

材積表調製業務資料 第13号

前 橋 営 林 局

表日本
裏日本
アカマツ立木幹材積表調製説明書

昭和 34 年 5 月

林 野 庁

ま え が き

従来当局においては立木幹材積表として、大正13年12月東京営林局調製「立木幹材積表」を使用して来たが、これは針、広2本立の簡略なものであつた。昭和26年8月23日26林野第11,281号に基いて全国的に立木材積表の検討あるいは再調製が行われることになり、更に昭和30年9月30日、30林野第14,745号「主要樹種立木材積表調製要綱」が決定された。当局においても本要綱に基いて林業試験場経営部の指導の下に、主要樹種別に立木材積表を調製中であるが、このたび前橋営林局<sup>表日本
裏日本</sup>アカマツ立木幹材積表が、完成した次第である。

本材積表の調製にあたり御指導を賜つた林業試験場経営部測定研究室長大友栄松枝官に感謝の意を表するものである。

正 誤 表

頁	行	誤	正	頁	行	誤	正
16	表 4.1	Hcm	Hm	〃	下 11	$b'_1 Sx_1 x_2 + b'_2 Sx_2^2 = Sx_{2y}$	$b_1'' Sx_1 x_2 + b_2'' Sx_2^2 = Sx_{2y}$
24	表 5.1	SX^2_1, SX^2_2	Sx_1^2, Sx_2^2	47	下 11	$b_1'' Sx_1 x_2 + b''_1 Sx_2^2 = Sx_{2y}$	$b_1'' Sx_1 x_2 + b_2'' Sx_2^2 = Sx_{2y}$
〃	下 15	$Sdy \cdot x_1 x_2^2$	$Sdy \cdot x_1 x_2^2$	〃	下 8	$S\hat{y} = 56.49 \dots$	$S\hat{y}^2 = 56.49 \dots$
25	下 12	$Y - \bar{Y} \geq EY \cdot x_1 x_2$	$Y - \bar{Y} \geq EY \cdot X_1 X_2$	48	上 1	積和の平方和, 計により	積和, 平方和の計より
40	表 7.2	$Sdy \cdot x_1 x_2^2$	$Sdy \cdot x_1 x_2^2$	〃	下 8	$Sx_1^2 = 1.08 \dots$	$Sx_1^2 = 1.08 \dots$
〃	〃	$sy \cdot x_1 x_2^2$	$sy \cdot x_1 x_2^2$	〃	下 2	$sy_2 = 7.5 \dots$	$S\hat{y}^2 = 7.5 \dots$
〃	下 12	$\sum Sdy \cdot x_1 x_2^2$	$\sum Sdy \cdot x_1 x_2^2$	49	下 11	$s \cdot y \cdot x_1 x_2^2$	$sy \cdot x_1 x_2^2$
〃	下 9	$b'_2 \sum Sx_2^2$	$b_2' \sum Sx_2^2$	50	表 7.7	$rx_1 x_2 \quad rx_1 y \quad rx_2 y$	$rx_1 x_2, rx_1 y, rx_2 y$
41	下 19	$Sdy \cdot x_1 x_2^2$	$Sdy \cdot x_1 x_2^2$	51	表 7.20	$Sdy x_1 x_2^2$	$Sdy x_1 x_2^2$
〃	下 17	$sy x_1 x_2^2$	$sy \cdot x_1 x_2^2$	52	上 3	$\sum frlogs^2 r$	$\sum frlogs_r^2$
〃	表 7.4	SX^2_1	SX_1^2	〃	上 5	$(flogs^2 - \sum frlogs^2 r)$	$(flogs^2 - \sum frlogs_r^2)$
〃	〃	SX^2_2	SX_2^2	〃	上 6	$X^2 > X^2_{0.05(5)} = 11.07$	$X^2 < X^2_{0.05(5)} = 11.07$
42	表 7.5	$rx_1 x_2 \quad rx_1 y \quad rx_2 y$	$rx_1 x_2 \quad rx_1 y \quad rx_2 y$	54	上 17	$b_2'' Sx_1 x_2 + b_2'' Sx_2^2 = Sx_{2y}$	$b_1'' Sx_1 x_2 + b_2'' Sx_2^2 = Sx_{2y}$
〃	表 7.7	$sy \cdot x_1 x_2^2$	$sy x_1 x_2^2$	55	下 2	$Sdy \cdot x_1 x_2^2 = 0.11 \dots$	$Sdy \cdot x_1 x_2^2 = 0.11 \dots$
43	上 2	回帰常数の有意差を	回帰常数間の有意差を	56	下 12	$sy \cdot x_1 x_2^2 = 0.0013$	$sy \cdot x_1 x_2^2 = 0.0013 \dots$
〃	表 7.8	$Sdy \cdot x_1 x_2^2$	$Sdy \cdot x_1 x_2^2$	59	表 7.29 D=36cm H=15m	0.686	0.676
〃	〃	$frlogsy \cdot x_1 x_2^2$	$frlogsy \cdot x_1 x_2^2$	〃	表 7.29 D=36cm H=16m	0.422	0.722
〃	〃	$\bar{S}_r$	s_r^2	61	表 7.30 下 5	39	36
〃	下 15	$\sum frlogs^2 r$	$\sum frlogs_r^2$	63	表 7.30 D=84cm H=28m	6.433	6.438
〃	下 13	$X^2 = \frac{1}{C} \cdot \frac{1}{M} (flogs^2 - \sum frlogs^2 r)$	$X^2 = \frac{1}{C} \cdot \frac{1}{M} (flogs^2 - \sum frlogs_r^2) \dots$	64	上 7	$s \sqrt{v'} = \sqrt{\dots}$	$sv' = \sqrt{\dots}$
〃	下 6	$\sum frlogs^2 r$	$\sum frlogs_r^2$	〃	上 12	$sv = V(\log_e 10) sx$	$sv = V(\log_e 10) sx$
〃	下 4	$X^2 = \frac{1}{C} \cdot \frac{1}{M} (flogs^2 - \sum frlogs^2 r)$	$X^2 = \frac{1}{C} \cdot \frac{1}{M} (flogs^2 - \sum frlogs_r^2) \dots$				
44	上 2	...12~20cm, 直径級を除く	12~20cm直径級を除く...				
〃	上 7	$\sum SX^2_2 = 22. \dots$	$\sum SX_2^2 = 22. \dots$				
〃	上 9	$\sum Sdy \cdot x_1 x_2^2 = \dots$	$\sum Sdy \cdot x_1 x_2^2 = \dots$				
〃	上 12	$b'_1 \sum Sx_1 x_2 + b'_2 \sum Sx_2^2 = b \sum Sx_{2y}$	$b'_1 \sum Sx_1 x_2 + b'_2 \sum Sx_2^2 = \sum Sx_{2y}$				
〃	上 15	$b'_1 \sum Sx_1 y' + \dots$	$b'_1 \sum Sx_1 y + \dots$				
〃	下 2	$\sum SX^2_1 = 3.9 \dots$	$\sum SX_1^2 = 3.9 \dots$				
〃	〃	$\sum SX^2_2 = 12.8 \dots$	$\sum Sx_2^2 = 12.8 \dots$				
45	上 1	$\sum S' dy \cdot x_1 x_2^2 = 2.6 \dots$	$\sum Sdy \cdot x_1 x_2^2 = 2.6 \dots$				
〃	下 9	$\sum Sdy x_1 x_2^2 = 0.38$	$\sum Sdy \cdot x_1 x_2^2 = 0.38 \dots$				
46	上 10	(7)回帰常数間の検定	(7)回帰常数間の有意差の検訂				

目 次

	頁
I 材 積 表 調 製 の 概 要	1
§ 1. 資 料 の 収 集	1
§ 2. 資 料 の 測 定	1
§ 3. 材 積 表 の 調 製	1
II 資 料 収 集 地 域	2
III 適 用 地 域 及 び そ の 根 拠	3
IV 資 料 一 覧	3
V 調 製 方 法 の 根 拠	22
VI 資 料 の 吟 味	25
§ 1. 棄 却 帯 の 計 算	25
§ 2. 棄 却 資 料 及 び 棄 却 済 資 料	25
VII 棄 却 済 資 料 に よ る 材 積 表 調 製 の 過 程	28
§ 1. 地 域 別 幹 材 積 の 差 の 検 定	28
§ 2. 材 積 式 の 計 算	41
A 表 日 本 地 域 に 対 し て	41
1. 回 帰 係 数 の 計 算	41
2. 10 cm 直 径 級 毎 の 材 積 式 の 比 較	41
3. 総 括	49
B 裏 日 本 地 域 に 対 し て	50
1. 回 帰 係 数 の 計 算	50
2. 10 cm 直 径 級 毎 の 材 積 式 の 比 較	50
3. 総 括	56
§ 3. 材 積 式 の 決 定 と 材 積 表 の 作 成	56
VIII 材 積 表 の 適 合 度	64
IX 材 積 表 使 用 上 の 注 意	69
X 調 製 年 月 日 及 び 担 当 者 職 氏 名	69

前橋営林局

表日本 裏日本 アカマツ立木幹材積表調製説明書

I 材積表調製の概要

§ 1. 資料の収集

本材積表の調製に使用した資料は前橋営林局管内国有林より収集したものである。経営区別直径級別本数を示すと表2. 1の如くである。資料は胸高直径 4cm~90cm, 樹高4m~33m, 樹令17年~120年にわたる4479本である。

§ 2. 資料の測定

資料の測定は昭和26年8月23日付26林野第11, 231号「主要樹種立木材積表調製資料測定要綱」によつた。主なるものについて記すならば次の通りである。

- (1) 胸高直径は樹幹に沿い地面より 1.2m の位置に於て幹軸と直角になる面を測定した。傾斜地では幹脚が高部に於て地面と交る点を地点とし、平地の傾斜木では傾斜した内側の幹脚が地面と交わる点を地点とした。根上り木では根と幹の境と考えられる点を地点とした。胸高直径は直径巻尺によつて測定した。
- (2) 樹高は主幹の頂点から地際迄の幹長とし、巻尺により測定した。
- (3) 幹材積は全体としては 2m 区分のフーベル区分求積式で算出し先端は円錐として算出した。幹材積はすべて皮付材積を表わす。

§ 3. 材積表の調製

- (1) 材積式としては $V = AD^b_1 H^b_2$ を選んだ。
- (2) 上記材積式の対数をとつて、上式を $\log V$, $\log D$, $\log H$ の一次式に変換し最小二乗法によつて常数を決定した。
- (3) 資料の吟味は、回帰平面からの変動を考慮して、有意水準 1% で、棄却検定を行つた。この結果 88本の資料が棄却された。
- (4) 資料を表日本と裏日本とに分けて材積式の検定を行つた所、有意差が認められたので、材積は別々に計算した。
- (5) 二地区について夫々 10cm 直径級毎に材積式を求め、直径級間の比較検討を行つた。
- (6) 対数変換による偏りを補正するために材積式毎に修正係数を計算し、材積式を決定した。
- (7) 決定された材積式に直径及び樹高値を代入して材積表を調製した。

Ⅱ 資料収集地域

(1) 営林署、経営区別直径級別本数

次表の通りである。

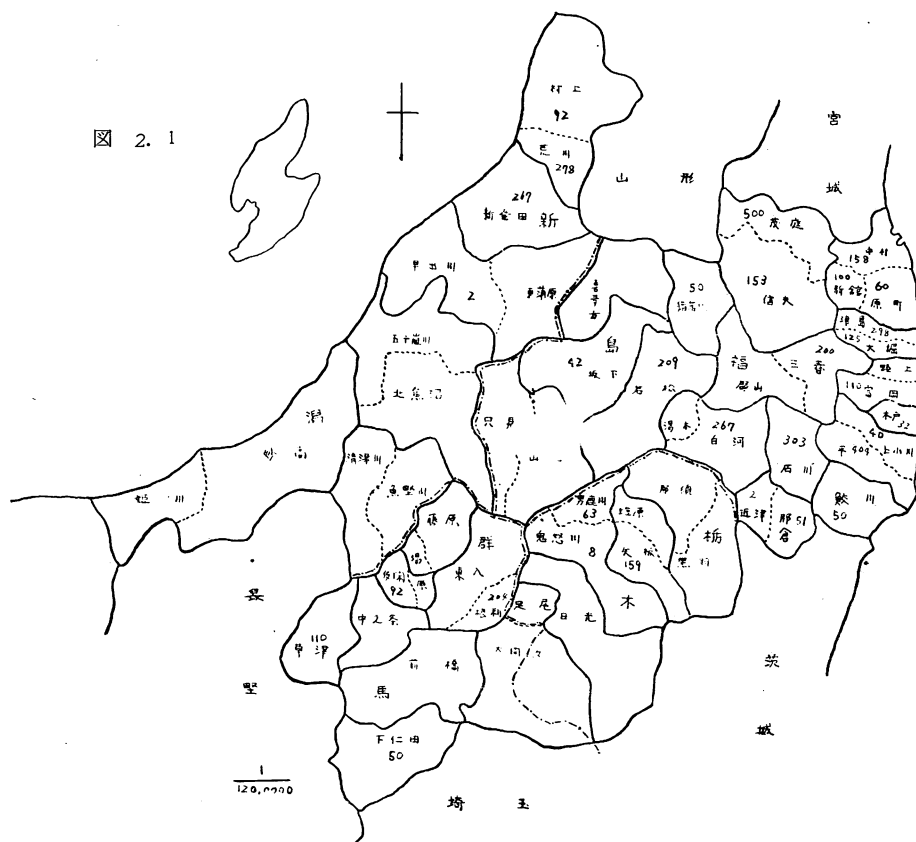
表 2.1 営林署、経営区、直径級別本数表

営林署	経営区	4~10 cm	12~20 cm	22~30 cm	32~40 cm	42~50 cm	52~60 cm	62~90 cm	計
原 町	原 町	—	3	33	24	—	—	—	60
	中 村	7	73	53	24	1	—	—	158
	新 館	—	80	20	—	—	—	—	100
浪 江	大 堀	—	—	90	15	15	4	1	125
	津 島	14	131	57	29	15	36	16	298
富 岡	富 岡	10	30	30	16	14	9	1	110
	木 戸	1	16	13	2	—	—	—	32
平	上小川	9	25	6	—	—	—	—	40
	永 戸	28	144	190	41	1	—	—	404
勿 来	鮫 川	—	1	7	12	17	11	2	50
浜 通 計		69	503	499	163	63	60	20	1,377
福 島	茂 庭	46	145	188	91	23	5	2	500
	信 夫	23	59	62	9	—	—	—	153
郡 山	三 春	4	38	39	48	50	12	9	200
	石 川	5	127	153	15	1	2	—	303
棚 倉	近 津	—	1	—	—	1	—	—	2
	那 倉	1	36	12	2	—	—	—	51
白 河	白 河	10	72	106	70	9	—	—	267
中 通 計		89	478	560	235	84	19	11	1,476
猪苗代	猪苗代	—	13	18	9	6	3	1	50
	若 松	—	13	54	102	37	3	—	209
坂 下	坂 下	5	13	19	5	—	—	—	42
会 津 計		5	39	91	116	43	6	1	301
矢 板	矢 板	23	38	75	18	5	—	—	159
	鬼怒川	—	—	—	3	3	1	1	8
今 市	男鹿川	8	17	25	11	2	—	—	63
栃 木 計		31	55	100	32	10	1	1	230
沼 田	根 利	—	4	136	57	7	—	—	204
	月夜野	25	23	18	26	—	—	—	92
草 津	草 津	11	29	40	30	—	—	—	110
	下仁田	—	7	21	16	5	1	—	50
群 馬 計		36	63	215	129	12	1	—	456
村 上	村 上	10	22	10	36	5	—	9	92
	荒 川	—	76	132	53	7	1	9	278
新発田	新発田	26	66	93	67	13	1	1	267
	早出川	—	—	—	2	—	—	—	2

営林署	経営区	4~10 cm.	12~20 cm.	22~30 cm.	32~40 cm.	42~50 cm.	52~60 cm.	62~90 cm.	計
新 潟	計	36	164	235	158	25	2	19	639
合 計		266	1,302	1,700	833	237	89	52	4,479

(2) 資料収集箇所及び本数

資料収集箇所の位置及び本数を示すと図2.1の通りである。



Ⅲ 適用地域及びその根拠

本材積表は表日本及び裏日本の２部に分れており、夫々前橋営林局管内の該当国有林について適用されるものである。

ここに表日本とは福島県の浜通、中通、栃木県、群馬県に属する地域を示し、裏日本とは福島県の会津及び新潟県に属する地域を示すものである。これ等両地域は気候条件が著しく異っており、殊に冬季における積雪量の差が幹形に影響を及ぼすことが考えられるので、収集資料をこれ等地域毎に2群に分けて、回帰式の差を検定した結果、有意差が認められたので、地域毎に表を調製したものである。

IV 資 料 一 覽

(1) 収集地域の林小班別地況林況

別表 1 に示す通りである。

別表1 収集地域林小

県	区 画						作 業 級	面 積	地 況				摘 要	樹 種	混交 歩合
	郡 (市)	村 (町)	大字 (字)	営林署	経営区	林小班			地位 (地利)	方 位 傾 斜	基 岩 土 性	深 度 結 合 度 湿			
福島	相馬	石神	馬 場 (五台山)	原町	原町	77 わ	皆用	20.63	(2) (2)	S 中	花崗片麻岩中 壤 軟 適	日向	アカマツ 広	80 20	
〃	〃	玉野	東玉野 (姥ヶ岩)	〃	中村	44 ほ	〃	8.68	(1) (1)	N 緩	花崗岩 埴 壤 〃 〃		スギ アカマツ 広	(5) (95)	
〃	〃	〃	玉野 (靈山外)	〃	〃	51 と	〃	60.32	(2) (2)	SE 中	玄武岩 砂 壤 〃 〃		アカマツ カラマツ 広	(15) (85)	
〃	〃	山上	山 上 (大久原)	〃	〃	37 に	〃								
〃	〃	玉野	玉野 (靈山)	〃	〃	55 い	〃								
〃	〃	大館	大 倉 (湯船)	〃	〃	29 わ	〃								
〃	〃	飯曾	前 田 (前田畠)	〃	新館	84 い	〃				花崗岩 〃 〃 〃				
〃	双葉	葛尾	落 合 (大笹)	浪江	大堀	37 い	〃	53.49	(2) (2)	SW 急一部中	花崗片麻岩 〃 〃 〃		アカマツ ナ ラ 広	50 40 10	
〃	〃	大堀	井 手 (沢山)	〃	〃	108 ろ	〃	30.68	(2) (2)	NW 急	〃 〃 〃 〃 〃 〃		アカマツ ク リ ナ ラ 広	30 10 20 40	
〃	〃	津島	南津島 (天王山)	〃	津島	69 は	〃	31.58	(2) (2)	NE 中及急	〃 〃 〃 〃 〃 〃		ヒノキ アカマツ 広	5 85 10	
〃	〃	〃	赤宇木 (桐平)	〃	〃	14 い	試験 地	0.50	(1) (1)	S 緩	〃 〃 深 壤 〃 〃		スギ アカマツ	15 85	

[illegible]

別 表 1 収 集 地 域 林 小

区 画							作 業 級	面 積	地 況				摘 要	樹 種	混交 歩合
県	郡 (市)	村 (町)	大字 (字)	営林署	経営区	林小班			地位 (地利)	方 位 傾 斜	基岩 土性	深度 結合 湿度			
福島	双葉	津島	南津島 (天王山)	浪江	津島	69 ほ	皆用	3.94	(2) (2)	NW 急	花崗片麻岩中 砂壤	〃		ヒノキ アカマツ 広	10 80 10
〃	〃	〃	赤宇木 (桐平)	〃	〃	9 は	〃	6.40	(2) (2)	S 中	壤 軟	深 適		アカマツ ナラ 広	20 50 30
〃	〃	〃	南津島 (天王山)	〃	〃	68 ろ	〃	43.64	(2) (2)	W 中	〃 〃 〃	〃 〃 〃		アカマツ ナラ 広	70 20 10
〃	〃	〃	赤宇木 (桐平)	〃	〃	17 り	〃	28.16	(2) (2)	SW 緩及中	〃 〃 〃	〃 〃 〃		アカマツ ブナ ナラ 広	10 20 50 20
〃	〃	〃	南津島 (天王山)	〃	〃	69 い	〃	1.83	(2) (2)	N 中	砂壤	中 〃 〃		アカマツ ク ナラ 広	20 10 40 30
〃	〃	川内	上川内 (平伏森)	富岡	富岡	16 い	〃	43.01	(2) (1)	SE 中及緩	〃 〃 〃	〃 〃 〃		アカマツ 広	95 5
〃	〃	〃	(〃)	〃	〃	8 ほ	〃	10.00	(2) (1)	S 緩	壤	〃 〃 〃		アカマツ モミ ブナ ク ナラ 広	30 5 20 20 10 15

班 別 地 況 林 況

林						況										備 考		
林 令	立 木 度	疎 密 度	直 径	樹 高	林 種	林 相	下 層 植 生	摘 要	ha当り材積			連 年 成 長 量		径 級 別 蓄 積 合 計				
									針	広	計	ha	成 長 率	大	中		小	
$\frac{35}{30-36}$	6	中	$\frac{16}{6-26}$	$\frac{13}{7-16}$	人工	針				135	15	150	0.65 4.32 0.54	4.3 3.6 3.6				
$\frac{110}{40-160}$	8	密	$\frac{40}{30-60}$ $\frac{20}{15-40}$	$\frac{22}{19-25}$ $\frac{15}{12-18}$	天然	広				30	120	150	0.09 0.23 0.14	0.3 0.3				
$\frac{60}{30-130}$	6	中	$\frac{20}{10-60}$	$\frac{12}{8-15}$	天然	混				112	48	160	1.23 0.29 0.14	1.1 0.9				
$\frac{100}{40-200}$	9	密	$\frac{20}{4-40}$	$\frac{22}{6-17}$	天然	広				18	162	180	0.05 0.11 0.27 0.11	0.3 0.3				
$\frac{90}{40-210}$	9	中	$\frac{16}{4-40}$	$\frac{13}{6-23}$	天然	広				40	160	200	0.16 0.08 0.32 0.24	0.4 0.4				
$\frac{90}{30-150}$	6	疎	$\frac{20}{6-48}$	$\frac{12}{6-25}$	天然	針				205	11	220	1.98	0.9				
$\frac{70}{20-150}$	8	中	$\frac{28}{6-38}$	$\frac{18}{6-24}$	天然	混				84	156	240	0.92 1.43	1.1 0.9				

別表1 収集地域林小

区 画							作 業 級	面 積	地 況				摘 要	樹 種	混交 歩合
県	郡 (市)	村 (町)	大字 (字)	営林 署	経営 区	林小 班			地位 (地利)	方 位 傾 斜	基岩 土性	深度 結合 度 湿			
福島	双葉	川内	上川内 (平伏森)	富岡	富岡	14 い	皆用	67.33	(2) (1)	S 中	花崗片麻岩中 壤 軟 適			アカマツ ク リ ナ ラ 広	80 5 10 5
〃	〃	〃	(〃)	〃	〃	10 い	〃	33.62	(2) (2)	N 中	〃 〃 〃			アカマツ ブ ナ ク リ ナ ラ 広	70 5 5 10 10
〃	〃	大久	大久 (桃沢)	〃	木戸	55 ち	〃	0.64	(1) (1)	NE 緩	砂壤 〃 〃			アカマツ	
〃	石城	上小川	上小川 (小川山)	平	上小川	58 ろ		28.63	(3) (3)	SW 中	花崗片麻岩中 砂壤 軟 適			アカマツ	
〃	〃	〃	(〃)	〃	〃	55 い		0.56	(1) (2)	SW 中	硬砂岩 〃 〃			アカマツ	
〃	〃	三和	下永井 (軽井沢)	〃	永戸	19 い	皆用	6.72	(1) (2)		花崗片麻岩 〃 〃 〃			アカマツ	
〃	〃	〃	(〃)	〃	〃	9 は	〃	5.64	(2) (2)	S 中	〃 〃 〃			アカマツ	
〃	〃	川部	山 玉 (仏具山)	植田町	鮫川	4 に	〃	15.57	(2) (1)	S 中及緩	花崗閃緑岩 壤 〃 〃			アカマツ ク リ ナ ラ 広 (スギ)	90 10
〃	伊達	茂庭	茂庭 (茂庭山)	福島	茂庭	1 い	〃	152.95	(1) (1)	NE 中	砂岩礫岩 〃 〃			アカマツ 広 (ヒメコマツ) (モミ)	(85) (15)
〃	〃	〃	(〃)	〃	〃	9 ろ	〃	17.47	(1) (1)	SW 中	〃 〃 浅				
〃	信夫	大笹生	組 板 (組板山)	〃	信夫	16 わ		3.05	(3) (2)	W 緩	花崗岩 中 〃 〃 〃				

[illegible]

県	区			画			作業級	面積	地 況				摘要	樹種	混交歩合
	郡(市)	村(町)	大字(大字)	営林署	経営区	林小班			地位 (地利)	方位 傾斜	基岩 土性	深度 結合度 湿度			
福島	信夫	大玉	(前ヶ岳)	福島	信夫	87	ほ		1.05	(2) (2)	W 緩	輝石安山岩 壤軟			
〃	田村	都路	古道 (東古道)	郡山	三春	30	に	択用	31.69	(3) (3)	SW 急	花崗岩 礫壤	浅及中 堅乾	アカマツ ブナ コナラ カエデ 広	70 5 10 5 10
〃	〃	移	上下 移道)	〃	〃	77	い	皆用	19.94	(1) (2)	NE 中	斑岩 堆壤	深軟 適	スギ ヒノキ アカマツ 広	20 40 35 5
〃	石川	玉川	南須釜 (青井沢)	石川	石川	12	い	〃	35.57	(2) (1)	W 中	花崗岩 砂壤土	中軟 適	アカマツ 広	97 3
〃	〃	〃	〃	〃	〃	13	ろ	〃	36.21	(2) (1)	E 中	〃 〃 〃		アカマツ コナラ 広	93 3 4
〃	〃	〃	〃	〃	〃	14	た	〃	24.09	(1) (1)	SE 緩	〃 〃 〃		アカマツ クリ コナラ 広	97 1 1 1
〃	〃	古殿	松川 (三株)	〃	〃	52	に	〃	7.47	(3) (2)	S 緩	竹貫統 壤	〃 〃	アカマツ	
〃	東白川	(塙)	那倉 (滝ノ入)	棚倉	那倉	45	へ	〃	71.34	(3) (1)	N 中	花崗岩 〃 〃	〃 〃 〃	アカマツ クリ コナラ ミヅナラ 広	75 5 5 5 10

班 別 地 況 林 況

林										況							備 考	
林 令	立 木 度	疎 密 度	直 径	樹 高	林 種	林 相	下 層 植 生	摘 要	ha当り材積			連 年		径級別蓄積				
									針	広	計	ha	成長率	大	中	小		
																		A種收穫 試験地
$\frac{80}{40-160}$	7	中	$\frac{30}{20-40}$ $\frac{28}{12-40}$	$\frac{13}{10-15}$ $\frac{12}{7-15}$	天然	混			120	50	170	1.08 0.20	0.9 0.4					
$\frac{35}{33-38}$	10	中	$\frac{24}{8-32}$	$\frac{11}{7-14}$	人工	針			285	15	300	1.68 4.32 3.05 0.39	2.8 3.6 2.9 2.6					
$\frac{38}{20}$ $\frac{10-30}{10-30}$	10	疎	$\frac{20}{6-40}$ $\frac{8}{4-16}$	$\frac{15}{8-17}$ $\frac{7}{5-11}$	天然	針			145	5	150	4.06 0.30	2.8 5.9					
$\frac{40}{32-42}$ $\frac{25}{10-30}$	9	中	$\frac{20}{10-30}$ $\frac{10}{4-20}$	$\frac{13}{10-16}$ $\frac{10}{5-13}$	天針	針			140	10	150	3.50 0.39	2.5 3.9					
$\frac{45}{40-50}$ $\frac{20}{10-30}$	6	中	$\frac{22}{10-40}$ $\frac{10}{4-20}$	$\frac{19}{12-20}$ $\frac{10}{5-15}$	天然	針			180	5	185	3.96 0.28	2.2 5.6					
45	9	疎	$\frac{16}{6-32}$	$\frac{13}{7-15}$	人工	針			160		160	3.36	2.1		20	80		
42	10	疎	$\frac{18}{8-30}$ $\frac{8}{4-14}$	$\frac{15}{10-17}$ $\frac{7}{6-10}$	人工	針			113	37	150	2.6 }2.0						

別表1 収集地域林小

県	区			画			作業級	面積	地 況				摘要	樹種	混交歩合
	郡(市)	村(町)	大字(字)	営林署	経営区	林小班			地位(地利)	方位	傾斜	基岩土性	深度結合度湿度		
〃	西白河	大屋	限戸(限)	白河	白河	24 わ	〃	15.61	(3/2)	E中	及緩	第三紀	〃	ヒノキ	20
														アカマツ	50
														広	30
〃	〃	〃	(〃)	〃	〃	30 に	〃	37.78	(2/1)	E中		〃	〃	スギ	65
														アカマツ	30
														広	5
														(ケヤキ)	
〃	耶麻	(猪苗代)	(土町)	猪苗代	苗苗代	1 は		4.18	(2/1)	S中		火壊	砕	アカマツ	
〃	北会津	大戸	上三寄(三山)	若松	若松	30 れ	皆用	1.57	(2/1)	SW中		第三紀層	中		
〃	河沼	川西	津尻(長峰)	坂下	坂下	3 と	〃	92.85	(2/1)	E緩		〃	〃	アカマツ	87
														広	13
栃木	塩谷	(藤原)	高徳(オソ)	矢板	矢板	1 と	皆用	14.82	(1/1)	NE中		石英班岩	中	スギ	45
												礫壤	軟適	アカマツ	50
														広	5
〃	〃	玉生	上寺島(高柴山)	〃	〃	32 い	〃	53.07	(1/1)	SE緩及中		輝石安山岩	〃	ヒノキ	85
												壊	軟適	アカマツ	10
														広	5
〃	〃	三依	中三依(太郎岳)	今市	男鹿川	20 ろ	〃	44.07	(3/2)	SE中及急		白亜系石	〃	スギ	20
												英班岩	〃	ヒノキ	30
												礫壤	軟適	アカマツ	20
														カラマツ	30
〃	〃	〃	芹沢(次郎岳)	〃	〃	30 は		59.72	(2/1)	S中		〃	〃		
群馬	根利	東	大場(内)	沼田	根利	30 へ	皆用	15.82	(1/1)	N中		石英班岩	〃	アカマツ	90
												壊	〃	広	10

班 別 地 況 林 況

林										況										備 考
林 令	立 木 度	疎 密 度	直 径	樹 高	林 種	林 相	下 層 植 生	摘 要	ha当り材積			連 年 成 長 量		径 級 別 蓄 積 合 歩						
									針	広	計	ha	成 長 率	大	中	小				
48	10	中	18	14	人工	混			122	18	140	5.76	3.2							
			10-30	7-17								3.06	1.8							
			22	15																
			10-40	7-19																
			14	12								1.26	2.1							
			4-20	3-15																
54	9	中	24	17	人工	針			254	3	257	4.80	1.6							
			14-36	12-19								1.98	1.1							
			20	15																
			16-30	7-17																
40-50	9	中	12	11								0.90	1.8							
			4-20	3-12																
60	6	中	30	20	天然	針			150		150	1.95	1.3				母樹林			
20-150			20-50	15-23																
55	5	中	24	14	天然	針			96	14	110	1.76	1.60							
40-70			10-40	7-15																
50	7	中	20	16	人工	針			171	9	180	1.98	2.3							
			16-36	14-20								1.52	1.6							
			26	15																
			18-40	15-19																
			6	5							0.32	3.5								
			6-14	5-12																
43	9	中	16	15	人工	針			190	10	200	4.42	2.6							
			6-28	6-17								0.40	2.0							
			14	12																
			6-22	6-15																
42-44			10	9							0.60	6.0								
			6-16	5-13																
32		密	8	7	人工	針			60	—	60	0.70	5.8							
			6-16	5-13								1.12	6.2							
			8	7																
			4-16	3-13																
			10	9																
			8-20	7-14																
			10	9						0.70	5.8									
			6-18	7-14								1.04	5.8							
56	6	中	30	20	人工	針			216	24	240	3.60	1.5	20	50	30				
16-42			15-22																	
53-59			18	15																
			10-36	8-20																

別表1 収集地域林小

区				画			作 業 級	面 積	地 況				樹 種	混交 歩合
県	郡 (市)	村 (町)	大字 (字)	営林署	経営区	林小班			地位 (地利)	方 位 傾 斜	基 岩 土 性	深 度 結 合 度 度		
〃	〃	新治	布 施 (南 山)	後閑	後閑	47 り	皆用	6.87	3 (2)	S E 中	安山岩 〃 〃	〃 〃	ス ギ アカマツ カラマツ 広	3 40 2 55
〃	吾妻	嬬恋	大 笹 (大 平)	草津	草津	135 し	〃	82.17	〃	〃	〃	〃	〃	〃
新潟	岩船	神納	山 屋 (大場沢)	村上	村上	1 に	皆用	9.55	2 (1)	N W S W 緩	第三紀層 堆 積 中	〃 〃	アカマツ (アカマツ)	〃
〃	〃	山辺黒	門 前 (川原)	〃	〃	23 る	新	41.53	2 (1)	S 中 急	古生層 砂 壤 〃	〃 〃	(ス ギ) (アカマツ)	〃
〃	岩船	館腰	大場沢 (能登山)	〃	〃	34 ろ	皆用	4.21	2 (1)	S W 中	第三紀層 砂 壤 中	中 適	アカマツ	〃
〃	〃	瀬波	瀬 波 (浜 山)	〃	〃	236 ろ	〃	24.97	2 (1)	平	粗 砂	〃 乾	アカマツ	〃
〃	〃	関谷	下 関 (大 沢)	〃	荒川	13 る	〃	5.21	1 (1)	N W 中	新生界 堆 積 層 軟	沖 深 適	ス ギ アカマツ	60 40
〃	〃	女川	高 田 (上 山)	〃	〃	81 へ	〃	19.71	2 (1)	S 緩	〃 〃	中 〃	ス ギ アカマツ	80 20
〃	北蒲原	黒川	坪 穴 (坪 穴)	〃	〃	4 と	〃	1.35	2 (1)	S W 中	花崗岩 砂 壤 〃	〃 〃	アカマツ 広	70 30
〃	〃	笹岡	勝 屋 (大川 荒山)	〃	〃	93 い	〃	29.99	2 (1)	S W 中	〃 〃	〃 〃	アカマツ	〃
〃	中蒲原	川東	中川新 (三五郎 山)	村松	早出川	2 ほ	〃	4.11	2 (1)	W 中	〃 〃	〃 〃	アカマツ (ス ギ) (アカマツ)	〃

[illegible]

(2) 直径階別樹高階別本数

直径階別，樹高階別本数表を示すと，表4.1～表4.3の通りである。

表4.1 直径階別樹高階別本数表（棄却前，総本数）

D _{cm} H _{cm}	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
4		1	2																			
5		1	2	2	2		1															
6		1	9	6	3			1		1												
7		1	11	18	10	8	4	3	2													
8			2	17	13	7	7	2		3		3						1				
9		2	2	17	25	12	6	5	2	3	2	—	1	1		1						
10		2	1	15	21	14	11	7	3	3	4	3	1	1	1	1	1					1
11			3	9	21	25	17	13	5	7	10	2	3	8	4	2	2	3	1	2		
12				11	17	35	42	27	20	10	3	6	5	9	8	7	7		2			
13				4	10	23	33	37	24	19	24	12	16	13	15	8	7	3	2			
14					5	17	38	38	41	30	24	17	10	14	7	4	12	4	5	1		2
15						8	36	48	40	40	32	33	28	23	14	20	9	5	3	2	2	
16						8	14	42	40	53	61	53	35	26	33	26	16	14	8	9		2
17						1	18	34	33	43	56	78	56	40	42	32	32	27	15	8	5	3
18							11	25	33	43	51	58	49	59	55	43	37	19	20	13	10	7
19							3	10	29	29	44	42	41	37	40	37	30	16	24	14	12	7
20								7	8	17	23	22	28	22	30	19	16	20	12	13	11	8
21							1	2	2	7	17	23	17	21	26	21	8	12	8	5	7	10
22								2	2	4	10	17	20	15	4	18	13	8	8	5	4	4
23										2	2	11	7	13	4	4	10	5	8	6	1	8
24											3	2	3	6	4	7	3	3	9	2	2	3
25											3	1	3	8	12	2		1	1	1		2
26												1	3	3		3	3	2	3	2	1	
27															1	3	2	5	2		3	2
28																1			1	2		
29							1								1				1	1	1	
30																						
31																						
32																						
33																						
		8	32	99	127	158	243	303	284	314	369	384	326	320	301	258	208	148	133	86	60	58

46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	
																							3
																							8
																							21
																							57
																							55
																							79
																							90
																							137
																							209
		1																					251
			1			1																	271
		2											1										346
1	1	1	2																				445
5	2	4	3										1										538
3	4	2	1			1			2										1				547
5	2	3	5	2		1		2					1				1						437
4	5	6	1	4		2					1			2									281
9	3	9	8	4	2			4		2	1		1										230
3	7	6	5	4		3	1		1	2									1				167
4	3	6	3	2	1	1			1			1								1			104
4	1	1		1	3	1	3	1	1			1							1				65
1	1	2					2						1										41
1	1	1	1		1	1			1	3					1				1				33
1		1		1	1	2	3			1		1											28
1				3			1	1		1	1												12
			1	1	2	1				1			1							1			13
				1		2		1	1						1		1						7
												1											1
									1														2
		1																					1
42	33	44	30	23	12	14	10	11	6	11	5	4	4	2		2		4	2				1 4479

表4.2直径階別樹高階別本数表（棄却前，表日本地域）

D _{cm}	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
H _m																						
4			2																			
5		1	—	2	2		1															
6		—	7	6	3		—	1														
7		—	10	14	9	8	3	3	1													
8		—	1	11	11	4	6	1	—	2		2										
9		2	1	17	22	12	6	3	2	3	2	—		1								
10		2	1	13	20	14	7	4	3	3	4	3		1	1	1	1				1	
11			3	4	16	22	15	10	5	6	10	2	2	7	4	2	2	1	1	1		
12				10	16	28	30	15	15	8	3	4	4	3	6	6	7	—	2	—		
13				4	10	23	29	34	19	14	21	10	10	8	6	5	7	2	1	—		
14					5	17	36	35	33	25	22	13	6	8	6	—	8	4	2	1		1
15						8	32	42	33	35	23	29	26	20	10	14	7	3	3	1	—	
16						8	13	35	34	43	46	47	29	23	24	22	9	5	3	5		1
17						1	18	32	29	34	51	64	45	33	32	24	23	15	10	4	2	2
18							9	23	25	33	42	50	43	46	36	29	29	12	12	6	3	6
19							2	9	26	19	36	35	32	26	27	19	13	8	14	8	7	6
20							—	7	8	15	18	19	24	17	23	13	9	9	8	5	6	5
21							1	1	2	7	15	19	16	16	18	19	5	8	6	3	3	5
22								2	2	2	9	13	18	15	4	14	10	7	6	4	3	4
23										2	2	10	7	10	4	4	6	4	7	5	—	7
24											3	2	3	5	3	5	2	3	8	2	2	3
25											3	1	3	8	12	2	—	1	1	1	—	2
26												1	3	3	—	3	3	2	3	2	1	—
27														—	1	3	2	5	2	—	3	2
28														—	1				1	2	—	
29							1								1				1	1	1	
30																						
31																						
32																						
33																						
34																						
35																						
		5	25	81	114	145	209	257	237	251	310	324	271	251	218	185	143	89	91	51	32	44

46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	
																							2
																							6
																							17
																							48
																							38
																							71
																							79
																							113
																							157
		1																					204
	—	1			1																		224
	2	—																					288
1	1	1	2																				352
—	—	2	2																				423
1	2	2	1					1															411
2	—	3	5	2		1		1				1				1							303
4	4	6	1	3		2				1				1									208
6	2	9	8	3	2	—		4		1													179
3	7	5	5	4	—	3	1		1	2									1				145
4	3	6	3	1	1	1			1														88
4	—	—	—	1	2	1	2	1			1												53
1	1	2	—				1																39
1	1	1	1		1	1			1										1				29
1		1		1	1	2	3																27
1				3			1	1			1												11
			1	1	2	1				1				1						1			13
				1		2			1	1					1								7
											1												1
										1												1	2
		1																					1
29	24	40	29	20	10	14	8	9	5	5	3	1	2	1		2		2	2	1			13539

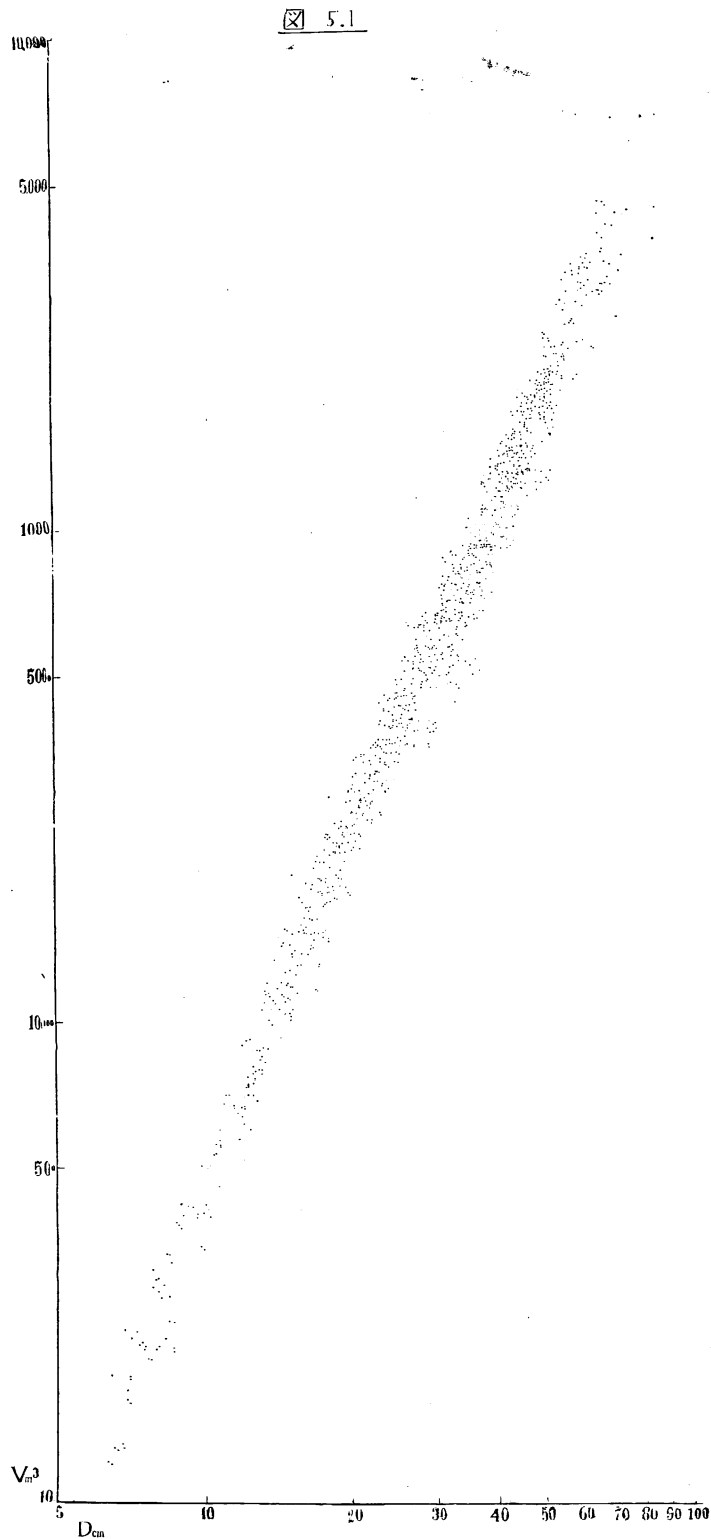
表4.3直径階別樹高階別本数表（棄却前，裏日本地域）

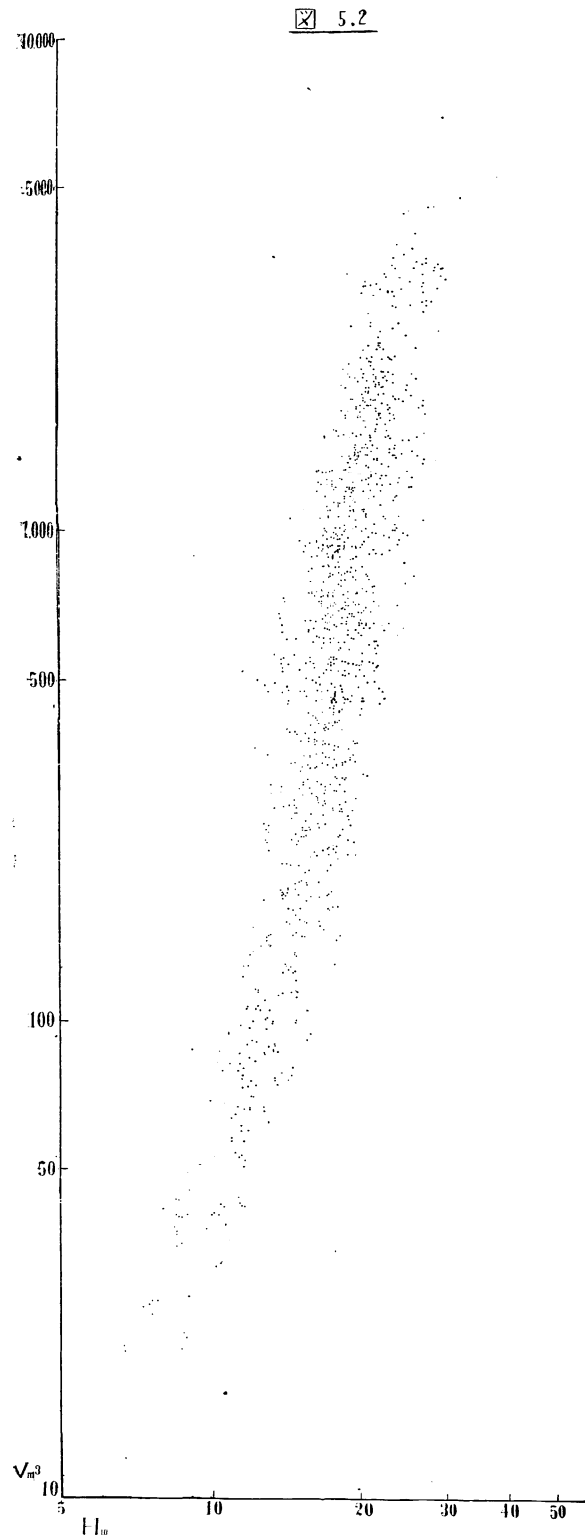
Hm	Dcm																				42
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
4		1																			
5		—	2																		
6		1	2							1											
7		1	1	4	1		1		1												
8			1	6	2	3	1	1		1		1						1			
9			1	—	3	—	—	2					1				1				
10				2	1	—	4	3					1								
11				5	5	3	2	3		1			1	1				2		1	
12				1	1	7	12	12	5	2		2	1	6	2	1					
13							4	3	5	5	3	2	6	5	9	3		1	1		
14							2	3	8	5	2	4	4	6	1	4	4	—	3		
15							4	6	7	5	9	4	2	3	4	6	2	2	—	1	2
16							1	7	6	10	15	6	6	3	9	4	7	9	5	4	—
17							—	2	4	9	5	14	11	7	10	8	9	12	5	4	3
18							2	2	8	10	9	8	6	13	19	14	8	7	8	7	7
19							1	1	3	10	8	7	9	11	13	18	17	8	10	6	5
20								—		2	5	3	4	5	7	6	7	11	4	8	5
21								1		—	2	4	1	5	8	2	3	4	2	2	4
22										2	1	4	2	—		4	3	1	2	1	1
23												1		3		—	4	1	1	1	1
24														1	1	2	1		1		
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
31																					
32																					
33																					
34																					
35																					
		3	7	18	13	13	34	46	47	63	59	60	55	69	83	73	65	59	42	35	28

44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	
																					1
																					2
																					4
																					9
																					17
																					8
																					11
																					24
																					52
																					47
1																					47
													1								58
1																					93
1	5	2	2	1									1								115
1	2	2				1			1										1		136
1	3	2							1												134
3	—	1			1										1						73
5	3	1			1						1	1		1							51
			1										1								22
1					1								1							1	16
		1	1			1		1		1									1		12
								1						1							2
											3					1					4
											1										1
											1										1
14	13	9	4	1	3	2		2	2	1	6	2	3	2	1				2	1	940

V 調製方法の根拠

収集資料について、胸高直径、樹高、材積の対数を取って、胸高直径及び樹高の材積に対する関係を示すと図5.1及び図5.2





の如く何れも直線関係が認められるので、材積式としては山本和蔵氏によつて提案された次式を用いることとした。

$$V = A D^{b_1} H^{b_2}$$

但し、 V は材積 (m^3)、 D は胸高直径 (cm)、 H は樹高 (m) を表わし、 A 、 b_1 、 b_2 、は常数である。

計算の便宜上 $1000V = AD^{b_1}H^{b_2}$ として表わし、両辺の対数をとると、上式は次の如くなる。

$$3 + \log V = \log A + b_1 \log D + b_2 \log H$$

ここで、 $3 + \log V = Y$ 、 $\log A = a$ 、 $\log D = X_1$ 、 $\log H = X_2$ とおけば、上式は結局次の通りになる。

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

最小二乗法によつて上式の a 、 b_1 、 b_2 を求めるために必要な数値を計算すると次表の通りである。

表 5.1 平方和、積和等

n	Sx^2_1	Sx_1x_2	Sx^2_2	Sx_1y	Sx_2y	Sy^2
4, 479	168.4625 1411	73.2582 5561	63.5714 8917	383.9622 5736	197.9780 5794	912.8207 9110

但し、上表に於て、 $x_1 = X_1 - \bar{X}_1$ 、 $x_2 = X_2 - \bar{X}_2$ 、 $y = Y - \bar{Y}$ を表わす。

上表の数値により正規方程式を解いて、次の結果が得られる。

$$a = -1.1935 \ 9178, \quad b_1 = 1.8540 \ 5037, \quad b_2 = 0.9776 \ 9554$$

回帰に帰因する平方和 $Sy^2 = 905.4476 \ 2959$

回帰からの偏差平方和 $Sdy \cdot x_1x_2 = 7.3731 \ 6151$

$$sy \cdot x_1x^2_2 = 0.0016 \ 4727$$

$$sy \cdot x_1x_2 = 0.0405 \ 8657$$

更に C 乗数を求めると、次の通りである。

$$C_{11} = 0.0118 \ 9889, \quad C_{22} = 0.0315 \ 3169, \quad C_{12} = -0.03137 \ 1199$$

回帰係数 b_1, b_2 の標準誤差を夫々 sb_1, sb_2 とすると、

$$sb_1 = \sqrt{C_{11}sy \cdot x_1x_2} = 0.0044$$

$$sb_2 = \sqrt{C_{22}sy \cdot x_1x_2} = 0.0072$$

の如くなる。

回帰係数の有意性を検定するために、 t 検定を行うと極めて有意であることがわかる。

$$t_1 = \frac{b_1}{sb_1} = 418.8, \quad t_2 = \frac{b_2}{sb_2} = 135.7$$

次に胸高直径、樹高の材積に対する偏相関係数 $rY X_1 \cdot X_2$

$rY X_2 \cdot X_1$ 及び重相関係数 R の値を求めると次の通りである。

$$rY X_1 \cdot X_2 = 0.9875, \quad rY X_2 \cdot X_1 = 0.8969, \quad R = 0.9959 \ 5315$$

分散分析によつて重相関係数の有意性を検定すると、表5.2の通りである。

表5.2 重相関係数の有意性の検定

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	905.4476 2959	452.7238 1480
推 定 の 誤 差	4,476	7.3731 6151	0.0016 4727
全 体	4,478	912.8207 9110	

$$F = 274832.8$$

となつて極めて有意である。以上の結果からこの材積式は妥当なものと考えられる。

Ⅵ 資 料 の 吟 味

§1 棄 却 帯 の 計 算

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

$$\text{分 散 } \text{Var}(\hat{Y}) = s_y \cdot x_1 x_2 \left\{ \frac{1}{n} + C_{11}(X_1 - \bar{X}_1)^2 + C_{22}(X_2 - \bar{X}_2)^2 + 2C_{12}(X_1 - \bar{X}_1)(X_2 - \bar{X}_2) \right\}$$

とすれば棄却帯は

$$EY \cdot X_1 X_2 = \{s_y \cdot x_1 x_2 - \sqrt{\text{Var}(\hat{Y})}\}t$$

となる。

資料の棄却は各ブロック別に行つたが、福島県の浜通及び中通の2ブロックについては極めて類似した隣接地域であるので合併して行つた。棄却帯の計算に必要な数値を示すと表6.1の通りである。

表 6.1 棄 却 帯 計 算 資 料

ブロック	a	b ₁	b ₂	C ₁₁	C ₁₂	C ₂₂	s _y · x ₁ x ₂
浜通及 中通	-1.1826 7566	1.8631 8523	0.9583 9323	0.0221 9086	-0.0305 1717	0.0746 3651	0.0409 5644
会津 栃木	-1.2677 5640	1.8580 4519	1.0396 0361	0.2569 9781	-0.3685 1547	1.1269 2869	0.0388 3298
群馬 新潟	-1.2899 8270	1.8488 4976	1.0556 4143	0.1496 1034	-0.1818 8479	0.5022 8430	0.0379 6735
	-1.1844 9108	1.7815 6186	1.0462 2474	0.1383 1864	-0.0989 1183	0.1266 8646	0.0339 6572
	-1.1147 5678	1.8502 2726	0.9219 6280	0.0798 1911	-0.0908 0901	0.2089 0802	0.0410 5935

上表の数値により回帰式及び棄却帯を計算して

$$Y - \hat{Y} \geq EY \cdot x_1 x_2$$

となつた資料を棄却した。

§2. 棄却資料及び棄却済資料

1. 棄 却 資 料

棄却計算の結果88本の資料が棄却されたが、表6.2に示す通りである。

2. 棄 却 済 資 料

(1)直径階別，樹高階別本数

棄却後の資料について直径階別，樹高階別本数表を示すと表6.3の通りである。

(2) 材 積 表

棄却後の資料について，直径階別，樹高階別平均材積表を示すと表6.4の通りである。更にこれを表日本地域及び裏日本地域別に示すと表6.5，表6.6の通りである。表中括弧を附した数字は本数を表わすものである。

表 6.2 棄却資料一覧表

ブロック	No	D	H	1000V	Y	令	Y - 令	ESY・12	経営区	林小班
浜通及中通	2823	8.8	7.0	31.4	1.496930	1.387051	0.109879	0.105379	茂庭	1 い
	2789	8.8	10.2	46.1	1.663701	1.543720	0.119981	0.105527	〃	〃 〃
	2779	8.9	9.3	25.3	1.403121	1.514422	-0.111301	0.105511	〃	〃 〃
	1604	10.1	7.2	43.8	1.641474	1.510268	0.131206	0.105383	上小川	58 ち
	1241	10.1	10.2	64.6	1.810233	1.655213	0.155020	0.105542	茂庭	9 ろ
	329	11.2	13.5	92.0	1.963788	1.855513	0.108275	0.105561	永戸	19 い内
	1714	11.3	11.9	89.6	1.952308	1.810207	0.142101	0.105570	信夫	16 わ
	2756	11.8	7.1	58.2	1.764923	1.630330	0.134593	0.105346	茂庭	1 い
	2733	13.3	16.3	159.2	2.201943	2.073007	0.128936	0.105597	石川	14 た
	1382	14.3	13.0	82.0	1.913814	2.037531	-0.123717	0.105597	茂庭	9 ろ
	1234	14.9	29.2	393.2	2.594614	2.407541	0.187073	0.105168	〃	9 〃
	1398	15.5	11.7	87.9	1.943989	2.058893	-0.114904	0.105583	〃	〃
	2475	16.0	12.5	171.7	2.234770	2.112107	0.122663	0.105596	那倉	45 へ
	2477	16.0	14.1	187.0	2.271842	2.162229	0.109613	0.105606	〃	〃
	2363	17.0	15.8	129.3	2.111599	2.258658	-0.147059	0.105604	三春	77 い
	1983	17.5	15.2	235.8	2.372544	2.266005	0.106539	0.105542	津島	69 ほ
	1494	17.7	13.2	120.6	2.081347	2.216490	1.120574	0.105604	茂庭	9 ろ
	2853	18.4	13.0	228.3	2.358506	2.241523	0.116983	0.105601	〃	1 い
	1534	18.5	14.3	140.6	2.147985	2.285572	-0.137587	0.105613	〃	9 ろ
	436	19.0	14.8	161.3	2.207634	2.321455	-0.113821	0.105615	永戸	19 い内
	1824	19.2	7.8	153.8	2.186956	2.063386	0.123570	0.105289	上小川	55 い
	1978	20.7	18.4	225.8	2.353724	2.481401	-0.127677	0.105597	津島	69 ほ
	1406	20.8	14.2	152.4	2.182985	2.377474	-0.194489	0.105611	茂庭	9 ろ
	1379	21.4	9.0	109.3	2.038620	2.210719	-0.172099	0.105382	〃	〃
	1743	21.5	13.7	347.4	2.540830	2.389344	0.151486	0.105603	信夫	16 わ
	2750	22.2	14.1	370.8	2.569140	2.427244	0.141896	0.105606	石川	14 た
	1405	22.2	15.8	219.3	2.341039	2.474616	-0.133577	0.105618	茂庭	9 ろ
	1404	23.6	15.1	249.7	2.397419	2.505244	-0.107825	0.105613	〃	〃
	1225	24.6	17.8	309.1	2.490099	2.607282	-0.117183	0.105615	〃	〃
	1268	26.2	14.8	245.3	2.389698	2.581465	-0.191767	0.105600	〃	〃
	1752	26.2	20.9	362.6	2.559428	2.725084	-0.165656	0.105588	信夫	16 わ
	56	27.2	16.2	293.4	2.467460	2.649388	-0.181928	0.105615	中村	44 ほ
	1352	27.7	17.4	645.5	2.809896	2.693866	0.116030	0.105615	茂庭	9 ろ

ブロック	No	D	H	1000V	Y	全	Y - 全	ESY・12	経営区	林小班
浜通及中通	1423	29.3	16.4	403.0	2.605305	2.714675	-0.109370	0.105606	茂庭	9 ろ
	1259	29.6	16.4	388.2	2.589056	2.722918	-0.133862	0.105605	〃	〃
	1547	30.6	15.0	354.6	2.549739	2.712670	-0.162931	0.105581	〃	〃
	1289	30.8	15.0	673.1	2.828080	2.717943	0.110137	0.105580	〃	〃
	1276	32.1	15.8	393.6	2.595055	2.773019	-0.177964	0.105587	〃	〃
	1393	32.4	19.0	553.8	2.743353	2.857295	-0.113942	0.105606	〃	〃
	1858	34.5	15.9	534.1	2.727623	2.833990	-0.106367	0.105575	信夫	87 ほ
	629	34.5	18.4	517.6	2.713994	2.894761	-0.180767	0.105600	永戸	9 〃
	2343	34.8	21.7	1076.7	3.032095	2.870413	-0.161682	0.105591	三春	77 い
	888	35.1	16.3	526.2	2.721151	2.858282	-0.137131	0.105578	石川	13 〃
	2063	35.4	19.4	675.3	2.829497	2.937622	-0.108125	0.105600	津島	9 は
	1465	35.6	16.6	548.5	2.739177	2.877317	-0.138140	0.105580	茂庭	9 ろ
	2425	49.2	17.4	957.4	2.981093	3.158718	-0.177625	0.105517	三春	77 い
	2335	50.0	22.2	2445.0	3.388279	3.273152	0.115127	0.105559	鮫川	4 に
	2336	51.0	22.2	2383.8	3.377270	3.289176	0.115622	0.105555	〃	〃
	910	51.4	19.0	1310.2	3.117338	3.230724	-0.113386	0.105532	石川	12 い
	2432	54.0	19.4	1390.3	3.143109	3.279325	-0.136216	0.105524	三春	77 〃
	2333	55.2	22.8	3300.3	3.518553	3.364312	0.154241	0.105542	鮫川	4 に
	1441	57.8	22.2	1718.0	3.235023	3.390458	-0.155438	0.105531	茂庭	9 ろ
	2037	59.4	23.8	3550.6	3.550302	3.441513	0.108789	0.105529	津島	9 は
	1435	81.2	22.4	3063.5	3.486218	3.669257	-0.183039	0.105433	茂庭	9 ろ
	766	81.4	25.7	6865.1	3.836647	3.728437	0.108210	0.105459	三春	30 に
栃木	127	3.1	5.2	3.1	0.491362	0.374314	0.117048	0.094796	矢板	1 と
群馬	399	5.2	3.5	6.0	0.778151	0.660331	0.117820	0.086450	草津	135 し4
	227	13.4	7.6	70.8	1.850033	1.745046	0.104987	0.087506	後閑	47 り
	235	15.0	8.5	61.6	1.789581	1.883169	-0.093588	0.087580	〃	〃
	116	20.4	20.8	435.4	2.638888	2.527686	0.111202	0.087575	根利	34 へ
	96	22.1	19.4	447.4	2.650696	2.557957	0.092739	0.087680	〃	〃
	153	24.0	21.6	2.1	2.507991	2.670579	-0.162588	0.087658	〃	〃
	165	26.5	22.3	420.8	2.624076	2.761740	-0.147664	0.087682	〃	〃
	123	29.3	23.3	960.7	2.982588	2.859387	0.123201	0.087687	〃	〃
	107	33.2	26.1	807.4	2.907089	3.007636	-0.100547	0.087647	〃	〃

表 6.2 棄却資料一覧表

ブロック	No.	D	H	1000V	Y	令	Y - 令	ESY・12	経営区	林小班
群 馬	14	35.4	26.8	955.3	2.9801 40	3.0693 05	-0.089 165	0.087 637	根 利	34 ヘ
	329	38.7	20.9	841.9	2.9252 61	3.0252 85	-0.100 024	0.087 646	下仁田	176 ニ
	1	40.2	27.9	1178.2	3.0712 19	3.1859 64	-0.114 745	0.087 605	根 利	34 ヘ
会 津	300	8.0	10.3	21.2	1.3263 36	1.4631 75	-0.136 839	0.098 129	坂 下	3 と
	276	17.0	12.5	114.3	2.0580 46	2.1588 26	-0.100 780	0.099 902	〃	〃
	156	18.6	15.3	154.5	2.1889 29	2.3226 66	-0.133 737	0.100 177	猪苗代	1 ほ
	151	20.5	17.5	366.3	2.5638 37	2.4618 09	0.102 028	0.100 074	〃	〃
	266	29.2	15.6	387.0	2.5877 11	2.6953 70	-0.107 659	0.100 429	坂 下	3 と
	252	54.8	20.4	1728.6	3.2376 95	3.3244 74	-0.086 779	0.100 041	若 松	30 れ3
	46	33.1	17.5	629.6	2.7990 65	2.9484 20	-0.149 355	0.100 538	〃	30 れ3内
新 潟	156	18.7	18.8	344.4	2.537063	2.413166	0.123897	0.105790	荒 川	5 り
	151	22.0	18.2	251.0	2.399674	2.530769	-0.131095	0.105918	〃	〃
	76	22.4	15.6	232.8	2.366983	2.483525	-0.116542	0.105992	〃	〃
	81	23.4	22.0	342.5	2.534661	2.656267	-0.121606	0.105343	〃	〃
	423	23.6	8.9	332.8	2.522183	2.300744	0.221439	0.105343	新発田	4 と1
	634	25.0	13.0	245.4	2.389875	2.498763	-0.108888	0.105910	荒 川	81 ヘ
	443	26.0	15.9	546.2	2.737352	2.610908	0.126444	0.105995	新発田	4 と1
	24	34.4	16.5	552.7	2.742490	2.850699	-0.108209	0.105901	荒 川	5 り
	593	38.6	14.4	600.1	2.778224	2.888757	0.110533	0.105738	荒 川	81 ヘ
	290	39.1	16.0	1143.0	3.058046	2.941286	0.116760	0.105833	新発田	93 い
	23	41.3	21.1	965.2	2.984617	3.096057	-0.111440	0.105864	荒 川	5 り
	77	44.6	18.9	996.1	2.998303	3.113738	-0.115435	0.105681	〃	〃
	451	61.5	19.0	1696.4	3.229528	3.374032	-0.144504	0.105558	新発田	4 と1

Ⅶ 棄却済資料による材積表調製の過程

②1 地域別幹材積の差の検定

前に述べた理由から、先ず棄却済資料を用いて、表日本及び裏日本の地域に属する資料について、地域別に幹材積の差を検定し、有意差が認められる場合には別々に材積表を調製することとする。

検定手続を示すと次の通りである。

正規方程式の作成に必要な平方和、積和を計算し、表示すると表7.1の通りである。

表6.3 直径階別樹高階別本数表（棄却後）

D _{cm} H _m	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
4		1	1																			
5				2	2	2		1														
6		1	9	6	3			1		1												
7		1	11	17	9	7	4	3	2													
8			2	17	13	7	6	2		2		2						1				
9		2	2	16	25	12	6	4	2	3	1		1	1		1						
10		2	1	13	20	14	11	7	3	3	4	3	1	1	1	1	1				1	
11			3	9	21	25	17	13	5	7	10	2	3	8	4	2	2	3	1	2		
12				11	17	34	42	26	20	10	3	6	5	9	8	7	7		2			
13				4	10	22	32	36	21	19	24	12	15	13	15	8	7	3	2			
14					5	17	38	37	40	29	22	17	10	14	7	4	12	4	4	1		2
15						8	36	48	38	39	32	32	27	23	12	20	9	5	3	2	2	
16						8	13	42	39	53	59	53	34	25	30	25	15	13	8	8		2
17						1	18	34	33	43	56	78	56	39	42	32	31	26	15	8	5	3
18							11	25	33	41	50	57	49	59	55	43	35	19	20	13	10	7
19							3	10	28	29	43	42	41	37	40	36	30	15	24	14	12	6
20								7	8	17	23	22	28	22	30	19	16	20	11	13	11	8
21							1	2	2	6	17	23	16	21	26	21	8	12	8	5	6	10
22								2	2	4	10	15	19	15	4	18	12	8	8	5	4	4
23										2	2	11	7	13	4	4	10	5	8	6	1	8
24											3	2	3	6	3	7	3	3	9	2	2	3
25											3	1	3	8	12	2		1	1	1		2
26												1	3	3		3	2	1	3	2	1	
27															1	3	2	5	2		3	2
28															1				1	1		
29															1				1	1	1	
30																						
31																						
32																						
33																						
34																						
35																						
		7	31	95	125	155	239	299	276	308	362	379	321	318	295	256	202	144	131	84	59	57

表6.3 直径階別樹高階別本数表(棄却後)(続)

H _m	D _{cm}																							
	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82		84	86	88	90
4																								2
5																								7
6																								21
7																								54
8																								52
9																								76
10																								87
11																								137
12																								207
13			1																					244
14				1				1																265
15			2											1										339
16	1	1	1	2																				432
17	5	2	3	3										1										534
18	3	4	2	1			1			2										1				541
19	5	2	3	4	1			1		1				1				1						429
20	4	5	6	1	3			2				1				2								279
21	9	3	9	8	4	2				4		2	1			1								227
22	3	7	5	4	4			2	1			1	2											159
23	4	3	6	3	2			1				1		1							1			103
24	4	1	1		1	3	1	2	1	1			1							1				63
25	1	1	2						2						1									41
26	1	1	1	1		1	1				1	3				1								30
27	1		1		1	1	2	3				1												28
28	1				3				1	1		1	1											11
29				1	1	2	1					1			1						1			12
30					1		2		1	1						1		1						7
31													1											1
32										1													1	2
33			1																					1
34																								
35	42	33	42	28	21	11	13	9	10	6	11	5	4	4	2		2		2	2				14391

[illegible]

表5.4 直径階別樹高階別平均材積表（棄却後総本数）（続）

Dcm Hm	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
4															
5															
6															
7															
8				0.454											
9		0.291		—											
10	0.315	0.342	0.405	—			0.608								
11	0.344	0.383	0.401	0.487	0.493	0.659	—								
12	0.363	0.412	0.451	—	0.549	—	—								
13	0.410	0.481	0.487	0.537	0.622	—	—			0.965					
14	0.458	0.560	0.533	0.627	0.680	0.717	—	0.967		—	1.275			1.437	
15	0.494	0.532	0.643	0.672	0.808	0.844	0.900	—		1.011	—			—	
16	0.539	0.586	0.683	0.754	0.834	0.904	—	1.018	1.139	1.944	1.592	1.449		—	
17	0.561	0.631	0.684	0.772	0.865	0.941	0.961	1.056	1.267	1.217	1.269	1.559		—	
18	0.594	0.657	0.697	0.787	0.906	0.963	1.088	1.174	1.359	1.370	1.747	1.546		1.590	
19	0.627	0.721	0.781	0.885	0.951	1.082	1.204	1.266	1.444	1.485	1.803	1.900	2.042	—	2.113
20	0.648	0.740	0.836	0.906	1.033	1.129	1.310	1.366	1.484	1.635	1.624	1.701	2.000	—	2.303
21	0.689	0.765	0.906	0.962	1.070	1.201	1.222	1.407	1.476	1.737	1.877	1.952	2.219	2.608	—
22	0.726	0.777	0.876	1.010	1.118	1.179	1.424	1.457	1.578	1.826	1.924	2.198	2.093	—	2.181
23	0.783	0.844	0.956	1.023	1.080	1.257	1.231	1.622	1.577	1.763	2.044	2.191	2.213	—	3.044
24	0.761	0.855	1.051	1.008	1.152	1.277	1.423	1.519	1.841	1.871	2.206	—	2.074	2.495	2.833
25	0.823	0.905	—	0.968	1.331	1.307	—	1.472	1.817	1.962	2.189	—	—	—	—
26	—	0.873	1.078	1.301	1.297	1.375	1.520	—	1.870	2.063	2.021	2.320	—	2.841	3.170
27	0.888	0.969	1.001	1.211	1.351	—	1.573	1.700	1.784		2.410	—	2.751	3.013	3.072
28	1.037				1.367	1.415	—		1.714		—	—	2.876	—	—
29					1.382	1.436	1.625				—	3.069	2.509	3.388	3.389
30											—		3.199		3.314
31											—				
32											—				
33											2.410				

[illegible]

表6.5 表日本，直径階別樹高階別平均材積表（棄却済資料）

$\frac{D_{cm}}{H_m}$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4			(1) 0.005											
5			—	(2) 0.014	(2) 0.019		(1) 0.040							
6			(7) 0.010	(6) 0.019	(3) 0.025		(1) —	(1) 0.057						
7			(10) 0.013	(13) 0.020	(8) 0.029	(7) 0.041	(3) 0.054	(3) 0.072	(1) 0.094					
8			(1) 0.013	(11) 0.025	(11) 0.034	(4) 0.045	(5) 0.056	(1) 0.086	(1) —	(1) 0.118		(2) 0.171		
9	(2) 0.011	(1) 0.017	(16) 0.024	(22) 0.039	(12) 0.055	(6) 0.073	(2) 0.101	(3) 0.111	(3) 0.120	(3) 0.144		—		(1) 0.237
10	(2) 0.010	(1) 0.018	(12) 0.028	(19) 0.044	(14) 0.061	(7) 0.082	(4) 0.115	(3) 0.126	(3) 0.148	(4) 0.177	(3) 0.219			(1) 0.261
11			(3) 0.021	(4) 0.033	(16) 0.050	(22) 0.070	(15) 0.090	(5) 0.116	(6) 0.120	(10) 0.158	(2) 0.194	(2) 0.242	(2) 0.268	(7) 0.305
12				(10) 0.032	(16) 0.054	(27) 0.075	(30) 0.098	(14) 0.119	(15) 0.157	(8) 0.181	(3) 0.212	(4) 0.245	(4) 0.301	(3) 0.336
13				(4) 0.032	(10) 0.059	(22) 0.081	(28) 0.107	(33) 0.134	(17) 0.164	(14) 0.203	(21) 0.239	(10) 0.304	(10) 0.313	(8) 0.353
14					(5) 0.068	(17) 0.084	(36) 0.112	(34) 0.146	(32) 0.176	(24) 0.219	(20) 0.263	(13) 0.300	(6) 0.375	(8) 0.386
15						(8) 0.087	(32) 0.118	(42) 0.152	(32) 0.192	(34) 0.232	(23) 0.274	(28) 0.334	(25) 0.380	(20) 0.424
16						(8) 0.103	(12) 0.126	(35) 0.164	(33) 0.197	(43) 0.248	(45) 0.302	(47) 0.348	(29) 0.391	(22) 0.457
17						(1) 0.098	(18) 0.133	(32) 0.172	(29) 0.224	(34) 0.258	(51) 0.314	(64) 0.360	(45) 0.421	(32) 0.492
18							(9) 0.144	(23) 0.181	(25) 0.224	(32) 0.266	(42) 0.332	(49) 0.386	(43) 0.452	(46) 0.499
19							(2) 0.159	(9) 0.191	(26) 0.247	(19) 0.287	(35) 0.345	(35) 0.406	(32) 0.471	(26) 0.539
20							—	(7) 0.209	(8) 0.232	(15) 0.322	(18) 0.356	(19) 0.423	(24) 0.503	(17) 0.576
21							(1) 0.200	(1) 0.203	(2) 0.223	(6) 0.326	(15) 0.386	(19) 0.449	(15) 0.533	(16) 0.619
22							(2) 0.204	(2) 0.271	(2) 0.322	(2) 0.392	(9) 0.433	(12) 0.495	(17) 0.551	(15) 0.617
23										(2) 0.395	(2) 0.433	(10) 0.511	(7) 0.583	(10) 0.644
24											(3) 0.451	(2) 0.533	(3) 0.629	(5) 0.686
25											(3) 0.461	(1) 0.490	(3) 0.611	(8) 0.721
26												(1) 0.621	(3) 0.691	(3) 0.699
27														—
28														—
29														(1) 0.619
30														
31														
32														
33														
34														
35														

30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
(1) 0.315	(1) 0.342	(1) 0.405				(1) 0.608							
(4) 0.344	(2) 0.383	(2) 0.401	(1) 0.478	(1) 0.493	(1) 0.581	—	—	—	—	—	—	—	—
(6) 0.352	(6) 0.416	(7) 0.451	—	(2) 0.549	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(6) 0.392	(5) 0.448	(7) 0.487	(2) 0.533	(1) 0.657	—	—	—	—	(1) 0.965	—	—	—	—
(6) 0.458	—	(8) 0.531	(4) 0.627	(2) 0.659	(1) 0.717	—	(1) 1.015	—	—	(1) 1.275	—	—	(1) 1.437
(8) 0.500	(14) 0.536	(7) 0.639	(3) 0.611	(3) 0.808	(1) 0.824	—	—	—	(2) 1.011	—	—	—	—
(22) 0.539	(21) 0.588	(8) 0.676	(4) 0.689	(3) 0.788	(5) 0.914	—	(1) 1.088	(1) 1.139	(1) 1.944	(1) 1.592	(2) 1.449	—	—
(32) 0.551	(24) 0.622	(23) 0.680	(14) 0.760	(10) 0.835	(4) 0.930	(2) 0.954	(2) 1.087	—	—	(1) 1.244	(2) 1.567	—	—
(36) 0.588	(29) 0.652	(28) 0.727	(12) 0.806	(12) 0.882	(6) 1.030	(3) 1.086	(6) 1.165	(1) 1.320	(2) 1.293	(2) 1.747	(1) 1.546	—	—
(27) 0.608	(18) 0.719	(13) 0.733	(7) 0.850	(14) 0.922	(8) 1.137	(7) 1.233	(6) 1.266	(2) 1.496	—	(3) 1.803	(4) 1.900	(1) 2.042	—
(23) 0.640	(13) 0.737	(9) 0.834	(9) 0.878	(7) 1.052	(5) 1.146	(6) 1.351	(5) 1.355	(4) 1.484	(4) 1.685	(6) 1.624	(1) 1.701	(3) 2.000	—
(18) 0.675	(19) 0.768	(5) 0.940	(8) 0.975	(6) 1.058	(3) 1.233	(4) 1.298	(5) 1.457	(6) 1.519	(2) 1.869	(9) 1.877	(8) 1.952	(3) 2.232	(2) 2.608
(4) 0.726	(14) 0.774	(9) 0.881	(7) 1.007	(6) 1.105	(4) 1.202	(3) 1.408	(4) 1.457	(3) 1.578	(7) 1.826	(4) 1.998	(4) 2.198	(4) 2.093	—
(4) 0.783	(4) 0.844	(6) 0.959	(4) 0.977	(7) 1.098	(5) 1.252	(5) 1.252	(7) 1.634	(4) 1.577	(3) 1.763	(6) 2.044	(3) 2.191	(1) 2.216	—
(2) 0.733	(5) 0.861	(2) 1.045	(3) 1.008	(8) 1.153	(2) 1.277	(2) 1.423	(3) 1.519	(4) 1.841	—	—	—	(1) 2.074	(2) 2.597
(12) 0.823	(2) 0.905	(1) —	(1) 0.968	(1) 1.331	(1) 1.307	—	(2) 1.472	(1) 1.817	(1) 1.962	(2) 2.189	—	—	—
—	(3) 0.873	(2) 1.078	(1) 1.301	(3) 1.297	(2) 1.375	(1) 1.520	(1) —	(1) 1.870	(1) 2.063	(1) 2.021	(1) 2.320	—	(1) 2.841
(1) 0.888	(3) 0.969	(2) 1.001	(5) 1.211	(2) 1.351	—	(3) 1.573	(2) 1.700	(1) 1.784	—	(1) 2.410	—	(1) 2.751	(1) 3.013
(1) 1.037	—	—	—	(1) 1.367	(1) 1.415	—	—	(1) 1.714	—	—	—	(3) 2.876	—
—	—	—	—	(1) 1.382	(1) 1.436	(1) 1.625	—	—	—	—	—	(1) 2.876	(2) 3.388
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1) 3.199	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1) 2.410	—	—	—

表6.5 表日本直径階別樹高階別平均材積表(棄却済資料)(統)

D _{cm} H _m	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18			(1)														
19	(1)		2.304					(1)									
20	2.113		(1)					3.304				(1)			(1)		
21	(2)		2.176					(1)				4.345			6.879		
22	2.303		—					4.003				—			—		
23	—		(4)					—				—			—		
24	(2)	(1)	2.813					—				—			—		
25	2.181	2.386	—	(1)				—				—			—		
26	(1)	—	—	(1)				—				—			—		
27	3.044	(1)	—	(1)				—				—			—		
28	(1)	3.381	(1)	—				(1)				—			—		
29	2.833	3.381	2.972	—				3.437				—			—		
30	(1)	3.061	—	—				—				—			—		
31	—	—	—	—				—				—			—		
32	(1)	—	—	(1)				—				—			—		
33	3.170	—	—	3.965				—				—			—		
34	(2)	(3)	—	—				—				—			—		
35	3.072	3.234	—	—				—				—			—		
36	(1)	(1)	—	—				(1)				—			—		
37	—	3.532	3.468	—				4.112				—			—		
38	(1)	—	—	—				(1)				—			—		
39	3.389	—	—	4.517				4.899				—			—		
40	(2)	(1)	—	(1)				—	(1)			—			—		
41	3.314	3.371	4.354	—				—	(1)			6.106			6.843		
42	—	—	—	—				(1)	—			—			—		
43	—	—	—	—				5.302	—			—			—		
44	—	—	(1)	—				—	—			—			—		
45	—	—	4.707	—				—	—			—			—		
46	—	—	—	—				—	—			—			—		
47	—	—	—	—				—	—			—			—		
48	—	—	—	—				—	—			—			—		
49	—	—	—	—				—	—			—			—		
50	—	—	—	—				—	—			—			—		
51	—	—	—	—				—	—			—			—		
52	—	—	—	—				—	—			—			—		
53	—	—	—	—				—	—			—			—		
54	—	—	—	—				—	—			—			—		
55	—	—	—	—				—	—			—			—		
56	—	—	—	—				—	—			—			—		
57	—	—	—	—				—	—			—			—		
58	—	—	—	—				—	—			—			—		
59	—	—	—	—				—	—			—			—		
60	—	—	—	—				—	—			—			—		
61	—	—	—	—				—	—			—			—		
62	—	—	—	—				—	—			—			—		
63	—	—	—	—				—	—			—			—		
64	—	—	—	—				—	—			—			—		
65	—	—	—	—				—	—			—			—		
66	—	—	—	—				—	—			—			—		
67	—	—	—	—				—	—			—			—		
68	—	—	—	—				—	—			—			—		
69	—	—	—	—				—	—			—			—		
70	—	—	—	—				—	—			—			—		
71	—	—	—	—				—	—			—			—		
72	—	—	—	—				—	—			—			—		
73	—	—	—	—				—	—			—			—		
74	—	—	—	—				—	—			—			—		
75	—	—	—	—				—	—			—			—		
76	—	—	—	—				—	—			—			—		
77	—	—	—	—				—	—			—			—		
78	—	—	—	—				—	—			—			—		
79	—	—	—	—				—	—			—			—		
80	—	—	—	—				—	—			—			—		
81	—	—	—	—				—	—			—			—		
82	—	—	—	—				—	—			—			—		
83	—	—	—	—				—	—			—			—		
84	—	—	—	—				—	—			—			—		
85	—	—	—	—				—	—			—			—		
86	—	—	—	—				—	—			—			—		
87	—	—	—	—				—	—			—			—		
88	—	—	—	—				—	—			—			—		
89	—	—	—	—				—	—			—			—		
90	—	—	—	—				—	—			—			—		
91	—	—	—	—				—	—			—			—		
92	—	—	—	—				—	—			—			—		
93	—	—	—	—				—	—			—			—		
94	—	—	—	—				—	—			—			—		
95	—	—	—	—				—	—			—			—		
96	—	—	—	—				—	—			—			—		
97	—	—	—	—				—	—			—			—		
98	—	—	—	—				—	—			—			—		
99	—	—	—	—				—	—			—			—		
100	—	—	—	—				—	—			—			—		
101	—	—	—	—				—	—			—			—		
102	—	—	—	—				—	—			—			—		
103	—	—	—	—				—	—			—			—		
104	—	—	—	—				—	—			—			—		
105	—	—	—	—				—	—			—			—		
106	—	—	—	—				—	—			—			—		
107	—	—	—	—				—	—			—			—		
108	—	—	—	—				—	—			—			—		
109	—	—	—	—				—	—			—			—		
110	—	—	—	—				—	—			—			—		
111	—	—	—	—				—	—			—			—		
112	—	—	—	—				—	—			—			—		
113	—	—	—	—				—	—			—			—		
114	—	—	—	—				—	—			—			—		
115	—	—	—	—				—	—			—			—		
116	—	—	—	—				—	—			—			—		
117	—	—	—	—				—	—			—			—		
118	—	—	—	—				—	—			—			—		
119	—	—	—	—				—	—			—			—		
120	—	—	—	—				—	—			—			—		
121	—	—	—	—				—	—			—			—		
122	—	—	—	—				—	—			—			—		
123	—	—	—	—				—	—			—			—		
124	—	—	—	—				—	—			—			—		
125	—	—	—	—				—	—			—			—		
126	—	—	—	—				—	—			—			—		
127	—	—	—	—				—	—			—			—		
128	—	—	—	—				—	—			—			—		
129	—	—	—	—				—	—			—			—		
130	—	—	—	—				—	—			—			—		
1																	

表6.6 裏日本直径階別樹高階別平均材積表 (棄却済資料)

[illegible]

表6.6 裏日本直径階別樹高階別平均材積表（棄却済資料）

[illegible]

60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86
(1) 2.816 (1) 3.597	(1) 2.492	(1) 3.041	(1) 3.126 — — — (3) 3.737 (1) 3.485 (1) 4.513	(1) 3.121 — (1) 3.245	(1) 2.507 — (1) 2.661 — — — — (1) 4.363	(1) 3.581 (1) 4.314	(1) 4.429				(1) 3.855 — — — — (1) 4.873	(1) 4.485	

表 7.1 積和, 平方和等

区 分	本数	Sx_1^2	Sx_1x_2	Sx_2^2	Sx_1y	Sx_2y	Sy^2
表日本	3,471	127.21807783	56.79040403	49.99045831	292.29682153	154.94392769	700.41759932
裏日本	920	32.95330425	13.58846696	11.19003388	73.93921052	35.74091869	172.06853948

上表の数値を用いて正規方程式を解いた結果を示すと表7.2の通りである。

表 7. 2

区 分	a	b_1	b_2	Sy^2	$S\hat{y}^2$	$Sdy \cdot x_1x_2$	$sy \cdot x_1x_2$
表日本	- 1.21379589	1.85441046	0.99281363	700.41759932	695.86872657	4.54887275	0.00131167
裏日本	- 1.14268741	1.85613483	0.94002324	172.06853948	170.83851238	1.23002710	0.00134136

(i) 分散の一樣性の検定

回帰常数及び回帰係数の検定には分散の一樣であることが前提となつているので、先づ分散について検定を行う。

$$F = \frac{0.00134136}{0.00131167} = 1.02$$

$$F_{0.025}(3468, 917) = 1.09$$

となつて、分散の間には有意差が認められない。

(ii) 回帰係数の検定

回帰係数間の有意差を検定するために、両群の平方和、積和を合計すると次の数値が得られる。

$$\sum Sx_1^2 = 160.17138208, \quad \sum Sx_1x_2 = 70.37887099, \quad \sum Sx_2^2 = 61.18049219$$

$$\sum Sx_1y = 366.23607205, \quad \sum Sx_2y = 190.68484638, \quad \sum Sy^2 = 872.48613880$$

$$k = 2, \quad n = 4391, \quad \sum fi = 4385, \quad \sum Sdy \cdot x_1x_2 = 5.77889985$$

これ等の数値を用いて、次の正規方程式から b'_1, b'_2 を求める。

$$b'_1 \sum Sx_1^2 + b'_2 \sum Sx_1x_2 = \sum Sx_1y$$

$$b'_1 \sum Sx_1x_2 + b'_2 \sum Sx_2^2 = \sum Sx_2y$$

$$b'_1 = 1.85431035$$

$$b'_2 = 0.98365632$$

$$b'_1 \sum Sx_1y + b'_2 \sum Sx_2y = 866.68369322$$

表7.3の1 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	4	866.70723895
誤 差	4,385	5.77889985
計	4,389	872.48613880

表7.3の2 完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
全 回 帰	2	866.68369322	
回 帰 間	2	0.02354573	0.01177272
回 帰 計	4	866.70723895	
誤 差	4385	5.77889985	0.00131790
計	4389	872.48613880	

$$F = 8.9329 > F_{0.025}(2, 4385) \approx 3.69$$

従つて回帰係数の間には有意差が認められるので地域別に材積表を調製することとした。

2. 材 積 式 の 計 算

A. 表日本地域に対して

1. 回 帰 係 数 の 計 算

全体としての回帰係数及び回帰常数，標準誤差等を示すと前項により次の通りである。

$$a = -1.21379589$$

$$b_1 = 1.85441046$$

$$b_2 = 0.99281363$$

$$\text{回帰に帰因する平方和 } S\hat{y}^2 = 695.86872657$$

$$\text{回帰からの偏差平方和 } Sdy \cdot x_1 x_2 = 4.54887275$$

推定値の誤差の分散と標準誤差

$$sy \cdot x_1 x_2^2 = 0.00131167$$

$$sy \cdot x_1 x_2 = 0.03621698$$

$$\text{重相関係数 } R = 0.99674746$$

2. 10cm直径級毎の材積式の比較

(1) 10cm直径級別平方和，積和の計算

10cm直径級毎に正規方程式の作成に必要な数値を計算すると，表7.4の通りである。但し，62cm以上の直径級については本数が少ないので合併した。

表7.4 10cm 直径級別積和，平方和

直径級cm	n	Sx^2_1	Sx^2_2	$Sx_1 x_2$	$Sx_1 y$	$Sx_2 y$	Sy^2
4 ~ 10	218	1.49607927	2.47786743	0.75663795	3.62538943	3.80863796	10.82254087
12 ~ 20	1,078	5.86668618	9.95343103	3.62593272	14.29276044	16.17557094	43.29662537
22 ~ 30	1,356	3.12118597	7.92443717	0.75255577	6.40699717	9.50098723	22.94649353
32 ~ 40	547	0.61683496	3.78531079	0.26462920	1.41162395	4.44901494	7.95842887
42 ~ 50	167	0.13100203	0.73597904	0.02303725	0.28800132	0.73565996	1.52965927
52 ~ 60	75	0.03899412	0.38952377	0.05617595	0.12549299	0.49969798	0.82929548
62 ~ 90	30	0.05334754	0.18554908	0.03214820	0.15638360	0.26278594	0.66753911
4 ~ 90	3,471	127.21807783	49.99045831	56.79040403	292.29682153	154.94392769	700.41759932

(2) 直径級別相関係数

表 7.5 直径級別相関係数

直径級 cm	$r_{X_1 X_2}$	$r_{X_1 Y}$	$r_{X_2 Y}$
4 ~ 10	0.3930	0.9010	0.7355
12 ~ 20	0.4745	0.8968	0.7792
22 ~ 30	0.1513	0.7571	0.7046
32 ~ 40	0.1732	0.6371	0.8106
42 ~ 50	0.0742	0.6434	0.6933
52 ~ 60	0.4558	0.6979	0.8792
62 ~ 90	0.3231	0.8287	0.7467
4 ~ 90	0.7121	0.9792	0.8280

(3) 回帰係数の計算

表7.4の値を用いて最小二乗法により求めた各直径級別の回帰係数の値を示すと表7.6の通りである。

表 7.6 10cm直径級別回帰係数

直径級 cm	a	b_1	b_2
4 ~ 10	- 1.25043836	1.94650142	0.94268204
12 ~ 20	- 1.15723044	1.84789767	0.95195499
22 ~ 30	- 1.18864718	1.80499354	1.02753404
32 ~ 40	- 1.26630632	1.83943071	1.04674308
42 ~ 50	- 1.42780238	2.03386680	0.93590337
52 ~ 60	- 1.03434017	1.72947754	1.03342329
62 ~ 90	- 2.06418468	2.32019764	1.01426405
4 ~ 90	- 1.21379589	1.85441046	0.99281363

(4) 10cm直径級別標準誤差, 重相関係数等

10cm直径級別の回帰に帰因する平方和, 重相関係数などを示すと表7.7の通りである。

表7.7 10cm直径級別標準誤差, 重相関係数等

直径級 cm	S_y^2	$sy \cdot x_1 x_2$	$sy \cdot x_1 x_2$	R
4 ~ 10	10.64716027	0.00081572	0.02856081	0.99186435
12 ~ 20	41.80997418	0.00138293	0.03718777	0.98268183
22 ~ 30	21.32717629	0.00119683	0.03459523	0.96406988
32 ~ 40	7.25356004	0.00129571	0.03599597	0.95468904
42 ~ 50	1.27426296	0.00155729	0.03946251	0.91270867
52 ~ 60	0.73343684	0.00133137	0.03648794	0.94043051
62 ~ 90	0.62937519	0.00141348	0.03759628	0.97099379
4 ~ 90	695.86872657	0.00131167	0.03621698	0.99674746

(5) 分散の一様性の検定

回帰係数及び回帰常数の有意差を検定するには、分散の一様性が前提となるので、バートレットの検定を行った。

計算過程を示すと表7.8の通りである。

表7.8分散の一様性の検定

直径級 cm	$Sdy. x_1 x_2^2$	n	fr	$sy. x_1 x_2^2$	$logsy. x_1 x_2^2$	$frlogsy. x_1 x_2^2$	$\frac{1}{fr}$
4 ~ 10	0.17538060	218	215	0.00081572	- 3.0884589	- 664.0186635	0.00465116
12 ~ 20	1.48665119	1078	1075	0.00138293	- 2.8591998	- 3073.6397850	0.00093023
22 ~ 30	1.61931724	1356	1353	0.00119683	- 2.9219675	- 3953.4220275	0.00073910
32 ~ 40	0.70486883	547	544	0.00129571	- 2.8874921	- 1570.7957024	0.00183824
42 ~ 50	0.25539631	167	164	0.00155729	- 2.8076305	- 460.4514020	0.00609756
52 ~ 60	0.09585864	75	72	0.00133137	- 2.8757013	- 207.0504936	0.01388889
62 ~ 90	0.03816392	30	27	0.00141348	- 2.8497103	- 76.9421781	0.03703704
計	4.37563673	3471	3450			-10006.3202521	0.06518222
$k = 7$	$= q^2$		$= f$	$= \frac{2}{sr}$			$= \sum \frac{1}{fr}$

(i) 全直径級について

$$s^2 = 0.00126830$$

$$flogs^2 = -9993.8841000$$

$$\sum frlogs^2 r = -10006.3202521$$

$$C = 1.0036$$

$$\chi^2 = \frac{1}{C} \frac{1}{M} (flogs^2 - \sum frlogs^2 r) = 28.53$$

$$\chi^2 > \chi^2_{0.05}(6) = 12.59$$

従つて全直径級については分散に有意差が認められる。

(ii) 12~20cm直径級以上の6直径級について

4~10cm直径級を除いて前と同様に計算を進めると次の如くである。

$$s^2 = 0.00129838$$

$$flogs^2 = -9338.1448535$$

$$\sum frlogs^2 r = -9342.3015886$$

$$C = 1.004$$

$$\chi^2 = \frac{1}{C} \frac{1}{M} (flogs^2 - \sum frlogs^2 r) = 9.53$$

$$\chi^2 < \chi^2_{0.05}(5) = 11.07$$

従つて分散には有意差が認められない。

(6) 回帰係数間の有意差の検定

分散の一樣性の認められた直径級について、回帰係数間の有意差の検定を行つたところ、12~90cmの直径級について12~20cm、直径級を除くと、22~30cm、32~40cm、42~50cm、52~60cmの4直径級の間には有意差がなく、又42~50cm、52~60cm、62~90cmの3直径級の間にも有意差がないことがわかつた。

検定過程を示すと次の如くである。

(i) 12~90cmの6直径級について

これ等6直径級について積和、平方和を合計すると次の通りである。

$$\sum Sx_1^2 = 9.82805080, \sum Sx_1x_2 = 4.75447909, \sum Sx_2^2 = 22.97423088$$

$$\sum Sx_1y = 22.68125947, \sum Sx_2y = 31.62371699, \sum Sy^2 = 77.22804163$$

$$n = 3253, k = 6, \sum fi = 3235, \sum Sdy \cdot x_1x_2 = 4.20025613$$

これ等の数値を用いて、次の正規方程式から b'_1 、 b'_2 を求める。

$$b'_1 \sum Sx_1^2 + b'_2 \sum Sx_1x_2 = \sum Sx_1y$$

$$b'_1 \sum Sx_1x_2 + b'_2 \sum Sx_2^2 = \sum Sx_2y$$

$$b'_1 = 1.82457779$$

$$b'_2 = 0.99889307$$

$$b'_1 \sum Sx_1y' + b'_2 \sum Sx_2y = 72.97243403$$

表7.9の1 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	12	73.02778550
誤 差	3235	4.20025613
計	3247	77.22804163

表7.9の2 完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
全 回 帰	2	72.97243403	
回 帰 間	10	0.05535147	0.00553515
回 帰 計	12	73.02778550	
誤 差	3235	4.20025613	0.00129838
計	3247	77.22804163	

$$F = 4.263 > F_{0.025}(10, 3235) = 2.05$$

回帰係数間には有意差が認められ、これ等の直径級は合併できないことがわかる。

(ii) 22~30cm、32~40cm、42~50cm、52~60cmの4直径級について

これ等4直径級について積和、平方和を合計すると次の通りである。

$$\sum Sx_1^2 = 3.90801708, \sum Sx_1x_2 = 1.09639817, \sum Sx_2^2 = 12.83525077$$

$$\sum Sx_1y = 8.23211543, \sum Sx_2y = 15.18536011, \sum Sy^2 = 33.26387715$$

$$n=2145, k=4, \sum f_i=2133, \sum Sdy \cdot x_1 x_2^2 = 2.67544102$$

これ等の数値を用いて、次の正規方程式から b'_1 , b'_2 を求める。

$$b'_1 \sum Sx_1^2 + b'_2 \sum Sx_1 x_2 = \sum Sx_1 y$$

$$b'_1 \sum Sx_1 x_2 + b'_2 \sum Sx_2^2 = \sum Sx_2 y$$

$$b'_1 = 1.81812037$$

$$b'_2 = 1.02779264$$

$$b'_1 \sum Sx_1 y + b'_2 \sum Sx_2 y = 30.57437811$$

表7.10の1 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	8	30.58843613
誤 差	2133	2.67544102
計	2141	33.26387715

表7.10の2 完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
全 回 帰	2	30.57437811	
回 帰 間	6	0.01405802	0.00234300
回 帰 計	8	30.58843613	
誤 差	2133	2.67544102	0.00125431
計	2141	33.26387715	

$$F = 1.868 < F_{0.025}(6, 2133) = 2.41$$

従って回帰係数間には有意差が認められない。

(ii) 42~50cm, 52~60cm, 62~90cmの3直径級について

$$\sum Sx_1^2 = 0.22334369, \sum Sx_1 x_2 = 0.11136140, \sum Sx_2^2 = 1.31105189$$

$$\sum Sx_1 y = 0.56987791, \sum Sx_2 y = 1.49814388, \sum Sy^2 = 3.02649386$$

$$n=272, k=3, \sum f_i=263, \sum Sdy \cdot x_1 x_2^2 = 0.38941887$$

$$b'_1 = 2.06945628$$

$$b'_2 = 0.96692308$$

$$b'_1 \sum Sx_1 y + b'_2 \sum Sx_2 y = 2.62792731$$

表7.11の1 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	6	2.63707499
誤 差	263	0.38941887
計	269	3.02649386

表7.11の2完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
全 回 帰	2	2.62792731	
回 帰 間	4	0.00914768	0.00228692
回 帰 計	6	2.63707499	
誤 差	263	0.38941887	0.00148068
計	269	3.02649386	

$$F = 1.5445 < F_{0.025}(4, 263) = 2.84$$

従つて回帰係数間には有意差が認められない。

(7) 回帰常数間の検定

回帰係数間に於て有意差の認められなかつた直径級について、更に回帰常数について有意差の検定を行つたところ、22~30cm, 32~40cm, の2直径級に於ては有意差がなく、又42~50cm, 52~60cm, 62~90cm, の3直径級に於て有意差のないことがわかつた。

(i) 22~30cm, 32~40cm, 42~50cm, 52~60cm, の4直径級について、

これ等4直径級の資料を込みにして、積和、平方和を計算すれば次の通りである。

$$Sx_1^2 = 23.70031520, Sx_1x_2 = 6.79145069, Sx_2^2 = 14.60774548$$

$$Sx_1y = 51.04222998, Sx_2y = 27.72063740, Sy^2 = 126.21306596$$

これ等の数値を用いて次の正規方程式を解き、 b_1'' , b_2'' を求める。

$$b_1''Sx_1^2 + b_2''Sx_1x_2 = Sx_1y$$

$$b_1''Sx_1x_2 + b_2''Sx_2^2 = Sx_2y$$

$$b_1'' = 1.85730621$$

$$b_2'' = 1.03416601$$

$$Sy^2 = 123.46879168$$

$$Sdy \cdot x_1x_2^2 = 2.74427428$$

表7.12の1予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	2	123.46879168
回 帰 間 差	6	0.01405802
誤 差	2136	2.73021626
計	2144	126.21306596

上記の誤差は更に次の如く二つの部分に分けられる。

変 動 因	自 由 度	平 方 和
誤 差	2136	2.73021626
原 因 不 明	2133	2.67544102
平 面 間 差	3	0.05477524

表7.12の2 完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	123.46879168	
回 帰 間 差	6	0.01405802	
平 面 間 差	3	0.05477524	0.01825841
不 明 原 因	2133	2.67544102	0.00125431
計	2144	126.21306596	

$$F = 14.557 > F_{0.025}(3, 2133) \approx 3.12$$

回帰常数間には有意差が認められ、これ等直径級は合併することができないことがわかる。

(ii) 22~30cm, 32~40cm直径級について

これ等両直径級の資料を込みにして、積和、平方和を計算すれば次の如くなる。

$$Sx_1^2 = 10.81283885, Sx_1x_2 = 2.28552533, Sx_2^2 = 11.93713010$$

$$Sx_1y = 21.87201771, Sx_2y = 16.46942953, Sy^2 = 58.82054628$$

これ等の数値を用いて、次の正規方程式を解き、 b''_1 、 b''_2 を求める。

$$b''_1 Sx_1^2 + b''_2 Sx_1x_2 = Sx_1y$$

$$b''_1 Sx_1x_2 + b''_2 Sx_2^2 = Sx_2y$$

$$b''_1 = 1.80417175$$

$$b''_2 = 1.03424769$$

$$Sy^2 = 56.49434592$$

$$Sdy \cdot x_1x_2 = 2.32620036$$

表7.13の1 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	2	56.49434592
回 帰 間 差	2	0.00180541
誤 差	1898	2.32439495
計	1902	58.82054628

註：回帰間差の分散は両直径級の積和の平方和，計により， b'_1 ， b'_2 を求め， $\sum Sy^2 - \{b'_1 \sum Sx_1y + b'_2 \sum Sx_2y\} - \sum Sdy \cdot x_1x_2^2$ より別途に求めたものである。

上表の誤差は更に次の二つの部分に分けられる。

変 動 因	平 方 和	自 由 度
誤 差	2.32439495	1898
原 因 不 明	2.32418607	1897
平 面 間 差	0.00020888	1

表7.13の 2 完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	56.49434592	
回 帰 間 差	2	0.00180541	0.00090271
平 面 間 差	1	0.00020888	0.00020888
不 明 原 因	1897	2.32418607	0.00122519
計	1902	58.82054628	

上表より平面間差には有意差がないことがわかる。

従つて， a'' ，標準誤差，重相関係数を求めると次の如くである。

$$a'' = -1.19594358$$

$$sy \cdot x_1x_2^2 = 0.00122432$$

$$sy \cdot x_1x_2 = 0.03499028$$

$$R = 0.980026$$

(iii) 42~50cm, 52~60cm, 62~90cmの3直径級について

これ等3直径級の資料を込みにして積和，平方和を計算すると次の通りである。

$$Sx^2_1 = 1.08554451, Sx_1x_2 = 0.45949325, Sx_2^2 = 1.45337004$$

$$Sx_1y = 2.62280651, Sx_2y = 2.32847485, Sy^2 = 7.91573127$$

$$n = 272, k = 3$$

これ等の数値を用いて次の正規方程式を解き， b_1'' ， b_2'' を求める。

$$b''_1 = 2.00648509$$

$$b''_2 = 0.96775663$$

$$sy_2 = 7.51601913$$

$$Sdy \cdot x_1x_2^2 = 0.39971214$$

表7.14の1 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	2	7.51601913
回 帰 間 差	4	0.00914768
誤 差	265	0.39056446
計	271	7.91573127

誤差は更に次の二つの部分に分けられる。

変 動 因	平 方 和	自 由 度
誤 差	0.39056446	265
原 因 不 明	0.38941887	263
平 面 間 差	0.00114559	2

表7.14の2 完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	7.51601913	
回 帰 間 差	4	0.00914768	
平 面 間 差	2	0.00114559	0.00057280
不 明 原 因	263	0.38941887	0.00148068
計	271	7.91573127	

上表より回帰平面間には有意差のないことがわかる。

a'' , 標準誤差, 重相関係数を求めると次の通りである。

$$a'' = -1.42517446$$

$$sy. x_1 x_2^2 = 0.00148592$$

$$sy. x_1 x_2 = 0.03854763$$

$$R = 0.974425$$

3. 総 括

以上の検討の結果表日本地域のアカマツに対して最終的に得られる結果を示すと次表の通りである。

表 7.15

直 径 級 cm	本 数	a	b_1	b_2
4 ~ 10	218	- 1.25043836	1.94650142	0.94268204
12 ~ 20	1,078	- 1.15723044	1.84789767	0.95195499
22 ~ 40	1,903	- 1.19594358	1.80417175	1.03424769
42 ~ 90	272	- 1.42517446	2.00648509	0.96775663

B 裏日本地域に対して

1. 回帰係数の計算

全体としての回帰係数及び回帰常数，標準誤差を示すと，Ⅶの計算から次の通りである。

$$a = -1.14268741$$

$$b_1 = 1.85613483$$

$$b_2 = 0.94002324$$

$$\text{回帰に帰因する平方和, } S y^2 = 170.83851238$$

$$\text{回帰からの偏差平方和, } S d y \cdot x_1 x_2^2 = 1.23002710$$

$$\text{推定値の誤差の分散 } s y \cdot x_1 x_2^2 = 0.00134136$$

$$\text{標準誤差 } s y \cdot x_1 x_2 = 0.03662458$$

$$\text{重相関係数 } R = 0.99641935$$

2. 10cm直径級毎の材積式の比較

(1) 10cm直径級別平方和，積和の計算

10cm直径級毎に正規方程式の作成に必要な積和，平方和を計算すると表7.16の通りである。但し52cm以上の直径については，資料がすくないため合併して1直径級として計算した。

表7.16 10cm直径級別平方和，積和

直径級 cm	n	$S x_1^2$	$S x_1 x_2$	$S x_2^2$	$S x_1 y$	$S x_2 y$	$S y^2$
4～10	40	0.50030035	0.35571108	0.53962159	1.30470111	1.17786487	3.66660576
12～20	199	0.93343449	0.67628937	2.00402009	2.34004857	3.01724728	7.25274411
22～30	319	0.77362059	0.04225486	1.61539543	1.51694400	1.62569990	4.86385116
32～40	270	0.31282757	0.05097219	1.13604166	0.60644013	1.15761832	2.54963323
42～50	66	0.04463643	0.00890858	0.14275835	0.08404277	0.15660907	0.38429195
52～90	26	0.07323702	0.00503015	0.12625666	0.15425453	0.14422149	0.49293061
4～90	920	32.95330425	13.58846696	11.19003388	73.93925052	35.74091869	172.06853948

(2) 直径級別相関係数

表7.17直径級別相関係数

直径級 cm	$r_{X_1 X_2}$	$r_{X_1 Y}$	$r_{X_2 Y}$
4 ～ 10	0.6846	0.9633	0.8374
12 ～ 20	0.4945	0.8994	0.7914
22 ～ 30	0.0378	0.7820	0.5800
32 ～ 40	0.0855	0.6790	0.6802
42 ～ 50	0.1116	0.6417	0.6686
52 ～ 90	0.0523	0.8119	0.5781
4 ～ 90	0.7076	0.9819	0.8145

(3) 回帰係数の計算

表7.16の数値から，最小二乗法によつて求めた各直径級別の回帰係数の値を示すと表7.18の通りである。

表7.18 10cm直径級別回帰係数

直 径 級cm	a	b_1	b_2
4 ~ 10	— 1.20699566	1.98731413	0.87275087
12 ~ 20	— 1.08797400	1.87437770	0.87305790
22 ~ 30	— 1.23256974	1.90859597	0.95645463
32 ~ 40	— 1.03388650	1.78559565	0.93887631
42 ~ 50	— 0.93981997	1.68486860	0.99188093
52 ~ 90	— 1.62432539	2.03334517	1.06127834
4 ~ 90	— 1.14268741	1.85613483	0.94002324

(4) 10cm直径級別標準誤差，重相関係数等

10cm直径級別の回帰に帰因する平方和，重相関係数等を示すと表7.19の通りである。

表7.19 10cm直径級別標準誤差，重相関係数等

直 径 級 cm	S_y^2	$sy \cdot x_1 x_2^2$	$sy \cdot x_1 x_2$	R
4 ~ 10	3.62083354	0.00123709	0.03517229	0.99373863
12 ~ 20	7.02036643	0.00118560	0.03443254	0.98384960
22 ~ 30	4.45014141	0.00130921	0.03618301	0.95652597
32 ~ 40	2.16971727	0.00142291	0.03772148	0.92249223
42 ~ 50	0.29693857	0.00138656	0.03723654	0.87902791
52 ~ 90	0.46671185	0.00113995	0.03376315	0.97304185
4 ~ 90	170.83851238	0.00134136	0.03662458	0.99641935

(5) 分散の一様性の検定

回帰係数及び回帰常数間の有意差を検定するには，分散の一様性が前提となるので，バートレットの検定を行った。

表7.20 分散の一様性の検定

直径級cm	$Sdy \cdot x_1 x_2^2$	n	fr	$sy \cdot x_1 x_2^2 = sr^2$	$\log sr^2$	$fr \log sr^2$	$\frac{1}{fr}$
4 ~ 10	0.04577222	40	37	0.00123709	$\overline{3.0924014}$	— 107.5811482	0.02702703
12 ~ 20	0.23237768	199	196	0.00118560	$\overline{3.0739382}$	— 573.5081128	0.00510204
22 ~ 30	0.41370975	319	316	0.00130921	$\overline{3.1170093}$	— 911.0250612	0.00316456
32 ~ 40	0.37991596	270	267	0.00142291	$\overline{3.1531775}$	— 760.1016075	0.00374532
42 ~ 50	0.08735338	66	63	0.00138656	$\overline{3.1419387}$	— 180.0578619	0.01587302
52 ~ 90	0.02621876	26	23	0.00113995	$\overline{3.0568859}$	— 67.6916243	0.04347826
計 k = 6	1.18534775 = q^2	920	902 = f			— 2599.9654159	0.09839023

$$s^2 = q^2 / f = 0.00131413$$

$$f l_{ygs}^2 = -2598.9881632$$

$$\sum f r l_{ygs}^2 r = -2599.9654159$$

$$C = 1.0065$$

$$x^2 = -\frac{1}{C} - \frac{1}{M} (f l_{ygs}^2 - \sum f r l_{ygs}^2 r) = 2.24$$

$$x^2 > x_{0.05}^2(5) = 11.07$$

故に分散の間には有意差がなく、分散は一樣であると考えられる。

(6) 回帰係数間の有意差の検定

全直経級について分散の一樣性が認められたので、各直経級の積和、平方和を合計する。

$$\sum Sx_1^2 = 2.63805645, \quad \sum Sx_1x_2 = 1.13916623, \quad \sum Sx_2^2 = 5.56409378$$

$$\sum Sx_1y = 6.00643111, \quad \sum Sx_2y = 7.27926093, \quad \sum Sy^2 = 19.21005682$$

$$n = 920, \quad k = 6, \quad \sum fi = 902, \quad \sum Sdy \cdot x_1x_2^2 = 1.18534775$$

これ等の数値から、次の正規方程式を解いて b'_1 、 b'_2 を求める。

$$b'_1 \sum Sx_1^2 + b'_2 \sum Sx_1x_2 = \sum Sx_1y$$

$$b'_1 \sum Sx_1x_2 + b'_2 \sum Sx_2^2 = \sum Sx_2y$$

$$b'_1 = 1.87793385$$

$$b'_2 = 0.92377704$$

$$b'_1 \sum Sx_1y + b'_2 \sum Sx_2y = 18.00409442$$

表7.21の1 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	12	18.02470907
誤 差	902	1.18534775
計	914	19.21005682

表7.21の2 完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
全 回 帰	2	18.00409442	
回 帰 間	10	0.02061465	0.00206147
回 帰 計	12	18.02470907	
誤 差	902	1.18534775	0.00131413
計	914	19.21005682	

$$F = 1.5687 < F_{0.025}(10, 902) = 2.06$$

従つて回帰係数間には有意差がない。

(7) 回帰常数間の有意差の検定

全直径級について回帰係数間には有意差のないことがわかつたので次に回帰常数間の検定を行つたところ全直径級については、有意差が認められ、4～10cm, 12～20cm, 22～30cm, 32～40cmの4直径級及び42～50cm, 52～90cmの2直径級については有意差のないことがわかつた。

(i) 全直径級について

全資料を込みにした場合の回帰係数等の値は次の如くである。

$$b_1 = 1.85613483$$

$$b_2 = 0.94002324$$

$$S_b^2 = 170.83851238$$

表7.22の1 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	2	170.83851238
回 帰 間 差	10	0.02061465
誤 差	907	1.20941245
計	919	172.06853948

更に誤差は次の二つの部分に分けられる。

変 動 因	平 方 和	自 由 度
誤 差	1.20941245	907
原因不明	1.18534775	902
平面間差	0.02406470	5

表7.22の2 完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	170.83851238	
回 帰 間 差	10	0.02061465	
平 面 間 差	5	0.02406470	0.00481294
不 明 原 因	902	1.18534775	0.00131413
計	919	172.06853948	

$$F = 3.66 > F_{0.025}(5, 902) = 2.58$$

従つて回帰常数間の差は有意である。

(ii) 4~10cm, 12~20cm, 22~30cm, 32~40cm, の4直径級について

4直径級の資料を込みにして積和, 平方和を計算すると次の通りである。

$$Sx_1^2 = 24.48510055, \quad Sx_1x_2 = 10.98627183, \quad Sx_2^2 = 10.11450643$$

$$Sx_1y = 55.95099395, \quad Sx_2y = 29.92846714, \quad Sy^2 = 133.43808412$$

$$n = 828, \quad k = 4$$

更に4直径級の積和, 平方和を合計すれば次の通りである。

$$\sum Sx_1^2 = 2.52018300, \quad \sum Sx_1x_2 = 1.12522750, \quad \sum Sx_2^2 = 5.29507877$$

$$\sum Sx_1y = 5.76813381, \quad \sum Sx_2y = 6.97843037, \quad \sum Sy^2 = 18.33283426$$

$$\sum Sdy \cdot x_1x_2^2 = 1.07177561$$

次の正規方程式を解いて b'_1 , b'_2 及び b''_1 , b''_2 を求める。

$$b'_1 \sum Sx_1^2 + b'_2 \sum Sx_1x_2 = \sum Sx_1y$$

$$b'_1 \sum Sx_1x_2 + b'_2 \sum Sx_2^2 = \sum Sx_2y$$

$$b'_1 = 1.87858853$$

$$b'_2 = 0.91870038$$

$$b'_1 \sum Sx_1y + b'_2 \sum Sx_2y = 17.24703664$$

$$b''_1 \sum Sx_1^2 + b''_2 \sum Sx_1x_2 = \sum Sx_1y$$

$$b''_2 \sum Sx_1x_2 + b''_2 \sum Sx_2^2 = \sum Sx_2y$$

$$b''_1 = 1.86768178$$

$$b''_2 = 0.93030812$$

$$Sy^2 = 132.34134797$$

$$Sdy \cdot x_1x_2^2 = 1.09673615$$

$$\text{回帰間差平方和} = \sum Sy^2 - (b'_1 \sum Sx_1y + b'_2 \sum Sx_2y) - \sum Sdy \cdot x_1x_2^2 = 0.01402201$$

表7.23の1 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	2	132.34134797
回 帰 間 差	6	0.01402201
誤 差	819	1.08271414
計	827	133.43808412

更に誤差は次の二つの部分に分けられる。

変 動 因	平 方 和	自 由 度
誤 差	1.08271414	819
原因 不明	1.07177561	816
平面 間差	0.01093853	3

表7.23の2 完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	132.34134797	
回 帰 間 差	6	0.01402201	0.00233700
平 面 間 差	3	0.01093853	0.00364627
不 明 原 因	816	1.07177561	0.00131345
計	827	133.43808412	

$$F = 2.78 < F_{0.025}(3, 816) = 3.13$$

従つて回帰平面間には有意差のないことがわかる。

a'' , 標準誤差, 重相関係数を求めると次の通りである。

$$a'' = -1.14612026$$

$$s_{y \cdot x_1 x_2}^2 = 0.00132938$$

$$s_{y \cdot x_1 x_2} = 0.03646066$$

$$R = 0.99588199$$

(iii) 42~50cm, 52~90cmの2直径級について

2直径級の資料を込みにして積和, 平方和を計算すると次の通りである。

$$Sx_1^2 = 0.66952612, \quad Sx_1 x_2 = 0.23177788, \quad Sx_2^2 = 0.35503633$$

$$Sx_1 y = 1.51945358, \quad Sx_2 y = 0.80673945, \quad Sy^2 = 3.85257551$$

更に2直径級の積和, 平方和を合計すれば次の通りである。

$$\sum Sx_1^2 = 0.11787345, \quad \sum Sx_1 x_2 = 0.01393873, \quad \sum Sx_2^2 = 0.26901501$$

$$\sum Sx_1 y = 0.23829730, \quad \sum Sx_2 y = 0.30083056, \quad \sum Sy^2 = 0.87722256$$

$$n = 92, \quad k = 2, \quad \sum Sdy \cdot x_1 x_2^2 = 0.11357214$$

次の正規方程式を解いて b'_1 , b'_2 及び b''_1 , b''_2 を求める。

$$b'_1 \sum Sx_1^2 + b'_2 \sum Sx_1 x_2 = \sum Sx_1 y$$

$$b'_1 \sum Sx_1 x_2 + b'_2 \sum Sx_2^2 = \sum Sx_2 y$$

$$b'_1 = 1.90104775$$

$$b'_2 = 1.01976603$$

$$b'_1 \sum Sx_1 y + b'_2 \sum Sx_2 y = 0.75979134$$

$$b''_1 Sx_1^2 + b''_2 Sx_1 x_2 = Sx_1 y$$

$$b''_1 Sx_1 x_2 + b''_2 Sx_2^2 = Sx_2 y$$

$$b''_1 = 1.91579015$$

$$b''_2 = 1.02159030$$

$$Sy^2 = 3.73511140$$

$$Sdy \cdot x_1 x_2^2 = 0.11746411$$

$$\text{回帰間差平方和} = \sum Sy^2 - (b'_1 \sum Sx_1 y + b'_2 \sum Sx_2 y) - \sum Sdy \cdot x_1 x_2^2 = 0.00385908$$

表7.24の1 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	2	3.73511140
回 帰 間 差	2	0.00385908
誤 差	87	0.11360503
計	91	3.85257551

誤差は更に次の二つの部分に分けられる。

変 動 因	平 方 和	自 由 度
誤 差	0.11360503	87
原 因 不 明	0.11357214	86
平 面 間 差	0.00003289	1

表7.24の2 完成された分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	2	3.73511140	
回 帰 間 差	2	0.00385908	0.00192954
平 面 間 差	1	0.00003289	0.00003289
不 明 原 因	86	0.11357214	0.00132061
計	91	3.85257551	

上表より回帰平面間に有意差のないことがわかる。

a'' , 標準誤差, 重相関係数を求めると次の通りである。

$$a'' = -1.35768396$$

$$sy \cdot x_1 x_2^2 = 0.00131982$$

$$sy \cdot x_1 x_2 = 0.03632933$$

$$R = 0.98463711$$

3. 総 括

以上の検討の結果, 裏日本地域のアカマツに対して最終的に得られる結果を示すと次表の通りである。

表7.25

直 径 級 cm	本 数	a	b_1	b_2
4 ~ 40	828	— 1.14612026	1.86768178	0.93030812
42 ~ 90	92	— 1.35768396	1.91579015	1.02159030

§3. 材積式の決定と材積表の作成

前節の検定結果より, 材積式は先ず表日本地域と裏日本地域に分けられ, 更にいくつかの直径級に分けられることとなった。

回帰常数及び回帰係数の値を再掲すると次表の通りである。

表7.26 回帰常数及び回帰係数（修正前）

区 分	直 径 級 <i>cm</i>	a	b ₁	b ₂
表 日 本	4 ～ 10	— 1.250438	1.946501	0.942682
	12 ～ 20	— 1.157230	1.847898	0.951955
	22 ～ 40	— 1.195944	1.804172	1.034248
	42 ～ 90	— 1.425174	2.006485	0.967757
裏 日 本	4 ～ 40	— 1.146120	1.867682	0.930308
	42 ～ 90	— 1.357684	1.915790	1.021590

次に材積式の計算には対数変換を行つてあるので、真数の材積にはある偏りが入ることになり、これを修正しなければならない。

修正係数を*f*とすれば

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

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

となる。上に得られた材積式についての修正係数の計算を示すと表7.27の通りである。

表7.27 修正係数の計算

区 分	直径級 <i>cm</i>	本 数	(標準誤差) ² =(1)	$\frac{n-1}{n} = (2)$	(1)×(2)×1.151293	修正係数(対数)
表 日 本	4 ～ 10	218	0.00081572	0.995413	0.00093482	0.000935
	12 ～ 20	1,078	0.00138293	0.999072	0.00159068	0.001591
	22 ～ 40	1,903	0.00122432	0.999475	0.00140881	0.001409
	42 ～ 90	272	0.00148192	0.996324	0.0017044	0.001704
裏 日 本	4 ～ 40	828	0.00132938	0.998792	0.00152865	0.001529
	42 ～ 90	92	0.00131982	0.989130	0.00150298	0.001503

表7.26の回帰常数及び回帰係数と表7.27の修正係数から決定される材積式を示すと表7.28の通りである。

表7.28 決定された材積式

区 分	直径級 <i>cm</i>	材 積 式
表 日 本	4 — 10	$\log V = - 4.249503 + 1.946501 \log D + 0.942682 \log H$
	12 — 20	$\log V = - 4.155639 + 1.847898 \log D + 0.951955 \log H$
	22 — 40	$\log V = - 4.194535 + 1.804172 \log D + 1.034248 \log H$
	42 — 90	$\log V = - 4.423470 + 2.006485 \log D + 0.967757 \log H$
裏 日 本	4 — 40	$\log V = - 4.144592 + 1.867682 \log D + 0.930308 \log H$
	42 — 90	$\log V = - 4.356181 + 1.915790 \log D + 1.021590 \log H$

表7.28の材積式によつて計算された材積表を表7.29及び表7.30に示す。但し裏日本の部において4—40*cm*と42—90*cm*の境に著しく不連続な点が認められたので、この点を次の方法によつて修正した。

表7.29 前橋営林局表日本アカマツ立木幹材積表

[illegible]

32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
0.212	0.236	0.262	0.289											
0.248	0.277	0.307	0.339	0.371	0.448									
0.285	0.318	0.353	0.389	0.426	0.510	0.560	0.612							
0.322	0.359	0.398	0.439	0.482	0.572	0.627	0.686	0.747	0.811					
0.359	0.401	0.444	0.490	0.537	0.633	0.695	0.760	0.827	0.898	0.971	1.048			
0.396	0.442	0.490	0.540	0.593	0.694	0.762	0.833	0.907	0.985	1.065	1.149	1.236	1.326	
0.434	0.484	0.536	0.591	0.649	0.755	0.829	0.906	0.987	1.071	1.159	1.250	1.345	1.443	1.544
0.471	0.526	0.583	0.642	0.705	0.816	0.896	0.979	1.066	1.157	1.252	1.351	1.453	1.559	1.669
0.509	0.567	0.629	0.694	0.761	0.876	0.962	1.052	1.146	1.244	1.345	1.451	1.561	1.675	1.793
0.546	0.609	0.686	0.745	0.817	0.937	1.029	1.125	1.225	1.329	1.438	1.551	1.669	1.791	1.917
0.584	0.651	0.722	0.796	0.873	0.997	1.095	1.197	1.304	1.415	1.531	1.651	1.776	1.906	2.040
0.622	0.694	0.769	0.848	0.930	1.058	1.161	1.269	1.383	1.501	1.623	1.751	1.884	2.021	2.163
0.660	0.736	0.816	0.899	0.987	1.118	1.227	1.342	1.461	1.586	1.716	1.851	1.991	2.136	2.286
0.698	0.778	0.863	0.951	1.043	1.178	1.293	1.414	1.540	1.671	1.808	1.950	2.098	2.251	2.409
0.736	0.821	0.910	1.003	1.100	1.238	1.359	1.486	1.618	1.756	1.900	2.049	2.205	2.365	2.532
0.774	0.863	0.957	1.055	1.157	1.298	1.425	1.557	1.696	1.841	1.992	2.149	2.311	2.480	2.654
0.812	0.906	1.004	1.107	1.214	1.357	1.490	1.629	1.774	1.926	2.084	2.247	2.418	2.594	2.777
0.850	0.948	1.051	1.159	1.271	1.417	1.556	1.701	1.852	2.011	2.175	2.346	2.524	2.708	2.899
0.888	0.991	1.098	1.211	1.328	1.477	1.621	1.772	1.930	2.095	2.267	2.445	2.630	2.822	3.020
0.926	1.034	1.146	1.263	1.386	1.536	1.686	1.844	2.088	2.179	2.358	2.543	2.736	2.936	3.142
0.965	1.076	1.193	1.316	1.443	1.596	1.752	1.915	2.086	2.264	2.449	2.642	2.842	3.049	3.264
1.003	1.119	1.241	1.368	1.501	1.655	1.817	1.986	2.163	2.348	2.540	2.740	2.948	3.163	3.385
1.042	1.162	1.288	1.420	1.558	1.714	1.882	2.057	2.241	2.432	2.631	2.838	3.053	3.276	3.506
1.080	1.205	1.336	1.473	1.616	1.773	1.947	2.129	2.318	2.516	2.722	2.936	3.159	3.389	3.628
1.119	1.248	1.384	1.525	1.673	1.833	2.012	2.199	2.396	2.600	2.813	3.034	3.264	3.502	3.748
1.157	1.291	1.431	1.578	1.731	1.892	2.077	2.270	2.473	2.684	2.904	3.132	3.369	3.615	3.869
		1.479	1.631	1.789	1.951	2.141	2.341	2.550	2.768	2.994	3.230	3.474	3.728	3.990
						2.206	2.412	2.627	2.851	3.085	3.327	3.579	3.840	4.111
									2.935	3.175	3.425	3.684	3.953	4.231
														4.352

表7.29 前橋営林局表日本アカマツ立木幹材積表 (続)

Dcm Hm	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12	1.649														
13	1.782	1.899	2.020	2.145	2.274	2.406									
14	1.915	2.041	2.171	2.305	2.443	2.585	2.731	2.881	3.035	3.193	3.355	3.521			
15	2.047	2.182	2.321	2.464	2.611	2.763	2.919	3.080	3.245	3.414	3.587	3.765	3.947	4.133	4.324
16	2.179	2.322	2.470	2.623	2.780	2.941	3.108	3.278	3.454	3.634	3.818	4.007	4.201	4.399	4.602
17	2.311	2.463	2.619	2.781	2.948	3.119	3.295	3.476	3.662	3.853	4.049	4.250	4.455	4.665	4.881
18	2.442	2.603	2.768	2.939	3.115	3.296	3.483	3.674	3.871	4.072	4.279	4.491	4.708	4.931	5.158
19	2.573	2.742	2.917	3.097	3.283	3.473	3.670	3.871	4.079	4.291	4.509	4.732	4.961	5.196	5.435
20	2.704	2.882	3.065	3.255	3.450	3.650	3.857	4.069	4.286	4.510	4.739	4.973	5.214	5.460	5.712
21	2.835	3.021	3.214	3.412	3.616	3.827	4.043	4.265	4.493	4.728	4.968	5.214	5.466	5.724	5.988
22	2.965	3.160	3.362	3.569	3.783	4.002	4.229	4.462	4.700	4.945	5.196	5.454	5.718	5.987	6.264
23	3.096	3.299	3.509	3.726	3.949	4.179	4.415	4.658	4.907	5.163	5.425	5.694	5.969	6.251	6.539
24	3.226	3.438	3.657	3.883	4.115	4.355	4.601	4.854	5.113	5.380	5.653	5.933	6.220	6.514	6.814
25	3.356	3.577	3.804	4.039	4.281	4.530	4.786	5.049	5.319	5.597	5.881	6.172	6.470	6.776	7.089
26	3.486	3.715	3.952	4.195	4.447	4.705	4.971	5.245	5.525	5.813	6.108	6.411	6.721	7.038	7.363
27	3.615	3.853	4.099	4.352	4.612	4.880	5.156	5.440	5.731	6.029	6.336	6.649	6.971	7.300	7.637
28	3.745	3.991	4.245	4.507	4.777	5.055	5.341	5.634	5.936	6.245	6.562	6.888	7.221	7.561	7.910
29	3.874	4.129	4.392	4.663	4.942	5.230	5.525	5.829	6.141	6.461	6.789	7.125	7.470	7.823	8.183
30	4.003	4.267	4.538	4.819	5.107	5.404	5.710	6.024	6.346	6.676	7.016	7.363	7.719	8.084	8.456
31	4.133	4.404	4.685	4.974	5.272	5.578	5.894	6.218	6.550	6.892	7.242	7.601	7.968	8.344	8.729
32	4.260	4.542	4.831	5.129	5.436	5.753	6.078	6.412	6.755	7.107	7.468	7.838	8.217	8.604	9.001
33	4.399	4.679	4.977	5.284	5.601	5.926	6.261	6.606	6.959	7.322	7.693	8.075	8.465	8.865	9.273
34	4.511	4.816	5.123	5.439	5.765	6.100	6.445	6.799	7.163	7.536	7.919	8.311	8.713	9.124	9.545
35	4.648	4.953	5.269	5.594	5.929	6.274	6.628	6.993	7.367	7.751	8.144	8.548	8.961	9.384	9.817
36		5.090	5.414	5.749	6.093	6.447	6.811	7.186	7.570	7.965	8.369	8.784	9.209	9.643	10.088
37			5.560	5.903	6.256	6.620	6.994	7.379	7.774	8.179	8.594	9.020	9.456	9.902	10.359
38					6.420	6.793	7.177	7.572	7.977	8.393	8.819	9.256	9.703	10.161	10.630
39							7.360	7.765	8.180	8.606	9.043	9.491	9.950	10.420	10.901
40										8.820	9.268	9.727	10.197	10.679	11.171

[illegible]

表7.30 前橋営林局裏日本アカマツ立木幹材積表 (続)

$\frac{D}{H}$ cm	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
4															
5															
6															
7															
8	0.321	0.360	0.400												
9	0.358	0.401	0.447	0.494	0.516	0.565									
10	0.395	0.443	0.492	0.545	0.572	0.627									
11	0.432	0.484	0.538	0.595	0.627	0.688	0.718	0.782	0.848						
12	0.468	0.524	0.584	0.646	0.682	0.748	0.785	0.855	0.927	1.003	1.081	1.162			
13	0.505	0.565	0.629	0.695	0.738	0.809	0.852	0.927	1.006	1.088	1.173	1.261	1.352	1.446	1.543
14	0.541	0.605	0.674	0.745	0.793	0.869	0.919	1.000	1.085	1.174	1.265	1.360	1.458	1.560	1.664
15	0.576	0.645	0.718	0.794	0.848	0.930	0.986	1.073	1.165	1.259	1.358	1.460	1.565	1.674	1.786
16	0.612	0.685	0.763	0.844	0.903	0.990	1.053	1.147	1.244	1.345	1.450	1.559	1.671	1.788	1.908
17	0.648	0.725	0.807	0.893	0.958	1.051	1.120	1.220	1.324	1.431	1.543	1.659	1.778	1.902	2.030
18	0.683	0.765	0.851	0.941	1.013	1.111	1.188	1.293	1.403	1.517	1.636	1.758	1.885	2.016	2.152
19	0.718	0.804	0.895	0.990	1.068	1.171	1.255	1.367	1.483	1.603	1.729	1.858	1.992	2.131	2.274
20	0.753	0.843	0.939	1.038	1.123	1.231	1.323	1.440	1.563	1.690	1.822	1.958	2.099	2.245	2.396
21	0.788	0.883	0.982	1.086	1.177	1.291	1.390	1.514	1.642	1.776	1.915	2.058	2.207	2.360	2.519
22	0.823	0.922	1.026	1.135	1.232	1.351	1.458	1.588	1.722	1.862	2.008	2.158	2.314	2.475	2.641
23	0.858	0.961	1.069	1.182	1.286	1.411	1.526	1.661	1.802	1.949	2.101	2.259	2.422	2.590	2.764
24	0.892	0.999	1.112	1.230	1.341	1.471	1.593	1.735	1.882	2.036	2.194	2.359	2.529	2.705	2.887
25	0.927	1.038	1.155	1.278	1.395	1.530	1.661	1.809	1.963	2.122	2.288	2.460	2.637	2.820	3.010
26	0.961	1.077	1.198	1.325	1.450	1.590	1.729	1.883	2.043	2.209	2.381	2.560	2.745	2.936	3.133
27	0.996	1.115	1.241	1.373	1.504	1.650	1.797	1.957	2.123	2.296	2.475	2.661	2.853	3.051	3.256
28	1.030	1.154	1.283	1.420	1.559	1.709	1.865	2.031	2.204	2.383	2.569	2.761	2.961	3.167	3.379
29	1.064	1.192	1.326	1.467	1.613	1.768	1.933	2.105	2.284	2.470	2.663	2.862	3.069	3.282	3.502
30	1.098	1.230	1.369	1.514	1.667	1.828	2.001	2.179	2.364	2.557	2.756	2.963	3.177	3.398	3.626
31	1.132	1.268	1.411	1.561	1.721	1.888	2.070	2.254	2.445	2.644	2.850	3.064	3.285	3.513	3.749
32			1.453	1.608	1.775	1.947	2.138	2.328	2.526	2.731	2.944	3.165	3.393	3.629	3.873
33						2.006	2.206	2.402	2.606	2.818	3.038	3.266	3.502	3.745	3.997
34									2.687	2.906	3.132	3.367	3.610	3.861	4.120
35															
36															
37															
38															
39															
40															

62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90
1.643	1.746	1.852	1.961	2.073	2.188									
1.772	1.883	1.998	2.115	2.236	2.360	2.487								
1.902	2.021	2.144	2.270	2.400	2.533	2.669	2.809							
2.031	2.159	2.290	2.425	2.563	2.705	2.851	3.000	3.154	3.310	3.471	3.635	3.802	3.973	4.148
2.161	2.297	2.436	2.579	2.727	2.878	3.033	3.192	3.355	3.522	3.692	3.867	4.045	4.227	4.413
2.291	2.435	2.583	2.735	2.891	3.051	3.216	3.384	3.557	3.733	3.914	4.099	4.288	4.481	4.679
2.421	2.573	2.729	2.890	3.055	3.224	3.398	3.576	3.759	3.946	4.137	4.332	4.532	4.736	4.944
2.551	2.711	2.876	3.045	3.219	3.398	3.581	3.769	3.961	4.158	4.359	4.565	4.776	4.991	5.210
2.682	2.850	3.023	3.201	3.384	3.571	3.764	3.961	4.163	4.370	4.582	4.798	5.020	5.246	5.477
2.812	2.989	3.170	3.357	3.549	3.745	3.947	4.154	4.366	4.583	4.805	5.032	5.264	5.501	5.743
2.943	3.128	3.318	3.513	3.713	3.919	4.131	4.347	4.569	4.796	5.028	5.266	5.509	5.757	6.010
3.074	3.267	3.465	3.669	3.878	4.093	4.314	4.540	4.772	5.009	5.252	5.500	5.753	6.012	6.277
3.205	3.406	3.612	3.825	4.044	4.268	4.498	4.734	4.975	5.222	5.475	5.734	5.998	6.268	6.544
3.336	3.545	3.760	3.982	4.209	4.442	4.682	4.927	5.178	5.436	5.699	5.968	6.244	6.525	6.812
3.467	3.684	3.908	4.138	4.374	4.617	4.866	5.121	5.382	5.649	5.923	6.203	6.489	6.781	7.080
3.598	3.824	4.056	4.295	4.540	4.792	5.050	5.315	5.586	5.863	6.147	6.433	6.735	7.038	7.348
3.729	3.963	4.204	4.451	4.706	4.966	5.234	5.509	5.790	6.077	6.372	6.673	6.980	7.295	7.616
3.861	4.103	4.352	4.608	4.871	5.142	5.419	5.703	5.994	6.292	6.596	6.908	7.226	7.552	7.884
3.992	4.243	4.500	4.765	5.037	5.317	5.603	5.897	6.198	6.506	6.821	7.143	7.473	7.809	8.153
4.124	4.383	4.649	4.922	5.203	5.492	5.788	6.091	6.402	6.720	7.046	7.379	7.719	8.067	8.421
4.256	4.523	4.797	5.079	5.370	5.667	5.973	6.286	6.607	6.935	7.271	7.614	7.965	8.324	8.690
4.387	4.663	4.946	5.237	5.536	5.842	6.158	6.480	6.811	7.150	7.496	7.850	8.212	8.582	8.959
4.519	4.803	5.094	5.394	5.702	6.018	6.343	6.675	7.016	7.365	7.721	8.086	8.459	8.840	9.229
										7.947	8.322	8.706	9.098	9.498
										8.172	8.558	8.953	9.356	9.768
										8.398	8.795	9.200	9.615	10.038
										8.624	9.031	9.448	9.873	10.308
										8.850	9.268	9.695	10.132	10.578

40cmと42cmにおける夫々の材積式より求めた材積の値を V_1 とし、又他の直径級に対する材積式を延長して求めた材積の値を V_2 とし、 $V = \frac{V_1 + V_2}{2}$ をもつて求める材積の値とした。

VIII 材 積 表 の 適 合 度

実材積を V 、推定材積を $\hat{V}$ 、推定材積の標準誤差を sv とすると、材積表の標準誤差は真数材積について

$$sv = \sqrt{\frac{\sum (V - \hat{V})^2}{n-3}}$$

によつて計算されるものである。しかし材積式の標準誤差は対数材積について

$$s_{v'} = \sqrt{\frac{\sum (\log V - \log \hat{V})^2}{n-3}}$$

によつて表わされており、 sv と $s_{v'}$ とは直接比較することができない。

然るに今

$$\log v = x, \quad v = 10^x$$

とおくならば、高次の微分を省略して、

$$sv = V (\log e 10) sx$$

が成立するので、真数材積の誤差率は次のようにして近似的に材積式の標準誤差によつて表わすことができる。

$$\text{誤差率} = \frac{sv}{V} \cdot 100 = 230.26 \, sx$$

上式を用いて本材積表の誤差率を計算すると次表の通りである。ただしこの場合の誤差は平均値の標準誤差で表わしたものである。

表7.31材積表の誤差率

区 分	直径級cm	本 数	対数標準誤差	標 準 誤 差 率	95%信頼度誤差率
表 本 日	4 ~ 10	218	0.001934	0.45 %	0.88 %
	12 ~ 20	1,078	0.001133	0.26	0.51
	22 ~ 40	1,903	0.000802	0.18	0.35
	42 ~ 90	272	0.002337	0.54	1.06
裏 日 本	4 ~ 40	828	0.001267	0.29	0.57
	42 ~ 90	92	0.003788	0.87	1.71

なお平均材積表の数値と本材積表の数値について一部を比較図示すれば、図8.1～図8.4の通りである。

図 8.1

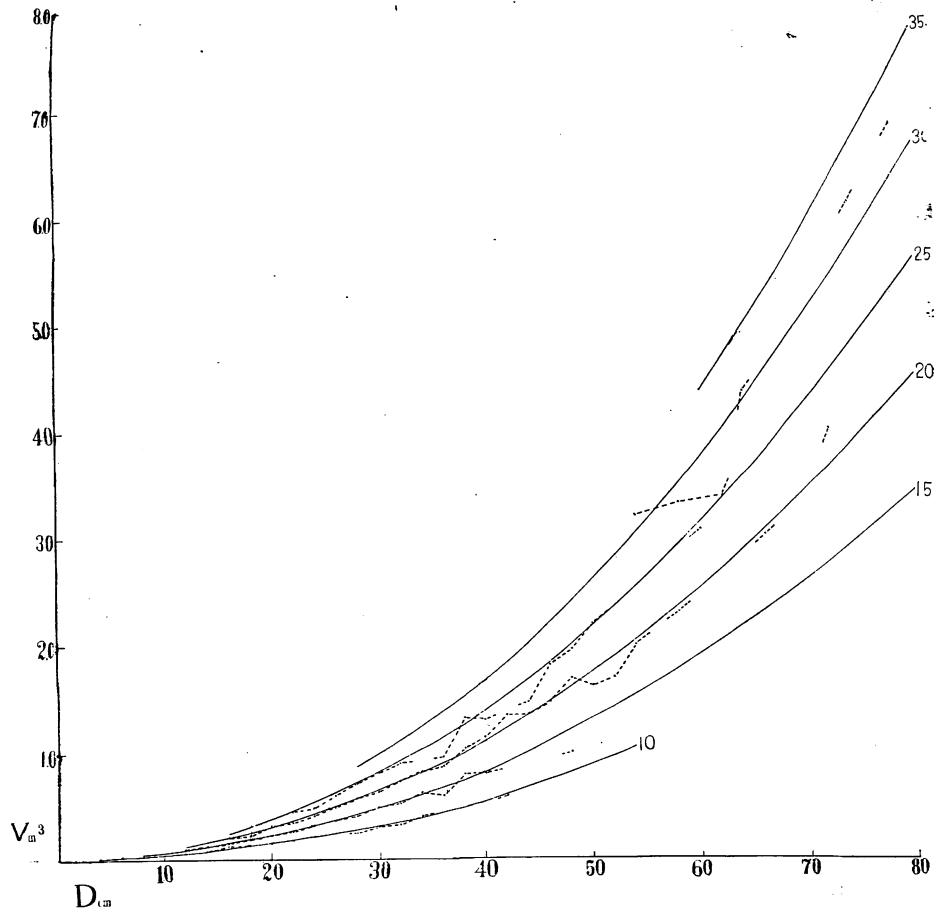
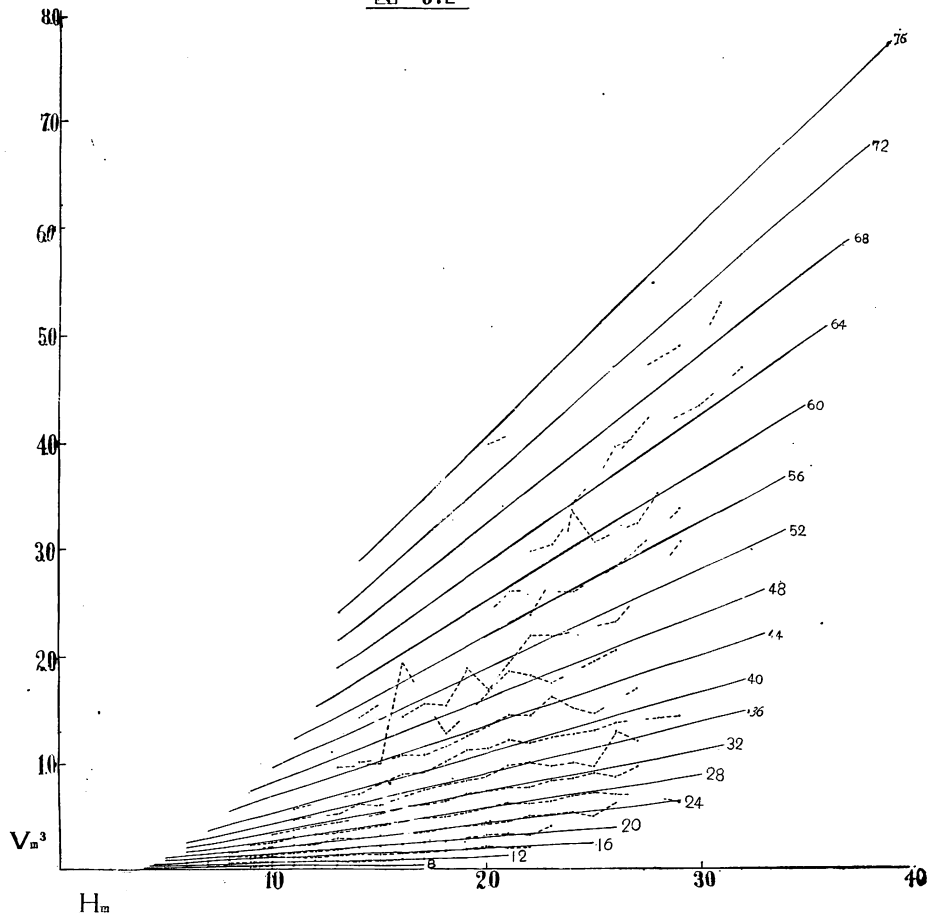
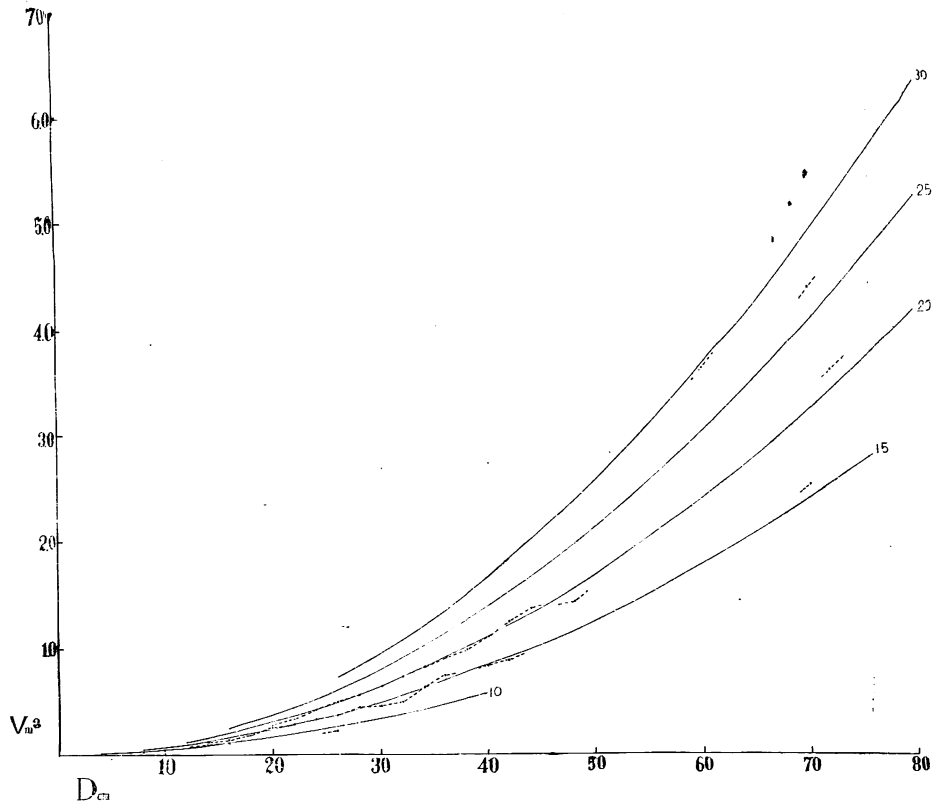
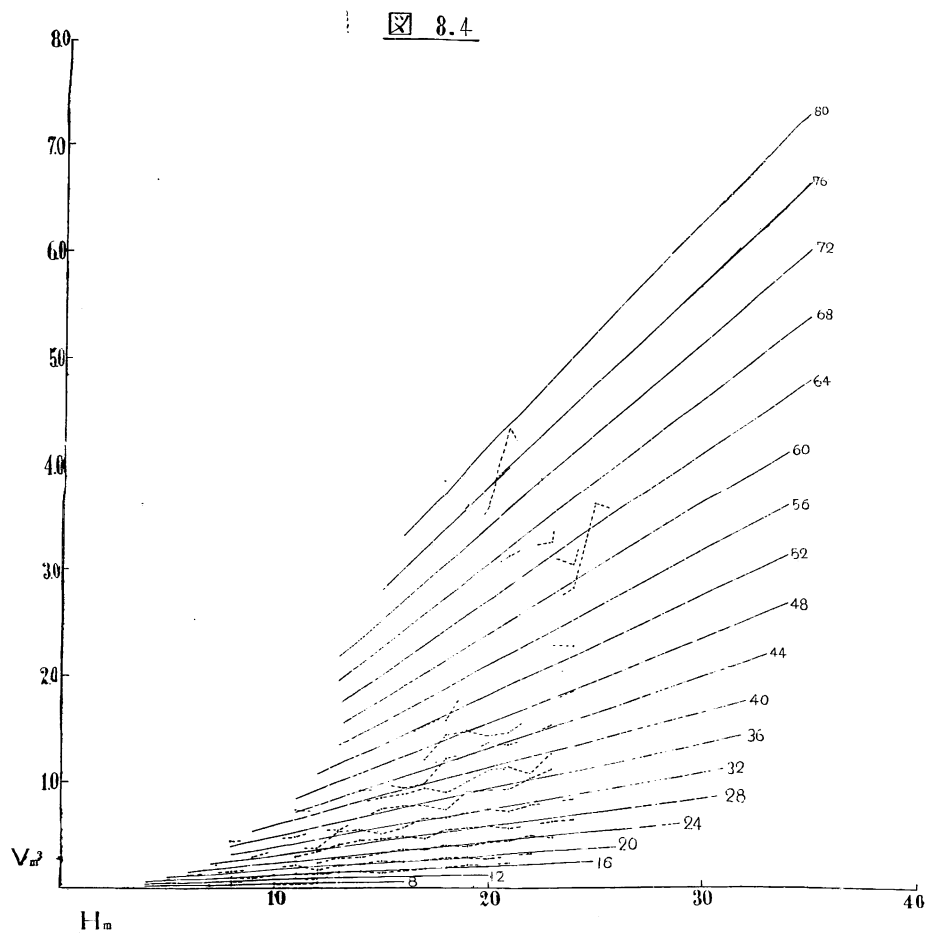


図 8.2



☒ 8.3





図に於いて実線は材積表の数値を示し、点線は平均材積表の数値を示すものである。

Ⅸ 材 積 表 使 用 上 の 注 意

1. 本材積表は、前橋営林局管内国有林のアカマツ人工植栽林及び天然生林の立木幹材積に対して適用するものである。
2. 本材積表の適用する営林署は次の通りである。

区 分	営 林 署 名
表 日 本	原町、浪江、富岡、平、勿来、福島、郡山、石川、棚倉、白河、大田原、矢板、宇都宮、 今市、大間々、沼田、月夜野、水上、中之条、草津、高崎、前橋、
裏 日 本	猪苗代、喜多方、若松、坂下、山口、村上、新発田、村松、長岡、六日町、高田、

3. 本材積表は前記立木について胸高直径及び樹高を測定し、その幹材積を求める場合に使用する。
4. 本材積表に掲記していない径級及び樹高の立木の材積は区分求積等により個々の立木について調査することを原則とする。但しこの原則によりがたい場合には該当する径級の材積式によつて幹材積を求めても差支えない。

Ⅹ 調 製 年 月 及 び 担 当 者 職 氏 名

1. 調 製 年 月

昭和 34 年 3 月

2. 担 当 者 職 氏 名

計画課長	農 林 技 官	宮 田 泰
主 査	〃	田 口 豊
	〃	小 林 文 司
	〃	赤 堀 栄 太
	農林事務官	広 田 芳 子
林業試験場測定研究室長		
	農 林 技 官	大 友 栄 松

昭和34年5月印刷

昭和34年5月発行

材積表調製業務資料 第13号

前橋営林局表日本アカマツ立木幹材積表調整説明書
裏日本

林野庁

東京都千代田区霞ヶ関2の1

前橋営林局

前橋市岩神町895

印刷所 株式会社 開文社印刷所

前橋市神明町69