

# あかまつ枝條量計算式ノ研究並計算補助表

山 本 和 藏

從來枝條量ニ關スル研究ヲ公表シタルハ歐洲ニ於テ僅ニ Pressler, Kunze, Böhmerle ノ三氏アルノミニシテ本邦ニ在リテハ未タ之カ研究ヲ爲シタルモノアルヲ聞カス是レ蓋シ一般ニ枝條材ハ幹材ニ比シ利用上價值小ナルカ爲輕視セラルルノ結果ナリト雖我國ニ於テあかまつノ枝條ハ薪材トシテ利用セラルルコト多キヲ以テ其ノ枝條量ヲ算出スヘキ計算式ヲ調査シ且之ヲ算出スルニ必要ナル補助表ヲ調製セント欲シ昨年十一月ヨリ之カ研究ニ着手シ事業上參考ト爲スニ足ルヘキ結果ヲ得タルヲ以テ茲ニ其ノ成績ヲ報告セント欲ス

## 一 研究材料

本研究ニ使用セル材料ハ明治四十四年ヨリ大正二年ニ至ル三箇年間ノ各夏期ニ於テ林分收穫表調製材料蒐集ノ爲東北及關東地方ノあかまつ林ヲ實査セル際標準木トシテ伐採シ實測シタルモノニシテ其ノ本數ハ三百二十八本ナリ之ヲ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ノ順序ニ表示スレハ左ノ材料表ノ如シ但シ本表ニ於テ  $a$  ハ樹齡、 $d$  胸高直徑、 $h$  ハ樹幹ノ全長、 $h$  ハ枝下ノ長サ、 $b$  ハ幹材積、 $d$  ハ枝條量ヲ示スモノトス

材 料 表 (一)

$a$ (年)	$d$ (寸)	$H$ (間)	$h$ (間)	$S$ ( $\pi r$ )	$A$ (間)	$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	$\left(\frac{A_{\pi}}{S_{\pi}}\right)$
58	7.75	13.8	11.0	1.669	9.500	0.20	5.7
52	4.80	8.5	6.7	0.403	3.000	0.21	7.4
52	5.50	9.2	7.2	0.553	3.500	0.22	6.3
55	7.50	13.0	10.0	1.438	11.450	0.23	7.7
77	7.30	11.9	9.2	1.225	7.800	0.23	6.4
33	4.15	7.7	5.8	0.266	3.000	0.25	11.3
36	4.25	8.9	6.7	0.360	3.500	0.25	9.7
42	5.95	10.3	7.7	0.742	7.000	0.25	9.4
53	9.00	12.4	9.3	1.473	9.800	0.25	6.7
70	8.70	13.3	10.0	2.029	19.600	0.25	9.7
74	8.00	12.4	9.3	1.608	15.700	0.25	9.8
76	7.85	12.6	9.5	1.799	18.200	0.25	10.1
28	2.90	5.8	4.3	0.104	1.050	0.26	10.1
40	6.05	10.2	7.5	0.828	8.000	0.26	9.7
50	5.75	8.6	6.4	0.611	7.000	0.26	11.5
55	6.65	12.5	9.2	1.107	10.550	0.26	9.5
43	6.90	11.3	8.3	0.994	9.250	0.27	9.3
45	4.15	8.8	6.4	0.317	4.000	0.27	12.6
52	7.00	11.3	8.3	1.043	7.900	0.27	7.6
70	8.80	11.4	8.3	1.805	15.300	0.27	8.5
75	10.90	13.2	9.6	2.624	31.000	0.27	11.8
48	6.45	11.8	8.5	0.943	8.500	0.28	9.0
50	5.35	9.3	6.7	0.474	4.600	0.28	9.7
55	8.30	13.7	9.8	2.045	16.200	0.28	7.9
62	8.40	11.9	8.6	1.622	18.500	0.28	11.4
65	4.95	10.8	7.8	0.517	4.000	0.28	7.7
72	6.05	11.1	8.0	0.814	8.400	0.28	10.3
78	9.50	12.5	9.0	2.160	18.100	0.28	8.4
80	7.20	12.1	8.7	1.232	13.000	0.28	10.6
22	3.00	5.8	4.1	0.112	1.400	0.29	12.5
34	4.20	9.2	6.5	0.368	4.800	0.29	13.0
42	3.30	8.0	5.7	0.190	1.700	0.29	9.0
43	4.60	7.5	5.3	0.309	4.000	0.29	12.9
46	6.30	9.8	7.0	0.722	9.000	0.29	12.5
46	6.20	10.3	7.3	0.736	5.900	0.29	8.0
50	5.70	9.9	7.0	0.663	8.500	0.29	12.3
53	6.75	9.8	7.0	0.851	10.500	0.29	12.3
55	10.00	13.6	9.7	2.812	21.700	0.29	8.1
55	9.50	12.6	9.0	1.947	17.900	0.29	9.2
56	11.30	13.7	9.7	3.365	40.750	0.29	12.1
58	9.05	13.3	9.4	2.062	21.700	0.29	10.5

材 料 表 ( 二 )

$a$ (米)	$d$ (寸)	$H$ (間)	$h$ (間)	$S$ ( $\text{kg}$ )	$A$ ( $\text{kg}$ )	$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	$\left(\frac{A_{\text{H}}}{S_{\text{H}}}\right)$
80	10.05	15.0	10.6	3.187	25.600	0.29	8.0
100	7.80	12.6	8.9	1.413	12.800	0.29	9.1
26	2.65	5.7	4.0	0.084	1.120	0.30	13.3
26	2.95	6.7	4.7	0.124	1.860	0.30	15.0
28	3.25	6.3	4.4	0.141	2.000	0.30	14.2
30	3.65	8.3	5.8	0.236	2.700	0.30	11.4
30	4.50	8.2	5.7	0.352	4.600	0.30	13.1
39	4.75	8.2	5.7	0.370	5.000	0.30	13.5
41	6.55	9.3	6.5	0.835	10.400	0.30	12.5
45	8.10	10.3	7.2	1.251	14.600	0.30	11.7
50	6.50	11.1	7.8	0.923	8.900	0.30	9.6
50	7.65	9.6	6.7	1.020	11.100	0.30	10.9
59	11.10	14.3	10.0	3.150	27.700	0.30	8.8
95	10.20	12.5	8.7	2.232	28.300	0.30	12.7
25	2.30	6.2	4.3	0.070	0.630	0.31	9.9
25	3.05	5.5	3.8	0.110	1.150	0.31	10.5
28	3.05	6.5	4.5	0.121	1.400	0.31	11.6
37	7.25	9.6	6.6	0.903	12.000	0.31	13.3
41	5.40	9.0	6.2	0.549	7.700	0.31	14.0
45	7.00	11.0	7.6	1.141	16.100	0.31	14.1
46	7.70	10.6	7.3	1.187	12.900	0.31	10.9
46	6.90	10.6	7.3	1.034	12.000	0.31	11.6
47	8.40	10.2	7.0	1.426	20.500	0.31	14.4
53	10.25	12.7	8.7	2.143	25.300	0.31	11.8
68	5.80	9.9	6.8	0.749	8.500	0.31	11.3
69	6.50	10.6	7.3	0.965	13.500	0.31	14.0
70	7.95	12.8	8.8	1.738	20.100	0.31	11.6
78	9.50	13.4	9.3	2.328	30.900	0.31	13.3
79	12.25	12.3	8.5	3.387	47.000	0.31	13.9
28	4.00	7.3	5.0	0.243	3.900	0.32	16.1
29	3.85	6.3	4.3	0.197	2.500	0.32	12.7
30	5.60	8.8	6.0	0.562	9.000	0.32	16.0
35	5.25	8.5	5.8	0.476	4.800	0.32	10.1
37	2.50	6.6	4.5	0.102	1.500	0.32	14.7
38	5.20	8.5	5.8	0.463	7.400	0.32	16.0
39	6.25	10.3	7.0	0.716	8.800	0.32	12.3
40	7.70	11.1	7.5	1.303	13.900	0.32	10.7
40	5.05	7.3	5.0	0.409	7.000	0.32	17.1
40	4.80	7.9	5.4	0.368	6.400	0.32	17.4
40	4.05	8.5	5.8	0.311	3.500	0.32	11.3
41	4.10	7.4	5.0	0.267	4.100	0.32	15.4
42	4.00	7.3	5.0	0.256	4.100	0.32	16.0
42	6.50	8.5	5.8	0.629	10.000	0.32	15.9
43	5.10	8.8	6.0	0.478	5.240	0.32	11.0
44	8.80	11.3	7.7	1.612	18.600	0.32	11.5
44	8.00	10.7	7.3	1.351	19.000	0.32	14.1
44	9.35	10.9	7.4	1.870	18.600	0.32	9.9

材 料 表 ( 三 )

$a$ (年)	$d$ (寸)	$H$ (間)	$h$ (間)	$S$ (尺)	$A$ (間)	$\left(\frac{H h}{H}\right)$	$\left(\frac{A_{\text{H}}}{S_{\text{H}}}\right)$
46	5.35	9.9	6.7	0.538	7.000	0.32	13.0
48	8.00	11.5	7.8	1.492	18.500	0.32	12.4
49	9.55	10.8	7.3	1.894	25.600	0.32	13.5
50	9.95	11.0	7.5	2.145	25.800	0.32	12.0
50	8.00	11.4	7.8	1.414	16.000	0.32	11.3
53	7.55	11.1	7.5	1.249	17.500	0.32	14.0
53	6.25	9.6	6.5	0.727	10.700	0.32	14.7
54	6.00	9.6	6.5	0.687	10.500	0.32	15.3
54	8.15	11.5	7.8	1.455	15.000	0.32	10.3
64	9.20	11.4	7.8	1.913	26.300	0.32	13.7
75	13.70	14.2	9.6	5.453	56.000	0.32	10.3
77	10.30	12.2	8.3	2.654	40.500	0.32	15.3
21	2.00	4.5	3.0	0.040	0.600	0.33	15.0
26	2.05	4.8	3.2	0.044	0.700	0.33	15.9
30	3.95	7.5	5.0	0.250	3.350	0.33	13.4
31	4.00	8.5	5.7	0.275	3.200	0.33	11.6
32	3.95	6.0	4.0	0.193	3.300	0.33	17.1
32	3.30	5.7	3.8	0.124	2.190	0.33	17.7
32	3.00	7.0	4.7	0.149	2.500	0.33	16.8
33	5.05	8.0	5.4	0.427	6.400	0.33	15.0
35	7.05	9.8	6.6	0.911	13.500	0.33	14.8
39	5.10	10.0	6.7	0.531	8.000	0.33	15.1
40	4.85	9.8	6.6	0.497	5.800	0.33	11.7
40	6.50	10.7	7.2	0.912	10.000	0.33	11.0
43	5.50	7.8	5.2	0.471	8.200	0.33	17.4
44	4.40	7.3	4.9	0.298	4.500	0.33	15.1
46	6.25	9.3	6.2	0.741	11.000	0.33	14.8
46	5.65	11.2	7.5	0.713	8.900	0.33	12.5
47	5.90	9.7	6.5	0.733	11.650	0.33	15.9
48	7.00	9.3	6.2	0.755	10.500	0.33	13.9
55	5.00	9.0	6.0	0.451	7.000	0.33	15.5
67	7.40	12.0	8.0	1.401	17.900	0.33	12.8
69	7.60	10.6	7.1	1.378	17.800	0.33	12.9
75	10.20	13.3	8.9	2.404	24.800	0.33	10.3
29	4.20	8.3	5.5	0.293	3.560	0.34	12.2
30	2.70	5.6	3.7	0.093	1.500	0.34	16.1
31	4.75	8.3	5.5	0.361	5.500	0.34	15.2
32	4.65	6.7	4.4	0.282	5.000	0.34	17.7
34	3.60	6.8	4.5	0.200	3.300	0.34	16.1
36	7.70	9.8	6.5	1.147	16.000	0.34	13.9
40	6.00	9.9	6.5	0.691	8.150	0.34	11.8
42	5.70	8.5	5.6	0.559	7.300	0.34	13.0
44	6.25	9.1	6.0	0.815	14.700	0.34	18.0
45	4.95	8.0	5.3	0.378	5.950	0.34	15.7
45	6.05	8.3	5.5	0.646	10.350	0.34	16.0
47	6.40	11.9	7.9	1.039	13.900	0.34	13.4
60	10.85	12.5	8.3	2.750	28.900	0.34	10.5
70	10.10	13.4	8.9	2.587	26.000	0.34	10.1

七

材 料 表 ( 四 )

$a$ (年)	$d$ (寸)	$H$ (間)	$h$ (間)	$S$ (尺 <sup>2</sup> )	$A$ (間)	$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	$\left(\frac{A_{\text{間}}}{S_{\text{尺2}}}\right)$
89	8.90	12.2	8.0	1.908	24.800	0.34	13.0
22	3.85	6.2	4.0	0.169	2.400	0.35	14.2
28	4.10	6.8	4.4	0.218	4.000	0.35	18.3
32	5.95	9.6	6.2	0.676	8.800	0.35	13.0
34	5.40	9.3	6.0	0.577	9.000	0.35	15.6
34	5.35	8.0	5.2	0.469	7.300	0.35	15.6
40	4.10	6.9	4.5	0.244	4.500	0.35	18.4
40	5.40	10.8	7.0	0.626	8.800	0.35	14.1
40	5.90	8.2	5.3	0.542	10.100	0.35	18.6
40	7.20	10.8	7.0	1.040	12.300	0.35	11.8
42	6.30	9.5	6.2	0.724	8.800	0.35	12.2
43	5.00	8.3	5.4	0.416	6.600	0.35	15.9
50	6.75	11.2	7.3	1.114	17.000	0.35	15.3
52	6.90	10.6	6.9	0.866	12.800	0.35	14.8
54	7.00	10.7	7.0	1.020	16.500	0.35	16.2
55	8.95	11.3	7.4	1.571	21.600	0.35	13.7
62	8.80	11.8	7.7	1.826	21.000	0.35	11.5
63	11.95	13.0	8.5	3.298	41.000	0.35	12.4
72	7.60	11.1	7.2	1.432	20.600	0.35	14.4
73	9.65	13.7	8.9	2.619	34.900	0.35	13.3
27	5.15	7.8	5.0	0.429	6.000	0.36	14.0
28	4.90	7.8	5.0	0.376	4.750	0.36	12.6
30	2.30	5.5	3.5	0.056	0.800	0.36	14.3
32	7.20	9.0	5.8	0.854	13.800	0.36	16.2
34	5.80	8.3	5.3	0.522	7.900	0.36	15.1
35	6.30	9.3	6.0	0.809	13.500	0.36	16.7
37	5.90	10.0	6.5	0.719	12.000	0.36	16.7
38	3.35	7.0	4.5	0.169	2.500	0.36	14.8
42	6.80	9.0	5.8	0.871	14.500	0.36	16.6
42	3.05	6.7	4.3	0.131	2.100	0.36	16.0
42	5.10	7.8	5.0	0.450	9.200	0.36	20.4
43	4.05	6.9	4.4	0.205	3.100	0.36	15.1
47	6.55	9.0	5.8	0.795	15.100	0.36	19.0
49	9.70	11.1	7.1	2.442	31.900	0.36	13.1
21	4.85	6.3	4.0	0.272	4.600	0.37	16.9
27	3.35	6.3	4.0	0.148	2.250	0.37	15.2
28	4.75	7.1	4.5	0.297	6.300	0.37	21.2
31	6.15	9.0	5.7	0.619	8.400	0.37	13.5
34	5.30	7.1	4.5	0.382	5.500	0.37	14.4
34	5.80	7.1	4.5	0.460	8.000	0.37	17.4
35	6.25	8.7	5.5	0.640	12.600	0.37	19.7
41	6.65	8.2	5.2	0.799	16.000	0.37	20.0
44	5.75	8.4	5.3	0.525	10.000	0.37	19.0
45	9.25	10.2	6.4	1.737	25.800	0.37	14.9
46	8.40	10.4	6.6	1.465	22.500	0.37	15.4
47	5.00	7.6	4.8	0.357	5.580	0.37	15.6
50	9.05	9.8	6.2	1.296	18.700	0.37	14.4

三

材 料 表 ( 五 )

$a$ (年)	$d$ (寸)	$H$ (間)	$h$ (間)	$S$ (尺 <sup>2</sup> )	$A$ (脚)	$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	$\left(\frac{A_{\text{實}}}{S_{\text{尺2}}}\right)$
63	7.80	11.4	7.2	1.204	20.700	0.37	17.2
17	1.95	3.7	2.3	0.032	0.500	0.38	15.6
20	2.70	4.8	3.0	0.066	1.400	0.38	21.2
28	5.20	7.8	4.8	0.438	6.200	0.38	14.2
28	4.80	6.8	4.2	0.343	6.000	0.38	17.5
30	6.30	8.6	5.3	0.703	12.600	0.38	17.9
30	4.05	6.0	3.7	0.195	4.000	0.38	20.5
31	5.35	7.7	4.8	0.482	10.800	0.38	22.4
32	4.40	6.6	4.1	0.280	5.800	0.38	20.7
32	3.90	7.6	4.7	0.270	5.750	0.38	21.3
33	4.60	8.0	5.0	0.334	4.550	0.38	13.6
33	5.45	7.2	4.5	0.443	10.500	0.38	23.7
36	4.35	6.8	4.2	0.254	5.500	0.38	21.7
39	3.00	6.6	4.1	0.136	2.700	0.38	19.9
40	4.80	7.4	4.6	0.376	6.000	0.38	16.0
41	4.10	7.7	4.8	0.264	4.400	0.38	16.7
45	7.55	11.9	7.4	1.380	23.400	0.38	17.0
50	8.55	12.0	7.4	1.653	72.500	0.38	16.6
50	10.90	12.0	7.5	2.222	34.800	0.38	15.7
65	9.55	12.0	7.5	2.329	41.300	0.38	17.8
18	2.40	4.4	2.7	0.052	1.000	0.39	19.2
21	1.55	3.8	2.3	0.023	0.550	0.39	23.9
21	2.70	4.9	3.0	0.081	1.800	0.39	22.2
22	5.45	6.7	4.1	0.366	7.700	0.39	21.0
24	2.25	4.1	2.5	0.051	1.200	0.39	23.5
28	5.80	8.2	5.0	0.545	8.200	0.39	15.0
28	4.80	8.9	5.4	0.394	6.500	0.39	16.5
30	4.05	7.9	4.8	0.281	4.300	0.39	15.3
31	4.90	7.0	4.3	0.314	5.200	0.39	16.6
39	4.90	7.7	4.7	0.421	10.000	0.39	23.8
40	8.45	10.1	6.2	1.268	22.800	0.39	18.0
49	8.90	11.5	7.0	1.750	31.000	0.39	17.7
66	10.75	12.5	7.6	2.732	47.900	0.39	17.5
21	3.65	6.7	4.0	0.174	4.000	0.40	23.0
29	4.80	8.0	4.8	0.377	5.200	0.40	13.8
32	4.80	8.8	5.3	0.432	8.000	0.40	18.5
33	6.00	7.2	4.3	0.486	11.500	0.40	23.7
42	6.95	8.3	5.0	0.827	16.000	0.40	19.3
42	5.85	8.7	5.2	0.561	12.000	0.40	21.4
43	5.85	9.0	5.4	0.597	9.000	0.40	15.1
43	7.05	11.2	6.7	1.051	14.500	0.40	13.8
20	2.10	4.6	2.7	0.042	0.920	0.41	21.9
21	3.70	5.1	3.0	0.130	3.100	0.41	23.8
22	2.05	4.1	2.4	0.039	1.000	0.41	25.6
23	3.00	5.8	3.4	0.108	1.900	0.41	17.6
26	5.95	8.1	4.8	0.507	8.800	0.41	17.4

$a$ (mm)	$d$ (+)	$H$ (mm)	$h$ (mm)	$S$ (mm)	$A$ (mm)	$\left(\frac{H-h}{A}\right)$	$\left(\frac{S}{A}\right)$
28	4.40	6.8	4.0	0.267	4.800	0.41	18.0
32	2.85	5.9	3.5	0.104	2.200	0.41	21.2
19	1.85	3.3	1.9	0.028	0.700	0.42	25.0
21	3.10	4.3	2.5	0.085	2.100	0.42	24.7
23	4.00	6.5	3.8	0.203	4.200	0.42	20.7
26	3.40	5.7	4.5	0.237	3.900	0.42	16.5
27	3.40	5.7	3.3	0.129	3.100	0.42	24.0
34	5.25	7.8	4.5	0.437	7.500	0.42	17.2
19	1.60	3.0	1.7	0.018	0.460	0.43	25.6
19	2.45	4.7	2.7	0.064	1.300	0.43	20.3
19	3.30	5.8	3.3	0.128	2.420	0.43	18.9
26	2.90	5.3	3.0	0.088	2.000	0.43	22.7
26	4.00	6.1	3.5	0.179	3.800	0.43	21.2
27	4.35	6.1	3.5	0.223	6.000	0.43	26.9
35	4.65	7.4	4.2	0.334	7.200	0.43	21.6
40	5.80	8.2	4.7	0.602	11.800	0.43	19.6
45	8.50	10.8	6.2	1.485	32.700	0.43	22.0
21	3.10	6.3	3.5	0.138	3.500	0.44	25.4
23	6.25	7.5	4.2	0.512	12.500	0.44	24.4
42	8.10	10.7	6.0	1.364	26.500	0.44	19.4
17	2.05	4.9	2.7	0.040	0.800	0.45	20.0
19	3.75	5.5	3.0	0.151	4.400	0.45	29.1
20	3.15	5.8	3.2	0.113	2.800	0.45	24.8
21	4.40	5.5	3.0	0.211	5.500	0.45	26.1
26	2.25	4.7	2.6	0.053	1.100	0.45	20.8
32	7.55	10.7	5.9	1.065	21.800	0.45	20.5
23	3.85	5.0	2.7	0.155	4.500	0.46	29.0
24	5.00	7.2	3.9	0.346	7.500	0.46	21.7
27	3.15	6.3	3.4	0.132	2.800	0.46	21.2
19	3.85	6.0	3.2	0.202	4.800	0.47	23.8
20	3.05	5.3	2.8	0.100	2.800	0.47	28.0
23	3.60	5.1	2.7	0.138	4.000	0.47	29.0
25	4.50	6.6	3.5	0.261	6.200	0.47	23.8
28	4.90	7.2	3.8	0.335	7.800	0.47	22.4
14	2.10	4.2	2.2	0.038	0.850	0.48	22.4
14	2.65	4.2	2.2	0.059	1.600	0.48	27.1
15	3.00	4.2	2.2	0.079	2.510	0.48	31.8
17	2.90	4.2	2.2	0.073	2.340	0.48	32.1
18	1.15	2.5	1.3	0.008	0.250	0.48	31.2
18	4.00	4.6	2.4	0.133	4.900	0.48	36.8
18	1.40	3.3	1.7	0.014	0.450	0.48	32.1
19	4.10	6.2	3.2	0.214	4.880	0.48	22.8
20	1.95	4.2	2.2	0.035	0.900	0.48	25.7

材料 (六) 表

材 料 表 ( 七 )

$a$ (年)	$d$ (寸)	$H$ (間)	$h$ (間)	$S$ ( $\text{cm}^2$ )	$A$ ( $\text{cm}^2$ )	$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	$\left(\frac{A_{\text{H}}}{S_{\text{H}}}\right)$
20	3.30	4.8	2.5	0.103	3.000	0.48	29.1
21	3.65	5.2	2.7	0.134	4.100	0.48	30.6
22	2.90	4.8	2.5	0.089	2.250	0.48	25.3
24	2.90	4.8	2.5	0.087	3.150	0.48	36.2
24	3.40	4.8	2.5	0.116	4.000	0.48	34.5
34	5.85	8.0	4.2	0.570	14.000	0.48	24.6
35	5.80	8.3	4.3	0.617	17.000	0.48	27.6
20	2.10	3.9	2.0	0.040	1.550	0.49	38.8
20	2.90	3.9	2.0	0.072	2.500	0.49	34.7
20	3.45	5.3	2.7	0.124	4.100	0.49	33.1
21	3.40	5.3	2.7	0.105	2.500	0.49	23.8
25	4.25	5.7	2.9	0.195	5.600	0.49	28.7
15	1.10	2.8	1.4	0.007	0.280	0.50	40.0
20	2.45	4.0	2.0	0.051	1.250	0.50	24.5
21	4.80	6.4	3.2	0.279	8.100	0.50	29.0
21	5.30	6.8	3.4	0.350	10.900	0.50	31.1
24	4.05	6.0	3.0	0.217	6.000	0.50	27.6
30	5.00	7.0	3.5	0.364	10.900	0.50	29.9
34	6.60	8.0	4.0	0.721	19.600	0.50	27.2
35	6.80	8.0	4.0	0.744	21.400	0.50	28.8
18	3.00	4.3	2.1	0.076	3.000	0.51	32.5
19	3.95	5.5	2.7	0.158	5.700	0.51	36.1
26	5.25	6.8	3.3	0.361	10.900	0.51	30.2
13	1.50	2.7	1.3	0.015	0.600	0.52	40.0
14	1.15	2.9	1.4	0.009	0.280	0.52	31.1
15	3.40	4.6	2.2	0.106	3.550	0.52	33.5
23	4.85	6.2	3.0	0.262	8.900	0.52	34.1
28	4.85	5.0	2.4	0.272	10.000	0.52	36.8
17	3.10	4.3	2.0	0.088	2.800	0.53	31.8
18	3.10	4.3	2.0	0.079	2.500	0.53	31.6
20	4.25	5.3	2.5	0.176	5.900	0.53	33.5
14	2.65	3.3	1.5	0.051	2.550	0.55	50.0
15	2.20	3.1	1.4	0.036	1.600	0.55	44.4
15	2.05	3.8	1.7	0.035	1.310	0.55	37.4
17	1.95	3.3	1.5	0.030	1.200	0.55	40.0
23	3.60	5.1	2.3	0.137	5.500	0.55	40.1
18	2.20	4.1	1.8	0.041	1.900	0.56	46.3
19	2.90	4.5	2.0	0.084	2.900	0.56	34.5
19	3.05	5.1	2.2	0.095	3.400	0.57	35.8
15	3.05	4.0	1.7	0.074	3.550	0.58	48.0
18	3.90	4.8	2.0	0.138	6.000	0.58	43.5

17



材 料 表 ( 八 )

$a$ (年)	$d$ (寸)	$H$ (間)	$h$ (間)	$S$ ( $\pi$ )	$A$ ( $\pi$ )	$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	$\left(\frac{A_{\text{計}}}{S_{\text{計}}}\right)$
23	4.35	5.2	2.2	0.225	10.300	0.58	45.8
18	3.10	4.9	2.0	0.097	3.800	0.59	39.2
19	4.35	4.9	2.0	0.170	8.500	0.59	50.0
19	4.80	5.0	2.0	0.234	12.000	0.60	51.3
12	1.05	2.3	0.9	0.006	0.320	0.61	53.3
26	5.90	5.3	2.0	0.390	20.000	0.62	51.3
13	2.10	3.6	1.3	0.035	1.750	0.64	50.0
14	1.90	2.8	1.0	0.022	1.100	0.64	50.0
28	7.90	5.7	2.0	0.670	36.000	0.65	53.7
13	2.10	3.5	1.2	0.033	1.850	0.66	56.1
14	2.55	3.8	1.3	0.056	3.300	0.66	58.9
16	4.00	3.8	1.3	0.125	7.300	0.66	58.4
14	3.95	3.7	1.2	0.107	7.500	0.68	70.1
13	2.90	3.5	1.1	0.061	3.700	0.69	60.7
14	3.00	3.5	1.0	0.061	4.400	0.71	72.1

各材料ノ胸高直徑ハ地上四尺ノ位置ニ於ケル直徑ヲ十字ノ方向ニ寸單位ニヨリ分位迄測定シ其ノ平均ヲ示シ樹幹ノ全長以下單ニ全長ト記スハ地上ヨリ梢端迄ノ長サ、枝下ノ長サハ地上ヨリ第一生枝迄ノ長サニシテ共ニ間單位ヲ用井間以下一位ニ止メ一位以下四捨五入ス、幹材積ハ何レモ胸高地上四尺及胸高ヨリ八尺毎ニ採集セル圓板(皮付ノ儘)ノ直徑ヲ十字ノ方向ニ寸單位ニヨリ分位迄測定シテ之ヲ平均シタルモノヲ用井フーベル式區分求積法ニヨリ算出シタルモノニシテ單位ヲ尺ベトシ尺ベ以下三位ニ止メタリ(三位以下四捨五入ス)枝條量ハ各標準木伐採後直ニ其ノ枝條ヲ針葉ノ着キタル儘適當ノ大サニ結束シ普通農家ニ於テ使用スル天秤ヲ用井テ測定セルモノニシテ貫單位ニヨリ其ノ總重量ヲ示セリ

材料蒐集ノ當初枝條量ハ材積ヲ以テ示サント欲シ數本ノ標準木ニ就キ枝條ノ標準束ヲ作り(キシロメートル)ヲ用井テ枝條ノ材積ト重量トノ關係ヲ調査セルモ各林地ニ「キシロメートル」ヲ運搬シテ標準木ノ枝條材積ヲ測定スルハ頗ル困難ニシテ且事情ノ許ササリシカ爲遂ニ其ノ總重量ノミヲ測定スルコトセリ是レ枝條量ヲ重量ニヨリ示セル所以ニシテ同一樹種ニアリテモ樹木ノ重量ハ一定ノモノニアラス地位ノ良否、樹木ノ年齡、材ノ部分、時季等ニヨリ多少ノ差異アルヲ以テ枝條量ヲ生枝重量ニヨリテ示スハ當ヲ得タルモノニアラサルカ如シト雖本報告ハ多數ノ類似セル樹木ニ對スル枝條量ノ平均値ヲ示スヲ目的トスルカ故ニ生枝針葉ヲ含ムノ材積ト重量トノ關係ハ一定ノモノト看做スモ大ナル誤差ナキモノト思料シ枝條量ヲ重量ニヨリ測定セル材料ヲ用井タリ

而シテ予ノ實測ニヨレハあかまつノ生枝針葉ヲ含ム實積一立方尺ノ平均重量ハ六貫六百九十匁(夏期測定)ニシテ其ノ比重ハ〇・九〇ナリ但シ此ノ結果ハ僅ニ六箇ノ標準束ヨリ得タルモノナレハ充分確カナルモノト謂フヲ得サレトモ茲ニ參考トシテ之ヲ示セリ

## 二 枝條量計算式ノ研究

針葉樹ハ濶葉樹ニ比シ一般ニ枝條ノ張り方、樹冠ノ形狀比較的規則正シク且類似セリト雖樹種ニヨリ各特徵ヲ有シ多少差異ナキニアラス而シテ同一樹種ニアリテモ各樹ニ就キ其ノ樹冠ノ形狀ヲ觀察スルニ決シテ同似ノモノニアラス孤立木ナルト又ハ林木トシテ叢生スルモノナルトニヨリ差異アリ林木トシテ叢生スルモノニアリテモ鬱閉ノ疎密度、隣接樹木トノ關係等ニヨリ著シキ差アルヲ認ムヘシ是レ樹木ハ外界ノ事情ニ適應シ樹體ノ平衡ヲ保チ直立安定ヲ維持セントスル性質ヲ有スルカ故ニシテ一般ニ樹木ノ枝條量ハ樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合同似ナルモ樹幹ノ大サニヨリテ差アリ又樹幹ノ大サ同似ナルモ樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合ニヨリテ差アルハ勿論前記ノ如ク樹冠ノ形狀ハ外界ノ事情ニヨリ差異アルヲ以テ樹幹ノ大サ同似ニシテ且樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合同似ナルモノニアリテモ樹冠ノ形狀ニヨリ枝條量ニ差ヲ生スヘシ

サレハ同一樹種ニアリテモ各個樹ニ就キ其ノ枝條量ハ千差萬別ナリト謂ハサルヘカラサルモ樹幹ノ大サ、樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合及樹冠ノ形狀ニ關係シテ變化スルモノナルハ明ナリ

上述スルカ如ク樹木ノ枝條量ハ幹材積、樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合及樹冠ノ形狀ニ關係シテ變化スルモノナリトセハ枝條量ハ是等ノ關係ニヨリ間接ニ算出シ得ラレサルニアラサルヘシト想像スルヲ得ヘシ依テ予ハ多數ノ材料ニヨリ枝條量ニ對スル是等ノ關係ヲ調査シ以テ間接ニ枝條量ヲ算出スヘキ方法ヲ求メントセリ

然ルニ幹材積及樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合ハ之ヲ測定スルコト比較的容易ナリト雖樹冠ノ形狀ヲ各個樹ニ就キ區別スルハ至難ノ業ニシテ殆ント不可能ノコトニ屬スルカ故ニ本報告ニ於テハ幹材積同似ニシテ且樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合同似ノ場合其ノ枝條量ハ同似ノモノト看倣シ一般ニ枝條量ハ幹材積及樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合ニヨリテ變化スルモノナリト假定シ枝條量 $(A)$ ハ幹材積 $(S)$ ト樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合 $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ トノ函數トシテ示シ得ルモノトセリ而シテ其ノ關係ヲ示ス方程

式ヲ求メンカ爲各材料ニ就キ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ヲ計算シ一定ノ  $S$  ニ對スル  $A$  ハ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ニヨリ如何ナル變化ヲ爲スカ又一定ノ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ニ對スル  $A$  ハ  $S$  ノ變化ニ從ヒ如何ナル變化ヲ爲スカヲ考查セルニ次ノ關係アルヲ認メタリ即チ同一樹種ニアリテハ

(一) 幹材積同似ノ場合ニ於テ樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合同似ナレハ其ノ枝條量ハ同似ニシテ樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合カ増加シ或ハ減少スルニ從ヒ其ノ枝條量モ亦増加シ或ハ減少ス而シテ其ノ枝條量ノ増加シ或ハ減少スル量ハ樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合ノ増加或ハ減少ノ度ニ正比例スルモノニアラスシテ枝條量ヲ  $A$ 、樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合ヲ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  トセハ幹材積同似ノ場合ニ於テハ

$$A \propto \left(\frac{H-h}{H}\right)^2$$

ナル關係ヲ有ス

但シ  $A$  ハ常數ニシテあかまつニアリテハ  $2$  ニ近キモノナリ

(二) 樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合同似ノ場合ニハ枝條量ハ其ノ幹材積ニ比例ス即チ枝條量ヲ  $A$ 、幹材積ヲ  $S$  トセハ樹冠ノ長サノ全長ニ對スル割合同似ノ場合ニ於テハ

$$A \propto S$$

ナル關係ヲ有ス

左ニ其ノ概要ヲ記述セン

前ニ掲ケタル材料表中幹材積  $0.115$  尺  $\beta$  ヨリ  $0.135$  尺  $\beta$  迄ノモノヲ  $0.125$  尺  $\beta$  ノモノト看做シ  
 $0.225$  尺  $\beta$  ヨリ  $0.275$  尺  $\beta$  迄ノモノヲ  $0.250$  尺  $\beta$  ノモノト看做シ  $0.450$  尺  $\beta$  ヨリ  $0.550$  尺  $\beta$  迄ノモノヲ  $0.500$  尺  $\beta$  ノモノト看做シ各ニ就キ其ノ枝條量ノ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ニ對スル變化ヲ見ルニ次表ニ示スカ如シ

但シ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ノ同一ナルモノハ其ノ枝條量ヲ平均シテ其ノ平均ヲ示セリ

$S \div 0.500$ 尺ノ場合			$S \div 0.250$ 尺ノ場合			$S \div 0.125$ 尺ノ場合		
$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	枝條量 (尺)	セル本數 平均ニ使用 (本)	$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	枝條量 (尺)	セル本數 平均ニ使用 (本)	$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	枝條量 (尺)	セル本數 平均ニ使用 (本)
0.28	4.300	2	0.25	3.000	1	0.30	1.860	1
0.31	7.700	1	0.30	2.700	1	0.31	1.400	1
0.32	6.110	4	0.32	4.033	3	0.33	2.190	1
0.33	7.250	4	0.33	3.275	2	0.36	2.100	1
0.35	8.700	2	0.35	4.500	1	0.41	3.100	1
0.36	8.550	2	0.37	4.600	1	0.42	3.100	1
0.37	9.000	2	0.38	5.217	3	0.43	2.400	1
0.38	10.800	1	0.41	4.800	1	0.46	2.800	1
0.39	8.200	1	0.47	6.200	1	0.48	4.333	3
0.40	11.500	1	0.52	9.450	2	0.49	4.100	1
0.41	8.800	1	0.58	10.300	1	0.66	7.300	1
0.44	12.500	1	0.60	12.000	1			13
		22			18			

前表ノ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ノ數值ヲ  $x$  トシ枝條量ヲ  $y$  トシ各ニ就キ  $x$  ト  $y$  トノ關係ヲ圖示シ圖上平均法ニヨリ其ノ關係曲線ニ求メタルニ第二圖ニ示スカ如ク何レモ原點ヲ通過スル同次ノ拋物線ト看做スコトヲ得タリ  
 (枝下ノ長サ  $h$ ) カ増加スルニ從ヒ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ハ漸次小トナリ枝條量モ亦漸次減少シ枝下ノ長サ  $h$  カ全長  $H$  ニ殆ント等シクナル場合ニ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ハ殆ント零トナリ枝條量モ殆ト零ニ近クモノト考フルコトヲ得ヘシ更ニ各ニ就キ  $\frac{\Delta \log y}{\Delta \log x}$  ヲ略算法ニヨリテ求メタルニ其ノ變化不定ニシテ常數ト看做スコトヲ得タリ而シテ各場合ノ  $\frac{\Delta \log y}{\Delta \log x}$  ヲ示セハ左ノ如シ

幹材積カ  $0.125$  尺  $\beta$  ナル場合ニハ  $\frac{\Delta \log y}{\Delta \log x} = 1.9274$

幹材積カ  $0.250$  尺  $\beta$  ナル場合ニハ  $\frac{\Delta \log y}{\Delta \log x} = 1.8358$

幹材積カ  $0.500$  尺  $\beta$  ナル場合ニハ  $\frac{\Delta \log y}{\Delta \log x} = 1.8906$

依テ何レノ場合ニ於テモ  $\frac{\Delta \log y}{\Delta \log x}$  ハ一定ノモノト看做スコトヲ得ヘク一般ニ幹材積同似ノ場合ニ於テ枝條量  $A$  ハ次式ニヨリテ示スコトヲ得

$$A = c \left( \frac{H-h}{H} \right)^k$$

但シ  $c$  ハ幹材積ニヨリテ變化スル常數ニシテ  $k$  ハ如何ナル場合ニ於テモ一定ノ常數ナリトス而シテ前式ハ之ヲ書キ換フレハ

$$A = \infty \left( \frac{H-h}{H} \right)^k$$

次ニ前記材料表ニ於テ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  カ  $0.29$  ヨリ  $0.31$  迄ノモノヲ  $0.30$  ノモノト看做シ  $0.39$  ヨリ  $0.41$  迄ノモノヲ  $0.40$  ノモノト看做シ  $0.49$  ヨリ  $0.51$  迄ノモノヲ  $0.50$  ノモノト看做シ各ニ就キ其ノ枝條量ノ幹材積ニ對スル變化ヲ見ルニ次表ニ示スカ如シ

但シ幹材積殆ト近似セルモノハ其ノ幹材積並枝條量ヲ平均シテ其ノ平均ヲ示セリ

$\left(\frac{H-h}{H}\right) \div 0.50$ 合 場ノ		
幹 材 積 (尺 <sup>3</sup> )	枝 條 量 (斤)	平 均 ニ 使 用 セ ル 本 數 (本)
0.007	0.280	1
0.046	1.400	2
0.074	2.750	2
0.115	3.300	2
0.158	5.700	1
0.206	5.800	2
0.279	8.100	1
0.358	10.900	3
0.733	20.500	2
		16

$\left(\frac{H-h}{H}\right) \div 0.40$ ノ 場 合		
幹 材 積 (尺 <sup>3</sup> )	枝 條 量 (斤)	平 均 ニ 使 用 セ ル 本 數 (本)
0.023	0.550	1
0.041	0.960	2
0.052	1.100	2
0.081	1.800	1
0.106	2.050	2
0.130	3.100	1
0.174	4.000	1
0.274	4.550	2
0.314	5.200	1
0.379	6.467	3
0.427	9.000	2
0.497	10.150	2
0.553	10.100	2
0.597	9.000	1
0.827	16.000	1
1.051	14.500	1
1.218	22.800	1
1.750	31.000	1
2.732	47.900	1
		28

$\left(\frac{H-h}{H}\right) \div 0.30$ ノ 場 合		
幹 材 積 (尺 <sup>3</sup> )	枝 條 量 (斤)	平 均 ニ 使 用 セ ル 本 數 (本)
0.077	0.905	2
0.111	1.275	2
0.123	1.630	2
0.141	2.000	1
0.190	1.700	1
0.236	2.700	1
0.309	4.000	1
0.363	4.800	3
0.549	7.700	1
0.663	8.500	1
0.736	7.800	3
0.843	10.460	2
0.913	10.450	2
0.965	13.500	1
1.027	11.550	2
1.164	14.500	2
1.251	14.600	1
1.420	16.650	2
1.843	19.000	2
2.103	23.500	2
2.280	29.600	2
3.301	38.483	3
		39

前表ノ幹材積ヲ $x$ トシ枝條量ヲ $y$ トシ各ニ就キ $x$ ト $y$ トノ關係ヲ圖示シ圖上平均法ニヨリ其ノ關係ヲ求メタルニ第一圖ニ示スカ如ク何レモ直線の變化ヲナシ其ノ直線ハ原點ヲ通過スルモノト看做スコトヲ得(幹材積カ小ナルニ從ヒ枝條量モ少ナク幹材積カ極メテ少量ニシテ殆ント零ニ近キ場合ニハ枝條量モ亦零ト考フルコトヲ得ヘシ)更ニ各ニ就キ $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ ヲ略算法ニヨリテ求メタルニ其ノ變化不定ニシテ常數ト看做スコトヲ得タリ而シテ各場合ノ $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ ヲ示セハ次ノ如シ

$$\left(\frac{H-l}{H}\right) \div 0.30 \text{ ナル 場合ニハ } \frac{\Delta y}{\Delta x} = 11.760$$

$$\left(\frac{H-l}{H}\right) \div 0.40 \text{ ナル 場合ニハ } \frac{\Delta y}{\Delta x} = 17.978$$

$$\left(\frac{H-l}{H}\right) \div 0.50 \text{ ナル 場合ニハ } \frac{\Delta y}{\Delta x} = 30.330$$

依テ一般ニ $\left(\frac{H-l}{H}\right)$ ノ同似ノモノニアリテハ枝條量( $A$ )ハ次式ニヨリテ示スコトヲ得

$$A = c^2 S$$

但シ $c$ ハ $\left(\frac{H-l}{H}\right)$ ニヨリ變化スル常數ナリトス而シテ前式ハ之ヲ書キ加フレハ

$$A \propto S$$

以上實驗ノ結果ニヨリ同一樹種ニアリテハ

$$S \text{ カ一定ノ場合 } A \propto \left(\frac{H-l}{H}\right)^2$$

但シ $k$ ハ常數ナリトス

$$\left(\frac{H-l}{H}\right) \text{ カ一定ノ場合 } A \propto S$$

從テ $\left(\frac{H-l}{H}\right)^2$ カ一定ノ場合  $A \propto S$

ナル關係アルヲ知レリ然ルニ $S$ 及 $\left(\frac{H-l}{H}\right)$ ハ各個樹ニ就キ異ナルモノニシテ枝條量( $A$ )ハ兩者ニ關係スルヲ以テ一般ニ

$$A \propto S \left(\frac{H-l}{H}\right)^2$$

從テ枝條量ハ左ノ方程式ヲ以テ示スコトヲ得ヘシ

$$A = k S \left(\frac{H-l}{H}\right)^2 \dots\dots\dots (1)$$



但シ $k$ ハハ常數ナリトス而シテ(1)式ヲ書キ換フレハ

$$\left(\frac{A}{S}\right) = k \left(\frac{H-h}{H}\right)^k \dots\dots\dots (2)$$

(2)式ハ便宜上誘導セルモノニシテ(2)式ニヨリ $\left(\frac{A}{S}\right)$ ト $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ トノ關係ハ原點ヲ通過スル拋物線ニヨリ示シ得ヘキモノナルヲ知ルヘシ

各材料ニ就キ $\left(\frac{A}{S}\right)$ ヲ求メ(本報告ニ於テハ $A$ ハ貫單位 $S$ ハ尺 $\times$ 單位ヲ用井タリ而シテ其ノ結果ハ材料表ニ示スカ如シ) $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ トノ關係ヲ見ルニ大體ニ於テ $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ ノ増加スルニ從ヒ $\left(\frac{A}{S}\right)$ モ増加スル傾向アリト雖 $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ ノ同一ナルモノニ就キ $\left(\frac{A}{S}\right)$ ノ數值ヲ見ルニ差ノ範圍稍大ニシテ著シキモノニアリテハ其ノ平均數ノ約三割ノ差ヲ有スルモノアリ斯ノ如ク $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ ノ同一ナルモノニ於テ $\left(\frac{A}{S}\right)$ ノ數值ノ差ヲ生スルハ樹冠ノ形狀ニ關係スルモノナルハ明ナリト雖樹冠ノ形狀以外尙齡級ノ關係ニヨルモノニアラサルカノ疑ナキニアラサルヲ以テ $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ ト $\left(\frac{A}{S}\right)$ トノ關係カ齡級ニヨリテ區別セラルルヤ否ヤヲ考查スルニ材料僅少ニシテ十分ニ此ノ關係ヲ識別スルヲ得サルモ $\left(\frac{A}{S}\right)$ ト $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ トノ關係ハ齡級ニヨリテ區別セラルヘキモノニアラサルカ如ク $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ ノ同一ナルモノニ於テ $\left(\frac{A}{S}\right)$ ノ數值ニ差ヲ生スルハ主トシテ樹冠ノ形狀ニ關係スルモノナルカ如シサレハ枝條量ニ關シ精密ナル結果ヲ與ヘント欲セハ $\left(\frac{A}{S}\right)$ ト $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ トノ關係ヲ樹冠ノ形狀ニヨリテ區別スヘキモノナルカ如シト雖前述ノ如ク各個樹ニ就キ其ノ樹冠ノ形狀ヲ區別スルハ至難ノコトニシテ本研究ノ材料モ之ヲ區別セルモノニアラス又本報告ノ目的トシテハ各個ノ樹ニ就キ精確ナル結果ヲ與ヘントスルモノニアラスシテ互ニ類似セル多數ノモノニ適用シ其ノ近似價ヲ算出シ得ヘキ平均値ヲ求ムレハ足ルモノナルヲ以テ個樹ニ就キ三割以內ノ誤差ヲ生スルモ止ヲ得サルモノトシ材料表ニ於テ $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ ノ同一ナルモノニ就キ其ノ $\left(\frac{A}{S}\right)$ ノ數值ヲ平均セリ其ノ結果ハ左表ニ示スカ如シ

$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	$\left(\frac{A_{\pi}}{S_{\pi}}\right)$	平均ニ 使用ル 本數
0.20	5.7	1
0.21	7.4	1
0.22	6.3	1
0.23	7.1	2
0.24	—	0
0.25	9.5	7
0.26	10.2	4
0.27	10.0	5
0.28	9.4	8
0.29	10.7	14
0.30	12.2	12
0.31	12.4	15
0.32	13.5	30
0.33	14.4	22
0.34	14.2	15
0.35	14.7	19
0.36	15.8	14
0.37	16.8	14
0.38	18.4	19
0.39	19.2	13
0.40	18.6	8
0.41	20.8	7
0.42	21.4	6
0.43	22.1	9
0.44	23.1	3
0.45	23.6	6
0.46	24.0	3
0.47	25.4	5
0.48	29.4	16
0.49	31.8	5
0.50	29.8	8
0.51	35.3	3
0.52	35.1	5
0.53	32.3	3
0.54	—	0
0.55	42.4	5
0.56	40.4	2
0.57	35.8	1
0.58	45.8	3
0.59	44.6	2
0.60	51.3	1
0.61	53.3	1
0.62	51.3	1
0.63	—	0
0.64	50.0	2
0.65	53.7	1
0.66	57.8	3
0.67	—	0
0.68	70.1	1
0.69	60.7	1
0.70	—	0
0.71	72.1	1
		328

前表ノ數値ヲ用井  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ト  $\left(\frac{A}{S}\right)$  トノ關係ヲ圖示スルニ第三圖ニ示スカ如ク其ノ變化稍不規則ナルモノアリト雖圖上平均法ニヨリ其ノ平均ヲ求ムレハ原點ヲ通過スル一本ノ拋物線ト見做スコトヲ得然リ而シテ前記ノ如ク  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ト  $\left(\frac{A}{S}\right)$  トノ關係ハ一般ニ

$$\left(\frac{A}{S}\right) = k \left(\frac{H-h}{H}\right)^k$$

ナル方程式ヲ以テ示シ得ルモノトセハ

$$\log\left(\frac{A}{S}\right) = \log k + k \log\left(\frac{H-h}{H}\right)$$

ニシテ  $\log\left(\frac{A}{S}\right) = Y$ ,  $\log k = a$ ,  $k = \beta$ ,  $\log\left(\frac{H-h}{H}\right) = X$  トセハ前記對數式ハ  $Y = a + \beta X$  ナル形ニ書キ換フルコトヲ得ヘク  $a$ ,  $\beta$  ナル係數ハ  $X$ ,  $Y$  ニ夫々實驗數値ヲ入レ最小自乗平均法ヲ應用シテ容易ニ之ヲ決定スルコトヲ得ヘシ

依テ  $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ニ對スル  $\left(\frac{A}{S}\right)$  ノ平均數値ヲ求ムルニ前記拋物線式ニヨルコトトシ其ノ計算ヲ簡易ナラシメシカ爲前表ノ實驗數値ヨリ次表ノ數値ヲ求メタリ

$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	$\left(\frac{A_{\pi}}{S_{\pi}}\right)$
0.20	5.7
0.25	8.4
0.30	11.6
0.35	15.2
0.40	19.7
0.45	23.6
0.50	32.3
0.55	37.7
0.60	49.3
0.65	53.8
0.70	67.6

前表ノ數値ヲ用井前記變形式  $Y = a + \beta X$  ヲ適用シ最小自乗平均法ニヨリ  $a$  及  $\beta$  ヲ求メタルニ

$$\log\left(\frac{A_H}{S_{\kappa\kappa}}\right) = 2.1024 + 1.9749 \log\left(\frac{H-h}{H}\right)$$

$$\left(\frac{A_H}{S_{\kappa\kappa}}\right) = 126.6 \left(\frac{H-h}{H}\right)^{1.9749}$$

ナル方程式ヲ得タリ

今本方程式ノ示ス數値ト實驗數値トヲ比較スルニ左表ノ如シ

$\left(\frac{H-h}{H}\right)$	$\left(\frac{A_H}{S_{\kappa\kappa}}\right)$			
	實驗數値	方程式 ヨリ求 メタル 數値	誤 差	誤差率 %
0.20	5.7	5.3	+ 0.4	+ 7
0.21	7.4	5.8	+ 1.6	+ 22
0.22	6.3	6.4	- 0.1	- 2
0.23	7.1	6.9	+ 0.2	+ 3
0.25	9.5	8.2	+ 1.3	+ 14
0.26	10.2	8.9	+ 1.3	+ 13
0.27	10.0	9.5	+ 0.5	+ 5
0.28	9.4	10.2	- 0.8	- 9
0.29	10.7	11.0	- 0.3	- 3
0.30	12.2	11.7	+ 0.5	+ 4
0.31	12.4	12.5	- 0.1	- 1
0.32	13.5	13.4	+ 0.1	+ 1
0.33	14.4	14.2	+ 0.2	+ 1
0.34	14.2	15.0	- 0.8	- 6
0.35	14.7	15.9	- 1.2	- 8
0.36	15.8	16.8	- 1.0	- 6
0.37	16.8	17.8	- 1.0	- 6
0.38	18.4	18.7	- 0.3	- 2
0.39	19.2	19.7	- 0.5	- 3
0.40	18.6	20.7	- 2.1	- 11
0.41	20.8	21.8	- 1.0	- 5
0.42	21.4	22.8	- 1.4	- 7
0.43	22.1	23.9	- 1.8	- 8
0.44	23.1	25.0	- 1.9	- 8
0.45	23.6	26.2	- 2.6	- 11
0.46	24.0	27.3	- 3.3	- 14
0.47	25.4	28.5	- 3.1	- 12
0.48	29.4	29.7	- 0.3	- 1
0.49	31.8	30.9	+ 0.9	+ 3
0.50	29.8	32.2	- 2.4	- 8
0.51	35.3	33.5	+ 1.8	+ 5
0.52	35.1	34.8	+ 0.3	+ 1
0.53	32.3	36.1	- 3.8	- 12
0.55	42.4	38.9	+ 3.5	+ 8
0.56	40.4	40.3	+ 0.1	+ 0
0.57	35.8	41.7	- 5.9	- 16
0.58	45.8	43.2	+ 2.6	+ 6
0.59	44.6	44.7	- 0.1	- 0
0.60	51.3	46.2	+ 5.1	+ 10
0.61	53.3	47.7	+ 5.6	+ 11
0.62	51.3	49.3	+ 2.0	+ 4
0.64	50.0	52.5	- 2.5	- 5
0.65	53.7	54.1	- 0.4	- 1
0.66	57.8	55.7	+ 2.1	+ 4
0.68	70.1	59.1	+ 11.0	+ 16
0.69	60.7	60.8	- 0.1	- 0
0.71	72.1	64.4	+ 7.7	+ 11
			+ 48.8	
			- 38.8	

(備考) 誤差率トハ誤差ヲ實驗數値ノ百分率ニテ示セルモノナリ

前表ニヨリテ見ルニ誤差ノ符號ノ變化ハ不規則ナリ而シテ平均誤差率( $m$ )及中央誤差率( $r$ )ヲ求ムルニ

$$m = \pm \sqrt{\frac{3270}{47-2}} = \pm 8.5\%$$

$$r = \pm 0.675 m = \pm 5.7\%$$

ニシテ中央誤差率ヨリ大ナル誤差率ト小ナル誤差率トノ現出數ヲ比較スルニ殆ント同數前者ハ二十五個後者ハ二十二個ナリ

更ニ誤差率ノ現出度ヲ檢スルニ左表ニ示スカ如ク實驗ノ結果ハ理論上算出セル結果ト殆ント一致シ

差率ノ現出度適當ナルヲ認ム

誤差率ノ範圍	誤差率ノ現出度	
	實驗ノ結果	計算ノ結果
± 0 % — ± 5 %	22	21
± 5 % — ± 10 %	13	15
± 10 % — ± 15 %	9	7
± 15 % — ± 20 %	2	3
± 20 % — ± 25 %	1 47	1 47
		0 3 + 3

依テ前記拋物線式ハ能ク事實ヲ示スモノニシテあかまつニアリテハ

$$\left(\frac{A_p}{S_r}\right) = 126.6 \left(\frac{H-h}{H}\right)^{1.9749}$$

ナル關係アリ從テ枝條量(針葉ヲ含ム生枝重量)ハ

$$A_{(p)} = 126.6 S_{(cr)} \left(\frac{H-h}{H}\right)^{1.9749}$$

ナル數式ヲ以テ示スコトヲ得

### 三 枝條量計算補助表

前節ニ於テあかまつノ枝條量針葉ヲ含ム生枝重量ハ一般ニ次式ニヨリ示シ得ルモノナルヲ認メタリ

$$A_{(p)} = 126.6 S_{(cr)} \left(\frac{H-h}{H}\right)^{1.9749}$$

依テあかまつノ枝條量ヲ知ラントスル場合其ノ樹幹ノ全長 $H$ (枝下ノ長サ $h$ )及幹材積 $S$ 、尺 $\times$ 單位ヲ測定セハ前式ニヨリ其ノ枝條量 $A$ 、貫單位ヲ算出スルコトヲ得ヘシト雖一々之ヲ計算スルハ應用上不便尠カ

ラサルヲ以テ

$$\left(\frac{A_{\text{H}}}{S_{\text{H}}}\right) = 126.6 \left(\frac{H-h}{H}\right)^{1.9749}$$

ニヨリ左ノ枝條量計算補助表ヲ調製セリ

あかまつ枝條量計算補助表

$\left(\frac{h}{H}\right)$	$\varphi = \left(\frac{A_{\text{H}}}{S_{\text{H}}}\right)$	$\left(\frac{h}{H}\right)$	$\varphi = \left(\frac{A_{\text{H}}}{S_{\text{H}}}\right)$
0.20	81.5	0.50	32.2
0.21	79.5	0.51	30.9
0.22	77.5	0.52	29.7
0.23	75.5	0.53	28.5
0.24	73.6	0.54	27.3
0.25	71.7	0.55	26.2
0.26	69.8	0.56	25.0
0.27	68.0	0.57	23.9
0.28	66.2	0.58	22.8
0.29	64.4	0.59	21.8
0.30	62.6	0.60	20.7
0.31	60.8	0.61	19.7
0.32	59.1	0.62	18.7
0.33	57.4	0.63	17.8
0.34	55.7	0.64	16.8
0.35	54.1	0.65	15.9
0.36	52.5	0.66	15.0
0.37	50.9	0.67	14.2
0.38	49.3	0.68	13.4
0.39	47.7	0.69	12.5
0.40	46.2	0.70	11.7
0.41	44.7	0.71	11.0
0.42	43.2	0.72	10.2
0.43	41.7	0.73	9.5
0.44	40.3	0.74	8.9
0.45	38.9	0.75	8.2
0.46	37.5	0.76	7.6
0.47	36.1	0.77	6.9
0.48	34.8	0.78	6.4
0.49	33.5	0.79	5.8
0.50	32.2	0.80	5.3

本補助表ハ枝下ノ長サノ全長ニ對スル割合ニ從ヒ枝條量計算補助係數(φ)ヲ表示セルモノニシテ幹材積ト枝下ノ長サノ全長ニ對スル割合即チ $\left(\frac{h}{H}\right)$ トヲ知レハ其ノ $\left(\frac{h}{H}\right)$ ニ該當スル係數(φ)ヲ本表ヨリ求メ之ニ其ノ幹材積尺 $\times$ 單位ヲ乘スレハ枝條量ヲ貫單位ニテ算出シ得ルモノナリ但シ其ノ枝條量ハ生枝重量(針葉ヲ含ム)ヲ示スモノトス

本表ニ示セル $\left(\frac{h}{H}\right)$ 以外ノモノニ對スル係數(φ)ハ前記 $\left(\frac{4}{S}\right)$ ト $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ トノ關係式ヨリ之ヲ求ムヘシ又前記枝條量ノ一般式

$$A_{\text{H}} = 126.6 S_{\text{H}} \left(\frac{H-h}{H}\right)^{1.9749}$$

ヨリ  $h$  ノ  $H$  ニ對スル割合カ八割ヨリ三割迄ノ場合ニ就キ  $A$  ト  $S$  トノ關係ヲ求ムルニ次ノ關係式ヲ得

$h = 0.80H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 5.3 S_{(m)}$
$h = 0.75H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 8.2 S_{(m)}$
$h = 0.70H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 11.7 S_{(m)}$
$h = 0.65H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 15.9 S_{(m)}$
$h = 0.60H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 20.7 S_{(m)}$
$h = 0.55H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 26.2 S_{(m)}$
$h = 0.50H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 32.2 S_{(m)}$
$h = 0.45H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 38.9 S_{(m)}$
$h = 0.40H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 46.2 S_{(m)}$
$h = 0.35H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 54.1 S_{(m)}$
$h = 0.30H$	ナル場合ニハ	$A_{(m)} = 62.6 S_{(m)}$

是等ノ關係式ハ何レモ原點ヲ通過スル直線式ニシテ之ヲ圖示スレハ第四圖ノ如シ

枝下ノ長サノ全長ニ對スル割合ト幹材積尺 $\beta$ 單位トヲ知リ同圖ニヨルトキハ其ノ大略ノ枝條量針葉ヲ含ム生枝重量ハ計算セスシテ直ニ貫單位ニヨリ之ヲ知ルコトヲ得

以上述ヘタルカ如ク本報告ニ於テハ  $\left(\frac{A}{S}\right)$   $\left(\frac{H-h}{H}\right)$  ニ關係セシメ其ノ關係式ヲ求メテ枝條量計算補助表ヲ調製セリ而シテ  $\left(\frac{h}{H}\right)$  ニ就キ表示セル枝條量計算補助係數  $(\phi)$  ハ貫單位ニヨル枝條量針葉ヲ含ム生枝重量ヲ尺 $\beta$ 單位ニヨル幹材積ヲ以テ除シタル數値ニシテ從來ノ研究ニ於テ枝條材積ヲ幹材積ノ百分率ニテ示セル枝條率ヲ  $\left(\frac{h}{H}\right)$  ニ關係セシメテ示セルモノニ比シ稍趣ヲ異ニスレトモ其ノ主旨ニ於テハ同様ナリ然レトモ其ノ  $\left(\frac{h}{H}\right)$  ニ關係セシメテ  $\left(\frac{A}{S}\right)$  ノ平均數値ヲ求ムル爲採リタル手段ハ從來ノ研究ト異ナルト

コロアリ左ニ從來ノ研究ノ概要ヲ抄録シテ批評セントス

Priesler 氏ハ樹冠ノ位置 (Kronenhöhe) ガ一次ノ等差級數ニ從ヒテ上ルトキハ枝條率ハ二次ノ等差級數ニ從ヒ減少スルモノナリトシ Fichte, Tanne, Kiefer, Buche, Birke ノ枝條率ヲ示セリ上記氏ノ法則カ成立スルモノトセバ  $\left(\frac{b}{H}\right)$  ト枝條率トノ關係ハ二次ノ拋物線式ニヨリ示シ得ヘキモノナリト雖氏カ樹冠ノ位置ニ關係セシメテ示セル各樹種ノ枝條率ハ實驗數ヲ前記法則ニ從ヒテ適當ニ平均セルモノニシテ實驗ヲ基礎トセル理論上ノ數式ニヨリ求メタルモノニアラサルナリ氏ハ如何ニシテ前記法則ヲ求メタルカ氏ノ論文ニ就テ之ヲ見ルニ同似ノ大サノ五本ノ樹ヲ想像シ其ノ樹冠ノ位置カ全長ニ對シ(1)ハ五割(2)ハ六割(3)ハ七割(4)ハ八割(5)ハ九割ナルモノト假定セリ而シテ全長ノ一割ノ長サノ部分ニ生セル枝條量カ何レノ部分ニ於テモ同一ナリトセハ五本ノ樹ノ枝條率ハ一次ノ等差級數ニ從ヒテ變化スヘキモノニシテ(1)ノ枝條率カ30%ナル場合ニハ

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0.5H	0.6H	0.7H	0.8H	0.9H
30%	24%	18%	12%	6%
6	6	6	6	6
30%	23%	16%	10%	6%

ノ如クナルヘシト雖實際ニ於テハ一般ニ下部ノ枝條ハ上部ノ枝條ヨリ其ノ量大ナルヲ以テ

ノ如キ結果ヲ生スヘキモノトシ次ニ(1)ノ幹材積ヲ 100 cbf. 其ノ枝條量ヲ 30 cbf. トシ五本ノ樹ノ枝條量ヲ次ノ如ク假定セリ

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30 cbf.	23 cbf.	16 cbf.	10 cbf.	6 cbf.

而シテ一般ニ樹冠ノ位置ハ鬱閉ノ關係或ハ枝打ノ結果ニヨリ漸次變化スルモノニシテ樹冠ノ位置カ上ルニ從ヒ樹幹ハ漸次完滿 (vollholzig) トナルカ故ニ (1) ノ幹材積ヨリ (2) (3) (4) (5) ノ幹材積ハ順次大ナルヘキモノトシ次ノ如キ假定ニヨリ枝條率ヲ計算セリ即チ

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0.5H	0.6H	0.7H	0.8H	0.9H
A=30 cbf	23 cbf	16 cbf	10 cbf	6 cbf
S=100 cbf	105 cbf	110 cbf	115 cbf	120 cbf
$\frac{100 \cdot A}{S} = 30\%$	$21\frac{1}{2}\%$	$14\frac{1}{2}\%$	9 %	5 %
$\frac{1}{8\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{1\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{1\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{1\frac{1}{2}}$	4
7	5	4	3	2

斯ノ如クシテ前記法則ノ成立ヲ説明セリ (Pressler: Gesetz der Stammbildung, 1865. S.108 参照) 然レトモ氏カ説明ニ用井タル數値ハ何レモ假定數ニシテ事實ニ於テ斯ノ如キ關係アリヤ否ヤ疑ノ餘地ヲ存シ又一般ニ樹冠ノ位置カ上ルニ從ヒ其ノ樹幹ハ完滿トナルモ幹材積ノ増加ハ枝條量ニ關係スルモノナルカ故ニ樹冠ノ位置カ上ルニ從ヒ幹材積ハ小ナルヘキモノニシテ氏ノ假定ハ格段ナル場合ヲ想像スルハ或ハ満足スルヲ得ヘシト雖一般的方法則ノ説明トシテハ十分ナルモノト認ムルコトヲ得ス

Kunze 氏ハ Kiefer, Fichte ノ枝條率ノ研究ニ於テ  $\left(\frac{h}{H}\right)^2$  ニ對スル枝條率ノ關係ハ齡級ニヨリテ區別サルルモノトシ兩者ノ關係ハ Kiefer ニ就テハ

$$100 \frac{A}{S} = a + b\left(1 - \frac{h}{H}\right) + c\left(1 - \frac{h}{H}\right)^2$$

Fichte ニアリテ二十一年ヨリ六十年迄ノモノハ

$$100 \frac{A}{S} = a + c\left(1 - \frac{h}{H}\right)^2$$



六十一年ヨリ百四十年迄ノモノハ

$$100 \frac{A}{S} = a + b \left(1 - \frac{h}{H}\right) + c \left(1 - \frac{h}{H}\right)^2$$

ナル數式ニヨリ示シ得ヘキモノトシ氏ハ其ノ理ヲ説明セス前式ヲ用井テ  $\left(\frac{h}{H}\right)$  ニ關係セシメテ枝條率ノ平均數値ヲ齡級別ニ求メタリ (Tharandter forstliches Jahrbuch, 1889, Suppl. V Bd. Heft 1. S. 22 Heft 2. S. 110 參照) 然ルニ氏ノ數式ニ於テルカ  $H$  ニ等シクナリタル場合ヲ想像スルニ其ノ場合ニ於ケル枝條率ハナリトノ結果ヲ示スカ故ニ氏ノ數式ハ不合理ナルモノニシテ事實ヲ示スモノト認ムルコト能ハス

Rehmerle 氏カ Schwarzföhne ノ枝條率ニ就テ研究セルモノヲ見ルニ多數ノ材料ヲ用井枝條率ヲ枝下高ノ樹高ニ對スル割合、樹冠ノ擴張、齡級ノ關係ニヨリ區別シテ論シタリシカ枝條量ハ精密ナル結果ヲ要セサルモノナルヲ以テ結局枝條率ハ枝下高ノ樹高ニ對スル割合ト齡級トニヨリ區別スルハ足レリトシ  $\left(\frac{h}{H}\right)$  ニ對スル枝條率ヲ齡級別ニ求メタリ其ノ表示セル枝條率ノ數値ハ類似セルモノノ枝條率ヲ只平均シタルニ過キササルモノニシテ  $\left(\frac{h}{H}\right)$  ト枝條率トノ關係ヲ數式ヲ以テ示シ其ノ關係ニヨリ  $\left(\frac{h}{H}\right)$  ニ關係セシメテ枝條率ノ平均數値ヲ求メタルニアラサルナリ (Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs XV. Heft. 1893 參照)

以上記スルトコロニヨリ本報告ニ於テ枝條量計算補助係數  $\left(\frac{h}{H}\right)$  ニ關係セシメ其ノ平均値ヲ求ムルニ數式ヲ用井タル點ハ Kunze 氏カ枝條率ヲ  $\left(\frac{h}{H}\right)$  ニ關係セシメテ其ノ平均値ヲ算出セル手段ト同様ナリト雖其ノ用井タル數式ノ形ニ於テ大ニ異ナルトコロアリ

#### 四 結 論

本研究ニ使用セル材料尠クシテ十分ノ成績ヲ得タルニアラサルモ以上論述スルトコロニヨリ左ノ結論ヲ得

- (一) あかまつノ枝條量(A)ハ幹材積(S)、樹幹ノ全長(H)及枝下ノ長サ(h)ニ關係セシムレハ次式ニヨリテ示スコトヲ得

$$A_{(m)} = 126.6 S_{(cm)} \left( \frac{H-h}{H} \right)^{1.3749}$$

但シ枝條量ハ生枝重量(針葉ヲ含ム)ニヨリ示サルモノトス

- (二) 本報告ニ示セルあかまつ枝條量計算補助表ハ本研究ノ實驗材料ヨリ考查スルニ之ヲ個樹ニ適用スル場合ニ於テ約三割以内ノ誤差ヲ豫期セサルヘカラスト雖互ニ類似スル多數ノ樹ニ適用スル場合ニハ一割以内ノ誤差ニ於テ精確ナル結果ヲ得ラルヘキモノナリ

- (三) あかまつニアリテハ  $\left( \frac{A}{S} \right) \cdot \left( \frac{H-h}{H} \right)$  トノ關係ハ

$$\left( \frac{A}{S} \right) = k \left( \frac{H-h}{H} \right)^{1/2}$$

ナル數式ヲ以テ示スコトヲ得但シkハ常數ナリトス

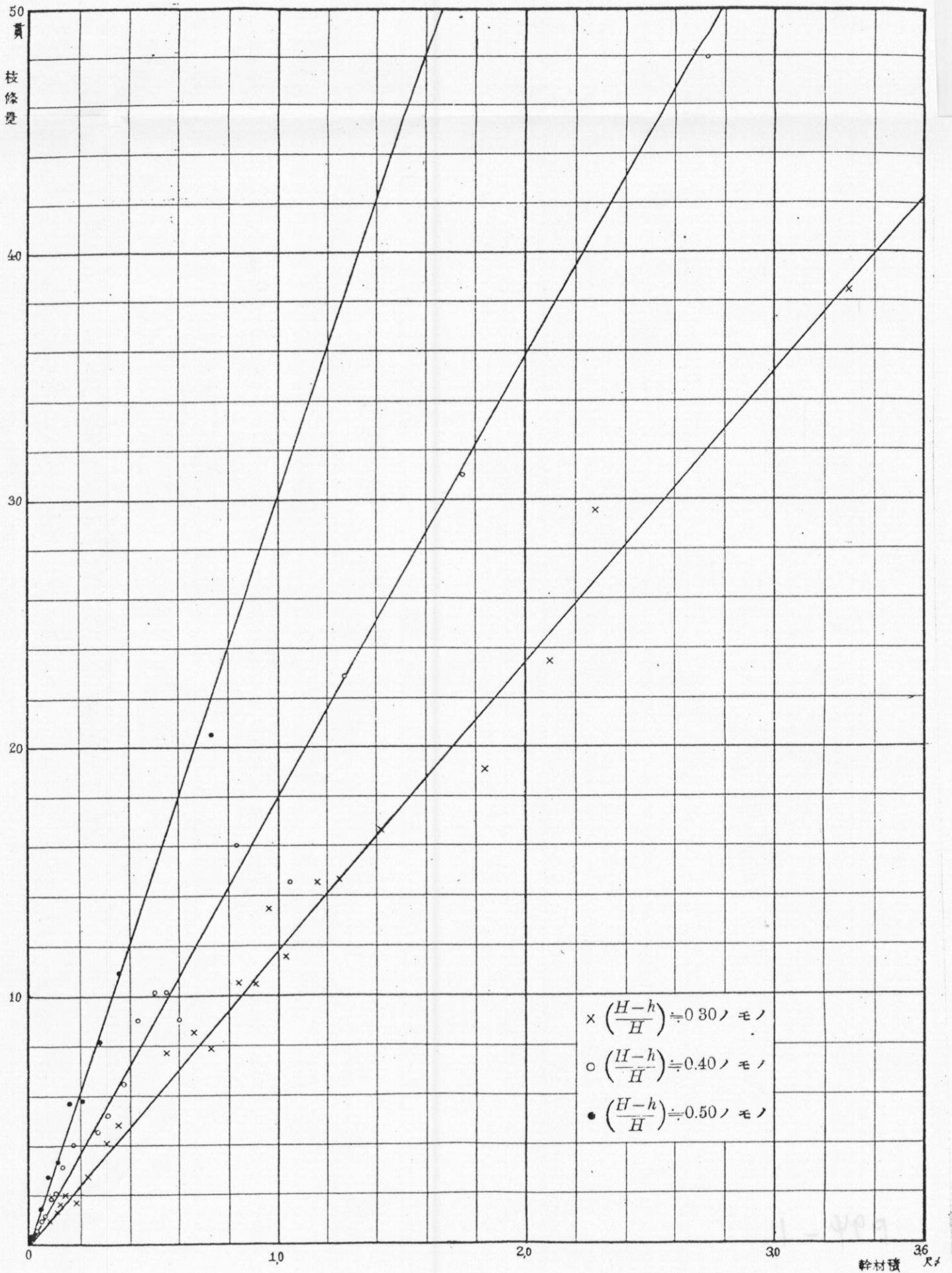
他ノ針葉樹ニ就テハ未タ材料ヲ得サルカ故ニ之ヲ調査ヲナササルモあかまつト同様一般ニ前式ノ關係ヲ存スヘクkハ樹種ニヨリ變化スルモノト思料ス

- (四) 前記ノ關係ヨリ  $\left( \frac{H-h}{H} \right)$  ニ對スル枝條率ノ關係モ原點ヲ通過スル拋物線ヲ以テ示サルヘキモノト推定スルヲ得ヘク因テ Kunze 氏ノ數式ハ不合理ナルモノト認ム

- (五) 同一樹種ニ於テ  $\left( \frac{H-h}{H} \right)$  ニ對スル  $\left( \frac{A}{S} \right)$  ノ關係ハ齡級ニヨリテ區別セラルヘキモノナルヤ否ヤハ材料ノ鈔カリシ爲未タ之ヲ識別スルコト能ハスト雖本報告ノ材料ニテハ殆ント區別セラルヘキモノニアラサルカ如シ然レトモ尙十分ナル材料ヲ得テ更ニ研究シ此ニ關係ヲ闡明セントス

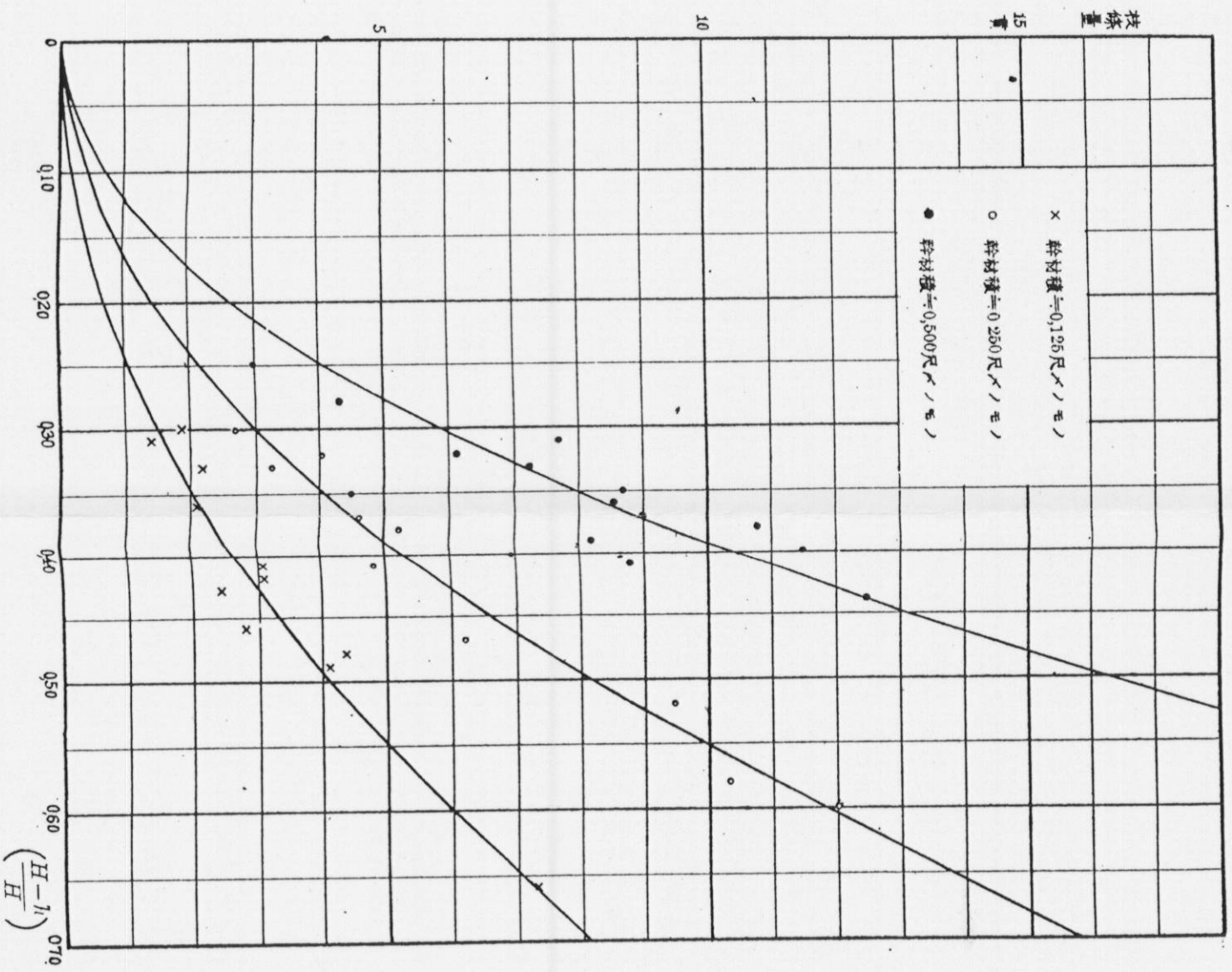
# 第一圖

$\left(\frac{H-h}{H}\right)$  カ同似ノ場合ニ於テ枝條量ノ幹材積ニ對スル變化ヲ示ス圖



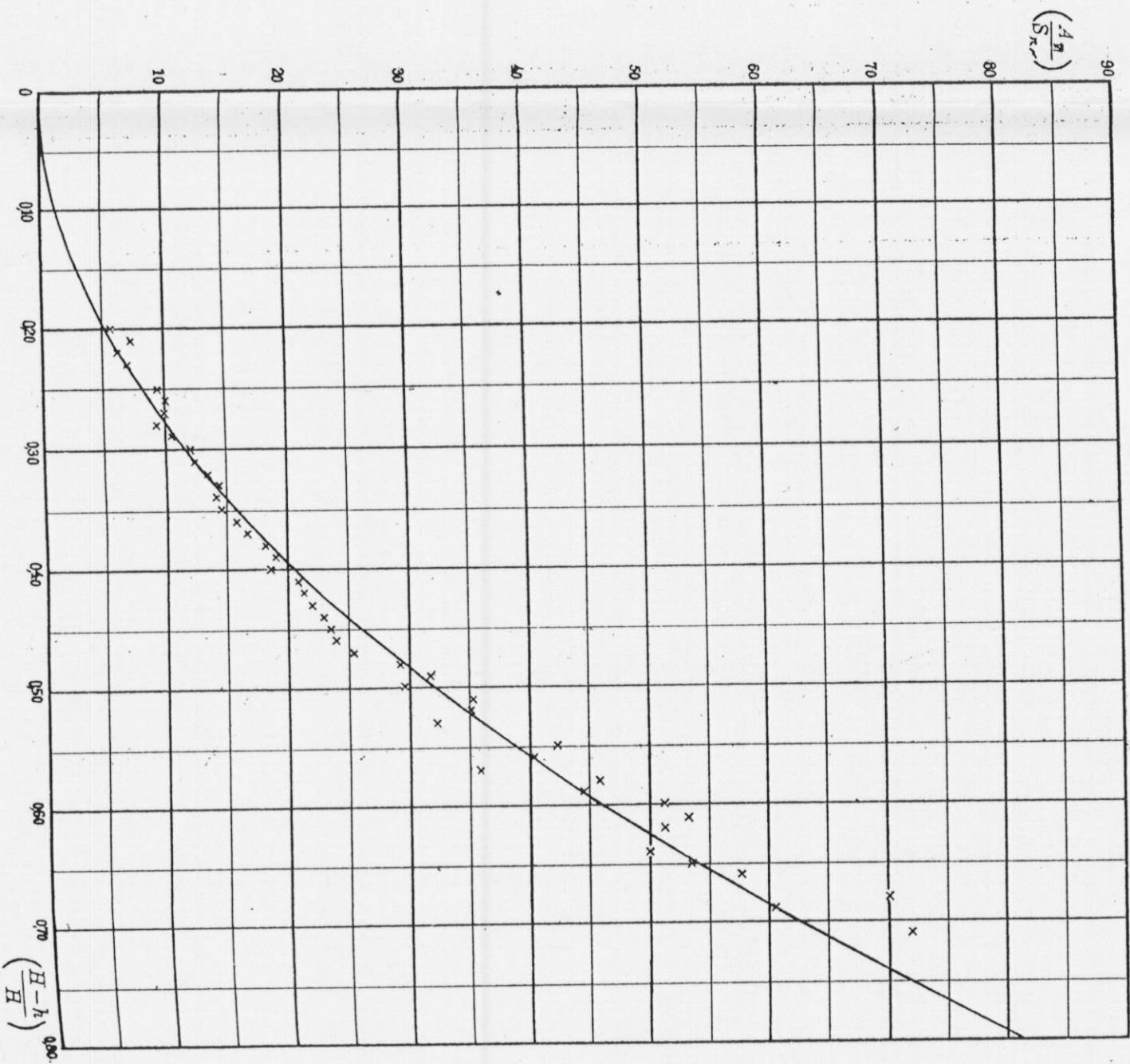
第二圖

幹材積同値ノ場合ニ於テ枝條量ノ $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ ニ對スル變化ヲ示ス圖



第三圖

$\left(\frac{A_p}{S_p}\right)$ ノ $\left(\frac{H-h}{H}\right)$ ニ對スル變化ヲ示ス曲線圖





# 第 四 圖

枝下ノ長サ( $h$ )ノ全長( $H$ )ニ對スル割合ニ從ヒ幹材積ト枝條量トノ關係ヲ示ス圖

