

(2) 方法

定性間伐試験地では、林分概況調査として、毎木調査、相対照度測定 (林内81地点)、植生調査を行なった。また、下層植生の現存量を測定するため、間伐区と無間伐区に各10ヶ所 (1×1 m) コドラートを設置して、剪定ばさみで地上部を刈り取り、85℃で2日間乾燥後に重量を測定した。土壌の流出量は、間伐区と無間伐区に各5ヶ所 (1×0.5 m) の土壌流出測定枠を設置し、下部に取り付けた土壌採取ネットに入った土砂を約2週間ごとに回収して、乾燥重量を測定した。

列状間伐試験地では、林分概況調査として、毎木調査、植生調査を行なった。地上部の現存量は、下層植生 (1×1 m) と堆積有機物 (50×50cm) のコドラートを間伐列と残存列に各10ヶ所設置して

採取を行い、85℃で2日間乾燥後に重量を測定した。土壌の流出量は、間伐列と残存列に各4ヶ所(1×0.5m)の土壌流出測定枠を設置し、下部に取り付けた土壌採取ネットに入った土砂を約2週間ごとに回収して、乾燥重量を測定した。また、土壌表層部(0~5cm)の土壌物理性を測定するため、間伐列と残存列の各4ヶ所から400ml円筒を用いて土壌を採取し、円筒処理を行なった。

4. 結果及び考察

4.1 定性間伐試験地

定性間伐試験地の間伐後1年目と2年目の林分概況は、表-1のとおりである。林内の相対照度は、間伐区では間伐後1年間で12.39%から7.16%へと大きく低下し、間伐後に形成された林冠ギャップは早い段階で閉鎖していることが示唆された。林床植生の出現種数と現存量は、無間伐区ではほとんど変化は無かったが、間伐区では種数が76種から84種に、現存量が8.7±6.0g/m²から15.0±14.0g/m²へと増加が見られた。

間伐後1年目と2年目の多雨期(5~8月)の土壌流出量は、図-1のとおりである。間伐後3ヶ月間の土壌流出量は、期間を通して間伐区が無間伐区を上回ったが、間伐後1年経過した今年の調査においても、有意差はないものの間伐区が無間伐区を若干上回っていた。間伐直後は、林地攪乱の影響による土壌流出の増加が予想されたが、間伐から1年経過しても間伐区の流出量が無間伐区を上回っていたことに関しては、以下の理由が考えられた。

表-1. 定性間伐試験地の間伐後1年目と2年目の林分概況の比較 (平均±標準偏差)

調査区	本数	樹高(m)	胸高直径(cm)	材積(m ³)	相対照度(%)	植生種数	植生現存量(g/m ²)
間伐区	1年目 68	8.61±0.92	13.22±2.20	0.065±0.025	12.39	76	8.7±6.0
	2年目 68	9.06±1.01	14.43±2.27	0.080±0.030	7.16	84	15.0±14.0
無間伐区	1年目 88	8.40±0.49	13.16±2.24	0.063±0.025	3.21	61	2.4±0.8
	2年目 88	8.85±0.95	13.96±2.30	0.074±0.029	1.13	62	3.7±5.1

* 毎木調査は各年5月、植生調査は各年6月に実施。

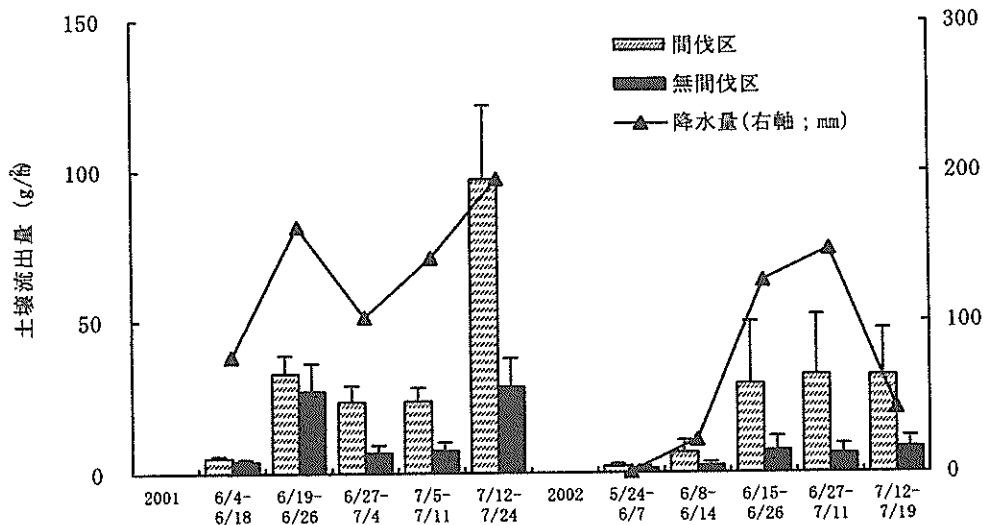


図-1. 定性間伐試験地における間伐区と無間伐区の土壌流出量比較

定性間伐を行なった間伐区では、全体としては植生回復が見られたものの、そのほとんどは林冠ギャップ下の直接光の差し込む場所における局所的な回復であった。土壌流出測定枠内の植被率は、枠の設置時に植生を除去後、間伐から1年経過してもその平均は5%未満であり、植生による土壌流出の抑制効果が発揮されていないものと思われた。今後、林冠閉鎖が進行して林内照度が低下し続けると、植生回復が進まないことから、植生被覆による土壌流出の抑制は難しいものと思われた。

4.2 列状間伐試験地

毎木調査の結果、平均樹高は15.5m、平均胸高直径は22.4cm、胸高断面積合計は5.6m²であった。植生調査では、ナガバモミジイチゴ、ヒサカキ、クロモジ等が優占し、平均群落高は30cmであった。林床植被率は、間伐列で約5%、残存列で約30%であり、間伐作業による攪乱の影響で間伐列は残存列と比較して明らかに地表が露出した状態であった。林床植生の現存量（平均±標準偏差）は、間伐列で20.1±28.6g/m²、残存列で105.4±110.6g/m²と残存列の現存量が有意に大きかった（図-2）。リター現存量は、間伐列は496.0±236.2g/m²、残存列は365.2±160.0g/m²で有意差はなかったが、間伐列では集材時に落下した枝葉の影響で、残存列よりも多かった。

土壌表層部（深さ0～5cm）の土壌物理性は、表-2のとおりである。最大容水量は、間伐列で有意に大きく、最小容気量は残存列で有意に大きかった。その他の項目については、調査列間で有意差がなかった。土壌硬度は、測定場所による違いが大きかったことから、有意差はなかった。

土壌流出量は、有意差はないものの期間を通して間伐列で多く（図-3）、測定期間中の土壌流出量合計（平均±標準偏差）は、間伐列で488.5±126.3g/m²、残存列で377.5±171.6g/m²であった。土壌流出量と降水量の関係については、土壌流出量Eと降水因子ΣPI（1連続降雨の降雨総量Pと最大1時間雨量Iの積PIを各期間で積算したもの）の対数値logEとlog(ΣPI)との間に正の相関があり、降水量の増加に伴う土壌流出の増加が示された（図-4）。また、土壌流出量と植被率の間には負の相関が見られた（図-5）。土壌流出量と傾斜角の間には、設置場所の傾斜角が25.3±2.3°（平均±標準偏差）と場所による差が小さかったことから相関はなかった。

表-2. 列状間伐試験地における残存列と間伐列の表層土壌（0～5cm）の土壌物理性の比較

調査列	透水量 (ml/min)	最大容水量 (%)	最小容気量 (%)	孔隙率 (%)			容積重 (g/100ml)	土壌硬度 (mm)
				細孔隙	粗孔隙	全孔隙		
残存列	137.5±42.6ns	43.2±6.1**	6.0±9.4*	12.4±3.8ns	66.8±7.0ns	9.3±3.3ns	42.7±7.5ns	5.4±4.0ns
間伐列	176.0±70.5ns	62.9±4.6**	4.7±6.9*	18.8±4.2ns	58.8±7.1ns	7.6±3.8ns	47.7±9.1ns	7.0±3.8ns

(ns: 有意差なし、*: P<0.05、**: P<0.001)

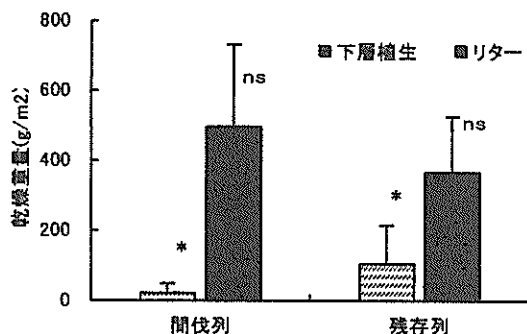


図-2. 間伐列と残存列の地上部現存量の比較
(平均値±標準偏差) ns: 有意差なし、*: 5%水準で有意

今回の列状間伐において、集材列で多くの土壌が流出したことに、以下の理由が考えられた。集材列の地表面は、集材時に材が引きずられたことで不安定な状態となり、表層土壌が流亡しやすい状況にあったと考えられた。また、間伐列の表層土壌の最小容気量は、残存列と比較して有意に低かったことから、間伐作業で局所的に地表面が踏み固められたことで、水が自由に移動できる大孔隙量が減少したものとされた。そのため、地表面の浸透能は低下し、地表流量が増加したことによって、土壌流出量も増加したものとされた。

さらに、間伐列では林床植生の消失によって、地表面が露出した状態にあったことも大きな要因として考えられた。林床植生は、雨滴の打撃から地表面を保護したり、根系によって地表面を保持するなど林地保全的な働きが知られているが、本研究においても植被率の増加に伴う土壌流出の減少がみられたことから、植生現存量が少ない集材列でより多くの土壌が流出したと思われる。加えて、間伐列には上空を覆う上層木がないため、地表面が直接降雨に曝されるために、侵食されやすい状態にあったことも一因として考えられた。

今回の高性能林業機械を用いた列状間伐では、間伐直後、間伐作業時の攪乱による林地への環境的影響が確認されたが、今後植生回復が進行して地表面が安定した場合についても、継続して調査を行っていく予定である。

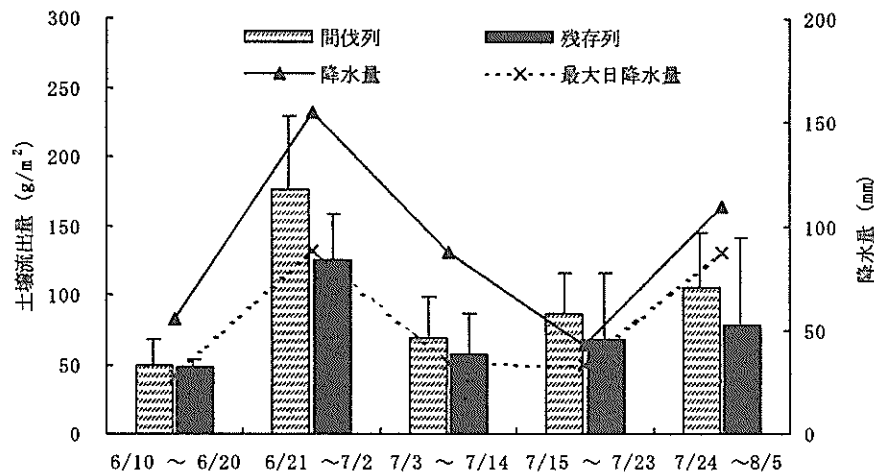


図-3. 各期間における間伐列と残存列の土壌流出量の比較 (平均値±標準偏差)

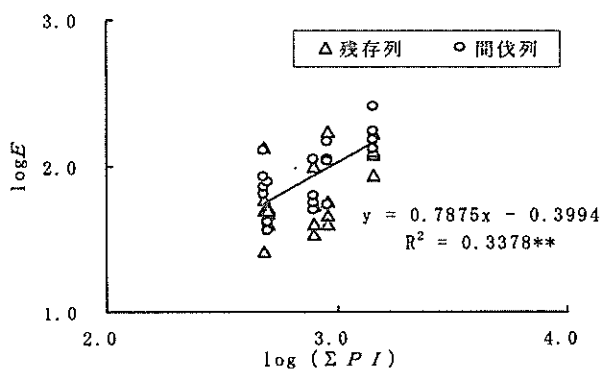


図-4. 降雨指数 (ΣPI) と土壌流出量 E (g/m^2) の関係

** : 1%の危険率で有意

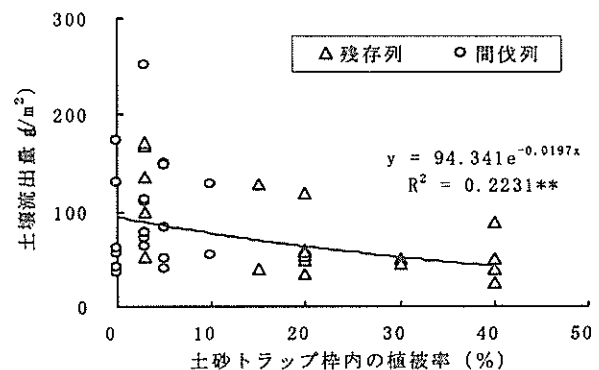


図-5. 土砂流出測定枠内の植被率と土壌流出量の関係

** : 1%の危険率で有意

炭素吸収源等森林計測体制整備強化事業

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14年度～平成16年度，国委託
- (3) 調査項目および場所：伐採後の炭素変化量調査－玖珠郡九重町
森林バイオマスデータ収集－玖珠郡九重町
酸性雨等森林衰退モニタリング調査－下毛郡耶馬溪町

2. 目 的

炭素吸収量に関する効率的な計測手法を開発するとともに、具体的データの収集・報告体制を整備検討することを目的とする。また、恒常的に降っている酸性雨による森林被害状況を把握するため、森林衰退モニタリング調査を同時に実施する。

3. 方法及び結果

(1) 伐採後の炭素変化量調査

調査地は、玖珠郡九重町大字田野のヒノキ皆伐跡地で、昨年8月に皆伐後、ヒノキが再造林された。炭素分析に供する土壌は、試験地内に設置した100地点（10列×10列：4mメッシュ）の硬質土壌表面から深さ0～5、5～10、15～30cmの土壌について、100mlの採土円筒を用いて計300個採取した。採取した土壌は、実験室で容積重を測定した後、炭素分析のため林業科学振興所に送付した。また、任意に抽出した20地点において、下層植生（1×1m）と堆積有機物（50×50cm）のバイオマス調査を行なった。

調査の結果は、表－1、2のとおりである。

(2) 森林バイオマスデータ収集

調査地は、玖珠郡九重町大字田野の32年生ヒノキ林と32年生スギ林である。調査は、20×20mプロットを設定後、毎木調査、植生調査、倒木調査を行なった。その後、プロット内の立木4本について伐倒調査と樹幹解析を行なった。

調査の結果は、表－3のとおりである。

(3) 酸性雨等森林衰退モニタリング調査

調査は、9月に耶馬溪町西部（1/2.5万地形図）で、衰退度調査と土壌（A0）調査を行なった。衰退度調査の結果、酸性雨等の影響による樹木衰退は見られなかった。土壌調査では、プロット内の5ヶ所でA0試料を、16ヶ所で0～5cmの土壌を採取した。採取試料は、実験室で乾燥・調整した後、林業科学振興所に送付した。

表-1. 各列における層位別の平均土壌容積重 (平成14年6月調査、単位: g/100ml)

層位	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	平均
0~5cm	26.7	35.3	23.9	26.4	34.0	28.7	34.9	29.0	35.0	29.1	30.3
5~10cm	31.9	35.3	33.0	32.0	34.0	32.4	36.3	32.2	35.3	31.3	33.4
15~30cm	34.0	35.9	32.8	32.3	36.3	37.1	39.5	34.8	36.6	34.2	35.4

表-2. 土壌採取地における堆積有機物と下層植生バイオマス (平成14年6月調査)

堆積有機物量	下層植生	葉	0.011 (dw ton/ha)
B 列	0.79 (dw ton/ha)	非同化部分	0.021 (dw ton/ha)
G 列	0.57 (dw ton/ha)	枯れた部分	0.003 (dw ton/ha)
平均	6.81 (dw ton/ha)	合計	0.035 (dw ton/ha)

表-3. 各林分における森林バイオマス調査結果の概要 (平成14年8月調査)

林分	32年生スギ林	32年生ヒノキ林
場所	玖珠郡九重町大字田野字道狭2618林班	玖珠郡九重町大字田野字北方山2665林班
位置	33° 9' 2" N, 131° 16' 51" E	33° 10' 14" N, 131° 16' 12" E
標高	880m	820m
方位	N15° W	S70° W
平均傾斜	20°	18°
表層地質	火山砕屑岩	火山砕屑岩
土壌型	B1D	B1D
局所地形	山腹凹斜面	山腹凹斜面
平均樹高	16.68m	13.0m
平均胸高直径	21.7cm	17.7cm
胸高断面積合計	57.68m ³ /ha	48.65m ³ /ha
立木, 下層植生, 倒木バイオマス (dw ton/ha)		
立木 (幹)	172.92	127.22
立木 (枝)	13.96	18.29
立木 (葉)	20.77	21.03
立木 (枯れ枝葉)	6.30	10.39
立木合計	213.94	176.94
下層植生	0.043	0.304
倒木	17.46	5.466

スギ花粉生産森林情報調査整備事業

－品種及び調査年度別の雄花着生量の比較－

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13年度～17年度，受託
- (3) 場所：大分県内一円

2. 目的

近年，花粉症患者が増加しており，現在では国民の10%を越えると推定され，大きな社会問題になっている。このため，スギ花粉症対策の一環として，スギ林について，「遺伝」，「環境」，「施業」等に関して総合的な調査を行い，雄花着生に関与する要因を究明することにより，花粉発生抑制法を解明する。

3. 材料及び方法

県内の26～60年生のスギ林分の中から，51箇所の定点スギ林を選び，11～12月に雄花量調査を実施した。各定点スギ林について，樹冠が見渡せる場所から双眼鏡を用いた目視で定点あたり40本の調査を行った。雄花着花生状態のランク分けは，基準写真を参考にして，絶体評価法により4段階に区分して判定を行った。それぞれの区分は，A:樹冠の全面に着生し，雄花群の密度が非常に高い，B:樹冠のほぼ全面に着生，C:樹冠に疎らに着生または樹冠の限られた部分に着生，D:雄花が観察されないの4ランクとした。観察個体ごとの雄花着生状態を基に，当該定点スギ林全体としての雄花着生量を「雄花指数」として表現した。すなわち，雄花着生状態の区分ごとの観察個体数に，重み付けの点数を乗じ，その合計を雄花指数とした。重み付けの点数は，雄花着生状態の区分A, B, C, Dの順に，それぞれ100, 50, 10, 0とした。同一品種が2箇所以上の定点スギ林（40箇所）に関して，平成13年度及び平成14年度の2箇年について比較を行った。品種別の定点スギ林は，ヤブクグリが19，アヤスギが4，ヒノデスギが6，イワオスギが2，ウラセバルが2，オビスギが3，ヤマグチが2，実生が2箇所であった。

4. 結果及び考察

品種及び調査年度別の雄花着生量を比較した結果を図-1に示した。8品種の中で雄花量が多かったものは，ヒノデスギ，実生等であった。一方，雄花量の少ない品種は，ヤブクグリ，アヤスギ，イワオスギ，ウラセバル等であった。

年度別にみると，全般的には13年度よりも14年度の方が雄花着生量が多く，このような現象はヒノデスギ，実生等で著しい傾向が認められた。

今回は2箇年といった短期間の結果ではあるが，品種の違いによる差異が大きいようであり，花粉発生の抑制のためには，品種の選択が重要と考えられた。

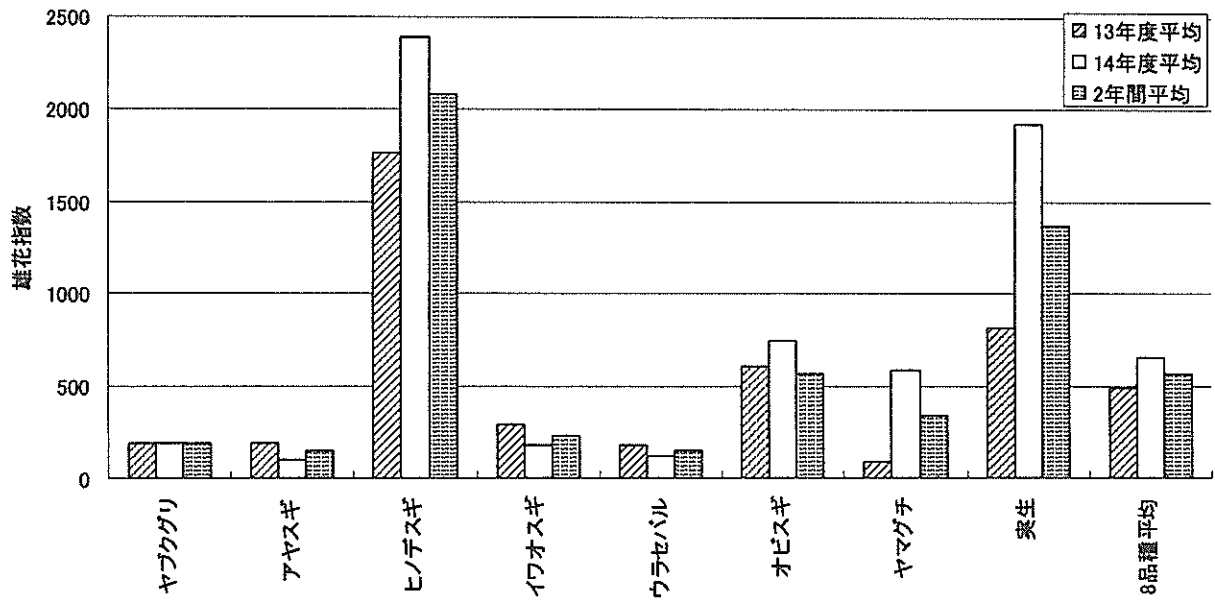


図-1. 品種及び調査年度別の雄花着生量(雄花指数)の比較

【木 材 部 門】

スギ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：研究員 豆田俊治
 (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：林業試験場

2. 目 的

建築用材への利用を目的としたスギ製材の乾燥では、乾燥による割れや反り、曲がりといった狂いが発生しやすく、製品歩留まりが低下する場合が多い。そのため、乾燥コストを間接的に押し上げる結果となり、乾燥材生産が進まないひとつの大きな要因となっている。これを抑制する方法として、人工乾燥時の荷重載荷法や生長応力を緩和する目的でくん煙加熱処理などが考えられる。

昨年までの試験で、曲がり抑制に最も効果的と思われる荷重条件を調べた結果、過度の荷重は栈木のめりこみ量が大きくなるばかりで、曲がり抑制に効果がないことがわかった。曲がりを抑制する方法として栈木圧0.25Mpaの荷重を積載することが有効であった。また、乾燥時のめりこみ量を測定した結果、栈木圧が大きくなるほど増加し、その量は乾燥方式によってめりこみ量に差異を生じた。すなわち、高温乾燥が最もめりこみ量が大きく、以下、高温低湿乾燥、中温乾燥の順であった。

そこで、今回は、引き続き基礎データを得る試験として、圧縮条件等を同じにして異なる温度域で乾燥を行い、曲がり抑制に最も効果のある乾燥温度域を検討した。また、栈木圧を大きくせず材全体にかかる荷重を大きくする方法として、波形プレートを用いた圧縮乾燥方法について検討した。

3. 試験方法

スギ大曲材を供試材とし、11.5cm正角に製材した後、4グループに分け、表-1に示した乾燥方法でそれぞれ乾燥を行った。このとき、使用栈木及び載荷の条件を①波形プレート載荷、②通常の栈木載荷、③無載荷の3通りとした。栈木はアルミ製で、寸法は2.5cm×2.5cm×110cmとした。波形プレートは、写真-1に示す形状（寸法100cm×100cm×2cm（凹凸部高さ）、金属板の厚さ2mm）とした。乾燥後、再び曲がりの最大矢高を測定し、乾燥条件の違いによる曲がり抑制効果を比較した。

供試材は、表-1の乾燥条件で乾燥を行った。積載荷重は、波形プレートが3,825kg、通常栈木が1,275kg（栈木圧はそれぞれ0.05MPa、0.16MPa）とした。

乾燥後は、供試材の曲がりの最大矢高と栈木のめりこみ量を測定した。

表-1 乾燥条件

	蒸煮条件	乾燥条件
高温低湿乾燥①	98°C, 4h	DBT120°C, WBT90°C, 36h → DBT100°C, WBT70°C, 60h
高温低湿乾燥②	98°C, 4h	DBT120°C, WBT90°C, 12h → DBT55°C, WBT30°C, 168h
中温乾燥	85°C, 12h	DBT85°C, WBT85~60°C, 156h
低温乾燥	なし	DBT55°C, WBT30°C, 264h(一定)

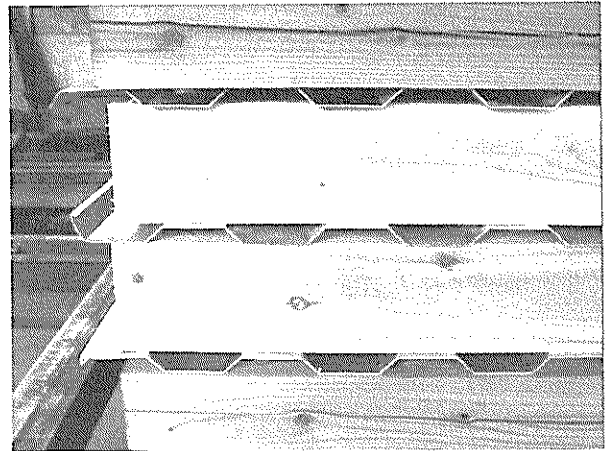
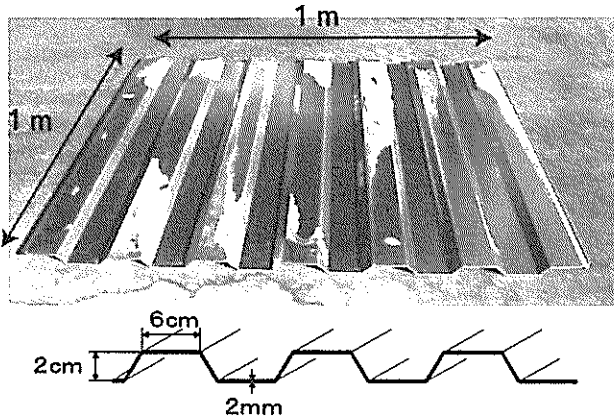


写真-1 波形プレートとその圧縮の様子

4. 結果及び考察

各乾燥条件別の曲がりの最大矢高の平均値を図-1に示した。低温乾燥は、載荷と無載荷間に差は認められず、中温及び高温条件では載荷の曲がり小さくなり、曲がり抑制の効果が認められた。また、通常積木と波形プレートの曲がり抑制に大きな差は認められなかった。波形プレートの積木圧が通常積木の約1/3であることを考えると、波形プレートの積木圧をさらに大きくすることで、曲がり抑制効果も大きくなる可能性が示唆された。

ただし、無載荷では、乾燥時間が短く高速に乾燥したものほど曲がりが大きくなる傾向があり、100～120℃の短時間乾燥の最大矢高が平均で16.7mmと著しく大きかった。

次に積木のめりこみ量は、図-2に示すとおり、波形プレートが通常の積木と比較していずれの場合も小さかった。波形プレートの曲がり抑制効果が通常積木と同じ程度であることを考えると、めりこみ量の増大を伴う高温域での乾燥は、波形プレートを使用する方が望ましいと推察された。

以上のことから、載荷した上で、乾燥時の温度が100～120℃の高温低湿処理を行うことは、乾燥時の曲がり抑制に効果的であることがわかった。

ただし、めりこみが大きくならないように適当な積木圧に調整する必要がある、波形プレートのようなめりこみ抑制に効果的な改良積木を用いることが有効であった。

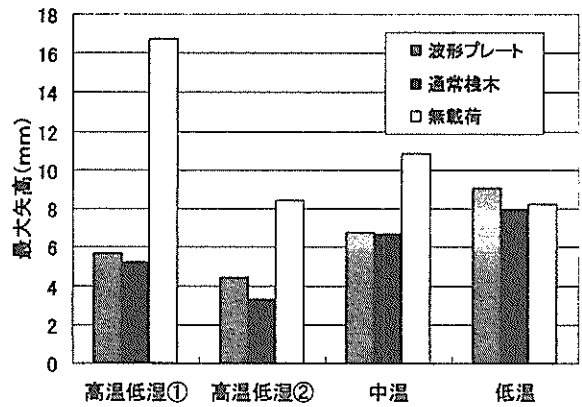


図-1 曲がりの最大矢高の比較

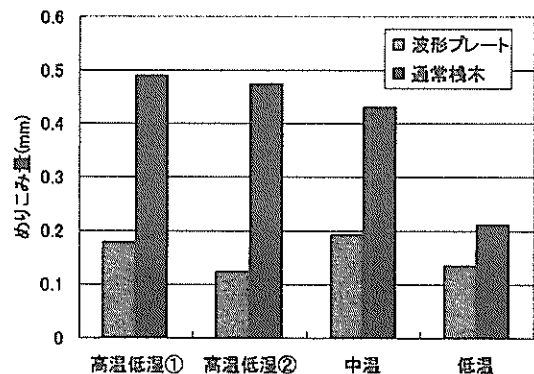


図-2 めりこみ量の比較

スギ中径材による構造用面材料の開発

—スギ集成パネルの遮音性能—

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 城井秀幸 大分大学 教授 大鶴 徹
- (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

スギ集成パネルの遮音性能を明らかにし、床材料や壁材料の構造用面材として利用する際の基礎資料とする。

3. 試験方法

供試材は、幅はぎ材（厚さ 18mm、30mm）、3層幅はぎ集成パネル（厚さ 30mm、45mm）、合板幅はぎ材 {厚さ 30mm、(合板部 24mm+幅はぎ部 6mm)} の 5 種類のスギパネルとした。

試験は、音響透過損失試験とし、大分大学工学部福祉環境工学科の全面的な協力を得て、総合情報処理センター大残響室、小残響室において行った。測定方法は、試料に入射する音響パワーの測定を JISA1416:2000 により行い、室内平均音圧レベルの測定は、移動マイクロホン法を用いた。音源室は、タイプ I 試験室（残響室）で、試験開口部の面積は 635 × 360mm とした。試料を透過する音響パワーは、試料の大きさ等を考慮し、インテンシティ法により求めた。受音室は、半無響室（吸音処理した残響室）で、インテンシティのサンプリングは、スキヤニング法を用いた。

4. 結果及び考察

厚さ 30mm の幅はぎ材、3層幅はぎ集成パネルについては 500Hz 以上の周波数で Mass Law（質量法則）と近似した傾向を示しており、同程度の TL（Transmission Loss）値を示した。しかし、同厚の合板幅はぎ材の場合 1.25KHz 以上の周波数において他の 2 種類とは異なり Mass Law より小さい TL 値が得られた。これは、試料表面のひび割れや節等の影響であると推測された。

また、厚さの異なる幅はぎ材、3層幅はぎ集成パネルの結果から、パネルの厚い方が TL 値は大きくなることが確認できた。なお、全てのパネルにおいて低周波数域の TL 値が Mass Law の値に比べ大きな値になった。これは、波長に対し試料面積が小さいことで試料面の放射インピーダンスが小さくなるため、結果として算出される TL 値が大きくなっていると考えられた。

今後、遮音性能のさらなる向上のためには、低いスギ木質パネルの面密度を高める必要があり、遮音材等との複合化についても検討の必要がある。

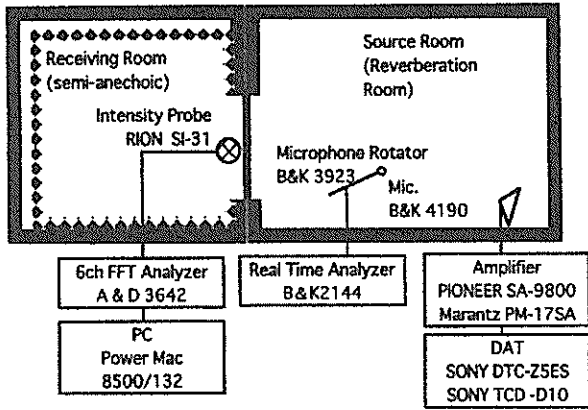


図-1 実験系のブロックダイアグラム

写真-1 受信室での測定

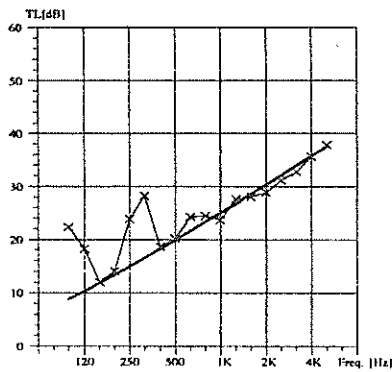


図-2 幅はぎ(18mm)
面密度 6.95 kg/m²

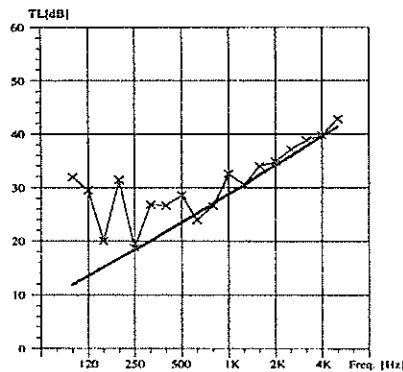


図-3 幅はぎ(30mm)
面密度 11.30 kg/m²

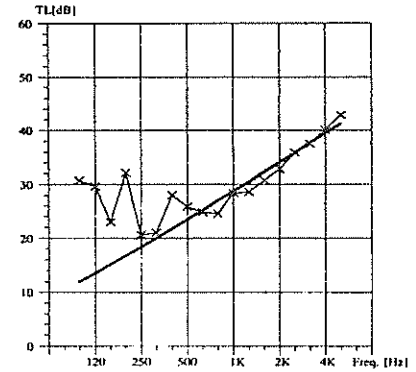


図-4 3層パネル(30mm)
面密度 11.23 kg/m²

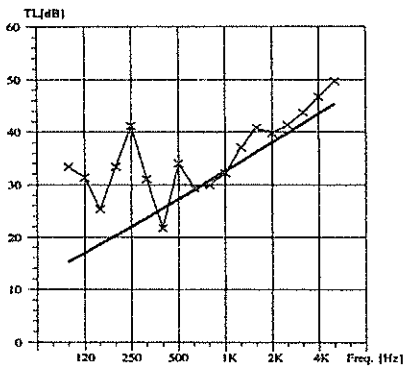


図-5 3層パネル(45mm)
面密度 18.45 kg/m²

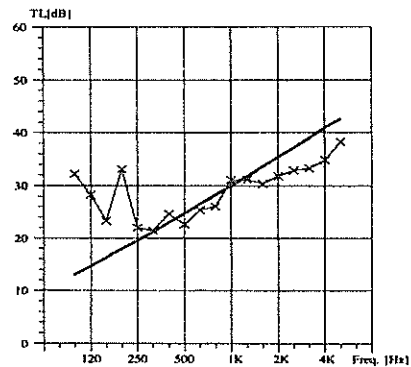


図-6 合板幅はぎ材(30mm)
面密度 13.29 kg/m²

スギ中径材による構造用面材料の開発

—スギ集成パネルの収縮膨潤性能—

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 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

2. 目 的

スギ集成パネルの収縮・膨潤性能を明らかにし、床材料や壁材料の構造用面材料として利用する際の基礎資料とする。

3. 材料及び方法

供試材は、県内の企業で生産された、幅はぎ材（厚さ 30mm）、3層幅はぎ集成パネル（厚さ 30mm）合板幅はぎ材（厚さ 30mm、（合板部 24mm+幅はぎ部 6mm））、スギ合板 9 プライ（厚さ 24mm）の 4 種類、各 3 枚の計 12 枚とした。

試験体の寸法は、各種類とも縦 300mm × 横 300mm の正方形とし、気乾状態時及び湿潤状態時（恒温恒湿器中（室温 20℃、湿度 90%）で 38 日間吸湿後）、さらに、恒温乾燥器（105℃）で恒量に達するまで乾燥したとき、それぞれの状態で重量及び寸法（辺長中央部の表裏面）を測定し、含水率 1% に対する平均収縮率及び湿潤～全乾までの収縮率を次式（1）、（2）により求めた。

$$\text{○含水率 1\% に対する平均収縮率 } \delta (\%) = \frac{\lambda_2 - \lambda_3}{n \lambda} \times 100 \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{○ 湿潤～全乾までの収縮率 } \alpha (\%) = \frac{\lambda_1 - \lambda_3}{\lambda_1} \times 100 \quad \dots \dots \dots (2)$$

ここに λ_1 : 湿潤時寸法 n : λ_2 を測定したときの含水率
 λ_2 : 気乾時寸法 λ : 含水率 15% 時の寸法
 λ_3 : 全乾時寸法

$$\lambda = \lambda_3 + \frac{15(\lambda_2 - \lambda_3)}{n}$$

4. 結果及び考察

各試験体の気乾含水率は、幅はぎ、3層パネルで 14% 以下、幅はぎ合板、合板で 10% 以下であった。湿潤時の含水率は、幅はぎ、3層パネルで 27% 余り、幅はぎ合板、合板で 23% 余りと幅はぎ、3層パネルの方が高くなった。含水率 1% に対する平均収縮率及び全収縮率は繊維方向の幅はぎ材で最も小さく、次いで 3層パネル、幅はぎ合板、合板の順となった。繊維と直角方向では、合板で最も小さく、次いで幅はぎ合板、3層パネル、幅はぎ材の順となり繊維方向の収縮率と逆の順番になった。収縮率の異方性を含水率 1% に対する平均収縮率で比較してみると、繊維方向に対する繊維と直角方向の収縮率の比は、合板で 1.0 倍、幅はぎ合板で 1.8 倍、3層パネルで 3.2 倍で幅はぎ材では 20.7 倍

と最も大きな異方性を示した。さらに幅はぎ材では、木表、木裏での収縮差による波形の変形も観察された(写真-1)。これらのことから、幅はぎ材では、繊維と直角方向の収縮率が大きいことと大きな収縮の異方性が認められることから、施工にあたっては寸法収縮を十分考慮する必要がある。

また、3層パネルでは外層と内層とで繊維方向が直交しており収縮率の違いから材端部には凹凸が観察された(写真-2)。さらに全乾状態では、最外層の繊維方向にそった割れが観察された(写真-3)。幅はぎ合板、合板では、幅はぎ材、3層パネルと比較して寸法の異方性が小さいことが明らかになった。しかし、合板部では裏割れの発生が観察され、化粧部材としての利用するには、何らかの工夫が必要と考えられた。

表-1 パネル含水率

	気乾含水率(n)	湿潤時含水率
幅はぎ	13.8	27.7
3層パネル	13.6	27.4
幅はぎ合板	9.6	23.5
合板	9.0	23.3

表-2 含水率1%に対する平均収縮率(%)

	繊維方向平均	直角方向平均	厚さ平均
幅はぎ	0.007	0.145	0.095
3層パネル	0.013	0.042	0.149
幅はぎ合板	0.016	0.028	0.048
合板	0.023	0.024	0.010

表-3 湿潤～全乾までの収縮率(%)

	繊維方向平均	直角方向平均	厚さ平均
幅はぎ	0.122	5.029	4.079
3層パネル	0.256	1.143	4.044
幅はぎ合板	0.257	0.613	3.803
合板	0.371	0.435	3.429

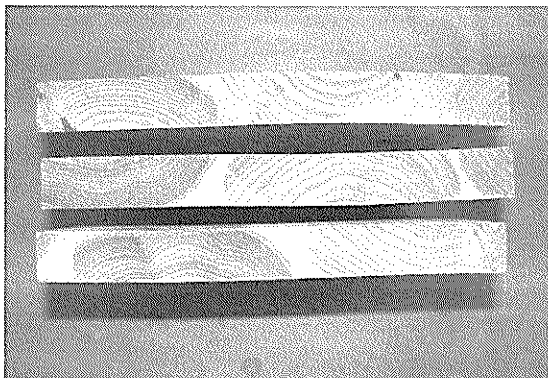


写真-1. 幅はぎ材波形変形 (全乾時)

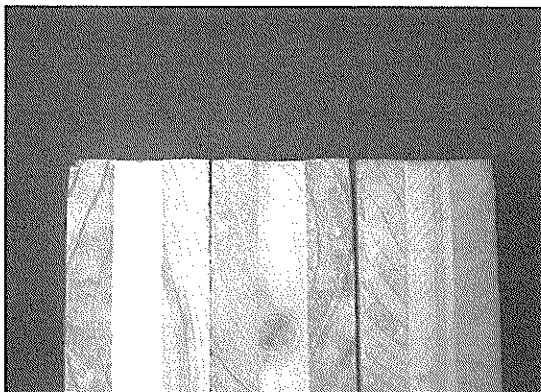


写真-2. 3層パネル材端部の凹凸 (湿潤時)

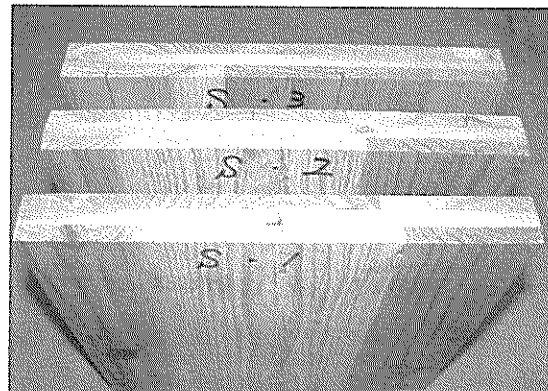


写真-3. 3層パネル繊維方向にそった割れ

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

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 津島俊治
 (2) 実施期間及び予算区分：平成13年～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野津原町試験地（2年経過）**

平成12年9月26日に設置した暴露試験材及び木杭試験材の重量及び動的ヤング係数Efr、ピロディン打込み深さPdrを平成14年10月8日に測定した。

②場内試験地Ⅱ（1年経過）

平成14年3月29日に設置した暴露試験材及び木杭試験材の重量及び動的ヤング係数Efr、ピロディン打込み深さPdrを平成14年3月31日に測定した。

(2) 木柵工等の施工地調査

平成12年度からの調査の中で特異な腐朽形態を示した木製防護柵部材の劣化原因と劣化部材の強度性能について検討した。調査対象は、設置後3～5年経過した3ヶ所の木製防護柵あるいは橋欄（表1）であり、平成14年4月に3ヶ所の施工現場から林業試験場に搬入した。使用部材は、いずれも直径18cm、長さ197.5cmのスギ丸棒加工材であり、AAC加圧注入処理と含浸型塗料の塗装の有無が異なっていた。供試材は、現場の設置方向からA・B・C・Dの4材面を決め、材面別の干割れ状況を割れ面積（割れ面積＝1/2(割れ幅×割れ長さ)）により比較した。また、重量、平均年輪幅、動的ヤング係数、腐朽状況を調査した後、内部劣化状況の観察及び曲げ強度試験を実施した。曲げ強度試験は、3等分点4点荷重方式

表1 供試材の概要

	所在地	本数	施工年月	使用丸太		
				樹種	防腐処理	塗装
(スパン1800mm)、荷重スピード(10mm/min)で、全試験体ともD面荷重で行った。また、健全な背割部材及び無背割部材の曲げ強度試験を同様に実施した。	本匠村	8	H11.1	スギ	なし	なし
	直入町	20	H10.9	スギ	AAC加圧注入	なし
	安心院町	18	H9.8	スギ	AAC加圧注入	含浸型塗料

4. 結果及び考察

(1) スギ小径木耐久性試験

野津原町試験地の木杭試験では、Efrが9%低下し（図1）、無処理及び木酢液のPdrが増大した（図2）。場内試験地IIでは、1年経過後の重量低下及び腐朽は認められなかった。

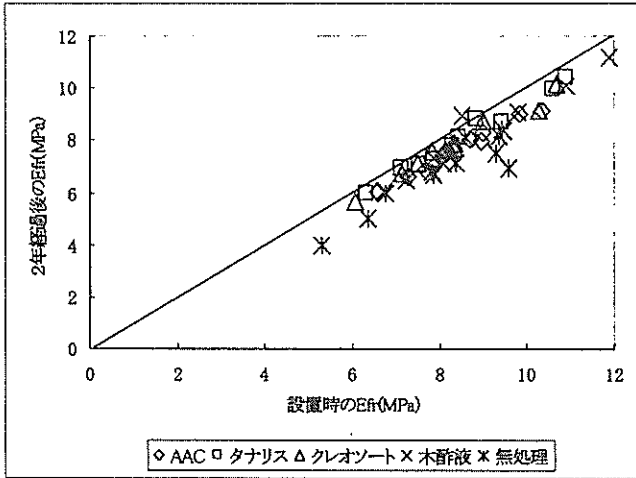


図1 木杭試験のEfrの変化（野津原）

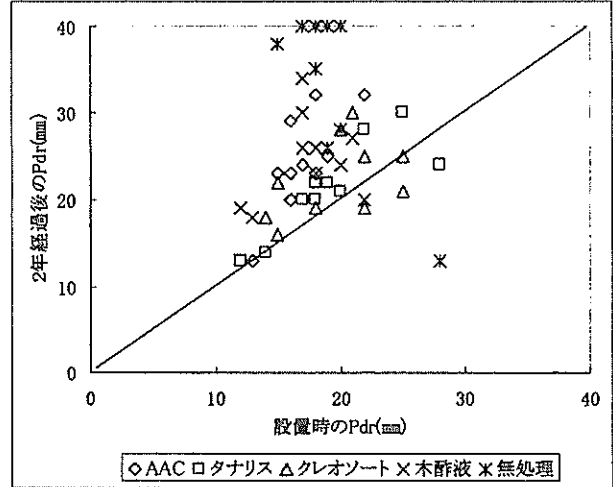


図2 木杭試験のPdrの変化（野津原）

(2) 木柵工等の施工地調査

腐朽は全て干割れに添い発生しており、内部腐朽は表面腐朽に比べ広範囲であった。干割れ発生部位は上面で大きく、下面で小さかった。腐朽菌被害率は、A面30%、B・D面15%、C面9%であった。劣化部材の曲げ強さは12.6-31.5-48.2N/mm²で全体の16%がスギの基準強度を下回った（表2）。背割加工による強度低下は顕著でなかった。

表2 曲げ強度試験結果

区分	項目	密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (cm)	含水率 (%)	動的ヤング係数 (kN/mm ²)	曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)
本匠村 n=5	Av	0.42	0.52	20.9	5.92	4.93	30.1
	max	0.45	0.71	25.1	7.88	6.57	41.4
	min	0.40	0.42	19.1	4.60	3.13	23.1
	sd	0.02	0.11	2.5	1.47	1.25	8.2
直入町 n=17	Av	0.42	0.57	22.8	6.44	4.63	26.1
	max	0.50	0.75	36.5	8.53	7.63	38.3
	min	0.36	0.42	18.0	4.71	2.45	12.6
	sd	0.04	0.09	4.3	1.08	1.42	8.1
安心院町 n=15	Av	0.45	0.50	19.4	4.40	3.97	38.2
	max	0.49	0.67	25.9	8.63	7.92	48.2
	min	0.41	0.29	17.6	3.17	2.49	33.2
	sd	0.02	0.09	2.0	1.49	1.51	4.3
合計 n=37	Av	0.43	0.53	21.2	5.54	4.40	31.5
	max	0.50	0.75	36.5	8.63	7.92	48.2
	min	0.36	0.29	17.6	3.17	2.45	12.6
	sd	0.03	0.09	3.6	1.60	1.45	8.7

県産材を利用した木造建築物の性能向上に関する研究

－公共的木造施設に関するアンケート調査－

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 河津 渉
- (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：大分県林業試験場内

2. 目 的

近年、本県では、県産材の需要拡大を主な目的に公共施設の木造化に助成を行っている。これらによる木造施設も多数建築されてきたので、施設の木造化に伴う長所や問題点等を把握するため、調査を行った。また、シックハウスの原因物質の一つであるホルムアルデヒドの放散量の調査も行った。

3. 調 査 方 法

1) アンケート調査

調査方法－アンケート形式

調査対象－建築に携わった方 (①) 施設毎1部

－当該施設で勤務する方 (②) 同各2部

2) ホルムアルデヒド放散量調査

一辺30cmの木箱を作成し、密閉して5分後のホルムアルデヒド濃度、温度、湿度を測定した。また、比較材料として市販している合板4種についても同様の調査を行った。なお、測定機器については、ホルムアルデヒド濃度は、新コスモス社製XP308ホルムテクター、温度及び湿度については、SATO社製SK-L200TH温湿度計を用いた。

表-1 回収率

	アンケート ①	アンケート ②	備 考
配布枚数	86	168	
回収枚数	48	102	
回収率	56%	61%	

4. 結果と考察

1) -1 アンケート①の調査結果

木造化の理由 (図-1) として、補助の目的である地域材の利用が最も多かった。

建築を行う上での問題点 (図-2) として、材料の検査や木材の調達など資材供給サイドの問題があげられた。

管理上の問題 (図-3) として、火災への不安が最も大きかったが、消防法等の規定により、これらの問題は基準を満たしている。今後の対応 (図-4) では、木造化を望む声が76%にもなった。

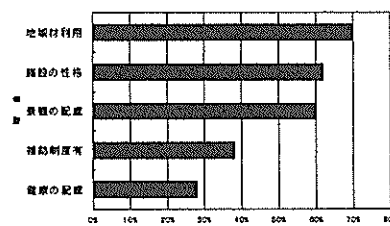


図-1 木造化の理由

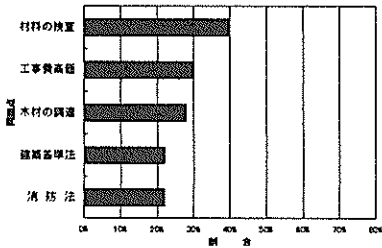


図-2 技術上の問題点

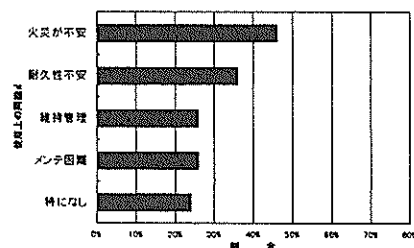


図-3 管理上の問題点

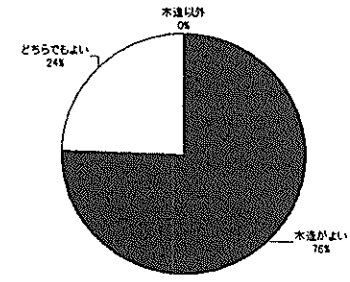


図-4 今後の対応

1) -2 アンケート②の調査結果

長所 (図-5) としては、木材の持つ暖かみを感じる方が多く、ついで色調の良さ、外観な目視などによる感覚が強く現れ、いわゆる木の良さはあまり理解されていない結果となった。

欠点 (図-6) としては、火災やシロアリなどの耐久性への不安が高い結果となった。

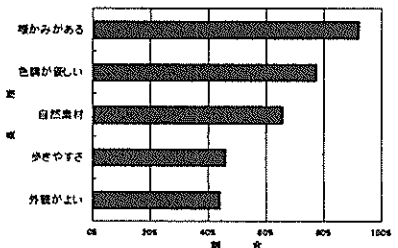


図-5 木造施設の長所

全体としては、長所の方が欠点より指示される率が高かった。

今後の改善点 (図-7) としては、維持管理への配慮の要望が最も高かった。

今後の対応 (図-8) としては、建築に携わった方と同様に、木造化を望む声が 3 / 4 を越えており、今後の需要拡大を図る上で有利な結果となった。

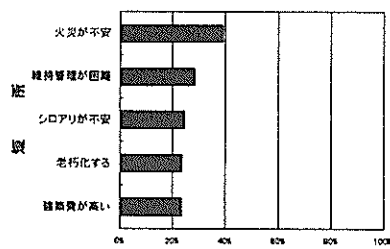


図-6 木造施設の短所

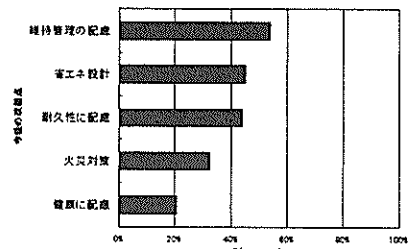


図-7 今後の改善点

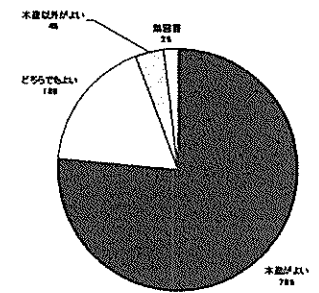


図-8 今後の対応

2) スギ板材のホルムアルデヒド放散量調査結果

上記調査の結果、表-2のとおりとなった。なお、比較のため次式により、温度 20℃、湿度 50% に補正した。

材料	初回 (1月)	2ヶ月後 (3月)	4ヶ月後 (5月)	備考
スギ板	0.23	0.27	0.04	無等級
針葉樹合板	—	1.87	0.09	外国産、ホルム調整合板
OSB合板	0.12	0.11	0.05	JASFC0
下地用合板	5.25	1.68	0.05	無等級健康対応
型枠用合板	2.86	1.72	0.14	無等級

表-2 ホルムアルデヒド放散量の比較表 (単位:ppm)

補正式 (井上式)

$$C_0 = C_1 * 1.09^{(t_1 - t_2)} * (55 + h_1) / (55 + h_2)$$

C₀:補正濃度 C₁:測定濃度 t₁

:補正温度 t₂:測定温度 h₁:補正湿度 h₂:測定湿度

スギ長伐期材の材質特性に関する研究

—アヤスギ—

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 河津 渉
- (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：大分県林業試験場内

2. 目 的

本県ではスギ人工林の長伐期材化が進んでいるため、県内の主要品種であるヤブ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。

本年度はアヤスギについて検討した。

3. 材料及び方法

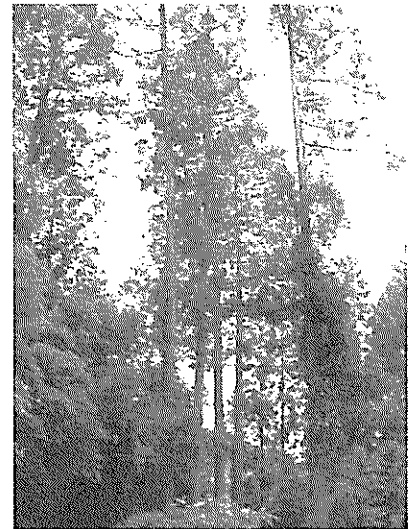
供試木採取地—日田郡天瀬町大字馬原

採取日—平成14年9月7日

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、平成13年度に準じて行った。

表-1 供試木の胸高直径と樹高及び樹齡

供試木	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	樹齡
No. 1	52	29.7	65
No. 2	39	29.9	65
No. 3	29	27.5	59



また、クリア材(3×3×60cm)の動的ヤング係数の試験を行った。写真1 調査林分の様子

4. 結果及び考察

(1) 丸太の性質

各供試木の番玉別寸法、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。

テーパーは、0.32～1.39cm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6番玉にかけて小さかった。

容積密度は0.72～1.16g/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。

動的ヤング係数は図-1に示すように、6.53～10.77Gpaと比較的バラツキが大きく、高樹高部ほど高い傾向にあった。

表-2 各供試木の番玉別寸法、重量及び主な材質指標

供試木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	393.0	46.12	65.19	720.90	337.5	1.15	0.91	6.53
	2	395.8	41.22	45.71	457.20	362.5	0.57	0.78	7.28
	3	385.0	36.29	41.51	352.95	365.0	0.66	0.75	7.09
	4	396.6	30.18	36.10	277.70	392.5	0.75	0.81	8.03
	5	397.7	23.71	29.92	194.35	377.5	0.78	0.87	7.95
	6	393.8	15.98	23.68	119.45	375.0	0.98	0.98	8.74
	7	397.6	4.71	15.72	37.70	375.0	1.39	1.16	10.49
No. 2	1	393.0	34.19	40.17	392.35	375.0	0.76	0.92	8.15
	2	392.9	31.07	34.22	241.60	435.0	0.40	0.73	8.75
	3	397.0	27.72	30.88	201.65	440.0	0.40	0.75	9.38
	4	395.1	24.45	27.69	162.30	430.0	0.41	0.77	9.06
	5	393.6	21.07	24.29	130.50	425.0	0.41	0.82	9.37
	6	389.3	15.22	20.82	96.60	390.0	0.70	0.95	9.39
	7	357.7	7.35	15.15	37.50	442.5	1.09	1.05	10.77
No. 3	1	393.8	25.85	31.13	191.70	395.0	0.67	0.76	7.54
	2	393.4	23.24	25.81	133.75	470.0	0.33	0.72	10.04
	3	397.3	20.59	23.11	110.65	455.0	0.32	0.74	9.90
	4	393.1	18.43	21.01	89.45	455.0	0.33	0.75	9.72
	5	396.6	15.72	19.00	71.35	432.5	0.41	0.76	9.12
	6	393.3	10.70	15.28	45.15	417.5	0.58	0.87	9.53

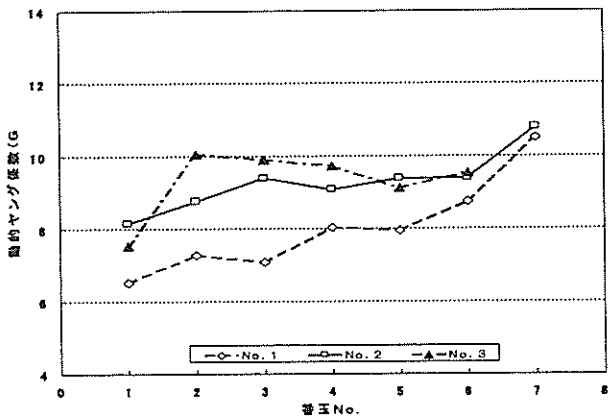


図-1 アヤシギの番玉別動的ヤング係数

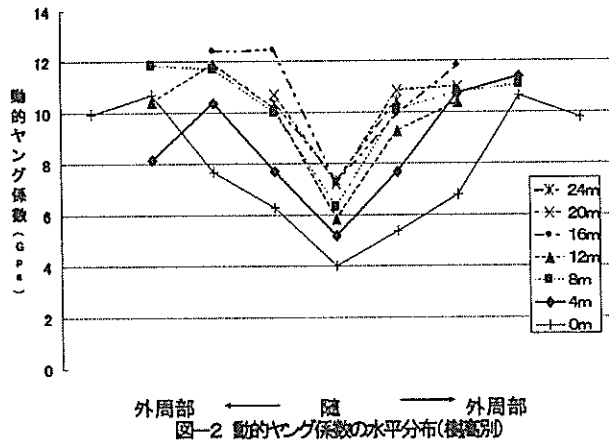


図-2 動的ヤング係数の水平分布(樹高別)

NO. 2の各樹高部の半径方向の動的ヤング係数の変動は、すべての樹高部において随から外周へ向かい動的ヤングは大きくなっていった。

(2) 樹幹解析結果

平均的な個体であるNo. 2の樹幹解析結果を表-3及び図-3に示す。

平均年輪幅は、2.6mm ~ 3.4mm で比較的安定した値であった。また、1-5年輪を除くと樹高による差は小さかった。また、1年~10年輪の平均年輪幅は、各樹高部においてそれ以上の年輪の平均年輪幅より大きい値を示した。

次に、各樹高部位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、辺材年輪数は0m~20m、部位では19~23年輪で、ほぼ同じ21年輪前後で安定していた。同様に半径方向の心材幅は、低樹高部ほど大きい、4m~20m部位では、45mm前後で安定していた。

表-3 各樹高部の平均年輪幅の変動(供試木No. 2)

樹からの年輪	0m	4m	8m	12m	16m	20m	24m	28m
1~5	8.2	5.6	5.7	5.2	4.7	4.9	4.3	2.7
6~10	3.5	4.7	4.1	4.2	3.4	4.2	3.9	3.2
11~15	3.3	2.7	3.1	3.0	3.0	3.8	2.9	3.5
16~20	2.5	2.3	2.6	2.6	2.8	2.9	2.4	
21 25	2.3	2.3	2.1	2.7	2.8	1.4	2.1	
26 30	2.9	2.1	2.5	2.4	2.6	1.6		
31 35	2.7	2.6	2.3	2.1	1.1	0.7		
36 40	3.0	2.3	2.1	1.6	1.3			
41 45	4.2	2.6	1.7	1.3	1.9			
46 50	3.2	2.0	1.3	1.5				
51 55	2.4	1.2	1.7					
56 60	2.4	1.7						
61 64	2.8							
平均	3.4	2.7	2.6	2.7	2.6	3.0	3.2	3.0
樹皮厚	6.6	4.9	5.9	5.0	4.5	3.8	3.1	1.4

表-4 各樹高部の心材化の状況

No. 2 樹高	計	年輪数		半径方向の幅(mm)		
		心材年輪数	辺材年輪数	計	心材	辺材
0	64	44	20	221.3	162.3	59.0
4	60	40	20	165.5	117.4	48.1
8	55	33	22	150.7	106.2	44.5
12	49	26	23	136.4	90.6	45.8
16	43	21	22	117.6	72.7	44.8
20	32	13	19	100.7	58.7	42.0
24	22	9	14	72.8	34.7	38.1
28	11	-	11	34.1	-	34.1

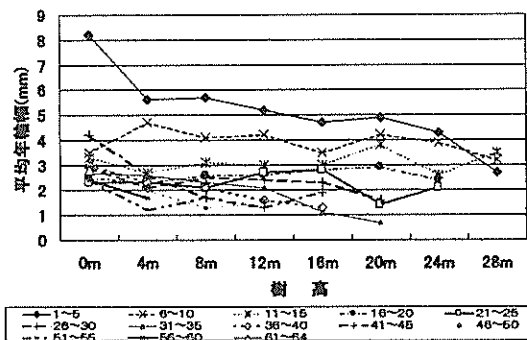


表-3 各樹高部の樹から5年毎の平均年輪幅

スギ構造材の高温乾燥技術に関する研究

－表面割れ発生の諸要因－

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、すでに乾燥現場で採用されており、スギ心持ち材の乾燥法の一つとして確立されつつある。しかしながら、その表面割れ抑制メカニズムには不明な点も多く、また、実際に実用機で乾燥を行うと、一部の材に割れが発生するなどして、乾燥現場が求める十分な表面割れ防止効果が得られないケースもあった。

本試験では、大型で目標温度に昇温するまでに時間のかかる乾燥機を想定し、標準的なスケジュールと昇温の遅いスケジュールで乾燥を行った場合との表面割れの発生状況を比較した。さらに人工乾燥直後からその後の表面割れの経時変化を測定した。これらの測定結果から一連の乾燥処理の中にある表面割れの発生や伸長の要因を明らかにすることを試みた。

3. 試験方法

供試材は、スギ心持ち柱材60本（品種不明、寸法130mm×130mm×3m）を用いた。初期重量で平均値と標準偏差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に示す乾燥スケジュールで乾燥を行った。今回は人工乾燥の過程で15%以下の過乾燥になることを避けるために、目標含水率を20%前後とした。乾燥後は、屋根付きの倉庫内にて5ヶ月間放置し、天然乾燥を行った。その間に重量、寸法、表面割れを経時的に測定した。また、製材後人工乾燥を行わずにそのまま天然乾燥を行ったものを対照材とした（D条件）。乾燥終了後に両木口から50cm部分で切断し、全乾法によって含水率を測定した。

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, 2h	DBT120°C, WBT90°C, 4h	→ DBT100°C, WBT70°C, 48h
B条件	98°C, 2h	DBT98~120°C, WBT98~90°C, 24h	→ DBT100°C, WBT70°C, 48h
C条件	なし	DBT55°C, WBT30°C, 168h(一定)	
D条件	なし	なし	

4. 結果及び考察

試験材の乾燥期間中における平均重量の推移を測定した結果を図-1に示す。初期重量は各グループともほぼ同じであったが、A、B、C条件は、人工乾燥処理によって大きく減少した。しかし、5

ヶ月間の天然乾燥後はすべての条件でほぼ同じになった。また、乾燥後の含水率はすべて20%以下であった。

表面割れの測定結果を図-2に示す。120℃まで速やかに昇温させたA条件と24時間かけて昇温させたB条件には明らかな差はなかったが、蒸煮セットなしの低い温度で乾燥したC条件と、無処理のD条件はA条件、B条件と比較して最大割れ幅、割れ長さ率のいずれも大きかった。

さらに、乾燥直後と3ヶ月後、5ヶ月後における表面割れの測定結果を図-3に示す。C条件、D条件では最大割れ幅は大きくなり、割れ長さ率はほとんど変わらず、表面割れが閉じる傾向は認められなかったのに対して、A条件、B条件では時間の経過と共に乾燥直後よりも表面割れが小さくなる傾向が認められた。

以上のことから120℃までゆっくりと昇温させた場合にも、蒸煮セットによる表面割れ抑制効果が得られることが確認された。したがって、スケジュール通りに乾燥しても表面割れが発生する場合は、乾燥機内の温度ムラなど、他に原因があるものと考えられた。

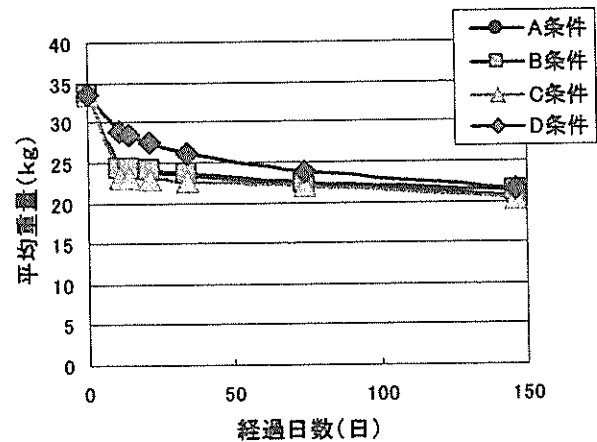


図-1 乾燥時の重量変化

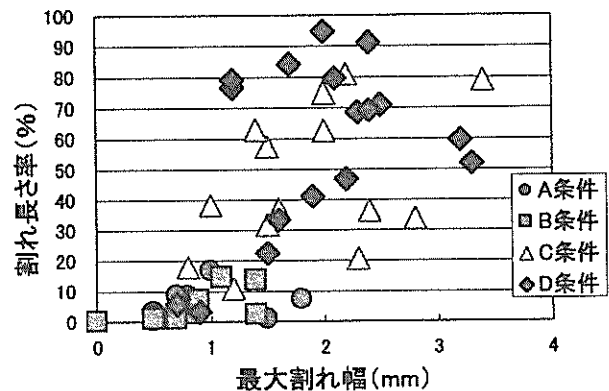


図-2 表面割れの比較

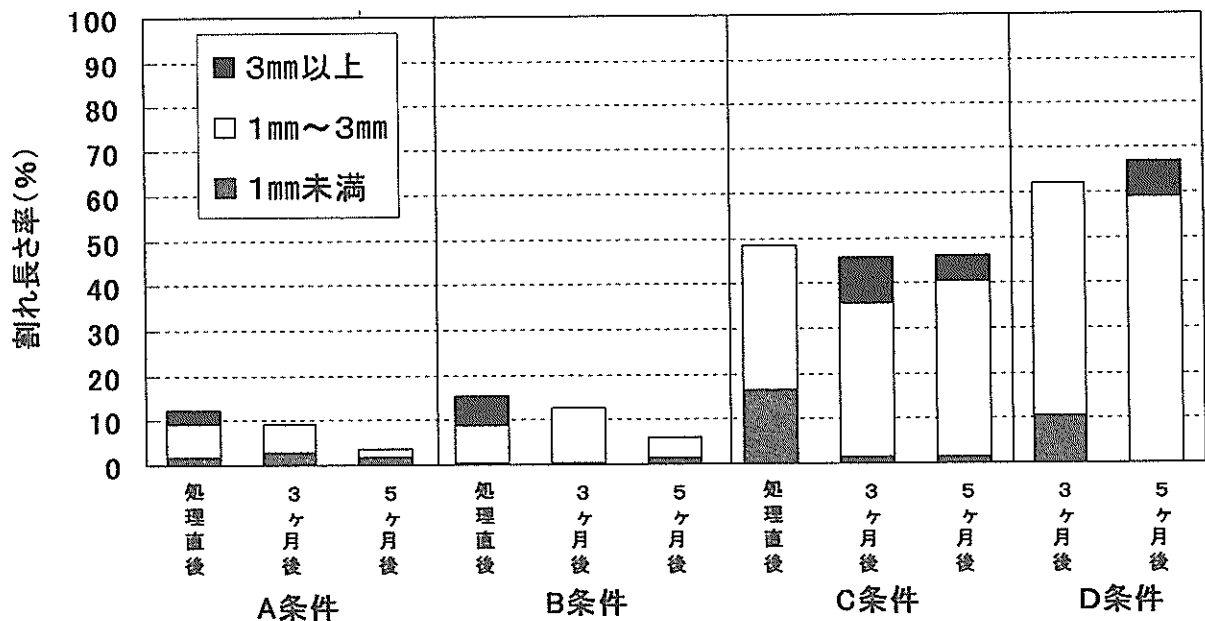


図-3 人工乾燥後の表面割れの比較

共同研究（異分野技術融合化事業）

－未利用スギ部材を活用した製品化の調査研究－

1. 区 分

- (1) 担当者：(林業試験場) 木材部：部長 江藤幸一、主幹研究員 河津 渉
主任研究員 城井秀幸
(産業科学技術センター) 情報産業部：主幹研究員 豊田修身
(日田産業工芸試験所) 研究員 兵藤敬一郎、研究員 山本幸雄
(大分大学) 福祉教育学部 教授 田中通義
- (2) 実施期間及び予算区分：平成14年度～平成15年度
- (3) 場 所：大分県林業試験場・産業科学技術センター・大分大学

2. 目 的

県内の主要造林スギ品種の1つであるヤブクグリの根曲がり材や間伐材等の未利用部材の有効利用を図るため、これら未利用スギ部材の特性を生かした幼稚園や保育園の道具（幼具）の開発を目指した調査研究を行う。

産業科学技術センターは、日田市内、大分市内の保育園、幼稚園等に対して聞き取り調査及びアンケートを行い、調査結果をもとに、テーブルといす、根曲がりベンチの試作を行う。

大分大学は、付属幼稚園において、これら試作品を実際に使用しその評価を行う。

林業試験場は、材料であるスギ材の材質、製材歩止り等について調査研究を行う。

ここでは、林業試験場において行った調査研究について報告する。

3. 試験方法

供試スギ材は、林内に放置されているヤブクグリ間伐材（大曲材）及び対照材としてウラセバル間伐材（直材）を用いた。強度性能の把握のため縦振動法による動的ヤング係数を測定し、これまで蓄積したスギ丸太材のデータと比較検討を行った。また、製材歩止りの向上をめざし、製材木取りの方法（さやびき、のしびき）と歩止りの関係及び製品材長（1 m、2 m）と歩止りの関係について比較検討した。

4. 結果及び考察

県内の主要造林スギ品種の1つであるヤブクグリ間伐材（4 m、末口径18cm～26cm、n=24）の動的ヤング係数の平均値は4.03GPa（cv:13.7%）になり、これまでに調査した大分県産スギ中目材（n=1267）の動的ヤング係数の平均値6.31 GPa（cv:25.4%）と比較し、かなり低い値を示した。これは、ヤブクグリ材の未成熟材部のヤング係数が他品種と比較して低いこと、また間伐材（元玉）であり未成熟材部の占める割合が多いことに起因したと考えられた。これに対しウラセバル（4 m、末口径18cm～26cm、n=11）の動的ヤング係数の平均値は6.76 GPa（cv:12.1%）で、これまでのデータとほぼ同じ値を示した。

製材木取りについては、「さやびき」と「のしびき」で形量歩止り（材積歩止り）を比較した。今

回の試験材（ヤブクグリ）は、ほとんどの材が素材の日本農林規格に規定する重曲及び乱曲に相当する大曲材で、製材可能な2mに切断後、製材を行った。製品は厚さ3cmの板材とし、製品材長を2mと1mの2つに区分して、最大幅の製品製造を想定した歩止りの比較を行った。またウラセバル（直材）も同様の方法で製材し比較した。

表-1に曲がり材と直材の各製品の製材歩止りを示す。製材歩止りはどの製品材長の場合も曲材の「のしびき」より「さやびき」、さらに直材の順に高くなった。また、材長別では2m製品より1m製品の歩止りが高く、特に曲がり材でその傾向が強く現れた。しかし、直材製品であれば直材丸太から製材した方が製材時の作業効率が良いことを考慮すると、単に形量歩止りの追求でなく、2m材の曲がり材を生かせる製品開発や、「のしびき」、「さやびき」の曲がり材ならではの木目の美しさを生かした高付加価値製品の開発など価値歩止りの向上を追求する必要があると思われた。今後は、ヤブクグリ間伐材の低いヤング係数をうまく利用した製品開発や、曲がり材を生かした高付加価値製品の開発についてさらに検討の必要がある。

表-1 曲がり材(さやびき、のしびき)と直材の製材歩止り

		丸太材積 末口二乗法 (m ³)	製品材積(歩止り)			
			2m製材品		1m製材品	
			材積(m ³)	歩止り(%)	材積(m ³)	歩止り(%)
曲がり材 (ヤブクグリ)	のしびき	0.551	0.304	55.2	0.342	62.1
	さやびき	0.569	0.362	63.6	0.422	74.2
直材(ウラセバル)		0.554	0.403	72.7	0.429	77.4

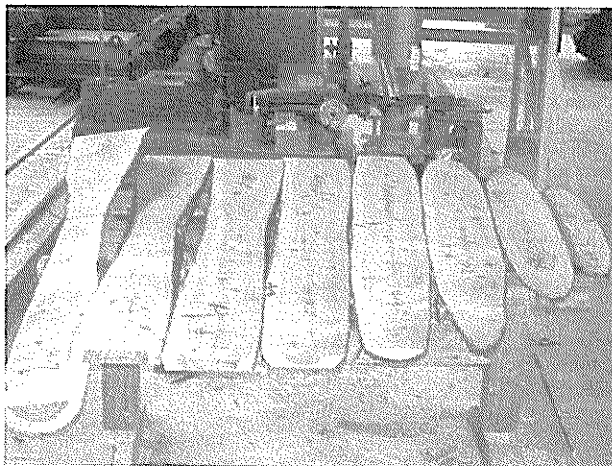


写真-1 のしびき



写真-2 さやびき

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：研究員 姫野 光雄
 (2) 実施期間及び予算区分：平成14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。

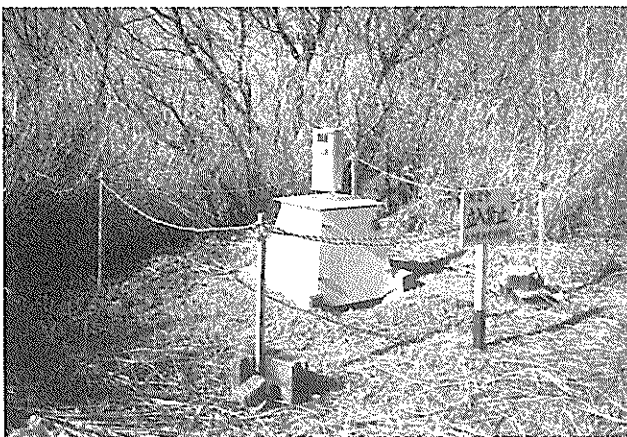
測水施設（写真－1）は試験流域の下流端に設置され，直角三角堰，湛水池，水位計室から構成される。水位観測は水研62型長期自記水位計を設置している。雨量観測は，転倒ます型雨量計を流域内に2ヶ所設置している。なお，水年は暦年と同じとした。

4. 結果及び考察

2002年の月別降水量，流出量及び流出率を表－1に示した。降水量の少ない時期（9、10、11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。

表－1 月降水量・月流出量

2002年	降水量(mm)	流出量(mm)	流出率(%)
1	80.5	9.97	12.4
2	90.5	8.44	9.3
3	106.0	11.69	11.0
4	122.0	10.82	8.9
5	334.3	33.27	10.0
6	204.8	14.69	7.2
7	292.8	24.62	8.4
8	200.8	14.57	7.3
9	58.8	9.04	15.4
10	54.5	7.39	13.6
11	66.5	8.58	12.9
12	141.5	11.16	7.9
合計／平均	1,753.0	164.24	9.4



写真－1 雨量計

森林・林業・木材産業分野における温暖化防止機能の計測・評価手法の開発
 -メタン及び亜酸化窒素吸収・排出量の実態解明-

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14年度～平成16年度， 委託
- (3) 場 所：大分県林業試験場及び湯布院町

2. 目的及び方法

大分県における代表的な森林である、黒色土におけるスギ人工林に調査地を設置し、メタンと亜酸化窒素吸収・排出量の実態解明を行うものである。

地形の異なる3カ所に調査地を設置し、植生や土壌調査を行う。林床にチャンバーを設置し、毎月定期的にガス試料を採取する。試料は森林総合研究所に送付する。土壌水分及び地温のモニタリングを行い、環境条件を把握する。

3. 結果及び考察

湯布院町に表-1のとおり調査地を設置した。

表-1 調査地の概要

調査地名	立地	調査地		上 層 木			斜面方位	土壌型
		面積 (m ²)	ha当本数 (本)	胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	林 令 (年)		
大分1	斜面上部	784	332	32.9	21.3	73	N89.5E	適潤性黒色土
大分2	斜面中部	784	332	32.6	21.8	73	S68E	適潤性黒色土
大分3	斜面下部	784	230	39.1	24.9	73	N51E	適潤性黒色土

調査地では11月より月1回5個のチャンバーから4個ずつのガス試料を採取し森林総合研究所に送付した。更に、採取時の気温測定と土壌試料を3個ずつ採取し含水率を調査した。

11月から、調査地の深さ5 cmの土壌に地温計と土壌水分計を設置し、60分毎の観測値を連続的に測定した。地温の観測値の一部を図-1に旬間の平均値で示した。

3カ所の調査地の地温変動は同様な変動を示している。

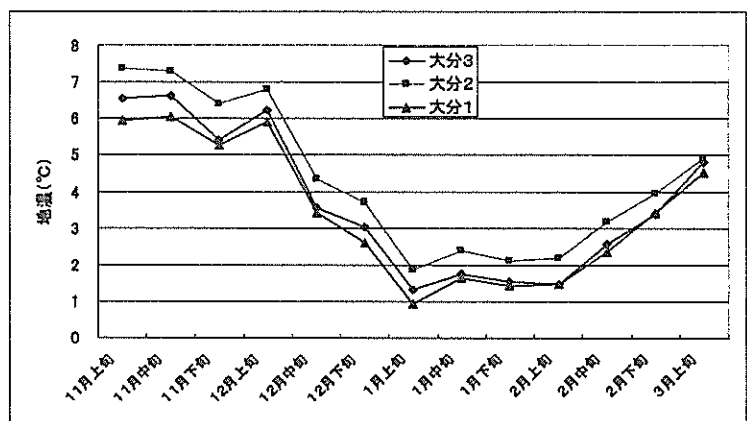


図-1 調査地地温の旬間平均値

V 平成13年度指導部の活動

V 14年度指導部の活動

現場の声を試験研究に反映し、研究成果や情報をより迅速に提供するため、研修会、講演会、研究成果発表会の開催、林試だより、年報、時報の発行、電話やEメールによる相談・情報提供等を実施

1. 活動事項

(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	2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講	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	7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	22回
③スギ雄花着生調査・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
⑤森林の炭素貯留調査	7回		

(3) 情報提供・対応

①林試だより (2回発行), 年報 (1回発行), 時報 (1回発行)	②電話対応
③視察研修対応 ④来場者指導 ⑤インターネット及び電子メール対応	⑥講習会等の依頼

(4) 林学会用務

大分県の事務局

(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					計
	国・県	市町村	団体	一般	その他	
直接来場	4件	2件	1件	2件	4件	13件
	30人	27人	20人	3人	46人	126人
研修・講習会	2件				2件	4件
	47人				37人	84人
電話相談	67件	13件	36件	21件	19件	156件
メール相談 (回答対応のみ)	55件		1件	9件	13件	78件
計	128件	15件	38件	32件	38件	251件
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24,683件 年間平均約2,800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14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14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14年度研究発表論文

- (1) 佐々木 義則：ヒノキ人為三倍体さし木苗の10年生時の成長
「九州森林研究第56号 (P170)、2003」
- (2) 山田 康裕：列状間伐林における高性能林業機械を用いた集材が林地に与える影響について
「九州森林研究第56号 (P74)、2003」
- (3) 高宮 立身：日田地方のスギ・ヒノキ造林地における下刈放棄の影響
「九州森林研究第56号 (P270)、2003」
- (4) 豆田 俊治・三ヶ田 雅敏：スギ柱材の蒸煮・高温低湿処理による表面割れ抑制効果
「第52回日本木材学会大会研究発表要旨集, 134, 2002」
- (5) 田中 圭・井上 正文・城井 秀幸：スギ3層パネルの有効利用に関する研究その1床の曲げ性能について
「第52回日本木材学会大会研究発表要旨集, 274, 2002」
- (6) 津島 俊治：大分県における林産教育の現状について
「第52回日本木材学会大会研究発表要旨集, 497, 2002」
- (7) 津島 俊治・河津 渉・城井 秀幸：大分県における土木用木製構造物の耐久性(Ⅱ)
(木製ガードレールの劣化状況)
「第9回日本木材学会九州支部大会講演集, 37~38, 2002」
- (8) 城井 秀幸・豆田 俊治：スギ平角材の強度性能について(Ⅱ)
(高温低湿処理した平角材の曲げ強度性能)
「第9回日本木材学会九州支部大会講演集, 45~46, 2002」
- (9) 豆田 俊治：スギ心持ち柱材の高温低湿乾燥における各温度域の水分変化
「第9回日本木材学会九州支部大会講演集, 49~50, 2002」
- (10) 河津 渉・津島 俊治・城井 秀幸：木材使用に関する土木事業担当者の意識調査
「九州森林研究56, 153~156, 2003」
- (11) 津島 俊治・河津 渉・城井 秀幸・増田 隆哉：大分県におけるスギ小径木の耐久性試験結果
「九州森林研究56, 270~273, 2003」
- (12) 城井 秀幸・豆田 俊治：スギ平角材の縦圧縮・せん断強度性能
「九州森林研究56, 279~281, 2003」
- (13) 河津 渉・津島 俊治・城井 秀幸・長谷部 孝行：木材の使用に関する土木事業担当者の意識調査
「第39回九州地区治山林道研究発表論文集, 72~76, 2003」
- (14) 津島 俊治：木材利用と森林環境教育「大分県の事例」
「第4回森林環境教育全国シンポジウム討議資料, 21, 2002」
- (15) 津島 俊治・長谷部 孝行：土木用木製構造物の耐久性と劣化診断に関する調査
「第42回治山研究発表会資料, 56~57, 2002」
- (16) 豆田 俊治・三ヶ田 雅敏：高温低湿乾燥されたスギ心持ち柱材の品質
「木科学情報10-1, 6~7, 2003」
- (17) 豆田 俊治：高温乾燥によるスギ心持ち柱材の曲がり抑制
「第53回日本木材学会大会研究発表要旨集, 126, 2003」

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. 59 : 平成14年 7月1日, No. 60 : 平成15年2月3日)
- ・林業試験場年報 (No. 44 : 平成14年 9月13日)
- ・林業試験場研究時報 (No. 29 : 平成15年 2月28日)

【林業試験場研究発表会の開催】

- ・と き : 平成15年2月20日 (木)
- ・と ころ : 試験場 大会議室
- ・対 象 : 県下の林業関係団体・市町村・県・一般の方々
- ・出席者 : 約100名

[発表内容]

- (1) 間伐は環境にやさしいのか・・・・・・・・・・・・・・・・山田 康裕
- (2) スギ・ヒノキ造林地における下刈放棄の影響・・・・・・・・高宮 立身
- (3) 断幹崩芽枝を用いたケヤキ挿し木苗の効率的生産及び成長について・・佐々木 義則
- (4) 高温乾燥材の品質について・・・・・・・・・・・・豆田 俊治
- (5) 木材使用に関する土木事業担当者の意識調査・・・・・・・・河津 渉

【学会, その他行事等による伝達】

1. 第53回日本木材学会における研究発表 (H15. 3. 22~24 福岡市 九州産業大学)
 - (1) 高温乾燥によるスギ心持ち柱材の曲がり抑制効果・・・・・・・・豆田 俊治
2. 第58回日本林学会九州支部大会における研究発表 (H14. 10. 25~26 諫早農業高等学校)
 - (1) 列状間伐における高性能林業機械を用いた集材が林地に与える影響について・山田 康裕
 - (2) 木材使用に関する土木事業担当者の意識調査・・・・河津 渉, 津島 俊治, 城井 秀幸
 - (3) ヒノキ人為三倍体さし木苗の10年生時の成長・・・・・・・・佐々木 義則
 - (4) 日田地方のスギ・ヒノキ造林地における下刈放棄の影響
(被害実態と施業改善策の検討)・・・・・・・・高宮 立身
 - (5) 大分県におけるスギ小径丸太の耐久性試験結果・・河津 渉, 津島 俊治, 城井 秀幸
 - (6) スギ平角材の縦圧縮・せん断強度性能
(内部割れが発生した高温乾燥材の強度性能)・・・・・・・・城井 秀幸, 豆田 俊治
3. 第9回日本木材学会九州支部大会における研究発表 (H14. 8. 22~23 大分県産業科学技術センター)
 - (1) 大分県における土木用木製構造物の耐久性 (II)
(木製ガードレールの劣化状況)・・・・・・・・津島 俊治, 河津 渉, 城井 秀幸
 - (2) スギ平角材の強度性能について (II)
(高温低湿処理した平角材の曲げ強度性能)・・・・・・・・城井 秀幸, 豆田 俊治
 - (3) スギ柱材の高温乾燥について (第4報)
(表面割れ発生の緒要因)・・・・・・・・豆田 俊治

4. 研修会等

(1) 製材等資格者認定研修会 (H14. 5. 16 大分市)

- ・講演「木材の強度」・・・・・・・・・・・・・・・・・・城井 秀幸
- ・講演「木材の乾燥」・・・・・・・・・・・・・・・・・・豆田 俊治

(2) 木材加工用機械作業主任者技能講習会 (H14. 9. 4 大分市)

- ・講演「木材加工機械の構造・安全装置」・・・・・・・・津島 俊治

(3) 平成14年度大野地区地域材消費拡大会議 (H14. 11. 22 三重町)

- ・講演「木材の利用推進について」・・・・・・・・・・津島 俊治

(4) 平成14年度竹田直入地区地域材消費拡大会議 (H14. 12. 18 竹田市)

- ・講演「木材の特性と木材利用推進について」・・・・津島 俊治

(5) 平成14年度林業ゼミナール (H14. 12. 12 H15. 1. 29 耶馬溪町)

- ・講演「木材の特性と木材利用推進について」・・・・津島 俊治
- ・講演「木材乾燥技術について」・・・・・・・・・・豆田 俊治

(6) 平成14年度公共事業従事者研修 (H15. 2. 10 大分市)

- ・講演「地球温暖化防止と木材利用について」・・・・津島 俊治

5. その他

(1) 投稿「やま」No39

- 「花粉症の知識アレコレ」・・・・・・・・・・・・・・・・佐々木 義則

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
姫野 光雄	森林総合研究所	機械化作業システム研修	H14.10.7~H14.12.6

2. 依頼研修

氏名	所属	研修課題	研究員
堺 正紘	九州大学農学部 林政学研究室教授	放置林分の復旧と広葉樹造林の 推進に関する研究	育林部 H15.1.10
長谷川 益夫	富山県林業技術センター 副主幹研究員	木材の保存、耐久性向上技術研修 並びに研究（水と木材の耐久性）	木材部 H14.9.12~13

3. 当場で実施された研修等

研修名	主催	月日	内容
1. 出野小学校 総合学習	前津江村立出野 小学校	H14.12.6	小学生を対象に、樹種毎の木の特 徴と使われ方及び、日田で生産され ている製品についての学習
2. 樹苗生産技術 講習会	大分県林業試験場	H14.12.17	樹苗生産森林組合を対象に、抵抗 性マツ及びヒノキ・ケヤキ 挿し木 苗の生産技術の研修
3. シカ被害防止現 地適応化検討会	大分県林業振興課	H15.2.26	県の担当者を対象に、シカ被害防 止方法の事例とその評価の検討及び 実習
4. 第1回林産 研修会	大分県林業試験場	H14.5.27 ~28	森林組合及び県の担当者を対象に 木材に関する知識とその利用につい て研修
5. 木材保存研修会	大分県林業試験場	H14.9.12	林業・木材関係者を対象に木材の 耐久性と保存についての研修
6. 第2回林産 研修会 (木材乾燥セミナー)	大分県林業試験場 他	H14.9.19	林業・木材・建築の関係を対象に 木材乾燥技術についてのセミナー

4. 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
平成13年度	30件 114人	207件
平成14年度	13件 126人	238件

* 外国人視察者内訳：中国24名・タイ6名・ポルトガル6名・トルコ1名 計37名

X 庶務関係

1 平成14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 ・素材生産コスト予測プログラムの開発	964	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 ・スギくん煙加熱処理技術に関する研究 ・スギ中径材による構造用面材の開発 ・県産材を使用した木造建築物の性能向上に関する研究 ・県産材の土木用資材の開発に関する研究 ・スギ長伐期材の材質特性に関する研究 ・木くず等未利用木材の利用技術に関する研究	1,606 1,900 780 573 2,000 927 458	豆田俊治 豆田俊治 城井秀幸 河津涉 津島俊治 河津涉 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オテクによる保存と増殖技術の開発 ・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 ・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 ・低コスト育林システムの開発に関する調査	2,000 377 1,010 1,200	佐々木義則 佐々木義則 高宮立身 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 ・森林分野における温暖化防止機能の計測評価手法の開発	690 800	室雅道 室雅道
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 ・炭素吸収源等森林計測体制整備強化事業 ・スギ花粉生産森林情報調査整備事業	978 1,907 550	山田康裕 山田康裕 佐々木義則
6 標本見本園及び構内維持管理事業費	3,033	
7 情報収集並びに試験研究成果の普及費	2,821	
8 管理運営費(事務費)	17,331	
合 計	41,748	

2 平成14年度職員配置状況

(1) 職員

職名		氏名	所属	職名	氏名
場長		上村豊治	木材部	部長	江藤幸一
次長		篠崎博		主幹研究員	河津渉
"		諫本信義		主幹研究員(兼)	津島俊治
管理課	課長(兼)	篠崎博		主任研究員	城井秀幸
	主事	箕浦正貴		研究員	豆田俊治
	技師	小野美年	部長	伊地知淳	
育林部	部長(兼)	諫本信義	指導部	主幹兼専門技術員	神田哲夫
	主幹研究員	室雅道		主幹兼専門技術員	津島俊治
	"	佐々木義則			
	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14年4月1日付け	次長兼管理課長	後藤建夫 企業局へ
	平成14年4月1日付け	指導部長	長野清 きのこ研究指導センターへ
	平成14年4月1日付け	主幹研究員	三ヶ田雅敏 森林保全課へ
転入	平成14年4月1日付け	次長兼管理課長	篠崎博 漁港課から
	平成14年4月1日付け	主幹研究員	河津渉 中津下毛地方振興局から
	平成14年4月1日付け	指導部長	伊地知淳 大分地方振興局から
退職	平成14年4月1日付け		小倉昌廣
	平成14年4月1日付け		小野タカ子

平成15年度図書編集委員会

委員長	指導部長	杉崎	慶治
委員	次長兼管理課長	篠崎	博
委員	次長兼育林部長	江藤	幸一
委員	木材部長	長	康久
委員	主幹研究員	室	雅道
委員	研究員	豆田	俊治
担当	主幹	後藤	豊
担当	主査	姫野	光雄

大分県林業試験場年報, No. 45, 2003

平成15年 8月26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