

その濃度 波形面積も広葉樹林としての特性を示している。ところが材積ではNは全体の25.6%を占め、波形面積とプロット材積との対応性をいちじるしく乱していることに起因するものと考えられる（プロット1および2はN材積が42.6%, 58.6%ときわめて高く、またプロット21は谷部による蔭の影響で波形面積がはなはだしく小さく計測されたため除外した）。

そこで、各プロットについてNをはずしL材積のみを対象に回帰式を求めた。なお各波形面積はこれを 2 cm^2 毎に括約しその平均値（代表値）によった（表一2参照、ただしプロット21は除外）。その結果

$$y = 0.6692 + 0.0988x \quad (r = 0.750)$$

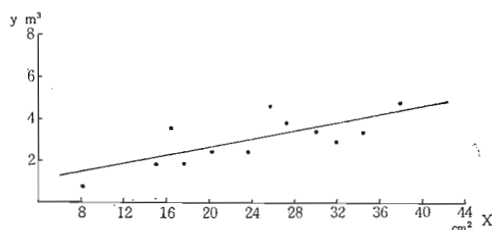
により回帰式の成立をみた。図一2はこれをグラフに示したものである。

図一2 プロット材積と波形面積の回帰図

$$y = 0.6692 + 0.0988x$$

$$r = 0.750$$

(x: 平均波形面積, y: プロット平均材積)



5. 考 察

以上の結果から波形面積とプロット材積との間に一応の回帰関係がみとめられた。しかし前報(1)におけるスギ同令人工林の場合と同様、落葉樹を主とする広葉樹天然生林の本林分でもプロットの個々については材積に変動がみられる。しかし全体的にはその変動は消去されて平均的な数値を呈する。したがって同じような林相を呈する森林に対しては必ずしも回帰の成立がみられなくても波形面積、プロット材積を平均値として取り扱うことにより写真濃度波形面積の計測による森林蓄積の推定は可能と考える。ちなみにL材積のみによる個々のプロットの場合の相関係数 $r = 0.303$, N・Lこみによる重みづきの場合の $r = 0.388$, 同代表値の場合の $r = 0.606$, Lのみによる重みづきの $r = 0.546$ となる。

なお、使用空中写真が10月28日撮影によるため、起伏度（傾斜度）が強い本林分での蔭の問題、また落葉広葉樹林における紅葉が濃度におよぼす反射光量の問題等、撮影時期と写真濃度の関係については自動計測化への指向とあわせ今後さらに検討を要する課題である。

直径一樹高曲線と直径一材積曲線による

林分蓄積推定方法の比較

林試九州支場 森 田 栄 一
本 田 健 二 郎

ま え が き

林分蓄積は、個々の林木の胸高直径・樹高の測定値により立木幹材積表から材積を求め、その集計として算出されるが、胸高直径にくらべて樹高の測定には時間を費すので、標本木を選んで測定し、直径一樹高曲線または直径一材積曲線から直径階別の単木材積を求

め、それに本数を乗じて集計し、蓄積を求める方法が一般に行われている。これらの曲線はフリーハンドで求めることもできるが、電算機の利用を考えて、これまで発表されている多くの曲線式の中から、九州地方の主要樹種について、平均的に実測材積に最も近く、かつ推定精度の最良の式を選び出すことを目的として検討を行っているが、今回はヒノキによる結果を報告

する。

資料と方法

資料には、ヒノキ収穫試験地の調査資料の中から、立地条件の似ている仁川1号、2号試験地（熊本県金峰山系）と、全く異った立地条件の万膳2号試験地（鹿児島県霧島山系）を対象を選び、標準地内の全林木と、その中から3本目ごとに系統的に抽出した標本木の測定値を用い、表1に示す11種のD:H曲線式と、6種のD:V曲線式について、つぎの指標を基準として比較を行った。

1) D:H曲線式群およびD:V曲線式群における、あてはまりの良さを見るため、G.M. Furnivalの適合指数(I)¹⁾による比較。

2) 各曲線式で推定された1cm直径階別材積を集計した推定材積と、全林木の胸高直径と樹高の実測値を用いて材積表から補間して求めた材積を集計した実材積との百分比 $(\frac{\hat{V}-V}{V} \times 100)$ による比較。なお、D:H曲線式では、直径階別の推定樹高を実材積算出の場合に合せて10cm単位まで求め、材積表から補間して求めた材積の集計を推定材積とした。

3) 全林木と1/3標本によるそれぞれ直径階別推定材積値曲線の一致性。

4) 全林木による直径階別推定材積値を、資料の範囲外に延長した場合に生ずる不合理性。なお、(3)、(4)の検討は直径階別の実測値の傾向を基準として図によって行なった。

結果と考察

仁川の2試験地では、D:H曲線も、D:V曲線のいずれの式を用いても、推定精度には僅かな差しかなく、百分比も0.4~1.2%程度の過大推定となった。また、1/3標本は全林木にくらべて、Iは小さくなるが百分比はほとんどの式で0.3~0.5%過大となった。

これに対して万膳試験地では、D:H曲線のIには大きな違いがみられ、適合の良い式は、2, 6, 7, 8式であったが、百分比が1%以上となった式は、全林木では1, 3, 9式であったのに対し、1/3標本では2, 6, 7, 8式を除く7種の式が含まれた。他方D:V曲線では16式の適合が悪く、1/3標本ではさらに13式も推定材積が1%以上過小となった。

D:H曲線の主目的は蓄積を算出することであるので、直径階別の材積の傾向で(3)の一致性を比較し、範囲外への延長の可能性は全林木を用いた曲線で検討した。その結果、仁川の2試験地では1, 3, 4, 5, 6式が満足のゆく結果を与えるが、万膳試験地では2, 4, 5, 6, 7, 8式が良い結果となった。判定の例を図1に示す。これに対して、D:V曲線は、16式を除いていずれも満足のゆく結果を与えている。

以上のことから、ある林地の蓄積および径級別材積を標本木の測定値から求めようとする場合にはD:H曲線を用いるよりD:V曲線式の16式以外の式を用いた方が、式の選択の違いによる推定材積と実材積の不一致性は除去できるであろう。

むすび

コンピューターで曲線式による推定ができる場合、蓄積の算出方法としてD:H曲線による推定樹高を用いるより、直接、D:V曲線を用いるほうが、曲線式の選択による誤差が少くなるであろう。しかし、適切なD:H曲線式による推定材積と実材積との違いは、D:V曲線式と同じ程度であった。

今後の課題としては、D:V曲線はVの単位が小さいので、その表わし方と標本数について検討したい。

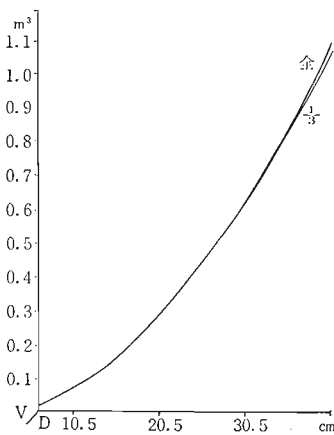
文 献

- 1) G. M. Furnival: An Index for Comparing Equations Used In Constructing Volume Tables. For. Soc., 7, PP.337~341. (1961)

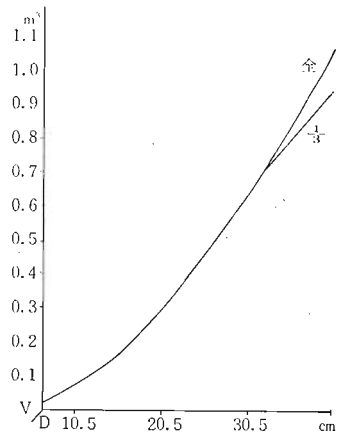
表1 4つの指標による比較の結果

No	区 分 回 帰 式	仁川1号				仁川2号				万膳2号			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	$H=(D/(a+bD))^2$	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	△
2	$H=a+b/D^2$	○	○	○	×	○	○	△	△	○	○	○	△
3	$H=D/(a+bD)$	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
4	$H=aD^b$	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○
5	$H=ae^{-b/D}$	○	○	○	△	○	○	○	△	△	△	△	○
6	$e^H=aD^b$	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	$H=a+b_1D+b_2D^2$	○	○	×	△	○	○	△	△	○	○	○	△
8	$H=a+b_1/D+b_2/D^2$	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
9	$H=D/(a+b_1D+b_2/D)$	○	○	△	○	○	○	△	○	×	×	×	×
10	$H=aeb_1D-b_2/D$	○	○	△	○	○	○	△	○	△	△	△	△
11	$H=aD^{b_1}(D^2)^{b_2}$ (H=樹高-1.2)	○	○	△	○	○	×	×	×	△	△	△	△
12	$V=a+b_1D+b_2D^2$	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13	$V=aD^b$	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14	$V=aD^3/(1+D)$	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15	$V=a+bD^2$	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16	$V=D^3/(a+bD)$	○	○	○	○	○	○	○	○	△	×	△	○
17	$V=aD^2+bD$	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

注) ○ 良 △ ほぼ良 × 不適合

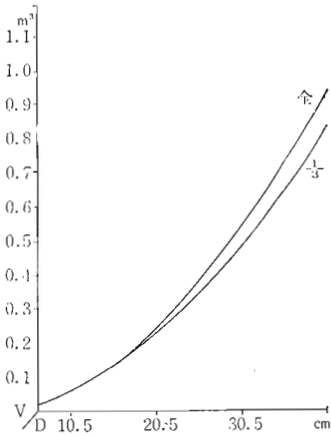


1-1 範囲外まで良好な例
($DH^{1/2} = a + bD$ ・仁川1号)



1-2 範囲内で良好な例
($H = a + b_1D + b_2D^2$ ・仁川2号)

図1 直径階別推定材積の図による比較例



1-3 適合の悪い例
 $(DH^{-\frac{1}{2}} = a + bD \cdot \text{万膳2号})$

林令を関連させた直径—樹高曲線

林業試験場九州支場 本 田 健 二 郎
 粟 屋 仁 志

1. はじめに

固定試験地の定期調査では従来、測定のために少数の標本木から直径—樹高曲線を求め、林分の平均樹高や、蓄積を算出し、生長量の計算を行っていた。これらの樹高曲線群は、標本木が固定されておらず、調査のつど異なる標本木や、異なる測定者によって求められていたため、作られた直径—樹高曲線は調和のとれた論理的な過程を示さないものが多くみられ、生長量の算出値に、理論的に説明のできない値が得られることがあった。

この問題を解決する方法として R. O. CURTIS の考え方を導入し、九州地方のヒノキ林分で比較的良好な適合を示している。ネズルド式を用いて、林令を関連させた直径—樹高曲線式を求め、過去の直径—樹高曲線の修正方法を検討した。

2. 林令を関連させた直径—樹高

対象とした試験地は、多羅原、霧島、本田野、万膳1号試験地で、すべてのデータにネズルド式をあて

はめた樹高曲線について検討した。

$$h = 1.2 + \left(\frac{b}{a + bd} \right)^2 \quad (1)$$

(dは胸高直径, hは樹高である)

ネズルド式の係数を調べてみると

$$\begin{aligned} a &= a' + b'x_1 \\ b &= a'' + b''x_1 \end{aligned} \quad (2)$$

なる関係が認められる (X_1 は林令である)

b' は試験地によって正または負の値をとるが、 b'' はいづれも負の値となり、林令が進むにつれて直径—樹高曲線の傾きが緩かになるという一般的経験に一致している。

(2)を(1)式に代入し一次式の形に整理すれば

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_1x_2 \quad (3)$$

が得られる。(Yは $d/\sqrt{h} - 1.2$, X_1 は林令, X_2 は直径である)

試験地ごとに求めた (3)式の係数を表一1に示す。試験地の調査時ごとおよび修正した直径—樹高曲線を図一1に示す。最終調査時の樹高は大部分全林木について測定したものである。この図にみられるように調