

研究だより



青森市沖宿 林業試験場青森交場
編集発行人 木村武松

播種床の苗木本数を

正確に知る方法

スギでも、カラマツでも、播種床の苗木本数（或は六〇cm以上の得苗数あるいは又苗木別本数、以下同じ）を正確に知るといふことは翌年度の床替その他の事業を計畫する上に極めて大切である。最近推計學が普及するに伴つて、このような問題が簡単に解決できるようになり、九州大學や前橋養林局で實驗した結果極めて好成绩であつたようである。

播種床が極めて廣い場合とか、本数が不揃であるような場合でなくとも標準地調査では調査した成績について自信が持てないのが普通であつて、甚しい場合は二〇—三〇%も誤差が現われるようなこともあると聞いている。しかしながら、推計學に基いて調査するならば、多少手続は面倒でも、概ね標準地調査と同じ位の時間で極めて正確なしかも確信の持てる結果が得られるのである。

その方法の二、三について御紹介することにしよう。先づ調査する對稱（母集團）を明確に規定することが重要であるが、これはその苗畑の播種床全部の面積（その本数という属

性を調査することによつて總本数を知らうとする）と考える。次に與えられた精度（一%とか五%）を得るためにはどれだけ調査すればよいかを計算的に決定し、その標本数だけをその播種床全般に亘つてランダムに調査し、計算によつて總本数とか苗木別本数を求めるのである。終りにその標本抽出調査の結果、果して最初豫想した精度内に納つたかどうか及び眞の苗木本数の存在範囲がどの程度であるかを求めることができるのである。

(一) 無階層任意抽出法

この方法は成立本数が極めて齊一の場合とか、餘り精度を必要としない場合などに用いられる。即ち全播種床面積を $m \times 0.1m$ に分けたものとし、その個数を N （母集團總數）變化係数を C 、目標精度を α とすれば求める標本数は

$$n = \frac{C^2 N}{\alpha^2}$$

この n が決れば乱数表とか、その他適宜の方法で、ランダムに調査箇所を決定し、その $0.1m$ の中の全苗木を調査（本数を数えらるか、各苗木の樹高を測定する。以下同じ）すればよい。

例えば畦数を一二本とすれば、畦長は普通二〇mであるから 20×2100

變化係數 C は $C = \frac{s}{\bar{x}}$ ……標準偏差を平均で割つたものであるから、豫備調査によつて決定するが、普通 0.4 以下であり、ここでは 0.3 と假定する。 α は 0.05 とするのが普通であるから

$$n = \frac{(0.30)^2 \times 2100}{(0.05)^2} = 120,000$$

故に三四個調査すればよいことが分る。二四〇〇の中から三四個抽出する方法として、最初の出發番号を決定して等間隔に抽出する系統的抽出法もあるが、先づ三四個の番号を乱数表から抽出したとすれば、次は播種床の現地に至り、一m幅の畦を〇・一mに區切つて二四〇〇番まで番号づけする段取りであるが、そんな事は非常な手数で全く不要である。即ち、第一番目の畦の一・〇m—一・一mの間が一番であり、一七・三m—一七・四mが一七四番である。換言すると最初から順々に畦の長さを一〇cm單位で測定すると、その讀數がその一區劃の番号を示すことになるのである。若し全本數のみを知りたい場合は本數のみを算え、六・〇cm以上の本數を知り度い場合は六・〇cm以上の本數を測定すればよいし、播種床の高さ別本數を知りたい場合は前述の如く毎木の樹高測定をする必要がある。

次に三四個抽出の結果その合計數が一七〇〇とすれば

$$1700 \times 2100 = 120,000$$

34

調査の精度が最初豫定した五%以内

に納つたかどうかは次式によつて計算される。

$$\text{調査精度} = \frac{1}{X} \sqrt{\frac{N(N-n)}{n}}$$

次に苗木の眞の總本数の存在範囲は $X \pm t_{\alpha} (0.05) (\text{自由度 } 34 - 1 = 33, \text{ 信頼率 } 5\% \text{ の } t \text{ の値}) \times$

$$\sqrt{\frac{N(N-n)}{n}}$$

であることが九五%の信頼度を以てい得ることになる。苗木別本数は標本による百分率から計算的に推定すれば容易に求められる。

(二) 階層別任意抽出法

前述の無階層任意抽出法においては、母集團の各個体にムラがある場合は調査すべき標本数を多く必要とし、従つて經費と努力を多く要するので餘り用いられない。任意標本調査法において階層分けしない場合は殆どないといつても過言ではない。母集團を或目印によつてその内部が等質な幾つかの階層に分けて調査することによつて、ムラがある母集團に對しても標本数が少く、従つて經費努力を節約できるのである。各層内が齊一であれば齊一であるほど標本数も少くかつ調査結果の精度も高いのである。抽出方法についても種々の方法があるが、ここでは基本的な層化一回抽出法の中、比例抽出法及びネイマンの最適割當法について説明する。

もちろん社會統計のような大がかりな調査對稱に對しては、時間や勞力經費等を最少にするために種々の方式が考案されている。（未完）

日本の造林並に苗畑
事業の改良に就て

フロイド・M・コシット

局造林課 小野武之助抄

以下は總司令部林業部招聘顧問官フロイド・M・コシット氏が本年四月からわが國の造林並に苗畑作業の全般に亘つて本州並に北海道の大部分を四十五日以上の長期に實際視察した結果、種子採集、調整、貯藏方法、山元苗畑、植栽方法、結實豊凶豫報、及び従業員訓練等につき勸告した要旨である。

一、現在の知識に基きすべての樹種について種子採集地帯を確立しこれを厳密に守ること。もしその場合明確な知識を欠くときには控え目な政策をとり、實驗的資料が得られ次第改訂を行ふべきである。

二、樹の大きさ、年令による種子採集制限は緩和しその代り母樹の起源に關する制限を強化すること。十分な調査の後その地域に最も適していると決定した母樹に限つて種子を採取しなければならぬ。

三、種子の調整並びに貯藏施設はよく均衡のとれた苗畑生産計畫の維持に必要な最大限の種子量を處理するに十分であるべきこと。これらの施設はそれを必要とするすべての人に使用可能であるべきである。

四、苗畑面積を増加することなしに苗木をより多く生産するために、大きな苗畑には適當なる灌水設備をなすこと。

五、一般に行われている苗畑において

すべての樹種を床替するやり方の代りに据置苗の使用を奨励する事。二年生又は三年生据置苗が床替苗に匹敵するような苗畑經營方法を發展せしめるべきである。

六、病虫害及び雜草除去のため藥品を使用するのはすべての人がその毒作用の限度につき知悉した後にすること。數年間に亘つて無銭砲に藥品を使用した場合には大きな害を蒙る危険がある。

七、植栽作業に適當なる器具を使用すること。

八、現在日本全國に亘つて行われている中央植穴式の代りに一畝植式を採用すること。但し岩石地においては従来の中央植穴式を續けて採用すべきである。

九、苗畑の床替及び林地の植栽双方において根の位置について一層の注意を拂うべきこと。根系の形の不良なるものは大きさの如何に拘わらず最良の品質の苗木ではない。

一〇、安定していない土地における植栽地においては適當なる保護を行つて落葉枯草が除去されないようにすること。土壤の移動を防止し瘠惡化した地力を恢復することが緊急に必要である。

一一、造林苗畑の問題に關する試験研究は直接實際上の必要にもつと深く關係を持たせること。現場職員には比較的簡單な研究につき指導と技術援助を與え、更に込み入つた問題は試験場において處理するようにすべきである。

一二、實際にたづさわるすべての人間に對し、その仕事に關する機構並

びに技術に關する訓練教育を強化すべきこと。これは會合、實地展示及び文書によつて行はるべきである。一定の場所に集めて技術指導を行うことによつて人夫達はお互に知識を交換し、又現場において仕事の結果を見ることのできる。この催しは仕事の上の知識を必要とし、それによつて利益を得るすべての人に参加せしめるべきである。

以上は勸告のうち重要事項を抜萃したものであるが、次に身近なもの若干の解説をする。

① 種子起源について
現在の林業種苗法は種子の採集を樹令又は直徑又は樹高を以て制限し、母樹の種子起源についてはなんら規定していない。これは劣等の系統種類から採集される危険が多分にあるからこれは法を改訂して種子の起源及び母樹がその次代木の植えられるべき土地に適應するや否やという点に重点を置くべきである。

② 種子採取適期と豊凶豫報について
現在の種子採集適期は擔當森林官の經驗による目測によつてなされているが、これはすべての樹種につき結果試験方法を林業試験場の手によつて發達させねばならない。木から摘去直後における毬果の比重はその中にある種子の成熟度と直接相關係がある。米國の少く共七種の松類にあてはまる方法は一般に比重が〇・八八から〇・八六の間にある液体を使用し、二個乃至五個の毬果を投入その半分以上のものが浮かべば種子

採集を開始しても良い。この液は潤滑油S.A.E.二〇又はこれと石油の混合物が使用されている。

種子の豊凶豫報については開花の量並びに質は最終作柄と何等かの形で相關係があるを以て小毬果の着生量を見て種子の豊凶の豫報に利用すべきである。

③ 種子の調整及び貯藏
現在使用されている種子精選裝置は粗雜でその結果貯藏される種子は「しいな」又は發芽力のないものを含む割合があまりにも多い。日本において「しいな」をより分ける分離劑として水、油、エマルジョン、石鹼時としてアルコールが使用されるが、これらのものは種子が長期に亘つて貯藏される場合には發芽率を低下させる場合が多いから注意を要す。これら小粒種子を處理するためには精密な風選裝置を使用したい。貯藏される種子の含水量は現在一〇・一五パーセントであるが、これは六・八パーセントにしなければならぬ。貯藏種子の含水率を六・八パーセントに保持するためには貯藏所の關係湿度を三〇・一三五パーセントの間にする必要がある、湿度は攝氏零度か二度位が良い。

④ 苗畑の給水設備について
日本の苗畑においてなし得る最大の單一の改善は、比較的經費のかゝらない灌水設備を備へつけることである。大切な時期に水が不足することは發芽に影響し、播種床に日覆を絶体に必要とし、据置床替苗共生育を阻害される。これがなされたときは金肥の量を多分に節約でき生長がより以上に期待できる。

研究だより

⑤ 堆肥について

日本において堆肥に利用されない植物質有機質は鋸屑と鉋屑位のものである。米國の東南部の苗畑にて實驗の結果鋸屑は適當に取扱われたならば土壌の有機物の良給源となることが明かにされたことに鑑み、これを使用すべきである。鋸屑はこれを使用するに二つの方法がある。

① 土地を肥やす草科植物を播く前に直接使用する。

② 堆肥成分の一部としてこれを堆肥中に加え普通の方法によつて使用する。

第一の方法は年に七ヶ月以上も土壌微生物の活動する温暖地方においてのみ使用するべきである。

スギ、ヒノキの鋸屑を休閑地を使用するときはどの位の早さで分解するかということがもつと判明するまで町當り一二〇屯位に止めおくべきである。堆肥として利用する場合は全量の二五パーセント(重量)を超えないようにしなければならぬ。但し廣葉樹及び松類を使用する場合に四〇パーセント位までふやしても良い。

⑥ 据置苗の利用について

現在日本においてはすべての苗木を床替しているが、生長率、根の發達その他各樹種についての性質上の相違を無視して例外なくすべての樹種を床替するというには多大の疑問がある。床替苗の代りに据置苗を使用してもよい限度を決定するため、の廣範な研究が必要で強く勧告する。米國においては床替苗は漸次用いられない傾向にあり、それに代る同年又は時によつて一年若い据置苗が使われつつある、といつても弱小苗を使用するといふ事でなく、床替苗と同等の品質を持つ据置苗を利用

することにより、品質を下げることもなしに生産費を低めることが可能となる。

⑦ 組織、器具及び装置について

⑧ 床替技術

すべての苗畑に溝付器と床替板を標準器具として採用すべきである。これらの器具は長年の實驗の結果、發達したもので、人夫の至る技術を習得せしめたときは、根の歪みは少くなり、床替費用は安價となるであらう。

⑨ 除草

除草には大型の扱いにくい鋏の代りに小型の園藝用の鋏を以て床替床の除草を行うべきである。米國においては針葉樹の播種床の除草に藥品を使つてゐる。筆者は南方種松類の播種床における選擇性驅草劑として、ベンキ稀薄劑、洗劑、又はストダード溶劑、石油製品等の使用について深い經驗を有し、適當に用いられた場合完全に有効である。日本においても林業試驗場においてより拔きの苗畑主任の協力の下にこの方法の研究に當るべきであり、ベンキ稀薄劑又は洗劑は日本の大きな石油會社で入手し得る。藥品を試験する前に日本の條件に適した噴霧器を作製する必要がある。

⑩ 病虫害

土壌殺菌劑として硫黃を使うことは直ちに中止すべきである。これは副作用が頗る強く、藥害が發生する虞がある。ポルドー液使用の場合は添加すべき展着劑につき研究することが必要である。通常一平方呎三〇〇封度(六〇〇封度以上)に及ぶ壓力の噴霧器によつて散布されべきであるが、日本の苗畑においてはこのような器具は到底手が及ばない。立枯病の豫防にフオルムアルデハイドの溶

液で種子を殺菌することは全く無効な方法である。病原菌は土中に溜り數年間毒性を逞しうするものであるから同じ藥品を土壌に施せば良い。使用量は市販のフオルムアルデハイド三八乃至七六瓦を五・五立の水に溶し、一平方米に使用する。溶液の濃度は土壌の酸度に正比例すべきである。

土中に棲息する虫(主としてコガネムシ幼虫)の驅除預防は新しい藥品が數多くあり、製造業者の上手な宣傳は土壌に對する作用を良く知られない中苗畑に使用することになりやすい無機肥料を除き、すべての藥品を使用するに當つては、深甚の注意とその作用を十分熟知しなければならぬ。BHCの使用は日本にまともな研究は發見できなかったが、米國においては一エーカー當り二封度以下に止めるなら苗畑のすべての作物に有害作用はない。本藥品は累積的に作用するものであるから、各種の抵抗限度に關する試験研究が必要で、それまでは次のようにやる

① ガンマ、アイソマー五パーセントのBHCを堆肥に混ぜ使用する場合一エーカー當り五封度(一平方米當り五六瓦)を超えないようにする。

② 地表粉末撒布用として五パーセント強度のものを使用する。量は一季節〇・二五封度に限定する。地虫驅除の他の方法としてD、D(デクハロプロベン)の使用についても注意深い研究を行うべきで、處理後十日又はそれ以上たつてからその場所を耕耘し通風を圖らねばならぬ。燻蒸は虫が地表から一五種位までの間にいる場合のみ有効である。

★ 文獻紹介

林業解説シリーズ(北方林業會發行各冊三〇円)

發刊以來相當の時期を経ており、その存在は大抵的林業人は御存じのことと思うが、まだ御存じのない方のために普く御知らせする次第。林業林學上の問題をとりあげ、各問題毎に一小冊にまとめ上げたもので筆者は皆その方面の權威、總じてわかりやすく、かつ興味深く書かれており、新しい研究の成果も盛り込まれている。小冊になつてゐるので読み切りやすく、價も至廉なのでその方面の要領を得るのには恰好の書であると思う。既刊のもの二、三をあげる

と吉良龍夫「日本の森林帯」、今田敬一「森林と土壌侵蝕」、岡崎文彬「蓄積と成長量の正しい測り方」、島田錦藏「新森林法とこれからの民有林」、原田泰「選木と間伐」等々。

林業普及シリーズ(日本林業技術協會發行、定價一〇円―一五〇円)

前記「解説シリーズ」がその編集室の關係もあり、内容、筆者共に北方的要素に傾いてはいるが、努めて内容を碎いて、わかりやすく興味深からんことを狙つたのに對し、本シリーズは林野廳又は林業試驗場關係者の勞作で、やゝ學問的である。しかし決してわかりにくいという譯でなく普及を目的としてゐるからには、林業一般人にはもちろん理解困難でない。毎号の「林業技術」誌上に各書名が掲記されたい。古い林學教科書だけでは林業界の時代遅れとなるから、前記シリーズと共に精々精讀されんことを望む。

米國の森林調査について

青森支場 木村 武松

過般當支場長から「森林調査提要」(Forest Survey Manual, 米國林野廳編)及び「森林調査實地提要」(Forest Survey Field Manual, 米國東北林業試驗場編)の二書を渡され、何か参考になることがあれば紹介しては如何と懇願された。

通覽したところ、飛行機による調査も多分に織込まれており、その他種々の点において彼我事情を異にする点が多く、暫く躊躇していたが、わが國現下の状態においては林業も更に一段と集約の度を増さねばならぬので、機會があればこの二書の中から比較的手取り早く参考になる点を拾い出し、御紹介したいと思う。

X X

米國の歴史というものは建國(一七八三年獨立)以來二〇〇年に足らず長いものでないが、その林政を顧ると他の諸國のそれと餘り異ならぬ経過を辿っている。即ち最初はそう取りたてて政策と稱すべきものもなく精々警察行政的であつた。しかし大國ながら輸送力の貧弱な昔時にあつてはやがて木材の缺乏を來した地域もあり、これが對策としては消極的な制限的政策がとられた。即ち、森林保存政策、保安林制度、荒廢防止政策等であるが、漸次指導助成的な政策がとられるようになった。

そして一九二八年には、マクスウイニ・マクナリ森林調査法案(McSweeney-McNary Forest Research Act)が制定された。これは現下米國林業の調査研究に對す

る國民的要望に應える行政の根據法となつており、林業調査の分野を規定し、林業調査研究機關に對する企劃を樹てたものである。またこれには林業調査研究に關する十ヶ年間の財政計畫の大綱を定めてゐる。

そしてこの法律に基いて發足したものが、このいわゆる「森林調査」で、一九三〇年より實行に着手され、現下米國における林業試驗項目中の重要課題をなしている。

上記の「森林調査提要」はこの森林調査を有効に實施するために、一定の調査基準を樹立編集したもので各地の調査結果の統一及び比較に便したものである。但し嚴格な窮屈な束縛となることを避け、相當の巾と弾力性を持たし、各地方の状況に應じうるようにしてある。

林の國勢調査ともいふべきものである。森林を有効確實に經營するためには先づ森林の實態を正確に把握せねばならぬ。わが國においては財政が豊かでないためか森林調査に巨額の費用を投じ、しつかりした計畫の下に永年に亘り實行されたことを知らない。

X

前記二冊の提要の中前者は米國全體に共通なもので、調査の根本をなすものであり、用語の定義や解説も澤山あげられている。後者即ち「實地提要」の方は全米を地相、氣象等環境の相違により大きく若干の地域に分けて各地域毎に編まれたもので、各地域により多少内容を異にしている筈である。私の入手したものは東北諸州用のもので、米國東北林業試驗場の編纂にかゝる。

X X

この東北諸州の區域は即ち米國東海岸沿い地方(大西洋沿海地方)の北部を占め、略々北緯三八度より同四八度の間に亘る。地形的にいへば東より沿海平原地帯、アパラチヤ山脈地帯及びアレガニー高臺の各北部を占め、これに包含される州としては北はメイン州よりニューヨーク・ペンシルバニア等の諸州を経て、南は西バージニア州に至る計十四州の範圍で、その面積合計約六十四万平方マイルと計算され、現在の日本の二倍近くもある。雨量は年一〇〇〇—一五〇〇ミリの間に、結局米國の中でも最も日本の東北地方(但し、日本海斜面を除く)殊にこの青森營林局管内に似た環境であると推察される。

先般の青森營林局における講演で佐藤彌太郎博士は日本の林業が今後殊に集約なべきことを力説されたが、實際狭くなつた國土、從て森林面積に對してはこれを眞に集約に經營するより外に道がない。これを林

木について見ればその環境をよく把握し、理解することが最も根本的な重要事である。樹木に對しては各々その固有の性質や生命力を暫く別として、多少とも人力で左右、若くは利用できるのは、その環境である。生態學を基として植生調査が行われ、それから大いに環境への考察が重ねられてきたが、まだ林業一般にこの環境への注視が十分であるといえないように思う。或はその餘裕がなかつたのが實情でなかつたかと思われる。しかし、このままではいけない。成程、例えば國有林經營案規程などではその地況林況の節において環境を相當細かく分けて記載すべきことが示されているが、果して調査者が自己の目で本當に理解したか、環境の實態を如何に精密に把握し、消化しているか。若しそうでなければ集約的林業もなか／＼成立たない。

前記二書を讀いて感ずることは、もちろん彼我の富の程度や面積の甚だしい相違によることではあるが、調査に航空機を活用していること、いわゆる「近代統計學」的な調査方法を用いてゐること(標準地調査にラインプロット法を用いたり、また本提要の卷末には亂數表を添附したりしてゐる。——もつとも考へてみれば殊さら「近代統計學」などというものが大げさであつて、從來のわが國の統計が舊式で遅れていたものであり、いわゆる「近代統計」を用いるのが當然自然である。また調査成績を表わす場合、丁度植生調査において頻度、被度等を示すのに54、1等の數字を用いるようにできるだけ符号や番号を用いること、調査の結果一般の參考になるようなことについては公表普及の手段を定めてあること、等が目立つ。(未完)