



林業技術



〈論壇〉 三井昭二：民有林労働の新たな展開と可能性

〈特集〉 木の花を探る

形態・機能／花粉／園芸育種／小型集合花／蜜源

●第44回林業技術賞業績紹介

●第9回学生林業技術研究論文コンテスト要旨

■1998/NO. 676

7

RINGYŌ GIJUTSU

日本林業技術協会

価値あるツールの出番です

X-PLAN

アトラスシリーズ

コードレス使用時間の大巾アップ、電卓計算結果を直接縮尺入力、測定条件の組合せを複数記憶保持などの機能が追加され、ますます便利になりました。



X-マップ(簡易GIS)／X・テーブル(表計算入力)／X-CAD(CADデータ入力)などの活用ソフトも充実しました。(CII+、C+、CII、C、iに使えます)

デーツー・ぶらす

エクスプラン360dII+

面積、線長、周囲長を同時測定

- 測定条件9組を記憶

縮尺、単位、小数桁数の測定条件の9通りの組合せを記憶保持します。

- 連続使用80時間



エクスプラン360C+

座標(x.y)、面積、線長/辺長、半径を同時測定

シーアー・ぶらす

- 多様な測定条件を15組記憶

- 連続使用50時間



エクスプラン360CII+

座標(任意/公共)、面積、線長/辺長、半径、図心(x,y)、三斜面積(底辺、高さ、面積)、角度(2辺挾角)、円弧中心

シーアー・ぶらす

- 多様な測定条件を15組記憶

- 連続使用50時間

●X-PLANは豊富な単位を揃えていますが、特殊な縮尺や、或は測定結果を見積金額で得たい時など本体の電卓の計算結果を直接入力して計測することができます。

●外部コンピュータとの通信条件は自動認識されます。また、豊富なコマンドによって、各種の測定結果を利用するシステムが作れます。(エクスプランC+、エクスプランCII+)

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

牛方商会

〒146-0083 東京都大田区千鳥2-12-7
TEL.03(3758)1111
ホームページ:<http://www.ushikata.co.jp>

論 壇

民有林労働の新たな展開と可能性 三井昭二 2

特 集 木の花を探る 7

木の花の形態と機能	鈴木三男	8
花粉の不思議	横山敏孝	13
園芸品種のジーンバンクとして	河原孝行	17
スギノアカネトラカミキリを誘う小型集合花	田畠勝洋	21
蜜源の森を育てる	安藤竜二	24

第44回林業技術賞業績紹介

食用きのこの効率的栽培方法の体系化とその普及 小出博志 26

第9回学生林業技術研究論文コンテスト要旨

森林未利用バイオマス資源としての

林地残材の収穫システムの可能性に関する検討	吉岡拓如	29
東吉野村におけるスギ人工林の密度管理に関する研究	高橋絵里奈	30
桜島のマツはなぜ枯れにくいのか	大隈浩美	30
樹林地を中心とした多摩丘陵における土地利用の変遷	多田秀介	31
森林・林業における認証制度に関する研究	淡田和宏	32
都市郊外の二次林における植生管理計画	伊藤佐知子	33
マツノザイセンチュウ接種木の病害進展に及ぼす施肥の効果	井上純大	34

隨 筆

自然・森林と文学の世界

16. ブーシキン—急いで林や草地に話しかけた	久能木利武	37
最新・細心・海外勤務处方箋—プレゼンテーション編⑥		
嗚呼、アポイントメント（面会とは待つこと覚えたり）	宮崎宣光	39

技術情報+資料	35	本の紹介	42
有光一登の5時からセミナー1	40	こだま	43
統計にみる日本の林業	40	緑のキーワード（国有林野事業の抜本的改革—9年度林業白書から）	44
林政拾遺抄	41	新刊図書紹介	44
グリーン・グリーン・ネット (新潟県支部)	42	林業関係行事一覧（7・8月）	45
(財)林業土木コンサルタント研修計画のご案内			45
協会のうごき／編集部雑記ほか			46
(社)日本林業技術協会支部連合会のお知らせ			(47)



オトギリソウ

<表紙写真> オオシラビソ（アオモリトドマツ）の球果 日本特産種で本州中部～東北部の多雪地・深土壤の緩傾斜地に純林を形成する。モミ属の球果は、写真のように上を向く（八幡平にて編集部撮影 1995.7）

論壇



民有林労働の 新たな展開と可能性

みつ い しょ じ
三井 昭二

三重大学生物資源学部 助教授

はじめに

林業労働力の不足が言われ出してから、およそ30年の歳月が過ぎました。林業労働力の減少と高齢化は、1990年代に入ってからも続いています。外材や木材需要の影響を強く受けて木材価格がいっそう下落傾向を深めながら、労働生産性の向上や労働力対策の展開がそれに十分に追いついてはいないからです。

そのような中で、1990年代に入ってから、量的にも、質的にも新しい動きが出てきています。若手の林業就業者数が増えたり、都市からのIターン者やUターン者の参入が目立つようになったりしていることです。また、都市住民による森林ボランティアが盛んになっています。そのような中で、林業労働の意義や問題点が問い合わせられるなど、林業労働を取り巻く状況は少しづつ変わってきています。

ここでは、三重県などの実態を交えながら民有林労働の動向について述べていき、これからの展開の可能性や対策の方向性を探ってみることにしましょう。

労働力の減少・高齢化と若手の増加

5年に1度行われる国勢調査による林業就業者数は、1960年には44万人に上っていましたが、90年には11万人となり、95年には9万人を割ってしまいました。1980年代後半から減少のペースが速まっていますが、これまでウナギ上りに増えてきた高年層の人たちのリタイアがその主な原因です。それでも1995年には60歳以上の人の数がさらに増えて、全体の36%を占めるまでになっています。したがって、今後しばらくは林業就業者の減少傾向が続くことでしょう。

こうして見てきますと、林業労働力の減少と高齢化については従来と同じように暗い話だけで終わってしまいそうですが、新しい動きがないわけではありません。年齢別に見ますと、15~24歳の就業者が初めて増加に転じたのです。つまり、1990年には2,100人まで減っていたのですが、95年には2,500人に増えたのです。30歳代前半の世代も減少はゼロに近くなっています。また、15~39歳の人たちが60歳代以上の人たちとともに、年齢別の人数割合を高めています。これに似た動きは、林業に就業した高校新卒者の数にも現れています。その数は長い減少の階段を下り続けることをやめ

て、1997年の後退までは93年から緩やかに増えていました。

ただし、この程度の若手の増加だけでは、今後も続く高年層の人たちのリタイアによる減少を埋め合わせることができないことも事実です。

新規就業者の就業パターン

林業事業体へ新しく就業した人たちに関する調査を、林政総合調査研究所が1993年度に実施しています。その結果を見ますと、年齢のうえでは10~20歳代が25%, 30歳代が21%を占めていて、若い人たちの割合が比較的高いのです。就職のきっかけとしては先輩・知人を挙げる人が7割を占めていますが、それは40歳代以上の人たちに多いのです。一方、若い人たちを中心として、就職情報誌や新聞・テレビ、学校が就職のきっかけとして挙げられるなど、新しい動きも出てきています。そのことは、以前の勤務地が県外22%, 県内他市町村31%であったことからもうかがえます。就職の動機については、出身地であることや自分の時間が持てることが高年層を中心として挙げられていますが、若・中年層では自然を相手にすることや環境保護に役立つことを挙げる人も多くなっています。

これらのことから示されるように、林業労働における人の集め方は旧来からの地縁・血縁的な関係を利用するものが相変わらず多数を占めています。しかし、そのような閉ざされた労働市場以外にも他の産業と同じように開かれた労働市場があることや、都会には自然に親しむ仕事として林業労働にあこがれている人たちがいることに、林業サイドが初めて気づくようになったのです。都市からの参入には、中高年層へのリストラによるものも見られますが、管理社会にどっぷりと組み込まれた仕事を捨てたり、初めから望まなかつたりして、IターンやUターンの形で林業へ入ってくる人たちもいるのです。3年前に岐阜県上矢作町森林組合で実施した調査では、Iターン者7名のうち6名が、生活上のメリットとして神経のいらだつ仕事から解放された、としています。そのような人たちの中に新聞社や環境庁に勤めたことのある人もいるように、新規就業者の学歴は一般に高まってきています。

新規就業者の生活と意識

多くの新規就業者が不満に思っているのは、労働条件、つまり賃金や社会保険、休日などについてです。賃金については、金額の問題とともに、月々の手取り額が異なることへの不満が大きいようです。新規就業者の賃金形態では、月給制が25%となっています。これでも民有林業の世界では画期的な数字なのです。それは町村と民間との出資で作られた第3セクターや、新規就業者だけ別枠で月給制をとっている森林組合が出てきたことなどによるものです。とはいえ、日給月給制や日給制であることに戸惑いや不満を隠せない人たちも、相當にいるのです。

ただし、新規就業の中には、賃金にこだわる人とそれ以外のことに興味を持つ人と、2つのタイプがあるようです。前者の極端な例としては、日額2~3万円の賃金を求めて大阪から若者が集まっている関西のある県での話が挙げられます。後者の例としては、商社マンを辞めて収入が半分になってしまっても、社会貢献できる仕事や自分の趣味を求めて満足している北陸のIターン者の話が挙げられます。家計の面から見ますと、

所得は都市生活者に比べて少ないのですが、食費などの基礎的消費額が減るために、自由に使えるお金はかえって多くなるともいわれます。特にUターン者の場合には、住宅や農地、林地があれば3~5割の収入減はほぼ埋められるそうです。しかも残業に縛られない時間が、趣味や地域活動、果ては自分の山の手入れなどに充てられて、生活上の満足感を与えています。

新しい林業労働の模索

三重県にはさまざまに個性的な林業経営体があり、しかも直接に人を雇い入れて林業事業体としての役割を果たしているものが多いことに特色が見いだされます。そのような林業経営体の中で、かつてのミゼラブルな様相とは異なる林業労働の世界が生まれ出されつつあります。ここでは、2つの事例を取り上げてみましょう。

1つ目は全国的にも有名な尾鷲林業地の速水林業の例です。戦前に植えられ手入れの行き届いたヒノキ林の蓄積をもとに、自生的な機械化と安定的な労働条件を早くから実現してきました。そのような中で、3Kの林業労働は大変だという東京のテレビマンに対して、残業に追われるあなたたちのほうが苛酷だと言い切れる人たちが登場しているのです。あのカラフルなユニフォームを着て、さまざまな作業をこなし、一定の発言力が認められれば、かつての林業労働者のイメージは払拭されてしまいます。だから、地域の高校新卒者も次々と職を求めてきています。

2つ目は飯高（波瀬）林業地の叶林業の例です。地域きっての旧家でありながら、戦時統制で率先して伐採したために、高齢樹の林分は残っていません。ただし、ケヤキなどの広葉樹を混植したり、優れた遺伝子を残すために苗木づくりに力を入れたりして、いわば哲学的な林業経営を行っています。仕事の覚え方はマニュアル的なものではなく、森林のすべてから地域社会での生き方までを学びながら働くというもので、数年前からIターンの若者たちが集まっています。

これらの例からもわかりますように、現在の林業労働においては、労働条件も大切ですが、働く人たちの自主性や、労働における自然とのかかわり方、労使間でのコミュニケーションなどに配慮することが、都会の人や若い人を引きつける要因ともなっています。高給がもらえて見た目にもきれいな都会の労働でも、徹底して管理され、過労死とも背中合わせのものは、一部の人たちから嫌われているのです。

新規就業者の定着のために

林業労働の中に都会人が求める理想も、現実との接点を直視しない場合には失望以外の何ものも生み出しません。実際、新規就業者の定着率は必ずしも良くはないのです。全国でも有数のI・Uターン者を抱える長野県下の森林組合では、2年間に4割の人たちが辞めた時期もありました。これには就業者側の問題だけでなく、都会と同じように分業化され、ひたすら指示どおりの仕事をすることによる問題点も指摘されています。森林づくりの理念がなく、働く人が単にきつい肉体労働を安い賃金で行うだけでは、すまされなくなりつつあるのです。

したがって、事業体による定着率の差は大きくなります。先に挙げた三重県の2つの事業体や、際立って労働条件の良い岐阜県の森林組合では、個人の事情でごく一部

の人が辞めましたが、むしろ希望者が待ち構えている状況さえあります。

辞めていく最大の理由は労働条件にあるでしょうが、ケガが多いことや世代間の意識のズレ、理念のない単なる重労働への失望などの問題も無視できません。また、林業労働を習得するには長い時間が必要なのに、そのための環境条件が十分には整っていないことも問題です。極端な場合には、何も知らない初心者がいきなり老練な人たちの中に入り、請負制で仕事を始めることさえあるのです。

職業教育の長い伝統を今に引き継いでいるドイツでは、11歳からの3年間、マイスター（親方）の下で職場内の技術教育を受け、週2～3回ほど職業学校へ通うことが林業労働者への道の主な出発点となっています。日本の場合でも、就業後の3年間は研修生的な扱いが必要ですし、なかでも最初の1年間は、職業訓練校生のようなものだとみなすことが望ましい時代を迎えていたといえましょう。

新規就業者研修への助成制度

三重県の林業はヒノキと高齢樹をテコにして、林業危機のすき間をかいくぐりながら、一部に独自の良好な労働環境を築いてきました。しかし、阪神・淡路大震災後に集成材柱への需要シフトが起こったため、良質なヒノキ柱材の価格が大幅に下がっています。林業経営体では経営努力もされてはいますが、一部では伐採量を増やしていますし、また労働力を手放すこともさきやかれ始めています。民有林労働にかすかな曙光が差し始めたときに、水を差すような事態だといえましょう。

そもそも、林業事業体の賃金支払い能力が大きな問題であることは、早くから指摘されてきました。1996年に制定された林野三法は、そのことにも着目して制定されました。しかし、最近の林業に関する実情を見ていると、EU（ヨーロッパ連合）における直接所得補償のような発想が必要なほど、事態は深刻です。

新規就業者対策に絞った場合、各都道府県で実施されてきた「森林整備担い手対策のための基金」制度が検討のためのたたき台となるでしょう。三重県の基金では、定着奨励金（1年目60万円、2年目20万円、3年目10万円）の1/2が助成されています。これは賃金に上乗せする原則ですので、事業体にはかえって負担になるという意見もありますが、経営の生命線と位置づける事業体が多いようです。ともかく研修制度の一環として、より手厚い新規就業者対策が必要でしょう。

新規就業者の研修方法は事業体によって異なっています。速水林業の場合には、1年目は社内で担当者が付きっきりで森林のことを教え、手鎌、手鋸からチェンソーまでが使えるようにします。2年目は県による研修（75～90日）を、3～4年目は基金による高性能機械の研修を受けます。一方、一昨年初めて伐出班を作った三重県の大紀森林組合では、1年目に県と基金の研修を100日近く受けています。これらの場合には、1年目にこなす仕事量は半人前に届きません。そのための事業体の負担を考えますと、賃金の半額程度を補うことが必要だと思われます。

森林・林業に関する都道府県や市町村の単独事業の中には、最近ユニークなものが多く見られるようになりました。今年の2月に訪れた福井県名田庄村の場合には、新規就業者への2年間にわたる人件費半額補助が、すでに1993年度から村単独事業として実施されていました。県と村による手厚い住宅対策の助けを加えて、その成果は顕

著に現れ、村の若者たちにもさまざまな刺激を与えています。さらに、1997年度からは福井県と市町村とが年間100万円ずつ負担して、新規就業者の人件費補助を3年間行うための「森林施業士養成制度」が始まっています。

おわりに

林業労働の現場ではI・Uターン者の参入などにより、若年層が絶対数においても増えてきました。その背景には、ますます自然の世界からかけ離れていく都市の労働や生活に疑問を持つ人たちが出てきているからです。そのような現象は森林ボランティアという形でも現れています。

早くは1970年代に、富山県で除草剤の散布に反対して実践され始めた草刈り十字軍の例があります。近年では、首都圏を中心として各地の里山で、人工林の手入れや雑木林の整備を行なながら、森林づくりへの市民参加が展開されています。そのような活動が、林家や山村社会に対して仕事への誇りを回復させているような例も見られます。一方、行政側からも市民参加の体験学習が設定されています。神奈川県では、1990年から「森林づくりボランティア実践活動」として始められ、多数の参加者を得ました。最近では、多くの県がこのような事業を始めています。

これらI・Uターンや森林ボランティアに示されるように、一部の都市住民は林業の仕事や作業に熱いまなざしを送っています。都市では労働と生活と遊びとが分化の一途をたどってきました。しかも、労働からのアジール（避難の場）としてあったはずの生活や遊びまでが、社会システムの中に組み込まれて、自由な場ではなくなってきています。また、このような社会システムが熱帯林の破壊に象徴されるような地球環境の悪化を推し進めているという認識も見られます。労働一生活一遊びの関係を再構築しながら、同時に自然環境の保全に資するような仕事や社会活動として、林業労働や森林ボランティアがイメージされているのです。

一方、1980年代から林業就業者の中で雇われる人の割合が減り続けています。基本的には林業経営が苦しいために、人を雇ったり、請負に出したりする余裕がなくなっているからです。自家労働の中には、農家林家で隠居した年寄りが林業を分担するといった高齢社会に似つかわしい例や、兼業農家の若い世代が休日に遊びを兼ねた仕事として作業を行っている例も見られます。

かつての山村では労働と生活と遊びとが接点を持ち、かつ資源の循環が維持されていました。林業労働も、やり方によってはそのような可能性があるのです。このような視点に立てば、林業は先端産業よりも未来を先取りした21世紀の労働のあり方を示すことができるのかもしれません。林業労働対策の立案において、このような発想を磨くことも必要な時代を迎えているものと思えてなりません。

〈完〉

参考文献

- 三井昭二（1994）：都市・山村関係からみる林業労働力の新しい動向と意義、林業経済研究 No.125
- 林政総合調査研究所（1994）：林政総研レポート No.46
- 田村早苗（1996）：林業労働新規参入者の生活時間と家計、森林組合 No.313
- 全国森林組合連合会（1997）：21世紀に向けた林業労働の新たな展開、同

特集

木の花を探る

「木の花」を愛することは、山歩きの楽しみの1つですが、庭に、公園に、街路樹に、「木の花」は我々の身近なところで生活に潤いを与えてくれます。その多くは花も大きい広葉樹の花で、針葉樹の花となると目にする機会も少なく、知られざる部分も多いのではないでしょうか。

今回は「木の根」(97年3月号)・「木の葉」(97年6月号)に続いて「木の花」を取り上

げ、その基本的な事柄や知られざる世界などを解説していただくとともに、「木の花」にまつわる最近の研究動向をはじめ、蜜源としての「木の花」の活用などの話題をお届けします。

会員諸氏の県木には、どのような花が咲くのでしょうか。参考までに下表には県花も併記しました。

▼ 県の樹・県の花（日林協：林業ノート資料より）

	県の樹	県の花		県の樹	県の花
北海道	エゾマツ	ハマナス	滋賀	モミジ	シャクナゲ
青森	ヒバ	リンドゴ	京都	北山スギ	シダレザクラ
岩手	ナンブアカマツ	キリ	大阪	イチヨウ	ウメ・サクラソウ
宮城	ケヤキ	ミヤギノハギ	兵庫	クスノキ	ノジギク
秋田	秋田スギ	フキのとう	奈良	スギ	ナラヤエザクラ
山形	サクランボ	ベニバナ	和歌山	ウバメガシ	ウメ
福島	ケヤキ	ネモトシャクナゲ	鳥取	ダイセンキヤラボク	ニジュツセイキンシバ
茨城	ウメ	バラ	島根	クロマツ	ボタン
栃木	トチノキ	ヤシオツツジ	岡山	アカマツ	モモ
群馬	クロマツ	レンゲツツジ	広島	モミジ	モミジ
埼玉	ケヤキ	サクラソウ	山口	アカマツ	ナツミカン
千葉	イヌマキ	ナノハナ	徳島	ヤマモモ	スダチノハナ
東京	イチヨウ	ソメイヨシノ	香川	オリーブ	オリーブ
神奈川	イチヨウ	ヤマユリ	愛媛	マツ	ミカンの花
新潟	ユキツバキ	チューリップ	高知	ヤナセスギ	ヤマモモ
富山	タテヤマスギ	チューリップ	福岡	ツツジ	ウメ
石川	アテ	クロユリ	佐賀	クスノキ	クスノハナ
福井	マツ	スイセン	長崎	ヒノキ	ツバキ・ウンゼンツツジ
山梨	カエデ	フジザクラ	熊本	クス	リンドウ
長野	シラカバ	リンドウ	大分	豊後梅	豊後梅
岐阜	イチイ	レンゲ	宮崎	フェニックス	ハマユウ
静岡	モクセイ	ツツジ	鹿児島	クス・カイコウズ	ミヤマキリシマ
愛知	ハナノキ	カキツバタ	沖縄	リュウキュウマツ	デイゴ
三重	神宮スギ	花ショウブ			

特集

木の花の形態と機能

木の花
を探るすずきみつお
鈴木三男

東北大学理学部附属植物園長



●花とは？●

花が植物の生殖のための器官であることはだれしも認めるところですが、さて、花を厳密に定義するとなるとなかなか難しい問題があります。コブシやサクラの花が「花」であることは間違いないのですが、問題は裸子植物です。「マツの新しい枝の基部には楕円形で黄色い雄花がたくさん密集してつき、そして先端には赤紫で楕円形の雌花が数個つく」というような表現をしばしば見かけますから、針葉樹にも花が咲くということになります。しかし、研究者によっては「花」とは被子植物にだけ適用できる言葉で、裸子植物のそれは被子植物の花とは相同的なものではないというわけです。その一方で花の意味をもっと広くとらえ、「植物の生殖器官が集まったもの」という考え方もあります。この考えによれば、シダ植物のヒカゲノカズラの胞子嚢が集まった穂や、果てはワカメの根元にできる「めかぶ」も花といえないことはないわけです。

そのような定義の詮索はさておき、ここでは私たちになじみが深い針葉樹の「花」と被子植物の花のつくりと働きについて見てみましょう。

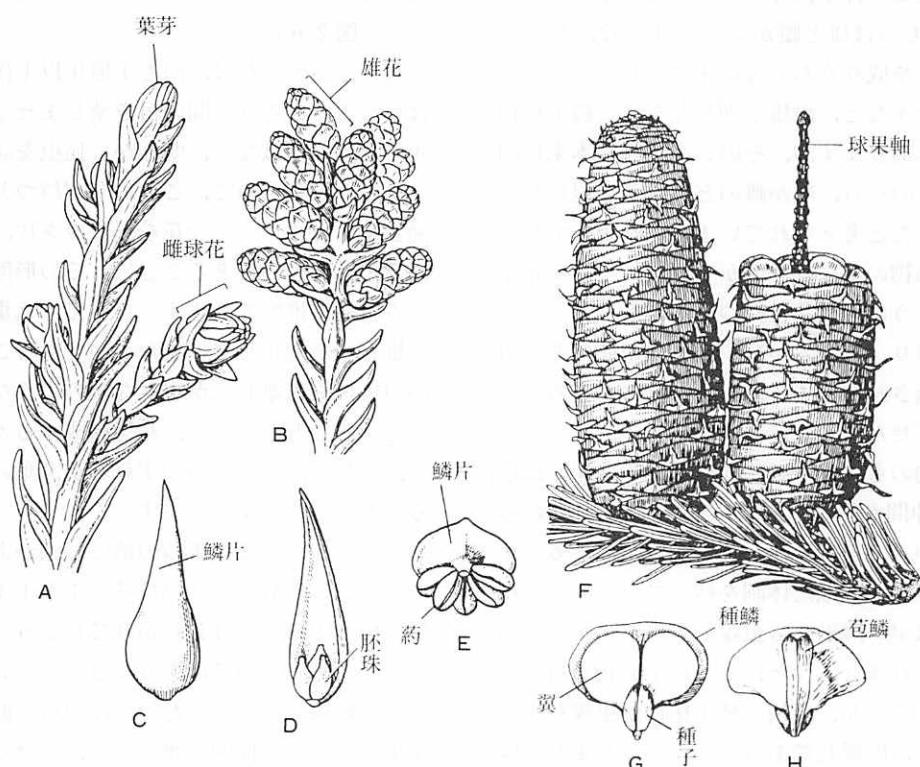
●針葉樹の「花」●

2月ともなりますと、スギ花粉情報が出されるようになります。春一番が吹くと飛散花粉数は一挙に増えます。そんなとき、スギの枝をよく見ると、針葉の腋にたくさんの鱗片でできている長さ5mmほどの楕円形の黄色い雄花（図①B）があつて、その鱗片をめくるとそれぞの鱗片の内側にある葯（図①E）から花粉が出ていたのがわかります。花粉が出ていたのですからこれが雄であることは間違いないのですが、それでは雌はどこに

あるのでしょうか？ 雄花がついているのとは違った枝先をよく見ると、枝先に集まっているのが見つかります（図①A）。実はこれが「雌花」（雌球花=雌性生殖器官）なのです。バラしてみると細長くて先のとがった鱗片からできています（図①C）、各々の鱗片の内側の基部にトックリ型をした胚珠（これが受精して種子になる）が2～5個ついています（図①D）。虫メガネでよく見ると、トックリの先に口（珠孔）があいていて、中から水分が出てきてトックリの口に小さな水滴をつくります。空中を飛んできた花粉はこの水滴に捕らえられ、水滴が胚珠に再吸収される際に花粉が珠孔の中に入り込み、発芽し、後になって卵細胞と受精します。受精した雌球花は、発達を始め丸く膨らむと同時に鱗片の内側にいくつかの突起を持った膨らみができる、あのスギ特有のとげとげのある松かさ（球果）となるわけです。

マツ科の「花」もスギによく似ています。違いは主に雌球果にあり、わかりやすいのはモミでしょう。モミ属の球果は枝に直立してつき、鱗片がばらばらになって落ちるのが特徴ですが（図①F），球果をよく見ると、鱗片が2つの部分から成り立っているのに気づきます。外側に細長い先のとがった苞鱗があり（図①H），その内側に扇形の種鱗があります。種鱗の内側に翼を持った種子が2個できます（図①G）。マツ科は基本的にこれと同じ構造ですが、苞鱗は球花のときには目立つものの、その後はあまり発達しないものが多く、特にマツ属ではほとんど発達しないので、種鱗だけからできているように見えます。

さて、スギではただ1種類の鱗片でできていたのが、モミでは2種類の鱗片でできています。こ



A～E：スギ、A. 雌球花をつけた枝。葉をつける芽よりもわずかに膨らんでいる；B. 雄花をつけた枝。新葉の腋に1つずつつく；C. スギの雌球花の鱗片を外側から見たところ；D. 同じものを内側から見たところ。基部に3個のトクリ型をした胚珠がある；E. 雄花の鱗片の内側を見たところ。鱗片の下半分に葯が5個ついている。

▲図① 針葉樹の「花」（小学校、園芸植物大事典より）

の違いはなぜでしょう。マツのようにスギでは苞鱗が発達しないのでしょうか。そうではありません。スギ科の球花（＝球果）では、モミの種鱗と苞鱗が合体したものが鱗片（正確には種鱗苞鱗複合体などといったりします）となっていると考えられています。ヒノキ科もスギ科同様、合体しています。そのほか、日本特産のコウヤマキ（コウヤマキ科）、南半球に多いナンヨウスギ科も種鱗と苞鱗が合体した鱗片でできています。

針葉樹にはこのほか、イチイやカヤ（イチイ科）、イヌガヤ（イヌガヤ科）、マキ科などがあり、これらはいわゆる松かさ（球果）にはなりません。簡単にいってしまえば、これらでは鱗片の数が極

F～H：モミ属、F. 円柱形の大きな球果をつけた枝。苞鱗の先が飛び出して刺のように見える。成熟して鱗片が落ちた後に中軸が残る；G. 種鱗の内側。大きな翼を持った種子が2つある；H. 種鱗の外側。苞鱗は細長くてとがった先端部が反り返っている。

端に少なくなったものです。

●被子植物の花●

被子植物が初めて地上に姿を現したのはおよそ1億4千万年前、恐竜が闊歩していた中生代白亜紀の初めのころと考えられています。被子植物の祖先は間違いなく裸子植物ですが、それでは直接の祖先はどれかというと、今のところ皆目見当がついていない、というのが正直なところでしょう。今地球上に生きている裸子植物と被子植物の「花」の最も大きな違いは、裸子植物では雄と雌が別々な「花」なのに対し、被子植物では1つの花に雄しべも雌しべもある両性花をつけることです。確かにスギ、マツ、イチョウ、ソテツなど、どれを

とっても雌雄異株か同株かの違いはあるにせよ、「花」そのものは雄と雌がはっきりと分かれています。その形や成り立ちも違います。もちろんカキノキやヤナギなど、雌雄が別な花を持つ被子植物はたくさんありますが、そのいずれもが本来は両性だったものから、雄か雌のどちらかが退化して単性になったと考えられています。絶滅してしまった裸子植物の中にはわずかですが、キカデオイデア類のように両性花を持つものがあったことが知られており、それらが被子植物の祖先である可能性が指摘されていますが、ほんとのところはわかつていません。

被子植物のもう1つの特徴は虫媒花です。最近、ソテツの仲間が甲虫によって花粉が媒介されることがわかつてきましたが、ソテツ類はキカデオイデアに多少とも似た体制を持っているので、裸子植物には早い段階から虫媒のものが生まれていたのかもしれません。とにかく被子植物を特徴づける虫媒性ですが、最初の被子植物が虫媒花を咲かせたのか、風媒花であったのか、はたまた虫媒花の系統と風媒花の系統と両方があったのかが、今論争的になっています。最初から虫媒花と風媒花があったという説ですと、被子植物は最低2つの起源を持つ多系統群ということになりますが、最近はやりのDNAによる分子系統解析などの結果は、被子植物は単系統であることを支持しています。つまり、アダムとイブに相当するある植物からすべての被子植物が生まれたというわけです。もっとも、最初の被子植物が両性花を持っていたとしたら、たった1本の植物がすべての被子植物の母親であり父親であったのかもしれません。

●モクレンの花は原始的●

化石の記録からも植物系統学の立場からも、最も原始的と考えられる花はモクレン型のものようです。モクレン科の花は大きくハデなもので、太い軸の先端にガク片（タイサンボクなど、ガク片と花弁との区別がつかないときは花被片と呼びます）と花弁を3輪生で何段かにつけ、その上では軸が少し伸びて（この軸の部分を花托、花床などと呼びます）下半分にこん棒状の雄しべを、先

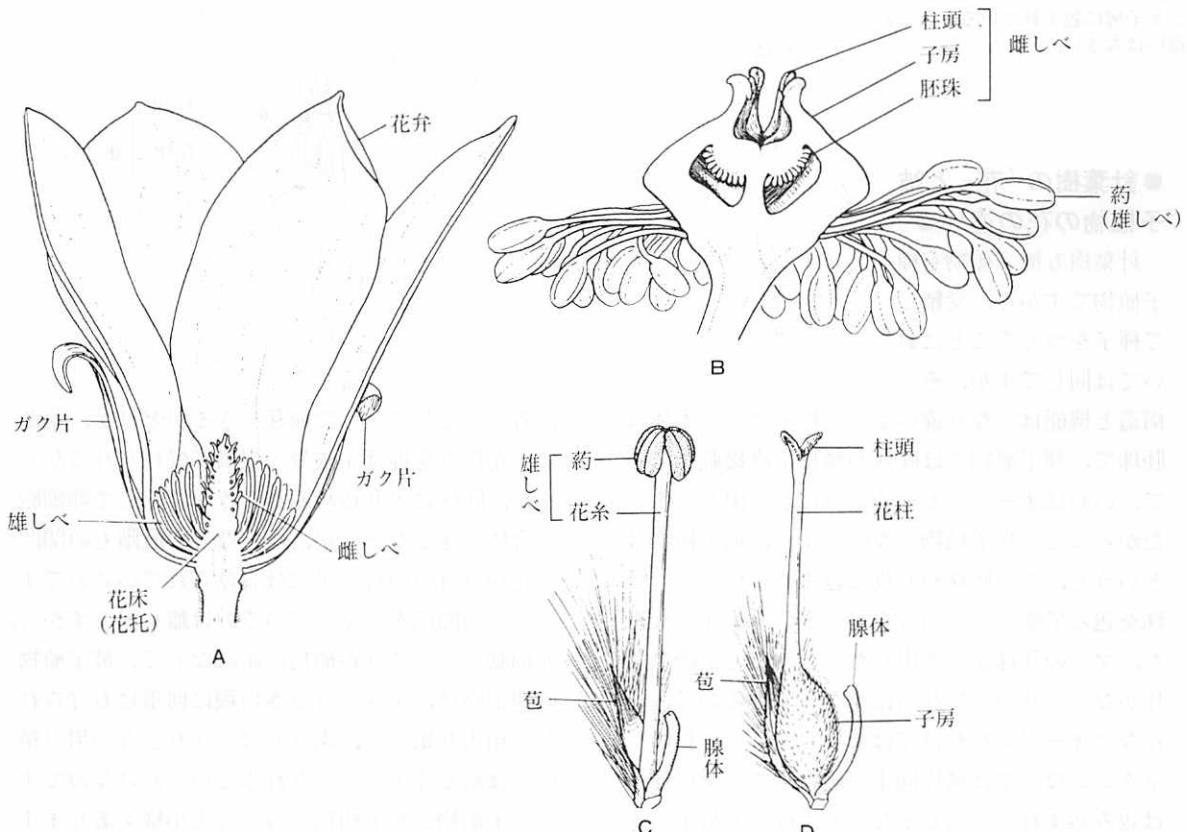
端に雌しべをらせん状に、それぞれたくさんつけます（図②A）。

大きくハデな花は、何も1億年以上後に地上にはびこるであろう人間の目を楽しませるために発明したものではなく、明らかに昆虫を誘引することをねらったもので、この仲間が持つ芳香もその働きをします。ハデな花を彩るガク片、花弁が葉の変化したものであることは、その形態の類似性から容易に推察できます。そして、八重桜の花弁が雄しべが変化してできたものであることや、その中央にある雌しべが小さな葉のような形に変化していることなどから、花を構成するガク片、花弁、雄しべ、雌しべのいずれもが、葉の変形であると考えることができます。

ところが、ここに1つの落とし穴があるのです。モクレンの多数の雌しべはその1本1本が1枚の葉に相当することはおわかりでしょうが、雌しべがみんなそうなのではありません。グレープフルーツを輪切りにするとたくさんの房の断面が現れます。ミカンの仲間の雌しべは、実はこの房の数だけの葉に相当する心皮が癒合してできたものなのです。同じ1本の雌しべでも、モクレンなどは1枚の心皮から、ミカンなどは十数枚の心皮からできているわけです。このように、被子植物の花はモクレンのような原始的な花（離生心皮）から、1つには雄しべ、雌しべの数が減数すること、もう1つは雌しべが合体して1つにまとまつたもの（合生心皮）へと進化しました。

●ヤマグルマの花●

ヤマグルマは山間の渓流沿いに多い常緑樹ですが、ちょっとミステリアスな植物です。この木は道管を持たず仮道管のみであることから、裸子植物に似た形質を保っている原始的な被子植物として研究者の間ではたいへん有名ですが、この花はモクレンとはだいぶ変わってています。それはガクも花弁もなく、雄しべと雌しべが裸のままだからです（図②B）。花の色自体も黄緑色系で地味です。このような花は昆虫を相手にしない風媒花で、その花粉の形態も針葉樹の花粉などと同じように滑らかな表面を持っていて、さらさらしています。



A : タムシバの花の断面。下からガク片、花弁、雄しべ、雌しべの順番に並んでいる。B : ヤマグルマの花。ガクも花弁もない地味な花。雌しべは8枚の心皮が下半分で合着し、上半分はそれぞれ離れて別々の柱頭を持っている。子房内にはたくさん

▲図② 被子植物の花（小学校、園芸植物大事典より）

さんの胚珠がある。C～D : ネコヤナギの雄花(C)と雌花(D)。毛を持つ苞と1本の雄しべあるいは雌しべ、1つの腺体からできている。雌しべの子房の毛は受精後長く伸びだして綿毛となり、初夏に空中を舞う柳絮(りゅうじょ)を演出する。

被子植物が単系統だとすると、どうも最初の被子植物は虫媒花であったが、進化の早い段階から、先祖の裸子植物と同じように風媒になるものが現れてきて、その後はそれぞれ別個の進化の道をたどってきたようです。

●最も単純な形の花●

一方、花の形態の単純化の1つの極端な形は、ヤナギで見ることができます。ヤナギは雌雄異株ですが、花はおそらく単純で(図②C, D), 雄花は1枚の苞に1本の雄しべと1つの腺体がある

のみで、雌花は雄しべの代わりに1本の雌しべがあって、これらが集まって穂になっているわけです。クルミ科、ブナ科、カバノキ科、クワ科などでも、ヤナギ科のように花が単純化してしまい、モクレンなどの典型的な「花」とは似ても似つかなくなってしまっていて、これらは、かつては花序が垂れ下がるので尾状花序群としてまとめられ、いちばん原始的な被子植物と考えられていましたが、現在では逆で、かなり進化した植物群であると看做されています。

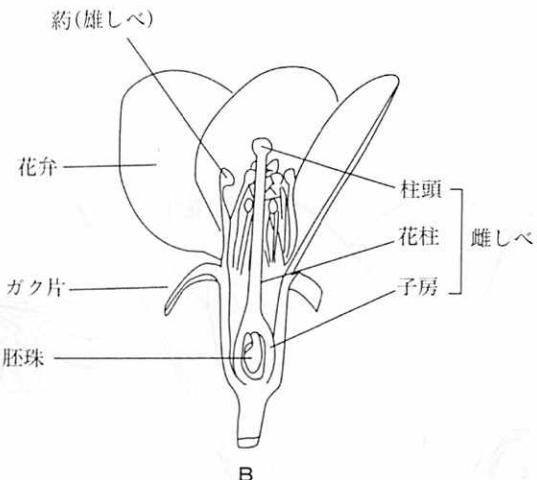
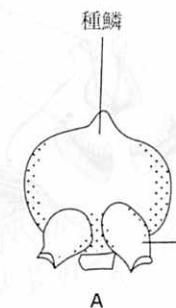
►図③ マツの「花」(A)とサクラの花(B)の比較

胚珠がむき出しになっていることと子房に包まれていることとの違いは大きい。

●針葉樹の「花」と被子植物の花の違い●

針葉樹も被子植物も種子植物ですから、受精して種子をつくることにおいては同じですが、その構造と機能はかなり違います。種子になる本体は胚珠で、裸子植物では胚珠が鱗片に直接載っていて、いわばオープンカーのようにむき出します。だからこそ「裸子植物」なのですが、被子植物はというと、その胚珠が心皮に包まれています(胚珠を包んで膨らんだ部分を子房といいます)。なんだ、マツの胚珠がむき出しだといっても実際は鱗片がびっしりついて互いに重なっているので、そんなにオープンなわけではないし、ヒノキ科のビャクシンなどでは鱗片同士が癒合して完全に種子は包み込まれているじゃないか、裸子と被子の違いはわずかな違いじゃないか、と思うかもしれません。しかし、裸子と被子の違いは、そのような包み込みの程度の差ではないのです。裸子植物では花粉は直接胚珠につきます。胚珠の先端の珠孔から花粉が入って中で発芽して、イチョウやソテツのように運動性のある精子、あるいはスギなどでは花粉管を伸ばして精核の形で卵細胞と受精します。受粉から受精まで数日から長いもので1年ほどかかる、というのも裸子植物の特徴です。

被子植物では、花粉は雌しべの先端にある柱頭に着地し、すぐに発芽し、花柱の組織から養分の提供を受けながら花粉管を伸ばして子房にたどり着き、胚珠の中に入り込んでやっと受精します。この間数時間というのが一般的です。トウモロコシやブッソウゲなど、雌しべの花柱の長い植物ではそれこそ延々と花粉管を伸ばして、やっと胚珠にたどり着くのです。その間には、第1に、柱頭



に着いたとしてそこで発芽できるかどうか、第2に、花粉管を伸ばす養分の提供が受けられるかどうか、胚珠に入り込めるかどうか、そして卵細胞と合体できるかどうか、などなど何段階もの閑門が花粉(精核)の行く手には設けられているのです。これらの閑門をつくっているのは雌しべですから、卵細胞にとっては親植物の組織なので、被子植物の卵細胞は、まさにうるさい親に何重にも守られた「箱入り娘」で、素性のはっきりしない男(精核)は厳しくチェックされるというわけなのです。

裸子植物と被子植物の違いは大小様々ありますが、ここが最も重要なポイントでしょう。植物の進化はまた、生殖の過程の保護の進化でもあるわけです。

卵細胞と同時に胚囊の極核も、もう1つの精核と受精し発生を始めます。そして受精卵は新しい植物体(胚)に成長し、受精した極核は内乳を形成します。胚珠の珠皮は成長して胚と内乳を包む種皮となります。そして、生殖の保護に重要な役割を果たした子房は、受精後、様々な形に成長します。あるものは大きく膨らんで、糖分に富んだ多汁の果実となって動物に食べられ、あるものは羽根となって空中を遠くに飛べるようになり、あるものは種子をはじき飛ばす構造をつったり、あるものは動物にくつつく鉤を持ったりと、今度はできた種子を広く散布するものとしても働くように進化して、この地球上の植物界の多様性を実現したわけです。

特集

花粉の不思議

木の花
を探るよこ やま とし たか
横山敏孝

森林総合研究所多摩森林科学園



花粉、その役割は単純明快で、遺伝子を運ぶことです。しかし、その形態はさまざま、花粉壁などの構造は複雑です。花粉は、複数の細胞で構成されていて、小さくても独立の構造を持った生活単位体です。また、花粉本来の役目とは離れた意外なところで人間とかかわっています。

1. 遺伝子のカプセル

小さな花粉の中には遺伝情報が詰まっています。花粉の役目は、雄側の遺伝子を雌側に運ぶことになります。

ところで、植物の性表現は多様です。樹木に限っても、一つの花に雄しべと雌しべがあるもの、同じ木に雄花と雌花がつくもの、また、雄花と雌花とが別々の木に咲くものなどがあります。花粉は雄しべの中につくられますが、同一木に雌しべもある場合は、“雄側”、“雌側”といっても、同一個体です。植物体の半分の遺伝子というのと同じです。

花粉の中にはその植物の染色体の半数があります。花粉をつくる過程で、減数分裂によって、親の植物体の染色体数が半々に分かれ、それぞれが別々の花粉に入ります。そのため、染色体上に載っている遺伝子も半分に分かれます。卵細胞側でも、同様に、減数分裂の過程があります。

多くの樹木では、種子をつくるのに、別の個体の花粉を必要とします。雄しべから雌しべに花粉を運ぶのは、風や虫・鳥などの動物です。そこには興味深いシステムがありますが、他項で述べられることでしょう。

雌しべに到達した花粉は、発芽して、精細胞を形成、受精に至ります。しかし、風が媒介するものでは花粉の行き先は文字どおり風まかせ、動物

媒介の場合でも多くの場合は種類を選ばずに訪花しますので、花粉は行き先を選ばずに運ばれます。つまり、雌しべにはさまざまな種類の花粉がやってきます。

そのため、樹木には近親交配を避ける仕組みがあり、また、雑種を安易につくらないための仕組みもあります。広葉樹では雌しべの柱頭で自分の花粉や他樹種の花粉を識別する仕組みが、針葉樹では受精後の胚形成ステージでの選別が、それらの仕組みの一つとして重要です。いずれにせよ、必要とする花粉（遺伝子）だけが選別されます。

受精によって染色体は元の数に戻ります。しかし、その遺伝子は、減数分裂から受精までのプロセスによって、親とは異なる構成に組み換えられています。この組み換えが有性繁殖の本質部分です。その後、受精核を基に胚が発育し、栄養組織や保護組織の備わった種子ができます。次の世代になる胚に遺伝子を伝えて花粉の役目は終了です。

いうまでもないことですが、樹木は移動しません。しかし、移動を子孫に託して、種(species)としては、移動します。主要な移動の手段は種子ですが、それに加えて、花粉も移動の手段と見ることができます。遺伝子を詰め込んだ花粉は、種子よりも遠く離れた所まで運ばれます。スギの花粉であれば数十キロメートルは飛散します。

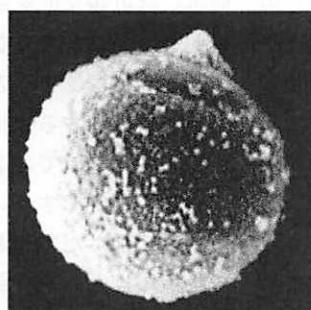
2. ミクロの造形美

花粉はさまざまな形をしています。顕微鏡下の花粉は造形美に満ちています。その多様な形態は、発芽口の形や数、配列、外壁の模様などから類型化されています。幾瀬(1956)は65の花粉類型にグループ分けしていますし、そのほかにもいくつもの類別法があります。

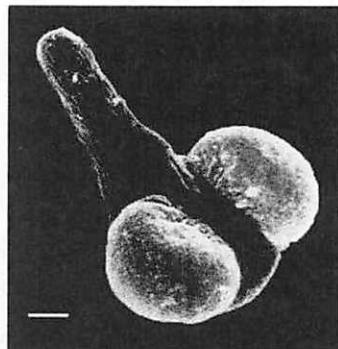
表① 樹木花粉のサイズの一例

樹種	サイズ μm	樹種	サイズ μm
アカマツ	43~47 × 47~52	ブナ	39~40 × 45.5~47
カラマツ	67~71 × 67~71	ケヤキ	30 × 35~37
オオシラビソ	107 × 107~116	コナラ	22~23 × 24.5~27
トウヒ	69 × 82	シラカンバ	23.5~25 × 25~27.5
スギ	30~33 × 34~39	アカシデ	23~24 × 25~28
ヒノキ	26~29 × 28~31	スダジイ	14.5 × 13
コウヤマキ	35~44 × 39~48	シナノキ	31~32 × 35~37.5
ナギ	31~32.5 × 31~32.5	クスノキ	28.5~30 × 28.5~32
イチイ	31~34 × 32~35	トチノキ	21~24.5 × 18~19.5
イチョウ	24~26 × 26~28	ヤマザクラ	36.5~37 × 37.5~40

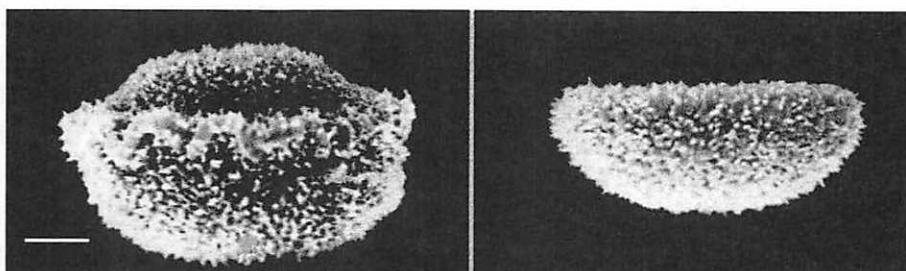
注：グリセリンジェリー封入、極軸部直径×赤道部直径（イチョウを除く）、
幾瀬（1956）から抜粋



スギ



アカマツ



ツガ

ツガ

スギ：吸水した状態

アカマツ：花粉管が伸長している

ツガ：左側は吸水した状態、右側は乾燥状態、ともに赤道観

斎藤（1983, 1986）原図を改変

▲図 走査型電子顕微鏡で見たスギ、アカマツ、ツガの花粉

樹木花粉の大きさの一例を表①に示します。20ミクロン前後から100ミクロン程度のものが大部分です。植物の花粉全体で見たときには、ほとんどが中粒の区分に入ります。

花粉は花粉壁に囲まれています。花粉壁は外壁と内壁とに区分できます。外壁は数層からなり、断面は複雑な構造をしています。主成分はスボロボレニンという分解されにくい物質です。外壁は

輸送中の花粉を物理的に保護します。乾燥や紫外線からの保護も重要です。

花粉は、吸水状態と乾燥状態では形が変わります。ツガの例を図に示します。発芽口の部分がへこむなどの変形も、体積を調節し乾燥耐性を増すためと説明されています。マツ科やマキ科の多くは花粉に気嚢があります。この気嚢も、空中に浮遊しやすくするだけではなく、重要なのは、乾燥状態では発芽口を覆うことで、乾燥に耐える働きだと考えられています。

内壁は発芽口の部分で厚くなっています。特に、スギ属、ヒノキ属、カヤ属、カラマツ属などでは、全周にわたって発達しています。スギでは4層で構成されており、吸水すると大きく膨張して、外壁を破ります。

外壁の表面にはさまざまな模様（表面彫刻）があります。粘着糸や油脂などがついている花粉もあります。花粉の運び手との関係が論議されています。花粉症の原因物質も表面に多量に付着しています。風で媒介される花粉でも、全体の形や表面の形状は浮遊しやすさに関係し、また、雌しべをすり抜けないで接触しやすくすることにも関係するといわれます。

花粉には、花粉管の出口となる発芽口（発芽装置）があります。発芽口は、実際の形は溝状や孔状です。その数にも違いがあり、0個から6個までと「多数」などの9区分に分けられています。水分の出入り口にもなりますので、乾燥への耐性と花粉管が伸び始めるときの吸水のしやすさという相反する要求への適応の結果として、その大きさや数、配列があると考察されています。

花粉は単一の細胞ではなく、複数の細胞で構成されています。花粉は約（花粉をつくる花粉嚢）の中で形成されます。まず、花粉母細胞の減数分裂を経て、小胞子ができます。次に、小胞子の外周に花粉壁が形成され始め、内部では細胞分裂が起こり、花粉管細胞（栄養細胞）と雄原細胞（生殖細胞）になります。広葉樹（被子植物）では、この段階にまで発育したもの、あるいは、さらに雄原細胞が1回分裂して、2個の精細胞を形成し

たものが成熟花粉です。精細胞（雄性配偶子）の1個は卵細胞の核と融合し、他の1個は極核と融合します。

針葉樹の成熟花粉は、雄原細胞、花粉管細胞、前葉体細胞で構成されています。受粉後に、細胞分裂を繰り返して配偶体が発育し、精細胞がつくられます。スギ科やヒノキ科には前葉体細胞はありません。1個の花粉から2個の精細胞ができるが、マツ属では1個だけが卵細胞の核と融合し、スギでは2個が同じ胚珠内の別々の卵核と融合するといった違いがあります。

花粉のさまざまな形態は、系統関係あるいは花粉媒介者との関係で説明できるものも多いのですが、一つの基準で全体を体系づけるのは困難なようです。その形態に秘められた歴史の全貌が明らかになるのは、まだ先のことでしょう。

3. 意外なところで

花粉には、それをつくった植物自体は想像もしなかったと思われる働きがあります。樹木は多量の花粉を生産しますが、その中で本来の役目を果たせる花粉は極めて少数です。特に風媒花では、膨大な“ムダ”があります。受粉に至らなかった花粉は、昆虫の餌になり、微生物に分解され、また、風や水に運ばれて堆積されます。“ムダ”になった花粉は、意外なところで人間とかかわっています。それらの中から二つほど挙げてみましょう。

過去の植生を語る

花粉分析という手法があります。花粉の外壁は酸素の供給の悪い所では化石として残りますので、湖底などの堆積物から花粉の化石を抽出して、その種類や数量を測定し、古い時代の植物の種類や分布の様子などを推定します。地史的な時間の中での植生の変化を知る重要な方法です。考古学などの研究にも情報を提供できます。これは、花粉の生産量の多さと外壁の分解されにくさのおかげです。

最近では、花粉の化石からDNAを抽出して解析し、樹木の系統学的な研究などに役立てる試みも行われています。

表② 日本で報告された樹木花粉症等と報告年

スギ花粉症	(1964)	イチヨウ花粉症	(1979)
クロマツ花粉症	(1976)	コウヤマキ花粉症	(1986)
アカマツ花粉症	(1976)	ネズ花粉症	(1994)
コナラ属花粉症	(1970)	クルミ花粉症	(1979)
ハンノキ花粉喘息	(1971)	ケヤキ花粉症	(1979)
シラカンバ花粉症	(1972)	オオバヤシャブシ花粉症	(1989)
キヨウチクトウ花粉喘息	(1970)	ヤマモモ花粉症	(1984)
バラ花粉症	(1979)	ブドウ花粉症	(1984)
アカシア花粉症	(1979)	サクラ花粉症	(1985)
モモ花粉症	(1979)	サクランボ花粉症	(1985)
リンゴ花粉症	(1980)	クリ花粉症	(1985)
ヤナギ花粉症	(1981)	ツバキ花粉症	(1989)
ウメ花粉症	(1981)	ミカン科花粉症	(1993)
ナシ花粉症	(1984)	オリーブ花粉症	(1995)

花粉症

スギ花粉症が騒がれています。今では、病院や大学など多くの所で、空中花粉のモニタリングが実施されています。花粉症患者の増加は、スギ花粉が増加したことの一因ですが、種々の環境汚染があり、日本人の生活習慣が欧米化し、都市型のストレス社会になったことなどが大きな要因となっているようです。

地域によっては、オオバヤシャブシやシラカンバの花粉症が問題になります。草本などその他の植物でも花粉症を起こしますが、樹木に限っても、28件(22属1科)の花粉症などが報告されています(表②)。同じ属内、一部については同じ科内の樹種は共通の抗原を持つことが知られていますので、花粉症などを起こしうる樹木の種類は、表②

に示したよりもずっと多いはずです。

職業病的な花粉症を除くと、都市住民の花粉症は風媒花の花粉によるものがほとんどだと思われます。これには、風媒花の植物が子孫を残すために多量の花粉をつくり、広範囲に拡散させる習性が関係しています。

【参考文献】

幾瀬マサ：日本植物の花粉.廣川書店、東京、1956

井上 健・湯本貴和(編)：シリーズ地球共生系3・昆虫を誘い寄せる戦略—植物の繁殖と共生.平凡社、東京、1992

上野実朗：花粉学研究.風間書房、東京、1978

日本花粉学会(編)：花粉学辞典.朝倉書店、東京、1994

ビデオの紹介

山菜

知って得する野の幸・山の幸シリーズⅠ

VHS, カラー, 43分, Hi-Fi STEREO, ¥3,238(税別)

これさえ知ていれば
あなたも山菜の達人

採取法

処理法

楽しい山菜の世界へ

あなたをご招待。

自然の中から安全な旬の味,
山菜をあなた自身の手で!

料理法

「ふきのとう」をはじめ
23種を厳選紹介

●企画・制作：全農映 ●発売元：家の光協会(☎ 03-3266-9000)



特集

木の花
を探る園芸品種の
ジーンバンクとしてかわ はら たか ゆき
河原 孝行

森林総合研究所北海道支所 遺伝研究室長

●はじめに●

サクラやウメ、ツバキなど様々な花木は日本人に愛でられ、品種改良をされてきた。品種改良の方法には枝変わりの選抜、交配からの選抜、異種間交配からの選抜に加え、現在では、バイオ技術を使って多様な園芸品種が作出されてきている。現在都市の緑化が強く叫ばれ、産業的価値が高まる一方、森林そのものの多様な機能を鑑みた森林の保全ということが、森林政策の転換によって前面に出てきた。また、レクリエーションの場としての森林の利用も最近ではしばしば取り上げられている。このような中で花の咲く林木は一般市民に森林保全をアピールできる1つの象徴として重要な意味を持つようになったと考えられる。現在、庭園や公園、また街路樹に用いられる花木を表に挙げてある。ここでは園芸品種の遺伝資源としての花木の育種について紹介する。

●サクラ●

サクラの園芸種は300種もあるが、野生種は穂咲きのウワミズザクラや自然雜種起源のものなどを除くと8種類にすぎない。平安時代の桜狩りと



▲写真① ソメイヨシノ

▼表 庭園の主な花木

樹 高	種 名
高 木	コブシ、ホオノキ、タイサンボク、サクラ、アカシア、ネムノキ、ハナノキ、トチノキ、ミズキ、ヤマボウシ、ハナミズキ、サルスベリ、キョウチクトウ
中低木	ネコヤナギ、ロウバイ、シデコブシ、モクレン、ハクモクレン、ツバキ、サザンカ、ナツツバキ、マンサク、トサミズキ、アジサイ、バイカウツギ、ツツバネウツギ、コデマリ、ウメ、モモ、バラ、カイドウ、シャリソノバイ、ハナズオウ、フジ、ハギ、ミツマタ、アセビ、ツツジ、シャクナゲ、ムクゲ、レンギヨウ、キンモクセイ、ライラック、クチナシ、オオデマリ

いえば、野生のヤマザクラであった。江戸時代以降に多様な園芸品種がつくられた。

ソメイヨシノ（写真①）はわが国で最も人気のあるサクラの園芸種である。葉より先にわずかにピンク色を帯びた花が一斉開花し、はらはらと散る様子がたいへん日本人好みである。ソメイヨシノは江戸染井村の庭師吉野屋が流布させたところからこの名がある。学名は *P. x yedoensis* で江戸産のサク

ラ(xは雑種起源を意味する)と名がついている。エドヒガンとオオスミザクラの雑種といわれているが、最近のDNA分析でそれが確認された。

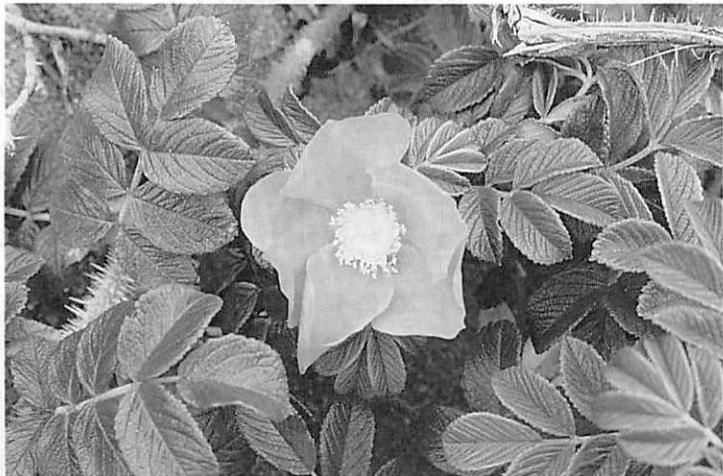
園芸品種の多くを占めるのはサトザクラ系といわれるもので、野生種のヤマザクラ *P. jamasakura* を中心にオオスミザクラ *P. speciosa*・オオヤマザクラ *P. sargentii*・チョウジザクラ *P. apetala*・マメザクラ *P. incisa*などとの交配が絡んで育種されてきた。大輪で、一重または八重、匂いや花色も様々である。また、最近はマメザクラ系のものを使った小ぶりの園芸品種も出てきている。

ジュウガツザクラ、カンザクラ、ジュウニガツザクラという品種群は、秋～初冬にかけて花をつける。これは本来の花芽を越冬させるという生理的性質を遺伝的に欠いてしまったと考えられる。

リョクガクやギヨイコウなど花弁が淡緑色のものもまた、枝変わりのものから選抜されてきた。

●バラ●

バラは古くより育種され、世界で最も愛される花木である。ヨーロッパでは盛んに園芸品種がつくられたが、ヨーロッパに産する野生バラのローザ・ガリカ *Rosa gallica* は夏咲きで、それに由来する園芸品種もまた夏咲きであった。18世紀の終わりに中国の四季咲き性のコウシンバラ *R. chinensis* と中国・ビルマに産する花が大きく芳香を持つローザ・オドラー *R. odorata* が導入され、ローザ・ガリカとの交配も進められた。ダマスクバラ *R. damascena* やローザ・モスカータ



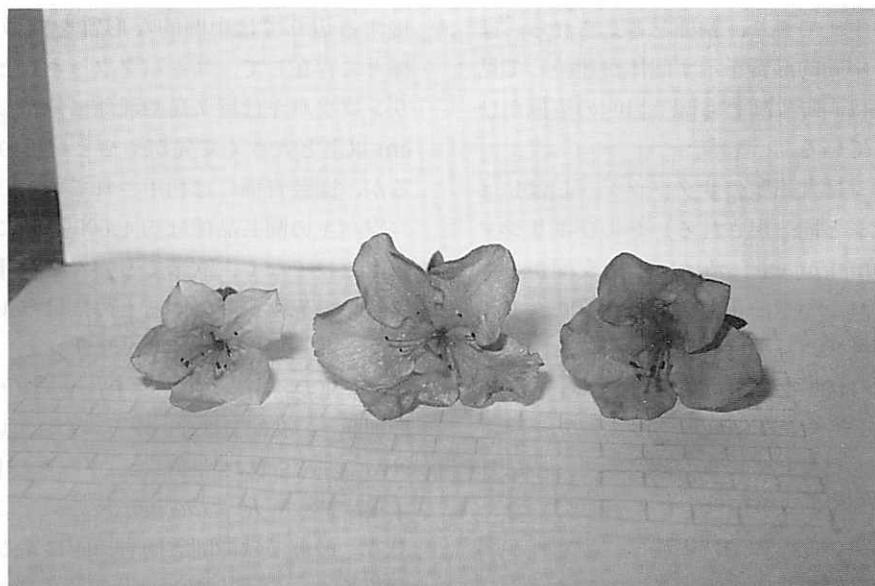
▲写真② ハマナス



▲写真③ タカネイバラ

R. moschata も交配親に加えられ、その結果、1840年代に多様な品種がつくられた。このうちハイブリッド・ティーと呼ばれるものは四季咲き性を持ち、花色も豊富で、丈夫で、現在も主流となっている。さらに黄色い花を持つローザ・フェチダ *R. foetida* が交配され、黄花のハイブリッド・ティーもできた。

もう一方の主流の系統にフロリバンダがある。この片親のポリアンサはコウシンバラと日本産のノイバラ *R. multiflora* をかけたものに、同じく日本産のテリハノイバラ *R. wichuraiana* も交配



▲写真④ 野生状態で採取したマルバサツキ（左），サツキ（右），中間型（中央）

したものである。もう片親はハイブリッド・ティーである。ノイバラの房咲き性を取り込んで、多数の花をつけるので、切り花に適している。

バラの育種で難しいのは、野生種では2倍体のものが多いのに園芸品種は4倍体のものがほとんどで、両者を交雑すると不稔の3倍体になりやすい点にある。そのため、野生の新たな形質を園芸品種に導入するのが困難である。しかし、大川(1989)は導入したい形質として、ローザ・アキキュラーリス *R. acicularis* の持つ耐寒性、ローザ・ニチダ *R. nitida* の花色の保持性、ローザ・アルベシス *R. arvensis* の芳香性と強い樹勢、耐陰性、ローザ・ラクサ *R. laxa* の耐寒性・うどん粉病抵抗性を挙げている。

現在の園芸品種の交配親となっているものは野生種の5%以下にすぎない。日本には14種の自生があるが、ノイバラ、テリハノイバラ、ハマナス *R. rugosa* (写真②)くらいが園芸に貢献している程度であるが、紅も鮮やかで耐寒性もあるタカネイバラ *R. nipponica* (写真③)や花の大きなサンショウウバラなど、遺伝資源として日本人好みの野生味のある園芸種づくりに貢献できるかもしれない。

●ツツジ●

ツツジは、江戸時代に日本で改良された園芸種が数多くある。日本の園芸用に改良されたものは、多くがヤマツツジ節の野生種の交配から生まれたものである。ヤマツツジ節は種数も多く、種間交配が比較的容易で、自然交雑したものも多い。これが、わが国でのツツジの園芸育種を盛んにしたのであろう。反面、古くにつくられた品種はどの野生種に由来しているか定かでないものも多い。

サツキは庭園・公園木・盆栽などによく利用される。遅咲き、中輪を特徴としている。品種は1,000にも及ぶ。園芸のサツキは、野生のサツキ *Rhododendron indicum* と屋久島からトカラ列島に分布するマルバサツキ *R. eriocarpum* の自然・人工交配と枝変わりの突然変異の選抜から生まれてきた。私が屋久島で観察したところ、野生サツキは川沿いの岩場、マルバサツキは海岸沿いに見られたが、川の下流から海岸の岩場にかけて様々な花色と大きさを持った推定自然雜種が多数見られた(写真④)。白黒写真なのでわかりにくいかが、左はマルバサツキに近く花がピンクでやや小型、右が野生サツキで花がオレンジで花冠はより

大きい。真ん中はオレンジみが強いが、花冠が大きく、海岸に生えており、雑種と考えられる。ほかにも両者の中間的形質を示す個体が連続して見られた。現在は両野生種とも園芸目的の盗掘がひどく稀少化している。

クルメツツジは九州産のサタツツジ（しばしばキリシマツツジと同一視される）およびキリシマツツジ *R. obtusum* var. *obtusum* の交配から生まれたといわれる小型の花を多数つけ早咲きで花色に富む園芸種で、品種は300にものぼる。一方、ヒラドツツジは沖縄に産するケラマツツジ *R. scabrum* にモチツツジ *R. macrocephalum* やキリシマツツジが交配してできた園芸種で、やはり300品種くらいある。平戸地方に生育していたため、この名がついた。大型、大輪で、耐寒性が弱い。関東では庭園や公園でよく見かけるオオムラサキもヒラドツツジ系である。

レンゲツツジ *R. japonicum* は、ふつうオレンジ色の花をつけるが、この中にキレンゲツツジと呼ばれる黄色い花のレンゲツツジが出てくる。また、赤みの強いのはベニレンゲツツジ、ややくすみのあるカバイロレンゲツツジがある。特に黄色のものは、ツツジの中でも園芸育種で重要な遺伝資源であるが、レンゲツツジは日本では唯一のレンゲツツジ節のツツジで、ヤマツツジ節との交配は難しい。レンゲツツジは同節の北米産のジャコウツツジ *R. occidentale* やキバナツツジ *R. luteum* と交配され、エクスパリー・アザレアとして欧米で園芸育種されている。

●ツバキ●

ツバキもまた江戸時代にたくさんの園芸品種がつくられた。野生種のツバキにはヤブツバキ *Camellia japonica* var. *japonica* とユキツバキ var. *decumbens*, リンゴツバキ var. *macrocarpa* がある。ヤブツバキは主に太平洋側にあって青森県から琉球・台湾に至る広い地域に分布して、変異も大きいが、雄しべは白く、花弁が厚い。ユキツバキは日本海側を中心に多雪地帯に多く、雄しべが黄色～オレンジ色で、花弁が薄い。発根性が

高いのもユキツバキの特徴である。両者の分布が接する辺りでは中間的な形質を持つ自然雑種が様々に存在して、ユキバタツバキなどと呼ばれる。リンゴツバキは屋久島や琉球に分布し、果実が6cm以上と大きくて先がややとがるのが特徴であるが、園芸育種には利用されていない。

ツバキの園芸品種は約4,000品種にものぼり、日本だけでなく、欧米でも盛んに育種されている。ツバキの異種交配によるものにはハルサザンカやカンツバキ（ヤブツバキ×サザンカ）がある。また、茶花で名高いワビスケも、ヤブツバキと中国産の別種との交配ではないかといわれている。ヨーロッパでつくられた品種には、ツバキと中国のサルウェイーンツバキ *R. salwenensis* の交配によるものもある。最近では中国雲南省周辺にあるキンカチャ金花茶 *C. chrysanthra* は花が黄色いので、黄色いツバキをつくるための遺伝資源として注目されており、実際交配も行われているが、稔実種子を得にくく幼胚培養が行われているようである。

●遺伝資源としての将来●

近年のバイテク技術は伝統的な交配、選抜による育種では不可能だった育種を可能にしている。幼胚培養などで通常では死んでしまう交雑個体を救出したり、薬品で染色体を倍加させたり、薬品や放射線で突然変異を人工的に起こさせたりなど様々な新しい方法がある。さらに細胞融合や遺伝子導入の技術を使えば、交配不可能なものからでも新しい品種の作出が可能である。実際、ホタルやクラゲなどのルシフェラーゼを導入した光るタバコが新聞で取り上げられたのは記憶に新しいところである。このように、今後は分類群間を大きく超えて1つの遺伝資源プールとみなしていく必要があるだろう。1997年の環境庁版レッドリストによれば、わが国の野生高等植物の約20%が絶滅危機に陥っており、その原因は園芸目的の盗掘であるものがかなりの割合を占めている。これまでの園芸育種の歴史をたどれば、野生植物を遺伝資源として保存していくことがいかに重要であるか、このことを再認識してもらいたいと思う。

特集

スギノアカネトラカミキリ を誘う小型集合花

木の花
を探る

た ばた かつ ひろ
田畠 勝洋

森林総合研究所 生物管理科長



森林の中では、さまざまな昆虫がそれぞれ独特な生活様式をとりながら互いに助け合って暮らしています。スギ・ヒノキ林の中で生活しているスギノアカネトラカミキリも独自の生活様式を持っています。成虫はその名のとおり翅の付け根が茜色をした体長9~13mmの甲虫です。昔は数も少なく昆虫マニアにとっては珍しく、欲しくてたまらないものの、なかなか得難い貴重な昆虫でしたが、最近は数も増え、いまでは少なくとも彼らの生活様式を知っている人ならだれにでも簡単に捕まえることができます。

幼虫時代に枯枝の中を食い進み、普通は2年間、長ければ3年以上もスギやヒノキ生立木の材を食害します。それが原因で材の変色・腐朽が生じて材価を著しく低下させてしまうため、約1,000万haにも及ぶスギ・ヒノキ人工林の、ややもすればわが国の国産材時代を脅かしかねないとんでもない重要な材質劣化害虫となってしまいました。

春になると越冬から覚めた成虫は枯枝から飛び出し、交尾します。そして適切な枯枝を見つけ、触角で枯枝をたたき（ドラミングという）、最も適した粗皮

の裂け目や枝の付け根を探しながら産卵管を差し込んで卵を産みます。



写真① ミズキを訪れたスギノアカネトラカミキリ成虫



写真② サンショウの花

さて、そのころになると、スギ・ヒノキ林やその周辺にはゴトウヅル、ノリウツギ、イワガラミ(ユキノシタ科)、ウワミズザクラ、コゴメウツギ、ソメイヨシノ、ニワナナカマド、コデマリ、マルバシモツケ(バラ科)、カラスザンショウ、イヌザンショウ(ミカン科)、アカメガシワ(トウダイグサ科)、マサキ、マユミ(ニシキギ科)、ヤマボウシ、ミズキ(ミズキ科)、タンナサワフタギ(ハイノキ科)、ミツバウツギ(ミツバウツギ科)、カエデ、タカオモミジ(カエデ科)、マルバアオダモ(モクセイ科)、ウゴツクバネウツギ、ガマズミ、ケナシヤブデマリ、ケナシカンボク、コバノガマズミ、ハクサンボク、ハコネウツギ、ミヤマガマズミ(スイカズラ科)、クリ(ブナ科)などの草木や樹木が可憐な花を咲かせ始めます。昼間、開花の時期に山に入ると花蜜(花粉、雄しべも摂食するという)を盛んに摂食している成虫をよく見かけます(写真①)。関東以北では5月上旬～下旬に主にサンショウ(写真②)、コゴメウツギ(写真③)、ミヤマガマズミ(写真④)、ガマズミ、ミズキ(写真⑤)、イワガラミ、ケナシヤブデマリ、ゴトウヅル、ハクサンボク、マユミなどの花を好んで訪れる成虫が多いようです。

これらの草木や樹木の花には共通した特徴があります。それは、白から淡黄色系の小型の花でいっぱいになった集合花を持っていることです。そしてこれらの花は独特のにおいを放つベンジルアセテートやメチルフェニルアセテート等の特有の化学成分を持っています。実際、成虫の発生時期



写真③ コゴメウツギの花



写真④ ミヤマガマズミの花

に、これらのにおい成分を誘引剤とし、花や花粉の色に似せた黄色のトラップを林内の高い枝に吊してやると、たくさん成虫が誘引捕獲されます。この誘引トラップは商品名「アカネコール」と称して現在実用化されています。

ところで、花の色やその香りに魅せられてトラップに集まってきた成虫をよく観察してみて面白いことがわかつてきました。花を訪れた雌成虫はどれもが腹部いっぱいに卵を持っているのではなく、解剖してみるとほとんどのものは卵の数が通



写真⑤ ミズキの花

常の約半分以下にまで減ってしまっていることがわかりました。つまり、花に集まってきた雌成虫のほとんどは産卵をほぼ終えた雌成虫だったともいえます。

スギノアカネトラカミキリ成虫は枯枝から飛び出し、交尾して産卵しますが、交尾し産卵を始めるまでは花の色や香りにはまったく見向きもせず、

産卵が始まったある時期からしきりに花を訪れるという、まことにもつて不思議な習性を持っているのです。

紀州の和歌山にも、関東以北のスギノアカネトラカミキリと形態や加害習性では全く区別がつかない同じようなスギノアカネトラカミキリが生息しています。当然のことですが、関東以北のスギノアカネトラカミキリとは成虫の発生する時期が異なり、関東以北では5月であるのに和歌山では3月中旬から4月です。ところが和歌山では、この時期、スギ・ヒノキ林に限らずその辺りの林の中をどんなにくまなく探しても、先に述べた草木や樹木の花が咲いているのを見つけることはできません。

これまで紀州産のスギノアカネトラカミキリは関東以北のスギノアカネトラカミキリと同一種であると考えられていますが、そうだとすれば、関東以北のスギノアカネトラカミキリ成虫の訪花習性はいったいどのように考えればよいのでしょうか。

シニア・オイスカ・ボランティア登録者募集



オイスカは1961年の創立以来、宗教や民族、主義主張を超えた人類大家族精神に基づき、主にアジア・太平洋・中南米地域で農業を中心とした地域開発、自助自立のための人材育成、植林を中心とした環境保全を進めてきました。その実績により1989年には国連青年功労賞を、93年には国連地球サミット賞を受賞。95年にはアジアのNGOとして初めて国連への諮問資格を有するNGOの最高位ランク「カテゴリー1(現ジェネラル)」に昇格し、住民との共生を図りながら地球環境との調和を目指す活動は、現地だけでなく国際機関からも高い評価を受け、各方面からの協力が求められています。こうした国際社会からの期待にこたえるため、現地の地域発展に熱意を持って取り組む経験豊かなボランティアを求めてています。

【応募資格】…①当財団の活動方針や理念を十分に理解し、発展途上国に対する技術協力に熱意があること ②任地国の歴史、伝統、文化等を尊重し責任と協調性をもって取り組めること ③40~70歳で心身ともに健康な方

【応募方法】…所定の登録用紙に必要事項を記入のうえ写真3枚(5×5 cm)を添えてお申し込みください

【登録後は】…①登録申請者には手続き終了後、登録証を交付 ②オイスカ活動を理解するためオイスカ会員へ入会をおすすめします

【指導業種分野】…農業、林業、畜産、養蚕、縫製、保健衛生、農業機械、建築土木、中小工業、経営・財務管理、地域・村落開発、教育(理数科、日本語)、水産、その他一般

問い合わせ先…財団法人オイスカ 〒168-0063 東京都杉並区和泉3-6-12

☎ 03-3322-5161 FAX 03-3324-7111 担当:開発協力部・開発課

特集

蜜源の森を育てる

木の花
を探る

あんどうりゅうじ
安藤竜二
ビーズファーム



トチの花が咲くころを待って、25年前に父や亡くなった祖父たち朝日町養蜂組合（平成6年度解散、山形県）が、初めて蜜源樹の植栽を行った森を訪ねてみました。以前から話を聞き、気になっていたはいたものの、なかなか行かずじまいになっていたのです。車を降り、熊除けのベルを鳴らしながら杉林を抜け、ブナの二次林を「フーフー」言いながら登りました。かつて、この長い登りの道をトチやニセアカシアの重い苗を担いで、何年も植栽に向かった先輩方のことを思うと、その確固たる信念に、若輩養蜂家として頭の上がらぬ思いがどんどん膨らんできました。

●蜜源増殖事業のきっかけ●

蜜源樹とは、花蜜を出してくれる樹のことをいいます。ただ、私たち養蜂業者が収穫できて、しかもおいしいハチミツを望むとなると、それはトチやキハダ、ニセアカシアなどに限られてしまいます。その中でも、この辺りの森にまだたくさん残っているトチは、「樹齢100年以上なら、1日に1斗の蜜を出す」と語られてきたほど、とにかくべらぼうに蜜を出してくれる樹木なのです。

国が進めてきた拡大造林事業による広葉樹の伐採は、特に昭和40年代、森を蜂場にしていた養蜂業者が当然目にする光景だったそうです。そのときの様子を父は、記録集でこんなふうに語っています。

「バリ、バリ、バリって、直径2mもありそうなトチノキを、目の前で切られた時は残念だったな。まだ花がいっぱい咲いていてな。簡単なんだ。あのころ、チェーンソーの音があっちこっちで聞こえたね。太いトチノキを、トラックに縦に1本だけ積んで持って行くんだっけ」（『朝日岳山麓養

蜂の営み』より）

そんな光景を、目のあたりにした山形県の養蜂組合では、蜜源の森から蜜源樹がなくなってしまうことを危惧し、毎年蜜源樹を植栽し続けることを決めたのです。今日まで県内には約4万本の蜜源樹が植えされました。

ところでハチミツというと、レンゲやナタネ、カキ、クローバーなどの里場のものが有名ですが、現在においては、ある特定の地域を除いて里場の養蜂はほとんど成り立たなくなっています。それは、農業の簡素化によりレンゲやナタネが姿を消してしまったことと、水田や果樹園の農薬の大型使用により、水を飲んだミツバチが死んでしまう事態になったからです。ですから、天然林や二次林に残った蜜源は、ハチミツ収穫の大切な場となっているのです。ただ、近ごろは異常気象とも重なり、ハチミツの収穫がますます低迷しています。確実な収入を得られる、花粉交配用ミツバチを果樹園に貸し出すことを主な仕事にする養蜂業者が全国的に増えています。いわばハチミツ収穫を主とする養蜂は、現在は最も混迷の時代と言えるのです。

●未来の養蜂家のために●

毎年、遅い秋の日に植栽は行われます。その日は少々風邪をひいていても頑張って参加するようになっています。なぜなら、トチは花が咲くのに15年以上、蜜をたくさん出してくれるようになるには、最低でも50年以上かかるからです。要するに、先輩たちは自分たちの収穫のためにではなく、50年未来の後輩たちのために自分の時間を使ってくれたのです。しかも後継ぎが予定されてない方も大勢いらっしゃいます。私の祖父のように、



◀ 25年前に植え
大きく育ったトチ

◀ トチの花

がたくさん届きました。

私たち若い世代は、先輩方の培ってきた木と心を大切に守りながら、次世代の養蜂につなげていかなければなりません。それは役割だなと感じています。そしてウン十年後、豊かな養蜂の時代をしっかり確認してから、その土産話を携えて、先輩方に報告しに逝きたいと考えています。

●植栽の森を訪ねて●

もう亡くなられた先輩方も何人もいらっしゃいます。しかも植えた木がすべて育つわけではありません。植え方が悪かったり、土地が合わなければ息づいてはくれません。下刈りも、まめに行わなければなりません。また、山形県は豪雪地帯ですから、雪で倒されます。添え木は欠かせません。想像以上に植栽は手間がかかり、失敗が付き物なようです。しかし、早くに植えた木は花を付け始めました。天然の蜜源は減りましたが、そんな諸先輩方の苦労があり、育てている蜜源は確実に増え始めているのです。

新たな試みとして、一昨年の植栽の日、近くの小学生に郷土学習の一環として植樹を手伝っていただきました。森のベテランである養蜂組合の面々を先生に、ミツバチのことや森のことを質問攻めにしながら植えるという、ちょっと面白い趣向を凝らしました。地元の人に蜜源の森を理解してもらえることは、私たちにとっても何よりのメリットになります。組合の仲間たちは、初めは照れていたものの、いつの間にか声高らかに、立派に森の先生になっていました。子供たちにお礼として、ミツバチの巣をそのまま丸めて作る蜜ローソク作りを体験してもらったり、ハチミツ麦茶をごちそうしたりもしました。最後に子供たちから合唱を2曲プレゼントされ、ジーンとなり、例年とは違う樂しくて心に残る植栽は終わりました。そして後日、「地元の森からハチミツが採れるなんて知らなかった」と、子供たちからのお礼の手紙

30分ほど登り、峰を越え、少し下った所に目印と聞いた、わき水の流れる少し開けた場所を見つけました。はやる気持ちを抑え、雑木の中から植栽されたトチやニセアカシアの木を探しました。ソフトクリームのような、トチ独特の白い花序は、すぐに目に飛び込んできました。思わず「あつた！」とつぶやいていました。よく見ると、雑木に交じってその後ろには、数本のトチと、まだ新芽が出たばかりのニセアカシアの背の高い梢がいくつも見えました。やぶを越え、それらの木の根元に行ってみると、どれも雪のために大きく根曲がりしていました。

幹の太さは想像していたよりも細く、直径25cm前後でした。少々がっかりしましたが、冷静に考えてみればそんなものだなと、すぐに納得しました。私にとっての25年は、あまりにも長い年月だから、頭の中で特別大きく育ててしまっていたようなのです。

トチの好む、わき水の細い流れに合わせ、5mの等間隔で立っているトチの姿をじっと見ていたら、作業をしている父や祖父たちの姿が浮かんできました。25年前、父はちょうど私くらいの年齢だったはずです。同じ年の父は、そのときどんなことを考えていたのか？ 25年という長い年月のすぐそばに、とても短い25年の年月を感じ、なぜか少し切なく思えてしまいました。

そして、それらの木々の生きている強い力を十分感じ取った私は、ほっとして森を後にしました。

第44回林業技術賞 業績紹介

日本林業技術協会では、林業技術の向上に貢献し、林業の振興に多大な功績を上げられた方に対して、毎年、林業技術賞を贈呈し表彰しています。今回の選考では、長野県林業総合センターの小出博志氏に贈呈され、5月27日の本会総会席上で表彰されました。



こいでひろし
小出博志

食用きのこの効率的栽培方法の体系化とその普及

●受賞者紹介

昭和43年3月、東京教育大学農学部林学科卒。昭和44年3月、同研究生修了。同年4月、長野県職員。松筑、上伊那地方事務所勤務後、昭和50年5月、長野県林業指導所（現・長野県林業総合センター）

一）勤務。平成6年4月、同特産部長、現在に至る。52歳。ナメコ、シイタケ等食用きのこの効率的栽培方法体系化のために多くの新知見を見いだすとともに、その普及に尽力。現在も精力的に活動を続けている。[長野県支部推薦]

1. はじめに

平成8年の国内きのこの生産額は2679億円という大きな額に達し、農山村における重要な作目に成長している。生産量としてはエノキタケの108千トンを筆頭に、生シイタケ75千トン、ブナシメジ67千トン、マイタケ27千トン、ナメコ23千トン、ヒラタケ14千トン、乾シイタケ7千トン、マツタケ359トン、その他3千トンであるが、このほかに輸入きのこととして生シイタケ24千トン、乾シイタケ7千トン、キクラゲ22千トン、マツタケ2703トンがある。この数年、価格の低迷から生産額は伸び悩んでいるものの国内のきのこの生産量、消費量は毎年着実に伸びている。

ここに挙げたきのこ類ではマツタケを除けば大部分の種類が一年中店頭で見かけることができ、栽培法の差異はあるものの年間を通じた生産技術が完成している。しかしながら、ここまで至るには多くの試行錯誤が繰り返されてきたわけで、次にナメコの菌床栽培を例に検討した諸事項を紹介してみよう。

2. 栽培法の変遷と害菌対策

筆者がきのこの研究に従事した昭和50年代の初めには、ナメコの産地は3年すると変わるとまでいわれていた。つまり、このことは栽培当初は良好な収穫が得られるものの3年も経過すると害菌汚染が多発し、根本的に栽培が成り立なくなるという事例が多く生じたためである。

このころは簡易な殺菌接種施設で培地作りが行われ、

害菌汚染を軽減する対策として厳冬期に限って作業が行われた。そして、培養は林内や建物の陰、納屋などで自然温度で行ったが、環境的には害菌、害虫の影響を受けやすい状態であった。栽培容器は箱（耐熱性フィルムで包む）や袋が主に用いられ、やはり培養中に汚染を受けやすい構造であった。また、このころからビンによる培養法もあったが、これでは発生時に培地をビンから切り出し土に埋め込む方法がとられ、収穫中の汚染の危険性が高かった。

このように当時は栽培体系そのものが汚染を受けやすい内容であったが、これに加えて不完全な施設、技術で種菌を拡大培養する方法が一部でとられ、汚染種菌の使用から壊滅的な被害を受けた産地も認められた。

ナメコの菌床栽培における害菌問題については昭和53年から5年間、国の大型プロジェクト研究の一環として関係6道県で取り組んだが、この結果、関係する害菌害虫の検索や害菌の生理生態、栽培工程中の汚染要因などをまとめることができた。

—栽培工程と関係する害菌の概要—

①培地調整後、長時間放置するとバクテリアが増殖し、酸敗臭が強くなる。②殺菌不良の場合には、培地内部からトリコデルマ属やバクテリアが発菌してくる。③放冷中にはクモノスカビ属やアカパンカビ属などの空中浮遊菌が関与しやすく、異常に菌糸伸長が早く、うす回り（菌糸が薄くまん延すること）になる。④汚染種菌を使用するとトリコデルマ属、グリオクラジウ



▲写真 ナメコ用栽培ビンの移り変わり

ム属などの菌寄生菌の出現が多く、被害は甚大になる。⑤接種時や培養中にはアオカビ属、コウジカビ属などの空中浮遊菌の関与が多い。⑥培養中にキノコバエやダニが侵入するとトリコデルマ属などの汚染にも拡大する。⑦発生中には培地のみならず原基や子実体へもトリコデルマ属、アクレモニウム属などの菌寄生菌の汚染が進む。⑧包装、出荷後にもカビ類やバクテリアにより変質、腐敗が進む。

また、平成7年には長野県内の試験研究機関が共同して主要5品目について「菌床きのこ栽培障害事例集」(長野県経済連発行)を取りまとめ、害菌害虫のほかにきのこ自体の生理障害にまで言及することができた。

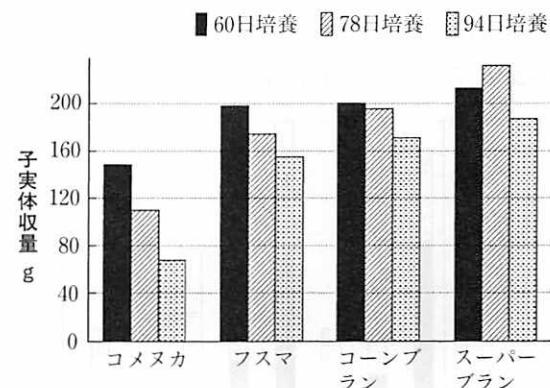
現在のナメコ栽培においては施設、技術の水準が高まり、培養中に汚染の生じる頻度は激減した。しかしながら、発生室内で繰り返し収穫を行うため、子実体そのものを汚染する害菌が目についた点が気がかりである。

3. 周年栽培法の体系化

自然温度で栽培していたころはナメコの生産量は10~11月に年間の6割を占めるといった偏った状態で、価格安や労力の集中化といった問題を抱えていた。このため生産の周年化が課題となってきたが、空調施設の導入、ビン容器の開発、空調品種の開発、培地組成の開発、等々と徐々に整って今日の周年栽培法が完成された。

①栽培容器の検討：ナメコの菌床栽培当初はもっぱら箱が使用されたが、続いて袋、ビンが開発されてきた。箱や袋の場合には詰め込みは手作業に頼ったが、ビンでは機械の利用ができ作業性は数倍効率的になった。

このビンも当初は1500ccの切り出し式で、発生処理の際に半割とする使い捨てビンでありコスト的に割高であった。また、容量が大きいため春接種一冬発生というパターンには向いていたが、短期培養という点では問題があり、これを半分にした750ccの容量が検討された。加えてナメコでは発生面積が広いほうが収穫量が上がることから、狭いビン口(直径50~60mm)から発生させるのではなく、ビンを分解して本体表面



(800 cc 広口ビン、ブナ 10 容: 栄養材 2 容)
20°C培養、14°C70 日間収穫

▲図① ナメコ栄養材別平均子実体収量

(直径90~105mm)から発生させる組立て式が開発された。

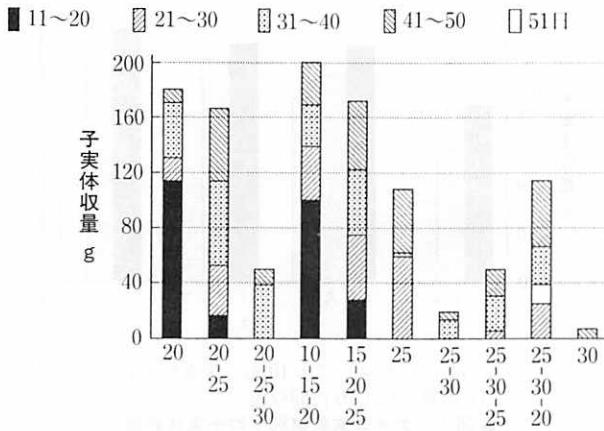
施設栽培においてはいち早くこの組立て式が用いられたが、これも数回繰り返して使用すると結合部が緩んだり培地カスが付着して害菌汚染を受けやすいことが判明した。

現在では、容量800cc、ビン口直径77mm、高さ130mmで繰り返し利用できる一体式の、いわゆる広口ビンが空調栽培用容器の主流となっているが、筆者もこれを用いて周年栽培法の開発を進めた(写真参照)。

②培地組成法の究明：培地の原料としては、基材であるオガコ、コメヌカやフスマなどの栄養材、消石灰や発酵副産物などの微量添加材、水、害菌防除用の薬剤などがあり、もちろん組み合わせについて検討した。

オガコについては元来広葉樹が適していたが、この枯渴が心配されて、針葉樹の利用やコンコブミールをはじめとした代替材を調べた。しかし、広葉樹に勝る基材は見当たらず、依然として全量広葉樹を用いた調整法が主体である。ただし、通気性を考慮し、チップダストを用いて粒度を粗めに調整している。

栄養材については当初コメヌカが使用されたが、長期培養の場合には適していたものの短期培養では収量が上がりず、現在の周年栽培ではほとんど利用されていない。今はフスマやトウモロコシヌカが利用され、培養60日前後でも良好な収量が得られている(図①)。フスマの場合には培地重量の0.5%程度消石灰を添加することでさらに収量は向上した。また、最近は発酵産業の副産物である乾燥酵母の添加も多く、効果が認められている。



(800 cc 広口ビン、ブナ・コメヌカ培地 100 g、20°C76 日培養)
61 日培養、15°C51 日間収穫

▲図② ナメコの培養温度と収量の関係

ナメコ培地の含水率としては 65~70 % といった高めの調整が適していた。

薬剤については、接種時の害菌汚染を防除するためには培地混和できる防カビ剤が 3 種類認められているが、これらについては使用基準を守るように普及、指導している。

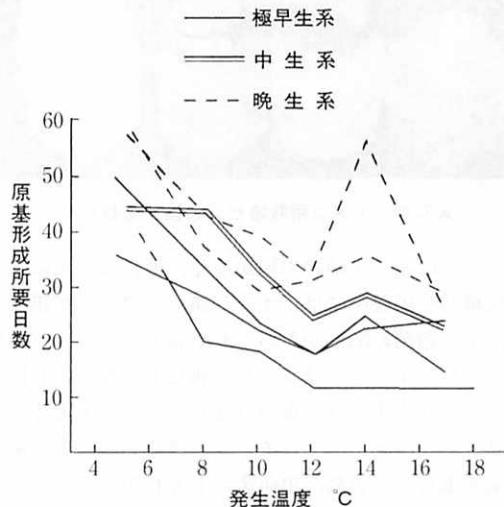
③環境調節法の究明：自然温度で栽培していたところは、培養も収穫も変温条件であったが、空調施設では効率的な定温条件が求められた。

培養温度の検討結果からは、20°C 定温や 10 → 15 → 20°C と上げていく方法が、1 番発生から良好な収穫に結びついた。ナメコ菌糸の伸長温度としては 25~26°C が最適であるが、培養中にここまで上げると収量に支障が生じた。もちろん、30°C ではさらに悪化した(図②)。

発生温度については品種の幅も広げて検討したが、極早生、中生、晩生種とともに 12~17°C 程度で円滑な原基形成を見た(図③)。また、子実体の成長温度としては規格的に 10~15°C が優れ、定温管理としては両者を勘案して 14~15°C が適当と判断された。

照度については 0.2~0.4 ルクス程度で円滑な原基形成が得られ、子実体の形状や傘の色からは 1~4 ルクス程度が適していた。

ガス条件による子実体の変形については極めて過酷な条件下で見られ、通常、人が作業できる発生室の条件では見ることがない。



(ブナ・コメヌカ培地 100 g, 20°C76 日培養)

▲図③ ナメコの原基形成と温度の関係

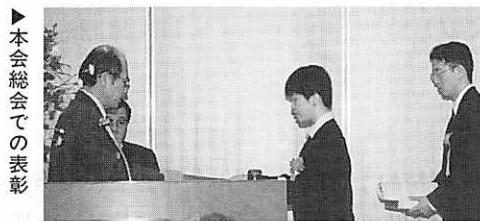
④空調品種の検討：空調栽培以前から早生、中生、晩生といった品種が存在していたが、多くは長期培養用で短期培養ではよい発生を示さなかった。空調栽培が進むにつれて種菌メーカーから相次いで短期培養用の極早生種が販売されるようになり、大幅に培養期間が短縮された。極早生種の一つの特徴は図③で見るよう原基形成が極めて円滑な点である。ナメコ栽培では発生処理してから原基形成が遅れると害菌汚染や収量不良に陥る場合が多く、品種、培地組成、培養発生条件等を検討するうえで重要な要素と考えている。

また、ナメコは 2 核菌糸が 1 核化するなどといった遺伝形質の変わりやすさが知られている。通常の栽培を行う中で、原基形成の異常や子実体の奇形、あるいは収量の低下など予想外の事故がときどき生じている。もちろん、これらがすべて菌糸異常からくる症状とはいえないが、この異常を早期にチェックする技術が現在大きな課題となっている。筆者もこれと関連して種菌の培養齢と収量の関係を調べたが、良好な収量に結びつく種菌の培養条件の存在が把握された。

現在の空調栽培のパターンとしては、800 cc 広口ビンで培養は 20°C60 日間、収穫は 15°C40 日間で 2 番取りまでとし、目標収量を 1 ビン当たり 180 g としている。このパターンでは年間 3.2 回転が可能である。そして、害菌等によるロス率は 2 % 以下が目標である。

以上、これらの結果については「きのこ栽培指標」にまとめ、逐次改訂補充を行う一方、各種研修会において広く栽培者に周知しているところである。

第9回学生林業技術研究論文コンテスト要旨



▶本会総会での表彰

(本号 p. 29~p. 34 掲載)

日本林業技術協会では、林業技術の研究推進と若い林業技術者育成のため大学学部学生を対象として、森林・林業に関する論文（政策提言を含む）を毎年募集し、優秀な方を表彰しています。本号では、入賞された7本の論文要旨をご紹介します（所属：応募時）。

なお、昨年の第7回までは、入賞者ご自身に取りまとめをお願いしていましたが、諸般の事情から論文審査委員会で取りまとめた要旨を、前回（第8回）より掲載することいたしました。

第9回学生林業技術研究論文コンテスト	林野庁官賞
--------------------	-------

森林未利用バイオマス資源としての林地残材の 収穫システムの可能性に関する検討

吉岡 拓如

東京大学

農学部

生物環境科学課程



近年、集材効率の向上のために、全木集材方式と造材プロセッサの普及が進んでいくが、プロセッサの高い造材能力ゆえに、土場に大量の残材が発生するという問題が生じている。

本論文では、枝条などの林地残材を、エネルギー利用を主目的とした森林未利用バイオマス資源と位置づけ、その収穫システムを構築することを目的として、先山のプロセッサ作業土場の残材を、運材用フォワーダで林道端土場まで運搬するプロセッサーフォワーダ型森林バイオマス収穫システムを検討したものである。プロセッサが産出する残材を、フォワーダがプロセッサに対する待ち時間を利用して、すべて運搬する場合を1としたときの残材収穫率 α を定義し、残材運搬の可能性の指標としている。また、フォワーダ残材運搬作業によって獲得されるエネルギーに対する投入エネルギー（フォワーダの燃料消費量）の割合を、エネルギー投入率 $p(\%)$ と定義している。 p が100%を超えるようでは資源としての意味をなさないことになる。

作業分析の結果から、フォワーダの1日の運材材積 $E_F(m^3/日)$ および p はフォワーダの運材距離 $L(m)$ の関数として表すことができ、プロセッサの生産性 $E_P(m^3/日)$ と L から、 α の値を求ることにより、何割程度の残材を運搬可能かを判定することができるとしている。例えば、 $E_P=30$ 、 $L=500$ のとき、 $\alpha \approx 0.5$ となり、5割程度の残材を運搬可能と推定している。実験を行った場合は、 α が1を超えたことから、フォワーダ残材運搬作業の導入が可能であると判定でき、また、 p が1%以下であったことから、フォワーダ運搬によって残材をエネルギー利用することは十分可能なことを確かめている。残材の利用効率が低い場合は、 p の値によって適正な運材距離や路網密度が決定されることになる。今後、森林バイオマス収穫システム導入のためには、ローカルエネルギーとしての残材の有効な利用法の開発・実用化の検討が必要としている。

残材乾重1kg当たり運搬費は15.38円であったが、これに関しては、残材が丸太に比べ4倍以上もかさがあったことから、粉碎機能を有する森林バイオマス収穫専用車両を開発し、運搬効率を高くする必要があるとしている。

本論文は、森林未利用バイオマス資源としての林地残材の利用という課題に取り組み、理論的展開も見事で、現地での実証調査を行い、いくつかの重要な知見を得て、学生論文として水準の高いものである。

よしおか たくゆき

第9回学生林業技術研究論文コンテスト 林野庁長官賞

東吉野村におけるスギ人工林の
密度管理に関する研究

高橋絵里奈

京都大学
農学部
林学科



たかはし えりな

人工林の施業は、林業を取り巻く社会的・経済的な諸事情により、中・短伐期施業から長伐期施業へと移行しつつある。もともと80~100年という他地方に比べると比較的長伐期による良質大径材生産を目標としてきた吉野地方においても、労働力不足やヘリコプター集材システムの定着等により、永久間伐・永代木施業によるさらなる伐期延長が考えられている。しかし、このような長伐期による良質大径材生産のための施業指針については課題も多い。

本論文は、吉野林業の中心地の一つである東吉野村で、長年にわたって林業に携わり、山守として人工林を守り育てる技術を受け継いできた坪^{ひら}忠一氏の除間伐選木技術に注目し、同氏がいかにして選木技術を身に着けてきたのか、さらに、その選木基準が何であるかを聞き取り調査によって明らかにしようとしたものである。また、除間伐試験によって選木基準の科学的手法による解明を試み、高齢級林分での間伐施業(永代木施業)への指針を模索したものである。

まず、東吉野村における林業の特徴と今後の課題について述べ、坪忠一氏からの聞き取り調査によって、同氏の選木技術獲得の過程を明らかにするとともに同氏の選木基準が、①足数をそろえる(林分を均等に管理する)、②枝張りに注目する(永代木やそれに準ずる良い木を見極める)、③上の木を切る(他の木の成長を害する木を積極的に切る)の3つにまとめられることを示している。

次いで、幅広い林齡の林分において除間伐試験を行い、坪忠一氏の密度管理が吉野地方の施業体系にどのように位置付けられるかを示している。

さらに、選木基準の「①足数をそろえる」を検証するための試験区を設け位置図を作成し、各立木を中心とした単位円内の立木数、立木幹材積の分布を調べている。その結果、選木の際には立木の大きさも、ある程度考慮した林分の均質管理を目指していることを示している。

また、永代木は直径に応じて、ある程度以上の樹冠の広がりを必要とすることを明らかにし、永代木施業のための除間伐強度の必要条件を示している。

本論文は、現地で精力的に聞き取り調査を行い、実証的に除間伐試験を行い、これらの結果を基に人工林施業のあり方を考察したもので学生論文として水準の高いものである。

第9回学生林業技術研究論文コンテスト 日本林学会会長賞

桜島のマツはなぜ枯れにくいか

大隈浩美

鹿児島大学
農学部
生物生産学科



おおくま ひろみ

本論文は、まず、桜島におけるクロマツの分布と被害発生状況について述べ、桜島でマツ枯れが発生しにくい原因について7つの仮説を立て、そのうちの4つについて検討を加えることを明示している。

桜島内に5カ所、隣接する大隅半島に2カ所の計7カ所の調査地に誘引トラップを設置し、成虫の捕獲を行い、捕獲したマダラカミキリのザイセンチュウ保有率と保有数を調査したところ、すべての調査地において激害林での調査結果と同じか、それ以上の数のマダラカミキリが捕獲されたことから、島内全域にマダラカミキリは分布していると結論している。

センチュウ保有率は、周辺で枯損木が多く見られた調査地では、そうでない調査地と比べて高く、保有数は大隅半島の調査地で捕獲された成虫のほうが桜島で捕獲された成虫より多かったことを報告し、これらのこととはマツ枯れ発生と深くかかわっているのではないかとしている。さらに、1997年7月に桜島内の溶岩実験林内に生育する3～9年生のクロマツ稚樹に、1千頭と1万頭のザイセンチュウを接種し、樹脂流出や新葉の変色について1998年1月まで2週間間隔で調査している。

その結果、新葉の変色はザイセンチュウ接種6週間後から見られ、新梢の一部に異常が見られた個体の割合は1千頭区で40%，1万頭区で50%，また樹脂流出異常は1千頭区で86%，1万頭区で72%の個体に認められたが、枯死率は1千頭区で8%，1万頭区で14%と低かったと報告している。また、これまでに行われた苗畑での接種実験の結果と比較し、桜島に生育しているクロマツは生理的条件が良好なのではないかと推察している。

これらの結果を基に、ザイセンチュウを保有したマダラカミキリの島内での発生ないしは薩摩、大隅両半島からの飛来が少ないと、カミキリ成虫が保有するザイセンチュウ数が少ないと、クロマツが元気で発病しにくいことが桜島でマツ枯損が発生しにくい原因ではないかとしている。最後に、島内では初期防除が効果的に行われ、センチュウの島内での定着を困難にしていることもマツ枯損の少なさに関係していると論じている。

本論文は、綿密な調査を行い、その調査結果を踏まえて考察を行っており、学生論文として高く評価できるものである。

第9回学生林業技術研究論文コンテスト 日本林業技術協会理事長賞

樹林地を中心とした多摩丘陵における

土地利用の変遷

多田秀介

玉川大学
農学部
農学科

本論文は、住宅地として急変した多摩丘陵の土地利用状況について、樹林地の変遷を中心に追うことで実態を明らかにし、その特徴、弊害、今後における望ましい展開などを検証したものである。

土地利用状況については、国土地理院発行の5万分の1旧版地形図を用い、1955年から95年に至る地形図上の地図記号の変遷を追うことで、その変化を明らかにし、同



ただ しゅうすけ

時に人口や樹林地面積の推移を示している。多摩丘陵に位置する7つの市（町田、八王子、稲城、多摩、日野、川崎、横浜）それぞれの実態を明らかにして、さらに丘陵全域について総合的な検証を行っている。

1955年以降の多摩丘陵においては、ベッドタウン建設に特有の非常に速い速度をもって土地開発が行われ、短期間のうちに著しい宅地の増加と、樹林地および農地の減少が進行した。この土地開発は、多摩ニュータウン建設計画区域と東急による田園都市建設計画区域を中心となっていた。横浜市が実施した港北ニュータウン建設計画では、緑の多い生活環境の創造を基本方針として、樹林地や農地の保全が図られ、他の地域での乱開発と一線を画していた。樹林地や農地の著しい減少には、これらの地域での産業形態の変化も、その前提となっていることがうかがえた。

蚕業の衰退に伴う桑畠の放棄、近郊農業の転換、林業生産活動の停滞などが土地利用のあり方に大きな影響を与えていた。町田市北部にある比較的大規模の大きな樹林地が、市によって開発が規制された場所であるなど、現在、丘陵全域で規模の大きな樹林地として残っているのは特定施設内のものを除けば、ほとんどが行政による開発規制を受けている。樹林地維持の観点からすれば、行政による開発規制は重要な手段と思われるとしている。

丘陵内の樹林地は、木材生産地としての役割を失い、風致やレクリエーションの場など環境資源として機能していることから、このような樹林地が地域に必要だとする住民の意識も樹林地の存続に大きくかかわってくるのであろうとしている。

本論文は、地道な努力で40年間にわたる土地利用状況、特に樹林地の変遷を地図上に視覚的に明確に示し、考察を行っており、優れた論文となっている。

第9回学生林業技術研究論文コンテスト 日本林業技術協会理事長賞

森林・林業における認証制度に関する研究

淡田和宏

信州大学
農学部
森林科学科



本論文は、現在、森林認証制度として国際的な取り組みが進められているISO（国際標準化機構）、FSC（森林管理協議会）に注目し、それらが環境、森林経営に及ぼす影響・課題、日本における動向、持続可能な森林経営の実現策としての可能性について考察したものである。

ISOは、国際貿易の促進を目的として1947年に設立された。ISOには数多くの規格が存在するが、森林経営分野においては現在検討中である。その事例として、フィンランド・クーサモの森林管理組織による小規模所有者団体や、ISO 14001を実際に取得している日本の企業に注目している。FSCは、環境的にも経済的にも持続可能な管理を行っている森林を支援するために1993年に設立された。FSCによって認証された木材および木材製品にはラベリングが行われる。現在FSCによって認証された森林は19カ国に約429万ha存在する。アメリカ、スウェーデンに認証例が多く存在するが日本には皆無である。FSCの認証の細かな基準については、アメリカやスウェーデンの事例を調べている。

これらの調査結果より考察すると、ISOにはラベリング制度がないこと、FSCは自

あわた かずひろ

然保護への片寄りの傾向があることなどいくつかの課題も見られる。しかし、ISO、FSCともに非皆伐（保残木を設ける）の小面積分散型の施業、もしくは択伐を奨励しており、環境的にも経済的にも効果があるといえるとしており、持続可能な森林経営の実現策としての可能性を有していると考えられるとしている。日本においては、皆伐一斉林施業を中心であることや小規模所有者が多いことなどが導入における課題となっているが、日本の政府や推進団体もこれらの課題に向けて動いており、その動向にも注目したいとしている。

森林認証制度は現在のところ、まだ普及はしていないが、課題を解決していくことで環境、森林経営に良い方向での影響を与える可能性も考えられ、これから日本の森林・林業を考える場合、今後世界の方向となる国際的な基準について十分な配慮が必要である。その意味で示唆に富む優れた論文である。

第9回学生林業技術研究論文コンテスト 日本林業技術協会理事長賞

都市郊外の二次林における植生管理計画

伊藤佐知子

鳥取大学

農学部

農林総合科学科



本論文は、さまざまな林相が出現する二次林の植生構造の解析によって、今後の遷移方向を予測し、遷移段階に応じた二次林の管理計画を策定することを目的としている。

そのため、鳥取市郊外の湖山池公園内青島を調査対象地として遷移を考慮に入れた植生管理計画を策定するため、12個のプロットを設定して野外調査を行い、空中写真を併用して現存植生図を作成している。

胸高直径2cm以上の出現樹種は41種であり、相対胸高断面積合計と相対本数に基づく総合優占度からクラスター分析を行った結果、マツ型と混交型の2つの林分タイプに類型区分された。胸高直径2cm未満の樹種は58種出現し、高木・亜高木性稚樹ではヤブニッケイ、ナナカマドなどの出現本数が多く、アカマツの稚樹はほとんど出現しなかった。中・低木性樹種ではヒサカキの出現本数が極めて多かった。階層構造は、マツ型では不連続なタイプと連続的なタイプ、混交型では連続的なタイプが見られた。また、種多様性はマツ型では低く、混交型では高かったとしている。

常緑広葉樹率によって各プロットの遷移段階を判定した。また、階層構造を基にしてプロットごとの今後の遷移を予測した結果、近い将来に移行すると予測された林分タイプが4つ抽出された。これらの結果から、青島でのマツ林からの遷移系列を認識できたとしている。また、空中写真を併用した相観により植生要素を区分し、現存植生図を作成し、青島では7つの植生要素を認めている。

遷移系列を考慮して、現在の植生から誘導可能な目標植生を5つ選定し、ゾーニングを行っている。管理頻度の高い目標植生を島の南側に、管理頻度の低い目標植生を北側に配置している。また、それぞれの目標植生ごとに管理方法を考案している。管理には遷移を考慮に入れ、粗放的な方法を取り入れることで継続的な管理が可能になるとしている。

植生の空間分布と遷移段階の判定による遷移の予測により、植生管理計画を策定し、

いとう さちこ

マツ類の優占する都市近郊の二次林では遷移系列を考慮に入れた植生管理が有効であるとしている。

近年、マツ枯れの増加によってアカマツ林からの遷移が進行しているが、本論文は地域の自然植生を考慮しながら植生管理計画について考察したもので、示唆に富む論文である。

第9回学生林業技術研究論文コンテスト 日本林業技術協会理事長賞

マツノザイセンチュウ接種木の 病徵進展に及ぼす施肥の効果

井上 純大

九州大学
農学部
林学科

本論文は、クロマツの苗木に対する窒素の施肥量に着目して、マツノザイセンチュウ接種木の病徵進展と窒素施肥量の関係を明らかにすることを目的としたものであるが、本病の病徵進展の指標として葉温の有効性も検討している。

供試材料には3年生クロマツの苗木90個体を用いている。これらの個体に、硫酸アンモニウムの基準施肥(N量で8g/個体)区30個体と、基準量の2倍量施肥(N量で16g/個体)区30個体に1997年の5月9日から7月4日の間に2週間の間隔で施肥を行い、30個体は対照区として無施肥としている。

7月31日に、マツノザイセンチュウの強病原性系統S6-1を各処理区ごとにそれぞれ半数の15個体に対して線虫の接種を行い、対照区には蒸留水を注入している。これらの接種を行ったのち、窒素の施肥による成長への影響、土用芽の発生状況、光合成速度、気孔コンダクタンスならびに水ポテンシャル等を測定し、さらに病徵進展による葉温の変化をサーモトレーサーで測定している。

硫酸アンモニウムの施肥区で、無施肥区に比べて上長成長、土用芽の発生個体数、光合成速度ならびに気孔コンダクタンスで効果のあることが観察された。なお、有意な違いを観察できなかったのは、唯一水ポテンシャルであった。施肥を行った両区は無施肥区に比べて枯死の発生時期が大きく遅れ、試験期間中における枯死個体数が有意に少ない傾向を示した。また、施肥両区では無施肥区と比べて光合成速度が有意に高かった。この事実は、光合成の活性化が本病の発病の抵抗因子になったことを示唆するものであるとしている。

また、枯死個体は接種3週間後で葉温が高くなることをサーモトレーサーによって確認できた。しかし、この機材をフィールドで使用するにはまだ風による影響等の難点があり、さらに実用化に向けての追試が必要であったとしている。

以上の実験結果を総合して、マツノザイセンチュウによる病徵進展を抑制するためには、硫酸アンモニウムの単肥の適度な施肥が極めて有効であるとし、今後はその施肥量の検討、また光合成を高める他の手段も併用することで、より有効な本病の病徵進展を抑制する可能性を指摘できる、と結論づけている。

日本各地で大きな被害が発生しているマツノザイセンチュウによる病虫害の防除に貴重な示唆を与える優れた論文である。

いのうえ すみひろ

技術情報

技術情報

技術情報

技術情報

技術情報

新潟大学農学部演習林研究報告第31号

平成10年2月 新潟大学農学部附属演習林

〔論文〕

- 14年生の間伐ラジアタパイン2×4材の狂い
- 佐渡島のブナースギ混交林における林冠条件と稚樹の分布
- 葉内クロロフィル分布の簡易推定法
- 全天空写真による立木情報の推定

〔研究資料〕

- 佐渡演習林大倉川森林水文試験地について

〔業務資料〕

- 佐渡演習林気象観測資料(1996年)

★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い。

平成8年度年報 No.23

平成10年3月 栃木県県民の森事務所

- 希少野生鳥類等の保存技術の確立に関する研究
高橋安則、矢野幸宏
- 放鳥したキジの移動状況に関する研究 矢野幸宏
- 獣類の被害防除技術と管理技術の確立に関する研究(I)
矢野幸宏
- 野生獣類に関する森林被害防除法の開発並びに生息数推移予測モデル開発に関する基礎調査
高橋安則、矢野幸宏
- 鳥類の被害防除技術と生息環境要因の究明に関する研究(I)
矢野幸宏、根本久
- 傷病鳥獣の救護技術に関する研究
矢野幸宏、高橋安則、根本久

資料

Handbook of Mangroves in Indonesia—Bali and Lombok—

新書判, 120頁, カラー

1996~98年にかけて、インドネシア国バリ・ロンボクでのJICAの国際協力事業である「マングローブ林資源保全開発実証調査事業」に専門家として参加する機会を得、マングローブの野外観察ハンドブックを作成しましたので紹介します。

マングローブは、熱帯・亜熱帯の海岸の感潮帯（潮の干満の影響を受けるエリア）に生育し、高塩分濃度と冠水による低酸素環境に適応した特異な性質と生態系を持つ植物群の総称です。よく知られているように、海岸の保全、水産資源の涵養など住民の生活に大きな役割を果たしていますが、養殖池や農地への転用、乱伐などにより、東南アジア地域におけるマングローブ林の減少はすさまじい勢いです。

同国では、潮位差の130倍を保護ゾーンとして設定するほか、国を挙げて再生造林に取り組んでいますが、実行に当たっては、地域住民の造林、保護活動への参

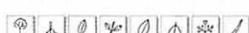
加がポイントになっており、知識の普及と的確な造林技術の確立が望まれてきました。

造林事業の実行に当たっては、造林樹種の選定や種子の採取を行うため、最低限、各樹種の同定、分布、開花結果など生態に関する基礎的な知識が必要になりますが、現地ではマングローブに関する具体的な知識があまり普及していないことがわかり、そこで、写真とイラストを中心とした、現場で役立つハンドブックを編集することにしました。

本書は、バリ・ロンボクで普通に見られるマングローブ樹種とマングローブ林内に生育する海岸植物を中心に50種を収録しています。ほとんどは東南アジア各地に広く分布している樹種ですから、樹高や樹形、果実の大きさなど地域による変異に留意すれば、他の地域でも十分に利用できるはずです。

一般の人々にもわかりやすく利用してもらえるよう、樹種ごとに特徴をとらえた写真、項目ごとに単純化された特徴の記述、キーアイコンを利用した検索表、垂直分布図、果実（胎生種子）のイラストなど、できるだけ視覚的に、また、フィールドで簡単に樹種を判別できるような工夫をしています。ですから、このハンドブックを使うためには、特別な植物学や植物分類の知識は必要ありません。そのほか、インドネシア各地のローカルネームのリスト、いくつかの主要な樹種の造林方法、植物学用語の解説も収録しています。

本書はプロジェクト参考資料として、JICAからインドネシア国内外に配布されました。 北村昌三（東京営林局）

*Rhizophora mucronata* Lamk.

RHIZOPHORACEAE

Local name: Bakau, Bakau gambut, Bakau petai, Bakau-hanak, Bakau-tanjung, Bakau-batu, Bakau-jati, Bakau-tengku, Beutut, Jafua, Bakau Bakau, Sakau, Bakau, Rangkye, Blakap



Bark: rough gray to black, tessellated

Noticeable characters:

Leaves: larger than *R. stylosa*, widest at the middle, short style flowering: throughout the year (mainly Aug-Dec), fruiting: Oct-Dec, (at the beginning of rainy season), anthesis to maturation: 14-15 months

Similar species:

R. apiculata, *R. laevigata*, *R. stylosa*,

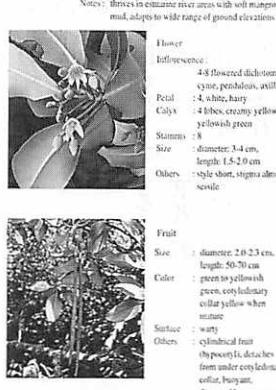
See also: Comparison of characteristics of plant parts, p.17



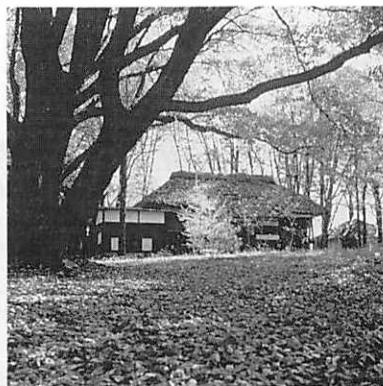
Notes: thrives in estuarine river areas with soft mangrove mud, adapts to wide range of ground elevations

	Flower
	Inflorescence
General	axillary, branched, dichotomous
Shape	trees, height up to 25 m
Roots	stilt roots
Leaf	arrangement: simple, opposite
Blade	elliptical
Axes	aristate (with an abrupt tooth-like tip)
size	15-20 cm long
Seed type	vivipary
Others	leaf lower surface yellowish green, small black dots scattered

	Petal
	Calyx
General	4, white, hairy
Blade	4 lobes, cream-yellow to yellowish green
Stamens	8
Size	diameter: 1.5-2.0 cm, length: 1.5-2.0 cm
Others	style short, stigma almost sessile



◀見開きページの例



◀ 北軽井沢 米川正夫邸の秋（筆者撮影）

よしみにみちた自由とよろこび

トリゴルスコエの丘のなぞえを訪

この作品の中に、はや自然や田園生活に対する深い共感が見られ、また自由に対する讃美が諷われている。この二年後に「村」を作っている。

しづかな土地よ おまえに挨拶を送る。
やすらい はたらき 霊感のかくれ家よ！

のどやかな棚のざ
わめき 思索の友な
る 気ままな自由を
たずね求めてここへ
来た。

この第一連は十八歳の詩とほぼ同じモチーフだが、後半になると冷酷な地主たちによって過酷な労働の同情を示し、次のよ

おお友たちよ いつの日か
民のくびきが解き放たれて
皇帝のさしつによつて
奴隸制度がすがたを消して
自由な開花の祖国の空に

南国の冬の戯画にすぎないのだ

立ちのぼることであろう。金子幸彦訳
ブーシキンの天分は、ナポレオン戦争後の自由・平等の民族的昂揚の時期に花が開いたのだ。すなわち彼の詩がデカブリスト運動の詩的な表現だった。こういう政治的自由を謳歌した作品により、皇帝の逆鱗に触れ南ロシアに追放される。しかし彼の作品は国民から圧倒的に支持されるのだ。そのブーシキンによる韻文の小説に『オネーゲン』がある。クラシック音楽ファンならチャイコフスキイによつて作曲された同名のオペラのほうが、おなじみかもしれない。

物語は十九世紀初頭のロシアの社交界。純心無垢な少女タチヤーナの愛を拒んだオネーゲンは、後年魅力あふれる人妻に変身していく。たゞ彼女に再会し大変なショックを受け、求愛するが時すでに遅く：

『オネーゲン』で用いられたフォルムは詩と散文の中間にあるもので、この文体により彼は当時のロシアのありふれた日常的なものの中に、美的世界を発見することができた。そして一種の醒めたまなざしによる表現が、ロシア人が気がつかなかつた彼らの精神性や、ロシアの自然の美しさに気づかせたと言えよう。つまりブーシキンによつてロシア人は自分たちの自然を発見することができたのである。次に『オネーゲン』の中で、私のとりわけ好きな一節を見ていただきたい。

ちらっと顔を見るとたちまち姿を消す、
我々はそう認めたがらないが誰もが知つて
いること、
空ははやくも秋の気配をただよわせていた。
日差しは日毎に衰え
みる見る昼が短くなる。

けたたましく雁のキヤラバンか
南をさして飛んでいくと
いよいよわびしい季節がやってくる。

筆者
訖

ここで描かれる自然は決して華やかなものではなく、非常につましい素朴な中部ロシアの自然なのである。彼以前の詩人たちから無視されていた、きわめてありふれた北国の風景である。ブーシキン以後の作家や詩人たちが褒めたたえるロシアの自然の原型が『オネギン』の中にあると言つても過言ではないだろう。

さて、モスクワに出発するタチヤーナは、取
りつかれたように毎日自然の中を散歩する。
あたかも幼なじみの友に言うように
彼女はいそいで林や草地に話しかけた。

黄金の秋がやつて来て…
筆者訳

このタチヤーナの自然に対するインティイメイトな共感に、私はブーシキンの自然観がよく

自然・森林と文学の世界

16 プーシキン——急いで林や草地に話しかけた

東京農業大学教授

久能木利武

その日は五月も終わりに近づくころで、話があつた北軽井沢の家を下見に行つたのだ。舗装道路から大木の茂る小道に入つてしまふと、目の前に、何かロシアの地主貴族の屋敷のような大きな木々と茅葺屋根の家が目に入る。二本の木を立てただけの門に入るところが、右曲がりのスロープになっている小道がある。右手に大木がこの庭の主のように一本だけそびえている。一見しただけで、日本にこんな所があつたんだと感嘆してしまつた。その夏から十年ほどここに住むことになった。これはロシア文学で有名な米川正夫さんの山荘だつたのだ。春から晚秋のころまで、この広い領地、屋敷で過ごした日々は、それこそブーシキンやツルゲーネフになつたような気分であつた。かつてこの家で米川さんは『戦争と平和』や『カラマーゾフの兄弟』など多くの翻訳をされたことを考へると、いつも身が引き締まる思いがした。

米川邸で暮らし始めた翌年、私は一人の親しい卒業生を招いた。彼は大きな黒いロシア

「あたりは一面光に満ちて、青々としていた。風は木立の葉をそよがせ、ジナイーダの頭上に伸びた木苺の長い枝を、ときどき揺すぶつていた。どこかで鳩がくつくと鳴いていた。蜜蜂はまばらな草の上を低く飛びかいながらうなつっていた。上方には青空が優しく広がつて—わたしはえも言えずもの悲しかつた……」

パンをお土産に持つてきてくれた。聞けばお母さんの手作りのものだという。お母さんは女学生のころ、ツルゲーネフの『初恋』を読んで非常に感激したそうだ。そしてその翻訳者が米川正夫さんだつたという。それから何十年後に令息が招かれた家が、奇しくも米川邸だつたのだ。

私も高校生のころ、この『初恋』を米川訳で読んでいた。あのころは誰しも少年時代か青年時代に一度はロシア文学を読んだものだ。『初恋』の一はこのようが始まる。

「わたしは当時十六歳であった。それは一八三三年の夏のことである。わたしはモスクワ

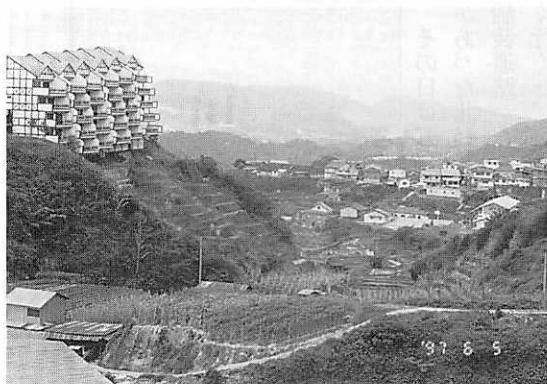
アの国民詩人と言われ、ドストエフスキイに「我々はすべてブーシキンから出発している」とまで言わせているほどの天才で、三十七歳で決闘により落命。そのブーシキン十八歳の作品を読んでみよう。

さようなら　こころかわらぬ柵の木立よ！
さようなら　のどかな野べよ　知らぬまに
とび去つた日々のはかないたのしみよ！
さようなら　かずかずのよろこびに
私をまねいたトリゴルスコエの村里よ！

菩提樹の茂みのかげにもどつて来よう。
きつと私はおまえの原に
ある日、少女は隣家の青々とした木苺の茂みに囲まれた草原に背の高い少女を見かけ、一瞬にしてその年上の少女を恋してしまう。またある日、少女は少年に心の苦しみを訴える。その後の一節がとびきり素敵だ。

うか。来週の今日おいでになることはMr. Anderijohに伝えておきますから」

次の週、同日朝、ホテルから電話。「ハロー」Mr. Anderijohさんお願いします。私はJOFCAの富崎といいます。先週事務所をお訪ねしたのですが」「すいません、Mr. Anderijohは急な会合で出かけました。ミスター・ミヤザキですね、話は聞いています。彼から私に対応するよう言われています。私は彼のセクションのチーフでMr. Kehensono（仮称）と申します」



キャメロン・ハイランド（マレーシア）有名なリゾート地で紅茶の産地でもあります。リゾートホテルやお土産屋さんが軒を並べ、地元マレー人のハイカーでぎわっています。野生鳥獣保護特別地域にも指定されています。

Mr. Kehensono はまだ会議から抜けられないのに、私に別な人の所へご案内するよう指示がありました。こちらです、ついてきてください」と案内されたのは役所の図書館でした。「広報担当官がお話をうかがいま

再び受付嬢の前。「Mr. Kehensonoさんにお会いする約束をしているんですが」— 彼女は私を覚えていてくれ「ああ、先週来られた日本人の方、ちょっと待つてください電話しますから」「ミスター・ミヤザキ、Kehensonoは会議中でどうしても席を外せないとことだす。三十分くらいで終わるだろうと言っていますがいかがなさいますか」—ここで引き下がつては日本国から補助金をいただいす。どうぞおいでください。十時に事務所でお待ちしています。私は彼のセクションのチーフでMr. Kehensono（仮称）と申します」

待つこと一時間余、「会議はまだ終わらないのですかネー」と恨めしげに受付嬢の様子をうかがうと、さすがに受付嬢も気になつたのか、様子を聞く電話を入れてくれました。それからさらに三十分、やつとそれらしき職員が近寄ってきました。「ミスター・ミヤザキ?」、申し訳ありません

す。彼が来るには少し時間がかかると思いますからここでお待ちください。わが国の国立公園のことをお調べとのことですので、ここにある書籍はあなたにとって興味深い思います。どうぞ自由にご覧ください」

それからさらに三十分あまりしてくだんの広報担当官殿が現れ、聞きたかった法律制度や公園管理の問題点、今後の基本的な政策等を聞くことができ、何とか所期の目的は達成されたのでしたが、何とも疲れる面会ではありました。

面会には事前のアポイントが必要のはどこの国でも、どんな職場でも、日本国内でさえもビジネスマンの常識となりました。普通はアポイントがあれば、時間を間違えなければ目的の人には会えるのも一般的な理解のはずです。ところが、顔なじみになつていらない私のような者が実際に目的的人に会うのは、そうたやすいことではありません。寛容と忍耐、あきらめないしつこさを要求されます。運が良ければアポイントは有効ですが、そうでない時もあります。お互

「日本から参りましたJOFC Aの宮崎と申します。国立公園部のMr. Soersono氏（仮称）にお会いしたいんですけど」——薄暗い部屋の入り口に陣取っている受付のおばさんに名刺を差し出しながら尋ねました。

「アポイントありますか?」「多分あると思います。今日十時にお訪ねしたい旨お手紙を何回かとFAXを送っています」「そうですか、ちょっと離れた所なんですよ。彼のオフィスは、今暗いでしょ、停電なの、電話も止まっちゃってるし、いつものことなの、ごめんなさいね、すぐ回復すると思うから、ちょっとお待ちいただけるかしら。えーと、ミスター・ミヤザキますよ」——待つこと三十分、ようやく蛍光灯がともり、電話が息を吹き返しました。

「今ねー、Soersono部長に会いたいって日本人が来てるんだけど、ミスター・ミヤザキって名乗ってるわ。とにかくあなたの所へ送るから適当に対応してくれないかしら」とでも言っているのでしょうか、マレー語での電話のやりとり

は私はわかりません。本当は「そんな話聞いてないワ、断っちゃいなさいよ。第一今日は部長出張中よ」「だつてもう三十分もここで頑張ってるのよ、アポイントがあるって言っているし、もうじきお昼だつていうのにここでいおことはゴメンだわ」などとやり合っているのかもしれません。

「Soersono部長は出張中で今日は帰らないとのことです。詳しいことは秘書に聞いてください。これからミスター・ミヤザキが行くと言つてあります」

それから教えられた道順をたどつて、隣の建物へ薄暗い廊下を伝つて出向きました。「あのー、先ほど受付でこちらへうかがうように言われましたミスター・ミヤザキですが」——秘書の部屋のドアから首を突っ込んで言いました。「ああ、どうぞお入りください、今日はあいにく部長は出かけておりまして、それでどんなご用件でしようか、何かお伝えすることがあれどおうかがいしておきますが」なかなか品の良いおばさまが流暢な英語でにこやかに対応してくれます。

ですが、その紙見せていただけますか?

秘書おばさまの机にはたくさん手紙の束が置いてあり、彼女はその束をひっくり返してそんな手紙あつたかしらといった風情。しばらく手紙の束をかき回して、ようやく「ああ、この手紙ね、思い出しました。このメモによれば部長は対応できないからMr. Anderijoh（仮称）に対応するよう指示してあるとなっています。でも、あいにく彼も急用で出かけてますので、明日なら彼戻ってきますから会えると思うんですが。ミスター・ミヤザキ、いつまでこちらにご滞在ですか」「明日から地方へ出かける予定でして、別のアポイントがありますから、明日もう一度おうかがいすることはちょっとできないです。来週には戻りますから、その日にお会いしたいのですが、私が来ることはご存じなかつたのでしょうか。手紙を差し上げてあるはずなんですが。それに大使館からも部長さんへ面会の予約を入れてあるはずなんですがねえよ。ここにその写しを持っています。Mr. Anderijohは事務所にいると思います。お戻りになつたら電話で確認していただけますでしょ

社海外林業コンサルタンツ協会 業務部長

最新・細心・海外勤務処方箋

プレゼンテーション編 ⑥ 宮崎宣光

(紹介・主張)

嗚呼、アポイントメント（面会とは待つこと覚えたり）・マレーシア・

有光一登の 5時からセミナー 1

フライパンとシチュー鍋

数年前の夏に日曜日で渴水騒ぎが起り、高知県吉野川上流の早明浦ダムが干上がり、下流の隣接県の都市では酷い断水に苦しんだ。こういう事態になると、すぐに問題になるのが、水源地帯の森林の取り扱いである。このときも、スギやヒノキの若齢人工林が多いからだ、ダム湖の周囲に広葉樹を植えよう、ということではなく、しっかりと植えられているスギ・ヒノキを引っこ抜いて、広葉樹を植えるという極端な動きもあったと聞く。下流の都市住民の中にも、水源の森林のことに関心を持つ人が

増え、ドングリ銀行ができ、市民参加の植林活動も活発になった。きっかけは何であれ、一般市民が森林の存在価値、森林のありように関心を持ってくれることは喜ばしい。

渴水騒ぎがきっかけで、あちこちの町村の公開講座などで森林の水源涵養機能の話をする機会が増えたが、そういう場で決まって説明するのが、フライパンとシチュー鍋の比較である。間口は同じでもシチュー鍋のほうがたくさん水が入ること、鍋にフタをしたんでは水が鍋に入らないことを例に

して説明する。森林が水を蓄える力を持っているのは、土壌の保水力によるので、水がゆっくり流れ適度なサイズの孔隙がたくさん、しかも深くまであるということが望ましい。土壌の深さがだいじだということで、しかも林床に植生があり、地表に堆積有機物があつて降水でもたらされた水がスムーズに地中にしみ込んでくれる、そうした条件も必要で、森林土壌をフタをしないシチュー鍋の状態に推進することが望ましい。ブナ林だけがそうした状態なのではなくて、スギやヒノキの人工林だって保育、管理をきちんとして、ブナ林と同じくらいの年数がたてばフタなしシチュー鍋の状態になるだろう。

こうした話をしたときによく質問されるのが、以前薪炭林だったときには水がたくさん流れていた沢が、スギ・ヒノキの山にしたら

統計にみる日本の林業

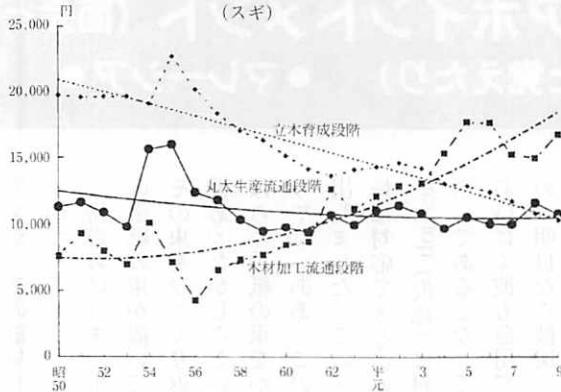
木材価格が長期低迷を続ける中、立木から製材に至るまでの木材の付加価値が、近年どのように変化しているかを見ることとした。

製材用木材について、①製材工

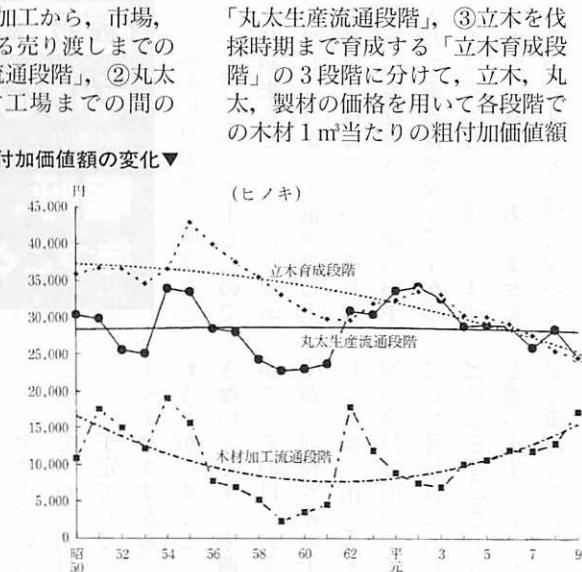
場での製材品の加工から、市場、卸売業者等による売り渡しまでの間の「木材加工流通段階」、②丸太の生産から製材工場までの間の

「丸太生産流通段階」、③立木を伐採時期まで育成する「立木育成段階」の3段階に分けて、立木、丸太、製材の価格を用いて各段階での木材1m³当たりの粗付加価値額

▼図 製材用材の粗付加価値額の変化▼



木材の付加価値の状況



資料：農林水産省「木材需給報告書」、日本不動産研究所「山林素地及び山元立木価格調」

注：1. 木材加工流通段階は、正角(10.5cm×10.5cm×3.0m)の丸太換算価格(製材歩止まり65%で1m³に換算)と中丸太価格(直径14~22cm、長さ3.65~4.0m)の差である。

2. 丸太生産流通段階は、中丸太価格と山元立木価格(利用材積)の差である。

3. 立木育成段階は、山元立木価格である。

水が涸れてしまった、なぜでしょう、といったことである。いろんな条件の変化が考えられるので返答に困ってしまう。シチュー鍋がフライパンになってしまっているのかもしれないが、一つ考えられるのは、蒸発散で大気中に放出される水の量の変化である。成育旺盛な若い針葉樹人工林では、葉量が多くなり、降水の遮断量も増えるし、蒸散量も増える。おまけに間伐や枝打ちが遅れると、ますますそれに拍車がかかるだろう。それに、落葉広葉樹は冬の落葉期は蒸散量がゼロだが、常緑樹は冬でも蒸散をする。こうしたことにも水収支に影響する。このあたりをもっとハッキリさせて、質問に正確に答えたいと思う。

(ありみつ かずと／
高知大学農学部教授)

を試算した。「丸太生産流通段階」においては、比較的安定した推移を示しており、労賃等の上昇に伴うコストの増加に対し、高性能林業機械の導入による生産性の向上等が図られているためと考えられる。

「木材加工流通段階」においては、スギでは上昇傾向が続いている、製材工場等において労働生産性を上回ってコストが増加していることなどによると考えられる。また、ヒノキは昭和50年代に下落傾向にあり、高級材で単位材積当たりの収益が高いことから、木材価格低迷の影響を収益で吸収していたと考えられるが、60年代以降は上昇傾向に転じている。

一方、「立木育成段階」においては、スギでは立木価格が最高値を記録した昭和55年の23,000円から平成9年には10,000円に、ヒノキでも43,000円から25,000円になり、ほぼ一貫して下落傾向にある。のことから、木材価格の長期低迷の影響は、立木育成段階により顕著となっていると考えられる。

林政拾遺抄

木彫像「籠」 (タカオガミ)



山崎朝雲作「籠」の前にて（筆者）

上に載せた写真は、国立近代美術館に展示されていた山崎朝雲作の木彫像を写したものである（作品は国の所有物なので、写真、スケッチとも自由とのこと—係員の説明）。

そのころ近代美術館では「加山又造特別展」が開かれており、それを見に行った家の者が偶然見つけた館蔵の展示品の中の1点であった。

美術館に問い合わせたところ、特別展が終わる5月10日後に2日間休館し、展示の館蔵品も大幅な入れ替えを行うとのことであった。それでは「籠」の像もしまわれてしまうかもしれないと思い、展覧会終了直前の9日に近代美術館を訪れたしだいであった。「水源の神を語る会」の世話人・清水英毅氏も、予定を変更して駆けつけられた。

山崎朝雲は明治40年(1907)平柳田中、米原雲海らとともに日本彫刻会を結成して活発な彫刻活動を行った人で、神話・伝説・歴史上の人物像や仏像、神像などを多くテーマにし、「明治木彫の伝統を守った一人」とか「あいう格調の高い木彫家は二度

と生まれまい」(朝倉文夫)と評された彫刻家であった。「籠」の木彫像は、明治44年(1911)第5回文展に出品され、国買上げとなった作品である。

日本彫刻会は、「欧風の模倣以外我々の天性から湧き出る固有の趣味を自由に大胆に遠慮なく發揮することが刻下の急務であると感じて結成された」(現代彫刻第19号、1978)と評された会で、美術評論家の河北倫明氏は「古典を詳しく研究していた作者は、(籠という題で)、中国風でない古い日本人の頭にあった雷神の形を形体化しようと試みたのでしょうか」と評している(「作家・作品評」、1992)。

この作品の制作動機についての資料は、その後残念ながら入手していないが、最近、博多地方が異常な大渇水に見舞われ、市民が長い間給水制限による不自由な生活を強いられたことは記憶に新しい。博多に生まれ育った朝雲にもそんな経験があつて、水の神に関心が深かったことも十分考えられることである。

(筒井迪夫)

グリーン グリーン ネット

本県は山地災害の多発県であり、特に全国一というありがたくない地すべり県のため、毎年のように発生する山地土砂災害は県民生活に大きな被害を与えています。こうした現状に対して、的確で早急な対策を講じるためには、地域に密着した情報収集能力の強化と応援体制の整備が必要との判断から、このたび県では、国の施策に基づく「新潟県治山防災ヘルパー認定事業」を創設し、平成9年度から事業をスタートさせました。

概要は、県内9地区に治山防災ヘルパー（以下「ヘルパー」という。）認定事業を実施し、当面は3箇年で150名程度を目指して、

新潟県支部 新潟県治山防災ヘルパーについて —山地防災体制の整備促進に向けて—



災害写真（新潟県刈羽郡西山町甲田）

県内全域にヘルパー体制の整備を進め、治山対策のソフト面における一層の内容拡充を図ることとしています。

ヘルパーとは、ボランティア精神に基づく「自発的」「無償的」「公共的」活動を通じて、山地災害防止に貢献する県内に在住する身体強健な者のうち、知事が認定する

一定の治山技術を持つ者をいいます。

治山対策にとって、今まで遅れていたソフト面の内容が強化されることは、本県のような山地災害多発県には大変重要なことであり、主流であるハード面の治山対策と連携することにより、新しい治山事業の展開が期待されています。

本の紹介

木平勇吉・西川匡英・田中和博・龍原 哲 共著

森林 GIS 入門

—これからの森林管理のために—

発行：(社)日本林業技術協会
〒102-0085 東京都千代田区六番町7 ☎ 03(3261)
6969(事業部) FAX. 03(3261)3044
1998年3月25日発行 A4変型、108頁
定価(本体2,400円+税)



今般、(社)日本林業技術協会から「森林GIS入門—これからの森林管理のために—」が刊行された。

森林GISは、森林・林業行政において、今、最も注目されているコンピュータによる情報管理システムであるだけに、このような入門書の刊行は、大変時機を得たものといえる。

本書は、I.森林管理とGIS、II.GISの仕組み—基本的な機能、III.森林管理へのGISの応

用、IV.森林情報システムへの発展、V.森林GISの導入と運用、VI.国土空間データ基盤整備、の6章で構成されており、多くの図表を用いてGISに関して予備知識のない方でもわかりやすいよう丁寧な説明がされている。

わが国の森林情報は、都道府県において所有者ごとに樹種・林相等の林況や施業を同じくする森林で区分した林小班を単位として、森林の属性情報を整理した森林簿と林小班の位置を地形図上に示し

た森林計画図を基礎として把握されているが、その林小班の数は全国で3,500万にも及ぶため、その内容の更新等の作業は膨大なものとなっている。

GISは、今まで別々の情報として扱われていた森林簿情報と図面情報をコンピュータの力を借りて有機的に関連づけし、これまで人間が長い時間かけて判断していた作業を短時間で処理してしまう能力を持っている。このため、森林簿情報の抽出結果を森林計画図上に表示したり、森林計画図上に描いた範囲等から該当する林分の森林簿情報を集計したりすることも容易にできることから、幅広い活用が期待されているところである。

また、森林簿の内容を森林計画図上で確認できるため、従来、大変な労力を要していた森林簿の更新作業も効率化し、誤謬等についても発見しやすくなるという副次的な効果も大きい。

今次の森林法改正では、従来、

また、県が行うヘルパー体制整備に先立ち、昨年には治山経験者等からなる、一般ボランティア組織としての「新潟県治山ボランティアセンター」が設立されております。すでに治山ボランティアをはじめ、平成9年度に認定した15名のヘルパーが本年度から担当区域において自主的な活動を展開しています。

これからは、今まで以上に地域住民と一体となった治山事業の実施が不可欠であると考えており、治山ボランティアおよび治山防災ヘルパーの機能的な活用を含め、地域住民の生命・財産の安全確保を第一とした、長期展望に立った山地防災体制の整備促進に努めてまいります。

(新潟県農林水産部治山課防災係／主任：佐藤 哲)

都道府県の事務であった森林施業計画の認定や伐採届の受理等が市町村へ委譲されることとなる。こうした新たな事務に市町村が的確に対応していくためには、森林の現況と変化を正確に把握し、わかりやすい図面情報として提供することにより、適切な森林計画の策定と森林施業の推進を支援することが必要で、そのための有効なツールとして森林GISは注目されている。

このように、今後はますます都道府県をはじめとして、市町村、森林組合等においても森林GISの必要性は高まってくることが予想されるだけに、現在、森林GISを業務の中で活用している方々はもちろんのこと、これから森林GISの導入を検討している方にも、本書はぜひ読んでいただきたいお薦めの一冊である。

(林野庁計画課 森林資源調査係長 北浦真吾)

市民の提起にどう応える！ 林業技術者

こだま

本年3月15日、市民グループの主催でシンポジウム「未来に責任を果たせる森林政策を求めて」が開かれた。これは昨年5月と11月に公表された市民による政策提言—国有林、民有林を問わず、森林と私たちとの新しい関係を築こう、という市民からの提言を、より多くの市民の議論を通じて深めようというものである。

一方で、やはり昨年12月に林政審議会から最終報告が出され、いわゆる“国有林問題”もその責任の所在が曖昧なまま、“5,000人体制”というリストラと引き替えの“林野庁存続”で決着し、民有林行政では、市町村への一部権限移譲を内容とする森林法改正で“地方分権の実現”とする林政の方向が決まった。先の提言で市民が問い合わせた「私たちは、どのような森林を後世に残そうとしているのか」には答えることのないまま、国有林野職員の犠牲と“制度いじり”に終わってしまった、というのが素直な感想である。果たして今、日本の山で何が起り、何が進行しているのか。例えば民有林の現場では、伐採跡地が植栽されないまま放置され、「植えなくても緑になるだろう」という意見が幅を利かせ始めているし、また、ついこの間まで「複層林」と言っていたのが「これからは長伐期だ」と言われている。なるほど、それらに必要な技術となると甚だ心もとないだけに、この現実も致し方のないことか、と思ってしまう。

また、薪炭林としての最後の伐採が行われて50年以上が経過した奥山の二次林は、鬱蒼と樹冠が閉鎖した暗い山の様相を呈し始めている。遠く目には春の新緑、秋の紅葉と美しい姿を楽しませてくれる奥地の二次林だが、今そこでは、下層を覆っていたササが消え、土壌が流れ去り、小さな土砂がサラサラと音を立てるかのごとくに落ちている。台風の風の通り道となって、大きなサワグルミが根こそぎ転倒している。まだまだ、これは局所的なことかもしれないが…。

そして国有林で、立木売りであったがために良いと取りざれて、伐採跡地は無惨な残骸に植林が妨げられている例がある。

現場の林業技術者の真骨頂は、山の状態を見て取って必要な技術的措置を考え—自らが為さなくとも一実行できるかどうかにある。ところが、戦後の柱材生産を目的とした一斉造林技術しか知らない今の林業技術者(小生もその一人だが)には、今進行しているこのような山の出来事に、どうにも太刀打ちできないというのが本当のところである。だからこそ、市民が提起する「どのような森林を創り、その森林とどのような関係を築くのか」に本気になって取り組まないと、だれがこれからの森林に責任を持って守り育っていくのか。山で頑張っている林業家を、これからも支えていくためにも必要なことではないだろうか。(BEN)

(この欄は編集委員が担当しています)

？緑のキーワード

去る4月中旬公表された平成9年度林業白書の特集テーマは、「国有林野事業の抜本的改革」であった。

わが国森林面積の1/3を管理している国有林野事業は、昭和22年の林政統一により独立採算性を前提とした企業特別会計制度の下で発足し、戦後復興、経済高度成長等わが国の発展に多大な貢献をしてきた。しかしながら、昭和40年代からの外材輸入の増加、木材価格の長期低迷、経営コストの上昇などわが国林業を巡る厳しい諸情勢により、木材生産の採算性が悪化し、その財務状況は急速に逼迫した。このため、昭和53年度以降、国有林野事業は、組織の簡素化、要員の適正化、一般会計からの資金導入等を図り、経営の健全化に努めてきたところであるが、その後も林業を巡る諸情勢が厳しさを増す中で、依然として財務の逼迫は続き、平成9年3月末には累積債務が3兆5千億円にも達した。

9年度白書では、この経緯とともに、国有林野事業が、今後、「開かれた国有林」を目指して、①公益的機能の重視、②徹底した合理化、③独立採算性の見直し、④累積債務の処理等の抜本的改革を行い、国民の期待に応える森林管理を行おうとしていることを述べている。

これまで、わが国の森林の管理は、一般的には林業経営（木材生産）という経済行為の範疇で行われてきたが、近年、国内林業が不振を続け、国民の森林に対する要請が変化する中で、国有林・民有林を問わず新たな森林管理体制（技術、組織、…）の確

国有林野事業の抜本的改革 —9年度林業白書から—

立に迫られている。今回の国有林野事業の改革もこのような背景の下で行われようとしているものであるが、当然のことながら民有林においても置かれている状況に変わりはなく（さらに深刻なケースもある）、適切な森林管理を進めるに当たって、より強力な国民全体の理解と支援が必要なのは言うまでもない。この点で、9年度白書「平成10年度において講じようとする林業施策」編において、「森林・山村における地方財政措置」という項（概説-3）が新たに立てられ、森林・山村政策及び国土保全対策への地方財政措置が述べられていることは注目される。

さて、9年度白書では、動向編「IV持続可能な森林経営の達成に向けて」の章で、世界の森林資源とそれを巡る国際的な動きについて、動向編全体163頁の1/4近い頁を割いていることも特色として挙げられる。白書における海外の林業動向については、昭和40年代、外材供給事情について産地の動向を数頁述べることから始まり、50年代に入ってわが国の技術協力の実施状況が、近年は、環境にかかる国際会議の動向等がそれぞれ加わって、年々、記述を増やしてきている。特に、9年度は内容の幅広さとボリュームの多さが目立つ。これは地球的環境問題に果たすわが国の役割の大きさを反映していることの現れでもあり、このような国際的な期待に応えるためにも、わが国自身の森林管理を着実に実施していく体制の確立が重要と考える。

（財）林政総合調査研究所 参与・小池秀夫）

◆先月号の本欄では、「持続可能な森林経営と認証制度」について解説しています。

- | | |
|--|--|
| ◆新刊図書紹介
資料は、林木価格のみを表示しています。
本会編集部受入図書 | <ul style="list-style-type: none"> * □浅野耕太=著、農林業と環境評価—外部経済効果の理論と計測手法、多賀出版(☎ 03-3262-9996)、'98.1、181 p・A 5、¥3,000 □西口親雄・伊藤正子=著、森からの絵手紙、八坂書房(☎ 03-3293-7975)、'98.3、196 p・A 5、¥2,000 □藤井英二郎・宮越リカ=共著、樹木からのメッセージ—樹木の危険度診断、誠文堂新光社(☎ 03-3373-7111)、'98.3、206 p・A 5、¥3,000 □原田四郎=著、森は光り輝く—北海道下川町再興の記録、牧野出版(☎ 03-3813-8551)、'98.3、197 p・A 5、¥1,600 □橋本陽子=画・林業白書研究会=編、よみがえれ！カーリーンの森（マンガ林業白書IV—今、ぼくたちにできること、日本林業調査会(☎ 03-3269-3911)、'98.4、60 p・A 5、¥429 □西野寿章=著、山村地域開発論、大明堂(☎ 03-3291-2374)、'98.4、253 p・A 5、¥3,200 □群馬県林政推進協議会=編、聞こえますか 森の声—水源・群馬からのメッセージ、日本経済評論社(☎ 03-3230-1661)、'98.4、252 p・A 5、¥1,600 □佐野 藤右衛門=著、桜のいのち庭のこころ、草思社(☎ 03-3470-6565)、'98.4、220 p・A 5、¥1,600 □丹地保堯=著、丹地保堯写真集 桜の木、小学館(☎ 03-3230-5211)、'98.4、112 p・B 5、¥3,200 |
|--|--|

林業関係行事一覧

7月

区分	行事名	期間	主催団体/会場/行事内容等
奈 良	樹と水との共生フェス タ'98 in かわかみ	開催中 ～11月末日	樹と水との共生フェスタ'98 in かわかみ実行委員会（奈良県吉野郡川上村 1335-7 川上村役場産業振興課 ☎ 07465-2-0111）／川上村内一円／全日本そまびと選手権大会、山のクラフト教室などの各種イベントを開催。
海外(募集)	海外児童・生徒絵画コンクール	7月～ 12.25 締切	(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 ☎ 03-3262-8451）／開発途上国の林業プロジェクト等に近隣する小中学校の児童・生徒対象／森林保全活動に対する現地住民の関心を高め、青少年レベルでの国際緑化活動に寄与することを目的とし、緑化運動の発展を期するもの。
募 集	第23回全国児童・生徒木工作コンクール	7.21～ 12.31 締切	日本木材青少年団体連合会（東京都江東区深川 2-5-11 木材会館 ☎ 03-5620-4806）／木工作品製作を通じて、子供らしい独創的表現や木材加工技術の向上を期待する／募集対象：全国の小・中学校の児童生徒。
徳 島	第9回緑の少年団全国大会	7.22～24	全国緑の少年団連盟・(社)国土緑化推進機構／アスティとくしま（徳島市山城町）／全国の緑の少年団が一堂に会し、自然の中での学習や共同生活を通じて相互の理解と連携を深め、緑を愛し、守り育てる心豊かな人間性を持つ健康で明るい社会人の育成を図る。
長 野	第14回環太平洋学生キャンプ	7.28～8.10	日本テレビ放送網㈱、環太平洋学生キャンプ実行委員会（東京都青梅市河辺町 10-14-12）／長野県「国立信州高遠少年自然の家」（上伊那郡高遠町藤沢 6877-11 ☎ 0265-96-2525）・東京代々木「国立オリンピック記念青少年総合センター」／環太平洋地域から集まつた青少年に、雄大な自然環境の下で組織的なキャンプを経験させ、共同生活を通じて「友情・協力・奉仕」の精神の体得を図り、人間形成に役立たせる。
大 分	第37回全国高等学校林業教育研究協議会総会ならびに研究大会	7.30～31	大分県立日田林工高等学校（日田市吹上町 30 ☎ 0973-22-5171）／日田グランドホテル「山陽館」（☎ 0973-22-2134）／林業科とこれに準ずる学科を有する高等学校の職員が集い、林業教育の当面する諸問題について研究協議および情報交換を行う。

8月

区分	行事名	期間	主催団体/会場/行事内容等
富 山	第40回自然公園大会	8.5～6	環境庁・富山県・財国際公園協会（東京都港区虎ノ門 2-8-1 虎ノ門電気ビルディング内 ☎ 03-3502-0488）／中部山岳国立公園・立山山麓（富山県大山村、立山町）／環境庁が主唱する「自然に親しむ運動」の中心行事、自然との関係について考え、自然を守り、人と自然との豊かなふれあいを推進するための祭典。
東 京	第13回夏休み親子木工教室	8.14～16	(社)全国木材組合連合会・東武百貨店（販売促進担当：横田・高見澤・金子 ☎ 03-5951-5375）／東武百貨店池袋店本館 8階屋上／木の温もりを通じて親子で作品を作る喜びを味わうもの。
高 知	1998 地球・水サミット JAPAN 高知	8.18～23	1998 地球・水サミット JAPAN 高知実行委員会（南国市双葉台 16 高知県中央木材工業団地内 ☎ 0888-43-4233）／高知県立美術館ほか／地球市民の命の源泉である水の大切さを「水の国・高知」から世界に訴え、地球環境問題を地方で考え行動していくことの重要性を情報発信する。
海 外	第30回海外林業視察研修	8.30～9.13	(社)全国林業改良普及協会（東京都港区赤坂 1-9-13 三会堂ビル ☎ 03-3584-6430）／ヨーロッパ 5カ国／ヨーロッパ各国の林業事情や林業経営について視察研修を行う。

(財)林業土木コンサルタンツ研修計画のご案内

◇平成10年度公開研修を下記の日程で実施いたします。この機会をぜひご活用ください。

専門的知識の習得を図り、また、集合研修による相互啓発・情報交換を通じて職場における業務の推進に資するものとします。

- 「林道トンネルの調査設計と施工管理」…9/2(水)～11(金)、林業土木コンサルタンツ技術研究所にて。
- 「林道計画と施工技術」…9/28(月)～10/2(金)、林業土木コンサルタンツ技術研究所にて。
- 「森林と水資源」…10/12(月)～16(金)、林業土木コンサルタンツ技術研究所にて。
- 「環境影響評価」…10/26(月)～30(金)、林業土木コンサルタンツ技術研究所にて。

◇お問い合わせ…財林業土木コンサルタンツ技術研究所

〒370-0851 群馬県高崎市上中居町 42-1 ☎ 027-330-3232(代) FAX. 027-323-3335

近刊7月20日刊

オオタカの営巣地における森林施業 —生息環境の管理と間伐等における対応—

■前橋営林局 編 ■A4判・120頁(見込)・カラー図版 ■定価(本体4,000円+税)

オオタカ生息地を抱える森 林の施業—待望の刊行!

〈執筆者〉
 石塚森吉 (森林総合研究所物質生産研究室長)
 遠藤孝一 (日本野鳥の会栃木県支部副支部長、
 オオタカ保護基金事務局長)
 本村 健 (新潟大学大学院自然科学研究科)
 由井正敏 (現・岩手県立大学総合政策学部教授。
 前・森林総合研究所東北支所保護部長)



●好評、「森林GIS入門」
木平・西川 共著 2,400円+税
 発行 (社)日本林業技術協会 お求めは事業部まで (03-3261-6969, FAX 03-3261-3044)

編集部雑記

伝統文化 年のせいか「文化」について考える事が多くなった。アビ類は冬季に飛来する馴染み薄い海鳥。集団で小魚を捕食する。追われた小魚を狙ってタイが集まる。このタイを釣り上げるのがアビ漁で、野鳥と共生する世界でも類例を見ない伝統漁法は貴重な漁業文化でもある。が環境問題、技術革新、後継者難等々から途絶え、今復活の努力が払われている。途絶えさせてはならない森林文化は数多い。多くの方々の理解を頂く事が急務だ。(カワラヒワ)

2002年 念願のサッカーW杯への初出場を果たした日本は、残念ながら初勝利をあげることなく世界の晴舞台から去ることになった。中継のこの時全国津々浦々ではにわかサポーターに変身した人も多かったろう。無縫にもわが町の町内会、もう負けられないクロアチア戦のある宵に盆踊りの準備打合せをしていたのでありましたが、会議中断の緊急動議により家路へ急いだのでありました。4年後の2002年大会で捲土重来を期したいものです。(平成の玉手箱)

ファゴット ベートーヴェン9番4楽章の、チェロとコントラバスの有名なメロディー、その齊奏に続いてヴィオラが奏で始め、ウラでなんとも素朴で優しさに満ちた別メロを吹いているのがファゴットなる楽器。ずどーんと長い見た目どおり、丸太という意味もあるらしい。サックス奏者のマルタ氏が京都の丸太町でファゴットを吹いたら大ウケだったりして。木管楽器中の木管。イベントで音楽を企画されるときは、ぜひファゴットをどうぞ。(山遊亭明朝)

◎海外出張(派遣)

5/30~6/7、小原国際事業部次長、松本技師、セネガル国育苗計画打合せ。

5/31~6/7、安養寺理事、海外林業協力事前調査、エルサルバドル国。

6/16~7/18、安養寺理事、増井国際事業部次長、小林課長代理、6/15~7/17、鈴木主任調査員、メキシコオアハカ現地検証調査。

6/23~26、三澤理事長、望月技術開発部次長、熱帯林管理情報システム整備事業、ベトナム国。

◎番町クラブ例会

6/8、於本会、㈱セプロ・コンサルティング代表取締役・千葉重美氏を講師として、「ネパールの地場産業をサポートして…」と題する講演および質疑を行った。

7/2、於本会、森林総合研究所森林環境部長・藤森隆郎氏を講師として、「地球温暖化問題と森林管理について…」と題する講演および質疑を行った。

◎人事異動 (7月1日付け)
 命 総務部長 阿部哲雄



●番町界隈 大使館のある町
 大使館・公使館が多いのも当界隈の特徴です。お堀に面した広大な敷地の英國大使館(一番町)をはじめ、お屋敷跡のベルギー大使館(二番町)、警備が厳めしいイスラエル大使館(二番町)、ビルの中のルクセンブルク大公国大使館(二番町)、ほかにもローマ法王庁公使館(三番町)等々があります。

林業技術

第676号 平成10年7月10日 発行

編集発行人 三澤 肇 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 ◎

〒102-0085 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)

協会のうごき

(社)日本林業技術協会支部連合会のお知らせ

本年度も日本林学会各支部大会との共催として、本会各支部連合大会が開催されます。ふるってご参加ください。

東北森林科学会+東北・奥羽支部連合会大会 8月27日(木)~28日(金) 於、岩手大学農学部(盛岡市)

大会問合せ：〒997-8555 山形県鶴岡市若葉町1-23 山形大学農学部生物環境学科内

東北森林科学会第3回大会運営委員会事務局 柳原 敦：☎/FAX=0235-28-2927

学会支部事務局：〒020-8550 盛岡市上田3-18-8 岩手大学農学部農林生産学科内

日本林学会東北支部事務局 山本信次：☎=019-621-6232, FAX=019-621-6234

中部支部+信州・中部支部連合会大会 10月10日(土)~11日(日) 於、静岡大学(静岡市)

大会問合せ：〒420-8601 静岡市追手町9-6 静岡県農林水産部林業振興室

清水克郎：☎=054-221-2666, FAX=054-221-2829

学会支部事務局：〒422-8017 静岡市大谷836 静岡大学農学部森林資源科学科内

日本林学会中部支部事務局 向井 譲：☎/FAX=054-238-4841

九州支部+九州支部連合会大会 10月16日(金)~17日(土)

16日=於、はがくれ荘(佐賀市天神2-1-16)/17日=於、佐賀大学(佐賀市本庄町1)

大会問合せ：〒840-8570 佐賀市城内1-1-59 佐賀県林政部林政課

大塚・黒木：☎=0952-25-7133, FAX=0952-25-7283

学会支部事務局：〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学農学部林学科内

日本林学会九州支部事務局 玉泉幸一郎：☎=092-642-2873, FAX=092-642-2874

関東支部+南関東・北関東支部連合会大会 10月26日(月)~27日(火) 於、幕張メッセ国際会議場

大会問合せ：〒289-1223 千葉県山武郡山武町埴谷1887-1 千葉県林業試験場

岩井：☎=0475-88-0505

学会支部事務局：〒321-8505 宇都宮市峰町350 宇都宮大学農学部森林科学科内

日本林学会関東支部事務局 大久保達弘：☎=028-649-5531, FAX=028-649-5545

関西支部+関西・四国支部連合会大会 10月29日(木)~30日(金) 於、大阪府立産業技術総合研究所

大会問合せ：〒540-8570 大阪市中央区大手前2-1-22 大阪府農林水産部緑の環境整備室

林業土木係 波田・安藤：☎=06-944-6746, FAX=06-944-6749

学会支部事務局：〒606-8052 京都市左京区北白川追分町 京都大学大学院農学研究科森林
科学専攻内

日本林学会関西支部事務局 松下幸司：☎=075-753-6073, FAX=075-753-6075

北海道支部+北海道支部連合会大会 11月5日(木) 於、札幌市民会館(札幌市)

大会問合せ：〒079-0198 美唄市光珠内町東山 北海道立林業試験場森林生物部

秋本正信：☎=01266-3-4164, FAX=01266-3-4166

学会支部事務局：〒060-8589 札幌市北区北9条西9丁目 北海道大学農学部森林科学科内

日本林学会北海道支部事務局 矢島 崇：☎=011-706-2509, FAX=011-706-6240

安全、そして人と自然の調和を目指して。

巾広い適用害獣

ノウサギ、カモシカ、そしてシカに忌避効果が認められた初めての散布タイプ忌避剤です。

散布が簡単

これまでに無いゾル剤で、シカ、ノウサギの樹幹部分の皮剥ぎ被害に予防散布が行えます。

長い効果

葉液は素早く乾燥し、降雨による流亡がなく、食害を長期にわたって防止します。

安全性

有効成分のジラムは、殺菌剤として長年使用されてきた低毒性薬剤で普通物です。



野生草食獣食害忌避剤

農林水産省登録第17911号

コニファー[®]水和剤

造林木を野生動物の食害から守る

販売 DDS 大同商事株式会社

製造 保土谷アクロス株式会社

本社／〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目10番8号(野田ビル5F)

東京本社 03(5470)8491㈹／大阪 06(231)2819／九州 092(761)1134／札幌 011(563)0317

カタログのご請求は、上記住所へどうぞ。

資料請求券
林業



ミニ温室効果による成長促進

写真は植栽後3年目、チューブの長さ2m

野生動物と共に

実用新案登録済

ヘキサチューブ

シカ・カモシカ・ウサギ・ネズミ 食害完全防止

経済効果バツグン!

- ★ 下刈り軽減
- ★ 根曲がり防止
- ★ 裸枝払い不要
- ★ 植栽本数の減少
- ★ 小苗の植栽可能
- ★ 無節の元玉
- ★ 誤伐防止

スギ・ヒノキや
その他、広葉樹
などの植栽木に
広く使えます

専用の支柱及び当社開発の固定用タイラップを使用しますと簡単にヘキサチューブを設置できます。

 ハイトカルチャ^{株式会社}
PHYTOCULTURE CONTROL CO., LTD.

〒598-0022 大阪府泉佐野市土丸1912
TEL 0724-68-0776
FAX 0724-67-1724

(京都研究所)

〒613-0034 京都府久世郡久御山町佐山西/1110-1
日本ファミリービル2F
TEL 0774-46-1531
FAX 0774-46-1535

**Not Just User Friendly.
Computer Friendly.**



TAMAYA DIGITIZING AREA-LINE METER
Super PLANIX β

面積・線長・座標を 測る

あらゆる図形の座標・面積・線長（周囲長）・辺長を
圧倒的なコストパフォーマンスで簡単に同時測定できる外部出力付の
タマヤ スーパープラニクス β



写真はスーパープラニクスβの標準タイプ

測定ツールの新しい幕開け

スーパープラニクスにβ(ベータ)

登場。

使いやすさとコストを 追及して新発売！ スーパープラニクスβ(ベータ) ←外部出力付→

標準タイプ………¥160.000
プリンタタイプ…¥192.000

豊富な機能をもつスーパープラニクス
の最高峰 スーパープラニクスα(アルファ)

スーパープラニクスαは、座標、辺長、線長、
面積、半径、図心、三斜（底辺、高さ、面積）、
角度（2辺長、狭角）の豊富な測定機能や、
コンピュータの端末デジタイザを実現する外部出
力を備えた図形測定のスーパー・ディバイスです。

標準タイプ………¥198.000
プリンタタイプ…¥230.000

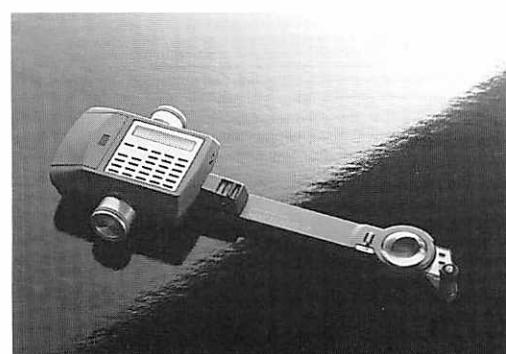
検査済み±0.1%の高精度

スーパープラニクスβは、工場出荷時に厳格な検査を施していますので、わずらわしい誤差修正などの作業なしでご購入されたときからすぐ±0.1%の高精度でご使用になります。

コンピュタフレンドリイなオプションツール

16桁小型プリンタ、RS-232Cインターフェイスケーブル、
ワイヤレスモ뎀、キーボードインターフェイス、各種専用
プログラムなどの充実したスーパープラニクスαのオプショ
ンツール群がそのまま外部出力のために使用できます。

測定操作が楽な直線補間機能とオートクローズ機能



TAMAYA

タマヤ計測システム 株式会社

〒104-0061 東京都中央区銀座 4-4-4 アートビル TEL.03-3561-8711 FAX.03-3561-8719

東京書籍発行の好評100不思議シリーズ+2

これらの図書は、書店でお求めいただけます。直接東京書籍までご注文ください。

東京書籍株式会社 〒114-8524 東京都北区堀船2-17-1 ☎03-5390-7531 FAX03-5390-7538



森を調べる50の方法 《最新刊》

日本林業技術協会編集

1998年発行

本体1,300円+税、四六判、239頁

だれでもできる簡単な調査法の約束事とコツをわかりやすく解説。より森林に親しむための格好の手引き。

章構成… I 予備調査の進め方、II 木と森の調べ方、III 森の生き物の調べ方、IV 暮らしとのかかわりの調べ方、V 資料と情報の探し方。

900+50+科学

これら一連の図書は、1988年の「森林の100不思議」以来、日林協会員に毎年1冊ずつ会員内サービスとして配布されたものを、広く一般の購読にも供してきたものです。幸い好評を博し、おかげさまで900不思議+50の方法+森と水の科学まで成長いたしました。



きのこの100不思議

日本林業技術協会編集 1997年発行

本体1,200円+税、四六判、217頁

章構成… I きのこの働き、II きのこの生活、III 森のおくりもの、IV 森のアンタッチャブル、V 育てていただきます。オモシロタイトル…わが家はウンチ、雷さまの目覚まし効果他。



森の木の100不思議

日本林業技術協会編集 1996年発行

本体1,165円+税、四六判、217頁

章構成… I 樹木のいろいろ、II 樹木の生活史、III 樹木の遺伝・育種、IV 樹木の生理、V 森と樹木。オモシロタイトル…蜜ドロボーをあざむくトチの花、空くまで待とう自由席他。



木の100不思議

日本林業技術協会編集 1995年発行

本体1,165円+税、四六判、217頁

章構成… I 暮らしと木、II 持って生まれた不思議な性質と扱い方、III 科学的性質と成分の利用、IV 木を使う技術、いま・むかし、V 木を活かす先端技術。オモシロタイトル…木を活かす先端技術。

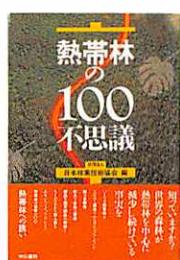


森の動物の100不思議

日本林業技術協会編集 1994年発行

本体1,165円+税、四六判、217頁

章構成… I 体の仕組み、II 繁殖の生態、III 生息の動向、IV 飼との関係、V 能力と行動。オモシロタイトル…あとは頼むよオヤニラミくん！、間伐で好機到来？、森の造林家エゾリス他。



熱帯林の100不思議

日本林業技術協会編集 1993年発行

本体1,165円+税、四六判、217頁

章構成… I 热帯林のしくみと働き、II 热帯林の植物、III 热帯林の動物、IV 热帯林の産物、V 热帯林の再生。オモシロタイトル…森の顔も雨しだい、きのこだけがなぜ小さい？他。



続・森林の100不思議

日本林業技術協会編集 1992年発行

本体1,165円+税、四六判、217頁

章構成… I 森と歴史と生活、II 森を育てる、III 森は動いている、IV 木の暮らし、V 森の動物たち、VI 森からの贈り物。オモシロタイトル…故郷では目が出ない白樺他。

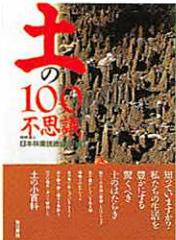


森の虫の100不思議

日本林業技術協会編集 1991年発行

本体1,165円+税、四六判、217頁

章構成… I 個性派が多い虫の世界、II 生めよ、増えよ、地に満ちよ、III 虫たちの食と住、IV 虫の世界の戦争と和平、V 人は害虫と呼ぶ。オモシロタイトル…半年どころか三年寝太郎他。



土の100不思議

日本林業技術協会編集 1990年発行

本体1,000円+税、四六判、217頁

章構成… I 地球と土壤、II 暮らしと土、III 土の横顔、IV 土の中の生き物、V 植物と土。オモシロタイトル…土の中の椅子取りゲーム、はげ始めると止まらない他。



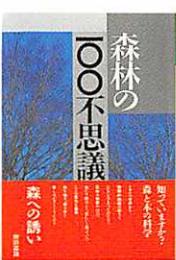
森と水のサイエンス

中野秀章・有光一登・森川靖共著

日本林業技術協会企画 1989年発行

本体1,000円+税、四六判、176頁

本書は中華民国でも翻訳。内容は増減しない地球の水に始まり、水の循環、樹木と水、森林の水保全機能、降水による災害と森林などに言及。



森林の100不思議

日本林業技術協会編集 1988年発行

本体981円+税、四六判、217頁

章構成… I 森の働き、II 樹木の不思議、III 森の生理、IV 森の中の生き物たち、V 木材の話。オモシロタイトル…根回しがコツ、無重力で木はどう伸びる、森の社会に不倫はない他。

平成二十一年七月十四日発行
第三種郵便物認可
(毎月一回十日発行)

林業技術 第六七六号

○定価四四五円(会員の購読料は会員料金に含まれています)送料八五円