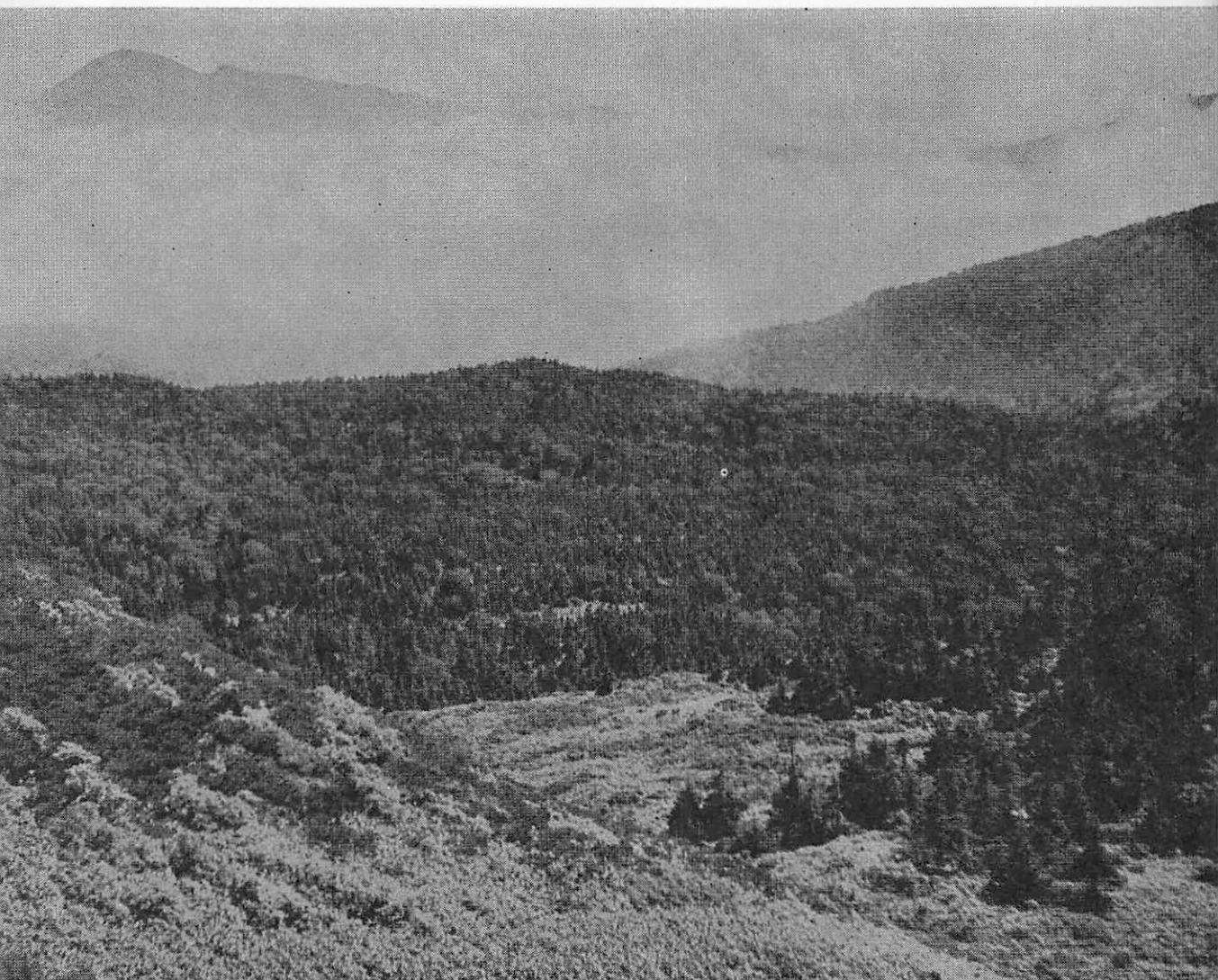


林業技術

「興林こだま」通巻第200号記念

昭和三十三年十月十日
大日本報知社
第三種郵便物認可
行



200
—
1958.10

日本林業技術協会

林業技術10月・200号記念特集 目次

卷頭言・第200号に寄す 松川恭佐 1

我国林業發展の課題 山崎齊 2

×

×

森林資源調査の技術的課題	甲斐原一朗	4
航空写真利用に関する技術的問題について	堀正之	7
林木育種の技術的問題	岩川盈夫	10
外来樹種導入に関する技術的問題	草下正夫	13
林地肥培の技術的問題	塘隆男	15
技術的にみたマツ類造林の問題点	坂口勝美	19
北海道の造林実行上の技術的問題	高橋延清	22
森林保護に関する技術的問題	今関六也	25
治山技術の経済工法	伏谷伊一	28
林道建設の技術的課題	丸山正和	31
林業機械化の問題点	加藤誠平	34
木材加工技術の今後の問題	小倉武夫	37
木材の化学的利用技術の課題	田窪健次郎	40

×

×

200号記念隨筆集 44

「こだま会」のこと	吉田正男
忘れ得ぬ人	原耕太
恵林寺の扉	藤村重任
技術と技術者	林常夫
国会奉仕八カ年	倉田吉雄
チミチな技術	太田勇治郎
非現実的なもの	近藤助
林業の見方、考え方	大政正隆
造林に関する楽観論と非観論	中村賢太郎
外国樹種の造林	三浦伊八郎
パルプ会社が生き抜く為には	高橋晋吾
最近の話題	53

表紙写真

第5回林業写真コンクール

樹海

岩手県胆沢郡金ヶ崎町
生平六造

第 200 号

に 寄 す

理 事 長 松 川 恭 佐

会誌「林業技術」は、昭和 33 年 10 月（1958）をもつて、端数のつかない、区切りのよい、第 200 号を発刊する運びとなつた。多年にわたつて積みあげられた、編集委員各位の粒々辛苦と、全会員各位の強力なる支援の賜物によつてでき上つた、この集大成を仰ぎ見て、うたた感なきを得ない。

本協会が数粒の種子によつて芽生えた創生の年、すなわち大正 10 年（1921）から、昭和 24 年 9 月（1949）会誌第 100 号を出版するまでの期間——前期——には、28 年間を要した。その後今日にいたる期間——後期——9 年でもつて第 200 号の茂りを見たのであるから、後期の発刊速度は前期にくらべては約 1/3 に短縮されたわけである。

したがつて、会誌を通じて会員同志が接触する機会は、前期では、戦時・戦後の休欠刊も関係はするが、年平均約 3 回半であったのが、後期では、年平均 11 回余に飛躍した。このうち戦後再刊以来昭和 25 年（1950）までは隔月発刊であつたが、昭和 26 年（1951）以後は完全に月刊に正常化されたのである。

関係各位の格別なお骨折りによつて、このように会員相互の接触の機会が多くなり、また会誌の内容が改善されてくると、おのずから会員数もめきめきと旧に倍する優勢を示してきたことは事実である。これは明らかに本協会の運営上、会誌がいかに根源的の重要さをもつものであるかを、物語るものといえよう。

今後はこの正常状態がつづくならば、8 年 4カ月ごとに 100 号を加えてゆくことになるから、25 年後（1983）には、第 500 号に達し、21 世紀のはじめ頃（2008）には第 1,000 号を数えられるであろう。その頃の世界がどんなにかわつていようとも、これは夢ではない。林業技術の必要性は、永久にかわらないからである。

かつて、第 100 号の巻頭言“ひとつまみの種子”において私は、数名の大先輩たちによる本協会創設の恵みを讃え、全会員の真摯な熱意を感謝し、はじめの、ひとつまみの種子が多年にわたる試練を経て、多量の立派な品種を生み出すようになったよろこびを述べた。

これとともに、大戦による国内の疲弊と混乱が、林政・林業に及ぼした悪影響に対処するため、本協会が大いなる推進力となつて、諸施策を推進すべきであるという自負をかけた。

爾来今日にいたるまでの 9 年間に盛り上つた、職能団体としての進歩の一端は、前言にも触れたが、さらに、森林生産力の増強、林業経営の合理化などの諸施策に呼応し、その推進の徹底と、自由なる論議を重ねて來た。それがたとえ十分とは言えないまでも、林政・林業に寄与するところが少なくなかつたと確信する。

そして今やわれわれは、これらの重大施策を地につけて育てあけるための努力、すなわちこれの合理的実施方法の工夫発現について、より高度の林業技術が要求される時期に、さしかかつていることを、深く肝銘しなければならない。

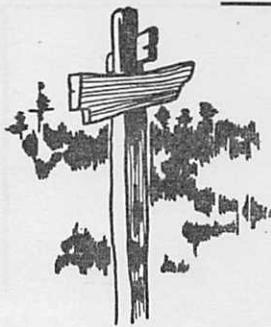
任はますます重いが、われわれの協会は、その伝統とする“林業技術尊重”的精神に燃え、どこまでも真理の追求と、会員の尊重に重点をおいて、目的達成へ發展していかなければならないと思う。

かくして、永遠に栄える山の幸を豊富に享受できる、明るい国民生活をつくりあげなければならぬのである。

再び、かつての、ひとつまみの種子の栄えゆくさまを、各位とともによろこび、かつのびゆく先を祝福し、心から厚い感謝を捧げて、本号の発刊を慶祝する次第である。

欧洲への旅行準備をいそぎつつ

（昭和 33 年 9 月 5 日稿）



我國林業 發展の課題

林野庁長官 山崎 齊

わが国の経済は終戦後の旺盛な復興需要と、それに続く技術革新投資によつて、まれにみる高い成長を続けて來た。最近はあまりにも過熱した投資ブームのために一部基礎産業の陰路化とか、外貨の減少、過剰生産等の事態を相次いで招来し、又海外景気の後退とも相まつてかつてない逆境に停滯を余儀なくされているが、ここ数年来培つた日本経済の底力は一度景気循環の上昇期に際会するや再び飛躍的な発展を示すものと期待出来るのである。

木材は原材料としてあるゆる産業部門に深い連がりを持つている。従つて戦後経済の復興から發展の過程においてその需要量は増加の一途を辿り 32 年度には 1.6 億石近い数字に達した。しかもこの数字は経済の伸びに応じて今後更に増加するであろう。昨年政府は安定的な経済發展の指針として新しい経済 5 ヶ年計画を策定し、計画期間中における国民総生産及び所得の成長率を年率 6.5% と想定したが、この計画を達成するためには基準年度（31 年度）に対し最終年度（37 年度）の木材供給量を 11% 増加させなければならない。又更に長期的な観点から試算したところによると昭和 70 年頃の木材需要量は 3 億石弱と見込まれるのである。

この様に木材需要は増加する一方であるが、これに対する供給側の状態はどうであろうか。

わが国は戦争によつて半ば近い森林を失つた結果、国内資源による成長量のみをもつてしては需要を賄い難いようになつた。もちろんこのため外材輸入も促進されてはいるが不足分を完全に充足するには程遠く、従つて勢い国内の伐採が成長量を超過し蓄積を喰い潰すことによつて需給の均衡を保つてゐるのである。

このことは国民経済的に二つの重要な問題をはらんでいる。すなわちその一は過伐が既開発林に集中する結果森林の国土保全及び水源涵養機能を低下せしめて流域産業に脅威を及ぼすことと、その二は過伐の繰返えしによる縮少再生産の結果供給の彈力性はいよいよ低下し材価を昂騰せしめて関連産業發展の陰路を為すということである。

林業ももちろん国民経済の一環であり、国民経済から

孤立した林業のみの發展はあり得ない。従つて前記の様な悪循環を速かに打切るため、資源を充実し生産性を高めて木材の供給力を増加して行くことが林業にとって唯一の繁栄の道と言ひ得よう。

わが国の森林は国土面積の 67% を占め、この比率から言えば世界でも有数の森林国である。しかしながらその資源の内容はと言えば全体の 74% が成長の乏しい天然林のため ha 当りの総平均成長量は僅かに 7.6 石で西欧の先進国たるデンマークの 24.6 石や西ドイツの 13.6 石に比較すると問題にならない。従つて今後この天然林を成長の速かな人工林へと転換し生産性を高めて行くことが日本林業の至上課題となつて來るのである。もちろんそれがための前提として奥地林開発の林道網が完備しなければならない。このことは当面の需給緩和策及び国土保全対策へより強く関連している。

人工林を増加するとは言つても我が國の森林は高嶺急峻地が多く、又里山には薪炭、採草、放牧等のためのいわゆる制限地が少なくないから、自然的社會的にその面積は制約せられて來る。林野庁においては經濟的、技術的に見た人工造林地の可能強度を森林面積の約 45% たる 1,100 万町歩におき、これを完全に造林するとともに品種改良その他の技術向上をも兼合させて将来長期にわたる木材需給の安定を図つてゐるのであるが、この計画を支障なく達成し国民経済の發展と並び立つ林業の繁栄を実現せしめるためには尚多くの課題が残されているのであつてその主なものをとりあげてみれば次の通りである

1. 政策的諸問題

(イ) 土地利用区分の決定

林業は同じ土地生産業たる農業と土地の競合關係に立たされる場合が少なくないが、林業のように生産期間が長期にわたる産業では特に安定した土地利用の見透しが先立たなければ投資することが出来ない。従つて単に 1 次産業としてのみの経済効果に止まらず国民経済全体として 2 次、3 次の生産あるいは雇用効果をも十分盛り込んだ総合的な検討を速かに進めて、科学性のある土地利用の基準を設けなければならない。

(ロ) 経営形態に応じた施策の推進

我が国の森林は所有が零細に分化し經營形態も複雑である。従つて生産性を高める政策を推進するに当つては個々の森林所有者を取巻く自然的經濟的諸環境や、とりわけ農業經營との関連の度合等を十分に分析して個別經濟に調和した施業を考えなければならない。

(イ) 財政投融資の強化

林産物の生産期間は長い。特に用材にあつてはこの期間が30~50年にも及び、その間資本が固定することになる。又木材は価格中に占める伐採搬出費の割合が高いので多少材価が高騰しても奥地林等の立木価にまで遅れば再生産投資をすら困難にする程低廉なものとなってしまう場合が少くない。これらのこととが私経済の投資対象としての林業の魅力を致命的に弱めているのである。加えて我が国の森林は零細所有が多く、又相当規模の所有であつても町村以下の公有林等にあつては財政の窮迫に追われて林業のごとき長期投資の余力を有する場合は極めて少ない。この様な事情のもとにおいて林道を開設し、造林を推進して森林生産の保続培養を図り、森林の公益性を維持して行くためには勢い政策の強い支持が必要となつて來るのであつて、ことに近年景気調整策としての財政投融資に対する考え方方が、直接的な過剰生産を惹起せずして長期的な経済安定を図るため、遅れた産業部門を重視する気運に向つてゐるのであるから、この意味においても林業は特に好適の投資対象として考えらるべきものであろう。

(ロ) 低利融資の確保

林業に対する財政投融資の必要性は前述したが、国家財政には自ら限度があるので直ちに飛躍的な膨脹を期待することも現実論としては困難であろう。然しながら林業生産の長期性と非採算性とは一般金融市場からその門戸をほとんど鎖され、林業投資は自己資金が蓄積せられた場合にのみ可能とせられているのが実態である。

これがため前国会においては分収造林特別措置法を制定して関連産業からの資金導入を図り、又明年度以降は国有林野特別会計の資金と組織を活用して民有林振興の一助にせんものと企図している次第であるが、1,100万町歩造林の大目標を遅滞なく推進していくためには到底斯様な措置のみで事足りるものではない。強力な源資を持つ低利融資の途を速かに拓くとともに森林の評価を適正化して、その担保力を増大せしめることが必要である。

2. 技術的諸問題

(ア) 需要構造と植栽樹種の調整

木材の需要構造は戦後明らかな変化を遂げ、薪炭の需要は停滞して用材が増加し、その用材の中においても付加値率の高い工業原材料の伸びが著しい。木材利用の高

度化が進むにつれてこの傾向は一層際立つて来るであろう。従つて林業の立場においてもこの様な国民經濟の要請に応じた樹種の選択が必要となつてくる。薪炭林は単位面積当たりの生産性を高めることによって極力用材林へ転換せしめられなければならないし、用材林にあつても従来の大径木中心主義は改められて短伐期早生木が採用されなければならない。しかしながら言うまでもなく林木の生長は自然条件に支配されるものであるからいかなる場合においてもいわゆる適地適木が至上原則となるのであつて、遠観的にはスギ、ヒノキ、マツ、カラマツ等が更新樹種の大勢を占めることとなる。従つてこれを供給の面から言えば当面林種転換の過程においては広葉樹が増加するが遂次転換樹種が利用期に達するに従つて針葉樹が増加しやがて広葉樹にとつてかわるであろう。木材需要産業側においてもこの様な森林生産の方向を長期に勘案した企業設計が当然必要となつてくる。

(ハ) 成長の促進と伐期の短縮

林業が産業として立遅れている主因は生産期間の長さと収益性的低さにある。従つて林木の成長を促進し伐期を短縮させることができが森林の生産性を高めるとともに林業の経済性を向上する直接的な手段となるから今後林業技術の主力はこの点に注がれなければならない。

林木の成長を促進するためには在来品種の改良や外来樹種の導入とともに林地施肥の問題があるが特に後者については投資効果の研究が十分に行われなければならない。又古くから造林の進んだ、いわゆる林業地における地力減退についても解決の方途が講ぜられなければならない。

しかしてこれらの諸点に関する試験研究が強力に進められるとともに、その成果を速かに個々の経営体え指導徹底させるための技術普及体制の整備強化も又忽に出来ないことがらである。

以上、我が国の林業を發展せしめるための諸前提を列挙したのであるが、その他にも森林組合の育成強化とが税制の合理化、あるいは機械化の促進によるコスト切下げ等、推進を要すべき事柄は少なくない。又特に保安林等にあつてはその指定目的たる保安機能の維持向上を主眼として經營しなければならないことも言う迄もない。

木材は原材料として広範な産業分野に関連しており、国民經濟的にみれば單に1次産業としての林業よりもしろ関連産業を通じての所得及び雇用効果が遙かに高いのであるから木材の供給の低下は直ちに国民經濟全体の發展へ重大な支障を及ぼす。従つて速かに森林の体質を改善し生産の基盤を強化して国民經濟の要請に応え得る条件を整えなければならない。そのため関係者が一丸となつて強力に前記諸問題の解決に邁進されんことを希望する次第である。

森林資源調査法の 技術的課題

甲斐原一朗

「技術」以前の問題

森林資源調査に関する一つの——というよりも実は最も重大なことと筆者は考えるのだが——問題は、森林資源調査自体の認識の問題、従つて「技術的課題」以前のものだということをまず指摘したい。

一般に森林資源調査を企画し設計する場合、調査の目的を明確に意識しないまま考えたり、あるいはただ漠然と最適の調査法いかんという形で問題を提起する傾向がある。しかしこの態度は調査論の立場からは全く誤っている。調査法は、要するに一つの目的を達成するために最も効果的な技術的手段を選びだして組みあわせたものにはかならないからである。

調査の目的がことなれば動員すべき技術的手段はことなるはずである。具体的な実例をみよう。わが国の森林資源統計がきわめて不正確であるところから、林野庁がかつて数理統計研究所と協同でサンプリングによる資源調査を実施した。その方法は三千箇の標本地（スポットとよばれている）を森林、耕地、道路等の区分なしに設定して、そのなかの森林面積と蓄積を測定して、全国の森林面積と蓄積を推定しようとするのである。

この方法は、わが国の森林面積と蓄積とは全部でどれだけあるか不明であるということを前提として、全面積と全蓄積を知る目的で設計されたものである。そしてこの目的に関する限りでは全く正しい調査法であった。ただしわが国の森林調査の歴史を考えてその遺産の上に新たな調査を合理的に積重ねるという立場からは問題がある——それについては後にふれることとする。

経営計画と森林調査

しかしわが「三千スポット法」を国有林のこと、ことに経営計画編成の前作業としての森林調査に応用することには問題がある。一つの経営計画区なり、事業区なりを母集団として前記の方法で蓄積を推定したとする。技術的な改善を採用すれば、かなりに高い精度の調査結果がえられることは確実である。

他方経営計画あるいは事業計画の問題としては、一分期なり、ある年度なりの伐採量の計算が必要となる。この二つのことを標本理論からいえば、資源調査の際とられた第一の標本から母集団の蓄積が推定され、つぎにその母集団から第二の標本として一分期あるいはある年度の伐採林分が第二の標本として抽出され、第二の標本の

蓄積を問題とするという論理となるであろう。

この場合と三千スポット法の場合とは全くちがつた論理になつていて御注意願いたい。くりかえしていえば、前者では母集団全体の推定が課題であつたが、後者では母集団の一部の推定が課題となつてゐるのである。後者の場合つまり母集団の一部の推定も理論的に可能であるがその誤差はかなり大きくなる——専門的になるのでここではその詳細は省略する。

そしてこの論理は、経営論との関連では、材積平分法ではなくて面積平分法に対応するものなのである。つまり経営は面積平分によつて規制されるのであるが、それとならんでその経営が生みだす伐採量は一体どれ位になるかということが調査の課題となつてゐるのである。ところで経営論として材積平分法がとられるとすれば、前述の誤差の大きさからいつても、一分期あるいはある年の伐採林分を第二の母集団と考えてその蓄積を測定することとしなければなるまい。しかも経営規定で示された誤差を考えると、第二の母集団は現実にはセンサス方式で測定されざるをえないだろう。

現場技術者が経営計画編成の前作業としてのサンプリング調査に釈然としている——筆者にはそう思われる大きな原因是以上のような調査方式と目的である経営論ないしは経営規定との不統一にはかならないといつてよからう。

調査の歴史性

いわゆる「三千スポット」法の評価について、わが国の森林調査の歴史を考慮しなければならないことを前に指摘した。たとえばアメリカのある時期のように森林調査の歴史が皆無で、従つて資源量が全く不明な場合にはその調査設計はたしかに合理的であろう。しかしわが国の場合、御承知のように調査の歴史はながく多くの調査結果をもちあわせている。もちろんそれらの結果はこなつてゐるのであつて、いわば数字の氾濫に困惑してそれらの一切を御破算にしたうえで全く新しい調査を企画するということであつたろう。しかし調査論の立場からはこの考え方は正しいとはいえない。調査結果がことなるということは、実はそれぞれの調査がなんらかの原因で過大評価または過小評価となつてゐるからである。課題はこれらの過大または過小の評価を修正することである。この場合調査としては過大または過小となつた原因をたしかめて、その過大または過小が何パーセント程度かを推定することを目的として設計さるべきであ

る。以上の考え方のあらましは筆者が「日本農業の統計的分析」(東洋経済新報社刊)の第6章で述べているので参照されたい。またすでにかなり一般化されていることであるが、既製の材積表のある調査対象林分に適用するために、材積表の修正のための調査がおこなわれる。これは前述の考え方と全く同様で、材積表があわないからといつてそれをすべて新しい材積表を作るということをせずに、どの程度くいちがつているかをたしかめているのである。

標本調査の導入

森林資源調査ないしは測樹学をある意味で革命的に前進せしめたのは、標本調査理論の導入であつた。

その初期では「標本調査はか毎木調査はか」あるいは「標本調査はどの程度に毎木調査の代用たりうるか」という形で問題が提起され、賛否の議論がくりかえされていた。しかしそれは調査論の立場からはほとんど全く無意味な議論であるといつてよい。調査の目的によつては毎木調査=全数調査でなければならない場合もあるであろうが、他の目的に対しては標本調査の方がはるかに多くの意味と内容をもつてゐる場合もあるからである。具体的にいえば毎木調査は測樹学の基本的な部分で多年の伝統をもちつつ、多くの改良を経ていよいよ精細をきわめてきた。毎木調査の基礎である単木材積の正確を期するという前提から、胸高直径の測定につづいて樹高の測定が追加され、それの精度をたかめるための器具の改良が行なわれた。しかしそれらの発展を測樹学本来の目的である資源調査あるいは林分調査に適用することは、余りに繁雑でありその簡易化として標準木または樹高曲線という標本理論のごく初步的な概念が導入されざるをえなかつた。このことは厳密な意味では毎木調査法が一つの限界にきたことを示すものであり、その破たんを露呈したものだといつてよい。標本調査論の導入はここから出発するのである。单木材積を問題とせずその集団自体を測定——推定といつたほうがよい——するという立場をとるのである。毎木調査法における標準木または樹高曲線が無意識的にしか考えなかつた「誤差」を明確に意識し、前節および前々節で述べた資源調査の意義と目的を反省しつつ、それと対応するといつて誤差を合理的に処理するといつてある。もちろん標本調査では毎木については明確な認識はえられない。

標本調査の導入を以上のように理解すれば「標本調査がどの程度に毎木調査の代用たりうるか」という問題が全く無意味だということは充分御了解願えるであろう。従つて資源調査の技術的問題からは、毎木調査か標本調査かということは除外したい。また毎木調査法の技術的問題としては測定器具改良があり、これは当然標本調査での問題でもあるがこれもしばらく除外したい——現在のところオーリジナルな考案はあらわれていないといふ意味で。

プロットからノンプロットへ

標本調査導入の最初の試みは24, 5年頃、九州大学木梨助教授と林野庁調査課とのある程度の協同のもとですめられた。それはアメリカのハーゼル氏の古典的な論文の追試といつておこなわれたのであつて、要点は最も合理的なプロットの形状と大きさを決定することであつた。このなかで木梨助教授が熊本営林局都城営林署管内で実施した研究は画期的なものであつた。

合理的なプロットの設定ということには二つの面があるのである。一つはプロット間分散が最も小さくなるようなプロットの形と大きさを決めるることであり、第二は調査経費または労力を最小にするということであつた。実際には、初期の頃は第一の点に重点がおかれたのだが、結果はプロットの形状については方形か長方形かについては明確でなく、面積についてはむしろ大きい方がよいといつて傾向が示された。しかし、森林調査の現実の問題としてプロット間の移動時間が大きなウエイトをしめる点から第二の問題(調査効率といつて)の方が重要とならざるをえない。ここからプロット間誤差を分配するという意識のもとで、多段抽出や回帰推定あるいは多段抽出などの手法が論議された。ここで従来の標準地法から全く解放された標本調査方式が確立されたといつてができる。これ以後統計、数学の理論が多彩に導入され、森林資源調査法、測樹論を一変したが、前述の三千スポット法は重要な契機となつた。しかしその発展の方向自体には若干の問題がふくまれていた。その一つは、論議が統計数学中心となり、森林調査独自の問題はむしろ闇扱される傾向にあつたことである。第二は、これと関連するのであるが立木材積の測定自体の問題も軽視された。プロット内の立木材積を測定しなければならないのであるが、その方法は全く従来の方法がそのままつかわれた。従つて、森林調査はある意味で統計数学的な偏向をともないつつ発展したといつてできるのであつて、現在なお方形プロットか円形プロットかといつて問題は残されているが、この方向ではすでに発展の限界にきていくともいえよう。

ところで森林調査法に一つの画期をあたえるものとして、数年前九州大学木梨助教授によつて、オーストリヤのビツターリッヒ氏が考案した方法が紹介された。この方法は二つの点で正に革命的であつた。第一に、従来のようにプロットを設定する必要がなく、測定の労力を著しく軽減することができる。特別な眼鏡をもつて森林内のある点で周囲の立木をながめ、胸高直径が眼鏡のスリットをハミで立木の本数をかぞえさえすればよかつた。第二に、理論的に毎木調査から完全に脱却できたことである。毎木調査の積みあげとして林分の胸高断面積合計または平均胸高断面積が計算されるといつて従来の方法ではなくて、胸高断面積合計または平均胸高断面積そのものがズバリと測定されるのである。このため「カリプレス」その他二・三の器具も商品として発売された。

積分幾何学の導入

ところで問題はいわゆる「ビツターリツヒ法」を数学的にいかに理解するかであった。ビツターリツヒ自身は彼の方法を初等数学で説明していた。なるほどビツターリツヒ法自身はそれで充分に説明できるのであるが、それではその方法の拡大は大きな制約をうけざるをえなかつた。しかし増山博士はビツターリツヒ法を積分幾何学の立場から解説され、ビツターリツヒ法はその特殊な場合であることを証明された。積分幾何学というのは、一つの平面上に図形がある場合、他の一つの図形がその平面上を運動してまわるとすれば、二つの図形はなん回も交叉するであろうが、その交点数を数えれば前の図形の辺の長さや面積が計算できるという数学理論である。この理論を森林調査に適用することは、二つの重要な意味をもつてゐた。第一に、林内の立木の投影図を前述の第一の平面上の図形と考えれば、そのまま積分幾何学が展開されるということである。つまり胸高直径ないしは断面積の測定という従来の考え方が一つの図形を処理するという考え方におきかえられるということである。第二に、積分幾何学を基礎とする幾何学的確率論には、標本調査上の実用性はないといわれていた従来の見解がくつがえされて、森林調査の上に幾何学的確率論が見事に開花したということである。たとえば、林内で一定の長さの棒をふりまわして、棒にあたる立木の本数をかぞえれば、それで胸高断面積「合計」がわかるというわけで、「集団把握」という標本論の原則が明らか終りまで貫徹されていることに御注意願いたい。ところで当時北海道風倒木の材積調査が問題であつたが、これについて風倒している立木そのものを林地(平面)上の図形と考え、一定の長さのテープをはつてそれと交わる倒木本数をかぞえて樹高合計を計算するという方法を筆者は提案したことがある。さらに重要な発展として積分幾何学を応用した樹高測定法がある。立木に一定の頂角の円錐をかぶせたと仮定すれば、円錐体は林地と交つて多数の円(林地が傾斜した場合は梢円)を作る。ここで風倒木の場合と同様に、一定長さのテープをはればテープと円との交りから円周合計、従つてそれと一定の函数関係にある樹高総計を計算できるという理論である。この操作を一挙にするものとして「ジユコースコープ」なる器械が考案された。また東京大学平田種男氏は、前述の円の面積をビツターリツヒ理論で計算して、樹高の自乗和を求めるこころを考えて「コノメーター」を考案している。

一変数材積表論の発展

しかしビツターリツヒ法または積分幾何学法を森林調査に有効に適用するためには、「一変数材積表」の発展

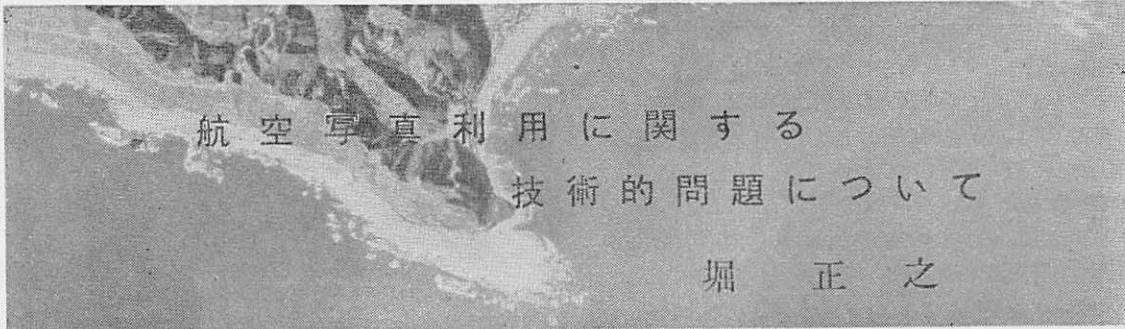
が不可欠である。一変数材積表というのは、胸高断面積と樹高との二変数に材積を対応させるのでなく、胸高断面積のみと材積を対応させるものである。ビツターリツヒ法で胸高断面積を求めてそれから材積を計算するためには、上の対応関係が明かになつていなければならぬからである。一つの林分においては胸高断面積と材積とのあいだにはきわだつた直線関係がある。しかしその直線は林分ごとにことなつて、従つて対象林分ごとにその林分から抽出した標本木の区分求積をおこなつて、その林分特有の断面積——材積直線をつくらねばならない。実際には、これはかなり大きな負担となるので、区分求積を省略しようとするのが一変数材積表論である。一般に断面積——材積直線の傾斜はその林分の平均断面積と平均樹高との函数で示されるのである。つまりわれわれはカリプレスで平均胸高断面積、ジユコースコープで平均樹高を測定して、その林分固有の断面積——材積直線を「推定」できるのであり、それに平均断面積を代入して林分材積を計算できるのである。上の函数形については新潟大学高田助教授によつて一連のきわめて優れた研究が発表され、われわれの直線推定はかなり尖鋭となつてゐるのである。

今後の問題

統計数学的偏向をたどるかとみえた森林標本調査法は、積分幾何学の導入によつて新たな発展段階に達したが、その中心は材積測定方法自体の革命的な進歩であつた。しかし積分幾何学の展開も現在すでに一つの限界にきたかのごとくである。

今後における第一の問題は、かくて獲得された新たな測定方法を基礎として、新しい観点から統計数学論にたちかえることである。つまり新しい測定方法に対応する標本抽出法を検討することである。第二の問題は、カリプレス、ジユコースコープ等の機械的改良である。

その中心課題はこれらを写真機と結合させることである。たとえばジユコースコープを使用する場合、器械の最適な位置はむしろ瞬間的で、ここで本数を数えることはかなり困難である。従つて瞬間に撮影してフィルム上で本数を数えようといふのである。第三の問題は、ビツターリツヒ法を区分求積法に準じて立体化することである。端的には、林分区分求積法ともいふべきもので、林地に平行な高さのことなる数個の平面を考えて、各平面でビツターリツヒ法をおこなうのである。これは理論的に可能であるし、器械もそれほど複雑とはならないであろう。しかしこれは一変数材積表の発展と関連するのであつて、現在の段階では一変数材積表法の方が効率的だと考えられる。



航空写真利用に関する 技術的問題について

堀 正之

航空写真的林業部間における利用は、この2,3年間にいちぢるしく普及せられて来ているが、一概の林業技術者がこれを利用するに当つて、良く航空写真的特性を認識したうえに立つてそれぞれの担当する事業分野にその利用効果を促進せしめるような指導を適切に行う必要があることが痛感せられる。

現在林業分野に航空写真が利用せられている主流となつているものは、森林測量及び森林調査の2部門に分けられるが、更に国有林野事業においては製品生産、造林、治山、林道等の事業実行の分野と国有林野の監理のための境界保全（検測、巡査）にこの利用促進が図られつつある。すなわち計画部門から事業、監理部門に迄その利用を拡大せしめ、航空写真的撮影効果を広い分野にもとめる指導が進められつつある現況である。

従つて航空写真是林業一般技術者がそれぞれの担当職務内で必要欠くことの出来ない道具として有効に利用するような指導態勢の確立を早急に樹立し、その普及活動を活発に行うよう要望するものである。

この指導に当り、現在航空写真利用を進める上の2,3の問題について提出し、その対策の私案を示し、参考に供することにしよう。

1. 航空写真撮影技術上の問題点

撮影作業において最も重視すべきことは、撮影の季節と撮影縮尺である。（すでにカメラ、飛行機については、現行の撮影規格によるものとして特にとりあげないことにする）

航空写真を判読する場合の一番の欠点は写真的蔭影部が判読困難であることである。（もちろん焼付作業の改善で一部は改良せられる）

撮影適期についてこの点から見ると太陽の軌道がその地域を一番高く定る季節（日本では4月～5月）が一番地貌のかげが少なく、日照時間が長く、一番良い期節と考えられるが、更に森林判読技術上から見ると冬期（雪積地方のみ）及び夏期を除いた季節が適期となつてゐる。

東京営林局計画課長（現林野庁計画課）

しかし現在実行している状態では、飛行機、カメラの台数に制限せられ、この適期以外でも撮影せざるを得ない状態で、樹種判読、材積測定を行う場合に技術的に作業が煩雑化されている。

これを解決する方法としては、使用するフィルムを赤外フィルムに切換えることを考慮すべきであるが、現在このフィルムは国産品がないことと、しかもこのフィルムの有効期限が6カ月程度しかないことから、なかなか事業的に使用する迄には到らなかつたが、これの国産化の指導を積極的に行えば、解決出来る見透しがある。又もし赤外フィルムに切換える場合は使用数量を適確に把握し、この製造調整を期間別に行う必要がある。

次に撮影作業を円滑に行うには、国有林、民有林の撮影計画を統括して有効に撮影機を活用することとし、更に撮影機の機動性をもたせるため、撮影地域の局地気象を適格に把握する方法と現地の気象を撮影班に連絡する気象の通信機構の整備を強化する対策が考慮されなければならない。

撮影縮尺については、林野庁すでに基礎的な調査検討を終え、焦点距離21cmのカメラ（画幅18cm×18cm）を使用し1/20,000～1/25,000で撮影する基準を定めている。

林相調査のためには、これを2.5倍に引伸し、縮尺1/8,000～1/10,000に拡大した写真を使用する様に規定づけているが、この写真的大きさが54cm×54cmの大きさとなり現地調査に携行する場合は大きすぎて取扱が不便があるので余り携行したがらない点も見られる。そこで最も林相調査にも現地取扱も適當と思はれる大きさを再検討した結果では写真的大きさを30cm×30cmとし、これを2倍率のポケット立体鏡で判読することにすればその作業が効率的になることを確認した。従つて今後は密着写真（18cm×18cm）を30cm×30cm（密着の約1.7倍）に引伸したものすべての作業に使用することとし、2.5倍の引伸は特別の地域を除いては取りやめるようすべきである。

特に写真的営林局・署・担当区への配布は凡て30cm×

30cm 規格のものを配布する様処置すべきである。

2. 森林調査の技術上の問題

航空写真による森林調査は、技術的に見ると樹種、林相、林令、疎密度等の林相判読部門と、材積測定部門に大別される。

林相判読技術に対する指導方針は林相判読資料カードを作成し、これに対し現地調査データーを記録せしめ、このカードを使用してそれぞれの判読基礎概念を初心者に把握せしめることを重点に置いている。現在、林野庁は全国的に主要樹種毎に令級毎に資料を整備し林相判読の基本的体係を分析しつつあるが、この成果は大いに期待せられるものである。

さし当り我々が直接調査事業に効率的に利用するに必要な判読技術の指導訓練としては、常に現地に写真を携行せしめ、現物を目前において、写真を立体視して、その林相樹種、林令、疎密度、蓄積等の判読上の特徴を個人個人が把握するように指導を行うようにすることが、この調査に写真を有効に利用せしめる第一要件であると考える。

次にこの踏査への利用により判読技術水準があがつた上に立つて、材積測定の一方法である写真材積表の作製による林分材積の推定技術の修得について訓練が行なわれることになる。

写真による材積測定は、単木材積と林分材積の測定があるが、この林分材積の測定法について検討を加えていく現状について見ると、次の通りである。

すなわち林分材積の測定については基本的には樹種毎にその林分の立木本数、樹高、樹冠直径、疎密度等の林分材積測定に相関の高い因子を利用して、写真材積表を作製することを考えているが、現在、平均樹高と疎密度、平均樹冠直形と立木本数等の組み合せて、材積表を作製することについて試験調査が行なわれている。

この材積表を作製する場合の基本的問題点として今後検討を必要とするものとしては、次のことが配慮される必要がある。

1. 写真林分材積表の構成因子としては、人工林、天然林によつて区分し、それぞれ適応する因子を選定するための基礎調査を行うこと。
2. 人工林においてはスギ、ヒノキは同一テーブルとし、カラマツ、マツ類に区分して、さし当り3種のテーブルが必要であるが、この構成因子としては、樹高級と立木本数が考えられている（この区分については調査精度から見て作業の簡易化を図る上から更に検討せられるべきである）。
3. 天然林については、N、Lの混淆歩合を考えNL込みの材積表（N林、NL林、L林に区分）を作る

方針であるが、この構成因子として樹冠直径と粗密度式は立木本数とが考えられている。

4. 以上人工林、天然林の何れを問わず先づ検討すべきことはその作製の資料となる調査面積が林分の構成単位と見なされる0.2ha程度大きさのものが最少限必要であり出来得れば写真上0.5cm~1cm程度大きさが必要であるが、現在サンプリング調査を行う1spotの面積0.04ha~0.1haの大きさでは少さすぎるので此の点検討が必要と思はれる。
5. 従つて今年度行うこの作業は効率的な作業を行う立前からこの資料をすべてサンプリング調査のデーターを利用することになつてるので前述の問題が出て来るので、この材積表作製のために別途明確な基準を定めて調査資料を整備することがのぞましい。
6. 写真材積表によつて小班材積を推定することは理論的に一定の精度内にあるように材積表作製の基準が定められたとしても、その対象林分の範囲が限定されることになる。これを適用するに当つては、その調査対象林分の価値によりそれぞれ適応した調査方法が選定せられ、この材積表の精度以上のものを要求される林分については、他の精度の高い調査方法によるものとし、さし当り事業実行上影響の少ない個所、調査困難地、低位生産林分については、この材積表の適用が考えられる。この材積表による小班毎の材積測定精度は事業実行上からはともかくサンプリング調査を行う場合全体の推定精度を高めるための層化を行うための補助手段としての利用効用が考えられる。従つて此の材積表の作製方法の基準の決定にあたつてはその材積表の利用対象林分を明確にし、その必要とする精度内のものを作るように今後検討が進められなければならない。

以上材積表の適用について現況を申述べたが経営計画編成調査の作業に適用する主旨はあくまでも調査の補助手段として活用するもので、材積表により確定された数值をなまに利用するものでなく、あく迄も他の資料からこれを再検討をし、あるいは他の目的で踏査を行う地域についてはその踏査結果によりそれぞれ補正することが必要であることはもちろんある。従つて時間的に見ても、調査の手順から見ても材積表作製作業は別個の班が明確なる基準にもとづき統一的に行なうように配慮されるべきである。

最後にこの森林調査分野における技術的問題点として最近森林調査をすべて航空写真に切換える様な方向にあるとして種々の異論があるようであるが、これはあく迄も現在の作業経費内で調査精度を高め作業仕組をやりやすくするために航空写真の特徴を生かすことに主眼が置かれ、その欠点をほのかむりしようとしていることではない。そのためにはこれらの問題点の検討が逐次行われその成果により着々地に着いた普及が進められているこ

とを認識されたい。

3. 森林測量分野における問題点

森林測量を航空写真測量に切換えることについての技術的検討は昭和 24 年以来、国有林、民有林の分野について、それぞれ利用目的の立場の上から行なはれその成果はすでに発表されている。これにもとづいて大部分の測量は航空写真測量に切換えられている。(唯、復雑な耕地界や、国有林の境界などの測量はそれぞれの要求する精度において地上測量によることを原則としている。)

国有林については内部区画線や図根点の増設、地形測量等は今後、計画的に写真測量に切換えられる必要性は認められている。

特に過去において作製された国有林の経営基本図の精度は旧料林については森林三角点の増設を行つて、これを基準点として内部測量を行なつてゐるが、その精度上から見ても、利用度が高く標示されているが、旧国有林についてはこの三角点の増設をおこなはないでコンパス測量によつたものが多く、これ等の地域の図面はゆがみが多く測量誤差の分布が不均一で、毎年行う収穫、造林等の事業実行箇所を、この基本図に挿入する場合、技術的に困難なものが多く、小班平分面積の確定が適確に行はれない現況である。従つて此等の地域に対しては補正測量を行うこととし昭和 27 年以来さしあたり国有林の境界線についてのみ再測事業としてとりあげこれをトランシット測量により実施しているが、これら作業量のみでも東京管内ではあと 4 カ年を必要とし、他局によつては 10 年～15 年を必要とする現況である。

従つてこの境界測量が完了した地域については、現在内部区画線測量の再測を行い、基本図を修正する必要があるにもかかわらず、この作業については、予算的にも技術者の人頭数から見ても早急に実施が困難な現状で、再測量した境界測量の成果が効率的に活用されておらない現状である。

この様な現況から見て、経営上基本となるこの作業を着実に固めて行くためには、内部区画線測量を効率的に実施する手段として写真測量がとりあげられるべきで、すでにその一部はこれにより実施されているところもあるが、この作業を効率的に精度を均一に保もたせるために必要な技術、必要な事項について述べることにする。

1. 新規撮影を行つた箇所はすべて林野で標定点測量を行い、各写真に測角中心点(鉛直点)、バスポイントを一級図化機で測定せしめこの測量成果を写真を配布する場合一緒に送付する様にすること。(空中三角鎖網図の作製)

2. 基本図作製の為の骨幹鎖の編成は上記の空中三角鎖測量の成果を必ず活用し、大地域にわたる連続標定による誤差を消却する措置を行うこと。(現在、図解法で三角点のみを基準とした三角鎖の編成は写真スケールが米軍の写真の 2 倍以上の大きいスケールも写真を利用する場合は不適でこの精度のチェック上、この措置が必要である)

る)

3. 基本図を以上の措置で作業を行う場合、アランル法やステレオトープ等の機械法の何れによるとしても地性線(陵線、河川)道路等の地況の測量のみならず、小班区画線測量を同時にこなすことを考慮すること。小班区画線測量は写真上で確実に判読確定出来るものみとし、その他は基本図、実測図を参考にあとから挿入する様にする。この様にして小班毎の面積及び材積調査の精度を高める様に考えることが必要である。

4. 内部図根点の増設作業を予算化し計画的に行うこと。

林班界あるいは小班界が写真測量により修正されたとしても、毎年行う収穫箇所のコンパス測量の成果を基本図に挿入する場合、その測量誤差を調整する基準点が必要である。従つてこの基準点を 1 コ林班内に 2 点程度を選定し、図根点として現地標石を埋設しておけば、今後林班内の局部測量がこの基準点をもとに行なわれることになるのでその測量誤差の修正が適確に行なうことが出来るので基本図の精度がいちぢるしく高められる。

この測量は前述の標定点測量を行う場合一緒に行なうことにより経費の節約が図られることになる。この図根測量は Stereoplaniograph C 8 あるいは Autograph A 7 の様な一級図化機で行なうもので、その測定精度はすでに東京管林局で検討したした所によると非常に好成績を得ている。

5. 以上の一連の作業はすべて測量作業規程細則として早急にその統一作業方式を決定すべきである。

測量分野に航空写真を活用する技術的な問題は以上により基本的検討はすべて終つてゐるので、今後の問題としては、特に新しい写真を利用して行なう標定点測量や図根点測量の作業の経費をいかに効率的に予算化するかと云うことになる。国有林経営の基礎になる基本図の再調製は既述の通り必要不可欠のものでありながら、今迄余り問題になつて居なかつた事を、ことさらに上げる所謂は、その精度が経営計画の実行上およぼす影響が森林の蓄積調査の精度向上にも必要不可分の関係にあるためで今後、この実施についてこれの予算化と適切な指導の強化について努力が払われるべきであることを強調したい。

以上とりとめもないことを申述べましたが、最後に、林業技術分野に新しく導入せられつつある航空写真の利用技術の普及、発達は、広い分野に活躍する林業技術者が容易にこれを手もとに置いて、それぞれの担当分野に活用する方法が検討出来る様な措置を早急に行い、これ等の人々の意見や報告を広く集めて、利用技術の改善への努力を払う必要があると考えられる。従つて此等の意見、研究の発表が容易に行なうことの出来る機会を年に二回位もちいるもので、これ等の研究指導の機関誌として日林協発行「森林航測」の更に充実することもその対策の一案であると考える。

林木育種の技術的問題

岩川 益夫

何をつくるかの問題

育種目標：

品種改良は何かの目標に向つて「改良」するわけであるから、その着手に当つては、まずこの目標をはつきりきめ、それによつて育種計画をたててからねばならぬことは、云うまでもないことである。

抽象的にいえば「収量」「品質」「栽培の安全性」などが主要目標になることは、これは林木とかぎらず、あらゆる作物についていつでもいえることであり、これらの条件をすべて完備する品種が理想ではあるが、現実に目標をきめ、育種計画をたてることはなかなか簡単ではない。林業の主要生産物は木材であるが、木材を生産対象として育種目標を考える場合、「利用条件」と「栽培条件」の2つの面を考慮しなければならない。

利用条件：

まず木材が何に使われるか、またどんな形でつかわれるかということによつて、それではどんな木をつくればよいかということがきまる。林木の品種改良では何といつても、その効果が現実のものとなるのは、かなり先のことであろうから、その時の状況に応じうる育種目標を立てなければならぬ。ところが、木材の利用形態は時代とともに変化することが予想される。もつとも、ある木材利用方面の専門家の見通しでは、今後50年や100年では現在の木材の用途が根本的に変化するようなことはないだろうということであるが、それでも、建築用材についてみれば、大きな構造材は集成材でまかなえるし、板類も合板やチップボードで十分ということで、今後はあまり大径木は必要ないということになる。一方、ペルプその他工業原料としての用途が、今後益々増加することは容易に考えられる。工業原料としての木材ならば、これまた小径木で十分であつて、あまり大径木は必要がないということになろう。

こうみると、今後生産されるべき木材は、いわゆ

筆者・林試造林部育種研究室長

る高級材はあまり必要がないということになりそうだ。加えて、木材生産量は将来の需要の増加に追いつかず、他の諸施策、造林技術や木材利用技術の改善などでこの不足を簡単にカバーできそうもないとなれば、当面の我々の品種改良の目標は「質より量」ということになりそうである。しかし、我々の最終目標は「質も量も」であり、量さえ多ければ質はどうでもよいというわけでもちろんない。とりあえず、量に重点をおくというだけでは量が同じであれば質がよいにこしたことはない。

材質といつてもペルプなどの工業原料材と建築用材の場合とでは考え方がすこし変つてくる。たとえばペルプ材を例にとると、材の容積重、節の大小、多少、心材の大きさなどは、木材としてはたしかに「質」に関係のある性質であるが、最終目標であるペルプ収量あるいは歩止りという面からみれば、木材の材積と同じく「量」に直結する仕事であり、量を目標とした品種改良の場合でも常に重視しなければならないわけである。建築用材では、もつとも重要な強度に関する性質は、なかなか複雑であるが、たとえば年輪密度、春秋材の割合、年輪の整正度、フシの大少と多少、材のよじれなどであろうが、このうち、年輪密度とか年輪の整正度などは、保護技術で大きく左右される性質であつて、これは品種改良によるよりは育林技術の面でコントロールする方が効果的であろう。また、フシの大少、多少なども、大体育林技術でコントロールできる性質であるが、これは品種改良でも、ある程度は貢献できそうである。しかし、品種改良の面から強度の増大をねらう場合は、同じ年輪巾のもので（つまり、成長は同じで）強度の大きいものをつくるという方向が正攻法であろうと思う。これは更に細かくいえば、春材と秋材の割合（これは年間の生長廻期が問題かも知れない）とか、春材秋材を通じて細胞膜の厚さとかの問題になるかも知れない。このような性質にどの程度の遺伝的変異があるか、まだよく分らないが、こういう問題に分解できれば、強度についての育種計画も実行可能になりそうである。

ただし、将来強化材、あるいは貴化材が普通につかわれるようになるとすれば、素材そのものの強度よりも、強化処理の容易な「質」がより大きく要求されるようになるかも知れないが。

栽培条件：

育種目標を考える場合、栽培の容易さ、安全性を高めるということも考慮しなければならない。土地に対する要求度が低いこと、各種の病害や虫害、あるいは寒さや雪の害に強いもの、あるいは養苗が容易なこと、たとえばサシキならば発根率がよいこと、植付の活着率がよいこと、幼時の成長がはやくて、雑草、灌木層から早く抜け出ることなど、望ましい性質はいろいろある。無論、

いざれも栽培技術によつてかなりの程度まで解決できることではあるが、育種によつてそれぞれの性質について少しでも有利に改良ができれば、その栽培はそれだけ容易になり安全度も高まる。

前に述べた利用条件にくらべると栽培条件は、今後あまり大きな変化はおこりそうにもないので、目標としては捉え易いのが普通であるが、しかし、たとえば病虫害に対する抵抗性などになると、一つの病気に強い品種が他の病氣にも強いとはかぎらないので、ある病氣や害虫を対象にして改良を行い、やつと抵抗性品種ができた頃には、別の病虫害が広がるというような、丁度、農業と病虫害がお互に競争しているのと同じような面もあるが、これは全く予想がつかないのでその場に応じて対処するより方法がない。

このように、一応目標として望まれる条件はいろいろ考えられるが、はじめに述べたようにこれらすべてを兼備した品種が理想であるとしても、そのようなものが簡単にできるとはまず考えられない。また、今後、どのような事情の変化にも応じられるように、考えられる全ての方向に育種をすすめておくとともに、望ましいことだが、現実には、一寸不可能に近い。したがつて、現実的な育種目標としては、現在可能なかぎりの判断で、今後の木材の需給、利用形態を見通して、どれかの条件に重点をおいて、その他の条件については、判断される重要性に応じて重み、順序をつけて、実行可能な程度に組み合わさることになる。

ところで現在育種事業の一部として実施中の精英樹選抜による育種計画は、まず当面は「量」に重点をおいて単木成長がはやいこと、単位面積当たりの植栽本数ができるだけ多くするために、枝張りがなるべく小さいことという条件を中心にして、その他、幹が通直であること、病虫害にかかつてないこと、自然落枝性が大きいことというような付帯条件を考慮しながら選抜を行つているが、これは、いわば「最大公約数的」育種であつて、第2段階、第3段階になれば、細分されたいくつかの目標にしたがつて多角的な育種を進めることになるであろう。たとえば、現在、選抜基準として同時に考えている単木成長と立木密度とは、普通は逆の相関関係にあるわけであるが、将来は短伐期用品程度と密育用品種とに分れるべきものかも知れない。

広葉樹の植種：

今までの林業は、何といつても生産性の高い針葉樹を中心の林業であり、今後もこの傾向がそうひどく變るとは思われないが、工業原料材の需要が増加するにともなつ

て、広葉樹類にも注意が向けられるようになつたことも事実である。成長がはやい短伐期用樹種として、また針葉樹類の造林が思わしくない地域での造林樹種として、その利用価値をみとめられるようになったものもあり、また、これは今後の問題であるが、この頃同一針葉樹種の二次林で、成長がわるくなつたとか、病気が多いとかいう声をよくきくが、その対策として広葉樹類との混合、あるいは樹種交代ということを考えられるようになるかも知れない。もし、このように、広葉樹の利用範囲が今後拡大されるということであれば、広葉樹類でもなるべく、利用価値の高いものに改良する仕事に今から着手しなければならない。一部ではカバ類、ハンノキ類などの改良がはじめられてはいるが、それにしても、造林用樹種としての広葉樹類については、あまりよくわかつているとはいえない。どういう樹種をとりあげ、どういう場面で、どう使うかというようなことの検討も、さしあたりの問題の一つであろう。

林業での品種のつかいかた：

イネやムギでは、单一の品種を相当な面積にわたつて栽培しているのが普通であるが、林業ではこのような品種の使い方には色々の面で困難性ないし不安が伴う。例えは、一応スギの適地と考えられる地域でも、林地は土地条件が非常に複雑であり、微気象的に見てもこれに劣らず錯綜している。しかも、これら環境条件を農地のように人為的に調整することも困難である。とすれば、このような林地に单一品種を一様に造林するということは、品種の特性を十分に活用するという意味では得策ではないこというまでもあるまい。また、林業では収穫までに数十年を要するので、その間に種々の被害を受ける可能性が大きい。一度大きな被害を受けると、成長量の大小どころの騒ぎでなく、下手をすると元も子もなくなつてしまうおそれもある。林業ではとくに「安全性」には十分意を用いなければならない。单一品種を大面積に造林してあると、重大な病虫害が発生した場合、全滅のおそれもある。無論、普通の病虫害に対する抵抗性については一通り検定をするであろうが、いつ何時予想外の病虫害が発生しないとも限らない。このような予想外の被害を、いくぶんでも軽減するためには、林の構成を複雑にしておくことも必要であろう。

これらの点を考えると、单一品種の大面積造林はあまり好ましいことではない。具体的な方策としては、面倒ではあるが、いくつかの品種を、それぞれの特性に応じて小面積ずつ適地に造林することによって、林全体の構成を複雑なものにすると、あるいは、戸田良吉氏の主

張するように、いくつかの品種を混合した、いわゆる複合品種として使用するというようなことを考えねばなるまい。

どうやつてつくるかの問題

個々の技術的な問題となると、一々あげてもきりがないし、細かく検討する余裕もないでの、現在事業として実施している選抜育種を中心にして、主要な点をいくつか例挙するにとどめておく。

導入育種について：

外国種とか、国内の一地方に極限されて栽培されている品種を、今までそれが無かつた地区へ導入する仕事であるが、外国種の導入については本号の他の項で論じられているから、ここではとくに育種の立場から今後、導入種をどのように取扱うべきかという点にふれてみる。外国種については、すでに導入されて有望と思われるもの、また、試植の成績が思わしくないものでも、原産地の環境条件等から判断して有望ではないかと考えられるようなものについては、原産地試験をやつてみる必要があろう。すでに造林地が多数あり、成績もよいものについては、集団選抜あるいはエリートの選抜等を行い、改良の軌道に乗せた方がよいと思う。交雑の材料として使用する目的のものは、各種の遺伝子の蒐集という意味で、我が在来の主要樹種を中心として、その近縁種ができるだけ多く集めておいて、将来に備える態勢をととのえねばならない。以上の全部を通じて、この仕事はどこかに中心を置いた永続的、組織的な仕事にしなければ成果を確保することが難しくなる。

個体選抜のやりかたについて：

育種事業の一部としての精英樹の選出は一応 33 年度で終了という計画であるが、これはもちろん、これで全部終るわけではなく、今後とも優良木の発見につとめ、その都度追加してゆくべきである。とくに耐病虫性、耐雪性等の特殊形質に重点をおいた選抜は、実際はこれから始まるわけである。

精英樹の選出は一応選抜基準にしたがつて表現型で選んでいるわけであるが、個体選抜のりくつからいえば、最高収量は選出個体数によつてきまる。つまり、選出個体数が多い程、よいものが拾えるということになるので、少数の精英樹を厳選するよりは、個体数を多くという方向で進むべきではなかろうか。今後の研究問題としては、選抜の効率を高めるために主要形質の遺伝力や遺伝相関の研究に意を注がねばならない。

特性検定の問題：

表現型で選出された精英樹群から、第 2 次選抜によつてすぐれた遺伝型をえらび出すためには、特性検定が必要である。いわゆる次代検定を行うことになるわけであるが、現在の状況では、とにかく林地に植えて、伐期近くまで観察を続けるより方法がない。特性検定とは、ある環境での特性の検定であるから、試験地はできるだけ様々な環境に設けなければ利用価値が小さくなる。検定の効率をあげるために、必要にして、ほぼ十分な環境区分法が要請されるであろう。

林木も含めて、永年作物の育種にとつて最も大きなネックは、特性検定に長年月を要することである。幼令期特性と成熟期特性との遺伝相関は、むつかしい問題ではあるが、あらゆる手をうつて、その可能性をたしかめねばならない問題でもある。

増殖法について：

スギは比較的サシキの容易な樹種ではあるが、ある程度年令の高い精英樹では、発根は一般にあまりよくない。老令母樹よりのサシキ発根率を高めるために、ホルモン処理、萌芽の利用、尿素等の葉面散布などの方法を試みているが、まだこれといつた決定的な方法はみつからない。しかし、このような精英樹でも、サシキを 2 代、3 代とくり返すと、その発根率は、急速に上昇するのが普通であるが、その上昇率は無論クローンによつて異なるから、発根率のあまりよくないものはすぐ事業用として出すことなく、原種苗畠や育種場で、発根率が十分高くなるまで一応保留するというような操作も必要であろう。

サシキ発根率の非常に低い精英樹は、止むをえず、一応ツギキでクローン保存を行つているが、ツギキによつて若返り現象が起り、サシキ発根率が高まるかどうか、今のところ資料がない。

タネをとるための採種園に至つては、そのもつとも効果的な仕立方、管理法については全く未知であり、今後の試験にまつはかはない。採種園では隔離法が大きな問題であるが、林木の花粉の飛散距離は数十キロないし数百キロに及ぶものようで、これを距離的に絶対に防止することは、まず不可能である。考えられる可能な方法は、採種園の単位面積を大きくし、形を正円又は正方形に近くして、採種園内部の濃度を高めて、外部よりの花粉の影響を相対的に小さくすることよりほかにはないよう思う。採種園の周囲を異樹種の防粉林（？）でとり囲むということも考えられるが、どの程度の効果があるか疑問である。

外来樹種導入に関する 技術的問題

草 下 正 夫

ひと夏で1作を完了する農作物であつても、新しい作物を導入試作してから、我国の風土に適した栽培方式が確立され、在来の作物とならんで農家の作付品目のひとつとしての地位を確保するまでには、少なくとも10年以上の期間を必要とするであろう。外国樹種導入の現状は、ようやくにして明治以来導入試植されたものの成績が判明しつつあるという段階であつて、第1次の試作結果が判明したという点から見て農作物における試作第1年を終つた段階にあるということが出来る。だから問題の大部分が将来にかかつて居り、あらゆる点が問題だといつても過言ではない。しかし、ここでは今後行われる導入、第2次試植試験、現地適応試験などの進行と同時に考慮されねばならぬ2・3の問題について述べて見ようと思う。

1. 育種的な問題

既往の外国樹種の植栽地の成績を参考とする場合に、面積が小さいとか、比較林分として適切なものを欠くとか、立木密度が適切でないとか、いろいろの難点がある場合が多いが、それとは別に各試植林に共通した欠点として、原産地が明確を欠くのは、まったく残念なことである。第1次の導入試植の結果が、問題にならぬ位に不成功であつた場合にも、それだけで導入に不適当な樹種とされている訳にはいかない。次にはいろいろの環境の異なつた地方からの導入種子について試植林の造成を試みる必要がある。こうした場合に第1次の導入原産地がくわしく判つていれば、その地域からの導入を再びくりかえす手数が省けることとなる。又、逆に成績がよい場合にも、第1次の試植林に用いた種子の原産地が明らかであれば、その地方に限定して第2次導入をはかれれば、最初と同様の成績を期待出来るし、又、たとえば更に寒冷な地方に試植しようとする場合には、当初の原産地よ

りも北方産の種子をとりよせるなどの手段を講ずることが出来るが、当初導入のものの原産地が不明では、このような場合に役立つことが出来ない。

およそ、天然に存在する種(species)はおおかれすぐなかけ変異をもつており、ことに分布の広い種は、必ずといってよいほど地方的品種(local race)が形成されているものである。それらの若干は形態的に区別出来るけれども大部分は生態的差異にとどまり、外見からは区別が困難である。一方では林業育種が急速に推進されている今日においては、地方的品種をも考えずに外国樹種の導入を行うがごときは、1時代も2時代も前の感覚というべきことで、今後の導入に当つて最も留意しなければならぬ重要事項のひとつであろう。

一方ボブラー類のようにすでに外国で育種がすすめられているものについては、第1段階としては、それらの優良品種といわれるものの比較試験が行われなければならぬが、もともと、イタリーの水田地帯のような所に植栽する目的で育種されたものであるから、日本の山地の造林に適するものを得るには、日本原産のヤマナラシやドロノキをも含めて、日本の山地造林用をねらつた育種がすすめられなければならない。それが成功したときに、はじめて、外国からの成長のよい遺伝子を日本の林業に役立つものとして導入し終つたということが出来るであろう。これはボブラー類に限らず外国産マツ類についてもそこまで行くことが、導入の最終段階ではないかとひそかに考えている。

2. 種子自給の問題

外国樹種を事業的に植栽しようとする場合に、年々種子を外国に注文するということは種子代の負担が大きいこと、適期に種子が入荷しないことが多いこと等、いろいろ不利な点があるが、それ以上に重要なことは、日本にすでに植えられている木から種子をとつてつかうということは、すでに1回試植してその成績を試験済みの系統をつかうという点で大いに意味があるのであって、前項で述べたように第1次試植林の原産地が多くは明確でない現状では、この方法によつて試験済みの系統というものをおさえて行く以外にない。

メタセコイアやコウヨウザンのように挿木養苗が比較的容易なものはよいが、大部分のものは種子によらねばならない。ところが現在外国樹種で若干の種子を供給できるような林分のあるものは、オウシュウトウヒ、ストローブマツ、フランスカイガシショウウ位のもので、他は

ラクウショウ、セコイア、コヨウザン、ヒマラヤシダー、ユリノキ等は単木的なもので少量の種子が得られる程度にすぎない。そこで結実年令に達した林分は、短伐期林業の立場からいえばすでに大略成長成績は判明するの林分を見てよいから、強く間伐して母樹林としての機能を發揮するように施業をきりかえた方がよいのではなかろうか。さらに栄養繁殖法特に挿木について研究中ではあるが、マツ類については事業的な活着率を得るのは容易ではなさそうに思えるので、挿木によって苗木を仕立てて、採種園を造成することがのぞましい。

3. 造林技術の確立

いかに成長が早い良い素質をもつている種類でも最高の能力を發揮するには、育種から保育に至るまで最適の育成技術が適用されなければならない。すでに母国における造林技術は確立されているとしても、我国とは、雨量の季節変化、土地条件、雑草の繁茂特に笹の存在などいろいろな点で相違するから、やはり我国における造林技術として検討した上での最適な育成過程を見出さねばならぬ。例えば一般に北米東南部のテーダマツその他の三葉松は、苗木の成長が迅速でその割合に根の発達が悪く山地植栽に不適当な苗木となりやすい。これをうまく調整して満2年の春に山行に適した大きさで、根の発達のよい苗木を得るにはどうすればよいか。山地植栽に1ha当たり何本植がよいか。又年令に応じてどのような過程で成立本数を規正して行くのがよいか。これらの問題を挙げて行けばいくらでもあるが、こうした事業実行上かくことの出来ぬ問題は、常に試植試験と併行して解決されて行かねばならない。

4. 病虫害の問題

外国樹種で、日本での植栽成績が極めて悪いオウシュウアカマツ、ダグラスファーなどは、根本的には環境が適さないためであるが、枯死あるいは不成長の直接的原因は、病虫害によるものである。これに反して成績がよい樹種、例えばストローブマツ、テーダマツなどは、あまり著しい病虫害を見ないのであるが、このことで病虫害に対して安全な樹種であると速断するわけにはいかない。当初見本林や試験林として植栽された場合は、隔離栽培に近い状態にあって、病虫害の伝播からある程度保護されているし、かつ又、まだ母国から固有の病虫害が

侵入していない場合が多いこと、虫害の場合には付近にその樹種よりもその虫の好餌となる樹種が多数あれば食害をまぬがれることなどの利点があるけれども、大面積の事業的造林では、これらの利点の過半が消滅してしまう。

例えば、ストローブマツは原産地の北米合衆国ではブリスター・ラスト (Blister rust) と称するサビ病の1種がはびこつて激甚な被害を与え、成林があやぶまれる程の大きな問題となつてゐる。しかもこの病菌はもともとはアメリカ大陸ではなく、欧州からもちこまれたものであるという。この病菌は中間寄主がスグリ属で、日本では米国に比べてスグリ類の栽培もあまり行われないし、天然生のスグリ類も少ないけれども、この病菌がはびこる可能性は充分あるので、先づ第1にこの病菌が国内に侵入することを極力阻止しなければならない。

このように海外からの新病虫害の侵入を防ぐと同時に、既存の病虫害の被害については、その被害のおよぼす程度と防除対策についての研究を集積して行かねばならない。

5. 特殊地帯に対する樹種の導入

外国樹種導入の目的が成長迅速な有用樹種をもとめることにある以上、我国と環境の近似した地方に主体をおくべきは当然であり、将来共に導入の大宗はそこにおくべきものと思うが、一方瀬戸内海沿岸の雨の少ない瘠惡地、北海道東部の煙霧湿地帯というような特殊な条件に支配されている造林困難な地域に適する樹種をもとめることも、狭い国土を有効に活用するためにきわめて緊要なことである。この場合にはその地域の制限因子がなんであるかを見きわめた上で、その制限因子の支配力の近似した地方からの導入を考えるのが至当である。

例えば、オーストラリア、地中海沿岸、カリホルニア沿岸等は乾燥気候の地域で、この地方からの導入樹種は一般には吾国の湿潤な気候に適さない。しかし、瀬戸内海沿岸のような雨が少ないと特徴づけられている地域に対する導入には、こうした地方の樹種をも候補に加える必要がある。実際にオーストラリア原産のモリシマ・アカシヤ局部的ではあるがユーカリがよい成績を示している。

我国での特殊地帯といったところで、世界全体から見ればもつともと極端な環境の地域はいくらでもあり、そうした地域にも成立している樹木が存在するのであるから、必ず適応樹種を見出しえる筈である。

林地肥培の技術的問題

塘 隆 男

まえがき

本誌200号を記念しての特集号に、筆者に与えられた命題は林地肥培の技術的問題といふ、いわば未だその全貌が明らかにされていない難問である。いうまでもなく、林地肥培は戦後のいろいろなわが国林業事情の背景のもとに、新しく提起された問題である。したがつて、その歴史も浅く、現在各地で行われている肥培試験にしても、長くて7~8年、その多くは3~4年を経過しているのみで、中間的成績がみられるにすぎない。それだけに、私はこの問題に対して、どのような考え方で、どのような研究手法を用いて取り組んでよいか分らないまま、いわば五里霧中のティである。したがつて、技術的に問題となる重要点についても、いまだ系統的に論議できる段階にないが、私なりに気付いた2~3の点を述べ、皆様の御批判をいただいた方が、私の今後の研究にとりプラスであると考え、あえて筆をとる次第である。正しい林地肥培の認識と進展のために。

技術的問題点

林地肥培には非常に多くの問題点があるようと思うが、ここでは命題どおり狭義の技術的問題点について、すなわち施肥行為を中心とした技術的問題点に限定して述べることにする。

(1) 先ず林地とその土壤の診断を

林地施肥を行う場合に、施肥の対象となる林地がどんな林地かを、まず始めに考えてみなければならない。例えば瘠薄林地か、海岸林か、普通の林地か、亜高山地帯のボドヅル化した低位生産林地などを。また普通の林地でも、地位が3~4階級に分けられ、そのおのが異つた物理性や化学性を示し、その生産力が異なるわけである。そして、それら林地の種類により肥培の目標が異なるはずであるから、それに応じた肥培手段をとらなければならない。

現在各地で行われている林地肥培試験は、ここでいう

筆者・林試土壤調査部土壤肥料研究室長

普通林地で行われている場合が多いのであるが、その中間成績を通覧すると、肥効の大きく現れているものと、そうでないものとがある。その原因是、施肥法の適否、巧拙にある場合もあるであろうが、同様の施肥法をとりながら、肥効に大小の現れるのは、主として土壤の肥沃度に關係するもので、肥沃なところほど肥効が現れにくいのは当然である。この関係を、現行の国有林土壤調査における土壤分類について示すと、 B_F , B_E 型土壤よりも $B_D-B_D'-B_B$ 型土壤の方に肥効が大きく現れるようである。したがつて肥効と土壤型や、あるいは地形、土壤の堆積状態などの関連性を早く明らかにすることが大切で、施肥造林を行う場合には、まずそれに先行して、林地とその土壤の診断が必要である。それによつて、施肥の要否や、施肥効果の大小がだいたい推定できるようにしたい。問題はいかに土壤を診断し、その結果にもとづいて、いかに施肥効果の大小を判定するかの具体的表示で、無駄のない林地施肥を進めてゆくには、この点について今後の研究と経験の積みかねが大切である。そして施肥効果の予察が、肥培を目的とした土壤検定や林木の葉分析などの技術の確立により、ある程度可能になれば、施肥造林を的確に無駄なく進める上に重要な役割を果すであろう。

(2) 硝素肥料の単用か、3要素の完全施用か

一般に林木はその生長だけを考えると、硝素肥料の影響が最も大きい。よく硫安などの硝素肥料だけを施用して、顕著な効果が見られたという例を見聞するが、林地施肥の場合に、硝素肥料の単用を、あるいは硝素肥料を重点的に考えてよいものであろうか。この問題を考える前に、先ず順序として、生育期間の長い林木を相手に肥料をやる場合に、どの時期に施肥を行うのが効果的かという問題について考えてみよう。結論的にいようと、植栽当初に施肥して成林するまでを第1段階の肥培目標期間として施肥を行うのが合理的である。その理由については、今年4月に設立された林地肥培研究会の機関誌「森林と肥培」の第1号に述べたので省略するが、要するに植栽当初に施肥するとなると、植栽木は苗床より急に環境の変つた林地に移されて、まだか弱い身でありながら、森林という有機的環境をつくらないで、個々に病虫害や寒害の危険にさらされて生育するのであるから、初期には特に健全に育てなければならない。つまり、施肥は生育初期に行うべきだという考え方にして、生長促進と同時に、寒害や病虫害にかかるような施肥法が特に要求されるので、たとえ硝素肥料単用の効果が、樹

高成長において3要素の施用に劣らない場合があつても、硫安などの窒素肥料の単用よりは、3要素の完全施用が合理的であると考えられる。

なお、ウツ閉または成林後の施肥も効果が全然ないわけではなく、いくつかの実例や試験成績も見られることを誤解のないように附けくわえておく。ただ一般論として、幼令時代には放置しておいて、成林後に施肥するよりは、幼令時代に施肥する方が効果的であり、正しい順序と考える。また壮令林、老令林の林地では、他の要素に較べて窒素が最も不足する場合が多く、窒素肥料の施用に重点をおいてよいと北欧諸国ではいわれているが、この点に関して我が国では未だ研究成績がない。

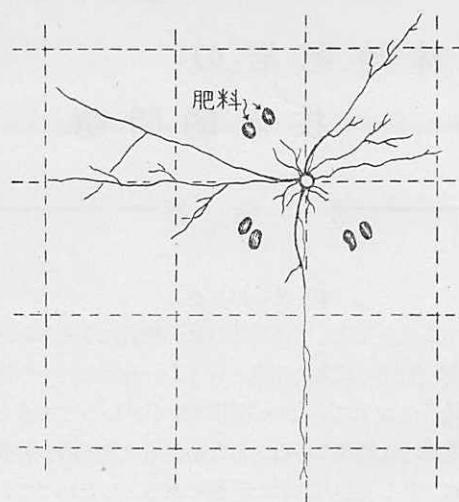
(3) 林業用肥料について

林地に施肥する場合、どのような肥料を用いたらよいかは、林地の種類やその土壤によって異なるであろうし、一般的にいうことはむずかしい。林木には遅効性の肥料がよいという考え方から、現在林業用肥料として、^④固型肥料や^⑤林業用肥料などが製造されている。肥料を遅効性にするために、前者は泥炭を、後者は膠（ニカワ）を用いているが、実際にどの程度に遅効性であるのか、未だ十分な解明がない。

林業用肥料の3要素の配合比を考える場合に、樹種の性質に対応して考えるか、林地土壤の性質に対応して考えるかについては、私は樹種の3要素要求割合の相異よりも林地土壤の化学性の相異の方が大きいから、林地土壤の性質を主に、各樹種の性質をも加味して決められるべきであると考えている。しかし、林地土壤はその化学性によって簡単に分類しにくいし、また現地の林業家には診断が困難なので、実際には前記^④固型肥料などは樹種に対応して、その配合比が決められている。現段階としては止むを得ないが、将来は樹種と同時に林地土壤の化学性をも加味して配合比を決めた肥料の登場と、その合理的施用を期待する。それは同時に施肥の合理化に対して、一步前進を意味するものである。今日では、林業用肥料といつても、農業用肥料にくらべて、その肥効が絶対的に高く現れる肥料はまだ見あたらないようだし、農業用だとか、林業用だとかいう区別にあまりとらわれないで、要は肥料の用い方、施し方に工夫を加える方が重要であると考える。しかし現段階では、林業家は施肥の知識や経験に乏しいので、一般的にはいわゆる林業用肥料を用いた方が安全である場合が多いであろう。

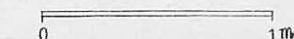
(4) 施肥位置の問題

施肥造林を行う場合に、肥料の施し方、施す位置の問題は、施肥量の問題とともに、直接その効果に関係ある問題なので、きわめて重要である。



平面図

(イ)



水平方向断面

(ロ)

肥料は土壤を媒体として、根より吸収されるのであるから、施肥位置の適否を考察するには先ず造林木の根の形態や生理機能を知つてなければ、失敗することがある。具体的に例をあげてみよう。植栽後1年目のカラマツの根系を掘つてみたところ、図に示すように2~3の方向に側根が伸びていない場合があつた。このような場合に、固型肥料を図の(イ)に示すような位置に3ヵ所ほど孔をあけて挿入施用したとすると、根が接触しないから、少くとも1年目には肥効が現れないであろう。施肥する時はよく根系の張り具合をみて、肥料が根に接し

やすいように施すことが大切である。ただ植栽時に旱天続きで土壤が乾いていたり、苗木が遠方から運ばれて根が衰弱しているような場合は、肥料と根がぢかに触れる、肥焼を起す危険が多分にあるから注意が必要である。経費と工程はかかるが、図の(ロ)に示すように、植栽の半月前ぐらいに植え穴をほり、植え穴の土壤に肥料を混合してから植えるのもよい方法ではないかと考えている。

元来、林学方面では根系の調査研究は農学方面よりも進んでいて、多くの資料があるが、何れも林令の高い木や天然生の林木を対象とした生態学的な調査が多く、造林木を対象とした調査報告はごく少ないので、施肥位置を考察する上の参考資料にはなりにくい。したがつて、筆者の研究室では、植栽当年から10年生ぐらいまでの造林木の根系を調査して、施肥位置の適否を考察する時の基礎資料としている。根系の調査と施肥法の現地試験との両者の進展により、肥料の施し方が今後合理的なものになることを期待する。

林木用肥料は山での取扱いの便利な点から、粒状または塊状のものがよいとされているが、肥料が塊状である場合は、根間に均一に分布するようには施用しにくい。そして肥料が塊状になればなる程、施用する肥料の個体数が少くなるので、肥料が根に接する機会が少くなる。したがつて、根の一部を有効に肥料に接触させるために、造林木の根系の形態やその機能を知つておくことが、ますます重要になるわけである。最近ラヂオアイソotope P³²を用いて、コムギを材料として、根の一部が肥料に接した時は、その根が強い吸収作用を示して、根の大部分が肥料に接した時とほぼ同様な効果をあげる実験例が報告されている。コムギと林木とでは違うかも知れないが、程度の差こそあれ、このような現象が林木の場合にもなければ、植物生理学の側面からみて肥料を塊状化する理論的根拠は甚だ少くなってしまうわけで、この点に関して更に進んだ研究が必要である。

(5) 雜草との競合をさけること

農業の生産力に肥料が大きな役割を演じていることは、今日の日本ではあまり痛切な実感がないかも知れない。しかし明治以降における農作物の反当収量の増加の原因はその5割以上まで施肥によるものであるとも言われる。しかし、ここで忘れてならないことは、農業では除草がきわめて徹底的に行われていることである。また除草だけでなく、耕耘（中耕や深耕をふくめて）整地などあらゆる栽培管理が集約に行われているのである。施肥の効果も、除草そのほかの集約な管理のもとに、その効果を十二分に發揮していることを忘れてはならない。

原始的農業が雑草との戦いであつたように、林業においても若い造林木はまた雑草との戦いである。事実造林不成績地の原因が下刈などの手入不足にある場合も少くない。木に施肥したところ、木よりも雑草の方によく、しかも早くキメが現れて、木が雑草に被圧されたという例も筆者はかなり見聞している。したがつて、施肥造林を行つた場合は、かえつて早目に下刈を行うことが必要である。施肥当初に雑草との競合をさけることによつて、下刈も最終的には早目に切りあげができるのである。

肥料が草にもよくきくことについて、木と草とでは根系の張る位置が異り、また根の伸長時期にズレがあることから、施肥の深さや時期を考慮することにより、草の施肥効果を軽減することが出来るとも言われるが、いざ実行となると、なかなか理論どおりにゆくものではない。要するに施肥造林を行つた場合には、それに応じた保育を行なうべきで、とくに植付後2~3年の間の下刈は早目に、しかも丁寧に行なえば、施肥効果を十分に發揮させることができて、結果的には下刈を早目に切りあげることが出来るであろう。

このほかにも技術的にみて、いろいろな問題がある。特に施肥量については、直接森林の肥培機構に関連する重要な問題であるが、紙数の関係もあるので別の機会にゆずり、次に林業技術的にみた林地肥培のあり方について、少しく筆者の見解をのべてみたいと思う。

ある自己批判と主張

戦後このかた、一部の林業人達によつて、これから林業は従来の粗放な、自然放任主義の消極的林業から、集約な栽培的林業に進まねばならないという主張に対して、林業試験場の今関保護部長は「森林社会政策」なる一文を本誌198号によせられ、林業がいかに栽培産業であり、いかに集約となつても、林木の生育期間の90%以上は自然のままにまかされており、自然の秩序、自然の流れに逆らうには人の力は微力であり、おのずから限度があると、林業の栽培産業化は、現実問題としては多くの危険を孕んでいることを警告されている。また京都大学の四手井教授は、近著「造林技術のあり方」（林業解説シリーズ114）において、病虫害の薬剤による防除、林木育種、林地施肥、外国樹種の導入……など、かつて農業が近代農業化への進歩の過程にとり入れた一連の技術を林業にもとり入れること、すなわち、林業の農業化をもつて、造林学の飛躍的進歩だとするの反対であるとの意見をのべ、林木育種にしても、林地施肥にしても、その効果を過大に見積りすぎているようだし、第一

まだアイデアだけでなにもできていないのではないかと喝破されている。

私も林地肥培に関する者の1人として、両氏の警告をまつまでもなく、同様の疑惑をいただき、自己反省もしてみた。いつたい、植付当初に1~2回施肥することによって、はたして栽培的林業と言えるであろうか。それは我々が施肥という未踏の領域に入りこんでの観念的な自己満足ではないかと。そして、このため従来のいわゆる消極的造林技術の基調である、森林生態学や森林土壤学などに基盤をおいた適地適木などの重要性を少しでも軽視するがあつてはならないと。

しかるに一方、戦後のわが国林業は、その是非は別として、針葉樹の短伐期皆伐施業の方向にむいている。これは好むと好まざるとにかかわらず、現実の姿である。その結果、地力の減退が現実の問題として訴えられている。例えば、吉野地方のスギ林では、スギの造林が3代、4代と繰返されるに従い、その成長が著しく衰えるといい、また尾鷲地方では、もともと針葉樹ではスギが80%の造林面積を占めていたにもかかわらず、地位の低下がおおく影響して、現在ではヒノキの造林地が大部分となつており、きよくなんな場合はクロマツが植栽されているという。このように、皆伐の繰返しが地力の減退をもたらすことについては、もはや議論の余地がない。私もこの点を、林総協編「早期育成林業」第1編「林地肥培において土壤学的見地より解析して、その重要性を指摘し、林業技術上よりみた林地肥培の拠点の1つとした。

北欧諸国の先進林業国のように、また四手井教授の所論のように、林地の生産力を悪化させてまで、針葉樹の短伐期皆伐施業を強行することについては、技術的に多くの疑問点が残されている。森林生態学に基づいた過去の造林技術が、もとと第1次的に重要視されなければなるまい。そこには林地肥培の割り込む余地はあまりないであろう。しかし、これは過去において森林が法正に取扱われ、現在の森林が理想的な状態に近い場合についての所論である。過去に、また現在において、皆伐の繰返しや、林地の養護を顧みない粗放な取扱いによって地力を低下させてしまった林地は別問題である。この1度地力を低下させた林地まで、森林生態学に基づいた自然方式の造林法のみで、林地生産力の増強を気ながに期待してよいものであろうか。それほど現実は甘く、理想的な世界ではあるまい。ひとたび低下した林地生産力

を回復させ、更に増強するためには、もちろん生態学に基づいた造林法が基調にならなければならない原則について、私も異論はないが、ただそれだけでは不十分で、そこには林地肥培が導入される余地が、学理的にも、技術的にも多分にあり、その役割も大きいものと考える。

要するに、私どもは現在の林地生産力が、最大のレベルによく保たれているという仮定の上に立てば、それを低下させるような造林方法をとるのは技術的にいろいろ疑問点があり、林地肥培以前の重要な造林技術をもつと重要視することが必要であろう。しかし、残念なことは、わが国の林地には、過去において、たとえ無意識的であるにせよ、その取扱いが不適切なため、その生産力が自然に保有されるべき最大のレベルより低下しているものが、かなり広く分布している現実を認識しなければならない。それはとくに交通便利な、経済的立地に恵まれた、いわゆる里山に多い。私どもはこの認識の上にたち、純粹な林業技術の範囲の中で、林地肥培が今日の造林技術の中に導入される必然性と適合性を感受するであろう。丁度人間が健全に育ち、その生活力を最大に發揮するためには、保健医学と同時に治療医学の力を借りねばならないと同様、林地も一度その生産力を低下させれば、施肥という外部から投入される1種の治療医学の力を借りなければ、急速な回復は望めないであろう。

したがつて、四手井氏の林木育種や林地施肥を論ずるまえに、森林の生産機構を解明しておかねば、林業による木材生産を本格的に論することはできないのであるという主張（前掲書 p. 25）は論理的には肯定するとしても、その研究や研究成果の取り入れに序列があつてはならない。これから造林学の方向は過去に発達した生態学に基づいた造林法の展開、さらに森林という1つの生態系の生産機構の解明であつても、過去の農業がそうであつたように、施肥がその従属的立場におかれ、後進的でなければならないという理由はない。現実の日本の低い林地生産力をすれば、あくまで併行的にその進展をはかるべきであろう。ただ林業生産という1つの技術的、経済的行為はその生産期間があまりにも長いため、教育と同様、やり直しのきかない（あるいはきにくく）絶対性をもつている。林地肥培の適用にあたつても、あくまでも慎重に、無駄のないように事が運ばれるよう念願するとともに、負荷の責任の重大さを痛感するものである。

技術的にみたマツ類造林の問題点

坂 口 勝 美

はしがき

マツ類は、戦前砂防用樹種としては、かなり用いられたが、一般人工造林用樹種としては、スギ、ヒノキの下位にあり、天然下種や人工下種に主体がおかれた。戦前アカマツが重要視されなかつたのは、アカマツ亡國論などの説も影響したと思われるが、主因はマツ類の材価が、一般的にみて戦前はスギやヒノキより著しく低くかつたのと、その用途がバルブ材の対象とならなかつたためであろう。昭和の初期、千葉県下の御料林の現場担当であつた萩原隆文氏の談によれば、当時キナタ山御料林のクロマツ・スギ二段林の上木であつたクロマツが、胸高直径 40 cm におよんでいるものでも一部は*

* ハリとして用いられたが、多くは京浜地方鉄工場の精練用としてのマツ薪の需要がきわめて多かつたということである。当時その地方の民間では、山引苗をヘクター1あたり 6,000 本位植栽し、15~20 年で薪として皆伐する経営が多く行われていたという。これは千葉県での一例で、戦前のマツ材価格の低かつた一端を述べたものである。ところが戦後はバルブ材としての需要が大巾にのび、その状況は第1表に示すようにアカマツ、クロマツの使用量は昭和 30 年度は昭和 21 年度の 12 倍となり、全バルブ使用量に対し 21 年度の 4 割が、30 年度には 6 割を占めており、現在バルブ会社の年間人工造林面積の約 5 割がマツ類であるといふ。

第 1 表 バルブ用材樹種別使用量

年度 樹種	21 年度		25 年度		28 年度		30 年度	
	千石	%	千石	%	千石	%	千石	%
アカマツ・クロマツ	1,234	38.7	5,084	52.1	15,409	70.0	14,475	62.7
エゾマツ・トドマツ	1,676	52.6	3,460	35.4	4,465	20.3	4,430	19.2
スギ・ヒノキ	91	2.9	242	2.5	301	1.4	247	1.1
モミ・ツガ	104	3.3	282	2.9	471	2.1	706	3.1
カラマツ	1	0.0	32	0.3	30	0.1	5	0.0
外材・櫟太材	2	0.1	—	—	—	—	7	0.0
その他の針葉樹材	1	0.0	41	0.4	135	0.6	76	0.3
脣			3	0.1	71	0.3	14	0.1
小計	3,110	97.5	9,143	93.7	20,882	94.8	19,959	86.5
ブナ その他の広葉樹	75 4	2.4 0.1	194 426	4.4	754 402	3.4 1.8	1,343 1,770	5.8 7.7
小計	79	2.5	620	6.4	1,156	5.2	3,113	13.5
合計	3,189	100.0	9,763	100.0	22,038	100.0	23,071	100.00

(註) 28年度まではバルブ材要覧より、30年度はバルブ材協会調から米沢技官が抜萃したもの。

しかし、スギ人工造林の対象となる適地は Be 型土壤を中心として、きわめて狭いが、アカマツの場合は Bb ~ Be 型にわたつて更新の対象となり、しかも Bb 型の天然更新可能な地帯から、Bd 型 ~ Be 型のように人工造林と天然更新の併用ないし人工造林によらねばならぬ地帯にわたつているので、きわめて多岐の技術を必要とする。しかも水平的にも、垂直的にも分布範囲が広く、また成立可能の範囲も広いので地帯毎に各種の特徴を示している。

筆者・林試造林部長

にもかかわらず、マツ類に対しては、特に植樹造林において、学問的にも、技術的にも裏付けの資料がきわめて少ないと現状である。

1. 育種の問題点

アカマツとクロマツとは、ところによつては自然交雑がおこなわれているので、その分類はきわめて困難である。カリフォルニア林業試験場のミロフ博士の下では、マツ属の種および雑種についてマツヤニ等の成分を研究し分類上の位置を検討している。わが国でも長谷川正男博士がサクラ属について成分の観点から研究を進めた

が、これらの研究がすすめば、分類上の近縁性が明らかとなり、交雑可能性の予察ができるようである。岩川盈夫氏らの「アメリカの林木育種」の報告（海外農業生産性視察報告 17, p. 38~45），特にプレーサビル育種場の業績をみると、マツ類の種間交雫はきわめて産業目的にかなう雑種育成の可能性がうかがわれる。韓国では、リギダマツとテーダマツの雑種に力をいれているが、これはリギダマツより成長がよく、マツケムシの害にも抵抗性のあるものをねらっているようである。アメリカの育種家には、マツ類で遠隔地のものの種内交雫にも期待がもてる主張するものもある。

2. 外国産マツ属導入の問題点

アメリカのプレーサビルには、世界の各地から 70 種以上のマツ属が集められ、京大上賀茂演習林にも、やはり 70 種のマツ属が集められて、交雫の母材料に用いられている。この内、標高の高いところや関東から北方にはストローブマツが、関東から南方にはテーダマツの成績がよいといわれているが、調査された既往の植栽地の数はきわめて少ないので、その特性を明らかならしめるためには、更に地帯毎に現地適応試験を行う必要がある。特にストローブマツはアメリカでサビ病 (Blister rust) に悩まされており、この中間寄主はスグリ属 (*Ribes sp.*) である。このためアイダホ州にサビ病の防除センターが設けられ、防除と抵抗性品種の育種に躍起となつていている。（千葉茂：アメリカ・ヨーロッパの林木育種事情、北方林業 10 (4), p. 22~23）。この恐るべきプリスター試験は、前からアメリカにあつたものではない。この樹種は、成長が早く、形質がよく、病虫害にも強い申分のない外国樹種として、18世紀のはじめにヨーロッパ大陸に導入されたのであるが、その後約 100 年の 19 世紀後半に同大陸でサビ病の大発生を起した。ところが、1909 年大量の苗を北米が造林用としてヨーロッパから輸入したときに、更に 1921 年には、フランスから西海岸のバンクバーに輸入した苗によつて、この病原菌が北米へも込まれ、現在ではアメリカのホワイトベイン地域全般にひろがつて手をやいてい



(写真 1) クロマツ台木に
カリビアマツの接木

る状況である。この病原菌は、わが国のアカマツやクロマツにコブ病をおこすものの近縁の *Cronartium ribicola* という種類である。また、この菌の中間寄主であるスグリ属は北海道にも本州にも分布しているので、厳重な警戒を要する。林業試験場の千葉修氏は 1957 年春群馬県小根山に植えられた 3 年生の幼木にハサビ病（病原菌は *Coleosporium Eupatoriell?*）を発見している。（千葉修：外国樹種の導入と病害の伝播、森林防護ニュース 7 (3), p. 40~45）これはプリスター試験のような惨害を呈するものではないようであるが、この際ストローブマツと日本にあるサビ病菌の関係について徹底的に研究しておく必要があろう。北海道では、かなりストローブマツが植栽される計画もあるようであるが、できるだけ大面積にわたつて植栽することを避け、帶状にその他の主要造林樹種と混交して育成しておくことが望ましいと思われる。とにかく、外国樹種はそれぞれの特性をいかして、わが国の林木品種改良の交雫母材料として活用し、わが国に適するものを、つくりだす手段とすることが肝要である。

また連年高価なタネをはらつて外国からタネを購入しているが、一般のタネ菌からのものは、原産地ならびに母樹の不明であることはきわめて遺憾である。林業試験場ではオリジンの明らかなものを入手することにつとめており、徳島県林業指導所の福田秀雄氏はオーストラリアから母樹の明らかなカリビアマツのタネ入手し、採種林育成の目的でクロマツの台木にカリビアマツの穂木を接木しているのは賢明である。

3. 育苗の問題点

マツ類の育苗にあたり、直根をきることが将来の造林成績を左右するかどうかの論議がしばしば行われる。トウミイ氏は樹苗の根をつぎの 3 型にわけ、ペーカー氏もこの方式をとつてゐる。

- (1) 長い初期直根をもつが、優れた側根をもたない樹種
 - (2) 短い初期直根と優れた側根をもつ樹種
 - (3) 長い初期直根と優れた側根をもつ樹種
- アカマツの根は、この第 1 型に属するものであるが、スギやヒノキと同じ手法で苗を育てれば、山出に適するような豊富な細根をもつのである。しかし、このような仕立方をして、アカマツの直根をきることが、山出後の成績に悪い影響をもつものであろうか。このようなことは、論議することも必要だが、一方実地試験によつて、その裏付けとなる試験資料をつくることが必要である。

話は余談にわたるが、育苗に際して根系の正常な発達を促すという理念から、長く床植え型式が採用されていたが、育苗に機械化が進むにつれて、この型式は一朝に

して列植え型式に変えられ、現在何等支障なく行われている例もある。

そこで、埼玉県の林業試験場赤沼試験地では、アカマツの植付け造林が多くなり、植付けたものは天然生によつたものと比べて、成長・形質ともに劣るとされ、その原因の一つに移植により主根を切ることが問題とされているので、この関係を明らかにするため、昭和27年度に試験に着手した。その方法は1区0.05haの5回繰返しとし、haあたり5000本の割合で、一方は昭和27年4月に直まきを行い、他方は同年に同一採種条件のタネを苗畑にまきつけ2年養苗したものを29年に植付け、両者の比較を行つてある。試験担当官三宅勇氏の調査によれば、昭和29年秋における伸びは直まきの指數100に対し、植付けの平均は271となり大きく開いていたが、翌30年では190となり、31年には118、32年には110となり、その差は漸次少なくなつてゐる。

同試験地における別の観察では、傾斜地の下部の肥沃地では植付け、据置の差が比較的少ないが、上部のやせ地においては据置のものがよい傾向にあり、植付けを可とする地位と環境について、前記試験の経過と照し合わせて検討する必要がある。また、ある樹種では大多数の根系が浅い層に分布し、1~2本のきわめて長い根が深い層に達しており、前者が主として養分吸収、後者が主として水分吸収の分業をなしているものでなかろうか、という憶説がある。もしかかる事実があるとすれば、アカマツの内、乾燥地帶に生育するものは後者の根を必要とし、直根の処理が関係してくるかもしれない。

また、植栽時の根系処理についても、種々論議がある。これについて赤沼試験地では、1回床替2年生のアカマツ苗を、次の4種にわけて昭和27年春植栽試験地を設けた。第1区は植付けにあたり全根を90度に折り曲げたもの、第2区は主根を切りとり細根のみとしたもの、第3区は一鉢植えによつたもの、第4区は標準植えによつたものである。植栽後5年目に調査した結果は、その成績に数字的な差はあるが、きわだつた差は認められない。ちなみに、該地は第3紀層の粘土質土壤で、関東ロームのかぶつたアカマツ地帯である。この結果は現在大きな差がないとしても、更に成育の進んだ後に差があらわれてくるのではないかという疑問もある。しかし、根は植付け後に新しい根がのび、細根は時とともに更新もするので、今後の成績追跡にまたねばならない。同時に、更に広く地帯毎に、土壤条件毎に広く試験してみる必要がある。ちなみに、千葉県の一部、新潟県寺泊地方および鳥取県の大山地方では、天然生の山苗を鉢付苗として用い、美林をつくつてある例がある。

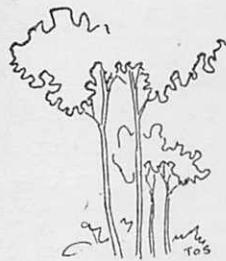
4. 育林の問題点

アカマツ林を仕立てるには、形質のすぐれていない樹を淘汰し、シイクイムシなどの被害率を考慮にいれて、形質のよい林分を育成するには植付本数を5,000本以上にする必要があるといわれている。しかし、鳥取県西伯郡大山町赤松の伊沢源一、百伸両氏は地上長7寸~1尺位で、地下部は、三角形の土壤をつけた山引苗を、1町歩あたり3,000本植付けている。10年前後に除伐を行い、第1回間伐を13~15年におこない、残存本数密度を2000~2100本程度とする。この時の間伐材は胸高直径3寸程度でパルプ材として利用でき、第2回の間伐は21~22年生で胸高直径6寸程度の間伐材をうるという。この地方は筆者のみたところでは、12~13年生頃迄の初期成長がきわめてよく、病虫害も比較的少ないようで、ウッペイ高が低く形でウッペイを開始し、成長がよいため一旦ウッペイすれば陽樹の性質上急速に下枝が枯れあがる。伊沢氏の主張によれば、肥大成長を期待するには、枝条量の多いことが必要で、このような林分構造は後になつても成長がよく、ウッペイの低い木をつくりて後に下枝をあげる方が成林によい結果が期待されるという。四国地方にも、このような植栽本数の比較的少ない育林法をとつてあるところがあるという。これについては、その地方のアカマツの形質、成長の特性、病虫害関係、土壤条件が、この形式を可能ならしめていると思われるが、今後の研究が必要である。

ともあれ、植栽本数を多くすると、苗木代が採算ベースの上に大きくひびいてくる。そこで群状植栽の形式が考えられる。1.4mの方形植栽をすれば、1町歩あたり5000本となるが、3mの間隔において5本あて群状に植栽すれば、やはり1町歩あたり5000本となり、密度効果をあげると同時に刈払いの功程があがり手入費が軽減される。また刈払いを実行しているうちに、天然にアカマツが侵入して、植栽樹種と混交してくる場合が多く、中村賢太郎博士のいわれる誘導造林または間接造林が期待される。

いずれにしても林分の生産構造を明らかにするには、植付から伐期までの系列に、種々の本数密度を設け競争密度効果と収量密度効果を明らかならしめることが必要である。

また、土壤条件によつて天然更新によるべきところと、人工造林によるべきところのあることはもちろんである。スギ、ヒノキにおいても近時伐期林業や拡大造林の名のもとに人工植樹造林が専ら主流をなしつつあるが、土壤条件や特殊のケースとしては、やはり人工補助事業を前提とする天然更新に基盤をおかねばならぬことは、従来からの筆者の見解である。



北海道の 造林実行上の技術的問題

高橋延清

1. 造林上のいろいろな障害

北海道における造林実行上の障害のうちで、ウェートの大きいものはササ、ネズミとウサギの食害、寒害、病虫害などである。

これらの諸害を総合すると内地府県の造林とは較べものにならない困難さがある。ササは欧米ではなく、またネズミの害もほとんどないから、北海道は世界のうちでも造林の非常に困難な地域と言いうる。

内地府県のスギ、ヒノキ、アカマツなどの造林は歴史が古く定石ができあがつておらず、誰でも危げなく実行できるのに反し、本道における造林は古いものでわずか數十年を経過したにすぎないし、実行された面積も比較にならぬほど少ない。しかもその多くは失敗の歴史で、とくに経済ベースの林業企業を前提にすれば、採用樹種や造林技術上における未解決の問題がはなはが多い。

しかしながら概して地力が内地府県のそれのように損耗していないので、立地に応じた樹種の採用と造林実行上のいろいろな技術を誤らなければ本道の造林は有望である。

北海道には全道にわたり丈の高いクマイザサが分布し、太平洋に面した海岸地帯とその内陸地帯には比較てき丈の低いミヤコザサが分布している。

これらのササは繁殖力が旺盛で、耐蔭性もきわめて強く、密生して地床を占めるため、稚樹の更新をさまたげ、本道の天然更新施業の最大のガンとなつていていることは周知のとおりである。一方人工造林においても丈の高いクマイザサの場合はとくにジゴシラエ費と植栽後の下刈経費が多くかかることは事業実行上の大きいハンディである。おまけにササの存在は二次的にネズミの棲息をうながす結果となるので、ササは本道造林における最大のネックと言いうる。

ネズミの被害は本道で毎年1～2億ぐらいの額に達している。完全焼払いジゴシラエと防鼠溝と殺鼠剤でネズミの問題は解決ずみと割り切っている技術者もいるが、これらの防除対策には相当の経費もかかるし、防鼠溝な

どは設定しやすいめぐまれた特定地域のことであつて、全体を律するわけにはゆかない。

民有林ではカラマツの植林をきらつて、昨年はカラマツの山出苗が多量にあまつた実情からも、このことが了解される。ネズミの食害はササとともに本道における最もウェートの大きいやつかいものである。近年ウサギの食害もいちじるしくなり、造林実行者はその防除に悩まされているが、ウサギの害は内地府県はもとより、欧米などにおいても、おきている問題であり、ネズミの害に比すればウェートは少ない。

霜害と寒害は本道の主要な郷土樹種であるトドマツに対して、数年おき位に甚大な被害をあたえている。宗谷、十勝地方はとくに甚だしく毎年くりかえされている実情である。本道におけるトドマツの不成績造林地の過半の原因は霜害とも言われている。

ごく近い霜害の例を示すと、今年の6月上旬の霜で上川地方のトドマツ造林地は相当の被害をうけた。寒害では昨年ゆう雪直前の気温の激変による寒さで日高、十勝地方などで広範囲にわたり植栽数年後までの若いトドマツ造林地が大きい被害をうけた。

病虫害は移入樹種の造林地においていちじるしく、例えば札幌地方のヨーロッパトウヒ造林地がオオアカズヒラタハバチの被害でほとんど枯死した例があり、山部の東大演習林における300haのヨーロッパトウヒ造林地も数年以來ハバチの害をうけ、その防除に悩まされている。また信州カラマツの幼造林地ではナラタケ菌の被害が増大し、カラマツ落葉病なども十勝、根室方面で次第に増大しつつあることは重要な問題である。

2. 障害に対する技術手段

上述のササの問題、ネズミとウサギの食害、霜害、病虫害などの障害に対する一つ一つの技術対策はいろいろ研究もされ、また実際に其の成果が応用されて相当効果もあがつているものもあるが、広い意味での総合された造林技術が理解されないために造林がうまくゆかない場合もかなり多いと思う。

もつとも技術上からも労務上からも実行上無理な拡大

造林を押しつけられて、造林成功の見透しのたたない現場も道内には多かろうと想像されるが……。

上に述べたいろいろな障害は組み合わされておこることが普通であるから、与えられた土地に実際に造林を行う場合には技術的、経済的な総合判断が必要である。しかしその前提として一つ一つの障害に対する基本的な解決策を理解しておかなければ、よりよい総合判断が生れないで一応具体例などをあげてその解説をさきにする。

ササの問題

ササ地においてエゾマツ、トドマツなどの成長のおそい郷土樹種を植えるときは大苗を採用すべきである。大苗は植付した年から成長が大きく、ササを抜け出すことが速く、従つて下刈経費を軽減し、確実に成林する。従来の25cm前後の山出苗では腐植層が厚いため植付のさい穴に埋もれ、また下刈のさいに梢端が切られ、ササを抜け出すのに7~8年もかかるところが多い。スジ刈においては小苗植のハイガイが一層大きい。クマイザサ地帯では大苗の大きさは少なくも40~50cm位は必要で、ミヤコザサ地帯でも30~40cmていどの苗木が望ましい。50cmていどの大苗の生産には生長期間5年を要し、一本当たりの経費は従来の4年苗の生産費に2円程度高くなる。ha当たり3,000本植の場合に6,000円の経費増加となるが、この額は下刈を2回へらすことで消殺され、しかも成林確実であるから、ササ地には大苗の造林が有利である。

このような大苗の生産に苗畠経営を切りかえることが必要である。将来少なくも4年でかようなトドマツ大苗を生産する育苗技術の確立が望ましい。このためには夏床替が良い。

ネズミの害

ネズミの食害は、防鼠溝や完全焼払いジゴシラエと連続完全下刈と毒餌散布のくりかえしの方法で防止はできるが、経費の点で難色があり、さらに拡大造林の実行で造林面積が急速に増大すると、労力の面でもゆきずまりが生ずるほか、ネズミの大発生の際は恐るべき災害が予想される。従つてネズミの被害に抵抗力の高い樹種の採用を重視しなければならない。

ネズミの害に強い主な樹種はエゾマツ、アカエゾマツ、トドマツ、グイマツ、ストローブマツ、朝鮮カラマツ、カバ類、ドロノキなどである。弱いものは信州カラマツ、いわゆるhard pineと呼ばれる本州産及び外国産のアカマツ、クロマツなどの類、ヨーロッパトウヒ、チヨウセン五葉松、ヤチダモなどである。

ネズミの害に強いものは概してウサギの害にも強い傾向を示している。ただしウダイカンバとチヨウセンヤマ

ナラシ、一連のイタリーポプラ品種はウサギの食害がはないらしい。

成長の速い信州カラマツとネズミの害に強いグイマツとの交雑F₁は、成長が速く鼠害に強いことがわかつたので、此のF₁の大量生産を急ぐことが重要である。(北海道の林木育種、Vol. 1 No. 1, 1958、北海道林木育種協会発刊、に筆者がその方法について述べてある。)このF₁の大量生産されるまでは朝鮮カラマツの種子の導入が重要とおもう。

霜害と寒害

十勝、宗谷、根室などにおいてはとくに土地条件の調査以上に霜害や寒害などの気象条件をより重視しなければならない。

霜害の恐れのある沢地や寒冷な台地などには例え土壤条件がトドマツをさけて、霜に強いアカエゾマツ、ストローブマツ、朝鮮カラマツなどを植えることが望ましい。従来沢沿の湿地などにはヤチダモを植えることが常道であつたが、ヤチダモは霜にとくに弱いため失敗している事例が多い。またヤチダモは利用伐期が高すぎて経済上からも不適当であるから、かかる場所には霜にもネズミにも強くて、湿地にも耐え、伐期収穫も速いグイマツの採用がより適切な判断である。

寒害は積雪の少ない冬期寒風地帯には激しくおこるから、トドマツはさけ、寒害に強いクロエゾマツ、アカエゾマツ、などを今のところ採用するより仕方がなさそうである。この場合秋植より春植が望ましい。アカエゾマツよりクロエゾマツの方が寒風に強いという説がある。ヨーロッパクロマツ、北欧系のアカマツ、北米産のバンクシアナマツは寒害にはかなり抵抗力の高い樹種である。ただしこれらの樹種はネズミの害にかかる欠点のほか、大量の種子の道内での入手は困難である。

病虫害

前記したごとくヨーロッパトウヒのハバチの被害やカラマツ造林地のナラタケ菌やカラマツ落葉病などの被害の増大などの事例からも、単一樹種の大面積造林はできるだけさける必要がある。

3. 造林技術上の総合対策

筆者は道内国有林が企図する今後40年間に113万haに及ぶ拡大造林の行き方にはいろいろな角度から従来どおり反対論者の一人であるが、すでに実行にうつされた現段階においては、予想されるいろいろな失敗も出来る限り減少せしめるために次のことがらを提案し、やがて実行にうつされるよう希望する。

(1) 造林樹種は出来るかぎり多く採用して貰いたい。現行案によるとトドマツ50%, エゾマツ10%, カラ

マツ其の他 40% となつてゐるが、トドマツは適地の範囲がせまく、霜害、寒害に弱いから 50% 採用は無理である。

前述の諸害に耐え乾燥地にも適し、伐期が低く初期から成長の速いストローブマツ、朝鮮カラマツ、グイマツ、マツ類、などの数多い樹種を採用すべきである。またシラカバ、ドロノキ、ハンノキなどの広葉樹を立地に応じて適宜採用することが望ましい。

(2) トドマツ、エゾマツ類のごとき初期成長の遅い樹種は大苗を用いるようにする。

前述のササばかりの問題でなく、北海道の雑草は成長が速く、大型のものが多いからである。

(3) 大面積皆伐はなるべくさけて、造林に際しては単一樹種による大面積植栽はできるかぎり行わない。

大面積の皆伐をすると立地条件が悪化することはよく知られていることである。同一樹種の大面積造林は、風害、病虫害に対する抵抗力が弱く、適地、適木の原則にも反し、画一性のへい害が著しく現われてくる。

(4) 優良種子の大量入手又は生産化を行政的に、技術的に積植でき措置を講ずる。

例えは朝鮮カラマツの種子は技術者を朝鮮に派遣して優良種子を導入するよう努力する。

信州カラマツ、グイマツの交雑 F₁ の速かな大量生産に努める。両者のあいだの開花には多少のズレがあるにしても既往造林木のたがいの移動による天然交配の採種林が早道である。

シラカバ、ハンノキ、ドロノキなどの母樹林を設ける。広葉樹はとくに遺伝形質がけんちよに現われるからプラス林分から種子を探るようにしなければならぬ。

ストローブマツ、朝鮮カラマツ、グイマツ、などの採種園はトドマツの採種園よりもさきにいそぐことが、より実際的に望まれることである。

4. 天然林作業の重要性と造林技術

北海道において拡大人工造林が強調されすぎて、天然林作業が軽視されていることは極めて重要な問題である。

なぜならば天然林は成長量が少ないと片づけているところに第一の問題がある。

ヨーロッパ各国の実例によつても合理的に施業された天然林の成長量と人工植栽林の成長量には優劣の差が結

論的に見出されていない。筆者が視察したスイスの択伐試験地の数十年にわたる調査結果でも毎年の ha 当りの成長量が 16m³ であった。その林はヨーロッパトウヒ、モミを主とする混交林である。スイスは一般に地形が急しゆんであるにしても、人工皆伐造林は原則的に禁止されて、スイス式伐作業が 75%，択伐作業が 25% 行われている。ドイツは全林地の 80% にわたり人工造林を行つた結果、病虫害や風害になやまされ、一部では成長量の減退を來し、現在においては單一樹種の植栽はさて、同一林分の 1/3 の面積は保護樹（広葉樹）、2/3 は経済樹（アカマツ、モミ、トウヒ等）を混植して、できるかぎり人工的手段で復層混交林を作ることを目標としている。

日本のカラマツは保護樹、兼経済樹として人気があり、次第に造林されるようになって来ている。北海道とヨーロッパではいろいろな条件が異なるから、同一な施業法をとる必要がないにしても、他山の石として参考にすべきものとおもう。

北海道では過去の伐り放しの択伐作業は大局的には失敗であつたが、それは主として取り扱い技術の失敗であつて択伐作業そのものの失敗を意味するものではない。

山部の東大演習林では 20% が皆伐造林作業で残余の 80% が天然更新の作業でゆく方針をとつてゐる。20% の択伐作業のできないところは凹地や平坦地で伐採木の選木技術の善悪とは無関係に天然更新の期待できないところである。

約 10 ケ所の成長量調査固定試験地（内 4 ケ所は 30 年、3 ケ所は 22 年も経過している）や数十ヶ所の成長量査定標準地の調査結果を総合すると、ha 当りの林分成長量も以外に多く、5~8 m³ の成長量をしている林は数多く存在する。過熟老令の木を伐採して森林を若返らせば成長量は今後一層増大していくことは確である。選木技術はとくに留意する必要がある。

もつとも稚樹のないところは積極的に補助造林を実行しなければならない。補助造林用の苗木は下刈なども簡略するためにも超大苗を使用することが有利な場合が多い。

天然林の施業法もその技術的取扱については紙数の関係もありここに詳しく述べられないが、近く本誌にその内容を発表させていただきたいと考えている。

森林保護に関する技術問題

特に薬剤防除について

今 関 六 也

I

さきごろ、筆者は「森林社会政策」という短文を本誌にのせた。未熟な思索と舌たらずの表現ではなはだ粗末なものであるが、次のようなことを述べたかつたのである。

病虫害の防除には基本的に二つの行き方がある。一つは害敵を直接にたおすこと、他は敵に乗ずるスキを与えないことである。農業が大量の農薬を使って対害虫・対病原菌という直接防除の技術に主力をおくのに対して、林業では害虫・害獣・病原菌をはびこらせるような社会的欠陥・弱点を除き、間接的に病虫害を防ぐことに、主力をおくべきであるといふのである。

しかし、実をいうとこの意味における林業的防除技術はまだほとんどてられていない。従つて林業的技術は今後の研究問題であるが、ことは極めて重要であるから速かに体制をととのえて、この技術をみがきあげねばならない。そしてこの技術は造林・土壤・育種・気象など各専門分野との共同によつてはじめて高度に発達するものである。

筆者は農業は薬剤防除、林業は生態的防除をとるべきだといふ、極めて割り切つた表現をとつた。しかし、これを以て林業における薬剤無用論をとなえようとするのではない。農業でも100%直接防除に依存しているのではなくて、生態的防除についての研究に多くの関心がもたれ、その技術も充分にとりいれられているのと同様に、林業でも生態防除一辺倒は暴論で、薬剤防除の必要性は次第に高くなるばかりでなく、これもまた近代林業に欠くことのできない防除技術であることを充分に認識しなければならない。

両者はいわば自転車の両輪のようなものである。ただどちらを前輪にするか、どちらを防除の主役とするかにおいて、農業と林業の間に、やはり対立的なちがいがあるのである。そのよつて起る原因是、同じ栽培産業でも、栽培方法、産業形態に著しいちがいがあり、抽象的にいえば栽培の環境及び条件に対して人工を加えうる程

度の著しい違いと、収穫までに至る育成期間の極端な差にある。

II

林木にしろ、農作物にしろ、その栽培に入工が加わるほど病虫害は多くなる。すなわち自然に逆らえば逆らうほど、われわれは自然からの反撃を覺悟しなければならない。その反撃の単純な表現が病虫害発生という現象としてあらわれるるのである。従つて、これに対する備えなくしては近代的栽培産業としての名実は伴わない。

戦後、加速度的に近代化の道を辿つてきた日本林業は、今日の大造林事業への飛躍的発展によつて、一氣に近代的栽培へと脱皮することになつた。しかし、林業がいかに近代化しても農業にはならない。従つて、今後当然予想される病虫害に対して農業の模倣技術では解決することはできないので、林業独自の技術対策をうみだしていくなければならないことになる。そこで生態的防除という間接防除の研究に主眼をおくべきであるといふのであるが、森林の社会政策だけで病虫害を防ぐ事はできない。すなわち、間接防除技術を土台として森林を育成し、その限界を超えるものに対しては、我々の当然の義務とし責任として、直接保護の手すなわち薬剤による防除の手段を積極的にとりあげなければならないということになる。

この意味において、林業もまた薬剤に対する依存度が増し、その使用量は年々増加するであろうが、その使い方については、単に森林に薬剤をむらなく撒くといった機械的な技術だけでなく、生態的防除の補助手段としての薬剤散布、生物学的にも合理的で能率的な薬剤の使用技術が工夫されなければならないと考えている。

III

さて、林業における薬剤防除法を論じるには、林業を苗木の養成から木材の収穫までを同一視して考えるわけには行かない。そこで林業を大きく苗畠・森林(造林地)・伐採丸太の三つの時期、さらに厳密にいえば、造林時代を、植栽から7~10年までの若年期と、成林後のいわば青壯年齢に区別し、全体を四つの時代に分けて考

察を進める。

1. 苗畠時代の病虫害防除

苗畠は林木の初年齢である。病虫害に対しては本質的に抵抗力が弱く、しかも栽培管理は全く農業的で、密植・流水・日覆い・施肥など、ある意味では病虫害の流行に都合のよい条件下に育てられている。

苗畠のこの様な特性から、その病虫害防除が農業的であることは当然であり、従つて農薬は多量に使われる。幸にして、その技術の基礎として、農業の長年にわたつた膨大な研究を役立たせ、また直接農業の技術から学ぶ便利がある。したがつて苗畠の病虫害に関する限り、農業と同等にあるいはそれ以上に進んだ技術があつてもよいはずである。事実、戦後10年間の研究と努力によつて、その技術は非常に進歩した。昭和24~25年ごろまで、至るところに大発生をしたスギ赤枯病やネキリムシの被害も著しく少くなつた。立枯病・雪腐病など、なお研究を必要とする残された問題も少くないが、次第に対策技術も向上するであろう。

しかし、苗畠が農業と極端にちがうところは、農業が一年限りの栽培産業であるのに対して、苗畠は後につづく数十年の育成の最初のスタートであることである。若しも苗畠が苗木を生産して売るだけの産業であるならば、養成期間が多少長くても農業と同じ性格であるが、苗木の養成に対する投資は、数十年後にはじめて実を結ぶのである。同じ病気に対して同じ防除費をかけたとしても、農業は一年足らずで回収され、林業では数十年後に回収される。従つてその経済効果には雲泥の差があるはずである。

病虫害防除の技術は効果が確実でしかも安上りであることが大切であるが、苗畠の場合には防除費を少しでも下げるに非常に意義がある。農業で1反歩1,000円かかるから、苗畠も1,000円かけてよいとはいえないであろう。比較的の薬害には強い林木であり、病虫害の生態も異なるものがあるので、更に突こんだ研究を行い、より能率的でより効果的な、林業の経済速度にのつとつた高度の技術がたてられるべきである。ボルドウ液の濃度をさげ、回数を一回でも少くする方法、苗畠の面積に応じた散布機械の選び方、散布機械に適した床の作り方、機械の改良、殺虫剤と殺菌剤の混合使用法など、たとえ100円でも防除費をさげることに重要な意義があると考える。

2. 初期造林地の病虫害

植栽後の約10年は苗畠で育った苗木が、山に植えかえられ、人工的溫和な環境から厳しい自然の環境で最初の試録をうける時である。ナラタケ病、野ネズミ、ノウサギ、ネキリムシの他多数の、しかも独特の病虫害がある。この時期の病虫害は、中・後期の森林病虫害が主

として生長量に影響を及ぼすのちがつて、林木の生死に関係し、すなわち成林するかどうかを左右するような病虫害が多いのである。

林木にとつてはかなり好ましからぬ環境に、好ましからぬ状態に植えられる場合もあるので、致命的な病虫害が発生する。ノネズミ、ノウサギのごときはその代表であり、トドマツの胴枯病、トドマツのオオアラムシ、エゾマツのカサアブラ、カラマツのナラタケ病なども同類である。これらの病虫害の大部分は生態的防除の根本理念にもとづいて解決するのが最も賢明であるが、その補助手段として薬剤防除も欠くべからざるものである。

現在の北海道におけるノネズミ対策はこの様な考えにもとづいて10余年間の研究がつまれ、すでに発生予察も行われ、薬剤の使い方も合理的になり、防除技術に飛躍的進歩を見せるに至つたが、さらに望ましいことは発生予察を事業に反映し、機動性のある能率的で合理的な防除体制がとられるような行政的運営である。これもまた技術を生かす技術であろう。

ノウサギは極めて困難な対手である。誘引物質の発見、伝染病による生物的防除法などいろいろの考え方もあり、研究も進められているが、ノウサギの飼育さえもままならぬ今日、その様な技術の完成は将来にかかる。問題はノウサギの棲息密度を低めることであり、いかにして捕えるかである。この場合には人間をひつくるため生態的防除法を考え出すことが先決問題ではなかろうか。

3. 中・後期の造林地の病虫害

青壯年期の造林地はすでに成林し、自然の環境にも順応している。この時期に現われる病虫害は主として林木の生長量に影響するものが多く、致命的なものは少ない。環境は90%以上自然のままであり、ほとんど人工は加わらない。林木の病虫害に対する抵抗力は全期を通じて最も強い。しかし一旦流行がはじまると極めて大規模となる。林令が高くなるに従つて、防除費としての投資期間は短くなることも考えておこう。

根本的には生態的防除に基本的理念をおかねばならないが、現実的には大発生があつて後発見されるので、常に応急処置、治療的処置が要求される。そこで森林に対する薬剤散布が問題となる。

森林害虫に薬剤を散くかどうかを判断する場合、その経済効果を判定しなければならないが、その基本的な判断資料は次のようなものであろう。

- a) 薬剤散布に要する費用とその効果。
- b) 被害の実態。例えは生長量にどれだけのマイナスを来たすか。枯れるか枯れないか。
- c) 病勢の診断。被害は引きつづいてひろがるかどうか

か。今回かぎりか、来年もつづくか、あるいは 10 年以上もつづくか。一時的か慢性化するか。

d) 病状の診断。被害の程度、すなわち被害をうける前の発見か、実質的被害をうけたあとであるか。

e) その他、被害林はあと幾年で伐採するか。

その他いろいろあるであろうが、主として生物学的立場からとりあげた。

このうち a) は薬剤や散布機械の進歩によって變るものである。b) は材積的には病虫害の種類により、樹種により大体一定のものである。ただしこれに対する評価は時代によつて異つてくる。c) 病虫害の生態についての基礎研究によつて一つのプリンシブルが得られ、これによつて診断する。

薬剤散布をするかどうかまたそれによる利益は、簡単にいえば、ある種の病虫害が発生した場合、それによつてうける害と防除費とをバランスにかけて見ればよいのである。見かけの被害にまどわされてはいけないということ、また害を測定するには c), d) の診断技術が確立されなければならないことを述べたいのである。さらに専門外のことであるが、林令をも考慮にいれることが必要であろう。なぜならば散布経費が同じでも投資期間の長短によつて、経済効果はかなりちがうと思うからである。

このようにして森林における薬剤散布は単に散布技術の向上だけでなく、薬剤散布を行うべきか否かを判断する臨床診断の技術をもしつかりつかむことが必要であり、むしろそこに真の科学的な技術があるのである。さらに薬剤散布の技術も単にまんべんなく薬をまくだけではなく、天敵に影響を与えず、天敵を利用するような散布技術が望ましいのである。見掛けの被害に幻惑されてはならないことはマツクイムシの初期発生時代のことをしてい出せばよい。科学性のない油断と心配とを排除することが、森林の病虫害防除に科学性と経済性とを与えるために先ず必要なことである。

4. 伐採丸太の防虫防腐

苗木の養成、造林という数十年間の肉体的、精神的、経済的投資によつて収穫された木材は、半年の労苦で得た米や麦とは大変ちがつている。しかも米や麦は種子であるから生命を保つており、自然に自己防衛力が備わっているが、丸太はもはや完全に無防備である。本質的な丸太は打ちはてることを本命とするものであり、虫害をうけ易く、その速度も早い。丸太の防虫防腐がいかに重要であるかは改めて多言を要しないであろう。実に伐採後、半年ないし一年間の油断は数十年間の努力の結晶に重大なきづを与えるものである。九釦の功を一簞にかくものといえよう。

林業といふ一貫した産業の中で丸太ほど病虫害をうけ易い時代はない。その保健は生物学的に考えれば自然への 100% の抵抗である。薬剤防除はこの時こそその最大の意義を持ち、価値を發揮するものである。しかも保存期間は 1 年内外である。投資された防除費は直ちに莫大な利益を生むものである。年伐採量 4,000 万石余のマツ丸太が、1 カ年でどれだけの虫害をうけるか。かりに 5% としても 200 万石である。400 万石余のブナ丸太も虫害をうけ易い一方の代表である。これらの損害の 1 割を救済しても、数億円の利益を生み、さらに木材資源を節約し、ひいては伐採量を少くすることにも通ずる。

ここに林業の盲点はなかつたか。数十年間の栽培産業である林業の最初の数年間、すなわち苗木の養成と植林に最大の投資が行われることはやむを得ないとしても、最終産物、しかも最も病虫害をうけ易い伐採丸太の保健に対して最少の投資しか行われなかつたことは、生物学的に考えても、経済的に考えても、不合理である。

幸に最近はブナ丸太に対する薬剤処理は、常識化されてきた。さらにマツに及び、またバルブ用丸太に普及徹底化することを希望してやまない。

かつてブナ丸太薬剤処理法を研究し、その説明を行つた際、石当り 25 円（当時）の処理費は高すぎるとの声をきいた。実は 25 円の投資によつて 100 円以上の利益をうけるのである。しかもその利益は半年で生み出されるのである。丸太材特にブナ丸太の薬剤処理法にはまだ少からぬ欠陥がある。それは処理費が高いことではなくて、防虫防腐の効果にある。丸太材に関する限り、処理費を安くする技術よりも、多少高くとも、より確実でより持続性のある処理法の発見こそ重要であると確信している。

IV

林木の一生は苗畠時代、植栽から山に落ちつくまで、成林から伐採までで終り、丸太から機械にのせられて、はじめて実を結ぶ。とり扱う人は変り、環境は変り、形は変るが、終始一貫して健全な木材の生産と合理的の利用とを目標としている。時代により時期により病虫害は異り、その生物学的性質、経済的意義は異なる。したがつて防除対策も時に応じ物に応じて変るのが当然であり、ただ目先の被害に幻惑されることなく、被害の本質を科学的に診断し、その時の最高の防除技術を考え、その効果を客観的に判断し、適切な処置をとらねばならない。特に薬剤散布の採否決定には冷静で客観的な判断が何よりも必要で、薬剤散布の技能的技術よりも、むしろその判断に必要な基本的生物学的研究に力がそがれなければならず、それがあつてはじめて眞に高い技術が生まれるものである。模倣や皮相の研究からはよい技術は生まれない。

治山技術の経済工法

伏 谷 伊 一

1. まえがき

治山技術の経済的工法について書けということであるが、この課題はなかなかむつかしい、解決の困難な事柄である。それでも最近この経済的工法の確立ということが重要な研究課題となつてゐるが、考えてみれば科学技術の日進月歩の世のなかであつてみれば、かかる要求の出るのはうなづけるので、治山事業は金がかかるのだとすましてもおれないである。たしかに治山工事を出来るだけ経済的に施工出来ればこんな結構なことはないで、この点良心的な技術者は從来から以上のことからを念頭において治山技術にたずさわつて来た筈であるが、それにもかかわらず、治山工事は金がかかりすぎる、もつと安く出来ないものかというのが今日の要求だと考えるのである。

しかしながら経済的工法の確立といつてみたところでそこには現在の治山科学技術の水準とにらみあわしての上の話で、技術のせのびは慎まねばならない。実際のところただ経済的、経済的といつて治山の目的が達せられないでは本末顛倒も甚だしいといわねばならない。此の夏は各地に局地的豪雨があつて、相当砂防堰堤、山腹工事等が被害を受けたようであるが、それらの被害状況をみると、夫々設計、施工に欠陥あるいは経費の不足等の点があつた事がうかがわれる所以である。たとえば砂防堰堤の築設で経費の点で水叩部の保護を省略したために、堰堤の底抜けあるいは破壊した例も多いし、また山腹の全面緑化工に頼り過ぎ山腹水路を省略したために、侵食を受け補修のやむなきにいたつた例も見られる。だから治山工事は必ず破壊しないこと、治山の目的が達せられることが第一で、それでなお技術に余裕があるなら、可能な限度において、工費を節減すべきだと思う。

更にまた経済的工法といつたところで、はなはだ抽象的であるし、またこれについて論ずるにしても、論者それぞれの経験が違うので、ピントが合わず、外観的に意見の対立しているようにみられがちである。筆者もよく現場で以上のような意見の対立に関する事柄を耳にするのであるが、結局のところいづれも正しい場合が多いのであるが、ただピントが合つていないだけの話である。だから科学者も技術者も出来るだけ多くの性質の違つた

現場をみることが何より大切で、出来るだけ広い視野に立つて治山技術の発展に努力する外ないと思うのである。

事実我国の荒廃地は南は九州から北は北海道まで地質的、地形的、気象的更に文化的に条件の違つたものが余りに多いので、これらの荒廃地に対する工法の普遍性はあり得ない。それでよく從来の工法は画一的だと耳にするのであるが、全国各地で施工されている工法をみると、夫々施工地にかなつた工法の特性がみられ、決して画一的ではない。もちろんそれらが最上の工法であるというのではなく、それぞれ欠陥もあり、よりよき工法への転換をはからねばならない点も多いことは事実である。とにかく治山技術の歴史は古く、多くの先輩によつて今日の治山技術が築き上げられた事は認めねばならない。ただ問題はこの古い歴史の基盤の上に、今後の治山技術はいかに打ちたてらるべきか、また要求されている経済的工法はいかに確立さるべきかを謙虚な気持で研究、努力されるべきだと思う。

また筆者は或る現場で、最近新工法として発表されたそれと变らない、否より合理的な工法をみたが、案外発表されないかくれた工法も存在するのではないかろうか。それにつけても、本誌などに全国各地の現場報告がもつと多く発表されたいと思う。現在発刊停止になつてゐる「砂防」は当時その内容について批判もあつたが、とにかく多くの現場報告がのせられ、非常に参考になつたもので、現在もその価値を失っていない。それはとにかくして以上のように吾国の荒廃地はその条件が非常に違つたものが多いので、そう簡単に経済的工法を確立出来るものではない。それで先ず工法を対象とした全国の荒廃地を分類し、その各々について、経済的な工法を確立すべきだと思う。そして治山工事をはじめ場合は先ず流域の調査を充分行い、この資料をもととして、治山工事の目的にかなつた無駄のない計画を樹立し、各種の合理的な工種の総合による経済的工法を決定すべきだと思う。それで何といつても治山科学技術の進歩発展をはかると共に、更に優秀な現場技術者を多く養成することが何より急務であろう。それがためにはあの不便極まる奥地で働く技術者を優遇する方途を講じなければ、経済的工法の確立も結局空軒することになるだろう。

2. 治山技術

治山技術の經濟的工法について述べるにあたつて、まず治山技術の本質について考える必要があろう。ところで治山技術の歴史も古く、従つて治山技術も時代と共に変遷し、その時代、時代の要求に応じてきたわけであるが、これが本質はあくまでも水源山地の侵蝕防止、土砂、石礫の下流への流出の抑制、調節にあることに誤りはないと思う。ことに吾国の河川は国土の6割以上が山地であることを考えると水源山地の侵蝕防止ということがいかに重要であり、困難であるかということはいかに強調してもしきりることはなかろう。そして治山技術は終極的には山地の緑化ということに帰着するのであるがしかしながら山地の緑化というと簡単であるが、この緑化に達するまでの過程はそうなまやさしいものではない。従来治山というと、荒廃地→山腹植栽→緑化というような山腹法面の緑化すなわち治山と考えられ勝であるが、山地はただ山腹斜面のみから形成されているのではない。すなわち山地は原地形が雨水によつて彫削せられ、複雑化された山と谷からなりたつている。そして山は雨水落下的場であり、谷はこれらの雨水を集めて流す水路である。また山の斜面では表面侵蝕、縦侵蝕、山崩、地辻など侵蝕現象が起り、これらの侵蝕土砂は谷に堆積してこれを荒廃せしめ、また下流に土砂、石礫を流逝する。こうした山地における土砂、石礫の生産、堆積、流出という一連の現象は山と谷との有機的な関連において起るので、従つてこれを土砂、石礫の生産、流出の抑制、防止という治山技術の立場から考えると、治山技術はただ単に荒廃地→山腹植栽→緑化というような簡単なものではあり得ない。それで治山技術の内容を簡単にいうと谷と山との全体的な安定→緑化ということにならう。しかしながら現実の荒廃地について考えると種々の場合があるので、これらの各々についてはそれぞれに適した工法をとればよいわけである。すなわち緑化だけで目的を達し得る特殊の場合もあれば、また逆に現実には緑化を望み得ない困難なものもあれば、全く総合的な場合もあり得る。それで治山技術は全くゆうすうむげ、きにのぞみへんに応ずるていのものでなければならぬ。實際のところ治山技術の公式化は不可能といつても良いのではなかろうか。

従来治山工事は山腹工事とが全く別個のものとして受けとられて来たところに問題があり、ことに「治山即緑化」なりとの思想に縛られ、治山というと山腹工事が主体であるとの固定観念がなかなかぬけきらないようである。しかしながら荒廃地の状況によつては終局は緑化であるとしても、緑化への道は遠く時をかせがねばならないにかかわらず、直接緑化に手をつけて失敗を繰りかえしている例も見受けるのである。事實視野を広く

して山地を大觀すれば、溪流工事も結局山地緑化への一步であり、しかもこの一步が最も大切で、これが山腹工事と有機的につながつて、山地の安定緑化が期待せられるのである。すなわち溪流工事と山腹工事との一体化、調和の姿の上に最も合理的、經濟的な治山技術が確立し得ると確信するのである。

溪流工事は渓床の安定、山脚の固定並びに崖錐発達の場を造成して、谷の安定と山腹安定の基盤を確立するのが第一義であるが、また山地で生産された多量の土砂、石礫を留出することも重要な役割であるが、これらの目的達成のための砂防堰堤計画は非常にむつかしく、堰堤系列の決定、位置、大きさ、構造等の決定に対しては充分の検討が必要で、これなくしては、効果的、經濟的な溪流工事は期待されないのである。

山腹工事の第一次目標は、山腹法面の土層の安定と法面の侵蝕防止のための早期の緑化をはかることがあるが、これが目的達成のために一般には土木的な基礎工事（山腹土層の安定）と造林的な植生の導入の二つの手法の総合によつて達成せられる。従つて山腹荒廃地の状況によつては、造林的手法のみで緑化が期待し得られるが、また場合によつては土木的手法が主になる場合もあり得る。そして多くの荒廃地はこの両極端の間に存在し、これが工法も千差万別といつても過言でないようである。何れにしても山腹工事は一般には山腹法面土層の安定と表面侵蝕防止のための植生の導入、早期の緑化によつて第一次目的が達成せられることに誤りがなかろう。

3. 経済的工法

前述のように最近特に經濟的工法の確立ということが問題となつているが、このことは單的にいふと工事費を出来るだけ最少限度にきりさげるということであろう。そして工事費の切下げにも二つの考え方があると思う。すなわちその一つは合理的な切下げであり、その2は多少の不合理はやむを得ないとするものである。そしてその2の考え方は多少工事に無理な点があり、それがために多少の被害を受けるのはやむを得ないことで、その時は補修すればよいというのである。しかしながらこの考え方は甘い考え方で自然のきびしさに目をおおうものであろう。それでここでは經濟的工法とは科学技術の基盤の上にうち立てられた合理的な無駄のない工法と理解することにする。事実工費の切下げにも限度があつて、もしそれがために工作物が破壊したり、早期の緑化が期待し得ないのであれば、一文惜しみの百失いのそしりを逃れ得ないであろう。それで経費の切下げは合理的に行われねばならない。すなわち経費の切下げは治山科学技術の進歩發展と創意と工夫によって合理的に行われねばならないということである。ただ単に政治的、政策的に経費の

切下げを強いられるのでは、治山技術の進歩発展は期待出来ない。それで経済的工法の確立について考えてみることにする。

A 合理的な治山計画の樹立

従来の治山計画については、一般論として計画に必要な調査、計画に対する検討等に対して必ずしも完全無欠とはいえない。計画が近視眼的で、広い視野にたつ総合性、将来の見透しに欠けているのではあるまいか。このことは経済的な工法確立並びに経済効果と密接な関係があり、最も重要な点であつて、この点に欠けるところがあると、設計、施工等にも種々の悪影響を及ぼし、工事の無駄も生じ、更に工事の効果に対しても充分の期待をかけることが出来ないであろう。それで治山計画は工事目的を達し得て、しかも合理的で無駄のないよう綿密に検討されねばならない。このことは流域の荒廃状況、文化の程度等に即した無駄のない計画を意味する。

B 経済的、効果的工種の創案

治山技術は古い歴史を有しているので、今まで受けつがれて来た工種はそれぞれ捨てがたいものを有しており、これらを従来の工種はと一概に批判することは、慎しまねばならない。そしてまた現在もてはやされている新工種にしても、この古い歴史を基盤として打ちたてられたものであろう。すなわち科学技術の進歩と過去の古い歴史から、よりよいものが生れ出なければ、技術の進歩はないわけである。このことはまた多くの先輩に対する吾々の義務であり、よし先輩の残したもののが完全なものでなかつたにしろ、これを受けつき、よきものはとり、欠点のあるものは改良して、よりよきものをつくり出すのが吾々の義務であろう。川端勇作氏によつて創案せられた植生盤も従来使用されて来た切芝をより科学的、合理的に改良したもので、ながい歴史の苦惱の上に開花したものである。そしてこの植生盤にても単価の上でなお問題を残しており、今後に残されたものはコストの切下げであろう。またこの植生盤の出現がまたより経済的な簡単な工種をみだすよがとなることは誤りなかろう。恐らくこれに刺繡されてか、従来の被覆工の欠点を改良した筵張工、こも伏工のような経済的効果的な工種が生れ出ている。また緑化工に適応した肥料の出現、植生の導入方法の改善、創案等次々とよりよきものが生れ出て来たことはよろこびしいことである。また山腹石積にかかるコンクリートブロック積みも経済的で簡易であるといえよう。堰堤工にても断面の節約、種々の材料による簡易な堰堤工の出現等その施工場所によつてより経済的なものが採用される傾向にあるようである。

C 治山の機械化

治山工事現場は水源山地の最も不便極まるところに存

在している。それで工事を経済的にすすめるためには工事の機械化をはからねばならない。それで従来のすべてを人間の労力に依存した工事の在り方と、現代の機械化されたそれと比較して、様相は一変し、大なる変革を來している。それで工事に関する付帯施設のもつ役割は大きい。それでこの機械化の進歩発展をはかると共に工事の合理化、能率の増進について充分の計画、検討を必要とするであろう。

D 経済的工法の確立

前にも述べたが、我国の荒廃地は、気象、地質、地形、土壤等その立地条件は千差万別でまた文化の程度による治山の要求度も違つてゐる。それで一応は荒廃地の分類の上に工法の公式化をはかることは重要であろう。しかしながら一つの特定現場に対する工法の決定については、もちろんこの工法の公式化は参考にはなるが、結局のところ現場に最も適応した最良の工法を決定しなければならない。このことは設計、施工者の責任において行わねばならない。そして工法に関しては一般的に以上のべた各種工種の中から適當なものを選び出し、これら工種の適當な組合せ総合によつて工法が確立する。従つてこの工法の決定は最もむつかしい事柄と思われる。それで工種の種類、それらの量はぎりぎりの限度（工事の目的を達成し得る）にとどめ、完全な施工、能率的な施工を行い無駄をなくすれば、これが経済的工法でなくて何であろうか。もちろん復旧治山より予防治山に転換出来れば、これ程経済的かつ効果的なものはなかろうがこれは要求せられている課題ではなかろうから今は論じないこととする。

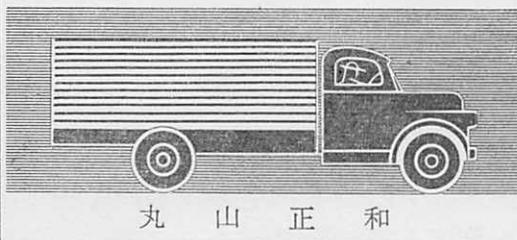
4. むすび

以上治山技術の経済的工法について述べて来たが、紙数の関係で工法の具体的な例をあげて説明出来なかつたのであるが、筆者の意のあるところを汲んでいただきたい。いざれまたより具体的に述べたいと思っている。そして最後に強調したいのは現場と直結した治山技術の進歩、発展と、優秀な現場技術者の養成と待遇の改善が何より大切だということで、当局者にこの点真剣に御考慮願いたいということである。

— おわび —

本誌199号、9月号の目次が8月号目次となつて居りましたが、9月号目次の誤りですから、ここに謹んで訂正、おわびを申し上げます。

林道建設の技術的課題



丸山正和

さきの農林白書において、また昭和 33 年度林業行政方針に関する林野庁長官の説示においても明らかにされている通り、今後の林政の歩むべき方向から推測して、わが国の林道の担うべき意義は極めて大きいことは、いまさらここに述べるまでもない。

木材の需給関係は、昭和 31 年度において用材林の伐採量は 1 億 9,400 万石に達したが、これは既開発林の年間生長量に比べ 2.6 倍の過伐を示すものであり、さらに将来の木材需要は昭和 70 年において 2 億 8,000 万石に達するものと推定試算されている。このような事態に対処するため、奥地未開発林のための林道開設の促進、造林事業の拡大、治山事業の強化、森林組合を中心とする林業経営の改善および山村振興等の諸施策が打出されている。

林道事業としては、今後開拓可能な森林面積国有林 2,954 千町歩、民有林 4,426 千町歩、この開拓に必要な林道延長は、国有林 44,310 km、民有林 75,388 km、合計 119,698 km と称されている。このうち当面の 5 ヶ年間に国有林 4,407 km、民有林 29,065 km、合計 33,472 km を開設する計画であり、昭和 33 年度においては国有林 983 km、森林開発公団 68 km、国庫補助 1,151 km、融資その他 3,177 km、合計 5,379 km の開設が予定されている。すなわち国費を投する林道のみでも年間約 2,000 km に及ぶ工事量があるのであって、林道建設の技術的問題もまずこの点からながめる必要があるようである。

林道事業の推進が上記未開発林開拓を目的として、民有林においては、利用区域の資源内容、地利、工事単価に応じ、工事費の 3~6 割の国庫補助をうけて実施されているが、民有林林道の性格は好むと好まざるとにかかわらず、現実の問題としてこの奥地林開拓の目的意義と同時に、多面的な林道の効用をすなわち運搬上の利便が森林の経営条件を変え、山村の交通路ともなり、奥地治山治水施設の能率的実施、水資源の活用、またあるいはいわゆる風致林地区観光ルートの開設ともなるといった、

関連問題が提起されることが予想されるのであるが、この問題を看過するわけにはいかない。またこのために林道が純粋に林産物の搬出路として負担すべき費用と、林業外的、林業内的他の効用に伴う費用負担区分とともに更に問題をなげることになるであろう。私はいまここで直接この広い問題について述べる意志はない。

ただ私なりにこのような予感がすることを端的に述べたまでである。がそれだけに林道建設に当つて、その林道のロケーションが、単にその流域の林産物の搬出路線をもつて足りるとするものではない筈であるので、この問題を民有林林道事業の主体たる国庫補助林道の建設に、すでに今日の段階からいかにおりこみ生かしうかということが、私の考えた技術的問題の第二である。

第三の問題としては、林道建設、維持管理全般にわたる個々の技術的問題があり、そのうえまた前者の問題にも関連して、林道技術関係者の洗練された見識と実行力が強く求められなければならないであろう。

林道開設予定量を達成するには

さきに述べたように、昭和 33 年度以降 5 ヶ年間に年平均 6,000 km 余の林道開設が見込まれているが、これをもつても、わが国の育成林業を達成し、府県経済の適正な発展と、農山村住民の正当な生活標準の確保を計り、真に国土保全の道を拓げるべき、林業合理化の途は遠いのである。工事費確保の努力と各般の施策はとられるであろうが、私どもは林道事業の合理的遂行のためいま一度この点について検討を加えてみよう。

わが國林道開設の実績において、最も輝かしい事例の一つに戦前の岐阜県下の林道開設例があり、今日では全く想像外の新設路線を生んだのであつた。標高 3,000 m に達する戦時の軍用道路として、戦後のスカイライン・ハイウェイとして注目をあびている乗鞍岳自動車道路の大半も、実は林道路線として岐阜県側において昭和の初頭すでに設計が完了していた実績によることが大きいといわれている。その他各地の山間部公道も、前身は林道として開設され、その後府県道、国道に編入されたものが極めて多數であることもいうまでもない。今日でも林道——自動車道——の延長は 4 万 km に及び、国道、地方道、都道府県道の公道の延長 17 万 km の約 1/4 に達し、林道の占める比重は軽視できない。しかしながらこの量も、近代林業の遂行に見合う町歩あたり 20 m の林道網密度には程遠く、たまたま林道密度は高くても、その質において近代的運材を行うに足る地域は少ないのではないかろうか。

ここで外国の例を挙げよう。戦後のヨーロッパのイスラム、ドイツ、オーストリアにおいては、林業復興の第一着手として林道拡充に重点を置き、奥地林道の開発と並行して、既存の林道を近代的道路に切替える事業をとり

あげ多大の成果をあげた。ことに戦後の立上りの最も遅れたオーストリーにおいては、1948年以来8年間に5,000kmの林道（自動車道）を完成したのであって、われわれは特に注目する必要がある。一体何をもつてこれを可能ならしめたのであろうか。それは政策として機械化施工を強力に推進した結果にはかならない。この工事をもし旧来の人力作業にて実施していたならば、恐らくその1/10も達成しえなかつたであらうといわれている。

わが国の現状よりみても、この機械化工事の実例は他山の石として銘記すべきである。わが国的一般土木工事もすでに十分の経済的理由をもつて、大きく機械化にふみ切つている。林道工事にこのオーストリーにおいてさえ、コンプレッサ、さく岩機、ブルドーザ（D-2, D-4, D-6, D-7級）を主体とする岩石の切取碎石、土砂の切盛、ダンプカー、ローダ、ショベルなどによる土石の移動運搬、グレーダ、ローラ等による路面築造、ミキサ、ブアイブレータによるコンクリート工事等の機械化施工が導入され、適正施工条件のもとにおいて、人力作業に比べ工費の半減と工期を数分の一に短縮できることが、詳細な資料に基き実証され報告されているのである。

目下困難を極める国家財政のもと、限られた予算で林道拡充に最大の効果を挙げようとするならば、このような本格的な機械化工事を展開せねばならぬことは自明の理である。適正な施工条件、機械の適正配置とその満度の稼動をいかに確保するかの具体策は、林道建設技術関係者の努力によつてどのようにでも立案できるし、またそのように努力は直ちに払われるが、要はさきにも述べた広汎な林道拡充の意義と、そのための機械化工事の必要性を各般の輿論としてもりあげ、これを林政の重要施策として積極的に取り上げることでなければならぬ。

林道のロケーション

林道の路線は、河川勾配に従つて適勾配を追い、最終点においてはなお集材機、索道等の集運材機械作業の経済的行動範囲限界にあれば、林産物搬出を第一義としている幹線林道としては、一応の機能をもつものとしているため、要するに林道は行きどまり道であることが通念となつてゐる。

しかしながら林道の実際の効用面からみて、いわゆる連絡林道、峠越林道の計画に対しても眼を広げるべきである。その場合異流域間の利用区域につき、またある場合には行政区域を越え、新しい林業経済圏を生む可能性あるときには特に、林業目的、外的各種の効用の序列を与える限り客観的に検討提示するものでなければなら

ないであろう。

この際の路線は左岸か右岸か、特に分水嶺に達するまでに主に路面をあげる地点は何処とするか、路線勾配の配分はどのようにするかなどの技術的問題と、通過川岸に対し反対側山腹、支流地域等に対する出材計画、また支線林道計画を勘案し、より高度の林業経済圏全体の林道ロケーションに対する考究配慮を要するものであつて、場合によつては森林計画にもられた路線計画も変更の必要もある。

峠越林道と限らず一般奥地林道の場合、例えば古生層地帯においては、おおむね川床より100～200mあがれば相当緩斜面がえられる場合が多いので、このような既往の林道に比べ比較的高所に路線を選定しうるならば、たとえ路線延長は大きくなつても、工事の施行は比較的安易となり、構造物少なく、維持管理面にも得策のことが多いと考えられる。今日の機械作業をもつすれば、道下の部分の搬出には特別の支障は起らない。対岸の処置についても同様である。

要するに今日の一般幹線林道の路線選定も、次期支線林道計画を含めた総合的林道ロケーションであらねばならないことを強調したい。

私どもはいま日林協、東京都林務課と協同して、航空写真的利用により東京都下の一つの実例によつて、奥地林道予定線の再検討を始めている。それは搬出路線以外の効用を勘案した場合の路線選定は果してどのようになるかを、比較検討するためであつて、相当広大な何本もの支流を含むこの全地域に対する最適林道ロケーションを決定するため、計画頭初から実地踏査により比較線を作成して検討するのでは、余りにも非能率にして客観性が失われるおそれが認められるからである。航空写真利用のこの効果は相当の期待がもつてあつて、その結果によつては、他地方においても活用の道は広いであろう。

林道技術向上のために

日本林道協会が昭和33年頭に、各県林務部課長および林道協会長に依頼した、林道行政に対する期待と林道に関する当面の問題点に関するアンケートから、各地に共通する具体的な技術的問題点をひろいあげてみると次の通りであるが、そのうち林道関係者の技術向上の要望も目立つてゐる。

- (1) 事業担当職員の拡充強化、講習会などによる技術研修の実施
- (2) 峠越林道の開設
- (3) 林道改良改修また老朽木橋の永久橋化等に国庫補助の拡大

(4) 災害復旧工種の向上

(5) 林道維持管理の徹底

林道技術向上のためには、何よりもそれを実行する関係技術者の資質の向上と、無理のない配置がなされねばならないことは論をまたない。都道府県の技術員数とその事業費の関係について、林道時報 No. 53 (昭33.4) に林野庁中塚技官の記載があるのでこれを再録すると、県単事業（県独自の経費支出により行う林道事業）を除く国庫補助全林道事業費を林道関係技術員数で割った1人当たりの事業費は次のようにある。

2,500 千円以下	10 県
2,500～4,000 千円	17 県
4,000～5,500 千円	12 県
5,500～7,000 千円	2 県
7,000 千円以上	5 県

(平均 3,920 千円)

同技官の説明では、大半の県が2,500千円から5,500千円の間にあつて、現況ではこの辺が一応の目安であるように理解される。私にはもちろんどの程度が最も妥当かは判断つかないが、実際にはこの数字が過重でないことを望むものであつて、この資料につき大方の批判がなされることを希望してやまない。

現下の情勢は職員の増員拡充は遺憾ながら早急には思うに任せぬようであるので、林道技術者の責務は路線の質の向上を期する上からも、ますます重大とならざるをえない。近年はまた全く新たに林業用索道の設計架設技術が林道技術者に要請されるに至り、林道種目に一

項目別種の技術が導入されたわけで、これに対処する専門的研修対策も早急にうちたてねばならない。

最後にこれらに關係する現地の声を聞こう。同じく林道時報 No. 43 (昭31.6) に滋賀県林務課森嶋包太郎氏は「林道工事の合理化と行政機関技術者の反省」と題し論じておられる。その後半に「行政機関における技術者には事務の仕事が多く雑用にも忙しい。したがつて十分時間を持たないと理由から往々にして技術の仕事に対するその結果の整理、考察及び検討を余りにも抛り過ぎてはいいのかとの懸念がある。行政機関の技術者にはもちろん研究機関におけるがごとき研究は行い得ないし又そのような研究を行なうすることは機関の目的から外れることではある。しかしもしかりに多くの災害林道を見て歩いたのならそこからいかなる路線に被害が多く又いかなる箇所に最も多くその弱点が露呈するやの程度の事項は考察してよい筈である。又10年前の橋梁も今日設計せられる橋梁も同じであり何等そこに進化が認められないばかりか……」と述べ、最後に「要するに、研究機関に従事するものではなく、営利事業に従事するものでもない我々行政機関の技術者と云うものは、端的に云つて『考える』ことに最も欠けた技術者ではなかろうか」と結んでおられる。私も同氏のこの意見に全面的に賛意を表したい。そうしてこの林道の仕事が林業政策上いかなる立場に立つかの十分の理解と信念にたち、この点についてもまた『考える』林道技術者として責務を果されんことを念願してやまないものである。

林業技術叢書 第22輯

モミ林

面積を基にした択伐作業

岡崎文彬 訳

A5版上質 75頁
定価 180円 〒16円

林業解説シリーズ

「フランス林業に学ぶもの」

大隅真一著

定価 50円 〒8円

「林業技術」専用

合本ファイル

本誌B5判12冊1ヶ年分製本

冊誌を長く保存するため好適

本誌名金文字入・美麗装幀

定価 130円 〒20円

一林業機械化の問題点

加藤 誠平

I. 林業機械化の第1段階

林業機械化は過去10年間に長足の進歩を遂げた。確かに現業における機械保有台数は急上昇したし、機械の質と種類においても格段の進歩をした。試みに最近各地で催される林業機械の展示会をのぞいて見給え。そこには必ずしも電話器や噴霧機から、大はモビルクレーン・ボギー機関車・トレーラートラックに至るまで、多種多様の機械類が陳列されているであろう。またそこではチエンソーや集材機や消火ポンプの実演が人気を集めているであろうし、トラクター・フォークリフト、ブルドーザーなども偉容を並べているであろう。コンクリートミキサーや散水機やディーゼルバキュームなど、ワイドローブやP.Sコンクリートのような機材類と共に、林業における夫々の分野を受けもつものとして賑々しく登場しているであろう。しかし、これは林業機械化の外的ピーカである。果してそれらは林業の中にどれだけ強く根を張っているのであろうか。果して一般の林業家が、これらの林業機械を何時、何処で、いかにして使えばよいのであろうか。この辺りに大きな問題がひそんで居そうである。

機械化作業とは人力を機械力に置きかえた作業であるが、一口に機械化といつても色々の段階がある。例えば徒歩で歩く代りに自転車で走るのも機械化に違いないが、オートバイもあれば、自動車もある。そして機械を使う以上は、それに最大の仕事量を期待するのは当然と云わねばならぬ。仕事量とは物理的には $(力) \times (距離)$ または $(馬力) \times (時間)$ のことであつて、これは大量物の長距離輸送をしたり、強大な力の要る仕事を短時間に片付けるのが機械の本領であることを意味する。従つて林業機械の第一歩が幹線運材・最終土場作業・土工といった部面に向けられたのもまた当然である。流送や馬搬が林鉄やトラックに切りかえられ、土場では積込機・巻立機が多数の労務者を不要にし、道付けや除雪にはブルドーザーが出動するようになつた。北海道の丘陵地や中部地方の火山山麓で始められたトラクター運材も亦、色々の問題をはらんでいるにしても同じ範疇に属する機械化である。私はこの第1段階の機械化は今之まま強力を推進して行つてよいと考えている。もちろん林鉄をトラックに切替えるとか、トラックとトラクターの中継地点

をどこに選ぶかとか、あるいは機関車・貨車・トラック・トラクター・積込機・巻立機等の各々にどの機種を選ぶかというような個々の問題については今後大いに研究して行く必要があるにしても、これらに重点を置いて強力に推進して行くことは林業機械化の本道である。何故なれば、これらの機械は1台で人力や畜力の数百倍あるいは数千倍の仕事をすることが出来る機械だからである。しかしここで見落してならないのは、これらの機械を森林に導入する基礎的条件が道路の整備にあることである。それは単に林道だけの問題でない。町村道に府県道もおよそ運材と森林經營に必要な路網系統に属する道路の全てが、相当程度に整備されることが機械化の前提条件であることを強く認識すべきであり、これをいかにして実現するかが第1の問題点ではなかろうか。道路工事そのものの機械化による単価の切り下げが問題解決の重要な鍵となることは、オーストリアに於ける林道4000kmの実例が示唆している。

II. 集材へのしわよせはどう解決するか

国有林でも民有林でも、幹線運材がある程度機械化されて、運材費が大幅に節約されると、第2段階として、生産コストの切り下げは集材費にしわよせされ、機械化集材がすでに色々の形で進められて来た。修羅や木馬や櫛に代つて、国有林では架空線集材機が、民有林では索道(架線)が花形として登場し、大きな実績をかせいでいる。しかしこの分野程混同としている作業は他産業には見られない。各伐採地の作業条件がほとんど個々別々と云つてよい位に違つてることがその原因であるかも知れない。集材機の機種は大中小併せて恐らく20種類を越えているであろう。索張り方式も亦10種類以上が使われている。民間の架線や運材機に至つては少なくとも30種類の様式があつて千差万別の規模で使われている。地域的に見ても、非常に良く使つてゐる地方とほとんど使われていない地方がある。能率のよいものと悪いものとではその懸隔がはなはだしい。これは一体どうしたことなのか。良貨が悪貨を駆逐する原則がここではまだ通用していないのである。展示会に見られる個々の機械や機材の中には極めて優れたものもあるが、これらと並行して現実には誠に心もとない機械類も顧客を得て出廻つてゐるし、また一方では無名の小メーカーが相当優秀な機械を廉価に供給している例も見られる。機械化の主眼が生産コストの切り下げにあるとしても、計画生産・集約生産・品質向上・安全確保・重労働からの解放等々林業合理化の太い線を打ち出して、その角度から全日本的にこの現状を眺めるならば、何とか手を打たねばならぬということを誰しもが痛感するであろう。

集材機は国有林においてはすでに相当根強い歴史を持

つていて、当事者は機械化作業の知識と技術とを相当程度身につけている。従つて彼等は、少なく共自分の受持つ現場では、これだけの性能諸元と耐用命数を具備した機械を、これだけの価格で入手し、それをこういう作業仕組みで使えばよいということを良く知つてゐる筈である。しかしその性能諸元と耐用命数に合致するような機械が与えられることは稀なのである。ところが彼等はその熟練技術によつて与えられた機械を兎も角も現場に合わせて使いこなして行くことにも慣らされている。厳しい経済的制約のために民間では到底使用出来ない機械でも大規模經營であるが故に国有林ならば何とか使つて行けるということが、集材機1000台の保有を可能にしていふのであれば、今後の発展性は少ないと見なければならぬ。花々しい發展を遂げて來た集材機がこの段階で低迷することは由々しい問題である。アメリカ・ソ連のような大国は別として、スイス・オーストリアのごとき小国の中でも山岳国では、第2次戦争後やはり集材機の使用が目覚しく伸びているようである。しかしそこでは機種が限定されている。それは5~10年にわたる厳密な作業試験の結果から、その国全体の林業政策上最適の小数機種を抽出し、メーカー指定を行い、厳重な検査に合格したものだけが、合理的な価格でユーザーに流れる仕組みになつてゐる。貧乏国はこの方式で行かなければならぬのではないか。試作の段階にある機種を直ちに事業に持ちこんで採算ベースに強引に合わせて行こうといふ日本のやり方は余りにも科学技術を無視し過ぎてゐる。それが政治の問題ならば私は知らない。少なくとも技術の問題として取扱うことが可能であるならば、今からでも遅くない。小数の標準機種の選定（この場合民有林用機種も含めるのはもちろんある）とその量産による機械原価の引下げ、そしてこの標準機種による標準作業方式の確立こそ集材機作業の行きづまりを開拓する唯一の法策ではあるまいか。誰がそれを推進するかが問題点となろう。

零細企業の民間林業では、機械化には機械の性能よりも機械の原価がより重要な因子となる。架線が集材機に先行して普及した理由がそこにある。多くの集材現場では仕事に必要なエネルギーは位置のエネルギーとして伐倒木に蓄積されているから、大馬力の機械を使うよりも、無動力または小馬力の機械で位置エネルギーを上手にコントロールして使う方が当然有利になる勘定である。しかし架線施設は古い非能率のものと、新らしい良いものとが文字通り入り乱れて、しかし全体としては全国的に恐しい勢で普及しつつあるのが現状である。それ故第一に問題となるのはやはり標準化の問題であり、民

有林に対しては林野庁の研究普及課が遅れてながらこの仕事に乗出している。ここでは国有林の集材機とは逆に、優秀な標準型架線施設の作設と運材の技術を多数の民間業者、特に伐木運材を直接担当する木材業者にいかにして浸透させるかということが問題点として残つてゐる。しかしこれは先の明るい仕事である。そして架線を入れれば必ずその先に集材機が必要になることは云うまでもなく、国有林で培養された集材技術が民有林に恩恵を与えるのはこのときであろう。自動車の運転手や測量士・建築士に相当するような架線士あるいは集材機手の試験制度・免許制度というのも今から本気で考えておかなければならない。

しかして次の段階として、現在の機械集材作業の仕組みにおいて必要不可欠とされている人力木直し、あるいは短距離の人畜力木寄せの工程をいかにして消滅させるかという最も困難な問題が大きくクローズアップされて來ることも見逃してはならない。

III. 動力鋸の将来

動力鋸は集材機やトラクターとは全く性格の違う機械である。これは乗物で云えばモーターバイクや軽オートバイに相当する。不可能を可能にする機械ではなくて、仕事を楽にする機械・仕事をスピードアップする機械である。木材生産費の中で伐木造材費の占める割合は通常10%前後であるから、動力鋸の導入によるコストダウンの効果はそれ程顕著であり得ない。しかし人間の本性は不要の努力を嫌うから、一度オートバイを覚えると自転車のペタルを踏んで坂道を登るのが嫌になると同様に一度チェーンソーで味を占めれば手鋸は使いたくななるのである。チェーンソー使用の可否を論ずる時代は去つて、それを上手に使うにはどうすればよいかという時代に入つたのである。すでに手鋸を全く使わないオール・チェーンソーの現場が急増し、丈夫が自費のチェーンソーを持つて各地を巡つて稼いでいる事実がこれを物語つてゐる。機械の性能も向上し、重量も著しく軽くなつて我が国の森林でチェーンソーの使えないような現場はほとんどない。マッカラ、ホームライト、フジラビットの3機種が現在使われている主な機種であるが、国産のフジラビットが少数しか出ていないのは淋しい限りである。この種の機械はオートバイと同様に使用中の部品の交換や小修理を頻繁に必要とするから、性能の多少の良否よりも、使用者の保守の良否とメーカーのアフターサービスのいかんが仕事の能率に大きく影響する。国産機の発達を計るにはこの辺に焦点を合わせて行かねばならぬ。国産機も量産が出来れば原価を下げて普及を促進するこ

とが出来るであろう。ところで現在のチェーンソーは国有林の直営生産では1台1ヶ年に4,000~10,000石、平均7,000石という稼動である。径級が小さく、1ヶ所の伐採量が少ない民有林ではこれ程稼げないから、仮に全体の平均を5,000石と押えて見ると、チェーンソーが1,000台あれば500万石の造材が出来る。近い将来に仮に3,000万石をチェーンソーで伐るものと仮定して、必要な機数は6,000台耐用年数を3年として1ヶ年2,000台の需要である。これを全部国産機にするととも、メーカー2社を予想すれば1社当り1000台、月産100台前後の企業である。果してこの程度の企業で、アフターサービスも含めて外国品よりも相当安い値段で、しかも外国品に劣らない機械を供給して行くことが可能であるかどうかといふことが問題点である。

IV. 林業機械化はどうなるか

造林事業の中で、苗畠や保護の関係を除けば、現在やつと実用に供し始めた機械はブッシュクリーナー、プラスチックマスター等の薙刈機と植穴を掘るための穴掘機であろう。これらの機械はチェーンソーと同じ性格のものであるから、使い易いものが出来さえすれば、鎌や鋤をして誰もがこれを使うことになる。早く良い機械を作ることが先決であつて、現在は丁度チェーンソー発達の初期と似た段階にある。従つてこれらの機械については

もう打つべき手が決っているのであるから、大きな力をそれを推進するよう当局者に望むこと切なるものがある。

ところで造林事業において最大の労力と経費とを費している作業は「地ごしらえ」と「下刈」である。「地ごしらえ」には伐採跡地の整理が第一条件となる。集材機や運材用トラクターは採材搬出を第1目的とする機械であるが、これで同時に跡地整理を行えば簡単に片付いてしまうのである。このとき集材機はも早集材機でなく造林機械と化すのである。造林機械化に将来最大の貢献をなすものは恐らくこの二重性格化された集材用機械類であろう。もちろん帶広のパイロットフォレストのごとき大面積未立木地の地ごしらえ、下刈にローターピーターのごときアッタッチメントを装備した専用トラクターが大活躍をするであろうことはすでに十分の根拠をもつて期待されているのであるが、これは必ずしも全国的に通用する条件とはいえない。トラクターは70%の急斜地の登行も可能ではあるが、牽引力を出すために大きな自重が賦与されている。林地を全面的に走破させると、この自重の運動に費されるエネルギーは真の地ごしらえや下刈に費されるエネルギーを遥かに超過するであろう。この辺に今後研究すべき問題の焦点があるのでなかろうか。造林を考慮した集材の機械化、集材を考慮した造林の機械化、そういう作業方式がこれから生まれ出なければならない。

形も良く丈夫で
価格も安い

興林靴

あるき良く疲れない

構造

- 堅牢な黒ボックス
- 底は皮床に上質ゴム底縫着け
- ゴム底は耐油、耐酸性で耐久力大
- 特殊構造で岩石地でも滑らない



種類と価格

- | | |
|-----------|----------------|
| No. 1 短靴 | ¥ 1,800 |
| No. 2 編上靴 | ¥ 2,000 送料実費申受 |
| No. 3 半長靴 | ¥ 2,500 |

赤皮は各種共 100 円高

5双以上3ヶ月、3回分割払のお取扱い致します。

説明書差上げます。

発売 外林産業株式会社

東京都千代田区六番町七 森林記念館内 振替 東京 17757 番



働く手を美しく護る

林業用革軍手 林業用総革軍手

甲部
実用第472903
新案474120
号433226
案439155

苗畠、造林、製炭、伐木、
造材、運材、土木など既に
各作業で使われ、非常な好
評を得て居ります。

構造 甲部は上質のトリコット織を使用し、掌部と各指は牛革（クローム鞣、牛床革）で作られた作業用手袋です。総革軍手は甲部も牛床革製です。

特長 1. 総軍手の13倍以上の耐久力があります。
2. 総軍手の4.5倍の耐久力があります。
3. 屈伸容易で作業に至便です。
4. 塵埃が侵入しないから手が汚れません。

規格 大、中、小の3種（総革軍手は大のみ）

価格 革軍手 1双 190円（送料実費）
総革軍手 " 170円（ " ）

（5双以上の御注文には送料をサービスします）



はじめに

木材はすぐれた性質をもち、しかも加工もしやすいので、何か仕事といえば、木材加工業を思いたち、とくに木材資源にめぐまれた地方では木材加工業が発達した。そのためか、たとえば製材業のごときは3万以上にも達し、合板工場にしても300以上もあるが、このうち名実にともに工場らしいのは5%ぐらいにすぎず、大部分は僅か数人の工場や合板工場にしてもベニヤ業の域を出ていない程度のものである。つまり、わが国では工場らしくない工場が大部分であるといえよう。

しかし、木材資源も少くなり、その形質とともに低下し、木材を大切に利用しなければならなくなると同時に、加工技術そのものにもいちじるしい進歩が要求されてきた。これはすばんだ技術によって加工するのでなければ木材を歩止りよく利用することもできないし、また木材以外のすぐれた材料に対抗することもできなくなってきたからである。

ここでは技術的な問題点だけをとりあげるように課せられているが、わが国の木材加工技術を云々するばあいは、どうしてもこれらの工場らしくない工場の多いことを頭においておかなければならず、ここに林産指導の重大な問題もあるので、これらもふくめて今後の加工技術の問題を考えてみたい。

木材の用途は何んといつても建築材料が最も多い。戦前は50%といわれていたが、最近ではかなり減少してきた。といつても、まだ40%に近い。建築材料といつても主なものは柱と板類だけであるが、これらに問題の焦点をあわせて考えることにしよう。

これからの製材技術

わが国の製材技術は世界の一流であると言つたら驚かることと思うが、これは眞実である。もつとも大部分の工場における技術がそうかといえば、必らずしもそうではなく、むしろ特定の場合にかぎられてのことである。すなわち、秋田杉を対象とした薄鋸使用による製材技術がそれである。これは高価な秋田の天然杉から天井板を製材する場合は、少しでも薄い鋸を使用すれば、一枚でも多くの板がとれるために研究され、発展したので、これには戦前の林業試験場釜淵分場の製材研究が大いに貢献したのである。なにしろ、24~26 B.W.G. の鋸を使つているのであるから大したものである。アメリカなどは18 B.W.G.、よほど薄くても20 B.W.G.にすぎな

いのであるから、日本のこの技術を見て舌をまいたのも当然である。最近でもますますこの技術をひろめるため、全木連の主催で全国製材技術競演会がひらかれ、年とともに盛大となり、本年などはほとんどの府県がこれに参加して、その技術を競うようになった。こんなにしては技術を磨いている国は世界中どこにもなからう。これだけでも日本の製材技術の優秀性を示すことはできよう。

ところが、このような薄鋸製材の特性は今後も果して持続し、その効果を發揮することができるであろうか？これから製材原木は品質も低下し、径級も小さくなるのは当然であり、少くも天井板はいうにおよばず、さらに下見板などの板類でも丸太から製材することができなくなる時代が来るのではないか？現に、もういわゆる秋田杉の天井板は、銘木にそくし、一般には薄く削いだ“ストライドベニヤ”をラワン合板の上に貼つた、いわゆるハリマサが大部分を占めている。そのうちに板類でも、多少巾の広いものは原木からとれなくなり、合板や繊維板におきかえられていくことであろう。

こうなると、薄板をとる製材に有利な薄鋸技術の威力はそれほどでなくなつてしまう。アメリカでは逆に大きな鋸屑のできる厚い鋸をワザワザ使うようになつた工場もあるそうである。これは鋸屑を繊維板の原料として利用するために、わざと大きな鋸屑をとることにしたのである。この話は多少極端かもしれないが、木材を原料として利用するとすれば考えられることであり、考え方も時代とともにこうも変るものであることは頭の中に入れておく必要がある。

薄い板に製材することは少くなるであらうが、小丸太から柱や2~3cm厚の板をとることは多くなつても、少くなるとは考えられない。製材技術の問題点もここに移るのではなからうか？現在の製材技術では挽肌にそれほど重点をおいていない。鋸でひいたものは必ずまた鉋をかけなければならない。鉋骨になる量も決してバカにならない。リップソー やカーバイトソーをもつと研究し、ただ鋸でひいただけで鉋をかける必要のないような製材技術を確立して、これを普遍することを考えなければなるまい。木材を利用するにあたつては、木材の品質をさらによくするため、その程度こそしがえ；一たん小さくして再びこれを大きくすることが必要である。このためには集成材やランパーコア合板のように、一旦板や小角材に製材してから互に接着するのであるから、このばあい、これらがただ鋸でひいただけで接着に適す

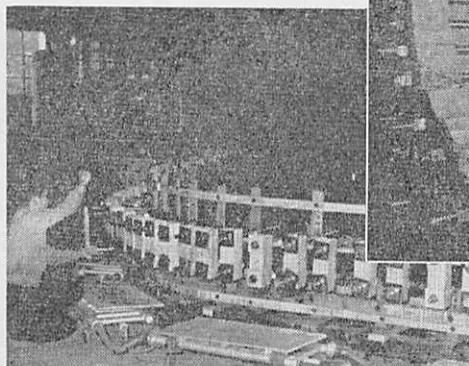
(筆者・林試木材部長)

るような仕上りになることが望ましい。ここへ製材技術研究の焦点をあわせる必要があるように思われる。

歪みのおきない木材乾燥

木材を利用するには乾燥しなければならないことは、もう誰れでも知っている。しかし、この当然のことが現実にはどうであらうか？針葉樹でも乾燥しなければならないが、これは天然乾燥によつて行うにしても、広葉樹だけは人工乾燥しなければならない。天然乾燥では少くも6カ月ないし1カ年もかかるだけでなく、室内に使用する材料としては、日本のような湿気の多いところでは、必要な乾燥程度にまで乾燥させることは不可能に近いからである。この場合はどうしても人工乾燥をしなければならない。ところが、現在では使用される広葉樹材積の10%も人工乾燥はされていない。床板にしても、家具材にしてもしかりである。これでも最近はずいぶん乾燥室をもつところが多くなつてゐる。しかし大部分は収容石数の小さい、簡易な乾燥室である。このため、乾燥室の数はふえてもその効果はそれほどあがつてないのではないかと思われる。

当然しなければならない木材の人工乾燥が、なぜわが国では行われないのであらうか？私は乾燥しただけの価値が一般に認められ、それだけ評価されないからであると考えている。一般大衆に乾燥木材の価値をPRし、これを確認することができ、それだけの価値が認められ、利潤もあがることになれば、業界では放つておいても木材乾燥という事業を実行することになろう。これを国や団体の補助



によつて行うものと考えているかぎり、発達しないのは当然であつて、早くこの慣例を脱して木材乾燥が事業として立派になりたつようになりたいものである。木材乾燥室も戦後いちじるしく研究され、改良が加えられ、型式としてはもう決定版が出来上つてゐる。それだけに、製材工場に乾燥施設を完備し、少くとも広葉樹だけは乾燥木材として供給されるよう望みたい。

また、加工技術がすむにつれて機械的に加工され、量産されるようになつてきたので、従来まではとにかく乾燥されておればよいと考えられていたが、その品質が問題となつて來た。例えば、ラジオキヤビネットにも表面の仕上げが良くなつてきたので、土台になる接着された芯板にわづかのちがいが生じても、光にすかしてみると、はつきりスヂがみえて、製品としては不合格になつてしまうようである。こんなになるのは芯板に乾燥による応力が生じ、これが歪みの原因となつてゐるから

である。これには乾燥の終るとき、調温をしてこの応力を除いてしまう必要があり、完備した乾燥施設を必要とする。今後はさらに木材乾燥を普及させるとともに、この乾燥歪みのおきない乾燥技術を広めなければならない。

構造用材には集成材

古くから木材は庶民住宅はもちろん、公共建物でも、車輢、橋梁用材などの強度を必要とする材料として利用されてきた。最近では木材は燃えるということでこの方面から駆逐されようとしているが、それでもいろんな点を考えれば、やはり良い材料として今後もひきつづき利用されるにちがいない。いや、われわれ林業に關係ある者としては、何んとか改良を加えてもつと利用してもらいたい、ひいては林業の発展を望んでゐる。ただ今までのような大径木はなくなり、このままでは構造用材はなくなつてしまいそうである。これを救うのが集成材である。

集成材は丸太を厚さ2~3cm程度の板にし、含水率

12~15%程度に乾燥してから、さらに接着するのである。したがつて長さを長くすることもできれば、厚くすることもできる。また一つの型に曲げることも出来る。したがつてせいぜい径30cm程度の丸太から、巾20cm、厚さ30~40cm、長さは任意の長さの梁材などの構造用材を作ることができる。写真のように治具にあてて接着すれば彎曲したものも作ることができる。

一般に木材には節があり、そのため強度が低下し、小さな試験片の示す強度の10%しか強度がないものとして用いられている。しかしこのような集成材にすると、強度の低下は少くなり、強さの均一な材料として利用され、建築材料や造船材料としてはきわめて優れたものになつてくる。わが国にはこの優秀性を立証する資料がないため、昭和32年度には林業試験場で彎曲集成材を試作して、強度試験を行い、さらに建築研究所へ運んで構造物としての強度試験を行つた。その結果は予期以上のもので、木構造でも計算のとおりになることが証明された。このことは木構造の将来にきわめて明るい見とおしをもつたものとして、専門家の間には高く評価されている。

こう言つてしまふと、いかにも簡単なようであるが、実はその製造には高度な技術を必要とする。とくに接着の技術である。それを破壊しないで、完全に接着されて

いるかを検査する方法がないため、いいかげんの材料が製造されることは困ることになる。このような問題は残るけれども、これには何らかの対策、たとえば個々の材料の一部を実際に検査するか、接着技術者の認定制度を設けるなどによつても、集成材を今後は発展させなければならないと考えている。これによつて加工技術もまた一段と進歩するであろう。

ラワン合板から脱却を

わが国の合板界の進展はめざましい。工場設備も全く面目を一新した感があり、製造技術も進歩した。原木はほとんどラワンに依存し、ここに一つの問題はあるが、現状としてはとにかく南方の材をたよりにする外はないであらう。ただ、ラワン合板としてでなく、それとわが国の材とをもつと組合せて、わが国の特徴を多少とも出してから輸出してはどうかと思われる。スライスドベニヤを表面にはつた合板も多くなつてきた。しかし、最近はこれに問題が生じている。あまり薄い单板(0.3~0.5 mm)を利用するため、そこがマサツをうけるところで美くしいベニヤはすりとれて、なかの芯板だけになつたり、また美くしい柾目のベニヤに小さなワレが生じいかにも見苦しいものになつてしまつたりしている。これらは研究によつて改良される問題であるだけに直ちに解決してほしい。でないと、折角の合板のよい点が次第に認められなくなり、声を大にして合板の優秀さを強調しても一笑されてしまうことになりそうである。とにかく、合板の用途は広い。わが国ではまだまだその価値が認識されていない。合板といえばラワン合板の安物で、しかも水につけるとハガレてしまうように思われている。なるほど技術はすすみ、立派な合板ができるといつても一般大衆はどうしても信じられないのが現状である。外国へ輸出される合板はよい品質でも、一般庶民にはこれを手にいれることはできない。内需の合板には検査もしてなければ、よいものを入手する方法もない。こんなことでは、合板の用途をひろめようとしても広まるわけがない。私はとくに合板業界がもつと内需の向上に努力してほしいと願いたい。産業というものは、輸出用だけでなく、やはり内需が基盤でないと持続することができないのではないか？ 合板はまだまだ改良する余地があり、これによつて用途も拡大されることは当然である。航空機に実際に利用されたことを思えば、まだ将来を期待してよく、建物の外装用材料、車輌用材、造船用材にもつと利用されるであらう。はやくラワン合板から脱却して、もつと改良された合板を生産し、しかも庶民に親しまれる材料になつてほしいものである。

ファイバーボードとパーテクルボード

今さらファイバーボードやパーテクルボードを説明する必要もないと思うが、前者はチップを一たん纖維にバラバラにして熱圧したものであり、後者は適当な形のチップにして接着剤をつけて熱圧したもので、何れも行程によつてずいぶん性質に巾をもたせることが出来る。こ

れらは、とくに戦後に発達したもので、その勢は実にすさまじい。何んといつても、その材料は工場の廃材や小径木・不良木などであることが本命で、この点は木材利用の観点からは正に一石二鳥の産業である。ただこれらは設備には、ある程度のものを必要するので、どうしても生産量を大きくしなければならず、ひいては材料不足になりがちになり、いろんな問題をひきおこしている。

これらの新しい製品もようやく認識され、利用されるようになつてきた。ファイバーボードが合板より価格が高いのは日本だけで、一般にはこれに接着剤を塗布してその上にベニヤを貼つて利用している。わが国の合板は安すぎるために特殊かもしれないが、まだその生産費の高いのも否めないようである。ファイバーボードは板の代りにドンドン利用されるであらうし、表面処理も多種になり、その性質ももつと軽いもの、とくに保温材料になるものまで生産されなければならない。

パーテクルボードにしても、芯板として用いられるのが本当であるから、今のような比重の0.5~0.6でなく、もつと軽いものが作られるにちがいない。もちろんこれと同時にその加工法まで研究しなければならないが。何れにしてもこれらの用途は洋々たるものがあるにちがいないが、現在ではまだ高価なために用途がせばめられているといえよう。たんに生産過剰とか競争のために価格を下げるのではなく、技術の進歩によつて生産費をおとすことが出来れば幸である。何れにしろ、大径木はなくなるのであるから、今後の巾の広い材料は合板かこれらのボード類以外には考えられないだけに今後の発展が期待される。もつとも、縁の下の力もち的な芯板用の材料としてであるが……。

むすび

これから木材工業では、原料である木材を完全に利用しなければならない。そのためには自然に工場は多角的な生産をしなければならず、大規模な工場となつてくる。しかしあが国の現状からみれば、今さら大規模の工場を新らに建設する余裕もなく、どうしても現在の形態を何んとか統合して、一地区ごとに多角経営をするようにならなければならない。これは加工技術が進歩してきたので、一工場はその部品工場となり、同一部品を多量に生産するようにきりかえなければ、これからは外国製品とたちうちが出来なくなりそうである。

また、木材のようなどうしても自然の湿気によつて狂うような材料は、これが改良されないかぎり、使われなくなるおそれもある。それだけに材料としての性質改良はまだ今後の大きな問題である。さらに防火処理も大きくかび上つてくるであらう。今のままでは、建築材料としての用途もあるいはせばまるかもしれない。時代とともに新製品が出てくるし、要求も変つてくるので、これらと対抗し、優位にあるためには、たゆまない研究が必要であり、研究者、技術者の奮起を望んで止まない。

木材の化学的利用技術の課題

田 塗 健 次 郎

第 1 表

	炭水化物部分		リグニン
	セルロース	ヘミセルロース (ペントサン, ヘキソサン, ポリウロン酸, ベクチン, ガム)	
針葉樹	45~55	7~10	20~30
広葉樹	45~55	、19~23	20~25

まだこの外に樹脂、脂肪、テルペン、タンニン等の抽出成分があり南洋材のうちにはその量が主成分含量に匹敵するものがある。

さて、木材中のセルロースとヘミセルロースは含水炭素に属して同種のものであるが、これとリグニンは本質的にちがつた系統の高分子物である。化学バルプ工業、木材糖化工業においてセルロース以外の成分をいかに取扱ってきたかまた、今後の動向はどの方向に向つているかについて考察を加える。

1. 化学バルプ工業の廃液

木材から化学バルプ（グラウンド・バルプは別であるが）をつくる場合、ことに溶解バルプを造るには、木材成分の半分しか利用しないことは、衆知のことである。この不利に気付きながら、解決策として決定的なものが生れなかつたためと、バルプ工業がそのまで安定した企業利潤を続けられたことが、このように長い間放置された原因である。しかしこの点についてはあながちバルプ技術を責めるわけにもいかない。というのはあとの半分がリグニンといやつかいな天然高分子であるため、決定的な利用法は考えようがなかつた。その点、同じ高分子物といつてもセルロースは組成の均一な糸状分子であり、構成単位がグルコースであつたのではやくから基本的な知識が明瞭になつた。さてこの化学バルプの廃液にはリグニンの外に木材の主要成分の一つであるヘミセルロースの分解物や、セルロースの一部も分解するので様々な糖類が混合しているばかりでなく、二次反応によつて変化したもの、例えばペントサンから生じたフルフラールのようなものまでが混り、また木材の抽出成

化学工業原料に用いる炭素資源はまず石炭、石油、それから木材の三つがあげられる。前二者はともに地下資源であつて、一定地域には豊富に集中するので工業原料としてははなはだ有利なことはいうまでもないが、埋蔵に限度があること、偏在することの二つは避けられない。ところが木材資源はこれとはちがつて適当に管理を統ければ永久に絶えない原料である。われわれはこれから木材バルプをとり出して紙をつくり、入絹をつくり、恩恵に浴してきたが、文化と技術の進歩には限度がなく、木材バルプの用途は益々拡がるばかりである。ところが、かのように活用されるのは木材成分のうちのセンイだけであつて他の成分については、ごく最近まではなはだ心細い状況にあつたといわねばならぬ。

かように粗放なやりかたですまされた化学バルプ界も近年は他部門の技術的進歩につれて、いちじるしい発展ぶりである。ことに化織の品質向上の厳しい要請からくる原料バルプ製造技術の進歩はまことにめざましいものがある。木材化学工業の次代のホープは戦前のものとはちがつた行きかたをする木材糖化工業である。旧来の木材糖化はただセルロース分を糖化して酒精にするだけのまことに能のない処理であつたが、現今いうところの糖化はかなり内容をすることにする。木材成分の完全利用とまではいかないまでも、その成分それぞれの利用の組合せがあるから、総合してどの路を選ぶかは思の外難かしい課題となつてくる。それ故企業化段階にはまだ未知因子が多くて、大体どこの国でも木材糖化は国家補助のもとにあらかじめみえる。木材成分の完全利用という点では化学バルプも木材糖化も共通の問題を背負つた形である。これに反して繊維板工業は主として木材センイを原料にはするが木材成分の損失は少ないので今回触れないこととする。

ここに述べるまでもないが、木材の主要な成分はセルロース、ヘミセルロース及びリグニンの3成分である。これらの組成は樹種により巾広い偏差があるが、かりに針葉樹と広葉樹とに分けてみると第1表のようになる。

分、たとえば樹脂類、脂肪酸類、テルペン類、タンニン類がみな混入してくる。バルプの製造法によつてこれらが色々な変化をうけているのだから一層やつかいなものである。したがつて過半を占めるリグニン系のものはもちろん利用のめどがつかず、他の小量の極端な混合物を一々分離することは云うまでもなく企業対象とならなかつた。だからバルプ廃液の大部分は捨てられ、ソーダ法あるいはその変法のごとく蒸解薬の回収の必要ある場合にだけ濃縮して有機物を自家用の熱源に使い同時に回収処置をとつてきた。このような状況はどこの国もほぼ同様な傾向であったが、特にわが国ではソーダ原料の輸入国として採算の不利からもあつて化学バルプの大企業は戦前まではほとんどサルファイト法をとつていた。そのため廃液処理はかなり立遅れを示している。この廃液の河川汚濁が次第に問題となり、これが技術的な進歩を促進する結果ともなつて、廃物を利用することにより、企業採算の合理化をもたらす意慾が高まつてきた。海外ではもつばら汚濁の方からの要請ではやくから、バルプ化法を変えてクラフト法にきりかえ、廃液回収策をとる傾向が強かつた。しかしバルプ工業はかなりの大工業であり、わが国情では手軽にこれを切りかえることもできなかつたのであるが、戦後針葉樹原木逼迫という止むをえない現実も加わつて、新らしく建設する工場は原木種のゆうすうのつき易くて廃液も一応経済的に燃焼回収に向くクラフト法をとるようになつた。しかし廃液を自家燃料とするのはもつとも原始的な解決策であるから、これで満足しているわけでもない。今後は恐らくバルプ工業界の視野が副生物に焦点を向ける段階にきたものと思考する。

2. サルファイト・バルプ工場の廃液

工場からでる廃液の中にどれくらいのものが含まれているか、G. Kretzschman の報告を参考に記載したのが第2表である。

もちろんこれは一つの基準にすぎないが、かりに月産3万トンのバルプ工場として、1日1千トンであるから、その工場からの廃水（無処理の場合）には500～600トンの蒸発残渣を含んだ水が排出する。独乙の学者がこの汚染度を人口汚染に換算した数字がある。S. P. バルプの屯当りの流出廃液は住民3,000人が汚染する量とはほ同じであるといふ。さて上表から解るように漁業問題等をおこす原因となるものは遊離及び緩結合 SO₂ (pHに関係)と糖量及びフルフラール等が一番大きい要因である。SO₂ 及び pH は比較的簡単に調製して流すことができる。リグニン・スルホン酸は直接には生物的な害は少ない。しかし何かの機会にこれが酸化的に分解したもののが蓄積すると言はる。一番問題の多いのはしかし糖分で

第 2 表

物 質	ドイツツアヒ原廃液 (g/l)	ブナ原廃液 (g/l)
総 蒸 発 残 渣 (dry)	140～150	170～180
そのうち 有 機 物	130～140	159～168
石灰総量 (CaOとして)	7.5～8.5	7.5～8.0
遊離および緩結合 SO ₂	1.0～1.8	1.5～1.6
リグニン・スルホン酸	85～95	90～105
カルシウム		
総 糖 量	38～45	60～70
そのうち ベントース	9～12	48～56
ヘキソース	29～33	12～14
揮 発 性 の 酸	4.0～4.5	15～16
そのうち 醋 酸	3.4～3.7	14.0～14.7
蟻 酸	0.6～0.8	1.0～1.3
メチルアルコール	0.4～0.6	0.5～0.7
フルフラール	0.5～1.2	2.0～3.5
pH	2.0～3.0	0.8～1.2
酸 化 度	102～110 KMnO ₄ /l	120～130 KMnO ₄ /l

ある。これが河水の酸素消費の原因となつて生物を呼吸死に導びく。世界的な実況はサルファイト・バルプ工場の約5割くらいしか廃液処理をやつていない。その処理策を講じているものも、大部分は単に廃液のアルコール醸酵をとつているにすぎない。現在の廃液醸酵法では糖分のうちヘキソースの半分ほどをアルコールに変えるにすぎない。ヘキソースの残りとベントース分は流すことになる。しかしやらないよりはましである。わが国では王子醸酵工業、国策バルプ、山陽バルプが実施している。その酒精産額約8千キロリットルで非常に優秀な酒精がとれる。この3社の実施で日本の約10%を処理したことになる由である。もしサルファイト工場全部が採用したとなるとわが国の酒精全需要の2～3倍を生産する計算となる。ソ連、北米、カナダ、ボーランド諸国ではこの酒精を最上級の取扱いをしているとのことである。酒精醸酵法では糖を充分消化することはできない。また広葉樹廃液ではヘキソースの含有率が少ないので経済単位にのらない。そこで別の利用法が考えられた。これは前大戦頃独乙で蛋白資源をとるために実行しその後各国で行つているのであるが、同じ廃液を通気培養法によつて一種の酵母（トルラ）を繁殖して菌体を補集する。わが国では東洋紡績の犬山バルプ工場で初めて成功して飼料、食料資源に明るい話題をもたらした。これは非常に高級な培養工場であるから投下資本をおぎなう生産が必要であるので、生産を増すためには廃糖分だけでは足りなくなる。都合よくバルプ工場では白水の微粉バルプが沈澱池にある。これを適度に糖化して不足糖分を補えればかな

りの生産にもつていける。この工場の努力はわが国廃液処理に一時期をきずいたものといえる。これによつてペントースも残りの糖も大体片付くことになる。酒精法と酵母体を生産あるいはその組合せによつて糖分の解決はつく。他に廃液糖をもつてアセトン、ブタノール醸酵の研究があり、かなりの成績が報ぜられている。そこで残るのはリグニンである。これは別項において説明するが最も困難複雑である。

以上はサルファイト法工場の廃液糖の処置について述べたのであるが、クラフト法のごとく中性塩蒸解法の廃液の場合は、はじめにも述べたように塩類回収のため濃縮して自家燃料源として一応河水汚濁の件は防ぐことができるが、必ずしも賢明な処置であるとは言えない。原廃液の濃度にもよるが大体濃縮して 50% 固形分までにするには廃液 1 立方米当たりほぼ 700 立の水分を蒸発するとせば、固形分 kg 当り約 2,500 Kcal が消費される、これを燃料とすると大体 3,500 Kcal 発熱とみてほとんど効果なく、薬物塩回収だけの効果である。

以上で簡単にセルロース、ヘミセルロースの分解溶出した糖分の処置利用について簡単に述べたが、木材中のテルペン、樹脂等が排出される。サルファイト法ではテルペンがサイメンとなり、クラフト法等では樹脂、油脂がトル油となり、テルペンがサルフェート・テレビン油となつて捕獲され、これらの利用は近時効果的に進められているのでこの項では省略する。

3. 化学バルプ工業および木材糖化工業の 廃リグニン

(a) サルファイト法廃液リグニンの利用

原本中のリグニンが除かれて廃液に出るのであるが、その大半がリグノスルホン酸と称する物質になる。これが初めにべた抽出物や糖と複雑に混合している。この混合物のままで古くからリノリウム・ペースト、結合剤、炭や鉱石の結合剤、道路の整備用、土壤安定剤等に多少利用されてきた。このリグノスルホン酸はコロイド的性質、表面活性性能があるので乳化剤として農薬、織物、染色方面に用いられ、また特殊の工夫を加えたエマルジョンは水性ペイント、潤滑剤用に、また水性セメントにまぜて被覆性を増し、コンクリートの持続力を増したり種々の思いつきが沢山あつた。20年ほど前からこのサルファイト・リグニンの商品価値が変ってきた、というのは、リグニン・スルホン酸を塩基性カルシウム塩として分離して、含水炭素の含まない純品を造り種々の用途に適した製品を市販したことが契機となつたのであるが、大戦中オントリオ製紙会社其他で針葉樹サルファイト廃液から酒精醸酵を開始し、この醸酵残液は糖分の 65% ないし 70% が除去されるので、これからとつた別の商品も現われた。その後約 10 年くらい前から Rhine-lander Paper Co., Charmin Paper Prod. Co. 等が *Torulopsis utilis* 酵母で廃液の醸酵を開始したがこの

方法では含水炭素がほとんど 90~95% 除去されるので、これからとつたリグノスルホン酸はほとんど含水炭素のないものとなる。しかし最近になつては次のような新しい方法が実施されんとしている。一つの方法は di-o-isopropylidene 系の溶媒で廃液の固状にしたもの抽出して糖を除くのであるが、この方法の特徴は副産物に分子量のちがつた色々のリグノスルホン酸が得られる事で非常に面白い。もう一つの方法はイオン交換樹脂によつて廃液を糖分とリグノスルホン酸系とに分ける方法である。こうして次第に扱い方が丁寧になると物は純粋となり、利用面に新生面が拓かれてくる。これらの利用法の個々について述べるいとまはないがそのうちの若干について述べると、工業規模において非常に効果的な用途の一つは石油探掘の穿孔泥の流動性を調製用に使用することである。これは樹皮タンニン類と競合する用途であるが需要量が巨額であるから有望とされる。次いで大きい用途はカーボン・ブラックの分散剤の性質があるので黒色 GR-S 合成ゴムの仕上げに利用する。またこの純化したリグニンスルホン酸は鉱石の浮遊選鉱剤としての効果は不純なものよりずっと強いことが知られている。例えば方解石、重晶石、モリブデン鉛、石墨等に有効であり、硫化銅にも用いられる。その他鉱石粘土に作用することを利用して種々の用途に用いられるが、前述した不純なスルホン酸と同じような様々な用途に用いられる。以上のことは大体リグニン・スルホン酸の物理性を応用した利用であるが、別に化学作用を利用する方面について 2,3 言べる。まず顕著な性質はスルホン酸が蛋白質と作用して不溶性複塩をつくることである。この種の用途は「かん詰」業、ハード・ボード、ソフト・ボード界のカゼイン・リグノスルホネートの製造に効用される。工業的に大量に使用するのは、タンニン工業界である、ケプラチヨ・タンニンは高価であるから混用されるが、このものの単用によつても優秀な革となる。このスルホン酸の化学作用として著明な性質は種々の金属イオンと化合して複塩として包んでしまう作用であつて、これを利用して種々の金属イオンの好ましくない作用を打ち消すことができる。それは沈澱、脱色等のやり方であるが、銅、鉄、コバルト等の害も防げる、興味のもつることはウラニウム等の害も安価なこのスルホン酸で一時的ではあるが押さえてしまえることである。この作用を活用した好例が王子製紙、春日井工場の廃液害消去法ではないかと思う。屑鐵と廃液の全酸との反応、沈澱によつて兎も角も河水に流さないことは簡単で賢明な工夫である。農業、土壤改良方面にも効用されるが、また純粋なものの曹達塩は有効な清掃剤としてボイラー、蒸気関係にも活用される。このように枚挙にいとまのない多彩な用途が試みられた実用になつて、併しなんとしてもリグニンの生産額があまりにも大きいので、小さい利用を並べてみても決定的な解決にならないことは淋しいことである。そこでリグニン・スルホン酸を工業原料

に改質する方向の試みである。ワニリンがそれである。これについては色々の機会に述べられているので詳しいことは省略するが、有名なものはモンサント化学会社の仕事である。Bellingham にある Puget Sound Pulp and Timber Co. の酒精酵酛処理をしたサルファイト廃液をモンサイトのシャトルの工場に送つて苛性曹達一酸素法でワニリンにかけ、この粗製品をセントルイスの工場に船積みして精製する。ここは世界的な市場をもつ大企業となつているが他にカナダ其他にもかなりの生産がある。ワニリンだけではやはりリグニン生産に対し九牛の一毛ともいべき量である。そこで同じような酸化法により一段と大量生産をして単価を下げ、ワニリンあるいはワニリン酸系のものをとつて、これを工業原料とする方向に研究が進められている。この横の研究はサルファイト・バルプ工業研究連盟が力強い後援者となつてゐる。最近レオニア社ではリグニン酸を直接酸化してワニリン酸を好収率で造ることもできたので、その塩類の薬物効果に多くの期待がもたれるようになつた。例えば殺菌剤、紫外線よけ等であるが、最も興味をひいたのはヴァニリン酸系のポリエステル合成繊維である。これはヴァニリン酸をエチレン・オキサイドでエーテル化し、これをメチル・エスチルに転じ、触媒と熱により糸状ポリエステルとしモールド法により繊維又はフィラメントとする。この糸はテレフタル酸からのテリレンに類似した非常に優秀なものであるという。わが国では興國入絹会社が先年から非常な努力を傾けて造つた試作品はテリレンと比較して弹性、耐薬品性、耐日光性、染着性において遙かに勝り、弹性は羊毛をすら凌駕するということである。もしこれが企業的に成り立てばリグニン問題は一挙に解決するのであるが、原料ワニリンを今の半値に下げる採算的に安心できないといふ。アメリカのワニリン粗製品が1封度324円(1仙)であるが、これを1kg 1弗以下にするのは難しい仕事である。昨年の報告によると同じリグニン・ワニリンから得られるプロトカテキニ酸からも類似の糸が得られる由である。

(b) アルカリ法バルプ工業の廃リグニンの利用

クラフト法その他のソーグ法の廃液は初めに述べたように薬品回収のために自家燃料とするが、前項に述べたような用途のあるものをわづかなエネルギー源に消費することは誰がみても不合理だと解る筈である。北米やカナダではアルカリ法の廃リグニンを広葉樹、針葉樹別に分けて市場に出す傾向となつてゐる。アルカリ法廃リグニンもサルファイト法のものと大体同じ利用法があるのであるが、別の特徴的な用途により注目されるべきものもある。アルカリ・リグニンのちがうところはpH 9よりも強いアルカリ性で溶解するので、必要とあらば水不溶性のリグニンとしても出すことができる。アルカリ・リグニンは水中油型エマルジョンの良い安定剤であり、セメント混和剤に使用するとセメント混合体に空気を包ませて、一定の流動性のものにするのに水が節約できる。

この性質は製陶粘土にも重用されている。又酢酸人絹の染色に分散剤として多量に実用されている。サルファイト・リグニンでも述べたが合成GR-Sゴムに対しては前者以上に有力な特徴や効果が見出され、天然ラテックス、ネオブレンゴム、ニトリルゴム其他に重用されているが、あまり細かくなるので省略する、唯一一つ最近非常に興味ある報告があるので少しく紹介する。それは濃縮クラフト・リグニンを硫化ソーダと煮るか、又はクラフト回収装置で250°に熔融するとリグニンのメトキシルがとれてデメチルサルファイド(石炭ガスの賦臭剤)がとれる反応である。これはE. Hägglund及びT. Enquist氏等の基礎実験を改変した方法であるが、このサルファイド自体は今は兎も角、非常に安価に得られることからして、工業原料としての将来性は特筆すべきものがある。例えば近頃急速に使われ始めたデメチル・スルフォキサイドはこれから作ることができる。併も有利なことはこの処理を行つた後のリグニンはメトキシルが除かれているため非常に活性の強いものとなり、新らしい用途が拓ける筈である。これはクラフト法バルプにおいて廃液を燃焼しなければならない不合理を解消する突破口を掘んだことであり、誠によろこばしいことである。さて木材化学工業の次代のホープとみなされる木材糖化については紙面の都合で触れることができないが、糖化の残渣は化学バルプの場合と同じくリグニンを残すわけである。ただこの場合のリグニンは化学バルプとちがつて固形のリグニン、水は不溶解のリグニンがとれる。木材糖化リグニンは糖化工業がまだ本格的になつていないのでバルプ廃液のものほど追究されていない。固形であることから炭化処理をして活性炭にするのが実用的であるが、このリグニンが硫酸根含有が少ない特徴からして、高温熱分解反応と水素添加により油状物として利用することが有利なようと考える。

この種の基礎的研究はHarris, Freudenberg一派、Suida等の多くの業績があるが工業的な見透しは困難である。高圧水添法を採用するとせば、最終製品をせめて脂環化合物で止みたい、懲をいえば芳香族環を残したい訳である。熱分解と水素還元をこの目標に調製することは仲々むつかしいことで、設備の良否が大きくなりてるので今後に残された課題である。野口研究所においては糖化残渣を短時間に水添処理して芳香系、炭化水素系物を好収率に得た由であるが、詳細なことは不明である。水添分解を進めるにあたつて注意すべきは、原料リグニンの純度であろう。酸化法は一応ワニリンという单一物に焦点を絞るのでまだ比較的簡単ともいえるが、還元法は原料の純度如何がどこまでもきいてくる。以上木材化学工業における木材成分の利用、特にリグニン系の副生物に重点をおいて工業的研究の動向及び問題点の大略を記述した。

「こだま会」のこと

吉田 正男

「林業技術」が「興林こだま」として発足してから、もう200号を迎えるという、まことに慶祝に堪えない。ここに「こだま」という字が出たので、私のなつかしい憶い出が喚び起された。祝辞にかえて、少し記してみたい。

私が大学を卒えたのは大正7年であつたが、当時まだ林学士会というのがあつて、月例会が、神田の旧学士会館で毎月開かれていた。

当時会の中心をなしていたのは、大学では川頼善太郎本多静六両教授、山林局松波秀実課長、林業試験場長白沢保美博士、御料局和田国次郎博士等の林学巨星連で、それに政界で「背水將軍」として知られていた中村弥六博士が毎回来賓格で出席され、いつも長広舌を振つて後輩を鼓舞されていた。

学校を卒業したばかりの若輩連中は、もちろんかような席につらなつても、何ともヒタスラ無言の行で謹聽しているより手がない仕儀であつた。それで、そういう末輩どもが、別に若いグループを作つて、心おきなく放談をする機会を持たうではないかといふ相談がもちあがつた。その発頭人は、現京大名与教授佐藤弥太郎博士（当時東大助手あるいは講師）であり、これに私と故沼田大学博士が加つて、幹事役となり、同じく学士会館で、ダンダンと放談会を催した。会同人の資格としては大正年代出身者ということで、数名相集つて、虹のごとき若い氣焰をあげたのである。次第に同志が殖えうるので、会の名前を振りに、大正会と呼んでいたのを、あまり曲がないといふので、「こだま会」としたのであつた。

これが約1年位続いた頃、佐藤氏は京都大学へ、沼田氏は台湾の東大演習林へ、私は当時大流行のスペイン風邪にひどくやられたか何かで長らく引籠つて仕舞つたので、会の主導役は、自然大学から林業試験場へと移つた。同人雑誌式の「こだま」が発行されたのは、何時頃だつたろうか、當時私も一文を草したような記憶がある。こだま会は、やがて興林会となつて、名実伴つた会団として生長發展して行つた。当時の幹事役は、杉浦庸一氏、高橋憲三氏などであつたようだ。

私はここで、敢えて歴史に異議を挙もうといふような気持は少しもない。ただ40年の昔、わが若かりし日頃への、夢のような記憶が、「こだま」という字に振り動

かされ、当時の若いレディスタンス的振舞を懐しく呼び出してくれたので、やや不確実な点も承知で、興林会前駆時代としての胎動を自分の記録として記してみたに過ぎない。

(筆者・東京農工大学教長)

忘れ得ぬ人

原 耕 太

昭和11年、私が、青森営林局に勤めていた時のことである。進六郎君（東実大正4年卒）が、九州の内之浦営林署から、はるばると、青森県下北半島の、川内営林署長に栄転して來た。君は、管内を一巡後、営林局へ顔を出し、私の室へも、寄つてくれたので、熊本営林局以来、久々の再会を喜び、話しあつた。談、たまたま、造林の話に移り前任地の林内歩道に、落下した、カシの種子が、人馬に踏みつぶされ、あるいは、野鼠に持ち去られるのを、残念に思い、国有林の事業で往復する労務者に指示して、歩道でカシの種子を見つけたら、必ず、林内へ運び、足で、土中に、踏みつけさせた。そのため、道路周辺に、カシ稚樹が、急に増加したことを語り、新任地の、川内営林署では、ヒバが、插木で育つから、林内を通る労務者に、手近かのヒバから、枝を切りとつて、林内に、直挿させようと思うが、どうであろうと、質問された。これに対して、ヒバは、陰性の強い木であるから、直挿でも活着するが、それにもまして、労務者に、愛林思想を普及する効果が大きいから、ぜひ実行するようにおすすめした。君は、まもなく、病気にかかり、青森市の、県立病院で治療することになった。私は、一日、君を見舞つたのだが、新任地で、何にか役立つことをやりたいと思って、勇んで、赴任して來たが、病のために、思うにまかせぬことは、残念でたまらぬと、涙ながらに訴えるのであつた。君の胸中を察して、いうべき言葉もなかつたが、病気には勝てないから、療養につとめ、一日も早く全快して、思う存分に活躍されたいと、通りいつぶんのことしか云えなかつた。その後、退院はしたが、病状急変して、遂に、君の悲願を、果たし得ずして、異境の地に、短かい一生を終えたのである。

あれから20余年を経たが、いつのまにか、君は忘れ得ぬ人となつた。そして、君の事蹟は、いくたびか、若い人達への訓えとしたものである。

(筆者・王子造林株式会社顧問)

恵林寺の扉

藤村重任

初秋の夜。西日本に上陸したとラヂオが報じた台風はもう過ぎ去つたのか、東京では夕刻からの強雨もやんで窓外の静けさと虫の音がジーンと沁みいるような秋の気を感じさせる。

六カ敷しい本を読む気になれず、何ということもなく本棚から井伏鶴二氏の「ななかまど」を引出してきて拾い読みをする。「ななかまど」という隨筆集の包装箱にはリスとノブドウの木版画が印刷してあるが、その表現がひどく簡素で気が利いている。読んでいるこの絵柄は山梨の恵林寺の扉の透彫を土門拳氏がカメラにおさめ、これを素材にして杉本画伯が描いたものだということが判つた。

本のウシロの方には甲州のことが幾つも書かれているが、一番仕舞に「塩の山、差出の磯」という隨筆がある。その中には、笛吹川の鮎釣のことと、恵林寺の庭を見に行くことが心にくいまで快く書かれている。

「安禪、必ずしも山水を須ひず、心頭を滅却すれば火も自ら涼し」という火焰に包まれた恵林寺山門樓上の快川長老の偈を「あれは衆僧や寺侍とともに皆焼殺されたはずだのにどうして世間に伝つてゐるのだろう」と茶目を言つたり、「信長はよつほど坊主を嫌つてたんだな、坊主が憎くて憎くてたまらなかつたんだろう」と言い言ひその山門をカメラにおさめる土門氏の人柄がいかにもよく浮彫されていてほほ笑ましい。読んでいると、自ら恵林寺の庭や山門を訪ねてみたくなつてくる。そして終から二番目の「甲府」という隨筆をみるとその首に「甲府城跡に大きな記念碑が建つてゐる」と書いてあつてそれに続いてこういつている。

「この大きな塔のようなものは、「謝恩碑」といつて記念碑である。それくらいのことは、甲府の住人なら宿屋の中気の風呂番でも知つてゐる。ただ当たりさわりがあるので話をごまかすだけである。明治40年前後のこと、甲州では再三にわかつて山崩れを伴う大洪水が出て、ことに笛吹川筋と釜無川筋は田畠が砂原になつてしまつた。笛吹川のごときは水流が十町も東に寄つた。そのとき県庁から出た助成金を先年の大戦争前まで支払へない村もあつた。原因は理山治水ということを重んじていたためである。明治の廢藩置県のあと、政府が民人の私有山林に対してものすごい税金をかける気配を見せた。これに威かされた甲州の人たちはせめて薪を探る裏山ぐら

いだけでも残すことにしてあとはみんな自分の持物ではないと県庁に申し出た。これが政府の思う壺である。所有者のなくなつた30何万町歩の山林をみんな政府が没収して御用林にしてしまつたので、一ぱい食はされた人民は政府に恨みを持つた。その結果山林の盜伐と濫伐が始まつた。大火が出たら一とまりもない。今でも甲州の山に行くと密林のなかに、根元から伐り倒された大木が青ゴケに覆はれころがつてゐるのを見ることがある。当時の濫伐盜伐の名残りである。これには政府もびっくりしたに違いない。さつそく天皇の御名のもとに、県内の御料林を県に下賜することで人民の気持をゆるやかにし、あとは時に応じ入札で県内のものに伐らせることにした。その聖恩に感激した県庁の役人が謝恩碑を建てる発頭人になつたということだが、こんなの明治の悪政の一端を後代に伝える記念碑だといつて街頭で建碑反対の演説をするものもいた。その者は狂人として牢に入れられた。謝恩碑は明治政府の大方針の一端を暗示するものと思つていいだろうか。しかし甲府の人は、この碑が横着な役入を象徴するための記念碑と見なすことにはしていないようだ。」と他にいま一つの例を出して「これも純情な人が役人に愚弄された一つの記念物です。」と諷刺している。私は余り多くこの隨筆集からの写を書いてしまつたようである。しかし、井伏氏はたまたま甲府にいつてこの碑を見たのだが、この碑のようなものが、実は石の碑ではなく、緑の山であつて、全国至る所にあるのだと知つたら、どうであろう。土門氏は恵林寺の透彫の扉にカメラを向け「これを作つたやつ、凄いなあ、どえらい野郎だなあ」と独りごとを言ひながらシャツターを切つている。

射透すような鋭い眼を持つたその道の人は恐い。今はまだわが国の山山にはこんな恐しい眼があまり向かれていないようである。しかし、もし向かはれてきたらどうであろうか。今にきつと向かはれてくるに違ない。

私はそんなことを考えながらこの本をとぢた。

(筆者・科学技術庁審議官)

技術と技術者

林常夫

人の職業制分類は国によつて色々であるが、今筆者の属するロータリー俱楽部では、米国流に己人の自由職業すなわち専門家(Profession)と事業家(Business)に大

別して居る。昔筆者の中した官界の人別を見ると、技術者（Technical-engineer）と事務官（Clerk or officer）と言う様な分類の様であり、歐米の語原、制度などから調べると面白いと思うが、筆者の目指すは技術と技術者に対する管見や思出話である。

さて技術であるが、元来この「術」の字には劍術、忍術などと、ある技道に工夫と練習の繰返しを積重ねた精進の極致と言う様な意味が古來伝承されて居る。だから本誌の林業技術にも歳月と共にその重厚味を加えることは当然でかつ慶すべき事である。だが筆者の見解では、世人が持つ得る技術はただその専門職内に限るものではなく、趣味でも余技でも、例えば劍道の達人、碁の高段者、あるいは京大の木原均氏は遺伝学の大斗であると同時にスキー技術の名手を兼ねて居ても何の不思議もないと言うのである。

しかるに技術者と言うと筆者にはイヤな思出がある。北海道庁技師になつた明治末、すなわち50年前の官界では、無暗に技師、技術者と事務官との間に仕事の繩張を区別する傾向があり、驚くべきことには、例え一つの造林係と言う仕事を特に二分して、立案、經理を司る事務と、純技術と称するものに区別して、実力は事務で握り、技術上の事は技術者に合議する。売査の実権を除いた過伐濫伐の責は技術者が、などと言うひがみが出る様な官場機構であつた。これは極端な引例であるが、当時の官界には事務官は表帳場で、技術者は裏の工場でと言う様な志向が底に流れて居た様に感じられた。それからあらぬか、事務官には立身出世の道が開け、ことに内務省系では浮草稼業と言はれながら、諸職を巡歴して遂に知事にと言う「双六の上り」があつたから、天下の秀才は法科に集まつた。「上り」のない技術者には自然重厚組が集まつて、石橋を叩くと言う傾向となり、それは戦前昭和時代まで続いた。

筆者は当時道官場の空気を忌み、施業案技術を志願して10年近くも原始林歩きをして、中年すなわち大正末から官研や造林の拡大に伴つて中央職場に帰り、自分の技術官なるものの態度を一変させた積りである。すなわち林学、林業は我が専門職業ではあるが、専攻技術は拙著「北海林話」にも述べる通り、広い斯道の内で「これこれ」の技術には世間に恥かしくない丈の精進をする。以外のそれは優秀な同僚に信頼する。ことに不得意の法律経理の事務は良き事務官を身辺に招して寄托する。かくすることによつて時の余裕を造り、世間各方面に野次り出たが、これも我が技術観に従つて、その内の得意面にのみ精進して、謡曲も皆伝格にとり着くなど、若し筆者の死後、戸棚の隅迄遺蹟を調べたらその豪性に失笑するであろう。しかしお陰で老いても退屈しない。これは

自慢話でなく、古い九州流鐵鬼大將の骨法で誰でも常識的にやつたことである。

戦後は林業技官にも民主時代が来て嬉しい。だがしかし恵まれた時代には沢山の精英樹も出来ようが、我等は常に「これで喰つて行ける」と言う技能を身につける心掛が必要であると、我が失業觀を以つてこの稿を結ぶ。

（筆者・北海道興林株式会社社長）

国会奉仕八年

倉田吉雄

国会奉仕八年は私には非常なプラスであった。国会議員の求めに応じ、又は応ずるが為に、常に林業に関係ある法令や行政を調査、研究していくなければならない（（実は余り役にも立つことはないが）国有林を含む広い日本林業全体について、土地に関する他の産業との関連についても、又経済、財政面との関連における林業についても、あるいは行政、人口、労働などとの関連についても、その他あらゆる面に触角をのばす必要に迫られているのである。従つて私自身にはいろいろの問題が与えられ疑問百出、希望百出の有様であるが限られた紙面であるので最近気にかかる2、3の問題について述べ貰を終ることとしよう。

国有林野を除いた日本林業では、公有林野の不振と、小面積所有規模私有林の経済基盤の危弱とが大きくとり上げられていい問題ではないだろうか、之等は昔からの事で今始まつたものではないだけに、基本的問題なのである。

公有林野の不振はつまる所は地方公共団体の不振からくるといわねばならない、戦後、地方自治を強化し、民主化行政の一躍したが財政面これに伴わず、赤字だといわれている、行政だけで赤字を出しているとすれば林野改善はできる筈もない、よいことはわかつてもできない、全国に200万町歩もある市町村直営林は国有林に次ぐ大面積のものであり、組織を強化し、特別会計制をとつて、資本蓄積をはかるべきものと思う。又公有林野すなわち入会林野という考は今日は適用しない実状だ、入会林野はいろいろの原因で地方公共団体から分離していった、今残されたものは全面積の2割ないし3割位であろう、他の大部分は立派に林野經營ができる状態にあるのだから、ここから地方公共団体は自ら立ち上つて基本財産の改善を図る必要があるのでないか。

入会林野の利用は農業経営方式の変遷と歩調を合せね

ばならない、その為山岳地方の後進農村では遅々として改善されないでいる。又他面すべての民主化風潮に従つて家族制度、戸長制度又は集団部落制にも変革と社会化的影響が起りつつある。結局個人の義務権利を明確にしなければ世の風潮に合わない、慣行は尊重しなければならないが現実には置き去りを喰う権利となりそうだ。入会林面の改善は先づこの点から始められなければならぬようである。

小面積所有私有林が多すぎる現況は、改革以前の農地所有規模と同じである、資本主義経済に起る自然現象である、日本の農地改革は小作地の所有解放がねらいであり農地の平均分配などは考えてはいなかつたようだが一農家の所有面積の最大限度をきめた処に無理がありはしなかつたか、結局自作小農民を沢山作った結果となつたのである。

林業が保続經營のできる大きさを基礎に施策を行うとする考え方の一歩進んでいるのではないだろうか。生産森林組合（共同經營）の考え方も、共有林の分割請求権の排除もこの考え方から出発しているのである。しかし現実には小面積所有林が500万件はある、強権を用いず、資本主義経済のはんちゅうで之が改善施策をしなければならぬ点にむづかしさはある。中小企業対策、貧農対策など同じ種類の問題である。今日それぞれに対策研究が行われているのだ、小面積森林対策に焦点を絞つて考えられてよいものでないだろうか。

（筆者・国会図書館専門調査員）

チミチな技術

太田勇治郎

はてることのないように見えた神武景気もいつか影薄れ、世界の驚異といわれた経済成長率も復興の一段落とともに低迷傾向を示してきた。林業にとっての最大関連産業たるバルプ工業も終戦以来花形産業として、さらながら旭のぼる勢であつたが、近頃になつてそこにも一つの限界のあることが明らかになつて来た。それはバルプ産業の盛衰に大きく関係するのは原料木材の量だけではなく、その価格にある。そんなことは当然の問題ではあるが、盛況時には生産拡大の裏にかくれて目立たなかつたのである。それが不況となるに従つて表面に現われ、だんだん深刻な問題とさえなる。顧みれば当時ほとんど価値の認められなかつた東海地方のモミ材によつてわが国のバルプ事業は創始され、次いで北海道、樺太におい

て拓殖の邪魔物となつていたような木材によつて發展の基礎を築いた。終戦後樺太の資源源を喪失した結果、内地に移行したが、その際取り上げられたのはモミ材であつた。モミ小径材は普通用材（建材等）に較べればはなはだしく低価格であつた。モミ材が逼迫傾向を示すようになれば今度は広葉樹材の利用に進出して採算面の困難を開いて来たのである。この関係は過去の問題として看すごすべきではなく、今後にあつても同じような事情にあるものと思われる。それは一つには国際商品であること、二つにはその用途の性質上需要彈力性が相当大きい商品だからである。

今バルプ工業を例にあげたのであるが、このような関係は産業界を支配する一般法則なのであつて、今更特に取上げられる問題ではない。かつて世界第一次大戦後の経済沈没期において、苦境に陥つた林業を救う一つの手段として安く木材を仕上げる技術が拾頭した。それは林業の經營合理化と呼ばれたが、結局は僅かの資金で極力増産し、木材を育成するコストを出来るだけ縮少しようとするものであつた。そのための技術は植物生態学に基き、適地適木と林分並に土地の撫育に関する自然要件を明かにし、自然力を正しく活用して健康にして生産力の大きい森林を育成する技術を完成することにより、コストを引下げ生産量を高める念願したのであつた。このような風潮が戦時色濃厚となるに従つて薄らぎ、遂に煙のように消えて行つた。戦は終つたけれども、国土緑化、資源増殖という政治的スローガンに圧倒されて、このような技術問題が浮び上る余地がなかつた。それと同時に人の眼を眩ますような好景氣はケチ臭い安上り技術など振り向く人もなくなつてゐる。ここに加えておきたいことはドイツ林業の情勢についてである。ドイツは18世紀中期以降の至速な造林の進行につれ、19世紀の中葉にはすでにいろいろな弊害が認識され、生産力の停滞に悩むようになつた。彼の有名なガイヤーの自然に帰れの標語は深い感銘を斯界に与え、その成果は第一次世界大戦後いろいろの貴重な業績が世に示されたことは周知の通りであり、昭和初期のわが国林業技術界に及ぼした影響も少なくなかつた。しかしドイツにあつては林業の一層の集約化を促すべき社会的・経済的基盤が出来ていたのである。これに対しわが国は寧ろ原始的の状態にあつたので、林業の体質が根本的に違つてるのでドイツの技術がそのまま使用出来るはずはない。ただわが国ではドイツの経験を活かして、かの國の轍を踏まずに林業の健全なる發展を図らんとする念願であつたのである。

経営の合理化とか安上り技術などという元来個別経済的原理は国民経済的にも重要ではあるが景気のよいときは政策上余り語われることなく、不況に及んで重視せら

れるようになるような性格の問題であることは既述の通りである。けれども本質的にはこれが産業振興の基本的要件なのである。今わが国の場合1,2の例をあげる。安い木材を生産する技術の一つとしてアカマツ天然林分の更新と撫育の技術の発達と普及を図ることである。それが成功する度合が日本バルプ工業の盛衰を支配するだろう。これに次いであげられる技術は広葉樹林の生産力を高める技術の発達とその活用を図ることである。日本のバルプ業はこの広葉材によって救われようとしている。繊維板工業も糖化工業もその興廃は安い広葉樹材が多量に供給せられるか否かにある。わが国の森林状態は広葉樹林が多く過ぎるから針葉材に更改することは充分積極的であつて然るべきだが、そこに自然的又経済的限界があつて広葉樹林の占むべき分野が充分に存在することを考慮し、広葉林業技術の重要性は充分にその意義をもつものと思われる。

以上は1,2の例ではあるが新たに創造する技術ではなく、いわば地についた技術なので比較的早く効力を現わるものと思われる。もつとも驚嘆すべき原子科学の革命時代においては生物学の面においても飛躍的発展に努力せらるべきは当然であるが、産業技術は経済と表裏をなすのであるから安上りの技術という考え方は無視出来ないものと確く信ずる。

(筆者・北多摩郡猪江町猪方 1,047 元林業試験場長)

非現実的なもの

近藤助

過日、有峯所在富山県有林の経営計画指導を依頼された。常願寺川上流のこの山林には、17,8年前に同じ用件で視察に出かけたことがある。当時、私は太田勇次郎先輩の後を継いで興林会の世話をしていた。この仕事は富山県から興林会がその編成の委託を受けたものであった。

その頃、有峯では本山林を水源とする大ダムの建設中であった。重要な水源林であること、高山林(針葉樹林)であること等を念願において案を編成したが内容の詳しいことはすでに記憶がない。しかし、20年近くを経過して再度同一山林に行くことになると、その頃と今を比較して、林業経営についての私の考え方にも餘々ながら大きい変化があつたことを意識する。その相違は過去のものが、当時の技術上の一般論に立脚し全く形式的な範囲を出なかつたことに対して、現在では何処までも森林の

実態と遊離しないもの、経済性の強いものにして行こうと考えることである。

この考え方を私は悪いとは思わない。生産性を向上するとか収益性を高める等、森林の本質を軽視しない限り、林業といえどもいわゆる経済技術的に邁進すべきであろう。私の考えと異なり、問題として残るのは、現実を甘く見すぎる傾向が最近益々強くなつてきつつあることである。これは、あるいは私の偏見かもしれないし、また林業がその成果を一季一年の短期間に判定し得ない迂遠さにあるのかもしれない。

過日、ある分取造林地を視察した時、その造林地に予想された生長量が余りに過大視されていることを知った。造林者はこう説明する「5分5厘の分取所得では生長量をここまで持つて行かない」と計算上、それに見合う造林費を出すわけに行かないから」と。故意か無意識かわからないが現実を回避することは将来に大きい禍根が残りそうである。少し意味は違うが最近の「近代林業」と称せられるものの中にも多分に過大評価された因子があるように思う。

我が国の林業指導において最も中立的立場を取り得る日林協の機関誌「林業技術」は、この非現実的な面に強く批判を加えることも現在の一つの行き方ではないだろうか。

(筆者・森林經營研究所所長)

林業の見方、考え方

大政正隆

森林は自然物である。自然物とは、この言葉が示すように、自然の環境下に存在し、あるいは、成長し、多かれ少なかれ、自然環境の影響を受けているものである。

森林を解析し、林業経営を考えるときには、森林が自然物であるということを念頭におかなければならない。というよりは、林業に関する総ての構想は、森林に対するこのような認識から出発しなければならないのである。

ところが、このことが、従来とも、とかく、忘れられがちであった。もしも過言が許されるならば、わが国ではこの基本的認識が、過去も、また、現在も、はなはだ稀薄であるとさえ、言いきくことができる。少くとも、私には、そう思えるのである。

* * *

森林を自然物と見、自然法則を尊重する思想が高揚さ

れた時期は、森林生態学が導入され、天然更新が奨励された時代と考えられるが、その生態学でさえ、この国では、徒らに観念的に走つて、自然物の実態把握からは、およそ、遠いものになつた。研究者の中には先覚者もあつたが、大勢はそうでなかつた。従つて、森林生態学は一応、学としての体形を整えたが、肝腎の森林の生態は不明の中に放置された。

天然更新にしても、当時の森林の取りあつかいは、概念的に先進國の後を追つただけで、自然物としての森林の解析とそれにつづく措置は、ほとんど無かつたように思われる。わが國の気候と土壤で、ただ単に伐採法の工夫だけで、天然更新の成功を期待したことなどは、森林の自然物としての性格を無視した好個の例ということができるであろう。

* * *

こう書いてきたからといつて、私には、過去を批判する意志は、毛頭もない。私が、敢てこの小文を綴ろうと思つた動機は、現在の林業と林学の世界を風靡するかにみえる傾向について、読者諸彦と一緒に、膝を交えて、腹囁なく語りあつたからである。端的にいえば、現在の林業、林学界の趨勢が、森林とか林業を余りにも機械的に見ようとしているように、私には見うけられるので、卑見を述べて、読者諸彦の忌憚のないご批判を仰ぎたいと思つたからである。

* * *

現代の林業、林学界の趨勢の、依つくる原因は何であろうか。それが単純のものでないことは確かである。

近代自然科学の飛躍的な進歩、それにともなう工業界、農業界の躍進も原因になつてゐるだろう。前述の自然尊重主義（私に言わせれば、それは、外観的、少くとも、観念的に過ぎなかつた）の失敗に対する反省も遠因になつてゐるかもわからない。林業が経済行為であるという再認識——過去においてこの認識がはなはだ稀薄となつた時代があつたので、その反動もあつて、この再認識は可なり強烈なものがある。また、この再認識は、当然であり、必要である。——が基調になつてゐることも疑ひない。現在の木材需給の不均衡が、つまり、經濟界からの圧力が原因になつてゐることも否めない。

しかし、この現代の趨勢に、無反省に共鳴し、礼賛して良いであろうか。私は、そうは思わない。それどころか、私は、この趨勢を、深く憂うるものである。

* * *

私は、何時も、学生にこう忠告している。君たちは、物理学、化学、工学と林学とを混同してはいけない。物理学や化学では——工学でも相当程度——条件を統御することができる。同じ条件を再現させることができる。

ところが、林学の対照物である森林では、それがはなはだ困難なのである。

莫斯マーの試験管中の反応も、シンガポールの試験管中の反応も全く同じだ。つまり一度試験管の中で発見された法則は全世界に通用する。ところが、莫斯マー近郊の木を輸入してシンガポール近郊に森林ができるであろうか。このような言い方は余りにも比喩的であるが、諸君は森林が自然物であるということを、一時も忘れてはならない。林学、林業の構想は、これを出発点としなければならない。こう忠告しているのである。

私のこの考え方は、過去も現在も、少しも変わらない。こうした観点から、現在の林学、林業界の趨勢を検討してみよう。

* * *

最近造林界を賑わしているものは育種である。育種の重要性を認める点では、私は、決して、人後に落ちるものではないと確信しているし、育種を指導する研究者の識見を疑うものでもない。しかし、最近全国的に広く行われている選抜育種を見るとき、二つの大きな心配がある。

一つは世人の育種の成果に対する過信である。しかも極めて性急な期待である。自然物としてほとんど人工の加わらなかつたものの改良に対する性急な期待である。

その二は長大な材を選ぶことに急なあまり、その立地を見落とすことである。選抜される木が、もしも肥沃な土地のものにだけ限られるならば、将来に禍根を残すおそれがある。何故なれば、肥沃の地に良く成長する木が肥沃でない土地で期待を満し得るかどうか、疑問であるからである。

育種と一緒に流行児となつた林地肥培についても、その重要性、指導者の識見に疑義をさしはさむものでないが、やはり、私には、この流行に対して、一沫の不安なきを得ない。それは、世論が、同じく自然物である土壤の不均一性を無視して、一般的効果を期待しているからである。また、林木の生理を無視して過大な期待をかけているからである。

* * *

上記の2例と一寸違うが、最近の林学界に数学導入の傾向が強いが、これにも一寸不安がある。なるほど、数は最も端的に、しかも誤魔化さず、現象を示す言葉であり、いささかの論理の矛盾も許さない。私も、できれば林学に数学的表現が多くなることを望んでいた。

しかしながら、われわれの対象となる森林は複雑な自然物で、その内容は、ほんの少しあれわれにはわかつてない。これを数理の世界に導きいれるためには、多くを抽象し、特定のものだけを抽象する必要がある。

また、2, 3の仮定を設ければならぬ。物理、化学の世界では、数理の導入が可能であり、容易もあるが、林学の世界では、それほど容易でない。よしんば、可能であるとしても、数式化の手づきから考へてもわかるよう、極めて巨視的な結果しか得られない。たとえ、巨視的であつても、そのことは、思想の整理に有効で、学問の発展には大いに寄与するものである。だが、巨視的な結果は、林業界で問題になつてゐる具体的な問題を解決するのには、ほとんど無力である。このことは、このような研究の結果を応用しようとする人たちが銘記すべきである。

* * *

数理といえば、近頃金利を説いて短伐期を主張する人が多いが、経済に素人の私には、どうしても、論拠がわからない。

短伐期といつても、ボプラのような特定の樹種をのぞけば、先ず30年以上となるであろう。その間の林木の成長量の計算は、その道の専門家が算出したもので余り間違いのないものとしても、利廻りの計算に、私のような素人には、納得しかねるものがある。30年以上の長年月の将来を想定するのに、変動しやすい物価その他の経済条件を一定にして考えるという、そうした考え方方が、経済学で、あるいは、経済界で通用するものかどうか。私にはわからない。その道の専門家に是非ご教示をいただきたいものである。

私の敬愛するある小壯の林業経済学者が、近代経済学の林学への導入は、1年といつた極く短期間の経済現象に限るべきだ、と強く主張していたが、その言葉の裏には、前述の私の疑問のようなものが、ひそんでいたのではあるまいか、と思うのである。

森林のような特殊な性格をもつ自然物を経済行為の対象とするには、全く違った考え方が必要なのであるまいか。ドイツのような林学、林業の先進国が、依然として、100年以上の長伐期に固執しているのには、何らかの理由があるのであるまいか。単にドイツ人の保守性とばかりは言つていられないであろう。

* * *

短伐期で想起されるのは、林野庁で実行に移した経営の合理化である。私はこの内容については何も知らない。また、このような考え方の発祥がどのような理由によつたものかも知らない。従つて、これについては、何も語る資格がないが、ここでは非希望したいのは、成長量、蓄積、面積などの調査とともに林野土壤調査を強力に押し進めることである。

企業の合理化は、生産能力の正確な把握が前提となる。確実な数字を基礎として運営されなければならぬ。

そのためには、生産機構の末端までの資料を整備せねばならぬ。林業の土壤は工業の機械に匹敵する。林野土壤調査の推進という私の悲願も、林野庁の新合理化政策の完遂を希えこそである。

* * *

この小文は、徒らに批判的に見えるかもしれないが、私の意図は批判にあつたのではない。私は、林業、林学の諸象は森林が自然物であるという認識に立つて処理すべきだという私の主張に対して批判を請いたかつたのである。

森林が自然物であるという認識に立てば、われわれが先づ為すべきことは、森林の解明である。実態の調査である。そして、森林の内容がわれわれ自身の手中に帰すれば、法則の確定も可能となるし、政策や事業の実行も容易になる。また、自然物は画一的のものでない。このことを認識すれば、何を法則化してよいかもわかるし、行政や作業の多様性も生まれてくる。総ては実体の解明から出發すべきである。こうしたことを、私は言いたかつたのである。

(筆者・東京大学教授)

造林にかんする 樂觀論と悲觀論

中村 賢太郎

人間は感情の動物であるといわれるだけに、樂觀したことであれば、悲觀したこともあるのは当然である。

木材需給の将来は、おおむね悲觀されているが、近年ボプラやユーカリを大面積に造林すれば、需給の不安を解消できるという論者がある。ある政治家が、ボプラとユーカリとを1,100万ヘクタール造林するという計画を、経済企画庁に要望したという話をきいた。ボプラとユーカリとでわが国の造林問題を解決できると主張した学者があつたから、政治家がこれを引用してもふしげでない。育種や施肥によって難局をきりぬけられるという主張も、樂觀論のひとつになつている。

木材を増産するには、造林面積を多くすることと、単位面積あたりの材積成長量をふやすことが重要である。前者に対応するものは拡大造林であるが、ボプラやユーカリなどの外来樹種を大面積に造林できるとは考えられない。後者のためには、育種や施肥が重要であることはもちろんであるが、樂觀論者が主張するほど簡単にその

目的を達することは困難であろう。育種や施肥の効果を期待するには、まず造林地を確実に成林させることが先決問題である。また外来樹種の造林に成功するには、從来の樹種をりづばに造林が必要であろう。

ところが、林野庁が拡大造林を提唱すると、いたずらに造林不成功地をつくるものとして、反対の声が高い。すなわち、ありふれた樹種の一斉造林にかんして悲観論者が多いのに、外来樹種を大面積に造林せんとする楽観論者が多いことは、ふしきな現象である。

これから拡大造林には高冷地や多雪地が多く、とくに北海道の造林を不安に思う人がすくないことは当然であるとしても、ボブラー・ユーカリなどの造林適地がそぞらにあるとは考えられない。

きのう樂観論がとなえられたときにこれに賛成した人が、きょう悲観論をもだされるとたちまちこれに同調するのが、わが國林業技術者の実情ではあるまいか。こんな調子では、あすの動向がどうなるかわかりかねるだけに、實に心細いしだいである。

わが國林業技術の歴史をかえりみると、極端な見解を強調して実行させたのは、その当時指導的立場にあつた国有林側の権威者たちであつたが、近年は大学の教授側から奇怪な主張が提唱される傾向がある。

かつて天然更新がさわがれた当時、「人工造林さえ満足に実行できない技術者がどうして天然更新に成功できるか」といわれた大先輩があつたが、「ありふれた樹種の拡大造林さえまかせられない技術者に対して、外来樹種の導入や、育種や施肥による増産を要望することが適切であるか」といいたくなる。

樂観論も悲観論も結構であるが、いやしくも指導的地位にある人は、自己の利益のために極端にゆがめられた意見を公表することをつしんで、良心と信念とにしたがつて行動してもらいたい。また技術者たちは公平に判断できるだけの実力をやしなつて、あやしげな学説にまどわされないで、造林の成果を高めるように努力することが重要である。

(筆者・東京大学名誉教授)

外 国 樹 種 の 造 林

三 浦 伊 八 郎

近年林木育種及び樹芸林業の熱帯林から暖温寒帶林への移行に伴つて、外国樹種の導入及び造林の実行が活潑に研究され、その一部には経済林的規模において実行さ

れつつあることは、我国林学、林業界の進歩として慶賀すべきことであり、造林学及び樹木学方面の専門家の勞を多とするものである。

近頃私は専門外とは言え林学徒として、この問題には少からざる興味を持つているが故に、断片的ながら観察しているものもあり、あるいは試植も行つてゐるので、その片鱗を述べよう。

本日、原耕太氏と藤原銀次郎翁の邸内試植地を見せて貰つたが、先般の13号颶風でその多くは倒れたり曲つたので支柱を与えてあつた。その中で猪熊教授導入のボブラー214号とかが生長最旺盛で風倒にもならなかつた。日本桐が次に良く生長しているが大部分天狗巣病にかかり、あるものは鉄砲虫もついて衰弱の様相である、梧桐は健全だが生長が第3番目である。ユーカリはボブラーと同齡で生長は劣る。

私は練馬区にメタセコイアの試植を10本持つて居り、1丈ばかりに伸びている。ところがこれも颶風で末が23尺折れたもの7本に達し、その全部が樹皮部虫害にかかつっていたのである。鳥の研究家中西悟堂氏が玉川辺伯江の邸内にメタセコイアを植えたが颶風で折れ、その部分の心が空洞になつてゐた、しかも同邸内に杉が50本ばかりあるのが何の被害も無かつたと言はれた。私はメタセコイアの生長良好な例を紀州の白浜や大分県国東半島の六所神社境内等で見たが、その後山では必ずしも良好でないということも聞いた。要するに造林樹種としては未知数である。

一昨年世界的巨樹の一種カウリマツをニュージーランドから輸入して播種したが、その種子に附けられた説明書には幼時の生長が遅いので造林樹種には適しないとあつた。今年で1ヵ年半の生長で僅かに高さ2寸、針葉15枚に過ぎない。伊豆の下賀茂では東大の温室に播いて貰つたが同年厚生省の温室でも輸入して播種している、一昨々年世界の巨木の一種メキシコの落羽松を久保田大使に依頼して輸入したが、これは相当良好に生長している、にも係らずあの偉大なる新宿御苑の落羽松の林叢すら日本の杉の生長量に及ばないと言はれるから所詮は造林樹種ではなく造園樹種であろう、ただこの樹は氣根がはなはだしいため街路樹には向かないで並木にはメキシコ落羽松の方が有望である。

カリビアマツ、テーダマツ等も今のところ幼齢樹の生長は旺盛であるが今後の造林的試験が必要であろう。過去の輸入樹種で生長良好なオウシュウトウヒに虫害があり、マツ類にも虫害が考えられ、セムベルセコイアに大小の差が出来、ストロベマツも瘠地には必ずしも良好ではないとか、大陸の西岸方面のギガートセコイアやベイマツが欧洲に適するに反し日本に適しないこと、又欧洲

海岸松が瀬戸内海沿岸以外は虫害で不成績であること等研究を要する問題はなはだ多い。

十年位を伐期とする樹芸林業は別問題として数十年の高伐期の林分林業においては今後活潑なる造林試験を行うことが必要であつて、大日本山林会の造林地も日本杉の優良品種の造林試験を行うと共に以上の外国樹種の数反歩程度の造林試験を行う予定である。

それにしても日本はスギ、ヒノキと言う世界的に優れた健全なる造林樹種を持つていることは實に日本林業が優位に在るものと言えよう、且つスギの育種こそ最も望ましい。

(筆者・大日本山林会々長)

パルプ会社が 生き抜く為には

高橋 晋吾

終戦以来好況に乗つて来た紙パルプ産業にもこの処日影がやつて來た、一頃三バ景気等と云はれてもうけ頭の様にはやされた人絹パルプ業界も今や前途多難な化織の重圧の前にはいかんともなし難い。しかし考えて見ると色々の産業が油断をして居るとおくれをとることは今に始まつたことではない、洋装がやはり出して下駄屋が下火になるたぐいであろうが近頃人気のなくなつた人絹パルプ界を私は決して悲観してはいない。そのわけは人絹パルプの得意先すなわち化織界で使はれるスフ綿及び人絹のコストは、強敵ナイロン他の合成繊維に比べて非常に安い。数字で示すとその生産費は重量1ポンド当たりスフ綿90円、人絹170円、ナイロン400円と云はれて居る。無論ナイロンには今後量産によりコストダウンが考えられるが400円をさらに多量に低減するのは並大抵ではあるまい、従つて製品の値を下げ様とすればどうしても安いスフを混紡せざるを得ない、しかもスフの性質は次第に向上しつつあるのでスフの利用度は増加こそそれ減少するとは考えられない、これがスフの将来に対し私の悲観しない原因である。処でそのスフの原料たる人絹パルプの生産費の半分を占めるのが原料木材であるからこれのコストダウンについては真剣に考えざるを得ない。

パルプ会社が原料材のコストダウンする方法は色々あるが最近の我々のゆき方は

1. 原料材に広葉樹のしかも小径材を使うことであ

る。すでに原料材が針葉樹から広葉樹に移り更りつつある事は御承知のごとくあるがこれがさらに小径材に移つていつて薪炭材の領域に入り込むのは既定の事実と思う。さすれば薪炭林は有利に処分されパルプ材は安価に買入れることが出来てコストダウンも又可能と考えられる。

2. 次に広葉樹がパルプ材の常識となるとどうしても原料山林は奥山とならざるを得ないから伐出費がかかる。従つて伐出の機械化は当然、より強く要求される、色々の機械をうまく使いこなした者が勝になる。
3. 広葉樹は現在秋口に切つて冬、春の雪出しを常道として居るがパルプ事業のマージンが薄くなり金利その他で原料材の多量手持を許せなくなるとどうしても広葉樹山林の夏山作業を行はざるを得ない夏山をやればこれが又機械化に拍車をかけることになる。
4. 広葉樹は針葉樹に対してはるかに腐朽し易い、油断をするとセルローズ分がおかされて歩止の悪い原料材を自後の工程で処理することになる。山元剥皮防腐薬液の散布はセルローズ歩止りの上から是非行わざるを得なくなる。針葉樹の山元剥皮はあたりまえで広葉樹のパルプ材が皮付のまま輸送されて居る現状はおかしなことだ。

こう云う風にパルプ原木もかつての資本に物を云はせた時代を離れてキメのこまかい作業をしてゆかぬと他産業におくれをとつて次第に脱落してゆくであろう。

パルプ会社が原料材で最後に勝ち抜く為にはいかに苦しくとも造林を敢行して将来に安い原木を供給する様心がけねばならない。パルプ造林のねらうものとしては短伐期にあると思う。樹種選び品種を改良し施肥をするのもねらいは此処にある。こうして眞面目に資本の蓄積に努力する会社が斜陽になる筈はないし政府も種々の特令で優遇するであろうし我々も先人の残してくれたパルプ工場をより安定した状態で後から来る者に引き継ぐ義務を履行することが出来るであろう。

(筆者・東北パルプ取締役)



最近の話題

第4回アジア・極東地域会議（FAO） 東京で開催さる

FAOのアジア・極東地域の今後の諸活動を協議する第4回の国際会議は、10月6日産経会館国際ホールでその開会式が行われ、16日まで農林水産並びに栄養関係の諸問題が討議される。FAOのローマ本部からセシル事務局長、バショウクの地域事務局長カミングス氏も来朝し、林業関係者としては本部のルルー森林部長と本10月新任された地域事務局林業課長ディン氏も出席した。

本会議の議題のうち、特に林業技術関係の問題として取り上げられているのは、

1) 1960年の国連本部とFAOの共同調査による世界農業センサスに伴う林野の利用状況調査。この農業センサスは、30万ドルに及ぶフォード基金と特別に訓練を受けた調査員によつて今後3年間にわたり行われるのであつて、アジア地域のこの調査員の講習会は、去る9月から12月中旬まで東京で開催されている。

2) 世界種子運動。この運動は農林業に優秀な改良品種の種子の生産と配布を推進する目的で、昨年FAO総会で議決されたのである。FAOの森林部としては、1953年以来、国際間の林業種子の交換斡旋を行つてゐるが、今回本運動の一環として各国の林業機関に、種子運動の国家委員会の設立を要望している。

3) バルブ並びに製紙工業の推進。FAOはかねてからバルブ・製紙工業については重要課題として取り扱つているが、アジア地域については従来国際間でまとまつた動きがなかつた。昨年バンコクにおける第4回地域林業会議で、FAOとECAFE共同主催の「極東バルブ・紙協議会」を1960年に東京で開く予定が議決されたので、今回特に地域内加盟国に対して全面的協力が呼びかけられ、その議題と日程が協議される。この協議会の目的は、地域内におけるバルブと紙の需給動向、資材供給可能量、既設および計画中の工場の製造能力など経済的並びに技術的情報を交換し合い、同工業推進上の問題点を究明しようとするものである。

なお、FAOの総括的地域会議は、2年毎に開催されるFAO総会の中間にアジア地域の加盟国で持ち廻りで開催され、東京で開かれたのは今回が始めてである。

木炭価格安定策

明年度から実施か

木炭価格の安定をはかるために、林野庁では9月中旬來、木炭の調整保管制度について協議を重ね、近かく予算要求書を大蔵省へ持込むようであるが、その構想は大むね次の通りである。

1). 全国主要木炭生産県27県を対象とし、知事が農協、森林組合など、一定の法人格をもつた団体連合会を保管団体に指定して、木炭の保管をさせる。その保管資金は農林中金などから融資を行い、その利子については、国が $\frac{1}{4}$ 、県が $\frac{1}{2}$ の割合で補助する。

2). この保管団体は生産者に対して、保管木炭について仮渡金を支払う。この仮渡金の支出については、昭和28年度～32年度にいたる過去5カ年間の売渡価格の平均最低価格を下らない範囲で行う。（林野庁では各種木炭平均、発駅レール渡し価格は大体15キロ俵当たり最高385円、最低323円としている。）

この木炭対策のねらいは、価格安定制度を布くことによつて、不需要期に集荷業者から買いたたかれるのを防ぐことにおかれています。この制度が軌道にのるならば、木炭の生産者の生活改善上寄与することが大きいであろう。

バルサ (Ochroma spp.) について

商業材中最も軽いバルサ材について、W. D. Bush 氏は米国農務省刊行物「バルサ」で次のような報告を行つてゐる。

「樹種バルサの成長は極めて速く、植栽後の数年間の成長量は特に急速である。主産国である南米のエクワドルの1例を上げると、先づ6カ月で1.5吋の直径で10～12呪の樹高に達し、1年で2～2.5吋の15呪以上に及ぶ。7年後には直径1.5～2呪で樹高70呪に達するのが普通である。」

8年生位になると、時によると心材は薄いピンク色を呈し、樹型は一般に10年位で最大に達する。そして10年生位になると材の形成が樹令における後半期の様相を示し、普通その重量が増える。バルサ材の重さは、樹種により著しく異なるが、その特殊用途（主として救命用具）としての比重は0.05～0.41であり、4～6年生の速成樹から最も軽い材が得られる。

アジア地域では、インドネシアで相当大規模に試験植栽が行われているが、主な郷土は熱帯アメリカの地域である。……」

林野庁人事

7月7日付

命科学技術庁出向 林野庁監査官 松本 守雄

7月9日付

依頼退官 大阪局松江署長 山根寅一郎

7月10日付

命松江管林署 大阪局山口署経営課長 横山 博一

7月16日付

命熊本局事業部勤務 熊本局土屋久署長 工藤 通敏

命熊本局土屋久署長 佐賀署経営課長 代田 藤美

7月31日付

命札幌管林局長 函館管林局長 櫛田 徳一

命函館管林局長 林野庁林産課長 中川久美雄

命林野庁林産課長 林野庁業務部監査官 沢田 成爾

命秋田管林局長 林野庁監査課長 植杉 哲夫

命林野庁監査課長 林野庁業務課 森田 進

依頼退官 札幌管林局長 安岡 博

〃 秋田管林局長 石井 勇

〃 札幌局札幌署長 目黒 宗一

〃 旭川局計画課長 小畠 俊吉

8月1日付

命林野庁業務部監査官 林野庁業務課 鈴木 敏男

命林野庁業務部監査官 熊本局佐伯署長 松岡 明

命熊本局佐伯署長

山梨県菲崎林務事務所長 小沢 三郎

命林野庁林政課勤務 帯広局清水署長 水谷 光男

命帯広局清水署長 帯広局監査課 近藤 直康

命札幌局札幌署長 札幌局振内署長 津川 久吉

命札幌局振内署長 札幌局調整室 北村 直彦

命旭川管林局勤務 旭川局達布署長 朝野次太郎

命旭川局達布署長 旭川局利用課 木庭 鐘美

命旭川局計画課長 林野庁業務課 熊谷 三郎

命林野庁業務課勤務 熊本局加治木署長 光本 政光

命熊本局加治木署長 熊本局多良木署長 玉崎 勇

命熊本局多良木署長 熊本局高鍋署長 丸山 勇

命高鍋管林署長 科学技術庁 木崎 隆弘

命林野庁計画課勤務 経済企画庁 塩島 厚一

命経済企画庁出向 林野庁監査課 海法 正昌

命林野庁監査課勤務 林野庁計画課 中塚 鉄也

命林野庁治山課勤務 科学技術庁 神谷 政信

命科学技術庁出向 林野庁治山課 尾崎 清文

命長野管林局勤務 長野局庶務課長 田尻 清三

命長野局庶務課長 函館局人事課長 新井 鶴吉

命函館局人事課長 函館局岩内署長 佐藤 春藏

命函館局岩内署長 函館局室蘭署 熊林 信光

命林野庁職員課勤務 帯広局経理課長 名畑 高雄

命帯広局経理課長

命帯広局監査官

8月15日付

命高知局監査官

命高知局魚梁瀬署長

命高知局安芸署長

命高知局本山署長

命高知局中村署長

命高知局監査官

命高知局川崎署長

依頼退官

命旭川局監査官

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

命 "

8月16日付

命高知管林局長

8月22日付

命振興局長

8月30日付

命北海道開発庁出向

(北海道開発局次長)

命林野庁林政課長

命林野庁経理課長兼務

帯広局監査官 小川 文雄

農林事務官 石田 忠良

高知局魚梁瀬署長 立蘭 義治

高知局安芸署長 俣木 要

高知局本山署長 大西 孝

高知局監査官 前田 市司

" 上田 克彦

川崎署長 西田 保

農林技官 橋詰 允博

高知局中村署長 岡林 穂

旭川局上川署 近藤 豊

名古屋局利用課 大窪 文利

大阪局神戸署 細谷 寛

高知局小川署 高橋福一郎

熊本局長崎署 井上 直

北見局利用課 水田 輝弥

秋田局鷹巣署 松島健一郎

長野局諏訪署 松井 勝

名古屋局治山課 植村 猛春

帯広局監査課 都甲明利義

青森局三戸署 佐藤仁三郎

長野局利用課 伊藤 元洋

高知局造林課 北川 正辰

札幌局苦小牧署 小松 道雄

前橋局監査課 甘利 寛衛

東京局造林課 山田 雅之

大阪局造林課 平岡 正人

函館局計画課 清野 信忠

青森局蟹田署 斎藤遼八郎

秋田局監査官 杉山 耕作

林業写真コンクール

〆切り(11月末)迫る!

応募はお早めに、

詳細は本誌6月号(196号)P.47

を御参照下さい。

土壤保全

米国農務省土壤保全局原著
土壤保全研究会訳
A5 P 230 ¥ 320 〒 48

林野庁長官

山崎 齊氏 推薦のことば

土と水の保全は農林業における最も基礎的な問題である。いわゆる治山・治水あるいは流域管理上の重要な課題である。土と水を支配する複雑多岐にわたり、その本質を正しく把握し、これに関する具体的な問題を合理的に解決するには要を得た指針書。

主要目次

- I 土壤侵食とは
- II 土地利用区分
- III ガリーノの抑制
- IV 林地の改良
- V テラスエ
- VI 帯状栽培
- VII 被覆作物
- VIII 土壌劣化作物・土壤保全作物・土壤改良作物
- IX 牧草地改良
- X 放牧地改良
- XI 保全かんがい
- XII 農場排水
- XIII 土壌保全用の苗の育生

会務報告

○第3回参与会（林野庁関係者のみ）

10月10日午前11時から午後1時迄森林記念館において、本会の基本方針について協議

出席者 沢田 成爾氏 林産課長
森田 進氏 監査課長
伊藤 清三氏 研究普及課長

本会より松原専務理事

○編集委員会

9月11日、午後3時から5時迄月例の編集委員会を行つた。

出席者 坂口 勝美氏 林業試験場造林部長
猪瀬 寅三氏 林野庁造林保護課
松原 一夫氏 北海道開発庁

本会より松原専務理事、八木沢

○松川理事長

9月15日羽田発、西欧各国の旅行に出発した。訪問先是スエーデン、デンマーク、オランダ、ベルギー、英、仏、西独、スイス、イタリー及びタイの諸国、帰国は10月30日の予定。

あとがき

○本号を以て「林業技術」は「こだま」からの通巻第200号となつた。一と口に200号と言つてしまえば簡単だが、はじめは一年に2回から3回の発行、それから4回になり、隔月となり、月刊になつて今日の200号を迎

- キノコ類の培養法 岩出亥之助著
改訂 ￥1,200 〒100
- 林業害虫防除論 上井上元則著
￥390 〒56
- 林業害虫防除論 中井上元則著
￥450 〒56
- 訂正図説樹病講義 伊藤一雄著
￥750 〒72
- 森林気象学 川口武雄著
￥250 ￥40
- 林業労働図説 藤林誠著
種苗・育林・撫育編
￥600 〒50
- 森林計画の実務 林野庁監修
￥220 〒32
- 砂防工学新論 伏谷伊一著
￥430 〒48
- アメリカ林業発展史 島田錦蔵著
￥150 〒24

地球出版社

西ヶ原刊行会

東京都港区赤坂一ツ木
振替 東京195298番

えるまでには満37年かかっている。○こだま会から興林会となり、そして日林協になつた本会の経緯がそのままこの200冊の会誌の中に含まれていると思う。○興林会は林業技術者の職能団体として、内部的な活動に終始したが、今日の日林協の姿はもとと社会的な対外的な会団へと若干性格を変えて来た。そのことは一部の人からは批判はあるにしても我が国の林業の進展のためには、その方が本当の形ではなかろうか。○この機会に本誌をふりかえつてみると、大正11年7月「こだま」第1号を発行、昭和13年10月第24号から「興林こだま」と改題、昭和18年9月の83号から21年の8月号まで3年間は時局に圧されて休刊したが、日林協発足とともに昭和23年9月94号から「林業技術」となり26年4月110号から月刊となつて今日の姿となつたのであつた。○記念号としては聊さか物足りないことをお詫びしなければならないが、此の200号を贈つて会員各位と共に慶びを共にしたい。（松原記）

昭和33年10月10日発行

林業技術 第200号

編集発行人 松原茂

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七番地

尺貫法・メートル法対照

立木幹材材積表

農林省山林局編

〔ポケット判 クロース装 168頁 200円 〒16〕
好評、忽ち重版!!

林業関係における計量単位は、いよいよ34年1月からメートル法一本で実施されることになりました。従って立木材積表もメートル法に改訂する必要に迫られましたが、一般の情勢は当分の間両方の単位系を両立させなければならない要素が多く、今ただちにメートル法だけのものに急変し得ない状況です。本書は上記の事情を考慮し、一応従来の材積表をそのままメートル法に換算し、両方と一緒に収録したものです。

- ★ 特色 ★
- 針葉樹、広葉樹の全般を含み、ある幹材の石と立方メートルが一見して分かる。
 - 立方メートルと石又はその逆の詳細な換算表になる。
 - 個々の胸高直径に対応する円周をつけてあるから、円周から直ちに胸高直径と材積が分かる。
 - 巻末には、両方の単位系に使える水平距離算出表、三角函数表、円面積表、直径表などをつけてある。
 - 最上の用紙、鮮明な活字、携帯に至便なポケット判。

新刊・重版 好評発売中!!

森林防災工学 A5・P 322

￥580. 〒50

農学博士 飯塚 肇著 最新刊

森林資源をいかにして災害から守り、荒廃山地を森林に復元して治山・治水の実りをあげるか?本書は治山海岸砂防・気象災害の3編に分けて、この問題に具体的な解答を与えたものです。理論だけに走らず、実務的な応用面の問題、とくに技術に力を入れて具体的に詳述しており、治山・造林・林業経営の実務に関係ある技術者や同方面に進まれる学生の必読書としておすすめします。

丸太製材材積表 ポケット判 P 184

￥250. 〒16

木材技術研究会編 好評 20版発売中

本書は、凡ゆる用材の1本(1枚)当たりの石数を新農林規格によって計算した表で、後半に収録した諸表と相まって、木材関係の材積計算が完璧にできます。

素材石数早見表 ポケット判 P 184

￥250. 〒16

木材技術研究会編 好評 6版発売中

改正農林規格による素材の各材種(径及び長)の1~100本に対する石数を一見して分るようになしたもの。径3寸~3尺、長6尺~35尺までを改正規格どおりに区分しております。

森北出版

東京・神田・小川町3の10
振替口座 東京 34757番
電 (29) 2616・4510・3068

唯一国産強力ドリル兼用機

高千穂ガリリンさく岩機

(特許第470104号)

ドリル・ブレーカーいずれも

組替自在

改装所要時間

僅かに数分間



全重量僅かに 35 kg
上向運転可能(作動範囲 360°)
操作簡単・操縦容易
分解・点検容易
完璧なアフターサービス
本体は1ヶ月無償交換・部品は6ヶ月
無償交換
指導は3日~7日間無償

製造並総販売元

高千穂交易株式会社

大阪市北区梅田町47(新阪神ビル) 建設機械部 電話 代表 (34) 8861 (36) 2491-4
東京支店 東京都赤坂氷池町15(東洋ビル) 電話 (48) 2358・3207・8607
出張所 札幌・福岡・名古屋

野ねずみにはやっぱり....



三共フラトール

ねずみがきらわす飲み喰いし、極く少量で必ず死ぬので、安い費用で、ねずみを根こそぎに退治できます。土壤の酸度や湿気で分解しませんのでわが国の風土に適した殺そ剤です。

注意書をよくご覧の上田畠、山林には毒えさせ、食糧倉庫には水溶液で御使用下さい。



お近くの三共農薬取扱所でお買求め下さい

三共株式会社

東京・大阪・福岡・仙台・名古屋・札幌

10月号 月刊 好評発売中

クリーン・エージ

林業・木材関連産業のことなら何でも分る

グリーン・エージ・シリーズ

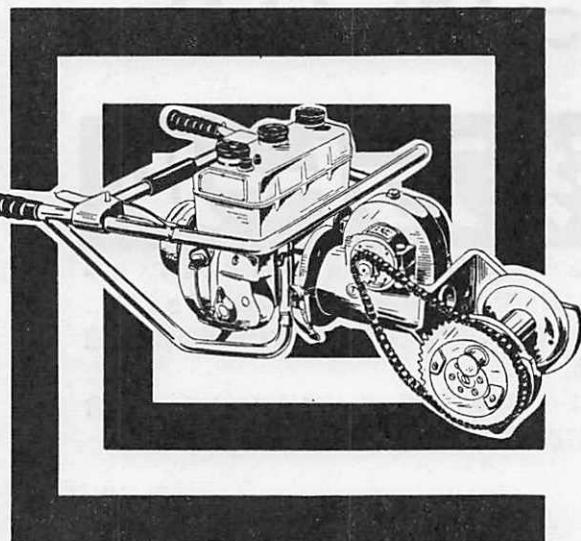
林業界の指導的役割を果しているといわれている
グリーン・エージ・シリーズをお読み下さい。

1. 解説者百名 (好評発売中)
2. 安倍 慎著 (好評発売中)
3. 池田真次郎著 (好評発売中)
4. 山崎慶一著 (十一月上旬発刊予定)
5. 世界林業経済地理 (好評発売中)
6. 森林と野鳥の生態 (好評発売中)
7. 百万人の木材化学 (好評発売中)
8. 林業新語 500 (好評発売中)

1部 100円・前払半年 570円・1年 1080円(税込)

紙ソ西野米欧国林崩雨
・連独生國有業れが
バルの林動の州林につ
業界材の場工断保廢
ヒマラヤ連筆写真
杜(東京漫歩)書評
・ブナノ木属(話の泉)
木材化學と世界行脚
・連独生國有業れが
バルの林動の州林につ
業界材の場工断保廢
ヒマラヤ連筆写真
杜(東京漫歩)書評
・ブナノ木属(話の泉)
木材と関連産業統計

4. 世界各國の森林事情、木材工業の過去と現在、と現状を国連の最新資料で詳しく解説しています。
5. 木材の生態を豊富な写真や図版を取り入れて、素人にも分かり易く解説しています。
6. 木材の化學は最近大きくクローズアップされてきました。
7. 木材の化學は最近大きくクローズアップされてきました。
8. 木材の化學は最近大きくクローズアップされてきました。



カタログ進呈

スマック ワインチ

あらゆる木密集材と土場作業に驚異的な効をしてくれるスマックワインチは、マッカラーラー99型チェンソーと同一エンジンを使用しますので、安心して確実な作業が、続けられます。如何なる奥山でも二名で迅速容易に搬入、移動出来ます。

エンジン	総重量	巻込量	引張力
99型	36kg	最大100m	1トン

マッカラーラー社・日本総代理店

 株式会社 新宮商行

本社 小樽市稲穂町東七丁目十一番地
電 (2) 5111番(代表)
支店 東京都中央区日本橋通一丁目六番地(北海ビル)
電 (28) 2136番(代表)

KM式ポケットトランシット …ポトラルP…

- 優秀な設計による高精度、超小型
- 林野庁御指定並に御買上げの榮
- 括目すべき幾多の特長

1. 望遠鏡は内焦点式で極めて明るく、スタディヤ加常数は0、倍常数は100
2. 十字線及スタディヤ線は焦点鏡に彫刻
3. 水平及高低目盛の読取は10'
4. 微動装置は完備
5. 脚頭への取付は容易、整準は簡単且正確
6. 三脚はジラバパイプ製、標尺はポールへ取付け
7. 本器1kg、三脚1.1kg、全装4kg

明光産業株式会社

東京都文京区小石川町1の1 林友会館

(型録進呈)



写真のような硬質塩化ビニール製ケースを完成しましたところ好評を得ましたので、今後はこのケースを御採用願います。