

# 林業技術

昭和三十一年二月十日 第 一 〇 〇 〇 号  
昭和二十六年九月四日 第三種郵便物認可

180  
—◆—  
1957.2

日本林業技術協会



ハルデグセン営林署（ドイツ） 井上元則

# 林 業 技 術

2 月 号

1 8 0

## — 目 次 —

森林経理学の任務 .....	嶺 一 三	1
森林資源調査の構想 .....	秋 山 智 英	8
主伐と間伐との境目 .....	村 田 文 之 助	12
教科書で取り扱われている植物について .....	斎 藤 功	15
ブナノキのキクイムシについて .....	加 辺 正 明	19
ポプラの主要病害 (1) .....	伊 藤 一 雄	22
文献紹介 樹高測定に用いられる一般式について ..	大 友 栄 松	28
アメリカの農用林の概況とその効用 ....	兵 頭 正 寛	31
・座談会・航空写真の利用 .....		35
堀 正 之・名 村 二 郎・細 川 恭 夫・永 田 忠 雄		
野 田 吉 次・伊 藤 美 昭・中 島 巖・遠 藤 隆		
新 刊 紹 介 .....		18
会 務 報 告 .....		43

表 紙 写 真

第 4 回 林業写真コンクール

三 席

ブ ナ 林

高田営林署

丸 山 茂

# 森林経理学の任務

・・・再び小沢氏に答える・・・

## 嶺 一 三

(32. 1. 28 受理)

### まえがき

本誌 174 号の小沢氏の論文に応じた 177 号の私の所論に対して、小沢氏は再び 178 号で詳細懇切な応答を与えられたことを感謝する。

小沢氏もいわれる如く、我々は元来本筋においては意見は一致しておる者であり、この応答で更にその立場が近似していることが明らかになった。いわば、殆んど同一の立場に立ちながら、小沢氏は新しい立場に立つには古い森林経理学は完全にすて去らなければならないといわれるのに対し、私は古い森林経理学の欠陥は是るべきであるが、長い間に養われた先学諸賢の成果はこれを吸収して、新しい立場へ入る基盤とすべきであるという態度をとるのが、外見上大きなちがいとなつて現われる所以である。

こういう点が明らかとなり、また 2~3 私が疑問としたり危惧したりする点も、小沢氏の具体的な説明で解消したので、最早これ以上の応答をくりかえす必要もないように思われるが、なお 2~3 の重要な点に意見が合わない所もあり、小沢氏が私の真意を誤解されていると思う点もあるので、貴重な誌上をもう一度拝借する次第である。

### 1. 森林経理学のあり方

最初に明らかにしたいことは、森林経理学の内容が旧式であり、新しい時代の要求に応ずるには、根本的に直すべきであるということには私は不賛成どころか、それは年来の主張でもある。小沢氏が数多くの人々の森林経理学に対する非難やら批判を引用して自説の正しさを主張されるが、私は森林経理学がそのような非難や批判を受ける理由はないといっているのではない。そういう欠点は私自身が森林経理学に対して常にいただいている不満である。

しかし、私のいいたいのは、そういう欠点があるとしても、森林経理学そのものの存在の理由を否定すべきではないというのである。それ等の欠点を是正して、学そのものは大いに振興すべきものであると主張するのが

根本的なちがいである。

それと小沢氏は、経済学の分野に入つて再出発をすべきであるとして、自然科学の分野における、経理学は、造林学、測量学、測樹学等に分解して行くものとされるのに対し、私は経済学の中で林業経営経済学として発達していくべき分野の他に、自然科学の中にも依然として強力な総合的組織学の存在が必要

であるとする点に、大きな立場の差がある。

まず、私の考える経理学の内容と、体系的位置をのべてみる。

第一に森林経理学という名称が、学の内容を正確に示してなく会計調度方面の学のようにとられるので、名称は変えたいのであるが、適切な名称が考え出されないで苦慮している。吉田博士の提案である「森林生産組織学」という名称を山科教授も採用しておられるが、私もこの名称の方が経理学よりはよいと思つている。

吉田博士は森林経営学を A 経営技術学（森林生産学）と B 経営経済学に大別し、A の中に造林学、保護学、利用学を含ませ、B の中の内部経営学の一部の物的組織論が即ち森林経理学とされている。

野村博士も、森林経理学は経営経済学の物的組織論に当るとされているが、造林、保護、利用学等は経済学と並立させている林業生産技術学の中に入れていた点が吉田博士とちがう。

私は、林業経営学を A 経営技術学（森林生産学）と B 経営経済学に大別する点は吉田博士と一致するが（但し造林学や利用学は経営技術学の中に入れて野村博士のように別の系列とすべきだと考える）、生産組織学（森林経理学）は A と B の両方の中に、相並んで存在し発展すべきものであると主張する。そして生産組織学は計画論の分野と執行論（施業学）の分野より成るものとする。

小沢氏は、経営目的とか、収穫規則とかの問題は「2 分ないし 3 分の経済学」を包含した森林経理学では到底処理できそうもないから、「林業経営学」として発展すべきであろうといわれているが、同氏の「林業経営学」は私の考える「林業経営学」とは内容がちがうようで、経営経済学のようなものである。（野村博士も両者を同じように解釈されている。）

私も「2 分ないし 3 分の経済学」を包含した経理学では、到底こういう問題は処理できないから「8 分ないし 7 分の経済学」をとり入れた林業経営経済学で、この種の問題は取扱うべきであると力説していることを、小沢

氏は理解されないのであろうか。経済学の専門的知識が高度に必要な場合は「9分の経済学、1分の自然科学」の内容で研究を進めるべきで、この学の発展を期待する点には私は人一倍の熱心をもち、前にも述べたように、私は東大の当局に林学第一講座（森林経理学講座）から独立した、林業経営経済学講座の新設の要望を出している位である。従つて経済学の分野における発展に対して私が不熱心であると思われては甚だ心外千万である。

私はこれとは別に「自然科学8分ないし7分に経済学2分ないし3分の「生産組織学」が必要であると力説するのである。

小沢氏は、この分野は「施業学＝造林学」「測量学」「測樹学」等々に分解して行きそうであるといわれるが自然科学の専門化が進み高度に内容が発達して行けばいく程、これを総合して一定の目的に合うように組織化する学問の存在が必要になつてくる。177号に述べた建築学における設計学や、工場設計学などは正しくその必要性から生れた学である。小沢氏は、従来の経理学に種々の方式（私のいう建築設計）があげてあるが、それは役に立たないとして、設計学の必要性については、無視される態度をとつておられるが、今までの経理学に示した方式が仮に役に立たないとしても、設計学としての必要性は決して否定さるべきでないと思ふ。

例が聊か妥当でないかも知れないが、オーケストラを考えてみよう。そこにはピアノ、バイオリン、セロ、等等数多くの楽器の演奏が行われる。それぞれの楽器は何れも独立した立派な音楽であつて、これを演ずる人々は一流の音楽家でなければならない。しかし、夫々の楽器の演奏に対して、指揮者の手腕によつて個々の音楽は、一層高い総合効果を発揮する。

小沢氏は、この指揮者に相当する者は経済学だといわれるかも知れないが、勿論経済学の場合もあると思うが自然科学の場合にも、指揮者の役をうけもつ学がなければならない筈である。自然科学の分化が進めば進む程狭い分野に深くわけ入る専門家が必要であると同時に、個々の研究を総合する別種の専門家が必要となつてくる。

小沢氏は或いはこの場合「施業学＝造林学」がこの役を果すといわれるかも知れないが、私は吉田博士と同じように、施業学はひとり造林学のみならず保護学、利用学（収穫学）など経営に関係のある生産技術を、部分的見地からではなく、森林生産の全局の見地から全面的に融合され統一された形で研究する学であると考えているが、これは上述のように「森林生産組織学」の一翼で、計画論と並んで重要な部分であると考えている。

小沢氏は、施業学、測樹学、測量学等に分解して行つ

て、残るものは「物的組織論」だけであるから、これは経済学の中で取扱つて然るべきであるともいつておられるようであるが、私は分解して行つたものを更に総合する学が必要であると主張する。経済学の発展が急速であるので「2分ないし3分の経済学」の程度では、ついでいけなく全く同様のことが、自然科学の面でもいえるので、「2分ないし3分の自然科学」の知識で、経済学者が自然科学の分野の多い問題の処理を致しかねると思うのである。小沢氏は、現在の林業経済方面の研究者は林学出身で経験も豊富だから、その心配は無用だといわれるようであるが、自然科学の進歩の勢いも経済学の夫れと聊かも差がないから、一方に専念すれば他方は自然おくらせてくるのは致し方ないことで、夫々専門を分担していかないと、激しい学問の進歩についていけないものではない。

小沢氏は、「一步を譲つてそのような学とした場合、他の分野が著しく発達したのに比し経理学は旧態依然ではないか」という批判も生れようし、あるいは吸収はしたが消化不良に陥つてしまつてもこまる。あるいはそれ等の総合の上になつていくからこそ、何時も不安定な状態におかれ、その弱さを示すのではあるまいか」とも指摘されている。

誠に痛烈至極な批判である。確かにこの目的に対して経理学の現状は不完全極まるものである。消化不良で全然吸収できぬ知識もある。そんな素質で、オーケストラの指揮とか、大建築の設計とかを考えるのが、そもそも身の程知らずの痴人の夢であると評されれば私自身としては一言もない。

しかし、私個人の素質は兎も角として、学問としての林業経営学、ないしは林業生産組織学は、そのような重い責任をもつものであると考える信念はゆるぎがないのである。また、世間の要望もそこにあると信じている。それだけに私の苦悶は大きく日夜悩み続けているのである。到底私のような者にこの大事業が完成できる筈はないので、新進の学徒の奮起を要望しつつ、私自身を一步一步その発展への下石になる努力を続けている次第である。

序であるが、造林学者におききたいことは、小沢氏が「施業学＝造林学」と書いておられるが、これを裏がえすと「造林学＝施業学」ということになる。最近の造林学（育林学）は、樹木生理、林木育種、新しい栽培学など益々専門が深く分化してきているようであるが、施業学即造林学と考えられる小沢氏の見解に、新進の造林学者は果して同意されるかどうか、御意見を伺いたいものである。

誤解のないように蛇足をのべておくが、私がオーケストラの指揮者の役を「生産組織学」がうけもつといったからといって、これが個々の造林学、保護学等より優越して、これを指揮すべきだと不遜にも思っていると考えていただかないように御願いたい。逆に造林学、利用学等の教えを指針として、その指図に従って生産の組織づけをして行くべきであると表現をかえてもよい。

学問の分化が進むと、狭い分野に深く入っていく面と、広く各分科の知識を総合する面と両方の行き方が必要であると思う。どちらが重要であり、どちらが上とか下とかいうことは全くあり得ないことである。

## 2. 岡崎教授の著者の批評について

小沢氏は174号で、野村博士「林業経営経済学」と岡崎博士「森林経営計画」の両著が、従来の森林経営学に対して革新的なものとし、178号でその理由を詳しく述べておられる。

両博士の著書が革新的な名著であることは定評があるが、小沢氏の理解によれば、両博士の視点はことなっているが、岡崎博士の著書は従来の経営学が「国有林のため」の「巨大経営」を主体として発達したのに対し、民有林就中私有林とか小規模経営における「物的組織論」をとり上げておられ、この著書を読んだ或る山持ちの人は「わが子をいつくしみ育てるような気持ちで、このように山を取扱ってみたい」と述べたそうで、このような私有林を対象とした森林経営学が発展していることを期待したいと批評しておられる。

ところで小沢氏は岡崎教授の著書が山持ちに深い感銘を与えたのは、私有林の経営を重要視した為めと解釈しておられるようであるが、もう一つの根本的に重要な点を見落しておられないであろうか。

岡崎教授は、森林経営学の講座を担当しておられるが樹木生理方面のすぐれた研究をもされている。教授の研究室は完全な実験室である。「森林経営学は実験講座である」といつても部外者には判然と意味がとれないと小沢氏は言われるが、この点は岡崎教授にきいていただければ身を以て実践しておられるだけに、はつきりと諒解できると思う。京都大学は佐藤弥太郎教授以来、経営学を自然科学の中で育て上げる努力が続けられている。この伝統が岡崎教授の著書を読んだ山持ちに深い感銘を与えた最も重大な要素であると私は考えるのである。

私も野村、岡崎両博士の著書を、古い森林経営学から脱皮する方向を示している2つの名著で而も方向は著しく対照的と考える点で、小沢氏と意見が一致するが、小沢氏が岡崎博士の著書の特徴を私有林経営を主眼とすると考えられるのに対し、私は自然科学を重視させるとい

う点に特徴を認め、経営経済学を重視する野村博士の著書と全く対照的で、両分野における「林業生産組織学」の行き方を示すものと考えて興味を覚えるのである。

小沢氏は、依然として自然科学の総合学としての経営学の存在の必要性を左程重要視されないようであるが、この点については岡崎教授の見解をきかせていただくよう同教授に御願いたい。

## 3. 法正林、作業級等の考え方

小沢氏の経営計画に関する具体的諸問題についての(1)、(3)について簡単に答えをする。

小沢氏は、私が古い法正林や法正林思想そのものを擁護すると解釈して、又もこれに関する反対論を述べられた。しかし、前号に述べたように、私はその内容を擁護しようとする者ではない。それは多くの欠陥をもつものである。しかし、Hundeshagen氏等が最初法正林を考えた動機は、林地林木の生産を恒常的に最高度に発揮するには、どのような条件が必要であるかを解明するにあつたので、その条件としてあげられる法正令級分配、法正林分配、法正蓄積、法正成長量は、若しそれが完全に満足せられるならば、経営自体にとつて決して不利な条件ではない。小沢氏が林業生産を農業的或いは工業的生産へ高めなければならないと言っておられるが、その精神と通ずるものがある。しかし、問題はその実現性が現在の林業と林学の段階では不可能であるという点である。現段階において不可能なものを強制することは、有害無益だという非難はもつともである。

しかし、経営学ひいては林学の発展に害を与えたのはHundeshagen氏等であるというような表現は、先哲に対して不遜な言葉であると思うし、また法正林思想をすてたから経営学に別れを告げるべきだということは納得できないというのである。

「法正林、保続、作業級が否定されても大した変化ではない」という私自体がすでに「新しい」立場をとつているといわれるが、確かに私はかなり新しい考え方をもっている。ある点では小沢氏等よりも更に新しい見方をしているかも知れない。小沢氏が古い「経営学を乗り越えて新しい境地を開拓しよう」と力説されることが、私共が10年も前から考えていた点と殆んど同じであるので、私としては「別に変わったことはないではないか」という態度にもなってくる。

ただ、私が不勉強で無精力なため、所見を公にしていなかつたので、小沢氏等から古いと攻撃されても、それは致し方ないことであるが、私としては重要な問題については単なる思いつき程度で発表すべきでなく、先人の研究のあとをたずね、反対論も吟味して慎重に考えなけ

ればならないという慎重な態度をとるので、つい発表をする勇氣がなくなるのである。これからは、もつと勇敢に所説を発表することに努力したい。これ等の専門の点については、一般読者に迷惑と思うので別の機会に譲る。

#### 4. 需要を中心とした伐採計画

従来は「供給が需要を決めた」が、これを「需要を中心とした」計画に変えた点が大きな変革だといわれる。

従来は「供給が需要を決めた」といわれることは、私有林なんかの場合を考えるとおかしいことであるし、今まで国有林でそんな行き方をしていたとすれば、一般人は不思議に思うであろう。

小沢氏の説明では、今迄は森林の現状をおさえて、それに応ずる伐採量を単純な算術計算で出し、これに基づいて林道計画も事業計画も定められていたが、これからは「需要を中心とした」計画という考えになつて、しかもこれにもとづいて発生する造林、林道その他諸々の計画がそれぞれの立場から検討され、最終的に予算的制約のもとに伐採量が定められるのであると説明されている。

またしても小沢君から叱られそうであるが、今まで何故そうしていなかったか不思議な位で、とりたてて変わった考えとは認められない。

それを変つたと強調されると、今迄の国有林経営が如何に独善的であつたかと非難されるかも知れないし、もつとひどい誤解をうけないとも限らない。

現に私は何人もの人から「林野庁はパルプや木材業界の増伐要請の圧力に負けて、林力以上の伐採をしなければならぬ立場に追い込まれている。その立場を理屈づけるために需要を中心とした伐採計画という新標語を出して、増伐強行の準備をしているのである」という言葉をきいている。

私は、そういう人々に対してそれは誤解で、少くも小沢氏はそんな下心があるのではないと強調しておいたのであるが、そんな誤解を持つている人があることを御注意申上げる。

小沢氏は森林資源の危機が叫ばれているがそれは「誇張された危機」であつたといえようし、予想外の「底力」をもつていたことは立証されつつある。ともいつておられるし、「伐つた跡は必ず植える」という保証さえあればよいともいつておられる。これなども非常に誤解を与え易い表現である。

森林資源の危機が誇張されて叫ばれたのか、予想外な底力があつたのかは、まだ科学的な証明はできないことであるし、伐つた跡に必ず植えても、それが資源化するには時間がかかることを忘れてはいけない。「後継ぎの

子供が生れたから一安心」とはいうが、本当の安心はその子が無事に育つて働けるようになってからのことである。造林技術の進歩によつて、今後成長量は著しく増大するという見方に対しても、危惧する造林学者もおられる。

小沢氏は、自分は問題を提起したにすぎない。アドバランをあげただけだといわれるが、世間では小沢氏は林野庁計画課の中堅であり、その意見は林野庁の意見と考える人が多いのである。この点、自重を御願ひしたい。

#### 5. 伐期令の決め方

伐期令の決め方については、小沢氏は「例えば 60 年と固定せず 40 年～70 年の如く巾をもたせる」といつておられるだけで、どういう基準で最低、最高を決めるかの説明がされてない。森林計画研究会会報 42 号において、その決定法について質問をしておいたので詳しい解答が同誌上でなされると期待するが、聞くところによれば材積平均成長量の最大の林令を基準（最低？）として、これに多少の幅をつけるということらしい。この幅をどうして決めるかもききたいが、「同一樹種において、同一地位、同一地利のもとで、尚かつ 30 年もの幅があるという伐期令の概念」が従来の経営学にあつたかと反問される。確かにこういう実例はない。私は幅をもたせるのは、地位、地利や経済的条件が変動するので、幅をもたせて調整をさせるために従来も伐期に実際に幅をもたせていた例があるから、新しい考え方ではないと述べた。

ところが、ここに「同一樹種、同一地位、同一地利のもとで」而も若しそれが材積平均成長量の最大期という比較のおさえ易く変動の幅の少い伐期をとる場合に、尚且つ 30 年もの幅をもたせるということは、どういう根拠に立てられるのか、それを伺いたのである。

私は、元来伐期令は当然同一地利、同一地位でも幅をもたせるべきであると主張している。その理由は、伐期令は経済的な立場から考えて、利廻りの最高、土地純収益の最高、森林純収益の最高など、立場によつて数値的に差があり、国有林としてはこの三者の何れの立場もある程度は容認してもよいと私は考えるし、仮に一つの立場をとることに決めたとしても、経済的な伐期令は経済界の変動や材の需給の関係によつて、計算される値にある程度の幅を生ずる。だから、最初からある幅を予定して置いて、その時の条件に合う年令の林分を伐ればよいという理由に基づくのである。

ところが、誌上に明らかに書いてないが、小沢氏に直接きいたように材積平均成長量の最大期を伐期令とされるならば、どうして 30 年もの幅をもたせる必要があ

るのか、小沢氏は将来はこの幅を段々せばめて最低に近づけたいともいわれたが、これ等の点についても、もつと具体的方針とその根拠を示していただきたいものである。

178号にも「例えば伐期令の決定に当つても、厳密に言えば近代経済学の知識なくしては行けない。教授の言われる2分ないし3分の経済学を包含した森林經理学では到底処理できそうもない」と指摘されているが、確かにそうであるから、国有林の伐期令の決定に模範的な解決を見せていただきたい。材積平均成長量の最大期を近代経済学が最も経済的な伐期令として認めるのであるうか、また30年の幅をどう理由でおくのか、近代経済学の立場からの説明を御きかせ願いたいのである。

念の爲め断つておくが、私は私自身の立場から材積平均成長量最大期を経済的な立場の伐期令の一つの近似的な数字として利用することがよいと考えているし、最高は森林純収益最大期を目標において、この相当の幅の中で、国民の要求する材種を供給するように相当融通のある伐期の決め方をすることが、国有林として相応しい経営方針であると考えている。従つて、国有林がこれから採用しようとする方法と、具体的には頗る似ているが、考え方の基礎がどうもちがうようである。

#### 6. 近代的森林調査法について

これについては詳細な説明をしていただいたが、私の真意をまるで誤解されていることは遺憾である。私がこの新しい森林調査法の導入に極めて慎重であり、グリーンエージ9月号における座談会の記事をも、非常に消極的であるといわれるが、林野庁が近代的森林調査法を採用する機縁ができたのは、私が文部省数理統計研究所を訪ねて松下博士や林博士に協力を求めて、林業試験場に来て頂いて最初の懇談をし、又林野庁へ話をして共同調査を始めたからである。当時の計画課の松下技官は松下博士の令兄であり、遠慮された点もあつたので、私が特に主脳部に勧めて協力する橋わたしをつとめたことがある。

空中写真についても、戦時中から当時の陸地測量部の武田通治博士や、大日本航空の木本氏房氏等の援助を得て研究に着手し、私が原稿を書き木本氏が加筆されて帝国森林会著として丸善から昭和11年に出した「航空写真測量と其応用」という小著は、武田博士や写真測量所の柴田所長から日本最初の航空写真測量の著書として、貴重なものであるとの過褒の辞すらいただいて恐縮しているのである。

その私が、近代的森林調査の採用に不賛成を称える筈はない。ただ、私が慎重なように見えるのは、前号に書

いたように現在程度の誤差で十分なような言辭を軽々しく述べられるから、このようなことが今後更に進歩した調査法をとりいれることを妨げるようになりはしないかと危惧するからに他ならない。

小沢氏は今回「われわれがこのような誤差率で満足しているわけではない。現在の予算ではこの位がギリギリであるからこれを出発するわけである」とはつきり冒明されたが、それを言つてもらいたかつたのである。

今迄の小沢氏の論文では、こうはいつておられない。「このような単位での調査が是認されれば、近代的森林調査法はこの要請にかかる解決を与えてくれる」「そこで今後、保続計画区毎に近代的森林資源調査が実行されれば、その実態は用捨なく白日のもとに、さらけ出されようし、一方伐採量も科学的にもとめられよう。かくして成長量の把握も出来、林力も的確におさえることができる。」(174号9及び11ページ)という表現は、樂觀的すぎると感ずるのは私の頭の古さであろうか。

又「成長量は差引計算によつて算定するだけのようについておられるが、それだけではない。全スポットの或る本数について成長錐を入れ、両者の調整を図ることとし、差引計算によるときの数値及び計画に実際に用いられる数値は誤差の下限の数値を用いることにしている」と、はつきり書かれたので安心したが、前論文のどこにもこんなことは書いてない。このような大事なことをぬかしてはこまるのである。(私は小沢君等から、このことは聞いて知つてはいたが、一般読者にはつきりさせるために質問をしたのである。)

「教授は2%程度の精度でなければ実施すべきでない。国有林で実施するのは時期尚早なり」と考えているようだといわれるが、私はそんなことを言つた覚えはない。一日も早く実施して欲しいと願つている。

ただ、伐採量の決定をするときに慎重を期さなければならぬといつて理由を実例で考えてみると、現在材積(真値)をMとし、成長率を年3%とすると、5年後の蓄積は $1.03^5 M$ となる。成長量だけ伐採するとすれば $(1.03^5 - 1)M = 0.1593M$ が、正しい伐採量である。

若し材積測定誤差率を5%とすれば、最大は $1.05M$ 、最小 $0.95M$ の値を得、5年後も誤差率5%とすれば、最大は $M \cdot 1.03^5 \cdot 1.05$ 、最小は $M \cdot 1.03^5 \cdot 0.95$ の値を得る。そこで

$$(1) \quad 5 \text{ 年後の最大値} - 5 \text{ 年後の最小値} \\ = (1.217265 - 0.95)M = 0.267265M$$

$$(2) \quad 5 \text{ 年後の最小値} - 5 \text{ 年後の最大値} \\ = (1.101335 - 1.05)M = 0.051335M$$

が、数字上の伐採可能量となる。

これを正しい伐採量と比較すると、(1)では68%の過伐、(2)では68%の不足伐となる。

成長率がこれより小さくなり、また誤差率がこれより大きくなると、この誤差は益々大きくなって、極端な場合には5年後の測定値の方が5年前のそれよりも小さくなることすら生ずるし、逆に正常な成長量の2倍もの伐採量となつて現われる危険も生ずる。

従つて照査法を採用するに当つては、前提要件として材積測定誤差率をできるだけ小さくするような測定法をとらないと、非常な危険を招くのである。

今回の場合では、いつも測定値の下限の値を用いるといわれるから、この危険性はかなり減ずると思うが、何れにしても誤差率が7~8%あるとすれば、この値だけを使つて5年毎の照査をすることは、不安がある。

しかし「教授は、われわれが現在考えている精度は、現在の積上方式による精度位だと言われているが、実はわれわれは現在の国有林の蓄積調査の精度がどの位のものか残念ながら確認していない。教授の言われるように、現在程度であるならば、急いでこのような調査はとり入れなくてもよからう」と述べておられるが、私は両者の精度が同じ位だと言つたこともなければ、急いで実施しなくてもよからうと言つたこともない。寧ろ急いで実施すべきだと言っているのである。両者の精度が同じ位だと言つたと誤解されたとすれば、グリーンエージの座談会の折に「3000 spots のサンプル調査の蓄積の値が、林野庁の正式発表の蓄積の値より大分大きく出たようで、世間から林野庁が責められているが、一体どちらが正しいのでしょうか」という質問に答えて「林野庁の現在発表している蓄積の値の精度は、よくわからないが、少なくとも3000 spots のサンプル調査の精度が、これより低いとは考えられない」と答弁したのを誤解されているのではなからうか。両方とも林野庁が実施されたものとする、私としてこれ以上にはつきり答えられないではないか。グリーンエージの座談会の記事は、速記の誤りで私の真意がつくされてない点もあり、又他の方の発言で私が言つたように出ているものもある。私としては、サンプル調査に賛成こそすれ不賛成をとらえたことはない。

しかし、できれば伐期に近い林分だけは毎木調査、それも形や品質までも併せた調査を実施したいと希望している。「金をかけて小班毎の毎木調査は必要でない」といわれるのに対し、私が同意しかねるのはこの点である。

ドイツで蓄積や成長量の内容をもつと質的に把握すべきであると言っているのは「木材の貴重性」を生じたから勢いそのような検討を必要としてきたもので、経営学

の発達がそうさせたのではないと、小沢氏は言われるがそのような要請に応えるように努力することが学問の内容の進歩発達であつて、針広別、人工天然別、令級別につかめば充分であるというよりも、学問的には進歩した段階にあると私は信ずるのである。

## 7. その他の諸点

(イ) 小沢氏がプリングマン・エーレボー・チュンネン氏の著書をあげて、その中に私等のいう組織論的發展があり、特別の組織論とか計画学とかいうものを同氏等は考えていないという主旨のことを述べられたのに対し、私がこれ等の人々も今日の分化した農学の現状を見られたら、自然科学的な組織論の必要を否定されはしないであろうと述べたら、小沢氏はこれ等の人々は何れも農業の実地の経験があるから、そんなことはあるまいといわれる。しかし、電子顕微鏡、アイソトープ、バイオトロン等の新しい設備や材料を使つて著しく精密化してきた農学の専門の内容の進歩を、これ等の碩学が農学の自然科学の総合を農業経済学でやるべきだとは主張はされないであろうと思う。

磯辺教授が言われることは、上記3氏に対してではなく、現在の経済学者の一部について言われたのである。誤解のないように。

経済評論は読んでいないので、近藤教授等がどういう説をのべて居られるか知らないが、小沢氏が「曲解せる林業観」と批判される原因の一つに近藤教授等の林業技術についての理解の不十分さがありはしないかと思う。

しかし、人間の能力として現在のあらゆる学問に精通することは不可能であるから、経済学と自然科学の両分野に生産組織学をもつことが、学問の進歩に役立つというのが私の主張である。

(ロ) 「上位計画さえあれば、一森林所有者や一経営区の生産計画が不要であるということであれば断じて同意できない」と私が述べたのは、小沢氏が「増大する木材需要に対応するには、一森林所有者や一作業級ないし一経営区の保続生産というようなミクロ的な生産計画では不可能で」といわれるのに対して、そういうものも必要であるという意味で言つたので、上位計画と下位計画を混同しているのではない。下位計画の経営計画、事業計画についても、各小班にまで及ぶ自然科学的な調査や計画がなければならぬと私は強調する者である。

(ハ) 「国有林は林業資本の立場をとつて」といわれたのに対し私が利潤追求と誤解したといわれ、国有林そして公企業の立場は、しかく簡単に割切れるものでないと言われ、「林政に奉仕することは直ちに国家に奉仕することを意味するものではなく、林政は国家ではなく国民

の福祉増進のために遂行されているものと考えている」と述べられているが、私は国民に奉仕すべきものであるとは書いたが国家という文字は何処にも使っていない。

しかし、林政は国家ではなく国民の福祉増進のために遂行されているとは具体的にどういうことであるか、明らかにして欲しいものである。

また特別会計としての国有林は、企業的立場からは利潤（又は利潤率）を追求することは当然と思われ、又国民の福祉増進のためといえど安価な木材を多量に供給する立場をとるべきであるとも考えられるし、更に500万人にも及ぶ私有林所有者に対して国有林はどのような態度をとるべきか、非常にむずかしい問題で「しかも簡単に割切れるものでないことは今更述べるまでもあるまい」と言われるかも知れないが、国民として最も知りたいことであるから、国有林の経営はこの点どう調整される方策があるか具体的な考えを承りたいと御願ひしたのであるが、遂にその解答は得られなかつた。適當の機会に御教え願ひしたいものである。

#### 8. 二つの願ひと一つの提案に対する答

(イ) 小沢氏等から、外国の文献の紹介を頼まれていて、教室員ともども勉強はしているが、性遅鈍で同じ本

を何回も読んで考えこんで中々筆が進まない状態で申訳けなく思っている。著書も2~3の書店から書くように勧められているが、これ亦筆が進まず我ながら情ない始末である。不完全ながら本年度中位には何とかして書上げたいと思っている。今度は小沢氏から「新しい点はちつとも無い。少しも変つた所はないではないか」と批評されそうであるが、何卒御手柔かにと今から御願ひしておく。

(ロ) 林業経営、森林経理関係の研究會を作りたいことも私の多年の念願である。折角林野庁内に森林計画研究會があることであり、この會でやつて貰えないかと私から會長や幹事の方々に御願ひしてみたこともある。松下技官が計画課に居られた時には、課の若い方々と時々會合して話合ひをしたこともある。

来る4月の林学会大会の折に、林学会の主催で「森林計画制度と国有林経営規程の改正案」と「森林経理学のあり方」について討論研究會を開きたいという計画がある。その折は是非小沢氏に御出席願ひ、我々森林経理學関係教職員懇談會の會員も參加して、隔意のない討議をしたいものである。本誌の讀者諸氏も參加して討議に加つていただきたいと御願ひをしておく次第である。

## 林業解説シリーズ

定価 50 円 送料 8 円  
年間予約（送料とも）500 円

95

農林技官 竹越俊文著 林野でつかう発煙防虫法

内 け む り 林野でつかう燻煙剤  
容 粉と霧と煙 燻煙剤による害虫防除  
必要な気象条件 発煙法のこれから

日本林業技術協会

# 森林資源調査の構想

——新しい国有林経営計画に関連して——

(31. 9. 25 受理)

秋 山 智 英

## 1. ま え が き

森林資源の実態を的確に把握することは、森林経営計画の基礎であり、出発点であつて、この的確な把握なくして行われる経営計画は、いわば砂上の楼閣のごときのものであり、無意味であるといつても過言であるまい。従つて従来よりわれわれの先輩や同僚は森林資源、特に森林面積、蓄積、成長量の的確な把握に対しては、大いなる時間と労力を払い、巨額の経費を投じてきた。

しかしながら従来多く行われてきた森林蓄積等の推定方法は、いわゆる標準地法によるもので、その標準地のえらび方によつて、大いにその結果がちがつてき、またこれを正しいという客観的な根拠づけもできないものであつた。森林は広地域に分布しており、その構成が複雑であるため、特にその実態の的確な把握は困難で、この調査をいかに精度をたかく、かつ能率的に実施するかということについては長い間の懸案であつたわけである。ところが最近森林標本調査法の導入がだんだんと行われるようになり、空中写真による森林調査法とともにこの問題解決の大いなる光明となつてきたのである。

本誌8月号において、小沢今朝芳氏が「森林計画と国有林経営計画の展望」と題して新しき経営計画への道を論述され、久しく沈滞気味であつた林業経営計画分野に新風を吹込まれたのであるが、その中において「森林資源調査方法として、空中写真を併用した森林標本調査法により、国有林、民有林を通じて保続計画区毎に資源を定期的に把握してゆく」と述べておられる。

そこで現在具体的にどのような設計が考えられているかを述べることも「新しい経営計画の構想」を検討する上により参考となり得ると思はれるので、その大要をのべることにした。これは林業試験場、測定研究室の指導の下に考究を進めている、謂わばテストの段階にあるものであるが、よい機会でもあるので、その構想について概要をのべ、御批判を願いたいと考えている。

## 2. 本森林資源調査の目的

現在の森林計画制度によれば、全国337個の基本計画区について、森林基本計画が作られているが、これは消極的な資源計画であつたように見うけられ、林業生産力

増大を期待した森林計画としては不十分なものであり、また民有林、国有林の調整という点についても、両者間のつながりが密接を欠いたことや、樹立単位が小さかつたことなどに起因して形式的になつた傾向が認められ、これらの点についての改善が今後要望されるわけである。前掲小沢氏の論文において示された「国家森林計画」と「地方森林計画」はこれらの欠点を是正せんとして検討を加えた結果、生れた総合的な森林計画の構想であり、この森林資源調査は当該森林計画立案のための客観的資料把握を目的として行われるものである。従つて当該計画に用いられる資料は、従来のように国有林、民有林がそれぞれ独自の立場において、異なつた調査方法——主として積上方式であるが精度がまちまちである——で求められた数値であつては同一精度でなく、かつ客観性がないため、折角の新構想による森林計画も信頼性が低くなるおそれがあるわけである。そこでこれらの要請を充足せしめ得る資料把握の手段として、空中写真を併用する森林標本調査法を採用することとしたのである。この場合、国家森林計画に用いる数値は、地方森林計画のために調査されたものを積上げるることによつて充分その目的が達せられる(理論的には地方森林計画作成の単位である保続計画区で層化したこととなるので国家森林計画のための資料は更に高い精度となる)ので、森林資源調査設計は地方森林計画立案のための基礎資料把握を目的として考究しているわけである。更に国有林についていえば、地方森林計画樹立の単位である保続計画区内の国有林を対象として立案される経営計画——当該国有林の基本的な経営方針を示すもので、その内容の主なものは、伐採、造林、林道、治山等の事業量の決定、地元施設関係その他である。——の立案に必要な数量を的確に把握することを目的としているわけである。

先ず研究の第一段階として、国有林経営計画立案のための森林資源、特に蓄積、成長量調査を目的とした調査要領案を設計し、現在テスト中であるので——第二段階としては勿論国有林、民有林を総合した調査設計をなすのであるが——その概要をのべることにする。

## 3. 調査計画の大要

### (1) 調査の方針

この調査は空中写真を併用した森林標本調査法による

こととし、第一種森林——国土保安上、風致上その他特殊の制限を受けるもの、第二種森林——何等の拘束を受けることなく、企業性の追求の可能な森林、第三種森林——地元と共用する森林、毎にそれぞれ次のような調査精度を目標とする。

第一種森林……信頼度	95%	誤差率	15~20%
第二種森林……	95%	“	5%
第三種森林……	95%	“	10%

調査は層化抽出法によることとし、第一種乃至第三種に分類された森林を、それぞれ作業級別に区分し、更にそれらを天然生林、人工林別に細分し、かつ、令級群(林令 20 年生以下, 21 年~40 年, 41 年~60 年, 61 年~80 年, 81 年以上の 5 群)に層化する方針をとっている。調査地点の決定に当つては、地形、その他の影響によって主観の入らないよう、ランダムに行う。

## (2) 抽出の方法

### i) 森林種類毎にそれぞれ次のように層化する。

第一種森林……保安林	国立公園特別地域第二種以上
……………等	
第二種森林……皆伐用材林	択伐用材林
……………等	
第三種森林……部分林	官行造林地
……………等	共用林野
……………等	

ii) 各作業級について、森林調査簿、経営基案、収穫実行簿、造林実行簿等を参照し、経営計画実施初年度 4 月 1 日現在において、天然生林、人工林別、令級群別面積、蓄積一覧表を作成し、サンプルプロット割当の準備を行う。この場合、勿論現地や空中写真とも照合し、現地との相異を訂正する。

iii) 関係する経営計画区——保統計画区内の国有林に対してよぶ——の空中写真(縮尺 1/8000~1/10000)を準備し、森林調査簿、経営図、基本図等を参考として写真上に地形、森林区劃線の位置、形状等を判読しながら、作業級別、天人別(ある地方においては天人別の層化よりも針広別等の層化の方が有利の場合があるが、その場合は針広別等の層化によつてもさし支えない。)令級群別の区劃線を画く。これを 2 万分の 1 (又は 5 万分の 1) の地形図に移写する。この地形図上に 5 mm 方形 (又は 1 cm 方形) のグリッドをおき、作業級別、天人別、令級群別にそれぞれ割当てられたサンプルプロット個数を無作為におとす。かくして決定された調査地点を

再び空中写真上に移写し、現地確認のための準備をする。このおとされた地点がサンプルプロットの中心点であるわけである。現在の構想では経営計画編成の前年度に当該地区の空中写真を撮影し、図化作業まで完了させ、編成業務着手時には、その成果を利用することができるよう計画している。精度がたかく、かつ、空中写真と同縮尺の地形図を使用することとなり、上述の操作は極めて容易化するものと考えられる。なお、モザイクがあるといろいろの点で便利である。

### (3) サンプルプロットの大きさ、形状及び個数の決定

一般には調査対象面積の一定割合が標本に含まれる場合は、抽出単位が小さければ小さい程、その結果の精度は高くなり母集団をよく代表するわけであるが(但し調査速度を考えない場合)調査のための労力、期間、経費等の制限があるわけである。プロットの面積の大小別に一定の仕事当りの所要時間の逆数で単位時間当たり仕事量を比較するとプロットの面積の小さい程、時間がかかる結果を示している。また林分変動係数は、プロット面積が大きくなる程小さくなるが(但し、プロットの大きさが 1 ha をこえるとその度合が極めて緩慢となる)、プロット内の様相が複雑化してくるため、分析に不都合となるわけである。そこでかかる諸因子を総合して 0.04 ha のプロットを採用することとした。次に形状であるが、主として能率的に調査を行わしめるというねらいから、円形を採用し、半径 11.28 m (面積で 0.04 ha) の円形プロットとしたわけである。北海道地方のように天然生林の多い地方においてはプロットの大きさはこれより大ならしめる方が、調査上からも精度の上からも有利と考えられるので、その場合には適宜プロットの大きさを拡大してもさし支えない。なお、プロットの面積が大きくなれば形状は方形の方が有利となつてくる。

次に抽出個数の決定であるが、先ず予備調査によつて、作業級毎に天人別、令級群別のプロット当たり平均蓄積 ( $\bar{x}_{ij}$ ) 及び分散 ( $Sx_{ij}^2$ ) を査定し、次式によつて作業級毎の抽出個数を求める。

すなわち、作業級の総作業級の総プロット個数(作業級面積を 0.04 ha で除したものを)  $N$ 、各令級群の総プロット個数(各令級群の面積を 0.04 ha で除したものを)  $N_{ij}$  とすれば、

$$\left. \begin{aligned} \frac{N_{ij}}{N} &= W_{ij}, \\ \sum W_{ij} \bar{x}_{ij} &= \bar{x} \\ \sum W_{ij} Sx_{ij}^2 &= Sw^2 \\ \bar{x} \cdot E &= d \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{とおけば、作業級の抽出個数} \\ (n) \text{ は} \end{array}$$

$$n = \frac{t^2 \cdot Sw^2}{d^2} \quad \begin{array}{l} E; \text{誤差率} \\ t; 2 \text{ とする} \end{array}$$

かくして決定した  $n$  に対し令級群の重み  $w_{ij}$  をそれぞれ乗じて各令級の割当個数を決定する。

#### (4) 現地調査

i) 現地確認プロット抽出作業において調査地点を註記したバラの空中写真、経営図、地形図等を利用して調査地点を現地において確認する。

#### ii) 蓄積調査

調査地点を現地で確認したならば、その点を中心として、半径 11.28 m の円形プロットを設定し、このプロット内の胸高直径 6 cm 以上（薪炭林は 4 cm 以上）の立木について胸高直径を測定する。樹高は測高器を用いて毎木調査を行う。

#### iii) 成長量調査

人工林においてはプロットの中から半径 4 m の円の立木について、天然生林においては 6 m の円内の立木について（大体 5~10 本の立木が円内に入ることを基準としている）それぞれ平均胸高直径の方向から幹の中心部に向って成長錐を挿入し、皮厚、5 ケ年間、10 ケ年間の皮内直径成長量を測定する。

#### iv) 地況、林況の調査

各プロットについて、地況（地位、地利、地形等）及び林況（林令、疎密度、立木度、地表植生等）を調査する。

#### (5) 調査結果の取纏め

#### i) 蓄積

##### (イ) 平均蓄積の計算

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{n_{ij}} x_{ijk}}{n_{ij}} \dots \text{令級群内プロット平均蓄積}$$

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^q n_{ij} \cdot \bar{x}_{ij}}{n_i} \dots \text{天人別プロット平均蓄積}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i \cdot \bar{x}_i}{n} \dots \text{作業級プロット平均蓄積}$$

プロットの割当は面積比例によつたのであるから、

$$\frac{N_i}{N} = \frac{n_i}{n} \quad \frac{N_{ij}}{N_i} = \frac{n_{ij}}{n_i}$$

$$\therefore \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^{n_{ij}} x_{ijk}}{n}$$

すなわち、作業級プロットの蓄積合計を作業級抽出プロット個数で除したものが、プロット当りの平均蓄積である。

#### (ロ) 分散の計算

令級群内のプロット間分散を  $S_{ij}^2$  とすれば、

$$S_{ij}^2 = \frac{\sum_{k=1}^{n_{ij}} (x_{ijk} - \bar{x}_{ij})^2}{n_{ij} - 1}$$

$$= \frac{1}{n_{ij} - 1} \left[ \sum x_{ijk}^2 - \frac{(\sum x_{ijk})^2}{n_{ij}} \right]$$

であり、作業級のプロット平均蓄積の分散は次の通りである。

$$S_{\dots}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q n_{ij} \cdot S_{ij}^2$$

すなわち、令級群毎に分散を計算し、プロット個数を乗じ、それらを令級群毎に、更に天人別毎に、作業級一本に加えあわせて抽出プロットの全個数の二乗で除すと、全体についての平均蓄積の分散が算出される。

#### (ハ) 作業級の全蓄積の推定

全蓄積は 95% の信頼度において、次の間にあると推定される。

$$V = N [\bar{x} \dots \pm 2S_{\dots}] \quad t=2 \text{ とする。}$$

この場合、 $E = \frac{2S_{\dots}}{\bar{x}} \times 100$  が求める誤差率以内にはいつていなければならない。

#### ii) 成長量

(イ) 先ず成長量調査木について、調査資料にもとづいて樹種別に単木材積、皮内直径、5 年前（又は 10 年前）の皮付直径  $d_{ob}$ （又は  $d_{ob}'$ ）を算定する。

(ロ) 樹種毎に径級の大きさの順序に、総本数  $m$  本を 3 つの群にわかし、第 1、第 3 群は同じ  $k$  個とし、 $k$  はなるべく  $\frac{1}{3}m$  本に近いようにする。第 1、第 3 群について胸高直径 ( $D$ ) 及び材積 ( $V$ ) の対数をつくり、それらの和をそれぞれ ( $\log D_1, \log V_1$ ), ( $\log D_3, \log V_3$ ) とし、次の式によつて  $B$  を計算する。

$$B = \frac{\log V_3 - \log V_1}{\log D_3 - \log D_1}$$

(ハ) 単木材積成長量を算出する。すなわち

$$Id = \frac{D - d_{ob}}{5} \dots (5 \text{ ケ年平均直径成長量})$$

$$Id' = \frac{D - d_{ob}'}{10} \dots (10 \text{ ケ年平均直径成長量})$$

とすれば

(テストの段階にあるので 5 ケ年平均、10 ケ年平均の 2 本立で精度を検討する)

単木材積成長量 ( $I$  又は  $I'$ ) は

$$I = B \cdot \frac{Id}{D} \cdot V, \quad I' = B \cdot \frac{Id'}{D} \cdot V$$

$V$ ; 単木材積

(ニ)  $I = a + bD$  及び  $I' = a' + b'D$  の算出

最小自乗法により、( $a, b$ ), ( $a', b'$ ) を決定し、更に  $I$  及び  $I'$  の分散  $V(I)$  及び  $V(I')$  を求める。

すなわち

$$\left\{ \begin{aligned} I &= a + b \cdot D \\ V(I) &= S_{ID}^2 \left\{ \frac{1}{m} + \frac{(D - \bar{x})^2}{S_x^2} \right\} \end{aligned} \right\} \text{及び}$$

$$\left\{ \begin{aligned} I' &= a' + b' \cdot D \\ V(I') &= S_{I'D}^2 \left\{ \frac{1}{m} + \frac{(D - \bar{x})^2}{S_x^2} \right\} \end{aligned} \right\}$$

を求める。

この場合

$$S_{ID}^2 = \frac{S_y^2 - \frac{(S_{xy})^2}{S_x^2}}{m-2}$$

(残差分散)

$$\left\{ \begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\sum D}{m} \\ S_y^2 &= \sum I^2 - \frac{(\sum I)^2}{m} \\ S_x^2 &= \sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{m} \\ S_{xy} &= \sum DI - \frac{(\sum D)(\sum I)}{m} \end{aligned} \right.$$

(ホ) 作業級毎に樹種別に次の数値を求める。

$$\sum r_i \bar{I}, \sum r_i I' \text{ 及び } \sum r_i^2 V(\bar{I}), \sum r_i^2 V(I')$$

$$\left\{ \begin{aligned} r_i &: \text{プロット内本数} \\ \bar{I} &= a + b \bar{D} \\ V(\bar{I}) &= S_{ID}^2 \left\{ \frac{1}{m} + \frac{(\bar{D} - \bar{x})^2}{S_x^2} \right\} \end{aligned} \right.$$

この数値と蓄積算定の結果とを用いて、

$$P_I = 2 \sqrt{\left( \frac{S_{\dots}}{\bar{x} \dots} \right)^2 + \frac{\sum r_i^2 V(\bar{I})}{(\sum r_i I)^2}}$$

$$P_{I'} = 2 \sqrt{\left( \frac{S_{\dots}}{\bar{x} \dots} \right)^2 + \frac{\sum r_i^2 V(I')}{(\sum r_i I')^2}}$$

を算出すれば、作業級の成長量は次のようにして計算される。

$$\frac{N}{n} \sum r_i \bar{I} (1 + P_I)$$

又は

$$\frac{N}{n} \sum r_i I' (1 + P_{I'})$$

以上により作業級毎の蓄積及び成長量が算定されるわけである。これを積上げることによって森林種類別に、更には経営計画区の蓄積、成長量がより高い精度において求められることができるわけである。

#### 4. あとがき

以上に述べた森林調査要領の構想は、現在「案」の段階にあり、今後の国有林経営計画を検討するための基礎的課題でもあるわけで、本年度一部の経営区において、実地につき検討中で、近くその結果がでる予定である。従つて当該森林調査要領もその結果にもとづいて改訂が加えられ、更に一段階のぼつて民有林をも含めた保続計画区全体の森林資源調査方法論の検討へと進むこととなるわけである。

森林資源調査の第一次案というべき草案を発表することはいささか早まつた憾なきにしもあらずであるが、「新しい経営計画」を理解するの一助たらしめる意味において、あるいは、当該調査要領の御批判を仰ぐ意味において、その必要を認め、ここにその構想を述べた次第である。

最近、科学技術庁においても森林資源のもつ重要性に鑑み、民有林、国有林を通じて森林資源を同一精度において客観的にこれを把握するための方法論について研究をすすめているようで、空中写真を併用する森林標本調査法の実地への導入は文字通り「時間の問題」となつたのであるが、ここに更に研究成果を積み重ね、がつしりした基盤をつくつた上で実施に移したいと考えている。

本本氏房著

航空写真測量

B5上製本・四一頁・写真図版多数

一三〇〇円送料実費

航空写真測量の技術・機械・精度等は日進月歩する。その利用面も今日ではあらゆる部門に拡大された。然しそれを最も広汎に且つ根幹から解明した学術書は今日まで見なかつた。これを解決したのが本書である。

林業技術叢書 第14輯

塩谷 勉・倉沢 博・黒田迪夫 共著

林業発展の地域的構造

二二〇円(会員一九五円) 千二百円

林業の構造的把握とその資本主義的發展過程の究明を目標として北九州三県を四年間にわたり実態調査を行つた集録である。国有、公有、私有についての林業の地域的類型、林業所得、林業投資、林産物市場、造林治山等についての現況と発展の過程を分析した。地方林政の当事者としては必読の資料となるであらう。

林業技術叢書 第15輯

岡崎文彬著

欧米各国に於ける森林作業法の動向

定価一〇〇円(予定) 千八百円

さきに「森林経営計画」を著した岡崎教授は森林作業の実態について欧米各国の大学、試験場、山林局等に於ける森林経営の専門学者に数個条の質問を提出した。その回答を取りまとめたのが本書である。択伐か、皆伐か、又は漸伐か——世界各國の現実の作業法をその国の学者が説明する。森林経営関係者は読み落すことはできない。

「林業技術」綴り込み用の表紙

一部綴じヒモ付三〇円千八百円

# 主伐と間伐との境目

——林業伐採の種類分け——

▲ ▲ ▲

村 田 文 之 助

(31. 6. 29 受理)

## 1

林業ではいろいろの意味で林木を伐採する。ある施業面ではいわゆる伐期になつて専ら木材の生産を目的として伐れることもあるし、ある施業面では資源生産の途中であるのかかわらず一部の林木を抜き伐りすることもある。林業人は主伐間伐を考えている。しかしながらここで伐採率何 % 以上を主伐と概念し、何 % 以下を間伐と概念すべきかの研究が行われていない様に思われる。このことは伐採収穫に関する技術の研究する上には不満足なことである。

この問題について少しばかり私の考えを申し上げて見たい。論旨を進める必要から主伐間伐に関する私の解釈を先ず申し上げておきたいと思う。

(主伐) 林業技術者は、ある施業面について、施業の構想にもとづき経営計画に従つて、そこの資源生産を打ち切り、資材生産を営むため、林分構造の再生もしくは更生を目的として林木を伐採する。この伐採を主伐という。主伐されるべき林木を主伐木といい、これが実際に伐られたときそれを主伐材という。

(間伐) 林業技術者は、ある施業面で、それは資源生産の途中であるけれども各林木を審判し、なお成長をはかろうとする林木(要存木という)に対してその生活をおびやかしている林木を伐り除くことをやる。これを間伐という。間伐されるべき林木を間伐木といい、これが実際に伐られたときそれを間伐材という。

## 2

主伐間伐という分け方は森林経理の考え方を区別する必要上から行われる区別概念である。従つてその施業面で林木の全部を伐る(全伐り)とかおろぬきに伐る(抜き伐り)とかのことは主伐間伐の区別には全く関係がない。全伐り、抜き伐りなどの区別を私は「伐採形」と名付け、「全伐り」と「抜き伐り」の中間に「残し伐り」を概念している。

主伐の伐採形は一様ではない、全伐り形の場合も、残

し伐り形の場合も、抜き伐り形の場合もある。たとえば皆伐林施業では全伐り形であり、択伐林施業では抜き伐り形の如しである。然しながら間伐の伐採形は前述の解釈で明らかのように抜き伐り形に限られている。

そこでたとえば施業面で伐採形は同じ抜き伐り形で伐られてあつても、あるものは主伐(例えば択伐)と概念され、あるものは間伐と概念されることになる。これは要するに森林経理の考え方からの区別概念であるからで、従つて現場の伐採形を見ただけではそれが主伐か間伐かの区別を識別し難い場合もあり得るのである。この場合にこの区別は計画文書を見ることだけで判るわけになる。

## 3

次に林業人は主伐について例えば皆伐、択伐、漸伐などの区別を概念している。これは伐採形の区別概念とは異なる観点からの区別概念である。これについて私は例示のほかにいくつかを概念しているがここでは必要がないから詳しいことはやめて、そのうちの一つだけをいいたい。それは保残伐の概念である。

この施業構想は施業面の収穫に当つて、もつと太らせたいと思うものを伐り残しておく、そのあとでは新植なり天然生育なりで更新をはかる。すると母体林木の上に保残木が抽出したかたちとなる。保残木は必要に応じて適宜伐採収穫する。この構想を私は保残林施業と名付ける。

## 4

今たとえばここに皆伐林施業をやろうとするとところでスギ 40 年生の施業面があるとする。何かの必要によつてこれを全伐りすればそれは「主伐」の「皆伐」ということになる。

次に幾本かを残し伐りするとすれば、それは皆伐林施業の伐り残しと考えてもいいがその伐り残しの本数が多くなればそれは保残林施業の形態になる。このときの伐採は「保残伐」でそれは「主伐」と概念される。

次にこのスギ林について伐り残しを甚だ多くすれば、それは逆にいえば抜き伐りしたことにほかならない。するとこれは「間伐」の概念である。

そこでうらがえしのいい方をして伐採木を 1 本からだんだん増して行くと考えれば、このスギ林での伐採は、最初のうちは間伐、次に間伐から保残伐(主伐)、保残伐から皆伐(主伐)とその概念が変つて行く。言葉でいえば概念の移り方はいま述べた様にはつきりいえる。けれどもさて実際に伐る段になると、伐採率何 % までを間伐とし、それ以上何 % までを保残伐(主伐)とし、皆伐は伐採率何 % 以上のものか、という様なことは論議のたねになる。この境目の % をきめて見様とするわけである。

5

話を簡単にするために単位施業面(1ha)でその立木量が1,000本、林木の胸高直径は平均20cmであるし、ここで平分的に抜き伐りをやつて行くものと仮定する。

1本を伐つた場合にその伐採率は0.1%である、2本伐つた場合は0.2%である。この様に順次伐採木の本数を増して行き最後に1,000本全部を伐つたときは100%となる。この伐採率の変化に関して

$$0.1, 0.2, \dots, 1.0, 1.1, \dots, 90.0, 90.1, \dots, 99.9, 100.0$$

という一組の数列を考えることができる。

この数列は項数を1,000、初項を0.1、末項を100.0、公差を0.1とする等差級数であることが判る。この級数を仮りに「伐採率級数」と名付ける。この級数の各項は夫々に立木量に対する伐採率の比率であるが、それは伐採木のきめ方を約束するものであると考えることができるであろう。伐採木のきめ方は伐採の形式を概念することで、これを「伐採形式」というならばこの例の場合に1,000種の伐採形式があるということになる。そして各項の値は夫々にその「伐採形式を表現する数」であると考えられる。すると数であるならばその大小を比較することができる。

一般にあるものについて、それを数の変化として比較し得たときは、そのものの程度を分析し得たと考えることができるであろう。でこの場合に伐採率級数は伐採の程度を分析したものと考えていいことになる。伐採形式のちがいは伐採の程度のちがいであるといえる。

ここで伐採の程度を「伐採の強さ」という言葉で表現すれば伐採形式のちがいは伐採の強さのちがいであるということになる。そこでこの級数でたとえば第1項の0.1、第1,000項の100.0は夫々に伐採の強さを表現する数であるといえる。これを比較するとき第1項は最も弱い伐採であり第1,000項は最も強い伐採であるといえることができる。

6

次にこの例で伐採の強さを0.1より漸次に強めて行くとき、(1)はじめは「抜き伐りしているな」と感じ、(2)更に強めれば抜き伐りという感じよりも「伐り残したな」と感ずるであろう、(3)更に強めれば「大体に伐られたな」と感じ、(4)最後には「全く伐つた」と感ずるであろう、そのときの強さは100.0のことである。

以上の感動の変化は伐採形式を変化させることからうける印象によるものである。この感動の変化についてこれを施業構想上の用語にすれば、(1)のときを間伐、(2)のときを保残伐、(3)のときを皆伐に近い、(4)のときを全く皆伐ということになる。ここで(3)と(4)とを一緒にして皆伐ということにすれば、保残伐と皆伐とは主伐の概念である。

そこで間伐と主伐との境目はこの伐採率級数の第何番目かのところにあるべき管で、その第何番目かを何等か

の構想によつてきめることができれば、それ以下の番号の場合を間伐、それ以上の番号の場合を主伐、とその概念を約束することができるわけになる。

7

いま伐採率級数について第1項(0.1)より順次その強さを累計して行けばここに新たな一組の数列ができる、

$$\begin{aligned} (1) & 0.1 \\ (2) & 0.1+0.2=0.3 \\ (3) & 0.1+0.2+0.3=0.6 \\ & \vdots \\ (10) & 0.1+0.2+\dots+1.0=5.5 \\ & \vdots \\ (100) & 0.1+0.2+\dots+1.0+\dots+10.0=505.0 \\ & \vdots \\ (1000) & 0.1+0.2+\dots+1.0+\dots+10.0+\dots+100.0=50050.0 \end{aligned}$$

であるからすなわち

$$0.1, 0.3, 0.6, \dots, 5.5, \dots, 505.0, \dots, 50050.0$$

この数列を級数にすればそれは単調な変化ではないが、初項を0.1、末項を50050.0とする項数1,000の級数となる。この級数を仮りに「伐採機会級数」と名付けておく。

今たとえばこの級数の第3項の値0.6は、それが対応する伐採率級数第3項の値(0.3)として表わされる伐採率3%にいたるまでの伐採の機会のときの「伐採の強さの和」を表わすものであると考えることができる。

これを一般的にいえば、伐採機会級数の各項の値は、夫々にそれが対応する伐採率級数の夫々の項として表わされる伐採率にいたるまでの、伐採の機会のときの伐採の強さの和を表わす数である。

最後の第1,000項は伐採の機会の最終のものであり、その値50050.0はこのときまでにいたる機会の伐採の強さの和である。これは最終のものであるからここで特に「伐採の強さの総和」ということにする。別にいえば伐採の強さの和はこの総和以上になることがない。

8

さて間伐と主伐との境目は伐採率級数の第x項に当るわけである。これは伐採機会級数の第x項に対応する。そこでこの機会級数の第x項のxの値をきめれば、それから考え方を戻して伐採率級数の第x項のxの値をきめることができるわけになる。

この機会級数のxを第何番目の項にするかはお互い同志の約束事として成り立つことである。伐採についてその程度によつて間伐と概念しあるいは主伐と概念することも一つの約束事である。だからその程度の境も約束事であつても不都合とはならない。ここでの問題はその約束が事実はどう妥当するかだけのことである。

この約束について私は伐採機会級数の第x項の値とし

て伐採の強さの総和の半数をとることにした。これには深い根拠はないが伐採を間伐・主伐の2種類にすることだからその中間をとればよいと考えただけである。これが約束事であるわけである。

伐採の強さの総和(伐採機会級数の第1,000項)は前述の如く「50050.0」である。この半数は「25025.0」となる。

そこで伐採機会級数でその値が25025.0に近い値をもつ項をさがして見ればよいわけになる。

これをさがして見ると

(1) 第700項では

$$S_{(700)} = \frac{(0.1+70.0) \times 700}{2} = 24535.0$$

(2) 第710項では

$$S_{(710)} = \frac{(0.1+71.0) \times 710}{2} = 25240.0$$

そこで総和の半数の値をとる項は第700項と第710項との中間にあることが判る。ここで便宜的な考え方を入れて、総和の半数の値をもつものは近似的に第700項であるときめることができる。

伐採機会級数第700項に対応する伐採率級数は第700項である、そしてそれは伐採率70.0%を表わすものである。

ここで伐採率70%未満を間伐と概念し、70%以上を主伐と概念することにきめることができるわけになる。

#### 9

以上の思索は施業面上の立木量を1,000本としてのことである。ここで立木量を変化させてたとえば2,000本とするときは、伐採率級数の項数は2,000となり、初項は0.05、公差は0.05となるけれども末項は変わらない。そこで伐採機会級数との対応関係については前例示のものと何等ちがうところがない。従つて前述の推理は立木量の変化とは無関係に適用することができる。

ここに私は更めて、伐採率70%未満を間伐と、70%以上を主伐と、概念することに規約したい。

#### 10

なおここで、保残伐概念と皆伐概念との境目、間伐概念の強弱概念の境目について一言したい。このことは前述した推理の要領で伐採機会級数からきめることができる。この詳しいことを述べることはここで省略し、私の規約するところをあげると次の様である。

伐採率(本数)	23%未満の場合	間伐の弱度
"	23~45%	" 中庸度
"	45~70%	" 強度
"	70~85%	主伐の保残伐
"	85%以上	" 皆伐

#### 11

これまで述べたところの理くつは主伐と概念されている「択伐」に関してもその伐採率の限界をきめることに準用することができるであろう。すなわち「間伐」とかいてあるところを「択伐」とかきかえれば、弱度の択伐、強度の択伐などということの限界が%で示される

ことになる。また伐採率が70%以上にもなる様な抜き伐り形の伐採をやつて、それを択伐と考えることの無理であることが判る。

#### 12

以上の思索は施業面上の林木がすべて均勢であることを前提としてやつたことである。実際では施業面の林分構造では大小様々の林木がいりまじっている。大級木の1本と小級木の1本とではその材積がちがう。又その抜き伐りしたあとの林冠穴の大きさもちがう。ここで林木の大小に関連しない本数伐採率は抜き伐り後の林分構造の変化に対してその表現の忠実さに物足りないうみがある。材積伐採率のことがある。けれども材積をもとにすることは思索がめんどくさいし、且つ材積の数値は勢動数値であり本数の如く不動数値ではない。

別の考え方をすれば抜き伐りは先ず本数を見てそのへらし方を考える、それから材積におよぶものである。この意味でも本数をもとにして思索する方が筋が立ちそうであり且つ便利が多い。

問題は林木の大きさと成立本数との関連をどういうかたちで表現すればその林分構造を想像するのに有益かということになるのである。これについて今私に名案はないけれども次の様なことも一案ではないかと思つている。すなわち抜き伐りの伐採率を表示する場合に、調査の対象とする林木の胸高直径分散の最も下段の直径階(下限直径階)を付記するのである。

かつて波状間伐の実験をやつたときの数字をもとにして述べると、施業面の成立本数3,009本、胸高直径の分散が6~22cmのところでは718本を間伐した。その結果から下限直径階を変化させて計算して見ると次の様になる。

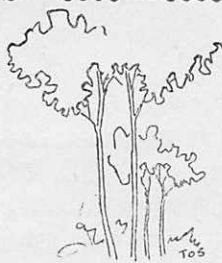
- (1) 6cmを下限とする場合  
本数伐採率 23.8% 材積伐採率 15.7%
- (2) 8cmを下限とする場合  
本数伐採率 21.8% 材積伐採率 15.2%
- (3) 10cmを下限とする場合  
本数伐採率 17.1% 材積伐採率 13.0%

これを見ると下底直径階をあげて行くと本数伐採率と材積伐採率とが近づいて行くことが判る。それで森林経理上の要求がなければ、抜き伐りの程度の表現法としては「下限直径階と本数伐採率」とで間に合いそうにも思われる。

#### 13

本数伐採率をもとにする以上の規約は全く私の独断である。こう規約することによつて林業伐採を研究する上にも、林業収獲の実務で伐採振りを指示する上にも、一つの足場をつくつたことになると思ふ。

伐採率級数、それから導かれた伐採機会級数、などにもとづいて林業伐採の範疇を規約し得たことはただま然と観念的に例えば皆伐と択伐、主伐(皆伐)と間伐、の区別を説くよりもはるかに科学的な種類分けであると思つている。



## 教科書で取り扱われている 植物について

斎 藤 功

(31. 9. 6 受理)

### はじめに

よく父兄のぐちの一つに、教科書代が高いとか、転勤等によつて子供の転入学の際、いままで使っていたものが使えなくなつたとか、あるいは、兄や姉のお古が使えないなどと「極めて不便である」ことを聞かされる。いちおうもつともであるようにうなずいてきた。けれどもこの教科書が「高い」ことや「不便である」ことは必ずしもそうでない。まず国定教科書と現在の検定教科書を比較してみると物価からみてまた今日の教科書の内容からして係数的には高いものではないといえる。次に検定制度になつてからは教科書の種類が多くなつてゐることは、入学してはじめに学ぶものに季節的な感じのものは、九州と北海道では3月ぐらいのずれもあつて、これを全国的に規定された一種の教科書では教える教師も学ぶ生徒にも満足を得るものではないことは当然なことで、それぞれの学校で使用する場合も地域性等を考慮することができる点等では、現行教科書制度に対してはとかく非難するまでには及ばないと思う。

そこで、戦後緑化運動をはじめた頃から、児童・生徒にもつと植物愛護の思想を普及させるため、教科書で林木や植物等を主題としたものをもつと多く取り扱つては、というような話があつた。このたび余暇にまかせてこれらのことを調べてみたので、一応の結論や資料とあわせて、こんにちの子供の教科書の内容の一端を書き添えておく。

### 1. 調査対象

小学校では、国語・理科・社会・算数の4教科で、それぞれ1年から6年までを対象とし、中学校では、国語・理科・職業家庭科の3教科について、それぞれ1年から3年までを対象とした。

### 2. 使用した教科書

昭和31年度以降の使用教科書で、昭和30年5月教科書展示会場に展示された検定教科書のうち、昭和30年度における発行部数の多いものを選定した。使用した教科書名は別表のとおりである。

### 3. 調査の方法および取りまとめ

まず、小学校・中学校いずれも一教科のうち各学年ごとに植物名をよみあげた。この記載したもののうちから、一教科で、しかも同一学年のうちで重複しているものを除き、さらにこれを同一教科内で重複するものを

除いた。これが「教科別植物数」である。次には、各教科を一緒にして、このうち重複しているもの除き、これらを用途別に分類して行つた。これが「教科書で扱われている植物数」である。

#### 使用教科書名

教科名	学校種別	学校	
		小学校	中学校
国語		1～6年生の国語	中学校国語
理科		小学生の理科	私たちの科学研究
社会		小学生社会	—
算数		小学生の算数	—
職業・家庭科	家庭生活	—	生活の喜び
	都市向	—	都市
	農村向	—	働く喜び

(注) 中学校における社会・算数ではほとんど取り扱われていないので、除いた。

#### 教科書で扱われている植物数

学校種別		小 学 校			中学校				
		昭和31年	昭和10年	大正15年	昭和31年				
分 類									
樹木	常緑樹	21 25 31 7	84	107	20	10 12 17 1	40		
	落葉樹								
野 草		111	29	6	57				
草花	宿根性	14 6 17	37	34 21 35	90	15 6 12	23		
	球根性								
水性・湿性植物		39	—	—	16				
特 殊 植 物		17	—	—	4				
農作物	果樹	12 46	58	14 54	68	12 30	42	13 62	75
	穀物								
温 室 植 物		2	—	その他3	1				
合 計		348	294	81	226				

(注) 大正15年の数値は、服部真一郎：小学校農業実習指導法  
昭和10年は、篠原英三：花壇と学校園芸  
昭和31年は斎藤 功：環境緑化活動と学校園の経営

教科別植物数

	小学校		中学校	
	昭和10年	昭和31年	昭和31年	
国語	225	76	55	
理科	68	227	122	
地理	73	(社会) 49	職業・家庭・農村・都市	62
算術	4	(算数) 24		117(57) 52(52)
合計	400	376	農村・都市	296 271

( ) 数は都市・農村相互の重複数である。

#### 4. 調査結果について

1) 教科別植物数では、小学校においては376種で、このうち理科が最も多く、227種で全体の6割を占め、次には国語で76種2割程度である。中学校では、農村向の場合296種で、このうち理科は122種で全体の4割強で小学校より少く、職業・家庭科が119種でほぼ理科と同じである。

2) 用途別分類によれば、小学校においては348種、このうち野草が111種で3割を占め、次いで樹木等が84種で2.5割となつている。中学校では226種のうち、農作物・果樹が多くて75種3割強に当り、次いで野草57種で2割強となつている。

3) 植物の総数は、中学校が小学校よりおよそ3割少なくなくなつているが、農作物・果樹は反対に実数も比率も大きいことは、中学校が職業的性格を持つてゐるからであろう。また、小学校において野草の多いのは、学習活動への導入にあつて、一番手近なことであるからだろう。

#### あとがき

以上の調査結果を大正15年の国定教科書(ミノ、カサ、カラカサ)では総数わずか81種類、昭和10年の国定教科書(サイタ サイタ サクラガサイタ)では294種類3.6倍に増加しており、さらに昭和31年以降使用検定教科書では343種に及んでいる。もつともこの増加は野草が非常に多く取り扱われ、他のものはいくぶん少いものもある。

次に、このような植物の学習活動を要約してみると、およそ次のように大別される。

植物の観察……植物を集めて標本を作る。植物に関するいろいろな実験。

植物の栽培……植物の病虫害と予防法。花壇や鉢植えや農作物の管理。

植物についての記録……植物の絵やスケッチ、植物の研究討議

また、教科における学習活動の一例を掲げると次のと

おりである。

理科 草花の種のまき方、シャベルの使い方、かん水の仕方、入学記念の木の植え方、苗や球根の植え方と手入れ、草花の育て方、落葉と季節、植物の冬越し、種採り、花壇作り、標本作り、球根の保存、病虫害の駆除、庭木の整枝、生垣の種類と手入れ、用具の管理、肥料作り。

算数 木の葉の数え方、木の葉の模様、木の実の数、かん水、花壇の図案や大きさ、校庭や学校園の測量。

#### 小学校の教科書にある植物

##### 1. 常緑樹

えぞまつ、かし、くすのき、ゴム、さわら、すぎ、つが、つくばねがし、つばき、とうひ、とどまつ、どんぐり、ひのき、まさき、まつ、まてばしい、もくせい、もち、もつこく、もみ、やし。

##### 2. 落葉樹

あぶらぎり、いちよう、うるし、かいどう、かじかえで、からまつ、きり、くぬぎ、けやき、こぶし、さくら、しい、すずかけ、たかおかえで、チーク、とちのき、ぬるで、はうちわかえで、はぜ、はんのき、ぶな、ボブラ、みずなら、やえざくら。

##### 3. かん木

あじさい、がまずみ、きばなしやくなげ、きりしま、くさぼけ、ぐみ、つがざくら、つつじ、つるうめもどき、どうだんつつじ、どくうつぎ、なんてん、にしきぎ、ねこやなぎ、のいばら、はいまつ、はぎ、はくちようげ、はなずおう、ばら、ひようたんぼく、ふとい、まゆみ、みつまた、むらさきしきぶ、もくれん、やつで、やなぎ、やまぶき、りゆうきゆうつつじ、れんげつつじ。

##### 4. つる性

あけび、えびづる、くず、つた、のぶどう、ふじ、やまぶどう。

##### 5. 野草

あかざ、あざみ、あまどころ、いぬがらし、いぬたで、いぬなずな、いぬびえ、いぬびゆ、いたどり、いのこずち、うつぼぐさ、うまのあしがた、うめばちそう、えのころぐさ、おおまつよいぐさ、おかたらのお、おきなくさ、おにばす、おひしば、おみなえし、かきどほし、かたばみ、かなむぐら、からすのえんどう、からすびしやく、からむし、かりがねそう、かるかや、かんぞうな、きじむしろ、きりんそう、くさのおう、クローバ、くるゆり、げんのしょうこ、かうぞりな、こうぼうしば、こうぼうむぎ、こまくさ、さらしなしょうま、じしばり、しだ、しなのきんばい、じゆうにひとえ、しろつ

めくさ、すいば、すぎな、すすき、すずめのとつぼう、すべりびゆ、すみれ、せんだんぐさ、せんぶり、たかとうだい、たけにぐさ、たびらこ、たむらそう、たんぼぼ、ちだけさし、ちぢみざさ、つきみそう、つくし、つぼすみれ、つゆくさ、つりがねにんじん、つわぶき、どくだみ、とりかぶと、なずな、ぬすびとはぎ、ねこのした、ねじばな、のあざみ、のかんそう、のげし、のびる、のみのふすま、はくさんいちげ、はこべ、はまえんどう、はまおもと、はまぼうふう、ひがねばな、ひとりしずか、ひよどりじようご、ひよどりばな、ひるがお、ふでりんどう、へくそかずら、ほうこぐさ、はたるぶくろ、ほとけのざ、まつむしそう、まんねんぐさ、みずひき、むらさきけまん、めなもみ、やくしそう、やぶじらみ、やぶたびらこ、やまゆり、ゆきのした、よめな、よもぎ、やつこそう、やまいも、やぶそてつ、れんげそう、りんどう、わらび、われもこう。

#### 6. 宿根性

あやめ、カンナ、ききよう、きく、ぎぼうし、さくらそう、しゆうかいどう、しろうぶ、てつせん、なでしこ、のぎく、ひめしおん、ほおずき、むらさきつゆくさ。

#### 7. 球根類

アネモネ、すいせん、ダリヤ、チューリップ、ヒヤシンス、フリージャ。

#### 8. 1, 2 年性

あさがお、えぞぎく、カーネーション、きんせんか、けいとう、こすもす、さんしきすみれ、のぼりふじ、はげいとう、はなびしろう、ひまわり、ひやくにちそう、ほうせんか、まつよいぐさ、まつばぼたん、やぐるまそう、ゆうがお。

#### 9. 水性・湿性植物

あおうきくさ、あおさ、あおのり、あかうきくさ、あし、あまのり、あらめ、あかひじき、おもだか、おらんだがらし、からすげ、かじめ、きつねのぼたん、くろも、こうほね、こけ、こんぶ、さんしようも、じゆんさい、すいれん、せきしようも、たねつけばな、つのまた、とさかのり、どちかがみ、なんきんこざくら、ひし、ひじき、ひるむしろ、ふじばかま、ふのり、ほていあおい、ほんだわら、まつも、まりも、みそそば、みる、もうせんごけ、わかめ

#### 10. 特殊植物

あせたけ、くりたけ、しいたけ、しめじ、たまごてんぐだけ、つきよだけ、てんぐだけ、なめこ、にがだけ、はつたけ、はらたけ、ひらたけ、べにてんぐだけ、ほうきたけ、まつたけ、もえぎたけ、わらいだけ。

#### 11. 果樹

いちぢく、うめ、おうとう、かき、コーヒー、すいみ

つとう、すもも、なし、なつみかん、びわ、ぶどう、りんご。

#### 12. 農作物

あさ、アスパラガス、あずき、あぶらな、あま、あわ、いね、いんげん、えんどう、おおむぎ、おにゆり、かぶ、かぼちや、きゆうり、キャベツ、くわ、ごま、こむぎ、こうりやん、さつまいも、さとうきび、さとうだいこん、じゃがいも、じよちゆうぎく、そらまめ、だいこん、だいず、たけのこ、たまねぎ、トマト、ちや、とうもろこし、なす、なのはな、ねぎ、はくさい、はす、はだかむぎ、ひえ、ふき、へちま、ほうれんそう、メロン、らつかせい、わた。

#### 13. 温室

シクラメン、サボテン。

### 中学校の教科書にある植物

#### 1. 常緑樹

あかまつ、かし、かや、くろまつ、こめつが、しらべ、すぎ、つばき、ひのき、やし。

#### 2. 落葉樹

いちよう、かえで、からまつ、くり、くるみ、けやき、こなら、さくら、にせあかしや、ふな、ボブラ、やまざくら。

#### 3. かん木

からたち、こうぞう、さかき、さんざし、せんりよう、ちんちようげ、つつじ、なんてん、はいまつ、はぎ、ふじ、ふよう、ぼけ、まんりよう、みつまた、みやまはんのき、やどりぎ。

#### 4. つる性

きずた。

#### 5. 野草

あし、いぬわらび、うまごやし、うまのすずくさ、うめもどき、おおまつよいぐさ、おしろいばな、おみなえし、かたばみ、かわらたけ、かんそうな、ききよう、きつねのちやぶくろ、くじやくしだ、くず、くわい、けし、こうぼうむぎ、こざさ、さるのこしかけ、ししがしら、しば、しろつめくさ、すぎごけ、すすき、ぜにごけ、せんだんぐさ、ぜんまい、たであい、たんぼぼ、つきよたけ、つちぐい、ちようせんあさがお、どくぜり、なずな、なでしこ、のきしのふ、はつたけ、はまえんどう、はまひるがお、はまぼうふう、はまゆう、ひえ、ひがねばな、ひるがお、ふじばかま、ほうきたけ、はたるそう、まつむしそう、まんじゆしやげ、みやまきんばい、むらさきつゆくさ、やまあい、よもぎ、れんげそう、われもこう。

## 6. 宿根性植物

あじさい、アネモネ、あやめ、アルメリア、カンナ、ガーベラ、きく、さくらそう、サルビヤ、しおん、シネリヤ、しやくやく、しょうぶ、デージー、ぼたん。

## 7. 球根植物

グラジオラス、サフラン、すいせん、ダリア、チューリップ、ヒヤシンス。

## 8. 1, 2 年性植物

あさがお、コスモス、さんしきすみれ、スイートピー、せんにちそう、はげいとう、ひまわり、ひやくにちそう、へちま、ほうせんか、まつばぼたん、やぐるまそう。

## 9. 水性・湿性植物

あおみどり、あさくさのり、あらめ、うみうちわ、おごのり、きつねのぼたん、こんぶ、つのまた、てんぐさ、はす、ひじき、みのり、ほんだわら、みる、わかめ、わさび。

## 10. 特殊植物

しいたけ、たけ、そてつ、まつたけ。

## 11. 果 樹

うめ、オレンジ、かき、コーヒー、さくらんぼ、なし、なつみかん、バナナ、びわ、ぶどう、もも、ゆず、りんご。

## 12. 農作物

あさ、あずき、あぶらな、あま、あわ、いちご、いね、いも、いんげんまめ、うり、えんどう、おにぎり、かぶ、かぼちや、からしな、かんらん、きび、きゅうり、くろごま、くわ、こまつな、こむぎ、こんにやく、ごぼう、さつまいも、さといも、さとうきび、さとうだいこん、さやえんどう、しょうが、ジュート、じよちゆうぎく、すいか、せいよういちご、そば、そらめめ、たさい、たけのこ、たばこ、だいこん、だいず、たまねぎ、ちや、とうがらし、とうもろこし、トマト、なす、なたね、にんじん、ねぎ、はくさい、はつか、ばれいしよ、ふぎ、ほうれんそう、みつば、やつがしら、やまいも、ゆり、らつかせい、ラミー、わた。

## 13. 温室植物

さぼてん。

# 新刊紹介

理学博士  
農学博士 小 出 博 著

## 日本の地 じり

東洋経済新報社発行 定価 450円

地じりについては、その本態を知ろうとしてかなり大かりな調査が行われたり、その防止に各種の工法が実施されたことがある。

しかし、その後、満足な結果が得られないので、治山事業のうち地じり工事についてはあまりタッチしないでおこうという考え方が支配的になっていた。このことでもわかるように、林業林学の分野では地じりは不可解なもの、手のつけられないものとして敬遠されてきた。

ところが、小出博士は長年、難かしいとされていたこの問題ととりくんで、その成果をとりまとめて、次のように9章に分け、259頁におよぶ本書を公にした。

- 第1章 緒 論
- 第2章 地じりと土地利用
- 第3章 地じりの原因と機構
- 第4章 地じりの分類と分布
- 第5章 第三紀層地じり
- 第6章 破碎帯地じり
- 第7章 温泉地じり
- 第8章 地じりの予知と予防
- 第9章 地じり対策

本書には巻頭から終りまで貴重な内容が連続して盛られているが、そのうちでも特に重要な点は次のようなことがらである。

1. 地じりは基岩も動くものであり、かつ地質的に特

殊な所にしか起らない。そのうち地じり粘土のできる条件が大きな特色である。傾斜地に水田や畑を開いたがために地じりを起すとの従来の説は実は誤りで、地じり地は生産力は高く、水田、畑、造林に適する。

1. 第4章の地じりの分類、すなわち第5, 6, 7章に述べるように、大別して3種とした著者独自の分類法に特色がある。

なお、本書によつて、今まで難解とされていた地じりが、あたかもそれが誰にもじゆうぶんにわかつていた問題であるような錯覚を起させるほどやさしく理解させられるのはどうしたことであろう。もちろん、著者の学識と筆力がこのなぞを秘めているのであろうが、専門技術者向の本書が著者も述べているように、一般の読書階級にもわかりやすく読めるようにまとめた手腕に敬意を表せずにはおられない。

本書は農学博士請求論文審査に本年1月パスしたが、審査員には林学、農業土木、土木工学のそれぞれの専門教授があつたというが、この多方面にわたる顔ぶれからもうかがえるように、林業特に治山、造林技術者にはこの上もない好著であることはもちろん、農業土木、砂防工学関係技術者にもぜひ本書をおすすめしたい。

なお、これまでの著者の研究と著書は、山(山崩れ、造林適地)、谷(堰堤、水害)、河川(水防林、堤防)におよび、治山と造林関係で著者に残された部門は海岸砂地(防砂工、砂地造林)だけといつてよからう。もしこの未着手の問題に研究が進み、その業績が公にされれば山から海まで、治山治水と造林に関する一貫した著者独特の思想と技術が完了し体系化されるであろう。その日の来ることも早いことを期待したい。

—宇都宮大教授・農学博士 倉田益二郎—

# ブナノキのキクイムシについて

△ △ △

加 辺 正 明

当局管内における広葉樹林のうち、ブナノキはその蓄積の甚大なることにおいて第1位を占め、従つて、これが利用並びに施業も重大関心を持たざるを得ない現況にあるが、そのブナノキに最も駆除困難とされている穿孔虫が寄生するので、その主なるキクイムシにつき加害樹種、加害部位、喰痕、分布に分けて解説してみよう。

## 1. イタヤノキクイムシ

*Xyloterus aceris* NIJIMA

加害樹種：ブナノキ、カエデ類

加害部位：樹幹の材質部

喰痕：材の横軸の方向に向つて1.5~2.0cm内外穿坑し、これより左右に長さ2.5cm、幅0.15cmに達する母坑をつくり、2分枝する。卵は分枝母坑の壁面に産卵室を設け、1室に1卵ずつ産下される。産卵室は分枝坑形成後はその痕跡もみられなくなる。分枝母坑壁の上下には材の長軸に向つて、短い分枝坑（蛹室）を9~18本内外つくる。坑内にはアンブロシヤ菌が培養され黒変するを常とする。老熟幼虫はこの分枝を蛹室としその中で1頭ずつ蛹化する。羽化した成虫はこの坑内で越冬を行い、翌春に至り、侵入孔より外界に脱出する。

分 布：北海道、本州

## 2. カシワノキクイムシ

*Xyloterus signatus* FABRICIUS

加害樹種：ブナノキ、ミズナラ、カシワ、ハルニレ

加害部位：樹幹の材質部

喰痕：母坑は梯子坑。穿坑は樹皮を貫き、材の横軸に沿うて行われ、0.25cm内外に達すると左右に2分枝する。卵はこの分枝母坑壁に産下される。さらに分枝母坑壁より上下に材の長軸に沿うて、短く太い分枝坑を16個内外つくり、孵化した幼虫はこの分枝坑内に生活し、老熟すると1坑に1頭ずつ入つて蛹化する。羽化した成虫は侵入孔より外界に脱出する。越冬は分枝坑内に入つて成虫態で行われる。

分 布：北海道、本州、四国、九州

## 3. ケナガキクイムシ

*Dryocoetes pilosus* BLANDFORD

筆者・前橋営林局・農博

加害樹種：ブナノキ

加害部位：樹幹の韌皮部

喰痕：母坑は単縦坑。幼虫坑は不規則に樹幹の長軸につくられ、虫糞が充満している。老熟幼虫は不規則に長径0.4cm、短径0.2cmの蛹室を樹幹の長軸に向つてつくり蛹化する。羽化した成虫は蛹室部より樹皮の表面に脱出孔を穿つて外界に脱出する。この脱出孔は樹皮表面に粗に散在する。越冬は韌皮部内にて、幼虫、蛹の両態で行われる。

分 布：本州、九州

## 4. サクラノホンキクイムシ

*Xyleborus attenuatus* BLANDFORD

加害樹種：ブナノキ、ヤマザクラ、マンサク、ウラジロカシ

加害部位：樹幹の材質部

喰痕：母坑は材質共同坑。母虫は樹幹の樹皮を貫き、材の横軸に沿うて長さ1.5~2.0cmの母坑を形成する。卵は母坑内に産下され、さらに母坑壁より、材の長軸に沿うて共同喰害を行うため、母坑の形状は共同坑となる。老熟幼虫はこの共同坑内で蛹化する。羽化した成虫は共同坑内において生活を続け、翌春に至りこの坑内で後食を行い、侵入孔より外界に脱出する。

分 布：本州、四国

## 5. ルイスザイノキクイムシ

*Xyleborus lewisi* BLANDFORD

加害樹種：ブナノキ、ミズナラ、アカシデ、シイ、ケヤキ、ウラシロカシ、ヤマザクラ、タブ、クスノキ、エゴノキ、カエデ、ネムノキ、ヒメシヤラ、ヤブツバキ

加害部位：樹幹の材質部

喰痕：材の横軸に沿うて長さ2.0~3.0cm、幅0.2cmの母坑をつくり、母坑の先端は2分枝する。普通雌雄各1頭が存在し、卵は母坑壁に2~4個産下され、産卵数はきわめて少ない。孵化した幼虫は分枝母坑にみられ、蛹化もこの坑内で行う。羽化した成虫は侵入孔より外界に脱出する。越冬は成虫態で行われ、普通分枝坑の先端部に入つて越冬する。

分 布：北海道、本州、四国、九州

## 6. ハンノキキクイムシ

*Xyleborus germanus* BLANDFORD

加害樹種：ブナノキ、ヤマハンノキ、エゴノキ、ヤマウルシ、ケヤキ、タブ、アワブキ、クリ、アカシデ、カナクギノキ、クワ、ヤマハゼ、クスノキ、シイ、アオガシ、モチ、イスノキ、サカキ、ヤシヤブシ、イヌシデ、トチノキ、スギ、ヒノキ、ヒバ

加害部位：樹幹および枝條の材質部

喰 痕：穿坑は樹皮を貫き、材の横軸に沿うて行われ、長径 1.0cm、短径 0.5cm の共同坑を形成する。1 共同坑内に 30~40 頭の雌虫が存在するを常とする。雄虫はきわめて稀に認められる。筆者が観察した範囲においては、1 共同坑内に雄 3~4 頭存在していたものが最高にて、多くの場合は雄虫を認め得られないのが普通である。母虫は交尾後、母坑内に塊状に産卵する。孵化した幼虫は共同坑内で蛹化し、羽化した成虫は脱出孔をつくらず侵入孔より脱出する。越冬は共同坑内に集団して行われ、成虫・幼虫・蛹の各態が同一共同坑内において認められる。本種はわが国いたるところに産し、きわめて雑食性である。

分 布：北海道、本州、四国、九州

## 7. サクセスキクイムシ

*Xyleborus saxeseni* RATZEBURG

加害樹種：ブナノキ、エゴノキ、アカシデ、イチイガシ、シラカシ、アオガシ、カナクギノキ、ヒサカキ、ユズリハ、クスノキ、シオジ、ネムノキ、ハンノキ、カエデ、カツラ、サクラ、スギ、チヨウセンマツ、モミ、トウヒ、シラベ、ヒノキ、ヒバ

加害部位：樹幹の材質部

喰 痕：母虫は樹幹の樹皮を貫き、材の横軸に沿うて長さ 4.0cm 内外の母坑を形成し、母坑内に塊状に卵を産下する。さらに母坑壁より共同喰害を行うため、母坑は長径 2.5cm、短径 2.0cm の共同坑となる。この共同坑内にはアンブロシヤ菌の培養が行われるため黒変するのが常である。老熟幼虫は共同坑内で蛹化する。越冬は共同坑内において、成虫が 30~60 頭内外集団して行い。翌春に至り共同坑内で後食を行い、侵入孔より外界に脱出する。

分 布：北海道、本州、四国、九州

## 8. ハンノスジキクイムシ

*Xyleborus seriatus* BLANDFORD

加害樹種：ブナノキ、ヤマハンノキ、コメツガ、カラマツ

加害部位：樹幹の韌皮部および辺材部

喰 痕：穿坑は韌皮部および辺材の表面にわたつ

て行われ、母虫は樹幹の横軸に沿うて長さ 2.5~4.0cm、幅 0.3cm 内外の母坑を形成し、卵は母坑内に塊状に産下される。孵化した幼虫は母坑壁を共同喰害するため、他種の幼虫坑と著しく異なり、共同坑となる。共同坑内にはアンブロシヤ菌の培養が行われ、黒変するを常とする。樹皮下に穿坑して生活する種類においては稀に見られる Ambrosia-beetles である。

分 布：北海道、本州、四国、九州

## 9. トドマツオオキクイムシ

*Xyleborus validus* EICHHOFF

加害樹種：ブナノキ、フサザクラ、ホオノキ、ケヤキ、アカメガシワ、ヌルデ、ウリハダカエデ、アブラチヤン、イヌマキ、ヒノキ、ツガ、モミ、アカマツ、スギ

加害部位：樹幹の材質部

喰 痕：穿坑は他種と著しく異なり、母坑は水平分枝坑である。母虫は心材部に向つて順々に長い母坑を水平に分枝してつくる。この分枝母坑は普通 2~3 本形成される。卵は母坑内に産下され、孵化した幼虫は分枝坑内にて生活し、老熟するとこの分枝坑内において蛹化する。羽化した成虫は母坑内に列状をなして越冬し、翌春に至り侵入孔より脱出する。

分 布：北海道、本州、四国、九州

## 10. ダイミヨウキクイムシ

*Scolytoptatypus daimio* BLANDFORD

加害樹種：ブナノキ、ヤマハンノキ、ミズナラ、ミズキ

加害部位：樹幹上部の材質部

喰 痕：母虫は樹皮を貫き、材の中心部に向い 2.0~3.0cm 穿ち、これより年輪を横断して 3 分枝し、長さ 5.5cm、幅 0.09cm の母坑を形成する。卵は分枝母坑の両壁に産下される。さらに分枝母坑にほぼ直角に短く太い分枝坑（蛹室）を形成し、老熟すると 1 分枝坑に 1 頭ずつ入つて蛹化する。この分枝坑は密に 18~20 個つくられるのを普通とする。脱出・越冬は前種と同様である。

分 布：北海道、本州、四国

## 11. ミカドキクイムシ

*Scolytoptatypus mikado* BLANDFORD

加害樹種：ブナノキ、ヤマハンノキ、カエデ、カナクギノキ、カシ、ナラ、ニレ、ニガキ、シデ、クスノキ、キハダ、シオジ、ズミ、ミズギ、タケ

加害部位：樹幹の材質部

喰 痕：母坑は初め樹皮を貫き、材の中心部に向い 2.0~3.0cm 穿ち、これより 3~4 分枝して年輪を横断し、長さ 3.5cm、幅 0.15cm の分枝母坑を形成する。

卵は分枝母坑の両壁に産下され、さらに分枝母坑壁の上下に短く太い分枝坑(蛹室)を16~17個密につくり、1坑に1頭ずつ入って蛹化する。羽化した成虫は脱出孔を設けず、侵入孔から外界に脱出する。成虫は分枝坑内において越冬する場合が最も多く、中には蛹態で越冬することもある。

分 布：北海道、本州、四国、九州

## 12. タイコンキクイムシ

*Scolytoptatus tycon* BLANDFORD

加害樹種：ブナノキ、ヤマハンノキ、カエデ、キハダ

加害部位：樹幹の材質部

喰 痕：母虫は樹皮を貫き、心材部に向い2.0~3.0cm 穿ち、これより3~4分枝し、年輪を横断して長さ4.5~5.0cm、幅0.2cmの母坑を形成する。卵は分枝母坑壁に産下され、さらに長さ0.5cm、幅0.2cmの分枝坑(蛹室)を密に15~30個つくる。脱出・越冬は前種に準ずる。

分 布：北海道、本州、四国、九州

## 13. チュウガタナガキクイムシ

*Platypus modestus* BLANDFORD

加害樹種：ブナノキ、ミズナラ

加害部位：樹幹の材質部

喰 痕：母坑は長梯子坑、母虫は樹皮を貫き、材の横軸に沿って長さ5.0cm内外、幅0.15cmの母坑を形成する。卵は母坑内に塊状に産下され、さらに母坑の上下にきわめて粗に分枝坑を形成し、その分枝坑より同軸の方向に再分枝する。孵化した幼虫はBark-beetlesに見られる幼虫坑は形成しない。各分枝坑はいずれも材の長軸に沿ってつくられ、分枝数は6~10個内外のものが最も普通である。孵化した幼虫は分枝坑内に生活し、老熟すると分枝坑内に長径0.8cm、短径0.2cmの蛹室をつくり、蛹化する。羽化した成虫は分枝坑内において越冬し、翌春に至り侵入孔より外界に脱出する。坑内はアンブロシヤ菌を培養するため、すべて黒変するを常とする。

分 布：本州、九州

## 14. シナノナガキクイムシ

*Platypus severini* BLANDFORD

加害樹種：ブナノキ、トチノキ、シナノキ、ハンノキ、シオジ、イタヤ、ヤツバツバキ、シデ

加害部位：樹幹の材質部

喰 痕：母虫は樹皮を貫き、心材部に向って長さ6.0cm、幅0.2cmに達する分枝母坑をつくる。卵はこの分枝母坑の両壁に産下される。さらに分枝母坑の上下にはほぼ直角に材の長軸に沿って分枝坑を7~10本つくる

ため、梯子状を呈し、長梯子坑となる。孵化した幼虫は分枝母坑内に生活し老熟するとこの分枝坑内に長径0.8cm、短径0.2cmの蛹室をつくり、蛹化する。羽化した成虫は脱出孔を設けず、侵入孔より外界に脱出する。越冬は母坑内にて成虫態で行われる。坑内はすべてアンブロシヤ菌のため黒変するを常とする。

分 布：北海道、本州、四国、九州

## 15. ヤチダモノナガキクイムシ

*Crossotarsus niponicus* BLANDFORD

加害樹種：ブナノキ、カシ、タブ、イタヤ、エゴノキ、ヤチダモノ、シナノキ

加害部位：樹幹の材質部

喰 痕：母虫は樹皮を貫き、心材部に向って長さ5.0cm、幅0.15cmに達する母坑を形成する。卵は母坑内に塊状に産下され、さらにこの分枝坑より再分枝するものもある。分枝坑はすべて材の長軸に沿って形成されるを常とする。孵化した幼虫は分枝坑内に生活し、老熟するとこの分枝坑内に長径0.85cm、短径0.2cmの蛹室を設けて蛹化する。羽化した成虫は分枝坑内において越冬を行い、翌春に至り侵入孔より脱出する。

分 布：北海道、本州、四国、九州

……大好評……

新 発 売

実用新案第 433226 号  
439155 号

## 林業用革軍手



伐採、集材、運材、間伐、造林、製炭、苗畑作業に、その他砂防工事、林道等の作業用に好適であり、且あらゆる森林内の作業にこの手袋を使用すれば殊に冬期間においては作業能率を一段と向上することが出来る。

- 特 長
1. 綿軍手の13倍以上もつ(耐摩力)。
  2. 綿軍手よりも4.5倍の耐熱性がある。
  3. 使用上屈伸容易であり、汚れは石けんで簡単に洗濯出来る。
  4. 微粒の塵埃が侵入しないから手が汚れない。

価 格 大、中、小(婦人用)何れも1双190円。

製 造 シモン皮革株式会社

発 売 外林産業株式会社

東京都千代田区六番町七  
振替東京17757番  
取引銀行 三菱銀行麹町支店

# ポプラの主要病害

— I —

伊 藤 一 雄

## は し が き

欧州においてはポプラを重要樹種としてとりあつかい、かなり以前からこの育種に大きな力がそそがれて来た。わが国に外国種のポプラが入つたのは数十年前の古いことであろうが、街路樹あるいは庭園樹としての価値しか認めていなかった。しかし、太平洋戦争後、国内の木材資源の欠乏と欧米の実状に刺激されてか、ポプラに対する林業上の関心が急激にたかまり、最近、外国で育種された各種のポプラ類が導入試植されつつある。

ひとりポプラに限つたことではないが、かなりの面積に集団的に植栽され、また肥培管理が行われるようになると、いろいろな病虫害の発生に悩まされるのが常である。現に欧米諸国ではすでに、病虫害に対する考慮なしではポプラの育種、造林はまつたくできない状態である。集団的に植栽すると、従来ほとんど問題にならなかった土着の病害によつていちじるしい被害がおこることはいうまでもないが、さらには外国からの導入によつて、さし穂などに付着あるいは潜在して新たな病害がもたらされて惨害をこうむることもひじょうに多い。そして、わが国でもこれらのきざしがすでに認められるようになって来ている。

ポプラは一般に生長が速かなので、病害による影響にはなほだ敏感な樹種ともいえよう。それで、ポプラに関心を持たれる方々のために、これを侵かす主要病害について概説をこころみることにした。すでに述べたように、わが国ではこの樹種に対する林業界の評価が従来きわめて低かつたので、これまで公けにされた、病害に関する試験研究報告もまたはなはだ乏しい。以下述べる主要病害のうちにはわが国での存在がまだ確認されていないものも多数ある。また、わが国で最初に発見された病害、あるいは将来重要になると考えられるものについて

筆者・林試釜淵分場長・農博

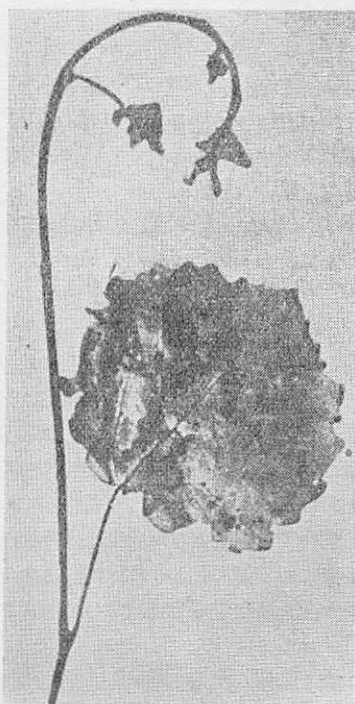
は、現在の被害がすくないものでもかかげることにした。

筆者らがポプラの病害研究に着手したのは昭和 23 年 (1948 年) 以来のことで、日なお浅いが、これらの業績は数次にわたつて公表され、今なお進行中のものもある。たまたまポプラに対する関心が世界的に高まつた時期に一致した幸運にめぐまれてか、海外からは予想外の反響があつたことをひそかに光榮に思っている。

## I. 葉 の 病 害

主として葉を侵かす病気について述べるが、これらのうちには葉のほかにも、幼若な枝梢にも病変をおこすものがある。

1. “春落葉病”<sup>1)</sup> これは 1930 年頃からイタリアにおいて見い出され、ひじょうに大きな被害を与えているものである。1936 年にはデンマークでも発見された。イタリアでは最も重要な病気にあげられ、これに対する抵抗性の獲得がポプラ育種の最大眼目の一に数えられている。



第 1 図 春落葉病にかかつたポプラの枝梢と葉  
〔CIFERRI 氏原図〕

この病気は春早く、生長開始とともにおこるもので、葉には黒色、三角形の大きな病斑が形成され、やがて枝梢はしおれて下垂、後乾燥屈曲し、おびただしく落葉し、5 月中にはほとんど全葉が落下する。このように、春に落葉するため生長はいちじるしく害される。これが

1) defogliazione primaverile= spring defoliation

ボラキア・エレガンス<sup>1)</sup> (ヴェンツリア・ポプリナ<sup>2)</sup>) という菌による病徴であるが、この外これとよくにているが、ただ円くて小さく、色は淡色で、周縁部暗色の病斑をつくることで肉眼的に区別がつけられる、ボラキア・ラジオサ<sup>3)</sup> (ヴェンツリア・トレムラエ<sup>4)</sup>) という病菌によるものがある。後の菌はフランスおよび北米でもギンドロ<sup>5)</sup>、トレムロイデスポプラ<sup>6)</sup>、デルトイデスポプラ<sup>7)</sup> その他に見出されている (第1, 2 図)。



第2図 春落葉病に対して抵抗性ポプラ (左) と罹病性ポプラ (右)  
(1936 年5月, イタリア, カザレにて)  
[PICCAROLO 氏原図]

この病気はハクヨウ (白楊) の類, アメリカヤマナラシ<sup>8)</sup>、デルトイデスポプラおよびイタリアの交配種を侵す。カナダポプラの中にはこの病気にはなほだしく強いものがあるという。わが国ではまだこれは見い出されていない。

2. さび病 ポプラはさび病によつてしばしば大害をうけ、病葉は早期落葉するため生長は害され、なお落葉した枝は早霜の害をうけることがしばしばある。

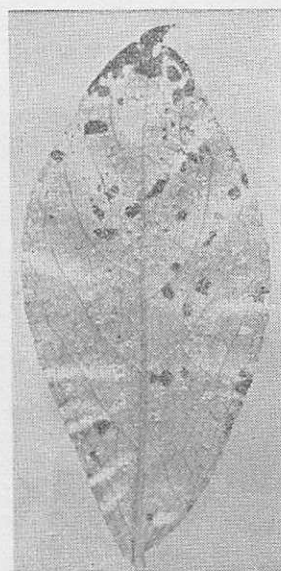
ポプラのさび病菌は全世界からでは多数報告されてい

るが、それらのうち著名なものをあげれば第1表のとおりである。

第1表 ポプラの主要さび菌

菌 名	中間寄主
メラムブソラ・アリーポプリナ <sup>9)</sup>	ネギ属
メラムブソラ・アビエチス・カナデンシス <sup>10)</sup>	モミ属
メラムブソラ・アベルテンシス <sup>11)</sup>	トガサワラ属
メラムブソラ・ラリキーポプリナ <sup>12)</sup>	カラマツ属
メラムブソラ・ラリキー・トレムラエ <sup>13)</sup>	カラマツ属
メラムブソラ・メズサエ <sup>14)</sup>	カラマツ属
メラムブソラ・ピニトルクア <sup>15)</sup>	マツ属
メラムブソラ・マグヌシアナ <sup>16)</sup>	クサノオウ

第1表のうちわが国でよく知られているのはカラマツを中間寄主とするメラムブソラ・ラリキーポプリナと、雑草のクサノオウを中間寄主とするメラムブソラ・マグヌシアナの2種である。メラムブソラ・マグヌシアナはヤマナラシ<sup>17)</sup>にしばしば認められるが、各種のポプラに大害を与えるのは、筆者らの接種試験および形態調査結果によれば、メラムブソラ・ラリキーポプリナである。



第3図 さび病 (シモンドロ)

メラムブソラ・ラリキーポプリナは欧州、北米、南米などに広く分布するもので、この菌には形態は同じでも、ポプラを侵す性質を異にする、いわゆる生理的品種<sup>18)</sup>の存在が明らかにされている。この事実はポプラの種、あるいは交配種のさび病に対する抵抗性を検定する

1) 2) *Pollaccia elegans* = *Venturia populina* = *Didymosphaeria populina* = *Endostigme populina*

3) 4) *P. radiosa* = *V. tremulae* = *Stigmia radiosa* = *Fusicladium radiosum*

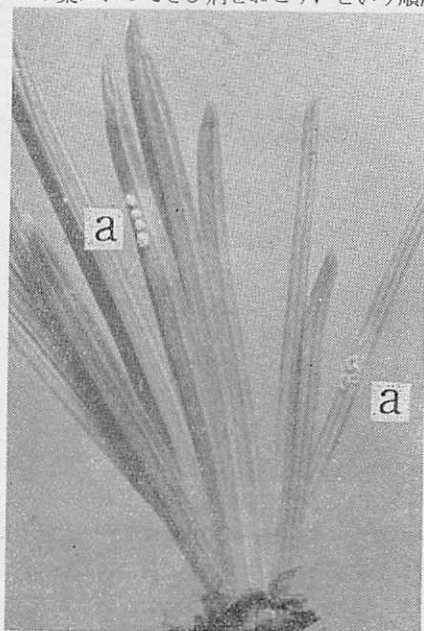
5) *P. alba* 6) *P. tremuloides* 7) *P. deltoides* 8) *P. nigra* 9) *Melampsora alli-populina*

10) *M. abietis-canadensis* 11) *M. albertensis* 12) *M. larici-populina* 13) *M. larici-tremulae*

14) *M. medusae* 15) *M. pinitorqua* 16) *M. Magnusiiana* 17) *P. Sieboldii* 18) physiologic form

のにきわめて大切なことで、この菌の一つの生理的品種に対してたとえ抵抗性であつても、他の生理的品種に対しては必ずしもそうでないことがあり得るわけで、慎重な検討を経ずに軽々しく抵抗性の有無を断定してはならないことを示しているのである。

中間寄主であるカラマツの針葉に、この菌のさび胞子が形成されるのは、山形県釜淵付近では、5月下旬ごろからである。この時代はあまり目につかない状態にあるため、よほど注意してみないとわからない（第5図）。カラマツ針葉にできたさび胞子がポプラの葉に飛んでいつてこれに侵入し、6月中旬ごろからポプラにさび病をおこし、黄褐色の夏胞子を形成する（第3図）。夏胞子によつて次々にポプラに伝染していつて被害を拡大してゆくわけであるが、この病氣によつて早いものでは7月上旬から、おそくも8月下旬～9月上旬には多量の落葉をみ、ひどいものでは10月上旬ごろまでにほとんど大部分の葉が落下する（第5図）。9月中・下旬から病氣にかかった葉には暗褐色の冬胞子が形成され、落葉上にこの冬胞子の状態で冬を越す。越冬後、翌春冬胞子が発芽して小生子を生じ、これがカラマツの葉に飛んでいつて、ここに柄子、ついでさび胞子を形成し、さび胞子がポプラの葉にいつてさび病をおこす、という順序をとる



第4図 さび病菌メラムブソラ・トリキープソラの  
中間寄主カラマツにおけるさび胞子時代  
(a....銹子腔) (拡大)

のが正常なこの菌の生活史である。しかし、欧州においてポプラのある種のさび菌は、比較的まれではあるが、中間寄主を通ずことなく直接ポプラからポプラへ伝播してゆく事実が知られている。わが国ではまだくわしく調べられていないようであるが、中間寄主なしでも、ポプラから直接ポプラへ病菌がうつつてゆく場合があるらしいようである。

英国で行われた調査によれば、さび病に抵抗性のポプラと罹病性のものは第2表に示すとおりである。

第2表 英国におけるさび病に対する  
抵抗性ポプラと罹病性ポプラ

抵抗性のもの

デルトイデスポプラ<sup>1)</sup>  
ラエヴィギアタポプラ<sup>2)</sup>  
アメリカヤマナラシ変種<sup>3)</sup>  
マリランディカポプラ<sup>4)</sup>  
レゲネラタポプラ<sup>5)</sup>  
ゲルリカポプラ<sup>6)</sup>

罹病性のもの

カンジカンスポプラ<sup>7)</sup>  
タカマハカポプラ (バルサムポプラ)<sup>8)</sup>  
ドロ<sup>9)</sup>  
ベロリネンシスポプラ群<sup>10)</sup>  
ユンナンポプラ<sup>11)</sup>  
ゲネロザポプラ<sup>12)</sup>

抵抗性～罹病性のもの

トリコカルバポプラ<sup>13)</sup>  
セイヨウハコヤナギ (イタリカポプラ)<sup>14)</sup>  
エウゲニイポプラ<sup>15)</sup>  
ロブスタポプラ<sup>16)</sup>  
セロチナポプラ<sup>17)</sup>

なお、トリコカルバポプラの多くのクローン（栄養系）は、はなはだしく罹病性であるが、これとタカマハカポプラ（バルサムポプラ）との交配種は抵抗性と罹病性の中間で、すくなくとも両親よりは抵抗性が大であるという。また米国で育成された交配種の大部分は英国では罹病性であつた。

オランダにおける調査結果は第3表のとおりである。

第3表 オランダにおけるさび病に対する  
抵抗性ポプラと罹病性ポプラ

抵抗性のもの

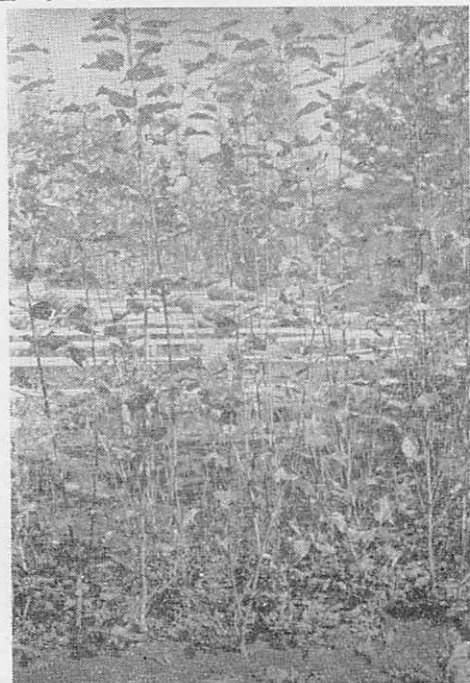
セロチナポプラ  
レゲネラタポプラ  
マリランディカポプラ  
エウゲニイポプラ  
ゲルリカポプラ

いちじるしく罹病性のもの

ロブスタポプラ  
ゲネロザポプラ

- 1) *P. deltoides* 2) *P. laevigata* 3) *P. nigra* var. *betulifolia* 4) *P. marilandica* 5) *P. regenerata*  
6) *P. gelrica* 7) *P. candicans* 8) *P. tacamahaca* 9) *P. maximowiczii* 10) *P. berolinensis* group  
11) *P. Yunnanensis* 12) *P. generosa* 13) *P. trichocarpa* 14) *P. nigra* var. *italica* 15) *P. eugenii*  
16) *P. robusta* 17) *P. serotina*

ポプラのさび病に対する抵抗性あるいは罹病性の検定は大変むずかしいもので、ある地方で抵抗性を示したもので、他の地方では、気候条件などの相違からか、はなはだしく罹病することがあり、また同一の地方でも年により、あるいは位置によつて広い変異をしめすことがしばしばある事実が知られている。そのいちじるしい一例として、欧州およびわが国では、はなはだしく罹病性のドロを雌としてかけ合わせた交配種が、北米では強抵抗性であると報じられている。



第5図 さび病によつてはなはだしく落葉した  
交配種ポプラ  
(アメリカヤマナラシ×ドロ)

南米チリーからの報告によると、メラムブソラ・ラリキーポプリナによるさび病に対して有望なものとして、アングラタポプラ<sup>1)</sup>、カナダポプラ<sup>2)</sup>×アメリカヤマナラシおよびヴェルニルベンスポプラ<sup>3)</sup>があげられている。

筆者らが釜淵分場で、各種ポプラのこの病気に対する抵抗性あるいは罹病性を調べた結果の大略をかいつまんて第4表にかかげる。

第4表 釜淵分場におけるさび病に対する  
抵抗性ポプラと罹病性ポプラ

強抵抗性のもの  
ギンドロ<sup>4)</sup>

ケハクヨウ (毛白楊)<sup>5)</sup>  
オウバギンドロ<sup>6)</sup>  
やや抵抗性～罹病性のもの  
チョウセンヤマナラシ<sup>7)</sup>  
カナダポプラ  
巨大ポプラ<sup>8)</sup>  
モニリヘラヤマナラシ<sup>9)</sup>  
鑽天楊<sup>10)</sup>  
罹病性のもの  
ドロ  
チリメンドロ<sup>11)</sup>  
アメリカヤマナラシ  
シモニドロ<sup>12)</sup>  
オウバヨウ (大葉楊)<sup>13)</sup>

なお同一種でも系統別によつてかなりの差が認められる。

釜淵分場で交配したポプラについて調べた結果は第5表のとおりである。

第5表 釜淵分場で交配したポプラのさび病に  
に対する抵抗性と罹病性

強抵抗性のもの  
ギンドロ×ヤマナラシ<sup>14)</sup>  
抵抗性～やや抵抗性のもの  
(ギンドロ×ヤマナラシ)×オウバギンドロ  
ギンドロ×ヤマナラシ  
チョウセンヤマナラシ×チョウセンヤマナラシ  
ヤマナラシ×チョウセンヤマナラシ  
チョウセンヤマナラシ×ヤマナラシ  
チョウセンヤマナラシ×オウバギンドロ  
チョウセンヤマナラシ×モニリヘラヤマナラシ  
チョウセンヤマナラシ×ドロ  
ヤマナラシ×シモニドロ  
罹病性のもの  
アメリカヤマナラシ×ドロ  
ヤマナラシ×ヤマナラシ  
アメリカヤマナラシ×チョウセンヤマナラシ  
アメリカヤマナラシ×ヤマナラシ  
アメリカヤマナラシ×オウバギンドロ

最近外国から導入試植されたポプラについて釜淵分場で調べた結果の概要を第6表にかかげる。これらの中にはひじょうに有名なユーラアメリカナポプラ (イタリア)<sup>15)</sup> の多くの系統が含まれている。ユーラアメリカナポプラ群の大多数は強抵抗性～抵抗性であるが、また罹病性のものも少数ながらある。

第6表 外国産および外国で交配されたポプラの  
さび病に対する抵抗性と罹病性

強抵抗性～抵抗性のもの<sup>16)</sup>  
ユーラアメリカナポプラ-455  
" -154  
" -214  
ハルドワルデンポプラ<sup>17)</sup>

1) *P. angulata* 2) *P. canadensis* 3) *P. vernirubens* 4) *P. alba* 5) *P. tomentosa* 6) *P. canescens* (*P. alba* × *P. tremula*?) 7) *P. Davidiana* 8) *P. deltoides*? 9) *P. monilifera* 10) *P. tremula* var. *Davidiana*? 11) *P. Koreana* 12) *P. simonii* 13) *P. laciocarpa* 14) これは岐阜大学平吉博士が交配されたものである。15) *P. euramericana* 16) ここにあげたほか、ユーラアメリカナポプラ系には多数の強抵抗性～抵抗性のものがある。17) Hardwalden Pappel (LK83—*P. euramericana*)

エデンベルグロブスタポプラ<sup>1)</sup>

レゲネラタポプラ (ドイツ)

マリランディカポプラ

グランディデンタータポプラ<sup>2)</sup>

罹病性のもの

オックスフォードポプラ<sup>3)</sup>

ライプツヒポプラ<sup>4)</sup>

ベルリンローベルポプラ<sup>5)</sup>

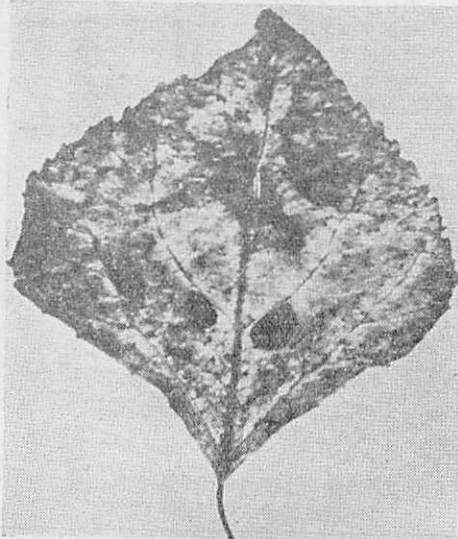
ロチエスターポプラ<sup>6)</sup>

ゲネロザポプラ×アメリカヤマナラシ

ピースポプラ<sup>7)</sup>

薬剤撒布によるこの病気の防除は可能であるし、現にボルドウ合剤、銅水銀剤あるいは有機硫黄剤などはかなりの効果がある。しかし成木や造林木に実行するわけにはゆかないのでこれに重点をおくことは不可である。なぜならば、この病気は苗木時代もさることながら、むしろ成木においてよりいつそう重大になって来るからである。中間寄主であるカラマツをポプラの造林地付近からとり除くことも、実際上ほとんど不可能に近い。それでこの病気に対する処置としては抵抗性品種の育成が最も効果的であり、これがまたいちばん望ましいことである。それで各国ともこの方向に仕事が進められているのは当然のことであろう。

3. 菌かく病 (インク斑点病<sup>8)</sup>) カナダおよび北米合衆国でトレムロイデスポプラ、アメリカヤマナラシ、



第6図 菌かく病 (インク斑点病)  
(トレムロイデスポプラ)

[HARTLEY および HAHN 氏原図]

カナダポプラ、グランディデンタータポプラなどに発生し、時として大害を与えるという。ひどく侵かされた葉は夏の中ごろ完全に枯死するが、秋まで枝についている。病葉上に褐〜黒色、円形〜円筒形、直径 2~8mm 大の菌かくが形成され、これは多くは夏中に落下する。このため菌かくが脱落したあとは穿孔する。病葉上の菌かくは、ちょうどインクの汚点のように見えるので“インク斑点病”とよばれるのである (第6図)。

菌かくは病葉上あるいは地上で越冬後、その表面に小さなキノコ状の菌体 (子嚢盤) を形成し、これから胞子を飛散させて病気を伝播する (第7図)。



第7図 菌かく病菌の菌かくからキノコ状の子嚢盤を形成した状況 (拡大)

[GROVES および BOWERMAN 氏原図]

この病気をおこす菌としてスクレロチニア・ビフロンス<sup>9)</sup> というのがよく知られているが、ごく最近の研究によれば、これは相異なる2種<sup>10)</sup>をいつしよにしていたもので、なおこのほかポプラに菌かく病をおこす菌が2種<sup>11)</sup>あることが明らかになった。

この種の病気はまだわが国では知られていない。

4. リノスポラ葉枯病 リノスポラ菌<sup>12)</sup>によるポプラの病害として、欧州から2種、カナダから1種報告されている。欧州のはギンドロ、アメリカヤマナラシ、トレムラポプラを侵かすリノスポラ・ポプリナ<sup>13)</sup>と、ギンドロ、オウバギンドロのリノスポラ・カンディダ<sup>14)</sup>であり、カナダのはバルサムポプラ<sup>15)</sup>を侵かすリノスポラ・テトラスポラ<sup>16)</sup>である。次にはカナダのリノスポラ葉枯病について述べる。

1) Ödingerberger Robusta Pappel (LO156—*P. euramericana* f. *robusta*) 2) *P. grandidentata* 3) Oxford poplar 4) Leipzig poplar (L293—*P. euramericana*) 5) Berliner Lorbeer Pappel (DJ143—*P. euramericana* f. *belolinensis*) 6) Rochester poplar 7) Peace poplar (チリメンドロ×*P. trichocarpa*) 8) ink spot disease 9) *Sclerotinia bifrons* 10) *Ciborinia* (*Sclerotinia*) *whetzelii*, *C. seaveri* 11) *C. pseudobifrons*, *C. davidsoniana* 12) *Linospora* 13) *L. populina* 14) *Linospora candida* 15) *P. tacamahaca* 16) *L. tetraspora*



第8図 リノスポラ葉枯病 (バルサムポプラ)  
〔THOMPSON 氏原図〕

これが最初に発見されたのは 1928 年のことで、カナダには広く分布しているが、北米合衆国ではまだ見い出されていないようである。この病気はバルサムポプラを侵かすことは知られているが、近接して植栽してもグランディデンタータポプラやトレムロイデスポプラには被害がないという。

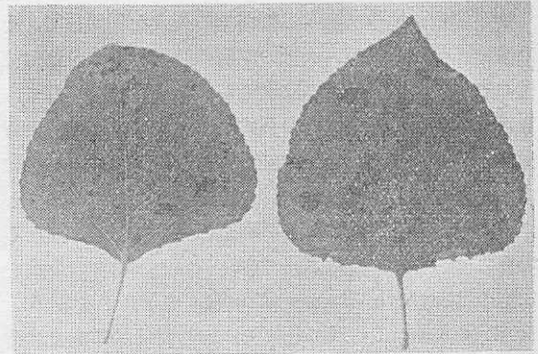
病斑は大小不定で、ほとんど全面におよぶことがある。病斑は葉脈に沿つてもつとも急激に進展し、その周縁部は不規則。病葉の表面は暗色。病斑は拡大するにしたがつてその中心部は灰色にたい色し、また葉が完全に侵かされると全面が変色する。葉の裏面の病斑は赤褐色で、その周辺部は不規則。病斑との境界部の葉脈はいちじるしく変色して健全な葉脈との対照は、はなはだ明瞭である。病菌は葉身から葉柄に侵入していつてこれを褐変し縮させる。病葉の表面に黒色、円形～やや不定形、直径約 0.5mm の菌体が多数形成されるのであるが、これらはこの病気の診断の拠点となる (第8図)。

この種の病害はわが国ではいまだ見い出されていない。

5. 褐斑病 (サーコスボラ斑点病) わが国では昭和5年静岡県下でギンドロにはじめて見い出されたものであるが、昭和23年以降東京都内のポプラにすくな

らぬ被害を与えたので、くわしい研究がなされた。なお、昭和31年には山形県釜淵にも大発生した。今後、この被害はますます拡大してゆくものと思われる。

この病原菌ミコスファエレラ・トガシアナ (=サーコスボラ・ポプリナ?)<sup>1)</sup> は、シモンドロ、ドロ、モニリヘヤマナラシ、アメリカヤマナラシ、ギンドロなどの苗木と成木を侵かす。



第9図 褐斑病 (アメリカヤマナラシ)

はじめ葉に小さい褐色の病斑が現われ、後しだいにこれは拡大し、濃褐～暗褐色を呈する。病斑は一葉に数個のこともあり、また数十個になることもある。病斑がゆ合成して大病斑になることもまれではない。病斑は不整形で葉脈に境されて角斑状を呈する場合もある。病斑は、概して葉の表面に顕著で、裏面ではやや淡色である。特にギンドロでは密生する毛のために、裏面からみては病



第10図 褐斑病のため早期落葉したシモンドロ

斑が不明瞭ことが多い。7月上旬から晩秋まで発病が認められ、8月上旬ごろから激しい落葉をみる。病斑上には、黒色すす状の菌体が多数形成される。病菌は病落葉上で越冬し、翌春これから孢子 (子嚢孢子) が形成されて第1次の伝染源となる (第9、10図)。

欧州、北米および南米にこれとよく似た病気の記録があるが、わが国ほどよく調べられてはいない。(未完)

1) *Mycosphaerella Togashiana* (= *Cercospora populina*?)

# 樹高測定に用いられる 一般式について

.....

大友 栄 松

樹高測定の場合、通常、幾何学の公式を利用して、その測定が行われるが、大抵の測樹の教科書では、測定位置の高さと樹の根元或いは胸高が異なる場合を論じて、立木が傾斜している場合の公式については、吉田博士著測樹学要論(219頁)、木梨博士著測樹学(11頁)を除いては述べていない。併し、この両著共に測点の高さと立木の根元の高さが、同一平面上にある場合で、異なる場合については、全くふれていない。この場合の公式を印度の Northern Ranger College の学長である V. S. Krishnaswamy 氏が数年前、即ち同氏が印度の林業研究所の造林部長\*時代に発表している。発表したのは、同所の林業研究報告を通じてであるが、この種のものが外にどこからも発表されていないのにも拘らず、案外知られていないので、ここにその全文を紹介したい。尚、この一般公式からの特殊の場合として、従来知られている樹高公式が誘導されてくるのは勿論のことである。原文題名は General Formulae for Measurement of Heights of Trees. である。以下その全文である。

**序 通例**、クリノメーターで樹高を測る場合に用いられる公式は木の傾斜を考慮していない。傾斜を無視するために誤差がはいってくることは当然認められる。傾斜木の樹長が正確に確かめられるように、木の傾斜も考慮した公式の必要が感ぜられた。

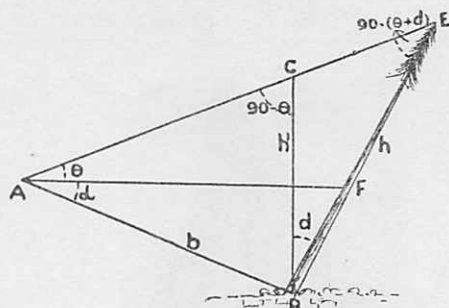
**公式の誘導** 次の公式は三角形の関係式として、三角法ではよく知られている。

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

a, b, c は三角形の各辺、A, B, C はその対角である。森林の条件に応じた色々な場合に適した関係式は次のように誘導される。

## Case 1 (a)

この場合は観測者が樹木の頂上と根株の中間に居る場合即ち、水平に見た場合の視線が樹幹を切る場合である。そしてまた観測者は、木の傾斜と同一平面に立ち、



第 1 図

かつ傾斜は観測者の反対側に向っている場合である(第1図参照)。第1図で BE を傾斜木の樹長 h としよう。

$$AB = b$$

$$\angle FAE \equiv \text{仰角} \equiv \theta$$

$$\angle FAB \equiv \alpha \equiv \text{俯角}$$

BC は B からの垂線で AE (樹頂への視線) との交点を C とす。

普通の式 樹高 =  $b \cos \alpha (\tan \theta + \tan \alpha)$  を適用すれば、得た数値は BC 即ち h' に等しい。併し真の樹長は BE 即ち h である。

木の傾斜角を d とする第1図では

$$\angle ACB = \angle CBE + \angle CEB$$

$$\text{且} \quad \angle ACB = 90^\circ - \theta, \quad \angle CBE = d$$

$$\therefore \angle CEB = 90^\circ - \theta - d = 90^\circ - (\theta + d)$$

$\triangle AEB$  で

$$\frac{b}{\sin AEB} = \frac{h}{\sin(\theta + \alpha)}$$

$$\angle AEB = \angle CEB = 90^\circ - (\theta + d)$$

$$\therefore \frac{b}{\sin[90 - (\theta + d)]} = \frac{h}{\sin(\theta + \alpha)}$$

$$\therefore h = \frac{b \sin(\theta + \alpha)}{\sin[90 - (\theta + d)]} = \frac{b \sin(\theta + \alpha)}{\cos(\theta + d)} \dots (1)$$

真の樹長と見掛けの樹高の関係

真の樹長 h と見掛けの樹高 h' の関係は次の通りである。

第1図で  $\triangle CBE$

$$\frac{h}{\sin BCE} = \frac{h'}{\sin CEB}$$

即ち

$$\frac{h}{\sin(90 + \theta)} = \frac{h'}{\sin[90 - (\theta + d)]}$$

$$\sin(90 + \theta) = \cos \theta, \quad \sin[90 - (\theta + d)] = \cos(\theta + d)$$

だから、これを上式に代入すれば

\* 印度の林業研究所というか一般に外国の林業試験場では、林業経営という造林部門も包含し、収穫表の作製と間伐試験が大きな任務となつている。

$$\frac{h}{\cos \theta} = \frac{h'}{\cos(\theta+d)}$$

$$\therefore h = \frac{h' \cos \theta}{\cos(\theta+d)} \dots \dots \dots (2)$$

$d=0$  即ち、木に傾斜がない場合は  
 $h=h'$

又 (1) 式で

$$h = \frac{b \sin(\theta+\alpha)}{\cos(\theta+d)}$$

$$d=0$$

とすれば

$$h = \frac{b \sin(\theta+\alpha)}{\cos \theta} = \frac{b(\sin \theta \cos \alpha + \cos \theta \sin \alpha)}{\cos \theta}$$

$$= b \cos \alpha \left[ \frac{\sin \theta}{\cos \theta} + \frac{\cos \theta}{\cos \theta} \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \right]$$

$$= b \cos \alpha [\tan \theta + \tan \alpha] \dots \dots \dots (3)$$

これは (1) の場合 {case (1)} 及び傾斜のない場合に樹高を計算するために教科書に記載されている普通の式であるが、此れは今一般式 (1) 即ち

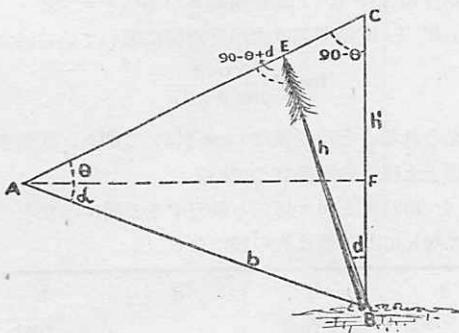
$$h = \frac{b \sin(\theta+\alpha)}{\cos(\theta+d)}$$

の特別の場合であることが証明された。但し  $h$  は木の真の長さ、 $b$  は観測者の目から木の根元迄の距離、 $\theta$ ,  $\alpha$ ,  $d$  は夫々俯角、仰角、傾斜角である。

他の場合に適当な変形式

### Case 1 (b)

木の傾斜が観測者の方向に向う場合、第 2 図を参照のこと。



第 2 図

第 1 図と同じ記号を此処でも用いる。

第 2 図の  $\triangle AEB$  で

$$\frac{b}{\sin AEB} = \frac{h}{\sin(\theta+\alpha)}$$

$$\angle AEB = \angle ECB + \angle EBC \quad (\triangle ECB \text{ の内角})$$

$$= 90 - \theta + d$$

$$= 90 - (\theta - d)$$

上の (a) に代入すれば

$$\frac{b}{\sin[90 - (\theta - d)]} = \frac{h}{\sin(\theta+\alpha)}$$

且つ  $\sin(90 - \theta - d) = \cos(\theta - d)$  だから

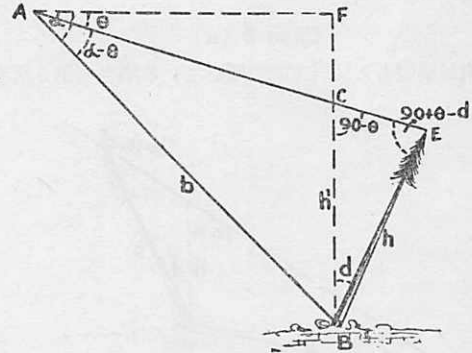
$$\frac{h}{\sin(\theta+\alpha)} = \frac{b}{\cos(\theta-d)}$$

$$h = \frac{b \sin(\theta+\alpha)}{\cos(\theta-d)} \dots \dots \dots (4)$$

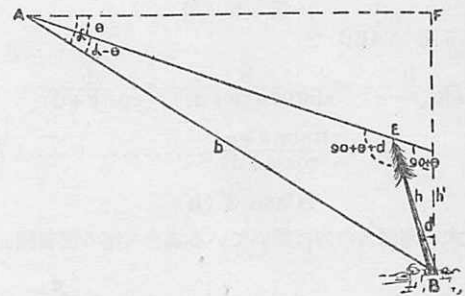
### Case 2

立木の傾斜と同一平面に立つ観測者の下方に木がある場合であるが、立木が彼の方に向つて傾斜している。傾斜が彼の方にあるか反対側に傾いているかの二つの場合にわかれる。第 3 図、第 4 図を参照されたい。此の二つの場合の式は下のようにして誘導される。

(a) 木が観測者の反対側に傾く場合 (第 3 図参照)。



第 3 図



第 4 図

第 3 図の  $\triangle AEB$  では

$$\frac{h}{\sin(\alpha-\theta)} = \frac{b}{\sin[90 + (\theta-d)]}$$

$h$ ,  $b$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$  と  $d$  は前の場合と同じ意味をもつ。

$$\sin(90 + \theta - d) = \cos(\theta - d)$$

だから

$$\frac{h}{\sin(\alpha-\theta)} = \frac{b}{\cos(\theta-d)}$$

$$\therefore h = \frac{b \sin(\alpha - \theta)}{\cos(\theta - d)} \dots \dots \dots (5)$$

(b) 観測者の方に木が傾いている場合。

第4図で  $\triangle AEB$  では

$$\frac{h}{\sin(\alpha - \theta)} = \frac{b}{\sin[90 + (\theta + d)]}$$

$\sin[90 + (\theta + d)]$  は  $\cos(\theta + d)$  と同一であるから

$$\frac{h}{\sin(\alpha - \theta)} = \frac{b}{\cos(\theta + d)}$$

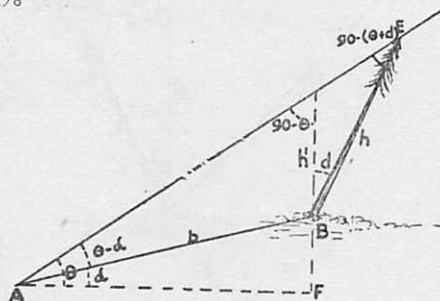
$$\therefore h = \frac{b \sin(\alpha - \theta)}{\cos(\theta + d)} \dots \dots \dots (6)$$

### Case 3

立木が観測者の上方にある場合は、観測者の反対並びに手前に傾いた場合により夫々第5図、第6図のようになる。前と同様の方法により、此の二つの場合に関する式は下のようになる。

#### Case 3 (a)

立木が観測者と反対方向に傾いている場合（第5図参照）。



第 5 図

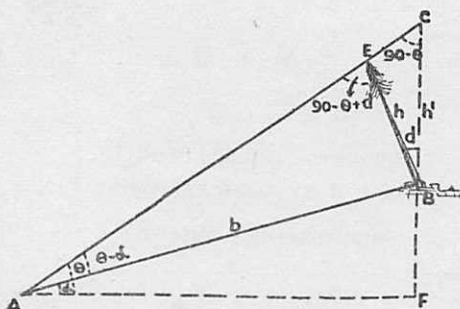
第5図  $\triangle AEB$  で

$$\frac{h}{\sin(\theta - \alpha)} = \frac{b}{\sin[90 - (\theta + d)]} = \frac{b}{\cos(\theta + d)}$$

$$\therefore h = \frac{b \sin(\theta - \alpha)}{\cos(\theta + d)} \dots \dots \dots (7)$$

#### Case 3 (b)

立木が観測者の方に傾いている場合（第6図参照）。



第 6 図

第6図の  $\triangle AEB$  で

$$\frac{h}{\sin(\theta - \alpha)} = \frac{b}{\sin[90 - (\theta - d)]} = \frac{b}{\cos(\theta - d)}$$

$$\therefore h = \frac{b \sin(\theta - \alpha)}{\cos(\theta - d)} \dots \dots \dots (8)$$

公式の表示——次の表から通常出会うあらゆる場合の誘導式が説明される。

観測者の位置	木の位置	
	観測者の反対側に傾く場合	観測者側に傾く場合
I 立木の頂と根元の中間	$h = \frac{b \sin(\theta + \alpha)}{\cos(\theta + d)}$	$h = \frac{b \sin(\theta + \alpha)}{\cos(\theta - \alpha)}$
II 立木の頂よりも上の位置	$h = \frac{b \sin(\alpha + \theta)}{\cos(\theta - d)}$	$h = \frac{b \sin(\alpha - \theta)}{\cos(\theta + d)}$
III 立木の根元よりも下の位置	$h = \frac{b \sin(\theta - \alpha)}{\cos(\theta + d)}$	$h = \frac{b \sin(\theta - \alpha)}{\cos(\theta - d)}$

上式で

$h$  は立木の真の長さ

$b$  は観測者の目と木の根元の距離

$\theta$  は水平線と木の頂点を見透す線のなす角

$d$  は垂線と木の傾斜のなす角

異なる象限の正弦余弦の正負の値を利用し、上側のすべてにわたる一般式を誘導する可能性も考えられたが、これは木の傾斜角により生ずる複雑さのため出来なかつた。とにかく、三角法と幾何原理の深い知識に基く複雑な一般式は、普通の下級森林官に対して果して有用であるかは疑わしい。

見かけの樹高  $h'$  と真の樹高  $h$  の関係を示す表——式(2)  $h'$  と  $h$  の関係は木が反対側に傾いている時は

$$h = h' \frac{\cos \theta}{\cos(\theta + d)}$$

で与えられる。その位置は case 1(a) で即ち、観測者は木の頂上と根元の間に立っている。

$h'$  を 100 呎と  $\theta = 45^\circ$  と仮定すると種々の立木の傾斜角に対して  $h$  の値は次の様になる。

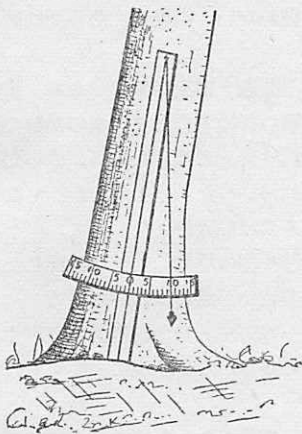
$d$	$h$	$d$	$h$
	feet		feet
$1^\circ$	101.8	$6^\circ$	112.4
$2^\circ$	103.7	$7^\circ$	114.9
$3^\circ$	105.7	$8^\circ$	117.5
$4^\circ$	107.8	$9^\circ$	120.3
$5^\circ$	110.0	$10^\circ$	123.3

本表は木の傾斜を無視したため導入される誤差についての考察を示している。

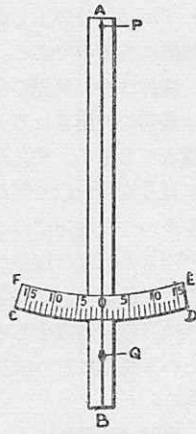
一般的注意——種々の測定角の正確な値を合理的に得るためには、クリノメーターは読みをとるとき棒(脚)の

上に安定せしめなければならない。木の根元を見透すときは、地上に立てられた棒の頭と樹の頂きを常に一致せしめなければならない。棒の長さを確認された樹長に加えて、正確な樹高が得られる。距離は観測棒の頭から立木の棒の高さに等しい位置迄を計つて定める。観測者は木の傾斜と同一平面内に絶えず立つていて、樹高に略々等しい距離を取る。上記諸公式を使うには立木の傾斜角を決定しなければならないが、この方法については次節に述べる。

立木の傾斜の測定——立木の傾斜を測るために、直接、角をよむ様装置した鉛垂が必要である。此の目的のため作られた装置を下にのべる（第7、8図参照）。



第 7 図



第 8 図

AB は長さ 5~6 呎で断面が矩形の滑らかな板である。巾の広い面には中心線がひかれている。一端に近い P の処にあなたがけられて測定の時に此の孔から垂 Q をつけた細い糸がさげられる。B から凡そ 18 吋の所に十字に C, D, E, F を板に水平につける。この木片の FE は  $PF=PE$  を半径とした円の弧である。同様に CD は  $PC=PD$  を半径とした円の弧である。板 AB の中心線は、この木片の中心を通り  $0^\circ$  と記される。この  $0^\circ$  の両側に 1, 2, 3, 4, 5 等の度数の目盛が示される。円の中心 P に対応する CD, FE の弧の長さは容易に計算されるからこのような目盛は容易に定められる。次にこしらえる装置は、横板を真直にして、AB 板に直角に固定する。糸を固定する P のしかけはまさつが減じられる様にする。この場合の目盛は正切の表を利用して C の線に添って目盛られる。板 AB が垂直に立てられると、垂の糸は尺度の  $0^\circ$  の所を通る。 $5^\circ$  傾くときは、横片の  $5^\circ$  の印の所を通過する。

此の簡単な器具は測定される立木に対して垂直におかれ、AB は第7図に示されるように木の傾斜軸に平行になるようにとめる。こうするには木の傾斜の平面に観測

者は直角に立たねばならぬ。横片の読みは垂の糸がその上を通るから木の傾斜角を示すことになる。垂の糸が横片から離れて動く様に注意すべきである。此の器具を使えば少しなれただけで木の傾斜のかなり正確な値が得られる。

現地におけるテスト——現地試験は傾斜した木で行われた。上節に述べた器具を傾斜を計るために使用した。測定樹種は 11 本で木毎に二つのよみがとられた。一は観測者側と、他はその反対側に木が傾いた場合である。次表は樹種、木の傾斜、上式から計算された樹高と、テープと棒で計られた実際の長さを示す。

樹 種	傾斜角	式より計算された値		テープと棒で計った実長
		測定者側に傾いたもの	反対側	
		feet	feet	feet
1. D. sissoo	$12^\circ$	46.7	45.9	46.0
2. Do.	$7^\circ$	41.8	40.8	41.0
3. Do.	$11^\circ$	51.1	48.9	50.0
4. Do.	$12^\circ$	63.7	62.8	63.0
5. Eucalyptus	$11^\circ$	53.4	53.9	55.5
6. Do.	$2^\circ 45'$	80.0	81.7	80.8
7. P. longifolia	$3^\circ 15'$	54.6	55.3	55.2
8. Do.	$3^\circ 30'$	55.2	56.4	56.0
9. Do.	$3^\circ$	52.5	52.6	51.8
10. T. myriocarpa	$12^\circ$	78.5	80.6	79.9
11. Grevillea robusta	$6^\circ 50'$	66.2	67.1	67.1

上表から明らかなように一寸した考案で木の傾斜を測ることができれば本文の式を適用して樹高をかなり正確に測ることができるだろう。

（林業試験場経営部）

## 文 献 紹 介

### アメリカの農用林の概況とその効用<sup>a</sup>

.....

兵 頭 正 寛

## は じ め に

この問題について検討する前に、世界の森林と林地について概況を調べてみよう。

a. Preston: Farm Wood Crops より

われわれは、世界各国の林地の面積とか、森林のタイプについて多少は知っているが、“材積”については貧弱な知識しか持っていない。また、林産物にたいする世界の需要の増加と、各産業の原料としての木材の重要性の増加していくことについて、多くのことを知っているが、その必要な木材資源を生産する世界の森林の真の材積については、すこししか知らない。

地球表面のほとんど3分の1約100億エーカーが林地である（第1表）。これらの土地は耕作されている全土

第1表 世界の森林面積

国	森 林 面 積		
	100万 エーカ ー	全面積 に対する 百分 比	1人当 りエー カー
ヨーロッパ(ソビエト連邦を除く)	328.0	26.1	0.84
ソビエト連邦(リトアニア, エストニア, ラトヴィヤを含む)	2371.0	45.0	13.40
中東と北アフリカ	101.5	3.4	1.03
北アメリカ	1568.7	33.3	10.97
中部と南部アメリカ(メキシコを含む)	2013.0	38.9	15.46
アフリカ(北アフリカを除く)	1264.9	22.1	10.97
南部と東部のアジア	1236.2	23.0	1.04
太平洋諸地域(オーストラリア, ニュージーランド, 太平洋)	132.6	6.3	12.38
世界	9015.7	27.6	4.15
アメリカ合衆国(上に掲げたものを含む)	630.3 <sup>a</sup>	32.6	4.79

a 最近の数字は624である。

地の2倍にあたる。これらが人類の幸福に寄与するところはひじょうに大きいけれども、現在侵蝕されて使用できない12億エーカーが復旧し、またオノの入らない50億エーカーが開発されて、よく管理されれば寄与するところは何倍にも増加すると思われる。

世界の森林面積のわずか3分の1が使用され、7億5,000万エーカー以下のものが組織的に経営されている。木材を使用するときは土地の保続的な生産力についてはあまり顧慮されていないようである。つまり、世界の人々は、概して森林の重要性とか価値については、まだまだ正当に評価していない。せいぜいのところ、使用されている全森林のわずか4分の1が保続的な森林生産ということを考えて経営されているにすぎない。

世界の森林は2つの大きなグループ——針葉樹と広葉樹(温帯と熱帯)——に分けられる。針葉樹は世界の森林面積の約35%を占め、温帯の針葉樹は15%を、熱帯の広葉樹は50%を占めている。北米では森林の70%は主として針葉樹で、合衆国全体では針葉樹林は全林

地の2分の1を占めている。熱帯の広葉樹は主としてアジア、アフリカ、南アメリカに位置している。針葉樹の材積のほうが広葉樹よりすくないけれども、需要の85%以上のものが針葉樹にたいするものであり、これは世界の森林面積の3分の1から供給しているのである。温帯の広葉樹が次いで重要であり、熱帯産の広葉樹の使用量は材積からいうと比較的すくない。針葉樹林の9割以上のものが北部温帯にある。

国民の生活の程度は、建築とか化学その他の産業上の用途に、1人当りの木材の使用量で示される。例えば、アフリカと極東の大部分の国民は、北米の国民にくらべてこれらの用途に1割以下しか使用しない。中東の人はわずか80分の1しか使わない。国民の生活程度は同じ関係にあるのである。

森林はまた世界の農業問題と密接な関係がある。森林は農業に使用される土壌の保護者であり、水の供給の保護者でもある。文化が開けてくるにしたがい、広い面積に亘り森林は伐り開かれていった。そして、かつて森林の多かつた地方はほこりつばい荒野となり果て、何千平方哩もの肥沃な畑地が砂や泥の堆積したため荒廃した。ここに於いて、飢餓との戦いが始まったのであるが、人は農業を回復する唯一の方法として、森林を再建するという長期に亘り経費の多くかかる仕事に直面するのである。

森林は遮蔽物となり、気温をやわらげる。木材は紙となり書籍となる。木材はこの世でもつとも多方面に使える原料である。燃料、セニイ、砂糖、アルコール、人造ゴム、爆薬、蛋白質の食料までも、しかも無限の使用に応じられる物質は木材以外にはない。年を追うて、これらの生産は倍加していく。化学的に利用することの可能性については、まだほとんど触れられていない。セニイ化学はプラスチックと織物の全く新しい分野を開いた。戦争のため、我々の手近にある森林は大いに伐採された。アメリカを含めて多くの国では森林は危険なほど過伐された——とくに木材の高令級のものに於いて。戦争によつて破壊された場所を再建するための建築材の戦後の需要は莫大なものであり、多年の間続くように思われる。木材の不足は広くて酷しい。アメリカでは第2次世界大戦のときは木材のストックは常にすくなかつた。建設用の木材の不足するということは、経済のバックボーンである建築業が不振となることを意味する。戦争のため、木材不足の慢性的状態が目立つてきた。世界の農業を再建し、人々を飢餓の恐怖から解放するには、世界の森林を開放し、経営するよう努力しなければならない。

アメリカには6億2,400万エーカーの林地があり、こ

のうち4億6,100万エーカーが施業されている。このうち約7,500万エーカーが無暴な伐採と火災のために非生産的になり、残りの3億8,600万エーカーが、あるていどまで現在生産の対象として利用されている。このうち約4,400万エーカーのものが今なお処女林で、このうち90%以上のものが西部アメリカにある。1946年にアメリカの経済林の総蓄積は1兆6,010億ボードフットと見積られた。これは過去35年間に43%減少していることを表わしている。

第2表はアメリカの森林の所有の合計をしめしている。

第2表 アメリカ合衆国の経済林の所有状況<sup>a</sup>

公有林 (連邦、州、 国、市)	農用林	その他の私有	合 計 所有の全部
116.071 <sup>b</sup>	139.058	205.915	461.044

a : 1,000 エーカー単位でしめす

b : 国有林は、わずかに 73,512 である

John D. Black 博士によると、農用でない私有林は88万人に所有されている。これらの所有者の1%の10分の4、つまり3,500の個人か団体が1億2,100万エーカーを所有している。これは農用でない私有林の面積の約60%である。このことは平均の所有面積は35,000エーカーより少々すくないことを表わしている。残りの面積は、876,000人よりやや多い個人によつて所有されている——すなわち平均して各人95エーカーである。このことは明らかに所有の割合に極端に差があることをしめしている。

Black 博士は、80万人の人が10~500エーカーの林地を所有していると見積っている。

アメリカの森林は第5番目に大きな生産業で、資本は100億ドルと見積られ、180万人の労働者を直接に雇傭し、間接雇傭はこのほかに200万人におよんでいる。順位の最初の4産業は鉄鋼、機械、食料、織物である。第2次大戦の直前には、合衆国の森林の大まかな価値は年に40億ドルで、国家収入の約6%に当る。

デンマークでは75万エーカーの林地が6,000人を雇傭できる——つまり、125エーカーごとに平均して約1人の人間を。スイスでは約100エーカーが年々1人の生計を維持している。アメリカでは現在の経営で主な木材業で1人の労働者を雇傭するのに約350エーカーを必要とする。

木材は国の資源である 第2次大戦中に森林生産物が不足したために、国の木材資源の保存と管理の重要なことがはつきりした。戦争遂行に必要なあらゆる種類の森

林生産物を得ることがひじょうに困難となり、農用林からもさうとう多くの木材が伐りだされた。

農民はアメリカの全私有林の約40%を所有している(第2表)。この所有者数は300万である。

北東においては、全林地の約25%が農民に所有されている。バージニア州においては50%、南部では40%のものが農民の所有のものである。

産業に使用される木材 農家は食料やセシイを生産したり、荷作りしたりするのに、箱や板、桶、バスケット、車、ハンドル、農具その他のあらゆる種類の紙製品のような木材を使用してできる生産物を直接農場で使用する。例えば、バージニア州ではバージニア工芸学校によると、これら生産物は大部分は農家によつて消費され、同州で消費される全森林生産物の34%にものぼる額を占めた。

たいいていの産業は、その生産過程に農場の産物を必要とする。例えば家具の製造業者は毛や木綿の布、紙、艶出し木屑や皮革を必要とする。彼は型をとるのに木材を、ベニヤをつくるのにも木材を必要とする。また家具をつくる人は農民が生産する食料を使用しなければならぬ。農場と産業との関係について興味ある数字を示した人がいる。この人によると、百万台の自動車が生産されるたびに、つぎに述べる農場生産物——すなわち、80万頭の羊からの毛、3万頭の牛、2万頭の豚、10万頭の山羊からの副製品、43万3,000エーカーの綿畑からの産物、1万1,000エーカー以上の穀物と1万7,000エーカーの亜麻、それと約1万2,500エーカーのサトウキビ、5万エーカーからの木材を要するという。

第2次世界大戦前の自動車の生産は、1年に5,500万台にのぼった。

国に対する木材の適当な供給 農用林からは現在生産する木材の3倍の量を生産することができるし、生産すべきである。そして同時に品質を改良しなければならない。

農用林は現在アメリカの森林からの年々の産出額の約3分の1を生産している。農用林から伐りだされる森林生産物の3分の2は燃料とか、杭材、枕木、パルプ材のような低級なものである。

良好な経営は、材積の生産高を増すばかりでなく、低級な生産品と高級な生産品の割合を変えることができる。産出額の3分の2は製材用の丸太とか、ベニヤ用の丸太、電柱、枕や特殊産物のような生産品にすることができであろう。よく生長した樹木を持つているよく管理された農用林は、アメリカ農務省の報告書によると、手入れされない森林にくらべ、平均して3倍多くの生産

をすることができる。アメリカの農用林の所有者は、森林の経営によつて年々5億ドルの収入を得ている。

**森林と侵蝕** あるていどまで木材は耕作地の作物と代替することができる。例えば、木材からできる人絹は木綿からできたものとその価値は等しい。プラスチックは、木のセニヤからもできるし、耕作地で生育する各種の作物からもつくることができる。

南部では、綿とマツはセルローズの原料としてあるていどまで競争相手である。耕作地で密生した綿の価格は、よく管理された森林から得られる木材の価格より理論的には低い可能性があることが研究の結果わかつていいる。このことが真実であつても、綿は傾斜地には適しない作物である。斜面を絶えず綿を栽培することに使うと、土壌を流出して荒廃地となる。結局、斜面ではセルローズのセニヤを樹木の形で育成することは、農場経済の上からも国家経済の上からも最善の策である。——樹木はこんな土地で、林業技術によつて、国の土壌資源を損失することなしに生育することができるから。耕作地や林地から生産する原料を各産業がますます要求するので、林地の重要性は増加する一方である。人は傾斜地で土地を損わずに作物をつくる術をかつては知らなかつた。農業に従事した6,000年の間、土壌の耕作者は傾斜地で農業を継続する方法を打ちたてるといひじょうに難しい問題に出くわしてきた。耕作に適する世界の土地は現在ではほとんど食料の生産に用いられている。このうち大部分は傾斜地である。産業に必要な原料をつくるための耕作地を拡げることは、耕地をさらに傾斜地の上方にまで押しあげ、土壌の流出する危険はさらに増加することとなる。これらの原料のうち、森林生産物で代替できる量が多くなればなるほど、現在森林で保護されている数百万エーカーの傾斜地にある耕作地の生産力を永久に失う危険がすくなくなる。1ヶ所の泉だけでは川にならないし、1区の農用林だけでは洪水のコントロールにたいする効果はすくない。しかし、何百万という各地にある農用林がいつしよになると、大変大きい効果がある。農用林の多くは合衆国の東部の人口密度の高い州にある。ここでは洪水の被害がもつとも大きい。オハイオ州の溪谷で一定期間における洪水の原因となる雨の流出量の研究をしたところによると、耕作地からの流出量は林地からのものにくらべ7倍多かつたという結果をしめしている。北部ミシシッピーにおいては、27時の降雨量のあつた1931～1932年の暴風雨期に、林地では1エーカーにつき75ポンドの土壌の損失にとどまつたが、農地では1エーカー当り3千トンを失つた。他の研究のデータも同じ結果をしめしている。

火災とか放牧から守られている林地は、洪水への自然の防禦物である。収入の点からみると、保護され管理のよい林地は生産力もまた大きく有利である。

**土地の使用を誤つたら** 1億3,700万エーカー（1940年の統計）の農用林のうち、3,300万エーカーは、1, 2, 3等地である。これらは栽培作物をつくる可能性を所有しているもつともよい土地である。

もし、この林地を耕作地に使うと、木材を除去しなければならぬだろうし、なかには排水をよくしたり、等高線栽培とか段を築く等の手段を講ずる必要があるであろう。この3,300万エーカーのうちごく一部のものがすくなくとも次の25～30年に除去されるだろう——3,000万エーカー以上の林地が、排水の設備をするだけで、作物を栽培する用意ができるからである。6, 7等地に属するものが3,000万エーカーあるが、これらは全然耕作に適しない土地である。これらはもはや耕作したり、牧場を使うには不利で造林し直すべきである。現在荒廃地として分類されているこのクラスに属する事例は東部の多くの州で見ることができる。これらの土地の生産価値はどのくらいかをしめす記録はすくない。この生産力は低く、国家の負担となつていいる。6～7等地は気候の適当なところにあつて、栽培作物よりも木材生産に適している。3,000万エーカーを牧場に使うことさえ、適当な収入を得ることは失敗してきつた。何百万エーカーものこのタイプの土地が、ニューヨーク州や、ペンシルバニア州が南部のアパラチヤ山系にある。そのうちには、革命戦争の際かそのすぐ後に移住したものがあるが、ほとんど直ちに放棄された。これらの土地の生活史についての詳細な研究が南部のアパラチヤでなされてきた。移住者は最初の10～12年間に林木を除いてから5種類の穀物を生産した。それから農園は放棄され、籐や灌木の生い茂るにまかされた。最初の5種類の作物は平均して約19ブッシェルを、つぎの3種類の作物は約10ブッシェルを、1エーカー当り1年に産した。これらのすべての価値をいつしよにあわせ、もし立木であつたら生産したであろう価値と比較したら、国家の損害はひじょうに大きいであらう。

主として木材生産に役立つ残りの1億400万エーカーの土地のうちには、現在開墾されているものがある。この多くのものは絶えず社会の負担となつていいる。もしこの農用林の誤用を止めることができれば、国土を莫大な損害から守ることができる。またこれは多くの農民のムダな努力をすくなくすることができるであらう。

（林業試験場高知支場）

・ 座 談 会 ・

# 航空写真の利用

昭 31・12・7

・ 出 席 者 ・

松原 一こと御挨拶申し上げます。森林計画研究会の発表会がありまして営林局や府県の方々が上京された機会に、航空写真に関する座談会をひらく事にしたのですが、連日にわたり、会議や発表会でお疲れの所、しかもまた夜分になり大変御迷惑だと思ひますが、日頃皆さん方が実際におやりになつてゐる体験から、いろいろ航空写真に関する従来の仕事の御批判なり、今後の御要望なり、或いは写真の利用のことにつきまして、お話しさせていただきたいと存じます。そしてこれを参考にして、一層写真測量の技術が向上し、また役に立つものになるように努力していきたいと、かように考える次第でございます。

それでは進行につきまして林野庁の遠藤さんに司会をしていただきたいと思います。

## 航空写真利用の現段階

遠藤 ただいま進行係をせよというおおせなので私がつとめさせていただきます。

それでは、わが国の森林航空写真に関する研究とその体験を豊富にもたれ、これまで林野庁でリーダーシップをとつておられた堀さんに一つ、実際現地に行つてどういう風にしてやつておられるかというような、新しい現地の体験をまず始めにお話し願ひたいと思ひますが、どうぞ。

堀 それでは皮切りにご指名がありましたからお話しさせていただきますが、まあ当初林野庁で空中写真をとり上げた、はじめのねらいは、ご承知のようにアメリカ空軍の撮影した4万分の1の航空写真を使つて何とか民有林、特に民有林の測量面に早く導入して精度ならびに工期をあげていこうということから発展してきたわけでありまして、従つて、航空写真にとつたのは林業界においては民有林が先鞭を切つたという風な実体になつておりますが、その後航空写真測量を主体にした発展の過程から昭和26年に講和条約が発効後いよいよ自由に飛行機がわれわれの日本の技術者で飛ばす事ができるといふ段階になつて、航空写真を本格的に森林の分野に取り入れる時期が来たのでありました。そこで林野庁は日本の航空写真界に先鞭を切つて新しく日本人の手で森林の撮影を開始したわけですが、航空写真を使つて、われわれは当初の狙いとしては何と申しましても森林調査の

堀 正 之	沼田 営 林 署 長
名 村 二 郎	帯広 営 林 局 計 画 課
細 川 恭 夫	岡山 県 林 務 部 林 政 課
永 田 忠 雄	同 上
野 田 吉 次	大 阪 府 林 務 課
伊 藤 美 昭	福岡 県 林 務 部 治 山 課
中 島 巖	林 業 試 験 場 経 営 部
遠 藤 隆	林 野 庁 指 導 部 計 画 課

(主 催)

松 原 茂	日 林 協 測 量 指 導 部 長
橋 谷 昊	日 林 協 測 量 指 導 部
中 曾 根 武 夫	同 上
田 ノ 本 栄	同 上

精度を高めるという目標に向つて進んで来ているわけです。現在考えている事としてはやはり蓄積を写真からどういう風につかんでいくかということであり、新たに撮影した写真を基礎にして試験場とタイアップして企画をたてて各営林局、都道府県にお願いしてその研究を進めて来たというのが現段階であります。日本における今日の社会経済的な機構の中でどういう風に航空写真を効率的に使つていくかという事についての実験データが少ないために現在はそのデータを集めるように関係機関にお願いしていろいろやつて来ているところです。そして私が沼田にいつてからいよいよ現場で航空写真の利用効果をどういう風に実体的に使つていくかという実行方法を研究したわけですが、結論的に申しますればやはり現場の営林署の技術者が、署員が写真を早く読めるようにするのが手取り早く、また効果的な手であります。それ故に署員は勿論各担当区員に対しても担当区の管内毎に写真を複製して与えています。それから集成写真を現在「ついたて」にしていろいろの面に集成写真を効果的に使っているわけで、兎に角写真を早く署員に親しませるためにそういう風な手を打つたわけです。それで今申し上げました担当区へ配布した写真は、担当区ではどういふ使い方をしているかということにつきまして申し上げますと、まず、自分の管内の全部の地形について全般的に頭に入れさせ境界及び林小班を再確定させています。

国有林では境界調査という仕事は担当区員の仕事であ

りますが、この際に写真を携行させまして、そして国有林の境界標石の位置を全部指針させて、その標石番号を写真に記入させていくという風な管理面上の利用を担当区員にさせております。また現在担当区におきましては、来年度の収穫予定個所の収穫調査中ですが、この調査にあたりましてこういつた現地の写真を携行させ、よく判読してその林分と写真を対照させております。この蓄積調査のためには、判読技術の養成が一つの重要な課程になつてくるわけです。そのためにその地域は全部判読資料を作製させるようにしております。

それから本署におきまして、差当り取組んだ問題は直営生産事業地域の生産計画であります。この生産事業地域における集材方法の検討をしてその集材機の設置の位置まで写真上できめて、そしていわゆる生産計画を建てました。それにもとづいた収穫予定簿の編成をして予算要求の際にその写真をもつて局と担当者と話しあつて、予算の折衝をして効果を挙げたということもありました。

それから林道の施設個所の選定に使うべきであると考え、今度撮影した写真をもつて実施する計画をもっております。非常に地形が急峻で、見通しのきかないような所に林道を今度設置するわけですが、それを写真で一応概略的に予定線を設定しておいて、これをもつてすぐ現地に入るような段取りを進めております。

それからもう一つ本署でやる事は造林ならびに収穫を行つた個所、立木処分個所、あるいは新植の実行個所は、このバラ写真上に全部記入しておく。更にそれを集成写真図（モザイク）上に標示しておくという風な方法をとるように今準備を進めております。モザイクにそういうことを書き込んでおけば、一応どなたがみても今どんな仕事をしているか、その林相はどういう具合か、このモザイクをみながら、一応説明を聞けば納得できるようなふうになることを想定して利用をしております。

それから私は本年度の撮影前に森林蓄積調査を行うための基礎的な試験地としてカラマツ、アカマツ、ヒノキの3樹種について設置いたしました。更に林業試験場からもここに出席しておられる中島さんに来ていただき、ブナ林につきましても固定標準地の設置をしております。これらの標準地は撮影前に100メートル四角に区劃しまして、1ヘクタールとし、その周囲を10メートルの伐開をし、その樹種を毎木調査して、各調査事項ならびに樹冠直径を測定して写真による材積測定の基礎的な研究の準備を終つた段階であります。まだまだ航空写真の林業への利用の分野は広くありますが、現在はこの程度のことを一応やっています。

**遠藤** ただ今我々の大先輩の堀さんから、林野関係

に航空写真を取り入れた状況をご説明いただき、更に今度沼田に転勤されて、実際の事業に航空写真を使つて非常に効果を挙げているというお話しをしていただいたんですが、なお民有林においてもいろいろの面に、航空写真を使っているわけですが、林業以外の面で面白く利用しておられる例としては大阪の野田さんの所にいい例があるときいていますので、野田さんから一つお話しを願えたらと思います。

**野田** 私の所でも堀さんから御指導を願ひながらやつてきましてね。29年からやつておりますが、まあ民有林において利用している現況については、後で出るかと思ひますので大阪で林業以外の所にどんなふうに航空写真が使われているのかということを話の種の一つ。林野庁で堀さんが提唱された、統一撮影ですね。林野関係だけでなく他の機関の協力を得て撮影するという非常に雄大な構想で、私の方でもできるだけ応援しようという事でやつたんですが。そこで林野と、それから市町村と両方によつて撮影しました。これは農地の交換分合のために利用いたしました。いろいろ問題もありましたが、日本林業技術協会の田ノ本さんが協力してくれまして、地元では非常にその成果をよこんでおります。

それから土地台帳の図面はご存じのように非常に野放図でありまして、区劃線で区切られた土地台帳ならいいのですが、実際はダンゴ図であります。それ故に私共が撮影しました写真を使いまして、サンプリングで面積の測定をやっております。それから最近では大阪の場合ですが、ぶどう畠とか、みかん畠がどういふ風に航空写真であらわれているかという事を一つ林業の関係の方でやつてみしてくれんかという話が出まして、私の方のものが山に行つたついでに1ヶ町村だけぶどう畠の判読をやっております。それはまあ私の知つた農業関係の利用ですが、その他に大阪では電々公社あたりが航空写真を使つて故障がおきた場合に電話をかけて、その場所を航空写真で見てもその位置をきめるという話しを聞いております。そういう風な方面に統一撮影の効果があつたんじゃないかと思ひます。まあ林業関係の事でなく、よその話しになつちまいましたが、そういう事に使われております。

それから林業の方面では私の方はもちろん調査員は全部が航空写真をもつて山にいつております。

そして山で航空写真上に区劃線を入れて林相の判読をやつて、帰つて来まして地図図にそれを移写していきまゝす。それで林相判読については私共の調査員は相当な自信をもつております。その写真のスケールですが、私の方で使つておりますのは2万分の1で撮影されたものを引伸して1万分の1に焼いて使つておりますが、林相の

区劃整理には5千分の1の、即ち密着の4倍の拡大の写真を現地にもつていつております。これは問題になると思いますが、地貌図の作製には1万を使っているが、林相判読には5千か6千を使った方がいいのじゃないかと考えられます。

**堀** 特に林分単位に区劃を入れた写真台帳を大阪では作っていましたね。あれは非常にいいと思いますね。

**野田** あれは5千分の1の写真にですね。そのまま区劃線を入れて、まあ直接番号を入れております。

**遠藤** じゃあ、岡山の細川さんの方でやつておられる例について御話しねがいたいのですが。果の場合は森林計画を編成するための調査に航空写真を使っているわけですが。まあ現在進行中ではありましようが、大体見通しはどうかというようなお話をどうぞ……。

**細川** では簡単に……。これも林野庁の堀さんからいろいろ御指導をうけまして、講習なんかやつて研究をすすめてきましたが、特に「航空写真による森林調査」という堀さんの書かれた本からヒントを得たわけなんです。どうしても私共が森林計画を樹立していきますために、ただ航空写真によつて森林調査、森林判読するという域をどうしても出なければならぬ。森林法で要求されているものをどうしたらいいかということが、一つの目的になつて来たわけですね。そのへんをどういうふうにやるべきかという事で29年度の終り頃に一つの原案を作りまして、堀さんの所に御相談に上りましたところ指導と援助をするからやつて見るというお話しで30年度1年間やつて一応整理して林野庁に報告いたしました。更に問題点をあらいだし、もう1年やつてみたいと考え、堀さん、遠藤さんをお願いしてまた快く受けられましたので今年もつづけてやつていくわけであります。大体の見通しがつきまして1月中には一応報告できる段階までいつているのですが、現在航空写真で林相判読する森林調査に直接関係している職員は3名しかおらないのですが、その中2名が中心になつて年度ははじめから従来の施業計画の調査を離れて現在までぶつづけてその仕事ばかりやらせているわけですが、結局昨年度の結果と今年度の結果につきましては、特別にとりあげてお話しすることはないのですが、ただ一般の地上目測の場合よりも、目測誤差の巾がきわめてせまくなつて来たという事は間違いないと思います。それからもう一つ写真では令級は見ることではできない。まあ10年乃至20年の巾しか見えない。10年、20年の巾しか判読できなかった。そのものを如何にして令級までおろしていくかという所にまあ大きな問題があつたわけなんです。それにつきましては一応森林法で要求するもので、現地調査をやりまして満足するかどうかという事を見て、一応

満足する線が出たものですから一応判読した10年毎、20年毎の巾のものを5年毎の令級に判読できるようにいたしました。撮影の経費を除きまして、ただ森林調査から施業計画樹立に至る間の経費におきましては、従来やつております地上調査の半分乃至3分の2位で終つていようであります。それから精度につきましては徹底的に従来法と比較してみたんですが、従来法以上のものが出ております。2年とも同じようなものが出ております。

それから、もつとも問題だと考えますのは、引き続いて撮影経費というものが国の方でつとめていただけるかどうかという事が一つと、今一つは技術者の判読技術を訓練することがなかなか困難であつて、とても10日や20日では写真で森林調査をすることができないのであります。現場で3年から5年やつた人でないとちよつとこれに手が出せないのではないかと、そのへんにちよつと淋しい気がいたしますが、こういう点を林野庁あたりで力を入れていただいて養成していただくと同時に、あわせてサンプリングの調査をお願いしたいと思います。まあその程度の所です。

### 森林判読と普及

**遠藤** 森林調査というものが、近代的調査方法に代りつつある。航空写真とサンプリングがかみ合わされなければならぬ。航空写真によつて測量をするという点は一応各国においても、日本においてもすばらしい効果があがつた。しかしながら森林の判読についてはまだまだ問題があると思いますが、実際問題として判読の限界というのは……。

**堀** 今判読の限界というお話しですが、これは写真のスケールによつて左右されるんで、人間の眼の大きさの識別が0.1ミリまでできるという点からいへばその限界は出てくるのですが、今いわれたように判読技術者の養成をどうするかという事です。私が現場にいつてすぐ感じた事はやはり写真を現地の人々に与えなければならぬ。それで写真をもつて現地を対照しながら歩かせる事がまず第一眼目だ。そして写真の色調とか、あるいは大きさ、あるいはものの識別、形体、形だとかいうものは現地と対照しながら技術者が自然に体得するという事を先ずやらせることですね。次の段階は林野庁で今やつている判読テーブルの段階になつていく。それが一しよになつて林野庁から流れているのでその点に盲点が少しあるのじゃないかという気がするのです。やつぱり現場員が山に行く時は必ず写真を持たせてやる、そして写真を対照しながら歩かせるという事が第1段階で、その次にテーブルを作ることが第2段階じゃないかと思

いますね。

**遠藤** 昨年は6県、今年は26県について、電源開発とか、パルプ会社でとった写真があるので、そいつを森林調査に使っているのですが、はじめてなのでみんなとまどいしている形なんです。使っている中に馴れるとは思いますが。

**堀** それには熟練された人がもつと実際行動をして見せるんですよ。僕が沼田に行つた時に管内を見て今まであんまり歩いていない所を歩いたわけなんだ。写真をもつてね。課長と主任を連れてね。一番簡易なルートをきめておいて、全くその土地の状況を知らない私が案内して巡検を兼ねて歩いたんです。そうしたら思う所に出たわけです。もう少し行くと大きなブナの大木があるぞ、といつてね。そしてこいつは副産物だったが盗伐を発見したんだな。(笑声) そこではじめてなる程なあ。(笑声)

**遠藤** そんな話して中曾根さんですか、満州の大原森林を1枚の航空写真をたよりにあるいたボーゲン談がありましたね。

**中曾根** 航空写真が命をすくつたという話ですか。(笑声)この話はお酒のサカナなんです。私たちが満州の大公安嶺の森林調査をやつたことがあるのですが、その時には正確な地図は全然無いのです。10万分の1の地図がありましたがその地図は全然あてにならない。それで丁度その時航空写真が撮り終つていたものですから先程堀さんもいわれたように、集成写真と、バラ写真と両方をもつて現地調査をやつたのです。3ヵ月間人跡未踏の大原始林の中に航空写真を唯一の道しるべとして入つたわけです。その時に私の不注意でテントを焼いてしまつて食糧も航空写真も一緒に灰になつてしまいました。調査につかつた集成写真図の縮尺は5万と10万と両方作つてもつていきました。そして図のうの中に入つていた5万分の1の集成写真図だけが私の手許にのこつたのです。非常に規模の大きい大調査なものですから食糧基地を先発の基地設営班が山の中に点々と設けたのであります。その位置は写真上でこの木の下に設けるとか、その草原の東南の「からまつ」の木の下とか、出発前に打合せてきめておいたのです。堀さんにその設置をやつていただいたわけですが、そこまでゆけば食える。(笑声)そして調査をしながらその食糧基地までたどりつのに2週間はかかるわけです。そこでもつていた航空写真図に直線をひいて、食糧基地まで何日間あれば到達するかということを計算したわけです。するとちょうど1週間かかる事がわかつたんです。それで1日に40キロから30キロその線上を直線に歩いてようやく命びろいをしたのです。道案内には狩猟民族であるオロチョンを

つかつたのですが、このオロチョンでも全然知らない所なんです。写真上で、しかも5万分の1の集成写真で判読して自分の位置を確認しながら1週間で食糧基地にたどりついてようやく命拾いをしたのです。ですから写真は適確に判読すれば何でもわかる非常にいいものだという事をしみじみ感じた次第です。

**松原** たどりつくまでの1週間の食糧はあつたんですか。

**中曾根** 道案内につかつたオロチョンは狩りよう民族なんです。いつも鉄砲をもつていまして、それでハンダハンとか、鹿の肉をとつてそれを食つていました。あの時は予定通り1週間で食糧基地へ出たんですが、米の飯を喰わずに300キロか250キロ位歩いた勘定になります。頼りにする所は集成写真図で……。

**松原** 写真が無かつたら命はなかつたね。

**中曾根** それは考えませんでした。

**田ノ本** 地下足袋なんかなくなつちやつてツルをとつて足をむすんでいたのです。そして松葉を束ねてタバコの代りに吸つて生きてたんですね。

**中曾根** いつでも言つてるんですが、立体模型、本当には立体模型像なんです。1枚の写真でも相当くわしくわかりますが、これを立体に観測することによつてより以上の効果があると思います。

**堀** 要は写真に馴れることだと思います。現場の人人に航空写真を渡すと現場員は自分の知つている管内を見れば、ああ、こうか、という事がすぐわかるんだ。ああ、ここまで林道が来ているという事がね。山の内容がくわしく認識できるという事から興味をもつてやり出すんですよ。それですから航空写真は是非営林署の現場まで配布して下さい。たのみまつせ。

**伊藤** ちよつと堀さんにお伺いいたしますが、各署員に写真を携行させているという事ですが、基礎知識みたいな事はどうしていますか……。

**堀** ただ見方だけのことでですね。それから判読の仕方を課長だとか、責任者だとかに講習しているのです。今担当区員は月に1回出て来ますが、その集会日には航空写真の講習会をやつていらっしゃるんですよ。

**伊藤** 私たちのところでもいろいろな材積調査をやつておりますけれども、それを航空写真に結びつけてやるといいのじゃないかと思います。全然航空写真に対する知識がないものですからそれができずにいるのです。遠藤さんの方において講習会のようなものをやつていただきたいのですが、費用の関係で受講者は1人か2人になつてしまうのです。全員が受けられるような講習会ができたらと思うのですが。

**名村** 堀さんのように陣頭指揮で航空写真を活用するようにといわれると、非常に助かるんですが、はつきり言えばこれまで米軍の航空写真が非常に秘密主義だった。それがわざわざして、われわれ管内の3分の2は撮影済みで営林署に写真がありながら神棚の上にまつてあるようなもので、おかしいなとえですが、そういう風な傾向があるのです。

**遠藤** 大いに活用してもらおうように林野庁ではその意味の通牒を流しているんですがね。写真は消耗品だから自由にお使い下さい。ただ切つてバラバラにして捨てるような事はしないで取扱いを厳重にしてくれということね。

**中島** 少くとも普通の関係者が一般的にそう取扱いのむずかしいものじゃなくて、地図を見る代りに写真を見るという具合にもつていかなければならない。

**名村** この前中曽根さんに来ていただいて管内のものを集めて講習会を開きましたので、営林署員の方にも大分普及されたわけなんです。まあ北海道のですね。現在ある経営図なんていうのは精度の低いものです。悪く言えば眺めてみるという程度でしてね。それ故に事業実行には非常に不便を感じているのですね。なぜもつともつと航空写真を使わないのかと、われわれはいつも感じているのです。

**細川** 今利用の事で地図の事ができましたが、私は知事の所に2回も3回も呼ばれてね。工場の設置計画をたてるのに写真立体図で相談したいから写真をもつて来てくれといつて、写真と立体鏡をもつて行きまして、見る方法をお話ししたら、これで測量もやるんかというような話が出たんです。それはこういう方法でやるんだという話しを知事にした事があるんです。私の方の知事ももちろん、県庁の人だけでなく、各市町村長も科学行政ということを徹底的にいわれるんですよ。そのために航空写真を岡山の場合全部あつめているのでひつきりなしに各方面から借りに来るのですね。お祭りをやる時にもその写真を借りに来て多くの人にみせているほどですよ。そういう事が進んで来まして、岡山全県で100ヶ町村くらいの中の18程が新しく撮影をしており、市町村長の室にその航空写真がガラスに入れてはつてあるのです。特に玉野とか、斎田の市長は熱心です。ですから利用面がきわめて大きく、知事の考え方は、迅速に行政をやるべきだという事で使っておりますが、発祥の地は林野庁にあつて、県でいえば林務にあつたわけですね。

**遠藤** 撮影の実績をみると、現在わが国土全県のうち撮影してある面積の60%は林野庁関係で占められており、航空写真撮影については林野庁がリーダーシップ

をとっている現状であります。

**野田** 私の所も最近写真を各方面から借りに来て困っていますね。それで忙しくて困るんですね。ただで借す用が多くてね。(笑声)

**細川** 貸出すのが忙しいね。(笑声)

**野田** 公務員だからサービスしてもいいけれども、大体限界がありますからね。私の所の職員がもつて歩くと子供が蟻のようにたかつて来てね。

それからこんなことがあるのですね。これは発表していいか、どうか……。航空写真は今は併用の段階だという事をいわれます。そこにわれわれはまあ併用の段階でテストにやつてる段階ですが、所が予算をとる時は非常に航空写真がいいものだ、絶対的だという話しをすると航空写真があれば何も山に行かなくてもいいじゃないかという極端な事をいわれることがあります。やはり良い点にも一つの段階があるのじゃないかな。岡山ではそういう点がおきて来ませんか。

**細川** それは財政課長あたりがいいですけどもね。やはり知事が写真に興味をもっているという事が先に頭に入つて来ますからね。うちの部長は山に出張するときは、写真をもつていかなければ気がすまない。だから財政課長あたりで文句がでてもそれ程になつてこないですね。

**野田** これからだんだん全国に私のお話したような問題がおこるんじゃないでしょうかね。

**遠藤** そうでしょうね。

**細川** 特に聞きたいのは北海道では写真をどういう風な使い方をしている段階にあるんですかね。

**名村** それはですね。ちよつと自慢みたいな事になりますが、国有林関係では航空写真の図化は帯広が一番進んでいるのじゃないかと思ひます。航空写真測量の方は平常の業務で軌道にのつてるといつても差支えないと思ひます。あと判読の方はなんです、これは北海道の天然生林、大部分が天然生林の関係で非常にむずかしいわけなんです。それで私の個人的な考えなんです、将来経営規定の改正で森林資源調査という段階においては現在の写真が非常に役立つくるのじゃないか。結局経営計画内の資源調査において、サンプリング調査と、それから航空写真を併用して客観性のある成果が得られるという事です。これがまあ非常に将来重要な課題であろうと思ひます。ただ、その他に事業計画に航空写真をどういう風に利用するかという事、特に判読カードを作つて今後研究していく問題じゃないかと思つております。現在の経営案では、航空写真について充分研究が天然生林においてされてないので、従来地上目測をやつて

たものを、航空写真で調べるという程度にとどまっております。

**堀** 今お話しにあつた航空写真とサンプリングとの組合わせで基礎的な研究を林野庁、試験場においてやつて来ておりますね。僕はいろいろやつて来た結果から見て、写真をサンプリングの道具として使う場合に、令級をサンプリングの因子として取扱つた場合にその巾が広すぎることね、それがちよつと気になつてゐるんですよ。組み立てた場合に因子に何を代入していくかという事ね。

**中島** 結局サンプリングの話になりますけれども、これは航空写真の使い方の一部ですね。サンプリングに利用するというのは……。サンプリング調査を實際やるについてはおそらく今後写真がなければできないと思いますね。それに写真をどの程度使い込んでいくかという事です、これがもし写真だけを使うという事になると令級を5年くらいまで下ろしていくのは無理だと思いますね。これには結局令級という因子じゃなくて、別に木の大きさ、地位、地形という問題を入れていかないと、写真だけで分類することは無理な行き方じゃないでしょうか。結局サンプリングの因子として令級は今までは大事だったのです。今後それで通していかねばならないとすれば、むしろ写真利用上の一つの弊害になつて来ますね。

**堀** 一番基礎になるのは林相による区劃ね。タイプによる区劃ができるというのが一番いいところですよ。それから航空写真であらかじめ小班区劃をしておいてから現地についていただいた方がいいと思います。

**野田** 堀さん、僕なんか初歩のね。これから新しく航空写真の勉強に入ろうと思うのですがね。堀さんのお書きになつた本を読んで、新しく撮影した写真で、先輩の人から聞きながらやるやり方ですね。これは各県でバラバラにやっていますが、何か初歩の本ですね、実際にすぐつかえるようなものを作つていただきたいのですが。この基準は北海道の写真と大阪の写真ではもちろん相当違うだろうし、相当差があると思いますが、もう少し精度にとらわれずに、この程度は第一クラスに入れるというものを、そんなようなものを日林協あたりで作つていただいてですね。そいつで勉強すれば統一して話しがしやすいと思うな。

**遠藤** たしかにいい考え方だと思いますね。モデルとして各県でやつていただいておりますが、作成された判読カードがたくさん集まれば体系ができてくると思いますね。

**野田** 林相判読の資料に主眼をおいてやつています

が土壤調査の面から判読資料をとることについても林務課の方では同じ仕事として一緒にやるべきでしょうね。収穫表でも同じ事です。僕等の方は計画だから林相判読を主体にするでしょう。所が必ずしもそうじゃないのですね。あれを他にも関連させていくという事は考えられないかな。

**中島** 基本の写真の使い方を知れば、土壤は土壤関係の資料でとつていくと、そういう風にならなければならないと思います。今写真を一番利用しているのはスウェーデンですが、実際の教育の事になりますが、年に数回全部の人が教育を数日間受けなければならない規程になつております。普遍的な教育といえますか、一般的な知識をだれでももつようになれば資料カードのとり方もその目的に適したとり方ができると思います。

**遠藤** そういう意味で「森林航測」が発刊されてこれにでも航空写真を使つてもらえるように、わかり易く記述説明し、普及につとめているわけです。

**野田** しかしどうも水準が少し高いんじゃないかな。(笑声)

**伊藤** たしかに、百聞は一見にしかずという言葉がありますが、それを百見は一聞にしかずにおきかえて、いろいろ読んでわからん所があるのですね。講習でも受けていればわかるのでしょけれども……。

**中島** 問題は、さかに借りにくるといわれましたがその理解の点はどうなんですか……。手軽に山に入るんじゃないですか。

**遠藤** 文書で申請していただいて誰れにでも利用していただいておりますよ。女であれ、子供であれ……。ただし実費でね。

**中島** 写真から地図を作るという事は一応手続きをとらなければならないだろうな。

**遠藤** どうです。永田さん。現地でやつておられるんだから、実際に感じた事はどうですか。やつて……。

**永田** 結局写真の利用ということが一般の方々にも相当理解されてきているのですけれども、岡山の場合特にそういう方面は理解されて来ておりまして、僕たちが写真をもつて山を歩いていても、案内に入る人でもこの写真を1枚わけていただけんかという事まで出て来ております。写真というものは見れば見る程深味のあるものでありますから、できるだけ一般の人々にも利用されるようになればそれだけあらゆる方面に利用されることになると思います。

#### 判読資料の蒐集

**遠藤** ところで、航空写真調査の基礎となる判読資

料ですがね。これは各県、各局にも作成方をお願いしているのですが、特に林野庁では日林協に委託して、大々的に天然色写真を使つてまでやつているんですが。判読資料作成に関する今までの感じは……。

**中曾根** 今の段階としてあの作り方でいいと思つております。ああいうのを各県や各局の方が作るということは写真に刷れるという事から云つても、非常にプラスだとも思います。何にも知らなかつた人が判読資料カードを苦心して作る事によつて、蓄積調査や樹種判読の問題をぬぎにしても各人が写真に刷れるという一つの段階を経るわけですから。

**橋谷** 僕はあれを見ておりますと、日本は長いので北から南まで林相が違い資料カード数は相当なものになるでしょう。

**遠藤** それはね。僕も考えているのですが林相の分布というのはですか、そういうものと関係が出てくるのじゃないかと思ひますね。

**橋谷** そうですね。森林生態学とかいつた分野と深い関連があると思ひますね。

**遠藤** それにしてもまだまだ資料が少いと思ひますね。

**橋谷** 少いというより、少な過ぎるんですよ。(笑声)

**松原** 今の段階は併用ということになるのじゃないですか。ある区域について一応のデーターを掴んじやえば、ほぼそれによつて実行できるという段階じゃないですか。橋谷さんがいわれたように日本は長いですから、これを少くとも一つの県とか、一つの流域を単位として考えればよい、その地域のスギとかヒノキについてしつかりした資料をとつてしまえば、これがその地方で充分に役に立つことになるでしょう。適用される地域の巾はわりとせまいものになってくるけれども、利用価値は絶対とは言われなくても、非常に高いものができるという感じがします。そういう風な考え方で利用していくという事じゃないですかね。

**名村** 実はですね。来年度に各局において近代的な資源調査をやる事になつていのですが、その場合北海道のように天然生林が対象になつた場合、何をもつて識別するか。私は本職は経営案で、写真に関しては本当の1年生で今年はじめて具体的に写真をあつかつただけなんです、サンプリング調査をすればね。層別化という事が非常に重要な事だけれども、これを間違えば非常に精度も落ちてくることになるので、この前、日林協の田の本さんも管内にいらして調査をされ、いろいろ航空写真について教えていただいたんです。まあ北海道の天然生林のタイプについて何かお話ししていただければ非常

に参考になると思いますが、どういふ風に林野庁、試験場の方々がお考えになつていただけるか、この席でお伺いしたいと思ひます。

**堀** まあ、私たちが満州で天然林をあつかつて来たのですが、植生分布からいうと北海道に似ているんですよ。その体験からいうと天然生林こそ写真の利用価値が高いということが結論づけられるんです。内地のような地形で、サンプリングと航空写真とのかみ合わせのデザインはなかなか問題があると思ひます。確かに北海道は別に考えなければいけないと思ひますね。

**中島** 結局写真の使い方という点からサンプリングをみていくと、見方が違つてくるのですが……。資源調査、これを実施するという事とその写真の持つている報導性という事とは同じじゃないのですね。だから写真でわかるように、サンプリングをやるという事じやなくてサンプリングをやるについてそれに対して写真を利用すると、こういう方向なんです。そうじゃないと写真から令級までわけねば効果がないということになつてくるわけです。サンプリングによる調査というのは従来の調査方法で森林調査をやるのと、全然違う考え方から森林を生産資源として調査をすると云う観点に立つていのですから、写真を使つてサンプリング調査をやる、従来の調査よりも安くなるからという事じやないのですよ。経費はかかりますよ。サンプリング調査をするね。

**堀** 実際に経営案で調査に写真をすぐ使うにはどうするかというと、判読資料を作つちやうですよ。今中島さんのいわれたサンプリング調査と別個のものだという線で考える事じやないかと思ひますね。写真を如何にして効果的に使うか。使われるものを写真から引つ張り出してこななければならないね。

**遠藤** ところで航空写真判読資料というものを作つていんですが、オーソドックスな航空写真用の材質表の研究はどうでしょうか。

**中島** 私は作るそのものに対して、いろいろ研究しておりますし、今年度中には根本的な、作り方はどうするかという結論は出るかと思ひます。大体アメリカ、カナダなどでは相当ラフな使い方でもいいというのが多いのですが、集約的な調査をやつてい北欧諸国は航空写真を作つてそれをやつぱり地上調査と併用してやつていのですね。日本での使い方はアメリカやカナダで多いああいう風な大規模な使い方よりも北欧地方の諸国の作り方に似てくるのじゃないかと思ひます。アメリカあたりではクローネの大きさ自体で出してありますが、北欧はやはり現地の状態にそういうものを付け加えております。日本も山を知らないで写真だけというのはいか

んでしょう。今までの調査の精度を更にあげるためにじやなければ日本では使い道はないのですから。従来の事業の具合で写真を今後いかに活用していかなければならないかという方向にいかないと、地上調査による数値が写真上ではどういう風に出るかという事の見方にも結びついてくるのじやないですか。

堀 そういふ事ですね。

松原 最初、堀さんから国有林の現地の機関でもって航空写真を実際使われたご経験を承り、最も高度に利用されている一例だと思いますが、どこの営林署でもある程度まで写真を利用していただくと、そうする事によつて蓄積その他山の実態を正確に把握する事ができ、又今後の計画の上にも大いに役に立つ面もあるし、場合によつては収穫の面におきましてこれを利用できるというようにいろんな方面に利用できるんですが、そういう風な利用の方法について全国の各営林署ができるだけ同じ歩調で進んでいけるように仕向けるため特に林野庁にお願いしたいと思います。それについては、毎年2回か3回署長の研修を行つて居られるが、あの機会を利用して先程堀さんからお話しのあつたような事について、特に堀さんあたりに出てもらつて説明して頂き、大いに認識を深めてもらうという方法が手取りばやい方法だと思ひます。北海道の話も出ましたが、経営案の方だけでお使いになつている、それ以外にはほとんど利用されていないと推定されるんですけれども……。

名村 米軍の写真が、あつても非常に保管がやかましかつた所に、米軍の写真の縮尺が小さかつたので判読までに使えなかつたのが大きな原因だつたと思います。最近林野庁で撮りました航空写真は、非常に縮尺が大きいという事。それから保管面また複製も楽にできるという事で最近では収穫調査なんかで営林署の方々がもつていかれるのをよく目撃しております。

松原 だんだんとそういうようになるべく広く利用されるようになりたいものですね。

橋谷 判読資料をあつめて系統的に整理体系づけるお積りはあるのですか。

遠藤 まだその段階にいつていないのですが、去年は6県、今年は26県ばかり、北海道は今年はじめてやりましたがね。名村さんの実験の報告を聞きますと内地の考え方と違うので、全然デザインを変えてやつていかなければならないのですね。東北は残念ながらほとんどないのです。中部、北陸は充分やつております。それから東海がないのです。近畿は大阪を中心に奈良、滋賀とやつております。それから中国が岡山を中心にやつております。四国が今までやつていない所はないのですが、そ

れから九州は熊本、福岡と2県やつております。

橋谷 集めたらどう処理されるんです。

遠藤 スギならスギでも、地域的には特徴があるわけですね。そういう樹種毎に分類してやろうと思ひます。

橋谷 何とか整理して……。

遠藤 できたらパンフレットにしたいと思ひます。

橋谷 ただ積んでおだけじや困りますよ。(笑声)

松原 まだ積んでおく程もないだろう。(笑声)

中曾根 1万部くらいできれば、いいのじやないですかね。

松原 先程岡山の話しを聞きましたが、岡山の部長さんなり、沼田営林署の署長さんみたいに、いつも出歩く時に写真を必ずもつていくという風になればいいですね。

堀 これを軌道にのせるには10年かかると思ひますね。

### 航空写真撮影事業の将来

伊藤 遠藤さんにちよつとお伺ひしますが、今は判読資料を作る程度でいいのですが、これが実際に調査に使用されるということになりますと、新しい航空写真が必要になつてくると思ひますが、その写真の撮影が実現可能であるかどうか、問題じやないかと思ひますね。

中曾根 林野庁で撮つてこれを配布する。各県どうぞこれをお使いなさいと、そういけば一番理想だと思ひますね。

中島 5年なり10年なり毎に撮るのは全部おまかせしてね。あとの随時の必要の際は各県とか、各局でできるようにもつていかなければ、伸縮性のあるものではないでしょうね。

橋谷 問題は今予算が充分でないことでしょう。まず撮れる分から撮るという事ですね。

遠藤 現在の飛行機とカメラでは、撮影量は撮影器材の面から制限されるわけです。今までに撮影されたものは、森林面積の10パーセント程度にすぎません。それ位しか能力がないのですね。

堀 航空写真の高度の活用ということについて世論を喚起して来て、はじめて統一撮影の段階になるのですよ。やはり林野庁が先鞭を切つて、どうだ、どうだと言つていけるわけで、さつき野田さんがいわれたように農地でも利用されているとするを統一撮影の方向にむきつとすると喜んでいます。

伊藤 林野庁で横の連絡はとつていけるのですか。

遠藤 話しはしているのですよ。けれども金をもつて

いないしね。もう少し大勢がだんだん熟してくれば、飛行機もカメラも充実されてきて、あなたのおつしやつたように全国的撮影ができると思います。

細川 一番問題は撮影費なんです。林野庁に力を入れてもらって、町村の協力もえて、これまでにすでに17万町歩撮ったんですが、まだ30万町歩残っています。県では16万町歩、撮らしてもらいましたが、あとの8千町歩は県の町村会が全部負担してとりました。しかし今後まだまだ残っている撮影地区の撮影費の予算がとれなかつたとしたら、折角醸成されてきたこの機運がくじけ、今度は再度やる時にもつとお金の面でむずかしくなる。その点はね。(笑声)

遠藤 予算説明ですか。

堀 いや、細川さんは座談会を利用して予算を……。(笑声)

松原 うまいね。(笑声)

中島 そういかなければ……。

野田 僕もいいくなるよ。(笑声) 細川さん言ってくれたからこの程度にしておかんとね。(笑声)

堀 それでね。やつぱり予算の面はさつき遠藤さんが話したように森林計画の線で先鞭をつけてやつているんだけれども、これが町村も動き出して来たとなれば単独予算を国会に出していかなければならないね。

遠藤 そうですな。

野田 僕の所でも今森林関係の航空写真が非常に進んでいるでしょう。これは非常に原因があるわけですがね。大阪の場合統一撮影をやると撮影する経費は出ないけれども1回撮ったらそいつを利用する利用度はむしろ森林でわれわれが使っている利用度よりは大きくなってくるのじゃないかと思うね。そういう風にやつたら逆に森林の方がそういう事に対する見通しをたてた組織的なものを何か作っておかないと、これは折角先鞭をつけてようやく始めてね。あとから野放しになつちや困ると思うな。府県の行政に役立ったという事を見せながら次の撮影の企画をしななければならないでしょう。そういう事もありますので、日林協あたりが一つ実績をかきでしめて、ただ自分たちがやつたんだというだけでなしに、今度の「森林航測」が基盤になつて航空写真の真の価値の普及宣伝と啓蒙にあたってもらいたいね。「森林航測」うまくやつて下さい。

遠藤 日林協も大いに張り切つて、林業といわず、その他の産業面への写真の普及に大いにつとめていただきたい。われわれとしても大いに協調していこうと考えています。

松原 どうもおそくまで有りがとうございました。

## 会 務 報 告

### ◇ 航空写真測量技術講習会

林野庁後援本会主催で図解副射線法の講習会を下記に依り開催した。

第1回 (1月7日～1月16日)

参加県 福島県、栃木県、北海道、富山県、石川県、福井県、山梨県、愛知県、滋賀県、兵庫県、奈良県、和歌山県、香川県

参加人員 25名

第2回 (1月17日～1月26日)

参加県 長野県、山形県、鳥取県、鹿児島県、大分県、北海道、山口県、青森県、高知県、長崎県、岩手県、福岡県、広島県、宮城県 (1月28日～2月5日)

講師 (第1回、第2回共) 林野庁の神保、遠藤の両講師、本会測量指導部の中曾根、田ノ本、堀江

昭和32年2月10日発行

林 業 技 術 第180号

編集発行人 松 原 茂  
印刷所 合同印刷株式会社

発行所 社団法人 日本林業技術協会  
東京都千代田区六番町七番地

### 青木航空遭難者追悼碑建立資金募集

昭和29年9月遭難殉職された下記6氏の追悼碑を遭難現地に建立したいと存じますので生前御交誼のあつた各位から御献金賜りますよう御願い申し上げます  
昭和32年1月10日

発起人有志 (アイウエオ順)

青 木 春 男	富田幸左工門
原 忠 平	堀 正 之
松 川 恭 佐	松 原 茂
山 崎 齊	(幹事) 橋 谷 晃

#### 1. 合祀者氏名

林 野 庁 技 官	佐 野 郁 郎
日本林業技術協会	堀 江 友 義
青木航空株式会社	市 川 忠 一
同	春 日 秀 康
アジア航測株式会社	丸 山 今 朝 重
同	井 上 行 雄

1. 御献金は1口50円、御1人何口でも結構です。

1. 募集期限 昭和32年3月末日

1. 御送金宛先

東京都千代田区六番町7

日本林業技術協会内 橋谷 宛

# 山林を守る三共農薬



林野用燻煙殺虫剤

## 林キルモス筒

マツチ1本で点火するだけで、BHCが極めて細かい煙霧粒子として噴出し、林内のすみずみまでゆきわたるので、薬剤散布の労力を要せず、安全、手軽に優れた防殺虫効果をあらわします。

杉の赤枯病に

三共ボルドウ粉剤

殺鼠剤の決定版

フラトール



三共株式会社

農薬部 東京都中央区日本橋本町4の15  
支店 大阪・福岡・仙台・名古屋・札幌

品質を保証する



このマークノ

## 森林害虫の防除は燻煙剤で

強力BHC燻煙剤

# サンクリーン



使用法はきわめて簡単、点火発煙するだけで、マツケムシなどあらゆる森林害虫を殺滅させる。  
マツケムシに対しては、一町歩当り150g型燻煙筒2〜3個で充分の効果がある。

日本農薬株式会社

大阪市南区末吉橋通4の27の1  
東京・福岡・札幌

誌名記入  
カタログ進呈

# 森林気象学

林業試験場技官 東大講師

川口武雄 著

A5 p. 150 ¥ 250 円 32

従来の森林気象学は気象的見地から記述されたが本書は林業または森林を主体として森林保護、森林立地、保安林等について記述した画期的な図書である。

第1章 総論—林業と気象—森林気象の歴史と内容—気象要素とその統計。第2章 一般気象—一般気象の気象要素—気象観測法—天気—気候。第3章 微気象—局所気候—微気候—植物気候。第4章 森林の気象に及ぼす影響—森林の気候要素に対する影響—森林の気候に対する影響。第5章 森林による災害防止ならびに厚生作用—耕地防風林—防潮林、海岸防風林、飛砂防止林、防霧林—魚付林—防火林—保安林。第6章 森林の気象 温度—湿度—蒸発—風—降水。第7章 気象の観点からの森林の経営法 他3項目

# 草地経営の技術

林業試験場技官

井上楊一郎 著

A5 p. 340 ¥ 580 円 70

現在の日本農業経営は米麦中心農業であり、山林・山野の豊富な資源を解説した書は皆無である。本書はかかる分野に科学的メスをいれた草地経営者必読書。

第1章 わが国の野草—飼料としての必要条件—諸草類解説。第2章 わが国の草地の植生—草地植生—牧養型—牧養図。第3章 草地の維持—草地の調査—採草地の維持—放牧地の維持—牧野林。第4章 草地の改良—庇蔭樹—飼料林—施肥—草地灌漑—有害植物の駆除—人工播種—火入れ。第5章 混牧林の経営 図版 150 余図

地球出版社

旧西ヶ原刊行会  
東京・港・赤坂一ツ木町  
振替東京195298番

吉田正男 著

改訂 林価算法及較利学

応用編挿入2月刊 予価 280 円

# 測微了。テニメーター

ただ一回の測定で正確・迅速に高精度の結果が得られる定極円板回転方式

納入先

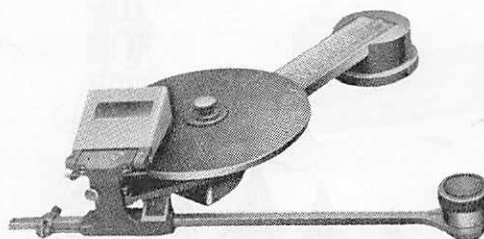
測量機械

光学機械

設計

製作

修理



¥ 43,000 (荷造送料別)

林業試験場  
北海道開発局  
日本国有鉄道  
北海道庁  
各県庁  
日本郵船  
三菱重工業  
大井物産  
湧別炭鉱  
釧路鉄道



有限会社

河上製作所

埼玉県浦和市上木崎 162 電話 浦和 5559  
取引銀行 協和銀行浦和支店・三和銀行東京支店

(カタログ進呈)

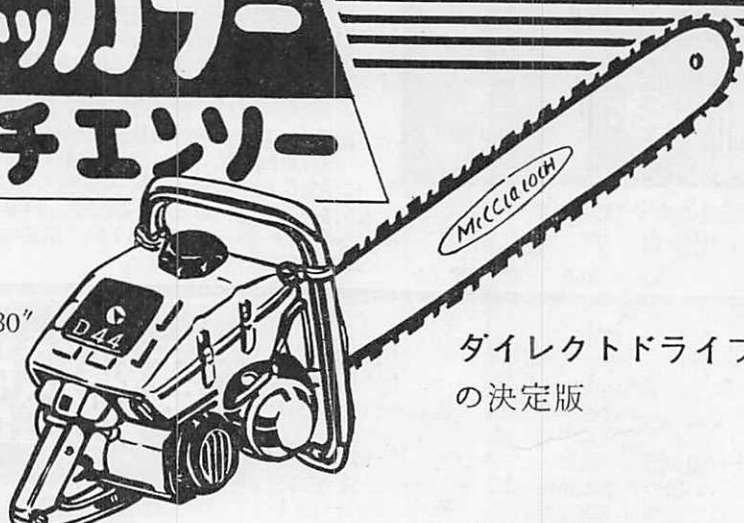
# マッカラ チェーンソー

自動鋸  
米国製

- 5.5 馬 力
- 2.3 貫 目
- 14".18".24".30"

D-44 型

ダイレクトドライブ式  
の決定版



国有林愛用品

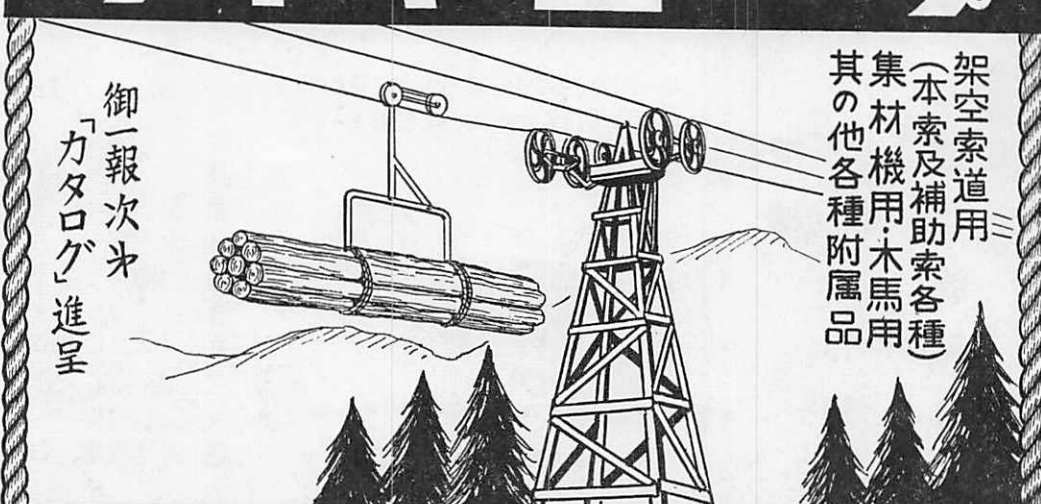
新宮商行

東京・日本橋1・北海ビルTEL(28)2136

# ワイヤロープ

御一報次々  
「カタログ」進呈

架空索道用  
(本索及補助索各種)  
集材機用・木馬用  
その他各種附属品



ワイヤロープ **KSK** 専門問屋

株式会社 下谷金属

本社 東京都台東区北稲荷町四六番地  
電話 浅草(84) 3091・1463・3806