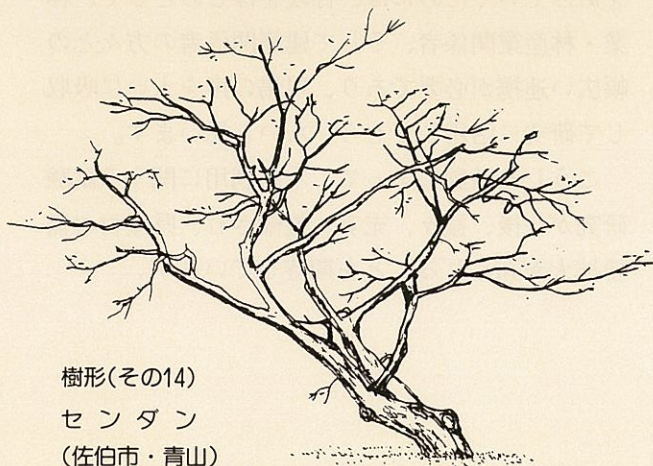


林試だより

大分県林業試験場



樹幹流の採取



樹形(その14)
センダン
(佐伯市・青山)

主な記事

- ★ 木材加工利用研究に期待するもの
- ★ 嫌気性微生物利用による堆肥製造の省力化について
- ★ 間伐材等新用途開発促進事業
- ★ 木材豆知識(含水率の巻)
- ★ ヒノキ漏脂病について
- ★ 研修報告(木材乾燥)
- ★ 林学会九州支部大会研究発表論文の概要

木材加工利用研究に期待するもの

大分県林業振興課 林業専門技術主幹 江 藤 幸 一



大分県は、県土のおよそ73%が林野であり、そのうち私有林の面積は401千haと、全林野の約90%と極めて大きなウエイトを占めているといえます。

また、私有林のうち人工林面積は213千ha、その蓄積は59,816千m³となっています。その人工林に植栽されたものの大半はスギで、その蓄積量が今や日本一となり、日田林業に代表されるようなスギを主体とした林業県といえましょう。

このような背景のなかで、昭和59年11月に県林業試験場に木材加工利用研究部門（当時、木材加工科、現在は木材部と名称変更）および施設が整備され、今年で、はや10年目を迎えることになりました。

この間に試験場では、主にスギを対象として、その木材強度や乾燥、製材、集成材などの多くの木材利用に関する研究課題に取り組むとともに、平成3年の台風19号等による被害木の材質試験や強度試験を行うなど、県産材の需要開発に向けて多くの研究成果をあげてきました。

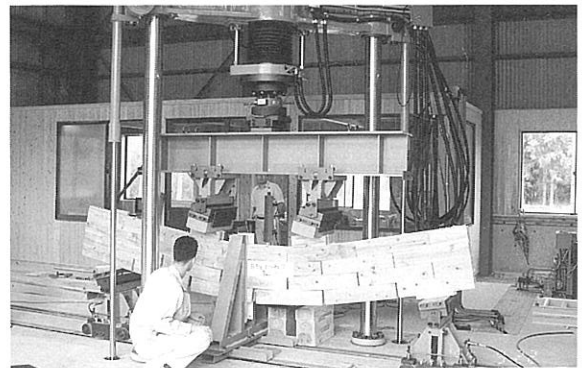
しかし、現在のスギをとりまく情勢は、木材価格の低迷や米材をはじめとする外材の進出、住宅建築様式の変化など依然として厳しいものがあります。特に、近年は、大工技能者の不足を反映して、建築部材のプレカット化の増加傾向や工業化住宅の進行などがみられ、ユーザーからはスギ材に対して、これまで以上に木材乾燥基準や寸法精度、木材強度の向上が求められていくことでしょう。

また、森林所有者等林業関係者の間では、戦後造林されたスギが間伐期から主伐期へと近づき、末口径18cm～28cm程度の「中目材」と呼ばれる中径材の生産が増加しており、今後、この中目材の

利用開発が大きな課題となっているところです。

さらに、本県の場合、木材産業の主体は製材業であり、生産される素材のおよそ90%は製材用となっています。その製材業においても、製材品の品質の向上とともに、製材コストの低減や製材品の付加価値の向上が必要となっているのです。

このように、スギ材について解決しなければならない課題は数多くあり、それらの課題を克服するためには、試験研究の求められる役割は極めて大きいものがあるといえます。



スギ材を利用した木製ブロック壁体の性能試験

特に、現在、大きな課題となっているスギ材の木材乾燥技術や中目材の利用技術の開発には、林業、木材関係者は大きな期待を持っています。

また、今後の課題として、エンジニアリングウッドの開発や木材抽出成分の利用技術の開発等にも取り組んでもらえればと考えます。

これからの試験研究において、より一層の効果をあげていくためには、行政をはじめとして、林業・林産業関係者、そして建築関係者の方々との幅広い連携が必要であり、現場の声を大いに吸収して研究に活用してもらいたいと思います。

こうした活動によって、木材利用に関する試験研究が今後、益々、充実・整備され、県産材の需要拡大が図られることを期待しています。

〈試験研究課題から〉

嫌気性微生物利用による
堆肥製造の省力化について

育林部 主任研究員 佐々木 義則

近年、有機質の産業廃棄物（パーク、家畜糞尿等）の有効利用、化学肥料や農薬の大量施用による土壌の悪化等のために、堆肥などの有機質肥料が見直されています。有機物の分解にかかわる微生物については一般に好気性菌（空気を好む菌）は善玉、嫌気性菌（空気を嫌う菌）は悪玉と言ったような誤った考え方が定着しているようです。日本酒、ビール、ワイン等、アルコール発酵によって酒を造る酵母菌は代表的な嫌気性菌であり、畜産におけるサイレージの調製は嫌気性発酵を応用したものなのです。さらに人間の腸内に住む善玉菌のビフィズス菌等は嫌気性菌の一種です。このように嫌気性菌の中にも有効なものが多いのです。



嫌気性微生物資材等を用いて
の「ボカシ」の製造

一般の堆肥造りにおいては好気性微生物を利用している場面が多く、このため「切り返し」ともなう重労働、機械設備等が必要です。一方、嫌気性微生物の場合は、空気を必要としないために「切り返し」の軽減化、あるいは全く必要としない等の作業の省力化の可能性が考えられます。そこで場内の簡易堆肥舎で嫌気性微生物の利用により、切り返し無しでのパーク堆肥製造の可能性を

検討してみました。

まず最初に微生物資材を効果的に作用させるため「ボカシ」を造りました。その方法は、米糠を30kg、嫌気性微生物資材（市販品）を400g、粉末黒砂糖を600g、そして、植物由来の微生物活性資材（市販品）を40g 混合し、適度の水を加えるというものです。その結果1週間後には多くの白色菌糸が観察され、芳香を放つようになりました。

次にスギ皮の粉砕パーク3㎡、生の牛糞（モミガラ、鋸屑混入）0.5㎡、米糠100kg、ボカシ15kgを混合し、適度の水を加えながら堆肥舎内に積み込んだものを造りました。その結果1週間後には牛糞の悪臭がほとんど消え、4週間後には表面及び断面に大量の白色菌糸が観察され、芳香を放つようになりました。8週間後に積み込み堆肥の内部の状態を観察したところ、菌は満遍無く広がっており、十分に発酵熟成が進んでいることが判明しました。

以上の結果から、嫌気性微生物を利用すれば、簡易な施設で切り返しをせずに堆肥化が可能であり、きわめて有望な方法と考えられます。今後はパーク堆肥の成分分析および肥効を検討する必要があります。

最後に、この試験は桂林商会（日田市）の中島豊行氏の御協力を得て実施したものであることを添えておきます。



4週間後のパーク堆肥
(白色菌糸が旺盛に発生している)

〈試験研究課題から〉 間伐材等新用途開発促進事業

木材部 主任研究員 木下 義 丈

木材部 研究員 城 井 秀 幸

当試験場は、平成5年度に実大材強度試験機を導入し、県産スギ材の梁桁材等の強度試験を行っています。そして平成6年度は、間伐材等新用途開発促進事業として、集成材加工施設及びくん煙加熱処理施設を導入し、県産材の需要拡大、高品質化等に資する研究を行っていく予定です。今回は、その施設導入の必要性と期待される効果、試験研究の方向性等について述べたいと思います。

集成材施設導入の必要性

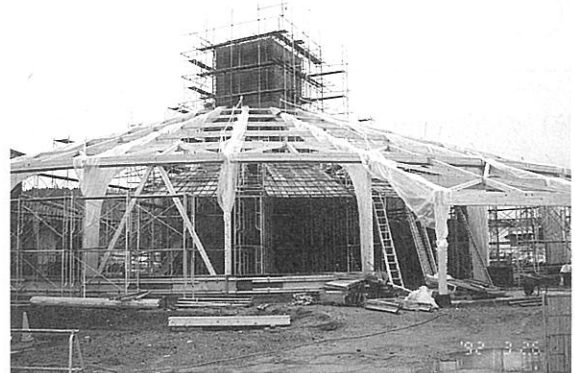
大分県はスギを中心とした全国有数の林業生産地で、木材工業としては製材加工業を中心に発達してきました。近年、戦後の拡大人工造林が間伐期を迎え、その径級も徐々に中目材（末口径18～28cm）に移行しています。

原木市場では、間伐材（中目材）価格がその製品価値歩留りの低さから、他径級と比較すると相対的に低く位置づけられており、林業・林産業界から中目材の需要開発に対する研究が強く要望されています。一方、住宅産業を見てみると、木造住宅に対する要求は年々多様化しており、強度における信頼性、高い居住性、大スパンによる大空間等、設計デザインの自由度の拡大から集成材の利用が増加してきています。

このような中で、中目材の製材以外の高次加工利用の必要性が強く望まれており、原料、加工技術が製材業に近く、技術導入の可能性の高いスギの集成加工による需要拡大への期待が高まっています。

これらのことから、今後新しい集成部材（湾曲集成材、複合集成材、低コスト集成材、大断面集成材）の開発のために平成6年度から2カ年間で間伐材等新用途開発促進事業に取り組み、集成加工研究施設の導入をはかり、スギ中目材から高機

能性部材として構造用集成材等の製品化の研究を進めていきたいと考えています。



大断面集成材を用いた構造物

製品化の実現は需要拡大はもちろん、スギを中心とした木材工業の将来的な発展に十分寄与するものと考えられます。そのためには、まず、県産スギ材の集成材の基礎強度性能として、原木強度とラミナ強度の関係、スギ集成材の実大サイズでの、曲げ強度性能、圧縮強度性能、クリープ性能等を把握することが、緊急を要する研究課題となっています。（城井）

くん煙処理施設の導入

くん煙処理は乾燥の前処理として行うもので、丸太材のまま処理を施します。「丸太の燻製」を作るといったところでしょうか。この処理を行うことにより、①材内部の生長応力が緩和され、製材後の製品において反り、狂い等の軽減や、寸法の安定化などが見込まれる。②くん煙加熱処理後は、天然乾燥の効率がよくなる。③含水率の減少と均一化による寸法安定性の向上。④加工性の向上。⑤樹脂や材色の安定がみられ、黒心などが淡色化する傾向が見られます。⑥通気性・浸透性の向上。⑦燃料に樹皮、背板、鋸屑、端材等を使用するため、コストの軽減を図ることができる。等の報告があり、今後期待される乾燥前処理のひとつといえます。

近年は、乾燥材の需要が高まっています。これは、生材の時は曲りのない通直な材で、寸法も間

題なかったものが、乾燥するにつれて、反りや狂い、歩切れがでてくることなどが理由にあげられます。製材品の寸法の歩切れは、製材技術や製材機械の性能の向上、メーカーの品質管理等によって改善されてきてはいるものの、曲り材については、もともと材質的に幹曲りを生じやすい品種が大分県に多く植栽されていることなどが大きな原因のひとつと考えられます。この曲り材は建築物に直接支障をきたすことから、取り扱いを慎重にしなければなりません。

先にも述べたとおり、くん煙加熱処理により、材内部の生長応力が緩和され製材後の材の曲りが軽減でき、製材歩留の向上が図られることで、これらの欠点を克服するとともに低コストで乾燥ができることなどが期待されます。

今後の研究の取り組みとしては、乾燥炉の基本

性能の評価をし、丸太及び製品の割れ、含水率、収縮率等の試験及び評価を行って、最適で効率的なスケジュールの解明を行っていきたいと考えています。(木下)



くん煙加熱処理施設 (福島県)

木材豆知識 —含水率の巻—

近年、乾燥材に対する需要が高まってきていることは述べましたが、現在、JAS (日本農林規格) において、乾燥の度合いによる基準が設けられています。この乾燥の度合いを示す指標である「含水率 (がんすいりつ)」について、少し説明したいと思います。

含水率とは、木材にどのくらい水分が含まれているかを比率で表したものです。含水率が低いと材が乾いている、高いとまだ水を多く含んでいるということになります。製材品を例にとると、気乾状態 (大気にさらして乾かした状態) であれば含水率は約14~15%位ですし、生材ですと、中には含水率が150%を越えるものもあります。

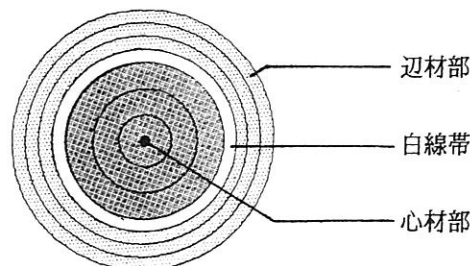
(含水率を求める式)

$$\text{含水率 } u (\%) = \frac{(W - W_0)}{W_0} \times 100$$

W : 材の重量 W₀ : 材の絶乾重量

また、1本のスギでも部位によって含水率は違

います。例えば、スギの立木から円盤を採取してみると (図-1)、大きく分けると心材部と辺材部、そしてその間にある白い輪の部分 (白線帯) の3つに分けることができます。一般に、辺材部は含水率が高く、白線帯は心材と辺材の移行帯とされ、その含水率は極端に低い傾向があります。また、心材部の含水率は品種によって違い高いものから低いものまで様々です。昔から黒心は含水率が高く、赤心はそれほど高くないとされていますが、なかなか的をえているようです。



(図-1) スギ生材の円盤の模式図

乾燥材は、反り、狂いが少なく安定した材として、これからも需要が増加していくことが考えられます。私たちも、低コストで、高品質の材が得られるよう、乾燥の研究に取り組んでいきたいと思っています。(芦原)

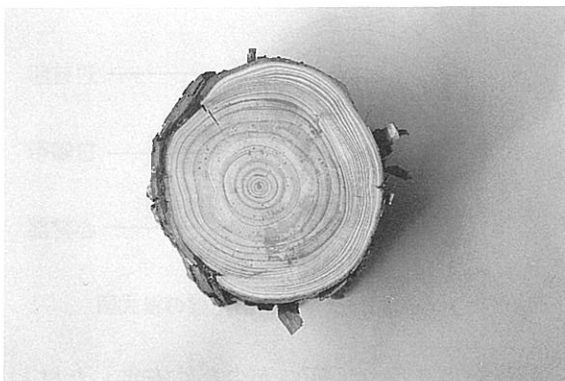
〈試験研究課題から〉

ヒノキ漏脂病について

育林部 主任研究員 室 雅 道

ヒノキ漏脂病は大正時代から多雪地のヒノキ不
成績造林地の原因のひとつとして知られており、
その原因には雪圧説、凍害説、昆虫説、病菌説な
どが出されたが定説はなく病因不明であった。近
年松くい虫跡地造林でヒノキの人工林が増加し、
少雪地、無雪地でもヒノキ漏脂病の発生が大きな
問題となってきた。

ヒノキ漏脂病の外観的症狀として、以下の様な
ことがあげられる。枝の基部や枝打跡、その他樹
皮の傷口から樹脂を流出し樹皮上を流下し固着す
る。樹脂は初め透明だが、のちに乾固して黒変す
る。激しい時は多量の樹脂が黒い光沢のある巾の
広い筋となって流下する。樹脂の流出が止っても
樹皮表面に黒い固結した樹脂が長い間見られる。
樹脂の流出部は形成層が壊死する。長期間にわた
り樹脂が流出するため壊死部は巻き込まず、成長
に従って変形し、やがて病患部を中心に縦長の溝
ができ、樹幹の横断面上では凹字形又は偏平にな
る。病患部は地際からかなり上方の位置まで見ら
れ、1本の木に数箇所疾患部が発生することも
多い。形成層の壊死部の樹皮が剝離し、木材腐朽
菌が侵入して材の利用価値はほとんど無くなる。



左側の部分の年輪が7、8年分欠落している

最近の調査によると東北地方では被害率26%以
上の被害林が42%あった。大分県でも一部分の調
査であるが、調査した林分の54.7%に被害が見ら

れ、被害の激しい林分では調査木の28%が罹病木
であった。

発病のメカニズムは解明されておらず、現在全
国レベルで調査研究中である。ヒノキ漏脂病の発
生には菌 (*Cistella japonica* Suto et Kobayashi
及び *Cryptosporiopsis abietina* Petrak) が関与し
ている可能性が明らかになってきた。大分県林業
試験場では全国各県と分担し国の助成を受けて、
平成5年度から平成9年度までの間、漏脂病の発
生に直接関与する原因ならびに発生に関与する環
境要因を明かにするとともに、それを基に漏脂病
被害回避法の開発を図る目的で、「ヒノキ漏脂病
の発生に関与する要因の解明と被害回避法の開発
に関する調査」という課題を設置し、現在研究中
である。大分県で主に調査しているのは、①被害実
態の把握 (被害分布調査、被害程度の調査、発生
環境の概況調査) ②被害発生林分の環境調査 (地
形・標高と被害発生との関係、土壌と被害発生
との関係、その他の要因との関係、虫獣害と被
害発生との関係) ③病原菌と発病経過の究明 (分
離菌による接種試験と結果の観察) である。特に
黒色土壌との関係、ヒノキカワモグリガの関与の
有無について究明する計画である。

これらの結果が出るのはまだ数年先であり、当
面の防除法として適切な枝打ちをすること、罹病
木は間伐木として切ることを留意して施業を行う
必要がある。



樹幹に溝状の変形があり、樹脂が流れている

〈研修報告〉

森林総合研究所 木材利用部

乾燥研究室

木材部 主任研究員 木下 義 丈

平成6年9月1日から10月31日までの2カ月間、森林総合研究所（以下森林総研）において木材乾燥の研修を受けましたので報告します。

森林総研は、森林、林業、林産業の全般にわたり、あらゆる研究をしているのですが、今回私は木材利用部 加工技術科 乾燥研究室に研修に行ってきました。室長の久田卓興氏より、木材乾燥の基礎から各種乾燥試験方法、乾燥スケジュールの設定方法などについてご教示いただきました。

また、今回の研修では、熊本県と香川県の試験場からも研究員の方が研修に来ていたので、とても和やかに、そして意欲をもって研修にのぞむことができました。

それでは、研修の内容について少し説明していきたいと思います。

① 100℃試験：この試験は、20×10×2cmの板目板を恒温乾燥器（温度100～105℃）に入れ、数時間ごとに表面割れ、断面の変形、内部割れ等の状態を観察し、その経過により乾燥スケジュールを決めようと言うもので、3回の実験を行いました。最初は研究室の斎藤氏のご指導を仰ぎ、次の2回は各自が工夫しながら実験し、途中で不明な点があれば質問するという形式で実験を進めました。

スギ等の針葉樹材の乾燥スケジュールの設定には、この方法は適していないとのことでした。

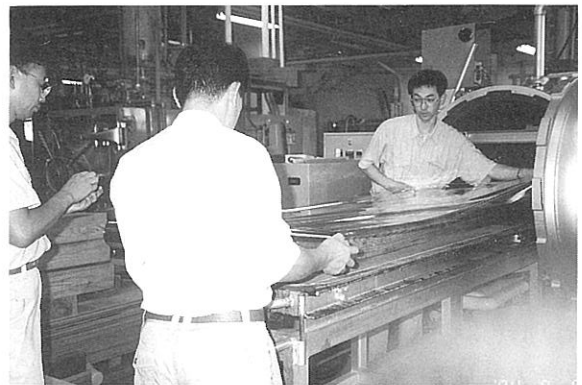
②高周波加熱減圧乾燥：久田室長よりこの乾燥方法について理論、手法等についてレクチャーを受け、大分県産のスギ大断面材を使って、実験を行いました。地元のスギと言われ、私もつい力が入ってしまいました。

この高周波による乾燥は、大幅な乾燥期間の短縮を図ることができ、大断面材で30日～40日かかるものが、1週間位で乾燥ができるという利点があります。しかし、この処理方法は他に比べコス

トが多くかかるので、コスト低減のための研究がいろいろ行われています。

③スギ心持材乾燥の効果的前処理法：この実験では人工乾燥を行う前にどのような処理を施せば、より効果的な乾燥を行えるのかを研究するもので、以下の3条件に分けて実験を行いました。供試材は各試験ともに11.5cm正角・2m材の背割り材6本と無背割り材6本の計12本で行いました。

- 1) 120℃で前処理後、スケジュール試験と天然乾燥に分けて試験
- 2) 90℃で前処理後、スケジュール試験と天然乾燥に分けて試験
- 3) 天然乾燥試験



スギ大断面構造材の乾燥試験

1)は高周波で材温を120℃まで上げるという前処理を施し、その後スケジュール試験と天然乾燥を行うというものであった。

これは、人工乾燥処理期間の短縮と乾燥コストの低減をねらいとしたもので、製品を高温で前処理した後、乾燥する方法であり、くん煙乾燥処理等は、これと同様の前処理法のひとつであると言えます。

私がいる間に、この120℃のスケジュール試験だけは終わることができました。割れ等の損傷もほとんどなく、良好な仕上がりが得られました。

90℃前処理と天然乾燥の実験は、熊本県と香川県の研修生各氏が後1ヵ月の研修で無事終了させてくれたことでしょう。

たった2ヵ月間の研修でしたが、大変意義がある研修ができたと思います。この研修で得た経験と知識を今後の研究に役立てたいと思います。

第50回日本林学会九州支部大会 研究発表論文の概要

平成6年10月22日に福岡市において第50回日本林学会九州支部研究発表会が行われました。当場の発表した5課題の概要について報告します。

【育林部門】

1. タワーヤードとハーベスタの組合せによる集材、造材作業について (矢野)

スギ38年生の人工林の台風被害地において、上記のことについて時間観測調査を行った。

その結果は、タワーヤード(初心者)の1サイクル平均所要時間は250.0秒、平均集材材積 0.36 m³、平均集材本数 1.1本、サイクルタイム当りの作業能率は、5.2m³/時、16.4本/時となった。

また、ハーベスタの1サイクル(1本)の平均処理時間は 108.3秒、平均玉切本数 3.0本、材積で 0.32m³、サイクルタイム当りの作業能率は、10.6 m³/時、33.2本/時となった。効率のよい作業システムとしては、集材作業と造材作業の作業能率をほぼ同じにすることなどがあげられる。

2. 林木の組織培養に関する研究(XIV) —クヌギ培養苗の順化におけるVA菌根接種の影響—

(佐々木外1名)

苗を組織培養する場合、試験管内で発根苗を得た後、試験管から取り出し、野外環境になれさせる必要があるが、この際、急激な環境の変化があると、枯死または生育不良になりやすい。順化の方法としては、従来物理的(温度等)および化学的(キトサン等)処理が中心であり生物的(微生物等)な研究は少ない。

今回、VA菌根を順化時に使用したところ、良好な知見を得ることができたので報告した。

3. 有用樹種の細胞遺伝学的研究(XXI)—ヒノキ人為三倍体および異数体母樹からのF₁苗(実生苗)およびさし木苗の生長— (佐々木外1名)

これまで、ヒノキ等について、二倍体と四倍体の交配により、多くの人為三倍体および異数体を

作出してきた。今回、これらの母樹についてF₁苗(実生苗)およびさし木苗の生長を調べ、まとめたので報告した。

【木材部門】

1. 大分県産スギ材の強度特性について —タノアカの樹高別強度特性— (城井外1名)

オビスギの一品種であるタノアカについて、原木と製材品の樹幹内高さ方向の強度変動について検討した。その結果、樹高が高くなるにしたがって、原木の動的ヤング係数も高くなる傾向を示したが、その変化率は、個体間でバラツキがみられた。製材品についても同様に、樹高が高くなるにしたがい、曲げ破壊係数、曲げヤング係数ともに高くなる傾向を示した。しかし、1番玉であっても、心去材は高い強度性能を示しており、中、大径材から強度性能の高い製品を生産する場合、高さ方向だけでなく、水平方向の強度性能の変動を考慮した木取りが有効である。

2. 大分県産スギ材(中目材)の動的ヤング係数の分布について (城井外7名)

スギ中目材の需要拡大を図るため、原木の強度的な基礎資料を得ることを目的に、県内原木市場(18市場)に流通する、スギ中目材の動的ヤング係数の分布調査(n=893)を行った。

その結果動的ヤング係数の全体平均値は62.9tf/cm²となった。また、2番玉以上の動的ヤング係数は1番玉と比べ平均値で約1.3倍の高い値を示した。

さらに、目視(完満度、末口心材率、末口平均年輪幅)による動的ヤング係数の推定をおこなうため、重回帰分析を行ったが、基本振動周波数だけを用いて推定する方が、目視による推定を行うより有効であることがわかった。

No.44

■林試だより

発行/平成6年12月20日

編集/大分県林業試験場
グリーンポリス圏域林業試験研究連絡会

大分県日田市大字有田佐寺原 TEL.(0973)23-2146
FAX.(0973)23-6769

印刷/カワハラ企画