

材積表調製業務資料 第15号

名古屋営林局
広葉樹立木材積表調製説明書

昭和34年11月

林野庁

名古屋営林局広葉樹立木材積表調製説明書

正 誤 表

頁	行	正	誤
13	表 2 行 目	$fr \cdot \log Sy x_1 x_2^2$ -1091.9684256	-1091.9984256
〃	表 の 下 1 行 目	q^2/f	q^2/r
14	右 表 計 欄	65.83998295	65.83998285
15	左 表 題	予備的分散分析表	予備的分散分析表変
16	3 行 目	967.553247	967.593247
〃	6 行 目	3022.046840707916	3.022.046840707916
19	材 積 式 (22~30)	+5.467058	+5.467058
49	第 2 図 題	資料収集位置図	資材収集位置図
51	第 5 図 左 上	幹材積 10.0 (m ³)	幹材積 100 (m ³)
52	表 左	幹 材 積	印 刷 洩

最後に貼付けて下さい

切 ----- 取 ----- 線

材 積 表 調 製 業 務 資 料 第 15 号

昭和 34 年 11 月 印刷
昭和 34 年 11 月 発行

名 古 屋 営 林 局
広 葉 樹 立 木 材 積 表 調 製 説 明 書
発 行 林 野 庁
名 古 屋 営 林 局
名古屋市中区南外堀町 6 の 1

緒 言

従来名古屋営林局で使用してきた立木材積表は、形数法による和田国次郎博士の調製されたもので、材積表の数値は、実材積より過大な値を与えている、と云う実行者の批判があり、その再検討が要求されていた。

一方林野庁においては、各局使用中の立木材積表を検討する計画がもたれ、昭和30年9月「主要樹種立木材積表調製要綱」が成案され、当局においては、この要綱に基づき資料の収集を開始し、現在においては、天然生ヒノキ、サワラ、ヒバ、スギ人工林、ヒノキ人工林の4表を調製完了し、うちスギ人工林、ヒノキ人工林の2表は、昭和34年度より適用する運びとなった。

広葉樹については、昭和32年度より資料収集を開始し、営林署へ収集依頼したもの、当局担当員によって収集したもの合せて1927本を得た。

そこで、調製を前に現行立木材積表の適否を検討することが先決と思われるので、収集した資料に基づき、10cm 直径級毎に樹高階毎の平均幹材積と、現行材積表材積とを、グラフに図示するという簡易な方法で、その適合状態を見れば、第1図の如く胸高直径30cmを中心として、上下いづれも材積表材積が過大な傾向にあり、現在の立木材積表は、適用しがたいことが判明した。

この結果広葉樹立木材積表を調製する運びとなったが、作成に際し多くの資料収集に当られた管内関係営林署の各位、調整方法につき指導を得た林業試験場測定研究室長、大友栄松氏同室関係々員に対し満腔の謝意を表する。

目 次

緒 言

I 資料収集地域の概要	1
II 地域決定の根拠	1
III 資料収集と調査方法	2
IV 資料の整理	2
V 材積表の調製	2
1. 調製方法の決定	2
(イ) 樹種区分	2
(ロ) 実験式の決定	2
(ハ) 実験式による計算	4
2. 資料の吟味	5
3. 棄却済後の材積式の再計算	6
4. 有意性の検定	6
(イ) 重相関係数有意性の検定	6
(ロ) 回帰計数有意性の検定	7
5. 樹種群間の比較	7
(イ) 分散一様性の検定 (4 cm 以上)	8
(ロ) 回帰係数間の差の検定 (4 cm 以上)	8
(ハ) 分散一様性の検定 (4 cm~60)	9
(ニ) 回帰係数間の差の検定 (4 cm~60)	9
(ホ) 回帰常数間の差の検定 (4 cm~60)	10
(ヘ) 分散一様性の検定 (62cm 以上)	11
(ト) 回帰係数間の差の検定 (62cm 以上)	11
(ケ) 回帰常数間の差の検定 (62cm 以上)	11
6. 直径階別材積式の比較	11
(イ) 分散一様性の検定	12
(ロ) 回帰係数間の差の検定	14
(ハ) 回帰常数間の差の検定	15
VI 材積式の決定	17
VII 材積表の適合度	18
VIII 材積表使用上の注意	19
IX 調製年月および担当者	20

摘 要

名古屋営林局

広葉樹立木材積表調製説明書

I 資料収集地域の概要

当局管内は、我が国東西のほぼ中央に位置し、国有林面積は約266,000haで、総蓄積は約26,084,000 m^3 、うち広葉樹は、約12,721,000 m^3 、これを林種別に見ると、天然林約22,760,000 m^3 、人工林約3,324,000 m^3 である。

これら国有林には、海拔3,000mを前後する飛騨山脈、御岳、白山々系等があり、管内を南北に分ける飛騨高原が表、裏日本の分水嶺をなしている。

管内国有林の大部分は、温帯に属し、海拔1,500～1,800m以上の高山には、ドウヒ、シラベ、コメツガ等が分布し、低山地帯には、カシ、シイ等暖帯性樹種が見られる。

広葉樹の多くは、裏日本側に分布し、全蓄積の86%を占め、ブナ純林をなす処もあり、ナラ、カバ、ミズメなど、樹齢150～300年の過熟天然林が多い。

管内広葉樹蓄積を示せば次の通りである。

第1表

広葉樹樹種別蓄積表

昭和31年3月31日現在

樹種	蓄積	樹種	蓄積	樹種	蓄積	樹種	蓄積
ブナ	千 m^3 6234	サワクルミ	千 m^3 65	カツラ	千 m^3 20	シナノキ	千 m^3 1
クリ	53	カンバ	778	ホホ	64	センノキ	2
カシ	2	ミズメ	391	サクラ	1	その他広	2813
ナラ	1835	ハンノキ	16	キハダ	2	計	12721
シイ	3	シデ	13	カエデ	246		
ドロノキ	5	ケヤキ	7	トチ	170		

II 地域決定の根拠

管内は大きく南北に分れ、同一胸高直径、同一樹高をもつ樹木であっても、その立地条件の相違によってその形状、材積が異なるものと思われる。その蓄積の86%は北部にあり南部は僅か14%にすぎないが、一応広く管内広葉樹を対象として本材積表を調製した。

Ⅲ 資料収集と調査方法

管内分布地域のうち、普通林地全般に亘り、立木処分地、直営生産個所等をも利用し収集したが、新城営林署部内で収集した資料は測定方法の相違からして資料から除いた。階層別においては、計画的に、ほぼ同本数に近づける為、特に高径級においては、単木的に収集補充した。

資料木は、胸高直径 4 cm 以上のものを、各直径階別に亘って、調製要綱に基づき調査測定した。

Ⅳ 資料の整理

収集した資料を取まとめれば次の通りである。

資料収集位置図	第 2 図
地況林況一覧表	第 2 表
営林署別樹種別直径級別本数表	第 3 表
樹高階直径階別本数	第 4 表
調査個所一覧表	第 5 表
営林署別直径階別本数表	第 6 表

Ⅴ 材積表の調製

1. 調製方法の決定

(イ) 樹種区分

広葉樹には、多くの樹種と多種多様な樹型をもっている上に、同一樹種でありながら、立地条件、周囲の状態、樹令等によって、その樹型も異ると云った変型性を帯びている為、樹種毎の表を作成することは、到底不可能なので、使用面をも考慮し樹型を主体とし区分の考究をした。

樹型の区分について近藤助氏は、羽状型、箒状型の二つに大別しているが、当局管内に分布するものでこの型に属する代表的樹種を揚げれば、羽状型に、サワクルミ・ホホノキ・ケヤキ、箒状型に、ブナ・ナラが比較的判然として区分することができる。

しかし、他樹種の区分については、外観的に幹が通直で、主幹の判然とするものを羽状型、その他のものは箒状型として区分し、材積表調製上ここでは前者をサワクルミ群、後者をブナ、ナラ群として検討した。

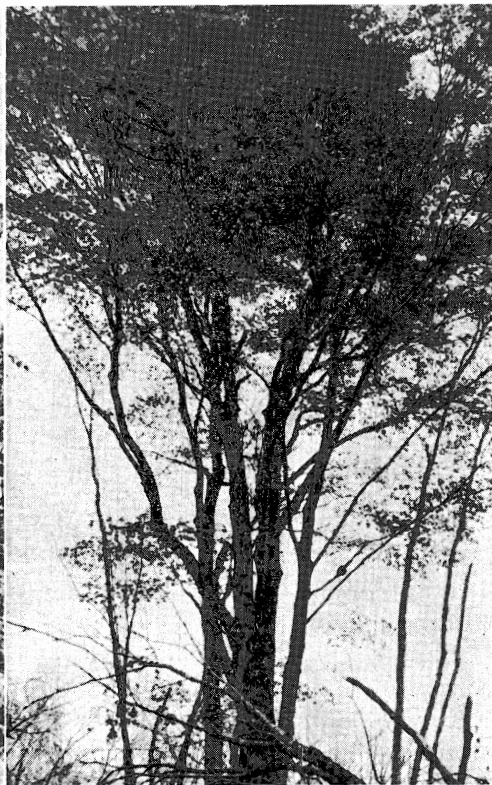
(ロ) 実験式の決定

材積表は簡潔でしかも客観的なもので、正確さをもたねばならない事は論を待たないが、調製方法中でも、或る程度主観の入らない方法を選出しなければならない。この意味から最小二乗法による方法は、使用する式の選定において、或る程度の主観は免れないが、現在までの調製方法を見るにその多くはこの方法を採用している為、ここでもこの方法による事とし、一般材積式として、山本和藏博士の使用された、

箒 状 型 (ブナ, ナラ群)

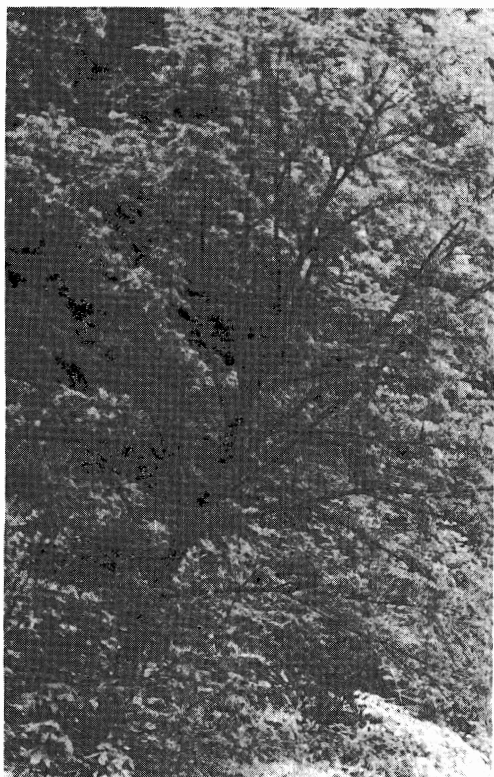


ブ ナ



ナ ラ

羽 状 型 (サワクルミ群)



サ ワ ク ル ミ



ホ ホ ノ キ

$V=10^a D^{b_1} H^{b_2}$ について試みた。

そこで、胸高直径を D 、樹高を H 、幹材積を V とし、 $D:V$ 、 $H:V$ 、の関係を図上より考查すれば、第 3.4 図の通り、大体直線をなしていることから、

$$V \propto D^{b_1} H^{b_2}$$

但し、 b_1, b_2 は常数

なる関係があるものと見做すことができることから、 $V=10^a D^{b_1} H^{b_2}$ の式によって差支へないことが明らかとなった。

(イ) 実験式による計算

決定した実験式、 $V=10^a D^{b_1} H^{b_2}$ について書きかえれば、

$$\log V = a + b_1 \log D + b_2 \log H$$

となり、今

$$\log V = Y$$

$$\log D = X_1$$

$$\log H = X_2$$

とすれば次の様に表わすことができる。

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

全資料について、胸高直径、樹高、幹材積の 6 桁の対数を取り、和、二乗和を求めれば次の通りである。

(但し、幹材積は便宜上、 $V \times 1000$ の 6 桁の対数を用いる。)

和、二乗和

区 分	本 数	ΣX_1	ΣX_2	ΣY	ΣX_1^2
ブナ、ナラ群	1524	2060.789797	1815.637458	3726.673141	2946.385788825065
サワクルミ群	403	536.048369	485.976492	974.349880	753.932455181599

ΣX_2^2	$\Sigma X_1 X_2$	$\Sigma X_1 Y$	$\Sigma X_2 Y$	ΣY^2
2219.475649480606	2541.714018077597	5425.777719938713	4658.540415063064	10062.355214956985
604.411453822568	671.829263015507	1399.151920382601	1241.585630462016	2619.386455017006

上記値より、積和、平方和を求めれば、

区 分	Sx_1^2	Sx_2^2	$Sx_1 x_2$
ブナ、ナラ群	159.735797080117	56.392067530014	86.564970507114
サワクルミ群	40.910485187653	18.373858843347	25.410141653359

S_{x_1y}	S_{x_2y}	S_y^2
386.479829041900	218.719320232279	949.433495894776
103.125458820949	66.620030801914	263.660180436325

この値から回帰係数を計算する。

区 分	b_1	b_2
ブナ, ナラ 群	1.889251679477	0.978440882307
サワクルミ群	1.905402032089	0.990727936675

よって得られた Y の推定式

$$\hat{Y} = \bar{Y} + b_1 (X_1 - \bar{X}_1) + b_2 (X_2 - \bar{X}_2)$$

から, 2 群の推定式は次の通りとなる。

区 分	推 定 式	
ブナ, ナラ 群	$\hat{Y} = -1.275047 + 1.889252X_1 + 0.978441X_2$	1 式
サワクルミ群	$\hat{Y} = -1.311435 + 1.905402X_1 + 0.990728X_2$	2 式

次に回帰に帰因する平方和等計算すれば,

区 分	$S_{\hat{Y}}^2$	$S_{dyx_1x_2}^2$	$S_{yx_1x_2}^2$	$S_{yx_1x_2}$
ブナ, ナラ 群	944.161590767051	5.271905127725	0.003466078322	0.05887341
サワクルミ群	262.497784455152	1.162395981173	0.002905989953	0.05390723

但し,

$S_{\hat{Y}}^2$ = 回帰に帰因する平方和

$S_{dyx_1x_2}^2$ = 回帰からの偏差平方和

$S_{yx_1x_2}^2$ = 推定誤差の分散

$S_{yx_1x_2}$ = 標準誤差

2. 資 料 の 吟 味

収集した資料の中には, 測定の誤り, 材積計算上の誤り, いちじるしく一般的傾向から外れた異状な材積を有するもの等が混入しているものと考え, これ等の資料を除外するため, 1. 2 式により, 個々の幹材積の推定値を求め, 回帰からの偏差 ($Y - \hat{Y}$) の絶対値が棄却式で求めた値より大なるものは棄却することとし

た。この結果は、第7表の通りであり、棄却式は次の通り。

$$E_{y_{x_1}x_2} = t \cdot S_{y_{x_1}x_2} \left\{ 1 - \left(\frac{1}{n} + C_{11}(X_1 - \bar{X}_1)^2 + C_{22}(X_2 - \bar{X}_2)^2 + 2C_{12}(X_1 - \bar{X}_1)(X_2 - \bar{X}_2) \right) \right\}^{1/2}$$

但し、

$E_{y_{x_1}x_2}$ = 棄却限界値 (有意水準1%)

t = Studentの t 分布の t の値

$S_{y_{x_1}x_2}$ = 標準誤差

$C_{11}, C_{12}, C_{22} = C$ 常数

$\bar{X}_1, \bar{X}_2 = X_1, X_2$ の平均値

3. 棄却済後の材積式の再計算

棄却木21本を除いた資料1906本にもとづき、積和、平方和、回帰に帰因する平方和等計算すれば次の通りである。

区 分	Sx_1^2	Sx_2^2	Sx_1x_2	Sx_1y
ブナ, ナラ 群	157.840974543110	55.606448757032	85.438794015344	382.327645636765
サワクルミ群	40.293630162849	17.725155710918	24.812681657648	101.499120480978

Sx_2y	Sy^2	S_y^2	$Sdyx_1x_2^2$	$Syx_1x_2^2$	Syx_1x_2
216.197093715840	939.090485126366	935.21821343	3.87227170	0.00256952	0.05069043
64.951929136726	259.116878475788	258.12758024	0.98929824	0.00251730	0.05017270

b_1	b_2
1.88754760	0.98778656
1.90230307	1.00144049

よって材積式は次の通りとなる。

区 分	材 積 式
ブナ, ナラ 群	$\hat{Y} = -1.282526 + 1.887548X_1 + 0.937787X_2$
サワクルミ群	$\hat{Y} = -1.319120 + 1.902303X_1 + 1.031440X_2$

4. 有意性の検定

(1) 重相関係数有意性の検定

重相関係数有意性の検定を行なへば次の通りである。

(a) ブナ, ナラ 群

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	935.21821125	467.60910563
推 定 誤 差	1507	3.87227388	0.00256952
全 体	1509	939.09048513	

$$F = 467.60910563 / 0.00256952 = 181983.057^{***}$$

(b) サワクルミ群

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	258.12758060	129.06379030
推 定 誤 差	393	0.98929788	0.00251730
全 体	395	259.11687848	

$$F = 129.06379030 / 0.00251730 = 51270.723^{**}$$

検定の結果いずれも著しく有意である。

(四) 回帰係数有意性の検定

回帰係数有意性の検定を行なへば次の通りである。

区 分	$Sy_{x_1x_2}$	C_{11}	C_{22}	b_1
ブナ, ナラ群	0.05069043	0.03764343	0.10685229	1.88754760
サワクルミ群	0.05017270	0.17987467	0.40889929	1.90230307

b_2	Sb_1	Sb_2	t	
			b_1/Sb_1	b_2/Sb_2
0.98778656	0.00983491	0.01656982	191.923	59.614
1.00144049	0.02127906	0.03208305	89.398	31.214

検定の結果は極めて有意であることがわかり、回帰係数が零であると云う仮説は棄却され、この材積式によっても差支へないことがわかる。

5. 樹種群間の比較

樹種群の分類は先にのべた通りであり、又、その材積式も、前項において決定した。

しかし、2樹種群を込みにし、同一回帰式で材積の推定ができれば、それだけ計算の手間も省け、材積表の数も減るばかりか、実用上大きく簡略化され便利となる。この為、両樹種群の回帰係数間の差を検定す

る。回帰分析を行なう前に、この2樹種群間の分散が一様であることを確かめねばならない。

先づ、積和、平方和、回帰に帰因する平方和等計算すれば次の通りである。

区 分	本 数	Sx_1^2	Sx_2^2	Sx_1x_2	Sx_1y
ブナ、ナラ群	1510	157.84097454	55.60644876	85.43879402	382.32764564
サワクルミ群	396	40.29363016	17.72515571	24.81268166	101.49912048

Sx_2y	Sy^2	b_1	b_2	$S\hat{y}^2$	$Sdyx_1x_2^2$	$Syx_1x_2^2$
216.19709372	939.09048513	1.88754760	0.98778656	935.21821343	3.87227170	0.00256952
64.95192914	259.11687848	1.90230307	1.00144049	258.12758024	0.98929824	0.00251730

(イ) 分散一様性の検定

4 cm 以上について分散の検定を行なへば、

区 分	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
ブナ、ナラ群	1507	3.87227170	0.00256952
サワクルミ群	393	0.98929824	0.00251730

$$F = 0.00256952 / 0.00251730 = 1.0207 < F_{393}^{1507}(0.025) = 1.18$$

有意差なし

(ロ) 回帰係数間の差の検定

4 cm 以上の分散には有意差が認められなかったので、回帰係数間の差の検定を行なう。先づ2群の積和、平方和を合計し、回帰係数を求める。

$$\begin{aligned} \Sigma Sx_1^2 &= 198.13460470 & \Sigma Sx_1y &= 483.82676612 \\ \Sigma Sx_2^2 &= 73.33160447 & \Sigma Sx_2y &= 281.14902286 \\ \Sigma Sx_1x_2 &= 110.25147568 & \Sigma Sy^2 &= 1198.20736361 \end{aligned}$$

簡略 Doolittle 法で回帰係数を計算する。

	b_1	b_2	=	1	計
1.	198.13460470	110.25147568		483.82676612	792.21284650
2.		73.33160447		281.14902286	464.73210301
3.	198.13460470	110.25147568		483.82676612	792.21284650
4.	1	0.55644735		2.44190946	3.99835681
5.		11.98246304		11.92490161	23.90736465
6.				0.99519619	1.99519619
7.				$b_1' = 1.88813518$	
8.				$b_2' = 0.99519619$	

予備的分散分析表

変動因	自由度	平方和
回帰	4	1193.34579367
誤差	1900	4.86156994
計	1904	1198.20736361

完成した分散分析表

変動因	自由度	平方和	平均平方
全回帰	2	1193.32877451	
組回帰	2	0.01701916	0.00850958
回帰計	4	1193.34579367	
誤差	1900	4.86156994	0.00255872
計	1904	1198.20736361	

$$F = 0.00850958 / 0.00255872 = 3.326^* > F_{1900}^2 (0.05) = 2.99$$

有意差あり。

回帰係数間には有意差が認められ、2群は、一括することが出来ない結果となったが、62cm 以上については資料数が少く、バランスもとれていないから改めて 62cm 以上を除いて検定して見ることとした。

(イ) 分散一様性の検定

4~60cm 直径級について分散の検定をする。

区 分	自由 度	平 方 和	平 均 平 方
ナラ, ナラ 群	1390	3.50404613	0.00252090
サワクルミ群	373	0.92282576	0.00247406

$$F = 1.019 < F_{373}^{1390} (0.025) = 1.18$$

有意差なし。

(ロ) 回帰係数間の差の検定

4~60cm 間の分散に有意差がなく、回帰係数間の差の検定をする。

積和, 平方和合計 (4~60cm)

$$\sum Sx_1^2 = 161.01791003$$

$$\sum Sx_1y = 398.38123195$$

$$\sum Sx_2^2 = 65.52627883$$

$$\sum Sx_2y = 242.85075108$$

$$\sum Sx_1x_2 = 93.86839146$$

$$\sum Sy^2 = 1000.50250192$$

簡略 Doolittle 法で回帰係数を求めると

$$b_1' = 1.90180167$$

$$b_2' = 0.98176928$$

予備的分散分析表

変動因	自由度	平方和
回 帰	4	996.07563003
誤 差	1763	4.42687189
計	1767	1000.50250192

完成した分散分析表

変動因	自由度	平方和	平均平方
全 回 帰	2	996.06549925	
組 回 帰	2	0.01013078	0.00506539
回 帰 計	4	996.07563003	
誤 差	1763	4.42687189	0.00251099
計	1767	1000.50250192	

$F = 2.017 < F_{1763}^2(0.05) = 2.99$

有意差なし。

㊦ 回帰常数間の差の検定

4～60 cm 直径級の回帰係数間にも有意差が認められなかったので、回帰常数間の差の検定を行なう。

2群を込みにした和、二乗和、積和、平方和等示せば次の通り。

直 径 級	本 数	ΣX_1	ΣX_2	ΣY	ΣX_1^2
4~60	1769	2314.545399	2083.085819	4158.783647	3189.360341588653
ΣX_2^2	$\Sigma X_1 X^2$	$\Sigma X_1 Y$	$\Sigma X_2 Y$	ΣY^2	
2518.593848689743	2819.324824401042	5839.686737791922	5140.076602670321	10777.503591910667	
Sx_1^2	Sx_2^2	$Sx_1 x_2$	$Sx_1 y$	$Sx_2 y$	
161.02772201	65.66079679	93.83206121	398.36759952	242.90122712	
Sy^2	b_1''	b_2''	$S\hat{Y}^2$	$Sdyx_1 x_2^2$	$Syx_1 x_2^2$
1000.52144236	1.90258984	0.98045263	996.08329439	4.43814797	0.00251311

予備的分散分析表

変動因	自由度	平方和
回 帰	2	996.08329439
組回帰間差	2	0.01013078
誤 差	1764	4.42801719
計	1768	1000.52144236

完成した分散分析表

変動因	自由度	平方和	平均平方
回 帰	2	996.08329439	
組回帰間差	2	0.01013078	
平面間差	1	0.00114530	0.00114530
不明原因	1763	4.42687189	0.00251099
計	1768	1000.52144236	

$$F = 0.456 < F_{17.63}^1(0.05) = 3.84$$

有意差なし。

以上検定の結果、4～60 cm 直径級については、2群一括し、同一回帰式によっても差支えない事が判明した。

なお、62cm 以上についても、2群間の比較検定を試みた。

(c) 分散一様性の検定 (62cm 以上)

$$F = 1.22 < F_{177}^{20}(0.025) = 1.85$$

有意差なし。

(d) 回帰係数間の差の検定 (62 cm 以上)

$$F = 1.801 < F_2^{131}(0.05) = 19.49$$

有意差なし。

(e) 回帰常数間の差の検定 (62cm 以上)

$$F = 1.346 < F_{131}^1(0.05) = 3.91$$

有意差なし。

この結果、62cm 以上についても、それぞれ有意差が認められず、同一回帰式によっても差支えない事がわかった。

6. 直径階別材積式の比較

材積表調製要綱に基づき、10 cm 直径級毎の材積式を求め、統計的方法で差のない直径級は一括して、材積式を求める。しかし 62cm 以上については、既説の通り除外しなければならない結果となった為、これを除いた直径級につき検定することとした。

又 62cm 以上を一括して一つの直径級としたのは、72cm 以上、82cm 以上と云った資料が不足した為である。

10cm 直径級別、積和、平方和等計算すれば次の通りである。

10 cm 直径階別積和、平方和

直 径 級	本 数	Sx_1^2	Sx_2^2	Sy^2	Sx_1x_2
4 ～ 10	411	5.81826098	5.44435580	37.94257197	3.84217634
12 ～ 20	381	2.31252315	3.54921003	19.23318872	1.55445789
22 ～ 30	381	0.89060276	2.45692213	8.66422226	0.37294262
32 ～ 40	281	0.33292093	1.42973905	3.79263411	0.09308806
42 ～ 50	184	0.14539884	0.89701909	1.95981235	0.03463330
52 ～ 60	131	0.05744753	0.42449858	1.09746970	0.02276890
62 以上	137	0.35976980	0.67434451	2.49041463	0.15142543

回 帰 係 数

S_{x_1y}	S_{x_2y}	b_1	b_2
14.21880170	11.99488536	1.85202062	0.89617500
5.98199978	6.73693767	1.85780470	1.08448316
2.20265157	3.25507697	2.04864465	1.01389052
0.73968185	1.54067246	1.95610007	0.95023137
0.30474677	0.95278584	1.86003919	0.99035410
0.14117483	0.46964408	2.06281605	0.99570657
0.72590740	0.93201191	1.58586466	1.02599141

10cm 直径階別回帰に帰因する平方和等

直 径 級	$S\hat{y}^2$	$Sd_{yx_1x_2}^2$	$S_{yx_1x_2}^2$	$S_{yx_1x_2}$
4 ~ 10	37.08303033	0.85954164	0.00210672	0.04589901
12 ~ 20	18.41948276	0.81370596	0.00215266	0.04639677
22 ~ 30	7.81274204	0.85148022	0.00225259	0.04746146
32 ~ 40	2.91088702	0.88174709	0.00317175	0.05631829
42 ~ 50	1.51043630	0.44937605	0.00248274	0.04982710
52 ~ 60	0.75884540	0.33862430	0.00264550	0.05143442
62 以上	2.10742711	0.38298752	0.00285812	0.05346139

(1) 分散一様性の検定

④ 4~60cm 直径級について分散の検定を行なう。

直 径 級	$Sd_{y_{x_1}x_2}^2$	$fr = \frac{1}{n-3}$	$Sy_{x_1x_2}^2$	$\log Sy_{x_1x_2}^2$	$fr \cdot \log Sy_{x_1x_2}^2$	$1/fr$
4 ～ 10	0.85954164	408	0.00210672	- 2.6763932	- 1091.9984256	0.00245098
12 ～ 20	0.81370596	378	0.00215266	- 2.6670246	- 1008.1352988	0.00264550
22 ～ 30	0.85148022	378	0.00225259	- 2.6473178	- 1000.6861284	0.00264550
32 ～ 40	0.88174709	278	0.00317175	- 2.4987010	- 694.6388780	0.00359712
42 ～ 50	0.44937605	181	0.00248274	- 2.6050688	- 471.5174528	0.00552486
52 ～ 60	0.33862430	128	0.00264550	- 2.5774922	- 329.9190016	0.00781250
計	4.19447526	1751			- 4596.8651852	0.02467646
	q^2	f			$\Sigma fr \cdot \log Sy_{x_1x_2}^2$	$\Sigma 1/fr$

$$S^2 = q^2/r = 4.19447526/1751 = 0.00239547$$

$$f \cdot \log S^2 = 1751(-2.6206093) = -4588.6868843$$

$$\chi^2 = (f \cdot \log S^2 - \Sigma fr \cdot \log Sy_{x_1x_2}^2)/M = 18.83123295$$

$$\text{補正項 } C = 1 + \frac{1}{3(K-1)} \{ \Sigma 1/fr - 1/f \} = 1.00016070$$

$$\text{補正された } \chi^2 = \chi^2/C = 18.828 > \chi^2(0.01) = 15.086$$

$$k = 6 - 1 = 5$$

有意差あり。

⑥ 4～30 cm 直径級について分散の検定を行なう。

$$\Sigma Sd_{y_{x_1}x_2}^2 = 2.52472782$$

$$\Sigma 1/fr = 0.00774198$$

$$\Sigma fr \cdot \log Sy_{x_1x_2}^2 = -3100.7898528$$

$$1/f = 0.00085911$$

$$\Sigma fr = 1164$$

$$S^2 = 0.00216901$$

$$f \cdot \log S^2 = -3100.5914976$$

$$\chi^2 = 0.45672971$$

$$\text{補正項 } C = 1.00114715$$

$$\text{補正された } \chi^2 = 0.456 < \chi^2(0.05) = 5.991$$

$$k = 3 - 1 = 2$$

有意差なし。

⑦ 32～60 cm 直径級について分散の検定を行なう。

検定の結果次の通りとなる。

$$\text{補正された } \chi^2 = 3.630 < \chi^2(0.05) = 5.991$$

$$k = 3 - 1 = 2$$

有意差なし。

以上分散一様性の検定において、40～30cm、32～60cm の2直径級の分散が一様である結果が得られ、これにつき、回帰係数間の差の検定を行なう。

(㊦) 回帰係数間の差の検定

㊤ 4～30cm 直径級の回帰係数間の差の検定を行なう 先づ積和、平方和の合計を示す。

$$\begin{aligned}\sum Sx_1^2 &= 9.02138689 & \sum Sx_1y &= 22.40345305 \\ \sum Sx_1x_2 &= 5.76957685 & \sum Sx_2y &= 21.98690000 \\ \sum Sx_2^2 &= 11.45048796 & \sum Sy^2 &= 65.83998295\end{aligned}$$

簡略 Doolittle 法で回帰係数を計算する

	b_1	b_2	=	1	計
1.	9.02138689	5.76957685		22.40345305	37.19441679
2.		11.45048796		21.98690000	39.20696481
3.	9.02138689	5.76957685		22.40345305	37.19441679
4.	1	0.63954433		2.48337127	4.12291560
5.		7.76058780		7.65889861	15.41948641
6.				0.98689672	1.98689672
7.			$b_1' = 1.85220707$		
8.			$b_2' = 0.98689672$		

予備的分散分析表

変動因	自由度	平方和
回 帰	6	63.31525513
誤 差	1164	2.52472782
計	1170	65.83998295

完成した分散分析表

変動因	自由度	平方和	平均平方
全 回 帰	2	63.19463362	
回帰間差	4	0.12062151	0.03015538
回 帰 計	6	63.31525513	
誤 差	1164	2.52472782	0.00216901
計	1170	65.83998285	

$$F = 13.903 > F_{1164}^{4, 0.01} = 3.32$$

有意差あり。

㊦ 4～20cm 直径級の回帰係数間の差の検定

4～30cm 間に有意差が認められた為、4～20cm について検定した。㊤ と同様な方法により。

$$F = 17.908 > F_{786}^{2, 0.01} = 4.62$$

有意差あり。

㉔ 12～30cm 直径級の回帰係数間の差の検定

同様に, $F = 4.731^{**} > F_{7,56}^2(0.01) = 4.62$

有意差あり。

㉕ 32～60cm 直径級の回帰係数間の差の検定

積和, 平方和を合計して,

$$\sum Sx_1^2 = 0.53576730$$

$$\sum Sx_1y = 1.18560345$$

$$\sum Sx_1x_2 = 0.15049026$$

$$\sum Sx_2y = 2.96310238$$

$$\sum Sx_2^2 = 2.75125672$$

$$\sum Sy^2 = 6.84991616$$

上記値を用い簡略 Doolittle 法で回帰係数を計算すれば,

$$b_1' = 1.94020149$$

$$b_2' = 0.97087303$$

予備的分散分析表

変動因	自由度	平方和
回 帰	6	5.18016872
誤 差	587	1.66974744
計	593	6.84991616

完成した分散分析表

変動因	自由度	平方和	平均平方
全 回 帰	2	5.17710577	
回 帰 間	4	0.00306295	0.00076574
回 帰 計	6	5.18016872	
誤 差	587	1.66974744	0.00284454
計	593	6.84991616	

$$F = 3.714 < F_{4,587}^{0.05} = 5.63$$

有意差なし。

回帰係数間の差の検定をなした結果, 4～10cm, 12～20cm, 22～30cm の3直径級は, いずれも一括する事ができず, 32～60cm 直径級のみ一括する事ができる。

(イ) 回帰常数間の差の検定

32～60cm 直径級については有意差が認められなかった為, 回帰常数間の差の検定をする。

32～60cm 直径級を込みにして, 積和, 平方和を計算する。

n = 596

		X ₁	X ₂	Y
和		967.593247	805.593596	1861.540874
平均		1.62341149	1.35166711	3.12339073
X ₁	1	1574.802512932373	1309.264288234457	3030.970457586211
	2	1570.737056678260	1307.809898611084	3.022.046840707916
	3	4.065456254113	1.454389623373	8.923616878295
X ₂	1		1092.142421123914	2522.029375294641
	2		1088.894365631227	2516.183568433965
	3		3.248055492687	5.845806860676
Y	1			5838.171951336954
	2			5814.319505994436
	3			23.852445342518

回帰係数は,

$b_1'' = 1.84698835$
 $b_2'' = 0.97275622$

回帰からの偏差平方和

$S_{dyx_1x_2}^2 = 1.68408394$

推定の誤差分散と標準誤差

回帰に帰因する平方和.

$S_{\hat{y}}^2 = 22.16836140$

$S_{yx_1x_2}^2 = 0.00283994$

$S_{yx_1x_2} = 0.05329109$

予 備 的 分 散 分 析 表

変 動 因	自由度	平 方 和
回 帰	2	22.16836140
回帰間差	4	0.00306295
誤 差	589	1.68102099
計	595	23.85244534

完 成 し た 分 散 分 析 表

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方
回 帰	2	22.16836140	
回帰間差	4	0.00306295	
平面間差	2	0.01127355	0.00563678
不明原因	587	1.66974744	0.00284454
計	595	23.85244534	

$F = 1.981 < F_{587}^2 (0.05) = 3.02$

有意差なし。

よって、32~60cm 直径級は一括して材積式を求める事ができる。

以上の結果を取まとめれば次の通りとなる。

直径級	本数	修正 χ^2	回帰係数間の差の検定				
			平均された回帰係数 b_1' b_2'		回帰間分散	誤差分數	F
4 ~ 60	1769	18.828 ^{***}					
4 ~ 30	1173	0.456	1.85220707	0.98689672	0.03015538	0.00216901	13.902 ^{***}
4 ~ 20	792	—	1.83151045	0.98379566	0.03812394	0.00212881	17.908 ^{***}
12 ~ 30	762	—	1.92607567	1.04554732	0.01042142	0.00220263	4.731 ^{***}
32 ~ 60	596	3.630	1.94020149	0.97087303	0.00076574	0.00284454	3.714

回帰平面間の差の検定				
込みにした回帰係数 b_1''	b_2''	平面間の 差の分散	不明原因	F
1.84698835	0.97275622	0.00563678	0.00284454	1.981

VI 材積式の決定

樹種群間の検定において、62cm 以上を除く事によって有意差は認められなかった。又、10cm 直径級毎の検討の結果、32~60cm のみ有意差が認められず、4~10cm、12~20cm、22~30cm の各直径級について、それぞれ有意差が認められた。

62 cm 以上については、2 樹種群間の比較において既に一式と決定していた為、全体で 5 推定式を用いる事が適當であることがわかった。決定した材積式は次の通りである。

直径級	本数	材 積 式
4 ~ 10	411	$\hat{Y} = 1.852021X_1 + 0.896175X_2 - 1.169259$
12 ~ 20	381	$\hat{Y} = 1.857805X_1 + 1.084483X_2 - 1.368547$
22 ~ 30	381	$\hat{Y} = 2.048645X_1 + 1.013891X_2 - 1.535529$
32 ~ 60	596	$\hat{Y} = 1.846988X_1 + 0.972756X_2 - 1.189872$
62 以上	137	$\hat{Y} = 1.585865X_1 + 1.025991X_2 - 0.788823$

この材積式は、対数に変換して計算したため、推定値にかたよがりがあり、これを除く為次式により求めた修正係数をもって修正する。

$$f = 10^{\frac{n-1}{n} \cdot \frac{\log e 10}{2} \cdot \sigma^2 Y}$$

$$= 10^{\frac{n-1}{n} (1.151293) \sigma^2 Y}$$

但し、 f = 修正係数

$\sigma^2 Y$ = 対数で表わされた推定値の分散

n = 資料数

修正係数は次の通り。

直 径 級	修 正 係 数
4 ~ 10	1.00559
12 ~ 20	1.00571
22 ~ 30	1.00597
32 ~ 60	1.00754
62 以上	1.00755

修正された材積式は次の通りである。

直 径 級	材 積 式
4 ~ 10	$\hat{Y} = 1.852021X_1 + 0.896175X_2 - 4.166839$
12 ~ 20	$\hat{Y} = 1.857805X_1 + 1.084483X_2 - 4.366075$
22 ~ 30	$\hat{Y} = 2.048645X_1 + 1.013891X_2 - 4.532942$
32 ~ 60	$\hat{Y} = 1.846988X_1 + 0.972756X_2 - 4.186608$
62 以上	$\hat{Y} = 1.585865X_1 + 1.025991X_2 - 3.785556$

VII 材 積 表 の 適 合 度

材積表の標準誤差は、

$$\frac{\sum (\log V - \log \hat{V})^2}{n-3}$$

によって計算されるもので、対数により表わされているが、材積表の標準誤差は真数によらなければならない。今、

$$\log V = X \quad V = 10^X$$

とおき高次の微分を省略して

$$S_v = 10 \times \log_{10} S_x$$

が成立し、したがって、真数材積の百分率標準誤差は近似的に、

$$\frac{S_v}{\bar{v}} \cdot 100 = 230.26 S_x$$

によって表わされる。上式を本数の平方根で除したもので、材積表の百分率標準誤差を表わすと、次の通りとなる。

直 径 級	本 数	百分率標準誤差	95%信頼度 標準誤差
4 ～ 10	411	0.5213	1.02
12 ～ 20	381	0.5473	1.08
22 ～ 30	381	0.5599	1.10
32 ～ 60	596	0.5030	0.99
62 以上	137	1.0517	2.08

Ⅷ 材積表使用上の注意

1. この立木材積表は、名古屋営林局管内広葉樹に適用するものである。
2. この立木材積表は、胸高直径（地上 1.2m）樹高を測定し、幹材積を求めるものである。
3. この立木材積表は、次式によって求めたもので、胸高直径 60cm および、62cm の値は、3 点移動平均法により修正し、平滑とした。

直 径 級	材 積 式
4 ～ 10	$\log v = 1.852021 \log d + 0.896175 \log h + \bar{5}.833161$
12 ～ 20	$\log v = 1.857805 \log d + 1.084483 \log h + \bar{5}.633925$
22 ～ 30	$\log v = 2.048645 \log d + 1.013891 \log h + \bar{5}.467058$
32 ～ 60	$\log v = 1.846988 \log d + 0.972756 \log h + \bar{5}.813392$
62 以上	$\log v = 1.585865 \log d + 1.025991 \log h + \bar{4}.214444$

但し、
 v = 幹材積
 h = 樹 高
 d = 胸高直径

IX 調製年月および担当者

1. 調製年月	昭和34年4月		
2. 調製担当者	計画課長	山	県 正 己
	主 査	寺	倉 万 衛
	係 員	落	合 圭 次
	〃	中	島 勝
	〃	寺	崎 誠 作
	〃	川	瀬 義 一

第 2 表

地 況 林 況 一 覧 表 (その1)

営林署	経営区	林 小 班	作業級	面 積	地 況			林 況				
					地位	方 位	傾斜	混合歩合	立木 密度	疎密度	林相	樹 種
富 山	立 山 官 造	172. い	皆 用	90.42	2	WN	中	L 100	10	中	広	広
		3. い		34.24	1		緩	N 100		密	針	スギ, カラマツ
荘 川	荘 川	23. は	皆 用	229.08	2	W	中	N L 5 L 95	10	中	広	広
		30. い	〃	206.58	〃	WN	急	N L 45 L 55	〃	〃	混	ヒノキ, ネズコ
		40. は	〃	63.80	〃	EN	〃	N L 10 L 90	8	〃	広	ヒノキ
		65. い	〃	177.46	1	W.EN	中	L 100	10	〃	〃	広
神 岡	神 岡	30. い	〃	280.26	2	NW	急	N L 69 L 31	〃	密	混	コメツガ, シラベ, ネズコ
		86. い	〃	79.13	〃	W	〃	N L 16 L 84	〃	〃	広	ヒノキ, サワラ
		87. い	〃	321.20	1	N	〃	N L 28 L 72	〃	〃	混	ヒノキ, ネズコ
		97. い	〃	223.96	〃	NE	中	L 100	〃	〃	広	広
		100. い	〃	156.44	2	E	〃	L 100	〃	〃	〃	〃
古 川	古 川	7. い	〃	92.05	〃	ES.NW	急	N L 30 L 70	〃	中	混	ヒノキ
		7. な	〃	23.93	〃	SE	〃	N L 10 L 90	〃	〃	広	ヒノキ
		11. い	〃	248.24	〃	EW.NW	〃	N L 45 L 55	7	〃	混	ヒノキ, ヒノコマツ
		11. あ	〃	7.46	〃	EW	〃	N L 2 L 98	8	〃	広	ヒノコマツ
		32. と	〃	84.52	〃	SE	〃	N L 7 L 93	10	〃	〃	ヒノキ
		34. お	〃	66.07	〃	NE	〃	N L 10 L 90	〃	〃	〃	〃
		35. い	〃	185.17	〃	NW	〃	N L 20 L 80	〃	〃	〃	〃
高 山	高 山	19. い	〃	16.48	〃	W	中	N L 73 L 27	4	疎	混	ヒノキ, ネズコ
		34. い	〃	36.50	〃	NE	緩	N L 85 L 15	11	密	針	ヒノキ, ネズコ サワラ
久々野	久々野	156. い	第一皆用	93.88	〃	S.SW	中	N L 80 L 20	9	中	〃	コメツガ, トウヒ モミ
		160. に	〃	44.06	1	N. WE	〃	L 100	6	〃	広	広
		175. い	〃	66.88	2	N. SW	中急	N L 72 L 28	9	〃	混	トウヒ, モミ
		290. と	〃	84.64	〃	W. NE	緩中	N L 65 L 35	8	〃	〃	ヒノキ, ヒノコマツ
小 坂	小 坂	34. ろ	皆 用	3.44	〃	WS	中	N 100			針	カラマツ
		35. い	〃	69.48	〃	W. N	〃	N L 5 L 95	10	中	広	ヒノキ

第 2 表

地 況 林 況 一 覧 表 (その2)

営林署	経営区	林 小 班	作業級	面 積	地 況			林 況				
					地位	方 位	傾斜	混合歩合	立木 度	疎密度	林相	樹 種
小 坂	小 坂	36. い	皆 用	39.69	2	N	中	L 100	10	中	広	広
		37. ろ	〃	37.96	〃	WN	急	N 90 L 10	〃	密	針	ヒノキ 広
		130. ろ	〃	77.69	〃	NW	〃	N 95 L 5	〃	中	〃	ヒノキ、ヒバ 広
	下 呂	4. ほ	〃	17.78	〃	N	〃	N 45 L 65	7	密	混	ヒノキ、サワラ 広
		5. ほ	〃	22.50	〃	W	〃	N 45 L 55	〃	〃	〃	〃
		9. に	〃	3.65	1	NW	中	N 50 L 50	5	疎	〃	〃
		15. い	〃	46.37	3	W	急	N 50 L 50	10	密	〃	〃
		58. い	〃	19.80	2	SW	〃	L 100	7	中	広	広
		106. い	〃	47.05	1	NW	〃	N 100	9	密	針	ヒノキ
		122. い	〃	30.93	2	S	〃	N 35 L 65	8	〃	混	ヒノキ 広
	付 知	20. い	〃	29.94	〃	E	中急	N 60 L 40	〃	〃	〃	ヒノキ、サワラ、 モミ、広
		45. ろ	〃	14.58	〃	SW	急	N 50 L 50	〃	〃	〃	ヒノキ、サワラ 広
		113. は	〃	2.63	〃	〃	〃	N 100	〃	〃	針	ヒノキ
		113. に	〃	3.28	〃	E	〃	N 100	〃	〃	〃	〃
		157. い	択 用	18.47	1	NW	緩中	N 60 L 40	〃	〃	混	ヒノキ、ヒバ 広
中津川	恵 那	63. い	皆 用	28.01	3	SE	中	N 35 L 65	6	中	〃	モミ、ツガ 広
		64. い	〃	91.94	2	SW	〃	N 55 L 45	〃	〃	〃	〃
		66. い	〃	58.82	〃	SE	中急	N 40 L 60	〃	〃	〃	〃
		71. い	〃	87.74	〃	SW	〃	N 100	〃	〃	針	ヒノキ
		83. い	〃	95.91	〃	〃	〃	N 50 L 50	7	〃	混	ツガ、サワラ 広
岐 阜	美 濃	24. は	〃	11.38	〃	N	中	N 100	13	密	針	ヒノキ
		27. い	〃	26.84	〃	ES	急	N 75 L 25	9	疎	〃	ヒノキ、マツ、ツガ、 広
		28. い	〃	27.94	〃	S	〃	N 80 L 20	〃	〃	〃	〃
		184. い	択 用	34.57	3	SE	〃	N 55 L 45	3	〃	混	マツ、シイ その他広
岡 崎	岡 崎	152. に	皆 用	3.89	〃	SW	中	N 100	9	中	針	クロマツ アカマツ
		154. い	〃	21.02	〃	SE	〃	N 77 L 23	10	〃	〃	カアマツ、モミ 広

第 3 表

樹 種 別, 直 径 階 別 本 数 集 計 表

樹 種	直 径 級		4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ	ブク	ナリライミ	76	66	101	81	43	36	70	473
	ク		35	19	5	12	14	14	5	104
	シ		61	38	23	16	20	16	18	192
	ワ				1	2				3
○サ	ク	ル	19	23	17	16	14	9	6	104
バメキデレ	カミ	バメキデレ	22	41	27	20	17	5	2	134
	ンズ		3	10	35	37	15	10	1	111
	ハシ		4					1		5
	ニ		2	1	1		1	1	2	8
			7	9	7	5	2			30
キラシキラ	ケカ	キラシキラ	24	19	1		1	1		3
	コ		1	3	9	9	10	7	8	86
○ホ	ホ		28	28	2	2				8
○サ	ク		14	7	37	19	5	2		117
					7					30
ダデキキキ	○キ	ダデキキキ	5			1		1		7
	カト		24	30	41	11	4	1		112
	シ		23	27	24	21	14	14	1	136
○セ	ナン		18	29	18	13	8	5	13	99
			8	7	13	13	14	7	6	68
キキモゴダ	○ミ	キキモゴダ	7	7		2	4			20
	エ		1							1
	ア		1							1
	ソ		5	1						6
	ア		2	2						4
ツキワシド	ゴサ	ツキワシド	4	9	6	3				22
	ヤ		6	1						6
	ケ							1		1
	ナ		1							1
キシシブミ	ツカ	キシシブミ	2							2
	コ		4			1				4
	リ		3		1					1
	ヤ									3
										1
コギシリジツ	コバ	コギシリジツ		1						1
	ノ			1						1
	ア		1		1					2
	サ		1		1					2
○ザ	ザ		3	6	5		2			16
計			415	385	384	284	188	131	140	1,927

○印は サワクルミ群

久々野営林署 樹種別、直径階別本数表

直径級 樹種		4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ	ブクナシ	4	5	5	3	2	1		20
バメキデレ	カミハシニ		4	3	3	2	2	2	16
キラシキラ	○サワクル	5	5	3	6	4			23
ダデキキキ	カミハシニ	4	8	9	5	4			30
キキモゴダ	ケカコホサ	6	8	6	4	1			25
ツキワシド	○カコホサ	2	5	5	2	2	2	2	20
キシシブミ	○ホサ	3	3	5	3	1			15
コギシリジツ	○キカトシセ		2	2	1				5
ネツナベ	○チナン	10	5	10	2	4		1	32
トウキスオ	○ミエアソア	9	10	8	8	1			36
バリズル	○ゴサヤケナ		3	3	2	5	2		15
コノアサシザ	○ズノダハ								
	ゴサヤケナ								
	ツカコリヤ								
	コノアサシザ								
計		43	58	59	39	26	7	5	237

○印は サワクルミ群

神岡営林署 樹種別、直径階別本数表

樹種	直径級							
	4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ	4	18	40	36	6	3	8	115
クナシ		1	6	5	3			15
○サワクル	1		3	4	5	2	1	16
バメキデレ		3	5	8	1	3		20
カミハシニ								
キラシキラ	1	6	2	4	3	2	1	19
○カコホサ	1	1						2
○ホク	5	1	1					7
ダデキキ	4	9	1					14
○キカトシセ		3	1	1			1	4
○ミエアソア		3	1		1			5
ズノダハ	1							1
ギモゴダ								
ツキワシド	1	2						3
ゼカグナマ								
ゴサヤケナ								
ツカコリヤ								
キシシブミ								
バナウズ								
コギシリシツ								
○コノアサシザ								
トウキスオ								
ネツナベ								
ノリ								
コギ								
シ								
リ								
シ								
ツ								
計	18	47	60	58	19	10	11	223

○印は サワクルミ群

高山営林署 樹種別、直径階別本数表

樹種	直径級	4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ブクナシ	ナリライミ	1	9	13	11	3	1		38
○サ	ワクル		2	4	1	1	2	1	11
				1					1
カミハシニ	ンズノ		1 3	1 1	4		1		2 9
○カコホサ	ヤツブノ		1 16 2	2 17	1 4	1			4 42 2
○キカトシセ	ハエチナン	3	2 2	8 2	2	1 1			14 3 4
○ミエアソア	ズノダハ								
ゴサヤケナ	ンカボカ		2	2					4
ツカコリヤ	バナウズ	1		1					1 1
○コノアサシザ	ネツナベ		1 1						1 1
計		9	42	52	23	7	4	1	138

○印は サワクルミ群

庄川営林署 樹種別、直径階別本数表

直径階 樹種		4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ	ブク	31	18	19	13	21	14	24	140
	ナシ	1		1					2
	ワクル	9	2	2	2		1	9	25
○	サ	2	2	3	2	5	4	1	19
バメキデレ	カミ	3	3	4	1	1			12
	ハシ	4	1	1	1				3
	ニ	1	1	1	1	1			4
キラシキラ	ケカ	7	4	2	1	1	1	2	18
	コホ	2	5	2	2	1			12
	○サ	1							1
ダデキキキ	○キ		2	2		1	1		1
	カト	4	9	7	6	4	6	8	5
	シセ	4	5	4	2	5	5	8	44
○	ミ	6	4	2	1	1	1	3	33
キキモゴダ	○ミ								1
	エ								5
	ソ								44
ツキワシド	○ミ		2		1				3
	エ								5
	ソ								44
キシシブミ	○ミ								1
	エ								5
	ソ								44
コギシリジツ	○ミ								1
	エ								5
	ソ								44
ツカコリヤ	○ミ								1
	エ								5
	ソ								44
コノアサシザ	○ミ								1
	エ								5
	ソ								44
計		80	64	55	33	42	33	55	362

○印は サワクルミ群

古川営林署 樹種別、直径階別本数表

直径級 樹種		4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
○サ	ナリライミ	12	16 5	23	10	5	5	2	73 5
	ブクナシ	1	4	3		4	1		13
	ワクル	3	13	5	2				23
	バメキデレ	1	1		1				2 1
	カミハシニ								
	ヤマハシ								
○カ	ヤツブ	5	4		1			3	13
○ホ	ホク	3	3	2 2	4				12 2
○キ	ハエ	1	7	2					10
○ト	チナン	2	5	2	5	2	2	1	19
○セ	ノノ	5	9	3	1	3	1	2	17 8
○ミ	ズ								
○エ	ゴオ								
○ソ	オハ								
	ツキワシド	1		3	1				5
	ゼカグナマ								
	ンカボカ								
	マンナ								
	ツカコリヤ								
	バナウズ								
	キシシブミ								
○コ	バノ								
○ノ	アリズル								
○サ	ネツナベ								
○シ	トウキスオ								
○ザ	コギシリシツ	1		1 1 1					1 2 1
計		35	67	49	25	14	9	8	207

○印は サワクルミ群

下呂営林署 樹種別、直径階別本数表

樹種	直径級	4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ		6		3	5	1	1		2
ブクナシ					2	1		1	13
○サワ			1		2	4	8	2	19
バメキデレ			3	2	1				3
ンズノ			14	11	8	4			40
カミハシニ			1	1					2
キラシキラ				1			1		2
○カコホサ				3	1				5
ヤツブノ				1					1
○ホク				1					1
ダデキキ			4	11		1			15
○キカトシセ				1	1	1	2		2
ハエノノ									1
○チナン									1
ズノダハ						1			1
○ミアソア									
ゴサヤケナ			1	1	1				3
ンカボカ			1						1
ツキワシド									
バナウズ									
○ツカコリヤ									
コギシリジツ									
ネツナベ									
トウキスオ									
○コノアサシザ						1			1
計		6	11	38	24	19	18	5	121

○印は サワクルミ群

富山営林署 樹種別、直径階別本数表

樹種	直 径 級	4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ	ブクナシ	24					3	29	56
ク	ナシ	4	9						13
ワ	ク	8							8
ル	ミ								
○	サ								
カミハシニ	ンズノ	4	21	1					26
バメキデレ	ン								
○	ケカコホサ	2							2
○	ホク	3							3
○	ハエ	5							5
○	チナン	9	2						11
○	ノノ	4	5					1	10
○	ミエアソア	1							1
○	ズノダハ	7	7						14
○	ゴオヨオ								
○	ツカコリヤ								
○	ゴサヤケナ	1							1
○	ンカボカ								
○	マナ								
○	ツカコリヤ								
○	バナウズ								
○	コギシリジツ								
○	ネツナベ								
○	トウキスオ								
○	バリズル								
○	コノアサシザ								
計		72	44	1			3	30	150

○印は サワクルミ群

中津川営林署 樹種別、直径階別本数表

樹種	直径級	4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ				1	8	4	7	7	27
ブクナシ				1	3	7	3	2	10
○サワクル						3			9
バメキデレ	5			4	5	3	3		5
カミハシニ								2	15
キラシキラ	5				1	1	1		1
○カコホサ				6	2	1	2		11
○ホク				2					9
ダデキキキ			1	15	1	2	1	1	30
○キカトシセ				4	10	2	3		14
○チナン				5	5	1	1	1	3
○ミエアソア					8	3			18
ズノダハ					2	3			5
ギモゴダ									
ツキワシド									
ゼカグナマ									
ンカボカ									
ゴサヤケナ									
キシシブミ	1				1				1
ツカコリヤ									1
バナウズ									
コギシリジツ									
ネツナベ									
トウキスオ									
○バリズル									
コノアサシザ									
計		11	1	38	48	34	21	13	166

○印は サワクルミ群

小 坂 営 林 署 樹 種 別, 直 径 階 別 本 数 表

樹 種	直 径 級		4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ	ワ	ク		2	2			1	1	6
○ブクナシサ	カミハシニ	ンズノ	5 3	5 2	5 4	4 5	9 4	1	1	29 19
○ケカコホサ	ヤツブノク	キラシキラ								
○キカトシセ	ハエノノノ	ダデキキキ								
○ミエアソア	ズノダヨハ	キキモゴダ								
ゴサヤケナ	ンマナ	ツキワシド								
ツカコリヤ	バナウズ	キシシブミ								
○コノアサシザ	ネツナベ	コギシリジツ								
	バリズル	トウキスオ								
計			8	9	11	9	13	2	2	54

○印は サワクルミ群

岐阜営林署 樹種別、直径階別本数表

樹 種 \ 直 径 級	4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ ブクナシ ○サワクル	12 30		4 1	7 2	6 2	4		33 32 3
バメキデレ カミハシニ ンズノ			9	10				19
キラシキラ ○カコホサ ○ホサ ヤツブ ホク	2	1	1 2	1 3				1 4 5
ダデキキ ○キカトシセ ○セ ハエ チナン	1							1
キモゴダ ○ミアソア ○ア ズ ゴオ オ								
ツキワシド ゴサヤケナ ン カ マ ボ ナ	4 1							4 1
キシシブミ ツカコリヤ バ ナ ヨ ウ ズ	2 4							2 4
コギシリジツ ○コノアサシザ ネリツナベ トウキスオ バリズル								
計	56	1	17	23	8	4		109

○印は サワクルミ群

付知営林署 樹種別、直径階別本数表

樹種	直径級	4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ	1					1	1		2
ブクナシ							7		12
○サワクル			1			1	2		6
バメキデレ							1		2
カミハシニ			2		1	2	1	2	5
ンズノ							2		5
ケカコホサ	2								1
○ホサ									2
ヤツブノ									
○ホサ									
ダデキキ	3				1				8
○キカトシセ				1		1	3	1	2
ミエアソア									
ズノダハ									
ゴサヤケナ									
ツキワシド							1		1
ゼカグナマ									
ツカコリヤ									
バナウズ									
コギシリジツ									
○コノアサシザ									
計		6		4	2	6	20	10	48

○印は サワクルミ群

岡崎営林署 樹種別、直径階別本数表

樹種	直径級	4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62以上	計
ナリライミ		15	14						29
サワグルミ		17	16						33
○バメキデレ		2							2
○キラシキラ			1						1
○ホク		11	4						11
○ハエノノ		8							12
○ダデキキ		7	1						8
○チナン									
○ミエアソ		1							1
○オハ		5	1						6
○オハ		2	2						4
○ツキワシド		1	2						3
○ツカコリヤ		2							2
○コギシリシツ									
○リツナベ									
○ネツナベ									
○トウキスオ									
○バリズル									
○コノアサンザ									
計		71	41						112

○印は サワグルミ群

第 4 表

樹 高 階 直 徑 階 別 本 数 表

D H	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
2	1															
3	2															
4	8	7														
5	9	28	3													
6	7	36	13	4	1	1										
7	9	26	27	11	1	1										
8	7	8	27	14	5	3	2	1			1					
9		11	30	32	16	10	3	3	1							
10		3	11	31	13	12	5	3	3		2					
11			8	22	14	19	8	5	7	2	3	3	1			
12			1	8	9	13	6	5	3	2	2	2	2			
13			2	6	8	13	7	14	4	5	5	3	3	1	1	1
14				1	6	8	11	9	5	9	9	2	3	5	2	
15				2	4	6	15	12	9	5	8	11	2	7	3	1
16					1		6	9	11	7	15	9	5	8		2
17					1	3	6	11	7	5	13	13	10	7	14	5
18								6	4	13	9	7	7	3	5	4
19						1	1	4	2	10	9	10	9	11	8	8
20								1	4	7	6	2	9	11	7	6
21									2	3	1	8	6	13	13	6
22									1	1	1	1	1	4	6	5
23										1	2	2	2	4	5	4
24										1	1	3	4	2	2	5
25												1	2	1	4	5
26											1	1	1	2	1	3
27												1			2	3
28																1
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
計	43	119	122	131	79	90	70	83	63	71	88	79	67	79	73	59

第 4 表

樹 高 階 直 徑 階 別 本 数 表 (続)

D H	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	計
2																1
3																2
4																15
5																40
6																62
7																75
8																68
9																106
10																83
11																92
12																54
13																74
14																71
15																92
16																86
17																117
18																79
19					1											101
20															1	92
21		1				1										116
22						1										68
23	1			2												99
24	1	2			1				1							72
25	1	1	1		1	1			1							72
26	4		2			1	1				2					48
27	2		1							1						47
28	1				1	1										21
29	1			1			1			2						21
30		1	2	2							1					19
31	2	1	3									1				17
32	1															5
33								2								7
34					1											2
35																
36																1
37											1					1
38																
39																1
計	14	6	9	5	5	5	2	2	2	3	4	1			1	1927

第 5 表

調 査 個 所 一 覧 表 (その1)

営 林 署	林 小 班	本 数	径 級 別 内 訳						
			4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62~
富 山	172. い	92	57	2				3	30
	官 造	28	11	17					
	〃	30	4	25	1				
小 計		150	72	44	1			3	30
荘 川	23. ほ	89	3	14	8	5	18	16	25
	30. い	74	15	23	17	10	5	3	1
	40. は	58	45	1	1			1	10
	65. い	141	17	26	29	18	19	13	19
小 計		362	80	64	55	33	42	33	55
神 岡	30. い	46	1	6	9	17	6	6	1
	86. い	15	4	6	3	1	1		
	87. い	72	13	29	5	4	7	4	10
	97. い	40		5	19	15	1		
	100. い	50		1	24	21	4		
小 計		223	18	47	60	58	19	10	11
古 川	7. な	24	7	13	1	1	1		1
	35. い	9	3	3	3				
	32. と	62	3	8	28	14	7	1	1
	7. れ	8			1	1	3	1	2
	34. お	38	8	15	6	3	2	4	
	11. い	56	9	28	10	6	1	2	
	11. あ	10	5						4
小 計		207	35	67	49	25	14	9	8
高 山	34. い	62	8	16	20	12	4	2	
	19. い	76	1	26	32	11	3	2	1
小 計		138	9	42	52	23	7	4	1
久々野	156. い	162	27	40	44	29	16	3	3
	160. に	7	3	2	2				
	175. い	20	6	4	1	3	4	2	
	290. と	48	7	12	12	7	6	2	2
小 計		237	43	58	59	39	26	7	5
小 坂	34. ろ	6	5		1				
	35. い	8					8		
	36. い	3					3		

第 5 表

調査個所一覧表 (その2)

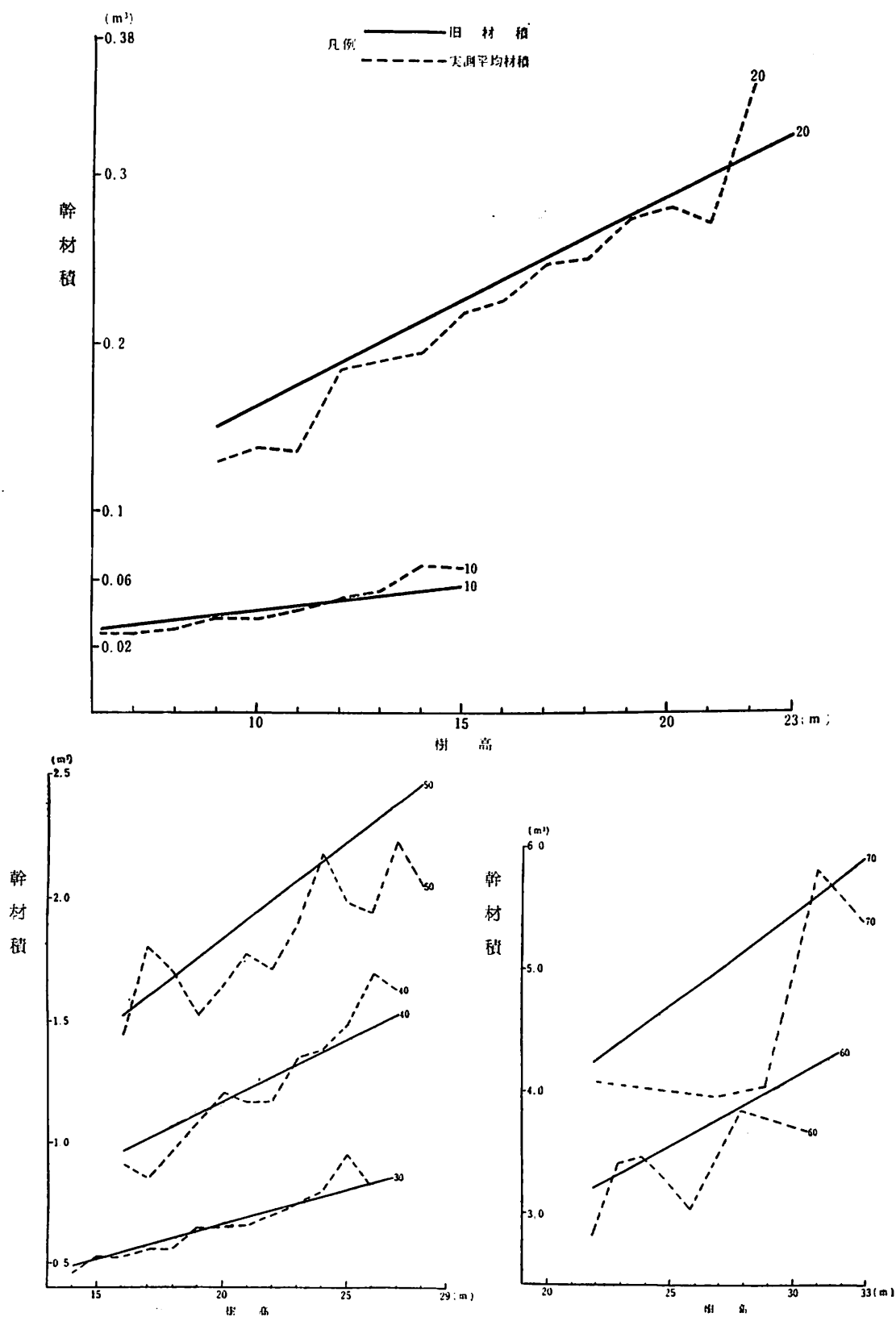
営林署	林小班	本数	径 級 別 内 訳						
			4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62~
	37. う	3			2	1			
	130. ろ	34	3	9	8	8	2	2	2
小 計		54	8	9	11	9	13	2	2
下 呂	4. ほ	15		2	4	4	2	2	1
	5. ほ	60		5	24	12	9	8	2
	9. に	4						3	1
	15. い	1					1		
	58. い	7				5	1		1
	106. い	8	6	1			1		
	122. い	26		3	10	3	5	5	
小 計		121	6	11	38	24	19	18	5
付 知	20. い	22	6		4	1	3	5	3
	45. ろ	9				1	1	5	2
	113. は	3						2	1
	113. に	4					2	2	
	157. い	10						6	4
小 計		48	6		4	2	6	20	10
中 津 川	63. い	52	1		3	20	9	8	11
	64. い	8	2				6		
	66. い	6	6						
	71. い	2	2						
	83. い	98		1	35	28	19	13	2
小 計		166	11	1	38	48	34	21	13
岐 阜	24. は	21	21						
	27. い	41	33			1	3	4	
	28. い	41	2	1	14	19	5		
	184. い	6			3	3			
小 計		109	56	1	17	23	8	4	
岡 崎	152. に	52	43	9					
	154. い	60	28	32					
小 計		112	71	41					
合 計		1927	415	385	384	284	188	131	140

第 6 表

営林署別直径階別本数表

営 林 署	総 本 数	4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62~
富 山	150	72	44	1			3	30
荘 川	362	80	64	55	33	42	33	55
神 岡	223	18	47	60	58	19	10	11
古 川	207	35	67	49	25	14	9	8
高 山	138	9	42	52	23	7	4	1
久 々 野	237	43	58	59	39	26	7	5
小 坂	54	8	9	11	9	13	2	2
下 呂	121	6	11	38	24	19	18	5
付 知	48	6		4	2	6	20	10
中 津 川	166	11	1	38	48	34	21	13
岐 阜	109	56	1	17	23	8	4	
岡 崎	112	71	41					
計	1927	415	385	384	284	188	131	140

第1図 旧材積表材積に対する実測平均材積の適合状態



第 7 表

棄 却 木 一 覧 表

ブナ、ナラ群

D	H	V	log V	$\hat{V}$	$V - \hat{V}$	事業区	林小班	番号
5.4	5.5	0.00987	0.994317	0.833031	0.161286	立山	172. い	34
7.8	6.3	0.02501	1.398114	1.192458	0.205661	裏木曾	20. い	25
9.3	9.2	0.02194	1.341237	1.497671	0.156434	莊川	40. は	26
14.9	17.5	0.17073	1.232310	2.157636	0.925426	神岡	30. い	27
18.8	9.9	0.07577	1.879497	2.106329	0.226832	立山	官造	34
21.7	20.3	0.52463	2.719853	2.529170	0.190683	七宗	28. い	15
24.9	19.0	0.59390	2.773713	2.613910	0.159803	恵那	83. い	106
40.8	23.2	0.085196	2.930419	3.103945	0.173526	神岡	30. い	44
42.0	16.7	0.068518	2.835805	2.988035	0.152230	高山	34. い	3
46.9	21.8	1.00447	3.001937	3.191820	0.189883	下呂	4. ほ	71
48.9	21.3	1.15176	3.061362	3.216225	0.154863	莊川	23. ほ	98
65.1	25.0	1.55578	3.191948	3.519066	0.327118	恵那	63. い	39
70.3	29.5	2.27519	3.357018	3.652451	0.295433	莊川	23. ほ	81
79.0	34.8	4.59677	3.662453	3.818393	0.155940	〃	〃	83

サワクルミ群

D	H	V	log V	$\hat{V}$	$V - \hat{V}$	事業区	林小班	番号
4.6	2.8	0.00378	0.577492	0.394397	0.183095	裏木曾	20. い	23
18.8	11.1	0.09737	1.988425	2.151979	0.163554	莊川	65. い	47
19.5	16.6	0.16387	2.214499	2.355395	0.140896	〃	30. い	49
28.1	17.8	0.34363	2.536091	2.687758	0.151667	高山	34. い	39
31.9	17.2	0.42169	2.624993	2.777964	0.152971	神岡	30. い	33
33.1	19.7	0.50940	2.707059	2.866912	0.159853	高山	34. い	6
42.1	24.8	2.02071	3.305504	3.164998	0.140506	恵那	83. い	25

[illegible]

第 8 表 直 徑 階 樹 高 階 別

[illegible]

平均材積表 (その2)

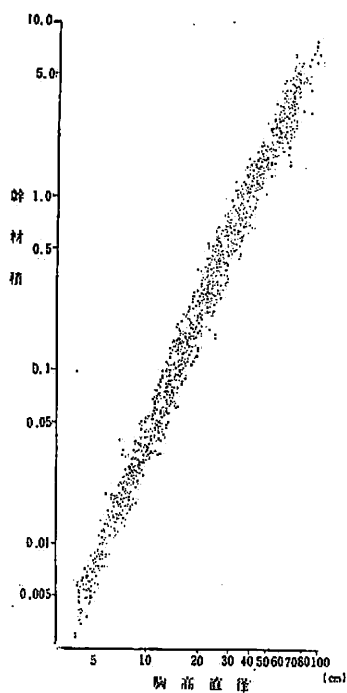
60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
	1.94670		2.12212							
				2.74657						
	2.56812	2.67432								3.01305
	2.35876			3.16886						
	2.61792		3.21940	3.15037			3.92880			
2.45775		2.66553			3.73285					
3.05634	3.25414	3.04171	2.78496			4.05627			4.08827	
3.11645	2.82065	3.62543		3.78153		3.72877	4.08908			3.87709
2.93133	3.12385	3.53078	3.89430			3.17894	3.97531	3.83179		5.83530
2.66975	3.25408	3.07654		3.77828		4.72106		4.13857		
	2.90763	3.45453		3.75400	3.60866	4.63490		5.18646		
3.51396	3.79515		3.12358	3.84051		4.32423				4.70175
	3.26204				3.70753	4.08620			4.55271	
	4.64656	3.68593	4.59162		4.63092		4.40173	5.59501	5.25584	
3.32797					5.47690	5.06700	6.38690	5.68974		
	3.90060					6.53999				
				4.49925	5.02831					
		5.09603								
		5.01640								

第 8 表 直径階樹高階別平均材積表 (その3) (続)

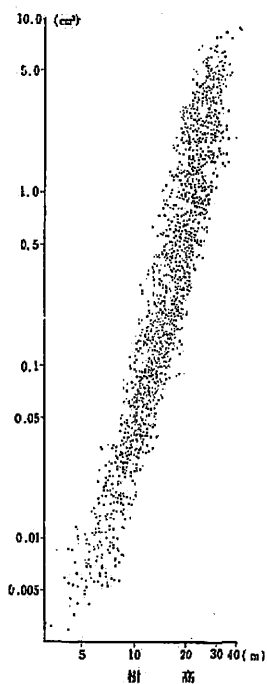
D H	82	84	86	88	90	92	94	100
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21	4.50858							5.14160
22	4.95227							
23								
24				6.57443				
25	5.73379			6.06861				
26	5.56605	4.00180				5.51311		
27					5.18267			
28	4.69220							
29		5.12708			6.69617			
30						7.14399		
31							7.84926	
32								
33			7.28818					
34								
35								
36								
37						7.99162		
38								
39								

[illegible]

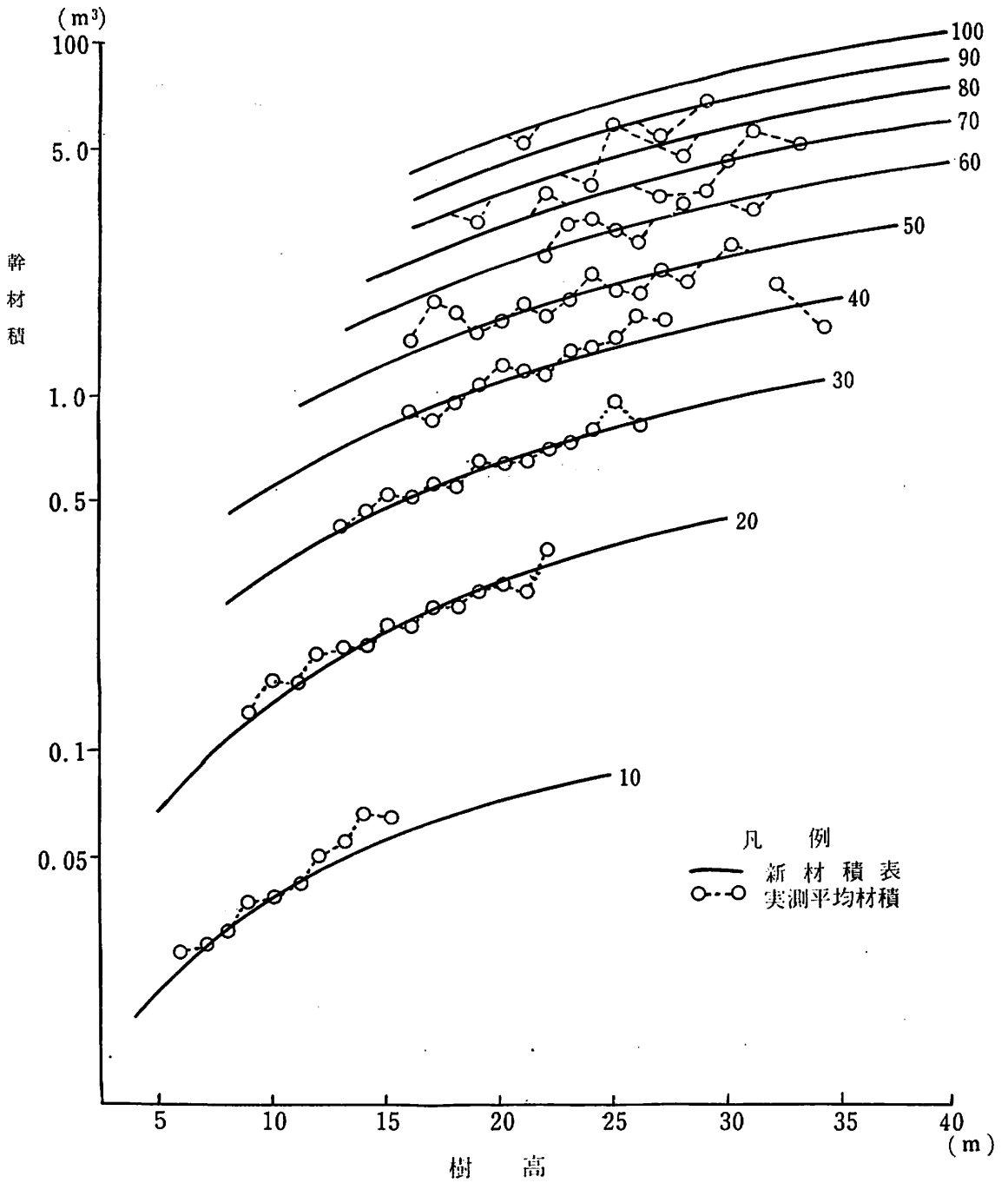
第 3 図 胸高直径に対する幹材積の散布図
胸 高 直 径 対 幹 材 積



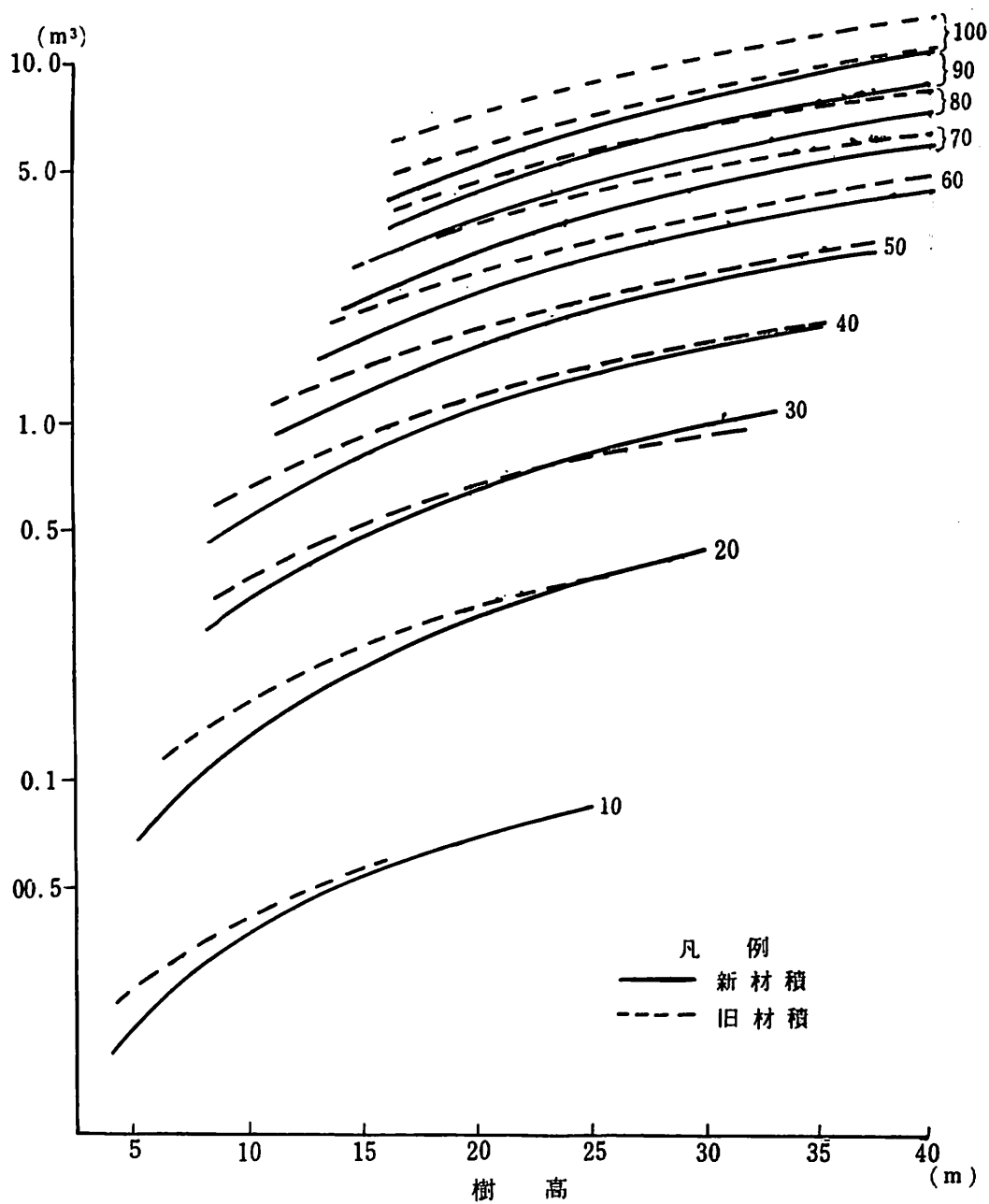
第 4 図 樹高に対する幹材積の散布図
樹 高 対 幹 材 積



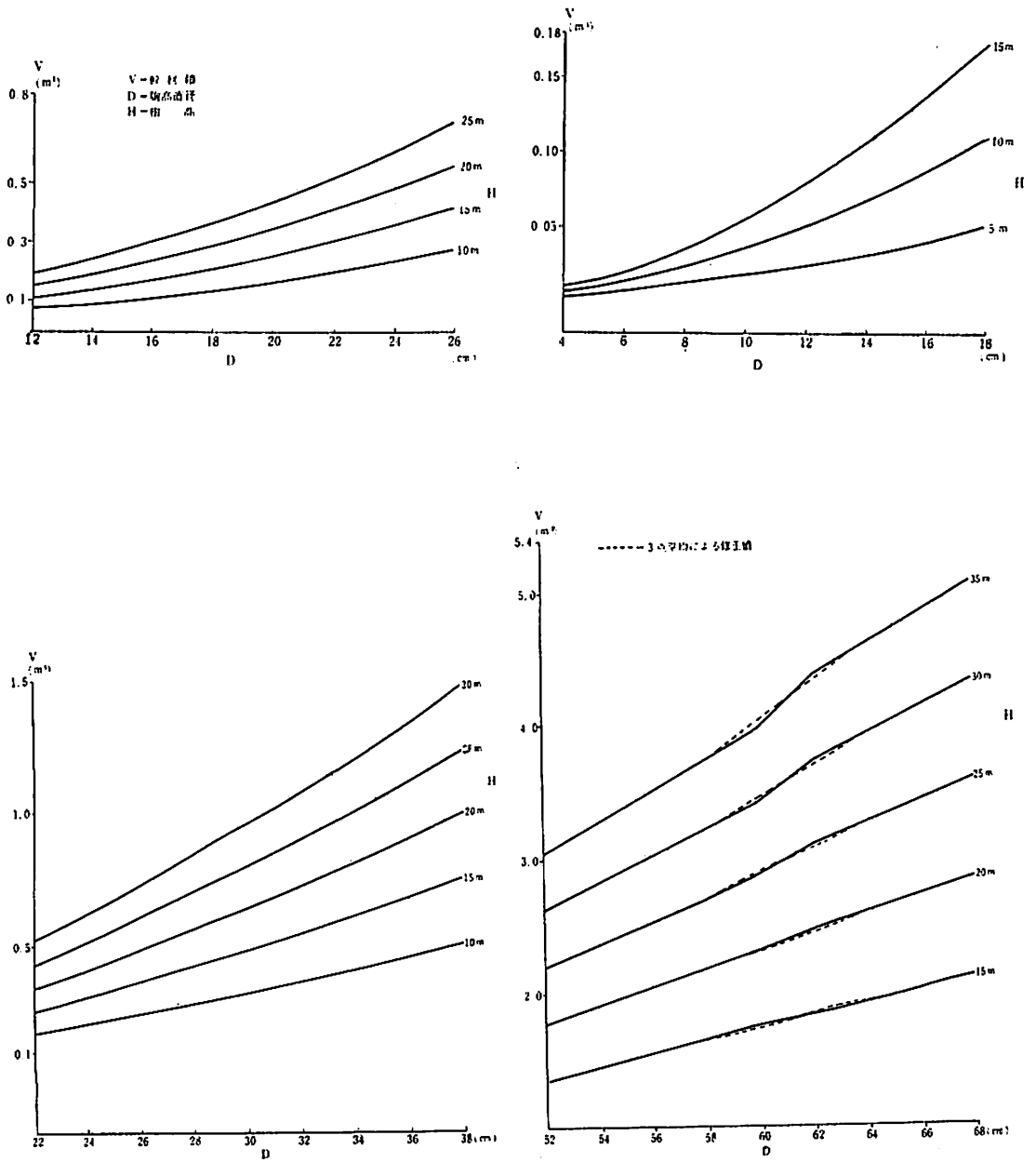
第 5 図 新材積表に対する実測平均材積の適合状態



第 6 図 材 積 表 の 比 較



第 7 図 直 経 級 別 材 積 曲 線



摘 要

1. 現行材積表の適否を簡易な図上検討の結果、胸高直径 30cmを中心に、上下いずれも現行材積表材積が過大な傾向にあった。
2. 資料の収集は、調製要綱に基づき管内分布地域全般に亘り、立木処分地、直営生産箇所等をも利用し、階層別にはほぼ同本数に近ずけるため、単木的に収集補充し、総数1927本を得た。
3. 広葉樹は多くの樹種と多種多様な樹型をもっていて、樹種毎の材積表調製は極めて困難な為、利用面を考慮の上樹型の区分をした。
この分類について、近藤助氏の羽状型、箒状型の2つに区分し、中間的（払張型）なものは箒状型とした。ここでは、羽状型をサワクルミ群、箒状型をブナ、ナラ群として区分した。
4. 実験式は、山本和藏博士の、 $V = 10^a D^{b_1} H^{b_2}$ 式によった。
5. 棄却木は、ブナ、ナラ群14本、サワクルミ群7本となった。
6. 樹種群間の検定において、2群の、62cm 以上を除いた直径級（4～60cm）には有意差は認められず、一括する事ができ、又、62cm 以上について2群間の有意性の検定を行ったところ有意差は認められなかった。
7. 10cm 直径級毎の材積式間の差の検定を行なった結果次の5材積式が適当である結果となった。

直径級	材 積 式
4 — 10	$\log v = 1.852021 \log d + 0.896175 \log h + \bar{5}.833161$
12 — 20	$\log v = 1.857805 \log d + 1.084483 \log h + \bar{5}.633925$
22 — 30	$\log v = 2.048645 \log d + 1.013891 \log h + \bar{5}.467058$
32 — 60	$\log v = 1.846988 \log d + 0.972756 \log h + \bar{5}.813392$
62 以上	$\log v = 1.585865 \log d + 1.025991 \log h + \bar{4}.214444$

但し、

v = 幹材積

d = 胸高直径

h = 樹 高

8. 材積表は 5 class の材積式から調製したが、class 間の接続について第7図の如く、4～10cmの材積式と、12～20cmの材積式、および、22～30cmの材積式と32～60cmの材積式間においては、材積曲線の接続は、ほぼ一致しているが、32～60cmの材積式と、62cm 以上の材積式間にはギャップが生じた。
9. 幹材積のうち、胸高直径 60cm および 62cm の値は、すべて3点多動平均法により修正した。

幹 材 積

H \ D	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	
2	0.0017																													
3	0.0024	0.0050	0.0086																											
4	0.0031	0.0065	0.011	0.017	0.020	0.026																								
5	0.0038	0.0080	0.014	0.020	0.025	0.033	0.043	0.053	0.064																					
6	0.0044	0.0094	0.016	0.024	0.030	0.040	0.052	0.065	0.079																					
7	0.0051	0.011	0.018	0.028	0.036	0.048	0.061	0.076	0.093	0.119	0.142	0.167																		
8	0.0057	0.012	0.021	0.031	0.042	0.055	0.071	0.088	0.107	0.136	0.162	0.191	0.223	0.255	0.296	0.332	0.368	0.407	0.448											
9	0.0064	0.013	0.023	0.035	0.047	0.063	0.081	0.100	0.122	0.153	0.183	0.215	0.251	0.289	0.332	0.372	0.413	0.457	0.502	0.549										
10	0.0070	0.015	0.025	0.038	0.053	0.070	0.090	0.112	0.137	0.170	0.203	0.240	0.279	0.321	0.368	0.412	0.458	0.506	0.555	0.609	0.663	0.720	0.779							
11	0.0076	0.016	0.027	0.042	0.059	0.078	0.100	0.125	0.151	0.188	0.224	0.254	0.307	0.354	0.404	0.452	0.502	0.555	0.610	0.668	0.728	0.790	0.854	0.921	0.990	1.052				
12	0.0082	0.017	0.030	0.045	0.064	0.086	0.110	0.137	0.165	0.205	0.245	0.288	0.335	0.387	0.440	0.492	0.547	0.604	0.664	0.727	0.792	0.860	0.930	1.003	1.078	1.156				
13	0.0088	0.019	0.032	0.048	0.070	0.094	0.120	0.149	0.182	0.222	0.265	0.313	0.354	0.419	0.475	0.532	0.591	0.653	0.718	0.785	0.855	0.929	1.005	1.084	1.165	1.249	1.335	1.426	1.509	
14	0.0094	0.020	0.034	0.052	0.076	0.101	0.130	0.162	0.197	0.239	0.286	0.337	0.392	0.452	0.511	0.571	0.635	0.702	0.771	0.844	0.920	0.999	1.080	1.165	1.252	1.343	1.435	1.532	1.624	
15	0.0101	0.021	0.035	0.055	0.082	0.109	0.140	0.174	0.212	0.257	0.307	0.352	0.421	0.485	0.546	0.611	0.679	0.750	0.825	0.903	0.984	1.058	1.155	1.246	1.339	1.435	1.536	1.639	1.740	
16		0.023	0.038	0.058	0.088	0.117	0.150	0.187	0.227	0.274	0.328	0.386	0.449	0.518	0.582	0.651	0.723	0.799	0.878	0.961	1.048	1.137	1.230	1.326	1.426	1.529	1.635	1.745	1.854	
17		0.024	0.041	0.061	0.094	0.125	0.160	0.200	0.243	0.292	0.343	0.411	0.478	0.550	0.617	0.690	0.767	0.848	0.932	1.020	1.111	1.205	1.305	1.407	1.513	1.622	1.735	1.851	1.969	
18		0.025	0.043	0.065	0.100	0.133	0.171	0.212	0.258	0.309	0.359	0.435	0.506	0.583	0.652	0.730	0.811	0.896	0.985	1.078	1.175	1.275	1.379	1.483	1.599	1.715	1.834	1.957	2.084	
19		0.026	0.045	0.068	0.106	0.141	0.181	0.225	0.274	0.326	0.390	0.460	0.535	0.616	0.688	0.769	0.855	0.944	1.038	1.136	1.238	1.344	1.454	1.568	1.686	1.807	1.933	2.062	2.199	
20				0.071	0.112	0.149	0.191	0.238	0.290	0.344	0.411	0.484	0.553	0.649	0.723	0.808	0.898	0.993	1.091	1.194	1.301	1.413	1.528	1.648	1.772	1.900	2.032	2.168	2.314	
21				0.074	0.118	0.157	0.202	0.251	0.305	0.361	0.432	0.509	0.592	0.682	0.758	0.848	0.942	1.041	1.144	1.252	1.365	1.481	1.603	1.728	1.858	1.992	2.130	2.273	2.428	
22				0.077	0.124	0.166	0.212	0.264	0.321	0.379	0.453	0.533	0.621	0.715	0.793	0.887	0.986	1.089	1.197	1.310	1.428	1.550	1.677	1.808	1.944	2.084	2.229	2.378	2.543	
23				0.080	0.130	0.174	0.223	0.277	0.337	0.396	0.473	0.555	0.649	0.748	0.828	0.926	1.029	1.137	1.250	1.358	1.491	1.619	1.751	1.888	2.030	2.176	2.328	2.483	2.657	
24				0.084	0.137	0.182	0.233	0.290	0.353	0.414	0.494	0.582	0.678	0.781	0.863	0.955	1.073	1.185	1.303	1.425	1.554	1.687	1.825	1.968	2.116	2.268	2.426	2.589	2.772	
25				0.087	0.143	0.190	0.244	0.303	0.369	0.431	0.515	0.607	0.707	0.814	0.898	1.004	1.116	1.233	1.355	1.484	1.617	1.755	1.899	2.048	2.201	2.350	2.524	2.693	2.886	
26							0.254	0.317	0.385	0.449	0.535	0.632	0.735	0.847	0.933	1.043	1.160	1.281	1.409	1.542	1.680	1.824	1.973	2.127	2.287	2.452	2.622	2.798	3.001	
27							0.265	0.330	0.401	0.465	0.557	0.656	0.764	0.880	0.968	1.082	1.203	1.329	1.461	1.599	1.743	1.892	2.046	2.207	2.373	2.544	2.721	2.903	3.116	
28							0.276	0.343	0.417	0.484	0.578	0.681	0.793	0.913	1.003	1.121	1.246	1.377	1.514	1.657	1.805	1.960	2.120	2.286	2.458	2.635	2.818	3.007	3.230	
29							0.286	0.356	0.433	0.501	0.599	0.706	0.821	0.946	1.037	1.160	1.290	1.425	1.567	1.714	1.868	2.023	2.194	2.366	2.543	2.727	2.916	3.112	3.345	
30									0.450	0.519	0.620	0.730	0.850	0.979	1.072	1.199	1.333	1.473	1.619	1.772	1.931	2.095	2.267	2.445	2.629	2.818	3.014	3.216	3.459	
31										0.535	0.641	0.755	0.879	1.012	1.107	1.235	1.376	1.520	1.672	1.829	1.993	2.164	2.341	2.524	2.714	2.910	3.112	3.320	3.573	
32										0.554	0.662	0.780	0.907	1.045	1.142	1.277	1.419	1.558	1.724	1.887	2.055	2.232	2.414	2.603	2.799	3.001	3.209	3.424	3.687	
33										0.571	0.683	0.804	0.936	1.078	1.176	1.316	1.462	1.616	1.776	1.944	2.118	2.300	2.483	2.682	2.884	3.092	3.307	3.528	3.801	
34											0.829	0.955	1.112	1.211	1.355		1.505	1.663	1.829	2.001	2.181	2.357	2.551	2.761	2.959	3.183	3.404	3.632	3.916	
35																	1.548	1.711	1.881	2.058	2.243	2.435	2.634	2.840	3.054	3.274	3.502	3.736	4.030	
36																				2.116	2.305	2.503	2.707	2.919	3.139	3.365	3.599	3.840	4.144	
37																					2.570	2.780	2.998	3.223	3.456	3.696	3.944	4.259		
38																									3.308	3.547	3.793	4.047	4.373	
39																											3.890	4.151	4.487	
40																												4.254	4.601	

材 積 表

H	D	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140		
13		1.589	1.666																																								
14		1.713	1.798	1.888	1.979	2.072																																					
15		1.837	1.930	2.026	2.124	2.224	2.326	2.429	2.534	2.641																																	
16		1.960	2.062	2.165	2.270	2.377	2.485	2.595	2.708	2.821	2.937	3.054	3.173	3.294	3.416	3.540	3.666	3.793	3.922	4.052	4.184	4.318	4.453	4.589	4.727	4.867	5.008	5.150	5.294	5.440	5.587	5.735	5.885	6.036	6.189	6.343	6.498	6.655	6.813	6.973	7.134		
17		2.083	2.194	2.304	2.415	2.529	2.645	2.762	2.881	3.003	3.126	3.250	3.377	3.505	3.636	3.767	3.901	4.036	4.173	4.312	4.453	4.595	4.738	4.884	5.031	5.179	5.329	5.481	5.634	5.789	5.945	6.103	6.263	6.424	6.586	6.750	6.915	7.082	7.251	7.421	7.592		
18		2.207	2.327	2.443	2.561	2.682	2.804	2.929	3.055	3.184	3.314	3.447	3.581	3.717	3.855	3.995	4.137	4.280	4.425	4.573	4.721	4.872	5.024	5.179	5.334	5.492	5.651	5.812	5.974	6.139	6.304	6.472	6.641	6.812	6.984	7.158	7.333	7.510	7.689	7.869	8.050		
19		2.331	2.459	2.582	2.707	2.835	2.964	3.096	3.230	3.365	3.503	3.643	3.785	3.929	4.075	4.223	4.373	4.524	4.678	4.833	4.991	5.150	5.311	5.474	5.639	5.805	5.973	6.143	6.315	6.489	6.664	6.841	7.020	7.200	7.382	7.566	7.751	7.938	8.127	8.318	8.510		
20		2.455	2.592	2.722	2.854	2.988	3.124	3.263	3.404	3.547	3.693	3.840	3.990	4.141	4.295	4.451	4.609	4.769	4.931	5.095	5.260	5.428	5.598	5.770	5.943	6.119	6.296	6.475	6.657	6.839	7.024	7.211	7.399	7.589	7.781	7.975	8.170	8.367	8.566	8.767	8.969		
21		2.579	2.725	2.861	3.003	3.141	3.285	3.431	3.579	3.729	3.882	4.037	4.195	4.354	4.516	4.680	4.845	5.014	5.184	5.356	5.530	5.707	5.885	6.066	6.248	6.433	6.619	6.808	6.998	7.190	7.385	7.581	7.779	7.979	8.181	8.384	8.590	8.797	9.006	9.217	9.430		
22		2.703	2.858	3.001	3.147	3.295	3.445	3.598	3.754	3.912	4.072	4.235	4.400	4.567	4.736	4.908	5.082	5.259	5.437	5.618	5.801	5.986	6.173	6.362	6.554	6.747	6.943	7.141	7.340	7.542	7.746	7.951	8.159	8.369	8.580	8.794	9.010	9.227	9.446	9.668	9.891		
23		2.827	2.992	3.141	3.294	3.449	3.606	3.766	3.929	4.094	4.262	4.432	4.605	4.780	4.957	5.137	5.320	5.504	5.691	5.880	6.072	6.265	6.461	6.659	6.860	7.062	7.267	7.474	7.683	7.894	8.107	8.322	8.540	8.759	8.981	9.204	9.430	9.658	9.887	10.119	10.352		
24		2.951	3.125	3.282	3.441	3.603	3.767	3.934	4.104	4.277	4.452	4.630	4.810	4.993	5.179	5.367	5.557	5.750	5.945	6.143	6.343	6.545	6.750	6.957	7.166	7.377	7.591	7.807	8.026	8.246	8.469	8.694	8.921	9.150	9.382	9.615	9.851	10.089	10.328	10.570	10.814		
25		3.075	3.259	3.422	3.588	3.757	3.928	4.103	4.280	4.460	4.643	4.828	5.016	5.207	5.400	5.596	5.795	5.996	6.199	6.405	6.614	6.825	7.038	7.254	7.472	7.693	7.916	8.141	8.369	8.599	8.831	9.066	9.303	9.542	9.783	10.026	10.272	10.520	10.770	11.022	11.277		
26		3.199	3.393	3.562	3.735	3.911	4.090	4.271	4.456	4.643	4.833	5.026	5.222	5.421	5.622	5.826	6.033	6.242	6.454	6.668	6.885	7.105	7.327	7.552	7.779	8.009	8.241	8.476	8.713	8.952	9.194	9.438	9.685	9.933	10.185	10.438	10.694	10.952	11.212	11.475	11.740		
27		3.324	3.527	3.703	3.883	4.065	4.251	4.440	4.632	4.826	5.024	5.225	5.428	5.635	5.844	6.056	6.271	6.488	6.709	6.932	7.157	7.386	7.617	7.850	8.086	8.325	8.566	8.810	9.057	9.305	9.557	9.811	10.067	10.326	10.587	10.850	11.116	11.384	11.655	11.928	12.203		
28		3.448	3.661	3.844	4.030	4.220	4.413	4.609	4.808	5.010	5.215	5.423	5.635	5.849	6.066	6.286	6.509	6.735	6.964	7.195	7.429	7.666	7.906	8.149	8.394	8.642	8.892	9.145	9.401	9.659	9.920	10.184	10.450	10.718	10.999	11.263	11.539	11.817	12.098	12.382	12.667		
29		3.572	3.795	3.985	4.178	4.375	4.574	4.778	4.984	5.194	5.406	5.622	5.841	6.063	6.288	6.517	6.748	6.982	7.219	7.459	7.702	7.947	8.196	8.447	8.701	8.958	9.218	9.480	9.746	10.013	10.284	10.557	10.833	11.111	11.392	11.676	11.962	12.250	12.542	12.835	13.132		
30		3.696	3.929	4.126	4.326	4.529	4.736	4.947	5.160	5.377	5.598	5.821	6.048	6.278	6.511	6.747	6.987	7.229	7.474	7.723	7.974	8.228	8.486	8.746	9.009	9.275	9.544	9.816	10.090	10.368	10.648	10.931	11.216	11.504	11.795	12.089	12.385	12.684	12.986	13.290	13.596		
31		3.821	4.064	4.267	4.474	4.684	4.898	5.116	5.337	5.561	5.789	6.020	6.255	6.493	6.734	6.978	7.226	7.476	7.730	7.987	8.247	8.510	8.776	9.045	9.318	9.593	9.871	10.152	10.436	10.722	11.012	11.305	11.600	11.898	12.199	12.502	12.809	13.118	13.430	13.744	14.062		
32		3.945	4.198	4.408	4.622	4.839	5.061	5.285	5.514	5.745	5.981	6.220	6.462	6.708	6.957	7.209	7.465	7.724	7.986	8.251	8.520	8.792	9.067	9.345	9.626	9.910	10.198	10.488	10.781	11.077	11.377	11.679	11.984	12.292	12.603	12.916	13.233	13.552	13.875	14.200	14.527		
33		4.070	4.333	4.550	4.770	4.995	5.223	5.455	5.690	5.930	6.173	6.419	6.669	6.923	7.180	7.440	7.704	7.972	8.242	8.516	8.793	9.074	9.358	9.645	9.935	10.228	10.525	10.824	11.127	11.433	11.742	12.053	12.368	12.686	13.007	13.331	13.657	13.987	14.320	14.655	14.993		
34		4.194	4.468	4.691	4.919	5.150</																																					