

I. 研究の方法

まず、とりあげた問題の範囲を明らかにし、この問題を解くために、どのような視点から、またどんな手法によったものかを述べる。つぎにもちいた資料、しらべた

資料についてふれ数式、略号、記号などを解説したり、用いる言葉を定義づけておきたい。

1. 問題の範囲とその解法

試料や資料が山梨県でもとめられたものなので、対象とした地域は山梨県が中心となっている。一般に、ある地域の特徴をとらえるには、その地域ばかりをしらべるだけではなく、ひろく周囲の状態にも目をむけなくてはならない。そこで、気候、地質などの因子は中部地方、関東地方の状態から、大局的に、山梨県の特徴をつかむことを心掛けた。

林地生産力という言葉はいろいろの意味をふくむが、ここではある土地に木をうえ、ふつうに保育されたときの生長をいい、林令が40年のときの材積であらわすことにする。したがって、林木育種あるいは林地肥培というようなあたらしい林業技術はふくまれていない。40年という林令にしたのは、民有林についておこなわれている適地適木調査において、この年令の収穫を予想することになっているためである。

さて、ある土地のある樹種についての生産力をするばあいに、どのような方法をもちいたらよいかを検討してみよう。

物理や化学などの自然科学では、現象をよく観察してそれらにひそむ因果関係から仮説をたて、実験によつてこの仮説をたしかめ、ついで法則をみいだすという手順がとられている。林学のような生物科学でもこの方法がもちいられているが、林木に関する実験はまえに述べたように収穫まで時間のかかることと、収穫量を支配する因子がきわめておおいため実際にはむずかしい。強い因子について条件をかえ、ほかの因子は均一になるようにして試験する方法は、ややもすると無暴な自然の抽象になりかねない。

また、林木をとりまく環境を究める方法についても、たとえば環境を気候と土壌にわけ、気候を気温と降水量に、さらに気温は最高、最低、平均気温というように環境を分析する方法がとられるが、あくまで林木との相互的

な関連において解析されないと徒労におわり、一面的な認識しかえられず、大勢の盲者が象をなでるような結論になってしまう。

「林木の性質は立地に左右されやすく、また環境は林木の影響をうけるので、両者相まって研究を進めるのがよい。」⁹⁾と指摘されているが、この報告でもなるべくこのふたつの視点にたつことに努めた。

林木のばあいには、ある現象の再現性を実験することは、まずむずかしいことを述べたが、森林立地の研究にあたって、この原因のひとつである収穫の長期性にうち克たねばならない。このためには1カ所でもとめられた法則性を、ほかの土地にあてはめてみるように、時間を面積にかえる方法が唱えられている。もともとこれらの法則性は、実験による実証性がえられにくい宿命を担うので、適合性の検定がつき重ねられなくてはならない。この論文では、このような観点からできるだけおおく、林木の生育と環境に関するデータを集めてみた。

なお従来も林木のそだちの経過をしるため、樹幹解析がおこなわれているが、ここでは1年ごとの生育経過として年輪幅をよみとり、立地条件との対応をIV章1節においてこころみてみた。

森林立地の研究に当っては、野外における観察による自然現象の判断が、きわめて重要な位置をしめる。したがって観察の方法は客観的でなくてはならないが、現象を的確に判断するためには、ときに目的のはっきりした調査が必要になる。IV章2節においては林木のそだちに注目して、立地条件をくらべてみた。

いま林地生産力についての法則性が、立地因子ごとに究められ、それらの因子のおもみもわかっているものでしょう。このばあいには、農業気象でもちいられているような関係式によって、生産力の推定ができるわけである。しかし、まえがきで述べたように森林立地の研究は

まだこの段階には達していない。したがってこれからの法則の発見,あるいは資料の積み重ねによって,生産力の推定がますます精度をたかめるようなとらえ方が必要となる。ここではIV章3節でふれるような相関解析法を応用してみた。

立地因子についての地域的な相異,あるいは相似性をみたり,林木の生育と立地との関係をデータから判断するには,客観性をもたなくてはならないが,ここでは統計的方法⁸⁹⁾をもちい有意性はつぎの記号によった。

* 5%, ** 1%, *** 0.1%

2. 資料および略号など

とくに資料として集めたのは,気候と,林木の生育に関するものである。したがって,付表とすべきものは,この2項目にかぎるべきかもしれないが,本文の煩雑をさけるために大きな表は付表とした。また説明をわかりやすくするために表をなるべく図化してみた。この結果図が162,表は74,付図が4,付表が51となった。

立地因子ごとに資料,略号などを述べるとつぎのとおりである。

1) 気候の資料

「気象はつねに変化する大気現象をいい,長い月日にわたって,平均的にくり返される正常状態の大気現象を気候という」⁷⁾との定義にしたがい,II章では気候を,IV章では気象という言葉をもちいた。

気候については,まず周囲の状態から,山梨県の特徴をとらえることにした。

4方位について,山梨県の極所の経緯度を5万分の1の地形図からもとめると,つぎのようになる。

方位	位置	経緯度
東	上野原町	139° 8'
南	富沢町	35° 10'
西	仙丈ガ岳	138° 11'
北	八ガ岳	35° 58'

138°11' から 139°8' にいたる東西の距離は85kmで,35°10' から 35° 58' までの南北の長さ 90kmである。東西および南北の方向に,それぞれ2倍の範囲をもとめるには,上記の極所の経緯度から,経度はさらに28',緯度は24'をプラスまたはマイナスすればよいことになる。こうしてもとめた範囲は1辺が約180kmとなるが,つぎの経緯度にふくまれる。

北緯	34° 46' ~ 36° 22'
東経	137° 44' ~ 139° 36'

この地域内には1都7県があるが,このうち山梨県については,区内観測所のほかには東京電力,東京営林局および山梨県土木部の観測所における資料ももちいた。

観測所の数は全部で95であるが,その内訳はつぎのとおりである。

区内観測所 47 東京電力 24

山梨県土木部 22 東京営林局 2

観測所のうち,区内観測所をのぞいたものについて,その位置を第1図にしめす。



第1図 気象観測所の位置—東京電力など—
Fig. 1. Location of the climatological observatory and observation stations; Tokyo Electric Power Company etc..

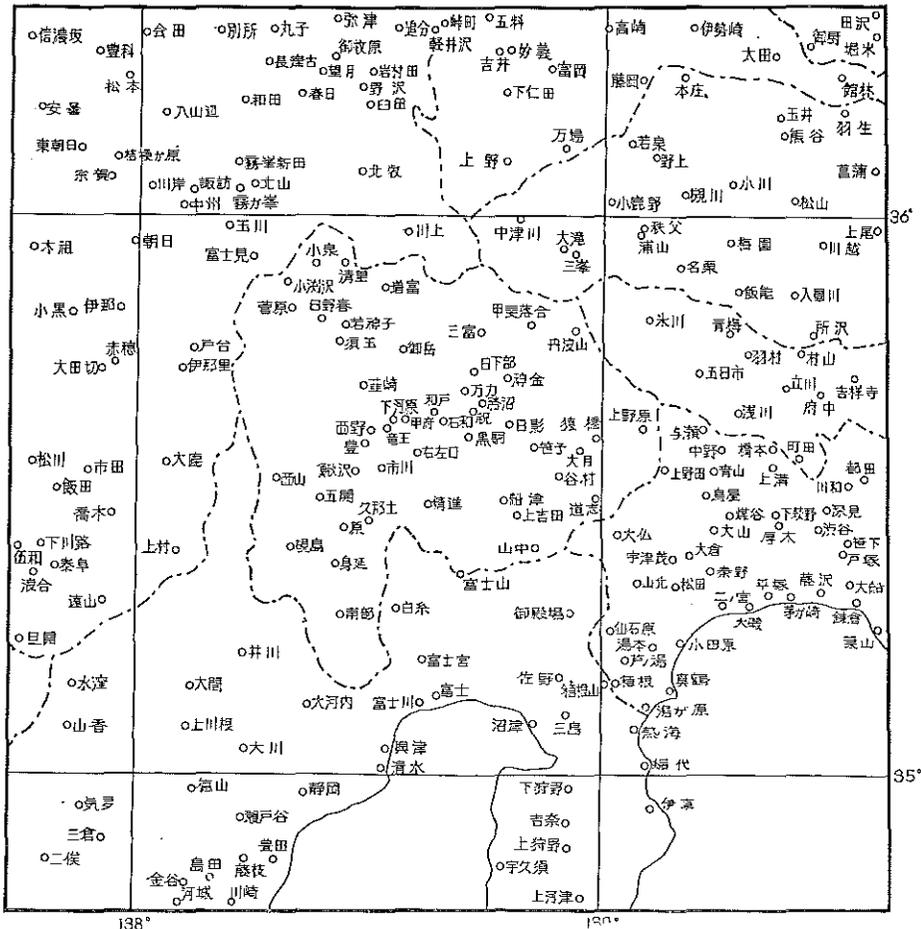
山梨県以外のところでは,すべて区内観測所の資料をもちいた。その数は182であるが,内訳はつぎのとおりである。

栃木 3 群馬 12 長野 55 埼玉 24

東京 10 神奈川 38 静岡 40

これらの位置は第2図にしめすが,観測所の位置および統計期間を県別に北から南に順序をとり表示すると,付1表のようになる。

気候について検討したのはつぎの20項目である。
年平均気温,気温の年較差と日較差,全年の降水量,



第2図 気象観測所の位置—気象庁関係—

Fig. 2. Location of the climatological observatory and observation stations belonging to Japan Meteorological Agency.

降水比較率, 降水日数, 1~2月の気温と降水量, 7~8月の気温と降水量, 5~8月の気温と降水量, 内陸度指数, 順位相関度, 雨量係数, 乾燥指数, 暖かさの指数, 寒さの指数, 乾湿指数, P-E指数。

付2, 3, 4, 5, 6および付10表にしめす資料のうち, 気象庁および東京営林局の管かつにある観測所の結果はそのまま写しとり, 東京電力と山梨県土木部のものは, 観測データを借りうけ, 集計あるいは平均したものである。

この資料をもとに, 上記の項目について計算したが, 算出法などについて略述するとつぎのとおりである。

i 降水比較率⁸⁹⁾

各月の降水量を全年の量の千分率であらわしこれを降水率とする。いま年間を通じて均等に雨が降ったものと

すると, 31日の月には全年の1,000分の85, 30日の月は1,000分の82, 28日の2月は1,000分の77の雨量があることになる。これを更正降水率といい, まへの降水率とこの更正降水率の比が降水比較率である。

ii 内陸度指数⁹⁰⁾

月平均気温において, 最寒月を0とし最暖月を100として, その間の各月の相対温度を, 年較差の100分率でもとめる。

最寒月から最暖月にいたる相対気温の和および最暖月から最寒月にいたる和をそれぞれ求める。前者を後者でわつたのが内陸度指数である。

iii 順位相関度⁹³⁾

月別の平均気温と降水比較率について, それらの値の高低あるいは多少をもとにして, 1~12の順位をつける。

順位づけられた2組の数をもちい、つぎのスピアマンの順位相関に対する公式⁴⁹⁾によって求めた値が、順位相関度である。

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

iv 雨量係数

雨量因子ともいわれる。分母の年平均気温は0°C以下の月を除いた方が合理的であるともいわれるが、日本の各地について雨量係数を計算し、土壤の分布をくらべた結果では、かえって複雑になり必ずしも合理的ではないという⁵⁰⁾。ここでは全年の降水量を年平均気温で割った値を雨量係数とした。

v 乾燥指数

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

ただしIは求める乾燥指数、Pは全年降水量(mm)、Tは年平均気温(°C)

vi 暖かさの指数⁴¹⁾

$$W = \sum_i (t - 5)$$

ただしWは求める暖かさの指数、月平均気温(t)が5°C以上の月がi月あるとする。

vii 寒さの指数⁴⁹⁾

$$C = - \sum_j (5 - t')$$

ただしCは求める寒さの指数、月平均気温(t')が5°C以下の月がj月あるとする。

viii 乾湿指数⁵⁰⁾

暖かさの指数が100より大きい小さいかにより、各月の有効降水量の極限值を次式でもとめる*。

$$W \geq 100 \text{ のとき } p' = W + 140$$

$$W < 100 \text{ のとき } p' = 2(W + 20)$$

ただしWは暖かさの指数で、P'が各月の有効降水量の極限值(mm)である。

つぎに全年降水量(p)から、過剰降水量、すなわち $\sum_i (p - p')$ をひいて有効降水量(up)をもとめる。ただし月降水量(p)が、まえのp'をこす月がi月あるものとする。

こうして求めた有効降水量(up)と、その暖かさの指数とから、乾湿指数(K)がもとめられる。

$$W \geq 100 \text{ のとき } K = \frac{2 \text{ up}}{(W + 140)}$$

$$W < 100 \text{ のとき } K = \frac{\text{up}}{W + 20}$$

* 吉良教授の私信による。

ix P-E 指数²⁶⁾

月降水量(p)を月蒸発量(e)でわった比の値を1年間くわえた値がP-E指数である。ふつう蒸散量の資料がないので、実験的につぎの式が求められている。

$$\frac{P}{e} = 0.17 \left(\frac{P}{t + 12.2} \right)$$

ただしpは月降水量(mm)、tは月平均気温(°C)である。

この比をもとめ1カ年を加算してP-E指数とした。

このほか、山梨県の気候資料として16カ所の観測所について、1916年から55年までの40カ年の月別累年記録をみつめた。これはIV章で述べるように、年輪幅の消長と対比する気候資料としたもので、付12~15表にしめしてある。

2) 地質、地形などの資料

i 地質と地形

山梨県の山地は大きくわければ赤石山地、関東山地、御坂山塊、八ヶ岳、富士山地区に5大別される。ここでは赤石山地のうち、その前衛にあたる第三紀層の山地をその主峯の名前をとって楕形山地とした。ここは巨摩山地ともよばれるものである⁵¹⁾。御坂山塊のうち、富士川の左岸に横たわる山地を天子山地とした。人によって天守山地ともよんでいる⁴⁹⁾。また道志川の流域にある山地を道志山地とした。

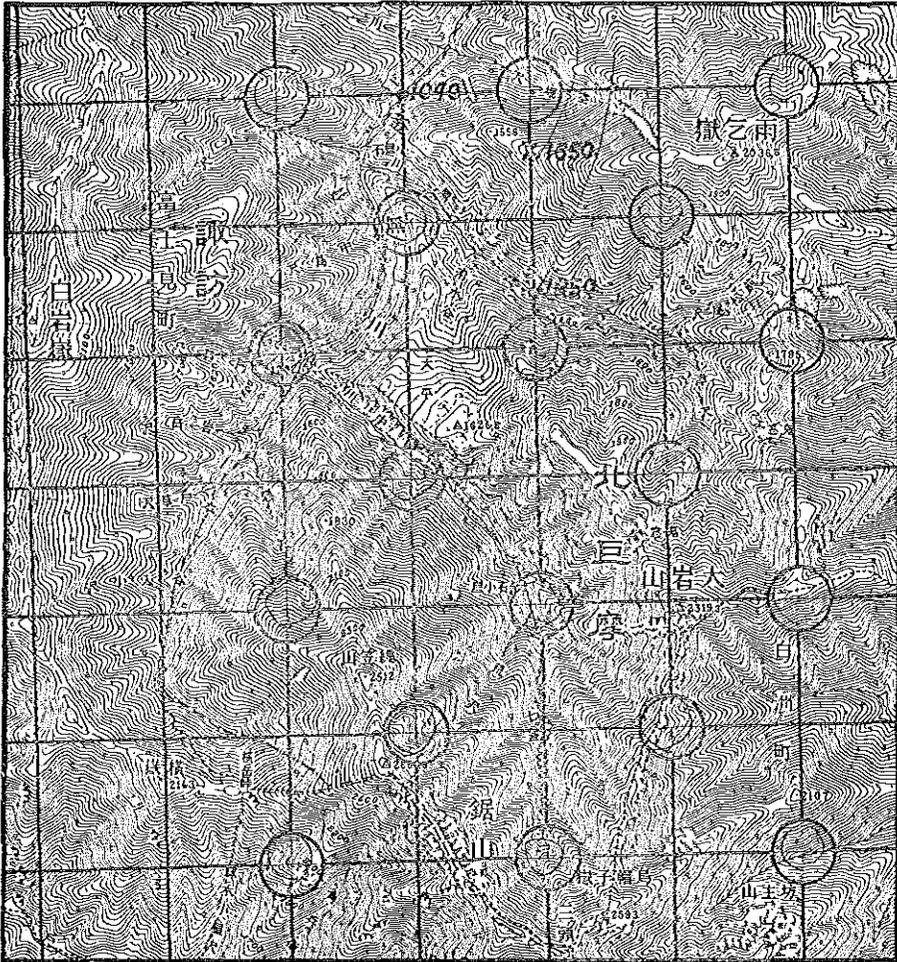
地質はいちいち略さずというのは煩雑なため、つぎの略号をもちいた。

地質	略号	根拠
古生層	p	palaeozoic
中生層	m	mesozoic
第三紀層	t	tertiary
洪積層	d	dilluvium
沖積層	a	alluvium
深成岩類	G	Granite clan
噴出岩類	A	Andesite clan
八ヶ岳火山地区	Y	Yatsugatake volcanic region
富士山火山地区	F	Fuji volcanic region

深成岩類と噴出岩類との略号は、それらの代表的な岩石である花崗岩と安山岩のイニシアルを用いた。火山灰はVaの記号をもちいてあらわした。

地形解析⁴³⁾⁴⁴⁾には5万分の1の地形図をもちい、UTMグリッドにより1辺が1kmの方眼にわけた*(第3図)。

* 山梨大学、農業試験場、甲府営林署および林業試験場の協同により地形図から数値のよみとりを実施。



第3図 地形解析の方法

Fig. 3. Analytical method of the topography.

図のように経緯度線の交点において、ひとつおきに半径250 mの円をえがいた。つまり1辺が $1.4(\sqrt{2})$ kmの方眼をななめにかけたことになる。円内にある等高線の数をかぞえて傾斜度をもとめた。

つぎに1辺が2 kmの方眼において、最高点と最低点を図のようにマークしこれらの位置と標高とから、傾斜の方向を8方位についてよみとった。また、2つの値の差を起伏量とし、平均値を平均高度としてそれぞれ計算した。これら高度については10 mで括約して図からよみとり、あるいは計算した。

地形解析の結果は後述のように、地質界によりわけとりあつたが、この境界線にかかるマスメについては、2分された面積の比率が1:2以下のばあいは除外

した。県境により2分されるマスメも同様にあつたので、第3図において、釜無川という文字が入っている1辺が2 kmの方眼(4コのマスメ)は約70%が山梨県にあるので、このマスメの数値は採択した。このなかの最高点は×印の1,650 mで、最低点は黒丸印の1,040 mである。したがって起伏量はその差の610 mとなる。

ii 土壌および林木の生育

1954年から1958年まで5カ年におこなった適地適木調査の結果をとりまとめた。調査地は40カ所で、面積は25,600 haである。

調査の方法は民有林土壌調査方法書によっておこなつたが、これらの調査地で設けた断面は232カ所であり、採土した試料数は747点である。林木については断面を

設定したちかくの1~4アールの林地で毎木調査をおこない、標準木をきり樹幹解析した。この本数は189本であるが、ヒノキとカラマツで100本を占める。

この試料は、IV章1節の年輪幅の測定にももちいた。またIV章3節の相関解析およびV章2節における幼令林の生育から生長を予測する資料としても役立てた。

このほか、林木の生育に関しては、つぎの3つの資料をもちいた*。それらの資料については付表としてかかげておいた。

森林資源構成表（付43~46表, 50表）

県有林の森林統計（付47表）

県有林の標準地調査結果（付42, 51表）

山梨県の林地は5つの基本計画区に大別され、さらに30の森林区に細分されている。森林区ごとの統計資料が資源構成表としてまとめられている。ことにCとD基本計画区においては樹種別、令級別に面積と蓄積がまとめ

られている。これらの資料はV章1節で、森林生産力を分析するばあいにもちいている。

県有林は14事業区にわけられて管理されるが、事業区ごとの資料をもとにして、樹種別の蓄積を表にまとめてみた。これはおもにV章において樹種の分布をみるのにもちいた。

山梨県の県有林は15万haあり、国有林とほぼおなじような組織で管理され、事業区ごとに森林調査簿が整備されている。この調査簿のなかから標準地調査がおこなわれた小班をすべてぬきだした。件数は人工林が122、天然生林が1,011、合計1,133である。標準地は幅20mぐらいの帯状に設けられ、面積は0.2~0.5haであり、毎木調査がおこなわれている。これらの資料はIV章3節の相関解析をおこなうときのデータとした。このほか森林生産力の分析および、生産力の推定にもこの資料を役立てた。

* 資料は県庁林務部造林課の提供による。