

54. プロビット変換による丸太級利用材積表の調製について

九州大学農学部

木 梨 謙 吉
柿 原 道 喜

ほそり表、利用材積表の調製については各種の方法が提案されているが、Schumacher, Deetles¹⁾ のプロビット変換による方法により丸太級の利用材積表の調製をこころみたので、その結果について報告する。

1. 資 料

九州大学宮崎演習林20林班内の伐採現場から採取した118本の利用材積調査木（ブナ、サクラ類、カエデ類、シデを主とする広葉樹）を用いた。

2. 理 論

樹高階毎に胸高直径を横軸に、各丸太級の累積材積100分率をタテ軸にとるとひらたいS型曲線となる。¹⁾ これは、いわゆる100分率累積曲線であるから、これからただちにプロビット（Probit）変換を行なうことができる。プロビットとは、正規偏差に5を加えたものという。このプロビットの値を従属変数とする胸高直径（D）と樹高（H）の重回帰式を作ることによつ

て、それぞれのD、Hに対するプロビットが求められさらにそれを材積100分率に変換すれば目的とする各丸太級の材積100分率表がえられる。

3. 方 法

この理論にもとづき丸太を次の4種の丸太級、 P_1 =幹からとれるパルプ材、 P_2 =枝からとれるパルプ材、 U_1 =長さ2mの用材 U_2 =長さ3m、4mの用材に分ち、資料木を、胸高直径は10cm、樹高はおよそ2m括約でグループに分け、例えば第1表に示すように各グループ別に丸太級の材積、その累計、全材積に対する100分率を求める。

次に、100分率をプロビットに変換し、 $\varphi P_1, P_1 + P_2, P_1 + P_2 + U_1$ 、それについて重回帰式 $Y = a + b(100/D) + c(100/D)^2 + d(H/10) + e(10H/D)$ （ただし、Yはプロビット、Dは胸高直径、Hは樹高、a, b, c, d, eは常数）を適用、回帰の分散分析を行なって有意でない項を除き、残りの項を用

第1表 胸高直径25cm (20~29cm)、樹高16m (15~17m)
グループの累積材積100分率表 (本数4本)

項目	丸太級	P_1	P_2	U_1	U_2	計
丸 太 材 積 (m^3)	0.961	0.023	0.367	0.484		1.835
丸太材積の累計材積 (m^3)	0.961	0.984	1.351	1.835		
累計材積の 総材積に対する比 (%)	52.4	53.6	73.6	100.0		

いて最小自乗法により重回帰式を求め、これより、胸高直径階別に丸太級のプロビットを求める。このようにしてえられたプロビットを再び100分率に変換することにより、胸高直径階別、樹高階別に、丸太級の利用材積100分率表がえられる。

4. 結 果

回帰の分散分析の結果、 P_1 の場合は、上式の第1項、第2項が有意で $(100/D)$ に対して直線性が認められるが、第3、4、5項は有意でなく、 $P_1 + P_2$ の

場合は第1、3、5項が有意で残りの項は有意でなく $P_1 + P_2 + U_1$ の場合は第1項のみ有意で、結局、次式がえられた。

$$P_1 \text{の場合 } Y_1 = 3.3141 + 0.5822(100/D)$$

$$P_1 + P_2 \text{の場合 } Y_2 = 5.9161 + 0.1993(100/D)^2 - 0.5874((10.H)/D)$$

$$P_1 + P_2 + U_1 \text{の場合 } Y_3 = 5.6308$$

上式からそれぞれの Y_1, Y_2, Y_3 を計算し、それを100分率になおして相互に引算を行なえば丸太級の100分率がえられる。引算の結果がゼロまたは負号の場合、例

えば、 $(P_1 + P_2) - P_1 \leq 0$ の場合は枝からパルプ材が採材できないことを示す。

第2表 利用材積100分率で示した丸太級材積表 (単位%)

樹高 m	丸太級	胸高 直径 cm	10	20	30	40	50	60	70	80
			P ₁	100.0	89.0	60.0				
10	P ₂	—	—	10.9	27.9					
	U ₁	—	—	0.1	12.1					
	U ₂	—	—	—	—					
	P ₁	100.0	89.0	60.0	40.9					
12	P ₂	—	—	10.1	18.1	24.6				
	U ₁	—	—	0.9	21.9	8.1				
	U ₂	—	—	—	—	26.4				
	P ₁	100.0	89.0	60.0	40.9	30.1	23.8			
14	P ₂	—	—	7.3	4.9	13.3	22.6	30.3		
	U ₁	—	—	3.7	8.7	19.4	20.9	29.5		
	U ₂	—	—	—	26.4	26.4	26.4	26.4		
	P ₁	—	—	89.0	60.0	40.9	30.1	23.8	19.7	16.9
16	P ₂	—	—	—	—	1.7	13.3	22.4	29.4	35.2
	U ₁	—	—	11.0	13.6	31.0	30.2	27.4	24.5	21.5
	U ₂	—	—	—	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4
	P ₁	—	—	89.0	60.0	40.9	30.1	23.8	19.7	16.9
18	P ₂	—	—	—	—	—	4.3	14.8	22.9	29.3
	U ₁	—	—	11.0	13.6	32.7	39.2	35.0	31.0	27.4
	U ₂	—	—	—	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4
	P ₁	—	—	—	—	40.9	30.1	23.8	19.7	16.9
20	P ₂	—	—	—	—	—	—	—	7.6	16.4
	U ₁	—	—	—	—	32.7	34.5	42.2	37.5	33.1
	U ₂	—	—	—	—	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4
	P ₁	—	—	—	—	—	—	—	—	23.6

5. 結び

利用材積に第2表の100分率を乗することによって丸太級の材積が求められる。従来の方法にくらべ、特に天然生広葉樹の用途別の利用材積がえられるので非常に便利である。

Assesment of Log Class Volumes within trees by probit transformation. Forest Science. Volume 9. Number 3. 1963

2) R.A.Fisher, F.Yates : Statistical Tables for Biological Agricultural and Medical

Research 1953

参考文献

- 1) F.X.Schumacher, P.P.dv T.Deetles : The