

材 積 表 調 製 業 務 資 料 第 3 2 号

函 館 営 林 局

トドマツ
エゾマツ 立木幹材積表調整説明書

昭 和 3 6 年 3 月

林 野 庁
林 業 試 験 場

函館営林局トドマツ・エゾマツ立木幹材積表調整説明書正誤表

正 誤 表

頁		行				誤	正
P 39	樹高	8m	直径	6cm		0.0017	0.017
P 41	〃	19m	〃	58cm		2.281	2.291
P 41	〃	27m	〃	68cm		4.186	4.189
P 42	〃	27m	〃	84cm		6.148	6.189
P 43	〃	29m	〃	94cm		8.046	8.049
P 43	〃	36m	〃	114cm		13.899	13.839
P 47	〃	31m	〃	66cm		4.479	4.476
P 48	〃	18m	〃	76cm		3.069	3.067

ま え が き

函館営林局管内におけるトドマツ，エゾマツ立木幹材積表調製業務については，林業試験場北海道支場が営林局収集の資料の寄託をうけ，昭和33年以来調製に着手していたが，昭和36年3月，林野計第469号を以て林野庁長官の認可をうけ，同年4月1日以降管内において使用されるに至ったものである。

目 次

調製過程の説明

I. 資料収集地域および材積表の適用地域	1
II. 収集資料にたいする現行材積表の適合度	1
III. 調製方法の決定	1
IV. 計 算 過 程	2
(1). 異状資料の棄却	2
(2). 重相関係数と偏相関係数の有意性の検定	2
(3). 分散の一樣性の検定	3
(4). 回帰係数間の有意性検定	4
(5). 回帰常数間の差の検定	5
V. 材積式の決定と材積表の調製	7
VI. 材積式の適合度	7
VII. 現行材積表との比較	9
VIII. 材積表使用の注意	9

附 表 及 び 附 図

調 製 担 当 者

調 製 年 月 日

函 館 営 林 局

トドマツ、エゾマツ立木幹材積表調製説明書

調 製 過 程 の 説 明

I. 資料収集地域および材積表の適用地域

函館営林局管内におけるトドマツ、エゾマツの資料収集地点は第1図に示してある。この資料を営林署経営区別10cm 直径級毎にみると夫々第1, 第2表のようになる。いづれの資料も利用径級のものに集中してとられた憾みがあるがやむを得ないことであろう。又、エゾマツにおいては管内全営林署に亘って収集されていないが、これはエゾマツの自生地が限定されているためと考えられる。従って材積表の適用地域を一応管内全域とする。

II. 収集資料にたいする現行材積表の適合度

材積表調製に先立つて、念の為収集資料の実材積と「北海道立木幹材積表」に示されている材積との適合度を検定した。この方法は全資料を2cm 毎の直径階に分類し、各直径階からランダムに約半数抽出し、実材積を y 、現行材積表の材積を x とする。今 $y=a+bx$ なる回帰式をつくれれば、両方の材積がよく近似していれば $a \approx 0$ 、 $b \approx 1$ となる筈であるから $ta(n-2;0.05) = \frac{|a|}{\sqrt{V(a)}}$ 、 $tb(n-2;0.05) = \frac{|b-1|}{\sqrt{V(b)}}$ によって適合度を検定することができる。

この結果、トドマツでは52~60cmクラス、エゾマツでは60~70cm, 72~80cm, 102~126cmの3クラスにおいて有意であった。

III. 調製方法の決定

材積表調製には多くの方法が考えられるが、そのうち主観介入の余地が少なく、統計数理の手法を応用し易いものとして材積式法を採用した。従って次には材積式の選定が問題となるのであるが、これに対しては変数の個数ができるだけ少なく、直径と樹高の両方の変化を考慮したものとして、最終的に $v=ad^b h^c$ (v =材積 m^3 , d =直径 cm , h =樹高 m)を選定した。

材積対直径、材積対樹高の関係を対数グラフ用紙にプロットすると夫々第2, 第3および第4, 第5図のようになり、この式がよく適合するように考えられる。

Ⅳ. 計 算 過 程

(1) 異常資料の棄却

$v = ad^b h^c$ の両辺の対数をとって

$\log v = \log a + b \log d + c \log h$, ここで $\log v = Y$, $\log a = a'$, $\log d = X_1$, $\log h = X_2$ とあらわせば上式は $Y = a' + bX_1 + cX_2$ となる。この式の定数 a' , b , c を最小自乗法で求めるのであるが、これに必要な積和, 平方和等を10cm直径級別に集計して示すと, 夫々第3, 第4表ようになる。前表の数値を用いて a' , b , c をさだめると次の回帰式をうる。ここに a' は回帰常数, b , c は回帰係数とよばれる。

$$\text{トドマツ} : \hat{Y} = -4.078631 + 1.691124X_1 + 1.104706X_2$$

(但し14~90cmの資料889本について)

$$\text{エゾマツ} : \hat{Y} = -4.102363 + 1.887081X_1 + 0.881435X_2$$

(但し12~126cmの資料1063本について)

次に全資料について $Y - \hat{Y}$ を計算し, $Y - \hat{Y} \geq E_{yx_1 x_2}$ となるものを棄却する。ここに

$$E_{yx_1 x_2} = tS_{yx_1 x_2} \left[1 - \left\{ \frac{1}{n} + C_{22} (X_1 - \bar{X}_1)^2 + C_{33} (X_2 - \bar{X}_2)^2 + 2C_{23} (X_1 - \bar{X}_1)(X_2 - \bar{X}_2) \right\} \right]^{\frac{1}{2}}$$

C_{ij} は C 乗数で

$$\text{トドマツ} : C_{22} = 0.130005, C_{23} = -0.110052, C_{33} = 0.218862$$

$$\text{エゾマツ} : C_{22} = 0.147042, C_{23} = -0.169090, C_{33} = 0.321644$$

又 t は $(n, 0.05)$ における t 表の値である。

この結果棄却された資料は第5, 第6表に示すとおりである。棄却された資料を除いた残り, すなわち材積表調製に用いたものの直径階別, 樹高階別本数配分は第7, 第8表に掲げてある。

又, 棄却後の積和平方和等の集計値は第9, 第10表のようになった。さらに以後の検定に必要な統計数値を夫々第11, 第12表にまとめてある。

(2) 重相関係数と偏相関係数の有意性の検定

重相関係数は重回帰を用いたことが適切であるかどうかを示すものである。分散分析表によって示すと,

ト ド マ ツ

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	$m-1 = 2$	$S\hat{y}^2 = 70.041438$	35.020719
誤 差	$n-m = 864$	$Sy^2 - S\hat{y}^2 = 1.439633$	0.001666
全 体	$n-1 = 866$	$Sy^2 = 71.481071$	

m : パラメーターの数

$$F = \frac{35.020719}{0.001666} = 21020.84^{**} > F_{864}^2(0.01) = 4.62$$

エゾマツについても同様で

エ ゾ マ ツ

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	91.794353	45.897177
誤 差	1014	1.744498	0.001720
全 体	1016	93.538851	

$$F = \frac{45.897177}{0.001720} = 26684.405^{**} > F_{1014}^*(0.01) = 4.62$$

トドマツ，エゾマツ共に，この値はきわめて有意であり，したがって回帰式（材積式）はきわめて有効であることがわかる。

次に偏相関係数を求めその有意性検定を行なう。これは重回帰の関係において，直径と樹高のいずれが材積に影響あるかを示す係数であり，次のように定義される。

$$r_{YX_1 \cdot X_2} = \frac{\bar{r}_{YX_1} - \bar{r}_{YX_2} \cdot \bar{r}_{X_1 X_2}}{\sqrt{(1 - \bar{r}_{YX_2}^2)(1 - \bar{r}_{X_1 X_2}^2)}} \quad r_{YX_2 \cdot X_1} = \frac{\bar{r}_{YX_2} - \bar{r}_{YX_1} \cdot \bar{r}_{X_1 X_2}}{\sqrt{(1 - \bar{r}_{YX_1}^2)(1 - \bar{r}_{X_1 X_2}^2)}}$$

計算した結果を示せばトドマツでは，

$$r_{YX_1 \cdot X_2} = \frac{0.948912 - (0.831064)(0.650144)}{\sqrt{(1 - 0.831064^2)(1 - 0.650144^2)}} = \frac{0.408601}{0.422590} = 0.967^{**}$$

$$r_{YX_2 \cdot X_1} = \frac{0.831064 - (0.948912)(0.650144)}{\sqrt{(1 - 0.948912^2)(1 - 0.650144^2)}} = \frac{0.214135}{0.239752} = 0.893^{**}$$

エゾマツでは

$$r_{YX_1 \cdot X_2} = \frac{0.977393 - (0.866138)(0.783569)}{\sqrt{(1 - 0.866138^2)(1 - 0.783569^2)}} = \frac{0.298714}{0.310535} = 0.962^{**}$$

$$r_{YX_2 \cdot X_1} = \frac{0.866138 - (0.977393)(0.783569)}{\sqrt{(1 - 0.977393^2)(1 - 0.783569^2)}} = \frac{0.100283}{0.131362} = 0.763^{**}$$

この結果，偏相関係数は何れの場合もきわめて有意である。これによれば樹高の変動を無視した場合の材積対直径と，直径の変動を無視した場合の材積対樹高の相関は共に大であつて第2～第5図における回帰の適合性をうらづけるものである。しかし，わずかに前者の方が大であつて，材積に及ぼす直径の影響が，樹高の影響より大であるといえる。

(3) 分散の一様性の検定

パートレーの方法により分散の一様性を検定する。

トドマツ : 14～90cm を一括した場合

$$S^2 = \frac{q^2}{\Sigma fr} = \frac{1.413875}{852} = 0.001659$$

$$\log S^2 \Sigma fr = -2368.690867$$

$$\Sigma fr \log S y x_1 x_2^2 = -2369.377987$$

$$x^2 = 2.30259 (-2368.690867 + 2369.377987) = 1582156$$

$$\text{補正項 } c = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left(\Sigma \frac{1}{fr} - \frac{1}{\Sigma fr} \right) = 1.003306$$

補正された $x^2 = 1.5769$, 自由度 = 4, 従って統計数値表より $0.8 < p(x^2 = 1.5769) < 0.9$ であるから分散が一樣であるという仮説は棄てられない。

エゾマツ : 12~120cm を一括した場合

$$S^2 = \frac{q^2}{\Sigma fr} = 0.001698$$

$$\log S^2 \Sigma fr = -2750.671864$$

$$\Sigma fr \log S y x_1 x_2^2 = -2752.531981$$

$$x^2 = 2.30259 (2752.531981 - 2750.671864) = 4.283087$$

$$\text{補正項} = 1.005883$$

$$\text{補正された } x^2 = 4.2580 \quad \text{自由度} = 7$$

従って統計数値表より $0.7 < p(x^2 = 4.258) < 0.8$ であるから分散が一樣であるという仮説は棄てられない。

(4) 回帰係数間の有意性検定

回帰係数間の有意性検定は、分散の一樣なクラス間について行うのであるから、トドマツでは14~90cm の5クラス、エゾマツでは12~120cm の8クラスについてである。

トドマツ : (k=5)

$$\Sigma (Sx_1^2) = 1.062455$$

$$\Sigma (Sx_2^2) = 4.511908 \quad b' = \frac{\Sigma (Sx_2^2) \Sigma (Sx_1 y) - \Sigma (Sx_1 x_2) \Sigma (Sx_2 y)}{\Sigma (Sx_1^2) \Sigma (Sx_2^2) - [\Sigma (Sx_1 x_2)]^2} = 1.619236$$

$$\Sigma (Sx_1 x_2) = 0.382270$$

$$\Sigma (Sx_1 y) = 2.151337 \quad c' = \frac{\Sigma (Sx_1^2) \Sigma (Sx_2 y) - \Sigma (Sx_1 x_2) \Sigma (Sx_1 y)}{\Sigma (Sx_1^2) \Sigma (Sx_2^2) - [\Sigma (Sx_1 x_2)]^2} = 1.127402$$

$$\Sigma (Sx_2 y) = 5.705721$$

$$\Sigma (Sy^2) = 11.348189$$

$$\Sigma (S\hat{y}^2) = 9.934314$$

$$q^2 = \Sigma (Sdyx_1 x_2^2) = 1.413875$$

全回帰における平方和

$$S\hat{y}^2 = b' \Sigma (Sx_1 y) + c' \Sigma (Sx_2 y) = 9.91616^*$$

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
全 回 帰	2	$S_{\hat{y}}'^2 = 9.916163$	—————
回 帰 間	$2(k-1) = 8$	$q'^2 = 0.018151$	$S'^2 = 0.002269$
回 帰 計	$2k = 10$	$\Sigma(S_{\hat{y}}'^2) = 9.934314$	—————
誤 差	$\Sigma f_r = 852$	$q^2 = 1.413875$	$S^2 = 0.001659$
計	$\Sigma n - k = 862$	$\Sigma(Sy^2) = 11.348189$	—————

$$F = \frac{S'^2}{S^2} = 1.368 (F_{852}^8(0.05) = 1.95)$$

この結果、回帰係数間に有意差がないことが分った。

エゾマツ : ($k = 8$)

$$\Sigma(Sx_1^2) = 0.716288$$

$$\Sigma(Sx_2^2) = 2.956712 \quad b' = 1.818112$$

$$\Sigma(Sx_1x_2) = 0.378278 \quad c' = 0.912052$$

$$\Sigma(Sx_1y) = 1.647301 \quad S_{\hat{y}}'^2 = 2.994978 + 3.086773 = 6.08172$$

$$\Sigma(Sx_2y) = 3.384427$$

$$\Sigma(Sy^2) = 7.796415 \quad \Sigma f_r = 993$$

$$\Sigma(S_{\hat{y}}'^2) = 6.110272$$

$$q^2 = 1.686143$$

$$\bar{q}^2 = \Sigma(Sy^2) - S_{\hat{y}}'^2 = 1.714864$$

$$q'^2 = \bar{q}^2 - q^2 = 0.028521$$

$$S^2 = 0.001698$$

$$S'^2 = 0.002037$$

$$F = 1.200 < F_{993}^{14}(0.05) = 1.70$$

すなわち回帰係数間に有意差はない。

(5) 回帰常数間の差の検定

回帰係数間に有意差のなかったクラスについて、次に回帰常数間の有意性を検定する。

トドマツ : (14~90cmの5クラス)

この検定のためには、14~90cm をこみにして計算した資料が必要である。

第11, 第12表の数値を用いて最小自乗法によって計算した結果

$$Sy^2 = 71.481071, \quad Sd_{yx_1x_2^2} = 1.439633,$$

$$S_{\hat{y}}'^2 = 70.041438 \quad \text{を得る。} \quad \text{又前項より}$$

$$q^2 = 1.413875, \quad q'^2 = 0.018151, \quad S^2 = 0.001659$$

これから次のように分散分析を行う。

資料をこみにした場合の予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	2	$Sy^2 = 70.041438$
回 帰 間	$2(k-1) = 8$	$q'^2 = 0.018151$
誤 差	$n-2k-1 = 856$	$Sd_{yx_2} x_2^2 - q'^2 = 1.421482$
計	$n-1 = 866$	$Sy^2 = 71.481071$

この誤差項の平方和を次のように分割する。

誤 差	$Sd_{yx_1} x_2^2 - q'^2 = 1.421482$
原 因 不 明	$q^2 = 1.413875$
平 面 間 差	$q'^2 = 0.007607$

分 散 分 析 表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	$S\hat{y}^2 = 70.041438$	—————
回 帰 間	$2(k-1) = 8$	$q'^2 = 0.018151$	—————
平 面 間 差	$k-1 = 4$	$q'^2 = 0.007607$	$S'^2 = 0.001902$
原 因 不 明	$\Sigma fr = 852$	$q^2 = 1.413875$	$S^2 = 0.001659$
計	$n-1 = 866$	$Sy^2 = 71.481071$	—————

$$F = \frac{S'^2}{S^2} = 1.146 < F_{852}^4(0.05) = 2.38$$

すなわち回帰常数間にも有意差がみられない。したがってトドマツにおいては14~90cmに亘る5クラスを総合して1ケの材積式で代表させることができる。

エゾマツ : まず12~120cmの8クラスについて検定を行う。

回帰係数の検定の項より

$$q^2 = 1.686143, \quad q'^2 = 0.028521, \quad S^2 = 0.001698$$

こみにした資料より

$$Sy^2 = 93.538851, \quad Sd_{yx_1} x_2^2 = 1.744495, \quad S\hat{y}^2 = 91.794356$$

$$q'^2 = 0.029834, \quad S'^2 = 0.004262$$

$$F = 2.510^{*} > F_{993}^7(0.05) = 2.02$$

よって全クラスは一括できない。それで第11,第12表から回帰常数の不均衡なクラスを1つつつ除去しながら

ら検定を繰り返してみると結局 52~60cm と 72~80cm を除いたとき、残った 6 クラスの回帰常数間に有意差がないことがわかった。すなわち (12~50cm), (52~60cm), (62~70cm), (72~80cm), (82~120cm) の 5 群となる。念のため 12~50cm と 82~120cm の 2 クラスについて回帰常数間の検定を行うと、

12~50cm の 3 クラス間では $F = 1.266 < F_{255}^2(0.05) = 3.04$, 82~120cm の 2 クラス間では

$$F = 0.830 < F_{141}^1(0.05) = 3.91, \quad \frac{1}{F} = 1.204 < F_{141}^{141}(0.05) = 2.53$$

となつて有意でないことがわかる。

V. 材積式の決定と材積表の調整

以上の結果、材積式は次のように定められる。

トドマツ :

$$4 \sim 90\text{cm} \quad \log v = 5.9029 + 1.681121 \log d + 1.131348 \log h$$

エゾマツ :

$$12 \sim 50\text{cm} \quad \log v = 5.9256 + 1.824080 \log d + 0.934568 \log h$$

$$52 \sim 60\text{cm} \quad \log v = 4.5137 + 1.568947 \log d + 0.842787 \log h$$

$$62 \sim 70\text{cm} \quad \log v = 4.0176 + 1.783992 \log d + 0.931472 \log h$$

$$72 \sim 80\text{cm} \quad \log v = 4.6908 + 1.495464 \log d + 0.845897 \log h$$

$$82 \sim 120\text{cm} \quad \log v = 4.0882 + 1.723599 \log d + 0.967339 \log h$$

この式によつて算出した材積は対数による歪みが生じるので修正係数 $f = 10^{\frac{(n-1)}{2n} \text{Sy}x_1 x_2^2 \log e^{10}}$

を各材積式ごとにきめて、これを算出された材積に乗じて修正する。

さらに式のつなぎ目を 3 点平均で平滑したものをもつて完成された材積表とする。これを夫々巻末および第 6, 第 7 図に示してある。なお棄却後の資料の平均材積との比較を第 8 図で行っている。

VI 材積表の適合度

材積表の適合度は、各材積式ごとに算出された標準誤差率をもつてあらわす。

今、実材積 = v

推定材積 = $\hat{v}$

推定材積の標準誤差を $S_{v\hat{v}h}$ とすると

$$S_{v\hat{v}h} = \sqrt{\frac{\sum (v - \hat{v})^2}{n - 3}}$$

一方、材積式の標準誤差 $\text{Sy}x_1 x_2 = \sqrt{\frac{\sum (\log v - \log \hat{v})^2}{n - 3}}$ である。 $\log v$ を Taylor 展開すれば

$$\log v = \log \hat{v} + \left(\frac{d \log v}{d v} \right) (v - \hat{v}) + \frac{1}{2} \left(\frac{d^2 \log v}{d v^2} \right) (v - \hat{v})^2 + \dots$$

2 次微分以下の項を省略すると近似的に

$$\log v - \log \hat{v} = (v - \hat{v}) \frac{d \log v}{d v} = (v - \hat{v}) \frac{1}{v} \log_{10} e$$

$$\therefore v - \hat{v} = v (\log v - \log \hat{v}) \log e 10$$

$$\therefore \Sigma (v - \hat{v})^2 = v^2 (\log e 10)^2 \Sigma (\log v - \log \hat{v})^2$$

$$\therefore \sqrt{\Sigma (v - \hat{v})^2} = v \log e 10 \sqrt{\Sigma (\log v - \log \hat{v})^2}$$

$$\therefore Svdh = 23026 v Syx_1 x_2$$

故に誤差率は $\frac{100}{v} Svdh = 230.26 Syx_1 x_2$ となるが、材積式毎の平均誤差率を示すために、これを

$\sqrt{n}$ で除して標準誤差率とよぶ。さらに、この値は一つの平均値であるから信頼区間が考えられる。したがって、これに信頼係数として $t (n; 0.05)$ を乗じて 95 % 信頼度標準誤差率と呼び、材積式の適合度を表す所の最終的な尺度とする。

すなわち

$$\epsilon = \frac{\frac{100}{v} t Svdh}{\sqrt{n}} = \frac{230.26 t Syx_1 x_2}{\sqrt{n}} (\%)$$

$t = 95\% \text{ 信頼度の } t \text{ 表の値}$

こゝでは

トドマツ

$$\epsilon = \frac{(230.26) (1.962) (0.040817)}{\sqrt{867}} = 0.63\%$$

エゾマツ

$$\epsilon_1 = \frac{(230.26) (1.960) (0.042438)}{\sqrt{264}} = 1.18\%$$

$$\epsilon_2 = \frac{(230.26) (1.970) (0.040237)}{\sqrt{258}} = 1.14\%$$

$$\epsilon_3 = \frac{(230.26) (1.972) (0.041049)}{\sqrt{199}} = 1.32\%$$

$$\epsilon_4 = \frac{(230.26) (1.976) (0.038756)}{\sqrt{149}} = 1.44\%$$

$$\epsilon_5 = \frac{(230.26) (1.976) (0.042849)}{\sqrt{147}} = 1.61\%$$

なお、分散の検定から材積式の誤差率に至るまでを総括したものが第13、第14表である。

Ⅶ 現行材積表との比較

第9図によってその概要を示してある。

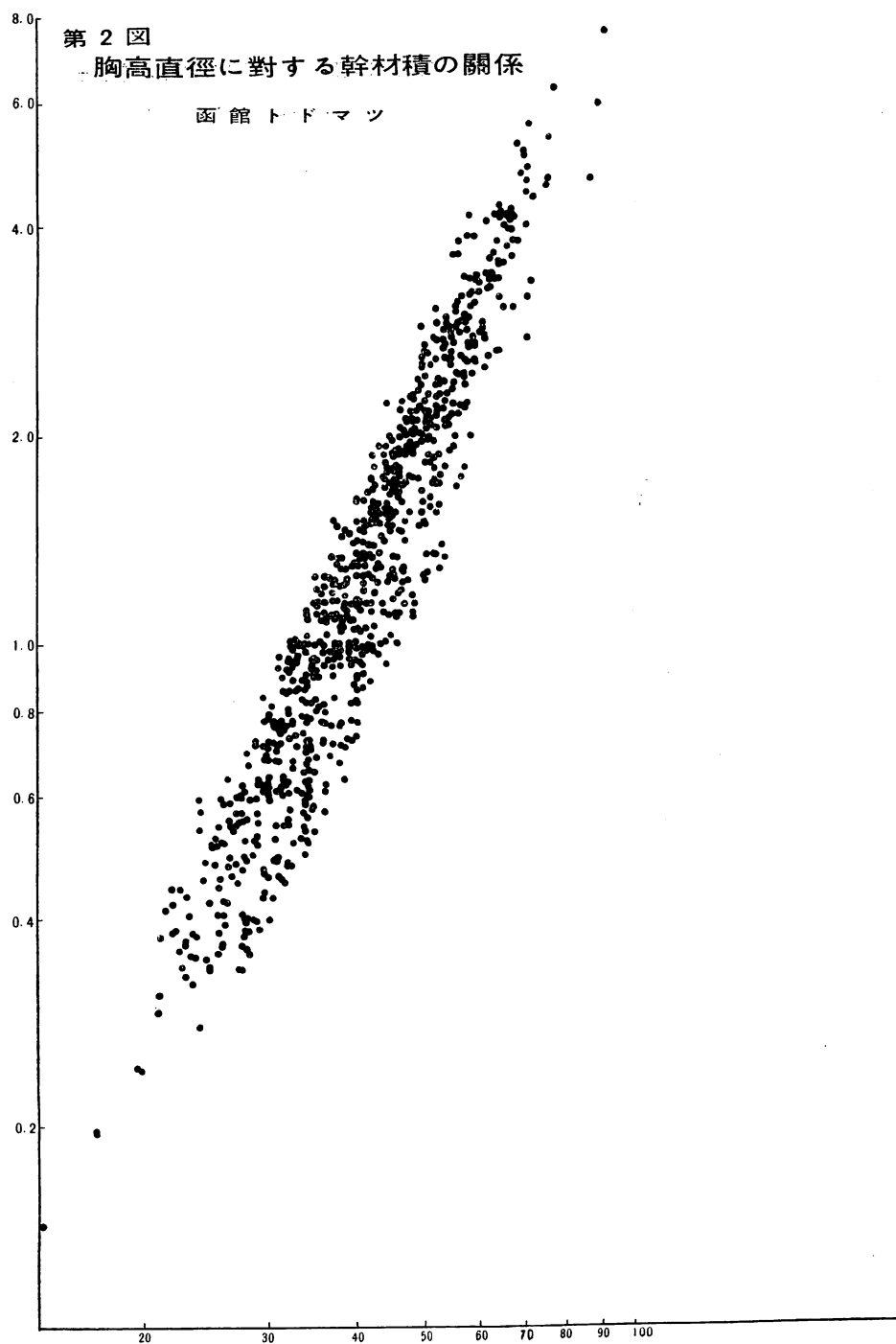
Ⅷ 材積表使用の注意

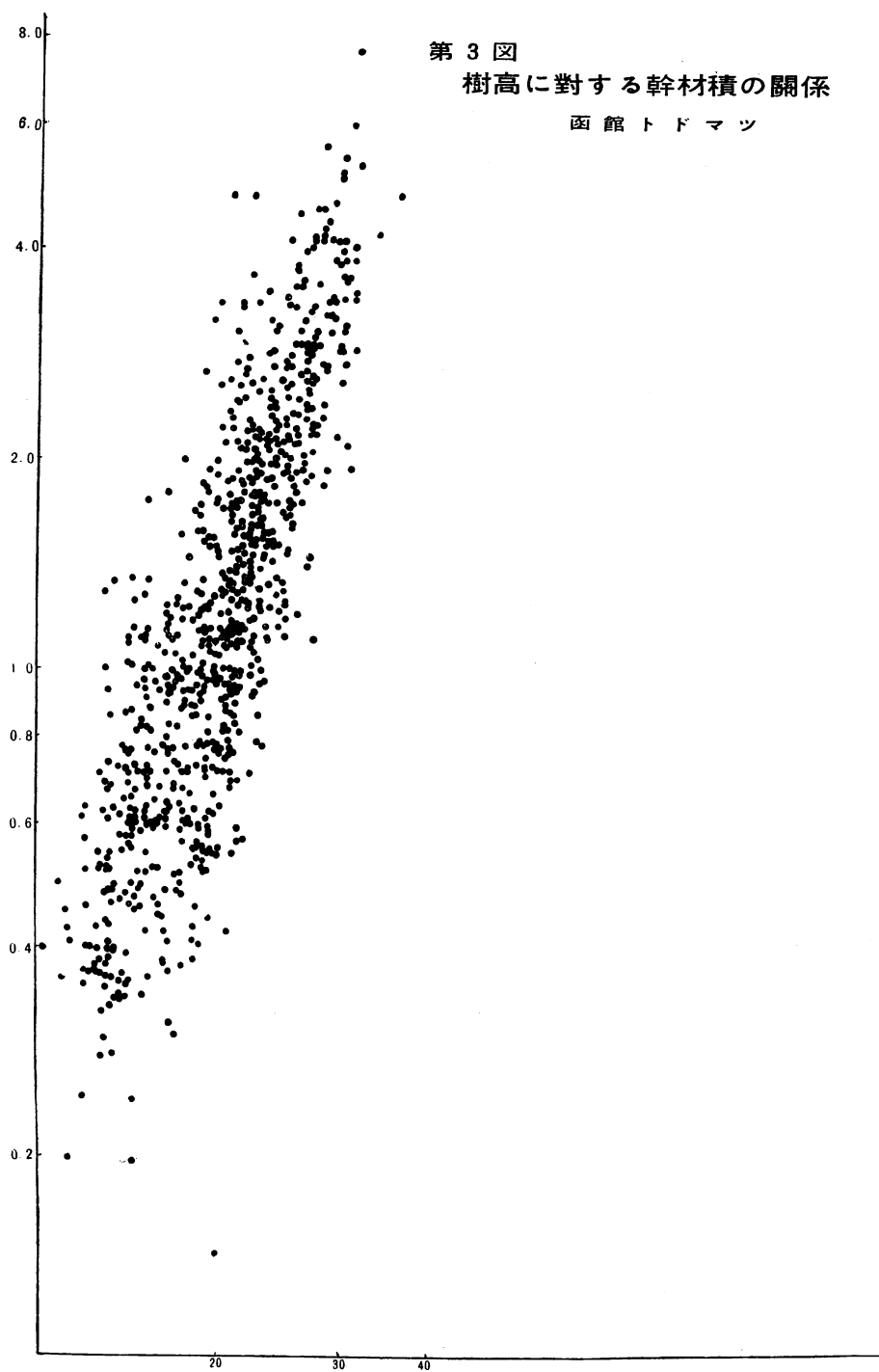
胸高直径としては地上 1.3m の高さにおける直径を用いる。

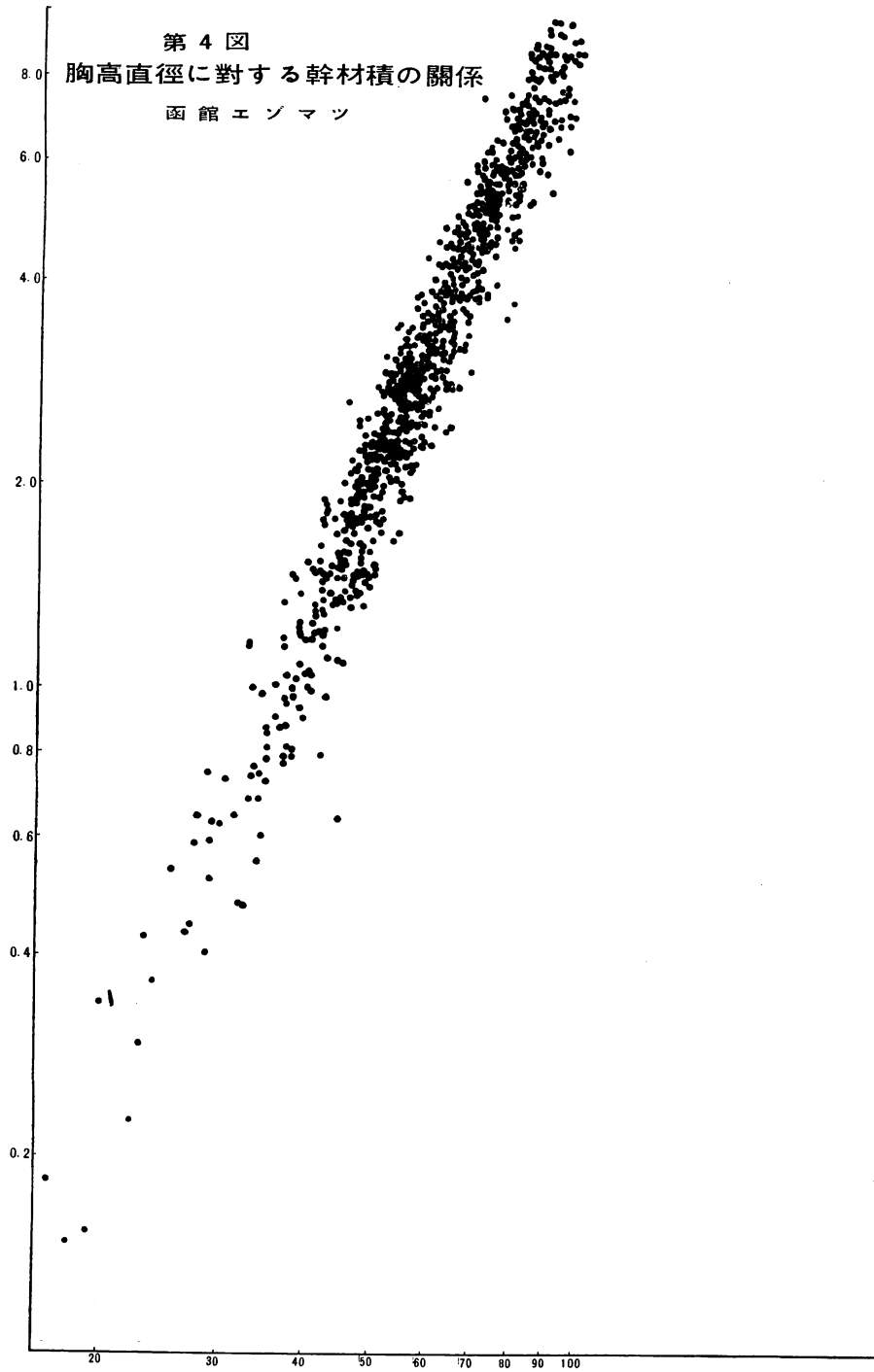
昭和35年11月

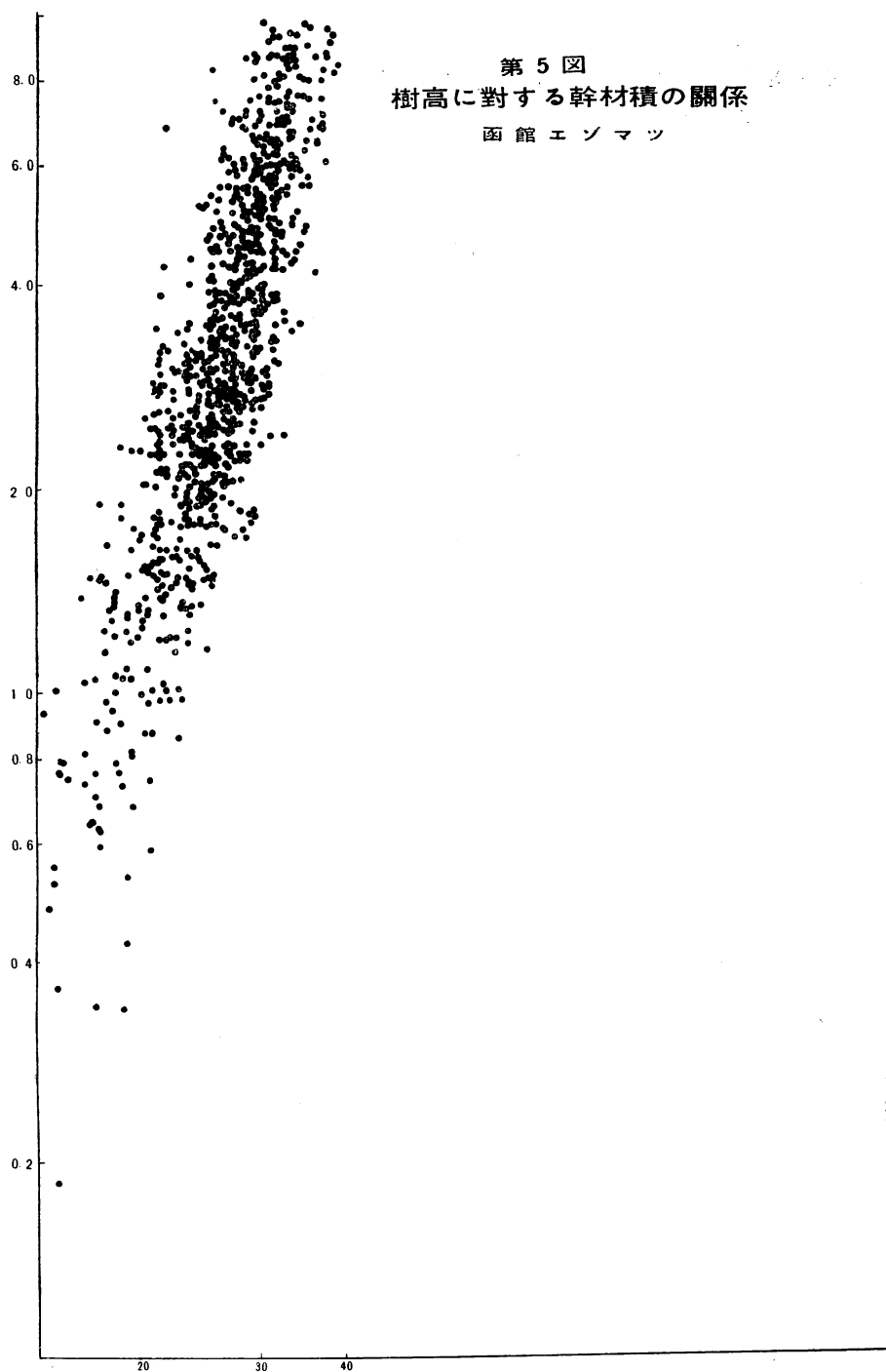
函館営林局計画課長	農林技官	梅	本	昌	一
林業試験場北海道支場	農林技官	長	内		力
〃		樋	口	ト	シ 子
北海道大学農学部植物学教室		鮫	島	和	子

表
及 び
図
附 附



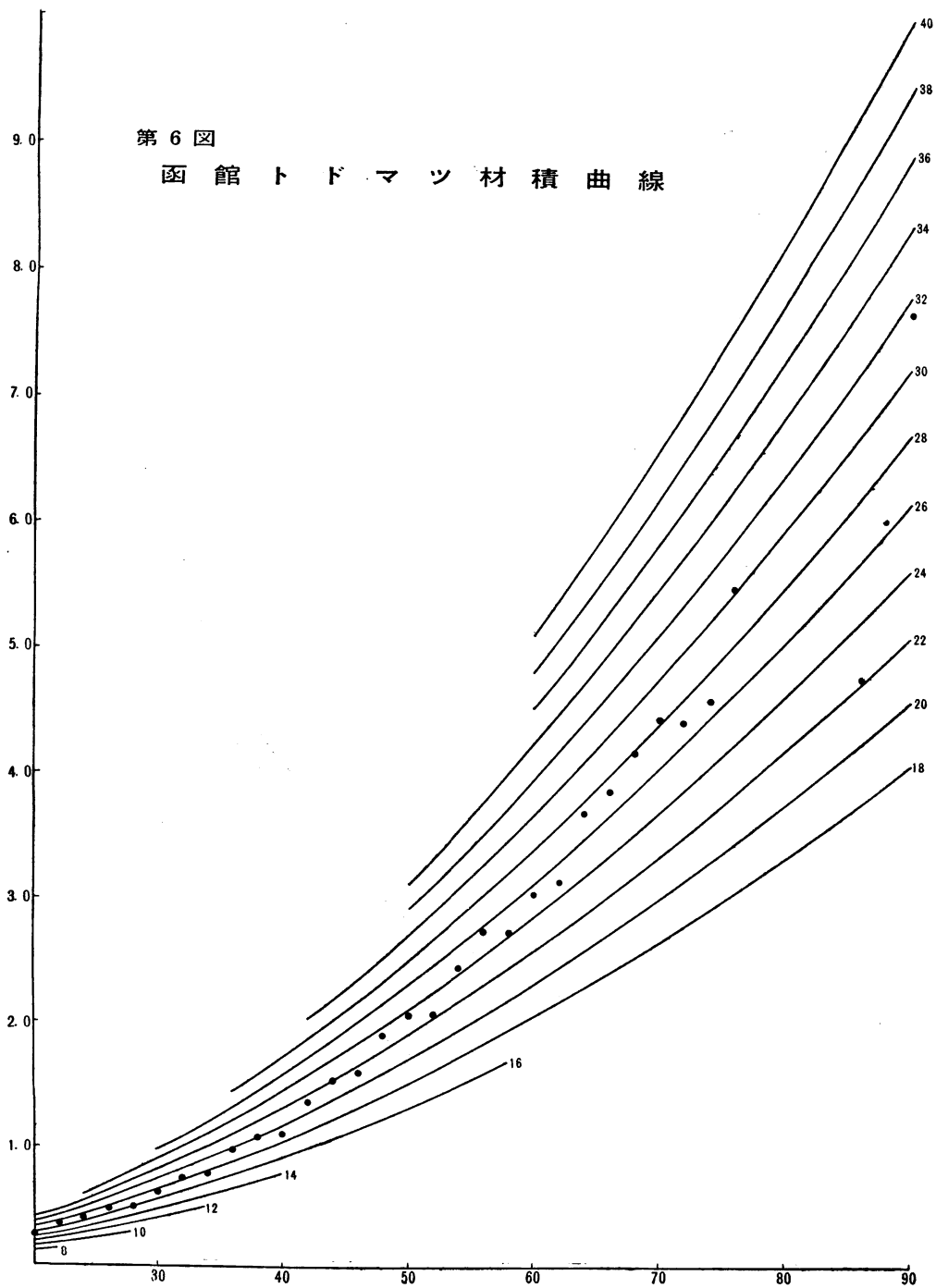






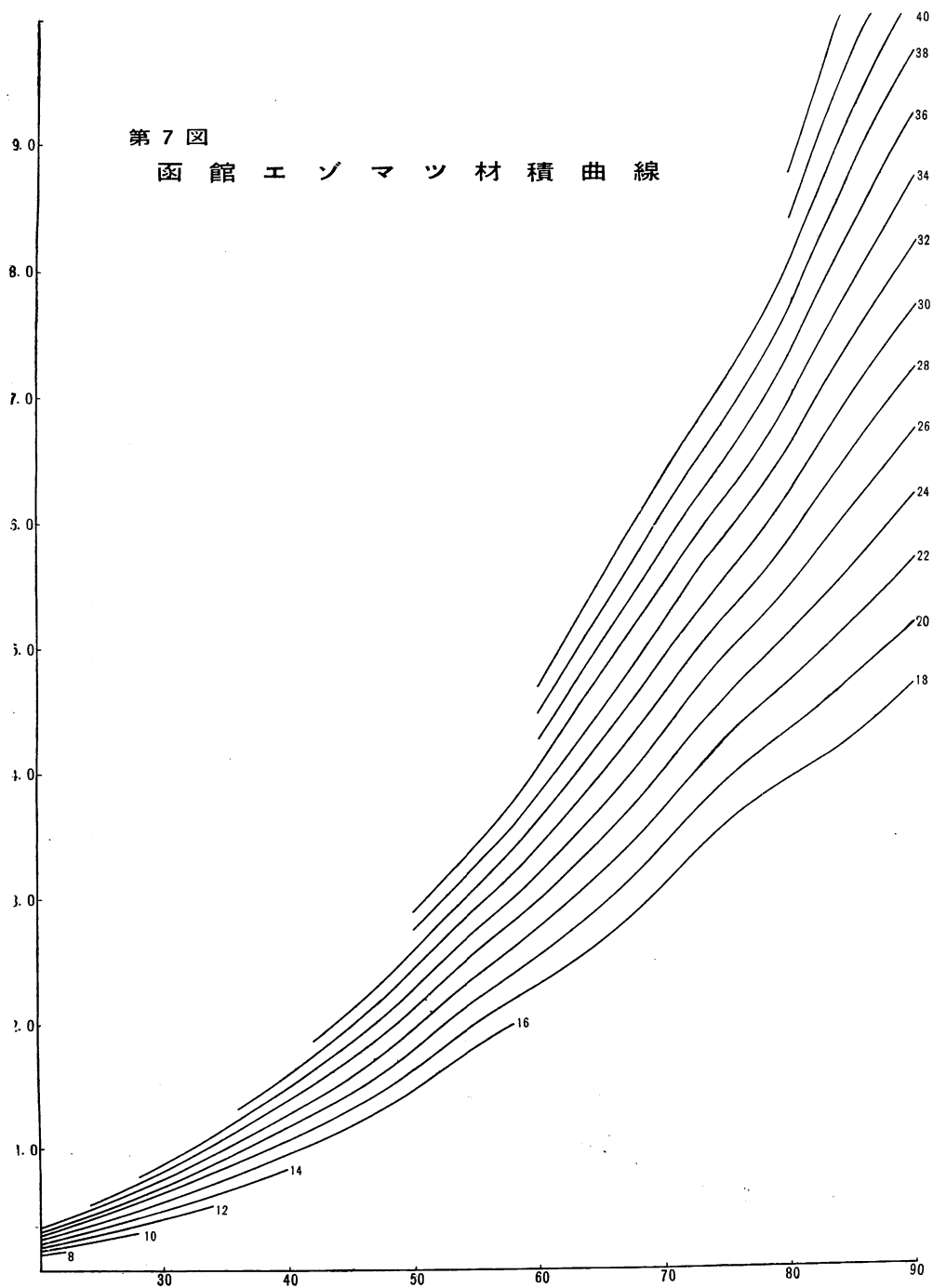
第 6 図

函 館 ト ド マ ツ 材 積 曲 線



第7図

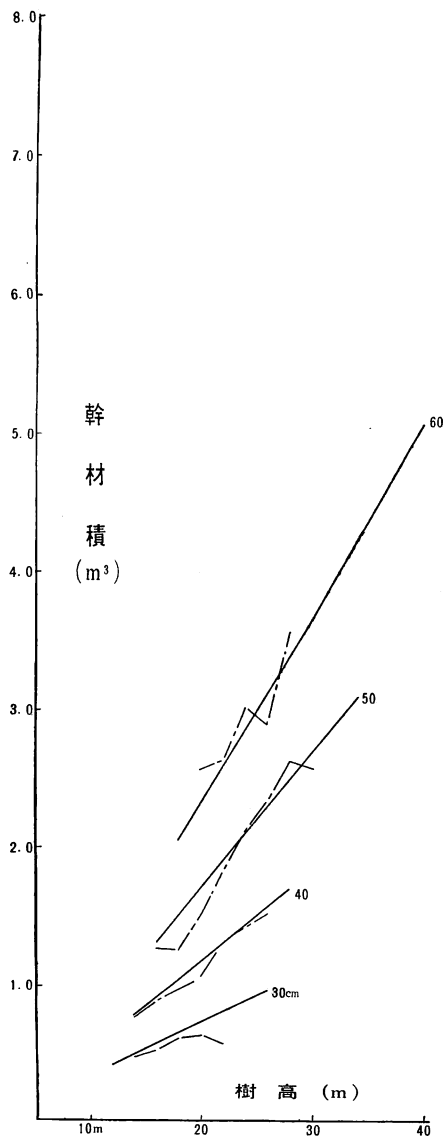
函館エゾマツ材積曲線



第8図 平均材積との比較

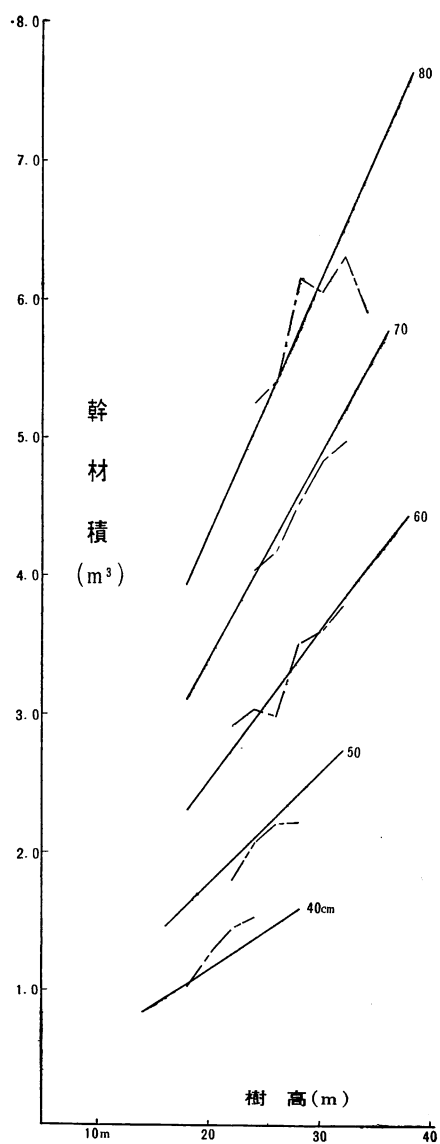
函館トド

—— 新材積
 - - - 平均材積



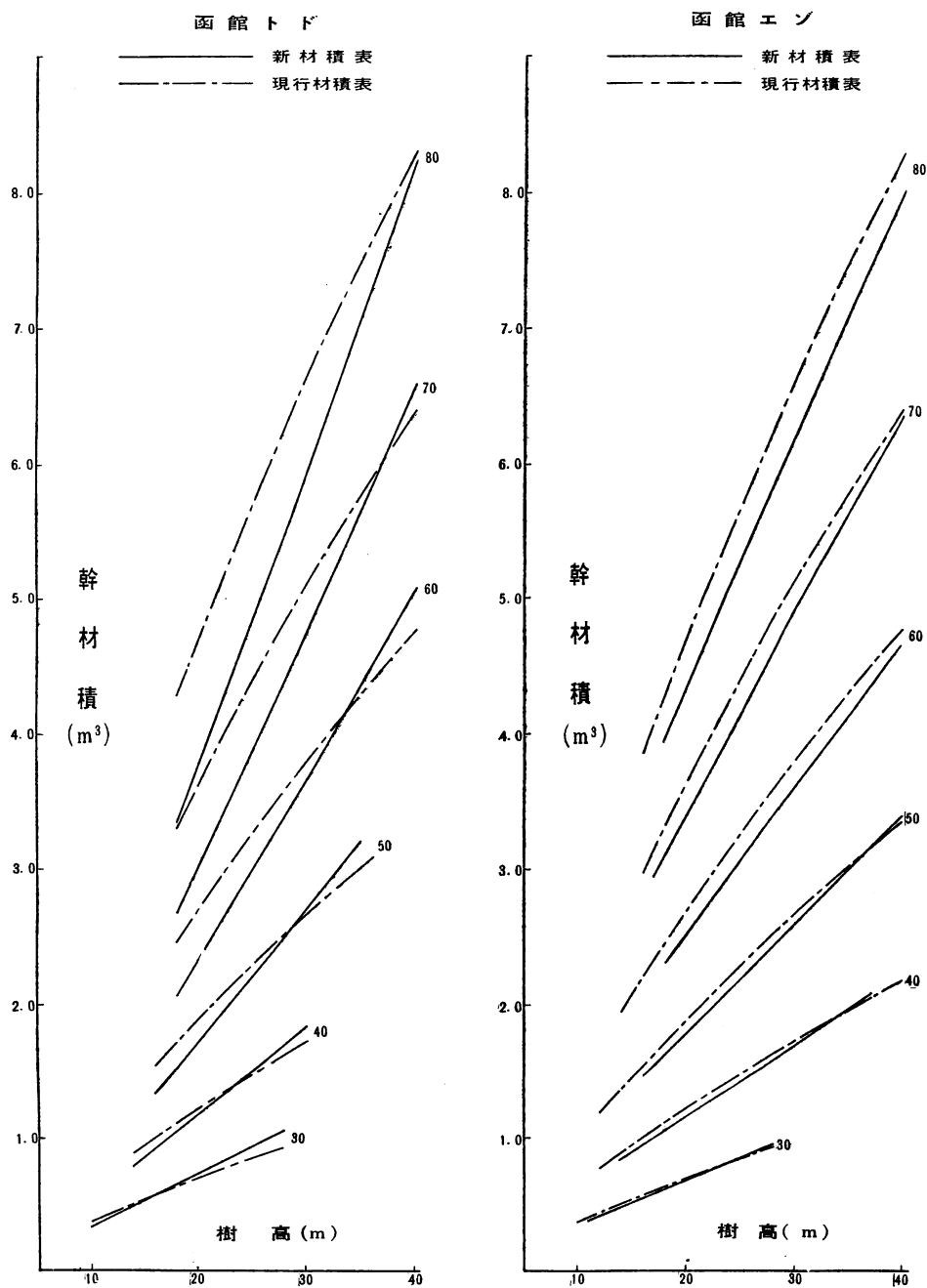
函館エン

—— 新材積
 - - - 平均材積



第9図

現行材積表との比較



第 1 表 営林署経営区別直径級毎本数 (トドマツ)

直 径 級 cm	営林署 経営区 範 囲	俱知安	岩 内	黒松内	八 雲	室 蘭	俄 虫	合 計
		虻 田	岩 内	寿 都	長万部	有 珠	館	
～ 10	～ 10.9							
12 ～ 20	11.0 ～ 20.9	2	1		3		1	7
22 ～ 30	21.0 ～ 30.9	6	33	4	49	35	33	160
32 ～ 40	31.0 ～ 40.9	38	84	5	60	64	40	291
42 ～ 50	41.0 ～ 50.9	103	43	1	24	42	20	233
52 ～ 60	51.0 ～ 60.9	66	21		6	41	3	137
62 ～ 70	61.0 ～ 70.9	40	5			8		53
72 ～ 80	71.0 ～ 80.9	5						5
82 ～ 90	81.0 ～ 90.9	1				2		3
合 計		261	187	10	142	192	97	889

第 2 表 営林署経営区別直径級毎本数 (エゾマツ)

直 径 級 cm	営林署 経営区 範 囲	俱知安	室 蘭	岩 内				合 計
		虻 田	有 珠	岩 内				
12 ～ 20	11.0 ～ 20.9	3	3					6
22 ～ 30	21.0 ～ 30.9	7	11					18
32 ～ 40	31.0 ～ 40.9	23	34	3				60
42 ～ 50	41.0 ～ 50.9	141	49	5				195
52 ～ 60	51.0 ～ 60.9	218	54					272
62 ～ 70	61.0 ～ 70.9	174	32					206
72 ～ 80	71.0 ～ 80.9	132	19	3				154
82 ～ 90	81.0 ～ 90.9	79	9					88
92 ～ 100	91.0 ～ 100.9	37	2					39
102 ～ 110	101.0 ～ 110.9	17	1					18
112 ～ 120	111.0 ～ 120.9	6	1					7
122 ～ 130	121.0 ～ 130.9	1						1
合 計		838	215	11				1064

第 3 表 直径级别積和, 平方和等 (棄却前) (トドマツ)

直 径 級	本 数	$\bar{Y}$	$\bar{Y}^2$	X_i	X_i^2
1 4 ~ 2 0	6	- 4.0129	2.744342	7.5140	9.425845
2 2 ~ 3 0	157	-48.0025	16.678064	224.8098	322.191408
3 2 ~ 4 0	294	-14.6690	5.032109	456.1613	708.120957
4 2 ~ 5 0	232	48.7052	12.903509	384.8823	638.676897
5 2 ~ 6 0	139	53.9724	22.463475	241.7451	420.496128
6 2 ~ 7 0	51	29.3371	16.937588	94.3077	171.054298
7 2 ~ 9 0	10	6.3819	4.612760	17.0452	32.295217
1 4 ~ 9 0	889	71.7622	81.371847	1426.4654	2302.260750

第 4 表 直径级别積和, 平方和等 (棄却前) (エゾマツ)

直 径 級	本 数	$\bar{Y}$	$\bar{Y}^2$	X_i	X_i^2
1 2 ~ 2 0	6	-5.1886	4.892021	7.2810	8.873539
2 2 ~ 3 0	17	-5.4036	2.044956	24.2358	34.586112
3 2 ~ 4 0	60	-1.3510	0.835176	93.9971	147.314737
4 2 ~ 5 0	196	46.4159	12.697398	326.6306	544.459904
5 2 ~ 6 0	271	118.0848	52.871698	472.6178	824.359343
6 2 ~ 7 0	206	123.9300	75.770557	374.0939	679.428121
7 2 ~ 8 0	153	113.8274	85.320367	287.4734	540.178954
8 2 ~ 9 0	89	76.9456	66.905117	171.6843	331.201495
9 2 ~ 100	39	36.2701	33.894216	77.1190	152.502409
102 ~ 126	26	28.1351	30.601427	52.9862	108.002417
1 2 ~ 126	1063	531.6657	365.832933	1888.1191	3370.907031

X_2	X_2^2	$X_1 \ Y$	$X_1 \ X_2$	$X_2 \ Y$	
7.1010	8.436765	-4.995750	8.882793	-4.763575	
192.1853	235.990646	-68.263611	275.229373	-57.897995	
374.2416	478.138509	-22.031504	580.782810	-16.436170	
311.4462	419.404948	81.173215	516.862796	66.860545	
191.6345	264.915578	94.037474	333.331810	75.276078	
73.8542	105.058728	53.253676	133.957073	41.845028	
13.0229	18.862117	12.110915	24.665739	9.255879	
1163.5357	1530.807291	145.284415	1873.712404	114.139790	

X_2	X_2^2	$X_1 \ Y$	$X_1 \ X$	$X_2 \ Y$	
6.7301	7.706155	-6.184070	8.191834	-5.668552	
20.7076	25.292349	-7.613770	29.536682	-6.480155	
76.9420	98.975136	-1.962365	120.583311	-1.344310	
266.9943	364.458799	77.652244	445.026167	64.030277	
381.8108	538.648812	206.151523	665.891358	166.982776	
297.8740	431.221736	225.234701	540.971781	179.687274	
225.4907	332.619367	213.938326	423.684899	168.038905	
133.3905	200.109612	148.457306	257.313520	115.502709	
58.4907	87.809070	71.732569	115.665547	54.463824	
39.8420	61.083264	57.368258	81.195693	43.148585	
1508.2727	2147.924300	984.774722	2688.060792	778.361333	

第 5 表 吟味の結果棄却された資料の一覧表 (トドマツ)

直径階	No.	材積 m^3	直径 cm	樹高 m	直径階	No.	材積 m^3	直径 cm	樹高 m
14	4658	0.143	14.4	20.2	70	4676	5.624	70.0	28.3
26	4971	0.426	26.0	12.3	70	5207	2.790	70.0	26.9
26	5037	0.370	25.8	17.1	72	4680	3.350	71.0	27.3
28	4703	0.339	27.3	14.6					
28	4704	0.358	28.2	15.0					
28	5044	0.339	27.5	14.8					
30	5242	0.776	30.5	16.8					
32	5218	1.023	32.8	19.2					
36	5063	1.176	35.8	22.3					
44	4537	1.795	44.3	19.5					
44	4953	2.001	44.5	22.3					
46	4641	1.459	46.3	27.1					
48	4838	1.950	48.6	30.9					
50	4654	1.553	49.4	23.5					
52	4644	1.766	52.6	25.3					
58	4466	4.156	58.0	28.1					
60	4613	3.341	59.8	21.6					
64	4622	3.382	64.0	20.1					
64	4642	2.665	64.0	26.2					

第 6 表 吟味の結果棄却された資料の一覧表 (エゾマツ)

直径階	No.	材積 m^3	直径 cm	樹高 m	直径階	No.	材積 m^3	直径 cm	樹高 m
14	4077	0.089	13.3	21.0	58	3522	3.822	67.0	27.2
28	4269	0.643	27.8	16.8	58	4215	3.284	58.5	21.5
38	4330	0.789	38.0	18.4	60	3777	2.290	60.3	24.6
38	4359	0.807	38.0	19.4	62	3478	4.271	61.0	27.5
42	4192	0.794	41.8	15.2	62	4138	2.904	62.0	28.9
42	4382	1.904	42.0	17.4	64	3820	2.422	63.0	32.7
46	3442	2.657	45.3	28.2	64	4401	3.329	64.0	31.6
46	4194	1.028	46.8	16.5	64	3801	3.517	64.3	34.3
46	4324	1.088	45.0	19.1	68	4177	3.662	67.0	32.5
48	4049	1.500	48.0	25.7	70	4279	5.976	69.5	29.6
48	4080	1.441	48.4	22.2	74	3918	3.998	74.5	27.5
48	4216	2.464	47.0	25.6	76	4164	4.333	75.0	31.3
48	4319	1.437	47.0	23.8	78	4143	3.539	77.0	23.6
48	4331	1.381	48.0	21.5	80	4169	3.746	79.0	26.5
50	4086	1.712	50.8	28.7	84	3941	8.719	83.0	29.5
54	3483	1.655	53.0	20.9	84	4129	5.279	84.0	29.3
54	3920	3.482	53.8	27.6	92	3671	6.843	92.0	33.6
54	3548	2.874	54.0	21.5	94	3976	7.619	94.3	34.5
54	4176	2.214	54.0	28.7	96	3688	7.085	95.3	32.1
54	4059	1.969	54.5	25.5	98	3701	8.471	97.8	38.8
56	4085	2.341	55.0	30.2	126	3774	11.126	125.3	33.3
56	4315	3.086	55.0	21.2					
56	3877	2.221	55.3	28.0					
56	4413	1.917	56.0	23.3					
56	4050	2.330	56.6	27.5					

第 7 表 直径階樹高階別本数配分表 (トドマツ)

$d \backslash h$	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54
11						1	1												
12	1				1	1		1	1										
13		1		2	2	1	2	1	2	1	1								
14			2	5	2	12	3	6	8	3	2	3		1	1			1	1
15	1	1		3	3	2	3	6	12	3	4	5	2	1	2	1		1	
16			2	1	2	4	6	5	5	4	3	6	2	2	3	1	1	2	
17		1	3	3	4	2	8	4	4	6	1	4	4	1	3	1	1		
18			1		4	7	4	6	2	2	5	5	1	2	3	2	1	1	
19			2	4	4	5	10	3	9	2	5	4	6	1	3		3	3	
20			1	1	7	3	3	6	7	1	9	5	2	4	3	2	3	1	1
21			1	1		2	4	15	9	14	10	6	4	5	7	1	2	5	1
22					1	1	3	4	2	5	8	6	11	4	5	3	4	5	2
23							1	3	5	3	4	3	6	8	13	2	5		3
24								1		1	4	2	4	6	4	3	5	9	2
25										5	5		5	4	4	7	4	4	2
26										1		2	3	1	3	5	2	1	9
27									1			1		1	2	4	6	1	2
28														1	2	1	1	3	7
29														1			2	1	
30																	1	1	1
31																1	1		2
32																			
33																			
34																			
35																			
36																			
計	2	3	12	20	30	41	48	61	67	51	61	52	50	43	58	34	42	39	33

56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90		計
																			2
																			5
																			13
																			50
																			50
1																			50
	1																		51
	1																		47
1																			66
2	1	1					1												64
1	4		1			1													95
1	2	2	2	2											1				75
1	1		3																60
4	1	3		1	1														52
1	5	2	2		1		1												59
1				1	5	2	1												30
4	5	1	1		4														38
1	1		1	1	1				1										14
	4	2	1	1			1	1											15
3	1	1		3	2		2			2									18
4			1		1											1			9
						1											1		2
				1															1
						1													1
25	27	12	12	10	15	5	6	1	1	3					1	1	1		867

第 8 表 直径階，樹高階別本数配分表 (エゾマツ)

$d \backslash h$	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	62	64	66	
7	1																												
8																													
9																													
10																													
11					1																								
12				1							1																		
13							1		1			1																	
14						1		1					1		1														
15			1				1		1	1	1	1		2			1												
16												1						1											
17						1					2	1	4	1	1	1		1	1	1									
18											1				2	2	4	2	1	3	3								
19					1		1	1			1		1	1	2	4	2		1	1	1		2		1				
20												1	1	1	2	1	2	5	1		1	2		2					
21									2			1	1	1	1	4	3	6	4	6	5	3	4	1	4	2		4	2
22												1			2	2	3	2	3	1	1	1	4	7	2	2	3	2	
23														3	2	1	3	6	2	6	8	3	5	2	3	2	2	3	
24															3	1	6	1	5	5	4	8	6	5	3	6	3	1	1
25											1						3	3	7	5	5	11	12	4	10	7	3	2	
26														1			1	8	5	4	5	6	7	1	5	6	5	3	
27																		1	4	11	4	11	11	7	5	5	5	2	
28																1		1	4	2	3	4	6	4	3	5	7	3	
29																2			2	2	5	4	3	1	3	7	9	6	
30																1					4	1	4	5	3	7	4	8	
31																				1	2	3		2	2	1	2	4	
32																						1	2	1	2	2	4	2	
33																								1				1	
34																							1				1	1	
35																											1		
36																								1					
37																													
38																													
39																													
40																													
41																													
42																													
43																													
計	1		1	1	2	2	3	2	4	5	4	11	8	17	18	29	24	39	45	48	50	66	53	47	42	46	48	33	

第 9 表 直径级别積和，平方和等（棄却後）（トドマツ）

直 径 級	本 数	Y	Y ²	X _i	X _i ²
1 4 ~ 3 0	156	-48.8725	17.732542	222.5288	317.840042
3 2 ~ 4 0	292	-14.7493	5.027055	453.0915	703.408399
4 2 ~ 5 0	227	47.5046	12.600635	376.5416	624.761578
5 2 ~ 6 0	136	52.3865	21.609699	236.4932	411.299626
6 2 ~ 9 0	56	33.0435	20.052391	102.1990	186.588699
1 4 ~ 9 0	867	69.3128	77.022322	1390.8541	2243.898344

第 10 表 直径级别積和，平方和等（棄却後）（エゾマツ）

直 径 級	本 数	Y	Y ²	X _i	X _i ²
1 2 ~ 1 3	21	-9.3498	5.796430	28.9489	40.111364
3 2 ~ 4 0	58	-1.1550	0.815920	90.8375	142.323201
4 2 ~ 5 0	185	44.3054	12.118995	308.3094	513.938184
5 2 ~ 6 0	258	112.9125	50.668265	449.9336	784.773812
6 2 ~ 7 0	199	120.0437	73.519362	361.4344	656.531097
7 2 ~ 8 0	149	111.4663	83.922382	279.9420	525.998053
8 2 ~ 9 0	87	75.2825	65.498426	167.8409	323.815620
9 2 ~ 126	60	59.8636	60.341584	120.0995	240.469931
1 2 ~ 126	1017	513.3692	352.681364	1807.3462	3227.961262

X_2	X_2^2	$X_1 Y$	$X_1 X_2$	$X_2 Y$	
190.9219	234.405171	-68.985668	272.436262	-58.866167	
371.6100	474.673737	-22.155906	576.742333	-16.543795	
304.5638	409.769431	79.172093	505.294331	65.197239	
187.4248	259.001054	91.256804	325.964283	73.048255	
79.8378	113.996219	60.461916	145.731571	47.327510	
1134.3583	1491.845612	139.749239	1826.168780	110.163042	

X_2	X_2^2	$X_1 Y$	$X_1 X_2$	$X_2 Y$	
24.8902	29.748931	-12.340112	34.473162	-10.524591	
74.3894	95.716988	-1.652725	116.550714	-1.094268	
252.2919	344.717533	74.136774	420.521493	61.130488	
363.6349	513.197754	197.121204	634.175773	159.748945	
287.4411	415.665401	218.19737	522.102739	173.905078	
219.7598	324.400911	8209.493609	412.895390	164.650467	
130.4538	195.797504	145.261893	251.670071	113.060380	
90.6509	137.086384	119.994584	181.489808	90.633345	
1443.5120	2056.331406	950.212605	2573.879150	751.509844	

第11表 直径級別統計数値 (トドマツ)

直径級	本数 n	Sx_1^2	Sx_2^2	Sx_1x_2
14 ~ 30	156	0.410127	0.743813	0.092536
32 ~ 40	292	0.353922	1.749107	0.121332
42 ~ 50	227	0.164325	1.138998	0.091950
52 ~ 60	136	0.056732	0.706527	0.047440
62 ~ 90	56	0.077349	0.173463	0.29012
14 ~ 90	867	12.669824	7.683268	6.414579

直径級	自由度 fr	$\frac{1}{fr}$	Syx_1x_2	$\log Syx_1x_2^2$
14 ~ 30	153	0.006536	0.001817	$\overline{3.259355}$
32 ~ 40	289	0.003460	0.001687	$\overline{3.227115}$
42 ~ 50	224	0.004464	0.001661	$\overline{3.220370}$
52 ~ 60	133	0.007519	0.001505	$\overline{3.177537}$
62 ~ 90	53	0.018868	0.001436	$\overline{3.157154}$
14 ~ 90			0.001666	

$Sx_1 y$	$Sx_2 y$	Sy^2	$S\hat{y}^2 = S^2 y^2 - Sdyx_1 x_2^2$	$Sdyx_1 x_2^2$
0.729324	0.946849	2.421508	2.143474	0.278034
0.730335	2.226710	4.282049	3.794564	0.487485
0.372718	1.460757	2.659282	2.287168	0.372114
0.160841	0.853187	1.430689	1.230553	0.200136
0.158119	0.218218	0.554661	0.478555	0.076106
28.556630	19.476133	71.481071	70.041438	1.439633

$frlogSyx_1 x_2^2$	a'	b	c	
-419.318685	-3.826024	1.534134	1.082108	
-801.363765	-4.109781	1.666754	1.157436	
-622.637120	-4.029228	1.623898	1.151398	
-375.387579	-4.462932	1.933893	1.077727	
-150.670838	-3.865047	1.393493	0.977427	
	-4.097140	1.681121	1.131348	

第12表 直径級別統計数値 (棄却後) (エゾマツ)

直径級	本数	Sx_1^2	Sx_2^2	$Sx_1 x_2$
1 2 ~ 3 0	21	0.204754	0.247881	0.161547
3 2 ~ 4 0	58	0.056797	0.306939	0.044729
4 2 ~ 5 0	185	0.129070	0.656977	0.067632
5 2 ~ 6 0	258	0.121702	0.677055	0.022441
6 2 ~ 7 0	199	0.074688	0.477532	0.036902
7 2 ~ 8 0	149	0.041520	0.277625	0.009498
8 2 ~ 9 0	87	0.015991	0.186080	0.002150
9 2 ~ 126	60	0.071766	0.126623	0.037679
1 2 ~ 126	1017	16.063243	7.435739	8.563588

直径級	自由度 fr	$\frac{1}{fr}$	$Syx_1 x_2^2$	$\log Syx_1 x_2^2$
1 2 ~ 3 0	18	0.055555	0.001924	$\overline{3.284205}$
3 2 ~ 4 0	55	0.018182	0.001940	$\overline{3.287802}$
4 2 ~ 5 0	182	0.005495	0.001757	$\overline{3.244772}$
5 2 ~ 6 0	255	0.003922	0.001619	$\overline{3.209247}$
6 2 ~ 7 0	196	0.005102	0.001685	$\overline{3.226600}$
7 2 ~ 8 0	146	0.006849	0.001502	$\overline{3.176670}$
8 2 ~ 9 0	84	0.011905	0.001626	$\overline{3.211121}$
9 2 ~ 126	57	0.017544	0.002214	$\overline{3.345178}$
1 2 ~ 126				

$Sx_1 y$	$Sx_2 y$	Sy^2	$S\hat{y}^2 = Sy^2 - Sdyx_1 x_2^2$	$Sdyx_1 x_2^2$
0.548765	0.557237	1.633632	1.598999	0.034633
0.156194	0.387107	0.792920	0.686239	0.106681
0.300172	0.709442	1.508355	1.188610	0.319745
0.209857	0.605822	1.252635	0.839834	0.412801
0.167616	0.510640	1.104840	0.774672	0.330168
0.070126	0.249046	0.534892	0.315538	0.219354
0.026461	0.176608	0.355267	0.218497	0.136770
0.168110	0.188525	0.614074	0.487883	0.126191
37.886280	22.842587	93.538851	91.794353	1.744498

$frlogSy_1 x_2^2$	a	b	c	
-48.884310	-4.240568	1.865921	1.031962	
-149.170890	-4.374734	1.984584	0.971978	
-501.451496	-4.072027	1.860154	0.888366	
-711.642015	-3.486343	1.568947	0.842787	
-543.586400	-3.982390	1.783992	0.931472	
-412.206180	-3.309202	1.495464	0.845897	
-234.265836	-4.032626	1.785124	0.969724	
-151.324854	-4.122715	1.849773	0.938432	
	-4.121580	1.867350	0.921411	

第13表 諸種検定の総括表 (トドマツ)

直 径 範 囲	本 数 n	分散の検定 修正 σ^2	回 帰 係 数 間 の 差 の 検 定						回 帰 常 数 間 の 差 の 検 定						修正係数	材 積 式	95%信頼度 標準誤差率
			平均された回帰係数		回帰間分散	誤差分散	F	$F_{\frac{\alpha}{2}}^{n_1, n_2}(0.05)$	こみにした回帰係数		平面間の差の分散	不 明 原 因	F	$F_{\frac{\alpha}{2}}^{n_1, n_2}(0.05)$			
			b' (直径)	c' (樹高)					b'' (直 径)	c'' (樹 高)							
14 ~ 90 ^{cm}	867	1.577	1.619236	1.127402	0.002269	0.001659	1.368	1.95	1.681121	1.131348	0.001902	0.001659	1.146	2.38	1.0044	$\log v = 5.902860 + 1.681121 \log d + 1.131348 \log h$	0.63

第14表 諸種検定の総括表 (エゾマツ)

直 径 範 囲	本 数 n	分散の検定 修正 σ^2	回 帰 係 数 間 の 差 の 検 定						回 帰 常 数 間 の 差 の 検 定						修正係数	材 積 式	95%信頼度 標準誤差率
			平均された回帰係数		回帰間分散	誤差分散	F	$F_{\alpha/2}^{n_1, n_2}(0.05)$	こみにした回帰係数		平面間の差の分散	不明原因	F	$F_{\alpha/2}^{n_1, n_2}(0.05)$			
			b^* (直径)	c^* (樹高)					b^* (直径)	c^* (樹高)							
1 2 ~ 120	1017	4.258	1.818112	0.912052	0.002037	0.001698	1.200	1.70	1.867350	0.921411	0.004262	0.001698	2.510*	2.02			
1 2 ~ 5 0	264								1.824080	0.934568	0.002288	0.001808	1.266	3.04	1.0048	$\log v = 5.9256 + 1.824080 \log d + 0.934568 \log h$	1.18
5 2 ~ 8 0	606								1.843271	0.882339	0.006434	0.001612	3.991*	3.00			
5 2 ~ 6 0	258														1.0043	$\log v = 4.5137 + 1.568947 \log d + 0.842787 \log h$	1.14
6 2 ~ 7 0	199														1.0045	$\log v = 4.0176 + 1.783992 \log d + 0.931472 \log h$	1.32
7 2 ~ 8 0	149														1.0040	$\log v = 4.6908 + 1.495464 \log d + 0.845897 \log h$	1.44
8 2 ~ 120	147								1.723599	0.967339	0.001547	0.001863	0.850	3.91	1.0048	$j \log v = 4.0882 + 1.723599 \log d + 0.967339 \log h$	1.61

材 積 表 (エゾマツ) (その1)

	直径	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
樹高												
3	0.006	0.010	0.016									
4	0.008	0.014	0.021									
5	0.010	0.017	0.025									
6	0.012	0.020	0.030	0.042	0.055	0.071						
7	0.014	0.023	0.035	0.048	0.064	0.082						
8	0.015	0.026	0.039	0.055	0.072	0.092	0.116	0.140	0.166			
9	.0017	0.029	0.044	0.061	0.081	0.103	0.129	0.156	0.186			
10	0.019	0.032	0.048	0.067	0.089	0.115	0.142	0.172	0.205	0.240	0.277	
11	0.021	0.035	0.054	0.074	0.098	0.126	0.155	0.188	0.224	0.262	0.303	
12	0.023	0.038	0.057	0.080	0.107	0.138	0.168	0.204	0.242	0.284	0.329	
13	0.024	0.041	0.062	0.086	0.115	0.147	0.181	0.220	0.261	0.306	0.355	
14	0.026	0.044	0.066	0.092	0.123	0.157	0.194	0.235	0.280	0.329	0.380	
15	0.028	0.047	0.071	0.098	0.131	0.167	0.207	0.251	0.298	0.351	0.405	
16	0.030	0.050	0.075	0.106	0.140	0.178	0.220	0.267	0.318	0.372	0.430	
17	0.031	0.054	0.079	0.112	0.148	0.188	0.233	0.283	0.336	0.394	0.455	
18	0.033	0.056	0.084	0.118	0.156	0.198	0.246	0.297	0.355	0.415	0.480	
19				0.124	0.164	0.209	0.258	0.313	0.373	0.437	0.517	
20				0.130	0.172	0.219	0.271	0.329	0.391	0.458	0.530	
21				0.136	0.180	0.229	0.283	0.344	0.409	0.479	0.554	
22							0.296	0.360	0.427	0.501	0.580	
23							0.309	0.375	0.445	0.522	0.604	
24										0.544	0.629	
25										0.565	0.654	

材 積 表 (エゾマツ) (その2)

直径 樹高	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70
16	1.469	1.621	1.772	1.876	1.981						
17	1.551	1.708	1.865	1.974	2.086						
18	1.633	1.795	1.956	2.072	2.188	2.310	2.440	2.577	2.722	2.871	3.115
19	1.715	1.882	2.048	2.168	2.281	2.422	2.562	2.709	2.863	3.019	3.254
20	1.796	1.967	2.138	2.264	2.392	2.534	2.684	2.842	3.003	3.174	3.410
21	1.876	2.053	2.228	2.359	2.492	2.644	2.804	2.974	3.142	3.314	3.561
22	1.956	2.137	2.317	2.449	2.592	2.754	2.925	3.106	3.282	3.461	3.713
23	2.036	2.222	2.405	2.547	2.691	2.863	3.045	3.238	3.420	3.607	3.865
24	2.116	2.306	2.494	2.639	2.789	2.971	3.164	3.368	3.559	3.753	4.015
25	2.195	2.389	2.581	2.733	2.887	3.079	3.283	3.498	3.697	3.898	4.165
26	2.274	2.472	2.667	2.824	2.983	3.186	3.401	3.629	3.834	4.043	4.315
27	2.353	2.555	2.754	2.904	3.080	3.293	3.520	3.759	3.972	4.186	4.465
28	2.431	2.636	2.839	3.006	3.176	3.400	3.637	3.888	4.108	4.332	4.613
29	2.509	2.719	2.925	3.096	3.272	3.506	3.755	4.018	4.245	4.477	4.762
30	2.587	2.800	3.009	3.187	3.366	3.611	3.872	4.147	4.381	4.620	4.910
31	2.665	2.881	3.093	3.275	3.461	3.717	3.988	4.275	4.517	4.764	5.057
32	2.742	2.962	3.178	3.364	3.554	3.821	4.104	4.403	4.652	4.906	5.203
33	2.819	3.042	3.261	3.453	3.649	3.926	4.220	4.531	4.788	5.050	5.353
34	2.896	3.122	3.344	3.540	3.741	4.029	4.335	4.659	4.922	5.191	5.495
35	2.973	3.202	3.427	3.629	3.833	4.133	4.451	4.787	5.058	5.334	5.641
36						4.237	4.566	4.914	5.192	5.476	5.787
37						4.339	4.680	5.041	5.326	5.616	5.930
38						4.442	4.794	5.167	5.459	5.758	6.075
39						4.543	4.908	5.294	5.593	5.898	6.219
40						4.645	5.022	5.420	5.728	6.040	6.363

直径 樹高	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92
16											
17											
18	3.340	3.546	3.690	3.836	3.943	4.058	4.181	4.354	4.531	4.708	4.891
19	3.485	3.713	3.863	4.016	4.137	4.267	4.405	4.588	4.773	4.962	5.154
20	3.644	3.876	4.034	4.194	4.330	4.475	4.629	4.821	5.015	5.213	5.415
21	3.803	4.040	4.205	4.371	4.522	4.682	4.853	5.053	5.257	5.465	5.677
22	3.960	4.203	4.373	4.547	4.713	4.889	5.077	5.286	5.500	5.717	5.938
23	4.117	4.363	4.541	4.721	4.903	5.096	5.300	5.519	5.742	5.969	6.200
24	4.272	4.523	4.707	4.893	5.090	5.300	5.522	5.750	5.983	6.219	6.459
25	4.428	4.682	4.872	5.066	5.279	5.505	5.745	5.983	6.225	6.470	6.720
26	4.581	4.840	5.037	5.237	5.466	5.710	5.968	6.215	6.465	6.720	6.974
27	4.735	4.997	5.201	5.407	5.653	5.913	6.148	6.445	6.705	6.969	7.240
28	4.887	5.153	5.362	5.575	5.837	6.116	6.411	6.676	6.945	7.219	7.499
29	5.039	5.308	5.524	5.743	6.022	6.318	6.631	6.905	7.184	7.468	7.757
30	5.191	5.463	5.685	5.912	6.208	6.521	6.853	7.136	7.424	7.718	8.016
31	5.341	5.616	5.844	6.076	6.390	6.723	7.075	7.367	7.665	7.967	8.276
32	5.491	5.770	6.004	6.242	6.574	6.924	7.294	7.596	7.903	8.214	8.533
33	5.641	5.922	6.163	6.407	6.756	7.125	7.514	7.825	8.141	8.462	8.790
34	5.789	6.073	6.320	6.571	6.938	7.326	7.735	8.055	8.381	8.712	9.048
35	5.938	6.224	6.477	6.734	7.119	7.525	7.954	8.283	8.617	8.958	9.304
36	6.086	6.374	6.633	6.896	7.300	7.726	8.175	8.514	8.857	9.207	9.563
37	6.232	6.523	6.788	7.057	7.479	7.925	8.394	8.742	9.094	9.453	9.820
38	6.379	6.672	6.943	7.219	7.659	8.124	8.613	8.970	9.333	9.700	10.076
39	6.526	6.821	7.098	7.379	7.838	8.323	8.832	9.198	9.570	9.947	10.332
40	6.673	6.969	7.252	7.539	8.016	8.520	9.051	9.425	9.806	10.194	10.588
41					8.194	8.718	9.270	9.653	10.043	10.440	10.844
42					8.372	8.916	9.488	9.880	10.280	10.686	11.099
43					8.549	9.113	9.707	10.109	10.517	10.932	11.355
44					8.727	9.311	9.926	10.337	10.754	11.178	11.611
45					8.902	9.507	10.143	10.563	10.991	11.424	11.867

材 積 表 (エゾマツ) (その3)

直径 樹高	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114
16											
17											
18	5.075	5.262	5.454	5.647	5.209	6.042	6.243	6.448	6.654	6.864	7.078
19	5.348	5.544	5.746	5.949	6.155	6.366	6.577	6.793	7.001	7.233	7.458
20	5.620	5.826	6.038	6.252	6.468	6.689	6.912	7.138	7.367	7.599	7.835
21	5.891	6.108	6.330	6.553	6.780	7.012	7.246	7.483	7.741	7.967	8.214
22	6.162	6.390	6.622	6.856	7.094	7.336	7.580	7.828	8.080	8.335	8.594
23	6.434	6.671	6.913	7.158	7.406	7.660	7.914	8.173	8.435	8.702	8.972
24	6.703	6.950	7.202	7.458	7.716	7.980	8.245	8.515	8.788	9.065	9.348
25	6.974	7.231	7.494	7.759	8.027	8.302	8.578	8.859	9.143	9.432	9.724
26	7.245	7.511	7.784	8.060	8.339	8.623	8.911	9.202	9.497	9.797	10.101
27	7.510	7.789	8.073	8.358	8.647	8.943	9.240	9.543	9.849	10.161	10.476
28	7.782	8.069	8.362	8.657	8.958	9.263	9.572	9.885	10.203	10.524	10.852
29	8.046	8.346	8.649	8.956	9.266	9.583	9.901	10.226	10.555	10.887	11.226
30	8.320	8.625	8.939	9.255	9.576	9.903	10.233	10.568	10.937	11.251	11.601
31	8.588	8.904	9.227	9.554	9.885	10.224	10.563	10.909	11.258	11.614	11.975
32	8.855	9.181	9.514	9.851	10.193	10.541	10.892	11.248	11.609	11.975	12.348
33	9.122	9.457	9.801	10.148	10.500	10.859	11.221	11.587	11.959	12.337	12.721
34	9.391	9.737	10.090	10.447	10.810	11.178	11.550	11.929	12.311	12.700	13.095
35	9.656	10.011	10.376	10.742	11.115	11.495	11.877	12.266	12.658	13.058	13.464
36	9.924	10.290	10.664	11.041	11.424	11.814	12.206	12.606	13.010	13.421	13.899
37	10.191	10.565	10.949	11.337	11.730	12.131	12.534	12.945	13.360	13.782	14.210
38	10.457	10.842	11.236	11.634	12.036	12.447	12.861	13.283	13.708	14.142	14.582
39	10.722	11.117	11.521	11.929	12.342	12.764	13.189	13.621	14.057	14.501	14.951
40	10.987	11.392	11.805	12.223	12.647	13.079	13.515	13.957	14.405	14.859	15.321
41	11.254	11.668	12.092	12.520	12.954	13.397	13.842	14.295	14.753	15.220	15.693
42	11.519	11.943	12.376	12.814	13.258	13.712	14.168	14.632	15.100	15.577	16.062
43	11.786	12.218	12.661	13.120	13.564	14.028	14.494	14.970	15.449	15.936	16.432
44	12.051	12.494	12.948	13.406	13.870	14.345	14.822	15.307	15.797	16.297	16.803
45	12.314	12.777	13.231	13.699	14.174	14.659	15.146	15.642	16.143	16.653	17.171

直径 樹高	116	118	120							
16										
17										
18	7.293	7.511	7.732							
19	7.684	7.914	8.147							
20	8.074	8.316	8.560							
21	8.464	8.718	8.974							
22	8.855	9.120	9.388							
23	9.244	9.521	9.801							
24	9.631	9.919	10.212							
25	10.021	10.320	10.624							
26	10.409	10.720	11.036							
27	10.795	11.117	11.445							
28	11.181	11.516	11.855							
29	11.566	11.912	12.263							
30	11.953	12.311	12.674							
31	12.290	12.709	13.082							
32	12.723	13.104	13.489							
33	13.107	13.498	13.896							
34	13.492	13.896	14.305							
35	13.874	14.289	14.709							
36	14.259	14.686	15.118							
37	14.642	15.080	15.523							
38	15.025	15.474	15.929							
39	15.407	15.867	16.334							
40	15.786	16.259	16.738							
41	16.169	16.653	17.143							
42	16.550	17.044	17.547							
43	16.932	17.438	17.951							
44	17.314	17.831	18.360							
45	17.693	18.222	18.759							

材 積 表 (トドマツ) (その1)

[illegible]

直径 樹高	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
5											
6											
7											
8											
9											
10	0.294										
11	0.327										
12	0.362	0.407	0.453	0.501							
13	0.396	0.445	0.496	0.549							
14	0.431	0.484	0.539	0.597	0.657	0.720	0.784				
15	0.466	0.523	0.583	0.646	0.711	0.778	0.849				
16	0.501	0.562	0.627	0.694	0.764	0.837	0.913	0.990	1.071	1.154	1.239
17	0.536	0.603	0.672	0.743	0.819	0.897	0.977	1.061	1.147	1.235	1.328
18	0.573	0.643	0.716	0.793	0.873	0.956	1.043	1.131	1.223	1.319	1.416
19	0.609	0.683	0.761	0.844	0.928	1.016	1.108	1.202	1.301	1.401	1.506
20	0.645	0.724	0.808	0.894	0.984	1.077	1.174	1.275	1.378	1.486	1.596
21	0.682	0.765	0.853	0.944	1.040	1.138	1.241	1.347	1.456	1.570	1.686
22	0.718	0.807	0.899	0.995	1.096	1.200	1.308	1.420	1.536	1.654	1.778
23	0.755	0.849	0.945	1.047	1.152	1.262	1.375	1.494	1.615	1.740	1.869
24	0.792	0.890	0.992	1.098	1.209	1.324	1.443	1.567	1.694	1.826	1.962
25	0.830	0.932	1.039	1.150	1.267	1.387	1.512	1.641	1.775	1.912	2.054
26		0.974	1.086	1.202	1.324	1.449	1.580	1.716	1.855	1.999	2.147
27		1.016	1.133	1.254	1.381	1.513	1.649	1.790	1.935	2.086	2.241
28					1.439	1.577	1.719	1.865	2.017	2.174	2.335
29					1.498	1.640	1.788	1.941	2.099	2.262	2.430
30								2.017	2.181	2.350	2.525
31								2.093	2.263	2.439	2.620

材 積 表 (トドマツ) (その2)

直径 樹高	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70
15											
16	1.328	1.418	1.511	1.606	1.703						
17	1.422	1.519	1.618	1.721	1.825						
18	1.517	1.620	1.727	1.835	1.947	2.061	2.178	2.297	2.420	2.544	2.671
19	1.613	1.723	1.835	1.952	2.070	2.192	2.315	2.443	2.572	2.705	2.839
20	1.708	1.825	1.946	2.068	2.194	2.322	2.454	2.588	2.726	2.866	3.009
21	1.806	1.929	2.055	2.186	2.318	2.454	2.593	2.735	2.881	3.028	3.180
22	1.903	2.033	2.166	2.303	2.444	2.586	2.733	2.883	3.036	3.192	3.352
23	2.002	2.138	2.278	2.422	2.569	2.720	2.875	3.031	3.193	3.357	3.524
24	2.100	2.244	2.390	2.541	2.696	2.855	3.016	3.181	3.351	3.522	3.698
25	2.200	2.350	2.504	2.662	2.823	2.989	3.159	3.332	3.508	3.689	3.874
26	2.300	2.457	2.617	2.782	2.952	3.125	3.301	3.483	3.668	3.857	4.049
27	2.401	2.563	2.732	2.904	3.080	3.261	3.446	3.635	3.828	4.025	4.226
28	2.501	2.672	2.846	3.026	3.210	3.398	3.591	3.788	3.988	4.194	4.403
29	2.602	2.779	2.962	3.149	3.340	3.535	3.736	3.941	4.150	4.364	4.582
30	2.704	2.889	3.077	3.271	3.470	3.674	3.882	4.095	4.313	4.535	4.761
31	2.806	2.997	3.194	3.395	3.602	3.813	4.029	4.250	4.479	4.706	4.941
32	2.909	3.107	3.311	3.519	3.733	3.952	4.176	4.405	4.639	4.878	5.121
33	3.012	3.217	3.428	3.644	3.866	4.092	4.323	4.561	4.804	5.051	5.303
34	3.116	3.328	3.546	3.770	3.999	4.233	4.473	4.718	4.969	5.224	5.485
35	3.219	3.439	3.664	3.895	4.132	4.374	4.622	4.875	5.134	5.399	5.668
36						4.516	4.772	5.033	5.300	5.573	5.852
37						4.657	4.922	5.192	5.467	5.749	6.036
38						4.801	5.072	5.350	5.635	5.925	6.221
39						4.944	5.224	5.510	5.803	6.102	6.406
40						5.087	5.376	5.671	5.971	6.279	6.593

直径 樹高	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	
16											
17											
18	2.800	2.933	3.069	3.204	3.344	3.485	3.629	3.776	3.924	4.076	
19	2.977	3.118	3.260	3.406	3.555	3.705	3.858	4.014	4.172	4.333	
20	3.155	3.303	3.455	3.610	3.767	3.926	4.089	4.254	4.421	4.591	
21	3.335	3.491	3.652	3.815	3.980	4.149	4.321	4.495	4.672	4.852	
22	3.514	3.680	3.849	4.021	4.195	4.373	4.554	4.738	4.925	5.114	
23	3.696	3.870	4.048	4.229	4.412	4.599	4.789	4.983	5.179	5.379	
24	3.878	4.061	4.247	4.436	4.629	4.826	5.025	5.228	5.434	5.644	
25	4.062	4.253	4.447	4.646	4.848	5.054	5.263	5.475	5.691	5.910	
26	4.246	4.445	4.649	4.857	5.068	5.283	5.502	5.724	5.949	6.178	
27	4.430	4.639	4.852	5.069	5.289	5.514	5.742	5.973	6.209	6.448	
28	4.617	4.834	5.056	5.282	5.512	5.745	5.983	6.224	6.469	6.718	
29	4.804	5.030	5.261	5.496	5.735	5.978	6.225	6.476	6.731	6.991	
30	4.992	5.227	5.467	5.711	5.959	6.212	6.468	6.729	6.995	7.264	
31	5.181	5.425	5.674	5.927	6.184	6.446	6.713	6.985	7.260	7.539	
32	5.370	5.624	5.881	6.144	6.411	6.682	6.958	7.240	7.525	7.814	
33	5.560	5.823	6.090	6.361	6.638	6.919	7.206	7.496	7.791	8.091	
34	5.751	6.022	6.299	6.580	6.866	7.157	7.453	7.754	8.059	8.370	
35	5.943	6.223	6.509	6.799	7.095	7.395	7.702	8.012	8.327	8.649	
36	6.136	6.425	6.719	7.020	7.316	7.635	7.951	8.271	8.598	8.928	
37	6.329	6.627	6.931	7.241	7.555	7.876	8.201	8.532	8.868	9.209	
38	6.523	6.830	7.143	7.462	7.787	8.117	8.452	8.794	9.140	9.492	
39	6.717	7.034	7.356	7.685	8.019	8.359	8.704	9.055	9.412	9.775	
40	6.912	7.238	7.570	7.908	8.252	8.602	8.957	9.319	9.686	10.059	

昭和37年2月20日 印刷

昭和37年2月20日 発行

函館営林局 ^{トドマツ}エゾマツ立木幹材積表
調製説明書

発行 函館営林局

函館市駒場町14番地

印刷 富山印刷所

函館市弁天町38番地
