

施肥した場合のクヌギの伐根の大きさと ぼう芽の関係について

On the Relation Between the Sizes of Stumps and Sprouts in the Manured KUNUGI Stand.

Kishi SATO, Sumiru OGAWA and Miyoko HIWATASHI

佐 藤 枝 之⁽¹⁾

小 川 澄⁽²⁾

樋 渡 ミ ヨ 子⁽³⁾

1. は し が き

従来クヌギは落葉広葉樹中で最もすぐれた薪炭資材を生産するので、薪炭林適樹として珍重され大体温暖な地方では人工植栽が行なわれてきた。最近では家庭燃料源に大きな転換がおこったので、すぐれた薪炭資材はシイタケ原木やパルプ原料に重点的に用いられるようになった。クヌギはふつう単純林に仕立てられ皆伐ぼう芽更新によるのであるが、発生ぼう芽の良否が二次林に影響するところが大きいので、強大なぼう芽の発生を図るための施業技術が種々研究されてきた。当試験地では農家林の施業研究の一端として、主伐ごとの植栽労力を必要としないぼう芽林をとりあげるとともに、集約的な取扱いを行ない、伐期の短縮を目標にしたクヌギの施肥試験地を昭和26年4月に設定した（施肥区、耕起区、対照区 3回くりかえし）。その後10年、昭和36年2月、その結果をとりまとめ施肥効果について発表し、試験を終了した。その後この試験地の一部肥料処理区3プロットを新たにぼう芽試験に利用、これに一樣の施肥を行なったうえ伐採し、その後の発生ぼう芽勢について調査を行なった。本稿はこれについての報告である。

クヌギのぼう芽調査について明永¹⁾が林業試験場元仙台支場で行なった、クヌギの伐採季節とぼう芽との関係についての報告がある。このなかで「伐根の大小がぼう芽本数におよぼす影響については、特に、著しい関係は認められないが、ぼう芽の大きさについてはやや顕著な影響が認められ、伐根直径が大きいほど大きいぼう芽を生ずる。そしてその影響はぼう芽の長さよりも直径にやや著しく現われる」と結論をだしている。また大平²⁾の光陵林業試験場出張所管内での調査では、「伐根の大小がぼう芽本数におよぼす影響は、伐根が大きくなるに従いぼう芽本数は漸増する傾向があるが、その影響は顕著ではない。また伐根の大小がぼう芽の大小におよぼす影響については、各伐根に発生したぼう芽のうち最大のもの、および優勢なものの3本について調査したところ、伐根が大きくなるほどぼう芽の太さも漸増し、この影響は14~15cm以下の伐根に比較的著しく現われ、それ以上の伐根では薄弱のようである。そして、ぼう芽

(1)(2) 高萩試験地営農林牧野研究室

(3) 経営部経済科測定研究室

の長さよりも直径におよぼす影響の方がやや大きい」と明永と同じように報告している。これらの調査はいずれも普通の施業林で行なわれたもので、栽培林業の行なわれたクヌギ林についての調査報告がないので、この施肥試験地の伐根から発生したぼう芽の調査資料からこの関係を検討してみた。もともと不備な資料をとりまとめたものであるが、薪炭林の施業上裨益するところがあれば望外の喜びである。この調査の実施およびとりまとめにあたり終始ご指導をいただいた原経営部長、大内経営科長、塘土壌肥料科長および、数値的な検討についてのご指導とご助言をいただいた大友測定研究室長、川端技官に深厚の謝意を表する。

2. 試験の経過

林地肥培の効果をみるために、肥料処理区の3回の繰返しのプロットに対して、伐根から発生するぼう芽勢を検討するために次のような調査を行なった。この試験プロットは処理の繰返しに対して配置された3つの位置、すなわち北区、中区、南区からなっている。どのプロットにも100本のクヌギ（2年生苗）が 1.8×1.8 mあたり1本の割りで植え付けられており、各プロットとも肥料処理はつぎのような基準で行なった。まず、耕起した原野に植え付ける1週間前に10aあたり282kgの石灰（炭カル）を全面に施与した。植付けと同時にクヌギ苗1本について、硫酸50g、過リン酸石灰56g、硫酸カリ10g、よく腐じゅくした堆肥3.75kgを施肥した。植付けは昭和26年4月に行なった。さらに昭和36年2月の伐採に先きだち、35年12月に1プロット（ 18×18 m方形）につき、尿素5.215kg、溶性リン肥10.526kg、塩化カリ0.992kgを柵目状の浅い溝を掘り施した。36年2月の伐採において、調査木のすべては地表3cmの高さを伐採高とした。そして伐採と同時に、樹高、胸高直径、幹重、枝条重の測定を行なった。これらは第1表に示されている。

さらに、伐採されたあとの伐根からは、その春からぼう芽が発生し、伐採後1年経った昭和37年2月にぼう芽調査を行なった。その調査では、伐根径、伐根から発生したぼう芽の本数とそのうちで長さの最も長いぼう芽について、その長さ、胸高直径および根元直径の測定を行なった。胸高直径と伐根直径は2方向の平均の値を用いた。これらは第1表に併記されている。

この調査の終了後ただちに、各伐根の本数を優勢なぼう芽4本以内にとどめ、他は全部整理伐採した。

昭和38年2月には第2回のぼう芽整理を行ない、各伐根に対して1～2本にとどめ、同時に測定を行なった。今回の資料は、37年2月の調査で行なったものである。

3. 調査結果の解析

まず各プロット内の肥沃の度合は一樣で、かつ植え付けられた当時の苗の状態は、プロット間で差はなかったという仮定を設けて分析を進めていく。そしてこの仮定のもとで、苗を植え付けてから伐採までの10年間の成長で、A（北）、E（中）、I（南）とわけられているプロットが、同じ条件で施肥したにもかかわらず、何かの影響で異なった成長を示していると考えられるので、プロット間の相違性について検討してみることにする。

はじめに、記号を説明しておく。

D : 母樹の胸高直径	} 昭和36年2月調査
H : 母樹の樹高	
W : 母樹の幹枝条合計重量（生重量）	

第1表 調 査 資 料

Aプロット（北区）

○印は計算から除外した。×印は伐採時のみ計算から除外した。

No.	36 年 2 月 調 査			37 年 2 月 調 査			
	樹 高	胸 高 直 径	幹 枝 重 合 計	伐 根 径	最 高 萌 芽	最 高 萌 芽 の 根 元 径	萌 芽 数
	cm	cm	kg	cm	cm	cm	本
1	186	1.4	3.350	6.6	163	2.4	5
2	128	0.7	1.200	5.3	108	1.5	20
3	220	3.6	4.500	6.9	152	2.3	5
4	177	2.2	4.800	7.4	152	2.5	5
5	210	1.5	1.600	5.8	83	0.7	8
6	418	4.5	9.800	9.5	198	3.0	6
7	192	1.9	2.800	7.8	112	1.8	11
8	122	0.7	0.600	3.8	94	1.4	2
○ 9	80	—	—	1.2	—	—	—
10	333	4.2	8.000	9.0	183	3.6	6
11	305	4.6	8.100	8.7	194	2.4	11
○ 12	×	×	×	×	×	×	×
13	211	1.8	3.900	8.4	150	2.5	5
14	310	3.4	4.050	7.1	115	1.8	4
15	465	6.0	17.200	11.0	161	3.0	6
16	267	3.7	5.000	7.0	190	2.9	6
17	274	4.2	7.200	7.5	177	3.0	5
18	424	5.4	12.050	9.2	185	1.9	11
19	430	6.1	12.450	9.7	108	1.3	8
20	355	4.3	10.650	9.8	186	2.5	9
21	300	3.5	5.400	7.0	172	2.2	5
22	320	3.8	5.500	7.3	185	1.8	12
23	350	5.7	17.300	10.1	197	4.0	10
24	377	4.9	9.900	8.5	179	4.1	3
25	256	2.3	5.650	7.3	200	2.7	5
26	253	3.0	4.800	8.0	176	2.0	7
27	340	4.8	9.400	8.9	171	2.6	8
28	420	5.0	8.950	8.9	190	2.9	9
29	298	3.4	5.550	8.2	178	2.4	8
○ 30	{ 270 215	{ 2.8 1.3	{ 4.500 2.450	8.9	182	3.1	5
○ 31	×	×	×	×	×	×	×
32	325	5.1	9.500	8.8	200	3.3	9
33	330	3.0	5.300	6.8	156	1.9	11
34	215	2.2	2.100	5.0	155	2.7	1
35	275	3.4	4.200	6.7	152	2.3	1
36	290	3.2	3.600	7.1	156	1.8	5
37	276	2.4	6.500	7.9	171	2.3	3
38	230	2.0	1.750	5.7	117	1.9	9
39	465	5.6	17.200	10.4	196	2.3	12
40	200	2.1	2.250	5.6	115	1.6	9
41	217	1.8	1.900	5.2	114	1.4	6
42	265	2.9	4.850	7.5	148	2.1	6
43	290	3.9	9.800	8.5	204	3.2	6
44	170	0.6	0.650	4.0	110	1.4	2
45	275	3.4	5.500	7.8	174	2.0	7
46	280	3.1	4.350	7.6	151	2.4	11
47	360	5.0	9.900	9.0	166	3.2	9
48	460	5.6	12.700	9.4	230	3.9	13
49	170	1.6	2.000	6.1	108	1.0	7
50	280	2.5	8.200	9.1	181	2.0	10

第 1 表 (つづき)

No.	36 年 2 月 調 査			37 年 2 月 調 査			
	樹 高	胸 高 直 径	幹 枝 重 合 計	伐 根 径	最 高 萌 芽	最 高 萌 芽 の 根 元 径	萌 芽 数
○51	cm	cm	kg	cm	cm	cm	本
52	110	—	0.550	4.2	101	1.1	4
○53	277	3.9	7.350	8.9	160	2.5	5
54	272	2.5	2.500	6.4	105	1.6	2
55	225	1.9	1.100	7.5	171	2.8	8
56	250	4.7	6.900	8.2	163	2.1	6
57	290	3.2	5.200	7.5	155	2.6	9
58	415	4.9	7.350	5.9	—	—	—
59	260	2.3	2.950	8.2	215	3.2	3
60	370	5.0	8.750	9.6	40	0.6	1
61	450	6.4	12.000	6.1	125	1.6	4
62	260	3.9	3.800	7.6	181	3.0	7
63	375	4.2	8.500	9.4	190	2.7	8
64	367	5.7	13.800	5.9	152	2.1	5
65	320	2.9	4.200	9.4	196	2.6	11
66	353	4.7	12.600	7.9	161	3.1	4
67	322	4.3	6.000	12.4	223	3.5	5
68	550	7.2	24.000	9.2	180	3.2	6
69	480	5.6	13.000	7.9	173	3.3	9
70	410	4.1	7.000	6.7	141	1.9	7
71	211	1.8	3.500	8.2	123	2.0	5
72	266	3.4	5.900	9.0	180	2.8	5
73	307	3.4	5.400	8.3	158	2.5	5
74	295	3.6	4.600	7.7	195	1.5	7
75	321	3.5	5.450	7.6	173	2.3	6
76	413	4.5	7.700	6.4	121	1.4	5
77	416	4.5	7.350	9.6	181	2.7	11
78	280	2.6	3.000	6.1	—	—	—
79	530	7.2	16.800	9.2	168	3.8	6
80	250	2.6	3.200	5.5	130	2.0	4
81	415	5.7	13.450	5.4	79	0.6	1
82	180	1.1	2.650	2.9	99	1.2	13
83	170	0.9	1.200	7.4	123	2.1	4
84	120	0.4	0.950	10.7	181	2.1	14
85	260	3.2	4.000	7.1	191	2.8	7
86	460	6.4	17.200	8.7	148	1.4	4
87	300	3.8	4.350	9.5	197	2.6	3
88	455	5.0	9.000	7.9	140	2.1	3
89	450	5.6	13.500	8.6	138	2.1	6
90	440	4.7	6.900	7.8	153	2.6	5
91	290	4.8	6.300	8.7	172	2.9	12
92	380	4.2	5.900	6.1	149	1.9	7
93	305	3.4	7.000	5.7	131	2.6	5
94	210	2.8	2.800	8.9	203	3.2	4
95	163	1.8	2.300	9.2	171	2.6	9
96	345	4.9	9.300	12.7	223	3.5	7
97	340	4.8	9.200	8.2	164	3.0	3
98	570	7.7	26.400	11.7	141	2.1	9
99	370	4.9	7.950	9.2	192	3.3	7
○100	560	8.1	23.300	10.1	151	2.2	6
	435	5.3	10.800	6.9	—	—	—
	390	4.6	10.400				
	194	1.6	2.000				

第1表（つづき）

Iプロット（南区）

No.	36 年 2 月 調 査			37 年 2 月 調 査			
	樹 高	胸高直径	幹枝重合計	伐 根 径	最高萌芽	最高萌芽 の根元径	萌 芽 数
	cm	cm	kg	cm	cm	cm	本
1	248	3.3	4.500	7.0	132	1.5	3
2	653	7.4	22.750	11.2	130	1.4	2
3	443	5.8	12.950	10.4	155	1.4	9
4	505	5.2	11.400	9.0	152	2.1	5
5	555	6.3	14.900	10.7	179	2.6	12
6	577	7.0	21.650	11.4	151	1.7	6
7	355	3.7	6.900	9.7	147	2.3	10
8	280	2.6	3.300	5.9	150	2.0	3
9	445	5.7	17.450	10.2	170	2.3	8
○10	495	6.8	19.000	10.3	—	—	—
11	336	4.0	4.800	6.8	172	2.6	2
12	590	8.0	28.700	12.0	222	3.2	12
13	523	5.0	7.900	7.4	198	3.4	3
14	627	7.5	19.000	10.6	200	3.5	1
15	485	6.0	12.450	10.6	215	3.4	7
16	457	4.7	6.650	7.2	153	2.2	8
○17	570	5.4	13.100	10.8	40	1.0	26
18	520	5.6	12.400	8.9	199	3.6	1
19	320	2.8	3.350	7.0	102	0.9	8
20	350	3.1	5.050	9.0	158	2.4	5
21	440	5.2	11.000	9.4	183	2.8	7
22	455	4.7	9.650	8.7	165	2.4	8
23	675	7.9	24.250	11.7	223	2.8	4
24	665	8.0	26.100	12.3	207	2.8	3
25	784	8.5	34.100	13.2	220	4.1	6
26	440	4.0	5.900	7.2	145	2.2	11
27	540	5.5	7.950	7.5	202	3.0	3
○28	{ 641	{ 6.8	{ 17.200	10.7	235	3.9	3
	{ 568	{ 4.3	{ 7.800				
29	740	8.1	30.350	12.6	245	2.3	8
30	565	5.9	13.950	9.1	165	1.8	7
31	380	4.3	6.300	7.3	113	1.9	3
32	225	1.9	1.520	5.4	46	0.5	6
33	677	7.5	26.300	11.9	263	3.1	8
34	510	5.4	8.100	7.7	112	2.3	1
35	615	6.4	15.750	10.0	150	1.8	11
36	555	5.7	15.300	10.6	223	2.4	9
37	400	3.6	5.350	6.8	85	1.0	4
38	260	2.0	2.200	5.4	127	1.8	3
39	630	8.0	19.850	12.9	238	3.2	7
40	555	4.5	8.800	9.0	190	3.6	4
41	283	3.2	4.900	6.8	195	2.6	9
42	708	9.3	37.050	14.9	215	3.8	8
43	558	5.3	10.950	10.0	169	1.5	6
44	448	5.4	11.900	9.2	178	3.7	12
○45	436	4.3	7.590	×	×	×	×
46	515	4.0	6.250	6.8	172	2.6	6
47	610	7.1	19.500	10.6	166	2.3	14
48	448	5.4	11.050	8.8	222	3.0	5
49	348	3.2	3.900	6.3	133	1.6	5
50	375	3.4	3.850	5.7	130	2.5	4

第1表 (つづき)

No.	36 年 2 月 調 査			37 年 2 月 調 査			
	樹 高	胸高直径	幹枝重合計	伐 根 径	最高萌芽	最 高 萌芽 の 根 元 径	萌 芽 数
	cm	cm	kg	cm	cm	cm	本
51	425	4.1	6.400	8.8	192	2.3	4
52	505	4.9	11.350	9.4	202	1.8	8
53	630	8.1	22.900	11.5	204	3.1	8
54	525	4.9	9.200	9.3	180	2.6	4
55	663	6.7	18.800	10.7	49	1.0	2
56	645	7.1	21.400	11.9	170	2.2	8
57	595	5.8	13.300	9.6	214	3.3	6
58	565	5.8	12.950	9.3	213	3.2	4
59	250	3.3	5.100	6.9	213	3.0	7
60	420	4.6	6.600	7.5	207	3.5	2
61	495	5.1	8.900	8.7	195	2.4	6
62	427	4.1	5.400	6.5	160	2.3	5
63	513	5.9	11.050	8.7	165	1.8	6
64	320	2.8	2.100	5.0	125	1.4	3
65	578	6.1	15.550	9.5	186	2.5	20
66	397	4.7	5.400	6.9	94	1.0	1
67	625	7.6	24.100	11.9	256	2.5	14
68	505	5.3	14.200	9.9	208	2.7	8
69	437	4.4	5.900	7.2	161	1.6	12
70	390	3.7	8.250	7.8	230	3.9	4
71	654	8.1	26.200	12.8	235	3.1	4
72	687	7.4	23.400	11.0	225	3.9	7
73	578	5.9	14.000	9.3	195	2.6	10
74	483	4.7	8.050	8.0	195	2.9	10
75	705	9.1	35.200	14.9	255	3.4	5
76	550	6.4	14.800	9.9	145	2.4	8
77	540	4.6	8.600	7.7	223	2.5	10
78	575	6.6	17.550	10.2	250	3.1	7
79	365	3.4	4.400	7.7	235	3.6	10
80	467	4.6	8.550	9.0	240	3.1	10
81	562	8.0	30.400	12.2	222	2.3	9
82	610	7.4	21.250	11.3	155	2.8	5
83	542	7.9	19.400	11.1	248	4.1	4
84	280	2.7	2.700	5.7	180	2.6	5
85	510	4.8	9.500	8.5	208	2.9	8
86	300	2.7	3.550	6.0	140	2.5	3
87	610	7.5	19.900	10.4	213	3.5	10
88	565	6.0	12.700	8.9	212	3.1	2
89	390	3.8	4.000	6.4	136	2.0	2
90	535	6.0	13.600	10.7	205	3.0	9
91	425	5.2	7.050	7.0	225	3.1	7
92	586	7.7	25.900	13.0	260	3.7	12
93	478	5.4	12.000	8.9	250	2.9	6
94	250	2.6	1.800	4.7	151	2.0	7
95	393	3.5	4.800	6.4	196	2.6	5
96	446	6.2	15.000	9.4	187	2.8	12
97	335	3.5	3.850	6.0	183	2.1	10
98	660	7.7	23.600	11.8	236	3.6	7
99	520	5.8	16.250	10.2	196	3.0	5
100	170	0.8	1.300	4.5	147	2.2	2

第1表（つづき）

Eプロット（中区）

No.	36 年 2 月 調 査			37 年 2 月 調 査			
	樹 高	胸高直径	幹枝重合計	伐 根 径	最高萌芽	最高萌芽 の根元径	萌 芽 数
	cm	cm	kg	cm	cm	cm	本
1	248	2.8	7.200	8.6	183	2.6	8
2	286	5.5	10.900	9.8	156	2.4	12
3	262	2.6	3.900	6.3	157	1.7	5
4	179	1.3	1.450	4.6	126	2.1	5
5	479	6.3	18.300	11.4	190	3.2	6
○ 6	357	3.9	6.050	7.4	—	—	—
7	527	6.5	14.800	9.9	206	2.9	9
8	546	8.3	25.150	12.8	69	0.7	2
9	366	4.5	9.350	10.8	172	3.2	5
10	219	3.1	5.300	7.7	136	2.6	12
11	239	1.7	3.700	6.7	135	2.3	4
12	500	6.9	18.400	13.0	215	3.1	8
13	401	4.3	6.000	7.9	116	1.7	7
14	561	7.0	20.900	12.0	180	2.9	5
15	211	1.2	1.050	4.7	105	1.2	6
16	412	4.5	7.000	8.5	158	3.6	1
17	457	5.1	10.100	8.6	155	2.2	12
18	309	3.4	5.000	7.9	136	1.9	8
19	307	3.5	5.000	7.5	145	2.0	5
20	140	0.8	1.300	6.3	124	2.3	7
21	303	3.8	6.100	7.9	176	1.9	7
22	440	4.8	8.650	8.5	150	2.6	3
23	528	6.9	19.200	11.7	185	2.7	6
24	603	6.0	15.200	9.6	210	3.5	3
25	405	3.9	4.000	5.6	175	2.7	3
26	600	6.7	17.250	10.0	170	2.0	9
27	150	0.7	0.300	2.9	111	2.0	5
28	449	6.0	16.850	10.6	185	2.6	4
29	610	7.4	22.650	11.3	185	2.2	4
30	188	1.5	2.450	5.9	120	2.0	8
31	605	7.7	20.300	12.3	225	3.3	4
○ 32	{ 283	{ 3.1	{ 2.800	6.7	162	2.3	4
	{ 262	{ 2.2	{ 1.200				
○ 33	{ 704	{ 8.3	{ 29.300	12.3	202	2.5	10
	{ 489	{ 4.1	{ 5.400				
34	607	7.6	22.900	13.1	230	3.4	10
35	611	5.8	13.400	9.0	195	3.0	6
36	634	5.9	14.600	10.3	185	3.9	1
37	589	6.0	13.500	9.5	161	2.5	9
38	369	3.8	5.200	7.5	146	1.6	4
39	479	5.8	12.500	9.6	152	2.0	12
40	372	5.7	10.000	9.7	180	2.7	9
41	208	2.0	2.500	5.7	134	2.0	7
42	507	6.0	14.900	9.4	190	2.6	3
43	560	7.0	19.300	10.7	200	3.0	3
44	420	5.3	8.400	9.2	182	3.1	7
45	363	2.9	2.600	5.9	163	2.0	9
46	515	5.9	16.900	11.1	162	2.0	8
47	553	6.2	14.100	10.8	190	1.9	6
48	388	3.4	5.650	7.3	141	2.3	4
49	549	6.6	22.300	11.1	205	3.4	9
50	229	2.4	3.850	6.6	110	1.1	13

第1表 (つづき)

No.	36 年 2 月 調 査			37 年 2 月 調 査			
	樹 高	胸高直径	幹枝重合計	伐 根 径	最高萌芽	最高萌芽 の根元径	萌 芽 数
	cm	cm	kg	cm	cm	cm	本
51	296	3.1	4.100	7.3	163	2.2	5
52	569	6.9	20.900	11.1	232	3.2	10
53	467	5.7	12.100	9.6	196	2.6	9
54	510	5.2	9.600	8.8	120	1.6	7
55	435	5.8	11.900	9.6	221	2.8	6
56	360	3.3	3.600	5.8	133	2.4	4
57	473	5.1	9.750	8.4	135	1.8	10
58	460	6.2	12.100	9.8	165	2.8	13
59	506	5.1	10.600	8.4	165	2.0	9
60	220	1.9	2.500	5.3	57	0.5	4
61	115	0.8	1.200	4.5	92	1.1	5
62	534	6.3	17.600	10.3	185	1.6	11
63	494	4.3	7.350	8.1	160	2.4	5
64	150	0.6	0.800	4.1	110	1.1	5
65	370	3.5	4.400	6.9	144	2.1	9
66	500	5.6	11.850	9.7	175	2.6	11
67	550	6.6	19.300	11.2	175	3.1	11
68	354	3.3	4.450	6.8	102	1.4	7
○69	×	×	×	×	×	×	×
70	560	7.6	24.550	11.7	182	3.3	6
71	561	5.2	10.900	8.9	160	2.0	11
72	422	3.8	6.320	7.5	128	1.5	7
○73	{ 539	{ 6.1	{ 15.300	13.6	202	2.7	14
	{ 522	{ 5.5	{ 10.800				
74	539	6.0	18.000	10.6	215	2.6	9
75	302	3.4	3.300	6.3	115	1.6	2
76	442	5.1	7.900	7.7	167	2.5	7
77	474	6.3	15.600	11.1	210	3.4	4
78	332	2.9	3.400	6.6	133	1.9	12
79	623	9.2	40.900	15.2	237	3.2	11
80	607	7.2	22.400	12.0	178	2.9	9
81	648	8.1	28.950	13.8	220	3.1	8
82	487	5.5	12.500	10.0	120	1.9	8
83	538	7.2	19.800	11.4	138	3.0	6
84	432	5.1	9.050	8.5	176	2.1	7
85	232	2.4	2.300	5.3	135	2.0	9
86	403	4.6	6.800	7.2	107	1.2	6
×87	110	—	0.200	2.5	86	0.9	5
88	497	5.1	10.550	9.9	180	2.4	7
89	156	0.8	0.300	2.5	62	0.6	10
○90	{ 600	{ 6.9	{ 20.200	12.3	208	3.9	7
	{ 283	{ 4.3	{ 5.550				
91	480	7.0	23.100	11.4	185	2.5	9
92	290	4.2	8.100	8.7	145	2.3	8
93	350	4.1	11.200	10.4	182	2.0	12
94	420	5.2	12.850	10.4	167	2.3	12
95	300	3.9	5.300	7.3	190	3.1	5
96	336	6.4	9.950	9.3	243	3.7	3
97	577	6.8	20.300	12.2	261	2.0	11
98	474	5.7	12.100	9.9	204	3.7	5
99	553	6.0	13.700	9.8	176	2.4	9
○100	{ 495	{ 6.8	{ 21.400	14.3	155	2.8	4
	{ 430	{ 5.3	{ 8.900				

D' : 伐根直径

d : 1株から発生したぼう芽の中の最長の木の根元直径

h : 1株から発生したぼう芽の中の最長のものの長さ

n : 1株から発生したぼう芽本数

昭和37年2月調査

なお、分析に用いられた本数は

Aプロット 90本

Iプロット 96本

Eプロット 93本

であるが、Eプロットのみは胸高に達しない木を1本含めて計算したため、母樹に関しては92本として計算した。各プロットとも昭和26年2月に植え付けられたときは100本ずつであったが、調査時には苗が枯れたり、伐採されてもぼう芽しなかったり、腐しょくしたもの等を除いたために上のような本数となった。参考のためにプロットの配置関係と第1表の木の番号の順序を図示しておく。A, I, Eプロットとも、配列はすべて同じである。

●	△	対
対	●	△
△	対	●

プロット配置関係

● 調査プロット
△ 耕起
対 対照
標高は 50m

1	2	3	4		10
11					20
91					100

試験木の配列図

イ) 伐採時の母樹の状態

D , H , W の変量について、プロット間で分散系列の一樣性が仮定できるかどうか、また平均値間の均一性が認められるかどうかについて分析を行ってみよう。分散の一樣性の検定はパートレットの方法を用いた。その結果は次のとおりである。

第2表 プロット間の分散の一樣性と平均値間の差の検定の結果

	分散の一樣性の検定 (χ^2)	平均値間の差の検定 (F)
D	2.75 ($d.f. = 2$)	16.49** ($d.f. = 2, 275$)
H	8.24* ($d.f. = 2$)	
W	21.83** ($d.f. = 2$)	

このことから、分散系列は直径に対しては差が認められないが、樹高、重量とも差のあることがわかる。また分散が一樣である直径については、平均値間では有意に差のあることを示している。次にそれでは、 H , W の分散が一樣でないのは、どれか1つのプロットだけが他と比べて異なるのか、それともそれぞれ全部が異なっているのかを調べてみよう。

これから樹高は、A, Eプロット間に差があるが、A, E・I, Eプロット間には差が認められず、また重量については、I, Eプロット間にだけ差が認められないことがわかる。つづいて平均値間の差の検定を行なうのであるが、分散に有意な差のない組については、通常2群の比較として使われている t 検定

第3表 2プロット間の分散の一様性の検定の結果 (F)

	A, I	A, E	I, E
<i>H</i>	1.60 (<i>d.f.</i> =95, 89)	1.81**(<i>d.f.</i> =91, 89)	1.13 (<i>d.f.</i> =91, 95)
<i>W</i>	2.68**(<i>d.f.</i> =95, 89)	2.15**(<i>d.f.</i> =91, 89)	1.24 (<i>d.f.</i> =91, 95)

第4表 平均値間の差の検定の結果 (t)

	A, I	A, E	I, E
<i>D</i>	5.95**(<i>d.f.</i> =184)	3.63**(<i>d.f.</i> =180)	1.93 (<i>d.f.</i> =186)
<i>H</i>	9.94**(<i>d.f.</i> =184)	5.63**(<i>d.f.</i> =168) [△]	3.59**(<i>d.f.</i> =186)
<i>W</i>	5.10**(<i>d.f.</i> =159) [△]	3.73**(<i>d.f.</i> =161) [△]	1.38 (<i>d.f.</i> =186)

△印: WELCH の方法による検定

$$t = (\bar{x}_A - \bar{x}_B) / \sqrt{(V_A/N_A) + (V_B/N_B)}$$

自由度 ϕ は $1/\phi = \{C^2/(N_A-1)\} + \{(1-C)^2/(N_B-1)\}$ ただし, $C = (V_A/V_B) / \{(V_A/N_A) + (V_B/N_B)\}$

を用い、分散が有意な差を示している組に対しては、WELCH の方法を用いて検定を行なった。

第4表から胸高直径についてはAプロットがI, E両プロットとの間で有意な差を示しているが、I, Eプロット間には差のないことがわかる。樹高については、3プロットそれぞれに差が見られ、重量については、胸高直径と同様I, Eプロット間にのみ有意差が認められない。

これらのことから、A, I, Eの各プロットは出発点においては同じ条件であったが、10年間経過した伐採時には、異なった成長をしていることがわかる。すなわち、胸高直径と重量はIとEプロットで同じような成長を示しているがAプロットが異なり、また樹高では全部のプロットがそれぞれ違っている。

では、どうしてこのような結果となったかを考えると、それはプロット間の地位が異なっていることを示しており、この程度の施肥では、地力の差を打ち消すことができなかったと考えられる。

ロ) ぼう芽調査時における伐根直径について

伐採後1年経過したぼう芽調査時における伐根直径について、A, I, E3プロット間にどのような関係があるか検定してみよう。イ)で行なったと同じように、分散の一様性についてパートレットの検定を行なうと、 $\chi^2=12.35^{**}(\text{d.f.}=2)$ となる。さらに2プロットずつについて行なった分散の一様性と、平均値間の差の検定の結果は次のとおりとなる。

第5表 ぼう芽調査時の伐根直径の分散の一様性と平均値間の差の検定の結果

	A, I	A, E	I, E
<i>F</i>	1.72**(<i>d.f.</i> =95, 89)	2.10**(<i>d.f.</i> =91, 89)	1.22 (<i>d.f.</i> =91, 95)
<i>t</i>	3.90** [△] (<i>d.f.</i> =177)	2.80** [△] (<i>d.f.</i> =165)	0.75 (<i>d.f.</i> =186)

注: △印は WELCH の方法による検定結果の値である。

この表からわかるように、伐根直径ではAプロットはI、E両プロットと有意にかけはなれていることが示されている。

ハ) ぼう芽本数との関係

つぎにプロット別にぼう芽の発生状態を調べてみよう。まず、ぼう芽発生の母体である伐根直径の大小が、それから発生する本数とどのような関係を示しているか、また同じようなことが伐採時の重量についてどのように関係づけられるかをみてみよう。

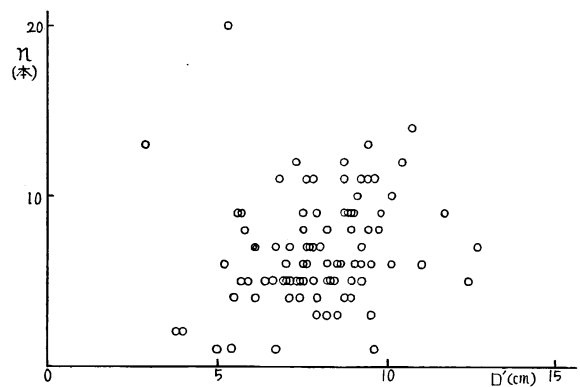
第6表 伐根直径、重量とぼう芽本数の間の相関関係

	N	相 関 係 数		プロットあたり平均ぼう芽本数	1株あたりの本数の範囲
		$D': n$	$W: n$		
A	90	0.17	0.19	6.81	1 ~ 20
I	96	0.16	0.23	6.56	1 ~ 13
E	93	0.27	0.14	7.12	1 ~ 20

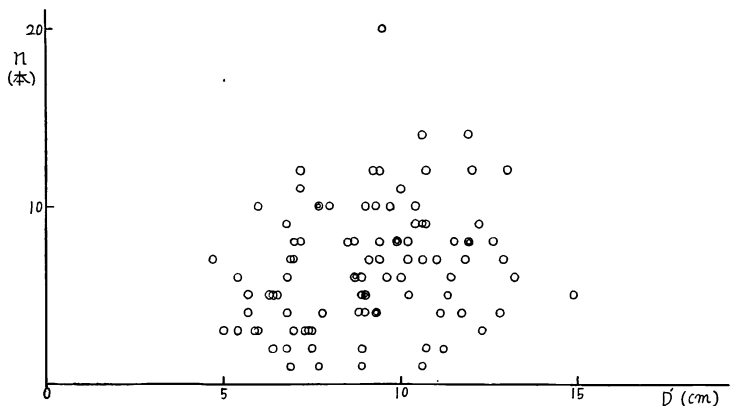
第1図 i) ~ iii) は、伐根直径とぼう芽本数の関係をプロット別に図示したもので、これからもわかるように1株あたりのぼう芽本数は1~20本と大きな変動を示している。伐根直径の大小によるぼう芽本数の発生状態を知るために、帰無仮説 $\rho = 0$ の検定を行なうと、Eプロットは1%水準で棄却され、A、Iプロットは棄却されない。いいかえると、Eプロットでは、有意な相関関係が存在するが、他のプロットには相関がないといえる。

一方、植栽後10年経って伐採された木は、伐採時なお成長期にあったと考えられ、その樹勢によるぼう芽発生状態を伐採時の重量との間で調べると、ここではIプロットが有意で、他のプロットには有意な相関関係は認められない。

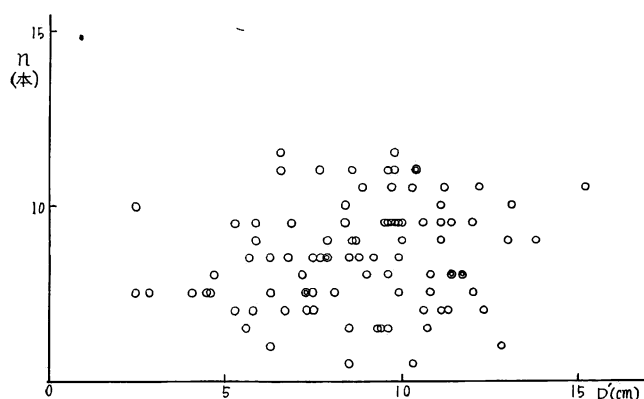
つぎに、それぞれのプロットの間で伐根直径の大小がぼう芽本数と関係がある



第1-i図 Aプロット 伐根直径とぼう芽本数



第1-ii図 Iプロット 伐根直径とぼう芽本数



第1—iii図 Eプロット 伐根直径とぼう芽本数

かどうかを知るために、共分散分析を行なってみよう。これは肥料を与えたことによって、同じ大きさの伐根直径から生ずるぼう芽本数が、プロットによって相違があるかどうかをみるためのものである。その結果は次のとおりである。

第7表 共分散分析と修正組平均間の有意差の検定

	自由度	Sx^2	Sxy	Sy^2	平方和	自由度	平均平方
全 体	278	1443.0633	396.7172	2921.7419	2812.6791	277	
プロット間	2	68.8609	- 5.3457	14.6291			
組内個体	276	1374.2024	402.0629	2907.1128	2789.4776	275	10.14
修正平均値の有意性の検定のために					23.2015	2	11.60

$$F=1.14$$

ここで x は伐根直径、 y はぼう芽本数を表わしている。上の表からわかるように F の値は有意でないので、伐根直径によるプロットの平均ぼう芽本数は、プロット間では何ら差が認められず、同じような発生状態を示していることがわかる。

前記明永の論文では、直径級別に平均ぼう芽本数を計算しており、

直 径 級(寸)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
平均ぼう芽本数(本)	7	7	8	8	9

このように、伐根径の大小によって多少の差はあるが、それほど影響を及ぼすものではないと結論されており、大平もその影響は顕著ではないとしている。今回の調査における解析でもほぼ一致した傾向があるといっても差し支えないだろう。

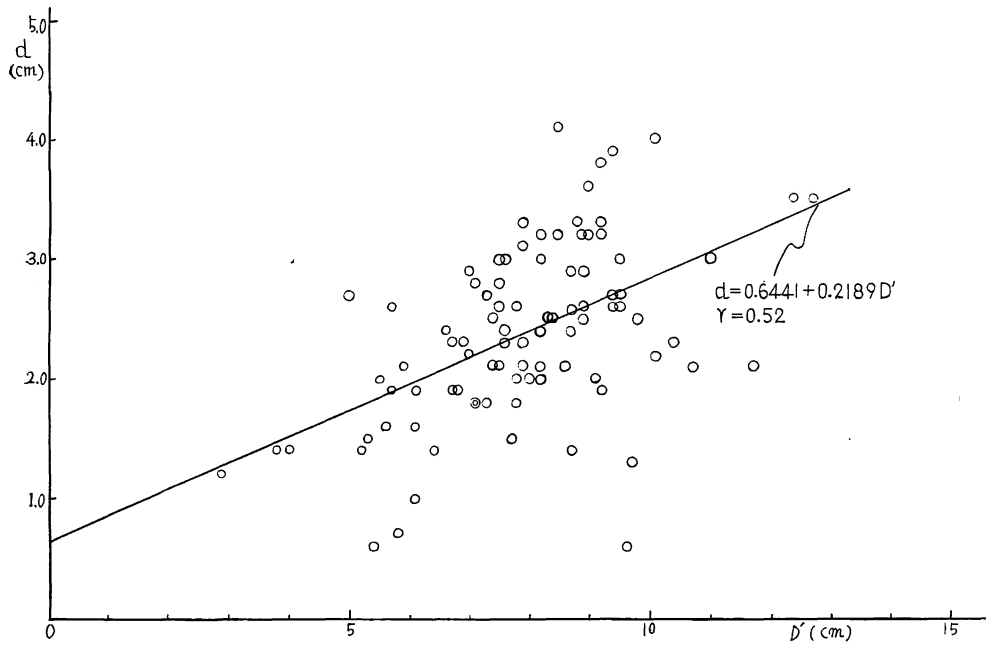
二) 最長ぼう芽について

ここで各プロットにおいて、伐根直径とその伐根から発生したぼう芽の中の最長のもの1本について、その根元直径(d)、長さ(h)がどのような関係にあるかを分析した。

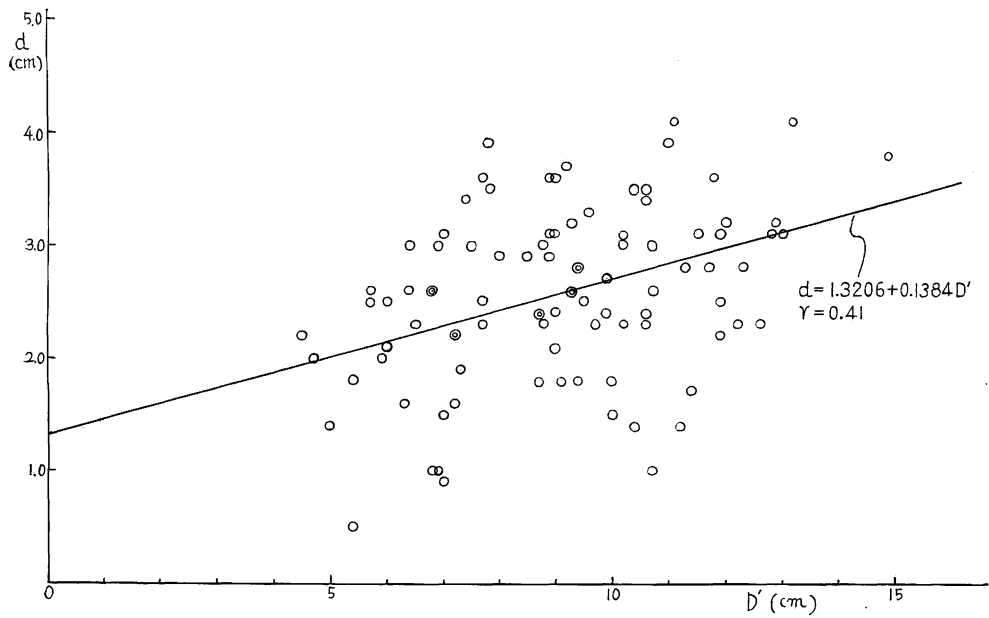
i) まず伐根直径と根元直径の関係を図示すると第2図i)～iii)のとおりで、それに線型式

$$d = a + bD'$$

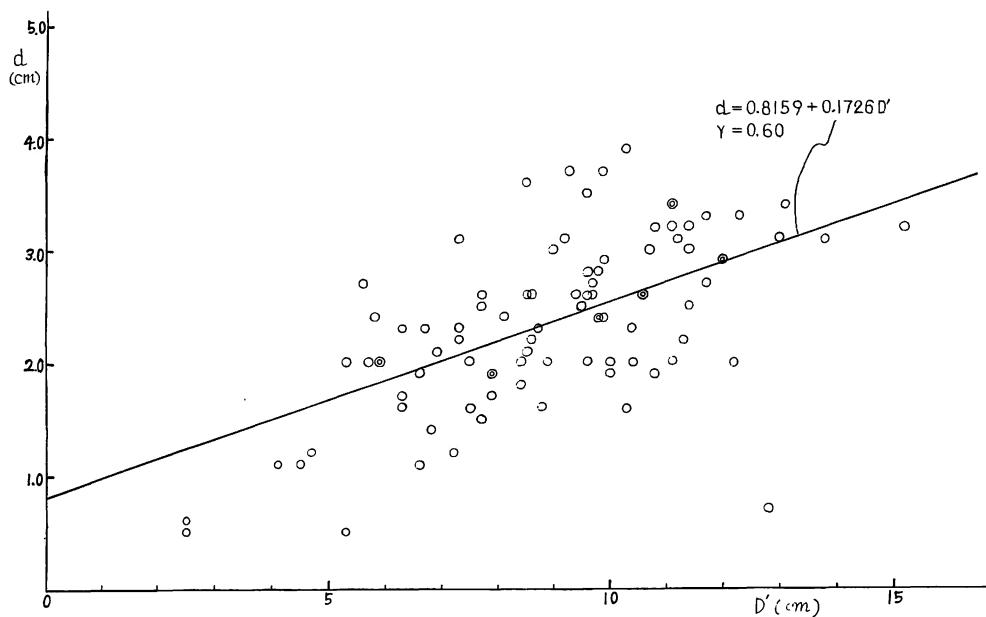
をあてはめると次のようになる。



第2-i図 Aプロット 伐根直径と最高ぼう芽の根元直径



第2-ii図 Iプロット 伐根直径と最長ぼう芽の根元直径



第2—iii図 Eプロット 伐根直径と最長ぼう芽の根元直径

第8表 根元直径の伐根直径に対する直線回帰式

	<i>n</i>	相 関 係 数	直 線 回 帰 式
A	90	0.52	$d = 0.6441 + 0.2189D'$
I	96	0.41	$d = 1.3206 + 0.1384D'$
E	93	0.61	$d = 0.8159 + 0.1726D'$

さて、この直線式は3プロット間でどのような関係があるのだろうか。それを回帰係数、常数間に差があるかどうかについてみることにする。

まず分散の一様性をバートレットの検定に従って行なう。

第9表 分散の一様性の検定の計算

	Sd_{yx}^2	<i>n</i> −2	syx^2	$\log syx^2$	$(n-2) \log syx^2$
A	36.19	88	0.41125	− 0.38589	− 33.95832
I	46.40	94	0.49362	− 0.30661	− 28.82134
E	32.07	91	0.35242	− 0.45294	− 41.21754
計	114.66	273			− 103.99720

注：この表で *x* は伐根直径、*y* は根元直径である。

この表から χ^2 を計算すると、 $\chi^2 = 2.64$ (*d.f.* = 2) で、3プロット間の分散には差がない。

つぎに、回帰係数および常数間に差があるかどうかを検定すると、回帰係数間には $F = 1.40$ (*d.f.* =

2, 273), 常数間には $F=2.54$ ($d.f.=2, 273$) でいずれにも有意な差は認められない。ということは、伐根直径と最長ぼう芽の根元直径に直線関係をあてはめると、その成長には3プロットとも共通な傾向があることを示している。すなわち、第8表の3本の直線式は

$$d=0.9917+0.1671 D'$$

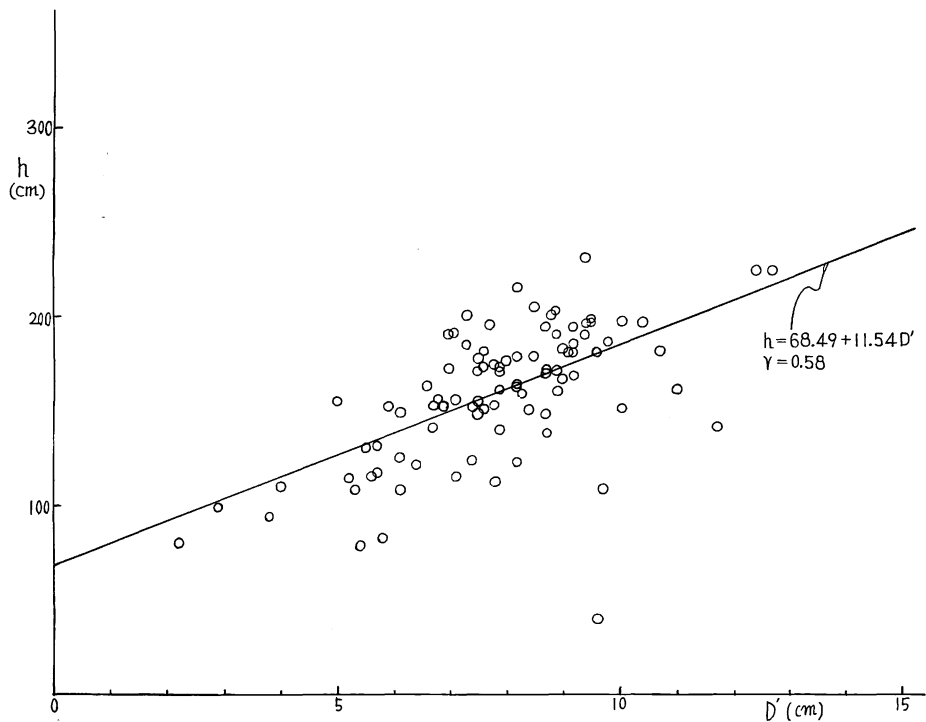
の1本の直線をあてはめることができる。

ii) つぎに同じように伐根直径と最長ぼう芽の長さについて計算をすると、プロットごとの直線式は次表のようになり、またその関係を図示すると第3図 i) ~ iii) となる。

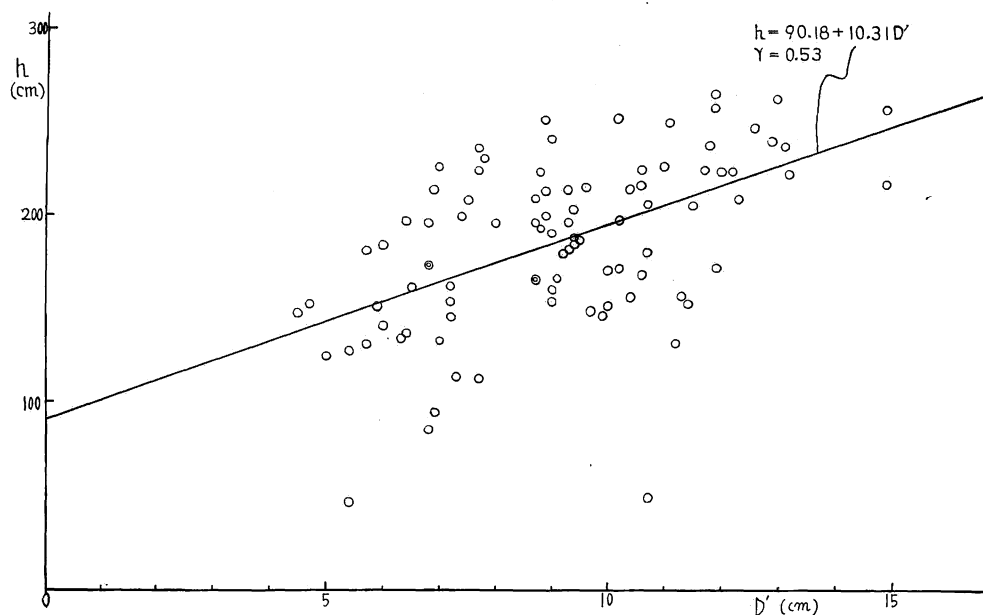
第10表 最長ぼう芽の長さの伐根直径に対する直線回帰式

	n	相関係数	直線回帰式	$Sdyx^2$	syx^2
A	90	0.58	$h=68.49+11.54 D'$	73,144	831.18
I	96	0.53	$h=90.18+10.31 D'$	138,572	1474.17
E	93	0.72	$h=61.24+11.47 D'$	74,243	815.86

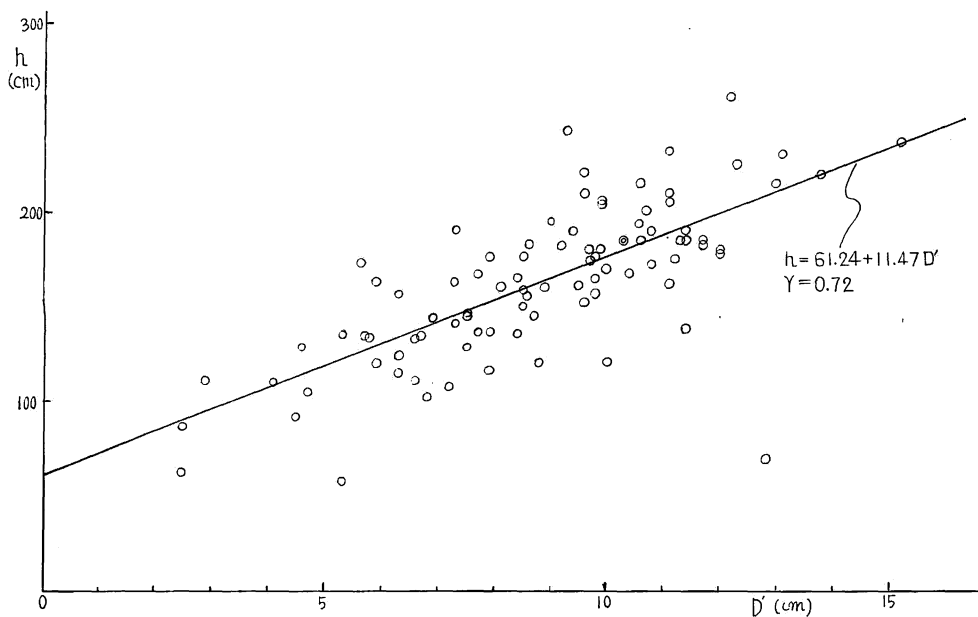
注：この表で x は伐根直径, y は長さである。



第3-i図 Aプロット 伐根直径と最長ぼう芽の高さ



第3—ii図 Iプロット 伐根直径と最長ぼう芽の高さ



第3—iii図 Eプロット 伐根直径と最長ぼう芽の高さ

分散の一様性は、 $\chi^2=10.97^{**}$ で有意な差があるので、さらにこれを2プロットずつにわけて F 検定を行なうと、A, Iプロット間は $F=1.77^{**}(d.f.=89, 95)$, A, Eプロット間は $F=1.02(d.f.=89, 92)$, I, Eプロット間は $F=1.81^{**}(d.f.=95, 92)$ となる。そこで分散に有意差の認められないA, Eプロ

ットについて、回帰係数、常数間に差があるかどうかを調べる。回帰係数については、 $F=0.0$ ($d.f.=1, 179$)、回帰常数については $F=3.18$ ($d.f.=1, 179$) となり、有意差は認められない。これは、伐根直径と最長ぼう芽の長さに直線関係をあてはめると、AとEプロットはその成長に有意な差はみられないが、Iプロットだけが、A、E両プロットとかけはなれていることを示している。A、E両プロットを込みにした場合の直線式は

$$h=67.71+11.14 D'$$

となる。

iii) 伐根直径と根元直径、長さとの相関関係については、3プロットとも有意に存在し、根元直径より長さの方がわずかであるが、全部のプロットにおいて高くなっている。これは、伐根直径が大きくなるに従って、根元直径、長さとも大きくなり、根元直径よりも長さの方がその傾向が大きいことを示しているが、その程度はそれほど大きいものではない。この点について、明永と大平はそれぞれ“長さよりも直径の方が大である”としているが、今回の調査では、3プロットとも、明永・大平の指摘とは逆の傾向が現われている。この原因が、施肥によるものであるのかどうかは明らかでないが、注目されることだろう。

iv) いままで行なった解析と同じようなことを伐採時の重量との関係について試みてみよう。その結果をまとめると、

第 11 表 重量と根元直径の相関係数、直線回帰式等

	n	相 関 係 数	直 線 回 帰 式	$Sdyx^2$	syx^2
A	90	0.50	$d=1.8375+0.0711 W$	37.1549	0.4222
I	96	0.41	$d=2.1095+0.0365 W$	46.8415	0.4983
E	93	0.51	$d=1.7925+0.0492 W$	36.6406	0.4026

注：この表で x は重量、 y は根元直径である。

分散の一様性は、 $\chi^2=1.17$ ($d.f.=2$)

回帰係数間の有意差は、 $F=2.47$ ($d.f.=2, 273$)

回帰常数間の “ ” , $F=2.15$ ($d.f.=2, 273$)

したがって、プロットを合計した直線は

$$d=1.9502+0.0457 W$$

で表わされる。

第 12 表 重量と長さの相関係数、直線回帰式等

	n	相 関 係 数	直 線 回 帰 式	$Sdyx^2$	syx^2
A	90	0.55	$h=131.9208+3.6801 W$	77,042.18	875.48
I	96	0.51	$h=149.4159+2.6851 W$	142,385.02	1,514.73
E	93	0.65	$h=124.6093+3.4493 W$	87,826.74	965.13

注：この表で x は重量、 y は長さである。

分散の一樣性は、 $\chi^2=8.18^{**}(d.f.=2)$ となるので、さらに2プロットずつ F 検定を行なうと、それぞれA, Iプロット間； $F=1.73^{**}(d.f.=89, 95)$, A, Eプロット間； $F=1.10(d.f.=89, 92)$, I, Eプロット間； $F=1.57^{*}(d.f.=95, 92)$ で、A, Eプロット間にはみとめられない。そこで、前に行なったのと同じく回帰係数、常数間の差を検定すると、 $F=0.0(d.f.=1, 179)$, $F=4.28^{*}(d.f.=1, 179)$ で、常数間には5%水準で有意差がみとめられる。すなわち、3プロットともそれぞれ異なった直線式をあてはめなければならない。これらのことを伐根直径の場合と比較すると、根元直径との関係では、伐根直径、重量とも1本の直線式があてはめられるが、長さとの関係では、伐根直径はIプロットとA, Eプロットの2本にわけられ、重量はA, I, E別に3本にわけなければならない。

また相関係数においては、重量は伐根直径よりも全体的にわずかに低い、ほぼ同じような傾向となっている。

ホ) 最長ぼう芽形態のプロット間の関係について

最長ぼう芽の根元直径と長さが、プロットごとにどのような成長をしているかを検討してみよう。

第12表 プロット間の分散の一樣性と平均値間の差の検定結果

	分散の一樣性 (χ^2)	平均値間の有意性 (F)
d	0.18 ($d.f.=2$)	2.70 ($d.f.=2, 276$)
h	5.64 ($d.f.=2$)	9.82 $^{**}(d.f.=2, 296)$

根元直径については、3プロットとも平均値間には差はなく、同じように成長していることを示しているが、長さについては、A, Iプロット間； $t=4.03^{*}(d.f.=184)$, A, Eプロット間； $t=0.48(d.f.=181)$, I, Eプロット間； $t=3.40^{*}(d.f.=187)$ で、A, Eプロットには差がなく、IプロットがA, Eプロットと有意に異なっている。

ヘ) 全変量の変動係数

最後に全変量の各プロットごとの変動係数を示すと次のとおりで、各プロットともほとんど似た値を示していることがわかる。

第13表 各変量の変動係数(%)

	D	H	W	D'	d	h
A	43.12	32.28	68.27	22.16	31.35	21.97
I	33.76	26.53	66.18	25.31	29.80	24.47
E	40.90	32.90	68.00	28.80	31.39	25.06

4. 結 論

以上の分析結果から、昭和36年2月の伐採に先だって昭和35年12月に施された肥料は、各プロットとも一様であったが、伐採時においては、Aプロットが他のプロットと比較して差があった。これは3プロット間の地位が異なっているのが原因と思われる。そして施肥の効果によるものかどうかは不明であるが、伐根から発生した最長ぼう芽の形態の分析においては、根元直径では平均値間には差が見い出されて

いない。また最長ぼう芽は、母樹の大小に大きく関係している。伐根直径の大小がぼう芽の長さより根元直径の方に、より影響があるとしている明永・大平の結果と異なり、わずかだが根元直径より長さの方が影響されているという結果が出たことが注目される。

施肥効果を統計的に解析するためには、施肥の際プロットによって異なった肥料を与えて、その処理効果を分析するとか、あらかじめ計画された処理が行なえるように、この試験を設計すべきであったことが反省される。

要 約

1) 植栽当時、各プロットとも同じ条件であったと仮定された苗の成長は、10年間の経過に従って、Aプロットが胸高直径、樹高、重量ともみな他のプロットと異なった成長を示しており、胸高直径と重量で、IとEプロットのみが平均値間に差が認められなかっただけである。これは、地位による影響が施肥効果以上に働いていると考えられる。

また伐採後1年経過した伐根直径においても、Aプロットが他のプロットと異なっており、I、Eプロットには差異は認められない。

2) ぼう芽本数は1株あたり1~20本の範囲で発生し、伐根直径および重量の大小との関係は、その相関関係は低くほとんど影響があるとは思われない。

3) 1株から発生したぼう芽の中の最長のものの形態として、根元直径と長さについてプロット間の関係を検討すると、根元直径については平均値間に差は認められず、長さについてはA、Eプロット間には差がないが、IプロットがA、E両プロットとの関係において有意な差が認められる。

4) 伐根直径と最長ぼう芽の形態の関係は、伐根直径が大きくなればなるほど根元直径ならびに長さも大きくなり、その相関関係はきわめて有意に存在し、根元直径よりむしろ長さにおいて、その傾向は大きい。

さらに、伐根直径と根元直径の線型回帰式は3プロット共通の式をあてはめることができるが、長さとはIプロットが他のプロットと大きな差があることが示された。

5) 伐採時の重量と最長ぼう芽の根元直径の線型回帰式は、伐根直径の場合と同じく1本の直線となるが、長さとの間は、各プロット間において異なる。

また相関関係は、伐根直径との時よりわずかに低い、ほとんど同じ傾向を示しており、有意である。

文 献

- 1) 明永久次郎：クヌギの伐根季節と萌芽との関係について、林試彙報，21，(1927)
- 2) 大平 隆：クヌギ薪炭林萌芽に関する二、三の事項について、朝鮮山林会報，(1934)