

会員募集キャンペーン中!!

『林業技術』改題

森林技術



〈論壇〉

木材消費志向の変化 / 田中万里子
—国産材活用のためのアンケート調査から—

2005

No. 761

〈今月の
テーマ〉

スギの特性を生かした利用技術

- 第51回森林技術コンテスト発表要旨 I
- 第7回『学術研究奨励金』助成対象研究成果の報告（概要）

日本森林技術協会編 東京書籍発行 森林の100不思議 シリーズ

- **森林の100不思議 (1988)**：知っていますか？森と木の科学を。ミクロの世界から地球的規模の話まで、おもしろくてためになる森林の秘密100。当たり前のこと、正しいと思っていたことの意外な事実とは…。定価1,030円（本体981円）
- **森と水のサイエンス (1989)**：知っていますか？地球の生態系を形づくる森と水の働きを。地球の水の循環過程を追い、私たちの暮らしを支える貴重な水を貯留し浄化する森林のメカニズムとは…。定価1,050円（本体1,000円）
- **土の100不思議 (1990)**：知っていますか？私たちの生活を豊かにする驚くべき土の働きを。私たちの生活に密着した働きとは？土を豊かにしている生き物とは？植物とのかかわりや土の中で起こっていることとは…。定価1,050円（本体1,000円）
- **森の虫の100不思議 (1991)**：知っていますか？自然界での虫の役割を。ほかの動物や気候風土などをも含めた複雑なシステムの下で、栄枯盛衰を繰り返す森の虫たちの姿とは…。森の虫の小百科。定価1,223円（本体1,165円）
- **続・森林の100不思議 (1992)**：知っていますか？もの言わぬはずの木や草が、ひそかにささやき合っている事実を。カビや細菌が果たす重要な役割とは？木材をはじめとする森林の産物の意外な事実とは…。定価1,223円（本体1,165円）
- **熱帯林の100不思議 (1993)**：知っていますか？世界の森林が熱帯林を中心に減少し続けている事実を。種の多様性とは？巨大な炭素の蓄積とは？構造や相互関係の複雑さなどの中から読み取る熱帯林の秘密100。定価1,223円（本体1,165円）
- **森の動物の100不思議 (1994)**：知っていますか？森に住む動物たちのさまざまな暮らしぶりを。森の恵みを受け、森の世代交代を手伝いながら生きている森の動物たちのオモシロ生態や行動の意味とは…。定価1,223円（本体1,165円）
- **木の100不思議 (1995)**：知っていますか？自然に優しく暮らしに役立つ身近にある木材の豊かな世界を。森の中で自然環境を保ってきた木は木材となって役に立ち、やがて土にかえり、そして何度も生まれかわる木（材）の姿とは…。定価1,223円（本体1,165円）
- **森の木100不思議 (1996)**：知っていますか？ナンジャモンジャの木の正体を。奇想天外という名の木もある文字どおり不思議に満ちた樹木のあれこれ。そのしたたかな暮らしぶりとは…。定価1,223円（本体1,165円）
- **きのこの100不思議 (1997)**：知っていますか？世界最大の生物はきのこの仲間ということ。健康によい成分をたくさん含むきのこ。命を奪うほどの猛毒を秘めているきのこ。森の妖精と呼ぶにふさわしいきのことはいったい…。定価1,260円（本体1,200円）
- **森を調べる50の方法 (1998)**：知っていますか？木の身長・胸囲の測り方を。森にはいろいろな顔があります。森をもっとよく知り、もっと楽しむための、わかりやすい森の調べ方教室。定価1,365円（本体1,300円）
- **森林の環境100不思議 (1999)**：知っていますか？大いなる出会いの不思議を。大気と大地の接触面に森林は育ち、人間はそこから数え切れないほどの恩恵を受けてきました。四者の出会いが織りなす世界とは…。定価1,365円（本体1,300円）
- **里山を考える101のヒント (2000)**：日本人の心の故郷、里山。自然のなごり漂う生活の場、里山が人々をひきつけ、見直されているのはなぜか…。里山を訪ね、里山に親しみ、里山を考えるためのヒント集。定価1,470円（本体1,400円）
- **ウディライフを楽しむ101のヒント (2001)**：知らないうちに地球に貢献。捨てる部分がない「木」、変幻自在の「木」、気候風土と一体の「木」。木のある暮らしを楽しむための絶好のヒント集。定価1,470円（本体1,400円）
- **森に学ぶ101のヒント (2002)**：山歩きの楽しみ方は各人各様。もっと知りたい、自分なりの発見をしたい。こうした楽しみに応じてくれるものを森林は持っているはず。見えるもの、聞こえるものを増やすためのヒントが満載。定価1,470円（本体1,400円）
- **森の野生動物に学ぶ101のヒント (2003)**：野生動物（哺乳類・両生類・は虫類）の暮らしぶり、生態系を乱す外来種の問題など、森の動物たちの世界に注目。動物たちに学び親しむための新たなヒント集。定価1,470円（本体1,400円）
- **森の野鳥を楽しむ101のヒント (2004)**：私たちにとってとても近い存在なのに、あまり注意して見られない野鳥たち。でもそこには息を呑むような彼らの世界があるのです。本書をヒントに鳥と遊んでみませんか。定価1,470円（本体1,400円）
- **森の花を楽しむ101のヒント (2005)**：森林にかかわる人々が、その仕事や研究成果の一部をわかりやすく説明するとともに、花との出会いの中で得られたさまざまなエピソードや花への想いなども紹介。森の花を楽しむための絶好のヒント集。定価1,575円（本体1,500円）

お求めは、お近くの書店または
直接東京書籍（☎03-5390-7531）までどうぞ。

森林技術

『林業技術』改題

SHINRIN GIJUTSU 8. 2005 No.761 目次



スギの湾曲フレーム実大壁せん断試験 (p.15)

●論壇 木材消費志向の変化

—国産材活用のためのアンケート調査から 田 中 万里子 2

●今月のテーマ／スギの特性を生かした利用技術

スギの新たな用途開発に向けて	平 川 泰 彦	7
スギ厚板とカシ材ダボを組み合わせた面内せん断性能の高い床の開発	大 平 智恵子	10
スギ材の低ヤング率を利用した湾曲集成材の開発	藤 元 嘉 安	13
スパン表によるスギ平角材の住宅梁への利用促進	荒 木 博 章	16
加熱ロールプレス装置を用いた付加価値の高いスギ内装材の製造	藤 澤 泰 士	19

●第51回森林技術コンテスト発表要旨 I

大沼周辺自然再生推進事業における 地元ボランティア等と連携した国有林管理について	久島直樹・阿久津文彦	22
児玉地域における林業活性化への取り組みについて —こだま森林組合の素材生産作業システムを事例として	加 藤 健 伸	24
刈払機防護具およびチェンソー防護ズボンの開発について	渡辺茂義・渡辺 学	26
沢沿い湿地帯の改良指標林について—その概要と林況の変化	森 毅一郎	27

●第7回『学術研究奨励金』助成対象研究成果の報告 (概要)

野生生物ハビタットモデリングを目的とした 高分解能リモートセンシングデータ処理法の開発	橋 本 啓 史	28
森林内における雨滴粒径分布の特性とその形成機構の解明	堀 田 紀 文	30
資源循環型住宅のための木質接合具の開発と板壁耐力壁の提案	森 拓 郎	32

●リレー連載 レッドリストの生き物たち

24 ハナノキ 金 指 あや子 34

●会員の広場 樹齢42年生のイチヨウに出現した乳—近畿大学本部構内 有 岡 利 幸 36

●誌上教材研究 赤道直下の国、エクアドル共和国の森林 (上) 矢野越史・山下宏文 42

●コラム

平成17年緑化推進運動功労者内閣総理大臣表彰 プロ野球マスターズリーグが「木づかい運動」 の〈木づかい応援団〉として活躍します38	航測コーナー (「空中写真判読資料カードと 空中写真林分材積表」その3・最終回)40
本の紹介 (森, 里, 川, 海をつなぐ自然再生)38	技術情報43
こだま39	統計に見る日本の林業 (森林組合の現状)44
	林業関係行事・新刊図書紹介45

●ご案内

森業・山業事務局 “森業・山業” 地方セミナー開催のお知らせ	46
森林認証審査室 証書が交付されました	46
日本森林学会支部大会 (本会支部連合会併催) 開催のお知らせ	46
協会のうごき 他	46

“日林協大賞” (出版図書) 原稿募集のご案内 (49)

〈表紙写真〉『子供の世界』 第52回森林・林業写真コンクール 特選 (農林水産大臣賞) 松田 昇 (徳島県三好郡三加茂町在住) 撮影 香川県さぬき市津田町にて。ミノルタ、ズーム、F8、オート。「自然の中で元気に遊ぶ子供たち。とても生き生きとした表情が満ちあふれていた」 (撮影者)

木材消費志向の変化

—国産材活用のためのアンケート調査から

たなか まりこ
田中 万里子

東京農業大学講師



東京都出身。農学博士（東京大学）。昭和50年東京大学農学部林学科卒業。昭和58年東京大学大学院農学系研究科修了、「輪伐期の研究」で学位取得。同年～平成3年株式会社東洋情報システム勤務。平成3年から拓殖大学講師、平成5年から東京経済大学講師、平成7年から東京農業大学講師開始、現在3大学の非常勤講師。東京農業大学では「森林情報学」、「森林作業システム学」を開講。

●はじめに

森林環境の整備を順調に進めることは急務です。これを念頭に大学での教育や研究にたずさわってまいりました。二十数年前大学院の学生だったころ、「輪伐期の研究」をテーマにして経済林について勉強していましたが、学位を頂戴した後、IT産業に身を置き、林業や林産業と他産業との大きな差を感じてきました。

林野庁の木材需要供給量の発表によれば、国民の木材需要量は1973年に最大値を記録し、この30年はそれより少ない量となっています。2002年は1973年の74%でした。また、国民1人当たりの消費量も同じく1973年に最大値を示した後少なくなっています。

森林環境は適切な手入れがなされなくては自然の力を十分に発揮することができませんが、森林経営が順調に行われていたときには継続的な経営を目指すことで、かわる人々が森林の健全性を保つことを自ずと考えて森林作業を行っていました。行われた森林作業が最適か否かについては様々な考えがありますが、今青々とした緑に覆われている森林は先人たちの手入れの賜物です。

この4半世紀は木材需要が低下するだけではなく、日本の外材依存率が徐々に高まり今では8割を超えてしまいました。一方で丸太価格は1980年を最高に下がっています。スギ材の中丸太を例にあげると2003年には1980年の価格の37%にまで下がっています。そのため森林所有者は大切に育ててきた木の伐採を控え、丸太価格がまた上がるのを待っています。それは再び国産材時代が来るだろうという期待を込めて待っているのです。しかし、自然は手入れがされないままいつまでも待っていることはできません。

●林業は分業が進んでいます—分業からの脱却へ

日本の森林が山岳林であるため伐出生産費が高くなり、国産材が外材との競争に負けるのだと長年言われてきました。そして効率的に伐出作業を行ってかかる費用を減らし、価格競争力を付けようと高性能な林業機械を導入し、そのための車道を開設したりとの策を実践してきました。それぞれ理にかなったことで、これが功を奏している地域もあります。しかし全国的には必ずしも解決策とはなっていないようです。

林業が盛んだった時代には、木材需要も多く、丸太市場に木材を供給すれば完売するという需要量>供給量の状態で市場の売買が行われていました。そして、木を育てる「育林業」、木を伐り出して丸太市場に出す「伐出業」、丸太を加工し都市へ運ぶ「林産業」、そして「建築業」というように分業が進みました。

しかし現在の木材の市場価格は需要と供給の関係で決まってきます。木材需要量が減少した経済環境は、日本の森林にとって過去に経験したことの無い厳しさです。今までは分業の中でそれぞれが各自の与えられた条件の中で努力してきました。しかし、育林家が伐り控え、伐出業者が伐出技術の効率化を図り、林産業者が新しい製品を作っても、分業の中での努力には限界があります。消費者に直接接する人は消費者ニーズを掴むことができますが、分業のままでは消費者に遠い人には消費者ニーズの変化が伝わりにくいものです。しかも育林家が何十年も先の消費者ニーズを予測し、それに合わせて行動することは難しいことです。それでも少なくともその変化に備えた目標を設定した方がよいでしょう。今こそ全工程の生産者が団結して協力しながら地域の消費者の声を反映できる「総合的な産業構造」を造っていかなければならないでしょう。消費者の声を反映した森作りを進めることで地域材の利用に弾みがつく可能性が出てきます。

●建築材料としての木材の需要

現在木材需要を大別すると、4割強がパルプ・チップ用に、6割弱が建築材などに利用されています。ここでは、建築材料としての木材需要の傾向について考えていきます。

この半世紀の間に日本の住宅事情は変化してきました。住宅建材として木材は敗戦後の復興に大きな役割を果たしてきましたが、都市部では集合住宅が多くなり、また木造建築以外の建造物の増加やライフスタイルの変化によって斬新なデザインの内装が求められ、建築用材としての木材の地位付けも縮小してきました。

住宅を建てたり購入したりすることは「ハレの買い物」と言われますが、大多数の人は一生に何度もは経験しません。人は住宅のことを日々考えているわけではなく、現実に購入する時に改めてあれこれ考えます。不連続な買い物の場合、消費者の商品知識は不十分で、その機会が巡ってきた時に一から考えることになります。そこでは本人の意識していない潜在意識の影響も多いことでしょう。

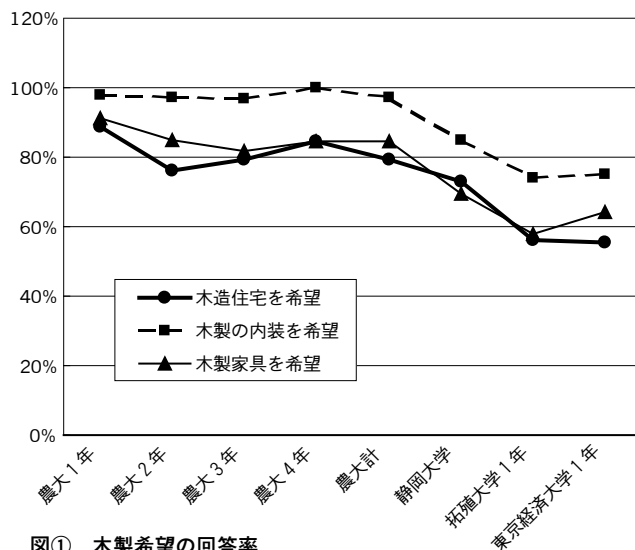
そこで、近い将来の住宅購入者になる大学生を対象に、木材の消費についてのアンケート調査を実施しました。そこには「木材離れ」と言われる傾向を見ることができました。ここでは、その一部を紹介しましょう。

[注] 一部は FORMATH2005 で報告しました。

表① 木製を希望すると回答した学生数

回答者	人数	木造住宅 を希望	木製の内装 を希望	木製家具 を希望
東京農業大学 1 年	45	40.0	44	41
東京農業大学 2 年	138	105.0	134	117
東京農業大学 3 年	127	100.5	123	104
東京農業大学 4 年	13	11.0	13	11
農大計	323	256.5	314	273
静岡大学	46	33.5	39	32
拓殖大学 1 年	50	28.0	37	29
東京経済大学 1 年	56	31.0	42	36
合計	475	349.0	432	370

(注) 端数は中間的意见を反映しています



図① 木製希望の回答率

●アンケート調査の内容

調査対象者を大学生としました。大学生は約 20 年の人生経験があり、現在は木材の消費者であり、近い将来は購入の決定者になります。また回答は家族の考えも反映されると期待できます。

2004 年 5 月～7 月、表①に示した 4 大学でアンケート用紙 1 枚に回答する形式で調査を行いました。まず東京農業大学地球環境科学部森林総合科学科 4 年生を対象に予備調査を行った後、同学科 1～3 年で実施し合計 323 名の回答を得ました。1 年生は回収率が 4 分の 1 程度と低くなっていますが、興味のある学生の回答になっています。静岡大学では農学部 1～4 年の学生を対象にしています。拓殖大学は商学部の 1 年生、東京経済大学は文系の大学ですが複数の学部の 1 年生が回答しています。回答者の総計は 475 名です。

東京農業大学の学生は森林総合科学科で特に森林環境に興味を持っています。静岡大学の学生は農学部全体に広がっています。拓殖大学と東京経済大学は文科系学部の学生で森林環境に特には関心の無い一般の学生の意見と考えられます。

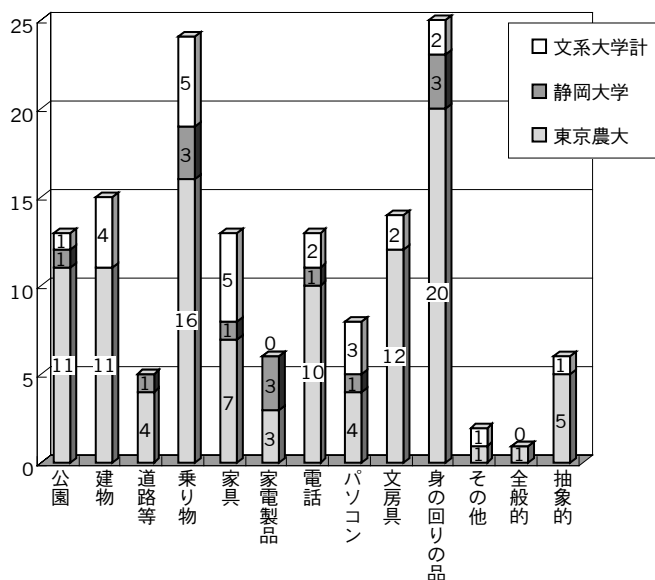
アンケートでは、将来住みたい住宅と理由、住宅の内装の希望と理由、家具の希望と理由、学校の木造校舎についての賛否、公共の建物についての考え、木材を使った製品のアイデアについて質問しました。

●大学生の住環境に対する希望

まず、将来住みたい住環境に関して、住宅、住宅の内装、家具について質問をしました。表①は各項目の中で木造あるいは木製を好むと回答した人数をグループに分けて集計し、図①はその回答率を図示したものです。住宅については木造住宅を選択肢のひとつとし、住宅の内装と家具は YES・NO で回答してもらいました。アンケートの結果、以下の傾向を見ることができました。

3 つの設問の結果を比べると、どのグループでも内装の木製希望が高くなっています。また、木造住宅と家具は近い割合を示しています。全体でも内装 91% に対して

図② アイディアの回答数



家具は78%,住宅73%です。内装については未回答も少なく、学生にとって身近で考えやすかったようです。この比の値が高いか低いかは意見が分かれるところですが、まだ木製品が好かれていると言えるでしょう。

住宅については一戸建てを望む気持ちがある一方で、安全性を考えて反対の意見を述べている者も多くいます。「今まで考えたことがない」と正直に答える学生も何人もいます。また「一生に一度の買い物ゆえ決められない」との回答もあり、学生にとって建物そのものは遠い存在のようです。住宅については災害や耐久性など強度面の意見もあることから、2004年秋の中越地震後はもっと木造住宅の比率が下がった可能性もあります(アンケートの実施は同年5月～7月)。

回答グループ別では、東京農業大学の学生の意見は学年の差はあるものの、全体に高くなっています。静岡大学は東京農業大学と文系の学生の中間的な回答率でしたが、家具より住宅の木製希望率が少し多くなっています。

拓殖大学と東京経済大学の学生の回答は農学系の学生より低い値となっています。家の内装についてはそれぞれ74%,75%と4分の3程度が木製を望んでいますが、家は56%,55%,家具は58%,64%になっています。特に家について高層マンションと低層マンションを選択した学生を合わせると、38%,39%となり、これは農学部の方の比率で、木材離れの現われとも考えられます。

3項目とも、木製を好む理由として「気持ちが落ち着くこと」を第一にあげています。また、「今まで住んでいた住環境」が自分の常識となり回答している者が多いこともわかりました。育った環境の与える影響は大きくなっています。

表② 木製品のアイデア(抜粋)

分類	具体案
公園	遊具一式(すべり台、ジャングルジム等)
	(子供の)あそび道具 遊園地。プール。 公園にあるもの。鉄よりは危険性が少ないと思います。(拓) 遊歩道
建物	世界初木造高層ビル。木造マンション。 山小屋ロッジ、旅館、和風レストラン、日本庭園等 保育園など幼児の頃に木に接する施設 木の電柱(経) 大黒柱(拓)。階段(経)。ベランダ。お風呂(拓他) 国会議事堂(3年) 駅構内やコンビニのゴミ箱。公衆トイレ。
	駅などの階段の手すり(1年) ガードレール、木のチップで作る道 道路。橋(静)。
乗り物	車の止める所(のブロック)、乗用車のハンドル。 意見:車に木材を使用することができれば木材の消費量が大幅に増えるのでは? エンジン、重機。 自動車(全ての大学)や乗り物(多数) 電車や車の内装 バイク(拓他) 木製自転車(経を除く8名)
	学校(大学)の机や椅子 竹の本棚が欲しい(静) テレビ台(拓)。ベッド(経2名)。椅子。 貯蔵庫、金庫の外側 キッチン(台所)のシンクetc キャスター付きの収納ケース 木のカー、マットなど。道具。 ギターとか楽器(経) 木製品は安心させる効果があるのでインテリアなどに(経)
家電製品	家電製品の外観など。洗濯機。(静岡) オーディオ機器。どうしても鉄っぽくて部屋からういてしまう・・・。(静岡) テレビ(静)
	携帯電話の外側(全大学11名) 漆塗りのケータイってどうですか?(拓) 人がよく触れることのできるものそれでいて長い間使えるもの、電話とか(1年)
パソコン等	木のパソコン(見た目)(経を除く全て) 理由:パソコンの外側が木製だとおもしろいと思う。そのようなパソコンを使ってみたい。 電子機器に木を利用する(2年) 腕時計(経他)
	万年筆、シャープペン、えんぴつなど 理由:触り心地が良いから。(拓) ファイルや紙。木のレコード。PCケース。 パンダーやブックカバー等の小物 写真立て。アルバム。小物入れやペン立て。
文房具	樹皮のサイフ 食器(皿、コップ、フォーク、ナイフ、スプーン) 子供やペットのおもちゃ(塩ビのおもちゃは環境ホルモンが溶け出すので特に小さい子のおもちゃは木製の方が良いと思う)(他5名) バック。メガネフレーム(静岡他)。 木製植木鉢。プランター。そのまま土に埋め込んでも分解されてしまうもの 衣服、帽子(拓) 釣具(非常に高級感が増す、手になじむ)
	医療器具(3年)。鉄砲(拓)。
全般的	今あるプラスチック製品すべて(2年)
抽象的	人の手でふれるもの、常に視界に入るものの中でそれほど強度を求めないもの。 再利用した家具 人の安らげる場所(拓)

(注) 回答の中から抜粋しました。学年:東京農大の学生、静:静岡大学、拓:拓殖大学、経:東京経済大学

内装について木製にしたい物の選択結果は、多い順に①床、②柱、③部屋の扉、④天井、⑤壁、⑥玄関の扉となり、大学別での順序の差は見られませんでした。他方、家具は全体では、①テーブル、②書棚、③イス、④学習机、⑤食器棚の順でしたが、大学によって順序が異なり、ライフスタイルの変化や多様化が進んでいると言えるでしょう。

個人住宅以外の公共の施設（学校、公民館、病院、コンサート会場、市役所等）についても質問しましたが、そこでも回答者の経験が常識として認識されることがわかりました。鉄筋コンクリート建築で慣れていると、これが当然のことになり木材を使うことへの抵抗が生まれる可能性があります。

●大学生の木材を利用するアイデア

アンケートの最後に「あなたが木製品であると良いと思うアイデアがありましたら書いてください」と質問して自由に回答してもらいました。全体で121名の学生が回答しています。回答率25%と少ないのは、アイデアを出すことが難題だと言うことでしょう。前ページの図②は東京農業大学森林総合科学科、静岡大学、文系大学（拓殖大学と東京経済大学）の3つのグループでのアイデアの回答数を図示したものです。アイデアは多岐にわたっています。

木製品は体に当たっても衝撃が少なく、ストレス社会でもあたたかみを感じて癒されそうという理由で、「身の回りの品」、「パソコン」、「文房具」、「電話」、「家電製品」、「家具」類が提案されています。人の触るところに木を使いたいという反面、デザインも良いことが条件になっています。木製品が機能のみでなく、デザイン的に若い層にも受け入れられる魅力ある商品開発をすることで需要を伸ばすことができるのではないのでしょうか。

表②に具体的な回答の抜粋を示しました。特に文系の学生の意見は商品開発後一般消費者に受け入れられる可能性を含んでいます。他方、森林環境に興味ある学生は木製品の知識もあり、若い柔軟な意見として参考になるでしょう。商品化は難しいことでリスクも伴いますが、育林から消費までが一体となって使える商品を作り出すことで、森林管理も含めたバランスのとれた地域社会を形成することができるのではと期待しています。

●おわりに

2005年4月「日本の森を育てる木づかい円卓会議」主催の「木づかひのススメ」というシンポジウムを聞きに行きました。夜にもかかわらず約200名が集い、「日本の森を元気にするために日本で育てた木を使おう」とのテーマで数々の提案が出されました。森林環境のために多くの人がそれぞれの立場でできることを実行することは大切だと思います。

また、2005年3月の「建築・建材展2005」を見学しました。日本の企業は瓦や陶器などの展示が多く、木製の展示ではカナダや中国が目立っていました。海外の企業に遅れをとることなく国産材を使ったデザイン的にも優れた木製品を消費者に知ってもらい使ってもらうことで、地域材の需要量の増加が見込めるのではないのでしょうか。

[参考文献]

- (1) 田中万里子 (2005) 森林利用学会誌 19(4) : 335-338.
- (2) 田中万里子 (2005) 日林関東支論 56 : 11-14.

軽い、柔らかい、曲がりやすい、割れやすい…構造用材や大量生産原材料としてみた場合のスギのマイナーとされる特性です。すでにスギ集成材や合板等のライン化生産が進んでいますが、さらにスギからの特性を逆手にとった新たな構造用材・内装材等の用途開発が始まっています。

今月のテーマ：スギの特性を生かした利用技術



スギの新たな用途開発に向けて

平川 泰彦

ひらかわ やすひこ／独立行政法人 森林総合研究所 木材特性研究領域長
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1
Tel：029-873-3211(573) Fax：029-874-3720

●はじめに●

今月号では、スギの材質特性を生かした木材の利用例を紹介します。戦後の拡大造林の結果としてスギの蓄積が順調に増えてきたことや間伐すべきスギが大量にあるために、スギ材をいかにして使うかが大きな課題となっています。この特集では、いくつか指摘されているスギ材質の短所を補いながらなおかつスギの良さを生かすようなスギ材の新たな用途開発に向けた各県の取り組みの事例を紹介します。

スギ材は、構造用の柱や天井板などの建築用内装材、板を組み合わせて作る和^わ簾^{だんす}のような指物^{さしもの}、さらには樽、桶などこれまで幅広い用途に使われてきました。しかし、大量生産用の工業用原材料としては使いにくいという指摘があります。主には供給の量と原材料としての質の問題なのですが、特に間伐材では安定した量の原木供給が難しいこと、材質がばらつくために最終用途に向けた材料選別や製品の品質を保障するのが難しいことなどが主な問題点と考えられます。しかし、ラインで大量生産される集成材や合板などの技術開発だけではなく、多くの新用途を想定しそれに向けた用途技術開発を行っていくこともスギの利用拡大には重要な課題です。

また、スギの材質の短所といわれるものには、内装材や樽など伝統工芸的な使い方と合わせた木材生産を目指して品種等を長い間育成してきたために、成長や材質面において品種の個性や地域的な特色が強まり、そのために新しい用途や近代的な木材加工法には適合しにくくなったものもある

ように思われます。

ここでは、今回報告される各県の取り組みについて簡単に紹介し、スギの新たな用途開発にかかわるスギの材質特性の基礎的情報や利用上の問題点などについて簡単に整理してみたいと思います。

今回の特集では4県の取り組みを紹介します。

富山県（林業技術センター木材試験場）では、スギの材表面を硬化させるために表層だけを選択的に圧縮する技術や表面だけに樹脂が入る技術を開発し、床材などへのスギの利用拡大を目指しています。また、フィルムを熱転写させて材表面を装飾するシックハウスの心配のない板材の開発を行っています。柔らかいスギの表面を生かして加工法を工夫し、新たな機能を付与する試みといえるでしょう。**鳥取県**（林業試験場）が取り組んでいる木ダボを入れて面材の剪断力を向上させる方法は、床板の所々に木のダボをはめ込むだけで耐震構造をかなり向上させることができ、スギの面材としての弱さを補いながら木目などの美しさを生かすユニークな技術といえます。**熊本県**（林業研究指導所）ではスギの平角を梁として利用するために家屋設計に合わせた早見表を作成し、ヤング係数ごとに分類して信頼性の高い材料を効率的に入手、利用できる技術を開発しました。それによって色々な等級や設計に合わせた無駄のない材料選択が可能となります。また、**宮崎県**（木材利用技術センター）では、ヤング係数が低く、使い途の限られた材を湾曲集成材として利用し、住宅の耐力壁に使いながら意匠性も高めようという取り組みを行っています。曲がりやすいのなら曲げて使ってみようという発想の転換といえます。

●これまでスギ材はどのように使われてきたか●

今直面しているスギ材質の問題点を知るための基礎知識として過去のスギの利用法について概観してみます。

明治あたりまでのひとむかし前のスギ利用法を『木材の工芸的利用』という本で調べてみますと、角材板材には大径のスギや神代スギがよく、その理由は色や木目が美しく木目や木理が通直で狂いが少ないこと、また、筆筥などの指物としても神代スギや屋久スギなどが良く、これらも同様に狂いが少ないことが記されています。さらに、酒樽などの樽桶用材として用いる吉野スギの割材には、直径 60cm 以上樹齢 100 年以上が最適とされ、四つ割りの蜜柑割りにして板目板を割り使い、そのような良材はさらに天井の桎板、額縁、襖縁などスギの最上品を使う部分にも適しているとされています。

ここで注目されることは、古来、良材や最上級材とされるものには、神代スギのような樹齢数百年以上の埋もれ木や屋久スギ、また樹齢が百年以上の吉野スギなどのように高樹齢の大径材が好まれてきたことです。そしてひとむかし前のスギ材の利用においては、構造材として軽くて弱いなどということは問題にされておらず、節がなく年輪幅のそろった狂いの少ない素直（通直）な材が良材とされてきました。樽材や天井板のような割り材を用いた製品の価値が高かったために木理が通直で割裂しやすく木目の美しいスギ品種が注目され育成されてきたのです。しかし、これは現代の木材利用においてはある面ではマイナスとなっています。

また、中小径材についても興味深い記載が見られます。樽材の利用においては、スギの樹芯近くの材は元々材質が良くないので底板などに用いるが節が多いなど欠点があるので注意が必要であるとされています。これは、丸太の髄近くの材、すなわち未成熟材と呼ばれる髄から直径が 15cm 程度（年輪数で約 15 年）までの部分が低材質であり、中小径材からは良材を得にくいことが昔か

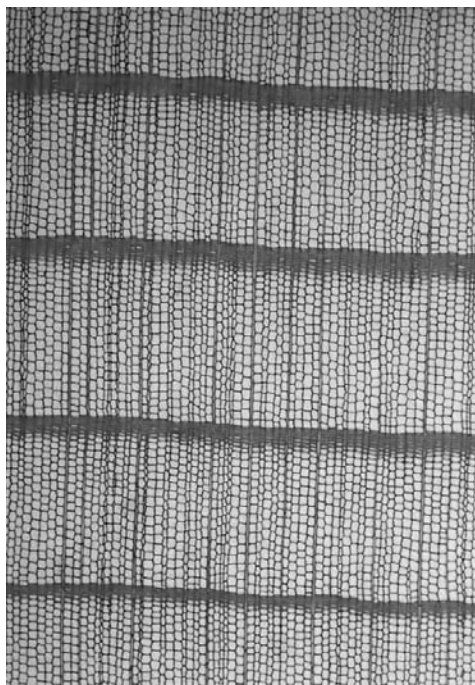
ら認識されていたことを示しています。

●スギの材質特性と利用上の問題点●

今直面しているスギの材質の利用上の問題とは何でしょうか？ それは三つに整理されるでしょう。まず、第一には、過去にも問題ありとされてきた髄近くの低質材、いわゆる未成熟材を多く含む間伐材の中小径木が主な利用対象であること。第二には、天井や樽などの高級材には割材が適するために、割裂しやすい性質をできるだけ維持するようにスギが育成されてきた一面があること。第三には、スギ材の育成が容易であったことから、各地域ごとに様々な用途に合わせた材質の異なる特色あるスギが大量に生み出されてきたことです。前者は全ての針葉樹材で共通の問題であり、後二者はスギ特有の問題であるといえるでしょう。

スギの中小径材を構造用材として使うにはヤング係数が低い傾向があり大きな問題となっています。スギの未成熟材で特にヤング係数が低いのは、材の 90% 以上を占める仮道管の二次壁において、建物に例えれば鉄筋にあたるマイクロフィブリルの配向が長軸に平行でなく傾きが大きいために曲がりやすい性質があるためです。また、未成熟材では節が多く繊維走向が乱れ、年輪幅が広く不揃いで繊維方向の収縮率が大きいために狂いが大きくなる傾向があります。節は枝打ちをすればある程度早期に減らすことが出来ますが、未成熟材そのものの性質を変えることは簡単にはできないので使い方に工夫が必要です。しかし、ヤング係数が低いことは曲げ木などに用いる場合には逆に有利な性質にもなりますし（宮崎県の取り組み）、面白いことにスギでは未成熟材の密度が高いので強度は低くないという特徴があります。

次にスギの割れやすい性質ですが、それは早材と晩材の密度差が大きいことに加えて早材の密度がかなり低いことが主な原因です。さらに、木理が通直でなので一度割れ目が入ると連続する傾向があります。そのために、釘打ちによる割れやめりこみが入りやすいこと、硬度が低く材表面が柔らかいので傷が付いたり接合部でめりこみによる



写真① 樹齢 300 年のスギ（木口面）

破壊が起こりやすくなること（富山県と鳥取県の取り組み）、合板用のロータリー単板に剥く場合には裏割れが入りやすいことなどの問題が生じます。また、構造用材として使う場合には、早材率が高すぎると軽い材になり高い強度が得られません。スギの早材密度はキリの密度（約 $0.3\text{g}/\text{cm}^3$ ）に近いかそれ以下で、晩材はウバメガシに近い（約 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ ）といえ実感がわくかもしれませんが、それらが交互に層状になっているので早晩材間で剥離しやすいのです。しかし、表面に柔らかな早材が現れたときには質感の良さにもつながりますし、通直であるということは木目の美しさをさらに際立たせることにもなります。もちろん割材として用いるには極めて優れた性質です。

話はかわりますが、スギの心材では細胞間の通路である壁孔がアスファルトのような物質に覆われて完全に閉塞していることが多く、そのために薬液処理などにおいては薬剤注入が難しいといわれています。しかし、逆にいえば心材では水漏れがしにくく樽桶材として優れていることを証明しているともいえます。

最後にスギの材質のばらつきの問題については、スギの品種は各地域に比較的小規模な面積で分散しており、材質が同じスギを一定量そろえて常時供給することは容易ではなく大量生産方式と相容れない部分があることは否めません。しかし、スギの材質のばらつきは様々な材質のスギをあえて創り上げてきた先人たちの知恵と努力の結晶であり、多種多様なスギが存在することでもあるので、考え方によっては材料選択の幅が広いととらえることもできるでしょう。例えば、クモトオシという品種では、未成熟材でもヤング係数が $7 \sim 10\text{GPa}/\text{cm}^2$ のものがあり、ヒノキなどと比べても何ら遜色はありません。しかし、設計基準に合わせていけば、必要以上に高いヤング係数の材料を選ぶ必要もないのです（熊本県の取り組み）。

●おわりに—スギの新たな用途開発に向けて—●

以上に述べてきましたように、スギの材質には他の樹種と違った多くの特徴があります。スギの需要が伸び悩んでいるためにともすれば短所や欠点が強調されることも多いようですが、今回の4県での例でも明らかなように長所を最大限生かしながら利用し、それをアピールしていくことを忘れてはいけません。繰り返しになりますが、材質のばらつきは材料選択の幅広さを示しているといえるでしょうし、スギの欠点や短所といわれているものには近代における利用法や加工法とのミスマッチのような側面がかなりみられます。新たな用途開発には、古来、良かれとされてきたスギの材質の特徴の再発見と再認識、さらにその上に立った創意・工夫や新しい発想を組み合わせた技術開発が必要であるといえるのではないのでしょうか。

ここで報告していただいた4県だけでなく各研究機関や企業では様々な用途開発が試みられています。スギの利用法は間違いなく拡大する方向にあります。これらの取り組みはスギの利用拡大に寄与するだけでなく、将来的には造林木の間伐材の利用法においても先駆的な事例になっていくものと期待されます。

スギ厚板とカシ材ダボを組み合わせた 面内せん断性能の高い床の開発

大平 智恵子

おおひら ちえこ／鳥取県林業試験場 木材利用研究室 研究員

〒680-1203 鳥取市河原町稲常 113 Tel 0858-85-2511 Fax 0858-85-2512



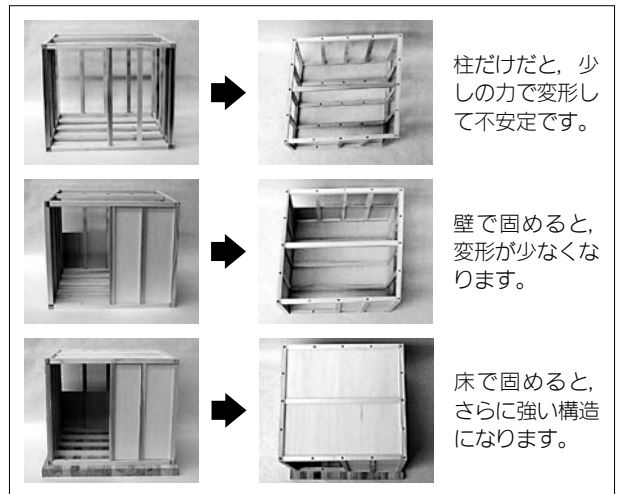
●はじめに●

鳥取県においても森林・林業の抱える問題は深刻であり、健全な森林の育成のためにも木材の需要拡大は急務になっています。そのため、鳥取県林業試験場では、県産材、特に県産スギ材の需要拡大に資する技術開発を大きなテーマとして、試験・研究に取り組んでいます。

近年、住環境に対する意識が高まり、「何が含まれているかわからない建材や輸入材を使うよりも、地元で生産者の顔が見える建材を使いたい」という要望が高まっています。さらに、「スギ材の床は温かい」という点が見直されつつあり、床板にスギ材を張る住宅の事例を耳にするようになりました。これは、スギ材需要の観点から歓迎すべき状況であり、床材としてスギ材をもっとふんだんに使っていただきたいと考えています。この流れを確かなものにするためには、「温かい」といった感性に加えて、もう少し物理的な性能を明らかにしていく必要があります。

ところで、写真①をご覧ください。これは、本課題の目標や考え方を一般の方に理解いただくために作製した簡単なモデルです。構造の安定を図るためには、壁量と壁の配置が重要ですが、より剛性の高い構造のためには、床の役割も大きいことがわかります。単体としては剛性の低いスギ材を、床の材料としてたくさん使っていただくためには、床としての剛性（面内せん断性能）が高まる何らかの工夫をして提案する必要があります。

そこで、本課題では、高い面内せん断性能を有



▲写真① 構造における床の重要性を示すモデル

する「スギ材の床」を提案するために、スギ厚板にカシ材ダボをはめ込んだ床について、面内せん断性能を検証しました。

●スギ厚板とカシ材ダボを 組み合わせた床の性能●

(1) 面内せん断試験

試験は、住宅内で水平方向の要素となる床組や小屋組の性能を評価するために定められている面内せん断試験方法に準じて実施しました〔「床倍率を算定するための水平構面の面内せん断試験」木造軸組工法住宅の許容応力度設計（（財）日本住宅・木材技術センター）参照〕。試験は、鳥取県林業試験場木材加工研究棟に整備されたパネル試験機（SST100：JT トーシ製）を用いて、柱脚固



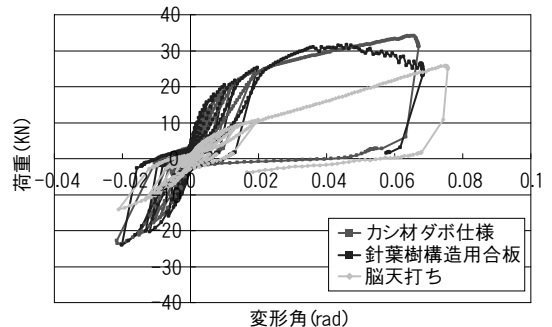
▲写真② パネル試験機に取り付けた試験体の様子
(右上の黒い部分が前後に動き、取り付けられた試験体を菱形に変形させます)



▲写真④ 針葉樹構造用合板の試験の様子



▲写真③ カシ材ダボ試験体の作製状況



▲図① 面内せん断試験結果

▼表① 試験体の仕様および試験体数

タイプ	仕 様		試験体数
	ダボ形状等	スギ板厚	
カシ材ダボ	カシ材ダボ 45 mm× 90 mm× 30 mm	30 mm	3
脳天打ち	脳天打ち（火打ち金物併用）	30 mm	3
針葉樹構造用合板	針葉樹構造用合板（12 mm）		3

定方式で行いました（写真②）。加力は、正負交番繰り返しを1回としました。繰り返し加力の履歴は、見かけのせん断変形角が、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50radとなるようにしました。試験中は、各加力段階での荷重を測定するとともに、1/15radを終局変形角として、最大荷重を測定しました。1/15radの変形を加えた際の最大変位量は、試験体の高さ（2,730 mm）より、約182 mmとしました。

（2）試験体

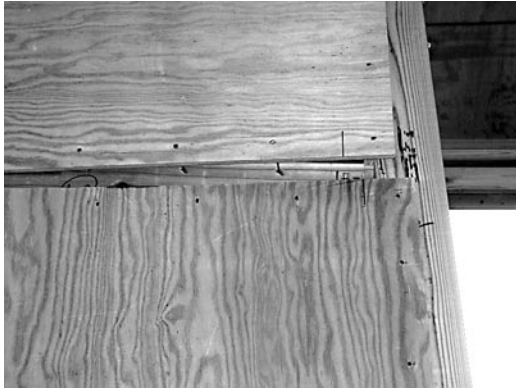
試験体の構造部（幅2,730 mm、高さ2,730 mm）は、断面120 mm× 90 mmと150 mm× 90 mmのスギ材を用いて作製しました。カシ材ダボ（幅45 mm、長さ90 mm、厚さ30 mm）を用いた床の場合、構造部に枠組壁工法用の釘CN90を用いて厚さ30 mmスギ

厚板を張り、板と板の間にカシ材ダボをはめ込んだ形状としました。ダボの固定には、接着剤等はいりませんでした（写真③）。比較としてカシ材ダボをはめ込まない試験体（以下「脳天打ち」とする）と12 mmの針葉樹構造用合板を用いた試験体（以下「針葉樹構造用合板」とする：写真④）を準備して、面内せん断試験を実施しました（表①）。

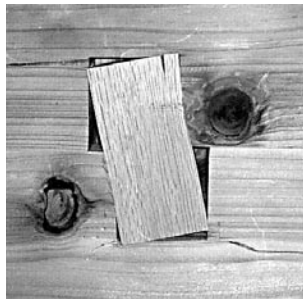
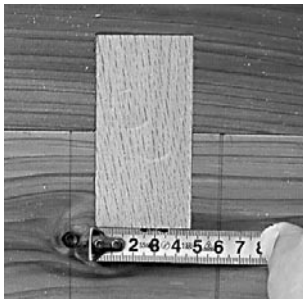
（3）試験結果

各タイプの荷重 - 変形角曲線を図①に示します。

現在最も一般に施工されている針葉樹構造用合板を用いた場合では、終局変形（1/15rad）を加える際に、釘の抜けが発生して耐力が低下した（写真⑤）のに対して、カシ材ダボを用いた場合は、最大耐力は針葉樹構造用合板とほぼ同等であり、さらに、終局変形の加力時には、板材の割れ



▲写真⑤ 針葉樹構造用合板で発生した釘の抜け



▲写真⑥ 試験前および試験中のダボの様子

(カシ材ダボがスギ厚板の横ずれを止めて、強い床となります。1/15radの変形を与えると、板材に割れが発生しますが、耐力の低下は認められませんでした)



▲写真⑦ 構造にダボが用いられた倉庫



◁屋根面の施工の様子



▷内部の壁

▲写真⑧ ダボは屋根面と壁にも用いられた

が発生するものの、耐力の低下は認められず、大きな復元力を有しているだろうことが推定できました(写真⑥)。また、脳天打ち(30mmのスギ厚板をCN90の釘で打ち付けて、火打ちを用いた仕様)に比べると、1/120rad変形時の耐力はほぼ2倍の値を示しました。

得られたデータにより、今後さらに詳細な検討が必要ですが、今回の結果から、スギ厚板を2階の床に用いて、そのまま1階の天井として表して施工できる可能性もうかがえ、今後の活用が期待されます。

●おわりに●

今回、一連の検証実験により、カシ材ダボとの組み合わせにより、スギ厚板を用いた剛性の高い床を提案することができました。また、私たち試験場職員として幸いだったことに、実験準備や公

開実験を通じて、建築業界の皆さんと一緒に仕事をさせていただく機会を得ることができ、新たな方向性を見つけることができました。さらに、その交流を通じて、ダボ工法を使って実際の建築物を造っていただく機会を得ることができました(写真⑦, ⑧)。ほかにも住宅で使ってみようかというお話もいただいています。

これからも、このようなつながりを大切にしながら、木材をより良く使っていただけるような技術開発に取り組んでいきたいと思います。

最後になりましたが、本実験を実施するにあたり、工法の提案から試験指導まで多大な協力をいただきました田原建築設計事務所の田原 賢氏、試験体の製作、試験実施等に協力いただきました(有)池田住研の池田勝美氏、(有)音田工務店の音田 猛氏をはじめ、協力いただきましたすべての皆様に深謝いたします。

スギ材の低ヤング率を利用した 湾曲集成材の開発

藤元 嘉安



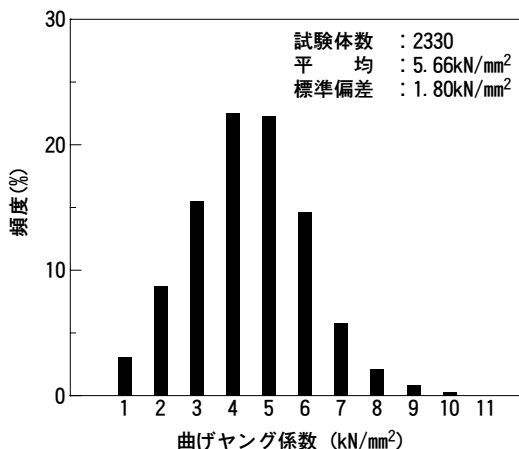
ふじもと よしやす／宮崎県木材利用技術センター 木材加工部長
〒 885-0037 宮崎県都城市花繰町 21-2 Tel 0986-46-6041 Fax 0986-46-6047

●はじめに●

宮崎県産スギ（オビスギ）は、成長が早いですが、その分、曲げヤング係数が低く強度性能に劣るといわれています。しかしながら、曲げヤング係数が低いということは、逆に考えれば、曲げ加工が容易ということにほかなりません。しかも、オビスギは、粘り強く、曲げ加工を施す材料として非常に適しているという特長を有しています。本研究では、この特長を活かして、曲率半径の極めて小さい湾曲集成材を製造しました。さらに、湾曲集成材を4隅に配した湾曲フレームの角度変化に抵抗する性質を活かし、開口を有する耐力壁の開発を行いました。

●低曲げヤング係数材の発生頻度●

宮崎県産スギには曲げヤング係数の低いものが多



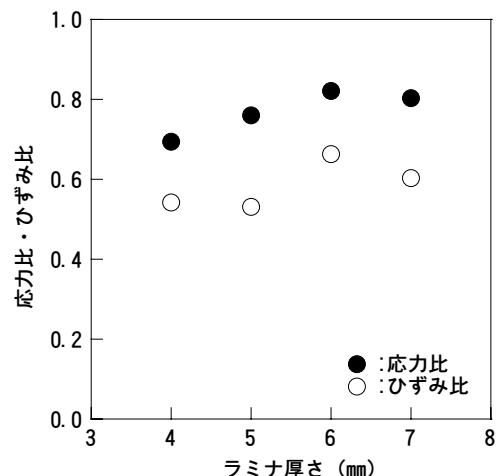
図① 宮崎県産スギラミナの曲げヤング係数頻度分布

- * ひき板寸法：幅 200 mm，厚さ 33 mm，長さ 6000 mm
- * 測定時期：1999 年 8 月～2001 年 9 月
- * 曲げヤング係数は連続送り式グレーディングマシンにより測定し，最小値を用いて区分した。
- * ひき板の製造前に打撃試験を行い，3 次周波数 1000Hz (MOE：60kN/mm² 相当) を基準として，それ以下のものは除外するよう原木を選別している。

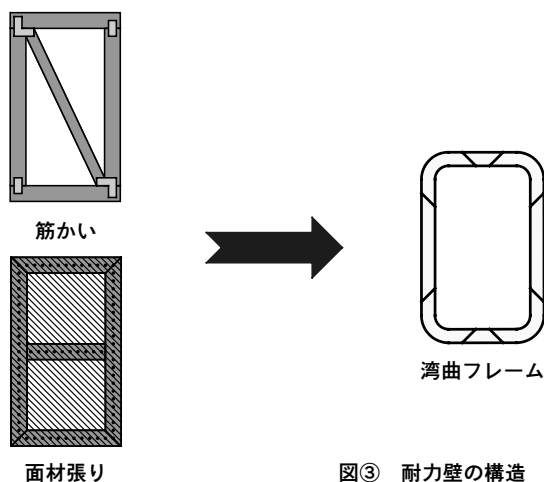
く含まれています。一例として、県南産スギラミナの曲げヤング係数の頻度分布を図①に示します。構造用集成材の日本農林規格¹⁾ (JAS) で規定されている曲げヤング係数 5kN/mm² を下回るラミナが相当量含まれています。ここでの曲げヤング係数は連続送り式グレーディングマシンを用い最小値で評価されたものであり、平均値で区分したものより 1kN/mm² 程度低い値となっています。しかしながら、原木の選別を打撃法により行っていることから、原木歩留まりにすると同程度のものではないかと考えられます。このため、JAS 規格に準じて構造用集成材を製造しようとする場合、材料の歩留まりが極めて低く、生産コスト削減における障害の一因となっています。

●オビスギの曲げ性能●

あらかじめ MOE を測定した幅 100 mm のラミナを幅方向に 2 分割し，一方を曲げ強さ試験に，もう一方を曲げ加工試験に供し，湾曲集成材の凹側と同じ形状（半径 320 mm，1/4 円の両端に直線部）に曲げ加工



図② 最大応力・ひずみに対する曲げ加工時の応力・ひずみ比に及ぼすラミナ厚さの影響



図③ 耐力壁の構造

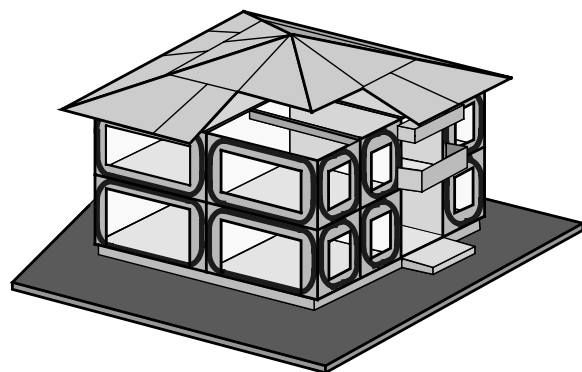
したときの、応力あるいはひずみの状態を検討しました。その結果の1例としてラミナ厚さが4mmの場合を図②に示します。曲げ加工時においては、ラミナはその強さ（曲げ強さ試験における最大応力）に対してかなり高いレベルで曲げられているのにもかかわらず、ひずみは最大応力時のひずみに対して低いレベルでありました。このことから、オビスギは、高い変形性を有しており、曲率半径320mmと極度に曲げられた場合でも破壊に至らず、かなりの余力を持って耐えていることが確認されました。また、ラミナの曲げヤング係数はラミナの曲げ状態におけるひずみや応力の発生に、大きく関与することが認められました。

●在来工法住宅の壁構造●

木造住宅では風や地震などの水平力に対する性能を維持するために、一般的には、図③に示すような、筋かいや合板を張り込んだ耐力壁を必要量配置します。この場合、壁面は、締め切り状態に閉ざされてしまい、明るさや自由度が失われてしまいます。これらの壁を、極めて曲率半径の小さな湾曲集成材を4隅に配した湾曲フレームの壁に置き換えることにより、図④に示すような、高い構造安定性ととも大きな開口部を有し、居住性が高く、また設計の自由度が高い住宅が実現可能となります。

●湾曲集成材の製造●

湾曲集成材の寸法は、一般的なモジュールとの兼ね合いから、断面を90×90mmとし、曲率半径を内側で320mm、外側で410mmとしました。ラミナの厚さは、構造用集成材 JAS 規格では曲率半径に対するラミナ厚さの比が1/100以下と規定されており、こ



図④ 湾曲フレームを用いた住宅構造

れに従えば3.2mmとなります。これでは積層枚数が多くなり、必要とする接着工程および接着材量が著しく、現実的でなくなります。

ラミナの曲げ加工試験から、ラミナ厚さを5mm、すなわちラミナ厚さ比を1/64にすることによりラミナの曲げヤング係数を気にせず、ランダムに配置しても内側曲率半径320mmの湾曲集成材が製造可能であることを確認しました。なお、曲げヤング係数の低いラミナを湾曲の内側へ、高いものを外側へ配置することにより、ラミナを厚くすることが可能になると考えられます。

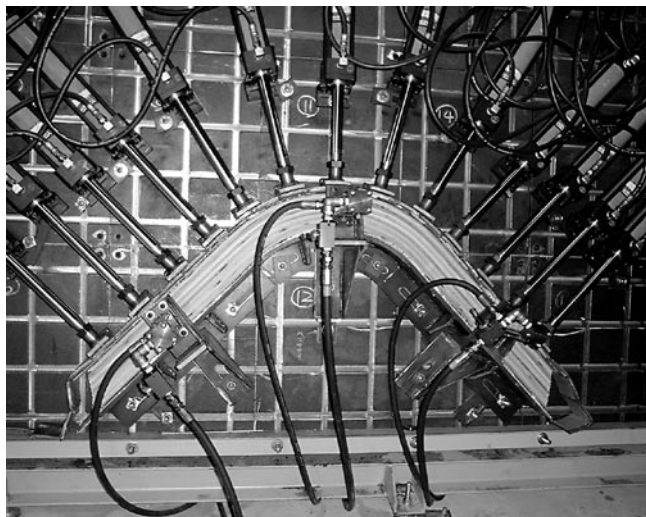
接着剤としては、水性高分子イソシアネート樹脂接着剤（塗布量約250g/m²）を用いました。本研究では、接着の作業性を改善するとともに、湾曲部、直線部ともに接着層に対し直角方向に均一な圧縮圧力を加えるために、写真①に示すように、油圧式加圧装置を用いる方法により接着を行いました。

●湾曲集成材の強度性能●

湾曲集成材の部材レベルでの強度性能評価は、写真②に示すように、L字形試験体の1つの直線部が水平に、他の直線部が垂直になるように垂直部の端部を固定し、水平部の端部に湾曲部が閉じる方向あるいは開く方向に荷重を加えて行いました。

最大モーメントは、閉じる方向の試験では平均値で685.2kN/cmであったのに対し、開く方向では542.8kN/cmと低く、またバラツキが大きいことが認められました。試験体の破壊形態から、湾曲部を開く方向に試験を行った場合、ラミナが引張破壊に至る以前に接着層の横引張りにより破壊が生じ、破壊荷重が低くなったものと考えられます。

また、湾曲集成材の外力に対する変形抵抗性を評



写真① 湾曲集成材製造装置



写真② 湾曲集成材強度試験状況

価するために、支持係数（単位角度変化当たりにかかるモーメント）について検討を行いました。湾曲部が閉じる方向の単位幅当たりの支持係数は平均で $898.9 \text{ kN} \cdot \text{cm} / \text{cm}$ であり、開く方向では $770.5 \text{ kN} \cdot \text{cm} / \text{cm}$ でありました。これらの値は、井道ら²⁾ の行った湾曲 LVL についての研究における値とほぼ同程度であり、この湾曲集成材が構造用部材として十分使用可能であることが確認されました。

●実大壁せん断性能●

湾曲集成材を4隅に配した湾曲フレームと枠材からなる壁体の強度性能を明らかにするため、写真③に示すような実大壁せん断試験を行い、とくに湾曲集成材の厚さが及ぼす影響について検討を行いました。

枠材のみの場合は、壁倍率 0.16 であり、湾曲フレームを用いた壁体については、湾曲集成材の厚さ 60, 90 および 120 mm に対して、それぞれ壁倍率 0.61, 1.10 および 1.42 倍でありました。厚さ 90 mm および 120 mm のものでは、壁倍率の高い耐力壁との併用により、開口部の大きな住宅の設計が可能になるものと推測されます。また、いずれの厚さにおいても、壁倍率は見かけのせん断変形角が $1/120 \text{ rad}$ 時の値で決定されていることから、低荷重域における剛性を高めることにより、壁倍率の向上が期待できると考えられます。

●おわりに●

スギは、一般的に、曲げヤング係数が低く弱い材料として扱われていますが、強さを数字として正確に把握すること、荷重に対する応答挙動を明らかにす



写真③ 湾曲フレーム実大壁せん断試験状況

ることなどにより、短所をも長所としてその性能をうまく利用することが可能となります。スギには強度性能をはじめ、未知の部分がまだ数多く残されており、Cryptomeria:「隠されたもの（宝）」としての魅力あふれる材料であると考えられます。

【参考文献】

- 1) 農林水産省：告示第 235 号 (2003)
- 2) 井道裕史，大熊幹章，小田一幸：木材学会誌，Vol.47，No.3，p252-259 (2001)

スパン表によるスギ平角材の住宅梁への利用促進

荒木 博章



あらき ひろあき／熊本県林業研究指導所 林産加工部 主任技師
〒860-0862 熊本市黒髪 8 丁目 222-2 Tel 096-339-2221 Fax 096-338-3508

本所では昨年度、スギ平角材の利用促進を目的として、「熊本県産スギ横架材のスパン表 Ver1.1」という冊子を作成し、(社)熊本県木材協会連合会の協力を得て発行しました。本稿では、その目的や概要についてご紹介します。

●作成の背景と目的●

熊本県内における構造材の利用状況について調査した結果¹⁾によると、木造住宅の構造材のうち、梁桁の材積割合は5割程度を占めています(表①)。しかし、表②に示すように、管柱におけるスギ材の割合が7割程度を占めるのに対して、梁桁におけるスギ材の割合は3割程度となっています。特に、図①に示す4m梁材の樹種別割合を比較すると、スギが多く利用されているのは150mm以下の比較的断面の小さな製材品であり、それより材せい(梁など横架材の上端から下端までの高さ)が大きくなるとベイマツなど他の樹種の割合が高くなっています。さらに、最近では外国産の集成材の割合が高くなっていることが予想されます。

このように、断面の大きな梁桁といった横架材にスギ材の利用が少ないのは、大きな断面の平角材を製材するのに必要な径の素材が入手しづらかったこと、また、梁桁にスギを使うことが少なかったという慣習的な問題、さらには、乾燥や強度性能に対する不安など品質的な問題があったものと思われます。

しかし、熊本県でもスギ人工林資源は年々充実しており、かつ高齢級へ移行しつつあることから、従来よ

りも径の大きな素材も入手可能となりつつあります。このため現状で利用の少ない住宅の横架材にスギ平角材を積極的に利用することは、スギの利用量の増大に有効であると考えられます。

このように、資源的な面では充実しつつあるものの、従来、スギが横架材に多く利用されていたわけではないので、横架材に用いるスギにどの程度の断面が必要か、については不明確であり(一般的な木造住宅に関してはスギに限らず他の樹種でも同様ですが)、今後積極的な利用を進めるうえで支障となる恐れがあります。

そこで、一般的な木造住宅の横架材にスギ平角材を利用する際の参考にさせていただくために、「熊本県産スギ横架材のスパン表 Ver1.1」(以下、スパン表)を作成しました。

今回作成したスパン表は、各種資料²⁾を参照して、想定した鉛直荷重に対して横架材のスパン(長さ)、ピッチ(配置間隔)に応じて必要な断面寸法を示す、という方法をとっています。以下に、その概要と検討した事項について説明します。

●これまでの試験結果をスパン表に反映する●

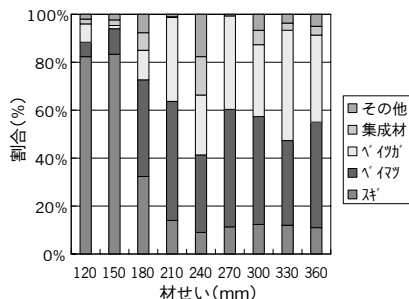
本所ではこれまでに、スギ平角材に関して173本の静的曲げ試験(写真①)を実施し、動的ヤング係数の出現割合や曲げヤング係数、曲げ強さについてのデータを蓄積しています(図②)。また、長期間曲げ荷重を負荷した状態でのたわみ挙動に関する試験(曲げクリープ試験、写真②)を実施しています。特に長期荷

▼表① 主要構造材の材積と割合

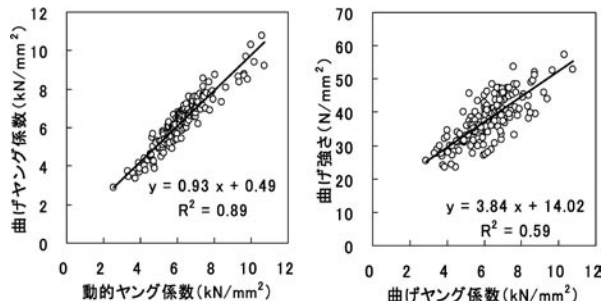
部材名	材積(m ³)	割合(%)
桁・梁	1,729	47
管柱	802	22
土台	329	9
母屋	207	6
小屋束	131	4
通し柱	104	3
その他	412	11
計	3,714	

▼表② 部材の樹種別材積と割合

管柱			梁桁		
種別名	材積(m ³)	割合(%)	種別名	材積(m ³)	割合(%)
スギ	542	67.6	ベイマツ	656	38.0
集成材	187	23.3	スギ	549	31.8
ヒノキ	33	4.1	ベイツガ	392	22.7
ヒノキ集成材	19	2.4	集成材	115	6.7
SPF	7	0.9	ベイマツ集成材	10	0.6
スギ集成材	6	0.8	ベイマツ乾燥材	3	0.2
その他	7	0.9	その他	2	0.1
計	802	100	計	1,728	100



▲図① 4m 梁材の材せいと材積の関係



▲図② 熊本県産スギ平角材の強度性能



◀写真①
スギ平角材の
曲げ試験



▶写真②
スギ平角材の
曲げクリープ試験

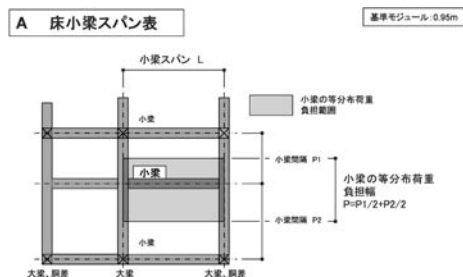
重下での曲げたわみ挙動については、含水率の影響が大きいことが知られています（メカノソープティブ変形³⁾）。本所における試験結果からもその傾向が認められたので⁴⁾、このスパン表ではその結果に基づき、含水率の区分ごとに異なるクリープ係数（将来的なたわみの進行を見込んで乗じる係数）を設けて、計算に適用しています。

●実際に入手可能な材料を対象とする●

図②に示すように、動的ヤング係数については、JASの機械等級区分製材でE50およびE70に区分される材が大部分を占めています。スギ平角材の利用拡大のためには、これらE50およびE70の材を使いやすくすることが必要です。よって、このスパン表では、E50およびE70の区分について材せいを設定しました。一方、入手するのに多くの労力や経費を有することが想定されるE90やE110については、今回は材せいを設定していません。

そして、将来的なたわみ量を検討するために、含水率による区分（20%超、20%以下）を設けています。

以上の強度および含水率区分ごとに、一般によく流



小梁は、集中荷重を受けず、床面の等分布荷重のみを受ける梁とします。それ以外は
大梁とします

<設計条件>
たわみ制限: スパンの1/250以下

小梁スパン: L (m)	小梁負担幅: P (m)	材料区分、材幅および材せい (mm)					
		E50G		E50D		E70D	
		105mm	120mm	105mm	120mm	105mm	120mm
1.90	0.950	135	135	135	120	120	105
	1.425	150	150	150	135	135	120
	1.900	180	180	180	150	150	135
	2.375	180	180	180	180	150	150
	2.850	210	180	180	180	180	150
2.85	0.950	210	210	210	180	180	180
	1.425	240	240	210	210	210	180
	1.900	270	240	240	240	210	210
	2.375	270	270	270	240	240	240
	2.850	300	270	270	270	240	240
3.80	0.950	270	270	270	240	240	210
	1.425	300	300	300	270	270	240
	1.900	330	330	330	300	300	270
	2.375	360	360	330	330	300	300
	2.850	—	360	360	360	330	300
4.75	0.950	330	330	330	300	300	270
	1.425	—	360	360	360	330	300
	1.900	—	—	—	—	360	330
	2.375	—	—	—	—	—	360
	2.850	—	—	—	—	—	—

▲図③ スパン表の概要（床小梁、1.0mの場合）

通している製品寸法について、曲げ、せん断の許容応力度とたわみ制限量をすべて満たすのに必要な、材せいの最小値を示しています（図③）。

しかし、たとえ入手が容易な強度区分あるいは含水率について必要な断面を設定するとしても、それに対応できる材料の供給体制が整っていないならば、空論に終わってしまうことになります。

その点、このスパン表では、「くまもと県産材共同集出荷センター」が主体となって実施している材料供給に関する取組みを前提に作成しています。

ここで、くまもと県産材共同集出荷センター（以下、集出荷センター）の取組みについて若干ご紹介したいと思います。集出荷センターは平成13年9月、熊本県下の木材関連企業、団体（原木生産、製材、加工、流通）23者が集結して設立された団体で、JAS規格に基づく統一規格により管理された製品の、共同生産加工と大ロット供給販売体制の確立を目指しています。

特に、個々の製品に対して、打撃法による動的ヤング係数の区分とマイクロ波透過型含水率計による含水率の区分を行い、それを製品1本1本に印字して、品質の確かな製品の安定供給を目指しています（詳しくは当センターホームページを参照）。

現状では、県外出荷向けの正角材が主な取扱製品であり、平角材を多く供給している状況ではありませんが、このように品質の確かな材料を供給できる体制が整いつつあることから、このスパン表では、材料の品質に関する区分を示すことが可能となりました。

●そ の 他●

スパン表（写真③）のモジュールは、県内でよく用いられる0.91m、0.95mおよび1.0mの3種類とし、適用する部材として梁、胴差や軒桁など、一般にスギの利用が少ない部材について作成しています。また、主に熊本県内での利用が想定されるので、積雪荷重については一般地の条件を適用しています。なお、スギは他の樹種と比べて曲げヤング係数の割に曲げ強度が高いことが特徴であり、このスパン表で設定したたわみ量制限の範囲では、ほとんどの断面が長期許容応力度ではなく、たわみ量の制限によって決定されました。

●川上と川下を結びつけるためのスパン表●

住宅に関して消費者は、以前よりも簡単かつ多くの情報を入手することが可能となっています。そして、施主は木造軸組を含めた実にさまざまな工法の中から、わが家の工法を選択することになります。

しかし、多くの情報を得ることは可能ですが、いざ具体的な話になると、間取りや設備など検討を要する事柄が非常に多いので、あらかじめ地域材の利用に関心があり、地域材を利用することを施主が要求する場合を除いて、施主の側から材料（特に構造材）に関する要求が起こることは少ないと考えられます。したがって、どのような材料が選択されるかは、設計士や工務店など、いわゆるミドルユーザーの方々が果たす役割が非常に大きいと考えられます。そこで、このスパン表は、そういった方々を対象として作成しました。

ところで、建築家によっては個別に素材生産業者や製材工場と取引して独自の流通体制を構築するなど、地域に根付いた地産地消の取組みを実践されている方々がおられます。しかし、現状ではこのような川上と川下の連携はごく一部に限られており、全体的に見れば両者の交流の機会はいまだに少ないのが現状です。

このスパン表を作成して、県内各流域の木材需要拡



▲写真③ 熊本県版スギ横架材のスパン表 Ver1.1

大協議会や建築関係団体の講習会など、いくつか講演する機会を与えていただき（写真④）、多くの設計事務所や工務店の方々と接することができました。このような勉強会の場を通じて、川上と川下の交流に寄与することがこの資料作成のもう一つの目的であったので、今後の交流の足がかりとすることができたと考えています。

●地域にある素材を活かす●

ところで、建築側から木材側に対して、用途に限らず「E70以上の強度の材を手配してくれ」といった内容の問いかけが、しばしばあるようです。「E70以上」というのは、おそらく日本建築学会の木質構造設計基準に記されている「普通構造材すぎ」の弾性係数が7.0kN/mm²と示されており、そのことから「平均以上」あるいは「並以上」の材を利用したい、ということなのではないかと想像できます。

「並以上」の材を使いたいという気持ちは理解できるものの、E70以下では横架材として使えないわけではなく、ましてや、そのような規則はありません。県産スギ材の利用をより増やしていくためには、今ある資源、つまり、「地元にある素材」を有効に活用していく取組みが不可欠です。例えば、集出荷センターの取組みは、E70以上を選んで供給することではなく、確かな品質の製品を安定供給しようとするものです。つまり、川上と川下の交流を通じて、川上ではどのような材料を供給できるか、また、川下ではその情報を得てどのような材料を利用するか、というように、両者が互いに地域材の活用を目指して、積極的に連携し協調していくことが不可欠であると考えられます。このスパン表を「Ver1.1」としているのは、そういった川上と川下の交流を受けて、より増補改訂を重ね、連携を発展させていきたいと考えたためです。今後ともそうした連携の活発化に少しでも貢献できるよう努力していきたいと考えています。

＜引用文献＞

- 1) 池田元吉ほか：日本木材学会大会研究発表要旨集，p.616（2000）
- 2) 例えば、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計法」、（財）日本住宅・木材技術センター編
- 3) 荒武志朗ほか：木材学会誌 50(3)，p.151-158（2004）
- 4) 荒木博章ほか：日本木材学会大会研究発表要旨集，p.108（2003）



▲写真④ 講演会の様子

加熱ロールプレス装置を用いた 付加価値の高いスギ内装材の製造



藤澤 泰士

ふじさわ やすし／富山県林業技術センター 木材試験場 主任研究員
〒 939-0311 富山県射水郡小杉町黒河新 4940 Tel 0766-56-2815 Fax 0766-56-2816

●はじめに●

今後想定される国産スギ材の供給量の増加に備え、スギ材のさまざまな用途開発（建築構造材、造作用材など）が求められています。一方、住宅市場では、室内環境に対する消費者意識が高まり、木質内装材に対するニーズが増大しています。

これら木質内装材には、床材は表面が傷つきにくいこと、壁材は色バラツキが少なく意匠感が高いこと、さらに、最近では木材の持つ調湿作用を損なわないことが要求されています。これらの要求に対応したスギ内装材を製造するため、富山県林業技術センター木材試験場では特殊な加熱ロールプレス装置を開発し、この装置で表面加工処理を行うことにより、多種の付加価値の高いスギ内装材を簡便に製造することが可能となりました。

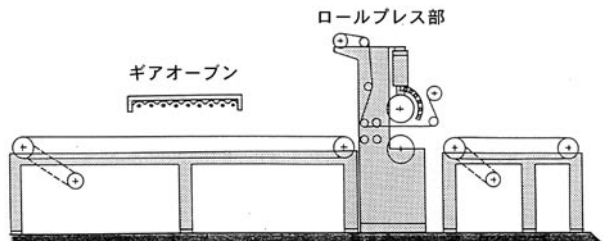
ここでは、加熱ロールプレス装置を用いて開発したスギ内装材製品として、表面圧密製品、表層WPC製品およびフィルム転写製品について紹介します。

●加熱ロールプレス装置●

スギ表面を硬くする方法として、表面を圧縮することが考えられます。当試験場では加熱したロール間に木材を挿入し、スギ表層を選択的に圧縮する方式を開発しました（写真①）。装置はヒーターを内蔵した加熱ロールプレス部（1対のロール）と、コンベア式の加熱炉（ギアオープン）から構成されています（図①）。加熱ロールプレス部は、上部が鏡面仕上げが施されたヒーター内蔵

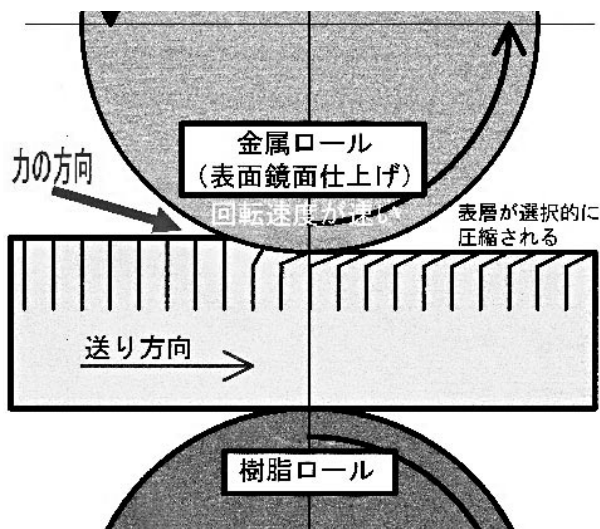


▲写真① 加熱ロールプレス装置

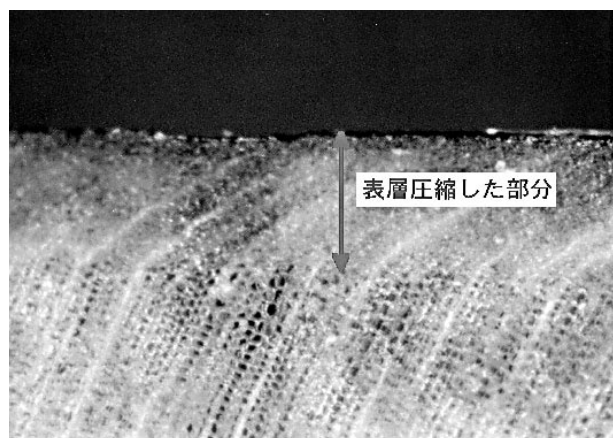


▲図① 加熱ロールプレス装置全体図

の金属ロール、下部が樹脂ロールとなっており、上部ロールが下部ロールより2%程度速く回転するように設計されています（図②）。スギ材は下部の樹脂ロールと同じ速度で送られますが、上部金属ロールは下部ロールとの回転差によりスギ材表面で滑ります。その結果、この滑る作用によって生じる水平方向の力により、表面の細胞組織のみが局部的に圧縮変形を受けます。その断面を観



▲図② 表層圧縮の模式図



▲写真② 表層 WPC の断面写真

察すると、表層の細胞のみが圧縮変形していることが認められます(写真②)。本装置を用いることにより、スギ材の表層を 0.1～2.0 mm 圧縮することができます。

また、節等により、表面が不均一なスギ材に、このような表層圧縮処理を行うための工夫として、上下ロールを別駆動させる高出力モーターと、スギ材の材質、材料厚さ、節の割合等に対応して圧力を微調整できる油圧調整部が装備されています。

●スギ内装材●

(1) 表面圧密製品

表面圧密製品は、加熱ロールプレス装置を用い

▼表① 表層 WPC の性能

	摩耗減量 (g)	鉛筆硬度	衝撃強さ (J)	ブリネル 硬度 (N/mm ²)
スギ表層 WPC	0.00	2H	0.245	18.9
スギ素材 (辺材)	0.20	6B未満	0.015	6.1



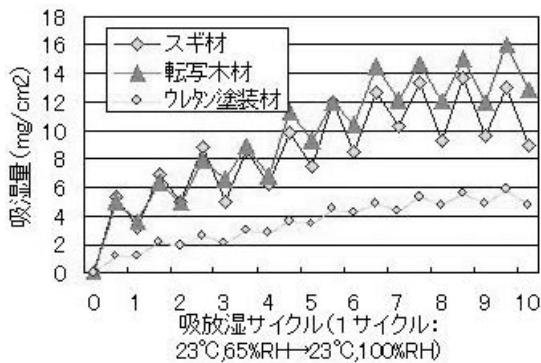
▲写真③ 表層 WPC 製品の施工 (富山県)

た最も簡便な表面処理で製造できます。スギ材は、150℃以上に加熱されると細胞を構成する組織の結晶構造が変わり、変形部分を固定できることが報告されています。本製品はこの性質を活かしたもので、温度 200～220℃に加熱した金属ロールにスギ材を通すだけで処理は完了します。この処理により、スギ材表層約 0.1 mm が圧縮固定され、フローリング JAS の摩耗 A 試験を満足する耐摩耗性が付与されます。

本処理では、挿入する材料の含水率は 15% 未満に調整することが重要です。15% 以上の含水率の材料を表層圧縮した場合、圧縮時に材表面から蒸発する水分の影響で、必要な熱が材料に十分伝わらなくなり、良好に圧密し、固定することができなくなります。

(2) 表層 WPC 製品

表面圧密製品よりさらに高い表面硬度が要求される用途(公共施設の床等)を想定し、表層 WPC 製品を開発しました(特許登録第 3568420 号)。表層 WPC 製品は、スギ表層の圧縮した部分のみに樹脂を注入し、樹脂を硬化させて製造します。ここでは、表面圧密とは逆に、150℃未満



の温度で材を圧縮したとき、圧縮された部分が周囲に液体が存在すると、まるでスポンジのように液体を吸い込みながら圧縮前の形状へと回復する性質を利用したものです。本加工では、130～140℃に加熱した金属ロールで、スギ材の表層1.0～2.0mmを圧縮した直後に樹脂溶液に浸せきさせ、表層圧縮部分に樹脂を浸透させます。次に、平板加熱プレス機で樹脂を硬化させて表層WPC製品となります。一般の樹脂注入処理のように、真空含浸装置など大がかりな装置を用いることなく樹脂注入処理が行えること、使用する樹脂が少ないことがこの処理の特徴です。注入する樹脂は、注入性と取扱いの簡便さから、飽和共重合ポリエステル樹脂（ユニチカ製）を選定しました。この表層WPC加工は、多少、材の曲がり、反りが発生していても、問題なく平板にすることが可能です。

表面性能は、表①に示すように、素材と比べ、耐摩耗性と耐衝撃性が著しく向上します。さらに、耐久性を確認するため、平成10年度に富山県木材利用普及センター玄関ホールに施工し、経時観察を行っています（写真③）。施工後約7年が経過し、延べ10,000人以上の来場者がスギ表層WPCの上を歩行しましたが、施工された表層WPC製品に著しい摩耗は観察されておらず、高い耐久性が実証されています。また、反り、曲がり等の発生もありません。

(3) フィルム転写製品

フィルム転写製品は、^{はくり}剥離層、機能層および熱接着層の3層からなる約6μm厚さのフィルムを



▲写真④ フィルム転写製品の施工（富山県）

スギ表面に熱接着し、塗装では不可能な均一な色調整を施した製品です（特許登録第3198100号）。表面に接着したフィルムは木材表面の微細な凹凸に沿って接着されているため、木材の持つ光沢感などが転写表面に再現されます。また、接着したフィルムには細かい孔がたくさん開いているため、素材の持つ吸放湿性（図③）を損なうことなく、素材に近い状態を保っています。さらに、シックハウス症候群の原因物質と考えられている有機溶剤等を全く使用しないため、施工した室内の空気を汚染することはありません。天井材、壁材等の耐摩耗性が要求されない部位への施工が適しています。実際に、富山県立中央植物園ホール壁面に施工しています（写真④）。

加工に必要な設備は、加熱ロールプレス装置のみですが、使用するフィルムは当センターが開発した特殊な仕様の製品であるため、大型印刷機を持つメーカーに作製を依頼しなければなりません。フィルムの費用は、耐汚染性を付与したタイプで約400円/m²と試算しています。

●おわりに●

以上のように、加熱ロールプレス装置を用いると、さまざまな表面機能性を簡便に付与することができるため、色むらや節などの欠点の多いスギ材の付加価値向上につながります。製品の製造技術・施設を持たない山元地域等への技術移転が期待されます。

第51回 森林技術コンテスト 発表要旨 I

本会が主催する＜森林技術コンテスト＞は本年第51回を迎えました。今年は5月23日に当協会で開催され、森林管理局・県支部からの推薦による10件の発表が行われました。

◇本コンテストは、林業の第一線で実行や指導に活躍されている技術者の皆様が、それぞれの職域で業務推進のために努力され、そこで得られた貴重な成果や体験を発表していただく場です。本会では、これらの発表の成果が、関係する多くの方々の業務の中に反映されていくことを願って毎年開催しています。

◇今回の審査では、「林野庁長官賞」2件、「日本森林技術協会理事長賞」3件が決定し、受賞者は、翌24日の本会総会席上で表彰されました。

◇今次10件の全発表内容（要旨）については、今月号と次号の2回に分けて紹介していきます。

第51回森林技術コンテスト 林野庁長官賞

大沼周辺自然再生推進事業における 地元ボランティア等と連携した国有 林管理について

関東森林管理局 塩那森林管理署
*矢坂森林事務所 係員
**流域管理調整官（塩那署）



くしまなおき* あくつふみひこ**
久島直樹 阿久津文彦

はじめに

栃木県北西部に位置する那須塩原市湯本塩原前黒国
有林内の大沼周辺は、奥塩原を代表する景勝地で、近年はバリアフリーの木道も整備されており、毎年多くの観光客が訪れる（写真①）。地元より大沼周辺の景観改善や森林整備についての要望もあり、地元・関係行政機関・専門家を含めた検討会を開催し、その結果を踏まえて官民一体となった大沼周辺の自然再生に向けた取り組みがスタートした。

大沼周辺自然再生検討会

平成16年2月、大沼周辺の景観改善や森林整備を検討するための「大沼周辺自然再生検討会」が、地元ボランティア・関係行政機関・専門家の参加を得て開催された。席上、地元から、大沼、ヨシ沼、塩原自然研究路付近の景観向上を目的とした広葉樹林化、およびヨシ沼の乾燥防止対策が強く要望された。検討会では、それらを達成するために地元と協力して、大沼周辺を長い年月をかけ元の広葉樹天然林へ戻していくことに決定した。

この検討会は平成16年11月に第2回目が開催された。2回の検討会の結果等を踏まえて「大沼周辺自然再生推進計画」が策定され、現状の森林のタイプに応じて以下のような管理を行うこととした。

ア. 天然林：

自然観察のための施設等が必要な場合を除き、特に手をかけることなく、自然の推移に委ねることを基本とする。



▲写真① 大沼(モリアオガエルやクロサンショウウオが生息)



▲写真② 中学生による林業体験（間伐作業）



▲写真③ 森林整備 NGO「森衛隊」とボランティアの森

イ. 残存する造林木が少なく、天然広葉樹の侵入が多く見られる針葉樹人工林：

随時森林調査簿の修正を行い、人工林から天然林の扱いへと変更する。また、必要があれば造林木の抜き伐り等を実施する。

ウ. 手入れ不足等から形質不良の造林木が目立つ針葉樹人工林：

形質不良で将来材として使える見込みのない造林木は、間伐時に積極的に伐採し、残存造林木の成長を促すとともに天然広葉樹の積極的な導入を図る。

エ. 生育が良好な針葉樹人工林：

皆伐による施業は行わず、間伐を繰り返して行く。幼齡人工林を除き、基本的に天然広葉樹の除伐は行わない。以後も造林木の抜き伐りを繰り返しながら、まずは針広混交林化を図り、最終的な造林木の主伐により天然林へ移行する。

具体的な取り組み事例

(1) 森林整備（間伐）

中学生による林業体験、ボランティアによる間伐作業等を実施した（写真②）。

(2) 自然観察会等

地元ボランティアと共同で、自然観察会と間伐体験を実施した。

(3) 在来種子の播き付けと苗木植栽

地元ボランティアにより皆伐跡地へのドングリ 2,000 粒の播き付けと、間伐跡地への苗木植栽を実施した。

(4) ヨシ沼の土留め設置

地元から要望の強かったヨシ沼の乾燥化防止対策として、宇都宮大学の調査結果を基に、間伐材を利用し



▲図① 大沼周辺自然再生推進計画区域

て地元ボランティアによる土留めの設置を実施した。

(5) 協定の締結

ア. 地元森林整備 NGO 森衛隊とボランティア協定を締結した。

イ. 「大沼周辺自然再生推進計画」を実行するため、平成 16 年 12 月に塩原町と協定を締結した。

今後の取り組み

(1) 工事支障木となったモミジ等の植栽

大沼周辺で工事支障木となったモミジを現在仮植しており、今年度地元ボランティアにより歩道周辺への植栽を予定している（写真③）。

(2) 地元中学生によるミズナラの植栽

自然環境教育の一環として、間伐実行箇所の空いている場所に、地元中学生による在来のミズナラ（コナラ）の植栽を平成 17 年度に予定している。なお、植栽を行う地元の中学生は、現在大沼周辺にて採取したドングリを各自自宅にて育てており、その苗木を利用し

て植栽が行われる。

(3) 塩原温泉開湯 1200 年祭記念植樹

平成 18 年に塩原温泉開湯 1200 年を迎えるにあたり、そのイベントとして、平成 17 年に歩道沿いの列状間伐跡地へ広葉樹 1,200 本を植栽する予定である。

(4) 協議会の開催

地元ボランティアおよび関係行政機関等による、「大沼周辺自然再生推進計画」の事業実施状況の中間報告、今後の計画等について議論する協議会を、年 1 回程度開催する（図①）。

(5) 塩原温泉ビジターセンター運営協議会が主催する自然観察会等

塩原温泉ビジターセンター運営協議会が主催し、塩原町パークコンダクターが行う自然観察会等も、自然環境教育、大沼周辺自然再生推進事業を普及する活動として、今年度に引き続き今後も継続的に行われる予定である。

(6) 間伐等の森林整備

「大沼周辺自然再生推進計画」に基づき、引き続き間伐等の森林整備を行っていく。

おわりに

地元の要望を考慮し、地元と連携して始まった「大

沼周辺自然再生推進計画」はまだ動き出したばかりである。その内容は、地域を代表する天然資源の観光地において、周辺に広がる人工林を元の原生的な広葉樹林へ樹種転換するものであり、短期間で達成できるものではない。基本的には天然力を活用する方法で、針葉樹人工林においては間伐による造林木の抜き伐りを繰り返し、天然広葉樹の侵入を促しながら、まずは針広混交林へ誘導し、その後も造林木の抜き伐りを繰り返し、原生的な広葉樹天然林へと誘導する 100 年先を見据えた長期間にわたる事業である。

事業達成のためには、地元と関係行政機関等が一体となって継続して粘り強く取り組んでいかなければならない。そのため、協定締結は非常に重要な意味を持つ。また、事業を実施するボランティア団体は脆弱なものが多いことから、技術的な側面も踏まえ、様々な角度で行政のバックアップも欠かすことはできない。

営林署から森林管理署へ名称を変更した現在、本件のように地元の要望を考慮し、地元と積極的に話し合い、連携しながら国有林管理を進めていくことは、国民の森林としての国有林、開かれた国有林を実践していくうえでも、今後ますます重要になると考えられる。

第 51 回森林技術コンテスト 日本森林技術協会理事長賞

児玉地域における林業活性化への取り組みについて —こだま森林組合の素材生産作業システムを事例として—



かとう けんじろう
加藤健伸

埼玉県寄居林業事務所 主任

はじめに

林業が産業として自立できるための経営の展開を支援するとともに、木材の安定供給を図るためには、森林を持続的に循環利用することが重要である。近年、間伐を実施した森林内に利用可能な間伐木も多く見受けられることから、間伐材の伐採・搬出コストの低減を図るとともに、収入間伐を組織的に進めるための体制を強化する必要がある。

これらの解決策の一つとして、高性能林業機械の導入により搬出コストを低減させ利用間伐の拡大を図ることで、間伐・素材生産の担い手である森林組合を育成強化し、さらには地域林業の活性化につなげようとするものである。

普及活動の概要

埼玉県北西部、群馬県境に位置する児玉地域では、戦後拡大造林された人工林が成熟し伐期を迎えつつあるが、森林所有者の経営意欲の減退から長伐期施業へと移行している。また、材価の低迷と人件費の高騰から、間伐においては搬出経費を間伐収入で賄うことが困難になっていることから、切り捨て間伐が大部分を占めている。この傾向は、車道から離れた箇所や小規模箇所において顕著に見受けられる。

児玉地域において、こだま森林組合しか素材生産事業に携わる事業体がない中、地域林業の活性化に取り組むためには、森林所有者に代わり低コストで効率的な林業経営を行うことができるようこだま森林組合を育成強化することである。そのため、高性能林業機械

児玉地域における林業活性化のために

森林組合の役割

・森林所有者に代わり低コストで効率的な林業経営を行う。



効率的な林業経営を行うために

・新たな素材生産システムの構築を図る。



システムの構築を図るために

・施業地を団地化し、間伐材の搬出が可能な作業道を開設する。
・高性能林業機械(スイングヤーダ)の導入を図る。

▲表① 児玉地域における林業活性化のために



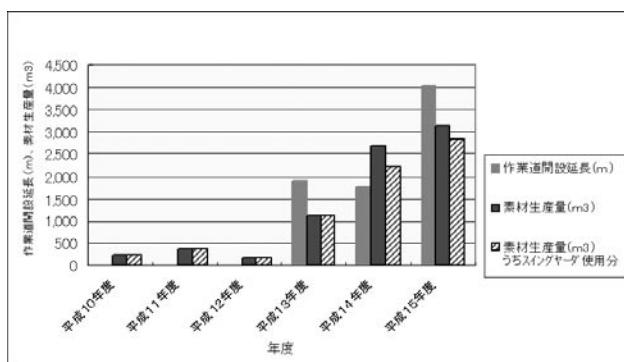
▲写真① こだま森林組合の素材生産作業システム
(作業道開設)



▲写真② こだま森林組合の素材生産作業システム
(スイングヤーダによる集材)

の導入により新たな素材生産作業システムを構築し、その普及に努めている(表①)。

こだま森林組合の新たな素材生産作業システムは、スイングヤーダによる作業道開設(写真①)、チェーンソーによる伐木・造材、スイングヤーダによる集材(写真②)、三転ダンプトラック(2t積)による土場までの搬出、クレーン付きトラック(4t積)による市場への搬送からなっている。このように、林内では素材の運搬にフォーワーダではなく走行性の高い三転ダンプトラックを使用したことで、作業効率を大きく向上させている。また、森林所有者に作業道の重要性を理解してもらい、5ha程度に団地化した林内にスイングヤーダにより高密度に作業道を開設し、集約化した施業を実施した。その結果、高性能林業機械を導入してから3年間は素材生産量が500m³に満たなかったものの、導入6年目の平成15年度には、作業道を4,026m(幅員2.5～3.0m)開設し、素材生産量が3,160m³(スイングヤーダ使用分は2,840m³)(図①)。



▲図① 作業道開設延長と素材生産量との関係
素材生産を行ううえで、施業地の団地化と作業道の開設がカギとなる

素材生産性は3.5m³/人・日(スイングヤーダ使用分は4.1m³/人・日)に至り、素材生産経費は6,500円/m³となり、素材の販売収入の一部を森林所有者に還元することができるまでになった。

この新しい素材生産作業システムは、県内の2つの森林組合にスイングヤーダの導入を導き、平成16年度に1台、平成17年度に2台導入の予定である。

おわりに

今後の普及活動では、さらに多くの森林所有者および林業関係者に、施業箇所を5ha程度に団地化して作業道を通すことの有効性を認識してもらい、新たな素材生産作業システムにより森林所有者に少しでも間伐収入を還元できる仕組みづくりをしていくことが重要であると考えます。そして、林業を業として成り立たせていくため、循環可能な施業体系を構築していかなければならない。また、高性能林業機械のオペレーターは機械の知識・操作技術だけでなく、林業技術者として幅広い技術と知識を備える必要がある。

刈払機防護具およびチェンソー防護ズボンの開発について



株式会社トーヨ 代表取締役 渡辺茂義
専務取締役 渡辺 学

わたなべ しげよし
渡辺茂義

はじめに

わが国の労働災害発生率は全産業では減少傾向にあるが、林業関係では増加傾向にあり、中でも刈払機、チェンソー等の接触傷害は重篤事故になる可能性が大きく、刈払機やチェンソー対応の防護具を開発することが緊急の課題となっていた。

そこで弊社では、刈払機、チェンソー等の接触傷害防止防護具を開発し、林業作業の安全性向上を目指すこととし、平成 14・15 年度に愛媛県中小企業創造活動促進法助成事業により、「チェンソー防護服および刈払機防護具」の開発を行い、16 年度には林業労働災害防止機械・器具開発改良事業（リーガルコーポレーション（株）と共同）により、「刈払機対応の保護具」の開発に取り組んだので、それらの結果を報告する。

刈払機防護具（脛の保護）の開発にかかる試験

(1) 刈払機防護具の製品開発の考え方と使用した素材
ア. 考え方：刈払機の刈刃の形状を考慮して、繊維等の積層方法を工夫して防護具製品（脛の保護具）に仕立て上げた。切断試験の結果から得られた安全性の評価だけでなく、軽量で装着しやすさも考慮に入れて製品を試作し、視認性も考慮してデザインした。切断試験には、人間工学的に人体の足を想定した取り付け具を使用した。

イ. 使用した素材：アラミド繊維（フィラメント繊維、

スパン繊維、フェルト）とベクトラン繊維（フィラメント繊維、スパン繊維、フェルト）を使用した。

(2) 刈払機の導入実態等と試験に用いた刈刃

平成 14 年度の刈払機の普及台数は 333,053 台であり、それらのエンジン排気量は 20 ～ 40cc であるが、26cc 以下がその 9 割を占めていた。また、刈払機の刈刃の回転数は約 5,000rpm と高速回転であるため、安全対策としてブレーキを設置しても緊急の場合は役に立たない。

現在使用されている刈刃はチップソーが 65%、切込刃が 23%、笹刈刃が 10%、その他が 2% となっているので、今回の防護具の開発には 10 インチチップソーを基にして切断試験を行った。チップソー刈刃は堅い素材は切れやすく、アクリル板（厚さ 5mm）、ポリ・カーボネート（厚さ 5mm）、スチール（厚さ 1.2mm）、チタン（厚さ 0.5mm）は、いずれもチップソー刈刃の刈払機により切断された。

(3) 切断試験方法

下記項目に留意して、試験体の切断試験を行った。

ア. 市販されている刈払機をその重心で支持し、フリーに機械が旋回する。

イ. 試験体に水平に刈刃を当てて切断する。

ウ. 機械の旋回はシリンダ、スプリング等で一定の速度を保ち、試験体に接触させる。

エ. 試験体に刈刃が当たる衝撃力を一定にする。

(4) 切断試験条件

試験を行った条件は、以下のとおりである。

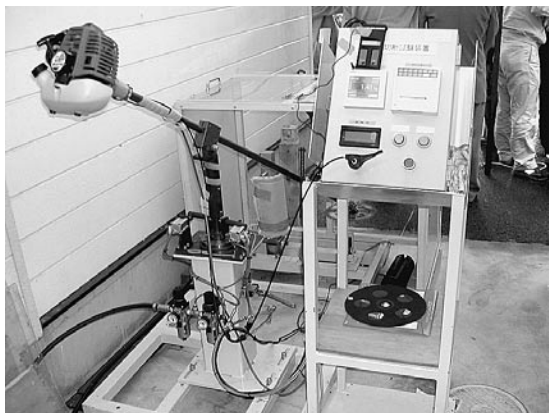
ア. 刈払機は排気量 25cc の一般的に普及している標準機械を使用する。

イ. 刈刃は 10 インチ、刃数は 40 枚のチップソーとする。

ウ. 切断試験装置は（株）小林鉄工所製の「刈薙 255」（コマツゼノア製品）を使用する。

エ. 刈刃の当たる衝撃力は 40N、許容誤差は ± 3 % に設定する。

オ. 試験体に当てる刈刃の回転数は 5,000rpm、許



▲写真① 刈払機切断試験装置

容誤差は± 100rpm とする。

か、試験体の取り付けは片側固定として、力のかからないほうはフリーとする。

試験結果

上記の試験条件で切断試験を行った結果、アラミド繊維とベクトラン繊維で製作した試験体では切り目が裏側に貫通しなかったことから、開発した試験体は「刈払機対応の防護具」として適していることが確認された。

製品開発を終えて

(1) 日本で開発された刈払機は、その後その能力は格段に向上しているが、安全面に対する配慮が遅れていた。

(2) 森林総合研究所と愛媛県工業技術センターの指導を得て、刈払機切断試験装置（コマツゼノア製）(写真①)を当社に設置し、試験方法や測定方法等について森林総合研究所と協議を重ねて素材の選定試験、製品試験を行った。

(3) 上記の試験により、「刈払機防護具」を3年かけて開発した（写真②）。

(4) 刈刃の形状による切断能力の相違や刈払機の接触時の衝撃力の違い等、様々な現場状況に対応可能であ



▲写真② 刈払機防護具（腰部分）を装着した作業員

るとともに、容易に装着ができるように、製品の改良（防護能力の向上等）を目指して今後とも研究開発を続け、よりよい製品の製作に努める。

(5) 先に開発したチェンソー防護ズボンについては、林業労働災害防止協会が災害防止効果の現場追跡調査を行うとともに、導入等へ向けた普及推進を図るようであり、弊社としても刈払機防護具と同様、さらに製品の改良に取り組む計画である。

第51回森林技術コンテスト

北海道森林管理局 森林技術センター
森林技術専門官

沢沿い湿地帯の改良指標林について —その概要と林況の変化—

もり き いちろう
森 毅一郎



はじめに：弱度の択伐と天然更新という消極的な施業が行われていた沢沿いの湿地帯においても、拡大造林政策の推進時には、積極的な施業が求められるようになった。そこで、積極的な施業方法の確立を目的として湿地帯に改良指標林を設定したので、その造成から現在までの林況変化について報告する。

施業履歴：1971年に沢沿いに広がるクルミ、ニレ、ヤチダモ、ヤナギなどからなる河畔林4.84haを伐採し指標林を設定した。1972年に刈り幅1.5m、残し幅2.5mの筋刈り地拵えを行い、アカエゾマツ1,549本/haを植え付け、幅40cm、深さ40cm、総延長1,500mの排水溝の作設を行い、1973年から10年間下刈りを実施した。そして1998年に、形質不良木などを対象として本数で植栽木14%、天然木（アカエゾマツ以外）4%、全体で8%の間伐を行った。

林況変化：植栽木の活着は悪く、1988年には約700

本/haと残存率は50%程度にまで低下したがその後は微減となり、また、天然木は1996年にかけて大きく増加したがその後は横ばい状態となり、いずれも2004年には600本/ha前後であった。胸高断面積合計では、植栽木・天然木ともに1988年以後急激に増加し、2004年には総胸高断面積合計は29m²/ha（植栽木：天然木＝1：1）となり、改良前の湿地林（12m²/ha）の2.4倍となった。

今後の取り組み：植栽木・天然木ともに順調に成長したので2回目の間伐を行う必要があるが、天然木をどう処理するかが問題である。そこで、植栽木の成長を優先し競合天然木を伐採する植栽木優先タイプ、植栽木・天然木にかかわらず形質の良いものを優先する優良木優先タイプ、対照区として無施業タイプ、の3タイプの間伐を実施し、調査を継続する。

第7回『学術研究奨励金』助成対象研究成果の報告(概要)

本会では、若手研究者・技術者の育成を目的とする『日林協学術研究奨励金』の助成事業を平成9年度に発足させました。

すでに第7回(15年度)については、個々の研究がとりまとめられ、本年4月に成果報告書が事務局に提出されました。これらの研究成果については、各々所属学会等で自由に発表していただくこととなっていますが、本誌ではその概要(要約)をご報告いたします。

なお、本年度第10回の募集締切りは、平成18年2月末日(予定)となります。

● 第7回『学術研究奨励金』助成対象研究 ●

野生生物ハビタットモデリングを目的とした 高分解能リモートセンシングデータ処理法の開発

京都大学大学院 農学研究科 森林科学専攻環境デザイン学研究室 橋本啓史 (はしもと ひろし)



1. はじめに

近年、森林や都市近郊林、さらには都市緑地においても生物多様性保全、野生生物の生息への配慮が欠かすことのできない視点となっている。詳細な生息分布図を分布記録から作成することの難しい野生動物の生息域把握には、様々な環境要因を用いてハビタット(生息環境)モデルを構築し、生息域を推定することが有効な手段である。しかし、これまでは優占種による区分を基本とする植物社会学的植生調査法に基づく植生図しか入手可能なものではなく、野生生物ハビタットモデリングを行うには不十分であった。

そこで近年入手が比較的容易となってきた高空間分解能衛星画像、航空機レーザープロファイラといったリモートセンシング技術を用いて、野生生物ハビタットモデリングに有用な環境変数を計測・推定する手法の検討を行った。

2. 航空機レーザープロファイラによる森林階層構造把握

鳥類生態学の分野では鳥類の種多様性と森林の階層構造の多様性との関係について古くから研究されてきており、森林の垂直構造に関する指数がいくつか提案されている。そこで本研究では、常緑広葉樹と落葉広葉樹の混在する樹林において高密度・小フットプリントのレーザースカナ・データを取得し、現地踏査によって測定した森林断面図およびそこから算出される森林垂直構造に関するいくつかの指数をレーザースカナ・データから再現できるか検討した。

落葉期に京都市左京区の下鴨神社社寺林において取

得した、ヘリコプタに搭載したレーザープロファイラにより南北方向に一往復して2回スキャンした既存のデータを利用した。1回のスキャンで50cm四方に直径約20cmのFoot printのレーザーが約1点記録されている。また1カ所に1stパルス、Lastパルスの2点が記録されるダブルパルス方式である。地表面を捉えていると考えられる点群をGround pointsに分類した後、6ラインの現地踏査地点のラインに沿った幅1mおよび幅2mの間に分布する点群を抽出し、1mメッシュの断面図を作成した。FirstとLastパルスを記録するダブルパルス方式の航空機レーザープロファイラによる森林の垂直構造把握における難点は、取得できる中間層のデータ密度が低いことである。そこで、パルス情報を用いて中間層の葉群分布を推定する簡易的な補間方法を考案した。

階層構造に関する指数を算出するため、まずは地上実測データおよびレーザースカナ・データのそれぞれについて、4層および5層の高さ別の水平方向の植被率を求めた。

得られた断面図(実測・1m LS(1回scan)・2m LS(1回scan)・1m LS(1回scan)補間後・2m LS(1回scan)補間後・1m LS(2回scan)・2m LS(2回scan)・1m LS(2回scan)補間後・2m LS(2回scan)補間後)から以下の指数を算出した。
a) 葉群高多様度(4層別のものをFHD4、5層別のものをFHD5): 層別の植被率の垂直方向における分布の多様度(MacArthur & MacArthur 1961)。
b) 各階層の植被率(%)の合計(4層別のものをCOVSUM4、5層別のものをCOVSUM5): 全体の植物体量の指標(Erdelen 1984)。

c) 樹冠集中度 (CP) : 1m メッシュ断面図の4メッシュを1区画として、その中に含まれる樹冠メッシュ数を数え、Morishita Index を算出。水平方向の構造も考慮した指数 (石田 1987)。

地上実測データおよびレーザースキャナ・データから推定した各指数間におけるピアソンおよびスピアマンの相関分析を行ったところ、1m 幅または2m 幅の補間前および補間後のレーザースキャナ・データを利用して算出した COVSUM5 のみが高いスピアマンの相関係数を示した。しかし、補間後の1m 幅のデータから算出した FHD5 および補間後の2m 幅のデータから算出した FHD4 も高いピアソンの相関係数を示した。1回スキャンのデータから算出した CP も高いピアソンの相関係数を示し、特に1回スキャンの1m 幅データから算出した CP はスピアマンの相関係数もやや高かった。

5層に分けた時の各階層の植被率合計と樹冠集中度については鳥類のハビタット分析に利用可能な精度で推定可能であった。今回提案した中間層データ補間後の葉群高多様度も利用可能性がある。なお、今回の分析対象は高木林のみであり、今回用いたレーザースキャナの計測特性上、低木林では同じ中間層データ補間法を適用させるのは難しいと思われる。

3. 紅葉期の高空間分解能衛星クイックバード画像による林冠樹種多様度の推定

森林性鳥類などの野生動物の種多様性は、相観植生のほか、森林の階層構造や植物の種多様性にも影響を受ける。しかし、高空間分解能衛星画像であっても単木単位の樹種判別は限られたバンド数ではまだ困難である。そこで、まずは林冠構成樹種の多様度だけでも衛星画像から推定できないかと考えた。本研究では、地上空間分解能 2.4m のマルチバンドのクイックバード衛星画像 (米 DIGITAL GLOBE 社) からメッシュ内の林冠木の種数と種ごとの本数を推定し、局所的な林冠樹種多様度を推定する方法を検討した。

広葉樹を種のレベルで区分するために、葉の色の差が最も大きくなる紅葉時期の画像で試した。対象地は京都市左京区の下鴨神社の社寺林である。

3×3 Local maximum フィルタ法を NDVI 画像を 3×3 ローパスフィルタによってスムージングした画像に適用して樹冠の自動抽出を行った。

調査地に 30m 四方のメッシュを被せ、計 41 メッシュを解析対象に選定し、抽出された樹冠の樹種を教師

データである毎木調査結果と空中写真を用いて決定した。

抽出された樹頂部から半径 3.6m の円を発生させて、その円内の衛星画像の4バンド (R・G・B・NIR) および 255 段階にストレッチした NDVI 画像の輝度値の最大値・平均値・最頻値を記録した。30m 四方のメッシュごとに、メッシュ内に含まれる抽出された樹木間で記録した各バンドの輝度値の基礎統計量によるクラスター分析を行った。

樹冠の自動抽出結果、1メッシュあたりの抽出された樹頂部は 1～6 本 (2.7 ± 1.28 S.D.) であった。抽出された樹冠数は空中写真から認識される林冠木の数に比べて非常に少なかった。

クラスター分析の結果、主要 5 樹種の種内の非類似度は、全体における平均値・中央値等よりもメッシュごとの組合せにおける平均値・中央値等がおおむね低下した。この結果は、組合せ数が少なくなることも一因であるが、同じ立地条件に生育する同一樹種の紅葉の進み具合や葉の活性が似ているためと考えられる。

クラスター距離 10,000 ごとに 50,000 までの 5 段階で区切り、メッシュ内の種数と多様度を算出した値と教師データによって樹種を判別した結果から求めたメッシュ内の種数と種多様度との相関分析の結果から、クラスター距離 10,000～20,000 の間で区切ると最も推定精度が高いことが判った。ただし相関係数は 0.65 程度である。

4. 野生生物ハビタットモデリングに利用可能な植生図作成に向けて

本助成研究では、リモートセンシング・データをもちいて、野生生物ハビタットモデリングに有用ないくつかの指数や指標の抽出または推定を検討してきた。これらの指数を例えば 30m メッシュごとに算出し、ラスタ型 GIS ベースの植生図とすれば、樹林性鳥類などのハビタットモデリングに有用な植生図となるだろう。もしいくつかの代表的な群落タイプに区分することが必要であれば、各変数を用いてクラスター分析を行って、各メッシュ内の植生をいくつかのグループに区分すればよいだろう。数百ヘクタール規模の範囲を対象とした野生生物ハビタットモデリングおよび環境影響評価には、このような高空間分解能リモートセンシング・データを利用した植生図の利用が有効と考えられる。

森林内における雨滴粒径分布の特性と その形成機構の解明

東京大学大学院 農学生命科学研究科 堀田紀文 (ほった のりふみ)



1. はじめに

手入れの行き届いていない人工林や、シカの食害の深刻な地域において、林内の下層植生の消失によって生じる林内浸食が問題となっている。林内雨の雨滴は林外雨と比べて大粒径化し、それに伴う雨滴衝撃力の増大が林内浸食に大きく影響すると考えられている。そのため、林内雨滴がどのように形成されるか検討を行うことが重要だと言える。また、降雨時の樹冠における遮断蒸発量が、樹冠で形成される林内雨滴の粒径によって変化すると報告もあり、遮断量を検討するうえでも林内の雨滴形成について研究を行うことには意義がある。しかしながら、林内雨滴の大きさが樹種によってどの程度違うのか、あるいはどのような要因によって決定されるのか、などの研究は十分に行われていない。

本研究では、降雨強度や風速といった気象条件が外力として樹冠に作用して林内雨滴の形成プロセスに関与すると考えたうえで、気象観測とともに、高い時間分解能での雨滴の連続モニタリングが可能なレーザー雨滴計を用いた林内雨滴観測を、樹種の異なる複数林内で同時に実施した。

2. 方 法

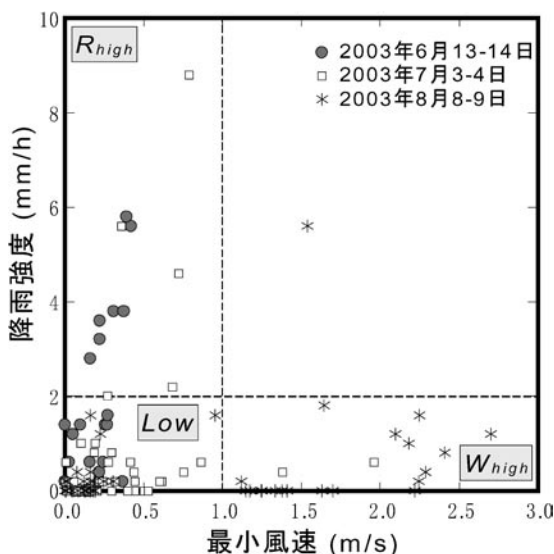
観測は東京大学大学院農学生命科学研究科附属科学の森教育センター田無試験地において行った。林内での雨滴観測ポイントを常緑針葉樹のヒノキ（約20年生）・スギ（約40年生）、落葉広葉樹のブナ科アベマキ（約40年生）の樹冠下にそれぞれ設け、林外では雨滴、雨量、風速の観測を行った。雨滴の観測には自作のレーザー雨滴計を用いた。観測は2003年の6月から8月の間に行い、3回の降雨イベントを得た。全降雨イベントを、1時間ごとの降雨強度・風速で分類したのが図①である。図①に示すように、風速も降雨強度も小さく樹冠に対する外力の影響が小さい条件（Low）、風速は小さいが降雨強度が大きい条件（ R_{high} ）、風速は大きいが降雨強度が小さい条件（ W_{high} ）に区分して得られた雨滴データの検討を行った。

3. 結 果

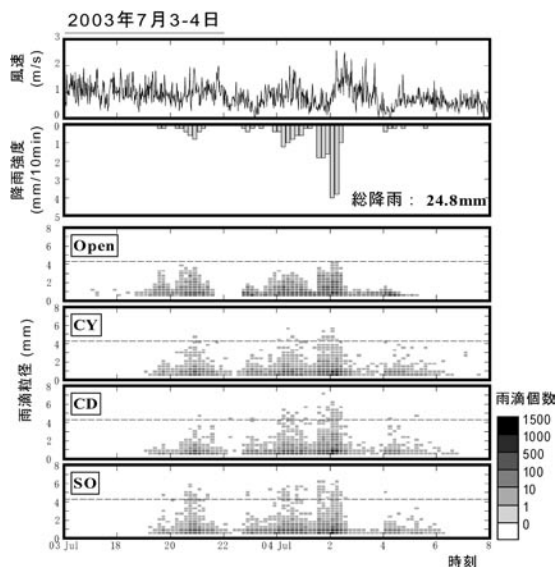
図②は、2003年7月3～4日に得られた降雨イベントの観測例である。林外と林内で得られた雨滴の粒径と風速、降雨強度を示している。図中の破線は林外で観測された雨滴の最大粒径を示す。図②から、林内雨滴が観測されるのは降雨開始後しばらくして樹冠が濡れてからであることと、降雨終了後も林内雨は観測されることがわかる。また、降雨強度に対応して雨滴粒径が大きくなる傾向が見て取れ、林内では、3つの樹種全てで、林外での最大粒径を超える雨滴が観測されている。

続いて全雨滴データをLow、 R_{high} 、 W_{high} で分類し、各雨滴径が降雨の体積中に占める割合を図③に示した。図中には、中心粒径（ d_{50} ）がわかるように点線を引いてある。

まずLowにおいて樹種により林内雨滴の大きさが異なることから、外力をほぼ受けない状態で、樹冠上で林内雨滴が形成されるプロセスが異なることがわかる。林外雨の雨滴中心粒径（ $d_{50}=1.09$ （mm））に対して林内雨は、アベマキ（3.60）、スギ（2.93）、ヒノキ（2.00）の順に大きかった。



図① 1時間ごとの気象条件による全降雨イベントデータの分類



図② 林内雨滴の観測例

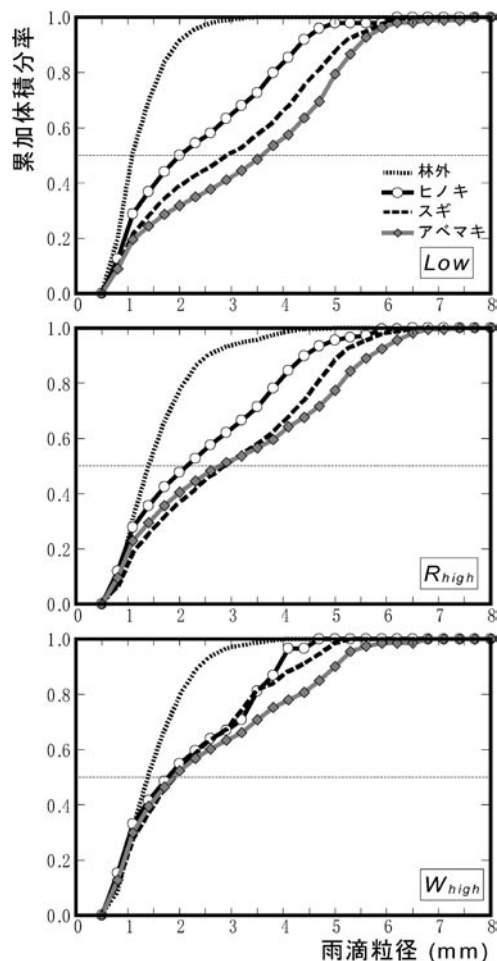
R_{high} での雨滴径はそれぞれ林外雨 (1.39), アベマキ (2.77), スギ (2.87), ヒノキ (2.14) となった。Low と R_{high} を比較するとアベマキの雨滴径が顕著に小さくなり、スギとほぼ同程度となっている。このことから、降雨は外力として一部の樹種に影響を与えて雨滴径を小さくすることがわかる。

W_{high} での雨滴径はそれぞれ林外雨 (1.40), アベマキ (1.88), スギ (1.92), ヒノキ (1.77) となった。Low や R_{high} と比較すると W_{high} での林内雨滴は全ての樹種で小粒径化し、特にアベマキではLowと比較して半分程度の粒径となり、結果として樹種による違いも小さくなった。このことから、風は外力として降雨より影響が大きく、より多くの樹種に作用して林内雨滴を小粒径化することがわかる。Low, R_{high} , W_{high} を通して雨滴径を大きく変えたアベマキに対して、ヒノキでは大きな変化がない。樹種によって外力の影響の受け方が違うために、Lowでは樹種により大きな差のあった林内雨滴粒径が、 W_{high} ではほとんど違いがないと言える。

また、図示はしていないが、林外雨の雨滴構成との差分を取った結果、 R_{high} , W_{high} における林内雨でLowと比較して雨滴中心粒径の低下が生じる原因として、約3mm以上の大粒径成分の雨滴径が小さくなることと、1mm以下の小粒径成分の割合が大きくなることの二つがあることがわかった。

4. まとめ

以上を総合すると、林内雨滴は次のようなプロセス



図③ 気象条件の影響によって生じる林内雨滴の粒径分布の樹種間の違い

で形成されていると考えられる。まず、降雨強度や風が弱く葉面が震動を受けない状態では、アベマキのような単葉あたりの集水面積の大きな樹種で、葉面上で生じる雨の集合によって林内雨滴の大粒径化が生じる。ヒノキのような細かい鱗片状の葉をもった樹種では、葉面上での雨の集合が行われにくいいため林内雨滴は小さい。降雨強度や風が強く、葉面が震動する状態では、雨滴の集合が阻害されるために滴下成分の雨滴径が小さくなるとともに、雨滴が葉面に降下した際に衝撃で飛散する成分が増えるために、全体として林内雨滴が小粒径化する。外力の受け方は樹種によって異なり、ヒノキのように元々林内雨滴粒径の小さな樹種より、アベマキのように静的な条件下で林内雨滴が大きい樹種の方が、葉面の震動などによる影響を受けやすいと考えられる。

資源循環型住宅のための木質接合具の開発と板壁耐力壁の提案

京都大学 生存圏研究所 生活圏構造機能分野 森 拓郎 (もり たくろう)



1. はじめに

現在、わが国では林業活性のために様々な取り組みがなされてきている。その最終到達点は、利用し、理想とする循環系を創ることである。その一つとして住宅供給が挙げられるが、年々住宅における軸材や壁材の国産材の利用は減ってきている。そのため、材料供給においても十分な量を必要とし、かつ様々な寸法の材などの利用が見込める耐力壁の提案が必要であると考へた。そこで、現行用いられている合板などの大壁構法ではなく、エネルギーコストの少なく高靱性な軸材現しの真壁構法の落とし込み板壁に注目した。本研究では、木質接合具の開発およびその接合具を用いた落とし板壁耐力壁の提案を行い、その耐力性能を明らかにすることを目的としている。

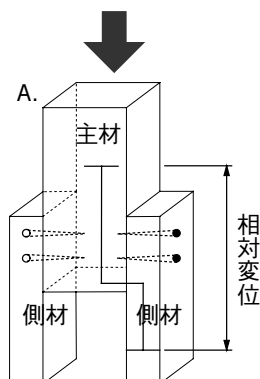
2. 木質接合具の開発

木材の加工技術である圧密化を用いて、厚さ約6～8mmのマダケを2.7～4.0mmの厚さまで圧密して平板を造る。そこから、2.7～4.0mm角に切り出し、長さ50～90mmの竹クギを作成した(写真①)。竹クギについては、自動釘打ち機を用いて、スギ、カラマツ、スプルス材などに打ち込むことができた。また、各種性能についての部分実験を行ったが、ここでは最も重要となるせん断実験について若干の結果を報告する。

竹クギのせん断耐力実験においては図①に示すタイプなど、数種類について板壁を想定して実施した。普



写真① 竹クギ



図① 部分実験試験体概要

通のCN釘についても実験を行い、性能を比較している。ここで用いた主材および側材は、徳島産のスギで、ヤング係数の平均値は8.5kN/mm²である。試験中は荷重および材料間の相対変位を測定し、荷重速度は2mm/minとした。加えて、木質接合具として使用を試みた圧縮木ダボについても同様の実験を行っているが、今回は割愛する。

せん断実験の結果の一部を表①に示す。この結果では、CN釘に比べて初期靱性は高かったが、その他の強度特性は劣った。また、破壊性状では、CN釘がパンチングシェアーによって側材を割るのとは異なり、竹クギ自身が曲げ折れるような形であった。これは、変形性能の違いであり、竹クギがCN釘より変形性能において劣ることもわかった。ただし、必要な耐力や靱性に合わせた本数を用いることで、対処できるめども立った。

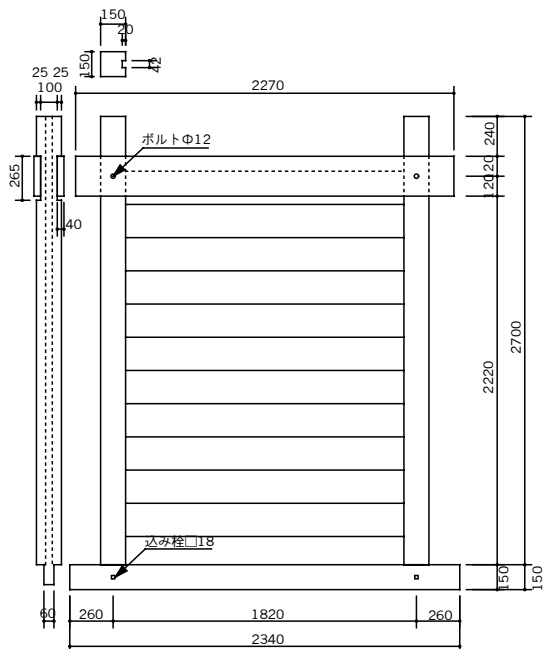
3. 実大耐力壁の提案とその評価

木質接合具の実験および既往の実験¹⁾等の結果を元に、図②で示した板壁を提案する。ここには、木質接合具などを盛り込んだ。この耐力壁の性能評価のため、壁長さ1820mmの実大試験体で、補強接合具の使用量を増やしつつ、それぞれ一体試験した。試験方法は、柱脚固定型、正負交番3回繰返しとした。ちなみに、挟み梁の隙間には写真②に示すカバー用の100mmの角材が埋め込まれており、すべての試験体において100mm間隔でΦ12mmの木ダボで接合した。なお、スギ材は、葉がらし乾燥および天然乾燥した材であり、測定した含水率は、15%から35%であった。壁板は、厚さ40mmで、相欠きを持ち、その部分を長さ50mm、3mm角の竹クギで接合した。

それぞれの補強内容について、説明する。①：壁板同士を竹クギで10cm間隔に打ち込んだもの。②：①の接合に加えて、最下面の壁板と土台をカバー材と同

表① 部分実験結果一覧

	Pmax(N)	δ-Pmax(mm)	初期靱性(N/mm)	靱性率
竹クギ	922	3.74	1176	2.67
CNクギ	2004	14.33	1043	14.98



図② 提案落とし込み板壁の概要

様の間隔で木ダボ接合した。また、カバー材の浮き上がり抵抗用の部材も接合した。加えて、壁板の下から2枚、真ん中の2枚、一番上の1枚についてそれぞれ両端2箇所ずつ木ダボで接合した。③：②の接合に加えて、いくつかの壁板ではなくすべての壁板について両端1箇所ずつ木ダボで接合した。

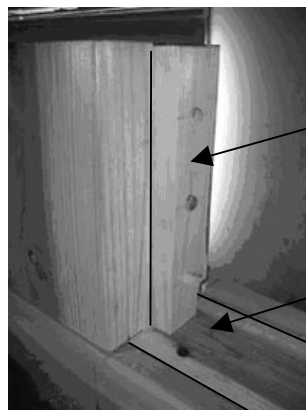
実験結果の繰返し履歴を水平荷重と回転角の関係を図③に示す。

それぞれの試験体について、破壊性状および耐力発現機構を述べる。①：壁板の浮き上がりを拘束できず、挟み梁が早期に割れ、耐力、変形性能ともに低くなった。②：かなりの剛性と耐力を発揮し、壁板の押さえと壁板同士の接合部のすべりが順序よく起こった。最終的には破壊しなかった。③：②と同様に、高い剛性と耐力を発揮することができた。しかし、柱脚を固定していたHD金物が抜けてしまった。

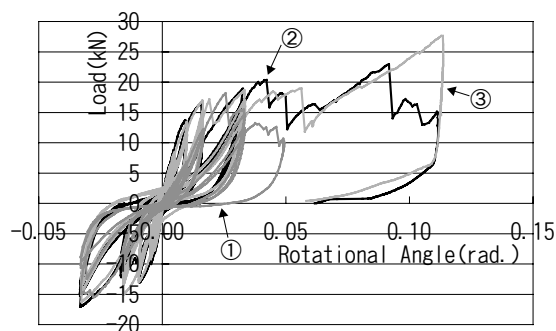
この実験結果について、壁倍率換算を行った(表②)。ただし、①は、変形によって壁倍率を決定した。多くの補強を施した②、③の試験体は、壁倍率3を超える大変高い性能を発揮した。この結果、壁板の浮き上がりを拘束することによって、板壁の持つ性能を引き出せることが確認できた。加えて、木質接合具を用いた板壁で国土交通省の告示で示されている0.7を上回る高い性能が発揮できることも証明できた。

4. まとめ

本研究では、資源循環型住宅のための木質接合具の



写真② カバー材およびその押し上げ抵抗用の部材



図③ 載荷荷重と回転角の関係

表② 壁倍率換算

試験体名	2/3Pmax	$P_u * (0.2/D_s)$	P_y	$P_{1/120}$	壁倍率
EPW2P-1*	12.1	4.3	0.6	6.0	1.2
EPW2P-2	18.4	13.2	16.3	12.3	3.5
EPW2P-3	15.3	11.7	15.6	13.4	3.3

*一部参考資料とする

単位：kN

開発と落とし込み板壁耐力壁の提案を行った。その結果、提案の木質接合具を用いた落とし込み板壁は、告示の壁倍率0.7を上回る3以上の結果を得ることができた。また、変形性能も優れており、1/10rad.以上の変形においても破壊には至らなかった。このことから、接合部をうまく構成することによって、木質材料のみを用いた耐力壁でも、非常に高い性能を発揮できることを明らかにした。最後に、本研究で用いた接合具については、手作りの範囲を脱しておらず、今後工業的な生産や施工性などについて検討していくことが必要であること、また性能向上のための研究を続けていることを述べておきたい。

【参考文献】

- 1) 稲山正弘：地震に強い[木造住宅]パーフェクトマニュアル，エクサナレッジ，pp274-279,2003.10

24 ハナノキ

かなざし
金指あや子

森林総合研究所 森林遺伝研究領域 〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1
Tel : 029-873-3211 ex 445 Fax : 029-874-3720
e-mail : ayakoka@ffpri.affrc.go.jp

季節を彩るハナノキ

春，里山の木々が少しずつ芽吹き始めるころ，岐阜県東濃地方の里山では，淡いうす緑や鮮やかな黄緑色の新緑がちらほら交じる木立の中に，樹冠一面をひときわ鮮やかな濃い赤で飾った木を見かけることがある。濃い赤は展葉に先駆けて開花する雌雄の花である。その名も木偏に花と書いて栴ノ木（ハナノキ）と呼ばれる。カエデ科－カエデ属－ハナノキ節に属する落葉高木で日本固有種であり，環境省レッドデータリストでは絶滅危惧Ⅱ類⁽¹⁾となっている。

ハナノキは雌雄異株であり，雄花序を密につける雄株は花の季節には特に目立って見える。一方，ハナノキは秋に結実する他のカエデ属樹種とは異なり，開花の約1ヵ月後の初夏には見事な紅色を呈する種子を成熟させ，やがて散布する。初夏の鮮やかな緑の中で，今度は雌株がひときわ映えるのである。また，ハナノキならではの深紅に染まる秋の紅葉も忘れるわけにはいかない。このように季節ごとに美しい彩りを見せてくれるハナノキは，シデコブシなどと同様の東海丘陵

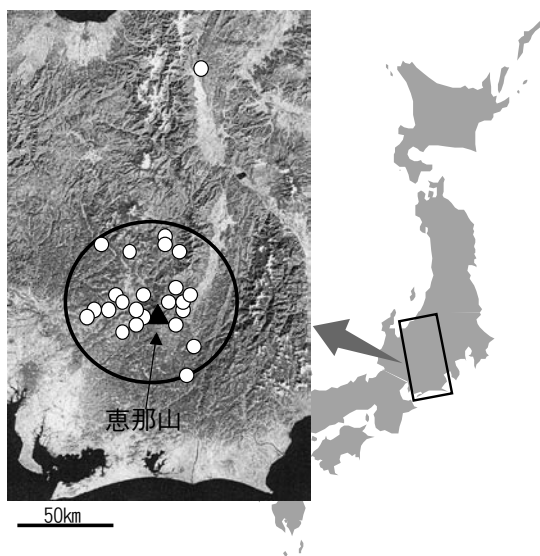
要素植物の一つであり，湧水のある小湿地や一部高層湿原に遺存的に分布・生育する。

ハナノキ集団の分布と現状

ハナノキ節の樹木はカエデ属の中では比較的古く，第三紀には北半球に広く分布していたといわれる⁽²⁾。しかし現在では，ハナノキ節に属する樹木は3種のみであり，このうちの2種（レッドメープルとシルバーメープル）はアメリカ東部に広く分布する。アメリカの人々にとっては，日本の桜のように春の到来を感じさせるポピュラーな木の一つであるようだ。

一方，日本のハナノキは上述のとおり東濃地方のごく限られた地域にのみ分布するため（図①），一般にはさほどなじみがないかもしれない。しかし，貝原益軒『大和本草』には既にハナノキ（花カエデ）の記載がある。また，大正時代には「珍しい種」として学会で話題となり，この地域から次々とハナノキの自生地が発見された。現在，国の天然記念物となっている6カ所のハナノキ生育地は，大正9～11年の間に指定されたものである。ただし，分布の中心地域から約120 km北上した長野県大町市にある居谷里湿原でハナノキの隔離集団が発見されたのは，1963年になってからである⁽³⁾。

ハナノキが生育する小湿地は，昭和40年代に進められた水田の開発・整備，ゴルフ場や宅地開発などの様々な土地開発の影響を大きく受け，ハナノキの生育地は大規模に消失したり，集団の分断・孤立化が進んだ。現在，ハナノキはそれぞれの局所集団内の個体数が減少し，成木がまとまって50個体以上あるような集団は，長野県飯田市や岐阜県中津川市などにある数カ所にすぎない。さらに，これまでは開発の対象にされてこなかった残された湿地においても，近年では，工場やゴミ処理場などの施設用地として，新たな開発の対象となっている場合もまま見られ，ハナノキの小さな地域集団は常に絶滅と隣合わせに細々と生育しているのが現状である。



▲図① ハナノキ生育地の分布



▲写真② ハナノキの雄花



▲写真③ ハナノキの雌花
(写真②③は鈴木和次郎氏撮影)

◀写真① ハナノキ

ハナノキ苗木の行く先は……？

長野県阿智村には、胸高周囲 100 cm を超える大きなハナノキが 10 個体ほどまとまって生育する林分がある。40 年ほど前、ここに更新していたハナノキの実生苗木を、ある業者が大量に引き取って行ったそうである。その後も何年かごとに業者はやってきて、14～5 年前に 10 数本の苗木（この後、この生育地では実生はほとんど出なくなっている）を持ち出したのを最後に、来なくなったという。ハナノキの苗木は愛知県の街路樹用に使われたということである。

愛知県では昭和 41 年に県の木にハナノキを指定しており、関連した街路樹の整備の中でハナノキ苗木の需要があったのだろう。しかし、限られた地域集団が本来保有している固有の遺伝的変異は、それぞれの地域集団で維持されるべきものであり、他の地域への植栽導入は遺伝子攪乱の問題を引き起こす⁽⁴⁾。

また、ハナノキはこのような街路樹として使われることがあるが、街路樹の中には、時折、どうもアメリカハナノキと思われるものが見られる。アメリカハナノキと日本のハナノキは生態的な特徴はやや異なるが、近縁種であるため互いに交雑する可能性は十分にあると考えられる。特に東濃地域のようにハナノキが自生している場所でアメリカハナノキを植栽することは、遺伝子汚染をもたらす重大な問題をはらんでいる。街路樹の整備にあたっては、苗木業者のみならず街路樹整備の担当の方もこのような問題にぜひ注意してほしいものである。

ハナノキを守るための里山管理

ハナノキは、個体サイズがある程度大きくなれば上

述のとおり十分な量の開花が見られるし、孤立木でない限りは健全種子の生産にも特に問題は見られない。一方、本来のハナノキの寿命は特に短いわけではないが、湿地に生育しているハナノキの根は浅く、成長するに従い自重によって倒伏・死亡しやすいため、その寿命は長くても 130 年程度である。したがって比較的早く回転する樹種であり、次々に更新木が生まれなくては、集団としての維持は困難である。しかし、自生地内では実生の更新は極めてまれにしか認められず、ハナノキ集団の存続にとって、更新不良は大きな問題と考えられている⁽⁵⁾。

更新不良の第一の原因は、湿地依存であるハナノキの更新特性に適した更新サイトが次第に減少したためと考えられる。近年、里山環境が大きく変化する中、放置林分が増加し、また人工林内の植栽木が成長し、間伐の手遅れも相まって、生育地やその周辺の光環境が悪化し、更新のセーフサイトとして重要なミズゴケ群落の衰退に拍車をかけている。光環境を改善するために、部分的な伐採や間伐など、ハナノキの更新サイトの形成に寄与する森林管理が求められている。一方、谷地湿地に生育するハナノキの集団は、必ずと言っていいほど、休耕田と隣接していることが多い。このような休耕田に繁茂する雑草や雑かん木を刈り払い、ミズゴケが分布する本来の更新サイトに近い湿地環境を整えることで、ハナノキの更新サイトの復元や創出が可能になると考えられる。季節を彩るハナノキの美しさをいつまでも楽しむことのできる里山環境の整備が望まれている。

《参考文献》

- 1) 環境庁自然保護局野生生物課（2000）改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 8 植物 I（維管束植物）：484.
- 2) Tanai, T. (1983) Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. IV, 20: 291–390.
- 3) 平林国男（1970）山と博物館（大町山岳博物館）15：4.
- 4) 吉丸（2004）林業技術 748：3–7.
- 5) 鈴木和次郎（2004）日林講演集 115：489.

▶写真① 42年生イチョウ樹に乳が生じた個体とその樹形。第一枝の幹と少し離れたところに三角形の乳がわずかに見える。
(近畿大学本部構内にて。写真②～④も同じ)

樹齢 42 生年のイチョウ に出現した乳

—近畿大学本部構内—

有岡利幸 (大阪府 枚方市在住)

●はじめに●

イチョウの樹齢 300 年を超えるような老木のなかには、乳と呼ばれる長大な突起物が、枝や幹から垂れ下がっているのを時折見かける。大木でも 100 年生以下の生育途中の若いイチョウでは、乳を見かけることはなかったので、200 年生以上にならないと乳の出現はないと考えていた。このたび 42 年生の若木ともいえるイチョウの枝に、乳が出始めているものを見つけたので報告する。

●イチョウの乳発見の場所と経緯●

乳が出始めたイチョウの樹が生育している場所は、大阪府東大阪市小若江にある近畿大学本部キャンパス内であり、同大学のキャンパスの各所にはイチョウが植えられている。当該樹は、東門から本部のある西方に向った通路両側に、片側 25 本ずつ約 10m 間隔に植えられた並木の南側にある 1 本である。31 号館と呼ばれる 5 階建ての建物の北東隅に接している。

平成 17 年 3 月 20 日、所要があつて、近畿大学を訪れ、夕方帰宅するため駐車場へいく途中、当該イチョウ樹の横でぱったり旧知の大学職員と出会った。立ち話の後、この樹のギンナンは、構内のどの木よりも大きなものが生するという話をし、ふと梢を見あげたとき、一の枝の付け根からわずかに枝先に寄ったところへ、乳ができて始めている状態の突起物を見つけた。

筆者は平成 15 年 3 月末日、同大学を定年退職している。現職のときには仕事の一環として構内の樹木の見回りを行っており、当該樹木はよく観察していた。退職直前に見回りをしたときには、異状は認められなかった。その後本年まで同大学にはほぼ毎月 1 回は訪れていたが、特別の注意も払っていなかったので、乳の発生がいつから始まったのかは不明である。

●当該イチョウ樹の生育経緯と乳の状態●

近畿大学本部キャンパスの東門を起点とするイチョウ並木は、同大学広報課の調査によると、昭和 45 年



▲写真② 乳の生じたイチョウの樹幹と第一枝に生じた乳のすがた。

の創立 45 周年記念として、7 年生のイチョウを植えたものである。したがって、樹齢は 42 年生となる。苗木の養生場所や系統は不明である。当該樹のあるあたりは、大学用地となる以前には川があり、埋め立てのとき配水管をいれている。

当該イチョウ樹は、胸高幹回り 98cm、樹高 15m、(目測)で、並木のイチョウの中でも良好な育成状態を示している。

乳(突起物)は、地上 265cm から南へ向けて張り出した一の枝にあり、幹から約 30cm 枝先側のところから、地面に向けて膨隆が始まっている。高所のために計測ができていないので、数値は目測である。乳の基部の直径は約 11cm、高さは約 6cm で、形は中央部が片寄った円錐体である。鍾乳洞の天井に鍾乳石が



▲写真③ イチョウの第一枝と乳の現況。写真右端が幹である。第一枝は意外なほど太い。この太さと乳の発生は関係あるのだろうか。



▲写真④ 発生から2年以内のイチョウの乳を、真下から見上げた状態である。先端部に乳首状の突起らしいものが見られる。写真上方が枝先の方向である。

でき始めた初期の形に、ほとんど似ている。乳の先端には、乳首状ともみられる突起がある。乳は前の項で述べたように、平成15年3月までは認められなかったもので、発生し始めてからの経過年数は、2年以内である。

●イチョウの乳の意味●

イチョウ樹の老木では、しばしば長大な乳が枝や幹から垂れ下がっているものが見られるが、近畿大学構内の樹齢42年生という若いイチョウから見つかったことは、今後イチョウの乳の研究の一つの資料となろう。なお、乳はイチョウであればどの木にも出るというものでもない。

イチョウの乳の植物形態学的な由来は、未だ解明されていない点が多い。亜熱帯の樹木の〈ガジュマルと

同様に、気根と解釈されることもある。また別の解釈では、地面まで伸びた乳の側面から時に萌芽^{ほうが}が見られることがあり、イチョウの実生^{みしょう}の子葉^{しよう}の付け根にもよく似た構造が発見されることから、栄養繁殖と関連した器官ではないかとの推測もみられている》(『林業技術』No.693(平成11年12月号))と、河原孝行氏(森林総合研究所)は述べている。

●おわりに●

乳ができ始めたイチョウ樹については、この樹を管理している近畿大学が保護すると、広報担当課長が知らせてくれた。乳は現在発生し発達途中なので、今後継続的に観察していけば、植物学的にも未解明な部分がわかるようになるのでは、と考えている。諸先生方のご教示をお願いしたい。

平成17年緑化推進運動功労者内閣総理大臣表彰

(平成17年7月26日)
(総理官邸にて)



●農林水産省(生産局、林野庁)に係る受賞者は、個人:辻谷達雄さん(奈良県)、団体:佐伯広域森林組合(大分県)、土橋みどりの少年団(愛知県)、NPO法人埼玉森林サポータークラブ(埼玉県)、鼻高町をきれい

にする会(群馬県)、学校:酒田市立十坂小学校(山形県)、地方公共団体:上越市安塚区(新潟県)の皆さんでした。当日は、受賞者皆さんの晴れやかさで接近する台風を押しやった感じです。(吉田)

ト
ピ
ック

プロ野球マスターズリーグが 「木づかい運動」の〈木づかい応援団〉として 活躍します

国産材の供給量が2割の水準にあるなか、本年2月京都議定書の発効により、わが国は森林によるCO₂吸収量3.9%の達成を課せられることとなりました。国内の森

林整備の促進はいっそう重要となっていますが、国産材の需要促進・実需拡大は国内森林整備と表裏一体となっていることを、国民に認識してもらうことが喫緊の課題と

なっています。

農林水産省・林野庁は、国産材の利用の意義を国民に広く訴えていくため、平成17年度から「木づかい運動」としてPR強化に取り組んできていますが、本年10月を「木づかい推進月間」として集中的な取り組みの実施をはかるとしています。

この「木づかい運動」を国民運動として展開していくにあたり、イメージキャラクター（愛称：木づかい応援団）には「プロ野球マスターズリーグ」が選ばれ、去る7月20日、島村農林水産大臣から同リーグ委員会議長の大沢啓二氏（元日本ハムファイターズ監督）に委嘱状が交付されました。



島村農林水産大臣から大沢氏に〈木づかい応援団〉の委嘱状が交付された

本の紹介

自然再生を推進する市民団体連絡会 編 森、里、川、海をつなぐ自然再生 —全国13事例が語るもの

発行所：中央法規出版(株)
〒151-0053 東京都渋谷区代々木 2-27-4
TEL 03-3379-3861 FAX 03-5358-3719
2005年7月発行 A5判 280p
定価：2,310円（税込） ISBN 4-8058-4610-0 C3036

2002年に自然再生推進法が成立し、それまですでに自発的に進められてきた自然再生へ向けての取り組みが、法律によって定められた。最近数多く出版されている自然再生に関する類書と比較して、本書の特徴は二つある。一つは、法律制定の前から自発的・先駆的に自然再生を推進してきた全国13（森3、里4、川4、海2）の活動事例を取材し、紹介したこと、今一つは、森里川海それぞれの自

然再生活動全国ネットワークのリーダーたちの思いを、自己紹介や座談会の様子レポートにより伝えたことである。扱いは小さいが、法律制定に至る経緯について述べられているのも面白い。

森、里、川、海は自然環境として一体のものであるにもかかわらず、行政の縦割り構造の中で10年以上前から切り離されて管理されてきた。本書で登場する「森里川海それぞれの全国ネットワ

ク」は行政の縦割りに対応したもので、各省庁の支援を受けやすい。しかし今後は、例えば一つの流域（沿岸域も含む）の中で森里川海のネットワーク、いわば横割りネットワークを形成していくことも重要になってきている。横割りネットワークは、複数市町村や都道府県にまたがることもあり、従来型行政の支援を受けにくくなって

いる。環境省は唯一、縦割り構造や地方自治体の境界線に縛られずに施策を展開できる組織であり、横割りネットワークを目指す自発的活動のサポーターとしての期待は大きい。法律を制定したことで十





前田長官とともに委嘱状を手にする大沢氏

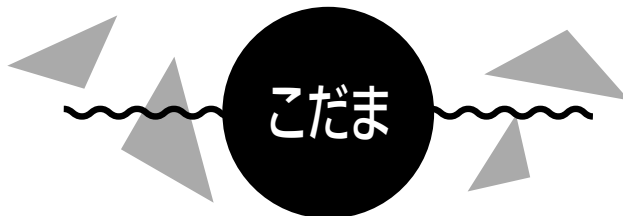
とかくイメージキャラクターには、ヤングアイドル、マスコットアニマルなどの起用が一般的といえますが、かつての名プレイヤーたちが競うマスターズリーグの知名度や好感度、社会的貢献度が、国産材をもっと身近に使うことへの大きな後押しをしてくれると期待されています。

〔プロ野球マスターズリーグ：プロ野球OBによる新リーグとして2001年11月に誕生（5チーム）。オフシーズンの11月～1月に札幌・東京・名古屋・大阪・福岡で開催。〕

分意義深い、問題はそれがどう運用されるかである。法律に基づき、2005年6月の時点で全国に14の協議会ができ、これが大きいのか小さいのか評価が分かれる、と本書にあるが、私はこの数字は小さすぎると思う。自発的活動と制度とのさらなるマッチングに向けて、環境省にはなおいっそうの努力が求められる。

本書の率直な読後感としては、個々の章の内容は優れているものの、それらを総括して将来を展望するという観点からは、やや物足りない感は否めなかった。本書の総括や提言はジャーナリストが行っているが、このような多様な事例を総括し社会に提言する役目は専門家が担うべきである。研究者の層が薄いこの分野で、今後の若手研究者のいっそうの参画を期待したい。

（東京大学大学院農学生命科学研究科附属愛知演習林／蔵治光一郎）



間伐材ばかりに注目が集まっています...

先月号でも間伐がメインテーマとして取り上げられ、間伐材という言葉は林業界だけでなく一般の人たちにも広く浸透しつつありますが、一つだけ間伐材に関して気がかりな事がありますので、この場をお借りしてお話しさせていただきます。（心配しすぎと言われるかもしれませんが・・・）

まず、誤解がないように最初にお断りしておきますが、間伐に対して異論を唱えるつもりは全くございません。経済的な理由から間伐が行われずに放置され、危機的な状況に陥っている人工林が目につくようになっていく中で、“間伐の推進”や“間伐材の利用促進”により健全な人工林育成を図り、森林の持つ多面的機能を維持・発揮させていくことは、今の日本の林業において最も重要なことと理解しております。

しかしながら、間伐材の利用促進を図る目的で間伐材のみを“環境に優しい材”としてクローズアップさせることにつきましては、いささか疑問視せざるを得ないと考えております。

間伐の必要性については、一般消費者からの理解も深まりつつあり、消費者の環境に対する意識の高まりとともに、“間伐材＝エコ材（環境配慮材）”という意識も芽生え始めております。ここで重度の心配性が顔を出すことになるのですが、この“こだわり”が行き過ぎると“間伐材以外≠エコ材”という妙な逆差別を生むことに繋がらないでしょうか？

“木材を使うことは、森林伐採に繋がるため環境に優しくない”というような一部の人たちからの誤解を十分に払拭出来ていない中で、間伐材という言葉だけが独り歩きして“木を切ることは良くないが、間伐材なら環境に優しいから大丈夫”などという新たな誤解が生じる危険性も孕んでいるかと考えます。これでは、材価が低迷する中でありながらも、苦勞しつつ適切な間伐を行い長年丹精込めて育て上げてきた主伐材があまりにも可哀想です。日本の林業活性化のためには、間伐材だけを特別扱いするのではなく主伐材を含めた国産材全体の利用促進が大切なのではないのでしょうか？

（Mosaic）

（この欄は編集委員が担当しています）

(社)大日本山林会 副会長 大貫 仁人

6月号では、「空中写真判読資料カードと空中写真林分材積表」の概要を、7月号では「空中写真判読資料カード」の作成法を述べた。この号では「空中写真林分材積表」の作成法を「国有林における空中写真林分材積表の作成要領」（林野庁、1970）に基づいて述べる。

1. 空中写真林分材積表の作成手法

1) 作成の目的 空中写真情報等を用いて森林調査の精度向上と能率化を図ること。

2) 企画の方針

①統計的手法としては、林分材積（実測値）を外的基準とする数量化理論Ⅰ類を用いる。こ

の場合、説明変数は林況因子や地況因子である。

②材積表の精度は、原則として、重相関係数0.85以上、標準誤差率15%以内を目標とする。

3) 調査原票の作成 「空中写真判読資料カード」を用いて、調査原票（表①）を作成する。外的基準となる「林分材積」、説明変数である林況因子や地況因子のそれぞれを、判読カードから転記、または、判読カードの写真判読により記載する。

4) 計算資料の作成

①調査因子とカテゴリーの決定

林分材積推定に有効な因子を選定し、選定され

表① 調査原票

資料 No.	実測 林分 材積	林 況 因 子					地況因子	
		樹高	成立 本数	疎密 度	樹冠 直径	林齢	傾斜	土壌
1	120	7	1,300	100	2.0	Ⅵ 28	中	B _{lo}
2	260	10	1,200	95	2.4	Ⅶ 32	緩	B _E
3	180	10	900	90	2.8	X 48	緩	B _{lo}
4	310	12	1,200	100	2.8	X 50	急	B _o
5	260	14	700	80	3.2	X 48	中	B _{lo}
:	:	:	:	:	:	:	:	:

表② 調査因子カテゴリー分類基準

区 分	カ テ ゴ リー 区 分						
	1	2	3	4	5	6	7
調 査 因 子	樹高 (m)	～7	～10	～13	～16	17～	
	成立本数 (本)	～700	～1,000	～1,200	1,300～		
	疎密度 (%)	～75	～85	～95	96～		
	樹冠直径 (m)	～2.0	～3.0	～4.0	4.1～		
	林齢 (年)	～30	～40	～50	～60	61～	
	傾斜	平	緩	中	急		
	土壌	B _B	B _C	B _D	B _E	B _{lo}	B _{lo} (d) P _o

表③ 反応パターン数値表

資料 No.	実測 林分 材積	林 況 因 子					地況因子		推定値 (m ³ /ha) (本文参照)
		樹高	成立 本数	疎密 度	樹冠 直径	林齢	傾斜	土壌	
1	120	1	4	4	1	1	3	5	→ 102
2	260	2	3	3	2	2	2	4	
3	180	2	2	3	2	3	2	5	
4	310	3	3	4	2	3	4	3	→ 301
5	260	4	1	2	3	3	3	5	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	

表④ 第8地域 ヒノキ空中写真林分材積表
(旧長野営林局作成、昭和51年2月)

		カテゴリー 区分		A (Ⅰ～Ⅶ)	偏相関 係数
Ⅰ	樹 高	～7	1	72	0.90
		～10	2	144	
		～13	3	209	
		～16	4	294	
		17～	5	337	
Ⅱ	本 数	～700	1	0	0.69
		～1,000	2	49	
		～1,200	3	87	
		1,300～	4	62	
Ⅲ	疎 密 度	～75	1	0	0.48
		～85	2	8	
		～95	3	32	
Ⅳ	樹 冠 直 径	96～	4	45	0.41
		～2.0	1	0	
		～3.0	2	18	
		～4.0	3	30	
Ⅴ	林 齢	4.1～	4	81	0.39
		～30	1	0	
		～40	2	17	
		～50	3	32	
		～60	4	37	
Ⅵ	傾 斜	61～	5	54	0.39
		平	1	0	
		緩	2	-32	
		中	3	-41	
Ⅶ	土 壌	急	4	-56	0.31
		B _B	1	0	
		B _C	2	-37	
		B _D	3	-34	
		B _E	4	-27	
		B _{lo}	5	-36	
		B _{lo} (d)	6	-15	
重相関係数				0.96	
標準誤差率(%)				10	

た各因子について、カテゴリー分類基準表（表②）を作成する。この場合、カテゴリー区分は3～6段階とし、森林施業上も調査上も有効なもので、区分が明瞭であって、区分間隔はなるべく等しくなるようにする。

②反応パターン数値表の作成

カテゴリー分類基準表をもとに、調査原表から反応パターン数値表（表③）を作成する。これが、数量化理論Ⅰ類の計算のための原データとなる。

5) 数量化理論Ⅰ類による計算 計算は、各因子のカテゴリー区分の妥当性、因子相互間の関連、各因子と林分材積との関連を検討しながら進め、スコアの安定性や利用の容易性、推定精度の確保等を勘案しながら計算を繰り返し、最適なものを求める。

6) 結果のとりまとめ・説明書の作成 目標とする精度を満足した場合本計算を行い、「空中写真林分材積表」としてとりまとめる。説明書の様式・内容については省略。

2. 国有林の「空中写真林分材積表」の一例

上記により作成された「空中写真林分材積表」の一例を表④に示す。第8地域ヒノキ・空中写真林分材積表（旧長野営林局作成、昭和51年2月）のものである。紙面の都合で、7因子を用いるスコア表をA（Ⅰ～Ⅶ）の欄に示した。

この材積表の使用上の注意として、①適用地域、

②ha当りの林分材積の求め方、③調査因子の求め方、④この材積表に用いた調査因子の資料範囲等が記載されている。

（「空中写真林分材積表」の用法）上記②を具体的に示せば次のとおりである。

資料 No.1 の場合：

反応パターン数値

$$(1,4,4,1,1,3,5) \rightarrow (72+62+45+0+0-41-36) \\ =102(\text{推定材積 } \text{m}^3 / \text{ha})$$

資料 No.4 の場合：（下記に「空中写真判読資料カード」の空中写真対と地上写真を示す）

反応パターン数値

$$(3,3,4,2,3,4,3) \rightarrow (209+87+45+18+32-56-34) \\ =301(\text{推定材積 } \text{m}^3 / \text{ha})$$

3. おわりに

林相判読によって区分された各林相は林相記号によって「パターン」化される。これを表③の「反応パターン数値」とし、数量化理論Ⅰ類を用いて林分材積と結びつけたのがここで述べた「空中写真林分材積表」である。写真像が似ていれば、同様な林分内容を持つとの経験則に基づいていることは6月号でも述べた。このように写真像をパターンと捉え数量化する方法は、いろいろと応用範囲が広いと考えられています。

●空中写真判読資料 カード〈資料 No.4〉

- ・ヒノキ人工林 林齢 50
 - ・旧野尻営林署管内
 - ・調査作成年：昭和 41 年
- 〔所蔵：森林総合研究所〕



地上写真



縮 尺 (S) 1 / 8,000

小学校教師による小6 社会科「世界の中の日本の役割」の教材研究—1枚の写真を通して

赤道直下の国，エクアドル共和国の森林（上）

作成：矢野越史（やの えつし／兵庫県家島町立家島小学校 教諭）

寸評：山下宏文（やました ひろぶみ／京都教育大学 教授）*

語り：「この写真はどこだと思いませんか？ 南米のエクアドル共和国の山の中です。地図帳でエクアドル共和国の位置を調べてみてください。赤道が通っていることがわかります。

木に注目して写真をよく見てください。不思議に思ったことはありませんか。ここは赤道の通っている国ですよ。アジアやアフリカの赤道の通る国を思い出してください。

そこは密林のジャングルで、「熱帯雨林」と呼ばれています。でも、ここに見られる木は、寒い地方に育つ「針葉樹」という種類なのです。では、なぜ赤道の通る国なのに、「針葉樹」なのでしょう？ ここは、空にはコンドルが舞い、大地をリャマが走り回る、空気の薄い、気温の低い、標高の高い場所なのです。日本の富士山の高さは3,776mですが、頂上には夏でも雪が残っていることがあります。ここは、富士山よりも高い標高



▲標高 4,000m 付近のエクアドル共和国の林地

4,000m くらいの場所なのです。

さて、ここで伐採された木の一部は、外国に輸出されています。主な輸出先は、アメリカ合衆国やヨーロッパ諸国です。日本は、木材を東南アジアやロシア、カナダなどの国から輸入していて、エクアドルからはあまり来ません。エクアドルから日本に輸出しているものもたくさんあります。バナナやエビなどです。スーパーマーケットの商品で、エクアドルの国名を探してみてください。」

意図（矢野）：写真の場所がエクアドル共和国であることを伝え、地図帳で赤道の通っている国であることを確認する。赤道直下の地域に針葉樹が生えていることに疑問を持たせ、気候や地形などの地理的要因が、植生に影響することを理解させる。また、木材の流通から「国際貿易」に着目させ、日本や他の国々との関係を考えるきっかけとしたい。さらに、日本の森林に関しても興味を持たせたい。

寸評（山下）：作成者は、海外青年協力隊として約2年間エクアドル共和国に滞在してきた。本教材は、そこで実感したことを基に小学校社会科第6学年の「世界の中の日本の役割」の学習を想定して作成してもらった。この学習では、日本とつながりの深い国の人々の生活の様子を調べることになっている。その際、人々の生活を支えている自然のあり方や自然とのかかわり方をきちんと踏まえることが重要である。「森林」の教材は、国際理解の学習においても重要な役割を果たせるものと考えている。

* 〒612-8522 京都市伏見区深草藤森町1 Tel 075-644-8219（直通）

研究報告〔森林林業編〕 第 52 号

2005 年 1 月

兵庫県立農林水産技術総合センター

森林林業技術センター

〒 671-2515 兵庫県宍粟郡山崎町五十波字尾崎 430

Tel 0790-62-2118 Fax 0790-62-2118

□絶滅危惧種「サラサドウダン」の保全に関する研究 (Ⅰ) 一県内自生地における生育実態一

吉野 豊・前田雅量・山瀬敬太郎・上山康代

□絶滅危惧種「サラサドウダン」の保全に関する研究 (Ⅱ) 一千町峰山頂付近に自生する個体群のシカによる剥皮害と天然更新一

吉野 豊・前田雅量・山瀬敬太郎・上山康代

□絶滅危惧種「アカヤシオ」の兵庫県内自生地における生育状況

吉野 豊・前田雅量・山瀬敬太郎

□法面保護工による緑化施工地の約 10 年後の評価

山瀬敬太郎・上山康代

□広葉樹人工造林地の初期成長 (Ⅷ)

一単木混植した 7 樹種の植栽 12 年後の生存と生育状況一

吉野 豊・前田雅量

□スギ林の表層土壌保全を考慮した列状間伐の作業事例

谷口真吾

研究報告 第 24 号

2005 年 2 月 山梨県森林総合研究所

〒 400-0502 山梨県南巨摩郡増穂町最勝寺 2290-1

Tel 0556-22-8001 Fax 0556-22-8002

□腐朽病菌カワウソタケ (*Inonotus mikadoi* (Lloyd) Imazeki) のソメイヨシノ (*Prunus x yedoensis* Matsumura) への接種試験

大澤正嗣

□クワガタムシ類 (ヒラタクワガタ及びノコギリクワガタ) の樹液への出現時期一山梨県低地のクヌギ 2 次林において一

大澤正嗣

□山梨県の低地で見られるクワガタムシ 2 種 (ヒラタクワガタ及びノコギリクワガタ) の飼育一生活史の特徴と生活戦略の考察一

大澤正嗣

□山梨県森林総合研究所実験林アカマツ枯損調査区における林分構造と更新

長池卓男・久保満佐子・高橋一秋 (東京大

学大学院)・新井伸昌 (新潟大学大学院)

□溪畔域におけるカツラの生育立地と更新特性

久保満佐子

□富士山麓火山性堆積土 (スコリア) 地域における緑化工法の事例

久保満佐子・林 敦子・松谷 順・

眞野亮二 (不動建設株式会社)

□富士山麓上九一色村上ノ原地区における植栽失敗の原因について

久保満佐子・松谷 順・林 敦子

□接着結合における GIC と引張りせん断接着強さの相互関係

本多琢己

□接着結合における破壊靱性と接着耐久性

本多琢己

□パーティクルボードの力学的性質に及ぼす製造因子の影響

本多琢己

□熱処理材の破壊特性

本多琢己

研究報告 第 42 号

平成 17 年 3 月 北海道立林業試験場

〒 079-0198 北海道美瑛市光珠内町東山

Tel 01266-3-4164 Fax 01266-3-4166

□浮遊土砂の流出機構と微細土成分比率の解析に基づく流域評価方法の構築

佐藤弘和

□ブナの更新を目的とした播種造林試験

一 3 年間の追跡調査より一

長坂晶子・長坂 有・今 博計・小野寺賢介

試験報告 第 18 号・第 19 号・第 20 号

2005 年 山口県林業指導センター

〒 753-0001 山口市大字宮野上 1768-1

Tel 083-928-0131 Fax 083-928-0133

□長伐期施業に対応する森林管理技術の開発

一山口県スギ・ヒノキ人工林樹幹細り表の作成一

佐渡靖紀

□ハタケシメジ (*Lepidoglyphus decastes*) 人工栽培化試験 (第 2 報)

井上祐一

□長伐期施業に対応する森林管理技術の開発

一やまぐち森林づくりシステム立木幹材積表

(山口県スギ・ヒノキ人工林) の作成一

佐渡靖紀

★ここに紹介する資料は市販されていないものです。必要な方は発行所へお問い合わせくださるようお願いいたします。

統計に見る
日本の林業

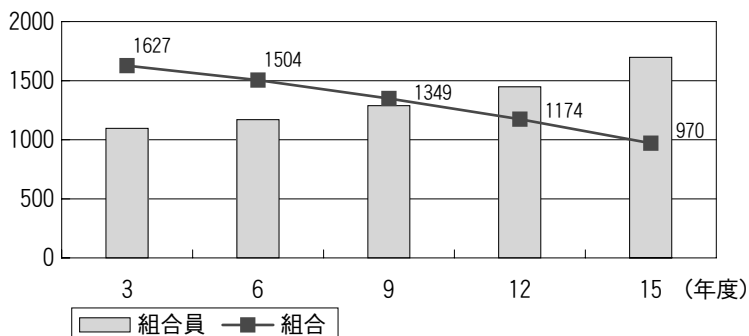
森林組合の現状

林家等森林所有者の共同組織である森林組合は、組合員に対する経営指導、森林施業の受託、林産物の生産・販売・加工等を行っている。平成14年度において森林組合による事業の実施は、わが国新植面積の7割、下刈り面積の6割、除間伐面積の7割に及ぶなど、森林組合は森林整備の中心的な担い手となっている。

平成15年度末現在の設立組合数は970組合となっており、平成3年に比べて約40%減少している(図①)。このことは、事業活動や経営基盤の強化に向けての広

域合併等が進んでいることを示している。しかしながら、常勤役職員のいない組合が85組合、払込済出資金額が1千万円未満の組合が256組合存在することなどから(図②)、今後とも、合併による資本力の増強や組織管理体制の強化を図るとともに、経営規模の拡大による事業の拡大や機能の充実を図ることが必要となっている。また、森林組合の総事業取扱い高も年々減少する傾向にあることから、新規事業の掘り起こしや不採算事業の統廃合など、事業の再編と強化が必要となっている。

このため、森林組合系統においては、平成15年度から3年間で重点取組み期間として、合併などの経営基盤の強化と業務執行体制の強化、事業の再編・強化の取組みが進められており、新たに組合員が技術資格を取得したり、加工・販売事業の再編整備に着手するなど、各地で成果が上がり始めている。こうした自発的な取組みは、適切な森林整備を推進するうえで大変重要であることから、今後も改革を着実に進め、自立的経営を持続的に実現できる体制を確立していく必要がある。

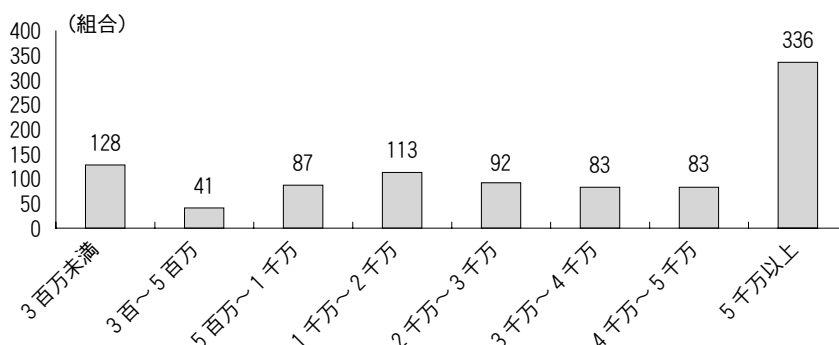


◀図① 森林組合数と1組合当たりの平均組合員数の推移

資料：林野庁「森林組合統計」
注：組合員数は、調査に回答のあった組合の1組合当たりの平均である。

▶図② 払込済出資金額別組合数(平成15年度)

資料：林野庁
「森林組合統計」



□アース・セレブレーション 2005(8月19～21日)

主催:アース・セレブレーション実行委員会(新潟県佐渡市小木町1940-1 佐渡市役所小木支所 地域振興課内 Tel 0259-96-1113) 内容:佐渡の杉間伐材の利用促進を図り、地域循環型の経済システムを目指す事業の紹介。家具の展示公開。

□国際森林環境フォーラム(8月25日) 主催:穂の国森林祭 2005 実行委員会(愛知県新城市宇町並26 Tel 0536-23-6711) 会場:新城文化会館小ホール

□第11回森林と市民を結ぶ全国の集い in あいち(8月26～28日) 主催:(社)国土緑化推進機構(東京都千代田区平河町2-7-5 砂防会館内 Tel 03-3262-8451)・第11回森林と市民を結ぶ全国の集い in あいち実行委員会(愛知県豊橋市駅前大通2-46 名豊ビル6F Tel 0532-55-5272) 会場:愛知県新城市および南設楽郡鳳来町 内容:森づくりや環境緑化に取り組むボランティアのための情報交換や交流を図る。

□山火事予防ポスター用原画及び標語募集(募集中～9月15日締切) 主催:(財)林野弘済会(東京都文京区後楽1-7-12 林友ビル6F Tel 03-3816-2471) 内容:全国の中学校・高等学校の生徒から山火事予防ポスターを、一般から標語を募集し審査する。

□山地災害防止標語及び写真コンクール(募集中～9月20日締切) 主催:(社)日本治山治水協会(東京都千代田区永田町2-4-3 Tel 03-3581-2288) 内容:山地災害に対する理解を深め、山地防災対策の促進を図る。

□森林 GIS フォーラム地域セミナー in 島根(9月21日) 主催:島根県中山間地域研究センター・森林 GIS フォーラム 会場:島根県中山間地域研究センター(島根県飯石郡飯南町上来島1207) 問合せ先:森林総研・山本(n.yamamoto@affrc.go.jp) 詳細: <http://www.forestgis.jp/> 内容:テーマは「中山間地域における持続可能な地域マネジメントと森林 GIS の活用」。流域管理、鳥獣対策、ツーリズム等も含めた地域空間管理を支える森林 GIS の活用を展望する。 進行(予定):10:30～=協賛企業によるデモ、同研究センター構内見学、13:00～17:00=シンポジウム。

□奈良県木材まつり(9月22日～10月31日) 主催:奈良県木材共同組合連合会(橿原市内膳町5-5-9 Tel 0744-22-6281)・奈良県森林組合連合会(奈良市侍原町6 Tel 0742-26-0541)・奈良県木材青壮年団体連合会・奈良県林業研究グループ連絡協議会 内容:展示即売を通じて、木材の良さの確認と山村・林業に対する理解を深めながら、生産意欲の高揚と加工技術の向上を促進し、林業・林産業の振興と木材の安定供給に努める。

□第15回世界子ども愛樹祭コンクール(募集中～11月30日締切) 主催:世界子ども愛樹祭コンクール実行委員会(福岡県八女郡矢部村大字北矢部10,528 矢部村教育委員会内愛樹祭事務局 Tel 0943-47-2122) 内容:子どもたちに、自然や郷土を愛する心を養うような事業を希求し、生活の場に身近な樹木の絵画、作文、詩に表現した作品を全世界から募集する。

□森林の機能と評価 著者:木平勇吉 発行所:(株)日本林業調査会(Tel 03-3269-3911) 発行:2005.3 A5判 272p 本体価格:2,381円

□森林社会デザイン学序説 著者:北尾邦伸 発行所:(株)日本林業調査会(Tel 03-3269-3911) 発行:2005.5 A5判 317p 本体価格:2,381円

□モットイナイで地球は緑になる ワンガリ・マータイ 発行所:(株)木楽舎(Tel 03-3524-9572) 発行:2005.6 B6判 279p 本体価格1,429円

□だれが日本の「森」を殺すのか 著者:田中淳夫 発行所:(株)洋泉社(Tel 03-5259-0251) 発行:2005.6 B6判 254p 本体価格:1,700円

○増補改訂 森林土木ハンドブック第7版 監修:南方 康・秋谷孝一 発行所:(財)林業土木コンサルタンツ 販売:同技術研究所(Tel 027-330-3232) 発行:2005.6 四六判 1,282p 定価:9,600円

○ハザードマップその作成と利用 編著:ハザードマップ編集小委員会 発行所:(社)日本測量協会(Tel 03-5684-3354) 発行:2005.6 A4判 234p 定価:3,000円

○森, 里, 川, 海をつなぐ自然再生—全国13事例が語るもの 編集:自然再生を推進する市民団体連絡会 発行所:中央法規出版(株)(Tel 03-3379-3861) 発行:2005.7 A5判 277p 本体価格:2,200円

注:□印=林野庁図書館受入図書 ○印=本会普及部受入図書

●平成 17 年度から新たに始まった「森業・山業創出支援総合対策事業」を、全国の山村地域の皆さんに、より深く知っていただくこと、また、皆さんが温めている森業・山業構想の実現に役立つ話題をご提供し、各地域の森業・山業の創出に役立てていただくことを目的として、「地方セミナー」の開催を予定しています。◆**開催の趣旨**：山村地域の森林資源等を活用した新たなビジネスプランの創出について、その普及・啓発を目的とします。◆**平成 17 年度の開催日と開催地域**：次の 4 地域での開催を予定しています。① 9 月 8 日(木)＝長野市(サンパルテ山王 4 階「天竜」13:00～16:00)、② 9 月 14 日(水)＝福島県郡山市(ビッグパレットふくしま コンベンションホール(B)13:00～16:00)、③ 9 月 27 日(火)＝熊本県人吉市(会場は調整中)、④ 10 月 14 日(金)＝和歌山県田辺市本宮町(会場は調整中)。◆**内容**：①林政・金融・マーケティング・観光・食品流通・マスコミ関係の有識者による、多角的チャンネルから森林ビジネスをとらえた話題提供(2 コマ/回)をご用意します。②「森業・山業創出支援総合対策事業」の紹介、特に、ビジネスプランの応募から助成金の交付、そして完了に至るまでの仕組みについて説明します。③情報交換、質疑応答。◆**参加費**：無料。◆**問合せ先**：(社)日本森林技術協会 森業・山業事務局担当：高木(Tel 03-3261-6683)、岩村(Tel 03-3261-6695)

森林認証審査室

証書が交付されました

- 「緑の循環認証会議(SGEC)」から、平成 17 年 7 月 28 日付けで、下記に対して証書が交付されました。
- ◆斎藤 正氏経営森林(認証森林)：栃木県栗野町
- ◆(株)南栄(認証林産物取扱認定事業体)：熊本県八代市
- ◆新産住拓株式会社(認証林産物取扱認定事業体)：熊本市

日本森林学会支部大会(本会支部連合会併催)

開催のお知らせ

- 東北森林科学会第 10 回大会**……期日：8 月 26 日(金)～27 日(土) 会場：弘前大学総合教育棟(文京キャンパス；弘前市文京町 1 番地) 次第：26 日＝テーマ別セッション/ポスターセッション/総会・懇親会等 27 日＝口頭発表/ポスターセッション/東北森林科学会 10 周年記念フォーラム(時間：13:30～)
- 森林学会・日林協・九州支部合同大会**……期日：10 月 28 日(金)～29 日(土) 28 日＝会場：熊本テルサ(熊本市水前寺公園 28-51) 次第：役員会・幹事会・合同総会/特別講演会(15:10～16:40、ユザー側から見た木材利用・森林施業等を予定)/懇談会 29 日＝会場：熊本県立大学(熊本市月出 3-1-100) 次第：研究発表会
- 第 54 回日本森林学会中部支部大会**……期日：10 月 15 日(土)～16 日(日) 会場：三重大学生物資源学部(三重県津市栗真町 1577) 次第：15 日＝総会/研究発表会/懇親会 16 日＝現地見学会(8:30～15:00。伊勢神宮林等を予定。申込み先着 30 名。昼食付き。現地見学会参加費＝3,000 円) 申込み・問合せ先：日本森林学会中部支部事務局 e-mail：forest2005@bio.mie-u.ac.jp(添付ファイルは禁止) Tel 059-231-9505(木佐貴)

協会のうごき

◎海外出張(派遣)

7/11～15、望月(繁)情報技術部長、野仲専門技師、アジア東部地域森林動態把握システム整備事業、ロシア。



本年度森林情報士養成研修のトップをきって、森林リモートセンシング2級スクーリング研修が始まりました。(7/11～15、講師：森林総合研究所・栗屋善雄氏)。

7/12～28、猪瀬主任研究員、スリランカ国調査、同国。

7/10～8/12、望月(亜)技師、7/10～8/18、久納主任技師、渡邊(儀)調査役、7/14～8/12、梶垣上席技師、ベトナム造林計画、同国。

◎森林環境部関係業務

7/25～26、於茨城県城里町・水戸市、「希少野生生物の保護と森林施業等との調整に関する検討委員会」平成 17 年度第 1 回検討委員会。

森 林 技 術

第 761 号

平成 17 年 8 月 10 日 発行

編集発行人 根 橋 達 三

印刷所 株式会社 太平社

発行所 社団法人 日本森林技術協会 ◎

〒102-0085 東京都千代田区六番町 7

TEL 03 (3261) 5 2 8 1(代)

振替 00130-8-60448 番

FAX 03 (3261) 5 3 9 3(代)

[URL] <http://www.jafta.or.jp>

SHINRIN

GIJUTSU

published by

JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION

TOKYO JAPAN

(普通会費 3,500 円・学生会費 2,500 円・法人会費 6,000 円)

オフィス、大学図書館等に必備の年々更新資料

平成17年度版 出来!!

空中写真撮影一覧図

B全判13色刷り 頒価：4,410円（消費税込）

◇オモテ面

- 縮尺1：1,200,000の日本地図に、各撮影地区の最新撮影年を明示
- 撮影主体の林野庁・国土地理院の別が一目瞭然
- 1：50,000地形図の図葉名・図葉区画を併記

◇ウラ面

- 撮影地区別に、過去の撮影年を記載

お求め・お問い合わせは、(社)日本森林技術協会 普及部（販売担当）まで

Tel 03-3261-6969 Fax 03-3261-3044

森と木と人のつながりを考える日本林業調査会（J-FIC）の本



森林の機能と評価

木平 勇吉／編著

A 5判 274 頁 2,500 円

＜執筆者＞ 太田猛彦（東京農業大学地域環境科学部教授）／高橋弘（宇都宮大学理事（副学長））／横山彰（中央大学総合政策学部教授）…ほか

森林の機能とは何か、どう評価すればいいのか。説明責任（アカウンタビリティ）を果たすために必要な理論と実践例を体系的にまとめた初めての本！ 4月刊。

地球温暖化と森林ビジネス [第3版]

小林 紀之（日本大学法科大学院教授）／著

A 5判変形 230 頁 2,000 円

森林炭素取引のすべてがわかる、待望の最新改訂版。京都議定書発効後の世界情勢を分析。第2約束期間（2013年～：ポスト京都）に向けた課題と展望も詳述した環境時代のバイブル。8月下旬刊行。

聞き書き 山の親父のひとりごと 2

みどりのブック
レット No.6

東京の林業家と語る会／編

A 5判 94 頁 800 円

山仕事のディープな世界へようこそ！ 修羅、鉄砲堰、架線集材、植林、下刈り、枝打ち…機械化以前の労働実態を市民が再現する。『山の親父のひとりごと』パート1も好評発売中。8月下旬刊行。

お申し込み・お問い合わせは下記までお気軽にどうぞ。お近くの書店でもお取り寄せできます。

FAX 03-3268-5261

東京都新宿区市ヶ谷本村町3-26
TEL 03-3269-3911

読みつかれて20年、待望の21世紀新版(3訂版)。

夏休みこそ——森林環境教育への取り組みにも最適の教材本!!

森と木の質問箱 小学生のための森林教室



- 林野庁 監修
- 編集・発行 (社)日本森林技術協会
- A4変型・64ページ・4色刷
- 定価 682円(本体価格650円)・〒料別
(30冊以上のお申し込みは、送料は当方が負担します)



子どもたちの疑問に答える形で、樹木・森林についての知識、国土の保全に果たす森林の役割、緑化運動、林業の役割・現状、木のすまいの良さ、日本人と木の利用、生態系に果たす森林の役割、地球環境と森林、等々について、平易な文章・イラスト・写真でやさしく面白く説き明かします。

●ご注文はFAXまたは郵便にてお申し込みください。

FAX 03-3261-3044

〒102-0085 東京都千代田区六番町7 TEL 03-3261-6969
(社)日本森林技術協会普及部販売担当 まで

TOKOSEN トウモロコシから生まれた繊維で作りました

ニホンジカ・ウサギ・カモシカ等の
枝葉食害・剥皮防護資材

幼齢木ネット

- ・軽量で運搬・設置が実に簡単
- ・ネットのため通気性があるので蒸れない
- ・ネットは生分解するため撤去が容易
- ・およそ7～8年で生分解します。
- ＊支柱等部品は生分解しないものがあります。
- ＊生分解の期間は設置場所により変わる場合があります



問合せ先 **東エコーセン株式会社**

〒541-0042 大阪市中央区今橋2-2-17今川ビル

TEL06-6229-1600

FAX06-6229-1766

e-mail:forest-k@tokokosen.co.jp

<http://www.tokokosen.co.jp>

受賞対象作品：2編。賞金：各100万円

(社)日本森林技術協会 “日林協大賞”(出版図書)原稿募集のご案内

(社)日本森林技術協会では、森林分野(林業経営、木材利用、国土保全、森林環境、生物多様性保全、地球温暖化対策、森林文化、海外森林協力等)における技術の向上をはかり、広くその成果を社会に還元するとともに今後の森林・林業の振興、技術の普及が促進されるべく、**森林分野に関わる政策・技術・研究等成果の提言、解説、エッセイ、随筆、および自己体験記等(以下、応募作品という。)**を募集します。

受賞作品(日林協大賞)については単行本化し、現在会員向けに配布している『101のヒントシリーズ』に代わるものとして、会員に配布(9,000部を予定)することになります。なお、会員以外には一般販売を予定しています。

内容は、「仕事のためになる、肩がこらずに面白い、エネルギーが与えられ元気が出る」をキーワードとし、会員向けの有益な本を目指しています。

つきましては、皆様(会員以外も可、共同執筆可)ふるってご応募いただきたくご案内いたします。

●募集要綱●

1. 応募資格：
とくに制限なし。
2. 応募締切り：
平成18年3月15日(募集開始平成17年6月1日。締切り日は当日消印有効)。
3. 応募規定：
 - (1) 日本語を使用し、注釈、引用文献等を付けること。
 - (2) 応募作品は、A4タテ判横書きとし、表紙、応募作品の要旨、目次、本文(図表、引用文献含む)で構成する。
 - (3) 表紙には、下記事項を明記のこと。
①応募作品タイトル、②氏名・性別・年齢、③勤務先(住所・名称・所属部署名・電話番号・FAX番号・e-mailアドレス)、④自宅(住所・電話番号・FAX番号)、⑤当募集の広告媒体について(ホームページ・会誌案内・職場情報など)。
 - (4) 応募作品の要旨は2,400字～4,800字程度とする(A4サイズ2～4枚)。
 - (5) 本文は、A4サイズ(1行40字×38行)100～120枚程度(ただし、写真、図表を含む)。
 - (6) 応募作品は、本人のもので未発表のものに限る。共同執筆の場合は、代表者について表紙の各項目に記入するほか、執筆者全員の氏名、所属、連絡先を付記する。
 - (7) 受賞作品の著作権は(社)日本森林技術協会に帰属する。
 - (8) 応募作品は返却しない。
4. 応募方法(注意点)：
 - (1) 応募作品原稿はWindowsのワード、エクセルを使用し、①応募作品原稿および要旨(プリントアウト原稿)、②応募作品ファイルを納めたFD、CD-Rなど各種媒体を添えて応募先まで郵送してください(締め切り日当日消印有効)。
 - (2) 手書きによる原稿は受け付けられませんのでご注意ください。
5. 受賞作品(日林協大賞)の賞金：
受賞点数 2点 それぞれ賞金100万円。
6. 選考：
(社)日本森林技術協会内に「選考委員会」を設け、応募作品選考を行う。
7. 結果発表：
選考結果は、平成18年8月下旬頃に、当協会ホームページにて掲載する。また、受賞者には直接通知する。
8. その他：
受賞作品は平成18年度及び19年度に単行本化し、(社)森林技術協会会員に無償配布(9,000部)するとともに、会員以外には一般販売を予定。

新発売 トウモロコシなどの植物資源を原料にした 生分解性ナンバーテープE型



【監修 (社) 日本森林技術協会】

(ポリ乳酸系生分解性素材 ユニチカ《テラマック》使用)
(生分解性グラビアインキ 大日精化《バイオテックカラー》使用)
【製品規格】0.1×19mm×45mm 1~1,000 [4色(白・黄・青・オレンジ)]
【標準価格】2,200円+税

※生分解性標識テープは7月下旬発売(4色)

昭和34年発売以来、立木調査及び森林調査、測量関係、樹木・標本のナンバリングに広く一般的に使われているナンバーテープに、地球にやさしくそして林地への環境への負荷が少ない生分解性のエコ素材を採用しました。

製品の特長

- 山林に放置後2~3年で生分解し土壌に還ります。
- 完全生分解性のフィルムで、安全性の高いポリマーを使用しています。
- ダイオキシンはもとより、塩化水素などの有害ガスを発生しません。
- 環境への負荷の少ない生分解性インキを使用しています。



(登録番号)No. 772

* 高温多湿の所に長時間保管しないでください。

販売代理店

社団法人 日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地
Tel : 03-3261-6969 (普及部販売担当係)
Fax: 03-3261-3044 ()

発売元

株式会社 丸正 鈴木 商店

〒062-0002 札幌市豊平区美園2条6丁目6-14
Tel : 011-823-1488 (代)
Fax : 0120-82-1488