

# 林業技術

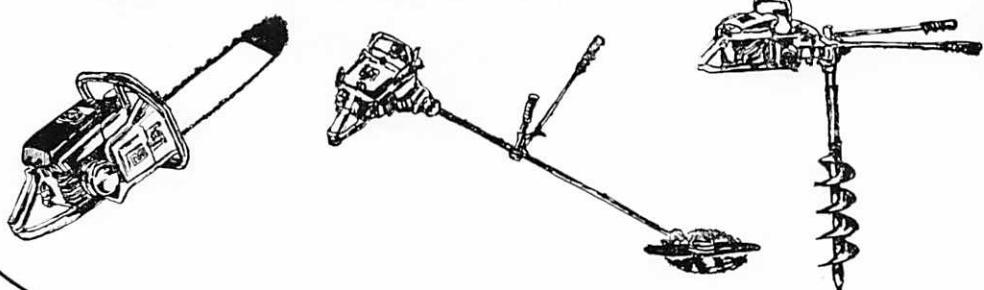
1962.1  
No.238

日本林業技術協会

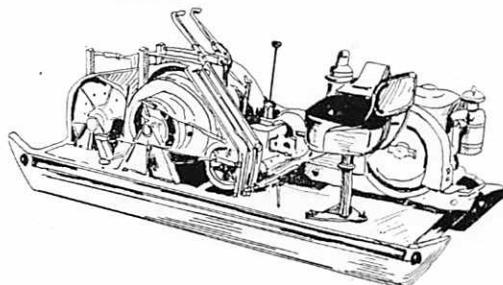
昭和二十六年九月四日  
(毎月一回十日發行)

第三種郵便物認可  
行

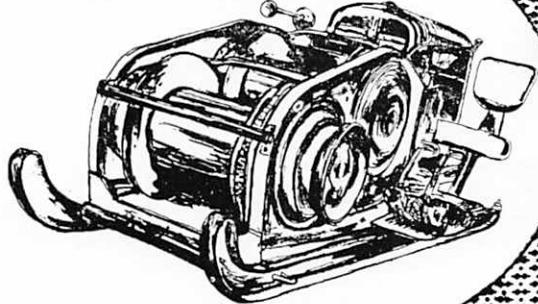
マッカラーチエンソーのエンジンはこの様に利用されます。



南星式集材機(エンドレス)



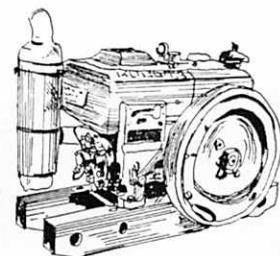
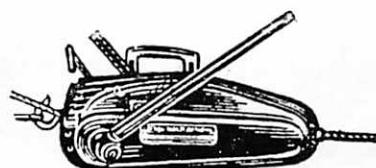
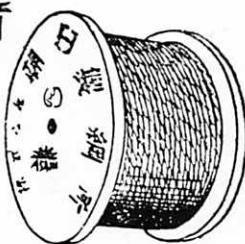
岩手Y型集材機



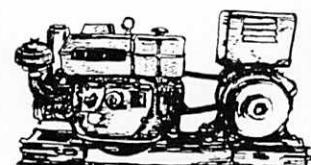
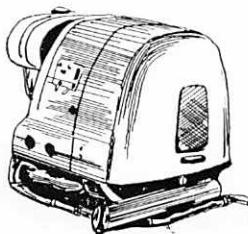
ワイヤロープ

チルホール

デーゼルエンジン



フォルクスワーゲン パイプハウス(飯場用) 久保田発電機 1KVA-3KVA



秋月商店

東京都中央区日本橋茅場町1丁目2番地(電話兜町⑥9626~7番)  
名古屋市中区車町2丁目1番地(電話名古屋②代表3171~4番)  
札幌市南一条東2ノ9番地(電話③2 550-4782番)  
仙台市本荒町17(電話仙台②44442-7749番)  
秋田市亀ノ丁虎ノ口(電話秋田5826番)  
前橋市細ヶ沢町7番地(電話前橋6765番)  
高山市名田町3丁目81番地(電話高山943番)  
大阪市浪速区新川3丁目630の3番地(電話⑤5721~4番)

# 林業技術

1962.1  
238

## 目 次

表紙写真  
富士山  
アジア航測KK提供

卷 言 頭 松川恭佐……1

座談会 林政を語る ……2

### 新技術の林業への応用

林業におけるアイソトープの利用……塘 隆男……17

根粒菌の利用……植村誠次……21

治山事業と拡水法……武藤博忠……24

木材の小量成分……中塚友一郎……27

林業と計画数学……有水彌……30

電子顕微鏡の利用……原田浩……32

技術的に見た有名林業 その16

育林技術的に見た信州のカラマツ林

……浅田節夫……36

……赤井竜男

林業経営のための大面積森林調査

……名村二郎……42

こだま・その他



# PIONEER

## パイオニヤ チェンソー(カナダ)

林産国カナダでは7割以上パイオニヤが使用されており素晴らしい切味、堅牢、その優秀性は実証済です。

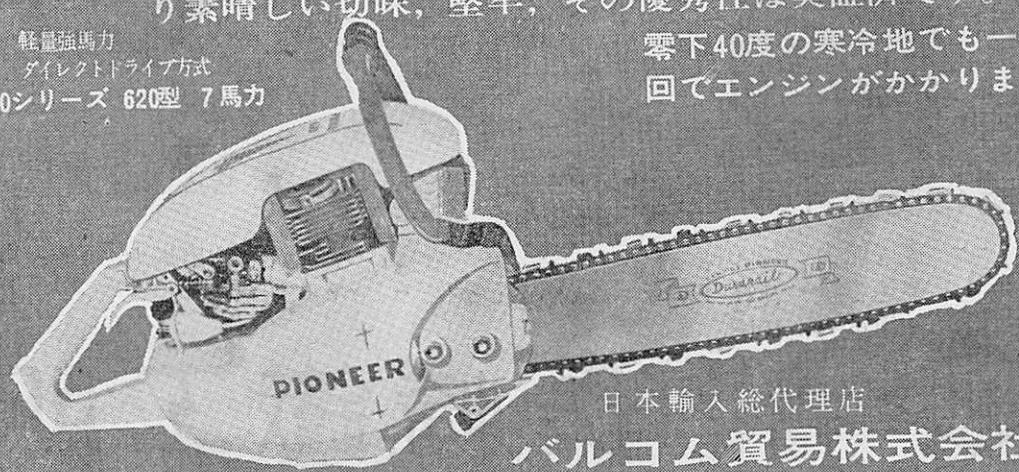
軽量強馬力

ダイレクトドライブ方式

600シリーズ 620型 7馬力

零下40度の寒冷地でも一

回でエンジンがかかります



日本輸入総代理店

バルコム貿易株式会社

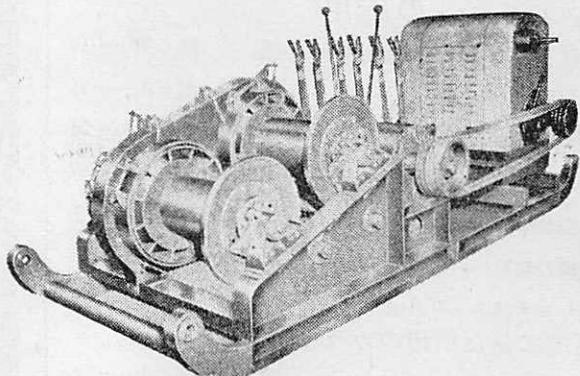
東京都千代田区内幸町2丁目2番地  
富国ビル内 電 (491) 0945-9  
サービス工場 東京都品川区南品川4丁目365番地  
電 (491) 2327-7727

他にNU-17型 5馬力

800型 9馬力

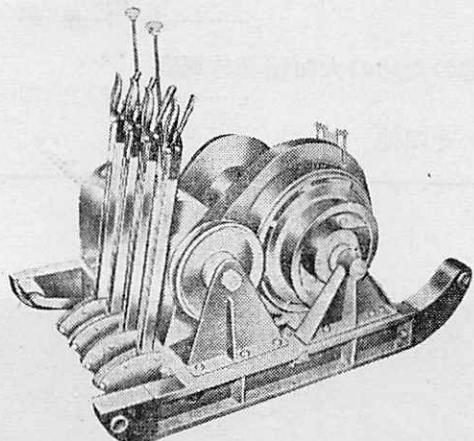
バー 12, 16, 20, 24, 28, 32, 40, 50吋

●能率倍増のために●  
長崎鐵工の最新型ノーリツ集材機



N.T.D.  
250型

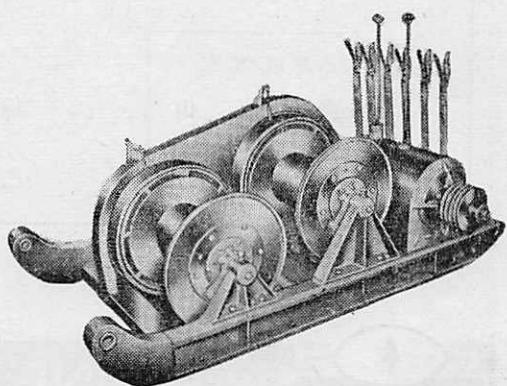
正逆4段複胴エンドレスドラム付  
直捲能力 2500 kg  
捲込容量 12耗 600米  
使用馬力 20HP~30HP



N.T.S.  
120型

正逆4段単胴エンドレスドラム付

直捲能力 1200 kg  
捲込容量 9耗 570米  
使用馬力 10HP



N.T.D.  
120型

正逆4段複胴エンドレスドラム付  
直捲能力 1200 kg  
捲込容量 前後胴共  
9耗 570米  
使用馬力 10HP~13HP

各種型錄進呈



株式  
會社

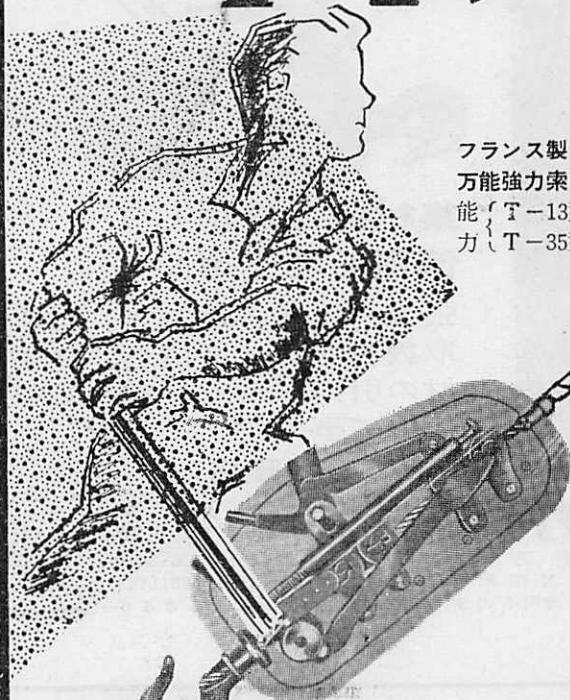
長崎鐵工所

本社・工場 高知市東雲町2-3 TEL (2) 1311・4369 市外専用70  
名古屋出張所 名古屋市中村区京田町3の16 TEL (54) 4-812  
富崎営業所 宮崎市神宮東町73 TEL 6-212  
東京出張所 東京都中央区八丁堀4の6 TEL (551) 3715



山林作業のスピードアップに

# テルホール



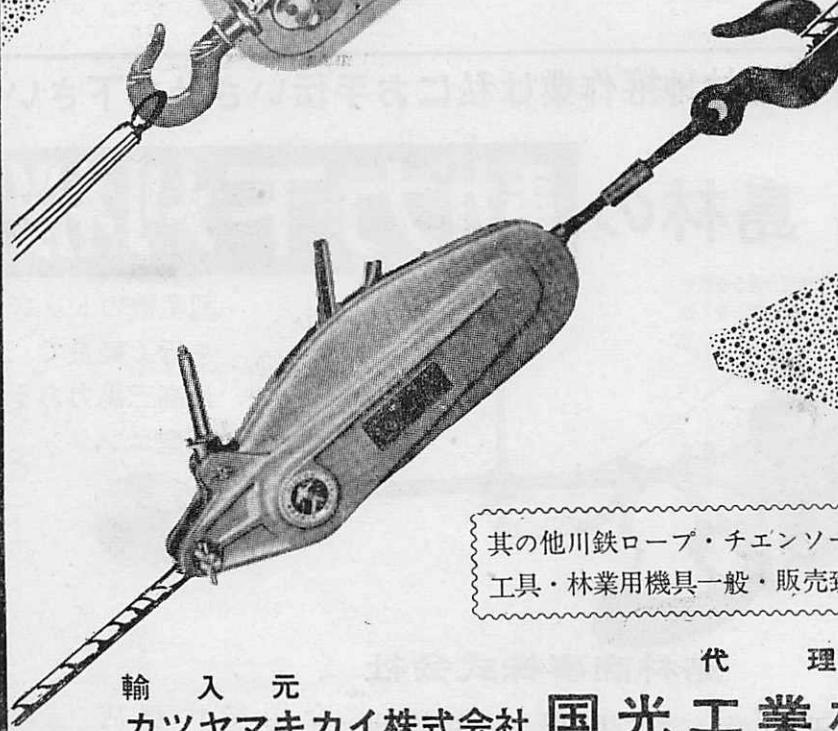
フランス製  
万能強力索引起重機  
能 T-13型 1,500kg  
力 T-35型 3,000kg

## 特徴

軽くて丈夫で力があり  
扱いやすい。揚程はロ  
ープの長さだけ何百米  
でも一回で引ける！

## 用途

伐採・根こぎ・材木取  
扱い伐採工事の調節・  
材木置場の整理作業・  
特に索道ロープの  
緊張に最適。



其他川鉄ロープ・チェンソー・集材機・機械  
工具・林業用機具一般・販売致して居ります。

## 代理店

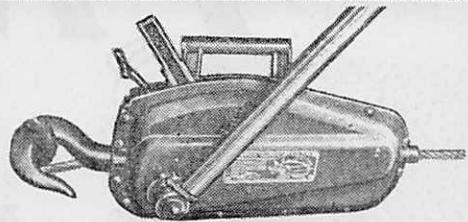
輸入元  
カツヤマキカイ株式会社 国光工業株式会社

東京都中央区西八丁堀2の14

電話 (551)0453・0885・2865・7564・4708

卷ドラムのない携帯ウインチ  
全世界特許

チルホール



集材機と併用して  
使用して下さい

張線、伐採、根こぎ、材木  
取扱、トラック積込、転落  
材の引揚、カカリ木の処置  
伐採工事



フランス・トラクテル社 日本総代理店  
カツヤマキカイ株式会社 東京支店

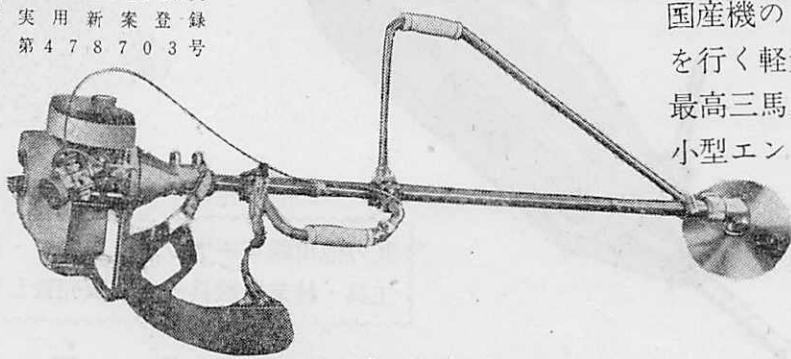
東京支店 東京都港区芝松本町44 電話(451)4026-5410  
本社 大阪市北区老松町2の27 電話(312)1551(代)  
名古屋営業所 名古屋市中区古渡町5の3(飯建ビル) 電話(32)5846

造林地扱作業は私にお手伝いさせて下さい

島林の 動力下刈機

全国森林組合連合会推奨  
実用新案登録  
第478703号

国産機のトップ  
を行く軽量で  
最高三馬力ある  
小型エンジン



島林商事株式会社



東京都大田区大森3-345 TEL (761)6356(代) 全国総代理店

太陽興産株式会社  
日鋼実業株式会社  
株式会社サンケイ

大阪市西区阿波座上町通1-17 丸勝工業株式会社  
大阪市北区伊勢町1-3 三洋機械株式会社  
長野市北石堂町140 株式会社角弘鋼鐵店

仙台市東3番丁150  
盛岡市椎子小路町395  
青森市新町3-0番地

## 創立周50年へ

## 踏み切る新年を祝う

松川恭佐

希望に満ちた、昭和37年を迎へ、心から会員諸賢のご健勝をお祝い申上げます。

国の内外は、いろいろのむずかしい問題が重なり、楽観を許さない情勢ですが、国民の真摯な努力は、必ず光明をみとめる事態に達せしめることと信じます。また、みんながそうさせねばならない負荷を、わけ合っているものと存じます。手をとりあって、頑張ってゆきましょう。

旧年中は、格別のご懇情を賜わり、まことに有難うございました。なかんずく創立40周年記念の式典および記念事業につきましては、全国各方面から多大のご協力をいただきまして、めでたく式を挙げることができました。目下記念事業の残部の処理について、慎重に協議を進めつつあります。

お蔭をもちまして、われわれは40周年を力強い踏み切り線とし、この新年をもって、50周年を目指して出発し、長距離の躍進を試みることができるようになりました。これから10年を画期として到達するであろう、創業半世紀の記念式は、時代を荷う若人たちによって、どんなにか盛況を見ることでしょう。想像するだに心躍る感がいたします。

しかし、この途上には、多くのやっかいな障害がいたるところでみなさんを待ちかまえているでしょう。どうぞ苦難を苦難とせず、莞爾とうけこたえてゆくゆとりをもって下さい。そこから湧く、自然で自信に満ちた明るい解決こそ、世を納得させるものであります。

昨夏、山崎齊氏は、林野庁長官の重任を終えて退官され、後任に吉村清英氏を迎へました。わたくしはこの円満なる新陳代謝を衷心慶祝するとともに、山崎前長官が三年にわたる難かしい時代に、林野全般の行政を、いつも正しい方向に舵とて邁進されたご苦労、また、本協会の育成に協力いただいたご厚情に対し、会員一同とともに、深く感謝を捧げるものであります。今後さらに、大きな場面で、衆望を荷って、林業界のためにご活躍になることを聞き、感佩にたえないものであります。切にご自愛とご健斗を祈って止みません。

吉村新長官の、高い節操・豊富な力量・透徹した識見は、人のよく知るところ、将来に期待されるものは実に大きいものであります。十分健康に留意せられ、斯界のために、また、わが国の経済力伸長のために、快腕をふるわれるよう、切にお祈りする次第であります。

林野に関する問題は、年とともに広汎かつ複雑化して来つつあります。数多い政治行政面の重要な問題に先行して、本協本の本命とする技術上の問題は一つ一つ解明されてゆかなければならぬと思います。また、かねてから話題になっている、科学界と技術界の一体的提携・国民の要望を基幹とする地域立地別の森林経営の系統的検討・林業関係の科学者・技術者の交流代謝の具現なども、重点を指向してよいものでしょうか。

創立50周年のうたげにおいて、このような大きな各専門分野の諸問題が、つぎつぎに解明される幸せを、語り合えるようになりたいものです。そして充実した、しかも多彩な森林国日本を祝うことになれば、この上ない國のよろこびであろうと存じます。

重ねて諸賢のご多幸をお祈りいたします。

## 林政を語る

### 出席者（順不同・敬称略）

計画課長補佐 横瀬誠之  
長尾正男  
治山課長補佐 大矢寿  
造林保護課長補佐 松形祐堯

研究普及課長補佐 杉下卯兵衛  
業務課長補佐 鈴木敏男  
林産課長補佐 木村晴吉  
森林組合課長補佐 岩岡正喜

松原 お忙しい時にどうもありがとうございます。さて、1962年におきまして、林政はどう進むべきかといったようなことを、テーマにして、お話ししていただき、なお、新年のみなさま方の夢や、抱負といったようなものも併せてお聞かせいただきたいと思います。しかし現実には、1961年の大きな話題であったことが、基本になると思いますが、それには木材価格の問題、それから林業基本問題の答申に対する具体的対策といったようなものが、考えられるのであります。なお、それに関連して、森林法の改正の方向というのも、大きく浮かび上がってくると考えられます、こういうような問題につきましてお話を進めていただきたいと思います。

#### 木材価格安定対策

まず皮切りといたしまして、木材価格の安定策について、木村さんからお話ししていただきたいと思います。

木村 たしか2月20日だったと思いますが、経済企画庁のほうから提案された閣議了解事項で、木材対策というものが打ち出されて、その線にそって、国有林の200万m<sup>3</sup>の増伐、それから廃材チップの増産、外材輸入という線が、年度の初めに新しく出されたわけです。これはだいたい、秋口の需要の伸びによる供給不足から、自然的に価格が、平素の上昇率よりも非常に上昇してきたという点に対して打たれた施策なんですが、これについて、国有林の増伐に対しては、造林技術の積極的な改善対策のうえに立った増伐というものが、ただちに具体的に検討されまして、逐次、各局におろされるような段階に固まりつつあるときに、今年は雪害による輸送量の減少と、梅雨前線による災害が相まって、梅雨時における供給不足が間接的に影響したために、例年4月以降はやや下降気味になる価格が、あまり下がらず、梅雨明け以降の需要の増大が非常に懸念されてきたわけです。

内閣改造後ただちに、積極的な価格安定対策が出されたことはご承知のとおりですが、ここで一番問題になったのは、需要の増大に対する供給量の増大をはかること

はもちろんだが、その供給量というものをどの程度におくかということについて、一番悩んだわけです。33~35年の需要の伸びの実績などをいろいろ勘案し、最初、2.5~3.0%程度の需要の伸びが、倍増計画の基礎をなしているのですが、過去3年間の需要の伸びは、だいたい9~10%程度、前年比に対して需要が伸びてきている、すなわち数値的には、300~400万m<sup>3</sup>近くの増加をきたしているわけです。各用途別の需要推計から勘案し、ああいう結果になったわけですが、そこで問題になったのは、供給増の基礎固めに非常に悩んだという点と、もう一つは、木材価格はどの程度が適正なのか、という本質論を残したまま、一応現在の価格を早急に安定さすという面で、従来の在庫量との比較からみて、相当減なっている回復も含めて、2,050万m<sup>3</sup>の供給を、今明年にはかるという結果になったわけです。

その後の経過としましては、だいたいその施策が実りつつあります、設備投資引き締め、あるいは金融引き締めなどと相まって、現在はだいたい横ばいの傾向になっている。これを契機に、税制処置の問題、現在の長期計画検討の問題、あるいは、木材の流通上における改善対策、さらに需要の弾力性を求めるための施策、ひいては最終需要者に早く木材製品を流すための施策、もう一つ、供給量の増加を当面早急にはかるとすれば、やはり外材の輸入というものが問題になるわけで、これに伴う港湾整備などいろいろ残されているわけですが、そういった問題も、逐次討議していただいたらと思います。

松原 横瀬さん、そういうふうな増伐の問題が森林計画のほうから見ると、どういうふうな影響があるか、お聞かせ願いたいのですが。

横瀬 私は増産増伐の問題を、森林計画制度の将来という立場から、ずっと眺めてきたわけですけれども、具体的に起きましたのは、去年の2月からと、国有林増伐という姿であらわれてきたわけです。しかし、この問題はすでに、2年前の中央森林審議会が林業問題調査部会を

つくって、林業基本問題の下調べをしておったときにも、はっきりとこういう事態が起こることは予想されたし、またそのための対策として、国有林を増伐すべきではないかというご意見が、委員の間から強く出され、林野庁に、検討を要求されておったわけです。

たまたま昨年の2月14日でございましたか、中央森林審議会が開かれた席で、突然長官から、200万m<sup>3</sup>増伐するんだという話がございました。それまでは、国有林というのはとても増伐の余裕はない、いまの国有林経営計画というのは、将来期待される成長量の増加分をふりあてにして、現在からもう増伐をしている。現に成長量と比べると2倍近い過伐をやっているわけで、これ以上とっても不可能なんだというのが、説明だったわけです。それがこんど突然200万m<sup>3</sup>、このように情勢が変わってきたのは、一昨年からのいろいろなディスカッションを通じて、国有林だけが経営の保続、生産の保続を守っていても世の中が許さなくなった。また事態も日本の国民経済の発展に対して木材価格がブレーキといいますか、障害であるということが、だんだんはっきりしてきた。こういうことが、いままでのわれわれの考え方を、根本的に直さざるをえなくなった大きな原因であったろうと思います。

それで国有林のほうでは、たまたまこういうような動きもございまして、これまでとてまいりました経営計画の編成方針のなかで、さらに木材生産を増大する目的で検討したら、どの程度のことがやれるかということを検討しておったわけです。その方向としては、現在の造林のベースになっております収穫予想表、あるいはその造林の規模の拡大、また造林技術の革新などを検討してみると、さらに伐期を短縮でき、あるいは収穫量も、現在以上に期待できるようなことがあるのではなかろうか、そうすると、偶然の一一致だと思いますが、ほぼ200万m<sup>3</sup>ぐらい増伐できる、こういう予想がついたわけです。その線でだんだん準備してまいりましたら、河野さんが大臣になられてから、さらにそのうえに増伐せよというお話をございました。この点は、いま計画している以上に増伐することは、なかなかむずかしいが、後年度に伐ると予定している部分を繰り上げて伐採しようと考えているのと、もう一つは、官行造林の主伐が今年から本格的にになったわけですが、この官行造林の主伐を、繰り上げて増加して伐採する。こういう二つの処置によって、なんとか期待されたような、立木で800万m<sup>3</sup>の増伐が、国有林においては可能である。こういう見通しを得たわけです。

民有林のほうは、ご承知のように、伐採規制を幼齡林に対してはやっておりますが、一定の齢級を越したようなものは自由になっているわけで、そういう点では、値

が上がれば伐られるであろうという程度の期待しかできなかつたんですが、林道をつけることをスピードアップしたり、県の係官あるいは森林組合の方々の協力を得、どんどん伐ってもらうような空気を盛り上げていく。そういう方向へ努力したら、なんとか生産意欲を期待できるんじゃないかと考えております。

したがって、ご質問の森林計画制度に対して、どういう影響があるのかという点になると、これというキメ手はないんですが、国有林のほうは、ただいま申し上げたようなことで、技術的な革新を前提にして増産をはかって、800万m<sup>3</sup>を上回るような伐採になりますと、保続というものがこわされるんじゃないか、将来、安定して供給できるということについては、かなりの不安が出てくると感じております。それからもう一つの民有林のほうは、この点は森林計画制度の根本にふれる問題だと思って注目しているんですが、従来の森林計画は、伐期までは木を伐るな、伐期を越したものも、そう無理して伐ることはないというような考え方が、基礎にあったと思うんです。しかしこれからの増産をやっていきますためには、伐期に達したものは、どんどん伐ってもらわなければならぬ、場合によっては、勧告しても伐らせなければならないというようなことに、需給のバランスからいうと、なるだろうと思います。この点はいまの森林計画の基本的な考え方からすれば、大きな方向転換で、この方向転換は、いまわれわれが考えている森林計画制度の改正のなかでは、恒久的な措置として、とり上げていきたいと思っておりますが、これが、こんどの増伐問題が森林計画制度、あるいは、森林計画に与えた非常に大きな影響であったのではないかと思っております。

木村 そこで私が困っている問題は、35年度の需要は、5,340万m<sup>3</sup>ぐらいなんですね。36年は5,800万m<sup>3</sup>をちょっとこえますが、その調子でいくと37年は、私らの推計では6,300万m<sup>3</sup>なんです。そうすると、所得倍増計画の45年時点における上限が、たしか6,600万m<sup>3</sup>ですが、10ヵ年計画の最終段階における需要推計の6,600万m<sup>3</sup>というものは、いまの進度でいくと、だいたい38年か39年ぐらいには到達しちゃう。これほどの異常な伸びが、将来もずっと続くとは考えられないんですが、こういうことを契機に、林業政策が前向きになって、ひとつ、このムードを、林業政策推進に大いに利用すべきじゃないかと考えますがね。

横瀬 林業政策の推進強化に、役立つようにしたらいじじゃないかというのは、私も同感なんですが、ただ、いまのこの需要の傾向というのと、私が扱っている森林計画制度、あるいは森林計画の基礎である需給の推定をどう見るかという問題、それと当面の木材需給のつなぎ方ですね、これを考える場合は、いっしょに考えちゃ

いかんのじゃないかと思うんですよ。短期の木材需要には短期の見方があるんだ、森林計画は5年、長ければ10年ぐらいの見とおしのもとに、今後の森林計画制度のあり方の基本を決めていきたい、こういうものが森林計画だろう、そう考えていきますと、いま需要が、毎年300～400万m<sup>3</sup>ふえている。しかし、これはさきほどの国会でも、最大の原因は経済の設備投資の過熱である。したがって所得倍増計画の構想を直すか直さんかという問題が出ておったわけですが、これに対して池田総理大臣は、「長期のものとしては、倍増計画の見とおしだったら、一年の経済成長率は、7.5%あるいは7.8%ぐらいでいいんじゃないか」といっておられました。それと同じような考え方で、森林計画の需給の見通しというものは、長期の所得の伸び率をベースにしまして、それとの関連ではじき出し、資源の推移、需給の見通しをたてるという態度をとるべきじゃないか、当面の需給と森林計画制度を結びつけるのは、問題じゃないかというふうに考えております。

木村 その点は、たしかにありますね。そこに弾力性をもたせたいという面は、逐次出てくるんですがね。

横瀬 いまおっしゃった弾力性の問題で、私ども、こんどの森林法改正では、伐採許可制度をはずそうと思っているんです。その伐採許可制度をやめる最大の理由は、当面の木材需要を充足する供給を増加するためにやめるんだ、そういうように、私は理解していないわけです。許可制度をはずしたのは、当面の供給増大のためにやったんじゃない、これだけは強調しておきます。

松原 今年の実際の増産量は、いまお話をありました国有林800万m<sup>3</sup>、民有林400万m<sup>3</sup>ですか……。

横瀬 今年と来年といっしょにして1,200万m<sup>3</sup>です。

松原 この増産量というものは、現在の状態に即応するところの増産量であって、さきほどお話があったように、所得倍増計画による経済成長の伸びというものを加算したならば、これよりまだふえるという可能性はないでしょうか。

木村 これは今明年にかけての経済の伸びに対する当面の緊急対策です。

松原 その増産量というものが、ここ数年間、保持できるかという問題ですね。

横瀬 その前に私は、むしろ新年の木材需要が、過去2～3年の間のように高く伸びるかどうか、そこにまず第一に問題があるんじゃないかと思うんですよ。というのは、だんだん不況の傾向を強めてきて、国民所得の伸びは5.2%ぐらいがいいんだとか、5%がいいんだとか、さかんにいっとるわけですね。木材の所得弹性値は、0.4～0.5ぐらいなんです。そうすると、木材の伸びが36年度に比べて、おそらく2.5%がいいところだとい

う目安が出るんですが、それがはたして、今までのようないくつかの9%とか10%になるかどうか、景気の見とおしに関連して、まずそれが問題だと思う。

木村 國際収支の異常な悪化から、8月当時考えられなかった金融引き締めなどが出てきたので、たしかに場面が変わってきています。しかし木材の需要といふのは、過去の昭和28年、あるいは32年の不況下においてもだいたい鈍感なんですね。だから相当の伸びが維持されいくんじゃないか、とはいふものの、今までほどの価格のピークが、そう続くことはないだろうという意見が、業界のほうに強いわけです。

横瀬 もう一つ、統計的に見ますと、毎年国有林は増産になっているんです。ところが、民有林はほとんど横ばいです。あと需要のふえたのは、輸入がふえたから、需要がまかなわれているという形で、バランスがとれている。36年度は、国有林で増産されているだろうと思います。それから輸入もふえたと思いますが、37年になると、その姿は変わってくるんじゃないか、輸入が減って、民有林がふえなきゃいかんということになるかもしれません。

#### 木材価格と林業労働

松原 そういうことで、需給面から見た場合には、価格の安定というのは、ある程度期待しうる、だいたい現在は横ばいの状態になりつつあるということはいえますけれども、逆に、労務関係から見れば、このごろ農山村における人口が、だんだん減りつつある。林業労働者が少なくなるということと、一方において、所得倍増にもとづいて、労務賃金が高くなることの影響ですね。これは木材価格の安定に対して、どの程度までお考えになっているんでしょうか。

横瀬 これはいまご指摘のように、木材生産価格のなかに占める労賃部分というのは、現在のところ、非常に高いんですね。とくに日本の木材生産を考えてみると、かなり機械化も進んでいますが、相変わらず労働生産性が低い。したがって労賃が上がったらすぐそれが価格に響いてくる。これをなくするのが、これから的一つの方向だろうと思うんです。そして高い賃金を払って生産性を上げて、最終の価格は上げないようにする、こういう形は、どうしても必要だろうと思います。また全体の方向としますと、来年度あたりは、需給がバランスすると思うんですよ。36年度のような価格の高騰というのは、そう続くとは考えられない。そうしますと、これから労賃はまた上がっていくと思いますから、労働生産性向上、非常に問題だと思いますね。

木村 そこで、来年度は需給のバランスがとれるのじゃないかといわれるけれども、業界としては、供給量を増大しなくちゃならんという面について、実際に材が出

てくるのか、労務上の問題でゆきづまるのじゃないかということを、真剣に心配していますね。林野関係では、木炭対策などもいろいろ手を打っていますが、根本的には、岩岡さんの部門の山村振興対策が、地についた抜本的な施策をもたなくちゃならん時期にきていると思うんです。

松原 岩岡さん、その問題についてひとつ……。

岩岡 森林労働というのは、なかなかむずかしいと思うんですけれども、たしかにいままで、まがりなりにも組織的にやってきたのは、国有林だと、一部大企業のところであって、一般の形を見ると、結局、日雇林業労働者です。これは育林の過程においても、林産の過程においても、ほとんど日雇的な労働体系ができているわけです。そういうところに、やはり働くほうとしては、最近はやりの生活権の維持ということの魅力が、ほとんどなくなっていて、その結果なりてがない。とくに中学校を卒業したものは、ほとんど山村に残らない。ほとんど100%に近いものが出てしまって、最近は長男といえども出でていくというぐらいになっている。それで木材の価値がいいから、木を植えていこうと思っても、植える人が払底しているためにできなくて、結局それはね返りとしては、賃金を高くしていくということになり、この2～3年の間は、場所によっては、ほとんど倍ぐらいの労働賃金になっているんじゃないかなと思います。

この問題は、私たちとしては、もっと早く考えていかなきゃならなかった問題だと思うんですが、遅まきながら、なんとかこれを地元へ固定し、しかも安定させていく方法を考える。それと同時に、労働賃金が上がっていけば、それに耐えうる林業経営ということのメドが、なかなかむずかしいと思うんです。はたして労働賃金をそれだけ高くしていって、いまの能率で林業というものがなり立つかどうかということになると、またいろいろの問題があります。結局、労働賃金を上げながら、しかも生産コストを下げて、一応のバランスをとっていかなければならないということになると、いやでもおうでも、能率的にやっていくということになる。簡単にいって、機械を入れてやるということにならざるをえんと思うんですよ。機械を入れてやっていくという形になるとおさらこれは、農業の片手間的な林業労働体制では、問題にならない。どうしても専業的な労働の分化といいますか、山村住民のなかで林業の労働を担当する者という形の専業化された組織をつくっていかざるをえんじやないか、じゃ、そういうものを、どういう人たちに求めていくか、ということになると、一つの形態は、いわゆる大規模山林所有でそういう形態のものをつくっていかれることころは、大規模企業林家になるということにおいて、みずからの事業実行体制のなかで、自分だけ

ではやっていかれないということになれば、やはりその人たちが集まってやっている森林組合のなかで、そういう問題が考えられていかないだろうかということです。実は37年度の予算に、そういう形態のものを予算化すべく、出したわけです。

木村 いま岩岡さんからわれた、林業の専業世帯をあくまで固定して、所得をふやす方向にいくというのは大事なことで、それに関連して私のほうの木炭対策、構想としては、奥地山村の世帯収入をふやすために薪炭施策を徹底的に改革していく。従来は、木炭増産のための指導費だと、木炭原木を運ぶための機械の導入といふようなものだったんですが、奥地林業振興の扱い手の世帯所得をふやすために、はっきりここで転向施策を打ち出す。土地のない人にはほかの土地を貸して、そこには林産副業で木炭はもちろのこと、シイタケ、ナメコなど、すぐに金になるような特殊林産栽培をさせ、奥地の世帯所得をふやすという一つの線を、強く打ち出したんですがね。だいたい従来の製炭兼業所得は、15万円ぐらいなんですよ。農家の平均所得は現在34～35万円だと思うんですが、やはり将来の目標からみれば、40～50万円を、奥地製炭世帯にも求めなくちゃならんということで、こういう面についての検討を、相当していかなきゃいかんと思っています。

岩岡 私は木炭の問題に、二つの考え方があると思う。一つは、いま木村さんからお話を出た副業としての製炭、もう一つは、いわゆる林業活動の一つの部門としての製炭、こういうことになるとと思うんですけれども、林業の一つのゆき方としては、専従体系のなかで、造林保育から伐採加工までするという系列の中で考えていい。ただ同時に、それじゃ山村のいまの労働力を、どういうふうにもっていくかということになると、やはり全部の人間を、林業関係のみにうんぬんということは、いろいろ問題があります。山村といえども、一部農業というものもあるし、畜産という問題もあるでしょう。そうすると一方には、副業という形のものを考えていかなきゃならない。副業としての考え方になると、これは製炭といふことも、その副業の一つの手段であるし、それからさっきの出たシイタケ栽培といふようなことも、副業としての価値はかなりある。そういう問題はそういう問題で、二つの系列に分けて考えていったほうが、解決が早いという感じを、私は受けているんです。

横瀬 これから林政は、そういう山村の労働問題、あるいは林業の扱い手、これに着目して考えていかんと、一つも進まんと思うんですよ。

岩岡 そういうことでしょうね。

横瀬 その場合、まず山村にどの程度の農家住民を固定させるか、その所得はどの規模を考えるかということ

を、一応林業政策をやる立場から考えて、その線に乗って、林業政策が組み立てられて必要があるんじゃないかと思う。そうでないと、ワサビだ、炭だといつても、どのような人間にどこで担当させるかということになるんで、位置づけが問題だと思うんです。とくに伐採の問題もありましたが、私はそれ以上に、造林の問題があると思う。造林は、今年あたり関西地方では日給1,500円だといっていますからね。そういう賃金を払って、今後とも、年間40万町歩からの造林が、全国的に行なえるかどうか、非常に疑問です。そうだとして、林業労働に依存するのはどのくらいだという目安がなければ、林業政策としては、具体性のないものだと思うんですね。

**大矢** その点で、木材価格対策のなかで抜いているのは、労務対策ですよ。木材価格というのは、労務というものを抜いちや、考えられないんですけども、ただこいつはなかなかむずかしいからということで、外において考えている。木材価格のなかで、いちばん多く占めているのは労賃なんですね。その労務対策をぜんぜん抜いて考えられている木材対策があるわけですよ。

これはむずかしい問題で、林野だけでやれる問題ではないだろうけれども、なにかそういうものが出てきて、よかつたような気がするんです。

#### 木材価格の水準

**松原** 木材価格そのものが、昔と比べたらうんと高くなっているけれども、それじゃ、どの線がいちばん妥当な線かということになると、問題があると思いますね。やっぱり労賃の占める率が高いんだから、いま大矢さんがおっしゃったように、労務対策を考慮しながらある程度まで山村所得を向上させる。向上させた場合に木材価格というのは、どの程度が正常であるべきであるかといった線が出来ると、安定対策もはっきりしてくるでしょうね。

**大矢** いまの場合、要請されるのは、木材価格を下げなさいということなんですね。

**木村** 下げなさいじゃなく、そういうムードはあつたかしらんが、とにかく緊急的に供給量を増大して、急激に上がっているやつを抑える。

**横瀬** 木材労務対策というのは、これから林野庁でも本腰を入れてやられるらしいけれども、木材価格はやはり需要と供給の関係があるわけですね。その点からいようと森林資源の現状は、60何億石がある。そういう材積があり、しかもその半分は国有林がもっているというが、日本の森林資源の構成状態である。当面、伐れるものはあるわけですよ。だとすれば需給の関係では、円滑に供給していくが、需要とバランスされたところに、当然、木材価格は決まつてくるんだと思うんです。いまなぜそういうことを申し上げるかというと、木材価格の考

え方というのは、造林当時から考えている費用価計算の考え方があるんですよ。その費用価計算から地代が出てきて、それに素材生産のための労賃コストを加えて、価格を決めるということがある。そういうものから考えても、現実に60億石あれば、その考え方では実現されないとということなんですね。そういう点から考えると、木材価格の理論構成をいくら考えてみても、現実の経済の動きをコントロールするものじゃないかと思うんです。

**松原** いちばん大きく支配するのは需要の問題である。しかし一方においては、山村の労働力をうまく吸収し維持するためには、ある程度の水準というものが必要である……。

**横瀬** それは現実にあるわけです。

**木村** 現在の価格を林業経営者側から見た場合は、年6分ぐらいの利回りで、だいたいいきますね。さらに諸外国における木材の価格と需要という点も検討していますが、アメリカの立木資材価と日本の立木資材価を比較すれば、アメリカのほうは、日本の5~6割ですね。製品は、だいたいバランスがとれているんです。とれいればこそ、あれだけの木材がはいってくるんですが、原木がむこうは相当安い。木材価格というのは、どのへんが適正かという点は、非常にむずかしい問題ですが、本質論はどうしてもつめていかなきゃならんと思います。

**杉下** 木材の値段というのは、本質論はたしかにあると思うんですが、本質論を別に考えれば、材質の面からも考えなきゃいかんでしょうね。建築材料として、体型あるいは好みというものを織りませて考えた場合に、やはりほかの金属材料などと比較した意味で考えられると思うんですよ。それから生産コストですね。僕はやっぱり木材の値段というものは、まだ多分に投機的だと思うんです。だから投機的な面をある程度つめて考えてみると、やはり一つには、労務の問題がある。なにが労務かというと、僕が気がついたのは、山の労務じゃなくて、流通面の労務なんですね。輸送面での労務、これも相当につまっていると思うんですよ。せんだって聞いた話ですけれども、港湾荷役の人夫がいないんだそうですね。木材を積んできた船が港にはいっても、荷役できないために待っている。そうすると碇泊料をずいぶんとられるんだそうです。それで待っていられない。ほかの荷物をおろす契約があるから、外国へ行っちゃうという面がある。もう一つ、鉄道でもそうだそうじゃないですか。たとえば汐留から立川あたりまで貨車を運ぶのに、明日着きますということはいえないそうです。それほど貨車まわりが悪い。そうやって業者の人は、予定した材料がこなければ、気はあせっちゃうし、足りない、足りないとということになるんじゃないか、気がつかないところにあるいは帶貨しているかもしれない。そういう面があると

思うんです。

木村 横持ち料が、高いやつは石250円ぐらいかかっているのがありますよ。しかし木材というものは、なんといつても安いことが魅力ですよ。代替品も、相当りっぱなものができるし……。

岩岡 加工がらくなんです。

杉下 しかし安くなれば、需要がまたふえないですか

木村 私は林業発展上からみて、漸増はしていってもやはりある価格ぐらいでとめておきたい。

大矢 価格というのは、やっぱり需給関係で決まると思うんですよ。

木村 だから長期に見た木材需要が、現状より伸びていくためには、安いということであって、値が高ければ、どんどん代替品に変わっていくと思う。

松形 木材の価格というものは、日本だけの価格でなく、世界的に不足ですから、国際価格ということと、需給関係、代替品、そのへんで安定するんじゃないんですか。そうすると、造林に1,000円とか1,500円の人夫賃を払っている林業、これは当然、疑問にされるところですけれども、この間ざつとした計算をしてみたんです。いまのように高騰しない前の労賃を使ってみて、工業生産の利率を使った場合は、6,000円ぐらいの立木価格でないとバランスがとれない。木材価格のほうが逆に安いんじゃないかな、だから価格安定とはいいながら、バランスのとれた価格安定じゃないんじゃなかろうという気持ちも、われわれはもっているんです。

大矢 私は、木材価格はいくらでなくちゃいかんと、いっているんじゃないんです。木材価格というのは、需給関係で決まってくるんだから、量をふやせば、価格は下がるということになる。ところがその裏づけとしては、コストを低くするとか、あるいはあとの造林という問題が出てくる。そういう裏づけの問題で、まずいちばん問題になるのは、労賃というか労務対策というものがあとに出てこないと、価格対策は完結しないんじゃないかな、そういう積極的な価格対策の面を、多少とも出せなかつたんだろうかという気がしたもんですからね。

木村 これは私どもも、当然加えていくべき問題だと思いますね。話を繰り返すようですが、結局、日本の森林資源というものが、どんどん活潑に回転して、こういう需要の伸びが、将来20年、30年も続くためには、私はやっぱり木材価格というのは、ある限界があるんじゃないかなという感じですな。

横瀬 それからもう一つは、この間の林業センサス調査を見ますと、600万haの人工造林地の40~50%は、10年生以下の幼令林なんです。これが伐期近くになったころには、ものすごく供給がふえるんじゃないかなということが感じられるんです。そのときに、木材価格がどう

動くか、それから木材価格の問題を、さかんに取り上げているんだが、この問題はもう少し、品種その他つめて考えなきゃいかん問題だらうと思うんですよ。小径木は非常に上がっている。大径木はそう上がってない。一般に供給さえふやせば、価格安定するかというと、かならずしもそうじゃないわけです。現に私は、毎年とっている増産対策というやつは、どういう品質のものを生産するかということについて、やや配慮が足りないだらうと思う。幸いに景気が下向いてきたので、それほどひどい値上がりも、いまのところきていませんけれど、当面の需給対策で、いいたいのは造林木の細いものを、たくさん供給してくれということだと思うんですよ。ところが、いま非常に需要の伸びている造林木の細いものは、戦争中の造林木なんですね。絶対量が非常に少ない。国有林だってそのころの適材というのは、国有林110万haぐらいの造林地に、ほとんどないくらいですよ。やはり民有林のほうに、適材がいちばん多いわけです。ここに供給の不円滑の大きな原因がある。

木村 私は8月に、官行造林は大いに伐るべきじゃないかと主張したんですよ。いまの国有林施業案の伐期規制では、40年、50年となっているけれども、35年だっていいじゃないかということで、そういう要望も多いし、相当大幅に、増産体制にはいってもらったんですがね。

#### 国有林の増伐

大矢 そこで国有林の増加といいますが、さっき横瀬さんから出た森林計画と需給というのは、別に考えるべきじゃないかという問題ですね。これは国有林のなかで、森林計画で考えるものとそうじゃないものと、分けて計画できればいいじゃないかと思うんです。この分は需給調整で出ていきます。この分は普通の計画でいきますと変えていけば、調整できると思う。いまのままじゃ、たしかに追っつきませんね。

木村 私も、供給量に弾力性をもたしたいというのはそういう面なのです。どこの企業だって長期に見た場合は、ある程度経済情勢に応じうる弾力性を与えるんだな。林業はその点はむずかしいけれども、とにかく保続という解釈に、もう少し弾力性をもたせる。それが林業政策の推進じゃないかと思う。

横瀬 保続についての思想そのものは、否定してないんですが、それを現実の林産行政に、どうとり上げているかということに、私は疑問をもっているんです。いまの経営面のいちばん問題のところは、需要の供給に大いに寄与すべきだという考え方をもっている。その寄与のしかたが、いまの経営計画にもとづいてやったにすぎない場合、いまの経営計画をもっと根本的に改める必要があると思う。

松原 鈴木さん、国有林は増産もだいぶやっておられ

るわけですが、そういう面について……。

**鈴木** 横瀬君から私のほうに流れてくるんで、私から申し上げるのはどうかと思うんですけれども、2月に一応、素材で200万m<sup>3</sup>という線が出て、またそのあと、木材の価格安定緊急対策というのが出たわけです。国有林としてこれに対応することは、基本問題の答申がなされたときから、検討しておったわけですけれども35年1月に、経営部長会議を開きまして、増産推進協議会というものをつくり、新しい造林技術を前提として、要するに資源の先食いをして保続ができれば、その分だけ増伐するという方針で、検討を進めてきたわけです。その間、2月とこのたびの対策と両方出たわけですが、そういうことで、検討した結果、300万m<sup>3</sup>ぐらいの増伐が今後続けられるという結論に達したものです。

官行造林につきましても、昨年度あたりから、相当主伐時期にはいったものもございますので、去年度の83万m<sup>3</sup>が、今年度の当初の計画では130数万m<sup>3</sup>ということになりましたが、いろいろ情勢を勘案いたしまして、当初予定しておりましたよりも、官行造林で5万m<sup>3</sup>、国有林のほうで50万m<sup>3</sup>、計100万m<sup>3</sup>の増伐を打ち出し、36年度に400万m<sup>3</sup>を増伐する。こういうふうなことできております。この官行造林の50万m<sup>3</sup>、国有林の50万m<sup>3</sup>については、今後5年間の繰り上げ伐採であるということで、説明しているわけです。それから当面の問題としては、従来から3都向けの輸送販売をやっておりますが、東京に対してだけ、3万m<sup>3</sup>の緊急輸送をいたしまして、9~11月に3万m<sup>3</sup>売払いという計画で実施しております。

**長尾** 木材価格安定について、いまお話が出たわけですけれども、それに関連して、民有林のほうからも出さなきゃならない。そのためには、やはり林道をつけなきゃいかんというわけで、私のほうも、林道をつけたわけです。国有林のほうは、伐採計画をたてられると、それだけはどんどん出てきますけれども、民有林のほうでは伐採計画というのではなくたてられても、やはり所有者が民間人ですから、こっちから頼むというか、指導する立場になるわけですね。そういうことで、今年も118kmばかり、緊急増伐用林道としてつけたんですが、ただ、これだけ林道をつけたから、これだけ木材ができますということは、私のほうではいえない。想像はできますけれども、そういった関係で、国有林と民有林と比較してみると、増伐という施策において、積極的と間接的という差違があるんです。国有林のほうで積極的に増伐することは、当然、計画表に盛られているわけですね。

**鈴木** そうです。それで、大矢君が業務課におられるところ打ち出された関連林道について、37年度においては、とくに民有林で20万m<sup>3</sup>を増伐するため、国有林

と関連のある林道の採択基準を、今までより一つ下げるとして、かりに関連林道のBと呼んでいるわけですが、Bを70km、国有林の特別会計の経費を予定して、70kmつけることによって、20万m<sup>3</sup>の民有林の増伐を期待する。今までの関連林道ですと、その関連林道をつけることによって、もちろん民有林の材も出るが、国有林の材も出しがちですが、前提になっておりましたけれども、37年度に計画している関連林道のBは、国有林は出なくとも、民有林が出ればいいという前提に立って、考えております。

**大矢** いま鈴木さんのいわれた国有林増伐ですけれども、それに関連しまして、外からの国有林に対する増伐の要請というのは、非常に強いわけですね。その理由というのは、今まで民有林は増伐して過伐になってしまっている。ところが国有林は伐ってないじゃないか、まだ山はたくさんあるじゃないか、ということなんです。実際はそうなのかという点になると、伐採のふえているのは国有林であって、民有林はそうふえていないというのが実態で、28年度と去年の実績を比較してみると、国有林はだいたい5割増伐になっているんですよ。民有林はほとんど変わらない。ふえているのは、輸入ということなんです。そのへん、国有林はもっとPRしていいと思うんですがね。

**横瀬** これは、われわれの方針が悪いのかもしれんけれども、国有林の経営の都合というものが、非常に強く民間に印象づけられたんじゃないですか、一例を申し上げると、いま伐る予定がないから、おれのほうは道をつける必要ないんだ。したがって関連林道にならんのだ。こういう説明を、末端では往々しているわけですね。そういうことから、あれはけしからん、国有林があるために、おれのところは道がつかんということになっている。そしてまた、現実に山はある、山がありながら、伐らんのはけしからん、ということなんですよ。そのへんは、国有林のあり方、使命というもの、経営の方針というものを、広く一般に公開しなきゃいかん、そのためには、自分の経営の都合ということをいっちゃいかんじゃないか、私はそう思っています。

**大矢** 伐れない、伐れないといいながら、やっぱり伐れるじゃないか……そういう印象を与えるんじゃなく、今まで伐っています。要望に沿って今後とも伐ります。という説明にならなきゃならない。鈴木さん、大いにPRしてください。

**横瀬** 現実には、伐られているわけだからね。

**松形** それは国有林の基本的な考え方につながるものであって、いろいろ異論のあるところじゃないですか。

**鈴木** 松形君のおっしゃるとおりで、いろんな意見があるんです。たとえば、さっき横瀬君から出た、民有林

側から見て、国有林があるから道路がつかないじゃないかというような点もありまして、今年、峰越林道というのを12km要求したわけですよ。そうすると、去年から検討している臨時国有林経営調査会で、峰越林道をつけることについては、異議が出たはずじゃないか、大蔵省から一本クギを打たれまして、陳弁これつとめて……。

**木村** ある貯木場が災害にかかって土砂堆積すれば、国会の先生も県会の先生も、一生懸命動くわけだな。しかし、いまほんとうに要請されることは、やはり峰越林道だと、奥地の林道なんだ。そういう面について、大蔵省関係への国有林側から見たPRが足らんし、林業全体のPRが足らん。また、さっき大矢君のいったのと、私の意見は逆なんだけれども、民有林は増伐が出てない。国有林は5割の増伐だといっても、民有林で実際に計画されている数字は、あらわれていないんだな。伐り残っているのは国有林、民有林はほとんど若い木ばかりだということは、相当現実にあるものね。

**鈴木** さっき、木材価格が安いとか高いとかいう問題が出ましたけれども、国有林は一応、収支のバランスというものを考えた予算になっているものですから……。

**木村** それにも相応しい現実に相当な現象が出るでしょう。

**松形** 剰余金の問題は抜きにしても、私は関連林道に多少批判的な気持ちもありますけれども、国有林が民有林協力として出していることは、この際、公社論とか、いろいろな案も出ているし、再検討する必要があると思う。協力と打ち出さなくとも、別な考え方がありうるじゃないか、たとえば林業基金とか、そういうことも考えられる。

**鈴木** それはあると思いますね。今年は非常にゆとりができたものですから、林道もいっぺんに倍まではいきませんけれども、それ近く予算要求しているわけです。

**木村** 私はここ10年間が勝負だと思う。バルブ関係をはじめとして、大口需要が10年押し切ったら、極端にいえば、あとはなにを考えても資材確保については心配ない。ここ10年の勝負だ。それだけに、この10年を乗り切る姿勢であらゆる新しい知識を吸収しなきゃいかんな。

#### 基本問題に関する質問

**松原** だいぶ増伐の問題、木材価格の問題で、お話ししていただいたんですが、こんど話題を変えまして、例の基本問題答申に対する対策について、林野庁でも検討されていることだと思います。みなさん方、それぞれの立場において、お考えになっていることを……。

**横瀬** ちょっといいにくいんですがね。動きとして申し上げますと、林野庁では、林業基本問題の答申が出了35年11月の初めに、府内に林業基本対策実施委員会というのをつくりまして、これは六つの部会に分れているんですが、各部会で問題を分けて、36年の6月ごろに

は、基本問題の答申を実施するという前向きの姿勢でそれぞれ検討の結論を出すべくやってまいったわけです。しかし現状は、どの部会も結論は出でないと私は判断しているんです。なぜそういうふうになったかというと、基本問題の答申そのものをストレートに受け入れて、さらに37年度予算に具体化するという問題になりますと、いろいろと未解決の問題がある。それからまた、あの答申のいちばん基本であった自立林家、あるいは家族経営的林業の育成というものについての方法論のメドが、はっきりつかめないわけです。こういうことから、いちばん根本がはっきりしない。それに応じて、部落有林の私権化、あるいは国有林の第3種林地を主体にする個別分割、家族林業育成のための解放というのも、目安がつかない。それぞれの問題はみなゆきづまっているんです。

そういうことで、基本問題の実施というのは、府内に限る限りは、まだこれといって固まったものがないといったほうがいいんじゃないかな、ただし、周囲の状況は違っているんです。と申しますのは、まず農業基本法が成立して、いまの国会にも基本法を裏づけるいろいろな法律が出ております。そのなかで、自立農家を育成するための農業構造改善計画に基づく国有林の解放といいますか、利用解放といいますか、そういう問題は、早急に農林省として基本方針をはっきり示さなきゃならんだろうと、私は思うんです。そうなってくると、農業のために、国有林を利用解放するのであれば、林業の振興のためになぜ使えないかということになって、いやがおうでも、問題ははっきりさせなければならぬ。そのことは同時に、国有林のあり方、本質、今後の経営方針というものを、決めてくることにもなる。そういう形で、府内の審議は、ゆきづまりました。なかなか名案が出来ませんということで終わるかもしれないが、外側のほうからせめられまして、少なくともこの年の初めまでには、はつきりしたものを林野庁としてつかんでおかなければならぬ。そういうふうに考えています。

#### 森林法の改正

**松原** 森林法改正の方向のなかには、いまの基本問題の答申に盛られているような思想が、多少とも織りこまれるような可能性はあるんですか。

**横瀬** 少少の少しひのうなんですがね。答申を受け森林法を改正するのかといわれると、実は私も、そうずうずうしい顔をして、『そのとおりでございます』とはいいくらいにいいところがあるんです。といいますのは、森林法といやつは、森林の施業を合理化するための法律なんですよ。端的にいって、森林資源を対象にした法律である。したがってあの基本問題の答申は、森林資源を対象にした法律にはなりっこないんですよ。簡単にいいう。

と、大いに増産して、大いに伐りなさいというのが、資源に関する答申の内容だと思う。

そういう線からしまして、われわれが現在の森林計画制度でやつておる伐採許可制度というものは、少なくとも森林生産を増大するという方向に対しては、かなりのブレーキになるんじゃないかな、木材需要の大きな部分が幼令林を主体にする小径木に集中する可能性がある。そうすると今後とも、そういう制度を残しておくことによって、木材の供給を不円滑にするという可能性は、なきにしもあらずです。もう一つは、伐採許可制度の運営の実態が、かならずしもせひとも必要であるという結果になっておらんわけです。したがってこの改正では、伐採許可制をはずそうとしているわけですが、はずしますと、将来の森林資源保護をどうするかという問題が、いろいろ出ると思う。このへんは、予算措置などもふやしたり、あるいは林道を拡充しまして、伐ってならんところは伐らんように、全国の森林が一様に生産に寄与できるような姿を、一日も早くつくりあげる。これが一つの対策だ、もう一つの対策として、国土保全というものがありますので、いまの森林法の保安林管理組織を明確にしたい。そのことによって、保安林が荒されるのを防いでいく。こういうふうに考えているわけです。

したがって、現在の森林法改正で考えられるのは木材生産増大に寄与する関係から伐採許可制度はやめます。それと保安林の管理組織を強化いたします。この二つしか、いま森林法改正では考えていないわけです。

鈴木 相手方が決まらないから、どうしても決まらんですね。

横瀬 そういう意味で、答申をそのとおり実行することは、いいきれない。

鈴木 国有林の場合も同じで、とり入れることのできるものは、37年度予算に一応盛りこんでいるわけです。たとえば機械化の推進とか、造林技術の積極的な導入とかいうことで、また今年から林地肥培とか密植というものを、大々的にとり入れています。それから林道の拡充整備というような点も年度予算には盛りこんでいますし伐採量の増加ということはご承知のようにやっておりますので、とり入れられる問題は一応とり入れている。

横瀬 ものに関する面においては、大いにとり入れているんです。そこに問題がある。

松形 いま横瀬さんから、きわめて要領よく説明されたわけですけれども、農業のほうでおそらく、国有林売払いの問題、部落有林解体というような、自立農家に伴うやつが出てる以上は、われわれとして、やはり何か考えた回答というものがなくちゃならない。同時に、森林法に森林組合編がありますが、これについてはいやがおうでもなんらかの対策を考えざるをえない。ところ

がそれについて現在、岩岡さんのはうでは、おそらくなにも…………。

岩岡 いちばん難航しているのです。中央森林審議会に森林計画の問題、林道の問題、森林組合の問題という三つの部会ができて、それぞれ検討しているわけです。ね。その中間報告のようなものが出ていますが、森林組合の問題については、いつ終わるのか、いまのところまだメドもつかん、ただ考え方は今までみなさんから話が出たように、たしかに従来の林業政策というものはどちらかというと、物動計画的な観があるわけです。これに對していま世の中の見方はもう少し人間に注目せい、こういう空気が非常に濃厚になっている。そうなると、人間に注目した結果のそういう制度を、どういうふうに森林組合のなかに織り込んでいくかということなんですね。

#### 森林組合の育成

松原 森林組合育成の問題は、ずいぶん古くからいわれていることなんですけれども、ほんとうのむずかしさというのは、どういうところにあるんですか。

横瀬 私は、根本には農山村における共同意識といいますか、これらの副産だと思うんです。とくに林業の場合、共同を必要とする要素は、今まで少なかった。ここに原因があるんじゃないかな、ただ、情勢は刻々変わりつつあるわけです。とくに農業を芯としまして、共同化というものが、國の方針としても進みつつあり、またそうしなければ、農業構造改善は成り立たないような形にしくまれている。これが進んでまいりますと、林業も、人の面から共同化しやすい余地ができるんじゃないかな、ただ団体問題というものは、國が一つの官製の容れものを与えて、これでやれということではないんじゃないかな、やっぱりいろいろやってみて、これでなければだめだといういろんな要素が総合されて、はじめて新しい団体が生まれるのがほんとうじゃないかな、その点ではまだまだ林業に関する限り、一つの森林組合という概念をお役人が作りあげて、はめようとしているところがある。それから組合の方は、いまの制度をいじってもらっちゃ困るという、保守的な考え方がある。

松形 岩岡さんにお聞きしますけれども、森林組合というものは、本質的になかなか伸びえない要素がある。いま横瀬さんがいわれたように、協業という格好から森林組合を考えいく場合に、やはり労働者の組織に基づいた森林組合ということに変わっていかなくちゃ、ちょっと伸びないんじゃないかな、協同組合理念というものが、あんなかにはなかなか入りにくい要素があるし、運営面としても農協と違って基金制度もありませんし、利用回数がきわめて少なく、組合員にサービスするチャンスというものは、何年に一回しかないという状態ですから、どうしてもそこに、労働者としての組合員というも

のを組織することに、生きる道をつくったほうがいいんじゃないかなという気がしますけれどもね。

横瀬 たしかに、そういう考えはできるんだな。森林組合を構成しているのは、経営者ですね。経営者の寄り合いである組合で、それが労働力を雇用している。なかには、自分で働いている人もあるわけだ。そういうのをいっしょに考えていくから、森林組合というものは、すっきりしないものができるんじゃないかな……。

松形 そういう点はありますね。

岩岡 たしかに今までの組合においては、松形君のいうような形だったと思うんです。とくに最初は、明治にできたわけだから、そのときには、地元のほうからなんにも要請がなくて、むしろ官製の組合ですね。したがって強制加入、しかも国のはうから与えた一つのわくの中でやらしているという形で、下から盛り上がった組合でなかったことはたしかです。それを法律に改正して、加入自由の組合にもってきた。このときに、国のはうにおいても、安易に切り替えたということが、一つのガンではないですか。結局いまの問題点というのは、そのときに十分討議されずに、問題を未解決のままもってきたということに、全部つくるわけですよ。現在、少し動き出した組合というものは、そういう問題を、内部においてある程度整理しながら動いている。どういう点かといいますと、経営の零細な人たちは準組合員にして、ほんとうの結束から一応ははしましょう。利用だけはさせていきましょう……。そういう考え方をもっとつきつめていけば、結局、林業経営者だけの集まりになるわけです。ところが、じゃ、ほんとうに林業経営をやっているものは、どれだけあるかということになると、やはり山林所有者の大部分というのは零細で、1町歩以上になるとときわめて少ない。まして5町歩とか10町歩ということになると、何十分の一になってしまふ。

松形 1割林政というやつですね。

岩岡 昔は、山林をもっているなんていうのは、必要なときに、預金をおろして使うようなもので日常生活に林業収入をあてにしましょうという人はきわめて少なかった。ところがいまになってみると、農地のはうは、そんなに大きく拡大できないし、土地の生産量は、そう飛躍的にふえない。そうすると結局、林業というものを、ある程度考えていかなきやならない段階にきていくということで、なんとか林業収入を上げていこうという気持ちが、強くなっていますね。そういう空気がいま高まりつつある一方において、さきほどお話を出たように、労働力がどんどん減っていっている。そうすると、自分の山を回転していかなきやならないという事実と、回転していくとすると、自分のうちの労力が足りないという問題がからんで、なんとか自らの組織のなかで回転し

ていく方法はないだろうかというあがきが出ていることも、事実なんです。数年前から一部で、施業委託ということをはじめて、よけいもっている人たちは、どうせ人を雇って手入れしてもらうわけですから、それをこんど山の小さい人にやってもらう。山の小さい人といふのは、自分のところの営農と営林だけでは生活できない。なにか賃労働をやっていかなきやならない。そういう形の組合員がたくさんいるわけです。そのなかで、有無相通じてやっていくという形、それが最近考えられている施業委託のシステムです。そういうなかで労働の分化といいますか、専従作業体制というものを考えていったらどうか、これが、森林組合を動かしていくとすれば唯一の方法じゃないだろうかと思います。

松形 そういう気がしますね。

岩岡 それ以外に、森林組合を残してうんぬんしていくという形態のものは、どうもないんじゃないかなというふうに、私は考えているんです。

#### 普及事業

木村 森林組合の振興で、いちばん大事なことが抜けてると思うのは、経営を盛り上げ、また組合意識を高揚させるために、どうして出資金をふやせられるか、いま農協では、1世帯1万円出資をやっている。農村のうち山をもつとる人の世帯は、私たちの経験からいえば60%ぐらいです。そうすると、農家の世帯の中以上ばっかりですね。それが森林組合の出資といったら、300円、500円、私はやはり1世帯5,000円ぐらいに出資金がふえんようなことでは、森林組合の振興といったって、だめだと思うな。

横瀬 組合が必要なら、どんどん出資するよ。

木村 さっき松形さんがいわれたように、森林組合そのものは、森林所有者に対するサービスをしなきゃならんというのが、先決なんだ。先立つものが先なんです。

岩岡 私、個々のやつを分析してみると、いま1年に2億円ぐらいずつ出資金がふえています。それは下のほうほどふえないで、上のほうにいった組合ほど、これはバンバンふえていくわけです。そうするといま話が出たように、必要が認識されれば、黙っていたってふやざるをえないわけですよ。それだけの価値があるから、出すほうも喜んで出す。ところが、昔の強制加入でやらされて、いやいやながら入っているところでは、必要を感じないわけです。したがって組合のはうも、ろくな動き方をしていないというところにだれが増資しますか。カベがあるわけです。このカベをぶち破ったところは伸びる。そのカベのところで逡巡しているところは、だめなんです。いま階層がどんどん離れちゃうわけですね。

木村 それと関連して、森林組合の振興と切り離せないことは、普及体制だな。普及で私が非常にいいたいこ

とは、普及対象を案外つかんでいないんですね。いままでも林野時報の普及部門のところに、「農村に科学を導入する」と書いてあるが、家族経営のなかに林業をとりこむ経営という面がまだ現地じゃ弱いんです。ただ学校の教科書みたいにしゃべる、軍隊でいえば各個動作的なことを教えてるだけ……。経営と結びついた森林組合の普及体制にはっきり踏みきるということが、森林組合振興の隠れた大きな力じゃないかと思うんです。普及員をつかまえて、「あなたの管内で、あなたといちばん親しくしている森林所有者は何人あるか」と聞いたら、ほんとうにパッパッといた普及員は少なかつたね。

杉下 問題はそれだと思うんです。こっちはそういう指導を県に対してはやっているわけですが、それが現実に行なわれていない。そのへんが、どういうわけかということになるでしょうね。

横瀬 やはり普及員という誇りをもって、大いにやるようにならきゃダメですよ。いまの普及員諸君は、県庁職員であるということなんだ。

木村 それと私がいいたいのは、普及員は質的にたしかによくなっています。しかし、国有林の現地の担当区なり、ああいうものと技術的につながらない。県有林なり国有林のほうで、りっぱな事例があって、その経営の事例を結びつけることも、大きな一役なんだけれども現地では國は國、民は民でさっぱりしている。

杉下 そのへんのところも指摘して、話しているんだけれども、どうもそのとおりに動かない。やっぱり意識が、ほんとの相談相手の程度、要するに普及員なんだということではなく、県庁の役人だというのが、やっぱり頭にあるんでしょうね。

木村 森林法の改正にも普及員のことは盛れんですか  
杉下 だいぶ主張はしているんですがね。いろいろ事情があるらしいんで……。

木村 法律条項としてはね。

岩岡 ほんとうに普及員が力を發揮するということになると、これはまさに実践活動なんですよ。ところが県庁というところは、きわめて実践活動のないところなんです。

杉下 だから、市町村役場の職員とまでなってしまうと、また別のマイナス面があるかもしれないけれども、ああいうところにいて、とにかく所有者の人たちに直接に接するというほんとうの動きが、出てくるようになればいいと思うんですよ。北海道に一つ、僕の聞いているところでいいところがあるんです。所有者の人たちからも、それから村長さんあたりから重宝がられて、非常にいい存在だとほめられている普及員がいるんですけれども、見ようによつては市町村の職員になっている。そういうようなことがなきにしもあらずなんです。しかし僕

は、ある程度それでいいんじやないかという気もするんですよ。それが市町村民に、直接結びついているんだということですね。

横瀬 逆に僕は、根本的には、林業の技術教育がまちがっていると思うんですよ。こんなことをいうと、問題の解決にならんけれどもね。現場でものを解決するという能力は、われわれももっておらんし、一般的にないんじやないか、それがいちばん問題ですよ。その普及員は紙の上ではわかっているけれども、現場ではなんにもわからないんだ。そこで問題は、現場の能力をつくるということですよ。・

杉下 それがわれわれの、研修、研修といっているところなんです。

岩岡 逆にいうと、いまの国有林の担当区のような人が、普及員になっていたら、これはまた少し変わるんじゃないかな……。

杉下 それは、能力のある人ということですか。

岩岡 能力のある人じゃない。実践活動をほんとうにやっている人ですよ。

杉下 だから研修というけれども、研修もやっぱり、やり方の問題だと思っているんです。これはさっきの話のように、問われることにすべて答えなきゃならんという頭をもっているところに、すでにまちがいがあると思う。知らなければ知らないでいいんですよ。それは聞いてきて、あとで教えてやればいいんだから。自分の能力とだいたい同じような程度の人だったら、これは相談相手なんです、完全に。所有者のなかには、自分より能力のある人がいるんですよ。そういう人たちの知識の媒介人であつていいと思う。それからなんでも聞きたがってなんにも知らないというような人には、やっぱりティーチャーでいい。それを常にティーチャーのような気持ちでいるもんだから……。

横瀬 普及事業というのは、森林所有者に対して、自分の山に疑問をもたせること、そして経営意欲をもたせること、それがねらいなんだ。そこが成功すれば、90%成功したといつていい。

杉下 そういう動機づけをしてやることが、必要なんですね。

松形 いまの A.G. の配置、あるいは機動力からいつて所有者に接するという機会は、非常に少ないんじやないか、たとえば担当区でも、いろいろな事務量が多くて現場にいけない。A.G. だってそうだ。造林検査というときには、かならず所有者の立会がある。そこで接することによって、相手に話をする機会があるんじゃないかな。そういう機会をなるべく使って、できるだけ多く接してむこうの希望も聞き、こちらの指導したいことを話してやる。

杉下 いまの配置の状況や活動環境のなかでは、どうも十分に接する機会がない。

木村 造林検査は絶対はずすべきでないというのは、私も長崎県の体験からして同感なんだ。あれは貴重な機会なんです。検査事例をこういう苗木でこうでと見るでしょう。あれはほんとうに効果あるんじゃないかと思う

岩岡 造林検査も公事事業だから、全部検査しなきゃならない。ところが、あれのシステムをそのまま残すとA.G.はものすごい過重労働ですよ。あれをまともにやったらほかの仕事はおそらくほとんどできない。そうすると結局、造林検査ということが頭にこびりついているから、相談されたってそんなもの相手にしていられない。せっかくそういうチャンスがありながら接触できない。だから接触をもたせようと思うと、もう少しボリュームを減らして、たとえば一つの地域で100軒ある、そのうちの10軒を抜き取りで見ていきましょうというぐらいにして、数をよけいこなさなくともいいんだ、それでほんとにA.G.は、その地域の全貌を知り、一つの場として検査を行なっていくことであれば、またこれは変わってくると思うんですよ。

杉下 造林検査は、たしかに接するチャンスではあるんですが、A.G.にしてみれば、それはしかたなしに接するチャンスなんですよ。また、A.G.はとにかく指導するんだという気持ちでいく人があると思うんです。しかし相手である所有者の人たちは、あくまで検査を受ける立場なんですね。それは非常にマイナスなんですよ、普及活動としては。

岩岡 怒られやせんかと思って……。(笑)

杉下 そうなんです。だからほんとうのことを相談できない。そのへんはいちばんマイナスだと思うんです。

松形 それから岩岡さんのいわれた、抜き取りというようなやり方もあるだろし……。これは今のところ公事事業としては、原則的に許されないんですけどもね。しかし普通の行政事務を、森林組合はどの程度もちうるか、いまの森林組合への行政の移転というんですかそういうものも考えないと、ちょっといまの体制は崩すわけにいかないんじゃないですか。

岩岡 森林組合は、補助金だとか、苗木の世話とか、させられているわけだ。そうすると組合のほうはある程度の全貌を知っているわけですよ。知っているならば、その組合のやることが、これは正しいつかみ方をしているかどうか、ということを検査したりやいいじゃないか、そういうシステムに切り替わられないだろうか。

木村 それは今後の問題ですね。

松形 それと、組合の変え方も問題がある。

岩岡 それは組合のほうがはるかにらくなんですよ。

横瀬 とにかく森林法が改正されれば、所有者につな

がるのは普及事業しかない。

岩岡 これがいちばんアンテナなんですよ。この感度が鈍ったら、アウトなんです。

#### 新春放談

松原 だいぶ時間も経過しましたので、これから、ほんとうの意味の新春放談になるようなことを、お話ししていただいたらどうかと思います。何でも結構ですから、なにか、みなさんの将来の夢でもいいし、或いはこの年の抱負といったようなことでも、どなたからでもひとつ。

#### 政策の対象を考える

杉下 僕はこんなことを考えているんですよ。これから政策を打ち出すにしても、相手があるんですから、相手を考えてやるということですね。それでうんと大きな山持ちと、中ぐらいの人と、小さい人と、零細というふうに分けて、それらの人たちが、いったいどういうことを要望しているか、その要望にどういうふうにこたえていいたらいいかということで、政策というものは、当然出てこなければならないわけです。大きな山持ちの人にとっては、税金の問題が大きな問題でしょう。そういうものはそういうもので考えるとして、大きい人たち相手の林業経営コンサルタント、こういうものが、僕は商売としてできていいと思うんですよ。それは林業技術協会の商売だと思うんだ。それから僕は、われわれが政策を考えるとき、いちばん抜けているところは、中規模の所有者じゃないかと思う。労務の確保のむずかしい面があるし、お金のまわりも、いいようで実際は悪いんです。そういう面から考えて、僕はこの人たちがいちばん困っているんじゃないかと想像するんですがね。小規模のほうは案外、昔から計画的に合理的な経営をやっている人は、とてもいいんですよ。こじんまりしているから…。零細な人は零細のやうな手を打たなきゃいかんでしょうが、そういうふうに、人間を相手にして、アナのあかないう政策をたてなきゃならない。それと、さっきいった実行の確保ですね。

#### 資源調査に期待する

横瀬 当然、これから林業行政施策は担い手である人の面に着目した施策でなければいかんだろう。いま、問題として私が提起したいのは、現在私どもは、全国の森林資源調査を、サンプリング調査法によって実行中なんです。その第1次の結果が、2月ぐらいには出ると思いますが、その結果は予想するところ、今まで林野庁で把握した資源統計——積み上げでつかまえているものよりは、かなり上回った資源調査結果が出るんじゃないかな、そうなると、今までの需給の推計をもとにした長期の資源保続の見通しというものを、大幅に組み替えるをえないんじゃないかと思うんです。同時に今まで林野庁がとっておった物動計画的な各種の林業行政施

策、とくに公共事業費、造林、林道の補助金というようなもの、また、さらには国有林の経営というものに対して、かなり影響するんじゃないだろうかと推定している。これがあまり影響しないような数字が出れば別ですが、察するところ出そうなんです。

だから林野行政上の大きな問題は、従来の林野のいろいろの制度の組み替えが必要じゃないか、根本的な状況が変わるので、組み替えがあるでしょう。その組み替えのときに、人の面に着目した組み替えが必要だろう。もう一つ、ついでに申し上げると、いままで話に出なかつたが、国有林公社の問題というのが、クローズアップしてくるんじゃないかな、この公社が目鼻つくのはいつか、見当つきませんけれども、かなり注目を浴びている問題でもあるし、また今後の国有林のあり方というものは、遠からず決めなきゃならない。そういう決まり方から、公社というものが、また出てくるんだと思うんです。

松原 お話し中ですけれども、この間、テレビで国有林公社の問題が出た。それがいかにも、決まったような格好で出ていたそうですが、テレビに出てくるぐらいたから、やっぱりかなり検討を……。

横瀬 各営林局には相当な波紋を投げかけています。

松原 林野庁でも、その問題については、すでに検討されつつあるわけですか。

横瀬 やっています。

#### 治山事業の方向

松原 大矢さん、いかがですか。治山の問題に関してにか将来の大きなお考えを……。

大矢 当面、林業の基本問題のなかで、私どもの仕事に関連して指摘されているのは、国土保全政策と生産の増大、生産性の向上、林業従業者の所得の均衡的増大といいますか、構造の改善といった面を推進していく方向に対して、国土保全という面はどうあるべきなんだ、どう調整していくんだという点が、指摘されているわけです。そこで当面、私どもが問題にしておりますのは、最近の木材需要の拡大に対処しまして、必然的に山地崩壊の危険性がふえてくるとか、あるいは各種の用水の需要が増大しているわけですが、こういった水資源の需要増大に対して、保安林はどうあるべきだというような問題について、その対策を具体的に検討するという段階じゃないだろうか、こう思うわけです。また、水源林の配備の問題とか、あるいは保安林の配備指定基準の問題、保安林制度の問題の検討とか、いろいろあるわけです。当面できるのは、保安林制度の問題の検討ということになるんですが、森林法改正のなかで、とり上げるという方向になっていきます。との問題はなかなか大きな問題であって、しかもなるべく早く結論を出さなきゃならん問題だというので、だんだん具体的に検討していくかなきや

ならんと思っております。

#### 林業とリクエーション

長尾 なにか新春放談的な、変わった大きなことをいってくれというお話を、われわれ林業人は普通社会人と比べて、いかにも山男というふうに、みずから卑下しているというか、得意になっているというか、とにかく普通の人間と変わっているということをいっているわけですが、国有林であれ、民有林であれ、山は常に後退しないで、世の中の先端に立っていくというような意味からいいまして、私は、文化的な社会を建設するためには、山をリクリエーションの場所として、もっと活用したらいいんじゃないかな。この間、吉村長官とお話ししたときも、日本人というのは、リクリエーションというとかにも悪いことのやうな観念がある。こういうことはいけない、大いに国民体育向上の場というものを山につくって、進展していったらどうかという話が出たんです。いま国有林公社の問題が、ちょっと出ましたけれども、もし公社になったら、そういう施設の面において、もっと有効適切な、自由な立場ができるんじゃないかなと、私は思っているんです。

たとえば、いま有名になっている福島県裏磐梯のスカイライン、近ごろの新聞などで見ますと、これを利用する客が多くて、温泉なども客を泊めきれない、あるいはまた、福島駅の乗客がそのために多くなったとようやうなことが出ているわけで、こういった面に、もっと積極的に進出していったらどうかということを、私も林道という職業の立場からも、考えたく思っているんです。せんべって中央森林審議会の林道小委員会が、中間答申を行なったんですが、その席上でも、ある委員の方がスカイラインの例をあげまして、こういったものは当然、林野のほうで注目し、またこういう色彩をもった道路は、林野でやるべきではないだろうか、というような意見が出たわけです。私たちも、せめて山のほうの文化的施設、社会的施設というものに、これは独占するという意味ではありませんけれども、もっと積極的にイニシアティブをとることが、望ましいんではなかろうかと思っている次第です。

松原 結構ですね。大いにやっていただきたいですね。

横瀬 私も同感なんです。リクリエーションにいいところをもっている人は、それを国民一般に開放することが、所有者の義務ですよ。国有林だから観光道路はつけられんとか、設備できんというのは、おかしいね。

松原 国有林特別会計には、だいぶ剩余金ができたという話がありました、(笑) そういう面に、少し使えないですか。

木村 PRも必要だし、そういう投資を積極的にしな

きや……。

横瀬 世論ですよ。

杉下 青少年の宿泊設備とかそういうものは、国の投資でやっちゃいけないというルールがあるんですか。

横瀬 ないんです。ただ、国有林が国有財産利用の方法として、そういう宿泊設備を経営することが、国有財産を利用する事業であるかどうかという解釈をめぐって、いま文句があるわけです。

### 国立公園と林業

木村 ただその場合に、現在の厚生省の森林美観的な考え方を、変えなきゃいかんですね。あれは完全なリザーブですからね。特別保護地域はありますけれども、それを包含したところの一つの景観の維持に対する頭が、どうも田村剛先生の系統は古いですね。（笑） そうしなけりゃ前進しない。

松原 国立公園を林野庁までもって来るということにいけばいいけれども、そこまでいかんにしても、林野庁になにか、森林に関する観光施設といった課ぐらい、あっていいんじゃないかと思いますね。

大矢 制度の面では、保健林とか風致林というのがあるわけです。ところがこれには従来、消極的な意味でのものなんですね。

横瀬 監督だけだからな。

大矢 厚生省の関係の国立公園にしましても、自然の景観を維持するという、やっぱり消極的な面だけの管理維持なんです。それよりもっと積極的な施策を、保安林という面からでも打ち出せないものだろうか、というのは、保安林の多目的利用といいますかね、そういう方向に考えていいんじゃないかな……。

松形 厚生省の景観というのは、自然のままという考え方方が、圧倒的んですね。ヨーロッパみたいに、人工の美というものを相当考えに入れない、狭い国土ではなんともならないと思うんですよ。国有林といえども、植えといて伐るということは、いちばん景色がいいことはわかっているけれども、大矢さんがいったように、保安林のなかも、生産向上に参加できなくちゃ動かないんですから、もう少し厚生省の考え方を変えて……。国立公園部ですが、あれは国有林のほうで金でも出してやるといったら、とんでくるかもしれません。

木村 それに関連して、外郭団体としてどこがやるか、ぜひ解決したいんですね。

横瀬 森林の多目的利用まるつぶれですよ。これは林業技術者も考えなければならない。

松原 木村さんのお話によって、私たちもなにか適当な方法を考えて……。

木村 そのための予算は、国有林から相当基金的なものを出すとか、送りこむとかなんとか、やらなきゃいか

んですね。（笑）

杉下 みんなに知られていない景観のいいところ、まだあると思うんですよ。写真コンクールで、そういうのをやったらどうですか。

松原 観光開発ですね。

### 造林の拡大

松形 造林のほうから考えますと、労務賃金の問題とか、あるいは機械化といつても、所有形態の問題とか、地理上の問題などありますなかなか簡単にできないんですが、森林組合の労力の再編成という面からいって、造林面積をいかにして拡大していくかということが、大きな問題だと思うんです。同時にさきほど申し上げましたように、木材というのは世界的な不足物資だということで、面積の確保ということを、私たちはまず第一に考えなきゃならない。それと今年は、10年ぐらいで伐れる早生樹種の普及と実行をはかりたい。これは基本問題でも指摘されていますが、日本の木材のピンチというのは、55年ごろから始まって、60年ちょっとすぎまで続く。それに生産を参加させたいということで、それを軌道にのせてもらいたいと考えているわけです。

ほかに造林という立場を離れて考えますと、林業の金融政策というのは、農業に比べて、非常に遅れているということがいわれていますから、国有林の歳計剩余金が膨大に出るという状況の場合に、なにか林業基金的なものをつくって、木材の流通部門、造林部門、林業のあらゆる面の利子補給的な基金としていいんじゃないかな、そういう基金制度的なものに、本格的にとりくむ段階じゃないか、そうすれば、木材緊急対策というような面にも、それが非常に役立ってくる。こういう夢をもつております。いまのところ、造林についての融資制度というものは、農林金融公庫を通じて相当進んでおりますけれども、木材対策について、そういう金融部門は、まだ軌道に乗ってないと思うんです。当然木材業界の組織化といったことが前提でしょうね。

### 林業金融

木村 それじゃ、私からそれに関連してしゃべらせてもらうと、いま話に出ました木材業界の金融の正常化ということを、新しい年には積極的に創設していきたい。林業金融というのは、造林とか、林業経営的な金融対策と、それを受けて立つ加工面と、ぜんぜん別個なんです。と申しますのは、片側は中小企業法にもとづく協同組合であり、これは通産行政と農林行政の谷底みたいなもので、これをぜひ、農林行政のなかに溶けこましていきたい。結論は、農中系統にもっていきたい。そのためには、森林組合系統の木材加工部門と、それから中小企業法にもとづく木協の木材加工部門と、調整をとらなきゃならない。いま山元の市長は、里山消費地の協同組合

の市長と、商売仇ですからもめてくるんですが、あんなケチなことをやるんではなく、山元方面は森林所有者系統にある、大都市と周辺の加工製品の市売は、木協系統だというふうに、両団体が覚書程度までいってしっかりと手を握りさえすればこれはもう夢じゃなく、1歩踏み切ることが現実ですね。それともう一つ、債務保証の木材基金制度、これは37年度は玉碎しましたけれども、新年度は相当大幅に踏み切るんじゃないかと思っています。

岩岡 林業というのは、ずいぶん古くから行なわれてきて、とくに戦後、経済林業ということが、非常に叫ばれているわけですから、その割合に、大きな変化というものは、あんまりあらわれていないんじゃないか、それで経済林業ということになれば、結局、土地の問題資金の問題、それから労働力の問題、これをどういうふうにバランスさせ、組み合わせていくかということをやらない限り、駄目なんですね。これはなかなか、いうべくしてやれないんじゃないかと思いますが、いままではどっちかというと、ものとしての見方が強かった。そ

いう面のつかみ方というのに、全力をあげてやっていかなきゃ、なかなかこの問題は解決しないんじゃないかと思うわけです。そういうものがつかまれていけば、場合によっては補助金体系というのもまた変わってくるかもしれない。さらに公社だと公団という問題も変わってくる。融資の問題も変わってくるということで、そっちのほうからのつかみ方を、ひとつ、林野としては全力を挙げてやったらどうだろうと考えています。

林業技術者よ一本になれ

大矢 私にもう一つ。36年というのは、林野庁がいい意味でも悪い意味でも、非常に注目された年だと思うんですよ。37年は、これまた注目されると思うです。そこで、少なくとも林業技術者は、1本にならなきゃならない年であるという気がするんですがね。

松原 それじゃこのへんで……。お忙しいなかを、いろいろとおもしろい話を聞かしていただきまして、ありがとうございました。

### 新刊 技術的に見た有名林業

日本林業技術協会編

A5版 約200頁 写真図葉多数

予定価格 260円 送料実費

林業技術連載の「有名林業」シリーズの山武、西川、万沢、天竜、能登、尾鷲、北山、吉野、智頭、日田、小国、八女、飫肥の林業など11篇を特集した林業家必読の絶好本

### 近刊 密植造林

国策バルブK.K.取締役木材部長 小瀧武夫著

A5版 約75頁 図・写真多数

予定価格 120円 送料実費

先般刊行して好評だった「造林技術の再検討」の姉妹篇として再び世に問う問題編、ご期待を乞う！

### 近刊 林業先人伝（仮題）

日本林業技術協会編

A5版 約470頁 図・写真多数

予定価格 650円 送料実費

我国林業の礎をきずかれた 松野潤、中村弥六、志賀泰山、村田重治、松波秀実、和田国次郎、林駒之助、本多静六、河合鉢太郎、川瀬善太郎、佐藤銀五郎、白沢保美、新島善直先生方の業績を、故人熟知の方々の入念な考証によって、技術面に、行政面に、政策面にわたって、その波瀾万丈の生涯を描いた好読物。

昔を思う林業関係者はもとより、若い世代の人々にぜひご一読願いたい日林協40周年記念出版物。

## 新技術の林業への応用

### 林業における アイソトープの利用

塘 隆 男

#### アイソトープとは

アイソトープ（同位元素）を学問的に定義すると、化学的には全く同じ性質を示して、しかも重さが異なる元素ということになります、アイソトープの多くは原子の破壊する時でてくる放射線（ $\alpha$ 線、 $\beta$ 線および $\gamma$ 線の3

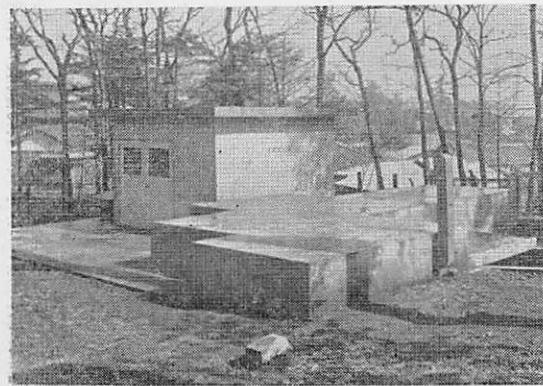
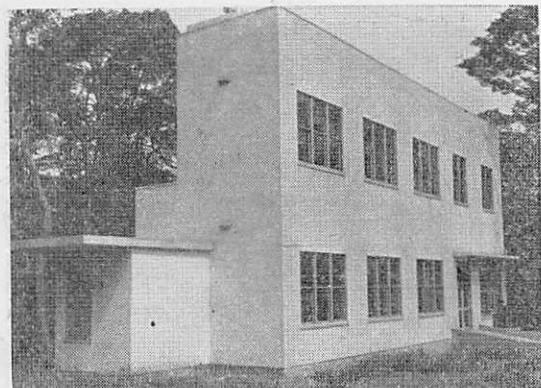


写真1 林業試験場のアイソトープ施設  
上 アイソトープ研究室  
下  $\gamma$ 線照射室（地下になっている）

種類がある）を出す性質があるので、これをラジオアイソトープ Radio-isotope（放射性同位元素）と呼び、略してR.I.と書くこともある。アイソトープには重窒素 $N^{15}$ のような全く放射線を出さない非放射性同位元素もある。アイソトープとは両者の総称であるが、一般にはアイソトープといえば放射性のアイソトープを指す場合が多いようです。

このアイソトープのもつ放射線は恐ろしい莫大なエネルギーをもつものですが、われわれはこれを上手に利用して科学の役に立てています。林業林学関係では、未だアイソトープを利用した研究は他部門に比べてはなはだ少なく、わずかに京都大学と、目黒の林業試験場で行なわれているにすぎません。林業試験場では昭和31年にア

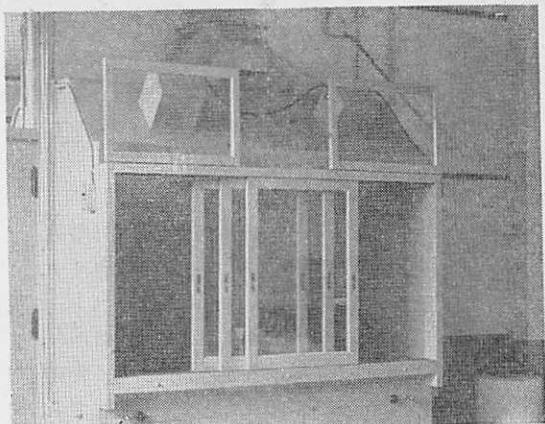


写真2 カルフオニヤ型フード  
実験操作は放射線防禦のためこのようなフードの中で行なわれる場合が多い。

イソトープ実験室が竣工し、翌32年には $\gamma$ 線照射室が完成しすでにアイソトープを利用した研究を開始しています。

#### 耳で聞く放射能

ビキニの水爆事件以来、カウントという言葉が盛んに新聞紙上で見られますが、放射能は放射能を測る器械にガイガーカウンターというのがありますが、これを用いるとガリ、ガリ……あるいはジー、ジー……、放射能が多い時はガーガーと音がして、なにぶん目に見えない危険なのですが、耳でも聞える点が便利です。もちろんこの音は計数器によって正確に数字になって記録されます。ガイガーカウンターは研究室で実験台の上において

正確な値を求める時用いますが、大体の値がわかれればよいという時には、これを小型の携帯用にしたサーベイメーター（探査計）というのが作られ、ビキニの水爆マグロなどでは大いに活躍したものです。

なお今回のソ連のたびかさなる核爆発実験以来、わが国では放射能の雨の測定には従来のカウント数で表わすのをやめて、マイクロマイクロキュリーという単位で表

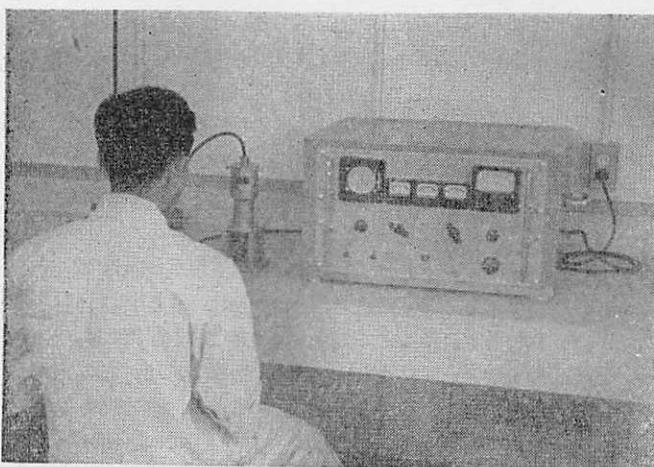


写真3 ガイガーカウンター

わすことになりました。（ごくおおざっぱにいえば1マイクロマイクロキュリーを300倍すればカウント数になる）。

#### アイソトープの利用法

アイソトープの農林業における利用場面には普通

- (1) トレーサー法 (2) 照射法 の二つがあります。

トレーサー法（追跡法）というのは、アイソトープ放射線はガイガーカウンターでかんたんに測れるから、アイソトープを利用して、ある特定の物質のある物質体内やまた生物体内での移動や変化などを知る方法です。また照射法というのは放射線（主に $\gamma$ 線が使われる）を物質や生物体にあてて変化（もちろん良い方向への変化）を与え、われわれが希望する性質のものをつくる方法です。抽象的な説明ではおわかりにくいくことと思いますので、以下具体的に例をあげて説明しましょう。

#### トレーサー法によるアイソトープの利用

放射性アイソトープをガイガーカウンターで測定すると、非常に微量なものまで測定できます。化学分析ではかることの最小限はだいたい100万分の1gまでですが、放射能でしらべるとその限界の1億分の1まではかることができます。このような性質を利用してアイソトープを用い、ある物質の物体内や生物体内での移動を調べることができます。たとえば血液の中に人間には障害にならない程度の放射性のナトリウム（Na）を注射し、注射した部位にガイガーカウンターをあてておけば血液

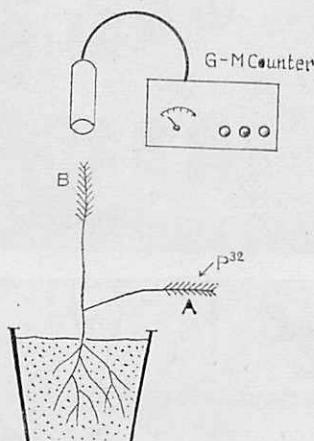
の身体中を一巡する速さがわかりますし、またガイガーカウンターをあちこちと移動させてNaのゆくえを探せば、前述のようにたとえ微量でもガーガー、バリバリと検出されるので、どの部分にどのように移動するかもわかります。トレーサーというのはあとを追いかけてゆくという意味です。以下筆者らの研究室で行なっている研究成績を中心に2, 3の例をあげて説明してみましょう。

#### (1) 養分の葉面吸収の直接証明実験

次に私が燐のラジオアイソトープP<sup>32</sup>——これは $\beta$ 線と呼ばれる放射線を出しますが、普通の燐は原子量が31であるのに対して、原子量が32があるのでP<sup>32</sup>と書き、普通の燐（P）と区別します——を用いてカラマツの葉から養分が吸収されることを証明しました実験について説明しましょう。図にみるよう、カラマツの下枝の針葉にラジオアイソトープP<sup>32</sup>を塗った後、頂芽のBの部分に毎日ガイガーカウンターをあてて、もしカウンターの針が振れ、ガリガリ音がでれば、Aに塗ったP<sup>32</sup>が下枝をとおり、幹を昇り頂芽の部分に達したことがわかります。

実験によれば2日後にカウンターがガリガリ鳴りP<sup>32</sup>が葉面より完全に吸収されて生長点であ

る頂芽の部分に到達されたことがわかり養分の葉面吸収が最も直接的に証明されたわけです。



もし非放射性の普通の燐P（原子量=31）をAに塗ったのでは、カラマツの苗木にもともと含まれている燐（これはもちろん原子量31の燐です）と区別がつかないので、たとえ

Aから吸収されてBに到達したとしてもこれを直接的に証明することはできません。

筆者らはこのような方法で燐酸塩の葉面散布を行なうとき、散布液のPHをPH 5にした時が最も吸収されることを証明しました。ちょうど土壤のPHと根による養分吸収の間に関係があるように、葉面散布液のPHと葉面からの養分吸収との間には関係があることがわかり、葉面施肥を合理的にやるには散布液のPHも矯正した方

がよいことがわかりました。

(2) 苗木の養分の移動についての実験

——苗木が発根する場合、苗木のどの部分の磷が根に移動するかについての実験——

筆者は同室の藤田技官とともにスギ苗を水耕栽培してその水耕液中に磷のラジオアイソトープ  $P^{32}$  を入れ、苗木に  $P^{32}$  を吸収させたあと、根元より切断して、それを再び養分を全く含まない蒸溜水の中に浸漬して、ちょうどサシキのような状態で発根させました。そして発根後の苗木をラジオ・オートグラフ ( $P^{32}$  の出す  $\beta$  線は写真作用があり、  $P^{32}$  を含むもの、ここでは苗木に乾板やフィルムをあてると感光する。このようにしてつくった写真をラジオ・オートグラフといっている) をつくると苗

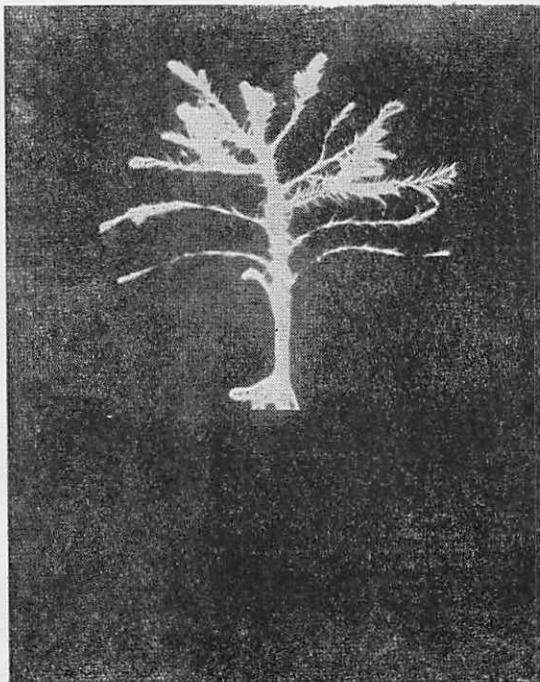


写真4 (左) 発根前

苗木の下枝の部分の  $P^{32}$  が上方より、より多く根に移動していることがわかる。また根の先端の生長点の部分にも磷が集積していることがわかる。

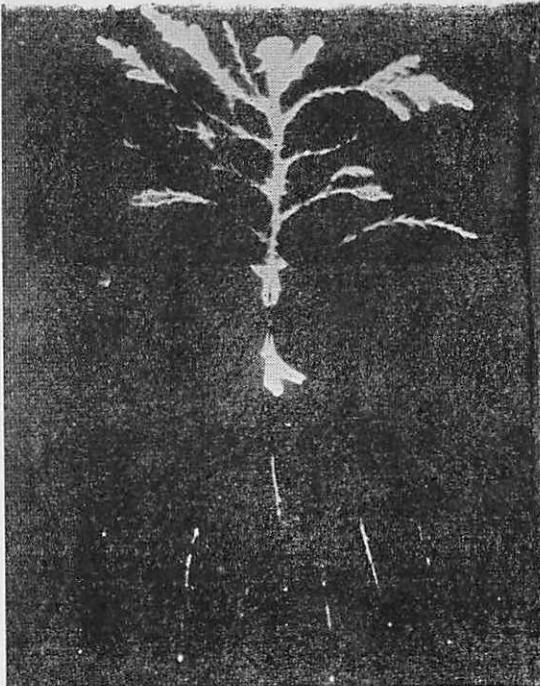
木の上方の  $P^{32}$  は、苗木の伸長生長に使われるためかあまり発根前の状態と変わりありませんが、苗木の下方にある枝葉の  $P^{32}$  は著しく少なくなっています、発根に利用され根の方に移動していることがよくわかります(このことは、苗木を上位の枝葉、中位の枝葉、下位の枝葉にわけて、それぞれの部分に含まれている  $P^{32}$  を測定してもわかります)。

苗木は苗畠より山に移植して始めて林業生産の素材として価値の生ずるものでありますから、苗木には当然発根力の強いことが要求されるワケですが、上述の実験結果より苗木の下枝は発根に重要な役割を果していることがわかります。現在苗木は尺2寸とか、尺3寸とかいっ

て主に苗長で格付され売買されており、下枝の発達のことなどは無視されているため、苗木業者は少しでも本数をよけいとり、利益をあげようとして、下枝のことなど考えないで密植して上に伸ばして、発根力の少ない弱い苗木を作っている傾向が往々にして見受けられますが、筆者らの実験はこれに対して、いささか反省を求める、また新しい苗木の規格作製に対して一つの指針を与えたものと考えています。

(3) 化学分析への応用

アイソトープを用いて化学実験を行なうと、実験のスピードが著しく早くなり、能率をあげることができる場合があります。林業試験場の藤田技官は  $P^{32}$  を用いて同位元素稀釈法という方法により土壤の磷酸吸収係数を求



める方法を確立したが、普通の方法では化学操作で磷酸を分離して測定するのに対して、  $P^{32}$  は前述のようにガリガリ……、バリバリとガイガーカウンターで測れるのでやっ介な分離操作も不要で、他の物質が混在したままで測定できるため、時間的には従来の時間の約  $1/4$  の時間で実験がすみ、実験能率を著しくたかめることができました。

そのほか林業試験場の長谷川技官は林木の中にリグニンが合成される過程、機構を炭素のアイソトープ  $C^{14}$  を用いて研究されているが、その成果の理解については難解な専門的知識を要するので今回は紙数の関係上省略する。

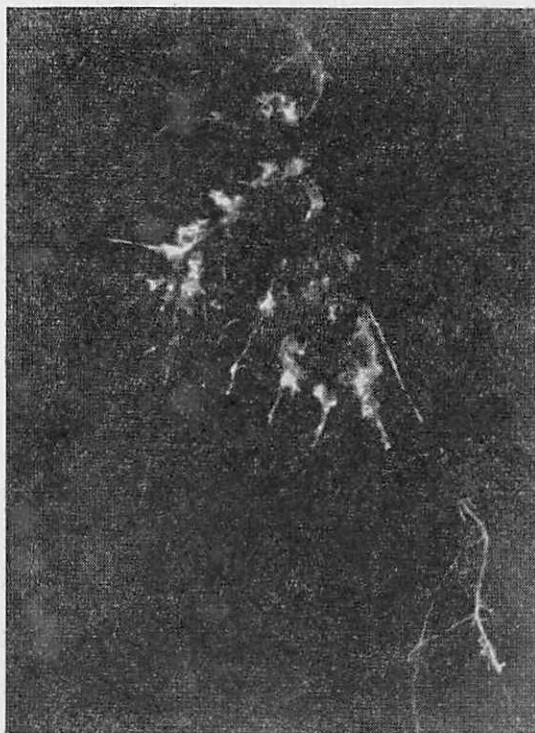


写真5 アカマツ苗の根のP<sup>32</sup>のラジオ・オートグラフ菌根の部分がとくに光っている。

写真5はアカマツの根にP<sup>32</sup>を吸収させたラジオ・オートグラフで、菌根（ミコリーザ）に相当する部分が燐をよく吸収していることがわかります。このようにアイソotopeは根の生理機能の研究にも大きな役割を果すものと考えられます。

#### 照射法によるアイソotopeの利用

われわれの生活に直接つながる卑近な例からまず申し述べましょう。2・3の例をあげると、食べ物たとえばジャガイモや魚のサシミなどの食品にコバルト60（C<sup>60</sup>）という強烈なγ線をだすアイソotopeを適量あてると腐敗菌やカビなどが死滅して腐りません。このようにコバルト60は食品を熱などを加えて変質させないで、したがって風味も変えないで長期に保存させることができるわけです。腐らないサシミなんてちょっと気持悪く感ずる人もいるでしょう。

次に林業林学領域での照射法の利用場面について、林業試験場の研究を中心にして述べてみたいと思います。

#### （1）γ線照射による育種

林木やタネにγ線をあてて突然変異を起させ、性質のよい新品種を造ろうとする方法です。これはガムマーフィールドγ-Fieldと呼ばれるスリ鉢状の円形の装置（これは日本でも茨城県大宮町にできた直径100mにも及ぶものです）に苗木やタネをおき、円形装置の中心部に

装置されたC<sup>60</sup>よりだされるγ線を一定時間あてたのちこれらの苗木を育ててその性質を調べ、良い意味で変わった性質——たとえば生長の早いもの、耐病性のあるものなどを選びだすのです。わが国でこの種の研究が行なわれているのは林業試験場だけで、しかもまだ緒についたばかりですが同場の岡田幸男技官はγ線照射量を決定して、大規模な実験の基礎資料を得ています。

#### （2）γ線照射による木材

ナイロンやビニロンのような化セン生地に放射線をあてると、耐熱性が増加して熱に弱かったこれらの生地の欠点をある程度矯正することができるところが実験的に認められています。これと同様にもと林業試験場の堀岡技官（現農工大）の手によって、合板や集成材などにγ線をあて、接着力を強めたり、耐水性を増したり、接着剤の老化を防ごうという実験が行なわれており、すでに耐水性を強めることが実験的に確認されています。

#### （3）γ線照射による木材の内部検査

また同場古谷技官により、携帯用のγ線照器を考案して、木材の品質鑑定を立木のまま行なおうというアイディアも出され、すでに予備的実験が行なわれています。これはレントゲン写真と同様に立木にγ線をあて、立木の裏側にX線フィルムを装置しておいて、写真をとるのですが、もし立木にクサレや空洞などの異常があれば、ちょうどわれわれが定期検診で受ける胸部のレントゲン写真のように写るので、ことさら木を伐倒しなくとも木の内部にある欠点が立木のままわかるわけです。

#### 〔付記〕

本稿は編集事務局より新春の軽い読物風に書くようにとのことであったので、用語の説明などに学問的に多少正確でない点もでてきたことをご了承下さい。

（筆者・林業試験場）

お 知 ら せ

#### 林業手帖 1962年版

- 今年もお買い上げいただきありがとうございました。
- お申込殺到のため売切れましたのでしきからずご了承下さい。
- 来年は予約期間中にお申込み下さい。

# 根粒菌(豆科肥料木・草)

## の利用

植村誠次

### I はじめに

豆科作物は原始産業時代からすでに農業上重要な作物の位置を占めており、特に本作物が瘠地にも良く生育し地力を増進させる力のあることは、古くは紀元前の Th-eophrastus (370—285 B.C.) の書物にも記載されている。しかしながら根に粒状の形成物(根粒)が見られることは、16世紀の中頃から注目され、Malpighi (マルピギー: 1687) がこれを一種の虫癆として報告して以来多くの学者の注目をひくに至った。一方豆科作物が空気中の窒素を利用するについての実験は、Boussingault (ブッサンゴー: 1860) 以来多数の学者によって行なわれ、その結果豆科植物が根粒内において、特殊の微生物と共生することにより、遊離窒素の同化を行なうことが次第に明らかにされてきた。

1888, Beijerinck (バイエリンキ) が豆科植物の根粒から、根粒菌の純粋分離に成功して以来、豆科作物あるいは綠肥作物に対する根粒菌の実地利用の問題は、農学者、栽培学者の注目するところとなり、現在では豆科作物についての根粒菌の接種は、作物の収量の増加のみならず品質の向上にも著しい影響を与える、経済上多大の利益をもたらすものとみなされるに至っている。

林業では、飼肥料木あるいは被覆作物として、これまでいろいろな豆科樹木(ニセアカシア、アカシア、ハギ、ネム、イタチハギ、エニシダ、クズ属等)および綠肥作物が用いられており、しかもこれらは、多くの場合きわめて立地条件の悪い禿禿地、瘠薄林地、砂丘地等に播種あるいは植栽されているにもかかわらず、その多くは経済性に乏しい樹種に属するためか、根粒菌の接種に関する問題はほとんど考慮されずに過ぎてきた。

最近九州、瀬戸内地方の暖地では、肥料木のうちでもアカシア属の樹種(モリシマアカシア、フサアカシア等)が、瘠地、禿禿地における短伐期林業の経済的対象樹種として広く取り入れられようとしており、とくに養苗、あるいは造林に際して、これらの根粒菌を接種することは、健苗の養成およびその後の成長促進に著しい効果をもたらすことが明らかになってきたので、豆科肥料木に対する根粒菌の実地利用の問題は、いろいろな点で多大の関心を呼ぶようになってきた。

私共の研究室では、過去10カ年にわたる、アカシア属を含めた豆科肥料木根粒菌の接種試験を行なって来たが、その一部を紹介して参考に供することとする。

### II 豆科根粒菌の種類

豆科植物は、ほとんど世界の各地に分布していて、その種類も450余属、12,000種類が知られており、その多くは根に根粒を形成している。

これまでに約1,200種の豆科植物について根粒の有無が調査されているが、その約10%は元来根粒をかくものと報告されている。本邦でも、カワラケツメイ、ハガマカズラ、ハナスオウなどがこれに属するものとされているが重要な豆科作物あるいは豆科肥料木は、いずれも根粒を形成し、その有無のいかんは、寄生植物の成長と密接な関連を示している。

これらの根粒内に生息している細菌類は、豆科根粒菌あるいは単に根粒菌と呼ばれ、いずれもリゾビウム(Rhizobium)属の細菌に属するものとされているが、いくつかの種類が分離されている。細菌学的にも、いろいろの見地から分類されているが、主として実用的見地から、次の交互接種群による分類方法が採用されている。

#### 1. 交互接種群

交互接種群とは、異なる種類の間で、お互いに根菌を交換しても、根粒を形成することができる植物群を示すものであって、その主なものは、第1表のようである。

第1表 主なる交互接種群

群	交互接種群	包含される主なる植物名
第1群	アルファアルファ ア類	アルファアルファ、スイートクローバー等
第2群	クローバー類	赤ツメクサ、白ツメクサ、クリムソングローバー等
第3群	エンドウ類	エンドウ、ソラマメ、レンズリソウ等
第4群	インゲン類	インゲン類
第5群	ルーピン類	各種ルーピン、セラデラ等
第6群	ダイズ類	ダイズ、青刈ダイズ等
第7群	カウピー類	カウピー、アズキ、落下生、クズハギ、エニシダ、ネムノキ、アカシア類

以上のはかイタチハギ、ニセアカシア、クララ、ミヤコグサ、ダーレア、ムレスズメ、レンゲ等も独立した群に属し現在25種内外の群が知られているが、1群から6群に属する根粒菌のみが種名を明らかにされているにすぎない。なお交互接種群による分類方法は、まだ完全なものでなく、一方の種類の根粒菌のみが他の種類に根粒を形成しうる場合の報告も見られている。

#### 2 優良(有効)菌株と不良(無効)菌株

同一種類の根粒菌、たとえば同一母樹の、あるいは同

じ種類のニセアカシアから分離された根粒菌の中にも、寄主植物との共生による窒素固定能力のきわめて大きな優良（有効）菌株と、ほとんど固定能力のないか、あるいは寄生的作用しかしない不良（無効）菌株とがあり、また同一交互接種群の植物間においても、ある種類についての有効菌株は、他の植物については無効菌株である場合も報告されている。したがって接種に用いる根粒菌は、原則として信用ある配布先より入手したその寄主植物の優良菌株を用いることが必要である。

### III 根粒菌接種の必要な場合および接種方法の種類

現在農業においては、以下のような条件の土壤では、根粒菌の接種が必要とされている。

1. かって同種作物または交互接種群の1種が栽培されていなかった場合
2. 事前に栽培された同種作物の根に十分な根粒形成が見られなかった場合
3. 休耕跡地あるいは非豆科作物を取り入れた輪作跡地
4. 不注意な取扱いを受けて過度に掠奪されている土壤あるいは不良条件を是正した跡地（薬剤殺菌等の行なわれた土壤等）

これらのこととは、豆科肥料木の場合においても当然あてはまることと考えられる。なお土壤条件の比較的よい農地では、一度同種の豆科作物が栽培されると、その後7～8年間ぐらいは、それらの根粒菌のかなりの数量が残存している場合も報告されているが、土壤条件の悪い瘠悪林地では、早い場合は1～2年以内で大部分の根粒菌が死滅するものとされている。したがって土壤条件の不良なところで肥料木を養苗または植栽する際は、そのつど優良根粒菌を接種することが必要と考えられる。

根粒菌の接種方法も、最初は同種作物を繰り返し植栽した場所から保菌土壤を客土するとか播種の際に種子と混ぜる土壤接種の方法が試みられたが、本方法は有害混虫、雑草の種子、カビ類、細菌等の病原菌の移入をまねき、多大の労力を必要とし、かつ接種効果も一様でない場合が多いので、これに代わって大規模に、経済的につつ容易に実施しうる人工培養根粒菌の接種が行なわれている。

なおソビエトでは、根粒菌の人工培養が需要に応じきれないため、豆科作物の根系を貯蔵し、次に同種植物を栽培する際接種にこれを使用している例も見られている。

### IV 根粒菌の分類方法ならびに主な人工培養根粒菌の種類

#### 1. 出根粒菌の分離方法

接種に用いる根粒菌は、必ず窒素固定能力の大きい優良根粒菌を用いるべきであることは、すでに述べたが、

その分離方法はだいたい次の方法で行なわれている。

まず苗畠から、成長おう盛な目的とする樹種の苗木を数本選び、それから新鮮でかつ充実した根粒を採集する（多くの豆科植物の根粒は、一年中を通じて寄主植物に形成されているものでなく、開花結実以降になるとその多くは崩壊をきたすものである。肥料木では7月下旬から8月上旬頃採集するのが望ましい）。採集した根粒は表面を十分消毒して、内部の根粒菌を含んだ組織を無菌的に取出し、試験管中の溶融寒天培地（40～45°C）に移して、培地と十分混じた後、培地をシャーレ（平皿）に移す。シャーレは20°Cの定温器中で偏平培養を行なう。1～2週間経過するとシャーレの寒天培地に根粒菌

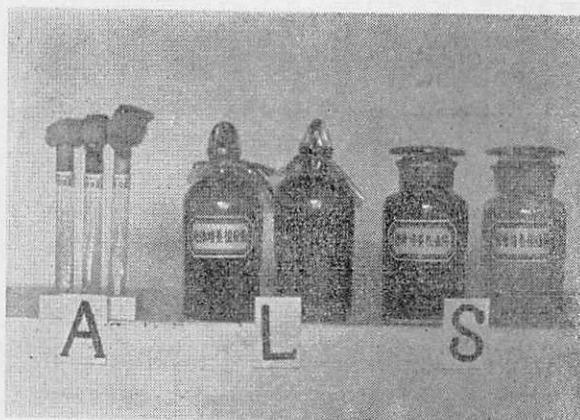


写真1 各種培養根粒菌

A：試験管培養，L：液体培養，S：固体培養

の集まり（聚落）が点状に発生するので、この中から適当なものを選んで試験管中の斜面培地に培養して原菌とする。以上の方法によって同一樹種について、いくつかの系統の根粒の元菌が得られることになる。なお根粒菌の分離用培地としては、普通酵母水浸出液マンニット寒天、土壤浸出液マンニット寒天、硝酸塩マンニット寒天等が使用されている。

次に、分離した各原菌のうち、どれが優良根粒菌であるかを決定するため、無菌的に発芽させた寄主植物にそれぞれの原菌を接種して、菌の接種効果を調査する。接種苗の発育状態および根粒の形成状態等から判断して優良菌株が決定したら、これを種菌として保存し、必要に応じて移植培養して配布に供するわけである。

#### 2. 人工培養根粒菌の種類

現在、試験管（寒天）、液体、固体の三つの培養の形が知られているので、これについて簡単に説明すると、

##### a. 試験管（寒天）培養根粒菌

最も普通に用いられる培養根粒菌で、試験管中の斜面にした寒天培地に根粒菌を培養したものである。（写真

1・A参照)。接種には培養後3カ月以内の新鮮なものを用いることが好ましい。

b. 液体培養根粒菌

液体培地に根粒菌を培養したもので、普通瓶に入れて配布されている。大きなタンクの中で多量培養した後、小瓶に分注する場合と、小瓶の中で最初から振盪培養する場合とが見られている。筆者の研究室では、後者の方法により、約300cc入の液体培養根粒菌を製造している(写真1・L参照)。液体培養根粒菌は、試験管培養のものに比べて、菌の死滅が早く、また雑菌、ファージ等にも犯され易いので、冷蔵庫に貯蔵しておいて、できるだけ早く使用することが望ましい。

c. 固体培養根粒菌

外国では、泥炭と土の混合物に、根粒菌を接種培養した粉末状の根粒菌が、缶あるいは袋に入れられて市販されているのが見られており、また、この種のものには液体培養した根粒菌を、そのまま粉末にした乾燥根粒菌もいちおう考えられるが、いずれにせよ菌の活力、保存期間等が製法によってかなり違うので、本邦では試験的以外にはほとんど製造されていない(写真1・S参照)。

## V 豆科肥料木根粒菌の接種方法

豆科肥料木は、豆科作物と異り、多年生でかつ養成された苗木は、きわめて立地条件の悪い場所に造林されることが多いので、種子接種の他に、稚苗、山出し苗に接種することが必要な場合も見受けられるので、これについて簡単に記載する。

### 1. 種子接種

#### a. 肥料木種子の発芽促進

肥料木の種子の多くは硬粒種子に属しているので、播種前に発芽促進を行なう。

- 80°Cの熱湯中に10分内外浸漬する。
- 種子の約倍量の沸騰湯に冷却するまで浸漬する。
- 種子が浸漬する程度に市販の濃硫酸を加えて2分間放置し、少量の水を加えて90°C以上に2~3分間位発熱させた後、多量の水を加えて冷却し、種子は十分水洗する。

第2表 モリシマアカシア根粒菌接種試験結果  
(播種後103日目)

試験区	平均苗高 cm	平均重量 g	平均根粒 着生数	備考
無施肥無接種区	3.6	1.0	2.9	
無施肥接種区	17.2	4.2	31.2	4鉢平均
施肥無接種区	14.8	3.8	6.1	4鉢平均、各鉢 (土壤2Kg入)に混 合肥料(N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=1:4:2) 3g生石 灰施用
施肥接種区	34.4	13.5	75.0	

ニセアカシア、アカシア属、クズ等の種子は、a, b, c, いずれかの方法による。エニシダ、ハギはaの方法で2分間位の発芽促進を行なう、ネムノキ、イタチハギの種子については普通発芽促進は行なわない。

#### b. 根粒菌の接種方法

以上発芽促進を行なった種子は、十分水を切った後根粒菌を接種する。

試験管培養根粒菌を接種する場合は、試験管中に小量の水(5~10cc)を入れ、割箸等で十分菌体を撒き落し種子の容積の10%程度の均質な菌液をつくり種子に接種する。豆科作物では、0.1haに播種する種子量に試験管1本分の根粒菌が接種されているが、肥料木の種子については1lの種子について2本程度の接種を行なうのが安全である。

液体培養根粒菌の場合は、1lの種子について15cc程度の根粒菌液で十分で、接種方法は試験管培養菌の場合に準ずるが、できるだけ菌液を薄めて使用することが望ましい。

#### 2. 稚苗および山出し苗の接種

多量の窒素施肥のためあるいは土壤殺菌を行なった等のため、稚苗に十分な根粒形成が認められない時は、梅雨時の移植の際、根粒菌の接種を行なうことが望ましい。

苗高10cm位の稚苗ならば、試験管培養の根粒菌なら1lの水に2本分の、液体培養根粒菌ならば1lの水に30ccの根粒菌をとかして300本程度の接種に使用する。

また、山出し苗の根粒形成が十分な場合も、根粒菌の接種は、いちおう考慮されねばならない。この場合はペケツ一杯(20l)の水に、液体培養根粒菌1瓶(300cc)を加えて十分まぜた後、苗の根を浸漬する方法が便利であって、1瓶で300本内外の苗に接種する。

以上接種の終った種子あるいは苗の根は、できるだけ直射日光を避けるようにし、また播種、植栽に当っては、種子や根に直接肥料が触れないよう注意を要する。なお、その他の土壤条件が不良な場合には、事前にそれぞれに応じた土壤改良(酸度の調節、肥料あるいは有機質の施用等)を行なうことは、根粒菌接種の効果の完全を期するために特に重要とされている。

第3表 播種後2年6カ月後における  
フサアカシア成長比較

項目	平均樹高 cm	平均直徑 cm	幹材積 百分率	備考
試験区				本平均
接種追肥区	552cm	7.7cm	262	75〃
接種無追肥区	540〃	6.4〃	177	82〃
無接種追肥区	442〃	5.6〃	110	78〃
無接種無追肥区	462〃	5.2〃	100*	58〃

\*材積は無接種無追肥区を100として示す

## VI 根粒菌接種の効果について

豆科作物の根粒菌接種の効果については、これまで内外を通じ多数の報告例が見られているが、豆科樹木についてはほとんどその例が見受けられていないので、筆者等が昭和28年以降、主としてアカシア属樹種について実施してきた接種試験の2、3の結果を示すこととする。

昭和30年、岡山県玉野市郊外の花崗岩を基岩とした禿禿地土壤を材料として、鉢試験により、モリシマアカシアの種子接種試験を実施した結果は第2表のようである。

引き続き昭和33年3月、同現地で、フサアカシアについて根粒菌接種による直播造林試験を実施したが、播種後2年半を経過した昭和35年10月における、各試験区のフサアカシアの成長状態は第3表のようである。

両試験結果を通じて、接種区のアカシアは、揃っておう盛な成長を示しかつ根には著しい根粒形成が認められているのに反し、無接種区のものは成長悪く不揃いで、大小の差が著しくかつ根には根粒形成を欠いているものが少なからず見受けられた。なおこのほか、いろいろな点で、接種区のものは、無接種区のものに比べて、諸害に対する抵抗力が強いように伺われた。

(筆者林業試験場)

## 治山事業と拡水法

武藤 博忠

## 1. 治山事業と拡水法

日本は水に恵まれた国である。年間平均降水量1,650mmであるから、日本列島に供給される水量は年々6,000億tである。このうち、蒸発により雲消霧散するものを1/3としても、河川の流量は地表流下、伏流水、中間流を合わせて4,000億tあるわけである。これに対して現在の水の利用量は大きく見積っても2,000億t位と推定される。しかも、2,000億tのうち半分以上は落差のエネルギーだけを利用する水力発電用水であり、水を真に消費する農業用水、都市用水、工業用水は合計約750億tで、年間としてみれば、余裕のある水利用といえる。

日本に与えられた水文状況が水利用の面からは恵まれていたため、古来、日本の水政策は洪水防衛に重点が置かれ、ことに明治中葉以降は、過剰な水を、無害に、速に捨てることを目的とする高水工事（河川改修、堤防、分流等）が汎行された。降水量の少ない国ではこのよう

な洪水防御一辺倒の水政策はとれない。エジプトでは、国民の95%，農耕地の97%がナイル川の長さ1,000kmの細長い流域に集中して、ナイルの水に頼って生きている。このエジプトの死命を制するナイルの水の6/7は青ナイルの水である。青ナイルの水源地帯はエチオピアのアビシニア山地で、毎年5～6月頃、季節風による多量の降雨があり、これが7月になるとエジプトに洪水をもたらす。エジプトは砂漠気候で、この洪水時以外に水は得られないで、洪水の水を利用して農作物の植付を行なう。洪水を防ぎながら農業用水を確保するという水政策がとられる。年により、洪水が大きすぎると水害による死者を生じ、洪水が小さすぎると植付不能となって餓死者を生じる。中共の場合はもっと極端である。黄河流域地帯の降水量は年間約500mmであるが、そのほとんど全部が7～8月の数月間に降ってしまう。中共黄河地帯は一年中干魃でその間に短期間の大洪水期がはさまっているといえる。黄河のようないちだんとものすごい広範囲の大洪水になると、エジプトの場合のように、洪水時の水を利用するという余裕はない。生命の安全を確保するのが精一杯である。ナイル川の洪水は7月から9月まで続く。いずれかといえば緩慢な洪水であるが、黄河の洪水は短期的で苛烈である。この差は、黄河の場合は流域全体ことにオルドス地帯の極度の荒廃に対し、ナイル川の場合は幸運にも水源地帯のアビシニア山地に古来文明人が住まなかつたため森林が完全に保全されたことによる。エジプト、中共のごとく降水量が少なく、しかも季節偏差のはなはだしい地域では、洪水時の水を一時貯水して渇水時に利用する施設がぜひとも必要となる。水利センターとしてのエジプトのアスワンダム、黄河の三門峡ダムはこの目的のため建設されている。これらのダム貯水池は治水利水両施設を兼ねる。

日本は降水量潤沢で、乾燥国に比べれば年を通じて降水に見舞われるので、洪水時の水は有害水として一時も早く流去せしめ、利水用の水は洪水時以外の降水に求め得た。そのため日本では治水と利水は別物のごとくに考えられがちである。しかし水に恵まれた日本も近時の急激な水需要増加のため、時間的、地方的に水不足を告げる場合がしばしば生じるようになってきた。たとえば、時間的には、東京都のごとき大都会では年々渇水→洪水→渇水と時を接して襲来し、地方的には、東日本は洪水九州は渇水というような事態が年々顕著になってきた。さらに近時は工場集密地帯の工業用水が不足し、地下水汲上げによる地盤沈下を起し、工業立地の良否の鍵は工業用水の供給が可能であるか否かにかかってきた。そこで、日本でも、過剰時過剰地域の水を一時貯留してこれを渇水時渇水地域に計画的に供給することが必要となる。

## 2. 水の貯溜

水の利用の上からは、降水量は年間を通じてコンスタントに近いことが望ましい。降水量の季節的偏差がなければさまで多量の年間降水量を必要としないし、寒冷地帯では多雨はむしろ有害である。もし年間を通じて均等に降水があれば、日本の年間降水量は現在の1/3で十分である。イギリスの気候は温暖、涼、均雨であるといわれるが、イギリスの林業委員会の報告によると、「年雨量が750mm以下の少雨地帯は農林業に適するが、1,000mm以上は適さない」といきっている。

日本の降水量の季節的偏差は、エジプト、中共に比すべくもないが、それでも、かなり大きい。これは天与の条件であり、現在のところ人力ではいかんともなしがたい。しかし、いったん、地表面に到達した以後の水、すなわち、溪流河川の流量は、人力をもって、水利用に都合のよいように、ある程度操作可能である。すなわち、上流地帯で過剰水時の水の一部をある期間貯溜し、これを後に徐々に放出して水の有効利用に資するわけである。古来、この操作を天然に行なってきたのが森林で、これを森林の水源涵養機能と呼ぶ。森林と同様に水をある期間貯溜する近代的、土木的、治水利水施設がダム貯水池である。

過剰水時の水を一時貯溜して渴水時に放出する施設として森林とダム貯水池とは共に顕著な機能を発揮するが、それらの機能にも限度がある。日本のごとき文明国で、森林面積率が65%というのは世界的にまれである。これらの森林は現在の施業法からみて、満度に水源涵養機能を発揮してはいないが、ともかく、森林は面積的には十分に保存されている。それにもかかわらず、年々莫大な水害に見舞われる現状から、森林のみでは洪水を防ぎきれぬことを卒直に認めねばならぬ。ダムの働きにも無論限度がある。けうの降雨時にはその操作を誤れば、上流または下流地帯の水害を激化する場合もあるし、また、適当なダムサイトはなかなか得られない。将来、治水利水の目的から多くの大ダムが築造されるであろうし、また森林も整備されるであろうが、それでも洪水被害を絶滅することは困難である。そこで、第3の水の貯溜施設として、近時研究され始めたのが本稿の目的である拡水法である。

## 3. 拡水法

拡水法は地上の水を人工的に地下に導入して洪水ピークを軽減するとともに、地下の中間流、伏流水を潤沢にし、また地下水の水頭を高めることによって利水に資するものである。水を地下に導入する方法により次の四つに分類できる。

(1) 講透法 これは土堰堤その他簡単な土木の工作物を適当なサイトに設置して流水を留止することにより、流水の地下への講透量を増加せしめるものである。このような堰堤は Detention dam (阻止堰堤) と呼ばれる。

(2) 泌溢法 これは一定の流路を流れる水を山腹斜面、扇状沖積地等に泌溢せしめて講透せしめるもので、原始的な方法である。

(3) 溝渠法 斜面の水路を、故意に迂回させて水路の距離を長くすることにより講透量を増加せしめる。

(4) 壓穴法 もし地表層部付近に不透水層があれば、壓穴によってこれを突き破らねばならぬ。壓穴の深さは数10mに達することもあり、最も経費のかさむ方法である。

拡水法という言葉は故平田徳太郎博士が最初に使用されたので spreading の訳語である。アメリカでは初期には泌溢法が行なわれた。これは文字通り spreading であり、拡水であり、山本莊毅博士は分散講透と訳している。のちに行なわれようになった、(1)(3)(4)の方法は言葉の上からは拡水または分散講透というのは当らない。「地下水の人工涵養」と呼ぶ人もある。しかしだいたいにおいて(1)(2)(3)(4)とも広く拡水と総称されている。本稿の拡水も無論広い意味の拡水である。

拡水法が古くから研究され実用に供されているのはフランスとアメリカである。拡水は治水利水両面の効果を発揮するが、フランス、アメリカ共に洪水より渴水に悩む国柄であるので、拡水の目的は農業用水、工業用水、都市用水の獲得が主眼であるため、拡水法は下流地帯で行なわれ、地下水頭を高めて、経済的にも技術的にも地下水汲あげに便ならしめることに努力が向けられている。フランスのデューロンス川、アメリカのロスアンゼルス地方の拡水は代表的なものである。

日本で拡水法を実施する場合、利水上の要請もあるが世界有数の水害国である国柄を考えれば治水に重点をおくべきであろう。治水に重点をおくならば、拡水施設は下流地帯よりも上流水源地帯に設置されるべきで、したがって治山事業の一環として実施されることが最も望ましい。下流の巨大な土木施設ではなく、水源森林地帯に、小規模な拡水施設を要所に設置すれば効果的である。

水を貯溜する場合一地上貯溜でも地下貯溜でも一下流に貯溜するよりも上流に貯溜する方が有利である。同じ量の貯溜水でも高所の水は低所の水に比して落差のエネルギーをもっており、それだけ価値の高い水であるのみでなく、高所の水は状況によっては他の渴水流域に容易に分配することも可能である。他の条件が同じなら水は高所に貯溜すべきものである。また将来地価の高い下流地帯に容易に大貯水池敷を獲得することは当然困難とな

るので、上流地帯、それも地下への貯溜が促進されるこ<sup>ト</sup>になろう。

#### 4. 赤城山の拡水試験

以上の事情を考慮して、水利科学研究所では、昭和33年、赤城山に拡水試験地を設け、昭和36年上半期までに一応の外業を終え、目下取まとめ中で、近く詳細な報告書を林野庁に提出するが、報告書を十分ご検討の上ご批判を賜わりたいが、試験の概要を紹介すると次のとおりである。なお試験地の設定、試験施設の設置、観測等のいっさいは武田繁俊氏指導のもとに前橋営林局治山課の諸氏の協力を得て実施された。

試験地は群馬県利根郡利根村大字砂川（赤城山北面、標高1,100m）で、試験の目的は山腹の地表流下雨量の多い場合、適当な地点で拡水法を行なってその一部を安定した地層内に留保することにより、洪水ピーク流量を低下せしめるとともに中下流地帯の地下水を補給するにある。また林木に対し地下灌水の効果をも期待している。研究結果は実際に応用しうることを目標としている。

この目的のため (1)滲透法 (2)豊穴法 (3)ボーリング穴による試験 (4)湧水観測 (5)電気探査を実施した。(1)と(2)について説明すると次のとおりである。

(1) 滲透法、従来の谷地形のところ（集水面積8.4ha）に土壤堤（高180cm）を設けて簡易な貯水池（容量約110m<sup>3</sup>）を作り自然降雨による地表流下水を貯溜して滲透を促進する。自記水位計を設置して滲透レートを測定する。

この施設設置後5回の大雨があり、いずれも放水路から溢水した。計算の結果、降雨量が100mmならもう1カ所、250mm（洪水出現限界）ならさらに5カ所の同様施設を設置すれば全地表流下量を滲透せしめることができる。また1カ所なら、100mmの雨なら1/2、250mmの雨なら1/5の地表流下量を浸透せしめる。

(2) 豊穴法 (1)と地層的に関連するやや下方の地点に深さ12mの豊穴（逆井戸）を掘り、随時任意量の注入を行なうことにし、これに送水管、自記水位計を装備した。電気探査の結果および地質調査の資料によれば、この地帯の地層状態は地表から6m位までは粘土分の最も多い主として「コビ」層で滲透能は零に近い難透水層である。それゆえにこの地帯では、滲透法、氾濫法、溝渠法は採用できない。地表部の難透水層を突き抜いて深部の滲透能の大きい地層部にまで地表水を到達せしめるために豊穴法によらねばならぬ。この地帯は地表下6m以下になると急変してやや荒い砂と礫との固結層となり、滲透能、透水能共に大きく、したがって拡水レートもはなはだ大きい。この拡水レートの大きい地層は地下11mまで

続き、11m以下は再び粘土分を増し、滲水が多くなっている。そこで本試験は地表下6mから11mまでの巾の地層に拡水せしめ、そのレートを求めるわけである。

昭和33年10月下旬からこの豊穴に注水を開始した。初期には注水量を増減したことがあるが、10月末ごろから翌昭和34年6月はじめまで、毎日、最大量460m<sup>3</sup>を連続注入した。その期間の注水量は、ほぼ、8.2万m<sup>3</sup>であって、その水量は注入と同時に拡水滲透し、まだかなりの余裕があることが認められた。

昭和34年夏期は注入を行なわず、11月27日以後再び上記同様に毎日約600m<sup>3</sup>の注水を継続し、昭和35年4月に中止するまでの総量は、8.8万m<sup>3</sup>で、合計約17万m<sup>3</sup>が拡水滲透したことになる。

しかし拡水レートは無限に維持されるものではないことは本試験においても示された。すなわち、きわめて緩慢ではあるが、昭和34年になると、拡水レートが低下していくのが認められた。拡水レートの大きい地層でも、その容水量が漸次みたされていくわけである。豊穴の水位でみると、昭和33年12月頃は注水量一時間20m<sup>3</sup>、日量480～500m<sup>3</sup>に対し、水位は4.6m内外であったものが、注水継続の結果、34年5月頃には、8m内外まで上昇し、さらに35年3月頃には9mに達した。

赤城山の拡水試験は、わが国最初の拡水法の実験であるが、その効果は予想以上に大きいものと思われるのであり、多雨地帯はもとより、瀬戸内を中心とする温暖乾燥地方においても、拡水法の実施が、治山治水の全般から考えて最も良好な結果を招来するものと思われる。拡水法は気候、地質の相違により、それぞれの地方で適当な拡水方式が考案されねばならぬ。従来、水源地帯の水の貯溜は森林の水源涵養機能のみにたよっていたわけであるが、その補助ないし増強手段として、拡水法が治山事業の一環として実施されることを希望するものである。

#### 5. 工学的効果の経済効果への換算

拡水法を広く普及するためには、拡水施設の効果を経済的に評価せねばならぬ。赤城山の試験の場合、直径2m深さ12mの豊穴に、日量400～600m<sup>3</sup>の水を8カ月継続注入し、4カ月休止して、さらに8カ月継続注入して、なお余裕があるのであるから、拡水法の効果は明瞭である。

しかし、治山事業の一環として拡水が採用されるためには、拡水施設に要した費用と、それにより得られた効果とを比較検討せねばならぬ。この場合の効果は、まず、工学的効果を求め、さらに、これを経済的効果に換算せねばならぬ。たとえば、○○haの集水地に○○mmの降雨があった場合、拡水施設によりそのなん%が滲透、透化されるかということを算出する。これが工

学的効果である。つぎにこの工学的効果は治水、利水にどれだけの好影響を及ぼすか、どれだけ、洪水、渇水を緩和するか、その効果は金銭に換算すればいくらになるか、ということを知らねばならぬ。

治水の場合に限らず、工学的効果を経済効果に換算することは、すべての公共事業、公益事業の計画立案の基礎となるべき事項である。水利科学研究所では、この問題解明の端緒を得るために、昭和36年度から「治山事業の経済効果の算定」という研究題目で応用研究費により着手している。ダイナミック・プログラミング、多段ハイドログラフ、オペレーション・リサーチ等の近代数学を導入して、問題解決に新機軸を出したないと努力している。

(筆者水利科学研究所長)

## 木材の小量成分

中塚 友一郎

### —鋼鉄の硬さ—

つい先日までは暑い暑いと開衿シャツでいたのに、今は雨でも降ると火鉢がほしくなった。この原稿も火鉢のそばで書いている。1月号にのって読者のお手許に届く頃は、コタツにもぐりこみ、木炭なしではいられなくなる。近頃は暖房炊事も木炭一辺倒ではなくなってきたが、それでも家庭で使う木炭の量は莫大である。この家庭用に対して工業用があり、前者の方は単純であるが、後者の方となると多種多様である。製金鉄、製薬、印刷、化粧品など、こんなことにまで木炭を使うのかとびっくりすることがある。製鉄をのぞいてみよう。鉄鉱石、コークス、石灰石を熔鉱炉に入れ、熱風を送ってコークスを燃し、高温にすると鉄がどろどろと出てくる。この鉄が銑鉄である。主成分はもちろん鉄であるが、いくつかの副成分を含んでいる。炭素が3.5%以上、燐が0.5%以下、硫黄が0.1%以下といったところが標準である。燐、硫黄の量は全体からみればわずかの量であるが、この少量の成分が銑鉄や銑鉄から作る鋼鉄の品質に非常に影響するので、極力少なくしたいのである。極度に燐、硫黄の少ない銑鉄が必要な時は、石炭から作ったコークスを用いたのではだめで、木炭を使う。できた銑鉄は木炭銑といい、コークス銑とは区別している。

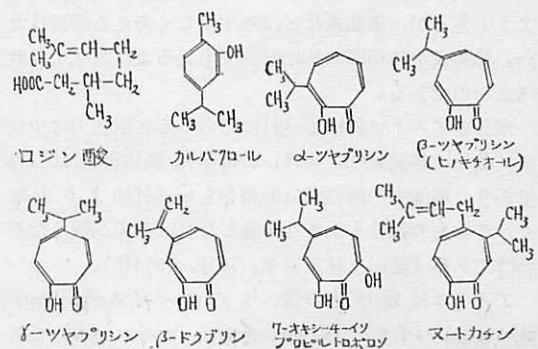
銑鉄はもろいが、熔かし易いので鉄物に用いられ、また鋼鉄の原料になる。銑鉄から鋼鉄を作るにはいろいろの炉があるが、要するに銑鉄中の炭素を追い出し、また

燐、硫黄などを除くようにするのである。鋼鉄の炭素量は0.04~1.7%であり、燐、硫黄、その他は僅微痕跡である。この僅かの炭素が鋼鉄の性質、従って用途をずいぶん変えるものであって、炭素の少ない方が軟かく、多い方が硬い。炭素0.25%以下のものが極軟鋼、0.5~1.0%のものは硬鋼、1.0%以上のものは極硬鋼である。軟かい方はねばりけがあり、トタン板、ブリキ板、釘などによく、硬いものは強いが、ねばりけがへり、引伸したり、板にすることが難しく、レール・パネ・刃物・工具などによい。鋼鉄にニッケル、マンガン、クロムなどを加えると特殊鋼ができる。加える元素の種類、量によって製品の品質、特徴は千差万別である。たとえば、ニッケル1.5%、炭素0.3%のニッケル鋼は粘靱性、強度が大で、低温でも強く、機械装置に広く用いられ、マンガン0.4%，炭素0.25~0.35%のマンガン鋼は値が安く、ニッケル鋼の代用となり、レールその他に用いられる。クロム1.5%，炭素1.0%のクロム鋼は軸受用に賞用される。ニッケルとクロムの両方を加えたニッケル・クロム鋼、たとえばニッケル2.6~6.0%，クロム0.5~1.5%，炭素0.2~0.4%のものはさらに強靱である。耐腐蝕性が強く、さびない鉄もこのニッケル・クロム鋼である。

炭火から特殊鋼まで話を移してしまった筆の勢で、正月につきものの汁粉の味に触れたい。砂糖だけで調味したものは甘いことは甘いが味がちょっと淋しい。これに食塩をほんの少量加えると味が生きてくる。汁粉にご縁のない方は奥さんか、同僚の女性にでもお尋ねいただこう。近頃は甘味にご縁のない女性も多いから、この記事は肯定して貰えないかも知れないが。

舌の微妙さもさることながら、目も面白い。紙を純白に見せたい時は、漂白だけでは物足りない。青い染料を痕跡程度加えると白さが増して見える。

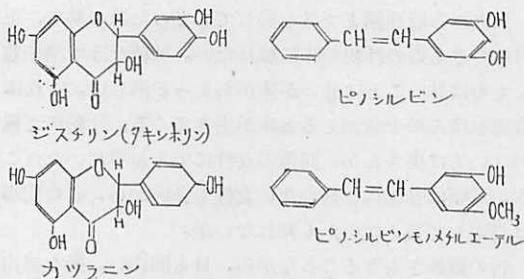
鉄、汁粉、紙と三題話にもならないことを書いたが、少量成分が以外な働きをすることを書いたつもりである。さて、それで木材の少量成分はどんな働きをするものであろうか。本論はこれからである。



## —1万分の3の成分—

ヒバ材のよい点は耐朽力が強いことであり、この耐朽力は材中の精油のためである。それでは精油はどのくらい含まれているかというと、1%内外に過ぎない。この精油の全部の成分が毒性に強いというわけではない。酸性の成分が特に毒性が強く、その量は精油中3%程度である。1%の3%であるから、この強力な毒性の成分は木材中0.03%（1万分の3）の存在量となる。精油全体が毒性を示すとしても、1%ぐらいであるから、正に鋼鉄の性質を左右する炭素量に匹敵する。最も毒性の強い酸性成分とは具体的には何か。わかっているものをあげると、ロジン酸、カルバクロール、 $\alpha$ -ツヤブリシン、ヒノキチオール（ $\beta$ -ツヤブリシンともいいう）、 $\beta$ -ドラブリントといったものである。

マツヤニのことをロジンともいって、ロジン酸はマツヤニの酸と早合点しないでいただきたい。別物である。カルバクロールはフェノール性の物質であり、亀の甲（6角）に首や尾がついたものであるが、 $\alpha$ -ツヤブリ



シン、ヒノキチオール、 $\beta$ -ドラブリントは7角の亀の甲で、トロボロン化合物である。あとに出てくる $\alpha$ -ツヤブリシンも同系統のもので、首の位置が違っているものであることは式をゆっくりごらんになれば明瞭である。 $\beta$ -ドラブリントはヒノキチオールの首から水素原子2コを減らした形である。このような構造式を書くと嫌われるようであるが、構造式などはむずかしく考える必要はない。林業家が林相図や林相写真でも見るような気で見ればよいのである。

木曾のアスナロ材はヒバ材にくらべると耐朽力は少ない（北島：林試彙報、46号、1938年）。精油含量は0.1%であり、精油中の酸性成分の割合もヒバ材油より少なく、さしもの毒性もあまり少量となれば効力が低くなるわけである（藤田：林試研報、76号、1954年）。

アメリカ材で耐朽力の強いものはペイスギ（*Thuja plicata*）とベイヒバ（*Chamaecyparis nootkatensis*）である。ペイスギには $\alpha$ -ツヤブリシン、 $\beta$ -ツヤブリシン（ヒ

ノキチオール）、 $\alpha$ -ツヤブリシン、7-オキシ-4-イソプロヒルトロボロンがある。総量は材中わずかに0.026～0.78%に過ぎないが、これが耐朽力の源である。7-オキシ-4-イソプロピルトロボロンは舌をかみそうな名前であるが、 $\beta$ -ツヤブリシンに一つ-OHをつけ足した形である。毒性はツヤブリシンより弱く、材中の量は0.01～0.08%である。ベイヒバの方にはスートカチン（材中0.1%）というトロボロンだけである。この物も毒性が強い。ペイスギと同属の本邦産のネズコ材にはヒノキチオールが存在している。

## —赤い信号—

次のような実験をしてみよう。カラマツの心材の鋸屑（鉋屑でも、マッチの軸木のようなものでもよい）にアルコールを加えて放置する。アルコールに色が少しつく。成分のごく少量がアルコールに抽出されたわけである。このアルコール液をとて少量の塩酸を加え、次にマグネシウムの粉を加えてみる。泡立つ、水素が発生しているのである。ここでアルコール液が赤くなっているのに気づくであろう。実験はこれで終りで、至極かんたんである。この反応をフラボン反応とか塩酸・マグネシウム反応とか呼んでいるが、呈色（赤い系統の色）すれば陽性（+）、呈色しなければ陰性（-）である。エゾトド、ヒノキ、スギ、モミなどは陰性である。陽性の時は材中にフラボン類が存在すると思ってよい。厳密にいふとややこしくなるから、ここではかんたんにしておく。それではカラマツのフラボン類は何であるか。カラマツが陽性であることは前からわかつっていたが、1951年に長谷川さんと白戸さんがジスチリンであることを確めた。だいたい3%前後含まれている。ジスチリンはイスノキ（*Dystylium racemosum*）材から九大の西田さんと近藤さんが見つけ出し、学名に因んで命名、構造をきめたものである。これと相前後してアメリカで、Pewさんがペイマツ（ダグラスファー、*Pseudotsuga taxifolia*）材からも見つけ出している。タキシホリンともいわれている。日本産の *Pseudotsuga* は四国に産するトガサワラで、これにも存在している（材中0.72%）。

カラマツ材を亜硫酸法でパルプ化しようとしてもどうも具合よく煮えない。このSP（亜硫酸パルプ）がうまくできない主な原因是、材中わずかに3%程度存在しているジスチリン（タキシホリン）にある。この少量成分のために蒸煮液が正常に働きなくなってしまって、パルプができないのである。なお、そのほかにカツラニン（カツラ材にあり、その名に因む）も含まれていて（材中0.3%程度）害をしている。最初に書いた簡単な実験が、こんなことを無言で示しているのであって、簡単なことでも意味することは大きい。パルプ化を妨害するこ

これらの成分も、土建用材にカラマツを使う時には、腐朽菌の生育を阻害して、耐朽力を増す役割をしているから、憎くいやつと目の敵にするわけにはいかない。

### —KP株はあがる—

目下重要なパルプ原木であるマツも技術的には良好なパルプ用材ではない。モミ属、トウヒ属のものがありあれば、使わないであろう。碎木パルプ（G P）や亜硫酸パルプ（S P）にすれば樹脂障害（ピッチトラブル）が起る。樹脂障害とは、樹脂質成分が機械装置に付着したりして、パルプや紙の品質を損傷することで、パルプ、紙工場では大問題である。対策としては長期にわたって原木を貯木してシーズニングする。忙しい世の中でこのような対策ではやりきれない。またパルプをよく洗うことであるが、費用がかかる。S Pの場合には樹脂障害のほかに、心材がエゾ、トドのようにうまく煮えないという難点もある。これは材中にピノシルビンやピノシルビンモノメチルエーテルといったフェノール性成分が存在しているためである。含量の一例は、前者が0.7%，後者が0.7%である。フェノールとはベンゼン（例の亀の甲）に-OHがついているものであって、この構造が分子の中にあるものがフェノール性成分である。タキシホリン、カツラニンならびに上記の二成分がこの類であることは式を見れば明らかである。いったい、ピノシルビンにしろ、樹脂にしろ、木材中にどのくらいあるのか。こういった成分をひっくるめて見当をつけるには、木材分析で定量するアルコール・ベンゼン抽出物の量を見るのも一方法である。アカマツで2~4%程度、カラマツで1.8~5.5%程度ある。この僅少の成分がパルプ技術屋泣かせとは驚くほかない。もっともアルコール・ベンゼン抽出物がすべて必ず障害になるとは限らない。たとえば、エゾ・トドでは2~4%ぐらいあるが、無害である。とにかく抽出物は油断がならない。

フェノール性成分や樹脂はアルカリに溶けるから、アルカリ液で蒸煮するサルフェート法（K P）では問題にならない。それどころかじゅまにされてきた樹脂質成分がトール油となって取得でき、有用副産物となるのである。トール油のことは本協会発行「これからの木材利用」に解説が出ている。つまりKP製造の場合はカラマツでもマツでも、そのほかどんな樹種でもOKで、KP工場がどんどん増加するのももともなことである。

### —宝探しへの出発—

紙数の制限もあるので、その他の例は割愛するが、以上で木材中の少量成分が木材の性質に大きく影響することはご理解できたと思う。

近時、林木育生の技術が進み、育種・肥培によって優

良な品種がすくすくと生長し、森林の生産力が増してきたことはたいへん結構なことである。育種・肥培によって、具合の悪い少量成分をなくし、具合のよい少量成分は増すように育てることはできないものであろうか。農業の方では味のよい果物は品種改良と施肥技術で作り出しているようである。この味となると少量成分がきいている。林木は超永年作物だから果樹とは同一にはならないが、研究は望ましい。

先に書いた木材のフラボン反応であるが、カラマツは材料によって差があるようである。平井さんによるとグイマツは反応が陽性であるが、微弱であり、また千秋さんは満洲材中チョウセンカラマツは陽性、ダフリカカラマツは陰性としている由である（平井：北海道林業時報38号、1941年）。カラマツ属は林木育種の好材料の一つのようであるから、各種について育種学的に化学的に徹底的に調べてみたいものである。この方面的研究が全くないわけではなく、林業試験場その他で成果があがってきている。

木材の少量成分の研究機運は世界的に高まってきている。スエーデン、アメリカ、イギリス、ニュージーランド、カナダなど諸所で盛んに研究されている。この機運を助長するものに医薬品探求がある。血圧降下剤、ガン治療剤などが非常な熱意で探がされている。その対象には合成薬品もあるが、天然物すなわち植物成分もある。入手できるものはなんでもシラミつぶしに調べている。木材を見逃がすはずはない。宝はどこにあるかわからない。探すよりほかに方法がない。樹木・木材関係者の間に探求者が多勢現われてほしいものである。もちろんどの方面の人が仕事をしてもよいことではあるが、このことをここで望む理由は次のように考えるからである。木材成分を取り出して化学構造を明らかにしたいといった事に止らず、その前とその後を関連させることができほしい。その前とは当該成分が環境でどう変わるか品種間ではどうか、交雑ではどうか、施肥ではどうかなど、生成の状況を指し、林木育生上の諸問題である。その後とは、成分が木材の性質にどう影響するか、利用対策をどうするかといった利用産業上の諸問題である。成分内容の解明、生成、利用という一連の研究は樹木・木材関係者においてよく成し遂げられるように思うからである。昭和32年はその機運が一層高まる年でありたい。

（筆者・東京大学教授）



# 林業と計画数学

有 水 瘤

## 1. はしがき

林業とは何であるかについてはその立場なり目的によつて意見を異にするようであるから、ここでは最狭義の定義から最広義のそれまでをふくめて、つまり林木育成から林産物加工販売までのいっさいの産業について考えてみることにする。そうすればあらゆる林業人に共通した話になってくるわけである。

このような定義は他面、林業の中心である生物を対象とする分野から理工科、経営、経済等の相当数の異質的な分野にわたることになり、その時々に応じて話題の対象を明確にする必要が生じてくる。しかし幸いなことに OR (オペレーションズ・リサーチ) の一部門としての計画数学、特に DP (ダイナミック・プログラミング) はこれらのあらゆる分野にその応用の場を見出しているので、主として DP の立場から私見を述べてみたい。

ところで計画数学についてであるが、これは作戦計画から出発し、経済、経営計画に役立つことを目的とし最近10年間に驚異的な発達をとげた数学である。つまり非常に複雑な現実の下で最適な計画を作り出すために考えられたものであって、DP はその中で最高の理論体系をもっている。動的計画法と訳されている。元来林業では多数のファクターについて時間と空間との系において考えることが要求されてきたのであるが、そのような必要性に応ずるばかりでなく、こうした考え方を発展させるものとしては DP が最も適している。

私は約3年前から日本科学技術連盟研修所で講師として国鉄、電々公社、防衛庁、その他一流会社から派遣された理工科、経済出身の優秀な人達にここで取上げる計画数学を教えたる、その人達の属する各種の企業の問題について相談を受けてきた。今年になって農林水産技術会議から国内研修を命ぜられ東大航空学科に数学の研究にきていた。その間多数の林業以外の人達と接してみて、だれもが林業と同じ悩みをもっていることを知つて興味深く感じたわけである。そこでファクターの少ない産業はないということが結論としていえることである。

もっとも林業の中でも林木育成部門となると無類の生産期間をもち、その間に不確実性にさらされているという困難な問題はもっている。しかしここで最も重要なことはいたずらに問題の複雑さをなげくことではなく、積

極的にまた組織的にそのような困難な問題に対処してゆくことではないであろうか。

たとえば生長産業といわれる産業ではここに取上げた計画数学の企業への応用が真剣に試みられている。そのためにそうした企業では毎回日科技連の OR, DP コースに人を出しているくらいであるが、林業で最も要求されているはずの多くのファクターを扱う学問としての計画数学に林業ではほとんど関心のうすいことは「口と腹は別もの」という感じを起させるくらいである。

最近生物物理学会が誕生し、生物学の研究に OR の手法が日本でも応用され、計画数学がこの分野に貢献できる日の近きにあることを思わせる状勢になってきた。

## 2. 計画数学の発達

OR や LP については使ってみたこともない人達の書いた書物が多数出版されているがここでは前にも述べた DP の最近の発達を中心に説明してみよう。

その場合まず第一に取上げなければならないことはソ連の ICBM である。それは 1 万 2,000km を 30 分間で飛び、目標から 1 km 以内の所に落下したことをアメリカ側で認めているということである。最初は 2 km 以内であったが、わずか 1 年以内で 1 km 以内に縮小されている。実に驚異的な精度である。

ところでこうした ICBM には全部で 20~30 万個のトランジスターが多数の装置に使われており、一つの装置に故障が生じても打上げに失敗するという精密なものである。こうした個々の部品の精度は現在の品質管理によって数パーセント以内に止まっているが、それを総合してすぐれた誘導制御装置を作ると常識では考えられない精度が実現される。つまり常識は破れたわけである。

私の航空学科での研究は ICBM の誘導にも用いられる数学の開発であり、ソ連が開発した道を後から行っているのか、または別の道をたどっているのかいっさい不明である。しかし常識では考えられないくらいの多くのファクターよりなる組織の作り方とその最適誘導の仕方を研究している。そのような研究は元来森林計画法の研究から出発したものであり、例をある大森林所有者にとれば、その企業会計の立場、治山治水、地元経済、木材価格の安定、施業、林道開発等、林木育成をめぐる無数のファクターより構成されている森林経営単位のもつ多数の経営目的の評価選択の基準、その結果えられた目的は経営単位の発展段階によりその内容を異にするものではあるが、最終目的に最も経済的に到達するための誘導方法等を研究目標としている。こうした時間と空間よりなるシステムの不確実性を考えた上で最適なコントロールをするとなると、ICBM の誘導と共通した数学の問題になってくるのである。

IOBM と異なる点は、ICBM の物理、工学系に対

して、生物系、経済や経営関係のシステムが登場することであり、そのために私は林分構造の解析について日本OR学会で3回研究論文を発表している。その最初の論文を英文OR学会誌に載せたが、アメリカのバデュー大学経理学教授がそれを読んで昨年3月全米森林経営会議で代読したほか、ノルウェーやスウェーデンの森林計画の研究者がそれを読んで文通を求めてきた。

最近までの研究は3論文にまとめ、去る11月4日名古屋電通支社で中京OR学会誕生を記念して日本OR学会が開かれたときにその全部を発表した。そのなかの一つは従来不可能とされていた数値計算を可能にし、方程式の数が3を上限としていたのを、現在の電子計算機を用いても数百個の方程式（連立原型微分方程式）にまで拡張したことである。1期間についてみると方程式の数を500としても、ファクターの数はその2~3倍位はあるので、その数に計画期間の数だけ、または空間の数だけ乗じたものまたはその相乗積が考察の対象になる。

その他に治山治水の構造の推定方法、上に述べたグループが他に何千もあるときの最適制御の方法を引き続き発表し、発表論文数においてOR学会の新記録を作った。

このような接近はすべて不確実性を考えた上でのものであるが、まだ開発する余地が相当あるので今後とも引き続き研究を続けたいと念願している。この接近から林業の問題を正面から攻撃すると現在の計画数学の最高水準が要求されてくるのであって、現在それはソ連のICBMや迎撃用ミサイルの出現により具体化されているが、こうした学問は遠からず経営管理の技術として非軍事科学の分野に応用されてくるものと思われる。また経済学、工学の制御問題にも大きな影響を与えるであろう。

こうした計画数学は人間の勘と経験を克服するために用いられたものであり、人間の勘と経験に対する不信にその出発点がある。原子炉の操作もその一例であり、企業におけるオートメーションの発達もその具体例である。こうした段階に到達するためには、関係者が人間の能力の限界を克服する必要性を認めることができ第一歩である。工学の分野ではこの傾向は今後ますます助長され、将来は人間の思考活動の相当部分は「考える機械」にまかせることになるであろう。そして人間は創造的な、芸術的な高級な思考の世界において活動することになる。その一つの結果として工業部門と農業部門との所得較差はいっそう拡大されるのではないかといわれている。

もう一つの例としては、人造ネズミとねこがある。最近作られた人造ネズミは迷路をひとりで通り抜けてしまうし、人造ネコは本物のネズミなら追いかけるし、鏡に写るわが身を見ると恥しくて、ガタガタふるえるようになっている。

### 3. 林業での問題

日本の林業では加工部門を除くと大企業はいずれも公益事業や公共事業としての企業形態をとっているが、加工部門をも含めて中小企業が数の上では圧倒的な多数を占めている。私的大企業はパルプ部門に少数のものが活躍しているにすぎない。しかし全般的に林業では他の多くの産業に普通に見られるきびしい国際競争も国内同業者間のはげしい競争も少数の部門を除くと見当らないし、その意味では泰平な産業であった。したがって血で血を洗うような競争にさらされている他産業に比べると、その産業の存続に真剣になる必要もないし、競争に役立つ手段の採用に关心が薄いのも当然であるかも知れない。

このような林業の真の相手は自然であったようだ。自然是人間より強力であり、人力で制御できる限界は限られている上に、かなりの不確実性にさらされる。その点で農業より自然に左右される程度は強い。こうした問題を解決するとなると「ファクターの数が多い」という言葉で代表される困難さがあるのに相違ないが、今まででは林業の分野を基盤にした学問なり技術を発展させるよりは、他の産業で発達した学問や技術の導入が優先してきた。その点においてわが国の工業技術の相当部分が外国からの技術導入によって構成されているのと似ている。

しかし自由化を前提とすると国産技術の開発の必要性が叫ばれるよう、困難な林業技術の開発は林業関係者の創意におい遂行されなければならないであろう。そのためには弾力的な自由化、基礎的な研究が何よりも必要である。

### 4. むすび

前節で利潤追求を目的とする企業など計画数学の導入に熱心であると書いたが、利潤追求に全く無関心な軍事組織の方がはるかに熱心であり、かつ進歩している。その理由は研究開発費が大きいことと、愛国心が大きく作用しているためと思われる。日本の防衛庁のORグループの雰囲気は実に真剣かつ厳肅であり、思わず襟を正したものである。

現在日本の保有する電子計算機の数は世界でも有数であり、一時はアメリカについていた。その大多数のものは最近事務計算から技術計算に転向しつつあって、たとえば原子力研究をこれから始める三菱原子力研究所はORから先に仕事を始めるといわれているが、年間6億円の借用料を払ってIBM709を導入する。それは三菱全体の技術計算とORのための計算であるといわれている。計画数学の理論の発展には電子計算機の知識がいちらうは必要になるが、それを実施するとなると電子計算機の中でもきわめて性能のすぐれたものが不可欠になってくる。ICBMは電子計算機を積んでいるが、電子計算機の発展によって計画数学も発展する関係にあった。しかし今後は相様が変わり計画数学等の発展に応じて電

子計算機がそれについていくことになる。それは現在の技術をもってすればいくらでも高速度で、記憶容量の大きな計算機を作製することが可能であるが、数学がそれに追いつけないので需要に応じた機種の生産に止まっているからである。

今後計画法の有効性を左右するものは、計画が失敗したときの原因の探究法である。従来の森林計画法には照査業務や検討ということがいちおう形式的には必要とされていたが、実際にはほとんど無視され、計画の立案はメモあるいは作文の域を出ず、予測は当るも八卦、当らぬも八卦の域を出ていなかった。そこでは同じことが繰り返えされるだけであって、「禍を転じて福」となすための客観的な理論が欠けていた。また統計的手法の応用もある時間の断面について機械に対し行なわれるのに止まり、ダイナミックな性格を全く欠いていた。つまり標本調査法と予測の関係が一方的であり、予測の精度が事後客観的な理論によって検証されることがなかった。

こうしたゆき方に対し数年前より D P の分野で発達しつつある理論に最適制御過程がある。それはどのように標本調査をしても観測値の精度に限界があることを認め、またその観測値がきわめて精度が高くても予測に成功するとは限らないという関係から、両者を今までのよう別個のもの、あるいは標本調査→予測という関係におかないで、両者を総合しようとするものである。そして計画の中に標本調査、予測、検討の 3 者を相互に有機的に関係づけ、確率変数の分布を研究することにより精度を上げ計画の実行性を高めて行こうとするものであって、ソ連の I C B M はこうした最適制御の方式を採用している。その著しい命中精度はこの制御方式の優秀性を証明しているといえよう。それに対し従来の計画法は砲弾の発射と同様であって、命中精度は遠距離になればなるほど劣る。

従来計画数学を用いる場合、さきにデータがなければといわれてきたが、大部分の既存のデータは無意味なもののが多かった。しかし過去のことは止むをえないとしてそれから出発するとしても、第 2 期以降は計画数学の立場から標本調査を行ない。計画量と現実量との食い違いをデータの検討からそれ以降において減少させることができる。

このことは計画数学と統計理論を総合するもので両方の分野において非常な関心をもたれている。そして最適制御を用いるか用いないかにより、計画法を古典的なものと、より現実的なものとに区別することができる。

（筆者・林業試験場）

## 電子顕微鏡の利用

原 田 浩

### 1. はじめに

戦後このかた十数年間における電子顕微鏡の発達にはめざましいものがあり、これに伴ってこれを利用した研究も医学をはじめ理学、工学、農学の各分野において著しい進歩を遂げた。

さて編集者からの要求は、電子顕微鏡の林業における利用の展望を書けということであるようだが、筆者は木材の研究に電子顕微鏡を利用する仕事に携わっているのみで他の林業一般に対する利用に関してはほんのわずかしか知識がない。しかもその木材研究への利用も基礎的なものが多くかつ研究の進展も遅々としているので電子顕微鏡の木材への利用を概観するには荷が重すぎる。したがってここでは電子顕微鏡自体の特徴とこれを木材の研究に利用するためのプレパラートのつくりかたを述べ、ついで木材の研究への利用の一端を紹介することによって責をまぬがれたい。これによって電子顕微鏡が他の林業の研究に利用される可能性を推定していただかることができればと思うわけである。

### 2. 電子顕微鏡

海の波が進行していく途中に小さな島のような障害物が横たわっていたとする、島の後には島の形だけ波のこない陰影ができる。ところが波の幅よりも小さい岩が横たわっていたとすると、波は完全に岩の後まで廻わってしまって岩の形の陰影など後には残らないであろう。光の波の中に粒子をおいた場合も全くそのとおりで、光の波長が粒子の直径よりも十分に短い場合にははっきり粒子の陰影をつくるが、逆に波長が粒子の直径よりも長い場合には粒子の陰影をつくらない。このような光の波を物体にあててその物体の形を見ようとする光学顕微鏡では、光の波長よりも小さい径をもっている粒子の形はもはや見ることができない。これが光学顕微鏡で物を見分ける限界（分解能  $200m\mu = 1/5,000mm$ ）の存在する理由である。一方 X 線回折によって一躍  $1m\mu (1/1,000,000 mm)$  程度の格子間隔をもつ結晶格子の配列が探求しようになったけれども、 $100m\mu$  から  $1m\mu$  までの間に存在するものは依然として不明でありそしてこの領域にこそ木材を含めて多くの物体の謎が存在すると推定されていた。この未知の領域をアバくために登場したのが電子顕微鏡である。われわれはこれによって、ついに数

$m\mu$ の物まで見分ける可能性を与えたのである。

電子顕微鏡の構造の第一の特徴は光線の代わりに電子線を用いることである。電子線を出すためには電子鏡と高い電圧をつくる装置がいる。タンクスチンのヒラメントを真空中で熱すると、(+)の電気を帯びた電子が飛び出しやすくなる。(+)の電位の陽極をそばにおくと、(-)の電子は(+)に引つけられる。この(+)(-)の差すなわち電圧を高くすると電子の速度はだんだん大きくなり同時に波長が短くなって、10万ボルトの電圧で電子線の波長は $1/250,000,000\text{mm}$ となり、したがって分解能をあげることができるわけである。第二の特徴はテレビのプラウン管や真空管のように顕微鏡の筒の中を十分に真空にしなければならないということである。電子線は空気のある所では直進に進むことができない。空気中では空気の分子がお互にぶつかり合いながら飛び回っていて、原子を構成している電子のようなきわめて小さい軽い粒子がいくら早い速度で走ってきても皆はじき飛ばされてしまい空気の中を通過することができず、空気の分子の数を極力少なくへらすために真空ポンプで真空にする必要がある。したがって電子顕微鏡では、生のもの、水分を含んだものをそのまま観察することはできない。第三の特徴は光線の場合のガラスのレンズのように拡大したり像を結ばせたりするために電子レンズを用いる。電子線は空気の中さえ通過できないほど物を通過する力が弱いのでガラスのレンズ等は完全に電子を遮断してしまう。電子の流れは電流と同じような性質をもっているので、空気の電場や磁場で径路を曲げることができる。電場を使ったものを静電型レンズ、磁場を使ったものを磁界型電子レンズという。現在ほとんどの電子顕微鏡は磁界型電子レンズを使っている。

電子顕微鏡はこうして高い電圧をかけた電子銃からでてきた電子線を真空中を通し、途中に見ようとする試料を入れて電子レンズで拡大すれば、光線よりもはるかに細かい所をみることができるわけであるが、電子線は目で感じることができないため、テレビのプラウン管のように螢光板に当てて光らせて観察する。この螢光板は多くの場合シャッターの役目をもするから、この下に乾板を入れて螢光板をよければ電子顕微鏡写真をとることができます。

### 3. レプリカとウルトラマイクロトミー

電子顕微鏡の出現によって $m\mu$ の世界はかんたんにアバカラるかに見えたのであるが、ここに立塞った一つの障害があった。われわれは小さいことの形容に「針の孔程」という、また薄いことを「紙のように薄い」というのであるが、それは前者でほぼ $1/10\text{mm}$ 、後者でも $1/50\sim 1/60\text{mm}$ 程度である。

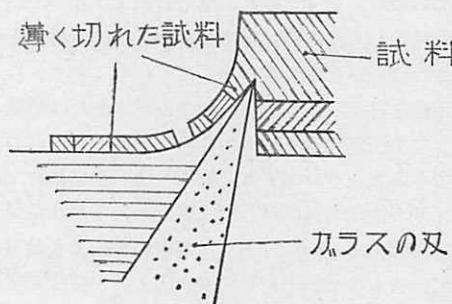
ところが電子顕微鏡で物を見る場合の切片の厚さは、

厚くとも $0.1\mu$  ( $1/10,000\text{mm}$ ) をこえてはいけないのである(光学顕微鏡の場合には最も薄いときでも $1\sim 2\mu$ もあれば十分であるのに)。なぜこのように薄く切らねばならないのであろうか。その第一の理由は前述のように電子顕微鏡に使用する程度のエネルギーをもった電子は物質を貫通する力が非常に弱いということ、第二の理由は電子顕微鏡の視野が非常に深いということ、つまり焦点深度が大きいので切片が厚いとその厚みの間の各点はみな焦点があり、したがって内部構造が重なりあって見え、立体的な識別を誤ることになるということである。ところがこのような薄い切片(これを超薄切片と呼んでいるが)をつくることは木材のようななかたいものでは特に容易ではなく、そのために最初は木材をそのまま、または軽い化学処理を施してこれをミキサーにかけて細胞膜をバラバラにするいわゆる解体または解織というような方法が発達したが、さらに被検体の表面のみを観察できるというレプリカ(転写)法が案出された。

レプリカ法は木材に対してはきわめてすぐれたプレバート作製方法の一つであり、筆者の研究でも最も力を入れているものである。レプリカ法というのは光学顕微鏡の観察に用いられるスンブ法のようなもので、電子線に対して無構造な薄膜に木材組織の凹凸を写しとて、この薄膜を検鏡するという方法である。一例として木材に対して最も適切であると思われる方法を紹介しよう。まずエチルメタクリルという合成樹脂を重合して薄板片をつくり、これを観察したい木材材片の表面上におき $1\text{cm}^2$ 当り数kgの加圧と $100^\circ\text{C}$ 前後の加熱を行なうと合成樹脂の熱加塑性によって木材々片の凹凸が合成樹脂面に転写される。これをはがしてその転写面上に真空中でカーボンの蒸気を真上から吹きつけ、またコントラストを増加するためにクロムを蒸気にして斜から吹きつけ(これをシャドウイングという)て薄いカーボンとクロムの重なった薄い被膜をつくり、ついで合成樹脂を溶かして得たカーボンとクロムの薄膜を電子顕微鏡に入れ観察する。このようにするとカーボンとクロムを蒸着する量を調節しさえすれば、前述したような所望の薄さの膜がつくられるし、またこれは電子線に対してもすぐる安定である。レプリカ法は木材々片の最表層のみを示す忠実さの点においてはすぐれているが、木材そのものを見ていないと、たとえば一つの細胞の膜全体の構造を知るのには個々の結果を組立てる必要があるという不利がある。木材そのものを検鏡するというウルトラマイクロトミイ(超薄切片法)は最初すぐる困難をきわめたがその後技術が改良進歩し、木材に対してもようやく実用化の段階に立ち至った。ウルトラマイクロトミーの第一は包埋である。木材片から約 $0.5\times 0.5\times 5\text{mm}$ の小棒状の試片をつくり、これをアルコールで脱水

して、メチルメタクリル、ブチルメタクリルというような合成樹脂の中に埋めこんで加熱して重合固化する。第二は切断であるがこれには特別に設けられたウルトラマイクロトームを用いる。これはかなり精密な機械でなければならぬと同時にこれに劣らず重要なことはナイフの鋭利なことである。厚さ5cm位のガラス板ある方法で叩いて割ると鋭いエッジができる。この部分は理想的なナイフで素晴らしい切れ味をもっている。合成樹脂に包埋された木材はガラスナイフで第1図のよろにして切断される。切断してえた超薄切片を溶剤中に合成樹脂を除き、そのまままたはクロムシャドウイングを施して電子

たとえば防腐剤や合成樹脂等を木材中へ注入する場合には、紋孔は最も大きな細胞相互間の液体の通路であると同時にまた一つの閑門でもあるからである。針葉樹材の大部分を占める仮導管では生育中に仮導管相互間の通導を容易にするために、小孔（紋孔開口）が二次膜を横切って開口したまま残っていて重紋孔を構成し、この開口の中で両仮導管の境界膜となっているものを紋孔膜と呼び、これは中央の肥厚部分トールスとそれ以外の部分閉鎖膜とからなっている。第2図の右は重紋孔の模式図を示すが、このうちTはトールスMは閉鎖膜である。ところがこのような紋孔膜の構造については光学顕微鏡では



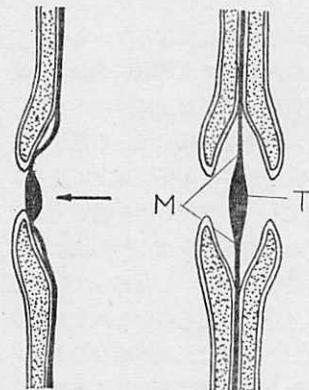
第1図

顕微鏡中で観察する。

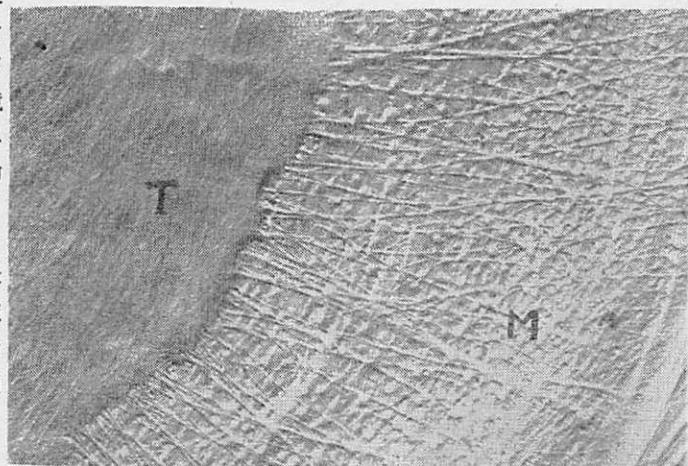
上述のように木材に対しては三つの試料作製方法があるが、いずれかの一つだけでは目的を達することはできないので、これらを併用して研究しなければならない。要するに電子顕微鏡を利用する研究はその試料のつくり方に非常に苦労するのであって、良い試料ができたら目的の90%は達せられたといつてもよいのである。

#### 4. 木材の紋孔構造の研究への利用

木材の構造的な大きな特質の一つは、多孔体であるということである。すなわち、その空隙は大きいものは肉眼で認められるような広葉樹材の導管から、小さいものは細胞膜中の超顕微鏡的な微細なものにわたっている。このような空隙の存在が、木材の長所や欠点をひきおこすいろいろな物理的性質の場として働らき、また木材の加工や処理の上に関連をもつものである。このような木材の空隙は、従来その大きさによって次の三つに区分されている。その第一は針葉樹材の横断面にみるような細胞腔であり、第二は針葉樹材仮導管に存在する紋孔膜の小孔、第三は細胞膜中の微細空隙である。ところが第一の空隙は光学顕微鏡可視の範囲であって、電子顕微鏡の対象となるのは第二、第三の空隙であるがここでは第三に関することについて述べよう。紋孔は木材加工上大きな役割を演じていると考えられる。なぜなら、



第2図



第3図 12,000倍

細かいところまでわからなかった。第3図はアカマツの柾目面の電子顕微鏡写真で春材仮導管の紋孔膜の構造の一部を示している。この写真は第2図の左の矢印側の表面をレプリカして得たもので紋孔膜が重紋孔の輪帶面にくっつき、トールスが紋孔の内開口を閉塞している状態を表面から見たものである。写真のTはトールスMは閉鎖膜でそれぞれその一部を拡大したものであるが、トールスはトールスの縁からでた多数の小繊維によって吊上げられており、そしてまたこの小繊維の間にはさらに微

細な纖維が不規則に存在している。後者の微細な纖維の太さはほぼ  $200\text{ \AA}$  でいわゆるミクロフィブリル（天然纖維の電子顕微鏡的構造単位）に相当するものと考えられ、また前者の小纖維はこのようなミクロフィブリルが数本集束した程度の太さである。特に注目すべき点は閉鎖膜には電子顕微鏡ではっきり認められるすき間が存在していることで、その大きさは一般に材木仮導管では約  $2,000\text{ \AA}$  の直径をもつ粒子なら容易に通過しうる程度の大きさであることがわかった。したがってこのことから第2図右のように紋孔膜が重紋孔の中央に位置している



第4図 12,000倍

ときには閉鎖膜のすき間を通って液体の移動が容易に行なわれることになり、木材が心材になつたり乾燥したりして、トールスが第2図左のように紋孔口を閉塞すると液体は一つの仮導管から他の仮導管へ移動することが困難になるから、紋孔膜が重紋孔の中央に位置するように保持できることが、木材中への液体の注入を容易にする一つの因子であろうと推定できる。

##### 5. その他の研究への利用

上には電子顕微鏡の木材組織研究への利用の一つの例

を述べたに過ぎないのであるが、さらに木材組織の基本的問題については一つの仮導管や木纖維膜が、どのような膜層からなっているかというような細胞構造のモデルをつくり上げるための研究に用いられ、直接観察によって既往の光学顕微鏡的結果の確認や新しい事実を発見し、木材の諸性質を理解するための知識を確かなものとした。また、今まで未知であった細胞膜中のイボ状構造を発見し、これが針葉樹材の種類を識別する一つの特徴となることを見出している。また、さらに広葉樹材の紋孔膜の構造についてそれが上述の針葉樹材の場合と異なることが明らかにされ、したがって材木における液体の移動についても別な推定がなされた。第4図はブナ材の紋孔の断面の超切片写真で、紋孔膜は単一な膜である。

一方木材が腐朽菌に侵された場合、細胞膜がどのように侵されてゆくかを明らかにする腐朽過程の研究に利用され、菌の種類によって細胞膜層が侵され易いか、また侵される膜層の順序などが明らかにされた。

また木材の防腐剤を注入した場合、いったい防腐薬剤が木材中のどの部分に入っているかをしらべるのに利用され、その結果、たとえばシナノキ材にペンタクロロフェノールを注入した場合、生材に注入した場合には防腐剤は細胞膜の中まで入るが、気乾材や絶乾材に注入すると、防腐剤は木材の細胞内壁にしか入らないことが明らかにされた。

さらに木材からパルプをつくる過程において細胞膜の構造の変化を研究することに利用され、その結果たとえばセミケミカルパルプやメカニカルパルプの場合アスプロンドやマソナイト法のように高温で処理したものは、纖維の分離は細胞間層でおこるが、コールドソーダ法では二次膜の中層において分離がおこることなどが明らかにされている。

##### 6. おわりに

以上電子顕微鏡の特徴と木材研究に利用する際のプレパラートのテクニック、および木材研究への利用の一端をかんたんに紹介したが、現在なお難攻している超薄切片作製技術が進歩すれば、その利用はさらにいちだんと活発になるであろう。なお前述は専門に流れ軽い読物とならなかつたことを憂えるが、この駄文が今日の電子顕微鏡の今後の木材、林業の研究の利用にいささかでも参考になれば幸甚である。

（筆者・林業試験場）



## 技術的に見た有名林業 その16

### 育林技術的に見た

#### 信州のカラマツ林

浅田 節夫  
赤井 竜男

高い山々に囲まれた信州地方において広く造林されたカラマツは、最近では北海道はじめ東北、関東、中部など諸地方においても重要な造林樹種の一つにあげられるようになった。しかし造林面積の著しい増大とともにカラマツ造林の中心を占める長野県の各地において、不良造林地対策などを含めた造林技術上困難な問題が新しく出はじめってきた。

これはこのシリーズでとりあげてきた他の多くの有名林業とは異って、信州地方のカラマツ林業というものが育苗技術を除いては固有の技術的特徴をもつほど歴史が古くないことを裏づけているように思われる。というのはカラマツにおいても造林技術の多くは経験的な民間技術の上に確立されたものであるが、そのほとんどは明治の先駆者によって指導されてきたため、スギ、ヒノキなどの造林技術をそのまま取り入れて造林してきたきらいがあった。そのため環境を無視し、生態学の原則に反するような造林さえしばしば行なわれてきたが、今その後の仕末に頭を痛めているのが現状であろう。しかしこのような苦い経験もまた一つの踏台となって新しい技術が生まれてくるのであり、今後われわれはカラマツ育成上のあらゆる問題に正しい科学的なメスを入れてゆるぎない技術を確立し、カラマツ造林に対する不安を早く取り除きたいものである。

このようにカラマツが亜高山性の代表的な造林樹種として独特の造林技術を確立するまでにはまだまだ問題が多いようであるので、ここでは信州地方におけるカラマツ林業の紹介は概略にとどめ、むしろその問題点のみを造林技術面から解析してみたい。

##### 信州におけるカラマツ林

南北アルプスから八ヶ岳、浅間山一帯の海拔1,000~2,000mにかけては、天然生のカラマツがかなり分布し

筆者：信州大学

ているが、その面積は小さく、また先駆樹種としての特性から純林状をなしているものはごくわずかである。

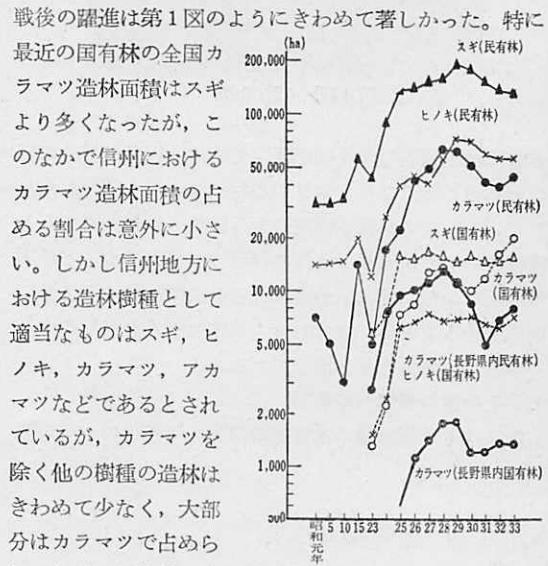
しかしこれらの地域の天然生カラマツは今まで信州のカラマツ造林の発展に大きな役割を果してきた。

とくに民有林においては、明治初年、育苗の成功やカラマツ種子の豊作によって造林意欲を刺戟されたため、佐久地方を中心として造林面積が次第に広がり、やがて長野県下全域に及ぶようになったと思われる。一方国有林では明治32年から20数年間特別経営事業によってカラマツを主体とする造林が大面積に行なわれたが、現在これらの造林地のいくらかはりっぱな美林をなして、早いものはすでに収穫されている。

これらの造林事業は明治大正昭和と時代を追って好不況の波を背景に造林面積にも増減はあったが、第2次大

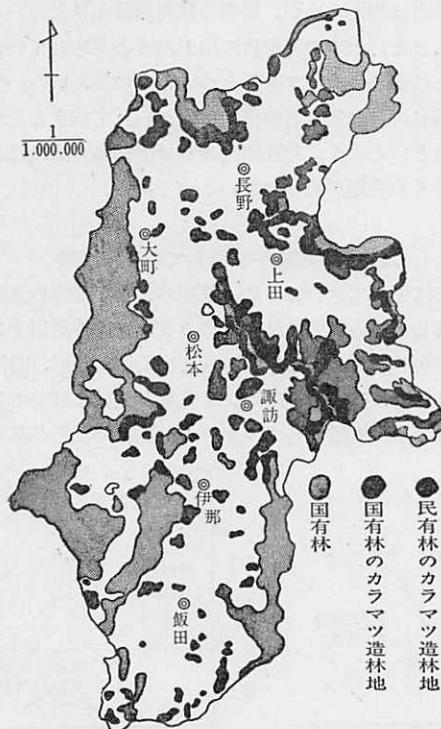


写真1. 伐期に達したカラマツ林(戸隠付近の国有林)



第1図 スギ、ヒノキ、カラマツの造林面積の移り変り  
筆者：信州大学

信州といつても木曾はヒノキ、北信や南信南部はスギの方がむしろ有名である。カラマツが造林されている主要な地域は第2図のように東信、中信、南信北部一帯で、これを山塊で示すと浅間山、八ヶ岳、美ヶ原、入笠山周辺の山麓、河川では千曲川上流ならびに天竜川上流の地域がその中心地である。これらの地域はまた2代目不良造林地の分布と一致しているが、これはそれだけ造林の歴史が古くまた事業量の多いことも裏づけているであろう。また、不適な土壤環境に起因する一般の不良造林地も多くあらわれたが、カラマツにかかる適当な樹種がみつからなかつたため（現在もそうであるが）、カラマツはよいものと信じてこれらの地域では造林が続けられてきた。したがって有名なこれらのカラマツ林業の中心地では優良造林地と不良造林地が隣りあわせて成立している



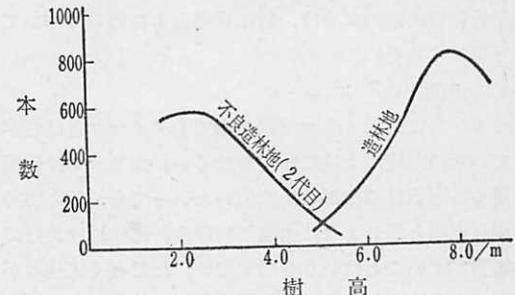
第2図 長野におけるカラマツの造林面積の移り変り

ことも不思議ではない。しかしこの地方における気候風土は、カラマツの生育に最も適しているようである。

このようなカラマツ造林地の実態について筆者らは、ここ数年来調査を続けて来たが、幼令林分における良、不良造林地の生長量の差はきわめて明らかで、不良造林地は枯死木が多いため林分構造において第3図のように優良造林地とは著しい対比をなしている。

一般の壮令林以上の林分の生産力については今夏信州においてくわしい調査を行なった（北大、東大、京大、大阪市大、信大合同調査－代表者四手井教授）ので、い

ずれその結果がまとめられるが、林分構造として直径分布の状態をみると、正規分布よりそのモードがいくらか階級の低い左の方にかたよった分布状態を示す場合が多い。なお、信州地方におけるカラマツ林の収穫表につい



第3図 7年度の林分構造(長野地区)

ては東大嶺教授の業績があるが、これによって蓄積量の大体の基準を示すと第1表のようである。このようなカラマツ林の現状に満足していてよいのか、非常にむずかしい問題であるが、節を改めて検討してみたい。

第1表 信州地方におけるカラマツ林の基準

地位	林令	平均樹高 m	平均胸高直径 cm	ha当り本数 本	ha当り幹材 積 m <sup>3</sup>
I	10	7.5	8.1	2,200	53.9
	20	15.9	18.3	922	200.9
	30	21.3	24.3	554	286.0
	40	24.9	29.2	429	374.3
	50	27.6	34.3	331	403.5
III	10	5.5	6.0	2,200	19.6
	20	11.8	13.8	1,466	138.9
	30	16.0	18.4	868	192.3
	40	19.1	22.1	674	253.0
	50	21.1	25.7	546	302.7
V	10	3.3	3.4	2,200	5.0
	20	8.1	10.5	1,762	59.6
	30	10.9	13.6	1,346	109.5
	40	12.9	16.7	1,023	149.5
	50	14.5	19.6	776	173.7

#### カラマツ林の成立環境

カラマツは日本における主な用材林のなかでただ一つの落葉針葉樹であるが、それだけにカラマツ林の成立にはいろいろな特徴がみられる。春の芽吹き、秋の紅葉とあの美しい景観を示すカラマツは環境に対し適応性の巾が広い種類であると思われているが、浅根性でもありしかも厳しい環境に育てられるカラマツは、不都合な条件に対しても敏感に反応する場合が多いようである。したがってりっぱなカラマツ林の中に入つてみてます驚くことは意外にも不ぞろいで、しかもかなりあなたのあいてい

ことである。これは不適当な環境条件とともに不十分な保育管理がもたらした結果であって、他の樹種ではあまりみられない現象ではなかろうか。

さて、カラマツ林の成立に影響する環境因子を大きく土壤と気象の二つに分け、特に重要なもののみについてとりあげてみたい。

### 1) 土壤条件

カラマツは同じカラマツ属の中でもグイマツとはちがって一般に湿性の土地には育ちにくい。カラマツは環境に対する選択性の巾がいかに広いといっても、他の多くの用材樹種と同じように土壤の物理性、化学性は良好である方がよいことはいうまでもない。ただとくに排水が問題になるようである。今年度の調査の結果では、排水の困難な粘質な土壤や、傾斜がゆるく水が停滞しやすい地形の所の造林木は明らかに生長が悪かった。したがって傾斜している地形の方がずっと有利である。しかし雨水や地下水によって供給される土壤水分が、これまでの報告からしても、春から夏にかけての生长期にそれほど重大な影響を及ぼすものとは思えない。またカラマツ造林木の生長に決定的な影響を与えるほどの過湿な水分が、一時的にせよどのようにして供給されるのか今までよくわからなかった。

1961年末から今年にかけて行なった土壤凍結に関する長野営林局の依頼調査の結果は、この問題を解きほぐす糸口を与えたようである。すなわち同じ信州地方であっても北信地方の多雪地帯は積雪のため土壤は凍結せず、不良造林地もあまり見あたらないのに反し、中央部の雪の少ない地帯には嚴冬季において普通30~60cmの板状凍結が見られ不良造林地もあらわれる。しかし同じような凍結状態であっても、砂礫を多く含んだ土壤や、傾斜の急な地形の所に成立するカラマツは良好な生長をしている。また凍結土壤の含水量を測定してみると絶乾土壤重の3倍もの水を含んでいるような場合もあった。このようなことから春の融凍期において著しい過剰水分が一時的(10数日以上か)に停滞し、それが造林木に対して重大な影響を及ぼす可能性はきわめて大きいものと思われた。またこの現象はカラマツが生長を開始する時期と一致しているため、芽吹きを始めた直後の造林木が立枯れている状態をよく見かける。このようにな過湿による障害は、造林木自体の生物的な問題と根腐れなどによる被害がいろいろかさなり合ってあらわれるものかもしれない。

以上のような環境条件は信州のような高寒地において始めてみられるものであるが、カラマツの成立を左右する因子としてはかなり著しいものといえよう。

### 2) 気象条件

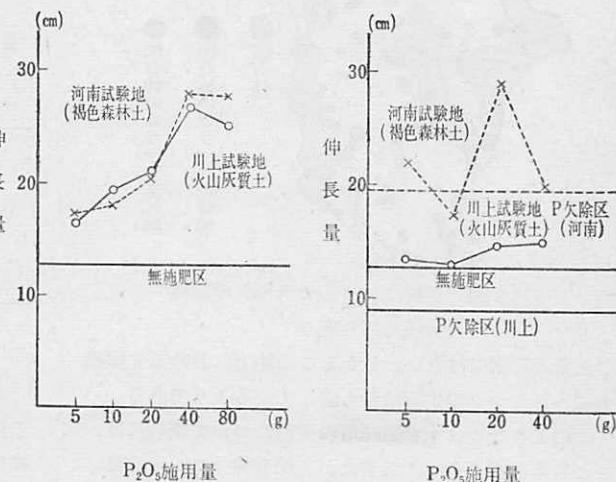
カラマツは亜高山性の樹種であるため耐寒性は強いが、早霜、晩霜の被害はしばしば受けている。早霜の被害は主に苗畠で、最近では昨年の9月下旬には東信地方に相当の被害があった。造林地に被害の大きいのは晩霜で、芽が開き始めた5月下旬の低温は大被害を与えるが、今年の5月23日は、-2.6°Cという低温が野辺山など東信の海拔1,000m以上の地帯をおそい、植つけ後1~3年目の造林木にかなりの被害を出した。

被害に関する対策は現在はまだほとんどとられていないが、健全な大苗の植つけ(霜高以上に早く生長さすため)、抵抗性品種の育成など今後考慮すべき問題は少なくない。

以上のように現在信州地方に見られる大面積のカラマツ造林地は、すべてがカラマツに最も適した環境に育っているとは思えないが、適当な代替樹種が見あたらなかったことと、土地の選択性に巾があると見られていたため、とにかくカラマツを植えつけ、その後、いろいろ対策を講じてきた先覚者の努力に支えられて成立した森林であるといえよう。それゆえカラマツ林の育成にはまだまだ多くの問題が残されているのである。

### カラマツ造林が直面している諸問題

すでに述べてきたように、信州のような高寒の気候風土に適した短伐期の造林樹種はカラマツ以外見出すことがむずかしかったことや、かつて白沢保美氏が、明治末期に、寒冷、乾燥の地にもよく育ち、造林は容易でしかも生長の早い樹種としてカラマツを推したことが基本的



第4図

### 磷酸単用試験 窒素・加里標準量加用試験

な考え方となって、カラマツ造林が普及したのであるが、その歴史が浅く造林の技術にはまだまだ問題が多いとみられる。すでに数代を繰返しているスギ、ヒノキなどの有名林業地とは違って、信州のカラマツ林業は今や

っと2代目造林地が問題視されるようになったのであるが、これを中心に2,3の問題点をひろってみよう。

### 1) 2代目不良造林地の対策

皆伐の繰返しによる肥沃性の低下、とくに同じ樹種の造林による林地生产力の減少は人工造林の重要な課題としてすでにOvingtonなどによって指摘されていたが、最近わが国においてもスギ、ヒノキなどの先進林業地において問題視されるようになってきた。しかしそれらの樹種の生長量の減退は著しいとしてもカラマツのように明らかな場合は少ないようである。これまでの調査の結果では、同じ立地条件に植付けたものでも、カラマツの跡地に植付けたものは第3図ならびに写真4のように著



写真3 カラマツのつぎ木苗

しく生長が悪く、環境によっては枯死が多いため全く成林の見込みがない造林地さえ見られた。

この原因について筆者らは数年前からその実態を詳細に調査するとともに、とくに理学的に化学的あるいは生物学的（微生物も含めて）にあらゆる角度から土壤環境を解析した結果、複雑な機構の一部を明らかにすることができたようである。すなわち林地の土壤中の養料と林木の養分吸収機構を解析し、カラマツ林が伐採された直後の養分収支を計算してみると、林外にもち出された木材中の窒素量は林地残存量に比較してわずかであるが、磷酸やカリの失なわれた割合はかなり大きく、とくに物質循環面において閉鎖的性質の強い（林外から供給される可能性が少ない）磷酸は次代のカラマツを十分成育させるに余力をもたない場合もあることがわかった。このような養料収支上における磷酸の欠乏状態は、信州のカラマツ林業地帯に多く分布している火山灰質土壤が、磷酸を不可給態にする性質をもつてることによってさらに助長されると思われる。

磷酸の著しい欠乏はカラマツ樹木の生長を減退するばかりでなく、根系の発達を阻害し、根腐れ病などの土壤病害を誘因することも多い。また融凍期における一時的な停滞水などの不適当な環境条件は磷酸の欠乏によって起る障害をさらに助長していると考えられる。それゆえ2代目不良造林地に対する根本的な対策の一つは、失わ

れた磷酸を速かに林地へ還元し、健全な森林共同体にもどすことであると推考された。

実際2代目造林地において磷酸を主体とした肥料の施用試験を行なってみると、第4図のように標準施肥量の10倍程度までは著しく生長量を増加することがわかつ



写真4 カラマツ1代目造林地(後方)と

### 2代目不良造林地

た。しかしここで注意しなければならないことは、磷酸の欠乏した火山灰質土壤における窒素肥料の効果である。第4図bからも明らかなように窒素として硝酸を加えると火山灰質土壤（川上試験地）における磷酸の施肥効果は少なくなるようであるので、このような土壤では窒素の施用は注意すべきであろう。

2代目不良造林地は、上に述べたように、林木の栄養循環系における養料の不均衡が原因しているものと考えられたが、これと類似した障害は1代目の造林地にもあらわれる可能性がある。さらにこのような現象は、全幹集材法を行なう枝条、落葉の集約利用に対し、森林生態学的な立場から尊い教訓を与えていている。

### 2) 病虫害対策

適地に育っているカラマツは比較的耐病性が大きいといわれているが、大面積に一齊造林されてからはいろいろな被害が問題になってきた。現在最も悩まされているのは落葉病であって、すでに長野県下全域にわたっている。この病害によって枯死することはほとんどないが、生長が著しく阻害されるので、広葉樹などの混植を行なうとか保育、肥培などの管理を十分行なって健全な森林に仕立てるよう努力する必要がある。なお北海道、東北地方で大問題になっているカラマツの先枯病は現在信州にはみられないようである。

カラマツ林の害虫として代表的なものはハバチの類であるが、現在はそれほど問題になっていない。しかし不断の注意が必要であろう。

いずれにしても今後カラマツの大造林に対してはまだ経験が浅いためいろいろな危害の発生が予想されるが、一齊単純林ではそれらに対する抵抗力が弱いとされているから、カラマツ林の経営についてあらゆる角度から積

極的な再検討がなされなければならない。

### 3) 育種対策

短伐期経営を行なうカラマツは初期の生長量の大小が材積生産量に大きく影響するので、幼令期によく伸長する系統を選ぶべきであろう。しかしこの方面の技術はスギなどに比較して著しくおくれ、民間においても定説はないようである。しかし浅間系、八ヶ岳系、川上系などと呼ばれている系統別の詳細な比較試験が行なわれているようであるが、カラマツの林業品種の確立を一日も早く期待したい。

またカラマツはさし木がきわめて困難であるので、優良個体はつぎ木によって増殖しなければならない。浅間山麓の林木育種場関東支場においては大規模につぎ木苗（写真3）を生産しているが、採種園におけるカラマツの結果習性に関する究明とそれに対する管理など今後に問題が多い。

### 4) 林地肥培

カラマツはもともと浅根性の樹種であるため表層土壤中の養分減少は早い上に、すでに述べたように林分の養料循環系よりみて磷酸は特に欠乏しやすい状態にある。

さらにカラマツの造林地は70~80%までやせた火山灰質土壤地帯である。このような現状において林地肥培の気運が高まりつつあることは当をえているといえるようである。とくに短伐期経営が繰り返される場合はなおさらである。しかし肥培の方法には大きな問題があるであろう。たとえばすでに述べたように、磷酸の欠乏した火山灰質土壤への窒素の施用はマイナスの効果をあらわす場合があることや、施肥量の問題である。それゆえ肥培を行なうにあたってはこれらのことと十分考慮する必要がある。

カラマツはもともと磷酸を要求する樹種であるといわれているが、またその成立環境からしても他の樹種とはかなり違った性質をもっているため、カラマツ用としての特別の肥料——磷酸を主体とした（たとえばいがた磷酸のような）——を設計する必要があるであろうし、さらに土壤の種類によってその配合比を変える努力がなされるべきであろう。

### カラマツ林の今後の経営

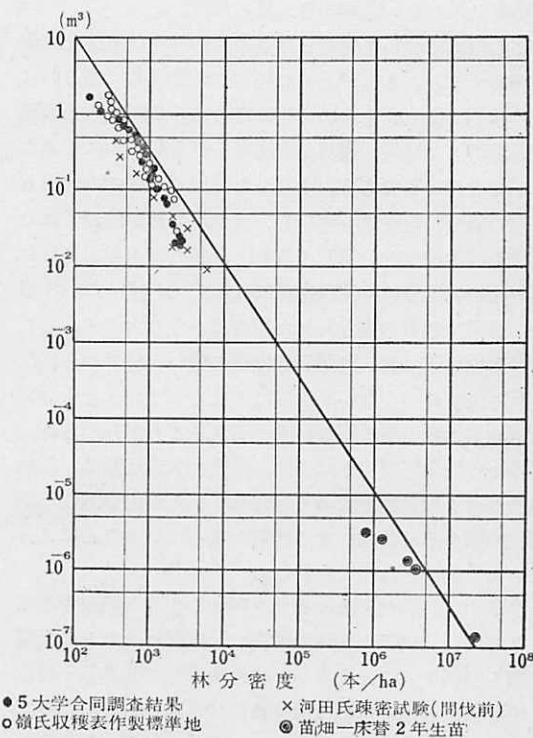
カラマツ林は信州における林業の一つの大きな特色とみられているが、各地の林分をくわしく調べてみると、生産量の大きい優秀な林分はそれほど多くないようである。これはすでに述べたようにカラマツの造林のやすしさと、他の亜高山性樹種に比較して生長が早いというミリョクにおぼれすぎていたためではなかろうか。

時代の要求は現在カラマツでも十分満足できるようであるが、カラマツ以上に有望な樹種はないものであろうか。容易に妥協しすぎたきらいのあるカラマツ造林に対

し、このあたりで反省してみるのも意義があるであろう。ドイツウヒなどを含めた植つけ試験地や混交林試験は小規模ではあるがすでに一部に設けられているので、それらの解析を行なうとともに、いろいろな環境条件を考慮した大規模な生長比較試験ができるだけ早く始めてもらいたいものである。こうして樹種選択の基準ができるようになった時こそ、信州の林業は飛躍的に発展するであろう。しかしながらそれとは別に現在あるカラマツ林の生産力をいかにして高めるかという育林技術上の問題の解決に努力をはらう必要がある。

造林初期におけるカラマツ林の経営の目的は質あるいは量のいずれが主眼であったのであらうか。ダ木といわれ一時はその用途にさえ腐心したカラマツの植付け本数は、時代の要求に敏感に順応してha当たり最大5,000本から最少800本までの間を上下したが、一般的な傾向としては明治時代3,500本、大正時代3,000本、昭和初期から20年代前半までは2,500本と減少を続けた。これは量の追求を行ないながら間伐などの手間をはぶくためであったようである。しかしその後木材価格の高騰とともに利用される市場も広くなったため、植付け本数も4,000~5,000本と著しく増加し、最近では今までにない著しい密植さえ提案されている。

いずれにしても林分の材積生産量を高めるためには京大四手井教授も指摘しているように、林分密度を高めて



第5図 カラマツの平均単木材積と密度の関係

仕立てることが必要であり、単位面積当たりの幹材積を多くするためにはできるだけ立木本数を多くする方が有利である。これは林分が太陽エネルギーを最高度に利用するための生態学の法則からして当然のことである。

今夏信州で行なわれたカラマツの生産力解析に関する5大学合同調査の資料（未発表）に、嶺教授の収穫表作製に基準となった標準地と河田氏の間伐試験の資料を一部加えて、平均単木材積と密度との関係を求める第5図のようになった。そして密度と材積の最大点を結んでみると図の直線のようになり、その関係式は

$$Vs = \text{平均単木材積} (m^3)$$

$$Vs = 10,000 \rho - \rho^3 \quad \rho = \text{ha 当り本数}$$

となった。すなわちこれはカラマツの特性曲線であって、 $\rho^3$ 則をよく満足する

このことはある平均単木材積をもつ林分はこの直線上の密度まで本数を高めることができることを意味している。それゆえ図からも明らかのように信州におけるカラマツ林は生態学的にはかなり空間の利用をロスしているようである。また河田氏の疎密試験による資料（間伐前）では、壯令期においても間伐過度による損失が目立っている。カラマツは陽性の樹種であるので枝がふれあわないうのが特徴であるとして強い間伐を繰り返してきた今までの経営方式については今後くわしく検討されよう。これは枝打についても同様である。四手井教授が指摘するように枝打ちは質的な目的だけでなく、密度を高める技術として今後の検討を期待したい。

要するに林分の生産力を最大にするためには、 $\rho^3$ 則にそった経営方法がとられることが望ましい。ただ密植

がよいとして、極端に本数をふやしても、生物学的原則は越えられない。さらにそこには造林上の諸経費と小経木の利用という経済的収支からみた限界もある。われわれは生物学的にも経済学的にもいちおうその要求をみたしむる適切なカラマツの経営方式をみつけなければならぬと願している。（林分密度に関する資料の一部は京大四手井教授のご好意によった）

以上のように信州のカラマツ林業は、信州の特色としていたしまれながら明治からの幼少期を終え、多くの問題をかかえたまま青年期に入った感がある。それゆえ現在カラマツが直面している問題をよく直視するとともに、その一つ一つを正しく解析して、カラマツ独自の新しい技術を確立することが、カラマツ林業発展のための急務であると信ずる。

なお、ここでは信州におけるカラマツ林業が直面している問題点のみを取りあげすぎたようである。

また、技術的な問題点の解析にも偏見があったかも知れない。お許しいただくとともににおおかたのご教示を切に期待したい。

#### 参考文献

- 1) 嶺 一三、収穫表調製業務研究資料 第12号(1955)
- 2) 白沢 保美、信濃山林会報 6.22~34(1908)
- 3) 中村藤二郎、山林 831. 97~103(1953)
- 4) 四手井綱英、林業解説シリーズ 26.(1956)
- 5) 四手井綱英、林業技術 223. 5~8(1960)
- 6) 浜 武人、長野林友 4.5.(1961)
- 7) 伊藤 武夫、長野林友 9. 12.(1959)

## 日本機械鋸・刃物協会

東京都文京区湯島坂通坂町三一番地

電話 (921) 八九三五

理事長 川島儀作

専務理事 渡辺久慧

理事 高橋剛彦

理事 妻藤一郎

監事 木村正吉

監事 渡辺鉢雄

監事 小島工業(株)

監事 大日本製鋸(株)

監事 太田製鋸(株)

監事 山本特殊製鋸(株)

監事 関西製鋸(株)

監事 谷製鋸(株)

監事 和伸工業(株)

監事 第一綱業刃物(株)

監事 (株)正久刃物製作所

監事 福田刃物工業(株)

監事 (株)川瀬刃物製造工場

(有)井本製作所

庄田鉄工(株)

新興刃物(株)

三浪工業(株)

東洋刃物(株)

三和丸鋸製作所

兼房刃物製作所

新甲南綱材工業(株)

天龍製鋸(株)

大信製鋸(株)

大阪熱処理(株)

日特管製鋸(株)

高砂鉄工(株)

大信製鋸(株)

天龍製鋸(株)

新甲南綱材工業(株)

大同製綱(株)

高砂鉄工(株)

大信製鋸(株)

新甲南綱材工業(株)

大信製鋸(株)

新甲南綱材工業(株)

大信製鋸(株)

新甲南綱材工業(株)

大信製鋸(株)

新甲南綱材工業(株)

大信製鋸(株)

新甲南綱材工業(株)

大信製鋸(株)

新甲南綱材工業(株)

# 林業経営のための大面積森林調査

U.S.A. 第3管林局発行の  
林業経営便覧よりの抄訳

名村二郎

## 汎論

準備調査の目的 事業の準備調査の原則的な目的は、その事業区の林業経営の計画を樹立するのに必要なデータを得ることである。これは調査計画に基づき、次の成果を十分正確な精度で調製することである。

1. 貌図上にプロット位置を記した 1 マイルが 2 インチの縮尺 (約  $\frac{1}{31,700}$ ) の林型図
2. 各林型の林分密度クラスごとの樹種別蓄積の表
3. 樹種別・林班別および原生林・既伐採林・開発困難林に分けて集計した蓄積の表と事業区総計の蓄積の表。ならびに不採算林地と無立木地について別表として蓄積表
4. 林班・林型別の面積、および原生林・既伐採林・不採算林地・無立木地ならびに事業区計ごとに別表とした面積
5. 小径木林 (後掲) の樹種別蓄積および利用木との他別に表記した蓄積
6. 樹種別の幼令林分 (後掲) の期間
7. 大径木林 (後掲) についての原生林・既伐採林ごとの真径階別本数分配表
8. 固定プロットを次期に再測定する際の成長量把握のための基礎資料
9. 調査報告書

## 空中写真地図 (Aerial Map)

空中写真地図は調査に不可欠のものである。なぜならば、これなくしては信頼しうる林型別面積や大径木林における平均標本蓄積のひろがりを決定するのが困難である。またこれの第 2 の価値は伐採区域・搬出路等の計画樹立に役立つことである。

地形が林業経営に対し限定因子の一つになっているところでは、地形図の効用は地貌図に比べ決定的なものである。林業経営に使用されるすべての地図は 1 マイルが 2 インチの縮尺で格子を切った紙に印刷されている。これらの地図により空中写真の主点の位置を決定し、さら

に当該地域の基本図によって、事業区と林班の正確な界線と名称を決定する。以上の界線はまず写真上に界線を記し、次にこれを地図に移写することにより正確な位置を求めることができる。

## 経済計画のための大面積森林調査の実施要領

この規程のねらいとするところは、広い森林地域 (25,000エーカー=10,000haあるいはそれ以上) たとえば事業区の調査において行なわれる作業の概要を逐一掲げて、所定の方法と各々の作業の最低の基準を示し、調査実施に当り最大の効果を確保するに必要な指示をすることである。この方法は、10,000ha以上の面積に対してのみ適用すべき無作意抽出法である。系統的抽出 (Systematic) の帶状プロットは無作為抽出法より安価で、10,000ha以下の地域に行なわれる法より安価で、10,000ha以下の地域に行なわれる。しかし、大面積森林調査の過程で、すでにいくつかのプロットが無作意にとられて測定ずみの場合には、10,000ha以下 6,000ha までの地域に対しても無作意抽出法を使うことは明らかに経済的である。

## I 基本図

この森林調査法は空中写真を満度に利用することに根底をおいている関係上、空中写真から作られた地貌図の使用は絶対的なものである。

## II 写真判読

A. 区域の描画 事業区界および調査対象外地の境界も含めた森林地帯の広い区域を写真上に描画する。すなわち界線は実体鏡の助けにより、最上の情報を用いて移写される。

B. 有効区域の区画 この作業の目的は、林型区分に使われる各写真の最小の偏歪区域をほぼ矩形の輪郭で区画することである。この区画された部分は有効区域と称される。各写真の有効区域の界線は、次に接続する写真の有効区域の界線と共通の映像点を通っている。このことは同一コースあるいは隣接コース間のいずれにもあてはまる。林型区分は有効区域の中だけに描画される。この操作はすべての林型について描画され、その界線はその写真に接続するすべての写真との間で適切に接合されなければならない。

## C. 同一コースにおける作業

1. ある 1 コースにおいて最初の写真と次に接続する写真をえらび出す。
2. 写真 I と写真 II を重ねて写真上の映像点を合致させる。次に写真 I 上に重複部分をほぼ 2 等分し、かつ飛行コース (主点基線) にはば垂直な直線を描く。
3. 上記の直線の位置を写真 I から写真 II に移写する。すなわち、写真 I の (直線前記の二等分線) 上にある 2 ポイントに対応する各点を写真 II の上におとし、写真 II 上のこれらの点を通る対応線を描くこと

である。起伏量の少ないかまたは平坦な地形の写真では、これらの映像点は直線（前記二等分線）上で数インチ離れていることだけでよいが、起伏量の多い地形の写真にあっては、直線（前記二等分線）上のほぼ最高のしかも同一標高面にある 2 ポイントの映像点を選ぶ必要がある。

4. 2 および 3 で述べた作業をコースのすべての写真について次々とくり返す。

#### D. 隣接コース間の接合作業

1. 各隣接コースの最初の写真から始める。写真を重ね、同一コースで行なったと同様の手法で有効区域の境界線を描画する。この写真の上部と下部の界線と左右の界線の交点は turning point と呼ばれる。

2. 通常、隣接コース間の写真の turning point は一致しない。turning point を一つのコースから隣接コースの有効区域の境界線上に、有効区域の外側へ向って、短い線で記入する。

3. 有効区域の描画作業の結果は、各写真上にほぼ矩形の形となって現われる。そしてこの矩形は隣接コースの各写真の matching corner を標示する短い線をコース間の重複部分に延ばしている。

#### E. 写真上の林型区画

この作業の目的は大径木林地帯の林型を決定し、描画し、かつ大径木林地における幼令林や部分的な立木地未立木地を判読することである。疑わしい地域は仮に分類しておき外業の際チェックするようマークしておく。

林型区分は写真上に直接行なわれる。林型区画はコースごとに完成させていく。ある写真を区画するに当っては、これと接続する写真すでに区画づみのものを接合させる。すなわち 2 枚の写真を実体視し、区画づみの写真から未区画の写真へ林型区画の線を移写する。区画の線はすべて各写真の有効区域の界線からほぼ 1/4 インチほど延長させておく。林型区画や林分密度線の区画は上層木についてだけ行なわれるが、大径木林分で密度 10% 以上あるいは後継樹を含めて 10% またはそれ以上の箇所については下層木の密度が記録されることになっている。

#### F. 基本図への移写

基本図への林型の移写は、林型区画を行なった写真判読者によって、写真引写器（スケッチマスター）を使つ

第 1 表 保存記録——森林調査プロット

国有林名		事業区		林班		日付	
ブ番	写番	位	国ト定	林型	関1 係又 は	方向	指示木
ロ ジ ト 組	真号	置	定との ブし ロ ッ 設付	ブ 現 上	デ 1 指 示	樹 種	胸 高
						直方 角	距離

て行なわれる。基本図にプロットが記入されると、第 1 表に記録される。

III 必要プロット数の決定 当局管内の大面積における推定誤差は、普通の事業区では 5%（3 回のうち 2 回）、伐区の事業区では 10%（3 回のうち 2 回）が基準である。また 1/4 エーカー（0.4ha）の単独プロットが複合プロットよりも一般に採用されている。必要プロット数の決定のために変動係数の計算が行なわれなければならない。変動係数の記録は各国有林・事業区についてファイルされる。調査対象地域あるいはその近くで行なわれた既往の帶状またはランダムプロットの成果は、適切な変動係数の目安を得るために統計処理をなしうる。変動係数の基本公式は下記のとおりである。

$$C = \frac{Sx^2}{x} \times 100, \quad Sx^2 = \frac{\bar{z}x^2 - \frac{(\bar{z}x)^2}{N}}{N-1}$$

$x$  = 既測定プロット蓄積。  $N$  = 同左の個数。  $\bar{x}$  = 同左の蓄積の平均値。  $Sx^2$  = 分散。  $C$  = 変動係数。

必要プロット数が算定されたなら、安全率としてこの数の 5% の数を加え、外業調査で棄却されるプロットに備える。写真上ではあまりに小さく区画されない無立木地におちたプロットは棄却することなく蓄積 0 のプロットとして計算する。

#### IV プロットの写真上への記入

有効区域に大径木林型を含む写真をすべて選び出しこれに一連番号を付する。これから必要プロット数を充足しうる枚数の写真を乱数表により抽出する。写真の抽出調査では約 50% で大径木林型の地域であるという結果があるので、プロットの半分は大径木林型外におちて失格するわけである。したがって 100 プロットのためには 200 枚（同一写真の重複を含む）の写真を、さらに安全率として 10 を加えて、210 回の選択をする。今 125 枚の写真から 210 枚の選択をするならば、乱数表を使用して第 2 表の左 2 欄のようになる。

別の乱数欄に格子板を使用して選択した写真上にプロットをおとす。すなわち、

1. 格子板は第 1 の図ごときものである。
2. 乱数表でプロットの縦及び横の座標番号を選ぶ。
3. 上記番号と格子板で写真上にプロットをおとす。たとえば第 2 表の左から 3 欄以降の数値であれば、まず格子板の 0 点を写真の有効区域の左下隅に合わせ、右に 3 点、上に 20 点かぞえる。その点がある林型の中におちればその位置をマルで囲み、プロット 1. (P. 1) とする。森林であれば捨てる。(out)

#### V 現地作業

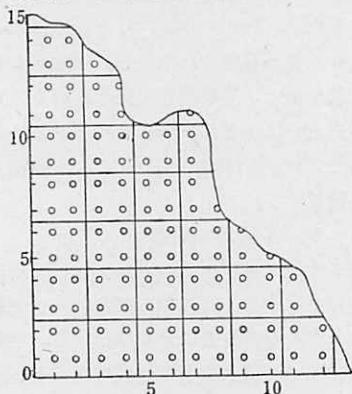
##### A. 計画

毎日の作業計画は根拠地を出発する前に行なわれねば

第2表 写真およびプロット抽出表

写真抽出番号	抽出写真番号	プロット抽出番号	プロット位		プロット番号
			横	縦	
1	115	1	03	20	P. 1
2	018	2	30	31	アウト
3	031	3	08	16	P. 2
4	119	4	39	23	P. 3
5	037*	5	16	26	アウト
6	074	6	23	13	P. 4
7	037*	7	:	:	:
:	:	:	:	:	:
210	:	:	:	:	:

\* 同じ写真をなん回選んでもよい。



第1図 格子板

ならない。すべての既知のデーター、たとえばプロット番号・位置・図上の林型・日付・調査班等が調査野帳に記録されていなければならない。

#### B. プロットの位置

##### 1. 見出点 (Reference Point, R. P.) の選択

各プロットについて、現場へ行く前に写真と地上の両方で確認しやすい見出点を選ぶ。この点は谷の合流点または道や沢に沿った明瞭な点等が望ましい。

##### 2. 見出点からプロットへの経路

(a) 後日プロットを見出す場合のために、見出点にある樹木の皮を削っておく。この見出木は写真上で刺針される。

(b) 写真上でものさしと分度器により見出点からプロット中心への距離と方角を測る。

##### 3. 見出点の標示

(a) 見出木の削面へ次のように標示する。 見出点  
(番号) 107, N20E (プロットの方角), 181m

#### (プロットへの距離)

(b) 見出点の記事をプロット計算表にたとえば次のように記録する。 ドギータンクの南1/4マイルの谷の合流点。 黒松25インチ, プロットへN20E, 181m。

#### 4. 出点からプロットへの進行

写真上で測った方角と距離により、ハンドコンパスと歩測でプロットへ進み、その最後の一歩のところでプロット中心とする。このようにしてきめた中心で、プロットのいづれかの部分が中心と異なる林型に入ったなら、中心を20m以内で移動し、全部が同一林型に入るようになる。これは中心を移動しうる唯一の場合である。

#### 5. 写真上へのプロットの刺針

プロット中心がきまつたらすぐ写真上に刺針する。写真の裏に刺針点をマルで囲み記載を行なう。

#### 6. プロット中心の標示

プロット中心は番号を印した2フィートの鉄杭で標示する。プロットの外でかつプロット境線にできるだけ近い所へ2本の方向指示木を選び、プロット中心に面した幹の皮を削る。この面にプロット番号、プロット中心への方角距離を印し、同様のにとおおよび方向指示木の樹種・胸高直径をプロット計算表に記録する。各プロットは実際の林型に関係なく、図上林型の標本としてとられる。

#### C. プロットの測定

##### 1. 材種の説明

利用大径木：有用樹種の生立木で胸高直径11インチ(28cm)以上、かつ1本以上の利用丸太のとれるもの。

利用丸太：米モミ以外の有用樹種では10フィート(3.05m)以上の長さで末梢8インチ(20cm)以上、かつ製材歩距331/3%以上で実材積20B.F.(0.047m<sup>3</sup>)以上。米モミでは上記の各要件が10フィート(3.05m), 10インチ(25cm), 59%, 30B.F.(0.071m<sup>3</sup>)以上でなければならない。

小径木：有用樹種の生立木で胸高直径5~10.99インチ(12.7~28cm)のもの。

幼令林：有用樹種の生立木で樹種1フィート(0.3m)から胸高直径4.99インチ(12.7cm)までのもの。

枯損木：有用樹種の枯立木で胸高直径11インチ(12.7cm)以上、樹高15フィート(4.6m)以上のもの。

##### 除外木

a. 廃朽除外木：有用樹種の大径木であるが、腐朽のため利用大径木でないもの。

b. 生立除外木：有用樹種の大径木であるが、腐朽以外のコブ・キズ・裂目等がはなはだしく利用大径木の仕様に合わないもの。

#### 2. プロットの形状

a. 大径木については1/4エーカー(0.1ha)内の木を、

小径木については $1/10$ エーカー(0.04ha)内の木を、幼令木については $1/50$ エーカー(0.008ha)内の木を計測する。これらは同心円とする。

- b. プロットの境にかかる木は、幹の半分およびそれ以上がプロット内に入った場合にこれを計測する。

### 3. 直径の測定

胸高直径5インチ(12.5cm)以上の生立木について、直径巻尺で1インチ(2.5cm)括約で測る。

### 4. 樹種の記載 一省略

### 5. 樹 高

a. 大径木：(1)直径8インチ(米モミは10インチ)の箇所までの高さを8フィート丸太の単位で、樹幹高については直径14インチの箇所までの高さを同様の単位で測り記録する。

(2) (1)で測った同じ木について、全樹高として直径4インチの箇所までの高さを2フィート(60cm)括約で測り記録する。

b. 小径木：直径4インチの箇所までの高さを2フィート括約で測り記録する。

c. 幼令木：樹高は記録せず。

d. 枯損木・除外木：枯損木および腐朽除外木の樹高は記録せず。ただし健全な除外木は8フィート丸太の単位で測り記録する。

e. 伐採または位置の処分分期指定をするしないにかかわらず、大径木については伐採または位置の区分を野帳に記録する。

6. 小径木の利用木の区分 小径木を利用木か除伐木かに区分する。大径木の収穫時までに残されておく小径木は利用木(Crop tree)に区分される。

### 7. プロットの見取図作製

大径木は野帳の裏の図表に番号を付して図示する。小径木は番号の代わりに直径を付して図示する。幼令木は図示しない。除外木および腐朽木は×印で図示する。

### 8. 枯損調査地

プロット中心から幅1チェイン(20m)長さ10チェイン(200m)の帯状に一林型の中におさまるよう。原則として傾斜と直角方向に調査地をとる。調査地の中心線の方向および直径階別・樹種別の枯損木数を野帳に記す。ただしプロットの中で測られたものは除く。

### 9. 林分区分

プロットの属する現実の林型・林分の径級・密度級・林種を野帳に記す。

### 10. その他

磁針偏差・地形(嶺・斜面上部・同下部・沢筋)・寄生植物及び異常に対する情報や再測定の際に助けとなる所見を現場において記入する。

## VI 計算要領

### A. 林型別面積

面積を完成された林型図から格子板か面積測定器により測定し、民有地・国有林別、さらに国有林は無立木地・経済林・保安林・施業外林地別に、かつ立木地は各林型別に表示する。

### B. 林型別平均蓄積(BF/エーカー)

1. 大径木の每木材積(B.F.)を材積表により野帳に記入し、樹種プロットごとに集計する。除外木・腐朽木・幼令木・小径木の本数および生立除外木の材積を集計する。

2. 各プロットの大径木の材積を樹種別にプロット計算表に(一林型を一表として)記入し、林型別・樹種別蓄積を集計する( $\bar{x}$ )。エーカー当り平均蓄積( $x$ )は次式で得られる。ただし $N$ はその林型のプロット数。

$$x = \frac{\bar{x} N}{4}$$

### C. 事業区の樹種別林型別蓄積および純材(B.F.)

樹種・林分の径級(1~3)・密度(1~3)・林種(V, C, X, R)の各因子による林型別に、その記号とAで得た面積およびBで得た平均蓄積を表に記載し、両者を掛け算して林型別蓄積を得る。これらを総計すれば事業区総蓄積となる。後述の材積修正をしない場合ならば、上記総蓄積に林種別・樹種別に定められた利用率を乗れば純材積を得る。以上の計算過程においては、経営計画で各種の蓄積関係表を要求されても間に合うよう、林型の各因子別的小計を出しておく。

### D. 誤差計算

誤差は経済林のみについて計算される。プロット計算表から各プロットの大径木の蓄積 $x$ と、その自乗 $x^2$ およびプロット個数 $N$ を林型毎に集計し、推計々算表に記入し、次の各推計資料を算定する。

$$\text{平均値 } \bar{x} = \frac{\Sigma x}{N}, \text{ 標準偏差 } Sx = \frac{1}{N}$$

$$\sqrt{N(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$\text{平均値の標準偏差 } S\bar{x} = \frac{Sx}{\sqrt{N}}, \text{ 誤差率 } A = \frac{S\bar{x}(100)}{\bar{x}}$$

$$\text{変動係数 } C = \frac{Sx(100)}{\bar{x}}$$

### E. 修正材積 $(\frac{\Sigma x_c}{n_c} \times 4) \cdot A_c$ を修正材積という。

ただし $\Sigma x_c$ は全経済林のプロット蓄積の総和、 $n_c$ は同林のプロット箇数、 $A_c$ は同林のエーカー数である。すなわち修正材積とは全経済林の平均蓄積(プロットの)に同林の面積を乗じて得る全経済林の蓄積である。これと前に算出した林型別蓄積(経済林のみ)を集計して得る経済林総蓄積 $(\frac{\Sigma x_i}{n_i} \times 4) \cdot A_i$ 、ただし $\Sigma x_i$ ある林

型のプロット蓄積の総和,  $m_i$  は同林型のプロット数,  $A_i$  は同林型のエーカー数である。) と比較し, その差 (林型別に抽出率が異なるから両者に差を生ずる) を修正材積で除したものを % で表わす。この % が誤差率より小さければ林型別蓄積は修正しない。大きい場合は次のように修正する。

$$gc = g \cdot \frac{C}{G}$$

ただし修正材積 =  $C$ . 林型別蓄積の総和 =  $G$ . ある林型の蓄積 =  $g$ ,  $g$  を修正した値 =  $gc$ 。

以上と同様の要領で樹種別蓄積も修正する。

以上の修正が終れば, 前述の樹種別・林型別の定まった利用率を乗じて, 各々の純材積を決定する。

#### F. 立方呎材積 —省略—

G. 直径階別本数分配表 プロット野帳によって, 樹種・胸高直径階別の小径木及び大径木の本数を数える。この結果を第3表のごとき林型ごとに別表とした直径階別本数分配表を作る。

#### VII 測定プロットの保存

A. 原生林が伐採される場合 原生林に設定されたプロットが伐採される場合には, 伐採後の再測定はしないが, 方向指示木・見出し木・プロット中心杭等を保護することは取扱管理員の責任とみなされている。これらの木が造材作業に際して伐採の必要が生じた場合には, 代わりの木に位置を変更する。かわりの木の大きさ・樹種およびプロット中心からの距離方向等はプロット野帳に書き加えられる。原生林中の臨時プロットが伐採された場合には, 担当区員の責任において, できるだけ早く再測定される。このプロットは固定プロットとして確定さ

第3表 直径階別本数分配表  
林型 算出プロット数  
1 エーカー当たり本数

胸高直 径階 時	樹種					胸高断面積 面積係 数	胸高断面積 針葉樹	胸高断面積 ヤナギ 類
	本	本	本	本	本			
4						0.087		
5						0.136		
6						0.196		
⋮						⋮		

れる。この場合の測定方法は前述の要領どおりである。

B. 定期的再測定 事業区の經營計画は, 約10年ごとにこれが改訂されるに当って, あらかじめ全プロットが再測定されるよう定められている。同時に追加プロットの設定も行なわれるであろう。第1次調査のための本説明は, この追加プロットの設定についても適用される。

#### 訳者あとがき

以上抄訳した森林調査法の特徴, 即ち, わが国の調査方法との差異は, おおむね下記の事項かと思う。

#### 1. 空中写真を満度に活用していること

すなわち森林の層化およびプロットの抽出が直接写真で行なわれ, それから地図に移写されています。わが国では比高差が多い理由により, この関係が逆で, 写真是現地確認の手段に利用されています。第3営林局は「南部ロッキー山地営林局」の名称のとおり, 地形上わが国と類似する点もあるかと思うが, この点一考すべきことであろう。しかしながら写真の有効区域の概念, あるいは写真地図等についてはわが国での採用しうる地域, あるいは方法もあにと考へる。

#### 2. 成長量調査について

成長量調査はプロットの定期的測定によっていますが, わが国でも成長量の差による階層区分あるいは枯損量調査等にきめ手がない以上, この方法が常識的ながら適切なものと再確認した次第です。

#### 3. 調査作業の標準化が著しい

作製する各表および計算方式等が, 能率の国だけあって, 極力標準化を図っている。紙面の都合上各表をのせられなかつたが, すべて所定の欄に機械的に数字を記入し, 演算は, ちょうど小学生の算数の練習帳のように, 空欄へ計算結果をうめていくようになっています。なお変動係数, 材積表, 利率等く調査の段階で調製せず, 所与のものとなつていますが, このことは 1. の写真による抽出とともに, 精度上の疑問を生ずる点です。しかしながらわが国の場合で, 境界線整備(境界測量, 檢測基準線測量等)の未済のため面積の精度が悪い事業区が少くない現在では, 能率向上を考慮した方法を加味した調査精度の階差を考えるべきであろうかと思う。

#### 4. 修正蓄積について

経済林の総蓄積の修正を行なうことは, わが国では行なわれず, 訳者も寡聞にしてその意義が不明である。

# 第1回林業科学技術振興賞の公募について

このたび林業科学技術振興所においては、本所の新企画事業として、創設者故藤岡光長先生の遺志にもとづいて、林業科学技術振興賞を制定することとなりました。

すなわち、わが国林業、林産に関する科学技術の振興に貢献する見込のあるものに対し、その研究の奨励と促進に寄与し、併せて研究者の日常の研鑽と努力に報いるため、このほど第1回受賞候補者を公募することとなりました。

下記の要領によって応募されるよう公告します。

なお推せん用紙のご請求ならびに細部については同所事務局にお問い合わせ下さい。

## 第1回林業科学技術振興賞公募要領

### 1) 応募対象

イ) 本賞の受賞対象は林業または林産技術の振興発展に貢献する見込のあるもの。

### ロ) 応募資格

I 応募者は原則として試験研究機関（民間の部門を含む）ならびに大学等において研究に従事するもの。

II 応募者の年令は40才以下とする。共同研究の場合は主たる研究者が40才以下であれば差支えない。

### 2) ハ) 候補者の推せん方法

推せんは、試験研究機関、大学、学会、民間団体または3名以上のものにより所定の推せん書によって推せんする。

3) 選考方法 受賞の選考は本所内に設けられた林業科学技術振興賞審査委員会において審議選考する。

4) ホ) 受賞は毎年1件とし、賞状および賞金10万円を贈る。

5) ヘ) 応募の〆切 昭和37年1月末日までに到着のもの

6) ド) 応募推せん書 2通（所定の推せん書使用のこと）

## 研究と技術と行政

林業は技術と行政が結びついて実行され、技術は研究によって樹立される。技術は外人芸に属する場合もあるけれどもそれも煎じつめれば、研究的な経験の積み重ねによって体得せられるものである。ややもすると研究がうとんじられる傾向もある。それは研究の方向や、林業の特異な複雑性による研究のむずかしさに問題があるのではないか。

研究と技術と行政といつても、その境目がはっきり区別できるものではない。林業は間口が広く、自然科学、人文科学のいずれの範疇にも入り、林政そのものが研究の対象になる場合もあるからである。

最近の林業における重大な問題を取り上げてみても、一昨年林業基本問題の答申が行なわれ、爾来それに対する具体的な方策がいろんな角度から検討されたこと、もう一つは木材価格が他の消費物資に比べて異常な高騰をしたためにその安定策が講じられたこと。この二つはいずれも大きな行政の問題であるが、研究を要する幾多の課題が含まれている。

林業基本問題の答申は、結論的には、産業構造政策と林業技術の革新が二つの大きな柱をなしていると思う。技術の面からこれを見ると、森林資源の早期育成と利用合理化、さらにまた森林の生産性向上を要求する。これらは多分に林業技術の革新を意味するものである。

このようにきわめて最近の林業の問題の中にも困難な幾多の課題を包蔵する。近年における産業成長に林業がついて行くためには「今後の十年間が最も重要な時期である」とある座談会で某氏は言った。そしてまたほかの某氏は「最終的には林業技術者の力の結集が最も大切である」と。

山崎前林野庁長官が政界に進出されることが決った。林業を推進するために技術が行政に更には政治に結びつかなければならぬ。林業の専門教育を受け、技術者たる立場において最高の責任者であった前長官が、一步を進めて政界に入るということは、わが国林業の前進に誠に意義深いと思う。彼はいった

「政治家に林業を理解させることがいかに重大であるかを痛感した」と。

これが彼を自らその中心に飛び込む決心を固めさせたのである。

私達は、林業の技術者として、いや林業人として、彼のこの意気に万幅の声援を送りたいと思う。（言加里）

# 謹賀新年

昭和三十七年元旦

東京都千代田区六番町七

社団法人 日本林業技術協会

職員	測量部長	総務部長	顧問	理事長
成松	石谷	川憲	松原	松
一	俊	恭		
同	男	茂	男	佐

## 会務報告

### △緊急編集委員会

11月21日午前11時30分より本会和室会議室で開催、合同印刷株式会社の火災に処する対策を検討。

出席者、猪瀬、石崎、辻、松原の各委員と本会から松原、橋谷、八木沢、武田。

### △第9回編集委員会

12月6日午後3時より本会和室会議室で開催。

出席者、猪瀬、石崎、辻、湯本、松原の各委員と本会から松原、橋谷、八木沢、武田。

### △第5回常務理事会

12月8日午後3時から本会和室会議室で開催。

出席者、横瀬、南、遠藤、杉下、大矢、竹原の各常務理事と本会から松原専務理事、成松常務理事。

## きのう・きょう・あした

農山村人口を近代産業に吸収しながら農業の体質改善を行なうというが政府の基本方針であるらしい。現にそうした政策を実行に移しているのかどうかは知らないが、そんなことにかかわりなく、都市近辺の工業用地の不足、用水の問題とか、特殊な産業は清浄な空気と水の得られる環境を必要とするという理由で農業地帯に進出して来ているし、また観光資源の開発も大いに進んで、これら諸産業への農業人口の移動は非常に顕著に

なって来ているようである。ひところ農山村の二三男対策ということが大きな問題となり、農山村二三男を吸収するという名目で自衛隊の拡張が行なわれたのであったが、今はそんなことがあったなど忘れてしまうほど労力不足で引く手あまたといったところである。

だがこういった状態を祝着の限りなどといつていられないのがわれわれ林業にたずさわるものである。造林にしろ伐採にしろ、その労力を農山村に比較的安価に求めている林業家には大打撃である。都市周辺とか、観光地に近いところはもとより、鉄道、道路などの諸施設が僻地にも普及するにつれて、それらの地域は労賃が高くなる一方で、ひどい所では同じ金をもらっても「面白くもない造林などしていられるか」ということになってくる。労賃が上のもある面では悪いとは云えないが、文化の発達と両立しえない林業の現実を悲しく思う。

(八木沢)

昭和37年1月10日発行

林業技術 第238号  
編集発行人 松原茂  
印刷所 大日本印刷株式会社

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  
電話 (331) 4214, 4215  
(接替 東京 60448番)



# 定評ある 特許リバーストン製品

◎ルール (バンドテープ型)

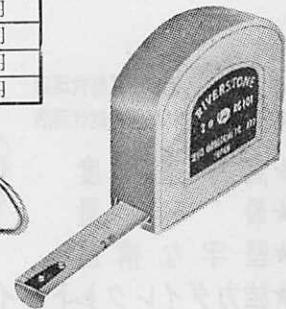
(PAT. NO.520243) 〔錆びない鋼巻尺〕

摘要 長さ	1m - 1mm目盛 1m以上 5mm目盛のもの		総 1mm 目盛のもの		携 带 用 皮サック
	品番	定 値	品番	定 値	
5m	R 101	2,000円	R 111	3,000円	600円
10m	R 102	3,500円	R 112	5,000円	600円
20m	R 103	6,000円	R 113	9,000円	650円
30m	R 104	7,500円	R 114	12,000円	700円
50m	R 105	11,500円	R 115	19,000円	800円
100m	R 106	21,500円	R 116	36,500円	2,000円

◎コンベックス

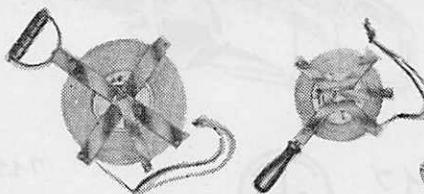
ルール

480円 〒 20 円



## 主 納 入 先

農林省農地局・林野庁・建設省各地建工事々務所・都道府県土木部・農地開発機械公団・官立諸大学・土木鉱山・測量会社・開発事業関係諸会社・国鉄



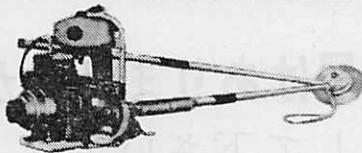
- ① 灰白色に黒色目盛。
- ② 目盛は四状加工・磨耗損傷無し。
- ③ 材料は細幅厚地のため折損なし。
- ④ 容器は軽快・簡便。

本社 東京都北区田端町1880番地 (821) 2255 営業部 東京都千代田区神田和泉町1の11 (和泉ビル) (866) 8684

## 製造発売元 成光産業株式会社

第一工場 茨城県土浦市殿里町312番地

第二工場 茨城県土浦市中高津町210番地



## 共立パワーサイセ 背負動力刈払機

- ・新しい考案の背負式刈払機で、作業が容易でエネルギーの低減ができます。
- ・発動機と回転刃の駆動機構の中間に自動的に断接するクラッチがありますので、機械を傷めることはありません。
- ・10アール(1反歩) 当り1時間前後で作業ができます。
- ・造林、育林の地拵え、下刈、除伐が能率的にできます。

## 共立丸鋸目立機

### アサリ出し器付属

- ・今までむずかしかった丸鋸の目立が、未経験者にも簡単にできます。
- ・小型・軽量・取扱いが極めて簡単で、すばらしい性能を発揮します。
- ・特に考案した目立機で迅速・正確に目立ができます。



## 共立農機株式会社

散粉機・煙霧機・ミスト機・噴霧機・高速度散布機・土壤消毒機・製造元

本社: 東京都三鷹市下連雀379の60

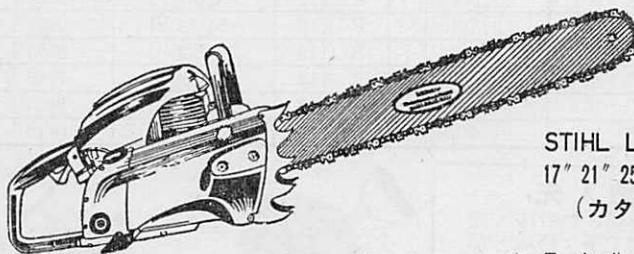
営業所: 旭川・青森・仙台・長野・金沢・岐阜・大阪・広島・福岡  
出張所

ご一報次第カタログ進呈いたします。



ドイツが世界に誇る最高の性能

# スチールライトニング



関東地区総代理店  
東京・前橋営林局管内総代理店

- ★高 速 度
- ★最 軽 量
- ★堅牢な構造
- ★強力ダイレクトドライブ
- ★自動調節チエン給油装置

ドイツスチール社製  
輸入元 伊藤万株式会社



STIHL LIGHTNING  
17" 21" 25" 33"各種  
(カタログ進呈)

南星式集材機代理店  
(興国鋼線索株式会社代理店)  
ワイヤロープ 関西金属製鋼株式会社代理店  
日本製鋼株式会社代理店

索道機械器具索道設計施工

## 東京林業索道株式会社

東京都中央区越前堀2丁目4番地(都電越前堀電停際)  
電話東京(551)2523・4978・5588・夜間早朝用(933)0293

## 新発明

お手近に鋸屑はありませんか?

(鋸屑バター等を利用して下さい!)



## 新木炭

(新しい企業) 時は今!!

新考案と発明を集結した完璧の特許新木炭製造機械及炭化装置! 原料は鋸屑、バター、穀殻等何でもよい。(薬品、接着剤等一切不用) しかも全然火をたかないので最高級の木炭ができる。歩留り性能共に最高。

(30円切手封入御申込説明書送る)

## 中央高圧燃料研究所

東京都練馬区関町4丁目635

電話 (996) 1 1 2 3 番

い い ふ み

世界で一番多く使用されている  
マッカラーチュンソー

呈御一報  
カタログ  
次第參上

年に一度、分解整備を行いましょ。  
便利な燃料携行罐発売中  
(九〇〇円より)



林業機械のことなら

特約代理店 株式会社 丸三商店

東京都中央区八丁堀4の1  
TEL (551) 1845 7617  
富山市総曲輪丸ノ内287  
TEL 富山 (2) 9551 代

森林資源調査は正確に！

林野庁  
御推奨

白石式(カーソル)輪尺

丈夫で  
正確で  
使いよい

PAT. 438232 メートル法なら  
〃 532375 この輪尺が最適  
〃 360070 折たみ式

←ステンレス脚

↑  
背面読

カタログ進呈します

K・K・ヤシマ農林器具研究所

東京都文京区小石川町1~1 (林友会館内)  
TEL (92) 4023 振替東京10190

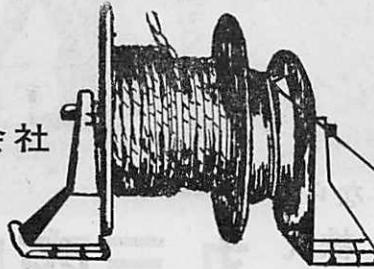
新製品  
インスタント輪尺

架線、集材作業に画期的進歩をもたらし、ワイヤロープの管理取扱いに飛躍的効率を発揮する——連の新しい機械器具——

- ◎安全タワー(K60型人工支柱)
- ◎鋼索捲取機(K57型)
- ◎鋼索捲取用安全ボビン
- ◎鈴木式自動繫留器(共栄鉄工所製)

株式会社  
**金谷鉄工所**  
代理店  
**扇矢資材株式会社**

東京都江東区深川平井町2-8  
連絡事務所  
東京都杉並区下高井戸4-996  
電話(311) 0397番



## 強力木材防腐防虫剤

### 三井PCP乳剤

# ペンタクロン

…ブナ丸太の防腐  
…松丸太の青変防止

農林省登録番号第3267号

製造元 **三井化学工業株式会社**

特約店 **株式会社 福田商店**

東京都千代田区神田材木町9 TEL(866)1291~6

株式会社 **森六商店**

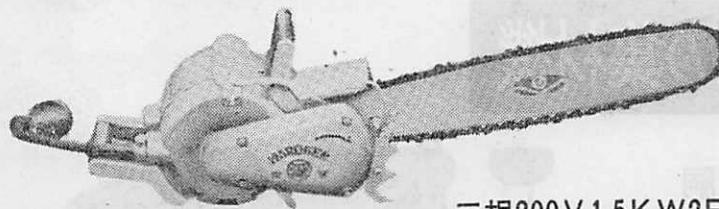
東京都中央区日本橋室町2ノ1(三井西3号館208号)  
電話 日本橋 (241) 719-720・3831・3966・5067

(説明書送呈)



# 丸源型電動チェン・ソー

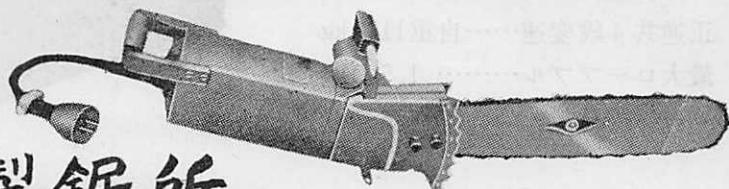
9C用強力型



海外でも好評を博している強力型は故障がなく、作業の能率化と経費の節減に活躍致します。切断能力は自重のバランスがよいので、直徑 450  $\text{mm}$  (1.5 尺) 松丸太を 25 秒位

三相 200V 1.5kW 2P で切斷します。

能率的なチェンソーを広く一般に御利用頂ける様廉価で発売致しました



株式会社 丸源製鋸所

本社 東京都調布市国領町431 電話東京(416)2145(代)~7番  
大阪出張所 大阪市南区塩町通り2ノ10 電話大阪(26)1818~9番  
名古屋出張所 名古屋市昭和区東郷通り5ノ5 電話瑞穂(88)5466番  
久留米出張所 久留米市庄島町東堅町46 電話 3979番  
仙台出張所 仙台市東3番丁58 電話仙台(2)8282番.(3)0621番  
高崎出張所 高崎市大橋町30番地(北高崎駅前) 電話高崎 5851番

12C用一般型

軽量小型全密閉

三相 200V 0.75kW 2P

12C用一般型の切断能力は、直徑 300  $\text{mm}$  (約 1 尺) の丸太を 20 秒前後で切斷が出来ます。従来の単相モータルと異って、回転は静かで故障はありません。そして軽量です。

新時代の要求に  
応えた……

# タカサゴ"ソー・チェン

◎近代的設備

◎優秀な技術

◎完全な品質管理

## 高砂チェン株式会社

東京都板橋区志村町1-14 TEL (901)0813-2917-4813

最も堅牢で・最も使い易い！

## MORITOの集材機

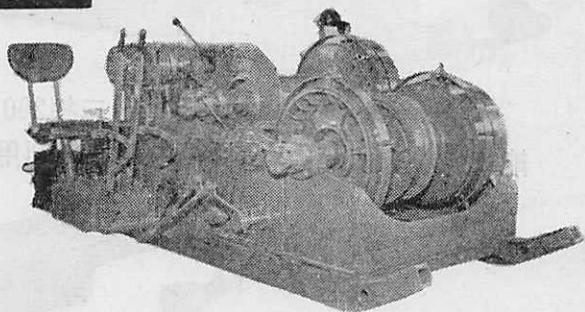
### HY202型中型2胴

故障少く、燃費僅少なフォルクスワーゲン、空冷エンジン付

正逆共4段変速……自重1100kg

最大ローププル………1,500kg

ロープ捲込量………10糸 830米



此の他各種カタログ進呈

### 株式会社 森藤機械製作所

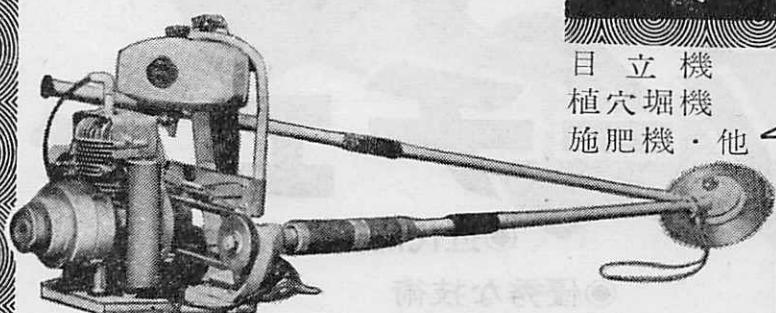
東京都台東区車坂町84番地 国際ビル2階 電話(831)1425・6740

松本出張所 松本市中町2の374 電話(松本)981

旭川出張所 旭川市1条6丁目右10号 電話(旭川)6410

### 造林用動力背負型

### 共立式 パワーサイセ



目立機  
植穴堀機  
施肥機・他

組立移動式構管構造建築  
大和式パイプハウス  
ヨシズに代る新時代の  
不二式フジモナシェード

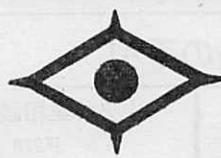
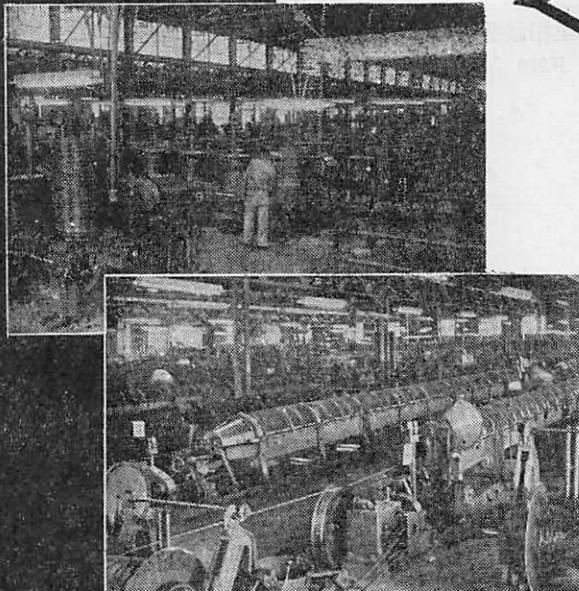
日濾式濾水機・トーデンSR型発電機・各種電話機・其他林業用機械器具

### 不二機械株式会社

代表取締役 伊藤正人



東京都千代田区神田司町1の15 TEL 東京(231)0659・4693・7829番  
出張所 札幌・大阪



林業用に  
神鋼の  
ワイヤー<sup>。</sup>  
ロープ。<sup>。</sup>を

弊社伸線及然線工場

神鋼鋼線鋼索株式會社

本社 尼ヶ崎 営業所 大阪・東京

# パス印丸鋸

丸鋸とともに半世紀……

パス印丸鋸は  
最古の歴史と最新の技術とにより  
保証されています



営業種目

丸鋸・帯鋸・丸ナイフ  
マイタソー・金切鋸等  
製材・木工・漁業・鉄工  
製樽・石材用その他各  
種鋸の製造販売、製材  
木工用機械工具の販売

# 天竜製鋸株式会社

本社工場	浜松市天龍川町545の2	TEL浜松 ②3314中野町21
東京支店	東京都千代田区神田仲町1の6	TEL(251) 4831~3
大阪支店	大阪市西区江戸堀上通り2の27	TEL(44) 0863・4302
秋田支店	秋田市樺山長沼町87の2	TEL秋田 2547・5927



JIS B 4802  
許 第142

# 地球出版社

東京都港区赤坂一ツ木三一一番地  
振替 東京 一九五二九八番

日本林業の生産構造 倉沢 博編

林業経済学 松島良雄著

森林航測概要 中島 岩著

木材価格論 半田良一著

林業金融の実務 山崎誠夫著

日本の海岸林 宮原省久著

若江則忠編 380 500 350 380 550 700 750

一般経営学の安定した点を求めて  
その全貌を描定し、その中に林業  
経営学の特徴を見い出した書。

日常目に触れる事のない遠い土  
地に生育している樹から生産され  
る木材の材質・名称などについて。

## 林業経営学通論

吉田正男著

A5 P272 ¥500

## 南洋材の知識

須藤彰司著

B6 P200 ¥300

1960年世界農林業センサス

## 市町村別統計書—林業地域調査—

各県別分冊  
全46巻

林業生産機構の全貌  
を初めて新田市町村  
別に明らかにした統  
計書 限定出版

### ▼主要内容▲

16、製炭者数、製炭量、最盛月	15、14、慣行伐期と伐採最盛月	V、薪炭材生産	IV、木材生産	III、育林	II、林野面積	I、概況
		13、12、素材生産	11、樹種と植付	10、9、植林面積	8、個人有林への分取林	1、土地世帯数、人口
		薪炭材生産	主要樹種と植付	育林面積	者	2、林野面積
		素材生産	け最盛月	5、部分林、公用林	50町以上の森林保有	3、保有形態別林野面積
		製炭		6、官行・県行造林地、 公有林への分取林	50町以上の森林保有	4、森林面積、人工林率
				7、公有林野の地元利用	者	5、森林面積、人工林率
				8、個人有林への分取林	者	6、森林面積、人工林率
				9、植付面積	者	7、公有林野の地元利用
				10、植付面積	者	8、個人有林への分取林
				11、苗床面積	者	9、植付面積
				12、苗床面積	者	10、植付面積
				13、苗床面積	者	11、苗床面積
				14、苗床面積	者	12、苗床面積
				15、苗床面積	者	13、苗床面積
				16、苗床面積	者	14、苗床面積

全巻掲示価 27,000円  
全巻掲示 30,320円  
各県分売価格は弊社パン  
フレットを御利用下さい

東京・豊島・池袋東1-80  
TEL (971) 8555, 振替東京 70255

財団法人 農林統計協会

# 伸縮のない製図材料と航空写真・地図複製

新御  
製案  
品内

- ◎マイラー第二原図作成……………原寸第二原図及引伸、縮少自由
- ◎ケント印画紙複製……………航空写真及地図複製…墨・鉛筆書自由、耐久力大
- ◎AKケント紙(実用新案特許 510275号…改良型) 完全保存の為両面最高級アルマイド加工済
- ◎電動式消ゴム……………原図トレース共に最適、迅速簡単、消跡綺麗、堅牢

## ☆ 営 業 品 目 ☆

写  
真  
部  
作  
業

航空写真・モザイク作業・ブラン、ケルシュ  
乾板・地図写真・地籍  
図複製・マイラー第二原図・ケント紙黒焼・  
スクライプ焼付・各種  
作業

化  
工  
部  
作  
業

AKケント紙  
AK印画紙  
AKトレース  
AKトリロイド  
マイラード  
AKスクライプベース  
AKストリップコート



株式  
会社

# きもと商会

本社 東京都新宿区2丁目13番地 TEL 東京(341)1608・5712・0522  
工場 東京写真部工場・埼玉化工部第1工場・第2工場

トレシングペーパー  
トレスター(マイラー)  
トレシングクロース  
高級ケント紙  
原図紙

製図用紙・特殊紙  
紙のことなら何でも!

AKケント発売元 きもと商会特約店  
マイラー発売元 丸正産業KK特約店

株式会社 三意商会

東京都千代田区神田須田町1の4

TEL (291) 2736

林業の合理化に活躍する

アサヒの

# ワイヤロープ



株式会社 朝日製綱所

本社 大阪市東区北浜3~5 電 (202)6091~4  
支店 東京都中央区西八丁堀2~19 電 (561)4103~4

## 可搬式 発動発電機

山間僻地・照明用と  
無線機電源用に!  
定電圧装置付

110YK型 1 KW

発電容量

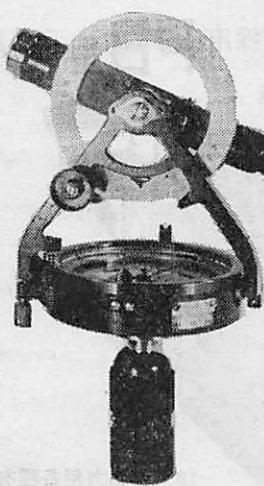
500W 1 KW 1.5 KW  
2 KW 3 KW 5 KW

外大型各種



共和機器株式會社

東京都江東区深川千石町1-3  
電話 (644) 2246(代)~8



## ト ラ コン

最も軽快なトランシット

5分読水平分度

防水磁石盤

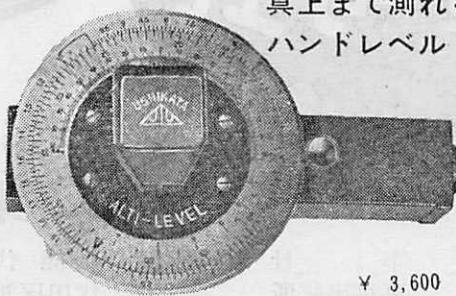
正像10×

¥ 16,500

牛方式ポケットコンパス  
成長錐, 距離計  
ダブルオプチカルスケア  
プラントコンパス

## アルティレベル

ハンドレベル式測高器  
真上まで測れる  
ハンドレベル



¥ 3,600

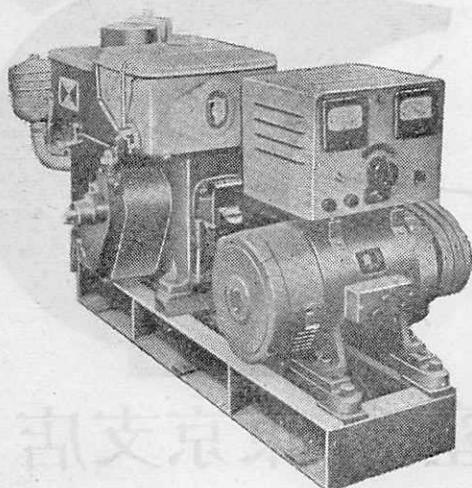
東京都大田区調布千鳥町40

## 牛方商会工場

TEL (751) 0 2 4 2

林野庁各営林局・署および  
各事業所において点灯用

動力用として御推奨賜っている……



DES型単相交流發電機

1φ 2KVA 100V 50/60~

## 精電舎 D E S型 単相交流發電機

### 特徴

- ① 自動定電圧補償回路を持つ静止型励磁機を採用している
- ② 雜音防止装置が具備されている

0.5, 1, 2, 3, 5 KVAの各種

株式会社 精電舎

東京都大田区原町1番地  
電話 (731) 7101-6番

小型

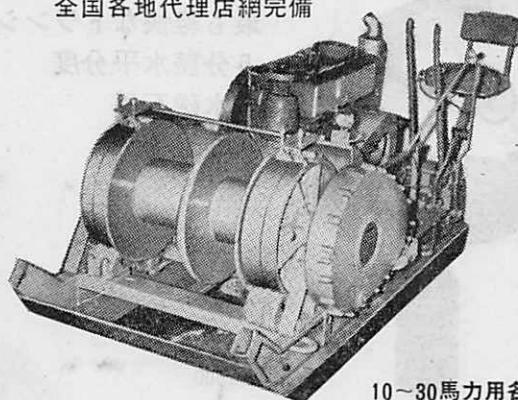
集材機の先駆

# 金崎式

山林、治山、土木建設に

遊星歯車式クラッチ採用 PB型 !!

全国各地代理店網完備



10~30馬力用各種有

P B型10馬力付

## 金崎工業株式会社

本社  
東京出張所

秋田県能代市養蚕  
東京都千代田区神田栄町19

TEL 579.1126  
TEL (831) 7404

## 川鉄のコルゲートパイプ

スタンダードタイプ  
フランジ型  
リベット型  
熔接型  
セクションアルタイプ  
円型  
アーチ型  
パイプアーチ型  
アンダーパス型

排水路用に.....  
用水路用に.....  
道路用に.....

その他骨材採集場の  
コンベア、トンネルカバー、  
骨材ストック bin 等に.....

林業機械の  
綜合商社



## 太陽興産

株式  
会社

## 東京支店

東京都中央区越前堀一丁目三番地

TEL (551) 7664-5番

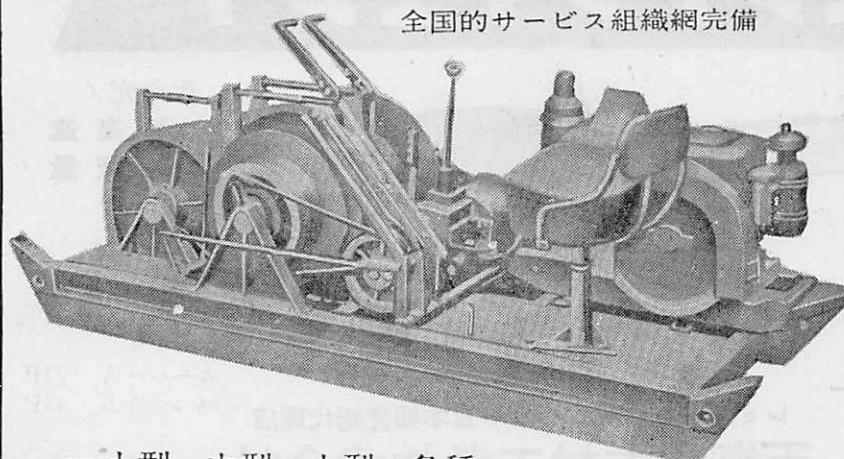
(本社) 大阪 (支店) 福岡・広島 (出張所) 松山・熊本・宮崎

販売実績 全国一位



# 南星式 エンドレス特許 集材機

全国的サービス組織網完備



販売店所在地

札幌 北見 旭川 帯広  
函館 上川 仙台 能代  
青森 秋田 鷹巣 福島  
合浦若松 東京 前橋  
名古屋 津 尾鷲 松本  
高山 駒ヶ根 上松 大阪  
津山 七尾 姫路  
金沢 武生 富山 広島  
松山 福岡 日田 長崎  
宮崎 都城 鹿児島 熊本 人吉

—小型・中型・大型・各種—

熊本市十津川町4の4

株式会社 南星工作所

二段集材・三段集材より経費・労力が経済的な

実用新案特許

# S曲線式架空索道社置

索道の調査設計施工

機械の生産販売

合資会社 尾鷲工場

本社・工場 三重県尾鷲市参札殿

電話 (尾鷲) 256番

東京事務所 東京都中央区新川1丁目2番地

(都電新川1丁目停留所際)

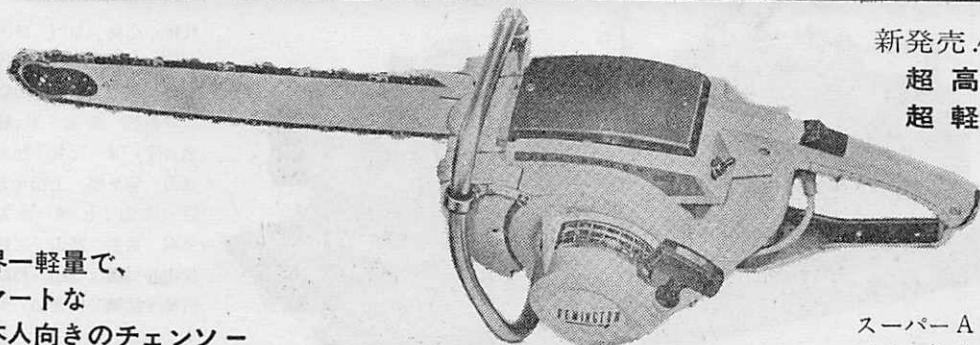
電話築地 (551) 8617番



*Remington*

◎運転し易い ◎目立ち易い  
◎取扱い易い ◎値段が安い

# レミントン・チェンソー



新発売!

超高速  
超軽量

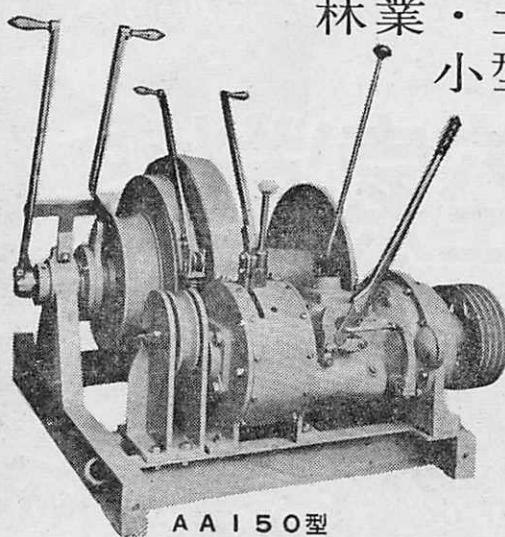
世界一軽量で、  
スマートな  
日本人向きのチェンソー

スーパーA 7HP  
バンタム 4HP



天塩川木材工業株式会社

東京都千代田区内幸町二ノ三 幸ビル内  
電話 591局 709番 783番



林業・土木建設に  
小型で最高性能を誇る  
長瀬式

AA型 集材機

特長  
操作力  
操作強  
操作軽  
操作移  
操作簡  
操作耐  
操作動  
操作容

その他  
AA型土建用ウインチ  
各種索道器具  
ワイヤロープ  
エンドソーソー  
索道設計・架設工事



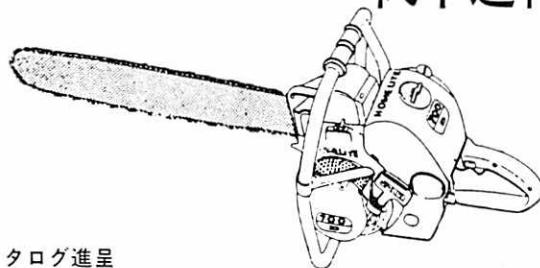
株式  
会社

# 長瀬鉄工所

本社 三重県名張市上八町 電話 218-387  
東京営業所 東京都江東区深川永代2の9 電話 (641) 2519  
奈良営業所 奈良県橿原市内膳町 電話 (大和橿原局) 3935

# ホームライトチェンソー

## 伐木造材いずれも好調



カタログ進呈

ダイレクトドライブ 5馬力・6馬力・7  
馬力、ギヤドライブ 7馬力。  
ブラッシュキン専用下刈機等各種取扱

日本総代理店  
三國商工株式會社

本社 東京都千代田区神田代町20 亀松ビル 電話 (291) 3241 (代表)  
営業所 大阪市福島区中福島南1-56 電話 (45) 3334 (代表)  
営業所 札幌市北四条西7丁目 電話 (2) 0757  
営業所 名古屋市中区蒲燒町3-4 宝塚ビル 電話 (97) 4889

どんな樹種でも切味よく作業がはかどり取扱が  
簡単、しかも維持費がどのチェンソーよりも安  
く済みますので非常に経済的です。  
最も古い歴史を持つホームライトチェンソーは  
現在国有林・民有林を通じ最高の普及率を示し、  
本機の優秀性を立証しています。

## ホームライト ブラッシュカッター

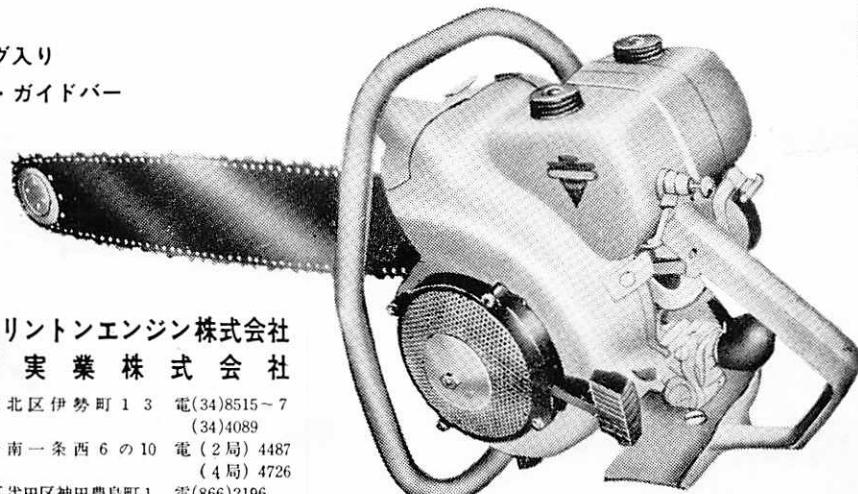


チェンソーエンジン利用の  
造林地拵え下刈り兼用機。  
フレキシブルシャフト式で  
すから保守取扱が容易であ  
り、且軽量強馬力で作業が  
楽に出来ます。

# クリントンチェンソー

米国最大のエンジンメーカーが  
世界に誇るチェンソー

ボールベアリング入り  
ローラーチップ・ガイドバー



総代理店 日本クリントンエンジン株式会社  
発売元 日鋼実業株式会社

本社 大阪市北区伊勢町13 電(34)8515-7  
(34)4089

札幌支店 札幌市南一条西6の10 電(2局)4487  
(4局)4726

東京営業所 東京都千代田区神田豊島町1 電(866)2196  
7095-6

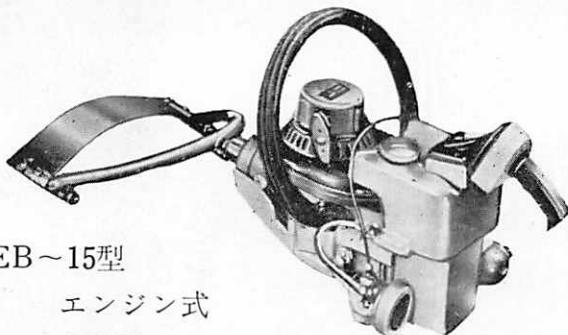
福岡営業所 福岡市薬院町45 電(5局)5968  
5969

16" 20" 26" 30"

西ドイツ・レーマー社製

# ポータブル レーマー皮剥ぎ機

在庫豊富



REB-15型

エンジン式

2 HP

RE-15型

モーター式(0.8HP)

地区総代理店

北海道地区	早坂工業所	札幌市北一条東十一丁目
東北地区	九源製鋸所	仙台市東三番丁五八
関東甲信越	東京飯田工業	東京都台東区浅草芝崎町106
中部地区	ワシノ機械商事部	名古屋市中村区堀内町4-1
近畿地区	中正機械金属	大阪市南区谷町六丁目36
中国地区	新東洋	広島市播磨屋町11
九州地区	九源製鋸所	福岡県久留米市莊島町東堅町46

総輸入元



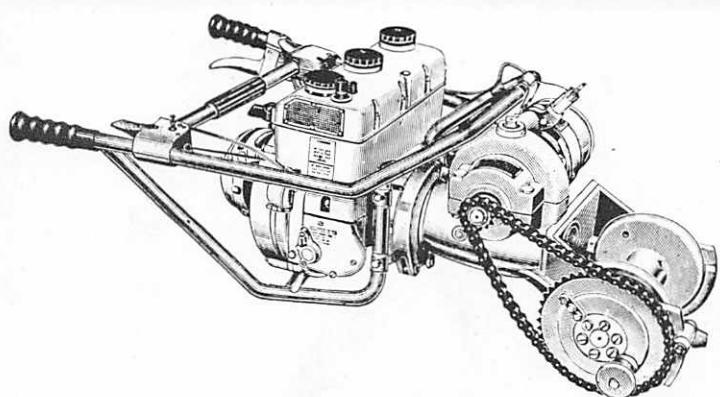
ウエスタン・トレーディング株式会社

本社 東京都港区麻布簞笥町58番地 TEL (481)2111~8



林業界の合理化を決定する

## スマック・ウインチ



マッカラーラー99型チェンソー  
エンジンを使用しますので  
あらゆる木密集材と工場作  
業に驚異的な力を発揮し、  
2名で容易に移動出来る程  
の軽量です。

エンジン	総重量	巻込量	引張力
99型	36 kg	最大100m	1トン

カタログ進呈

マッカラーラー社・日本総代理店



新宮商行

小樽市稻穂町東7の11 電(2)5111  
東京都中央区日本橋1の6 北海ビル 電(281)2136

昭和二十六七年九月四十日  
第三種郵便物認可行

(毎月一回十日発行)

林業技術

第二三八号

(興林改題第一四五号) 定価百二十円 送料十二円