

赤外カラー写真による九州大学宮崎演習林広野地区の蓄積推定 (I)

— 空中写真材積回帰式の誘導 —

九州大学農学部 長 正道
 村 瀬 房之助
 堂 本 一 信
 木 梨 謙 吉

1. はじめに

九州大学宮崎演習林は宮崎県東臼杵郡椎葉村に位置し、広葉樹を主体とする面積 2919.5ha の山岳天然生林である。今回、その第3次経営案編成のための蓄積調査を、赤外カラー写真を用いて、主として広野地区を対象に行なった。

本報告は、第I報で1975年5月に実施した現地調査データにもとづく空中写真材積回帰式の誘導と検討を、第II報で広野地区(7個林班, 531ha)に対し空中写真による蓄積推定を行ない、推定精度に対する分析を試み、空中写真による天然生広葉樹林の蓄積推定法に対する検討を行なった。

2. 使用空中写真の明細

本蓄積推定に使用した空中写真(赤外カラー写真)は1974年6~7月、九州大学宮崎演習林が国際航空写真(株)に依頼して同演習林全域をセスナ205型機によりエアロカラー写真と同時撮影したものであり、全12コース119枚よりなる。その主要諸元は、撮影カメラ:ハッセルブラッド50EL, レンズ:プラナー 80(m/m), レンズ焦点距離:80mm, 撮影計画高度:3000m, 同縮尺:1/20000, 写真密着サイズ:55mm×55mmとなっている。

この中で実際に使用した写真は、C7/13~15, C8/9~14, C9/10~16, C10/12~17, C11/3~5, 8, 9, C12/4, 5, の計29枚である。なお判読その他の諸計算はすべてその8.0倍引伸写真によった。

3. 現地調査

現地調査は1975年5月12~17日の6日間(うち実働4日)、写真上で抽出された大標本153個のうち、30個のプロットを小標本として、写真上と対応させ現地に設定、抽出した。そのプロット面積は0.07ha, 半径14.9mの円形とし、プロット内立木の毎木調査、および空中写真上可視木の樹冠直径 CD , 1プロット当り5本

のコア測定(生長錐調査)を実施した。

4. 材積回帰式の誘導

上記によってえられた現地調査プロット材積(実測材積)をもとに、全体蓄積推定のための空中写真材積回帰式の誘導を下記により行なった。

1) 既製の材積式の適用

1964年、宮崎演習林全域を対象に作製された広葉樹材積式(1)

$$V = -230.416 + 635.046CC + 25.815\overline{CD} \quad (1)$$

を適用して、写真上30プロットの \overline{CD} (実測値)および樹冠疎密度 CC (判読値)を用いて計算した判読材積と実測材積とを対比させた結果は、全体的に過大推定となった。すなわち宮崎演習林全域を対象に作られた(1)式は広野地区には適合しなかった。

2) 広野地区の材積式の計算

このため広野地区を対象に、現地実測 \overline{CD} および写真判読 CC をそれぞれ独立変数とし、対応する実測材積 V を従属変数とする材積回帰式を次のとおり計算した。

$$V = 58.7089 + 11.2549\overline{CD} + 36.7068CC \quad (2)$$

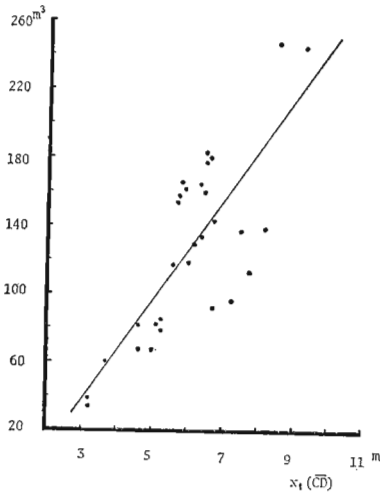
これにより、小標本30プロットの実測材積 y と(2)式にもとづく写真判読材積 x との回帰式は、 $Y = -6.549 + 1.055x$ となる。その回帰線はほぼ 45° 線上にのるが、相関係数 $r = 0.317$ と低く、対応は良好とは認められない。そこで前記(2)式における現地実測 \overline{CD} を写真判読 \overline{CD} に置きかえ、再度判読材積を求め、上記と同様に実測材積との回帰式求めると、 $Y = -91.308 + 1.478x$, その $r = 0.336$ と相関は低く、この場合も対応はよくなかった。

ここで判読材積と実測材積の上記2種類の回帰図をみると、両者共通の傾向として x と y の対応関係は縦に細長い分布つまり直上型を呈する。すなわち30プロットの実測材積 y は ha 当り $35.71m^3 \sim 246.14m^3$ と $210m^3$ の分布巾を呈するのに対し、判読材積 x は前者

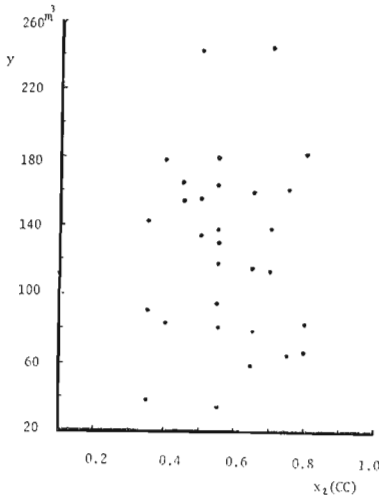
の場合 $96.65m^3 \sim 176.70m^3$ で $80m^3$ 、後者では $114.33m^3 \sim 175.70m^3$ で $61m^3$ となり、 $1/2.6$ および $1/3.4$ のせまい分布巾にとどまっている。このことは材積回帰式における独立変数 \overline{CD} または CC のどちらかが実測材積 y との対応を乱す素因をなすものと考えられる。したがってこの2つの判読要因(独立変数)に対し次の検討を行なった。

3) 判読要因に対する検討

\overline{CD} および CC の2つの判読要因をそれぞれ独立に実測材積 y と対比させてグラフ上にプロットし、グラフ上でチェックを試みた。その結果は図一1および図一2に示すとおりである。



図一1 判読 $\overline{CD}(x_1)$ と実測プロット材積 (y) の関係
 $V = -48.584 + 29.143 \overline{CD}$, ($r = 0.782$)



図一2 判読 $CC(x_2)$ と実測プロット材積 (y) の関係

これより図一1では判読樹冠直径 \overline{CD} と実測材積 y との間に明らかに回帰関係が認められる。これに対し図一2の場合は判読樹冠疎密度 CC が $0.35 \sim 0.80$ の分

布巾で完全に直上型を呈する。すなわち前記の2種類の回帰式の対応の悪さは CC の直上型に起因したものであると認められる。したがって実測材積 y との対応のよいことが認められた判読 \overline{CD} のみを用いて、次のとおり回帰式を誘導した。

4) 材積回帰式の誘導

30個の現地調査プロットにおける写真判読 \overline{CD} を独立変数とし、対応する実測プロット材積 V を従属変数とする1変数材積式を誘導し、その回帰係数 b_0, b_1 を計算した結果

$$V = -48.584 + 29.143 \overline{CD} \quad (3)$$

その相関係数 $r = 0.782$ 、回帰式の標準誤差 $SE = \pm 33.540$ をえた。

いまこれにもとづいてプロット30個の写真判読材積 x を求め実測材積 y と対比させると、 $Y = 0.0 + 1.000x$ となり、回帰線は完全に 45° 線上にのる。ちなみにその相関係数 $r = 0.782$ を示す。

したがって、広野地区に対する蓄積推定はその全域について上記(3)式を適用して第II報のとおりこれを行なった。

5. 考 察

空中写真によって蓄積推定を行なう場合、その判読測定要因としては CD, CC のほか樹高 (H) 、本数 (N) 等がある。しかし本例のような天然生広葉樹林では、その林分構成上の特性から、 N, H 、とくに H の判読測定はきわめて困難である。そのためにここでは CD および CC の2要因をその対象として用いた。しかしその中で CC は実測材積との対応がみられなかった。これは樹冠径級の大小の変化にかかわらず写真上では何処もほぼ鬱閉状態に観測されることによるものであろう。実際の判読では上層木または $DBH10cm$ 以上の径級木を対象としたが、それでも材積との結びつきをうるにいたらなかった。天然生広葉樹林における写真判読の困難さを示す一つのケースといえる。また CD についても現地実測値とは対応しなかった。広葉樹の場合、地上での CD 計測法がその精度とともに問題点の一つとして指掌される。なお最終的には写真判読 CD と実測材積との対応性から(3)式による材積回帰式がえられた。林分が異なればそれにとまってその構成要因としての特性もちがってくる。本例の場合、赤外カラー写真を用いたことにより、各樹種の有する個々の反射光量や波長差等が写真上に顕著にあらわれ、これにより CD 判読における樹種および樹冠の識別・測定がきわめて高精度に行なわれ、これが他の要因(CC)を排除するほどに高い効果を示したものと認められる。また赤外カラー写真は調査プロットとの現地対応にもきわめて大きな威力を発揮することができた。

引用文献

- (1) 木梨謙吉ほか：76回日林講68~70, 1965