



林業技術



〈論壇〉 南方 康：再び林業の生き残りを目指して

〈特集〉 生物多様性の保全と森林の取り扱い II

●生物多様性を考える

〔報告〕 “マツ林の保全とマツ枯れに関する国際シンポジウム” から

■1999/NO. 683

2

RINGYŌ GIJUTSU

日本林業技術協会

X-PLAN

ぶらすシリーズ

コードレス使用時間の大幅アップ、電卓計算結果を直接縮尺入力、測定条件の組合わ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。

デーツ・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通りの組合わせを記憶保持します。

●連続使用80時間



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+、CI、C、iに使えます)

シー・ぶらす

エクスプラン360C+

座標(x,y)、面積、線長/辺長、半径を同時測定

●多様な測定条件を15組記憶

●連続使用50時間



シーツ・ぶらす

エクスプラン360CII+

座標(任意/公共)、面積、線長/辺長、半径、圆心(x,y)、三斜面積(底辺、高さ、面積)、角度(2辺挟角)、円弧中心

●多様な測定条件を15組記憶

●連続使用50時間



座標点
マーク機能付

●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・送料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

再び林業の生き残りを目指して 南 方 康... 2

特 集 生物多様性の保全と森林の取り扱いII

生物多様性を考える 竹 谷 昭 彦... 8

報 告 “マツ林の保全とマツ枯れに関する国際シンポジウム” から

I. 全体シンポジウム

基調講演とパネルディスカッション 金 子 繁... 18

II. 分科会とエクスカージョン 相川拓也・前原紀敏... 25

会員の広場

造林者の立場から IX 佐 藤 彦 一... 34

随 筆

自然・森林と文学の世界

23. 西谷退三 — 『セルボーンの博物誌』に捧げた一生 久能木 利 武... 37

最新・細心・海外勤務処方箋 — ①コミュニケーション：ハードウェア編

プロジェクト関係者の座席配置 永 目 伊知郎... 39

緑のキーワード

(地球環境と砂漠化) 33

新刊図書紹介 33

田中和博の5時からセミナー 2 40

統計にみる日本の林業 40

こ だ ま 41

グリーン・グリーン・ネット

(山口県支部) 42

本 の 紹 介 42

林 政 拾 遺 抄 43

技 術 情 報 44

林業関係行事一覧(2・3月) 45

第3回(日林協学術研究奨励金)の応募期限が迫っています(2月28日必着) 24, 46

第110回日本林学会大会のお知らせ 32

投稿募集のお知らせ 35

平成11年度技術士第二次試験(国家試験)のお知らせ 45

日林協催し等の募集のお知らせ/協会のうごき/編集部雑誌ほか 46



カタクリ



1999.2

<表紙写真> “身仕度”於、岩手県遠野市附馬牛町。撮影＝藤田 栄(岩手県遠野市附馬牛町在住)。第45回森林・林業写真コンクール特選。キャノンEOS750、プログラムオート。「山仕事に出かける前にわらぐつをはいているところ」

論壇



再び 林業の生き残りを目指して

みなみ かなた
南方 康

東京農業大学教授

はじめに

かつて本誌 543 号（昭和 62 年 6 月号）に、「国産材の生き残りをかけて—機械作業体系の見直しと労働生産性の向上—」と題して、機械化の方向とその効果を得るのに不可欠な事項をいくつか提示しました。それから 12 年、高性能林業機械を含む林業の機械化は着実に進みましたが、筆者が最も危惧した点はほとんど変化しておらず、ハード開発への継続的な投資にもかかわらず、いまだに所期の効果が現れてはおりません。そこで今回は、現在見られるある種の閉塞状態を切り抜けるのに必要なハード以外の対応について、非現実との^{せし}誹りも覚悟のうえで、再度、願望を述べてみたいと思います。

前回の主張とその背景

前回の記事の記憶がない読者も多いと思いますので、その内容に簡単に触れておきます。当時は、木材価格が昭和 56 年に大幅に下落し、今日の林業が抱える構造的諸問題、すなわち、木材価格の低迷による経営意欲の著しい減退、経営活動の停滞で手入れ不足や半ば放置状態の造林地が激増・恒常化し始めて間もないころでしたが、このような状態に至った原因を考えたとき、単純には言い切れないにしても、自由貿易品目である丸太の生産分野で、主要な輸入先である北米、または北欧の林業国でもあるスウェーデンとの比較で、労働生産性がカナダの 1/6、スウェーデンの 1/3.5 と、大きな差が認められ、これによる影響が著しいと考えられました。残念なことに、最近ではこの格差は一層拡大し、スウェーデンに対しても 1/5 になってしまいました。

諸外国との間には、昭和 40 年代の初めまでは生産技術上の差はほとんどなく、いずれの国もチェーンソーによる伐木造材と架線もしくはトラクタによる集材、トラックやトレーラ運材というものでした。わが国では現在に至るもおおむね同じ作業システムであるのに対し、対照国では木材処理工程の機械化が著しく進んでいることが大きな違いになっております。木材処理工程の機械化が、労働生産性を格段に向上させることが理論的に確認される点を見ると、生産性の彼我の差は、北米や北欧諸国で木材処理部門の機械化が急速に進んだことによる差、としか考えようがありません。

わが国ではこれに急激な労働力の高齢化と減少が加わり、一層、諸外国との較差が促進される状態になっているのです。

したがって今回は、プロセッサやハーベスタ等、生産性の向上に最も効果のある、「高額ではあるが高生産性を実現できる機械」、すなわち、木材処理部門の機械化が、わが国にも不可欠であることを提案したわけです。当時はまだ高性能林業機械という用語は存在しませんでした。

このような新しい機械化が進めば、素材生産における労働生産性を飛躍的に向上させて生産コストの縮減による経営の改善も可能となり、さらに、労働災害の軽減や労働強度、あるいは作業環境の改善が行われることにより、林業作業を敬遠し労働力の急速な高齢化や減少の原因になっていた若年層の持つ林業へのイメージにも好影響を与え、彼らが参入しやすくなる機会を作りうることを強調したものでした。

同時にまた、今日に言う高性能林業機械は、それまでの林業機械と比べて格段に価格が高くなるので、作業費を適正に維持するためには償却期間内に必要な仕事量の確保が何よりも重要であり、これを可能にするような生産組織側のシステムの変革が、ハードの開発と同様、あるいはそれ以上に重要なこと、および機械作業の生産性向上を実現させるには、機械を円滑かつ効率的に使いこなすことが不可欠であるため、オペレータの技能を高める訓練が重要であること、さらにはこのような機械化作業を支えるには、格段に路網の整備が不可欠であること等々を述べたところです。

高性能林業機械化の推移

統計上、高性能林業機械の導入は昭和63年度からとされていますが、ハーベスタ等の単発的な輸入はその数年前から行われていました。しかし、昭和63年には製紙業関連林業事業体の調査団がアメリカを訪れ、フェラーバンチャやグラップルスキッド等、それ以前には想像もしなかった高額な機械を林業事業体自らが輸入して事業用に使い始めたこと、あるいは製紙会社によるハーベスタヘッドの輸入と試用等々があって、1年の導入台数が23台に及んだことや、事業用として本格的な利活用が行われるなど、高性能林業機械化の始まりと呼ぶのにふさわしい動きがありました。

以後、これに触発される形で、地域的な偏りはあるものの年を追って高性能林業機械が着実に導入され、平成3年には農林大臣による「高性能林業機械化促進基本方針」の公表を皮切りに、平成8年には林野3法に基づく「林業労働力確保のための支援センター」の発足とその後のセンターの設立、ならびに導入資金に対する補助等の支援策が種々講じられてきました。その結果、林業事業体の間では高性能林業機械に対する認識はしだいに高まり、現場への導入も順調な伸びを示すとともに、平成5年度以降は対前年度の増加数が250～300台前後の安定した水準で推移し、平成9年度末には、1,727台に達しました。

また、地域によりかなりの差が目立ちますが、熊本、福岡、大分の各県は、台風による甚大な風倒被害木処理が直接の契機となって早くから積極的な導入が進み、宮崎を含めて九州地区には437台が導入されて第1位、北海道は機械化に適した地形条件であること、高性能林業機械化の契機を直接に作った地域でもあるために導入台数は

現在までは第2位の331台、次いで東北の306台、関東192台、中部191台、四国107台、中国90台、近畿73台の順であり、地域による格差がかなり認められます。

さらに、機種別の導入状況を見ると、例えばフェラーバンチャは、導入初期の数年間に北海道を中心として急速に50台の水準に達した後、しばらくは同一水準を維持しましたが、機械の更新時期を迎える最近では若干の減少傾向を見せています。これに対してプロセッサとハーベスタは、2機種合わせて998台で最も多く、全体の58%を占めています。この2機種をまとめたのは、伐倒作業ができるか否かの違いだけで、その他は全く同一の木材処理機能を持つからです。この傾向は、高性能林業機械化の核心ともいえる造材作業の機械化の重要性が、しだいに広く認識されてきた証拠であります。しかし、タワーヤードの導入に関しては、森林組合と民間事業者との間に明確な差が認められ、導入数は組合関係が圧倒的に多くなっております。それと同時に、タワーヤードの効果的利用の前提が、路網の格段の整備・充実であるという認識がいまだに現場の担当者の中に理解が進んでいないのが実体のようです。今後これを有効に利用できるような方向に向けて、濃密な路網の整備が行われることに期待せざるを得ません。

高性能林業機械導入後の問題点

次に、10年間で1,727台という導入数については、これを評価する立場とそうでない立場に分かれるでしょうが、木材の生産量や機械の使われ方などから、進行中の高性能林業機械化の抱える問題点を探ってみたいと思います。

その第1は、生産性が十分に上がっていないことです。高性能林業機械化を進めようとする1つの大きな理由に、昭和60年前後に $2.2 \text{ m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ 程度しかなかったわが国の労働生産性を、大幅に向上させたいという目的がありました。そこで林業動態調査報告書等から最近の平均生産性を計算すると、多めに見積もっても約 $3.0 \text{ m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ しかなく、10年前と比べて $1 \text{ m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ 程度の向上があるにしても、スウェーデンで当時 $7.1 \text{ m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ だった生産性が最近では $15.6 \text{ m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ と驚異的に向上していることを考えると、生産性の向上が見られたとはとてもいえません。

このようにいうと、スウェーデンとわが国では地形条件が全く違うので比較にならないとの反論がすぐに出そうですが、確かにそういう面があるにしても、機械の使い方、使う側の体制に大きな違いがあること、高額機械を使うのに不可欠な本質的事項がわが国では未解決なために、一部の事業者を除いて機械化の効果を引き出せないでいること等々を率直に認識し、問題点を変革していくべきだと考えます。

わが国の林業事業者の木材生産量に占めるシェアを生産規模別に見ると、大規模の事業者のシェアが圧倒的に高く、現在の木材自給量 $2,200 \text{ 万m}^3/\text{年}$ （自給率20%）の中で、年生産量 $5,000 \text{ m}^3$ 以上の大規模事業者層は1,090事業者（総数の約10.8%）であり、年生産量は $1,236 \text{ 万m}^3$ （総生産量の56%）に達します。この層は新たな機械化にも対応が可能ですから、わが国全体の生産性を向上させようとするれば、この層の生産性を大幅に向上させるのが最も現実的であります。例えば年生産量が $5,000 \text{ m}^3$ 以下の小規模な事業者や個別林家等が従来型の生産方式で生産性が $2.5 \text{ m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ のままであ

ったとしても、現在すでに $5.0 \text{ m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ 弱の生産性を実現している $5,000 \text{ m}^3$ 以上の事業体層の生産性が、スウェーデンの約半分の $7.0 \text{ m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ と仮定しても、双方合わせた平均生産性は $5.0 \text{ m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ 強になります。したがって国全体の生産性のレベルを上げるには、大きな事業体のそれをいかに向上させながらこれらを利用していか、また、小規模なものをいかにして大規模に準じた状態に近づけるかが重要になるのです。

第2は、1,727台という導入数は、まだ少なすぎるという点です。国産材の生産量から考えた機械の潜在的な市場規模を考えてみましょう。

仮に高性能林業機械を用いる作業の1作業ユニットに年間 $5,000 \text{ m}^3$ の事業量が必要だとし、1作業ユニット当たり平均2.5機種の高性能林業機械が使用されるとすれば、現在の $1,236 \text{ 万m}^3$ の生産量に対し常時稼働する機械は全部で6,180台となり、5%程度のスピア機を含めると、最低6,500台が必要な数となります。1作業ユニットの年間必要事業量を、望ましいとされる $10,000 \text{ m}^3$ と見なしても3,250台であり、これらから考えて到底1,700台の水準で満足できるわけではありません。

資源基本計画によれば将来の国産量は $4,000 \text{ 万m}^3$ とされており、ぜひ実現したいものですが、このうち30%が従来型の生産システム、70%が高性能林業機械システムで生産されるとすれば、将来は現在の潜在的市場規模台数である6,500台の2.26倍に当たる約14,700台、あるいはその1/2の7,400台までは導入の可能性はあるわけです。償却を7年とすれば、更新需要だけで年間約2,100台もしくは1,060台となりますので、機械を使いこなせる態勢さえ整えることができれば、市場規模もそれほど悲観的なものではないことがわかります。

第3の問題は、作業量が確保できず全体として稼働率が低いという点です。前述のとおり、高性能林業機械は在来の林業機械と比べて価格がはるかに高いですから、作業量を十分に確保して機械の稼働率を最大限に向上させなければなりません。海外でも高額機械を使用する現場では、2シフト、3シフトで作業を行うことが珍しくはありませんが、これもひとえに仕事量を確保して稼働率を上げるために行われるものです。

わが国では、稼働率について公表されたものもなく、調査事例もほとんどありませんが、筆者が行ったわずかな事例調査や聞き取り等から判断して、稼働率が非常に低い事業体が多いのが実情です。事業体の種類、すなわち、総じて規模の大きい民間事業体とその他の中小規模の各種事業体との間に大きな開きが認められますが、稼働率を上げられないでいる最も大きな原因は、年間を通じた仕事量の確保ができないことであり、この点の打開ができなければ高性能林業機械を導入しても経済的なメリットを得ることは今後とも絶対に不可能であり、償却費に苦しめられるだけに終わります。

林業の活性化のために必要な変革

わが国の林業経営が置かれている環境はいずれも厳しいですが、なかでも木材価格が低迷していることが直接的かつ最大の影響因子であることは間違いありません。これを少しでも和らげるのに効果的なのが高性能林業機械の活用であることは、現在では多くの関係者によって認識されております。

しかし、これまでに国は、機械の開発や機械化推進のための種々の支援策を講じて

はいるものの、今日に至っても機械化の効果が目に見えて上がったとはいえないことは上述のとおりです。したがって、じり貧状態の林業に活気を取り戻すには、長い間続いてきた慣習の数々を見直し、大きな困難を伴うにしても活性化の障害になっている因習は大局的な視点から変革していかねばなりません。

上述の低稼働率、低生産性の現状を踏まえ、生産技術面から機械化の効果を上げるのに必要なことは、前回も最後に強調したように、生産量の確保が第1であり、これを可能にする経営体の在り方、生産組織に対する新たな工夫・変革が不可欠になってきていると思われます。

前述の生産量の確保ができない大きな原因としては、わが国私有林の零細性と森林組合の体質などが考えられます。森林組合を含む中小規模の事業体が扱う山林のうち、所有面積が50 ha以下の零細な森林はおおむね520万haありますが、この層は独立した経営もできず機械化にとってもネックとなっています。しかも、これが民有林全体の30%、私有林全体の36%にも達し、無視できない大きな数字となっていることを真剣に考慮すべき時代が来ていると考えるべきであります。

また、この層には林業経営という観点から極めて憂慮すべき状態が進行しつつあります。すなわち、1980年と1990年の世界農林業センサスで林家の種別ならびに所有規模別の変化を見ますと、小規模な「農家林家」層が各層とも14~21%程度の減少を示しているのに対し、「非農家林家」はすべての階層区分で40~74%も激増しております。なかんずく、5 ha未満階層では63%、74%と極めて高い増加率になっており、所有規模の細分化と不在村化が急激に進行していることが明確に表れています。

その結果、全国いたるところで、森林そのものに経済的価値を全く感じない多くの所有者の森林が何の手当もされずに放置される危険性が多くなっており、森林組合等で新たな施策を講じようとしても、所有者を探すのに甚だ困難を来し、承諾が得られるならまだしも、得られないことがむしろ多いと聞き及んでいます。

このような状態では、森林組合が機械化により作業の近代化を行い、生産性を向上させてコストを下げようと試みても、現状のままでは高性能林業機械化達成の重要な要件である「仕事量をまとめる」ことなど、零細私有林相手ではほとんど不可能であります。組合に導入された機械類の稼働率が非常に低く、成果も期待するほどでもないと感じるのも、このようなことが背景にあることは疑う余地がありません。もし、この種の森林が、私有林であるために何の対応もできず、現状のままで推移する以外に方策がないのであれば、私有林の約36%、520万ha以上の森林が有効に活用されぬまま放置されても仕方がないと諦めねばなりません。しかし、森林資源の持つ意義はかつての経済的財としての価値以外に、というよりむしろ、はるかにそれを超えて、しだいに環境財としての価値が世界的に高く評価されるようになっております。このような状況下にありながら、わが国ではわずかに20%という木材自給率であり、この減少傾向は今後も続くことは間違いありませんから10%近くになるのも遠くはなく、外国の貴重な資源をぜいたくに消費しながら豊かな消費生活をしていく結果になるわけです。

しかし、このような状態を将来とも長く続けることは、国際責務上、許されないこ

とで、したがって、わが国の森林は、資源要素と環境要素の双方を両立させながら有効に利用すべきものであり、生産力のある林地を私有林という理由で所有者の意向にのみ任せて無計画状態に放置しておくことは、社会的に許されない時代になりつつあると思われます。このような森林が面積的に私有林の36%にも達する規模であればなおさらであり、この点に関連した外圧が生じる前に、速やかに環境資源と経済資源の双方を両立させる体制を整える必要があるように思われます。

零細所有の林地を正当に管理される林地にするには、共同の経営管理システムによらざるを得ませんが、そうするためには、共同化の施策に賛同して森林の有効活用に協力した者とそうでない者との間に制度上の格差を設けて、経営の委託あるいは協業化が自然に促進するようにしていく必要があります。同様の奨励策はこれまでも各種試みられましたが、森林を所有する意義、有効に活用する今日的な責務に全く関心のない所有者にとっては、所有規模が小さいだけに助成のみではそのメリットに関心を持たせることができませんでした。その結果として、零細規模の私有林が世代交代のたびに一層零細化、不在村化してきたのです。

正当に経営管理されず放置状態にしている森林に対しては、具体的には税制上の格差、すなわちペナルティを課するという法的な措置が背景に存在すれば、森林組合は自然と零細規模の森林を取りまとめることが可能になります。しかし、森林組合は一部を除いて、森林の経営管理業務を任されることに耐え得る陣容を確保しているとはいえない状態です。森林組合は森林所有者の情報を詳細に入手し得る唯一の機関ですから、その本領を発揮して共同施業を行う私有林の組織化や、経営計画・事業計画の立案、あるいは仕事量を取りまとめて民間事業体に生産を発注するという、高性能林業機械化のメリットを引き出すようなソフト事業面に専念してもらいたいもので、そのためにぜひ、共同経営管理主体としてふさわしい人材の育成と体質の改善を行い、変身してもらいたいものです。

誌面もなくなりましたが、最後に、今後の機械化について1、2付言しますと、機械の開発については、まず、今後は育林作業の面から35度程度までの傾斜を克服できるベースマシンの開発が継続されることを戦略的立場から強く望みます。その他の作業機類に関しては、斬新なアイデアによる新機種の開発は当然望まれるところですが、当面、時代を画するような機種はもはや容易には見つかりそうもありません。しかしこれまでの実用機であっても、将来に向けて一層の小型化、高性能化に向けた技術の開発・改良は必要であり、着実に継続していかなければならぬ点です。

また、機械化の効果を上げるために最適な作業仕組み、あるいは機械化作業のコンサルテーションに向けた研究開発等が、今後、機械化の普及・定着のために不可欠だとの意見を耳にしますが、これについては筆者も全く賛同するところであり、これに加えて路網の一層の整備にも力を尽くすことを願うばかりです。

以上、数々の問題点を克服するには、現在ある困難は自分が行ってきた過去の行動の結果であるとの認識に立って、結局はわれわれ自身の自己変革、思考の切り替えが最も重要であることを述べて稿を閉じます。

〈完〉

当特集企画は、現在、各国の自然環境政策、森林・林業政策の共通理念となつていく生物多様性の保全と森林の取り扱いについて、わが国でのさまざまな局面、動向、対応等について会員の皆様と考えていくコーナーです。

第1回特集(平成9年10月号・No.667)に続き、今回は、再度、生物の多様性についての基本的事項を取りあげていくこととし、生物多様性とはどういう対象概念であるのか、多様性はどのように数量化がはかれているのか、また生物多様性は人類にどのような貢献をしているのか等について語っていただきます。

今後、会員諸氏のご意見も交えた構成を考えていますので、編集部宛ご意見等お寄せください。

特集

生物多様性の保全と森林の取り扱い II

生物多様性を考える

たけ たに あき ひこ

森林総合研究所 森林生物部 森林生物部長 竹谷 昭彦



I. 生物の多様性とは

生物の多様性は、生物の40億年にわたる進化がたどり着いたゴールであり、地球の豊かな生命、つまり何百万もの植物、動物、微生物種だけでなく、それらが保持している遺伝子、さらにそれらが生きとして生きる環境の中で形作っている複雑な生態系のことであるといえる。

言葉を換えれば、これらの生態系の中であって人類の生存の「ありさま」を示すあかしであり、生態系における人類を含めた生物のバランスシートといえる。

通常、生物の多様性についての論議は、3つの異なったレベルでの概念に区分けされ、論議される。

すなわち、

生物多様性の認識の3つのレベル

1. 遺伝子 (の多様性)
2. 種 (の多様性)
3. 生態系 (の多様性)

また、生物の多様性を表現する尺度として、

1. 豊かさ
2. 複雑さ
3. 安定性

が挙げられる。

1. 生物の多様性の構成要素

(1) 遺伝子

遺伝子とは、親から伝えられ、子孫の肉体的・生化学的特徴を決定する生化学的な一連の情報である。ほとんどの遺伝子は同一であるが、いくつかの遺伝子に微妙な変異が起こっている。これらの変異が子孫の上にもたらす結果は、大きさや色のように目に見えるものもあり、あるいは、例えば病気に対する敏感さのような性状に関するものもある。これら遺伝子の多様性は、林木や作物や家畜の新しい品種を作ることができることを可能にできたし、野生では生息条件の変化に適応する種を育ててきた。

(2) 種

遺伝的に似ていて、交配して子供を作ることができる生物のグループを「種」と呼んでいる。種は普通明らかに外観が異なり、ある種と他種とを見分けることができるが、ときにはその違いは非常にわずかである場合もある。ウマとシマウマは異なる種である。彼らは遺伝的に近く、交雑はするがその子どもは不妊であることが別種のあかしである。

(3) 生態系

生態系は、植物の群落、動物、それらを取り巻く非生物的要素(土壌、水、鉱物、空気等)から成り立っている。群落内、また群落間の機能的な関係は複雑であるが、それらは水の循環、土壌生成、栄養の循環、エネルギーの流れといった生態系の

重要な循環過程の仕組みを形作っている。これらの過程は、生物の群落に生命維持のため不可欠なものを与えており、その相互関係は重要である。

2. 生物の多様性の由来

生物圏というのは、リンゴの皮のように、地球の表面を覆っている生物のすむ薄い層のことである。その生物圏の中で、地殻からの鉱物、太陽光からのエネルギー、大気中の気体と水から合成された一連の生化学的なまとまりを、私たちは生物と呼んでいる。何百万年にもわたるこれらの基本的な要素の循環、幾たびかの氷河期による生物相の崩壊、わずかな変化の積み重ねが、生物圏の豊かさ、種の宝庫を創造してきた。

地勢、気温、湿度の差異やその他の地理的特徴は、生物圏を生態系と呼ばれるモザイク状の生物地帯を形作っている。そこでは生物および無生物の要素が、自然の均衡を保つように相互に依存し合っており、独立して存在することはありえない。

動物は、太陽エネルギーをとらえた植物を順次消費するために植物を必要としており、微生物は動植物の死体を分解し、その栄養分を生態系に放出するために必要である。植物は受粉や種子の散布に動物を必要としている。また、動植物は、その種がすむニッチ（生態的地位）を構成する他の植物を必要としている。光や覆い、保護や露出といった好都合な条件を与えているからである。

生態系の中に生きている多様な構成要素は、ダイナミックな生態系に確かな安定性と独立性とを与えているが、その生態系さえも、互いに作用し合っている。陸上の生態系は水を循環させ、また、嵐が大洋から集めてきた水を吸収する。過剰となった水分は大地から川となって流れ出し、それとともに栄養分を運んで大陸棚の浅瀬を豊かにする。このような無数の自然の循環が、生物圏を生命の持続を保障する自己統御システムにし、発展させているのである。

3. 多様性はどれほど存在するか？

遺伝的な多様性の広がりや計測することは不可能で、遺伝子の連なりを調べる科学はまだその初期段階にある。1つの種の中に見られる遺伝的変

表① 記載されている生物種の数

グループ名	普通名	種数
ウイルス	ウイルス	約 1,000
モネラ	バクテリア/藍藻	4,760
菌類	菌類	46,983
藻類	藻類	26,900
植物	下等植物	28,428
	高等植物	220,000
原生動物	原生動物	30,800
無脊椎動物	下等無脊椎動物	106,300
	昆虫類	751,000
	その他節足動物	123,161
	その他無脊椎動物	9,300
脊索動物	下等脊索動物	1,273
	魚類	19,056
	両生類および爬虫類	10,484
	鳥類	9,040
	ほ乳類	4,000
		合計 1,392,485

異も、現在のところ、身体的な特徴や生化学的実験によってのみ検出されている。

また同様に、生態系の多様性について計測し表現する技術、手法はいまだに十分に開発されていない。

種レベルでの多様性は遺伝子の多様性や生態系の多様性と比べると、よく知られているほうである。分類学が始まって以来、科学者たちは約 140 万種を同定し、命名してきた(表①)。これらのうち約 106 万種は動物であり、22 万種は高等植物である。

現在、鳥類、ほ乳類、は虫類、両生類、魚類の全種の 80 %が発見されていると推定されている。高等植物も相当よく研究されているが、少なくとも 15 %はまだ記載されていないと推定されている。とりわけ昆虫類はよく研究されていると考えられる。というのは、記載されているすべての種の 50 %は昆虫が占めているからである。

C. B. ウイリアムスは、昆虫の種を 300 万種にも上ると推定した。長年にわたりこの数字は受け入れられ、科学者たちは地球上に 400 万から 500 万の種が存在するであろうと計算してきた。しかし、熱帯林に対する関心が高まるとともに、専門家は総数 1000 万台と考えるようになった。1982 年に、以前は調査が不十分であった熱帯林の樹冠の調査が行われた。それによって、非常に限られた場にすむ全く新しい昆虫種の世界が存在するこ

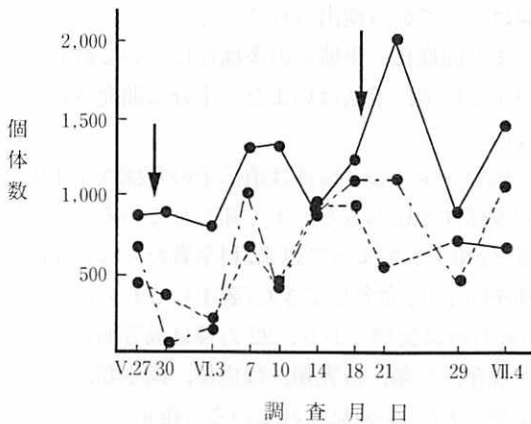
とが明らかになった。もし、世界中の熱帯林でこのような調査が繰り返されるとすれば、昆虫の種だけでも 3000 万に達するであろうと推測されている。

これらの数字が正しいとすると、何千人もの科学者が数世紀にわたって記述してきたのは、世界の種の 5% にも満たないのである。

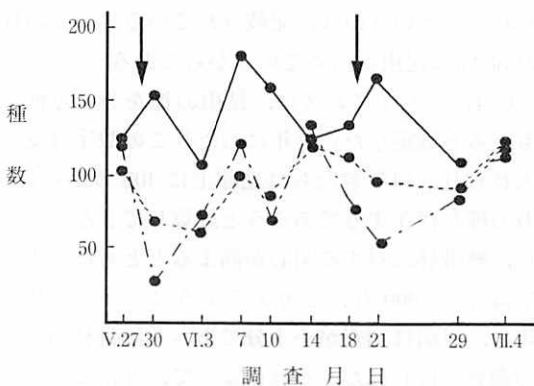
4. 種多様性の実体

以上のように抽象的に生物多様性について述べてきた。また、ほかの著述を見ても同様のことが記述されている。しかし、実際に各地でいろいろな森林の昆虫等の野外調査を行ってみて、果たしてこの森林は生物多様性がどのようなものなのか理解するのに悩むところである。

現在、種多様性について記述する多様度指数(多



図① 立田山における個体数の推移 (実線：対照区、破線：MEP区、点線：NAC区、矢印：散布日)



図② 立田山における種数の推移 (凡例は図①と同じ)

様度の測定)が幾つか提案されている。また、その指数を用いていろいろな森林における多様度を記載した報告が数多くある。しかしながら、その指数の値が大きいかから多様性が高い、指数の値が小さいから多様性が低いとしてもそれが何を意味するのか理解に苦しむところである。

これまでのいろいろな調査結果の解析を示しながら、生物多様性の実体に迫りたいと考える。

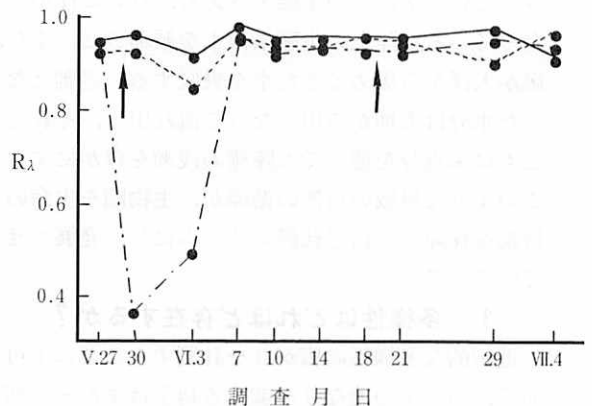
(1) 空中散布が生物相に与える影響

松くい虫の被害を抑える手段として農薬の空中散布が効率のよい防除方法であることが判明した。実際に農薬を空中散布すると標的種であるマツノマダラカミキリだけでなく他の生物に悪影響を及ぼすことが懸念された。殺虫剤を散布するのであるから当然のことである。そこで、どの程度生物に影響を与えるか調査解析したので、その結果をまず報告する。

調査は森林総合研究所九州支所の裏山の立田山実験林(熊本市)において行った。

薬剤散布は5月29日と6月19日の2回散布した(図①、②の矢印日)。散布薬剤は松くい虫防除に用いられている MEP と NAC で、処方箋どおりの量を空中散布に似せて微量散布機を用いて行った。調査項目は個体数(図①)と種数(図②)である。

結果を見ると、個体数、種数ともほぼ同じような経時的推移をたどっている。第1回、第2回の散布直後はともに減少しているが、1～2週間後



図③ 立田山における多様度指数 R_d の推移 (凡例は図①と同じ)

表② 阿蘇山麓における各種林分類似度マトリックス

スギ林(若)						
スギ林(壮)	0.9244					
ヒノキ林	0.8775	0.8981				
耕地	0.0690	0.0592	0.0342			
ケヤキ林	0.8657	0.7926	0.8196	0.0251		
シイ林	0.2061	0.1973	0.1943	0.1536	0.2231	
	スギ林(若)	スギ林(壮)	ヒノキ	耕地	ケヤキ	シイ林
種 数	46	55	34	34	33	33
個体数	359	392	397	365	340	169
多様度 $R\lambda$	0.8582	0.8490	0.8544	0.8074	0.8130	0.8100

回復している。6月10日の個体数、種数の落ち込みは、調査の途中にあった降雨の影響によるものである。個体数および種数の変化をたどっても薬剤散布の影響があったことは知れるが、客観的な評価はできない。そこで、これまで提案されている多様度指数（個体数、種数の関数）を用いて解析を試みたが変化を十分に表現することができないので、あらたな多様度指数となる $R\lambda$ 指数（0～1の間にあり、1に近いほど多様である）を提案した。この指数を用いての上記データの解析は図③のとおりとなる。

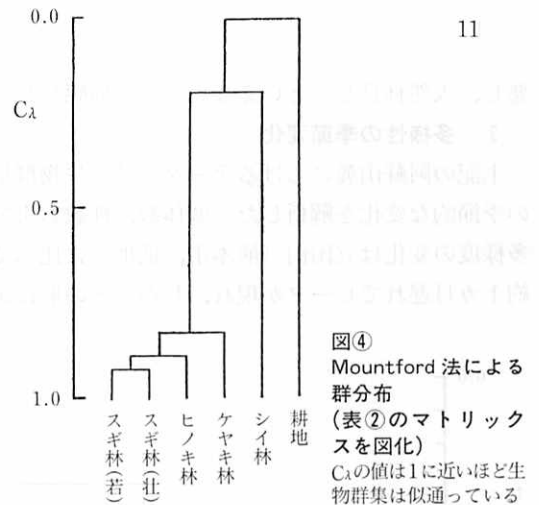
この図から、まず薬剤別に比較すれば1回目の薬剤散布後影響はMEPのほうがNACより多様度 $R\lambda$ の落ち込みが大きいことが読み取れる。2回目の散布の影響は多様度には現れていない。NACの影響は1回目、2回目とも多様度には現れず対照区とほぼ同じ挙動を示している。

以上のことから、多様度指数 ($R\lambda$) を用いて環境への各種インパクトを計測することが可能となり、それが妥当であることが示された。

(2) 各種林分の多様性の比較

似通った環境の林分における多様度の比較については多様度指数 $R\lambda$ を用いることが有効であることがわかったが、それでは樹種や施業が違っていても $R\lambda$ を用いて生物の多様性を記載、解析できるのであろうか。

林分間の多様性を比較するために、熊本県阿蘇山麓においてスギ林（壮齢、若齢林）、ヒノキ林、ケヤキ林、シイ林、耕地の6カ所にピットホールトラップ（落とし穴法）によって地上徘徊性の昆虫相を調査した。調査項目は上記と同じく種類数



図④ Mountford 法による群分布 (表②のマトリックスを図化) Ca の値は1に近いほど生物群集は似通っている

と個体数である。調査は1年間を通じて行った。経時的な推移は別の項で触れることとし、ここでは林分間の多様度の比較に焦点を絞ってデータを解析した。

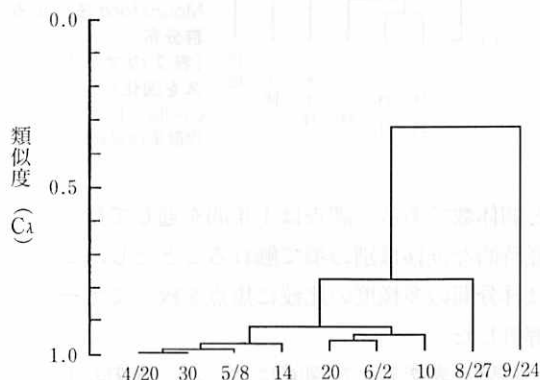
結果を表②および図④に示した。表②の上段にある数値のマトリックスは類似度 (Ca) を示すもので、0～1の間にあり、1に近いほど生物群集が似通っていることを示す。このマトリックスを視覚的に見やすくしたのが図④である。表にはそのほかに捕獲された種類数、個体数、多様度を示してある。種数・個体数の多かったのはスギ林壮齢林であり、次いでスギ若齢林であった。そのほか種類数ではヒノキ林、耕地、ケヤキ林シイ林はいずれもほぼ同じ値を示していた。しかし個体数ではシイ林は意外にも非常に少なかった。多様度の値はスギ林(壮齢、若齢)、ヒノキ林はほぼ同じで高い値を示したが、耕地、ケヤキ林、シイ林では低かった。しかし、それぞれの林分間には大きな差は見られなかった。

一方、林分間の群集の類似の程度は図④に示したように、スギ林、ヒノキ林、ケヤキ林は非常に似通っており1つのグループを形成しているが、シイ林および耕地とは大きく違っていた。この調査で意外に感じたことは、人工林、特に一斉単純林は生物の多様性が低い、これに対して天然林の多様性は高い、とされていることに反していたことである。調査場所や調査対象種を変えれば別の結果になるかもしれないが、いちがいに「人工林

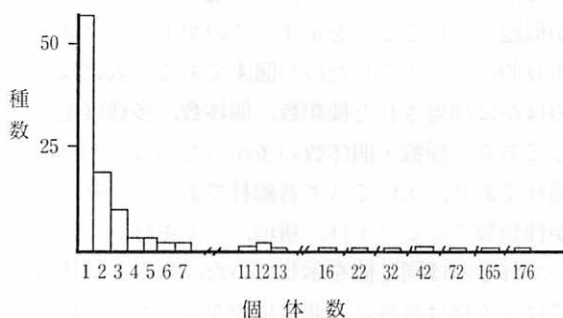
悪し、天然林良し」といえないことを痛感した。

(3) 多様性の季節変化

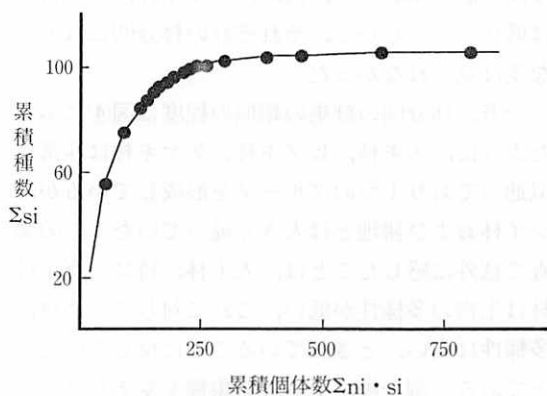
上記の阿蘇山麓におけるデータを基に生物群集の季節的な変化を解析した。個体数、種数および多様度の変化は立田山（熊本市、低地）に比べて約1カ月遅れでピークが現れ、しかもその形は鋭



図⑤ 阿蘇山麓における生物群集の季節的推移



図⑥ サンプル群集の分布型



図⑦ サンプル群集の分布型

角であった(図は省略)。その推移の状況を類似度指数 ($C\lambda$) を用いて解析すると図⑤のようになった。この図は春の群集から初夏の群集へと徐々に変化し、盛夏には大きく変化し、秋に至って全く異なる群集へと変化していることを示している。立田山でもほぼ同じ傾向を示した。

季節的な群集の変化は大きな地理的な隔たりによって(例えば熱帯と寒帯)大きく変わると推察されるが、まだ調査する機会が得られていないので言及できない。

(4) 群集の構造解析

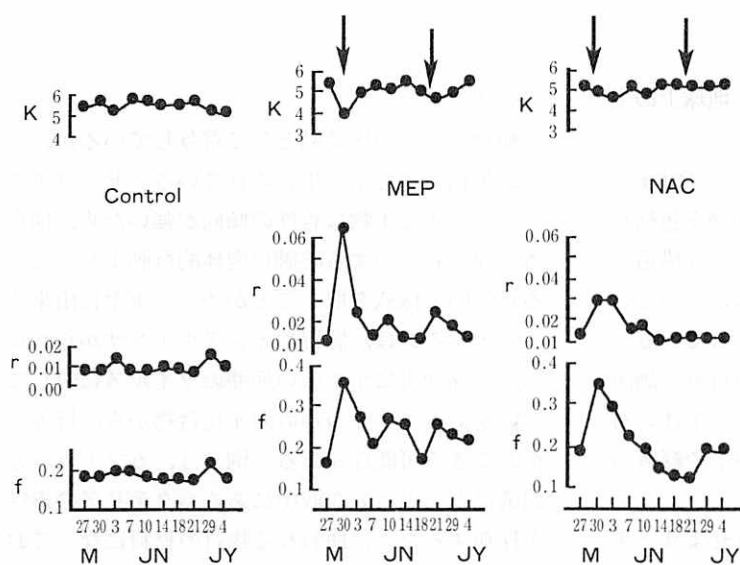
冒頭に生物の多様性を表現する尺度として、群集の豊かさ、複雑さ、安定性があると述べた。このことについてここで解析する。

生物の群集をどのような方法で採集しても図⑥に示すような形を取っている。この図は横軸に個体数を取り、縦軸に種数を取っている。つまり、採集個体数の少ない種数から並べたものであり、左から1個体採集された種数はいくつ、2個体採集された種数はいくつ…と並べてある。これまでいろいろな調査で得られたデータを並べて眺めると、それぞれ特徴のある分布型を示していた。この分布型を解析できれば群集の構造を表現することができると考えられた。

分布型の解析を容易にするために積分型に変形した(図⑦)。この図は横軸に図⑥の種数と個体数を掛け合わせたものの累積、縦軸には種数の累積を取った。

この分布型は、次に述べる3つのパラメータ K, r, f を持つ関数でよく表されることが判明した(この関数を得るまでの経過は省略)。このパラメータの特性から K は飽和点、つまり群集の豊かさを表す。 r は増加率を表し、この場合群集の複雑さを表す。また、 f は変曲点を表し、この場合群集の安定性を表していると解釈できた。

前述の立田山における模擬空中散布で得たデータから K, r, f を計算してみると、対照区においてはそれぞれのパラメータの変化は見られなかったが、薬剤散布区では散布の影響をよく表現していた。しかも、薬剤の種類によってどのパラメータ



図⑧ 立田山における K , r , f の推移

K (飽和点=群集の豊かさ), r (増加率=群集の複雑さ),
 f (変曲点=群集の安定性), 横軸は調査月日 (図①と同じ)

に強く影響しているかが判明し、より細かな空中散布の生物相に与える影響を解析できた (図⑧)。

次に、これまでに発表されている熱帯、温帯、寒帯のデータからこの曲線のパラメータを計算すると、熱帯では K , r の値が大きいが f の値は小さい。一方、寒帯で K , r の値は小さいが f の値は大きい。温帯はちょうどその間にあることが判明した。つまり、熱帯地方での生物群集は豊かで複雑であるが、安定性が悪い。逆に寒帯での生物群集は熱帯に比べて貧弱で、単純であるが安定性があるといえる。

この結果は私自身の疑問への答えとなった。その疑問とは「生物の多様性が高ければ少々のインパクトを受けても、お互いに補完し合い生物群集はすぐに回復するのでは？」であった。この疑問への回答として「生物の多様性が高いということ、これは種類数が多いが1種当たりの個体数は少ない、つまり小さなインパクトでもそれぞれの種が受ける相対的なインパクトは大きい、しかも安定性が悪い。それゆえ生物群集は崩壊しやすいし、回復は困難である」が得られた。

II. なぜ生物の多様性を守らなければならないのか？

40 億年の進化は、現存する生物圏の構成要素を

形作ってきた。種は栄え、衰え、形態も変えながら、生命は営々と続いてきた。この進化における時間から見れば、人類はほんの一瞬の短期間に初めて現れたにすぎない。

科学は人類に自然に打ち勝つ強大な力を与えた。しかし、この強大な力も自然の摂理を破り、生物の多様性への人類の依存を軽減することにはならなかった。人類は今日に至るまで、その生存、健康、幸福、そして生きる喜びを、基本的な生物学的システムとそのプロセスに依存していることに変わりはない。すべての文化的産物—概念、知

識、技術、武器、そして政治的・社会的・経済的制度—は、もしこれらの生物学的生命維持システムが崩壊してしまえば無に帰すものである。これを回避するためにも生物の多様性に対する理解を深め、保全する努力を払うのが人智ではなかろうか。

1. 倫理的側面から見て

倫理は、何が善か悪か、正しいか間違っているかを見定める基礎であり、自然に関して正しい選択をさせる倫理の重要性は、広く認められているところである。1982年に国連総会で採択された世界自然憲章は、次のようにうたっている。

「形態のいかににかかわらず、すべての生命は独特なものであり、人間にとっての価値にかかわらず尊重されねばならない。また、そのような認識を他の有機体と分かち合うためには、人間は自身の活動の道徳律に従わなければならない」

しかしながら、多くの人々や政府は結果を考えずに消費拡大が美徳であると考えている。自然を食物にするこの姿勢は、種の絶滅や生命を脅かすほどのレベルの汚染、土地と野生生物の枯渇、そして多くの人々を貧窮にしている。

再生の利く資源システム—すなわち森林、漁場、耕地、草原—の世界における単位面積当たりの生産量は、1960年代、1970年代をピークに減少し始

めた。理由は、人間の利己的な活動が地球上の生産性に制限を加えているからである。

世界環境保全戦略は、新しい倫理を呼び覚ました。その倫理は、人間同様、植物と動物を包括して、自然との調和の中で生きられるような構造を人類に与え、世界経済と社会システムについての生態学的な見地で考えるべきであるとしている。その倫理は、生活を豊かにする自然の貢献に価値を認め、地球上の生物のコミュニティー全体に対して慎重に責任を負うという点で、科学や経済の域を超越している。

人類の個人的利益を最大限に増加させようとする現代の人間が、遺伝的プールを絶滅に追い込めば、将来のすべての世代が犠牲を被ることになる。

生物の多様性を守ろうとする倫理的展望は、世界の政治・経済が自然産物の浪費に走ることによって、失敗するかもしれない。しかし、人口と森林破壊への世界的関心、いくつかの政府による膨大な赤字、物価の不安定といった要素は、資源と人間生活の關係に大きな影響を及ぼし始めていることは確かである。

2. 生物多様性の人類への貢献

(1) 健康への貢献

人類は誕生して以来、野生の植物と動物を薬用として利用してきている。現在薬用として使用されている、あるいは記録されている植物として、アマゾンでは1300種、東南アジアでは約6500種、インドでは2500種、中国では5000種以上が薬草として目録に収められ、そのうち1700種が普通に使われる。

世界保健機構(WHO)は、開発途上国の人々の80%が伝統的な医療に依存していると推定しているが、多くの人々は貧困や孤立のためこれらの医薬を使うことさえできない。しかし、その効果は伝統的医薬および西洋医薬の双方が手に入る社会で強まっている。上海の漢方薬の売上は、1984年から85年の1年間で50%も伸びたし、香港には1981年に1.9億米ドルに値する薬草の製品が輸入され、その70%が国内で消費された。同じ時期に、西洋医薬の輸入は8千万米ドルにとどまっ

ている。

植物が多くの医薬品として寄与しているが、一方、動物もまたよく用いられている。サンゴ礁をすみかとする生物は着性の傾向が強いため、捕食者や競争者に対する防御は肉体的行動より、むしろ化学的な様式を取ることが多い。ホヤに由来するジデンミンは、感冒やインフルエンザからヘルペル、脳髄炎に至る広い範囲のウイルスに対して効能がある。いくつかの海産化合物から、抗ガン剤ができる可能性がある。例えば、カプトガニの血清はガン患者の血液中にあるバクテリアの毒性を探知するために使われる物質の材料になっており、サメの肝臓はガンに対する人の抵抗力を強化する脂質を含んでおり、ハマグリはネズミのガン発生を遅らせるエキスを持っている。500種以上の海洋生物が、このような抗ガン作用の可能性を持つ化学物質を持つことが知られている。

一方、陸生動物は移動することが容易なので、化学物質に対して抵抗するというより、むしろそれから逃れる傾向があるので、医薬品として役立つ合成物は少ない。それでもいくつかの例を挙げることができる。例えば、ツチハンミョウは泌尿生殖器の障害を治療するために用いられるカンタリスを産し、ヒルは貴重な抗凝固剤であるヒルジンを作る。また、ハチの毒液は関節炎の治療に用いられ、ブラジル産のヘビ毒は高血圧の統御を助けるカプトプリルを製造するのに利用されている。

しかし、医学への重要な貢献は、陸生動物が研究のためのモデルとして果たす役割である。アルマジロはハンセン氏病のワクチンの製造に重要である。また、数種のカタツムリはアメリカバイソンと同様、ガンにかからない数少ない動物で、それらの防御メカニズムを解明することはガン治療にとって重要である。一方、南アフリカのスプリングボック(ウシ科、レイヨウの1種)は、腎臓の多くの腫症にかかる唯一の動物として知られているが、これはアメリカで500人に1人を苦しめている病気の解決に役立っている。

19世紀の初頭に生まれた有機化学は、薬草治療の有効な成分の複雑さを解明し、それにかかわる

表③ 植物から開発された主な薬品

薬品名	原料	用途
アイロピン	ペラドンナ	抗コリン作用薬
カフェイン	茶	中枢神経系興奮剤
ショウノウ	カンフル	引赤剤
コカイン	コカノキ	局所麻酔剤
コデイン	ケシ	鎮痛剤、鎮咳剤
コルキシン	イヌサフラン	抗癌作用物質
ジギトキシン	ジギタリス	強心剤
レボドパ(ソラマメ)	ペルベットピーン	パーキンソン病治療薬
メントール	ミント等	引赤剤
モルヒネ	ケシ	鎮痛剤
キニン	キナノキ	抗マラリア薬 解熱剤
レセルピン	インドジャボク	血圧降下作用
スコブラミン	チョウセンアサガオ	鎮痛剤
ストロキニン	マチン	中枢神経系興奮剤
チモール	タチジャコウソウ	殺菌剤

化合物を合成した。そこから近代的な薬品産業が誕生したのである。

高等植物から抽出されたおよそ 119 の純粋化学物質が、世界中で薬品に使用されている(表③参照)。植物由来の医薬はアメリカ合衆国の薬局で調剤された全処方薬の 24 % から 26 % のもととなっている(それに加えて 13 % は微生物から、3 % は動物からであり、合衆国の全処方薬の 40 % 以上が自然資源に依存している)。これら薬品のあるものは、現代医療を基本的に担っている古典的な薬品である。

植物は驚くべき化学工場であり、それら化学物質のあるものは、ある種の処置に大変革を起こした。例えば、メキシコのヤムイモから取れるステロイドは、大衆避妊薬として開発されることになったビルを作った。マダガスカルのかわいい小さな植物であるバライロニチニチソウは、ピンクリステインとピンブラステインを供給するが、これらは他の治療と併用され、白血病の子供の長期的・完璧な鎮静の見込みを 20 % から 80 % へ高めた。

・遺伝的多様性が重要な理由の例

マラリアはキナの樹皮からとれるアルカロイドであるキニーネで治療できる。1820 年にまず分離され、マラリアの治療に非常に成功し、栽培に適した生産力の高い系統を通し、大量生産が可能になった。しかし第二次大戦後、マラリアの媒介者

表④ 絶滅に瀕している薬草

植物名	用途
チョウセンニンジン	強壯剤
マオウ(麻黄)	中枢神経系興奮剤
ウラルカンノウ	去痰剤、抗アレルギー剤
オウレン(黄連)	抗菌剤
カフバイモ(川貝母)	鎮咳剤
セッコク(石こく)	強壯剤、解熱剤、胃薬

である蚊の駆除のために DDT が登場したことで相前後して抗マラリア薬の合成ができ、キニーネが必要ないかのように見えた。しかし、1980 年代初期以来、マラリア原虫は合成薬に対して抵抗力を強めてきており、キニーネはマラリアのいくつかの症状に対しては唯一の効果的治療薬として、再び重要性を取り戻し、復活してきた。

このことは、将来のために私たちは可能性を残しておくということ、つまり生物の多様性を維持することが必要であることを示している。表③と④に示すような薬用植物が治療効果が発見される前に絶滅してしまったとしたら、どうなったことだろう？ どれほど余計に人間は苦しまなければならなかっただろうか？

(2) 食糧への貢献

生態系の多様性は食糧生産に貢献している。生物の多様性に広がりがあるにもかかわらず、現在、人間は栄養の 75 % を 7 種に依存している。それは、コムギ、コメ、トウモロコシ、ジャガイモ、オオムギ、サツマイモ、キャッサバである。なかでも、前 3 種に 50 % 以上依存しているので、この限られた基礎食糧を形成している作物は、一般的にいうと単一栽培(遺伝的に同一品種が広大な土地に栽培される)か、あるいは遺伝的に限られたベースの品種が栽培されたものである。どちらにしても、それらは病虫害に非常に敏感になっている。

単一栽培を襲った病害による惨禍の最も劇的な例は、1840 年代のアイランドのジャガイモ飢饉^{きん}である。このとき、ジャガイモが欠乏し、人口の約 20 % が飢饉とそれに関連した病気で死亡した。飢饉のためアメリカ新大陸に 1700 万人あまりの

人が移住したといわれている。

その解決法は、食糧に用いられる種を増やすことである。人の歴史の中で、約3千の植物種が食糧として使われてきたが、さらに7500種が食用に適している。

しかしながら、ある国で広く食用に供されていても、他の国では簡単に食用として受け入れられるものもあれば、とっても食用として受け入れないものもある。

私たちは、新しい食物を導入するときにつきまとう心理・社会学的問題にぶつかる。飢餓の場合はさておき、特別に上質なものでないかぎり、人々は自分たちの飲食物に新しいものを取り入れることに抵抗を示すのが通例である。

近代農業によって得られる豊かな収穫の多くは、変種同士を注意深く交配して得られた結果であり、有益な遺伝子を単一の植物系統に結合させている。収穫量の改善の40～50％は一般に交配によって得られている。

より望ましい収穫を得るため、ますます同系交配が進み、広い地域に栽培される改良種の遺伝的基礎はますます限られ、病気の罹患率は高まる。病気に対する強い抵抗力をつける唯一の方法は、抵抗力のある系統と交配によるか、あるいは野生種との交配によるしかない。

しかし、必要とされる材料の野生種は手に入られるのだろうか？ 多くの野生コムギは、その原産地域から消滅してしまっている。中東の全地域で野生コムギの系統は、草食獣を媒介に墓地と廃虚にしか存在しない。

コメの新しい品種は、フィリピンにある International Rice Research Institute で注意深い保存の結果、作出が可能になったが、こういう方法はある種の植物だけに許された選択である。メキシコ原産の野生トウモロコシは合計4 ha、3カ所の狭い地域に点在しているほかは、どこにも見られなくなっており絶滅の危機に瀕している。

野生のコーヒーの種子はエチオピアからやってきたが、その発生の地である原生林の80％以上が失われてしまった。来世紀までいくら残るであろ

うか。マダガスカルにもコーヒーの野生種が50種ほどあるが、現在、マダガスカルの原生林も75％以上が破壊されてしまっている。

野生の遺伝子は、栽培種を病気から守るために必要なだけでなく、育種家によって生産性の高い穀物を開発するためにも重要である。世界の穀物生産の純増産量は、今後20年間で4％に達しないと思われる一方で、20年後の世界の人口を適切に養うためには、食糧生産物の60～70％の伸びが必要となる。したがって、ヘクタール当たりの穀物生産の増大要求が強くなることは間違いない。これは育種家の努力に負うところが多いが、そのためには遺伝子のストックと開発のための時間が必要である。また、遺伝子工学の新しい技術は野生種の保護の重要性を裏書きし、私たちの遺伝上の財産価値を高め、期待されている。

さらに、生物の多様性は農林作物への病虫害発生とも大きく関係している。

農耕地や生態系の多様性と穀物の地理的隔離は、病気の侵害に影響している。例えば、以前隔離されていたパラグアイの綿花は、現在北部アメリカからのワタミハナゾウムシに加害された。これは、ある程度まで中央アメリカと南アメリカの生態系の多様性が減少した結果であるといわれている。

農作物に近接する自然の生育地は、農作物の隔離を助けるだけでなく、穀物の害虫を捕食する天敵を保護している。例えばカリフォルニアでは、ノイバラがブドウにつく主な害虫の天敵、スズメバチに生息地を提供している。金額に換算すると、ブドウの栽培家は殺虫剤の節約代として、1 ha 当たり約125米ドルの恩恵を受けていることになる。

未耕作地に営巣する野生のハチなどの受粉媒介者は、合衆国で使用されている少なくとも34種の穀物の生産に年額10億ドル以上に値する優れた貢献を果たしている。ツルコケモモ、カカオ、アカツメクサ、カシュー、カボチャ、マンゴー、コナッツ、リンゴ、ヒマワリ、ニンジン、このような方法に依存している作物の良い例である。

農林水産業の将来への展望は、生物の多様性に

よって見いだせる。現在種々のジーンバンク（遺伝子銀行）が設置され貴重な遺伝子が蓄えられているが、すべての遺伝子を貯蔵することは不可能であり、莫大な費用がかかる。安上がりで、しかも多くの遺伝子を残すには、多様性の貯蔵庫である生息地を保全することではなからうか。

（3）産業への貢献

生物の多様性が現在の工業生産にもたらす貢献は、計り知れないものがある。以下に記述するのは一例であり、自然の中にはまだ発見されていない特性がたくさんある。原材料の生存を保障することによってのみ、生物の多様性の潜在力を十分に活用することができ、食料生産とかわりがない。

・ゴム

ゴムの生産は、1877年、ヘンリー・マートンがキュー・ガーデンから11本のゴムの木の苗木を手に入れたときに始まる。原産国ブラジルの気候に似たシンガポールでもよく育つことを発見し、彼の後継者の1人は、さまざまな樹液の採取技術や交配実験に試行錯誤し、膨大な時間を費やして、1896年までに世界でも重要な植物学の産業への寄与の道を開いたのである。それはマレーシア、インドネシア、タイにとって外貨の主な源となった。

・天然の脂肪や油

化学薬品、化粧品、粘着テープ、インク、防腐剤、塗布剤、食品、飲料、潤滑油、光沢剤、リノリウム、太陽光遮蔽剤、ありとあらゆる薬剤に寄与している。

・木材

木材は産業にとって最大の自然の寄与であり、第2位の水産物をはるかに上回っている。木々の栽培化が進むにつれ、適応力と植栽地での耐病性の維持・増強には、野生種からの遺伝子が必要となる。チークを除いて硬木の世界取引は、生物の多様性と生態系の働きに完全に依存する自然林に由来している。

・石油の代替物

世界は現在、1年間に石炭だけでも太陽エネルギーの1万年分を消費している。これらのエネル

ギー源は有限であり、補充は利かない。1970年代初期の「石油ショック」は、再現可能なエネルギーを探る共通の努力へとつながった。

あまり知られていないアマゾンのババサヤシは、1年1本当たり40kgの油を生産し、残りかすは飼料として使われている。また、油を取るうえで有望株はホホバがある。この種子は、重量の60%にも上る軽くて黄色い無臭の液状蠟を含んでいて、その粘着性はエンジンの潤滑剤として重要であり、また化粧品に、薬品の安定剤に使うことができる。この灌木は他の作物には適さない半乾燥地に生育し高い収益を生んだ。ブラジルは現在、その必要エネルギーの28%を再生可能なサトウキビ・バイオマス資源からアルコールを生産している。この資源は再生可能であることに注目される。

・甘味料

人工甘味料は、さまざまな加工食品に使われている。現在の健康食品は低カロリーでおいしい食品代替物を大いに必要としているが、その幾つかは自然の中にすでに存在している。

コートジボアールで見つかったケートムフェは、重さを基礎にするとサトウの1600倍も甘いのである。パラグアイのマテはサトウの300倍も甘く、その成分は現在日本でも市場に出回っている。ほかにもメキシコ原産のもので、サトウの1000倍の甘さがあり、練り歯磨きと口腔洗浄剤への使用をテスト中のものがある。

・有毒／汚染

汚染を清め、土壌を浄化する新しい技術は微生物に注目している。数系統のバクテリアが油の異なる成分を消化できることが発見され、交配によって「油全体」に食いつく型が導き出された。PCB（ポリ塩化ビフェニール）として知られる有毒化学物質グループの毒性を低めるものも発見されている。悪名高い除草剤である2-4-5-Tを、濃度にもよるが、1～6週間で98%も分解することができる。



報告 “マツ林の保全とマツ枯れに関する 国際シンポジウム”から

マツ属は、北半球のさきめて広い範囲に自然分布するとともに、南半球を含めて造林も盛んであり、木材資源としても、環境資源としても、世界的に見ると最も重要な樹種のひとつと言えます。海外では、これらのマツ林で様々な病虫害や環境変化による影響が問題となっており、日本、中国、台湾、韓国を含む東アジアのマツ林は、マツ材線虫病の脅威にさらされています。材線虫病のすごさを知っている日本人から見て、もしこの病気が中国北部からヨーロッパ大陸まで続いているヨーロッパアカマツの林に侵入すれば、21世紀には世界で最も重大な森林の脅威となることが想像されます。このような状況から、世界のマツ林の保全とマツ枯れに関する最新の研究情報や、率直な意見交換を行うため、東京大学大学院教授の鈴木和夫氏を組織委員長として、材線虫病や森林環境の研究者が中心となり国際シンポジウムの組織委員会が結成され、平成10年10月26日～30日の5日間にわたり、「マツ林の保全とマツ枯れに関する国際シンポジウム」が開催されました（主催：国際シンポジウム組織委員会、日本林学会、東京大学 共催：国際林業研究機関連合（IUFRO）、国際植物病理学会（ISPP） 後援：林野庁）。

「シンポジウム」は、第1日目は日経ホールで、基調講演とパネルディスカッションからなる全体シンポジウム（同時通訳付き）が専門家以外の一般の人々を含む約400名の参加で行われ、2日目、3日目は、会議場を九段会館に移しての分科会、そして4日、5日目のエクスカースション（宮城県松島での現地検討会）と続けました。ここではこの「国際シンポジウム」の概要を、2部に分けて紹介していきます。

I. 全体シンポジウム

●基調講演とパネルディスカッション●

森林総合研究所 森林微生物科長

かねこ しげる
金子 繁



このシンポジウム全体の進行役の大役は、東京大学大学院生の正田悦子さんが受け持ち、ほのぼのとした雰囲気の中で幕が開けられました。

最初に主催者を代表して大会委員長鈴木和夫氏のあいさつに続き、佐々木恵彦日本学術会議副会長、山本 徹 林野庁長官（代理、伴 次雄 次長）、ハインリッヒ・シュミッツエンホッフアー（Heinrich Schmutzenhofer）国際林業研究機関連合（IUFRO）事務局長、マイケル・ウィングフィールド（Michael Wingfield）国際植物病理学会（ISPP）副会長の来賓によるあいさつの後、二題の基調講演が行われました。基調講演の概要は以下のとおりです。

●基調講演 1

「人々の営みとマツ林の消長」

名古屋大学名誉教授 只木良也氏

日本人は古来からマツが大好きであり、マツと固い絆をもっており、景色、歴史、物語と結びついたマツも多い。しかし、福井県の6500年前の鳥浜遺跡からの出土品には、スギ、ヒノキ、クリ、トネリコ、トチノキなどの製品が出てくるが、マツは用いられていない。花粉分析でもこのころは少ないことがわかる。約2千年前の静岡登呂遺跡でも、95%はスギであり、マツが用いられたあとはない。3世紀の魏志倭人伝でも当時が照葉樹林主体であり、マツが近くになかったことが読み取れる。

このようなマツも、人間の文化の進展とともに



初日に開催された「パネルディスカッション：世界の森林をどう救うか
——マツ林の保全をめぐる」(平成 10 年 10 月 26 日、於 日経ホール)

21 ページの「パネルディスカッション」をご覧ください。

目立つようになる。6 世紀後半からマツが少しずつ目立つようになり、8 世紀はほとんどがマツである。照葉樹林が伐り荒らされる一方で、マツが増え、燃料等として使われるようになったと考えられる。文化圏から遠い木曾谷にアカマツが増えるのは、文化中心の近畿地方より 4、5 百年遅れた 1100 年ころである。

太古は森林に覆われていたが、農耕生活では、周辺から建築、燃料として木材を収穫した。森林は物質循環のシステムが成り立っているが、農地化すると地力が減退し、森林から落ち葉、下草をとり、それを肥料として農地を維持してきた。里山は絶えず落ち葉を奪われ、土地はやせていった。そのようなその土地本来の植物が生育できないところでマツは勢力を広げていったと考えられ、マツ林は日本文化発展の経過の指標ともなる。

江戸時代は山の禿げ山化も進んだが、明治期に入ってから治山事業が盛んになり、マツを主に植えた。しかししだいに収奪も進んだ。昭和 30 年代になると、燃料革命が起き、化学肥料や石油、プロパンの使用で山へ薪とりに行かなくてもよいようになり、枯れ木も放棄されるようになった。マツ林は落ち葉などで肥沃化し、マツ以外の本来の植生が旺盛になる一方、材線虫病によるマツ枯れも激しくなるなど、マツ林は確実に衰退に向かうようになった。

人間活動に伴うマツ林の栄枯盛衰は以下のよう
にまとめられる。

第 1 期 人間活動希薄の時代で、マツ林は目立たない。

第 2 期 飛鳥時代以前で、人間活動が徐々に活発化するが、まだマツ林は目立たない。

第 3 期 飛鳥時代から奈良時代にかけてで、文化が花開く時代であり、マツ林が大いに進出した。

第 4 期 マツ林時代で、人間によるマツ林からの燃料等の収奪が経常的に盛んであった長期にわたる時代で、明治維新まで続いた。

第 5 期 明治から昭和 30 年ころまでで、マツ林からの収奪は続き、戦乱による荒廃もあり、マツ林時代はまだ続いた。

第 6 期 昭和 30 年代以降の石油化時代で、燃料を森林に依存する度合いが減り、マツ枯れも発生し、マツ林の衰退時代。

現在はマツ林の衰退時代であるが、もちろん絶対に守らなければならないマツ林がある。それらは、1) 風景としてのマツ林、2) 宗教などと結びついた文化的背景としてのマツ林、3) 植物学的、林学的に貴重なマツの品種としてのマツ林、4) マツでなければ守れないような、土地を守ってくれるマツ林であろう。これらの林には徹底的なマツ枯れ対策が必要である。広い日本で、画一的にマツを守るのは不可能であり、本来の樹種の

勢力が強くなったら、可能なところはマツ以外の樹種に転換すべきである。かつては、マツの枯れ木は薪として最も喜ばれた。残された枯れ木、衰弱木にカミキリが産卵し、よく伸びるマツの新梢はカミキリによる後食の好適な場所であり、そこから線虫が侵入する。マツ枯れも人間活動と関係している。

* * *

以上のように只木氏は、文化の発展、人間活動の進展とマツ林の栄枯盛衰を結びつけて論じました。同時に、近年のマツ枯れは病原体であるマツノザイセンチュウに起因するという観点がはっきりしており、講演の主体は、生態学的見地からも説明できるであろう興味ある内容となりました。

●基調講演 2

「北半球のマツ林と森林衰退」

ミシガン工科大学教授 ディビット・カルノスキー氏

北半球のマツ林の衰退と大気汚染との関係については多くの例があるが、日本の現在のマツ枯れは大気汚染と関係があると証明された例はないので、ここでは含めない。

ポール・マニオン(P. Manion, 1991)は森林衰退についてのスパイラルを提示した。遺伝的因子、様々な環境因子、加齢などの誘因、そして害虫、病害、干害などの一次的因子、その後に影響を及ぼす二次的な菌類、害虫などが渦巻きのように絡み合って、森林の衰退が進む。

汚染と衰退の例として2例を示す。1)は、カナダの鉱石精錬所からの二酸化硫黄の排出とストロブマツの衰退であり、2)は、ヨーロッパの黒い三角地帯といわれるポーランド国境からチェコの北東部地域であり、低質な石炭の使用で過度の二酸化硫黄や重金属の過剰排出、それに伴う土壌の汚染でヨーロッパアカマツの衰退が激しい。

最近、汚染物質が原因でアメリカとメキシコでマツの衰退が見られる地域がある。1カ所からの汚染で地上部の成長抑制、葉の老化、根の成長の抑

制が緩やかに起こり、そして枯死へと進んでいる。

オゾンによるマツ林の衰退については、最初に米国林野局ボールミラー氏によって南カリフォルニアでの事例が報告されている。この場合、極端な場合もオゾンそのものが枯死をもたらしたのではなく、光化学スモッグがストレス要因として働いて穿孔性害虫攻撃による加害を受け、オゾンに敏感なボンデローサマツの林が、耐性の強いモミ類に変わっていった。

メキシコシティでは、1997年にオゾン濃度が200 ppm 以上の日が長期間あり、光化学スモッグが蔓延し、オゾンに敏感なマツの個体の針葉が黄化し、老化が早く起こり、成長が抑制され、枯死率が上がった。オゾンと二酸化硫黄が一緒だとさらに症状は深刻になった。

米国ウイスコンシン南部でも、二酸化硫黄とオゾンとの相互作用で、連邦のオゾン基準を超えていなくても被害が出た例があった。

中国の大都市でもオゾン問題は起こっており、北京では、三葉マツの *Pinus bungeana* の樹冠活力減退、成長停止、ならびに梢端枯れなどによる衰退が見られている。2020年の中国における二酸化硫黄の排出予想でも、オゾンも高くなる可能性が予想される。東南アジアでもオゾン被害拡大の可能性はあると言える。

* * *

以上のようにカルノスキー氏は、大気汚染が北半球のマツ林の衰退に重要な役割を果たしている例があり、大気汚染そのものがマツの枯死を起こす原因ではないが、マツの衰退に貢献している重要な要因であり、今後も重要な要因であり続けるだろうと結論を述べております。

【平成10年度会員配布図書】

『森林の環境 100 不思議』刊行！

日本林業技術協会編 四/六判 220 ページ

今いちばんホットなテーマが“100 不思議”になりました。会員の皆様には2月中旬配布の予定です。

【内容構成】環境問題と森林／気候変動と森林／日本の森林の変遷と現状／森林が守る私たちの生活環境



(※本書は、別途、東京書籍から発売されます。)

●パネルディスカッション 19 ページの 写真参照

『世界の森林をどう救うか—— マツ林の保全をめぐる』

- コーディネーター：三橋規宏氏（日本経済新聞・論説委員）
- パネリスト：二井一禎氏（京都大学大学院農学研究科助教授。専門分野：森林保護学、微生物生態学）／石島 操氏（林野庁指導部造林保全課長）／湯川れい子氏（音楽評論家，Woman 1000 代表）／ジョン・ウェブスター氏（カナダ・サイモンフレーザー大学教授。専門分野：植物寄生線虫学）／デイル・バーグダール氏（アメリカ・バーモント大学教授。専門分野：植物病理学，森林保護学）
- 基調講演者：只木良也氏（名古屋大学大学院農学研究科名誉教授。ブレイク研究所生態研究センター・センター長。専門分野：森林生態生理学）／ディビット・カルノスキー氏（アメリカ・ミシガン工科大学教授。国際林業研究機関連合 Div. 7 コーディネーター）

前述の基調講演に続いて、日経新聞論説委員の三橋規宏氏をコーディネーターとして、「世界の森林をどう救うか—マツ林の保全をめぐる—」のテーマでパネルディスカッションがもたれました。パネリストは、標記の5名の各氏のほか基調講演の両氏もディスカッションに参加しました。

三橋氏は最初に、「釈迦の言葉に、人間は樹木から様々な恩恵を受けていることを教えた「樹恩」という言葉があり、2500年前の言葉だが、今こそこの言葉が必要である。有史以来人類は森を切り開くことで文明を発展させ、同時に森を切り尽くすことで文明を衰退させてきた。この過ちを反省することなく今日に至っている。今こそ森林保全は全人類の課題といっている。日本では有力樹種のマツ林がマツ枯れで急速に失われている。マツ枯れが世界に広がれば、お金では換算できないような深刻な打撃を人類に与える可能性がある。そこで、マツ枯れの原因を明確に認識し、今その対策に何をなすべきか、学者、企業、一般市民の知

恵を総動員することが必要になってきている」という内容の、このパネルディスカッションの意義について述べました。

続いて、各パネリストから基調的話し、または問題提起が10分ずつ行われました。

二井氏は、日本のマツ林の1/4がマツ枯れに侵されていることを述べ、自ら行った京都の試験地での枯損のスピードを例として示すとともに、日本におけるマツ枯れと病原体であるマツノザイセンチュウの発見とマツノマダラカミキリが媒介者であることが証明されるまでの経緯についてもふれました。さらに、「基調講演で只木氏が述べたように、1950年代半ばからの燃料革命、肥料革命によるマツ林の富栄養化が起こり、マツの根に共生する菌根菌というパートナーにとって、落葉中で他の微生物が増えたため、都合が悪いことになったものと思われる。菌根菌であるマツタケの生産量の低下とマツ枯れの増加が平行的であることも、上記のことを示している。さらに、被害の発生に季節性があるが、乾燥年には爆発的に増え、現在のマツ枯れ被害は線虫とカミキリとの共同戦略による、まさに流行病であり、大気汚染説では説明できない」とコメントしました。

石島氏は、松くい虫の被害の現状、防除の基本的考え方について、行政の立場から述べました。特に、20年前から、森林所有者の努力だけでは対応に限界があるため、国が行政的に関与して、所有者と一体になってマツ林の保全を図ることを目的とした特別な法律（松くい虫被害対策特別措置法）を作って取り組んできたこと、現在の被害は約80万㎡に減ってきており、被害があっても被害率で1%未満に抑え込むように努力していることが説明されました。さらに、現在の防除対策として、以下の4本の柱があることが示されました。

1. 200万haのマツ林全部を守るのは困難であり、それぞれの地域でどうしても守るべきマツ林を限定し、徹底して防除する。
2. マツ以外の木でも育成できる場所にあるマツ林が、保全すべきマツ林の近くにある場合、そこに病気が伝染しないように、マツ以外の他の樹種

に転換するようにし、守るべきマツ林を隔離する。

3. マツノザイセンチュウに抵抗力のあるマツを各地域で探し、育種により育て利用していく。すでに実用化の段階に入っている地域もあり、どうしてもマツでなければだめな場所は、これを植える。

4. マツ林を守るには、地域の協力が不可欠であり、地域の人にマツ林に親しんでもらい、マツ林の健全化と一緒に図るため、地域の防除組織作りに積極的に取り組む。地域の協力で守るべきマツ林を厳選して守っていく。

これらの基本は、只木氏の示した生態学的考え方とも矛盾しないものであると理解されます。

湯川氏は、子どもを育てていくなかで、ダイオキシンなどの汚染問題に敏感になり、身近なところから二重・三重の複合汚染に気が付きだして、ひとりでは何もできないので、いろいろなところに訴えかけたりして、現在の環境問題への取り組みを行ってきたことを紹介されました。さらに、「法隆寺のマツを見たときに、根元を柔らかくして通気性を良くすると枯れにくいことを聞き、マツの“免疫力”が大事であることを知った。森林をこれ以上食いつぶさないため100年住宅とか、官公庁も木材で建てるとかなども、とても大切なことと思う。マツは土壌が悪いところでも育成するが、とても感受性が強い植物ではないか？そうすると、亜硫酸ガスなどの汚染にも弱いので、“免疫力”を強くすることが大事ではないか。これはガンとは違って、伝染病である。しかし、対策はわかっている、遅々として進まないのが、大きなジレンマとなっているのではないか。さらに、地球の温暖化や大気汚染の問題など、すべてを含めての森林の環境問題を、日本一国のことではなく、ポリティカルな問題かもしれないが、研究者の人にもぜひ取り組んでもらいたいことを心から望んでいると問題の提議を行いました。そして、二酸化炭素排出を大幅に削減しなければならない国として、マツ枯れを止める問題が、どうカナダやメキシコらの国々と連帯していけるのか、そして地球の問題として、グローバルに取り組んでいけるのかまでも発信するような場になってほしいと結んでいます。

ウェブスター氏は、材線虫病の病原体であるマツノザイセンチュウの仲間について、世界での現状を把握するため23カ国にアンケート調査を行った結果を報告しました。その結果は、「マツノザイセンチュウは日本以外では、中国、韓国、台湾、アメリカ、カナダ、メキシコに分布し、生立木に寄生していること、カナダ以外では材線虫病と関係するが、米国での発生は外来のマツだけであること、ニセノマツノザイセンチュウはアジアの3カ国すべてで見られ、ヨーロッパのオーストリア、イタリア、および中国、台湾では、蔓延しているというほどではないが、衰弱木で見られた。もう一つの種 *Bursaphelenchus Leoni* は、キプロスと南アフリカのマツ属で見られた。(注：この種は分科会の Braash らの講演では病原性はないとされている)。媒介者であるマツノマダラカミキリ類 (*Monochamus* 属) は、イギリス、キプロス、アイルランド、オーストラリア、ニュージーランドでは見られなかった。南アフリカでは確認されているが、問題にはなっていない」と述べ、従来の記録とほぼ一致した内容でした。これらのマツノザイセンチュウの仲間の世界における分布は、分科会で詳しい発表もされています。さらに、現在でも多くの国々の間で行われている皮付き丸太の輸出入がザイセンチュウの移動の観点から極めて危険性が高いこと、また、国によっては、加熱で材の中心温度を高め、カミキリを殺す方法もとられ、臭化メチル処理もされる。しかし、環境上の理由でこれは近いうち禁止になること、梱包材などは防除の対象にはならず、問題であるという指摘もされました。氏の見解では、時間はかかるが、気候地帯を越えて、マツノザイセンチュウと媒介者は分布するようになると思われるが、気候的因子や、媒介者の分布も絡むので、材線虫病がそれと同時に蔓延するというのではないと予想しています。

貿易上の点については、スカンジナビア諸国が、北米からのマツ材のチップからのマツノザイセンチュウの検出事例に端を発して、マツ材の北米からの輸入禁止措置をとっているなど、国によっては厳重すぎるほどの警戒態勢をとっていますが、

ヨーロッパにおけるヨーロッパアカマツ林の広さと重要性、そしてマツノザイセンチュウの病原力を考えれば、当然とも言えます。

バーグダール氏は、針葉樹に対するマツノザイセンチュウの病原性などの影響についてまとめ、宿主になる針葉樹は、やはりマツ属が主であること、最も感受性が高いのはマツ属のセクション *pinus* のサブセクション *sylvestris* (アカマツ、クロマツ、ヨーロッパアカマツなどが含まれる) であり、今後は南半球も含めて、まだマツノザイセンチュウが分布していない地域に人為的に持ち込まれる可能性があり心配であることを述べました。

また、氏の試験では線虫は接種後無症状な健全木に10年間存在する場合もあることが確かめられたと報告しています。これは多分、部分的な樹体の異常部分で線虫が細々と何代にもわたって生息していた結果と解釈されますが、驚きでもあります。貿易による病原体の人為的移動に関して、EUでは病害虫リスク評価をやっており、マツノザイセンチュウのリスク度も高いようです。氏は最後に、グローバル化した経済のもとで、グローバル化したリスクを負うようになったこと、実際の問題として、ウェブスター氏も指摘したように、木材は必ず梱包材なども含めて原産地での加熱処理が必要であることを指摘しました。

以上のような各パネリストの発言の後、ディスカッションが行われました。

まず三橋氏は、マツ林が衰退期に入ったのはそのとおりだが、伝染病を放置していいのかは別の視点が必要であろうと述べ、海外の例のように大気汚染がマツ枯れの直接の要因なのかを問いました。これには、二井氏は、「間違っていないのは、マツが自然に衰退しているのではなく人間の生活様式が変わることによって衰退している、自然のサクセッション（遷移）ではない。どうせマツ林が変わっていくなら、なくなってもいい、という議論もあるが、それは違う問題である。マツ林をどうするのかは違う視点が必要である」と見解を示しました。そして、マツ枯れについては、主因がマツノザイセンチュウであり、誘因だけで

は発病しないことを再度強調しました。

只木氏は、大気汚染でマツが局所的に枯れるのは江戸時代からある。しかし、汚染による枯損の数倍の量で材線虫病で枯れているのが問題であり、大気汚染説があってもいいかもしれないが、氏はそうとは思わないとの、見解を示しました。

カルノスキー氏は、ヨーロッパでのマツ枯れにおける大気汚染は、通常は誘因として働いており、日本のマツ枯れは大気汚染が関係しているとは思わないこと、温度とマツ枯れが関係しているのではないかとの説が出ていて、グローバルな二酸化炭素の排出に関して関心を持っている。将来さらに二酸化炭素濃度が高まると、日本でもさらに材線虫病はひどくなる可能性があるとの見解を示しました。

石島氏は、林野庁の防除対策の予防、薬剤散布などの中身について説明し、最近では樹幹注入で線虫を殺す方法も取り入れており、さらに、マツ林の衛生伐を行い、マツ林の健全化を図ることも重視していること、今後は、予防と駆除を総合的に組み合わせて、最も効果ある方法をとることが必要であるという考えを示しました。さらに、保全すべきマツ林のカミキリを駆除し、周辺のマツ林の樹種転換を進め、外から入ってこない限り大丈夫という地域を作っていくことが目標となることが示されました。

湯川氏からは、一般の人たちに情報がもっと公開されるべきであり、もう一つはマツ枯れを根絶しなければならないことと、環境汚染問題を離して考えてはほしくないこと、あらゆる可能性があることを前提に、環境の変化でマツの“免疫力”が落ちている可能性なども含めて、21世紀を見据えてどうすればいいかを考えてほしい、という意見が述べられました。これは、これらの問題に取り組む研究者の姿勢に対する研究者以外からの指摘として、重要なものを含むと考えられます。

三橋氏からの、欧米でのマツ枯れ対策についての質問には、ウェブスター氏は、ある害虫に対しては過去には殺虫剤が効果を示したこともあるが、広い地域では難しいこと、倒れた木の除去も広域

では難しいこと、急いでやるべきことは、材線虫病に抵抗性のある木を見つけること。くん蒸剤の臭化メチルの代わりの薬剤も必要であることを述べました。バーグダール氏は、北米では将来はわからないが、今は材線虫病のような病気はないが、重要なことは、グローバルな観点からの対処が必要であると指摘しました。さらに、未侵入害虫のリスクを把握することが重要であり、アジアでも輸入木材のリスク評価が必要であることが述べられました。

北海道まで材線虫病が発生する可能性や、日本の土地に材線虫病に弱い環境があるのかについての質問には、二井氏により、いろいろな要素があるが、北海道に発生する可能性は当面はないのではないかという見解、また、環境の問題ではなくて、マツノザイセンチュウが外来性の病原体であり、日本のマツに抵抗性がなかったことが最大の原因であることが説明されました。

材線虫病をこれ以上増やさないアイデアについては、再度パネリストから次のような見解が示されました。只木氏は、戦後下火になったのは、いい燃料として、ちゃんと伐倒・消却処理がされていたが、今の被害はそれがされない時代であり、それも関係していることを示唆し、これからは、対象マツ林を限って集中的に防除することが重要という、基調講演での考えを強調しました。ウェブスター氏は、皮付き丸太の貿易をやめること、木製の梱包材などは代替えを使用すること、抵抗性マツの利用、くん蒸剤のいいものを開発することなど、再度前述の考えを示しました。湯川氏は、森林の活性化の重要性や、100年住宅の例など、木材利用の活性化などを再度強調し、石島氏は、被害材の有効利用などの必要性を示し、基本的には森林の活性化、健全化が重要であり、そのためには、林業の活性化をはかり、森林ボランティアな

ども活用しながら、総合的に進めていきたいとの考えを示しました。バーグダール氏からは、もっと知識を深め、生物学的観点からの知見を得ることが重要であり、それが近道であること。さらに、米国で被害を及ぼしており、世界4大樹木病害の一つであるニレ立枯病での成功例を挙げ、良い知見が出てくれば情報として伝えるなどの啓蒙活動の重要性が強調されました。

ディスカッションの最後に、コーディネーターの三橋氏は、マスコミがどう対応しているかという会場の参加者からの質問状にも答える形で、近々にも社説でも取り上げたいと述べていましたが、これについては、早々に10月29日の日経新聞の社説で、マツ枯れ対策に住民の協力が必要なのが述べられており、シンポジウムの成果のひとつが現れています。

三橋氏はシンポジウムのまとめとして、保護樹林帯を作るのに住民の合意が得られるかなどや、主因ではないが、経済活動による酸性雨などの問題に対してどう取り組みをしていくかなどの、時間が必要な問題もあるが、地域の住民に対する情報公開、啓もう教育や、住民からの被害情報の収集など、やろうと思えばすぐにもできることがあり、古来からあるマツがなくなることを私たちの力で防いでいかなければならないのではないか、と締めくくりました。

* * *

今回のパネルディスカッションでは、行政側、住民側が一体となった協力態勢のもとにマツ枯れ対策を進めることの重要性が再確認されたといえます。それ以外に、この外来の病原体による被害を抑え込む対策はあり得ようもなく、研究をする専門家、行政サイド、一般市民サイドのパネリストによるこのディスカッションの持つ意味も、ここにあったのではないのでしょうか。

平成11年度・第3回《日林協学術研究奨励金》の応募期限が迫っています。

標記の奨励金の応募期限は、平成11年2月28日(必着)となっています。(募集内容)ならびに(募集要領)は、新年号(No.682・24ページ)に掲載していますので、こちらをご覧ください。

【研究テーマ】個人の研究を対象とし、公費による研究は対象となりません。【対象者】個人または少人数のグループで40歳以下の者(国籍・性別・所属・経歴を問わず) 提出書類:所定の「申請書」および「所属長の推薦書」を提出】

※問合せ/連絡先:日本林業技術協会総務部まで(☎03-3261-5281, FAX 03-3261-5393)

II. 分科会とエクスカーション

森林総合研究所 線虫研究室 研究室員

あいかわたくや
相川拓也*

まえはらのりとし
前原紀敏**



*

**

森林総合研究所 昆虫病理研究室 研究室員

1998年10月27日と28日の両日、九段会館において分科会が開催され、口頭発表(35題)およびポスター発表(34題)によって、最近の世界各国のマツ枯れに関する研究が報告されました。

1. 分科会(口頭発表)

分科会初日は、「線虫学」と「病理学」のセッションが8:30~16:40まで、2日目は「昆虫学と疫学(伝播者と病原体)」、「昆虫学と疫学(防除法)」、「森林衰退」のセッションが8:30~17:30まで行われました。早朝8:30からという開始時間にもかかわらず、約130人収容できる会場は発表開始後まもなく満員になり、立ち見が出るほどで、このシンポジウムに対する関心の高さがうかがえました。発表時間は質疑応答を含め20分間でしたが、各発表に多くの質問が飛び交い、充実した討論が行われました(写真①、②)。また、昼食時間やコーヒープレイクなどの休憩時間にも、皆さん熱心にそれぞれの研究に対して討論していました(写真③)。

●線虫学●

座長はカナダ・サイモンフレーザー大学のWebster博士、副座長は京都大学の二井博士で、

8人が発表しました。

発表者の1人、Magnusson(ノルウェー)は、マツノザイセンチュウ *Bursaphelenchus xylophilus* が生残するチップをマルチ(土壌水分の蒸発防止などのために植物の根元の地面を覆うこと)に使用した場合、チップから土壌を通じて新しい寄主の根へ侵入する可能性があることを報告しました。日本では、線虫の土壌を経た感染はほとんど起こらないと報告されています。今回の報告は、媒介昆虫が存在しなくても新たに感染しうること示唆しており、非常に興味深い報告でした。

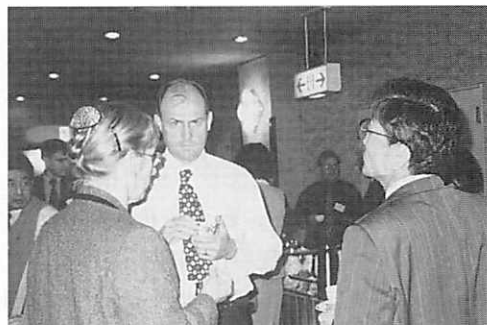
岩堀ら(京大)は、数カ国のマツノザイセンチュウおよびニセマツノザイセンチュウ *Bursaphelenchus mucronatus* アイソレイト(注:カミキリまたはマツ枯死木から分離し、純粋培養した線虫の株)のDNA分析による系統発生的解析について報告しました。その解析結果は、病原力の強い日本産のアイソレイトと、中国産、アメリカ産のアイソレイトは共通の先祖に由来すること、そして日本産の病原力の弱いアイソレイトは病原力の強いアイソレイトとは多少塩基配列が異なることを示しており、同じ日本産のアイソレイトでも起源が異なることを示しました。さらに、マツノザイセンチュウが侵入する前から日本に存在して



写真① 発表中のKarnosky博士(アメリカ)



写真② 質問をする Chang 博士(台湾)



写真③ コーヒープレイクのひととき

いたと考えられているニセマツノザイセンチュウについても、日本産のアイソレイト間で塩基配列が異なっているという結果を示しました。これまで日本のニセマツノザイセンチュウに関するデータはマツノザイセンチュウに比べると乏しく、このような研究は非常に興味深いと思いました。

Yang ら (中国) は、マツノザイセンチュウを人為的にマツに接種し、その後の松ヤニの滲出経過を測定したところ、松ヤニの滲出は線虫を接種する時期、樹齡、樹種、接種線虫数、線虫のアイソレイトなどによって異なることを示し、松ヤニ滲出量の測定は線虫感染木の早期発見には有効な方法であることを報告しました。

Braasch ら (ドイツ、イタリア、ギリシア、オーストリア) は、各国の *Bursaphelenchus* spp. アイソレイトを用いてヨーロッパアカマツ *Pinus sylvestris* の苗木に対して接種試験を行い、それぞれの病原性について論じました。それによると、*Bursaphelenchus hofmanni*, *B. hellenicus*, *B. leoni* そして未同定の *Bursaphelenchus* sp. はマツに対して病原性を示しませんでした。ニセマツノザイセンチュウと *B. sexdentati* は、室内実験において顕著な病原性を示しました。また、日本で弱病原性線虫として扱われているマツノザイセンチュウアイソレイトを接種した場合は、100%の枯死率を示しました。この結果は、ヨーロッパではニセマツノザイセンチュウまたは *B. sexdentati* などの線虫でも、生育に適した気象条件や環境条件になるとマツを枯死させることが可能であること、弱病原性のマツノザイセンチュウが侵入するだけでマツ材線虫病が広がる危険性があることを示唆しています。

ほとんどマツに対して病原性を示さないといわれるニセマツノザイセンチュウが、多くのマツ苗木を枯死させたという結果は非常に驚きで、真宮 (玉川大) もニセマツノザイセンチュウの病原性について報告し、わずか6カ月のクロマツ *Pinus thunbergii* の実生苗に対しては、ニセマツノザイセンチュウもマツノザイセンチュウ同様の病原性を示したことから、ニセマツノザイセンチュウも

本来マツを枯らす能力を持ち合わせている可能性を論じました。先にも述べましたが、マツノザイセンチュウはマツに対して強い病原性を示しますが、ニセマツノザイセンチュウは示さないというのが定説です。今回のようにニセマツノザイセンチュウも、ある程度マツを枯らす能力を持っているという報告もあり、両者の病原性が異なる理由を明らかにすることは、この伝染病解明、および今後の被害域の推測などにおいて非常に重要な研究であり、生態学的に見ても、とても興味深い部分であります。

●病理学●

座長はアメリカ・バーモント大学 Bergdahl 博士、副座長は森林総合研究所の池田博士で、10人が発表しました。

福田 (東大) は、線虫が侵入したときのマツ樹体内の生理的な変化を調べ、マツ材線虫病の病状は通常初期段階から後期段階へと進行し枯死に至りますが、その進行が初期段階で停止し次の段階へ進まなくなる場合には、形成層内への線虫の侵入や線虫の増殖を抑制する‘cambial resistance’が作用していると報告しました。

池田 (森林総研) は、マツノザイセンチュウ感染後に仮道管内に発生するキャビテーション (空洞形成) について発表し、根は幹よりもキャビテーションに対して感受性が高く、また木部のエンボリズム (塞栓症) の発生は仮道管のキャビテーションに対する感受性と密接に関係していると報告しました。仮道管内のキャビテーションの検出は、キャビテーション発生時に放出されるアコースティック・エミッション (AE) をセンサーで検出することにより行われています。池田はエンボリズムの発生箇所を知る方法として、医療機械であるMRI (核磁気共鳴画像解析装置) を使用するという非常にユニークな方法を紹介しました。

坂上ら (東大) はマツノザイセンチュウを接種したクロマツ苗木の材の中のモノテルペン (植物油中に含まれる芳香のある物質) の含有量の経時変化を調査し、その量は接種していない苗木のも

のと変わらず、抵抗性のアカマツ *Pinus densiflora* の苗木内でも線虫接種後のモノテルペンの蓄積は顕著に多いわけではないことを明らかにしました。そしてこのような結果から、モノテルペンの動向は病状の進展および抑制のどちらに対してもそれほど重要ではないとしています。

清原ら(元森林総研)は、病原力の弱いマツノザイセンチュウを前もってマツに接種することで、その後に感染する強病原力の線虫に対する抵抗性を誘導させる野外での実験結果を発表しました。この研究は以前にも、清原が苗木を使って行っていますが、今回はマツ山の30年生のアカマツを対象としました。先に弱病原力の線虫を接種したマツは、強病原力線虫のみを接種したマツに比べて生存率が高くなり、また先に接種する弱病原力線虫の数を20,000頭から50,000頭に増やすと生存率が高くなったことから、弱病原力線虫は強い病原力の線虫に対する抵抗性をマツに誘導し、接種線虫数を増やすことでさらにその効果が上がることを示しました。昨今は殺虫剤だけによる防除ではなく、他の生物にできるだけ影響を与えない自然環境に配慮した、生物的防除という考えが強く支持されており、病原力の弱い線虫の接種によるワクチン効果で枯死を防ぐという発想は独創的です。しかし今回の発表は、線虫接種から1年間の結果であり、その後の経過は示されておりません。防除法としての有効性を判断するには、さらに数年間調査を継続する必要があると思われます。

Bergdahlら(アメリカ)は、ヨーロッパアカマツにマツノザイセンチュウを接種した後の、樹体内での線虫の生存年数について報告しました。それによると、線虫接種後10年たっているにもかかわらず23%のマツから線虫が分離され、接種後3年目の調査においては、調査木全体の約半分のマツから線虫が分離されました。しかもそれらのマツは、病気の兆候があまり見られず健全な状態であり、また枯死したものについても、枯死後2年間は線虫が存在していました。日本においても、健全なマツの木の中にも線虫は存在するという、潜在感染木の例は報告されています。しかし立木

内の線虫個体群を長期にわたって調査した例はいまだかつてなく、今回の発表は大変興味深いものでした。マツが枯死した後も、2年間立木の中で線虫が存在していたというこの報告は、日本の寒冷な地域で発生する頻度が高い2年1化性のマツノマダラカミキリもまた、線虫を運び出す可能性があることを示しています。

●昆虫学と疫学 [伝播者と病原体]●

座長はアメリカ・ミズーリー大学のLinit博士、副座長は広島大学の富樫博士で、8人が主に線虫と媒介昆虫の相互関係に関する発表を行いました。

前原ら(森林総研)は人工的に作ったカミキリの蛹室を用いて、マツノザイセンチュウの分散型第4期幼虫(ベクターに乗り移るステージ)はマツノマダラカミキリの存在下で出現し、その数はカミキリの羽化当日から3日後までに増加すること、さらに対照として用いたキボシカミキリ *Psacotha hilaris* の存在下でも分散型第4期幼虫は出現するが、その数はマツノマダラカミキリの場合と比較して有意に少なかったことを示しました。また、枯死木材内に優占する菌の種類がマツノマダラカミキリの保持線虫数に大きく影響することも報告しました。

続く2題はカミキリからマツ樹体へのマツノザイセンチュウの離脱に関する発表でした。相川ら(森林総研)はオートクレーブ(高圧蒸気滅菌)をして揮発性物質(モノテルペン類)を除去したアカマツの枝またはオートクレーブをしていないアカマツの枝をマツノマダラカミキリに与え、虫体からのマツノザイセンチュウの離脱を比較しました。それによると、マツの枝からの揮発性物質がマツノマダラカミキリからの線虫の離脱を促進するというこれまでの推測に反して、アカマツの枝からの揮発性物質がその離脱を抑制するという興味深い結果でした。相川らはマツノザイセンチュウは健全なマツからの揮発性物質に比べて、衰弱したマツからの揮発性物質により誘引されるのではないかとしています。

Stampsら(アメリカ)はカミキリ *Mono-*

chamus calorinensis からのマツノザイセンチュウの離脱に関して、マツの枝からの揮発性物質などの外性因子に加えて、線虫の分散型第4期幼虫の体内の脂質の量という内性因子が関与することを報告しました。それによると、脂質の量の多い線虫はカミキリのクチクラの炭化水素であるトルエンに誘引され、脂質の量の少ない線虫はマツからの揮発性物質であるモノテルペン的一种 β -ミルセンに誘引されました。

Linit ら (アメリカ) はマツノザイセンチュウの分散型の出現要因に関する報告に加え、10,000 頭以上の線虫を保持する *M. calorinensis* では飛翔能力に悪影響が出ることを、一方、保持線虫数は *M. calorinensis* の内的自然増加率にはほとんど悪影響を及ぼさないと報告しました。

富樫 (広島大) はマツノマダラカミキリの交尾時に、雄のカミキリから雌のカミキリに、また逆に雌から雄にマツノザイセンチュウが移ることを、雌のカミキリの産卵痕を通して雄のカミキリから直接線虫がマツに移ることを報告しました。これにより、これまでに知られていた線虫の伝播経路、すなわち、後食時に雌雄のカミキリから、また産卵時に雌のカミキリからマツへと線虫が移るという以外に、カミキリからマツへの線虫の新たな伝播経路が示されました。

軸丸ら (広島県林技セ) は広島県高野町のアカマツ林でマツノザイセンチュウが侵入する以前のニセマツノザイセンチュウと、そのベクターであるカラフトヒゲナガカミキリ *Monochamus saltuarius* との関係について、4年にわたる調査結果を報告しました。ここではニセマツノザイセンチュウはマツを枯らすことができないため、両者の関係は被圧 (光をめぐる同種または異種個体間の競争) によって枯れるマツ、という予期できない資源に依存して成り立っていることが示されました。ニセマツノザイセンチュウはマツノザイセンチュウの侵入によって駆逐されてしまうので、マツノザイセンチュウの侵入前のニセマツノザイセンチュウとそのベクターの関係を調べたこの報告はマツノザイセンチュウとマツとの共存の可能

性を考える資料として注目されました。

重定ら (奈良女子大) は日本でのマツ材線虫病の広がりに対する数理モデルを提示して、本病の発生の経時変化のシミュレーションを行い、駆除率によってこの伝染病がどのように制御されるかを予測しました。まだ現実の状況と多少合わない点があるということですが、このような数理モデルによる解析は効率的な防除を考えるうえでも非常に重要だと思われました。

●昆虫学と疫学 [防除法]●

座長は引き続き Linit 博士、副座長は東京農工大学の岸博士で、いろいろな観点から5人がマツ材線虫病の防除について発表しました。そのうち2つを紹介します。

松浦 (森林総研) は、数種の薬品をマツに樹幹注入または根元の土壌へ処理して樹体内での薬品の浸透の程度を調べるとともに、薬品処理の1か月から6か月後、または1年から4年後にそのマツにマツノザイセンチュウを接種して、そのマツの生死を判定しました。その結果、いくつかの薬品にマツ材線虫病に対する予防効果が見られることが明らかになりました。

島津ら (森林総研) は、マツノマダラカミキリに対して最も強い病原力を示した昆虫病原菌 *Beauveria bassiana* を用いたマツノマダラカミキリの微生物的防除について報告しました。この菌の胞子をキイロコキクイムシ *Cryphalus fulvus* に付着させてマツノマダラカミキリの幼虫が存在するマツ材の樹皮下に運ばせる方法など、野外でのいくつかの施用方法を試験した結果、その菌を培養した不織布を夏に被害木に施用して、マツノマダラカミキリの幼虫がまだ樹皮下にいる間に感染させる方法が最も効果がありました。この菌を微生物農薬として登録するために必要な実験の途中経過も報告され、早期の実用化に期待が集まりました。

●森林衰退●

座長はアメリカ・ミシガン工科大学の Karnos-

ky 博士、副座長は早稲田大学の森川博士で、4人が主に大気汚染や菌類など、マツノザイセンチュウ以外の要因がマツに与える影響に関する発表を行いました。

Karnosky (アメリカ) は26日のシンポジウムでの基調講演に続いて本セッションでも、北半球のマツ林の衰退に関係する因子としての大気汚染(二酸化硫黄、オゾン、酸性降下物、重金属)の役割を取り上げました。

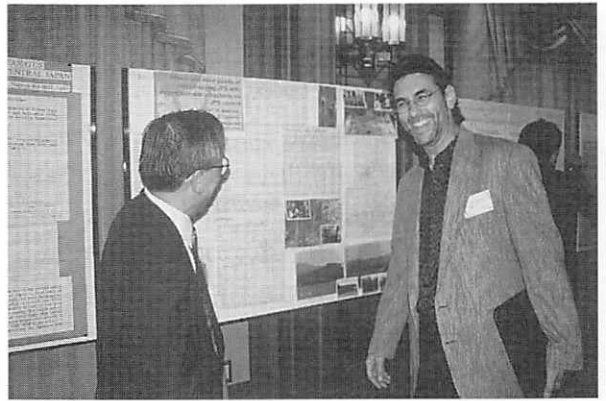
続く発表で、河野ら(電力中央研)も大気汚染を取り上げ、酸性雨、オゾン、二酸化硫黄のアカマツ、クロマツ、ストロブマツ *Pinus strobus* に対する影響を明らかにするためにに行った実験について報告しました。それによると、日本では大気汚染がマツ材線虫病に直接的に影響しているとはいえないと結論されました。大気汚染とマツ枯れの関係は26日の基調講演およびパネルディスカッションでも問題になりました。主たる要因と誘因に分けて考える必要性を強く感じました。

2日間にわたった分科会の最後に、Wingfield (南アフリカ) が菌類によるマツのいくつかの病気について紹介しました。そして、世界の国々の間で人や物の移動が頻繁に行われる時代において、それに伴うマツの病原体の移動を防ぐことはますます困難になるであろうということを述べました。

2. 分科会(ポスター発表)

ポスター発表は27日の16:40~17:30まで、そして28日の13:00~14:00までと2日にわたって行われ、34題の発表がありました。口頭発表とは時間帯がずれていたため、その時間帯はポスター発表だけに費やすことができ、参加者はそれぞれ関心のある発表についてその内容の説明を聞き、質問をしていました(写真④)。

秋庭ら(森林総研)は、random amplified polymorphic DNA (RAPD) 法を用いて、マツノザイセンチュウとニセマツノザイセンチュウ間の比較、そしてマツノザイセンチュウの各アイソレイト間の比較を報告しました。RAPDパターンはマツノザイセンチュウとニセマツノザイセン



写真④ ポスターセッション

チュウの間に大きく異なり、マツノザイセンチュウのアイソレイト間でも多少異なっていたことから、RAPD法によってマツノザイセンチュウの各アイソレイトを区別できることを示しました。

濱口ら(森林総研)は、各国のマツノザイセンチュウおよびニセマツノザイセンチュウのミトコンドリアDNAのCOI領域とリボゾームDNAのITS領域のシーケンスを行い、分子系統樹を作成しました。すべてのアジア産のアイソレイトは北アメリカ産のアイソレイトと近い位置関係にありましたが、いくつかのサブグループに分かれていたことから、北アメリカの2カ所あるいはそれ以上の地域からアジアへマツノザイセンチュウの侵入があった可能性を示唆しました。

市原ら(東大)は、病原力の強いマツノザイセンチュウのアイソレイトと弱いアイソレイトをクロマツの苗木に接種し、その後の線虫の移動と枯れの症状との関係を報告しました。その中で彼らは、高い温度条件下において強病原力のアイソレイトは本部まで広く分散するのに対して、高温条件下での弱病原力アイソレイト、および低温条件下での強病原力アイソレイトは分散が抑えられることを示しました。またキャビテーションの発生箇所などは、線虫の移動した部位と一致していることも示しました。

川口ら(九大)は、マツノザイセンチュウをマツの苗木に接種し、その後の庇陰条件下でのマツ苗木の病状の進行、および線虫の増殖・分布など

について報告しました。線虫の増殖、病状の進行は庇陰条件下でより加速することを示しました。

安佛ら（広島大）は、マツノマダラカミキリの産卵行動に関する報告をしました。すでに卵が存在する産卵痕に雌成虫が出くわしたときはすぐにその場を立ち去るのに対して、卵が存在しない産卵痕に出くわしたときは、多くの雌成虫がその産卵痕を利用して産卵することを報告しました。このように樹皮下の卵の存在を認識する機構として、雌成虫が産卵する際に受精嚢腺から分泌される化学物質が産卵痕に付着し、後から来た雌成虫がその物質を感知していることが示唆されました。

後藤ら（福岡県林技セ）は、マツノザイセンチュウに対するクロマツの抵抗性系統の簡単な選抜方法として、カルスを利用した方法を提案しました。線虫に対して抵抗性である系統と、感受性の系統を用いて、それらからカルスを作り、そこに線虫を接種しました。線虫接種から1週間後の調査で、抵抗性のカルス内の線虫数は感受性のカルス内の線虫数よりも少なかったことから、簡便に線虫に対する抵抗性を調べる方法として利用できる可能性を示唆しました。現在、このような線虫に対する抵抗性の検定は、苗木に線虫を接種する方法が主流であるため、検定するまでに非常に長い時間を要します。この報告のように、カルスを使って線虫に対する抵抗性をチェックし、さらにそれをクローン育種で大量生産できるようになれば、抵抗性育種事業も今までよりさらにスピードアップされ、ますます盛んになるという点で注目されました。今後が期待される分野であります。

田中ら（三共）は、マツに殺線虫剤を注入した後の、樹体内での線虫の動態について報告しました。薬剤を注入後、発生した枯死木において、数カ所からサンプリングし線虫分離を試みた結果、薬剤注入箇所より下の地際近くの幹と根に線虫が存在していることが示されました。このことから、薬剤の行き届いていない部分を通過して線虫が下方へ移動し、そこで増殖することによってマツを枯死に至らせている可能性があることを報告しました。樹幹注入剤は、マツが水を吸い上げる力を利用し

て仮道管を通り全身へと浸透します。この報告は、薬剤注入箇所より下部で線虫が確認されていることから、薬剤の浸透過程と線虫の樹体内移動との関係、薬剤を注入する場所などについて今後さらに検討する必要があるということを示しました。

村本（鹿児島県林振）は、鹿児島県奄美諸島の沖永良部島では1977年にマツ材線虫病による被害が出始め、82年には材積で2,800 m³以上の被害を記録しましたが、ヘリコプターによる殺虫剤フェニトロチオンの空中散布および被害木の焼却により、89年には被害材積は10 m³から20 m³にまで減少し、95年には本病が終結したと報告しました。

また、大隈ら（鹿児島大）は、鹿児島県では毎年多くのマツがマツ材線虫病で枯れるにもかかわらず同県の桜島では本病が流行しないことに着目して、その理由の解明を目指しました。それによると、桜島と大隅半島の両方でマツノマダラカミキリが捕獲されましたが、それらカミキリのマツノザイセンチュウ保持数は桜島のほうが大隅半島より少ないことがわかりました。

岸（東京農工大）はアカマツ、クロマツ、リュウキュウマツ *Pinus luchuensis* 以外で、マツノザイセンチュウが検出されたマツ属樹種の枯死の原因について発表しました。日本ではマツ属の25種にマツノザイセンチュウの野外での感染が知られていますが、他の病原体にも感染していたり、環境条件（乾燥、不適な土壌条件など）によってストレスを受けていたりすることもあるので、アカマツ、クロマツ、リュウキュウマツのような数種のマツ以外のマツの枯死要因を判断する際には注意が必要だと提起しました。

亀山ら（琉球大）は琉球諸島におけるリュウキュウマツのマツ材線虫病による被害について報告しました。被害の激しい林分は主に西の海岸に沿って海拔100 m以下の所に位置し、マツの萎凋は1997年6月半ばから98年の2月にかけて、特に7月初めに見られたとのことで、本州より早くから起こり、さらに冬でも病徴の進展が見られることが特徴だと報告しました。

上脇（九州電力）はマツに電気インパルスを与



写真⑤ フェアウェルレセプションでの真宮（左）、清原（右）両氏のスピーチ

えることで、マツノザイセンチュウの増殖を抑えるを試み、電気インパルスを実施した場合には、施さなかった場合に比べて線虫の増殖率が有意に低くなったという結果を報告しました。

3. フェアウェル レセプション

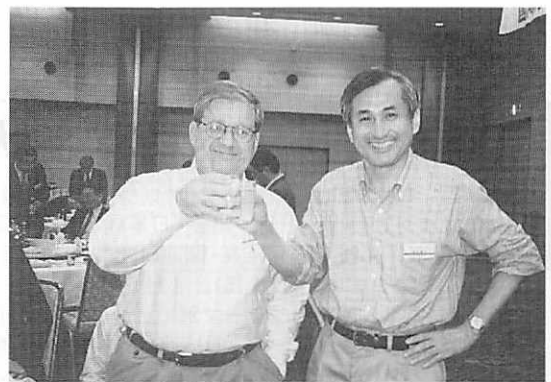
28日の「森林衰退」のセッション終了後、フェアウェルレセプションが行われました。翌日からのポストコングレスツアーに参加しない方にとっては、互いに話をする最後のチャンスであったので、グラスを片手に和やかな雰囲気の中にも、発表会場と同じように盛んに意見交換する場面があらこちらで見受けられました。このパーティーでマツ材線虫病に関する研究を先導してきた真宮靖治博士と清原友也博士のスピーチがありました（写真⑤）。真宮氏は1998年度をもって玉川大学を退官される予定であり、清原氏は98年3月にすでに森林総合研究所を退官されました。両氏のスピーチに皆さんから惜しめない拍手が贈られました。このシンポジウムでは若い研究者の発表が数多く行われ、マツ枯れ研究の世代交代を感じました。

4. ポストコングレスツアー

10月29日と30日には、天橋立、厳島とともに日本三景の一つに数えられている宮城県松島で現

地検討会（ポストコングレスツアー）が行われました。29日の朝、参加者は2台のバスに分乗して皇居のマツを車中から見た後、東京から松島へと向かいました。松島到着後は宮城県内参加者と合流し、松島におけるマツ材線虫病に対する対策の概要について説明を受けました。松島では現在被害量が年々増加しており、殺虫剤の空中散布および地上散布、殺線虫剤の樹幹注入を行う区域をそれぞれ定めて予防に努めるとともに、被害木は伐倒駆除を行っているとのことでした。それから観光船より貸し切り観光船に乗って、海上からの松島のマツ保全状況の調査およびマツ材線虫病による被害木のヘリコプターによる搬出の様子を視察しました。筆者の一人（前原）は松島を訪れるのは今回が3度目でしたが、先に説明を受けたとおり、前回来たときに比べて被害が増大していることがひと目でわかりました。船の中から多くの島を見ることができましたが、なかにはマツがほとんど枯れてしまっていて残っていない島もありました。また、ヘリコプターによる被害木の搬出を見て、島から被害木を搬出することの大変さがよくわかりました。

夜にはホテル松島大観荘においてレセプションが行われました（写真⑥）。会場では記念品として松島の景観を構成していたマツの枯死木の材を用いて製作された名刺盆が配られ、同様の材を用いて製作したティッシュペーパーボックス、茶托、大小の盆、文箱等の展示販売が行われました。被



写真⑥ 現地検討会（ポストコングレスツアー）におけるレセプション



写真⑦ 伐倒木におけるマツノマダラカミキリ等の穿孔状況に興味を示す研究者



写真⑧ 山中の被害木のくん蒸剤による駆除

害木の伐倒駆除を進めるうえで、被害材が利用されることは極めて有効であり、このような試みの大切さを感じました。また、アトラクションとして、松島五大堂太鼓の会による創作和太鼓および松島民謡舞踊研究会による民謡舞踊の披露があり、海外からの参加者は特に興味深く見ていました。さらにこの機会を通して宮城県の方々と親交を深めることもでき、楽しくかつ有意義であったレセプションは Webster 博士によるあいさつで締めくくられました。

30日には松島町双観山周辺で、被害木の伐倒およびくん蒸剤による駆除の様子を見学しました。多くの研究者が伐倒木におけるマツノマダラカミキリ等の穿孔状況に関心を持っていました(写真⑦)。くん蒸は液体の薬剤をガス化して、マツノマダラカミキリの幼虫を殺すという防除法です。今回は見学のために特別に道際のマツに対してくん蒸処理が行われましたが、普通は搬出が簡単な道

際のマツの材はパルプなどとして有効利用され、くん蒸は搬出の困難な山中のマツに対して用いられるそうです。道から山の斜面を見てみると、実際にビニールシートをかぶせてくん蒸処理された山積みの材があちこちに見えました(写真⑧)。続いてマツの保全のために樹幹注入剤を注入する作業が披露されました。樹幹注入剤は殺線虫剤で、有効期間は1年から3年のものがあり、マツノマダラカミキリが脱出してくる3カ月前までに注入しなければならず、カミキリが6月下旬から脱出してくる松島では3月下旬までに注入しなければならないという説明がありました。注入剤の価格についても説明があり、樹幹注入は安全で効果も高いが経費がかかりすぎる、といわれる所以がよくわかりました。昼食後、再び2台のバスに分かれ、松島から東京へと向かいました。東京には19時ごろ到着し、5日間にわたったシンポジウムは無事幕を閉じました。

お知らせ

第110回日本林学会大会のお知らせ(於愛媛大学他)

- 日程：4月2日(金)…国際シンポジウム『地球環境問題と森林』(公開。於松山市民会館。10:00~16:40)。4月3日(土)…午前/総会・日本林学会賞受賞者講演、午後/研究発表・懇親会。4月4日(日)…午前/研究発表、午後/研究発表・関連研究集会。国際シンポジウム『地球環境問題と森林』(会員向・於愛媛大学大講堂。9:00~17:15)。4月5日(月)…午前・午後/関連研究集会。
- 研究発表は、部門別、テーマ別の2つに分けて行われます。
- 大会に関する連絡先：〒790-8566 愛媛県松山市樽味3-5-7 愛媛大学農学部内 第110回日本林学会大会運営委員会 ☎ 089-946-9867(森林資源学コース事務室、ダイヤルイン) FAX 089-977-4364(農学部事務) E-mail: taikai@agr.chime-u.ac.jp 大会案内ホームページ: <http://a5137.agr.chime-u.ac.jp>

緑のキーワード

地球環境と砂漠化

今日、地球が抱える大きな環境問題の一つに砂漠化(Desertification)の問題が挙げられる。わが国のように湿潤気候にすっぽり包まれた地域では砂漠化の問題は存在しないが、アフリカ北部や南部、北アメリカ中西部、南アメリカ、そしてアジア大陸内部などでは急速に進む砂漠化が問題となっている。

砂漠化の影響を受けている面積は、地球陸地の約1/4に当たる36億haに達し、これは世界の広義の乾燥地域(乾燥・半乾燥・乾燥半湿潤地域の合計)の耕作可能面積52億haの約70%に相当している。また世界人口の1/6の約9億人が砂漠化の影響を受けているとされる(国連環境計画 UNEP, 1991)。

砂漠化とは、国際的には“乾燥地域における気候の変動や人間活動などによって起こる土地の劣化(Land Degradation)”と広義に理解されている。この場合、土地には土壌をはじめ、植生、水資源などを含んでおり、劣化とは土壌の侵食流出、河床への堆積、土地への塩類蓄積、植生の多様性の減少など土地資源の潜在力の減少を指している。

砂漠化を進める気候的要因としては、近年アフリカ・サヘル地帯などで見られるような気候の乾燥化の地球規模での進行が挙げられよう。しかし現在急激に進んでいる砂漠化の最大の原因は、乾燥地域の脆弱な生態系に対する持続可能な限界を超えた人間活動にあると考えられる。開発途上にある乾燥地域では、人口の増大、貧困の加速が社会問題化しており、食糧、エネルギーの確保のために土地の地力や植生の再生力を超えた過放牧、過耕作、過伐採とい

った過度の土地利用につながりやすい。

これらの結果として起こる砂漠化は人間生活に対してさまざまな悪影響を及ぼすが、最も直接的なものは食糧や木材生産基盤である土地に与えるダメージであろう。砂漠化による土地劣化は、新たな過度の土地利用を招き一層の砂漠化をもたらすという悪循環を引き起こしている。

1960年代後半以降に頻発したアフリカ・サヘル地帯の干ばつでは大量の環境難民が発生したが、それを契機として国連を中心とした多くの国際討議が進められ、1994年「砂漠化対処(防止)条約」がまとめられ、1996年に発効している。この条約によって砂漠化に対処する国際的行動の原則や義務が定められ、先進国、途上国の別なく取り組みの枠組みが築かれた。

砂漠化の問題は地球環境の基礎となる緑の喪失の問題であり、また途上国の発展のプロセスとも深くかかわっている。自然科学的対策とともに社会、経済、文化、政治といった観点からの対策が不可欠である。今日の世界の国々の社会、経済活動は深く相互依存しており、直接砂漠化のおそれのない先進国も途上国とともに問題の解決に当たることが必要であろう。

(注)日本林業技術協会 技術指導役・蜂屋欣二)

【文献】 環境庁地球環境部：地球環境キーワード事典(三訂版)1997, 中央法規
林野庁計画課海外林業協力室：森林・林業分野の国際的取組のあらまし―持続可能な森林経営に向けて, 1998

◆先月号の本欄では、「市町村森林整備計画, 森林管理局(署)」について解説しています。

* 定価は、本体価格のみを表示しています。
資料：林野庁図書館・本会編集部受入図書

- 田村三郎=著, 地球環境再生への試み―劣悪環境の現地に立って, 研成社 (☎ 03-3669-1988), '98.2, 212 p・B 6, ¥1,900
- 長崎福三=著, システムとしての〈森―川―海〉―魚付林の視点から, 農山漁村文化協会 (☎ 03-3585-1141), '98.6, 224 p・B 6, ¥1,857
- 林野庁企画課=監修, 林業関係税制ガイドブック [平成 10 年度版], 日本林業経営者協会 (☎ 03-3584-7657), '98.7, 218 p・B 5, ¥1,429
- 東京農工大学「地域生態システム学」編集委員会=編, 地域生態システム学, 朝倉書店 (☎ 03-3260-0141), '98.9, 188 p・B 5, ¥4,500
- 大森司紀之・本間浩昭=編著, エゾシカを食卓へ―ヨーロッパに学ぶシカ類の有効活用, 丸善 (☎ 03-3272-0521), '98.9, 215 p・A 5, ¥2,800
- 群馬直美=著, 木の葉の美術館, 世界文化社 (☎ 03-3262-5115), '98.10, 96 p・A 5, ¥2,000
- 林野庁企画課=監修, 林業と木材産業の金融[平成 10 年度版], 日本林業経営者協会, '98.11, 122 p・B 5, ¥858
- 池田 澄=著, 山ある記―大きさと厳しさ・美しさと優しさ, 林野弘済会 (☎ 03-3816-2471), '98.11, 140 p・A 4, ¥2,400

造林者の立場から IX

佐藤彦一（秋田県皆瀬村在住）

21世紀は？

21世紀の日本社会は人口の半減期を迎えることになると言われています。激変してゆくであろう社会構造の中で、スギ林業の長期の継続に希望があるだろうか？……と、私は造林者の立場から厳しく考えています。

日本社会は、今、幕藩体制を終えた“明治維新”や“昭和20年の敗戦”に匹敵するような大改革期を迎えた……と言う識者が多くなりましたが、“建築用材林の育成を目的としてきた林業”の場合、多くの事情の相乗と累積の影響が大きく、かつてない大変革期を迎えていると考えています。その要因は、

①日本の人口が半減するという見通し

人類史上に類例のない日本の人口の急速な減少が起きているという見通しです。大淵 寛氏（平成10年7月末、日経新聞連載の「やさしい経済学・出生率回復は可能か」）によると、日本の、現在の合計特殊出生率1.39が持続すると、日本の人口は、51年ごとに半減することになり、楽観的に考えたとしても、今、植えたスギやヒノキが、伐期を迎える60年後の人口は6,000万人台となり、これは昭和5年ごろの人口になります。

②建築美や機能についての意識変化

③性能本位の“集成材”などの代替資材の充実などの理由で21世紀には建築用材向けのスギの需要は大幅減少すると私は考えています。

直面している林業・木材業界・住宅建築事業の窮迫は、近い将来の21世紀初頭のころに、日本林業が必ず遭遇するものと考えられる、“業として”の不可避の宿命的な体験を、不況で先取りしてしまったような状況になったと考えています。これから平成40年ほどまでの間のスギ林業経営の厳しさは、歴史上に例のない、氷河期とも評されるような苦境との遭遇になると思います。しかし、造林者たちは何としても、ピンチをチャンスにしなければなりません。現在の山村も林業も、21世紀初頭よりはまだ体力があると思われ、激変に対応する力と少しの時間的な余裕があるはずで、何よりも大きな課題は、伐採搬出の能率向上がどのレベル

まで可能か！…に尽きると考えており、以下のような観点からの問いかけを考えています。

①小流域単位の協同施業ができるか（事業規模の拡大）

相対的に廉価な高性能の伐採搬出用の林業機械の導入が可能か

②農林家の協業（林研グループ）などによる自力伐採と搬出ができるか

③路網整備などの経営基盤に、水田の基盤整備に比肩できるような投資と整備が可能か

④住宅建築資金の融資条件などと同等の長期低金利資金の貸付が期待できるか

⑤超長伐期を目指すスギ林に、広葉樹の自生を誘導する針広混交二段林の造成を行う

⑥非能率、条件不利地の山林の人工林率の大幅な引き下げを行う

⑦経営管理委託を効率よく、林家の直営に比肩できるような費用で行える体質改善を森林組合が行えるか（森林組合が地域政策に発言し生産目標の集約と生産基盤の整備を行えるか）

私の対策

①路網密度を高めて林内の木寄せ作業そのものをゼロに

林内作業車の積み込みと積み下ろしをグラブクレーンで行う場合、“作業道上の運材費を1とすれば、人力やウインチを用いた林内の木寄せ作業費は10倍以上”になります。

モータータワヤーダや索道・集材機では、21世紀半ばのころになれば生産性が著しく不足するはずで、

作業道の上下から等しく集材できるような、幅員が2～2.5m程度、切土と盛土の高さが1.5m程度の作業道を、最低でも88m/ha以上も作ることができれば、“木寄せ作業費”がゼロに近づくような状態の山林にすることができます。これは、現在販売されている伐出機械を使って、伐出作業の生産性を飛躍的に向上させることができる唯一の方法だろうと考えています。

林業労働力の高齢化と予想される労賃の高騰を考えると、維持管理のための林内歩行もすでにコストに入

れなければならなくなりました。しかし、100 m/ha を超えるような路網を作って林業経営を展開しようと考えている地域は稀少です。国民レベルで考えても、高密度路網の必要性への理解や支持ありません。

大新聞などのマスコミの投資効率を第一に考えた論調に加えて、輸出国の圧力が強く、外材依存の風潮もあって、高密度の作業道路網の造成に財政の出動は期待できないというのが現実でしょう。加えて、経営の内部からの資金調達是不可能。さらに、現状の制度下では農林漁業金融公庫の資金でも経営の継続を圧迫します。

②路網整備の早期充実を

どのような時代であっても、“生産基盤の整備”は、生産性の向上や経済発展の基盤のはずですが、日本の投資余力は急速に減少してしまったといわれます。

伐採と搬出の生産性の向上に不可欠なはずの林道と作業道ですが、林道と作業道を併せた路網密度の充実の目標は、21世紀を展望した森林・林業の長期ビジョンでは50 m/haになっていますが、その整備に要する年月は、なんと40年間という計画です。

また、現在まで作られた“森林計画”の林道開設計画延長は、これまで、常にその目標値の5割前後と大幅に低い水準にとどまってきました。しかし、同ビジョンでは、林道開設量を現状のベースの約2倍に当たる年間4,000 kmとしています。

林道や作業道などの路網の予算増額と確保について、かつてある県の“森林と林業の長期構想の検討委員会”で話題になり、災害復旧から予防治山事業にまで充実した、“治山事業の予算を隔年執行”にして、林道と作業道の整備に振り向けたら！……というような話も出ました。近い将来、路網整備の遅れが日本のスギ・ヒノキ林業の致命傷になるだろうと考えています。

③林道事業から作業道へ

路網密度を40年後に50 m/haにする構想では、計画期間中でも当面の生産性の向上にはそれなりに役立ってしょうが、21世紀の社会経済の進展や変化と労力減少の速度についていけるとは考えにくく、“持続可能な林業”を営むことは至難と考えています。

作業道については、幅員が2.5 m程度で、林道建設費の1/20から1/30の費用で開設できること。年間維持費もメートル当たり20～50円に抑えることができること。作業道の上方や下方から集材できる条件を備えて、構造は簡易であっても堅牢な作業道を作って、除伐から枝打ち、間伐、二段林を作りながら、複層林状態に至るまでの30年以上の長期間、カーブなどの拡

幅、ガードレールの設置、軟弱路盤部分への土壌硬化材の投入などの改良を重ねながら、同一の作業道を継続して使用できることが、スギ林業の再生の唯一の方策であり、最良の基盤整備になると考えています。

④自生を誘導した針広混交複層林へ

周囲の木々が伐採などで疎開されると、ホオノキなどでは一般的には不定芽・後生枝などが多く発生して、草ホウキのような樹形になるといわれてきましたが、このような状態になることを防ぐ方法もあります。自宅の庭にホオノキを植えて観察しました。芽欠きや枝打ちをすると、絶え間なく不定芽・後生枝が発生します。発生は樹幹に直射日光が当たり、盛夏のころになると形成層の温度が異常に上昇し、樹液の流動に障害が出たり、“日焼け現象”で形成層が枯死して樹皮が剥離するようになるのを防ぐために“枝葉”を茂らせるのではないかと考えて、樹皮の温度の異常な上昇を防ぐようにしたら、不定芽・後生枝の発生がピタリと止まりました。年を経て成長が続き、温度変化に形成層が耐えられるほど樹皮が厚くなれば、樹幹に直射日光が当たるようにしても、不定芽・後生枝の発生はなくなります。ホオノキは、木工品の用材になる大きくなれば材価はスギ用材の2～3倍程度になるので、ホオノキの枝打ちも用材林育成の有効な育林方法になりました。

高密度路網を生かした少量多回数の間伐の長期間継続の経営と、耐陰性の有用広葉樹の樹下自生を活用し、スギの皆伐更新・伐期を特定しないような経営を目標にして、“地拵えをする、植える、下刈りを続ける作業”を省略できることになれば、面積単位の収量は低いことになったとしても、輸入材の材価に対抗できるよう、超省力林業が長期継続できる可能性があると考えています。“牽強付会技術”と評されるかもしれませんが、合計特殊出生率1.39が、さらに低下し、加えて老人層の増加が加速するかもしれないような急速な人口減少期を迎える日本では、スギ林業の生き続けるための最後の手法になるだろうと考えています。

《投稿募集のお知らせ》

●会員の皆様でしたらどなたでも投稿できます。全国の会員の方々とともに考えたいこと、お知らせしたいこと、求めている情報などはもとより、主張・意見・試験成果などふるって送りください。＊要点をコンパクトにまとめてください。＊原稿は誌面の都合で短くさせていただきますことがあります。＊原稿はオリジナルなものをお寄せください。＊掲載の可否や時期については追って連絡いたします。

【編集部】



まず第二信の一部を引用してみよう。煩雑になって申し訳ないが、同じ箇所を二つの訳文で見てみたい。

「この村の中央部で、村の教会堂に近いところに、家並みに囲まれた一つの方形の地面があり、一般にそれを「プレスターの広場」と呼んでいます。この広場の真ん中に、昔は一本のナラの巨木が立っていて、そのズングリとした短い幹から、大きな枝が水平にひろがり、それが広場の隅々まで達するほどになっていました。その老大木は、幹の周囲に石段をめぐらし、石段の上の方には腰掛けの設けがあり、大人も子供も楽しいまどい場所として、夏の夕べは人出の多いところでありました。そして大人はそこに座を占めて真面目な議論にふけり、子供らはその前で踊り戯れるのでありました。」もう一つの訳文では、

「村の中央、教会の近くに、人家で取り囲まれた四角の広場があり、俗にプレスターと呼ばれております。この広場の真ん中に、昔、幹は短くずんぐりとした、大きな枝を水平にほとんど地面一ぱいに広げたカシの巨木がありました。この老木は、周りが石段になっていて、その上に坐席があり、老若に愛せられて、夏の夕には、人々の集まる場所になっておりました。ここで老人達が腰を下して大真面目に議論を闘わせれば、子供たちは子供たちで、老人達の前で、嬉々として跳ね遊び踊

りまわるのでした。」さて皆さんはどちらの訳文が西谷さんののだと思われるだろうか。前者が西谷訳である。後者は講談社学術文庫に入っている山内義雄訳だが、原文と比べてみても甲乙つけがたい立派な訳だと思う。十八世紀初頭の英国の村落風景が生生きと描き出され、一本の巨木と村人とのインチメイトな関係が目に見えるようで、また村人や子供たちのさんざめきが聞こえてくるようだ。「石段をめぐらし」とか、「楽しいまどい場所」という訳には、西谷さんの人柄が彷彿とするような語り口だ。西谷さんがナラと訳しているのに対し、山内先生はカシとされている。西谷さんはナラについて詳しく注を書いている。

「ここにナラとあるは英語の *oak* の訳語である。日本では *oak* を一般にカシと訳している。しかし英国の *oak* は落葉樹であり、日本のカシは常緑樹である。それゆえ、訳者は *oak* に対して、日本にある同属の落葉樹ナラの名称を適用した」このように自らがナチュラリストであった西谷さんの面目躍如たる注がたくさん出ている。

このプレスターの広場のナラの巨木のすぐ後に「ローゼルの森」の中央部にあるナラが紹介される。この木には、つがいのワタリガラスがすみついていたが、ある二月のこと、この森が切り開かれ卵を抱いていた親鳥がナラとともに落命するという悲劇が記されている。またペナントあての第三十九信と、バリ

ントンあての第九信で、冬の渡り鳥モリバトに言及し「ブナの森が大部分切り払われてからは、このハトの数もめっきりへりました」と記されている。一見平和そうに見える十八世紀のセルボーンの村落にも、オークやブナの伐採が進んでいることがわかる。

バリントンあての第二十九信に興味深い観察が出てくる。「霧が深く立ちこめたなかでは、樹木は全く蒸留器と同じような作用をします。すなわち空中の水蒸気を液化させるものでありますが、とくに高地にある樹木にはこの作用がいちじるしくあります」ホワイトは一本のナラの樹が、霧の深い日に水を滴下し、あたりの車道が水たまりとなっているのに、樹下以外の地面は砂ほこりが立っていたと観察している。西谷さんはこの「蒸留器」に注を付け、こういう樹を俗に「雨の樹」(*rain-tree*)と呼んでいると書いている。

ホワイトは次に、西インド諸島にもこういう樹があることに言及する。「雨の樹」といえば、数年前に亡くなった作曲家武満徹に『雨の樹』という曲がある。かつてこの曲をサントリートホールで聴いたが、マリンバなどの打楽器で奏されると、ホールの天井から、本当に雨の雫が滴り落ちてくるようだった。武満さんは、大江健三郎さんの『雨の樹』を聴く女たち』などからイメージを触発されたようだ。ここでも十八世紀のホワイトが感嘆した雨の樹と、現代の作家たちの雨の樹に寄せる共感が脈々とつながっていたのである。

自然・森林と文学の世界

23 西谷退三『セルボーンの博物誌』に

捧げた一生

東京農業大学教授

久能木利武

かねてから私が小さな旅をしたい憧れの土地がある。何回となくその旅に出かけるべく、時刻表をひもといたことか。そこは四国は高知県、佐川町という所だ。私のささやかな蔵書の中で、最も大切にしている一冊に、英国の自然文学というか、博物学の不朽の名著と言われているギルバート・ホワイト（一七二〇—一九三）の『セルボーンの博物誌』西谷退三訳がある。『セルボーンの博物誌』が、ダーウィンたちの愛読書になり、彼らに大きな影響を与えることになった。この訳者、西谷退三が生まれ育ち、生涯の大半を過ごしたのが佐川町だった。明治十八年に当地の葉種問屋竹村家に生を享け、後年佐川町西谷に隠棲し、そこで昭和三十三年に亡くなった。その地名を筆名にしたのである。

西谷さんは、明治三十八年に札幌農学校に入学する。三好博士の講義でホワイトの『セルボーンの博物誌』を知り、すっかり魅せられ、明治四十年に農学校を中退、帰郷し早速同書の研究、翻訳を試みたのである。

私が西谷さんのことを知ったのは、昭和三十年代に『英語青年』という雑誌の片隅に、簡単に記されていた西谷さんの生涯とその翻訳についての記事だった。一読し、私は西谷さんの純粹でひたむきな生き方に強くひかれた。西谷さん畢生の翻訳書を、本人は生前目にすることはなかった。没後に二百部限定で自費出版された。私がようやく入手したのは、昭和三十六年に博友社から市販出版されたものであった。七、八年前にこの書は八坂書房から再出版され、ちよつと大きな書店にはこの本が並べられ、その書棚を私は胸を熱くして見つめていた。

西谷さんの書かれたまえがきによって、ホワイトの人物像を紹介しよう。

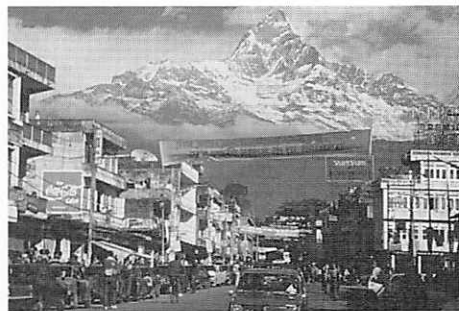
「まことにホワイトの一生は、なんの奇もなく、なんの波瀾もない平穩の生涯でありました。しかも生来田園を愛し閑静を好んだホワイトは、牧師補としての軽い義務を果たす外、少年時代から興味を持った博物学の研究に余暇を費やしました。そしてセルボーンにおけ

る天然をその研究の対象としたのであります。ホワイトにとつては、渡り鳥の去来、野の花の開落は、世間的名譽以上の関心事でありました。この短い引用からでも、西谷さんがホワイトの生き方に深く心酔尊敬していることがわかるし、私にはホワイトと西谷さんが重なって見えてくるほどだ。西谷さんもホワイトと同じように生涯独身で、亡くなった年もほぼ同じの七十三歳だった。西谷退三訳書のとがきに、作家の森下雨村はこう記している。

「余事にわたるようではありますが、故人がこの博物誌と取組んでいたことを知るものは身辺二、三のものに過ぎず、それらの人々も故人の口からホワイトの名を聞いたことは恐らくなかったでありましょう。五十年の交友であつたわたしも、死の翌日、後事を托する旨書き記した遺志と、病臥数日前やつと完成したらしい訳稿を書齋に見て、初めてかれがこの大業に生涯を捧げたことを知り、思わず肅然襟を正さざるを得ません。…五十年黙々としてその仕事をつづけた超人的な根気努力と、その清純な風格に今更ら深甚の敬意を表する次第であります。」

さて『セルボーンの博物誌』の原著は、ホワイトが当時の英国のナチュラリスト、トマス・ペナントと、デインズ・バリントンにあってた書簡が、後にまとめられて一冊になったもので、出版業を営んでいた弟によって出版されている。

プロジェクト事務所があるボカラ市(標高 850 m)から見たマチャブチャレ山(標高 6,993 m)



▲ プロジェクト事務所内の小会議室にての打ち合わせ風景(筆者と JOCV 隊員)

人」と二人という配置に落ち着きました。

【専門家と JOCV】 JOCV 隊員の任地(勤務場所)は、現場の事務所―フィールド・オフィス―ですが、

プロジェクト事務所内にも机を確保しておく必要があります。隊員用の部屋に隊員全員(十名)の机を確保することは困難でしたので、ミーティング用のテーブルと共用の机をいくつか確保しまして、順次パソコン等を備えることとしました。加えて、専門家と NGO 職員用の大きな執務室が確保されてからは、その部屋の中央に応接セットを配置して隊員が気軽に入ってこられる環境作りを心掛けました。

行水をしておらず汗くさいので、一端合宿所にて身ぎれいにしてから」との女性隊員の悩みを知り、あらためて隊員各位の気配りを知ることになりました。

また、隊員用部屋は隊員とその NGO の C/P 職員とが共用で利用できますが、NGO には別途 NGO 事務所に執務室があり、現場事務所も加えると、どこで腰を据えていたかどうか悩ましいところです。

【反省点】これらの検討の過程では、建物のスペースが手狭なことを理由に、いつも DSCO の C/P の配置を「蚊帳の外」に置いていたのが私の反省点です。われわれ専門家、NGO の C/P 職員および JOCV 隊

員に、それでも現場から出てきて、事務所の隊員用部屋のみで用事を済ませて、そのまま隊員合宿所に引き上げる隊員がかなり見受けられ、「どうしてかな」と心配していたところ、ある日、別の専門家から「現場で数日間

員には新しい建物と充実した OA 機器、加えて停電の際も発電機のバック・アップ体制が整っていましたが、DSCO の C/P 職員にはスペースは確保されているものの、備品やバック・アップ体制はかなり見劣りしていました。この点に関しては「供与機材はどのように活用されていたのか」とのおしかりを受けそうですが、実態は、供与した OA 機器が激しい電圧変動、湿度、落雷等ですぐ故障⁸⁾し、補修代がかさみ、DSCO 独自の予算では維持できないという状況でした。プロジェクトのほうも予算厳しい折、DSCO の車両の燃料および維持費や C/P 職員への旅費・日当の補助等優先配分する予算があり、しかも「丸抱え」するわけにもいかないのが実情で、結果として当然のことながら、DSCO 職員の中に不満は徐々に蓄積していきま

した。リーダーと DSCO 所長とが机を並べるとか、二人のために隣接した小部屋を確保するとか、もう少し工夫が必要であったことをプロジェクトから離れた今、反省しています。問題はそれだけではなく、実はプロジェクトの C/P である DSCO は二カ所あり、われわれはその一カ

所に本部を構えていたわけですが、残りの一カ所の DSCO には常駐する専門家もなく、互いの出張時に打ち合わせするという関係でして、こちらのほうは協調関係を醸成するにはいっそう困難な勤務関係であったと痛感しています。

聞くところによれば、現在プロジェクトでは新たな専門家の座席配置について検討中だそうでは、この課題はプロジェクトの期間中の「ネバー・エンディング・ストーリー」になりそうです。

1) 毎年、プロジェクトと NGO とで役務提供契約書を交わし、プロジェクト側(契約書でいう「甲」)が NGO (契約書でいう「乙」)の役務に対して対価を支払うこととなっています。 2) 国際的 NGO の Care-International が、実施したプロジェクトのために自ら建設したものでした。 3) ネパールでは森林土壌保全全省の地方組織として郡森林事務所と郡土壌保全事務所がありますが、われわれの C/P 機関は主として後者で、DSCO は「ディスコ」と発音します。 4) これは JICA が建設しました。 5) 事務所が位置するボカラ市に本部を置く常勤職員 5 名程度の小さな NGO で、代表者は以前コンサルタント業務をしていました。 6) 専門家は全員で 6 名です。 7) 主として訪問者対応上からの理由と、「四六時中リーダーから監視されているようで」という専門家の感想でしょうか。 8) 例えば、Fax などは任期中に 3 台更新せざるを得ませんでした。

私は、一九九四年十月から九七年六月末まで二年九カ月間ネパールにおけるJICA(国際協力事業団)の技術協力プロジェクトに勤務しました。そのプロジェクト「村落振興・森林保全計画」は、①支援する活動/事業の計画作りおよびその実施のプロセスを可能なかぎり住民参加型にすることを目指し、②現場レベルで、ネパール政府の職員、JOCV(青年海外協力隊)およびネパールのNGOで普及啓発チームを作って、住民への支援活動の担い手として互いのequalパートナーシップを形成し、そして、③本部レベルで、ネパール政府の職員、JICA専門家およびネパールのNGOでバック・アップチームを作って、地域が抱えるさまざまな問題——それは普及啓発チームが同時に抱えている問題——に対して、包括的なアプローチによる支援を迅速に行い、もって貧困の撲滅へのプロセスを提案する、というものです。

日本の森林・林業の経済協力援助の歴史の中でも、ユニークさで注目され、かつ経験が浅い手法のプロジェクトです。そこでの私の経験と悩みは読者にも参考になることが多いかと思われまますので、肩肘張らずに

これからいくつかのテーマごとに報告してみます。「最新」情報ではないかもしれませんが、「細心」な海外勤務処方箋になるよう心掛けます。今回のテーマは、「プロジェクト関係者の座席配置」です。

「専門家とカウンターパート(C/P職員)」現場レベルでのequalパートナーシップをうんぬんしますには、まずプロジェクト事務所——本部——レベルでのequalパートナーシップの形成が重要でした。と、このような言い方が、まず「本音を語っていない」とおしかりを受けそうですね。しよせんわれわれ日本人専門家は「援助する側」であり、ネパール政府のC/P職員は「援助される側」であり、さらに言えばネパールのNGO職員は「役務提供契約」の「乙側」です。この関係を背負ったequalパートナーシップなどということはあり得ないのではないかとのおしかりです。それを承知のうえで、いかに協調関係を築くかということに、このプロジェクトの専門家も腐心しているのです。

多くの日本のプロジェクトでよく採られている手法は、専門家とC/P職員が分野ごとに同じ部屋にて、それぞれ机を並べるやり方でしよう

林野庁計画課海外林業協力室
課長補佐(海外企画班担当)

最新・細心・海外勤務処方箋

① コミュニケーション： 永日伊知郎
ハードウェア編

プロジェクト関係者の座席配置

か。日本での執務形態を持ちこんでいるのかな、とも考えられます。一方、欧米のプロジェクトは、専門家もC/P職員も個室という形態が多いように思います。

私のプロジェクトでは、建物のスペースの制約から専門家とC/P職員が机を並べることが困難であったため、一つの建物²⁾に森林土壌保全事務所(DSCO)³⁾の職員全員が執務し、同じ敷地内のもう一つの建

物⁴⁾に専門家とNGO⁵⁾の職員が執務するという形態を選択しました。最初は、専門家とNGOのC/P職員は別々の部屋でした。専門家グループ⁶⁾からは、「せめてリーダーは個室に」とのアドバイス⁷⁾もありましたが、専門家間のコミュニケーションとパートナーシップを大事にと考え、(部屋のサイズから)二つのグループ—三人ずつ—構成になりました。

翌年、建物が増設され、専門家が全員入れる大きさの執務室が確保でき、「六人全員集合」が実現する条件はそろいましたが、専門家から「NGOのC/P職員と机を並べることが重要」との指摘があり、結局専門家の部屋割りは、四人(プラスNGOの二

筆者紹介



ながめ いちろう

一九七九年林野庁入庁。JICA海外長期研修を機に主に海外協力関係業務に従事。これまでに在ケニア日本大使館一等書記官、林野庁海外林業協力専門官、前橋営林局大田原営林署長、ネパール村落振興・森林保全計画リーダー(一九九四～九七)などの勤務を経て、九七年より現職。

田中和博の 5時からセミナー 2

バイオリージョン

近年、森林の公益的な機能に対する国民の要請も高まってきており、森林計画も従来のような木材生産を中心とした森林計画だけでは不十分になってきている。森林の公益的な機能の発揮にも配慮した森林計画が求められている。つまり、より総合的な森林計画が求められる時代になった。しかし、総合的な森林計画を作成することは容易ではない。総合的な計画になればなるほど、さまざまなものの見方が必要になり、それに付随してデータの量も膨大になる。そして、個人的な能力や努力だけでは対応できなくなる。そこで、コ

ンピュータにデータを蓄積し、それらのデータを解析することによって意思決定を支援して、森林計画の作成に役立てていくという時代に入りつつある。

今世紀初頭のドイツの林学者ワグナーは、「森林経理学の任務は、森林を場所的に時間的に秩序づけることである」と述べたが、森林の場所的な秩序付けの際に、強力な道具となるのが地理情報システム (GIS) である。これは、地図などの地理情報をコンピュータに蓄積するデータベース機能と、それらの情報を解析する地形解析機能を合わせ持ったシステムであ

る。詳しくは、1998年3月に日本林業技術協会から出版した「森林GIS入門」などを参考にしたい。

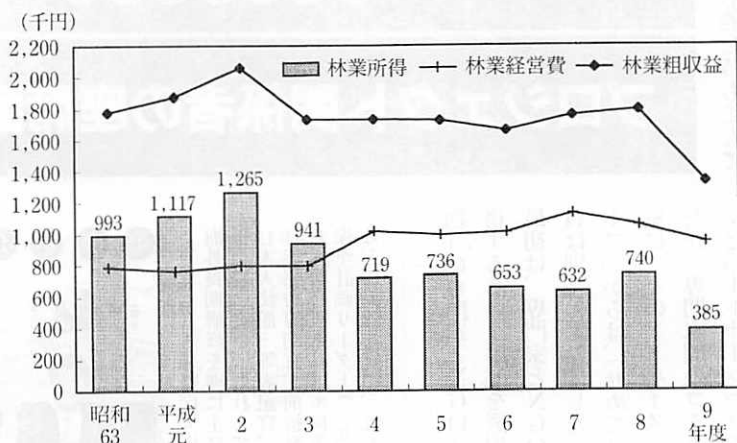
筆者は地理情報システム学会にも所属しているが、1997年10月、同学会内に「バイオリージョン分科会」を設立した。総合的な森林計画を策定するとなると、森林関係者だけの問題に納まらず、地域や流域を単位とした総合的なものの見方が必要になるが、そうした複雑な問題に対応するにあたって、1970年代にアメリカで生まれたバイオリージョンの考え方に共鳴するところがあったからである。

バイオリージョン：bioregionは、「生命地域」と訳されており、気候、地形、流域、土壌、野生生物など、独特の自然の特徴によって決まってくる地域の生命圏のことであり、それらの自然環境に順応し、調和した形で営まれている

統計にみる日本の林業

林家の林業経営の動向

林家の林業経営



資料：農林水産省「林家経済調査報告」

平成9年度の林業経営の動向 (林家1戸当たりの平均) をみると、林業粗収益、林業所得が大幅に減少した。

林業粗収益：

林業粗収益は133万円と前年度に比べ25.8%と大幅に減少した。これは、新設住宅着工戸数の減少等による製材用および合板用等の需要の減少や木材価格の低迷から、粗収益の大宗を占める素材生産および育林〔立木販売〕の収入が、それぞれ30.7%、14.2%と大幅に減少したためである。

林業経営費：

林業経営費は95万円と前年度に比べ10.3%減少した。これは、素材生産量等の減少により、林業経営費に大きなウエイトを占める

生活様式や都市の機能までも含めた概念である。地理情報システム学会バイオリージョン分科会では、GISを利用して生命地域を解析するとともに、地域生態系と生活環境の調和を目指した生活空間利用計画等について研究し、ならびに、学際的なこの研究領域において会員相互の情報交換と交流を深めることを活動の目的にしている。

1999年1月にはメーリングリストも開設した。また、これまでに研究会を3回開催しており、それらのテーマは、「自然環境とGIS」、「モデルフォレストとGIS」、「GISによる自然環境の解析—最近の適用事例報告—」であった。次回は5月ごろに「ギャップ分析とGIS」を予定している。当分科会へのお問い合わせは、電子メールで tanakazu@kpu.ac.jp までお願いします。

(たなか かずひろ／

京都府立大学農学部教授)

請負わせ料金が減少したのをはじめ、賃借料や雇用労賃等ほとんどの費目で減少したためである。

林業所得：

林業所得（林業粗収益から林業経営費を控除した額）は、林業粗収益が素材生産をはじめ大幅に減少したこと、林業経営費の減少が小幅であったことから、39万円と前年度に比べ48.0%と大幅に減少した。

また、保有山林規模別にみると、50～100ha階層では林業粗収益が大幅に減少したことから、53万円と5割程度の減少となった。

労働投下量：

労働投下量は55人日で前年度に比べ13.7%減少した。これは、素材生産が減少したことや従事者の高齢化による労働力不足から育林等にかかる投下労働が減少したためである。

こだま

絵に書いた餅？

小生自身、社有林を担当しているからでもありますが、この3～4年は森林経営、林業経営が地球規模から日本国内へと大なり小なり話題となることが多かったように思います。

地球サミットのキーワード「持続可能な森林経営」、「森林資源に関する基本計画並びに需要及び供給に関する長期の見通し」の改訂、「育成林」、京都会議における「CO₂削減問題」、「排出権取引、CO₂固定」、林野関係三法の改正、国有林改革、ISO等々内容を理解すること自体至難の業としか言いようがありません。

今まで、造林事業（植栽～保育～伐採）のサイクルをどう実行するかに頭を痛めていたところへ環境問題という概念が入り込むと、こうも複雑になるものかと頭の中は混乱状態です。少なくとも森林を保有し、そこで経営を行う者にとって、少なからずかわらざるを得ないのであり、影響を受けると判断されるだけに厄介ですね。

自然のメカニズムが徐々に解明され、地球という大きな生態系の中での多様な種の1つである「人」という考え方が鮮明に

なるにつれて、よりシンプル化しようとしてきた人、特に小生のような社人にとってその思考回路の転換を迫られているような気がしております。

とはいうものの、まずは現実生きていく糧が企業経営、林業経営の中にある身としては、経済的に持続可能な状態にしておかないと経営の存続自体が問われかねないという危機感もあって経営改善に取り組んでおります（会社の中では小さな部門かもしれませんが……）。

中長期の経営計画の中で、最低限の保育を持続しつつ合理化を進め、将来への夢、資産の継承をすべく昨年この計画をスタートさせたばかりでしたが、市況という魔物が少しばかり変動しただけなのに……。年が明けるとさらなる改善が要求される状況下、計画の前倒しは少しばかりできても、技術の継承をどう構築していくかの問題も前倒しとなって迫ってきた感があります。計画に携わった人たちの山への思いが「絵に書いた餅」とならないようにしたいものだと思う今日このごろであります。

(不詳)

(この欄は編集委員が担当しています)

グリーン グリーン ネット

山口県と山東省は、1982年に友好協定を締結して以来、産業、経済、文化等幅広い分野での交流と協力が進められ、現在までに本県からの訪問者は延べ1万人に及ぶなど、民間交流にも大きな成果が挙げられている。

一昨年の友好協定締結15周年を契機に、山口県と山東省が友好関係をさらに深めるとともに、昨年度から新たに相互協力による地球環境保全の国際貢献として、黄河沿岸に、モデル森林「緑の黄河友好林」の造成（5年間で500ha）に取り組んでいる。

これは、悠久の歴史を刻む黄河流域の山東省長清県において、農林業のみならず、生活環境および生態系に深刻な影響を与えている

山口県支部 大いなる黄河へ

「緑の黄河友好林」植樹ボランティア交流団

山東省長清県でのボランティアによる植樹 ▶

黄砂の飛散による被害を防ぐための防砂林を造成するものである。

この友好林は、山口県と山東省の友好のきずなのシンボルとして、両県省民の理解と協力、何よりも民間ボランティアによる植樹活動や地元との交流を通じて整備を進める必要がある。

このため、昨年10月30日に、県下各地からボランティアを主体とする植樹交流団（87名）が山東省に派遣された。交流団は、翌日の31日には現地において、省関係者をはじめ地元の子供たちや村人約150名の温かい歓迎を受け、起工式典に参加した。

式典会場には、「中日緑色黄河友好林」の記念碑が設置さ



植樹地から黄河の流れを望む

本の紹介



瀬戸昌之・森川 靖・小沢徳太郎 著

文科系のための

環境論・入門

発行：創有斐閣

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町 2-17

☎ 03(3265)6811 (営業)

1998年11月20日発行 B6判, 198頁

定価(本体1,600円+税)

本書は、新しい時代の大学テキストと銘打ったシリーズの1冊で、読者に環境問題を考えながら、より深く理解をしてもらおうとする著者らの苦心の跡が随所に読み取れる環境論・環境問題の好著である。3人の著者は、環境問題を人間活動の拡大（資源とエネルギー利用の拡大）による「生態系の劣化」「人間の生存条件の劣化」および経済活動の基盤である「生産条件の劣化」であるとしてとらえている。すなわち、環境問題の本質は自然

科学の問題ではなく、社会によって規定されている人間活動のあり方に関する社会科学の問題と考えている。しかし、環境問題の現象は自然科学の言葉で語られることが多いため、社会科学からのアプローチを困難にしているとの問題意識が本書を執筆する大きな動機となっているようである。そこで、タイトルに「文科系のための」とあるが、理科系出身の私にとって面白い示唆に富んだものとなっている。本書は自然環境の成

立・維持の仕組みとその破壊のメカニズムに関する自然科学的知識を平易に解説するとともに、併せて環境問題が生じる構造についての社会科学的認識と解決の方向を提示している。内容は「環境問題への新たな視点」「生態系における物質とエネルギーの流れ」「日本における資源とエネルギーの流れ」「物質循環の遮断と環境破壊」「持続可能な社会とその実現への道」の5章で構成され、各章の冒頭にサマリーが付けられており、その章の概要や位置づけが的確に理解できるようになっている。重要な概念や用語は各章末にキーワードとしてまとめられ、演習問題や参考文献リストも付けられているので、ゼミなど討議課題用としても利用できる。巻末には基本的な用語が検索できるように索引も収録されており、環境問題を学ぶ読者にとってはたいへん手ごろで親しみやすくなっている。また、各章

れ、裏面には参加者全員の氏名が刻まれており、滔々と流れる黄河を背景に記念碑の前で村の子供たちと記念写真を撮影するほほえましい光景も見られるなど交流が深められた。

式典終了後、交流団は、永久記念林として保存される植樹地において、「黒楊」（ポプラ類・苗木の高さ：3～4 m）を地元住民とともに3～4人が組になって共同作業により植樹した。植樹後、参加者は心地良い汗とともに、国を超えた文化と友情を育み、感慨を新たに葉の茂る木々が大きな森となる姿を夢に描いた。

今後、2002年まで毎年、植樹ボランティアが募集される予定であるが、帰国時のアンケートでは約7割のボランティアが再度の参加を希望しており、さらに県内ボランティアの参画や草の根的实践活動が期待される。

（山口県林政課：相川敏朗）

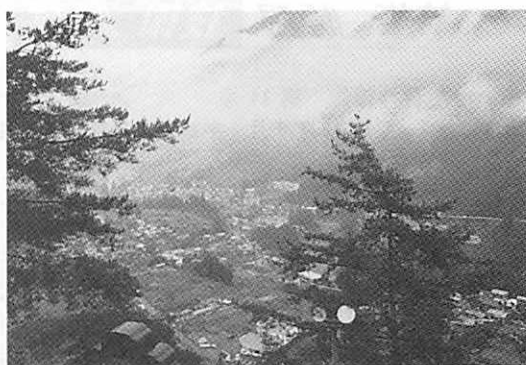
の内容に関連した時事問題やトピックなどについて簡潔に解説されたcolumnが各章ごとに配置されていて読み物としても面白く、的確な図表とともに読者を飽きさせない工夫が凝らされている。第5章では、環境問題先進国のスウェーデンの取り組みを紹介しながら「経済の持続的拡大」という日本のビジョンへの問題提起と提言が盛り込まれている。一昨年は京都で、昨年はブエノスアイレスで開催された温暖化防止の国際会議の推移などと照らしながら本書を読んでいると、環境問題解決のために日本が果たさなければならないことの重大さを感じる。環境問題に関心のある文科系学生や一般市民ばかりでなく、技術論に陥りがちな理科系学生、環境問題に関心の薄い人にもぜひ一読してほしいテキストである。

（北海道大学大学院・教授／

高橋邦秀）

林政拾遺抄

水源の村



山梨県・丹波山村の森林

過日、樹恩ネットワークの「森の学習会」の人たちと丹波山村を訪ねた。山梨県の東端、東京都に隣接しているこの村は、総面積10,155 haのうち森林面積9,871 haの純山村で、しかも森林の約7割(6,595 ha)が東京都有の水源かん養林という全国でも特異な「水源の村」である。

奥多摩町から車で、急傾斜の山腹を溪流沿いに行くと、小河内ダム（通称奥多摩湖）に出る。これは昭和32年に完成をみた人造湖で、蓄えた水は東京都民の水道水として供給されている。このダムを造る際、東京都の小河内村のほぼ全村と丹波山村の鴨沢集落を湖底に沈めた。鴨沢集落の半ばは湖岸の傾斜地に移転し残りは離村した。そして村人と山との関係も一変した。かつて村人たちは、周りの山々で草やカヤを刈り、木炭を焼き、狩猟をしながら暮らしていた。焼き畑（ソバ、マメ、大根等を耕作）は村人たちの主要な食料源であった。それまでの長い間、丹波山村の人たちは山と一つになって暮らしていたのである。

しかし、ダムが造られ、道路が完成するとともに村の社会・経済構造は大きく変わった。それに拍車をかけたのが、昭和33、34年の燃料革命であった。

その後、木材価格の低迷が続く中で村民の離村は多くなり、人口も昭和30年台の3,000人から現在の900人台にまで急減した。訪れたとき、丹波山村がこの世から消え去るかどうかを憂慮する声も耳にした。急速に進む社会・経済構造の変革に対し、今後どのように対処していくか、これが現在の最大の課題となっている。村政を預かる方々との懇談の席上でも、都が買取した当時の「木材特売契約」や、村の上下水道施設を完備する費用を応援している現在の都の姿勢、ダム水面の固定資産税（今年は6,871,000円）、さらには最近話題の「森林交付税」への対処のあり方なども話題となった。

「都民の水を確保するために、丹波山村民に不当な犠牲を強いてはならない」現在あらためてこのことが問われている。

（筒井迪夫）

技術情報 技術情報 技術情報 技術情報 技術情報

演習林報告 第34号

平成10年3月 宇都宮大学農学部附属演習林
(論文)

- GISを利用した森林内路網の分析と計画立案手法に関する研究

ワンチャイ・アルンプラパラット

- 燻煙熱処理針葉樹材を用いたきのこの菌床栽培

吉沢伸夫, 伊藤朋子, 大西 基, 石栗 太

安藤 實, 横田信三, 砂川政英, 出井利長

(資料)

- 宇都宮大学船生演習林におけるヒノキ成長量試験地定期測定資料 (IV)

内藤健司

演習林報告 第99号

平成10年6月 東京大学農学部附属演習林

- 秩父地域におけるヒノキ林のアイソザイム変異

湯 定欽, 沈 海龍, 井出雄二

- ねじり試験による木材のせん断応力-せん断ひずみ関係の定式化

吉原 浩, 太田正光, 折口和宏

- Populus euphratica*, *Populus alba* cv. *Pyramidalis*, *Populus maximowiczii* × *Populus plantierensis* のカルス培養系の確立

沈 海龍, 渡辺 信, 井出雄二

- 中国杭州西湖における景観形成とその影響に関する研究

沈 悦

- スギとタイワンスギの低温にともなう水分生理的变化

波羅 仁, 則定真利子, 鈴木 誠

丹下 健, 八木久義

- 異なる繁殖方法により造成されたヒノキ人工林分の遺伝的多様性

湯 定欽, 池田裕行, 渡邊良弘

村瀬一隆, 井出雄二

- 東京都水道水源林の形成過程-明治期に現れたいくつかの経営計画を中心として

泉 桂子

- クスノキ衰退木の処置と樹体の生理状態

西谷裕子, 高瀬雅子, 福田健二, 鈴木和夫

- 斜面上のスギ林内における二酸化炭素濃度の時空間的変動

則定真利子, 丹下 健, 鈴木 誠, 佐々木恵彦

- 房総半島南部のスギ・ヒノキ壮齡林におけるスギ

カミキリの分布

中嶋健次, 久保田耕平

- 日本産針葉樹樹皮抽出成分の抗菌活性について

濫谷 栄, 鮫島正浩, 佐分義正

- 房総半島清澄山系の降雨特性 (I)

一清澄観測点における平均年降雨量の算定一

蔵治光一郎, 山中千恵子, 永島利夫

軽込 勉, 則定真利子

研究報告 第40号

平成10年8月 沖縄県林業試験場

(研究報告)

- 県産材の材質特性研究

一リュウキュウマツ丸棒加工材の強度的性質一

嘉手苺幸男

- 夏季におけるニオウシメジの計画栽培について

比嘉 亮

- ニオウシメジ栽培における原基形成の誘引操作について

比嘉 亮

- 傾斜栽培によるニオウシメジの形状誘導について

比嘉 亮

- ヒメマツタケ *Agricus blazei* 栽培の覆土について一覆土2系統とヒメマツタケの収量について一

比嘉 亮

- 沖縄県北部森林流域における森林流出の水質について

漢那賢作

- 防風林の造成技術に関する研究 (II)

一風洞実験による防風林モデルの減風効果一

平田 功, 山野井克巳, 河合英二

(調査報告)

- 久米島のリュウキュウマツの衰退原因と対策について

寺園隆一, 生沢 均, 仲栄真盛長, 具志堅允一

(資料)

- 熱帯産タケ類 (巨竹) のタケノコ生産技術

生沢 均

- 主要造林樹種の育苗技術の確立

一ニッケイ, タイワンオガタマの挿木試験一

近藤博夫, 平田 功

- オオバユウカリ (*Eucalyptus robusta* SM) 挿木増殖試験

近藤博夫

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

2 月

区分	行事名	期間	主催団体/会場/行事内容等
東京	熱帯早成樹造林木の利用可能性についての報告会	2.15 13:30~17:00	財国際緑化推進センター（文京区後楽1-7-12 ☎ 03-5689-3450）/ホテルエドモント2階大会議室（千代田区飯田橋3-10-8 ☎ 03-3237-1111）。
〃	第33回全国漆器展	2.20~22	㈱日本漆工協会（中央区日本橋八丁堀3-18-7 ☎ 03-3555-1103）/日本漆器協同組合連合会・㈱生活用品振興センター/東京ドームプリズムⅡ（文京区後楽1-3-61 ☎ 03-3817-6236）/全国に広がり、固有の歴史に培われた各漆器産地の技術による優れた伝統美をこの漆器展を通じて社会に広め、産地間の交流による業界発展に寄与する。
名古屋	第17回銘青連全国優良銘木展示大会	2.22~26	全国銘木青年連合会（東京都江東区新木場2-1-6 ☎ 03-3521-0217）・愛知県銘木協同組合（名古屋港区東蟹田2040 ☎ 052-302-3151）/全国の銘木業界に携わる青年が結集して全国から優良銘木を集荷し公開展示することにより、銘木の有効利用および加工技術などに対する一般の理解を深め、銘木の良さを普及することにより木材需要の拡大と業界の発展を図るもの。
千葉	第21回全国優良ツキ板展示大会	2.23~25	全国天然木化粧合板協同組合連合会（港区西新橋2-2-13-7 ☎ 03-3501-4021）/日本コンベンションセンター『幕張メッセ6号ホール』（千葉市美浜区中瀬2-1）。

3 月

区分	行事名	期間	主催団体/会場/行事内容等
東京	財団設立5周年記念セミナー C.W.ニコルさんの緑の地球大紀行—カナダ北極地方、極寒の大自然に生きるイヌイットを訪ねて	3.2 18:30~20:00	㈱ニッセイ緑の財団（千代田区有楽町1-1-1 ☎ 03-0351-9205）/日本生命日比谷ビル7階国際ホール（千代田区有楽町1-1-1）/「緑」の素晴らしさを紹介することにより、森林を含む自然の偉大さ、大切さを伝え、自然と人間との共存関係を正しく理解してもらうことを目的とする。
〃	「近代木橋の展望」セミナー	3.19 13:00~17:00	日本木橋協会（千代田区飯田橋4-4-9-406 ☎ 03-5211-8744）/木材会館（江東区深川2-5-11）/建設地域の生態系に影響が少なく、二酸化炭素固定の面から推薦されるべき木材使用のシンボルとして近代木橋の普及啓蒙のためにセミナーを開催。
大阪	JAPAN DIY SHOW '99 OSAKA	3.19~21	㈱日本ドゥ・イット・ユアセルフ協会（東京都千代田区鍛冶町1-8-5 ☎ 03-3256-4475）/インテックス大阪4、5、6号館A・Bホール（大阪市住之江区南港北1-5-102）/国内外のDIY・HC関連商品を一堂に展示し、商取引を促進、DIY産業の健全な振興・発展を目指すとともに各種イベントを催し、広く国民一般にDIYの啓蒙を図り、DIY商品およびDIYについての正しい知識や技術の普及を目的とする。
全国各地	朝日森林体験教室	3.19~10.23	朝日森林文化協会（中央区築地5-3-2朝日新聞東京本社内 ☎ 03-5540-7686）・朝日新聞社/①3/19~21 沖繩「やんばるの森」②6/4~5 宮城「栗駒山・ブナ」③7/16~17 山梨「身延山・巨杉群」④9/9~11 高知「魚梁瀬のスギ」⑤10/22~23 長野「木曾・ヒノキ」/全国の美林5カ所を選び、専門講師の話聞きながら自然の仕組みと自然保護の大切さを学ぶ。

平成11年度技術士第二次試験(国家試験)のお知らせ

一技術士法に基づく「技術士」になるための試験一

- 受験申込（19技術部門の中から1技術部門を選択）
〔申込期間〕：平成11年3月29日(月)～4月9日(金)
〔受付場所〕：下記の㈱日本技術士会 技術士試験センターまで。
- 試験の日時（19技術部門のうち「林業部門」を抜粋）
①筆記試験 平成11年8月26日(木) 9:00~17:00
（試験地：札幌市、仙台市、東京都、新潟市、名古屋市、大阪府、広島市、福岡市、那覇市）
②口頭試験（筆記試験合格者のみ）（試験地：東京都。平成11年12月上旬から中旬のうちの1日）
- 試験科目（「林業部門」については別表のとおり）
- 受験資格（次のいずれかに該当する者が第二次試験を受けることができます） ①科学技術（人文科学のみに関するものを除く）に関する専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計、分析、試験又は評価の業務（補助的業務を除く）に従事した期間が通算して7年を超える者。②技術士補として技術士を補助したことがある者で、その補助した期間が通算して4年を超える者。
注：年齢・学歴による制限は一切ありません。
- 受験申込書の請求先・問い合わせ先：科学技術庁長官指定試験機関 社団法人 日本技術士会 技術士試験センター 〒105-0001 東京都港区虎ノ門4-1-20 田中山ビル8階 電話 03-3459-1333

①必須科目	林業一般
②選択科目及び選択科目の内容（右記3科目のうちから1科目を選択）	林業：森林環境、造林、林業経営、木材伐出その他の森林・林業に関する事項 森林土木：治山、林道、森林環境保全その他の森林土木に関する事項 林産：木材加工、きのこ生産、林産化学、特用林産、林産施設環境その他の林産に関する事項

【受験申込書の請求方法】 返送先を明記し、270円切手を貼った角形2号の返信用封筒と郵便定額小為替700円分を上記住所まで送付して下さい（受験申込書用紙、受験の手引等は2月18日から配布いたします）。

日林協催し等の募集のお知らせ

照会等は総務部まで ☎ 03(3261)5281~2

第45回《林業技術賞》

◇所属支部長推薦 [締切：平成11年3月31日(必着)]

林業技術の向上に貢献し、林業振興に多大な業績を上げられた方に贈られます。本賞は、半世紀近くの歴史を重ね、林業界を代表する賞のひとつとなっています。

第45回《林業技術コンテスト》

◇所属支部長推薦 [締切：平成11年4月20日(必着)]

わが国林業の第一線で実行・指導に従事されている技術者の、業務推進の中で得られた成果や体験等の発表の場として本コンテストを開催しています。

第10回《学生林業技術研究論文コンテスト》

◇大学支部長推薦 [締切：平成11年3月15日(必着)]

林業技術の研究推進と若い林業技術者育成を図るため大学学部学生を対象として、森林・林業に関する論文(政策提言も含む)を募集しています。

第3回(平成11年度)《日林協学術研究奨励金》助成テーマの募集(締切迫まる!!)

募集要領は、新年号24ページに掲載。

[締切：平成11年2月28日(必着)]

第46回《森林・林業写真コンクール》作品の募集

募集要領は、12月号33ページに掲載。

[締切：平成11年3月31日(消印有効)]

編集部雑誌

元山官 観光地になるような立地条件になく、里山より奥山に近い国有林の、スギ・ヒノキ20年生前後の人工林を歩いた。とかく人工林と言えは良からぬ印象が流布されがちな風潮にあるが、歩道にはそこそこに人の気配もあり、気持ち良く成長しつつある林内は、「詰まらぬことにくよくよしなさん」といった気持ちにさせてくれる。尾根筋に出て枯れ草に腰を下ろしての一服は、ことのほか美味かった。(カワラヒワ)

振袖姿 昨年と今年、娘二人が成人した。幼い頃は何でもおそろいで与えていたが、そのうち情操教育にいとこで大奮発してピアノを購入することとなった。届いたピアノに歓声をあげたと思いきや、下の子は自分のはどこにあるのかと聞く。狭い家に2台は納まらないといったかもしれないが、兄弟間では1つのものを大切に使うことがあることを教えた。式の日、妹は、姉も着た振袖を着てカメラに収まった。(平成の玉手箱)

イノシシかん養林 寒い季節にいただく温かい食べ物に格別ですね。わけてもイノシシの肉は冷感性にいいと落語「池田の猪買い」の中で語られています。野菜たっぷりミソ仕立てのシシ鍋はたまりません。グツグツときたらハフハフとやって、ついでおねえさん、お銚子もう1本でなもんです。塩コショウの網焼きの旨さはビールとの相性が抜群。どちらにしても、育ててくれたイノシシかん養林に乾杯。(山遊亭明朝)

【刊行案内】 ●平成10年度会員配布図書『森林の環境100不思議』2月中旬刊行！(本号20ページをご覧ください) ●改訂新版『枝打ちの手引(図解編)』A4判24頁、定価(本体500円+税)2月下旬刊行！

協会のうごき

◎海外出張

1/12~2/9、鈴木淳主任調査員をJICA短期専門家としてメキシコ国に派遣。

2/1~7/1、小林課長代理をJICA短期専門家としてドミニカ共和国に派遣。

◎林業技術士養成講習スクーリング研修

1/18~22、於麻布グリーン会館、林業経営部門を森林総合研究所藤森森林環境部長ほか10名を講師として実施。45名受講。

◎調査研究部関係業務

1/13、於本会、住民参加による地域での生物多様性保全手法調査第1回委員会。

1/20、於本会、森林情報の入力、処理システムの高度化に関する調査森林機能評価部第2回委員会。

1/25、於本会、農村地域の資源管理のための上下流連携システム(森林保全)に関する調査第2回委員会。

◎熱帯林管理情報センター関係業務

1/22、於本会、「シベリア・極東地域森林・林業協力指針策定調査事業」第2回委員会。

1/27、於主婦会館、「熱帯林管理情報システム整備事業」第3回委員会。

◎番町クラブ1月例会

1/29、於本会、「平成11年度林野庁予算案について」と題し、林野庁指導部長田尾秀夫氏の講演および質疑を行った。

1月号訂正：p43「林政拾遺抄・暦会館」左段、上から16行目「応人の乱」→「応仁の乱」。訂正しお詫び申し上げます。(編集部)

林業技術

第683号 平成11年2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 ◎

〒102-0085 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)

[URL] <http://www.jade.dti.ne.jp/~jafta>

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]

FAX 03 (3268) 5261

図書お申込書

ご注文をいただき次第、
必要書類とともに発送
いたします。

インターネット・ホームページ
<http://www.wood.co.jp/ringyo/>

小社の「出版案内」を
無料でお届けしており
ます。必要な方はご一
報ください。

日本林業調査会編

地球温暖化と森林・木材

A5判 270頁 3,000円(〒210円)

森林・木材は
温暖化防止に
どう貢献でき
るのか？

森林・木材と地球温暖化とのかかわりをQ & A方式でわかりやすく解説。IPCCの最新レポートや林野庁の検討会報告などを収録するとともに、地球温暖化防止に向けた各国の主張、論点などを詳述。
これからの森林づくり・木材利用を考える上で必携の1冊！

部

画/橋本 陽子 マンガ
林業白書Ⅳ

よみがえれ！ カーリーンの森

森林の大切さや自然との共生のあり方をコミカルに描いた好評書！ 450円

部

荒谷 明日児著 インドネシア 合板産業

転換期を迎えた合板産業、脱合板化に向けた世界の動きを展望する！ 3,000円

部

安藤 嘉友(元新潟大学農学部教授)著

国際時代の 日本林業へのメッセージ

新しい時代における林業のあり方を、広い視野から肉迫し理論化したメッセージ！ A5判330頁 3,500円

部

溪畔林研究会編 水辺林の保全と 再生に向けて

豊かな生態系の保全に向けて、米国有林の水辺管理指針を初邦訳。 2,500円

部

村畠 由直監修・陳 大夫著

中国の林業発展と市場経済 — 巨大木材市場の行方 —

市場経済が進行する中で、中国の木材産業と木材流通はどう進もうとしているのか！ A5判176頁 2,200円

部

国際林業協力研究会編 持続可能な 森林経営に向けて

環境保全と森林経営の両立をめざし、国内外の検討状況などを解説。 3,500円

部

日本林業調査会編

森林ボランティア の風

新たなネットワーク
づくりに向けて

全国の市民活動の現状を最新の取材とともに紹介した初めての1冊！ 1,500円

部

建設省木造住宅振興室監修

21世紀の地域住宅 産業

木造住宅の
新たな展開方向

地域住宅産業の将来イメージなど、構造改善の道筋を示した必読書！ 2,200円

部

編集協力/林野庁

森林・林業・ 木材辞典

幅広く活用できるロングセラー！
3,000語余を解説。英訳付き。5刷 2,500円

部

おところ □□□ - □□□□

おなまえ

おでんわ

〒162 東京都新宿区
-0845 市ヶ谷本村町3-26



森と木と人のつながりを考える
(株) 日本林業調査会

TEL 03 (3269) 3911
FAX 03 (3268) 5261

現代林学講義9 森林測量学

東京農業大学教授 西尾邦彦/著
A 5判/136頁/本体2,800円(税別)/〒310

森林学の研究フィールドである森林・山地地形は起伏が多く、測量学の理論と実践の集大成の場として、興味の尽きない教材である。本書の記載順序は、初めに各種測量器械の構造と、その器械を用いた測量法について説明した。各種の測量法の記述が進行するにつれて、それらを組み合わせて一つの測量システムにまとめる方法、その場合の測定値の処理の方法を記述した。本書が測量学実習の手助けになれば幸いである。



新訂増補 南洋材

農学博士 須藤彰司/著
A 5判/556頁/本体4,500円(税別)/〒380

最近、地球規模でいわゆる南洋材の資源減少が顕在化し、輸入先国が変化し、東南アジアはもとより、アフリカなど拡大してきており、その樹種も多様化してきている。このため、以前のように大量の輸入で、かつ、産地・樹種の少数の時代と違って多様な樹種に対する知見がますます重要となってきた。本書は、木材を扱う方々、木材について知識を深めようとする方々、及び行政担当者にとって座右の書となるものである。



21世紀を展望した森林・林業の長期ビジョン

一持続可能な森林経営の推進一
森林基本計画研究会/編

A 5判/440頁(カラー図8頁)/本体3,900円(税別)/〒340

応用山地水文学

Applied slope land hydrology

東京大学名誉教授 山口伊佐夫/著
A 5判/240頁/本体2,913円(税別)/〒310

治山・砂防工法特論

静岡大学農学部教授 陶山正憲/著
A 5判/250頁/本体3,200円(税別)/〒310

木材の安定供給の確保に関する特別措置法の解説

木材安定供給法制度研究会/編

A 5判/362頁/本体4,200円(税別)/〒340

保安林の実務

森林保全研究会/編

A 5判/526頁/本体3,800円(税別)/〒380

林業労働力確保法Q&A

林野庁林政部森林組合課/監修

A 5判/166頁/本体1,845円(税別)/〒310



ミニ温室効果による成長促進

写真は植栽後3年目のスギ(チューブの長さ1.4m)

野生動物との共存

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
- ★ 裾枝払い不要
- ★ 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、
広葉樹等植栽木
の成長を驚異的
に促進

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.

営業部 京都
〒613-0034 京都府久世郡久御山町佐山西ノ10-1 日本ファミリービル3F
TEL 0774-46-1351 (代) FAX 0774-48-1005
営業部 泉佐野
〒598-0022 大阪府泉佐野市土丸1912
TEL 0724-68-0776 FAX 0724-67-1724

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 スーパープランクス β



写真はスーパープランクス β の標準タイプ

使いやすさとコストを
追及して新発売！

スーパープランクス 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

検査済み $\pm 0.1\%$ の高精度

スーパープランクス 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 $\pm 0.1\%$ の高精度でご使用になれます。

コンピュータフレンドリィ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、ワイヤレスモデム、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ンクス 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。

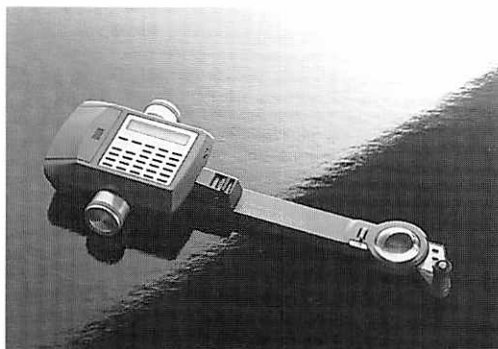
測定操作が楽な直線補間機能とオートクローズ機能

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

スーパープランクス 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ドバイスです。

標準タイプ……………¥198,000

プリンタタイプ…¥230,000



測定ツールの新しい幕開け スーパープランクスに β （ベータ）登場。

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

好評発売中!!

■前橋営林局 編

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—

■A 4判・152頁・カラー図版 ■定価(本体 4000円+税)

- 人工林や二次林に営巣することの多い猛禽類の特徴等をまとめ、どなたでも種を絞り込めるように識別点を解説/
- より多くの野生生物の生息環境を生み出すような人工林の管理について解説/
- 英・米でのオオタカ生息地管理法を紹介しながら、わが国における林分管理方法を検討/
- 間伐を中心に、実際に施業を実施する際に注意すべきことをマニュアル化/

第1章 人工林・二次林に生息する猛禽類の一般の生態 オオタカ/ハイタカ/ツミ/ハチクマ/サシバ/ノスリ/比較となる種

第2章 人工林等の管理について 林分管理・林分配置の基本的な考え方/オオタカ生息地における林分管理・林分配置

第3章 森林施業の実施上留意すべき事項 調査にあたって/間伐の計画・実行にあたって/その他の事業にあたって/生息環境・営巣環境の整備

参考資料 検索チャート/飛翔時の注目点/レッドリストとレッドデータブックの категория 定義/参考文献

〈執筆者〉

石塚森吉
遠藤孝一

本村 健
由井正敏

(森林総合研究所物質生産研究室長)
(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)
(新潟大学大学院自然科学研究科)
(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)



開発援助に携わる人々の必読書。授業教材としても高い評価。関係国でも多くの翻訳——待望の日本語版登場!

マイケル・M・チェルネア編/「開発援助と人類学」勉強会 訳

開発は誰のために

●援助の社会学・人類学●

開発援助は効率的に行われてきたか? 地域の人々が真に求める援助とは?——編者は世界銀行の政策ブレーンとして活躍。開発援助のあり方に社会学・人類学の立場から迫った信頼篤い指針の書。

Putting People First Sociological Variables in Rural Development

B 5判, 408頁, 定価(本体 3500円+税)

〈本書の構成〉

〔社会学・人類学の知識と開発プロジェクト〕(第1章)
〔実施プロジェクトのさまざまな局面とその検討〕
灌漑プロジェクト/入植および住民移転プロジェクト/畜産プロジェクト/漁業プロジェクト/林業プロジェクト/農村道路プロジェクト(第2~11章)
〔プロジェクトの評価・受益者の参加・社会データの収集〕(第12~14章)

国内各地を訪ね歩いた女性フォレストアーの眼で、海外から訪れる人たちのために書かれた日本の森林・林業ガイド。

THE FORESTS OF JAPAN

英語版

Jo SASSE ジョー・サッセ

オーストラリア ビクトリア州天然資源環境省・林木技術センター主任研究員。農学博士

B 5変型 80頁 定価(本体 1000円+税)

海外への紹介資料、
備え付け図書として最適。

著者は東京農工大学農学部客員研究員として来日。自身の経験から「日本の森林・林業について、そこがどんな森林であり、どのような林業が行われているのか」を知る英文情報の入手の難しさを痛感。本書は、海外からの視察者や留学生のために、同大学木平教授をはじめ著者が訪れた各地の方々との協力を得てまとめられました。

森林の地理情報システム(GIS)はここまで来ている! 各界に大きな反響! 好評発売中!

森林GIS入門

—これからの森林管理のために—

■木平勇吉・西川匡英・田中和博・龍原 哲 共著。

■A 4変型 120頁 定価(本体 2400円+税)

先の『林業白書』でも森林GISを紹介。
新しい時代の森林管理・森林情報とは。

お求めは…… 社団法人 日本林業技術協会 事業部まで

〒102-0085 東京都千代田区六番町7 TEL. 03-3261-6969 FAX. 03-3261-3044
図書のお求めは書名・冊数・送付先・電話・氏名を明記のうえFAXでどうぞ。

平成十一年二月十日
昭和二十六年九月四日
第三種郵便物認可
行 (毎月一回十日発行)

林業技術

第六八三号

定価四四五円(会員の購読料は会費に含まれていません)送料八五円