

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 (Ⅱ)

— 7個林班, 531ha の蓄積推定 —

九州大学農学部 村 瀬 房之助
長 正 道
堂 本 一 信
木 梨 謙 吉

小標本30プロットの現地調査データから誘導された第Ⅰ報の空中写真材積回帰式をもとに、第Ⅱ報では九州大学宮崎演習林広野地区(7個林班, 531ha)の蓄積推定を下記のとおり行なった。

1. 写真縮尺の計算 蓄積推定に先だち、対象地区全域をカバーする29枚の空中写真に対する縮尺の計算を行なった。対象地域の標高はおよそ900mから1300mの範囲にまたがっているため写真縮尺はその標高の相違に応じて変化する。したがって使用空中写真29枚についてそれぞれA点を基準面にとり、標高H(独立変数)と対応する写真縮尺S(従属変数)から

$$S = 5302.3 - 1.9345H$$

をえた ($r = -0.847$)。

これにより写真上の任意のプロットの標高を地形図等から読みとって縮尺を求めた。(図-1参照)。

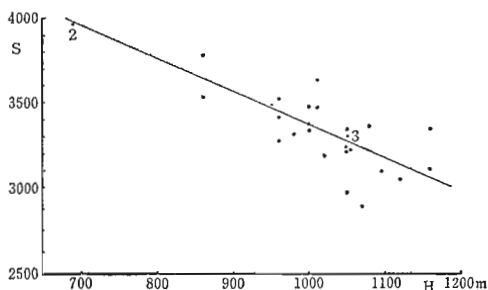


図-1 標高(H)と写真縮尺(S)の回帰
 $S = 5302.3 - 1.9345H$ ($r = -0.847$)

2. 大標本の抽出 蓄積推定のための大標本、つまり写真判読プロットの抽出は次のとおりである。すなわち、対象面積 $A = 531.106ha$ 、その林分変異係数 $C = 60\%$ 、プロット面積 $a = 0.07ha$ 、および目標精度(許容誤差率) $e = 10\%$ とおさえたとき、プロット抽出個数 n は

$$\begin{aligned} n &= 4C^2A/e^2A + 4aC^2 \\ &= 4 \times (60)^2 \times 531.106 / (10)^2 \times 531.106 + 4 \times \\ &\quad 0.07 \times (60)^2 = 141.32 \end{aligned}$$

すなわち全体で141個となった。その抽出間隔 d は

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{A/n} \times 100 \\ &= \sqrt{531.106/141} \times 100 = 194.08m \end{aligned}$$

となる。

これを写真上に抽出・設定する場合は、全域の平均標高 \bar{H} をおさえ、前項1.の回帰式により平均縮尺 \bar{S} を求め、写真上の抽出間隔 d' を計算した。

$$\begin{aligned} \text{いま } \bar{H} &= 1150m \text{より、その計算結果は} \\ \bar{S} &= 5302.3 - 1.9345 \times 1150 = 3174.35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d' &= d/\bar{S} \\ &= 194.1/3174 = 0.061m \end{aligned}$$

すなわち6.1cm間隔となり、写真上にはこれを6cm間隔により抽出・設定した。これにより全域へのプロット設定個数は153と算定され12プロット(8.5%)の増加となったが、安全率をみてそのまま153個を大標本とし、各林班の面積に比例配分して割りふった。

3. 写真判読 第Ⅰ報の材積回帰式(3式)における独立変数 \overline{CD} (プロット内判読平均樹冠直径)に対する写真判読は次の方法でおこなった。すなわち153個の大標本についてそれぞれ1プロット当り5本の CD を判読測定しその平均値を求め、一方、そのプロットの位置する標高から前項1.の縮尺換算式により縮尺を求め当該プロットの \overline{CD} を算出した。

4. 7個林班全域の蓄積推定

1) 各林班別蓄積の計算

$$\begin{aligned} \text{いま、第Ⅰ報の材積回帰式(3式)を} \\ Y &= b_0 + b_1(\bar{x} - \bar{x}) \\ &= 126.856 + 29.144(\bar{x} - 6.02) \end{aligned}$$

をおきかえ、これにより各林班別の蓄積計算を行なった。ここで \bar{x} は小標本30プロットにおける \overline{CD} の平均値、つまり $\bar{x} = \sum(\overline{CD})/n = 180.6/30$ よりえられたも

のである。 \bar{x} は各林班毎のCDの平均値とした。

2) 分散および標準誤差の計算

上記回帰式の分散は次のとおりとなる。

$$V(Y) = V(a) + (\bar{x} - \bar{\bar{x}})^2 V(b) + b^2 V(\bar{x})$$

これより

$$V(a) - S^2_{y \cdot \bar{x}} / n = 1124.9305 / 30 = 37.4977$$

$$V(b) S^2_{y \cdot \bar{x}} / \sum (x - \bar{x})^2 = 1124.9305 / 58.7080 = 19.1615$$

$$V(\bar{x}) = \sum (\bar{x} - \bar{\bar{x}})^2 / n(n-1)$$

ただし

$$S^2_{y \cdot \bar{x}} = 31498.0547 / 30 - 2 = 1124.9305$$

となる。ここで \bar{x} , $(\bar{x} - \bar{\bar{x}})$, および $V(\bar{x})$ は各林班毎

にその値は変わってくる。

したがって $V(Y)$ は

$$V(Y) = 37.4977 + (\bar{x} - 6.02)^2 \times 19.1615 + (29.144)^2 \times V(\bar{x})$$

となる。

またその標準誤差 SE は

$$SE = \sqrt{V(Y)}$$

これに $t_{0.05}$ を乗じた値をその林班の標準誤差とする。

表一1は各林班別および全体に対する推定材積 Y , その分散 $V(Y)$, 標準誤差 SE , および標準誤差率 e を一覧表に示したものである。

表一1 林班別および全体の蓄積推定結果一覧 (ha当り)

林班	プロット数 n	\bar{x}	$(\bar{x} - \bar{\bar{x}})^2$	$V(\bar{x})$	Y	$V(Y)$	SE	$SE \times t_{0.05}$	e
18	26	6.22	7.3404	0.0113	m^3 132.685	47.8621	6.918	m^3 14.169	% 10.68
22	18	6.01	29.4694	0.0963	126.565	119.2942	10.922	22.369	17.67
23	24	5.59	18.9662	0.0344	114.324	70.2591	8.382	17.167	15.02
24	19	6.25	21.6274	0.0632	133.559	92.1917	9.602	19.664	14.72
25	19	5.55	18.4074	0.0538	113.158	87.4268	9.350	19.149	16.92
27	15	5.99	8.5173	0.0406	125.982	71.9994	8.485	17.378	13.79
29	32	5.81	43.8950	0.0442	120.736	75.8850	8.711	17.841	14.78
全体	153	5.91	158.3506	0.0068	123.650	43.5053	6.596	13.508	10.92

5. 推定結果に対する考察 第I報では、7個林班を対象とした材積式が、1964年の第2次編成経営案作製に使用され、宮崎演習林全域に適用性をもつ材積式と比較しながら、新たに誘導された。つづいて第II報では新しい材積式に大標本153プロットの写真判断データを投入することによって、7個林班の現在蓄積とその誤差率などが推定されている。そこで、前回の方法で推定された7個林班の蓄積が、今日の時点でいかなる状態で存在するか、つまり、1964年次の蓄積にこれまで10年間の生長量を付加したものが、今回の推定蓄積と一致するか否かが問題となる。前回の推定蓄積、それに所定の生長量を加えたものと、今回推定との比較

表一2 推定蓄積比較表 m^3/ha

蓄積	林班	18	22	23	24	25	27	29	平均
前回		137	145	125	159	114	97	142.5	131
前回+生長量		160	174	149	182	136	116	171	155.4
今回実測		124	87	73	169	155	160	146	126
写真推定		133	126	114	133	113	126	121	124

が次の表一2で示される。それによって各蓄積をみると林班毎に特徴がみられる。しかし全体平均でみると、前回蓄積 $131m^3$ と今回の実測 $126m^3$, 写真推定 $124m^3$ がほぼ近い数値を示し、前回蓄積に生長量を加えたものが過大となっている。そのため、この表から負の生長が読みとれるのである。

以上のことから、変化大きく林相の異なる山岳天然生林の、空中写真による蓄積推定は、対象面積の大小と抽出プロット数のいかによって結果が当然異なってくる。これはまた標本調査の常識でもある。したがって、宮崎演習林のように現地調査に多大の困難をともなう森林においては、まず全域を対象に若干きめのあらい調査を行なうことによって、全体蓄積の大枠を定め、それと対応しながら小面積の蓄積調査を全域に繰返しつつより精度の高い結果を求めることが肝要と思われる。さらに永久固定標準地の必要性もあらためて認識させられた。そして今後も、赤外カラー空中写真のような新しく開発された武器の有効利用を念頭におきながら、調査が実施されることを希求するものである。