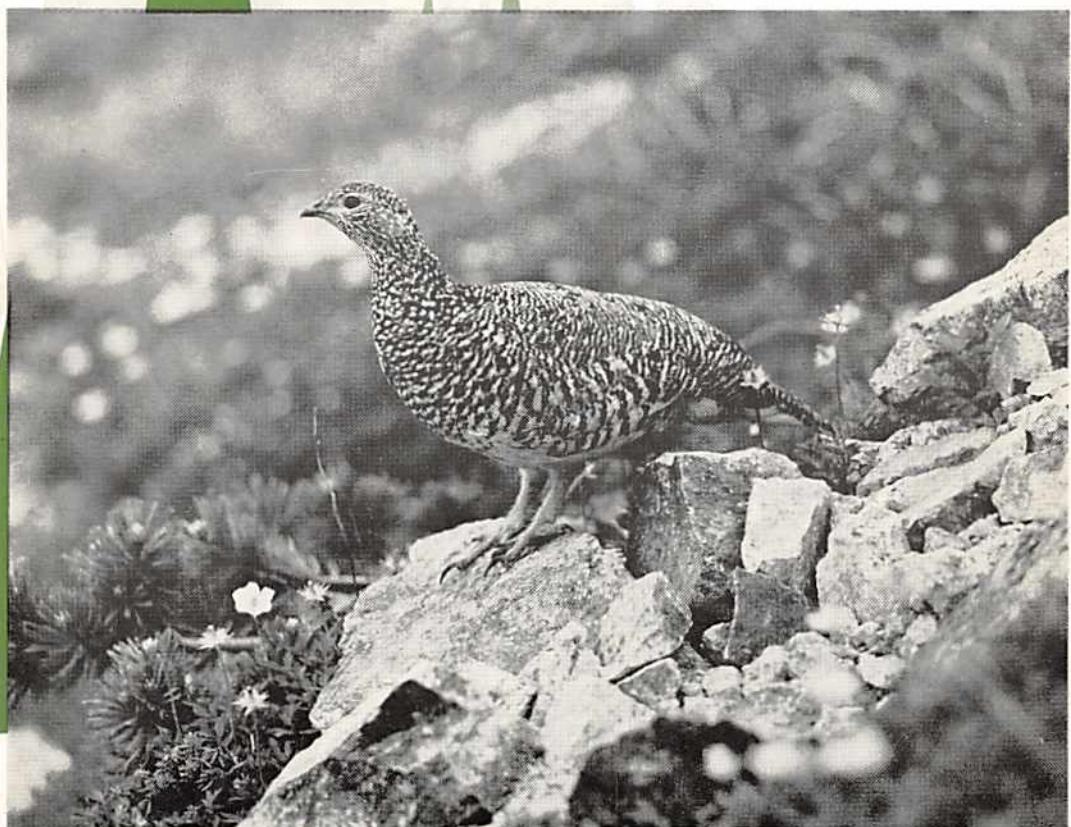


# 林業技術



8. 1972

# 森林調査に

**JJJJ \* 1000**

## ●カラー画像解析装置

- 白黒の写真を瞬時にカラー(12色)に換えます。
- 画像の輪かくを強調し、わずかな濃度差を識別します。
- 現像等の手間を要せず多くの情報を解読します。
- 求積計を内蔵し、求積、演算が容易、かく正確に、コンピューター利用を可能にします。
- 操作が容易。調製はすべて自動化、だれでも操作ができます。
- 用途……森林調査、リモートセンシング、気象、海洋、植生、医療、公害等



株式会社 **き も と**

本社 東京都新宿区新宿2-13 TEL 03(354)0361㈹ 〒160  
大阪支店 大阪市南区上本町4-613-3 TEL 06(763)0891㈹ 〒542  
札幌営業所 札幌市南1条西13-317-2 TEL 011(281)5816㈹ 〒060  
名古屋営業所 名古屋市熱田区金山町1-40 TEL 052(682)5121㈹ 〒456

昭和47年版

—お申込はお早めに—

## 撮影図化区域 全国一覧図頒布

林野庁監修

$\frac{1}{120\text{万}}$  空中写真撮影一覧図 B1版  
12色刷

林野庁監修

$\frac{1}{120\text{万}}$  地形図化地域一覧図 B1版  
12色刷

1組…1,300円(ビニール袋入)(送料共)

航測、資源調査等の計画設計に是非ご利用下さい。

社団  
法人 日本林業技術協会  
東京都千代田区六番町7

郵便番号 102、電話 (261) 5281  
振替 東京 60448番  
取引銀行 三菱銀行麹町支店

森林は私たちのふるさと

# 私たちの森林

小学校高学年から中学生むき

やさしくゆきとどいた文章にカラー写真や、さし絵を豊富に使って、森林と自然、そして人間のかかわりあいを、楽しくわかりやすく記しました。

新刊発売中 定価 500円

(送料共)

●A5判/144頁

●カラー写真100余葉

カラーさしえ100余点

●20冊以上まとめてご注文になりますと1割引となり、さらに1冊を無料で進呈いたします。

この本の内容は

## ○森の国日本のこと

日本はもともと森林に恵まれた国で、もし人手を加えなければ、日本列島全体はほとんど深い森林におおわれているはずなのです。

そして、生育している木の種類も大変多く、それらの集まりである森林の姿も、そこに住む動物や虫なども地方によっていろいろに変化します。

## ○私たちの生活との関係

人々は昔から、木材をきり出したり、炭を焼いたり、また木の実や木のこを取ったりして森林と深いつながりをもって生活してきました。また森林は物を供給するだけでなく、雨水を貯えてゆっくりと川に流す働きをしますから、洪水を防いだり、雨の少ない季節でも飲料水や農業、工業用水がかれることを防ぎます。網の目のように張りめぐらされた木の根は、山の土が流れるのをおさえ、山崩れを防ぐのです。

このように森林は、いろいろの物を生み出し、国土を災害から守り、また私たちの日常の生活に役立っているのです。最近では、都市住民のいこいの場所としてもなくてはならないものになってきました。

## ○森林をつくる

森林が自然にできあがるまでには長い年月がかかります。

そして、できあがった森林も年がたつとやはり弱くなって病気にかかったり、枯れたりします。このように弱くなった所や、木材をきり出したあとには、人手を加えて丈夫な森林をつくることが大切です。

生活を豊かにし、国土を守るために人々は昔から山に木を植えてきました。その苦しい労働の実りを今、私たちは木材として利用しているのです。私たち自身のためにも、次の世の中の人々のためにも、私たちは先人の努力を受けついで、りっぱな森林をつくっていかなければなりません。

## ○新しい木材の使い方

木は植えてから使えるようになるまでに少なくとも40~50年はかかります。ですから木材はその性質をよく知って、特長を生かし欠点を補って使わなければなりません。現在では、木材をうすく削って張り合わせたり、細く短いものをつなぎ合わせたり、一度とかしてしまって成型するなどして、木材をそのまま使うよりも、強くて取り扱いやすい合板、集成材、繊維板などの製造技術が発達しており、燃えにくい木材や、鉄のように固い木材もできております。

社団 法人 日本林業技術協会

東京都千代田区六番町7

郵便番号 102 電話 (261) 5281

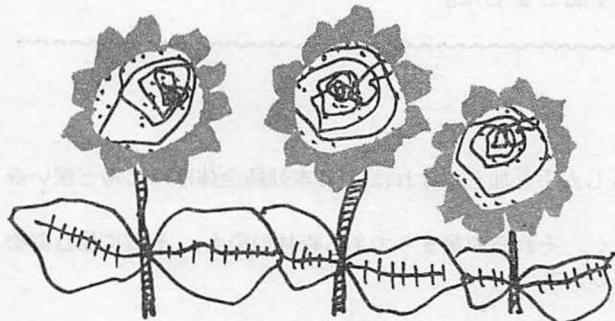
振替 東京 60448番

取引銀行 三菱銀行麹町支店

# 林業技術

さちるふのさくほ林森  
林森のさくほ

8.1972 No.365



## 表紙写真

第19回林業写真

コンクール佳作

「雷鳥」(北アルプス)

松本市

田中正人

森林政策の視座	熊崎実	1
国有林技術開発これからの力点	林寛	6
木質材料より放散するホルムアルデヒドについて	柳下正	12
大気汚染と樹木被害	井上敞雄	16
山・川・草・木一鯥、その愛すべき魚たち	吉田勝幸	20
病虫害からみた自然(8)	西口親雄	22
林語録(8)	大島卓司	24
樹種別造林技術総覧(8)スギ(その3)	安藤貴	26
会員の広場		
再出発の民有林に期待するもの	和田英次	33
どうらん(ナガバノコウヤボウキ)	15	39
海外林業紹介	36	40
ぎじゅつ情報	38	



## 会員証

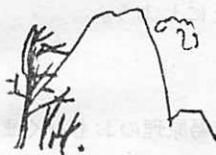
(日林協発行図書をご注文の際にご利用下さい)

1972(1973)年 8月 30日登録  
登録番号: 03-11111  
東京都文京区本郷三丁目6番地

日本林業会報

東京都文京区本郷三丁目6番地

## 森 林 政 策 の 視 座



くま さき みのる  
熊崎 実

(林試・経営部)

## 奇妙なジレンマ

わが国の林業は、いま、奇妙なジレンマにはまりこんでいる。おそらく戦後の四半世紀の歴史のなかで森林に対する国民の期待がこれほど高まった時期はなかったであろう。しかし反面、森林経営をめぐる諸条件が今日ほど悪化したことも珍しい。そして高度経済成長が續けば続くほど、このギャップはますます拡大するかにみえる。

多くの国民が木材資源の長期的な確保と森林の公益的諸機能の充実を願い、健全な森林経営の発展を期待しているのに、現実の経済がむしろそれを阻害する方向に動いているのはどうしたことか。ごく形式的にいえば、これは「市場の失敗」の典型的な例に数えられる。周知のように、市場経済のもとでは価格をパラメーターとする自動制御機構をとおして需給の調整や資源配分が行なわれている。たとえば特定の財の需要がふえたとしよう。供給が一定であれば価格は上昇し、このような財の生産は相対的に有利となる。そこで生産者は需要の少ない分野の資源を引き上げて売れゆきのよい財の生産を拡大するにちがいない。つまり人々のほしがっている財の生産はふえ、この分野により多くの資源がふり向かれる。

どうも林業ではこのような市場のメカニズムがうまく働いていないらしい。その第1の理由は、森林生産物のなかに需給調整のための市場価格の形成がきわめて困難な財やサービスが含まれていることである。緑の効用といわれるものの大部分はこの範疇に属するとみてよい。美しい森林景観、澄んだ水、清浄な空気などは、通常の私的財と違って価格や料金の支払いとは無関係にだれでもその恩恵を享受する。したがってこの種の外部効果には市場価格がなく、森林経営者の私的経済計算のなかにはあってこない。近ごろのように材価が下落して木材生産が不利になってくると、それが森林経営を一方的に困難にし、緑の効用への社会的要請がいかに強くとも、それだけでは経営の実質的な支えにならないのである。

市場が失敗する2番目の理由は森林生産の長期性と関連する。現在の市場で形成されている価格は将来の需給状況について何も語ってくれない。森林経営者はそのときどきの価格にしたがって行動しているから、木材の長期的な安定供給を社会が望んでいても、現在の価格条件が不利であれば、将来のための投資は低い水準におさえられてしまう。ときには森林経営そのものを断念するかもしれない。

冒頭に述べた林業のジレンマは市場機構のこうした欠陥に起因していると思う。しかもそれは経済成長の過程で解消されるどころか、むしろ拡大してゆく可能性が強い。いずれにせよ森林政策の基本的な課題は、計画原理を導入して市場機構の不備を補い、森林利用の望ましい状態を人為的に作り出すことである。ここで、政策目標としての望ましい状態とは何であるかが当然問われるであろう。

いうまでもなく国土の狭いわが国では森林はかけがえのない資産である。それゆえこの限られた森林から人々の欲する財やサービスがなるべく多く、効率的に、かつ安定して生産されなければならない。もちろん利用可能な資源が限られている以上、いずれかの生産物の増加は他の生産物の犠牲を伴うこと

もあるう。何を生産し、何を断念するかは社会構成員の欲望構造を反映して決められる。市場経済では人々の欲望構造が価格体系にある程度反映されているわけだが、計画原理を導入すると、別的情報をもとにそれを察知する必要がある。

正直のところ筆者にはこの問題にまともに答えるだけの自信がない。多少ずるいやりかただが、二つの極端に異なった経済体制を想定してそこでの森林利用のすがたを考えてみることにしよう。

### 成長経済の果てに

第1のケースは、今までどおりの経済成長パターンが続行すると仮定して市場原理のおもむくままに放任する場合である。まず国内の木材生産、とくに構造用材の生産はいっそう縮小するにちがいない。木材価格を引き上げる有力な材料が見あたらないからである。ここ数年来構造用材の消費量の伸びは明らかに鈍化してきた。これは一時的な景気後退によるものでなく、構造的なものだと思う。欧米諸国の歴史的な経験が示しているように、経済発展とともに木材消費の成長弾力性は急速に低下してゆく(拙稿「林業発展の量的側面」林試研報201号)。もちろん消費の絶対量は増加するけれど、その増分は安価な外材によって埋められる。輸入材の価格上昇があったとしても、それが国産材にまで影響するのは、まだ相当の間がありそうだ。他方では非木質系資材による木材の代替がチェックの要因として働くだろう。材価の上昇が期待できないのに、林業賃金のほうは経済成長の続く限り、かなり高い率で確実に上昇する。

かくて木材生産はますます不利になるが、経済全体としては、さしあたり大した問題ではない。比較優位の経済理論をもちだすまでもなく、国際的な分業と特化は世界全体の福祉を高めるうえで好ましいことだ。国産材の価格は国際的にみて割高であるといわれ、この意味でわが国の林業は比較劣位にある。だから国内の木材生産を縮小して、輸出競争力の強い、比較優位の産業に労働力や資本を移すべきである。ましてや日本には外貨があり余っているし、木材の世界市場では供給過剰ぎみといわれる昨今である。国内の木材生産を増強する理由はさらさらない。

一方、緑の効用は輸入することも、ほかのもので代替することもできず、いきおい森林の公益的な側面が重視されることになる。加えて多くの国民は急激な社会変動に疲れ、公害におびえている。工業の集積と都市化が都市周辺の緑を片っぽしからはがしてしまった。だれもが緑の憩を渴望するのは当然である。生活環境の悪化とならんで水資源確保と国土保全が成長経済のアキレス腱となりつつあり、この面でも森林への期待が大きくなつた。

ところが、さまざまな公益的な機能を同時に満足させることは、必ずしも容易ではない。とくに森林観光の分野では市場原理が働くため、この部分だけが奇形的に膨張することになる。観光業者や不動産業者は森林地帯に別荘、ホテル、山小屋のたぐいを建て、ゴルフ場などのレジャー施設を作っていく。かたやフラストレーションの嵩じた都市住民はそのような施設へ大群をなして殺到し、業者たちの開発競争を際限なく刺激しているわけだ。現に業者による山林の買占めが大規模に進んでいるという。金もうけのための、このばかげた競争はいずれ森林美まで破壊してしまうだろう。自然を求めていた都市住民がまさにその飢餓状態のゆえに、自然の消失を助けているのである。

残念ながら、いまの山林には開発資本の強大な圧力に抵抗するだけの力がない。先祖伝来の山を守ってきた農民たちも、高度経済成長の波をもろに受け、過疎化・兼業化の過程ですっかり浮足だっている。賃金はあがるし、木は売れない。山村農民の多くが、森林経営への意欲を失い、林地価格の上昇を待つのも無理からぬことだ。山村振興といえば観光開発を第1にあげ、観光資本の進出を歓迎する始末である。民有林には放置されたままの粗末な林相の山が多くなつた。保育の手遅れによる不成績造林地も目立つ。このような状態では木材生産はおろか公益性の確保もむずかしい。そのうえ山林のかなりの部分が、森林を破壊することになんの痛痒も感じない資本の手に移るとしたら、事態はさらに悪化するであろう。

## 未来社会における木材生産の役割

前節の陰うつな物語は、従来どおりの経済成長のパターンを前提としたものであった。しかしこの前提は大いに検討を要する。ハーマン・カーンをして「21世紀は日本の世紀だ」とまでいわしめた、わが国の経済成長もその先行きがあやぶまれはじめた。もともと、涸渇性の資源を世界中から大量にかき集めてこれを商品にかえ、大いに売りまくり、あげくの果てにおびただしい老廃物を吐き出すという単線的な経済過程は、自殺行為以外の何ものでもない。鉱物や化石燃料は遠からず涸渇しよう。現在の率で消費してゆくと、石油、天然ガス、銅、錫、亜鉛などの埋蔵量は20年以内に掘りつくされてしまうらしい。アルミニウムは30年、鉄は約90年の寿命である。前方の泉が涸れてゆくのに、後方の汚水溜は巨大な人間活動の排泄物であふれ、地球そのものを汚水溜に変えようとしている。

産業革命以来、人類は不遜にも科学が地球の限界を克服すると思いこむようになった。いまでも「あとは技術の進歩でなんとかなる」という楽観論が根強く残っている。だが、これまでいろいろな無理を聞いてくれた地球もさすがに忍耐の限界がきたようだ。ローマ・クラブは、このままではわれわれが想像するよりもずっと早く人類の危機がおとずれることを指摘し、成長のない、つまり人口や資本財のストックが一定のままにとどまるような「均衡状態」への移行を提案した(メドウズほか『成長の限界』)。このような経済では涸渇性資源の消費は極力おさえられる。人間は自分が生み出した老廃物を唯一の資源として生きなければならない。アメリカの高名な経済学者は、現代のたえず拡張してゆく経済ではなく、老廃物を大地に返してふたたび利用するような、アジアの伝統的な「村落経済」が、来たるべき世界の原型であるという(ポールディング『科学としての経済学』)。もしそうだとすると、未来社会の物質循環のなかで、再生可能資源としての木材の役割はきわめて大きい。

なお村落経済といっても、小さく孤立した低次の自給自足経済をさすのではない。財貨の地域間移動や貿易は依然として盛んに行なわれよう。だがこの手狭になった宇宙船地球号においては、世界中の森林は物質生産を少しでもふやすために注意深く管理・利用されなければならないのである。わが国だけが必要な木材を外から輸入し、自国の森林をレジャー用にとっておくようなぜい沢がはたして許されるであろうか。すでに東南アジアの諸国は、日本が熱帯の森林を破壊する一方で、自国の緑をぬくぬくと温存していることに対して、きびしい批判の眼を向けている。

未来社会では金もうけのための無秩序な観光開発は強力に規制されるが、このことは森林レクリエーション一般を排除するものではない。観光業者おしきせの施設を利用しなくとも、もっと自然なやりかたで森林に親しむ方法はいくらでもあるからだ。簡便な施設を効果的に配置すれば、森林の木材生産機能を低下させないで、かなりの人々を受け入れることができよう。ただし行楽者の入山にはいろいろな規制が加えられる。デラックスなホテルや遊戯場やナイトクラブ等々がどうしても欲しいという連中には、既存の観光地の一部が、いわば「分離施設」として与えられる(ミシャン『経済成長の代価』)。

## 森林施業の満足基準

さて、このようなわけで未来の循環的な均衡経済では木材生産が森林利用の中心となるだろう。この場合、森林の物質生産ができるだけ高め、しかもそれを持続させることに最大限の注意が払われる。木材生産では伐採や造林などの人為がたえず加えられることになるから、下手をすると地力の低下を招きやすい。したがって伐期を長くしたり、更新期間を延長して複層化したり、樹種の混交をはかるなどして慎重な森林施業が行なわれる。このような施業は、国土保全、水資源涵養、野生鳥獣保護の観点からも好ましいものであろう。地力維持を配慮した保続的な木材生産と公益性の要求は、林相の複雑な安定した森林——たとえばメーラーの「恒続林」——において最も理論的に調和すると思う。

ただ恒続林のようなものをわが国で人為的に造成するのは技術的に困難だし、ましてや経済的にペイ

するという保証はどこにもない。素人判断であまり自信はないが、森林の望ましい状態というのは、一つの頂点に代表されるのではなく、むしろたくさんの好ましい点から成る高原で表現されるのではあるまいか。高原をとりまく崖をふみはずすと、森林生産力は低下し、ひいては森林の公益的諸機能を著しく阻害することになるが、台地のうえではどこにいようと比較的自由なのである。そして台地の広さは森林の具体的な条件によってかなり違ってくる。たとえば「尾根筋のような凸斜面の土地では生産力が低く、自然状態が破壊されるとますます低下の方向に向かい、斜面下部のように生産力の高いところでは、たとえ自然破壊があっても悪影響が少ない」（橋本与良『林地生産力の維持・増進』）。それゆえ崩壊や侵食の危険が大きいところや自然条件の苛酷な場所では、選択できる施業の幅が極度に狭くなり、経済的な木材生産はできなくなるかもしれない。逆に回復力が強くて条件のよい林地では選択の可能性がいちだんと広くなる。

具体的にどのような要素が崖を形成するかは、いちがいにはいえない。地力維持に関していえば、養分循環、土壤の理化学性、土壤表層の流失防止などの観点が重視されよう。木材生産のもとでの地力維持の要請は相当にきびしいものであるから、これが満たされると水資源確保や国土保全のための条件は、あらかた充足される可能性が強い。ただ局部的には特定の公益機能の確保がとくに要求されることがある。学術参考林、特別の風致保護地区や鳥獣保護地区などは禁伐を含む非常に強い制約がつく。さらに都市林ではその性格からして休養効果、大気浄化、騒音防止などの要請が前面に出てくる。

未来社会の計画当局は、どのあたりに危険な崖があるかを明らかにし、そのまわりにガードレールのようなものを敷設しなければならない。もちろんいずれの要素についても明確な断崖を形成していることは珍しい。高台の小さな頂点からはじまってゆるやかなスロープを描きながら深い谷へ落ち込んでゆく。ガードレールがあまりに低いとずるずる谷へはまり込んで回復不能な状態になるし、また不必要に高くしたのでは施業効率の低下をきたす。考えられる一つの解決は、地力維持および公益性の観点から森林施業の満足基準を定めることであろう。すなわちベストではないにしても、最小限この程度なら満足できるという水準を、森林の自然的・社会的条件に即して設定するのである。この基準を明らかにするためには多くの科学者たちの協力を必要とするだろう。これが計画および政策の重要な基礎になるからである。すなわち計画当局は、科学的に定められた満足基準に基づいて森林利用計画を作成し、私有林の経営者たちはここで示されたガードレールに注意しながら、自らの創意工夫をもとに最も効率的な木材生産を行なうことになる。おそらくそのころには、公益性の要求が非常に強くて木材生産が不可能な山林は、すべて公的機関が所有し、直接管理していると思われる。

### 森林政策の視座

さて、空想物語はこのへんでおしまいにしよう。来たるべき社会が成長経済なのか、それとも均衡経済なのか、的確な予測はだれにもできない。わが国経済の潜在的な成長力を高く評価するむきもある。しかし、短期的にはともかく、長期かつグローバルな視野で考えると、このままの成長がいつまでも続くとはとても信じられない。先日もテレビを見ていたら、NHKのインタビューに答えてアメリカの人口学者がひどくショッキングなことをしゃべっていた。「世界は遠からず破滅する、日本は適度人口の4倍をかかえ、主要な資源を海外に依存しているから、参るのもいちばん早い」というのである。この話を真に受けているわけではないが、わが国経済の軌道修正はごくさしつまつた問題になっていると思う。

軌道修正の要求は直接には公害・環境問題に由来するけれど、そのすぐ後に資源問題がひかえている。現在までのところ日本を含めた先進工業国は資源取得の面で異常に恵まれた環境にあった。強大な資本力とすぐれた採掘・輸送技術で世界中から大量の資源を集め、しかもそれを一握りの工業国がほとんど独占的に消費してきたのである。第3世界の工業化がはじまるにつれて、また世界の資源が涸渇するにつれて、資源問題は大きくクローズアップされるだろう。非鉄金属や石油価格の高騰にその徵候がすで

にはっきりと現れている。

涸渴性資源の消費をできるだけ少なくするような、循環的な均衡経済への移行が不可避であるとするならば、木材生産がふたたび重視されるようになるのも、そう遠い先のことではあるまい。木材資源の稀少性の増大は木材価格に反映し、保続的な森林生産を可能ならしめる経済的基盤も少しづつ固まってくるだろう。しかるに現実にはその基盤が無残にむしばまれ、森林生産の再建をますます困難ならしめる方向に事態は動いている。このまま放置しておくのは、はなはだ好ましくない。

当面なすべきことは三つある。まず第1に都市の周辺に緑の自然を復活させ、生活環境をできるだけよくしてやることだ。都市の問題はある程度都市の中で解決してもらわねば困る。都市住民のフラストレーションを極限まで高めておいて、森林にその解消を求められたのではかなわない。これに関連して次になすべきことは、観光資本などによる森林の開発を厳格に規制することである。われわれが現在のレジャーブームにおもねて、かりにも無秩序な開発を容認するようなことがあれば、そのつけはいずれわれわれ自身にまわってくるであろう。上記の二つの措置は森林に対する外部からのかく乱を食いとめるためのものだ。そのうえで健全な森林経営を育ててゆかねばならぬ。

この最後の政策課題は今日の経済環境のもとでは最もやっかいなものである。森林の公益的諸機能を強調することによって、現在の窮状を打破しようとする論議も開かれる。これは、はじめの節でふれた市場機構の欠陥の一つ、つまり緑の効用の非市場性と関係が深い。大ざっぱにいうと、緑の効用には市場価格がないから、政府がこれを適切に評価し、その分を補助金などの形で森林経営者に交付すべし、ということになろう。補助金と課税を組み合わせて外部効果を内部化しようとする提案は、ビグー以来の古いものだが、森林経営に適用する場合、難点がないわけではない。たとえば荒廃地の造林がこの種の補助金の対象になるのは当然である。しかし、緑の効用の大きい天然林の所有者は、何もしないで補助金をもらい、またかれがその天然林を伐採して造林したとき、公益性が低下したという理由で補助金が減らされることになりはしないか。結局この政策の効果は通常の木材生産活動を抑制し、森林の単なる保持を助長する恐れがある。もっとも、森林の外部効果を個々の林分について査定するのは、どのみち不可能であろう。現実には地域の森林を適切に管理しうる森林組合などに対して、補助金を一括交付することになるだろうが、それには森林組合活動の強化が前提となる。

将来、保続的な木材生産が重視されるとすれば、市場機構の2番目の欠陥を是正することが森林政策の焦点となろう。森林生産力を高めるための諸投資に対して政府が積極的に助成するのである。従来の森林政策はおおむねこの線にそって進められてきた。ただ山林所有者の多くは森林経営への関心を失い、生活の基盤をほかのところに求めようとしている。こうした空洞化を食いとめるか、あるいは空洞化を埋める経営管理主体の育成に結びつかない限り、投資助成策の効果はうすい。いかに多額の政府資金を流しても、それを有効に受けとめる主体がなければ、なんにもならない。

同じことは公益性重視の助成策にもいえるであろう。最近森林の公益性が強調されるあまり、森林生産の経営的側面が不当に軽視されているように思う。近視眼的な経済性第一主義が行き過ぎた施業を招來したのは事実である。しかしだからといって、経済性一般を否定し、経済性を追求する経営をも無視するのは明らかにばかげている。誤った施業はわれわれの手でいますぐにも是正できるが、経営が空洞化したら元も子も失ってしまう。民有林問題の焦点は前者にではなく、後者にあるのである。公益性を抽象的に強調するだけでは、少しも問題の解決にはならない。いかに困難であろうとも、辛抱強く森林経営のない手を育成しなければならないのである。「木材が駄目なら公益性で」といった安易なご都合主義にはまったく賛成できない。

森林政策はまさに百年の計である。できることなら、何ものにも動じない太い芯が欲しい。5年や10年先のことではなく、新しい社会の到来を予想した雄大なビジョンがあつてもいいのではないか。そのようなビジョンからあみだされた森林政策であれば、国民大衆も喜んで支持するにちがいない。

# 国有林技術開発これからの力点

はやし  
林  
ひろし  
寛  
(林野庁・業務課)

## I. 森林施業の重点移行

林業マンの目標はつねに“よい山づくり”であった。しかし“よい山”とは何か、これが問題である。周知のとおり、森林には大きく分けて、三つの機能がある。①木材生産、②国土保全、③保健休養、がそれだ。

ほんの数年前までは、木材生産機能が重視され、よい山とは、よりよく木材を生産できる山であった。しかし、経済成長によって、生活の安定がはかられるとともに、都会生活に近代化のひずみが起こり、それにつれて、森林に対する価値観が変わりはじめた。

すなわち、森林からの物的な収穫を期待することから、森林がそこにあることによる効果へ、いわば動から静への転換である。最近では、見た目にこころよいものでなければ、それだけでその施業が問題になるような傾向が出ている。

たとえば、これまでにも水源涵養保安林は、流域ごとに、成長量に対して一定の伐採制限を設け、量としては森林の残存をはかり、機能の確保に努めてきたはずである。しかし、伐採面にかたよりが生じた場合、それがその流域の水源涵養機能に影響があったかどうかということより、かたよっているという質の問題が論じられるようになってきた。

国有林に対する要求も、かつての「国有林は切り惜しみをするのか」「安く多くの木材を供給せよ」から、「国有林はどうして切るのか」「豊かな緑を提供せよ」と変化をみせている。

そこで、これにこたえるために、"国有林野における新たな森林施業について"が出されたわけである。これによって、皆伐する森林は大幅に減らすとともに、択伐および禁伐とする森林をふやして、自然環境を保全することを基調に、それぞれの扱いを次のとおりとすることになった。

皆伐—公益機能の発揮が強く要請されている森林以外の森林であって、生産力の高い人工林が造成されうる森林、および皆伐によって天然更新が安全確実に行ないうる森林につき、公益機能の発揮についても十分配慮しながら1回に伐採し、その後人工による苗木の植付け等を行なって森林の造成を図る。

伐採にあたっては、その面積を努めて小さくするとともに箇所の分散を図る。また、森林生産力の維持、国土の保全、風致の維持のため、伐採箇所、保健休養的利用に供される道路の沿線等には、努めて必要な森林を残置する。

漸伐—エゾマツ、トドマツまたはヒバを主とする森林であって、人工林とほぼ同等な生産力を有する天然林が造成されうる森林につき、漸次伐開しながら原則として天然林により発生した後継稚樹を育成して森林の造成を図る。

択伐—おおむね10~30% (材積比率) 程度の伐採を10~40年のサイクルをもってくり返しながら天然力により森林を更新し、現在の森林生産力より高い生産力のある森林の造成を図り、また、現在の森林が健全に維持されるよう努める。

禁伐等—森林植生、貴重な動物等の保護、学術研究等に資する森林につき、その目的に適合した施業を行なう。また、学術研究等の目的に応じ、特定の森林については、原則としていっさいの人工を排除し、天然の推移にゆだねる。

## II. 国有林技術の対応

林業技術も、木材生産を主とする林業生産技術から、総合的な森林施業技術への展開を行なうことになる。もちろん、木材生産は今後とも重要である。地球上の生産行為で、これほどきれいな生産はないといわれている。転換ではなく総合技術としての特性が強調されることになるというわけだ。もともと、林学は応用科学・総合科学であり、したがって、林業技術も総合化指向をしてはじめて発展性があるといえるのではないか。これからの林業技術はバランスのとれた内容をもつ必要がある。

とりまとめてみると図-1のようになるだろう。森林から多様な機能をひき出すために、まずどんな方法でやる

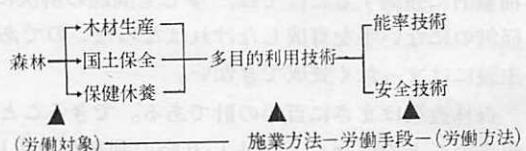


図-1

かという、施業方法の技術があり、これをより能率的に実現するには何を使ってやるかという労働手段の技術が検討され、さらに労働方法に関連して、安全技術のチェックが必要になってこよう。安全に関しては、これに加えて、環境安全上の評価も考慮されなければならないまい。

そこで施業方法の技術であるが、図-2に森林の取扱い方の基本的なタイプが示されている。従来は、木材を安く多くという背景の中で、大まかにいえば、地力が高く人工更新可能な箇所では、作業の単純な皆伐型の農業的方式がとられ、それが困難なところでは、択伐天然更新という選択が行なわれてきた。

しかし、皆伐によって、一時的であれ林地が裸地化すること、とくにそれが大面積に起こるということは、今後の森林に対する期待にこたえられないことから、非皆伐森林連続型の施業が重要になってきている。ことに、最近では、利用伐に代表せられる、択伐人工更新型の施業が試みられはじめ、注目されている。

いわば、緑をたやさない林業を、どんな方法でどんな手段で実現するか。もう少し具体的にいえば、林分をどう抜きぎりするか—上木のあるうちに下木をどう育てる

か—さらに更新後上木をどう扱うかの技術、これが人工林天然林を問わず今後の研究課題である。

もちろん、皆伐人工更新型の技術が占める位置は相変わらず大きいと思われるが、技術問題ことに開発テーマとしては、択伐複層林型の施業技術に力点が移っていくと思われる。

次に“どんな手段で”を中心とする“作業方法の技術”について考えてみる。今後の方向は、皆伐の小面積分散化と、択伐的取扱いの増大というわけだが、すでにそれについて一応の技術はある。

分散伐採のためには、路網の充実が前提となるが、皆伐人工更新技術については、すでに相当の歴史と広がりをもっている。もっとも問題が多いと思われる、架線集材による抜きぎり技術をとっても、10以上の方法が開発されている。おもなものを紹介すると……

- ①帶広式エンドレス
- ②定山渓式フォーリングブロック
- ③ライトアングル
- ④森式タイラー
- ⑤コレクターサイドアーム
- ⑥F型
- ⑦長野式フォーリングタイラー
- ⑧八ヶ岳式コントロールエンドレス
- ⑨複線集材（丘木集材）
- ⑩新城式エンドレス

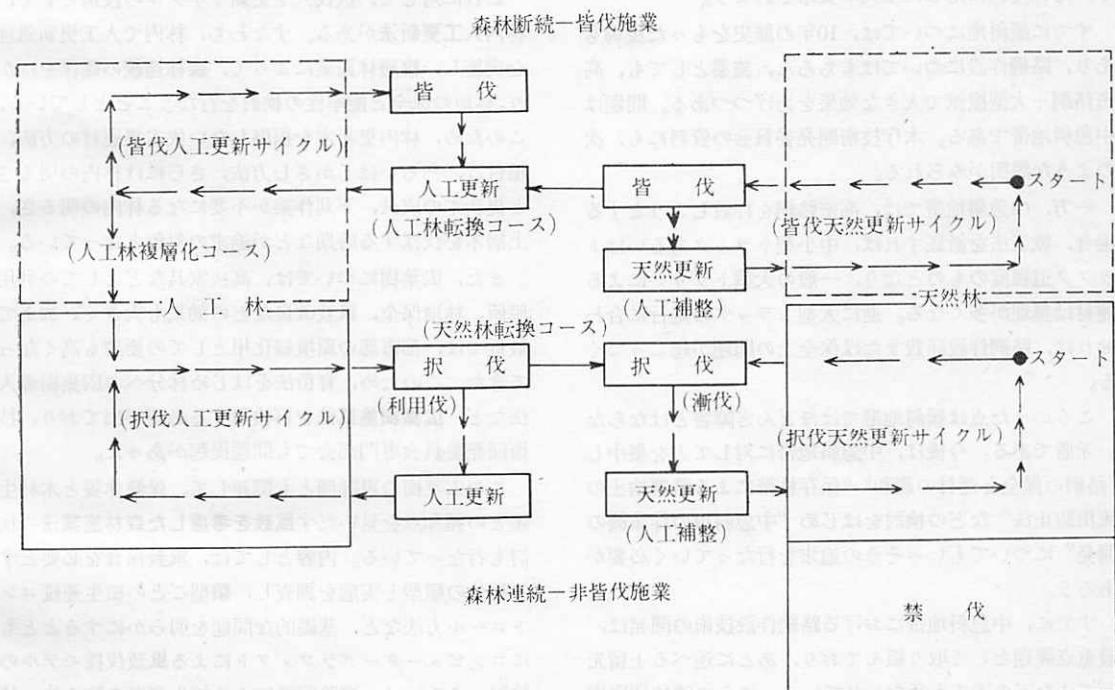


図-2 森林断続統一皆伐施業

問題は、普及定着化と能率性である。とくに、コスト対策については論議があろうかと思われる。たしかに、どんな施業方法、どんな切り方にも応じられる作業技術はあっても、集約的な施業を行なった場合、皆伐更新に比して、当面功程の低下を来たすところも多いと思われる。

木材の需要があり、これにこたえていく必要があるかぎり、コスト増に対する社会的負担の問題は論じられるべきであろうが、同時に、当然の責務として、技術開発による能率向上の対応が行なわれなければなるまい。

### Ⅲ. 技術開発の当面の課題

そこで、国有林の技術開発はいかに対応しようとしているかであるが……。まず、集約施業を行なうためには、そのための基盤が必要である。それを高密路網に求めようとしている。かつての択伐施業の失敗は、基盤・手段が必ずしも十分でなかったことによるのではないだろうか。

日本の山に、どの程度まで路網がつけられるか。これが大きな課題である。国有林の傾斜は、① 15°以下 ② 15°～25° ③ 25°～35° ④ 35°以上に区分すると、大づかみにいっておのの 1/4 である。傾斜だけとてみても、それぞれに応じた工夫が要求されよう。

すでに緩斜地については、10年の歴史をもった現場もあり、路網作設についてはもちろん、施業としても、高密路網+大型機械で大きな効果をあげつつある。問題は中急斜地帯である。本府技術開発委員会の資料にも、次のような説明がみられる。

一方、中急斜地帯では、高密路網を作設しようとする場合、軟工法を徹底すれば、中小型トラックあるいはトラクタ道程度のものとなり、一般的大型トラックによる運材は無理が多くなる。逆に大型トラックの走行に合わせれば、路網作設経費または保全上の問題が起こってくる。

こういった点は緩斜地帯ではほとんど障害とはならない矛盾である。今後は、中急斜地帯に対して力を集中し“路網の保全と運材の調和”“保存林帶による路網捨土の流出防止法”などの検討をはじめ“中急斜用の作業機の開発”についてもいっそうの追求を行なっていく必要があろう。

すでに、中急斜地帯における路網作設技術の開発は、最重点課題として取り組んでおり、あとに述べる土留先行工法などの工夫も行なわれている。さらに路体切取作業についても、山腹掘削排土処理機ともいべき土砂切捨て排除を目指した機械が話題にのぼっている。

また、分割作設的な工法も検討されており、間伐時に

1.5～2.0m 程度の道をつけ、主伐的な取扱いをする時点で 3.6～4.0m に拡幅することが考えられている。この中で、間伐材の搬出用として、道幅に対する安全を考慮しつつ開発されているのが、ガイドレール方式である。

以上が、技術開発の基本目標である“高密路網を基盤とした集約的な森林施業体系の確立”の中で、中心課題となる路網作設についての概略であるが、次に体系をなすべき関連技術について、40にのぼる開発課題のうちから、いくつかを選んで簡単に紹介したい。

第1に、“施業方法の技術”について述べる。まず、小面積分散伐採の実施にあたっては、画一的な区分伐採は避けるべきであろう。これはすでに、風倒による林分破壊などの被害を受けている。自然条件をよく見きわめた分散方法をとるべきである。

さて、技術開発課題の中に、天然林施業法がある。このテーマは重点目標の一つにもなっているが、非常にむずかしい内容をもっており、検討には相当の期間がかかる。しかし、一方現場では体系化がもっとも待たれている技術なので、林業試験場の積極的な指導を得て、針葉樹の天然更新、ブナの天然更新などについて、技術指導書の作成を急ぎたい。

これに対して、択伐人工更新サイクルの技術として、林内人工更新法がある。すなわち、林内で人工更新処理を実施し、複層林施業によって、森林連続の確保をはかり、林地の保全と能率性の検討を行なうこととしている。このため、林内更新木を損傷しない伐木集運材の方法、植付け、あるいはじかざし方法、さらには林内の明るさと更新木の成長、下刈作業が不要になる林内の明るさ、上層木を伐採する時期などが追求の対象となっている。

また、広葉樹については、高級家具などとしての利用価値、林地保全、風致改良などの効果も大きく、加えて最近では、都市部の環境緑化用としての要請も高くなってきた。このため、育苗法をはじめ林分への広葉樹導入法など、広葉樹施業法を再検討する必要が出ており、技術開発委員会専門部会でも問題提起があった。

この広葉樹の再評価とも関連して、保健休養と木材生産との調和点を見いだす風致を考慮した森林施業法の検討も行なっている。内容としては、風致保育を必要とする林分の類型と実態を調査し、類型ごとの植生連続コントロール方法など、基礎的な問題を明らかにするとともにコンピューターグラフィクトによる風致伐採モデルの検討、あるいは、道路開設による植生衰退の防止法、林衣の早期育成法など、多方面からのアプローチが必要であると思われる。

第2に、“労働手段の技術”については、傾斜区分ごと

に、労働手段体系の目標をたてて開発を進めている。機械化の将来構想は、自歩リモコン化ということになろうが、とくに、伐木集材は定置式から移動式を指向することになろう。

まず、ブッシュコンバイン。伐倒一枝払い一玉切り一集材を一貫処理できる自歩機である。現在、導入テストの段階から国産化への検討にはいったところである。伐倒専用機としては、ツリーフェラーがあるが、この機械の問題点である伐倒時の割れをおさえ、さらに集材工程への移行を容易にするためには、立木をつかんで切るフェラーバンチャー型が有利となるだろう。

枝払い一玉切り機としては、スンズシステムがある。  
①全木材挿入機（ツリーフィーダー）②枝条運搬装置（リムコンベヤー）③枝払い機（デリンバー）④玉切り選別装置（スラッシャーソーター）⑤運転室（オペレーター・キャブ）⑥ディーゼル発電機（ゼネレーター）から成っており、いずれも車輪を装備し、簡単に移動できるよう工夫されている。現在、実験と改良を重ねているが同時に、わが国の林業により適応させるために、国産タイプの開発が検討されている。

フォーワーダーは、積込装置をもった木材運搬機である。緩斜地では、林地にちらばっている伐倒木の集材を自由にできるだろうし、中急斜地では、低圧タイヤの足回りをいかして、軟工法路網の運材にも使えるだろう。ドーザーならびにワインチを装着すれば、活動範囲はさらに拡大される。

集材用の機械としては、路網密度に応じて、ヤーディングクレーンあるいは移動式集材機が使い分けられることになるだろう。前者は、クレーン部分に重点があり、短距離集材用、後者は、ワインチ部分が主体となったものである。

このほか、山岳林業におけるベースマシンとして、中急斜不整地歩行用トラクタの開発が必要であるが、本年度から、全輪駆動関節構造タイプのホイールトラクタの検討がはじめられている。また急斜地については、将来とも小型可搬式の分野はなくならないと思われるが、この無振動化のため、防振ハンドルからエンジンの無振動化への開発が進められている。

#### IV. 新しい技術体系の実際

##### (1) 天然林施業—札幌局定山渓営林署

###### 自然条件

地況—表層地質の大部分は新第3紀の変成安山岩、グリーンタフ。山頂部は鮮新世から第4紀の安山岩類におおわれている。傾斜は平均15°前後。

林況—温帯針広混交林から、亜高山帶針葉樹林、広葉樹林の地帯に属する。

海拔高は160~1,500mで、最高範囲400~800mであるが、800mから海拔高を減ずるにつれて、逐次トドマツおよびナラ・シナ・ウダイカンバ・ニレ・イタヤ・の針広混交林となる。

気象—年平均気温9°C、降水量1,115mm

###### 施業技術

地域の立地条件、林地生産力等の諸条件を解析し、合理的な路網密度をha当たり50mと定める。林相の改良目標は30年後、ha当たり成長量は5m<sup>3</sup>、伐採のくり返しは15年として次のような抾伐法を行なう。

1. 高密路網を前提として地利級のよい箇所のみ伐採する。
2. 伐採率は、全体で30%以内を堅持する。
3. 選木は、個体、樹群、林型それぞれの発展性の可否を十分に配慮して、伐採後に群、林型が破壊されず、成長量の増大が見込まれるよう行なう。
4. 伐採跡地は、全域つる切り除伐を実施し、無立木地、相対照度が20%以上の稚幼樹の少ない箇所は植込みを行なう。

###### 作業技術

路網作設—伐木集材運材—育林の体系は図-3のとおりである。

###### 実施成果

道路支障木の処理と路網開設のシステムは、支障木の収益性と地質による開設の難易などによって、採算を考えながら、いろいろなブルの組合せを行なっているが、普遍的な方式はツーブルシステムである。

また、路網の密度が上がったことによって、それぞれの工程でも成果をあげており、伐木集材運材で、労働生産性(m<sup>3</sup>/日)が従来の20m<sup>3</sup>/ha程度の路網に比して、150~200%となり、経費の比較でも半減以上の成果をあげている。

育林についても、経営に対する労力比、地ごしらえ72%、植えつけ90%、下刈り72%となり、さらに経費比で、それぞれ66%、88%、57%という結果になっている。もっとも、この施業の大きな成果は、この能率性にい加えて、まことによく、林分の健全性が保たれていることであろう。

なお、この施業30年後の数字を推計したものがあるが、それによると、これまでの皆伐、漸伐を主とする施業計画を100とした場合、収入132%、支出60%、労力48%となる。この結果16億円の赤字見込みが、47億円の黒字に転換されることが予想される。

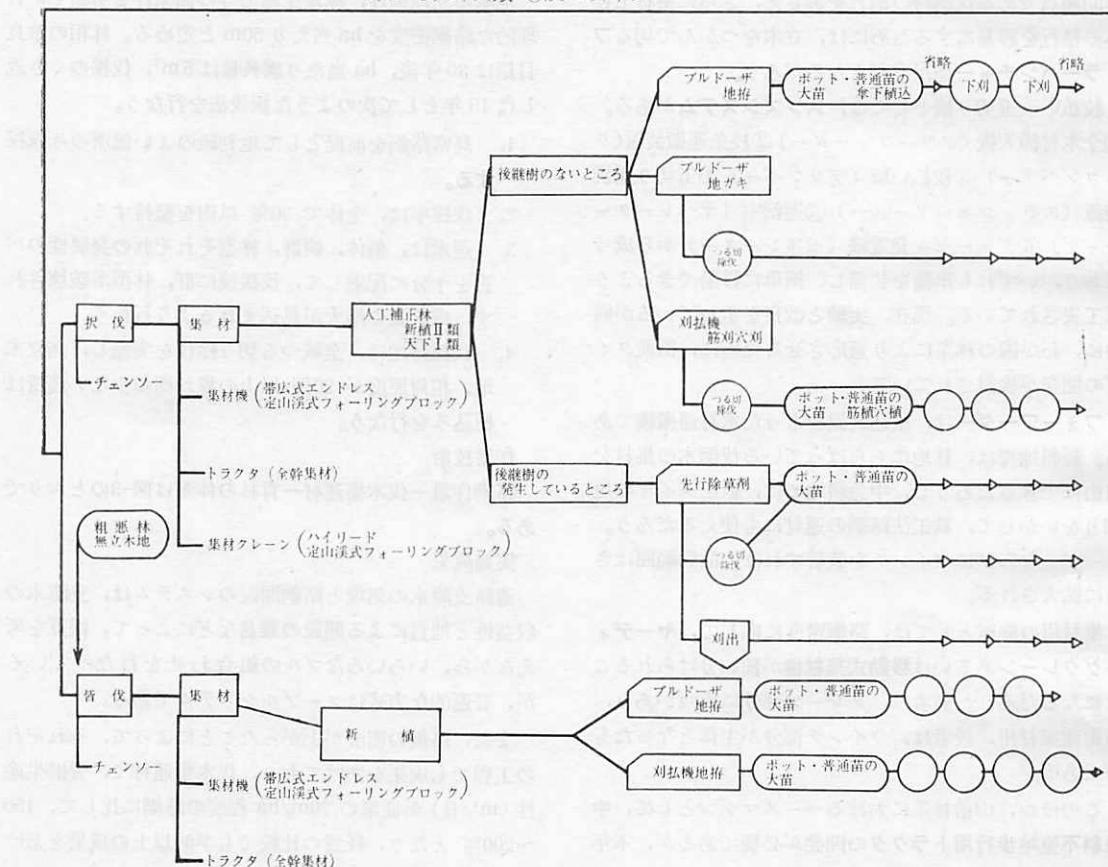
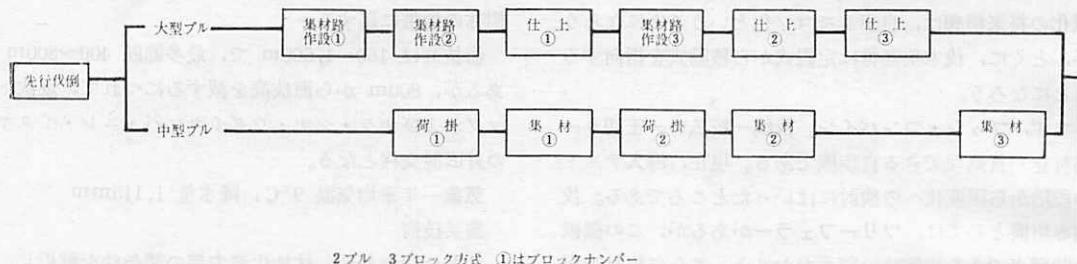


図-3

## (2) 人工林施業—東京局掛川営林署(大代国有林) 自然条件

**地況**—地質は中世層の三倉層に属し、砂岩・粘板岩の互層からなるが、砂岩が優先する。これらの地層には、変成作用の影響がかなり強くみられ、一般に節理に富み、流盤側各斜面ではくずれやすい。嶺線上には、円窓を帯びた緩斜地が残されているが、その下部に傾斜30°から35°の長大な平衡斜面が続く。

**林況**—水平森林植物帶では暖帯に属する。海拔高 190

~832m で国有林の大部分は 250~500m に分布し、スギ、ヒノキの人工林がおもな植生である。とくにヒノキ人工林が 70% を占める。

**気象**—一年平均気温 16°C、降水量 2,700mm  
**施業技術**

路網密度は、小面積伐採で 36m/ha、利用伐で 70m/ha を一応の目安としており、現実的には平均して 58m 程度の路網がついている。施業の目標は、集約施業により、森林生产力の増大を図り、公益的機能を確保しつつ、収

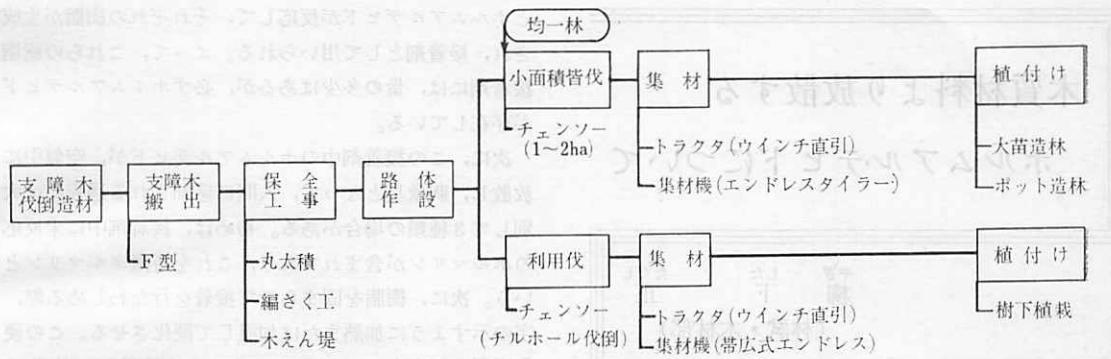


図-4

益性の向上を期することおく。

具体的には、太さが均一でしかも柱適寸であるような林分を小面積皆伐するほかは、利用伐を中心施業を行なう。利用伐とは、「利用期に達した林分について、個々の立木の形質の差を考慮して、利用上最適の状態に達したもの、すなわち、販売価格がもっとも有利となるものを伐採しようとするものである。」と東京局では定義づけている。

現実にはいろんな林況があるので、それに応じた施業が行なわれることになるが、これをしいてタイプ分けすると次のようになる。

### 1. 間伐型の利用伐

過密状態にある林分に対して通常の保育を目的とする間伐を行ない、同時に、利用最適の林木も伐採として採算性を高める。

### 2. 柱材生産型の利用伐

原則的な型の利用伐である。柱適寸より細いものは残して柱適寸へ、柱適寸のものは切る、柱適寸より太いものは残して大径木へ。

### 3. 大径木指向型の利用伐

すでに柱適材がなくなっている場合、大径木として仕立てるに倣するものを保存し、疎開したところには樹下植栽をする。

利用伐施業の体系が確立された状態では、この3の型の利用伐は、順次に行なわれるのが理想であろう。すなわち、林齡40~45年に間伐型を、50年前後に柱材生産型を、55~60年に大径木指向型の利用伐を行ない、このとき樹下植栽を実施する。保残木は疎にし、20~30年后に上層木を伐採する。

### 作業技術

作業技術の体系は図-4のとおりである。

### 実施成果

支障木搬出については、ブルドーザ全幹、ブルドーザ

丸太、F型、一時集積などの各方式を検討した結果、経費的には一時集積方式が有利であったが、材の損傷による収入の影響などから考えて、F型集材を採用している。

また、急斜地のために、路網の作設には苦労が多く、11~16tブルでの切取先行工法から、土留先行の7tブル作業への転換を行ない、保全上ならびにコスト的にも成果をあげている。

ただ、利用伐の功程は、従来の間伐の功程に比してはかなりいい結果がでているが、皆伐と比べると20~30%功程ダウンとなり、公益機能増大に伴うコスト増の問題を提起している。

販売面で、40~50~60~80年の利用伐が、50年皆伐より有利な結果となる推計を得ているが、いずれにしろ経済性の改善には、今後の技術開発の課題となる点も多い。

× × ×

以上、国有林における技術開発の現況を、ごく概略的に述べた。最後に認識しておきたいのは、林業技術の多様性、地域性である。もちろん、既開発技術の普及のために、技術指導書の作成などを行なって、標準化に努めていかなければならないが、結局は、現場の創意工夫にまつところが多い。

各局に、モデル営林署の設置も進められているし、地域の特性をもった技術の開発と定着化のために、大きな力となるに違いない。



# 木質材料より放散する ホルムアルデヒドについて

やぎ した ただし  
柳 下 正  
(林試・木材部)

最近、目にしみる建築材料、刺激臭の強い食器戸棚など木質材料より放散するホルムアルデヒドについての問題点を指摘して、新聞やテレビに報道されたことがあった。これは通常ホルマリン臭（ホルムアルデヒドの水溶液をとくにホルマリン）といわれており、人間の目やのどを刺激する作用がある。これについて編集室より執筆を依頼されたが、検討すべき事項、研究すべき課題が多く、銳意遂行中のため、本稿では今までの経過と現状の解析ということで了解をいただいた。

合板をはじめとする加工木質材料は、本来の木材の長所を保持しつつ、その欠点を改善し、より合目的的な材料に加工する目的で、しばしば接着工法が用いられている。この接着工法には当然接着剤が使用され、この接着剤のある種のものが、本題のホルマリン臭の対象となっている。

木質系材料の接着加工に用いられている接着剤はいろいろあるが、接着強さ、耐久性などより合成樹脂接着剤がすぐれており、現在ではこの種の目的の接着剤が大部分の量を占めている。この木質系材料用合成樹脂接着剤には、酢ビ系、ゴム系などのような熱可塑性合成樹脂とレゾルシノール樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂（尿素樹脂）などのような熱硬化性合成樹脂に大別されるが、後者の熱硬化性合成樹脂の一部の樹脂が、話題となっているような人体に影響のあるホルムアルデヒドの刺激臭を放散する場合がある。しかし、熱硬化性樹脂は、一般に耐水性、耐熱性、耐久性にとみ、優秀な接着性能を有するため、木質材料用として好適な接着剤である。

この一連の熱硬化性合成樹脂接着剤は、すべてホルムアルデヒドの化学反応で生成される。すなわち、レゾルシンとホルムアルデヒドと反応してレゾルシノール樹脂が生成され、同様に、フェノール、メラミンおよび尿素

とホルムアルデヒドが反応して、それぞれの樹脂が生成され、接着剤として用いられる。よって、これらの樹脂接着剤には、量の多少はあるが、必ずホルムアルデヒドが存在している。

次に、この接着剤中のホルムアルデヒドが、空気中に放散し、刺激臭となって、人間に感知される過程には大別して3種類の場合がある。初めは、接着剤中に未反応のホルマリンが含まれており、これを遊離ホルマリンといいう。次に、樹脂を固まらせて接着を行なわしめる際、字の示すように加熱または加温して硬化させる。この硬化過程の反応中にホルムアルデヒドが遊離し、放散する。最後に、硬化した接着層より経時中に発生するホルムアルデヒドがある。合成樹脂は硬化しても長い時間の経過中に徐々に反応が進行し、この間にホルムアルデヒドが発生する。この3種の場合に発生するホルムアルデヒドの量は同一ではなく、前2者の場合は比較的多く、経時変化による発生量は著しく少ないとわれている。

また、これらの熱硬化性合成樹脂より放散するホルムアルデヒドの量は、接着剤の種類により著しい差異がある。たとえば、現在普通合板製造用にはフェノール樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂の3種の合成樹脂接着剤があり、これらの接着剤で合板を作り——ホルムアルデヒド減少方法を全く考えず——それぞの合板より放散するホルムアルデヒドの量の相対的比較数値を示せば、おおよそ次のようである。

フェノール樹脂	0.5 以下
メラミン樹脂	3~10
ユリア樹脂	30~50

ユリア樹脂が最も多く、フェノール樹脂はその1/100程度の放散量であり、この程度では刺激臭は感知できない。よって、実際の使用に際して問題となるものはユリア樹脂を用いて接着操作を行なった木質材料ということになる。この種の木質材料には、合板、パーティクルボード、集成材などの木材加工品、およびこれらの2次加工品の一部がある。

要は、使用する合成樹脂接着剤、特にユリア樹脂に問題があり、プラスチック食器にユリア樹脂が禁止されているのも同様の問題である。

合板より放散するホルムアルデヒドによる障害の例は、最近新たに生じたものではなく、過去に取り上げられた例がないではない。尿素樹脂が合成樹脂接着として合板製造に初めて使用された当時（昭和25年ごろ）より、鏡の裏板に使うとくもりが生ずるとか、日本の合板工業の創始期（明治40年）以来の用途であるベニヤチェスト

(茶箱)にはホルマリン臭で使えないという例もあり、この種の用途の合板にはカゼイングルーを用いていた。その後、テレビ、ラジオ、ステレオのキャビネット、電気時計のケースなどに合板を用いると機械部品にさびが生ずるという事例、表面をカラー塗装(ユリア樹脂を主体とした塗料)した合板を目にしめる新材として指摘されたことであった。これらの場合は、それをおいて技術的方法により処置を行なって対策をたて、実害を生じない程度に改良することができた。ただ、これらの場合はすべてユリア樹脂接着剤の合板を使用していた。

反面、南極観測隊員が越冬している直方体の小屋は合板製である。密閉度が高いと思われるこの建物でホルマリン臭の問題が生じたことはないようである。また、先年完成を見た新宮殿の内装には天井、壁面、床板などに天然木化粧合板やランバーコアー合板をはじめとする各種合板が多量に使用されているが、ホルマリン臭の問題は生じていない。南極の建物に使った合板はフェノール樹脂で、新宮殿はメラミン樹脂で接着したものである。

このような実例が過去にあったが、最近社会的に大きい話題を投げかけた事例に食器戸棚と住宅内装材料がある。すなわち、昭和45年後期に東京都消費者センターの調査結果、市販の食器戸棚内部に多量のホルムアルデヒドが放散されているデータの発表があった。また46年には一般住宅の内装材から放散されたホルムアルデヒドにより人体に障害が生じたということである。このホルムアルデヒドの発生体は、使用されている合板によるものと判定された。

林野庁、農林省では、このことの影響する重大性を考え、その都度、業界に対し通達し、指導徹底を図ったが、よりいっそうの指導と今後の方針を明らかにする目的で、次のような通達を、農林省農林経済局長、林野庁長官により、昭和47年5月8日付け47林野産第73号をもって、日本合板工業組合連合会、日本特殊合板工業会に、また、各都道府県知事を通じ、前記団体に未加入の企業に対して趣旨の徹底を依頼した。

住宅内において使用することを主たる目的として

生産される合板について(通達)

標記合板から放散するホルムアルデヒドの問題について、昭和45年11月4日付け45林野産第318号「食器戸棚内のホルムアルデヒドについて」および昭和46年8月6日付け46農経C第2837号「住宅の内装材から放散するホルムアルデヒドについて」をもって貴会員に十分指導徹底を図られるよう通達したことにより、貴業界においても各種の努力を重ね

ておられることは承知しているが、なお、一部において問題を生じているので、今後、さらに下記のとおり住宅内において使用することを主たる目的とする合板の製造等に関する指導方針を作成し、あわせて、この問題についての今後の方針を定めたので貴会員に周知徹底を図られるとともに、合板の製造等がこの指導方針にそって行なわれるよう十分指導されたい。

なお、今後の方向としては、ホルムアルデヒドを使用しない新しい接着剤の研究開発等合板の品質向上の要請はいっそう高まると考えられるので、貴業界においても特段の努力を払うこととされたい。

## 記

I. 住宅内において使用することを主たる目的とする合板(コンクリート型枠用合板、足場板用合板等住宅内において使用されるものではないことが明らかなもの以外のもの)の製造等に関する指導方針

### 1. 放散するホルムアルデヒドの量

合板から放散するホルムアルデヒドは極力少ないことが望ましいが、別途試験中の測定法が確定するまでの暫定的な目標として、(社)日本木材加工技術協会が定めた別記デシケーター法による測定数値が出来荷時において、5 ppmを上まわらないこととする。

また、「無臭合板」と呼称し、もしくは表示し、またはこれと同様の性能があるものとして販売する合板は同法による測定数値が出来荷時において、1 ppm以下のものに限るものとする。

### 2. 製造方法

#### 以下省略

上記の指導方針により住宅内に使用される合板、すなわち、建築物の内装壁面、天井板、床板、間仕切り板などとして用いる合板、各種の家具木工製品、キャビネットなどに用いる合板等は、指定されたデシケーター法による測定値が、5 ppmを上まわらないこととなり、ここに初めて数値による限界が示され、この種の合板の製造のための基準が明らかになったことは品質の向上のためまことに意義深いものと考えられる。なお、通達の末文に、"Iの指導方針はあくまで今後1年間程度の暫定的なものである"とされており、かつ、"ホルムアルデヒドの放散量の規制を内容とする内装用合板等の規格化について48年度中に実施することを目途に検討していくものとしている"ことにふれている。

周知のことと思うが、ppmとはparts per million

の意味で、割合を表わし、ある量が全体の百万分のいくつということを示す。すなわち、 $1\text{ m}^3$  ( $1,000,000\text{ cc}$ ) の空気中に  $1\text{ cc}$  のホルムアルデヒドが存在する場合  $1\text{ ppm}$  と表現する。

デシケーター法についての詳細は省略するが、概略を次に示す。化学分析用ガラス器具であるデシケーターの底部に水を入れた結晶皿をおき、その上部に試験片をのせ、 $20\sim25^\circ\text{C}$  で 24 時間放置し、合板より逐次放散するホルムアルデヒドを結晶皿中の水に連続して吸収させる。この水の中に吸収されたホルムアルデヒドをアセチルアセトン法——検出法はこのほかいろいろある——により比色定量する。よって、この方法は気中に放散している状態のホルムアルデヒドの濃度を測定するのではなく水に吸収されたホルムアルデヒドの濃度——水中濃度——を測定することである。

しかし、実際の住宅内で問題にされているホルマリン臭は、空気中に放散された状態の濃度——気中濃度——である。気中濃度と水中濃度は一見同一のように考えられるが、デシケーター法による水中濃度は、密閉容器のため水蒸気が飽和状態で、ホルムアルデヒドが発生しやすい状態であり、かつ、発生源の合板と吸収体の水が共存するため、発生——吸収の現象が連続して行なわれている。よって、同一試料合板を用いても、一般に水中濃度は気中濃度より大きい測定値で測定される。よって、通達に示されている  $5\text{ ppm}$  および  $1\text{ ppm}$  という値は、デシケーターという環境下において測定された水中濃度であり、たとえば、その合板を住宅内にした場合の空気中のホルムアルデヒドの濃度（気中濃度）が  $5\text{ ppm}$  または  $1\text{ ppm}$  になるということではない。この場合の気中濃度ははるかに低い値を示すと推定される。

ここで必要なことは、同一合板による気中濃度と水中濃度の関係を明確にすることである。このような試験のデータは過去にほとんどなく、ただ、 $1\text{ m}^3$  の box test の実験結果が本年 4 月の木材学会の研究会で発表された程度である。よって、農林省では通達にも示されているが、box test を拡大して実際の住環境における気中濃度とデシケーター法による水中濃度との相関関係を同一条件で製造された試料合板について目下追究中である。

気中濃度は、住環境条件の変化により著しく異なる。高温多湿の場合に放散するホルムアルデヒドの量はすこぶる多いが、低温乾燥状態では放散量は極端に減少する。よって、わが国の梅雨季より夏期にかけては、ホルムアルデヒドの発生は当然多くなる。実際に、木質材料より放散するホルマリン臭で問題が生ずるのはこの期間である。これに対し、冬季は低温、かつ乾期であるため、放

散量は少ない傾向である。このことは世界的にもいえることで、アメリカではホルマリン臭に関する試験研究は比較的少なく、ヨーロッパでは数多くの文献があり、各種の測定方法が提案されている。この場合の木質材料はパーティクルボードが多く、合板の事例は僅少である。

ホルムアルデヒドの気中濃度が人体に影響する度合については、明確な資料は少ないようである。ただ、久保田氏は空気中のホルムアルデヒド濃度と人間の感覚との関係を次のように示している。

気中濃度 (ppm)	知覚状況
0.8	臭気を感知する
5.0	のどに刺激を感じる
15.0	せきが出る
20.0	呼吸道の深部に刺激を感じる

また、日本産業衛生協会の勧告では、8 時間労働における最大許容濃度は、気中濃度  $5\text{ ppm}$  である。一方、気中濃度とデシケーター法による水中濃度との相関関係が目下試験中で明確ではないが、水中濃度が一般に気中濃度よりかなり多く測定されることより推測して、今回の通達に示されている限界値  $5\text{ ppm}$  および  $1\text{ ppm}$  が暫定的に提示されたものと考える。

通達の中に今後の方向として、ホルムアルデヒドを使用しない新しい接着剤の研究開発という文書があるが、非ホルマリン系の接着剤としては、合成樹脂接着剤の使用以前に使われたカゼイングルーや大豆グルーを指摘しているのではない。これらの天然高分子物では、接着性、耐水性、作業性などの点より現在の合板の用途には不適当である。よって、ここで期待する非ホルマリン系の接着剤とは、その性質、性能が現在使用している合成樹脂系接着剤と同等のものであり、かつ、ホルムアルデヒドが含まれていない接着剤である必要がある。

以上のような方針でいろいろ研究、開発されつつあるが、その一種に、林野庁主催で開催された研究会“合板用接着剤に関する研究会”（6月1日於農林省講堂）で発表された“クラタック”（（株）クラレ）がある。この樹脂は木材用接着剤として、作業性において完璧とはいえない点も若干残っているが、接着性能は従来の合成樹脂接着剤にまさるとも劣らなく、ホルムアルデヒドが全く含まれていない。かつ、ホルムアルデヒド以外の包有物質で、公害的傾向を生ずるような可能性のある物質もまた含まれていない。

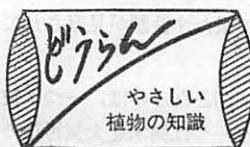
このほか、ポリビニルアルコール（ボバール）の変性

などによる非ホルマリン系の接着剤の開発研究もあり、この種の接着剤が木材加工業界に今後続々進出することを大いに期待している。

今度の農林省および林野庁よりの通達は合板業界に対して行なわれたものであるが、ホルムアルデヒド問題に関する同様の問題を生ずる可能性が少しでも存在する木質材料加工業界は、この問題に対して積極的に立ち向かい、関係する接着業界と密接な関連を保ちつつ、試作検討を行ない、通達に示されている限界値以下になるよう努力するとともに、よりよい品質の製品を市場に提供し、消費者が安心して使用できるようにするべきと考える。

最後に一言述べたいことは、今まででは合板を主体として、木質材料について、その材料から放散するホルムアルデヒドを対象としたが、住宅内に木質材料を使用する

場合は種々の加工が行なわれて使用されるのが実体である。この際に、木質材料を2次的に加工する材料の中にホルマリン臭を引き起こすような物質がもしあるとすれば、木質材料のみを管理しても、再度問題が生ずることになる。たとえば、合板を壁に接着する時、また、キャビネットに組み立てる時にユリア樹脂を使わなかつたか。木質材料の表面は素地のまま使う場合より塗装されて使用する場合が多いが、この塗料にホルムアルデヒドが放散するような種類のものはないか。プリント合板や複合床板の表面に、しばしば用いられているアミノアルキッド樹脂塗料などは、ホルムアルデヒドが放散する可能性があると推測される傾向の樹脂であり、減少対策等に十分な検討が必要であろう。よって、総合的立場よりこの問題に対処することも必要であろう。



〔指標植物シリーズその16〕

ナガバノコウヤボウキ

*Pertya glabrescens*

SCH.-BIP.

キク科、コウヤボウキ属の落葉小低木で、本州(福島県以南)、四国、九州に分布する。コウヤボウキ(*P. scandens*、古名タマボウキ)と同様に、日当たりのよいかわいた立地に生育するが、コウヤボウキが暖帶性のものであるのに対して、温帶の下部まで出現する。

1年枝の葉は卵形で互生するが、2年枝の葉は狭卵形で、短枝上に数枚が束生する。ともに3主脈があり、ほとんど無毛。秋に束生する葉の中央に白色の頭花を單生する。

コウヤボウキに似るが、葉や枝にほとんど毛がなく、2年枝の葉が束生し、頭花が2年枝にしか生じない点で区別することができる。

属名の *Pertya* はスイスの自然学者 A. M. Perty (1800~1884) にちなんで、種名の *glabrescens* はやや無毛の意味。和名のナガバノコウヤボウキは、コウヤボウキに比べて葉が長形であることから、またコウヤボウキは、高野山でこの幹枝を用いて簪をつくることからきている。(牧野図鑑)

わたくしたちの行なったスギ人工林の調査では、暖帶北(上)~温帶南(下)部のヤマツツジ~コウヤボウキ型林床型の組成種として、ヤマツツジ、コウヤボウキ、リョウブ、アセビ、ソヨゴ、ウンゼンツツジ、アカシ

デ、ヤマハギ、ツクバネウツギ、コバノガマズミ、オトコヨウゾメ、シシガシラ、キッコウハグマ、タガネソウ、ヤブコウジ、ヒカゲノカズラ、ヒメハギ、イチヤクソウ、ヒカゲスゲ、オオアブラススキなどとともに現われていた。この林床型は尾根地形、BD(d), BB, BA, PD<sub>III</sub> 型土壤に成立し、40年時のスギの樹高は7.8~11.6m にすぎなかった。

以上のように、コウヤボウキやナガバノコウヤボウキは、ツツジ科の植物と結びついて現われることも多いが、そのおもな生育地は堆積腐植のあまり厚くないような立地で、ツツジ科植物のそれとは若干ずれるようである。

しかしながら、この植物の多く出現するような場所は、スギの立地としては不適当で、植栽はさけるべきである。



文・前田禎三(林試)写真・宮川清(林試)

## 第11回藤岡光長賞受賞記念

# 大気汚染と樹木被害 —SO<sub>2</sub>による樹木被害の測定—

いの うえ たか を  
井 上 敦 雄  
(林試・造林部)

藤岡光長賞は、大学、学会、官公署、民間団体、試験研究機関の推せん、または3名以上の推せんを受けた年齢40才以下(共同研究の場合は主任研究者が40才以下)の研究者を対象に、審査委員会によって、その研究が林業または林産の科学技術の振興に貢献することがきわめて大きいか、またはその見込みのあるものに対して贈られます。

今回は、4件の候補の中から、農林省林業試験場大気汚染研究グループ(井上敦雄・千葉修・佐藤俊・山家義人・小林義雄・坪田宏・田中潔・石井幸夫)による「大気汚染の林木の生育に及ぼす影響に関する研究」が選ばれました。

### 1. はじめに

農林省林業試験場では過去数年来、大気汚染と樹木被害の関係についての調査研究を進めてきた。

この研究の背景としては、近年の工業化、都市化に伴い公害発生要因が多様化した。同時に汚染源が広がり、そこから放出される汚染質の量、質ともに拡大してきた。したがって各地で大気汚染によるとみられる樹木被害の発生がみられ、原因究明と対策が要請されている。しかし、わが国ではこの種の調査研究に関するデータはきわめて少ない。

さらに今日では単なる樹木の被害にとどまらず、生物の生活環境の破壊、さらに人間の生存そのものを危うくするのではないかという不安感に根ざしたいわゆる"環境問題"のひとつとして大きな社会問題となっている。

こうした背景に至るなかで見のがすことのできないのは、大気汚染の実態が大きく変わっていることであろう。すなわち、かつて大気汚染による樹木被害は鉱煙害といわれる鉱山の精錬所周辺の森林に対する被害によ

って代表された。この場合、被害地域は局部的で、比較的高濃度のSO<sub>2</sub>汚染が主体であった。今日ではおもに都市あるいは工業地域内の緑化樹木、周辺の森林樹木の衰退現象に代表されている。汚染源は点から面に拡大し、汚染質はSO<sub>2</sub>だけではなくNO<sub>x</sub>、HF、Cl、炭化水素類、CO、バイジン、各種ミスト、二次生成物としてオキシダント(O<sub>3</sub>、PANなど)などによる広域的な複合汚染である。特に今日の汚染地域が人口密集地に集中しているため生活環境保全の立場から自然環境の重要な構成員である樹木の果たす役割が見直されてきた。

大気汚染と樹木の関係で問題となるのは、一つは被害の軽減防止対策であり、もう一つは樹木を大気汚染の指標として利用する問題である。前者はおもに栽培者の側から要請される点である。後者は上に述べた今日の大気汚染の実情からして、低濃度、長期間にわたる慢性的被害であることから樹木は長期間、同一地域で汚染の影響による変化を蓄積する点で有効と考えられ、特に、対策の根本は発生源にあり、植物影響からみた環境基準策定の資料としても指標としての樹木の役割は重要な意味を持つ。

いずれにしても、これらの基礎として汚染地域における樹木被害の実態、および汚染質に対する樹木の反応を明らかにして大気汚染被害のより適確な測定法を確立することが必要である。このため林業試験場の大気汚染研究グループでは次の項目を中心に調査研究を進めてきた。ここでは被害の測定法を中心に関わわれの仕事の一端を紹介したい。なおこれまでおもにSO<sub>2</sub>汚染の影響を主体に調べてきたが、今年度よりO<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、あるいはこれらとSO<sub>2</sub>の複合の影響について着手している。

- 1 東京都内における樹木の衰退の実態
- 2 東京都内における樹木の衰退と葉中S含量の関係
- 3 多数の樹木のSO<sub>2</sub>に対する耐性の差異
- 4 主要樹木のSO<sub>2</sub>による被害症状発現とこれに関与する要因の関係
- 5 主要樹木のSO<sub>2</sub>による生理機能および体内成分の変化



立枯れのスギ(調府市・深大寺)

- 6 大気汚染に関連して発生する病虫害の調査
  - 7 大気汚染の指標としての樹木着生センタイ類の利用
  - 8 主要樹木の自動車排気ガスに対する反応
  - 9 大気汚染と樹木被害に関する現地植栽試験
2.  $\text{SO}_2$ に対する樹木の耐性の差異

多数の樹木について、 $\text{SO}_2$ に対する耐性の違いを明らかにするため、くん煙実験（ガラスあるいはビニール製のチャンバー内に植物を入れて、これに一定濃度の $\text{SO}_2$ を人工的に与え、植物の反応を調べる）が行なわれた。種々の $\text{SO}_2$ 濃度について調べた結果を総合して相対的な耐性のランク分けを示すことができた（表-1にその一部を示す）。（小林義雄ら、1970～72）

そこで大気汚染と樹木被害の関係をより適確に把握するためにはこれらの要因の解析を行なう必要がある。

### 3. アカマツ、スギ、ヒノキの $\text{SO}_2$ に対する反応—被害の発現とこれに関与する要因の関係

鉢植えにした苗木を種々の $\text{SO}_2$ 濃度（0.2～4.5ppm）でくん煙実験をした結果、 $\text{SO}_2$ に対する反応として最初に肉眼で認められるのは、通常煙斑といわれる葉に現われる被害症状（可視害）である。この被害症状の発現は樹種、 $\text{SO}_2$ 濃度、生育時期、環境条件によって異なり、広葉樹では葉脈の間、または葉縁に変色部が現われるがアカマツ、スギ、ヒノキなどの針葉樹では枝の先端部の葉に褐色の症状を示す。特にアカマツでは針葉の中央部

表-1 樹木の $\text{SO}_2$ に対する相対的耐性と東京都内における公園樹木の相対的耐性

		強 い	やや強 い	やや弱 い	弱 い	非常に弱い
常 綠	針葉樹	ヒ ノ キ (ビャクシン)	ス ギ	ク ロ マ ツ (クロマツ)	ア カ マ ツ ヒ マ ラ ヤ シ ー ダ ー (ヒ ノ キ) (ヒ マ ラ ヤ シ ー ダ ー)	(ス ギ) (ア カ マ ツ)
	広葉樹	シ ラ カ シ キ ョ ウ チ ク ト ウ (キ ョ ウ チ ク ト ウ)	ア ラ カ シ シ (クスノキ)		(シ ラ カ シ) (シ イ)	
落 葉	針葉樹	(イ チ ェ ウ)		イ チ ェ ウ		
	広葉樹		(ブ ラ タ ナ ス)		ケ ヤ キ ブ ラ タ ナ ス (ケ ヤ キ)	ヒ ュ ウ ガ ミ ズ キ レ ジ ェ ウ

(注) ( ) 内は都内調査の結果

この結果を東京都内の公園緑地に生育する樹木について調べた相対的耐性のランク（竹原秀雄ら、1967）と比較すると、樹種によってはかなり異なったランクに属するものも認められる（表-1）。たとえば、ヒノキ、スギ、シラカシなどはくん煙実験では $\text{SO}_2$ に対して比較的耐性の高い樹種にはいるが、都内調査では耐性の低い部類にはいる。

スギは都心部では、特殊な地点を除いてほとんど枯死しており、衰退も急速に周辺部に進行している。また、シラカシも最近特に衰退の目だつ種類で枯枝が目だち新葉展開前に旧葉が落ちる個体が多くなっていることなどが観察されている（山家義人、1971）。

このことは野外では $\text{SO}_2$ 以外の要因（他の大気汚染質、樹齢、土壤条件、気象条件、病虫害、人為害など）が複雑にからんでいる場合が多い。したがって、樹木によってはこれらの要因の影響を受ける度合によって $\text{SO}_2$ 単独の影響の場合と当然違ってくることが考えられる。

にリング状の褐色部を現わすことが多く、この変色は先端へ広がる。

これらの被害症状はほぼ成熟した生理機能のおう盛な葉に現われやすい。また症状の発現に先立って原形質分離が認められる。

この症状の発現時間と程度は $\text{SO}_2$ 濃度、樹種、生育時期によって異なる。 $\text{SO}_2$ 濃度が低いほど、症状の発現時間は長く、発現後の広がり方も少ない。また、 $\text{SO}_2$ 濃度と症状発現時間の関係は両対数で直線に近似される。

症状の発現はアカマツで最も早く、スギ、ヒノキの順に遅い。また同一樹種でも生育時期によって異なる。すなわち生育盛んな7～8月に症状が早く現われ、生育停止期の1～2月には非常に遅れる。5～6月、10～11月では両者の中間程度である（図-1）。

土壤水分条件によっても被害症状の発現が異なる。湿润な水分状態で育ったものでは症状の発現は早いが、これより乾燥した土壤で育った場合には症状が現われにく

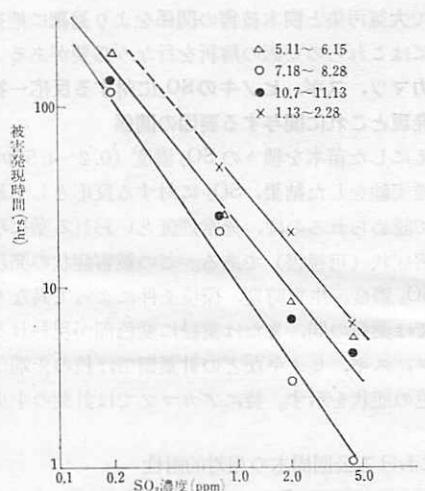


図-1 被害症状の発現時間と濃度の関係  
(アカマツの例)

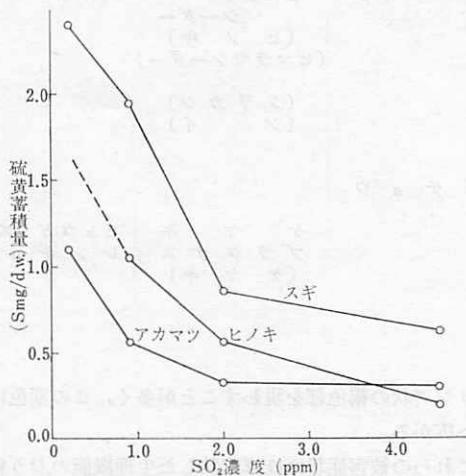


図-2 被害症状の発現時における硫黄蓄積量

い。また土壌養分の関係をアカマツ水耕試験で調べた結果では窒素不足の影響が最も大きく、被害を受けやすいようであった。

葉内のS含量は被害の発現に至るまでほぼ直線的に増加する。直線的増加が顕著に現われるのは比較的低濃度の場合である。これは急激な細胞の破壊を受けることなく気孔からはいったSO<sub>2</sub>が大部分葉に蓄積されるためであろう。被害症状の発現過程におけるS蓄積量は樹種によって異なる(図-2)。この違いは樹体の性質として<sup>1)</sup>葉内へ侵入するSO<sub>2</sub>に対する許容量の多少と<sup>2)</sup>葉内への侵入に対する抑制力の大小に關係していると考えられる。この点でヒノキは後者の性質が、スギでは前者の性

質がすぐれしており、アカマツでは両者とも劣っているといえる。このことは、3樹種のSO<sub>2</sub>に対する耐性の違いと密接な関係にあることを示唆している。

また症状の発現に対して高濃度SO<sub>2</sub>の場合にはS蓄積速度が、低濃度の場合にはS蓄積量が大きな要因と考えられることから、一般に観察される低濃度汚染の場合には、S蓄積量がSO<sub>2</sub>の影響程度とSO<sub>2</sub>汚染度を知る有力な手がかりになる、これについて都内のアカマツ、ケヤキの調査から葉内のS含量と大気中のSO<sub>2</sub>汚染度との間で高い相関が認められ、アカマツではS含量 1.79 (mgS/d.w.g) の値が都内で推定される被害発現の可能性を示す目安と考えられた(佐藤俊, 1970)。

可視的な被害症状の発現に対し生理的異常現象(不可視害)の問題がある。症状の発現に先立って光合成、呼吸などが異常をきたすことが認められる。特にアカマツでは比較的低濃度のSO<sub>2</sub>処理で葉中の糖含量の減少を示す。これら生理的現象についてはまだ解明すべき点が多く残されているが、現実に長期間ガスの影響を受け続ける樹木では可視害の発現に至らなくても成長低下をきたす可能性が考えられる(井上敏雄ら, 1968~70)。

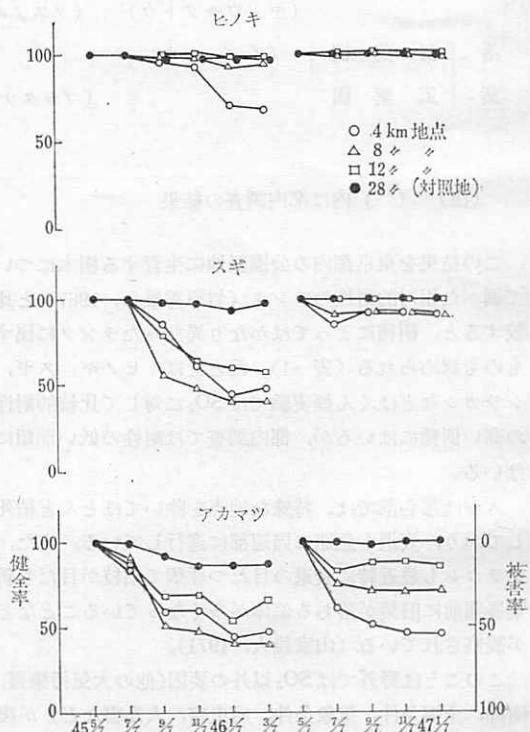


図-3 現地におけるアカマツ、スギ、ヒノキ苗の被害発現の経時的推移

表-2 現地の大気SO<sub>2</sub>汚染の実態と有害限界濃度

プロット 煙源か (らの距 離)	時 期 (月)	大気中SO <sub>2</sub> 濃度(ppm)		濃 度 別 出 現 時 間 (hrs)				有害限界濃度推定値 (ppm)		
		平 均	最 大	0.1>	0.1—0.2	0.2<	0.1< 計	アカマツ	ス ギ	ヒ ノ キ
4 km	5—6	0.035	0.23	1311	61	6	67	0.3—0.4	0.6—1.0	1.5—2.5
	5—8	0.034	0.29	2703	124	9	133	0.17—0.3	0.3—0.6	0.7—1.2
	5—10	0.032	0.29	4102	159	9	168	0.15—0.2	0.27—0.4	0.6—0.9
	5—12	0.031	0.29	5503	191	11	202	0.14—0.18	0.25—0.3	0.5—0.8
8 km	5—6	0.038	0.37	1285	92	9	101	0.2—0.3	0.4—0.6	1.0—1.5
	5—8	0.038	0.37	2662	171	12	183	0.15—0.2	0.25—0.4	0.5—0.8
	5—10	0.032	0.37	3999	178	12	190	0.15—0.2	0.24—0.35	0.5—0.8
	5—12	0.030	0.37	5427	204	13	217	0.13—0.18	0.20—0.3	0.45—0.75
12 km	5—6	0.029	0.18	1391	45	0	45	0.4—0.6	0.9—1.3	2.0—3.5
	5—8	0.031	0.26	2702	84	1	85	0.25—0.35	0.5—0.8	1.1—1.8
	5—10	0.027	0.26	4124	86	1	87	0.25—0.35	0.5—0.8	1.1—1.8
	5—12	0.025	0.26	5571	86	1	87	0.25—0.35	0.5—0.8	1.1—1.8

(倉敷市公害監視センターの測定資料—45.5~12—より調整)

#### 4. 現地植栽試験によるSO<sub>2</sub>被害の測定

現地における樹木のSO<sub>2</sub>被害をより適確に測定するためくん煙実験の結果と対比した現地植栽試験を行なった。

くん煙実験の結果から、現地におけるSO<sub>2</sub>被害の測定にあたって特に注意を要する点は、土壤条件、生育時期の問題であろう。そこで施肥した同一土壤に植栽した鉢付苗を活着後、5月初めに現地(水島地区)に設置して、土壤水分不足の影響を除くため灌水を行なって管理した。設置地点は煙源から距離別に主風方向(夏季)にそって3カ所、対照地1カ所の計4カ所とし、それぞれに各樹種30鉢を設置した。被害の推移などを調査した結果は次のとおりである。

1) アカマツが最も被害を受けやすく、スギがこれに次ぎ、ヒノキは最も被害は少ない(図-3)。この順位は先に述べたくん煙実験の結果と一致する。

2) それぞれの地点の大気中のSO<sub>2</sub>濃度(地元の観察データを借用、表-2)と被害程度はだいたい一致する。

3) 樹木被害の発現に直接関係するのは比較的高い濃度(0.1 ppm以上)の出現時間の多少によると考えられる。この出現時間をもとにくん煙実験で得たSO<sub>2</sub>濃度と被害発現時間の関係(図-1)から推定した3樹種の有害限界濃度が実態(SO<sub>2</sub>実測値と被害の推移)にはほぼ適合している(表-2)。

4) 3樹種の葉内の蓄積量がくん煙実験で得た有害レベルに近い。

5) 病虫害調査から、アカマツではすす葉枯病とベスター病およびマツノコナカイガラムシが、スギではベスター病が検出されたが、いずれも一次的の加害性を示す要因とならない。また、ヒノキには病害虫は認められない(田中潔ら、1971)。特にSO<sub>2</sub>汚染がアカマツのすす葉枯病の発生の誘引となることが実験室的に証明されている(千葉修ら、1968)。

以上の点から、特にアカマツ、スギの被害がSO<sub>2</sub>の一次的要因によるものと判断される。

#### 5. おわりに

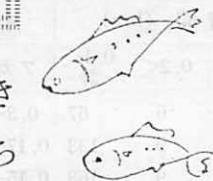
大気汚染(SO<sub>2</sub>)による樹木被害を測定する一つの例を示したが、特に現存の樹木の被害を測定する場合にはさらに多面的な調査を行ない、それらの総合的判断によらなければならない。たとえば着生センタイ類の種類と分布状態を調べることも一つの有効な手段となる。都内の調査とくん煙実験から、ある種の着生センタイ類は大気汚染に対してきわめて敏感に反応し、土壤の影響を受けないなどの利点から大気汚染の指標としても有効であることが認められている(坪田宏 1971)。

いずれにしても、大都市およびその周辺では複合汚染であり、複合の影響を早急に明らかにする必要がある。また汚染環境の指標としての生物利用の確立が急がれる。

最後に末筆ではありますが、われわれ大気汚染研究グループが第11回藤岡光長賞の栄にあざかり深く感謝申し上げます。

## 山・川・草・木

### 鮎、その愛すべき 魚たち



よし だ かつ ゆき  
吉 田 勝 幸

(三重県大宮町滝原)

南国の大海岸で、十数キロのサワラ、カジキに挑戦したり、大台ヶ原の山深く、アマゴを求めて歩き回ったり、釣りを始めて20年、私も何種類かの釣りを楽しんできた。が、今、〈君は何の釣りがいちばん好きか?〉と尋ねられたら、私は即座に、〈鮎の友釣りです〉と答えるであろう。

清流の美しい環境の中で、繊細な仕掛けを用い、高度の技術を要し、しかも豪快な引きが味わえ、釣れる魚が、姿形、味とも最高級とされている鮎。まさに友釣りは趣味の釣りとして、最も味わい深く楽しいものであろう。

さて、この本の読者には、鮎の棲む清流を持つ山村の方々も多く、鮎について改めて解説するまでもないと思うが、友釣りとの関連から、その習性を中心に鮎の一生について少し述べてみる。

前年の秋、河口近くに産みつけられ、1週間ほどでふ化し、海に下り、冬の間を海で過ごし5~7センチほどに成長した稚鮎は、春になって川水の温度が上がって来ると、次第に河口に集まり遡河を始める。川にはいった鮎は、川底に付着した藻類を食べるようになり、これまでの動物性プランクトンが主であった食性が植物性のそれに変わる。こうして、鮎は川底のコケを食べながら、最初はかなりまとまりの強い群れをなして、川を「上へ上へ」の旅を続ける。

6月も中ごろとなり、ほぼ一人前に成長した若鮎は次第に一つ場所に定着しようとする傾向を現わす。そして朝まだ暗いうちから夜暗くなるまで、川底の石に頭からブツツカリ、魚体を反転させ、藻類をソギ取って食い続ける。魚体も目立って大きくなり、わずか3カ月ほどで20センチ以上にまで成長する。

さて、藻類摂餌時の鮎は、ある範囲を占有し、そこにはいって来るほかの魚を追い払うという、縄張りをめぐっての強い闘争性を示す。この縄張りが形成されるのは、鮎がほぼ一人前に成長した、5月終わりから6月以降で、おもに流れの速い瀬に作られる。縄張りを持つ鮎

は、ほかの鮎が近づいて来ると、背ビレを立て、胸ビレを張って大きく口をあけ、猛然と襲いかかる。一般に侵入鮎の腹部目がけて攻撃を加え、そこで魚体を反転して元の位置にもどる。侵入鮎は攻撃を受けると、彼らの魚体の大小に関係なく、あっさりと退散するのが常である。この縄張りをめぐる闘争性を利用した漁法が「友釣り」なのである。

友釣りというと、よく

「雌鮎を使って、それに寄って来る雄鮎を釣るんでしょ」とか

「違うわよ。雄を使って雌鮎を釣るのヨネ。」などという話が出て来る。これは東京のクラブでのオハナシ。「とんでもない。友釣りというのは、鮎の縄張りをめぐる闘争性を利用して云々。」

酒の勢いも手伝って、私は得意の鮎釣り講義を始める。最初、興味深そうに聞いていた女性たちも、

「京大宮地伝三郎氏の調査結果によれば、縄張りの面積は1~3平方メートルで云々。」

そして次々と釣り専門用語が飛び出すに及び、ドッジラケのアクビムードとなる。

もともと、釣りは女性には、あまり喜ばれる遊びではないらしい。私の仲間が、ボーリングだ、ゴルフだといつては女性を誘い出して行くが、私がこれまで、釣りに女性を誘って成功した例がない。まず、朝が早くて起きられない。餌のゴカイや虫類がいやらしくてさわれない。ひどいのになると

「釣った魚がピクピクと動くでしょ。とても可哀想よ。それに生魚は生臭くていや。」

などとおっしゃる。そのくせ、突出に高いシシャモ(北海道産のワカサギに似た魚、塩干物にして酒の肴にきわめて美味)を取って、

「脂がのっていてとてもおいしいわよ。」  
と頭からムシャムシャ召し上がったりする。

元来、釣りは女性を連れ出そうなどと助平根生を起こしたりするものではなく、大いなる自然にただ一人で立ち向かうべきものなのであろう。しかしほかの釣りは別としても、珊瑚礁に白く碎ける波を横に見ながら、コバルトブルーの海原にクルーザーを走らせ、トーリングをする時、隣の席にマリン・ロックのかわい娘チャンをすわらせてみたいと思うのは、決して私だけではあるまい。

話がとんでもない方向にそれてしまったが、友釣りというの、この闘争性を利用して行なう漁法で、すなわち、釣り糸の先に鼻環を用いて囮鮎をつけ、その後方に2本の空鉤(餌をつけない鉤)を出して、これを、縄張りのいそうな場所へ泳がせてやり、攻撃をかけて来る縄

張鮎を、この鉤に掛けて釣るといった独特の漁法なのである。

この釣りでは、まず縄張鮎のいそうな場所を見きわめることが先決となる。そして次に、囮鮎の操作、縄張鮎の周囲を、ごく自然に泳がせることが大切で、それには、竿を細かく、上下前後に動かし、囮鮎を巧みに誘導せねばならない。ここに「上手」と「下手」の差が生じ、この釣りの味わいの深さが生まれて來るのである。新しく釣れた元気な鮎は、次の囮鮎として用い、弱ったものと取り替えるのであるが、この囮鮎が元気であることは、非常に重要なことで、したがって上手な人は、次から次へと、元気な新しい囮鮎に取り替えることができ、なかなか釣れない人は、いつまでも、弱りきった1尾の囮鮎を引き回さねばならないハメになる。

10年ほど前、私が友釣りを始めた時、きびしい私の師は、はやるわたくしになかなか竿を握らせてくれず、まず暑い川原で友釣りの心得などをミッチャリと聞かされ、次いで師の模範演技を見学することになった。ところが、その時の囮鮎がサッパリ元気がなく、強い流れに沈みえず、水面に浮き上がり横になってしまった。その時、頭上から一羽の大鳥が舞い降り、その囮鮎をつかみ、アレヨアレヨという間に、糸を一杯に張り、ブツツリ切つて天中へ飛び去って行った。茶褐色の見事な大鳶であった。わが師のテレタことテレタコト。これは今でも、われわれの釣り仲間の語り種となっている。

夏の間、釣り人をおおいに楽しませてくれた鮎も、秋風が肌に快く感ぜられ、澄んだ空に赤トンボが群飛ぶころになると、定着性を失い、おりしも訪れる台風の出水に乗って、下流へと下って行く。そして河口近くの産卵場で、自然の流れに次代への生命を託し死に絶えてゆく。ちょうど1年前、同じ場所で生命を得て、洋々たる海で暮らし、激流を通り、人間や鳥などの多くの危険を切り抜け、そして、種の保存という一大使命を果たした鮎は、その変化に富んだ短い一生を終えるのである。

以上が天然鮎の一生であるが、近年全国的にダム建設や工場廃水等で、河川が荒廃し天然鮎の遡上が激減し、他方釣り人は著しく増加している。こうした事情から、琵琶湖産鮎苗、海産鮎苗の放流事業が漁業組合の手で盛んに行なわれるようになった。これは琵琶湖に棲むコアユを採捕し、あるいは春先に河口を上り始める稚鮎を採捕して、それをトラックでダムや工場汚水等の障害のない中、上流域まで運び放流するものである。

私の住む町を流れる大内山川にも、その流れに現在二つのダムがある。このダムによって天然鮎の遡上は以前の1/3~1/4になってしまったといわれている。そのう

ちの一つ、20年ほど前に、近くの大きなダム建設の工事用電力獲得の目的で作られた小さなダムは、貯えた水を5キロほどの隧道で他所へ導きそこで発電するという方式のものである。このため、渴水時には堰堤より下流は「水無し川」が出現してしまう。これは遡上性、降海性の魚にとっては致命的な障害となる。

こうした水無し川の出現によって、日本各地で幾本もの川から天然鮎が永久にその姿を消してしまった。自然を破壊することは容易だが、それを修復することは非常に困難である。いや、不可能な場合の方が多いだろう。ダム建設等の大工事に当たっては、関係者は、利害関係や、補償等といった表面的な問題だけで片づけずに、一魚族、それが鮎のような経済性のある魚はもちろん、そうでないほかの雑魚に対しても、その行為が及ぼす影響を考え、長期的、総合的な視野に立って、それを推進せねばなるまい。単なる工事用電力獲得のために、自然を破壊し、1本の流れから何種かの魚族を失わしめ、あるいは激減せしめ、それを漁業組合員に対する補償金で償おうとするなどは、自然に対する人間の冒瀆行為といわねばなるまい。人間が、科学文明の力によって、いかに大きな、自然に対する変更力、破壊力を持ったとしても、所詮は地球上の一生物、自然の中の一存在物でしかない。したがってすべての営みは大自然の摂理、大自然のバランスの中で行なわれねばならない。もし自己の力を過信し、あるいは知らず知らずのうちに、その自然のおきてを大きく踏みはずした時は、地球の歴史における「人間時代」は崩れ去るであろう。無秩序にふえ続ける人口を考え、公害の記事ばかりの新聞を見ていると、近い将来、ホモ・サピエンスの暗い終末が訪れるのではなかろうか？ そんな気のする昨今である。

今年最初のうちは、暖冬の影響で、琵琶湖産、海産とも稚鮎の成育は良好との朗報が伝えられていた。ところが今冬は雪が少なく、琵琶湖に注ぐ川が雪代による増水がないため、稚鮎の河口への集まりが悪く、採捕が困難で、鮎苗は非常な高値を呼んでいるらしい。わが大内山川も5月にはいって、やっと第1回の放流が行なわれただけである。どうやら今年も期待薄の年のようだ。このように年々鮎が少なくなつてゆくのは、大変寂しいことである。

われわれは、もうこれ以上河川を荒廃させないだけでなく、積極的に魚族の生息環境の改善に力を入れ、また、学問、科学の粋を結集して、人工採卵、ふ化、養育の量産化の道を開き、この日本淡水魚の代表魚、愛すべき鮎を、天然記念物にしてしまわないよう、いつまでも味わい深い友釣りが楽しめるよう努力したいものである。

## 病虫害からみた自然(8)

### 森林保護戦線異常あり

—カイガラムシとタマバエの漸増—

にし ぐち ちか お  
西 口 親 雄

(東京大学・森林保護学専攻)

東大農学部の構内には、マテバシイが 30 本ほどまとめて植えてある。新葉が出そろう 5~6 月のころは、その半球形のクローネが黄緑に輝いて、いかにも美しい。そのモクモクした感じは、照葉樹の典型的な姿をよく示している。このマテバシイをみると、わたくしは、なにか郷愁のようなものを感じる。高校卒業以来、20 数年も見ていない、南国鹿児島への郷愁だろうか。それとも、ずっとむかし、照葉樹林のなかで生活していたであろう日本人の祖先の血が、わたくしの体のなかに流れているのであろうか。

マテバシイは大気汚染にはきわめて強い木だそうだ。モミ・アカマツ・スギ・ケヤキなどは、すでに東京の都心部からは姿を消し、シイノキなども氣息えんえんたるありさまである。そのなかにあって、このマテバシイのつやつやした葉の色はどうだろう。東京の町も、マテバシイの並木で埋めたら、少しは美しくなるのではないかと思う(友人のYさんの話によると、マテバシイの並木が公害の町川崎の駅前に一ヵ所あるそうだ。もちろん、都市環境の改善は、樹木を植えるというような対症療法で根治できるものでないことは、いうまでもないが)。

この、大学構内のマテバシイに、最近、長さが 1 cm もある大形のカイガラムシが大発生しているのに気づいた。文献を調べてみると、オオワラジカイガラという種類らしい。カシ・シイ・クリ・マテバシイなどに寄生し、年 1 回の発生であるという。

本州・四国・九州に分布するというから、もともとは照葉樹林にはそぼそと生活していた昆虫と思われる。それが、東京では、十数年ほど前から庭園木にも加害するようになったらしい。一昨年は、植木と盆栽の町大宮で大発生し、新聞だねにもなった。いまでは、町のなかを深く静かに潜行し、わが東大農学部構内のマテバシイにもビッシリついている始末である。

盆栽や庭木の培養に興味をもつものにとって、カイガ

ラムシほど不愉快で、防除のやっかいな害虫はない。ケムシやシャクトリムシのたぐいなら、よほどの大発生でもしない限り、そのままにしておいたほうがよい。そのうちに、寄生バチや野鳥がやってきて、退治してくれるだろうから。

しかしに、カイガラムシときたら、野鳥は見向きもない。それに、樹木を弱らせるばかりか、すす病を併発して、樹木の美観を著しくそこなう。薬をまいしても、かたい介殻のなかにかくれて、なかなかくたばらない。へたをすると、人間のほうが参ってしまう。まことにやっかいな害虫である。都市という、非自然的な環境に樹木を植えると、必ずといってよいほどカイガラムシが寄生する。なにが、いったい、彼らをそうさせるのであろうか。

一方、山林では、従来、カイガラムシの被害はほとんどなかった。わたくしが学生のころに学んだ森林害虫学や森林保護学の教科書には、カイガラムシに関する記事はきわめて少なかった。吸汁性害虫といえば、アブラムシとダニに相場が決まっていた。ところが、ここ 10 年ほどあいだに、様子がかなり変化してきた。スギやマツの、カイガラムシによる被害が各地から報告されるようになってきたのである。

スギマルカイガラという種がいる。1 mm 内外の、黄褐色ないし褐色をした、楕円形の小さな虫で、スギなどの針葉樹の葉に寄生する。この虫は、古くから、苗畑あるいは新植地で多少の害を与えることが知られていた。しかし、主として、日あたりの悪い下枝とか、日かけの木に寄生していて、その被害は、これまでほとんど問題にならなかった。

ところが、最近、静岡・新潟・福井・大分・宮崎など日本各地で、被害がひんびんと発生するようになった。とくに、天竜川や大井川ぞいの、若いスギの造林地では、かなりの激害が発生していて、枯死するスギもあるという。被害は、舗装されていない道路ぞいの、道から 100m 以内のスギ林に集中している。自動車の排気ガスと砂ぼこりがスギを弱らせ、さらにカイガラムシの発生環境も好転させるらしいのである。

また、マツの害虫といえば、以前は、松くい虫とマツケムシとしんくいむしと、これも相場が決まっていたが最近、マツでもカイガラムシがバッコしあげている。とくに岡山・広島・山口の山陽地方で多発している。

日本三景の一つ、天の橋立にはクロマツが多い。海上にさまれた砂洲は、樹齢 100~200 年内外のクロマツでおおわれているが、台風・雪・松くい虫などの被害で、林は点々と疎開しつつある。京都府では、景観維持のた

めにクロマツの幼木を補植しているが、最近、この幼木にマツノカキカイガラとマツノコナカイガラが激害を与えているという。この砂洲には、ほぼ中央に道路があり、自動二輪車までの通行が許されている。その排気ガスと砂ぼこりが、ここでも、カイガラムシ発生の誘因と考えられている。

また、尾鷲地方のヒノキの壮齡林で、フクロカイガラの一種が突発的に集団発生したという報告もある。

造林地におけるカイガラムシの、最近の異常発生を調査した研究者たちは、その原因を次のように見ている。この 10 年間の急激な自動車の増加、とくに観光目的で山にはいってくる自動車と化学工場の増加が、大気を汚染させ、砂ぼこりをふやして、道路ぞいの造林木を弱らせる一方、天敵昆虫の繁殖を困難にさせ、カイガラムシの発生を導いたと。

森林におけるカイガラムシの大発生は、単なる害虫の大発生として見すごせないものがある。カイガラムシは、森林環境の悪化を示す指標者の働きをしている。カイガラムシの集団発生は、死の文明が、山の中まで侵入しようとしていることを、われわれに警告しているのである。

もう一つ、最近の森林保護戦線における異常を示す昆虫がいる。それはマツバノタマバエである。この虫は、マツの葉に虫えいを作り、葉の伸長をとめてしまう。激害木は葉がほとんどなくなって、枯死する。枯れないまでも、松くい虫のえじきになりやすい。

本種の被害が注目されたしたのは、昭和 15 年ごろ、島根県隠岐島で大発生するようになってからである。長崎県対馬でも、ほぼ時を同じくして大発生がはじまつたらしい。その被害はすさまじいものらしく、隠岐や対馬では、長年激害を受けたアカマツは、いまではほとんど枯れてしまったという。

しかし、不思議なことに、本種は、日本に広く分布しているにもかかわらず、昭和 37 年ごろまでは、激害は長崎・島根・石川などの県に限られていた。ところが、昭和 39 年になって、突然、広島県で大面積の集団発生が勃発した。そして、それに呼応するかのように、長野・新潟・秋田・山形・滋賀の各県でも、大なり小なりの集団発生が広がりつつある。ごく最近の情報では、茨城県の水戸周辺でも激害が発生はじめ、マツの枯死が心配されるほどだという。薬剤散布は、効果はあるが、一時的で、すぐもとの激害にもどるらしい。長い間、被害に悩まされてきた長崎県では、最近のマツ材の価値低下や労働力不足、それに農薬公害も考慮して、ここ数年来、薬剤散布を中止し、天敵に期待をかけているという。

では、なぜ、ここ 10 年ほどまえから、急に各地で、マツバノタマバエが蔓延はじめたのであろうか。

本種の幼虫は、マツ葉につくった虫えいの中で 11 月ごろまで生活するが、その後、地上に落ち、土中にもぐって冬を越す。幼虫は乾燥にきわめて弱い。したがってマツの落葉をきれいにかき取って表土を露出・乾燥させるような地方では、本種は生存しにくいのである。一方マツに広葉樹が混交し、あるいは下層植生が繁茂した、落葉層の深い林地では、本種の発生は好適となる。

李王朝時代の朝鮮では、森林過伐のため地面の乾燥のはなはだしかった民有林で、マツバノタマバエの発生が少なく、保護管理のいきとどいていた李王家のマツ林でかえって被害が大きかったという。それは、上述のことによると原因する。

山形県でも、最近、日本海沿岸から内陸の山形市付近までマツバノタマバエが蔓延しているが、被害状況を調査された県 SP の S さんは次のように報告している。

被害は、混交林、下層植生の繁茂している林、除間伐の遅れた密な林に多発していた。成虫の羽化期に薬剤を散布すれば有効なことも確かめた。あとは、森林の手入れと適期の薬剤散布を指導すれば、うまくいくはずであった。しかし、問題は別なところにもあった。山村は、出かせぎが多く、労働力は老齢・女子化していた。マツ材の経済価値は低下していた。そして、民有林の多くはマツ林を手入れしたり、薬剤散布したりする意欲を失っていたというのである。

それに、以前は、おそらく燃料として、マツの落葉はきれいにかき集めたであろうが、今では、プロパンガスが山村のすみずみにまで普及し、マツ葉を集めめる必要もなくなったに違いない。このようにして、放置されたマツ林には、落葉が堆積し、広葉樹が下層に侵入して、マツバノタマバエの好適な発生環境が形成されていったのではないか、とわたくしは推測する。

長野県の SP をしておられる N さんも、長野県の森林害虫の発生状況は、昭和 40 年ごろから変わってきた、それまではアカマツの害虫といえばマツカレハであったが、最近では、マツバノタマバエとマツノメムシが主役として登場してきた、という。

最近の森林保護戦線の異常は、どうやら、日本の社会構造の急激な変化とも無縁ではなさそうである。



入れ札

おおしまたくじ  
大島卓司  
(アラスカ・パル)  
(ブK.K.顧問)

大正の終わりか、昭和の初めころだったと思うが、菊池寛の短編の一つに、「入れ札」というのがあった。

あまり評判にもならなかったせいか、詳しいことは忘れてしまったが、何でも、国定忠治が山を降りるとき、連れて行く子分の選定に困り、子分たちの入札の結果に任せるとかのような話であったと思う。この小説は、その場合の、子分たちの心の動きを描いたもので、自分で自分に投票する1人の子分の心理が書いてあったように覚えている。

この小説のテーマは、作者によると、実は、そのころ行なわれた文芸家協会か何かの役員の選任のときに得られたものだそうで、当落すれすれの線にある1人の作家の心理が中心に描かれており、作者の胸のうちに浮かんできたものを、「赤城山の国定忠治」という架空の舞台に移して、書き上げたものだと、後に、何かの雑誌に書いていたのを読んだ記憶がある。

ところで、話は変わるが、ある代議士から、こんな話を聞いたことがある。——

若いころ、この代議士は、ある村の村会議員に立候補したことがあったのだそうだ。選挙日が近づいたころ、この若い候補者は、自分で自分に投票するのに、何かしら抵抗を感じて、同じような、若い、もう1人の候補者と話し合ったという。そして、「俺はお前に入れる。だから、お前は俺に入ってくれ」という協約をかわしたのだそうな。ところが、この話を聞いた選挙事務長から、こっぴどく叱られたという。

第一に、そんな青臭い考え方で選挙などやれるもんじゃない、というのである。自分が適任だと思えばこそ、立候補したのではなかったか。自分で自分に投票できないようで、他人に投票してくれという選挙運動などやれるもんか。と、いうようなことであつたらしい。

そして、もう一つは、もっと具体的な選挙戦術として、もう一人の候補者が協約に反して自分に入れたとしたら

どうなる。君が向こうに入れれば2票の差になるではないか。他の票数が同じなら、君はこの2票の差で負ることになるのだが、それでもいいのか、といわれたという。

聞いてみれば、もっともな話である。

さっそく、この協定は破棄されて、堂々と自分に投票することにしたそうであるが、わたくしは、この話を聞いたとき、前に記した菊池寛の小説を思い出していた。

正直なところ、もし、わたくしが何かの選挙に立候補したとして、はたして、堂々と、自分に投票することができるかどうか、わたくしには自信がない。

多分、それは、東洋流のケンソンとか、一種の照れくささ、というようなものからくるのであろう。仮に、自分で投票するとしても、おそらく、そこに若干の躊躇を感じないではいられないではなかろうか。もちろん、自分が適任だと思うからこそ立候補するのには違いない。他人に投票してくれという運動をする以上、適任だという自信はあるであろう。しかし、自分で自分に投票するには、何かしら、ひっかかるものを感じる、というのが、わたくしたちの世代の日本人の大多数ではあるまいか。

しかし、それが「青臭い」考え方であることも、わかっているには違いない。元来、「選挙」というものが、そういうものであることも知っているからである。けれども、ここに、「選挙」というものの問題点の一つがあるように、わたくしには思われる。

たとえば、当選するには、何万か、何十万かの票が必要な選挙があったとしよう。この場合、この何万か、何十万かの有権者の全部が、その立候補者の人となりを知っているわけはない。知らない人に投票してもらうためには、まず、その適任なるゆえんを知ってもらわねばなるまい。それが「選挙運動」というものだとしたら、立候補者は、まず、いかに自分が適任であるか、有権者に触れ回る以外に方法はないのである。それは、多分、わたくしたちが「民主主義」というものに、まだ、十分、習熟していないせいであるのかもしれない。また、わたくしたち——というより、わたくしが、儒教的な考え方に基盤をおいた教育から抜け切れないでいるせいかもしれない。しかし、いずれにしても、わたくしたちの世代の日本人の多くには、自分で自分を売り込むことに、一種の抵抗を感じるような傾向が残っているのではあるまいか。

これまで、「わたくしは適任だ」「わたくしはえらいんだ」と触れ回る奴に、あんまり立派な人物がいなかつたのも事実である。そして、うっかりすると、「自信過

「剩」であったり、「ホラ吹き」であったりする人物だけが、票を集めることに終わった例がないでもなかつたのも認めねばならないであろう。わたくしは、何も、いまの国会の「先生方」や、都會、県会、の議員さんの多くがそうだといっているのではない。ただ、いまの日本の選挙というものに、多少の疑問を持たざるをえない、という問題点の一つがここにあることをいいたかっただけである。

この間、プロ野球オールスターの人気投票があった。締切直前、「ミスター・プロ野球・長島落選か」という情報が流れ、関係者をあわてさせたことはご承知の方も多かろう。ある若い選手に組織票とも思われる大量の票が集まり、一時は長島の票数を越えたのだそうである。幸い、締切間際にあって、こんどは長島への票が殺到し、何とか格好がついたそうであるが、パ・リーグのある若い投手は、そのみじめな戦績にもかかわらず、他の立派な成績をあげた投手連を尻目に、堂々、第一位に入選したという。

それが「人気」というものだ、といつてしまえばそれまでであるが、ここにも「投票」というもの、あるいは、「選挙」というものの問題点の一つがのぞいているのではないかろうか。

そして、もう一つ、最大の問題点は、「選挙にはカネがかかる」という「常識」みたいなものが存在していることである。

7月5日、日本の最大の政党、自由民主党の総裁選挙が行なわれた。また、アメリカの大統領選挙戦は、いまやたけなわである。

アメリカの大統領選挙は「間接選挙」だという。「選挙人」を選挙するのだから、いくらか合理的だというが、やっぱり問題はあるのだそう。『民主主義』の『先進国』で、考え方改められた選挙方法さえ、依然として、問題は残っているのである。民主主義の未熟な日本での選挙に「多少の疑問」が存在するのに当然であるかもしれない。

しかし、それにしても、数百人の国会議員や、数十人の地方議員と称する自民党の一部の人たちだけの、いわば、「密室」の選挙だけで、その総裁が選ばれることに、わたくしは、少なからぬ疑問を感じないではいられない。自民党の総裁選挙は、一政党内部の問題であるのかもしれない。しかし、自民党の総裁が、総理大臣に選ばれることは、いわば、「既定の事実」である。だとす

れば、この「総裁」の選挙は、いわば、「総理」の選挙である。それが、このような形で行なわれてよいのであるか。

あるいは、その前提である国会議員は、選挙によって選ばれた人たちだといわれるかもしれない。したがって、この人々の投票は、その背後の何十万、何百万の「民意」を代表する人たちの投票だといわれるかもしれない。しかし、このような「選ばれ方」ではたして真に「民意」を代表している、といえるのであろうか。

わたくしは、選挙そのものを、否定しようとは思わない。それが「民意」を反映してくれるものなら、いまの日本の未熟な民主主義を育て上げるためにも、いまの「選挙方法」もやむをえないものだとは思う。しかし、「先進国」のアメリカの選挙にさえ、「黒い霧」があるのだという。選挙には金がかかる、という「常識」が通用しているのだという。こんどの総裁選挙には、何億だか、何十億だかしらないが、何しろ「億」単位の金が動いたとか、動かないとかいう噂も聞く。多分、それはデマであろうとは思うが、そんなデマが、デマだとはっきりいいきれるような選挙でありたいと思う。

ある大臣は、「事実無根」の記事を掲載した週刊紙を告訴したという。そして、その「種」を提供したある代議士は、堂々と、「反省を促すため」と、新聞紙上に発表していた。わたくしたちは、いわゆるジャーナリズム行過ぎの事例も知っている。しかし、わたくしたちは、眞実に眼を向けることだけは、怠るわけにいかないのである。

国有林払下げの入札に、「談合」という事実があって、それを「黙認」し、何がしかの「センベツ」を貰った営林署長が起訴されたという。まことに、みみっちい「黒い霧」ではあるが、それはそれで、はっきりした取締りが行なわれるの結構であろう。しかし、そんなものとは比較にならない巨大な「黒い霧」が、司直の手の届かないところで、うごめいているのだとしたら、これを「黙認」するわけにはいかないであろう。あくまで、その真相が追求されることを望みたいと思う。これこそが、健全な民主主義を育て上げる唯一の道であろうと信じるからである。

わたくしたちは、少々、「政治不信」におちいりすぎているのかもしれない。「選挙」も、「投票」も、「入れ札」も、決して、「アッジたちにや、かかわりあいのねえこと」ではないのである。……

## 樹種別造林技術総覧

8

### スギ(その3)

あんどうたかし  
安藤貴

(林試・四国支場)

#### iii 林分密度管理

植栽密度と間伐、すなわち植栽から主伐にいたるまでの林分密度管理は、枝打ちとともに生産材の質や量に最も大きく関与する技術である。スギの有名林業地で密度管理と生産材の特徴の著しい吉野・西川・国有林(北関東・阿武隈地方)・飫肥の本数密度の経過を収穫表の値で見ると図10のとおりで、スギの植栽密度は密植の吉野で10,000本/ha、疎植の飫肥で1,500本/haと大きな

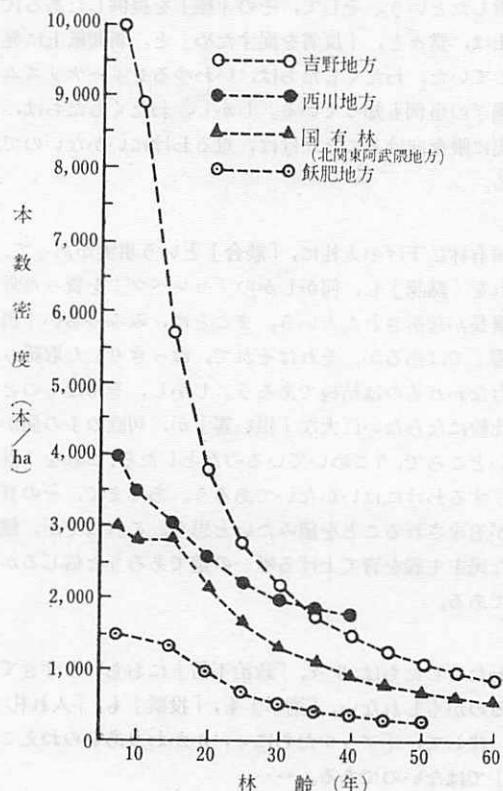


図10 有名林業地の本数密度の経過(蜂屋)

表14 スギ有名林業地の30年生林分の比較(安藤ほか)

林業地	吉野	西川	国有林 (北関東)	飫肥
立木密度(本/ha)	2,557	2,022	1,528	673
平均胸高直径(cm)	16.1	16.6	19.9	27.2
平均樹高(m)	14.5	15.5	15.8	14.9
平均枝下率(%)	60	65	54	45
胸高係数	0.53	0.53	0.52	0.46
樹高/直徑	95	87	78	55

幅があり、一般に密植の林業地は常に密に、疎植の林業地は常に疎に林分が維持されていることがわかる。この四つの林業地のうち、西川だけが集約な枝打ちを行なっている。表14は、これらの地方で標準的な30年生前後の林分を比較したものであるが、密度管理の違いが、形質に及ぼす影響を明らかに読み取れる。

**密度管理と生産材の形質** 植栽密度や間伐はもちろん林分全体の総収穫量を左右するが、生産する材の大きさをより大きく左右する技術といってよい。図11は吉野・国有林・飫肥の45年生林分の平均的な幹の形である。幹の形は高密度に管理されるほど完満で、低密度管理されるほど梢殺になる。このような傾向は表14の形状比(樹高/胸高直径)や胸高係数の数値からもうかがえる。採材された丸太の年輪密度も材の品質に関する要因で、年輪幅が狭く、そろったものが賞用される。図12は各地の胸高位置の年輪の状態を示したもので、一般に低密度

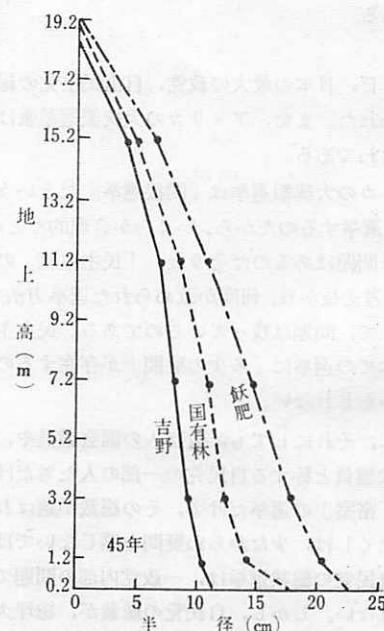


図11 有名林業地の幹の形(安藤ほか)

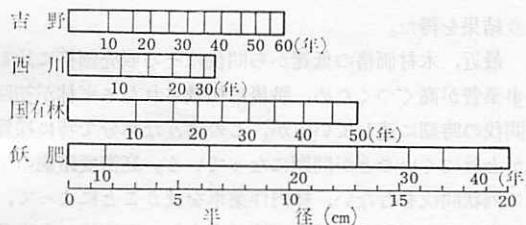


図12 有名林業地の年輪の状態 (安藤ほか)

管理されるほど年輪幅は広くなる。吉野や国有林は幼齢時を除くと、相対的な密度が常に一定に維持されるよう間に伐されているため、一定の年輪幅を保つが、西川では間伐が弱度であるため林齢とともに相対的な密度が高くなり、したがって、林齢とともに直径成長が衰えて、年輪幅が狭くなるものと考えられる。餅肥のように低密度管理されると直径成長は促進されるが、年輪密度はさわめてあらかく、一般用材としてはよい材はとれない。材に現われる節の大小や多少も品質に大きく影響する。樹高が同じならば、枝下高の高低によって、節の大小や多少をおおよそ知ることができ、表14の枝下率から、節は高密度管理ほど小さく少ないと見える。また、これらの林業地のほぼ伐期に近いスギ林の材について節の調査を行なった結果をみると、樹心に近い材面の節数や節の直径は、密度管理に無関係にはば一定の値を示すが、高密度管理されると、樹心を離れるほど節数が少なく、節の直径も小さくなるが、枝打ちをする西川の材は高密度管理の吉野のものよりも、さらに節数が少なく、節の径も小さかった。また、表15に、各地の45年生林分で、4 m

表15 スギ有名林業地45年生林分からの4 m材の採材本数と採材材積の百分率 (安藤ほか)

区分	径級	吉野			国有林			餅肥		
		上	下	計	上	下	計	上	下	計
本数百分率	I	27.4	15.6	43.0	6.1	24.6	30.7	-	21.5	21.5
	II	43.0	3.7	46.7	23.6	16.1	39.7	6.1	20.2	26.3
	III	10.3	-	10.3	25.1	2.0	27.1	17.2	21.1	28.3
	IV	-	-	-	2.5	-	2.5	23.3	0.6	23.9
計		80.7	19.3	100	57.3	42.7	100	46.6	53.4	100
材積百分率	I	11.3	4.9	16.2	1.6	6.0	7.6	-	3.4	3.4
	II	54.5	3.7	58.2	22.9	12.9	35.8	3.9	10.9	14.8
	III	25.6	-	25.6	45.2	3.6	48.8	21.0	12.2	33.2
	IV	-	-	-	7.8	-	7.8	47.5	1.1	46.8
計		91.4	8.6	100	77.5	22.5	100	72.4	27.6	100

径級: I 6~12 cm, II 14~20 cm, III 22~28 cm,

IV 30 cm 以上

上: 生枝下より下の材, 下: 樹冠内の材

材を採材するものとして、丸太の末口径級別に、枝下部分から採材した節の少ない材と、樹冠内の生枝着生部分から採材したものに分けて、本数と材積の百分率を示した。それぞれの密度管理の違いに応じて、主として採材される丸太の径級に違いのあることがわかる。

**密度管理と収穫量** 最近の植物生態学や森林生態学の研究を基礎として、いろいろな密度管理の収穫量を知り、その特質を比較できる林分密度管理図が調整されている。スギの林分密度管理図を使って、多くの密度管理コースをモデル的に考え、その収穫量に検討を加えた結果、一般に次のようないいえる。①主伐時の密度が高いほど主伐材積は多く、平均幹材積や胸高直径は小さい。②最多密度曲線に近づけて管理されるほど総収穫量は大となるが、平均収量比数が0.8~0.85以上になると総収穫量に一定化する。③一般に、ほかの条件が同じならば、最高密度曲線の近くで間伐管理をするほど、間伐開始期がある程度遅いほど、間伐くり返し期間が短いほど総収穫量は大きい。④一般に、ほかの条件が同じならば、植栽密度が高いほど総収穫量はふえるが、植栽密度をふやした割合に比べると総収穫量はふえない。⑤植栽密度を高くして増収をはかるときには、伐期が短いほどその効果は大きい。⑥間伐量は、一般に、植栽密度が高いほど、間伐後の収量比数が低くなるほど、間伐開始期がある程度遅いほど、くり返し期間が短いほど多くなる。以上のこととは、スギの多くの間伐試験地や収穫試験地の調査結果からも裏付けられている。密度管理図を使っての収穫量の検討は下層間伐が行なわれることが前提となっているが、②で述べた総収穫量が一定化していく傾向は、間伐方法が違う場合にもほぼ同じ結果が得られている事例がある。表16はその例で、この滝谷試験地（大阪営林局山崎営林署）は普通間伐（B種の下層間伐）、上層間伐、ナスピ伐の3種の間伐を20年間に4回にわたって行なったものである。57年生のときの伐期本数は大き

表16 滝谷試験地57年生の林分形態と収穫量  
(小坂ほかより蜂屋作成)

	普通間伐区	上層間伐区	ナスピ伐区
本数 (本/ha)	705	842	828
平均樹高 (m)	18.5	18.3	16.3
平均直径 (cm)	27.5	24.4	21.6
(当初)幹材積 (m <sup>3</sup> /ha)	243	211	201
間伐収穫 (m <sup>3</sup> /ha) (36~57年)	54	45	106
57年生幹材積 (m <sup>3</sup> /ha)	338	311	227
総収穫 (m <sup>3</sup> /ha)	392	356	333

く違わないが、主間伐合計の総収穫量は、最初の蓄積の差を考えると、各区ともほぼ同じと考えてよい。もちろん残存木の形質には大きな差が生じている。

**密度管理の指針** 林分密度管理図は、それ自身密度管理を決めるために使われるが、今日までの国有林・民有林の密度管理の経験も考慮して、植栽密度決定の指針と間伐指針表が作られている。植栽密度は第1回の間伐時に期待する間伐材の大きさから決めようとするものである。間伐指針表は密仕立、中庸仕立、疎仕立、極疎仕立の4段階が示されており、さきに述べた吉野地方の残存密度は密仕立に、国有林は中庸仕立に、飲肥は極疎仕立に近い値をとっている。したがって、立地条件が中庸のところで、主伐時に小丸太生産を目標とする場合には、密仕立て30~35年、中丸太を目標とするならば中庸仕立て45年、密仕立て60年、大丸太を生産するには中庸仕立て60~70年、密仕立て80~100年の伐期をとることが必要である。疎仕立や極疎仕立は電柱材や弁甲材のように単木の成長に重点をおいて、材質をあまり問題にしない特殊材の生産には向くが、ha当たりの材積収穫量の犠牲が大きいので、一般にはあまりすすめられない。

**密度管理と経済性** 密度管理の経済性を検討した例は少ないが、筆者が土佐地方のスギ林について4,500本/ha植栽の場合に、林分密度管理図を用いて伐期を40年として無間伐、密仕立(2回間伐)、中庸仕立(3回間伐)の成長を予測し、総収入金額を求めた結果、比較した条件で総収穫材積に大差はないが、経済的には間伐回数の多い中庸仕立て、径級の太い材を生産した方が有利とい

う結果を得た。

最近、木材価格の低迷から間伐はその販売価格に比し事業費が高くつくため、戦後に植栽されたスギ林が初回間伐の時期に達しているが、このような林分で特に採算がとれにくいことが問題になっている。高密度路網の下で列状間伐を行ない、林内作業車を使うことによって、従来の方法よりも労働生産性が向上し、経済的にも十分に効果があがっていることを示した例がある。間伐の経済性とその後の成長経過を知るために、四国ブロック間伐共同試験として、徳島県と高知県の林業試験場が、スギの第1回目の間伐に下層間伐・択伐的間伐・列状間伐を実施し、その経済性を比較した結果は表17のとおりであった。下層間伐区は本数間伐率を35%とし、択伐的間伐は残存材積が下層間伐区の残存材積と等しくなるように残存木の配置に考慮して優勢木の中から間伐し、列状間伐は10mの間隔で谷から尾根に向かって平行に測線を入れ、その両側1m以内(幅2m)の全立木を間伐し、列状間伐試験地で列以外に間伐をしなかったところ、間伐後に雪害を受け、列に近い部分の下層木の大部分が冠雪を受けたという報告があるため、さらに残存林分に下層間伐区の残存密度と同じ密度になるように下層間伐を実施した。表17にはha当たりの間伐量に差があるので、ha当たりとm<sup>3</sup>当たりの数値を示した。事業費は下層間伐よりもほかの間伐の値が低いが、択伐的間伐と列状間伐にはそれほどの差はない。収益は、徳島県では下層間伐区がよかったが、これは、この区で足場丸太が多くとれ、その価格がよかったためであり、高知県

表17 スギ林の第1回間伐時における下層間伐・択伐的間伐・列状間伐の経済性

(徳島県林試・高知県林試、未発表)

実施県	区分	間伐材積 (m <sup>3</sup> /ha)	事業費 (円)	販売金額 (円)	収益 (円)	事業指數	収益指數
徳 島 県	下層間伐	ha当たり m <sup>3</sup> 当たり	44.95	92,276 2,057	445,250 9,928	352,979 7,871	100 100
	択伐的間伐	ha当たり m <sup>3</sup> 当たり	38.88	58,684 1,510	339,000 8,720	280,316 7,210	63.6 73.4
	列状間伐	ha当たり m <sup>3</sup> 当たり	52.74	52,738 1,222	416,125 7,890	351,695 6,668	68.9 59.4
高 知 県	下層間伐	ha当たり m <sup>3</sup> 当たり	47.98	84,814 1,768	413,043 8,610	328,229 6,842	100 100
	択伐的間伐	ha当たり m <sup>3</sup> 当たり	49.31	65,114 1,320	426,788 8,655	361,674 7,335	76.8 74.7
	列状間伐	ha当たり m <sup>3</sup> 当たり	53.88	73,024 1,355	320,265 5,945	247,241 4,950	86.1 75.5

徳島県は18年生、高知県は23年生の林道に接した林分。販売価額は徳島県は1.5km離れた土場、高知県は林道ばたである。事業費は選木から販売場所までの諸経費。

で択伐区がよかったのは径級が大きいことが有利になつたためである。事業費が下層間伐区に比べほかの間伐区が有利なことは当然としても、収益でどの間伐が有利かは、その時々の市場価格に影響されるので一般的な結論は出しにくい。

## 7. 人工更新による混交林の造成

スギの人工更新は同齢単純林を造成する場合が多いが、他樹種と混交植栽を行ない、同齢混交林としたり、樹下植栽により異齢混交林を造成する場合もある。

スギと他樹種との同齢混交林として、古くから吉野地方ではヒノキとの混植が行なわれ、間伐のさい生育状況を勘査して、そのどちらかを残すようにした。立地に応じて次のような混植率が示されている。

最上等地	スギ	90%	ヒノキ	10%
上等地	"	70%	"	30%
中等地	"	50%	"	50%
下等地	"	30%	"	70%
最下等地	"	10%	"	90%

このようなスギとヒノキの混植は現在のような適地判定技術の確立されていない時代の農民の知恵と考えられ西日本の各地に見られる。また、経営的な立場から混交林を見ると、図2にスギ・ヒノキの成長と土壤の関係を示したが(本誌7月号25ページ)、この図から、材価を加味するとBD(d)型やBD(匍)型土壤ではどちらを植栽したら有利かはっきりしない。このようなところでは、混交林を作つておくと、材価の変動があつても、経営的には安全であろう。さらに、ヒノキとの混交林は、ヒノキの単純林の造成が、表層土壤の流亡から地力低下につながるのではないかと懸念されているが、スギの混植によって地力低下を防ぐのに役立つのではないかという見方もある。このほかに同齢混交の例としては秋田・山形地方にスギとカラマツの混植が見られる。これは雪害や寒さの害に対する保護効果をねらったものと考えられる。以上はスギと他の針葉樹との混交例であるが、広葉樹との混交例として関東以北ではキリとスギの混植が行なわれたことがあり、また、スギの立地としては条件のよくない山梨県の万沢林業地帯では、スギとヤマハンノキを混植し、スギの造林に成功しているところもある。同齢混交林を造成すると、樹種の成長特性や立地に対する要求度の違いから、優勢樹種と劣勢樹種が生じ、林冠が二層に分かれることが多く、育林技術としてはまだ未知な分野が多い。

異齢混交林の例としては千葉県の山武地方が有名である。ここでは、皆伐後2~3年木場作した後、アカマツま

たはクロマツを1,000~2,000本/ha程度に筋植えを行ない、3~4年後に筋の間にはほぼ同数のスギを植える。マツを伐採したあとスギの下にヒノキを植え、スギ・ヒノキの二段林を作ることが多い。スギ・ヒノキの二段林を造成する例は愛媛県の久万林業でも見られる。また、関東地方の平地林で、マツ植栽後15~20年を経てスギ、ヒノキを樹下植栽する例が多く、また岩手県の小岩井農場でもアカマツ林の下にスギを植栽している。異齢混交林の技術的な問題は次節と共通するのでここではふれないとする。

## 8. 人工更新による非皆伐作業

前節の異齢混交林は二段林型となるが、上木伐採後にふたたび樹下植栽を行なうことにより皆伐を避けることができるが、富山県の増山林業、滋賀県の田根林業、岐阜県の今須林業では、スギ大苗の樹下植栽によりスギの択伐林施業を行ない、愛媛県の久万林業ではスギの下にスギやヒノキを植栽し二段林施業を行ない、また、すでに述べたように岐阜県の石原林業ではヒズモスギのじかざしによって、皆伐を避ける施業が行なわれ、また計画されつつある。このような森林の取扱い方は、更新方法から見ると、皆伐更新に対して樹下植栽あるいは林内更新などと呼ばれ、林型が二段林、多段林あるいは択伐林型となることから、二段林施業、多段林施業あるいは択伐林施業などと呼ばれるが、ここでは皆伐をしない作業法という意味で、一括して人工更新による非皆伐作業と呼ぶことにする。非皆伐作業は、皆伐を避けることにより、地力低下を防ぎ、下刈りの省力化が可能で、寒さの害の防止に役立ち、小面積所有者でも大径材生産が可能となるなど、有利な面が多く認められるが、反面、庇蔭下に植栽された下木の光環境、弱光下で生育するスギの生理・生態的特性、上木の伐採に伴う下木の損傷など、技術的に多くの問題点がある。

**下木の光環境と物質生産** 非皆伐作業でまず問題になるのは、植栽された下木の光環境とその成長である。光環境はその森林に入射する光と、下木上部の光の百分率、すなわち相対照度を林内の多数の地点で求め、その平均で示す。相対照度は同じ林分で測っても常に一定の値を示すとは限らない。その例を筆者が愛媛県久万林業の上木・下木ともにスギの二段林で、晴天の日に調べた値を示そう。まず、日変化を見ると図13に示すように、上木上部の相対照度は、正午を中心として高く、朝夕に低い値を示す。これは、スギのような円錐形の樹冠の場合には、樹冠と樹冠のすき間から、太陽高度の高い場合の方が、太陽高度の低い朝夕に比べて直射光が多くはいる

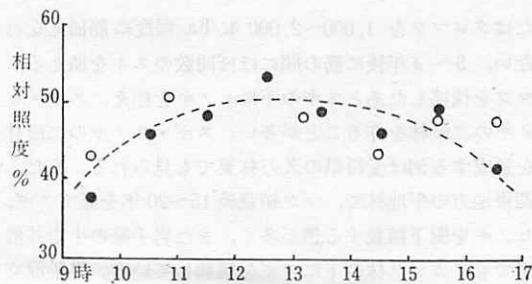


図13 二段林下木上部の晴天時相対照度の日変化  
(安藤ほか未発表)  
○印 1971年6月1日 ●印 同6月2日調査

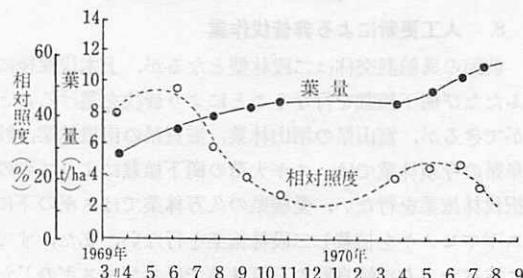


図14 二段林上木の葉量と下木上部の晴天相対照度の年変化 (安藤ほか)

ためである。また、日変化に図13のような傾向があるので、比較的相対照度の安定している10時から14時の間に測定を行なって、年変化を見ると図14のとおりである。上木の新葉の展開とともに相対照度は低くなると考えられるが、実際には5~6月は葉量が最も増加する時期であるにもかかわらず、相対照度は逆に高くなっている。このことも太陽高度と関係がある。すなわち、夏至までは葉量の増加に伴って、光のさえぎられる量がふえるよりも、太陽高度が高くなつて直射光が林内に入射する量のふえ方が大きいためと考えられる。したがつて夏至をすぎて、太陽高度が低くなると、葉量の増加に伴つて光がより多くさえぎられるとともに、直射光の入射量が小さくなり、急激に相対照度は低くなり、葉量が増加しなくなつた秋以降も相対照度は低くなり、最も低い時期は太陽高度の最も低い冬至ということになる。したがつて、日変化も考えに入れると下木上部の相対照度にかなり複雑な動きとなり、やたらに林内の相対照度を求めて、その値を比較しても意味は少ない。平均的な下木上部の相対照度の動きは、これまで述べたとおりであるが、林内の光の分布は散光だけのかなり暗い部分とサンフレークと呼ばれる直射光の入射する明るい部分があるため、ある時点での林分の相対照度の度数分布はL型の分布として示されることが多い。サンフレークは太陽の動きに従つて林内を動くので、ある1地点で一定時間ご

とに相対照度を求めるとき々刻々と変わる。このサンフレークは、林内の平均的な明るさとは別に、下木の光合成にかなり大きく関与していることが最近の植物生態学の研究から明らかにうかがえる。

下木上部の光環境を人為的に調節する方法として、間伐と枝打ちがある。上木69年生のスギ、下木37年生ヒノキの二段林で、平均樹高約24mのスギを167, 300, 433本/haの3段階に間伐し、4月に下木上部の相対照度を測定したところ、それぞれ42.9, 25.6, 19.3%となった。また、上木9年、下木5年のともにスギの二段林で、枝下率が55, 65, 75%になるように上木を枝打ちし、同じく4月に測定した相対照度は35.0, 40.0, 54.5%を示した。図4(本誌7月号30ページ)やその他のスギの庇蔽試験結果から判断すると、スギの成長期における下木上部の相対照度を少なくとも30%以上に保ちたい。上木が壮齡林の場合、人為的に光環境を調節することはそう再々できないから、樹下植栽を行なう当初にかなり明るくしておきことが必要で、葉量の増加に伴う相対照度の低下を考えると40~50%の明るさにしておきたい。このためには上木を強度に間伐すると同時に、枝打ちをあわせて行なう必要がある。非皆伐作業は枝打ち技術を持たない林業地では、まず実現は困難であろう。

さきに述べた枝打試験地の枝打後3年間の下木上部の物質生産量は、55, 65, 75%の枝下率に応じ2.9, 3.9, 5.1t/haとなり、枝下率の強いほど生産量は大きくなっている。この試験地の上木の生産量はすでに表12(本誌7月号31ページ)に示してあるが、上木と下木の合計量は55%区54.5t/ha, 65%区47.9t/ha, 75%区41.6t/ha、合計の生産量に対する下木の生産量の占める割合はそれぞれ5, 8, 12%となる。これらの数値や手もの他の数値から考えると二段林等の造成によって、林分総生産量の増大を期待することはやめた方がよいであろう。

その他 非皆伐作業が皆伐作業に対し有利と考えられる点はいろいろあるが、ここでは地力維持効果、下刈りの省力、寒さの害に対する保護効果にふれておこう。地力維持上、非皆伐作業にどれほどの効果があるか明らかにすることは困難であるが、二段林と、下木と同齢の皆伐更新林分のA<sub>0</sub>層の量を比べてみると、上木からの落葉・落枝のために二段林の方が多い。このことは森林生態系の物質循環が、皆伐更新に比べて二段林でうまく行なわれていることを示すもので、少なくとも地力維持面で、皆伐更新よりマイナスの方向に向かうことはないと考えられる。下刈りの省力について、その事例はきわめて少ないが、石原林業でBD型土壤のヒノキ林内にスギ

をじかざして、施肥区と無施肥区を設け、下木の成長に施肥の効果を認めるとともに、下刈りをまったく省略した例を報告している。林内では雑草の発生量も少ないので、下刈りをまったく省略できない場合でも、投入労働量は皆伐更新に比べ少なくてすむであろうし、林業労働の中でもっとも作業強度の強いといわれる下刈りを庇蔭下で行なえるということは、作業員の疲労の軽減にも役立つものと思われる。寒さの害に対する保護効果として、久万林業で二段林とその隣接の皆伐更新地（4年生スギが胴枯型の凍害を受けた）で冬期の最高・最低気温を測定した結果は、二段林の温度較差は皆伐更新地に比べ平均して約5°C小さい。

非皆伐作業の不利な点として、庇蔭下のスギの形状比とT/R率が大きくなることからくる問題と、上木の伐倒・搬出に伴う被害の問題にふれておく。これまでの庇蔭試験の結果は、庇蔭区で比較苗高（苗高/地際直径）とT/R率が大きくなることを示している。大きな樹木で比較苗高に相当するものは形状比であるが、二段林下木のスギの形状比は100~130と著しく大きな値をとる。形状比と雪害の関係については次節で述べるが、このように形状比の高いことは冠雪害に対する抵抗のきわめて弱いことを意味する。またT/R率が庇蔭下で大きいことも風雪害に対する抵抗性を弱くするものと考えられ、また、上木の伐採に伴う急激な蒸散量の増加に応じて、はたして吸水が十分に応じられるかが問題となる。上木の伐採・搬出に伴う下木の損傷を調べた例として、上木がスギ69年生、下木ヒノキ37年生の二段林上木間伐試験の伐倒で、下木に1本の被害も認められなかった。また、上木69年、下木7年のともにスギの二段林の上木を約40%の本数率で間伐した結果、枝先が折れた程度のものも損傷とみなすと14%の下木が上木伐倒で被害を受けたが、回復不可能と判定されたものは約3%程度であった。伐採時よりも架線集材を行なったため、架線が低い場合に線の下でより多くの損傷を受け、またテールによる被害も出るが、このような場合は、あらかじめ予測が可能と思われるので、そのような場所の植栽は避けておくとよい。

## 9. 被害

スギ造林地の被害には気象害・病害・虫害等がある。

### i 気象害

**寒さの害** 寒さの害の発生しやすい環境についてはすでに述べた。寒さの害を防止するために、いろいろな手段が考えられているが事業の規模で十分に効果の期待できる方法は少ない。次に述べる方法は凍害にも寒風害に

も有効である。寒さの害は、10年以下の幼齢時代に多く認められるので、被害の予想される地域で前生樹のある場合には、大面積の皆伐更新は避け、帯状皆伐更新を行なうか、前生樹を疎開して樹下植栽を行なう必要がある。無立木地あるいは幼齢造林地の改植の場合には、下刈りを早めに行ない、再生した雑草木でスギを保護すると軽微な被害は防げるが、激害の常襲地帯にどうしてもスギを植栽したい場合には、保護樹（マツ類など）を前植し、その保護の下に植栽することが必要である。

**雪害** 雪害には積雪の移動による被害、雪の沈降圧による倒伏や座屈による被害および冠雪の被害がある。積雪の移動による被害を防ぐには、積雪の不安定な斜面に階段工を行なうなど、安定化をはかることが必要である。沈降圧による被害を十分に防ぐ手段はないといつてよいが、植栽密度を低くして、ツル切りを十分に行ない、根ぶみ、倒木起こし、裾枝払いなどを行なうと、被害を軽減できる。冠雪の害は、通常降雪をみない地域に雪が降ったときに、湿雪によって起こる倒伏と幹折れで、時に20~30年生の造林地を中心に、激害を受けることがある。冠雪害を受けやすい地形は、積雪時の風下斜面の中腹以下、特に風の強くあたらない谷底の部分である。冠雪により著しい被害を受けた林分の形状比は、一般に高い場合が多い。形状比が90を越えるような林分は冠雪害にきわめて弱い状態にあるといえる。特に単一クローンのさし木品種の植栽地や、施肥を行なった林分では、間伐が手遅れにならないように留意し、形状比を70前後に保つように心がけると、被害を軽減させることができる。

**その他の気象害** スギの気象害としては、そのほかに暴風による倒伏や幹折れの害、幼齢造林地で起こる乾燥害がある。いずれも災害的なものであるため、十分な防除法といえるものはない。

### ii 病害

スギの造林木に発生する病害としては、①芽・葉の病害、②葉枝の病害、③枝・幹の病害、④材質腐朽性病害、⑤根の病害があり、病害の種類としてはかなり多いが、②にはいる黒粒葉枯病、③にはいる黒点枝枯病と溝腐病が特に重要である。黒粒葉枯病はスギの植栽限界に近い高海拔地に多く見られ、寒さの害が発生の誘因になっているといわれる。薬剤による十分な防除法はないといつてよく、除間伐および枝打ちを適期に行なうことにより、通常の被害を軽減することができる。黒点枝枯病は一般に夏期多雨で陰湿な地方に多発し、乾燥する地帯では発生が少ない。裏日本系よりも表日本系のスギに被害が多く、しかも南の産地のものほど本病にかかりや

すい傾向が顕著である。品種・産地の選択が重要で、また保育を適期に行なうことが防除に役立つ。溝腐病は幹に溝状のへこみを生じ、著しく利用率を減ずるため、スギ造林地の病害の中で最も注意しなければならないものである。本病は、赤枯病菌によるもので、苗木時代に罹病して形成された胴枯型病斑が造林後に溝腐病に移行する。赤枯病に罹病した苗木を造林地に植栽すると、苗畑すでにできていた胴枯型病斑が植栽後に溝腐病に移行するだけなので、成林後に見られる患部は地際に近い部分に限られることが多い。しかし造林地が過湿な場合、あるいは品種によっては植栽後新たな感染によって幹のかなり上部まで溝腐患部が認められることがある。植栽後の赤枯病→溝腐病に弱い品種として、ボカスギ、タテヤマスギ、クモトオシ、サンブスギ、キジン、ハライガワスギ、メアサなどがあげられる。本病を防ぐためには採穂母樹の赤枯病防除を入念に行なうとともに、苗畑における防除を完全に行ない、罹病苗を造林地に持ち込まないことが第一で、植栽後に緑色主軸に胴枯病斑が形成された造林木は除去することが望ましい。

### iii 虫害

スギの造林木に発生する虫害のうち、枝・幹を加害するものとして次のものがあげられる。スギカミキリはスギの最も重要な害虫で、近年、近畿・中国・四国などで問題になっているスギの「ハチカミ症」は本種の寄生加害によるもので著しく材質を低下させる。被害は里山地帯のどちらかといえば地位のよい造林地の直径成長のよい立木に集中する傾向がある。スギノアカネトラカミキリは東北地方や紀伊半島に多く被害が見られ「トビグサレ」といわれる腐朽状の瑕疪は、本種の寄生加害が主因といわれ、低密度の林分に多く発生する。スギザイノタマバエは九州に多く見られ、加害されると材質に与える影響は大きい。コウモリガとキマダラコウモリの被害は幼齢林、特に植栽後4~5年までのものに多い。これらのほかに、ヒメスギカミキリ、ヒバノキクイ、ヒバノコキクイ、ヒノキノキクイなどの被害を受けることがある。食葉性の害虫としてスギタマバエが近年九州南部に被害

が出はじめてから、全国的に非常に目だつようになった。植栽直後から老齢樹まで被害を受け、幼齢時代に毎年連続して激害を受けると、樹型が不整となり成長の阻害を受ける。しかし、一般に下枝ほど被害率が高く、上部ほど低いので、幼齢時代を除き、成長に与える影響はあまり大きくない。このほかに食葉性の害虫としてスギハムシ、オオスジコガネ、スジコガネ、スギハマキ、スギドクガ、スギメムシガなどがあげられる。

**獸害** スギの主要獸害はネズミとノウサギによるものである。スギはネズミの害はヒノキ、マツ類ほど多くはないが、10年生以下の植栽木が加害され、加害種は本州および九州はハタネズミ、四国はスミスネズミである。ノウサギの被害は積雪地帯に多く、樹高が60cm以下のものに被害が多い。したがって60cm以上の大苗を春植えするとよく、また実生苗に比べし木苗に被害の発生が少ないとされている。

## 10. おわりに

以上スギの造林技術についてその大要を述べたが、ほかの造林樹種に比べると、スギはその技術があまりにも多岐にわたっており、筆者の理解の足りないところもある、紙数を多くいただきながら、一方では冗漫に流れ、他方では十分に意をつくしていない点があるのではないかとおそれ、この点お詫びする。国外からわが国の林業視察に見えた人々が、「スギのような樹種が自分の国にもあればよいが」といっているという話を聞くが、これは、その成長量の大きいことと利用の範囲が広いためであろう。短伐期のくり返しによるとされているが、かつてはスギの林業地として知られたところで、地力の低下により他の樹種の造林に転換せざるをえなくなった地方もあり、また、拡大造林の進展に伴い高海拔地へのスギの植栽がふえ、寒さの害は今後も増加するであろう。地力低下の起こらない、各種の被害を受けにくいスギ林を育成するように努めることは、林業技術者に課された大きな責務のひとつであろう。

## 投 稿 募 集

論壇(400字詰原稿用紙20枚)、会員の広場(400字詰10枚以内)、山の生活(500字以内写真1枚添)への投稿を募集いたしますので、ふるってご寄稿下さい。

- 原稿には、住所、氏名(必ずふりがなを付ける)および職名(または勤務先)を明記して下さい。
- 掲載の分には、薄謝を贈呈いたします。
- 送り先 東京都千代田区六番町7 郵便番号[102] 日本林業技術協会 編集室

## 会員の広場

### 再出発の民有林に期待するもの

和田英次

(愛知県林業公社・常務理事)

#### まえがき

最近の林業界においては、かって何人も予期しえなかつた諸々の現象、たとえば燃料革命による薪炭生産の大軒退却、木材需要の増大に伴う外材輸入量の激増、木材価格の停滞、過疎化の進展する農山村において、次代林業をになう若者の経営意欲の低下傾向などが現われて、計画性のある林業経営に困難化をきたすような危機に直面しているといえよう。

このように民有林経営にとって、きわめて多事多難な背景下にあって、今後林業が、これらの難題を克服しつつ一産業として発展し、かつこれに従事する所有者らの所得の増大を期待するためには、国等において講ぜられる近代的な諸施策や、これに呼応する森林所有者の経営意識感の向上などによって解決することが可能か否かについて、いわゆるわが国林業の未来像については、つとに多くの学識経験者などより率直な意見などが活発に述べられている。この賛否両論のうち、いずれが、どの程度的中するかについては、まず将来の判定に待つよりいたし方がないであろう。

また最近自然環境の保護保全を求める国民的要望は特に国有林内に多く、燃え上がっている。このことはつまり国有林内には、国立、国定公園および自然の景勝地が多く所在している地理的環境などからみて当然であり、この種の要望は、今後ますます高まり、深刻化されいくことであろう。したがって将来国有林からの木材生産の増強は、あまり期待することは不可能となるであろう。そこで今後も一方の論である林業の経営が可能であるとするいわゆる希望的観測すなわち、わが国の林業は今後、林業関係者の決意と反省と、そのかじの取り方いかんにおいては、従前の林業経営の姿において、相当の変化をきたすことはあっても、発展する可能性を見いだすことができるのではないかという、つまり明るい未来像を描いた場合に、これらの国民的要望を達成する責任のある主座を確保し、また確保してもらわなくてはならない者は、いったいどの部門であろうか、これは申すま

でもなく、民有林部門であり、250万森林所有者と、その協業体である森林組合の2者ではなかろうか。

このような考察を基調として考えると、今後民有林に課せられた使命はきわめて重大であるといえよう。そこで、国や地方自治体においても、旧態より脱皮を余儀なくされる民有林が、明るい希望と夢とをもって前進できるように、革新的な法律的、および財政的諸施策を、きめ細かく行なうことが絶対的に必要であり、またこのことをない手となる、2者が強く希望している。この危機に直面して、再出発を期する民有林所有者と森林組合の心構えの基調となるものについては、すでに学識経験者などより、幾多の貴重な意見が述べられているが、おもな身近な問題点を取り上げ、そのご批評と、ご指導をいただきたい。

#### 1. 民有林再出発の基調となるもの

民有林再出発を期するために、そのない手となる所有者と森林組合が真剣に取り組まなくてはならない基調点をあげてみよう。

##### (1) 他力本願的な姿勢から、自力で脱皮すること

わが国の民有林経営についての補助政策は、山村の地域開発、第一次産業の発展、および山村住民の福祉の向上等に対して果たしてきた功績は確かに顕著であり、それなりに時代的意義を見いだすことができ、高く評価されているが、その反面、山村住民に他力本願的な依頼心の培養源の一つになったことはまた事実であり、このことは現在自力脱皮への障害となっていることについては、素直に反省する必要がある。これからは国等において行なわれる、民有林振興のための補助政策の基本的な姿勢は、このような旧習を打破して、自力で立ち上がる気迫をかん養し、かつ助長を図るために役立つような政策が展開されてゆくこととなるであろう。このような改革路線は、従来の過保護的な内容のものから逐次脱皮して、再出発を期する民有林のこれからのない手として、その責務に対する自覚と積極的な努力に対して、給付する林業政策、いわゆる現実的な開発方式の線にそって行なわれることになるであろう。したがって総花的な助成路線は逐次姿をかくすことになるものと信じている。

##### (2) 人力依存偏重主義感より脱皮すること

かつての農山村においては、青壮年層の有力な働き手が、なかば失業的に潜在し、その結果必然的に、技術的な範疇を逸する、いわゆる「ていねい第一主義的な作業」が、永年にわたって行なわれてきたことは、彼我ともに認めるところである。したがって近代化の要素である省力対策、就中機械力活用は第二次的に考えられて

いたものと思われる。

しかしながら、これから過疎化の山村における作業源は、数少ない有力なない手と、高齢婦女子などの質的低下の労働源の2種の労働者群によって、大部分の山林作業が行なわれることになるので、今後においては、作業技術の要求度の最低の労働力の投入と、省力対策機械の利用開発との合致点を見いだしながら、いわゆる「頭脳の活発な働き」が必要となり、従来のていねい第一主義感を修正しなくてはならない。すなわち昔の夢は捨ててもらいたい。

(3) 山村振興対策事業について総合的に研究すること  
国においては、地域格差の是正をねらいとして、山村の振興と環境を整備して、山村の経済的、社会的、後進性を是正するために現在経済企画庁、建設省、農林省、および自治庁などの国家諸機関において、その総合的振興を図り、理想的な農山村を建設するための諸施策がそれぞれの所管機関を通じて、次から次へと、きめ細かく講ぜられていくことであろうと思われる所以、これら関係法案のねらいや、内容などについて、よく検討し、極力、これに便乗、または活用などを図って、個人的、地域的な開発に努めるべきであろう。

(4) 現代の他産業界の姿を正視すること

他産業界においては、わが国の貿易の自由化の拡大、外国資本の上陸、ドルショックによる異変等の諸現象に対処し、その企業間の勝者となるために、自発的にもてる総力を結集し、これの対策として、業界の合併と再編成および海外市場の開発など諸々の方途を講じて、企業体質の改善等について、それこそ必死の努力が絶えず講ぜられている。わが林業界においても、このような企業的脱皮を、余儀なくされている他産業界の実態をよく認識して、そのきびしさに耐えこれにうち勝つ信念を堅持してもらいたい。

(5) 森林に対する価値感の推移について

高度経済成長のはじまる以前においては国民の森林に対する価値感の大部は、林産物の供給という経済的機能の供給源としての認識であったと思う。しかしながら、現在においては上記の価値感のほかに、保健休養林の提供源としての認識と要求も次第に高まり、かつ深まってゆくものと思われる。また最近においては、すでに破損破壊されたものに対しても、自然環境への復元作業を望む国民の声が高まっている。この声に対して、国や県においては、自然保護憲章や条例の制定へと、急ぐ姿が見られる。このようにもはや一部の自然景勝地や、雄大なる原生林地帯においては、その森林の所有区分や、施業計画のいかんをとわず保護保全を図ってゆこうとする方

向に動いている。この動きを察して、ある学者は、今後の森林行政は「林産行政より厚生行政」へと移行すべきだと説いている。いずれにせよ、このような国民的、大衆的動向については、これら森林の所有者として、活目すべきである。

#### (6) 林業統計資料を活用せよ

民有林は、その所有規模や経営実態などについては、他産業に比して明確なる統計資料に乏しく、実態の把握がきわめて困難な状態にあるといえよう。これを明確にするために、さきに国が行なった林業センサス調査の結果より、林地や所有者等の新しい動向などについて検討を加えて、民有林の再出発への資料として、活用吟味する必要があろう。

#### 2. これからの民有林のない手の明確化を図ること

民有林の再出発時において、まず第一に着手すべき作業は新しいない手の決定である。このない手の明確化を図るということは、これから林業経営に今は苦しくとも、将来に明るい夢と、躍動する希望をもって、真正面から取り組む者を選択することを意味するものである。このような観点から山村民の動向を見ると経営の意志なき者は、すでに山村を去り、また去らんとする言動がうかがわれる。現在の森林所有者について、経営意欲の度合を主体として、区分するといわゆる積極的拡大型、現状維持型、委託経営型および経営放棄型などがあげられる。各型にもそれぞれの意義と主張があるが、今後の林業のない手は積極的拡大型に属する者が大型個人経営に、また現状維持型は家族林業経営かまたは協業的経営へと踏み切るであろうし、また委託経営型は所有しながら、その経営一切を代行組織体に委託して生計してゆくことであろう。このように、ない手を明確にすることが可能な段階にきているのではないかと考察する。その理由として2、3の例をあげてみよう。

その第1としてあげたいものは、林地売買による移動状況よりみると、その行為は全国各地で活発に進みつつあり、その対象林地はだいたい1~5ヘクタールの所有者階層、すなわちわが国で最も多い階層に属する所有者層であり、今後的小規模経営の不可能と家族および後継者の意志により、転業流出のための売却であり、またこれの買受者は経営面積の拡大、団地化を図って、近代的経営基盤を造成して、林業のない手となるための林地売買行為で、今後も進展するものと判断する。

その第2は経営意欲面からみた考察である。すなわち経営の意欲は、造林事業に表現されている。将来に夢を託するものは、現在あらゆる困難を克服しつつ、造林保育事業を進めているし、これと反対に意欲のない者は委

託かまたは林地売却の方向に進んでいる。このような二つの型は地域的に、個人的に、明確化しつつあるので、ない手の明確化する作業を実施する段階にきていると判断している。

### 3. 森林組合は協業体としての有力なない手である

今後の転換期における林業の新しいない手は、その所有者と、森林組合の2者であり、かつ緊密な関連協調の必要なことは申すまでもない。このように期待したい現在の森林組合は、全般的に申して、ない手としての意欲と体質において欠けているものがあると評言されている。その理由とするところは、組織体内部にあるのか、または国等の指導援助面において、不備欠陥があるのについては判断に苦しむが、理屈は抜きにして、きびしい時代に対処する姿勢は組合員の大奮起により示すべきである。この際全国の森林組合が大同団結して、70年代における林業のない手であることを、名実ともに天下に示す絶好の機会ではなかろうか。

かかる観点から全国森林組合において、この危機突破のため、諸々の対策が講ぜられているが、その対策を実現さすために、まず身近な問題から逐次取り組んで解決してもらいたい、そのおもなるものを若干あげてみよう。

#### (1) 通年雇用の完璧を期するため、組織的に労務対策に取り組むこと

今後の林業経営の成否は、一つに有効な労務対策の樹立と、これが計画的実行いかんにかかっているともいいう。この構想による鍵は組合の労務班の編成と、これが満度の雇用すなわち、通年雇用にかかっている。このような考え方の実現には機械力利用による作業と、人力活用による作業の双方が、最も経済的に、また効率的に活用されることであり、このためには下記の諸点について真剣に取り組む必要に迫られてくる。

##### (イ) 伐採搬出作業と造林保育作業との関連とその促進について、抜本的対処を講ずること

このためには組合員の行なう伐採搬出作業をある程度組合直営に委託することを義務づける。

##### (ロ) 林業労務の需給調整について専門の機構と専門員を設置すること

このことは当然必要でありながら、場当たり的のものが多い。すなわち管内の1カ年間における林務事業について、その労務の需供計画を樹立し、その円滑な運営を図ることである。この場合に他産業従事者と労務の調整をやれば、ますますその効果が期待されるので、これに従事する課(係)制の設置と、担当者の選任を図ることが肝要である。

##### (ハ) 林業用機械班と一般労務班を編成する

前記内容を計画的に円滑に実施するためには、両班を編成し、実施の妙を發揮することが好ましい。特に機械装備には、多額の経費を要するので、県において重軽機械を装備した、林業機械センターのごときものを設置し、実施については、直営または機械貸与の方式をとることが好ましいと思う。

#### (ニ) 大型組合に改組すること

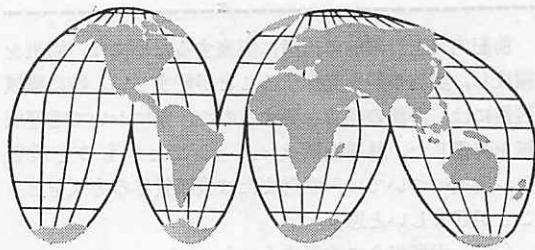
世はまさに情報化時代であり、広域行政時代を迎えている。このような傾向下において、森林組合がよりいっそうの発展を期すための因子として、資本力の充実、人材の確保、役職員の待遇改善、幹部の専任等があげられ、かつ要求されている。この要望の充足が、組合のよりいっそうの発展に通ずるものがあるので、このためには現在の町村単位の森林組合では、この動きに立ち遅れるおそれがあると思われる所以で、たとえば少なくとも3万～5万ヘクタールの森林を有する区域を1単位にするか、または行政的に郡単位の大型森林組合へと改組に踏み切るべき段階にきているといえよう。この大型化への動きについては、すでに福島県や広島県下のある組合においては、この線に踏み切り、全国よりの見学者で賑わっている由聞き及んでいる。今後の活躍を期待したい。

#### 4. 所有と経営の分離と、これに伴う代行組織体の強化、育成について

このことはすでに述べられており、その理由については論ずるまでもないが、今後のわが国の林業は、所有と経営の分離の考慮なしでは、実質的な経営は不可能であり、要は所有と経営の2点が分離されて、合理的に経営される方途を講ずることであり、このための一つの方法として公社、公団等の代行組織体や協業体等の強化、育成を図ることの必要性が生まれてくる。すなわちこの分離は強化育成によって達成への実が發揮されるものであるので、公社公団の、よりいっそうの活躍を期待したい。

#### あとがき

林業経営についてのきびしい風は吹きつづき、その悩みや、不安はなかなか解消されないであろう。このような傾向下においては、新しい舞台において、新しいない手としての所有者と協業体として森林組合が、それぞれの描いた理想郷の造成について、他力本願を排除して、自力で脱皮する意欲に燃え、まず自己の力で、組合の力で、なしうるものより、逐次解決してゆくことによって、未来像へと通ずることになるのである。高遠な理想を探し求めることも結構だが、国民の森林に対する価値感の推移について、洞察しながら、過疎下の山村に立てこもって、総智と総力を結集して、体当たりしてもらいたい。しかばら栄光ある林業が眼前に転開されてゆくことであろう。



## 海外林业紹介

### アメリカ合衆国における大気汚染

1970年7月18日東京都練馬区の立正高校で起こった光化学スモッグ事件は今なおわれわれの記憶に新たなるものがある。またロスアンジェルスでも1940年ごろから新しい型のスモッグが見られるようになり、植物被害、視程悪化をもたらしたという。本稿はYaffa Draznin氏が“*The Lethal Equation, -Smog + Trees = Damage and Death*”と題して雑誌American Forests(Feb, 1972)に掲載したものの概要である。大気汚染問題のやかましいとき多少の参考になろうと考え、ここに紹介する。

カリフォルニアの首都ロスアンジェルスから東へ80マイル離れたサンバーナジノ山脈の高所(2,000m)で巨大なポンデローサマツの森林が不思議な損傷を受けているのが見られる。林木のあるものはその針葉が端から本まで著しく黄色の斑を生じ、あるいは枝に沿って完全に褐色に変わっていた。またほかのものは全く裸にされ、未熟のまま落ちた枯死葉のカーペットは奇怪な静寂のうちにすべての動きの音を消している。

数マイル東のパサデナでは町を支えるスモモ(prune)の一群が居住地街のカリフォルニア・サイカモア並木の背後にひかえている。その古木の葉面の端が異常なまで青銅色をしめし、すべてが不健康に見える。ロスアンジェルスのボルドウイン丘陵地では主婦がスノードリフトペチュニアの白くなった葉を悲しげにむしりとっている、かつては彼女の庭をはなやかに彩った花がどうなるだろうかといぶかりながら。

このような場所、他の都市から数マイル離れ工業化合物を吐く煙突もない所でかかるとの起きた原因はいったい何であろうか？カリフォルニアや全国いたるところの首都中心地の草本植物保護区で、目に見えぬ致命的な侵害者の犠牲として、植物が罹病しているのが見られる。この致命的攻撃者(deadly assailant)？それは光化学スモッグである。

カリフォルニア大学リバーサイド構内Fawcett研究所(これは州全体の大気汚染研究センターの管理センターである)は約20年間植物に対するスモッグの影響を研究して来た。ここで園芸家でセンターの准所長であるO. Clifton Taylor博士はこれらの基礎的諸問題について研究し業績を発表している。スモッグとは何か？その危害作因(damaging agents)は何であるか？それらはどこから来るのか？それらがどのようにある地区的樹木や他の植物に作用するか？

諸君が世界のどこに住むかによって“スモッグ”という言葉の含み(Connotation)が異なってくる。ブリテン人はロンドンを周期的に息苦しくさせるSO<sub>2</sub>を帯びる毒気を連想するし、ミシガン湖南岸の人々は製鋼所からのいやなにおいの硫化水素の煙霧を思い出す。技術的にはスモッグ(煙か霧かいずれか一方の場合は減多になら)は大気汚染の特殊な種類であり、まず最初にロスアンジェルスを連想するが、今では東方海岸いたるところ、ウィスコンシン、ユタ、西部沿岸のここかしこに見いだされる、要するに合衆国のほとんどすべての州の首都地域に。ロスアンジェルスのスモッグ状態は街からはるか数マイル離れた山地にまで侵入して被いかぶさり、そのものばり“来たるべき事態”を予告する。

植物のあるものは空気中の汚染物質にすこぶる敏感なので、そのものを探知する確かな警告装置でありうる。しかし一酸化炭素や硫化水素に対しては人間よりは回復力がはるかに早い。

スモッグのおもな源は自動車の排気ガスである。東部海岸などで有機燃料を使う工業工場もしばしば大気汚染者となるが、しかし規模が大きく固定した工場は自動車よりは汚染物質除去がはるかに容易である。自動車といえば、1969年に87,150,000台で年々増加するが、ますます拡大する超高速路網によって州から州へと走りまわり汚染物質を吐き散らしている。

〔注〕ロスアンジェルスの自動車台数は400万台といわれている(東京では200万台)。

すなち、不完全燃焼の炭化水素や窒素酸化物が他のガスと一緒に毎日数百万台の乗用車、トラック、バスから吐き出される。これら汚染物質が都市上空に被さりそこで輝く日光が炭化水素と窒素酸化物に作用して光化学反応を起こす。

〔注〕最初に光化学反応機構を提案したのはハーゲンスミット教授であった。

その結果二つのすこぶる致命的な二次汚染物質が生成される。

その1は酸化作因たるオゾン(O<sub>3</sub>)である。これはゴ

ムをひび入らせ、金属を鏽させ、皮や布を駄目にする。オゾンは他の汚染物質のどれよりも植物に害を与える。オゾンは自然の清浄な空気にもごく微量な濃度(0.02~0.03 ppm)で存在するが、その集中が炭化水素と窒素酸化物の転換(Conversion)によって起こるときわめて危険となる。その2はPAN (peroxy lacetyl nitrate, 過酸化アセチル硝酸塩)と呼ばれる化合物である。PANは自然の空気中には普通存在せず、排気・放出物質への日光反応によってのみ生成される。

以上のガスはともに植物に大きな被害を与える。1942年にカリフォルニア州テンプル市の養苗園主から「ペチュニアの葉裏に現われた奇妙な変色」という最初の報告があつて以来幾多研究の試行錯誤を経て、18年後の1960年についてその主犯がオゾンとPANであることが立証されたのであった。

〔注〕光化学スモッグの生物に被害を及ぼす代表的物質をオキシダント(おもにオゾン、PAN、NO<sub>2</sub>)といい、そのうちオゾンが最たる主犯と思われPANがこれに次ぐ。アルデヒドやケトンは大気中の濃度では問題はない。空気中のOとNは高温で結合してNOとなるので、自動車の内燃器や工場のボイラーなどから多量に排出される。NOは大気中の酸素によって酸化されNO<sub>2</sub>になるが普通その酸化速度は微々たるものであるが、しかし炭化水素が共存し紫外線の照射をうけると酸化が促進される。NO<sub>2</sub>は紫外線を吸収しNOとO(酸素原子)に分解する。酸素原子は寿命が非常に短く通常の大気中には存在しないが、反応性が強くまず酸素分子と結合してオゾン(O<sub>3</sub>)をつくる。OやO<sub>3</sub>はいずれも濃度の高いときは刺激性や悪臭をもつガスであり、とくにアルデヒドの一種アクロレインは眼を刺激し催涙性をもつ。さらにこれらのガスが分解してできたラジカル(基)にNO<sub>2</sub>が結合してPANやPB<sub>2</sub>N (peroxy benzoyl nitrate)を生成する。これらが眼を刺激したり植物に被害を与えるのである。

また立正高校事件の時にオキシダントの濃度が0.3 ppmに達したことから当時は原因がオゾン吸入によると思われたようだが、種々検討の結果これは大気中にできた硫酸の微小滴に帰因すると予想されるに至った。というのは大気中でSO<sub>2</sub>

が紫外線により酸化してSO<sub>3</sub>となりこれが水蒸気と結合して硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)の小滴を生じた。この小滴は容易に人間の肺奥にまで達するから、これが女学生の倒れた原因となったのではないかろうか。

カリフォルニア州道路局の道路維持グループはロサンゼルス超高速道路に続くスロープ上の植物の葉に特段の注意を払っている。土壌侵食を防ぐため雑草を維持するのが彼らの主目的ではあるが、彼らはスモッグに抵抗性の強い高木、低木、地被植物の植栽を試みている。その選んだもの若干は故 Wilfred Noble の作成したリスト中の比較的スモッグ危険に危険性のあるものと一致している。すなわち、アカシア、トネリコ、ジュウニヒトエ、ハナビシソウ、ヒマラヤスギ、マツバギク、タチバナモドキ、ツタ、ツツモリソウ、ルリマツリ、イチョウ、カリッサ、トベラである。

Noble 氏が多くの実験を行なったロサンゼルス郡の樹木園の首席生物研究員 G. Hanson 博士は光化学スモッグと都市樹木の問題解決には基礎植物学的研究がさらに必要であるとし、そして氏はいう“率直にいって、汚染物質が植物体内にはいるとき何が起こるか今だに確かめえないでいる”と。

これを要するに、都市樹木の生存を保証するの途はこのような光化学スモッグの源泉をなす汚染物質を減退せしめることにある。すなわち、内燃エンジンから空気中に放出する炭化水素と窒素酸化物を極力減らすようあらゆる手段を講ずることであろう、たとえばそれら物質を燃料としてさらに有効に利用するとか、あるいは有機燃料に依存せぬ輸送方式を開発するとか、あるいは効率的な公共輸送機構を通じて自動車数を極力減らすとかによって。

付記：〔注〕として筆者が補足したものは大喜多敏一博士の「光化学スモッグについて」(学士会月報 10月 15日号、1970年)によった。

三井 鼎三

## 環境保全のための 調査・計画業務のご案内

“みどり”を取り入れた健全にして秩序ある地域総合立地計画の樹立等について、広い視野と豊富な経験を有する本会会員の中から、それぞれその道の第一人者が調査グループを編成し、業務に当たります。

### 業務の大要

1. 都市をはじめ地域総合開発に当たって、環境保全のための各種調査及び対策についての計画の立案
2. 環境緑化ならびに森林その他樹林地の維持・造成についての調査及び計画の立案
3. 自然環境の保全に関する研究

社団法人 日本林業技術協会

〒102 東京都千代田区六番町7

TEL (03) 261-5281 (代表)

# ぎじゅつ情報

## 成木施肥試験報告書

(昭和 44, 45 年度総合助成試験)

林野庁 昭 47. 3 B5版 103P

本報告書の目次をあげると

1. 目的
2. 実施県および調査内容
3. 試験設計
4. 試験成績
  - 1) 生長量関係
  - 2) 葉分析値における施肥反応
  - 3) 土壌における施肥反応
  - 4) その他
5. 総合考察
6. 摘要

附記 スギ成木施肥の効果について 2, 3 の検討

(配付先 都道府県林務部課, 同林試)

## 昭和 45 年度関西林木育種場四国支場年報

農林省関西林木育種場四国支場

昭 47. 1 B5版 68P

1. 事業, 現況
- II. 調査, 資料, 報告
  1. 調査研究の概要
  2. 次代検定林の調査
  3. 樹木園の調査
  4. 立割不寒冬山試験林の調査
  5. スギ, ヒノキ, アカマツ採種木の仕立方試験
  6. スギ精英樹クローネの着花(果)の特性について
  7. ヤナセ天然スギの着花結実促進試験
  8. 薬剤による苗畑除草剤試験
  9. 関西林木育種場四国支場機構

(配付先 営林局, 関西地区府県林務部課  
同育種場, 同林業試験場)

※ここに紹介する資料は市販されないものです。発行先へ  
頒布方を依頼するか, 配布先でご覧下さるようお願いいた  
します。

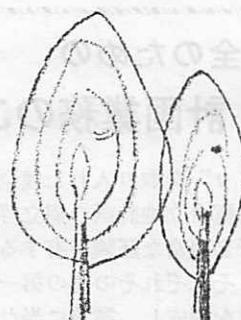
## ■ 45 年度 年報 第 7 号

農林省関東林木育種場 1971. 11 B5版 168P

本年報の内容

- I. 育種場の概況
- II. 次代検定林, 試植検定林, 遺伝子保有林
- III. 調査, 資料, 報告
  1. 精英樹クローネの特性に関する調査
  2. スギ, ヒノキに関する調査研究
    - 1) スギ雌花の寒害をうける時期の検討
    - 2) スギ, ヒノキ花芽の寒害
    - 3) 寒さの被害を回避するためのスギ植栽試験
    - 4) 袋掛けによるスギ, ヒノキ交配球果種子の虫害防除
    - 5) 交配実行者の立場からみたスギ雌雄花の生長に伴う外部形態の変化
  3. 採種園の造成管理
  4. スギ精英樹の造成管理
    - 1) スギクローネの発根能力とさし付床の環境条件
    - 2) 散水によるスギさしき事業の成績報告
  5. マツの交雑育種
  6. 調査研究の発表
- IV. 関東林木育種基本区の概要

(配付先 国立林試, 関東地区都道府県林務部  
課)



汚染者負担の原則

(Let Polluters Pay Principle, PPP)

かつては自由財とされた大気・水などの環境資源は、いまや経済活動の成長に伴って、供給に限度のある資源、すなわち使用コストのかかる資源となっていました。もしこれらの資源を使うコストが価格に組み込まれない場合には、その分だけ価格の低い製品となって不正に市場が拡大し、それだけ環境資源の使いすぎ、いいかえれば環境汚染が進むことになります。

したがって定められた環境基準を維持するに必要なコスト（つまり公害防止費用）は、汚染原因者に負担させるべきである——汚染の可能性のある生産者にはそれだけのハンディを負わせて市場競争をさせるのが、貴重な環境資源の乱用を避けるために有効であるという考え方たが成り立ちます。

これがこのほど OECD（経済協力開発機構）の環境委員会がまとめた汚染者負担の原則です。この原則は、汚染者負担の原則であって、企業負担の原則ではありません。

ゴミ公害や、中性洗剤による水質の汚濁などのように公害のなかには企業のみならず消費者も汚染原因者である場合が多くて、これらの場合の防止費用は、原因者すべてによって負担されるのが建前となります。

またこの原則は、汚染者が不特定多数でなく、かなり明確に特定されるものでないと事実上適用困難です。

また下水やゴミ処理施設など、公共的色彩が強く受益者集団が特定しうる費用とか、都市緑化のような不特定多数が受益者となるような公害防止費用は、そのケースに応じて相応の公的費用の投入が至当であつて、当然原則からは除外されるべきでしょう。

十年の後



今年も青田刈りともいえる吏員採用試験が実施された。二十倍を越える競争率を生じたのは、ドルショックの余波で、民間企業よりも役所に就職することに人気があるためばかりではなく、これからの試験の腕だめし的な色彩が濃厚である。回答は記述式なので、名答業あり珍答業もあるが、脱帽したくなるようなものに出会うと、昔の自分の不勉強さが反省されて冷汗三斗の思いをした。何はともあれ、林業を志し林業を真面目に学習した大勢の学生のあることは、大変心強いかぎりであった。しかし、この受益生たちが社会人として、指導的立場で活躍するであろう十年、二十年後において、彼らを待っている命題は何であろうか。

このごろ、テレビでたびたび長官にお目にかかる機会を与えてくれる、自然保護、環境保全の問題こそ、彼らが大いに腕をふるう場となるのではあるまい。

近時、行政施策の焦点は、新しい価値観に基づく公共福祉の増進にあり技術者には、指向された行政目標への技術的関与が強く要請されている。すなわち、林業行政も将来は、生産的林業を含めつつ、自然保護および良好な生活環境の堅持と、破壊された環境の回復等の分野に、大きく比重をかけることになると想像される。

たとえば、今を時めく日本列島改造は十年後には、地方住民の根強い要請により大いに進展するに違いない。すなわち、山を崩し、道を作り、鉄道を敷設し、都市が各所に出現する。その際、林業技術者は、土木工事に先行して自然保護計画を樹立し、工事の進展に歩調を合わせて積極的に介入し、自然のほころびを繕う修復工事を完成する。また、大気汚染その他公害のまつたく発生しない、緑につつまれた都市造りに林業技術が縦横に駆使される。というような時代に彼らは生きるのであろう。

新しい道を踏みかため、必要な装備を手渡しつつ、彼らを来たるべき世代へ送り出すこと。このことに微力をささげたい。

採用予定者を選びながら、選ぶことのおごそかさと、選ばれる者への期待に緊張した。

（民有林生）

## 協会のうごき

### ◎本会役員名簿

理事長	福森 友久	
専務理事	小田 精	育種協会
常務理事	伊藤 清三	日本林業土木KK
	浦井 春雄	林総協
	遠藤 嘉数	国土防災技術KK
	尾崎 克幸	大一商店
	神足 勝浩	篠崎 哲
	教育大学	園井 明正
	林野弘済会	高見 寛
	水利科学研究所	立石 正夫
	東京都	徳本 孝彦
	合板検査会	孕石 正久
	林道協会	堀 正之
	日林協	森田 進
理事	飯田 四三九	山陽国策バルブKK
	住友林業	鶴崎 一永
	高知県農林部	金子 正夫
	三井物産林業	梶山 正之
	日林協	川名 明
	農工大学	小滝 英夫
	弘済会秋田支部	小畠 俊吉
	栃木県林務部	後藤 鈴男
	王子製紙	坂本 淳
	宮崎県林務部	鈴木 太七
	名古屋大学	扇田 正二
	東京大学	谷井 俊男
	薬剤協会	田ノ本 栄
	日林協	藤本 公雄
	長野県林務部	藤本 栄松
	北海道林務部	丸山 正日
	日林協	蓑田 茂
	日本大学	光本 政光
	岩手県農地林務部	吉村 昌男
	山梨県林務部	吉岡 薫
	日林協	以上 35名
監事	五十嵐 英一	林業土木施設研究所
	寛 正二	王子製紙林材本部
	(ご芳名は五十音順)	

6月号掲載の役員名簿に誤りがありましたので、お詫びして訂正いたします。

### ◎第2回常務理事会

昭和47年7月19日(水)正午より本会会議室において開催。

出席者 常務理事: 伊藤、遠藤、神足、篠崎、園井、立石、孕石

参考: 研究普及課長(代)、林産課長(代)

本会: 福森、小田、堀、吉岡、松川、蓑輪  
福森理事長より挨拶の後、業務の運営状況について説明、小田専務理事、堀常務理事より補足説明。このあと会務について質疑応答があり、午後1時30分散会した。

### ▷林業技術編集委員会

7月19日(水) 本会会議室において開催

出席者: 中村、中野真人、西口、浅川、熊崎、越村、弘中の各委員と、本会から、福森、小田、堀、八木沢、福井、寺崎

### ▷森林航測編集委員会

7月11日(火) 本会会議室において開催

出席者: 正木、西尾、北川、日置、淵本、山本、持田の各委員と、本会から、成松、丸山、渡辺、八木沢、福井、杉山

### ◎日林協草津寮を ご利用下さい!

春夏秋冬の自然の移り変わりを見てくれる草津。高原の冷気をいっぱい吸って、草津白根、志賀高原への旅におでかけになりませんか。そしてその一夜を草津の温泉にひたるのも一興かと思います。



利用料金 1,300円(1泊2食付)

宿泊申込先 日本林業技術協会総務課

昭和47年8月10日発行

### 林業技術 第365号

編集発行人 福森 友久

印刷所 合同印刷株式会社

発行所 社団法人 日本林業技術協会  
東京都千代田区六番町7 (郵便番号102)

電話 (261) 5281 (代)~5  
(振替 東京 60448番)

三面方式邦産植物分布図

ATLAS OF THE JAPANESE FLORA

# 日本植物分布図譜

広島大学名誉教授 理学博士 堀川 芳雄著 定価 25,000円

40余年にわたり著者自身が現地踏査した日本の植生を構成する重要植物のうち、有用樹種120を含む500種についての分布図

文部省助成学術図書

## 限定出版

※限定出版につき満数次第  
締切させていただきます

学研

### 本書の特色

- 三面方式分布図で植物の分布を水平面と、東西・南北の二垂直面の三面で表現。国内はもちろん国外でもその例がなく、多数の植物の分布を、三面から地史・気候・人為などの諸条件と関連させて正確にとらえることが可能。
- 植物分類学、植物地理学的には勿論、植物社会学的にも役だつ。たとえば群落の諸単位を測定する場合に必要な標徴種の選択に有用な手がかりとなる。
- 植物の分布状態は土壤・気候条件の反映であり、環境指標としての植物の分布の実体を知ることにより、造林樹種や耕作作物の選択・育林・育種についての適切な判断が可能。
- 動物や微生物の生活は植物と密接な関係をもつてるので、主要な植物の分布の知識は、動物、微生物の分布、生態の研究に大きく役だつ。

B4版(264×373ミリ) 英文横組み・多色刷り・図譜500図 背・本皮全文字使用 豪華本・全528ページ  
学研 学術資料編纂室

●お問い合わせは 電話または、はがきにて直接お申し込みください

ファミリーサービス部 145 東京都大田区上池台4-40-5 ☎(03)720-1111(大代)

実践林業大学 シリーズ 森林立地 と植物	草下 正夫著・￥400 〒80
実践林業大学 シリーズ 伐出作業	梅田三樹男編著・￥700 〒80
実践林業大学 シリーズ 木材商業	飯島富五郎著・￥500 〒80
実践林業大学 シリーズ 森林水文	丸山 岩三著・￥450 〒80
実践林業大学 シリーズ 森林測量	山口伊佐夫著・￥450 〒80
和英 林木育種関連 日本文献抄(I-A)	戸田 良吉著・￥5000 〒140
樹病学大系(I)	伊藤 一雄著・￥3800 〒140
効果をあげる 話 方	豊田 久雄著・￥500 〒80
採種採穂園の管理 とスギのさしき	百瀬 行男著・￥600 〒110
日本林業への提言	大島 卓司著・￥500 〒80

都	森	ある林業役人の社会管見	林業種苗
市	林		
林	禅		
B 6 判	2 5 0 P		
新書判 6 0 0	山 6 6 0 本 8 0 0		渡辺 2 0 P
資 仲 著 8 0 0	光 1 8 0 著 1 1 0		資 仲 著 8 0 0
Y A 林 1 5 業 7 判 0 0 3 0 0 0 0 1 4 0	Y B 山 6 6 0 本 8 0 0 P 8 0 P 0 0 0 0 0 0		

農林出版株式会社

出版元(振替)または最寄りの書店へお申込み下さい

⑩105・東京都港区新橋 5-33-2・電話 (431) 0609, 3922・振替東京 80543 番

新しい造林の研究と実際技術に役立つ活用事典  
前農林省林業試験場長 坂口勝美・前長野管林局長 伊藤清三 両氏監修  
東大教授佐藤大七郎博士、他各専攻家55名共著 訂正第4版

造林ハンドブック A5上製936頁・図400版 定価2500円・送料170円

本書はわが国における主要造林樹種のスギ・ヒノキ・アカマツ・クロマツ・エゾマツ・カラマツ・トドマツを中心として、下記の項目にわたり、タネから収穫までの一貫した林業生産技術と経営上のすべてに亘り、斯道の各専攻権威が多年の研究に内外の新しい研究成果を織り込み、これを基礎知識編と実際編とに連続的に編集明記してありますから、単に造林家ばかりではなく、広く林業の技術者、指導家、教育家、大学程度の学修家の必備活用宝典。

## 林業経営計算学

鳥取大学助教授 栗村哲象著 (新しい林価算法較利学)

A5上製400頁・図30版 定価1500円・送料90円

本書は、従来の林価算法較利学を徹底的に批判攝取し、近年急速に発展しつつある会計学、特に管理会計論を参考とし、新しく林業管理会計論を体系化した新著で、編を1総論、2林業個別管理会計論(林業資産評論論、林業投資決定論)、3林業総合管理会計にわかつて説明すると共に、殊に類書にない林価算法と一般的な不動産評価法との関係を明かにし、また、一々問題と解答を掲げて詳述してありますから、林業家、学生、技術者は勿論、農業経営研究家の必読書。

# 森林計測学

京都府立大教授 大隈真一博士・山形大教授 北村昌美博士  
信州大教授 菅原聰博士、他3助教授 共著  
A5上製・420頁・図64版 定価1700円・送料90円

従来の測樹学に最新の計測技術を導入した画期的傑作

本書の序に「森林計測学」という書名は全く新しいものである。著者らはこの新しい名称のもとに、従来の測樹学からの脱皮と森林を対象とする計測技術の新しい体系化を試みた」と。すなわち下記の要目にわたり林業の近代化を目指して、これから斯道を進む大学学生および一般的の林業技術家を対象に平易かつ適確に詳述された新著。緒論(概念、範囲と分け方、小史、記号、量と単位、精度その他)、1樹木の測定(概説、幹形、伐採木の測定、立木の測定、樹木の生長量の測定、樹木の重量の推定)、2林分の計測(概説、林地面積の測定、每木調査による林分材積の推定、標準地又は標本地による材積の推定、プロットレスサンプリングによる推定、航空写真による推定、林分重量の推定)、3林分生長量の推定と予測)、3面積の森林蓄積の調査(概説、航空写真の応用、標本調査による森林蓄積の推定)付録=森林計測のための統計的基礎、関係付表、索引。

発行 東京文京区本郷東大正門 [郵便番号 113-91] 株式会社 養賢堂  
振替日座東京 25700番

### ■林業経営双書

立木幹材積表論大金永治著  
塩見友之助著 南方材の開発輸入価  
赤井英夫著 木材需給の動向と展望価  
森巖夫著 現代の山村・林業問題価  
隅田達人著 林業労働の特性を衝く価  
■ 450 380 380  
円版 円 円

一国有林野事業の出来高制と生産性の検討  
東京都新宿区市谷本町28  
ホワイトビル  
日本林業調査会電話(269)3911番  
振替東京 98120番

カラマツ材の需給構造  
入会林野近代化法の解説  
高須勝明編著  
松岡研一監修  
B六判  
A5判  
340  
九〇頁  
円

信州大学教授農学博士  
菅原聰著  
A5判  
220  
八〇頁  
円

森林風致とレクリエーション  
伐木造材作業法  
図解による伐木造材作業法  
造林技術の実行と成果  
造林技術編纂会編  
岡崎文彬著  
A5判  
210  
六〇頁  
円

森林技術編纂会編  
岡崎文彬著  
A5判  
125  
三五〇  
円

林野事業試験場監修  
A5判  
400  
三五〇  
円

研究会編  
A5判  
270  
六五〇  
円

国有林と地域経済  
これからの業務を考える  
私たちの仕事と電子計算機  
図と写真で学ぶ作業のやり方  
森林風致とレクリエーション  
伐木造材作業法  
造林技術の実行と成果  
造林技術編纂会編  
岡崎文彬著  
A5判  
300  
六五〇  
円

研究会編  
A5判  
200  
六五〇  
円

### 好評図書の選定案内

#### 図説造林技術

造林技術研究会編

A5判  
200頁

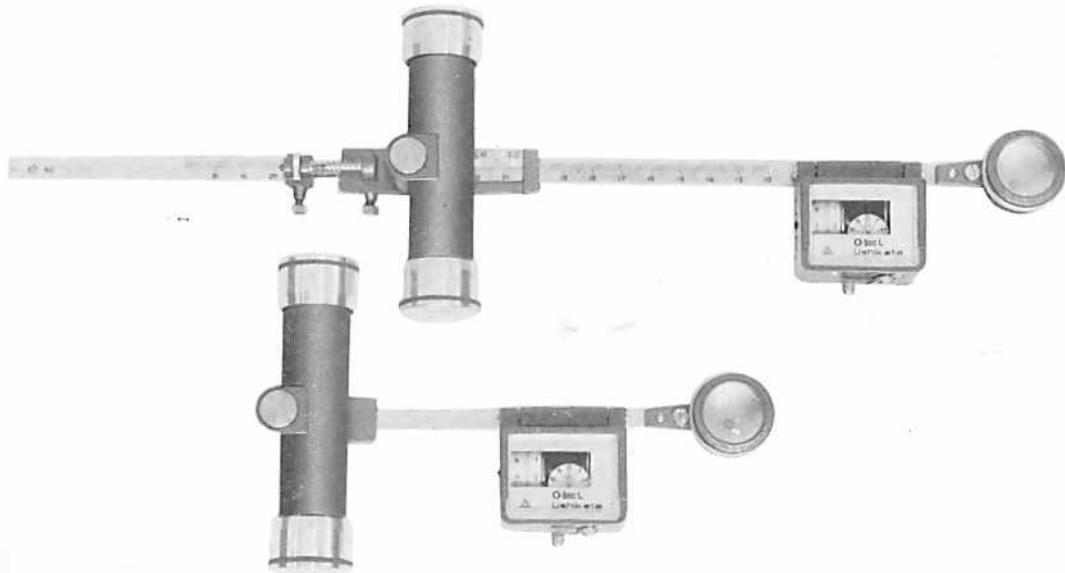
価千円

写真・図200余葉

価千円

林野庁の造林関係技術者が、飛躍的に発展してきている造林技術を、誰もが容易にとり入れるためにはどうすればよいか、について研究会を開催して検討の結果、各個別技術全般にわたり、それぞれの要點を写真や図をもつて平易に、しかも一見してわかるよう解説した書である。図説の本が本である。

# 図面の面積を測るときプランニメーターが便利です オーバックL<sup>エル</sup>ならもっとべんりです



**積分車帰零**—O-bac 装置—測定開始時ワンタッチで目盛を O 位置にセットできます。二度の読み取りや差引き計算の必要がありません。

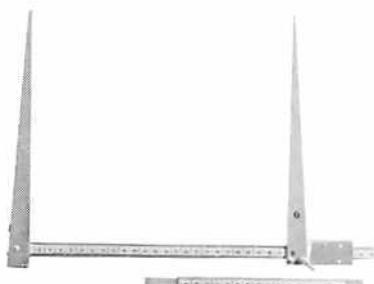
**直進式**—Linear type—極針がないので図面上に置いただけで使えます。長大図面の測定も一度で済みます。

No.001単式=¥15,000 No.002遊標複式=¥16,500ルーベ式と指針式があります。



**NO.S-25 トラン**  
牛方式5分読コンバストランシット  
望遠鏡……………12X  
水平分度 5 分読……帰零装置付  
¥27,500

## 森林測量に新分野を拓くウシカタ



**NO.9D・13D…ワイド輪尺**  
測定長が伸びるジュラルミン製のスマートな輪尺  
NO.9D ………………90cmまで = ¥6,500  
NO.13D ………………130cmまで = ¥7,700



**コンドルT-22**  
牛方式双視実体鏡  
2人が同時に同じ写真像を観測できます。  
¥250,000



**牛方商会**

東京都大田区千鳥2-12-7 ★誌名ご記入の上カタログご請求ください。  
TEL (750) 0242代表〒145



プロが証明する――

# マッカラン 無振動動力チェンソー

Cushioned Power — CPシリーズ



McCULLOCH

CP-55  
SP-80  
SP-125

今、全国各地の森林地帯から、これこそ本当のスーパー・プロだ、との報告がきいています。画期的なSPタイプをお試し下さい。

米国マツカラー社日本総代理店

株式会社 新宮商行

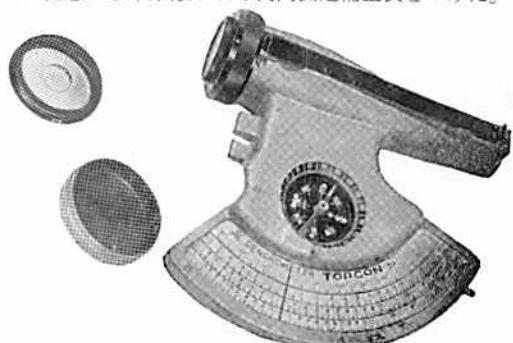
機械本部 東京都中央区日本橋通1-6(北海ビル) 電話03(273)7841(代)  
営業所・小樽 電話0134(4)1311代 東京 電話03(647)7131代  
盛岡 電話0196(23)4271代 大阪 電話06(362)8106代  
郡山 電話0249(32)5416代 横浜 電話092(75)0831代

## デンドロメータⅡ型 (改良型日林協測樹器)

35,000円(送料共) 20mテープ 1,500円

### 主な改良点

- プリズムと接眼孔の間隔を広げてプリズムによる像を見易くした。
- 樹高測定専用の照準装置をつけた。
- 目盛板を大きくして見易くし、指標ふり子も長くして測定精度の向上をはかった。
- コンパスの代りとして使用できるよう専用の照準装置をつけ、三脚に着脱が可能なようにした。
- 任意の水平距離による樹高測定補正表をつけた。



### 形式

高さ	147 mm	重量	460 g
巾	150 mm		
長さ	151 mm		

### 概要

この測樹器は、従来ご愛顧をいただいておりましたデンドロメーターに更に改良を加え、機械誤差の軽減による測定精度の向上をはかるとともに、プロット点の測量、ビッターリッヒカウントの判定、カウント本の樹高測定、林分の傾斜度および方位の測定など一連の作業がこの一台で測定できるよう設計製作したもので

したがってサンプリング調査、ビッターリッヒ法による材積調査、林況調査、地況調査、簡易測量などに最適です。

### 主な用途

- ha当たり胸高断面積の測定
- 単木および林分平均樹高の測定
- ha当たり材積の測定
- 傾斜度測定
- 方位角測定および方位設定

東京都千代田区六番町7  
社団法人 日本林業技術協会

電話(261)5281(代表)~5  
振替: 東京 60448番