

表 5-1 伐 採 材 積 の 分 布

材 積 $m^3$	以上未満 0~5	5~10	10~15	15~20	20~28	25~30	30~35	35~40
標 本 数	51	27	21	20	8	9	5	6
材 積 $m^3$	40~45	45~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	100~150
標 本 数	3	4	5	1	6	4	3	8
材 積 $m^3$	150~200	200~250	250~300	300~350	350~400	400~500	500~600	計
標 本 数	4	4	2	3	4	1	1	200

$$\bar{y} = 47.34 \quad \hat{y} = 90.53$$

表 5-2 伐 採 面 積 の 分 布

面 積 ha	以上未満 0~0.10	0.10~ 0.20	0.20~ 0.30	0.30~ 0.40	0.40~ 0.50	0.50~ 0.60	0.60~ 0.70	0.70~ 0.80	0.80~ 0.90
標 本 数	78	40	21	15	11	3	6	9	1
面 積 ha	0.90~ 1.00	1.00~ 1.10	1.10~ 1.30	1.30~ 1.50	1.50~ 1.70	1.70~ 1.90	1.90~ 2.10	2.10~ 2.30	計
標 本 数	—	2	3	4	3	1	2	1	200

$$\bar{y} = 0.2990 \quad \hat{y} = 0.3375$$

い。また Double sampling for stratification の理論を用い伐採の規模により層化を行なう方法も考えられる。なお、昨年からの懸案としていた空中写真利用については、今年 8 月、木梨助教授の指導を受け、京都郡岸川町において試験的に実施したので、別の機会に発表したい。

#### 4. むすび

今後の調査方法については、層化を A 層（皆伐）、B 層（皆伐以外）とし、回帰推定を A 層の皆伐のみに行ない、皆伐以外の伐採実績は、第 1 次標本 4,000 個から無作為に抽出された標本により補足的把握した

### 13. 直 径 分 布 曲 線 の あてはめ

林業試験場九州支場 栗屋仁志  
本田健二郎

#### 1. まえがき

地位、林令ごとの直径階の出現範囲、および各直径階に分配される割合を知ることは、林分構造を解明するため重要なことである。林分表の変化を調べるには、まず直径階別の本数分布が、どのような分布法則に従っているか調べることが必要になる。人工林の直径分布は左偏した normal 分布をしており、K.Pearson の分布系あるいは、C.V.L. Charlier の曲線で表はされるといわれているが、計算が複雑であり、適合もかならずしも良いとは限らないので、正規確率紙を用いて累積度数曲線を描き、その曲線型を直交多項式の手

法で定め、直径分布の変化を多項式の係数の変化で表示しようと試み、第 1 段階として一般的に適合する多項式の次数について、収穫試験地のデータを用いて検討した。

#### 2. 正規確率紙の座標軸の値

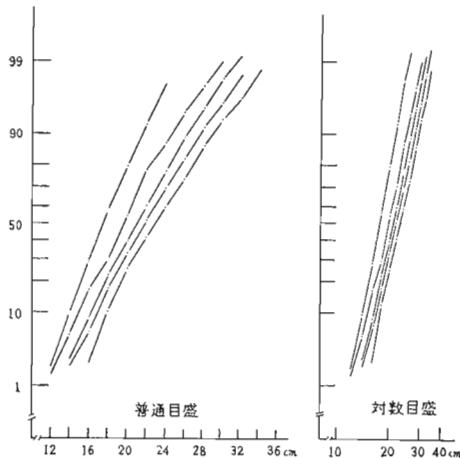
収穫試験地のデータは、胸高直径 6 cm 以上の林木が測定記録されており、林令も 20 年生以上であるから、6 cm を最小直径階とし、直径階別本数百分率（分配率）の累積が 1% 以下および 99% 以上では、確率紙にプロットした曲線が不規則となるので直交多項式による曲線のあてはめは、1~99% について行った。確率

紙の縦軸の値は累積百分率を示しており、このままで使用できないので、正規分布表の値を用いて、次のように換算した。

$Y = (2.3263 \mp E)$  ここで、2.3263は累積百分率が1%となる正規分布のX軸の値で、Eは、各直径階の累積百分率に相当する値で、50%以下の時は負号を50%以上のときには正号を用いる。あてはめた曲線の適合をグラフでみるため、筆者らは使用した確率紙の1~50%までの実長から求めた。

補正係数  $K = \frac{6.03}{2.3263} = 2.5921$  をYに乗じたもので直交多項式を解いた。対数確率紙の場合は、直径軸を等間隔に分割し、各区間の境に相当する直径範囲で資料を分割して、累積百分率を計算したが、2cm直径階の林分表しかない調査資料に対しては、各直径階の上限の値に対して累積百分率をプロットし、各点を結ぶ曲線を描き、等間隔に分割した各区間の境界値に相当する曲線上の値から累積百分率を読みとり、実測値と比較したところ、よく一致した結果が得られるので、この方法による推定累積百分率を用いて直交多項式を解いた。(図-1)

図-1 直径階別本数累積頻度曲線



### 3. 累積百分率の曲線式

ヒノキ収穫試験地18ヶ所について、林分表の整備されている延べ66回の調査について、普通目盛と対数目盛の正規確率紙上にプロットした調査時ごとの累積百分率の曲線を直交多項式の手法を用いて、有意となる次数まで求めた。いづれの確率紙を用いた場合にも、曲線は大部分が2次以下の多項式で表わされるので、 $Y = a + bx + cx^2$  で直径階ごとの累積百分率を推定

し、その差から直径階ごとの分配率を求め、これに調査時の総本数を乗じて直径階ごとの推定本数を算出した。(表-1、図-2) 推定本数と実測本数の適合度を、カイニ乗検定で調べた。

$$\chi^2 = \sum \frac{(\hat{N} - N)^2}{\hat{N}} \quad \hat{N} \text{ は推定本数, } N \text{ は実測本数である。}$$

危険率1%で差があるのは普通目盛で7例、対数目盛で13例、1%以上5%以下の危険率では、前者が7例、後者が6例であった。適合の悪い調査データについて検討してみると、2、3の直径階の本数が、他に比して、大または小となっているため、確率紙にプロットした累積百分率曲線が、その部分だけ突出またはくぼんでおり、直径測定が輪尺で行なわれていることを考え、数本の修正を行なえば、ほぼ満足のゆく結果

図-2 直径階別本数分布曲線（多羅原）

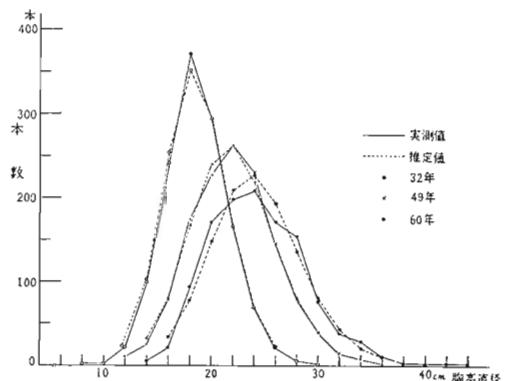
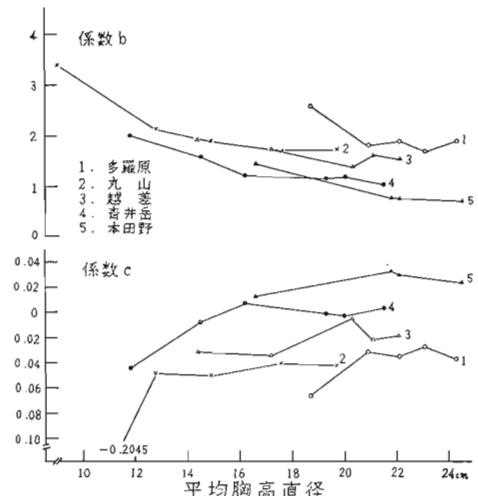
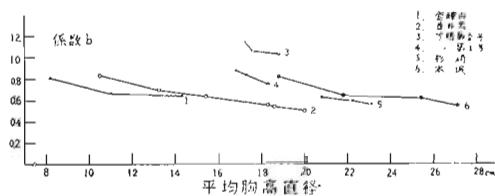


図-3 平均胸高直径と係数の関係（2次式）



となることから、直徑分布は、いづれの確率紙を用いた場合も、2次の多項式で表わされる累積百分率で表現できるものと考えられる。1次の多項式で有意となるものすなわち正規分布または対数正規分布をすると考えられるものが、普通目盛の場合30例、対数目盛で15例あるので、普通目盛の場合について、8試験地28例（有意な次数2以上のものを含む）適合の悪いもの（危険率5%以下）が4例あり、いづれも2次式でも適合の悪ものであった。したがって普通目盛の場合には1次式の適合する試験地とそうでないものとに分け、対数目盛では、全体を通じて2次式を用いることとして、多項式の係数の変化を検討している。普通目盛の場合について、平均直径に対応させた係数の変化を図示した。（図-3、図-4）

図-4 平均胸高直径と係数の関係（1次式）



## 4. むすび

直徑分布は正規確率紙または対数正規確率紙上にプロットした、1次または2次の多項式で表わされる累積百分率曲線で表わせると考えられるので、その係数の変化する傾向について、いろいろな林分因子で検討している。

表-1 林分表の実測値と推定値（多羅原標準地）

林令	32年		49年		54年		60年	
	実測	推定	実測	推定	実測	推定	実測	推定
直径階 cm	本	本	本	本	本	本	本	本
12 以下	23	22	34	32	26	24	27	34
14	99	102	77	80	51	58		
16	241	254					27	34
18	371	351	174	166	144	126	93	77
20	293	295	227	241	190	198	171	148
22	165	166	262	262	235	238	198	209
24	68	68	230	219	229	226	208	227
26	21	22	144	144	161	174	171	193
28	9	10	78	80	126	113	154	135
30			39	39	53	61	76	80
32			14	15	32	31	38	43
34			11	12	15	14	29	20
36					9	8	10	9
38							6	6
カイ平方 P(x²)		2.193 > 90%		2.038 > 99%		7.588 > 50%		20.679 > 2%

## 14. 林木の生長について 一局所密度と直徑成長—

林試九州支場 粟屋仁志  
黒木重郎

## 1. まえがき

単位面積当たりの立木本数による密度効果については、優れた成果が得られているが、筆者らは Superr、<sup>(1)</sup> Brown、戸田によって提案されている局所密度を用いて、密度効果の理論を個々の林木の生長に拡張しよう

と試み、成長の早いデータマツを用いて検討を行った。

## 2. 資料と局所密度の測定

資料として用いたデータマツは、当場実験林内に、 $1.2 \times 1.2m$  (A区)、 $1.5 \times 1.5m$  (B区)、 $1.8 \times 1.8$