

[本部]3. ヒノキ林分における直径の正規分布について

木梨, 謙吉
九州大学農学部附属演習林 : 教授

石津, 一実
九州大学農学部附属演習林 : 事務官

<https://doi.org/10.15017/1462149>

出版情報 : 演習林研究経過報告. 昭和47年度, pp. 12-21, 1973. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :

3. ヒノキ林分における直径の正規分布について

木梨謙吉・石津一実

1. 諸 言

九州大学粕屋演習林^{*}におけるヒノキ人工林は面積136.36ha、蓄積19,944.5m³、令級は幼令林から65年にわたり、平均蓄積ha当146.26m³である。年間生長量は7%~2%程度で、現在のところ主伐をさしひかえ、間伐事業を主として行っている。その中で、間伐方法を研究する目的で調査を行ってきた。

第15林班へ小班ヒノキ人工林(49年生)の1部は昭和27年測樹学実習において、毎木調査を実施し、その直後、直径分布が正規分布になるように本数の約30%を間伐している。それから20年後の昭和47年9月その地区を毎木調査し、本数分布の状態をしらべ、さらに本数の約30%を間伐して、再び本数分布が正規分布になるように計画中である。最初の直径分布からその分布形の推移を調べることによって、ヒノキ人工林の時間的な直径階の推移を知り、今後の間伐保育の参考資料とする目的でこの報告をまとめた。

2. 20年前の状況

(イ) 間伐前

20年前の間伐前の直径分布は表-1に示すとおりで、このときの平均直径は14cm、直径範囲は2cm~28cmであった。累計本数百分率を正規確率紙にプロットすると正規分布している(図-1)。すなわち本林分は間伐前からすでにその直径分布は正規分布していると云える。これはわりにめずらしい事で、現実にあられる林分の直径分布は、一般に非対称的といわれ、正規分布とは必ずしも一致しないのが普通である。

(ロ) 間伐後

この林分を約30%間伐して、間伐された林の直径分布が正規分布するように計算し、その計算にもとづいて実際の間伐を行った結果その直径分布は同じく表-1に示すとおりである。実際の間伐は26%であって、これを正規確率紙にプロットすると、間伐前と同様正規分布している(図-2)。平均直径は14cmで直径範囲は2cm~28cmである。

* 標高約370m、年平均気温16℃、年降水量1,900mm、方位W、傾斜 緩~中、土性 礫壤土、湿度 適、ヒノキ、スギの適地で生長率は約3.4%

表-1 1952年直径别本数表

直径 (cm)	間伐前			間伐後		
	本数	累計本数	累計本数百分率	本数	累計本数	累計本数百分率
2	13	13	0.0048	13	13	0.0065
4	53	66	0.0246	31	44	0.0221
6	115	181	0.0673	59	103	0.0518
8	152	333	0.1239	107	210	0.1057
10	285	618	0.2299	219	429	0.2159
12	337	955	0.3553	267	696	0.3503
14	515	1,470	0.5469	375	1,071	0.5390
16	475	1,945	0.7236	365	1,436	0.7227
18	327	2,272	0.8452	227	1,663	0.8369
20	266	2,538	0.9442	197	1,860	0.9361
22	83	2,621	0.9751	75	1,935	0.9738
24	49	2,670	0.9933	36	1,971	0.9919
26	15	2,685	0.9989	14	1,985	0.9990
28	3	2,688	1.0000	2	1,987	1.0000
計	2,688			1,987		

正 規 確 率 紙

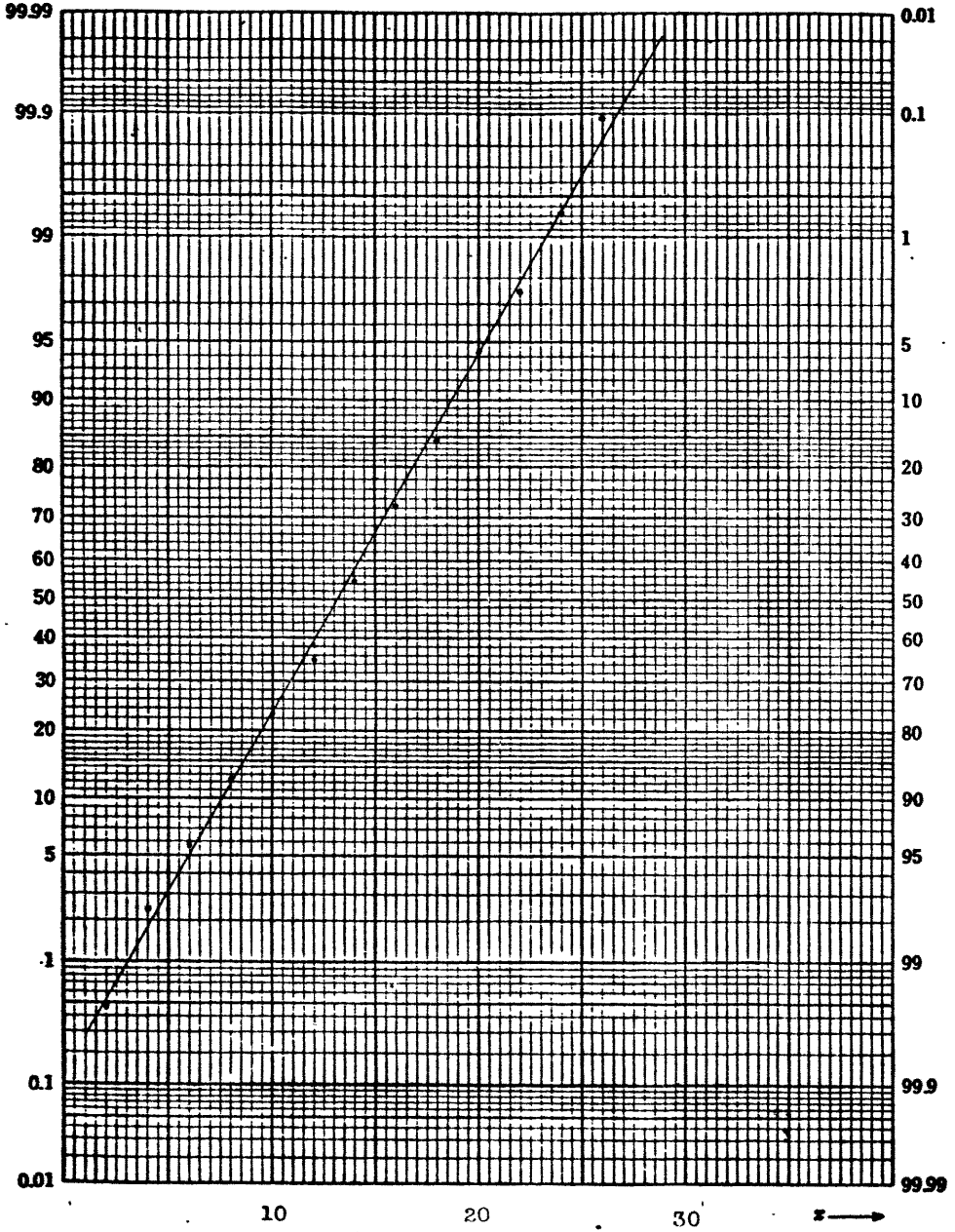


图 - 1 1952年 間伐前

正 規 確 率 紙

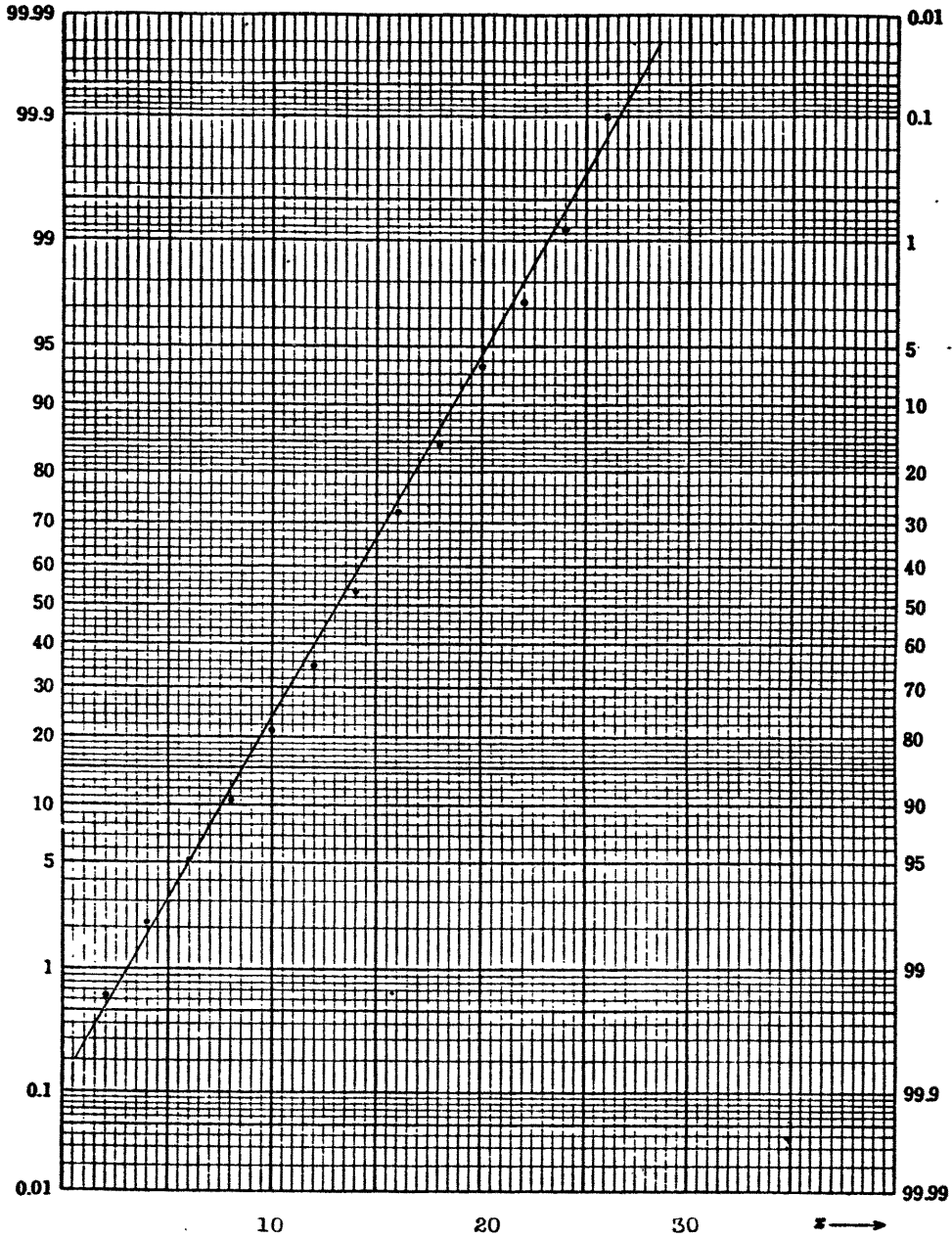


图 - 2 1952年 間伐移

3. 現在の状況

(1) 間伐前

今回、20年前間伐した地域内で横150m、縦70mの長方形の面積をとって毎木調査を行った結果は第2表のとおりである。その結果によるとヒノキ1,189本、スギ84本、

表-2 1972年直径別本数表

直 径	間 伐 前					間 伐 後 (予 定)		
	ヒノキ	スギ	計	累計本数	累計本数百分率	本 数	累計本数	累計本数百分率
8	3	1	4	4	0.0031	4	4	0.0047
10	6	1	7	11	0.0086	7	11	0.0131
12	13	0	13	24	0.0188	13	24	0.0286
14	44	3	47	71	0.0557	34	58	0.0692
16	111	1	112	183	0.1437	58	116	0.1384
18	138	3	141	324	0.2545	87	203	0.2422
20	179	8	187	511	0.4014	113	316	0.3771
22	178	3	181	692	0.5435	126	442	0.5274
24	174	3	177	869	0.6826	123	565	0.6742
26	154	16	170	1,039	0.8161	103	668	0.7971
28	83	13	96	1,135	0.8915	75	743	0.8866
30	43	11	54	1,189	0.9340	48	791	0.9439
32	30	9	39	1,228	0.9646	26	817	0.9749
34	17	7	24	1,252	0.9835	13	830	0.9905
36	11	4	15	1,267	0.9952	5	835	0.9964
38	4	0	4	1,271	0.9984	2	837	0.9988
40	1	1	2	1,273	1.0000	1	838	1.0000
計	1,189	84	1,273			838		

計1,273本、蓄積440m³であった。平均直径22.61cm、標準偏量2.62cmで直径範囲は8cmから40cmこの直径分布は正規確率紙におすと、正規分布ではあるが20年前の状態より正規のあてはまり度合が悪い(図-3)。これは20年の間に中級木の生長が良好で中央の七直径階の本数増加が顕著なため、正規性から少しはずれたものと思われる。その状態は図-4に示すとおりである。

正 規 確 率 紙

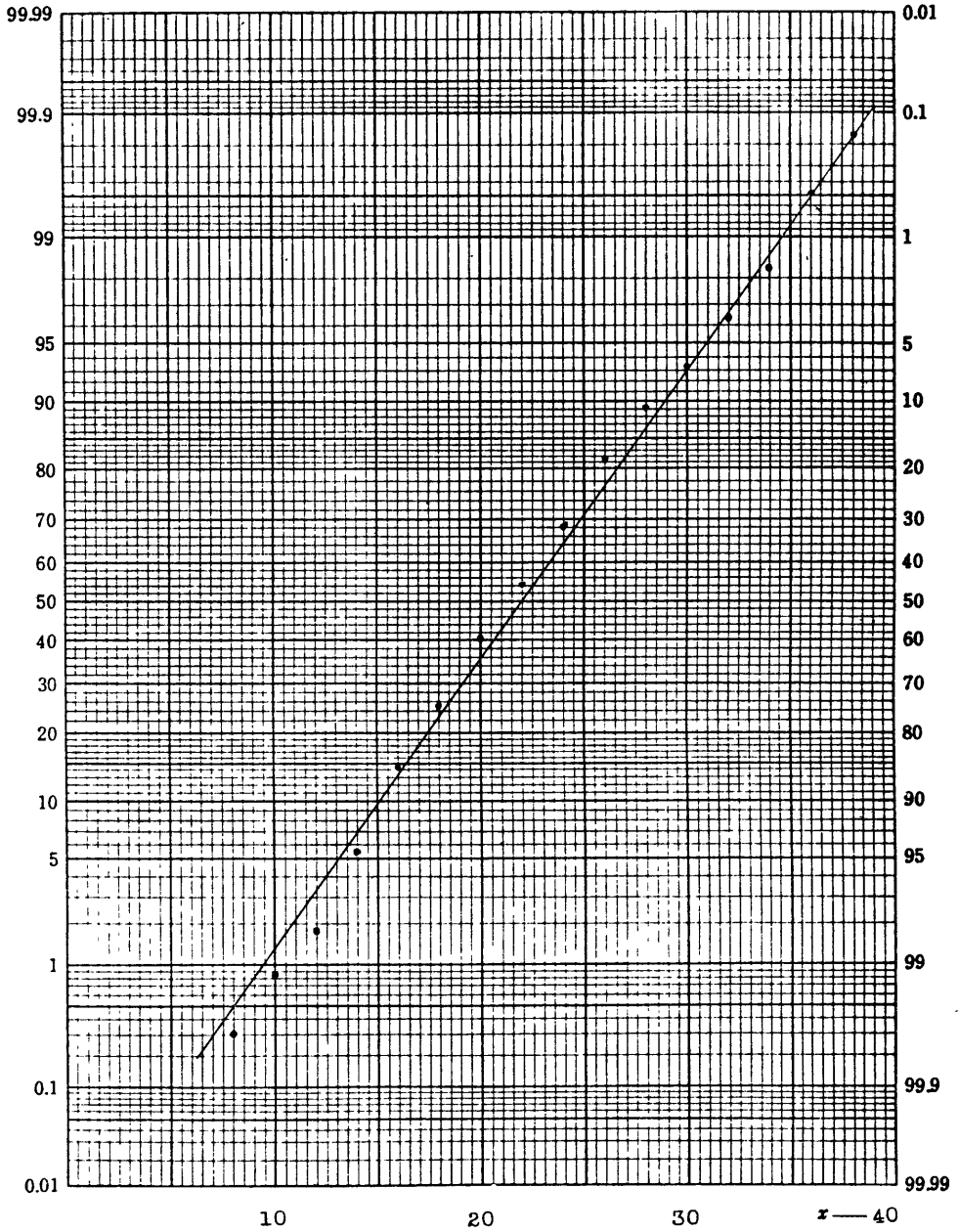


图 - 3 1972年 間伐前

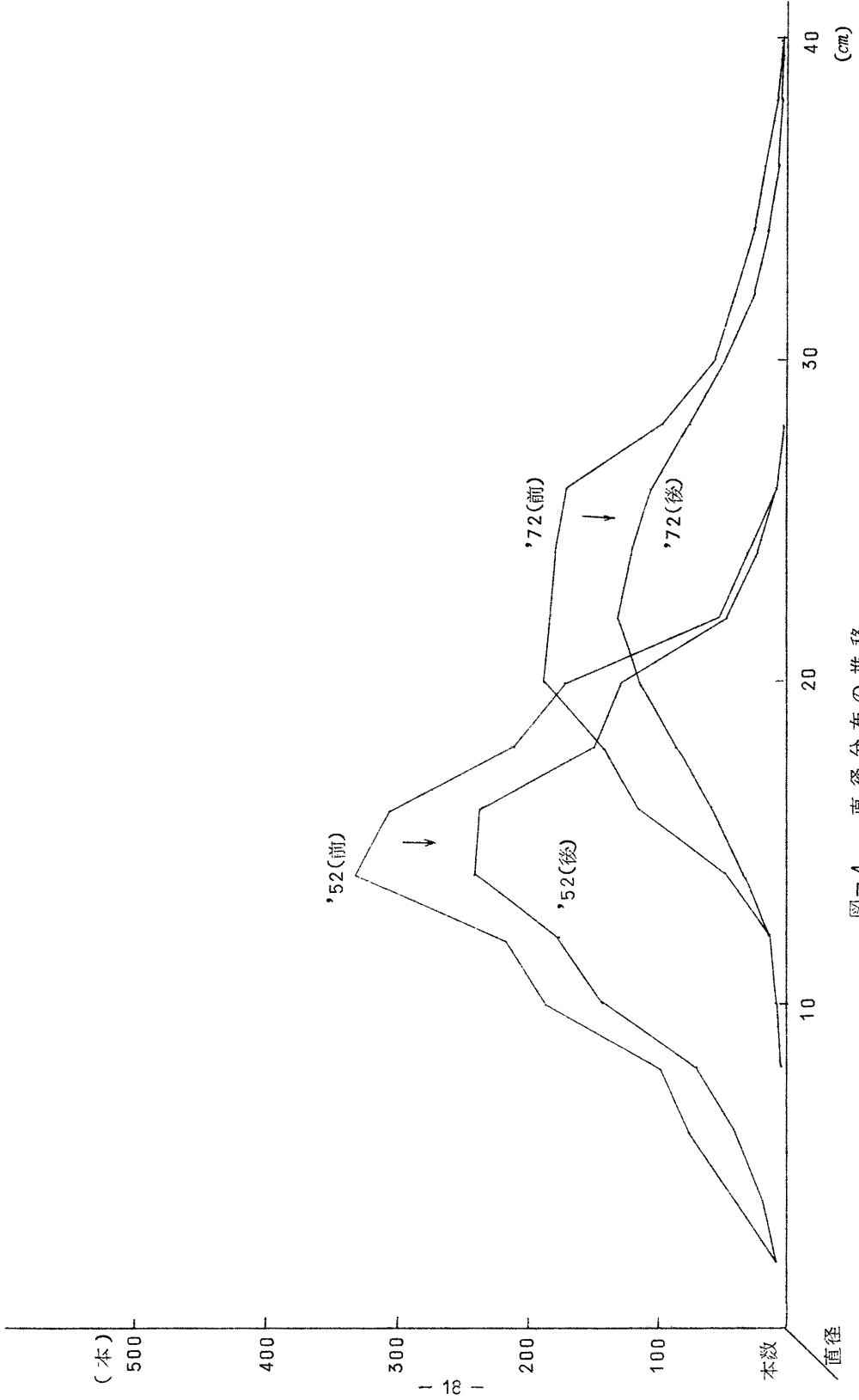


図-4 直径分布の推移

(ロ) 現在時点で正規分布させた場合

次期間伐において、再び正規分布になる様に理論的に計算し(表-3、表-4)、本数の約30%の間伐を(表-2)、今後の生長とその直径分布の推移の状態を調べることにしている。

表-3 人工林の直径分布計算表

直径	頻度 f	x	f x	x ²	f x ²	(x+1) ²	f (x+1) ²
8	4	-6	-24	36	144	25	100
10	7	-5	-35	25	175	16	112
12	13	-4	-52	16	208	9	117
14	47	-3	-141	9	423	4	188
16	112	-2	-224	4	448	1	112
18	141	-1	-141	1	141	0	0
20	187	0	0	0	0	1	187
22	181	1	181	1	181	4	724
24	177	2	354	4	708	9	1,593
26	170	3	510	9	1,530	16	2,720
28	96	4	384	16	1,536	25	2,400
30	54	5	270	25	1,350	36	1,944
32	39	6	234	36	1,404	49	1,911
34	24	7	168	49	1,176	64	1,536
36	15	8	120	64	960	81	1,215
38	4	9	36	81	324	100	400
40	2	10	20	100	200	121	242
計	1,273		1,660		10,908		15,501

[計算]

算術平均

標準偏差

$$d = \frac{\sum (fx)}{\sum f} = \frac{1,660}{1,273} = 1.3040$$

$$2d = 2.6080$$

$$M = 20 + 2.6080 = 22.6080$$

$$\sigma^2 = \left\{ \frac{\sum (fx^2)}{\sum f} \right\} - d^2$$

$$= \frac{10,908}{1,273} - (1.3040)^2$$

$$= 6.8683$$

$$\sigma = 2.62 \quad 2\sigma = 5.24$$

表-4 人工林の理論分布の計算 ($\sigma = 5.24$)

直径	直径区間	直径上部 限 界	標準偏量	標準偏量以下の 樹木のあらわれ る 確 率	直径区間の樹 のあらわれる確 率	期待頻度
8	7~9	-13.6	-2.60	0.004661	0.004661	3.9152
10	9~11	-11.6	-2.21	0.013553	0.008892	7.4692
12	11~13	-9.6	-1.83	0.033625	0.020072	16.8604
14	13~15	-7.6	-1.45	0.073529	0.039904	33.5193
16	15~17	-5.6	-1.07	0.142310	0.068781	57.7760
18	17~19	-3.6	-0.687	0.246045	0.103735	87.1374
20	19~21	-1.6	-0.305	0.380185	0.134140	112.6776
22	21~23	+0.4	0.076	0.530288	0.150103	126.0865
24	23~25	+2.4	0.458	0.676520	0.146232	122.8348
26	25~27	+4.4	0.840	0.799550	0.123030	103.3452
28	27~29	+6.4	1.22	0.888270	0.088720	74.5248
30	29~31	+8.4	1.60	0.945201	0.056931	47.8220
32	31~33	+10.4	1.98	0.976148	0.030947	25.9954
34	33~35	+12.4	2.37	0.991106	0.014958	12.5647
36	35~37	+14.4	2.75	0.997020	0.005914	4.9677
38	37~39	+16.4	3.13	0.999126	0.002106	1.7690
40	39~41	+18.4	3.51	0.999776	0.000650	0.5460
計						839.8112

4. 考 察

こうして間伐と生長との関係を研究してきたが、このような間伐においては、間伐すべき直径の木の本数をあらかじめ計算しておさえておき、実際の間伐にあたっては、その間伐木の前後左右を十分にみて、光の状態など隣接木との関係をよく検討して選木する必要があり、単に計算だけによってすむものではない。第4図をみると直径分布の推移がおよそわかるが、1952年では表-1のとおりであるが、1972年では表-1の本数を表-2の直径階比率になおしたものである。それは1972年の調査は1952年の調査地域のうちの一部分について行った

ためである。

今後、前記の(ロ)に述べたとおりの間伐を実施し、一定期間後に調査し、正規分布からのはなれ度合などについて検討することにより、間伐、林分生長などの資料とする。

文 献

木梨謙吉著・推計学を基とした測樹学日本規格協会・統計数値表、J S A - 1 9 7 2
昭和29年度九大林学科学学生

測樹学実習報告書(昭27年)