

材積表調製業務資料 第31号

帯 広 営 林 局

トドマツ
エゾマツ 立木幹材積表調製説明書

昭和36年3月

林 野 庁

林 業 試 験 場

ま え が き

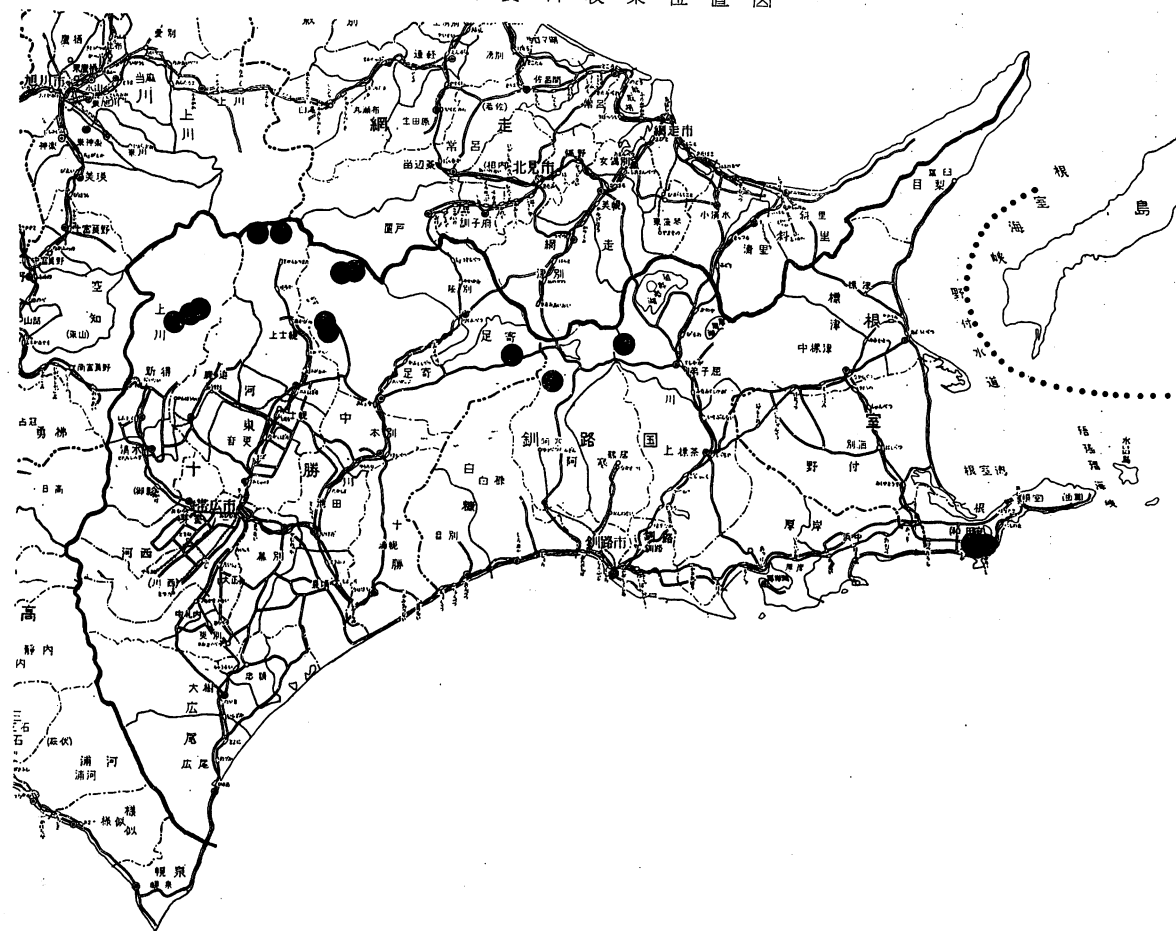
帯広営林局管内における トドマツ，エゾマツ立木幹材積表調製業務については，林業試験場北海道支場が営林局 収集の資料の寄託をうけ，昭和33年以来調製に着手していたが，昭和35年3月，林野計第469号を以て林野庁長官の認可をうけ，同年4月1日以降管内において使用されるに至つたものである。

目 次

調製過程の説明

I 資料収集地域および材積表の適用地域	1
II 収集資料にたいする現行材積表の適合度	1
III 調製方法の決定	2
IV 計 算 過 程	3
(1) 異状資料の棄却	3
(2) 重相関係数と偏相関係数	13
(3) 分散の一様性の検定	13
(4) 回帰係数間の差の検定	15
(5) 回帰平面間の差の検定	18
V 材積式の決定と材積表	19
VI 材積表の適合度	20
VII 現行材積表との比較	26
VIII 材積表使用上の注意	26

第1図 資料 収 集 位 置 図



調製過程の説明

Ⅰ 資料収集地域および材積表の適用地域

帯広営林局管内におけるトドマツ、エゾマツの資料収集地点は第1図に示してある。この収集本数を営林署経営区別10cm直径級毎にみると夫々第1, 第2表のようになる。今各直径階から5本宛の資料を集めるものとし、径級範囲をトドマツでは6~60cm, エゾマツでは6~80cmとすると調製に必要な最少本数は、夫々1,120本及び1,520本となる。今回の収集本数は経営区別直径級毎にみるとかなり不同があるが、本数自体としてはこの最少規準をみたしているので、適用地域は一応帯広営林局管内全域とする。

第1表 営林署経営区別直径級毎本数(トドマツ)

直径級 cm	営林署 経営区 範囲	本 別	新 得	阿 寒	足 寄	清 水	上士幌	弟子屈	根 室	合 計
		美利別	十勝川	阿 寒	足 寄	十勝上川	音 更	弟子屈	温根塘	
10	~ 10.9	95	98	10	35			1		239
20	11.0~ 20.9	132	98	30	12	1	3	4	19	299
30	21.0~ 30.9	87	55	25	2	7	8	1	73	258
40	31.0~ 40.9	209	19	44	2	8	17	4	27	330
50	41.0~ 50.9	108	22	22	2	11	33	24	1	223
60	51.0~ 60.9	14	14		3	6	12	6		55
70	61.0~ 70.9	3	1			1	1	3		9
計		648	307	131	56	34	74	43	120	1,413

第2表 営林署経営区別直径級毎本数(エゾマツ)

直径級 cm	営林署 経営区 範囲	本 別	新 得	阿 寒	足 寄	清 水	上士幌	弟子屈	根 室	合 計
		美利別	十勝川	阿 寒	足 寄	十勝上川	音 更	弟子屈	温根塘	
10	~ 10.9	19	19		8					46
20	11.0~ 20.9	58	25	18	8	1	1	2		113
30	21.0~ 30.9	45	16	17			4		4	86
40	31.0~ 40.9	73	9	53		2	8	3	45	193
50	41.0~ 50.9	102	32	38	1	2	40	30	25	270
60	51.0~ 60.9	85	40	7	7	7	97	48	6	297
70	61.0~ 70.9	42	40		4	3	91	22		202
80	71.0~ 80.9	26	14	1	1		36	2		80
90	81.0~ 90.9	19	6		1		15			41
100	91.0~ 100.9	4					2			6
110	101.0~ 110.9						1			1
計		473	201	134	30	15	295	107	80	1,335

Ⅱ 収資料にたいする現行材積表の適合度

材積表調製に先立つて、収集資料と現今北海道において最も広く用いられている所の、「北海道立木幹材積表」との適合度を検討した。この方法は全資料を2cm毎の直径階に分類し、各直径階からランダムに約半数抽出し、この材積と現行材積表の材積とから一次の回帰式を作りこの式の常数について有意性検定を行ったものである。

収集した資料の実材積をY, 現行材積表の材積をX, 回帰式を $Y = a + bX$ とすればXとYが一致すれば

$a = 0$, $b = 1$ となる筈である。又 Y の分散の推定値 $V(Y) = \frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{n-2}$

$$b \quad " \quad V(b) = \frac{V(Y)}{\sum (X - \bar{X})^2} = \frac{V(Y)}{SX_2}$$

$$a \quad " \quad V(a) = \frac{1}{n} V(Y) + \bar{X}^2 V(b)$$

であるから

$$t_a (n-2; 0.05) = \frac{|a|}{\sqrt{V(a)}} \quad t_b (n-2; 0.05) = \frac{|b-1|}{\sqrt{V(b)}}$$

によつて有意性を検定することができる。これによれば現行材積表は全体として不適であることがわかつた。

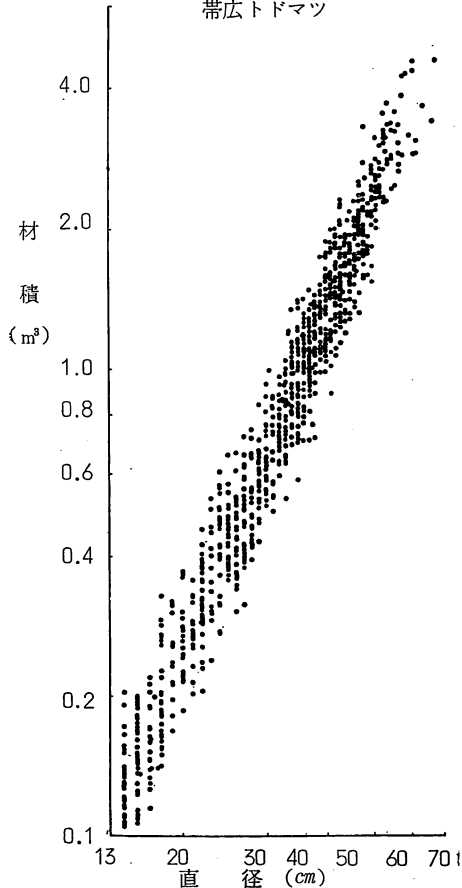
Ⅲ 調製方法の決定

材積表の調製方法は 2, 3 にとどまらないが, これまで発表された文献や経験をもとにして材積式法を選定した。従つて次には材積式の選定が問題となるが,

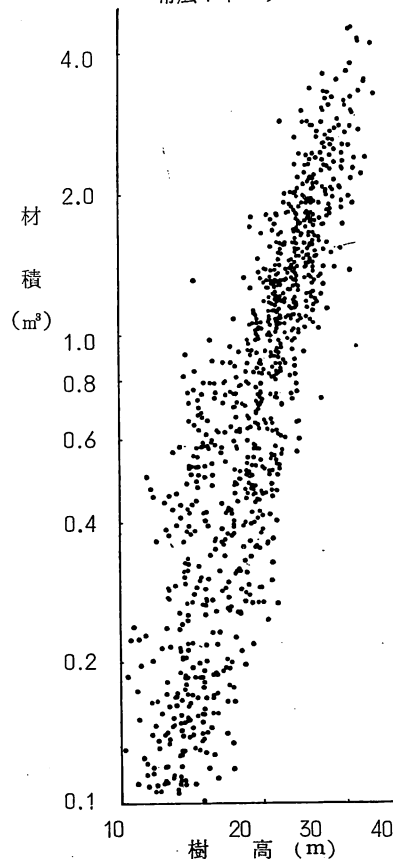
I) 変数の個数ができるだけ少ないもの

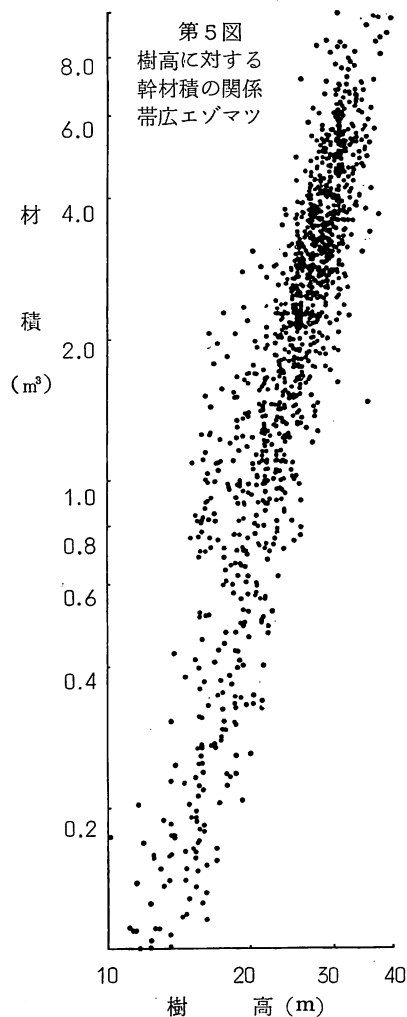
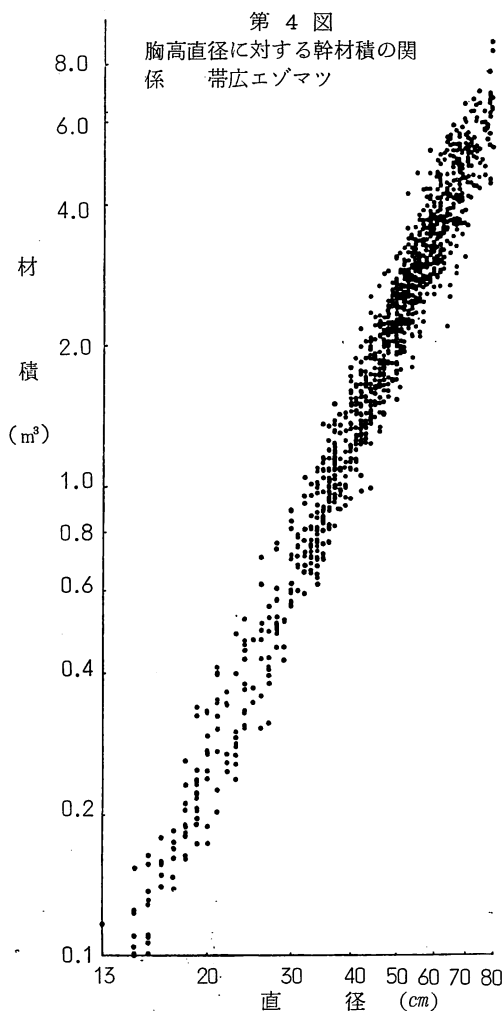
Ⅱ) 直径と樹高の両者の変化を考慮したものとして最終的に $V = ad^b h^c$ (V = 材積 m^3 , b = 直径 cm , h = 樹高 m) を採用した。念の爲収集資料を用いて直径対材積, 樹高対材積の関係を対数グラフ上にプロットしてみると第 2, 3 図および第 4, 5 図のように直線状となり, この式の適合度が高いように思われる。

第 2 図 胸高直径に対する幹材積の関係
帯広トドマツ



第 3 図 樹高に対する幹材積の関係
帯広トドマツ





Ⅳ 計 算 過 程

(1) 異常資料の棄却

材積式 $V = ad^b h^c$ から $\log v = \log a + b \log d + c \log h$ これを $Y = a' + bX_1 + cX_2$ であらわした。この式の常数 a' , b , c を最小自乗法によつて求めるのであるが、この計算に必要な因子の集計値は第3, 第4表に示してある。この数値を用いてDoolittle法で解いた結果次の回帰式をえた。

トドマツでは $\hat{Y} = -4.085587 + 1.906685X_1 + 0.847949X_2$

エゾマツでは $\hat{Y} = -4.117092 + 1.923751X_1 + 0.847144X_2$

次に全資料について $Y - \hat{Y}$ を計算し

$Y - \hat{Y} \geq E_{YX_1X_2}$ となるものを棄却する。

ここに棄却帯 $E_{YX_1X_2} = t \cdot Sy_{X_1X_2} \left[1 - \left\{ \frac{1}{n} + C_{22}(X_1 - \bar{X}_1)^2 + C_{33}(X_2 - \bar{X}_2)^2 + \right. \right.$

$\left. 2C_{23}(X_1 - \bar{X}_1)(X_2 - \bar{X}_2) \right\}^{\frac{1}{2}}$ である。 t は有意水準5%の t 表の値である。この結果棄却された資料の実測値は第5, 第6表に、又棄却された資料をのぞいた残り、すなわち材積表調製に用いたものの直径階別、樹高階別本数分配は第7, 第8表にのせてある。棄却後の積和、平方和等の集計値は第9, 第10

表のようになった。さらに以後の検定に必要な統計数値を夫々第11, 第12表にまとめてある。

第3表 直径級別積和平方和等 (棄却前) (トドマツ)

直 径 級	本 数	Y	Y ²	X ₁	X ₁ ²	X ₂
6 ~ 10	239	-391.6696	651.817940	213.8582	192.616024	208.2824
12 ~ 20	299	-274.4641	267.864703	350.5422	412.818233	330.3897
22 ~ 30	257	- 89.2663	35.136094	362.1600	510.933237	317.2329
32 ~ 40	333	- 1.2984	4.061866	516.7852	802.370429	440.0036
42 ~ 50	221	49.9452	13.228391	364.6476	601.820016	305.8925
52 ~ 60	56	25.0694	11.513887	96.8914	167.661664	80.5537
6 ~ 60	1405	-681.6838	983.622381	1904.8846	2688.219603	1682.3548

直 径 級	本 数	X ₂ ²	X ₁ Y	X ₁ X ₂	X ₂ Y
6 ~ 10	239	184.440594	-347.426607	187.466454	-336.793963
12 ~ 20	299	353.027031	-316.775342	393.785934	-297.703004
22 ~ 30	257	393.183457	-124.553333	447.190479	-108.848237
32 ~ 40	333	532.890433	- 1.039066	693.115700	- 0.004370
42 ~ 50	221	424.010780	82.748918	504.795365	69.898464
52 ~ 60	56	115.955593	43.422077	139.393346	36.166291
6 ~ 60	1405	2068.503723	-663.673355	2350.743328	-637.289819

第4表 直径級別積和, 平方和等 (棄却前) (エゾマツ)

直 径 級	本 数	Y	Y ²	X ₁	X ₁ ²	X ₂
6 ~ 10	46	- 75.1975	124.907086	41.5295	37.796996	39.3066
12 ~ 20	113	-101.0213	96.225510	134.2247	160.150571	126.4673
22 ~ 30	87	- 31.6688	13.368878	122.3254	172.218671	109.6084
32 ~ 40	193	- 1.9057	2.081400	299.9148	466.235307	254.5339
42 ~ 50	270	69.2216	20.602600	448.3116	744.570040	375.0559
52 ~ 60	298	137.5408	65.670082	519.4521	905.631497	427.9882
62 ~ 70	200	122.7627	76.780862	362.5803	657.392008	293.4205
72 ~ 80	81	60.0154	44.883577	151.7477	284.313838	120.7492
82 ~ 90	41	34.6348	29.490910	78.9777	152.140155	61.8958
6 ~ 90	1329	214.3820	474.010905	2159.0638	3580.469083	1809.0158

直 径 級	本 数	X ₂ ²	X ₁ Y	X ₁ X ₂	X ₂ Y
6 ~ 10	46	34.134130	- 67.217769	35.683315	- 63.451453
12 ~ 20	113	142.805850	-118.071203	150.876740	-110.727208
22 ~ 30	87	138.448671	- 44.074082	154.175347	- 39.400911
32 ~ 40	193	336.511295	- 2.503608	395.651591	- 1.815864
42 ~ 50	270	522.114393	115.494748	622.893979	97.379974
52 ~ 60	298	615.524834	240.130207	746.132168	198.499267
62 ~ 70	200	430.851737	222.638941	531.946297	180.593530
72 ~ 80	81	180.103635	112.487784	226.220427	89.581779
82 ~ 90	41	93.470086	66.736116	119.213746	52.354708
6 ~ 90	1329	2493.964631	525.721134	2982.793610	403.013822

第5表 吟味の結果棄却された資料の一覧表（トドマツ）

直径階	No.	材積 ^{m³}	直径 ^{cm}	樹高 ^m	直径階	No.	材積 ^{m³}	直径 ^{cm}	樹高 ^m
6	1532	0.018	6.0	7.9	18	2412	0.142	18.0	15.2
"	1794	0.018	6.0	7.4	22	1799	0.205	22.0	13.5
"	2036	0.010	5.0	4.8	"	1814	0.268	21.0	21.5
"	2090	0.015	6.0	5.9	26	1972	0.357	25.0	19.4
"	2231	0.017	6.0	6.8	"	2666	0.457	25.0	12.7
"	2481	0.013	6.9	4.8	"	2738	0.479	25.0	13.7
8	1416	0.017	8.0	7.3	28	1664	0.416	27.0	19.5
"	1639	0.021	8.0	9.3	"	1671	0.413	27.0	21.4
"	1902	0.018	7.0	4.7	"	1953	0.403	27.0	19.2
"	1984	0.014	8.0	5.7	"	2603	0.472	27.0	11.6
"	2093	0.044	8.0	10.7	32	1973	0.535	31.0	21.4
"	2331	0.020	8.0	8.5	"	2326	0.867	31.0	17.5
"	2499	0.016	7.0	4.3	34	2368	0.530	33.0	19.4
10	2469	0.033	9.0	6.0	36	1835	0.582	35.0	17.6
12	1982	0.047	11.0	11.8	38	1463	0.715	38.0	18.1
14	1413	0.082	14.0	13.1	44	1409	1.666	43.0	23.6
"	1920	0.066	13.0	10.5	"	2347	1.086	43.0	21.7
"	1935	0.080	13.0	13.5	48	2628	1.314	47.0	24.4
"	2375	0.070	13.0	12.4	50	1459	1.582	49.0	24.7
16	1672	0.124	16.0	15.3	56	1774	2.466	56.0	26.7
"	2352	0.091	15.0	12.9	"	1793	3.212	56.0	27.3

第6表 吟味の結果棄却された資料の一覧表 (エゾマツ)

直径階	No.	材積 m^3	直径 cm	樹高 m	直径階	No.	材積 m^3	直径 cm	樹高 m
6	1880	0.011	5.0	6.6	46	1293	2.309	45.0	25.7
8	2075	0.018	7.0	5.5	48	2016	1.434	47.0	23.7
10	1312	0.038	9.0	7.5	52	1913	2.846	52.0	26.8
"	1376	0.031	10.0	8.7	"	2296	3.250	51.0	25.6
12	1876	0.117	12.0	14.4	"	2513	2.060	51.0	16.5
14	1256	0.081	14.0	12.7	"	2514	2.270	51.0	17.7
20	1679	0.207	19.0	19.2	54	1525	1.806	54.0	23.5
22	1697	0.258	22.0	18.7	"	1863	4.218	53.0	32.2
24	1367	0.305	24.0	17.6	56	1515	2.146	56.0	27.3
"	1683	0.306	24.0	19.6	"	1842	4.692	55.5	33.8
"	2007	0.279	23.0	17.4	60	1760	5.227	59.0	34.7
"	2033	0.257	23.0	15.8	62	1647	2.834	61.0	29.2
28	1263	0.381	27.0	18.2	"	1840	2.877	62.0	31.0
"	1478	0.313	27.0	15.7	"	2147	5.132	62.0	31.4
30	2545	0.848	30.0	16.8	64	1253	2.250	64.0	23.2
"	2546	0.891	30.0	18.9	"	1458	5.016	63.0	28.8
32	2012	0.594	32.0	20.7	"	1556	2.560	64.0	24.6
"	2554	0.926	32.0	18.9	"	2084	5.397	66.0	29.6
34	1267	0.903	34.0	22.3	"	2309	5.924	66.0	30.7
"	1348	0.622	34.0	18.9	68	1291	2.869	67.0	26.7
"	2204	0.653	34.0	19.6	"	1524	3.284	67.0	28.4
"	2544	0.964	33.0	18.1	"	2320	2.972	67.0	25.3
"	2552	0.870	33.0	16.2	70	1466	3.507	69.0	28.4
36	1482	0.723	35.0	21.0	"	1571	3.107	70.0	25.6
"	2535	1.029	36.0	16.3	72	1584	3.615	71.0	28.0
"	2558	1.091	36.0	17.4	74	2300	4.054	73.0	39.9
"	2563	1.086	35.0	17.0	80	1793	4.462	79.0	31.0
38	2542	1.092	38.0	15.2	84	1521	5.268	83.0	30.8
"	2553	1.352	37.0	19.4	"	1792	6.187	84.0	36.3
"	2555	1.204	37.0	18.2	"	2375	5.279	84.0	30.7
40	2501	1.675	40.0	20.8	90	1522	6.509	90.0	31.8
42	1516	1.091	41.0	23.4					
"	1761	2.196	42.0	26.9					
"	2503	1.501	41.0	18.7					
"	2518	1.556	42.0	17.5					

第7表 直径階、樹高階別本数配分表 (トドマツ)

$\begin{smallmatrix} d \\ h \end{smallmatrix}$	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	
4	3																												3
5	7	17	3																										27
6	15	16	3	1																									35
7	6	22	9	4																									41
8	2	26	18	3		2	1																						52
9	1	17	21	14	5	2																							60
10		10	13	13	4	1	2	1																					44
11		1	6	9	14	4	3	3	1	1	1	1		1															45
12		2	5	9	10	13	5		2		2																		48
13			1	9	10	17	8	6	6	1	4	3	1	1															67
14				1	8	10	13	7	6	4	5	5	5		2	4					1								71
15			1		1	12	7	1	5	6	2	7	8	5	4	3		1											63
16					2	5	8	3	5	2	4	4	8	1	2	2		1	1										48
17					6	6	1	3	3	2	3	7	5	3	2		3	1											45
18						1	5	3	6	4	6	5	7	1	2	4	1			1									46
19							1	4	3	5	9	7	7	9	11	7	7	4		1	3								78
20						1	3		7	4	3	6	4	8	12	6	4	7	1	1	1		1						69
21							1	5	2	4	6	4	4	8	10	12	13	9	10	5	4	2							99
22										2	4	6	4	4	7	13	12	12	12	4	4	2	2						88
23										2			1	5	8	7	11	6	8	6	3	4	2						63
24										2	1	1	3	1	3	7	7	6	5	12	8	3	4	3				3	69
25														1	3	1	6	9	11	6	9	12	2	5	2	1	1		69
26															2	2	5	5	5	3	5	5	5	2	1	1		41	
27																4	1	3	1	5	2	3	3	5	2	1		30	
28																		2	3	1	1	3	2	2	3	1	2	1	21
29																1		2	1	3	1			1	1	2		12	
30																			2			2	1	1	4			10	
31																1					2	2	1	1	3		1	11	
32																					1		1			1	1	4	
33																						1			1			2	
34																							1				1	2	
計	34	111	80	63	60	74	58	36	46	39	50	56	57	48	68	74	70	68	60	50	43	41	23	20	17	7	8	2	1363

第8表 直 徑 階, 樹 高 階 別

$\begin{smallmatrix} d \\ h \end{smallmatrix}$	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
4	1	1																				
5	2	2			1																	
6	1	6	2																			
7		2	5																			
8	1	4	2	2	1																	
9		4	2	2	2	2																
10			4	8	1	2		1														
11		1	2	3	2	3																
12				1	6		2		1						1							
13					6	6		1														
14				1	3	4	3	2	1	1	1		1									
15				1	1	4	5	4	1	1		1			1	1					1	
16						3	5	6	1	4	1	5	3	1	6	5		1	2	3	1	
17					1	1	1	2	1	1	2	2		2	2	1	2	1	1	2		
18							1	3	3	2	1	1	2	2	2		2					
19								2	5	4	2	3	3	2	6	3	6	3	4		1	
20							1	2	1	1		2	3		4	5	3	1	2	4	1	
21								2	1		2	3	1	1	5	4	6	4	7	1	3	1
22										3		1			4	3	7	7	8	5	3	4
23											1				4	2	7	8	3	3	6	4
24											1				1	6	5	4	7	6	4	7
25												1	1	1	4	1	2	3	5	6	9	11
26												1	1	1			2	4	6	5	9	9
27																	3			1	3	11
28																2	1	2	2	2	1	6
29																			1	3	3	1
30																				2		1
31																			1	2	1	2
32																				1	1	2
33																						1
34																						
35																						
36																						
37																						
38																						
39																						
40																						
計	5	20	17	18	24	25	18	25	15	17	11	20	15	18	37	42	47	34	46	47	48	60

本 数 配 分 表 (エゾマツ)

50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	
																					2
																					5
																					9
																					7
																					10
																					12
																					16
																					11
																					11
																					13
																					17
																					21
																					47
																					24
		2																			21
2																					47
2						1															36
3	1					2															43
	1					1															55
1	1	2						1		1											63
5	7	3			2	2															63
6	3	5	2	1	2			1		1	1										92
7	8	5	10	4	4	2	3	1	1	2	1										89
7	9	4	7	4	8	4	3		2	2					1						100
9	9	13	6	9	9	5	5	10	2	3				1	1						89
6	3	8	8	9	8	4	8	6	4	1	1		3	1	1	1	1				79
7	8	7	4	10	4	4	2	2	6	3	2	4	2	1	1	1	2	1			64
3	3	5	8	5	8	9	4	4	3	2	1	3		1			2				92
3	3	5	2	2	4	8	5	4	12	6	8	7	1	3	4	5		2	2		43
2	1		3	3	3	4	4	2	1	1	4	1		2	2	1	1		3		27
		1	1	1	4	4		1	2	1	4	1	1		2		1	2			22
			1		4	2	1		1	3	2	2			2		1	2	1		13
					1	2	1	2	1	1		1	1		1	1				1	9
							2	1				1									4
								1							1	1		1			4
					1												2				1
															1						2
63	59	59	54	52	65	49	40	34	38	26	23	21	8	9	17	10	10	8	7	2	1263

第9表 直径級別積和, 平方和等 (棄却後) (トドマツ)

直径級	本数	Y	Y ²	X ₁	X ₁ ²	X ₂
6 ~ 10	225	-367.3217	609.140304	202.0477	182.584622	196.9538
12 ~ 20	291	-265.8224	258.366791	341.3775	402.289009	321.4785
22 ~ 30	248	-85.4134	33.362782	349.5761	493.324990	306.2737
32 ~ 40	328	-0.3083	3.831745	509.1600	790.736026	433.6392
42 ~ 50	217	49.5249	13.168913	358.0183	590.830678	300.4030
52 ~ 60	54	24.1706	11.103377	93.3950	161.549258	77.6910
6 ~ 60	1363	-645.1703	928.973912	1853.5746	2621.314583	1636.4392

直径級	本数	X ₂ ²	X ₁ Y	X ₁ X ₂	X ₂ Y
6 ~ 10	225	175.087642	-326.981800	177.87104	-317.252162
12 ~ 20	291	358.080154	-306.944259	378.558487	-288.130900
22 ~ 30	248	379.747616	-119.199079	431.867772	-104.137640
32 ~ 40	328	574.783947	0.420310	673.412116	1.265143
42 ~ 50	217	416.475202	82.046486	495.696246	69.317073
52 ~ 60	54	111.859026	41.850795	134.384274	34.879237
6 ~ 60	1363	2016.033587	-628.807547	2291.789938	-604.059249

第10表 直径級別積和, 平方和等 (棄却後) (エゾマツ)

直径数	本数	Y	Y ²	X ₁	X ₁ ²	X ₂
6 ~ 10	42	-68.5654	113.734152	38.0312	34.683703	35.9321
12 ~ 20	100	-98.3140	93.698031	130.7206	156.037024	122.9218
22 ~ 30	78	-27.8606	11.398834	109.6822	154.436815	98.4018
32 ~ 40	178	-1.4443	1.827006	276.7538	430.462269	235.5040
42 ~ 50	264	67.9539	20.259947	438.5143	728.589248	366.9575
52 ~ 60	289	133.3017	63.443136	503.8932	878.729855	415.3020
62 ~ 70	187	115.7012	72.721567	338.9973	614.606458	274.6482
72 ~ 90	115	89.7855	70.940507	217.3913	411.046205	172.1827
6 ~ 90	1263	210.5580	448.023180	2053.9839	3408.591577	1721.8501

直径級	本数	X ₂ ²	X ₁ Y	X ₁ X ₂	X ₂ Y
6 ~ 10	42	31.265878	-61.510507	32.710252	-57.894457
12 ~ 20	110	138.598726	-114.939937	146.720446	-107.565236
22 ~ 30	78	124.485324	-38.752349	138.433026	-34.667440
32 ~ 40	178	312.337198	-1.830139	366.270919	-1.204006
42 ~ 50	264	511.155214	113.420690	609.666602	95.649277
52 ~ 60	289	597.536121	232.787328	724.186110	192.399612
62 ~ 70	187	403.723344	209.879087	497.894971	170.348230
72 ~ 90	115	57.959479	169.937351	325.519114	134.657448
6 ~ 90	1263	2377.061284	508.991534	2841.401440	391.723448

第11表 直径別統計数値 (トドマツ)

直径級	本数	Sx_1^2	Sx_2^2	Sx_1x_2	Sx_{1y}
6 ~ 10	225	1.147853	2.684089	1.008544	2.869331
12 ~ 20	291	1.812729	2.930924	1.426093	4.896931
22 ~ 30	248	0.569145	1.507377	0.150169	1.198031
32 ~ 40	328	0.358265	1.482253	0.264582	0.898889
42 ~ 50	217	0.152783	0.613624	0.075180	0.337636
52 ~ 60	54	0.019146	0.083258	0.014812	0.046847
6 ~ 60	1363	100.596462	51.298990	66.359170	248.574171

直径級	本数	Sx_2y	Sy^2	Sy^2	$Sdy_{x_1x_2^2}$
6 ~ 10	225	4.282970	9.472610	8.899101	0.573509
12 ~ 20	291	5.532971	15.543601	14.779771	0.763830
22 ~ 30	248	1.345739	3.945649	3.244112	0.701537
32 ~ 40	328	1.672737	3.831455	3.040257	0.791198
42 ~ 50	217	0.757495	1.866076	1.352598	0.513478
52 ~ 60	54	0.104458	0.284527	0.179439	0.105088
6 ~ 60	1363	170.542343	623.585272	619.961587	3.623685

直径級	本数	自由度 fr	$\frac{1}{fr}$	$Syx_1x_2^2$	$\log Syx_1x_2^2$
6 ~ 10	225	222	0.004505	0.00258337	-3.412192
12 ~ 20	291	288	0.003472	0.00265219	-3.423606
22 ~ 30	248	245	0.004082	0.00286342	-3.456882
32 ~ 40	328	325	0.003077	0.00243445	-3.386392
42 ~ 50	217	214	0.004673	0.00239943	-3.380103
52 ~ 60	54	51	0.019608	0.00206055	-3.313973
6 ~ 60	1363	1360	0.000735	0.0026647	-3.425616

直径級	本数	$fr \log Syx_1x_2^2$	a'	b	c
6 ~ 10	225	-574.493376	-3.961892	1.638730	0.979937
12 ~ 20	291	-742.001472	-4.251474	1.970586	0.928967
22 ~ 30	248	-623.063910	-3.916968	1.919874	0.701505
32 ~ 40	328	-849.422600	-4.026295	1.927197	0.781905
42 ~ 50	217	-560.657958	-4.004918	1.705271	1.025535
52 ~ 60	54	-136.987377	-3.879947	1.711802	0.950097
6 ~ 60	1363	-3501.162240	-4.098636	1.895160	0.872945

第12表 直径級別統計数値(棄却後) (エゾマツ)

直径級	本数	Sx_1^2	Sx_2^2	Sx_1x_2	Sx_1y
6 ~ 10	42	0.246270	0.525025	0.173564	0.575789
12 ~ 20	110	0.692704	1.237190	0.643978	1.893382
22 ~ 30	78	0.203674	0.345598	0.062181	0.424727
32 ~ 40	178	0.166394	0.752176	0.110094	0.415454
42 ~ 50	264	0.199887	1.087764	0.135878	0.546611
52 ~ 60	289	0.154225	0.734214	0.075890	0.365805
62 ~ 70	187	0.065445	0.345624	0.007280	0.133662
72 ~ 90	115	0.098576	0.160504	0.031975	0.210511
6 ~ 90	1263	68.251229	29.660045	41.201613	166.566560

直径級	本数	Sx_2y	Sy^2	$S\hat{y}^2$	$Sdyx_1x_2^2$
6 ~ 10	42	0.765038	1.800484	1.666684	0.133800
12 ~ 20	110	2.297799	5.828553	5.627859	0.200694
22 ~ 30	78	0.480421	1.447385	1.262602	0.184783
32 ~ 40	178	0.706884	1.815287	1.312026	0.503261
42 ~ 50	264	1.194020	2.768536	2.174310	0.594226
52 ~ 60	289	0.840913	1.957519	1.494464	0.463055
62 ~ 70	187	0.417073	1.134574	0.742133	0.392441
72 ~ 90	115	0.226928	0.841063	0.617191	0.223872
6 ~ 90	1263	104.669360	412.920511	410.044903	2.875608

直径級	本数	自由度 fr	$\frac{1}{fr}$	$Syx_1x_2^2$	$\log Syx_1x_2^2$
6 ~ 10	42	39	0.025641	0.003431	-3.5354207
12 ~ 20	110	107	0.009346	0.001876	-3.2732328
22 ~ 30	78	75	0.013333	0.002464	-3.3916407
32 ~ 40	178	175	0.005714	0.002876	-3.4537889
42 ~ 50	264	261	0.003831	0.002277	-3.3573630
52 ~ 60	289	286	0.003559	0.001619	-3.2092468
62 ~ 70	187	184	0.005435	0.002133	-3.3289909
72 ~ 90	115	112	0.008929	0.002000	-3.3010300
6 ~ 90	1263	1260		0.002282	

直径級	本数	$fr \log Syx_1x_2^2$	a'	b	c
6 ~ 10	42	-96.118593	-3.943510	1.709333	0.892072
10 ~ 20	110	-291.764090	-4.152645	1.950585	0.841960
22 ~ 30	78	-195.626948	-4.183854	1.757267	1.074565
32 ~ 40	178	-444.711943	-4.077315	2.076056	0.635918
42 ~ 50	264	-689.728257	-4.500412	2.172937	0.826250
52 ~ 60	289	-798.155415	-4.223507	1.905208	0.943404
62 ~ 70	187	-491.465674	-4.561641	1.912603	1.166440
72 ~ 90	115	-302.284640	-4.190352	1.792758	1.056703
6 ~ 90	1263		-4.130322	1.921356	0.859959

$$\sum fr \cdot \log S^2 = 1345 (\bar{3}.408918) = -3485.005290$$

$$\sum (fr \cdot \log Syx_1 x_2^2) = -3486.626693$$

$$x^2 = 2.30259 (-3485.005290 + 3486.626693) = 3.733423$$

$$\text{補正項 } C = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left\{ \sum \frac{1}{fr} - \frac{1}{\sum fr} \right\} = 1.002578$$

$k = 10cm$ 直径級の数ここでは $k = 6$

$$\text{補正された } x^2 = \frac{x^2}{C} = 3.723823$$

今の場合 x^2 の自由度は $6 - 1 = 5$ で

$0.50 < P(x^2 = 3.723823) < 0.70$ であるから分散が一樣であるという当初の仮説はあてられない。

次にエゾマツでは、まず

I) 6~90cm について

仮説：分散一樣である。

$$q^2 = 2.696132$$

$$S^2 = \frac{2.696132}{1239} = 0.002176$$

$$\sum fr \cdot \log S^2 = 1239 (\bar{3}.3376589) = -3298.640623$$

$$\sum (fr \cdot \log Syx_1 x_2^2) = -3309.855560$$

$$x^2 = 2.30259 (3309.855560 - 3298.640623) = 25.823514$$

$$\text{補正項 } C = 1 + \frac{1}{21} (0.066859 - 0.000807) = 1.003145$$

$$\text{補正された } x^2 = \frac{x^2}{C} = 25.743$$

x^2 の自由度は 7 で $P(x^2 = 25.743) < 0.01$ であるから分散が一樣であるとは認められない。そこで

II) 52~60cm クラスを除いてみると、

$$q^2 = 2.233077$$

$$S^2 = \frac{2.233077}{953} = 0.002343$$

$$\sum fr \cdot \log S^2 = 953 (\bar{3}.3697723) = -2506.606998$$

$$\sum (fr \cdot \log Syx_1 x_2^2) = -2511.700145$$

$$x^2 = 2.30259 (2511.700145 - 2506.606998) = 11.727480$$

$$\text{補正項 } C = 1 + \frac{1}{18} (0.063300 - 0.001049) = 1.003458$$

$$\text{補正された } x^2 = 11.687$$

x^2 の自由度は 6 で $0.05 < P(x^2 = 11.687) < 0.10$ であるから分散が一樣であるという仮説はすてられない。然し乍ら 52~90cm では

III) 52~90cm, $k = 3$, $\sum fr = 582$

$$q^2 = 1.079368$$

$$S^2 = 0.001855$$

$$\sum fr \cdot \log S^2 = 582 (\bar{3}.2683439) = -1589.823850$$

$$\sum (\text{frlog } S^2) = -1591.905729$$

$$x^2 = 2.3026 [1591.905729 - 1589.823850] = 4.793735$$

$$\text{補正項 } C = 1 + \frac{1}{6} (0.017923 - 0.001718) = 1.002701$$

$$\text{補正された } x^2 = 4.781$$

$$x^2 \text{の自由度は } 2, \quad 0.10 < P(x^2 = 4.781) < 0.20$$

であるから分散が一樣であるとの仮説はすてられない。

Ⅳ) 然らば42~90cmは如何というに

$$q^2 = 1.673594, \quad S^2 = 0.001985$$

$$x^2 = 2.3026 (2281.633986 - 2277.987899) = 8.395480$$

$$\text{補正された } x^2 = \frac{8.395480}{1.002285} = 8.376$$

$P(x^2 = 8.376) < 0.01$ となつて分散が一樣であるとは認められない。つまり分散は次の様になる

6~10	12~20	22~30	32~40	42~50	52~60	62~70	72~90

(4) 回帰係数の差の検定

回帰係数間の有意性は、分散一樣なクラス間について行うのであるからトドマツでは6~60cmの6クラスについて行うのである

$$\sum_1^6 (Sx_1^2) = 4.059921$$

$$\sum_1^6 (Sx_2^2) = 9.301525$$

$$\sum_1^6 (Sx_1x_2) = 2.941380$$

$$\sum_1^6 (Sx_1y) = 10.240665$$

$$\sum_1^6 (Sx_2y) = 13.696370$$

$$\sum_1^6 (Sy^2) = 34.943918$$

$$b' = \frac{\sum_1^6 (Sx_2^2) \sum_1^6 (Sx_1y) - \sum_1^6 (Sx_1x_2) \sum_1^6 (Sx_2y)}{\sum_1^6 (Sx_1^2) \sum_1^6 (Sx_2^2) - \left[\sum_1^6 (Sx_1x_2) \right]^2} = 1.888158$$

$$C' = \frac{\sum_1^6 (Sx_1^2) \sum_1^6 (Sx_2y) - \sum_1^6 (Sx_1x_2) \sum_1^6 (Sx_1y)}{\sum_1^6 (Sx_1^2) \sum_1^6 (Sx_2^2) - \left[\sum_1^6 (Sx_1x_2) \right]^2} = 0.875403$$

$$\text{全回帰における平方和 (以下 } \hat{S}y^2 \text{ であらわす)} = b' \sum_1^6 (Sx_1y) + C' \sum_1^6 (Sx_2y) = 31.325837$$

$$q^2 = 3.443640$$

$$\bar{q}^2 = \sum_1^6 (Sy^2) - \left\{ b' \sum_1^6 (Sx_1y) + C' \sum_1^6 (Sx_2y) \right\} = 3.61801$$

$$q'^2 = \bar{q}^2 - q^2 = 0.169441$$

$$S^2 = -\frac{q^2}{\sum \text{fr}} = 0.002564$$

$$S'^2 = \frac{q'^2}{2(k-1)} = 0.016944$$

$$F = -\frac{S'^2}{S^2} = 6.608424^{**} > F_{1345}^{10}(0.01) = 2.32$$

これは全クラスを一括できないことを示している。第11, 12表から回帰係数の不均衡なクラスを1つつ除去しながら, テストを繰り返してみると, 6~50cmクラスでは

$$F = 6.884^{**} > F_{1294}^s(0.01) = 2.51$$

$$12 \sim 50 \text{ cm クラスでは } F = 5.197^{**} > F_{1072}^6(0.01) = 2.80$$

$$12 \sim 40 \text{ cm クラスでは } F = 4.806^{**} > F_{858}^4(0.01) = 3.34$$

等となり, 中々統合できるクラスが見つからない。結局22~40と42~60cmの2クラスが回帰係数の点で有意差がないことが分った。

次はエゾマツである。分散が前記のように 6~50cmと52~90cmの2群になったので回帰係数もこれに応じて検定する。

I) 6~50cm

$$k = 5$$

$$\Sigma (Sx_1^2) = 1.508929$$

$$\Sigma (Sx_2^2) = 3.947553$$

$$\Sigma (Sx_1x_2) = 1.125695$$

$$\Sigma (Sx_1y) = 3.855963$$

$$\Sigma (Sx_2y) = 5.444162$$

$$\Sigma (Sy^2) = 13.660245$$

$$q^2 = 1.616764$$

$$\hat{S}y^2 = 11.974859$$

$$\bar{q}^2 = 1.685395$$

$$q'^2 = 0.068631$$

$$b' = \frac{15.221618 - 6.123466}{5.956577 - 1.267189} = \frac{9.093152}{4.689388} = 1.939091$$

$$c' = \frac{8.124854 - 4.340638}{4.689388} = \frac{3.874216}{4.689388} = 0.826167$$

$$S^2 = \frac{1.616764}{657} = 0.002468$$

$$S'^2 = \frac{0.068631}{8} = 0.008579$$

$$F = \frac{0.008579}{0.002468} > F_{657}^s(0.01) = 2.53$$

II) 12 ~ 50cm

$$k = 4$$

$$\Sigma (Sx_1^2) = 1.262659$$

$$\Sigma (Sx_2^2) = 3.422528$$

$$\Sigma (Sx_1x_2) = 0.952131$$

$$\Sigma (Sx_1y) = 3.280174$$

$$\Sigma (Sx_2y) = 4.679124$$

$$\Sigma (Sy^2) = 11.859761$$

$$b' = \frac{11.226487 - 4.455139}{4.321486 - 0.906553} = 1.982864$$

$$c' = \frac{5.908138 - 3.123155}{3.414933} = 0.815531$$

$$q^2 = 1.482964 \quad S^2 = \frac{1.482964}{618} = 0.002400$$

$$\bar{q}^2 = 1.539651 \quad S'^2 = \frac{0.056687}{6} = 0.009448$$

$$q'^2 = 0.056687 \quad F = 3.973^{**} > F_{618}^6(0.01) = 2.82$$

$$\hat{S}y^2 = 10.320110$$

III) 6 ~ 30cm

$$k = 3$$

$$\Sigma (S_{x_1}^2) = 1.142648$$

$$\Sigma (S_{x_2}^2) = 2.107613$$

$$\Sigma (S_{x_1 x_2}) = 0.879723$$

$$\Sigma (S_{x_1 y}) = 2.893898$$

$$\Sigma (S_{x_2 y}) = 3.543258$$

$$\Sigma (S_y^2) = 9.076322$$

$$q^2 = 0.519277$$

$$\hat{S_y^2} = 8.538600$$

$$b' = \frac{6.099217 - 3.117086}{2.408260 - 0.773913} = 1.824662$$

$$c' = \frac{4.048697 - 2.545829}{1.634347} = 0.919553$$

$$\bar{q}^2 = 0.537722$$

$$q^2_j = 0.018445$$

$$S^2 = 0.002350$$

$$S^2_j = 0.004611$$

$$F = 1.962 < F^4_{200}(0.05) = 2.41$$

IV) 32 ~ 50cm

$$k = 2$$

$$\Sigma (S_{x_1}^2) = 0.366281$$

$$\Sigma (S_{x_2}^2) = 1.839940$$

$$\Sigma (S_{x_1 x_2}) = 0.245972$$

$$\Sigma (S_{x_1 y}) = 0.962065$$

$$q^2 = 1.097487$$

$$q^2_j = 0.019215$$

$$\hat{S_y^2} = 3.447121$$

$$\bar{q}^2 = 1.116702$$

$$\Sigma (S_{x_2 y}) = 1.900904$$

$$\Sigma (S_y^2) = 4.583823$$

$$b' = \frac{1.770142 - 0.467569}{0.673935 - 0.060502} = 2.123415$$

$$c' = \frac{0.696265 - 0.236641}{0.613443} = 0.749253$$

$$S^2 = \frac{1.097487}{436} = 0.002517$$

$$S^2_j = \frac{0.019215}{2} = 0.009608$$

$$F = 3.817 > F^2_{400}(0.05) = 3.02$$

V) 52 ~ 90cm

$$k = 3$$

$$\Sigma (S_{x_1}^2) = 0.318246$$

$$\Sigma (S_{x_2}^2) = 1.240342$$

$$\Sigma (S_{x_1 x_2}) = 0.115145$$

$$\Sigma (S_{x_1 y}) = 0.709978$$

$$\Sigma (S_{x_2 y}) = 1.484919$$

$$\Sigma (S_y^2) = 3.933156$$

$$q^2 = 1.079368$$

$$q^2_j = 0.011776$$

$$\hat{S_y^2} = 2.842012$$

$$b' = \frac{0.880614 - 0.170981}{0.394734 - 0.013258} = \frac{0.709633}{0.381476} = 1.860230$$

$$c' = \frac{0.472570 - 0.081750}{0.381476} = \frac{0.390820}{0.381476} = 1.024494$$

$$S^2 = \frac{1.079368}{582} = 0.001855$$

$$S^2_j = \frac{0.011776}{4} = 0.002944$$

$$F = 1.587 < F^4_{600}(0.05) = 2.39$$

$$\bar{q}^2 = 1.091144$$

すなわち回帰係数間の検定の結果からみて直径クラスは6~30cm, 32~40cm, 42~50cm, 52~90cmの4群となった。

(5) 回帰常数間の差の検定

この検定のためには、検定しようとするクラスの資料をこみにして常数を算定する必要がある。まずトドマツの22~40cmクラスについてみると、

$$q^2 = 1.492735$$

$$q^{\frac{2}{j}} = 0.004949$$

$$S^2 = 0.002619$$

が得られていたが、こみにした資料からは、

$$\hat{S}y^2 = 22.939059, \quad Sdyx_1x_2^2 = 1.498159, \quad Sy^2 = 24.437218$$

が求められるので、

$$q^{\frac{2}{j}} = Sdyx_1x_2^2 - q^{\frac{2}{j}} - q^2 = 0.000475$$

$$S^{\frac{2}{j}} = \frac{q^{\frac{2}{j}}}{k-1} = 0.000475 \quad (k: \text{クラスの数, ここでは2})$$

$$\therefore F = \frac{S^{\frac{2}{j}}}{S^2} = 0.1814 \quad \text{念の爲} \frac{1}{F} = 5.514 < F_1^{507} (0.05) = 254$$

すなわち有意差がないので22~40cmは1個の材積式で代表される。

次に42~60cmについては

$$q^2 = 0.618566$$

$$q^{\frac{2}{j}} = 0.000393$$

$$S^2 = 0.002334$$

がえられ、又こみにした資料から

$$\hat{S}y^2 = 3.599342, \quad Sdyx_1x_2^2 = 3.599342, \quad Sy^2 = 4.231601$$

$$\therefore q^{\frac{2}{j}} = 0.013300 \quad \therefore F = 5.699^* > F_{250}^1 (0.05) = 3.89$$

すなわち、この2クラスは統合できない。

次にエゾマツについてみると。

I) 6~30cm $k=3$

$$\text{前節で } q^2 = 0.519279, \quad q^{\frac{2}{j}} = 0.018445, \quad S^2 = 0.002350$$

$$\text{こみにした資料から } \hat{S}y^2 = 53.399916, \quad Sdyx_1x_2^2 = 0.545590$$

$$Sy^2 = 53.945506 \quad \therefore q^{\frac{2}{j}} = Sdyx_1x_2^2 - q^{\frac{2}{j}} - q^2 = 0.007716$$

$$S^{\frac{2}{j}} = \frac{q^{\frac{2}{j}}}{k-1} = 0.003858 \quad F = \frac{S^{\frac{2}{j}}}{S^2} = 1.642 < F_{200}^2 (0.05) = 3.04$$

すなわち回帰常数間の差にも有意差がないので6~30cmは統合して1ヶの材積式とすることができる。

II) 52~90cm $k=3$

$$\text{前節より } q^2 = 1.079368, \quad q^{\frac{2}{j}} = 0.011776, \quad S^2 = 0.001855$$

$$\text{こみにした資料より } \hat{S}y^2 = 11.800979, \quad Sdyx_1x_2^2 = 1.095128$$

$$Sy^2 = 12.896107 \quad \therefore q^{\frac{2}{j}} = 0.003984$$

$$S'' = \frac{0.003984}{2} = 0.001992$$

$$\therefore F = 1.074 < F_{500}''(0.05) = 3.02$$

すなわち52～90cmも1ケの材積式で代表できる。

V. 材積式の決定と材積表

以上の結果、材積式は次のように定められる。

{ ト ド マ ツ }

$$6 \sim 10cm \quad \log v = \bar{4}.038108 + 1.638730 \log d + 0.979937 \log h$$

$$12 \sim 20cm \quad \log v = \bar{5}.748526 + 1.970586 \log d + 0.928967 \log h$$

$$22 \sim 40cm \quad \log v = \bar{5}.995004 + 1.947286 \log d + 0.741914 \log h$$

$$42 \sim 50cm \quad \log v = \bar{5}.99082 + 1.705271 \log d + 1.025535 \log h$$

$$52 \sim 60cm \quad \log v = \bar{4}.120053 + 1.711802 \log d + 0.950097 \log h$$

{ エ ゾ マ ツ }

$$6 \sim 30cm \quad \log v = \bar{5}.938024 + 1.820048 \log d + 0.904747 \log h$$

$$32 \sim 40cm \quad \log v = \bar{5}.922685 + 2.076056 \log d + 0.635918 \log h$$

$$42 \sim 50cm \quad \log v = \bar{5}.499588 + 2.172937 \log d + 0.826250 \log h$$

$$52 \sim 90cm \quad \log v = \bar{5}.890885 + 1.776975 \log d + 1.024414 \log h$$

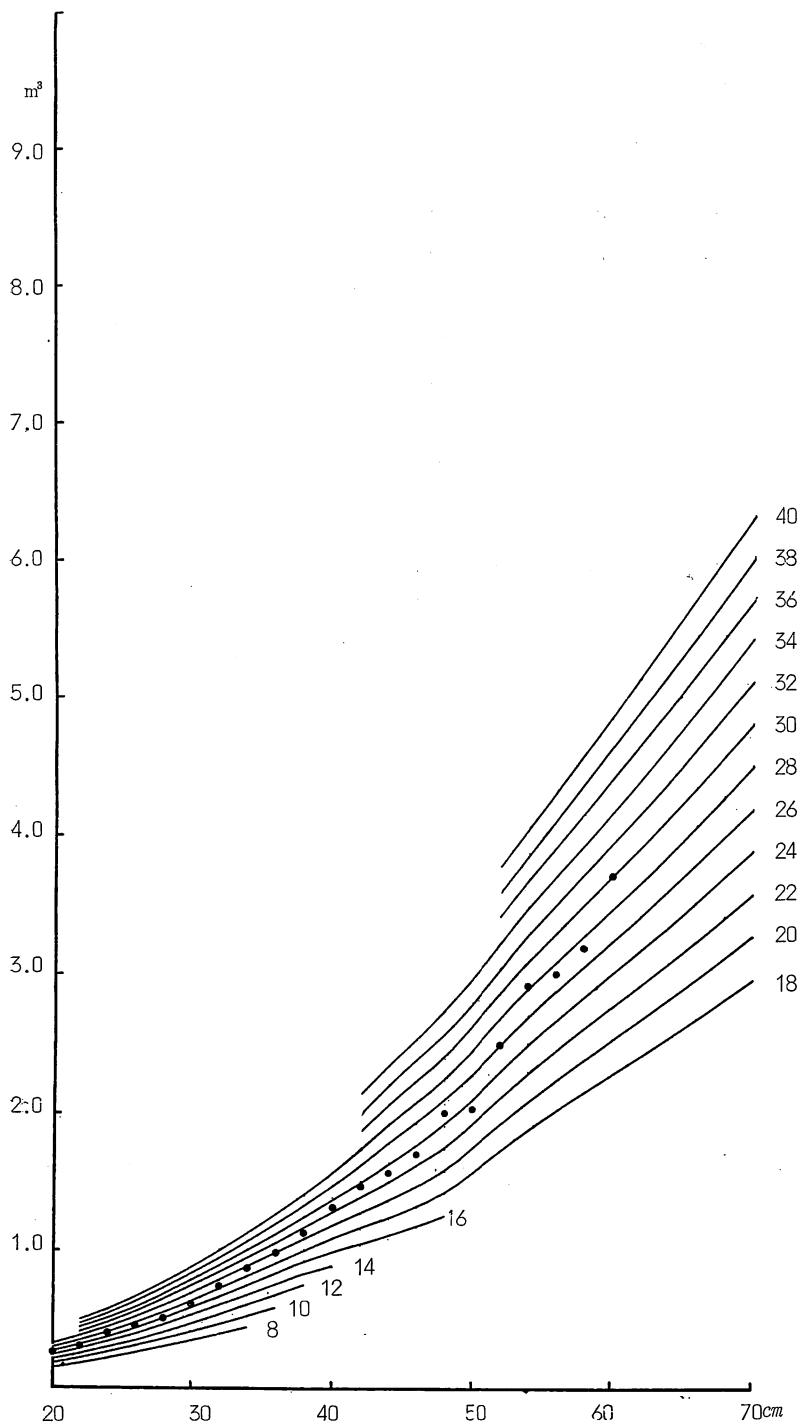
この式によつて算出した材積は対数によるユガミが生じるので修正係数を乗じて修正する。

$$\frac{n-1}{n} \cdot \frac{a^2}{2} \log e^{10}$$

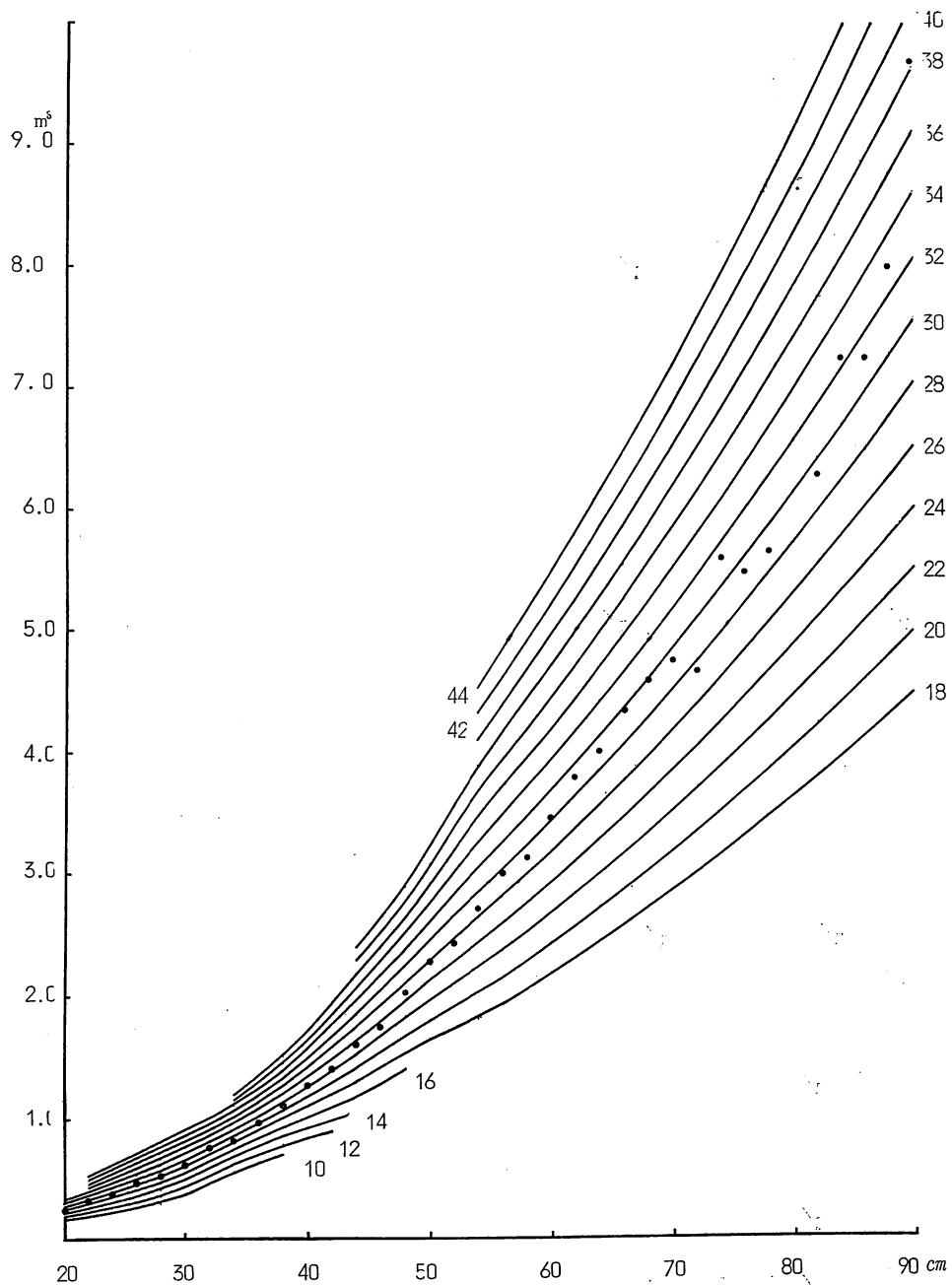
この係数 $f = 10$ である。

各材積式ごとに算出した材積に修正係数を乗じ、さらに材積式のつなぎ目を3点平均で平滑にしたものをもつて完成された材積表とする。材積式のグラフは第6.7図に、又材積表は巻末に示してある。

第6図 帯広ドト材積曲線



第7図 帯広エゾ材積曲線



Ⅵ. 材積表の適合度

材積表の適合度は、各材積式ごとに算出された標準誤差率をもつてあらわす。

今、実材積を V

推定材積を $\hat{V}$

推定材積の標準誤差を S_{vdh} とすると

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

一方材積式の標準誤差 $Sy_{x_1x_2} = \sqrt{\frac{\sum (\log V - \log \hat{V})^2}{n-3}}$ である。 $\log V$ を Taylor 展開すれば

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

2次微分以下の項を省略して

$$\log V - \log \hat{V} = (V - \hat{V}) \frac{d \log V}{dV} = (V - \hat{V}) \frac{1}{V} \log e$$

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

$$\sum (V - \hat{V})^2 = V^2 (\log e 10)^2 \sum (\log V - \log \hat{V})^2$$

$$\sqrt{\sum (V - \hat{V})^2} = \log e 10 \sqrt{\sum (\log V - \log \hat{V})^2}$$

$$\therefore S_{vdh} = 2.3026 V Sy_{x_1x_2}$$

故に誤差率は $\frac{100}{V} S_{vdh}$ となるが、材積式毎の平均誤差率を示すためにこれを $\sqrt{n}$ で除して標準誤差率とよぶ。さらに、この値は一つの平均値であるから信頼区間が考えられる。したがって、これに信頼係数として $t (n:0.05)$ を乗じて95%信頼度標準誤差率と呼び、材積式の適合度をはかるところの最終的な尺度とする。すなわち

$$\varepsilon = \frac{\frac{100}{V} t S_{vdh}}{\sqrt{n}} = \frac{230.26 t Sy_{x_1x_2}}{\sqrt{n}} (\%) \quad t = 95\% \text{信頼度の } t \text{ 表の値}$$

ここでは

[ト ド マ ツ]

$$\varepsilon_1 = \frac{230.26(0.050826)(1.971)}{\sqrt{225}} = 1.54$$

$$\varepsilon_2 = \frac{230.26(0.051499)(1.968)}{\sqrt{291}} = 1.37$$

$$\varepsilon_8 = \frac{230.26(0.051133)(1.963)}{\sqrt{576}} = 0.96$$

$$\varepsilon_4 = \frac{230.26(0.048984)(1.971)}{\sqrt{217}} = 1.51$$

$$\varepsilon_5 = \frac{230.26(0.045393)(2.005)}{\sqrt{54}} = 2.85$$

〔エゾマツ〕

$$\varepsilon_1 = \frac{230.26(0.049020)(1.971)}{\sqrt{\frac{230}{230}}} = 1.47$$

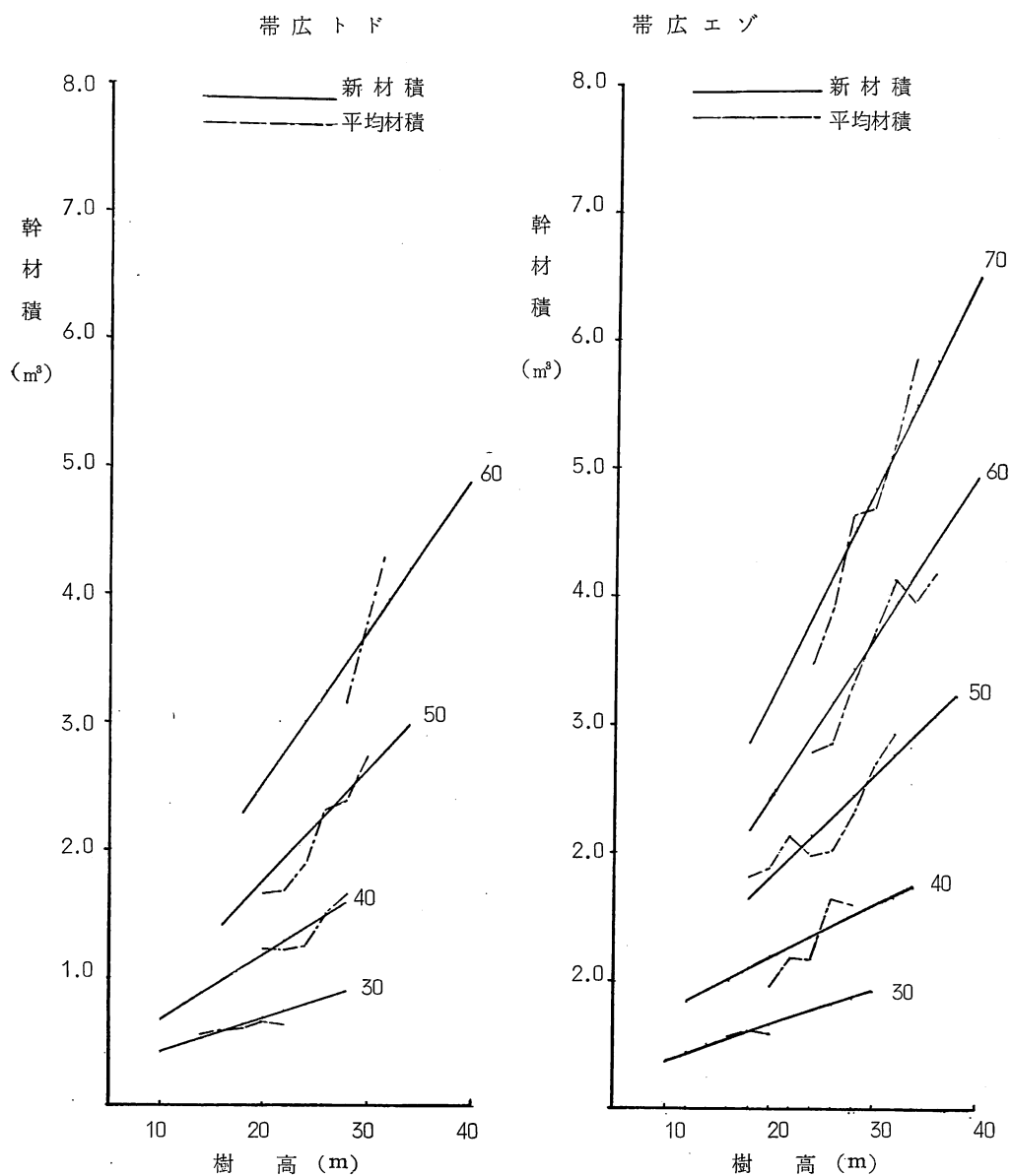
$$\varepsilon_2 = \frac{230.26(0.0532)(1.974)}{\sqrt{\frac{178}{230}}} = 1.83$$

$$\varepsilon_3 = \frac{230.26(0.047717)(1.969)}{\sqrt{\frac{264}{230}}} = 1.33$$

$$\varepsilon_4 = \frac{230.26(0.043151)(1.963)}{\sqrt{\frac{591}{230}}} = 1.95$$

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

第8図 新幹材表に対する資料平均材積適合状態



第13表 諸種検定の総括表 (トドマツ)

直径 範囲	本数 n	分散の検定		回帰係数間の差の検定						回帰平面	
		修正 χ^2	n_1 F(0.05)	平均された回帰係数		回帰間 分散	誤差分散	F	n_2 F(0.05)	こみにした回帰係数	
				b' (直径)	c' (樹高)					b'' (直径)	c'' (樹高)
6~60	1363	3.724 $0.5 < P(\chi^2 = 3.724) < 0.7$		1.888158	0.875403	0.016944	0.002564	6.608**	1.83		
6~50	1309			1.891505	0.873949	0.017788	0.002584	6.884**	1.94		
12~50	1084			1.973482	0.845364	0.013429	0.002584	5.197**	2.10		
12~40	867			1.999523	0.821990	0.012643	0.002630	4.806**	2.38		
42~60	271			1.704068	1.016829	0.000197	0.002334	0.084	3.04	1.916783	1.025968
6~10											
12~20											
22~40	576			1.928124	0.740870	0.002475	0.002619	0.945	3.02	1.947286	0.741914
42~50											
52~60											

間 の 差 の 検 定				修正係数	材 積 式	95%信頼 度標準誤 差率
平面間の 差の分散	不明原因	F	n_1 F(0.05) n_2			
0.013300	0.002334	5.699*	3.87	1.0068	$\log v = 4.038108 + 1.638730 \log d + 0.979937 \log h$	1.54
				1.0070	$\log v = 5.748526 + 1.970586 \log d + 0.928967 \log h$	1.37
0.000475	0.002619	0.181		1.0069	$\log v = 5.995004 + 1.947286 \log d + 0.741914 \log h$	0.96
				1.0063	$\log v = 5.995082 + 1.705271 \log d + 1.025535 \log h$	1.51
				1.0054	$\log v = 4.120353 + 1.711802 \log d + 0.950097 \log h$	2.85

第14表 諸種検定の総括表 (エゾマツ)

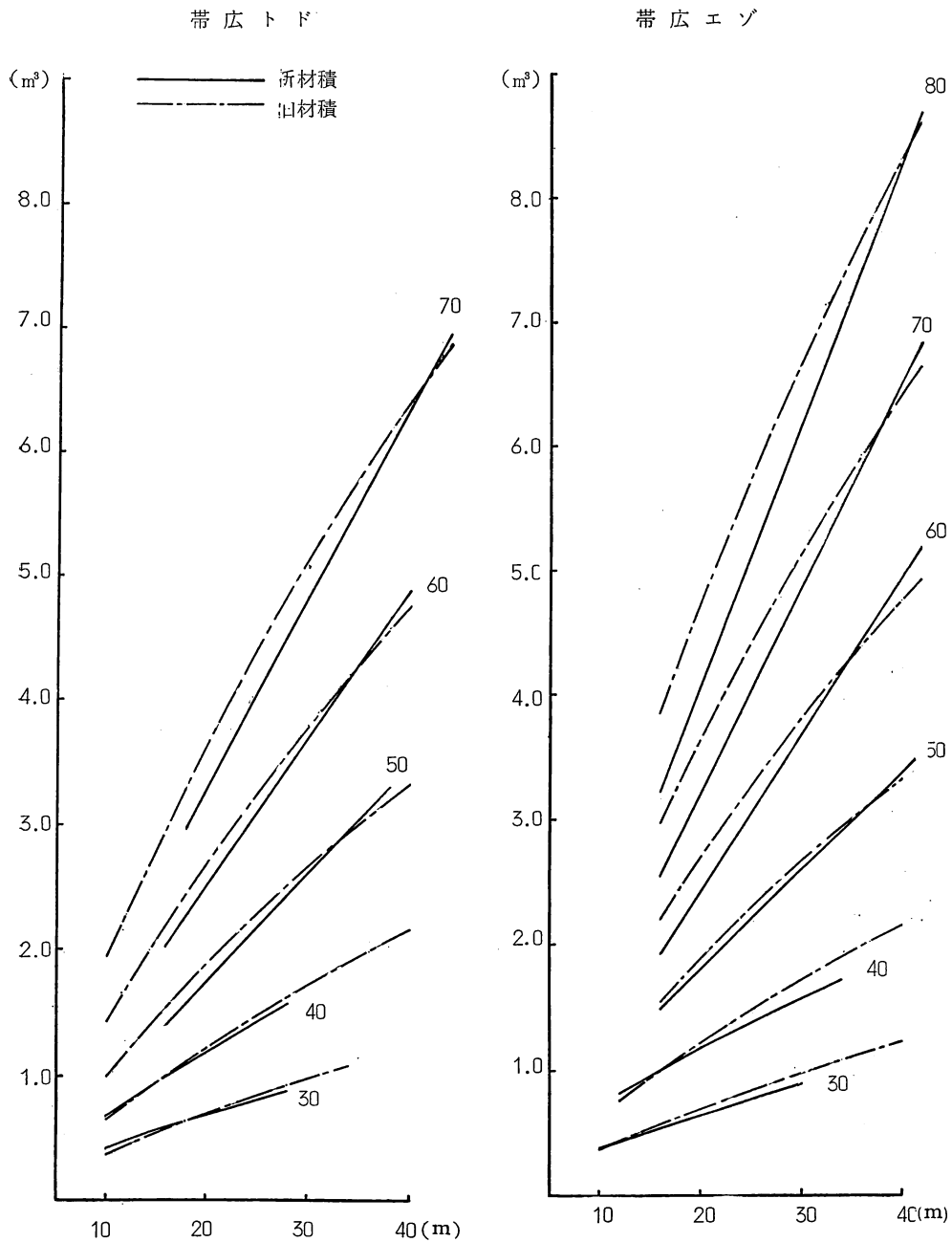
直径 範囲	本数 n	分散の検定		回帰係数間の差の検定						回帰平面	
		修正 x^2	n_1 $F(0.05)$ n_2	平均された回帰係数		回帰間 分散	誤差分散	F	n_1 $F(0.05)$ n_2	こみにした回帰係数	
				b' (直径)	c' (樹高)					b'' (直径)	c'' (樹高)
6~90	1263	25.743 $P(x^2=25.743)$ <0.01									
6~50	672			1.939091	0.826167	0.008579	0.002468	3.476*	1.96		
12~50	630			1.982864	0.815531	0.009448	0.002400	3.973*	2.12		
32~50	442			2.123415	0.749253	0.009608	0.002517	3.817*	3.02		
6~30	230			1.824663	0.919553	0.004611	0.002350	1.962	2.41	1.757267	1.074565
32~40											
42~50											
52~90	591	4.781 $0.10 < P(x^2=4.781) < 0.20$		1.860230	1.024494	0.002944	0.001855	1.587	2.39	1.792758	1.056703

間の差の検定				修正係数	材	積	式	95%信頼 度標準誤 差率
平面間の 差の分散	不明原因	F	n_1 $F(0.05)$ n_2					
0.007868	0.002350	1.674	3.04	1.0064			$\log v = \bar{5}.938024 + 1.820048 \log d + 0.904747 \log h$	1.47
				1.0076			$\log v = \bar{5}.922685 + 2.076056 \log d + 0.635918 \log h$	1.83
				1.0060			$\log v = \bar{5}.499588 + 2.172937 \log d + 0.826250 \log h$	1.33
0.001992	0.001855	1.074	3.02	1.0049			$\log v = \bar{5}.890885 + 1.776975 \log d + 1.024414 \log h$	1.95

Ⅶ 現行材積表との比較

第9図によつてその概要を示してある。

第9図 新幹材積表と旧幹材積表の比較



Ⅷ 材積表使用上の注意

胸高直径としては地上1.3mの高さにおける直径を用いる。

昭和35年 10月

帯広営林局計画課長 農林技官 篠原 外 志 武

林業試験場北海道支場 農林技官 長 内 力

” 樋口 ト シ 子

北海道大学農学部植物学教室 鮫 島 和 子