

昭和26年9月4日 第3種郵便物認可 昭和44年9月10日発行(毎月1回1日発行)

林業技術



9. 1969

日本林業技術協会

No. 330

どんな図形の面積も早く

キモト・プラニは、任意の白色図形を黒い台紙の上に並べ、これを円筒に巻きつけて定回転させながら光学的に円筒軸方向に走査しますと、白い図形部分のみが反射光となって光電管に受光されます。その図形走査時間を、エレクトロニック・カウンターで累積することによって、図形の面積を平方センチメートルで表示する高精度のデジタル面積測定機です。キモト・プラニは、機構部、独立同期電源部および、カウンター部分よりなっています。

本機は地図、地質調査、土木、建築、農業土地利用、森林調査等各部門に広く活用できます。

キモト・プラニ



株式会社 キモト

本社 東京都新宿区新宿2-13 TEL 354-0361代
大阪営業所 大阪市南区上本町4-613-3TEL 763-0891代

森林計画業務必携

林野庁計画課監修

価 五七〇円

但し十部以上五〇〇円

森林法が改正され、森林施行計画制度の創設、森林計画制度の改定、それに伴う政令をはじめ関連法規も改正された。本書はその改正された諸令とすべての関連諸法規、通達、実務上必要な取扱い様式等あますところを収録し、この一冊で森林計画に関する日常業務が誤りなく、円滑に遂行できるように編纂した書。

林業試験場長 坂口勝美編著 執筆・諸戸民和外廿三名 A五判三五〇頁

森林資源の増強と儲かる林業経営の強化充実のための更新技術をどう実施してゆくべきかに応えた必読の書。

価 一千一百円 ￥共

林野庁監修

B五判カード式・ファイルつき

森林材機作業テキスト

価三百五十円
元 実費

伐木造材作業テキスト

価二百円
元 実費

現場第一線の技能者がぜひ知りたい作業手順を中心とりまとめた、まったく新しいスタイルのカード式テキスト。研修者自身が問題を解いていたり必要な事項を記入したりの質問や記入欄も設け、研修受講用としてだけではなく、講義前後の自習や伝達、さらには作業員の携行資料などとしても多角的に利用できる国・民有林待望のテキスト。

三島教授退職記念事業会編 A五判函入四一〇頁 価一千一百円 ￥共

北海道林業の諸問題

A五判函入四一〇頁 価一千七百円 ￥共

造林技術編纂会編

価三百五十円
元 実費

かって造林技術の中枢にあつた八人の方による今日的な成果を述べた歴史的な体験談の書。これからの生ききた技術指標の得難い書である。

造林技術の実行と成果

ド・イ・ツ 森林経営史

B六判三九七頁 価八〇〇円 ￥共

価八〇〇円 ￥共

入会林野近代化法の解説

高須儀明編著

価八〇〇円 ￥共

価八〇〇円 ￥共

東京都新宿区市谷本村町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

予約受付開始 1970年版



林業手帳

定価
180円
会員特価
150円
送料 35円
(20冊以上
無料)

〆切 10月31日 申込みはお早めに 配本10月20日より

- 装丁 ポケット型、鉛筆、紐つき、表紙デラクール
日記欄 冒頭に見やすい年間予定表、7曜表、日記は書きやすく、使いやすく、メモ欄も広い、旧歴、日出、日入時刻、歴史年表抄、民俗行事等
資料欄 (統計)世界及び日本の各種林業統計多数
(技術)主な樹種学名、林地肥培、殺虫剤等林業人にとって最も必要な各技術資料網羅
付録 中央諸官庁、林野庁関係機関、都道府県林業関係部課、都道府県林業試験・指導機関、大学、中央林業団体、全国主要宿泊所等の所在地・電話・郵便番号、国立公園、自然休養林、全国電話局番、生年早見表等、日常生活に便利な資料豊富、住所録等々

社団 日本林業技術協会
法人 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

林業界待望の！

和英
英和

林業語彙

いよいよ刊行

松尾兎洋監修
日本林業技術協会編

▷初版売切れの場合、第2回配本まで相当日時を要しますので、お早くお申込み下さい△

会員特価 1,900円

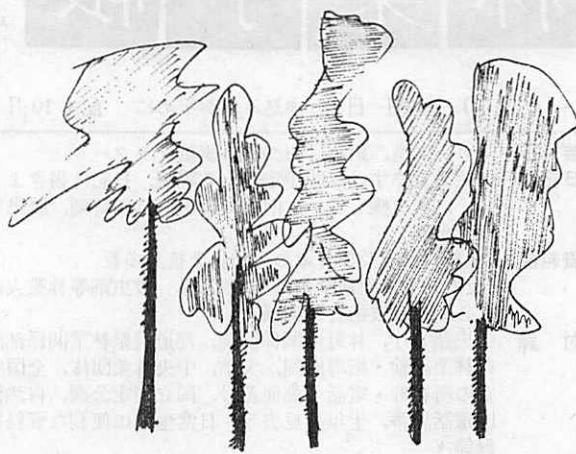
送料・サービスいたします。

定価 2,200円

東京都千代田区六番町7

社団 日本林業技術協会 TEL (261) 5281 (代)
法人 郵便番号 102

林業技術



9. 1969 No. 330

表紙写真
第16回林業写真
コンクール佳作
「老木と猿」
むつ市
岩下一行
撮影場所：青森県下北郡勝野沢
山中

目 次

過疎化と林業	.....	松本 守 雄	1
一明日の林業のために〔1〕—			
座談会 林業の未来を考える	.....		2
除草剤と植生・土壤生物（続）	.....	小滝 武夫	10
傾斜階段造林法の着想のいとぐち	.....	青木 信三	14

林業技術コンテストの発表要旨

第15回林業技術コンテストを終わって	.....	中村 英 穎	18
簡易索張り方式に用いる繋留式ブロックの考案について	.....	上野 健開	19
漸伐作業集材における自動横取器の考案について	.....	丸口 達雄	20
塩素酸系除草剤の下刈り作業における			
除草効果と薬害防止について	.....	畠中 静雄	22
スギ直ざし山元ボット養苗について	.....	原田 明男	24
スギ床替え苗木の据え置き（1～2）による			
生産性向上について	.....	小川 宇内	25
豪湿雪地帯造林の取り組みについて	.....	稗本 齊	26
シャクナゲ栽培あれこれ	.....	竹内 虎太郎	28

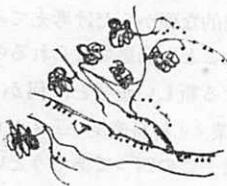
会員証

(日本林協発行図書をご
注文の際にご利用下さい)

会員の広場

砂防用としての2, 3種子の性状	.....	小沢 準二郎	31
除草剤を取り入れた一つの造林法	.....	大林 弘之介	34
海外林業紹介	.....	37	
どうらん（クワの木）	.....	38	
林業用語・こだま	.....	39	
協会のうごき	.....	40	

過疎化と林業



松本守雄

(林野庁・指導部長)

昭和 43 年のわが国の国民総生産は 51 兆円ということで、それは自由諸国間では米国について第 2 位といわれ、最近 10 年間のその平均成長率は西独 5.5%、米国 3.9% をはるかにしのいで、9.8% という。目ざましい成長ぶりというほかはない。その反面種々の社会的の歪みが指摘されており、山村地帯における急激な過疎化現象もその一つである。産業別の就業者構成で、第一次産業は昭和 40 年 25% あつたものが、昭和 60 年には 8~9% と大幅に減少し、その市街地居住人口は全人口の 70% となると見通されている(新全国総合開発計画による)。過疎化現象はさらに一層進むものと覚悟せねばなるまい。

過疎対策として道路、通信、医療などの公共的施設の整備が必要とされるのであるが、それと同時に過疎地域における所得の低さは正について考えられなければならない。過疎地域において将来とも可能性のある基幹産業としては、多くの場合第一次産業であり、土地生産業であろうし、そのなかでも少ない労働力によって成り立つものとして、林業の役割がクローズアップされなければならないと思う。

戦前戦後、土地利用問題において人口扶養力という点で、また労働集約という点で林業よりも農業が常に優先されてきた。しかしその土地利用の選択の場合、これからはより少ない労働力によって営まれる土地生産業が有力となるであろう。近年農廃地への造林実績が少なくないが、これも過疎化に対応する農民の知恵ともいえる。保育期間の終了した森林は、土地と太陽エネルギーさえあれば人力を要せずして成長する。しかも、完全に資本蓄積された森林構成からは、毎年一定の造林費用によって多額の収穫額が得られるのである。

農山村地帯においては、従来農主林従的な配合によってその生業が維持されてきたのであるが、さきに述べてきた関係が進むと林主農従的なパターンも考えられなくはない。過疎地域の所得の低さは正を考える場合、林業の役割は一層重大とならざるを得ない。

当面林業の労働力不足は確かに大きな問題であるし、林道開設や造林のための資本蓄積にも困難な問題がある。がその難関を乗り越えて林業こそ山村の過疎化を救済し、山村に富をもたらす最有力な産業であるということを自覚したい。

—明日の林業のために [1]—

座談会

林業の未来を考える

出席者（敬称略、発言順）

佐野英男…林野庁・林道課
玉川佐久良…林野庁・森林組合課
相場芳憲…東京農工大学・造林学教室
福本健…山梨県・林業指導課
藏持武夫…林野庁・業務課
古河久純…古河林業株式会社・社長
大貫仁人…林業試験場・経営部

7月24日 日本林業技術協会において

佐野 「林業技術」で「明日の林業のために」というシリーズの1回目として「林業の未来を考える」というテーマで座談会が計画されたわけです。

で、きょうは、比較的若いのかたがたにお集まりを願って、自由に討論していただくことになっております。どういうわけかわかりませんが、わたくしが司会者に指名されました。

わたくし個人としましては、さして遠大なビジョンをもっているわけではありませんので、本日は聞き役というか、皆さんがたのご意見の引き出し役ということでやってゆきたいと思っております。

最近、非常に経済社会の発展のスピードが加わり、技術革新は目を見張るばかりであります。特にこの4、5年、大きな変動をしているような気がします。まさに人類が出現して以来、はじめておこったというような、大きな変革の芽が、ここで出てきていると考えられます。それは、今朝アポロ11号が無事回収されるまでの1週間ばかりの驚くべき事件に代表されると思います。この時点ではわたくしども林業の未来を考えさせる企画がされたのは非常にタイミングであると感ずるわけです。アポロ計画にしても数百万個の部品やら、何十万の人間



を、一糸乱れず一つの目的に向かって統制してゆく組織力というか、そういうシステムのすばらしさに、まったく感嘆させられたわけです。

このような変化は今後の人類の発展のまだ端緒に過ぎない。これが出発点になって人類がどこまで進歩してゆくかということを考えてゆくと、非常に哲学的な問題になって、深刻な問題を考えさせられるわけです。哲学は別として技術的な面からだけ考えてみても、非常な変革の時代が来たことを痛感させられるのです。

未来における新しい産業とは何かというと「情報産業」「海洋産業」「材料産業」「メガロポリスによっておこされる産業」この四つであろうということがいわれております。これらの産業は、今までのおのの産業を複合したようなものもあるわけですが、単に複合しただけでは、新しい産業とはなりえないような別のものを含んでおるということがいわれております。それはどういうことかというと、そのおのの産業そのものを足しても出てこない、プラスアルファーというか、もっと質的に違う産業が、その中に入っているようなものだということです。四つのうちで「材料産業」というのは、材料の革命が起こるであろうということで、それは木材に非常に関係があるだろうと思いますので、このへんから議論を進めたいと思います。たとえばプラスチックにしても10数年前は、代用品に過ぎなかった。それが代用品ではなくて、そのものが一つの用途をもって来た。その次には逆に新しいプラスチックの技術が新しい用途を開拓するという意味で革命的な材料といえると思うのです。

林業という産業を、狭義に解して、木材を生産し、これを供給する産業というふうに考えてみると、材料革命が将来くるということによって、木質物はいったいどういう位置におかれるだろうかということが、未来の林業のありかたにつながってくるだろうと思うわけです。木材需要の未来はどうなるかというようなことから、ご発言願いたいと思うわけです。

木質材料は生き残れるか

玉川 驚くべき時代というのが30年後にやってくるのか、あるいは50年後なのかわかりませんが、それはどんな時代なのかというと、わたくしは、高度に発達した管理社会といったものを想定するわけです。

そうなると絶えず技術革新の積み重ねが行なわれ機械と人間の精神が絶えず葛藤を繰り返すのではなかろうか。つまり機械に制圧された人間というのは、非常にみ

じめなものである。機械におさえつけられることがなく、人間がその機械の上に立つためには、精神状態は、絶えず新たにしておかなければならないということになる。

そういう時代になると、家庭生活というものが、やはりかなり重要な地位を占めてくる。その家庭がコンクリートの箱の中にあったんでは、精神活動をリクリエイトするにはふさわしくない。木材を十分に駆使した家でなければだめだということがいえると思う。

同時に余暇の利用として、森林の効用というものが、大きくクローズアップされてくるのではないかという気がするわけです。

佐野 森林そのものの効用という面については、もう少しあとでふれることにして、いまは材料としての需要はどうなのかということにしづってみたいのです。いまおっしゃったように、精神面でくつろぎのある木材の家に住まなければならんだろうということだけれど、木材が果たしているような機能を、将来別の材料が果たさないという保証はないわけです。そういう点で、何かご意見ございませんか。

相場 かなりのところまで代替品が入ってくると思います。ところが地球上にある炭酸ガスを、あるサイクルをもって固定してくれるのは、植物しかない。その炭酸ガスの固定量からいと、現在推定埋蔵量が出てる石炭、石油などの埋蔵量の約 $1/5^0$ 近くを1年間に陸上植物が固定している。

材料として大事な石炭、石油は使い尽くす可能性がある。その $1/50$ を年間に生産している陸上植物があるとすると、この陸上植物いうのは絶やすことはできない。木材そのものを、われわれが生活に使うほかに固定された炭素として、依存する度合が、かなり強くなると考えるわけです。

技術革新が進んで生活が向上してゆく、人口がふえるということになりますと、当然土地のほうも、だんだん足りなくなる。そうすると嗜好品である砂糖キビや甜菜からとる砂糖が、食糧の生産に圧迫され、生産が低下するのではなかろうか。その時に糖の供給源として、木材が利用されることもありうるのではないかということです。

佐野 新しい考えだと思いますね。わたくしがさうき申し上げた時は、材料としてしか言わなかつたけれど、材料でない要素というものが出てくる。いまのお2人の

ご意見に対して、さらに別の観点からご意見がございましたら……。県においてなる福本さんは、どういうふうにお考えになりますか。現地で実際の仕事を毎日やつておると、先の話なんか考える余裕がないかと思いますけれど、逆に都会において、空想するのと違って、地についた意味で将来というものを考えておられるかもしれませんね。

福本 木材というものは、将来は使わなくなる時代がくるのではないかという説をもっている方と、いやそうではなくて、木材は構造材としての利用価値は、ますますもってふえてゆくという、二つの相反する説があるようです。

木材の利用価値がなくなってくるということについては、当然これは代替材の進出を考えられているのだと思います。構造材として、ますます需要がふえてくるという説についてみれば、われわれの生活が非常に高度化してくると都市に住んでいる人達が、郊外に自分の住む家を持ちたくなる。特に日本の風土に合った家を持ちたくなるということで、木材を主体とした家屋を造るのではないか。構造材は、まだまだ必要になってくるということですね。

そこで、材料革命がおきると仮定した場合、これを現実論に下げてみると、たとえばわれわれが木造の家を必要とするとはいっても、まず骨格になる柱というものは鋼材を中心としたものになる可能性がある。同時に、板壁もこれまで合板が使われていたが、これはほとんど大部分を南洋材に依存している。南洋材の資源が枯渇してくるということも、目に見えているので、これにも代替材が入ってくるだろうと思う。

そうすると構造材としての需要がふえてくるとはいっても、供給に限度があるのではないか、総体的な需要というものは、幾分かふえるが、それほどの飛躍はないだろうと、わたくしは思うわけです。

佐野 木材の需要というものは、材料革命によって、多少は減るだらうけれど、やはり絶対量としては、そんなに激減するものではないと……。構造材としての価値が出てくるということと、構造は主として、鉄類になるだろうということとは、どういう関係ですか。いわゆるセカンドハウスとしての木造建築の需要が高まるが、都市建築は代替されてくるということですか。

福本 都市生活をする時には、借家で、これは当然コンクリートの高層建築になるけれども、セカンドハウスは別



莊というふうに解釈しないで、自分の持家だという場合においては、やはり日本の風土に合わせた木造家屋を必要とするだろうと思うわけですが、木材の供給面が、それほどうまくゆくかどうか……そうすると、代替材として、鉄鋼製品が——必要に迫られて——入ってくるだろう。木材を使いたいけれど、絶対量がないから……。

佐野 木造建築のほうは、よりベターであろう、しかし将来高くなるだろうから、代替品に代わる可能性があるということですか。

福本 そういうことです。

蔵持 逆にいうと、もし代替材が入ってくる余地がないほど安くて、いい木材が生産できれば、爆発的に需要が伸びてくるということになりますか。

福本 そういうことです。ただし、労働力の問題、その他いろいろの面から考えて、安くはならないだろう。だから、金のある人は木造を建てる。金のない人が、安い代替材を使うというふうに変わる。

佐野 それは世界的な傾向ですね。近い将来そういうことになるだろうけれど、もっと先の話を考える場合にやはり木がいいのだという議論は、どういうところから出てくるでしょうかね。

相場 一つは生物同士の親しみがあるのか……（笑声）ノスタルジアか、ぼくも部屋がコンクリートだから、机だけはと思って……。

佐野 それは現在の材料が悪いので、将来もっと技術が進んで、木でなくてもいいということになるかもしれません。

相場 木がいいというのは、木でできているからなのか、木目が見えるからなのか、中は鉄板でできていたりもレザーシートをはったものと、秋田杉の本物ではったものになると、いまのわれわれは、なんとななく秋田杉のほうにとびつくんじゃないでしょうか。

佐野 テレビキャビネットで、非常に高級材を使っていて宣伝しているのがあるが、実際は合板の上に、外国産のクルミの0.1mmくらいのスライスものをはってある。一見しっとりしてうるおいがあるけれど、中身はラワンなんです。将来はプラスチックだってかまわない。いまや木である意味がなんにもない。安心感を売るために木が望まれているという気がする。

古河 わたくしは、木材の需要が伸びるかどうかは絶対に価格の問題だと思います。コストが非常に高くなるでしょう。多湿だから木造の家がいいとかいう生活環境的な面は、さきほどから話されているように、恐るべき進歩によって、木材とまったく違わない材料ができる時代がくると思います。ですからあくまでも価格の問題じ

やないかという感じがするんです。

相場 その価格の問題も需要供給のアンバランスによつて生ずるのでプラスチックに代わるとしても、供給には限度がある。再生産が可能であるのは植物だけだ。植物が固定した炭素から作られたものなら、かなり長い間、循環させながら使えるという意味で、供給できるのじゃないかと思います。

佐野 古河さんのおっしゃったのは重要なポイントだと思いますね。きょうお集まりの方々は、みんな林業関係の人たちで、林業振興の熱意に燃え、林業が衰微したらいかんという期待観で将来をみているけれど、第三者がみたら、同じ議論をするかどうか疑問だろう。その時はコストの問題が、大きなウエイトを占めてくるでしょうね。

相場ここ数年は、多分木材のほうが安い。機能という面からいとと同じものがスチール製品だと4~5割高くなる。

佐野 鉄鋼のいまの生産技術が、もっと変わってきて、原材料から製品まで一貫してできてくるような時代がきたら、鉄のコストも下がる。それに対抗して木材のコストが下がりうればいいけれど、そうでないと、木がいいということは、精神的な面では言えるかもしれないけれど、材料として大量消費に耐えうるかどうかということになると、問題だと思いますね。

古河 精神的な面も変わってくるのじゃないですか。

相場 精神的な面が変わるとすると、さきほど玉川さんが言ったように、ほかへの転換がでてくるでしょう。

大貫 人間というのは、生まれてから成人するまで、情緒ができるまでの生活の場が違うと、非常に性質の違った人間ができる。環境に順応性があると考えられるわけです。皆さんに問題にされたように、木材に対するノスタルジアも、一つの環境のなせるわざかもわからない。しかし、やはりぼくもノスタルジアから離れられない。こういう社会はありうるとは考えるのですけれど、どうしても感情が許してくれない。そのところに限界があるよう思いますね。だから人間が生命を保つてゆく上で、スムーズに反応するというか、害にならないように、心地よく反応するようなものが、医学の面などで追究されて、そういう材料ができてくれば、解決するかもしれない。

佐野 まあ現在のわれわれは、非常に工業が進んでいる



とは言っても、やはり半分以上は農業社会の遺物の中で生きているわけだが、もっと先に、工業化社会を過ぎた時代に育つ人間というものは、ちょっと対応のしかたが違ってくるでしょうね。

玉川 工業化社会を過ぎたような、さらに遅い段階、そういうことになればなるほど、やはり人間というのは自然に帰るということになってくるんじゃないでしょうか。

福本 わたくしもそう思いますね。精神文明は、そのあとで発達するのじゃないか。いまのところ、ずっと遅れをとて発達しているんですが、やはりそれから精神文明の世界になるのじゃないかと思うのです。

佐野 いわゆる工業化社会を脱した場合に、人間の精神構造というものが、物質文明第1主義になるのか、あるいはもっと人間本来の姿にかえって、原始にもどってゆくのか、そのへん分かれるところだと思いますけれど、人間の社会があまりにも物質化してしまう。それに対して人間本来の動物的本能が、また呼びさまされるのではないかということですね。だいたい集約すると、木材の材料としての価値は、将来も減らないだろう。しかし考えかたは、非常に変わってゆくであろう。それは単に物質としての意味ではなくて精神的な面から木材に対応する。人間と木材との関係というものは、現在とはまた違った考え方になっているだろうということですね。

林業はどう変わるか

佐野 物質的な意味——狭義の林業という面の議論と別に、もっと広い意味の森林経営というか、森林を管理するという立場から、林業を語ってみたいのですが……。

相場 学内で、諸先生がたと、よく話が出るのですけれど、いまある自然をそのまま保存しておくという自然保护ではなくて、ランド・アンド・フォレストリイという感覚の自然を将来の林学の向く道として考えようじゃないかということで、議論が進んでいるわけです。というのは産業がだんだん進んでゆきますと、どうしても自然に及ぼす影響との間にアンバランスが出てくる。その矛盾を解決する一つの学問分野が出てきていいのじゃないか。その学問分野をベースにして、人間のよりよい生活に寄与する技術が出てくる。その技術が、これから進む林業技術、あるいは林業のゆく道ではないかという気がするわけです。

玉川 ちょっと古くなりますが、1960年シトルで開かれた世界林業会議で「すべての森林資源は、人類の福祉のために多目的に利用さるべきだ」という決議がされ

た。そこで五つの目標がかかれられたわけです。第1点は水資源の問題、第2点が木材生産、第3点がレクリエーション、第4点がワイルドライフ、もう一つは飼料ですね。そういった多目的利用、日本の場合には、さらに国土保全ということが入ると思いますが、そういうものが調和された形で発展してゆくのじゃないかというふうに考えられるんです。

佐野 日本において、そういう調和が、果たしてどれかどうか。自然保护というのは、言うのはやさしいのだけれど、人間生活を充実してゆくためには、破壊のほうが先に進むのじゃないかという気がしてしようがない。

古河 さきほどからお話をうかがっていると、自然保护とか、国土保全とか、そういう意味で林業が残るというお話ですが、純粋な山林業を営んで、会社を経営している立場からいと、ちょっと皆さんがたとは違うわけです。自然保护というようなものだと、もう産業ではないわけです。資本主義の世の中で、産業として存在するには、そこに利益というものがなければならん。いまのお話ですと、全然そういうものはないわけで、わたくしの会社の将来は、非常に暗いということになる。(笑)

佐野 次の段階で申し上げたいと思ったのですけれど、人間のために自然を保護するということだけでは、もちろん林業ではないわけですよ。それを林業の範疇に加えるにはどうするか、という議論が、その次に出てこなければならない。

玉川 森林のもつ五つの機能のうち最後まで必要とされるのは木材生産とレクリエーションになると考えられますが、古河林業さんみたいに、林業経営ということにたずさわっている方が、将来レクリエーションまでだきこんだ形で森林業として脱皮してゆけるかどうかということですけれど。

古河 レクリエーションということになると、観光業ということになってくるでしょう。山のある場所など、非常に問題が多いと思います。うちの山の場合ですと、非常な辺地でございますので、そういう可能性はないとは言い切れませんけれど、さしあたってはない。そういう意味からいと、木材を生産して、収益をあげる産業としてやってゆきたいという希望があるわけです。

佐野 企業というものは、その存続ということが、最終的目的であって、その企業が何をするかということは、今後どんどん変わってくると思います。石炭業は、石炭



がだめになつたら、別の産業をやっても、その企業は残る。林業といふものが、山をもつてゐるから、木材を生産しなければならんということだけではなくて、もっと別の産業に脱皮してゆくかもわからないですね。あんまり異質なものといふのは、われわれ考えにくいのですけれど、すでに非常に異質なものが入つた企業といふものがありますね。

相場 今のレクリエーション施設といふと、どうもただで人を入れるような感じですけれど、将来は、個人個人にかなり金があり、余暇ができるわけで、当然そこで金を吸いあげてもいいと思うんです。極端なことをいふと、数 100 ha の森林の中で、鹿を飼って、金を取つて射たせるとか、キャンプ場を作つたら、金を取つて入れるというようなことで、観光業と林業との中間的な性格を持つだらうという気がする。その上で伐採時期がきて、もし採算ベースに合うなら、伐採して市場に出すといふことも考えられるわけですよ。

佐野 人間の林間放牧——人間を自然に放牧しないと、健康をそこなうから、放牧料をとつ……（笑聲）

相場 そういう方向にゆくのじゃないかと思うんですよ。そのへん、一つの新しい林業技術が導入されるのじゃないでしょうかね。

佐野 今までの林業技術は、木材の生産といふ狭い分野に限られておつたけれど、そうでない、もっと広い意味ですね。

相場 森林をコントロールしながら、より有効に使うといふ……。

藏持 そこでいちばん大きな問題になってくるのは、さきほどから議論されている需要に対する供給の問題といふことをふまえた上で、従来にもまして、よりシビアな条件といふか、森林のもつ木材生産以外の機能を要求される。そういうものをいかにコントロールしてゆくか、いかに安く供給するかといふ時代になってくる。ですからこれから林業といふのは、非常にむずかしくなつてくる。

相場 有機的なつながりを、そのままにしながらといふのは、むずかしいでしょうね。

労働力不足にどう対処するか

佐野 今までの林業技術の延長としての技術では、もう対応できない時代がくるだろう。ですからまったく新しい観点から、質の違う林業技術といふものが、将来生まれてくるだろう。その異質の林業技術は、どんなものでしょか。

藏持 異質な技術といふのは、たとえば現在スギで、40 年か 50 年かかる。それを 10 年くらいで収穫できる技術はないかということになる。そのへんの見通しはどんなものでしょか。

相場 わたくしの学校で、短期育成を 100 ha ばかりのところでやっています。これは一応スギで 25 年、胸高直径 28 cm の材を作つてみようという試みです。

藏持 3 割くらい成長期間が早まるわけですね。

福本 短期育成にしても、いままでは全部太陽エネルギーをもとにした計算をやっているんですが、このエネルギーのもとを、ほかに求めるということになると、異質なものが出てくるだろう。アイソトープを利用するとか、原子力エネルギーを使つ場合には、また異質な技術が、そこに加わってきていいのじゃないか。

佐野 将来とも、人間が木材を必要とするという前提にたてば、別のエネルギーを使って、コストが高くなつてもいいわけですね。

藏持 ただ人間の嗜好性が将来とも変わらないという前提に立つて考えますと、高級な内装材の必要性はあるだろう。そうすると、いままでの短伐期から長伐期に変わってゆくのじゃないかという考え方がある。

佐野 短伐期でも高級材ができればいいわけですね。

古河 わたくしのところは、別の意味で現在長伐期に移行しようということで経営しております。

とにかく価格の問題であるという観念から、現在の木材の情勢をみると、非常に労働力が不足し、賃金が高くなつて、生産価格が上昇する気運にある。一方販売のほうはどうかといふと、外材が氾濫しておるし、代替品が進出しておるという状態からみて、長い期間には一般的の卸売り物価が上がるような、インフレ的な値上がりということは考えられても、従来のような価格の急上昇ということは考えられない。

卸売り物価の上昇といふ面で、生産価格の値上がりの一部は吸収するけれど、全部はできない。それは林業技術的な問題で、合理化によってカバーしてゆかなければならないと思うわけです。

佐野 だいぶ議論が現実性を帯びてきたので、このへんで、未来論から将来論に、議論をかえてゆきたいと思います。

将来論といふのは、林業の技術進歩のテンポからみると、5 年とか、10 年では、ちょっと近過ぎるような気が



するので、だいたい 20 年後ぐらいを想定して、お話ししているうと思います。

先ほどから出ている長期のビジョンというものは、これは星雲みたいなもので、フワフワして固まらないんだけれど、先のほうに、そういうものがあるのだということを見通して、そのプロセスとして 20 年後というふうに考えたらどうかと思います。20 年後ということになると、かなり現実的な問題になってきますが、いま古河さんから、現実の林業経営のありかたから考えて、そろそろ技術の転換をしてゆかなければならぬというご発言があったわけです。極端に質の変わるような技術の変革は、簡単にできないと思いますけれど、20 年後には今よりましに技術が出てくるのじゃないかと思いますけれど。

蔵持 木材生産という面での林業ということで言いますと、やはりこれから技術の指向するところは、土地生産性と労働生産性の増大の 2 点以外にないと思います。土地生産性の増大というものは、育種の問題から始まりまして、いかにしたらはやく成長できるかという技術に尽きるかと思いますが、それも個々に、そういうものを解明してゆくのではなくて、総体的に解明するような方向にもって、生産性の増大に寄与してゆくという以外にないと思います。

もう一つの視点である労働生産性ということから申しますと、たとえば、20 年後には、所得水準がいまの 3 倍になる。それから農山村で働く人たちが、だんだん減ってゆくことがあって、なるべく人を使わない林業というものを考えなければならない。そうなると当然、機械と化学薬品の二つにしばられてくる。

それともう一つの、それを手助けする手段としては、林道の問題がある。現在、国有林の場合でも ha 当たり 10m 以下だけれど、それをたとえば 50m なりにすることによって、さきほど古河さんのおっしゃったように、長伐期の大径材を生産する林業が可能になってくるだろう。国有林としては、だいたいそういうことで、あすの林業に対処してゆきたいという考え方です。

古河 非常に現実的な数字を申しますと、たとえば 600 町歩の山がある。50 年で伐ると、年伐面積 12 町歩、1 町歩 1,000 石あれば、12,000 石ですね。それを 60 年で伐ると、10 町歩で 1,200 石あれば 12,000 石と、年間の伐採量は同じである。ところが実際に労務者のはうをみ



ると、どんどん減ることが明らかだ。そうすると年間の作業は、10 町歩と 12 町歩の違いが出てくる。長期伐の中には、そういう意味があると思うのです。

佐野 蔵持さんのほうから、大規模な国有林の将来のありかたということ、また古河さんからは、私有林経営の中でも、かなり大規模な経営のお話があったのだけれども、日本の民有林の規模というのは、非常に零細ですね。そういう零細性を克服して、将来、林業生産を増大してゆくための技術というは何でしょうか。

玉川 民有林の所有規模は非常に零細である。零細であるがゆえに、自分が林業経営者だという意識が、非常に少ない。この所有の零細性を、どういうふうにカバーしてゆかかということが問題なのですが、林地所有の流動化を促進して所有規模を拡大することは現状では非常に困難であることから、どうしても所有と経営の分離ということを、積極的に推進してゆかざるを得ないのではないかということになるわけです。

佐野 そうすると、技術体系は、大規模経営を指向するのだ。大規模経営に適したような機械を使えるような経営形態というものにもってゆけば、特に零細な林家のための個別的な技術体系というのは、なくてもいいということですか。

玉川 そうですね。特に長期性、間断性というものをカバーするためには、どうしても経営規模を大きくしなければならないわけですね。

福本 国・公有林、大私有林は別として、中規模、小規模をどうしていったらいいかということになると、今お話をしたことになりますが、所有と経営の分離を行なうためには、一つの公営企業体というものができなければやってゆけないと思います。

現在のところ、そういう役割をもっているものに森林組合があります。ところがいまの形は、目的はみな同じなのに、やることにおいてはテンデバラバラ……。これをもっと寄せ集め、組織化した公営企業体というものができなければ、いけないのではないか。整理すると、国土保全的林業を受持つものがまず一つ。それから木材生産をやってゆくための公営企業体ならびに大会社というものが一つ。それからどうしても、これらの網からもれる一般個人のもの。この三つの形にこれから変わってゆくのじゃないかと思うわけです。そこで問題になりますのは、林業労働力の問題だろうと思うわけです。国有林の場合は、労務管理が行き届いておりまして民有林に比べると、いくらかいいということでしょうが、民有林のほうは、非常に老齢化し、量がずっと減ってきてている。たとえばわたくしのほうでみると、平均年齢が

48.5才くらいです。後継者はほとんど入ってこない。直接これは響いてくる問題です。

佐野 総理府の統計では、現在林業労働者が、人頭数ですが、37万人くらいと言われておる。それが昭和60年には、22万人一半分くらいになってしまふ。しかも、老齢化するから、質的にものすごく低下するという、実に大きな問題です。古河さんは、長伐期林業に切りかえて、労働力を節約してゆこうといわれますが、将来どういう姿に労働者を組織化してゆくかというお考えを…。

古河 さきほど蔵持さんからお話をありましたけれど林業は、労働生産性と土地生産性の問題であるというふうにしぼっておるわけです。土地生産性という面を、非常に皆さん重視するでしょうけれど、実際に個々の林業で問題になるのは、むしろ労働生産性、労働力の問題だと思います。わたくしのところでも、10年間平均年齢が10才老齢化しています。まだ40才ぐらいですが…。

佐野 後継者が入ってこないわけですか。

古河 全然入ってこないです。

佐野 老齢化は加速度的に進むわけですね。そうすると20年後には、おそらく現在の労働者は、もう働けなくなりますね。

古河 ええ。そういう点を考慮に入れて、長伐期、山林自体の合理化ということにふみ切ったわけですが、どうも外国の林業ードイツなんかを見て参りましたけれど、天然更新で120~30年という話なんです。素人の考えで当たるかどうかわかりませんが、人工造林でゆけばもっと早く伐れるのじゃないかという気がする。それを天然更新でやっているというのは、まったく労働力の問題で日本の林業も、将来はだんだん粗放な経営一省力という形に変わってくるのじゃないかという気がしております。

佐野 そうすると、老齢化はしてゆくであろうけれど合理化によって、なんとかカバーできそうだという…。

古河 30年後にはわたくしのところでは、7~80年の木を伐って、林道もha当たり15~20mくらいつけるという予定でおりますけれど、それでもカバーできないです。

玉川 最近、民有林の動きとして、通年雇用できるような森林組合の場合には、都会から、若年の高質の労働力がもどってきているような例が出ております。労働力の組織化ができるかどうかということは、一定の所得を獲得できるかどうかという問題だと思います。

福本 非常に高給でもうかえた技術労働者で林業をやってゆかなければならぬという時期が、近い将来にくるだろう。その時は林業の姿というものを変えざるをえない

い。

佐野 将来の林業は、労働力の面でブレーキがかかりそうですか。

蔵持 わたくしは30年後くらいは、案外楽観的に考えておるわけです。というのは現在なぜ山村から、労働力が都会に流れるかということを考えると、所得水準の差もありますが、生活水準の差というのも、きわだってあると思います

ところが20年後になりますと、生活水準の差はそれほどなくなってくる。都会で売っているのと同じものが、山の中でも買えるという時代になってくるのじゃないか。そうすると都会の人の多いところに集まるよりも、山の中で同じ生活水準で暮したほうがいいという人が、かなり出てくるのじゃないかという感じがする。

ただし現在の林業技術というものを前提にしておいたのでは、山に入ってこないだろう。たとえばネクタイをしたままで林業生産に従事でき、しかも生活水準が高いということになると、労働力はかえって楽になるのじゃないか。現にスウェーデンあたりでは、それに近い姿が実現しています。

佐野 そういう楽観論が実現されればいいですが…。

相場 もし蔵持さんのおっしゃるようなことになると、労働者に対する支払い賃が上がる。その時には木材はかなりの価値をもっていかなければならぬわけです。それが前提になる。その前提がないとすると、林業は衰微してしまう。

林業者の意識改革を

佐野 そこで将来労働力を節約してゆくための技術の導入を可能にする基盤の整備、それが20年後といわず、早急にされないと、次の段階の技術体系が入ってこない。そういう意味で、林道なんかいちばん先に完備されなければいけないだろう。それは単に林業生産性を上げるだけではなくて、生活環境や生活水準を向上させるためにも、地域開発と密着した、産業道路としての林道という考え方新たに発展させてゆかなければいけないのじゃないかという気がします。

福本 林業というもののウェイトが、そういう場所をもつためには、土地利用計画の基本となる科学的な考察がなされなければならないと思います。また、公共投資のありかたというものが、林道の場合、非常に問題になってくるだろう。たとえば林道というものは、非常に多目的な効用をもっているとされているが、森林経営の中の費用で出されているというところに問題があるんじゃない

か。

相場 農業のほうで、土地造成、土地改良に公共の金を使うというのと同じことで、もし林業がどうしても木材生産ということで必要であるならば、かなりな公共投資が林業になされなければならない。九十九里で米の生産のために水田化が進められています。あれだけの農道なり、設備なりを、食糧増産ということで投資してくれるなら、木材の生産にも、そのような考え方たが当然入っていいと思うのです。

佐野 食糧の重要性というものは非常に国も考えるし、国民全体の問題として、認識されているけれど、林業がそこまで認識されていないというところに、やはり投資されない原因があるわけですね。

蔵持 案外、観光に要するいろいろな経費が、公共投資として出てくるかもわからない。(笑声)

佐野 公共投資としては出てくるかもしれないけれど、それが林業の利潤として、はね返ってくるようにするということが非常にむずかしいわけです。

福本 場を提供するだけでは、意味がないから。

佐野 利用されるだけではなく、林業の立場から利用するというふうに、経営のやりかたやら施設を考えてゆかなければならないですね。

蔵持 最近は、そういう考え方たで、予算化が始まりましたけれど、問題は民間の零細な山持を、どういうふうに扱ってゆくかという問題ですね。わたくしがドイツで見てきたのは、新しいテストとして、山というのは、一つの流域単位に管理するのがよろしい。一つの流域がおおむね 5,000 ha ぐらいだったが、その流域に入っている国有林、州有林、私有林が山を出し合いまして、経営する人たちをまた別に作って、そこの中で林道を考え、機械化を考えるということを始めたんです。これは 20 年後の森林経営の一つの姿を示唆するものではないかと思っているのです。

佐野 玉川さんのほうで考えておられる、所有と経営の分離ということも、実際に現地におろすやりかたとしては、いまのような流域単位のような形になるでしょうね。

福本 地域計画の場合は、林業の経営目標は、はっきりたてて、将来展望の上に立ってやらないと、あとで失敗をするというおそれもあるわけです。どこでもそれが成り立つかということ、そういうことではない。

佐野 土地利用計画の中で、そこは森林として残すべきだという前提がいりますね。アメリカでは、ルーラルゾーニングが法制化されておりますが、あれも放牧地が森林を侵食して、奥まで伐採が進んだために、コンサーベ

ーションの面で、欠陥が出てきた。その反動としてやつとできた。やはりそういう動機がないと、簡単にゾーニングするわけにはゆかない。みんなが痛切に感じないと……。

相場 その痛切さが、木材の価値として出してくれば、林業は残るし、出でこないと、他産業に押されてゆくかかるいは山がほかの目的に使われるということになるのじゃないでしょうか。

福本 その場合に、いろいろ論議されているような危機感というものが、住民意識までつながってこないということ。その PR をして危機感を持たせるほうがいいのか……。(笑声)

佐野 大部分の森林所有者は林業だけに生活を依存していないから危機感がないでしょう。

蔵持 逆に考えますと、そういう人たちの行動様式を、われわれと同じ発想でやらせるということに問題があるのじゃないでしょうか。

福本 意識改革をまって、造林なり、林業生産にタッチさせるということは、時代の進歩に合わせると、非常に遅れるわけです。ある程度行政力をを利用して、組織化、協業化を進めてゆく以外にはないと思います。林業全体をながめてみた場合には、国有林、民有林を問わず、一体となってたちむかってゆかないと、これから林業の危機を救ってゆくことはできないのではないか。国有林は国有林だけやっていればいい。民有林は民有林だけ、会社は会社だけということではダメじゃないかという気がするのです。そしてわれわれ技術者の意識改革もしなければいけない時期にきているのじゃないかと思うのですが。

佐野 だいぶ長い時間ご議論いただきまして、いま福本さんがおっしゃった最後のことばが印象的ですが、まああと 20 年後という時代をむかえるにあたって、やはりいちばん大きなネックは、いかに労働生産性をあげてゆくか。木材需要というものが、今後ますます伸びるであろうけれども、その中でいちばん問題になるのは、労働力の問題である。それに対応するための、いろんな技術革新をやってゆかなければならない。それと同時に、経営のありかたというものを、もっと一体となってやってゆかなければならならないということ、それと同時に、われわれ技術者自身も、意識の改革をしなければならないということをおっしゃったけれど、まさにそのとおりだと思います。

除草剤と植生・土壤生物(続)



小滝 武夫

(育林技術研究会)

1. はじめに

昨年の本誌7月号に筆者は『除草剤と植生・土壤生物』と題して、日林協内に設置された育林技術研究会が林野庁の委託によって、除草剤の使用によるマツとブナ林の更新についての研究を昭和40年以来実施してきた、その研究結果の概要を解説したのであった。昨43年も従来どおり林野庁から委託を受けて、研究を続行してきたのであった。その研究結果が、今年も造林上興味あることがわかったので、今回林野庁の了解を得て要点を解説して会員各位の参考に供したいと思うのである。

昭和40~42年までの研究結果は、本誌昨年7月号を見ていただくこととし、また調査の方法などについても前回同様省略させていただくことにする。

2. ブナ林について

2-1 植生について

1) ブナ稚樹

ブナ稚樹は試験地を設定した40年が種子の豊作のため、41年に大量に発生した。しかし、同年の10月には大量に消失した。特に天然林の散布区ではなはだしかった。これは除草剤散布のためであり、天然林の無散布区の消失はササの被圧のためであった。いずれの区においても、特に樹高50cm以下の稚幼樹の消失がなはだしかった。

また天然林の散布区は除草剤散布によって急激に植生が減少したが、43年にはササ以外のものが急激に回復した。すなわち塩素酸ソーダはササ以外のものについての効果は一時的であった。このことは従来の試験と経験の結果とも一致することである。

2) ブナ天然林の第Ⅱ試験地は薬剤散布、無散布、両地区ともにブナ上中木による陽光不足のために次のように稚樹が消失するので、陽光を与えるために中層木を5, 10, 15, 20mの帯状皆伐を43年に実施した。

ブナ稚樹生立本数	42年	43年
第Ⅱ試験地 A	285本/75m ²	124本/75m ²
" B	861本/75m ²	131本/75m ²
注 第Ⅰ試験地	昭和39年皆伐跡地	
第Ⅱ "	未伐採の蓄積200m ³ /ha位の天然林	
第Ⅲ "	34, 35年の皆伐跡地ササ密生	
A. 除草剤散布区, B. 同じく無散布区		
面積 A, B それぞれ	1ha	

2-2 土壤動物について

1) 大形土壤動物

大形土壤動物とは次の二つであって

大形分解動物、ミミズ、双翅目幼虫(ウジ類)、鞘翅目幼虫(甲虫類の幼虫)

大形捕食動物、多足類(ムカデの類)、蛛形類(クモの類)肉食の鞘翅目

これをブナ林とササ生地にわけてみると

a) ブナ林

大形分解動物、捕食動物ともに、その平均個体数、現存量、いずれも除草剤を散布しないB区の方が多くなっている。また、二つの動物群を合計した、全大形土壤動物で、その平均現存量はB区で547mg、A区で397mgと差はあるが、統計上からみるとバラツキが多いので有意の差があるとはいえないかった。また平均個体数でも同様の傾向であった。

すなわち、大形土壤動物では前年までの傾向と変わって、薬剤散布と散布しないところと大きな差がなくなってきたということである。

同様の傾向はA₀, A₁, B層の層別分布についても有意は認められないという結果となってきた。

b) ササ生地

大形分解動物の平均個体数では、散布、無散布区で差がなくなったが、その他の項目、すなわち大形分解動物の現存量、大形捕食動物では平均数字では差が出ているが統計上有意の差は認められないという結果でブナ林と同じ傾向となった。

c) 以上を総括してみると平均個体数については41, 42年の調査では散布区において大形土壤動物の大幅な減少、特に貧毛類ミミズの減少、小形土壤動物の増大といった、除草剤による影響が顕著に現われていたものが、散布後約2年を経過した43年の調査では、相当程度消失して、両区の明白な差はミミズ類で対照区に多いという結果にとどまっている。

2) 中形土壤節足動物

この節足動物というのはクモ類、甲殻類、昆虫類などであるが

この動物の大部分はトビムシ、ダニ類で占めて、しかも上から5cmの深さの所に大部分生息している。

a) 対照区と薬剤散布区の比較

ブナ林ではトビムシ、ダニ類とともに平均個体数で散布区の方がわずかに多かった。ササ生地では逆に対照区の方が多かったが、いずれも有意な差とはいえない。

このほかクモ、ヤスデ、ヤスデモドキ、甲虫と双翅目の幼虫などで、その合計は散布区がわずかに多かったが有意な差ではなかった。

すなわちここでも大形土壤動物同様、43年の調査では薬剤散布の影響が相当程度消失していることがわかるのである。

3) ベールマン法によって抽出される動物

この方法によって抽出されるのは、ヒメミミズ類、線虫類、橈脚類（カイアシ目）、緩歩類（クマムシ類）など、やや小形のものであるが、この方法でも、ブナ林、ササ生地ともに43年の調査では散布区と無散布との間に有意の差はなかった。

また43年調査を41、2年調査と比較してもまたその差は消失した。ヒメミミズなどは逆に散布区で43年調査では増加しているという結果であった。

4) 薬剤散布による環境の変化

ササ生地において、除草剤散布によってササが枯殺されて、環境が急激に変化するが、その例として43年11月1日、12時に地中20cmの深さから、ササ群落の上縁150cmまでの温度分布を、散布区、無散布区で調べたところ、次のようにになった。すなわち散布区は地中、地表の温度が上昇した、ことに地表面付近の温度上昇が著しく、その差は散布区は無散布区に対し5~7°C高くなってしまっており、次第に上方に移るに従って差を縮小しササの上縁140cmでその差はなくなっていた。すなわちこの地表面付近の温度の上昇は土壤生物による腐植質の分解をかなり急速に進めること思われる。

2-3 調査の結論

以上ブナ林についての研究結果から、筆者なりにいうとこれを次のように要約できると思う。

1) 大形土壤動物

ササ枯殺のために塩素酸ソーダを昭和41年に散布したが、41年、42年にはブナ天然林、伐採跡地のササ生地とともに、全大形土壤動物、全植物質分解動物および捕食動物ともに薬剤散布区で減少がみられたが、散布後2年2ヶ月を経過した昭和43年10月終わりには、ブナ天然林ではA、B両区の間の動物量に有意の差がみられないくらいに薬剤散布の影響はうすくなったとみられるが、ササ生地ではその影響はさらに進んで消失したと考えて

よいようである。

2) 中形節足動物

粘管目のトビムシ類、ダニ類は42年秋にはブナ天然林、伐採跡地のササ生地ともに散布区で減少する傾向がみられたが、2年後の43年にはこの傾向は消失し、ブナ林ではかえって散布区の方がいくらか多くなっている。その他の中形節足動物ではブナ天然林、ササ生地ともに対照区で少々多くなっているが有意の差は判別できないのでこれまたその影響は消失したとみてよいと思う。

3) ベールマン法によって抽出される動物

41、2年ともに薬剤散布区がミミズ類と線虫類の個体数の変化を引き起こしたことはすでに報告したが、散布2年後の43年にはその差はまったく消滅した。むしろブナ天然林、ササ生地双方において前年と逆転の傾向さえ示した。

4) 以上のことは、除草剤散布の土壤動物に与える直接の影響は散布の年、またはその1年後には著しくみられるが、積雪、降雨などによってそれらの物質が流亡または変質などが原因となって、ほとんど消滅したとみてよいと思う。

5) 除草剤の散布によってササは枯死するが、それによって地表面の温度が上昇し、物質分解が進み、乾燥が激しくなり、これらの影響が土壤動物量の変化と関係することは当然考えられる。

6) 上を要するに、除草剤の散布は、当初動物群集に影響を与え、ミミズ、その他のものの減少と線虫類の増大などを引き起こすが、薬剤の直接の影響は2年後にはほとんど消滅する。一方ササの枯死による環境の変化の影響が現われ始めるようである。

3. マツ林について

43年の研究は、前年に引き続いた研究のほかに、塩素酸ソーダの施用による、ササ枯殺が植生の転換を引き起こし、そのあとに広葉の雑、灌木が侵入生立してくるので、それに対する予備的研究としてホルモン系除草剤のブランキラー粒剤の施用試験を京都大学芦生演習林のスギ5年生人工林地で実施し、さらにその補足として実験室内的実験を実施したのであった。

3-1 植生について

マツ林の下層植生の種の数、現存量とともに昨年の調査と大差なかったが手刈り区のササの葉量の増加が著しく、対照区と大差ない状況となった。すなわちブナ林と同じ結果となったことを示している。

またアカマツ稚樹の発生状況は、3試験区に幅1mのベルトを130~180m設定して調査したが、結果は次の

とおりであった。

	当年生稚樹	2年生以上
第Ⅰ試験区(薬剤)	48	28
第Ⅱ " (対照)	14	46
第Ⅲ " (手刈)	120	20

ただし、平均本数 1m^2 の数値である。

すなわち手刈り区は当年生稚樹の本数が多いが、ササの葉量が多いために、対照区とともにその定着は困難と思われる。

3-2 土壌生物について

1) 土壌の糸状菌群

41, 2年の研究結果は、塩素酸ソーダの散布によって顕著な差がなかったことを報告したが、今回も同様の結果となった。

また、同剤の散布が糸状菌群の成長に及ぼす影響を実験室で調べたが、41年の実験室での研究で土壌呼吸が一時的に増加する結果となったことを報告したが、これと似たような結果、すなわち糸状菌群の成長を促進するという結果がでた。

2) 土壌動物

43年の調査結果は次のような。

全大形土壌動物	左記のうちミミズ			
	個体数	現存量mg	個体数	現存量mg
第Ⅰ試験区(薬剤)	33	1,822	8	232
第Ⅱ " (対照)	63	6,104	19	4,795
第Ⅲ " (手刈)	43	4,460	10	3,075

注 1コードラート $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ 。A₀層と土壤

0~30 cmまでの3コードラートの合計数

すなわち、明らかに薬剤散布区は少なく、手刈り区、対照区の順となって、昨年の結果に比べてかなり回復していることがわかる。

3-3 土壌の理化学性について

昨年に引き続いて下記のような土壌の理化学性について調べた。

A. 理学性

- ①容積重、②孔隙量、③最大容水量、④最小容気量、
⑤採取時の含水量、⑥分散率

B. 化学性

- ①炭素(チューリン法)、②窒素(キエルダール法)、
③置換性K, Na量(1N酢酸アンモニウム法)

以上の結果は、まず理学性については一定の傾向は認められないし、また化学性についても同様であった。

3-4 苗畑土壤の調査結果について

昨年は土壤条件の均一と見られる、苗畑土壤について調査したが今年も同様に林地の結果を補正するために、

昨年と同じ苗畑土壤の細土を使って直径 12cm の鉢で、分散率、置換性 K, Na量の調査をした。

分散率については一定の傾向はなかった。置換性 K, Na量については、散布量が多くなるとともにこの二つの量はいずれも多くなった。本来 Kは、Naイオンと置換して流亡するのであるが、この場合、この二つの量が平行している。これは鉢のために雨水の浸透が悪いためと思われる。しかしながら鉢の上層では薬剤散布後が多く、下層では散布後の時日の経過とともに多くなっている。これは時日とともに Naが下層に移動するためである。いずれにしても塩素酸ソーダが実際に使われている量では、そう大した影響はない結論しているようである。

4. ホルモン系除草剤についての研究

今回の研究調査には3で記述したとおり京都大学においてホルモン系除草剤についての予備的な研究を実施したのでその結果の概要について述べる。

この試験地は前述のとおり、スギ人工植栽地の5年生の林地で、西北に面し、傾斜度は約30度、ここに、

第Ⅰ試験地 プラシキラー粒剤 250 kg/ha 敷布区

第Ⅱ " 対照区

第Ⅲ " 手刈区

の3試験地を設け、各区の面積は200m²で薬剤散布は7月26日に、調査は散布直前と散布後約45日目の9月11日に実施した。

ほかに補足のために実験室の実験を実施した。

4-1 植生について

前記スギ人工林地の植生は

アザミ類、ススキ、イタドリ、クマイチゴ、ウツギなどが特に大きく、その高さは最高1.5mに達していた。これについてヒヨドリバナ、コアカソ、キイチゴ等々で種の数は豊富である。前述のとおり7月26日に薬剤を散布して、その約45日後に調査した結果は、前記の大形植物には効果不十分、1m以下の植物にはさいた。その大体の枯殺率は60%位であったというがこれはこの地方の散布適期が5月中旬から6月中旬と思われるからこの時期の散布はこの地方としては時期おくれということができる、効果がある程度減殺されたのは、やむをえないところと思われる。

4-2 土壌生物について

1) 土壌の糸状菌群について

それぞれの試験地の斜面の上部と下部にわけて2カ所づつからサンプルを採取した。調査は散布の翌日の7月27日と9月12日に行なった。

その結果は塩素酸ソーダと同様に薬剤の影響といえる

ほどの変化は認められなかった。

なお、さらに糸状菌群の成長に及ぼす影響を実験室で塩素酸ソーダと同方法で調べた。その施用量は 200kg/ha, 400kg/ha, と無処理のものとに分けて実験した。一実際の施用量は 150kg/ha が最高である—その結果は、無処理、薬剤処理ともに差がなかった。すなわちブランキラー粒剤では相当多量に使っても刺激的効果もまた有害な効果もなかったという結果であった。

2) 土壌動物に与える影響について

まず薬剤散布前の大型土壌動物の調査結果は次のとおりである。

	スギ人工林	マツ林
1 コードラート平均個体数	130	21
" 現存量 mg	4,609	2,036
ただし 50cm×50cm コードラート 8 箇設置, 深さは A ₀ , 0~30cm の深さについて調査。		

すなわち、マツ林と比較するとスギ人工林は個体数、現存量ともに格段に多いことがわかる。

次は前記の調査後、薬剤を散布してその 45 日後の 9 月 1~13 日に薬剤散布、対照、手刈りの 3 試験区を設けて調査した結果は次のとおりであった。

1 コードラート平均	個体数	現存量 mg
薬剤散布区	116	3,422
対照区	126	3,203
手刈区	112	4,369

ただし、コードラート 50cm×50cm 5 箇、深さは A₀, 0~30 cm の深さについて調査した。

すなわち、これをみると、ブランキラー粒剤の散布による影響はまったく認められない。またミミズについてもバラツキが大きく、影響があったとは認められなかつた。

3) 土壌微生物の活性について

土壌微生物の活性について、薬剤散布の翌日サンプルを採取して実験室に持ち帰り呼吸速度を調べたが、バラツキが大きく著しい効果を与えたとはいがたかった。

4-3 土壌の理化学性について

サンプルは各試験地の斜面の上部、下部から各 1 カ所合計 6 カ所から採取した。

薬剤処理前の 7 月 26 日に深さ 0~5 cm, 10~20 cm, 20~30 cm の 3 層から、薬剤散布後は約 45 日後の 9 月 11 日に深さは 0~5 cm だけについて採取した。

また調査項目は塩素酸ソーダと同様であるが化学性の調査のうち置換性 K, Na については除いた。

以上の結果からみてブランキラー粒剤の散布による土壌の理学性、化学性に対する影響はこれまたなかったと

いうことができた。

なおこの薬剤について、苗畑土壌について塩素酸ソーダと同様な方法で調べた。この場合は分散率だけについて ha 当たり 200 kg, 400 kg, 800 kg, 対照区と調査したが使用量の増大によって分散率が大きくなる傾向はなかった。すなわち薬剤による影響はなかったということができる。

以上マツ林の研究結果に対しては次のように総括できる。

A. 塩素酸ソーダについて

① 手刈り区はササの回復がみられ、葉量では対照区と差がない。したがってアカマツ稚樹は現在は多いが、今後成長しえるか否か疑問である。

② 薬剤散布区は植生の回復はみられない。アカマツ稚樹は手刈り区より少ないが照度の条件は良好である。

③ 土壌生物、表土の性質も下層植生の変化とともに変わるとと思われるが、大型土壌動物の現存量は薬剤散布区はやや少ない傾向はあるが、塩素酸ソーダ (250kg/ha) が土壌生物に直接的に影響を与えたとは認められない。

④ 薬剤の散布は Na イオンの濃度は高めるが土壌中の流亡も早く、土壌の物理性に大きく影響はしない。

B. ホルモン系除草剤について

① 土壌微生物、土壌の物理化学性に与える影響は認められない。

② また土壌動物に対する影響、特に全大型土壌動物に対する影響もまったく認められない。またミミズに対してはバラツキが大きく、これまた除草剤による影響とは認められない。

③ 以上の結果から、ブランキラー粒剤の施用による、土壌の諸性状に与える直接的効果はきわめて少ないと考えられる。

5. 総 括

以上ブナ林とマツ林について 43 年度の研究調査の結果から次のように結論づけることができよう。

① 塩素酸ソーダでは、現在実際に施用されている使用量では、土壌の理学性、化学性にはほとんど影響はない。

② 同じく土壌動物に対する影響も 2~3 年で消滅するとしてよいようである。

③ むしろササ枯殺による植生の変化が環境条件を著しく変化させ、目的とする更新樹種に対する影響の検討は今後の課題である。

④ ホルモン系除草剤についても現行の使用量の範囲内では土壌生物、土壌の理学性、化学性に対する影響はほとんど認められないといつてよい。

傾斜階段造林法の

着想のいとぐち



青木信三

(宮崎大学教授)

かねがね「傾斜階段造林法」の実際がみたいとおっしゃっていた松川恭佐氏が5月2日、宮崎大学田野演習林の試験地を見にこられた。松川さんは、青森営林局に勤めていたときのわたくしの上司であった方なので、とてももうれしかった。ご高齢にもかかわらず、試験地の急な斜面を登り降りし、話題がこと林業経営と造林の話になると、たちまちノートを取り出し、逐一メモされる様子は、昔と少しも変わらず、まことに、お元気であった。山を見てまわっている間も、うすうす手ごわいぞ、と感じていたが、大体見終わったところで「君！それで、着想のいとぐちは何かね」と尋ねられる。いよいよおいでなすった、と思った。

ずいぶんたくさんの方々が、試験地を見にこられたが、「着想のいとぐち」といったことは、ついぞ尋ねられたことはなかった。そこで、わたくしは「演習林が經營難で、特に林地が瘠悪で、だからまあ、林地の土壤改良をする方法として、考えて見たんですが」と、答はしどろもどろになり、お茶をにこした。

これが口頭試問なら、まさに落第である。なぜなら、答は「着想の動機」であって、「着想のいとぐち」ではないからである。動機と手がかりをまったく分離して説明することはほとんどできないにしても、「着想のいとぐちは？」と問われて、それが少しもいえなくては、お話をにならない。ここでは、名前ハシカイのつもりで、「着想のいとぐち」について述べてみたい。

日豊線田野駅の南西8kmに、標高1,110mの鶴塚山がある。その山頂に、テレビ塔を建設するための登山道を、自衛隊のブルドーザー部隊が工事中との話である。

昭和33年秋のある晴れた日に、演習林長であったわたくしは、演習林担当の緒方吉箕助教授といっしょに、その工事を見学に行った。ずいぶん幅の広い道路で、勾配が急すぎるように思えたが、舗装すれば、このくらいでもいいのかな、と思った。大きな根株に腹をのせてしま

って、カメノコのようになり、身動きのとれないブルドーザーが、すこしコッケイな感じであった。それにも、山岳道路の工事というものは困難なものである、というのが強く印象に残った。

日だまりで、弁当をたべながら、自衛隊のブルドーザー部隊でさえ（ごめんなさい。自衛隊のことは、よく知らないんです）山岳道路をこんなに立派に建設できるのに、なぜ、林業関係では、ブルドーザー部隊をもっていないのか、まことに不思議だ、といったら、緒方助教授も、そうだ、そうだ、とあいづちをうつのであった。

田野演習林は、田野駅北方約3kmにあり、面積約500ha、全体としては、なだらかな丘陵性の地形であるが、断層が多く、小沢が無数にあり、林地は25~35°の急な斜面が多く、集材には手をやく地形である。九州地方のヒノキ林分収穫表の地位3等地を、やや下まわるほど地味が悪いとはいえ、40年生のヒノキ造林地が、120haもあるのであったが、その間伐さえできない状態であった。年収は約180万円、予算は100万円程度で、9月にはもう予算が底をつく始末であった。

昭和27年ごろ、苦労して馬車道を改修した5kmばかりの貧弱なトラック道の両側は、およそ6年間でおおかたきりつくしてしまっていた。文部省の予算は少ないので、林道開設費などはどういもらえるわけがなく、經營はお先まくらな状態であった。

鶴塚山の道路工事を見学に行ったときから、ブルドーザーで林道を自己開設できないものであろうか、という問題が頭を占領してしまい、あれこれ調べてみたり、計算してみたりしていたが、「できるにちがいない」と確信のような気分がてきたのは、冬休みにはいってからのことであった。

条件は、(1)開設費は経常費でまかなうほかないから、集材費の節約額しかない。(2)教官が設計し、職員が工事をする。もちろん、増員は望めない。(3)経費が少ないと、側壁で路体を固定するようなことはできない。

お正月は、いわずと知れた寝正月で、やることがないから気が散らない。山火事や崩壊跡地は、やがて平衡をとりもどしてしまうから、山には「自然治癒力」がある、と考えた。これが着想のいとぐちであったように思う。さらに、山腹の集中水は、流速を増し、エネルギーが大きくなり、必ず山をこわすから、表流水は拡散流下させなければならない。それには、側溝を造らなければいい。だから、路線は少しでも表流水の少ない斜面の上方、つまり、峰筋道とすればよい。峰筋道ならブルドーザーで荒削りした状態で、トラックが入れられるであろう。いや「入れられるにちがいない」、こう考え、さっ

そく山へ行って、そういう目で見てまわり、確信を強めていったのであった。昭和34年の3月には、60m/ha 総延長 30 km のトラック道の路網開設工事を、6年間にやるとして、「ブルドーザー購入費予算請求書」を作った。

当時、常識はずれのようなこの計画は、ほとんど、認められるめどではなく、まるで作戦計画書かなにかのように、秘中の秘として要求しなければならなかつた。その上、予算額が大きく、当時としては前例のないほどのものであった。いろいろいきさつはあったが、幸い昭和34年の11月に、この予算が認められ、昭和35年3月、日立（T 14 型トラクター）トルクコンバーター付 18 t アングルドーザーを購入し、昭和35年度から、路網開設工事を開始した。

大学の会計課長が心配して、「ブルドーザー維持費をもらってやろう」といってくれたが、「経常費でまかぬ約束だから」とかたくまに断わり続けた。それ以来、教官と職員の努力により、年平均約 3 km のトラック道が開設でき、現在、50 m/ha、総延長約 25 km のトラック道が開設できた。計画よりも少しテンポが遅くなつたが、予定の 60 m/ha はもうすぐ達成できる。その間、職員、労務者とも、労働強化の様子はなく、ただ、教官の設計の仕事がいかにも無理が多い、と感じられた。もともと、教官がたりない状況であるから、これはやむをえなかつた。現在では、年収 1,000 万円をこえ、間伐も可能になり、経営は楽になり、職員や労務者は、車で山中を走りまわり、楽しそうに仕事をしている。

トラック道の路網を、50 m/ha 以上開設して、経営するやり方を「高密度路網営林法」と名づけ、それについての解説を、機械化林業 6 月号から掲載しているので、興味のある方は、それをお読み願うことにして、さてよいよ、「傾斜階段造林法」の着想のいとぐちを、ということになる。

造林法のことを考えるのに、なぜ、路網整備の話が、長々とでてくるのか、妙に思われる方が多いことであろうが、実は「高密度路網営林法」の着想が、「傾斜階段造林法」の着想の動機であり、この 2 者は、共通の原理に基づく面が多いので、着想の必然性の説明になると考え、まず、路網の方から述べた次第である。

林地に 50 m/ha 以上もの、トラック道の路網が整備されると、地価があがり、立木価格があがることは、明らかである。したがって、林地の土地生産力を増進することが、必然的に要請される。それには、それに適する造林法を見つけなければならない。路網計画とほとんど同時に、造林法が気がかりであった。それは、田野演習

林の地味が悪いということが、頭を離れなかったせいでもあろう。

田野演習林の状況は、地味の関係で、クロマツの造林適地とみられるところが大半を占めているので、施業計画でも、造林樹種別期待面積歩合は、クロマツ 50% とされていた。ところが、昭和 24 ~ 26 年にかけてほとんどのマツに、マツ害虫の被害がでて、被害木処理に追いまわされることになった。しかし、その後の努力にもかかわらず、マツ害虫に対処する適切な方策が確立できず、ただ、虫害木処理費の特別追加予算をもらって、被害木を何とか片づけるのが、やっとのことであった。「自然是つねに平衡に向うから、やがて、害虫の被害は少なくなるに決まっている。クロマツの造林をやるべきだ。」という意見も多かったが、わたくしには、どうしてもそれは思えず、したがって、演習林の経営は、お先まくらな感じがしてしかたがなかつた。

これは、スギやヒノキの優良品種を選ぶようなことは対策にならない、と思った。どうしても、林地の土壤改良をしなければならない。しかも、予算がないから、経費のかからない方法でなければならない。もし、そのような方法が見つかれば、これは、あらゆる林地に応用でき、地位を高め、生産力の増強に役立つに違いないと思った。そう考えながら、トラック道の開設工事を軌道にのせるのにいそがしく、心のどこかにひっかかりながら、昭和 35 年の夏休みまでは、頭のどこかでモタモタと考え続けていたようであった。

当時、わたくしは、教官定員がないため、ただ 1 人で、森林工学講座の担当者として、森林土木工学と、砂防工学の 2 講座分と思われるものの講義と実験実習を担当していた。いってみれば、6 分の 1 の費用で、6 人の仕事を 1 人でやってのけ、おまけに、演習林長もやっていたわけで、おおげさにいえば、1 人で 7 人の仕事をしていたことになる。だから、どんなに手をぬいたところで、多忙をきわめる毎日なのであった。その上、夜になると、演劇部の学生たちが、リハーサルを見てくれ、といって、ときには夜中までつきあわされるのであった。これは、学生たちが、わたくしの腕前を買いかぶっているためであろうが、とにかく、ものを考えるなどという時間がなかったのである。だから、「田舎教師ならのんびりしていいだらうな」などといわれると、妙な気がして、ありていに説明する気にもなれず「まあね」などと、アイマイな返事をするという次第なのであった。

トラック道の開設工事は、夏休みになってどうやら軌道にのってきたようであった。路線の選定のため、山を

歩きまわり、測量し、設計する毎日が続いた。

夏休みの終わりごろの、ある暑い日に机によりかかって、居ねむりしながらうつらうつら考えていたようであった。

「階段造林—予算がない—毎年の下刈りのとき少しづつ階段をひろげる—刈り草を埋め込む—土壤の団粒組織化—土壤改良一切取り面の風化—林業機械化」そうだ、階段を毎年少しづつひろげる方法、つまり、逐次階段造成法をとれば、予算がなくても、土壤改良ができるし、階段も造れることになる、と気がついた。昔風にいえば、夢のおつけのようなものであった。だが、よく考えてみたら、そんなことは、すでに何度も考えてみたことであり、あたりまえのことのようでもあった。

しかし、階段造林にして、斜面が弱くなれば、崩壊の危険があるからよくない。斜面に階段を造って、しかも、自然の斜面よりも丈夫にするには、どうすればよいか。それには、高密度路網營林法のとき考えた、表流水拡散流下方式をとればよい。つまり、水平階段でなく、凸部の方へ傾斜させた階段にすればよい。傾斜階段にすれば、階段を造ることによって、天然の斜面より丈夫な斜面が造れる。ここまで推理するのに、ものの1分もかからなかったように思われる。

結局「傾斜階段造林法A1」の着想の手がかりは、学生のころ、土壤学や、造林学、砂防工学などの講義で聞かされていたものに、高密度路網營林法のとき、いろいろ考えてみたものの、混ぜあわざったもののように思える。着想の手がかりは、すでに常識化された知識であり、いつとはなしにすでに考えていたものばかりであった。

いいかえれば、傾斜階段造林法は既知の知識の組み合わせを技術化した、一つのまとまった技術のシステム、とでもいうことになろう。とにかく、はなはだ、単純素朴な考えによるものであり、考えようとすれば、誰でも、たちどころに考えられるもののように思われる。

そこで、「傾斜階段造林法の着想のいとぐちは、腐植質の混入による土壤の団粒組織化と、逐次階段造成工事の組み合わせ、さらに、表流水拡散のための傾斜階段の組み合わせである。いいかえれば、逐次階段造成という手順と、傾斜階段という形態の組み合わせの思いつきである」ということになる。こういってみると、「着想のいとぐちは、何かね」と問われても、なかなか、うまく答えられないことがわかったような気がする。

よく考えてみると、「着想の手がかり」は、常識にすぎないようであるから、その常識のようなものを、みんなならべ立ててもそれは答にならないので、返答に困ってしまうわけなのであろう。

いま反省してみると、ふだんのわたくしのアタマは、どうも、プログラマーのようにしか働かないようである。あるシステムを、コンピューターにいれるには、プログラムを組む必要がある。システムさえ決まっていれば、プログラマーの仕事は、機械的といってよいほど、きまりきったタイプの行動である。だから、わたくしが目ざめていて、アタマがハッキリしているときは、常識的固定観念に支配された型どおりの考え方しかできず、知識は断片的にバラバラに存在していて、それらを組み合わすことができないわけなのであろう。

ところが、うつらうつらと居ねむりしているときは、アタマがぼんやりしていて、常識的固定観念による思考方法のタイプがくずれてしまい、自由な考え方ができるようになるのかも知れない。システムの組み立てができるれば、何のことはないのである。つまり、わたくしのアタマは、ハッキリしているときは、プログラマーのようであり、居ねむりしているときには、システムアナリストのようになるのかも知れない。とにかく、どんなに優秀な部品がそろっていたとしても、それを上手に組み立てないことには、自動車は走ることができないのである。

こう考えてくると、「傾斜階段造林法の着想のいとぐちは、うつらうつらと居ねむりしているとき、常識の組み合わせとして、浮かびあがった思いつき」ということになる。すでに、うつらうつらとしていることであるから、ありていにいえば、着想のいとぐちなどということは、自分にはハッキリわかっていないのであった。いまにして思えば、返答がしどろもどろになるのも、もっともなことと思われる。

理屈は、システムの再検討のときつけるのが普通の手順である。システムを考案するときには、とっちは、不合理でも、いや、風変わりな思いつきほどよいのである。わたくしの若いころには、アタマを固めるような教育が流行していたらしく、相当固いアタマになっていた上、年をとれば、ますますアタマが固くなるようである。だから、うつらうつらと居ねむりしているときだけ、システムアナリストらしいアタマになり、役に立つということらしい。つまり、年寄りは、居ねむりをしているときだけ、役に立つということになるのかも知れない。そうだとすれば、年寄りは居ねむりしているとき、一番よく仕事をしていることになる。まことにおかしな話である。

さて、傾斜階段造林法A1というシステムは、思いついてから、ものの1時間ばかりで、自分には納得できる説明をつけることができた。しかし、これをほかの人へ、

どう説明すればよいのか、ということになると、ほとんど理解してもらえる見込みはないように思えた。とにかく、試験地を造ってみるほか仕方がないのであった。

路網開設工事着手の翌春、昭和36年3月、6101試験地を作り、それ以来毎年試験地を作ってきた。しかし、その技法と真意を、他の人々に説明することは、きわめて困難に思われた。「階段造林は流行のようであるが、階段は2~3年で崩れてしまい、しかも、工事費がかさむから実用にはならない」というのが、おおかたの見解なのであった。

だから、傾斜階段造林法は普通の階段造林とは違う、と説得してみたところで、はじめからとりつく島はないことがわかつっていた。幸い演習林の助手として着任して間もない、若手の高橋正佑助教授がいた。真面目な努力家なので、道路設計の要領は、すぐ覚え込んで、奮闘してくれ、おまけに、何ものも疑ってかかる、いいかえると、何ものも自分でやってみるまでは、信じないという哲学のようなものを身につけていた。だから、だれのいうことも疑ってかかるから、どんなことでも、実験となるといやに熱がはいるのであった。

教室には実験装置と名のつくものはほとんどなかったし、人工降雨装置などはもちろんない。わたくしは、道楽みたいに、ランの栽培をやっていたので、噴霧ノズルをビニールパイプに接着剤で取りつければ、人工降雨装置などは、5~6千円もかけると、簡単にできると推定し、傾斜階段の効果の模型実験計画をたてた。

高橋助教授はたちまちこれにとびつき、人工降雨装置を手製したり、改良したり、山地の模型を作ったり、大変いそがしく働き出した。うまい接着剤を見つけることや、接着の方法に苦心したり、重みでたわむパイプに手こずったり、水圧の低すぎる水道のため、夜中の実験に、びしょぬれになってふるえあがったり、いろいろ困

難はあったが、あの手、この手できりぬけ、とにかく結果をまとめて、「傾斜地安定のための階段工の効果について」として、昭和40年3月新砂防 Vol. 17 No. 4に発表した。造林法についての研究を砂防の雑誌にのせたのは、この方面的関係の方なら読んでもらえるかも知れないと考えたことと、もともと、表流水の拡散流下方式は、傾斜地利用の基礎研究である、と考えたからである。

いま、林木の成長、階段造成機の試作、育林法、根系の発育型、土壤改良、さらには、硝酸化成菌の問題にまで調査研究をすすめたい、と考えているが、なにぶんにも人手と実験費がなくいっこうにはかどらない。

昨夏には、林道捨土固定のための工法として、西都営林署に「傾斜階段造林法A2」の試験地を設置した。これは、森林工学講座に配置替えになった高橋助教授の苦心の作である。なにしろ、傾斜40°の林道下の捨土を固定しようというのであるから、階段をつけるまでは命綱にぶらさがっての作業で、勇ましいものであった。成功してくれればよいが、と思っている。

この春から、熊本営林局の各営林署、山口県林業試験場などで、傾斜階段造林をやってみるというし、林野庁では今年度、ブルドーザーを使って、100haの傾斜階段造林を行なう予定であるという。

変わったところでは、帯広営林局の計画で、5~10haの傾斜階段造林を実施し、これによって凹曲斜面下部の寒害が防げるかどうか、という試験をしたいということである。寒害は無風状態のとき起こるであろうから、階段は山の微気象に関係するであろうことは、想像できる。そうなると、テラスの幅が問題になりそうだが、はなはだ興味のあることである。

傾斜階段造林法の技法をお知りになりたい方は、「傾斜階段造林法A1、熊本営林局、昭和43年11月」あるいは、「機械化林業、No. 181, 1968・12, No. 182, 1969・1, No. 183, 1969・2」をごらんください。

募 集

会員の皆様の投稿を募ります。下記の要領により振ってご寄稿下さい。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(刷り上がり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、本会運営に関する事、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(刷り上がり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字づつ減らしてお書き下さい。
- 原稿には、住所、氏名および職名(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、圧縮することがあるかもしれませんから、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

▲▲▲ 第15回 林業技術コンテスト発表要旨紹介 ▲▲▲

第15回 林業技術コンテストを終わって

中 村 英 碩

林業技術コンテストは回を重ねるごとに発表内容が充実して来る傾向があり、審査を依頼されてもその日が楽しみに思われるようになってきた。

今回は育林、管理経営部門で、11件、収穫および機械作業部門で7件、合計18件の発表が行なわれたが、それぞれ現場技術者らしく専門的な掘り下げに努力のあとがうかがわれるすぐれたものが多く、審査に立ち合っていてもわれを忘れて聴き入ってしまうこともしばしばであった。そのためか、発表会終了後に行なわれた審査においても各審査員の評点はきわめて接近し、ために得点の集計、討論、再投票のくり返しを幾度も長時間にわたって続けなければならなかった。

結果としては、畠中、丸口、上野、3氏の発表が林野庁長官賞。原田、稗本、小川、3氏が林業技術協会賞と決定した。本年はこれら受賞者6氏の発表と要旨を紹介することになったが、いずれも現場における重要な問題を取り上げてこれと正面から取り組み、地道な努力を積み重ねて良好な成果をあげるところまで追求を続けたもので、聞いていても「なるほど」とうなづけるところがあって、各審査員もそろって高く評価していた。

僅差で不幸運に漏れた人々の中にも、すぐれた発表が少なくなかったが、特定の現場での改善報告で、普遍性、実益性についていさか迫力に欠けるもの、かなりの期間にわたって継続的な調査を必要とするものの中間報告に終わっているもの、営林署などの事業報告的な発表で他の手段との比較検討がやや不十分だったもの、面白いアイデアでありながら実用性、経済性の点で多少の疑問を残すもの、機械器具の改良考案で実用面では適切と思われながら、余りにも簡単なために他の考案に比してわずかにおくれを取ったもの、興味深い調査であると認められながら、他事業との関連において今一步の追求がほしかったもの、現場の技術者としては余りにも複雑かつ困難なテーマを取り組んだために、力負けになって的確な結論に到達できなかったものなど、いずれもいま一息というところでおくれを取ってしまったのは残念であった。

この種コンテストは一定のルールで行なわれる所以、時として惜しまれながらも運に漏れることがあるが、われわれ林業技術者の本来の目標は技術による林業界への貢献であるべきなので、受賞された人も、そうでなかつた人も、さらに一層の研鑽を続けられ真に大衆に喜ばれる輝かしい成果をあげられることを切望したい。

(前林業試験場・作業科長)

簡易索張り方式に用いる 繫留式ブロックの考案について

上野 健開
〔北見営林局・丸瀬布営林署〕

I. はじめに

当署では従来集材機索張り方式として、タイラー式やフォーリングブロック式を主として採用してきたが、管内は漸伐作業が多く、稚幼樹の保護が特に重要視されるので、このための集材方法として簡易索張り方式（変形エンドレス方式、変形スラックライン方式）が取り入れられ、かなりの成果をあげてきたが、さらにいっそう生産性の向上と労働力の軽減を期し、変形スラックライン方式のロージングブロックに検討を加え、ブロックの繫留搬送装置と横取り替えをとる方法を考案した。

II. 繫留搬送装置の目的

次のような問題点を解決することを目的とした。

- (1) 横取りを容易にするため、搬器を固定して直横から引き寄せる必要があること。
- (2) 従来の方式では、機械や器具に加重がかかりすぎること。
- (3) 横取り作業に必要な横取り替えも人力によっていたので、相当な労力を必要としていたこと。
- (4) 運転操作も張り合い集材を行なうため容易でなかったこと。

III. 装置の構造

1. 余長取り装置について

余取りの方法は、荷上げ索を横取りに必要なだけ引き出して爪と滑車でおさえていく方法であるが、これだけでは滑るので荷上げ索にストランドを3~4本巻きつけて太身の部分を作り、そこをおさえるようにした。したがって数カ所つける必要がある。その理由は点存している荷に掛けてあるスリングへ荷上げ索を通して引き寄せる方法を用いているため、ロープの摩耗は避けられず、押さえ方も簡単な方法を用いた。

これらの作動は、指先で切り替えツマミを上下させるほかは運転操作によって行なう。中に設けてある爪、リンクスプリングなどの装置は、これに連絡している索が伸縮することによって作動する。

2. 繫留装置について

繫留装置は、この索張り方式による集材の際の鼻上げ

や地引きに対応できるよう本体に吊り下げ方式にし、前後に動くようにした。また繫留部は円錐形鉤金がどのような引かれ方をしてもはずれぬよう回転式受け金にした。この方法は上下に遊間を必要とするが、回りに遊びをとる必要がなく比較的小型にすることができる。この回転式受け金を円錐形鉤金で下から突き上げて引き込まれると、受け金はスプリングに引かれて平行に戻り留め金にかかる。またこの留め金は浮き上るようにくふうしてあるから動きや振動があってもはずれない。

3. クの字形鉤金について

クの字形金具の先に鎖ようのものを取り付けたものであるが、これは荷の掛けはずしのときに、スリング輪を通しやすくするために、余長吊り下げのときの障害物にからぬようにするためのものである。なおスリング輪が荷に引かれバラバラに吊り下がらないよう自然に同一方向に並ぶようくふうしたものである。

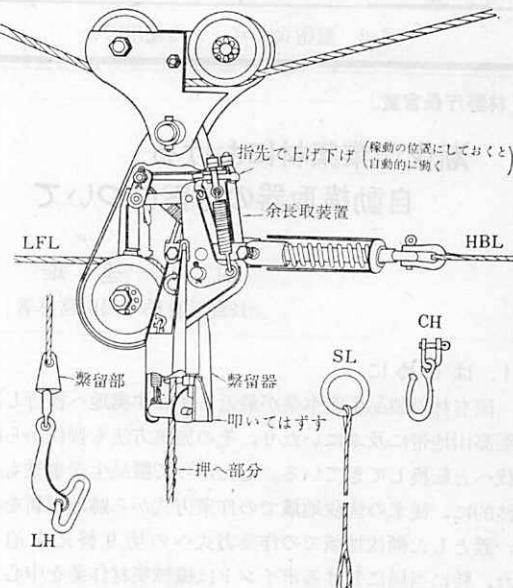


図-1 繫留式ブロックの構造図

IV. 装置の取り扱いと運転操作について

荷掛け場へ搬器を返送する場合はあらかじめ余長をとるが、このときツマミは下方へ切り替えてから繫留器の留め金をトビで叩いてはずし、荷上げ索をゆるめ、引き戻し索で余長を引き出す。装置はこのゆるんだとき作動して余長取りの方へ切り替わるから必要な長さの太身の箇所まで引き出して荷掛け場へ返送する。

荷掛け手は余長の持ち運びのよい位置に搬器を降ろさせて、荷上げ索がゆるみ、指先でツマミが動くようになったら巻き上げの方に切り替え荷掛けを行なう。材が土場に到着した際は、ツマミを余長取りの方へ切

り換えてから繫留器の留め金をトビで叩いてはずす。図

2

V. 装置の主な長所と短所

1. 長所

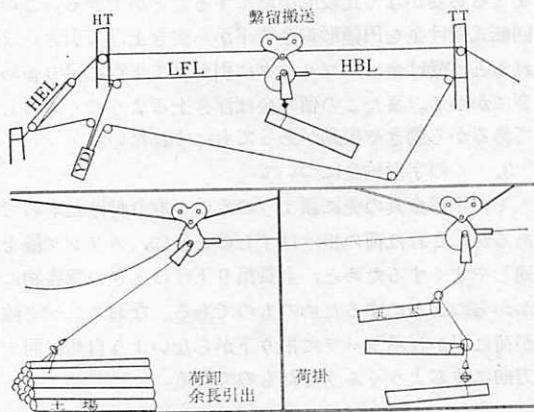


図-2 繫留式ブロックの使用図

[林野庁長官賞]

漸伐作業集材における 自動横取器の考案について

丸 口 達 雄

[長野営林局・白田営林署]

I. はじめに

国有林の製品生産事業が最近ますます奥地へ移行し、亜高山地帯に及ぶにいたり、その施業方法も皆伐から漸伐へと転換してきている。したがって製品生産事業も必然的に、従来の皆伐地域での作業方式から跡地更新を第一義とした漸伐地域での作業方式への切り替えを迫られ、特に当局におけるポイントは機械集材作業を中心とした先山作業を解決することにおかれている。

他局においても、すでに幾種かの方法が開発されているものの、それらはそれぞれの地域の地形的、歴史的背景において生まれたものであり、これをただちに当局において全面的に実施しえない事情にある。したがって、当局管内に広く適合させるためには、近距離集材方式（帶広方式など）の及ばない300m以上の林分を対象としたものでなくてはならない。古くからつちかわれてきた当局の技術と独自の地形を前提として、新たな作業方式を開発すべく、今回漸伐地域での集材に用いる自動横取器を考案し、実験的使用の結果、所期の目的を達することができたのでここに発表する次第である。

(1) 人力による余長取り操作をなくし、労働力を軽減しうる。

(2) 従来の簡易索張り方式に比し、搬送速度が早く、運転操作が容易となる。

(3) 機械加重が少なく、燃料が従来より30%ほど節減しうる。

2. 短所

(1) 装置に手の届く所まで搬器を降ろさねばならない。

(2) 爪の摩耗や荷鉤がたまに障害物に掛かることがある。

おわりに

本方式は300m前後であり、索が長くなることにより、土地の凹部などでは索をゆるめても、搬器が降下しない場合も考えられるので、余長用切り替えツマミを自動化したいと考えている。なお軽便な方法として、無線による遠隔操作装置の応用についても考えてみたいと思っている。

II. 本器考案の動機

1. 当局における従来の集材方法とその欠陥

当局では古くからタイラー式、ホーリングブロック式によって大部分実行されており、これは諸方式中最もすぐれたものといえるが、本方式はあくまでも皆伐地域を対象としたものである。したがって集材中HBLの移動（流れ）によって内角の立木稚樹は皆滅状態となり、この防止のために多大な労力と経費をかけた木寄せ作業を並立する必要を生ずる。そこでいかにして、現在の架線方式と能率を継承しつつ、木寄せ作業を小規模化することができるかという点について検討した結果考案したものである。

2. 新たな開発をめざして

前述したように近距離集材方式の及ばない300m以上の林分を対象として、

(1) 長距離集材が可能であること。

(2) 集材機の動力による横取り作業により作業能率、集材面積の向上を計ること。

(3) 特殊な機械、技術を要しないこと。

III. 自動横取器の特徴

1. 自動横取器による集材方法

索張り方式は現行方式によるが、地表面の損傷を極力防ぐために、HBLの移動（流れ）を一定線上にとどめるように、自動横取器を使用する。（図1）

この結果、集材作業によって直接損傷をうける地表面は、集材線下とその直角をなす横取り箇所にとどまり、その面積は全林分の15%以内となる。

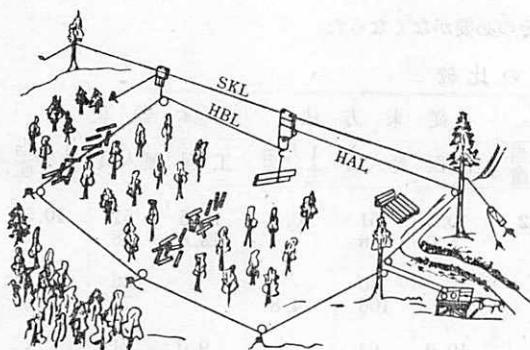


図-1 自動横取器による集材方法

2. 本器採用の利点

- (1) 稚樹、保存木（および木寄せによる）損傷が少ない。
- (2) 木寄せ作業が小規模化できる。
- (3) 作業が容易である。
- (4) 長距離集材でも採用できる。
- (5) 在来の機械付属品が活用できる。
- (6) 本器はいかなる集材機にも可能である。

IV. 本器の構造

図2, 3, 4のとおりである。

V. 使用方法

ホーリングブロックによって説明すると（図5）。

- (1) HBLの巻き込みにより搬器は走行し、横取り地点において本器と連結され、同時に繫留中のガイドブロックは開放される。
- (2) HBLはなお巻き込まれるためにロージングブロックはガイドブロックをつけたまま横取り作業に入る。
- (3) 玉掛け場所において荷掛けされたロージングは、HALの巻き込みにより横取り集材を始める。

側面図 平面図

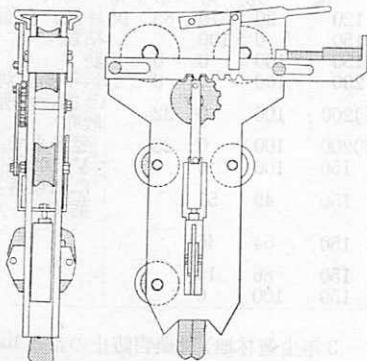


図-2 構造(1)

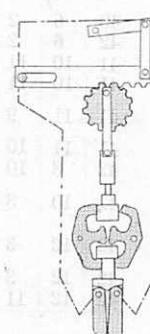


図-3 構造(繫留動作)

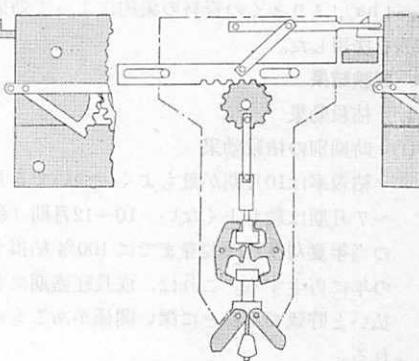


図-4 構造(開放動作)

- (4) 吊り荷されたロージングが搬器に近づくと、ガイドブロックが本器に繫留され、同時に搬器は本器から開放され集材走行動作に入る。

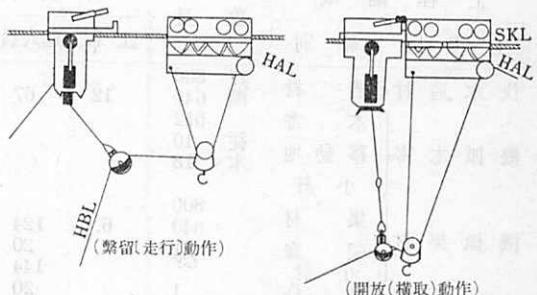


図-5 自動横取器の使用方法

- (5) HBLは引き込み用ブロックから本器に繫留されたブロックを通り、搬器へと直角線上を流れるので、他への移動は避けられる。

VI. 効果

1. 稚樹保存木の保護がきわめて良好である。全林分の85%をしめる木寄せ地域では70%以上の稚樹は損傷をまぬがれた。
2. 稚樹の損傷状態は表1のとおりである。
3. 減伐作業の制約にかかわらず皆伐に比し生産性の低下は比較的少ない（表2）。
4. 従来の方法では、盤台を中心とした扇形の地域が

表-1 ha当たり稚樹残存状況

種別	樹高別本数(%)				備考
	40cm未満	40~100cm	100cm	保残木計	
生育可能(%)	76	53	68	68	前生稚樹22,100本
損傷(%)	24	47	32	32	33

集材線支障木として伐開されたが、本器の使用によってその必要がなくなった。

表-2 生産性の比較

工程編成		数量	皆伐方法			従来方法			本器使用		
工程別	細別		工程	延人員	1人当生産	工程	延人員	1人当生産	工程	延人員	1人当生産
伐木造材	木材	首漸	800	12	67	12	10.5	61	10.5	10.5	10.5
		640				8.0		66		13.6	38
	木寄	512									
機械木寄	移動地	從本	10					40			
		18						106	4.8		
	小計									36	
機械集材	集材	800								74	6.9
		640		6.5	124		10.0	64			
	架線	1			20			20			
	小計				144	6.0		84	7.6		
トラック運材	盤作	1			20	40.0		20	32.0		
	計				231	3.46		271	2.36		
	指	數								246	2.60
					100%			68%			75%

〔林野庁長官賞〕

塩素酸系除草剤の下刈り 作業における除草効果と 薬害防止について

畠中 静雄・(外5名)

〔長野営林局・王滝営林署〕

I. 試験目的

本試験は昭和41年度に開始された雑続調査の中間報告であるが(昭和41~43年), その目的とするところは林地除草剤の下刈り作業への適用にあたって, 従来の方法では薬害がはなはだしく(カラマツ薬害率30~50%)実用化が困難であるので, その薬害の防止方法を追求し, 省力化の実をあげることにある。

II. 試験方法

試験は土壤条件, ササの大小など各種因子の異なるごとに数多くの試験地を設定し(136カ所, 面積は合計で26.64 ha), より多くの資料の集約によって効果を確める方法を採用した。

III. 試験結果

1. 枯殺効果

(1) 時期別の枯殺効果

枯殺率は10月期が最もよく, ついで5月期で, 6~7月期は最もよくない。10~12月期(幼齢造林地の当年夏刈り)は翌春までに100%枯損するが, その年に再生する。これは, 成長旺盛期における刈り払いと貯蔵でん粉とに深い関係があるものと推察される。

(2) 降雨と枯殺効果

試験地の年間降雨量は3,000mm前後であり6~

7月上旬の梅雨, 9月の台風期の雨は長雨で雨量も多い。

試験結果では散布前2~3日の降雨はほとんど問題なく, 敷布後3日ごろまでの20mm前後の降雨であれば支障とならず, かえって落葉層の厚い箇所では薬剤の地中への滲透を助長する。

11~12月期の散布後の降雪は, 地表が凍結しない場合には支障とならない。

(3) 薬剤型による枯殺効果の違い

粒剤が最もよく, 粉剤, 航空機用の順となっていが, 全般的には大きな差異は認められない。

2. ササの再生力抑制効果

散布地におけるササの枯殺, 再生については表1のとおりである(代表的な箇所のみ掲上)。

表-1 ササの再生力抑制効果表

年度	散布時期	林齡	ha当たり散布量	完全枯殺率	1年目	2年目	3年目	摘要
					%	%	%	
40	6	2	120	30	70	85	95	坪散, 全面枯殺筋
42	6	2	150	0	100			"
41	10	11	150	100	0	0	0	当年度夏刈り払いカ所散布
41	10	11	200	100	0	0	0	
41	11	9	(坪)200	100	0	32		
41	11	10	(筋)200	100	0	23		翌春までV.100%
42	8	10	150	100	0			に枯殺落葉す
42	10	3	150	49	51			
42	12	3	150	54	46			
42	12	3	150	86	14			
42	12	11	150	100	0			

(1) 夏散布(2~3年生造林地)は薬害防止のためha当たり散布量を減じたので, 枯殺率は劣り翌年大半が再生した。

- (2) 秋散布（5～10年生造林地）は枯殺率が高く、2年経過しても再生はみられず、効果の持続性が高い。しかし同じ秋散布でも2～3年造林地（当年夏刈り）では翌春までに100%枯殺（地上部）されるが半数近くが夏までに再生した。
- (3) ササ枯殺の落葉経過は、夏散布では当年秋までに、秋散布では翌年秋季までに落葉する。

3. 薬害

(1) 造林木などの薬害

10年生前後の造林木にあっては、年間を通して、また3年生の幼齢造林木にあっては10～11月散布では造林木を枯死させる薬害はなかった。しかし10年生前後の造林木にあっても、6月散布、12月散布（降雪中～後）では葉の一部に薬害があった。

(2) 造林地のエロージョン

下刈り作業での薬剤散布はササの枯殺のみであるため造林地のエロージョンの危険はほとんどない。

(3) 造林木の寒害などの被害

10年生の造林地内のササを全面枯殺し2年経過しても、造林木および造林地内に生立するヒノキの天然生稚樹に寒害の発生はまったくなかった。

IV. 試験結果と今後の活用

1. 薬剤散布対象林齢

3年生の幼齢造林地の当年夏刈り箇所における150kg/ha散布では枯殺率49～86%で満足とはいえないが、秋散布では200kg/haでも薬害が発生していないので散布量を180～200kg/haと增量すれば完全枯殺が期待できる。

2. 適正散布量と剤型

秋散布については、当年夏刈り箇所を除いては、150～200kg/haで枯殺率100%の効果をあげができる。したがって標準散布量は地上散布で180kg/ha、ヘリコプター散布では1割程度のむら散き率を考慮し200kg/haを標準とする。なお地上散布では粒剤を、ヘリコプター散布では航空機用の剤型とする。

3. 敷布時期

散布時期は薬害発生率の高い夏季と梅雨、台風期の降雨量の多い時期をさけ、天候の比較的安定した10～11月とする。

4. 薬剤による省力効果

従来の刈り払い方法と薬剤散布方法とを対比すると（表2），手刈りを100とした場合ヘリコプター散布では労力5、経費128（直接費）になり労力の省力は著しい。しかし経費では割り高であるが、賃金が年々10%前後の上昇を続けていること、薬剤効果が3カ年継続すると推

定されることなどから、除草剤散布は経費においても有利であると考える。

表2 下刈り作業における手刈りと薬剤処理の省力効果

種別	労力	労賃	薬代	その他 経費	経費
手刈り (3回)	人 10.5	円 21,557	円	円 150	円 21,707
薬剤処理 (手散布)	3.0	6,159	17,460	50	23,669
薬剤処理 (ヘリ散布)	0.5	670	20,400	6,812	27,882

5. 薬剤処理と造林木の成長促進

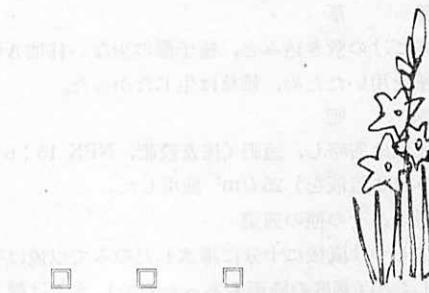
10年生前後のヒノキの造林木はササの枯殺によって葉の色が黄緑色から深緑色に変わるとともに葉量は著しく増加し、上長成長をするなど、薬剤による造林木の成長促進が認められる。また薬剤処理による裸地化と施肥の実施では表3のとおりであり、薬剤処理と施肥の併用は施肥効率を高めるとともに造林木の成長促進をもたらしている。

表3 除草剤散布地における施肥効果

種別	薬剤散布		植栽		施肥	翌年の 年間樹 高伸長
笹生地	38年9月	90kg	42年	カラマツ		cm 9
裸地施肥	"	"	"	"	150kg	45
笹生地 無施肥			41	"		21.9
施肥			"	"	150kg	55.7

おわりに

本試験は継続実施中であるが、当署ではこの試験結果に基づき昭和44年度には下刈り作業のヘリコプター散布100haを行ない、350人の省力を図り、この労働力で地ごしらえを実施し、更新期間の短縮に役立たせよう計画している。



スキ直さし山元ポット 養苗について

原田明男
〔大阪営林局・福山営林署〕

I. はじめに

ポット造林は植え痛みの防止、活着率の向上、それに基づく成長促進または植え付け時期の拡大などの利点がある反面苗木輸送費の増大、あるいはポットへ詰め込む土壌の確保（苗木1万本当たり約3m³）などの検討を要する問題がある。そこでポット造林の長所を生かし、その問題点を解決する方法として、直さし山元ポット養苗を試みてみたので、その結果をここに発表する。

II. 実験方法

1. 実験地

広島県甲奴郡総領町大字五ヶ字鉢原山国有林 119

2. 実験設計

- (1) 採穂はアイチスギ（現地15年生採穂林）より採取、ただちに穗作り。
- (2) ポットはポリエチレン製（口径6cm底径5cm高さ8cm）、底部に穴（直径12mmの穴が4コ）、側面に切れ目（長さ4cmのもの8本）ある白色コップ型の鉢。
- (3) 使用土壤は有機物の多いA層土壤（現地山元）。
- (4) 4カ所に400本を標準として現地さし付け、ポットは8割方土中に埋設。

3. さし付け後の管理

- (1) 日覆い、水ごけ敷き込み
土壤の乾燥を防止するため、さしつけ当初よりコモで日覆いをしたが、後に寒冷紗に変更し、日覆いは最少必要限度とした。8月下旬には日覆いは撤去し無覆いとし、かつ乾燥防止などのため水ごけを約3cm厚さに敷き込んだ。

(2) 除草

水ごけの敷き込みと、種子源の少ない林地A層土壤を用いたため、雑草は生じなかった。

(3) 施肥

元肥は省略し、追肥（住友液肥、NPK 15:6:6の500倍液を）25l/m²施用した。

(4) 灌水、その他の施業

さしつけ直後に十分に灌水したのみで以後は省略したが（適度の降雨もあったので）、水ごけ敷き

込みが乾燥防止、雑草抑制に大きな効果があった。

III. 実験結果

1. 活着率

さし付け7カ月後の苗木の活着状況は表1のとおりで4カ所の平均で91%という高い活着率を示している。

表1 山別さし付け活着率調査表

山 别	樹 種	直さし 本 数	活着本数	活着率	備 考
鉢 原 山	スギ	400本	340本	85%	
寄 倉 山	スギ	353	320	91	
明 現 山	スギ	371	352	95	
しのはら 苗 畑	スギ	400	365	91	
計		1,524	1,377	91	

2. 上長成長・発根本数

苗木の上長成長および発根状態を、任意に20本を抽出し測定した結果、設定時苗木の平均長12.8cmであったが、7カ月後平均20.4cmとなり、また根も地ぎわよりよく発根しており平均30本の発根を示している。

3. 工 程

設定から管理の間に要した工程は表2のとおりで

表2 養苗経費および作業工程表

作業種目	直さし山元ポット養苗			普通さし木養苗		
	事業量	人 工 数	経 費 単 価	作業種目	事業量	人 工 数
用 土 作 成	0.3m ³	0	0			
採 穂	1,000	0.4	965 386			
穂 作	1,000	1.2	965 1,158			
用 土 詰 込 直 さ し	1,000	2.0	965 1,930			
運搬・埋設	1,000	1.0	1,169 1,169			
除 草	1,000	0	0			
灌 水	1,000	0	0			
追 肥	1,000	0.2	965 193			
日 覆 取 付	1,000	0.5	1,169 585			
撤 取						
水 ご け 採 取 敷	1,000	1.5	965 1,448			
荷 造 り 梱 包	1,000	0	0			
計		6.8	6,869			
資 材 費	1,000		3,157	生 産 費	1,000	15,586
計				計		
苗木輸送費	1,000		0	苗木輸送費	1,000	0.50 500
計				計		
合 計	1,000	6.8	10,026	合 計	1,000	16,086

得苗本数(90%) 900本とし
て算出した場合。
1本当たり 単価 11.14円
1,000本当たり 15m³
1回床替 2年据置
トラック 2t車 28km
1車 3,000円+6,000(本)=
0.50円
1本当たり 単価 16.09円

労賃は福山署 43.11.30 現在 平均賃金

1000 本当たり 6.8 人であった。

IV. 実験結果に対する考察

1. 省力および経済効果について

山元ポット養苗は用土作成費、除草費、灌水費、荷造り梱包費、元肥等不要のため経費は著しく安く、大幅な省力となる。(1,000 本当たりの山行得苗率を 90% として 1 本当たり 4.95 円で 31% の節減)。

2. 山元ポット養苗の利点について

従来のポット造林の利点としては、

(1) 植え付け痛みがない。

(2) 活着率がよく、成長停滞がないので生育が促進

される。

(3) 植え付け適期が拡大される。

(4) 仮植作業が不要である。

などの成果に加えて山元ポット養苗はさらに次のような長所がある。

(1) すべて山元土壤でまかないとする。

(2) 無菌の山元土壤を用いるので、病虫害に侵されず、穂木の活着率および苗木の成長、発根が良い。

(3) 大幅な省力となり経費が著しく節減される。

(4) 山元養苗のため植え付け適期はさらに拡大される。

— [日本林業技術協会賞] —

スキ床替え苗木の据え置き(1~2) による生産性向上について

小川 宇内

[秋田営林局・真室川営林署]

I. はじめに

当局の場合、気象条件などから、山行苗木は1回床替えではむづかしく(山行率 30%)、大部分は2回床替えである。そこで2回床替えを最少限にし、1回床替えすえ置きにより山行率の向上を図るべく、過去3カ年間実行した結果をここに発表する。

II. 実行方法

床替え前に、1回床替えで山行可能と不可能苗木を苗長によって区分し、不可能とみられる苗木は1回床替えすえ置く前提で計画した。

1. 施 肥

(1) 1年目は苗木の状態により追肥(6月中旬)。

(2) 2年目(1~2)は、根切りの直前にP・Kの多

第1表 施 肥 量

1,000 本当たり (1,000m³ 当り)

種 别	苗 齢	堆 肥	硫 成 磷 化	カ N P タ K イ ド ド 11 11 14 14	カ N P タ K イ ド ド 11 11 14 14	ケ 硫 加 磷 安	炭 ル シ ウ 酸 ム	成 10 成 11 10
1回床替	1-1	kg (3,000)	kg (45)	kg (25)	kg (100)	kg (90)	kg (35)	kg (78) 1.20 0.66 2.632.360.92
2回 "	1-1-1	(3,000)	(30)(40)	(80)	(35)	(88) 1.151.53	3.08	1.35
計		166	2.351.530.663.082.632.362.27					

い化成肥料を散布(5月上旬~中旬)。部分的に追肥(6月中旬)。

(3) 施肥量は表1のとおり。

2. 植え付け

(1) 筋植え(列間 30 cm, 苗間 11~12 cm)とし、1,000m³当たり 2,800 本。

(2) 床植え(手鋤植え; 列間 20 cm, 苗間 13~14 cm)の場合は、中苗 9~11 cm までの苗木でもすえ置き可能。

3. 根 切 り

中型ホイールタイプトラクターを利用して、根切りを実施(深さ 13 cm 程度のところで)。

(1) 1年目は8月中下旬に実施(場合によっては9月下旬に2回目)。

(2) 2年目(1~2)は5月上旬(11°C前後), 中旬(20°C以上)に実施, 2回目は7月下旬か8月上旬(30°C前後)に実施, 山行が10月中旬のときは3回目を実施。

第2表 得苗率の調査表 1,000 本当たり

種 别	苗 齢	植 付	枯 损	掘 傷	山 行	得 苗	備 考	
							本 数	%
1回床替	1-1	1,000	95	68		83784	枯損は乾害による	
2回 "	1-1-1	837	92	46	69970	" "		
1回床替	1-1	1,000	94			90991		
" 据置	1-2			72	83483			

第3表 苗木の育成調査表

種 别	苗 齢	苗 長	根 系	生 重 量	TR 率	枝 数	備 考
		cm	mm	(g)		(本)	
2回床替	1-1-1	51	12.2	148	56	2.6	18
1回床替	1-2	57	11.8	151	54	2.8	18

第4表 工程の比較調査表

種別	苗齢	1,000 m ² 当たり労力数						
		耕耘～植付	手取除草	除草剤散布	薬剤散布	根切	追肥	計
1回床替	1-1 人員	30.27	12.25	1.50	2.64	0.67	0.75	48.08
2回床替	1-1-1 人員	26.96	11.55	1.50	2.86	1.01		43.88
計		57.23	23.80	3.00	5.50	1.68	0.75	91.96

III. 調査結果

筋植えの3カ年平均についてみると、得苗率、育成成績、工程および直接経費はそれぞれ(表2)、(表3)、(表4)、(表5)のとおりである。

IV. 調査結果の考察

1. 苗木の盛育状況

苗木が盛んに伸びる時期(7月下旬か8月上旬)に根切りを実施しないと健全な苗木の育成は困難である。

2. 苗木の形態

苗木の形態は、まき付けの時点と1回床替えではほぼ決まってくる。1回床替え据え置きの場合も、1年目は枝張りが良好であるが、2年目据え置きではやや密集し枝張りが不十分となる。しかし変形苗木はほとんどみられない。

なお、根系の直根は完全に切断されているが、支根が長く、根と根がからみあうので掘り取りには注意を要する。

3. 管理

1回床替え据え置き苗木は干害による枯損はまったく

第5表 直接経費比較調査表

種別	苗齢	1,000 本当たり(労力数)					備考
		労力経費	肥料経費	薬剤経費	その他	合計	
1回床替	1-1	(1.27) 1,080	373 円	93 円	121,558 円	850 円	労賃1人1日
2回床替	1-1-1	(1.69) 1,436	433 161	162,056			
計		(2.96) 2,516	816 254	283,614			
1回床替	1-1	(1.40) 1,190	465 93	121,760			
1回床替	1-2 据置	(0.58) 493	108 152	9 762			
計		(1.98) 1,683	573 245	212,522			

ないが、ややもすると徒長苗木が生ずるので、根切りの適期を失しないこと、および枝が密集しているので薬剤(ボルドー液)を十分散布することが肝要である。

4. 総括

据え置き養苗は労力、経費ともにすこぶる有利であり、苗木の成長も普通床替えと大差はないので、据え置き養苗を拡大することによって生産性の向上をはかりうると考える(現在床替えの40%を実施)。

なお今後の問題点としては、苗畑の地力低下と健苗度の向上であるが、地力の低下は堆肥の増施と据え置きの連作をさせて普通床替えと交互に行なうことによって解決したいし、また健苗度について、根切りの時期とその回数についてさらに研究の上普通床替え苗木と遜色のない苗木を養成したいと考えている。

り、昭和37年以来取り組んできたので、ここに実行と調査の結果について報告する。

II. 造林対象地の概況

当署の造林対象地は水無、八尾、長棟、美女平および黒部の4団地であるが、つごうによりここには八尾と、長棟団地のみ掲げる(表1)。

表1 富山営林署の造林対象地の概況

団地名	特徴	海拔地	高形	積雪	雪質	積雪期間
八 尾	(急峻で崩壊しやすい)	460～1,200m	1.5～3.0m 最高4.0m 壯年期湿	11/23～30 ～4月中旬		
長 棟	(1,000m位までは解折が進みその上部は緩斜)	600～1,500m	2.0～4.0m (上部早壯年期湿)	11/17～27 ～4月2日 ごろ		

〔日本林業技術協会賞〕

豪湿雪地帯造林の取り組みについて

碑 本 斎・(外3名)

〔名古屋営林局・富山営林署〕

I. はじめに

当署における施業対象地は豪湿雪地帯で、地形急峻な高海拔のブナ林地であって、造林上きわめて劣悪な条件のもとにあつた。そこで具体的には「雪に強い造林作業方法の確立」と「耐雪耐寒性の立山スギの選抜育成」であつた。

III. 取り組みの内容

雪害に対処できる効果的な方策を事業の実行を通じて確立するため、①植栽不適地の判定因子と判定方法、②造林作業基準の概要と保育基準確立のための調査、③立山スギクローン別山行成長調査の3点について重点的に取り組んできた。

1. 植栽不適地（造林除外地）の判定因子と判定方法
次の項に該当し（表2）、成林の期待できない地域は地捲えは不実行とし、したがって伐採対象除外区域とする。

表-2

判定因子	判定方法（現地における）	署で試みた基礎資料
1. なだれおよび吹だまり地域	イ. 灌木地帯…（指標植物）タニウツギ ロ. 草生地 ハ. シダ類発生地…（指標植物）=クサソテツ、ゼンマイ群生地 ニ. 風衝地	融雪時の写真判定を併用 I) 雪害調査 II) 指標植物 III) 残雪調査観察
2. なだれ予想地域	イ. 山腹斜面における集水凹型地形のくぼ地で斜面が40°に近くまた35°程度であっても40°以上の区域があった場合 ロ. 立木の「のたる現象」があり幹に擦痕のある地域	
3. 崩壊予想地域		
4. グライ化土壤地帯		
5. ボドブル土壤地帯	イ. Pw(1) I～Ⅱ型土壤（小面積のものは対象外）=アカミノイヌフグ ロ. PD I～Ⅱ型土壤（小面積のものは対象外）=ハクサンシャクナゲ	

2. 造林作業基準の概要と保育基準確立のための調査
41年度より実行しているが、作業基準の方法と考え方は次のとおりである。

保育基準確立のための基礎調査として①倒木、不倒木の関係、②倒木起こしの時期と効果、③気根と支持根の発生について調査を実施しているが、現在までのところを要約すると次のとおりである。

- (1) 樹高が高く、樹冠長が長く、直径の太いものは倒木していない。
- (2) 樹高5m前後、直径9cm前後、根元直径13cm前後になると倒木しない。
- (3) 倒木起こしの対象木は樹高150cm以上、根元直径50cm以上とするのがよい。
- (4) 倒木起こしの時期は始期は融雪1週間後、終期は5月末ごろがよい。
- (5) 気根の発生は造林木の形態との関係は少なく、

表-3

作業種	作業基準	方 法	考 え 方	署で試みた基礎資料
1. 地捲	1. 中段切地捲の実施	イ. 全木について取扱時に中段切りする。 ロ. 中段切の高さは倒木の上部地盤より1mとする。	I. 阻止物は雪の移動圧、沈降力に抵抗できる。 II. 阻止物はできるだけ多く残存する。 III. 阻止物は作業上支障のないものとする。	I. 過去の条件捲地捲の改善等経験を主とした。 II. 既往造林地の観察。
	2. 条刈、中段刈地捲の実施	イ. 横条刈地捲とする。 ロ. 融雪堆の上に各1.5mを定め、中段刈し、中央1mの幅は中段刈せず残す。 ハ. 刈幅は全刈とする。 ニ. 中段刈の高さは地上高1mとする。		
	3. 刈幅（水平距離）6.0m、残幅（水平距離）40mとする。			
	4. 条刈、中段刈地捲の残幅の位置は次のとおりとする。	イ. 下刈期間中に崩落を防ぐ、下刈終了後は植栽木の生育状況に応じて植栽木と実行させる。	I. 下刈期間中に崩落を防ぐ、下刈終了後は植栽木の生育状況に応じて植栽木と実行させる。	
		ロ. 中段刈地捲とする。	II. 豪雪地帯に適した植栽方法で事業実行上支障のない植栽方法。	I. 既往造林地からの応用
		ハ. 高間1m、群間2.7mとする。 ニ. 当り植栽本数3,000本		
	2. 植付	1. 群状列状植栽とする。	イ. 群4束組、横2列の群状とする。 ロ. 木群状植栽となる。 ハ. 高間1m、群間2.7mとする。 ニ. 当り植栽本数3,000本	I. 豪雪地帯に適した植栽方法で事業実行上支障のない植栽方法。
		2. 植付時期。	イ. 梅雨前および秋植とする。 ロ. 秋植については10月中旬に完了。	I. 適期植付。
		3. 伐根周囲の利用。		
		4. ていねい植え。	イ. 谷側の耕耘を実行する。	I. 支持根の早期発達の促進。

根元曲がり幹の下側が接地状態にあるものに多い。

(6) 土寄せによって気根が発生し、それが支持根の発達につながるのではないかと考えられる。

3. 立山スギクローン別山行成長調査

立山スギについて①成長、耐雪、耐寒性の個体選抜②その個体の外部形質をつかむことによって立山スギ、天然林、人工林からその尺度による優良木の選抜、③保育方法への利用、を目的にクローン別のさし木から山行成長の追及を行なっているが、山行後4年目の結果を要約すると次のとおりである。

(1) クローンによって雪害の受否が異なり、受けやすいクローンは複数以上の被害を受ける可能性がある。

(2) 雪害が各因子に関係するか否かについては、まだ明らかではない。

(3) 42年度調査で成長量と樹冠長、枝数、枝葉長は深い関係がある。

(4) 本調査は継続し雪害受否の差は遺伝因子としてとらえられるか否か、外部形質との関係について追及する。

以上が豪湿雪地帯における造林対策として取り組んできた内容を中心とした中間報告である。

シャクナゲ栽培あれこれ

竹内虎太郎
(東京営林局・造林課)

そう言ってはしかられるかもしれないが、林業人には存外植物を趣味とする人が少ないようである。都の小金井公園所長の山田さんが神代植物公園におられたころの雑談に、毎月来園するような熱心なファンは中央区や江東区などの、都心で緑に恵まれない環境にいる方に多く、練馬や世田谷など比較的緑に包まれた地域の人にはあまりいない。お前のところは職場が山ではないか、植物に趣味を持つ者が少ないとわかる。お前は東京生まれの東京育ちだ、趣味が植物ということもありましたと喝破されたことがある。

それはとにかく、植物が趣味といっても分類と栽培とに大別できようが、近来はほとんどが栽培趣味であり、あちこちの採集会の例会に出ても栽培材料収集の山荒し会のようで、分類同好の士はまことに少なくなった。小生はアマチュアとして趣味の分類を始めてから30年になり、この方面では芸が身を助けたことも一際ならずであった。ただあれこれの栽培に手を出してからは日が浅いが、シャクナゲだけは例外である。無精な亡父が鉢作りにして愛培していた唯一のものが木曾谷産のシャクナゲであって、物心がついた当時からの花盛りの美しさは忘れることができない。そしてそばに寄っただけで強く母からしかられたことを思い出す。中学時代何度か山から取ってきたシャクナゲは、庭に地植えにして間もなく枯れてしまったが、山官となってからも、たった2,3鉢の栽培に顏色(葉色)をうかがいながら、枯れはしないかとびくびくものであったのは若いころのことであった。近来は復古調も手伝い、また、常陸宮妃殿下のおしるしがシャクナゲに決まったことから、一般に栽培熱が高まり、どこの店頭でも見受けられるようになった。

総じてシャクナゲ栽培のとりこになった方々は、深山をうずめ尽くす美観を一度でも味わった方に多いといふ。深山自生地での群落の花盛りは、幽すいな環境をバ

ックにして筆絶に尽くしがたく、だれしもしばらくは立ち去りがたいものがある。シャクナゲの栽培は、木そのものの観賞もさることながら、その木をとおして深山幽谷の趣きを忍ぶことにあるので、西洋シャクナゲなど代替ができるという種類のものではない。

花がなくても観賞価値が第1級であるその木ぶり、表も裏もながめられるその重厚な葉並み、そのツヤ、しかも花が咲けば、その品のよさは何物にも比べられないみごとなもので、盆栽に仕立てても直幹よし、懸がいよし、根連なり、寄せ植えもまたよく、一度シャクナゲを作ったらほかの花木を作る気がしなくなるという人が多い。まことにシャクナゲこそ花木の女王ともいうべきであろう。

しかし、その栽培には高山植物一般に共通な性格をもつところがあり、心しなければならない点が多い。栽培法を書いた本や雑文は今までいろいろ出ているが、これらの内容は申し合わせたように種類と分布、その特徴などを主とし、特異な性質、栽培法のポイントに触れたものがまずない。書きたいことはいろいろあるが、そこで以下はその特性と栽培にあたっての諸問題に焦点を合わせてみたい。ただ紙面のつごうで、実生・さし木の諸問題については省略する。

1. 暑さおよび強い光線をきらう

都会地では夏の猛暑が栽培の難関で、失敗は夏越しの場合が多い。また、以下にあげるいろいろな条件は、それぞれ単独に作用するのではなく、相複合して環境を作っているから、たとえばかろうじて暑さに耐えているとき、乾く、強い肥料がくるなどが重なると一丁上りということになる。程度はいろいろあろうが、山あいの部落などでは午前中陽光のあたるように、地方小都会などの涼しいところでは朝日だけあたるところがよく、東京、特に関西の大都会などでは、夏は絶対に日にあてないほうがよい。すべて環境諸条件のカラミ合いを考えてゆきたい。

2. 乾燥をきらう

天然生育地の海拔の高いところでは、1年を通じて土壤はもとより、空中湿度が高く、こういう環境で陶汰されてきた木なのである。降水量の多い地帯では南斜面にも出てくるが、降水量がやや少ない地域になるに従い、南斜面には出てこなくなる。出現のしかただけを見ても、地域環境のインジケーターとなるようである。

都会での栽培の第一は水をきらさないこと、できるだけ乾燥した空気にさらさないことで、屋外の北側などに置くのがよく、室内に長期間置くのはよくない。

3. 乾寒風をきらう

寒さには強いが、冬かわいた寒風にさらすとよくないのは、高山植物一般の取り扱いと同じである。幼木の場合ほど注意を要し、実生の冬越しへはフレームが必要である。

鉢植えの場合もフレームに収容するのがいちばんよいが、庭木の下などに鉢の縁を地表すれすれになるように埋め、落葉を深くかけておけば風を防ぐことができる。なお東京などの冬は土も非常に乾燥するので、このようにしておけば、厳寒に頭からときどき水をかけてやっても、寒さのために用土が凍ることがなくてぐあいがよい。

4. 細根の再生力が弱い

シャクナゲの細根は綿の繊維のように細く、しかもその伸び方がまことに遅い。一般の木では、移植などで細根がいたんでも、地上部が衰弱して枯れる前に細根が再生して、もとどおりの元気さを取り戻すが、シャクナゲでは、一見元気のよいものでも完全に根が回復するまでには相当の期間を要する。多くの例を見ると成木では細根が発生するまでに1年、地上部と釣り合うぐらいの分量になるまでには数年を要すると思われ、山取りは1年で枯れるか3年で枯れるかといい、丸3年を過ぎて枯れなければ大丈夫ともいいうのは、その辺の消息を語るものであり、また、元気がよいが花がちっとも咲かないという場合、原因にもいろいろあろうが、地上部に釣り合っただけの根が出ていない場合が多い。

移植にあたっては、できるだけ細根をいためないようにし、また、根についた古土を落とさないようにする必要がある。大きく細根をいためたときは、きれいに洗った粗砂に植え、専用フレーム以外の場合ならガラス蓋の箱を使って外気を適当に遮断し、水をきらさないようにして中の湿度を100%近くに保つと、1~2年で細根が回復するから、これを見計らって本植とすれば枯らさずに済ませることができる。この間は有機水銀剤などで病気が出るのをおさえ、また肥料はやらない。

さし木もできるが、根が出るまでに、さらに元気に成長し、花を咲かせてもさしつかえないまでに根が発達するには、相当の年月を要する。

5. 不定芽は育てにくい

毎年芽一つで枝がどこまでも伸び、形が悪くなつて不定芽を期待するような場合が多い。不定芽は出ないわけではない。が、これを育てて一人前の枝にしようとして

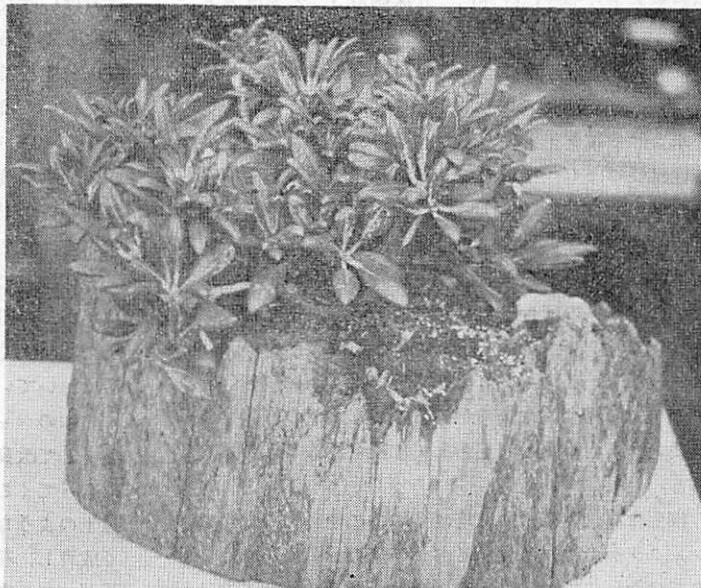
も、たいていは日なたで枯れてしまう。また不定芽を期待して中段から枝を切ると、ほとんどはそのまま付け根から枯れてしまう。

そこで6月初めごろ、新しい冬芽が現われ始めたときに、枝分かれをさせたいと思う枝先の冬芽を毛抜きではさみ切ると、先端付近の葉腋の不定芽が発達してきて、8月ごろまでには充実した数個の冬芽を形成する。不要な枝の整理は、伸ばしてから切ることなく、このようにして冬芽形成の初期につみとて育ててゆくことが必要である。

シャクナゲのように細根の発達が遅く、また根腐れを起こしやすいものには、枝葉と根のバランスに生理的な無理がかかるないようにすることがまず必要である。

6. 病虫害その他

高冷な生育地と違い、平地では葉を食べる毛虫類やハ



盆栽仕立てのシャクナゲ

マキムシ類がつきやすい。新葉が出た春、前々年葉が落ちるので、新葉を食害されると以後2年間は観賞価値を損する。シャクナゲの中でも葉裏に毛の少ない種類ほど、また葉肉の薄い種類ほど好んで食害されるから、予防措置としての反覆消毒が必要である。

成木にはほとんど病気はつかないが、実生の小苗は立枯病など各種の病菌がつきやすいので、用土はもちろん苗もときどきシミルトン、リョーゲンなどで予防的に消毒をする必要がある。

また針金かけをきらうので、形を整えるには、銅線で

つったり引いたりするぐらいの程度であるが、この場合も強く曲げると折れやすいことと、留める箇所には木片などをあてるか、ゆるく留める必要があることも心得ておきたい。

7. どんな土に植えたらよいか

自生地は気温が低くて湿度が高く、腐植質の分解が遅くて酸性が強い土壤である。栽培を繰り返してみると、ピートモスを使ったものが成績がよい。これは弱酸性のためであろう。

また根による呼吸量が大きいことは高山性のもの通有性であり、さし木をした場合でも、細根が出るのは用土の表面に近いところからだけである。

したがって用土は水もちがよく、水掛けがよいことが必要で、関東平地の火山灰風化土などは、もっとも大敵である。これこれの配合土でなければいけないというものではないが、水ヤリのとき、用土の表面に少しでも水がたまるようではいけない。具体例を 1, 2 あげると

赤玉、桐生、ピートモス 各等量

鹿沼 1, 水ごけ碎粉 1, 腐葉土 1,

ピートモス 2

水ごけや腐葉土を使うと、当面の成績はよいが、その特性は長年はもたないので、遠からず植え替えを前提とする幼木や鉢ものにはよいが、大きな成木を地植にするときには向かない。庭植えの場合は大きく穴を掘って木炭、軽石くずなどを敷き、桐生が荒らい山砂を敷いた上に、たっぷりの配合土を載せて植え込み、根元の表面には毎年ピートモスを敷き込んでやると成績がよい。

値段が安いこともあって、業者は鹿沼土を多く使うが、小鉢の場合、水もちが劣るので水ヤリの回数を多く必要とするし、また用土としては軽すぎることが難点である。

桐生は高山性草本の栽培に基本的に使われるもので、シャクナゲの用土に混ぜるとよい結果を示すが、安いものではないので、庭植えの場合など多量に使うときは、粒にカドのある荒目の山砂を代用してもよい。

また、赤玉のかわりに、粉末を抜いた荒木田の荒目の細粒を使っても、よい成績を示す。

8. 強い肥料は避け、磷酸カリを多く

細根の成長が遅いので、強い肥料をやって細根をいためると枯れる原因になる。日常かける水に薄い肥料分を含ませて使うと成績がよく、やむをえないときは徐々に分解してきてゆく有機質の肥料を根元表面に施すことである。花を期待する場合、花後から冬芽の完成する 8 月ごろまでの水ごえの施肥設計の 1 例をあげれば

配合成分比 N : P₂O₅ : K₂O = 10 : 15 : 13

施用濃度 N : 50 PPM
作成濃度 100 倍
原料成分比 硫安 (N 21%), 溶成磷肥 (P₂O₅ 17%), 硫酸カリ (K₂O 49%)

原液貯蔵びん 1 升びん

重量計算

$$\text{硫安量} = 0.05 \times 1.8 / 0.21 \times 100 = 43$$

$$\text{溶成磷肥量} = 0.05 \times 1.5 \times 1.8 / 0.17 \times 100 = 79$$

$$\text{硫酸カリ量} = 0.05 \times 1.3 \times 1.8 / 0.49 \times 100 = 24$$

1 升びんに上記を入れ、水を加えてよく振り、上澄液を 100 倍に薄めて使う。

以上は 1 例であって、秋はカリを多く、苗木に対しては N を多く、目的に応じて時々に設計を変えて施す必要がある。

油粕は窒素の含有量が多いので (NPK 比 3:1:1 ぐらい), この単用では伸び過ぎて形が崩れ、また花芽も着きが悪い。逆に業者は、短い年月でうんと大きくしなければいけないので、経験上ほとんど油粕を単用しているようである。したがって施用するときは骨粉などの磷酸成分肥料でバランスをとることが必要である。施用濃度については、油粕は窒素含有量 6% ぐらいなので、水 2l に 40g を加えて腐熟させたものを 10 倍に薄めたとき、窒素濃度は約 120 PPM となるので、濃くしてもこれぐらいが限度であろう。

さて、さし木・実生については省略したが、種子は kg 50 万粒ほどのこまかいタネであるが、発芽率もよく、手はかかる割合に簡単である。よく肥培をすれば 7 ~ 8 年で花が咲くというが、業者は換金を急ぐので、市販の苗はたいてい 2 ~ 4 年生のものである。

日本のシャクナゲはもともと野生のものであり、園芸品として改良された品種ではないので、環境の違う平地にもってくると、どうしても弱いことはいなめないが、以上のような点に注意して栽培をすれば、間違いなくよく成育し、花つきもよく、また連年にわたってたくさん花がつき、木も弱ることがない。

しかしながら、以上の諸点に注意して愛培し、数年以上も元気で成育していた木が、突然原因不明のまま枯れる、あるいは大枝の 1 本が枯れ込むことがある。このような現象はツクシシャクナゲよりはアズマシャクナゲ、アズマシャクナゲよりはウラゲハクサンシャクナゲ、さらにそれよりケナシハクサンシャクナゲというように、より葉の薄い、より高山性のものほどこの傾向が著しく、キバナシャクナゲに至っては専門家といえどもまだ東京での連年栽培に成功した例がないのであって、万全の注意をしたうえでのことはなんともいたしかたがないのが、シャクナゲの本来の性質であるといえよう。

会員の広場

砂防用としての 2, 3種子の性状

小沢 準二郎

(林試・造林部)

1はじめに

わが国には地形、地質、気候が複雑な河川が多く、その流域に接して著しく開発が進んだ最近の社会環境下では、各地に続発する山崩れなどによる林地の荒廃は、必ず流出する土砂による直接災害のほか、下流への間断ない流出に伴う間接的被害を及ぼすが、この現象は常に不安定な関連性を有し、ある地方に集中豪雨が降れば、山腹または河床に堆積した土砂の一時的大量流出が起り、現地はもとより下流地に“思ひざる災害”を招くことは避けられない事実である。

そのため過去の荒廃地に対しては、従来より積極的な対策が講じられ、治山復旧工事として堰堤、護岸工などの基礎的河川工事や、山腹に対する擁避工、埋設工、法切工、水路工、積苗工、被覆工などが行なわれ、山腹基礎工事によって地ごしらえされた個所には、草生工(実播工、草植工、斜面混播工、植生盤工など)、植栽工(苗植工、埋幹工など)などによる法面緑化が進められている。

なんといっても治山工事の最終目的は山腹斜面を草木類でおおい、再荒廃による土砂の流出を防ぐことにあるが、凍上その他によって土砂が不安定な個所、または土壤の乾燥が著しい斜面などは、簡単に緑化させることは困難である。なお山腹斜面の荒廃地は一般にやせた個所が多いため、十分に肥料を施す必要があるが、土壤の通気性をよくすることも肝要である。

したがって緑化工の実行にあたっては、工事地の斜面を早急に被覆する対策がとられ、その方法として生育の早い草本類の種子と土壤、肥料などを混合し、これを斜面にまきつけるか、または吹きつける方法が行なわれ、地区ごとに基礎工事と平行して、くふうにくふうを重ね多くの成果があがっているが、草本類と林木種子の混合程度、肥料の種類や施用量などに対しても、いろいろと改善が行なわれ、さらに近年とくに開発が進んでいる鉄道新幹線、高速道路などの敷地斜面の荒廃防止のため、多くのメーカーによる独特的の緑化方法が実行されている。

筆者は砂防工事について専門外であるが、緑化工がクローズアップしてきた最近の情勢下において、しばしば使用樹種の種類、混合程度などについて質問を受けるので、ここに緑化用としての2, 3種子について私見を述べ、参考に供することとした。

2 斜面混播用種子の概要

筆者は昭和17年に佐藤敬二博士の創設した「斜面混播試験」の一環として混播用種子の性状を調べたが、種類としてはエノコログサ、メヒシバ、トダシバ、チカラシバ、オカルカヤ、スズメノヒエ、サイトウガヤ、ハネガヤ、ススキ、オオアブラススキ、カゼクサなどのイネ科雑草、マメ科多年草のメドハギ、コマツナギ、木本のイタチハギ、ヤマハギ、カバノキ科のヤシャブシ、ヤマハンノキなどで、それらの品質例を示せば表1のようだ、かなり種類によって品質が異なるといえる。

表1 斜面混播用種子の品質例

種類	1000粒に対する		発芽試験結果					
	重量	容積	純量率	実際 発芽	未発芽	不発芽	シイ ナ	イシ ダネ
メヒシバ	0.387	1.6	87.3	3.0	54.2	16.0	26.8	—
カゼクサ	0.307	0.4	93.8	4.4	86.0	9.6	0.0	—
トダシバ	0.394	4.2	96.1	3.8	1.4	0.0	94.8	—
チカラシバ	5.142	15.8	87.0	91.8	0.0	6.6	1.6	—
オカルカヤ	1.100	12.2	80.6	25.6	0.0	4.0	70.4	—
コマツナギ	3.615	4.7	80.2	83.6	0.0	5.0	—	11.4
メドハギ	1.517	3.8	87.6	54.2	0.2	26.4	—	19.2
ヤマハギ	8.704	28.6	78.1	83.2	0.4	9.6	—	6.8

(昭和17年度 日本国林学会研究論文集715ページより)

なおイネ科の数種に対しては、発芽時の光線の必要度を調べたが、メヒシバやカゼクサの未発芽粒は、光線を与えることによって発芽し、その発芽率を向上させることを認め、また倉庫内に貯蔵した種子の発芽可能年数は、メヒシバやオカルカヤは採取後約3年、他のカゼクサ、トダシバ、チカラシバなどの保生力は1~2年と判断された。

さらにマメ科のコマツナギ、メドハギ、イタチハギ、ヤマハギなどの種子を冷水、温水に浸漬し、種類別の膨大、発芽の状態およびイシダネ保有率などを調べた結果、イシダネは比較的長い期間にわたって発芽するので、小木性のマメ科種子を1年生または多年生草本種子と混合して砂防工を実施することは、草生植物から小木植生に連鎖的に移行するため、その工事の緑化効果をいっそう發揮できることを指摘した。

3 最近の緑化工

斜面混播式緑化も最近は各種の工法が開発され、メーカーによっていっそうの改善が図られているが、基本的

には帶状工（植生盤，リヨクカ，ペジタイ，グリーンベルト），筋状工（ロンタイ，ローンシート，ドハタイ，ガリン，プラントバー），面状工（ムシロ張り，ロンケット，プラントベーバー）などがあるが、現地の状態に適した工法が各地で行なわれ、いずれも初めから土壤、肥料、種子を混合したものが多く用いられている。

さらに從来の人力にかわって、泥土状の種子や肥料を斜面に吹きつけるため、ポンプや圧搾空気など機械力による省力化も考えられ、一部ではヘリコプターによる散布も試験的に行なわれているようである。

その際使用される草生種はケンタッキー31フェスク、チモシー、レッドトップ、ケンタッキープルーグラス、ペントグラス、ウイーピングラブグラス、バミューダグラス、ペーズフト、レジノクローバー、メドハギなどの高級品が主体となって、いわゆる人工芝工法が広く施用されているが、最近はヨモギ、イタドリ、スキなども用いられている。

ヨモギなどは原野に生育する多年生雑草で、わが国の原野に普通に生育し、外国から輸入する種類よりコストが低いため、近年は国有林地の砂防用、堰堤の護岸用のほか、各種の工事用として重要視されてきた。

たまたま昨43年に砂防緑化用としてのヨモギ、イタドリ、スキについて、農林省林業試験場で種子の品質検査を行なった。その際スキについては斜面混播用として経験していたが、ヨモギやイタドリは少年時代に郷里の原野、路傍などで成植物は見ても、まさか種子を取り扱うとは思ってもみず、初めはどれが種子やら見当もつかなかった。幸いに文献（笠原安夫：日本雑草図説、養賢堂1968）によって植物の実体を知ったが、検査試料について調べた品質は表2のようだ、特にヨモギの純量率は問題にならず、ほとんどが茎葉や花序の破生（夾雜物）であることを知った。

表2 砂防用雑草種子の品質例

種類	供試料	純正種子	純量率	発芽率
ヨモギ	5.7g	0.1g	1.8%	43.7%
イタドリ	2.5	1.3	52.0	74.0
スキ	5.1	2.5	49.0	58.7

4 雜草3種の性状

ここで文献（前掲書）によって3種の性状を抜粋してみよう。

ヨモギはキク科の香氣の強い多年草で、春先新芽を草餅の材料とし、また葉の裏毛からモグサを作ることはよく知られている。根茎は長くはふくし、枝から新植物を生じて繁殖する。本州以西の各地、特に野原、路傍、畦

畔、川辺、畑などに多く生育し、茎は直立叢生して角があり、高さ50~100cmで多くの枝を生ずる。花は夏期に茎の上部小枝に淡褐色の長さ4mm、直径1.5mmの小頭花を円錐形に多数集合して着け下垂し、総包は長橢円状鐘形で、長さ2.5~3.5mm、幅1.5mmを示す。瘦果（そうか）は冠毛がなく、銀白色で縦筋とシワを有し、鈍三角形、まれに四角形を示し、もめば薄い果皮が破れて種子が出る。

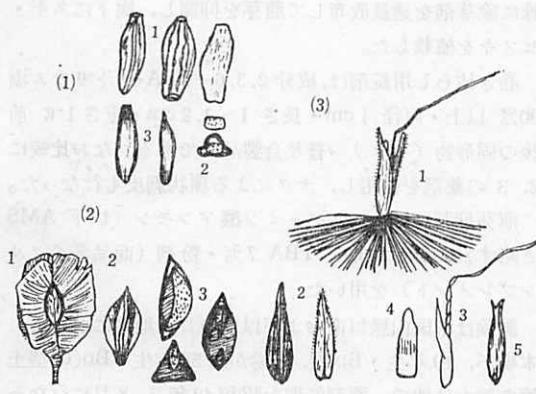
種子は扁平長亜形、紡錘形、広線形などを示し、茶褐色で縦に細い波状線を有し、少しく湾曲して鈍頭である。瘦果の長さ1.5~1.8mm、幅0.5~0.9mm、厚さ0.4~0.6mm。種子の長さ1.3~1.5mm、幅0.4~0.5mm、厚さ0.3~0.4mm、種子1000粒重は116mgで、これによつても果種子は非常に小粒（こつぶ）であることがわかる。

イタドリはタデ科の多年草で雌雄異株。わが国の全土に生育し、若い芽は子供が好んで食用とする。和名イタドリは地下茎を痛み取りに使つたことから、イタミドリ（疹取）が転じてイタドリになったという。茎は直立か斜上し、高さ50~150cmに達し、地中に地下茎が伸び点々と新苗が出て繁殖する。茎は太くて中空で、若苗には紅色の斑点を有し、上部で枝分かれし微小な突起がある。夏期に葉腋から出る枝先に径3mmの小花が集まり、穂状の円錐花序を形成するが、雌花と雄花は別の株に着く。雌花は花後に外側の花被（がく）の背面に3翼ができる、うちわ状に1個の瘦果を完全に包み、茶褐色を示す。瘦果は三角状紡錘形、黒褐色で光沢を有し、種皮は茶褐色で縦に波状の条があつて薄い。瘦果の長さ2.5~3.0mm、幅と厚さ1.1~1.4mmを示す。

スキ（一名カヤ）はイネ科の多年草で全国に分布し、しばしば大群落となって原野、堤防などに生育する。茎は直立、無毛で根元から多数生じ大株を形成し、高さ1.0~1.5mに達する。根茎は分岐して横走し、節間は短く、堅くて大きいひげ根を生ずる。夏期に稈の先に茶褐色か紫褐色の花穂を散房状花序に着け、花穂は数本以上に分岐し、長さ15~30cm、穂軸の節ごとに短柄の小穂を1個づつ着ける。小穂は1花、黄色で細長い皮針形を示し、長さ4~6mm、強い革質の両包穎に包まれ、小さくて軽く、基部に多数の白毛を有するので、熟すと果柄から脱離して空中に飛散する。

小穂（仮果）は皮針状舟形の両包穎に包まれ、その上部は開き、屈曲した紫色の芒を長く出す。第1包穎の内側には、やや赤紫色をおびた白色透明の薄膜質の第3穎があつて、その基部に赤紫色の薄膜小片の内穎、第2包

穎の内側に茶褐色の芒を有する薄膜の外穎を有し、その間に穎果(えいか)を生ずる。穎果はやせて細長く、穎に堅く包まれ脱離しない。縦にしわがあって茶褐色を示し、花柱が残って先端が二つに分岐し、黒色にみえ下端に胚がある。第1包穎の長さ4.5 mm、第2包穎の長さ4.3 mmで、小穂の長さは包穎長と一致する。薄膜の外穎は長さ3.5~3.7 mm、小膜片の内穎は長さ1.5~1.7 mm、芒長1.1 cm、包穎基部の毛は長さ5 mm、穎果は長さ1.7~2.0 mm、幅0.4~0.6 mm、厚さ0.2 mmを示す。参考までに3種植物の果実の状態を示せば図のようである。



(1) ヨモギ 1・瘦果 2・同断面 3・種子
 (2) イタドリ 1・翼状の花被に包まれた果実 2・瘦果 3・同断面
 (3) ススキ 1・小穂 2・包穎(左、第1包穎)
 3・外穎と芒 4・内穎 5・果実
 (笠原原図より抜粋)

5 2, 3の緑化用種子の特性

その後別に依頼を受けた木本2種、雑草3種について、その品質を調べた結果を示せば表3のようだ。

表3 砂防緑化用種子の純量率の1例

種類	供試料	純正種子	夾雜物	純量率	摘要
ヤシャブシ	33.6 g	31.6 g	2.0 g	93.9%	
イタチハギ	38.5	38.4	0.1	99.6	夾付
ススキ	12.6	2.6	10.0	20.5	包穎付
イタドリ	16.0	6.5	9.5	40.6	
ヨモギ	17.3	0.6	16.7	3.7	

によって極端に純量率が異なり、種子の採取から精選過程における操作の難易差を現わしている。

特にヨモギの純量率は表2の1.8%より高いが、3.7%では問題にならず、そのほとんどが茎葉、花序の集合で、その際20メッシュの篩を用い静かに十分もめば、総包の破片(粉状)にまざって果種子が落下するので、

のち静かに篩選を行なえば果種子を選ぶことができる。なお最近入手した試料には茎葉、花序がほとんどなく、その純量率も43.5% (供試料6.2 g、純正種子2.7 g)を示すが、この程度なければ商品としての価値はなく、ヨモギを取り扱う際は、採取した花序をよく陰干しし袋などに入れた場合、日数がたてば果種子はほとんど落なし底に沈むから、粉状の総包、果種子だけを摘出すれば、比較的品質(純度)のよいものが生産できる。

次に種子の発芽試験の結果を示せば表4のようだ、種類差によって光線照射の効果はヤシャブシ、イタドリなどが顕著である。

表4 砂防緑化用5種子の発芽比較

種類	試験 種別	置床後 開始	実際の 発芽率			残種子		
			日目	%	%	未発芽	不発芽	シナ
ヤシャブシ	(D)	10	17.2	59.6	5.0	18.2		
	(L)	8	43.0	32.6	4.6	19.8		
イタチハギ	(D)	5	72.0	5.6	6.4	16.0*		
	(L)	5	74.4	3.4	4.2	18.0*		
ススキ	(D)	5	15.8	7.4	28.4	48.4		
	(L)	5	18.8	8.8	25.6	46.8		
イタドリ	(D)	8	20.4	31.2	5.8	42.6		
	(L)	6	30.4	30.8	2.8	36.0		
ヨモギ 1)	(D)	5	72.2	2.6	4.6	20.6		
	(L)	5	70.0	4.2	2.4	23.4		
" 2)	(D)	3	79.0	4.6	5.6	10.8		
	(L)	3	67.4	10.0	4.2	18.4		

摘要 1) 試験粒数それぞれ500粒

2) 発芽温度 25°±1°C

3) D (在来法) 従来の恒温器使用

4) L (光照射法) 20W蛍光灯8コ付恒温器使用

5) イタチハギのシナ欄の*はイシダネを意味する。

一般に発芽に光を要する種類をタネマキするときは、その被土を薄くする必要があるが、斜面緑化で多くの種類を混合する場合、なかなか被土の厚さを区別するのは困難で、普通の状態で実行して差しつかえなかろう。

6 種子混合上の考察

比較的早く発芽する多年生草本類は、地面を早く緑化させる効果は大きいが、おもに地表近くに根茎が分布するので、上層地すべりの予防には深根性の木本のほうがよく、これらを適当に混合した種子盤を用いるのが斜面緑化法の特色である。

その混合程度には多くの問題もあるが、緑化する地形によって多年生草本類の单一でいい場合と、深根性の木本類を2~5割程度まぜるのがよい場合があると想像できる。また同じ草本類でもヨモギやイタドリは、どちらかといえば日当たりのよい山地向きで、ススキ類やメドハギ(メドハギ科多年生小木草)などは道路や鉄道敷地に適するだろう。

深根性の木本類としてはヤシャブシ類、ハンノキ類など肥料木のほか、マメ科の小木類たとえばイタチハギ、ヤマハギ、コマツナギなど、また場所によってはクズもよいと考えているが、イシダネ保有率の少ないマメ科の種子は、施行したさい雑草類とまざって発芽し、その後イシダネの一部は比較的長年月にわたって発芽するので、草本一本木への植生を保持する効果が大きい。

さらに場所によっては高木性のニセアカシヤ、ネムノキなども効果的で、砂丘地などにエニシダ（黄花）を用いるのも一法である。いずれにしてもマメ科種子の場合は、植生の後続性を維持するため、発芽促進処理をしないものを用いるのがよいと考えられる。

その他の針葉樹（たとえばアカマツ）を混合することは、よく地形を考慮する必要があるが、場合によっては小形草木類が生育したのち、一部地ごしらえを行ない天然更新を期待するのも植生推移からみて意味があろう。

除草剤をとりいた一つの造林法

大林弘之介 段林弘一
片山昭治 上山泰代
(兵庫県立林業試験場)

拡大造林地の地ごしらえで多大の労費を要するものは、ある程度以上の大きい雑木の存立であるといつても過言ではない。

薪炭の斜陽は、拡大造林にも大きな変革をもたらし、かつては価値をもった薪炭林も林種転換する場合は、地利と労務事情に恵まれないかぎり、相対的な経済性をもって処理できなくなってしまった。この傾向は、将来も明るい見通しはないようと思われる。

そこでなんとか労費が少なくてすむ合理的な造林方法ということになり、いろんな方法がくふうされ成果をあげているが、筆者らは、たまたま入手した巻き枯らし用錠剤による立木枯殺と除草剤による萌芽抑制を組み合わせた試験において、興味ある傾向を認めた。開始後日浅く、多少の推測を含めざるをえなかつたが、あえて拙速を尊び、予報としてご参考に供したいと思う。

なお本試験の本場施行分については、林野庁の助成にかかる一般課題試験の一部として行なつたものであり、ご指導、ご支援いただいた林野庁研究普及課および林業協・三宅勇顧問、ならびに兵庫県林試・前田豪一場長、緑化センター（もと分場）松本孝介所長他場員の皆様方

に厚くお礼申しあげる。

やり方

次のような要領で行なつた。

ある程度以上の大きい雑木一直径 6 cm 以上一に対しでは、シイタケ・オガクズ種苗打ち込み用のハンマーポンチ（明治商事扱い）で、地上 50~60 cm および 1 m 前後の位置に、樹周 10 cm 間隔ごとに、樹皮を通して木質部に若干くいこむ程度の穴をあけ、やや深目に錠剤を 1 コづつ詰め込んで枯殺をはかる。比較的小さいナタなどで処理効率のあがる木一直径 6 cm 以下は伐倒して、その後の作業をしやすいように、枝をおとし、切り株に除草剤を適量散布して萌芽を抑制し、樹下にスギ・ヒノキを植栽した。

巻き枯らし用錠剤は、成分 2.3.6-TBA・ナトリウム塩 90% 以上・直径 1 cm・長さ 1~1.2 cm・重さ 1 g 前後の固形物（イクリン普及会製品）である。なお比較に 2, 3 の薬剤を使用し、ナタによる環状剥皮も行なつた。

萌芽抑制には、スルファミン酸アンモン（以下 AMS と略す）80%+2.3.6-TBA 7%・粉剤（商品名イクリンプレメント）を用いた。

試験は中国山脈以南および以北の背梁地帯において、本場が、19 年生・BD 型、分場が約 30 年生・BD(d)型土壌の雑木林地で、薬剤処理を昭和 42 年 7, 8 月に行なつた。樹下植栽は本場が昭和 43 年 3 月、分場は昭和 41 年秋に行なつた。

結果

1. 巷き枯らしの効果

施剤後 1 年たつた昭和 43 年の 7 月に調べたところ表 1 のような結果が得られた。

すなわち、ほぼ満足に葉をつけているのはカナクギノキ他 3 種の少本数で、林内の日照率は 70~75% 程度と明るかったが、瀕死から枯死にいたらしめたものが、全処理本数の 58% で、それほど顕著な効果ではなかった。

そこで 7 月に効果不足の木に対し再度施剤した。その結果、激へ枯死率は 81% と上昇し、葉をつけているのは 3 本だけで林内の日照率は 85~90% となり、完全ではないが樹下植栽という目的にかなつた一応の成果が得られた。

最初の施剤で効果の低かった最大の要因は、施剤量が少なくて形成層の枯損部が拡大連結せず一水平円周方向へ平均 5 cm — その程度幅の生存部分（ある程度生理機能は低下していると思われる）が存在したことであると考えられた。

林野庁・林業協の試験結果（昭和 43 年度報告）でも施

表 1 卷き枯らしの結果

樹種	処理本数	激~枯死率%	樹種	処理本数	激~枯死率%
ケヤキ	18	83%	ウリハダカエデ	7	29%
ウワミズザクラ	3	67	キハダ	3	33
ケンボナシ	5	80	ヌルデ	7	86
イタヤカエデ	7	57	ノグルミ	2	0
カヤノキ	1	0	クリ	7	86
エゴノキ	16	69	ヤマモミジ	2	0
カナクギノキ	6	0	ガマズミ	1	0
ヤマザクラ	6	83	ヤマボウシ	4	0
ミズキ	10	70	コナラ	2	50
フサザクラ	6	83	カシワ	1	0
アカシデ	2	0			
アワブキ	1	0	計または	23種	122
カラスザンショウ	5	40	平均		58

注) 激~枯死, 半枯, 健~弱の三つに区分し効果の判定を行なった。

激~枯死はほとんど落葉し, 形成層は黒変または完全に乾き, なかには樹皮がキレ剥離するものもある状態である。

表には示さなかったが半枯は, かなり落葉, 残りの葉は黄変萎縮し, 形成層はやや黒味がかかるて乾いた状態である。

剤間隔の広いものは, 総合的にみて枯殺効果に乏しいようである。

そこで, 昭和43年5月より開始した施剤時期別試験では, 樹周 5, 6 cm 間隔とした。その結果, 外観からみてかなり満足すべき効果が現われている。

樹種により効果の発現に差はあるが, やはり総合的にすぐれた効用を得ようとすれば, 樹周 5, 6 cm 程度に1錠づつ詰め込む必要がある。

作業体系・労務配分に大きな影響をもたらす施剤時期については, 5, 7, 10, 2 の各月別にその他の処理もあわせて目下試験中であるが, この種の試験にとってはかなり重要な意義をもつて, 結果が判明次第速報する予定である。しつて観察結果より大胆な推定を下せば, 周年的に効果があるようにみられる。写真は 10 月区の状況である。

次に, 樹種により効果の発現に差異が認められるということがある。表 2 は効果の難易別樹種名である。

錠剤処理と比較対照的に行なったナタ目, ナタ切り込み, 注入などによる他の薬剤の結果は, 激~枯死率では ATP22k 溶剤 (トードン) が 83% と最も高く, 次いで錠剤の本場試験地が 71%, その次が AMS円筒剤 (イクリンステイック) の 52%, AMS+TBA 粉剤が 50%, 環状剥皮と錠剤の分場試験地が 44% と同率で最も



施剤後 6 カ月目の 10 月区の状況
(昭和 44 年 5 月上旬写す)

表 2 施剤効果の難易別樹種名

効果の難易	樹種
でやすいもの	ケヤキ, ヌルデ, クリ, ヤマザクラ。
中程度のもの	ケンボナシ, エゴノキ, ウワミズザクラ, イタヤカエデ, フサザクラ, アワブキ, カラスザンショウ, ヤマモミジコナラ, カシワ, ウリハダカエデ, キハダ, ミズキ。
でにくいもの	カヤノキ, カナクギノキ, ノグルミ, ガマズミ, アカシデ。

効果が低かった。しかしナタ処理を伴うそれらは, 労力がかなり余分にかかっており, その面において錠剤是有利な点がある。

しかし, なおいっそう強力な枯殺力をもたせるよう改善を期待したい点もある。時期により錠剤は急速に溶解するので, シタケ用のコルク栓でふたをするのも効果的かと考えられる。また錠剤できわめて枯殺しにくい樹種に対しては, 環状溝をうがち, ATP22k 溶剤を塗布するのも一法である。

このように巻き枯らしにより枯損した木は, どのような推移で腐朽するかということであるが, 本試験では施剤後 1 年余りすでに, 効果のでやすい木や中程度のエゴノキなどの 2, 3 年生枝までぐらは脱落している。

一般的な環状剥皮による経過よりも、大方はまず枝が徐々に枯れおち、幹は辺材部が腐朽し、後心材部が数年たって朽ち倒れるという推移をたどると思われ、その間に樹下植栽したスギ・ヒノキなどはかなり成長しているので、致命的な損傷をうける危険性はきわめて少ないのでないかと考えられる。

2 萌芽抑制の効果

薬剤処理の効果はかなり認められ、処理翌年秋の状態では、33樹種 181 株のうち、抑制効果のまったくなかったものはツバキ他 2 種・全株数に対し 7 %、やや乏しかったものはチドリノキ他 9 種・株数率 17 % で、残り 76 % の株は効果が顕著で、萌芽の高さは、無処理で放置した対照区の平均 120 cm に対し、39~60 cm 程度であった。

全体的には、それら抑制された芽条の他に、ケヤキ他数種の高さ 30 cm 程度の稚樹およびノイバラ、ツル類などが疎生し、植栽穴周辺は土が裸出していたためか、タケニグサ他 6 種ほどが 3, 40 cm の高さで生え、全体で 35 % 程度の占有であった。

下刈りの要否についてはやや迷ったが、植栽木周辺に雑草木があったので、秋に大ざっぱに刈り払った。しかしその工程は対照区の約 1/3 程度であった。

3 植栽木の成長

樹下植栽したスギの成長は、全伐まきおとし地ごしらえによる普通造林の対照区と比べ、1 年間の樹高成長量平均で 1.7 cm (対照区を 100 とした場合の指數 94・以下 () 内は同じ) 少ないところと逆に 6.4 cm (137) 多いところがあり、2 年目では 1.3 cm (102) 多かった。1 年間の根元直径成長量では平均 1.0 cm (66) 少なかつた。

つまり樹高成長ではほぼ等しいか、あるいはかなり上回るような成績であったが、根元直径成長では劣る状態を示した。

巻き枯らし区では、薬剤処理後より最終調査時まで 70 ~ 90 % の日照率であったが、スギは全面受光のものより 70 ~ 80 % 程度の受光状態にある方が植栽当初はかえって良好な成長を示し、成長するにしたがい日照度を高める必要があるとされている。さらにヒノキの最適受光量は、スギよりも 10 % 程度低いといわれる。

これらの面で、本方法は植栽木の成長に幾分有利な要因を与えるのではないかと考えられる。なお当場ではスギのじか挿し造林試験に適用する計画で、その成果に期待をかけている。

4 経済効果

まず、巻き枯らし造林における地ごしらえの工程・経費を示せば表 3 のようになった。次に第 1 回下刈り終了

までの巻き枯らし造林における所要労費を、普通造林の対照区と比べれば表 4 のようになつた。

表 3 巷き枯らし造林における地ごしらえの工程、経費 (10 a 当たり)

種 目	労 力		薬 剂		経 費	比 率* %	
	人 工 人 数	金 額** 円	数 量	金 額		人 工 人 数	金 額
巻き枯らし 施 剤	1.0	1,500	249	623	2,123	38	41
下木 伐 倒	1.3	1,950	—	—	1,950	50	38
萌芽 抑 制 薬 剤 処 理	0.3	450	2kg	660	1,110	12	21
計	2.6	3,900		1,283	5,183	100	100

* 各作業別の地ごしらえ総経費に対する比率

** 労賃単価 1,500 円

*** 錠剤 1 口 2.5 円 (未市販・予定価格)

**** AMS+TBA 粉剤 (イクリンプレメント)

1 kg 330 円

表 4 巷き枯らし造林と普通造林との工程、経費比較 (10 a 当たり)

作業種	巷き枯らし 造林		普通造林		普通造林に する比率 %	
	人 工 人 数	經 費*	人 工 人 数	經 費	人 工 人 数	經 費
地ごしらえ	2.6	5,183	7.4	11,100	35	47
植えつけ	2.5	3,750	2.2	3,300	114	114
第 1 回下刈	0.4	600	1.3	1,950	31	31
計	5.5	9,533	10.9	16,350	50	58

* 労賃単価 1,500 円

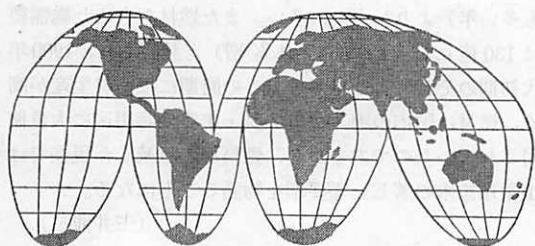
** 苗木代、小運搬その他をはぶく植えつけ労力費のみ、10 a 当たり 330 本植栽

*** 伐倒した小径木が林地に散在していたためや手間がかかり、普通造林の 1 人 1 日 150 本植えつけに対し、130 本程度であった。

これらより、巻き枯らしによる造林方法は一般的な普通造林法に比べ、第 1 回の下刈りが終了するまで、労力においては 50 %、経費では 42 % の節約ができた。

なお地ごしらえで、刈り払い機・チェンソー併用による棚積みの場合と対比しても、経費で 49 % 安くなる見込みがたてられる。また巻き枯らしをナタによる環状剥皮と比べると、錠剤打ち込みは 10 a 当たり 経費で 427 円安くあがるという結果が得られた。

本試験における錠剤の打ち込みは、樹周 10 cm 当たり 1 個であるが、さきに述べたような、よりすぐれた効用を得るための 5, 6 cm 当たりに 1 個の施剤とすれば、経費で 578 円 (5 cm に 1 個) 高くつくこととなる。これを普通造林と比べると、なおかつ労力で 49 %、経費で 38 % の節約となり、やはり労費ともにかなりの節減が可能ということになる。



海外林業紹介

アメリカ経済と木材状況（上）

アメリカ経済のゆくえについては、米国エコノミストの間で、'69年秋ごろから景気がスロー・ダウンに向かうとの見方が定説となっているようである。そこで、こういう状況の下においてアメリカの木材事情はどうなっているか。これを米国農務省山林局の“*The Demand and Price Situation for Forest Products 1968~69*”（1969年3月）によって概観してみよう。

1. アメリカ経済の活動と物価

(1) 国民総生産（G.N.P.）は'68年第3・4半期の評価額（季節修正した年見積額）で8,710億ドルであった。これは'67年より10%増の新高値である。しかし、さらに詳細に'67年の実績、'68年の各4半期（第1、第2、第3）の年評価額を順次に比較するとそれらの増加の仕方が次第に鈍化していることがわかる。

(2) 可処分個人所得や他の経済活動測定値もG.N.P.と同様な動向を示し、'67年から急激に上昇したが、しかし'68年では年初から年末にかけて伸び率が減退している。

(3) 物価の動向をみると、'68年11月の全財貨卸売物価指数（'57~'59=100）は109.6で同年1月より2%高、また同時期に消費者物価指数は4%上昇している。このことからG.N.P.や経済活動測定値の成長の半ばは物価上昇（インフレ）に帰因するといえる。これを計算で例示すると、'68年第3・4半期評価によるG.N.P.の同年第2・4半期評価に対する増加額は、'58年ドルを基準（'58年=100の卸売物価指数で除して修正）とすると89億ドルとなり、現通貨ドル（無修正）では181億ドルであるから、ちょうど50%の増加がインフレによつてもたらされたことになる。

(4) 木材消費と密接な関係をもつ人口、住宅建築、個人所得などの見通しをみると、まずG.N.P.と可処分個人所得は次の20年間に約2倍に達し、また人口は急激

に増加して30余年後の2000年には3億となり現在の50%増。住宅建築は着工数で'68年150万個であり、'60~65年平均と同様ではあるが、'66年の120万個、'67年の130万個を超え最近の予想では'69年着工は微増を示している。しかし、長期的にみると大幅な上昇をたどるものとみられる。というのは、'75年ごろには新規家族構成は年に140万に達し'60~'65年平均を50万上回るし、大都市圏構想に基づく住宅計画も急激な膨張を示し、'75年には恐らく年着工数が200万個を超えるであろう。

2. 木材需要の一般的動向

(1) このような事情を反映して'68年晚秋には、ほとんどの木材生産市場は成長見込みで、その活動はすこぶる活発であった。'68年における国内森林からの木材生産量は118億c.f.（立方フィート）とみられ、'67年より5%，'62年より16%それぞれ上回っている。その内訳をみると、製材原木48%，パルプ材27%，ペニヤ材10%，燃材8%，その他工業用4%，輸出丸太3%となっている。

(2) 木材価格はというと、西部国有林から売られる主要針葉樹の立木価格は'68年に上昇の途をたどった。たとえば第3・4半期におけるベイマツの平均価格は59.9ドル/千b.f.（ポートフィート）で'67年平均を上回ること44%，ペイツガおよびポンデローザマツもまた大幅な騰貴をした。のみならず、それらの価格はこれまでにない高値を示している。ところで、南部国有林からのマツは'68年第3・4半期に平均40.3ドル/千b.f.（'67年平均より5%高）で売られたが、東部の広葉樹は平均価格で24%下落した。すなわち、'67年の27ドル/千b.f.から'68年第3・4半期には20.5ドル/千b.f.と下った。丸太価格も立木価格と同様の傾向をたどった。主要針葉樹の価格は上昇し、'67年の水準を確実に上回っているのに反して、広葉樹の価格は'68年において一般に徐々に下降している。しかし、針・広の平均価格では'50年代から'60年代初期にかけての価格水準を確実に上回っている。

(3) 木材の輸入と輸出をみると、'68年の貿易統計（1月~10月）では製材、木材パルプ、ペニヤ、合板、丸太その他の輸入は丸太換算で24億c.f.（立方フィート）であり、'67年よりは9%上回る。他方輸出〔注〕は丸太を含め12億c.f.（'67年の22%増）とみなされるから、差引12億c.f.の輸入超過となる。これは米国の丸太総需要の9%に当たる。

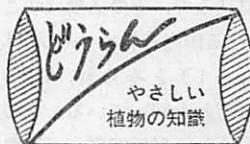
〔注〕 日本は急激に増加する丸太輸出の主要市場であ

る。しかし木材価格の大幅な上昇と連邦各地の丸太輸出制限が世界の他地域、たとえば、シベリア、東南アジア、ニュージーランド等、の日本市場獲得を促す結果を生じている。

(4) 総需要量はというと、'68年の燃材を除く工業用丸太(製材、ペニヤ、パルプ、その他用材)の総計は約120億c.f.と予想される。これは'67年の115億c.f.を5%上回り、'66年(過去における工業用丸太需要の最

も多い年)よりわずかに多い。また燃材を含めた総需要は130億c.f.('67年より4%増)と見積られ、1900年代初期のそれに近づいてる。この時期には製材生産が多く、燃材は国内の厨・暖房、農・工業の諸用途に大量使用されていたのであるから、燃料用の激減した現在では工業用原木の著しい需要増を物語ることになる。

(三井鼎三)



[街路樹シリーズその19]

クワの木

クワと聞けば、養蚕になくてはならない大切な木であることは皆さんもよくご存知のことだと思います。

今回は、そのクワの木について説明いたしましょう。クワといえば、今、申し上げたように、養蚕のみに使用される木であり他にはあまり利用されない樹木のように思われるがちですが、一昨年の8月ごろでしたか、わたくしが東京の西南に当たる南多摩へ、工事の立ち合い検査に出かけた際、ふと、ある家の庭に、このクワの木が植えられていて、しかも、その庭にとって一番大切な主体格をなし、みごとにその役割を發揮しているのに感心したことがあります。現にわたくし自身、いろいろなところから、植え込み地や緑地帯を始め、庭や公園などの設計を頼ますが、そんな時でも、ほとんど、クワの木などの使用を考え浮かべたことがありません。しかし、今、改めて考えますと、この木の性質などを考慮すれば、きっと養蚕のみでなく、都市緑化はもちろんのこと、児童公園などの緑蔭樹として、また、庭園樹としても、大いに活用すべき樹木ではないかと思われます。

この樹木の原産は日本で、北は北海道の寒い所から、南は九州の暖かな所にいたる各所に、クワ(ヤマグワ *Morus bombycis*)の野生している所を見かけることができます。またこの木は大変大きくなり、一番高いものは、山形県西置賜郡にある18mのもの、また、幹回りの一番太いものは、新潟と秋田県に、それぞれ

3.3~3.6mのものがあるようです。この木は大変根張りが強く、強度な剪定に耐え、比較的土質を選ばず、生育旺盛で、思いのままの樹型を作ることができるので、特に街路樹として使用する場合、できるだけ歩道幅の広い場所を選ぶ方が、この樹木本来の自然形を維持するためにもよいことであり、いずれにせよ今後大いに期待される樹木です。最後にアメリカシロヒトリの好餌植物であることをお忘れなく。



東京 八王子
文、写真・落合和夫(東京都・道路工事部)

林業用語集

〔林業労働・厚生〕

tuberculin reaction examination	ツベルクリン反応検査	accident compensation 災害補償
ex-post facto surgical operation	外科後置措	medical compensation 療養〃
health insurance 健康保険		non-duty compensation 休業〃
welfare pension insurance		compensation
厚生年金保険		for physical handicaps 障害〃
compensation for public service		compensation
accident 公務災害補償		for bereaved families 遺族〃
National Public Service Accident Guarantee Law 国家公務員災害保障法		expiry compensation 打切〃
unemployment insurance 失業保険		Rule of Employment 就業規則
occupational re-education 職業再教育		labor standards inspector 労働基準監督官
standard renumeration 標準報酬		workers roster 労働者名簿
welfare facilities 福祉施設		wage ledger 賃金台帳
free lodging house 無料宿舎	有料宿舎	full employment 完全雇傭
fee-charging lodging house	forced labor: compulsory labor 強制労働	technological unemployment 技術革新による失業
intermediate exploitation 中間搾取		seasonal unemployment 季節的失業
labor contract 労働契約		
rest day allowance 休業手当		
annual vacation with pay 年次有給休暇		
safety & hygiene 安全衛生		
safety equipment 安全装置		
efficiency test 性能検査		
physical examination 健康診断	craft 技能職	

こだま

木材を国内生産することの意味

改めて申すまでもなく、経済の高度成長に伴い、木材需要は高まり、外材の輸入は増大するものの、国内の木材供給は横ばいを続けており、一方の造林事業も停滞気味である。

このような現状をみて、林業関係者、特に林業行政担当者の中には、罪悪感とまではいかないまでも、自責の念にかられている人がいるようである。このような方々の無用な肩の荷をおろしていただきためにも、改めて木材を国内生産することの意味を考えなおしてみるのも無駄ではなかろう。

従来、国内生産を主張する際の論拠として①国土の有効利用。②外材輸入の増大は国際収支を悪化させる。③長期的にみた場合、海外供給余力は減少する。④外材に依存しすぎると動乱などのばつ発の際、木材の確保が困難となる。などをあげ、木材を国内生産することは「国民経済的」にみて必要であると主張してきた。

これらの論拠をつぶさに検討してみると、必ずしも十分な説得力があるわけではないようである。

木材の国内生産を主張するための、林業関係者のヘリクツと思えるところが少くないような気がする。

わたくしは、真に国民経済的にみて、木材を国内生産することの意味は次のようなものではないかと思う。

①森林(資本)所有者にとって、他の産業部門に資本を投下するよりも、木材生産に投下する方が、より高い投資効率が得られること。

②林業労働者にとっては、他の産業の労働者に比べて、労働条件のみならず生活環境の不利性をも克服しうるほどの高い所得が得られること。

③国内生産材が、外材および木材代替品と比較して、効用、一単位当たりの供給コスト(価格)が低いこと。

④長期間、財政援助を受けることなく、将来自立可能のこと。

以上の四つの条件を満たして、はじめて産業としての木材生産(林業)が日本経済の一角を形成する資格ができ、木材の生産活動を国内で営む意味があると考える。

これらの条件を満たすことができないならば、林業関係者が木材生産の重要性をいかに声を大にして、自己主張したとしても、いずれの日にか、受け入れられなくなる日が来るであろう。木材を国内生産することの意味を改めて考えなおす必要があるような気がする。

(天の川)

協会のうごき

複製写真の単価

昭和44年度の空中写真の複製単価は下表のとおり改訂されましたのでお知らせ申し上げます。荷造り、送料は含まれていません。実費を申し受けます。

複製写真単価表

複製成果の種類	1枚当たり 単価	備考
密着写真(その1)	115円	(1)
密着写真(その2)	132	(その1)は空中写真のネガがロールのままの状態にあるものを使用して複製するもので撮影計画機関の当年度撮影地区のみに適用。
ポジフィルム(その1)	533	
ポジフィルム(その2)	566	
引伸写真(その1)	390	
引伸写真(その2)	570	
3倍引伸写真	1,530	(その2)は上記のネガが1枚ごとに切断された編集済みの状態にあるものを使用して複製した場合。
4倍引伸写真	1,830	
4.5倍引伸写真	2,050	
5倍引伸写真	2,300	
判読資料用部分引伸写真	130	(2)クロスの複製は全廃しました。
縮小標定図	126	

伸びゆく国有林 銀賞に輝く!

林野庁監修、本企画・製作の映画「伸びゆく国有林」は第23回東京都教育映画コンクールにおいて、産業教育映画部門の銀賞を受賞、賞状ならびにトロフィーを授与されました。なお、本会では同映画のプリントの販売、ならびに貸し出しを行なっておりますのでご利用

▷編集室から

立秋は過ぎても、夏の名残りはまだ続きそうですが、沖縄から九州、四国、本州を総なめにした台風9号が少しばかり秋の気配を落としていったというところでしょうか。

猛暑のころともなると、よく「今年の暑さはまた格別」とか「去年はこんなに暑くはなかったのに」などと思うことがあります、海に、山にくり出す若い人達を見ていると、スシ詰め列車もナンソノソ、暑さを苦にしないどころか、むしろ楽しんでえいるように思えます。そうすると、暑さが気になるというのは、体力が低下しつつある証拠ではないかと考えざるをえないのですが、それではまだ若い?のに情けないと、今夏は暑さを気にかけまいとヒソカに心に決めて大いに頑張ることにしました。

しかし、裏日本の豪雨、太平洋側の日照り続きといった異常気象のせいで東京近辺はホントウに暑い夏だった

下さい。

昭和44年度第3回常務理事会

とき 昭和44年8月28日(火)正午

ところ 本会会議室

議題 I 業務進捗状況について

II 参与の委嘱について

出席者 常務理事 伊藤、遠藤、孕石、飯島、浦井、神足

参 与 大矢、鎌田、岩崎(代)、佐藤(代)

本 会 薩輪、小田、成松、松川、坂口、吉岡、土江

▷林業技術編集委員会

8月8日(金) 本会会議室において開催

出席者: 雨宮、山内、中野の各委員と本会から小田、小幡、八木沢、石橋、高橋

支部だより

▷東北ならびに奥羽支部連合会

8月11~13日、青森工業高等学校で林学会東北支部との共催にて開催

本部より小田専務理事が出席、本会の現況説明、支部活動強化、会員増強などについての要望が述べられた。

次に、43年度経過報告、44年度運営方針が説明され活発な質疑応答が行なわれた。

その後、会員の研究発表、現地見学(青森営林局管内真部山国有林)などがあり盛会裡に終了した。

ようですので、リキんだだけ損をしたような気がしないでもありません。

ギラギラ、カッカはやはりジャリの季節、落着いた情緒のある秋こそ青年?の季節さ、これが本音、またこれからも頑張りましょう。夏のつかれが出る時期とか、皆さんお体をお大事に。(八木沢)

昭和44年9月10日発行

林業技術 第330号

編集発行人 薩輪満夫
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)

改訂版

愈々発売

森林施業計画の解説

林野庁計画課編 体裁 新書版 定価 300円

森林施業計画は森林事業の中核。この計度の普及、推進は個別経営は勿論林野行政近代化の原動力であり、各種林業政策の成否如何は、この制度がいかに運営されてゆくかで決まる。

この書は、わかり易く、具体的に、しかも実に懇切、ていねいに書かれて、「森林施業計画」解説の決定版ともいべきものである。

— 前著に新たな筆が加えられ愈々充実 —

申込先 東京都千代田区六番町7
日本林業技術協会 TEL 261-5281
振替東京60448

新刊

林分密度管理の基礎と応用

林業試験場 只木良也著 定価 350円 126頁

本書は密度問題の本質を知る上にも亦施業実行の手引書としてもまことに好適の指導書であります。

目 次

- | | |
|-----------------|-----------------|
| I 密度管理とは何か | IV 密度効果の林業への応用 |
| II 森林での物質生産のしくみ | V 林分密度管理図の応用 |
| III 密度効果の基礎 | VI 今後の密度管理のありかた |

日本林業技術協会

東京都千代田区六番町7

電話 261-5281 振替 東京 60448

○ テントロメーター (日林協測樹器) 価格 22,500円 (税込)

形 式

高 サ 125 mm 重 量 270 g

幅 45 mm

長 サ 106 mm

概 要

この測樹器は従来の林分胸高断面積測定方法の区画測量、毎木調査を必要とせず、ただ単に林分内の数ヶ所で、その周囲 360° の立木をながめ、本器の特徴であるプリズムにはまったく立木を数え、その平均値に断面積定数を掛けるだけで、その林分の 1 ha 当りの胸高断面積合計が計算されます。

機 能

プリズムをのぞくだけで林分胸高断面積測定、水平距離測定、樹高測定、傾斜角測定が簡単にできます。

磁石で方位角の測定もできます。

プリズムの種類

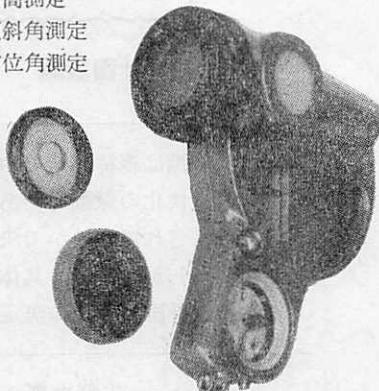
K=4 壮令林以上の人工林、天然林、水平距離測定、樹高測定

K=2 幼令林、薪炭林、樹高測定

(水平距離設定用標板付)

用 途

- I. ha 当りの林分胸高断面積測定
- II. 水平距離測定
- III. 樹高測定
- IV. 傾斜角測定
- V. 方位角測定



社団 法人 日本林業技術協会
(振替・東京 60448 番)

東京都千代田区六番町 7

電話 (261局) 5281 (代表) ~5

面 積 測 定 用

日 林 協 点 格 子 板

実用的な面積測定器具 ● フィルムベースで取扱い、持ち運びが簡単です。

(特 長) プラニメーター法に比べて時間が $1/5 \sim 1/8$ に短縮され、しかも精度は全然変わりません。

(性 能) 透明なフィルムベース(無伸縮)上に点を所要間隔で配列し格子線で区画されています。

(使 用 法) 図面の上に測定板をのせて図面のなかにおちた点を数えて係数を乗ずるだけで面積が求められます。

(種類と価格)	S—I型 (点間隔 2 mm)	大きさ 20 cm × 20 cm)	800 円
	S—II型 (" 2 mm "	" 12 cm × 8 cm)	270 円
	L—I型 (" 10 mm "	" 20 cm × 20 cm)	800 円
	M—I型 (" 5 mm "	" 40 cm × 40 cm)	2,000 円
	M—II型 (" 5 mm "	" 20 cm × 20 cm)	800 円

発 売 元

社団法人 日本林業技術協会

東京都千代田区六番町 7

電話 (261) 5281 振替 東京 60448 番



ススキ防除の特効薬 フレノック

人手のないとき大助かり.....

1回の処理で2年も効きます。

くん煙殺虫剤は.....林 キルモス筒

アブラムシ・ダニ退治に...エカチンTD粒剤

三共株式会社

農業部 東京都中央区銀座東3の2
支店営業所 仙台・名古屋・大阪・広島・高松



北海三共株式会社

九州三共株式会社

日本林業肥料株式会社

東京都港区芝琴平町35番地4
TEL(-501)9223, 9226, 9556

腐植を含み
地力を増進する

④ 固形肥料
新④ 固形肥料

製造 日本肥糧

軽くて使い易い
高度化成

④ マルリン特号

製造 東洋高压

ウラホルムを使った
超高度化成

④ マルリンスーパー

製造 東洋高压

携帯に便利な

川名式林地テスター

(PH-置換酸度磷酸吸収力
有効磷酸)

昭和四十四年九月十日
二十六年九月四日

第三種郵便物認可行

(毎月一回十日発行)

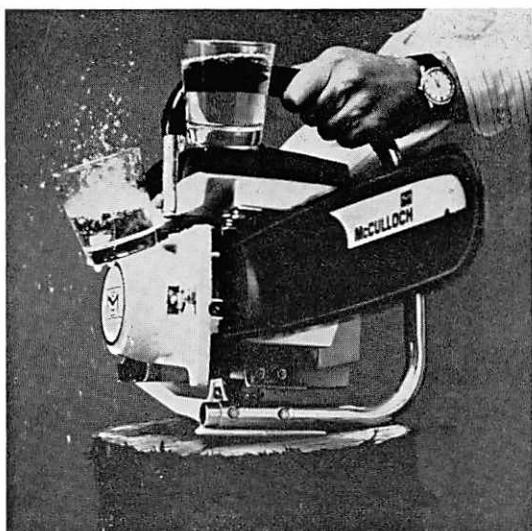
林業技術 第三三〇号

定価百三十円 送料六円



マッカロー 無振動チェンソー

CP-55型 CP-70型 CP-125型



振動を取り去りました

マッカロー独創の無振動チェンソー(Cushioned Power)はハンドルグリップよりエンジンの振動を絶縁しました。手に伝わる振動を取り去り、快適なお仕事ができます。

米国マッカロー社日本総代理店

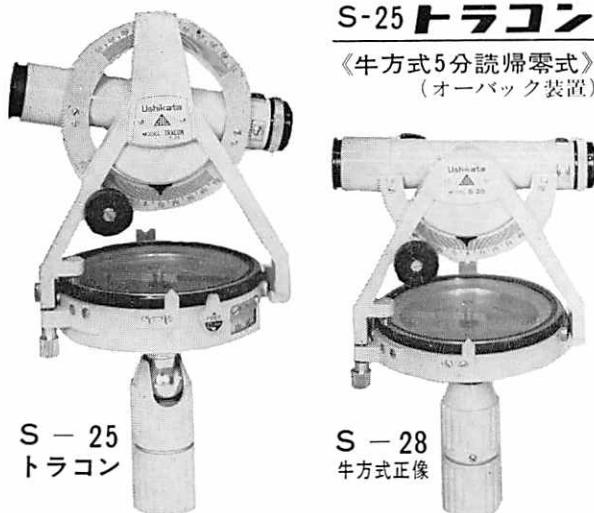
△ 株式会社新宮商行

本社・小樽市福禄2丁目1番1号 電話0134(4)1311(代)
本部・東京都中央区日本橋1丁目6番地(北海ビル) 電話03(273)7841(代)
営業所・小樽市福禄2丁目1番1号 電話0134(4)1311(代)
盛岡市開蓬橋通3番41号(第一ビル) 電話0166(23)4271(代)
郡山市大町1丁目14番4号 電話02492(2)6416(代)
東京都江東区東陽2丁目4番2号 電話03(645)7151(代)
大阪市北区西堀川町18番地(高橋ビル東館) 電話06-362-8106(代)
福岡市赤坂1丁目15番地4号(菊陽ビル) 電話092(75)5095(代)
カタログ進呈・誌名ご記入下さい。

ポケットコンパスなら

S-25 トランコン

《牛方式5分読帰零式》
(オーバック装置)



S-25
トランコン

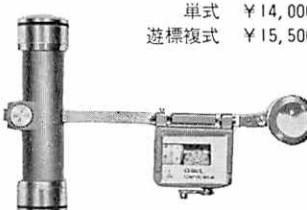
S-28
牛方式正像

- 望遠鏡12×、明るさ抜群
 - トランコンの水平分度は帰零式
 - 操作性と信頼度の高い牛方式
- S-25 ¥24,500 S-27 ¥21,500 S-28 ¥19,000 S-32 ¥14,000

評判の面積計 オーバック

帰零式直進型プラニメーター

単式 ¥14,000
遊標複式 ¥15,500



輪尺を見直そう

ワイド輪尺

牛方式補助尺付
ジュラルミン製輪尺

最大測定長 90cm ¥5,800
最大測定長 130cm ¥7,000

△ 牛方商会
東京都大田区千鳥2-12-7
〒145 ■TEL(750)0242代表
詳細カタログ
ご用意下さい。