

林業試験場時報

第23号

昭和49年3月

The Bulletin of Fukuoka-ken Forest
Experiment Station

No. 23

March 1974

福岡県林業試験場

福岡県八女郡黒木町

Fukuoka-ken Forest Experiment Station

Kuroki, Yame, Fukuoka, Japan

内 容

(研 究 報 告)

ヒノキの林地生産力（樹高）の立地解析について

——福岡県及びその周辺地域のヒノキ林の場合——

..... 福島敏彦, 高木潤治, 竹下敬司, 田形正義... 1

ヒノキの林地生産力（樹高）の立地解析について

——福岡県及びその周辺地域のヒノキ林の場合——

福島 敏彦・高木 潤治
竹下 敬司・田形 正義

Stand Analysis Concerning Height-Estimation of Forest-land Productivity (for Chamaecypris obtusa Sieb et Zucc)

Toshihiko Fukushima, Junji Takaki
Keiji Takeshita and Masayoshi Takata

目 次

- I 目 的
- II 調 査 資 料
- III 地方因子とその考え方
- IV 図相関解析に用いた因子
- V 図 相 関 解 析
 - ① 図相関解析の経過
 - ② 図相関解析の結果求められた関係式
 - ③ 各因子の役割と含味
- VI 土 壌 と の 関 係
- VII 地 域 差

I 目 的

本報告はヒノキの林地生産力に関する立地因子の総合的把握を目的として行なった。

過去、筆者等はスギ・ヒノキの生産力を多元要因で立地解析を行なったのであるが、この時の資料はスギが主体となっており、ヒノキはむしろ副的なものであった。

そこで、今回はヒノキ林分について、森林立地要因の多元的關係を共軸座標を用いて図相関解析を行なった。

II 調 査 資 料

ヒノキ生産力；昭和43年～45年（国庫），林野の生産性に関する研究；昭和43年～48年（県費），林野の公益性機能調査；昭和47年～48年（国庫），林野の保全に関する研究；昭和42年～47年（県費）等の関係資料273箇所である。

調査対象地は福岡県及びその周辺地域のヒノキ人工

林である。

調査項目は上記関連資料の中から、本解析に必要な項目のみを収集して第1表に記載した。

林令；第1表で調査林令を見ると、林令は30年～40年に大半が集中している。この理由としては、福岡県の場合、ヒノキの主伐時が30年生～40年生林が最も多いことから、地力の指標値を表わす林令は35年程度が最も良いと考え、調査林分は35年を界として、前後の林令値を持つ林分を多く調査した。

プロットの部位～斜面の特長と林木の成長を考慮して、堆積区分を界とした。

プロットの面積～本数密度を考慮して、疎林分は大面積（500 m²～800 m²），密林分で配列が等間隔になっているものは小面積（140 m²～170 m²）となつているが、大略240 m²程度のプロットが最も多かつた。

（ヒノキ人工林の場合、200 m²程度の面積を対象として調査すると、地形との対応、及び、樹高・胸高直径・立木本数・材積との対応関係がうまくいくようである。）

樹高；劣勢木を除いた平均樹高値。

胸高直径；劣勢木を除いた平均胸高直径値。

立木本数；劣勢木を除いた本数を ha 当り立木本数に換算したもの。

材積；劣勢木の材積も全て含めた材積を ha 当り材積に換算したもの。

劣勢木；ここでいう劣勢木とは樹高で相対的に区別にされたもので、樹冠の主な要素とはなり得ず、樹冠の下層を作るもので、他の優勢木に被圧され、将来、枯損及び成長が目立つて劣ると想定される樹木のこと

第1表 ヒノキ林分調査表及び共
Table 1. Stand factors of investigated area

No.	調査地 investigated area	株 令 age of stand (年)	樹 高 height of tree Yt(m)	胸 径 直径 tree-diameter of breast height (cm)	立 木 数 stand density (ha)	林 分 材 積 stand volume (m ³ /ha)	林 分 閉 塞 率 crown closure (%)	下 層 植 物 の 冠 閉 塞 率 crown closure of lower plants (%)	露出度 X ₁ (度)				年 降 水 量 annual precipitation (mm)	堆積及び傾斜区分 X ₃		
									degree of exposure					堆積区分 types of sediments	傾 斜 度 (度) gradient	
									0° (°)	3° (°)	6° (°)	10° (°)				
1	道原	1	37	12.4	17.9	2,028	332	65	50	115	150	195	205	2,160	崩積土	30/29
2	"	2	37	12.3	19.6	1,429	271	70	50	110	155	180	195	2,160	残積土	27/28
3	"	3	37	12.9	18.6	1,977	380	75	30	95	130	170	180	2,160	崩積土	36/30
4	"	4	37	13.4	18.4	1,792	350	70	80	110	130	140	165	2,160	崩積土	32/31
5	"	5	37	12.6	19.2	2,240	412	70	70	115	140	150	165	2,160	崩積土	35/33
6	"	6	37	12.8	18.4	1,705	321	65	75	40	100	150	170	2,160	"	33/28
7	"	7	37	14.0	20.5	1,418	329	65	95	110	145	150	170	2,160	崩積土	30/28
8	"	8	37	13.5	19.5	1,846	383	70	40	100	115	130	160	2,160	崩積土	30/27
9	"	9	37	12.7	19.2	1,640	310	65	60	155	165	185	220	2,160	崩積土	17/20
10	"	10	37	13.5	19.7	1,970	418	65	98	110	160	185	200	2,160	崩積土	37/35
11	"	11	37	11.0	17.3	1,842	263	65	90	140	170	180	210	2,160	崩積土	38/38
12	"	12	37	13.9	21.4	1,562	392	60	60	160	175	185	220	2,160	崩積土	36/33
13	"	13	37	13.7	22.3	1,294	352	65	100	70	100	185	200	2,160	崩積土	34/32
14	"	14	37	13.2	19.3	2,017	417	70	40	70	110	175	190	2,160	急峻崩積土	43/39
15	"	15	37	13.5	21.3	1,499	369	75	30	140	155	175	185	2,160	崩積土	36/34
16	大藪(東)	1	34	14.6	21.3	900	228	70	90	20	30	85	190	2,375	"	25/13
17	"	2	34	15.0	22.3	1,011	292	65	90	65	100	170	240	2,375	"	33/30
18	"	3	34	12.2	18.5	1,226	203	70	85	40	100	210	250	2,375	残積土	24/28
19	"	4	34	11.9	17.1	1,412	197	70	80	160	180	240	280	2,375	"	13/12
20	"	5	34	10.2	15.5	1,518	156	70	90	100	185	250	280	2,375	残積土	32/38
21	"	6	34	12.5	16.3	1,469	199	70	90	60	100	130	165	2,375	急峻崩積土	43/45
22	"	7	34	13.6	21.7	858	219	70	80	10	40	45	70	2,375	崩積土	21/20
23	"	8	34	8.0	13.6	1,584	106	75	40	100	230	230	240	2,375	残積土	26/27
24	"	9	34	9.5	16.6	1,257	134	60	60	160	215	220	250	2,375	"	26/25
25	"	10	34	11.8	20.7	1,045	209	60	90	80	150	155	185	2,375	崩積土	19/18
26	"	11	34	13.0	19.9	1,047	211	60	90	60	175	180	195	2,375	堆積性崩積土	20/10
27	"	12	34	10.7	16.7	1,460	182	60	95	90	150	180	190	2,375	残積土	22/21
28	"	13	34	14.3	20.2	897	207	65	90	30	70	100	120	2,375	崩積土	27/26
29	"	14	34	10.4	15.3	1,230	124	70	80	95	125	150	200	2,375	残積性崩積土	30/32
30	"	15	34	10.9	15.9	1,407	160	70	95	100	160	190	210	2,375	残積土	23/22
31	"	16	34	12.1	16.2	1,399	181	70	90	100	153	162	180	2,375	崩積土	30/30
32	長畑	1	39	12.2	17.1	2,640	410	70	15	115	160	230	265	2,530	残積土	12/7
33	畑	2	39	14.0	19.8	1,930	442	60	20	80	100	215	240	2,530	残積土	28/16
34	"	6	40	9.9	14.6	2,249	220	85	10	100	170	180	210	2,530	崩積土	37/37
35	"	7	40	7.4	11.5	3,602	184	70	15	105	230	280	315	2,530	残積性崩積土	30/33
36	"	8	40	13.7	21.0	1,947	462	85	5	40	110	145	185	2,530	谷形急峻崩積土	41/38
37	"	9	40	14.1	20.7	1,803	453	85	20	75	150	170	195	2,530	出積土	18/18
38	"	10	40	11.9	17.5	2,300	346	85	10	95	130	160	195	2,530	残積土	23/28
39	大休	2	32	10.3	19.2	1,479	228	75	5	40	120	220	285	2,270	"	5/13
40	"	4	32	11.0	20.2	1,236	227	70	10	20	90	130	180	2,270	"	16/17
41	"	6	32	9.5	18.3	1,788	231	60	30	50	170	250	280	2,270	"	11/23
42	"	7	32	12.8	21.4	1,233	290	70	5	10	70	150	190	2,270	崩積土	35/43
43	"	8	32	10.0	18.3	1,458	199	80	50	30	100	150	190	2,270	崩積土	16/16
44	"	9	32	11.2	18.3	1,506	232	80	15	45	145	180	195	2,270	崩積土	23/17
45	"	10	32	9.3	15.2	1,904	173	80	20	50	145	170	190	2,270	残積土	24/25
46	"	11	32	13.1	20.2	1,403	306	80	20	20	60	95	120	2,270	崩積土	30/25
47	妹川(A)	1	34	16.0	20.7	1,385	382	80	10	65	90	150	170	2,320	"	24/18
48	"	2	34	12.5	18.0	2,093	348	80	50	80	180	200	290	2,320	堆積性崩積土	6/8
49	"	3	34	11.2	15.4	2,247	264	70	35	80	140	260	320	2,320	残積土	12/19
50	"	4	34	15.2	19.6	1,533	367	80	15	90	120	180	260	2,320	堆積性崩積土	25/25

軸座標系による調査地の推定樹高値
its estimated height-tree by correlation graph.

方位 direction X_4	地質 geology X_5	有効起伏量 (m) back-height of slope			土壌 soil types 型	土壌硬度 (山) soil-hardness (mm)	A+B 層 の 厚 み soil-volume of A+B (cm)	A 層 の 厚 み soil-volume of A (cm)	35 年 時 樹 高 Y (m)	推定樹高 (m) estimated height of stand factors					
		50	75	100						Y_{12}	Y_{13}	Y_{14}	Y_{15}	Y_{16}	yt
		m	m	m											
N60E	中一古生層	26	32	32	Bd	14.0	100+	15	11.9	11.9	10.5	10.8	11.2	10.8	11.2
N60E	"	26	37	45	Bd	14.4	54	16	11.8	11.8	9.8	10.1	10.5	10.5	11.0
E0°	"	30	37	48	Bd	16.8	50	18	12.4	12.3	13.1	13.4	13.9	13.5	14.1
N60E	"	34	39	48	Bd	13.6	100+	27	12.9	12.3	13.1	13.4	13.9	13.5	14.1
N20E	"	24	29	38	Bd	12.6	100+	25	12.1	12.1	10.7	10.9	12.3	11.8	12.3
N30E	"	23	39	44	Bd	12.8	65	20	12.3	12.8	12.9	13.3	13.8	13.5	14.1
N60E	"	32	33	35	Bd	11.4	60	22	13.5	12.0	13.1	13.5	14.0	14.0	14.6
N40E	"	30	46	49	Bd	14.4	50	27	13.0	12.6	13.9	14.3	14.8	14.4	15.0
N40E	"	23	39	41	Bd(d)	12.0	34	17	12.2	11.6	11.3	11.6	12.0	11.8	12.3
E 0	"	27	41	38	Bd	9.5	82	25	13.0	11.7	12.3	12.6	13.0	12.6	13.1
N80E	"	24	27	28	Bd	9.5	60	12	10.5	11.5	9.9	10.1	10.5	10.2	10.6
N70E	"	25	30	35	Bd	10.9	55	30	13.4	11.4	11.9	12.2	12.6	12.5	13.0
N70E	"	34	44	50	Bd	11.0	78	40	13.2	12.8	11.7	12.0	12.4	12.6	13.1
E 0	"	27	41	57	Bd	14.0	65	32	12.7	12.6	11.1	11.4	11.8	11.4	12.0
N20E	"	35	55	66	Bd	11.0	70	22	13.0	11.8	12.5	12.7	13.1	13.0	13.5
N70W	結晶片岩	27	33	42	Bf	8.6	39	4	14.9	14.7	16.0	15.5	15.1	15.1	14.8
N70W	"	20	30	32	Bd(w)	8.8	70	3	15.3	13.5	14.7	14.3	13.9	14.1	14.0
N65W	"	15	21	27	Bd	10.8	40	2	12.2	13.5	12.2	11.9	11.6	11.8	12.0
N 0	"	17	19	20	Bd	10.2	53	3	12.2	12.2	10.4	10.6	10.3	10.3	10.1
N30E	"	15	18	21	Bd	9.2	40	9	10.5	12.1	9.7	10.0	9.8	9.7	10.0
N20E	"	20	20	22	Bd	11.2	56	20	12.8	13.5	12.3	12.5	12.2	12.1	12.2
W 0	"	20	27	34	Bd(w)	12.0	100+	3	13.9	14.5	15.8	15.3	14.9	14.9	13.6
W 0	"	15	22	30	Bd(d)	15.2	60	10	8.2	11.3	9.2	8.9	8.7	8.6	8.4
N70W	"	18	23	23	Bd	13.6	37	13	9.8	11.6	9.6	9.3	9.1	9.3	9.1
N70W	"	26	34	40	Bd	12.8	100+	18	12.1	12.7	12.7	12.3	12.0	12.2	11.9
N50W	"	26	37	45	Bd	12.2	100+	30	13.3	12.2	13.4	13.1	12.8	13.0	12.8
N45W	"	25	32	40	Bd	12.8	80	14	11.0	12.7	11.0	10.7	10.4	10.4	10.2
N20E	"	32	33	39	Bd	13.3	100+	17	14.6	14.0	15.8	16.0	15.6	15.6	15.3
N45W	"	22	30	34	Bd(d)	13.4	34	9	10.7	13.1	11.1	10.8	10.5	10.7	10.5
N30W	"	15	25	36	Bd	9.2	72	8	11.2	12.4	10.6	10.3	10.0	10.0	10.0
N30W	"	20	25	34	Bd	12.6	100+	6	12.4	12.6	13.9	13.6	13.3	13.4	13.2
N10W	花崗岩類	16	26	36	Bd(d)	10.8	59	3	11.3	12.8	11.2	11.3	11.0	10.5	11.3
N10E	花崗岩類	17	25	27	Bd	11.2	48	30	13.0	13.7	12.4	12.6	12.3	11.9	13.0
N10W	"	29	40	52	Bd	13.6	60	18	8.9	12.6	11.4	11.6	11.2	10.8	11.9
N80W	"	20	27	40	Bd	14.2	30	10	6.6	11.4	8.8	8.5	8.3	7.8	8.5
N10W	"	30	37	51	Bd	16.0	80	21	12.5	13.6	13.9	14.1	13.7	13.3	14.6
N50W	"	27	44	54	Bd	16.4	80	18	12.9	12.9	13.6	13.3	13.0	12.7	14.0
N0°	"	31	47	58	Bd	12.2	50	21	10.7	13.3	11.9	12.1	11.8	11.3	12.4
N30W	"	0	0	9	Bd(d)	11.0	30	21	11.1	12.9	11.3	11.0	10.7	10.7	10.0
N10W	"	13	23	37	Bd	11.2	100+	16	11.8	13.4	12.0	12.2	11.9	12.1	11.3
S30W	"	13	25	34	Bd(d)	14.4	32	12	10.2	12.0	10.1	10.0	9.8	9.6	9.0
N60W	"	27	37	50	Bd	9.2	100+	30	13.6	13.8	15.1	14.7	14.3	14.6	13.6
N50W	"	25	35	50	Bd	12.4	100+	74	10.8	13.2	11.7	11.4	11.1	11.1	10.4
N45W	"	29	43	48	Bd	15.0	100+	12	12.0	12.4	13.0	12.6	12.3	12.2	11.4
N80W	"	22	33	40	Bd	13.0	100+	10	10.0	12.4	10.6	10.3	10.0	9.7	9.1
N60W	"	32	44	53	Bd	13.6	100+	28	13.9	13.9	15.6	15.2	14.8	14.8	13.8
N80E	変巧安山岩	16	17	17	Bd	14.6	100+	30	16.3	13.5	15.1	15.5	15.8	15.9	15.6
E 0	"	8	8	13	Bd(d)	16.5	100+	25	12.8	12.0	13.1	13.4	13.7	13.2	13.0
N 0	"	5	7	8	Bd(d)	16.1	30	17	11.5	12.7	11.0	11.2	10.9	10.5	10.3
N75E	"	15	15	15	Bd	9.8	70	30	15.5	13.0	15.0	15.4	15.7	15.6	15.3

No.	調査地 investigated area	株齢 age of stand (年)	樹高 height of tree Yt(m)	樹幹直径 tree-diameter of breast height (cm)	立木数 stand density (ha)	林分材積 stand volume (m ³ /ha)	林分冠閉度 crown closure (%)	下層樹冠閉度 crown closure of lower plants (%)	露出度 X ₁ (度)				年降水量 annual precipitation (mm)	堆積及び傾斜区分 X ₃		
									degree of exposure					堆積区分 types of sediments	傾斜 上方/下方 (度) gradient	
									0° (°)	3° (°)	6° (°)	10° (°)				
51	〃	5	34	12.6	16.7	1,842	271	80	70	60	120	200	235	2,320	残積土	24/22
52	〃	6	34	13.7	17.6	1,798	324	80	25	70	90	140	210	2,320	〃	10/8
53	〃	7	34	16.1	18.7	1,698	395	90	40	80	100	120	180	2,320	堆積性匍行土	20/20
54	〃	10	34	16.1	18.6	1,934	433	85	20	60	85	120	150	2,320	〃	14/21
55	〃	12	34	15.1	19.5	1,730	424	80	15	0	50	100	170	2,320	押出し	4/4
56	〃	13	34	13.4	17.0	2,128	355	80	25	0	60	110	190	2,320	〃	12/10
57	〃	14	34	14.8	18.6	1,854	397	80	25	20	65	120	190	2,320	堆積性匍行土	22/14
58	〃	15	34	16.3	20.8	1,285	375	75	7	30	40	120	200	2,320	押出し	11/10
59	〃	16	34	16.3	18.5	1,751	408	75	7	0	45	95	220	2,320	堆積性匍行土	16/12
60	姝川(B)	1	34	15.1	19.1	1,491	339	70	50	20	60	75	115	2,320	押出し	8/6
61	〃	3	34	17.2	22.6	1,206	443	70	50	0	25	55	80	2,320	〃	2/2
62	〃	4	34	17.7	20.8	1,306	402	80	25	25	40	100	200	2,320	崩積土	32/27
63	〃	5	34	15.6	18.8	1,809	406	80	20	30	50	140	220	2,320	匍行土	30/30
64	〃	6	34	14.3	17.0	1,716	288	80	20	20	85	65	115	2,320	堆積性匍行土	20/18
65	〃	7	34	13.8	16.2	2,116	318	70	20	20	80	85	120	2,320	崩積土	25/20
66	〃	8	34	14.0	17.2	2,284	381	80	85	20	40	90	245	2,320	匍行土	35/33
67	〃	9	34	10.6	14.1	2,455	230	75	80	40	160	210	265	2,320	残積土	10/25
68	姝川(B)	10	34	14.3	17.2	1,720	293	86	60	25	80	120	160	2,320	堆積性匍行土	18/10
69	〃	11	34	16.1	20.0	1,335	344	85	60	25	40	120	160	2,320	〃	22/16
70	〃	12	34	14.0	17.4	1,691	290	60	80	20	75	160	250	2,320	匍行土	25/28
71	〃	13	34	11.2	14.0	2,317	214	80	50	40	110	240	260	2,320	残積土	12/15
72	〃	14	34	17.0	20.0	1,313	349	85	10	20	40	125	190	2,320	崩積土	21/25
73	〃	15	34	16.1	19.0	1,470	342	65	30	30	60	170	235	2,320	〃	36/36
74	小平	1	56	20.6	25.7	894	476	75	60	20	40	80	135	1,890	〃	35/21
75	〃	2	56	17.2	20.0	1,699	490	65	85	15	35	75	165	1,890	谷形急峻匍行土	45/22
76	〃	3	56	12.3	16.3	1,672	233	70	85	70	120	220	255	1,890	残積土	24/27
77	〃	4	56	15.3	19.4	1,428	332	68	98	100	140	150	220	1,890	押出し	15/20
78	〃	5	56	15.8	19.2	1,391	328	70	75	100	110	120	145	1,890	堆積性匍行土	22/21
79	〃	6	56	17.2	22.4	1,247	427	80	75	120	135	145	180	1,890	〃	19/19
80	〃	7	56	17.7	25.8	1,052	477	80	65	60	90	145	180	1,890	崩積土	21/21
81	〃	8	56	15.6	20.8	1,229	366	75	80	115	130	160	185	1,890	匍行土	21/24
82	〃	9	56	17.1	21.2	1,257	404	75	65	130	140	160	180	1,890	崩積土	27/26
83	〃	10	56	14.0	17.7	1,337	257	65	65	125	135	155	170	1,890	押出し	10/10
84	〃	11	56	10.2	11.2	2,434	144	65	20	140	155	180	198	1,890	残積土	24/23
85	〃	12	56	11.2	12.6	2,440	192	65	25	120	137	150	175	1,890	匍行土	35/30
86	〃	13	56	7.7	9.7	3,394	121	65	40	150	173	186	220	1,890	残積性匍行土	31/33
87	〃	14	56	16.1	21.6	1,147	341	75	85	105	120	155	170	1,890	崩積土	22/18
88	帆柱山	1	40	9.8	15.3	2,097	203	75	70	155	170	185	235	1,950	匍行土	39/37
89	〃	2	40	8.6	14.6	2,300	180	65	65	170	180	185	235	1,950	〃	36/34
90	〃	3	40	9.6	14.6	2,207	180	70	65	130	145	160	210	1,950	残積土	27/32
91	〃	5	40	10.0	14.5	2,488	223	65	60	115	130	175	200	1,950	匍行土	34/35
92	〃	6	40	8.7	13.0	2,818	179	70	55	140	185	210	230	1,950	残積性匍行土	36/36
93	〃	7	40	10.0	15.8	1,960	209	65	90	85	150	155	170	1,950	急峻匍行土	40/40
94	〃	11	40	11.4	18.5	1,662	259	65	40	80	90	155	203	1,880	残積土	28/18
95	〃	12	40	10.5	15.6	2,108	223	65	50	80	115	149	181	1,880	残積性匍行土	32/36
96	〃	13	40	12.7	17.8	1,690	281	70	70	55	75	95	115	1,880	匍行土	27/27
97	〃	14	40	13.3	19.2	1,388	279	70	60	60	100	135	165	1,880	崩積土	24/18
98	〃	15	40	11.2	18.9	1,331	216	70	70	85	120	135	160	1,880	残積土	28/29
99	岡垣湯川	2	42	12.7	21.2	1,363	307	65	80	60	80	90	95	1,695	堆積性匍行土	34/33
100	〃	3	42	12.6	18.3	1,715	297	70	80	70	80	90	100	1,695	〃	34/38
101	〃	4	42	9.7	14.8	2,327	211	65	90	80	140	155	180	1,695	匍行土	36/32
102	〃	7	42	11.5	18.8	1,650	272	65	60	100	125	140	175	1,650	堆積性匍行土	37/34

方 位 direction X ₄	地 質 geology X ₅	有効起伏量 (m) back-height of slope			土 壤 soil types 型	土 壤 硬 度 soil-hardness (貫入 抵抗) (mm)	A+B 土 壤 容 積 soil-volume of A+B (cm)	A 土 壤 容 積 soil-volume of A (cm)	35 年 時 樹 高 height of 35 years Y(m)	推 定 樹 高 (m) estimated height of stand factors					
		50	75	100						Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆	Y _±
		m	m	m											
N60E	"	12	13	13	Bd(d)	13.6	30	20	12.9	13.0	11.4	11.7	11.9	11.6	11.4
N0°	"	12	18	24	Bd	13.7	30	18	14.0	13.5	12.1	12.3	12.5	12.2	12.0
N20W	"	19	23	30	Bd	13.2	100+	21	16.4	13.4	15.6	15.8	16.1	15.8	16.0
N80E	"	11	13	18	Bd	10.3	100+	28	16.4	13.6	15.8	16.2	16.5	16.0	15.7
S 0	"	12	19	28	Bd(w)	12.6	74	10	15.4	14.2	15.4	15.7	16.0	15.7	15.4
S 0	"	8	16	23	Bd	17.8	100+	25	13.7	14.1	15.2	15.5	15.8	15.2	14.9
S80E	"	15	17	20	Bd(w)	14.8	100+	18	15.1	14.0	16.4	16.8	17.1	16.6	16.3
N60E	"	13	15	19	Bd(w)	17.2	100+	73	16.6	14.4	15.6	16.1	16.4	16.6	16.3
N40E	"	18	18	18	Bd	13.4	48	30	16.6	14.3	16.2	16.7	17.0	16.6	16.3
N20W	凝灰質角礫 岩	8	17	33	Bd(w)	19.4	100+	75	15.4	14.1	15.2	15.4	16.2	16.1	15.8
N70W	"	10	24	32	Bd(w)	8.8	100+	45	17.5	14.7	16.0	15.5	16.3	16.6	16.3
N20E	"	22	22	28	Bd	11.6	56	26	18.0	14.4	16.3	16.5	17.3	17.5	17.2
S55W	"	15	15	23	Bd(d)	8.8	84	32	15.9	14.2	14.6	14.5	15.2	14.8	15.0
N30W	"	22	35	38	Bd(w)	16.2	100+	65	14.6	13.6	15.8	15.4	16.2	15.9	15.6
N40W	"	27	29	37	Bd	15.2	100+	25	14.1	13.7	15.4	15.0	15.8	15.2	14.9
S 0	"	7	12	17	Bd	10.3	35	14	14.3	14.4	13.9	14.1	14.8	14.2	14.0
N80W	"	10	15	15	Bd(d)	9.0	15	2	10.9	12.3	10.5	10.2	10.7	10.2	10.0
N40E	凝灰質角礫 岩	17	20	31	Bd	13.0	100+	35	14.6	13.7	14.0	14.4	15.1	14.8	14.8
S60W	"	17	20	34	Bd	12.6	100+	23	16.4	14.4	15.0	14.9	15.6	15.8	16.0
S40W	"	12	23	31	Bd	10.2	50	16	14.3	13.8	14.2	14.1	14.8	14.5	14.2
S35W	"	16	25	25	Bd(d)	19.4	5	5	11.5	13.3	11.4	11.3	11.9	11.4	11.2
S60W	"	25	30	30	Bd	11.0	100+	18	17.3	14.4	16.3	16.2	17.0	17.2	17.0
S40W	"	25	25	25	Bd	9.8	100+	15	16.4	14.1	15.5	15.4	16.2	16.2	16.0
N 0	"	28	35	39	Bd	10.8	100+	26	16.1	12.8	14.2	14.4	15.1	15.1	20.0
N 0	"	18	26	35	Bd	10.4	50	10	13.0	13.1	13.3	13.5	14.2	13.9	18.0
N10E	"	13	19	27	Bd(d)	17.4	58	12	8.8	10.8	8.5	8.8	9.2	9.0	11.7
N 0	"	16	24	31	Bd	20.0	60	2	11.3	10.4	11.0	11.2	11.8	11.8	15.3
N 0	"	17	26	34	Bd	16.6	85	5	11.7	11.1	12.5	12.7	13.3	13.4	17.4
N20E	"	16	27	36	Bd	19.2	75	5	13.0	10.4	11.6	11.8	12.4	12.6	16.4
N30E	"	13	22	38	Bd	14.0	65	30	13.5	10.6	12.6	13.0	13.7	13.9	18.1
N50E	"	27	28	41	Bd	15.8	27	14	11.5	10.6	10.0	10.3	10.8	11.0	14.3
N50E	"	21	33	55	Bd	15.6	65	18	12.9	10.4	11.0	11.3	11.9	12.1	15.7
N30E	"	26	40	55	Bf	13.0	55	4	10.2	10.4	10.3	10.6	11.1	11.2	14.6
N60E	"	25	41	55	Bd	16.8	54	8	7.2	10.0	7.5	7.7	8.1	7.7	10.0
N10W	"	29	35	35	Bd	16.6	35	4	7.8	10.4	8.5	8.6	9.0	8.6	11.2
N30W	"	15	15	15	Bd	18.4	65	2	5.4	9.5	6.3	6.1	6.4	6.0	7.8
N 0	"	28	43	56	Bd	14.8	100+	7	12.0	10.8	11.5	11.8	12.4	12.6	16.4
N70W	粘 板 岩	17	30	42	Bd	17.2	90	70	8.8	10.0	7.9	7.7	8.0	7.7	8.5
S40E	"	17	32	47	Bd	16.3	55	10	7.7	9.8	7.7	7.9	8.2	7.7	8.6
E 0	"	23	33	40	Bd	15.6	60	15	8.6	10.6	8.6	8.8	9.2	8.8	9.7
S60E	"	28	35	42	Bd	14.0	38	4	9.0	10.9	9.1	9.3	9.7	9.3	10.2
N80E	"	19	26	31	Bd	14.6	76	4	7.8	9.6	7.6	7.8	8.1	7.7	8.5
S70E	"	29	37	51	Bd	12.0	72	10	8.2	10.5	8.4	8.6	9.0	8.7	10.0
N50W	"	24	28	28	Bd	13.5	65	6	10.3	11.5	9.5	9.3	9.7	9.5	10.4
N85W	"	27	37	40	Bd	16.0	25	12	9.5	10.8	8.0	8.2	8.6	8.3	9.1
S40W	"	32	33	38	Bd	14.8	56	6	11.5	11.9	11.7	11.6	12.1	11.9	13.1
N80W	"	24	35	52	Bd	13.6	62	8	12.1	11.2	12.0	11.6	12.1	12.2	13.4
N80W	"	26	42	51	Bd	13.8	53	4	10.1	10.8	8.5	8.2	8.6	8.7	10.0
S80W	安 山 岩	31	35	37	Bd	14.0	30	15	11.1	11.2	12.7	12.3	12.5	12.6	14.2
S80W	"	31	31	31	Bd	13.6	53	25	11.0	11.2	12.7	12.3	12.5	12.3	13.9
N80W	"	28	33	38	Bd	13.0	100+	20	8.3	10.0	8.1	8.2	8.4	7.9	8.9
N20W	"	33	47	62	Bd(d)	8.6	67	12	9.9	9.9	10.5	10.7	10.9	10.7	12.1

No.	調査地 investigated area	株 齡 年 令 age of stand (年)	樹 高 Yt(m)	胸 徑 D tree-diameter of breast height (cm)	立 木 数 X ₆ stand density (ha)	林 分 材 積 stand volume (m ³ /ha)	林 分 閉 塞 率 crown closure (%)	下 層 植 物 閉 塞 率 crown closure of lower plants (%)	露出度 X ₁ (度)				年 降 水 量 X ₂ annual precipitation (mm)	堆積及び傾斜区分 X ₃		
									degree of exposure					堆積区分 types of sediments	傾斜 度 (度) gradient	
									0° (°)	3° (°)	6° (°)	10° (°)				
103	豊前坊	1	66	22.9	38.0	450	503	60	70	70	105	195	215	2,630	押出し	8/6
104	"	6	66	22.6	34.9	432	431	60	90	90	135	150	190	2,630	"	17/12
105	小笠木A	1	36	16.6	23.7	1,050	390	70	40	0	55	75	100	2,350	堆積性 削行土	38/32
106	"	2	36	16.4	23.7	1,079	385	75	30	20	60	90	110	2,350	崩積 土	38/40
107	"	3	36	12.0	19.2	1,189	215	70	10	45	90	110	125	2,350	残積 土	27/19
108	小笠木B	1	34	12.2	13.8	2,839	282	75	25	40	80	123	130	2,375	削行 土	38/37
109	"	2	34	14.9	17.9	1,173	230	65	40	0	50	70	90	2,375	谷形 急峻削行土	43/29
110	"	3	34	14.7	14.8	1,774	250	70	10	10	80	84	90	2,375	崩積 土	26/36
111	"	4	34	9.6	10.1	2,987	134	70	20	30	120	130	150	2,375	削行 土	39/39
112	"	5	34	10.8	13.1	2,062	146	70	15	30	75	80	100	2,375	"	44/36
113	"	6	34	11.7	16.1	2,017	262	75	15	40	70	85	95	2,375	残積性 急峻削行土	46/48
114	"	7	34	14.1	19.9	1,287	316	70	10	10	85	95	110	2,375	崩積 土	21/30
115	"	8	34	16.0	22.4	1,163	375	80	5	30	70	85	100	2,375	押出し	15/18
116	"	9	34	10.4	13.2	2,476	200	70	10	90	160	185	200	2,375	削行 土	31/30
117	"	10	34	11.2	14.1	2,408	237	75	10	60	130	200	220	2,375	"	38/39
118	"	11	34	12.0	15.0	2,431	275	70	10	70	80	185	200	2,375	"	37/34
119	"	12	34	14.9	21.0	1,071	291	70	10	60	100	210	225	2,375	押出し	10/8
120	"	13	34	16.0	19.8	1,263	340	70	15	40	70	160	180	2,375	崩積 土	25/25
121	櫛原岩淵	1	31	14.7	17.8	1,692	332	80	90	0	0	10	20	2,060	"	20/20
122	"	2	31	15.2	18.9	1,440	330	75	80	0	0	15	50	2,060	押出し	9/8
123	"	3	31	14.4	17.0	1,660	295	90	30	0	0	45	70	2,060	削行 土	26/29
124	"	4	31	10.8	12.6	2,389	189	85	40	5	80	125	140	2,060	崩積 土	22/16
125	"	5	31	11.6	13.5	2,744	244	85	80	0	30	135	140	2,060	"	25/26
126	"	6	31	13.3	15.7	2,424	331	85	40	0	10	110	135	2,060	削行 土	36/34
127	"	7	31	17.1	20.8	1,283	384	85	90	0	0	45	70	2,060	崩積 土	21/16
128	"	8	31	16.4	20.1	1,449	393	90	90	0	10	75	100	2,060	"	25/15
129	"	9	31	14.8	18.1	1,680	339	75	50	0	20	90	110	2,060	"	34/30
130	"	10	31	13.5	17.5	1,842	312	75	5	10	20	100	130	2,060	削行 土	36/34
131	"	11	31	10.9	14.6	2,053	206	70	60	5	80	160	180	2,060	残積 土	28/25
132	"	12	31	14.3	17.3	1,740	300	80	5	0	60	120	145	2,060	崩積 土	36/35
133	"	13	31	14.8	18.7	1,301	274	80	70	0	0	40	60	2,060	"	25/20
134	"	14	31	14.1	19.4	1,713	380	70	90	0	60	180	200	2,060	堆積性 削行土	34/32
135	"	15	31	14.6	19.2	1,327	285	65	80	0	60	85	100	2,060	崩積 土	30/18
136	"	16	31	13.6	15.8	1,848	270	65	40	0	30	80	110	2,060	谷形 急峻削行土	41/42
137	"	17	31	16.2	22.8	991	330	75	95	0	20	60	95	2,060	崩積 土	25/25
138	櫛原岩淵	18	31	14.3	18.7	795	171	80	10	0	20	45	60	2,060	崩積 土	31/26
139	"	19	31	13.4	17.6	1,450	252	80	70	0	0	25	40	2,060	谷形 急峻削行土	44/39
140	前原町	1	34	13.9	20.6	1,454	345	70	25	30	40	100	130	2,420	残積 土	28/28
141	伊原山	2	34	13.9	21.7	1,279	350	80	30	0	40	95	120	2,420	急峻 削行土	47/47
142	"	3	34	11.6	17.8	1,655	255	80	15	35	80	140	180	2,420	残積性 削行土	37/35
143	"	4	34	11.9	19.2	1,581	285	75	30	30	65	100	160	2,420	残積 土	24/11
144	"	5	34	11.8	17.9	1,536	232	75	80	45	75	100	140	2,420	削行 土	37/38
145	"	6	34	13.0	23.2	1,424	383	70	80	35	55	100	150	2,420	削行 土	11/11
146	"	8	34	14.3	20.5	1,122	286	75	40	30	60	105	120	2,420	崩積 土	17/25
147	福岡市	1	56	6.9	9.5	2,798	85	60	100	80	180	205	270	1,975	残積 土	12/15
148	金武	2	56	13.2	15.4	1,970	268	70	100	75	95	170	180	1,975	削行 土	31/30
149	"	3	56	7.8	10.0	2,852	103	70	100	90	170	200	260	1,975	"	35/36
150	"	4	56	9.0	11.1	3,114	165	80	100	100	180	260	300	1,975	残積 土	28/25
151	"	5	56	13.5	15.4	1,973	269	75	100	15	100	150	190	1,975	"	22/24
152	福岡市	1	36	11.3	15.2	2,786	315	80	90	30	40	70	180	1,960	"	11/10
153	日向峠	2	36	11.4	13.9	1,899	188	75	90	30	65	45	120	1,960	削行 土	25/20
154	"	3	36	11.5	14.7	2,557	277	80	80	30	40	65	180	1,960	"	39/41
155	"	4	36	11.4	14.7	1,826	202	85	20	0	35	47	90	1,960	急峻 削行土	41/39

方 位 direction X ₄	地 質 geology X ₅	有効起伏量 (m) back-height of slope			土 壤 soil types 型	土 壤 硬 度 soil-hardness (mm) (山中式)	A+B 土 層 厚 soil-volume of A+B (cm)	A 土 層 厚 soil-volume of A (cm)	35 年 時 樹 高 height of 35 years Y(m)	推 定 樹 高 (m) estimated height of stand factors					
		50 m	75 m	100 m						Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆	yt
N20W	変巧安山岩	15	20	30	Bd	11.2	63	9	17.0	13.8	15.5	15.7	16.0	15.9	21.3
N20E	"	16	25	37	Bd	12.8	100+	100+	16.7	13.3	14.8	15.0	15.3	15.6	21.0
N70W	花崗岩類	30	41	48	Bd	11.2	62	13	16.3	14.3	16.3	15.8	15.4	15.7	16.0
N50W	"	25	30	38	Bd(d)	10.6	80	35	16.1	14.2	15.6	15.2	14.8	15.1	15.4
S80W	"	17	26	34	Bd(d)	13.1	28	26	11.7	13.6	12.2	11.8	11.5	11.7	12.0
N30W	"	15	22	23	Bd	9.2	100+	20	12.5	13.8	13.0	12.7	12.4	11.8	12.0
N80E	"	27	34	43	Bd	7.5	85	69	15.2	14.3	14.9	15.3	14.9	15.2	14.9
N10W	"	21	24	34	Bd	10.8	100+	19	15.0	13.8	15.5	15.7	15.3	14.9	14.6
N80W	"	20	20	33	Bd	5.8	100+	19	9.8	13.2	12.2	11.8	11.5	10.9	10.7
N70W	"	20	32	32	Bd	16.5	31	30	11.1	13.9	13.1	12.7	12.4	12.0	11.8
E 0	"	25	35	45	Bd(d)	6.7	50	20	12.0	14.0	12.1	12.4	12.1	11.7	11.5
N70E	"	31	40	48	Bd	13.3	100+	22	14.4	13.7	15.4	15.8	15.4	15.6	15.3
N50E	"	25	33	35	Bd(w)	14.0	100+	17	16.3	14.0	15.1	15.6	15.2	15.5	15.2
N60E	"	16	26	26	Bd	9.2	100+	20	10.7	12.5	11.3	11.6	11.3	10.8	10.6
N50E	"	20	23	25	Bd	13.5	100+	15	11.5	13.0	11.9	12.3	12.0	11.5	11.3
N50W	"	15	19	24	Bd	12.8	100+	15	12.3	13.8	13.0	12.7	12.4	11.9	12.0
N30E	"	23	26	26	Bd(w)	13.6	100+	15	15.2	13.5	14.4	14.8	14.4	14.7	14.4
N50E	"	20	27	52	Bd	—	100+	55	16.3	13.7	14.7	15.1	14.7	14.9	14.6
S40E	凝灰質角礫岩	21	31	44	Bd	18.2	100+	13	16.1	14.4	15.6	16.0	16.8	16.5	15.1
E 0	"	20	29	43	BE	10.4	100+	15	16.6	14.4	15.6	16.0	16.8	16.5	15.2
S10E	"	23	35	46	Bd	18.0	70	13	15.7	14.4	15.0	15.3	16.1	15.8	14.5
S40E	"	23	30	43	Bd(d)	18.0	17	3	11.9	12.7	11.0	11.3	11.9	11.4	10.4
S60E	"	22	29	36	Bd(d)	18.2	100+	10	12.7	13.8	12.5	12.8	13.5	12.8	11.7
S30E	"	26	35	42	Bd	17.0	70	6	14.5	14.2	13.5	13.8	14.5	13.9	12.7
S30E	"	28	41	52	Bd(w)	16.0	100+	10	18.5	14.4	16.3	16.7	17.5	17.8	16.3
S10E	"	28	42	52	Bd(w)	9.2	100+	30	17.8	14.2	16.0	16.3	17.1	17.1	15.7
N 0	"	32	41	52	Bd	14.8	100+	25	16.1	14.0	15.4	15.6	16.4	16.1	14.7
N10E	"	33	43	51	Bd	10.2	100+	30	14.7	14.0	13.3	13.5	14.2	13.8	12.6
S40E	"	16	23	34	Bd(d)	18.7	20	20	12.0	12.7	11.0	11.3	11.9	11.5	10.5
S 0	"	34	45	51	Bd	9.8	100+	54	15.6	13.1	14.2	14.5	15.2	14.9	14.0
S30E	"	33	53	61	Bd(w)	11.6	100+	34	16.2	14.4	15.6	16.0	16.8	17.0	15.6
S10E	"	29	33	36	Bd	12.6	100+	14	15.3	13.1	14.7	15.0	15.8	15.5	14.2
S 0	"	29	44	50	Bd(w)	16.6	100+	15	15.9	13.1	14.6	14.9	15.6	15.8	14.5
S70W	"	20	35	50	Bd	14.8	74	8	14.8	13.7	14.1	13.7	14.4	14.0	13.0
S 0	"	32	38	61	Bd(w)	18.6	70	36	17.6	14.0	15.8	15.8	16.1	17.1	16.0
S50W	凝灰質角礫岩	31	35	46	Bd	16.8	68	25	15.6	14.0	15.4	15.3	16.1	16.0	14.7
S70W	"	26	41	45	Bd	10.0	47	47	14.6	14.4	15.0	14.6	15.3	15.3	14.0
N60W	結晶片岩	33	44	52	Bd(d)	12.4	80	30	14.2	14.6	13.6	13.3	13.0	13.1	13.0
S80W	"	35	42	50	Bd(d)	19.4	100	2	14.2	14.6	13.7	13.3	13.0	13.2	13.0
W 0	"	17	20	30	Bc	13.6	100	15	11.9	13.9	12.1	11.7	11.4	11.2	11.0
S80W	"	16	26	37	Bd	19.6	90	7	12.2	14.2	13.0	12.6	12.3	12.2	12.0
N30W	"	26	31	44	Bd	9.0	100+	20	12.1	14.0	13.2	12.9	12.5	12.4	12.2
N40W	"	35	55	100	Bd	14.6	100+	74	13.3	14.3	13.2	12.9	12.6	12.6	12.4
N40W	"	35	44	52	Bd	11.0	78	10	14.6	14.2	15.4	15.0	14.6	14.9	14.6
N70W	花崗岩類	10	11	16	Bc	17.2	100+	8	5.0	9.9	7.3	7.1	6.9	6.6	8.6
N40E	"	19	25	35	Bd	15.8	100+	8	9.5	11.8	10.3	10.6	10.3	10.0	13.0
S10W	"	18	22	25	Bd(d)	(19.2)	50	15	5.5	10.1	8.2	8.3	8.1	7.7	10.0
N 0	"	30	45	52	Bd	20.2	100+	8	6.3	9.9	7.4	7.5	7.3	6.9	9.0
S10E	"	25	43	55	Bd	19.4	53	2	9.7	11.7	9.7	9.9	9.7	9.4	12.2
S60E	"	7	15	22	Bd(d)	14.4	100	3	11.0	13.1	11.6	11.9	11.6	11.0	11.2
S80E	"	20	26	35	Bd	16.8	100+	4	11.1	12.5	12.5	12.8	12.5	12.1	12.4
S60W	"	15	22	28	Bd(d)	12.8	100+	54	11.2	13.1	11.6	11.5	11.2	10.7	11.0
S10W	"	15	20	27	Bd	11.0	48	20	11.1	13.2	11.9	12.1	11.8	11.5	11.8

No.	調査地 investigated area	株樹 age of stand (年)	樹高 height of tree Yt(m)	胸高 直径 tree-diameter of breast height (cm)	立木 本数 stand density (ha)	林分 材積 stand volume (m ³ /ha)	林分 閉塞 度 crown closure (%)	下層 植物 の 閉塞 度 crown closure of lower plants (%)	露出度 X ₁ (度) degree of exposure				年 間 降 水 量 annual precipitation (mm)	堆積及び傾斜区分 X ₃		
									0° 3° 6° 10° (°) (°) (°) (°)					堆積区分 types of sediments	傾斜 度 gradient (度) 上方/下方	
156	"	5	36	10.7	15.2	2,619	281	80	100	30	65	90	175	1,960	残積土	16/19
157	"	6	36	9.4	11.3	3,426	190	80	70	0	50	150	200	1,960	崩積土	36/35
158	"	7	36	11.3	14.9	2,578	283	80	100	30	50	80	170	1,960	崩積土	15/12
159	"	8	36	10.6	12.5	2,534	189	80	90	15	70	80	160	1,960	急峻土	44/45
160	黒木町高峰	20	9.1	12.1	3,181	189	98	10	65	100	170	180	2,050	堆積性土	18/18	
161	前原町宇土1	40	15.1	26.7	462	195	60	90	0	20	40	80	1,930	崩積土	7/8	
162	"	2	40	15.1	22.9	946	301	70	90	0	30	40	90	1,930	崩積土	21/19
163	"	3	40	13.2	17.4	1,335	222	65	25	0	20	45	120	1,930	崩積土	12/11
164	"	4	40	13.6	17.8	1,316	232	70	65	0	50	80	110	1,930	崩積土	9/9
165	"	5	40	9.3	14.0	996	80	70	70	60	100	180	245	1,930	崩積土	30/34
166	"	6	40	14.7	20.7	1,231	316	65	65	15	40	65	100	1,940	崩積土	10/10
167	"	7	40	14.7	21.9	1,393	387	65	80	0	10	65	150	1,940	崩積土	12/9
168	"	8	40	13.1	17.8	1,217	212	70	65	10	70	45	155	1,960	崩積土	10/10
169	"	9	40	12.2	17.1	1,626	240	70	100	15	40	120	190	1,940	崩積土	14/14
170	"	10	40	13.2	17.6	1,419	233	75	90	45	100	160	220	1,950	堆積性土	23/14
171	"	11	40	13.6	18.5	1,332	254	70	65	25	35	75	165	1,950	崩積土	38/36
172	"	12	40	10.0	12.0	2,298	151	70	60	35	65	145	215	1,950	崩積土	31/36
173	"	13	40	12.4	15.8	1,453	178	70	70	0	80	125	180	1,950	崩積土	22/25
174	"	14	40	10.5	13.7	2,336	204	60	80	15	70	120	190	1,960	急峻土	43/42
175	"	15	40	15.3	23.0	848	276	80	80	20	45	90	115	1,960	崩積土	28/20
176	"	16	40	13.0	16.9	985	158	70	95	20	80	120	160	1,960	"	28/25
177	"	17	40	13.9	17.6	1,469	258	80	70	30	90	115	170	1,960	"	28/29
178	"	18	40	10.3	14.3	2,051	183	75	80	0	70	90	145	1,960	崩積土	38/37
179	"	19	40	14.4	20.7	1,300	330	70	45	0	70	80	130	1,970	谷形急峻土	40/43
180	"	20	40	15.8	22.9	1,157	377	70	20	0	50	85	105	1,970	崩積土	36/31
181	"	21	40	12.9	18.0	1,597	284	75	60	45	100	115	125	1,970	谷型急峻土	41/40
182	"	22	40	8.8	12.0	1,923	128	60	100	45	105	140	170	1,970	急峻土	42/39
183	"	23	40	8.8	12.0	1,608	116	60	80	70	130	215	255	1,970	崩積土	32/36
184	"	24	40	12.6	15.6	1,582	187	60	100	45	120	110	160	1,970	崩積土	26/27
185	"	25	40	14.8	20.4	1,341	327	80	70	45	100	140	170	1,975	"	23/29
186	"	26	40	12.2	16.6	1,460	216	70	90	0	30	65	105	1,975	崩積土	24/24
187	"	27	40	15.1	26.8	846	337	65	90	0	10	15	65	1,975	崩積土	11/12
188	"	28	40	14.2	22.0	1,063	295	75	90	0	40	75	100	1,975	"	18/16
189	添田町	1	35	8.1	15.9	2,205	196	80	75	100	210	320	360	2,375	崩積土	14/15
190	大藪西	2	35	10.6	16.7	1,478	184	65	90	40	130	260	340	2,375	"	4/28
191	"	3	35	14.6	18.3	1,178	250	70	95	0	0	20	110	2,375	急峻土	39/37
192	"	4	35	13.2	15.7	1,074	152	75	90	0	0	0	30	2,370	崩積土	14/7
193	"	5	35	12.0	16.2	1,506	201	70	95	50	110	180	300	2,370	"	4/6
194	"	6	35	14.3	19.5	957	219	70	98	0	0	10	70	2,370	崩積土	38/36
195	添田町	1	33	11.1	15.2	1,663	199	75	65	0	60	90	180	2,370	"	35/34
196	大藪北	2	33	12.4	18.9	1,316	241	80	75	0	40	90	170	2,370	"	37/35
197	"	3	33	11.0	15.5	2,090	245	80	80	0	100	140	170	2,370	急峻土	41/49
198	"	4	33	9.0	12.6	1,582	109	65	95	30	160	200	240	2,370	崩積土	22/23
199	"	5	33	9.4	13.6	1,704	136	65	65	40	130	140	150	2,370	崩積土	32/43
200	"	6	33	10.4	15.5	1,851	210	70	65	60	130	140	190	2,370	"	27/25
201	"	7	33	8.5	12.1	2,534	152	75	80	40	170	190	230	2,375	崩積土	15/32
202	"	8	33	10.5	13.5	1,705	149	70	65	45	140	145	150	2,375	"	25/30
203	"	9	33	13.5	18.9	1,022	204	70	85	60	170	260	300	2,375	崩積土	23/28
204	"	10	33	10.8	17.7	1,508	212	80	80	15	110	120	130	2,375	急峻土	39/47
205	"	11	33	10.9	16.3	1,875	237	70	80	0	60	80	90	2,370	崩積土	34/43
206	山田市長	1	31	10.3	17.2	1,176	157	75	90	0	30	170	360	1,925	崩積土	15/4
207	谷	2	31	10.7	17.5	1,175	169	70	100	0	50	230	360	1,925	"	20/35

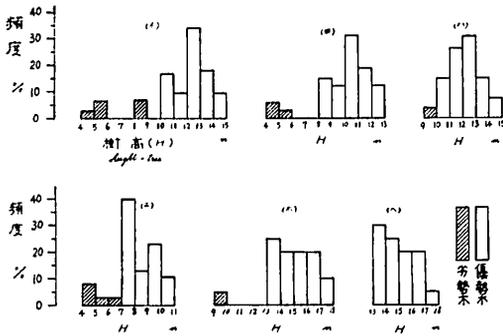
方 位 direction X ₄	地 質 geology X ₅	有効起伏量 (m) back-height of slope			土 壤 types soil type	土 壤 硬 度 soil-hardness (mm) (塊土) soil-hardness	A+B 土 層 の 厚 さ soil-volume of A+B (cm)	A 土 層 の 厚 さ soil-volume of A (cm)	35 年 時 高 Y(m) height of 35 years Y(m)	推 定 樹 高 (m) estimated height of stand factors					
		50	75	100						Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆	yt
		m	m	m											
S 30E	"	12	15	25	BD(d)	10.6	55	5	10.4	12.5	10.8	11.1	10.8	10.3	10.5
S 0	"	12	20	30	BD	17.2	100+	5	9.2	12.8	11.7	11.9	11.6	10.9	11.1
N 70E	"	13	20	31	BD(d)	15.0	35	6	11.0	12.8	11.2	11.5	11.2	10.7	11.0
N 60E	"	22	33	39	BD(d)	9.4	76	8	10.3	12.4	10.8	11.1	10.8	10.3	10.5
S 30W	凝灰質角礫岩	28	32	37	BD	-	100	40	14.6	12.2	14.0	13.9	14.6	13.8	8.6
N 30E	花崗岩類	43	48	66	BF	5.0	20	4	13.9	13.4	14.3	14.7	14.3	13.9	15.3
N 40E	"	32	54	66	BD(w)	12.5	84	10	13.9	13.2	14.0	14.4	14.0	14.1	15.5
N 0	"	24	27	31	BD	12.4	100+	5	12.0	13.4	12.0	12.2	11.9	12.0	13.2
N 0	"	24	29	29	BD	12.2	90	15	12.4	12.7	13.4	13.6	13.3	13.5	14.8
N 60W	"	20	20	20	BD	20.3	85	40	8.3	11.6	10.1	9.8	9.6	9.7	10.7
N 20W	"	16	19	29	BD	16.6	100+	6	13.5	13.0	13.8	14.0	13.7	13.9	15.3
N 0	"	19	20	35	BD	14.6	100+	20	13.5	13.7	12.4	12.6	12.3	12.4	13.6
N 60W	"	17	24	34	BD	14.2	100+	5	11.9	12.4	13.0	12.6	12.3	12.5	13.7
N 40E	"	16	27	38	BD(d)	10.3	66	3	11.0	13.0	11.4	11.7	11.4	11.2	12.3
N 30E	"	22	32	38	BD	14.8	100+	30	12.0	11.6	12.6	13.0	12.7	12.7	13.9
E 0	"	24	39	43	BD	11.1	20	4	12.4	13.2	12.2	12.5	12.2	12.3	13.5
N 50E	"	18	27	32	BD	14.4	100+	6	9.0	12.4	10.1	10.4	10.1	9.7	10.7
N 20E	花崗岩類	19	23	29	BD	13.4	100+	8	11.9	12.1	13.3	13.5	13.2	13.2	14.5
N 60E	"	15	20	27	BD	12.7	63	10	9.5	12.4	10.8	11.1	10.8	10.3	11.3
N 35W	"	35	39	42	BD(w)	15.3	52	13	14.1	12.9	14.3	13.9	13.6	13.6	15.0
S 80W	"	25	40	42	BD	13.2	70	20	11.8	12.1	13.3	12.9	12.6	12.8	14.1
N 0	"	27	32	37	BD(w)	15.8	100+	10	12.7	11.9	13.0	13.2	12.9	12.9	14.2
N 70E	"	18	27	36	BD	10.6	80	15	9.3	12.4	10.1	10.4	10.1	9.8	10.8
N 55W	"	40	55	68	BD	12.1	70	30	13.2	12.4	12.4	12.1	11.8	11.8	13.0
N 75W	"	42	55	67	BD	13.7	100+	69	14.6	12.9	13.9	13.5	13.2	13.5	14.8
N 50W	"	38	57	62	BD	12.1	58	42	11.7	11.7	11.4	11.1	10.8	10.7	11.7
N 60W	"	31	42	50	BD	12.3	86	18	7.8	11.6	9.8	9.6	9.4	9.1	10.0
N 0	"	29	38	46	BD(d)	11.9	80	50	7.8	11.0	8.3	8.4	8.2	8.1	8.9
N 10W	"	38	47	54	BD	15.3	100+	30	11.4	11.3	12.2	12.4	12.1	12.0	13.2
N 10W	"	31	47	57	BD	12.4	100+	45	13.6	11.7	12.7	12.9	12.6	12.7	14.0
N 40E	"	20	29	39	BD	11.4	34	34	11.0	13.4	12.0	12.4	12.1	12.1	13.3
N 10E	"	20	31	41	BF	8.4	100+	48	13.9	13.8	14.8	15.0	14.6	14.6	16.0
N 80E	"	23	34	45	BD(w)	11.3	100+	12	13.0	13.1	13.9	14.2	13.8	14.0	15.4
N 80E	結晶片岩	2	2	2	BD(d)	10.5	30	8	8.1	11.6	9.6	9.8	9.6	9.2	9.2
N 50E	"	5	5	5	BD(d)	12.4	78	3	10.6	13.0	11.4	11.7	11.4	11.4	11.4
N 70E	"	14	14	14	BD	8.6	54	12	14.6	15.2	14.5	14.9	14.5	14.8	14.8
W 0	"	19	19	19	BE	9.5	100+	2	13.2	15.2	14.4	14.0	13.7	13.9	13.9
S 50W	"	14	14	14	BD	12.6	100+	2	12.0	13.3	11.8	11.7	11.4	11.3	11.3
S 60W	"	18	20	20	BD	8.0	62	2	14.3	15.2	14.8	14.7	14.3	14.4	14.4
N 25W	"	21	30	31	BD(d)	8.0	100+	12	11.7	14.2	13.5	13.2	12.9	12.7	12.2
S 10W	"	24	35	41	BD	9.2	84	18	13.0	14.5	13.9	14.2	13.8	14.0	13.4
S 40E	"	30	31	34	BD	8.1	100+	10	11.6	13.5	12.3	12.6	12.3	11.9	11.4
S 10E	"	16	17	21	BD(d)	10.8	100+	6	9.5	12.5	10.8	11.0	10.7	10.6	10.6
S 40W	"	12	15	17	BD	14.7	100+	10	9.9	13.0	11.9	11.8	11.5	11.1	10.7
S 30W	"	14	18	20	BD	13.9	100+	12	11.0	13.0	11.4	11.3	11.0	10.7	10.3
S 50E	"	7	12	14	BD(d)	11.9	86	16	9.0	12.3	10.5	10.8	10.5	10.0	9.6
S 40W	"	15	24	29	BD	14.3	100+	8	10.9	12.8	11.2	11.1	10.8	10.6	10.2
S 35W	"	21	21	25	BD	11.5	100+	20	14.1	11.8	12.9	12.8	12.5	12.7	12.2
S 30E	"	25	27	32	BD	11.0	100+	23	11.4	13.3	12.0	12.3	12.0	11.9	11.4
N 80W	"	49	52	57	BD	8.8	100+	42	11.5	14.2	13.5	13.1	12.8	12.4	11.9
N 50E	第三紀層	6	7	11	BD(d)	17.8	100+	5	11.4	13.2	11.7	12.1	12.4	12.6	11.5
S 55E	"	10	10	10	BD(d)	12.8	100+	60	11.8	12.7	11.0	11.3	11.6	11.8	10.8

No.	調査地 investigated area	林齢 age of stand (年)	樹高 height of tree Yt (m)	胸径 tree-diameter of breast height (m)	立木数 stand density (ha)	林分材積 stand volume (m ³ /ha)	林分冠閉度 crown closure (%)	下層植物冠閉度 crown closure of lower plants (%)	露出度 X ₁ (度)				年降水量 annual precipitation X ₂ (mm)	堆積及び傾斜区分 X ₃		
									degree of exposure					堆積区分 types of sediments	傾斜 gradient (度)	
									0° (°)	3° (°)	6° (°)	10° (°)				
208	長谷 A	3	31	14.5	1,391	310	75	100	0	40	100	320	1,925	崩積土	30/25	
209	"	4	31	12.9	1,336	223	70	100	0	40	160	360	1,925	崩積土	26/19	
210	"	5	31	14.1	1,164	234	75	100	0	45	110	310	1,925	崩積土	26/21	
111	"	6	31	11.9	1,460	262	65	100	5	40	160	360	1,925	残積土	5/7	
212	"	7	31	11.7	1,294	220	65	100	0	55	160	200	1,925	崩積土	15/25	
213	"	8	31	11.8	1,321	193	75	100	0	10	55	240	1,925	崩積土	13/15	
214	長谷(B)	1	28	12.3	1,801	271	75	80	0	0	30	100	1,940	崩積土	25/22	
215	"	2	28	11.9	1,667	233	80	60	0	0	30	110	1,940	残積土	24/19	
216	長谷(C)	1	20	8.7	1,990	119	75	65	0	10	92	230	1,950	"	17/10	
217	"	2	20	10.9	1,507	160	75	50	0	0	120	280	1,950	堆積性崩積土	15/10	
218	"	3	20	9.2	2,639	145	75	60	0	0	45	180	1,950	崩積土	25/25	
219	"	4	20	8.7	2,006	124	75	65	0	0	100	260	1,950	堆積性崩積土	12/14	
220	宮ノ脇	1	31	13.7	1,766	223	75	35	0	70	130	240	2,020	崩積土	30/30	
221	求善提	1	33	13.0	1,374	251	80	85	17	42	95	150	2,160	残積土	12/11	
222	"	2	33	12.8	1,880	257	80	90	33	51	93	137	2,160	残積性崩積土	32/34	
223	"	3	33	15.8	1,225	322	85	80	23	45	75	130	2,160	堆積性崩積土	17/13	
224	"	4	33	13.7	1,121	210	80	80	55	85	115	195	2,160	崩積土	22/25	
225	"	5	33	12.0	1,534	183	80	80	45	130	125	202	2,160	"	19/21	
226	"	6	33	12.3	1,325	170	80	90	20	70	100	175	2,160	"	20/18	
227	"	7	33	16.1	1,123	293	80	100	15	43	70	135	2,160	崩積土	24/15	
228	"	8	23	12.5	1,667	215	95	20	0	5	35	115	2,160	堆積性崩積土	35/31	
229	"	9	23	12.8	1,675	207	90	30	7	9	25	113	2,160	"	22/19	
230	前原町	1	57	10.2	2,334	249	80	100	180	250	360	360	2,375	残積土	18/19	
231	羽金山	2	57	8.1	1,299	150	70	90	270	360	360	360	2,375	"	6/6	
232	"	3	66	12.2	1,179	302	75	80	180	270	360	360	2,375	"	14/12	
233	"	4	66	13.6	1,866	441	75	100	110	156	330	360	2,375	"	22/20	
234	"	5	66	11.1	1,465	239	70	100	160	200	350	360	2,375	"	21/19	
235	"	6	66	13.9	1,239	300	70	80	150	210	260	280	2,375	崩積土	32/35	
236	"	7	66	15.9	1,202	500	75	80	62	120	170	188	2,375	残積土	10/14	
237	"	8	66	16.7	882	402	70	80	105	180	215	245	2,375	崩積土	14/11	
238	清滝	42	22	11.3	2,549	266	95	35	20	35	45	70	2,100	崩積土	25/25	
239	"	43	40	14.7	1,256	394	88	80	10	15	55	70	2,100	残積土	16/16	
240	用山	51	34	11.3	3,055	319	88	50	0	60	110	170	1,720	崩積土	27/27	
241	男石	57	22	7.7	1,820	99	85	25	60	100	160	170	1,700	"	29/29	
242	八並	54	20	8.3	1,750	130	85	58	0	40	140	190	1,750	崩積土	8/8	
243	坂屋	36	52	13.9	1,137	293	75	40	30	100	165	190	2,500	残積土	15/15	
244	"	37	52	14.7	21.2	1,402	369	77	40	30	100	145	180	2,500	"	20/20
245	堯峠	44	42	15.8	20.0	1,247	344	70	80	6	80	100	105	2,200	崩積土	36/36
246	"	45	42	14.8	937	286	70	65	0	80	110	150	2,200	崩積土	38/38	
247	山内	1	28	14.5	1,713	312	80	100	0	0	90	270	1,880	堆積性崩積土	25/20	
248	"	2	28	15.5	1,691	308	75	100	0	0	100	180	1,880	"	25/25	
249	"	3	28	15.9	1,449	288	75	100	0	0	80	280	1,880	"	25/23	
250	櫛原	58	27	9.5	2,418	162	85	65	15	50	85	130	1,760	崩積土	27/30	
251	切畑	65	33	11.3	2,299	230	85	70	15	90	200	300	1,610	崩積土	6/6	
252	松尾	72	22	7.4	2,848	101	80	50	30	120	240	300	1,720	堆積性崩積土	15/15	
253	海蔵寺	74	23	11.3	1,925	230	80	20	10	30	60	120	1,685	崩積土	17/17	
254	御前岳	28	33	17.0	1,213	423	65	45	0	0	30	90	2,800	急峻崩積土	44/40	
255	白髪岳	21	30	13.9	1,965	304	80	10	70	100	140	220	2,600	堆積性崩積土	16/16	
256	垂水市	11	43	16.1	1,151	340	75	35	0	50	80	100	2,700	急峻崩積土	42/41	
257	"	12	45	13.4	1,388	370	85	45	10	145	165	265	2,700	崩積土	36/36	
258	泉河内	1	34	15.2	1,267	268	60	70	30	90	150	160	2,175	崩積土	25/27	
259	"	2	34	13.5	1,304	281	65	60	30	90	150	160	2,175	崩積土	26/28	
260	"	3	34	12.1	996	184	70	80	90	190	300	360	2,175	残積土	8/2	

方位 direction X ₄	地質 geology X ₅	有効起伏量 (m) back-height of slope			土壌 soil type 型	土壌 硬度 soil-hardness (山止) (mm)	A+B 土層 厚 soil-volume of A+B (cm)	A層 厚 soil-volume of A (cm)	35年 時 樹高 height of 35 years Y (m)	推定樹高 (m) estimated height of stand factors					
		50	75	100						Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆	yt
		m	m	m											
S 80 E	第三紀層	11	15	17	Bd(w)	13.4	100+	46	15.8	12.9	14.3	14.6	15.0	15.1	13.8
S 20 W	"	9	11	11	Bd	15.8	55	3	14.1	12.9	13.0	13.2	13.5	13.6	12.5
S 80 W	"	14	14	14	Bd	14.3	100+	40	15.4	12.8	14.2	13.8	14.1	14.4	13.2
S 10 W	"	6	6	6	Bd(d)	14.3	30	10	13.0	12.9	11.3	11.5	11.8	11.8	10.8
S 80 W	"	14	14	14	Bd	11.9	45	10	12.8	12.6	12.6	12.2	12.5	12.7	11.6
N 60 E	"	12	15	19	Bd	13.9	45	5	12.9	13.9	12.6	13.0	13.3	13.5	12.4
S 20 W	"	25	29	29	Bd	12.4	100+	28	14.5	13.9	14.3	14.6	15.0	14.6	12.3
S 20 E	"	31	31	31	Bd	11.8	100+	38	14.0	13.9	12.6	12.8	13.1	12.9	11.0
S 30 E	"	5	11	20	Bd(d)	14.7	98	9	14.0	13.8	12.5	12.8	13.1	12.7	8.0
S 40 E	"	12	21	25	Bd(d)	11.8	66	11	16.9	14.0	15.8	16.2	16.6	16.5	10.2
S 85 E	"	14	24	28	Bd	11.3	32	10	14.8	14.0	14.5	14.9	15.3	14.6	9.1
S 70 E	"	17	20	26	Bd	9.6	100+	8	14.7	14.0	15.8	16.2	16.6	16.1	9.9
S 40 E	"	11	11	11	Bd	9.5	100+	10	14.9	12.7	14.1	14.5	14.9	14.6	13.4
S 20 E	安山岩	16	30	37	Bd	11.7	100+	11	13.6	14.0	12.8	13.0	13.3	13.4	13.0
S 20 W	"	16	26	40	Bd	12.2	98	6	17.0	13.7	11.9	12.1	12.3	12.0	11.5
S 30 E	"	20	33	41	Bd	13.1	95	6	16.5	13.9	15.6	16.0	16.3	16.6	15.9
S 40 E	"	20	32	43	Bd	12.8	100+	10	14.3	13.1	13.3	13.6	13.9	14.2	13.6
S 30 E	"	19	27	38	Bd	10.5	35	19	15.7	12.2	12.1	12.4	12.6	12.5	12.0
S 40 E	"	18	28	39	Bd	8.4	100+	4	12.9	13.4	13.7	14.0	14.3	14.5	13.9
S 20 E	"	19	30	39	Bd(w)	8.4	100+	10	16.6	13.9	15.6	15.9	16.2	16.5	16.0
S 10 E	"	26	38	51	Bd	13.7	89	9	17.0	14.7	16.8	17.1	17.4	17.1	13.1
S 30 E	"	27	36	43	Bd	10.3	100+	10	17.4	14.6	17.2	17.6	18.0	17.7	13.5
N 85 W	花崗岩類	2	2	2	Bd(d)	12.7	100+	20	7.3	11.0	8.8	8.6	8.4	8.0	10.5
N 60 W	"	5	5	5	Bd(d)	14.1	100+	16	5.6	9.1	6.3	6.1	5.9	6.0	7.8
N 20 E	"	9	10	10	Bd(d)	10.9	100+	20	8.0	10.6	8.3	8.4	8.2	8.4	11.3
S 70 E	"	12	17	20	Bd	11.2	100+	24	9.0	12.6	10.9	11.2	10.9	10.6	14.3
N 10 E	"	11	15	18	Bd(d)	12.0	100+	28	7.2	11.8	9.8	9.9	9.7	9.7	13.0
N 30 E	"	18	25	27	Bd	12.3	100+	30	9.2	11.7	10.2	10.5	10.2	10.4	14.0
N 40 E	"	23	32	39	Bd(w)	11.3	100+	20	10.9	13.2	11.7	12.1	11.8	12.0	16.1
N 30 E	"	20	27	32	Bd(w)	12.0	100+	36	11.7	12.1	12.6	13.0	12.7	12.7	17.1
N 20 E	結晶片岩	28	42	73	Bd	—	—	—	16.2	14.1	15.9	16.1	15.7	15.0	10.2
N 0	"	27	40	75	Bd	—	—	—	13.5	14.3	13.2	13.4	13.1	13.3	14.6
N 20 W	古生層砂頁岩	20	30	30	Bd(w)	—	—	—	11.6	11.8	12.9	13.1	13.4	12.7	12.5
S 60 E	"	20	22	25	εr-Bd	—	—	—	11.6	10.6	11.3	11.6	11.9	11.6	8.0
N 40 E	結晶片岩	17	20	22	Bd(d)	—	—	—	13.5	12.4	13.0	13.4	13.1	12.5	7.6
S 20 W	花崗岩類	20	28	36	Bd	—	—	—	10.5	13.7	12.4	12.6	11.7	11.9	15.0
S 60 W	"	15	22	34	Bd	—	—	—	11.2	13.7	12.4	12.3	11.4	11.5	14.5
N 60 E	"	31	46	70	Bd	—	—	—	13.9	13.4	14.6	15.0	14.0	14.2	16.0
N 48 E	"	27	40	70	Bd	—	—	—	13.1	13.4	12.5	12.9	12.0	12.1	13.5
N 50 E	結晶片岩	20	30	35	Bd	6.3	100+	11	16.5	13.8	16.1	16.6	16.2	15.9	13.4
N 50 E	"	24	33	35	Bd	9.8	100+	28	17.8	13.8	16.1	16.6	16.2	15.9	13.4
N 65 E	"	22	28	33	Bd	12.6	75	20	18.2	13.8	16.1	16.6	16.2	16.2	16.8
E 0	古生層砂頁岩	19	26	37	Bd	—	—	—	11.8	12.1	12.0	12.3	12.6	12.1	9.8
E 0	"	10	12	15	Bd	—	—	—	11.9	10.7	10.7	11.0	11.3	10.8	10.4
N 10 W	第三紀層	17	22	27	lm-Bd	—	—	—	11.2	10.1	10.6	10.8	11.1	10.5	7.1
S 50 E	中生層安山岩	19	29	60	Bd	—	—	—	15.6	13.0	13.8	14.1	14.6	14.2	11.0
N 25 W	変巧安山岩	35	45	55	Bd	—	—	—	17.7	15.4	16.3	15.9	16.2	16.5	16.0
S 10 E	古生層砂頁岩	10	12	15	Bd	—	—	—	15.5	13.9	15.6	15.9	16.3	15.8	14.1
S 0	花崗岩 ash	30	45	52	Bd	—	—	—	14.1	14.6	13.7	13.9	13.6	13.9	15.9
N 30 W	中生層粘板岩	60	80	105	Bd	—	—	—	11.2	13.2	12.2	11.9	12.3	12.4	14.6
N 40 W	花崗岩類	10	15	17	Bd	14.4	90	50	15.5	13.1	14.6	14.2	13.8	14.0	14.0
N 80 W	"	6	6	11	Bd	13.5	80	30	13.8	13.1	13.3	12.9	12.6	12.8	12.7
N 35 W	"	8	8	10	Bd(d)	18.0	20	15	12.4	11.4	12.4	12.1	11.8	11.9	12.0

No.	調査地 investigated area	林合 age of stand (年)	樹高 height of tree Yt(m)	胸径 tree-diameter of breast height (m)	立木 number stand density (ha)	林分 材積 stand volume (m ³ /ha)	林分 冠幅 crown closure (%)	下層 植物 crown closure of lower plants (%)	露出度 X ₁ (度)				年 降 水 量 annual precipitation (mm)	堆積及び傾斜区分 X ₃		
									degree of exposure					堆積区分 types of sediments	傾 斜 度 gradient (度)	
									0° (°)	3° (°)	6° (°)	10° (°)				
261	"	4	34	12.9	19.0	1,336	246	70	80	95	120	245	360	2,175	彻行土	30/30
262	"	5	34	9.3	12.8	2,132	146	60	50	120	170	300	360	2,175	残積土	16/20
263	"	6	34	14.0	18.5	1,254	244	65	90	60	105	160	176	2,175	堆積性彻行土	34/29
264	"	7	34	12.5	17.5	1,334	196	65	70	95	160	200	270	2,175	彻行土	22/18
265	"	8	34	13.7	18.1	1,501	277	65	90	75	90	130	200	2,175	堆積性彻行土	40/38
266	"	9	34	14.8	21.6	1,063	287	65	80	77	130	170	200	2,175	崩積土	26/23
267	"	10	34	10.7	14.6	2,070	195	65	30	45	90	120	260	2,175	残積土	19/17
268	"	11	34	15.7	19.5	1,372	320	70	20	0	40	60	90	2,175	崩積土	26/24
269	"	12	34	12.3	16.4	1,787	253	65	80	40	75	130	180	2,175	彻行土	32/35
270	"	13	34	13.8	19.0	1,541	310	60	80	0	30	55	75	2,175	崩積土	30/27
271	"	14	34	11.6	17.5	1,356	181	65	20	70	105	140	195	2,175	残積土	27/32
272	"	15	34	9.9	13.6	1,482	118	65	80	90	205	310	360	2,175	"	29/27
273	"	16	34	12.6	16.8	1,687	244	70	70	60	100	130	200	2,175	堆積性彻行土	35/34

方 位 direction X ₄	地 質 geology X ₅	有効起伏量 (m) back-height of slope			土 壤 soil types 型	土 壤 硬 度 soil-hardness (mm) (式土)	A+B 土 の 容 積 soil-volume of A+B (cm ³) 厚	A 土 の 容 積 soil-volume of A (cm ³) 厚	35 年 時 樹 高 height of 35 years Y (m)	推 定 樹 高 (m) estimated height of stand factors					
		50 m	75 m	100 m						y ₁₂	y ₁₃	y ₁₄	y ₁₅	y ₁₆	yt
N20E	〃	6	6	6	Bd(d)	17.9	70	7	13.2	12.5	11.3	11.5	11.2	11.3	11.1
N80E	〃	1	1	1	Bd(d)	14.0	43	13	9.6	11.6	9.6	9.8	9.6	9.2	9.0
N10E	〃	25	25	25	Bd	15.6	28	10	14.3	12.8	14.3	14.5	14.1	14.3	14.0
N50E	〃	19	22	22	Bd(d)	11.3	22	2	12.8	11.7	11.4	11.7	11.4	11.5	11.3
N75E	〃	27	28	30	Bd	12.8	70	70	14.0	13.1	14.7	15.1	14.8	14.7	14.4
S55E	〃	15	15	15	Bd	17.0	36	8	15.1	12.3	13.5	13.8	13.5	13.7	13.5
N40W	〃	15	16	16	Bd(d)	13.1	36	8	11.0	13.1	11.6	11.3	11.0	10.6	10.4
N20W	〃	29	34	34	Bd	13.1	75	25	16.0	14.0	15.8	16.0	15.6	15.7	15.4
N25W	〃	16	20	20	Bd	11.0	30	8	12.6	13.4	12.5	12.2	11.9	11.6	11.4
N70W	〃	23	26	29	Bd	14.6	56	45	14.1	14.2	16.0	15.5	15.1	15.0	14.7
N40W	〃	14	14	14	Bd(d)	13.3	60	20	11.9	12.8	11.2	10.9	10.6	10.7	10.5
S20E	〃	5	5	5	Bd(d)	11.4	41	7	10.2	10.9	8.6	8.8	8.6	8.6	8.4
N60E	〃	19	19	19	Bd	12.8	45	26	12.9	12.9	14.4	14.0	13.6	13.4	12.9



第1図 材分樹高頻度例

Fig. 1 In the stand plot, degree of frequent height-tree

をいう。

今、一般のヒノキ一斉林分での劣勢木・優勢木の出現率及びパターンの実例を示すと第1図に示す通りである。

また、劣勢木を除いた林木の平均樹高値と平均胸高直径値をその林分の平均木とすると、この平均木の単木材積に劣勢木を除いた立木本数 (ha) を乗じた値 V' (ha) と毎木調査から、ちくち、得られた単木材積

の合計値 V (ha 当りに換算した値) との関係は第2図に示すとおりで、この間の関係式は

$$V = V' + 6.0 \text{ (単位 } m^3)$$

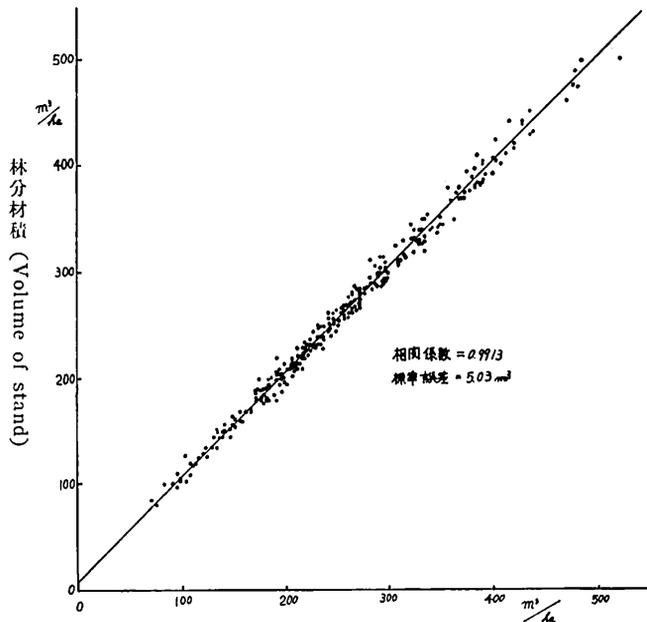
となり、この時の相関係数は 0.9913、標準誤差は $5.03 m^3/ha$ となった。

このことから、劣勢木を除いた平均樹高・平均胸高直径・立木本数の各値はプロットを表わす、代表値として用いても良いことになる。また、これらの関係も調査面積が狭い場合には、誤差巾が大きくなると思われるが、 $5.03 m^3/ha$ 程度の誤差を覚悟するならば、ヒノキ一斉林分では、大略 $200 m^2$ のプロット面積で良いことになる。

III 地力因子とその考え方

地力因子の考え方については、筆者等がさきに報告した「林地生産力 (林分材積) に関する立地解析とその分布推定」1966 福林試報 No. 18 と重複するので、ここでは、その概要を簡単に述べることにした。

また、さきの報告 1966 で用いた、有効起伏と斜面形に代る要因として、堆積区分と傾斜区分を用いたので、これを併せて述べることにした。



劣勢木を除いた平均木から求めた材積
Estimated stand-volume of mean tree

第2図 平均木と材積との関係

端的に考えた場合、林木の成長は養分量が多く、養分を吸収し易やすい環境条件であれば、大きな成長をとげることになる。

$$\text{林木の成長} \propto \text{養分量の量} \quad \dots\dots(1)$$

植物は養分を固体のままでは摂取することが出来ず、それが水に溶けた状態で、吸収出来る。即ち、土壤中の絶対養分量ではなく、水溶液養分量を吸収することになる。

$$\text{水溶液養分量} = \text{濃度} \times \text{水分量} \quad \dots\dots(2)$$

水分量は土壌分析では土壌中の含水率で示されるが、現実の場合、土壌中の水は不動のものではなく、絶えず動いており、或る時間的断面での量を表示した含水率ではその動的な量を表示していない。

ここで、養分量を量的に把握するには、動いている水の量を考慮する必要がある。従つて、(2)式は

$$\text{水溶液養分量} = \text{濃度} \times \text{流水量} \quad \dots\dots(3)$$

と置き換えられる。

林木が水溶液養分を吸収するためには、長い時間、間断なく流れてくれた方が良く、この間断なく流れる流水量を規制するのは、水の給源である、山体貯水量・降水量等の給水源量の大きさが関係する。

また、給水源量が土壌中を通り易いか、通りにくいかの抵抗条件で、水溶液養分量は変化する。

$$\text{水溶液養分総量} \propto \frac{\text{濃度} \times \text{給水源量}}{\text{抵抗}} \dots\dots(4)$$

となる。以下 (1)~(4) 式より

$$\text{林木の成長} = f(\text{養分濃度} \cdot \text{給水源量} \cdot \text{抵抗}) \quad \dots\dots(5)$$

この (5) 式が成長を規制する基本式となり、濃度・給水源量・抵抗の三つの要因がわかれば成長に関する地力の把握が可能となる筈である。

① 給水源量

自然条件下での水の供給を考えると、プラスの供給として降水量、マイナスの供給として蒸発散量が考えられる。

この他にも、山岳地の場合は斜面の凹凸・傾斜及び山体の規模が多様に変化しており、この地形に対応して、地下水・中間水・地表水が集散している。また、地下水・中間水は下位斜面で再び、表土に滲出することが考えられ、これら水の集散滲出の2次的給水源量も考える必要がある。

(イ) 降水量

水の最も大きな給源は降水量である。この量は気象観測所で測定され、その資料をもとに、等値雨量線が種々の方法によつて描かれ、未知の地点でも解るようになってい

また、林木が多年にわたつて成長することを考慮すると、短い期間の降水量測定値から求められた等値雨量線を用いるのは適当ではなく、40年以上の観測期間を対象にして、作製された平均降水量の分布図が要求される。

(ロ) 蒸発散量

降水量がプラスの給源であるのに対して、蒸発散量はマイナスの給源である。

自然条件下での蒸発散量を測定した例は少く、平地での蒸発計を用いた観測資料がある程度で、蒸発散量の分布推定まで至っていないのが現状のようである。

一般に、蒸発散量は風速・温度・気圧・湿度の関数で表わされることになり、従つて、これら要因の地理的分布が把握出来れば、蒸発散量は間接的に分布推定が可能と考えられている。いま、これらの要因を福岡県及びその周辺地域を対象に考えた場合、蒸発散量に影響する温度・気圧・湿度はほぼ定数的要因となり、近似的には専ら風速のみを考えれば良いことになる。

$$\text{蒸発量} \propto \text{風速} \quad \dots\dots(6)$$

風速は、地形的な露出度合と周囲との比高差（風向に対する前面の比高差）、海拔高、海岸比距等に影響され、この中でも、露出度合の影響が大半である（筆者等 1966）。

$$\text{風速} \propto \text{露出度} \quad \dots\dots(7)$$

以上のことから、蒸発散条件を指標する要因として、露出度を用いることによつて、その分布推定が可能と考えられる。

(ハ) 地表流

降水が地表に達すると一部は表面流、或るいは地表に平行した、土壌内流として集散する。この場合、地形の形態によつて、凹部では、沢山の水が集まり、凸部では水が拡散する。このような、地表流の実測的な量の把握は困難であるが、地表流～地表に浴つた水の流量は斜面形・傾斜等の地形要因と密接な関係にあるので、これらの量は地形要因を利用して間接的に指標することが可能である。さきの報告 1966 では地表流を指標する要因として斜面形を用いたが、ここでは更に、これを細分化した堆積区分を要因として用いることにした。

(二) 山体貯水量

降水量・表面流は断続的な供給をするが、山体に貯水された土壌水・地下水からの給水源は、間断なく、長時間の給水効果がある。

また、土壌中を通過して供給されるために養分を含んだ水溶液として、重要な意味を持つている。

山体の貯水・給水量の測定値は、その量的把握が困難である。しかし、山体貯水機能が山体の規模・構造に形響されることを考えると、スポンジの役割を果す、土壌の構造・厚さ・大きさが問題となり、これらの要因は堆積様式と地質で間接的に表示されることになる。

そこで筆者等は堆積区分と傾斜区分が、尾根から谷まで、比較的規則的に配列していることに目を付け、これらの要因がその地点の堆積物の状態を表示するだけでなく、更に、上位斜面をも間接的に表示していることになり、山体貯水給水量を間接的に指標する因子として、堆積区分・傾斜区分を用いることにした。

② 抵抗条件

抵抗条件としては、水がその場所を通過する時の土壌の物理的・内部抵抗によるものと、その斜面より下位の斜面が樽の栓の役目をしている外的抵抗の2つに分けられる。

(イ) 内部抵抗

降水による表面流が地中に浸透して、土壌内流・地下水化する時、逆に、地下水や中間水が地表に浸出して来る時も、土壌の厚さ・透水性・保水性等の要因が抵抗の指標因子となる。これらの土壌の厚さ・透水性・保水性の度合は物質の移動堆積機構を規制している(竹下 1964・1965)。従つて、堆積の状態を指標する、堆積区分と傾斜区分及び地質を加味するならば、内部抵抗条件を間接的に推定できる。

(ロ) 外的抵抗

その地点より下位の斜面が閉そく的で、傾斜が緩やかな場合は、排水が悪い。逆に、斜面が開放的で、傾斜が急な場合は排水が容易に行なわれる。

従つて、下位斜面の開閉を指標する斜面型と傾斜を加味すれば外的抵抗条件を間接的に推定出来る。

③ 養分濃度

可吸態成分の多いところに、無成分量の水が次から次へとやってくることを考えると、これらの水はたち

まち溶解限界(溶解限界の類似現象と考えられるが厳密な意味での表現ではない)に達するが、可吸態成分が少ないところでは、水溶液は溶解限界に達せず、更に下部の斜面に流下した場合に、始めて、溶解限界に達する。

即ち、貯蔵養分が多く、上位斜面から供給される水溶液の到達距離が長い程、永続的に水溶液濃度が一定に保たれることになり、貯蔵養分が少なく、上位斜面の短い程水溶液濃度は溶解限界値より低い値を示すことになる。

最近、脊悪林地へのヒノキの拡大造林が行なわれ——ヒノキ林分の特長として、表層を保護する下層植物が少なく、ヒノキの落下葉は粒状になりやすく、雨水時には下位斜面に移行して林分内のA₀層は極めて薄い。これらが起因して、雨水時には雨滴・表面流に対する抵抗が小さく、表層土壌の流亡が起る。竹下 1973 によると、この傾向は一般の林分ではプラスの方向にあるのに対し、ヒノキの林分ではマイナスの方向にあると示唆している——貯蔵養分量の不足から濃度を常数的に取扱つてはいけぬ立地が次第に増加していることになるが、本報告では近似的に一定と考え、濃度の問題は一応無視することにした。

④ 因子の選定条件

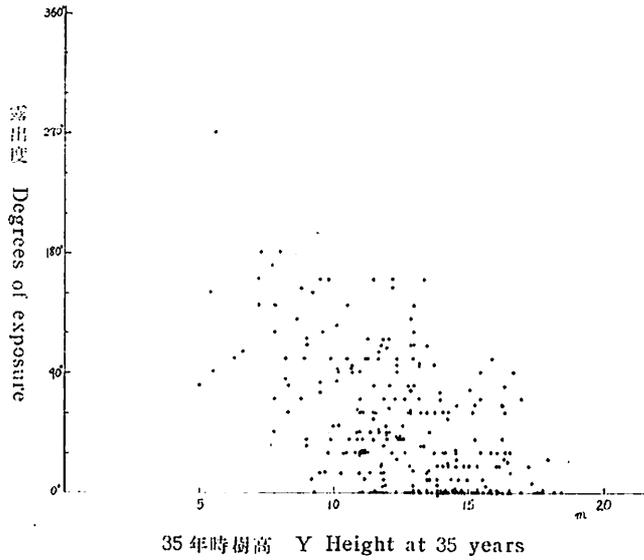
林地生産力の立地解析を行ない、その解析結果を利用しようとする場合、生産力の地理的分布を把握することが必要な条件と考えられる。このためには、解析要因が地形図で求められることが必要となるが、流量・抵抗の各因子は地形解析・地質区分によつて分布推定が可能な因子であり、この点も満足と考えられる。

IV 図相関解析に用いた因子

① 露出度 X_1

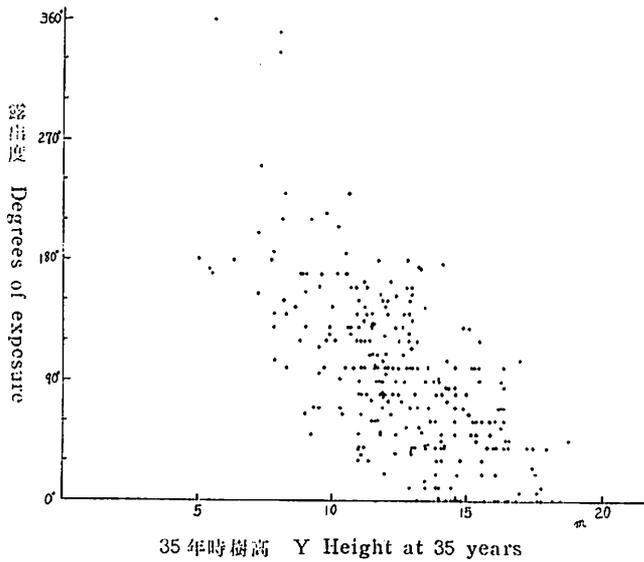
局所的な気流の動き(年平均風速)を規制する因子であるが、ここでは蒸発散条件を指標する因子として取扱つた。

露出度を用いて、蒸発散条件を指標させる場合、気流の吹上げ・吹降しの角度が問題となる。そこで、最適な角度を検討するために、測量時に用いるコンパスを利用して、0°で周囲を一周して、山体にさえぎられない対空開放角度を仰角0°の場合の露出度とした、次にコンパスを3°に固定して周囲を一周したものを



第 3 図 樹高と露出度（仰角 0° の場合）の関係

Fig. 3 Relation of height tree (at 35 years) and degrees of exposure —degrees of exposure, in the case of the upper angle is 0 degrees—

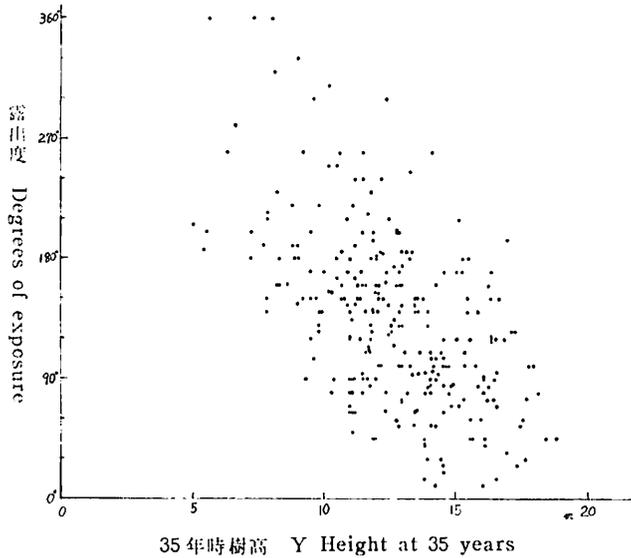


第 4 図 樹高と露出度（仰角 3° の場合）の関係

Fig. 4 Relation of height tree (at 35 years) and degrees of exposure —degrees of exposure, in the case of the upper angle is 3 degrees—

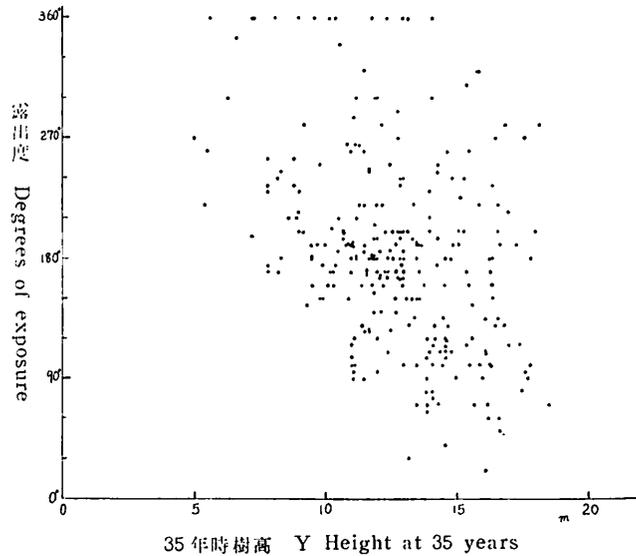
仰角 3° の場合の露出度とした。以下同様に仰角 6°、10° の 4 つの場合の露出度を測定した。

これらの異なる仰角条件で測定された露出度と樹高値 Y (35 年時の樹高値) との関係を示したものが、



35年時樹高 Y Height at 35 years
第 5 図 樹高と露出度 (仰角 6° の場合) の関係

Fig. 5 Relation of height tree (at 35 years) and degrees of exposure —degrees of exposure, in the case of the upper angle is 6 degrees—



35年時樹高 Y Height at 35 years
第 6 図 樹高と露出度 (仰角 10° の場合) の関係

Fig. 6 Relation of height-tree (at 35 years) and degrees of exposure —degrees of exposure, in the case of The upper angle is 10 degrees—

第3図・第4図・第5図・第6図である。
これら第3～6図の点のパラッキから、最も適した

仰角を検討し、選択するのは、困難であるが、ここでは、露出度と樹高値 Y の相関が最も良好なものを選

択することにした。図でも明らかなように仰角 3° と 6° の場合がかなり良い相関を示すが、中でも 3° の場合が一番良好な傾向を示すようである。

従つて、露出度 X_1 は仰角 3° で周囲を一周して、山体にさえぎられない対空開放角度とした。

② 年降水量 X_2

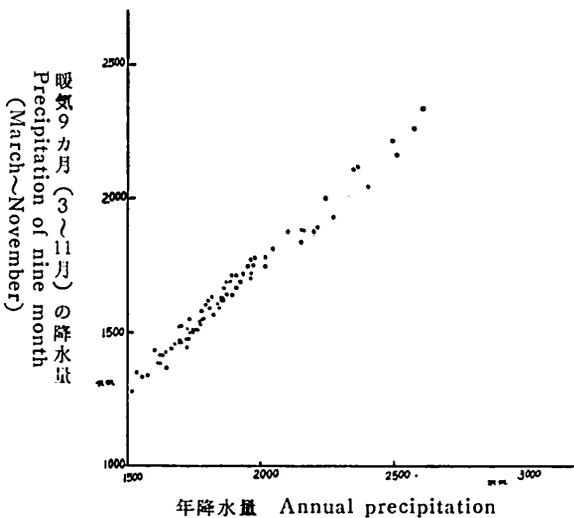
水の第1次給水源量を指標する因子と考えた。

林木に必要な有効降水量は、従来から、春夏秋の、いわゆる、成長期間の降水量が重視されているが、ここでは次の理由から、年降水量を用いることにした。

(イ) 成長休止期の降水は山体に貯水され、或るいは、表面に積雪され、成長期にはこれらの水が2次水として活用される。このことから、冬期の降水量も有効視される。

(ロ) 暖期（3月～11月）9ヶ月の降水量と対全年降水比率が福岡県下ではほぼ一定となる。従つて、年降水量を用いても9ヶ月のそれを相対的に指標することになる。第7図は福岡管区気象台の資料から年降水量と9ヶ月間の降水量を対比させたものである。

年降水量は福岡県年平均降水量分布図（竹下・福島・野中 1966）を用いて 5 mm～10 mm 単位で読図した。



第7図 暖期9ヵ月降水量と対全年比 (1923～1967年観測資料より)

Fig. 7 Comparison of annual precipitation and warm season (March～November) precipitation

③ 堆積及び傾斜区分 X_3

ここでは、地形に対応して集散する水の量（山体貯水量・2次的給水量・抵抗条件）と表層堆積（物理性・化学性）を指標する因子とした。

普通に、堆積区分といった場合には、斜面の縦断形・横断形の凹直凸及び傾斜の概念が総合化されているわけであるが、この場合、堆積名の示す傾斜の巾は大きく、水の集散・表層の状態を云々するのはやや大づかみのきらいがある。

そこで、これらの堆積区分をさらに幾つかの傾斜に細分することにした。

なお、細分された区分は下記の13区分である。

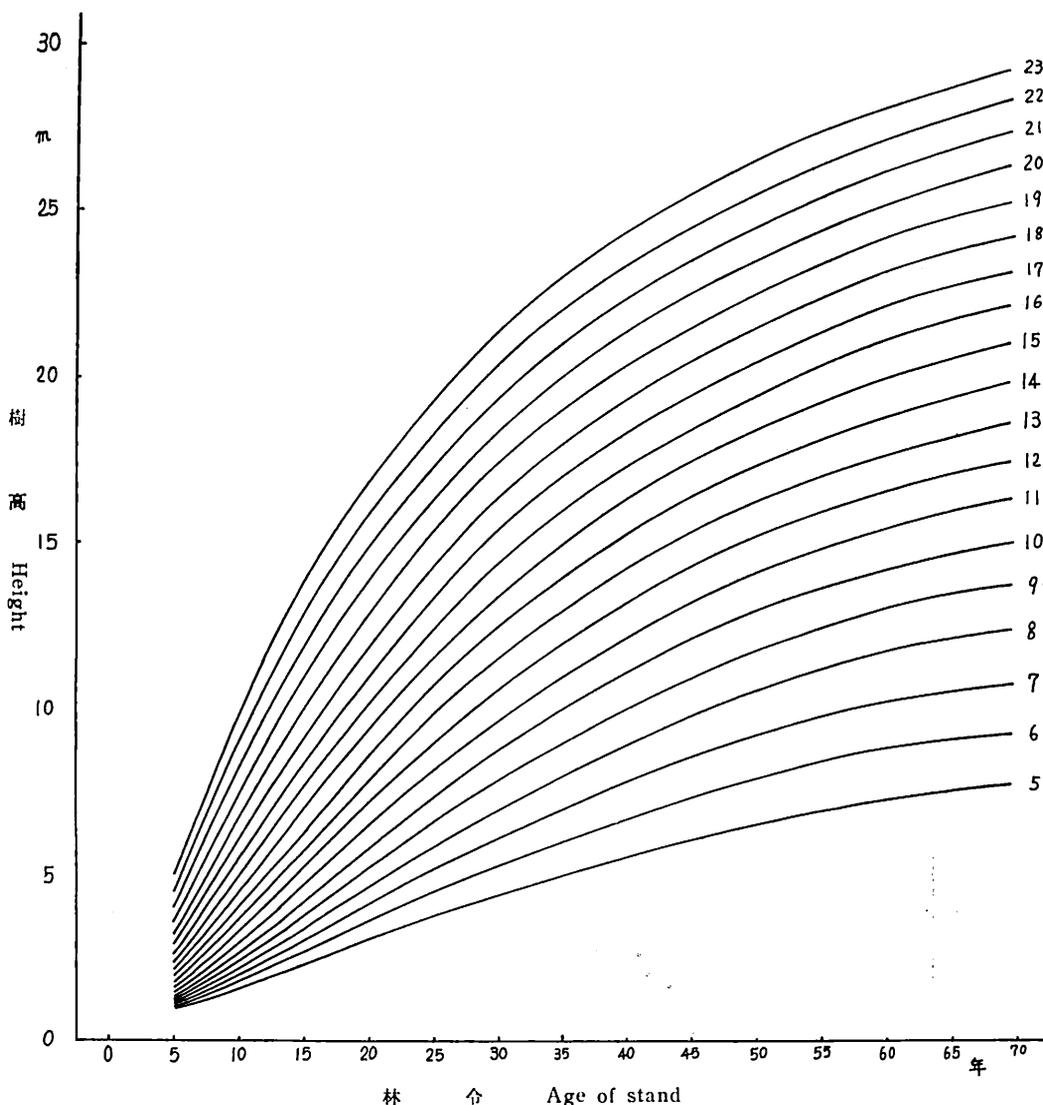
- 残積土 29°以下(凸型)
- 残積性匍行土 30°～39°(")
- 残積性急峻匍行土 40°以上(")
- 匍行土 18°～29°(直型)
- 匍行土 30°～39°(")
- 急峻匍行土 40°以上(")
- 押し出し 17°以下(凹型)
- 崩積土 18°～29°(")
- 崩積土 30°～39°(")
- (谷型)急峻匍行土 40°以上(")
- 堆積性匍行土 17°以下(直～凹型)
- 堆積性匍行土 18°～29°(")
- 堆積性匍行土 30°～39°(")

ここで注意を要するのは、匍行土の場合 17°以下がないのは、これ以下の傾斜の場合、現実的には堆積性匍行土（下位斜面）と残積土（上位斜面）の意味あいが強くなること、次に、押し出し 17°以下と限定してしまつたが、現実には、傾斜 25°付近までの押し出し斜面をしばしば見ることが出来る。ただ 18°以上になると、その堆積状態が、崩積土に近いものになるので、崩積土に含めた。また崩積土に 17°以下がないのはこの逆の理由からである。

④ 方位 X_4

斜面の方位を N・NE・E・SE・S・SW・W・NW の8方位区分し、温度・日射・蒸散・風化（堆積物）等の局所的な影響を反映する指標因子とした。

⑤ 地質 X_5



第8図 樹高成長曲線
Fig. 8 Growth curve of height

山体貯水量・堆積物に関する物理性・化学性に関する指標因子とした。

区分としては、花崗岩類・結晶片岩・安山岩（変巧安山岩含む）・第三紀層・古生層・中生層・粘板岩・凝灰質角礫岩（凝灰岩・集塊岩含む）の8区分である。

⑥ 立木本数 X_6

立地を表示する要因ではないが、林木の競合関係を

指標する因子とした。

⑦ 樹高 Y

調査資料の樹高値は林令が異なるので、これを同一林令に直すため樹高成長曲線を用いて、35年時の樹高値に読み直した、この値を、目的変数 Y とした。

なお、ここで用いた樹高成長曲線は、筆者等 1973 が環境要因（降水量・露出度・堆積区分）を用いて、樹高成長の解析を行なったものを利用した。

第8図は用いた樹高成長曲線の図である。

V 図 相 関 解 析

① 図 相 関 解 析 の 経 過

本解析法は、偏相関性の高い因子と思われる因子の順に、次第に、役割の低い、或るいは性格不明な因子へと、解析を進めて、行くのが良いとされているが、第1番目に用いる要因は、その要因の重要度とは別に、数量化されていることが絶対条件となる。

求められる曲線は、因子毎に、逐次、目視的な最小自乗法によって描かれる。

この描かれた曲線から、解析途上における、因子の単独的、相互的關係が簡単な加減関係、乗除関係それとも、もつと複雑な関係であるかが次第に、判つて、比較的矛盾のない、重相関々係が提示出来る方法となっている。

以下、35年時林分樹高 Y に対する環境条件 X_n の解析を次の順に行なつた。

X_1 ；露出度 X_2 ；年降水量 X_3 ；堆積及び傾斜区分 X_4 ；方位 X_5 ；地質 X_6 ；立木本数

(イ) $X_1 X_2$ と Y との關係

露出度 X_1 と 35年時樹高 Y との關係をみると、

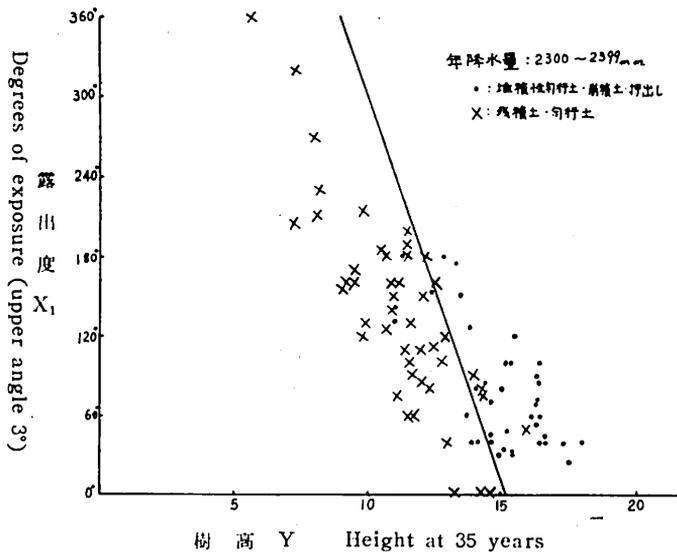
先に示した第4図はその相関図であるが、露出度 X_1 の値が大きくなると、樹高 Y が減少するといった傾向は認められるが、このままでは分散が大きく、その相関性は漠然としている。

そこで、この第4図を次の因子である年降水量 X_2 によつて、100 mm～200 mm（或る降水量値に対して資料が多い時には100 mm 単位に資料を集合させ、少ない時には200 mm 単位毎に集合させる。）程度毎に資料を集合させ、それぞれ、集合された階級区分毎に X_1 と Y の相関図を作り直す。

第9図は 2300 mm～2399 mm の場合の相関を示したものであるが、第4図よりも相関性がかなりはつきりとしてきて、露出度 X_1 と樹高 Y の相関曲線は描きやすくなつている。

普通の場合、このまま、第9図に対する、最少自乗法的な曲線を描いてもよいのであるが、この場合、降水量を階級区分した、各々の X_1 と Y の相関図内に、次に来る要因の区分が平等に含まれておれば問題はない。しかしながら、多くの場合、平等に含まれていないのが普通であり、このまま、曲線を描くことは出来ない。

そこで、降水量 X_2 で階級区分した X_1 と Y の各相関図を作るとき、あらかじめ、次の有力な因子であ



第 9 図 樹高と露出度（仰角 3° の場合）の關係

Fig. 9 Relation of height (at 35 years) and degrees of exposure —degrees of exposure, in the case of upper angle is 3 degrees—

る堆積及び傾斜区分 X_3 の大小で識別して、相関図を作れば良い。

ここで、堆積及び傾斜区分 X_3 は数量化されていないので、 X_3 を指標する意味を考慮して、概括的に、残積土・沖積土のグループと押し出し・崩積土・堆積性沖積土のグループに2つに分け、これを○×で図上に識別することにした(第9図にはこれを○×で表示している)。

従つて、求める相関曲線を○×で指標される2つのグループの間をぬつて描かれることになる。このため、相関曲線は或る降水量値の場合での、露出度 X_1 と樹高値 Y に対する最少自乗法的なものではなく、次の要因 X_3 をも考慮した目視的の最少自乗法によつて曲線は求められる。第9図の曲線は降水量 X_2 が 2300 mm~2399 mm の場合の曲線である。

このようにして、求められた、降水量 X_2 の階級別相関図を同一の露出度 X_1 と樹高 Y の相関図上に描きとる。

この場合 X_1X_2 と Y の関係が規則的なものならば、 X_2 の階級区分毎に求められた曲線群は当然、規則的な配列を示すはずである。ところが、普通には、曲線を描くときの不備(資料の不備等)から、各曲線の隣との曲線は、微妙に交叉したり、間隔が不規則だつたりする。これを全体の傾向、或るいは、その間の理論性を考慮した上で、規則的な配列に直す必要がある。

そこで、ここでは、各曲線が $X_1 = -170^\circ$, $Y = 18$ m 付近に集中する傾向が見られたので、この点($X_1 = -170^\circ$, $Y = 18$ m)に集中するように、 X_2 の階級別相関曲線を描きなおす、この段階で隣の曲線との交叉はなくなり、次に隣の曲線との間隔が問題となる。

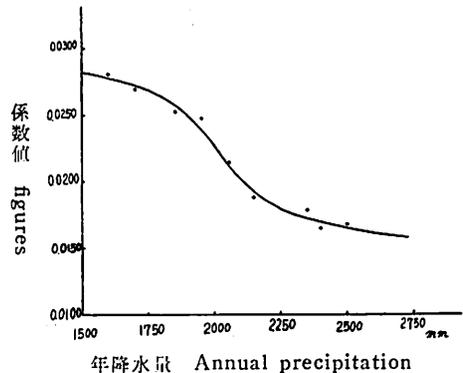
次に、交叉のなくなった曲線群の係数値を読み取る。この係数値が降水量 X_2 の増減に対応して、規則的になれば良いわけである。

今、 X_2 に対応した係数値を図で示すと第10図のようになる。なお、図中に示した曲線は規則的に配列するように、描かれたものである。

この第10図の曲線を利用して、降水量 X_2 の値毎に係数値を読み取り、これらの値を露出度 X_1 と樹高 Y の相関図上に描けば、降水量 X_2 の各曲線は規則的に配列される。

これらの修正された偏相関曲線は当初求められた、相関曲線よりも客観的の意味をもつてくることになる。

この調整後得られた、曲線群を X_1X_2 と Y の関係



第10図

Fig. 10

を示す近似的偏相関曲線として取扱う、なお、この曲線群を第19図の左上に記した。

$$y_{12} = f_{12}(X_1X_2)$$

なお、 X_1X_2 で修正された樹高値 y_{12} と Y との相関図は第11図の通りである。

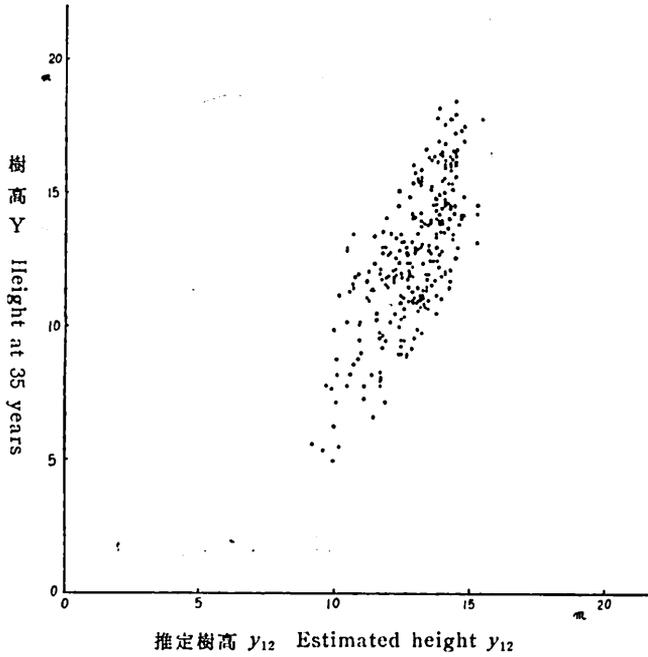
(ロ) 堆積及び傾斜区分 X_3 の場合

次に有力な因子である X_3 の区分毎は y_{12} と Y の相関図を作る、このとき、前と同様に次に来る因子方位区分 X_4 が各々の相関図上に平等に配分されていれば、各相関図毎に、最小自乗法を用いて、 X_3 で区分された y_{12} と Y の相関図上に曲線を描いても良いのであるが、前回同様、平等には配分されていない。

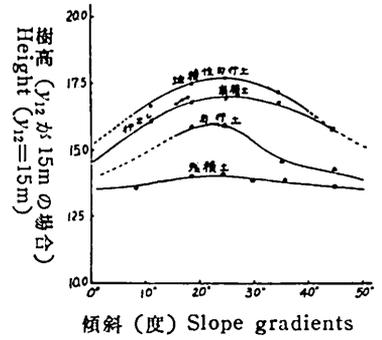
従つて、あらかじめ、方位を N・NE・E・SE のグループ、S・SW・W・NW のグループに2つに分け、 X_3 で区分された y_{12} と Y の相関図上に方位を○×で示し、この○×で表示された点の間をぬつて、曲線を求める。

この求められた、各々の曲線の一つの y_{12} と Y の相関図上に写し取る。この写し取られた曲線群は、ほぼ、皆平行状態となるが、完全に平行ではないので、全体の傾向から、これを完全な平行曲線として求めなおす。

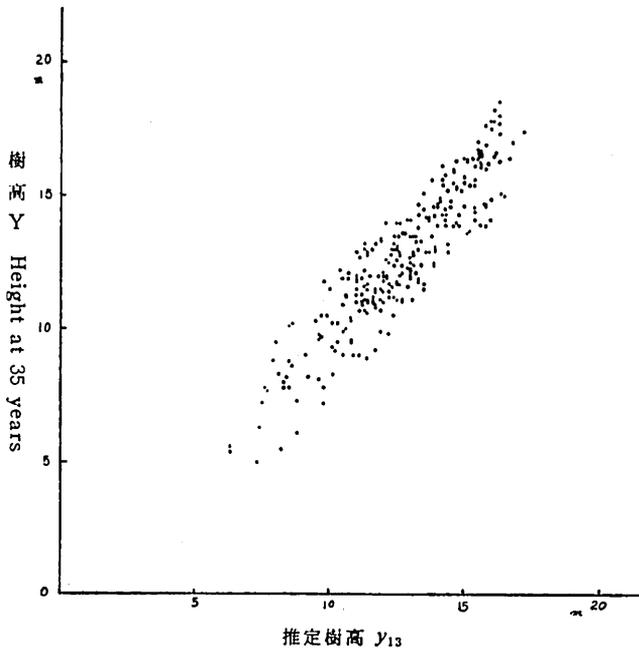
この求め直された曲線は平行な直線群として、表示されたことから、堆積及び傾斜区分 X_3 は、加算的に Y に関与することになり、次に、この加算の程度を傾斜により規則的に配分することにした。 y_{12} の値を任意に選定して、その任意値に対応する Y 値を X_3 区分毎に求める。この Y 値と傾斜の対応を図で示し、それらの点の関係を利用して目視的な最小自乗法的で



第 11 図 35 年時樹高 (Y) と推定樹高 (y₁₂) の相関
 Fig. 11 Relation of height at 35 years (Y) and estimated height (1/12)



第 12 図
 Fig. 12



第 13 図 35 年時樹高 (Y) と推定樹高 (y₁₃) の相関
 Fig. 13 Relation of height at 35 years (Y) and estimated height (y₁₃)

描かれたものが第12図である。(実際には傾斜を更らに細分して求められた曲線である。)

そこで第12図を利用して、堆積及び傾斜区分毎に曲線を修正する。

この修正された曲線群を $X_1X_2X_3$ と Y との関係とし、近似的偏相関曲線として取扱う。なお、この曲線を第19図左下に記した。

$$y_{13} = f_{13}(X_1X_2X_3)$$

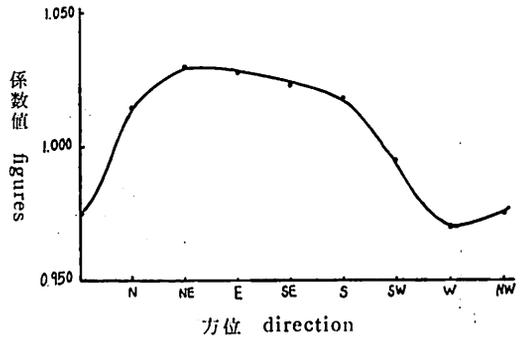
$X_1X_2X_3$ に対応する修正樹高値 y_{13} と Y との相関は第13図のとおりで第11図の y_{12} と Y の相関よりも収斂性が良くなった。

以下同様な方法を用いて解析を進める。

(ハ) 方位 X_4 の場合

方位区分毎に求められた y_{13} と Y の相関曲線群は y_{13} と Y の座標の原点にほぼ集中することから、これを座標の原点を通る曲線群に修正する。

次に原点を通る曲線群の間隔を修正するために、各々の曲線の係数値を読み取り、この係数値を図で示すと第14図のようになる。図中の曲線は規則的に配分するために描かれた曲線である。

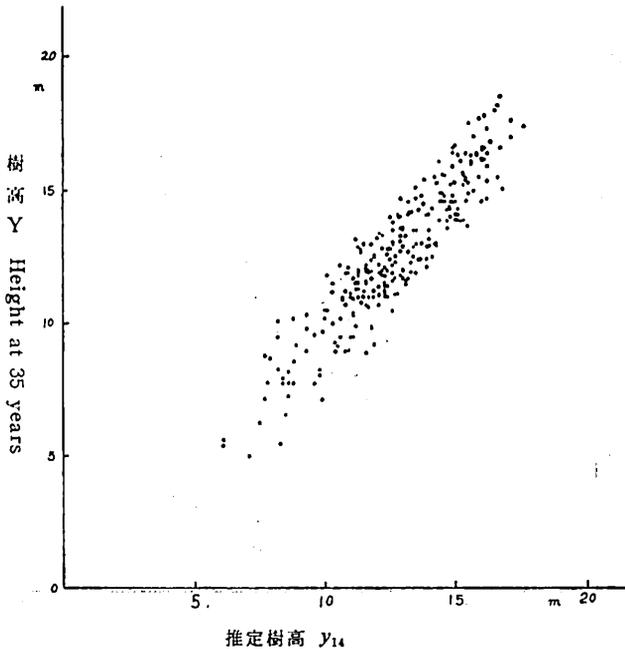


第14図
Fig. 14

従つて、第14図を利用して、方位に対応した係数値を読み、 y_{13} と Y の相関図上に描き直す、この修正された曲線群を $X_1X_2X_3X_4$ と Y との関係を示す近似偏相関曲線として取り扱う。

$$y_{11} = f_{11}(X_1X_2X_3X_4)$$

この曲線群を第19図中下に記した。なお、 $X_1X_2X_3X_4$ に対応する修正樹高値 y_{11} と Y との相関は第15図の通りである。



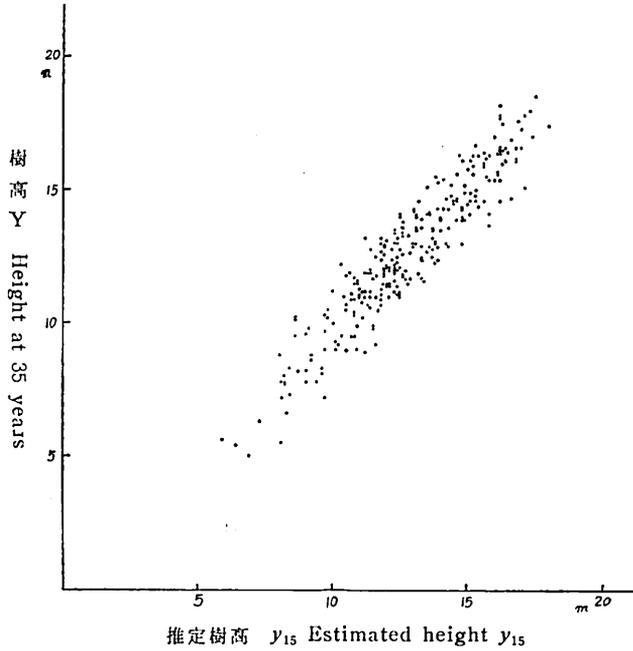
第15図 35年時樹高 (Y) と推定樹高 (y_{14}) の相関

Fig. 15 Relation of height at 35 years (Y) and estimated height (y_{14})

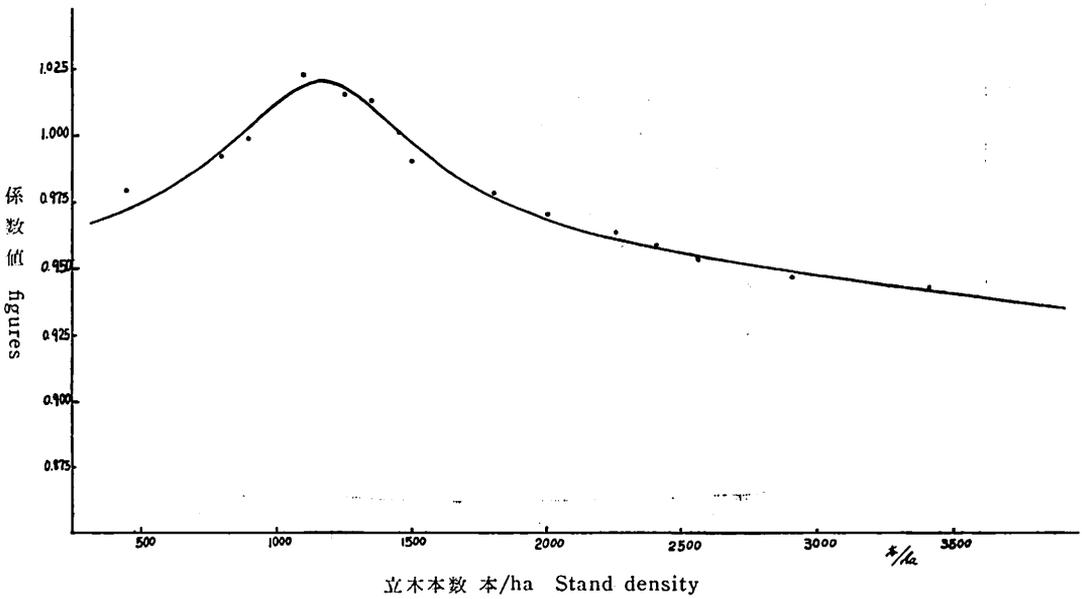
(二) 地質 X_5 の場合

地質の区分毎に y_{14} と Y との相関図を作り、目視

的な最小自乗法の曲線を求めた。この求められた曲線を同一の y_{14} と Y の座標に写し取ると、全体の傾向



第 16 図 35 年時樹高 (Y) と推定樹高 (y_{15}) の相関
 Fig. 16 Relation of height at 35 years (Y) and estimated height (y_{15})



第 17 図
 Fig. 17

が座標の原点を通る傾向が強かつたので、原点を通る相関曲線に修正した(この曲線群は地質という分類要因の性格からして、客観的な修正は出来ないのであるが)。この修正された曲線群を $X_1X_2X_3X_4X_5$ との関係を示す近似偏相関曲線として取扱う。

$$y_{15} = f_{15}(X_1X_2X_3X_4X_5)$$

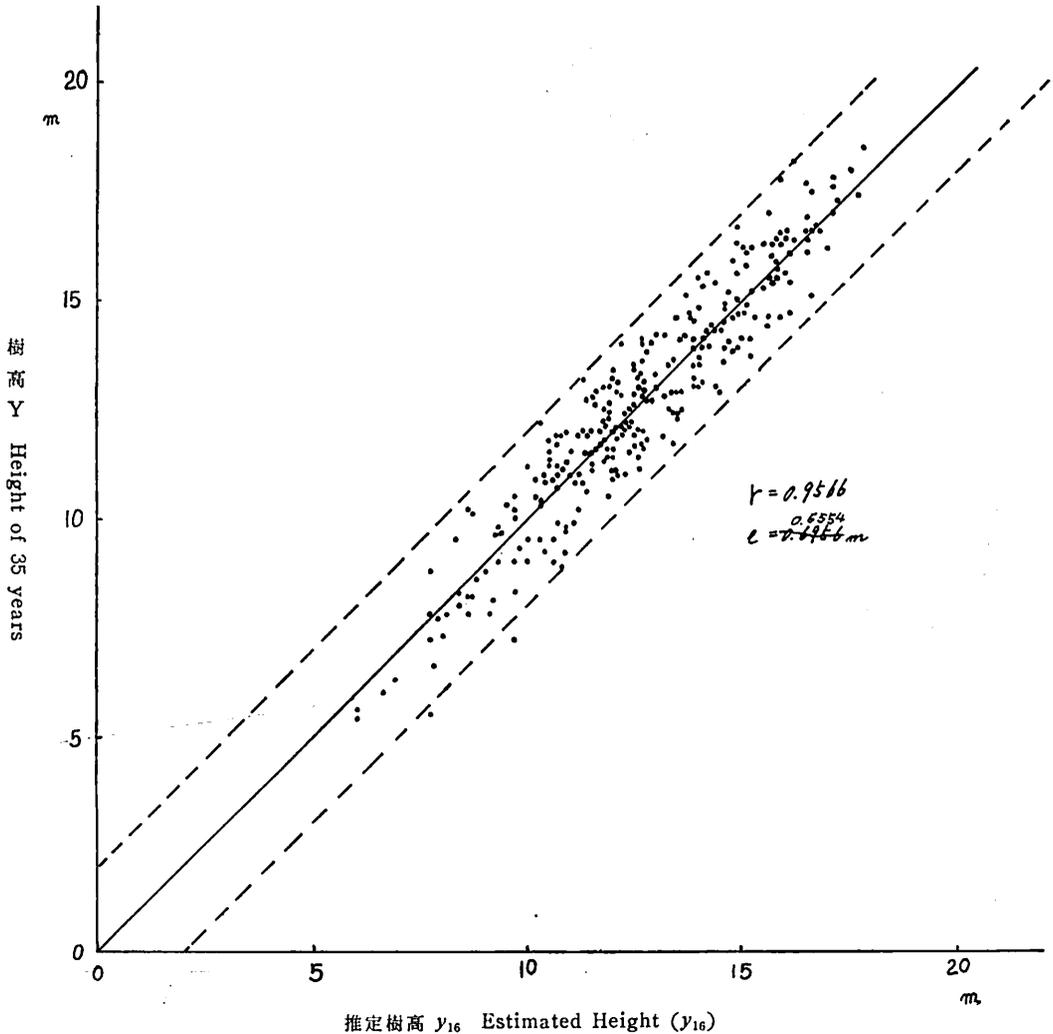
この修正された曲線群を第19図中上に記した。なお、 $X_1X_2X_3X_4X_5$ に対応する修正樹高値 y_{15} と Y との相関々係は第16図に示すとおりである。

(ホ) 立木本数 X_6

以上で、立地要因関係からの樹高推定は終つたのであるが、人為的な管理が樹高成長に影響していると考え、次に立木本数 X_6 で、さらにひきつづいて、解析を進めることにした。

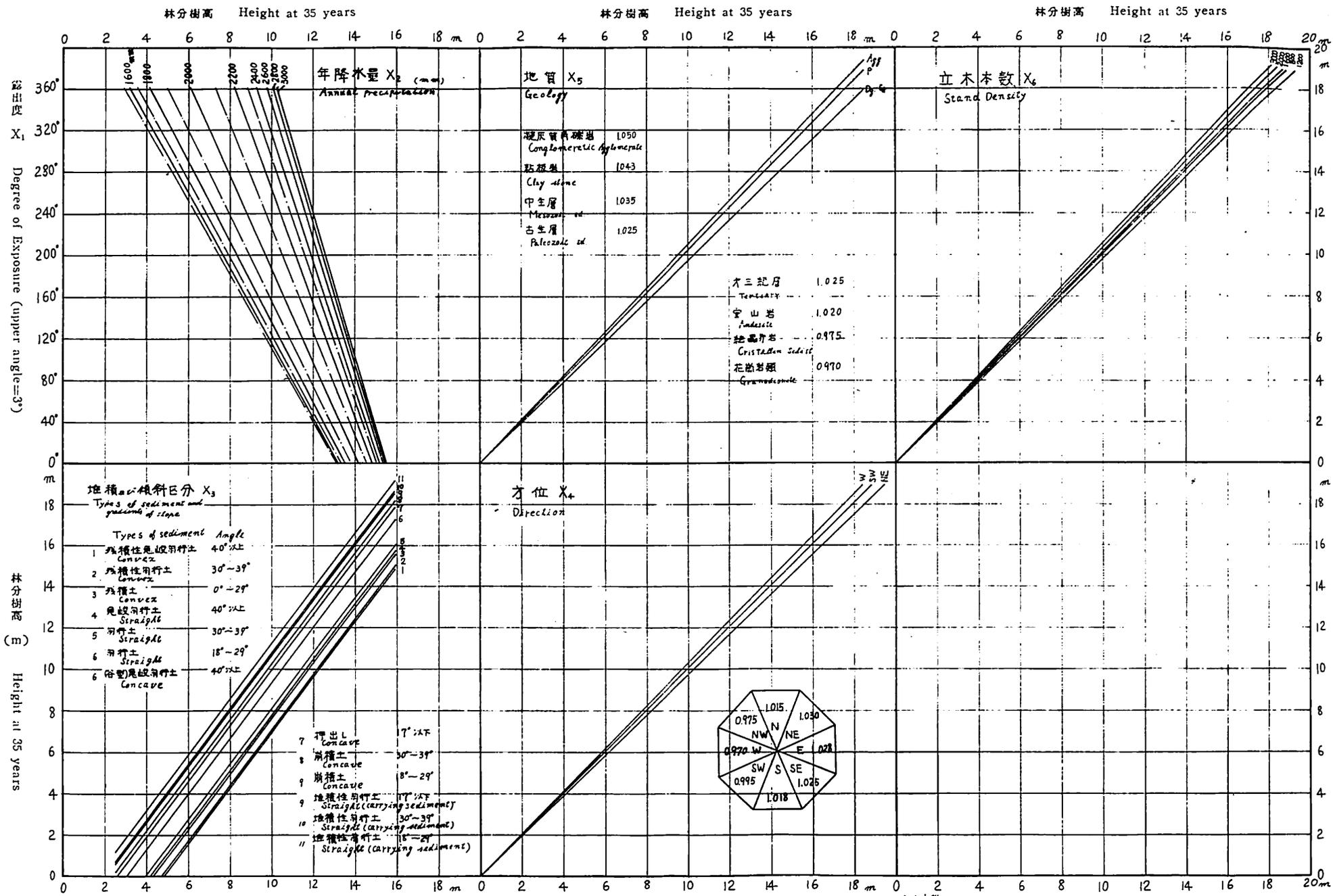
まず立木本数を 100 本~500 本毎に階級区分し(資料の多いところは、100 本毎に、少ないところは 500 本毎に)、その区分毎に、 y_{15} と Y との相関図を作り、各々の相関図から、曲線を目視的に求めた。

これらの曲線を y_{15} と Y の座標に写しとり、全体



第18図 35年時樹高(Y)と推定樹高(y_{16})の相関

Fig. 18 Relation of height at 35 years (Y) and estimated height (y_{16})



第 19 図 共軸座標系における林分樹高と露出度、年降水量、堆積及び傾斜区分、方位、地質との相関関係

Fig. 19 Multiple correlation marked by graphical curve of degrees of exposure, annual precipitation, sediment-types (and degrees of slope), direction, geology and stand density to height of forest stand

の傾向を見ると、これらの曲線群は y_{15} と Y の座標の原点に集中して、立木本数に対応して、係数が変化することが判つた。

そこで、これらの曲線の係数値を読みとり、この係数値と立木本数との対応を検討することにした。第17図は、立木本数とそれに対応する係数値の図である。図中の曲線は、係数値を規則的に配分するために、描かれた曲線である。

この第17図の曲線を利用して、係数値を修正し、各々の立木本数に対応した曲線を求め直し、この曲線群を $X_1X_2X_3X_4X_5X_6$ と Y との関係を示す近似偏相関曲線として取り扱う、

$$y_{16} = f_{16}(X_1X_2X_3X_4X_5X_6)$$

この曲線群を第19図右上に記した。

なお、最終的な、樹高推定値 y_{16} と基準変量の樹高 Y との相関々は第18図に示すとおりである。

以上、これまでの解析が正しければ、 y_{16} と Y との関係は

$$y_{16} \cong Y$$

となり、最終的な相関図の各点は係数 1.0、即ち、45度の線上に収斂するはずである。しかし、本解析で用いたような、目視的な解析では一度に、間違いのない、偏相関曲線をうるのは、むしろ稀であり、 y_{16} と Y との関係は多少の誤差を含んでいるものである。しかも45度の線を離れた別の曲線になるのが普通である。

今、最終的な y_{16} と Y との相関曲線が45度の線より離れている場合は、この曲線の係数を y_{16} に至るまでの要因全体に配分することも考たられるが、ここでは、同じ解析を最初から繰返すことによつて、最終的な y_{16} と Y の回帰係数が 0.9893 とほぼ 1.0000 となつた。

このようにして求められた、最終的な共軸座標系による、図相関解析図が第19図である。この第19図を利用して、各因子の、加減関係・乗除関係とその総合的な関係を知ることが出来る。更に、地力未知の地点の樹高成長も推定することが可能である。

② 図相関解析の結果求められた関係式

露出度 X_1 と年降水量 X_2 の場合

$$y_{12} = 18.00 - (X_1 + 170^\circ) \left(0.0132 + 0.0001 \cot^{-1} \frac{X_2 - 2015}{250} \right) \dots\dots(11)$$

(但し \cot^{-1} は度で表示した)

となる。

堆積及び傾斜区分 X_3 で修正した場合

$$y_{13} = 1.325 \times y_{12} + X_3 \dots\dots(12)$$

堆積及び傾斜区分	X_3 の値
残積性急峻衝行土	40° 以上 -6.45
残積性衝行土	30°~39° -6.30
残積土	0°~29° -5.79
急峻衝行土	40° 以上 -5.60
衝行土	30°~39° -5.30
衝行土	18°~29° -4.08
(谷型)急峻衝行土	40° 以上 -4.08
押し出し	17° 以下 -3.45
崩積土	30°~39° -3.18
崩積土	18°~29° -2.78
堆積性衝行土	17° 以下 -2.78
堆積性衝行土	30°~90° -2.65
堆積性衝行土	18°~29° -2.19

方位 X_4 で修正した場合

$$y_{14} = y_{13} \times X_4 \dots\dots(13)$$

となる。

方位区分	X_4 の値
N	1.015
NE	1.030
E	1.028
SE	1.025
S	1.018
SW	0.995
W	0.970
NW	0.975

地質 X_5 で修正した場合

$$y_{15} = y_{14} \times X_5 \dots\dots(14)$$

地質区分	X_5 の値
凝灰質角礫岩	1.050
粘板岩	1.043
中生層	1.035
古生層	1.025
第三紀層	1.025
安山岩	1.020
結晶片岩	0.975
花崗岩類	0.970

立木本数 X_6 で修正した場合

$$y_{16} = y_{15} \times \left\{ \frac{0.055}{\left(\frac{X_6 - 1160}{250} \right)^2 + 1} - \frac{|X_6 - 1160|}{85000} + 0.965 \right\} \dots\dots(15)$$

この間の

相関係数 = 0.9566

標準誤差 = 0.6554 m

となり、高精度の結果となつている。

③ 各因子の果たした役割と含味

上記の偏相関曲線から各因子の性格と役割を判断すると次のようなことがいえる。

(イ) 各因子の役割

図上より、各因子が、全体の分散を修正した割合を読みとつて、その大きさを因子が果たした役割と考えると次の通りである。

因子名	役割	%
露出度 X_1	2.4m ~ 7.4m	18% ~ 28%
年降水量 X_2	5.3m ~ 10.4m	39% ~ 39%
堆積及び傾斜区分 X_3	4.2m	31% ~ 16%
方位 X_4	0.4m ~ 1.2m	3% ~ 5%
地質 X_5	0.6m ~ 1.9m	5% ~ 7%
立木本数 X_6	0.5m ~ 1.4m	4% ~ 5%
計	13.4m ~ 26.5m	100% ~ 100%

となり、 $X_1X_2X_3$ の要因で 88% ~ 83% にもなり樹高成長の大半を決することがうかがわれる。

(但し、上記の数字は取扱つた要因の変域内においてみられる樹高の最小分散修正中と最大分散修正中とを示しており、その合計値は夫々の単純和である。)

(ロ) 露出度 X_1

降水量が同一の場合、露出度が増大すると、逆比例的に地力の低下が認められる。この結果は筆者等 1966 のスギの場合と同じ傾向を示した。

即ち、気流の動きの活発なところ程、成長が低下する。この成長の低下する原因としては、次の 3 つが考えられる。

物理的なもの；気流の活発な海岸・山頂付近では、樹高成長は風の物理的影響を受け、矮小化したり、曲つた樹型になる傾向がある。

生理的なもの；気流の活発なところでは、ときとして、樹体内から、供給を上回る水分が強奪され、生理的なアンバランスが、正常な生育をさまたげる場合がある。

無効水分の増大；気流の活発なところ程、水分が樹木に到達する前に、地上から蒸発散する量が多くなることが考えられ、この無効水分の増大が、樹木への水

分供給減となり、樹高成長にマイナスに働く。

気流の動きに対応して、これら 3 つの原因が、樹高成長に関与しているものと考えられる。今、気流の比較的活発な尾根を表示している露出度 150° 以上の地点と気流の比較的緩やかな谷間を表示する露出度 30° 以下の場合を考え、第 19 図よりこの立地差を水量値でたとえてみると 800 mm ~ 1000 mm (スギの場合は 500 mm ~ 750 mm) 程度の降水量分に匹敵する。

さて、ここでは、「蒸散量 \propto 風速」と考え、風速を分布の解明因子の中でも最も有力な因子である露出度を用いて、「蒸散量 \propto 露出度」としたため、大局的には影響はなかつたのであるが、局部的には、風速に關与する他の要因も考慮した方が良いようである。

(ハ) 年降水量 X_2

降水量の増加にともなつて、樹高の増加が認められるが、この現象は単一的なものではなく、複雑である。

ここでは年降水量 1700 mm ~ 2300 mm 程度が最も強く、樹高成長に対応するが、1700 mm 以下と 2300 mm 以上では、その対応が目立っていない。更に、1200 mm 以下、3000 mm 以上では、ほぼ頭打ちの傾向を示すことになるが、実際には、1600 mm 以下 3000 mm 以上の林分測定資料がなかつたので、 X_1X_2 と Y の相関曲線は今後多少の修正を必要とするわけであるが、1600 mm 以下、3000 mm 以上よりも大きく離れた降水量値でない限り、本解析結果をそのまま利用しても差つかえないと考える。

この結果は、筆者等 1966 のスギの場合と同じ傾向を示すのであるが、スギの成長に最も強く影響する年降水量値は 1900 mm ~ 2600 mm (ヒノキは先きに示したように 1700 mm ~ 2300 mm) となつており、ヒノキの方がスギよりも、200 mm ~ 300 mm 少ない降水量値を示している。

次に、降水量が樹高成長に關与する効果は蒸発散環境によつても異なる。即ち、蒸発散の激しい(露出度の大きい)地点程、それを補う、降水の量に大きく作用し、効果率は高い。また、蒸発散の少ない地点では、土壌水分が相対的に多く、降水の量に小さくしか作用せず効果率は低い。この傾向はスギ 1966 の場合とは逆であつた。

(ニ) 堆積及び傾斜区分

堆積区分の場合：堆積層が厚く、しかも水分量の多

い順に列記すると、押出し・崩積土・堆積性匍行土・匍行土・残積土の順である。ところが樹高成長はこの順とはならず、樹高成長の良い方から順に、堆積性匍行土・崩積土・押出し・匍行土・残積土となる。

このことから、樹高成長は、堆積層や水分量に直接比例しないといえる。

この理由としては、押出し・崩積土の斜面では、水分が多く供給され、この水分過多が成長マイナスに働き、次に大きい水分供給を指標する堆積性匍行土が最も良い成長をしたと考えられる。

また、堆積区分を斜面型に読み直し（残積土＝尾根型、匍行土と堆積性匍行土＝直線型、崩積土と押出し＝谷型）で、スギ 1966 で用いた斜面型因子と比較すると、スギとヒノキの成長は谷型が最も良く、次いで、直線型・尾根型の順になる。ところが、その効果の割合はスギの場合 $80\text{ m}^3 : 40\text{ m}^3 : 0\text{ m}^3$ （谷・直・尾の順）、ヒノキの場合 $3.0\text{ m} : 2.6\text{ m} : 0\text{ m}$ となり、多少異つた比率を示している。特に、ヒノキの場合は谷型と直線型との成長差は小さい。

傾斜区分の場合：斜面の傾斜が成長に大きく影響する範囲は大略 $18^\circ \sim 29^\circ$ であり、これ以上でも、以下でも成長は低下する。

この理由としては、傾斜が 17° 以下の緩やかな凹型斜面の押出し・崩積土は排水条件が悪くなり、凸型の残積面では給水条件が悪なると解される。逆に、傾斜が 30° 以上の急なところでは、堆積層は薄く、水分の貯水量は少なく、しかも、せつかくの給水も、たちまち、下位斜面へと拡散するものと考えられる。

また、樹高成長の最大値を示す傾斜度は堆積区分によつて多少異なる値を示す。即ち、残積土・匍行土は 23° 、堆積性匍行土は 24° 、崩積土は 27° で最大の成長をする。このことは水分環境に恵まれた斜面程、排水が良好な傾斜度に最大値が微妙に変化するものと考えられる。

これらの傾斜と成長との関係は竹下 1964 のスギの場合とほぼ同様な結果といえる。

次に、筆者等 1966 はスギの場合には重力水（地点を中心にして 100 m 以内の背後高度を有効起伏量として、地点の山体貯水給水量の指標値とした）が成長に大きく影響していることをつきとめた。ヒノキの場合には、対象距離を 100 m・75 m・50 m・地点傾斜の 4 つの場合を考え、樹高との相関を検討すると、地点の傾斜が最も相関が高く、50 m の場合にはやや相

関が認められる程度で、75 m と 100 m の場合には相関は判然して解らないという、結果となつた。

重力水が成長に大きく影響する場合には、比較的長い距離の背後の山体が問題となるのであるが、ヒノキの場合には、その地点の傾斜が成長に影響していることから、むしろ重力水よりも、その地点の保水分量が問題となつているのではなからうか。

(ホ) 方位 X_4

先に述べたように、他の因子が比較的に一元的な立地要因を指標するのに対して、方位因子は温度・日射・風化・蒸発等の多元的要因の複合的指標因子となつているために、ここで得られた値が、どこでも、同じ値を示すとはいえない。

しかし、西日本周辺の似通つた暖帯気候下では一応普遍性があると解される。

また、本解析結果と竹下・福島他 1966 のスギの報告とを比較すると、特に S・SE 方向でのヒノキの成長がスギよりも相対的に良好な成長をする。また、ヒノキは NE・E・SE の方位間の成長は S・SW・W・NW より良くほぼ同様な値を示すのに対して、スギは、N・NE 間が最も良好な成長をする。このことは、ヒノキの方が、南向きの斜面でも、スギ程は成長は低下しないといえる。また、ヒノキの北限がスギよりも、南にあるのと、何等かの意味があるのかも知れない。

(ヘ) 地質 X_5

地質基岩が林木の成長に影響するといわれているが、ヒノキ林の場合も、その効果が係数的に働くことを示している。

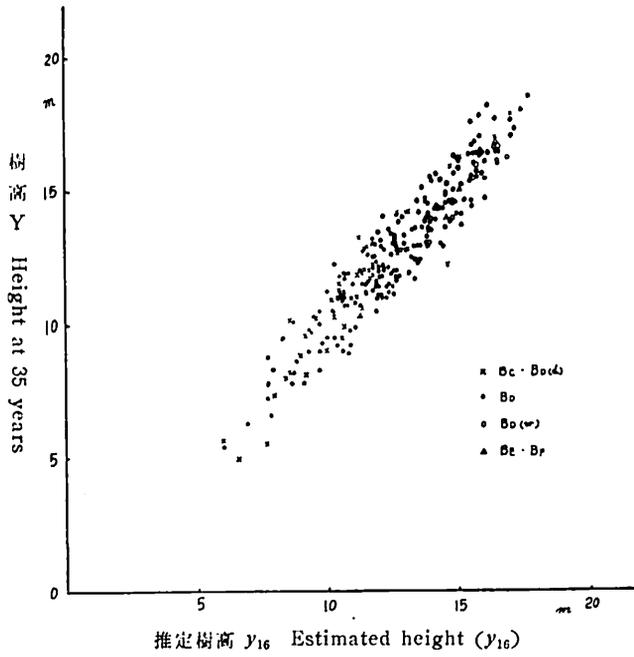
(ト) 立木本数 X_6

従来から、ヒノキ林の樹高成長は経験的に立木本数等の管理に影響されにくいとして、地力を表示する指標値と考えられていた（しかし、立木本数との定量的な検討は少ない）。

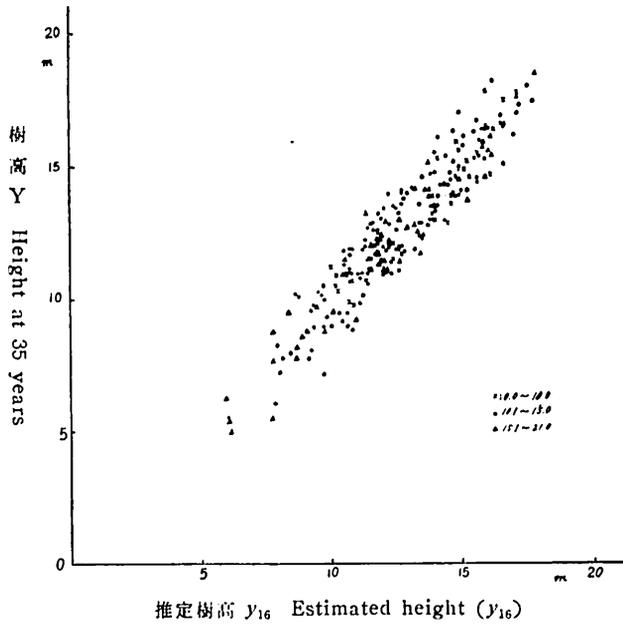
しかしながら、本解析では立木本数に影響することを示している。

立木本数が最も樹高成長に大きく、影響する値は 1160 本/ha であり、それ以下でも、以上でも樹高は低下する傾向が見られた。

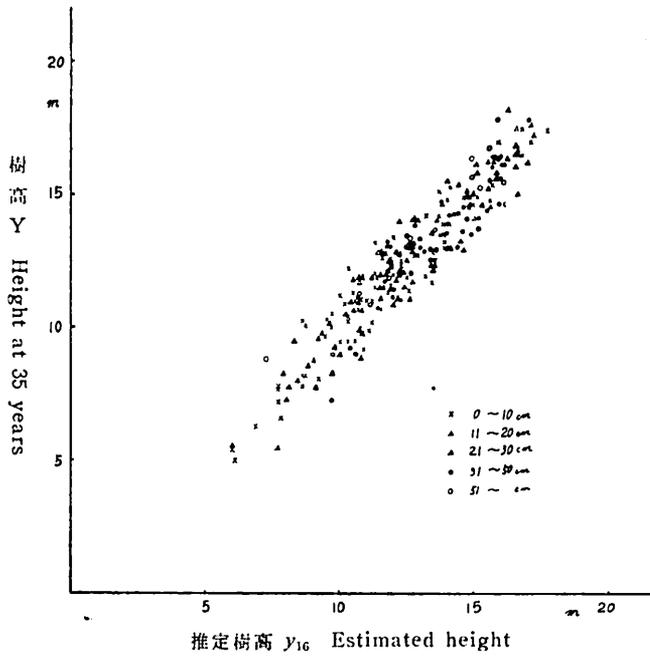
この理由としては、



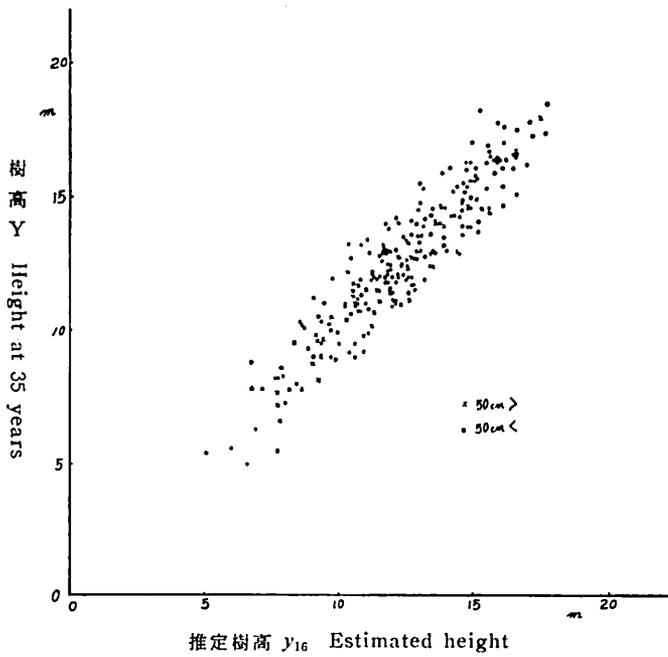
推定樹高 y_{16} Estimated height (y_{16})
 第20図 土壤型と樹高成長
 Fig. 20 Soil type and growth of height



推定樹高 y_{16} Estimated height (y_{16})
 第21図 土壤硬度 (表層より50cmまでの平均)
 Fig. 21 Soil-hardness (mean-hardness of 50 cm from soil face)



第22図 A 層の深さ
Fig. 22 Soil-deep of A



第23図 土 壌 の 深 さ
Fig. 23 Soil-deep of A+B

1160本/ha以下の場合；④方位でS方向の成長が悪いことを考えると、単木当りの受光量が増すことが、成長に悪い影響を与えるものと思われる。⑤ヒノキ林分では、大略1200本/ha程度以下になると下層植物が次第に多くなる傾向が見られ、下層植物との水分の奪い合いが樹高成長に影響していると考えられる。⑥樹冠が疎になり、林地への受光量が増加し、蒸発散量が増加する、この無効水分量が樹高成長に影響している。

以上3つの場合が考えられるが、この中のどれが最も大きく成長に影響しているかは判らない。

1160本/ha以上の場合；単木当りの受光量と地下での水分の奪い合いが、本数増加に伴って、次第に、厳しいものとなつて、樹高は次第に低下すると思われる。

VI 土壌との関係

本解析の樹高推定値 y_{10} と Y に対する収斂性を土壌の硬度（表層より50cmまでの平均硬度山中式）・A層厚さ・A+B層の厚さの4つの要因に分け、各々をタイプ・量で識別した図が、第20図、第21図、第22図、第23図である。

もし、本解析で解析不十分な面がありこれが土壌要因によるものであれば、更に、解析を進め、相関関係の修正が可能なのであるが、図でも明らかのように、もはや、これら土壌要因からは修正の効力は特たず、タイプ・量に対応して、45°線上をはずれて、収斂する傾向は示さなかつた。

また収斂の傾向も、規則的な関係が読みとれる。例えば第20図を例にとると、乾性の土壌型は比較的地力の悪い所に点が集まり、湿性型の土壌型は地力の良い所に点が集まる。

このことは、土壌の各要因は、樹高成長に関与しているが、これまでの解析要因が、土壌の持つ意味合いを代弁して来たといえる。

VII 地域差

元来、地域差は地理的分布が大きく異なる立地要因（降水量・地質）の未知の場合に生ずる。また、この地域差が大きい程、まだ解決すべき大きな要因がかくされていることを意味する。

本解析では、地域差を X_7 として、その相関々係を検討してみたが、地域差は殆んどなかつた。このこと

は、この面での要因把握に特に留意したため、地域差がなくなつたと考えられる。

この点、本解析結果（福岡県周辺を対象とした）は未知の大きな要因は既になくことになり、かなり適応範囲の広い普遍的成果が得られたものと解される。

謝 辞

本研究の取まとめに当り、當場安永政敏場長から、御鞭撻を得、林業試験場九州支場尾方信夫室長から御助言を得、大坪政子嬢、小川美佐子嬢からは御助力を得た。また、解析上の基本資料は、筆者等の他に、當場の山本敏雅、月足初見、小河誠司研究員の協力調査によるものである。

ここに深甚の謝意を表します。

文 献

- 竹下敬司・福島敏彦・萩原幸弘・齋城巧 1966；林地生産力（林分材積）に関する立地解析とその分布推定，福岡県林業試験場時報 18。
 福島敏彦・竹下敬司 1966；年平均風速の蒸散条件の推定について，福岡県林業試験場時報 18。
 竹下敬司・福島敏彦・野中重之 1966；地形による福岡県周辺の年降水量分布の推定，福岡県林業試験場時報 18。
 福岡県・九大理 1953；福岡県地質図。
 竹下敬司 1961；微細地形及び地形解析と土壌に関する森林立地学的研究，福岡県林業試験場時報 14。
 竹下敬司 1964；山地の地形形式とその林業的意義，福岡県林業試験場時報 17。
 佐藤敬司 1971・1973；日本のヒノキ上・下，全国林業改良普及協会。
 熊本営林局 1961；ヒノキ立木材積表調製説明書，林野庁。
 熊本営林局 1957；九州地方ひのき林分収穫表。
 西沢正久 1963；土壌と結びついた林分調査法，森林立地。
 西沢正久 1963；林分成長量の推定と予測，林業科学振興所。
 宮崎 徹 1969；ヒノキの地位指数曲線について，日林九支。
 熊本営林局 1973；成長量調査集計。
 山内倭文夫 1962；実質育林要説，東京明文堂。
 安藤 貴 1966；林分密度管理図とその使い方農林出版。
 竹下敬司・福島敏彦・高木潤治 1972；林地生産力分布図化，福岡県林業試験場。
 福岡管区気象台 1923～1967，気象月報。

Summary

In the present paper, we shall try to analysis of forest-land productivity. The method used in this analysis is graphical analysis of multiple correlation between tree-height (meter, at 35 years, *Chamaecypris obtusa* Sieb et Zucc) and stand elements. It was a little that the kind report are investigated synthetic method of the factor's character.

(1) Our point of view concerning forest-land productivity to the height growth of *Chamaecypris* are expressed as following function;

$$P = KG \approx K \cdot D \cdot Q/R$$

where, P : forest-land productivity,
 G : height growth,
 D : density of nutrients in soil water solution,
 Q : supply quantity of water to soil,
 R : resistance to circulation of water

In the natural forest-land of over the moderate productivity, it seems that densities of nutrients in solution are nearly constant therefore

$$G \approx K_a Q/R$$

(2) The factors of these function are as follows;

Y : Stand height of *Chamaecypris* at 35 years

X_1 : Degree of the local exposure; index of annual evaporation; it is so difficult to catch the stand evaporation quantity, that we have used topographical condition, such as local exposure which regulate wind velocity, in change for evaporation. Measurement method; angle (degrees of local exposure) is not closed by surrounding mountain of over the inclination of upper angle=3° to the objective point. (The upper angle is gradient at mountain wind or valley wind.)

X_2 : Annual precipitation; Annual precipitation is effective to the growth, under the consideration of water-storage-periods in mountain body.

X_3 : Slope types of sediment and slope gradients; index of concentration or dispersion of surface (layer) water, water-storage-capacity of mountain body, resistance of deposits and sediments; slope types are divided as follows; convex slope, straight slope, straight slope of carrying-sediments, concave slope, sub-division by gradients, such as 0°~17°, 18°~29°, 30°~39°, over 40°, in each of them.

X_4 : Direction of slope; compound index of local evaporation, temperature, sunlight, weathering; division N, NE, E, SE, S, SW, W, NW.

X_5 : Geology; compound index resistance and chemical tendencies concerning rock, structure, weathering layer, deposits.

X_6 : Stand density; index competition with other-trees scramble sunlight and soil-water.

(3) Multiple correlation among the above mentioned factors and the stand height are graphically shown in Fig. 19, and expressed factors by following equation;

$$y_{12} = 18.00 - (X_1 + 170^\circ) \left(0.0132 + 0.0001 \text{ Cat}^{-1} \frac{X_2 - 2015}{250} \right)$$

$$y_{13} = 1.325 \times y_{12} + X_3$$

$$y_{14} = y_{13} \times X_4$$

$$y_{15} = y_{14} \times X_5$$

$$y_{16} = y_{15} \times \left\{ \frac{0.055}{\left(\frac{X_6 - 1160}{250} \right)^2 + 1} - \frac{|X_6 - 1160|}{85000} + 0.965 \right\}$$

$$Y \approx y_{16}$$

where, X_3 , X_4 and X_5 are graphically shown in Fig. 19.

correlation coefficient; $r = 0.9566$, standard error; $e = 0.6554$ meter, number of datum; $n = 273$.

(4) The results obtained are very good, so we shall be able to estimate the forest productivity (height growth, meter, at 35 years) based on above equation or graphical curves (=Fig. 19).

The result has widely application in western of Japan.

(5) Geographical distribution of each of the factors are able to catch on the maps, therefore, distribution of productivity will be predicted by mechanical operations.

(6) Distribution of types of brown-forest-soil, which are widely known as a effective means of general prediction for the forest-land productivity in Japan are estimated by the same operations.

(7) In the results, it is interesting that height-growth increase gradually till about 1200 m/ha (stand density) and decrease gradually after it.

Contents

(Article)

Toshihiko Fukushima, Junji Takaki Keiji Takeshita and
Masayoshi Takata; Stand Analysis Concerning Height-Estimation
of Forest-land Productivity (for *Chamaecypris obtusa* Sieb et Zucc) ... 1

昭和四十九年三月二十五日印刷

昭和四十九年三月三十日発行

福岡県八女郡黒木町
発行所 福岡県林業試験場

福岡市南区塩原1194の1
印刷所 秀巧社印刷株式会社