

空中写真の利用による森林の公益的機能 の計量法に関する研究 (V)

九州大学農学部 山崎 英 祐
西 沢 正 久
長 正 道

1. はじめに

森林の有する各種の公益的機能の計量を空中写真を用いて行なうことを目的に、東京都奥多摩水源林萩原山、丹波山、小菅、氷川、日原の各管理分区に対し調査研究を実施してきた。^{1,2,3,4} 本報では1976年8月に調査した氷川、小菅と1977年8月に調査した日原、丹波山(一部)のデータを用いて空中写真判読樹冠直径(CD_p)から平均直径(\bar{d})を(A)CD_p→ \overline{CD} → \bar{d} 、(B)CD_p→ \bar{d} の2つの方法で推定した。ここに \overline{CD} は実測での平均樹冠直径である。このようにして推定された \bar{d} およびこれから推定された平均断面直径(\bar{d}_b)と写真判読本数(N_p)から推定された実測本数(N)および写真判読樹高(H_p)から推定された実測平均樹高(\bar{H})などの関係を用いてha当り材積(V)を推定し、(A)、(B)いずれの方法が効率が良いかを検討したのでその結果を報告する。

2. 空中写真による林分構造の推定方法

前報^{2,3,4}の現地調査結果と写真判読結果にもとづいて、(i)スギ人工林、(ii)ヒノキ人工林の2つに分類し、次の各関係を求めた。

- ①写真判読樹冠直径(CD_p)と実測平均樹冠直径(\overline{CD})
- ②実測平均樹冠直径(\overline{CD})と実測平均直径(\bar{d})
- ③写真判読樹冠直径(CD_p)と実測平均直径(\bar{d})
- ④実測平均直径(\bar{d})と実測平均断面直径(\bar{d}_b)
- ⑤写真判読本数(N_p)と実測ha当り本数(N)
- ⑥写真判読樹高(H_p)と実測平均樹高(\bar{H})
- ⑦ha当り断面積(B)と実測平均樹高(\bar{H})の積(B \bar{H})と実測ha当り材積(V)

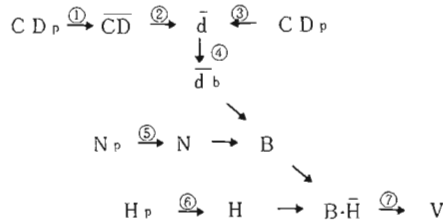
その結果はどれも高い相関が認められた。表-1は各解析項目における相関係数の値を示したものである。

以上の関係式を用いて \bar{d} 、 \bar{d}_b 、Vを推定するには、(A)の方法は、CD_pと \overline{CD} の関係と \overline{CD} と \bar{d} の関係を用いて、写真判読樹冠直径から平均樹冠直径を、平均樹冠直径から平均直径を推定する。次に \bar{d} と \bar{d}_b の関係をj用いて、平均断面直径を推定する。これにN_jとN_jの関係をj用いて推定したha当り本数を組み合わせてha当り断面積B(N_j $\cdot\bar{d}_b^2 / (4 \times 100^2)$)を求め、それにH_pと \bar{H} の関係から推定した平均樹高を乗じて林分

表-1 相関係数一覧

解析項目	(i)スギ人工林		(ii)ヒノキ人工林	
① CD _p → \overline{CD}	.9415	.9327	.6857	.8478
② \overline{CD} → \bar{d}	.9660	.9822	.8127	.9575
③ CD _p → \bar{d}	.9219	.9268	.7849	.8821
④ \bar{d} → \bar{d}_b	.9984	.9994	.9967	.9997
⑤ N _p → N	.7426	.9127	.6301	.8941
⑥ H _p → \bar{H}	.8620	.9716	.8566	.9892
⑦ B $\cdot\bar{H}$ → V	.9751	.9818	.9952	.9988

(注) 欄内の右側の数字が1976年度の解析結果であり左側の数字が1977年度の解析結果である。



(注) 図中の数字は解析項目の数字と一致する。

図-1 林分構造の推定方法

円筒体積を求めて、これをB $\cdot\bar{H}$ とVのj関係に代入してha当り材積を推定するのである。(B)の方法は、CD_pと \bar{d} のj関係を用いて、直接に写真判読樹冠直径から平均直径を推定し、 \bar{d}_b 、Vについては(A)と同様な方法で推定する。この推定方法を図示すると図-1のようになる。

3. (A)と(B)の方法の推定値の比較

平均直径、平均断面直径およびha当り材積の現地調査の値をX_j、(A)の方法による推定値をX_{Aj}、(B)の方法による推定値をX_{Bj}として、次の計算を行なって比較検討した。

$$e_{Aj} = X_j - X_{Aj}$$

$$\bar{e}_A = \sum e_{Aj} / n$$

$$S_{e_A}^2 = \sum e_{Ai}^2 - (\sum e_{Ai})^2 / n$$

$$s_{e_A} = \sqrt{S_{e_A}^2 / (n - 1)}$$

$$s_{\bar{e}_A} = s_{e_A} / \sqrt{n}$$

$$t_A = \bar{e}_A / s_{\bar{e}_A}$$

ここにnは判読個数であり、以上の計算結果を表-2に示す。

4. 結果と考察

表-2に示すように、(A)、(B)の両方法ともt検定により実測値と推定値との差の平均値が0と有意な差がないという結果が得られた。したがって、このような推定方法には偏りがないことがわかった。また差の標準誤差 $s_{\bar{e}_A}$ 、 $s_{\bar{e}_B}$ の値が非常に近似していることがわかる、したがって、効率の面から考えてみると、写真判読により林分構造を推定する場合には、現地調査において1つの調査項目を除くことができ、解析の面において簡単な(B)の方法が(A)の方法より優れていると考えられる。

また、推定値と現地調査結果の1対1対応について考察すると、ある程度の上下のバラツキがあった。これについては、判読誤差、写真のひずみなどが当然考えられるが、今回の研究においては、(A)、(B)の両方法ともにCD_{0.5}から \bar{d} を推定する過程でのバラツキが大きく響いていると考えられる。したがって、今後これらのバラツキを小さくするような推定方法を究明することが必要であろう。

参 考 文 献

- (1) 長 正道, 西沢正久: 日林九支論, 30, 53~54, 1977
- (2) 長 正道, 西沢正久: 88回日林論, 65~60, 1977
- (3) 長 正道, 西沢正久, 山崎英祐: 日林九支論, 31 35~36, 1978
- (4) 長 正道, 西沢正久, 山崎英祐: 89回日林論, 83 ~84, 1978

表-2 (A), (B)の方法の推定値の比較

1) \bar{d} の推定値の比較

	スギ人工林 n=16		ヒノキ人工林 n=24	
	(A)	(B)	(A)	(B)
\bar{e}	-0.02	-0.01	-0.29	-0.24
S_{e^2}	60.461	60.520	147.365	145.194
s_e	2.01	2.01	2.53	2.51
$s_{\bar{e}}$	0.50	0.50	0.52	0.51
t	-0.043	-0.025	-0.564	-0.470

2) \bar{d}_b の推定値の比較

	(A)	(B)	(A)	(B)
\bar{e}	-0.03	-0.02	-0.28	-0.23
S_{e^2}	56.623	56.660	151.314	148.087
s_e	1.94	1.94	2.56	2.54
$s_{\bar{e}}$	0.49	0.49	0.52	0.52
t	-0.051	-0.032	-0.539	-0.446

3) Vの推定値の比較

	(A)	(B)	(A)	(B)
\bar{e}	5.33	5.69	-14.85	-19.18
S_{e^2}	325430.39	326339.30	300236.74	355437.21
s_e	147.29	147.50	114.82	124.31
$s_{\bar{e}}$	36.82	36.87	23.44	25.38
t	0.145	0.154	-0.634	-0.756