

福岡県における緑化用樹木の生産量の推定について (Ⅲ)

—モノクロの空中写真利用の問題点—

九州大学農学部 常岡雅美
西沢正久
関屋雄偉

1. はじめに 空中写真によって緑化用樹木の生産量推定が可能となれば、生産者各個人の資産内容に立入ることなく調査でき、聞き取りによって生じる諸障害もなくなるという利点がある。本報はモノクロの空中写真を利用した、生産量推定の基礎となる生産面積の推定を中心に報告する。

2. 対象写真 対象写真は建設省国土地理院が昭和49年12月より昭和50年4月までに撮影したCKU-74-23甘木地区、CKU-74-22熊本地区の空中写真標定図により選出した久留米(84枚)、甘木(43枚)、小郡(26枚)、田主丸(14枚)の植木生産と関連があると見られる計167枚である。これらはCKU-74-23が約2,100m、CKU-74-22が約1,450mの撮影高度で撮影された天然色写真を2倍のモノクロに焼直したものである。それらの写真縮尺はCKU-74-22(久留米側)が約4,700分の1、CKU-74-23(甘木、小郡、田主丸側)が約6,800分の1になっている。

3. 方法 これら主要産地の生産面積の推定は、上述167枚の写真の中から、実体視可能な写真を出来るだけ均等に全般にわたるように心掛けながら、久留米19枚、甘木10枚、小郡9枚、田主丸6枚を選出し、格子点間隔5mmの点格子板を用いて、100点(1辺を5cmとする正方形)を1プロットとして、各写真から5プロットを基準に写真判読する方法によった。判読はその項目を緑化用地、建物敷、雑木林、ビニール・ハウス、ミカン園、ブドウ園、荒地、水田、畑、カキ園、ミスト、茶畑、人工林、池、その他の20項目に分け判読した。これらは100点を1プロット、すなわち、 x_i が一定という形をとった推定のため、比の平均による推定法をとり、比推定の方法は用いなかった。すなわち、それら各プロットの集計値から、緑化用地の点数 y_i の平均値 \bar{y} を求め、この \bar{y} からの分散 S_y^2 、平均値の分散 $S_{\bar{y}}^2$ 、標準誤差 $S_{\bar{y}}$ を求め、これを相対比率になおして、対象面積 Y を乗じて推定した。

また、この方法で得られた生産面積の生産内容を明らかにするために、緑化用樹木の集中していると見ら

れる写真の中から、10数枚を選出し、写真判読上問題になりそうな点や緑化用樹木の集中していると見られる箇所を選定し、空中写真と現地対応のための地上調査(昭和50年9月下旬から10月上旬)を実施した。この調査では、樹種、平均樹高(代表樹高)、植栽本数、植栽間隔などが調査された。この調査によって、調査時点で水田や畑に転作されたものも少なかったが、349個のプロットが抽出され、写真間の比較判読用に植栽本数を片対数とする平均樹高との回帰関係が求められた。しかし、生産内容の把握はその基礎となる生産面積の推定がはかばかしくなかったため、今回は見送り、以下、この途中段階までの結果と、この段階までに生じた問題点を取扱うものとする。

4. 結果 点格子板による判読結果は、全ドット数 Σx_i が、久留米市9,300点(93プロット)甘木市4,600点、小郡市4,500点、田主丸町4,300点、その内、緑化用地の全点数 Σy_i が、久留米2,199点、甘木1,066点、小郡1,090点、田主丸1,743点であった。対象面積は写真が緑化用樹の存在する地域だけに費用の関係から制約されたため、各地域の対象外の地域(例えば、標高100m以上の部分、都市部)が、5万分の1の地図上で5mm点格子板による点数の比率により除去された。例えば、久留米市は写真と地図から標高100m以上の地域と住宅密集地を除き、12,393haが9,733haに修正された。有限補正に用いる母集団の総個数 N は使用写真の平均縮尺(久留米4,695分の1、甘木6,755分の1など)により、対象面積の中に何個、100点を単位とするプロットが入るかで決定した。この結果、 N は久留米市が1,766個、甘木市434個、小郡市359個、田主丸町425個となった。抽出法がプロットを抽出単位とすると、系統的抽出法の1種とみられることから、単純無作為抽出法で計算をすすめ、母平均の推定値を百分比(100点を1ユニットとしていることから)より相対比にして、各地域の対象面積 Y より各地域の生産面積を推定すると、 $Y \cdot (\bar{y} \pm t \cdot S_{\bar{y}})$ から、緑化用樹木の生産面積は、
1) 久留米市(対象面積:9,733.2568 ha)が、

- 2,301.4 ± 360.3 ha (精度:15.7%)
- 2) 甘木市 (対象面積:4,955.7882ha) が,
1,148.4 ± 217.4 ha (精度:18.9%)
- 3) 小郡市 (対象面積:4,191.1076 ha) が,
1,015.2 ± 185.4 ha (精度:18.3%)
- 4) 田主丸町 (対象面積:3,659.8802 ha) が,
1,483.5 ± 214.5 ha (精度:14.5%)と
推定される。

また、圃場の生産内容(樹種、アール当りの成立本数)を引出すことを目的としてなされた地上調査の回帰関係の結果は、アール当り成立本数の対数(log Y)を縦軸の片対数にとると、 $\log Y = a + b \cdot X$ 、 $\log Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2$ (Xは平均樹高)というモデルによって、分散分析の結果、樹種別(カイズカイブキ、マツ、クロガネモチ、ツバキ、サザンカ、ツゲ、ツツジ等)、針・広葉樹の類別、中高木性樹木全般、玉物・株物・生垣物全般のいずれも回帰式が成立した。図-1は、中高木性樹木全般の平均樹高(X)と1アール当りの成立本数(log Y)をプロットしたものとその回帰を示し、最小値を越えた場合を破線(一定値)とした。しかし、1枚の圃場に数種多階にわたって寄植(混植)されている場合には、写真上で可視部に当る最上層の樹高階の平均樹高と成立本数の関係は分散が大き過ぎて、式が成立たず(図-2参照)僅かに、構成樹種のXの平均値と成立本数との関係(30プロット)が5%レベルで成立したに過ぎなかった。

5. 問題点 1) 各地域の点格子板による生産面積は写真判読時の他項目混入による判読ミスによって、過大な推定量になっていた。この原因は、A)ピンボケ、B)熟練度の不足、C)撮影時期、D)撮影高度にあると思われる。

2) 写真の購入制約による補正の妥当性(対象面積と対象写真とのバランスの問題)が問われる。

3) 寄植(混植)は写真上で殆どの場合、最上層の可視樹冠のみが見える程度である。写真上で見えない部分の取扱いに問題がある。

4) 植木は山林とは異なり、その移動が激しい。これは、地上調査と写真との現地対応をおこなう場合に問題となる。(1例をあげると、6ヶ月間位のずれで、30数ブロック中、5~6個のブロックが水田に変身していたと見られる)

6. おわりに 本報では、点格子板によって一定の点数を抽出単位として推定をおこなう場合、 $x_i = c \cdot o$

$n \cdot s \cdot t.$ (一定)であることから、比の平均($\sum y_i / n = \bar{y}$)を使用する推定法が妥当であると考え、この推定法により緑化用樹木の生産面積を推定するとともに、生産内容を引出すことを目的としてなされた地上調査の平均樹高(X)と成立本数(log Y)の回帰関係が、樹種別、針・広葉樹の類別などで成立つことを示し、更に、モノクロの焼直し写真利用の判読上の問題点や空中写真で生産量推定をおこなう場合の問題点を取りまとめたものである。

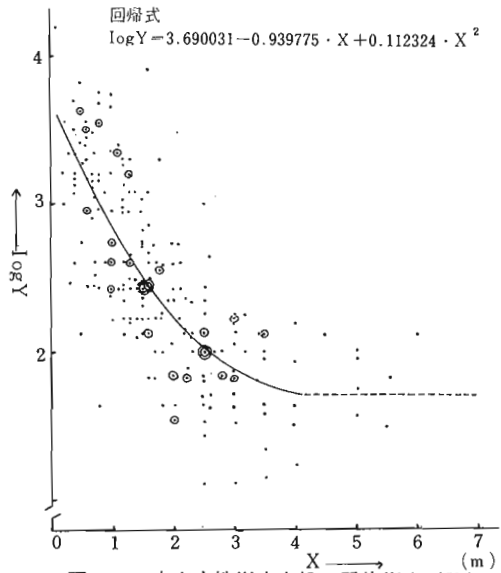


図-1 中高木性樹木全般の平均樹高(X)とアール当りの成立本数(log y)

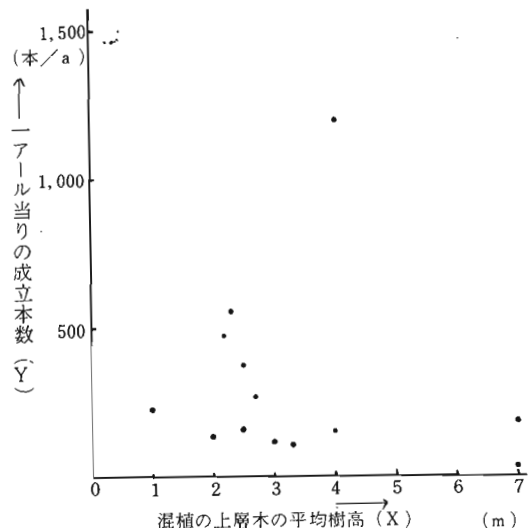


図-2 混植の場合の上層木の平均樹高と1アール当りの成立本数の関係