

林業技術



■1994/NO. 630

9

RINGYŌ GIJUTSU

日本林業技術協会

Ushikata Mfg. Co., Ltd.

●持ち運びに便利

小さく軽い1.8kgセオドライト。

一般のセオドライトにくらべて、重さ・大きさが半分以下のテオ・100。

山林や農地、土木建築測量など1分読で十分な作業には、

もう重い高級機は必要ありません。移動に、取扱いに便利な軽量の“最適機”が
作業目的に合わせて選べるようになりました。



グッド・デザイン中小企業庁長官特別賞

1分読小型セオドライト〈TEO-100〉

テオ・100

●本体寸法/124W×130D×198Hmm ●重量1.8kg(ケースを含まず)

●防滴構造、シフティング、天頂観測接眼鏡、夜間用照明付



通産省選定

'93グッド・デザイン賞受賞

応答自在

図面 図形の測定を、ご要求通りにいたします

各種座標・面積・線長・半径
周囲長=同時読取り/任意出力

全く新しい面積測定ツール。

XプランCは、マルチエリアカーブメータ
として、すでに世界各地のエンジニアに
ご愛用いただいています。面積/線長/

半径/円弧の同
時読み取りに加
え、座標既知点

からの座標読取り、バ

ッファ付プリンタ、メモリ付電卓機能と必
要十分な機能を備えています。



通産省選定グッドデザイン商品

マルチエリアカーブメータ

X-PLAN 360C

(エクスプラン・シー)

●見やすく、自然な姿勢で測定できる視線角度可変
偏心レンズ(特許)を採用 ●スイッチONと同時に測定
が始められる帰零スイッチ機能内蔵 ●酷使に耐え、
精度保持にすぐれたアルミダイキャスト製筐体構造 ●
コンピュータとのオンラインに豊富なソフト機能



牛方商会

東京都大田区千鳥2-12-7

郵便番号146

TEL.03(3758)1111代

資料のご請求は下記FAXで//
ご覧になった誌名・ご希望商品・送付先等を必ず明記ください。
FAX.03(3756)1045

目 次

＜論壇＞日本の熱帯材輸入と世界の動き……………荒 谷 明日児… 2

第 40 回林業技術賞業績紹介

スギ（ヒノキ）皮和紙製造技術……………伊 藤 貴 文… 7
の開発とその普及……………植 貞 男

広葉樹およびアカマツ中小径材……………中 野 正 志…10
等の乾燥技術の開発と普及……………東 野 正

きのこ栽培技術の改善,
野生きのこの栽培化……………中 島 豊…13

タモギタケの人工栽培法
の開発とその普及……………瀧 澤 南海雄…16

第 40 回林業技術コンテスト要旨 1

ヒノキと混植された
ケヤキの形質（林野庁長官賞）……………寺 本 粧 子…20

ミズナラ人工林の間伐結果について……………岡 田 勝 見…22

あの山はどうなった—— 27

東京大学北海道演習林（2）
—— 森林生命科学分野の成果……………渡 邊 定 元…23

森へのいざない—— 親林活動をサポートする

46. 厚木きずなの森における
森林管理と参加者の意識……………中 川 重 年…27

森と木を生かす知恵

みなせ木工の丸太シリーズ……………編 集 部…31

日本人の長寿食 6

カツオ節で笑って長生き……………永 山 久 夫…32

人生至る所に… 6

タイ国見聞録（3）
—— 五月流血事件・国王・自然保護……………田 中 信 行…34

＜会員の広場＞

Tips for ネイチャークラフト教室……………北 村 昌 三…36

林業関係行事一覧（9・10月）……………19 芝 正己の5時からセミナー 9…42

傍 目 八 木……………40 本 の 紹 介……………42

統計にみる日本の林業……………40 こ だ ま……………43

林 政 拾 遺 抄……………41 Journal of Journals……………44

表 紙 写 真

第 41 回森林・林業 写真コンクール 二 席

「ダムに流入した
倒木群」

〔熊本県小国町〕
しもうけ
下釜ダム

92 年の 19 号台風による風倒木が、93 年 6 月の九州中南部を襲った集中豪雨でダムに流入（約 6 万 m³）。木柵、杭、チップなどとして利用される見込み。

熊本県出水
赤瀬 繁 明

〔ニコン F4 S,
ズーム、絞り F 22,
1/30 秒〕



1994.9

《 論壇 》



日本の熱帯材輸入と世界の動き

あら や あき ひ こ
荒 谷 明 日 児*

はじめに

国際的な環境保護運動に影響され、世界の木材生産・貿易は今、大きく変わりつつある。これによって日本の木材輸入構造にも、昨年来、大きな変化が見えている。針葉樹輸入を例にとれば、アメリカ北西部地域での環境保護運動から生じた連邦有林の伐採規制で、米材輸入量は減少し、従来、一般用材としては射程外にあった北欧材製材品の輸入が増加している。また、南洋材についてもアフリカ材輸入量の増加で、熱帯材輸入イコール南洋材輸入といった概念にも修正が迫られている。また南洋材丸太輸入量の減少は、日本の合板生産量を低下させるとともに、合板、パーティクルボード、ファイバーボードなど木質パネルの輸入量を増加させている。

さらに世界的に見れば、ITTO（国際熱帯木材機関）の「2000年目標」達成と関連して、熱帯林の持続的経営に対して熱帯材の国際貿易がどのように貢献していくのかといった議論も活発に行われるようになってきている。特に持続的経営がなされている森林からの木材を認証することによって、世界の熱帯木材市場を維持しつつ、持続的な熱帯林経営を支援していこうという認証制度に関する検討もなされ始めている。このように熱帯材貿易に関する考え方も、大きな変化の時を迎えているのである。

わが国における 熱帯材輸入の動向

近年、日本の南洋材丸太輸入量は大幅に減少している。1990年の1138万 m^3 から1992年の1012万 m^3 へ11%、さらに1993年には767万 m^3 と前年比24%の減少を示した。また、南洋材製材品は同じく165万 m^3 から127万 m^3 へ23%減少したものの、1993年には145万 m^3 へ14%の増加を見せた。これに対してインドネシア産を中心とする合板輸入量は、1990年の287万 m^3 から1992年の299万 m^3 へ4%増、さらに1993年には409万 m^3 と37%もの大幅増加となった。

このような南洋材丸太・製品輸入の動きの背景には、産地国における資源および自然環境の保護を目的とした丸太輸出の規制・禁止政策と、自国（州）の資源を経済発展へ有効に結びつけようという木材加工工業の育成政策がある。このような動きが一層進展し、さらに進んだ円高傾向によって増幅されたのが昨年の輸入実績だったといえる。

丸太について見るならば、昨年1月からマレーシア・サバ州が、資源涸渇化の中で木材加工工業への原料供給確保を目的として輸出禁止を行っている。また、

* 財団法人日本木材総合情報センター
需給情報課主幹

同サラワク州もITTOの勧告に従い、持続的森林経営達成のために、生産量を1991年の1950万 m^3 から1992年1880万 m^3 (目標1800万 m^3)、1993年1670万 m^3 (同1650万 m^3)へ削減したのである。さらにサラワク州は州内の木材加工工業育成のために州内向け丸太供出枠を定めるとともに拡大させており、これによって輸出量は1990年の1582万 m^3 から1993年の913万 m^3 まで減少している。

1985年のインドネシアの丸太輸出禁止以降、日本の南洋材丸太輸入はマレーシアのサバ、サラワク両州への依存度を高め、1992年の両州のシェアは85%にまでなっていた。しかし、前述のような動きによってPNG(パプアニューギニア)からの輸入増加はあったものの、昨年の南洋材丸太輸入量は大幅に減少せざるを得なかったのである。

南洋材丸太の減少を補填するべく急増したのがアフリカ材丸太の輸入であった。アフリカ材丸太は従来、製材用材を中心に年間10万 m^3 程度の輸入であったが、昨年は51万 m^3 へ5倍もの増加となった。しかし、南洋材丸太、アフリカ材丸太を含めた熱帯材丸太輸入量は816万 m^3 と、前年の1022万 m^3 に比べ20%の大幅減にとどまったのである。なお、アフリカ材丸太輸入の増加は、日本側の要因によるとともに、他方では産地である西アフリカ諸国における主要輸出品目である農産物等の一次産品国際価格の低迷、さらには従来のアフリカ材の主要市場であったヨーロッパでの熱帯材使用削減運動の影響による他市場への進出意欲など、産地側での要因も見逃せないといえる。また昨年の輸入で特徴的なのは、インドシナ3カ国およびミャンマーからの増加であった。これら4カ国からの輸入は前年の9万 m^3 から12万 m^3 へ、量的にわずかではあれ30%の増加を見せたのである。

製材品輸入量が1992年まで減少したのは、インドネシアの粗挽き製材品輸出規制政策による影響が大きい。インドネシアは減少しつつある森林資源を利用しつつ、効果的に外貨を獲得し、かつ雇用を増大させる目的で、石油・天然ガス部門に次ぐ主要輸出産業となった合板工業への原料確保を優先させるとともに、製材品についても二次加工材輸出に焦点を合わせているのである。しかし、昨年に入ると円高の進行によってインドネシアからの二次加工製材品の輸入が増えるとともに、丸太輸出を禁止したサバ州を中心にマレーシアからの輸入が増加した。また、丸太と同様に量的には少ないものの、インドシナ3カ国およびミャンマーからの輸入も増加している。

このような丸太、製材品の動きとは逆に、合板の輸入は一貫して増加しているが、1990年において96%を占めていたインドネシアのシェアは減少傾向にある。昨年のインドネシアのシェアは84%まで下がり、代わってマレーシアおよび針葉樹合板であるカナダのシェアが上昇しつつある。

このように日本の熱帯材輸入、特に丸太輸入を巡る環境は悪化してきており、今後さらにその度を深めるものと考えられる。昨年注目を浴びたインドシナ3カ国およびミャンマーにおいても、国連決議で輸入が規制されているカンボジア材を除いて、昨年末以来、各国においてさまざまな輸出規制措置がとられ始めている。また、ITTOにおける「2000年目標」の決議もある。

ITTOの「2000年目標」は、西暦2000年を目標として、貿易の対象とする熱帯材は持続的な経営が行われている森林からの木材に限定しようというものである。これが実施に移されれば、当然、熱帯材貿易量のパイは縮小せざるを得ない。

では熱帯林の持続的な経営と熱帯材貿易とは、どのような関係にあるのだろうか。London Environmental Economics CentreがITTOに提出した報告書“The Economic Linkages Between the International Trade in Tropical Timber and the Sustainable Management of Tropical Forests” (1993)を援用しつつ、この関係について見ておこう。

データとしては若干古いが、1991年のFAO(国連農業食糧機構)の林産物統計(Yearbook Forest Products)から熱帯諸国だけを取り出して、そこでの広葉樹(熱帯広葉樹)材の生産、輸出を見ると次のようになる。

1991年の世界の製材・合板用丸太生産量は9億3567万 m^3 で、このうち針葉樹6億5521万 m^3 (70%)、広葉樹2億8046万 m^3 (30%)となり、うち熱帯広葉樹は1億4028万 m^3 (15%)となる。輸出に供されるのは全体で6574万 m^3 であり、針葉樹3286万 m^3 (50%)、広葉樹3288万 m^3 (50%)、また熱帯広葉樹は2586万 m^3 (39%)となる。このため生産量に対する輸出量は針葉樹5%、広葉樹11%、熱帯広葉樹14%の比率になる。針葉樹に比べ熱帯広葉樹の輸出比率が高いのは、産地国での木材加工工業化の遅れ、外貨収入確保のための丸太の優先輸出などによるものだが、10年前に24%であったことからすれば、インドネシアに典型的に見られるように、これらの状況も変わりつつある。

製材品生産量は全体で4億5748万 m^3 であり、針葉樹3億2665万 m^3 (71%)、広葉樹1億3083万 m^3 (29%)、うち熱帯広葉樹は5812万 m^3 (13%)となる。ただし、これには非熱帯諸国に丸太で輸入され、加工されたものは含まれていない。また、輸出量は8753万 m^3 であり、針葉樹7260万 m^3 (83%)、広葉樹1493万 m^3 (17%)、うち熱帯広葉樹は888万 m^3 (10%)となり、輸出比率は針葉樹22%、広葉樹11%、熱帯広葉樹15%となる。10年前と比べ針葉樹および熱帯広葉樹以外の広葉樹では、輸出比率は若干増加するものの、熱帯広葉樹では若干減少しており、発展途上国における経済発展等に伴う需要の増加をうかがわせる。

合板についてはFAO統計で針葉樹、広葉樹の区別がないため、熱帯諸国とその他諸国に分けると、生産量は熱帯諸国1455万 m^3 (31%)、その他諸国3039万 m^3 (69%)で計4494万 m^3 となる。また、輸出量は全体で1492万 m^3 、熱帯諸国1105万 m^3 (74%)、その他諸国387万 m^3 (26%)であり、輸出比率は熱帯諸国76%、その他諸国12%となる。これから見ると熱帯諸国の合板工業は基本的に輸出産業であり、10年前の輸出比率41%と比べてみると、その程度はさらに高まっているといえる。

このように合板は特殊としても、製材品については針葉樹より低く、丸太については相対的には高いものの絶対値から見ればそれほど高いとはいえない輸出比率からして、熱帯材の貿易が熱帯林の劣化・破壊の主要因とはいえず、農用地等への森林の転換がその主要因と見る事ができる。これは現在、農用地等への転換による利益が持続的な森林経営を行う利益を上回っていることを示しているとい

える。このような状況が今後も続けば資源の減少、さらには産地国内での消費増加も加わって輸出は減少し、熱帯材の国際価格は上昇せざるを得ない。これは熱帯材の他材種（温帯材、亜寒帯材）および非木質資材による代替を許し、最終的には熱帯材の生産・輸出量の減少、産地国の外貨収入の減少につながっていく。このような鎖を、持続的森林経営による利益を農用地等への転換による利益より大きくすることによって、どこかで断ち切る必要があり、貿易がそれにどう貢献できるかが大きな問題となる。

一般には熱帯材の輸出禁止、輸入禁止が熱帯林保護への有効な道であるとの考え方があつた。しかし、これらの禁止政策が熱帯林保護にとってプラスに働くかといえは、そこには疑問がある。確かに生産国における丸太輸出禁止による国内木材加工工業の育成は、雇用機会の増加等のプラス効果はあるが、低位な加工技術水準の中で過剰な設備投資を誘発する危険性、国際競争を欠くことによる人為的な丸太価格の引き下げの危険性を伴い、これらは逆に森林資源への圧力を強めるものとなる。また、消費国における輸入の禁止は熱帯材需要を低下させることで、産地国における持続的森林経営および効率的な加工に対するインセンティブを削減させることになり、これまた熱帯林の保護にはつながらない。

認証制度を 巡る各国の動き

では、熱帯材の国際貿易はどのように熱帯林の持続的経営に対して貢献できるのか。今、ITTOで議論されているのは「2000年目標」とも関連し、持続的経営が行われている森林からの木材に対する認証制度の設立である。これは消費者に対して熱帯林の持続性を保障し、また持続的生産材として付加価値を高め、消費国における熱帯木材市場を維持していこうというものである。

熱帯木材の認証制度の嚆矢は、1992年のオーストリアにおける熱帯材ラベリング立法に見られる。ここでは熱帯木材50樹種を指定し、製品についても「熱帯木材使用」、「熱帯木材一部使用」とのラベルの貼付を義務づけた。しかし、この制度が熱帯材のボイコット運動に発展すると懸念したマレーシア、インドネシア等生産国の猛反対にあつて、結局撤回せざるを得なかったのである。しかし、生産国の考え方もその後、徐々に変化し、環境保護運動の流れは無視できない段階にきており、これを無視すれば逆に熱帯材ボイコット運動に発展するとの認識を持ち始めている。このため、例えばインドネシアはすでに独自の認証制度の検討のためにインドネシア・エコラベリング研究所を設置し、森林保有権、造林システムなど持続的森林経営に関する規準づくりを行う技術制度認証委員会と協議しつつ作業を進めている。また西アフリカの熱帯材生産国におけるアフリカ木材機構も検討を始めている。

認証制度についての検討を積極的に進めているのは、環境保護団体の力の強いヨーロッパ諸国である。オランダでは企業も含めてオランダ熱帯林フレームワーク協定が締結され、持続的生産材の流通を促進させることで、消費者に熱帯材の良さを知らしめ、熱帯材市場を確保しようとしている。またドイツでは木材流通業界、木材加工業界、木材輸入業界によってイニシャティブ・トロップエンヴァルトなる組織が設置され、「抗争でなく協力を、制裁でなくインセンティブを、理想

論でなく現実的なサポートを」を考え方の基本にして、「生産国、生産者に受け入れられ、彼らを励ますものであるとともに、消費者にも納得される」認証制度の検討を行っている。さらにスイスでは、これまで国産材の利用促進のための認証制度が実施されてきたが、現在は森林の持続的経営を重視したスイス木材認証計画が検討されており、これによって国産材、輸入材を含めた持続的生産材の認証を行おうとしている。

しかし、認証制度を国際的に実施しようとすれば、そこには多くの問題があることも確かであり、ITTOでも解決へ向けての努力がなされている。例えば持続的森林経営の範囲をどうとらえるのか、国単位か、地域単位か、コンセッション単位なのか。持続的森林経営を実施したとき、そのコストはどれだけかかるのか。認証・ラベリングを行ったとき、これに要する経費はどれだけなのか。認証制度を実施すれば当然価格は上昇するが、このとき、マーケットはどのような反応を示すのかなど、検討、解決すべき問題は多い。さらには持続的森林経営の考え方についても、アジア、アフリカ、南アメリカでは植生も異なるうえに、森林を取り巻く社会的な環境の相違、また、国家経済に占める木材貿易の役割の違いによって異なってくる。この社会的環境、貿易の違いを反映しての端的な例は、インドネシアとブラジルの認証制度に対する姿勢の違いに現れているといえよう。

インドネシアは丸太輸出を禁止、製材品輸出を規制しているが、合板の89%を輸出し大きな外貨獲得源となっている。このためインドネシアとしては安定的な輸出・外貨獲得を目指すには、認証制度にも積極的にならざるを得ないといえる。これに対しブラジルの輸出比率は製材品5%、合板23%と低い。また、森林劣化・破壊の程度は大きいものの、木材として利用されるのは牧地造成等の副次的産物としてにすぎない。このような状況下で森林の持続的経営を目指すならば、外国資本も含め大手牧畜業者との対決ともなろうし、国の外資導入政策との関係も出てくる。このような状況からブラジルは認証制度に対し、少数派として極めて消極的な姿勢をとっているといえる。

おわりに

熱帯材貿易を取り巻く環境は、資源賦存量^{ふそん}という物理的な側面から見ても厳しいものになり、また、熱帯材貿易の考え方も急速に変化してきている。このような状況の中で、日本の合板業界は針葉樹への原料転換を推進し、針葉樹合板、複合合板の生産に取り組み、平成8年までに原料の30%を針葉樹化する方針である。また、昨年生産された針葉樹合板、複合合板は全生産量の15%に上り、針葉樹への原料転換は9%まで進んだといわれる。

合板の熱帯材離れは今後も続くであろうし、また続けざるを得ない。しかし、熱帯材製品の輸入は、産地国の木材加工工業化が進む中で、加工度を高めながら増加することが考えられる。となれば、日本においても持続的生産材に対する認証制度についての議論を、今後、高めていく必要があろう。特に、熱帯材生産国が、熱帯材だけの認証制度は熱帯材の差別につながるものであるとの認識から、温帯材、亜寒帯材にまで認証制度の範囲を拡大する要求を出している現在、今後の木材輸入全体と関連して重要であると考えられる。

<完>

第40回 林業技術賞 業績紹介

本賞は、日本林業技術協会各支部より推せんされた候補者の中から、林業技術の向上、林業の振興に対し多大の貢献があったと認められた方々に贈呈しているものです。第40回の選考では、林業技術賞が4組の方々に送られました。各受賞者(所属は受賞時)には、新たに取りまとめていただきました。

林業技術賞

スギ（ヒノキ）皮和紙製造技術 の開発とその普及

伊藤貴文

(奈良県林業試験場)



植 貞男

(植和紙製造)



1. はじめに

スギ・ヒノキの樹皮は大量に排出されながら利用率が極めて低く、そのほとんどが廃棄、焼却されている。これらの樹皮には平均繊維長が3 mm 近くある強靱なじん皮繊維が豊富に存在するために、粉碎が極めて困難で、燃料用木質系ペレット等への利用はその生産コストを考えると難しいのが実状である。また、樹皮の抽出成分を接着剤の原料にしようという試みや繊維を利用してボードを製造しようといった研究もなされたことがあったが、いずれの場合も現存する市販品と競合し、かつ、性能的に見ても有利ではない大規模な装置化が必要で、イニシャルコストがかかり、さらには原料の確保が難しいなどの理由により、実用化には至らなかった。

奈良県林業試験場では、1982年度よりスギ・ヒノキ樹皮の利用方法について検討してきたが、①これらの樹皮に含まれている繊維を積極的に利用し、付加価値の高い製品を製造する、②大掛かりな装置化は避ける、③現存する市販品との競合は避けること、などを製品開発のための最低必要条件と考えた。

「スギ・ヒノキの樹皮を和紙の原料にする」というア

イデアは、筆者が学生時代から温めていたものであったが、上述したすべての条件によく合致した。スギ・ヒノキの製材工場が集中する吉野町内には、高い技術水準を誇る手すき和紙産業があること、全国的に有名な「吉野スギ」の名前をそのまま生かせることなど、地域色を出せるのも幸いであった。

2. 「スギ（ヒノキ）皮和紙」研究の軌跡

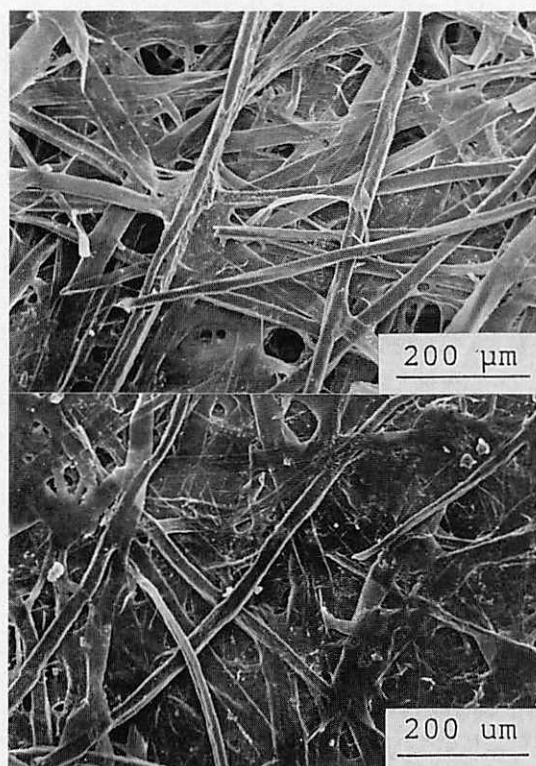
「スギ（ヒノキ）皮和紙」（以降、「スギ皮和紙」と略す）を開発するに当たって、まず問題となったのが外樹皮の除去方法である。外樹皮が混入すると、解繊が不十分で、ざらついた粗雑な紙にしかない。したがって、付加価値の高い製品を作るためには、外樹皮は除去しなければならない。実験当初はナイフなどを用いて物理的に除去していたが、決して効率的な方法ではない。そこで、内樹皮に存在して、外樹皮との接着剤のような役割をしているペクチン質を除去し、外樹皮から内樹皮を剥がすように分離することを試みた。

実験の結果、0.2～0.5%のしゅう酸アンモニウム水溶液で樹皮を煮沸処理することによって、良好な結果が得られることがわかった。分離した内樹皮を写真・1に示す。

次なる問題は、できる紙の色であった。当初、「紙は



写真・1 コウゾの内樹皮（上）と「スギ皮和紙」の原料
—スギの内樹皮—（下）

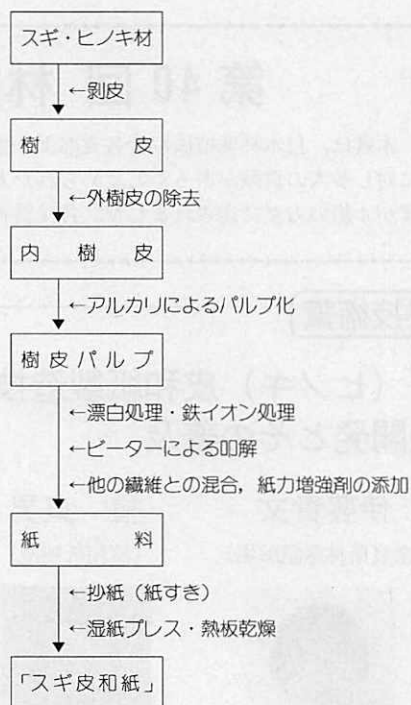


写真・2 無処理樹皮パルプ（上）とポリフェノール成分を除去した樹皮パルプ（下）のシート表面

白いもの」という固定観念にとらわれていたために、少しでも白い紙を作るために時間を費やした。しかし、スギやヒノキの樹皮から得られるパルプは、ポリフェノール成分が多いために難漂白で、技術的には白い紙を作ることは可能でも製造コストがかさむこと、また、白い紙は特徴付けが難しく、従来のコウゾやミツマタの和紙、あるいは木材パルプから得られる洋紙と競合関係にあることなどが問題点として挙げられた。

そんなあるとき、白いコウゾ和紙を草木の煮汁で染色しているところを見学したのがきっかけとなって、樹皮自体が持っている着色成分を利用して、「スギ皮和紙」を色紙に仕上げることを発案し、実験に取り組んだ。その結果、亜塩素酸ナトリウムなど漂白剤の使用と、鉄イオンを含む塩化第二鉄などの水溶液に樹皮パルプを浸漬することによって、幅広い色のバリエーションが容易に設定できることがわかった。

研究室レベルで最後に残された問題は、「スギ皮和紙」の強度であった。前述したとおり、これらの樹皮パルプの中には多くのポリフェノール成分が存在するために、繊維が剛直で、叩解によっても紙力は改善さ



図・「スギ皮和紙」の製造工程図

れず、むしろ繊維の切断によって、紙力が低下することもしばしば観察された。亜塩素酸ナトリウムなどを用いて、ポリフェノール成分を除去すれば、写真・2に示すように、繊維は柔軟になり扁平化し、良好な紙力が得られるが、無処理パルプについては、ほかの繊維や紙力増強剤の添加を試みた。その結果、針葉樹木部クラフトパルプなどほかの繊維を混合することによって、「スギ皮和紙」の紙力は改善されるが、中でも引き裂き強さの改善が顕著であることがわかった。また、ほかの繊維の混合によっても、当和紙の最大の特徴である暖かみのある色彩や、手触り感が大きく変化することはなかった。続いて、紙力増強剤についても検討を行ったが、最も一般的な溶液タイプの紙力増強剤であるポリアクリルアミド樹脂は、その内添効果があり認められなかった一方、カチオン型アクリル系エマルジョン樹脂を内添することによって、任意の紙力を得られることがわかった。

なお、「スギ皮和紙」の製造工程を図示すると、図に示すようになるが、研究を開始してから実験室レベルでの開発を終えるのに、約3年の月日を要した。

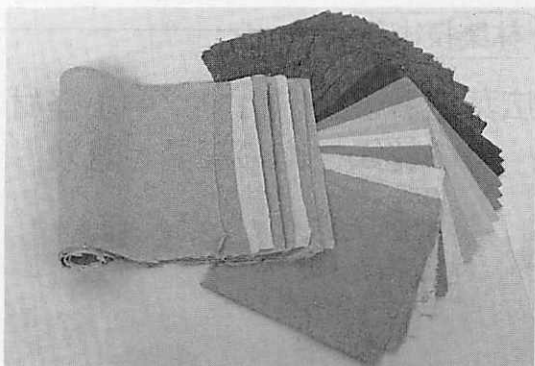


写真・3 植和紙製造における「スギ皮和紙」の抄紙試験

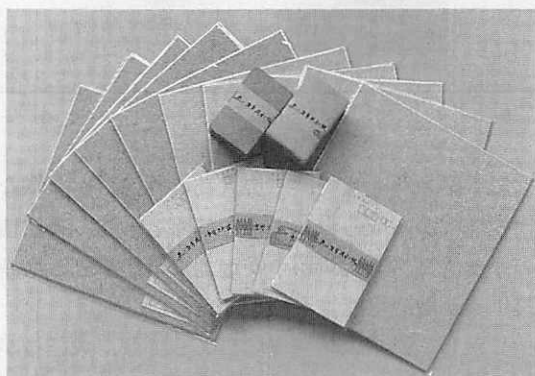
3. 「吉野・スギ皮和紙」の誕生と発展

生産現場へ技術移転をした場合、果たして効率良く製造できるのか、例えば、和紙の製造現場では写真・3にもあるように、抄紙した湿紙を積み上げて（床積みという）、プレスをかけた後、1枚1枚剥がして乾燥させるのが一般的であるが、そのような作業が「スギ皮和紙」の製造においても可能であるのか（1枚1枚剥がせるのか）、内外樹皮の分離作業が実験室レベルのように順調に進むのか、などが技術的な課題として残った。また、需要はどの程度あるのか、採算は合うのかなど経済的な問題も残されたままであった。

1992年の夏に植和紙製造において、これらの残された問題についての検討を行うべく、色紙（25 cm×27 cm）約1,000枚、大判の書道用紙（135 cm×35 cm）約500枚を抄紙することにした（写真・3）。まず、原料の確保であるが、乾量で約15 kgのスギ（ヒノキ）の内樹皮が必要であったが、吉野町内の製材所から樹皮を確保し、しゅう酸アンモニウムの水溶液で煮沸処理した後、内外樹皮の分離を行った。内樹皮は1.2 kg/人・時のペースで得られた。その後、内樹皮のパルプ化、叩解、漂白・鉄イオン処理などに1.5日（1人）、抄紙



写真・4 初めて抄紙した「スギ皮和紙」の色紙と書道用紙



写真・5 新しく商品化された裏打ちされた色紙、葉書、名刺

に2.5日（1人）、乾燥に1日（1人）という工程で「スギ皮和紙」の製造は終了した（写真・4）。その間に、特に問題となるようなこともなく、また、植和紙製造において、以前から抄紙している「宇陀紙」（コウゾを主原料とする和紙）の製造と比較しても、製造効率が劣ることはなかった。

販売は、問屋を通じて、あるいは地元（吉野山）の土産物店などで試験的に販売を行った結果、確かな手ごたえを得た。同年に、もう一度、同程度の抄紙実験・販売を行ったが、「スギ皮和紙」の利益率はコウゾ和紙と同等かそれ以上で、経営の面からも十分に成り立つことがわかった。

さらに、昨年（1993年）は夏季の2カ月を「スギ皮和紙」製造に当て、裏打ちした色紙、葉書、名刺などを新しく商品化し（写真・5）、今年に入っても順調に売り上げを伸ばしている。なお、初めにも述べたとおり、「吉野スギ」のイメージを前面に打ち出すために、「吉野・スギ皮和紙」と命名した。

林業技術賞

広葉樹およびアカマツ中小径材等の乾燥技術の開発と普及

中野正志

(岩手県林業技術
センター木材部長)

東野 正

(同主任専門研究員)



1. はじめに

岩手県は北海道に次ぐ広大な森林面積と多様な樹種構成から成る森林資源を基盤として、多樹種の県産優良材を大量かつ安定的に供給できる県産材供給基地の可能性を秘めている。

しかし、県産広葉樹資源にあっては、大径材が年々減少の一途をたどり小径化の方向にあり、有効利用を図るうえで適正な乾燥技術を確立するこ

とが要求されていた。

加えて、アカマツは本県民有林の針葉樹の中で面積約 16 万 9000 ha、蓄積はスギに次いで約 2200 万 m³、素材生産量は約 23 万 m³と全国 2 位で、資源的にも、木材需要上からも重要な位置を占めている。

しかし、外材との競合により近年その需要が低迷しており、県産材を巡る環境は厳しい状況にあるため、高付加価値化技術の開発を前提として、適正な乾燥技術の検討が要求されていた。

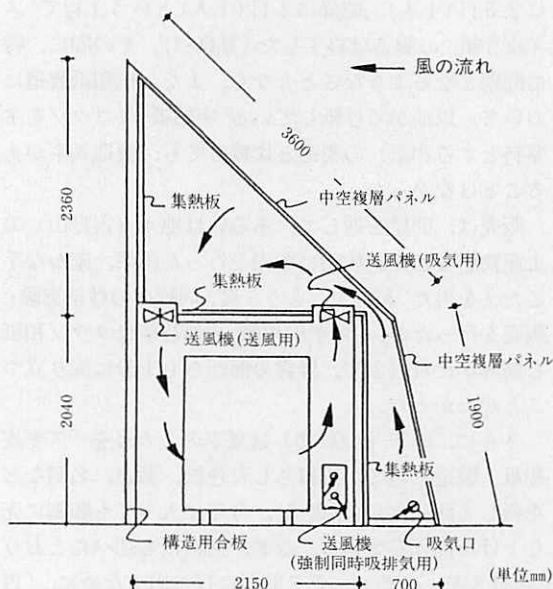
以下、これまでに取り組んできた広葉樹およびアカマツ材の乾燥技術について、その試験研究の概要と業界への普及状況について述べる。

2. 広葉樹中小径材の乾燥技術の開発

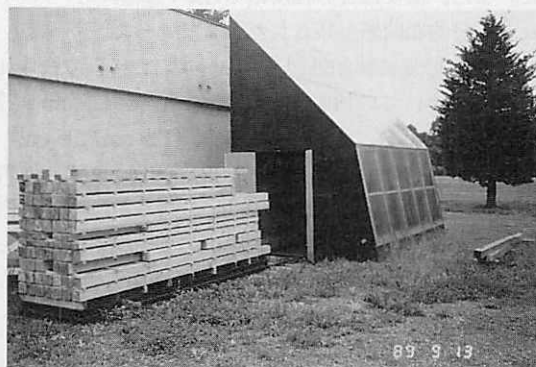
本県に産する広葉樹のうち、材として利用できると思われるほとんどの樹種 43 種の中小径材について、100℃試験法（簡易スケジュール決定法）を用いて適正乾燥条件を推定し、それぞれの乾燥スケジュール、乾燥所要日数、発生する欠点の程度を推定し、人工乾燥に関する基礎資料を得た。

43 種類に及ぶ広葉樹中小径材の乾燥についてのまとまった資料は、今後多様化する広葉樹材の活用に当たって不可欠な乾燥スケジュール作成の際の基準として、極めて実用的価値が高いものと考えている（表・1）。

さらに上記樹種のうちブナ、ミズナラをはじめ 14 種の主要な樹種について厚さ 30 mm の板目材を対象に、推定した乾燥スケジュールを基に実証試験を行い、乾燥所要日数、欠点の発生状況を明



図・1 太陽熱利用乾燥装置の概略図



写真・1 太陽熱利用乾燥装置

表・1 広葉樹中小径材の乾燥スケジュール

樹 種	気乾比重	乾 燥 条 件			乾燥 日数 日
		初 期 条 件		末期乾燥 温度 ℃	
		乾球温度℃	乾湿球温度差℃		
ド ロ ノ キ	0.44	70	7.0	95	5.0
ヤ ナ ギ	0.41	60	5.0	80	5.5
ヤマナラシ	0.35	60	5.0	80	5.5
オニグルミ	0.54	55	4.0	80	8.0
サワグルミ	0.43	55	5.0	80	5.5
テウチグルミ	0.64	45	2.5	70	12.5
ア カ シ デ	0.79	50	2.0	80	13.0
ア サ ダ	0.80	60	5.0	80	7.0
ウダイカンバ	0.66	60	5.0	80	6.0
オノオレカンバ	0.92	55	4.0	80	9.0
シラカンバ	0.59	60	5.0	80	6.5
ダケカンバ	0.70	55	4.0	80	9.0
ミ ズ メ	0.79	55	4.0	80	8.0
ハ ン ノ キ	0.54	60	5.0	80	6.0
ヤマハンノキ	0.50	60	5.0	80	6.0
ク ヌ ギ	0.86	45	2.5	70	13.5
ク リ	0.64	50	3.0	75	12.5
ブ ナ	0.72	55	3.0	80	9.0
コ ナ ラ	0.78	50	3.0	70	10.0
ミ ズ ナ ラ	0.73	50	3.0	75	12.0
エゾエノキ	0.63	55	4.0	80	6.0
ケ ヤ キ	0.75	55	4.0	80	9.5
ハ ル ニ レ	0.61	50	3.0	75	7.0
ヤ マ グ ワ	0.64	55	4.0	80	7.5
カ ツ ラ	0.55	55	4.0	80	8.0
ユ リ ノ キ	0.56	70	7.0	95	4.0
ホ オ ノ キ	0.50	60	5.0	90	5.5
イヌエンジュ	0.79	50	3.0	75	9.0
サ ク ラ 類	0.60	60	5.0	80	7.0
キ ハ ダ	0.47	55	4.0	80	7.5
シ ン ジ ュ	0.46	55	4.0	80	7.0
ニ ガ キ	0.62	55	3.0	80	8.0
ウリハダカエデ	0.58	55	4.0	80	6.5
イタヤカエデ	0.73	55	3.0	80	10.0
サトウカエデ	0.56	60	5.0	80	4.5
ト チ ノ キ	0.51	60	5.0	80	5.5
ケンボナシ	0.60	55	4.0	80	7.5
シ ナ ノ キ	0.50	60	5.0	80	5.0
セ ン ノ キ	0.63	55	4.0	80	8.5
リ ヨ ウ ブ	0.79	55	4.0	80	7.5
ア オ ダ モ	0.54	55	4.0	80	8.5
ヤ チ ダ モ	0.62	55	4.0	80	10.5
キ リ	0.26	70	7.0	95	4.5

ったが、含水率 10 % まで乾燥することが可能であること、冬季と春季での乾燥所要日数および含水率 20 % までの所要日数が天然乾燥の約半分に短縮できることを明らかにした。

天然乾燥については、ブナおよびミズナラの板材（厚さ 20・24・36 mm）の木取り別、心・辺材別、積積内の位置別および季節別の乾燥経過を明らかにするとともに、含水率 30～40 % までを天然乾燥、それ以降を人工乾燥することが効果的であることを明らかにした。

3. アカマツ材の脱脂乾燥

アカマツ材の脱脂処理条件の解明のため、蒸気式乾燥装置を利用し、木取り別、温度条件別、処理時間別等に脱脂および乾燥効果を検討した。

その結果、乾燥初期に生蒸気による 100°C、2 時間処理の蒸煮—加熱方式で、ほぼ実用上に支障のない程度に脱脂が可能であることを明らかにした。

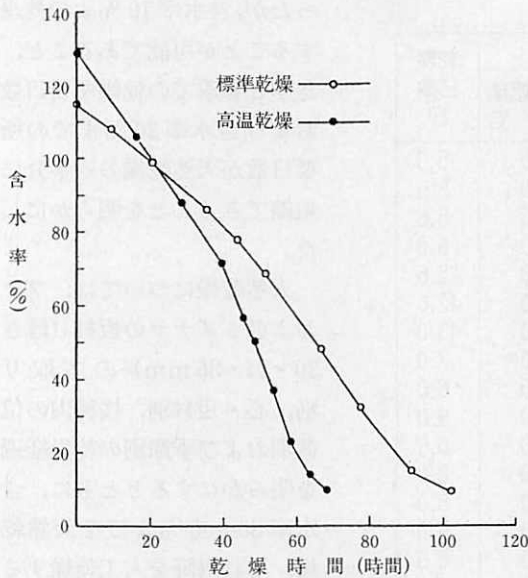
また、高温乾燥により、標準的な乾燥時間を約 30 % 短縮できること、ヤニ滲出防止効果等を明らかにした（図・1）。

4. 太陽熱利用乾燥装置の改良と乾燥効果の実証

らかにした。

除湿乾燥法については、ブナの板材（厚さ 15・20・25・32 mm）を木取り別に供して乾燥効果を明らかにした。使用した除湿機は極めて小型であ

天然乾燥の促進を目的に、北海道立林産試験場で開発された太陽熱利用乾燥装置を基本にして、本県に適合した装置を試作し、乾燥効果の実証試験を行い、その施工マニュアルを作成した



図・2 アカマツ材の乾燥経過

(図・2)。

スギの正角材と平割材、アカマツの平割材等について季節別に乾燥試験を行った結果、極めて高い乾燥促進効果があり、季節によっては含水率13%以下となり人工乾燥に匹敵する効果があることを明らかにした(表・2)。

5. 木材乾燥技術の普及

県内はもとより、東北地域あるいは全国的研修会の講師として参加する機会を利用して、人工乾燥技術についての実用的なテキスト作成を心掛け、現場に密着した技術の指導・相談に当たってきた。

広葉樹の乾燥技術は、県内の広葉樹関連企業の新製品の開発および品質の向上に生かされている。

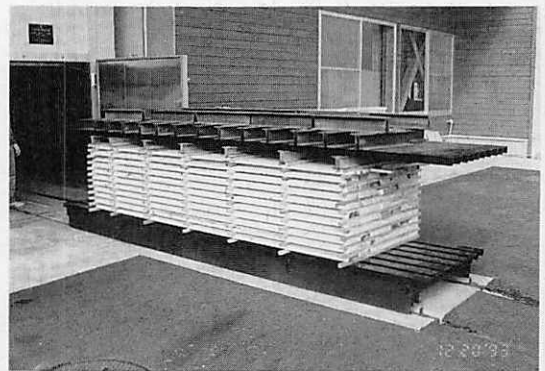
脱脂乾燥技術により、アカマツ材の食器等の木工品、壁材をはじめとした建築内装用部材等への利用が拡大し、地元企業の設立および関連企業のアカマツを利用した新製品の開発が可能となった。

太陽熱利用乾燥装置の改良型については、その有効性が業界に浸透しつつあり、現在までに県内9カ所、県外でも数カ所の企業・団体が装置を導入している。

表・2 太陽熱利用乾燥と天然乾燥の乾燥日数の比較

季節	材 種	乾燥法	初 期 含水率 (%)	一定の含水率に達する までの乾燥日数 (日)		
				～40%	～30%	～20%
冬季	正 角 材 (心去り)	SD	98.1	37	48	66
		AD	60.1	36	67	—
	正 角 材 (心持ち)	SD	70.8	22	36	63
		AD	66.6	36	70	—
	平 割 材	SD	96.7	22	28	43
		AD	84.6	47	69	—
夏季	正 角 材 (心去り)	SD	59.4	4	9	15
	AD	56.1	6	14	—	—
	平 割 材	SD	84.3	3	5	8
		AD	79.9	4	7	20

注) SD: 太陽熱利用乾燥 AD: 天然乾燥



写真・2 アカマツ材の積み込み状態

6. おわりに

広葉樹とアカマツの乾燥技術とその普及について、概略を述べた。

現在は、建築用スギ柱材の乾燥技術の確立に向け取り組み、背割りを入れない材を、割れの生じないように人工乾燥するスケジュールをほぼ確立した。しかし、乾燥時間の短縮化に向けて検討の余地があり、今後も乾燥技術の研究と普及に向けて取り組んでいきたい。

(文責: 東野 正)

林業技術賞

きのこ栽培技術の改善， 野生きのこの栽培化

中島 豊

(宮崎県林業総合センター
生物工学科長)



1. はじめに

近年、生産されるきのこの品目が多くなり、地域振興の一つの柱としてその生産を推進する自治体が増えている。また、その生産形態は個人からJAなどの協同組合等さまざまな形で取組まれるようになった。特にシイタケは、従来から農山村を代表する特産林産物であり、農林複合経営の主要な柱として山村を支える重要な産業となっている。

しかし、近年のシイタケの輸入激増など、農山村を取り巻く環境は厳しく課題も多い。

表題については、これらの現状に対処するため取り組んだ研究課題であり、本研究を進めるに際して協力をいただいた前・林業試験場近藤一稔林産部長はじめ研究員各位ならびに関係機関の方々に、内容を報告するに当たり深く感謝の意を表す。

2. シイタケ原木の早期ほだ化による技術改善

乾シイタケの安定生産を図るには、栽培技術改善による省力化、優良ほだ木造成による生産性の向上などを進めることが必要である。これまで、原木伐採後は翌年の1月から3月ごろまでに接種・伏せ込みを行うのが通常の作業工程であったが、害菌被害対策および労働期間の調整などを目的にして、接種時期を早め、年内に接種し、一連の工程の見直しを含めた作業システムの改善を図

った。すなわち、宮崎県の温暖な気象条件を利用して年内に接種を行い、地域に適合した伏せ込み方法（主として野伏せ）および被覆資材等の組み合わせなどにより最適のほだ化システムを構築し、管理費の節減と1年間でほだ化を可能とするものである。

要因としてクヌギ原木の立木、原木の径級、庇陰資材、葉枯らし期間と伏せ込み方法および種菌の種類と接種量が考えられ、ほだ化との関係を調査したところ、次の事項に留意して実施すれば、1年間で材表面のほだ付率90%、材内でも70%程度の良好な成績を得ることがわかった。

(1) 原木の立地条件

短期間の葉枯らしを必要とするため、地況は通風の良い、日照時間の長い南面向き of 平衡斜面地および緩傾斜の凸地で、排水の良い石礫混じりの土壌等の林地が適している。

(2) 原木の形状と種菌

短期間で原木内のほだ化を行うため、原木形状は末口径6~12cm、材長1.0m程度に玉切りした小中径木が適している。種菌の接種量は小径木は末口径(cm)の1.5倍、中径木は2.0倍の種菌数が適量である。

(3) 原木の伐採と玉切り接種

年内接種・伏せ込みを行うため、原木の伐採時期は秋期（適期伐り）に伐採し、そのまま伐跡地で1カ月間葉枯らしを行う。その後、玉伐り・接種に続いて伐跡地にトリイ型に伏せ込む方法が適している。

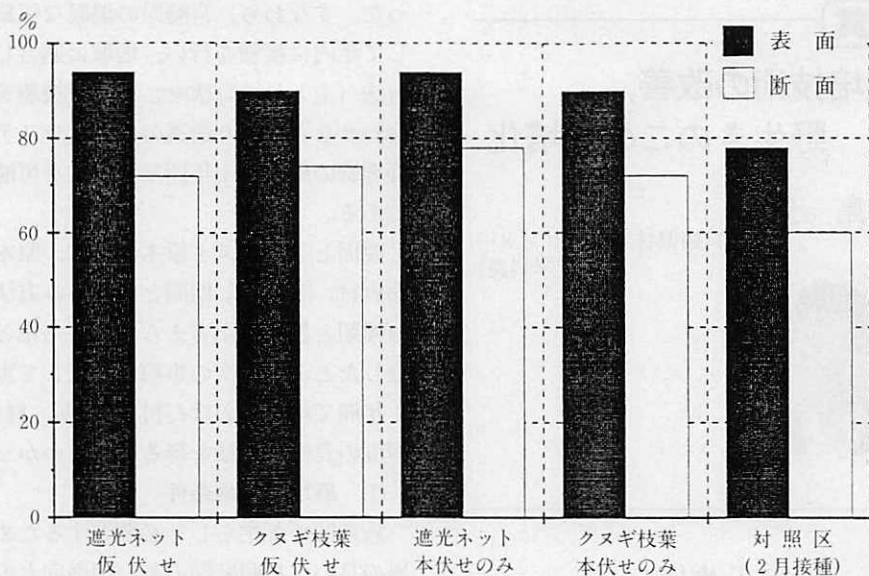
(4) 原木の伏せ込みと庇陰資材

庇陰資材には枝葉および種々の化学繊維等が使われているが、広葉樹の枝葉で可能である。図に示すとおり、仮伏せの省略も、地形、方位、伏せ込み方法等の環境条件を考慮すれば可能である。

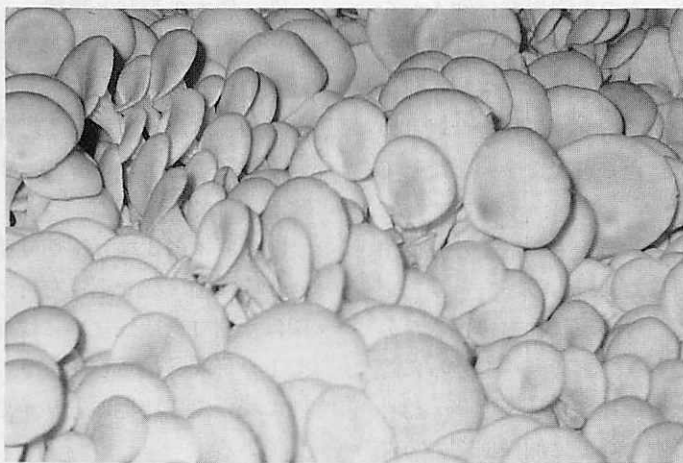
(5) 原木の管理

短期間で原木内にシイタケ菌糸を蔓延させるため、シイタケ菌糸の伸長に適した環境を保持するよう原木の天地返し（5、8月）、庇陰の調整、伏せ込み地の下刈り等を適切に行う。

本研究では、乾シイタケ用の中低温系種菌を用



図・伏せ込み方法および底陰資材別ほだ付き率



写真・1 ウシヒラタケ子実体

いて、従来の技術を組み合わせながら新しい知見を取り入れた作業工程の改善を行い、現在、現地適応化事業等を通じて普及定着化を図っている。

3. 野生きのこウスヒラタケの人工栽培化

スギ間伐材の需要拡大を図る必要から、その有効利用法の一つとして野生きのこの栽培化研究に取り組み、当所に保存する菌株および新たに採取した野生菌株の中から、スギおがこに適応するきのこの検索を行ってきた。

その結果、スギおがこでの発生試験ではウスヒラタケが好成績を示し、ヒラタケに代わる新しい白色系のきのことして商品性があると考えられたので、さらに菌糸伸長速度、菌糸体重、最適 pH 値、栄養源、温度等について培養特性を調査し、栽培化研究を進め、実用化を図った。

ウスヒラタケ (*Pleurotus pulmonarius* (Fr) Quel) はヒラタケ科ヒラタケ属に属し、一般に小形で、肉がやや薄く傘の色は白～淡黄色、傘は 2

表・1 子実体の成分

	ウスヒラタケ	ヒラタケ
水分	85.6 %	90.4 %
たんぱく質	5.6 %	3.3 %
脂質	0.0 %	0.3 %
灰分	1.0 %	0.8 %
繊維維	1.5 %	1.1 %
糖質	6.3 %	4.1 %
カルシウム	5.9 mg	1.0 mg
リン	72.9 mg	100.0 mg
鉄	2.6 mg	0.7 mg
ナトリウム	1.1 mg	2.0 mg
カリウム	350.0 mg	340.0 mg

・無機質の値は試料 100 g 中のmg数 (県工試分析)
 ・ヒラタケは日本食品標準成分表

表・2 きのか廃培地等の飼料成分 (酵素消化率)

材 料	酵素消化率 %
スギチップ	6.0
爆砕スギ (酒石酸処理)	39.4
エノキタケ培地	17.6
ヒラタケ培地	13.6
ウスヒラタケ培地 (1 回発生)	17.5
〃 (2 回発生)	22.5
タモギタケ	11.5
ヤナギマツタケ	6.8
マイタケ	8.6

～8 mm, 柄は長さ 0.5～1.5 cm である。肉は傘の中央部で厚さ 1～3 mm, ひだは初め白色, 古くなるとクリーム色を帯びる。春から秋に広葉樹の枯れ木, 倒木に発生する。味は癖がなく, 歯切れがよい。

菌糸の最適生長温度は 30℃で, 最適温度による子実体発生までの期間は 25～30 日であった。また, 芽出し最適温度は 13～15℃, 子実体生長の最適温度は 15～18℃で, 菌糸の最適生長温度が高く, 選抜した菌株は暖地に適した系統であることが認められた。

培地の最適 pH は 5～6 の弱酸性で, PDA (じゃがいもでんぶん寒天培地) 平板培地上では 8 日間で 90 mm シャーレの全面に生長した。

栄養源の最適添加量は, 米ぬかの場合容積比にして 20 %であった。これらにより繰り返し栽培試験を行い, 優良な子実体を形成したものの中から組織分離により菌株を得て, さらに同様な方法で栽培を繰り返し, 優良な系統の選抜を行った。

表・1 に, スギおがこ・米ぬか培地により発生した子実体を日本食品標準成分表に準じて分析した結果を示す。ヒラタケと比較すると, たんぱく質, 灰分, 炭水化物, 無機質ではカルシウムの比率が比較的多くなっている。

技術移転に当たっては, 料理研究家に調理方法の開発を依頼するとともに, 県内 2 町村に対して



写真・2 商品名「雪の華」

実用化指導を行った。このうち, 五ヶ瀬町では, 地域の特産品として売り出し, 日本最南端のスキー場をイメージした「雪の華」の商品名で販売している。

4. きのか廃培地の飼料化

きのこを生産した後の廃培地の利活用については, 低コストの粗飼料代替物として開発することとし, 粗飼料不足と飼料費の低減を目的に畜産試験場と共同で開発に当たった。飼料成分の向上を図るため, きのかおよび使用樹種別の廃培地の飼料成分 (セルラーゼ処理による有機物消化率で表した——表・2), 培養条件や廃培地の貯蔵法, 家畜に対する給与等の試験を繰り返し行った結果, 特に不足しがちな冬場の中山間地域での稲ワラの代替として, スギを用いた廃培地でも利用価値のあることが判明した。

林業技術賞

タモギタケの人工栽培法の開発とその普及

瀧澤南海雄

(北海道立林産試験場
きのこ部生産技術科長)



1. はじめに

人工栽培による食用きのこの生産量は、菌床栽培法の開発に伴って飛躍的に増大し、また栽培品目も多彩になった。北海道においても、シイタケ、エノキタケ、ヒラタケ、ナメコ、マイタケ、ブナシメジなどの一般的な品目が栽培されているが、これらに加えて他府県ではほとんど栽培されていないタモギタケが、年間350～400t生産されている。

タモギタケは6～8月に、枯れたハルニレやヤチダモなどの広葉樹に群がって発生する夏のきのこである。幼時、傘は円形で中央がくぼみ、縁が巻き込んでいるが、十分生長すると茎が偏生して傘は偏平になるなど、その形はヒラタケに大変よく似ている。しかし、傘の色はヒラタケと全く異なり、淡黄白色～淡橙黄色～レモン色～濃オレンジ色など、黄色を基調とした鮮やかな色を持っている。独特の香りとともに、よくダシが出て、汁物、鍋物、てんぷらによく合うことから、このきのこがいちばん好きだ、という道産子も多い。しかし鮮やかな色のゆえに、本道以外の地では消費者の購買意欲を妨げるようで、これが本道以外でのタモギタケ栽培の定着を邪魔している。

2. タモギタケ生産の推移

現在では、年間400t弱生産されているタモギタケであるが、その生産量が350tを超えたのは昭和57年からである(表・1)。

本道におけるタモギタケ栽培は、初め原木栽培として始まったが、次いでオガクズ培地を用いた魚箱栽培に変化した。その後、エノキタケの瓶栽培(冬季だけの暖房栽培)が導入されてから、エノキタケの栽培が不可能な春、夏、秋に施設を活用する方法として、季節ごとに品目を変えて栽培する、輪作栽培ともいえるべき栽培法が考案された。すなわち、春＝ヒラタケ、夏＝タモギタケ、秋＝ヒラタケ、冬＝エノキタケと栽培品目を変化させ、季節の変化に応じながら食用きのこの周年栽培を行うという方法である。そして、これがタモギタケの瓶栽培の出発点となった。

この後、エノキタケが冷暖房設備を完備した施設で周年栽培されるようになると、ヒラタケ、タモギタケの瓶栽培もそれぞれ専門化されて、年間を通じて安定供給されるようになったのである。

3. タモギタケ栽培法研究の経過

私がタモギタケ瓶栽培の研究に踏み入った理由は、1つには参考資料が皆無に近い状況であったことである。エノキタケとヒラタケの瓶栽培に関しては、他県の指導機関の資料、資材メーカーの資料、きのこ栽培に関する市販本など、参考にするべき資料が今ほどではないが存在した。しかし、タモギタケに関してはほとんど見当たらなかった。そこで、本道のタモギタケ栽培者に貢献できる技術資料を蓄積したいと考えた。

2つ目の理由は、タモギタケは暖房設備だけの施設でも周年栽培が可能なおことから、建設コストとランニングコストがともに低いため、将来的にも有望な品目であろうと考えたことである。そこで、まず、瓶栽培に適した品種を選抜することから始めた。

1) 品種選抜試験

昭和47年度に900mlのpp瓶を用いて瓶栽培試験を行った。当時は厳密な発生試験に用いられ

表・1 本道におけるタモギタケ生産量の推移
(北海道特用林産統計より) (単位: t)

年 度	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
生産量	—	85	146	194	130	169	251	329	345	350	362

表・2 タモギタケ栽培における消石灰の効果

樹 種	800cc瓶当たりの平均収量(g)	
	消石灰無添加	消石灰添加*
シナノキ	69	69
カンバ	62	78
ニレ	59	79
ミズナラ	36	54
カラマツ	47	72
トドマツ	62	70
エゾマツ	70	81

※消石灰は1g/瓶添加

※栄養源は米ヌカ60g/瓶

るような設備がなかったので、4面にガラスを張った温室を発生室として用いた。広い温度条件下で子実体を発生する品種を得るために、発生期間は5月中旬～6月下旬(低温期)と7月下旬～8月中旬(高温期)の2条件とした。

本道の野生株や魚箱栽培用の市販株を合わせて9株栽培した結果、①子実体を発生した株のすべてが高温期で良好な成績を示す、②低温期での減収率が高いものと低いものがある、③品種間の傘色の濃度差は非常に大きい、④原木栽培では傘の形が正常でも、オガクズ栽培すると異常になる品種がある、などが明らかとなった。

以上の結果を検討して、林産試験場のタモギタケ種菌タ71-1を決定し、北海道林産技術普及協会を通じて普及を図った。さらに後年、タ76-6を選定して同様に普及した。

2) 樹種別発生試験

当時、きのこ栽培には広葉樹のオガクズが適し、針葉樹のものは不適だとされていた。しかし年々オガクズ栽培が盛んになり、かつ栽培者が特定の地域に集中する傾向があるなか、いかに広葉樹天国と呼ばれていた本道においても、栽培者が純良な広葉樹のみを確保することは困難になりつつあった。さらに近い将来、原木の大半を供給するに至る人工林には、カラマツとトドマツしか植栽されていない状況であった。

したがって、針葉樹、特にトドマツとカラマツのオガクズを原料に使用できるなら、将来にわた

表・3 タモギタケ栽培とモミガラの効果

オガクズに対するモミガラの混合率	800cc瓶当たりの収量(g)	指 数
0%	74	100
30	102	138
40	97	131

※栄養源は米ヌカ60g/瓶

って原料不足の心配が払拭されることになる。そこで、本道で入手可能な広葉樹4種と針葉樹3種のオガクズを用いて瓶栽培試験を行った。なお、栄養添加物として米ヌカ(800cc瓶当たり60g添加)を用い、消石灰を添加した区(800cc瓶当たり1g添加)と無添加区を比較した。

この結果、①ミズナラは広葉樹ではあるがタモギタケ栽培に不適である、②針葉樹は3種とも消石灰を加えることで適樹となる、③広葉樹も消石灰を加えることで収量が増加する、などが明らかとなった(表・2)。

なお、同様な結果はヒラタケでも得ており、これらのことは栽培者に技術移転され、カラマツやトドマツを用いて栽培している施設が現存している。

3) モミガラの添加効果

タモギタケを栽培するうえで難しい点は、菌糸の生長に適する温度と子実体形成に適する温度が等しいことである。このため、菌糸を培養する途中で子実体原基が形成されてしまい、甚だしいときには1/3程度の菌回りで子実体を形成して収量が激減する。これは培地が固詰めだったり、オガクズの粒度が細かすぎると助長される。そこで、オガクズにモミガラを混合することによって培地の空隙を増し、菌糸伸張を促進することを検討した。この結果、オガクズに30%のモミガラを混合し、これを用いて培地を調整すると、菌回りが改善され、収量も表・3のように増加することがわかった。

4) 米ヌカに含まれる胚芽の影響

培地原料の米ヌカは、昔は必ず篩ふるってから用いたが、栽培規模が大型化する中で、徐々に篩ふるわずに使われるようになった。米ヌカを篩ふるうと、かなりの量の胚芽が網の上に残る。この影響を見るために、篩ふるった米ヌカと篩ふるわない米ヌカを用いてタモギタケを栽培したところ、後者を用いると菌回

表・4 胚芽を含む篩わない米ヌカと消石灰の効果

1 瓶当たりの 米ヌカ量(g)	消石灰の 有 無	芽出しまでの 日数と菌回り	二次発生までの 収量(g/800 cc 瓶)
67	— +	17 日, 100 % 17 , 100	106 126
76	— +	17 日, 90 % 17 , 90	107 132
85	— +	17 日, 80 % 17 , 80	107 113

※+は 1 g/800 cc 瓶添加

りが遅れ、収量も減少することがわかった。そこで、篩わない米ヌカを用い、これに消石灰を加えることで胚芽の影響を除去することを試みた。

800 cc 瓶当たりの米ヌカ添加量を 3 区とし、それぞれに消石灰添加区と無添加区を設けて栽培した結果、米ヌカ添加量にかかわらず、消石灰を加えると収量が改善されることが明らかとなった(表・4)。

5) 殺虫剤の影響

あるとき、日中、ハウスを 2 時間ほど閉めきったところ生長途中の子実体がすべて奇形になった、との電話による技術相談があった。そのときは、「タモギタケは最も酸素消費量の多いきのこなので、炭酸ガス障害を招いたものと思う」と答えた。しかし後になって、なぜ 2 時間ハウスを閉めきったのかと疑問を抱いた。そして、殺虫剤を使用するためにハウスを閉めた可能性を想定した。タモギタケの発生室はキノコバエの生育にも好適な環境なので、キノコバエの被害を受けやすいのである。このため、先の栽培者はこれを退治するために殺虫剤を使用するという不心得を行ったものであろう、と考えた。

そこで子実体原基を形成したタモギタケに、有機リン系の殺虫剤 2 種(ともに 1000 倍液)を少量噴霧してみたところ、ものの見事に奇形になった(写真)。理由はわからないが、有機リン系の薬剤はタモギタケに致命的な奇形をもたらし、商品価値を失わせしめるのである。同様なことはヒラタケ、ナメコでも起きるので、この事実を普及した以後は発生中のきのこに殺虫剤を使用する不心得



写真・有機リン系殺虫剤で奇形を生じたタモギタケ

者は現れないようである。

なお、タモギタケ栽培の培地原料にフスマを用いると、その形態を著しく悪化させ、商品価値を失わせる点で有機リン系の薬剤を使用したときと同じような反応が起きる。このことから、ポストハーベストの影響を疑い、フスマと、フスマを用いた培地(殺菌済み)の分析を北海道立衛生研究所に依頼した。するとフスマからは予想どおりの薬剤が検出されたが、殺菌済みの培地からは検出されなかった。熱分解されてしまうのである。

フスマはヒラタケ、ナメコ、シイタケ、マイタケなど広範囲のきのこに適した培地原料であり、これらのきのこでは奇形を生じないので、フスマのタモギタケに対する影響には別の機構があるようである。

4. おわりに

これまで、私が行ったタモギタケ栽培研究の概略を述べてきた。正直に言って、タモギタケはまだ私の手の内に入っていない。その栽培法にはまだまだ改良の余地が残されている。過去を振り返ってわが身の怠慢と不明を恥じるばかりである。しかし、栽培者たちは懸命にその生産に取り組み、安定した供給を続けてきた。その栽培者たちと、これまでともに歩めたことは実に幸せなことであった。

今後も、タモギタケが北海道特有の栽培きのことして、道民に愛され続けることを切望するものである。

林業関係行事一覧

9 月

区 分	行 事 名	期 間	主催団体/会場/行事内容等
奈 良	奈良県林材まつり	9.10～11.15	奈良県森林組合連合会・奈良県木材協同組合連合会・奈良県林業研究グループ連絡協議会・奈良県木材青壮年団体連合会/テーマ:「見直そう森林の役わり木の文化を」/奈良県林材大会(10/29 於橿原市県社会福祉総合センター、YOU 遊ウッディランド(9/10～11 於桜井市あるぼ〜る)、児童生徒木工工作展(9/23～27 於桜井市あるぼ〜る)、小径木展示即売会(林材まつり開催期間中於桜井市奈良県森林組合連合会小径木センター)。
愛 媛	水源の森林フォーラム in 愛媛「トークファンタジー 森林と水の物語」	9.17 14:00～16:00	(財)愛媛の森林基金・(社)日本林業協会・愛媛県林業振興会/県民文化会館サブホール(松山市道後2-5-1 ☎ 0899-23-5111)/森林には多くの重要な働きがあるが、「緑のダム」として貴重な水を供給している働きは特に大切である。そこで「森林と水」の関係について川上と川下の人々が考える契機とするためフォーラムを開催する。
中 央	全日本山岳写真展	9.21～26	全日本山岳写真協会/東京芸術劇場5階展示ギャラリー/全国の山岳写真愛好家と当協会会員の作品を一同に展示し、自然の美しさ、尊さを多数の観衆にアピールし、山岳・風景写真の文化普及と自然を守る警鐘とする。
静 岡	'94 住まい博・第30 回静岡県住宅展	9.22～25	静岡県住宅振興協議会・静岡新聞社・CBS 静岡放送/静岡産業館(静岡市曲金3-1-10)/住宅に関連する企業・団体に出席を要請し、住宅の新築や増改築を考える県民の皆様に最新の住まいづくりのための情報を提供する。
愛 知	'94 建築総合展 NAGOYA	9.29～10.3	(財)愛知建築士会・(株)中部経済新聞社/名古屋市中小企業振興会館吹上ホール(名古屋市千種区吹上2-6-3)/建築住宅関連業界および一般需要者に建築材料、設備機器等の広範囲な情報を提供する。
栃 木	第6 回ふるさと松ポスター原画コンクール	締切=9.30	栃木県/松くい虫被害対策の一環として松を守る意義を広く県民に普及し、次代に松を伝える気運を高めるためふるさと松を題材としたポスター原画を募集する。応募資格=県内に在住、通学または在勤の方。

10 月

区 分	行 事 名	期 間	主催団体/会場/行事内容等
広 島	第14 回国産材生産振興ならびに需要拡大優良木材展示会	10.4	広島県木材市場協議会/広島県森林組合連合会三次木材共販所(三次市西酒屋町久々原 1278 ☎ 082-228-5111)
中 央	第7 回巨木を語ろう全国フォーラム	10.6～7	第7 回全国巨木フォーラム実行委員会・東京都・奥多摩町/奥多摩町立氷川中学校体育館/自然の大切さ、地域の生活・文化と自然のかかわりなどについて、巨樹・巨木林を通して再認識する。
福 井	第35 回全国竹の大会	10.13～14	福井県宮崎村・全日本竹産業連合会・福井竹の会/福井県宮崎村「越前陶芸村文化交流会館」/全国の竹林経営者、竹産業関係者が一堂に会し、情報交換、技術交流を行い、たけのこおよび竹材の生産加工技術の向上に資するとともに、多様な分野での竹の普及や新たな竹文化の創造、環境問題への貢献、さらには竹製品等の需要拡大、流通改善を図り、竹産業の振興に寄与する。
大 阪	人は森を救えるか 森のチャリティーコンサートと講演の夕べ	10.14 16:00～21:00	国産材住宅推進協会/メルパルクホール(大阪市淀川区宮原4-2-1)/日本の林業と国産材、世界の森林の現状を考え、資源の有効利用、森林の持続可能な開発実現への認識を深めることを目的とし、入場料の益金を森林との共存を願い、「緑と水の森林基金」に寄付する。
全 国	全国一斉・第3 回親子で楽しむネイチャーゲーム大会	10.16 9:30～12:30	日本ネイチャーゲーム協会/全国各地の公園、緑地、森林など59 会場/全国各地の地域に住む親子や家族連れが身近な公園や緑地あるいは森林で全国一斉にネイチャーゲームを通して自然とのふれあいの場を持つことにより、国民生活の中で自然とのふれあいを促進する/問い合わせ先:〒156 世田谷区松原2-42-14 明大前高山ビル1 階(☎ 03-5376-2733)。
広 島	平成6 年度優良木材展示会	10.22 西部会場 10.24 東部会場	(社)広島県木材組合連合会/東部=広島県森道福山木材共販所(深安郡神辺町川北の丁1442-1 ☎ 0849-63-2822)、西部=広島林産(協)木材共販市場(山県郡加計町大字穴乙452 ☎ 08262-3-0236)/国産材の品質・特性などを広く紹介して木材需要の拡大を図る。
中 央	第16 回94 住宅設備展/ホーム・アメニティ	10.26～29 10:00～17:00 (最終日16:30)	(社)日本能率協会・(社)日本住宅設備システム協会/東京国際見本市会場・晴海(A 館、東館、南館1 F、屋外)/「豊かで快適な住環境・居住空間づくり」を基本テーマに主に専門家を対象に商取引・情報交流の促進を図り、市場の活性化を目指す。

第40回 林業技術コンテスト要旨

林業の第一線で実行・指導に活躍されている方々の成果の発表・研さんの場である本コンテストには、先の5月、17組の参加をいただきました。数回の分載(順不同、発表時の所属)でご紹介します。

林野庁長官賞

ヒノキと混植されたケヤキの形質

名古屋営林支局 久々野高山営林署
寺本粧子

1. はじめに

ケヤキとヒノキが同時に植栽された林分(明治43年植栽、林齢84年)について調査したが、ケヤキは枝下高く通直な樹幹を形成しているものが多いことから、その生長過程においてヒノキがケヤキに与えた影響を考察してみた。

2. 調査地・調査項目

調査地は宮国有林の宮川流域の61㍿林小班で、面積は5.73haである(表・1)。

調査は次の4項目について行った。

林況調査：異なる林況を代表する3カ所にプロット(20m×20m)を設定し、樹冠投影図・側面図を作成した(図・1)。

毎木調査：対象林分(5.73ha)

表・1 宮国有林

61㍿林小班、面積5.73ha、M43年植栽

樹種	本数(本)	材積(m ³)
ヒノキ	1,154	698.41
その他N	194	187.78
ケヤキ	572	716.01
その他L	380	403.43
計	2,303	2,005.33

標高	940~1,025m
傾斜	15°
方位	W

の全木について、樹高、直径、材積を求め、ケヤキとヒノキについては径級別、樹高別本数を求め、樹高曲線を作成した。

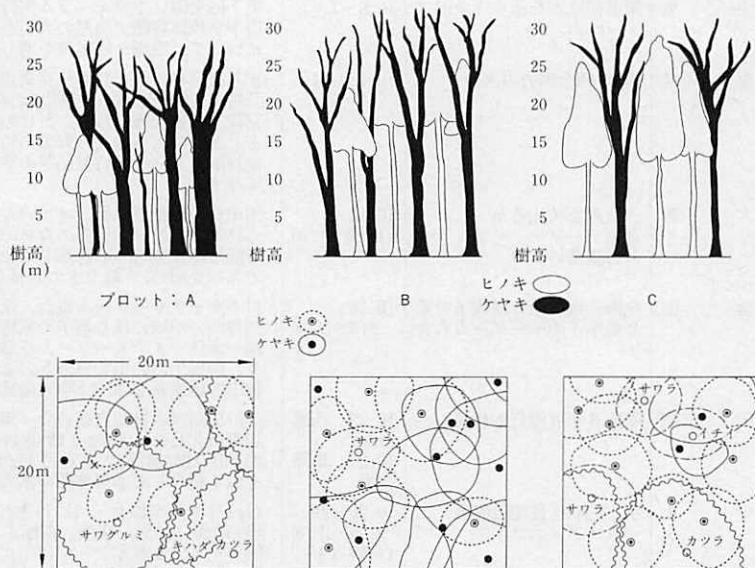
樹幹解析：近接するケヤキとヒノキの樹幹解析図、樹高生長曲線を作成し、両者の生長状態を比較して現在のケヤキの樹形の因果関係を考察した。

ケヤキの樹形類別調査：対象地内で無作為に抽出したケヤキ200本について、樹形を4種類に分類し、分布の割合とケヤキで最も利用価値の高い力枝までの高さ(枝下高)の平均値を求めた(図・2)。

3. 調査結果

径級別本数分配：ケヤキ、ヒノキともに径級30~40cmが最も多く、平均胸高直径はケヤキ37cm、ヒノキ27cmであり、ヒノキが24~34cmに集中しているのに対し、ケヤキは肥大生長にバラツキが見られる。

樹高別本数分配：26m以上の上層木16%、16~25mの中層木71%、15m以下の下層木13%となっており、上層木のほとんどはケヤキで占められているが、ヒノキもわずかに含まれている。中層木はケヤキ・ヒノキの大部分が分布しており、下層木はヒノキが大半を占めている。平均樹高はケヤキ23.51m、ヒノキ18.41mであるが、これを樹高曲線で表すと、ケヤキ23~27m、ヒノキ20~22mの間で樹高曲線が横ばい状態となっ



図・1 樹冠投影図・側面図

た。ケヤキについては、この間の樹高の個体が多く、それらが各径級に分布していることからこのような曲線となり、一方、ヒノキはこれらのケヤキに阻まれて樹高を伸ばしにくい状態にあるが、胸高直径が大きいものは、通常の樹高曲線に近い数値を示している。ヒノキの生長に差が生じた原因については、土壌・密度分布等との関連が推測されるため、今後の調査が必要であると考えている(図・3)。

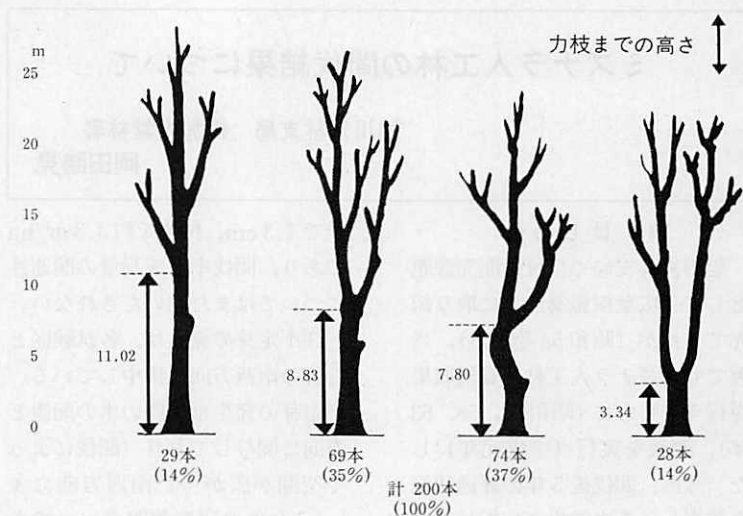
4. 考 察

(1)ケヤキ・ヒノキについては、中層木の占める割合が高く、現在もケヤキとヒノキを主体に競合状態にあると推測され、プロットBで示したように、ヒノキのクローネがケヤキの樹幹の形成に影響を及ぼしている。

(2)樹高ごとの本数率の分布型、樹高曲線ともケヤキとヒノキが類似していることから、調査対象林分で相互間の上長生長に関連がある。

(3)樹幹解析の結果、樹高生長曲線図から若齢期に優位に立ったケヤキを追うようにヒノキが生長した様子を推測できる。

このことから、①ケヤキについ



図・2 ケヤキの樹形類別

ては、ヒノキのクローネの影響で枝が枯れ上がり、枝下高が高く、通直な樹幹を形成した。②ヒノキは、ケヤキと競合して生育したため、完満な樹幹で年輪幅も均一となった。また、現在も上長生長が旺盛であることを示している。

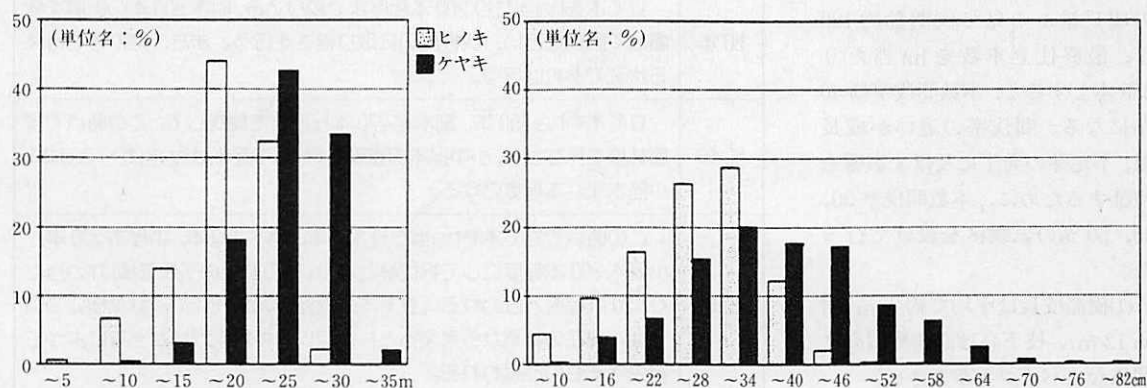
5. む す び

調査対象林分におけるケヤキとヒノキの各生長が相互に及ぼした影響と、ケヤキの樹形の形成との因果関係について考察した。

近年、林業技術についても、自然保護・環境保全への配慮を求め

る世論が高まっており、また森林・林業に対する要請が多様化したことも相まって、戦後行われてきたスギ・ヒノキ等の一斉造林が見直されつつある。

今回の調査対象林分は、複層林施業・長伐期施業・針広混交林施業等が持つ要素と可能性を満たしていることから、今後も調査を継続しながら将来はどのような林型に仕立てたらよいか、さらに考察したい。



図・3 ケヤキとヒノキの樹高分布表 (左) と径級分布表 (右)

ミズナラ人工林の間伐結果について

旭川営林支局 幌加内営林署
岡田勝見

1. はじめに

旭川営林支局では技術開発課題として「広葉樹施業法」に取り組んできたが(昭和53年から)、当署でもミズナラ人工林の資料収集を行うとともに(昭和53, 58, 63年)、間伐を実行(平成元年)した。今回、間伐後5年の経過状況を調査し、その結果を分析したので報告する。

2. 調査と結果

調査地：ミズナラ人工林0.35ha(昭和29年植栽)、年平均気温5℃(最低気温-37℃)、年降水量1,700mm、最深積雪量2.5m、北海道でも有数の寒冷多雪地帯。

林況：ミズナラの一斉林型であるが、トドマツ、ダケカンバ、ホオノキ、イタヤ類、ナナカマド等の天然木が侵入しており、人工植栽したカラマツとミズナラの中大径木の生育している保護帯で囲まれている。

調査の方法と結果：将来直径46cm以上の優良大径木を生産する択伐林型へ誘導するには、その成長量から見て伐期齢約120年、最終仕立本数をha当たり250本とすると、本数間伐率は40%になる。間伐率の違いが成長量、不定芽の発生に及ぼす影響を検証するために、本数間伐率30, 40, 50%の試験区を設けて行った。

(1)樹高成長は平均で約2m(樹高12m)、枝下高は直径や樹高に関係なくバラツキが大きい。

(2)間伐後5年間の成長量は、直

径で1.3cm、材積で約3.3m³/haであり、間伐率と成長量の関連性についてはまだ見いだされない。

(3)不定芽の発生は、各試験区とも幹の南西方向に集中している。不定芽の発生は周囲の木の配置と方向に関与しており(間伐によって空間が広がった南西方向に多い)、今後の研究課題の一つである。

3. 考察とまとめ

当支局の広葉樹二次林収穫予想表と対比してみると、間伐5年後の蓄積は99m³/ha(間伐直後65m³/ha)と収穫予想表を上回り、1本当たりの材積では収穫予想表を大きく上回る成長を示している。

不定芽の発生は現在29%であるが、今後、平均直径が20cmを超えた時点で、立て木を選定し南西側に副木を多く残す間伐を行えば、不定芽の発生を防げ、さらに

偏心材の要因も排除できると考えている。

現在、胸高直径16cm以上のものが300本/haであり、年平均4mm成長するとすれば、46cmに達するのに75年を要し、林齢115年が伐期になる。

75年後に、この造林地を複層林型の択伐林へ誘導し、優良大径木を生産するには、ha当たり上層木100本、中層木200本、下層木300本、計600本が理想的な森林と考えている。

元・林業試験場北海道支場の長内先生によると、広葉樹100に対して針葉樹が30%あるのが理想の森林であり、当支局発刊の「新しい森林施業の実践」(昭和51年)では、胸高直径46cmのミズナラの樹冠占有面積は59m²となっている。以上のことを総合的に判断し、今後の取り扱いについてまとめたものが下の表である。

広葉樹の施業についてはまだ未知の部分が多いが、施業管理計画、管理基準に沿った山づくりを行うとともに、広葉樹施業法のための資料収集に努めたいと考えている。

今後の施業方法(案)

林 齢	施 業 内 容 等
50 年	立て木をha当たり200本程度まで絞り込み、副木500本の配置を考慮して間伐を行い、伐根周辺に取り巻きを行う。また、地がきを行える状況であれば行う。
65 年	立て木をha150本、副木を270本程度まで間伐して、この時点で複層林型を見ながら、小中径木の整理を行う。中径木はha当たり300本、小径木450本程度にする。
80 年	この時点で立て木をha当たり100本、副木150本、中径木200本、小径木300本程度にして択伐林とする。この時点の予想蓄積はha当たり120m ³ 程度と思われる(立て木の直径34cmくらい)。針葉樹については、現在の林相から考えるとトドマツの後継樹が地がき等によって発生するものと思われる。

*間伐の間隔は15年

あの山はどうなった —— 27

東京大学北海道演習林 (2)

— 森林生命科学分野の成果 —

わたなべさだもと
渡邊定元

1. 環境傾度に沿った試験地の設定

地球環境の劣悪化は、人類のみならず地球上の生物全体に影響を与えていることから、好ましい地球環境のあり方、賢い人類の生存の仕方や文明の築き方を問い直す契機となっている。生物多様性の保全、森林の持続的経営などが、地球環境管理問題でのキーワードとなっていることは、人類がこれから取り組まなければならない科学技術の方向を示している。これからの人類の課題は、工学技術 (engineering) に頼ってきた文明の構築手法を改善し、生物的技術 (biotic technology) をもって、自然の系と調和ある文明へと再編し直すことである。

森林は生物情報の宝庫である。これからの文明構築に向けて森林科学の果たす役割は大きい。こうした立場から、バイオサイエンスが、21世紀の経済・社会を支える科学技術として知覚されるようになり、それに伴い、森林を構成する生物種の遺伝子プールは、先端科学を支える生物的資源としての評価が高まってきている。

生命科学は、地球環境の維持保全と人類の生存の立場に立って、森林の構造・機能の解析、森林の持続的維持経営、さまざまな環境での森林造成技術の確立など、分子レベルから生態系レベルまでの総合的な対応が求められている。

すなわち、地球生態系の歴史の中で、人類の社会・経済活動が自然環境を変えてしまうまでに巨大化して、モンスター的存在となっている現代において、適切に地球環境を保全することが、人類の生存にとっての基本であると理解されるようになると、森林生態系の維持機構の解明は、先端科学の最大の課題となることが予想される。森林生

態系維持機構の解析は、植物・動物・菌類などの集団レベルから、個体・器官・細胞・遺伝子レベルまで総合的に行われよう。そして種の特異性についての機能と機構についての遺伝子レベルの解析は、生態系を構成する生物種すべての遺伝子を対象とする。このような解析結果は、生態系の維持機構の解明のほか、医療・バイオ産業に多大な貢献をもたらすことが予測される。

東京大学北海道演習林 (以下「北演」という) は、試験研究計画に沿って超長期にわたる試験・研究・教育が行われていることから、森林生命科学に対する新たなニーズを受け止めうる実行体制が整備される。北演の研究・教育林として世界に誇れるところは、天然林施業の実践の場としての特色のほかに、低山地 (標高 190 m) の冷温帯林から高山帯 (標高 1,459 m) のハイマツ林まで気候・地質・地形などさまざまな環境傾度に沿って 1,720 ha、271 カ所の試験地が設定されていることである。北海道の標準的な森林の成立する富良野の地に、このような優れた試験・研究・教育の場が設けられたのは、北演の設立を担当した本多静六教授の識見によるところが大きい。

2. 北方系樹種・系統の収集保存

生命科学の視点より見た北演の特徴は、わが国で最大のスケールを持つ周北植物の森林遺伝子資源としてのコレクション (写真・1) と、それらを材料とした林木の育種である。北方系樹種・系統の収集や育成は、古く 1905 (明治 38) 年に始まった。特に 1955 年からの 10 カ年間には、内外の大学、研究機関との交流を通して起源の明らかな樹種の花粉、種子および穂木の導入収集が積極的に行われた。また、導入収集に並行して、北海道に



写真・1 外来樹種の保存林



写真・2 カラマツ属系統保存林

自生する樹種や近縁種との交雑による改良が試みられ、モミ、トウヒ、マツ、カラマツ、ハコヤナギ(ポプラ)、カバノキ、ハンノキ、コナラなど各属の樹種が対象となった。これらの多くは、北米東北部、北米太平洋岸、ヨーロッパ諸国、東亜北部、本州中北部の山地帯・亜高山帯などを原産とし、ほぼ北緯40~70°の範囲内にある。これまで中国やロシアの地域からの導入収集が少なかったが、最近ではカラマツ、ハコヤナギ、カバノキ、コナラなど各属の樹種について、北東アジアを主とした適潤気候から乾燥気候にかけて適応する樹種の導入収集が行われている。また、日本国内の北限から南限に至るブナについて、産地別系統の収集・植栽試験も開始された。

長期的な展望に立って、さまざまな立地条件の所に設置された海外導入材料の系統保存、産地試験、そのほかの各種検定試験地は、計100haほどになり、現在までに300に及ぶ樹種が植栽保存されて、種特性や育種に関する研究の対象となっている。特に、さまざまな研究の視点からDNAレベルの解析が行われるようになった現在、各種試験地の持つ価値はますます高まってきている。

現在、保有する森林植物遺伝子資源(数字は保有数)は、①ある程度遺伝情報の得られている種ないしパイオタイプ、人工交配や遺伝子特性に関する実験を経たもの—207、②育種樹木園などに実生系や栄養系(クローン)として植栽されているもの—1,073、③樹木園、見本林などの通常の植栽種—205、④地域に保存されている特徴ある群落または生態系—11で、保有数総計は1,500に達する。特に、①、②、③の収集材料は、北方系樹種遺伝子資源の現地外保存の役割を担うもので、これからも一層の整備充実が図られることになっている。

3. 樹木の育種

外来樹種のコレクションは育種研究を進展させた。種間交雑の主な対象は、上記の多くの属の種であったが、近年、特に力を入れてきたのは、カラマツ属種間交雑である。カラマツ属交雑育種の研究は、世界各地からの材料の収集・育成に40年(写真・2)、交雑試験研究に30年を要している。70年を経て、ようやく一世代目の成果が得られたところである。その間、①交雑親和性より見たカラマツ属樹種の類縁関係解明、それぞれの種・品種・系統の形質遺伝と、雑種各世代の形質発現の分析などの基礎的研究、②次いで耐病性(先枯病・落葉病・胴枯病)、耐獣性(野兎鼠の食害)、材質および成長性に優れた実用的な雑種第一代の創出可能性の追求、③花粉不稔性や高芽接ぎによる世代短縮などを応用した雑種第一代種子の大量生産方式の開発確立、そのほか多岐多

様な研究が行われた。

特に1950年代以降は、ダフリアカラマツ各変種（沿海州、興安嶺、樺太、千島産）とカラマツ（本州中部産）との種間交雑によって、成長性・材質が優れ、兎鼠の食害を受けにくい優良品種の育成が目標とされてきた。三十年間余の研究と実地試験の結果、特に千島系および樺太系グイマツとカラマツとの雑種 F_1 が、ほかの雑種よりも耐寒・耐病性と成長性に優れ、わが国寒冷地の造林樹種として適することがわかった（写真・3）。現在、この雑種カラマツから優良品種が選出され、「東演1号」として種苗法による品種登録され、普及と実用化を図っているところである。

カラマツ属は、世界の亜寒帯域の荒廃山地における重要な造林樹種である。また、地球温暖化と酸性雨による北方森林の適応樹種として、これに勝る樹種はない。北演で作出された多くの雑種が、今後、世界の地球環境保全にも役立つものと期待される。

4. 優良広葉樹遺伝子資源の保全と育成

北半球の冷温帯の特徴として、東亜、ヨーロッパ、アメリカ東部に生育する主要樹種が互によく似ていることが挙げられる。そして、これらの樹木は、世界の人々から家具など生活に必要な資材として親しまれている。北海道中部に分布生育するミズナラ、ウダイカンバ、ハリギリは、世界的に見て第一級の品質であるとの評価を、わが国はもちろん欧米の専門家からも受けている。

北演の天然林施業は、樹木の遺伝子保全のためにかけがえのない財産を後世に残してくれた。世界中どこでも、形質のよい優れた木から最初を選木され伐採される。このため、数次の伐採の行われた森林では、優良な遺伝子資源は漸次消失していくことになる。これに対し、北演では樹齢200～500年にもなる優良広葉樹3,500本を、保存木・優良木として保護してきた（写真・4）。しかも、こうした遺伝子資源を次世代に継がせるため、天然更新、人工播種、接木などの手段で保全・育



写真・3 カラマツとグイマツの F_1 雑種
形質良好で病害・野兎鼠害・寒害に強い



写真・4 ヤチダモ（♀）保存木

周辺の刈払いは、種子採種のため。ミズナラ・ウダイカンバ・ハリギリも同様に種子採種し優良系統の苗木・種子でギャップ等の更新を図っている

成を図ってきている。さらに、天然林の中から、若齢の優良個体の選定を森林施業と並行して実施してきている。樹木、特に寿命の長い樹種の優良

遺伝子の保全・利用に関する研究は、個々の研究者の研究活動の時間スケールをはるかに超えた長い期間ののちに初めて結果が得られる。現在の研究成果は、先輩が計画・立案したものの果実を収穫しているといつて過言でない。北演が遺伝子資源の保全を長期的展望に立って計画的に進めてきた功績はきわめて大きい。

5. 天然林の生態遺伝

一般に生物は、同一種であっても生育環境によって異なる形質を示し、しかもそれが遺伝的支配を受けていることが少なくない。しかし、これまで少なくともわが国では、林木に関して垂直的分布の観点から、環境傾度の異なる立地の個体群の中から母樹を選択し、それらの自然交雑次代家系の相互植栽実験によって、その変異の遺伝性を確かめた研究例はない。

北演ではトドマツ、エゾマツなど自生種と主要外来種について標高別相互植栽比較による生態遺伝学的研究を実施している。特にトドマツについては、平地部の標高 230 m から主峰大麓山の山頂部 1,300 m に至る標高クラスごとに母樹を選び、自然交雑次代家系を育成して、全標高クラス家系のセットを、もとのクラスに植栽した産地試験の

観察計測を続けている。開始後 18 年間の成長経過だけを見ても、生育高度に応じた種内の変異について、実に多くのことを知ることができた。標高 230 m の試験地の事例で判断しても、トドマツの生育は標高 400~600 m 産のものが成長がよいこと、標高 600 m を境にそれより低山地のものと高山地のものでは葉の色調など外観が異なること、高地のものは幹分かれの性質があり、かつ着果齢が若いことなど、トドマツの種形成、環境傾度による特性など種の存在の仕方を問う情報が得られつつある。通常のトドマツの寿命は 130 年であるから、今後 100 年以上もその生活史を通じて、大量の遺伝情報を私たちに提供してくれよう。

一つの山体の中で標高差 1,000 m に及ぶ標高別植栽試験地が取れ、道路が完備され計測が容易な所は他に例を見ない。情報の明らかな材料をもってデザインされたこの試験地は、森林生命環境科学にとってかけがえのない価値を有している。こうした北演の永年の努力のうえに集積された材料を利用して、幅広い領域の専門家たちによる研究が積み重ねられ、森林科学の発展に寄与できることを期待したい。

(前・東京大学演習林研究部長)

国際シンポジウムのお知らせ

合意形成と環境保全

参加は事前申し込み制ですが無料です！

日時：1994 年 11 月 7 日(月)～9 日(水)

会場：青山フローラシオン（東京都港区南青山）

主催：東京農工大学、国際森林研究機関連合

プログラムⅠ ワークショップ「環境保全計画への市民参加」

- ・ 7 日：セッション 1 制度面からみた国際比較（アメリカ、ドイツ、ニュージーランド、日本から 4 名の発表者、国内から 2 名のパネラーを予定）
- ・ 8 日：セッション 2 合意形成の現状と課題（オーストラリア、カナダ、イギリス、日本から 4 名の発表者、国内から 2 名のパネラーを予定）

プログラムⅡ 一般向け講演会（通訳付き）「市民参加による環境保全をめざして」… 9 日午後

問い合わせ先

合意形成国際シンポジウム実行委員会

事務局：北海道大学農学部森林学科 柿沢宏昭（☎ 011-706-2530, FAX 011-716-0879）

森へのゆびなみ——親林活動をサポートする

46. 厚木きずなの森における森林管理と参加者の意識

なかがわけとし
中川重年

1. はじめに

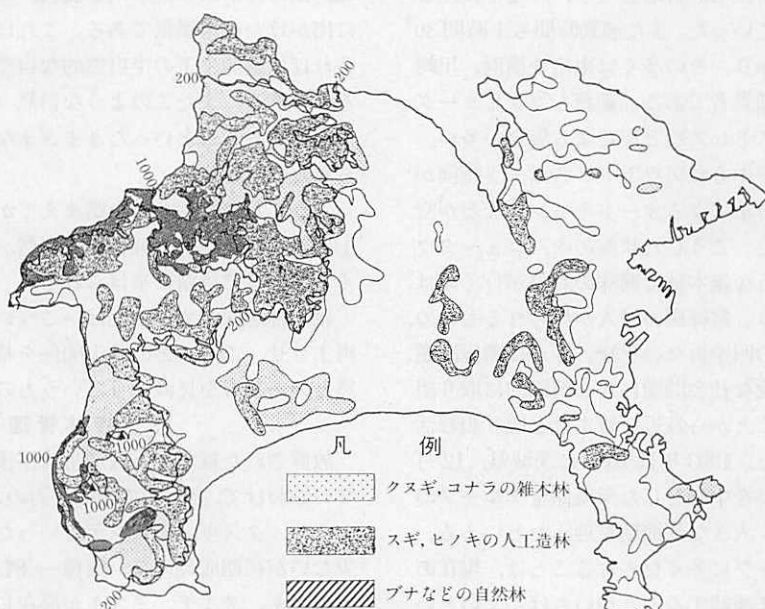
昭和30年代から生じた産業をはじめ、生活全般に及んだ構造変化は針葉樹の拡大造林政策の実施とそれに伴う燃料林の針葉樹林化あるいは放置という形で、林業界にも大きな影響を与えた。その結果、今の生活からはちょっと考えられないことであるが、雑木林は昭和30年代以前の一般の人々の生活にきわめて大きな位置を占めていた。その具体的な現れを図・1、図・2に示そう。

図・1は1973年時における神奈川県内のクヌギ、コナラなどの雑木林、スギ、ヒノキの針葉樹人工林、ブナなどの自然林の配置を表したもので、雑木林は箱根、丹沢山地の周辺地域、丘陵地の多い三浦半島といった里山に配置されていることがわかる。さらに神奈川県内の森林面積97,347 haに対し49,638 haが広葉樹林で

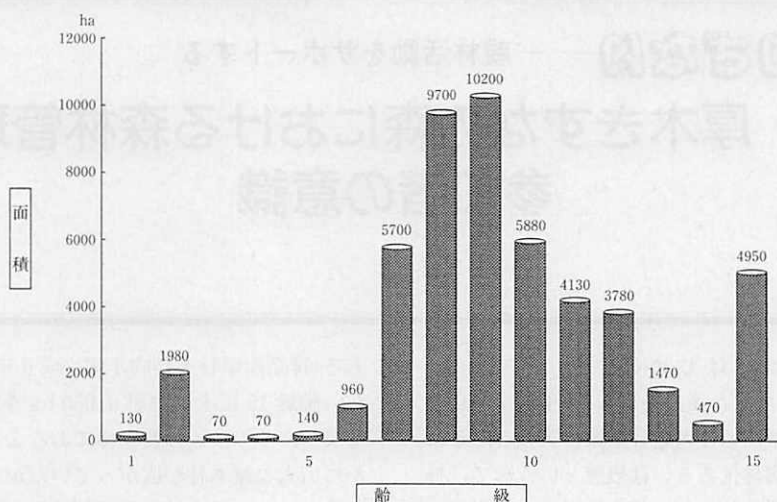
ある(神奈川県林業動向年報平成6年4月現在)。ここから齢級15以上の森林4,950 haを除くと44,688 haになり、その多くは雑木林であることを考えると、いかに広大な雑木林が広がっていたかがわかる。

また、この雑木林を齢級別で見た場合、燃料革命の影響がはっきりと現れている。図・2は神奈川県内の広葉樹林の齢級別比率を表したものである。齢級8、9の樹齢36～45年の10年間の森林は19,900 ha、40.1%、あるいは7(31～35年)、10(46～50年)齢級を含めた20年間では31,480 ha、63.4%と過半数の雑木林の林齢が31～50年の20年間に集中していることがわかる。

一方、これまでの雑木林で行われていたような、15～20年間に1回の伐採—萌芽—再生という経営が行われていると考えられる1～4齢級の雑木林の面



図・1 神奈川県内の雑木林、針葉樹人工林、自然林の配置図(1973)



図・2 神奈川県の大葉樹齢級別森林面積

積はわずかに2,250 ha、4.53%にすぎず、極端な年齢級の配分となっている。このことから、いかに急速に燃料革命が進行し、その後雑木林が放置されたかがわかる。

2. 都市型生活者と精神的リフレッシュ

都市への人口集中化に伴い、多くの農地および雑木林をはじめとする林地は宅地化した。鉄道沿線に成立したニュータウンは何万人もの人口を抱え、鉄筋コンクリート造りの集合住宅が普通となり、戸建てに住むことは困難になっていった。また通勤時間も1時間30分から2時間もかかり、その多くは東京や横浜、川崎といった遠距離の通勤者である。勤務もコンピュータ管理などのテクノストレスなどがたまる場合が多い。

一方で、若い層を中心にアウトドアスポーツ指向が一層高まり、4WD車によるオートキャンプなどが空前のブームになった。こうした状況の中、ニュータウンの周辺に残る身近な雑木林に興味の対象が行くのは当然のことであろう。常緑樹の侵入が見られるものの、魅力的な落葉樹林の四季折々の季観。さらに環境問題をはじめとする身近な社会問題に対し積極的に取り組む姿勢。こうしたことから身近な雑木林と取り組む活動が活発化してきた。1993年は10月に茨城県、12月に名古屋市で雑木林を中心とした環境保全グループの全国大会が開かれ、大きな変節期を迎えたといえる。

こういったグループに多く見られることは、現在ある雑木林をそのまま凍結することがいちばんよいという考え方であるように思われる。その理由として、①

植物の遷移と樹種の特徴がわからないこと、②自然林と代償植生である雑木林の区別がつかないこと、③多様な自然は放置しておけばできるという考え方、④鎮守の森的な自然林（自然植生）がいちばんよいという考え方、さらに、⑤ほうっておけばそのまま思うままにされ、結果的によい自然を残してもらえなかった一部の行政に対する不信、などが挙げられる。

かつて日本人が慣れ親しみ、童謡にも歌われた自然は、田んぼがあり、小川が流れ、おじいさんは柴刈りに出かけた田園風景である。これは里山自然、言い換えれば代償植生下の半自然的な自然のことを呼んでいるのである。またこのような自然（半自然）に身近なチョウやトンボといったさまざまな身近な生き物が見られたのである。

こうした歴史的背景を踏まえてか、望む自然として、①豊かな自然、②ふれ合える自然、といった内容は多くの参加者では常に挙げられる。

雑木林を保全することは、こういった身近な生物を再生させ、これらとの共生関係を基に自分を含めた自然とのあり方を見直そうというものである。

3. 森林管理

放置された雑木林とは通常伐採後そのまま放置されているわけで、高木層では萌芽力のある樹種—例えばコナラ、クヌギ、イヌシデといった樹種に、萌芽力は少ないが初期成長の高い樹種—例えばアカメガシワ、ネムノキ、ヌルデ、ミズキが混在している。後者は伐採後放置され、前者の樹種が林冠を閉鎖するまでの間

に種子から発芽成長したものである。また萌芽性のある樹種も萌芽数が多く、萌芽の整理が行われていないことが特徴である。

林床植生は大きく分けると2つのタイプに分けられる。1つはアズマネザサをはじめとするササに覆われ、ササ以外の林床植生が貧弱なタイプである。2つ目は林床植生が貧弱となり、場合によっては土壌の流出が起き、上層木の転倒まで始まっているタイプである。いずれも林床植生が人為的な管理下に置かれず、極端な状況になったものである。

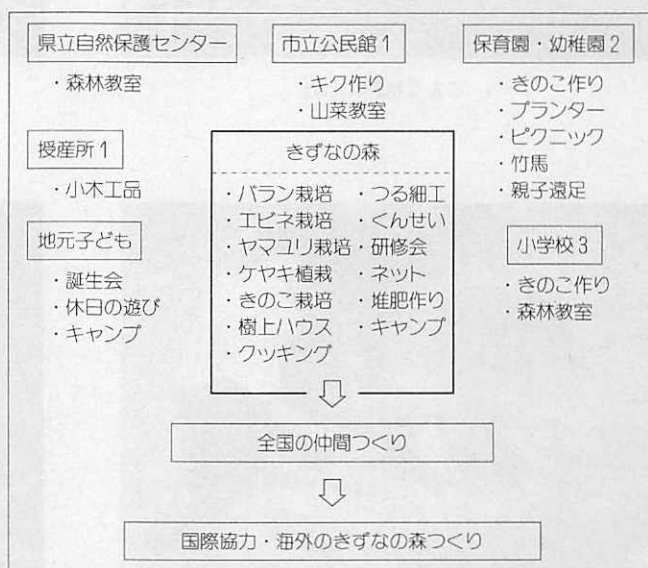
4. 玉川きずなの森の活動

神奈川県が5年間行った「きずなの森」造成事業は、1986年から県内の11市町で行われた。総面積で50カ所、30ha、300人が参加して行ったもので、放棄された雑木林の保全を図ろうとするものである。

このうち厚木市の玉川地区では、1988年から会員20名ほどで0.5haの雑木林の管理を行っている。手入れ前の林況は林齢12年、アズマネザサ、ヤダケ、マダケが密生し、こうした中にわずかに萌芽あるいは実生で発生した樹木が交じっている程度で、林内は歩行困難なササやぶであった。ほぼ1年にわたるササの刈り払いの結果、2年目からはササの衰弱に伴い他の林床植物の回復が見られ、3年目からは林床植生は、はっきりと豊かになってきた。際立って増加してきたものにキンラン、ジュウニヒトエ、タチツボスミレ、キジムシロ、フデリンドウなどが挙げられる。

林床をはじめ森林の管理に伴うさまざまな樹木や植物質といった生産物は、当初のササの刈り払い以降はむやみに捨てたり焼却しないようにしながら地域の諸機関と連携を持ちながら、必要に応じて間伐除伐を行ってきた。図・3は、きずなの森とともに行ったさまざまな事例である。事例を挙げると、保育園・幼稚園ではコナラやクヌギの伐採を行い、玉切り後シイタケ原木として利用。同時に太すぎるコナラの根元を利用してプランターやスツールを作る。マダケ林からは径級の小さい細い竹を間伐、これで竹馬を作った。また

一部でバンブーダンスの材料、笛なども製作、教材として生かしてきた。地元の公民館ではクク作りのグループが参加、冬に落ち葉を集め堆肥にしている。また山菜教室の場にきずなの森を利用してもらい、野生植物に対する理解を深めることも行った。知的障害者の授産所では、林内の整理を兼ねて木工品の原料として直径2～3cm程度の小径木を提供した。このように、純粋に管理のために伐採するのではなく、派生するさまざまな木材などの利用を考えながらの管理を行っている。



図・3 「きずなの森」活動地域への還元・提案と広がり

表・1 「きずなの森」事業を行った自治体の1人当たりの森林面積と広葉樹比率

市町村	きずなの森面積	森林面積/人	森林面積	広葉樹面積	広葉樹比率
厚木市	7.0ha	134㎡/人	2,733ha	1,811ha	66.2%
愛川市	13.2	380	1,601	892	55.7
伊勢原市	1.0	219	2,083	946	45.4
大和市	4.0	10	204	107	52.5
逗子市	0.9	163	919	443	48.2
秦野市	0.5	343	5,501	2,558	46.5
鎌倉市	0.8	75	1,296	1,079	83.3
茅ヶ崎市	0.6	16	335	178	53.1
大磯町	1.0	168	537	463	86.2
横須賀市	1.0	73	3,185	2,801	87.9
*清川村	—	17,923	6,619	3,743	56.5
総計平均	30.0	119	98,242	49,638	50.5

*住民1人当たりの森林面積が多いため事業を行わなかった自治体



こんな状態でした



親しみやすい林に…



ほら、こうやって…



堆肥作りもします

5. 発生してきた問題点

きずな森の活動は足かけ6年目を迎え、上層木ははっきりと成長が促進され、すっきりとした林分となってきた。ところが一部の林地では表層部の植生の衰退、きわめて少量ではあるが土壌の流失などの現象が見られるようになってきた。

このような場所は遊具や野外卓が設置されており、利用頻度の高い場所で比較的急な斜面である。こうしたことから、

- ①落葉かきの制限、
 - ②利用頻度の高い施設の移動、さらに、
 - ③チップの敷き詰めによる林床保護、
- が考えられ、一部は実行に移した。

平坦な場所での森林が少ないわが国の現状を見ると、市民参加の森作りを実行していく場合、利用エリアが限定されることが考えられ、そのため局部的に利用圧がかかりすぎ、このことで植生に対し悪影響が生じる例が各地で起きることが予想される。

今後、雑木林に親しむグループがますます増加すると思われるが、自由な意思で参加し、精神的な解放を図る場を作ることと同時に、きめの細かい植生の保護管理に対する視点を持ち合わせることは必要と思われる。

(神奈川県林業試験場専門研究員)



みなせ木工の

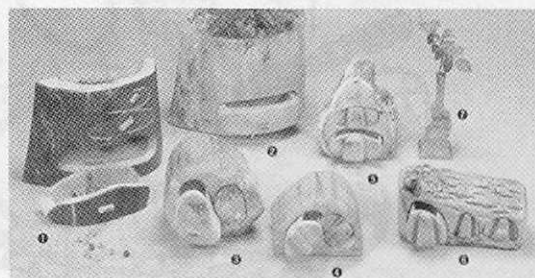
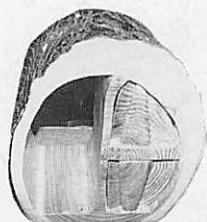
丸太

シリーズ

人呼んで“丸太シリーズ”。とはいえ、写真のように同じものは2つとない個性派だ。シリーズと呼ばれるゆえんは、主に小物入れに加工する際、一貫して堅持されるその意匠と技にある。製品は問屋を通じほぼ全国の百貨店等にオリジナル商品として出品。なかなかの好評を博している。製品化までに原木の乾燥、原材料選び、加工、と半年以上を要し、加工そのものも全くの手づくりのため、製作が需要に追いつかないほどだという。



丸太シリーズのヒットで興味深いのは、製品が需要を喚起したと考えられる点だ。もっとも、「住空間に安らぎと豊かさを」「機能性を兼ね備えた木のぬくもりを」というキャッチコピーに見られるように、主に都市住民のかゆいところへの配慮が前提としてあったことは見逃せないが、山村からの情報発信、しかも、このように具体的な形での生活提案が多くの人々に歓迎されたのは確かだ。もう1つは問伐材の有効活用。大きな付加価値を盛り込んでのそれである。林業家との提携により自ら伐採を実行し、使用に耐えられるか否かのチェックが入るものの、れ



っきとした問伐材だ。林業家からは形質不良木として一蹴^{いつしゆう}されてしまうような曲がり、ねじれ、コブのある木のほうが、むしろ個性的な製品になる可能性があって大歓迎というのだからおもしろい。細い材料は小物掛けにも化ける。

秋田県最南端、皆瀬村の大自然の恵みを多くの

人々に、という思いからスタートした丸太シリーズ。百貨店関係者のアドバイスを得たのも成功^{かぎ}の鍵だった。みなせ木工社長佐藤秀雄氏（写真）は、今後、よりアイテムに富み、各世代に愛用される製品づくりに励みたいと抱負を語っている。

（編集部・吉田）

問い合わせ先
有みなせ木工（☎ 0183-46-2131）





主成分はタンパク質で七七パーセント強も含まれており、まさにタンパク質のかたまり。そして、カルシウムが一〇〇グラム中に二八ミリグラムも含まれているのです。さらに、カルシウムの吸収に重要なビタミンDも同じく四三〇IU含まれていて注目されます。

ビタミンDの本当の呼び名は、「カルシフェロール」。「カルシ」はカルシウムで、「フェロ

ール」はフェリーボートのフェリーと同じで、「運ぶ」という意味。つまり、ビタミンDというのは、カルシウムの運び屋であり、カルシウムの代謝に深く関係しているのです。

そのうえに、脳の働きをよくするビタミンB₁も一〇〇グラム中に〇・五五ミリグラムも含まれています。ビタミンB₁が不足すると、記憶力の低下や、脳の細胞の老化を早めてしまうだけに貴重です。

重です。

カツオ節で
長生きした彦
左衛門

朝っぱらから人の名前を間違えたり、簡単な漢字を度忘れするよ
うなことがあ
ったら、ビタ
ミンB₁が長期
にわたって不
足している可

能性があります。

ビタミンB₁は、脳が活動を続けるうえで不可欠のエネルギーを、ご飯などから生成した糖質から生み出すための成分。したがって、不足すると、脳の中の唯一のエネルギー源であるブドウ糖という糖質が不完全燃焼し、イライラしてきたり、眠気やだるさ、集中力の低下、さらには記憶力までダウンしてしまうのです。

情報化時代で勝ち抜くためのパワー、それがビタミンB₁なのです。カルシウムはあらゆるミネラルの中で、もっとも精神安定効果が高いですから、カツオ節をコンスタントにとっているれば、ビタミンDの効果とあいまって、いつもニコニコ、ワッハハハと笑って生活できるのです。

このカツオ節を、戦国時代にもっとも利用したのが、徳川家康の旗本として有名な大久保彦左衛門。勇猛果敢な三河武士で、出陣するときには忘れずに一本腰にさして持参し、けずっては食い、けずっては食いしながら戦い、ついには主の天下取りを成功させます。家康、秀忠、家光と三代にわたって仕え、家光のときに八十歳で大往生しています。

日本人の長寿食 6 カツオ節で笑って長生き

永山久夫
(食文化史研究家)

笑うことが、長生きの「薬」

「笑う」の語源は、「咲く」です。

中国に「花笑鳥鳴」という言葉があります
が、花がパツと開くことを、昔の人は「花が
笑った」と感じていたのです。

笑うということは、顔中がパツと開いて明
るくなりにぎやかになること。そのようなと
きには、精神的にも肉体的にも、緊張がほぐ
れていますから、ストレスもなく開放感があ
ふれています。

「笑うかどには福が来る」というのは、この
ように開放感が満ちあふれている状態のとき
をいうのでしょうか。

「笑う」と、福が来るだけではなく、病気に
対する抵抗力や自然治癒力も強くなることが
わかり、このところ「笑う行為」が注目され

ています。

人間の体はよくできていて、病気やケガな
ど何かの変化が発生すると、それを元の正常
な状態に戻そうとする力が働きます。その力
が、「自然治癒力」なのです。

長寿村に行きますと、相当な高齢になつて
も、元気でニコニコ暮らしている人たちが少
なくありませんが、それは、自然治癒力がき
ちんと働いているからでしょう。風邪をひい
ても、本人が気付かないうちに治ってしまう
のではないのでしょうか。

リンパ球の一種で、ガン細胞を攻撃するナ
チュラルキラー細胞（NK細胞）の活性が、
笑ったあとに急上昇することがわかっており、
ガンを体の中に寄せつけないためにも、笑い
は重要です。

ガンばかりでなく、日本人の三大死因であ
るその他の心臓病や脳血管系の病気もストレ
スと密接な関係があるのは知られているとお
りです。さあ、この辺で、腹をかかえて大笑
いしましょう。「ワッハハハハ——ッ」

笑いの成分はカルシウム

ストレスは万病のもと。

大笑いには長生きの特効薬なり。

長寿者には、不思議なほどニコニコと笑顔
を絶やさない方が多いのです。生活環境がい
いうえに、楽道家が多いという面も、確かに
あります。しかし、それだけではないのです。
食事の内容を見ると、常にカルシウムを積極
的にとっています。

小魚類やワカメ、のり、そして大豆や人參、
ゴボウ、シイタケなどのキノコ類もよく食べ
ていますが、注目したいのは、みそ汁などの
だしとして使う「カツオ節」を常備している
方が多いという点。

カツオ節は、日本人が発明した伝統的な動
物性アミノ酸のうま味を出す「だし」ですが、
実にすばらしい「長寿食」といってもよいで
しょう。

立公園の開発利用にも影響が出始めている。

一九六二年にタイ国で最初の国立公園に指定されたカオヤイ国立公園は、バンコクの北東約二〇〇kmに位置し、二、一七二平方kmの広大な地域に熱帯季節林が残され、現在でもゾウ、野牛、テナガザル、トラなど六十種以上の哺乳類が生息している。民間のホテルなどは公園の区域内にはないが、公園の中心部には、ビクターセンター、売店、食堂、屋台、バンガロー、キャンプ場のほか、ゴルフ場まであり、年間百万人の訪問者があつた。

私が初めて訪れた一九九一年一月二月の週末には、タイ人ばかりでなく、欧米人観光客も多く訪れていた。アニマル・ウォッチングのツアーがあるので、日没後サーチライトを積んだ大型トラックの荷台に乗った。公園内の道をゆっくり走ると、運転席の屋根にいる人がサーチライトを動かし、草原に出ているシカなどを照らし出して見せてくれた。ところが、一九九二年に入ると、突然、国立公園内での観光客の宿泊が禁止されてしまった。野生動物と環境の保護のためという理由だが、ゴルフ場まで造った公園を、一転して、宿泊すら禁止してしまう公園管理政策の急転

回に合点がいかなかった。

一九八八年十一月に南部を襲った豪雨による洪水の大被害をきっかけに、当時のチャートチャイ政権はチーク林や天然林の伐採禁止令を出した。タイ国は、一九六一年以降の二五五年間に五三%から二九%へと森林面積を世界で最も急激に減少させた国である。伐採禁止令と造林努力のかいあって、その後の森林面積の減少は止まっている。

しかし、成長し続けるタイ国経済の需要を賄うため、自国で伐採できない分、マレーシア、ミャンマー、ベトナム、ラオス、カンボジアなど周辺諸国からの木材輸入を急増させた。南部や東北部の国道を走ると、巨大な丸太を積んだトレーラーをよく見かけた(写真・2)。

タイ伐採業者が周辺国で天然林を伐採しているようだ。これは、資源のまだ残る周辺国の森林に伐採を拡大したにすぎない。

一九九三年は、カンボジアが国連の支援で、内戦を終わらせるためにパリ和平協定に基づき選挙を実施する年であった。カンボジアの各政治勢力のうちポルポト派だけ



写真・2 巨大な丸太を積んだトレーラー

は、協定に違反し武器を捨てず選挙を武力で妨害したため、選挙実施五か月前に国連はポルポト派に対して経済制裁を実施した。ポルポト派は、カンボジアの森林地帯を支配しており、領内から生産される木材と宝石をタイ国に輸出して主要な外貨収入を得ていた。

国連が経済制裁を実施した際のタイ国の対応は鈍かった。五月流血事件後に選出された穏健民主のチュアン新首相は、国連の経済制裁決定に従うと述べる一方で、カンボジアとの長い国境線での貿易をすべてチェックすることは不可能とさじを投げた。この時期、フランスなどはタイ国の国連経済制裁に対する姿勢にいらだち、「タイ国はカンボジアの森林を破壊している」と批判した。タイ国内では、森林破壊の弊害に気づき、国内では積極的に自然保護の取り組みが始まっている。しかし一方で、周辺国の森林破壊を助長している現実がある。タイ国の自然保護事情は自国の自然だけでなく、すでに、国外の自然と深くかわる時代になっている。

(終)

人生至る所に… 6

タイ国見聞録 (3)

—— 五月流血事件・国王・自然保護 ——

田 中 信 行



写真・1 荒廃林地

- 筆者…たなか のぶゆき (森林総合研究所生産技術部)
- タイ…国立公園63カ所約3.4万km², 野生生物保護区33カ所約2.5万km², 木材輸入約367万m³。
- タイ国編は本号で終わります。

私がタイ国に赴任した十か月後、一九九二年五月、多数の非武装市民がタイ国軍と衝突し、殺傷されるという事件が発生した(政府発表で、死者五十三人、負傷者七五九人)。非常事態宣言が発令され、すべての学校・オフィスは閉鎖し、それまで平穏であったバンコク社会は一気に緊迫した。二万人を超える在留日本人は、日本大使館から安否の確認や行動の自粛要請が伝達され、不安のうちに情勢の推移を見守っていた。

この衝突は、一九九一年のクーデター首謀者で軍部勢力を代表するスチンダ陸軍司令官が首相の座についたことに反発した知識階層・学生・労働組合などの民主勢力が、首相の辞任を求めて連日の集会を行ったのに対し、政府が武力でこれを鎮圧しようとしたために起こった。民主勢力を代表するチャムロン元バンコク

市長は自ら抗議の断食をして、市民の結束を呼びかけていた。流血の衝突の後も、両勢力は、王宮の近くでにらみ合いを続けたが、プーミポン国王が仲裁に入り、スチンダ首相は

辞任し、チャムロン元バンコク市長も政治の表舞台から身を引いて、事態は一気に解決をみた。

国王は君臨すれども統治せずということになっているが、現国王は過去のいくつかの国難を治めて、国の平和と統一を維持してきた。現国王に対する国民の尊敬の念は厚く、国王のアドバイスが政治・行政を大きく左右する。国王一家は、普段、さまざまな慈善活動をしているが、特に、地方の農民の生活向上と自然保護に関するプロジェクトに熱心に取り組んでいる。王室林野局でも、国王の森林管理のアドバイスに呼応して、植林、水源管理、山火事防止などのプロジェクトを各地で実施している。

マスコミでも、自然保護に関する記事が多く取り上げられ、企業による森林伐採、天然林の破壊(写真・1)、不法定住農民の強制立ち退き、ユーカー造林、野生動物保護、国立公園、盗伐などの記事が毎週載っている。都市住民の自然保護に対する意識は日本に比べて低くない。

自然保護の世論に対応して、レジャー開発の押し寄せるカオヤイなどバンコク近郊の国

会員の広場



Tips for ネイチャークラフト教室

きた むら しょう ぞう
北村 昌三

林業講習所では毎年4月中旬に、林野庁森林科学園の桜の時期に合わせて、市民に森林・林業への理解を深めてもらおうと「グリーンフェスティバル」と題したイベントを開催している。特に昨年からは、林業講習所在籍の森林インストラクターが担当してネイチャークラフト教室を実施し、好評を得ている。

ネイチャークラフトは、自然にある木の実や草などを利用した遊び、工作のことである。年輩の方にはよく知られた遊びだが、最近の緑の少ない都市部で育った子供たちには珍しく、野山のものを直接手に取って遊ぶことから、自然を体感し、理解を深めてもらうのに好適なものだ。

本年の実施状況は下記のとおり。参加人数および場所的な制約などから、前もって材料を準備し、室内で行う形を取った。内容については、高齢者、子供を問わずほとんどの人が楽しめたという評価を得た（アンケート結果参照）。

その経験を基に、これからこの

ような教室を開催しようとする方の参考になればと、報告を兼ねて気がついたことなど紹介したい。

●平成6年度ネイチャークラフト教室実施状況

期 日：平成6年4月17日(日曜)

13：30～15：30(2時間)

場 所：林業講習所の研修教室内（東京都八王子市廿里町、JR・京王線、高尾駅徒歩15分、多摩森林科学園そば）

参加費：無料

参加者：45名（うち小学校低学年10名、幼稚園児5名、成人のうち約半数は高齢者）往復葉書により応募を受付

スタッフ：全体指導1名、アシスタント7名

種 目：葉っぱの王冠、ドンダリのコマとヤジロベエ、笹船、竹の笛、紙玉鉄砲、押し花のしおり
（参考：平成5年度種目）

葉っぱの王冠、笹船、竹のケン玉、飛ぶ種の不思議、押し花のしおり、竹の一輪さし

実施方法：室内に2×2m程度のテーブルを5つ用意し、参加者を8～9名ずつのグループに分け、それぞれのテーブルに指導アシスタントを1名配置した。それぞれの種目についてインストラクターがOHPを使用して作り方を説明し、参加者はそれに合わせてアシスタントの助言指導を受けながら作品を制作する方法を取った。

●案 内

新聞、八王子市広報のイベント情報欄への掲載、高尾駅周辺ポスター掲示、前年度のグリーンフェスティバルアンケート記入者への案内葉書送付、職員による口コミ案内を行ったが、新聞・広報の情報欄を見て応募した人は30%にすぎず、林業講習所が多摩森林科学園の桜保存林のそばにあることを、来て初めて知った人もいた。林業講習所がどこにあるのか知っているのは林業講習所の職員だけだったのだ。このようなイベント案内には、よく知られている箇所や同時に行われているイベントなどを記して、場所をわかりやすく、外出の計画が立てやすいようにすることが必要だろう。

●種目の決定

実施する場所や時間の制約、入手できる材料や参加者の層によって種目は限られてくる。特に小さな子供などが参加することを考えて、事故を防ぐ意味から刃物など工具を使う作業はできるだけ少な

くした。作った作品を使って遊ぶ方法を紹介すると喜ばれるようだ。紙玉鉄砲のように、ちょっとしたコツや瞬発的な力を要するものは子供や初めて体験する人には想像以上に難しく感じられるらしく、最初はあまり動きのないものを選ぶほうがよいかもしれない。

●材料の準備、下ごしらえ

材料として使用する葉、竹は2～3日程度前に採取して、洗浄、加工した後、テーブルごとに必要数をそろえて小分けし冷暗所に保存した。笹は丸まってしまうような濡らした新聞紙で包み、水を入れたバケツに立てた。刃物を使用して竹を斜めに切ったり、割りを入れるなど、慣れない人には難しい作業はこの段階ですませてしまう。ドングリは前年の秋に採取し冷蔵庫で保存していたものを使ったが、発芽したものが多く、保存前に煮沸するなどの処理が必要だろう。

木の葉や竹の洗浄はサービス過剰という意見もあったが、室内では材料の汚れは想像以上に目立つし、第一印象で心理的な抵抗を持たせないようにするために必要なことと思う。その代わり、インストラクターの説明の中で、目の前にある材料がどのようにして準備されたかということや、自然を傷つけないように必要以上の材料を採らないよう気をつけることなどを話したが、これはかなり印象に残ったようだ。

●開始、導入

参加者には詳しい種目を知らせていない。かさばる材料以外は、あらかじめテーブルの中央にまとめて置いておいたので、期待感を高めるのに役立ったようだ。始め



ネイチャークラフト教室での作業風景・1

る直前に黒板に種目を1つずつ手書きしていく。これは参加者の注意を集めるのに非常に効果的だった。

●OHPの利用

インストラクターが直接指導できるのは6～7人までだ。大きな教室で大人数を相手にする場合、参加者からはインストラクターの作り方を実演する手元が見えない。そこで、作り方のイラストを描いたOHPを利用して説明し、個別的な助言指導は各テーブルのアシスタントに任せた。作り方を描いたプリントを配る方法もあるが、プリントはテーブルをふさぐし、参加者全員の注意を引きながら教室を進行する妨げになってしまう。OHPはつけたままにして、いつでも作り方が見られるようにした。作り方のプリントは帰り際に配布した。

●アシスタント

手先の作業なので必ず個別の助言・指導が必要になる。テーブルごとにアシスタントをつけ、さらに幼児の世話を考えて予備のアシスタントを用意した。刃物など危険な工具を多く使う種目（竹の一

輪ざしなど）で、幼児が参加できないような場合は別の場所で遊ばせるなどの配慮が必要だ。

目の前で説明指導するアシスタントの言動が参加者に及ぼす影響は大きい。アシスタントには前日に、自分で各種目の制作を体験させ、助言指導の仕方などを十分に理解してもらった。テーブルごとの材料準備や進行について責任を持たせたことがよかったようだ。

アシスタントの数が多いように感じられるかもしれないが、スムーズに教室を進行するためにはこれくらいの数のスタッフが欲しい。

注：アシスタントは林業講習所の長期研修生（専攻科）に協力してもらった。

●進行

参加者は制作を始めると熱中してしまう。時間を見計らって、種目の中にある竹の笛（ダックコール）を使い、強制的に参加者全員の注意を集めて次の種目に移る方法を取った。こういう場合は大きな変わった音がするものが効果的なようだ。材料は余分に用意してはいけない。今回はこれで失敗した。特に中年女性などの場合、押

会員の広場

し花のしおりなど材料がある限り作り続けようとするので注意が必要だ。1人が作れる数を決めておき、残った材料を持って帰らせるようにしたほうがよいだろう。

●グループ化

高齢者や上手な人が、楽しみながら子供とその母親に作り方を教える姿が目立った。また単独参加の女性が大部分のグループは、勝手な行動か、全くの受け身状態に走りやすかった。グループ化はできるだけ層が偏らないようにしたほうがよい。

●時間

2時間は長いという感想と、もう少しやりたかったという感想に分かれた。トイレなどは自由に席を離れていいことにしていたが、女性や特に幼児づれの母親にとっては、はっきりとした休憩時間があるほうがよいという意見をいただいた。

●救急体制

事故を防ぐため、できるだけ刃物などの工具を使わせないように種目選択、下ごしらえを行ったが、軽度の切り傷などには対応できるよう救急箱を用意した。本格的に工具を使用して制作をするような場合は、保険を掛けるなどの対応が必要だろう。なお、経験のない人に工具を使わせる場合、どんな簡単なもの（キリなど）でも力の入れ方などを実演して丁寧に使い方を説明しないと、けがを招く原因になる。

●子供への対応

けがには特に注意が必要だ。保護者に、常に一緒に作業するようお願いした。また、今回は必要なかったが、参加できない幼児のために、飛ぶ種の模型、竹のケン玉

など遊びを用意した。

用意した子供向けのプレゼント（手作りの竹トンボ）の数が足りなかったため、くじ引きにしたが、当たらなかった幼児が泣き出してしまった。残念賞として木の実1個をあげるなどの配慮をするとよい、とアドバイスをいただいた。

●その他

教室で作った作品や材料を持ち帰るためのポリ袋（ショッピングバッグ）を用意した。ポリ袋はあらかじめ配布して作品を整理するのに使ってもらった。また、もう一度自分で作ってみたい人のために竹などの素材を用意した。これらのサービスは好評だったようだ。



ネイチャークラフト教室での作業風景・2

ネイチャークラフト、アンケート集計結果

1. 「ネイチャークラフト教室」の開催を、何で知りましたか？

新聞	八王子市報	葉書	その他	計
4	5	8	13	30

注：葉書は、前年度グリーンフェスティバルのアンケート記入者への開催案内。

家族単位でアンケートを記入してもらったため計30となっている。

2. 参加されて、いかがでしたか？

楽しめた	まあまあ	期待はずれ	計
30	0	0	30

3. 楽しめた種目、期待はずれだった種目を教えてください。

	葉っぱの冠 王	ドンブリ のコマと ヤシロヘ	笹 船	竹の笛	紙玉鉄砲	花 の しおり
楽しめた	17	22	20	20	17	27
期待はずれ	3	1	0	0	1	1

4. ほかにどんなものを作りたいですか？

- ・枯葉などで何か作る
- ・松ぼつくりのオーナメント
(装飾品)
- ・竹トンボ
- ・薬草料理
- ・草笛
- ・飛ぶ種の模型
- ・水鉄砲
- ・ひこうき
- ・葉っぱのお面
- ・花冠
- ・紙すき

5. 感想、ご意見など、ご自由にお書きください(要約)

- ・とても楽しかった。また参加したい。
- ・このような教室がもっとあればいいと思います。
- ・材料集めなどお手数だったと思います。
- ・わかりやすい説明がよかった。
- ・係の人が丁寧に面倒を見てくれた。

- ・時間を増やしてほしい。
- ・時間が長かった。
- ・来年も楽しみにしている。
- ・作る前はあまり楽しそうに見えなかったけれど、始めたら楽しくて、すぐくまじめに作ってしまった。
- ・年々先生方の要領が良くなっていい雰囲気になってきたが、教わるほうの態度に問題があるのが残念です。
- ・自然観察会をやっているが、今日の教室を利用して勉強していきたい。

以上、林業講習所で行ったネイチャークラフト教室を振り返り、反省点を含め気がついた事などを簡単に紹介させていただいた。

参考にしていただければ幸いです。

(林野庁林業講習所教務指導官)

水と緑 自然と共生するまちづくり シンポジウム

——ドイツの取り組み ビオトープ——

環境先進国ドイツでは、野生の生き物が生息する自然生態系の機能を生かした街づくりを行っています。その基本となるビオトープネットワークは、野生生物の生息空間を保障し生物の多様性を確保するのみならず、リサイクル・省エネ・ヒートアイランド・水や大気の浄化といったさまざまな環境問題解決への諸要素を組み込んだ総合的な環境政策ともいべきものです。これからの街づくりについて皆様の参考になれば幸いです。

日時：1994年10月3日(月) 13:00~17:00

会場：熊本市総合女性センターメインホール

(熊本市黒髪3-10、☎096-345-2550)

入場無料、申し込み制、定員375名

主催：日本生態系保護協会

講演三題

池谷奉文「ふるさとの自然を生かしたまちづくり」

ヘルマン・ザイベルツ「ドイツにおける環境保全政策」

クラウド・ハイゼ「豊かな自然を取り戻すために 行政と市民の協力」

申し込み方法：以下の事項を明記のうえハガキまたはファックスで下記まで。①住所、②氏名、③電話番号、④所属

申し込み・問い合わせ先：日本生態系保護協会熊本シンポジウム係

〒171 東京都豊島区池袋2-11-9 安藤ビル305

☎03-5951-0244, FAX 03-5951-2974

投稿募集の お知らせ 広場へのいざない

会員の皆様の投稿をお待ちしています。どしどしお送りください。掲載の分には薄謝を贈呈します。

おおむね次のような要領でお寄せください。

- 体験談・提案・意見等は400字詰原稿用紙4~8枚程度。
- 身近な話題(出来事)等は同じく2~3枚程度(写真1~2点)。
- 研究・調査・実験等の成果は同じく12~16枚程度(図表・写真等を含む)。
- その他

送り先

〒102 千代田区六番町7

(社)日本林業技術協会

編集部

☎03-3261-6968

FAX 03-3265-6707

木八木

オイテ

木橋で追手に帆かけてとなるか

兎を追ひ小鮒を釣ったあのころの橋と人間のかかわりは、ただそこを渡る以外にもさまざまな深い交わりがあったような気がする。学校帰りに渡る小川の短い土橋には欄干がなく、端のほうには草が生え、その下のほうに隠れている土台の木からは、きのこが顔を出していたりして、食べられるかどうか真顔で思案した。大きな川に架かった長い橋の欄干と戯れながら歩くと、子供の足で渡り切るのに随分長い時間を費やしたような気がする。遠い昔の話である。

そして現在、童が遊び牛馬車がノンビリと通った同じ場所が大きなコンクリートの塊に化け、そ

の上を人を疎外したクルマが疾駆しトラックが地響きをたてて走り去る。そこにあるのは唯物的な無味乾燥の何の抒情もない世界、戦後衣食の充足をひたすら追ってきた結果の姿である。

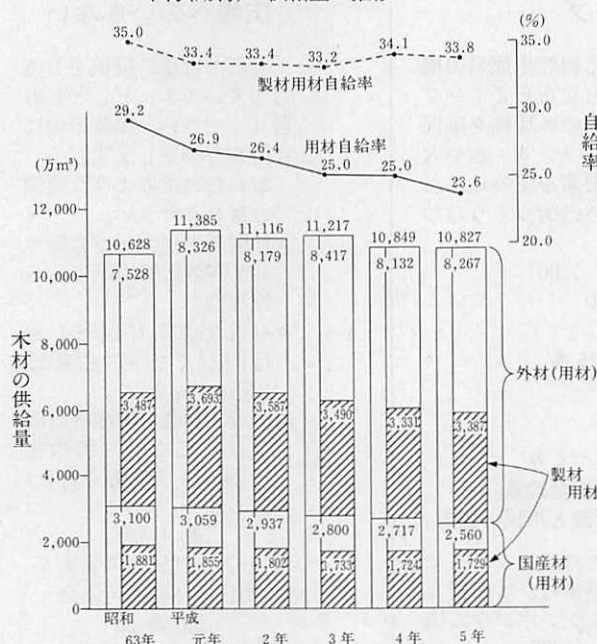
飽食の世といわれる今、人々は心の充足を求めてさまざまな回帰現象を起こしている。無機質なもののから有機的なものへ、都市型から自然指向へ、速さからノンビリへ、そして仕事一義から休養へと。こうした風潮の高まりの一環であろうか、最近全国のそこかしこで、木橋が作られているとことが聞こえてくる。「木の橋」、兎を追った世代にはなんとも心地いい響き

で郷愁を誘ってくれるのである。

翻って、わが林道では、かつて森林鉄道が林道の主役の座を占めていたころ、深い谷間に架橋された長スパンの木橋上を、丸太を満載した貨車を何両も連結した機関車が渡る姿に胸を躍らして見入ったことを思い出す。木橋が森林鉄道の主役であり森林鉄道を支えていたのである。が、やがて林業の合理化や機械化の進展に伴ってトラック道へと切り替わるにつれ木橋が姿を消し、代わって鉄橋やRC橋が主役の座を占めるに至ったが、林業という産業の設備である橋梁であり、これ当然の成り行きでもあろう。

が、昨今、林道にも木橋が作設されているという。産業施設として採算性を追求するという立場からすると木橋が鉄橋やRC橋より優れているとは到底思えない。なぜ木橋なんだろう。木材を生産する林業として自己の生産物を利

木材(用材)の供給量の推移



資料：林野庁「木材需給表」

統計にみる日本の林業

木材(用材)の供給量の推移

平成5年の「木材需給表」によれば、平成5年の用材の需要量は前年度に比べ0.2%に当たる22万m³減少し1億827万m³となった。この結果、昭和62年以降、需要量は連続7年間、1億m³を上回る状況となったが、近年、わずかながら減少する傾向も見られる。

用材の需要量に対する供給量は、国産材が前年に比べ5.8%に当たる157万m³減少し、2560万m³となった。これに対し外材は、前年に比べ1.7%に当たる135万m³増大し、8267万m³となった。この結果、用材の自給率は、前年を

用したいとするのは当然としても、不採算性に目を瞑らせる何かがある。その1つには木造建築物の技術発展のショーウィンドーの役目として、2つには木材の需要開発のシンボルとして、3つには地域文化の彩りとしてなどなどがあるだろう。が本当の訳はやはり人々の心の変化、つまり唯物的充足の追求一辺倒からようやく脱脚し、心の充足を求める社会に変じたことだと思えてならない。

こうした風潮はこれからも続いていくとすれば木材の用途は無限に開け、需要は上昇の一途になるかもしれないのである。でもそこには前提がある。良質の木材を廉価に安定して供給すること。これこそこの風潮を林業・木材界への順風として受け満帆の航海ができるかどうか、そこが問題だよ。

1.4ポイント下回る23.6%となり、低下傾向が続いている。

一方、需要の主要部門である製材用材に着目してみると、需要量は前年に比べ1.2%に当たる61万m³増大し5116万m³となり、これに対する国産材の供給量も、前年に比べ5万m³増大し1729万m³となったが、外材も、56万m³増大し3387万m³となり、この結果、製材用材の自給率は前年を0.3ポイント下回る33.8%となった。

しかしながら、製材用材の自給率は、近年33~34%と横ばいで推移しており、国産材で1/3を確保する状況が続いている。

このような状況から、用材全体の自給率の低下傾向は、パルプ・チップ用材を中心とした製材用材以外の自給率の低下に起因していることが理解できる。



明治初年に建てられた旧長浜駅舎

林政拾遺抄

鉄砲炭と鉄道枕木

先日、近江路を歩き、長浜市の国友鉄砲の里と鉄道記念館として保存されている旧長浜駅を訪れた。

鉄砲の里は天文12年(1543)種子ヶ島に鉄砲が渡来した直後の同13年に早くも鉄砲を製造した所で、同18年には織田信長が500丁の製造を命じ、また武田方との長篠の合戦の前には3500丁もの大量調達をした所である。信長はこの鉄砲により勝利を収め、中世から近世へと日本の歴史を大きく転換させた。

鉄は出雲地方で生産されたタタラ鉄(砂鉄)を精錬して鉄砲に仕上げた。国友の地が選ばれたのは、ここに多くの打ち物師がいたからという。資料館には鉄砲鍛冶の作業の仕方が再現されていたが、当時は七十軒余の鍛冶屋と500人を超す職人が働いていたという。鍛冶炭の原料は付近の森林から調達された。その量はわからないが、おそらく膨大なものであったろう。この地方の森林は鉄砲製造の原料炭を供給することによって、日本の歴史の転換に一役を演じた

のである。

旧長浜駅舎は日本で6番目の古い建物である。明治2年に最初に決まった官営鉄道敷設計画路線は東京~京都間の幹線、東京~横浜、京都~神戸、敦賀~長浜間の各支線で、敦賀~長浜間の鉄道は日本海側と太平洋側とを結ぶ道として重視された。明治13年に敦賀と長浜の両方から工事が進められ、17年には柳ヶ瀬トンネルが開通し、険しさと雪で往還の難所であった所も鉄道によって結ばれた。江戸から明治への転換を象徴する事業であった。鉄道の開設とともに膨大な数のクリの枕木とスギの電柱が必要された。クリ、スギ材とも付近の森林から伐採された。

中世から近世へ、近世から近代へ、この2つの歴史の転換期に近江路の森林は鉄砲鍛冶炭、鉄道枕木、電柱としてそれなりの役割を果たした。森林の利用なくしては新しい世の中の幕開けはなかったといってもよいのである。

(筒井迪夫)

芝 正己の 5時からセミナー 9

思い出を拾って —

今回で、私のシリーズも終わりました。これまで書いてきたことは、すべて滞独中に経験したことです。わずか2年の滞在でしたが、見るもの・聞くもの・触れるものすべてが新鮮な驚きと発見の連続でした。この場を借りて、ドイツという国にあらためて感謝の意を述べたいと思います。

私は招聘研究員という立場でドイツから奨学金を受けて滞独したわけですが、単にお金だけを与えられたわけではありません。妻と2人で暮らすことになったアパートの手配も、ミュンヘンの駅でチョコレート片手に教授の秘書がニコニコと迎えてくれたのも、その財団が大学に依頼しておいてくれ

たからでした。もちろん、知り合いの教授だからこその好意も含まれていたのかもしれませんが、招聘研究員を受け入れることが、その研究室の評価にとってもプラスになるという既成事実を、その財団が長年にかけて築き上げていった結果でもありました。その結果として、私はミュンヘン大学で厳しくも充実した日々を過ごすことが出来たのです。

3泊4日のボン旅行（家族ともに）もありました。2週間の国内旅行（夫婦で）もありました。仕事の都合で国内旅行は参加出来ませんでしたが、ボン旅行ではライン川下りや大統領出席の野外パーティーまで用意されていました。

最近、わが国でも留学生や研修生を受け入れることが多くなりましたが、いかがでしょうか、これほどに相手に配慮を尽くした迎え方をしているでしょうか。一見、合理主義といわれるドイツでさえ、一人の人間・一個の人格を認めようとしたときには、このようなこまやかな心配りが出来るのです。熱い血の通う同じ人間同士、と思うからこそ、おのおのが大切に思う家族にまで配慮をしてくれたのでしょうか。

そんなことを考えるとき、日本に滞在する人たちの処遇のされ方が私は気になって仕方ありません。それは、そこに含まれる問題が、私たち日本人の心根のあり方にまで迫る問題であるからなのです。いったい私たちは“いつ”からお金ですべてが事足りるようになるってしまったのでしょうか——。当地三重ではその昔、「おかげ参り」と称される伊勢神宮

本を紹介

(社)全国林業改良普及協会 編

森林教育のすすめ方

21世紀の森林・林業をめざした
人づくり・地域づくり



発行：(社)全国林業改良普及協会
〒107 東京都港区赤坂1-19-13
三会堂ビル

☎ 03 (3583) 8461

1994年6月30日発行

A5判、414頁

定価2,800円

自然を楽しむ、あるいは知るための催しは、今日ほど多彩なものはない。主催者側も従来の公的機関に加え、イベント事業専門会社までマスメディアを使って募集している。それだけ、自然に対する個々のニーズを超えた総合的なウオッチャーが、広く国民の心の底流にあるのだろう。

私が、一般市民を対象にそのような催しを始めた20年以上も前は、自然観察会という用語はようやく“市民権”を得始めたころであった。それが今や、バード、ネイチャーウォッチング、という言葉はごくありふれた言葉になった。内容もぐっとターゲットを絞り込んだ企画が多いようだ。

このような多岐にわたる「自然観察会」のプランニングや運営について、まことに時宜を得た本が出版された。全国林業改良普及協

会が今年6月に刊行した「森林教育のすすめ方」である。

以前、本誌第608・616・621の各号で述べたように、“自然探訪”にはステップがある。その各段階に応じ、紹介されているプログラムの数々は、実践に当たっての心強い味方である。しかし、プログラムはあくまでも個別のもの。その個々のプログラムを総合する確固たる視点を持つ普遍的なカリキュラムの創出が、これからは望まれる。だから、あえて酷な言い方を許してもらえらるならば、本書のプログラムをそのまま使っても、目の肥えた参加者がいる場合、残念ながら地域への共感を得られないこともあるかもしれない。

この夏、日本は「炎熱列島」および、一部を除いて「渇水列島」化した。この現象を単に自然現象ととらえるか、それ以外の要素も

(((こだま)))

木材供給の海外指向と 価格競争力（紙パルプ原材料）

わが国の木材総需要量の76%を輸入材が占めるに至っている。このうち、紙パルプ産業の原材料を見ると、海外からの輸入は2100万m³で消費量の59%に達している（'89内外材比率逆転）。特に広葉樹は約70%が輸入原材料となっており、この傾向は一層加速されると考えられる。

なぜなのかその原因を探ってみよう。紙パルプ原材料の集荷にとって、①価格競争力のあること、②原材料品質の優れていること、③長期にわたる安定性が確保されること、この3点は非常に重要な基本要素であり、特に安定性確保の中には量的な問題のみならず、地球環境に悪影響を及ぼさない原料集荷という重要要素が含まれている。上記3点を満たしうる原料背景として、海外の広葉樹植林木あるいは再生可能な天然二次林に注目されたことが海外材輸入に拍車をかけた大きな理由といえる。なかでも為替および現地仕上がり価格面での価格競争力の点で、国産原材料との格差が大幅に拡大したことが最大原因であろう。

海外材の優位性について価格競争力という点に絞って、最近のチリ国における造材価格の一部を紹介する。

木材を加工工場に搬入するまでには、立木コスト（植林）→

道路建設→伐木→枝払い→集材→玉切り→山土場巻立→トラック積み込み→搬出→中間土場巻立→トラック積み込み→輸送→工場荷卸巻立、と一連の作業コストがかかるが、そのほんの一部である伐木～山土場トラック積み込みまでのコスト（チェーンソー伐採、スキッダー集材）だけを日本と比較すると、立方メートル当たり約340円であり、日本の約1/20以下である。

コスト構成を細かく見ると、為替、物価水準の相違、労働時間および作業能率の相違（地区によっては2直交替24時間伐木作業も実施）、樹種特性によるヘクタール当たり蓄積量の違い等々、日本林業とは大幅に異なる要素がある。これが国内林業との価格競争力を大いに高めている。

このような状況は豪州、東南アジア、中国、中南米、アフリカ等においても見られるものであり、この価格面での格差を認識したうえで自国林業をいかにすべきかを模索する時代になっていると思われる。

今後、機会があればさらに海外における植林費用から原木工場搬入までの仕上がり価格面、あるいは品質の優位性、集荷の安定性につき、もっと掘り下げてご紹介したいと思う。

（S.K）

（この欄は編集委員が担当しています）

参拝の大群集を全国から迎えるという経験を幾度か繰り返したと聞きます。その際、街道沿いの人々は、参宮に行く人々に粥やワラジ、杖や風呂まで、あらゆる必需品を施しました。その行為は「施行^{せぎよう}」と呼ばれるそうですが、施す側も、その行為によって心豊かになり、神に一步近づいたのだでしょう。施されるほうも「おかげさま」なら、施すほうも「おかげさま」であったわけです。こうした「おかげさま」という言葉とともに供される行為は、何も伊勢の人々だけのものではなかったのではなく、日本中どこでも同じように受け継がれ、繰り返されてきたものだったはず。その豊かな心根を現代の私たちも思い出し、すべての人間、そして「すべての自然」に「おかげさまで」、と言える自分になりたいものです。

ありがとうございました。

（三重大学生物資源学部）

あると見るか、議論の分かれるところであるが、森林教育活動のまたとないテーマでもある。森林業関係者は、この現象を傍観するのではなく、地域でのしたたかな行動のきっかけとしてはいかがだろう。その場合、第1章、第2章、第7章などが参考となる。

今後は、地球的規模で考え、かつ自分の地域で行動する「グローバリゼーション、ローカリゼーション」の複眼的思考による実践が必要となる。また最近、自然観察活動の指導者を指すインストラクターという言葉の代わりに、インタープリター（通訳）という用語が使われ始めた。対象を直訳するのか、意識するのか、指導者の力量が問われる時代になった。

チゴハヤブサが舞う弘前市にて —
（工藤樹一/青森県中南部農林事務所林務課・主幹）

JOURNAL of JOURNALS

林道からの距離別にみた森林 施業の実態解析

森林総合研究所 白石則彦

日本林学会誌 76-3

1994年5月 p.218~223

民有林で整備されている森林簿をはじめとする各種森林情報を用いて、皆伐、造林、保育等の森林施業がどの程度行われているかを、林道からの距離で区分して解析したものである。その結果は、人工林の皆伐は、林道から100~200m以下のごく近い森林に集中し、それ以上では急激に実施割合が低下した。天然林も林道から近い森林で皆伐割合が高かったが、遠い森林でも多少の皆伐が見られ、距離との関連は弱かった。人工造林にも皆伐と同様の傾向が保持され、林道から遠い森林で造林面積に占める拡大造林の割合が高まることが確認された。これに対し下刈り、雪起し、除伐など人工林の保育作業は、林道からの距離にあまり関係なく、ほぼ一様な割合で実施されていた。人工林の間伐は、皆伐と保育の中間的特徴を示し、ほぼ林道からの距離に従って実施割合が低下することが認められた。

以上の結果から、林道の効果の現れ方は施業の種類によって若干異なるものの、森林施業の活性化に林道がきわめて重要であることが示された、と述べられている。

天然林を伐採すると木は枯れるか

森林総研北海道支所 尾崎研一

北方林業 46-5

1994年5月 p.113~116

北海道の針葉樹天然林を択伐すると、その後、ヤツバキクイムシなどによる虫害が生じて木が枯れることはよく知られている。一方、天然林の択伐試験結果を見ると、適切な択伐により成長衰退木などの、近い将来枯れる可能性の高い木を伐採すると、その後の枯れが少なくなり林分の純成長量が増えることが示されている。では、いったい択伐は針葉樹の枯れを増やすのだろうか、減らすのだろうか。

本稿では、この問題に関するこれまでの調査を整理した結果を示している。最初に伐採しない天然林で通常どのくらいの針葉樹枯損が起きているのかを調べ、次に伐採後の枯損を、虫害の面から調査したものと林分成長量の面から調べたものとに分けてまとめている。このような研究は数少ないうえ、枯損率は林の状態によって大きく変わるため、一定の傾向を示すのは難しいとされる。

野生鳥獣との共存

森林総研東北支所 由井正敏

森林科学 No.11

1994年6月 p.7~14

ブラジルで開催された国連環境開発会議、いわゆる地球サミットを踏まえて、わが国では野生生物の保護に関連する2つの法律が平成5年に制定された。1つは「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」であり、も

う1つは「環境基本法」である。

前者はいわゆる希少種の保護に関する法律であり、後者は地球サミットでまとめた「生物の多様性に関する条約」の思想を包含したもので、その第14条に「生態系の多様性の確保、野生生物の種の保存その他の生物の多様性の確保が図られるとともに、森林、農地、水辺等における多様な自然環境が地域の自然的社会的条件に応じて体系的に保全されること」と明記されている。両法律とも実施施策が未定の部分が多く、従来の「鳥獣保護及狩猟に関する法律」等との整合性の下で、これをどう具体化していくかが行政のみならず野生生物研究者にも問われている。

野生生物の保護は、共存の視点から、野生鳥獣の保護管理と持続的生産の融和を図るのが妥当な方向であると考えられる。本稿では、主に森林に生息する野鳥を素材として、共存策を探ることとしている。

都市環境におけるマツカレハの生態〔I〕

東京農業大学 田村正人

森林防疫 43-2

1994年2月 p.2~7

森林とは著しく異なるけれど、都市も一つの生態系とみなされている。都市は単に人口が集中しているばかりでなく、エネルギー消費量の増大、道路の舗装化、地表面構造物の変化、緑地の減少、さらには交通量および産業活動などの複合的な働きの結果として気温

の上昇、湿度の低下、不透水地の拡大、大気汚染、自浄作用の喪失、動・植物相の変化などきわめて劣悪な環境であるといつてよい。

このような自然度の乏しい都市環境下での昆虫や動物たちの生態はどうなっているのだろうか。都市にもマツ類は観賞用または風致木などとして多数存在している。

マツ類を害する重要な食葉性害虫であるマツカレハに関する報告は多数公表されているが、それらはいずれも森林におけるもので、都市環境下の調査例はきわめて少ない。この論文は、主に筆者がこれまでに行ってきた都市環境下でのマツカレハの生態に関する観察結果を紹介したものである。

溪流における流木の発生、流下と災害

建設省土木研究所 石川芳治
水利科学 No. 216

1994年4月 p.51~77

平成2年7月の熊本県、大分県における流木災害を契機として、山地の溪流における、土砂とともに流下する流木対策が砂防事業の中で積極的に行われてきている。また、平成3年9月27日に北九州地方を襲った台風19号による強風に起因する風倒木の多量の発生に伴い、流木の発生、流下とそれによる被害の危険性が高まっており、このためこの地域では流木対策が国および地方自治体により進められている。

流木対策を実施するに当たっては、流木の発生、流下、堆積に関する実態や流木により引き起こされる災害現象を十分に把握しておくことが重要である。このような観点に立って、ここでは流木による災害事例に関する既往文献調査

および昭和57年の長崎災害、昭和62年の山形県温海町災害、昭和63年の広島県加計町災害、平成元年の愛知県伊香川災害および平成2年熊本県古恵川災害における流木実態調査を基に山地小溪流において流木により引き起こされる災害の実態、流木の発生原因、形態、溪流における流木収支、発生・流下した流木の特徴、発生・流下する流木の量の実態を明らかにするとともに、それらを推定する方法について述べている。

スギ材ロータリー単板を原料としたゼファーマットの性能〔I〕—各種ゼファーマットの柔軟性と遮光性

奈良県林業試験場 中田欣作ほか
木材工業 49-6

1994年6月 p.258~263

低質スギ材の有効利用の一方途としてロータリー単板から得られたゼファ（圧延網状材料）を利用した新しい製品の開発を行った。マット状に加工したゼファの用途は、①植栽直後のスギ、ヒノキの苗木の周囲に敷き詰めて下草の生育を抑制することにより、下刈作業の省力化を図るためのマットと、②土木工事における、のり面保護工事（伏工）の被覆材料として緑化を行うためのマットである。

この除草ならびに緑化マットには運搬や取り扱いの面から比較的薄くて軽い、あるいは、丸めて梱包できる等の性能が要求されると考えた。そこで本研究では、比較的簡単に圧延を行うことができるロータリー単板および生材状態の単板を用いることとした。本稿は、生材状態のロータリー単板を用いて作製したゼファーマットについて、柔軟性と遮光性の付与に関す

る検討を行ったものである。

米国の国有林におけるレクリエーションの現況

森林レクリエーション・コンサルタント 山口和男
山林 No.1320

1994年5月 p.35~41

米国における公的レクリエーション資源というと、すぐに国立公園を思い浮かべる人が多いが、利用者数の点から見ると国有林の利用状況のほうが国立公園のそれに比べてはるかに多い。また将来的にも、ますます国有林におけるレクリエーションの機会が増えると予想されている。日本では米国の国立公園制度については、しばしば紹介されているものの、国有林でのレクリエーションの現況についてはあまり知られていない。

国有林が、レクリエーション資源として1910年ごろより認識されていたにもかかわらず、それが政策として取り入れられたのは1960年代になってからである。一方、国立公園は1872年に世界初のイエローストン公園が誕生したとき、すでにレクリエーションの要素が含まれていたことを思えば、これに関しては国有林は後発である。また、多目的の中でレクリエーション需要にどう対応していくかといった問題を常に抱えていることもレクリエーションの供給を難しくしている。

米国森林局では、無秩序なレクリエーション開発をせずに国民の需要にこたえるべく種々の研究やプログラムが行われている。本稿は、米国の国有林におけるレクリエーションの現況について政策的背景を交えながら紹介したものである。

森林航測 第173号 9月下旬発行予定

空中写真を利用した補助金間伐の検査……………吉見 寛・奥住侑司
衛星リモートセンシングデータによる林相区分……………東 敏生
本と催し
空中写真に地域の顔を読む1——玄海灘の離島・斑島……………杉谷 隆
平成6年度森林測量事業予算の概要……………吉永俊郎
もくてきほうほういろいろ
紋様百態——駅名シリーズ1 林野

お求めは日林協事業部まで (☎ 03-3261-6969, 直通)

協会 の う ご き

◎海外出張

- 7/17～8/2, 吉岡主任研究員をタイ国アグロフォレストリー調査のため同国に派遣した。
- 8/1～20, 鈴木顧問, 8/2～30, 森下総務部次長, 三上技師, 8/1～9/29, 藤森航測検査部長, 小路口国際事業部次長, 渡辺(準)課長, 宮部技師を, モンゴル国セレンゲ県森林管理計画調査のため同国に派遣した。
- 8/1～9/19, 久保主任研究員, 8/1～10/14, 加藤森林測定部次長を, インドネシア国東ヌサテンガラ州半乾燥地森林復旧計画調査のため同国に派遣した。
- 8/6～19, 渡辺理事, 大平課長代理, 鈴木(圭)技師を, 熱帯林管理情報システム整備事業のためカンボジア国に派遣した。
- 8/25～10/22, 栗原主任研究員をインドネシア南スマトラ森林造成アフター・ケアのため同国に派遣した。

◎海外研修員の受け入れ

次のとおり海外研修員を受け入れた。

①依頼先: (株)海外農業開発協会, 国籍: ブラジル連邦共和国, 科目: 日本の林業, 造林技術, 期間: 8/26, 研修員: Mr. Manoel Augusto Cotta Pereira ほか2名。

②依頼先: 国際協力事業団, 国籍: チリほか5カ国, 科目: 平成6年度集団研修, 森林研修, 期間: 8/29～9/30, 研修員: チリ国Mr. Cesar C. Alarcon A. ほか5名。

◎熱帯林管理情報センター関係業務

8/2, 本会において熱帯林管理情報システム整備事業平成6年度第1回調査等委員会を開催した。

◎技術開発部関係業務

8/5, 本会において保全松林の総合的管理手法の開発調査平成6年度第1回調査検討委員会を開催した。

8/5, 本会において森林保護基盤整備推進調査平成6年度第1回調査検討委員会を開催した。

8/30, 本会において流域別の森林活力増進指針の設定に関する調査(その1)平成6年度第1回調査検討委員会を開催した。

◎人事異動 (8月16日付)

採用 国際事業部参事 田畑卓爾
同 前橋事務所参事 木村征二
同 東北事務所課長 最上益雄

(9月1日付)

採用 東北事務所長 鈴木紀一
免 東北事務所長事務取扱

常務 照井靖男

8月号訂正

p. 46の空中写真セミナーの実施
予定期間は, 17日(月)～21日(金)
のように訂正します。

編集部雑記

ささえのつぶやき もうすぐ9月だというのに残暑どころではない暑さが続く。水不足はまだ解消しそうもないが, “捨てる神あれば拾う神あり”のたとえもあるように, お陰で今年には近來にない豊作が予想されている。そこで, ひとところ一見の客に売る米はないとフンゾリ返っていた米屋(昔の米穀配給所)が“こしひかり”を買ってくれないかと古米化をおそれてストック(=イントク?)の売込みを計っているし, 救いの神視された緊急輸入米も, タイ米に至っては5kg100円でも買う人がいない有り様で, 作られた(と見える)米不足も, 酷暑とともに消し飛んでしまった。だが一寸先は闇/有事?にオタオタしないように, この際防災の日ならぬ“米なし水なし週間”でも設けて“腹は減ってもひもじゅうない”といえるぐらいの肝っ玉を養っておくのはどうだろう。(毛沢山)

威風堂々 エルガー作曲「威風堂々第1番」を, パート練習なしの初見で通し練習したときだ。提示部のヒゲ付きオタマジャクシの群れを切り抜け正に威風堂々の中間部へ。しばしの休み。ところが盛り上がり部分にきて1番トロンボーンの楽譜には休めの指示が。2番3番の連中はサツと構えて四分音符の和音を奏で始める。曲の流れから入るのはごく自然に思えた。と, そのときであった。指揮者は演奏を止めて「くおらあ1番, 何をボケツとしとんのじゃい」「は, はあ」「はあやないわい。出てくるところから1人でやってみい。出て…?アホウ, 1番だけまだ先なんじゃい」「は, はあ」「はあやないわい。休みなら休みで威風堂々としとらんかい」「う, うまい!」

休めるときには威風堂々と休め, という教訓です。(山遊亭明朝)

林 業 技 術

第630号 平成6年9月10日 発行

編集発行人 三澤 毅 印刷所 株式会社 太平社

発行所 社団法人 日本林業技術協会

〒102 東京都千代田区六番町7 TEL. 03 (3261) 5281(代)

振替 00130-8-60448 番 FAX. 03 (3261) 5393(代)

RINGYŌ GIJUTSU published by
JAPAN FOREST TECHNICAL ASSOCIATION
TOKYO JAPAN

[普通会費 3,500円・学生会費 2,500円・終身会費(個人) 30,000円]

由井 正敏・石井 信夫著 A5判三五〇頁 三、八〇〇円(〒380)

林業と野生鳥獣との共存に向けて

——森林性鳥獣の生息環境保護管理——

10月
刊行!

野生鳥獣の生態をわかりやすく説明するとともに、その保護管理と林業活動を両立させるために知っておくべき最新の知識や資料を解説。今後の具体的対応を考えるための待望の一冊!

加藤 滋雄著

A5判一八二頁 二、〇〇〇円(〒310)

林業・木材産業の

情報ネットワークシステム

——森林資源情報から木材VANまで——

情報ネットワークシステムの構築へ、いま必要なことはなにか。具体的な事例を紹介しつつ、手順と今後の方向を示した待望・必読の書!

霞が関発 林政のニューメディア

好評発売中!!

隔週刊 林政ニュース

各号B5判20頁 年間購読料一四、四〇〇円(月二、二〇〇円、消費税・送料込み)

最新の林政ニュースを追跡、わかりやすく解説する「ニュース・フラッシュ」、政策・予算の背景、人事異動評等を問答形式で掘り下げる「緑風対談」、都道府県・市町村の最新動向を伝える「地方のトピックニュース」などを満載!

好評既刊

親子で読む森と木とくらし

のなんでも相談室

森林研究会編 一、七〇〇円(〒310)

森林・林業・

木材辞典 増刷でき、好評

編集協力林野庁二、五〇〇円(〒310)

地域住宅市場

の研究 在来工法住宅と日本林業

菊間 満著 二、〇〇〇円(〒310)

国有林野経営

規程の解説

経営研究会編 三、〇〇〇円(〒380)

新・木材消費

論 生産・加工・流通の現状と未来

岩井吉彌編著 二、〇〇〇円(〒310)

ヨーロッパの

森林と林産業

岩井 吉彌著 二、〇〇〇円(〒310)

日本林業調査会

〒162 東京都新宿区市谷本村町3-26 ホワイトビル内
電話(03)3269-3911 振替(東京)6-98120番 FAX(03)3268-5261

暮らしとつながる森をわかりやすく見せる—— 日・林・協のビデオ

社団法人 日本林業技術協会

●お求めは…当協会事業部(☎3261-6969)まで



水と森林

18分/8,000円

●企画／水利科学研究所／国土緑化推進機構
●制作／日本林業技術協会

人間をはじめ地上に住む生物は、地球全体の水の3%に満たない淡水に依存して生きている。このわずかな淡水が生物の消費によって尽きることがないのは、地球上の水は絶えず循環しているからである。

森林は地上における水の循環過程において、これを一時

貯留し流出を平準化する働きによって、水による災害を防止するとともに、水の利用を便ならしめている。

森林の水源かん養機能とは何か、その機能を維持増進するためにどのような努力が払われているのかをわかりやすく描く。

よみがえる大地

16分/8,000円(英語版とも)

●企画／帯広営林支局
●制作／日本林業技術協会

北海道釧路市の東北方には、度重なる野火によって不毛の荒野と化した土地が広がっていた。人を寄せつけない広大な湿原に、釧路地方の発展に寄与することを目指して、森林の造成が始められたのは今から30数年前のことであった。

当時植えつけられた2,500万本の苗木は、手厚い保護の

とすくすくと成長し、今りっぱな森林となった。そればかりか、気象が和らぎ多くの動植物が定着するようになったうえ、水質も良くなり沿岸の漁業に好影響を与えるなど環境面でも大いに貢献している。

不毛の原野に挑んだフォレスターたちの壮大なドラマ。

木の校舎

21分/8,000円

●企画／日本木材備蓄機構 ●制作／日本林業技術協会

小・中学校の校舎は、経済性、防火上の配慮などから、鉄筋コンクリート造が当たり前のように考えられてきたが、最近木造校舎が見直され始めたのはなぜだろうか。秋田県、長野県、静岡県に木造の小・中学校を訪ねて、先生方や生徒たちの感想をきいてみた。

一日中立つて授業をしなければならない先生は、「腰が疲

れなくなった」保健室の先生は、「生徒の怪我が少なくなった」生徒指導主事の先生は、「物の命を大事にする気持ちが芽生えた」と木造の良さを評価し、さらに生徒たちも木造の家庭的雰囲気の中で学校生活を楽しんでいることがわかった。木の良さを考えさせるルポルタージュ。

木の内装

17分/8,000円

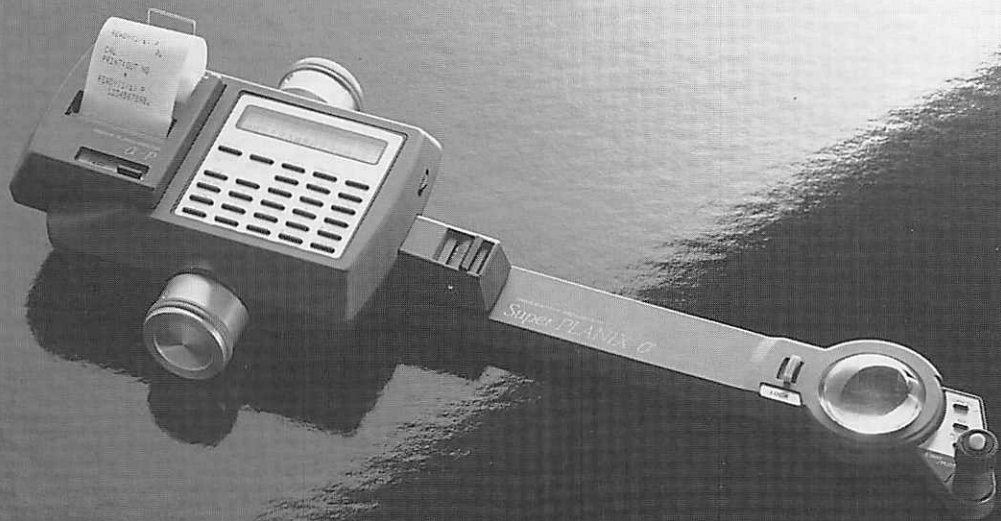
●企画／日本木材備蓄機構 ●制作／日本林業技術協会

我が国には、住まいを木材で造ってきた長い歴史がある。それは、木材が身近に豊富にある材料であったことにもよるが、我が国の気候風土に最も適した使いやすい材料であったからである。

最近、生活様式の変化に伴って、人々の住宅についての好みも多様化しているが、木造一戸建が好ましいとする人が最も多く、鉄筋コンクリート造の住宅の場合でもせめて

内装は木材にしたいという人が多いという調査結果がある。

なぜ木材が良いのか、乾燥、断熱、遮音、光の反射などについて居住性の優れていることを科学的にしかもわかりやすくビジュアルに解説するとともに、居住者へのインタビューも試み、内装材としての木材の良さをアピールする前掲作の姉妹編。



座標測定

辺長測定

線長測定

面積測定

半径測定

図心測定

三斜測定

角度測定

デジタイザ

電卓機能

TAMAYA DIGITIZING AREA-LINE METER

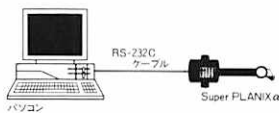
新製品

Super PLANIX α

- 標準タイプ ¥198,000 (ACアダプタ、専用プラスチック収納ケース付)
- プリントタイプ ¥230,000 (ACアダプタ、専用プラスチック収納ケース、ロール紙付)

タマヤのスーパープランクスαは、①座標 ②辺長 ③線長 ④面積 ⑤半径 ⑥図心 ⑦三斜(底辺・高さ・面積) ⑧角度(2辺長・狭角)の豊富な測定機能を持っています。オプションとして16桁小型プリンタ、RS-232Cインターフェイスケーブル、無線によるワイヤレスモデムのいずれかが接続可能です。

名器PLANIX5000の優れた機能を継承・発展させたスーパープランクスα、抜群のコストパフォーマンスで図形測定のスーパードバイス新登場。



測定ツールの新しい幕明け
スーパープランクスα
誕生。



TAMAYA

タマヤ計測システム 株式会社

〒104 東京都中央区銀座4-4-4 アートビル TEL.03-3561-8711 FAX.03-3561-8719

●書店で
買える!

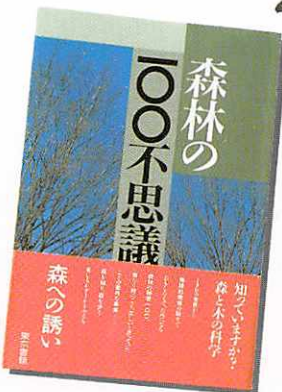
100不思議シリーズ+1



森林の 100不思議

- (社)日本林業技術協会 編集
- 森林総合研究所 森林総合研究所員82名による執筆

●四/六判217ページ
●定価1,010円
(本体981円)



続・森林の 100不思議

- (社)日本林業技術協会 編集
- 森林総合研究所、熱帯農業研究センター、大学ほか91名による執筆

●四/六判219ページ
●定価1,200円
(本体1,165円)



熱帯林の 100不思議

- (社)日本林業技術協会 編集
- 森林総合研究所、熱帯農業研究センター、大学ほか76名による執筆

●四/六判217ページ
●定価1,200円
(本体1,165円)



森と水の サイエンス

- (社)日本林業技術協会 企画
- 中野秀章・有光一登・森川 靖 3氏による執筆

●四/六判176ページ
●定価1,030円
(本体1,000円)



森の動物の 100不思議

- (社)日本林業技術協会 編集
- 森林総合研究所、養殖研究所、大学ほか79名による執筆

●四/六判217ページ
●定価1,200円
(本体1,165円)



森の虫の 100不思議

- (社)日本林業技術協会 編集
- 森林総合研究所、都道府県林業研究機関、農業環境技術研究所、大学ほか73名による執筆

●四/六判217ページ
●定価1,200円
(本体1,165円)



土の 100不思議

- (社)日本林業技術協会 編集
- 森林総合研究所、農業環境技術研究所、農業研究センターほか85名による執筆

●四/六判217ページ
●定価1,030円
(本体1,000円)

