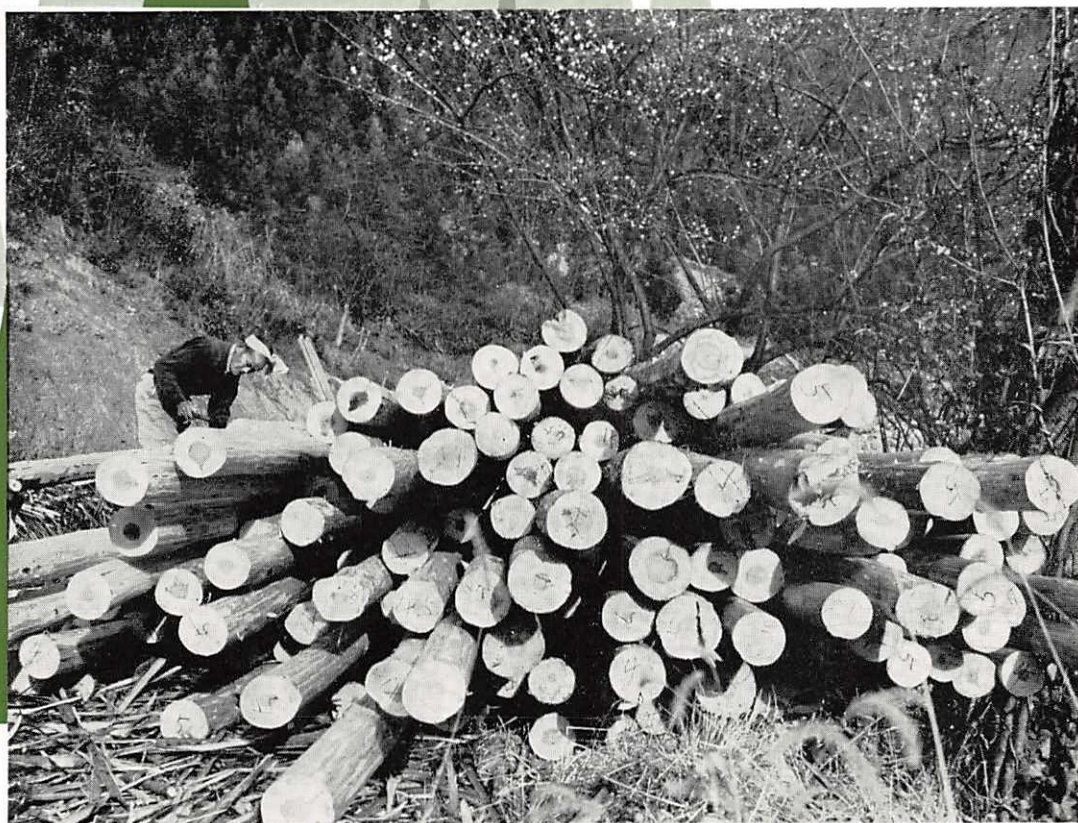


昭和26年9月4日 第3種郵便物認可 昭和45年2月10日発行（毎月1回10日発行）

林業技術



2. 1970

No. 335

日本林業技術協会

どんな図形の面積も 早く

正確に 簡単に

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おります。

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 ももと

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4-613-3 TEL 763-0891(代)

キモト・プラニ



近 刊

森林航測ハンドブック

昭和45年3月刊行

A5判 約500頁

特製本

林野庁監修

日林協編

◎予約受付中

4月15日まで

本会創立50周年の記念として刊行するものです。わが国の林業における空中写真利用の重要性は、すでにご承知のとおりで、多言を要しません。本書はこれを専門技術者のみならず、広く林業にたずさわる人々の日常業務の処理にまでこの技術を利用され得るように編集されております。航測入門の書として、業務実行上の手びきとしてぜひお備え下さい。

皆さまへのご便宜を考慮し予約割引を行なっております。

予約特価	1,800円
会員特価	1,800円
定価	2,000円

申込所

千代田区六番町7番地

発行所

社団法人 日本林業技術協会

TEL 03 (261) 5281 振替 東京 60448

取引銀行 三菱銀行 麹町支店

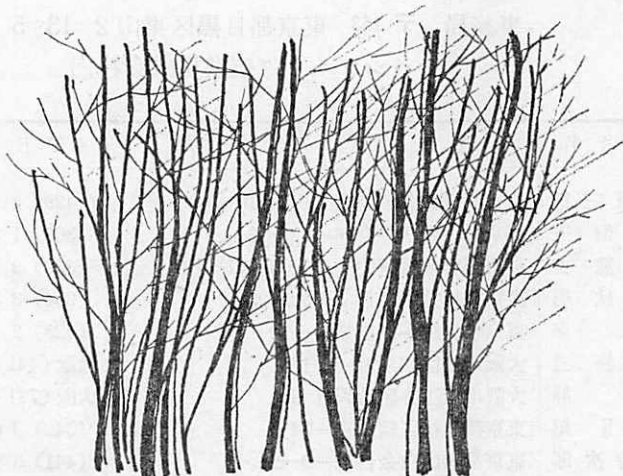
森 林 測 友 会

事務局 〒 153 東京都目黒区東山 2-13-5

パシフィック航業株式会社内

会 社 名	代 表 者 名	住 所	T E L
A ア ジ ア 航 測 K K	駒 村 雄 三 郎	東京都世田谷区弦巻 5-2-16	(429) 2 1 5 1
朝 日 測 量 設 計 K K	小 山 恒 三	東京都中野区中野 6-32-18	(369) 1 2 6 6
D 第 一 航 業 K K	鈴 木 惣 吉	東京都杉並区阿佐ヶ谷北 3-41-12	(339) 2 1 9 1
大 和 測 量 設 計 K K	瀬 川 秋 男	東京都杉並区宮前 3-34-23	(334) 3 3 1 1
大 同 航 測 K K	大 貝 保	東京都世田谷区経堂 5-12-2	(428) 2 4 8 4
F 富 士 航 測 コ ン サ ル タ ン ト K K	渡 辺 修 三	大阪市西区江戸堀 5-155	大阪 (441) 4025
富 士 測 量 K K	後 藤 静	大阪市天王寺区伶人町 65	大阪 (771) 5422
H 八 州 測 量 K K	西 村 正 紀	東京都新宿区柏木 1-74	(342) 3 6 2 1
平 和 測 量 K K	新 木 時 次 郎	東京都港区白金台 2-9-25	(441) 3 9 0 5
東 日 本 航 空 K K	瀬 戸 千 秋	埼玉県北足立郡新座町大字野火止 2256	0484 (71) 2555
北 海 航 測 K K	矢 橋 温 郎	札幌市北 4 条西 20 丁目北西ビル内	札幌 (61) 8043
K 関 東 測 量 K K	伊 藤 勝 太 郎	前橋市表町 1-18-24	前橋 (21) 1435
K K 協 同 測 量 社	中 沢 薔 華	長野市安茂里 671	長野 (6) 5691
K K 協 立 コ ン サ ル タ ン ト	足 立 進	東京都大田区矢口 2-13-6	(759) 7 7 2 1
北 日 本 測 量 K K	磯 野 三 郎	金沢市浅野本町 2-2-5	金沢 (52) 3211
国 際 航 業 K K	舩 山 健 三	東京都千代田区六番町 2	(262) 6 2 2 1
K K 航 空 写 真 測 量 所	徳 川 義 幸	東京都台東区上野 3-1-8	(833) 4 2 5 1
N 中 日 本 航 空 測 量 K K	住 吉 唯 一 郎	名古屋市熱田区花表町 3-2-1	名古屋 (881) 6178
中 庭 測 量 K K	中 庭 四 郎	東京都渋谷区恵比寿 3-1-3	(443) 7 3 1 1
日 本 航 業 K K	佐 藤 貴 治	広島市出島 2-13-18	広島 (51) 2334
日 本 林 業 技 術 協 会	菱 輪 満 夫	東京都千代田区六番町 7	(261) 5 2 8 1
O K K 大 場 土 木 建 築 事 務 所	大 場 宗 憲	東京都目黒区青葉台 4-4-12-101	(460) 0 1 1 1
K K 大 阪 写 真 測 量 所	小 島 宗 治	大阪市天王寺区上本町 3-3	大阪 (768) 3141
大 阪 測 量 K K	河 野 巧	大阪市生野区猪飼野中 1-5	大阪 (731) 0051
P パ シ フ ィ ッ ク 航 業 K K	平 兼 武	東京都目黒区東山 2-13-5	(711) 6 3 9 1
S 昭 和 測 量 工 業 K K	本 島 照 雄	東京都北区上中里 1-11-6	(910) 7 1 1 1
T 大 成 測 量 K K	会 木 良 一	東京都世田谷区奥沢町 5-22-9	(703) 1 3 2 1
大 洋 測 量 K K	住 吉 圭 二	東京都大田区上池上台 4-21-9	(726) 2 5 1 1
東 北 測 量 K K	有 馬 正 継	青森市合浦 1-2-16	青森 (4) 8331
東 興 測 量 設 計 K K	渡 辺 恒 雄	東京都目黒区上目黒 4-17-1	(719) 6 4 9 1
東 洋 航 空 事 業 K K	堤 清 二	東京都豊島区東池袋 1-25-1 日本火災海上ビル 4 F	(987) 1 5 5 1
U 羽 後 測 量 所	工 藤 正 夫	秋田市櫛山南中町 9-48	秋田 (33) 2460

林業技術



2. 1970 No. 335

表紙写真
第16回林業写真
コンクール第2席
「白梅の樹の下で」
埼玉県川越市
鈴木保之
撮影場所：埼玉県都幾川村

目次

研究と技術	加納 孟	1
森林施業の方向	小沢今朝芳	2
—拡大造林か天然林施業か—		
国有林における技術開発について	堀 健 治	7
経営道と高密度路網営林法（上）	青 木 信 三	14
スギの奇形枝による豪雪深とその年度の推定	高 橋 啓 二 高 橋 亀 久 松 渡 辺 成 雄 梅 山 代 吉	19
群状植栽 10 年の経過	清 水 一 郎	24
植栽木の紙袋被覆による除草剤の下刈り効果	中 野 子	27
毒舌有用（9）	池 田 真 次 郎	30

会員の広場

牟礼町のクロマツの択伐林業	安 藤 照 雄	31
徳島県林業試験場をたずねて	山 本 常 喜	33
海外林業紹介		36
どうらん（ハクウンボク）		37
ぎじゅつ情報		38
現代用語ノート・こだま		39
協会のうごき		40



会員証

（日林協発行図書をご
注文の際にご利用さ
い）

研 究 と 技 術



加 納 孟

〔林業試験場調査部長〕

先きごろ出された行政管理庁の農業技術に対する監査のなかで、農業の試験研究の成果に対しては、一般にその利活用の程度が低いことが指摘されている。林業の試験研究については、この調査の対象外ではあるが、おそらく、例外ではなからう。

研究者は、もちろん、その研究の成果が世の中の役に立つことを願いながら研究を行っている。

しかし、多くの場合、その成果は学術上の文献として集積されるにとどまり、産業の技術として役立つことは必ずしも多くない。

もとより、これらの成果は貴重な資源であり、その集積のなかから、将来、有用な技術が芽ばえてくる可能性を否定するものではないが、また、多くの場合、埋れた研究成果は研究者の書架か図書館に集積され、ふたたび日の目をみずに終わってしまう例も少なくない。

もし、これらの研究成果のなかに、現在の技術の改良に直接つながるような芽があり、これが、そのまま、見のがされ、やがて埋れてしまうとすれば、大きな損失といわねばならない。

研究投資の結果、いったいどういう成果が得られ、これが既存の技術にどういつながりをもつかを技術的な視点に立って検討していく場合、また、一つの研究成果を既存の技術体系のなかに取り入れていくときのメリットやデメリットを検討していく場合などは、どうしても多方面にわたる総合的な評価が必要であり、このためには、研究者と技術者の共同する場が重要になることは当然である。

われわれは、長年、外国の技術を導入することに急で、自分たちの手で技術を生み出す努力や経験が少な過ぎたのではなからうか。

現在、こうしたことに対する反省のもとに、いろいろのことがいわれているが、当面、まず、必要なことは、研究者と技術者との間に生きた情報が交換され、同一の目標に向けて共同しうる基盤を作ることであり、このためには、従来の常識をこえた新しい構想を望みたい。



森 林 施 業 の 方 向

— 拡 大 造 林 か 天 然 林 施 業 か —

小 沢 今 朝 芳

ま え が き

最近国有林では、拡大造林の反省の上にたって、天然林施業をとりあげてきたといわれる。ところで「拡大造林」とは大面積皆伐、拡大伐採と同義語に解されているが、拡大造林という本来の意味は、林種転換（天→人）という一般になじみがたい林業用語を改めて、拡大造林と呼んだものであり、再造林に対して拡大造林と呼び、天然林を改良して人工林を拡大してゆくという大蔵省むけの政策用語であったのである（補助率は当然異なってくるから）。したがって、拡大造林には本来大面積皆伐という意味はなく、その意味からすれば「拡大造林か天然林施業か」という標題も誤っており、拡大造林「と」天然林施業と呼ぶべきである。結論的にいえば拡大造林と天然林施業は並列さるべきであり、実践的にも拡大造林と天然林施業は並行して進めるべきものである。とはいっても天然林改良事業は大面積に皆伐されて進められてきたのだから、その行き過ぎをたしなめることはよいが、拡大造林は推進さるべきである。330 万 ha の人工林達成に急なあまり、残りの 60% 以上の天然林の施業をおろそかにしていたことも事実なのだから、これを重視して本腰を入れることは当然である。

1. 森林施業の混迷

森林施業とは森林の取り扱いのことであるから、施業目的によってその取り扱いが異なってくるのは当然である。そして、その施業目的は経営目的に規定され、経営目的は林政目的（林業政策）の制約を受ける。したがって、森林施業は間接的に林政目的の影響を受けるが、現実には林業の特殊性から林政目的が森林施業の方向に強く影響し、ここから森林施業の混迷が生まれてくることが多い。

ちなみに国有林の森林施業の変遷をみるに、粗放な択伐から大面積皆伐へ、そして恒続林思想に基づく天然更新作業へ、戦時経済とともにふたたび皆伐へ、そして戦後は機械化による大面積皆伐へ、ついで天然更新の導入と、まことに極端から極端へとめまぐるしく急転回してきた。これらの転回は森林施業技術的な検討の上にたつての転回というよりは多分に林政目的からする影響が大きかったように思う。当時比較的外部からの影響を受けずに、もっぱら施業技術的に追求できたいといわれる旧御料林もほぼ同じような経過をたどっているが、たとえば千頭事業区（東京局）についてみるに、皆伐（明40～大7）、択伐（大8～昭3）、皆伐・択伐（昭4～10）、択伐（昭11～20）、皆伐（昭21～32）と、たびたび変更されている。このような転回はいろいろの要因に基づくものであるが、戦前について言えることは、大体において経済恐慌、農業恐慌など不景気による財政的苦境期に「択伐」へ変更していることである。しかし施業技術思想としては天然更新（択伐）が一貫して流れていたように思えるが、なによりも基本的な林道が整備されていなかったため、いったん択伐に踏みだしては掠奪択伐におちいって皆伐へ、しかし、その人工林成績がおもわしくないとしてはまた択伐へ、という繰り返しであったが、全体

としてみれば“択伐を標ぼうして行なう小面積皆伐”ということで、皆伐人工林の歴史の方が長いのではないが、森林施業をさらに混迷に追いこんだものは、中央における経営思想の混迷にあった。戦前の経営理念は、その施業案編成規程にみられるように、一貫して法正林思想に基礎をおくものであった。恒続林思想が導入されてからも法正林思想を放棄することはなかった。そもそも恒続林（天然林）思想は、法正林（人工林）思想へのアンチテーゼとしてでてきたものであるのに、法正林の中に恒続林思想を活かそうとする誤りが、あるときは皆伐に、そして択伐にと、180° 転回をいとも簡単に行なわせたものである。

さて、国有林が拡大造林の反省の上になつて、天然林施業を実施するという場合、もう試行錯誤的森林施業の段階は終わったはずだから、受け入れ体制の整備状況や過去の施業における背景を十分検討したうえで、わが国の実情にあった施業法を確立してほしいものである。

2. 拡大造林の評価

一般に伝えられている拡大造林のマイナス面は、要約するに大面積皆伐、一斉単純林の造林、それに由来する不成績造林地、短伐期多収穫への批判といったところで拡大造林の失敗を追求している。確かに行き過ぎがあり改められなければならない点もあるが、これらの批判が過去の択伐作業の弊害をふまえての論議には至っていないうらみがある。とはいえ分権管理が徹底してきたとみられるのに、最近までたくさんのアカマツの天然性稚樹を取り払ってスギを植えていたところもあるという。経営計画でスギを指定したとはいえ、更新しているアカマツ稚樹まで取り去ることを指定していないと思われるし、仮りにケッペキ造林を指定したとしても、それこそ現場の自主性（分権管理）に立って、アカマツを育成しながらスギを植えてゆくという方向に改めるべきであるが、こうしたことが行なわれているようでは、拡大造林が非難されてもいたし方あるまい。

従来は労働対象（林木など）の改善には意を用いてきたが、労働手段の改善や労働問題は軽視されていた。拡大造林により急速に機械化され、林道も整備されてきた。また労働者も専門化が進み、そこから季節性克服への技術も開発された。特に拡大造林のプラス面は、労働手段が大幅に改善されたことであり、労働手段の改善は集約施業へ指向せしむることになり、天然林施業も可能となってくる。皆伐は択伐よりも、機械化されやすいし、また林道も同様にして拡充されやすい。ドイツにあっても、傘伐や択伐が支配的であったころはろくに林道もなかったが、皆伐（法正林造成をめざして）が開始されてから、急速に林道は拡充され、ザクセンなどは 19 世紀末に ha 当たり 50 m にも達したという。大面積皆伐人工林に種々の弊害がでて 20 世紀に入って天然更新作業に移行したが、すでに 19 世紀末には林相改良（皆伐人工林）は大半は終わっており、天然更新（主として人工林の天然更新であるが）への移行のための前提となる林道も相当に整備されていたということは注目すべきことである。

わが国の場合、これから小面積皆伐に向うにしても、天然林施業を重視するにしても、十分とはいえないが拡大造林の強行により、その基盤はかなり整備されてきたといえよう。

天然更新の可能なところは天然林施業を実施し、しからざるところは、いままでの拡大造林の貴重な、しかし高価な犠牲を払った経験を活かして人工造林を推進するといった—それはあまりにも当然な方向であるが—一時期にさしかかったとみてよからう。しかし、過去において天然更新へ移行したときは、いつも不況期であったことを指摘したが、このたびの移行が財政的事情と関係があるとする問題である。

3. 天然林施業論

天然林施業とは、まことに莫然とした用語であるが、これは天然更新を主体とした天然林改良事業とでもいうところで、単なる林冠の調節によって天然更新を期待するという消極的なものではなく、積極的に人工をもって天然更新補助事業を実施する施業法ということになる。わが国で天然更新作業といえば、作業種としては択伐か漸伐であろうが、まず択伐から検討してみよう。

そもそも択伐は、土地および林木の生産力を増進しようとする場合に行なわれるもので、したがって当面の収穫が目的ではなく、むしろこの収穫をできるだけ林木生産力増進の手段として用いようとするものである。だから周到な管理が必要であり、経費的には造林保育費がかなりのウェイトをしめる。国有林でかつて昭和の初期に天然更新汎行案が実施され、かなりの面積にわたって択伐作業が採用されたが、結局保育費をほとんど顧みなかったので失敗に終わった。私有林におけるすぐれた択伐林は大体その所有規模は小さく（5～20ha くらい）、所有者は村内に居住し所有林に近く、したがって所有者は生産者であり管理者であるとともに、作業労働のかなりの部分を自ら担当している。そして中小径木の単木伐採でも収入があげられるという販売事情にあるので、生産力の高い多層林型が維持できるわけである。要するに、その経済的立地はきわめてよく、保育や単木処理（造運材）に熟練した労働者を確保していることであるが、国有林の場合は皆伐人工林にできないところで択伐を行なっていたのであるからまったく逆であり、これからの対象地も大部分奥地になるから、択伐はかなりむずかしいといえる。比較的少ない労働量で質の高い生産量をあげようようになるのは、多層林型が形成されてからのことであることを考えると、択伐への移行は、かつての山荒らしに逆戻りする危険が多分にある。

漸伐作業については北海道で話題になっているが、トドマツ、エゾマツなどが群生ないし倒木更新している状況を見ると、確かに漸伐に適している地域もかなりあるようにみえる。しかし大半の天然林がかつての択伐跡地であり、したがって漸伐とはいっても予備伐、下種伐、後伐といった順序をふめるものはほとんどなく、後伐の段階にある林分が大半ではあるまいか。だから結果的には“漸伐を標ぼうして行なう皆伐、択伐混成作業”ということになる。北海道の場合、皆伐、択伐を混成して林分施業ができれば、それが理想であるが拡大造林より作業は複雑になり、経費はかさむし、なによりも熟練した作業員を必要とする。かつて成功した漸伐作業林も林内植民という“特殊な労働者”（ドイツにおけるユンカーの特殊な賃労働者によく似ている）を確保していたことによるし、東大の山部演習林において林分施業法が成功しているのも“特殊な専門労働者”をかかえていることが、与って大きな力となっていると考えられる。

とにかく拡大造林は植栽費も含めて造林保育費を考えると相当な投資を必要とするが、しかしいったん植栽されれば成林されるまでは、保育費はなんとか苦面されるが、天然林施業においては苦しくなると天然更新を“期待して”手を抜かれてしまう。天然林施業は本来特殊な技術を前提とした労働集約的作業であるのに、労働力不足を契機に省力林業の担い手かのごとき観を呈しているのは、まさに邪道といふべきである。

しかし、生態的に天然力を活用して天然生稚樹を育成してゆく作業として天然林施業を標ぼうすることは賛成であり、推進すべきであるが、その場合あくまでも“天然更新を期待する”のではなく、すでに更新している“天然生稚樹に期待する”施業法を確立し、合わせて少なくとも拡大造林に見合うだけの造林費は確保しなければならない。

4. 拡大造林論

木材は世界的不足物資であるが、わが国においても同様に昭和50年における木材需要量は1.2億 m^3 から1.28億 m^3 といわれ、外材率も50%に迫ろうとしている。

FAOの資料によれば現在世界の木材消費量は約11億 m^3 （燃料もほぼ同じ）であるが、昭和50年には木材需要量は15億 m^3 になるとみている。そしてソ連、北アメリカ、アマゾン流域、コンゴ流域といったようなところを除けば、たいていの国は10～20年後には天然林から収穫できる工業用材はなくなっているともいっている。そうした事態に備えて各国ではさかんに造林を勧めている。同じくFAOの統計によれば現在世界の人工林は8,061万haであるが、各国の造林計画がスタートすると昭和60年には倍になるという。したがって世界では、これから毎年平均して400万haの人工林を造成してゆくことになるが、それでも20～30年後の需要を満たすにはほど遠いという。

わが国でも自給率を高めるべく種々施策が講ぜられてはいるが、数年ならずして30%程度に落ち込むという意見さえでている。もしそうなれば、外材輸入は国内森林資源の温存どころではなく、国内林業にとって重大な危機となる。自給率を高めることはむずかしいとしても現在量を維持するためには、なおかなりある老齢天然林を改良してゆく拡大造林を推進するほかあるまい。過去10年の貴重な拡大造林の経験からすれば、適地の選定、樹種の選定、更新面の大きさなどかなりわかってきているはずだし、不成績造林地を作らないという造林技術は定着してきたと思う。天然更新で成功するよりは確率は高いように思える。

外材がすでに確固たる市場を形成した今日、これと共存しながら競争するにはわが国固有の樹種で太刀打ちすることであろう。世上しばしば論議されているように、林業生産の量から質への転換ということも、前述の世界的傾向からみて無条件には賛成しがたいし、高品質材の生産はよいとしても、たとえば花形の住宅産業に焦点をしばるのも考えものである。また質への転換は伐期の延長を意味するが、仮りに2、30年延ばすと伐採量は2割程度減少することを覚悟しなければならず自給率の向上は望めないから、政策的にはカラマツのような早生樹種の導入も考えなければならない。またすでに十分な資本蓄積をもった森林所有者は別として、無立木地や低質広葉樹林などから出発する拡大造林は投資の回収を早めるため早期育成（短伐期）に踏み切らざるをえないだろう。このように拡大造林はたとえ技術的に自信をもてたとしても、その前途はけわしい。

前述したように世界的にみれば、5、60年度ごろには天然林材が急減し、人工林材ではこれを補うに不十分という情勢にあるが、わが国ではそのころに戦後に植栽された人工林が実力を発揮してくる。もっともそのころに供給過剰現象（人工林材）が現われ、木材産業にとって第2の危機が到来するという意見もあり、そうしたことから速やかに質への政策転換が主張されているが、もしそうした現象がおきたとしても、量から質への転換の効果はそのころには現われない。林業はこまわりはきかないが、伐期には融通性があるから、そうなれば伐期は当然延長されよう。“量から質への転換”というキャッチフレーズは、あたかも180°転回のごとき印象を受けるが、内容的にみれば、カラマツの割合を減らしヒノキを増やすとか、天然林施業を重視するとか（有用広も含めて）いった程度で、そうしたことはすでに調整（転換）段階に入っているはずである。したがって問題となるのは伐期の延長であるが、国有林についていえば経営規程の改正につながる問題である。しかし特殊材生産に指定すればよいことだから（第12条2）とくに改正の要もない。ただ前述のように伐期の延長は減伐を伴うから、政策的には天然林材の食いのばしと国産材の自給率をどの程度に食いとめるかによってその幅は決まてこよう。

外材についても、結局価格の問題であるが、外材が天然林材であり、径級も小さくならうし伐採が奥地化するに従って、価格は上昇の一途をたどろうから、人工林材が供給過剰に陥るとは早急に断定できない。

拡大造林といえども天然力を活用すべきことは当然で、稚樹も極力育成してゆくことになるうし、天然林施業、特に漸伐では人工植栽も行なわれることになるうから、人工更新か天然更新か、択伐か皆伐かといった区別は実態にそわない区分であり、これすべて人工施業林なのだから、拡大造林はもちろんのこと天然林施業においてもより積極的に人工を加うべきである。

おわりに

林業にとって 70 年代は危機の年である。世界的にも資源の偏在（天然林材）、資源の不足（工業用材）が激化しており、わが国では国産材の供給不足は年を追ってその度をまし、その自給率も 30% へ落ち込むともいう。林業の大きな位置を占めている国有林もアメリカを初めとして、特に西ドイツは各州とも赤字に苦しんでおり、比較的健全な経営を続けているというスウェーデンも収支状況は厳しくなっているという。各国とも価格の停滞、伐採量の頭打ち、コストの上昇、人件費の増大に悩んでいる。わが国有林として例外ではない。

こうした中でいたずらに理想のみ追求するのではなく、現実をふまえてマイナスを少なくする経営こそが大切かと思う。森林施業についても同じことで、過去の森林施業技術にとらわれ、その技術者のあり方や作業員の熟練さを追っていてもしかたがない。現在の社会経済情勢や人のあり方をふまえたうえで実施できるような方法を案出すべきである。たとえば受け入れ体制が整備されてからとか、技術が完成されてからとかいってみても、過去の歴史をみればわかるように、そうした完ぺきな基盤の上になって進められたことはなかったし、林業以外の分野でもそうしたことを望むことは無理な実情にある。営林署長の任期が短くて技術に没頭できないとか、労務者が高齢化、女子化しているといったところで、それが現実なのだから、任期が短くても、高齢化、女子化してもできる作業形態をこそ確立すべきである。少なくともこれからの 20 年を展望したとき、森林施業にもかなりの飛躍が望めそうな気がする。キメのこまかい機械化が一段と促進されようし、ヘリコプターによる人工下種も夢ではあるまい。拡大造林にしても天然林施業にしても、むしろ老人や女子の方がよいかもしれないし、林道や高密度路網が発達し、森林の多目的利用が進めば、よごれた都市から自然を求めて働きにくる人もでてこよう。

木材は世界的不足物資で、需要は増大の一途をたどるという前提にたって立論してきたが、この見通しは 1960 年代には主流をなしていた見解である。しかし 70 年代に直面する問題は 60 年代の延長としては考えられそうもない。このままで推移すれば、供給過剰が現われる前に代替材が現われ、林業は致命的な打撃を受けるかもしれない。したがって、早急にとられねばならないことは国産材の市場開拓を積極的に進めることであらう。

また森林の多目的利用は確かに大切なことであるが、これとて森林あつての多目的利用であり、そして多目的利用をより増進するためには、それを可能にする経済的裏付けが必要であり、それをささえるものは木材生産業である。

いづれにしても、森林を造成してゆく仕事は絶えることはない。

外材がこれほどに入ってくることを、20 年前に予想した人はいない。20 年後を見通すことは容易ではない。「国際化」「情報化」「工業化」……の波に押し流されないよう、とにかく「歩きながら植えながら考えてゆく」ほかあるまい。

国有林における 技術開発について

堀 健 治
(林野庁・業務課)

近年、社会経済の変化は目をみはるものがあります。昭和 30 年以降の貿易自由化に備えた大規模な設備投資にささえられて、日本経済は池田内閣の所得倍増計画をはるかに上まわる高度成長をとげました。そして個人消費支出、国際収支の堅調とあいまって国際的にも“マルク”について“円”が強い通貨になろうとしています。

しかしながら、このような高度成長は国内的には多くの問題をはらんでいるといわれております。最近新聞紙上をにぎわしている公害や自然破壊の問題をはじめとし、農山村の過疎化現象にみられるごとく、経済の高度成長は農林業部門に構造的な変革をもたらしそうとしております。すなわち農林業と他産業部門との資本形成や生産性の格差は拡大する傾向にある一方、農産物の輸入自由化等農業をめぐる環境はきびしくなっており、いわゆる過保護農政を再編成して、生産基盤の整備、経営規模の拡大、機械化等、生産性向上のための抜本的な農政の展開が期待されています。

われわれ林業部門についても、木材価格の低迷、労働賃金の急激な上昇等から近年生産の停滞がみられ、林道、造林投資の拡大、協業等による生産組織の改善と合わせて、生産性向上のための技術開発が強く要請されるに至っております。

1 国有林の当面する情勢

国有林における技術開発を述べるに先だって、上に述べたような社会経済の変化が国有林にどのような影響を与えているかを見ることにします。

1. まず木材需給についてみますと、林産物の需要は設備投資や住宅投資の活発化とパルプ産業の進展を背景に著しく増大しており、昭和 42 年 8,000 万 m^3 の需要が昭和 60 年には 1 億数千万 m^3 と約 2 倍に近い伸びが見通されております。一方供給面では、国内生産は停滞の

すう勢にあることから外材輸入が著しく増大し、43年には 47% に達しており、今後自給率向上の面からも国有林への要請はさらに強くなることが考えられます。

2. 現在の社会は、高密度経済社会といわれています。河川流域への人口、産業の集中により、重要河川流域における土砂流出防止、水資源確保への要請はますます増大する傾向にあり、242 万 ha の保安林をもつ国有林の国土保全機能への期待はますます強くなると考えられます。

また、国民生活の向上、交通機関の発達により、レクリエーション需要、特に戸外レクリエーション需要が急速に増加することが予想されており、今後自然休養地としての森林への要請の増大に対応して、国有林は開発と保全との調和を図ってゆく必要があります。

このように、国有林に対する国民からの要請は、ますます強化されるとともに多面化しつつあります。

3. 一方、農山村における過疎化現象は国有林の労働力に大きな影響を与え、量的減少と合わせて高齢化、女性化の傾向を強めており、生産性の向上とともに労働条件の向上、労働強度の軽減等林業労働の近代化が急務となっております。また、近年労働賃金の上昇傾向は特に著しく（最近 5 年平均年率 11% アップ）、この労賃の上昇を労働生産性の向上と木材価格の上昇とで吸収することができない現状にあり、この面からも技術開発は急務となっております。

II 国有林における技術の現状

国有林における林業技術の現状を述べるにあたっては、戦後における技術の変遷とその背景をふりかえる必要があります。

戦後における国有林の技術の基本方向は、具体的には昭和 32 年度に策定された生産力増強計画により与えられたといえます。生産力増強計画は、林道、造林等の積極的拡大投資により老齢天然生林を成長量の高い人工林に転換する速度を早め、森林構造の改善を早期に達成して急増する木材需要に対処することを目標として出発したものであり、造林、製品生産、林道、治山、販売、労務管理等各種事業について、その近代化を図るための合理化要綱が策定されました。

経営合理化要綱は、森林を公益性と企業性により第 1 種、第 2 種、第 3 種林地に区分し、合理化の重点を第 2 種林地における生産力の最大発揮ということにおき、林道の拡充、育種、林地肥培等による土地生産性の増大とともに作業の標準化、機械化、工程管理、事業所の統廃合による規模の拡大などによる労働生産性の向上を図る

ためその抜本的対策を強力に進めようとしたものであり、その推進とともに林業技術も大きくその内容を変えました。

すなわち、生産基盤である林道については、森林鉄道や車道の自動車道への切り替えによって運材技術に大きな革新がもたらされその機動性が飛躍的に増大されました。

また、林道規程の制定により林道の種類、規格等の基準の整備、定量的な林道網策定手法の開発が行なわれるとともに施工技術面においても大型機械化、プレハブ化が進みました。

伐木集材については、製品事業林の整備等により事業機構を適正な配置と規模に再編成することを基盤とし、従来の人畜力作業よりチェーンソー、集材機、トラクタ、ログローダ等による徹底した機械化作業への切り替えにより全幹全木作業方式が導入され、作業道の積極的作設とあいまって著しく生産工程の単純化が進みました。また集材機作業基準等各種作業の標準化、生産ユニット方式の導入などにより作業の効率化が図られました。

次に造林技術については、生産力増強に直接的機能をもつ育種、林地肥培、植え付け、下刈り、保育形成などの技術に大きな進展がみられ作業の標準化も進みました。また省力技術については、除草剤、防除薬剤散布技術等に進展がみられましたが、機械化については、立地条件による困難性等から伐木集運材に比して著しく立ち遅れており、主として小型可搬式機械を中心として発達し、大型機械化については今後に大きな課題が残されています。

また、治山技術については、従来の復旧治山に加えて予防治山を明確化して、災害防止、水源かん養ならびに生産基盤の確保を図ることとし、保安林の整備が進められたほか、治山全体調査により流域別の災害危険度および重要度の定量的把握や流域別の工事計画の策定手法等が開発されようとしております。施工技術面では、鋼製えん堤等のプレハブ工法、種子吹き付けによる緑化工法の導入や植生盤等緑化資材の開発も進んでいます。

なお、生産計画立案の基礎資料を提供する森林調査技術も土壌調査、林地生産力、空中写真利用等の研究が進み能率と精度の向上が図られました。すなわち、蓄積と成長量把握のための森林標本調査法、土壌調査法や林地生産力把握のための立地級区分調査法が確立されたほか、空中写真は伐木集運材、林道、治山など各種事業にも利用されるようになりました。

このように生産力増強計画以来国有林の技術は試行錯誤をくり返しながら漸次進展し、生産力の増大はもとよ

り、各種事業において作業の標準化、機械化、工程の単純化が推進され労働生産性もかなり向上して現在に至っております。

以上、過去における合理化と技術の推移についてその概略を述べてきましたが、現在の技術体系や機械化がほぼ一巡し定着化したことにより近年生産性の向上に頭打ち現象がみられること、賃金が生産性を上まわって急激に上昇していること、最近とくに国土保全等公益的機能強化への要請が高まっていることなどからさらに新しい技術体系への脱皮が望まれるに至っております。

そこで新しい技術体系を探るにあたって、現行技術の普及の実態や問題点について考えてみたいと思います。

1. 林道については森林鉄道の自動車道への切り替えはほぼ完了し、この面での生産性の向上は期待できなくなってきました。また林道密度が低く、林道開設が伐採に追いつけない実態もあり、しかも施工位置が谷沿いに多いことなどは伐木集運材、造林の作業方法や生産性の向上に大きな影響を与えており、低密度路網下においてはこれ以上の作業の集約化と生産性の向上は期待できないと考えられます。

2. 伐木集運材については現在の機械による工程の単純化は、ほぼ満度に達し、現行水準の機械化では生産性の向上はあまり期待できないこと。また大型機械による集中生産方式は限界に達しており、今後国土保全、自然保護への要請が強化される点からも小面積施業等集約な森林施業が望まれます。

3. 造林については、機械化の進展と施業の集約化は現在の低密度路網下においては非常に困難であること。

また事業地の奥地化に伴い伐木集材技術との連携において集約な天然林施業を確立することが急務となっております。

4. 機械化については、特に急速な伸びを示しましたが、量的にはほぼ満度に達し、現行水準の機械では生産性の向上は期待できないこと。現在の機械化は従来の人畜力による個々の作業をそれぞれ機械力におきかえただけのものが多く、特に伐木集運材と造林との連携に欠けており、今後はさらに高性能な機械へと質的な転換が望まれます。

5. 工程の単純化の強力な推進は、施業の画一化につながりやすい面がありましたが、今後は森林の多目的利用を考慮してきめの細かな施業方法の確立が期待されます。

6. 最近、レイノー現象が問題になっていますが、労働強度の軽減はもとより労働衛生、労働安全面からの技術的検討をさらに積極的に行なう必要があります。

7. 従来の合理化は、ラインの組織により強力に推進されてきましたが、各事業間の横の連けいに欠ける点がみられました。最近、事業間の連けい作業により効果を上げた事例が多く見受けられるようになりましたが、現行の技術水準においても、個々の技術の組み合わせを最適化することにより合理化が期待できる余地が少なくありません。今後、個別技術の開発および導入は、各事業間を通じて総合的見地より体系的な評価をくり返しながら進めることが特に重要と考えられます。

以上のように現行の技術水準における機械化や作業しぐみの改善はほぼ一巡し定着化した現状にあり、事業地の奥地化とあいまって、土地生産性向上のための施業の集約化はもちろんのこと、従前のようなテンポでの労働生産性の向上を期待することは非常に困難な状況にたち至ったものと考えられます。

Ⅲ 今後の技術開発の方向

前述のように、国有林に対する国民経済からの要請は多面化し、さらに強化される情勢にありますので、国土保全、自然休養機能等との調和をはかりながら、森林生産力を増大する必要がある、土地生産性向上のための集約的な施業が要求されます。

一方、農山村における労働力の量的、質的变化、賃金の急激な上昇傾向や木材価格の低迷等、内外のきびしい情勢に対処するためには、飛躍的な労働生産性の向上が急務となっています。また林業労働の近代化の面から労働強度の軽減、安全作業の確立をさらに推進する必要もあります。

このようなきびしい諸要請に対しては、現行の技術水準では先にも述べたとおり多くを望むことは困難であり、新しい技術体系への脱皮が望まれます。

そして、これらの要請に答える新しい技術体系の確立は、林業生産活動の基盤である路網の充実整備（高密度路網）によりはじめて可能になると考えられます。

すなわち、高密度路網は、公道より作業現場ないし作業地点までの距離を短くし、車両、林業機械および資材の運搬や作業員の輸送を容易にするとともに作業工程の単純化、労働強度の軽減、安全作業をも可能にします。

また労働生産性の向上のほか、集約採材による歩どまりの向上、択伐等小面積施業の能率的な実施、除間伐など保育、保護の徹底、森林管理の向上等きめ細かな森林施業の実施が期待できそうです。

したがって今後の技術開発は、高密度路網を前提とし、機械化、薬剤利用等を中心とするいわば労働集約的技術から資本集約的技術への転換を指向することになり

ます。

幸い、最近になって高密度路網における施業を可能にするような技術的条件がめばえてきました。

第1に高密度路網による施業を経済ベースで行なうには、路網特に作業道を低コストで開設する必要がありますが、近年、ブルドーザー等建設機械の発達によって、山腹または尾根筋への路網開設を容易にし、従来の林道開設位置を規制していた立地条件が克服され、低コストで国土保全上も問題がない作業道の施工技術が開発されつつあります。

また、現代は自動車時代といわれますが、車両等機械類の発達は目ざましいものがあり、トラック等輸送手段の改良と普及が著しく進んだほか、造林、伐木集材用機械についても、集約施業を可能とする自走機械等の開発と実用化の可能性がでてきました。

すなわち、従前より実用化されているトラクタと各種アタッチメント、ログローダ、モーターグレーダ等のほか、油圧化の進歩による油圧式伐倒機、クレーン類のような高度な作業を可能とする機械の出現、リモートコントロール化の進歩によるリモートコントロール式集材機など安全作業を可能とする機械の開発、カナダ、スウェーデンで実用化されている伐倒、枝払い、玉切りなど2工程以上を同時に処理できるプロセッシングマシンなど林業用機械の高性能化が進んでいます。

このほか、林道、治山工事におけるプレハブ化、ヘリコプター利用や除草剤、肥料等の化学薬剤の発達も近年著しいものがあります。

このように、林業においても機械化、薬剤利用等労働手段の改良は、著しい進展を見せようとしております。

したがって、将来予想される高賃金と絶対的な労働力不足に対処して生産性を飛躍的に向上させるためには、今後の技術開発は、高密度路網を基盤として機械化、薬剤利用等を中心とする作業体系の確立を指向する必要がありますと考えられます。

技術開発の基本的方向は以上のとおりですが、この基本方向に照らして今後特に検討説明を要すると考えられる重点的な開発課題について簡単に述べることにします。

1. 森林施業法の検討

先にも述べたとおり木材需要の動向に対応して、森林生産力を増大するためには、「森林資源に関する基本計画」で期待する方向で特に奥地未開発林の開発と改良を積極的に進めることが国有林の大きな使命であります。

一方、国有林に対する多目的利用への要請とともに特に今後国土保全、水資源の確保さらには自然保護ならび

に、登山、ハイキング、スキー等山岳森林地帯を中心とする自然休養など公益的機能面からの役割の比重が増す傾向にあります。

したがって、これらの観点から土地利用区分としての地種区分に新たな検討を加えるとともに、地種別立地別に後に述べる路網作設、造林、伐木集運材、治山等各種の作業技術との関連において伐採種、伐区面積、保護樹帯の設置方法などの森林施業法、(森林の取り扱い方)について総合的な検討を加える必要があります。

また、従来、低密度路網下においては施業も画一的になりやすく大面積伐採、大面積造林などにはとかくの批判もありましたが、今後は路網の充実を前提として森林の多目的機能を最高度に発揮しえるようなきめの細かな技術的管理を指向する必要があります。

2. 路網開設技術

まず生産基盤としての路網計画の策定手法を確立する必要があります。

具体的には、幹線林道、事業林道および作業道の種類別の密度、配置、構造、規格等を輸送のスピード化、機械の大型化等を考慮し、前に述べた森林の施業法や造林、伐木集運材、治山等の作業技術との関連において立地別に決定する手法を確立する必要があります。

また、施工技術については、コンピューター等の導入による簡易な林道設計法の確立とともに開設用、補修用の大型機械の改良、低コストの機械化施工法、プレハブ工法等の開発が望まれます。

3. 造林技術

造林については、今後は路網の充実を図ることにより、実質的労働時間の延長、機械、薬剤等の積極的導入による労働生産性の向上を図るとともに、択伐等小面積施業の能率的な実施、林地肥培、除間伐など保育、保護の徹底、森林管理の向上等により集約施業の実施を図る必要があります。

個別的な技術については、まず生産力増強計画以来導入が進められている林木育種と林地肥培技術の開発があげられます。林木育種については、早期検定法の確立と多収性ならびに抵抗性品種の育成導入が、林地肥培については幼齢時より成木時までの立地別施肥体系の確立と航空機による散布技術の確立が課題として考えられます。

本数管理については、すでに確立された密度理論に基づいて特に機械化作業を考慮して立地別樹種別に検討することが望まれます。また、間伐技術については、既存の造林地で近い将来間伐期に達する林分が多いことから、間伐材の利用、伐出法も含めて検討を進めることが

急務であります。

次に、造林事業においては労働力投下の集中度が高いため作業量の消化が危惧されることから、林道、製品生産事業と造林との掛け合いにより作業の通年配分を可能とする作業しくみの検討を進めるとともに造林作業自体の適期の拡大技術、たとえばポット造林、伐採前植付等の技術の開発も望まれます。

また、作業地の奥地化に伴い、今後は特に集運材作業との関連においてエゾマツ、トドマツ、ブナ、ウラジロモミ、シラベ等の天然更新法を確立する必要があります。

このほか、病虫獣害についてはその予察法の確立を図るとともにヘリコプターによる薬剤散布等省力的な防除技術の開発が望まれます。

造林の省力技術のうち機械化については、現在は手持可搬式機械が中心となっていますが、その性能には限度があり路網の充実とあいまって自走式機械への進展が期待されます。

造林作業の大型機械化は地形、伐根、植栽間隔など残された問題も多くありますが、機械化に対応した造林作業体系へのアプローチと油圧化等による機械の高性能化により克服する必要がある、現在すでに試みられている緩傾斜地における大型トラクタをベースマシンとする地ごしらえ、植え付け、下刈り、薬剤散布、歩道作設などの一貫体系化、急傾斜地における小型トラクタによる階段造林方式および集材架線を連続して利用する架線利用による造林方式などについて、さらに積極的な開発改良を進める必要があります。

また、林地除草剤については、新規除草剤の開発、植生に対応した使用体系の確立、ヘリコプターによる散布法の早期確立が今後の課題です。

4. 伐木集運材技術

伐木集運材については、作業道の積極的導入により工程の単純化と択伐、間伐等の集約な作業方式の開発を図ることが今後の課題と考えられます。

工程の単純化については、従来より全幹集材方式や作業道の導入により集材段数に著しい減少が見られたが、さらに伐倒、枝払い、玉切り、集材、選別、積み込み等の工程のうち2工程以上たとえば伐倒、枝払い、玉切りあるいは枝払い、玉切り、選別を同時に行ないうるプロセッシングマシンの開発等によりさらに単純化を図る必要があります。

このほか、単純化のための機械化については油圧式伐倒機、リモートコントロール集材機およびトラクタ、立木枝払機、架線用ラジコン飛行機およびロープ発射機、

積み込み用油圧式クレーン類、コンテナ方式など高性能な機械の開発導入も積極的に進める必要があります。

なお、造林作業も含めて労働強度の軽減と安全作業のための作業方式の改善をはかる必要がありますが、当面振動障害防止のための機械の開発改良が急務とされております。

5. 治山技術

治山技術については、土砂流出防止の立場より洪水ならびに山地崩壊の危険度判定方法の精度を高め、河川別の定量的な重要度判定技術の確立をはかるとともに、水資源確保も含めて森林施業法と保安林の配置基準の確立をはかる必要があります。

また、補完工については、森林施業法との関連においてその施工位置、施工量、施工様式等総合的な工法体系を立地別に確立するほか、プレハブ工法、ヘリコプター緑化工等の施工技術の開発も進める必要があります。

6. 森林調査技術

施業計画の基礎となる森林調査については、経営の集約度を高めるうえから、さらに精度の向上をはかるとともに調査の効率化が期待されます。

すなわち、林分構造、蓄積、成長量、地形、地質、土壌、植生等の立地因子の精確な把握技術を空中写真利用を中心として積極的に開発する必要があります。

なお、省力技術としての空中写真については、写真判読の自動化が大きな課題であり、また路網作設、伐木集運材、治山等各種事業における利用方法の開発も望まれます。

7. 体系化の手法

個別技術ないし部門技術は、総合的な体系化の過程において評価され方向づけをされる必要があります。

従来より林業においては現地の経験を主体とした経験則によって技術が維持され発展してきたといわれており、林業経営の行なわれる場の自然的社会的因子の多様性や生産期間の長期性等の林業の特殊性から、科学的な数量化や体系化が困難であるといわれてきました。

しかしながら、最近コンピューターの出現とあいまってシステム・エンジニアリングス（システム・アナリシス）等が導入され体系化を数量的に行なう手法が開発されつつあります。

この手法を林業に導入することについては、精確な資料の収集が不十分であり数式化もむずかしいことなど困難な点が多いと思われませんが、立地因子を数量化することにより生産力を評価する地位指数調査法、治山における河川の重要度判定法などに初歩的な導入が見られております。

また、最近、伐木集運材作業について地形、樹種、蓄積、立木本数等の関連因子を数量化しコストを目的関数として評価して、立地条件ごとの個別技術の最適な組み合わせの基準を求める研究が行なわれておりますが、今後路網作設、造林、治山等の各種作業の最適化の手法を開発するに当たって糸口を見いだしてくれるかも知れません。

いずれにせよ、今後の技術開発は専門化、細分化を進めると同時に、総合的なシステム化の推進により客観的合理的な技術の採用をはかる必要があると考えられます。

Ⅳ 技術開発の進め方

国有林では、前に述べたようなきびしい情勢から昭和41年度より業務方針に技術開発の積極的推進をかけたが、42年度には林野庁、営林局にそれぞれ技術開発委員会を設けて、国有林における今後の技術開発目標ならびにその推進策等について検討してきました。

この委員会においても、次に述べるような一連の技術開発の過程を組織的、計画的に行なう必要性が強く指摘されました。

すなわち、技術の開発普及は下図のごとく一貫して組織的に行なうことによって効果をあげることができると考えられます。

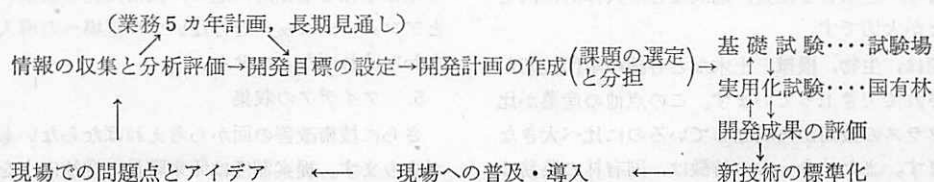
以下、これらのプロセスを順を追って説明することになります。

1. 情報管理

技術開発は情報管理から始まるといわれます。

技術開発の着想はまず情報の検討から得られます。

広く集められた情報を検討分析してまず所要のラフな評価を行ない、問題点があればまず基礎的研究を行ない、その評価をより精度の高いものに仕上げて行き、トップに常に必要にして十分な技術上の判断資料を提供す



ることは技術開発を担当するスタッフの重要な任務であります。国鉄や電々公社の技師長はまさにその役割を果たしており、公社の長期計画作成の主要なメンバーです。国有林野事業の業務計画（5カ年計画）もこのように技術的裏付けがなされ、技術革新の可能性、そのための具体的な開発計画も織り込まれて作成されているのでしょうか？

例を間伐技術にとって考えてみます。

生産力増強計画以来、人工造林地は急激に増大しましたが、あと数年もたつと間伐期に入る林分がかなりの面積になることが予想されます。しかも昭和36年度の木材増産計画以後はかなり密植が行なわれており、間伐材の有効利用、能率的な伐出法、間伐後の林分の成長促進は将来の大きな技術的課題です。この課題の一つでも衆知を集める必要があります。すなわち、販売技術、間伐率、間伐方法、伐出方法、伐出機械、路網作設法など広く各専門分野の情報と知識を集めて分析評価を行なう必要があります。事業実行担当部局、試験場、大学等の陣容をそろえて推進されるべき、まさに総合化を要求されるプロジェクトです。そして、分析評価を通じて技術的可能性が具体的数量的に業務計画に反映され、また洗い出された問題点の解明を開発計画として業務計画に織り込む必要があります。

技術開発のスタッフは、このように将来展望に立った仕事を進める必要があるだけに、情報は林業部門にとどまらず建設、通産等他部門からも幅広く集める必要があります。情報の源は、林野庁内部外部に分かれ、外部は学界（林学、土壌学、機械学、生物学会等）、業界、官界に分かれ、これが国内国外両方にまたがり、また一般的な技術の動向にも常に目を向けておく必要があります。

情報の収集、管理、提供は林業試験場が行なっていますが、これらの情報をプロジェクトの目的に合うように分析し判断資料となるようにとりまとめるのが中央における技術開発担当スタッフの役割と考えられます。

2. 技術開発目標の設定と開発計画の作成

開発目標と開発計画は、業務計画に具体的数量的に織り込む必要があります。

間伐材の伐出費をどの程度に押さえ、林分の成長量を何 m^3 期待するか、そして基礎的試験研究および実用化試験を行なうべき項目と経費、期間などが具体的に決定されることが大切です。

林業技術は、生物、機械、土木など各種の専門技術が組み合わせられてでき上っています。この点他の産業が比較的モノクラスの技術から成立しているのに比べ大きな差があります。また、今一つの特徴は、国有林の業務は

全国的な広がりをもっており、一般の産業が点とすれば面の産業であり、しかも生産期間長期性もあり技術管理がややもすると薄くなる傾向にあります。

また、一般に学問は進歩するほど分化してゆく傾向にあるので、技術開発には一方において総合化も必要です。

したがって、開発目標の設定、開発計画の作成や実行を組織的に進めるためには、各専門技術を深く追求してゆくと同時に各専門分野ならびに研究機関と現場機関の密接な協力がぜひとも必要であり、その調整が中央の技術スタッフの重要な役割となります。

3. 技術開発の実行

技術開発には、専門分野における基礎的な試験研究と同時に事業化のための実用化試験が必要です。その分担は、研究機関と現場の営林局により行なわれる必要があります。中央森林審議会の答申にもあるとおり、従来国有林には基礎研究の成果を受けてそれを実用化する組織と体制が欠けており、今後はこの体制を整備して実用化試験を活発に行なう必要があります。

特に革新的で大規模なプロジェクトは、事業実行の過程では業務やコスト管理の面から実用化試験は困難であり、専門スタッフにより広域普及性のある開発設計のもとに実施することが必要であり、そのための組織の整備が望まれます。

4. 開発成果の評価と技術の標準化

基礎的な試験研究と実用化試験の成果は、プロジェクトごとに各専門分野の試験研究担当者および事業実行担当者よりなる開発グループにより毎年評価されることが大切です。

そして、評価の結果を次年度以降の開発計画に反映すると同時に、開発された新技術の事業への積極的な導入普及をはかる必要があります。

事業への導入普及は、新しい技術を標準化することにより効率的に推進されます。

国鉄や電々公社の技師長室には、この標準化業務を促進する専門の部局があり、物品、機械の製作、試験等の方法、構造物の規格、作業基準、調査法などについて標準化の推進をはかっています。

国有林においても、林道規格、森林調査法、各種の作業基準などが従来より作られています。さらにこのような標準化を積極的に進め、技術開発の成果の周知徹底とアフターチェックを行ないつつ現場への導入普及を行なわなければなりません。

5. アイデアの収集

さらに技術改善の面から考えねばならないものに提案があります。提案制度は元来職員の意欲向上をはかるた

めに制定されるものですが、国有林のように複雑で機械化の困難な現場作業を行なっているところでは、現場職員の経験や知識が技術改善につながる場合が非常に多いと考えられます。ただ、従来とかくある現場から出たよいアイデアが隣の現場においても利用されないような傾向がありますので、提案も評価と標準化のプロセスにのせて積極的に普及活用をはかる必要があります。

また現場における発明考案についてもその制度等について検討する必要があります。

6. 新技術の普及

技術普及の手段としては、技術ニュースの提供にはじまり展示、研修等多くの方法がありますが、目や耳に訴える方法には限度があります。戦前の手びき鋸や斧や鎌の時代と異なって、機械等の発展のテンポの速い昨今においては実際に身をもって体験する方法がもっとも効果的です。

どのような画期的な技術革新も現場使用者の技能までおろされなければ優良な技術とはいえません。

したがって、技術開発と同時に組織的に作業員の技能訓練を積極的に行なうことが最も重要と考えられます。

前橋営林局の沼田営林署の機械化センターは、従来より新規機械の実用化試験とその研修を行なって広くわが国の林業機械化に貢献してきましたが、技術開発の成果は作業方法として標準化され現場使用者の技能の向上につながってこそはじめて意義があります。

今後は、沼田の機械化センターのような技術普及の核となる現場研修の場や施設の拡充が特に切望されます。

V 技術開発の体制

以上技術開発のプロセスについて述べてきましたが、これらの業務を効率的、組織的に推進するためには技術開発の体制を是非とも整備する必要があります。

すなわち、

1. 将来の技術の進歩の可能性を察知することができる体制

2. トップが経営方針や業務計画をうち出すに必要にして十分な技術上の判断資料を提供できる体制

3. 開発目標と重点の開発課題を明確にし、経営方針に基づいて具体的な開発計画を作成しかつ決定する体制

4. 試験場（基礎的試験研究）と営林局（実用化試験）との調整をはかり決定された開発計画を推進する体制

5. 広域普及性のある試験設計と試験結果の資料の保管整理を十分に行ないうる体制

6. 開発成果を多角的見地より評価し標準化を進める体制

7. 新技術の普及を研修訓練等を通じて組織的に行ないうる体制
が必要です。

このため、中央においては情報の収集分析、開発目標の設定、開発計画の作成、開発成果の評価と標準化の促進、技術情報の提供など技術開発の管理を集中的に行なう組織とスタッフの整備が望まれます。

なお、プロジェクトごとに開発グループによる研究会を設けることも必要でしょう。

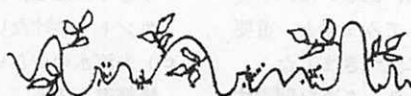
次に営林局には、主として実用化試験の実行ならびに開発成果の展示、情報提供（スライド、技術ニュースの作成）、研修および訓練などを集中的に行なう組織を整備することが期待されます。

また実用化のための実験や現地訓練を行なう中心的なフィールド（たとえば沼田の機械化センターのごとき）の拡充も必要と考えられます。

先日開かれた国有林技術研究発表会における糸川英夫博士の講演において、一見不可能と思われるミッションを可能ならしめるのが技術開発であり、そのためにはあらゆる知識と情報を集めて可能性を探る必要があるという話がありましたが、経営内外を問わずまさに衆知を集めうる組織こそ必要と考えられます。

おわりに

以上国有林における技術開発の方向と進め方について述べましたが、開発課題等についても、業務5カ年計画との関連において、多角的視点より具体的数量的に十分な検討がなされていないなど、なお今後に残された問題が多いことを最後にお断りしておきます。



経営道と高密度路網営林法(上)



青木 信三
(宮崎大学・教授)

1. はじめに

文化が進み、専門が細分化されると、部門ごとの技術が向上する反面、統合力が弱まって、技術の効果を発揮することができなくなってしまいます。たとえば、間伐法を研究しても、林道がないため間伐が赤字になり、実行できないのではしかたがありません。さればといって、あぶない林道を造り、山が崩れることになっては、これは治山の問題であり、経営はたちまちゆきずまってしまうでしょう。

ここに述べようとすることは、これからの林業経営のあり方の、ひとつのタイプに関することです。専門にこだわらず、読んでいただきたいと思います。

路網の問題は、林道係りにまかせておけ、というわけにはいきません。路網は林業の生産基盤となるものですから、各専門分野の技術を生かすか、殺すかに、かかっている問題なのです。会計係りや人事係りの方にも、大いに関係があります。なぜなら、路網の整備は、販売方法にも、労務者の雇用条件の改善にも、重要な役割を果たすものであるからです。

高密度路網とは、林内トラック道の密度が、50m/ha程度以上のものをいい、これによって経営するやり方を、高密度路網営林法と名づけます。この方法は、昭和33~34年に構想をたてて計画し、昭和35年度から、宮崎大学田野演習林で実施したもので、現在54m/haほどの密度に達し、経営がたいへん楽になりました。この方法につき、昭和43年度農林省調査研究補助金を受け、緒方吉箕助教授と高橋正佑助教授を共同研究者として報告をとりまとめ、昭和44年3月に報告しました。

ところが、この方法を実行しはじめ、あるいは、手をつけようとする方々と、意見をかわしてみますと、重要な点で考え方が、混乱してしまうのに気づきました。

林内に50m/ha程度以上もの、トラック道を開設するには、経費、施工、山地保全などの面から、新たな構想による道路でなければならないので、これを「経営

道」と名づけました。ところが、経営道の規格や性格などをいろいろ説明しても、これと作業道、低規格林道、簡易林道、あるいは、ジープ道などというものの違いを、なかなか理解していただかず、困ってしまいました。もし、いままでの作業道のような考え方で、高密度路網を整備したとすると、道路の維持費がかさんで、ひどい目にあいましょうし、第一山地保全があまりなくなり、大きな問題になりかねません。恐ろしいことです。

ここでは、高密度路網営林法の概要を述べ、経営道といままでの作業道などを比べながら、性格や規格などを検討し、高密度路網営林法についての、理解を深めていただくというわけです。

2. 経営道

広い面積で、重くて長い木材を生産する林業経営を合理化するには、林地内に十分なトラック道を整備することが必要です。道路から林地までの平均距離は、路網密度の逆数になり、50m/ha以下では急速に長くなって不利ですから、50m/ha程度以上の密度の路網を「高密度路網」と名づけ、これによって、経営するやり方を、「高密度路網営林法」と名づけたのでした。

高密度路網が整備されると、造林、育林、収穫、販売、施設、労務者の雇用など、諸作業や設備などの、量と質が変わり、機械化も進み、マネージメントの方法まで変わって、林業経営は合理化され、楽になります。

高密度路網は、いままでの考え方の密度に比べて、5~10倍ほど路長が長くなりますから、これを形成する経営道には、①山地保全をあまりくしないこと、②開設費が安いこと、③維持管理費が安いこと、④木材は生産期間が長いから、別途資金を導入せず、開設費と維持費を経営の合理化によってまかなうこと、の四つの件が必要であると考えます。

これらの条件を満足させるために、次のような工夫をしました。

- 山には自然治癒力があり、路体、路面、および捨土を自然に固める方法を、「軟工法」とよび、この方法で造った道は、豪雨にも強く、また、捨土は谷に落とさない。
- 「表流水分散流下法」を採用し、表流水の流下速度を遅くし、侵食や崩壊を防止する。そのため、勾配をゆるやかにし、原則として、側溝を造らず、なるべくカントもつけない。
- 表流水の少ないのは、斜面の上方だから、なるべく峰筋道とする。
- できるだけ岩石地をさけ、ブルドーザーを用い、荒削りのまま使用する。

- e) 工事の仕上げ費を節約するため、実用にさしつかえないかぎり、設計と施工のずれを認容する。
- f) 林業の特殊性のうち、立木蓄積をもつことに目をつけ、これを在庫品と考え、路網を整備すると在庫品が値上がりするから、開設費は即時決済（年度内決済）とすることができる。
- g) 維持費は路網使用による合理化によって、裕にまかなえる。

以上が、とりまなおさず、経営道の性格なのです。参考のために、田野演習林の経営道の規格をあげてみましょう。

経営道の規格（田野演習林）

種類	トラック道
路幅	4～5 m（待避所は 6～7 m）
制限勾配	5 %やむをえぬとき 7 %
最小曲路半径	10 mやむをえぬとき路幅を広げる
制限速度	15 km/h
側溝	原則としてつけない
カント	なるべくつけない
工事期	伐採前 1 年以上、幼齢林は要注意
配置	原則として峰筋道
分岐	峰または谷、直角に近いようにする
水処理	表流水を集めず、やむをえぬときは集中水を極力分散流下させる
橋	なるべく既製品の管を埋め立てる

3. 素材生産原価最小の路網密度

路網密度は、林内の自動車道の長さ（m）を、林地面積（ha）で割った数量ですから、これを求める式は、いちばんよく路網密度の考え方を表現しているわけです。したがって、これから少し式を説明しますが、紙数の関係もあって、その導き方や説明は、詳しくは述べられません。めんどうと思われる方は、式をちよつとながめるだけで先に進んで下さい。

いま用いられている、路網密度算定式は、たいてい素材生産原価を最小にすることを条件にしています。集材のやりかたのきめ方によって、いく通りもの式ができますが、いずれも概算式ですから、ここには、その内もっとも簡単なものをあげてみます。この式は、林地に平行な林道を入れて集材すると考えて式を作り、山の場合は路長と平均集材距離に、補正係数を入れて山地にもあてはめることにしたものです。

平均集材距離

$$(1) \quad s = \frac{10^4(1+\eta)(1+\eta')}{4d}$$

s：平均集材距離（m）

η ：路長補正係数（曲がり、迂回、分岐など）

η' ：平均集材距離補正係数（ななめ、横どり、曲がりなど）

d：路網密度（m/ha）

式(1)の 10^4 は ha を m^2 に換算した数であり、s は d の逆数になることを示しています。

素材生産原価最小の路網密度

$$(2) \quad d = 50 \sqrt{\frac{vk'(1+\eta)(1+\eta')}{r}}$$

v：素材生産量（ m^3 /ha）

k'：m 当たり集材費単価（円/ m^3 ）

r：道路開設費単価（円/m）

式(2)で計算すると、 $r = 10,000$ 円/m 程度とみれば、たいてい d は、10 m/ha 代となり、したがって、適正な路網密度は、20 m 以下とされています。また、素材生産量 v の少ない山では、d は小さくなりますから、低質広葉樹林などでは、林道を入れると損になり、したがって、林道を入れずに伐採してしまい、跡地の造林ができないことになり、伐採跡地に造林作業を開設するなどの不手ぎわが起こってきます。

素材生産原価最小の路網密度は、伐出業者にとっては、有利な密度でありましようが、林業経営者の立場からは、必ずしも有利とはいえないと考えました。

それなら、林業経営上有利な路網密度は、どのような密度かを、考えてみましょう。

4. 経営規模と路網密度の関係

経営道の維持管理費は、諸作業や管理経営に使用するための経費節約額でまかなえるものとし、開設費は路網整備による立木（在庫品）の値上がり、あるいは、伐出事業費の縮小による節約額でまかない、年度内決済によるものとする、開設費単価の問題は、ここでは、考えないことになります。開設費単価の問題は、路網整備の可能性と、その期間のところで、問題になるのです。

このように考えると、路網密度は技術があり、地況がゆるせば、好きなだけ高めればよいことになります。林業を経営してみますと、自動車道が 50 m/ha から、100 m/ha もあったら、どんなにぐあいがよいだろうと考えられます。しかし、あまり密度を高くすると、道路敷のために造林地面積が減って材の生産量がさがり、収入が少なくなる心配がでてきます。

そこで、林業は木を育てて、その売り上げ代金で利潤を追求するものであり、伐木運材などは、やむをえぬ付帯事業だと考え、年度内決済主義も考えて、年伐立木の売り上げ代金を「真の経営規模 P」とよび、これを最大にするような、路網密度が、経営上有利であると考えま

す。

林道渡し価格から計算した年素材売り上げ代金を「見かけの経営規模 P_0 」と呼べば、 $P_0 - P$ は伐出事業費にあたることになります。

そこで、立木価格をどのように算定するかが問題になります。立木価格は、原価計算法と市場価格からの逆算法があり、計算方法はいろいろ考えられ、人によってまちまちですから、ここでは、国有林立木価格算定方式に準拠することにし、式を少し変形しますと

立木単価

$$(3) \quad x = f(pq - k_0 - k)$$

x : 立木単価 (円/ m^3)

f : 利用率

P : 経営道渡し素材単価 (円/ m^3)

q : 収益係数

k_0 : 伐木造材費単価 (円/ m^3)

k : 集材費単価 (円/ m^3)

真の経営規模

$$(4) \quad P = Vx = fV(pq - k_0 - k)$$

P : 真の経営規模 (円/年)

V : 年伐量 (m^3 /年)

式 (4) で、 V 、 q 、 k 、を路網密度の関数として、どう表現するか、また、材価と賃金の比は、今後の見通しをたてるときの目安になるので、それらを考え合わせ、式をなるべく簡略にするように考慮しながら、次のような仮定を設けることにしました。

仮定 1 適合単位材積

国有林の算定方式では、収益係数を算定するのに、売り払い材積により、秘表を用いて、事業資金回収期間 (月) を決め、収益率 0.016 を用いて計算します。そこで、 q を d の関数として表現するには、売り払い単位材積を、 d の関数として表現しなければなりません。

経営道から林地までの平均距離が長いと、伐採 1 口当たりの材積が少ない場合は、伐出事業は採算がとれません。あるまとまった量になると、はじめて伐出事業は成立します。その成立したときの材積を、その路網密度に対する「適合単位材積」と名づけました。筆者の作った、適合単位材積の式は、次のようなものです。

適合単位材積

$$(5) \quad v_u = \left(\frac{500}{d + 100} \right)^5$$

v_u : 適合単位材積 (m^3)

この式で求めた値は、図—1 の横軸に示したようになります。 q を d の関数として表現するときに用いましたが、また、路網密度と伐採単位材積を考えると、役立つ

ちましよう。

仮定 2 収益係数

適合単位材積につき、秘表により収益係数を図化すると、階段状の折線グラフができ、これを移動平均法で曲線化し、これを数式化すると、 q は d の指数関数として表現できます。しかし、指数関数では対数計算がめんどうですから、近似式で表現しますと、表—1 のようになります。人工林を 30~70% で経営するとき、混合林とよびます。

表—1 収益係数 q

d の範囲	林 種	q の 値
$d \leq 50$	人工林	$0.89 + \frac{0.5d}{6d + 200}$ ただし $q \geq 0.899$ (これ以下定数)
	混合林	$0.87 + \frac{0.7d}{5d + 250}$ ただし $q \geq 0.8745$ (これ以下定数)
	天然林	$0.84 + \frac{0.8d}{4d + 200}$ ただし $q \geq 0.85$ (これ以下定数)
$50 \leq d$	共 通	$1 - \frac{3}{d}$ ただし $q \leq 0.969$ (これ以下定数)

仮定 3 伐木造材費単価

歩掛りを 1/4 人/ m^3 とみて、賃金を θp 円/日とおい

$$(6) \quad k_0 = \frac{\theta p}{4}$$

θ : 賃金と林道渡し素材単価との比

仮定 4 路網の育林効果

路網密度が高くなると、造林地の手入れがよくなり、手入れ遅れ造林地がなくなり、林地の生産力が高まります。生物の成長に関することですから、漸減の法則に従うものとし、 $d = 100$ m/ha のとき、路網のないときに比べて、20% 増すものとし、次のようにしてみました。

$$(7) \quad v = v_0 \left(1 + \frac{d}{4d + 100} \right)$$

v : 密度 d のときの素材生産量 (m^3 /ha)

v_0 : $d = 0$ のときの素材生産量 (m^3 /ha)

道路敷幅を w とすると、密度 d のときの造林地面積の損失は $10^{-4} wd$ ですから、

$$(8) \quad V = V_0 \left(1 + \frac{d}{4d + 100} \right) (1 - 10^{-4} wd)$$

V : 密度 d のときの年伐量 (m^3 /年)

V_0 : $d = 0$ のときの年伐量 (m^3 /年)

w : 道路敷幅 (m)

育林効果を入れると、計算がめんどうになり、しかも、最適密度の算定には、あまり影響はないのですが、実際とかけはなれた経営規模が算出されますから、省かない

表-2 経営期模 (皆伐)

d m	$1 + \frac{d}{4d+100}$	$1 - 10^{-4} wd$	$\left(1 + \frac{d}{4d+100}\right) (-10^{-4} wd)$	V m³	v m³/ha	q	x 円/m³	P₀ 千円	P 千円	P₀-P 千円
0	1.0000	1.000	1.0000	3,763.6	140.00	0.87450		28,227		
5	1.0417	0.996	1.0375	3,904.8	145.84	0.88273	4,415.6	29,286	17,242	12,044
10	1.0714	0.992	1.0628	4,000.0	150.00	0.89333	5,464.0	30,000	21,856	8,144
20	1.1111	0.984	1.0933	4,114.8	155.55	0.91000	6,067.3	30,861	24,966	5,895
30	1.1364	0.976	1.1091	4,174.3	159.10	0.92250	6,317.7	31,307	26,372	4,935
40	1.1538	0.968	1.1169	4,203.6	161.53	0.93222	6,467.9	31,527	27,188	4,339
50	1.1667	0.960	1.1200	4,215.3	163.34	0.94000	6,572.2	31,615	27,704	3,911
60	1.1765	0.952	1.1200	4,215.3	164.71	0.95000	6,677.6	31,615	28,148	3,467
70	1.1842	0.944	1.1179	4,207.4	165.79	0.95714	6,752.7	31,556	28,411	3,145
80	1.1905	0.936	1.1143	4,193.8	166.67	0.96250	6,809.0	31,454	28,556	2,898
90	1.1957	0.928	1.1096	4,176.1	167.40	0.96667	6,852.7	31,321	28,617	2,704
100	1.2000	0.920	1.1040	4,155.1	168.00	0.969	6,880.1	31,163	28,588	2,575
110	1.2037	0.912	1.0978	4,131.7	168.52	"	6,888.2	30,988	28,460	2,528
120	1.2067	0.904	1.0910	4,106.1	168.97	"	6,894.9	30,796	28,311	2,485
130	1.2097	0.896	1.0839	4,079.4	169.36	"	6,900.6	30,596	28,150	2,446
140	1.2121	0.888	1.0763	4,050.8	169.69	"	6,905.4	30,381	27,972	2,409
150	1.2143	0.880	1.0686	4,021.8	170.00	"	6,909.6	30,164	27,789	2,375
160	1.2162	0.872	1.0605	3,991.3	170.27	"	6,913.3	29,935	27,593	2,342
170	1.2179	0.864	1.0523	3,960.5	170.51	"	6,916.5	29,704	27,393	2,311
180	1.2195	0.856	1.0439	3,928.9	170.73	"	6,919.4	29,467	27,186	2,281
190	1.2209	0.848	1.0353	3,896.5	170.93	"	6,922.0	29,224	26,972	2,252
200	1.2222	0.840	1.0266	3,863.8	171.11	"	6,924.2	28,979	26,754	2,225

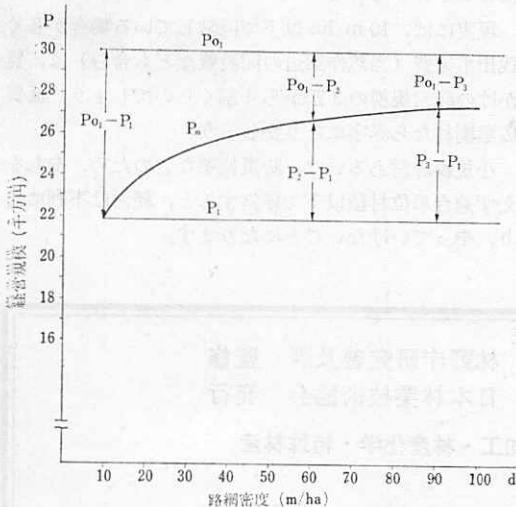


図-1 路網整備計画と伐出事業費の差

ことにしました。現状の路網密度が d の山では、 v_0 と V_0 は、計算上の数値になります。

仮定 5 集材費単価

集材費を固定集材費 (賃金) と変動集材費 (集材施設

費、機械の償却費を含む) に分けて考えます。変動集材費単価は素材生産量に反比例するものとし、かつ、賃金に換算して表現するものとします。

集材費単価を、生産量 $240 \text{ m}^3/\text{ha}$ の山で調査しましたら、賃金 $\theta p = 1,600$ 円/日のとき、固定集材費も変動集材費も、ともに $1 \text{ 円}/\text{m}^3$ と計算されました。これは、地況、林況、集材方法、集材技術、などによって、はなはだ変わるので、捕えにくいのですが、決めてしまわないと、計算ができませんから、次のように決めます。

m 当たり集材費単価

$$(9) \quad k' = \frac{\theta p}{1,600} + \frac{240 \theta p}{1,600 v} = \frac{\theta p}{1,600} \left(1 + \frac{240}{v}\right)$$

そうすると、 k を集材費単価とすれば、式 (1) を用いて、

$$k = k' s = \frac{10^4 \times \frac{\theta p}{1,600} \left(1 + \frac{240}{v}\right) (1 + \eta) (1 + \eta')}{4 d}$$

∴

$$(10) \quad k = \frac{\theta p \left(1 + \frac{240}{v}\right) (1 + \eta) (1 + \eta')}{0.64 d}$$

k : 集材費単価 (円/ m^3)

式 (3) に式 (6) (8) (10) の値を代入すると、

立木単価

$$(11) \quad x = f p \left(q - \frac{\theta}{4} - \frac{\theta \left(1 + \frac{240}{v} \right) (1 + \eta) (1 + \eta')}{0.64 d} \right)$$

ただし、 q は表-1、 v は式(7)の値とする。

式(4)に式(6)(8)(10)の値を代入すると、

真の経営規模(皆伐)

$$(12) \quad P = f V_0 p \left(1 + \frac{d}{4d + 100} \right) (1 - 10^{-4} w d) \left\{ q - \frac{\theta}{4} - \frac{\theta \left(1 + \frac{240}{v} \right) (1 + \eta) (1 + \eta')}{0.64 d} \right\}$$

ただし、 q は表-1、 v は式(7)の値とする。

択伐作業のときは、林地集材が不便であるから、集材費単価が皆伐に比べて、1.5倍かかると仮定すれば、

真の経営規模(択伐)

$$(13) \quad P' = f V_0 p \left(1 + \frac{d}{4d + 100} \right) (1 - 10^{-4} w d) \left\{ q - \frac{\theta}{4} - \frac{1.5 \theta \left(1 + \frac{240}{v} \right) (1 + \eta) (1 + \eta')}{0.64 d} \right\}$$

ただし、 q は表-1、 v は式(7)の値とする。

P' : 択伐のときの真の経営規模(円/年)

見かけの経営規模

$$(14) \quad P_0 = f V_0 p \left(1 + \frac{d}{4d + 100} \right) (1 - 10^{-4} w d)$$

P_0 : 見かけの経営規模(円/年)

以上が、路網密度と経営規模の関係式です。現実の山を調査して、これらの式で計算して、経営上有利な密度を選べばよいことになります。例題によって検討してみましょう。添字1は現状を示すものとします。

例題1

混合林、皆伐、 $f=0.75$ 、 $V_1=4,000 \text{ m}^3/\text{年}$ 、 $p=10,000 \text{ 円/m}^3$ 、 $w=8 \text{ m}$ (仮定)、 $d'=10 \text{ m/ha}$ 、 $\theta p=1,600 \text{ 円/m}^3$ 、 $v_1=150 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、 $\eta=0.6$ 、 $\eta'=0.2$ 、 n : 伐期齢(年)

F : 年伐面積(ha)

\dot{F} : 全林地面積(ha)

$n=50$ 年とすれば、 $F=20 \text{ ha}$ 、 $\dot{F}=1,000 \text{ ha}$ となります。

例題1は、年平均素材生産量が $3 \text{ m}^3/\text{ha}$ ですから、あまりよい山ではありませんが、平均的といえ、こんなところでしょう。

式(8)から $V_0=3767.64 \text{ m}^3$

式(7)から $v_0=140.00 \text{ m}^3/\text{ha}$

式(12)(14)を用いて計算すると、表-2、図-1のようになります。

表-2、図-1 から次のようなことがわかります。

1. 見かけの経営規模は、55 m/ha あたりで、最大になる。
2. 真の経営規模は、90 m/ha あたりで最大になり、したがって、この程度が林業経営上有利な密度です。
3. 真の経営規模曲線は、頂部がなだらかであるから、最大値の前後 20 m ぐらいは、たいした違いはありません。
4. この例では、70~120 m/ha までなら、たいした変わりはないから、間伐を考えると、100~120 m/ha とした方が、有利でしょう。
5. 路網整備計画をたてるには、図のような経営規模曲線図を描いて考案する方が、単に路網密度の最適値を知ることよりも有効です。
6. 現実には、10 m/ha 以下で経営している場合が多く伐出事業費(当然作業道の開設費なども含む)は、見かけの経営規模の3割から4割くらいでしょう。低質広葉樹林なら赤字になりましょう。
7. 小規模経営あるいは、防災施業などのため、やむをえず適合単位材積以下で経営すると、経営は不利になり、やっていけないことになります。

林 業 技 術 通 信

林野庁研究普及課 監修
日本林業技術協会 発行

林業経営・造林・森林保護・木材加工・林産化学・特殊林産
林業機械・普及方法
の各分野の最新の研究、調査の結果、技術の動向など林業技術者に必要な情報を提供します。

B5判 24 ページ、毎年 2・5・8・11 月発行

申込先 東京都千代田区六番町7 日本林業技術協会

スギの奇形枝による 豪雪深とその年度の推定



高橋啓二・高橋亀久松
渡辺成雄・梅山代吉
(林業試験場)

1. はしがき

近時、豪雪地帯の奥地天然生ブナ林が伐採されているが、その跡地更新は雪害のため多くの困難に直面し、雪害対策の早期樹立が望まれている。しかし、人里離れた奥山の雪害の実態は不明のことが多く、このため林業試験場では“豪雪地帯の造林技術の確立”というテーマで共同研究を行なっている。本文はその一環として1968年8月下旬に前橋営林局長岡営林署管内五味沢で雪害調査したおり、林木の奇形で積雪の環境が判定できないものか特に注意して観察し、垂下枝の分布高で最深積雪深の最深極値が推定しうることを見だし、その後六日町営林署管内でその適用範囲について検討を加えた結果、かなり利用できる見通しを得てとりまとめたものである。調査にご協力をいただいた平山三男氏、成沢隆次氏、中村廉氏、鈴木博之氏、鈴木善秋氏等、前橋営林局署の方々に厚く感謝する。

2. 最深積雪深の最深極値の推定

最深積雪深は積雪環境を端的に表わす指標で、林木の雪害を考えると重要な要因であるが、年により、また地形、風向などによって著しい変化をみせる。一例として、豪雪地として有名な入広瀬の1957～'69年の13年間の変化をみると、図-1のごとく最浅と最深の両極値の開きは353 cmに達し、雪圧害に関係の深い最深極値を知るためには長年の観測が必要となる。この豪雪時の極値（以下豪雪深と呼ぶ）が林木の積雪に対する反応形態によって推定できれば、時間と経費の節約となり、面的な値が得られ、夏期の調査で危険もなく、かつ微細地形との関連も把握できるなど多くの利点が見られる。

積雪の多い地方を夏期歩くと、雪のために幹や根元が曲がったり、又出したり、また下方の枝が垂れ下がったり

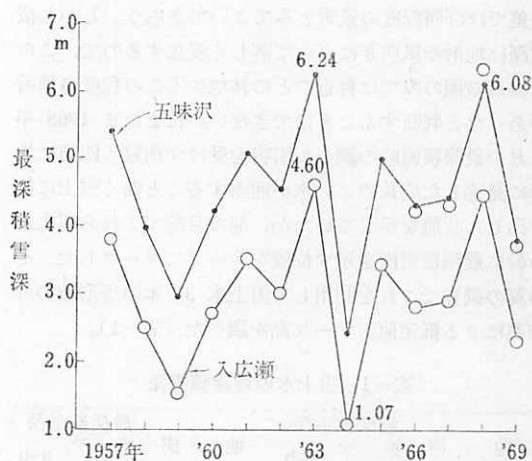


図-1 入広瀬と五味沢における最深積雪深の年変化
○印実測値

折れたりして、さまざまな奇形が見られる。この奇形を積雪深と結びつけて研究対象として取り上げたのは、わが国では吉井義次博士⁸⁾が最初で、八甲田山中腹の平坦地でブナが一定の高さのところで幹折れ、歪曲、幹の分岐又出していること、またアオモリトマツがある高さで枝条が著しく枯損していることなどの原因について、平田徳太郎博士の所説を引用して論究し、それらの高さによって根雪の上限を推定しようとしている。その後、小笠原和夫博士⁹⁾が立山・剣岳においてブナ、ケヤキの樹幹上における蘚苔類の着生高度およびアオモリトマツの顕著な枝間隙を利用して積雪深を調査し、その生態的な裏付けの必要を説いた。筆者ら²⁾はスギについてその垂下する枝の高さとその個々の立木で実測した豪雪深との関係を調べ、その間に差がないことを見だし、それを利用して豪雪地帯におけるスギ林の雪圧害と地形について考察を加えた⁵⁾⁶⁾。また、最近石川政幸博士⁷⁾はこの垂下枝による方法のほか、さらにスギの樹幹の傷跡高による推定法、カラマツの枝抜け跡の高さによる推定法を取り上げ、比較検討している。ここでは筆者らの行った調査について以下に記述する。

長岡営林署五味沢17林班に当時林齢21年のスギ人工林があり、谷間の平坦地、山腹傾斜地、中腹の階段状台地などに植栽されていた。この林地付近の最深積雪深の年変化については、その谷間平坦地に高橋喜平氏⁴⁾が1965～'69年の4冬季設置されたが、その値と下流の入広瀬の観測値との関係から最近12年間の推定値を求め図-1に示した。これによると1963年に624 cm、1968年3月に608 cmと、616 cm前後の最深値が得られる。しかもこの両値は16 cm

の差ではほぼ同程度の豪雪とみてよいであろう。しかし積雪深は地形や風向きによって著しく変化するので、この一測点の値のみでは付近のどの林地にもこの程度の積雪があったと判断することはできない。たまたま 1968 年 3 月の最深積雪時の調査で雪害を受けず樹冠も四方に均等に発達した成長のよい木が埋雪することなく雪上に抜け出した状態を示していたが、他の目的でこれら雪上木の幹に最深積雪深を示す位置をテープでマークした。その夏の調査でこれを利用して雪上木 31 本の奇形枝の分布高による推定値とテープ高を調べた（表-1）。

表-1 雪上木の最深積雪深

地 形	樹 高 m	最深積雪深			地 形	樹 高 m	最深積雪深		
		推 定 値 m	テ ー プ 値 m	a-b 差 m			推 定 値 m	テ ー プ 値 m	a-b 差 m
谷 間 平坦地	8.0	4.0	5.1	-1.1	上 部 傾斜地 22° S 10°W	11.5	5.0	4.8	0.2
	8.0	4.8	5.0	-0.2		8.0	5.3	5.3	0
	7.5	5.3	5.2	0.1		8.0	5.1	5.5	-0.4
	8.3	4.0	5.0	-1.0		7.0	5.0	5.0	0
中 腹 階段状 緩斜地 4° S 15°E	9.5	5.5	5.0	0.5		8.5	4.7	4.7	0
	8.8	4.6	4.6	0		9.0	4.9	4.9	0
	7.8	5.5	5.5	0		8.0	5.0	4.2	0.8
	8.8	6.0	6.0	0		8.0	5.0	5.0	0
	7.0	5.0	5.0	0		9.0	5.2	5.2	0
	7.6	5.0	4.8	0.2		11.0	4.8	4.8	0
	7.3	5.2	5.2	0		8.5	4.7	4.3	0.4
	7.5	5.1	5.2	-0.1		7.5	5.0	5.0	0
谷間緩 斜地8° S 68°W	7.6	5.3	5.5	-0.2	中 腹 傾斜地 18° S 9°E	11.0	6.2	6.0	0.2
	8.3	5.3	5.5	-0.2		10.5	6.4	6.3	0.1
	9.0	5.5	5.0	0.5		9.5	5.5	5.5	0
						9.0	6.0	6.5	-0.5

その結果、図-2、写真-1 のごとく、雪上木の枝はテープ付近で著しい形態の変化を示し、テープ付近から下の枝は積雪の沈降荷重によって下方に引張られ、幹と枝のなす上向角が 90° 以上となって永久歪を起し、一方テープ付近から上の枝は斜め上方に伸びて鋭角をなし、かなり判然とした違いを示した。ただし、垂下枝より上部の枝には、時に埋雪時代に幹が屈曲し枝も幹に対して側方に引張られてねじれた奇形を示す枝が見られることがあるが（図-2b）、この場合はねじれの少ない側面の垂下枝高を測定対象とする。このねじれはどの場合にも見られるものではなく、たとえば樹冠が四方に均等に発達し顕著な雪害を受けていない木では冠雪によって屈曲埋雪する機会が一般に少ないが、豪雪年の前数年間

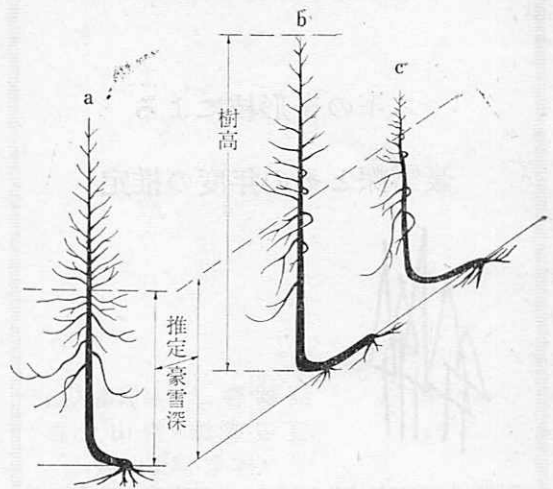


図-2 スギの垂下枝と推定豪雪深
a, bは雪上木で推定豪雪深の測定対象木
cは埋雪木の一例で対象としない

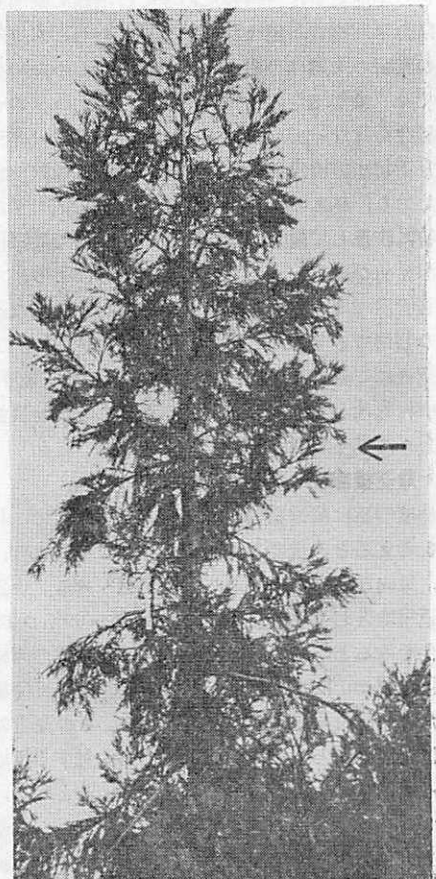


写真-1. 雪上木の垂下枝の分布
矢印より下部の枝が垂下している。

表一2. 雪上木の枝付角度の変化と枝幹折解結果

枝No. 上部より	A 標 本 木				B 標 本 木			
	枝付 角度	変色材 有無	裂傷 年度	備 考	枝付 角度	変色材 有無	裂傷 年度	備 考
1	40°	—	—	斜面方位 S10°E	55°	—	—	斜面方位 S20°E
2	48	—	—	16°の傾斜地	54	—	—	23°の傾斜地
3	50	—	—	樹高 9.23m	58	—	—	樹高 7.50m
4	52	—	—	地上高 9.56m	64	—	—	地上高 8.49m
5	47	—	—	直径 19 cm	67	—	—	直径 19 cm
6	51	—	—	枝の資料採取範囲	62	—	—	枝の資料採取範囲
7	60	—	—	は地上高で4.50～	68	—	—	は地上高で4.00～
8	60	—	—	7.80m	60	—	—	6.50m
9	57	—	—		54	—	—	斜面上方へ出た枝
10	50	—	—		88	++	—	斜面下方へ出た枝
11	50	—	—		62	+	'66	推定豪雪深5.96m
12	50	+	'66	斜面上方へ出た枝	98	++	—	
13	52	+	—	"	92	++	'68	
14	48	—	—	斜面下方へ出た枝	98	+	—	
15	60	—	—	"	60	—	—	'68年に萌芽
16	90	+	'68	推定豪雪深6.18m	折	++	'68	'68年に折れ
17	100	+	'68		105	++	'68	
18	120	+	'68		116	+	—	
19	133	+	'68		130	++	'67	
20	106	++	'68		110	+	'68	
21	127	++	'68		135	++	'68	
22	98	++	—		125	+	'68	
23	115	++	'68		118	++	'68	
24	125	++	'68		125	++	'68	
25	115	—	'68		152	++	'65	
26	115	++	'68		折	++	'68	萌芽枝が折れ
27	96	++	'68		折	++	—	
28	103	++	—		164	++	'68	
29	118	++	'68		155	++	'63	
30	130	++	'68		152	++	'65	
31	110	++	'65	'65年に枝は半ば折れている。	注) 枝付角度は着点から20cmの枝の部分と幹のなす上向角度で示す。裂傷年度については、たとえば'68とあるのは'68年3月ごろに裂傷が起こったことを示し、最も外側の裂傷年度のみ示した。			
32	165	++	—					
33	125	++	'68					
34	125	++	'68					

以上が少雪で、豪雪時にはすでに雪上木として十分な樹高(表一1 から判断すると雪上木は豪雪深より2.0m以上抜け出している木である)をもつに至った木では豪雪深以上にはねじれが見られない率が高くなると考えられる。

さて、31本の雪上木のそれぞれ対応する推定値(上向角90°以上の最上部の垂下枝とその上の斜上する枝の中間高)とテープ高の差の有意性を確かめたところ、差は

みられなかった。雪上木の最高埋雪枝高がその年の最深積雪深とはほぼ等しいということについては、すでに四手井綱英博士ら³⁾が20～30年生の林分について冬季の調査で見いだしている。したがって厳密に言えば、最高埋雪枝高と推定豪雪深とでは後者がやや高い値を示すはずである。しかし、今回のように21年生の林分では豪雪深付近の枝の着生密度が約15本/mもあって高く、両者間の差はほとんどないとみてよいであろう。しかし、壮齢木となると豪雪深付近の枝の密度が減り、最高の垂下枝と直上の斜上枝の間が離れてくる。あまり離れる場合は調査対象から除いても50cm程度までの開きであれば直接垂下枝高を測定するよりも直上の斜上枝との中間高をとれば、かなり壮齢の林分についても推定しうると考えられる。

雪上木の1, 2の例を1969年6月中旬に採取した五味沢の資料で示すと表一2のごとくで、A標本木の場合はNo. 15と16の枝の間を境として枝付角度が急激な変化を示す例である。B標本木の場合は必ずしも明瞭ではなく、推定豪雪深はNo. 11とNo. 12の間にあると見られるが、それ以下にも鋭角の枝が見られる。その鋭角の枝を詳細にみると、No. 15の枝はNo. 16の枝が'68年3月に豪雪によって折れたあと、その直上部から萌芽したもので2年枝であり、'69年冬期は少雪のため垂下しなかったものと判断される。

以上は枝の外観的な特徴から推定する方法であるが、その内部を幹を含む縦断面を作って観察してみると、写真

一2のように下方の枝では枝の着点前後の中心部に濃褐色の変色部が幅広く見られる。この変色材は通常枝の下側にできる淡褐色のアテとは異なり、着点付近の枝の中心部の上下に局部的に現われ、林業試験場木材部須藤彰司博士の鑑定によると着点付近で枝に傷害を受けたため生ずるものであることがわかった。その分布高度をみると表一2のように推定豪雪深付近から下方の枝にはほぼ連続的に現われ、それより上部には部分的に分布してい

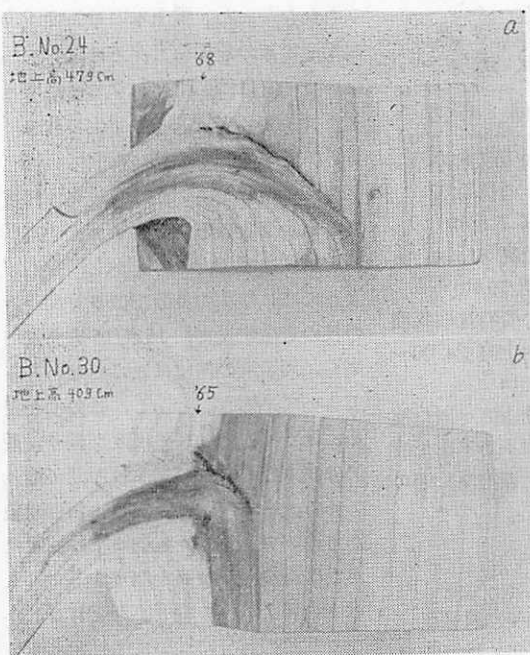


写真-2. 埋幹枝の縦断面

枝の中心部に濃褐色の変色材が見られる。
a : 埋幹枝上側, 1967 年度から '63 年度の成長部分に裂傷が見られ, '68 年 3 月に強く引張られたと推定される。
b : 枝付角度の著しく大きい下方の枝では裂傷は最近の豪雪年度を示さない。

るのみである。この上部の枝で変色材の分布が見られる枝は埋雪時代側方への引張りによる傷害で生じたとと思われるものが多く, A 標本木の No. 12, 13, B 標本木の No. 10 は斜面の上方側へ出た枝で, 傾斜の下方側へねじれ曲がっているもの, 換言すると屈曲埋雪した幹の上側に位置していたと考えられる枝である。したがって上述の注意をもって変色材の分布をみれば豪雪深を推定しうるものと思われる。

3. 豪雪年度の推定

豪雪深のみでなく, その豪雪深の年度が判明すれば, 各地の各種林分間の比較がさらにきめ細かくできるであろう。写真-2a, 表-2 に見られるように豪雪深以下の枝の埋幹部上側に引張りによる裂傷が見られ (成長の過程で枝の皮部が入皮となって黒くなり, あたかも裂傷のように見えることがあるので注意を要する), その裂傷の最も外側の年度を年輪によって読みとれば最近の豪雪の年度が推定しうると思われる。ただし少数例であるので, 変色材の分布高による豪雪深の推定法とともに, さらに各地で検討し, その適用範囲を明らかにすることが必要である。なお, 裂傷の外側に近い部分がそれに続

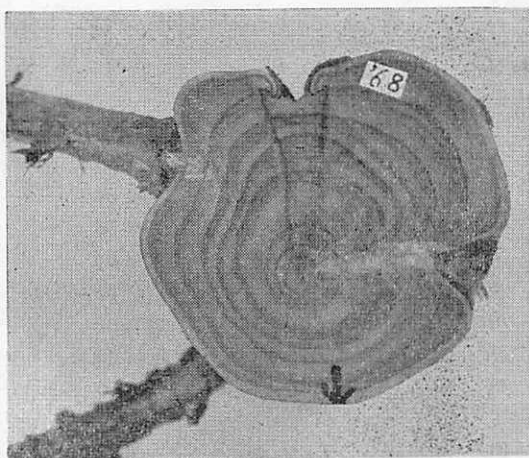


写真-3. 1968 年 3 月の枝ぬけに伴って生じた枝下部分の樹幹剥離部を '68~'69 年の成長組織がまき込んでいる状態 (写真上部の凹み)。

く成長時期に癒合組織によって埋められることもあり, また枝付角度が著しく大きく, 以前から垂下する下方の枝では最近の豪雪年を示さないケース (B 標本木の No. 19, 25, 29, 30) が多い (写真-2b)。

豪雪年度を推定するにはさらに別の方法がある。それは B 標本木の No. 16 の枝のごとく引張りにより裂けてちぎれ, その下方の幹の材部まで伴って剥離した場合は, その枝の直下の幹の横断面を採取観察すると, 破壊後の成長部分が周囲からまき込んできて, 写真-3 のようにその発生年度が明確に判断しうる。また単なる枝折れでもその部分の縦断面を作ってみると, 前と同様に枝折れを起こした年度, あるいは癒合組織のまき込み年度が年輪によってわかる。これらは推定豪雪深の高さに近いところから資料をとって調べればより安全であろう。上記の例ではいずれも '68 年の成長組織が傷の部分をおおっているので, '68 年 3 月の豪雪が原因であることを物語っている。

4. 利用上の注意

上述のごとく, スギがその地方の豪雪に埋まらなくなつてから後の豪雪深とその年度が奇形枝の分布とその断面折解によって推定しうることがわかった。しかしこの方法を適用するにあたっては次の注意が必要である。

1) 神社仏閣の境内に多い老齢木あるいは孤立木, 林縁木などの太い枝では枝葉自身の重さ, あるいはそれに冠雪の重さが加わって垂下すると思われるので, それらの木では外観のみから推定することは不適當である。また前述のようにその樹高が豪雪深より高くても, その差が少なければ梢の冠雪の重みで屈曲埋雪することがあるので, そのような木の垂下枝による推定値は実際の豪雪



写真—4. アオモリトドマツの垂下枝の状態
御岳山西面、亜高山地帯
推定豪雪深 3.5m (矢印のところ)

深より低く出る可能性が高く、これも不適当である。したがって、外観で測定する場合、豪雪深が 4, 5 m ありそうなところでは対象とする林分の林齢は 25~50 年ぐらいが適当であろう。ただしこの場合、25 年生の林と 50 年生の林とでは必ずしも同一年の豪雪深を示しているのではなく、25 年生の林の値はいわゆる統計期間の短い最近の豪雪深を、50 年生の林分ではより長い統計期間のそれを示すのではないかと考えられるが、その年度を枝幹折解によって確認し、近くの気象観測地の最深積雪の年変化と対比すればおよそそのことが推定できよう。なお豪雪深がこれより浅いところでは当然対象林齢の範囲は若くなる。

2) 林齢が高くなり、かつうっぺいした林では垂下枝とその上方の斜上枝との間隔が広く開いて枝の着生密度が低下し、遂には垂下枝が見られなくなる。現在までの観察では、豪雪深が 4, 5 m のところで林齢 50 年に近いうっぺいした林では対象木が少なくなるので、同じ環境のところより広く調査して統計的に必要な本数を得るように努めねばならない。また当然のことながら枝下しを豪雪深より高くまで実行した林では測定不能である。

ただし、50 年以上の林でも枝幹折解によってすでに完全に埋幹した枝の形態（垂下状態も含めて）を調べれば過去のある期間の豪雪深の推定は可能である。

3) 林内には雪圧によって樹体全体が夏期も傾いたままの木や、根元、幹に割れが入った木、また生育不良の被圧木などが豪雪地では一般に見られるが、それらは対象から省き、できるだけ樹冠が四方に均等に発達し、著しい雪害を受けていない木を選べば、それらは雪上木となるのが早く、よりよい推定値を得ることができよう。なお一般に傾斜地より平坦地のほうが判定は容易な傾向がある。

枝の奇形による豪雪深とその年度の推定法はスギのように細く柔軟な枝が多数幹につき、正常な枝は斜上するモミ属の種にも適用できると思われる（写真—4）。しかし、多雪、豪雪地帯ではモミ類はアオモリトドマツのみが分布し、実用的には内陸部亜高山地帯での雪害危険地判定に利用しうるのであろう。カラマツは今までの観察では本法は適用できないと思われる。

引用文献

- 1) 小笠原和夫：北アルプス立山・剣の積雪調査（富山大学学術調査団：北アルプスの自然，古今書院，123~138），1965.
- 2) 林業試験場：豪雪地帯の造林技術に関する試験，昭和 43 年度造林担当官会議資料，1~65，1969.
- 3) 四手井綱英・高橋喜平・塩田勇：幼齡林の雪害，林試集報（58），18，1950.
- 4) 高橋喜平：最深積雪指示計について，雪氷，30（4），11~14，1968.
- 5) 高橋亀久松・高橋啓二：豪雪地帯におけるスギ人工林の雪害と地形（予報），80回 日林講，313~315，1969.
- 6) 高橋啓二・高橋亀久松：豪雪地帯におけるスギ人工林の雪害と地形（1），雪氷，（投稿中），1969.
- 7) 山形分場多雪地帯林業第 2 研究室：スギとカラマツの形態による積雪深の推定，林試東北支場だより，（93），1~4，1969.
- 8) 吉井義次：高山積雪地帯の樹木に関する考察（Ⅱ），積雪による樹木の畸態，生態学研究，12（3・4），79~84，1949.

× × ×

群 状 植 栽

10 年 の 経 過

清 水 一 郎
(福井営林署)

I. は じ め に

多雪地方の造林には、雪の少ない地方と異なった施業が配慮される必要があろう。福井営林署の管理する国有林は昭和 27 年以降の買入地であって、広葉樹天然林および間伐跡地である。いずれも多雪脊梁地帯に位置し面積 22,500 ha に達している。造林が本格的に開始されたのは昭和 29 年からで、多雪地方の造林に関して当時から現在に至るまで関係者が等しく努力を払ってきたものである。

当署部内の巢植造林は岡田氏(現帯広局造林課長)が、"多雪地方の造林について" 試験地として創設されたものであり、設置以来たびたび来山され考察と指導がなされてきた。

巢植造林に関しては同氏から発表されているが、今回本誌編集室よりのご依頼があり特に僻越を乞い簡単にご紹介しよう。

II. 試験地の概要(以下巢植造林を群状植栽と記す)

1. 設定年度 昭和 30 年 10 月
2. 目 的 多雪地方における群状植栽と本数別普通植栽との比較試験
3. 位 置 福井県大野市橋爪字経ヶ岳国有林 1004 林班
4. 地 況 海拔高 820~900m の間にあり、傾斜は北に面し急である。基岩は安山岩で土性は壤土、結合度は軟、湿度は適、深度中である。降雨量は約 2,400 mm, 年平均気温は 13°C である。
5. 面積・樹種 3.83 ha, スギ
6. 区 分

1 区	0.82 ha	4,000 本	正方形植
2 区	0.84 ha	2,000 本	正方形植
3 区	0.70 ha	3,000 本	正方形植
4 区	0.79 ha	6,000 本	正方形植
5 区	0.68 ha	3,000 本	60 年
7. 群状植栽の方法

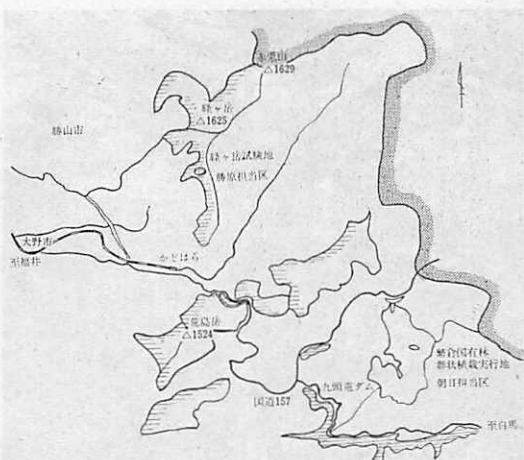


図-1 試験地位置図

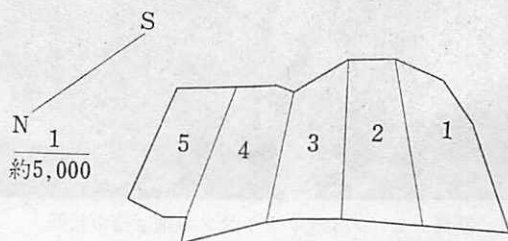


図-2 試験区配置図(経ヶ岳)

群状植栽 (図-2 のとおり)

a. 群数, 群の距離間隔

想定伐期 60 年引用収獲表の主副林木 615 本より伐期 1 群 1 本として 600 群, 群の配置を正方形とし、距離間隔は 4.1m である。

b. 群内植栽本数, 植栽木の距離間隔

当時 ha 当たり 3,000 本から 1 群 5 本と決められた。距離間隔については誘導式により算出されている。一辺 1.2m の正方形の各点と中心点に植え付ける。

c. 配 置

(図-3 のとおり)

d. 地ごしらえ, 植付方法

全刈り地ごしらえて植え付けは人力による普通植えである。

e. 保育, その他

下刈り 31 年, 36 年各 1 回刈り, 32~35 年は 2 回刈り, 38~41 年虫害(スギタマバエ・スギムダニ)駆除のため BHC を各 1 回散布する。

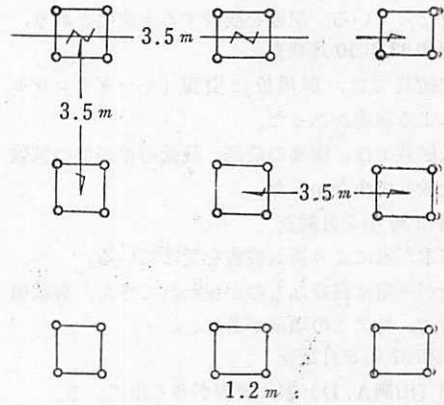
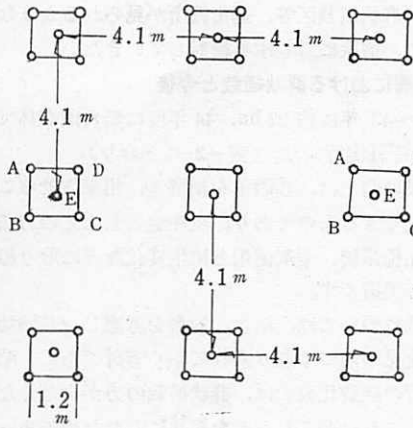
8. 試験地の調査事項

- a. 枯損の調査, 原因別に毎年 7 月に行なう。

経ヶ岳試験地

繁倉国有林実行
昭和 44 年度

山側



谷側

図-3 群状植栽配置図

表-1 年別枯損一覧表 経ヶ岳試験地

区	面積	植栽 方別	植栽 本数	31年 本数	32年 本数	33年 本数	34年 本数	35年 本数	36年 本数	37年 本数	38年 本数	39年 本数	40年 本数	計	
1	0.82	ha	4,000	3,173	330	41	405	29	24	20	17	3	10	508	16
2	0.84		2,000	1,554	204	77	283	40	21	19	10	1	1	375	24
3	0.70		3,000	2,108	193	15	230	21	12	16	11	6	4	300	14
4	0.79	町	6,000	4,070	285	24	350	41	16	44	27	4	16	498	12
5	0.68		3,000	2,015	128	20	207	33	8	24	16	3	0	291	14
計	3.83			13,557	1,140	177	1,475	164	81	123	81	17	31	1,972	15

1. 昭和 34 年に番号札をつけたので今後植栽本数はこれを使用する。
2. " 現在の枯損数を基として今後整理する。

表-4 経費調査表(経ヶ岳)

昭和 41 年 10 月現在

区	面積 ha	地ごしらえ 数量	植付 数量	下刈 数量	根伐 数量	伐倒 数量	計 数量	1ha 当り 数量
1	0.82	46.0	7,593	2.2	1,095	80.6	3.9	18.5
2	0.84	22,448	3,296	25,813	291	3,112	43,869	4,970
3	0.70	47.0	17.0	7,757	2.2	1,121	93.6	4.0
4	0.79	22,996	1,885	17,055	162	2,944	45,161	2,539
5	0.68	39.3	14.6	6,464	1.9	934	79.6	3.2
計		19,163	2,107	18,104	161	2,650	37,648	3,175
1	0.82	44.4	16.5	7,225	2.1	1,055	87.5	3.8
2	0.84	21,627	4,725	33,459	201	2,448	42,473	7,137
3	0.70	38.2	14.2	6,280	1.8	908	76.7	3.2
4	0.79	18,616	2,027	17,476	139	1,871	36,741	3,037
5	0.68							
計		18,616	2,027	17,476	139	1,871	36,741	3,037

1. 直接費のみ、保育のその他は虫害駆除である。

表-2 成長調査表 昭和 40 年 10 月

試験区	調査 本数	樹 高	直径	1.2m cm	年 比
1	255	646.71	4.00	1.20	2.54
2	145	429.16	3.90	1.50	2.96
3	162	441.52	4.20	1.60	2.73
4	303	963.64	4.60	1.00	3.18
5	49	127.05	3.85	1.70	2.59
A	56	141.30	3.50	1.40	2.57
B	51	142.25	3.60	1.75	2.79
C	49	132.03	3.55	1.40	2.70
D	55	140.30	3.50	1.50	2.55
E	259	683.00		2.64	0.16
全					

表-3 積雪調査表 経ヶ岳試験地

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
30				35	11	18	36	198	149	149	47	11
31	110	231	—	6	11	16	37	164	145	187	5	11
32	120	280	115	3	10	18	38	460	352	271	25	11
33	130	180	120	2	10	27	39	46	82	41	0	11
34	180	25	53	30	12	7	40	86	115	125	2	11
35	10	80	—	8	11	27	41	190	95	5	0	11

表-5 経費調査表(繁倉国有林)

昭和 44 年度実行

区	面積 ha	植栽 本数	地ごしらえ 数量	植付 数量	下刈 数量	根伐 数量	伐倒 数量	計 数量	1ha 当り 数量
ha 当	12.1	10,38	26.3	34.3	357.0	511,169	22.0	228.1	318,157
3,200 林	12.5	7.08	24.8	36.4	237.5	366,016	20.0	141.3	205,884
普通植	計	17.46	61.1	33.2	614.5	877,185	21.2	369.4	524,041
ha 当	13.1	4.74	13.5	19.0	90.0	132,913	17.6	83.6	116,609
3,200 林	12.5	13.56	49.2	22.3	342.5	497,061	19.9	305.1	429,169
普通植	計	20.10	62.7	20.1	432.5	629,974	19.3	338.7	545,838

枯損状況(表-1 のとおり)

- a. 成長調査, 毎年 10 月に行なう。
- b. 成長調査, 毎年 10 月に行なう。
- c. 積雪調査 毎年初雪から融雪まで毎月 20 日に行なう。調査結果(表-3 のとおり)
- d. 写真調査, 成長調査の際に行なう。
- e. 経費調査, 事業種ごとに毎年記録する。(表-4 のとおり)

- f. その他、樹形等調査を記録する。
g. 考察、a～fの定期調査の外、たびたび岡田氏と署担当者が現地で調査観察を行ない、必要に応じ巡視を行なっている。記録を抜粋すると次のとおり、

1) 昭和33年10月調査

ア. 群状植栽では、群単位に虫害(キマダラコウモリ)による被害があった。

イ. 群状植栽では、樹高の最高、最低の差が他の試験区に比較して少なかった。

2) 昭和36年5月調査

ア. 虫害木が雪により折れ被害を受けている。

イ. 成長が非常に良好なものが現われてきた。群状植栽箇所、特にこの傾向が著しい。

3) 昭和37年5月調査

ア. 上側(山側A.D)木に被害が多く出ている。

イ. 下側(谷側B.C)木に曲木が多い。

ウ. 植栽本数の多いところほど、樹形が安定した形となり、良好な成長をしており、また雪による被害が少ない。

4) 昭和40年6月調査(10年後)

ア. 全試験区の植栽木の1本1本が、たくましく感ずるようになった。

イ. 上長成長より肥大成長がまさっているようだ。

(粗木の箇所は、ウラゴケがみられる。)

ウ. 枯損木が比較的に見当たらない。

エ. 群状植栽区は、群の中心木が周囲の木に(比較的真直であるのに)被圧された形になった。

オ. 群状植栽区は根曲がりの少ない群(群のうち1～2本は根曲がりがない)が多い。

h. 現在、2,000本区は、ウラゴケ・根曲がりが多く成績不良である。群状植栽区で、一群全部枯損したも

の是一群のみで、半数以上の群が植付数の5本生立している。被害は上述のとおり、A.Dの被害が多いことは、雪害に対し示唆しているようである。6,000本区、群状植栽区等、過密箇所が見られるようになったので、措置に対し本年検討していきたい。

III. 福井署における群状植栽と今後

昭和42～43年に約22ha、44年度に繁倉国有林で約20haそれぞれ実行した。(表-2のとおり)

造林成果の向上は、各因子を相関連、相乗させることにより達成できるものであり、現在地ごしらえの方法群状植栽、品種系統、薬剤使用と植生変化などに取り組んでいるのが実情です。

群状植栽については、植生、地形を考慮し、試験地などの成果を見つめつつ取り入れていく方針である。昭和44年度実行の経費比較では、群状植栽の方が少なくなっているが、これは地ごしらえを筋状にしたためであって後年除伐を要するが、投資の効果向上、労務の関係など、今後の研究課題である。

IV. あとがき

群状植栽については、岡田氏により試験地設定以来同氏の指導と、歴代担当者、諸先輩により調査が現在まで続けられている。技術開発が叫ばれる今日、わたくしは敬意を表するとともに、引き継ぎと発展の責務を感じるものである。皆様のご指導をお願いする次第である。

参 考 文 献

1. 昭和40年

長野営林局資料「群状植栽」岡田寛治

2. 昭和42年

大阪営林局広報誌 みやま2月号「群状植栽」岡田寛治

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を期待しております。

■ 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、要点だけを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、本会運営に関すること、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

植栽木の紙袋被覆による 除草剤の下刈効果



中野 みのる
(徳島県林業試験場)

はじめに

最近、農山村の労力不足に伴い、農作物や果樹の生産には、除草剤の使用が、欠くことのできない省力技術として、取り入れられている。

林業でも、育林の過程で最も労力を必要とする下刈作業を、省力化したいという要望は、急速に高まってきているが、その一環として林地除草剤の利用開発に関する研究も、ササ、シダ、クズ、ススキなどの植生について、それぞれ究明されつつあり、この中には実用化されているものも少なくない。

しかし、当県で下刈りの対象となる造林地は、単一植生のところよりも、同一林地内にススキ、雑灌木など多種多様の植生を持ち、どの植生が優先するかを決めがたい林地が多い。このようなところでは、林地除草剤の使い分けが非常にむずかしく、また2種以上の除草剤を組み合わせて散布することが必要となり、多額の経費を要するなど、多くの問題点が残っている。

そこで、雑灌木、ススキ、草本つる類などが混生し、占有率の優劣がつけがたい3年生の造林地を対象として、これに非選択性のパラコート、プロマシルならびにホルモン系の2.4.5-TPを主体とする液剤を使用して昨44年にその効果と経済性について追求してみた。

一般に、この種の検討は、一年だけの結果のみならず、長期にわたって観察を続けるべきであるが、今回の試験によって、一応満足すべき結果を得たので、取りあえずその概況を紹介したい。

1. 実施方法

(1) 供試薬剤

次の薬剤を使用した。

ア. パラコート (1・1'-ジメチル-4・4'-ビピリジリウムジクロリド 24.0%)

イ. プロマシル (5-ブロム-3-セコンダリーブチル

-6-メチルウラシル)

ウ. 2.4.5-TP 外混合剤 (2.4.5-TP 22.5%, 2.4-D 37.5%, DPA 85.0%, 2.3.6-TBA 84.0%)

(2) 実施場所の概況

徳島県那賀郡鷺敷町の和食試験林のうち、平均樹高80cmのさし木スギ3年生造林地に設定した。

標高200~230m、方位東向き、傾斜25~30°の山麓斜面で、母岩は砂岩・頁岩からなり、土壌型はBD型、土性は壤土、年平均気温は15.9°C、年間降水量は3,134mmである。

なお、ここのおもな植生は、カシ、シイ、ツバキ、モチツツジ、コナラ、ヤマハゼ、アカメガシワ、リュウブ、ススキ、イタドリ、ワラビ、サルトリイバラ等である。

(3) 散布の方法

昭和44年7月30日から31日までの間、薬剤散布前にそれぞれの造林木へ竹の支柱を立て、厚い紙袋(セメント袋)を造林木に被覆した後、動力噴霧機で表-1のとおり散布を行なった。

作業しくみは、6人1組となり、対象林地の斜面に、縦に4~5m間隔に作業員が並び、順次、ノズルを手渡すようにして、林地内の上下の移動を極力省いた。

また、ノズルには、除草液剤散布用のフード噴口を取り付け、比較的低い圧力で、液剤があらゆる植生に万遍なくかかるように、丁寧に造林地へ散布した。

表-1 試験区と散布量

試験区	薬剤名	10a当たり散布量(製品量)	10a当たり稀釈水量	試験区面積
パラコート区	パラコート	300cc	100 l	20 a
プロマシル区	プロマシル	300 g	100 l	10
2.4.5-TP混合区	2.4.5-TP+2.4-D	2 l	100 l	10
	DPA	1,000 g		
	2.3.6-TBA	100 g		

(4) 調査の方法

薬剤散布前と最終調査時に、植生を常緑灌木、落葉灌木、シダ類、ススキ、その他の草本類に区分し、それぞれの占有率を調査するとともに、散布時に功程調査を行なった。さらに、下刈りの効果は、表-2の「反応」と「抑制」を取りまとめた判定基準により、散布後12日、28日、57日目に調査を行なった。

なお、散布前後の天候ならびに実行期間中の気象状況は、表-3、表-4のとおりである。

2. 結果

各試験区の抑制効果について、表-2の判定基準によ



散布の状況 (44. 7. 31)

表-2 抑制効果の判定基準

指数	反 応 抑 制
0	全然反応抑制効果がない。
1	若干変色が認められるが、成長抑制効果が少ない。
2	落葉し、成長抑制効果が認められる。
3	植物体の上部 1/3 以上が枯死している。
4	地上部全体が枯死している。

表-3 散布前後の天候

月 日	7月 29	30	31	8月 1	2	3	4	5
天 候	①	①	①一時	①時々	②後	②時々	③	①
降水量 (mm)			1	1	1	14	22	

注) 1. 月日のうち、○印は散布月日
2. 徳島地方気象台富岡観測所の資料による。

表-4 実行期間中の天候

区 分	7 月	8 月	9 月
最 高 気 温 °C	28. 6	31. 0	29. 0
最 低 気 温 °C	21. 7	22. 0	19. 7
平 均 気 温 °C	25. 2	26. 5	24. 4
降 水 量 mm	307	145	169

注) 徳島地方気象台富岡観測所の資料による。
り調査した結果は、表-5 のとおりである。

各試験区ともに、12日目、28日目の抑制効果は変わらず、パラコート区はすべての植生に、2.4.5-TP 混合区ではススキを除く他の植生に、いずれも抑制効果が顕著であったが、57日目では、パラコート区、プロマシル区で、やや効果が減少した。

表-5 試験区別の抑制効果

試験区	パラコート区					プロマシル区					2.4.5-TP 混合区				
調査月日	占有率	8.12	8.28	9.26	占有率	占有率	8.12	8.28	9.26	占有率	占有率	8.12	8.28	9.26	占有率
経過日数	12	28	57	占有率	12	28	57	占有率	12	28	57	占有率	12	28	57
ススキ	60	3.5	3.5	2	40	50	2	2	1	40	40	0.5	0.5	0	50
常緑灌木	10	3	3	2.5	+	25	2	2	1	30	30	3.5	3.5	3.5	+
落葉灌木	15	3	3	3	+	20	2	2	1	20	20	3.5	3.5	3.5	+
シダ類	10	4	4	3	+	5	3	3	2	+	5	4	4	4	+
その他 下刈りの 要否	5	3	3	3	+	+	2	2	1	+	5	3	3	3	+
	不 要					必要 性 あり					ススキのみ必要				

注) +は5%未満の占有率

最終調査時、すなわち 57 日目における下刈りの要否を判定したところ、プロマシル区が「必要性あり」であり、2.4.5-TP 混合区は「ススキのみ必要」で、パラコート区では「下刈り不要」であった。

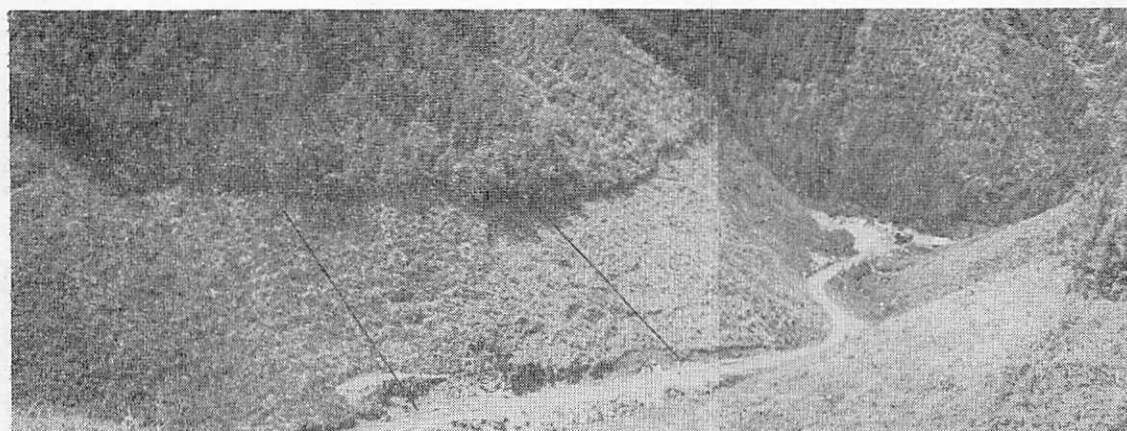
なお、薬害については、當場構内の3年生苗木を使用し、接触害について予備試験を行なったところ、すべての薬剤に薬害が認められたので、あらかじめ散布開始前に、造林木に対し、袋覆いを行なったため、造林地での薬害は認められなかった。

また、散布功程調査の結果は、表-6 のとおりである。

3. 考 察

(1) パラコートはきわめて速効性があり、散布後5時間程度経過すれば、脱色作用が認められ、降雨の影響も少なく、しかも雑草木の種類に関係なく、抑制効果が認められた。

特に、ススキには地上部の殺草効果が顕著に現われた



2.4.5-TP 混合区

プロマシル区

バラコート区

散布後 28 日の状態 (44. 7. 31 散布)

表-6 工期と経費の比較 (1 ha 当たり)

区分	薬剤散布区 (A)	通常下刈区(B)	率 ($1 - \frac{A}{B} \times 100$)
労力	7.5 人	13.0 人	42.3 %
経費	人夫賃 @1,500 × 7.5 = 11,250 薬剤費 @ 800 × 10 = 8,000 計 19,250 円	人夫賃 @1,500 × 13 = 19,500 計 19,500 円	1.3
摘要	※20 a 当たりの薬剤散布、袋かけおよび取り除きの所要時間は 6 人 1 組で 2 時間 ※1 日の労働時間を 8 時間とすると、6 人で 80 a ※1ha に換算すると、6 人で 1.25 日を要するので、7.5 人となる		県営林の基準による

が、地上部の枯殺までには至らなかった。しかし、再生したススキの高さは、造林木の 1/2 以下に押えられ、最低 60 日間は、抑制効果が認められるので、今後ススキ、灌木の混生する林地での使用は、実用化が期待できる。

(2) プロマシルは、ススキ、灌木に対して、ともに効果が乏しく、薬量の不足も考えられるが、林地での実用化は困難と思われる。

(3) 2.4.5-TP 混合区は、DPA を添加したにもかかわらず、イネ科の雑草には、ほとんど効果が認められなかった。

この原因としては、散布時期がおそかったこと、DPA の添加量が少なかったこと、などが考えられるが、全般的に見て、広葉雑草木には顕著な効果が認められることから、広葉雑草木が 70~80% 以上占有する林地での使

用は、有望と考えられる。

なお、2.3.6-TPA を添加したことによる相乗効果は、明らかでない。

(4) 経済性については、追跡調査の結果を待たねば論じえないが、最も薬価の安いバラコート区の経費と、当県の県営林基準による通常下刈り 1 回の経費を比較すると、20~30° の傾斜地では、ほとんど変わらない。

しかし、所要労力について見ると、約 42% の省力効果が認められ、今後作業しやすさが改善されるにつれて、さらにこの効果はあがるものと思われるので、水利の良い林地では、省力の面からも、下刈用として、液剤の実用化が十分期待できる。

おわりに

現在、液剤は一般的に、地ごしらえ用として、茎葉処理に利用されている例が多いが、付着性が強い除草効果が確実であること、効果の現われ方が早く、しかも薬価が安いこと、原液の持ち運びが容易で、調合が簡単なことなど、液剤としての長所を多く持っているため、今後は十分これらの性質を活用する必要があるものと考えられる。

今回の試験によって、液剤特にバラコートが、種々雑多な植生の混じり合った林地での下刈り用として、使用できるという自信を得たので、今後は植生の高さに応じた散布量、あるいは散布時期などについて研究するとともに、造林木の成長に及ぼす影響についても究明し、実用的な液剤散布技術を確立したい。

参考文献

1. J. R. Aldhous, 林業と薬剤, No. 24
2. 林業薬剤協会, 林業薬剤ハンドブック, 1966.

毒舌有用

その9 小さな経験

池田真次郎

(林試・保護部)

千葉県市川市の行徳新浜地区沿岸の埋立工事が本格的に始まり、干潟は埋め立てられ、高圧線の鉄塔が建てられ開発は進行しつつある。本地区には宮内庁の鴨猟場があり、続いて湿地、蓮田、葦原が広がり、西側は江戸川放水路で区画されたほぼ 1,000 ha ほどの地積である。草原も、規模は小さいが果樹園もあり、鴨猟場の周辺はマツを主体とした森林帯もある。鳥類の生息環境としては理想的な地相を持っていて、鴨場には多くの種類と数量のカモ類が渡って来るし、干潟にはシギ・チドリのような水辺を好む鳥類はもちろん、近年非常に生息数の減ったマガンの群が翼を休めに集まってくる。日本に分布する鳥類は 424 種だが、新浜地区で発見された鳥類は 250 種に及んでいる。いかに新浜地区が東京という大都会の近くにありながら、野鳥の楽園的存在になっているかが想像できよう。ところが開発計画に従って、この地域が工場敷地開発、住宅地造成へと変貌しつつある。県当局の計画では新浜地域に数万の人が住むようになるはずである。当然のことだが、野鳥保護団体関係、自然保護の立場に立つ人々の注目するところとなり、筆者は本件について委員会の一人に選ばれた。他に魚類、土木建築それぞれの専門家も委員に加わっている。第1回の会合が開かれたのが昭和 41 年であったが、その席上県当局の方の開発計画の概要について説明が終わり、最初に委員長から鳥類保護の立場で質問はないかと指名があった。筆者は地元の人々の利害関係などの問題が底流としてあったので、まず最初に本地区に数万の人が居住するというが、その人たちの健康保全策としてどんなことが考えられているのか、そのための施設費として何割ぐらいの予算を予定しておられるのかを聞きただした。いうまでもなく従来工場開発の結果、公害問題が発生し、政治問題までに発展している例があり、処理上新たに多額の国費を必要としているから、あらかじめ起こるべき予想のつく公害を最も軽くするための防止策を講じておけば、たとえ公害が起こっても軽い手当ですむとの考えからである。またそこに居住する人々の健康を合理的に管

理する意味での環境作りは、自然保護、野生鳥獣保護にも実施の方法によってはつながるものとの確信を持っているからでもある。しかし当時の計画ではそのような目的での予算は考慮していないとの回答であった。では居住する人たちの排出する汚水、工場排水はどう処理されるのかと追っかけ質問したが、荒川放水路に直接放出するしかないとのことであった。放水路がどぶ化するのもそう遠い先のことではないのである。会議の資料で知ったのだが、放水路の河口付近は海流が零で水が停滞するのを意味している。有機物、無機物で汚染された水がよどみ、放水路の水の流れの力で徐々に左右に流れ広がっていくようになる。結果干潟にすむ小型動物類を死滅させ、湿地、蓮池の水の腐敗を誘引し水生植物を枯死させ、人間も含めた生物の生息環境を基本的に破壊する結果を招く最も根本的な原因を作り出すもので、当該地に住む人々の健康も目にみえない魔手で破壊されていくことになるだろう。野生生物は生活環境を自力で作ることはできないから、人間より一層鋭敏に反応し、現在のそのような鳥類の楽園ともいふべき当該地域はたちまち消滅するのは必定である。人間にも鳥類にも必要な最少限度の環境維持手段として、放水路の水質を現在以上汚染させない施設をし、鴨猟場を囲む地域、放水路兩岸に一定幅のグリーンベルトを作るのを強く要望したのである。その他委員会に先だち行政的処置法はないものかを探るため、宮内庁、林野庁、文部省、自然保護協会の各関係官庁ならびに機関を訪ね、それぞれ意見を交換してみた。宮内庁では、住民の福利増進に必要とあれば決して鴨猟場の存続には固執しないとの意見であった。これは当然な配慮であって理解できた。要するに情勢に従って適当に考慮してもらいたいとのことで俗にいうと「下駄をあずける」という姿勢をとられていた。林野庁当局では、まだ問題が初期の段階にあったためか、森林のない地域では手の打ちようもないし、問題は地元の人たちの利害関係があるのだから軽々しく意見を表に出すわけにはいかないとの態度を示していた。自然保護協会では、国立公園の特別保護区にする方法しかないが原則的には国立公園は景観が主たる目標になっているから、原野のような個所では扱いようがないし、地域が狭少すぎるのも困るとの意見で、文部省では、天然記念物的な動物でも生息すれば文化財保護法を適用しうるが、目下の状態では不可能だろうというのであった。どこへ訴えたらこの種の問題が科学的思想を根拠として解決しうるのか、この時ほど自然保護とか野生鳥獣の保護の問題に取り組む者の孤独感を味わわれたことはないし、一日も早く総合的にこの種問題を扱う機関の設置を考慮すべきだと感じた。

↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑ 会員の広場

牟礼町のクロマツの択伐林業

安 藤 照 雄
(香川県・林務課)

四国の玄関、高松のすぐ東隣に有名な経国儒者、柴野栗山のいたところとして知られる牟礼町がある。風景優美な瀬戸内海に面し、源平の古戦場屋島をひかえて、名勝旧跡もまた少なくない。この牟礼町が、林業面で注目されるようになったのはむしろ戦後に属するが、その技術的特徴には、かなり長期的に成功している、いわゆるクロマツ林の択伐作業をあげることができよう。

そこで、本報告は、問題の択伐作業が果たしてどのような経過で成立し、また現在いかなる意義をもっているかについて、若干の経営的考察を試みることにする。

1. 自然条件

町の南北両面を東西に山系が走り、その最高峰は北部の八栗(五剣)山 370m であって傾斜もおおむねゆるやかである。地質は第3紀層に属し、基岩は一部安山岩を含み、大部分は花崗岩からなっている。土壌は砂質壤土が主で、表土もやや深く、特に南部の林地は、北部よりも良好である。気候は温暖で、年平均気温 14 度、降水量は県南部の山岳地帯のそれよりもやや少なく、年間 1,100 mm 程度である。

2. 牟礼町の森林の現況

牟礼町の全面積 1,650 ha のうち耕地は 6 割で、林地は残り 4 割のほぼ 700 ha を占めている。このうちの 6 割は私有林、4 割が町有林および社寺有林となっている。その総蓄積は 63,000 m³、単位面積当たり 90 m³ で県内民有林のほぼ 2 倍になっている。樹種のほとんど大部分はクロマツで、まれにアカマツ、また町有林および社寺有林のなかにスギ、ヒノキが混じっている。この地方のクロマツは樹皮も比較的薄く、一見アカマツに似ており、特に幼稚樹のころは、アカマツ、クロマツの差異が見られず、材質もまた普通のクロマツよりやや緻密である。

3. 択伐施業の特徴

問題の択伐作業は、クロマツに限り実行されているが、この要領は次のとおりである。

① 林型は普通小マツ、中マツ、大マツの 3 段仕立てに導かれるが、新しい林分の造成は新植によるものではなく、天然更新によって行なわれる。この場合、密生しているところの稚樹を間引いたり、成長状態の悪いところに補植することはない。

② 枝打ちは 3 回程度で、普通 5 年目に行なうときは「5 車まで」と称して最大限 5 枝まで、また 8 年回帰のときは「8 車まで」と称して最大限 8 枝までを切り落とし、除伐、間伐に相当する手入れ作業も同時に行なわれ、薪材の採取を兼ねて優良木の生産に当たっている。その程度は「力枝を残してそれ以下を切り落とす」といわれているが、実際にはかなり強度のように見受けられる。

③ 伐期は用材を目的とした場合には、大体 40~45 年、薪炭材を目的とした場合には、30 年程度で 10~15 年回帰となっている。

④ 択伐の基準は成長の見込みないもの、密生しているもの、大きいものなどから伐採している。すべては作業を長く継続できるように扱うことを念頭においており、将来に備えて残す場合もある。伐採は 1 ha 当たり 20~30 m³ の勘定で各部落ごとにほぼ 1 名程度の「棟梁」と称する熟練した伐木夫の監督の下に作業を行ない、1 ha 当たり 2,000 本ぐらいの割り合いでぐの目(千鳥足)型に残している。

⑤ 地表かき起こしなどの天然下種補整作業は別に行なわれていない。しかし天然生稚樹の発生状態は案外良好である。これは昔から燃料を求めて落葉落枝の採取や、伐根を掘り取る慣行がこの地方には強かったことが一因と思われる。最近では燃料消費構造の変化や人手不足等のため、これらの習慣はようやくなかったが、抜き切りや、部分的にしか行なわれていないが枝打ちの度合いの大きいことがついにこの天然更新を助けていると思われる。

4. クロマツ択伐作業の成立の要因

牟礼町における択伐作業成立の歴史は比較的新しく明治中期と推定される。この地域のマツ林は古くから製塩用薪材として収穫され、明治初期においては一部松平藩の森林を除いては荒廃した草山と化し、地元農家の「入会野山」として利用されていた。しかし土地官民有区分の実施を契機として林野所有権が確立するにおよび、農民の所有林野に対する造林保育が次第に活発となった。明治 23 年には牟礼、大町、原の 3 村が合併して牟礼村を形成し、さらに昭和 37 年には町制実施となるのであるが、現在の町有林は実にこの旧村合併の時期に成立し

たものである。大町部落有林（約 40ha）は明治 36 年に造林せられたが、42 年から択伐的間伐を開始している。明治中後期は牟礼町クロマツ林の復興期とみることができる。

ところで択伐作業がいかなる事情に基づいて成立し、定着したかについては次のような諸説があり、必ずしも明確ではない。

① 自然成立説 農家が小面積の保有森林から自家用および販売用燃料を統一的に採取しようとして抜き切りを行ない、強度の枝おろしをしたことに始まり、択伐林型が自然的にできあがったという説である。

② 技術移入説 明治初期、町内有志が社寺参詣旅行の途次、他地方において見聞して帰り、これを研究普及させたという説である。

③ 体面維持説 森林の所有はこの地域社会でも高く評価され、財産家と目されていた。皆伐を行なうと家産が傾いたように言われるので、家の体面を維持するため皆伐をさけて択伐を行なうようになった、とする説である。いま、県下でごく部分的に実行されている、マツの二段林作業も、この思想の流れをくむものと考えられている。

④ 用水確保説 明治の中後期には皆伐する者が少なくなかったが、ために土砂の流出が激しくため池の土砂堆積や埋没が多く、稲作に重大な支障をきたした。土砂流出を防止し、ため池を保護して灌漑用水を確保するためには、マツ林の皆伐をやめて択伐によらねばならぬことが理解され、いつとなく町全体が択伐方式となった、という説である。

このように択伐作業の成立の要因は幾つかの考え方があるが、客観的によるべき資料はない。おそらくこれらすべてが相前後し、主となり従となって、現在の択伐作業を成立させたものと考えられる。

5. 変遷過程の概要

牟礼町のクロマツ択伐作業を論ずる場合、まず注目されるべきものとして「棟梁制度」をあげなければならない。棟梁制度は択伐作業の変遷過程において最も重要な役割を果たしてきたものである。町には現在棟梁とよばれるものが 10 名余りいる。町有林・部落有林および大森林所有者は、それぞれ半ば専属の棟梁を擁している。この棟梁なるものは、通例数名の熟練労務者と固定的関係を維持し、一種の「組」を形成し、現代のいわば技術的な作業班ともなっている。棟梁はマツ林の保育、択伐木の選定印付け、伐採搬出、立木材積査定など森林作業一切を請け負うほか、境界係争の仲裁あるいは生産物売

買の仲介など、多面的な業務に従事するのである。中小森林所有者も森林作業はすべて棟梁にゆだねる慣習となっている。すなわち森林所有農家は、森林に投入すべき労力を他に転用することにより、現金収入の増大を図り、棟梁および労務者は毎年ほぼ一定の労働機会を与えられるのである。しかも町のクロマツ林は高い技術水準をもって施業されることとなり均衡的な択伐作業林として維持されるという利点がある。

棟梁の発生は明治初期にさかのぼるというが、もともと一部地主階級に直属していた小作頭から転化したものと思われる。特定の家と無関係なる棟梁が発生したのは明治 23 年、町有林の成立と同時にあった。町は旧村有林に棟梁を配置し森林施業に当たらせたのである。棟梁制度の系譜についてはいろいろ研究の余地があるが、ここでは牟礼町のマツ択伐作業の技術的担い手が、個々の森林所有者ではなく棟梁であるという事実を指摘しておきたい。

さて牟礼町にクロマツの択伐作業が定着した最大の理由は、その地理的位置の優位性に基づく林産物への恒常的な需要であると思われる。幹材の用途は農家の自家用薪を主とする燃料であった。択伐作業林から生産される薪は大体において自家用 60%、販売用 40% であったといわれる。販売薪の主なる仕向け先は阪神方面と町内の陶業であった。町の陶業はかわら製造、土管製造およびれんが製造業で、現在業者数 25 戸を越えるが、大正から昭和にかけての最盛期には 35 戸に達していた。これら陶業はまつまきとまつ葉を必須の燃料とするのである。このほか装飾用あるいは生花用の枝松も、阪神方面に出荷されている。このように幹材はもとより枝および葉にいたるまで需要があったということは、択伐作業の維持を可能ならしめた最大の要因といわなければならない。

牟礼町では大正後期から昭和初期にかけてサトウキビの栽培が盛んに行なわれたことがある。たとえば原部落では全戸数 60 戸が栽培していたほどである。その当時は製糖用燃料としてまつまきがかなり大量に使用されているが、その燃材消費量はサトウキビ 1 トンに対して大束 15（材の重量約 260 kg）およびまつ葉 15 束を要した。しかしこのサトウキビ栽培も長く続かず、一時的な燃材需要の増大はあったが、択伐作業をくずすまでには至らなかった。

ところが最近における家庭燃料消費構造の変革と、パルプ原木その他一般用材需要の激増は、人手不足の重圧を背景に、ともすれば択伐作業崩壊の兆候が認められるようである。すなわち、タバコや果樹作にはもう必要で

なくなつたが、落葉、落枝や下草の採取はほとんど行なわれないし、枝打ちの実行さえも部分的となつてきた。個人持ちの山ではすでに全伐する者も現われているが、このような場合、棟梁の支配を脱して自力で伐出したり、時には県外から専門の業者を雇うことになる。3戸を数えるかわら製造業者がマツの枝葉を求めることは昔も変わりはないが、人手不足と採算割れでこれに答える山持ちもない。それでも一般農家は燃料を必要とするので、ごく名目的代金でそれらの枝葉を引き取る者もないではない。

このような施業の変化が、全般的には天然更新の妨げとなることはいうまでもないが、現状ではまだ更新を不可能とするほどでもない。けれども、話題の択伐作業に、崩壊のきざしが現われている事実はもはや否定すべくもない。

いま、生産木材の80%が一般用材およびパルプ向けの販売用、あとの20%が自家用となっているが、マツ材買付けの競合は最近立木のままでの入札売買を増加させている。ただこの場合にも、伐採木の選定および材積査定は原則的には棟梁に一任するばかりでなく、伐採作業も棟梁に請け負わせることとなっているのである。町におけるマツ材取り引きは、林主→棟梁→仲買人→業者という形式で行なわれるのが一般である。棟梁は林主と仲買人との間に立って売買のあっせん仲介をするわけであるが、常に林主の利益を代表するもののようである。

6. むすび

以上牟礼町における択伐作業の変遷の過程と概要を述べたが、この町はかつては平坦部純農村の性格が強く、農家の自家用まきの生産が主であった。交通立地的優位性によってクロマツは枝葉にいたるまで需要の対象とされた。すなわち林産物に対する需要側と供給側の、補完的共生的関係の存続をみることができるのである。特にこの町では択伐作業の技術的担い手が、先に述べた棟梁と称される少数の人たちであることが注目される。高度の技術といわれる択伐作業技術が、いわば専門化され、町内公私有林にあまねく適用されてきたという事実は全国的にも珍しいことである。第2種兼業農家が圧倒的に多く、個々の農家の森林への労働投下はほとんどで期待しえないにかかわらず、現在なお集約的な枝打ちが部分的にせよ実施されているのも、棟梁制度の賜物といえることができる。かかる独特の技術組織を保持せしめているものは、もちろん永年の慣行ではあろうが、実質的には町の富の高さであると考えられる。

ところがいまや田園都市と化した牟礼町においても、

最近若干の変化が認められるようになった。すなわち地域農家の燃料消費構造の変革と、パルプ原木その他一般用材としての需要増ならびに材価の高騰が因となり果となって、択伐作業の崩壊を招来しようとしているのである。棟梁の伐採木選定も従来の保育本位から次第に収入本位へと変わらざるをえなくなりつつある。

この地域の択伐作業が今後どのように展開するかは容易に断じがたいが、択伐作業林の公共的保安的機能に対する町民の理解と棟梁制度の近代化が、これを決するのではあるまいか。町当局は農業用水確保の立場から択伐作業の維持助長に意を用いているので、簡単には崩壊しないであろうと推察される。

以上のように択伐作業林の直接および間接の効用を考慮すれば、瀬戸内地方の松林においては択伐作業の導入実行が検討されてよい。中小規模農家林業あるいは予防治山、さらには観光面としての松林造成にとって、おそらくこれにまさる作業型はないであろう。交通の発達につれて林産物の集荷出荷圏が拡大しつつある今日、集約的な択伐作業を導入しうる地域がかなり存在するものと思われる。

終わりに本報告について、愛媛大学山畑教授、本県林務課谷原専技のご教示を受けたことを付記しておく。

徳島県林業試験場をたずねて



山本常喜
(林試・九州支場)

去る7月23日、林業試験場四国支場への道すがら、徳島市南庄町にある徳島県林業試験場を訪ねた。

四国に足を入れるのは初めてのことである。この試験場は、戦後カリビヤマツ (*Pinus caribaea* Morelet, 現在スラッシュマツの名で知られている) の導入、普及のさきがけとして、わたくしどもには忘れることができない。またこの試験場のヤマモモに関するユニークな研究には、かねがね興味をもっていた。たまたま四国支場で調査室の会議がもたれるというので、千載一遇である。11時36分徳島駅におりる。試験場からのお出迎えを受け恐縮した。

なかなか活気のありそうな街のふんい気を身近に感じ

た。テレビでいつかみた阿波踊りもこの辺をねり歩くとか。トウカエデ、タイワンフウ、ニワウルシ、モクマオウなどの街路樹が、南国のギラギラする夏の日ざしに、濃い緑の木かげを落としている。

戦後軍の用地が解放され、その跡にこの試験場が建てられたものである。昭和29年に徳島県林業指導所として発足し、40年6月徳島県林業試験場と改称された。機構は庶務係のほか造林経営科、育種特産科からなっている。

1. スラッシュマツについて

わたくしどもの九州支場の実験林にも、この試験場から分譲していただいた、当時のカリビヤマツがよく育っている。昭和35年時の九州支場長片山佐又氏（もと四国支場長）のお勧めにより見本林の1部に植栽したものである。

昭和40年3月現在において林野庁が調べた外国樹種の導入調べによると、九州ではテーダマツが約600ha、スラッシュマツが約400haに対し、四国では、テーダマツ160ha、スラッシュマツ1,200haとなっており、なかでも徳島県のスラッシュマツは950haを占めて、群をぬいている。

この試験場構内のスラッシュマツと日本マツの比較林分では、材積成長において、スラッシュマツの約4倍の成長ぶりに驚いた。

ここではスラッシュマツが、若いころ、風害を受けやすいというので、風害を軽減回避する試験が試みられている。スラッシュマツの幼齢時代は地上部にたくさんの枝葉をつけて、いわゆる頭デッカチになり、風により倒伏、折損するため、枝を間引きして、上部の重さを軽くしてやろうというものである。

すなわちスラッシュマツの頂芽のところから1～2段の枝を残して、その下2～3段を、幹のところから10cmばかり残して切り落とすと、約半分ぐらいの枝葉が摘採されることになり、風害から守ろうということである。

徳島県林試がこのスラッシュマツの種子を導入されたのは、昭和29年である。以来試験を積み重ね、39年度から徳島県の里山地帯高度利用対策事業として、このスラッシュマツをとりあげ、41年度までに1,200haに達しているということであった。

その用途について、アメリカでは、建築用、造船材、パルプ材など、広い用途をもっている。繊維が日本マツに比べて長いのでパルプ材としてすぐれているといわれているが、日本におけるスラッシュマツの利用についてはまだその資料が少ない。この林試では、そろそろ間伐材が切られるようになったので、徳島県工業試験場と共

同で、木材強度について、日本のスギ、ヒノキ、アカマツとの比較テストが行なわれた。

その第1報によると、スラッシュマツは年輪幅が広く、1年間に10～15mmも成長し、スギ、ヒノキ、アカマツに比べ強度においては最小値を示している。しかしこの結果はスラッシュマツがまだ若齢木のせいもあって、今後成木に対する実験を待たなければならないということである。

これから木材も材質の時代に入っているおりから、われわれはその成果を大いに期待している。

次にマツクイムシにも強いということである。九州でもまだその被害を聞いていないが、油断は禁物である。熊本県宇土市にあるテーダマツの約30年生の林がある。周囲の在来マツがマツクイムシに枯らされていくのに、その林は健在であるという。

九州支場の構内に、このカリビヤマツを境界木にして数本植えつけたものがある。2～3年前、マツクイムシの猛威を受けて、丸坊主になったことがある。たまたま昆虫飼育室の近くでもあり、そのまま観測してみたところ、9月中旬ごろから、新芽をふいて、ふたたび勢いをもり返して、秋の終わりのころにはほぼもとどおりのような葉をつけることができた。日本のマツならばヘタバルところであつたろうと思われる。この松は葉が3葉で、葉の量も多く、しかも1年のうち2～3回の成長のリズムがあり、第1サイクルの終わりのころ、マツクイムシの集中攻撃を受けても、第2の波にのって勢いを挽回したのであろうか、その根強い活力に驚いた。

しかし何といっても、日本に入ってから日も浅い外国樹種であるから、さらに試験研究を重ねて、経験や実績を深めなければならないであろう。

2. ヤマモモについて

ヤマモモは徳島県の県木に指定されている。この林試構内の一角にヤマモモ品種の見本林がある。そのおもなものとしては、白モモ、赤ダンゴ、阿波錦、紅玉、十六サネナン、瑞光、十六、ヨガワチ、ビロード等がある。

徳島県内で栽培されているヤマモモの品種は現在20数種が知られている。生果として利用されているものには、瑞光など13種ぐらい、毎年4万箱余りを、県内、阪神市場に出荷されているということである。甘ずっぱい、リンゴや桃などでは味わうことのできない、野性の味が日本人に賞味されるのであろう。

余談になるが、高知市ではイタジイの実がピーナツ代わりによく食べられ、映画館などでは、その殻がたくさん落ちていたとか……またケンボナン（クロウメモドキ

科の落葉高木、この実はナシの味に似て上品な甘味がある)の実は八百屋などに売られているとか……

さてわたくしどもは徳島市から12 km、小松島市の櫛渕という所にある仁木可一氏所有のヤマモモ園に案内していただくことになった。ここは海岸から約4 km 入り込んだ、小高い里山である。瑞光種は樹齢約20年、幹回り40 cm、樹高4 m、このほか紅玉、阿波錦、シロモモの50年生のものが、胴回り1かかえもあろうか、実が熟するころにはヤマモモ狩りに入園料をとって開放されとか、いまはやりの観光農業のはしりかもしれない。

ヤマモモの徳島県の分布について、研究報告第7号(43年12月)によると、BB型(緩斜地型)Bc型(弱乾性)、Bd(d)型(偏乾性)土壤に自生地がみられ、特にBB、Bc型に多い。標高は500 m以下の低山地帯で起伏量の小さい、谷密度の大きいところに分布する傾向があると報告されている。

この個所も、ゆるやかな尾筋になっていて、肥沃な土壤とは思われないが、肥料木ともいわれるその名にふさわしくよく育っているようであった。

ヤマモモは雌雄異株でさし木がむずかしく、もっぱらツギ木によって増殖されているが、こんなにたくさんの

品種が作りだされてきたことは驚きである。木の姿がこんもりと茂り、比較的耐陰性があり、潮風や病害虫などにも強いということから一部の地方では果樹園の防風林としても利用されている。最近ではスモッグなどの公害にも強い樹種の一つとして着目されている。もともと造園用樹木ではなかったようだが、このような特性があり、刈り込み、剪定にも耐え、ポリウムのある造園樹木として見直され、庭木、公園用樹木として利用が伸びている。こうした緑化用としても量産をめざしておられるとのことで、徳島県のヤマモモは、いっそう声価を高めることであろう。

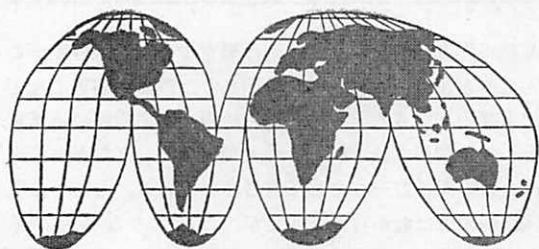
なおここで徳島県林試のヤマモモに関する44年度の試験研究項目について紹介したい。

1. ヤマモモ自生地栽培地の環境調査
2. ヤマモモ品種別形態調査
3. ヤマモモのツギ木、サシ木試験
4. ヤマモモの発芽促進試験
5. ヤマモモの種子の発芽力検定試験

終わりになったが、こうした機会をお与えいただいた高橋場長、育種特産科長、横山技師ほか各位のご指導に對し厚くお礼を申しあげて、ペンをおきたい。

シリーズ—わかりやすい林業研究解説

No.		円	千円	No.		円	千円
6	植村 誠治	オガ屑堆肥の製造と施用効果	150	27	徳重陽山 尾方信夫	造林地の寒さの害	160
			実費				実費
11	加納 孟	森林の取扱いかたによる材質	230	28	寺崎康正 小坂淳一 金 豊太郎	スギ人工林施業の要点	170
			"				"
17	伊藤 一雄	カラマツ造林木の重要病害	150	31	池田真次郎	森林と野生鳥獣	170
			"				"
18	岡田 幸郎	林木における量的形質の遺伝	150	32	野村 勇	木材需給の動向と問題点	180
			"				"
21	上田 明一 宇田川竜男	造林地の野鼠被害と防除	160	33	生 態 学 会 談 話 会	エゾマツ天然林の生態と トドマツ 取り扱い	170
			"				"
23	柳沢 聡雄	針葉樹種子の採集調製と貯蔵	160	34	木立正嗣	地質と山地防災	170
			"				"
24	上田 実	林業用架空索の設計法	160	35	中村英碩	機械林業の盲点発掘	170
			"				"
26	小山良之助 片桐 一正	ウイルスによる 森林害虫の防除	160	36	高木唯夫	土地利用と地域林業	170
			"				"
				37	山井良三郎	構造材料としての木材 —外材を含めて—	170
							"
					林試年報(42年度)	450	"



海外林業紹介

アメリカ林学者のみた

ヨーロッパ林業(上)

ユタ州立大学教授 T. W. Daniel 氏は 1951~'52 年にフルブライト研究生としてオーストリアで過ごし、'66 年に 7 カ月の休暇を利用して欧州旅行をなし、さらに '67 年オーストリアおよびドイツの林業技術者たちと 1 カ月以上も交際の機会をもった。次に述べるものは "欧州とアメリカ合衆国の林業比較" と題してウィーン農業大学で講演したものの要旨である (Journal of Forestry, '69 年 8 月号)。

1. 林業からみた欧州の地域区分

森林がもつ問題と施業の類似性について欧州を大別すると南部、中部、および北部の 3 区域となる。

1) 南部: 地中海に面する地域の国々で、数千年に及ぶ興亡の歴史に気候条件も加わって森林資源の保持を著しく不利にしたところである。ここでは造林による資源の再生が技術者のおもな関心事となる。荒廃から免れた数少ない森林といえども、最上状態の保持よりも経済に左右されての近代的開発が優先する。

2) 中部: オーストリア、ドイツ、スイス、フランスの大部分、デンマークの地域であって、森林施業はきわめて集約的で、林業視察者たちは大部分の時をここで過ごすほどである。フランスでは小規模な農用林を除くほかは、古典的な集約施業から粗放取り扱いにいたる種々の林相がみられる。そこには低林を価値高い高林に転換したものもある。しかし、第 2 次世界大戦後の燃料革命は低林経営をはなはだ不利なものにした ('52 年には森林の 2/3 が低林または高林への過渡期のものであり、それらは元来燃料生産を目的とした)。

3) 北部: ノールウェー、スウェーデン、フィンランドの地域であり、ここでの施業は集約と粗放との中間にうまく均衡がとれている。大面積皆伐は北に向かうほど増えているが、更新はすべて伐採計画に密着して行なわれる。天然更新によることもあるが、マツが主要樹種

のところでも植栽が増える傾向にある。

このように欧州を分けてみると、北部地域の林業状態は中部地域とアメリカの中間にあるし、スウェーデンの林業はヨーロッパ経済の環境での粗放と集約の結果を対照しているといえる。

2. 技術者に賛成される同齢林

特にスイスにおいて有名な数々の異齢林施業の実例があるとはいえ、欧州の林業技術者たちは元来同齢林に賛成である。再度にわたる世界大戦の影響は若い齢級の増加で明らかであるが、なお老齢級 (100~120 年、それ以上) が同齢林施業の代表として現存している。かのヒトラーすらも技術者たちに齢級配置の破壊を強制することはできなかった。

林班の面積は平均 110 a (低開発の粗放な国ほど大面積) で、これが幾つかの同齢林分に分かれている。オーストリアでは 5 a 以上の皆伐は禁じられ、スイスでは保安林の大部分は皆伐を違法としている。これらは北スウェーデンの平均皆伐面積 70~80 a とはよい対照をなす。1 人の担当区員が管理しうる限界は 50~60 a の小面積* であるとする (* モミヤトウヒの若枝を好む小鹿の被害をただちに防除しうる程度)。これはアメリカの広区域とはまさに対照的である。アメリカでは無立木地、灌木地、不良林分、被圧造林木などがあるがまさに町区域ぐらいに広がっている。ある区画は不採算林のみというのものもある。

中部ヨーロッパの技術者たちには、トウヒ純林の造成に専念したものと混交林や天然更新を支持するようになったものとの、少なくとも二つの年代層がある。技術者たちの間ではトウヒが低海拔 (そこでは本来森林の従属成分である) のところで、その純林が地力低下をもたらすかどうか論議されている。南ドイツにおける大面積のトウヒ純林では土壌改良のため石灰で消毒され、特に将来良好な土壌条件保持のためブナが導入されている。オーストリアでは混交林が一般的であるが、トウヒ 70% ブナ等広葉樹 20%、モミ・カラマツ 10% の混交で人工植栽する努力がなされている。ことに天然更新を伴う林分ではきめの細かい施業が望まれる。

3. 経済事情の変化

'50 年代当初においては技術者は目標に応じたどんな集約な育林施業でも実施することができた。ブナが有利な燃料であったことを含めて木材の価格は高く、これに対して賃金は低かった。この状態は '60 年まで続いた。だが現状は、中部ヨーロッパ全体において、林業の経済的将来について悲観的評価が胚胎した。幾多の経済的要因が同時に作用して楽観から悲観へと突然の逆転をも

たらしただけであるが、そのおもな要因は次のようである。

1) ドイツの“経済的驚異”である価格の著しい軟化*はその峠を越し需要は減退した。’67年の大暴風災害*が原因と思われる(本誌’69年8月号「海外林業紹介」)。すなわち、’67年の2月と3月に戦慄すべき暴風が約40億b.f.の木材を吹き倒した。その半分がドイツで、8分の1がオーストリアであった。

2) 林業労働賃金の絶間ない上昇と労働者の減少。しかも社会的経費*の全般的急騰をもたらし、それが基本支払額の75%に達する。(*休暇、病欠、悪天候、運賃の各支払、子供数による割増、道具手入時間、病院・医師・薬剤、永久不良廃疾に対する保険と退職支払。)

森林労働者の減少は婦人の影響によるところが多い。婦人たちは森林労働を嫌い都市生活へのあこがれをもっている。その結果、より高い賃金を要求し、若い労働力が著しく少なくなっている。これの解決法として生産性

の向上が必要と思われるが、中部ヨーロッパのほとんどが依然として伝統的な方法で作業がなされ、伐出トラック、自動鋸を除いて機械化の進歩は緩慢である。

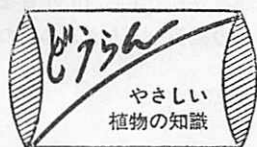
3) プナ市場の崩壊。これは石炭・石油・燃料ガスの爆発的進出による燃料市場の喪失と家具・室内用材に熱帯材がプナに置き換わったことに原因する。

4) 東部衛星諸国からの木材の投げ売り。それらの国々は工業化のため外国為替を必要とするからである。

5) スウェーデン商社の活躍。これは中部ヨーロッパの木材等を北・西ドイツ、ベルギー、オランダおよび北フランスの工業集中地帯に安く供給するもので、経済的圧迫の原因となっている。

以上のような経済事情の変化のもとでは、当然の結果として、従来の経験のみによる森林経営の担当者に経済的危機感を感じしめる。

三井鼎三



[街路樹シリーズその24]

ハクウンボク

このハクウンボクは、3年前試みとして、東京都の中心部で交通量の多い丸の内駅の一角に植え付けてみた樹木です。現在のところ、なんの支障もなくよく成長していますが、今後、街路樹として期待されるものか否かはわかりません。この樹木は一般に、反射熱や公害に強くないなど、街路樹としては向かないようにいわれており、今までも街路樹はもちろん、庭園樹としても、あまり使用されてない樹木です。わたくしが、この樹木を街路樹として選んだ訳は、まず樹形が「イチョウ」に似て、尖円錐形で形がよく、あまり手入れをしない方が、この樹木自体で美しい樹形を作ってくれることと、成長もこの樹木の特長である、枝張りが広くならず、交通に支障とならないなど、維持費の掛らない樹木であることが第一の条件であります。

さて、この樹木は落葉喬木ですが、あまり大きくならず、せいぜい高さ15m、幹回り1mぐらいで、それ以上のものは少なく、樹皮は帯黒褐色で光沢があり平滑で、枝は太く粗生で、葉形は円形、もしくは卵円形で大形です。花は5、6月ごろ総状花序で下垂し、香氣があり白い花で9月ごろ成熟して、山鳩がこの実を喜んで食べます。ただ、この樹木の欠点を申しますとなんとなく樹木全体に、水々しい所がなく、サラサラ

している感じであるため、人によつての関心度が、どの程度あるかが問題です。その外は、成長も早く、根張りもよく、移植にも耐え、剪定にも強いので期待できるのではないかと思います。分布地は北海道から九州にいたる日本全国にまたがっておりアイヌ人はこの幼葉を煙草の代用にするとか、また、材は将棋の駒として使用され、山形の天童の将棋の駒は、この樹木の仲間であるウスバハクウンボクという品種を使っているとのことです。



東京・丸の内

文・写真・落合和夫(東京都・道路工事部)

ぎじゅつ 情報

◎43 年度 年報

農林省関西林木育種場 44年 8 月 B5 版 134 P

内容の主なるもの

1. 採種園に関する試験調査
 - 1) 肥培管理試験 (スギ, ヒノキ, マツ)
 - 2) 土壌管理試験 (ヒノキ)
 - 3) 採種木の仕立て方試験 (スギ, ヒノキ, マツ)
2. 交雑育種
 - 1) スギ精英樹の交雑育種
 - 2) マツ属の交雑育種
3. スギ精英樹サンキ試験
 - 1) 採種母材料別サンキ木の発根性調査
 - 2) ツギキ用台木に発根性優良系統利用の効果の試験
4. 開花結実習性調査
5. ヒノキ開花結実促進試験
6. スギ雌花の寒害防除試験
ビニールハウス利用による寒害防除について
7. スギ雌花の摘花処理試験
8. マツ交雑苗木の諸特性調査
9. スギ精英樹の着花性ならびに球果種子の特性に関する調査

(配付先 都道府県林務部課および林試, 国立林試, 国立林木育種場)

◎中国五県および兵庫県林業試験場共同試験 薬剤による苗畑除草試験 第 5 報

(昭和 37~42 年度報告) 昭和 44 年 10 月

兵庫, 鳥取, 島根, 岡山, 広島, 山口県林業試験場
(発行 山口県林業試験場) B5 版 75 P

この研究は, 標記の公立林試ならびに岡山大学農学部林学科教室の共同試験として, 全国にさきがけて昭和 33 年から開始された試験の継続であって, 昭和 33 年度から 36 年度までの研究成果は, それぞれ年度ごとに報告され第 4 報で岡山大学との共同試験の一応のしめくりとして報告されているが, 37 年度以降は前記公立林試のみの共同試験として続行してきた。本報告書は, その 37 年度から 42 年度までの 6 カ年の成果をまとめたものである。

なお 36 年度までに共同研究としてとりあげた供試除草剤は, 24-D, SES, CMU, PCP, EAT, DCPA, そ

の他合わせて 11 薬剤でそれぞれの時点でその適用の可否, 使用法等を明らかにされたが, 昭和 37 年度以降についても, 次々と多くの新薬の開発に対して, そのうち苗畑用として有望視される薬剤にしばり共同研究の必須薬剤として, プロバジン NIP, MO 剤, エス乳剤 EPTC その他合わせて 13 種をとりあげ, その他任意に実施する薬剤としてグクタル BV-201, TUS 等 6 種をとりあげて, その適用性の解明が行なわれた。さらに 2 種の薬剤の混用試験や実用化のための実証資料を得るための実用化試験が行なわれている。

(配付先 中国五県および兵庫県林務部課, 国立林試)

◎昭和 43 年度 関西林木育種場四国支場年報

(10 周年記念号) 昭和 44 年

農林省関西林木育種場四国支場 B5 版 93 P

四国支場が昭和 35 年に設置されてから 10 年目を迎えたが, 過去 10 カ年の業務の概要をとりまとめたのが本書である。

内容を目次から抜粋してみると

I. 事業, 現況

- 1) 精英樹の概況
- 2) 苗木養成事業量
- 3) 樹木園の設定現況
- 4) 採種園, 採種圃の設定現況
- 5) 遺伝子保存母樹林の設定現況 (国有林)

II. 調査, 資料, 報告

- 1) 育種材料集植所の成長調査
- 2) 試験林の設定調査
- 3) 次代検定林の設定調査
- 4) 試植検定林の設定調査
- 5) 精英樹のさし木試験
- 6) 採種木の仕立方に関する試験
- 7) スギの交雑育種
- 8) ヒノキ類の交雑育種
- 9) マツ類の交雑育種
- 10) ヒノキの人為四倍体について
- 11) ハンノキ属の育種に関する研究
- 12) スギ, ヒノキおよびマツ類の開花期調査
- 13) スギ精英樹クロウンの着花 (果) 特性について

III. 雑 編

- 1) 気象の概要
- 2) 管轄区域
- 3) 機構

(配付先 四国各県林務部課および同試験研究機関, 営林局, 国立林試)

計量経済学

社会科学のなかでも、経済学はもっとも量的側面を重視する学問です。この経済現象の理論的解明に広く統計を利用して、理論を実際の場合にあてはめて研究する学問を計量経済学と名づけます。しかし経済理論に統計を利用するという立場からすると、このことは経済学の発足のそもそもの当初から行なわれてきたことであり別段新しいことではありません。シュムペーターも「経済分析の歴史」のなかで、計量経済学の本質について「……景気回転現象に関するすべての基本的な考え方が1914年以前に現われていたのをみてきた。現代がこれに付加したものは、これらの考え方の批判的な展開を別とすれば、まず第1に新しい豊富な資料と、これを取り扱う新しい統計的方法とであ

る。……(東畑訳)」といており、計量経済学の基礎となっている経済理論そのものは、取り立てていうほどユニークなものではありません。

経済現象は、いろいろな原因が同時に、いろいろな方向に働いて出てくるもので、同じ条件のもとでくり返し実験をしてその因果関係を確認することができません。計量経済学のミソは、一回こっきりでやり直しのきかない経済現象の時系列統計から多くの経済量(所得、価格など)相互間の関係を量的に把握することにあるので、経済量を変数とした多元連立方程式による経済モデルを作りあげます。

これがある程度可能になったのは、経済統計が整備し、数理統計学が発展し、膨大な量の計算をまたたく間にやっけるコンピューターが普及するといった客観条件の成熟のたまものであるといえるのです。



林業政策の方向(〇〇林業会社の発足)

林業基本法の制定以来、産業としての林業の展開が種々論議されてきた。しかし高度成長を謳歌する日本経済の中にあつて、農業を始めとする第一次産業等の低生産性部門は、経済の国際化を目前にし、そのあり方が各方面で論議され、産業としての存立すら危くなりつつある。

このような情勢の中で、農業の将来像を、大型機械化による高効率・高生産農業におき、その存立の可能性を提起している昨年九月の農政審議会の答申および経済審議会農業問題研究委員会報告書(日本農業進歩への途—農業の装置化とシステム化—)等は、われわれ林業にたずさわる者にも種々の示唆を与えてくれる。林業もその生産の維持増大に努め、産業として存立するためには、やはり大型機械化による高効率・高生産性林業を指向することであろう。

このような林業を可能とするためには、林業機械の開発、林道の開設、造林の推進等は、必要なことであるが、将来大型機械化林業を可能とする森林の造成や、作業団地の造成が絶対不可欠なことである。これはまさに森林の集団化、団地化による生産団地の造成であろう。

現在の民有林において、一般的に見られる零細地片に無秩序に造成される人工造林地方式では、機械化林業は不可能であろう。したがって現在の団地造林、里山再開発事業による集団化・団地化施策に見られる方向をさらに積極的に推進し、森林の集団化・団地化による林業生産基盤の強化、拡充が今日の林政の方向といえる。

一方、これら団地化された造林地が現在のように、多数の所有者によって単にまとめられただけでは、将来の林業生産を考える場合、生産基盤としては大きな問題も残すことになると思われる。したがって、これら団地化された森林については、法人化された組織が、所有と経営の分離を指向して、経営を行なう必要がある。この組織は、委託、出資、分取等により造林から伐採、販売等林業経営を一貫して行なう新しい林業会社であり将来の林業生産の担い手として育成される。しかも山村からの労働力の流出にたいし、常雇化された職員として林業労働力の確保を図ることも当然のこととなるであろう。

このような団体の育成が一九七〇年代の林政を画期的なものとするであろうしまた、このような方向を目指すべきであろう。さらに、この団体に、林学科卒の若手がマネージャーとして技術者として活躍することも夢ではなさそうである。

— 初夢 —

お山の杉の子

協会のうごき

▷第6回常務理事会◁

第6回常務理事会を1月23日本会会議室で開催した。

議題 本会の業務推進について

各理事より活発な意見が出されたが、そのおもなものは、

(1) 会員増加の手段として、日林協が、これまでに、どんなことをしてきたか、またやっているか、さらに今後やらんとするかといったようなことを会誌を通じて、会員に、もっとPRすべきである。日林協のやっていることを十分認識してもらっていない点があると思うので、反省すべきである。

(2) 会誌の編集方針も改めて、会員に待たれる会誌とすべきだという意見もあり、2月号より、解説的なもののほかに、自由に意見を述べてもらう論壇を設けるなどして改善したので、2月号の成果をまたご批判願いたい。

(3) 会誌は技術の解明、追求といった深さの掘り下げといった面は60%位にして、もっと、われわれを取りまく一般情勢といったものをとり入れて、水平的な広がりも持たしたらどうか。

(4) 国有林の会員が少ないので、重点的に会員の増加を国有林に向けるべきである。

(5) 南方開発に対する日林協の技術的進出は、もちろん必要だが、南方林業に関する資料も、バラバラの状態

であるから、日林協でこれらを十分整理、集約して取りまとめ発表するといった方向も考えるべきである。

出席者

常務理事：伊藤、遠藤、徳本、会沢、浦井、飯島、神足

参 与：南里（代理）

本 会：菱輪、小田、成松、松川、吉岡、土江

▷林業技術編集委員会◁

1月14日（水）本会会議室において開催

出席者：山内、雨宮、浅川、畑野、中野の各委員と本会から小田、小幡、八木沢、石橋、高橋

▷森林航測編集委員会◁

1月13日（火）本会会議室において開催

出席者：中島、正木、西尾、前田、依田、佐野、浦田、北川、日置の各委員と本会から成松、吉岡、中曽根、丸山、渡辺、八木沢、石橋、寺崎

支部だより

熊本営林局では、職員が業務上得た技術的な成果や体験を発表する機会を作り、技術向上について意欲を高めるため林業技術研究発表会を設け、44年11月19、20日の2日間、その第1回発表会を開催した。

発表者は56名（造林30、種苗7、生産5、治山4、その他10）の多きに達し非常な盛会であった。発表者の中から20名が入賞および努力賞に選ばれたが、本会からは、努力賞の銅メダルおよび記念品を贈呈した。

▷編集室から◁

今月号から本誌の編成を多少変えることにいたしました。

ご覧のように「論壇」を新たに設けたわけですが、この欄を使ってさまざまな技術的課題をともに考え、時代に即した林業技術体系を確立するための一助としたいと考えております。

林業は曲がり角にさしかかっているといわれ始めてから、かれこれ10年近くになるでしょうか。しかしカーブはすでに通りぬけて、行く手には真直で坦々とした高速道路が開けているとは、まだいえないようです。

以下はほんの素人考えて、真偽のほどは保障しかねますが、経済行為というものは、車の走行に似ているように思います。ノロノロ運転よりは、ある程度速度を上げて走る方が、安定した経済的な走行ができ、他の車の流れに応じて加速も容易です。経済の動きにおくれず、産業としての命脈を保って行くためには林業も高速路向けの車体整備をし、運転技術をマスターしなければならないと思うのです。そのための地についた技術論の展開が「林業技術」誌上で行なわれることを期待しております。

地についた論議の基礎は、現実のデータであります。その意味で本号から、現場で実行した新しい試みの結果の紹介、往時話題となった技術のその後の推移など、実行した方々自身の報告、考察を毎月2、3編ずつ掲載することにいたしました。

この企画が、果たして期待通りの効用を上げうるかどうかは、多くは読者の皆様のご協力いかにかかっていると申せましょう。論壇にも事例の紹介にも処理しきれないほどの投稿が寄せられることを願っております。

（八木沢）

昭和45年2月10日発行

林 業 技 術 第335号

編集発行人 菱輪満夫

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）

近 刊

森 林 法 解 説

林野庁林政課 泉 孝 健 著 新書判 約250頁
〃 鳥居 秀 一

予価 400円

われわれの日常行なっている仕事は、どこかで必ず森林法に連がりがあります。いつでも即座に森林法にはどう書いてあるか、それはどのような意味を持つものであるかを知ることが出来れば仕事の運びもスムーズになりましょう。その点、本書は小型で、しかも内容豊富な格好の書と言えます。

既刊「森林施業計画の解説」姉妹編

発行所

東京都千代田区六番町七番地

社団法人 日本林業技術協会

TEL 03 (261) 5281

振替 東京 60448

近 刊

林業技術者のためのコンピューター知識

林業試験場 西沢正久 著 A5判 約200頁 予価600円 4月中旬発刊
〃 川端幸蔵

目 次

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. 計算器との対面 | 6. その他のプログラミング言語 |
| 2. 計算器と機械語のプログラム | 7. 共同利用とシステムプログラム |
| 3. 情報の表わし方 | 8. 電子計算器とソフトウェア |
| 4. プログラミング入門 | 9. 林業と電子計算器 |
| 5. フォートラン入門 | |

コンピューターについて学びたいがさてどれから読んだらよいか、世に氾濫する類書にとまどっておられる方々にぜひおすすめいたします。これ一冊を読めばあとはおのずと道はひらけます。

発行所

東京都千代田区六番町七番地

社団法人 日本林業技術協会

TEL 03 (261) 5281

振替 東京 60448

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 $\frac{1}{5}$ 〜 $\frac{1}{8}$ 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-Ⅱ型 (点間隔 2 mm)	大きさ 20 cm × 20 cm)	800 円
	S-Ⅲ型 (" 2 mm	" 12 cm × 8 cm)	270 円
	L-Ⅱ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

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

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

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 ￥2,200
通勤、作業兼用



No. 2 編上靴 ￥2,400
登山、山林踏査に好適



No. 3 半長靴 ￥2,900
オートバイ用に好適



革軍手 ￥200



No. 4 長編上靴(編上スパッツ)
山林踏査、オートバイ用 ￥2,900



No. 5 脚絆付編上靴(編上バンド付)
山林踏査、オートバイ用 ￥2,900



No. 6 興林通勤靴
￥2,200



底の構造

林野庁計画課編 B5判各編340頁 価各編900円
立木幹材積表 一東日本編一
 一西日本編一

国として各県庁、公共機関は勿論、学校、
 森林所有者等に本表使用を勧めている吾
 国最高權威の立木幹材積表漸く刊行。

東京教育大学助 赤羽 武 著 [限定出版]
 教授農学博士

山村経済の解体と再編

一木炭生産の構造とその展開過程から一

A 5 判 P 230 価 1,200 円

農林事務官 近藤一己 価 990 円

国有林会計の軌跡

一主として財務の観点から一

林業試験場長 坂口勝美編著 価1,100円

林業経営と更新技術

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
 くべきかに応えた書。

林野庁計画課監修 新書判 P. 320 価570円

森林計画業務必携

本書は改正された森林法の関連諸法規、
 通達、実務上必要な取扱い・様式等あます
 ところなく収録した書。

資本主義的林業経営の成立過程

農博 野村 勇編著 A 5 P. 370 ￥1,000

大 山 林 地 主 の 成 立

農博 阿部正昭著 A 5 P. 370 ￥750

林 業 基 本 法 の 理 解

東大教授農博 倉沢博編著 新書判 P. 400 ￥480

北 海 道 林 業 の 諸 問 題

三島教授退職記念会編 A 5 P. 410 ￥1,700

森林資源基本計画および林

産物需給長期見通しの解説

林野庁計画課監修 A 5 P. 240 ￥560

営林署における労務関係事務の解説

東京営林局 伊藤春美 共著 A 5 P. 410 ￥1,300
 " 国安哲郎

林業機械ハンドブック

スリーエム研究会 A 5 P. 500 ￥1,700

林野庁監修 B 5 判カード・ファイルつき

集 材 機 作 業 テ キ ス ト ￥350

伐 木 造 材 作 業 テ キ ス ト ￥200

レイノウ対策最適の現場テキスト……

製品生産事業改善の考え方と具体例

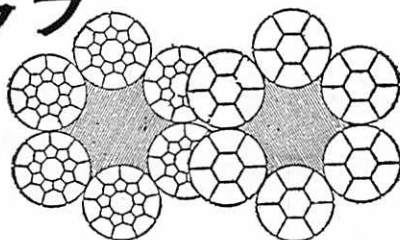
林業技術研究会編 新書判 P. 220 ￥450

造林技術編纂会編 A 五判函入四一〇頁価一千四百円
造林技術の実行と成果
 松高須 岡勝 定明 編著 B 六版三九七頁 価八〇〇円
入会林野近代化法の解説

東京都新宿区
 市谷本村町28
 ホワイティビル

日本林業調査会
 電話(269)3911番
 振替東京98120番

S.R.A.F ロープ
 スラフ



林業用
 高性能
 ワイヤロープ
 強力
 スラフ

昭和製綱株式会社

本社工場

大阪府和泉市肥子町2丁目2番3号
 大電話 (41) 2 2 8 0 ~ 2

大阪営業所

大阪府南区鰻谷西之町25 (川西ビル)
 大電話 (26) 5 8 7 1 • 7 1 1 7 番

東京営業所

東京都千代田区丸ノ内3ノ10 富士製鉄ビル内4階
 電話 (212) 3 9 2 1 ~ 4

札幌出張所

札幌市北二条東1丁目プラチナビル 電話 (26) 0 9 8 1



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

農薬営業部 東京都中央区銀座3-10-17
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

ポケットコンパスなら

…輪尺を見直そう…

ワイド輪尺

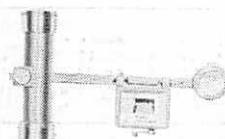
牛方式補助尺付
ジュラルミン製輪尺

最大測定長……90cm
¥ 5,800
最大測定長……130cm
¥ 7,000

…評判の面積計…

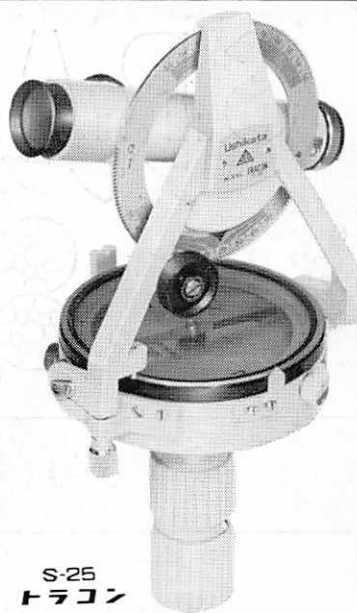
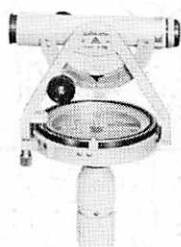
オーバックL

帰零式直進型プランメーター



単式……………¥14,000
遊標複式…………¥15,500

S-28 ポケットコンパス



S-25 トラコン

〈牛方式5分読帰零式〉…(オーバック装置)

- 望遠鏡12×, 明るさ抜群
- トラ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



牛方商会

詳細カタログご入用の節はご用命下さい
東京都太田区千鳥2-12-7千(145) ■TEL(750)0242代表