

材積表調製業務資料 第37号

秋田営林局カラマツ立木材積表
調 製 説 明 書

昭 和 3 6 年 3 月

秋 田 営 林 局

目 次

緒 言

第 1. 適用地域	1
1. 地域の概要	1
(イ) 位置および面積	1
(ロ) 地 況	1
(ハ) 林 況	1
2. 地域の決定	3
第 2. 資料の収集	3
1. 資料の収集地域	3
2. 資料の選定および測定	3
3. 資料の整理	3
第 3. 材積表の調製	12
1. 調製方法の決定	12
2. 資料の吟味	15
3. 棄却済資料による材積式の計算	24
4. 有意性の検訂	24
(イ) 相関係数および有意性の検訂	24
(ロ) 回帰係数の標準偏差および回帰係数の有意性の検訂	25
5. 10cm直径級別材積式の比較	25
(イ) 6～50cmを一括した場合の回帰係数間の差の検訂	27
(ロ) 他の直径級を組合せた場合の回帰係数間の差の検訂	27
6. 材積式の決定と材積表の作成	28
7. 材積表の適合度	29
第 4. 材積表使用上の注意	29
第 5. 調整年月日および調製担当者官氏名	35

緒 言

当局では昭和28年度以降林野庁の企画に基づいて、主要樹種立木材積表の調製あるいは検討を行ってきたが、この間スギについては従来の天然生林と人工林が一括されていた不合理を是正し、又広葉樹については従来の全木材積を幹材積に改め、それぞれ昭和31年度スギ人工林、同32年度スギ天然生林同33年度ブナの各材積表を調製し、現在使用されているが、カラマツについては従来どおりスギ人工林立木材積表を適用している。

しかし当局管内のカラマツ人工林は近年急増し、又生産力増強計画においてもカラマツは奥地ブナ林地帯の更改に、スギに次ぐ主要造林樹種としてとりあげられ、今後ますます重要視される傾向にあるので、材積表検討の必要を認め、昭和33年度350本の資料を収集し、現行のスギ人工林立木材積表に対する適合検定を行った結果、適合しないことがわかつたので新たに樹種別材積表を調製することとし、昭和34年度(1,905本)および同35年度(612本)にわたり資料を収集し、適合検定のための資料も含め、総本数2,867本の資料を用いて本材積表を調製した。

本材積表調製にあたって技術的な御指導を賜った林業試験場測定研究室の友友栄松室長ならびに関係各位と資料収集に際して便宜をあたへられた関係営林署長および署員各位に対し深謝するものである。

秋田営林局カラマツ立木材積表

調製説明書

第 1 適用地域

1. 地域の概要

(イ) 位置および面積

当局管内国有林は、秋田、山形の両県にまたがり、東方は奥羽脊梁山脈が走り、西方は日本海に面し略南北に長く位置し、東方および北方は青森営林局管内の青森、岩手、および宮城の各県に、南方は前橋営林局管内の福島、新潟の両県にそれぞれ隣接し、東西約70km、南北約290kmにわたり、その面積約73万haである。

(ロ) 地 況

管内のおもな山系は奥羽山脈、出羽丘陵および越後山脈で、奥羽山脈は北方青森営林局境より南に走り北より八幡平、駒ヶ岳、蔵王山等の標高1,000m以上の高峯が連り地勢一般に急峻である。出羽丘陵は奥羽山脈の西方より最上川の北部に連り、北に森吉山、中央に太平山、南に鳥海山があり、標高一般に低く、地勢は緩斜である。越後山脈は出羽丘陵の南より月山、朝日岳を含み標高一般に高く地勢もまた急峻である。

河川のおもなものは米代川、雄物川、子吉川、最上川、赤川等で、米代川は奥羽山脈の北部岩手県境に発し、出羽丘陵を横切り、西に流れ、雄物川は奥羽山脈の中部、山形岩手県境に発し、奥羽山脈、出羽丘陵の間を流れ、更に出羽丘陵を横切り秋田市に至り日本海に注いでいる。最上川は山形県を貫流する大動脈をなし、奥羽山脈の南部福島県境に発し置賜、村山、最上、庄内の県内主要な平野部をうるおし、酒田市で日本海に注いでいる。子吉川は出羽丘陵の南部山形県境に発し、西北に流れ、赤川は越後山脈に発し、月山群峯にそつて西北に流れ最上川に下流を合している。

地質は第三紀層が主体で、凝灰岩、砂岩、頁岩等の水成岩類が最も多くあらわれ、安山岩、石英粗面岩等の火山岩類がこれにつぎ、火成岩類としては花崗岩、玢岩等がおもなものである。

気象はいわゆる裏日本北方型に属し、冬はアジア大陸気団、夏は太平洋気団の影響をうけるが、東に奥羽山脈の高峯をひかえ、西方は日本海に面しているので、日本海を北上する対馬海流により支配されるところが大きい。年平均気温は12°C前後であるが、内陸に入るに従つて低温となり、奥羽山脈地帯においては気候はなほだ荒涼である。年降水量は1,700mm前後で比較的多く、又冬季の多雪も北陸地方とならび気象上の大きな役割を示している。

(ハ) 林 況

管内国有林は森林植物帯上温帯南部に属し、天然生林の大部分はブナ、ナラ、カヘデ類等の広葉樹林分で、天然生林の90%以上を占めている。これら広葉樹林分は広汎な地域に分布し、なかでも主体をなすものはブナで、海拔高500～600m以上の地域でその生育優勢である。

ついでスギを主とする針葉樹林分は秋田県北部米代川流域、県南部雄物川流域、に分布しその面積およそ39,000haを有する。なかでも米代川流域を中心とする地域はスギの生育優勢で純林状を呈し秋田スギの中心地をなしている。

その他混交林ではヒバ、ネズコ、ヒメコマツ等を混ざる林分があるが、これら林分は一般に急峻地帯に分布

し、生育も良好でない。

カラマツの天然分布の北限は宮城県下蔵王山付近といわれているが管内にはカラマツ天然性林は皆無である。

人工造林地はその面積約115,000ha余で、国有林総面積の約16%を占めている。植栽樹種はスギを主とし人工林面積の85%を占め、その他カラマツ、アカマツ、ヒノキ等の針葉樹およびわづかのケヤキ、ホホ、ヤチダモ等の広葉樹がある。

カラマツ造林地の面積は約13,000haであるが、管内の殆どすべての事業区にわたって植栽されており生育は比較的良好であり、特にその土壌に対する要求度の低いところから管内における奥地ブナ林地帯の更改樹種としてスギにつぐ主要造林樹種の一つである。

2. 地 域 の 決 定

前述のように管内国有林はその立地条件がほぼ類似するものと思われ、又人工造林地の生育状態をみても相異が認められないので、本材積表は秋田営林管内を一円とするカラマツ人工林を対象として調製した。

第 2 資 料 の 収 集

1. 資 料 の 収 集 地 域

資料の収集はなるべく管内全般にわたるよう考慮し、主として伐採予定箇所より収集した。この結果十和田外15営林署管内にわたり、箇所数は26箇所（内1箇所は官行造林地）、総本数2,867本となつた。

資料収集箇所の位置図および箇所別、10cm直径級別本数は第2図および第1表のとおりである。

2. 資 料 の 選 定 お よ び 測 定

資料の選定は各箇所毎におおむね集団的に行つたが、胸高直径30cm以上のものについて一部単木的に選定して不足を補い各径級毎の本数が均等になるようにした。

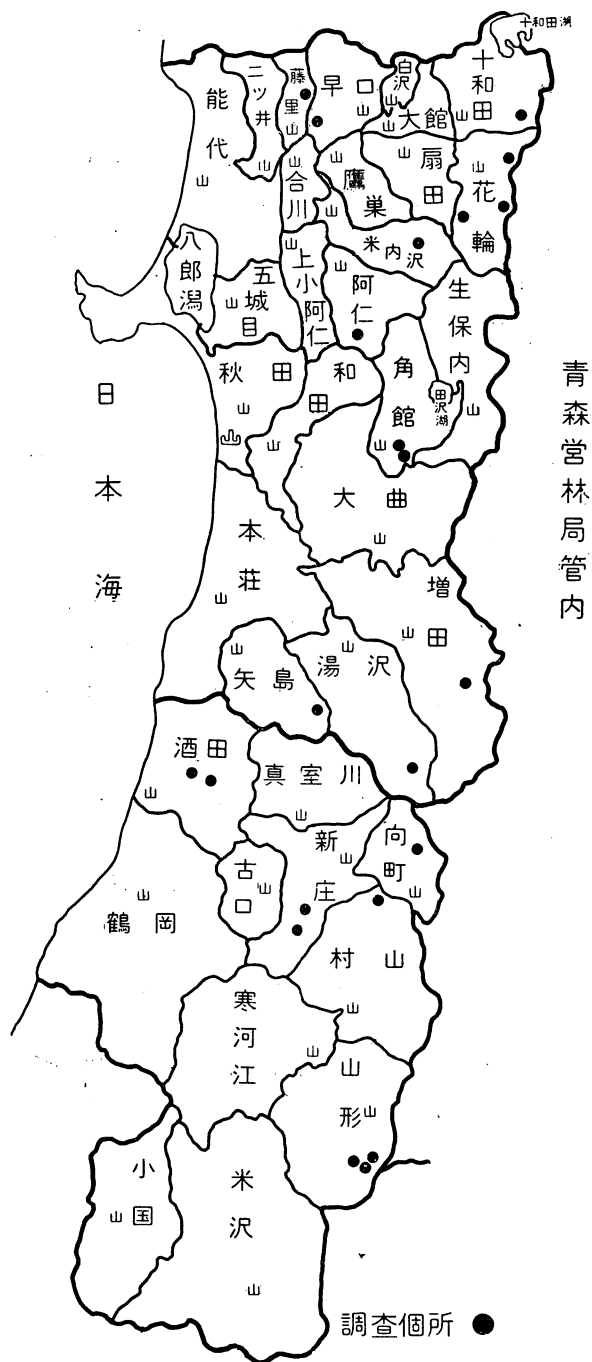
資料の測定および材積計算は主要樹種立木材積表調製要綱に準拠して行つた。

3. 資 料 の 整 理

収集した資料は調製要綱により材積表調製資料一覧表にとりまとめ、またホールソートカードに記帳整理した。

収集資料の直径階、樹高階別本数および、収集箇所の地況林況一覧表は第2および第3表のとおりである。

第2図 資料収集箇所位置図



第1表 収集箇所別 10 cm 直径級別本数

営林署	事業区	林小班	10 cm 直径級別本数					計
			6~10	12~30	22~30	32~40	42~50	
十和田 花輪	十和田 花輪	9㍈	1	58	96	12		167
		5㍈			16	43	1	60
		23い	4	53	13			70
		48へ		8	79	19		106
早口 鷹巣	早口 鷹巣	9に	7	20	23	10		60
		34に			3	57		60
米内沢	米内沢	27き	2	40	58	2		102
阿仁	阿仁	67に	1	16	75	8		100
藤里 角館	藤里 角館	11い			14	122	65	201
		74る	4	26	33	2		65
		74を	46	83	20			149
		75た	32	58	7			97
増田	官行造林	2は				55		55
湯沢	湯沢	(旧) 32な		9	16	7		32
矢島	矢島	(旧) 2㍈				44	6	50
酒田	酒田	70り			14	31		45
		72り	1	101	189	11		302
新庄	新庄	(旧) 63や	2	18	19			39
		121い				54	49	103
向町	向町	37か	6	181	108	9		304
		(旧) 37れ	1	21	11			33
		37つ			9	80	1	90
村山 山形	村山 山形	(旧) 46ね	1	11	22			34
		36を			13	35	1	49
		(旧) 37ろ	20	315	77			412
		(旧) 37い		62	20			82
計			128	1,080	935	601	123	2,867

第 2 表 直 径 階、 樹 高

D cm	H m															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6			2	1												
8			3	6	11	9	4	1	2	1						
10				7	17	4	19	17	14	8	2					
2				1	10	17	27	21	33	20	15	4	2			
4				1	3	15	33	30	28	25	23	16	13	5		
6					1	9	19	36	30	27	25	25	16	12	1	1
8						2	7	29	30	41	32	35	35	24	14	3
20						1	4	16	31	34	32	46	35	40	28	6
2								6	18	22	21	43	28	42	36	12
4								4	5	10	20	26	31	42	37	27
6								1	1	5	8	21	32	26	26	27
8										3	9	4	9	21	22	17
30									1	1	3	3	10	21	24	32
2									2	6	3	9	16	19	22	21
4										3	7	5	13	13	17	15
6										2	3	2	6	10	10	12
8										1	1	3	4	6	1	2
40															3	4
2												1				2
4																
6																
8																
50																
計			5	16	42	57	113	161	195	209	204	243	250	281	241	181

階 別 本 数 (棄 却 前)

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	計
															3
															37
															88
															150
															192
															202
															252
6	3	1		1											284
4	7	4	2												245
17	5	4	7	2											237
13	7	6	9	6											188
18	4	5	8	4	3	2									129
13	7	9	5	3	1	1	2								136
16	17	10	10	4	3	1	3								162
22	22	7	12	3	7	5	3	1	1						156
10	13	11	8	16	10	10	6								129
8	10	7	11	11	5	6	2		1						79
6	10	3	5	9	10	8	9	6	2						75
4	4	3	6	12	4	7	2	2		4					51
		4	2	2	3	4	2	2	4	1					24
	1	2	2	2	3	3	2	1	1	1					18
1			2	5	3	1	5	2	2	1	1				23
					2	3			1	1					7
138	110	76	89	80	54	51	36	14	12	8	1				2,867

第3表 林 小 班 別 地

県	区			画			作業級	面積	地 況		
	郡(市)	村(町)	大字(字)	當林畧	(經營区)	林小班			地位(地利)	方位傾斜	基岩深度 土性湿度 結合度
秋田	鹿角	(大湯)	大湯	十和田	十和田	9ぬ	択用1	29.32	ス 2 3 カ 3	N W 急	適. 中. 軟
"	"	柴平	平元 (元苗代)	花輪	花輪	5ね	皆用1	39.20	カ 3	S. S. W 急	壊. 又浅適. 軟 適
"	"	宮川	宮麓 (居熊井)	"	"	23い、2	択用1	6.30	カ 3	W 中	壊. 中又浅. 軟 適
"	"	曙	長井田	"	"	48へ	皆用1	5.17	ス 3	S E 中	壊. 中. 軟 適
"	北秋田	(鷹巣)	綴子	早口	早口	9に	皆用	14.11		S 中	壊. 中. 適. 軟
"	"	"	"	鷹巣	早口	34に	皆用	6.86	2	W 中	壊. 中. 適. 軟
"	"	前田	森吉	米内沢	米内沢	27き	択用1	8.36	2	E 中	安山岩. 中. 埴 壊. 軟. 適
"	"	(阿仁)	比立内	阿仁	阿仁	67に	択用1	3.88	ス 3	N 緩. 中.	安山岩. 中. 埴 壊. 軟. 適
"	山本	藤里	藤里	藤里	藤里	11い	皆用	21.78	3	N 中	埴軟. 中. 適. 軟
"	仙北	神代	小松 (外の山)	角館	角館	74る	皆用2	0.94	カ 2	S 緩. 中.	乾. 中. 軟
"	"	"	"	"	"	74を	"	2.13	ス 3	S 緩. 中.	乾又適. 中. 軟
"	"	"	"	"	"	75た	"	2.21	カ 3	S 緩. 中.	乾. 中. 軟
"	平鹿	(増田)	狙半内 (藤倉)	増田	宮造	2ほ		5.88	2 3	W 緩. 中.	埴壊. 浅又中. 適. 軟

況 林 況 一 覧 表

摘 要	林							況							備 考	
	樹 種	混 交 歩 合	林 令	疎 密 度	林 種	林 相	摘 要	材 積			連年成長量		径 級 別			
								ha	当	り	ha	成 長 率	基 積	歩		合
								針	広	計	当		大	中	小	
ス2 3.00 ス3 14.59 カラ3 11.73	ス ギ	60	39	疎	人工	針	大4新植	90	—	90	3.51	3.9				造林木 群状的 に生立 す。
	カラマツ	20	39					30	—	30	2.22	7.4				
	広	20	30					—	30	30	0.78	2.6				
	ス ギ	27	40	中	人工	針	大3.4新植	19	—	19	1.27	6.7				
	カラマツ	40	40					28	—	28	0.58	2.1				
	広	33	40					—	23	23	1.27	5.5				
	カラマツ	92	32	中	人工	針	大11.新植	110		110	7.15	6.5				
	広	8	32						10	10	0.80	8.0				
	ス ギ	50	39	中	人工	針	大5.新植	60	—	60	3.60	6.0	—	32	68	
	カラマツ	20	39					24	—	24	0.55	2.3	—	3	97	
	アカマツ	20	39					24	—	24	1.34	5.6	—	19	81	
	広	10	$\frac{35}{20-40}$					—	12	12	0.48	4.0	—	—	100	
	ス ギ	30	36	中	人工	針	大11.新植	50		50	1.75	3.5				
	カラマツ	70	36					120		120	4.20	3.5				
	(スギ)		$\frac{120}{20-200}$	中	人工	針	大10.新植	20		20	1.20	6.0				
	カラマツ	100	37					140		140	8.40	6.0				
	ス ギ	70	39	中	人工	針	大8.新植	140		140	5.88	4.2				
	カラマツ	30	39					60		60	2.52	4.2				
	ス ギ	69	35	中	人工	針	大8.新植	100		100	5.00	5.0				
	カラマツ	21						30		30	1.20	4.0				
広	10							15	15	0.23	1.5					
ス ギ	19	55	中	人工	針	明37.38 新植	25	—	25	0.60	2.4					
カラマツ	72	56					195	—	195	5.90	2.7					
広	19	56					—	50	50	1.30	2.6					
(スギ)	—						—	—	—	—						
カラマツ	100	37	中	人工	針	大6.改植	80	—	80	11.8	14.8					
ス ギ	65	$\frac{60}{58-64}$	中	人工	針	明22.28 新植	150	—	150	6.00	4.0					
カラマツ	35						80	—	80	2.40	3.0					
ヒ ノ キ	62	39	中	人工	針	大4.新植	100	—	100	6.10	6.1					
カラマツ (アカマツ)	38						60	—	60	2.52	4.2					
カラマツ	—	37	中	人工	針	大13新植	198	—	198	10.69	5.4					

県	区			画			作業級	面積	地 況			
	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 湿度	深 度 結 合 度
秋田	雄 勝	(雄勝)	役 内	湯 沢	湯 沢	(旧)32な	皆用	34.01	ス 3 カ 2 広 2	S 中.急.	適. 中. 軟	
"	由 利	鳥 海	上笹子	矢 島	矢 島	(旧)2ぬ	"	3.69	カ 2	N 中	安山岩. 中. 壤土. BD(d)	
山形	飽 海	観音寺	常禅寺	酒 田	酒 田	70り	皆用1	2.08	3	N 中	適. 中. 軟	
"	"	"	"	"	"	72り	皆用1	23.19	2	N 緩.中.	適. 中. 軟	
"	最 上	大 蔵	赤 松	新 庄	新 庄	(旧)63や	皆用	40.73	カ 2	S W 中	頁岩.砂岩.埴 壊.適.中.軟	
"	"	(舟形)	大平外5	"	"	121い	"	25.50	2	S 中	頁岩.砂岩.埴 壊.適.中.軟	
"	"	(最上)	向 町	向 町	向 町	37カ	"	6.95	カ 2	S W 緩	埴.適.中.軟	
"	"	"	"	"	"	(旧)37れ	"	10.41	カ 2	S W 緩	埴.適.中.軟	
"	"	"	"	"	"	37つ	"	10.05	カ 2	S W 緩	埴.適.中.軟	
"	北村山	(尾花沢)	南 沢	村 山	村 山	(旧)46ね	"	10.63	カ 2	W 中	頁岩.凝灰岩. 埴壊 適. 中. 軟	
"	(山形)		高 湯	山 形	山 形	36を	"	14.00	ス 2	N W 緩	安山岩. 埴壊 適. 中. 軟	
"	"		"	"	"	(旧)37ろ	"	2.49	カ 2	N W 中	安山岩. 埴壊 適. 中. 軟	
"	"		"	"	"	(旧)37い	"	8.92	カ 2	W 中	安山岩. 埴壊 適. 中. 軟	

	林							況					備考		
摘要	樹種	混交歩合	林令	疎密度	林種	林相	摘要	材積		連年成長量		径級別歩合			
								ha	当り	ha	成長率	大		中	小
	スギ	23	43	中	人工	針	大3.5新植	35	—	35	1.20	3.4			
	カラマツ	52						40	—	40	0.90	2.3			
	広	25						—	10	10	0.50	5.0			
	カラマツ		42	中	人工	針	大7.新植	220	—	220	13.64	6.2			
	アカマツ	20	37	中	人工	針	大6.新植	20	—	20	0.80	4.0			
	カラマツ	60						60	—	60	2.40	4.0			
	広	20						—	20	20	0.92	4.6			
	スギ	5	$\frac{35}{35-47}$	中	人工	針	大6.8新植	7	—	7	0.44	6.3			
	ヒノキ	5						7	—	7	0.29	4.2			
	アカマツ	5						7	—	7	0.42	6.0			
	カラマツ	85						119	—	119	6.78	5.7			
	アカマツ	5	42	中	人工	混	大7.新植	5	—	5	0.10	2.3			
	カラマツ	65						69	—	69	2.30	3.4			
	広	30						—	32	32	0.60	2.0			
	カラマツ	83	42	中	人工	針	大7.新植	172	—	172	5.80	3.4			
	広	17						—	36	36	0.70	2.0			
	スギ	20	$\frac{41}{23-42}$	中	人工	針	大7~11 カラマツ	30	—	30	1.20	4.1			
	カラマツ	67					昭11.12 スギ	100	—	100	2.30	2.3			
	広	13					新植	—	20	20	0.60	3.1			
	スギ	15	41	中	人工	針	大7~11	30	—	30	1.20	4.1			
	カラマツ	65					新植	130	—	130	3.00	2.3			
	広	20						—	40	40	1.20	3.0			
	カラマツ		38	中	人工	針	大11新植	150	—	150	6.20	4.1			
	カラマツ	80	$\frac{50}{49-52}$	中	人工	針	明42.45 新植	48	—	48	1.30	2.7			
	広	20						—	12	12	0.10	0.8			
	カラマツ		46.47	中	人工	針	大1~3新植	80	—	80	2.20	2.8			
	(広)							—	—	—	—	—			
	カラマツ		$\frac{48}{47-49}$	中	人工	針	大元~3 新植	125	—	125	3.40	2.7			
	(広)							—	—	—	—	—			
	カラマツ		$\frac{48}{47-49}$	中	人工	針	大元~3 新植	125	—	125	3.40	2.7			
	(広)							—	—	—	—	—			

第 3 材 積 表 の 調 製

1. 調 製 方 法 の 決 定

本材積表の調製方法として、教式法を採用することとし、胸高直径および樹高と、材積との函数的関係により直接的に材積を求めることとした。

適用する材積式を決定するため適当と考えられる若干の材積式を選び各材積式について推定の標準誤差を計算し、その最少のものを採用することとした。

材積式決定のために全資料より各胸高直径階および樹高階毎に1～2本ずつ無作意に抽出し、全体で372本の資料を用い、材積式は次の4式を選んだ。

$$\text{一次式} \\ V = 10^1 d b_1 h b_2 \quad (\log V = \log a + b_1 \log d + b_2 \log h) \dots\dots\dots(1)$$

$$// \\ V = 10^1 (d^2 h)^b \quad (\log V = \log a + b \log (d^2 h)) \dots\dots\dots(2)$$

$$V = a + b_1 d^2 + b_2 (d^2 h) \dots\dots\dots(3)$$

$$V = a + b (d^2 h) \dots\dots\dots(4)$$

ただし $V =$ 材積

$d =$ 胸高直径

$h =$ 樹高

$a, b, =$ 定数

なお材積式決定のため用いた資料の胸高直径階、樹高階別本数は第4表のとおりである。

第 4 表 材 積 式 決 定

$\begin{matrix} Hm \\ Dcm \end{matrix}$	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
6	1	2											
8	2	2	2	2	2	1	2	1					
10		2	2	2	2	2	2	2					
12		1	2	2	2	2	2	2	2				
14		1	2	2	2	2	2	2		2			
16			1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
18				1	2	2	2	2	2	2	2	2	1
20				1	2	2	3	3	2	2	1	2	2
22						2	2	2	2	2	2	2	2
24						2	1	2	2	2	2	2	2
26								2	2	2	2	2	2
28								1	2	1	2	2	2
30										1	2	2	2
32											1	2	2
34											1	1	2
36													1
38													
40													
42													
44													
46													
48													
50													
計	3	8	9	12	14	17	18	21	20	18	21	20	20

の た め の 資 料

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	計
													3
													14
													16
													19
													20
													21
1													21
2													28
2	2	2	1		1								23
1	1	2	2	1									25
2	2	2	1	2	1								24
2	2	2	2	2	2								24
2	2	1	2	2	2	2	1						22
2	2	1	2	2	2	1	1	2					17
1	1	2	1	2	1	2		2					24
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1			16
2	2	1	2	1	2	1	2	2					11
1	1	1		1	2	1	1	2		1			9
1		2				2		1	2	1			11
					2	1	2		2				8
			1				1	1		4			5
						2	1			1	4		8
				1				1	2	2	1		3
							2			1		1	
21	17	18	16	16	17	14	13	13	7	11	7	1	372

前記各式について最少自乗法により定数を求めたのであるが、計算過程を省略し、各式の定数および標準誤差を示すと次表のとおりである。

なお、標準誤差の値は(1)(2)式は次式1に変換するため対数を用いるので実材積と推定材積の偏差より直接計算し、(3)(4)式は回帰式より求めたものである。

第 5 表

番 号	材 積 方 程 式	標 準 誤 差
(1)	$V=10^{-4.2690595} d^{1.936692} h^{0.953458}$	0.0544504
(2)	$V=10^{-4.340439} (d^2 h)^{0.960959}$	0.0532499
(3)	$V=0.01331 + 0.175635d^2 + 0.352440 (d^2 h)$	0.0532209
(4)	$V=0.01652 + 0.358253 (d^2 h)$	0.0531884

すなわち(4)式の標準誤差が最少で最も適合がよいので本材積表調製においては(4)式すなわち $V=a+b (d^2 h)$)を採用することとした。

2. 資 料 の 吟 味

収集した資料の中に測定の誤り、材積計算上の誤り、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等が混入していると、材積式にかたよりが生ずるので、これらを異常資料として除外する。

吟味の方法は材積表調製要綱に準拠し、回帰平面からの変動を考慮して有意水準 1 %をもつて棄却する。

材積式は

$$V = a + b (d^2 h)$$

$$V = Y \cdot (d^2 h) = X \text{ とすれば次の様になる。}$$

$$Y = a + b X$$

したがって棄却帯は

$$E_{y,x} = t_{sy,x} \left\{ 1 - \left\{ \frac{1}{n} + \frac{(X - \bar{X})^2}{S_{xx}} \right\} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

(ただし、 $E_{y,x}$ = 棄却限界の値、 t = student の t 分布の t の値)

となる。

まず全資料により回帰方程式を計算し、回帰からの標準偏差(標準誤差)を求める。

胸高直径、樹高を m 単位、材積を m^3 単位にとり、最小自乗法により計算する。

第 6 表 平方和、積和および相関係数(棄却前)

n=2,867	X	Y
和	3842.4674157	1423.2045
平 均	1.34023976	0.49640
X.1. $S X^2$. $S X Y$	9813.33096319290691	3572.62087585707
2. 補 正 項	5149.82763889648992	1907.43526931553
3. $S x^2$. $S x y$	4663.50332429641699	1665.18560654154
4. $\sqrt{S x^2}$. $\sqrt{S x y}$	68.2898479	40.8066858
5. $r_{y,x}$		0.994247
Y 1. $S Y^2$		1307.97618647
2. 補 正 項		706.49147151
3. $S y^2$		601.48471496
4. $\sqrt{S y^2}$		24.5251853

$$\text{回帰係数 } b = \frac{S_{xy}}{S_{x^2}} = 0.3570675286$$

$$\text{乗 数 } a = \bar{Y} - b\bar{x} = 0.01784$$

ゆえに回帰方程式は

$$Y = 0.01784 + 0.35706753X$$

回帰に帰因する平方和は

$$S\hat{y}^2 = b s_{xy} = 594.58370919$$

回帰からの偏差の平方和は

$$S_{dyx^2} = S_{y^2} - S\hat{y}^2 = 6.90100577$$

回帰推定の誤差の分散および標準誤差

$$S_{yx^2} = S_{dyx^2} / n - 2 = 0.002408728017$$

$$S_{yx} = \sqrt{S_{yx^2}} = 0.0490787939$$

したがって棄却帯の計算式は $S_{y,x}$ および第6表の値を代入し、

$$E_{y,x} = 0.04907879 t \left\{ 1 - \left\{ \frac{1}{2,867} + \frac{X - 1,340,239.76}{4663.503324296} \right\}^{\frac{1}{2}} \right\}$$

(ただし t = 自由度 $n - 2$ の t 表の99%水準の値となる。)

全資料について推定値 $\hat{Y}$ を計算し、回帰からの偏差 ($Y - \hat{Y}$) が棄却限界を超える資料を棄却する。

この結果棄却された資料は95本で、箇所別に示すと第7表のとおりである。また棄却済の2,772本の直径階別樹高階別本数および、平均材積は第8.9表のとおりである。

第7表 棄 却 資 料 一 覧 表

営 林 署	林 小 班	D	H	V	$\hat{V}$	$V - \hat{V}$
花 輪	48 へ	27.1	23.0	0.7489	0.6210	0.1279
十 和 田	9 む	29.7	19.5	7783	6320	1463
向 町	37 つ	34.1	13.5	7063	5784	1279
"	"	33.9	18.6	6320	7811	-1491
"	"	34.3	17.6	6306	7572	-1266
鷹 巣	34 に	34.2	21.2	7734	9032	-1298
新 庄	121 い	34.7	25.5	1,3191	1,1142	2049
矢 島	2 む	33.6	25.8	1,2600	1,0579	2021
鷹 巣	34 に	36.6	16.8	6901	8214	-1313

営 林 署	林 小 班	D	H	V	$\hat{V}$	V - $\hat{V}$
山 形	36 を	35.4	17.7	6707	8098	— 1391
向 町	37 つ	35.9	18.0	6737	8462	— 1725
湯 沢	32 な	35.5	19.6	7731	8998	— 1267
藤 里	11 い	36.0	20.2	1,0894	9526	1368
矢 島	2 め	35.4	25.3	1,2986	1,1499	1487
〃	〃	36.6	26.4	1,4080	1,2806	1274
〃	〃	36.6	26.7	1,4404	1,2949	1445
新 庄	121 い	36.5	26.7	1,4145	1,2880	1265
〃	〃	35.4	28.0	1,4124	1,2707	1417
十 和 田	9 め	36.5	21.2	8844	1,0263	— 1419
藤 里	11 い	35.2	26.2	1,3112	1,1770	1342
湯 沢	32 な	38.9	22.2	1,0634	1,2173	— 1539
藤 里	11 い	37.7	24.2	1,3784	1,2460	1324
増 田	2 ほ	38.4	17.3	7631	9287	— 1656
向 町	37 つ	38.8	18.1	7630	9908	— 2279
藤 里	11 い	38.6	21.0	1,2615	1,1351	1264
〃	〃	38.9	21.2	1,3529	1,1633	1896
〃	〃	38.6	21.5	1,2987	1,1617	1370
〃	〃	38.9	22.1	1,3516	1,2119	1397
〃	11 い	37.7	22.5	1,2864	1,1597	0,1267
〃	〃	37.6	23.1	1,3545	1,1839	1706
矢 島	2 め	38.5	24.8	1,4607	1,3304	1303
向 町	37 つ	39.9	18.7	9170	1,0009	— 1639
山 形	36 を	40.6	19.8	1,0191	1,1132	— 1641
藤 里	11 い	40.9	19.9	1,3836	1,2015	1821
向 町	37 つ	39.6	20.6	6692	1,1713	— 2021
藤 里	11 い	40.3	21.0	1,3797	1,2357	1440
〃	〃	39.8	21.3	1,3638	1,2229	1412
山 形	37 を	39.4	21.5	1,0581	1,2096	— 1515
藤 里	11 い	40.7	21.9	1,4946	1,3132	1814
鷹 巣	34 に	39.5	22.4	1,0532	1,2058	— 2126
山 形	36 を	39.6	22.6	1,1200	1,2833	— 1633
新 庄	121 い	40.4	25.4	1,3234	1,4981	— 1747
〃	〃	39.3	25.8	1,6486	1,4407	2079

営林署	林小班	D	H	V	$\hat{V}$	$V - \hat{V}$
矢島	2 め	39.1	26.0	1.2855	1.4371	— 1516
新庄	121 い	39.3	25.8	1.7260	1.4958	2302
〃	〃	39.1	27.0	1.6282	1.4917	1365
〃	〃	39.8	28.1	1.3338	1.6072	— 2734
〃	〃	40.5	23.7	1.9307	1.6987	2320
藤里	11 い	35.4	23.7	2.2296	1.0783	1513
向町	37 つ	41.0	16.3	7592	9962	— 2370
新庄	121 い	41.6	20.8	1.0676	1.3031	— 2355
藤里	11 い	41.9	21.5	1.5500	1.3656	1844
〃	〃	41.1	22.2	1.4934	1.3569	1365
山形	36 を	42.4	22.5	1.2438	1.4622	— 2184
新庄	121 い	42.7	23.0	1.6799	1.5152	1647
〃	〃	42.5	23.4	1.6823	1.5270	1553
新庄	121 い	41.2	23.5	1.3024	1.4422	— 0.1398
藤里	11 い	41.1	24.2	1.6305	1.4775	1531
新庄	121 い	42.5	24.8	1.4449	1.6173	— 1724
〃	〃	42.1	25.0	1.3818	1.6000	— 2182
藤里	11 い	41.1	25.3	1.6832	1.5438	1394
新庄	121 い	41.4	26.1	1.7654	1.6152	1502
藤里	11 い	41.6	26.4	1.8330	1.6492	1838
新庄	121 い	42.3	26.6	1.9253	1.7173	2080
矢島	2 め	42.9	26.8	1.6141	1.7790	— 1649
新庄	121 い	42.0	27.1	1.8962	1.7248	1714
藤里	11 い	42.4	30.9	1.8393	2.0014	— 1621
〃	い	42.5	31.2	2.2122	2.0301	1821
〃	い	43.9	27.1	2.1075	1.8327	2248
新庄	121 い	44.4	22.6	1.4523	1.6087	— 1564
藤里	11 い	44.9	24.6	1.9549	1.7887	1662
新庄	121 い	43.8	24.8	1.5570	1.7167	— 1597
〃	〃	43.0	25.5	1.8401	1.7014	1337
矢島	2 め	44.9	26.1	1.6952	1.8967	— 2015
新庄	121 い	43.6	27.4	1.7029	1.8777	— 1748
藤里	11 い	46.0	23.4	1.5686	1.7858	— 2172
〃	〃	45.9	23.5	1.9605	7.7857	1748

営 林 署	林 小 班	D	H	V	$\hat{V}$	$V - \hat{V}$
新 庄	121 い	45.3	26.1	1.3424	1.9303	— 5879
”	”	45.9	28.4	1.9852	2.1543	— 1691
藤 里	11 い	45.5	26.8	2.2325	1.9989	2336
”	”	47.6	24.1	2.1524	1.9676	1848
”	”	47.3	28.1	2.0728	2.2626	— 1898
”	”	48.2	29.3	2.5853	2.4484	1369
”	”	48.0	29.4	2.6328	2.4465	1963
藤 里	11 い	47.4	30.0	2.2611	2.4246	— 0.1635
”	”	47.4	30.1	2.2092	2.4326	— 2234
”	”	48.4	20.9	1.8933	1.7660	1273
新 庄	121 い	47.2	24.6	1.7166	1.9747	— 2581
藤 里	11 い	47.8	25.1	2.2286	2.0656	1630
”	”	48.2	25.6	2.0010	2.1415	— 1405
新 庄	121 い	48.8	25.6	1.9109	2.1947	— 2838
”	”	48.8	27.0	2.1639	2.3137	— 1505
”	”	47.5	27.9	1.9329	2.2656	— 3327
”	”	49.0	26.4	1.9778	2.2812	— 3034
”	”	50.6	26.4	2.1988	2.4314	— 2326

第 8 表 本 数 分 配

$\begin{matrix} Hm \\ Dcm \end{matrix}$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6			2	1												
8			3	6	11	9	4	1	2	1						
10				7	17	4	19	17	14	8	2					
2				1	10	17	27	21	33	20	15	4	2			
4				1	3	15	33	30	28	25	23	16	13	5		
6					1	9	19	36	30	27	25	25	16	12	1	1
8						2	7	29	30	41	32	35	35	24	14	3
20						1	4	16	31	34	32	46	35	40	28	6
2								6	18	22	21	43	28	42	36	12
4								4	5	10	20	26	31	42	37	27
6								1	1	5	8	21	32	26	26	27
8										3	9	4	9	21	22	17
30									1	1	3	3	10	21	24	31
2									2	6	3	9	16	19	22	21
4										2	7	5	13	12	16	15
6										2	3	2	5	8	10	10
8										1	1	3	3	5	1	2
40															2	2
2																2
4																
6																
8																
50																
計			5	16	42	57	113	161	195	208	204	242	248	277	237	176

表 (棄 却 後)

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	計
															3
															37
															88
															150
															192
															202
															252
6	3	1		1											284
4	7	4	2												245
17	5	4	7	2											237
13	7	6	9	6											188
18	4	4	8	4	3	2									128
13	7	9	5	3	1	1	2								135
16	17	10	10	4	3	1	3								162
21	22	7	12	3	5	5	3	1	1						150
9	13	11	7	15	8	8	5								116
6	7	5	10	10	5	6	2		1						68
3	7	2	5	8	8	6	8	5	2						58
3	2		4	9	2	4	2	2		2					32
		3	2		1	2	2	2	4	1					17
	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1					13
			1	3	1		3			1	1				10
						3			1	1					5
127	102	67	83	70	39	40	31	11	10	6	1				2,772

第 9 表 直 徑 • 樹 高 別

[illegible]

平均材積表

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
8.2074	0.2225												
2441	2658												
2956	3190	0.3019	0.3596	0.3511		0.4182							
3502	3715	3822	4134	4261	0.4429								
4176	4306	4523	4796	5053	5467	5445							
4752	5067	5309	5733	5920	6228	6479							
5523	5840	6179	6262	6589	6911	7247	0.7834	0.7665					
6182	6818	6687	7460	7817	8240	8172	8802	8533	0.9112				
7236	7466	7792	8347	8265	8797	9248	9755	1.1059	1.0383				
7994	8207	8859	9343	9510	1.0182	1.0837	1.1320	1.1190	1.2295	1.2630	1.2199		
8540	9199	9939	9809	1.0856	1.1368	1.1697	1.2466	1.2736	1.3037				
9397	1.0771	1.1382	1.1140	1.2088	1.2741	1.2509	1.4196	1.4631	1.4591		1.5273		
1.1168	1.1801	1.2101	1.2777	1.3032	1.3595	1.3982	1.4878	1.5724	1.6281	1.7176	1.6992		
	1.3075	1.4184	1.4428		1.4675	1.6004	1.7252	1.7022	1.8210	1.7334		1.9120	
				1.6228	1.6402		1.7578	1.8944	2.0343	1.9459	2.0847	2.0780	
			1.6939	1.7390	1.6607	1.9084	1.9817	1.9927	2.1456	2.2210	2.2438	2.2004	
					2.0702	2.0442	2.0121		2.3371				2.4546
								2.2969			2.6944	2.7854	

3. 棄却済資料による材積式の計算

吟味の結果により、異常資料を除いた2,772本の資料を用いて最小自乗法により定数を求め、回帰からの推定の標準誤差を計算するとつぎのとおりである。

第 10 表 平方和、積和、および相関係数（棄却済）

n = 2,772	X	Y
和	3451.8567159	1282.7500
平 均	1.24525856	0.46275
X 1. SX^2 , SXY	8045.83973202171153	2941.41773098261
2. 補 正 項	4298.45410790185184	1597.35541209261
3. Sx^2 , Sxy	3747.38562411985969	1344.06231889000
4. $\sqrt{Sx^2}$ $\sqrt{Sxy}$	61.2158935	36.661455
5. ry, x		0.996348
Y 1. SY^2		1079.20678956
2. 補 正 項		593.59580177
3. Sy^2		485.61098779
4. $\sqrt{Sy^2}$		22.036583

$$\text{回帰係数} \quad b = \frac{Sxy}{Sx^2} = 0.3586666689$$

$$\text{回帰常数} \quad a = \bar{Y} - b\bar{X} = 0.01612$$

ゆえに回帰方程式は

$$\hat{Y} = 0.01612 + 0.35866667X$$

回帰に帰因する平方和は

$$S\hat{Y}^2 = bsxy = 482.07035471$$

回帰からの偏差平方和は

$$Sdy, x^2 = Sy^2 - S\hat{Y}^2 = 3.54063308$$

回帰推定の誤差の分散および標準誤差

$$Sy, x^2 = Sby, x^2 / n - 2 = 0.001278206888$$

$$Sy, x = \sqrt{Sy, x^2} = 0.03575202$$

4. 有意性の検定

回帰に含まれる統計量には、すべて標本抽出による変動がともなっているため、変動の程度を測り、有意性の検定を行う。

(イ) 相関係数および有意性の検定

$$R^2 = \frac{S_{\hat{y}}^2}{S_y^2} = 0.9927089106939$$

$$R = 0.99634778$$

回帰全体としての有意性（Rの有意性）を検定する。すなわち回帰に基く平均平方が回帰によつて説明のつかない項の平均平方に比べて著しく大きいかどうかF分布を用いて検定する。

第11表 Rの有意性の検定

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
回 帰	1	482.07035471	482.07035471
回 帰 か ら の 偏 差	2,770	3.54063308	0.00127821
全 体	2,771	485.61098779	

$$F = 377144.9^{**} \text{ d.f. } 1 \text{ および } 2,770$$

したがって相関係数は著しく有意である。

(v) 回帰係数の標準偏差および回帰係数の有意性の検定

回帰係数が0であるという仮説を設定し、t分布を用いて検定する。

すなわち、回帰係数の標準誤差は、

$$S_b = S_y \cdot x / \sqrt{S_x^2} = 0.00058403$$

ゆえに

$$t = b / S_b = 614.124^{**} \text{ d.f. } 2770$$

したがって、b=0とする仮説は捨てられ、回帰係数は著しく有意である。

5. 10 cm 直径級別材積式の比較

調製要綱に基いて、資料を10cm直径級に分け、各直径級の材積式を求め、この間の差の統計的検定を行い、差のなかつた直径級を一括して材積式を求める。

材積式間の有意差の検定のための共分散分析を行うには各直径級の分散が一様であるという前提が必要であるので、このためバートレットの検定法で分散の一様性を検定し、差のなかつた直径級について回帰係数間の有意差の検定を行う。

分散の一様性の検定に必要な数値を示すと第12～15表のとおりである。

第12表 10 cm 直径階別. 和. 二乗和等

直径級	本数	SX	SY	SX ²	SXY	SY ²
6～10 ^{cm}	本 128	12.4776836	5.1392	1.35654844715950	0.55407626773	0.22804086
12～20	1,080	450.4809905	176.4270	223.33092845015663	86.97450087017	34.04039792
22～30	933	1118.7680379	422.1779	1478.35461565684307	555.45172926062	209.82272705
32～40	554	1471.5410559	535.3758	4208.66853862946681	1531.14266304763	558.86321968
42～50	77	398.5889480	143.6301	2134.12910083808552	767.29476153646	276.25240405
全 体	2,772	3451.8567159	1282.7500	8045.83973202171153	2941.41773098261	1079.20678956

直径級	Sx^2	Sxy	Sy^2
6 ~ 10 ^{cm}	0.14020010323990	0.05309727119	0.02170198
12 ~ 20	35.42988881880377	13.38467706374	5.21957724
22 ~ 30	136.8305828308826	49.21470800902	18.78930878
32 ~ 40	299.94456895566370	109.07141749653	41.48551711
42 ~ 50	70.84144541280365	23.79644387237	8.33544787
全 体	3747.38562411985969	1344.06231889000	485.61098779

第 13 表 10cm直径級別回帰係数および常数

直径級	a	b
6 ~ 10 ^{cm}	0.00323	0.3787249079
12 ~ 20	0.00578	0.3777792567
22 ~ 30	0.02120	0.3596762287
32 ~ 40	0.00048	0.3636385812
42 ~ 50	0.12648	0.3359113261
全 体	0.01612	0.3586666689

第 14 表 10cm直径級別の回帰に帰因する平方和等

直径級	Sy^2	$Sdy \cdot x^2$	$Sy \cdot x^2$	$Sy \cdot x$	r
6 ~ 10 ^{cm}	0.02010926	0.00159272	0.000012640635	0.00355	0.962606
12 ~ 20	5.05645335	0.16312389	0.000151320863	0.012301	0.984250
22 ~ 30	17.70136057	1.08794821	0.001168580247	0.034185	0.970617
32 ~ 40	39.66257551	1.82294160	0.003302430435	0.057467	0.977782
42 ~ 50	7.99349502	0.34195285	0.004559371333	0.067523	0.979273
全 体	482.07035471	3.54063308	0.001278206888	0.035752	0.996348

第 15 表 分散の一様性の検定

直径級	$Sdy \cdot x^2$	n	自由度 fr	$Sy \cdot x^2$	$\log Syx^2$	$fr \cdot \log Sy \cdot x^2$	1/fr
6 ~ 10 ^{cm}	0.00159272	128	126	0.0000126406	- 4.8982323	- 617.1772698	0.0079365
12 ~ 20	0.16312389	1,080	1,078	0.0001513209	- 3.8201011	- 4118.0689858	0.0009276
22 ~ 30	1.08794821	933	931	0.0011685802	- 2.9323415	- 2730.0099365	0.0010741
32 ~ 40	1.82294160	554	552	0.0033024304	- 2.4811663	- 1369.6037976	0.0018116
42 ~ 50	0.34195285	77	75	0.0045593713	- 2.3410950	- 175.5821250	0.0133333
計	3.41755927		2,762			- 9010.4421147	0.0250831
	$= q^2$		$= f$			$= \Sigma fr \cdot \log syx^2$	$= \Sigma 1/fr$

(イ) 6～50cmを一括した場合の回帰係数間の差の検定

まずパートレットの方法で分散の一樣性を検定する。

第15表より

$$\begin{aligned} S^2 &= q^2/f = 0.00123735 \\ \log S^2 \cdot f &= -2.9075074 \times 2762 = -8,030.5354388 \\ \chi^2 &= \frac{1}{\log 10} \left\{ (\Sigma fr) \log S^2 - \Sigma fr \cdot \log Sy \cdot x^2 \right\} \\ &= 2.3026 (-8,030.5354388 + 9010.4421147) \\ &= 2256.333 \end{aligned}$$

補正項

$$\begin{aligned} C &= 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left(\Sigma \frac{1}{f \cdot r} - \frac{1}{f} \right) \\ &= 1 + \frac{1}{3(4)} (0.0250831 - 0.0003621) = 1.0020601 \end{aligned}$$

補正された

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \chi^2 / c = 2251.694^{**} \\ df &= 4 \end{aligned}$$

以上により分散が一樣であるという仮設は捨てられ、したがって4～50cmを一括して回帰式を計算することはできない。

(ロ) 他の直径級を組合せた場合の回帰係数間の差の検定

前項で6～50cmの各級の分散の一樣性が否定されたので、次にいろいろな直径級の組合せについて有意性の検定を行ってみる。

まづ各級の組合せについて分散の一樣性を検定すると第16表のとおりで、32～50cm直径級を除いてはいづれの組合せにおいても、分散が一樣であるとは認められない。

第 16 表

直径級	q ²	f	S ²	log S ² · f	Σ fr · log Sy · x ²	χ ²	補正項 c	補正され た χ ²	d.f
cm									
6～40	3.07560642	2,687	0.00114462	-7903.3770869	-8834.8599897	2144.838	1.0012642	2142.125 ^{**}	3
6～30	1.25266482	2,135	0.00058673	-6899.3842295	-7465.2561921	1302.977	1.0015783	1,300.924 ^{**}	2
6～20	0.16471661	1,204	0.00013681	-4652.1141688	-4735.2462556	191.420	1.0026778	190.909 ^{**}	1
12～50	3.41596655	2,636	0.00129589	-7611.2965848	-8393.2648449	1800.560	1.0018630	1,797.212 ^{**}	3
12～40	3.07401370	2,561	0.00120032	-7479.9203830	-8217.6827199	1698.772	1.0005705	1,697.803 ^{**}	2
12～30	1.25107210	2,009	0.00062273	-6440.2517018	-6848.0789223	939.063	1.0005013	938.592 ^{**}	1
22～50	3.25284266	1,558	0.00208783	-4175.9150342	-4275.1958591	228.604	1.0025962	228.012 ^{**}	2
22～40	2.91088981	1,483	0.00196284	-4014.6516933	-4099.6137341	195.634	1.0007371	195.490 ^{**}	1
32～50	2.16489445	627	0.00345278	-1543.5680997	-1545.1859226	3.725	1.0045167	3.708	1

したがって、次に32～50cm直径級について、回帰係数間の差の検定を行う。

第12表および第14表より32～50cm直径級について Sx^2 、 Sxy 、 Sy^2 、 $S\hat{y}^2$ 、 $Sdy \cdot x^2$ の和を求め、平均した回帰係数 b' 、回帰に基づく平方和 $S\hat{y}^2$ 等を計算する。

$$\Sigma Sx^2 = 370.78601436846735$$

$$\Sigma S_{xy} = 132.86786136890$$

$$\Sigma S_{y^2} = 49.82096498$$

$$\Sigma S_{\hat{y}^2} = 47.65607053$$

$$\Sigma S_{dy \cdot x^2} = 2.16489445$$

$$b' = \frac{\Sigma S_{xy}}{\Sigma S_{x^2}} = 0.3583410814$$

$$S_{\hat{y}^2}' = b' \Sigma S_{xy} = 47.61201313$$

第 17 表 予備的分散分析表

変 動 因	自 由 度	平 方 和
回 帰	2	47.65607053
誤 差	627	2.16489445
計	629	49.82096498

第 18 表 分 散 分 析 表

変 動 因	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
全 回 帰	1	47.61201313	
回 帰 間	1	0.04405740	0.04405740
回 帰 計	2	47.65607053	
誤 差	627	2.16489445	0.00345278
計	629	49.82096498	

$$F = 12,760^{**} \quad d.f = 1 \quad 627$$

以上により回帰係数間に著しく有意差があるので32～50cm直経級は一括して回帰式を計算することはできない。

6. 材積式の決定と材積表の作成

前述のとおり6～50cmの5つ直経級にはそれぞれ別の回帰式を適用する必要があるので、各直経級の材積式は、 $Y = a + bX$ に第13表の数値を入れ次のとおりとなる。

第 19 表

直 経 級	本 数	材 積 式
6 ～ 10 ^{cm}	128	$Y = 0.00323 + 0.37872491X$
12 ～ 20	1,080	$Y = 0.00577 + 0.37777926X$
22 ～ 30	933	$Y = 0.02120 + 0.35967623X$
32 ～ 40	554	$Y = 0.00048 + 0.36363858X$
42 ～ 50	77	$Y = 0.12648 + 0.33591133X$

本式により求めた材積表は第20表のとおりで、胸高直経別の樹高対材積を現行の秋田スギ人工林立木材積表および長野カラマツ立木材積表と比較すると第3図の1.2のとおりで、又資料の直経別平均材積との比較は第4図のとおりである。

7. 材 積 表 の 適 合 度

本材積表の適合度を調製要綱に基き、誤差率をもつて示すと次のとおりである。

誤差率は次式で計算する

$$\text{誤 差 率 } (\%) = \frac{\text{標準誤差} \times t}{\text{平均値} \times \sqrt{\text{本 数}}} \times 100$$

ただし

$t = 95\%$ 信頼度の t 表の値

直 経 級	不 偏 分 散	標 準 誤 差	誤 差 率
6 ~ 10	0.00001264	0.003555	1.54%
12 ~ 20	0.00015132	0.012301	0.45
22 ~ 30	0.00116858	0.034185	0.48
32 ~ 40	0.00330243	0.057467	0.50
42 ~ 50	0.00455937	0.067523	0.82

第 4 材 積 表 使 用 上 の 注 意

1. 本材積表は秋田営林局管内カラマツ人工林に適用する。
2. 本材積表は毎木の胸高直経（地上1.2m）、樹高を測定して幹材積を求めるものである。
3. 本表の幹材積は次の材積式で算出した値である。

直経範囲

材 積 式

6 ~ 10 $V = 0.00323 + 0.37872491 (d^2h)$

12 ~ 20 $V = 0.00577 + 0.37777926 (d^2h)$

22 ~ 30 $V = 0.02120 + 0.35967623 (d^2h)$

32 ~ 40 $V = 0.00048 + 0.36363858 (d^2h)$

42 ~ 50 $V = 0.12643 + 0.33591133 (d^2h)$

ただし

V = 幹材積 (m^3)、 d = 胸高直経 (m)、 h = 樹高 (m)

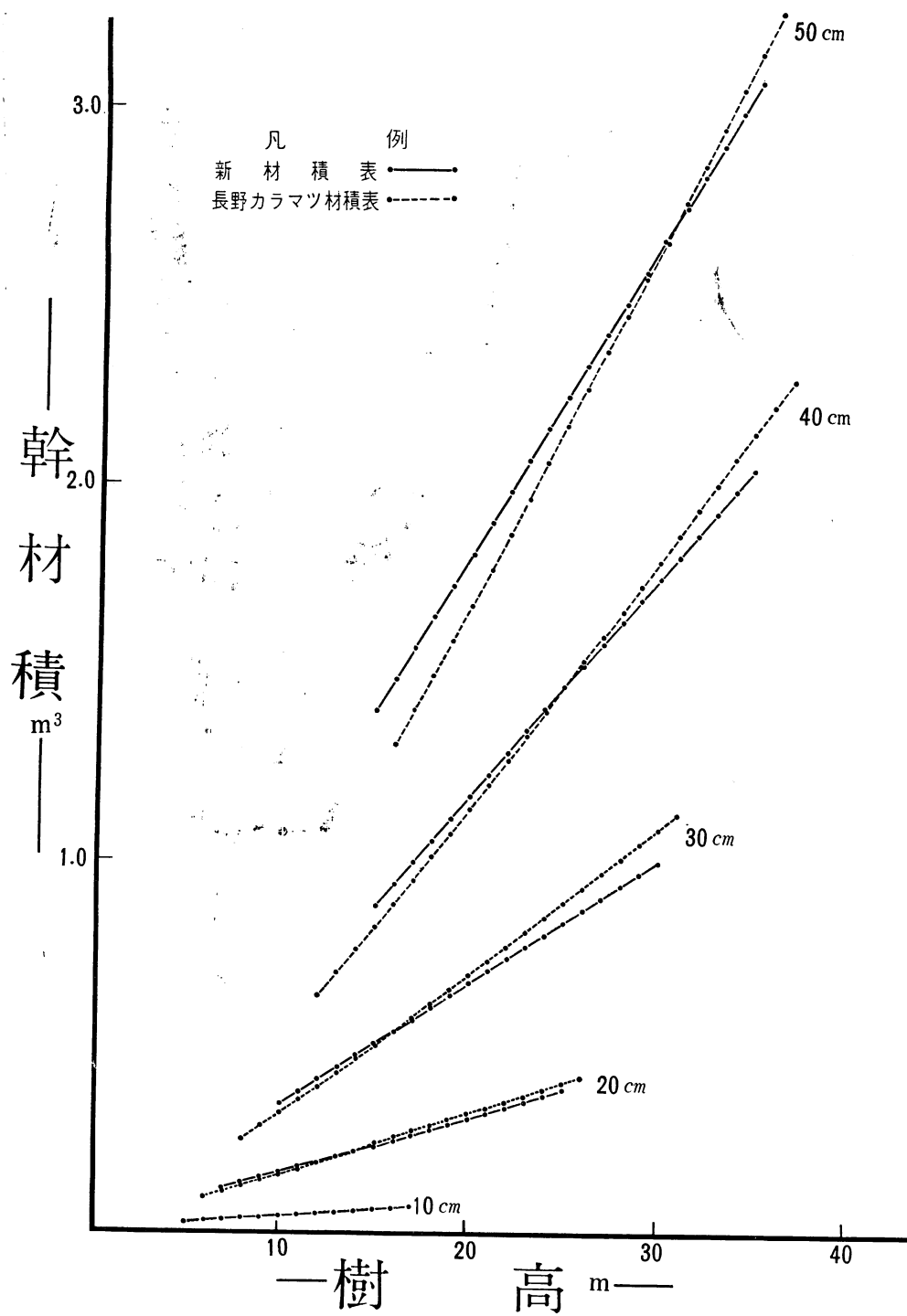
第 20 表 秋 田 営 林 局 カ

$\begin{matrix} Hm \\ \backslash \\ Dcm \end{matrix}$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
6	0.010	0.011	0.013	0.014	0.016	0.017	0.018	0.020	0.021	0.022	0.024			
8	015	018	020	023	025	027	030	032	035	037	0.040			
10	022	026	030	034	037	041	045	049	052	056	060	0.064	0.068	
2			044	049	055	060	066	071	076	082	087	093	098	0.104
4			058	065	072	080	087	095	102	109	117	124	132	139
6			073	083	093	102	112	122	131	141	151	161	170	180
8			091	104	116	128	140	153	165	177	189	202	214	226
20			112	127	142	157	172	187	202	217	232	248	263	278
2						195	213	230	248	265	282	300	317	335
4						228	249	270	291	311	332	353	373	394
6						264	289	313	337	362	386	410	435	459
8						303	331	360	388	416	444	472	501	529
30						345	377	410	442	474	507	539	572	604
2						373	410	447	485	522	559	596	634	671
4						421	463	505	547	589	631	673	715	757
6						472	519	566	613	660	707	755	802	849
8							578	631	683	736	788	841	893	946
40											873	931	990	1.048
2											1.015	1.075	1.134	1.193
4											1.102	1.167	1.232	1.297
6											1.193	1.264	1.335	1.406
8											1.287	1.365	1.442	1.520
50											1.386	1.470	1.554	1.638

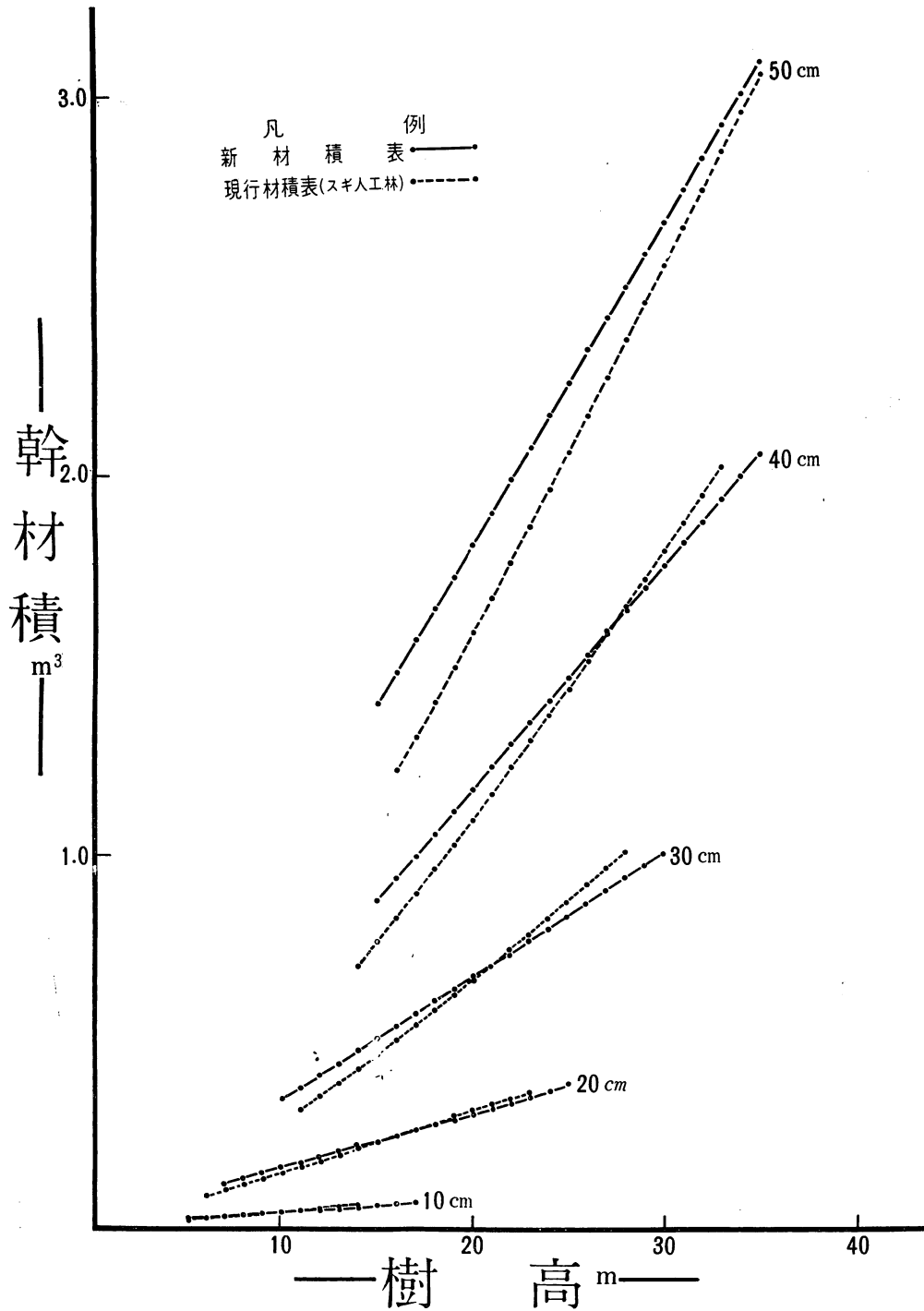
ラ マ ツ 立 木 材 積 表

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
0.109	0.115															
146	154															
190	199	0.209	0.219	0.228	0.238	0.248										
238	251	263	275	287	300	312										
293	308	323	338	353	368	384										
352	369	387	404	422	439	456	0.474	0.491	0.509							
415	436	456	477	498	518	539	560	581	601							
483	507	532	556	580	605	629	653	678	702							
557	585	613	642	670	698	726	754	783	811	0.839	0.867					
636	669	701	733	766	798	830	863	895	928	960	992					
708	745	782	820	857	894	931	969	1.006	1.043	1.080	1.118					
799	841	883	925	967	1.009	1.051	1.093	1.135	1.178	1.220	1.262	1.304	1.346			
896	943	990	1.037	1.084	1.132	1.179	1.226	1.273	1.320	1.367	1.414	1.461	1.509	1.556	1.603	
998	1.051	1.103	1.156	1.208	1.261	1.313	1.366	1.418	1.471	1.523	1.576	1.628	1.681	1.733	1.786	1.838
1.106	1.164	1.222	1.280	1.339	1.397	1.455	1.513	1.571	1.630	1.688	1.746	1.804	1.862	1.920	1.979	2.037
1.252	1.312	1.371	1.430	1.489	1.549	1.608	1.667	1.726	1.786	1.845	1.904	1.963	2.023	2.082	2.141	2.200
1.362	1.427	1.492	1.557	1.622	1.687	1.752	1.817	1.882	1.947	2.012	2.077	2.142	2.208	2.273	2.338	2.403
1.477	1.548	1.619	1.690	1.761	1.832	1.903	1.975	2.046	2.117	2.188	2.259	2.330	2.401	2.472	2.543	2.614
1.597	1.674	1.752	1.829	1.907	1.984	2.061	2.139	2.216	2.294	2.371	2.448	2.526	2.603	2.680	2.758	2.835
1.722	1.806	1.890	1.974	2.058	2.142	2.226	2.310	2.394	2.478	2.562	2.646	2.730	2.814	2.898	2.982	3.066

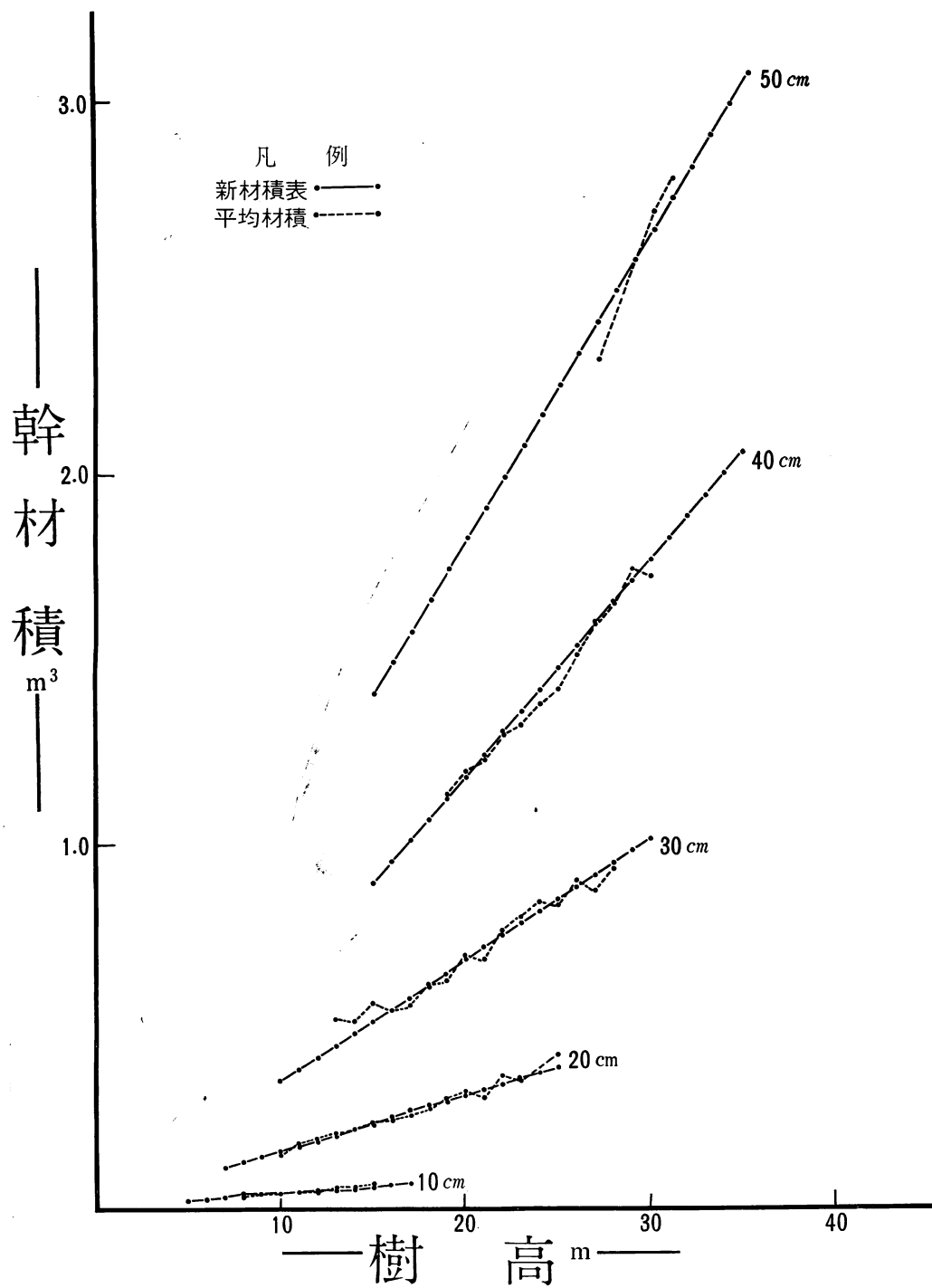
第3図の2 胸高直径別樹高対幹材積の比較(長野カラマツ)



第3図の1 胸高直経別樹高対幹材積の比較（秋田スギ人工林）



第4図 胸高直経別平均材積との比較



第 5 調製年月日および調製担当官者氏名

1. 調 製 年 月 日

昭 和 36 年 3 月

2. 調製担当者官氏名

計 画 課 長	農 林 技 官	荒 木 一 郎
主 査	同	西 田 孝 二 郎
	同	日 下 尙 語
係 員	農 林 事 務 官	加 藤 士 朗
	同	米 沢 孝 雄
		舛 谷 鎧 子

ただし農林技官西田孝二郎は昭和34年10月、農林事務官加藤士朗は同年8月他に転出し、農林技官日下尙語は同10月より本業務に従事した。

昭和37年2月17日 印刷

昭和37年3月1日 発行

材積表調製業務研究資料 第37号

秋田営林局カラマツ人工林立木材積表調製説明書

林 野 庁

秋田営林局

印刷所 株式会社三戸印刷所電話(2)3714(2)3931