

A Study on Characteristics of Working of KARAMATSU (*Larix leptolepis* Gord.) Forests in Kyushu District

柿原, 道喜

<https://doi.org/10.15017/14776>

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 41, pp.1-107, 1967-02-15. Research Institution of University Forests, Faculty of Agriculture, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :



した。

九州地方における国有林のカラマツ林は、現在、造林面積が少なく、成林した林分の面積は特に少ない。そこで、風倒被害などの激しいところを除いて原料材林と想定されるすべての成林地を調査の対象とし、標準地調査によって、林木構成、林分材積表、林分材積収穫表調製のための資料を求めた。なお、このさい、同一林分において、斜面の上、下、または、上、中、下によって地位が異なると認められるところでは、1林分から2～3個の標準地をとり、できうる限り資料数が多くなるように努めた。また、上記の調査と併行して、各標準地より2本～3本を伐倒して樹幹析解を行ない、立木幹材積表、利用材積表、利用材積収穫表調製のための資料とした。この樹幹析解木の1部を用いて、全乾比重、標準容積熱量測定の実験を行ない、林分重量収穫表、林分熱量収穫表を調製した。かくして得られる測樹学的諸要素を、信州地方、北海道地方のカラマツ林、および、九州地方において構造材生産的施業方法のとられている民有林のカラマツ林と比較することにより、立地条件および施業方法と測樹学的諸要素との関係を究明しようとするものである。

ii. 研究の梗概

次に、本研究の内容を示すため、各章の梗概について説明をこころみよう。

この研究は、九州地方のカラマツ林を研究対象とし、立地条件および施業方法と、林木構成、立木の幹材積、林分材積、材積生長、利用材積生長、重量生長、熱量生長との関係を究明することを目的としており、9章より構成されている。

第1章において、立地条件の違い、および、木材の生産目標を構造材と原料材においた場合、その施業方法の違いにより、林木および林分の測樹学的諸要素は異なることを明らかにし、この問題を立証する対象として九州地方のカラマツ林をとりあげた理由を述べ、さらに、研究の方法に触れている。第2章において、林木構成の相違点を、胸高直径階別本数分配、樹高階別本数分配、および、林木の幹級別の本数、材積、林木構成要素などについて究明している。第3章では、森林計測の基礎である立木幹材積表を調製して、立地条件および施業方法と、樹幹形の関係の検討をこころみ、第4章では、単木材積の集まりである林分材積の特徴を林分材積式について検討し、構造材林と原料材林とは、林木構成の相違により、林分材積式が異なることを明らかにしている。第5章では、林分材積収穫表を調製し、収穫表の構成数値が、立地条件、施業方法の違いにより異なることを明らかにし、第6章では、林分利用材積収穫表について第5章と同様のことを考察している。第7章および第8章においては、森林計測の尺度を重量、熱量とした場合の林分収穫表を調製し、原料材林の特徴を明らかにしている。第9章は、第8章までに明らかにされた立地条件および施業方法と測樹学的諸要素との関係についての考察と研究の要約である。

第2章 林木構成

林分は、いろいろの大きさ、形状を有する個樹の集合体であり、その結合の状態は、林令、立地、施業方法などによって異なり、種々様々の構成状態を呈している。九州地方のカラマツ林は、先に述べたように地力の悪い高山地帯の風衝地に多く植栽されており、また、除伐、間伐などの保育作業の殆んど行なわれていない林分が多い。一方、従来のカラ

マツ林の林木構成に関する研究は、殆んどが除伐や間伐によって立木密度を調節された林分を対象になされており、⁴⁾⁴²⁾ その結果、林木の構成状態は、九州地方の場合と著しく異なるものと考えられる。このような観点から、九州地方におけるカラマツ林の林木構成の検討を行なって、その特性を明らかにするとともに、これを立木密度の高い原料材林の林木構成として、その特徴を検討することにする。

林木構成の検討は、普通、林型曲線の性質を明らかにする方法によって行なわれる。

寺崎³¹⁾によれば、「林型曲線は、天然生林においては、直径階別本数分配曲線、樹高階別本数分配曲線、令階別本数分配曲線、および各直径階に対する平均樹高曲線、および平均年令曲線を総称する」とし、吉田³²⁾³³⁾³⁴⁾³⁵⁾は、「林型の性質を表示し得る、または表示するに必要な各種要素の現出曲線およびこれら各要素間の相関曲線を総括するもの」としている。これまでに発表されている人工林の林木構成に関する研究³²⁾³³⁾³⁴⁾³⁵⁾³⁶⁾³⁷⁾³⁸⁾³⁹⁾⁴²⁾106)をみると、直径階別および樹高階別の本数分配の検討と、主要構成要素間の相関々係を論じているものが多い。

そこで、九州地方におけるカラマツ林の林木構成の検討は、まず、直径階別ならびに樹高階別の本数分配を検討して大体の構成状態の把握をこころみ、次に、構造材林と原料材林の単木の生長経過および幹級区分による分析を行ない、これらを通じて九州地方のカラマツ林の林木構成の特徴を明らかにすることとした。

I. 資 料

九州地方のカラマツ林について調査した33個の標準地の資料を用いる。

II. 胸高直径階別本数分配

i. 方 法

山本、⁴⁰⁾ 寺崎⁴¹⁾は、「胸高直径階別本数分配曲線は、正規分布またはこれの変形をもって表示すべきもの」とし、また、吉田³²⁾³³⁾³⁴⁾³⁵⁾は、「左右非対象な曲線であって、正規分布では表示できない」と述べている。これを、これまでに発表されている林木構成に関する研究³²⁾³³⁾³⁴⁾³⁵⁾³⁶⁾³⁷⁾³⁸⁾³⁹⁾についてみると、正規分布よりむしろ非対象な分布を示しているものが多い。そこで、本数分配の検討に当っては、まず、正規分布であるか否かを、平均値とモードの比較、歪度、尖度について検討し、ついで、標準偏差および変動係数から、その分配の状態について考察を加えることとした。

ii. 資 料

前記の標準地調査資料より、平均値、モード、歪度、尖度、標準偏差、変動係数を計算した結果は第6表のとおりである。

iii. 結 果

1. 平均値とモード

平均値とモードは、各標準地ともほぼ一致しており、本数分配は左右非対象であるが、著しく偏っているものはないと認められる。

2. 歪 度

歪度は、分布曲線が左右どちらかに偏っているかを示すものであり、正值であれば左偏化、負値であれば右偏化していることを表わす。この観点より九州地方のカラマツ林の胸

第6表 胸高直径階別本数分配

番号	所在地	林令	平均値	モード	範囲	歪度	尖度	標準偏差	変動係数
			cm	cm	cm			cm	%
1	竹田 66ち	14	7.3	6と8	4~14	1.164	1.228	2.30	31.4
2	" 66た	15	7.0	5	2~15	0.539	-0.364	3.11	44.4
3	" 66ち	16	7.7	7	3~14	0.262	-0.881	2.33	30.0
4	" 66た	17	8.5	6	2~18	0.556	0.075	3.05	36.9
5	" 65ほ	20	7.9	8	2~15	0.250	0.453	2.87	36.3
6	玖珠 13ろ	21	11.0	10	4~16	-0.313	-0.469	2.41	22.0
7	竹田 65ほ	22	7.3	6	3~19	1.141	0.850	3.19	43.7
8	玖珠 13ろ	24	11.2	12	5~18	0.278	-0.632	2.18	19.5
9	" 21を	24	12.6	14	6~22	0.468	0.162	2.97	23.5
10	" 21を	24	11.3	10	5~17	0.078	-0.928	3.19	28.2
11	高千穂75ぬ	25	13.5	14	6~22	0.210	0.524	3.11	23.1
12	" 75ぬ	25	13.1	12	5~21	0.116	0.031	3.73	28.4
13	玖珠 21を	26	13.1	12	6~24	0.557	0.860	3.45	26.3
14	" 30る	26	11.6	12	2~17	-0.867	0.546	3.05	26.3
15	" 40は	26	11.0	9	6~17	0.179	0.629	3.13	28.2
16	" 30る	27	13.5	15	3~23	-0.011	-0.207	3.74	27.7
17	" 30る	27	14.0	14	3~24	0.254	-0.472	3.58	28.4
18	竹田 61は	28	13.5	11と15	6~22	0.826	-0.410	3.41	25.3
19	玖珠 14わ	28	15.8	17	9~23	-0.154	-1.015	3.67	23.4
20	" 35わ	28	17.4	15	5~26	0.051	0.337	4.02	23.0
21	" 40は	28	15.1	16	7~24	-0.064	-0.284	3.33	22.1
22	" 35わ	29	16.4	18	9~24	0.212	0.752	3.44	21.0
23	竹田 61は	30	13.2	10と12	7~24	0.643	0.218	3.69	28.0
24	玖珠 14よ	30	16.9	18	7~28	0.010	0.466	4.30	25.5
25	" 14よ	30	18.5	17	10~28	0.070	0.502	3.91	21.1
26	" 40は	31	14.7	16	6~21	-0.437	0.986	3.03	20.6
27	九林 44い	31	16.4	16	8~26	-0.201	-0.815	3.89	23.7
28	" 44い	32	21.9	27	12~23	-0.216	-0.792	4.88	22.3
29	玖珠 35わ	32	18.6	15	9~28	-0.061	-0.844	4.74	25.5
30	" 14よ	33	19.7	21	13~29	0.341	0.012	3.51	17.8
31	九林 44い	35	23.8	23と24	14~35	-0.055	-0.244	4.41	18.5
32	" 44い	35	17.9	18	8~28	0.141	1.508	4.14	23.1
33	玖珠 14よ	37	20.0	18	13~31	0.443	-0.451	4.39	22.0

高直径階別本数分配をみると、第6表に示すとおり、正值を示すものが多いが負値を示すものもあり、また、林令が増加するにしたがって負値のものが多くなっており、幼令林では左偏非対象頻度分布を示すが、壮令林になると右偏非対象頻度分布を示すものが多くなることが認められる。その例を示せば第3図のとおりである。

3. 尖 度

分布の型が尖鋭であるか鈍頭であるかをみるため、尖度を算出した。その結果は第6表に示すとおり、正值を示すものもあれば負値を示すものもあり、また、林令との間には、一定の傾向は認められない。これは、径級の比較的揃っている林分もあれば、揃っていない

い林分もあることを示すものである。

4. 標準偏差および変動係数

第6表に示すとおり、標準偏差は林令が増加するにしたがって大きくなるが、変動係数は逆に小さくなる。この結果は、胸高直径階別本数分配は、林令の増加にしたがって分布範囲は広がるが、胸高直径の大きさを基準に考えた場合は、径級が揃ってきていることを示すものといえよう。

III. 樹高階別本数分配

i. 方法

胸高直径階別本数分配の場合と同様の方法による。

ii. 資料

前記の資料より、平均値、モード、歪度、尖度、標準偏差、変動係数を算出した結果は第7表のとおりである。

iii. 結果

1. 平均値とモード

胸高直径の場合と同様に、平均値とモードはほぼ一致し、著しく偏した分布は示していない。

2. 歪度

第7表に示すとおり、歪度は大部分が負の値を示し、幼壮令林とも曲線は右偏化してはる。その例を示せば第4図のとおりである。

3. 尖度

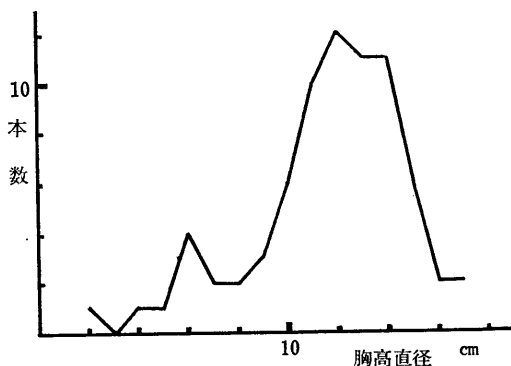
尖度を算出した結果は第7表のとおりであって、20年未満の林分では負の値、すなわちほぼ樹高の揃った構造の林分であることを示しているが、20年以上の林分になると正負はほぼ同数あり、胸高直径の場合と同様に、一定の傾向は認められない。

4. 標準偏差および変動係数

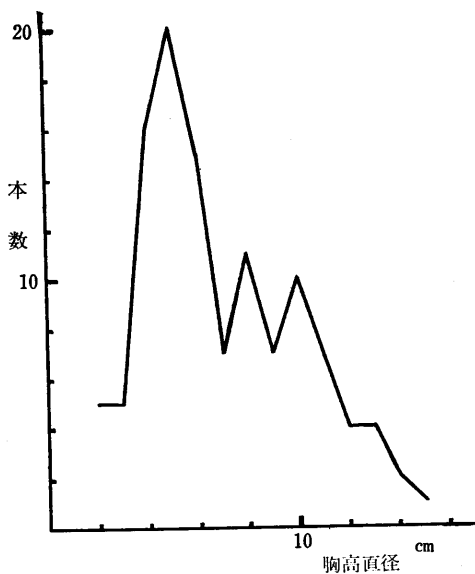
標準偏差は1.5m~2.5mの範囲にあって、林令の大小による差は認められない。しかし、変動係数は、林令の増加にしたがって減少する、換言すれば、樹高の大きさを基準にして考えた場合には、樹高が揃ってくることを認められる。

第3図 胸高直径階別本数分配

(1) 竹田事業区66林班た小班(17年生)



(2) 玖珠事業区30林班る小班(26年生)



第7表 樹高階別木数分配

番号	所在地	林令	平均値	モード	範囲	歪度	尖度	標準偏差	変動係数
			m	m	m			m	%
1	竹田 66ち	14	5.3	4	3~8	0.411	-0.166	1.19	22.4
2	" 64た	15	6.1	7	2~11	-0.033	-0.537	1.93	31.6
3	" 66ち	16	6.2	6	2~9	-0.059	-0.431	1.37	22.0
4	" 64た	17	6.4	6	3~10	0.182	-0.735	1.66	25.9
5	" 65ほ	20	7.7	8	3~12	-0.231	-0.519	2.05	26.6
6	玖珠 13ろ	21	6.7	7	4~8	-0.653	-0.335	0.98	14.6
7	竹田 65ほ	22	6.4	6	2~11	0.109	0.743	2.06	32.2
8	玖珠 13ろ	24	7.3	7	3~10	-0.186	-0.001	1.36	18.6
9	" 21を	24	10.3	11	5~12	-0.191	0.439	1.57	15.2
10	" 21を	24	9.0	10	6~13	-0.494	-0.559	1.46	16.2
11	高千穂75ぬ	25	11.0	12	6~18	0.189	-0.228	2.56	23.4
12	" 75ぬ	25	10.2	9と10	4~15	-0.314	-0.134	2.47	24.2
13	玖珠 21を	26	10.2	10	5~13	-0.054	0.187	1.71	16.8
14	" 30る	26	5.1	5	2~7	-1.073	2.240	0.87	17.1
15	" 40は	26	7.5	7	4~10	-0.411	0.000	1.37	18.3
16	" 30る	27	10.8	11と12	3~15	-0.738	0.171	2.38	22.0
17	" 30る	27	10.3	11	3~15	-0.166	-0.342	2.42	23.5
18	竹田 61は	28	10.7	11	5~15	0.287	-0.067	1.82	17.0
19	玖珠 14わ	28	10.3	13	5~15	-0.312	-0.135	2.18	21.7
20	" 35わ	28	9.4	10	5~13	-0.190	1.199	1.33	14.1
21	" 40は	28	10.2	11	6~13	-0.506	-0.002	1.47	14.4
22	" 35わ	29	7.8	8	5~10	-0.273	1.535	0.92	11.8
23	竹田 61は	30	10.0	9	5~15	0.373	-0.168	2.08	20.8
24	玖珠 14よ	30	9.6	10	5~12	-0.747	0.271	1.46	15.2
25	" 14よ	30	12.1	14	7~16	-0.303	-0.712	2.29	18.9
26	" 40は	31	10.4	10	6~14	-0.362	0.548	1.63	15.7
27	九林 44い	31	12.9	11と13	7~17	-0.519	-0.097	1.94	15.0
28	" 44い	32	16.4	17	11~18	-0.353	-0.593	1.94	11.8
29	玖珠 14よ	33	15.0	14と16	10~18	-0.356	-0.570	1.91	12.7
30	九林 44い	35	19.0	18	12~23	-0.621	1.447	2.11	11.1
31	" 44い	35	12.1	12	6~17	0.233	0.244	2.09	17.3
32	玖珠 14よ	37	16.3	18	8~20	-0.902	3.359	2.24	13.7

IV. 考 察

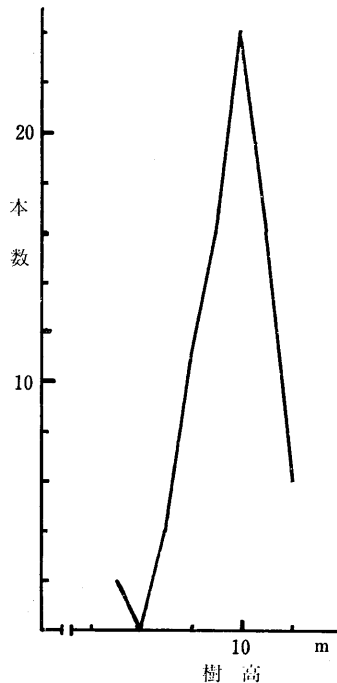
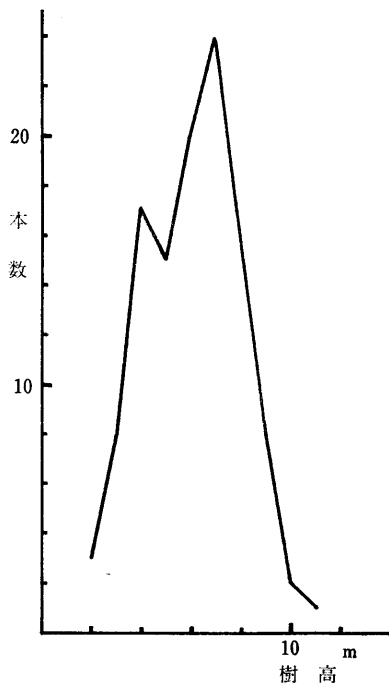
i. 信州地方のカラマツ林との比較

比較する資料としては、前橋営林局管内上の山国有林において行なわれたカラマツ植栽密度試験地の結果⁴²⁾を用いた。同試験地の成立本数、材積生長経過は第8表のとおりであって、39年生になるまでに4回の間伐が行なわれ、密植区の間伐率が大きいので、23年生以後は、植栽密度の違いによる成立本数の差はあまり認められず、また、九州地方にくらべて著しく本数の少ない林分である。

第4図 樹高階別本数分配

(1) 竹田事業区66林班た小班 (17年生)

(2) 玖珠事業区30林班る小班 (26年生)



1. 胸高直径階別本数分配*

歪度および尖度を比較したのが第5図および第6図であって、年令に対する関係は、バラツキが大きく両者間には大きい差は認められない。胸高直径階別本数分配は、間伐を实

第8表の1 カラマツ植栽疎密試験・成立本数経過⁴²⁾ (本/ha)

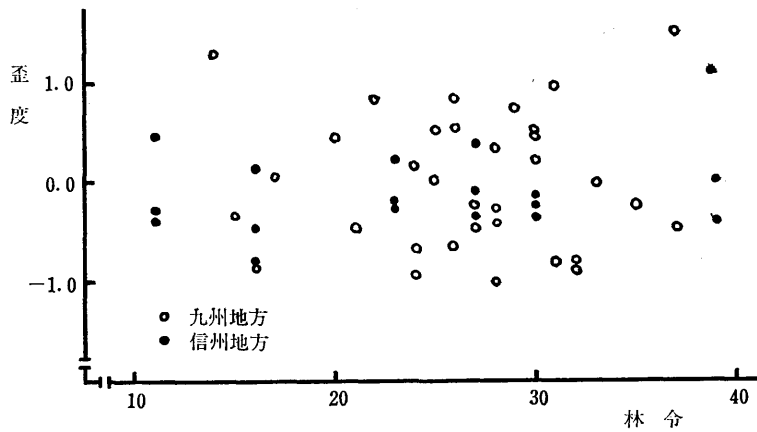
植 え 方	距 離	間伐前後	当 初	11 年	16 年	23 年	中 間 27 年	30 年	最 終 39 年
三 角	4.5尺	前	6,878	5,415	3,207	1,451	683	671	378
"	"	後	—	3,305	1,451	683	—	415	—
正 方	"	前	6,273	5,273	3,091	1,364	728	728	546
"	"	後	—	3,182	1,364	728	—	546	—
三 角	6.0	前	3,835	3,211	2,164	1,105	576	576	328
"	"	後	—	2,164	1,140	576	—	352	—
正 方	"	前	3,227	3,045	2,204	1,103	569	569	341
"	"	後	—	2,284	1,114	569	—	364	—
三 角	8.0	前	2,200	2,071	1,941	1,094	576	576	352
"	"	後	—	1,988	1,118	576	—	352	—
正 方	"	前	1,895	1,790	1,790	1,000	526	526	368
"	"	後	—	1,790	1,000	526	—	368	—

* 信州地方の歪度、尖度は、文献42の188頁~189頁の表から、ha当り2,200本、3,835本、6,878本植えについて計算した。

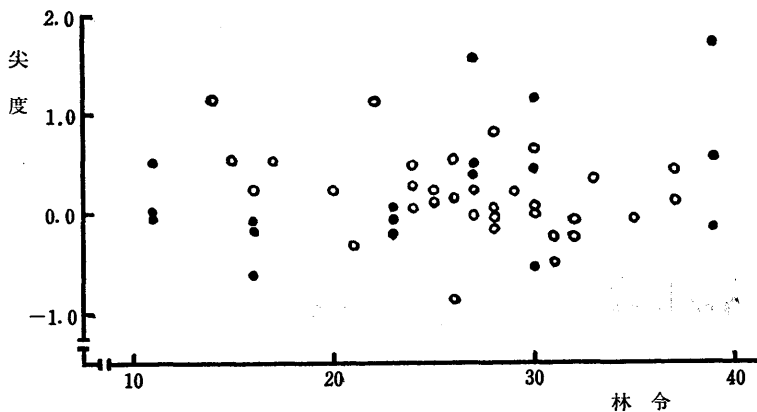
第8表の2 カラマン植栽疎密試験・材積生長経過⁴²⁾ (m³/ha)

植 え 方	距 離	当 本 初 数	総収穫 幹材積	11 年	16 年	23 年	27 年	30 年	39 年
三 角	4.5 ^尺	6,878	222.45	48.65	89.90	114.83	102.48	107.83	99.96
正 方	"	6,273	308.36	52.55	96.73	124.00	121.18	148.45	183.36
三 角	6.0	3,835	272.86	45.85	92.02	139.74	123.60	145.09	135.68
正 方	"	3,227	204.61	37.75	84.67	123.01	103.06	111.05	99.90
三 角	8.0	2,200	284.07	32.19	96.67	153.76	130.72	150.78	149.80
正 方	"	1,895	254.52	37.16	95.89	143.26	122.79	135.21	150.89

第5図 胸高直径階別本数分配の歪度



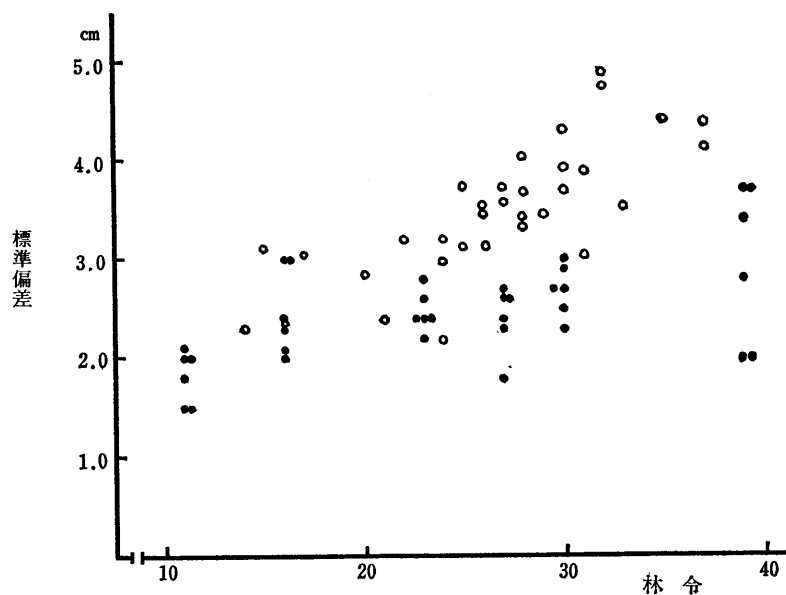
第6図 本数分配の尖度



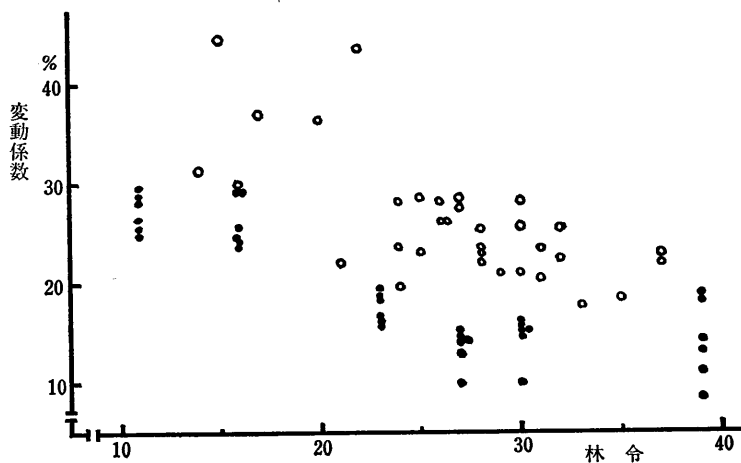
行すれば小径木が減少するため左偏化するものと考えられるが⁴⁸⁾この例では、立木密度の低い林分が、著しく左偏化するとは認められず、尖度についても、立木密度の違いによる差はみられない。

この結果は、施業方法の違いにより立木密度に差が生じてても、分布の型には大きい相違のないことを示すものである。この理由としては、後述するように、立木密度の高い割合に肥大生長がよく、被圧小径木が早く枯死することによるものと考えられる。

第7図 本数分配の標準偏差



第8図 本数分配の変動係数

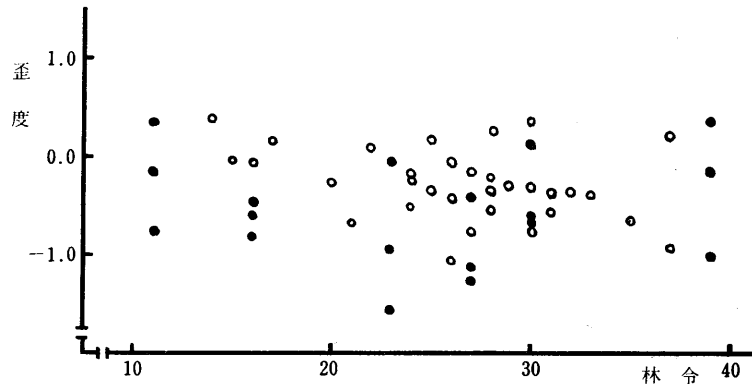


次に、標準偏差および変動係数を比較した結果は第7図および第8図のとおりであって標準偏差は、幼令林では大きい差はないが、20年以上になると九州地方のものが大きく、また、変動係数は、幼壮令林を問わず九州地方のものが大きい。この結果は、除伐、間伐などが殆んど実行されないため、立木密度の高くなっている九州地方のカラマツ林は、間伐をしばしばくり返し立木密度の低いカラマツ林にくらべると、胸高直径の分布範囲が広く、径級の揃っていない林木の集合体であることを示すものといえる。

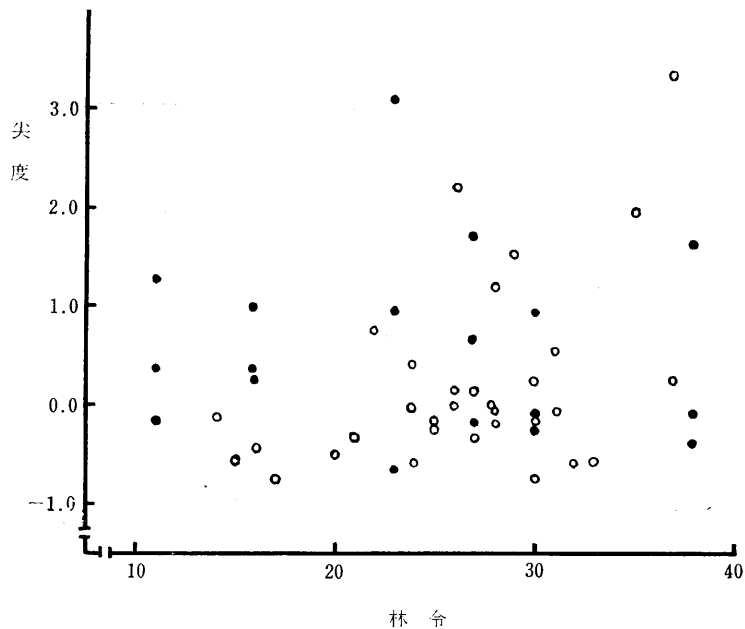
2. 樹高階別本数分配

歪度および尖度を比較すると第9図および第10図のとおり、年令に対するバラツキが大

第9図 樹高階別本数分配の歪度



第10図 本数分配の尖度



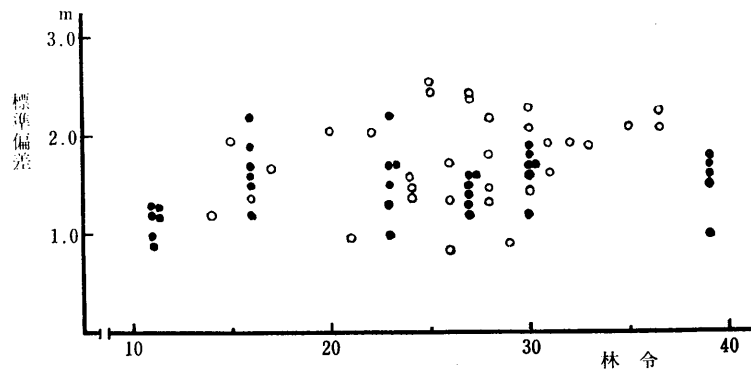
きく、両者間には著しい差はみられない。この結果は、施業方法の違いによって立木密度に差が生じて、分布の型は違わないことを示すものである。この理由としては、胸高直径の場合と同様、被圧小径木に早く枯死するものが多いためと考えられる。

次に、標準偏差を比較すると、第11図に示すとおり大きい差は認められないが、20年ないし30年の林分の結果から判断すると、大きいものと小さいものの差は、九州地方のものが大きいようである。これに対し、変動係数（第12図）は、各林令とも九州地方のものが大きいことから、立木密度の高い九州地方のカラマツ林は、立木密度の低いカラマツ林にくらべ、樹高の揃っていない林木の集合体であるといえる。

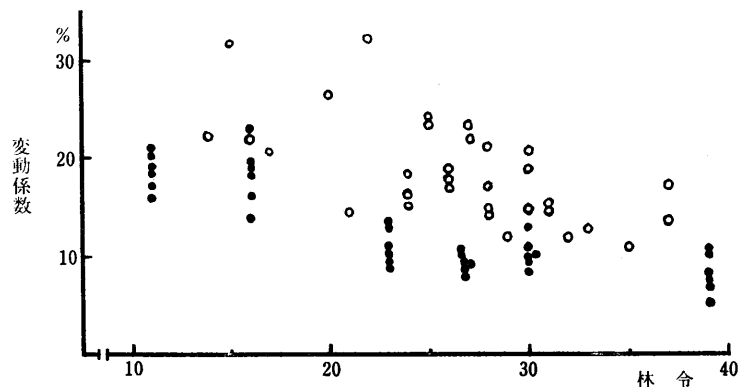
ii. 九州地方における構造材林との比較

九州地方のカラマツ構造材林として、九州林産44林班い小班、原料材林としては、前者

第11図 本数分配の標準偏差



第12図 本数分配の変動係数



の近くにあつて立地条件の類似する国有林玖珠事業区21林班を小班を、それぞれの対象にとりあげた。

1. 調査地の概況

九州林産44林班い小班は、大分県玖珠郡九重町大字田野に所在し、標高は約 1,100m, 火山灰堆積土の原野に、大正15年に植栽された造林地である。ha 当り植栽本数は 3,000本, 下刈, 除伐のほか, 枝打 1回, 間伐は 5 回行なわれ, 調査当時の林令は37年である。

国有林玖珠事業区21林班を小班は、前者の西方約 1,500m のところに位置し、標高は約 1,000m, 火山灰堆積土の原野に植栽された造林地である。ha 当り植栽本数は約 3,000本, 除伐, 枝打, 間伐などの保育作業は 1 度も行なわれず, 放置状態にある林分で、調査当時の林令は32年である。

2. 調査方法

調査対象林分において、比較的林相の整っているところに 0.1 ha の方形プロットをとり、まず、次の方法により毎木の幹級区分を行なった。

幹級区分法

- 1) 優勢木で樹幹の通直なもの
- 2) 優勢木であるが、彎曲、傾斜などの欠点を有するもの

- 3) 準優勢木で樹幹の通直なもの
- 4) 準優勢木で、彎曲、傾斜などの欠点を有するもの
- 5) 被圧木

次に、幹級別に毎木の胸高直径、樹高、枝下高、樹冠直径を測定した。また、大径木から小径木にわたるように標本木を抽出伐倒して、樹幹析解を行なった。

3. 結 果

幹級別の本数、材積、平均胸高直径、平均樹高、平均枝下高、平均樹冠直径、平均幹材積をとりまとめた結果は、第9表のとおりである。

幹級別の割合は、構造材林では、形質のよい1等木および3等木が、本数で85.2%、材積で89.9%を占めているのに反し、原料材林では、本数で43.1%、材積で53.1%を占めるに過ぎず、原料材林は構造材林にくらべ、形質の悪い林木が多い。

林分中に存在する枯損木の本数をみると、原料材林では ha 当り440本存在するのに対し構造材林では ha 当り70本に過ぎず、除伐、間伐が実行されてなく、立木密度の高い林分には、枯損木が多数発生している。

次に、胸高直径、樹高、枝下高、樹冠直径、幹材積の変動係数をみると、第9表に示すとおり、幹級別には、構造材林と原料材林の間には大きい差は認められないが、全体については、各要素とも原料材林は構造材林にくらべると大きく、胸高直径、樹高、枝下高、樹冠直径では約2倍、幹材積では約3倍の変動を示している。

また、ha 当り幹材積は、原料材林は年令が5年若いにもかかわらず構造材林の75.5%あるのに対し、単木材積では21.9%に過ぎない。

以上の結果より、原料材林は、構造材林にくらべると蓄積そのものは大差ないが、本数が多いため単木材積は小さく、また、樹冠直径の小さい、形質の悪い林木の占める割合が

第9表 林木構成のとりまとめ

その1 構造材林

区 分 幹 級	ha 当り		平均 胸高直径	平均 樹高	平均 枝下高	平均 樹冠直径	平均 幹材積
	本数	幹材積					
1	370 (68.5)	182.6 (80.3)	26.5 ^{cm}	18.6 ^m	13.0 ^m	4.2 ^m	0.494 ^{m³}
			2.93 11.3%	1.32 7.1%	2.12 16.3%	0.85 20.3%	0.158 32.0%
2	40 (7.4)	15.0 (6.6)	24.0	17.5	11.9	4.6	0.378
			3.36 14.0%	2.38 13.6%	2.08 17.5%	0.53 12.6%	0.061 16.1%
3	90 (16.7)	21.8 (9.6)	19.3	16.2	11.6	3.1	0.242
			3.12 16.2%	1.69 10.4%	2.12 18.3%	0.51 16.5%	0.107 44.2%
4	30 (5.6)	6.3 (2.8)	19.3	14.7	8.3	3.1	0.213
			—	—	—	—	—
5	10 (1.8)	1.5 (0.7)	18.0	12.0	7.0	2.1	0.150
			—	—	—	—	—
計	540 (100.0)	227.2 (100.0)	24.6	17.8	12.3	3.9	0.421
			3.85 15.7%	1.92 10.8%	2.47 20.1%	0.99 25.4%	0.146 34.7%

注 上段：平均値 中段：標準偏差 下段：変動係数 ()：百分率

その2 原料材林

区分 幹級	ha 当り		平均 胸高直径	平均 樹高	平均 枝下高	平均 樹冠直径	平均 幹材積
	本数	幹材積					
1	350 (18.4)	57.5 (33.5)	17.3 ^{cm}	13.5 ^m	8.3 ^m	3.3 ^m	0.164 ^{m³}
			2.33 13.5%	1.15 8.5%	1.71 20.6%	0.62 18.8%	0.044 26.8%
2	380 (20.0)	49.5 (28.8)	16.1	12.5	7.0	3.1	0.130
			2.20 13.7%	1.02 8.2%	2.09 29.9%	1.43 46.1%	0.045 34.6%
3	470 (24.7)	33.7 (19.6)	12.3	10.7	6.9	2.4	0.072
			1.83 14.9%	1.77 16.5%	1.79 25.9%	1.00 41.7%	0.022 30.1%
4	310 (16.3)	19.3 (11.2)	14.6	10.0	5.6	2.4	0.062
			1.02 7.0%	1.24 12.4%	2.02 36.1%	0.45 18.8%	0.021 33.9%
5	390 (20.6)	11.9 (6.9)	9.2	7.9	5.1	2.0	0.030
			1.82 19.8%	1.35 17.1%	1.18 25.1%	0.57 28.5%	0.013 43.3%
計	1,900 (100.0)	171.9 (100.0)	13.3 5.03 37.8%	10.9 2.33 21.4%	6.6 3.06 46.4%	2.6 1.05 40.4%	0.091 0.082 90.1%

著しく多いうえに、胸高直径分配、樹高分配、材積分配の大きい、換言すれば、大きさの揃っていない林木の集合体であるといえる。

次に、両林分の単木の生長経過を比較するため、径級の大きいものから小さいものにとり、構造材林から10本、原料材林から12本を抽出、樹幹析解を行なった。

樹幹析解木の連年および平均生長量最大の時期をとりまとめた結果は第10表のとおりである。

連年生長量は、構造材林では、被圧木は15年～20年で最大に達しているが、優勢木、準優勢木では、大部分のものが25年～30年とかなりおそい時期に最大に達しており、そのうち、2本は最大の時期が2回現われている。これに対し、原料材林では優勢木、被圧木を問わず、大部分のものが20年で最大に達しており、構造材林にくらべると、被圧木を除けば5年～10年早く現われている。これは、構造材林では、間伐による本数の減少により、

第10表 単木の連年および平均生長量最大の時期

その1 構造材林

番号	胸高直径	樹高	幹材積	連年生長量 最大の時期	平均生長量 最大の時期
1	13.8 ^{cm}	11.0 ^m	0.0879 ^{m³}	20年	30年
2	14.0	9.4	0.0723	15	25
3	18.4	12.7	0.1848	25	—
4	18.4	16.3	0.2172	15と25	30
5	19.9	15.2	0.2344	30	—
6	19.8	19.8	0.2901	15	25
7	22.9	16.6	0.3325	25と35	—
8	22.9	17.0	0.3567	25	—
9	23.8	17.2	0.3625	30	—
10	29.7	19.2	0.6329	25	—

その2 原料材林

番号	胸高直径	樹高	幹材積	連年生長量 最大の時期	平均生長量 最大の時期
1	8.3 cm	8.1 m	0.0252 m ³	20 年	— 年
2	9.1	10.0	0.0278	20	—
3	9.2	8.8	0.0295	15	20
4	9.6	9.6	0.0353	20	—
5	11.7	10.2	0.0669	20	—
6	14.0	10.5	0.0842	20	—
7	14.1	11.9	0.0888	20	—
8	14.8	12.7	0.1096	20	—
9	14.9	13.0	0.1103	15~20	—
10	17.0	11.6	0.1190	20	—
11	19.7	13.8	0.2227	20	—
12	25.1	14.2	0.3703	20	—

かなりおそくまでよい生長を示すためであり、このことは、連年生長量最大の時期が2回現われているものがあることから首肯される。次に、平均生長量最大の時期についてみると、構造材林では、被圧木は25年~30年で最大に達し、優勢木と準優勢木のうち、2本は25年と30年で最大に達しているが、残りの大部分は、37年の時点では最大に達していない。これに対し、原料材林では、被圧木の1本は20年で最大に達しているが、残りのものは32年の時点では最大に達していない。飯塚²⁾は、総生長曲線式として $\log GZ = a + b(1/x)$ (ただし、 GZ は総生長量、 x は年令、 a 、 b は常数) を適用した場合、平均生長量最大の年令は、連年生長量最大の年令の2倍であることを明らかにしている。そこで、この理論を適用して平均生長量最大の時期を推定すると、構造材林の優勢木、準優勢木は約50年~60年、原料材林では、径級の大小を問わず約40年となり、優勢木、準優勢木については、原料材林は構造材林にくらべ、平均生長量最大の時期が早く現われるものと推察される。

このように、優勢木、準優勢木の連年および平均生長量最大の時期の早く現われることは、除伐、間伐を行わず立木密度の高いことに起因するものであるから、原料材林としての特徴を示すものといえる。

iii. 総括

九州地方のカラマツ林は、風衝が強く地利の悪い山岳奥地に植栽されているものが多くまた、除伐、間伐などの保育作業の実施されているものが少ないため、一般に立木密度が高い。その結果、林木構成にも原料材林としての特徴が認められる。

胸高直径階別本数分配、樹高階別本数分配の分布の型を、歪度および尖度について検討したところ、被圧木で自然枯死するものが多いため、立木密度の低い構造材林との間に顕著な差はみられなかった。しかし、胸高直径および樹高の分布範囲を、標準偏差および変動係数を用いて検討したところ、立木密度の高い九州地方のカラマツ林は、胸高直径、樹高ともに構造材林にくらべて分布範囲が広く、大きさの不揃いの林分であることが認められる。

次に、国有林より1プロット、民有林より1プロット選んで林木の幹級別の比較をこころみたと、国有林は民有林にくらべ、形質の悪い林木が多いこと、また、胸高直径、樹高、枝下高、樹冠直径、単木材積の変動が大きく不揃いなこと、単木材積は著しく小さ

いが、林分材積ではあまり差のないことが認められる。単木の生長経過をみると、国有林は民有林にくらべ、連年生長量、平均生長量ともに最大の時期が早く現われる。

以上の結果は、第1章で述べたように、立地条件の違いよりは施業方法の違いによって生ずるものであり、原料材林としての特徴と認められる。

第3章 立木の幹材積

一般に、樹幹形は立木密度に支配されるところが大きく、密度が大であれば完満材に、疎であれば梢殺木となる。九州地方の国有カラマツ林は、施業方法が原料材生産を目標としたものに近いため、立木密度がきわめて高く、その結果、構造材生産を目標とした施業方法のとられている信州地方や北海道地方のカラマツ立木幹材積表は適用できないことが予想される。そこで、カラマツ林の林分調査のさいに採取した樹幹析解木を用いて、九州地方のカラマツに適用する立木幹材積表の調製をこころみた。また、立木幹材積の算出に利用される胸高形数、および立木幹材積のうちの木材部分の量を知るため、樹皮厚および樹皮率の算出も併せこころみ、この面からも特性を究明することとした。

I. 資 料

資料は、九州地方のカラマツ林より採取した67本の樹幹析解木を用いた。資料木の各構成要素をとりまとめた結果は第11表に示すとおりであり、胸高直径階別、樹高階別にとりまとめたのが第12表である。

II. 立木幹材積表の調製

i. 既製立木幹材積表に対する適合度

まず、九州地方のカラマツが、我が国の主要カラマツ造林地である信州地方および北海道地方のカラマツ立木幹材積表¹²⁾¹³⁾に適合するか否かの検討をこころみる。

1. 方 法

いま、樹幹析解による材積を x 、立木幹材積表による材積を y とし、両者間の回帰式 $y = a + bx$ (ただし、 a 、 b は常数) を算出し、 $|\bar{x} - \bar{y}| = 0$ および $b = 1$ の t 検定を行なう。

2. 結 果

以上の方法により適合度の検定を行なった結果は第13表のとおりであって、両材積表とも適合せず、これらの立木幹材積表は適用できないと認められる。

ii. 立木幹材積表

1. 調製方法

立木幹材積表の調製方法としては、(1) 図式による方法、(2) 計算図表による方法、(3) 数式による方法がある。(1)の方法は、材積曲線が徒手法によって引かれるため、調製者の主観に左右される点が大きく、よい結果を得がたい欠点を有している。また、(2)の方法は、図から数字をよみとるため、正確な数字がよみとりにくいというえ、グラフの次元の変化のために誤差を生じやすい欠点を有している。これに対し、(3)の方法は、最小自乗法により観測値と算出値の偏差を最小にするように常数をきめて材積式を決定するため、適合する数値が得られるならば、客観的かつ正確な方法といえる。そこで、調製