

匹見演習林における天然スギの研究 (Ⅲ)

匹見演習林天然生スギ利用材積表の作成

安井 鈞・成田 恒美 (森林経理学研究室)

Hitoshi YASUI and Tsunemi NARITA

Studies on the Natural Sugi in the Shimane

Agricultural College Forest of Hikimi

(Ⅲ) On the Construction of Three Volume for

Log Rule of Natural Regenerated "Sugi" (*Cryptomeria japonica*

D. Don.) in Hikimi College Forest.

I 序 言

一般に立木材積表と称せられるものは、林木の地上樹幹部全体の材積を求めるものとして調製されている。

しかし林木は伐採後、造材し丸太として収穫されるわけで、実際には丸太材として如何ほど出材するかを知る必要があるが、その場合立木材積表はその概略値を与えはするが、十分に役立たない。

立木の評価や収穫利用の立場、特に実際の商取引など実用面からすれば、全立木材積よりは却て採材し得る丸太材積の方が重要であり、伐採前に立木の状態でそれを推定できることが望ましい。更にその利用材積を細分して長さ別、経級別の数量まで推定が可能となれば好都合であろう。

筆者らは先に、本学匹見演習林の天然生スギについて立木幹材積表を作成したが¹⁾、実際に採材された丸太についても測定したので、その資料を用いて丸太材積を計算して各立木の利用材積とし、胸高直径・樹高の函数として利用材積表を作成した。又全材積に対する利用率についても検討した。

松江市を中心としたこの地方の木材業者が用いている利用材積求積法は種々あるが、そのうち四折法と云われるものが最も多く用いられているようである。しかし多少の差異はあつても大体次ぎの2種の求積式に要約されると見做してよい。

$$\text{I式(四折法)} \quad V_1 = \frac{(l_1/4)^2 \cdot h_1 \cdot 0.75}{140}$$

$$\text{II式} \quad V_2 = l_2^2 \cdot h_2 \cdot 0.04$$

ここに、Vは利用材積(石)、 l_1 は胸高周囲(寸)、 l_2 は

胸高周囲(尺)、 h_1 は樹高(間)、 h_2 は樹高(尺)である。

今この資料110本の実際の利用材積とI式・II式から算出した推定材積を比較した結果、I式による場合総計で14.6%過大な値を示し単木における誤差率は62.5%であり、II式では総計で18.1%の過少な偏倚があり誤差率は41.8%となる。

II. 資 料

この資料は匹見演習林の2林班全域で蒐集され、年令の範囲は50~170年である。これら天然生スギは殆ど純林はなせずに広葉樹中に点生していたもので、枝下高も相対的に低く従って造林地のスギなどに比して形質が劣り、造材歩留りもよくないと思われる。

木材搬出の不便なためもあって、造材方法も比較的roughなように思われた。多くの林木は梢端部の小枝が密生した部分から鋸断遺棄され、可成り大きな末口となっており、又急斜地で雪による根曲り部分のある場合は高い伐採点がとられた林木もあり、林木の形状ばかりでなく利用率もかなり変動が大きい。最近では小径木の価値も高まっているから現今の伐採であれば、利用率はもっと高いかも知れない。

伐採木は剥皮後、梢端部を切断し長材のまゝしばらく放置されたので、それを利用材積とし採材長と元口、末口および2m毎に丸太の周囲を巻尺によって測定した。

この資料によって利用材積を計算したが、最近改正になった日本農林規格に定めてある方法²⁾によって求めた。すなわち標準材長である4m材に造材されたと仮定してそれぞれ末口自乗法で計算したが、径の単位寸法は丸太

の径14cm未満のものは1cm, 14cm以上のものは2cmとし, 長さは20cmとした。そして材積単位は小数第3位まで求めた。次に各丸太材積を合計してその立木の利用材

第1表 材積表作成の基礎資料

Table 1 Data for volume Table

D cm	H m	V m ³	ℓ m	d cm	v m ³						
17.5	11.8	0.149	9.0	5.0	0.071	30.2	18.0	0.581	11.0	14.0	0.459
17.8	11.0	0.137	5.0	12.0	0.072	30.3	20.0	0.666	14.0	12.0	0.510
18.1	14.9	0.200	10.0	8.0	0.116	30.5	17.6	0.613	13.0	13.0	0.475
19.1	12.6	0.182	5.5	14.0	0.108	30.9	21.7	0.973	14.0	14.0	0.582
19.1	13.8	0.206	9.0	11.0	0.128	31.2	14.8	0.504	9.0	14.0	0.328
21.1	10.0	0.169	4.0	15.0	0.085	31.2	25.3	0.789	16.0	14.0	0.672
21.1	12.3	0.249	7.0	12.0	0.145	31.6	19.8	0.857	12.0	18.0	0.702
22.6	16.0	0.336	10.0	13.7	0.231	31.8	18.0	0.691	13.0	18.0	0.586
22.9	15.0	0.354	9.0	14.0	0.258	31.9	14.5	0.618	9.0	20.0	0.470
23.2	14.6	0.326	9.0	12.0	0.202	32.1	20.2	0.798	14.0	14.0	0.582
23.2	17.0	0.367	11.0	12.0	0.281	32.2	18.0	0.758	12.0	18.0	0.630
23.2	17.5	0.387	11.0	14.0	0.291	32.2	22.7	0.846	14.0	16.0	0.654
23.3	18.4	0.428	10.0	16.0	0.314	32.8	17.2	0.701	12.0	14.0	0.542
23.5	12.2	0.224	6.0	14.0	0.118	33.1	19.0	0.760	12.0	14.0	0.586
23.6	19.2	0.356	12.0	10.0	0.248	33.4	18.3	0.603	12.0	13.0	0.428
23.9	15.7	0.390	10.0	14.0	0.278	33.4	19.3	0.752	12.0	14.0	0.542
23.9	17.0	0.394	12.0	12.0	0.320	33.4	20.5	0.791	14.0	14.0	0.582
24.1	17.2	0.381	12.0	8.0	0.264	33.4	22.0	0.851	16.0	9.0	0.646
24.2	17.6	0.403	12.0	11.0	0.310	33.7	19.2	0.920	15.0	14.0	0.809
24.5	19.9	0.367	12.0	12.0	0.266	33.8	24.1	1.108	20.0	12.0	0.974
24.8	18.3	0.407	12.0	12.0	0.320	34.1	20.5	0.795	14.0	16.0	0.618
25.1	14.5	0.353	9.0	13.0	0.228	34.1	21.3	0.883	14.0	16.0	0.698
25.1	14.5	0.387	10.0	12.0	0.246	34.3	19.2	0.863	15.0	10.0	0.722
25.1	21.0	0.465	12.0	12.0	0.320	34.7	20.0	0.834	12.0	16.0	0.692
25.2	16.8	0.401	10.0	13.0	0.295	35.0	19.7	0.766	12.0	16.0	0.576
25.2	20.3	0.474	14.0	12.0	0.348	36.0	17.6	0.897	12.0	14.0	0.708
26.0	18.0	0.470	12.0	13.0	0.392	36.0	18.5	0.858	14.0	12.0	0.630
26.1	15.2	0.422	10.0	14.0	0.278	36.3	19.6	1.018	14.0	14.0	0.798
26.1	17.0	0.467	12.0	13.0	0.392	36.3	21.0	0.982	16.0	13.0	0.828
26.4	16.2	0.438	10.0	14.0	0.286	36.3	22.9	1.013	15.0	16.0	0.827
26.4	18.0	0.388	12.0	11.0	0.278	36.3	23.2	1.038	17.0	13.0	0.875
26.4	19.9	0.517	12.0	14.0	0.402	37.2	18.6	0.847	12.0	16.0	0.646
26.4	20.0	0.571	10.0	18.0	0.388	37.2	23.0	1.064	16.0	14.0	0.912
26.7	12.6	0.345	10.0	11.0	0.203	37.9	16.5	0.884	12.0	14.0	0.668
27.0	18.6	0.538	14.0	12.0	0.440	38.2	19.0	1.009	14.0	14.0	0.748
27.0	18.7	0.548	14.0	12.0	0.410	38.2	22.5	1.120	17.0	14.0	0.888
28.1	18.0	0.558	10.0	18.0	0.424	38.5	23.8	1.244	16.0	16.0	1.020
28.3	17.9	0.424	12.0	12.0	0.290	39.5	20.3	1.159	11.0	24.0	0.948
28.3	21.0	0.674	14.0	14.0	0.542	39.5	20.5	1.018	16.0	11.0	0.808
29.0	16.0	0.511	8.0	18.0	0.360	39.9	18.8	1.189	15.0	14.0	0.943
29.0	17.0	0.589	10.0	18.0	0.424	40.1	23.5	1.295	14.0	20.0	1.062
29.9	18.6	0.620	11.0	16.0	0.501	40.4	23.8	1.404	16.0	18.0	1.238
						40.4	25.0	1.322	16.0	18.0	1.084
						40.4	25.0	1.331	16.0	18.0	1.100
						41.1	20.4	1.210	16.0	16.0	1.070
						41.4	19.4	1.045	14.0	16.0	0.794
						41.4	26.0	1.399	19.0	14.0	1.201
						41.7	20.0	1.087	16.0	11.0	0.818
						42.3	24.0	1.370	16.0	18.0	1.136
						42.3	25.9	1.548	20.0	14.0	1.330

43.6	24.0	1.416	14.0	20.0	1.062
43.6	26.6	1.501	16.0	18.0	1.202
43.7	23.7	1.649	19.0	13.0	1.453
44.2	27.0	1.809	18.0	18.0	1.548
44.6	20.6	1.342	16.0	14.0	1.130
44.9	23.8	1.581	17.0	14.0	1.378
45.2	25.0	1.576	20.0	13.0	1.370
45.2	25.3	2.050	18.0	18.0	1.838
45.2	25.5	1.981	20.0	14.0	1.708
46.2	19.0	1.291	12.0	18.0	1.022
46.2	23.0	1.505	18.0	13.0	1.223
49.7	25.0	1.776	17.0	14.0	1.430
50.0	23.0	1.928	16.0	18.0	1.624
51.3	23.6	1.993	18.0	16.0	1.682
51.6	24.0	1.834	17.0	14.0	1.462
55.4	27.3	2.635	18.0	22.0	2.238
57.9	27.7	2.765	20.0	18.0	2.404
65.3	29.0	3.598	24.0	14.0	3.250

積とした。資料の概要を第1表に示す。表中、Dは胸高直径、Hは全樹高、Vは幹材積、lは丸太全長、dは末口直径、vは利用材積である。

Ⅲ. 山本—Schumacher式による利用材積式

利用材積推定の因子として、種々検討したが、資料の少ない為もあって直径・樹高以外に有効な因子は見出し得なかったため、結局先に作成した立木材積表の場合と同様に山本—Schumacher式

$$v = 10^a \cdot D^b \cdot H^c$$

によって計算することにした。先づ対数に変換して

$$\log v = a + b \cdot \log D + c \cdot \log H$$

そして $2 + \log v = Y$, $\log D = X_1$, $\log H = X_2$ として110のdataより各統計量を求め、次表のように最小自乗計算を行って次の方程式を得た。

表-A

		b	C	G	計	検算
I	1)	1.55804445	0.96784151	4.15660495	6.68249091	✓
	2)		0.91148301	2.98828365	4.86760817	✓
II	3)	1.55804445	0.96784151	4.15660495	6.68249091	
	4)		1.00000000	0.62118991	2.66783460	4.28902460
III	5)		0.31026963	0.40624258	0.71651213	✓
	6)		1.00000000	1.30932110	2.30932070	✓
IV	8)		b=1.85449754			
	7)		c=1.30932110			

$$\hat{Y} = 1.854497 \cdot X_1 + 1.309321 \cdot X_2 - 2.75422$$

C乗数は次のようになった。

$$C_{22} = 3.223003 \quad C_{12} = -2.002098 \quad C_{11} = 1.880513$$

この回帰に基く平方和は

$$S_{y^2} = b \cdot S_{x_1 y} + c \cdot S_{x_2 y} = 11.62103648$$

であり、従って残差平方和および推定誤差の標準偏差は

$$S_{d_{y \cdot x_1 x_2}} = 0.35934944$$

$$S_{y \cdot x_1 x_2} = 0.057952$$

となった。回帰係数b, cの有意性を検定した結果、それぞれ著しく有意であった。次に重相関係数は

$$R = 0.9849$$

となり分散分析を行って次表のようになった。

そして各相関係数は

$$\gamma_{x_1 x_2} = 0.81216, \quad \gamma_{x_1 y} = 0.96201, \quad \gamma_{x_2 y} = 0.90430$$

となるから、偏相関係数を求めてみると1%水準でそれ

表-B

変動因	自由度	平方和	平均平方
回帰	2	11.621036	5.810515 **
推定誤差	107	0.359349	0.003358

ぞれ有意性を示し、 $\rho=0$ の仮説は棄却された。

$$\gamma_{Y X_1 \cdot X_2} = 0.91364^{**} > F(0.01) = 2.86$$

$$\gamma_{Y X_2 \cdot X_1} = 0.77255^{**} > F(0.01) = 2.86$$

上の計算で得た材積方程式は対数式であって、過少推定となるため次式で修正係数fを計算した。

$$\log f = \frac{n-1}{n} \cdot (1.151293) \cdot \sigma^2 = 0.0038314$$

よってこの方程式は真数にもどして次式となる。

$$v = 0.000017767 \cdot D^{1.854497} H^{1.309321}$$

この材積方程式で立木の利用材積を推定する場合の単木での誤差率(5%危険率)を次のようにして求めた。

$$p = \frac{(S.D.) \cdot t_{005}}{\sqrt{v}} \times 100 = 26.8(\%)$$

この式中 S.D. (標準偏差) は真数にもどした材積によって計算してある。すなわち

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(v-\hat{v})^2}{n-3}}$$

ここに、 v は真の利用材積、 \hat{v} は方程式からの推定値である。この方程式から直径 2cm 単位、樹高 1m 単位として利用材積を計算し、第 2 表にまとめた。

IV. 地方材積表の計算

前節では測定因子として、胸高直径と樹高を採用し方程式を計算した。樹高測定の困難性やその測定誤差(主として目測樹高のとき)の影響などから考えて、胸高直径のみで推定できる樹高なしの地方材積表が実用的であり便利と思われるので、これについて計算した。

先づ $\log v = a + b \cdot \log D$

として、第 1 表の資料から次の統計量を得た。ここで $2 + \log v = Y, \log D = X$ として、

$$Sx^2 = 1.55804445 \quad Sy^2 = 11.98038592$$

$$Sxy = 4.15660495 \quad \bar{X} = 1.50957 \quad \bar{Y} = 1.73916$$

これより回帰計算を行い、更に修正係数を求めて次の方程式を得た。

$$\log v = -4.2882 + 2.6678346 \cdot \log D$$

$$\therefore v = 0.00005143 \cdot D^{2.6678346}$$

そして回帰係数は次表のように著しく有意である。

表—C

変動因	平方和	自由度	平均平方
回帰	11.08913437	1	11.08913437**
残差	0.89125155	108	0.00825233
計	11.98038592	109	

相関表によって回帰の直線性を検定した結果、1%水準で有意であった。

この材積式による単木推定の誤差率は前と同様の計算で 45.1% となった。

直径 2 cm 単位で推定利用材積をこの方程式で求めて、第 3 表に示す。

V. 利用材積率

2 種の利用材積式を計算したが、真の全立木幹材積に対する実際の丸太として利用される材積歩合を利用率として、これと種々の因子例えば胸高直径・樹高・枝下高・樹高に対する枝下高の比・胸高形数などの関係をしらべた。この中、胸高直径と樹高が比較の利用率と相

関があるように見受けられ、図上に plot してみても両者とも指数曲線式

$$P = a' e^{-\frac{b'}{X}}$$

が適合するよう予想された。ここに P は利用率、X は直径或は樹高である。そこで 2 因子を合わせた形で計算

することにして、 $2 + \log P = Z, \frac{1}{D} = X, \frac{1}{H} = Y, \log a' = a, -b' \cdot \log e = b, -c' \cdot \log e = c$ とすれば、

$$Z = a + b \cdot X + c \cdot Y$$

となるから、全資料より各統計量を計算し最小自乗法(消去法による)により回帰係数、常数

$$a = 2.097727 \quad b = -1.126322 \quad c = -3.415589$$

を得た。回帰係数は次表で検定した。

表—D

変動因	平方和	自由度	平均平方
平均値	388.823470	1	
回帰	1/D へ	1	0.202276**
	1/H へ	1	0.065856**
残差	0.080202	106	0.000757
全体	389.171804		

依って、利用率は次の方程式

$$P = 1.50557 \cdot e^{-2.5934 \frac{1}{D}} \cdot e^{-7.8647 \frac{1}{H}}$$

で表わされる。この場合、相関係数はそれぞれ

$$\gamma_{XY} = 0.54248 \quad \gamma_{XZ} = 0.76205 \quad \gamma_{YZ} = 0.87084$$

であり、これから重相関係数を求めると

$$R = \sqrt{\frac{\gamma_{XZ}^2 + \gamma_{YZ}^2 - 2 \cdot \gamma_{XY} \cdot \gamma_{XZ} \cdot \gamma_{YZ}}{1 - \gamma_{XY}^2}} = 0.9362$$

となる。

一方、全立木幹材積 V と利用材積 v のと関係を図上に plot すると、略直線回帰をなすことが想定されるので

$$v = a + b \cdot V$$

を計算することにし、 $v = Y, V = X$ において

$$Sx^2 = 38.300183 \quad Sy^2 = 30.743150 \quad Sxy = 34.222478$$

$$\bar{X} = 0.89340 \quad \bar{Y} = 0.71873$$

これより回帰式は

$$v = 0.893533 \cdot V - 0.07955$$

となる。相関係数 γ_{XY} は 0.9973 となり、著しく有意性を示す。そして回帰係数は次の分散分析表のようになった。

全立木幹材積が知られているとき、この回帰式を用いて間接に利用材積を推定することが可能である。

表一E

変動因	平方和	自由度	平均平方
回帰	30.578915	1	30.578915**
残差	0.164235	108	0.001521
計	30.743150	109	

Ⅵ. 摘 要

林木の評価やそれを収穫する場合には立木幹材積表よりは、立木からの造材歩留りの材積——利用材積——を知ることの方が実際には重要である。その利用材積は普通立木幹材積表から大略の数値を推定することが多いが、利用材積表を作成して直接求め得れば便利であろう。

先に筆者らは匹見演習林の天然生スギ立木材積表を作成したが、その場合の丸太測定資料によって利用材積表を作成した。1本の立木は何本かの丸太として収穫されるが、利用材積の計算は実際に測定した丸太の全長を採用し、日本農林規格に従って標準材長4mとして末口自乗法により各丸太材積を計算しそれを合計して求めた。従ってここで取扱う丸太材積とは、真の利用材積（丸太材積合計）ではなく、又造材方法によって若干変化してくる数値である。資料は110本で第1表に示す。

1. 先づ材積式として、山本—Schumacher式を採用して最小自乗計算の結果次のようになった。

$$v = 0.000178 \cdot D^{1.854497} \cdot H^{1.304321}$$

この場合、対数計算に基く偏倚は $\log f = 0.0038314$ で上式は既に修正されている。この利用材積式により胸高直径2cm、樹高1mを単位として計算し第2表に示してある。

この式の回帰係数b・cと重相関係数・偏相関係数はいずれも著しく有意であった。又単木における推定の誤差率は約27%となった。

2. 次に直径のみを独立変数とする地方材積表（利用

を作成した。樹高測定の困難なことなど考えると実用的であろう。同様の資料で回帰計算を行い次の方程式を得た。

$$v = 0.00005143 \cdot D^{2.6678346}$$

回帰係数は著しく有意であり、直径を2cm単位として計算し第3表にまとめた。この材積表による誤差率は約45%である。

3. 次に全幹材積に対する利用材積の歩合を利用材積率として、これと胸高直径・樹高との関係を検討した。そして次のような指数方程式を求めた。

$$P = 1.50557 \cdot e^{-2.5934 \cdot \frac{1}{D}} \cdot e^{-7.8647 \cdot \frac{1}{H}}$$

この方程式における重回帰の検定結果は0.01%水準で有意となり、重相関係数・偏相関係数も著しい有意性を示した。

又全幹材積と利用材積との関係をみると、一次回帰をなすと考えられるので、回帰計算で次式を得た。

$$v = 0.893533 \cdot V - 0.07955$$

- 相関係数・回帰係数は著しく有意となり、立木幹材積の既知の場合有用であるかも知れない。

Ⅶ. 参 考 文 献

1. 安井・成田：匹見演習林天然生スギ立木材積表の作成。島根農大研究報告 No. 6 (1958)
2. 中沢：メートル法による新用材規格の概説 山林 No.917 (1960)
3. C.H.Goulden: Methods of Statistical Analysis Wiley (1956)
4. 林試経営部：立木材積表調製法解説書 (1956)
5. 大友：材積表調表に関する研究 (I) 日林誌 (1956)
6. 西沢：森林測定法 地球出版 (1960)

Summary

In the volume estimation and the evaluation of a forest, a tree volume table for log rule may be more helpful and more accurate than the conventional table. We adopt Japanese Agricultural and Forestry Standard for calculation of logs in this study. Construct a tree volume table for log rule, 110 sample trees of natural regenerated "Sugi" were measured in Hikimi College Forest. Data of sample trees are shown in Table 1.

1. Starting from a following Yamamoto-Schumacher equation,

$$V = 10^a \cdot D^b \cdot H^c$$

We get a equation for practical use in this district, as follows

$$V = 0.0000178 \cdot D^{1.854497} \cdot H^{1.304321}$$

where the adjustment coefficient of bias is 0.0038314. By this equation was made a tree volume for log rule, as shown in Table 2.

We find regression coefficient b, c and multiple and partial correlation coefficient are very significant. By the adoption of this table, the error rate for a tree may be 27 percent.

2. We have prepared a local tree volume table for log rule with the same data as shown in Table 3 by using a following equation,

$$V = 0.0005143 \cdot D^{2.6678346}$$

the error rate for a tree may be 43% by adopting this table.

3. Utilization percent (ratio of log content for log rule to tree content) correlates with D.b.h. and height of a tree, and we find a following equation;

$$P = a \cdot e^{-\frac{b}{D}} \cdot e^{-\frac{c}{H}}$$

By applying this equation on all samples, we get

$$P = 1.50557 \cdot e^{-2.5934 \frac{1}{D}} \cdot e^{-7.8647 \frac{1}{H}}$$

We find regression coefficient and multiple and partial correlation coefficient are very significant. The relation between the log contents (v) and tree contents (V) for a tree can be expressed in following equation,

$$v = 0.893533 V - 0.07955$$

第 2 表 匹見演習林天然生スギ利用材積表

Table. 2 Log Volume Table of Natural Regenerated "Sugi" in Hikimi College Forest. (unit in m³)

(単位立方米)

周囲cm	50.3	56.5	62.8	69.1	75.4	81.7	88.0	94.2	100.5	106.8	113.1	119.4	125.7	131.9	138.2	144.5	150.8	157.1	163.4	169.6	175.9	182.2	188.5
直径Dcm	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
樹高 Hm																							
8	0.046	0.058	0.070																				
9	0.054	0.067	0.082																				
10	0.062	0.077	0.094	0.112	0.131																		
11	0.070	0.087	0.106	0.127	0.149																		
12	0.079	0.098	0.119	0.142	0.167	0.193	0.222																
13	0.087	0.109	0.132	0.158	0.185	0.215	0.246	0.280	0.316														
14	0.096	0.120	0.145	0.174	0.204	0.237	0.272	0.309	0.348	0.389	0.433	0.478											
15	0.105	0.131	0.160	0.190	0.223	0.259	0.297	0.338	0.381	0.426	0.474	0.524	0.576	0.630									
16	0.115	0.143	0.173	0.207	0.243	0.282	0.324	0.368	0.415	0.464	0.516	0.570	0.627	0.686									
17	0.124	0.155	0.187	0.224	0.263	0.305	0.350	0.399	0.449	0.502	0.558	0.617	0.679	0.744	0.810	0.880	0.952	1.027	1.104				
18	0.134	0.166	0.202	0.241	0.284	0.329	0.378	0.429	0.483	0.541	0.602	0.665	0.732	0.801	0.874	0.948	1.025	1.107	1.190	1.276	1.334	1.457	1.504
19				0.259	0.304	0.353	0.405	0.461	0.519	0.581	0.646	0.714	0.786	0.860	0.937	1.018	1.101	1.188	1.278	1.370	1.432	1.564	1.615
20				0.278	0.325	0.377	0.433	0.493	0.555	0.622	0.691	0.763	0.840	0.919	1.002	1.088	1.177	1.270	1.366	1.465	1.531	1.672	1.726
21				0.295	0.347	0.403	0.462	0.525	0.592	0.663	0.736	0.814	0.895	0.980	1.069	1.160	1.255	1.354	1.456	1.561	1.633	1.783	1.840
22							0.491	0.558	0.629	0.704	0.782	0.865	0.951	1.042	1.135	1.233	1.334	1.439	1.547	1.660	1.734	1.894	1.956
23							0.520	0.591	0.666	0.746	0.829	0.917	1.008	1.104	1.203	1.307	1.414	1.525	1.640	1.759	1.839	2.008	2.073
24							0.550	0.625	0.705	0.789	0.877	0.969	1.066	1.167	1.272	1.388	1.495	1.613	1.734	1.860	1.944	2.122	2.192
25							0.580	0.660	0.744	0.832	0.925	1.022	1.125	1.231	1.342	1.458	1.577	1.701	1.829	1.962	2.051	2.239	2.312
26										0.876	0.974	1.077	1.184	1.296	1.413	1.535	1.660	1.791	1.926	2.065	2.159	2.358	2.435
27										0.921	1.024	1.131	1.244	1.362	1.485	1.612	1.744	1.882	2.024	2.170	2.269	2.478	2.558
28										0.965	1.073	1.186	1.305	1.428	1.557	1.691	1.829	1.974	2.122	2.276	2.379	2.598	2.683
29										1.011	1.124	1.241	1.366	1.496	1.630	1.770	1.915	2.067	2.222	2.383	2.491	2.720	2.809
30														1.563	1.704	1.809	2.002	2.160	2.322	2.491	2.604	2.843	2.935
31														1.632	1.779	1.932	2.090	2.255	2.425	2.600	2.718	2.968	3.065
32														1.702	1.855	2.014	2.179	2.351	2.529	2.711	2.833	3.095	3.195
33														1.771	1.931	2.096	2.268	2.447	2.631	2.822	2.953	3.221	3.326
34														1.842	2.008	2.181	2.364	2.545	2.737	2.935	3.068	3.351	3.460
35														1.913	2.085	2.265	2.450	2.643	2.842	3.048	3.187	3.479	3.593

第 3 表 匹見演習林天然生スギの地方利用材積表

胸高直径cm	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
利用材積m ³	0.084	0.115	0.152	0.196	0.248	0.306	0.376	0.449	0.534	0.628	0.731	0.841	0.968	1.103	1.249	1.406	1.574	1.755	1.947	2.156	2.375	2.608	2.731