

林業技術



12. 1971

森林調査に

フジツヨウ * 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读します。
- 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(632)5121㈹ 〒456



引違書庫

—開閉に場所をとらずスペースを立体的に
活用できる引戸式です—

■オフィス ■図書館 ■学校等に最適

<お問合せ>

社団法人 日本林業技術協会

東京都千代田区六番町7番地 〒102

TEL 代表 261-5281

※ その他スチール製品の全てを取扱っておりますので
ご相談に応じます。

東京鋼器株式会社

本社工場 東京都板橋区舟渡1-16-6

TEL (966) 3241 (代)~2

第二工場 東京都板橋区舟渡1-15

JIS-FGB 4号引違書庫重ね
(ガラス・鉄ベース付)

1,760(W)×400(D)×1,760(H)
ベース(H)60

定価 ￥48,500 (送料共)

JIS-FGB 3号引違書庫重ね
(ガラス・鉄ベース付)

880(W)×400(D)×1,760(H)

定価 ￥27,000 (送料共)

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。

定価 500 円

(送料共)

- A5判／130 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。
- 発行予定日 昭和47年2月初旬

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ります。このように弱くなったり所や、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。

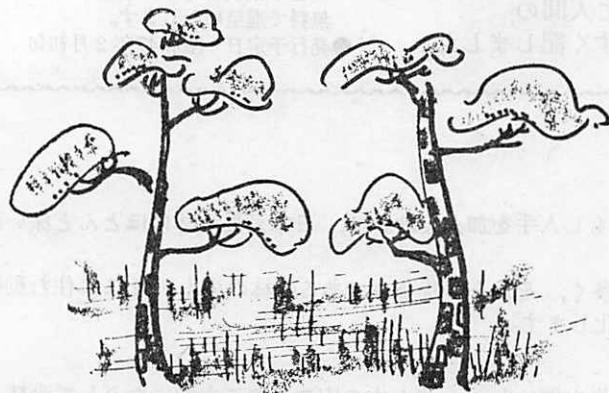
社団
法人 日本林業技術協会
東京都千代田区六番町7

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

さくらのさくら林業
林業のさくら

12. 1971 No. 357



表紙写真

第18回林業写真

コンクール第3席

「冬の防風雪林の育成」

青森県弘前市

成田 真

目 次

人間の知恵	公平 秀藏	1	
林業構造改善対策への提言	矢野 虎雄	2	
松くい虫と材線虫そしてマツの枯損	徳重 陽山	8	
樹下植栽について	四手井 純英	12	
森林と水の科学	中野 秀章	17	
最近の治山工法	日置 幸雄	21	
今後の安全対策と技術開発	辻 隆道	25	
マレーの育林便覧(5)	川名 明(外)	29	
毒舌有用〔最終回〕	松下 規矩	34	
林間漫語〔最終回〕	堀田 正次	34	
海外林業紹介	36	協会のうごき	39
こだま・現代用語ノート	38	総目次	40

会員証

(日本林業協会発行図書をご
注文の際にご利用下さい)

人間の知恵

こう へい ひで ぞう
公 平 秀 藏

(高知営林局長)

高知から高松まで国道32号線を通って3時間、この間に阿讚山脈と四国山脈を越える。この山脈によって年雨量は3,000ミリメートルから800ミリメートルに変わっていく、香川県に入るといわゆる古い建物の外側は土壁である。高知の家を見なれているわれわれにはまことに珍しく感じられるのであった。

人間の知恵はその土地の環境をどのように利用していくかについて長い間学び、かつ、苦しんできたものであろう。土壁の家は香川の雨の少ないことを利用する反面、多分木材の少ないことにも大きな原因があったのである。利用する人があったからこそ、それに合った産業がその土地に発達したのである。ところが林業はその逆であるような気がする。すなわち、そこに山があるから、そこに良材の育つ土地があるから、自然発生的に木材を対象とするなりわいが発達したのではなかろうか。だからいわば林業は山地と宿命的につながった産業であった。経済の発展はめざましく、社会の変化まことにめまぐるしい。その中にあって林業が宿命的な、かつ、自然発生的なものとして、依然としてこれから脱皮しえないとしたならば、まったく取り残されたものとなり、現代の産業としてはもとより、その存在も危機にひんするであろう。経済の発展が次第に広域的、かつ、多角的になっていくが、林業は生産地点の制約、生産物の限定、流通機構の不備等々、現在でも一般経済の進展に即応できない面を持っている。それは林業関係者だけがなまけているわけでもないようである。長い間その土地土地に対する人間の知恵がそうさせている面も決して見のがせないことがある。しかし、100年、200年という長い間に築いた人間の知恵を、5年か10年で学びとり消化してさらに飛躍的に伸ばしていくのが現在の進め方ではないだろうか。

林業がそういった意味からも大きく脱皮していくことが必要である。同じ第一次産業である農業は昔から見ると大きな変化をしている。そこには、農業技術の進歩もあるが、土地を変化させ、水の供給を変え、最近ではビニールハウス等で温度まで変えて、需要に対応している。林業は農業のそれとは比較にならない自然のきびしさの中で生産を続けるわけだから、農業技術追随というわけにはいかない。またこの生産一本槍のほかに森林の公益機能維持増進というまことに大きな問題をかかえている。産業として大きく脱皮していかねばならない林業と、公益機能維持も積極的に進めいかねばならない森林の取扱いとの調和は、まことにデリケートな問題を含んでいる。

林業を担当する行政部門の人々も、技術部門の人々も今こそあわせている知恵の全部をふりしぼっていかねばならない。

古い人間の、そしてわたくしたちの先人の知恵を借りながらもそれをのり越えて、林業と森林の特質を生かすべく、そしてまた、今日的な社会的な、また国民的な要請に即応するための知恵をもちようではないか。

林業構造改善対策への提言

—第一次林構の成果をかえりみて—

矢野虎雄

(林業コンサルタント)

第一次林業構造改善事業（以下「林構」と略称す）は林業基本法の強い期待と全林業人の輿望をになつて、昭和39年度に発足し、画期的な多くの成果をあげながら本年度をもって、その最後の地域指定を終わったのであるが、わが国の民有林史上かつてみない大規模な革新的施策として、関係者の深い関心を集め、民有林振興のための施策として高く評価されながらも、その功罪については、いろいろと論議が分かれているが、筆者の第一次林構についての狭い見聞と浅い経験に基づく反省を通して、いささか林構対策への提言を試みたい。

1. 民有林のない手はだれか

林業基本法は「林業経営の健全な発展」について、その第12条の中で、国は「小規模林業経営の規模拡大に資する方策として、林地取得の円滑化、分取造林の促進、国有林野についての部分林の設定の推進、入会権に係る林野についての権利関係の近代化等必要な施策を講ずる」ことを規定しており、また同法第15条で、「国は、小規模林業経営の規模の拡大その他林業経営の基盤の整備及び拡充、近代的な林業施設の導入等林業構造の改善に関し必要な事業が総合的に行なわれるよう指導及び助成を行なう等必要な施策を講ずる」ことを規定している。

このことは、林業基本法が、これら一連の施策によって小規模林業経営を育成強化し、民有林振興のない手として期待しようとするみなみならぬ意図の現われであることはいうまでもない。

ところで第一次林構は、はたして、この基本法の期待に十分こたえたであろうか。その成果を通して、いささか分析を試みよう。

第一次林構では、小規模林業経営の規模を拡大し、経営の健全な発展を図るための方策として、（イ）入会林野の近代化、（ロ）分取造林の促進、（ハ）国有林野の活用（主として部分林）、（ニ）林地の流動化（林地の所有権等の移転）、（ホ）林地の集団化（林地の交換分合）等の事業を行なっているが、これらについての事業の成果は、どうなっているであろうか。このことについての十分な資料の持ち合わせがないので、便宜、「全国林業構造改善協議会」（以下「全林構協」と略称す）が毎年度全国の代表的な指定地域の5~6カ市町村について行なっている林構事業の成果調査の中から林構事業期間3カ年の事業を完了した14カ市町村について、その成果の動向を探ってみた。その結果が表-1に示すとおりである。

表-1 経営基盤の充実事業の成果

事業種目 計画と実施面積 市町村数	入会林野の近代化		分取造林の促進		国有林野の活用		林地の流動化		林地の集団化	
	計画 ha)	実施 ha)								
調査市町村 総数 14	2,643	2,881	1,182	710	1,203	1,077	150	100	0	0
計画と実施別 市町村数	11	8	7	5	7	6	3	1	0	0

（注）「全林構協」の成果調査の結果に基づき作成

この表一1で明らかなように、入会林野の近代化については入会林野のあるほとんどの市町村が計画し、相当の成果をあげている。もっとも、この実施面積の中には測量、調査、書類作成など事業進行中のものも含まれているので、事業完了のものはこの面積よりかなり少ないとあろう。

これについて、分収造林と国有林野の活用（部分林）がかなりの成果をあげている。以上の三つの事業については、まだまだやりようによつては伸びる余地が十分あると考えられるので、第二次林構ではいっそ積極的な取組みが望まれる。

問題は最後の「林地の流動化と集団化」であるが、計画市町村数も少なく、成果もきわめて低調である。このことは、基本的には、林業の宿命的ともいえる特異性と山村社会における伝統的な林地保有意識と保有構造の零細性と分散性によるもので、この問題のむずかしさを物語っている。

この表一1は、狭い資料によるもので、これをもって全般を律することは早計であるかもしれないが、これによって、おおよその動向を推察することは可能であろう。また、「全林構協」の行なった指定地域に対するアンケート調査の結果からも、「入会林野の近代化」が圧倒的な人気があり、次いで「国有林野の活用」もかなりの人気があるが、「林地の流動、集団化」については基本的なむずかしさが多く訴えられている。

小規模林業経営の規模の拡大を困難ならしめているものは、基本的には以上ふれたような宿命的な要因によるものであるが、その経営をめぐる諸条件も、基本法制定の胎動期からすでに十年の歳月を経た今日では、当時予想すらできなかつたほどの変貌ときびしさを加えている。また、ただ単に経営規模の拡大のみでは家族的林業経営の育成ができないことはいうまでもない。この辺に、基本法の重大な錯誤があったのではなかろうか。農家の生産経済の中における林業の就業・経営または技術構造等もろもろの条件がそろわなければならぬ。しかし、その中の、どの一つをとってみても、今日の情勢では育成へのプラス条件とはなっていない。

まず、何よりも外材攻勢を主要因とする日本林業を根底からゆさぶっている林業の危機である。また、農業の低迷は農家の生産経済の中における従属的、副次的な小規模林業経営の成立をさえおびやかしている。その他、人口流出による山村の過疎化、核家族の拡散、農村工業化による兼業人口の増大等による家族林業就業構造の貧困化、賃金、資材の高騰など家族的林業経営をめぐる諸条件はますますそのきびしさを増しており、今後さらにその度を強めることが予想される。

このように見えてくると、基本法の強い期待にもかかわらず、家族経営的林業の育成はきわめて困難なことが予想される。したがって、現状では民有林の主役的なない手を家族経営的林業の育成に期待することは望みえがたいことではないだろうか。

そうだとすれば、ない手としての主役の座にはだれが着くべきであろうか。筆者は現状と将来への展望からして森林組合以外には主役的ない手を求められないことをはっきり言い切りたい。というのは、いろいろと論議するまでもなく、森林組合の本来の使命からしても、また近来における特に第一次林構を通しての組合の飛躍的な発展と実績からみても、すでに事実上の主役的ない手の座を占めているからである。

だからといって、家族経営的林業の育成への道が全然閉ざされているというわけではない。育成への道は、たとえ困難であっても、根気強く進められるべきであろう。すでに、ふれたように入会林野の近代化や分収造林、部分林等の積極的な推進、または、さきに制定を見た国有林野活用法の前向きの円滑な運用にも期待ができるからである。また、少数ではあるが、現に自立経営林家も見られ、さらにやる気十分で育成の資質と条件を備えた家族経営的林家も見られるし、将来民有林の脇役的なない手として主役を補佐することを期待したい。しかし、このためには財政、金融や法的ないそつてこ入れが必要であることはいうまでもない。

以上のはかに、森林組合以外の協業体、たとえば造林組合、愛林組合や特殊林産物の生産出荷組合な

どの任意組合や部落または何名かの森林所有者のグループによる小協業体などが、第一次林構において分取造林、部分林やシイタケ生産などにかなりの成果をあげていることからみて、将来脇役的でない手として相当の期待がもてると思われるので、これらの育成強化にもいっそう前向きの姿勢をもって積極的に取り組むことが望まれる。

いうまでもなく、森林組合は森林所有者の最大の協同体である。したがって協同体の理念からしても、その構成員である個別林家が自らの協同体の活動に参加し、その発展を図ることは当然のことである。この場合、当然森林の保有と経営は漸進的に分離され、集団地域による協業経営方式（3の「協業経営パイロット地区」参照）のような方向を採られることが好ましい姿と考えられるが、協業経営のあり方については今後に残された重要な研究課題であろう。

2. 地域指定と受け入れ推進体制

指定地域にはその地域ごとの著しい林業的格差と山村社会の特異性がある。たとえば、古い伝統をもつたいわゆる有名林業先進地や戦後に第一次林構によって地域森林組合の活動を通して飛躍的な発展の途上にある新進林業地と称せられる地域から、長い世代にわたる薪炭林業地からようやく育成林業地へと脱皮しようとしている地域や、森林組合が睡眠状態にあるなどの後進林業地域や、また広域合併による市にみられ、農林商工地帯を包括した複合的な地域など、その地域の格差と特異性が多く見られる。

このような著しい格差と特異性が十分配慮されることなく一律の指定条件と事業実施基準のもとに林構が進められたことに大きな非効率とむだがあり、そのことが事業の円滑な推進とその成果にかなりのマイナスをもたらしたことはいなめない。

地域指定条件の本命は林構の受け入れ条件であるが、林構の実施要領には、7項目の指定条件が規定されている。この中で「造林意欲が高い等地域住民の林業改善への気運が認められること」「森林組合が費用負担能力、執行体制、労務組織を有する等事業実施の条件を整備していること」「市町村が事業推進に積極的な熱意を有し、かつ執行体制について事業の円滑な実施が行なわれる条件を有すること」などがおもなものであるが、筆者がコンサルタントとして関係した20カ地域に関する限りでは、このような条件を十分とまではいかなくても、まずまずどうやら具備していたと思われる地域は、わずかに数カ地域にすぎなかった。だからこそ、林構実施の必要があるのだということになるのかもしれない。

しかし、受け入れ体制の整備いかんが林構の成果を左右する基本的な重要問題であることは、事業完了後の成果調査の結果が雄弁に物語っていることからも明らかで、このことについては第二次林構においては十分配慮されるよう望みたい。

そこで、以上に対する具体的対策として、第二次林構に次の三つの事項を望みたい。

(1) 指定地域の格差や特異性が著しいので、事業費の総額にある程度の幅を持たせ、また事業種目数をさらに追加して（流通、販売、労務等の施設）、その指定地域ごとの選択の自由を認めた選択方式に改め、事業実施基準の弾力的な効率化を図ること。

(2) 指定地域の林構受け入れ体制を整備強化すること。その具体策として、指定候補地域の受け入れ体制整備の程度に応じて、あらかじめ指定前に1~2年間の受け入れ体制整備期間を設けて、市町村自体はもとより、県はじめ関係機関の行政指導により十分な体制の整備を行なうこと。この準備期間においては財務や人的体制や労務組織等の整備ばかりではなく、地域住民や協業体への林構についての啓蒙、また調査資料の整備、林構の基本構想の樹立などすべてにわたり十分受け入れ体制づくりを行なうこと。

また、見方によっては、このような体制づくりそれ自体が林業構造改善の一環として、まことに価値ある仕事であることから考えても、この1~2年間の準備期間は有効なものといえる。

(3) 指定地域の範囲は、原則として市町村の区域でよいと考えられるが、同一年度の指定地域の配置

は県内に分散することなく、なるべく森林計画制度に基づく「森林計画区」(大流域)内に、まとめて指定配置することによって、流通、販売施設などのような各地域の共同利用的な施設や地域相互間の関連林道の開設等に効率的であるようとする。また、この場合、計画樹立や事業実施の指導等にも効率的な機動性が期待できる。

次に、林構の推進指導体制であるが、これには、市町村の段階においては、市町村長の諮問機関として「市町村林業構造改善事業協議会」が設けられ、さらに指導の面では、地域の林業関係団体が参加しており、また、都道府県の段階でも同じように知事の諮問機関として協議会が設けられ、さらに指導の面でも同じように林業関係団体が参加しており、また、都道府県職員として、推進専任職員、指導班、試験研究機関が指導にあたり、さらにこの上に国の段階における指導が行なわれている。

以上のように、まことに大がかりな完璧ともいえる体制網が、国、都道府県と市町村の段階において二重にも三重にも張りめぐらされている。もし、この体制がそれぞれの機能をフルに発揮していたとすれば、第一次林構の成果は、もっと、もっとすばらしいものになっていたかも知れない。しかし、残念ながら筆者の見聞の限りでは、一部の機関を除いては、必ずしもその機能を十分発揮したとはいえないばかりか、一部には、ほとんど名目ばかりの睡眠状態の機関も見られた。たとえば、市町村の段階では、役場の農林係長と若い林業係氏の孤軍奮闘というけなげな情景も見られた。

また、知事の諮問機関である「都道府県協議会」は計画地域の指定と計画の認定等の重要事項の審議にあたる重要機関であるから、ここで一つぴしっとチェックしてもらいたいものだ。また、都道府県の専任職員や指導班の方々のご奮闘には敬意を表わしたいが、まだまだ一部には、今一つやる気十分な前向きの熱意の不足も見られた。

要するに、このような大がかりな体制を作りたがるのは、日本人のあまり好ましくない習性のようだが、物事によっては、それもよい場合があるだろうけれども、林構などのようなあまりポピュラーでない特異な仕事には、このような多人数による大がかりな体制は、かえって混迷を招きがちで、効果を期待することができないのではなかろうか。むしろ、いま少し体制を簡素化して、少数精鋭なスタッフによる指導推進が強く望まれる。

また、一部の林業人の中には、林構にそっぽを向けた冷やかな傍観者はみられないだろうか。どうか、謙虚な気持で指導的なごべんたつを願いたいものだ。

3. 林道と資本設備

(1) 事業費の配分と負担関係

林構事業費の種目別内訳の配分率は、およそ表-2のとおりである。

表-2で明らかなように、林道と資本設備で総事業費の約95%を占め、林構の二本の柱となっており、

セット・メニュー方式による林構の指向する姿勢がうかがえる。

市町村と森林組合の総事業費に対する経費負担の比率は、前記のアンケート調査の結果によると前者が約66%，後者が約34%，すなわちおよそ2対1の負担比率となっている。

事業の実行主体は、主として市町村は林道を森林組合は資本設備を担当しているので、それぞれの負担事業費のほとんど大部分は、この二つの

表-2 種目別の事業費の配分

事業種目	事業費の種目別比率%	備考
経営基盤の充実	2.6	
生産基盤(林道)の整備	71.6	
資本設備の高度化	23.0	
早期育成林業経営		
協業の推進		
特認事業		
計	100.0	市町村負担 66% 森林組合 " 34%

(注) 43年度事業終了地域についての「全林構協」のアンケート調査の結果による。

事業に投資されているとみてよい。では、この二つの事業に対する事業費の配分は妥当であろうか。筆者などが指定地域にまいって、もっとも多く訴えられる不満は、この問題である。これについて前記の「全林構協」のアンケート調査の結果によると表-3に示すとおりである。

表-3 林道と資本装備の事業費配分についての意識調査

事業主体	意 識	ほぼ適当であった %	林道を開設するため資本装備を無理して導入した %
市 町 村		44.6	36.1
森 林 組 合		56.3	32.7

(注) 表-2 の(注)と同じ。

的にも後進地域であり、財政的にも貧窮な地域が、かなりみられると思われるが、それらの地域が林構を機会に林道開設によって立ち上がるために、やむなく無理をして資本装備を導入したということは、第一次林構の最も重要な反省材料の一つといえるであろう。

このことは、セット・メニュー方式を採用するかぎり、ある程度やむをえないことかもしれないが、その及ぼすところは、主として資本装備を担当する森林組合の財政的重圧ともなり、または無理をして導入した資本装備の非効率や遊休化にもつながるもので、現にそのような事例がかなりみられている。

表-4 の数字は、このことについての市町村と森林組合の批判意識をかなり率直に現わしているようと思える。

表-4 第二次林構が実施されたら受け入れるかどうか

事業主体	意 識	(A)受け入れて実施する %	(B)内容によつては受け入れる %	(C)今のところ受け入れる考えはない %
市 町 村		39.5	51.9	7.4
森 林 組 合		28.1	50.0	18.8

(注) 表-2 の(注)と同じ。

にふりまわされ財政的な重圧にこりた不満の表明が多分に含まれているようと思われる。

このように見えてくると、どうしてもセット・メニュー方式には無理があり、思い切って大幅な弾力性を持った選択方式などのくふうと検討が望まれる。

(2) 林道と資本装備の実施のあり方

事業計画の段階において、最も魅力のある林道が優先して、その随伴の形で資本装備が計画される場合、そこに過大と無理が生じて、林道の枠に合わせた机上のプランに陥りやすいのは当然である。

たとえば、資本装備による将来の増産計画にしても、機械施設など不急なものが無理をして導入されたり、その機能や労働量を越えた過大の計画がなされ、その結果は機械施設の遊休化や計画の実施を困難ならしめている事例がみられる。

また、林道のあり方についても、市町村が主として計画、実施の主体となっているため、路線の選定等について、おのずから総花的となり行政的な配慮が林業に優先して、その結果は林業への効率の低い多目的林道の開設となる傾向がみられる。

このようなことからみて、林道事業費の負担は市町村であっても、計画と実施は一貫して森林組合が主体となって行なわれることが望ましい。また、すでにふれたように従来の総花的な多路線、短延長の路線数を一指定地域3~4路線ぐらいに制限して、真に林業上効率の高い純林道とするよう選定をきびしくすることが強く望まれる。

また、林道の路線の選定にあたっては、資本装備の導入とともに協業との有機的な結びつきを配慮することがたいせつである。すでにふれたように、林道は市町村が、資本装備は森林組合が計画、実施の主

この表-3 での注目すべき問題点は「林道を開設するため資本装備を無理して導入した」市町村が36.1%、森林組合が32.7%と、かなりの高率を示していることである。これらの地域の中には、おそらく林業

表-4 が示すとおり、(A)の無条件受け入れは、意外に少なく、特に森林組合にそれが著しくみられる。(B)、(C)のように抵抗とも思える不満意識を表明したものが意外に多い。特にこの中で(C)の森林組合の18.8%とかなりの高い比率は、林道

体となっている関係もあって、この二つの事業がそれぞれ独自に行なわれ、そこに有機的な結合を欠くきらいが一般にみられた。そしてまた、協業との結びつきも配慮されないままに三者がそれぞれバラバラの状態に置かれていた。

そこで、その具体策として提案したいことは、林道の路線選定にあたっては、原則として、その路線の利用対象区域（すでにふれた集団地域経営）の中で、森林組合の受託能力に応じた作業数量の範囲内で協業を行なうことを、あらかじめそれぞれの利用対象区域内の森林所有者の了解を得ることを路線選定の条件とする。そして、その集団地域経営に資本装備を重点的に導入し、林道と資本装備を協業に有機的に結合せしめることは、どうであろうか。いうなれば、試行的な協業経営の一つの細胞としてのモデル的な「協業経営パイロット地区」ともいえるだろう。このようにして、その成果を確認し、将来その作業量を漸進的にふやし、また地域も全指定地域に広げていこうとするものである。

しかし、これが実施については当然いろいろな困難が予想されることはある。まず、地区内森林所有者の協業への協力を得ることが前提となるので、最初はモデル地区として指定地内に一地区を設定し、できうるならば森林組合の役員各位の所有森林を率先して協業に提供し協力をもらうことなどのくふうも当然必要であろう。また、近来その伸びが頭打ちの傾向のみられる組合労務班の問題とも関連するので、パイロット地区内森林所有者の労務の割愛などを考えられるであろう。

いずれにしても、協業経営の推進には、説得のみでは容易にその成果をあげることはできない。少しばかりせっかちな荒療治のようだが、このような試行によって、現実に協業の成果を立証し展示することが何よりも必要と考えられる。

おわりに

以上第一次林構の成果をふりかえって、これから民有林のない手はだれか、林構の地域指定と受け入れ推進体制の整備強化、事業実施基準の改善、林道と資本装備についての事業費の負担配分の是正と協業との有機的結合の必要等の諸問題にふれ、第二次林構についてのいささかの提言を試みたが。総じて、第一次林構の功罪を指摘するならば、その“功”としては、林道、資本装備等の整備による生産性の向上改善、ことに森林組合の協業生産の推進による組合の成長強化への貢献をあげたい。また、その“罪”としては、民有林のない手を家族経営的林業に期待し、その育成対策の重点を経営規模の拡大に求めた所有構造対策が所期の成果をあげえなかつた発想の錯誤をあげたい。

そして、これらの功罪は、とりもなおさず第二次林構の指向すべきところを示唆しているといえるだろう。

以上、まことに論旨粗雑で、判断に独善と飛躍があったと思われるが、大方読者各位のご叱正をたまわりたい。

おわりに、来るべき第二次林構が日本林業の危機打開のためいっそりの成果をあげるよう林業人の一人として、切に願ってやまない。

松くい虫と材線虫 そしてマツの枯損

とく しげ よう さん
徳 重 陽 山 (林試九州支場・保護部長)

まえがき

松くい虫問題は、昔から林業技術者林業研究者共通の悩みであった。しかし、昆虫研究者の多年の努力によって、松くい虫は樹脂の出が悪くなった衰弱木を加害するということが、動かしがたい事実として提示された。これを第1の転機として、松くい虫研究はマツが衰弱を起す原因そのものを究明することに、研究の目標が変わり、共同研究が発足した。筆者は一樹病研究者として、この研究に参加したが、松くい虫被害のすさまじさと被害木が示す症状の新奇さに強く打たれ、研究心を引きつけられてしまった。しかし、実際に手をつけてみると、意外に難問題であることがわかった。そこで、マツの衰弱の正確な把握と病因の検索を地道に続けていくうちに、幸運にも材線虫という病原微生物を発見した。これが第2の転機となって、次々に新局面が開かれる運びとなつた。不十分ながら、研究の次第をここに述べる。

1. 松くい虫研究の動向

昭和20年以前の松くい虫の被害を除外するならば、松くい虫の被害は、第1回目昭和22～25年、第2回目31～33年、および第3回目38年に大発生している。第1回目の大発生は、戦中戦後の過伐乱伐による森林の荒廃が誘因とされており、第2回目は洞爺丸台風等の風害が誘因とみなされている。第3回目の大発生について、日塔¹⁰は被害が南九州から南房総までの暖帯林に集中したこと、生育良好な健全林分や広葉樹と混交状態のマツおよび10年生以下の幼齢マツにも激害が現われた点を特徴としてあげている。マツが衰弱する誘因が不明であってしかも健全な若いマツまでが大被害を受けるという新事態は、昆虫研究者に対して、松くい虫問題の再検討を迫るものがあった。

この点に関し小田¹¹⁾¹²⁾および加藤²⁾は、広域調査と試験地の定期調査を精力的に進めたが、昭和36～42年ま

での成果は次のように集約できる。

① 松くい虫被害の発生型を広い立場で類別すると、毎年ほぼ一定の低い発生率を示す老齢過熟林分の恒常発生型、風害後3年ぐらいで立木枯損被害の終わる風害跡地型、東北地方でその例が見られる微害型、および被害発生後4～5年で全滅するという激害型の四つの型になり、従来の穿孔虫加害は、主として恒常発生型と風害跡地型に属しているが、

激害型は研究を要する別の種類の被害である。

② 松くい虫と総称される穿孔虫類の中で主要なものは、次の8種類である。マツノマダラカミキリ、ムナクボサビカミキリ、シラホシゾウ属、クロキボンゾウ、マツキボンゾウ、キイロコキクイ、マツノキクイ、マツノコキクイ

③ 樹脂量が低下～停止した生理異常木に対して、松くい虫は産卵加害する二次性害虫群である。樹脂量判定は径2cmの目抜きを鍔でマツの幹に打ちこみ、樹皮と軸皮部を除いた円孔から浸出する樹脂の状態を5段階に分けて表示する。円孔から樹脂が多量に溢出する状態(++)と少量溢出する状態(+)を異常なし、円孔表面に樹脂粒が出る状態(+)と円孔表面に樹脂微粒が若干出る状態(±)と円孔表面は樹脂気なく乾燥状態(−)を異常ありと判定する。

小田¹²⁾は松くい虫が二次性害虫であることを確認して、マツが生理異常を起こす根本原因を研究すべきであると問題点を指摘した。

この松くい虫研究の新事態に対処するために、昭和43年農林省林試本場伊藤保護部長を首班とし、本支場の樹病、菌類、昆虫、造林、土壤、防災各部門の参加する特別研究「まづくいむしによるマツ類の枯損防止に関する研究」が開始された。この共同研究は昭和43～46年度までの4カ年の計画であり、今までに多数の成果があがっているが、材線虫に関連する一連の研究も、共同研究の中から派生したものである。

2. 松くい虫被害木の症状経過

松くい虫の被害といわれる激害型のマツの枯損は、健全で良好な成長をしていたマツが、根幹枝葉に特殊な病徴を示さないまま盛夏時に突然針葉が赤変し枯死するのが特徴である。いま、症状経過を四期に区分してみると、次のとおりである。

① 前駆症状：健全木とまったく区別できないが、樹

脂量判定で異常木(+)～(±)と診断される時期で、樹皮の一部にわずかに穿孔虫の産卵がはじまる。

② 初期症状：樹脂量は(±)～(−)に減退する。針葉は緑色を保っているが、生色とつやを失い、針葉は垂下ぎみで、2年生葉の変色と一部の落葉を起こしている。幹には、松くい虫の産卵と加害の初期が部分的に認められる。

③ 中期症状：樹脂量(−)で浸出しない。針葉は黄緑色～黄白色に変わり、幹部には穿孔虫類の加害が相当に進み、樹皮部の変色は広範囲に及び、白色の樹皮部は部分的に幹部根株などに残っている状態である。幹の水分は、わずかに残っている。

④ 末期症状：樹脂量は完全に0で、幹内はからからにかわいた状態である。針葉の色は淡赤褐色～暗赤褐色に変わり、幹の樹皮部は穿孔虫類の食害で崩壊状態となっている。

樹脂量と幹の含水率について、試験地のマツを各時期に調べた森本、岩崎¹⁵⁾は、樹脂量(+)～(±)木の間では含水率に差ではなく、樹脂の止まつた(−)木になって含水率が1/2以下に低下する個体が現われてくると報告している。同じマツの蒸散量を測定した堂園¹⁵⁾の

結果では、正常木に比較して(+)木は10%，(±)木は20～30%，(−)木は50%に減少している。以上の調査からマツの生理異常は最初樹脂浸出の減退、次に針葉からの蒸散の低下、最終段階になって幹の含有水分量の減少と、針葉の黄変～赤変を招き完全枯死となることが明らかとなつた。したがって、いわゆる松くい虫の被害と称せられるマツの枯損は、最終的には水分欠乏による枯死であるといえる。

3. マツの衰弱枯損に関する諸要因

マツは、風害、乾燥害、潮害、各種公害などの無機的な被害を受けて衰弱を起こし、これに二次的に松くい虫が加害して枯損する例が多い。しかし、激害型のマツ枯損においては、上記の要因以外に衰弱の要因が予想されるのである。共同研究にたずさわっている樹病研究者¹⁴⁾¹⁵⁾は、マツの根部を頽廃させる病原菌や土壤線虫の検出に努め、各病原菌と土壤線虫の病原性を検定してみ

たが、病原性の強いものは見つかっていない。東北地方の海岸林に見られる集団のマツ枯損(微害型)は、新病害ツチクラゲ病によることが明らかにされ、同様な被害が九州では、アズマタケによって起こることが認められている。そのほか、青変菌類やマイコプラズマ様物質についても検討が加えられているが、病原性と伝染性についての確証が得られていない。以上のとおりで、マツの衰弱に関する生物要因の検索は、まったく悲観すべき状態であった。ところが、松くい虫で枯れたマツの材中に発見された材線虫は、研究を意外な方向に発展させたのである。

4. 材線虫のあらまし

線虫はネマトーダ(Nematoda)と呼ばれる細長い虫で、地球上の海中、淡水、土壌中に広く生息する膨大な下等動物の一群である。林業関係で問題になっている線虫は、幼虫の根を侵し生育障害や立枯病をもたらす有害な土壤線虫が大部分である。

枯損マツ材から病原菌の分離培養中、たまたま一種の線虫を発見し、同種の線虫が被害木中に多量に寄生している事実を

つきとめて、とりあえず材線虫と呼ぶことにした。材線虫は真宮の教示により *Bursaphelenchus* sp. と決定したが、日本で未記録の線虫であったので、生態と分布を調査のうえ、徳重、清原¹³⁾はこれを発表した。

Bursaphelenchus 属には現在まで約20種がヨーロッパと北アメリカで発見されており、北アメリカに *Timber nema* という *Bursaphelenchus xilophilus* がマツ丸太や枯死木に穿孔虫類と密接な関係を持ちながら生息している報告がある。しかし、わが国で発見された材線虫は、*B. xilophilus* と形態的に大きな違いがあるので、真宮、清原⁶⁾⁷⁾はこれを新種と認め学会発表を行ない、論文投稿中である。材線虫は、♀：体長0.7～1mm, 14～18μの口針をもち、♂：体長0.6～0.8mm, 14～17μの口針をもつていてかなり細長で活発な運動をする線虫である。

材線虫は菌糸から栄養をとり繁殖するが、この特性を利用して、試験管中に培養した菌そら上に多量の材線

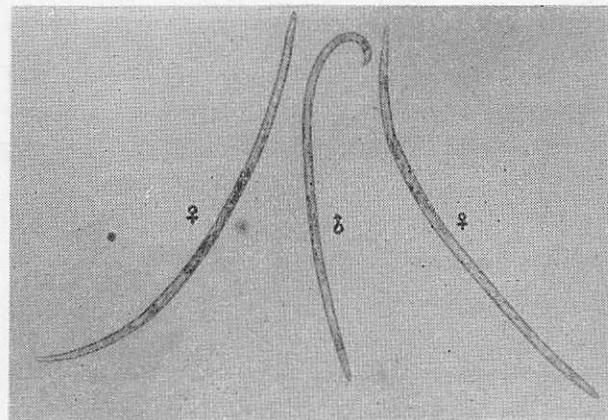


写真1. マツノザイセンチュウ
(顕微鏡写真) ×100 [清原原図]

虫を随时ふやすことができる。これは、材線虫を多量に供試する場合や材線虫を材中より分離する場合に非常に便利な食性である。材線虫の培養適温は30°C内外であり、一世代約5日で菌そう上に旺盛な繁殖をくり返すようである。

針葉が赤変して末期症状のマツからは、材線虫は高率(約90%)で検出され、幹枝根の木質部(仮導管、髓心、放射組織、樹脂道)および韌皮柔組織中に広く寄生している。そして、樹脂判定で異常木と判定された(一)木の42%, (±)木の37%, (+)木の5%から材線虫が検出された。しかし、正常木と判定された(+)~(±)木からは検出されなかった。以上の九州での結果からは、材線虫がマツに対して一次的な加害性をもつかどうかは速断できない。

材線虫の分布は、徳重清原¹³⁾の調査によると、九州全島の海岸に近い低山地帯および周辺の諸島に広がっており、真宮¹⁵⁾の調査によると香川、高知、兵庫、和歌山、千葉の各県下に確認されている。したがって、材線虫の分布は松くい虫の激害地と一致している。

5. 材線虫の加害性と接種木の反応

1970年清原、徳重^{4,5)}はアカマツ、クロマツ(16~20年生)、その他のマツ類(13年生)約300本の立木に対して、直径1cmの孔をあけて、培養した材線虫の懸濁液を注入したが、その結果は驚くべきものであった。

① 材線虫をマツ生立木に1本当たり600, 30,000, 1,500,000頭の三段階で接種すると、30,000頭区以上で枯死が起こった。

② 材線虫を夏期接種すると、大部分のマツは15~30日で樹脂浸出が激減して(±)となり、2~3カ月後には枯死した。

③ 材線虫を2~10月まで毎月接種すると、2月では50%, 3月では70%, 4~8月では80~100%の枯死が起こり、9月と10月の接種では、年内の枯死は起こらなかった。

④ 材線虫を一次枝に接種すると、10本中6本が枯れ地際の辺材では100%, 心材部では80%, 根株に接種した場合には100%が枯れた。

⑤ 激害型、中害型、微害型のマツ林で材線虫の接種試験を行なうと、マツは同様に枯損するが、激害型林分では被害の出方がいくぶん早かった。

⑥ 材線虫を接種するとクロマツ、アカマツ、リュウキュウマツは100%枯死し、リギダマツおよびスラッシュマツでは40%が枯れたが、テーダマツ、バンクスマツ、ストローブマツ、ブンゲンスマツおよびスギ、ヒノキでは変調が認められなかった。

べつに真宮¹⁴⁾は2年生アカマツ苗に2,000~3,000頭の材線虫を接種して苗の枯れることを確認している。

材線虫がアカマツ、クロマツに対して、予想をはるかに上回る加害性を持っていることは、以上の結果から確実となった。Bursaphelenchus 属の線虫で針葉樹立木にこのような激しい萎凋性の加害を示した例はなく、この

材線虫が世界で初めてである。ただし、この材線虫に近縁の線虫 Rhadinaphelenchus cocophilus が、ココヤシの幹を侵し、激しい萎凋性の Redring 病を起こし、カリブ海沿岸の諸地域で重大問題になっている報告はある。

材線虫がマツを加害する機構については、真宮¹⁴⁾は接種木の解剖を行なって、材線虫による樹脂細胞の崩壊を認めてい

るので、材線虫は侵入初期において、マツの樹脂道に入り、その中を移動し樹脂細胞を食害して、マツの樹脂浸出機能を低下消失させ、これがマツに重大な生理障害を与える発端であろうと考えられる。

1970年夏、清原、徳重¹⁵⁾は30,000頭の線虫を接種し、樹脂量、幹の膨縮変化、針葉からの蒸散作用を測定した。樹脂量は接種4日目より影響を見せはじめ、9日目には激減して(+)~(±)となった。幹の日膨縮は14日目ごろから異常昇進し、24日目ごろから肥大成長に影響が現われはじめた。そして、蒸散は15日目ごろから低下はじめた。幹の日膨縮の異常昇進と針葉の蒸散量低下は、いずれも樹木の水分不足を暗示しているが、これらの生理異常は樹脂量の減少以後に起こっている。すなわち、材線虫を健全なマツに接種すると、最初に樹脂浸出の低下と停止が起こり、次に幹の内部における水分吸支の不調、さらに症状が進むと明らかな水分不足を起こし、針葉赤変して乾燥枯死する。これは、自然に発生し

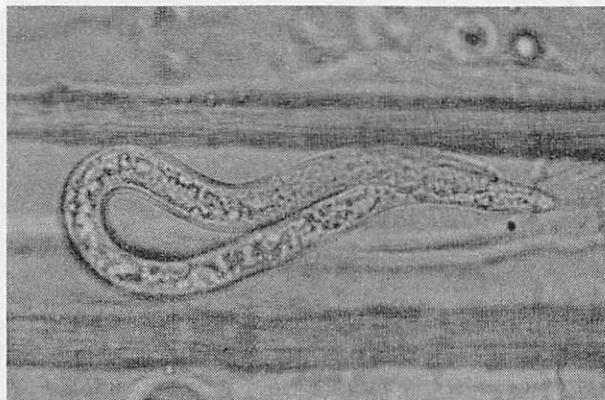


写真-2 クロマツ仮導管内のマツザイセンチュウ
(垂直断面の顕微鏡写真) [清原原図]

ているマツ枯損とまったく同じ症状経過である。

6. 材線虫の伝播

材線虫の所属する *Bursaphelenchus* 属は、穿孔性害虫と密接な関係があり、虫体表面や食痕の中から発見されている。また一部の種は、これらの成虫によって伝播することが知られている。森本、岩崎⁹⁾は、菌糸による線虫分離培養と穿孔虫類の虫体解剖により、20種約2,200頭の虫を調べた。そして、1971年5月12日マツノマダラカミキリ♀から材線虫を検出した。さらに、342頭のカミキリを調べて、このカミキリが材線虫の伝播者であることを確認している。真宮、遠田⁸⁾もまた21種約6,000頭の虫について調べ、マツノマダラカミキリが材線虫のおもな伝播者であり、その他3種の穿孔虫が材線虫を保持していることを確認している。材線虫は耐久型幼虫 *Dauer Larven* の形でカミキリの体表面に付着するか、塊状になって多数気門の中に入っている。

九州では、羽化直後のマダラカミキリは243頭中の70%が材線虫を持っており、マツノマダラカミキリ1頭当たり最高8,783頭平均3,146頭の保虫数であることを森本、岩崎⁹⁾は報告している。関東では、真宮、遠田⁸⁾は約500頭のマダラカミキリの全部が材線虫を保持しており、1頭当たり最高175,000頭、平均15,000頭の材線虫を保持しているとしている。そして、産卵期のマダラカミキリの線虫保持率と保持頭数がともに羽化直後に比べて顕著に減少する傾向は、九州も関東も同じである。現段階においては、マツノマダラカミキリが材線虫の伝播者として主役を演じている点は明らかになった。

あとがき

松くい虫の研究が進むにつれて、激害型のマツの枯損に関与する松くい虫の役割が、次第にその影を薄くし、ほとんど無関係に近いとまで極論された一時期があった。この時期にマツを加害する材線虫の発見と、これを運ぶ松くい虫の一種マツノマダラカミキリの発見があいつぎ、ふたたびマツの枯損と松くい虫の関係は緊密性を取りもどしたのである。したがって、従来とられてきた松くい虫防除施策は、大筋として正しかったといえるが、今後はマツノマダラカミキリ等の材線虫を伝播する虫に焦点を合わせた、もっときめの細かい防除法を研究することが必要である。また、間接的な防除法として抵抗性品種の育成があるが、外国マツの中に材線虫に強抵抗性をもつ2~3種が確認されているので、抵抗性品種の選抜育種は大いに期待がもてそうである。

しかし、松くい虫問題は実に複雑な要因を包含しているので、材線虫が発見されたことによって、ただちにマ

ツ枯損の原因のすべてが解決したと考えるのは早計である。われわれは、激害型のマツ枯損に対する有力な原因の一つとして材線虫を考えていることを最後に付記する。

引用文献

- 1) 伊藤一雄(1971)：材線虫によるマツ類の枯損について、山林、No. 1046, 35~42
- 2) 加藤幸雄(1966)：松くい虫の発育経過と枯損型、森林防疫ニュース、15, 8, 178~185
- 3) 清原友也(1970)：マツ材線虫の侵入と繁殖、81回日林講、255~256
- 4) ———(1970)：クロマツ生立木に対する材線虫の接種、日林九支論、24, 243~244
- 5) ———, 德重陽山(1971)：マツ生立木に対する線虫の接種試験、日林会誌、53, 210~218
- 6) 真宮靖治、清原友也、德重陽山(1971)：マツの材組織中にみられる *Bursaphelenchus* 属線虫の一新種、マツノザイセンチュウ(仮称)、昭和46日本応用動物昆虫学大会講演
- 7) Mamiya Y. and Kiyohara T. : *Bursaphelenchus lignicolus* N. sp. (Nematoda : Aphelenchoididae), A New species from pine wood and histopathology of nematode infested trees, Nematologica (投稿中)
- 8) Mamiya Y. and Enda N. : Transmission of *Bursaphelenchus lignicolus* (Nematoda : Aphelenchoididae) by *Monochamus alternatus* (Coleoptera : Cerambycidae) Nematologica (投稿中)
- 9) 森本桂・岩崎厚(1971)：マツノザイセンチュウ伝播者としてのマツノマダラカミキリの役割、日林九支論 25 (印刷中)
- 10) 日塔正俊(1964)：生きていた松くい虫、森林防疫ニュース、13, 5, 98~99
- 11) 小田久五(1967)：松くい虫の加害対象木とその判定法について、森林防疫ニュース、16, 12, 263~266
- 12) ———(1967)：マツクイムシとマツの枯損の問題点、グリーン・エイジ、8, 50~53
- 13) 德重陽山、清原友也(1969)：マツ枯死木中に生息する線虫 *Bursaphelenchus* sp. 日林会誌、51, 193~196
- 14) 林業試験場(1970)：特別研究「まつくいむしによるマツ類の枯損防止に関する研究」昭和44, 研究推進協議会資料
- 15) 農林水産技術会議事務局(1971)：同上、昭和45, 研究推進協議会資料

樹下植栽について

講文風

しでいつなひで
四手井綱英（京都大学教授）

はじめに

まず森林という植物群落の構造組成を考えてみよう。森林といわれるものは、植物群落の中でも最も発達した、いわゆる極盛相群落として認められている。そしてその構造、組成は非常に複雑であるというが、一般的認識であろう。

生物社会は集団をなすのが普通で、その集団の最も小さな単位は種社会、すなわち一種の生物で集団が成り立っているのが、生物社会の単位であると、特に動物生態学者は論じている。これを植物も含めた生物集団の正しい認識とすると、どの植物生態学書にも書かれているように、植物社会としての集団は、種組成上すこぶる複雑であって、非常に多数の種の混合集団と認めないわけにはいかない。そのうちでも森林という社会集団は構造が最も複雑であるから、種を生物社会の単位と考えるといつそう複雑な社会であるということになる。

さて、一般的森林の垂直構造を見ると、高木層、亜高木層、低木層、草本層、こけ層と非常に多くの階層に分化している。時によると高木層～亜高木層がまた何層かに分けて考えられることもある。暖温帯照葉樹林、亜熱帯林、熱帯降雨林などは非常に多層な上層木の構造をもつ森林である。

気候や土壤の変化により、これらの階層のうち、一層もしくはそれ以上の層が欠けている場合もあるが、いずれにしても、その他の植物群落よりも著しく多層化していることはたしかである。その各層の組成樹種が多数種の組合せから成るから、森林全層の種組成をあげると、著しく多種になるのも当然であろう。

こうした多種、多構造の植物集団が大きな空間を占有しているのが森林と認められるものの実態である。

このような森林の認識のしかたに、わたくしはかなりの疑問をもち続けているが、この問題は今回の問題に直接関係はないから、詳しい論は省略する。しかし、各層の組成種をよく調べてみると、いわゆる生活形にはそれほどはなはだしい差のない種が集まって、各層を形成し

ていることがわかる。

動くことの自由度の大きな動物は種ごとに異なる生活形の微細な違いを認めあうことにより、種単位に集まって一つの社会集団ができるのは当然であるが、生じた場所から動きのとれぬ植物にとっては、生活形の多少の差違については、ある種の適応力と相互間の寛容さがあるものであると認めれば、植物社会、特に森林社会的集団の各層を形成する種組成は非常に似た生活形をもつものの集団と考えてよさそうである。

そして森林を構成しているのは、そういった生活形の近似した社会的集団の複合体であるとみなした方がよい。

たとえば最上層の高木層は十分に陽光に照らされているから、光合成に必要な太陽エネルギーは一応生育を規定する制限因子にはならず、むしろ気候、土壤等の環境条件に支配され、その気候に対応して十分に発達した階層である。たとえば暖温帯では照葉樹（常緑広葉）という生活形を持つ種の集合社会であるが、その下層にある各層は林内気候、特に陽光量を制限因子として成り立っている層で、生活形も、おのずから最上層とは異なり、より日陰に耐える生活形をもつもの、つまり一般に陰葉化した葉を持ち、樹高に比して個体の占有面積の広い横広がりの形態や、地面をはうような形態、あるいは逆に細長な形態をもったものが多くなる。

ともかく、林内の下層に出現する各層の植物は、総体的に陽光量が制限因子として作用し、それに適応した生活形をもつ植物相が層ごとにまとまって出現するといつてよかろう。

これら下層の各層は森林を総体的に捕えると、それぞれ、森林の構造を規定しているとみられるが、おののの層は光に対する住み分けと考えてよく、ただ地下部は共通の土壤を用いてはいるが、地上部の各層は直接の要因の陽光量のみならず、それに規正されて変化した温度、湿度等環境全体としても、かなり異質の条件下に生活しているものとみられる。

たとえば、温帯の落葉広葉樹林でも上層がブナ、ミズナラで主として占められているとしても、下層のササは常緑であることが多く、また下層には匍匐型の常緑広葉のツルシキミ、ムラサキマユミ、ヒメモチなどが出現したり、ササの層と同じ層にもハイイヌガヤ、チャボガヤ、エゾユズリハ、ヒメアオキなどの常緑広・針葉樹が共存したりもするのである。

このことは耐陰性の問題ばかりでなく、気温の変化も林内下層では著しく緩和され、冬の低温の影響が下層には及んでいないことを示しているのである。

森林の各層の出現は垂直面での一種の住み分けと考えてよいであろう。そう考えると、森林は複数の生活形をもって、垂直面で住み分けている植物群落の複合体と見たほうが妥当なように思える。

いろいろと基本的な森林という社会集団の認識の仕方について理屈を述べたが、森林の物質生産を総体的に捕えた場合、この下層の各群落のもつ生産力が全体の生産力にどれほど貢献しているかが問題になる。

そして林業的に考えると、もしこの下層をいわゆる林業用の主要樹種に置きかえれば、下層を非生産的な低木で埋めておくより、生産上も有利になるのではないかといふ考え方も出てくるであろう。また直接物質生産のことを取りあげなくとも、下層の各層の植生はその落葉を通じて、土壤の自己施肥に役立ち、また直接林地を被覆することから、表土の侵食防止にも有効であるので、皆伐による裸地化を防ぐうえからも、有用高木樹種の稚樹に置きかえられぬかという考え方方がだれにも出てくるであろう。これらが樹下植栽の普通の発想といつてもよい。

また多少異なった育林作業とも考えられるが、林地に保残木をある数残し、その下へ植え継いでいくやり方や、北海道のトドマツのように凍害をこうむりやすい樹種を上記のように緩和した林内気候下に植栽をすれば、凍害防止に役立つであろうとするのも、さほど発想に違ひのない樹下植栽の考え方であろう。

わたくしは直接計画して樹下植栽の研究を行なった経験はないが、演習林には古く行なわれた樹下植栽林があり、また樹種の耐陰性につき研究している当研究室の川那辺三郎君の試験成果もあるので、それらをもとにして、樹下植栽に関する私見の一端を述べたいと思う。

1. 林内の陽光量について

林内陽光量は一般に Beer-Lambert の法則に従って減少することが知られている。すなわち、

$$I = I_0 e^{-KF} \dots \dots \dots (1)$$

$$(1) \text{ 式はまた } \log I/I_0 = -KF \dots \dots \dots (2)$$

ここで I_0 は林外すなわち裸地の陽光量であり、 I は林内のある高さでの陽光量を示す。また K は冠の葉層の吸光係数を示し、 F は葉面積指數、あるいは葉層量を示す。いいかえると面積当たりの全葉面積が、その高さまでに何 ha あるかを示しているものである。

I/I_0 はいわゆる相対照度を示すから、その対数は $K \cdot F$ の積に逆比例して減少することが(2)式で示されている。

一般に表-1 に示したように、いわゆる陽性の落葉樹種からなる森林では葉面積指數も小で、吸光係数も概して小さいが、常緑針葉樹は一般に葉面積指數が大きく、吸光係数も比較的大きい。常緑広葉樹は吸光係数はそれ

ほど大きくはないが、暖温帯の強い日射のもとにあるため、上層が多層化するので葉面積指數は概して大きい。これらのことから、林内照度は樹種ごとに特有の値を示す

表-1 森林内の相対照度と吸光係数

樹種	相対照度 I/I_0 (%)	葉面積指數 F (ha/ha)	吸光係数 K	測定者
ミズナラ	2.6	4.4	0.83	只木、四手井 1960
ブナ	2.9	3.9	0.91	JIBP-PT 1966
ヤチダモ	3.3	4.3	0.79	只木、四手井 1961
シラカンバ	5.4	3.5	0.83	只木ほか 1961
チョウセン	10.0	2.4	0.96	佐藤ほか 1956
ヤマナラシ	14.9	5.2	0.37	四大学 1959
ダケカンバ				
コジイ	0.7	12.5	0.40	只木ほか 1962
アラカシ				
タブ	2.5	7.4～9.6	0.38～0.50	北沢ほか 1959
スダジイ				
イヌス	2.5	8.8	0.42	"
コジイ	3.4	8.9	0.38	只木 1968
"	3.7	8.0	0.41	只木 1965
ヒノキ	0.7	5.1	0.97	只木ほか 1967
スギ	1.1	8.6	0.52	只木、川崎 1966
"	1.9	4.3	0.92	只木ほか 1967
シラベ	4.1	8.2	0.39	"
カラマツ	27.2	4.1	0.32	JIBP-PT 1966

(注) 只木 1968 による、 F は片面で計算

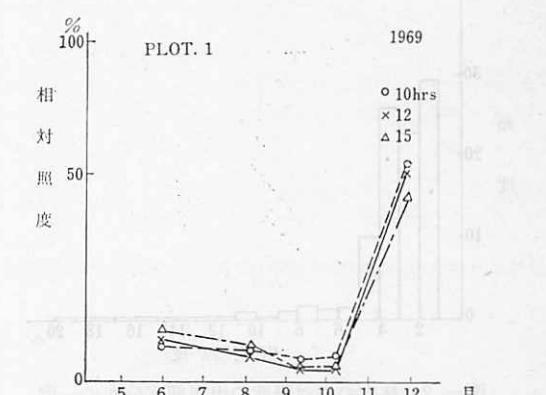


図-1 林内の相対照度の季節変化
(ミズナラ林 芦生) (玉井重信修論未発表による)

ことになり、針葉樹でも陽性で落葉性のカラマツ林などは明るく、耐陰度が強いといわれる樹種の林分ほど暗くなる。広葉樹でも落葉樹は一般に明るいが、常緑樹林は暗くなる。

また落葉樹林では季節による変化がはなはだしく、図-1のよう、落葉期直前に最も暗くなるが、その後落葉により急速に明るくなってしまう。

すなわち林内の明るさは、上層林冠をなす樹種により、季節により大幅に変化するし、林冠が間伐や枝打により人為的に疎開されれば、その疎開度によっても変化し、さらに地形や斜面の向きにより変わる。

なお、一般に林内陽光量を測定する場合に相対照度が用いられているが、相対照度は決して、同じ林分でも常に一定の値を示すとは限らないことも注意すべきである。

概略を述べると、陽光には直射光と散光があるが、直射光の多い快晴の日で、太陽高度の最も高い正午前後に

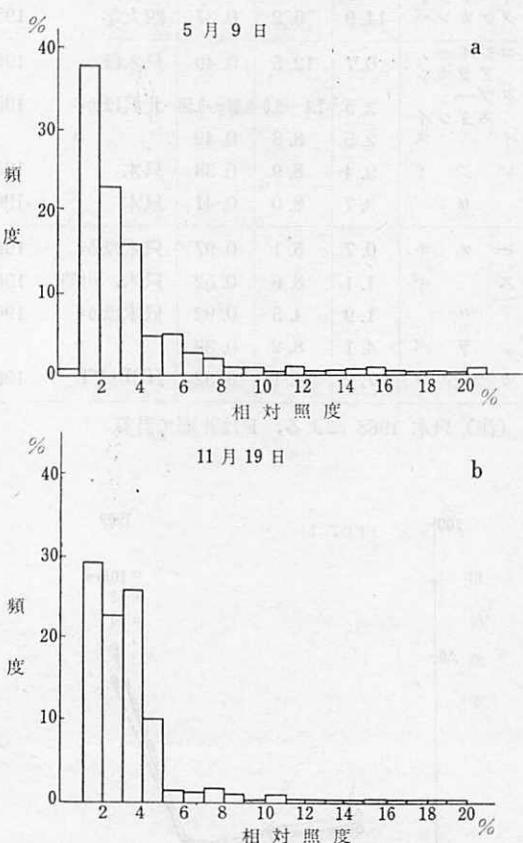


図-2 林内の相対照度の出現頻度分布の一例
(玉井重信修論未発表による)

は相対照度が低くなり、朝夕の散光成分の多い斜光時には林冠による陽光の遮断率が小さくなつて相対照度は大きく現われる。

また、林内陽光にはたえず林冠のすき間を通つて射入する、いわゆる点状照射(サンフレーク)が常に起こつていて、ある時点で林内各地点の明るさを多数測定する

と、林内の明るさの頻度分布は図-2のように正規分布からかなりひずんだL形の分布を示すことが多い(この分散を正規分布に修正して平均値を求めるには対数変換を試みるとよい)。

この点状照射は、平均的な林内の明るさとは別に林冠下の各層の植物群落の光合成にかなり関係しているものではないかと考えているが、このことについての研究はまだ十分進んでいないようである。

わたくしは先年九州の熊本営林局管内の菊池のアヤスギ人工林を調査したとき、大変興味ある事実を発見した。それは、アヤスギのさし木林では樹高が非常によくそろっているので、サンフレークは一条の明るいベルトになって、快晴の日には規則正しい間隔で次々と林地上を通過するが、それにもかかわらず林地にはまったく植物が侵入していない。おそらく、この光のベルトはある地点を一瞬次々と通つても、あまりにも規則正しいので、光合成に関係するほどの陽光量にはならないのであろう。これに反し、隣接するほぼ同年齢の実生スギ林では、林分を構成する各単木の高さ、太さともに著しく不正で、それらの変化の幅が広いので、サンフレークは林地の各地点をまったくランダムに照射するのである。一地点がサンフレークで照射される時間が上記のアヤスギ林の整齊としたサンフレークの通過よりはるかに長いのではないかと思う。その結果だと考えられるが、ほぼ同じ平均相対照度をもつにかかわらず、実生スギ林には、下層植生が、かなりの密度で繁茂しているのにかかわらず、アヤスギ林にはせいぜいコケの類が点々と残っているのみであった。

以上上層林冠による陽光の遮断は、下層植生に著しい影響を及ぼすので、樹下植栽の成否は、上層林冠の種の選択と疎開度にあるといえよう。

2. 樹種の耐陰性の違い

古くから耐陰度とか、陽性の樹種とかいう用語が用いられていて、樹木にも陽光量の多少に対する適応性が異なることが知られていた。そして裸地に先駆者として侵入しうる樹種は陽光に十分さらされた時に最もよい成長を示すが、日陰に耐える能力は小さく、被陰下では著しく成長が悪くなるばかりでなく、やがて枯死する。その後そのような先駆者の造った林内に遅れて侵入するものは日陰に耐える力が強く、いわゆる気候的極盛相をなす樹種は最も耐陰性が高いといわれていた。

しかも一般に耐陰度の高い樹種からなる林分ほど林冠による吸光性が大であるので、林内は著しく暗くなるといわれていた。

であるから、上層林冠をなす樹種が陽性であるか、耐

陰性であるかによって、林内に樹下植栽などを考える場合には、樹種の選択をよく考えねばならず、また上層林冠の間伐、枝打等による疎開を慎重に進めねばならないであろう。

表-2 に川那辺がまとめた耐陰度を表わす、補償点、最適光度を示しておこう。

この表はサランネットの重ね方をかえて、陽光量をかえることにより行なった、幼木による被陰試験の結果求められたもので、苗木の1カ年の成長からいわゆる英國式の成長解析法により算出された理論値である。個体の補償点は個体の同化量と呼吸量がちょうど等しくなる時の相対照度を示し、最適光度は個体の重量成長が最大になる場合の相対照度を示している。

この表によると、陽性と思われているアキニレやアカ

表-2 樹種別の補償点と最適光度

樹種	個体の補償点(%)	最適光度(%)	備考
ヤマハンノキ	3.2	70	川那辺三郎の測定結果による
アキニレ	12	79	
トチウ	3.4	108	
カシレンボク	4.0	144	
トウネズミモチ	4.0	110	
ウバメガシ	(4.0)	128	
アカマツ	15	2,500	
クロマツ	22	—	
スギ	5.0	247	
ヒノキ	4.1	125	

マツ、クロマツなどは補償点が著しく高いが、他の樹種はかなり暗い所でも育ちうることを示している。最適光度は決して、補償点とは比例せず、アキニレのように補償点が高くとも最適光度の低いものもある。ヤマハンノキ以外は最適光度が100%を越えているから、やはり成長の最もよいのは、林冠が全陽光にさらされている場合で、ヒノキのように補償点の低いものでも、成長の最大は全陽光にさらされている場合に起こるのであるから、耐陰度が高いといつても、日陰のほうがよい成長を示すことにはならないのである。

ということは樹冠下へ植栽すれば、決して十分な成長はしないことになる。樹冠下でもよい成長を望むならば、それだけ上木を間伐か枝打で疎開してやる必要がある。

人によっては樹下植栽で二段林、三段林等ができる、それだけ林分としての総成長量を増すこともできると考えているが、おそらくそれは無理であって、どんな形態の林分を造っても、林分としての成長量には大きな

差は出でこないといったほうが正しいであろう。

つまり樹下植栽というのは普通の林分に生じる下層木の生産量を有用樹種の生産に置きかえるのが関の山で、下層の植栽木の成長を増せばそれだけ、上層の林分としての成長をおさえてやらねばならないことになるのである。

3. 樹下植栽

針葉樹林下へ針葉樹を植え継ぐ例は、現在林業試験場四国支場の安藤貴が愛媛県、上浮穴郡久万のスギ林で行なっており、上層スギ林の枝打の強度と下層スギ植栽木の成長の変化を基礎的に追求している(二段林上木枝打後の下木上部の相対照度の季節変化—JIBP-PT 中間報告、1970)。また群馬県立林業試験場ではコナラ低木林の下木にスギを導入し、上層木の密度を間伐により調節して下木の成長変化を追求しているし、有名な今須や田根の林業では人工植継により伐林に導いている。

また石原林業でも広葉樹林内の直挿をしているし、諸戸林産もスギ林内へヒノキの樹下植栽をしている。

これらは、それぞれの報告を見ていただくとして、今回は一例として、川那辺が行なった。京都大学和歌山演習林にあるミズナラを主としクリ等を混じる林分の樹冠下に直挿された下木のスギの成長についての報告を紹介しておこう(落葉広葉樹林内に樹下植栽されたスギの成長について、京大演林報 No. 42, 1971)

a) 上木の状態 この植栽は1957~58年に行なわれたものを1965年に調査したものであって、上木の状態は次表のとおりである。

調査区 (No.)	現存本数 (/100m ²)	平均 DBH (cm)	断面積合計 (m ² /100m ²)	林内 の 相対照度 (%)	樹冠面積 m ² /100m ²
1	0	—	0	100	0
2	3	26	0.14	24	59
3	5	19	0.15	13	75
4	13	15	0.26	7	110
5	16	14	0.26	8	94

調査区は5個あり、No.1は上木を全部巻枯した区で、他はいずれも上木の樹高平均15mぐらいであった。相対照度は1965年8月22日の11~14時間に測定されたもので、当時林外照度は7~8.5万Luxぐらいであった。林内照度の出現頻度分布はかなりひずんだL型分布をしている区が多かったが、サンフレークは一般に少なかった。樹冠面積は各区内に入っている樹冠投影面積の合計で、No.4は100%を越えている。

相対照度と上層木の樹冠投影面積の関係は指數関数的に減少している。

b) 下木の状態

スギサシ木の測定結果は次表のとおりである。

く少なくなっていることがわかる。

さらに被陰下での樹下植栽木について、英國式の成長

調査区 (No.)	本数 (/100m ²)	根元 (0.3m 高) 直 径 (cm)	平均樹高 (m)	1 本当たり乾物重量 (g)					年重量成長 (Δw)	(備 考)
				WR	WS	WB	WL	W		
1	23	6.5	4.3	1,380	2,080	629	2,130	6,219	2,256	WR …… 根重量
2	53	2.8	2.4	230	318	81	407	1,036	340	WS …… 幹重量
3	48	2.0	1.8	126	168	41	233	568	178	WB …… 枝重量
4	49	1.3	1.4	45	61	13	98	215	65	WL …… 葉重量
5	33	1.5	1.5	56	79	18	100	253	76	W …… 全重量

無立木区の No. 1 のスギ本数は他に比べ約 1/2 であるが、これは枯損したのか、初めから少なかったのかはわからぬが、その成長は付近の皆伐人工造林地と比べ大差はなかった。被陰の影響は樹高成長より、直径成長に強く表われている。個体各部分の量を No. 1 区を 100 として表わすと次表のようになる。この表によると、枝重の

調査区	直径	樹高	根重	幹重	枝重	葉重	全重	年成長量
1	100	100	100	100	100	100	100	100
2	43	56	17	15	13	19	17	15
3	31	42	9	8	7	11	9	7
4	20	33	3	3	2	4	3	3
5	23	35	4	4	3	5	4	3

減少が著しく、葉重の減少率が最も少ないことがわかる。これはある種の被陰への適応現象の現われとみられるであろう。光合成に必要な葉は陰葉化することにより日陰でもできるだけ葉量を減少しないような方向に動くが、最も公用性の少ない枝重は減少するのである。しかし、幹重量成長量と葉重との相関をみると、その関係は被陰の度合に応じて変わることがわかる。その関係式を示すと、おおよそ次式のごとくなる。

No. 1 : — $\Delta w_s = 0.527 w_L$, No. 2 : — $\Delta w_s = 0.288 w_L$,

No. 3 : — $\Delta w_s = 0.240 w_L$, No. 4, No. 5 : — $\Delta w_s = 0.135 w_L$,

すなわち、単位葉重に対する年生産力は日陰ほど著し

く少なくなっていることがわかる。

調査区	成長率	純同化率
1	0.44	1.28
2	0.41	1.00
3	0.37	0.95
4	0.35	0.79
5	0.34	0.85

すなわち、成長率は、相対照度が、10%以下に落ちると、80%以下になり、純同化率も 70% 以下になることになる。

この試験地の林床植物

は著しく少ないが、No. 1

は m^2 当たり 1.3 kg, No. 2 は 0.56 kg, No. 3 は 0.76

kg, No. 4 は 0.28 kg, No. 5 は 0.21 kg であった。この値はスギ植栽木の総量からみると問題にならぬほど

価である。

むすび

近ごろ樹下植栽を考える人が多くなってきたように聞くが、樹下植栽では、それによる林分成長量の増加を求めるのではなく、皆伐という、一度に全林地を裸出する作業による地力低下をふせぎ、低温に弱い樹種の幼齢時を被陰の保護下におくとか、上木の一部を残して長伐期大径材生産を行なうとか、そういった、いわば二次的な効用を主目的におくべきではないかと思う。今回は資料の整理その他の暇もなかったので十分な私見が述べられなかつたが、これをきっかけにして多くの人の論議が起こることを期待している。



森林と水の科学

—最近の2,3の研究報告から—



なかのひでのり
中野秀章
(林試・防災部)

1. はじめに

地域によって、森林と水の関係の研究に対する視点は異なる。

アメリカ・アフリカなどの半乾燥あるいは乾燥地域では、主として、少しでも多くの河水資源を確保したいという面から、この関係が研究されている。

しかし、わが国や東南アジア諸国のような多雨地域では、乾燥期の河水の確保と同時に、豪雨時の洪水防止の両面から、この関係が研究されねばなるまい。

最近、林業試験場では、竜の口山・宝川・釜淵・上川各森林理水試験地で16~28年間にわたって得られた資料が検討されてきた。その結果から、洪水流量と森林および低水流量と森林の関係について、要点を抜き出し、関連した外国の結果を参考して、現状知識を簡単に要約してみる。

2. 降雨時の出水と森林

降雨中とその直後に川の流れは増水する。この増水量を水文学では直接流出量という。一般に、これの大量のものを洪水流量と呼んでいる。

洪水流量と森林の関係を明らかにすることは、森林水文研究の重点の一つである。したがって、わが国はもちろん、わが国ほどに洪水に关心のないアメリカなどでも、すでに、多数の研究成果が報告されている。そして、実は、それらの結論は一致しており、森林は洪水流量の軽減に有効であるということである。このことの内容を、林業試験場の結果その他によって要約すると、次のようなになる。

いずれの試験流域でも、森林を皆伐したとき、多くの降雨による直接流出の総量とその中の最大瞬間流量(ピーク流量)は増加した。

この増加の程度は、当然、出水直前の流域の乾湿条件・雨量・森林の種類・流域の地況などで左右されるから、

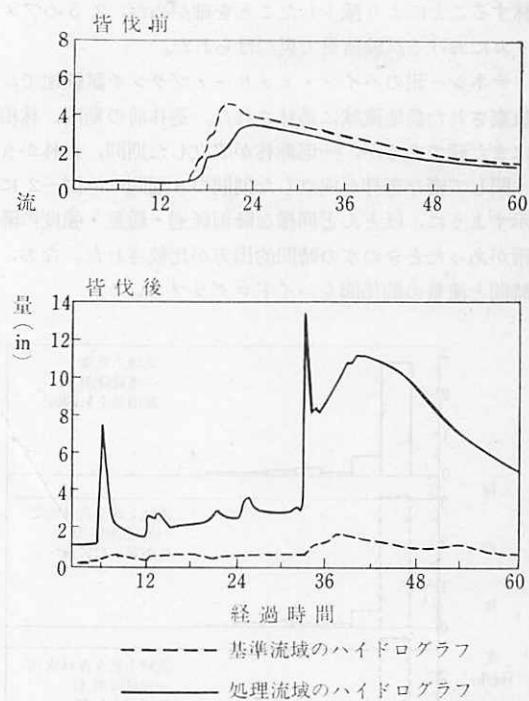


図-1

概にはいえない。釜淵・竜の口山両試験地で、100mm以上の一連続雨量による出水では、総量がそれぞれ30%, 65%, ピーク流量がそれぞれ35%, 70%増加した。もちろん、これらより小さい雨による中・小規模の直接流出では十数倍にもなることがあったが、既往、内外の試験ごとの全降雨階級の平均では、総量で15~103%, ピーク流量で5~91%の範囲であった。

このような増加を図で示そう。図-1は、アメリカのウェスト・バージニア州のファーナウ試験地での実測例である。近隣する二つの流域が設定され、一つは基準流域、他は森林を試験皆伐する処理流域とされた。伐採前には両流域とも、同じ降雨で、ほぼ同様な直接流出をしているが、伐採後は処理流域で、直接流出の総量もピーク流量も格段に大きくなっている。

伐採により直接流出量が増加する理由は、伐採と搬出作業に伴う地表の搅乱と土密に基づく林地浸透能の減退で地表流出が増加すること、降雨遮断が減少し、また、蒸散量が減少して土壤水分が多く保持されるため、出水時の初期損失水量が減少するためと考えられる。浸透能の維持・改善と蒸散による土中水分の減少は、ダムにおいて豪雨前放水して洪水調節容量を大きくしておくことに相当しよう。

また、伐採による直接流出量の増加は、無林流域に造

林することにより減少したことを確かめた、2, 3のアメリカにおける試験結果で裏づけられた。

テネシー州のパイン・トゥリー・プランチ試験地で、放棄された農地流域に造林された。造林前の期間、林相はまだ疎であるが、一応森林が成立した期間、森林がうっ閉して密な森林が成立した期間の3期間に、図-2に示すように、ほとんど同様な降雨経過・総量・強度の降雨があったときの水の時間的出方が比較された。なお、時間と流量の関係図をハイドログラフという。

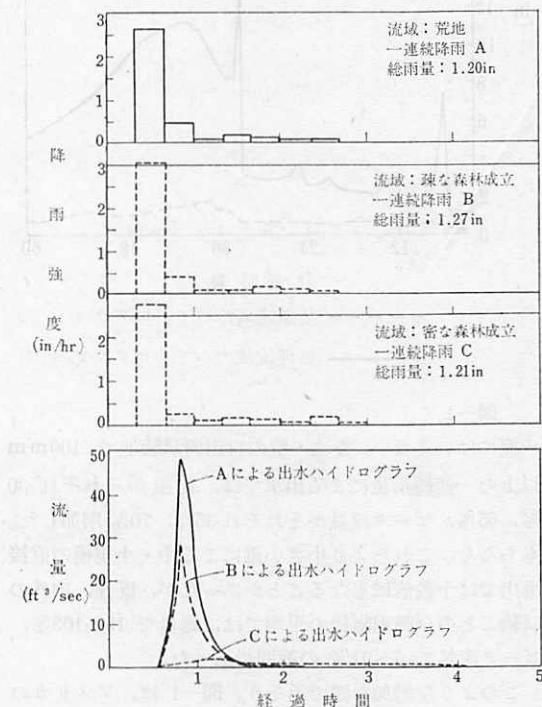


図-2

伐採の場合とは逆に直接流出量が、森林がよくなるにつれて小さくなっている。なお、森林が最もよくなつたとき、減水曲線が、他に比べて、長い時間継続されていることが注意されよう。

ともかく、以上から、森林が洪水軽減にどのようにして効果があるかがうかがわれよう。

以上の結果を水源流域における洪水軽減だけのための森林の取扱いに応用しようとするとき、その考え方は次のようにならう。

(a) 森林植生による水の最大使用を維持する。具体的には、皆伐よりは択伐、択伐よりは禁伐として、とにかく伐採を少なくすること、流路近くの深い土層に深根性の植生を維持することなどとなる。

(b) 水の流下する経路を長くする。具体的には、林地浸透能を改善、維持すること、林道排水は流路からできるだけ離れたところですることなどとなる。

このほか、上述では、雪代洪水には触れなかったが、これらの軽減には、北向斜面と南向斜面の融雪の時期、レートのくい違いを大きくする、すなわち、北斜面に比べて南斜面の伐採を多くすることなどが考えられる。さらに、実際にはこれらの総合勘案がなされねばならないことは当然である。

以上、皆伐により、直接流出量が増加することを述べたが、逆に、減少する場合があることを、次に、付け加えておく必要がある。

林業試験場の結果によれば、春・夏、とくに夏期に、好天の後の、150 mm程度までの中・小規模の降雨による直接流出量の総量とピーク流量は、森林のあったときのそれより、しばしば小さいものとなった。

減少の程度は、降雨直前の流域の乾湿状態・雨量・森林の種類・流域の地況などに左右されるので、やはり、概にはいえない。しかし、釜剣・竜の口山両試験地の例では、100~200 mmの降雨による出水では総量が25%, 51%, ピーク流量がそれぞれ35%, 53%減少した。

このようになる理由は、伐跡地流域では、林冠で被覆されていないから、地表は直接夏のきびしい蒸発条件にさらされ、林冠下の地表よりはるかに表層土壤が乾燥し、そこへ降った雨水が多く土壤水分の補給にまわるためと考えられる。

水害時に、伐採流域にもかかわらず意外に洪水流量が小さいことがある。このことには、上述のように、出水直前の流域の乾湿条件、言い換えれば、先行気象条件が関係していることが理解される。

また、この事実があるため、盛夏期にあたる8月、9月の月流出総量は減少する。このことは、瀬戸内地方でとくに考えられる。

3. 低水流量と森林

河川利用の問題は時間的、質的に安定した低水流量、すなわち水文学でいう基底流量で考えるのが常道であろう。基底流量とは、簡単にいえば、無降雨のときの川の流量で、地下水流出量である。

低水流量と森林の関係を明らかにすることが、森林水文研究のもう一つの重点である。

ところが、従来、これに関する研究成果は世界的にあまり多くなかった。乾燥あるいは半乾燥地域では、低水流量どころか1年間とか季節間の総流出量を少しでも多くとて貯水して使おうということであるから、年流出

量などの研究で十分意義があるからである。言いかえれば、河水利用を年流出量や季節流出量の多寡の問題としてとらえてもよいから、これらの流出量と森林の関係の研究に重点がおかれたためである。

また、日本では、水資源問題がやかましくなったのは近年のことと、従来は、洪水軽減の方に問題の重点があったことと、また、データの取得・解析の方法など研究方法で比較的容易な年流出量など長期間の総流出量と森林の関係が多く扱われていたためである。

低水流量の表現のしかたには、目的によって各種考えられる。一つの例として、平水流出量・低水流出量、渴水流出量という定義をあげよう。1年間の日流出量を大きさの順に並べて、小さい方から50日分を渴水流出量次の85日分を低水流出量、さらに次の90日分を平水流出量と定義する。

竜の口山試験地の結果で、皆伐による、これら流出量の変化を図-3で見よう。

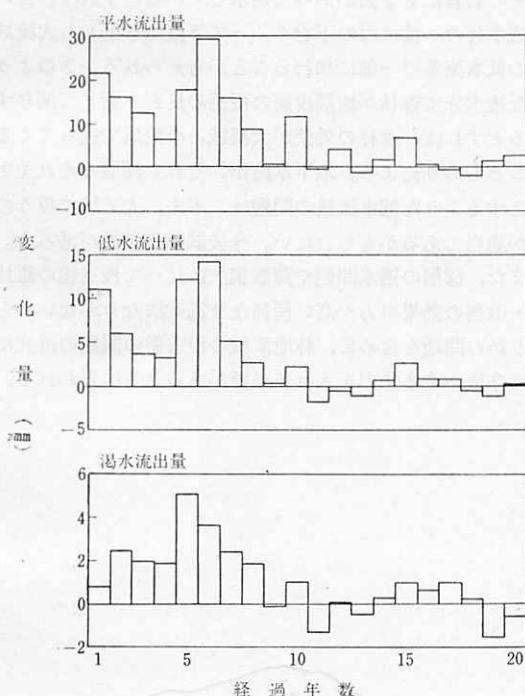


図-3

皆伐後、いずれも増加した。そして、伐跡地に自然に樹草が再生し、それが生育、発達するにつれて、増加量が小さくなり、ある程度再生樹草が繁茂したとき、ほとんどゼロになった。すなわち、伐採前と同じ流出状態に

復旧した。ただし、各年を見れば、年により、かなりの変動があるが、これは主として雨量の違いによるもので、雨量の多い年は増加量が大きくなっている。

皆伐直後の年の増加の程度は、雨量その他の気象条件・森林の種類などで左右されるので、一概にいえない。図の例では、渴水流出量が24%、低水流出量が118%，平水流出量が141%の増加であった。

アメリカでも類似の結果が報告されており、ノースカロライナ州のカウイータ試験地の結果では、低水流量期である10~11月の合計流出量が皆伐後92%増加したという。このほかにも、同様な解析が2,3あるが、低水流量が増加するという結論は同じであった。

このような結果になる理由は、伐採により蒸散損失が減少するためと考えられる。

無林地への造林によって、同様な低水流量が減少することを確かめた、アメリカ、オハイオ州のコショクトン試験地の結果があり、伐採により低水流量が増加することが裏づけられた。

以上から、森林は低水流量を減少させるといえよう。

前項で述べたように、森林は直接流出量を減少させるし、また、この項で述べたように、低水流量も減少させるから、これらの合計量から成る月流出量、その合計量である季節流出量や年流出量が無林流域より有林流域で小さくなるのは当然である。事実、世界の既往試験の全部で森林伐採により年流出量が増加したことが認められている。

このため、一滴でも多く河水の欲しいアメリカの乾燥あるいは半乾燥地域では、河水流量の確保のため、水源流域でとられるべき森林の取扱いは、その蒸散量を減少させることだと考えられている。具体的には、深い土壌の地域や流路に接する地域から林木を除去または少なくすること、単位降雨当たりの流出量が極端に小さい地域から林木を除去または少なくすることだというのである。事実、アメリカ農務省山林局は、今後50年間に森林地方で増加する水需要850億m³のうち110億m³を林地の蒸散量の減少で分担できるとし、そのような森林の取扱いを、いわゆる森林の多目的利用政策の一環として実施する計画を進めている。そして、たとえば、カリフォルニア州南部で林地を草地に転換したときの流出変化を確かめる試験を行なっている。このような考え方は、アメリカでは森林水文学者の間で一致しているようである。

わが国でも、夏の乾燥期だけをとれば、事情はアメリカの乾燥地域と同じである。しかし、これを根拠として、

低水流量を増加するため、同じように林木を減少または除去することを考えるわけにはいくまい。なぜなら、日本の場合、前述のように、全国的に洪水軽減の問題がアメリカよりきびしいからである。

さらに、また、低水流量と森林に関するアメリカのこのような考え方にもなお検討の余地があるかもしれないと思わせるような調査結果が、ソ連とニュージーランドで発表されているからである。次にこのことに触れる。

4. 小流域試験結果の評価と今後の問題

実は、前2項で述べた結果は、いずれも数十ha程度までの小面積の試験流域で得られた結果に基づいている。

ところが、近年、ソ連の学者が、50~1,000km²くらいの流域多数を調査し、統計的に調べたところ、流域の森林面積率が低い河よりも、高い河の方が、夏・冬の低水流量が30~70%多かったという結果を発表した。

また、ニュージーランドでも、森林流域は他の流域よりも最低流量が大きかったという報告があるようである。

このような、前述の小流域試験の結果とくい違った大流域調査結果の問題については、森林水文関係の国際シンポジウムで、2度にわたって、アメリカとソ連の学者が議論をたたかわせたと聞いている。

ソ連の研究者の意見は、次のようなである。小流域においては、森林が流出量を減少することは確かである。小森林流域からの流出量が、他の地被の流域からのそれに比べて小さいのは、森林内における水の浸透に対する条件が積雪の点でも、土壤の物理性の点でも非常によいため、森林流域で地表流出が非常に少ないとある。一方、森林面積率の大きい流域からの流出量が、森林面積率の小さい流域のそれより多いのは、前者に浸透水量が非常に多いため、最大流量を減少すると同時に、基底流量を増加するためである、と。

要するに、森林内における水の浸透条件がよいことが、大森林流域と小森林流域の流出の間に差が生ずる原因だと考えられているようである。森林の積雪・融雪に対する効果と森林土壤の高い浸透能が、蒸発散損失を上まわったと考えたのである。結論として、小流域試験の結果を大流域に適用することはできない、ことに、低水流量については不適切であるというのである。

実は、日本でも古く、白沢博士が、東北地方の大森林流域の渴水量と森林の良否の関係を調べて、森林の良好なほど渴水量が豊かであることを報告したことがあり、ソ連の研究者の意見については検討してみる価値がある。

ただ、ここで注意を要するのは、大流域調査では水文因子の測定精度の点で、小流域試験より問題が多いと考えられるので、前記のソ連・ニュージーランドの調査については、報告の内容について、まず詳細に検討してみなければならないだろう。

一方、直接流出量については、このようなことは考えられない。地表面での短時間の流出現象では、小流域の直接流出量の集積が大流域のそれになるとしてよいからである。

ともかく、大森林流域の低水流量が大きくなる理由について、ソ連で、林地の浸透能の大きいことをあげているのは興味がある。

森林の機能のうち、水資源確保と洪水防止のいずれにも望ましい、唯一のものは、森林が土壤浸透能を維持・改善する機能である。降雨遮断機能や蒸散機能は洪水防止には望ましいが、水資源確保には望ましい機能とはいえない。

小流域試験では量水堰を岩着させて量水しているが、その岩盤にもき裂があって透水しているとすれば、この透水分の一部は堰の下をくぐって下流に移動し、大流域の低水流量の一部に加わることが考えられる。このような透水分に森林が地層浅層の浸透の良否を通じて関与するとすれば、森林の効果が大流域と小流域で違ってくることもありえよう。地下水流出、それも深層のそれを主とするような低水流量の問題は、本来、大流域で扱うのが適当であるかもしれない。今後試みる必要があろう。また、深層の透水問題や蒸散損失に比べて浸透能の維持・改善の効果の方が高い樹種なり施業法なりがないかどうかの問題を含めて、林地流域の浸透能の問題の研究には今後ますます力を入れる必要があるように思われる。



最近の治山工法

～とみに要請が高まる
国土保全のない手～



ひ おき ゆき お
日 置 幸 雄
(林野庁・業務課)

1. はじめに

"みどり"を希求する国民各層の声は日ましに増大している。"災害国ニッポン"といわれるわが国経済社会のすばらしい進展に対応し、治山事業はいまの社会資本充実の一環として、治山第3次5カ年計画により実施されている。

しかし開発に対応した社会資本の整備は依然として立ち遅れの傾向にあり、このため異常豪雨などによる山地の崩壊、土石流、地すべり等の被害の増大を招くとともに、これらの現象は河川流域の災害にも結びつき、今後いっそう激甚な災害発生の可能性を高めている。そこで国土を災害から保全するため、崩壊地を緊急に復旧し、同時に崩壊地と同等、あるいはそれ以上の加害性を有する崩壊危険地、地すべり地にも積極的に防止事業を実施し、地域の重要度に応じて施設の計画的整備をはかり、山地に起因する災害を可及的に減少させる必要性、すなわち(1)山地災害の対処が現行第3次5カ年計画を第4次5カ年計画に改訂しようとする理由のトップにあげられている。

また(2)今後の水需要増大への対処、および最近の都市の過密化等に伴う都市環境の悪化に対応して、森林のもつ多くの公益機能による(3)人間環境の向上が第二、第三の理由として取りあげられ、関係機関に対して協議が進められている。とにかく治山に対する要請と期待はきわめて大きい。

人類の歴史は水と災害との闘いであったが、とくに明治44年の第1期森林治水事業以来、治山技術者は時代の要請にこたえて流域の最上流部～水源地帯を担当、山肌に取り組み、泥にまみれながら幾多の新しい工種、工法を開発し今日に至っている。しかしこれらの幾つかは、現在の一般工業、建設部門の著しい進展と、深刻な労務不足に対応してその内容を大きく変えつつある。

現代が変化の時代であれば、それはまた新旧の変換期といえるかもしれない。

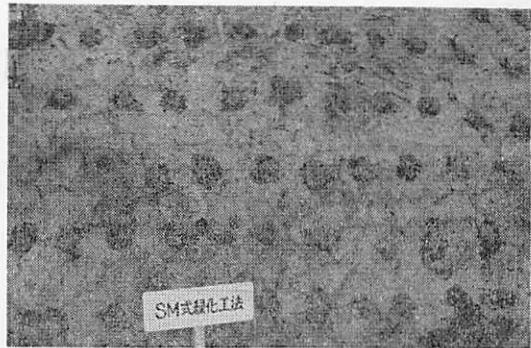


写真-1 山腹の一つ穴工法(SM I法)

たまたま編集部より標題～最近の治山工法についての執筆を求められたので、そのうちの代表的なものを紹介するとともに、若干の考察を加えその問題点等を以下にとりまとめた。

2. 治山工法の本質

(1) その基本的なあり方、考え方

月にロケットが飛び、海洋開発がそれぞれのプロジェクトチームによって計画、推進されるという科学時代の到来である。一般建設事業を含め科学技術の進展は目をみはるものがある。

ところで治山事業の場合はどうなのか。率直にいって山地崩壊のメカニズムは判然と把握されていないし、技術上の体系化もいまだしの感が深い。

しかしその本質はまず劣悪な山地の自然条件に打ちかつことが前提となる。

そしてそれはすべて治山事業の目標である森林の維持、造成につながるものでなければならないはずである。この条件を満たしたうえで、省力、経済性→合理化、効率化の要素が加わって新しい工法が確立されることになる。しかし技術の体系化が確立されていない以上、抜本的な工法の現出は当面考えられず、他部門のはなやかな技術革新の世界とは別の地味な、そして原則をふまえた工法、これが治山工法の真髄ということになるのではないかだろうか。

いまこの体系をまとめると図-1のようになるものと考えられる。

また合理化、省力化等については、いわゆる観念論でなくその定量化が必要である。

そのための一策としてたとえば

$$\text{省力度} = \frac{\text{その工事の機械化率}}{\text{その工種の標準機械化率}}$$

$$\text{省力効果率} = \alpha \frac{\text{旧工法の単位作業量当たりの労務費}}{\text{新工法の単位作業量当たりの労務費}} + \beta \frac{\text{新工法による時間当たり平均作業量}}{\text{旧工法の時間当たり平均作業量}}$$

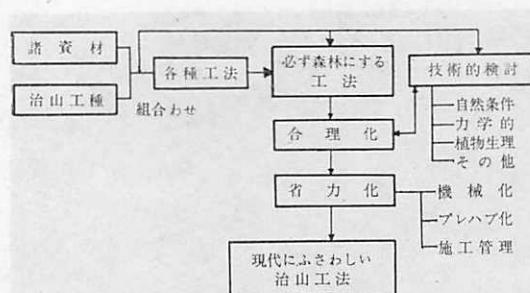


図-1

ただし(i)両工法ともその内容(質)は同じものとする。(ii) $\alpha + \beta = 1$ として α , β を決める。などの方法はいかがなものであろうか。

(2) 合理化, 省力化の考え方～プレハブ化を中心にして～

また合理化, 省力化のためには一定の人員で平均して工事の施工ができるような段どり, これに見合う工法が必要であり, この方式による施工法の確立が当然これに付随してくる。そのためには,

PERTやCPMなど科学的な管理技術に基づく検討が今後積極的に行なわれなければならない。

なお近年工種のなかで大きくクローズアップされてきた構造物のプレハブ化について触れておきたい。

構造物のプレハブ化は, 施工の合理化のみならず設計の標準化, あるいは工事施工の省力化にもつながるものであり機械化とともに近時治山関係の大きな課題として取りあげられている。

プレハブ製品の採択にあたっては, その価格なり, それを使用することによる工事費のいわゆる現場施工との単純な経済比較のみでなく, 省力化による施工の容易性と労務事情, 工種の単純化による施工のスピードアップ, 施工管理(品質管理, 出来型管理, 検査等)の容易性, 信頼性等をも配慮し, 時宜適切な工法を確立しなければならないものと考えられる。

以上は治山工法のあり方, 考え方の一端にすぎないが, 治山事業はあくまでも防災工事の一環である以上, この線上でものを考えなければならないことを再度強調し, 最近の治山工法の代表的なものについて考察しよう。

3. 最近の治山工法各論

(1) 山腹工関係

(i) 緑化資材

緑化資材については, かつての切芝や稻わら, 粗糞等に代わって川端式植生盤をこうしとする種々のインストラント芝や被覆資材, あるいは被覆剤, 土壌改良剤等が考案, 市販されている。これらの資材は単に従来の工法における切芝等の代用という範囲にとどまらず, 新資材そのものの特徴を生かしながら, 新しいより合理的な工法を生み出す方向に向かっており, とくに土壤改良剤や化学的あるいは植物的な表面被覆剤, 接着剤の開発はボンブやヘリコプターによる吹付実播工を可能にし, 大面積の一斉緑化が実用化されるようになってきつつある。現在市販されている緑化資材を分類すると①切芝代用品(ヒドゲン植生袋等)②土羽芝代用品(ロンタイ, ガソソ, ヒドシバ, ハリシバ等)③法面被覆資材(緑化網, ヒドネット, 蔓張等)および④吹付用資材があり, またこれらの幾つかを組合せたものなどがあ

表-1 緑化資材一覧表

製品名	会社名	製品名	会社名	製品名	会社名
植生盤工 安定植生盤 ヒドゲン2号 植生盤	日本植生	植生筋工 グラスベルトS ガソソ筋芝A ガソソ筋芝B	大和工業	植生穴工 SM式緑化工	三井東庄化学
植生袋工 グリーンベルト 植生袋リョクカ1号 (緑化袋)リョクカ1号	日本植生 五興産業	ヒドシバI型 GN筋芝D8型 GN筋芝D15型	ヒドゲン工業	法面被覆工 ヒドネット 緑化網 グリーンマット 蓬(ストロネット)	ヒドゲン 昭和製袋工業 三祐 上条産業
サンバッグ ベジタイ	祐 ロント製造所	GN筋芝F型 GN筋芝S型 筋芝イージータイ2型 3型	GN緑化工業 三祐 ロントベル	A型 T.A.S工法 C型 D型	東京製網
植生マット工 ハリシバタイ グラスベルトW ガソソロングA ガソソロングB ヒドゲンマット G.N式張芝 グリーンネット	日本植生 大和工業 ガソソ ガソソ ヒドゲン GN緑化工業 三井東庄化学	耳芝 サンロン ロンタイS型 ロンタイF型 ロンタイT型 ペダタイmini ロンホーム ロンテープ	三祐 S型 F型 ロンタイ製作所 ロンタイ 日本芝工製作所 日本芝工	プランツシート プランツシート(ネット)	千代田スタビラ
ロンベル張芝C2型 ロンベル張芝C6型 ロンベル帶芝 ロングロン サンケット (ネット付) ロンケット-5 (ワラッキ) ロンテックス 張芝グリーンネット	ロンベル ロント 三祐 ロント ロント 日本芝工製作所 日本緑化	A型 筋芝グリネットB型 C型 ブランツバー ハリシバタイ ニュードハタイ7型 ニュードハタイ10型 ニュードハタイN型 ドハタイS型	日本緑化 緑化工法 ヒドゲン工業 H.G.F種子吹付工 種子吹付工法 ライド式種子吹付工 ライド式種子吹付工 ススタビラ緑化工法 E.B工法	GN式種子吹付工法 種子吹付工 日本芝工製作所 積水化学工業 ヒドゲン工業 日本緑化 ライド工業 ススタビラ 林化学工業	GN緑化工業 日本芝工製作所 積水化学工業 ヒドゲン工業 日本緑化 ライド工業 ススタビラ 林化学工業

る。

緑化資材の理想像は, いつ, どんな所に施工しても早く, 安く, 半永久的に緑化できることにあるが, 緑化の対象となる現地は地形的にも, 土壌的にも, また気象的にも千差万別であって, これらのすべての環境に適合する万能的な資材はありえない。緑化資材は表-1のとおり多種多様であるが, これら資材の使用上の問題点は次

のとおりである。

① 安定斜面に施工すること, ② 土壌の理学性とくに保水力を高める工法を採用すること, ③ 施工に先立って土壌, 気象等を十分調査し, 現地に適応した資材と草木の品種を選定すること, ④ 追肥は必ず施用すること, ⑤ 一次植生の導入が得られれば, 引き続いて樹木による2次植生の導入をはからなければならない。

(ii) 山腹工事

(i) に述べた各種の緑化工とこれらをささえる骨工事～基礎工としての土留工, 水路工等を中心にして現在までに数多くの山腹工事の工法が開発されてきた。

しかし最近の工法と往年の工法を対比した場合, 最大の相違点は積苗工の消失ではないかと考えられる。かつてこの工法はもともとオーソドックスな工法であり, 階段に植木鉢を設けるという理学的かつ植物生理学的条件に適合する好個の工法であったが, 近年の労務不足がおもな原因となってか, いまこの工法は完全にその姿を消してしまった。施工地を森林にするためには本工法が最適であると一部の技術者がこれを提倡しているが, インスタント緑化工法施工の結果は, ふたたび旧にもどって施工困難地に対し積苗工が見直されている事実は, 郷愁であるとの一笑に付することなく真剣な再考が必要である。

(注) 私事で恐縮であるが, 筆者は先般所用のため韓国を訪問したが, 韓国は切芝のみで各種の緑化資材はほとんど見あらない。戦後の早期緑化工法のプロセスの結果として, 日本で花崗岩の深層風化地帯等の緑化困難地に, 積苗工が再認識されつつあることに対し, 技術者は非常な関心を示したようである。

それではここで具体的な山腹工事の工法を1, 2紹介しておきたい。

(ア) ヘリコプターによる緑化工

この工法は地利的条件の不便な大荒廃地に対して種子, 肥料, 被覆剤, 土壌改良剤等を空中より荒廃地に散布してこれを緑化し, 森林に導こうとするもので, 昭和38年滋賀県がその先駆をきり, その後各地で実施されつつ今日に至っている。現在林野庁業務課でも施工地の成績について地帯区分別に追跡調査を実施((財)林業土木コンサルタントに委託)しているが技術体系の確立はできていない。草木種, 散布方式, 被覆剤, 施工時期の問題もさることながら, 地域限界の決定が必要であると考えられる。標高1,500m以上の火山性荒廃地については一応危険信号が出されてはいるが。

(イ) 面状基礎工

北海道で開発されたこの工法は, 寒冷地における第三紀層の軽しうな荒廃斜面に対し, まず細い枝条等で枠組みを行ないこれを安定し, ここに植生を導入しようと



写真一2

する工法で, 現段階ではきわめて困難であるといわれている北海道の山腹工事の成果に大きく貢献している, 注目かつ特筆すべきものである。

(ウ) その他 山腹工事～緑化工の新工法としてはいろいろのものがあげられるが, 紙面の制約もありここでは省略したい。

ただ基礎工としては, プレハブ化の一環としての鋼製よう壁, 各種コンクリートブロック積工, P.N.C板, 水路工では弧型式コンクリートブロック水路, コルゲート, 半円コンクリート管水路, 構工では鋼板編柵, また近年におけるモータリゼーションを反映して年間多量に廃棄される古タイヤによる法面被覆, 工留等多岐, 多彩なものが案出されている。しかし, いずれにしても単独ではオールマイティというものではない。今後の方向としては, 地帯別工法の確立に努力し, それぞれの工種, 工法の適用範囲を誤ることなくそれぞれの長所の組合せの上に立っての適地, 適工法を採択することが肝要であろう。

(2) 溪間工

治山事業が「森林の造成または維持の事業」である以上もっと積極的に森林造成にいどむべきであるという声は強い。しかし自然条件の劣悪な現場では基礎工としての溪間工はきわめて重要であり, 好むと好まざるにかかわらず年間かなりの工事が実施されている。

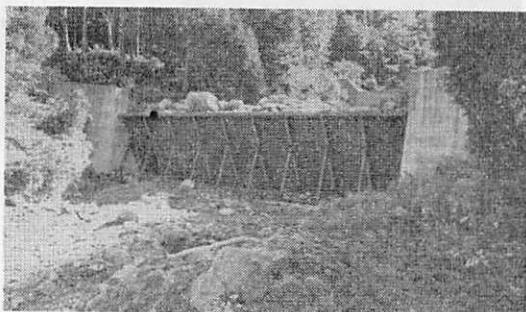
この溪間工における最近の工法としてはまず鋼製ダムがあげられる。

いままでに重力式ダムに代わって効率的な構造として3次元応力, 曲線ダム等が開発されているが, 治山の分野としては, 好個なダムサイトも少なく施工例も少ないというのが現状である。

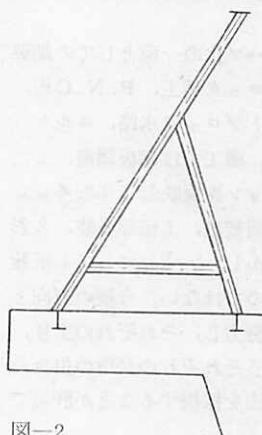
(ア) 鋼製ダム

外国で鋼材がダムに使用された例は1, 2発表されているが, わが国の治山ダムにこれが使用されたのは新し

い。このダムは写真一3および図一2のとおりで、バットレス方式（扶壁式）および、スクリーン構造をその特徴としている。これに加え鋼材の長所として考えられる次の点に着目され、いま徐々に現場に浸透され定着しつつある。すなわち



写真一3 鋼製治山ダム



図一2

が完全になされていないので、静荷重だけでなく動荷重についても十分に究明され構造を決めていかなければならぬ。斜め方向からの荷重にはどう対処するのかの問題も含めて治山施設として完全な構造が確立されるまで全技術者の謙虚さと打って一丸としての研究と努力が望まれる。

また②鋼材の腐食についても考慮したい。現在十分なサビシロが見込まれ、構造上問題はないと考えられるが、わが国が火山国であること、pHとサビについてのデータが十分でないこと、海外の文献によれば、オスロではpH 5.5以下では鋼材がなじまないこととしているなどの問題をふまえ、着実な検討が必要であると考えられる。

このほか③鋼材加工と工作物の構造および施工の調和も問題点と一つであるとされている。

(イ) コンクリート工

治山工事における近年のコンクリート工法の躍進は目をみはるものがある。現場技術者の努力はいまや容積配合→重量配合に移行し、完壁に近い品質のものが打設されている。特記すべき新工法としては、新しい混和剤の活用、木製型わく→合板、メタルへの移行、鉄粉コンクリート等による天端処理など、一般建設部門の進展についてその内容充実は著しい。レミュンの活用→ポンプ工法の導入と併行して従来施工上のウィークポイントともいわれた水平打継目のレクタンス処理工法に、ルガゾールの出現は注目されてよい。

(ウ) その他

その他工種・工法の組合せとしては、土石流発生地帯の治山ダム工法は、ポケットの狭く部を避け、やや上流にダム群を設ける（北大 東教授）洪水噴流を考慮した水路、ダムの工法（岩大 高橋助教授）があげられる。このほか資材運搬にヘリコプター（ベル 204 B型）の出現も注目されよう。

4. おわりに

最近の治山工法として山腹工事、渓間工事を中心にしてその一端を紹介したが、本文においても触れたように治山事業の施工地である山地における自然營力はまさに複雑多岐であり、これらに対応するためには、現場の綿密な調査と相まって適地・適工法の検討、工種工法の定量化への努力が一段と強化されなければならない。また近年ますます深刻さを加えつつある労務不足に対処して、プレハブ化省力化も進められなければならない。

資材、工種がいかに優秀であっても、すべてに適合するものではない。これらの長・短を十分に研究しその長所が総合的に発揮できる方式、これが工法なのである。

最後に一言、従来治山の工法といえば、すべて土木工学的なものに目が向けられる傾向はなかったであろうか、今後の方向としては、保安林改良を含めて、喪失した森林のもつ公益的機能をいかに復元するかという観点に立って面的な森林の取扱いこそ考究すべきものではないかと考えられる。

これがとくにいま大きく呼ばれている人間環境の整備に直接結びつくものであり、同時に森林経営のなかに治山技術者が生かされる唯一の道であると信じている。

非才をかえりみず最近の治山工法について述べたが多分に独断的な内容に終始したことをおそれている。

しかしこの粗稿が治山事業に対し認識を深める一助となればこれにすぎる喜びはない。

（参考文献）○第4次治山5カ年計画、林野庁 ○保全工事施工に関する考察（財）林業土木施設研究所 ○林野時報～最近の林業土木工法～（日置）

今後の安全対策 と 技術開発

辻 隆 道

(林試・機械化部)

長い間、山林労働に従事されていたある老人が「昔は全部人力で山仕事が行なわれていたのでいちばん苦労、危険の多い所をさけることもできず、身をもって立ち向かっていった。今は危険の多い部分を機械で行なっており、危険の少ない部分を人力で行なっている、にもかかわらずこの部分の事故が多いのはなぜだろうか、そこに注目して研究する必要があるのではないか」とわたくしに語ったことがある。

この老人の言わるとおり最近の災害傾向として行動災害が多くなってきており、一方、施設による災害は少なくなりつつあるが機械の大型化に伴い、ひとたび災害を起こすと重大災害に結びつくほどになっている。いずれにしても憂慮すべきことである。

以上の行動災害および施設からの災害について最近の安全対策より 2, 3 思いつくままに述べてみる。

行動災害について

行動災害についての規制は各種の作業基準が作られ、それの徹底に現場なりに多くの努力が払はれてきたことに敬意を表するが、現在では一応、その手段、方策が限界に達した感じがないでもない。これをいかに乗り切るかが問題である。

昭和 44 年度の特別安全診断においても、また昭和 46 年度国有林野事業労働災害防止研究発表会（10月26日、仙台市で開催）においても人間の心理的行動を重視したものが多く見受けられた。

作業基準と行動災害について振り返って見ると狩野氏は「安全のための作業手順は決まっているけれども、作業手順にない偶然的動作、こういうものは全然どうすることもできないように見える。ところが案外こういうところでも災害が起こることが多い、たとえば主体作業の間に介入してくる生活的慣習行動とでもいって、職業的作業でない動作がある。それは無意識に反射的に起こる。家庭で起こるような無意識な反射行動が作業の中間に介入してくる。

また人間に欲求がある場合にはきわめて危険な行動が現われる。命令以外の仕事をして、案外災害を起こしている。それとともに自分がやれば大丈夫という職業的自尊心など大いに災害の原因となっており、これらは作業基準には表現しにくいところである」と述べている。

まさに最近の災害内容がこの表現ばかりの物が多くなっている。なんでこんな災害を起こしたのだろうかと疑問のもたれるもの、災害分析しても起因の明らかにつかめないものなどである。

われわれの職場は数多く全国に散在しているので、安全対策もまた作業員訓練も千差万別である。たとえば特別安全診断について見ると、一つの反省として作業基準が安全に対する最低の基準という理解はあるが、その具体的な教育になるとまちまちであり、中には単なる文書としての意識しか持たない指導者もおるようである。

基準が施行された昭和 30 年よりはや 15 年余を経過しているながら、このような現状では嘆かわしい、まず作業基準の徹底にくふうがなされるべきであろう。一時に全部を詰め込まずに、段階を追い、また機会あるごとに安全点検時などに一項目ずつでも確実に教育し、そのチェックを必ずやるぐらいにしなければ習慣化が困難であろう。

それに作業を指示する者も指示される者も作業基準を十分に理解することが肝要であり、そのために

1. 基準書の条文の趣旨をよく理解する
2. 作業の手順を決める
3. 安全上の急所をつかむ
4. 安全動作の定型化をはかる

以上の 4 項目について作業員の体験から理解しやすい条文に、また安全作業方法を作業の実態にあわせたものに安全懇談会などで作りあげ、安全点検において作業動作に関するチェックを実施し、作業基準を完全に消化して、安全動作を定型化して習慣化することにより狩野氏の言うところの生活的慣習行動の介入を排除することが必要である。

この生活的慣習行動の排除ということは、個人の癖が大いに関係することで、具体的に作業基準には表現できないが、一つの共通的なものとして 1, 2 の基準に「クワエ煙草の禁止事項」を入れたものがあるのをご存じであろう。

作業員の体験から理解しやすい安全作業方法の一例として、先に述べた老人の話を紹介する。

「集材機作業における台付スタンプの強さについては直径に対比する根株の強さの数表ができていますが、現地においては地形、地物が自然のものを相手に作業する

ので、根の張り方、土質、岩石の割目、土中の状況によって表のとおりの強度があるか判定しにくいし、決定的なものではない。そこで実際にスタンプが持ちこたえられるかどうかを見るに、伐根の上に軽いかわいた土を山型に盛り、伐根を枝などで強くたたいてみる。根の張り方がしっかりしているものは、この盛土が崩れない。これによって先の数表の値に近い強さがあることが知れる。次いで鉄棒で主根の位置と根の下にある岩盤の深さをさぐる。主根の位置が引っ張る方向にあれば、その根は持ちこたえられないし、反対方向にあれば大丈夫である。また岩盤が浅い所にあれば皿をふせたようなもので根はすぐ起きてしまう」と言われる。これなどは実際の作業にあたってスタンプ選定における具体的な作業動作として明日からでも実行できる問題であろう。

モラルの高揚

多くの災害分析を行なってきた経験から見ると災害を起こした作業員の性格は「真面目」、「責任感旺盛」などという言葉が災害分析の性格欄に多く書かれていた。このことは狩野氏の「命令以外の仕事をして案外災害を起こしている、それとともに自分がやれば大丈夫という職業的自尊心など大いに災害の原因となっており……」の言葉で適確に表現されていると考える。

真面目だからこそ、責任感旺盛であるからこそ人のやりたがらない作業をやって災害を起こすことが考えられるとともに、基準の中には禁止作業や指示を受ける作業などが決められているのを、命令以外に、また職業的自尊心で行なうことが多く見受けられるとともに、前項で述べた日常行動慣習の問題などの対策として気軽に指示を受けたり、お互いに指摘しあったりする職場内の規律ある人間関係をつくることがたいせつである。本年の研究発表会にはこの問題が多く発表されていた。

規律ある人間関係の一例についてみると技能者がむやみにいばって後輩をアゴで使う場合や、他人の失敗を冷笑し、ひややかな態度で、ひそかに喜んでいる職場などは職場のモラルとして非常に低く、災害の多い所であるといわれており、現にわれわれの職場内にも見受けられるところがある。

個人のモラルは、各種の条件の相互作用によって生まれるものであって、その人の性格と欲求に左右される。Aの作業員に強い影響を与える条件も、Bの者にはほとんど影響を与えない場合もある。このことはそれぞれの性格も、また欲求も個々人によって異なるのが当然のことかもしれない。このような個々の人々がそれぞれ異なるモラルを持ちながら1人の班長、あるいは管理者を中心とした集団となって作業が進められるとき、中心者を

核とした職場の気風というモラルが現わてくる。

そしてこれらのモラルの生まれる原因として

1. 職場における個々人の人柄による

職場の長や、その他管理者に原因のあるもの、作業員の1名ないし数名の人柄や態度に原因があるもの。

2. 職場の性質に主として起因する

熟練に達するまでの期間が比較的長いもの、特殊な技術、技能を要する職場で、新入者の指導教育が比較的短期間に、ほんの手ほどき程度で見習的自然習熟にまつ方針をとる場合、このような場合には人間関係の中に、好ましからざる気風をつくることがあり、これらの職場の気風は、個人のモラルをかなり変容する強い力として作用する。

3. 職場にはそれぞれ目的、目標がある

これに対して全員が心を一つにして協力する体制、すなわちチームワークという名のモラルが生まれてくる。したがってチームワークは統一度の高いほど強力であることが望ましい。それらは元来、職場の管理者が責任をもってつくるべきものである。

以上のごとく職場の気風ということが安全を討議するときには多く言われるが、一般的に常日ごろの署の管理施策、姿勢さらに事業所自体の社会背景からモラルが構成されるものであることを忘れてはならない。

特別安全診断の中でも次のような反省が見られた。

1. 指導訓練の中で、できるだけ作業員全体との対話をはかり、署の検討、管理の意志伝達を十分に行なうこと。これはその時点の事業実行進捗状況をはじめとし、何のために何をするかを明確に指導することなど徹底する要がある。

2. 特に班長の指導訓練を強化する要がある。セットのモラルが低いのは、その主因の第一は班長の指導性にある。班長が上部より指示された事項を全員に伝達し、全員の合意のもとに実施していくよう指導すること。

3. 意志伝達については、安全ニュースをはじめとし、先にふれた事業実行上の施策をできるだけ作業員が理解できるようパンフレットその他で周知させること。

4. モラルの低いセットには主任を中心とし、署の幹部の積極的指導対話をはかることが必要である。

大型機械化作業について

N. ウィーナ氏は 1984 年に「サイバネティックス」と称する新技術系を提唱し、通信と制御に関する統一理論を体系化した。その著書「サイバネティックス—人間機械論」の朝日新聞の紹介を引用すると「機械が人間にどれだけすばらしい可能性をもたらすか」という以上に、機械を手段として強力になってゆく人間が、そのことに

よって思わぬ落し穴に落ちこんだり、思わぬ矛盾に直面させられたりする可能性を、強く指摘し警告している」

この言葉は機械力の導入に当たり、先にも述べたごとく災害の大型化あるいは振動傷害などと思わせると大いに反省しなければならない言葉であろう。

特に集材機による全幹集材作業になって、施設からくるところの災害が大きくなつたと思われることについて、わたくしなりの反省を述べてみる。

全幹集材方式は運搬管理の原則

- (1) 運びやすい姿にする
- (2) 箇数を少なくする
- (3) 時間を短縮する
- (4) 機械化する

に適合しているため、その成果は大きなものがあった。そして全幹で運ぶということによって伐木造材手の作業が伐倒あるいは伐倒・枝払作業と単純化され、いよいよ能率があがつた。しかしチェンソー作業と集材機作業との接点である荷掛け作業には人が残つてゐる。

作業工程の中で機械が導入された所は機械を中心として作業員の技能教育が盛んに行なわれ、そして専門化してきたが、人力作業の所にはあまり教育訓練がなされていなかつたのが現状であろう。

全幹集材は能率的であるだけに架線撤去張替えの副作業が多くなり、副作業軽減のために雄大に架線して横取り距離を長くして架線の張替回数を少なくしたことは、機械施設の有効活用に大いに役立つた。しかし反面、集材機の馬力は大きくなり、吊荷の重量が制限荷重以上であつても、またワイヤロープ、吊荷が伐根などに引掛つても荷掛け手の連絡、あるいは運転手の運転感覚により引掛けを知り、処置しなければロープが切れるまで集材機は引き続けるのである。

そこに荷掛け手が材の重量の判断、引込みスタンプの強度の判断、あるいはまた、どの方向に材を引き出すことがより合理的か、運転手の運転に対する癖などを知つてはじめて適正なる荷掛け作業、信号連絡を送ることができ、はじめて能率的で安全的に作業が実行されるのである。それがためにも荷掛け手は集材機作業について全般的に十分な知識を持った者でなければならない。現在ではこのような作業者を荷掛け手として配置している所もきわめて少ないので、また先に述べたような実際に役立つ教育訓練を十分になつてゐる所も少ないので、判断を誤ることも多く、ひとたび災害が起きれば重大災害に結びつく事例も多くなつてきている。

今後は自然保護などの社会的要請が強くなつてくると今までのような大皆伐面積を対象とした伐出作業もでき

ず、今までのような雄大な索張方式も今後は少なくなることであろう。施設による災害の大形化もなくなることは予想される。しかし、一方では新しい集約施設としての高密路網などを中心とした作業体系に伴い新たな機械や作業方法の、いわゆる技術開発が行なわれ、それが定着するまでの不慣れによる災害が問題となつてくることであろう。それとともに新たに人間一機械系による災害も考えられる。

人間一機械系と安全

今後ますます多くの機械が林業にも導入されてくるであろうし、機械そのものも構造的に高度化されたものになる。完全なオートメ化は、およそ林業においては夢かもしれない。機械があれば何らかの形で人間が操作することになる。すなわち機械と人間との関係は今後いよいよ密着してくるのである。

すなわち人間一機械系において新たな疾病一たとえばチェンソー作業に現われたレイノー氏現象一が発生する可能性は考えられる。これは人間が機械を操作するという新しい関係のもとに起こるものであつて、この関係は動物実験が不可能なのである。それがために予測もつかないし、解明、対策が困難であり、また長年月かかるものである。これらは未然にできる限り予防しなければならず、ひとたび発生してからでは遅すぎるのである。

今後の機械化のみならず技術開発において人間性の尊重を基本理念を持って行なわねばならないであろう。

技術開発と安全対策

技術開発の進展に伴い、今後どのような作業方式が出てくるか予想もつかないが、出てきたものについて安全対策が後から追いかけて行くことでは今までとなんら変わらないであろう。

現在の社会情勢から見たところの技術開発は、実演ロケットを初め常に人間性の尊重が加味されている。この方向がシステム工学的な分析、結合によるものである。

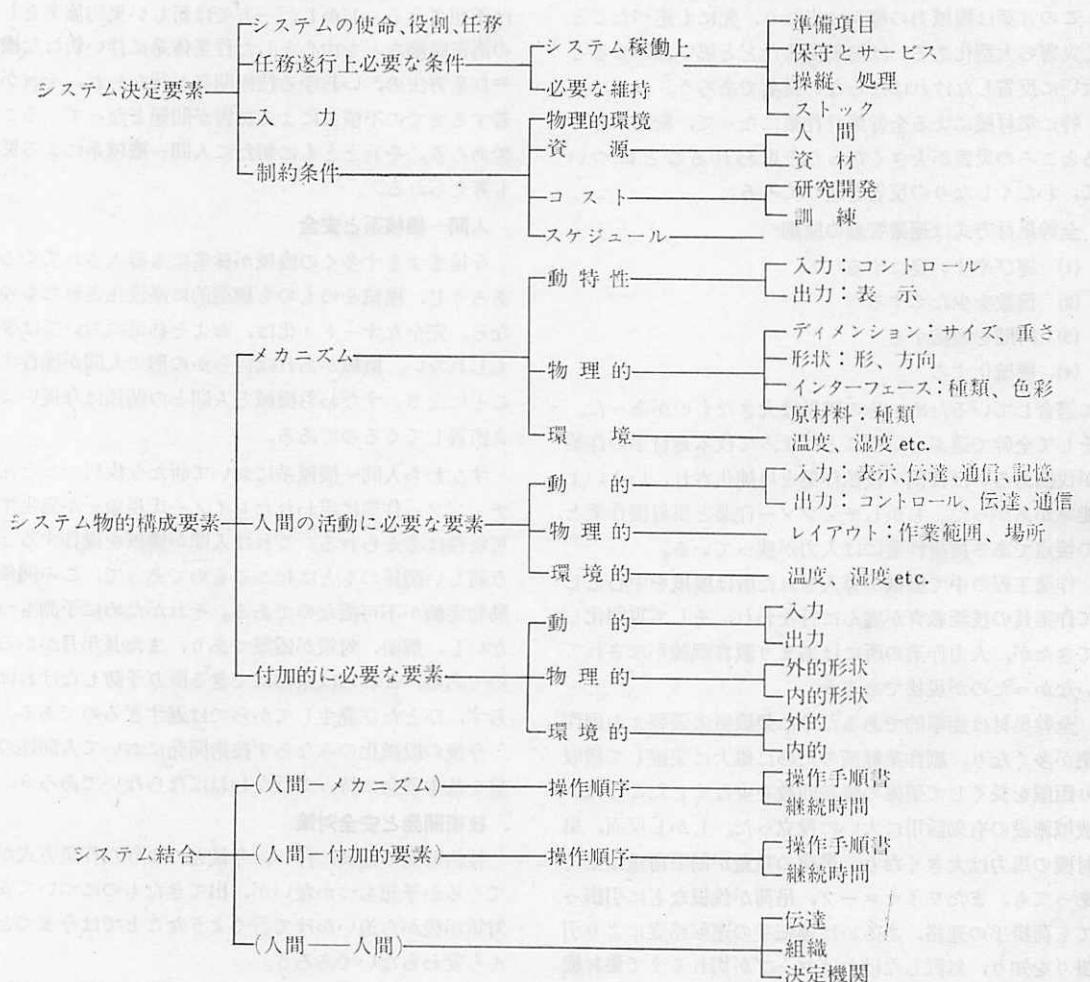
具体的な手法として S. A. I. M. (Systems Analysis and Integration Model) を紹介しよう。

S. A. I. M. は

1. システム要素をメカニズム、人間および、その両者の間をとりもつ種々の付加的項目に分類するための一般化された手順をもつ
2. システム要素の相互関係を調節したり、表示したりするためにアトリックス形式の図式化を行なう
3. システム要素の相互関係を量的にも質的にも記述できる
4. いかなるシステム、レベルにも適用可能である

以上のような特徴を持っているので機械化作業における

システム要素分類表



る機械の量的な面と作業や安全などの質的な面との相互関係などが明らかになるので大いに活用できるものではないかと考える。

このシステム要素のカテゴリーをまとめて表に示すが、実際の分析に当たってはシステム要素のカテゴリーをマトリックス、フォーマットにして、直接的関係、間接的関係、要素間の影響について相互関係を明らかにすることから始まる。すなわち一つの技術の分析である。

以上の手段によって問題を浮き彫りにしてより効果的に問題点を解明することができる。この解明には一つ下のクラスのシステムとして問題点を捕えれば S. A. I. M. によって分析ができるのである。

最終的にはシステムの結合がたいせつであり、S.I.A.M.によれば表を見ても明らかにごとく、人間—メカニ

ズム、人間一付加的要素、人間一人間の結合がはかられる。このことは機械の開発が行なわれ、それが実際に試作完了するときには機械の性能とともに人間の性能も加味されたものであり、安全も考慮された操作手順書が完成しているのである。

これからのお安全対策については作業の面、あるいは機械の面と個々の立場からの対策であってはならない。

特に林業においては林木、人間、機械のシステム的にバランスのとれた対策でなければ今以上の効果を望めないことであろうし、これからの技術開発においても同じことが言えるであろう。

なお S.I.A.M. による手法の詳細を勉強される希望のある方は、林 喜男著「無人化システム」（日刊工業新聞社発行）を見ていただきたい。

マレーの育林便覧(5)

マレー山林局長代理 R.C. バーナード著

川名 明監修抄訳

井上 惣左衛門・関 一 雄・佐藤 芳郎・大谷 滋 共訳

(10月号21頁より続く)

つる切り

つるの耐久性

多年の間、新たにできた更新林のつる類は、最も危険で有害なものと考えられてきた。そして事実幼齢造林地や伐採後の更新林中に孤立した幼齢木に多大の損害を与えていた。つる類、たとえばサンガル・デービスとウイルキンソンが述べたような、lakum (*Vitis spp.*) や selapat tunggal (*Mikania scandens*) を根こぎして、つる切りするのには多大の金額が費されている。蔓茎類についてはいくつかの研究が行なわれ、処理区と未処理区の動向についてデュランが記述している。

つるの害の研究や、それが蔓延した場所から得られた結論は、木本植物の多いところでは放置しても、つるの繁茂段階は1年から3年であるということである。Durantによれば lakum は切るか、引き抜かれ、木性蔓茎を1回以上切った林班ではつるは迅速に抑圧されたが、実際には無処理の林分では、木性植物の再生によって、つるが圧倒されていた。Selapat tunggal は空地の草本性蔓茎であって、昭和22年にトラック保続林に試験区が作られた。ここは食糧生産のため皆伐されたが火入れも栽培もされず、このつる植物が発達した所である。

昭和24年までは Belukar が優勢になり、Selapat tunggal の被圧されたものが1株生き残っていたにすぎなかった。この年末に風害によりこの植生遷移がはばまれ、蔓茎類が多少再生したが、昭和25年までには林冠がふたたび閉鎖され、地表や林冠にわずかの *Mikania* が残った。

林冠の開いた造林地や、苗木を優勢にするために伐開した造林地では、孤立した苗木はそれ自身または介在する天然生木本とともに林冠を閉鎖され、つるの蔓延段階の終わるまでは蔓茎類に害されない状態にしておかなければならぬ。Selapat に侵入された所で苗木をつるか

ら開放するには、第1年目は月1回のくり返し、第2、第3年目はより少なくしてもよいが、もしこれを省くと苗木はつるに抑制されて枯死したり消失したりする。被圧されたものを開放することは時間のかかる不断の作業である。

つるの萌芽力 (Coppicing power)

成林した造林地や、展示目的のため競合植物を取り除いた天然更新林や、4、5年間つる切りが行なわれたことのわかっている標本区の調査結果は、作業員に見落とされ予想以上の大きな30mに達する木の樹冠をおおう木性蔓茎類が時おり発見される。Barnardによればつる類の萌芽力試験結果は、茎周5cmから30cmにわたる62本の木性蔓茎類を切ったが、1年後には61%が最長平均幹茎170cmの萌芽径を出し、このうちわずか7株だけが茎1本を、18株は5本以上の蔓茎を萌芽させた。かくて成林地におけるつる切りは、部分的にまたは一時的にだけしか効果のないことが明らかになった。

萌芽防除剤の使用

亜硫酸ソーダや他の枯殺剤の塗布によるつる切り株の処理試験の結果、1ポンドの亜硫酸ソーダを水1ガロンに溶かしたもので、処理するとわずか23%が6カ月後に萌芽したにすぎない。

木性蔓茎切口への注薬は、まだ厳密な大規模試験は行なわれてはいないが、剥皮注薬同様に、つる切り時木性蔓茎の切株に注薬することが推奨されている。

つる切り技術

つる切り時には、垂下する蔓茎が萌芽茎からある距離を置いて、作業員が届くだけ高くと、地際の2カ所で切るべきである。つる切り後の林分を監査するには上層木の樹冠中の残存蔓茎に注意すべきである。

レサム (*Gleichenia linearis*) の根絶

DurantやBarnardによれば費用はかかるが、これは極力低く切ることで根絶できるという。初めのつる切りを行なって2週間後に十分な監査をしつつふたたびつ

る切りをしなければならない。この場合緑葉のついた生残りの茎を追跡し、地際で水平に切る。レサムは路傍で繁殖し、迅速に若い更新林に侵入するじゃまものである。しかし更新植生が元気旺盛で皆伐や伐倒でかく乱されなければこれが優占状態で遠くへ拡大することはあるまい。

異常な欠陥のある放棄林分の取扱い

法正林分と不法正林の定義

天然更新や試験や経験で得られた標準的技術を扱った初めの文節では、標準的処理で予期しうる『法正』林と、『法正状態』の中でなされていることを述べることしかできなかった。

林分が不法正であるとか異常であるとか、あるいは処理や伐倒の適正な順序をもたない森林や林分が多く存在する。

きわめて大きな局部的変異は、部分的に作業した林や二次林、更新林に見られ、このような違いに対して、一般的などんな処方箋や処理法も用意することは不可能であろう。

予備調査

不法正な林班はまず次のように調査する。

(1) 保存された林班の記録の研究とすべての伐採の概要や実行した処理の調査

(2) (1)とともに (a) もとのジャングルの樹木の樹冠閉鎖あるいは疎開、(b) 下層植生および更新植生の構成および全般的な状況、すなわち、被圧された多くの経済樹種の稚樹ベルカールを含む、後生樹の不足、準優勢更新樹の多少、および平均的大きさの更新樹、(c) つる植物や雑草の出現頻度などに関する林分の特別な予備的全般調査

不法正林分の分類

この調査によって林班は次の範疇に分類できよう。

A. 一般的利用可能樹を多少とも含み、更新稚樹を有する林冠閉鎖林分

B. 利用可能樹種がいくらか残っており、多少の苗や6 cm 径までのサイズの更新稚樹や蔓茎植物、レサムなどを有する林冠破壊林分 (broken canopy)

C. ほとんどの利用可能樹種が伐採され、上記Bと同じ更新状態の林冠疎開 (open canopy) 林分

D. 皆伐林分、ベルカールの二次更新木は平均樹高が数 ft に達し、多少の被圧あるいは競合の更新樹種と蔓茎植物レサムを有するもの

不法正林分の帶状標本抽出調査

範疇A、Bの場合は2 m 方形標本抽出調査 (milliacre sampling) を行ない、利用可能サイズの立木目録を作成

すべきである。それらのとりまとめから原生林作業の法正な取扱いでよい更新が期待できるかどうか、利用できる伐採可能な木があるかどうか、あるいはもし更新樹が不足なら伐採は結実年が来るまで延ばすべきかどうかなどが示されるであろう。範疇Bでは直径 5 cm までの更新樹を記録すべきである。もし更新が促進されているなら 5 m 方形更新標本抽出調査 (1/4 chain sampling) を行なってもよい。C、D 級に分類され更新樹を有する林分では 5 m 方形または 10 m 方形 (1/2 chain sampling) 更新標本抽出調査を行なうべきものである。

更新樹がまれにしか出現しないで周囲への影響が問題にならないならば、これを確証あるいは反証するため緻密な調査を伐採線に沿って行なわなければならない。個々の検査では疎生の更新樹を多数発見することはむずかしいが、2 m 方形、5 m 方形のような組織的標本調査法によればかなりの状態をつかめよう。

放棄林分

更新樹が不十分ならばベルカールの状態、樹下植栽の適否蔓茎類の頻度などが調査できわめて重要になる。

無規制伐採やくり返しの伐採あるいは多年にわたる盗伐、焼畑農業その他の刈払いなどによって、非常に地位が下がってしまったり放棄してしまった林班において、どの部分が林分として、取扱われるか、あるいは全体が植林計画に取り入れられるかどうかを決定する前に林班の林相図を作ることが必要かもしれない。

最終調査

上述の初期調査は、どんな標本抽出調査をすべきかを決めるために絶対必要である。

標本抽出法と用意した全林調査結果を用いた最終的完全調査は、多少経験を積んだ訓練された森林官がもしあるとすれば、どんな取扱いが現在必要かを決めて、その取扱いを規定することができるであろう。

措置の目的

更新作業の促進や林分改良作業は、次のようなとき、標本抽出と調査後にのみ実施すべきである。

(a) 収穫目的立木を保護することが絶対必要であると考えられるとき

(b) 低価値樹種を犠牲にして、高価値構成要素を助けることが経済的であると考えられるとき

(c) 収穫木の利益を増すため、密度減少が有利であると考えられるとき

つる切りと巻枯し薬殺の人工数は戦前の除伐に比すれば少なくはなっているが、現在の高労賃は昭和 17 年以前の費用に比しいずれの措置をも高費用にしている。

伐採権の価も増大し、また疑いなく将来も増大するで

はあらうが、新しく収穫を得るための費用更新標本抽出調査の費用はできるだけ安価にしておきたい。

2 m 方形標本抽出調査のエーカー当たり 60 セント (180円/ha) から 5 m 方形調査の 1.5M ドル (450円/ha) までである。

資金や労力が不足ならば、より重要なことは、『法正林』に標準的技術を施すことである。

不法正林分の諸例

ビカム保続林第3林班

最終伐採は昭和 15~16 年、それ以後無処理。昭和 28 年 11 月 10m 方形標本 10% 抽出調査を実施、林分は大部分赤メランティで少量のチェンガルおよびクルインを含む。

要 約

蓄積例	優占層樹種	54%
	高木層樹種	21%
	計	75%
直径分布	2~4 in (5~10 cm)	33%
	4~8 in (10~20 cm)	19%
	9~12 in (22~30 cm)	17%
優占状態	優占樹種	58%
	亜優占樹種	30%
原生収穫樹の不要残存樹の優占例		
	優占不要残存樹	12%
	選定樹との蔓茎植物	24%

勧 告

蓄積十分、林分発達と優占度良好、つる切りおよび不要残存樹の巻枯し薬殺必要。この作業により優占木と準優占木の有用樹は競合から解放され、最上層の雑木樹種は薬殺される。この作業が終わるとこの林班は更新されるであろう。

北ケダード州ペランギン保続林第3林班

要 約

蓄積例	優占層樹種	24%
	高木層樹種	38%
全樹種	合計	62%

全樹種径級分布 樹高 3 m 径 5 cm まで 23%、径 5~

10 cm 18%、径 10~20 cm 13%

蓄積例の 20% は直径 50 cm 以上であった。

全樹種の優占状態 優占樹 60% 不要残存樹による被圧 1%，竹類、ベルタム椰子による被圧 21%，選定木上の蔓茎植物 9%

勧 告

蓄積申し分なく、林分発達、優占度十分。不要立木の出現類度は無視可、蔓茎類少、ベルタム椰子、竹類はやっかいで稍有害だが、除伐は不経済、無処理を勧告する。

この地方では、大きな木材需要があり、利用可能立木

は注意深い管理の下に伐採を勧める。5 m 方形標本抽出調査を 10 年目ごとにくり返すべきである。

ボロー保続林第 58 林班

要 約

蓄積例 優占層樹種 51%，高木層樹種 7%，計 58%

径級分布 樹高 3 m、径 5 cm まで 69%，5~10 cm 23%

優占状態 被圧木 48% 蓄積十分だが、林分発達と優占度は貧弱、市場好適樹種が少なく、不要立木が残っている。つると椰子は少ない。

樹高 3 m 以下の小径更新樹が普通に見られる。

勧 告

利用可能立木はできるだけ早く伐採すること。不要立木と雑樹種は巻枯し薬殺を同時に行なうべきである。

A. 可利用樹種の育林的分類表

第 1 表 重硬広葉樹の優先順位表

番号	地方名	学名	科名
1.	Chengal	Balanocarpus heimii King	フタバガキ科
2.	Merbau	Intsia palembanica Miq.	マメ科
3.	Giam jantan	Hopea semicuneata Sym.	フタバガキ科
4.	Balau kumus	Shorea laevis Ridl.	フタバガキ科
		Balau kumus hitam	
		Shorea maxwelliana King	フタバガキ科
5.	Damar laut merah	Shorea kunstleri King	フタバガキ科
	Membatu jantan	Shorea ochrophloia E. J. S ex Sym.	フタバガキ科
			フタバガキ科
6.	Membatu	Shorea guiso (Blanco) Bl.	フタバガキ科
7.	Balau bukit	Shorea foxworthyi Sym.	フタバガキ科
7.	Resak daun runching	Vatica cuspidata (Ridl.) Sym.	フタバガキ科
			フタバガキ科
	Resak tempurong	Cotylerobium ? menaloxylon (H. K. F.) V. Sl.	フタバガキ科
	Resak mempening	Vatica Staphiana (King) V. Sl.	フタバガキ科
8.	Balan laut	Shorea glauca King	フタバガキ科

第 2 表 中重量広葉樹の優先順位表

番号	地方名	学名	科名
1.	Kapur	Dryobalanops aromatica Gaertn f.	フタバガキ科

2. Kempas	Koompassia malaccensis Maing. ex Benth	マメ科
3. Keruing letak	Dipterocarpus apertus Foxw.	フタバガキ科
Keruing gombang merah	D. kunstleri King	フタバガキ科
Keruing gondol D. kerrii King	D. kerrii King	フタバガキ科
Keruing kertas D. chartaceous Sym.	D. chartaceous Sym.	フタバガキ科
Keruing kerut D. sublamellatus Foxw.	D. sublamellatus Foxw.	フタバガキ科
4. ? Keruing ropol D. hasseltii Bl.	D. hasseltii Bl.	フタバガキ科
? Keruing kesat D. gracilis Bl.	D. gracilis Bl.	フタバガキ科
Keruing bulu D. baudii Korth.	D. baudii Korth.	フタバガキ科
Keruing gombang	D. cornutus Dyer.	フタバガキ科
5. Kredan	Dryobalanops oblongifolia Dyer.	フタバガキ科
6. Merawan batu	Hopea beccariana Burck.	フタバガキ科
Merawan siput jantan	Hopea odorata Roxb.	フタバガキ科
7. Matu ulat	Lophopetalum spp.	ニシキギリ科
8. Keruing merah	Dipterocarpus verrucosus Foxw. ex V. Sl.	フタバガキ科
Keruing chogan	D. rigidus Ridl.	フタバガキ科
Keruing belimbing	D. grandiflorus Blanco	フタバガキ科
Keruing sol D. lowii HK. f.	D. lowii HK. f.	フタバガキ科
Keruing Kipas	D. costulatus V. Sl	フタバガキ科
Keruing gasing	D. penangianus Foxw.	フタバガキ科
? Keruing pipit	D. fagineus Vesque	フタバガキ科
Keruing mempelas	D. crinitus Dyer.	フタバガキ科
Merawan jantan		
Hopea griffithii Kurz. フタバガキ科		
Merawan jangkang		
Hopea nervosa King フタバガキ科		
Merawan siput		
Hopea sangal korth フタバガキ科		
Merawan penak		
Hopea mengarawan Miq. フタバガキ科		
Merawan bunga		
Hopea pubescens Ridl. フタバガキ科		
6. meranti gerutu		
Parashorea lucida (Miq.) Kurz. フタバガキ科		
Meranti pasir		
Parashorea densiflora V. Sl. et Sym. フタバガキ科		
7. Meranti rambai daun		
Shorea acuminata Dyer. フタバガキ科		
8. Meranti tembaga		
Shorea leprosula Miq. フタバガキ科		
9. Meranti kepong		
Shorea ovalis (Korth) Bl. フタバガキ科		
10. Bintangor		
Calophyllum spp. オトギリソウ科		
11. Melawis		
Gonistylus bancanus (Miq.) Kurz. ダチス科		
12. Mersawa		
Anisoptera spp. フタバガキ科		
13. Nyatoh		
Palaquium spp. & other Sapotaceae アカテツ科		
14. Meranti bakau		
Shorea rugosa var. uliginosa (Foxw.) Sym. フタバガキ科		
15. Merunak		
Pentace triptera Mast. シナノキ科		
16. Meranti sarang punai		
Shorea parvifolia Dyer. フタバガキ科		
17. Machang		
Mangifera spp. ウルシ科		
18. Sendok-sendok		
Endospermum malaccense Muell. トウダイグサ科		
19. Geronggang		
Cratoxylon arborescens (Vahl.) Bl. オトギリソウ科		
20. Meranti melatai		
Shorea macroptera Dyer. フタバガキ科		
21. Damar hitam bulu		
Shorea resina-nigra Foxw. フタバガキ科		
Damar katup		
Shorea balanocarpoides Sym. フタバガキ科		
Damar siput		
Shorea faguetiana Heim フタバガキ科		
Damar siput jantan		
Shorea hopeifolia (Heim) Sym. フタバガキ科		

第3表 軽広葉樹優先順位表

番号	地方名	学名	科名
1. Nemesu	Shorea pauciflora King		フタバガキ科
2. Meranti bukit	Shorea platyclados V. Sl. ex Foxw.		フタバガキ科
3. Seraya	Shorea curtisii Dyer. et King		フタバガキ科
4. Mengkurang	Tarrietia spp.		アオギリ科
5. Merawan meranti	Hopea sulcata Sym.		フタバガキ科

Damar hitam	Shorea multiflora (Burck) Sym.	フタバガキ科
22. Durian	Durio spp.	キワタ科
23. Pelong	Pentaspadon spp.	ウルシ科
24. Kedondong	Burseraceae	カンラン科

第4表 雜木樹種表

Ara	Ficus spp.
Berangan	Castanopsis spp.
Buroh-buroh	Pellacalyx spp.
Delek	Anisophylla spp.
Gambir hutan	Maesa ramentacea Wall.
Hampas tebu (Medang kerap)	Gironniera spp.
Kernam (ubah)	Glochidion spp.
Kubin (telinga gajah)	Macaranga gigantea Muell.-Arg.
Medang kelawar	Eleocarpus spp.
Mempening	Quercus spp. & Pasania spp.
Pagar anak	Ixonanthes icosandra Jack.
Putet	Barringtonia spp.
Setumpol	Hydonocarpus spp.
Sial menahan	Ptenandra spp.
Tulang daing	Milletia artopurpurea Benth.

表A 重硬広葉樹の育林参考性質表

地方名	工作安定度	耐久性	伐採後虫害		欠点	強度	
Chengal	A	B	A	A/B	A	C	A
Merbau	A	A	B/C	A/B	C	A	C
Giam	B	B	A	C	A	B	A
Resak	B	C	A/B	C	B	B/C	
Tembusu	B?	B	A?	C	A	B	B?
Red Balau	A	C	C	B	A	C	
Balan	B	C	A/B	B	B	A/B	
Betis	C	C	A	C	A		
Kerandji	C	C	B	B	C	A	

表B 中重量広葉樹の育林参考性質表

樹名	工作安定度	耐久性	伐採後虫害		欠陥性	強度	
Merawan	A	A	A	C/D	A	A	A/B
Kapur	B	B	A	C	A	A	B
Mataulat	A	A	A/B	C	B	A	A
Kempas	C	A	C	A	C	A	A
Keruing	B	B	A/B	B	B	A	A/B
Punah	A	?	B	C	B	A	C
Keledang	C	A	B	D	B/C	A	A
Simpoh	A	B	?	A	C	A	C
Kulim	A	?	C	C	B	B	B
Rengas	C	A	?	D	C	B	?
Tualang	C	?	B	B	C	A/B	A
Kasai	A	C	A?	D	B	B	C
Kelat	A	C	C	D	B	C	B

表C 軽量広葉樹育林参考性質表

Merawan	A	A/B	A	C	A	B	A
Meranti Dark Red	A	B	A	C	A/B	B	B
Medang	A	A/B	A	C	A	B	B
Mengkulang	B	B	B	B	A	A	A
Medang	A	A	A	?	B	B	—
Kungkur	A	A	A	B	B	B	B
Bintangm	A	B	C	B	B	A	B
Pisang-pisang	A	B	C	A	B	B	B
Sendok-sendok	A	B	C	A	B	A/B	C
Melawis	A	B/C	C	A	C	A	B
Mersawa	B	B	A	B	B/C	A/B	C
Meranti Red	A	B	C	B	A/B	B	C
Nyatoh	A/B	C	B	C	B/C	A/B	B
Melunak	A	C	C	C	B	A?	B/C
Kedondong	A	B	C	C	B	A	B/C
Machang	B	B	C	B	A	B	B
Geronggang	B	?	C	A	A/B	B	C
Meranti Yellow	A	B	C	B	C	A/B	C
Durian	A	C	C	A	C	A	C
Penarahan	A	C	C	A	C	B/C	B
Kerantai	C	B/C	C	B	?	A	B
Terap	A	B/C	B/C	B/C	B	B	—
Terentang	B/C	B	C	B	C	A	C
Sepetir	B/C	B	B	B	C	A	B
Meranti White	C	B	A/B	B	A	A/B	B
Jelutong	A	A	C	A	C	B	C

毒舌有用

〔最終回〕

まつしたきく
松下規矩
(前林試・東北支場長)

林学先生の脳みそ批判

先生：林業における木材生産には長年月かかる。これは林業の特徴としてだれでもが認めている事実である。

筆者：林業における木材生産期間は1年である。これは林業の特徴として大多数の人が認めていない事実である。

解説：このようにまったく異なる見方が成り立つわけは、先生が林業を土地の上に樹木を植えて、育てて、切

る一種農業的なものとキメテカカッテいるのに対して、筆者が土地ではなくて森林を生産手段とする一種林業的な林業を（狭義の）林業としたところにある。どの種の林業を（自分にとっての狭義の）林業とするかは勝手だが、それを唯一のものとキメテカカルのだけはやめる方が林業、林学のためだと思う。第一、そのような無論理性の横行は林学の恥だと思う。なお、『だれでもが認めている』には恐れ入る。『国民のすべてが反対している安保条約』という絶叫が聞こえてくる。林学はスローガンの学であるのか。

先生：自然は自然として用いるべきである。

筆者：自然は自然としては外からただながめるか、その中に埋没するより仕方がないものである。

解説：何物にせよ、用いるということはそのままにしてはおかしいことだと思う。なお、自然に埋没した生き方が人間にあってよいことなら、人間も鳥獣の仲間入りをするか、せめてヨガの行者のひそみにならうべきだろう。

林間漫語

〔最終回〕

ほつたしょうじ
堀田正次
(三菱製紙(株)・取締役)

山官の子供

出張した時、名刺の交換をした際、相手さんから「父が現役時代に大変お世話になりました。お目にかかるのは初めてですが、父からあなたのこととはいいろいろと聞いております」と言われたことが3度ほどある。

いろいろ話し合ってみると、この人の父は林野庁関係の山役人で、一昔も二昔も昔に、わたくしと同じ職場で働いていた人であった。

また、わたくしと同年配の男が久方振りに会って話し合う場合「子供さんたちは、もうかたづいたでしょう」と言う話題になることが多い。

そんな時、「息子が○○大学の林学科を出て○○会社に勤めています」とか「娘が○○営林署の経営課長の所にかたづいています」と言った言葉がハネ返って来ることが珍しくない。

わたくしには娘2人、息子1人が成人したが、3人と

も林業に全然関係のない所にかたづいたり、関係のない仕事に従事している。

子供たちは親爺の長年経験してきた林業という仕事に對して、魅力は言うに及ばず、理解も関心もなく、逆に軽蔑視している傾向が見受けられる。

わたくしの子供に対する家庭教育は、完全に失格であったと思う。

林業技術者が、その息子に林学を学ばせたり、娘を林業技術者の所に嫁入りさせることは、親爺の家庭における職業教育の成功者であると思う。

わたくしの子供たちは、わたくしの山林官吏時代にあまりにも頻繁に転勤したために、転勤に伴う転校を余儀なくされたことに対し、恨み骨髓に徹しているらしい。

その恨みが、父の職業があまりよい職業であると思わなくなってしまったのではなかろうか。

もし息子が林学をしてくれれば、家庭内で林学とか林業という共通の広場ができるが、応用化学などを専攻したおかげで、息子から仕事の話をきいても、すべてチンパンカンパンで、親子の断絶をかもしやすくなっている。

山林官吏は、転勤がはげしいために、子供の転校が多く、そのうえ、転校先が教育程度のおくれた山村の小中学校に学んだために、高校、大学と上級学校へ進学するにつれて、学問に対する自信を失った子供が少なくなく、

先生：森林を木材生産工場と単純に割り切っている人が多い。

筆者：森林を木材生産工場としない人が多い。

解説：先生の言うとおりならば木材の生産期間1年の林業の林業がごく普通に営まれていてよいはず。

先生：（上を受けて）こういう意味からは水体（河川、湖沼、海等）は魚、海藻の生産工場であり、陸地も動植物の生産工場である。

筆者：こういう意味からは水体は魚、海藻の生産工場ではなく、陸地もまた動植物の生産工場ではないことになる。

解説：森林ではなくて土地を木材生産工場と考えれば先生の言うとおりである。

先生：森林も重要な自然の一部分であるから、森林を木材生産工場と考える以前に、ありのままの自然としての森林の保護、維持、持続をまず考えねばならないであろう。

筆者：森林は自然の重要な要素の一つであるから、

それを木材生産手段とする林業においては、まずありのままの自然としての森林（の生態）をヨク心得て（そこに見られる自然の法則性に順応した仕方で）森林を經營しなければならないであろう。

解説：林業の經營において先生の言わんとするところを実現するためには、森林は木材生産工場と考えられるべきであることになる。ただし、一部の森林は自然保存のために林業の手段とすべきでないということはまったく別のことである。

終わりに：古きユダヤの賢人が『愚かなる者は悟ることを喜ばず、ただ自分の意見を言い表わすことのみを喜ぶ』と言っているそうだが、何かちょうど自分のことを言わされているような気がする。これまでの私の稿もすべて『愚かなるものは自分の愚かさを表わす』にすぎなかつたかと汗顔のいたりである。しかし、「愚か者には愚かな事しかできない」のもまた理の当然だろう。ひたすら「賢者の御有怨」をお願いしたいと思う。『賢者とは、すべての人から学びうる人』の由だから。

親爺は、経済的理由から官立を希望しても、入学できなくて、高い入学金や授業料を支払って、私立大学に入学させている人も多い。

子供の話の時に「大学に行っているが、三流大学で、あまり勉強もしないし、のんびりやっていますよ」という言葉もよく聞く。

同じ林業技術者でも、2人の息子を東大に合格させた藤田宗美さん（現日本ブナ材協会専務理事）や、3人の息子を東大と北大に合格させた川端功治さん（現函館営林局事業部長）たちは、例外中の例外で、お二人の家庭における子供の勉強環境はどうなっていたのか、また、親爺としての家庭における教育態度は、どんなふうであったのか、について、教わりたいと思っても、子供の教育を完了してしまったわたくしにとっては、後の祭である。

男の子は母親に似るといわれている。

藤田夫人、川端夫人に、男の子が似ていて、父親に似ていないために、子供さんたちが秀才なのかもしれないわたくしは思いたい。

なぜならば、失礼な言い方かもしれないが、藤田宗美さんも、川端功治さんも、わたくしとは、あまりたいして違わないとしか思われないから。

終わりにのぞんで

林間漫語も、いつの間にか、20回も続けることができ

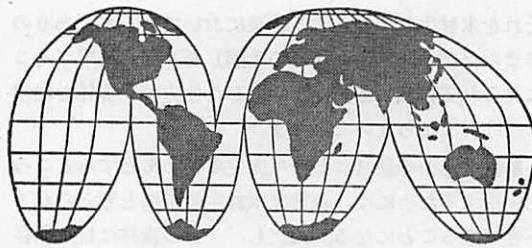
た。

ふりかえってみると、つまらぬことを書きつづったものだと汗顔の至りであるが、反面、続けて読んでいただいた方々に対し、感謝の意を表したい。

この辺で、一度中断させていただき、また縁があれば、続林間漫語を書かせてもらいたい。

長期にわたりご執筆いただきました松下規矩氏の「毒舌有用」および堀田正次氏の「林間漫語」は今月号をもちまして終了させていただきます。

なお新年号から「林語録」「病虫害からみた自然」と題しまして大島卓司氏、西口親雄氏にご執筆いただくことになりました。



海外林业紹介

アメリカにおける「課税財産としての林地」の考え方

本稿はエール大学林业政策担当教授 Edwin W. Davis の "Forest land as taxable property" (Journal of Forestry, July '71.) の要点を紹介するものである。

合衆国の政治哲学は「国民は須らく各自の支払能力に応じて政府支出に協力すべきである」と示唆する。財産税は政府の財政負担部分を納税者にその財産に応じて配分する。しかしそこに(1)財産額の正確な把握、(2)負担の公正、(3)無報酬の効果 (non-revenue-producing effects) 算定などの諸問題が存在する。

ところで林地は特殊な財産であるので、さらに問題は複雑である。林地の最も顕著な特性は土地のみならずその上に林木が生育していることであり、固有の自然的性質とともに社会的、経済的領域に基づく特異性を有する。たとえば都市化地区での未発達な公園は郊外の森林部分と同様な姿を呈するし、またその両者とも人跡まれた奥地の森林と類似している。しかし、これらの造り出す効用はその所在地および社会的、経済的事情によって著しく異なる。しかし、社会・経済の変化は都市と地方における生活上の差異をあいまいにし、林地の効用はその変化過程で社会的、経済的にとらえられるので、いわゆる森林生産力なるものは必ずしも財産価値判断の妥当な尺度とはならない。そこでまず林地を機能的な見方で論理的に分類することが課税その他諸問題の理解を明確にする前提になる。

1. 林地の分類

林地は社会的、経済的効用の差異によって機能的に次の三つの幅広い帯 (zone) に大別しうる。

帯1：林地利用に対し都市事情が密接に影響する

帯2：" 地方事情 "

帯3：" 都市、地方いずれの事情も密接な影響を及ぼさない

この区分はいかなる状態の地区が帯1を代表するかを決

めることからはじまる。

(1) 帯1は住居や商工業などの都市的利用に即応する地区で、これを高度利用に向かわしめる経済的、社会的压力が根強いところをいう。ここに存在する林地は公園、信託土地のごとく思慮深く保存されているか、または将来の投機目的のために保持されているかである。

(2) 帯2は将来都市的利用に変転する可能性をもつ地帯でその変転の時期が明示できないのが特徴であり、このような不確かさは帯1には存在しない。もし今のような土地開発傾向が続くとするならば、現在帯2の多くは結局帯1に変化するであろう。ただここでの問題は、人口の増加と移動、政治と経済の変動など予測しがたい要因の多いことである。

(3) 帯3は現在都市的利用には縁遠く、その唯一の利用は農林業あるいは他の田園的なものにおいてである。この地帯は、都市的利用の可能性がはるか将来のことであるがゆえに現在のところ投機の対象にはならない。

以上三つの帯はいわゆる同心円的な形をとらず、帯1は帯2に複雑に入り込み、他の帯1と相結ぶ回廊地帯 (Corridors) として存在する。帯3は主として大きなまとまりをなし、至るところに帯1と2が散在する。帯1においては一見森林と映するものは都市化圧力に挑戦して特に保存されたものである。帯2は明らかに変化の可能性を示しており、たとえば、計画の確定した高速道路のごときは将来の土地利用の明らかな変転を予告するものといえる。帯3においては大面積にわたって近い将来に本質的な土地利用を変えるものは何もない。アメリカ合衆国の大部分はこの帯3であり、この帯での社会的圧力は散在的、散発的でそれがどれほど特定地区に影響を及ぼすかは予示できない。

社会的視点からいえば帯2の林地は本来樹木のあるなしにかかわらず、その売買価値は"広さ"だけに依存し、帯3でのそれとは同種類の資源ではない。そして森林に帰属する伝統的な価値は管理の結果生産する"木材"に由来し、帯3の森林にもっぱら適用するものである。したがって帯3の林地は木材、家畜、水、狩猟、レクリエーション等の産出物の組合せで管理するとき個人所有者にとって最も価値あるものとなる。だから帯3での最も有効な森林利用に関して社会と個人はその見解においてほぼ一致するが、社会的見地からは美観、荒漠化、流域保全などの価値を高く評価するがゆえに自然状態で残ることが望まれる。この点で林地生産力を満度に利用することには依然問題がある。

2. 課税財産としての林地

森林税法の背後にある基本的な考え方は、財産税によ

って妨げられる場合を除いて、所有者がその林地を社会的に望ましい方法で利用することにある。したがって財産税調整 (property tax adjustments) は個人所有林地が社会福祉に役立つための恩恵と援助を与える役割を果たすものであらねばならぬ。現行の財産税調整はその州のすべての林地に名目的に適用され、帯3の林地に対して計画されたもので帯2の状態には適していない。帯2の林地の複雑な性質に適する税組織 (tax system) が問題であり、これにはさらに掘り下げた評価、公正、無報酬の効果という基本的なものを含んでいる。

まず評価であるが、課税額を決定するもとしての“最高・最上の利用”的概念は普通所有者によって実現しうる金銭的価値を標準とし、それと同時に社会的見地からも最高・最上であらねばならぬとの仮定を含んでいる。ここに現実と矛盾する問題が介在する。すなわち、もし土地が社会的価値にしたがって査定されたならば、所有者の個人所得に計上されない社会的利益が加わり、その財産に高い査定額をもたらす結果となる。それが補償の伴わぬ公共規制によるものならば、査定および課税はそれを考慮して行なわねばならない。このことの多くは帯2で起こりうる。

次に公正という点から見ると以上のような特別な税措置は社会がその土地を公開状態に保つために所有者に対して事実上弁済していることになる。そこで若干の紛糾では将来その土地を他用途に転換する場合、特別税措置を受けた間の税を遡及して徴収しうることを法令化している。

しかし一方では財産税は基本的には富裕税であるか

ら、財産に比例して納税することが公正であり、財産を非活用または非生産的な形で保有することで脱税することは許されないと反論もある。たとえば、過疎都市地区の所有者にはその土地をいっそう生産的に利用することで生ずる土地価格に対して課税すべきである。

だが一般に所有者はその林地から利益の一部分を取得しているにすぎないので、選択的利用による土地評価額を課税の基礎としては公正ではない。(筆者:紙面の都合上無報酬の効果については説明を略す)

以上は主として帯2の場合であるが、帯3となると事情が違ってくる。売れる林産物の収穫から誘導される財産評価額は帯3における唯一の信頼しうる評価の指標であり、林業所得はすべて帯3の所有者から期待される。もし所有者がその潜在する林業所得を顕現する管理を怠るならば、税査定官は課税を通じてその財産価値を認識させる必要がある。

課税調整 (特別措置) は帯3における望ましい土地利用に著しく貢献し、帯2の自由地保護には助けになる。とはいもののかかる措置はいやがる所有者をしてその土地開発を差し控えさせる動機にはなるが、開発のもたらす期待利益を放棄させるほどの説得力は持たない。

税軽減措置と土地利用制御との結び付けは賢明な森林利用の手段として帯3において広く採用されている。この意味では森林所有者や林業家は過去半世紀にわたり税改正を促進させ、彼らはまた山林の火災、病虫害の防除に際しての所有者の協業を要求するとともに森林施業規則設定の法制度を支持し、無責任な開拓の抑制に尽力したのである。

三井鼎三

投 稿

募 集

会員の皆様の投稿を募ります。下記の要領によりふるってご寄稿下さい。会員の投稿によって誌面が賑うこと期待しております。

- 技術体験の紹介、実験・調査等の結果の発表。自らためし、研究したり、調査したり、実行した結果をわかりやすく他の会員に紹介する目的で、要点だけができるだけ簡単に書いて下さい。複雑な図や表はなるべく省いて下さい。
【400字詰原稿用紙15枚以内（刷上がり3ページ以内）】
- 林政や技術振興に関する意見、要望、その他林業の発展に寄与するご意見、本会運営に関するご意見、会誌についての意見、日常業務にたずさわっての感想などなんでも結構です。
【400字詰原稿用紙10枚（刷上がり2ページ）】
- 上記についての投稿は会員に限ります。また原稿は未発表のものをお寄せ下さい。
- 図、表、写真などを入れる場合は、上記内の制限字数から一枚について400字ずつ減らしてお書き下さい。
- 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。
- 原稿の採否、掲載の時期については、編集室にお任せ下さい。長すぎる原稿は紙面の関係で掲載できませんので、お返しするか、圧縮があるかもしませんから、ご了承下さい。
- 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

SDR (IMF 特別引出し権 Special Drawing Right)

金・ドル為替を軸とする国際通貨体制は、米国の国際収支の悪化によるドル下落やニクソン・ショックによって動搖し、その再編成が急がれています。その際、従来のような金保有を基礎とする体制ではなくて、1968年以降、IMF(国際通貨基金)に創設されている準備制度であるSDRを中心とする体制に変えるほうがよいとする動きが有力になっています。

SDRとは、国際通貨としての金の不足を補い、代わりをするためのもので、現在95億ドル相当のSDRが準備されています。IMF加盟国は、国際収支が悪化した場合、出資額に応じて配分されているSDRの範囲内で、IMFの口座の振替移転するだけで対外赤字を借り入れ済済することができます。

要するにSDRは、IMF条約だけをもとに架空

の国際通貨を作りだして、金と同じ効力をもたせようとするわけです。

現在の金を基準とする国際取引きにしても、各国の保有金の大部分は、ニューヨークの連邦準備銀行の金庫内に積み上げられていて、国際間の移動は、帳簿をつけかえるだけで済ましているのですから、実質的にはSDRと同じことなのです。しかしながらSDRは、まったくIMF条約だけの産物なので、各国がそれを尊重する国際協調と平和とが、必須の条件であることが泣きどころです。

SDR体制を期待する米国は、100億ドルぐらいの追加創出(合計残高約200億ドル)を主張しています。もしそれが実現すれば、通貨金の全世界保有高は約400億ドルでこれ以上の増加はあまり望めませんから、SDR体制は、金為替体制と対抗できるだけの規模になることになります。

自然保護と森林

最近とみに、新聞・テレビなどで自然保護に関する報道や論議が取り上げられており、その中でもとくに森林の取扱いに対してきびしい姿勢がうかがわれるようです。わたくしも、林業技術者の一人として、これに深い関心を示さざるをえず、時には内心世論に對して恥ずかしく思つたり、また時には、それはまったくの誤解であると憤慨したりしています。

ところで、風土と歴史という観点から自然と人間とのかかわり合いをみれば、それのおかれた立場によりいろいろと異なる見方ができるようになります。和辻哲郎は「風土」の中で、自然環境と人間性の関係、すなはて風土的人間考察を行なっていますが、その中で、モンステン地域においては人間は自然に對して受容的・忍従的であり、砂漠地域では対抗的・戦闘的、牧場地域(西欧)では従順であるとしています。森林と人間のかかわり合いもこれと同様に、その土地の風土により左右されるものと思われ、森林レクリエーションという点に限つても、日本人は風景を楽しむといった静的な接し方をすることが多く、ヨーロッパ人は森林の中での散策など動的な接し方をすることが多いなどといわれているようです。

また、歴史的にみれば、有史以来、自然是人間にとつて征服し開拓すべきものであり、ましてや保護すべきものなどではなく、むしろ自然から人間を保護することこそ最大の課題であったのです。ところが、科学技術の急速な進歩と人口の急増によるゆきすぎた自然の開拓が、自然界的バランスを狂わせ、人間の生存に必要な環境を破壊することとなり、このために人間のための自然の保護が必要になつたのではないでしようか。つまり、ヒトの異常発生によりヒト自体の生存が脅かされているともいえ、人類が他の生物の敵を踏まないためには、自らこの異常発生を制御し、生存に必要な環境を維持しなければならないのだともいえるのではないでしようか。すなはち、人類の発展のための自然の開拓と、人類の生存のための自然の保護というお互いに矛盾した二つのことを調和をとりつつ実現することが、現代の自然と人間とのかかわり合いの中で最も重要な課題であると考えられます。

林業は、自然界のバランスを保つことにより成立してきた産業ではありますが、将来の森林のあり方を検討する場合には、わたくしたちも、わが国の森林の風土的・歴史的位置づけをふまえ、さらには、開拓と保護といふ今日的課題の中で新しい方向を模索していくかねばならないのではないでしようか。

(H生)

協会のうごき

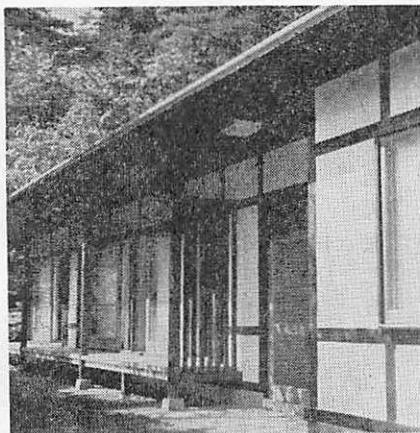
スキー・シーズン到来です。街は白い湯けむりに包まれ、色とりどりのスキーウエアでにぎわっています。

日林協草津寮で冬の一日をお楽しみ下さい。

その他春は新緑、夏は高原の冷気、秋は紅葉と四季折々にそのすばらしさを味あわせてくれます。

利用料金 1300円（1泊2食付）

宿泊申込先 日本林業技術協会総務課



▷第4回常務理事会◁

昭和46年11月11日（木）正午より本会議室で開催
出席者 常務理事：伊藤、入交、遠藤、神足、園井、

▷編集室から◁

表日本ではおだやかな日和のうちに年末の一日一日が過ぎて行く。師走は気ぜわしいのがとおり相場になっているが、それは昔のことと、掛取り、支払は益、暮の2回といったのんびりした世の中であればこそ取る方も、払う方も目の色変えてかけずり回る師走であろう。今の世の中、日常が往時の師走のようなもので、朝の通勤時を見るがいい、ホームの階段をバタバタとかけ上がり、閉りかけたドアのすき間から電車に飛び込む。次の電車は1分もしないうちにやって来るのに……。そして、2、3分も電車が遅れようものなら、イライラ、10分も電車が来ないとなれば、ホームの駅長事務室は文句をいいにくる客の応対に忙殺されるだろう。師も毎朝かけるのが現代の都会の姿である。

身についてしまった習慣は、日常の生活をはなれてもなかなかぬぐいきれないと見えて、せっかく旅に出、悠揚迫らぬ自然に接する機会を得ても、やみくもに目的地に向かって車をとばしたり、ただ遠くへ、遠くへとばか

徳本

参与：林野庁計画課長、治山課長、林道課長（代）、研究普及課長（代）、造林保護課長

本会より：蓑輪、小田、堀、吉岡、松川

議題：業務運営について

蓑輪理事長より挨拶があり、引き続いて会務全般についての説明があった。このあと小田専務理事より細部について補足説明があり、最後に各位より貴重な意見が述べられ午後2時過ぎ散会した。

▷林業技術編集委員会◁

11月11日（木）本会議室において開催

出席者：中村、浅川、中野真人、天田、西口、越村の各委員と本会から小幡、八木沢、橋

▷森林航測編集委員会◁

11月9日（火）本会議室において開催

出席者：正木、前田、淵本、佐野、北川の各委員と成松、渡辺、八木沢、石橋、寺崎

支部だより

▷指導奨励事業◁

昭和46年11月18、19日熊本営林局において開催した林業技術研究発表会に、本会より理事長代理として、理事吉岡総務部長が出席し、発表者に対し賞状および副賞を贈呈した。

り特急列車を乗りついだり、自分の足で地面に立つ時間はごく少ない、まして、森に分け入り樹や花の姿を愛で鳥の声に耳を傾けるなどということは……。近ごろ、自然破壊をいきどおる声が世に充満し、そのヤリ玉に林野行政のあり方もあげられているが、問題はそんなところになるのではなく、人の心と、それを醸成する社会のあり方にこそあるのではないだろうかとわが身を振り返り考えるのである。

（八木沢）

昭和46年12月10日発行

林業技術 第357号

編集発行人 蓑輪満夫

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）

総目次

題名	執筆者	号
卷頭言		
創立50周年に思う	蓑輪 満夫	346
保健保安林雑感	吉村 昌男	347
虚心	松形 祐堯	348
これから林業への提言	湊喜祐	349
所信	蓑輪 満夫	350
新たな林業技術の確立を目指して	福喜男	351
森林計画の方向	猪曠大	352
沖縄の森林	野保大	353
新しい林業、林学時代への幕明け	山樹三	354
新しい時代の新しい林業	田定仁	355
新しい課題	賀原三	356
人間の知恵	藍邦公	357
論説		
これからの林業	手井綱	346
林業の危機とない手	野村和	"
林業の再評価	岡村卓	"
日本林業への素朴な疑問	大島司	"
日本林業と木材工業	堀清	"
わが国の自然立地と人工造林	松井瑠	347
北海道国有林の諸問題について	木村吉	"
林業技術の普及はいかにあるべきか	杉昌	348
新しい林業技術者像を求めて	依和	349
国有林改革	小池和	350
アメリカから日本林業をみる	藤武	351
松くい虫の薬剤防除に疑問	岸由一	"
地域開発と環境計画	糟忠	352
森林の公益性と経済性をめぐって	荒義	353
日本林業大学論	鈴一	354
50周年記念懸賞論文	手新	"
わが国民有林業振興の具体的方策	松枝洋	351
わが国民有林振興の具体的方策	石田一	354
わが国林野行政の進むべき方向と具現策	大幸	"
わが国林野行政の進むべき方向とその具現策	白井一	"
これからの林業技術のあり方	山純	"
過疎化と林業経営の展望	内健	355
林業構造改善対策への提言	野伸	356
	矢虎	357

題名	執筆者	号
解説		
近代林業の先覚者・その一生と技術的業績		
熊沢蕃山	狩野亨	二勉
宮崎安貞	塩谷鉄	夫治
蔡温	野井忠	次二
曾根原六藏	岐倉喜	正夫
賀藤景林	藤達	雄雄
大蔵永常	松内哲	正正
大気圏の汚染とその影響	天酒長	作隆
林業用除草剤の研究と将来	佐朝哲	一也
ヒノキ人工林の集約施業	竹山健	茂二
林業機械技術者養成研修を実施して	今片達	雄吉
天敵微生物による害虫防除	菅宇正	重蔵
集成材の製造と利用	門島喜	成
海洋の汚染とその影響	小千葉	代
素材生産業とその組織化について	千高橋	成代
土壤汚染とその影響	渡梅	重
民間企業における林業の研究と事業化	仰仰	基
豪雪地帯におけるスギの雪圧害防止対策の効果	Jerry F. フランクリン	350
愛知の森林公園		"
本州中部の亜高山帯における国有林施業についての印象		"
ノウサギの生態調査の新しい試み	島重	造吉
台湾大雪山林業公司見学記	島昌	三雄
住民、都市および樹木	井豊	彦基
スギ造林木の成長に及ぼす光の影響	野小	一忠
除草剤と林木の生理	三三	弘司
中国東北地区林業経営の組織と運営の一断面	今佐服	夫光
商品生産施業への提案	岩鉢	亮作
地域開発としての「県民の森」	長真	亮作
大日本樹木誌略についての考察	岡北	次雄
多雪地帯における林業のための環境区分	梁	山
森林の公益的機能の計量化方法	江瀬	英
西郷村における民有林事業の推進状況と問題点	合田	道
農薬と健康	落吉	章
シラス地帯の災害と復旧について	重徳	雄
林業のための積雪の環境区分	四手	博
松くい虫と材線虫そしてマツの枯損	辻	346
樹下植栽について	中	"
今後の安全対策と技術開発	日	347
森林と水の科学	野置	"
最近の治山工法	坂口	"
最近10カ年における林業のうつりかわり	倉沢	"
林業百科事典新版の刊行にあたって		
林政部門		

題名	執筆者	号
立地部門	竹原秀雄	348
造林部門	サトータイシチロー	"
伐木集運材部門	中村英穎	349
造園部門	池ノ上容	"
森林植物部門	倉田悟	350
保護部門	伊藤一雄	"
経営部門	伊原敬三	351
林産化学部門	米沢保正	"
特殊林産部門	伊藤達次郎	352
木材加工部門	平井信二	"
防災部門	野口陽一	"
マレーの育林便覧 (1)	大谷滋(外)	"
" (2)	関一雄(外)	353
" (3)	井上惣左衛門(外)	354
" (4)	佐藤芳郎(外)	355
" (5)	川名明(外)	357

研究調査・報告

茨城県で凡用されている動力根切機	那花栄市	348
スギのさし木事業とかん水施設	百瀬行男	349
第17回林業技術賞受賞業績紹介		
全幹集材における安全作業確保と集材能率向上に関する技術開発	大江正樹(外)	354
ヤマドリの人工増殖について	増渕忍	"
第17回林業技術コンテストの概要		
機械化による薪間伐の作業体系	山田昭二男	355
青森ヒバ「錦柱」の製作について	須田邦二夫	"
高密路網を基礎としたトラクタ作業とトラック輸送の連携について	須田野鉄也	"
美唄式改良根切機について	須田野也夫	"
アカマツ1年生造林鋸の開発	清矢吹良雄	"
作業仕組の改善について	佐原道後	"
ヒノキ無床替育苗について	大松仁守	"
スギボット造林技術開発試験(第2報)	天長谷正計	"
ボット養苗と造林について	稻葉定吾	"
合川方式によるポリネット養苗の事業化について	石井秀雄	"
高海拔壮齡母樹からのさし木苗養成	川口雅夫	"
「漸用集材作業における」八ヶ岳式架線方法および自動ストップバーの考案について	木次寛	"
変形スラックラインによる新しい植付方式について	平尾淳	"
伐採前植付けとトラクタ集材の連携作業実施について	森園嶋徳則	"
空中写真を利用した治山調査	三白井幸章	356

会員の広場

林木種子の播種技術	山中寅文	347
-----------	------	-----

題名	執筆者	号
スギの形状比と雪害との関係および天然スギの耐雪的価値の検討	根本則雄	347
再び林業の情報管理について	横田英郎	348
新「林業種苗法」の問題点	堀金七郎	"
林業構造改善事業における特殊林産物生産の事業成果について	福丸博治郎	349
「毒舌有用」松下氏に反論する	大金永六郎	"
大学院生など無給研究者の研究災害補償制度の確立についての勧告	大崎六郎	350
野村勇氏の「林業の危機としない手」を読んで	矢野虎雄	"
森林工場観と森林生態系観	松下規矩郎	"
二段林更新による下刈の省略について	中村健二	"
新高等学校学習指導要領（林業）の紹介	角松哲郎	351
大金氏の反論を喜ぶ	松下規矩郎	"
高密度社会と森林	矢野虎雄	352
幼齢木評価方式について	高野己寛	"
激動時代のある挑戦	兵頭正治	"
リュウキュウマツの造成と理水効果	大宣見朝	353
造林振興策の追求	宮尾吉行	"
サワラを台木にしたヒノキつぎ木苗の造林	百瀬行男	354
林業技術の本質	中村賢太郎	355
国立大学、国立試験研究機関の定員と待遇についての申入れ	大崎六郎	"
スギタマバエに対するスギ抵抗性の検定法	〔右石田原〕	"
林業、自然保護、緑化	手井綱英	356
天然更新論所感	坂口勝美	"
立地修正を前提とした検定林	明石孝輝	"

隨筆・隨想

毒舌有用 (20)	松下規矩	347
(21)	"	348
(22)	"	349
(23)	"	350
(24)	"	351
(25)	"	352
(26)	"	353
(27)	"	354
(28)	"	355
(29)	"	356
(最終回)	"	357
林間漫語 (10)	堀田正次	347
(11)	"	348
(12)	"	349
(13)	"	350
(14)	"	351
(15)	"	352
(16)	"	353
(17)	"	354

題名	執筆者	号	
林間漫語 (18) (19) (最終回)	堀田正次	355 356 357	
どうらん (やさしい植物の知識)			
タマアジサイ アオキ ニワトコ コクサギ ミツバウツギ フサザクラ ハリブキ ミツデカエデ	{前宮田禎三 川清	348 349 350 351 352 353 354 356	
山の生活			
森山のやっこ 合掌造りの村 諫訪の農家 お化けのカツラの大木 杓子つくり ブナとツガの相生木	立花みよし 庄司三平 寺田和雄 山本常喜 星芳夫 内藤政次	346 348 349 351 354 356	
こだま			
林業にビジョンを 偏心天声人語 "自然環境保全と自然保護" 反省期 春闇に思う 多様化する公益的機能林に対する対策 研究者のくりごと 庭の生態系 雑感 伝統の功罪 自然保護と森林	K E. ヴォルフ M 民 夢 天 S N グリーン H	生 生 N 林生 抱松 の川 A生 生 狂生 生	347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357
現代用語ノート			
シミュレーション 大陸棚 ロータリー・エンジン マグニチュード (M) インテグレーション			
		347 348 349 350 351	

題名	執筆者	号
知識集約型産業		352
ユーロー・ダラー		353
ライフサイクル		354
エントロピー		355
高分子		356
SDR		357
本の紹介		
北山台杉と磨丸太	三井 邦三	347
林木育種関連日本文献抄	岩田 重夫	348
カラマツ材の需給構造	坂本 博	350
林業技術の現状と展望	鈴見 健二郎	351
森の生態	佐藤 卓	353
ぎじゅつ情報		
林業試験場研究報告 No. 228		347
林業試験場研究報告 No. 230		"
集成材製造業昭和44年度実態調査報告書		"
インドネシアの林業事情		"
昭和44年度アイソトープ利用研究成績年報		348
作業仕組の合理化、作業の標準化の手引		"
第2回林業技術シンポジウム—林地肥培—		349
昭和44年度年報第6号（昭45.10）		"
林業試験場研究報告 No. 229		"
林業試験場研究報告 No. 231		"
林業試験場東北支場年報 No. 11（昭44年度）		350
林業試験場関西支場年報（昭44年度） No. 11		"
林業試験場研究報告 No. 232		"
化学物質による作物の生育調節に関する研究（研究成果第45集）		351
林業試験場研究報告 No. 233		"
林業試験場報告 No. 234		"
第2回林業技術研究発表集録（昭45年度）		352
昭和45年度素材生産費動向調査結果報告		"
フィンランドにおける森林施業が針葉樹林土壤の節足動物、環形動物および線虫類の個体数に与える効果		"
省力造林方法実態調査報告（昭45年度）		353
住宅産業と木材需給の動向		"
昭和45年度アイソトープ利用研究成績年報		"
昭和44年度林業試験研究報告		354
林業試験場研究報告 No. 235		"
林業試験場研究報告 No. 236		"
林業試験場研究報告 No. 237		"
商社の外材販売方法に関する調査		355
ソ連産カラマツ材輸入の諸影響に関する調査		"

題名	執筆者	号
農林水産業特別試験研究費補助金による試験研究結果概要書（昭和44年度）		355
昭和44年林家経済調査育林費調査報告		"
四国西南地域森林関連調査報告書 45年度		356
五木地域森林観光関連開発基本調査報告書		"
林業試験場研究報告 No.238		"
海外林業紹介		
スイス林業・木材業政策の構想	三井 鼎三	352
アメリカ合衆国における行政機構の改革と山林局	"	353
アメリカ合衆国の広葉樹資源	"	355
西ドイツの「自然保護と森林管理」の考え方	"	356
アメリカにおける「課税財産としての林地」の考え方	"	
その他の		
第18回林業写真コンクール選評		350
創立50周年記念式典および第26回総会報告		351

興林靴と興林革軍手

山で働く人の足と手の災害防止に!

形もよく 丈夫で 価格も安い

革は上質ボックス
底は特種合成ゴム底

(送料込み)



No. 1 短靴 ¥ 2,500
通勤、作業兼用



No. 2 編上靴 ¥ 2,700
登山、山林踏査に好適



No. 3 半長靴 ¥ 3,200
オートバイ用に好適



革軍手 ¥ 250



No. 4 長編上靴(編上スバツ)
山林踏査、オートバイ用 ¥ 3,200



No. 5 脚綁付編上靴(編上バンド付)
山林踏査、オートバイ用 ¥ 3,200



No. 6 興林通勤靴
¥ 2,300



底の構造

デンドロメータⅡ型 (改良型日林協測樹器)

35,000円 (送料共)

主な改良点 (20mテープ 1,500円)

- 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いようにした。
- 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す。

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

ご注文の際は種類とサイズ(文数)をはっきりお書き下さい。尚ご注文品にキズが有ったり足に合わなかった場合はお取替致します。



USHIKATA TWIN STEREOSCOPE **CONDOR T-22**

新製品

4つの目で確認

2人が同時に見るから観測、判読にべんりです。

これまで、航空写真の実体視による測定に対して不安を抱く人もありましたが、双視実体鏡 CONDOR T-22 ならば、誰でも納得してしまいます。正確な判読、測定はもとより討議、教育、説明、報告などが同時に眺めながら出来ます。もちろん眼基線調整をしても実体視は崩れません。

変換倍率及び視野(ツマミによるワンタッチ転換)

■1.5X …… φ 150% ■3X …… φ 75%

〈照明装置〉

■6W蛍光灯…(2ヶ) ■スイッチコードつき

〈寸法〉■タテ…415% ■ヨコ…338%

■高さ…177% (格納時) 306% (使用時)

ゼロの価値を生かす 牛方のO-bac装置

ワンタッチで0位置セット——目盛の二度読み取り、差引計算の必要がありません。



S-25 トランコン

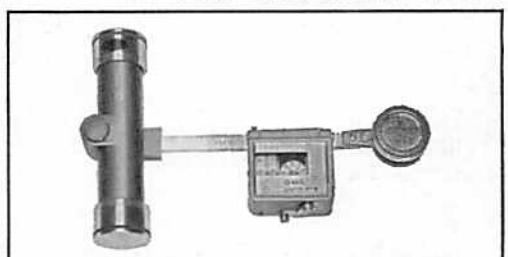
最もコンパクトなトランシット
5分読水平分度帰零式
←O-bac装置
望遠鏡: 12X
明るさ抜群薄暮可能



種別	望遠鏡	高度分度	重量 (ケース共)	定価
トランコン	正立12X	全円	1.3kg	27,500
S-27	口径18%	1° 目盛	1.2kg	24,000
S-28	全長120%	半円	1.1kg	21,500
S-32	肉眼視準	1° 目盛	1.0kg	16,000

全機種水平及び高度微動装置付、直角副視準器装備

NO. 001 オーバックフランニメータ-L



直進式でしかも軽く、極針がないので、
図面、写真、デスクをいためません。

積分車目盛ワンタッチ帰零←O-bac装置

品番	種別	全長	最低測定巾	重量	定価
NO. 001	単式	172%	約 230%	390g	15,000
NO. 002	遊標複式	362%	約 420%	450g	16,500

追跡子はルーベ式と指針式があります。

誌名御記入の上カタログお申しつけ下さい



牛方商会

東京都大田区千鳥2-12-7
TEL (750) 0242 代表 〒145