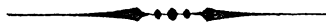


材積表調製業務資料 第38号

高 知 営 林 局

ツガ天然生林立木材積表調製説明書

昭 和 3 7 年 3 月



林 野 庁

高知営林局ツガ天然生林立木材積表

調 製 説 明 書

目 次

緒 言

第 1 地域決定の根拠	1
1. 地域の概要	1
2. 地域の決定	1
第 2 資料の収集	3
1. 資料収集地域	3
2. 資料の選定および調査方法	6
3. 資料の整理	6
第 3 採用した調製方法の根拠	11
1. $V = 10^a d^{b_1} h^{b_2}$ 式による標準誤差の計算	11
2. $V = a + b_1 h + b_2 d^2 + b_3 d^2 h$ 式による標準誤差の計算	14
3. $V = a + b d^2 h$ 式による標準誤差の計算	17
第 4 材積表の調製	18
1. 資料の吟味	18
2. 棄却済資料による材積式の再計算	33
3. 10cm 直径級別材積式の比較	35
4. 材積式の決定と材積表の作製	43
5. 材積表の適合度	54
6. 材積表使用上の注意	55
7. 結 言	55
第 5 調製年月日および調製担当者官氏名	59
第 6 引用ならびに参考文献	59

付 表

第1表	資料収集箇所および収集本数	3
第2表	資料収集箇所別地況林況一覧表	4
第3表	営林署別 10cm 直径級本数一覧表	7
第4表	直径階, 樹高階別本数表 (資料棄却前)	8
第5表	材積式決定のための資料	12
第6表	平方和, 積和の計算	13
第7表	回帰係数の計算	13
第8表	平方和, 積和の計算	15
第9表	簡略Doolittle法による解法	16
第10表	平方和, 積和および相関係数の計算 (棄却前資料)	19
第11表	簡略Doolittle法による解法	19
第12表	棄却資料一覧表	21
第13表	直径階, 樹高階別本数表	23
第14表	直径階, 樹高階別平均材積表	26
第15表	平方和, 積和および相関係数の計算 (棄却済資料)	33
第16表	簡略 Doolittle法による解法	34
第17表	重相関係数の有意性の検定	35
第18表	10cm 直径級別和および二乗和など	36
第19表	直径級別平方和および積和	37
第20表	直径級別相関係数および回帰係数	37
第21表	直径級別回帰に帰因する平方和など	38
第22表	分散の一様性の検定	38
第23表	予備的分散分析表および完成された分散分析表	39
第24表	予備的分散分析表および完成された分散分析表	39
第25表	分散分析取りまとめ表	42
第26表	材積式	43
第27表	材積表	44

付 図

第 1	高知営林局管内図	2
第 2	資料収集位置図	56
第 3	従来の材積表との比較	57
第 4	平均材積との比較	58

緒 言

当局において、現に使用中の新材積表はつぎのとおりである。

スギ人工林立木材積表	材積表調製業務資料第14号	昭和34年4月1日から適用
ヒノキ人工林	”	第17号 昭和35年4月1日から適用
スギ天然生林	”	第19号 ”
ヒノキ天然生林	”	第25号 昭和36年4月1日から適用

以上の材積表は、いづれもはじめに材積表の適合度の検討を行つて、新旧材積表の間に有意な差が認められたため「主要樹種立木材積表調製要綱」（昭和30年9月、林野第14,745号通達）に基いて、調製されたものである。そのうち、昭和33年6月11日33林野第6,981号林野庁長官通達によつて、「国有林野産物收穫調査規程準則」が定められ、胸高直徑の測定位置を地上高120cmと決められたので、地上高130cmを測定位置とする従来の材積表は改訂しなければならなくなつたので、モミ、ツガ、アカマツなどについては、従来の材積表の適合度の検討をすることなく、資料の収集にとりかかつた。そして、ツガの資料は、昭和34年度1,651本、同35年度795本合計2,446本を収集したので、これによつて、上記調製要綱に基いて、本材積表を調製した。

本材積表調製にあたり、林業試験場測定研究室長大友栄松氏、同室栗屋仁志氏の特別の御指導を賜わり、また資料収集に際し、特に便宜を与へられ、御協力をいただいた管内関係営林署長および署員各位に対し、深く謝意を表するものである。

昭和37年3月

高知営林局長 末 松 信 雄

高知営林局ツガ天然生林立木材積表

調 製 説 明 書

第 1 地域決定の根拠

1. 地 域 の 概 要

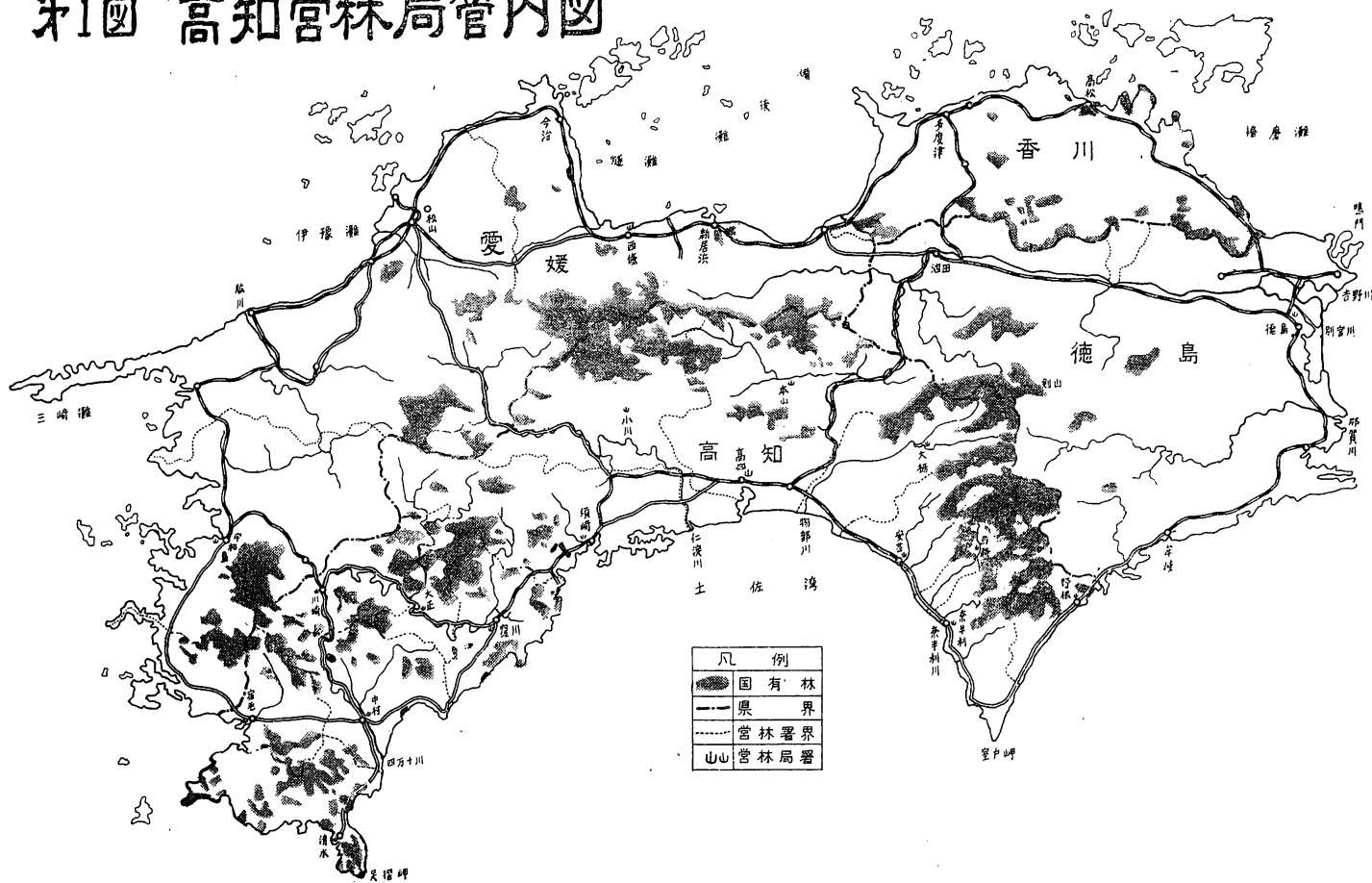
当局管内国有林は、東西に長く、南北に狭く、石鎚山(1,981^m) 剣山(1,955^m)の二峰が東西にそびえて、四国を南北に隔絶し、南東に室戸岬、南西に足摺岬があつて、土佐湾をいだいている。したがつて、太平洋の影響をうけて、森林植生も多様を極めており、亜熱帯より亜寒帯におよんでいる。足摺岬および室戸岬には、アカウ、ビロウなどの亜熱帯性の群落があり、太平洋岸には、ホルトノキ、タブ、ウバメガシなどの暖帯南部の樹種があり、さらに低山地帯にかけては、シイ、カシを主とする暖帯性の植生が発達し、標高600～1,200^mにかけては、モミ、ツガを主とする針葉樹と、カエデ、ミヅメなどの広葉樹によつて、林相が構成されている。その上部、標高1,200～1,800^mには、ブナを主とする温帯性の広葉樹があり、さらに、四国山脈の頂上附近には、シコクシラベ、ダケカンバなどの亜寒帯性林分も分布している。瀬戸内海方面は、クロマツ、アカマツを主とするやゝせき悪化した林相を呈しており、山岳地帯に進むにつれて、カシ、シイの群落に移行している。

ツガ天然生林は、各経営計画区にわたつて分布しているが、これらのうちには、老令な未開発林と、昭和2年頃から始められた択伐による択伐林があり、後者の保残木の中には、樹形のよくないものが多い。

2. 地 域 の 決 定

本材積表は、高知営林局管内ツガ天然生林を対象として調製した。したがつて、当局管内全域から資料を収集するのが理想であるが、蓄積の少ない営林署は、経費、時間の関係で省略した。

第1圖 高知営林局管内図



第 2 資 料 の 収 集

1. 資料収集地域（第2図）

箇所ならびに収集本数は、第1表のとおりであつて、直営生産の主伐ヶ所で調査した。

第1表 資料収集箇所および収集本数

営 林 署	事 業 区	主 間 伐	林 小 班	収集本数
野 根	野 根	主 伐	5 い 49 い 52 に	272 ^本
奈 半 利	奈 半 利	〃	38 い	154
魚 梁 瀬	魚 梁 瀬	〃	94 ろ 94 に	80
馬 路	馬 路	〃	6 い	13
安 芸	安 芸	〃	23 い 45 い 53 い	241
大 枋	大 枋	〃	40 い 51 い 1 51 ろ 1	182
本 山	本 山	〃	59 い 96 い	39
小 川	小 川	〃	59 ろ 70 い 1 70 ろ 1	174
須 崎	須 崎	〃	16 は 19 は 65 ろ 66 い	401
窪 川	窪 川	〃	8 い 14 い 50 ろ 58 ろ	117
大 正	大 正	〃	10 い 32 い 33 い 57 い 60 ろ	304
川 崎	川 崎	〃	28 ろ	59
中 村	中 村	〃	15 ろ	77
宇 和 島	宇 和 島	〃	32 い 52 は	80
松 山	松 山	〃	65 は	196
西 条	西 条	〃	7 に	23
徳 島	徳 島	〃	12 は 13 は	34
計				2,446

資料収集箇所の地況林況は、第2表のとおりである。

第2表 資料収集箇所別地況林況一覽表

営 林 署	林 小 班	施 業 団	地		況			林		況			備 考	
			地 (地 利) 位	方 位	傾斜	基 土 岩 性	深結湿 合 度	林 令	面積	総蓄積	N別蓄積	ha当L		N別
野 根	5い	皆伐	2(2)	NE	急	砂頁埴 壤 岩岩土	中軟適	170	71.85	14,011	N 12,358 L 1,653	N 172 L 23	蓄積を掲 上してい ないのは 伐跡地 である。	
	49い	〃	2(1)	SE	〃	〃 〃 〃	〃 〃 〃	200	51.33	23,468	N 19,875 L 3,593	N 383 L 70		
	52に	〃	2(2)	W	〃	〃 〃 〃	〃 〃 〃	200	33.57	17,487	N 15,783 L 1,704	N 410 L 50		
奈半利	38い	〃	2(1)	SSE	〃	硬砂埴 砂 壤 岩岩土	〃 〃 〃	$\frac{173}{7\sim 223}$	38.23	4,395	N 4,204 L 191	N 110 L 5		
魚瀬瀬	94ろ	〃	3(2)	SE, SW	〃	頁 壤 岩 土	浅 〃 〃	$\frac{170}{1\sim 270}$	70.75	26,602	N 25,187 L 1,415	N 356 L 20		
馬 路	6い	〃	2(1)	SE, SWS	〃	埴 壤 土	中 〃 〃	150	119.79	32,082	N 26,707 L 5,375	N 223 L 45		
安 芸	23い	〃	2(2)	NE	緩	砂頁埴土 礫 岩岩壤	〃 〃 〃	—	4.35	—	—	—		—
	45い	〃	2(2)	S, SE, SW	急	砂埴土 礫 岩岩壤	〃 〃 〃	200	104.60	38,005	N 28,418 L 9,587	N 272 L 91		
	53い	〃	2(2)	NW	〃	砂頁礫 岩岩岩	〃 〃 〃	210	70.86	25,510	N 22,746 L 2,764	N 321 L 39		
大 桧	40い	〃	2(2)	N, S, NW	〃	砂硯粘土 板灰 岩岩岩	〃 〃 〃	180	127.56	45,922	N 25,512 L 20,410	N 200 L 160	蓄積を掲 上してい ないのは 伐跡地 である。	
	51ろ1	〃	2(2)	SE	〃	〃 〃 〃 〃	深 〃 〃	180	88.22	27,776	N 15,624 L 12,152	N 180 L 140		
本 山	59い	〃	2(1)	NW	中	硯粘土 板壤 岩岩土	中 〃 〃	$\frac{180}{150\sim 200}$	155.78	42,840	N 20,252 L 22,588	N 130 L 145		
	96い	〃	2(2)	SE	〃	〃 〃 〃	〃 〃 〃	$\frac{160}{130\sim 180}$	42.83	6,568	N 6,139 L 429	N 143 L 10		
小 川	59ろ	〃	2.5 3.5	(3) ENE	急	緑石埴 色墨壤 変片土 岩岩	〃 〃 〃	$\frac{215}{65\sim 315}$	55.89	9,914	N 3,642 L 6,272	N 65 L 112		
	70い1	〃	1.1 2.5 3.4	(2) SSW	〃	〃 〃 〃	〃 〃 〃	$\frac{215}{95\sim 315}$	48.44	12,110	N 7,749 L 4,361	N 160 L 90		
	ろ1	〃	2.6 3.4	(2) NE	〃	〃 〃 〃	〃 〃 〃	$\frac{215}{95\sim 315}$	11.26	3,040	N 2,083 L 957	N 185 L 85		
須 崎	16ろ	〃	1.2 2.4 3.4	(1) NE	〃	砂頁粘土 板壤 岩岩土	〃 〃 〃	$\frac{160}{54\sim 230}$	21.21	7,592	N 6,538 L 1,054	N 310 L 50		
	19ろ	〃	1.3 2.5 3.2	(1) N, NW	〃	〃 〃 〃 〃	〃 〃 〃	$\frac{160}{54\sim 250}$	24.76	10,647	N 8,171 L 2,476	N 330 L 100		
	65ろ	〃	1.2 2.6 3.2	(1) E, N	中急	砂頁埴 壤 岩岩土	〃 〃 〃	$\frac{150}{21\sim 210}$	32.52	4,878	N 3,577 L 1,301	N 110 L 40		
	66い	〃	1.1 2.6 3.3	(1) N, W	中急	〃 〃 〃	〃 〃 〃	$\frac{150}{20\sim 210}$	69.05	11,049	N 8,977 L 2,072	N 130 L 30		

営 林 署	林 小 班	施 業 団	地			況		林 況							備 考
			地 (地利 位)	方 位	傾斜	基 土 岩 性	深結湿 合 度 度	林 令	面積	総蓄積	N L	別蓄積	ha当 N L	別	
窪 川	8い	皆伐	2(3)	SW, S	急	砂頁墳 壤 岩岩土	中軟適	$\frac{150}{31\sim 210}$	10.38	1,142	N L	1,038 104	N L	100 10	蓄積を掲 上してい ないのは 伐跡地 である。
	14い	〃	2(2)	NE	〃	〃 〃 〃	〃 〃 〃	$\frac{140}{32\sim 210}$	36.59	5,713	N L	4,249 1,464	N L	116 40	
	58ろ	〃	2(1)	SW, W	〃	〃 〃 〃	〃 〃 〃		28.37						
大 正	10い	〃	$\frac{1.3}{2.6}$ (1) 3.1	S, SE, E	中2 急8	〃 〃 〃	〃 〃 〃	130	106.26	23,909	N L	6,907 17,002	N L	65 160	
	32い	〃	$\frac{1.3}{2.6}$ (1) 3.1	NNE, NW	中2 急8	〃 〃 〃	〃 〃 〃	160	44.76	11,861	N L	6,714 5,147	N L	150 115	
	33い	〃	$\frac{1.3}{2.6}$ (1) 3.1	N, NE	中1 急9	〃 〃 〃	深 〃 〃	160	61.18	19,578	N L	14,072 5,506	N L	230 90	
	57い	〃	$\frac{1.1}{2.7}$ (1) 3.2	ESE	中1 急9	砂墳 壤 岩土	中 〃 〃	210	82.44	22,259	N L	12,366 9,893	N L	150 120	
	60ろ	〃	$\frac{1.2}{2.6}$ (1) 3.2	NNW	中1 急9	〃 〃	〃 〃 〃	210	97.76	25,418	N L	10,754 14,664	N L	110 150	
川 崎	28ろ	〃	$\frac{1.2}{2.4}$ (2) 3.4	E	急	墳壤 礫土	深 〃 〃	$\frac{140}{20\sim 149}$	103.18	6,191	N L	4,127 2,064	N L	40 20	
中 村	15ろ	〃	$\frac{1.2}{2.6}$ (2) 3.2	N	〃	墳礫 壤壤	中 〃 〃	$\frac{84}{24\sim 144}$	87.58	25,399	N L	5,255 20,144	N L	60 230	
宇和島	32い	〃	$\frac{1.2}{2.6}$ (2) 3.2	EW	〃	砂頁墳 壤 岩岩土	〃 〃 〃	88	96.53	26,063	N L	4,826 21,237	N L	50 220	
	52は	〃	$\frac{1.2}{2.5}$ (2) 3.3	NW	〃	〃 〃 〃	〃 〃 〃	88	31.09	6,920	N L	3,934 2,986	N L	126 96	
松 山	65は	〃	2(2)	S	〃	硅輝灰墳 緑岩壤土 岩凝 砂	深 〃 〃	$\frac{150}{120\sim 200}$	96.85	36,319	N L	17,917 18,402	N L	185 190	
西 条	7に	〃	2(2)	N	中	砂墳 壤 岩土	中軟湿	$\frac{100}{20\sim 200}$	10.00	1,200	N L	500 700	N L	50 70	
徳 島	12は	〃	2(2)	SE, S	急	墳礫 壤壤	〃 〃 適	$\frac{160}{100\sim 210}$	51.57	13,924	N L	6,188 7,736	N L	120 150	
	13は	〃	2(2)	W	〃	〃 〃	〃 〃 〃	$\frac{160}{100\sim 210}$	34.05	8,513	N L	3,746 4,767	N L	110 140	

2. 資料の選定および調査方法

調製要綱に準拠して実施したが、大要次のとおりである。

- (1) 調査木はなるべく各直径階、樹高階にわたって選定し、その幹形著しく不整なものは除外した。その結果6～138cmの範囲のものが調査された。
- (2) 胸高直径は地上1.2mの位置を輪尺により測定し、単位をmmとした。なおその他の位置における直径も胸高直径と同じ要領で測定した。
- (3) 樹高および枝下高の測定は巻尺でm単位とし、単位以下1位まで測定した。
- (4) 幹材積は、区分材積および梢頭材積に分ち、両材積を合計して算出した。
- (5) その他、樹皮の厚さ、根元部分の周囲、伐採面の高さ等を調製要綱に基いて測定した。

3. 資料の整理

以上の調査方法にもとづいて、収集した資料を営林署ごとに取りまとめた結果は、第3表のとおりである。

なお、各調査木の直径階、樹高階別本数を表示すれば、第4表のとおりである。

第3表 営林署別10G直徑階本数一覧表

署別	林小班	4~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62~70	72~80	82~90	92~100	102~110	112~120	122~130	132~140	計
野根	5い		3	6	14	21	28	12	15	6	4	1				110
	49い					1	2	2	3	1		2	1			12
	52に		7	13	11	19	25	29	29	12	5					150
奈半利	38い		6	21	17	18	22	22	25	14	7	1	1			154
	94ろ			1	2	6	9	13	10	5	4	2				52
	94に					2	3	9	8	2	4					28
馬路	6い					2	4		3	3			1			13
	23い		1	5	8	5	5	5	1							30
	45い		1	8	21	25	34	18	14	10	6	1				138
安芸	53い		3	9	11	8	15	10	11	4	1		1			73
	40い		4	12	13	12	18	10	10	4			1	1		85
	51い1			1	13	12	14	6	2	4						52
大柄	51ろ1		4	7	14	8	7	3	2							45
	59い		4	4	1	5	5	2	2			1				24
	96い	2	1	5		7										15
小川	59ろ		8	20	15	14	9	5		2		1				74
	70い1	1	6	11	21	29	11	5	2							86
	70ろ1				1	2	6	3		1	1					14
須崎	16ほ				3	2	5	3		1						14
	19ほ			1	1	9	4	4	4	1						24
	65ろ			8	11	7	11	8	4	3						52
	66い		6	56	87	65	47	22	13	10	4	1				311
窪川	8い					2	4	2								8
	14い				3	11	11	17	7	1						50
	50ろ					5	8	13	10	6	3	1			1	47
	58ろ				5	4	3									12
大正	10い		5	5	9	6	15	8	11	6	2	1	2			70
	32い		1	5	8	15	14	14	4	5						66
	33い			1	27	27	30	9	2	4						100
	57い			11	9	11	6	4	2	1						44
	60ろ		1	2	5	6	3	3	1	2	1					24
川崎	28ろ		2	4	9	14	8	12	6	4						59
	15ろ	7	26	12	8	8	4	5	3	1	2	1				77
中村	32い			5	3	3		2								13
	52は		4	10	17	10	7	9	8	2						67
宇和島	65は		10	38	38	38	20	23	10	11	7		1			196
	7に		2	6	2	8	3	1	1							23
	12は		1	6	9	2		4	1	6	1					30
	13は		2	1				1								4
計		10	108	294	416	449	420	318	224	132	52	13	8	1	1	2,446

第4表 直徑階、樹高階別本數表 (資料棄却前)

直徑 G _m	樹高 m																																									計
	5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41								
6	1																																		1							
8	1	1	1																																3							
10		1	2	1	1	1																													6							
12		1	1	2	2	1																													7							
14		1	3	3	3	3	2		1																										16							
16		2	1	1	4	5	4																												17							
18				2	2	4	8	4	2	1	2																								25							
20				1	5	12	10	5	3	4	2		1																						43							
22				1	5	2	6	4	10	4	2	5	2																						41							
24				1	2	3	12	6	9	4	3	7	1	1																					49							
26				1	1	2	9	13	16	6	8	2		1							1														60							
28					2	2	1	5	6	13	8	15	4	3	5	1																			65							
30						1	4	11	14	7	9	12	9	7	4	1																			79							
32					1		5	4	8	9	11	13	14	8	6	6	2		2																89							
34						1	1	4	4	7	10	12	7	13	7	6	1	1	4			1													79							
36						1	1	3	5	9	8	10	13	8	11	4	4	2	1	3																83						
38								2	4	8	6	15	18	9	15	4	4	3	1	2		1													92							
40							1	1	2	4	9	9	9	8	12	6	5	1	3	1	2														73							
42							1		3	4	8	5	7	16	15	12	8	8	5	2	1	1	1		1										98							
44									2	2	6	7	7	11	9	12	10	2	7	5	2	1														83						
46											3	6	7	11	10	15	12	7	7	6	4		1		2										91							

樹高 m	5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	計	
直徑 cm																																				
48										1	2	8	9	11	9	8	13	11	8	4	2	3		1	1											91
50										1	3	2	7	8	9	8	16	6	9	7	1	1	3	2	1	2										86
52										1	1	1	7	4	12	14	13	7	8	7	12	2	5	4	1		1									100
54											1		2	5	11	6	14	9	7	11	6	3	3		1	1		1		1						82
56									1	1	1	2	3	5	9	8	11	11	8	6	7	3	5	1	1	1	1									85
58											1		4	3	5	5	6	12	14	10	10	5	5	3	1											84
60										2	1		2	2	5	4	9	13	2	6	7	4	3	6	2				1							69
62											2	1	2		6	5	6	6	14	8	7	2	7	2	2								1			71
64											1	1	2	3		5	4	8	7	2	10	1	3		2											49
66												2		1	3	3	8	5	12	2	8	3	8	1		2	1									59
68												1	1	2	3	4	9	5	7	5	7	6	10	2	1	1										64
70												1	1		1	4	10	9	13	9	7	6	3	1	9					1					75	
72													2	2		3	1	5	6	3	2	4	6	4	1	1	1									41
74											1	1	1	2	1	4	6	5	10	3	8	3	3	5	3	2	1	1				1				61
76													2		3	3	2	8	5	6	3	3		2	2	1	1	1								42
78												1	1	1	3	5	3	2	2	7	5	5	2	1		2	1	1					1			43
80												1	1		1	3	3	8	3	3	4	3	2	1	1	1		1				1				37
82														1	1	3	1	1	6		2	1	4	1	1	2	1	3	1							29
84														1		2	3	3	5	2	5	2	1	1	3	2	2	2			1					35
86															1		2	2	7	5	4	2	5			2	1	1	1	2						35
88																	2		4	3	1	1	1	2	2	1	1				1					19

樹高 m 直徑 Cm	5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	計		
90													1			1		1	1	1	3		1	1	2				1	1					14		
92															1			1	1	1	2	2	1		1		1		1						12		
94															1	1	1			2		1	2	1	1					1					11		
96																			1			3			1					1					7		
98																				2	2	2			2	1	1			1			1		12		
100																1			1	3	2	1			1		1								10		
102															1							1												1		3	
104																				1						1										2	
106																		1			1						1									3	
108																			1		1		1						1							4	
110																				1																1	
112																		1	1				1	1												4	
118																	1									1											2
120																				1					1												2
122																																					
124																							1														1
138																																1					1
計	2	6	8	13	28	38	65	62	90	88	109	138	145	150	174	163	193	154	201	134	144	79	94	43	49	22	16	11	19	11	2	2	2	1	2,446		

第 3 採用した調製方法の根拠

全資料中より各直径階，樹高階にわたり，資料470本（第5表）を選び出し，次の三つの材積式を用いてそれぞれ標準誤差を算出し，その最小の式を採用した。

$$a \quad v = 10^a d^{b1} h^{b2}$$

$$b \quad v = a + b_1 d^2 + b_2 h + b_3 d^2 h$$

$$c \quad v = a + b d^2 h$$

v :材積 d :胸高直径 h :樹高

a, b_1, b_2, b_3 :定数

次に各式による標準誤差の算出について述べると次のごとくである。

$$1. \quad v = 10^a d^{b1} h^{b2} \text{ 式による標準誤差の計算}$$

今材積式を一次の式に変換するため両辺の対数をとれば，

$$\log v = a + b_1 \log d + b_2 \log h \cdots \cdots (1)$$

となる。

$$\log v = Y, \quad \log d = X_1, \quad \log h = X_2 \text{ とすれば(1式は,}$$

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 \cdots \cdots (2)$$

となる。ただし， $a = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2$

平方和，積和の計算

前掲 $Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$ 式の計算に必要な因子を算出すると第6表のとおりである。実測材積 v の対数は便宜上 $v \times 100$ の6桁の対数を使用した。

第5表

材積式決定のための資料

樹 高 m 直 径 cm	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	計
20	1	1	1	1																					4
22	1	1	1	1	1	1																			6
24	1	1	1	1	1	1	1																		6
26	1	1	1	1	1	1	1																		6
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1																8
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1														10
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												11
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										13
36		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										13
38		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										13
40		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									14
42			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								14
44			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							14
46						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						11
48						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					11
50				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				15
52				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			16
54					1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			13
56				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			15
58					1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			14
60					1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			14
62					1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			13
64					1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			13
66						1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			13
68						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			15
70						1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			13
72							1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		14
74							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
76								1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
78								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
80									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
82									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
84										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
86											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
88											1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
90												1	1	1	1		1	1	1			1	1	1	9
92												1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	8
94													1		1	1	1	1	1				1	1	6
96													1			1		1				1	1	1	5
98														1	1	1		1	1	1				1	6
100														1	1	1	1		1		1			1	6
計	8	11	13	16	20	21	23	24	23	28	29	29	32	31	29	28	24	17	21	11	11	7	7	7	470

第6表 平方和, 積和の計算

n = 470	X ₁	X ₂	Y
和	822.342847	642.851425	1,127.933400
平均	1.7496656	1.3677690	2.3998583
X ₁ 1. S X ₁ ² など	1,451.87834775	1,130.70028023	2,002.77173812
2. 補正項	1,438.82501705	1,124.77504475	1,973.50630507
3. S x ₁ ² など	13.05333070	5.92523548	29.26543305
X ₂ 1. S X ₂ ² など		884.56375760	1,558.65270696
2. 補正項		879.27224388	1,542.75232659
3. S x ₂ ² など		5.29151372	15.90038037
Y 1. S Y ²			2,776.37827949
2. 補正項			2,706.88032944
3. S y ²			69.49795005

回帰係数の計算

簡略 Doolittle 法で回帰係数を計算すると第7表のとおりである。

第7表 回帰係数の計算

行	b ₁	b ₂	G	計	check
(1)	13.05333070	5.92523548	29.26543305	48.24399923	29.26543305
(2)		5.29151372	15.90038037	27.11712957	15.90038037
(3)	13.05333070	5.92523548	29.26543305	48.24399923	
(4)	1	0.4539251794	2.2419897054	3.6959148848	3.6959148848
(5)		2.6019001418	2.6160634218	5.2179635635	5.2179635636
(6)		1	1.005443437	2.005443437	
(8)	(7)を4に代入	b ₁ =	1.785593613		
(7)		b ₂ =	1.005443437		

check

$$(1.785593613) (13.05333070) + (1.005443437) (5.92523548) = 29.26543305$$

$$(1.785593613) (5.92523548) + (1.005443437) (5.29151372) = 15.90038037$$

回帰方程式

第7表で求めた回帰係数 b_1, b_2 の値を上記(2)式に代入する。

$$\hat{Y} = 1.78559361X_1 + 1.00544344X_2 - 2.0995478$$

回帰に帰因する平方和

$$S_{\hat{y}^2} = 68.24310342$$

回帰からの偏差の平方和

$$S_{dyx_1x_2^2} = 1.25484663$$

推定の誤差の分散と標準誤差

$$sy_{x_1x_2^2} = 0.00268704$$

$$sy_{x_1x_2} = 0.05183667$$

次に、本式は対数を使つてあるので、さらに次式によつて真数による標準誤差を算出しなければならない

$$\text{標準誤差} = \left\{ \frac{1}{n - (k+1)} \sum (V - \hat{V})^2 \right\}^{1/2}$$

V = 実材積

$\hat{V}$ = (材積式から計算した Y の真数) $\times$ 修正係数

k = 独立変数の個数

$$\text{修正係数} = 10 \exp \frac{n-1}{n} (sy_{x_1x_2})^2 \times 1.151293 = 1.0071$$

$$\sum (V - \hat{V})^2 = 122.94971000$$

したがつて、

$$\text{標準誤差} = \sqrt{\frac{122.94971000}{470 - (2+1)}} = 0.51310390$$

$$2. \quad v = a + b_1d^2 + b_2h + b_3d^2h \text{ 式による標準誤差の計算}$$

材積式を簡単な形で表わすため

$$h = X_1, \quad d^2 = X_2, \quad d_2h = X_3, \quad V = Y$$

とすれば、上式は次のように表わすことができる。

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

平方和、積和の計算

第8表 平方和、積和の計算

n = 470	X ₁	X ₂	X ₃	Y
和	11,266.8	189,864,618	4,979,786,7143	1,623,8453
平均	23.9719149	0.4039673	10.5952909	3.4549900
X ₁ 1. S X ₁ ² など	284,544.36	4,979,786,7143	135,502.02840132	43,977.2128
2. 補正項	270,086.7707	4,551.4184640	119,375.02329637	38,926.6813
3. S x ₁ ² など	14,457.5893	428.3682503	16,127.00510495	5,050.5315
X ₂ 1. S X ₂ ² など		106,346,55053	2,916.75097750	928.19642985
2. 補正項		76,699,09185	2,011.67085569	655.98035654
3. S x ₂ ² など		29,647,45868	905.08012181	272.21607331
X ₃ 1. S X ₃ ² など			82,308.44789229	25,940.73457601
2. 補正項			52,762.28875943	17,205.11329900
3. S x ₃ ² など			29,546.15913286	8,735.62127701
Y 1. S Y ²				8,431.39964351
2. 補正項				5,610.36927305
3. S y ²				2,821.03037046

回帰係数の計算

積和、平方和の値を見ると、オーダーは100,000の桁から1桁まで変化しており、このまま最小二乗法で解くには不便であり、また誤差を生じやすいので、小数点の位置を整えるため、次のとおり小数点の位置を移動させる。

$$A = \begin{pmatrix} 14,457.5893 & 428.3682503 & 16,127.00510495 \\ 428.3682503 & 29,647,45868 & 905.08012181 \\ 16,127.00510495 & 905.08012181 & 29,546.15913286 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} 0.01 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0.01 \end{pmatrix} \text{ を } A \text{ の両側より乗ずれば,}$$

$$B = D A D$$

$$\begin{pmatrix} 1.44575893 & 4.283682503 & 1.612700510495 \\ 4.283682503 & 29.64745868 & 9.0508012181 \\ 1.612700510495 & 9.050812181 & 2.954615913286 \end{pmatrix}$$

列ベクトル

$$g = \begin{pmatrix} 5,050.5315 \\ 272.21607331 \\ 8,735.62127701 \end{pmatrix}$$

$$h = Dg\lambda = \begin{pmatrix} 5.0505315 \\ 27.221607331 \\ 8.73562127701 \end{pmatrix} \quad \lambda = 10^{-1} \text{とする}$$

原方程式 $A \cdot \mu = g$ を解くかわりに、

方程式 $B \cdot v = h$ を簡略Doolittle法で解く。

第9表 簡略Doolittle法による解法

行	b_1	b_2	b_3	G	計	check
I 1)	1.44575893	4.283682503	1.612700511	5.0505315	12.392673444	5.0505315
2)		29.64745868	9.050801218	27.221607331	70.2035497320	27.22160733
3)			2.9546159133	8.7356212770	22.3537389193	8.735621277
II 4)	1.44575893	4.283682503	1.612700511	5.0505315	12.392673444	
5)	1	2.9629299976	1.1154698598	3.4933427663	8.5717426238	8.5717426237
III 6)		16.9552072917	4.2724824969	12.2572360460	33.4849258342	33.4849258346
7)		1	0.2519864501	0.7229186784	1.9749051286	1.9749051285
IV 8)			0.0790894029	0.0132482125	0.0923376147	0.0923376154
9)			1	0.167509325	1.167509317	1.167509325
V 12)			$v_1 =$	1.2895992378		
11)			$v_2 =$	0.6807085982		
10)			$v_3 =$	0.167509325		

check

$$(1.289599238)(1.44575893) + (0.6807085982)(4.283682503) + (0.167509325)(1.612700511) = 5.0505315$$

$$(1.289599238)(4.283682503) + (0.6807085982)(29.64745868) + (0.167509325)(9.050801218) = 27.22160733$$

$$(1.289599238)(1.612700511) + (0.6807085982)(9.050801218) + (0.167509325)(2.954615913) = 8.735621277$$

得られた結果の元のオーダーに直すと、

同帰係数

$$\mu = Dv\lambda^{-1}$$

$$v = \begin{pmatrix} 1.2895992378 \\ 0.6807085982 \\ 0.167509325 \end{pmatrix} \quad \lambda = 10^{-1} \quad D = \begin{pmatrix} 0.01 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0.01 \end{pmatrix}$$

故に

$$\mu = \begin{pmatrix} 0.12895992378 \\ 6.807085982 \\ 0.0167509325 \end{pmatrix}$$

回帰に帰因する平方和

$$S\hat{y}^2 = 2,650.64417639$$

回帰からの偏差の平方和

$$Sdyx_1x_2x_3^2 = 170.38619407$$

推定の誤差の分散と標準誤差

$$sy.x_1x_2x_3^2 = 0.36563561$$

$$sy.x_1x_2x_3 = 0.60467818$$

3. $v = a + bd^2h$ 式 による標準誤差の計算

d^2h をXとすれば、上式は次のように表わすことができる。

$$Y = a + bX$$

平方和, 積和の計算

n = 470	X	Y
和	4,979.786714	1,623.8453
平均	10.59529088	3.45499000
X 1. SX^2 など	82,308.44789229	25,940.73457601
2. 補正項	52,762.28875943	17,205.11329900
3. Sx^2 など	29,546.15913286	8,735.62127701
Y 1. SY^2		8,431.39964351
2. 補正項		5,610.36927305
3. Sy^2		2,821.03037046

回帰からの偏差の平方和

$$Sdyx^2 = Sy^2 - \frac{(Sxy)^2}{Sx^2} = 238.25543990$$

推定の誤差の分散と標準誤差

$$sy.x^2 = 0.50909282$$

$$sy.x = 0.71350741$$

以上の計算によつて、各式による標準誤差を再掲すると次のとおりである。

材 積 式	標 準 誤 差
a) $v = 10^a d^{b1} h^{b2}$	0.51310390
b) $v = a + b_1d^2 + b_2h + b_3d^2h$	0.60467818
c) $v = a + bd^2h$	0.71350741

上表によれば、 $v = 10^a d^{b1} h^{b2}$ 式による標準誤差が、最小であるから、本材積表調製においては、この式を採用した。

第4 材積表の調製

1. 資料の吟味

(1) 吟味の方針

収集資料の中には測定の誤り、あるいは著しく一般的傾向から離れた材積を有するものがあり、このために材積式に偏りが生ずるのを避けるため全資料について直径、樹高に対する幹材積の関係を検討し、一般的傾向と著しく差のあるものは不適當な資料として除外した。

(2) 資料吟味のための材積式の計算

前掲 $v = 10^a d^{b_1} h^{b_2}$ 式を一次式に変換するため両辺の対数をとれば、

$$\log v = a + b_1 \log d + b_2 \log h$$

$$\text{今} \quad \log v = Y$$

$$\log d = X_1$$

$$\log h = X_2$$

とすれば、上式は次のように表わすことができる。

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

全資料につき胸高直径、樹高の6桁の対数を求め、材積については便宜上 $V \times 100$ の6桁の対数を用いた。

平方和、積和および相関係数の計算

 $Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$ 式の計算に必要な因子を算出すると第10表のとおりである。

第10表 平方和、積和および相関係数の計算（棄却前資料）

n = 2,446	X_1	X_2	Y
和	4,090.198047	3,243.734845	5,435.319980
平均	1.67219871	1.32613853	2.22212591
X_1 1. $S X_1^2$ など	6,927.61623039	5,468.38365876	9,293.76097136
2. 補正項	6,839.62390175	5,424.16922649	9,088.93506419
3. $S x_1^2$ など	87.99232894	44.21443227	204.82590717
4. $\sqrt{S x_1^2}$ など	9.38042264	53.48599714	208.46511472
5. 相関係数		0.82665435	0.98254285
X_2 1. $S X_2^2$ など		4,334.15313814	7,321.29374961
2. 補正項		4,301.64175988	7,207.98724973
3. $S x_2^2$ など		32.51137826	113.30649988
4. $\sqrt{S x_2^2}$ など		5.70187498	126.71518829
5. 相関係数			0.89418247
Y 1. $S Y^2$			12,571.84596406
2. 補正項			12,077.96536590
3. $S y^2$			493.88059816
4. $\sqrt{S y^2}$			22.22342454

回帰係数の計算

簡略Doolittle法で回帰係数およびC乗数を求める

第11表 簡略Doolittle法による解法

行	b_1	b_2	G	計	check
I 1)	87.99232894	44.21443227	204.82590717	337.03266838	204.82590717
2)		32.51137826	113.30649988	190.03231041	113.30649988
II 3)	87.99232894	44.21443227	204.82590717	337.03266838	
4)	1	0.5024805321	2.3277700413	3.8302505734	3.8302505734
III 5)		10.2944868065	10.3854690488	20.6799558553	20.6799558553
6)		1	1.0088379577	2.008837957	2.008837957
IV 8)		$b_1 =$	1.8203486075		
7)		$b_2 =$	1.0088379577		

check

$$(1.8208486075) (87.99232894) + (1.0088379577) (44.21443227) = 204.82590717$$

$$(1.8208486075) (44.21443227) + (1.0088379577) (32.51137826) = 113.30649988$$

C乗数は、

check

$$C_{22} = 0.0971393736 \quad (87.99232894)(0.0358910254) + (44.21443227)(-0.04881064413) \approx 1.00000000$$

$$C_{12} = -0.04881064413 \quad (44.21443227)(-0.04881064413) + (32.51137826)(0.0971393736) \approx 1.00000000$$

$$C_{11} = 0.0358910254$$

第11表で求めた b_1, b_2 の値を

$$\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 \text{ に代入する。ただし, } a = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2$$

したがって材積式は次のようになる。

$$\hat{Y} = 1.82084861 X_1 + 1.00883796 X_2 - 2.16055368$$

回帰に帰因する平方和

$$S_{\hat{Y}}^2 = 487.26486599$$

回帰からの偏差の平方和

$$S_{dy.x_1x_2} = 6.61573217$$

推定の誤差の分散と標準誤差

$$s_{y.x_1x_2}^2 = 0.00270804$$

$$s_{y.x_1x_2} = 0.05203883$$

(3) 資料の棄却

全資料 2,446 本のおおのについてその推定値 $\hat{Y}$ を求め、回帰からの偏差 $Y - \hat{Y}$ の値が次の棄却帯を越えるものを棄却した。

$$E_{YX_1X_2} = t_{s_{YX_1X_2}} \left\{ 1 - \left\{ \frac{1}{n} + C_{11} (X_1 - \bar{X}_1)^2 + C_{22} (X_2 - \bar{X}_2)^2 + 2 C_{12} (X_1 - \bar{X}_1) (X_2 - \bar{X}_2) \right\}^{\frac{1}{2}} \right\}$$

ただし、 C_{11}, C_{22}, C_{12} はガウスの C 乗数、 $\bar{X}_1, \bar{X}_2$ は、観測値 X_1, X_2 の平均値、 n は資料数、 t は自由度 $n-3$ の t 表の 99% 水準の値である。

この結果、棄却された資料は 66 本である。その一覧表は第 12 表のとおりでそれを除いた資料の直径階、樹高階別本数、および平均材積表は第 13~14 表のとおりである。

第12表 棄 却 資 料 一 覧 表

営 林 署	林小班	直 徑	樹 高	実 材 積 V	推定材積 $\hat{V}$	$V - \hat{V}$
野 根	52ㄥ	40.0	16.7	0.7030	1.9901	-0.1431
	〃	32.9	22.5	1.2889	1.9662	0.1441
	5ㄲ	44.2	22.6	1.2031	2.2016	-0.1213
	〃	45.9	21.4	1.1023	2.2075	0.1652
	〃	53.3	24.3	3.2525	2.3814	0.1308
	〃	65.0	22.5	2.4133	2.5046	-0.1220
	〃	67.0	24.7	2.7961	2.5695	-0.1229
	52ㄥ	68.7	28.3	2.3344	2.6489	-0.2807
	〃	69.7	22.8	2.7635	2.5656	-0.1242
	〃	69.5	22.5	2.4635	2.5576	-0.1660
	〃	77.8	26.6	3.0245	2.7201	-0.2395
	〃	77.4	26.4	5.7141	2.9145	-0.1576
	5ㄲ	79.2	27.9	4.2907	2.7551	-0.1226
	〃	100.4	26.8	6.2069	2.9251	-0.1322
	〃	100.8	31.2	7.3154	2.9948	-0.1306
	6ㄲ	111.5	28.2	8.0194	3.0303	-0.1262
奈 半 利	38ㄲ	21.9	11.9	0.1740	1.3653	-0.1247
	〃	29.8	11.5	0.2935	1.5938	-0.1262
	〃	43.7	19.9	1.0356	2.1369	-0.1217
	〃	87.3	23.0	3.7903	2.7475	-0.1688
	〃	89.7	25.1	4.3860	2.8072	-0.1652
魚 梁 瀬	94ㄥ	43.9	21.6	2.1741	2.1764	-0.1609
	〃	56.3	26.2	2.0248	2.4577	-0.1513
	〃	64.7	24.1	2.4048	2.5311	-0.1500
	94ろ	64.1	26.7	2.6198	2.5686	-0.1503
	94ㄥ	70.4	24.6	2.9957	2.6068	-0.1303
	〃	70.8	26.1	3.2544	2.6372	-0.1248
	94ろ	73.9	31.4	4.0681	2.7521	-0.1427
	〃	71.1	27.7	3.4062	2.6667	-0.1344
	94ㄥ	76.0	23.1	3.1146	2.6398	-0.1464
安 芸	〃	99.3	26.3	5.5961	2.9081	-0.1602
	53ㄲ	37.9	20.2	0.7982	2.0308	-0.1287
	23ㄲ	48.9	18.8	1.2293	2.2109	-0.1212
	45ㄲ	51.5	24.7	1.6806	2.3614	-0.1359

営林署	林小班	直 径	樹 高	実材積 V	推定材積 $\hat{V}$	$V - \hat{V}$
	53い	54.2	27.2	1.3422	2.4441	-0.3162
	"	58.3	26.7	2.2488	2.4936	-0.1416
	50ろ	99.9	27.3	11.5633	2.9292	0.1339
大 栃	51い1	51.4	22.9	1.5362	2.3267	-0.1403
小 川	59ろ	20.8	11.2	0.2622	1.2979	0.1207
	"	19.5	10.9	0.2309	1.2350	0.1284
	28ろ	37.4	17.9	0.6889	1.9673	0.1292
	70い1	39.6	17.9	1.8850	2.0125	0.2628
須 崎	66い	19.2	11.3	0.2355	1.2385	0.1335
	"	23.5	12.4	0.3771	1.4391	0.1374
	"	26.2	15.1	0.3075	1.6114	-0.1235
	"	27.5	20.3	0.8365	1.7793	0.1432
	"	29.3	21.3	1.2766	1.8505	0.2555
	"	36.9	22.8	1.5455	2.0627	0.1264
	"	37.9	17.5	0.7015	1.9679	-0.1219
	"	46.1	24.7	2.5848	2.2738	0.1386
	"	47.3	23.1	1.1636	2.2648	-0.1990
	"	54.0	22.1	1.6522	2.3502	-0.1321
	"	67.8	26.3	3.0201	2.6064	-0.1263
	"	81.3	35.1	5.1057	2.8764	-0.1683
	"	91.8	27.8	5.5284	2.8703	-0.1277
窪 川	58ろ	33.1	15.6	0.8687	1.8105	0.1284
	50ろ	76.7	35.0	9.7065	2.8291	0.1580
大 正	60ろ	23.7	18.3	0.3080	1.6163	-0.1277
	33い	32.5	16.4	0.9608	1.8179	0.1647
	10い	31.0	17.3	0.4810	1.8040	-0.1218
	57い	33.0	20.2	0.6030	1.9213	-0.1410
	33い	46.0	26.7	3.3033	2.3062	0.2127
川 崎	28ろ	13.9	9.0	0.0554	0.8834	-0.1399
宇和島	52は	31.7	17.9	0.9077	1.8366	0.1214
	"	32.1	13.4	0.7287	1.7196	0.1429
松 山	65は	34.6	22.6	0.7610	2.0080	-0.1266

第13表 直 徑 階, 樹 高 階 別 本 数 表

樹 高 m 直 徑 cm	5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	計
6	1																																		1
8	1	1	1																																3
10		1	2	1	1	1																													6
12		1	1	2	2	1																													7
14		1	2	3	3	3	2		1																										15
16		2	1	1	4	5	4																												17
18				2	2	4	8	4	2	1	2																								25
20				1	2	12	10	5	3	4	2		1																						40
22				1	5	1	6	4	10	4	2	5	2																						40
24				1	2	2	12	6	9	4	3	6	1	1																					47
26				1	1	2	9	13	15	6	8	2		1							1														59
28					2	2	1	5	6	13	8	15	4	2	5	1																			64
30							4	11	14	7	9	12	9	7	3	1																			77
32					1		4	4	8	8	10	12	14	8	6	6	1		2																84
34						1	1	4	4	6	10	12	7	12	7	6		1	4			1													76
36						1	1	3	5	9	8	10	13	8	11	4	3	2	1	3															82
38								2	4	8	6	13	18	8	15	4	4	3	1	2		1													89
40						1	1	2	4	8	8	9	8	12	6	5	1	3	1	2															71
42							1		3	4	8	5	7	16	15	12	8	8	5	2	1	1	1		1										98
44									2	2	6	7	7	10	9	11	9	2	7	5	2	1				2									80
46											3	6	7	11	9	15	12	7	6	6	3		1			2									88

樹高 直徑 Cm	5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	計	
90													1			1		1		1	3		1	1	2				1	1					13	
92															1		1	1	1	2		1	1		1		1			1					11	
94															1	1	1		2			1	2	1	1					1					11	
96																			1			3			1					1	1				7	
98																			2	2	2				2	1	1				1			1	12	
100															1			1	2		1						1								6	
102															1						1													1	3	
104																			1						1										2	
106																	1				1					1									3	
108																		1			1		1						1						4	
110																			1																1	
112																	1	1					1												3	
118																	1								1										2	
120																			1					1											2	
122																																				
124																						1													1	
138																															1					1
計	2	6	7	13	25	35	64	62	89	86	107	133	144	146	172	161	182	152	196	129	137	74	94	43	47	22	16	11	7	11	2	2	2	1	2,380	

第14表 直徑階，樹高

$\begin{matrix} H \\ \text{DC} \end{matrix}$	5	8	9	10	11	12	13
6	0.0116						
8	0.0145	0.0220	0.0325				
10		0.0354	0.0423	0.0499	0.0480	0.0576	
12		0.0514	0.0653	0.0569	0.0711	0.0935	
14		0.0505	0.0746	0.0893	0.0846	0.0992	0.0967
16		0.0926	0.0836	0.1134	0.1085	0.1306	0.1314
18				0.1108	0.1604	0.1640	0.1789
20				0.1256	0.1912	0.1956	0.2094
22				0.2311	0.1964	0.2633	0.2521
24				0.2572	0.2581	0.2806	0.2944
26				0.2922	0.3319	0.2905	0.3675
28					0.3417	0.4007	0.3916
30							0.4652
32					0.4922		0.4554
34						0.5913	0.4130
36						0.6897	0.6495
38							
40							0.8074
42							0.7697
44							
46							
48							
50							
52							
54							
56							
58							
60							
62							
64							
66							
68							
70							
72							
74							
76							
78							
80							
82							
84							
86							
88							
90							

階 別, 平 均 材 積 表

14	15	16	17	18	19	20
	0.1296					
0.1779	0.2034	0.2057	0.2536			
0.2056	0.2415	0.2777	0.2746		0.2908	
0.2376	0.2841	0.3620	0.3202	0.3726	0.3897	
0.2899	0.3455	0.4144	0.3876	0.4055	0.4364	0.4643
0.3630	0.3876	0.4138	0.4467	0.4968		0.4381
0.4527	0.5036	0.4808	0.5405	0.5364	0.6380	0.5811
0.5175	0.5356	0.5372	0.5467	0.6356	0.6580	0.6662
0.5113	0.5937	0.6608	0.6564	0.6868	0.7371	0.7244
0.6154	0.6768	0.7201	0.7195	0.8063	0.8248	0.8369
0.6331	0.7859	0.7562	0.8367	0.8220	0.9155	0.9222
0.7826	0.7998	0.8626	0.9232	0.9234	0.9879	1.0420
0.7795	1.0412	0.8928	1.0006	1.1066	1.1676	1.2457
	0.9244	1.0526	1.1455	1.1794	1.2520	1.2731
	0.9443	1.1289	1.2437	1.2975	1.3763	1.4881
			1.3781	1.4464	1.4484	1.4961
		1.6080	1.5099	1.4637	1.6761	1.6745
		1.7118	1.5875	1.5842	1.6770	1.7784
		1.9168	1.4881	1.7690	1.8781	1.9783
			2.1634		2.0518	2.0735
	1.7037	2.0050	1.8238	1.8094	1.8548	2.2931
			1.5866		2.1797	2.2897
		1.8275	1.8318		2.2683	2.6258
			2.3638	2.4885	2.4813	
			2.4261	2.5405	2.8445	2.7560
				2.6201		2.9637
				2.6536	3.6555	3.0529
				3.2659	3.4521	
					2.9437	3.3402
			3.0971	3.7393	3.4533	3.4589
						3.7940
					3.9749	3.4802
					4.0666	4.3508
						4.6176
						4.6285
					4.4605	

H Dm	21	22	23	24	25	26	27
6							
8							
10							
12							
14							
16							
18							
20							
22							
24							
26							0.6079
28	0.6549	0.5900					
30	0.6214	0.8612					
32	0.8331	0.9183	0.8800		1.0071		
34	0.9625	0.8996		1.1604	1.0767		
36	1.0158	1.0889	1.1180	1.3293	1.2716	1.2360	
38	1.1124	1.1271	1.2902	1.1885	1.2533	1.2668	
40	1.2454	1.2592	1.3070	1.3998	1.5502	1.3677	1.5041
42	1.2914	1.4056	1.5426	1.5629	1.5512	1.6074	1.9892
44	1.5193	1.6148	1.6701	1.7684	1.6798	1.9644	1.7555
46	1.6563	1.6538	1.7189	1.8289	1.9471	2.1384	1.9302
48	1.6846	1.7675	1.9369	1.9457	2.1547	2.2037	1.9805
50	1.8229	1.9978	2.0271	2.2981	2.2606	2.2893	2.6726
52	1.9738	2.1527	2.2560	2.1974	2.3409	2.4389	2.5485
54	2.2243	2.4408	2.3266	2.4976	2.7529	2.5364	2.9212
56	2.3238	2.2609	2.5026	2.6472	2.7414	2.7812	3.0067
58	2.5898	2.5027	2.7171	2.8385	2.8636	2.8726	3.2132
60	2.6878	2.7201	2.7788	2.8846	3.1413	3.1585	3.6499
62	2.8355	2.9008	2.7643	3.0998	3.2051	3.5510	3.4547
64		2.9892	3.1271	3.4941	3.3948	3.7037	3.8756
66	3.1708	3.2815	3.2867	3.2300	3.8252	3.6513	3.8905
68	3.2545	3.7488	3.8020	3.9197	3.5513	3.8690	4.4492
70	3.4365	3.6495	3.8377	4.0112	4.0870	4.2301	4.5286
72		3.8106	3.2922	3.9914	4.3018	4.0251	4.9521
74	3.6673	4.0890	4.3163	4.2015	4.2890	4.8533	4.9429
76		3.7731	3.7860	5.1047	4.7314	4.7469	5.2321
78	3.8074	4.6669	4.7014	4.7134	5.2194	5.4639	5.6528
80		3.9810	4.8582	5.1182	5.3819	4.9152	5.6768
82	4.4908	5.0410	4.1287	6.1306	5.6191		5.5636
84		4.3429	5.4756	5.6718	5.7676	5.7566	6.2795
86	4.7108		5.1994	4.9947	6.1298	5.6510	6.2682
88			4.4299		5.8064	6.3167	6.6043
90		5.3029		6.5006		7.7333	6.8549

28	29	30	31	32	33	34
1.0889						
1.5023						
2.0410	2.0175		2.2783			
1.9084						
	2.0434		2.6502			
2.2028		2.2290	2.6030			
2.3191	2.7509	2.6163	3.0722	2.5376		
2.6468	2.9121	2.9202	2.6667		2.8596	
3.2194	2.9133		2.8625	3.1461		3.7421
2.9994	3.0210	3.7578	3.1348	3.5001	3.7243	
3.4020	3.4340	3.7166	3.2873			
3.5757	3.6971	3.5601	4.1466			
3.4825	3.7264	4.0192	4.1215			
3.8795	4.0208		4.0876			
4.2186	4.6318	5.0814		4.5490	4.7885	
4.3069	4.5749	5.1253	4.0992	5.0592		
4.4600	4.5562	5.6172	5.1426			
4.8732	4.9044	4.9406	5.3649	5.8044	6.0481	
4.6729	5.0706	5.4090	5.1224		5.2705	5.9440
4.9531	5.5260		6.0855	6.4914	6.9799	6.1563
5.2903	6.1734	6.3448	6.5579	6.0161	7.2726	7.2914
5.8556	6.4557	5.5878	7.4165	6.6812	7.2200	
5.7694	5.8591	6.6927	8.0770		7.0532	8.0046
6.0887	7.7874	7.5004	6.8620	7.2329	7.7541	8.7412
7.1500	6.9860			7.7554	6.8946	9.3164
6.5372	6.9047	7.5653	7.2904	6.6740	6.7864	
	8.1033	7.8278	7.5476	7.0483		

D C _n	H ^m	21	22	23	24	25	26	27
92		6.4385			6.8530	6.8095	7.1185	7.0154
94		5.7812	5.3800	7.1939			6.3787	
96						7.9267		
98							6.6449	8.1885
100			6.5287			6.3013	8.0426	
102		6.6611						8.5405
104							6.7705	
106					7.5246			8.5440
108						9.0194		9.5251
110							9.9711	
112					8.8320	9.0731		
114								
116								
118				11.6802				
120							9.0172	
122								
124								
126								
128								
130								
132								
134								
136								
138								
140								

28	29	30	31	32	33	34
7.9710	7.5250		9.8755			9.5578
7.7566	7.4024	6.3629	6.8616			
7.7450			10.2008			
7.4604			8.5002	9.2554	9.5061	
9.1130			7.3154		10.6038	
			10.6695			
	8.9002			12.4246		
	13.8095					
			12.2740			
		14.5746				
12.4594						

H D _{cm}	35	36	37	38	39	40	41
54		2.8255					
56							
58							
60	4.0401						
62					4.3232		
64							
66							
68							
70		5.7689					
72							
74			6.4600				
76							
78	7.5474			7.6103			
80	7.5513			9.5673			
82							
84		7.5012					
86	8.2249	8.9880					
88		8.4082					
90	8.8906	7.7115					
92		9.8300					
94		9.1767					
96	11.3455	9.7812					
98		10.5854			15.0005		
100							
102							13.0881
104							
106							
108	11.6908						
110							
112							
114							
116							
118							
120							
122							
124							
126							
128							
130							
138			19.9725				

2. 棄却済資料による材積式の再計算

棄却済資料2,380本を用いて既述した（I.(2)資料吟味のための材積式の計算）方法で材積式を算出すると次のとおりである。

平方和、積和および相関係数の計算

第15表 平方和、積和および相関係数の計算（棄却済資料）

n = 2,380	X ₁	X ₂	Y
和	3,978.975369	3,155.863391	5,230.714385
平均	1.67183839	1.32599302	2.22298924
X ₁ 1. S X ₁ ² など	6,737.29651346	5,318.73178325	9,044.04723475
2. 補正項	6,652.20377610	5,276.09357173	8,845.21942115
3. S x ₁ ² など	85.09273736	42.63821152	198.82781360
4. $\sqrt{S x_1^2}$ など	9.22457248	51.64689919	202.03674289
5. 相関係数		0.82557157	0.98411710
X ₂ 1. S X ₂ ² など		4,215.99983491	7,125.11641668
2. 補正項		4,184.65283305	7,015.45035288
3. S x ₂ ² など		31.34700186	109.66606380
4. $\sqrt{S x_2^2}$ など		5.59883933	122.62587404
5. 相関係数			0.89431423
Y 1. S Y ²			12,240.89948328
2. 補正項			11,761.20113599
3. S y ²			479.69834729
4. $\sqrt{S y^2}$			21.90201697

回帰係数の計算

第16表 簡略Doolittle法による解法

行	b_1	b_2	G	計	check
I					
1)	85.09273736	42.63821152	198.82781360	326.55876248	198.82781360
2)		31.34700186	109.66606380	183.65127718	109.66606380
II					
3)	85.09273736	42.63821152	198.82781360	326.55876248	
4)	1	0.5010793264	2.3366014512	3.8376807776	3.8376807776
III					
5)		9.9818755527	10.0375568858	20.0194324384	20.0194324385
6)		1	1.0055782435	2.0055782435	2.0055782435
III					
8)		$b_1 =$	1.8327269823		
7)		$b_2 =$	1.0055782435		

check

$$(1.832726982) (85.09273736) + (1.005578244) (42.63821152) = 198.82781360$$

$$(1.832726982) (42.63821152) + (1.005578244) (31.34700186) = 109.66606380$$

check

$$C_{22} = 0.10018157356 \quad (85.09273736)(0.03690552296) + (42.63821152)(-0.05019891540) \approx 1.00000000$$

$$C_{12} = -0.05019891540 \quad (42.63821152)(-0.05019891540) + (31.34700186)(0.10018157356) \approx 1.00000000$$

$$C_{11} = 0.03690552296$$

回帰に帰因する平方和

$$S_{\hat{y}}^2 = 474.67490662$$

回帰からの偏差の平方和

$$S_{dy.x_1x_2^2} = 5.02344067$$

推定の誤差の分散と標準誤差

$$sy.x_1x_2^2 = 0.00211335$$

$$sy.x_1x_2 = 0.04597119$$

回帰係数の標準偏差

$$sb_1 = sy.x_1x_2 \sqrt{C_{11}} = 0.00883144$$

$$sb_2 = sy.x_1x_2 \sqrt{C_{22}} = 0.01455056$$

回帰係数の有意性の検定

$$tb_1 = \frac{b_1}{sb_1} = 207.523^{**}$$

$$tb_2 = \frac{b_2}{sb_2} = 69.109^{**}$$

回帰係数はきわめて有意である。

参考のために重相関係数および偏相関係数の有意性の検定の結果を示しておく。

重相関係数

重相関係数の有意性の検定

重相関係数の有意性の検定結果は第17表のとおりである。

第17表 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	474.67490662	237.33745331
推 定 の 誤 差	2,377	5.02344067	0.00211335
全 体	2,380	479.69834729	

$$F = 112,303.90^{**} \quad d.f \quad 2 \text{ および } 2,377$$

重相関係数はきわめて有意である。すなわちこの重回帰式がきわめて有意であることがわかる。

偏相関係数および有意性の検定

$$r_{y12} = 0.97350^{**}$$

$$r_{y21} = 0.81727^{**}$$

偏相関係数はきわめて有意である。

3. 10cm直径級別材積式の比較

調製要綱に基き資料を10cm直径級に分け各直径級の材積式を求め、この間の差を統計的検定を行い差のなかつた直径級を一括する。

ただし、胸高直径82cm以上は資料数が少ないので82～138cmとして一括した。

10 ϕ 直徑級別平方和、積和、相関係数および回帰係数第18表 10 ϕ 直徑級別和および自乗和など

直徑級	本 数	S X ₁	S X ₂	S Y	S X ₁ ²	S X ₂ ²
6 $\sim$ 20 ^{C_n}	114 ^本	138.181413	121.984985	127.056654	168.69798896	131.54249805
22 $\sim$ 30	287	408.304802	341.828404	467.893845	581.51895415	408.53926366
32 $\sim$ 40	402	624.252328	511.043650	783.759178	969.85498488	651.50942082
42 $\sim$ 50	441	732.403446	588.484825	977.416720	1,216.70531169	787.11360660
52 $\sim$ 60	413	720.823597	569.521027	996.496291	1,258.29271114	786.93221318
62 $\sim$ 70	308	560.276145	430.787852	790.934449	1,019.30906140	603.53983827
72 $\sim$ 80	217	407.734434	307.055218	583.450207	766.17182863	435.34248022
82 $\sim$ 138	198	386.999204	285.157430	563.707041	756.74567261	411.48051411
計	2,380	3,978.975369	3155.863391	5290.714385	6,737.29651346	4,215.99983491

直徑級	S Y ²	S X ₁ X ₂	S X ₁ Y	S X ₂ Y
6 $\sim$ 20 ^{C_n}	150.00899738	148.65080610	157.03795941	138.46866507
22 $\sim$ 30	768.23483413	486.64945133	667.19684150	559.24899766
32 $\sim$ 40	1,533.10448702	793.77712333	1,218.17721042	998.52565080
42 $\sim$ 50	2,170.84017571	977.51945351	1,624.08328154	1,306.41912825
52 $\sim$ 60	2,407.54729518	994.06640766	1,739.63374975	1,375.81471074
62 $\sim$ 70	2,033.29385405	783.68077724	1,439.06255240	1,107.30619878
72 $\sim$ 80	1,570.48776203	576.96766993	1,096.42468812	826.53553883
82 $\sim$ 138	1,607.38217778	557.42009415	1,102.43095161	812.79752655
計	12,240.89948328	5,318.73178325	9,044.04723475	7,125.11641668

第19表 直徑級別平方和および積和

直徑級	本数	$S x_1^2$	$S x_2^2$	$S y^2$	$S x_1 x_2$	$S x_1 y$	$S x_2 y$
6~20 ^{Cm}	114 ^本	1.20585827	1.01322993	8.40028400	0.79065178	3.03034554	2.51248935
22~30	287	0.63807841	1.40805188	5.43117494	0.34220808	1.54073091	1.96883641
32~40	402	0.47446495	1.84371882	5.04864349	0.19456556	1.10384858	2.16955367
42~50	441	0.34520350	1.82020693	4.52851010	0.17633843	0.81032484	2.12228602
52~60	413	0.21363610	1.57095363	3.17717901	0.06109229	0.41331179	1.66073725
62~70	308	0.12283200	1.01330116	2.19871569	0.04390376	0.29078606	1.05635346
72~80	217	0.05492232	0.85903828	1.75898761	0.02303621	0.14478066	0.95290979
82~138	198	0.33969333	0.79990863	2.50526832	0.06808190	0.64218314	0.95282410
計	2,380	3.39468888	10.32840926	33.04876316	1.69987801	7.97631152	13.39599005

第20表 直徑級別相関係数および回帰係数

直 径 級	r_{x1x2}	r_{x1y}	r_{x2y}	b_1	b^2
6~20 ^{Cm}	0.71529	0.95213	0.86120	1.81660183	1.06213787
22~30	0.36103	0.82764	0.71196	1.91424368	0.93303860
32~40	0.20803	0.71321	0.71111	1.92737404	0.97333337
42~50	0.22246	0.64810	0.73921	1.84298810	0.98741322
52~60	0.10546	0.50167	0.74336	1.65070262	0.99295868
62~70	0.12444	0.55954	0.70771	2.02610962	0.95470100
72~80	0.10605	0.46581	0.77520	2.19552711	1.05039925
82~138	0.13061	0.69613	0.67308	1.68040853	1.04814308

第21表 直徑級別回帰に帰因する平方和など

直 径 級	Sy^2	$Sdy.x_1x_2^2$	$sy.x_1x_2^2$	R
6 ~ 20 ^{Cm}	8.17354135	0.22674265	0.00204273	0.98641155
22 ~ 30	4.78633477	0.64484017	0.00227056	0.93876014
32 ~ 40	4.23922809	0.80941540	0.00202861	0.91633872
42 ~ 50	3.58899232	0.93951778	0.00214502	0.89024306
52 ~ 60	2.33129833	0.84588068	0.00206312	0.85660003
62 ~ 70	1.59766614	0.60104955	0.00197065	0.85242952
72 ~ 80	1.31880559	0.44018202	0.00205693	0.86588257
82 ~ 138	2.07782601	0.42744231	0.00219201	0.91070446

1) 6~138Cmの直徑級別材積式の比較

i 分散の一樣性の検定

回帰係数の差の検定を行うに先だつて、各直徑級の分散が一樣であるか、どうかを検定するためパートレットの検定を行つた。(第22表)

第22表 分散の一樣性の検定

直徑階	$Sdy.x_1x_2^2$	本数	自由度	$sy.x_1x_2^2 = si^2$	$\log si^2$	$filog si$	$\frac{1}{fi}$
6 ~ 20 ^{Cm}	0.22674265	114	111	0.00204273	-2.6897890	- 298.5665790	0.0090090
22 ~ 30	0.64484017	287	284	0.00227056	-2.6438670	- 750.8582280	0.0035211
32 ~ 40	0.80941540	402	399	0.00202861	-2.6928015	-1,074.4277985	0.0025063
42 ~ 50	0.93951778	441	438	0.00214502	-2.6685687	-1,168.8330468	0.0022831
52 ~ 60	0.84588068	413	410	0.00206312	-2.6854755	-1,101.0449550	0.0024390
62 ~ 70	0.60104955	308	305	0.00197065	-2.7053904	- 825.1440720	0.0032787
72 ~ 80	0.44018202	217	214	0.00205693	-2.6867805	- 574.9710270	0.0046729
82 ~ 138	0.42744231	198	195	0.00219201	-2.6591575	- 518.5357125	0.0051282
計							
6 ~ 138	4.93507056		2,356			-6,312.3814188	0.0328383

$$= q^2$$

$$= f$$

$$= \sum filog si$$

$$= \sum \frac{1}{fi}$$

第22表から $S^2 = \frac{q^2}{f} = 0.00209468$

$$\log s^2 \cdot f = -6,311.4466988$$

$$\chi^2 = \frac{1}{M} \left(\log s^2 \cdot f - \sum filog si^2 \right) = 2.152$$

補正項

$$C = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left(\sum \frac{1}{f_i} - \frac{1}{f} \right) = 1.00154$$

補正された $\chi^2 = 2.149$

$$\chi^2 = 2.149 < P(\chi^2) 0.05 = 14.067$$

有意差なし

ii) 回帰係数間の有意差の検定

6~138cmは分散が一樣であることが分つたので回帰係数 b_1 、 b_2 間の有意差の検定を行う。第19表において6~138cmの8直径級の各列を合計し、簡略Doolittle法で回帰係数を計算する。

$$b_1' = 1.85287770$$

$$b_2' = 0.99205248$$

$$S\hat{y}^2 = 28.06865489$$

第23表の1 予備的分散分析表

変動因	自由度	平方和
回帰	16	28.11369260
誤差	2,356	4.93507056
計	2,372	33.04876316

第23表の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	28.06865489	
回帰間	14	0.04503771	0.00321698
回帰計	16	28.11369260	
誤差	2,356	4.93507056	0.00209468
計	2,372	33.04876316	

$$F = \frac{0.00321698}{0.00209468} = 1.536$$

$$F = 1.536 < F_{0.05} 1.69 \quad d.f. 14 \quad 2,356$$

有意差なし

6~138cm直径級の回帰係数 b_1' 、 b_2' の間に有意差が認められないので回帰平面間の高さの検定を行う。

iii) 回帰平面の高さの差の検定

6~138cmを一括した場合の回帰平面間の高さの差の検定

第18表において6~138cmの8直径級の資料を込みにした回帰係数を計算する。

$$b_1'' = 1.83272698$$

$$b_2'' = 1.00557824$$

第24表の1 予備的分散分析表

変動因	自由度	平方和
回帰	2	474.67490662
回帰間差	14	0.04503771
誤差	2,363	4.97840296
計	2,379	479.69834729

上表の誤差には回帰平面の高さの差に帰因する平方和と各直径級ごとの回帰からの偏差平方和の合計、す

なわち原因不明（主として資料自身の生物変動に因るもの）の平方和が含まれているので、これを二つの部分に分ける。

	平 方 和	自 由 度
誤 差	4.97840296	2,363
原因不明	4.93507056	2,356
平面間差	0.04333240	7

第24表の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	474.67490662	
回帰間差	14	0.04503771	
平面間差	7	0.04333240	0.00619034
不明原因	2,356	4.93507056	0.00209468
計	2,379	479.69834729	

$$F = \frac{0.00619019}{0.00209468} = 2.955^{**} > F_{0.01} \quad 2.64 \quad d.f \quad 7 \quad 2,356$$

2) 22~138Cmの直径級別材積式の比較

i) 分散の一様性の検定

第22表から、1)と同様の計算をすれば、

$$\chi^2 = 0.9195388 \times 2.3026 = 2.117 \quad \text{有意差なし}$$

ii) 回帰係数間の差の検定

第19表から

$$b_1' = 1.84928843$$

$$b_2' = 0.98785851$$

$$F = 1.680 < F_{0.05} (= 1.75)$$

iii) 回帰平面の高さの差の検定

第18表の22~138Cmの7直径級の資料を込みにした回帰係数を計算する。

$$b_1'' = 1.82790437$$

$$b_2'' = 0.99791564$$

分散分析を行うと、

$$F = 2.425^* > F_{0.05} (= 2.09) \quad d.f \quad 6 \quad 2,245$$

3) 6~80Cmの直径級別材積式の比較

i) 分散の一様性の検定

第22表から

$$\chi^2 = 0.8389598 \times 2.3026 = 1.9317 \quad \text{有意差なし}$$

ii) 回帰係数間の差の検定

第19表から

$$b_1' = 1.87465388$$

$$b_2' = 0.98484677$$

$$F = 1.291 < F_{0.05} (=1.75)$$

iii) 回帰平面の高さの差の検定

第18表の6～80cmの7直径級の資料を込みにした回帰係数を計算する。

$$b_1'' = 1.84841224$$

$$b_2'' = 0.99253520$$

分散分析を行うと

$$F = 1.888 < F_{0.05} (=2.09) \quad \text{d.f. } 6 \quad 2,161$$

有意差なし

6～138cm直径級を一括した場合には、回帰係数間の差の検定において、有意差がなかつたのであるが、回帰平面間の高さに差が認められたので、この径級は一括できないことが分つた。

次に6～80cm直径級を一括した場合においては、回帰係数間、回帰平面間の高さの差、いづれにも有意差がなかつたので、この径級は一括できることが分つた。

第25表 分散分析取りまとめ表

樹 種	本 数	直径範囲	χ^2	回 帰 係 数 間 の 差 の 検 定				
				平均された回帰係数		回帰間分散	誤差分散	F
				b_1'	b_2'			
シ ガ	2,380	6~138	2.149	1.85287770	0.99205248	0.00321698	0.00209468	1.536
	2,266	22~138	2.117	1.84928843	0.98785851	0.00352290	0.00209725	1.680
	2,182	6~80	1.932	1.87465388	0.98484677	0.00269188	0.00208590	1.291
				回 帰 平 面 間 の 差 の 検 定				
				込みにした回帰係数		平面間の差の 分散	不明原因	F
				b_1''	b_2''			
6~138				1.83272698	1.00557824	0.00619034	0.00209468	2.955**
22~138				1.82790437	0.99791564	0.00508677	0.00209725	2.425**
6~80				1.84841224	0.99253520	0.00393718	0.00208590	1.888

4. 材積式の決定と材積表の作製

以上の計算によつて材積式は6～80cm, 82～138cmの二式となり, 前者については第25表に示した同帰係数 b_1'' , b_2'' , 後者については第20表に示した同帰係数 b_1 , b_2 の値を入れると次のようになる。

第26表 材 積 式

直 径 級	本 数	材 積 式
6 ～ 80	2,182	$1.84841224X_1 + 0.99253520X_2 - 2.18227411$
82～138	198	$1.68040853X_1 + 1.04814308X_2 - 1.94694701$

なお修正係数は次のとおりである。

直径級	本数	標準誤差	(標準誤差) ²	$\frac{n-1}{n}$	$\frac{n-1}{n}$ (標準誤差) ²	$\frac{n-1}{n} \frac{(\text{標準誤差})^2}{\times 1.151293}$	修正係数
6 ～ 80	2,182	0.04576385	0.00209433	0.99954170	0.00209337	0.00241008	1.00556
82 ～138	198	0.04681896	0.00219202	0.99494949	0.00218095	0.00251091	1.00577

材積表に記入する材積は, 上記材積式で得られた対数の値の真数を求め, それに修正係数を乗じたものである。

第26表の材積式を用いて材積表を作製した。なお, 表の数値をグラフに図示して検討したところ, 各の直径級の境に不連続な点が認められたので, 直径80, 82cmの材積を3点平均法で修正した。

第27表 材

樹 高 m	直 徑 Cm	4	6	8	10	12	14	16
2		0.0017						
3		0.0026	0.0054	0.0092	0.014	0.019		
4		0.0034	0.0072	0.012	0.019	0.026	0.034	0.044
5		0.0042	0.0090	0.015	0.023	0.032	0.043	0.055
6		0.0051	0.011	0.018	0.028	0.039	0.051	0.066
7		0.0059	0.012	0.021	0.032	0.045	0.060	0.077
8		0.0067	0.014	0.024	0.037	0.051	0.068	0.088
9		0.0076	0.016	0.027	0.041	0.058	0.077	0.098
10		0.0084	0.018	0.030	0.046	0.064	0.085	0.109
11			0.020	0.033	0.050	0.071	0.094	0.120
12			0.021	0.036	0.055	0.077	0.102	0.131
13			0.023	0.039	0.059	0.083	0.111	0.142
14				0.042	0.064	0.090	0.119	0.153
15				0.045	0.068	0.096	0.128	0.163
16						0.102	0.136	0.174
17						0.109	0.145	0.185
18								0.196
19								0.207
20								0.217
21								0.228
22								0.239
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								

積 表

18	20	22	24	26	28	30
0.055	0.066	0.079				
0.068	0.083	0.099				
0.082	0.099	0.119	0.139	0.161	0.185	0.210
0.095	0.116	0.138	0.162	0.188	0.216	0.245
0.109	0.132	0.158	0.185	0.215	0.246	0.280
0.122	0.149	0.177	0.208	0.241	0.277	0.314
0.136	0.165	0.197	0.231	0.268	0.307	0.349
0.149	0.181	0.216	0.254	0.295	0.338	0.384
0.163	0.198	0.236	0.277	0.321	0.368	0.418
0.176	0.214	0.255	0.300	0.348	0.399	0.453
0.190	0.230	0.275	0.323	0.374	0.429	0.488
0.203	0.247	0.294	0.346	0.401	0.460	0.522
0.217	0.263	0.314	0.369	0.427	0.490	0.557
0.230	0.279	0.333	0.391	0.454	0.520	0.591
0.243	0.296	0.353	0.414	0.480	0.551	0.626
0.257	0.312	0.372	0.437	0.507	0.581	0.660
0.270	0.328	0.392	0.460	0.533	0.612	0.695
0.284	0.345	0.411	0.483	0.560	0.642	0.729
0.297	0.361	0.430	0.506	0.586	0.672	0.764
		0.450	0.528	0.613	0.703	0.798
		0.469	0.551	0.639	0.733	0.833
		0.489	0.574	0.665	0.763	0.867
		0.508	0.597	0.692	0.793	0.901
				0.718	0.824	0.936
				0.745	0.854	0.970
				0.771	0.884	1.004
				0.797	0.914	1.039

樹高 m	直徑 cm	32	34	36	38	40	42	44
6		0.237	0.265	0.295	0.326			
7		0.276	0.309	0.343	0.379			
8		0.315	0.353	0.392	0.433			
9		0.354	0.396	0.441	0.487	0.535	0.586	0.638
10		0.393	0.440	0.489	0.541	0.594	0.650	0.709
11		0.432	0.484	0.538	0.594	0.653	0.715	0.779
12		0.471	0.527	0.586	0.648	0.712	0.779	0.849
13		0.510	0.571	0.635	0.701	0.771	0.844	0.920
14		0.549	0.615	0.683	0.755	0.830	0.908	0.990
15		0.588	0.658	0.731	0.808	0.889	0.973	1.060
16		0.627	0.702	0.780	0.862	0.947	1.037	1.130
17		0.666	0.745	0.828	0.915	1.006	1.101	1.200
18		0.705	0.789	0.876	0.969	1.065	1.165	1.270
19		0.744	0.832	0.925	1.022	1.124	1.230	1.340
20		0.783	0.876	0.973	1.075	1.182	1.294	1.410
21		0.822	0.919	1.021	1.129	1.241	1.358	1.480
22		0.860	0.962	1.070	1.182	1.300	1.422	1.550
23		0.899	1.006	1.118	1.235	1.358	1.486	1.620
24		0.938	1.049	1.166	1.289	1.417	1.551	1.690
25		0.977	1.093	1.214	1.342	1.475	1.615	1.760
26		1.016	1.136	1.263	1.395	1.534	1.679	1.829
27		1.054	1.179	1.311	1.448	1.593	1.743	1.899
28		1.093	1.223	1.359	1.502	1.651	1.807	1.969
29		1.132	1.266	1.407	1.555	1.710	1.871	2.039
30		1.171	1.309	1.455	1.608	1.768	1.935	2.109
31						1.827	1.999	2.179
32						1.885	2.063	2.248
33						1.944	2.127	2.318
34						2.002	2.191	2.388
35						2.060	2.255	2.457
36								
37								
38								
39								
40								

46	48	50	52	54	56	58
0.693	0.750	0.809	0.869	0.932	0.997	1.064
0.769	0.832	0.898	0.965	1.035	1.107	1.181
0.846	0.915	0.987	1.061	1.138	1.217	1.298
0.922	0.997	1.076	1.157	1.240	1.326	1.415
0.998	1.080	1.165	1.252	1.343	1.436	1.532
1.074	1.162	1.253	1.348	1.445	1.546	1.649
1.151	1.245	1.342	1.443	1.548	1.655	1.766
1.227	1.327	1.431	1.539	1.650	1.765	1.883
1.303	1.409	1.520	1.634	1.752	1.874	2.000
1.379	1.492	1.609	1.730	1.855	1.984	2.116
1.455	1.574	1.697	1.825	1.957	2.093	2.233
1.531	1.656	1.786	1.920	2.059	2.202	2.350
1.607	1.738	1.875	2.016	2.161	2.311	2.466
1.683	1.820	1.963	2.111	2.263	2.421	2.583
1.759	1.903	2.052	2.206	2.365	2.530	2.699
1.835	1.985	2.140	2.301	2.467	2.639	2.816
1.910	2.067	2.229	2.396	2.569	2.748	2.932
1.986	2.149	2.317	2.491	2.671	2.857	3.049
2.062	2.231	2.406	2.587	2.773	2.966	3.165
2.138	2.313	2.494	2.682	2.875	3.075	3.281
2.214	2.395	2.582	2.777	2.977	3.184	3.398
2.289	2.477	2.671	2.872	3.079	3.293	3.514
2.365	2.559	2.759	2.967	3.181	3.402	3.630
2.441	2.641	2.847	3.062	3.283	3.511	3.746
2.517	2.722	2.936	3.157	3.385	3.620	3.863
2.592	2.804	3.024	3.252	3.486	3.729	3.979
2.668	2.886	3.112	3.346	3.588	3.838	4.095
			3.441	3.690	3.946	4.211
			3.536	3.792	4.055	4.327
			3.631	3.893	4.164	4.443
			3.726	3.995	4.273	4.559
			3.821	4.097	4.381	4.675

樹 高 m	直 徑 Cm	60	62	64	66	68	70	72
11		1.382	1.468	1.557	1.648	1.742	1.838	1.936
12		1.507	1.601	1.698	1.797	1.899	2.003	2.111
13		1.631	1.733	1.838	1.946	2.056	2.169	2.285
14		1.756	1.865	1.978	2.094	2.213	2.335	2.459
15		1.880	1.998	2.118	2.242	2.370	2.500	2.634
16		2.005	2.130	2.259	2.391	2.526	2.666	2.808
17		2.129	2.262	2.399	2.539	2.683	2.831	2.982
18		2.253	2.394	2.539	2.687	2.840	2.996	3.156
19		2.377	2.526	2.679	2.835	2.996	3.161	3.330
20		2.502	2.658	2.819	2.984	3.153	3.326	3.504
21		2.626	2.790	2.958	3.132	3.309	3.491	3.678
22		2.750	2.922	3.098	3.280	3.466	3.656	3.852
23		2.874	3.054	3.238	3.427	3.622	3.821	4.026
24		2.998	3.185	3.378	3.575	3.778	3.986	4.199
25		3.122	3.317	3.517	3.723	3.935	4.151	4.373
26		3.246	3.449	3.657	3.871	4.091	4.316	4.547
27		3.370	3.580	3.797	4.019	4.247	4.481	4.720
28		3.494	3.712	3.936	4.167	4.403	4.645	4.894
29		3.617	3.843	4.076	4.314	4.559	4.810	5.067
30		3.741	3.975	4.215	4.462	4.715	4.975	5.240
31		3.865	4.106	4.355	4.609	4.871	5.139	5.414
32		3.989	4.238	4.494	4.757	5.027	5.304	5.587
33		4.112	4.369	4.633	4.905	5.183	5.468	5.760
34		4.236	4.501	4.773	5.052	5.339	5.632	5.934
35		4.360	4.632	4.912	5.199	5.494	5.797	6.107
36		4.483	4.763	5.051	5.347	5.650	5.961	6.280
37		4.607	4.895	5.191	5.494	5.806	6.126	6.453
38		4.730	5.026	5.330	5.642	5.962	6.290	6.626
39		4.854	5.157	5.469	5.789	6.117	6.454	6.799
40		4.977	5.288	5.608	5.936	6.273	6.618	6.972
41			5.420	5.747	6.084	6.429	6.783	7.145
42			5.551	5.886	6.231	6.584	6.947	7.318
43			5.682	6.025	6.378	6.740	7.111	7.491
44			5.813	6.165	6.525	6.895	7.275	7.664
45			5.944	6.304	6.673	7.051	7.439	7.837

74	76	78	80	82	84	86
2.036						
2.220						
2.404	2.525	2.649	2.725	2.796	2.862	2.978
2.587	2.718	2.852	2.937	3.017	3.093	3.218
2.771	2.911	3.054	3.149	3.240	3.325	3.460
2.954	3.103	3.256	3.362	3.462	3.558	3.702
3.137	3.296	3.458	3.574	3.685	3.792	3.945
3.320	3.488	3.660	3.787	3.909	4.026	4.188
3.503	3.680	3.861	3.999	4.132	4.260	4.432
3.686	3.872	4.063	4.213	4.357	4.496	4.677
3.869	4.065	4.265	4.426	4.582	4.732	4.922
4.052	4.257	4.466	4.639	4.806	4.968	5.169
4.235	4.449	4.667	4.852	5.032	5.205	5.415
4.417	4.641	4.869	5.066	5.257	5.442	5.662
4.600	4.833	5.070	5.279	5.483	5.680	5.910
4.783	5.024	5.271	5.493	5.709	5.919	6.158
4.965	5.216	5.473	5.707	5.935	6.158	6.406
5.148	5.408	5.674	5.921	6.162	6.397	6.655
5.330	5.600	5.875	6.135	6.389	6.637	6.904
5.513	5.791	6.076	6.349	6.616	6.877	7.154
5.695	5.983	6.277	6.563	6.843	7.117	7.404
5.877	6.174	6.478	6.777	7.071	7.358	7.655
6.060	6.366	6.679	6.992	7.298	7.599	7.906
6.242	6.557	6.880	7.206	7.526	7.841	8.157
6.424	6.749	7.081	7.421	7.755	8.083	8.408
6.606	6.940	7.281	7.635	7.983	8.325	8.660
6.788	7.131	7.482	7.850	8.211	8.567	8.913
6.970	7.323	7.683	8.065	8.440	8.810	9.165
7.152	7.514	7.883	8.279	8.669	9.053	9.418
7.334	7.705	8.084	8.494	8.899	9.297	9.672
7.516	7.896	8.285	8.709	9.128	9.540	9.925
7.698	8.087	8.485	8.924	9.357	9.784	10.179
7.880	8.278	8.686	9.140	9.587	10.029	10.433
8.062	8.469	8.886	9.355	9.817	10.273	10.688
8.244	8.661	9.087	9.570	10.047	10.518	10.943

樹高 m	直徑 cm	88	90	92	94	96	98	100
13		3.095	3.214					
14		3.345	3.474					
15		3.596	3.734					
16		3.847	3.996	4.146	4.298	4.453	4.610	4.770
17		4.100	4.258	4.418	4.581	4.745	4.913	5.082
18		4.353	4.521	4.691	4.863	5.038	5.216	5.396
19		4.607	4.784	4.964	5.147	5.332	5.520	5.711
20		4.861	5.048	5.238	5.431	5.627	5.825	6.026
21		5.116	5.313	5.513	5.716	5.922	6.131	6.342
22		5.372	5.579	5.789	6.002	6.218	6.437	6.659
23		5.628	5.845	6.065	6.288	6.514	6.744	6.977
24		5.885	6.112	6.341	6.575	6.812	7.052	7.295
25		6.142	6.379	6.619	6.862	7.109	7.360	7.614
26		6.400	6.646	6.896	7.150	7.408	7.669	7.934
27		6.658	6.915	7.175	7.439	7.707	7.978	8.254
28		6.917	7.183	7.453	7.728	8.006	8.288	8.575
29		7.176	7.452	7.733	8.017	8.306	8.599	8.896
30		7.436	7.722	8.012	8.307	8.606	8.910	9.218
31		7.696	7.992	8.293	8.598	8.907	9.221	9.540
32		7.956	8.262	8.573	8.889	9.209	9.533	9.863
33		8.217	8.533	8.854	9.180	9.511	9.846	10.186
34		8.478	8.804	9.136	9.472	9.813	10.159	10.510
35		8.740	9.076	9.418	9.764	10.116	10.472	10.834
36		9.002	9.348	9.700	10.057	10.419	10.786	11.159
37		9.264	9.620	9.982	10.350	10.722	11.100	11.484
38		9.526	9.893	10.265	10.643	11.026	11.415	11.809
39		9.789	10.166	10.549	10.937	11.331	11.730	12.135
40		10.053	10.439	10.832	11.231	11.635	12.046	12.461
41		10.316	10.713	11.116	11.525	11.940	12.361	12.788
42		10.580	10.987	11.401	11.820	12.246	12.678	13.115
43		10.844	11.262	11.685	12.115	12.552	12.994	13.443
44		11.109	11.536	11.970	12.411	12.858	13.311	13.771
45		11.373	11.811	12.256	12.707	13.164	13.628	14.099

102	104	106	108	110	112	114
4.931	5.094	5.260	5.428	5.598	5.770	5.944
5.254	5.429	5.605	5.784	5.965	6.149	6.334
5.579	5.764	5.951	6.141	6.334	6.528	6.725
5.904	6.100	6.298	6.499	6.703	6.909	7.117
6.230	6.437	6.646	6.858	7.073	7.290	7.511
6.557	6.775	6.995	7.218	7.444	7.673	7.905
6.885	7.113	7.344	7.579	7.816	8.056	8.300
7.213	7.452	7.695	7.940	8.189	8.441	8.695
7.542	7.792	8.046	8.302	8.562	8.826	9.092
7.872	8.133	8.397	8.665	8.937	9.211	9.490
8.202	8.474	8.750	9.029	9.312	9.598	9.888
8.533	8.816	9.103	9.393	9.688	9.985	10.287
8.865	9.159	9.457	9.758	10.064	10.373	10.687
9.197	9.502	9.811	10.124	10.441	10.762	11.087
9.529	9.845	10.166	10.490	10.819	11.151	11.488
9.863	10.190	10.521	10.857	11.197	11.541	11.890
10.196	10.535	10.877	11.224	11.576	11.932	12.292
10.531	10.880	11.234	11.592	11.955	12.323	12.695
10.865	11.226	11.591	11.961	12.335	12.714	13.098
11.200	11.572	11.948	12.330	12.716	13.107	13.502
11.536	11.919	12.306	12.699	13.097	13.499	13.907
11.872	12.266	12.665	13.069	13.478	13.893	14.312
12.209	12.614	13.024	13.440	13.861	14.287	14.718
12.546	12.962	13.383	13.811	14.243	14.681	15.124
12.883	13.310	13.743	14.182	14.626	15.076	15.531
13.221	13.659	14.104	14.554	15.010	15.471	15.938
13.559	14.009	14.465	14.926	15.393	15.867	16.346
13.898	14.359	14.826	15.299	15.778	16.263	16.754
14.237	14.709	15.187	15.672	16.163	16.659	17.162
14.576	15.059	15.549	16.045	16.548	17.057	17.572

樹高 m	直徑 cm	116	118	120	122	124	126	128
16		6.120	6.299	6.479	6.662	6.846	7.033	7.222
17		6.522	6.712	6.904	7.099	7.295	7.494	7.695
18		6.925	7.126	7.331	7.537	7.746	7.957	8.170
19		7.328	7.542	7.758	7.977	8.198	8.421	8.647
20		7.733	7.959	8.187	8.417	8.650	8.886	9.124
21		8.139	8.376	8.616	8.859	9.104	9.352	9.603
22		8.546	8.795	9.047	9.302	9.559	9.820	10.083
23		8.953	9.214	9.478	9.745	10.015	10.288	10.564
24		9.362	9.635	9.911	10.190	10.472	10.757	11.046
25		9.771	10.056	10.344	10.635	10.930	11.228	11.529
26		10.181	10.478	10.778	11.081	11.388	11.699	12.012
27		10.592	10.900	11.213	11.529	11.848	12.171	12.497
28		11.003	11.324	11.648	11.977	12.308	12.644	12.983
29		11.416	11.748	12.085	12.425	12.769	13.117	13.469
30		11.829	12.173	12.522	12.875	13.231	13.592	13.956
31		12.242	12.599	12.960	13.325	13.694	14.067	14.444
32		12.656	13.025	13.398	13.776	14.157	14.543	14.933
33		13.071	13.452	13.837	14.227	14.621	15.020	15.423
34		13.487	13.880	14.277	14.679	15.086	15.497	15.913
35		13.903	14.308	14.718	15.132	15.551	15.975	16.404
36		14.319	14.737	15.159	15.586	16.018	16.454	16.895
37		14.737	15.166	15.600	16.040	16.484	16.933	17.388
38		15.154	15.596	16.043	16.495	16.952	17.414	17.880
39		15.573	16.026	16.485	16.950	17.419	17.894	18.374
40		15.991	16.457	16.929	17.406	17.888	18.375	18.868
41		16.411	16.889	17.373	17.862	18.357	18.857	19.363
42		16.830	17.321	17.817	18.319	18.826	19.339	19.858
43		17.251	17.753	18.262	18.776	19.296	19.822	20.354
44		17.671	18.186	18.707	19.234	19.767	20.306	20.850
45		18.093	18.620	19.153	19.693	20.238	20.790	21.347

130	132	134	136	138	140	
7.412	7.605	7.799	7.996	8.195	8.395	
7.898	8.104	8.311	8.521	8.732	8.946	
8.386	8.604	8.824	9.047	9.271	9.498	
8.875	9.106	9.339	9.574	9.812	10.052	
9.365	9.609	9.855	10.103	10.354	10.607	
9.857	10.113	10.372	10.633	10.897	11.164	
10.349	10.618	10.890	11.164	11.442	11.722	
10.843	11.125	11.409	11.697	11.987	12.281	
11.337	11.632	11.930	12.230	12.534	12.841	
11.833	12.141	12.451	12.765	13.082	13.402	
12.329	12.650	12.974	13.301	13.631	13.965	
12.827	13.160	13.497	13.837	14.181	14.528	
13.325	13.672	14.022	14.375	14.732	15.093	
13.825	14.184	14.547	14.914	15.284	15.658	
14.325	14.697	15.073	15.453	15.837	16.224	
14.826	15.211	15.600	15.993	16.391	16.792	
15.327	15.726	16.128	16.535	16.946	17.360	
15.830	16.241	16.657	17.077	17.501	17.929	
16.333	16.757	17.186	17.619	18.057	18.499	
16.837	17.274	17.716	18.163	18.614	19.070	
17.341	17.792	18.247	18.707	19.172	19.641	
17.847	18.310	18.779	19.252	19.730	20.213	
18.352	18.829	19.311	19.798	20.290	20.786	
18.859	19.349	19.844	20.344	20.850	21.360	
19.366	19.869	20.378	20.891	21.410	21.934	
19.874	20.390	20.912	21.439	21.972	22.509	
20.382	20.912	21.447	21.988	22.534	23.085	
20.891	21.434	21.983	22.537	23.096	23.662	
21.401	21.957	22.519	23.086	23.660	24.239	
21.911	22.480	23.055	23.637	24.224	24.817	

5. 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

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

によつて表わされており， SV と SV' とは直接比較することはできない。

$$\text{今 } \log V = X \quad V = 10^X$$

とおけば真数で表わされた材積推定値の標準誤差は

$$SV = 10^X \log_e 10 \cdot SV'$$

となる。

したがつて，真数材積の百分率標準誤差は近似的に，

$$S(\%) = \frac{SV}{V} 100 = 230.26 SV'$$

によつて表わされる。

上式を本数の平方根で除したもので材積表の百分率誤差を表わすと次表のようになる。

直 径 級	本 数	百分率標準誤差 (危険率 5%)
6 ~ 80	2,182	0.442 %
82 ~ 138	198	1.511

6. 材積表使用上の注意

1. 本材積表は高知営林局管内のツガ天然生林に適用される。
2. 本材積表は毎木の胸高直径（地上1.2m）、樹高を測定して幹材積を求めるためのものである。
3. 本材積表は胸高直径2cm、樹高1mごとに材積を掲げているが、幹材積は m^3 を単位とし、単位以下3位にとどめ、端数は4捨5入したものである。
なお、胸高直径4～8cmの一部は単位以下4位まで示してある。
4. 材積表の資料は胸高直径6～138cmであるが表の数値は便宜上4～140cmを示してある。
5. 本表の幹材積は、次の材積式で算出した対数の値の真数を求め、それに修正係数を乗じたものである。

直径範囲	材 積 式	修正係数
4 ～ 80 cm	$\log v = 1.84841224 \log d + 0.99253520 \log h - 4.18227411$	1.00556
82 ～ 140	$\log v = 1.68040853 \log d + 1.04814308 \log h - 3.94694701$	1.00577

ただし v = 幹材積 (m^3) , d = 胸高直径 (cm) , h = 樹高 (m)

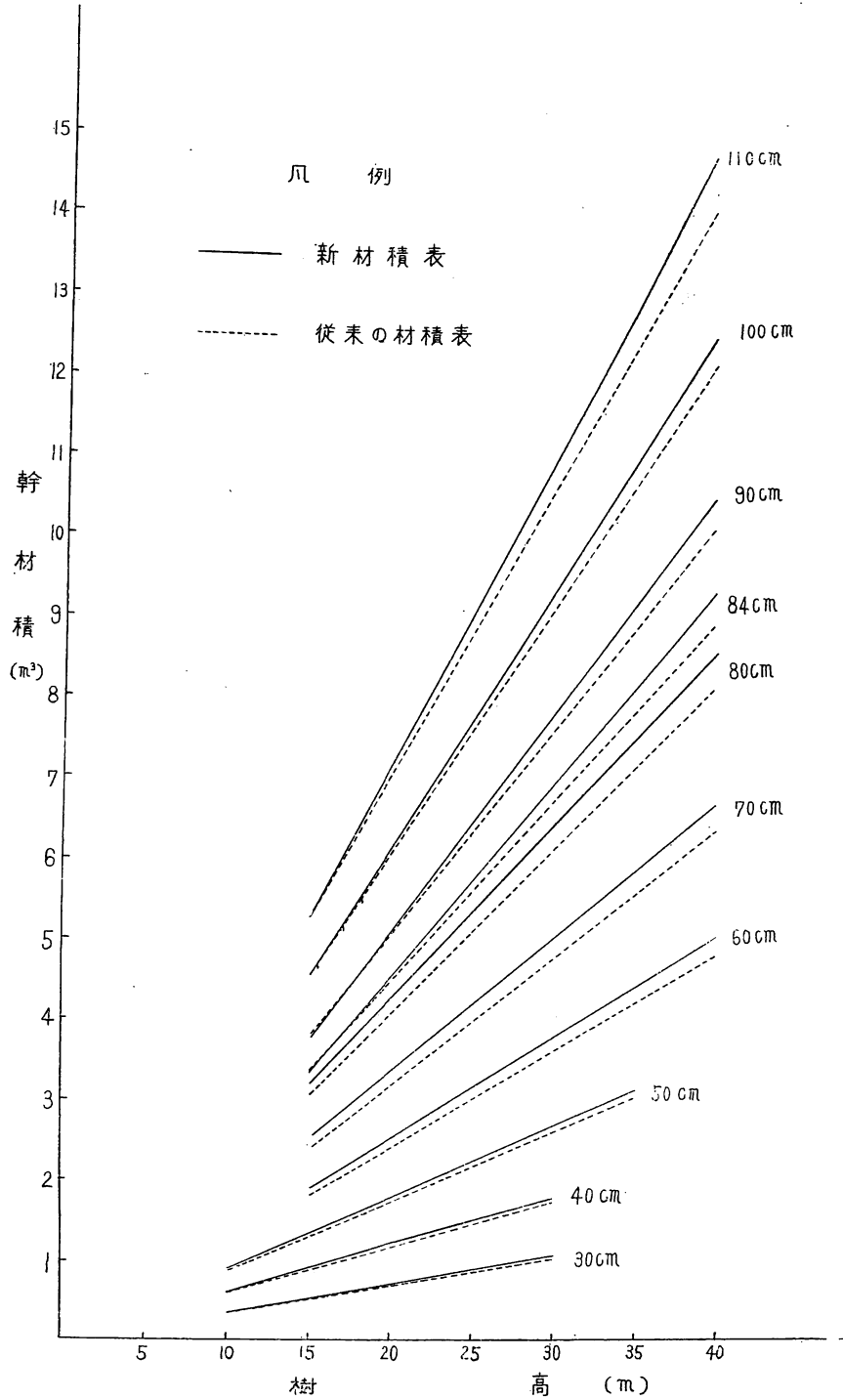
7. 結 言

本材積表は、最小二乗法を利用する方法を採用し、材積式は、 $V = 10^a \cdot db^1 \cdot hb^2$ を使用し、調製要綱に基いて調製したものである。ツガは各事業区にわたって分布するので、ほとんどの事業区で資料を収集した。

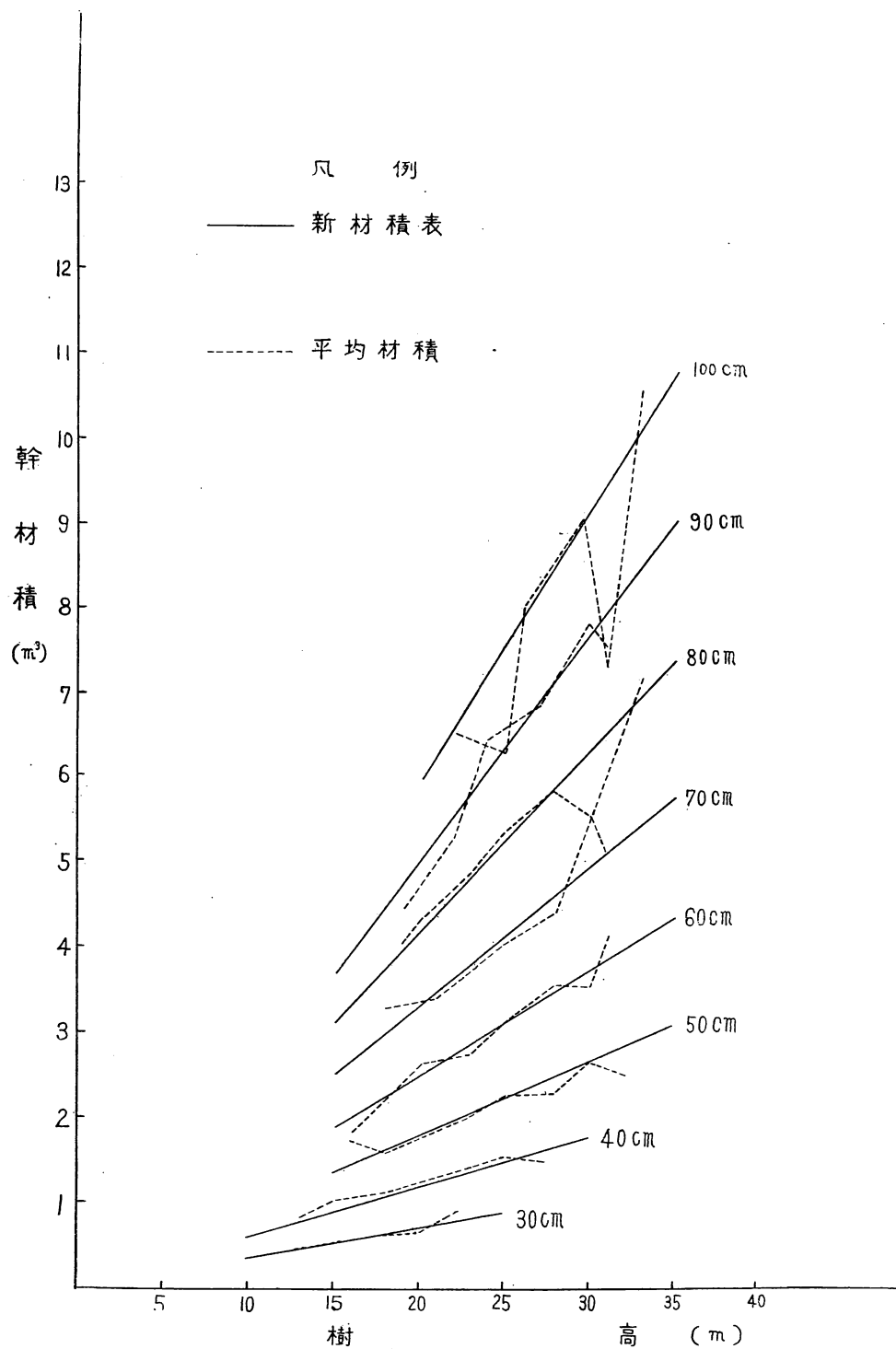
材積式としては、6～80cmと82cm以上の二式が決定されたが82cm以上の径級については、資料数が少なくまた将来の利用度も余り高いとは思考されないので、一直径級として材積式を求めた。

新材積表の数値と、従来の材積表の数値とを比較してみると、新材積表の数値が大きくなっているが、その差は僅かのように思はれる。

第3図 従来 of 材積表との比較



第4図 平均材積との比較



第 5 調製年月日および調製担当者官氏名

1. 調製年月日

昭 和 3 6 年 1 1 月

2. 調製担当者官氏名

計画課長	農林技官	川 島 正 子
主 査	同	北 本 浩 (32.4～)
係 官	同	吉 良 牧 夫 (31.1～35.4)
	同	田 所 俊 夫 (34.11～35.4)
	農林事務官	本 田 良 子 (31.4～)
	同	松 浦 美 恵 (33.10～)
	農林技官	伊 東 恒 久 (35.4～36.4)
	同	浜 田 寛 憲 (36.4～)

第 6 引用ならびに参考文献

- | | | |
|----------------------|------------|-------|
| (1) 主要樹種立木材積表調製要綱 | 林 野 庁 | 昭和30年 |
| (2) 立木材積表調製法解説書 | 林業試験場経営部 | 昭和31年 |
| (3) 高知営林局第二次経営計画書 | | |
| (4) スネデカー 統計的方法 上下 | 岩 波 書 店 | 昭和27年 |
| (5) 嶺一三 測 樹 | 朝 倉 書 店 | 昭和27年 |
| (6) 木製謙吉 推計学を基とした測樹学 | 〃 | 〃 29年 |
| (7) 材積表の検定について | 日本林学会誌大友栄松 | 昭和31年 |

材積表調製業務資料 第38号

昭和37年3月1日印刷

昭和37年3月10日発行

高知営林局

ツガ天然生林立木材積表調製説明書

発行

林野庁
高知営林局
高知市丸の内9
電話②一1111