

## 九州におけるカラマツ林の生産に関する研究 : 第1 報 林分材積収穫表の調製

柿原, 道喜  
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/15834>

---

出版情報 : 演習林集報. 13, pp.1-18, 1959-12-25. Kyushu University Forests  
バージョン :  
権利関係 :

# 九州におけるカラマツ林の生産に関する研究

## 第1報 林分材積収穫表の調製

柿 原 道 喜

Michiyoshi KAKIHARA : Studies on the Production of Larch  
(*Larix Kaempferi* Sarg.) Forests in Kyushu District.

(I) Preparation of the Stand Volume  
Yield Table.

### 目 次

- I. 緒 言
- II. 調査地の概況
- III. 資料の収集
- IV. 資料の吟味
- V. 地位区分
- VI. 収穫表構成数値の決定
- VII. 収穫表の検討
- VIII. 総 括

### I 緒 言

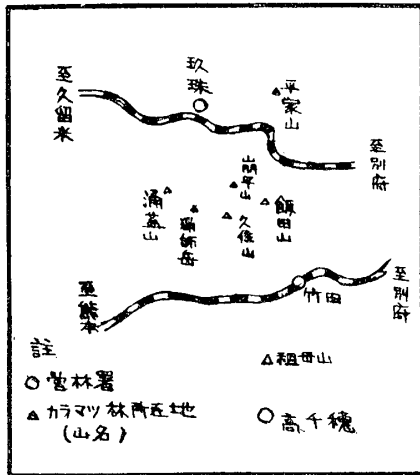
現在、森林資源の不足、用材の需要増大から林種転換による拡大生産の問題が大きく取り上げられているが、林種転換の樹種として、造林が容易で生長が速く、しかも用途の広いカラマツが注目されている。九州地方においても、中部山岳地帯の標高の高い場所では、天然生林、牧野の林種転換樹種として、その立地条件からカラマツの適合性を検討する必要が認められる。しかるに、この地帯には、昭和初年頃より国有林および民有林の一部にカラマツの造林が行なわれ、現在その面積は約 190 ha に達し、新植面積はさらに増加しつつある。これらのカラマツ林の現況を調査してその成長経過を明らかにすることは、カラマツがこの地帯の造林樹種として適当であるか否かを検討する上にも、また、今後の経営上の指針を得るためにも必要であると思われる。このような観点から、この地帯に所在するカラマツ林よりできる限りの資料を集めて収穫表の調製を試みた。しかし、現在九州地方に成林するカラマツ林は比較的少なく、しかも 30 年生前後の壮令林が大部分を占めるため、この資料のみによつて適正な収穫表を調製することは困難と認められる。そこで今回は、これらの林分中より立木状態の比較的適正と認められる部分を測定の対象として一応収穫表を調製し、適正を欠く部分は今後の推移によつて順次補正することにした。

この研究は熊本営林局の委託によるもので、調査および取りまとめに当つては井上由扶教授より種々御指導を賜わり、また、現地調査に際しては、玖珠、竹田、高千穂各営林署および九州林産由布院事務所より種々御援助を得、外業調査には高田和彦、関屋雄偉、長正道、宮崎安貞、川上哲三、中原和人民等の協力に負うところが少なくない。特に記して深甚の謝意を表す。

## II 調査地の概況

この調査は、玖珠、竹田、高千穂各事業区内にある九重山塊、平家山、崩平山、祖母山の国有カラマツ林、および飯田山に所在する九州電力所有（九州林産委託経営）のカラマツ林を対象とした。（第1図参照）

第1図 調査地位置図



調査地の標高は、いずれも 1,000~1,450 m 附近にあつて、その気象条件は、阿蘇山上測候所の観測結果（1945~1954年）によれば、年平均気温 9.4°C、最高気温 29.4°C、最低気温 -13.6°C、年平均降水量 3,400 mm であつて、その気温は低く温帯北部に酷似しているが、降水量は非常に多い。風向きは、北東または南西が最も多く、降霜は10月中旬に始まり、晩霜は4月下旬におよぶ。

土壌は大部分が火山灰土壌ないしはこれに類する火山噴出物の推積に起因するものであつて、わが国の主要なカラマツ林造成地方とかなり似ている。

成育状態をみると、植栽本数が多く、そのうえ地利の悪い山岳地に植えられているため保林施業の不充分なものが多く、一般に本数密度が高く樹冠の貧弱な林木が多い。また、風衝地においては生育が不良であり、暴風による風倒被害が各地に発生している。

地床植生は笹生地が多いが、ところによつては、ノリウツギ、ウツギ、ヤマモミヂ、ニワトコ、キイチゴ、ミズキなどの灌木類や雑草類によつて占められている。

## III 資料の収集

### i) 標準地の選定

比較的林冠密度が均一で、成立本数の適正と認められる林分を標準地として選定した。収穫表の調製には、収集した資料を数式法および図法を併用して、各構成数値を求める方法を用いることとした。したがつて資料としては、各令階より多数の標準地をとることが望ましい。島本<sup>1)</sup>は一地位より少なくとも 20 個所以上要すると述べ、嶺<sup>2)</sup>は信州カラマツ林の収穫表調製に 136 個の標準地を使用している。しかしながら、九州地方にはカラマツ所在林分数が少ないため、多くの標準地をとることが困難である。

そこで、その林分が谷より峯にわたつて連続し、上下の林況が明らかに異なる林分では、上下 2 個所、または上中下 3 個所より標準地をとり、結局総数 30 個所の標準地をとつた。

また、各令階より標準地を選ぶべきであるが、九州地方は造林の歴史が新らしく、その多くが昭和初年頃に植栽されているため、34 年以上の、老令林の資料が得られず、大部分が 25~33 年に集中する結果となつた。

標準地の面積は誤差を少なくするために、なるべく大きい方が望ましい。寺崎渡立案収穫表調製心得第十条は「標準地の面積の最小限は 2 反歩 (0.2 ha) とすべし」と規定し、

1936年の国際林業試験場連合の収穫調査基準によれば、「喬林（高林）は原則として 0.25 ha 以上」と規定している。また、国有林の収穫表調製要綱<sup>3)</sup>によれば「標準地は1区画内の立木本数となるべく 200 本以上含むようにとること」と規定している。

しかしながら、九州地方のカラマツ林は、地利的関係から保育手おくれ林分が多いため、大面積の正常に近い林分を求めることは容易でない。したがって、測定した標準地の面積は一般に小さく、0.1 ha 以下のものが大部分を占め、また、その成立本数の 200 本以上のものが少ないのはやむを得ない。

## ii) 収穫表構成数値の測定

### (1) 林 令

林令は植栽年度をもつて第1年とした。

### (2) 主, 副林木区分

主林木とは、ある年令において間伐を施行した場合残存されるものをいい、副林木は、その際伐採されるものをいう。

カラマツは、強度の間伐が好成績を示すことが通説となつている。しかしながら九州のカラマツ林は、前述のごとく、保育施業が不十分であるため、一般に本数密度が大で、樹形の貧弱なものが多い。したがって、強度の間伐を行うときは、風害その他の危険が大きいため、中庸度の間伐を基準とし、各林木の成長性や林冠の疎密度、間伐後の林分の回復期間等に細心の注意を払つて適正を期した。

### (3) 胸 高 直 径

地上高 1.2 m の位置を輪尺により 1 cm 括約で測定した。

### (4) 樹 高

ワイゼ測高器および目測により 1 m 括約で測定した。

### (5) 平均胸高直径, 平均樹高

毎木の胸高直径, 樹高を算術平均して単位以下一位にとどめ, 未満は四捨五入した。

### (6) 林 分 材 積

毎木の材積を材積表より求め, その総和を林分材積とした。

なお, 材積表としては, 中島広吉著「北海道立木幹材積表」を用いた。<sup>4)</sup>

### (7) 総 括

上記の方法により測定した 30 個所の標準地資料をとりまとめると, 第1表のとおりである。

## IV 資料の吟味

標準地は、正常と認められる林分を選んで、林分構成要素を測定したのであるが、これらのうちには、風衝あるいは保育手おくれのため、標準地としての条件が多少不備なものがあり、また測定者も同一人でなく不統一の点もあるので、資料を吟味する必要がある。

吟味の方法は、「国有林収穫表調製要綱」<sup>3)</sup>に従つて、次の各項の関係による吟味を行ない、一般的傾向と著しく差のある標準地を棄却した。

- i) 林令に対する主林木平均樹高
- ii) 林令に対する主林木平均胸高直径
- iii) 林令に対する主林木 ha 当り本数

第 1 表 九州地方カラマツ

標準地		林令	標準地面積	主 林 木				
番号	所在地 事業区, 林小班			平均 直径	平均 樹高	ha当り 本数	ha当り胸 高断面積	ha当り 幹材積
		年	ha	cm	m	本	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
1	竹田 61 は	28	0.045	16.0	12.0	1711	35.2	213.8
2	" "	30	0.115	14.3	10.6	1304	22.0	125.1
3	" 64 た	15	0.046	8.0	6.8	1935	10.2	44.3
4	" "	17	0.051	9.5	6.9	1902	14.9	59.8
5	" 65 ほ	20	0.027	9.0	8.6	1333	9.1	44.4
6	" "	22	0.090	8.5	7.3	1811	11.6	52.2
7	" 66 ち	14	0.013	8.1	5.7	1715	9.2	30.5
8	" "	16	0.084	8.7	6.8	1548	10.4	39.9
9	玖珠 13 ろ	21	0.035	11.7	6.9	2429	27.0	93.6
10	" "	24	0.074	12.1	7.8	2000	23.7	100.7
11	" 14 よ	30	0.054	18.9	10.2	949	27.4	137.5
12	" "	30	0.051	19.7	12.5	1327	41.8	241.3
13	" "	33	0.051	20.4	15.4	1059	36.5	268.6
14	" 14 わ	28	0.035	18.1	12.0	857	22.7	131.2
15	" 21 を	24	0.074	14.0	11.1	1878	29.6	162.4
16	" "	24	0.026	13.8	10.1	1846	27.9	148.4
17	" "	26	0.074	14.9	11.1	1473	26.5	151.1
18	" 30 る	27	0.197	15.7	11.9	924	18.4	111.3
19	" "	27	0.090	17.3	12.0	1078	26.3	141.3
20	" "	26	0.070	12.5	5.3	914	11.6	35.6
21	" 35 わ	28	0.160	18.2	9.8	1031	27.8	138.8
22	" "	29	0.068	16.8	7.9	943	22.0	90.5
23	" "	32	0.116	19.8	11.0	776	24.7	135.7
24	" 40 は	28	0.083	16.1	10.6	1387	30.1	157.2
25	" "	26	0.027	11.9	8.1	1898	21.9	95.8
26	" "	31	0.025	15.7	10.7	1560	30.8	167.0
27	高千穂 75 め	25	0.076	14.5	12.0	776	13.2	78.9
28	" "	25	0.034	14.7	11.5	882	15.5	84.3
29	九州林産 32 い	32	0.090	23.4	15.9	869	30.6	250.1
30	" 33 い	31	0.090	19.9	13.0	767	24.4	177.3

iv) 林令に対する主林木 ha 当り胸高断面積

v) 林令に対する主林木 ha 当り幹材積

vi) 主林木平均胸高直径に対する主林木 ha 当り本数

すなわち、横軸に林令 ((vi) のみは主林木平均胸高直径) 縦軸に各因子をとった図表上に実測値をプロットし、林令に対する各因子の一般的傾向を査定し、この傾向からはずれた資料は不適当として棄却した。棄却の限界は、全資料の分布状況を検討のうえ、一般的成長を示す分布中央線の両側に描いた帯状曲線を用いた。

以上の吟味を行なった結果、第2図 [ i ] ~ [ vi ] に示すように8個の標準地が棄却された。

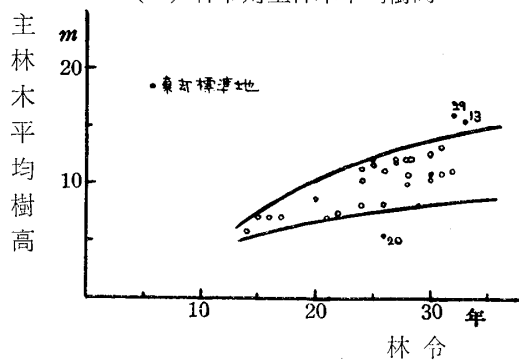
棄却標準地をその理由別に示せば第2表のとおりである。

## 林 標 準 地 調 査 総 括

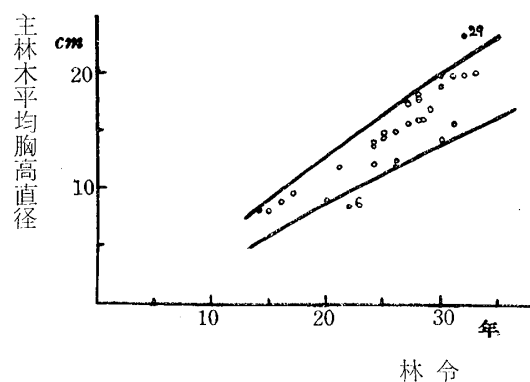
副 林 木					主 副 林 木 合 計				
平 均 直 径	平 均 樹 高	ha当り 本 数	ha当り胸 高断面積	ha 当 り 幹 材 積	平 均 直 径	平 均 樹 高	ha当り 本 数	ha当り胸 高断面積	ha 当 り 幹 材 積
cm	m	本	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	cm	m	本	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
10.8	9.2	1622	15.3	76.4	13.5	10.7	3333	50.5	290.2
9.2	7.8	391	29.5	13.2	13.2	10.0	1695	51.5	138.3
3.5	3.5	543	0.6	1.8	7.0	6.1	2478	10.8	46.1
5.0	4.6	549	1.3	4.6	8.5	6.4	2451	16.2	64.4
4.4	5.1	444	0.7	2.7	7.9	7.7	1777	9.8	47.1
4.5	4.3	822	1.4	4.6	7.3	6.4	2633	13.0	56.8
4.9	4.1	538	1.0	3.8	7.3	5.4	2253	10.2	34.3
5.6	5.0	691	1.8	6.2	7.7	6.2	2239	12.2	46.1
5.7	5.0	314	1.1	3.5	11.0	6.7	2743	28.1	97.1
9.0	6.0	757	5.8	21.0	11.2	7.3	2757	29.5	121.7
13.3	8.3	521	7.8	33.8	16.9	9.5	1470	35.2	171.3
14.3	10.5	371	6.1	33.3	18.5	12.1	1698	47.9	274.6
16.4	13.2	235	5.1	32.1	19.7	15.0	1294	41.6	300.7
12.7	9.9	657	8.6	40.0	15.8	11.1	1514	31.3	171.2
9.7	8.6	871	6.2	37.1	12.6	10.3	2749	35.8	199.5
8.5	7.2	1615	9.5	38.7	11.3	8.7	3461	37.4	187.1
9.7	8.4	757	5.8	26.6	13.1	10.2	2230	32.3	177.7
9.6	8.8	523	4.0	19.5	13.5	10.8	1447	22.4	130.8
9.4	8.0	778	5.7	25.8	14.0	10.3	1856	32.0	167.1
5.6	3.3	129	0.3	0.9	11.6	5.1	1043	11.9	36.5
12.8	7.8	175	2.5	9.7	17.4	9.5	1206	30.3	148.5
11.0	6.0	73	0.7	2.6	16.4	7.8	1016	22.7	93.1
12.3	7.5	147	1.8	7.7	18.6	10.4	923	26.5	143.4
10.0	7.7	278	2.3	9.6	15.1	10.1	1665	32.4	166.8
8.1	5.5	547	2.9	9.9	11.0	7.5	2445	24.8	105.7
10.1	9.0	320	2.7	11.9	14.7	10.4	1880	33.5	178.9
10.6	8.0	263	2.4	10.5	13.5	11.0	1039	15.6	89.4
10.4	8.0	500	4.5	19.2	13.1	10.2	1382	20.0	103.5
14.4	12.4	133	2.2	14.2	21.9	15.3	822	32.8	264.3
13.3	10.2	856	12.3	59.1	16.4	11.5	1623	36.7	236.4

第2図 資料の吟味

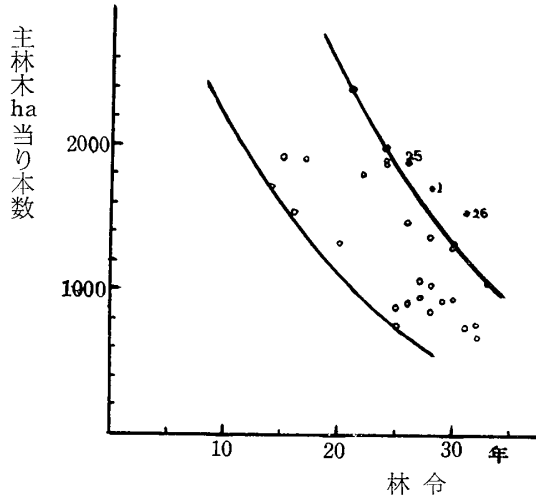
(i) 林令対主林木平均樹高



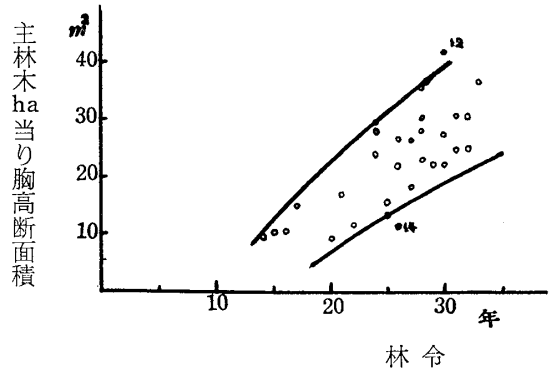
(ii) 林令対主林木平均胸高直径



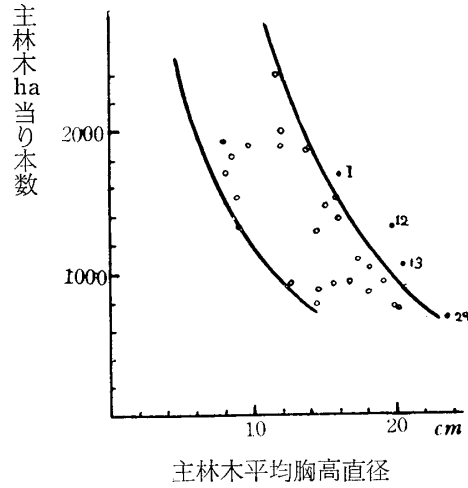
(iii) 林令対主林木 ha 当り本数



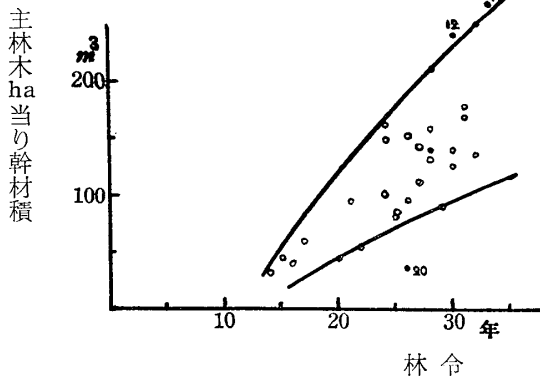
(iv) 林令対主林木 ha 当り胸高断面積



(vi) 主林木平均胸高直径対主林木 ha 当り本数



(v) 林令対主林木 ha 当り幹材積



第2表 棄却標準地

吟味要素 棄却標準地	吟味要素					
	i	ii	iii	iv	v	vi
1			○			○
6		○				
12				○	○	○
13	○				○	○
20	○				○	
25			○			
26			○			
29		○				○

### V 地位区分

資料吟味の結果残つた標準地は22個にすぎず地位区分を行なうには充分の資料数とは認められないので、今回は地位区分は行なわず、平均地位の数値を求めることとした。

### VI 収穫表構成数値の決定

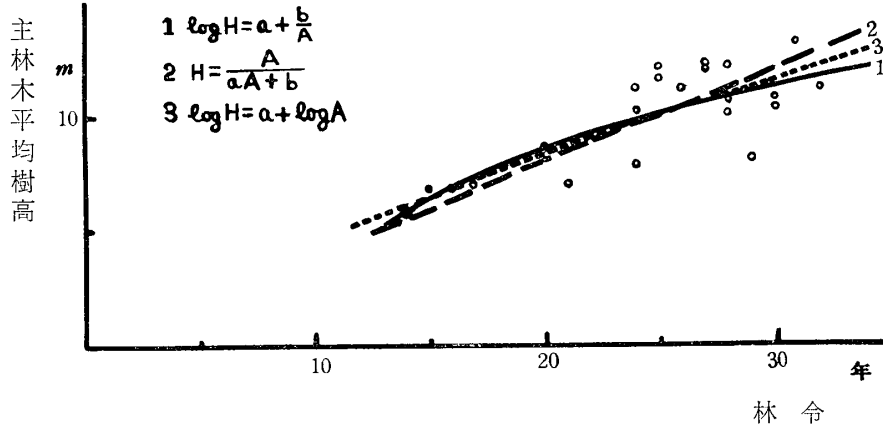
#### i) 主林木構成数値の決定

##### (1) 平均樹高

平均樹高は林令との函数関係より求めた。樹高成長を表わす実験式として、各種の数式 1) 2) 5) 6) 7) 8) 9) 10) が用いられているが、ここでは両者の関係を先ず図上で査定し、これにもつともよく適合しそうな曲線式として、第3表に示す3式を採用した。次に、最小自乗法により常数を決定し実測値に対する適合性を検討した結果は第3表および第3図のとおりであつて、第I式が、誤差がもつとも小さく、かつ実測値との関係も適正であると認めら

れるので同式を採用することにした。

第3図 林令対主林木平均樹高



第I式より求めた各令階ごとの樹高は第4表のとおりである。

第 3 表

算 出 式	偏 差 (Δ)					σ	m
	+		-		0		
	個 数	Σ(+Δ)	個 数	Σ(-Δ)	個 数		
I $\log H = 1.28704 - \frac{7.20339}{A}$	12	13.5	10	9.5	0	1.7	10.5
II $H = \frac{A}{0.00078A + 2.54042}$	13	12.6	9	12.6	0	1.9	11.4
III $\log H = 0.14694 + 0.81486 \log A$	11	13.2	10	11.4	1	1.8	11.2

註 H=平均樹高 A=林令

$$\sigma \text{ (=標準偏差)} = \sqrt{\frac{\sum (y-y')^2}{n}}$$

$$m \text{ (=平均誤差率)} = \frac{\sum \left( \left| \frac{y-y'}{y'} \right| \right)}{n} \times 100$$

但し, y = 実測値, y' = 算出値 n = 個数

第4表 平均樹高

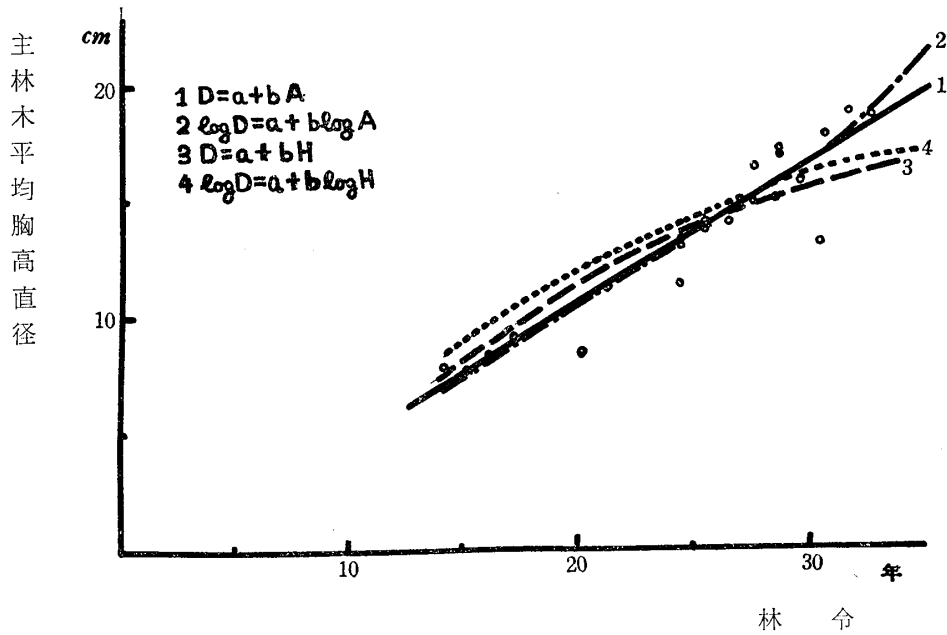
林 令 (年)	15	20	25	30	35	40
樹 高 (m)	6.4	8.5	10.0	11.1	12.1	12.9

(2) 平均胸高直径

平均胸高直径の算出には、各種の実験式<sup>1) 2) 5) 6) 7) 8) 9) 10)</sup> が用いられているが、ここでは資料を充分検討し、簡便にしてもつとも適当と思われる第5表に示す4式を適用した。最小自乗法により常数を決定し、実測値に対する適合を検討した結果は第5表および第4図のとおりであつて、I, II式は、III, IV式にくらべよく適合している。次に、資料の分布状態や、樹幹折解の資料、および、これまでに発表せられている各種カラマツ林林分収



第4図 林令対主林木平均胸高直径



穫表<sup>2) 8) 9) 11)</sup>の数値から, I, II 式を比較してみると, II 式は年令の増加とともに成長量も増加する函数式であつて, 実際の成長状態に反する曲線と認められるので I 式の方を採用することにした. なお, I 式も30年以上ではやや過大な数値を示すものと思われるので, 30年以上は徒手法により修正した. その結果は第6表のとおりである.

第5表

算出式	偏差 ( $\Delta$ )					$\sigma$	m
	+		-		0		
	個数	$\Sigma(+\Delta)$	個数	$\Sigma(-\Delta)$	個数		
I $D=-2.42217+0.67909 A$	12	9.2	9	9.4	1	1.2	6.0
II $\log D=-0.45236+1.15285\log A$	13	9.4	8	8.2	2	1.2	5.4
III $D=0.93446+1.36977 H$	10	15.8	11	10.9	1	1.6	8.4
IV $\log D=0.10351+1.07489 \log H$	6	10.1	16	20.0	0	1.6	9.6

註  $D$  = 平均胸高直径,  $A$  = 林令,  $H$  = 平均樹高

第6表 平均胸高直径 (cm)

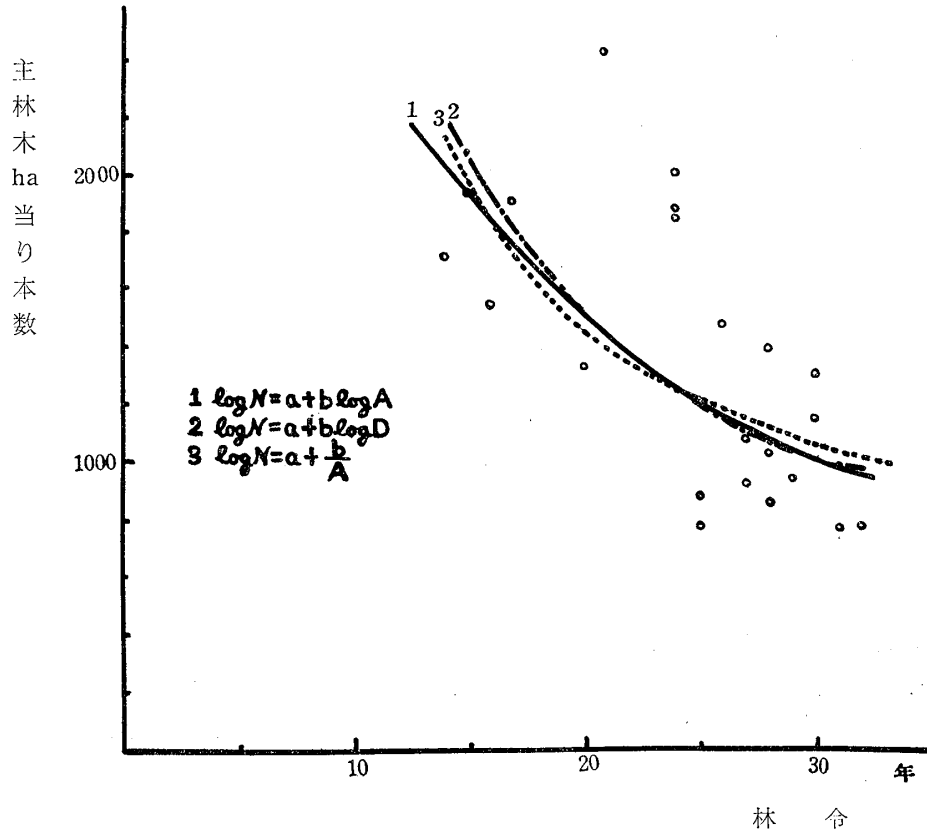
林令 (年)	15	20	25	30	35	40
平均胸高直径 (cm)	7.8	11.2	14.6	18.0	20.5	22.5

### (3) ha 当り本数

多数の本数曲線式<sup>1) 2) 5) 6) 7) 8) 9) 10)</sup>につき, 最小自乗法により常数を決定し, 実測値との関係を検討してみた. その結果は, 各実験式とも誤差が大きく, 実測値との関係を見ると, いずれも本数曲線式としては妥当であるとは認められない. いま, 代表的な3式についての計算結果を示せば, 第7表および第5図のとおりである.

そこで, これまでに発表せられている各種カラマツ林林分収穫表<sup>2) 8) 9) 11)</sup>の数値や, 標準

第 5 図 林令対主林木 ha 当り本数



地の本数密度を十分に検討し、もつとも妥当と思われる本数曲線を徒手法により求めた。その結果は第 8 表のとおりである。

第 7 表

式	偏 差 (Δ)					σ	m
	+		-		0		
	個 数	Σ(+Δ)	個 数	Σ(-Δ)	個 数		
I $\log N = 2.46227 - 0.98511 \log A$	9	3921	13	2,849	0	390 <sup>本</sup>	24.0%
II $\log N = 2.08388 - 0.85930 \log D$	8	3783	14	3,106	0	394	24.4
III $\log N = 0.75318 + 8.13898 / A$	8	4080	14	3,071	0	404	25.4

註 N = ha 当り本数, A = 林令, D = 平均胸高直径

第 8 表 ha 当り本数

林 令 (年)	15	20	25	30	35	40
ha 当り本数 (本)	2,176	1,510	1,165	916	749	652

(4) ha 当り胸高断面積

ha 当り胸高断面積を求めるには、種々の方法<sup>1) 2) 3) 5) 6) 7) 9) 10)</sup>があるが、すでに平均胸高直径、および ha 当り本数を求めてあるので、これより算出することにした。

先に求めた平均胸高直径は算術平均値であるので、これと平均胸高断面積を有する胸高直径(断面積平均直径)との関係を検討してみた。すなわち、両者の関係を図上で査定す

ると一次の関係が認められる。そこで、この関係式として

$$d = a + bd' \dots\dots\dots(\text{I})$$

$$d = ad' \dots\dots\dots(\text{II})$$

但し、 $d$  は断面積平均直径、 $d'$  は 算術平均直径、 $a, b$  は常数

の2式を適用、最小自乗法により常数を決定し、実測値に対する適合を検討した結果は第9表のとおりであつて、(I)、(II)式ともよく適合する。そこで理論的に正しい(II)式を採用することにした。

第 9 表

算 出 式	偏 差 (Δ)					σ	m
	+		-		0		
	個 数	Σ(+Δ)	個 数	Σ(-Δ)	個 数		
I $d = 0.30450 + 0.99873 d'$	6	cm 0.9	11	cm 1.2	5	cm 0.1	% 0.8
II $d = 1.01870 d'$	7	1.2	9	1.1	6	0.1	0.8

次に、(II)式に先に求めた平均胸高直径を代入して各令階の断面積平均直径を算出する。これより平均胸高断面積を求め、これに ha 当り本数を乗じて ha 当り胸高断面積を算出した。その結果は第10表に示すとおりであつて、実測値に対する関係を検討したところ、この算出値は適正であることが認められた。

第 10 表 ha 当り 胸 高 断 面 積

林 令 (年)	15	20	25	30	35	40
ha 当り 胸高断面積 (m <sup>2</sup> )	11.2	15.7	20.3	24.1	25.5	26.4

(5) ha 当り 幹材積

ha 当り幹材積についても種々の算出法<sup>1) 2) 3) 5) 6) 7) 8) 9) 10)</sup>があるが、すでに、平均胸高直径、平均樹高、ha 当り本数を求めてあるので、

$$(\text{ha当り幹材積}) = (\text{平均幹材積}) \times (\text{ha当り本数})$$

の関係式より求めることにした。

まず、平均胸高直径、平均樹高を有する単木材積を材積表より求め、これと ha 当り幹材積を ha 当り本数で除して求めた平均幹材積との関係を検討してみた。

すなわち、図上で両者の関係をみると、一次の関係が認められる。そこで、一次式として、

$$v = a + bv' \dots\dots\dots(\text{I})$$

$$v = av' \dots\dots\dots(\text{II})$$

但し、 $v$  は平均幹材積  $v'$  は材積表より求めた材積  $a, b$  は常数

の2式を適用、最小自乗法により常数を決定し、実測値に対する適合を検討した結果は第11表に示すとおりであつて、両式ともよく適合する。そこで、理論的に正しいII式の方を採用した。

次に、すでに求めてある平均胸高直径、平均樹高より各令階の単木材積を材積表より求め、これをII式に代入して各令階の平均幹材積を算出し、これに ha 当り本数を乗じて ha

当り幹材積を算出した。その結果は第 12 表に示す通りであつて、実測値に対する関係を検討した結果、この算出値は妥当であることを認めた。

第 11 表

算 出 式	偏 差 ( $\Delta$ )					$\sigma$	m
	+		-		0		
	個 数	$\Sigma(+\Delta)$	個 数	$\Sigma(-\Delta)$	個 数		
I $v = 0.00101 + 1.03750 v'$	10	$\frac{m^3}{0.028}$	6	$\frac{m^3}{0.014}$	6	$\frac{m^3}{0.003}$	$\frac{\%}{2.3}$
II $v = 1.04407 v'$	12	0.028	3	0.014	7	0.003	2.4

第 12 表 ha 当り幹材積 ( $m^3$ )

林 令 (年)	15	20	25	30	35	40
ha当り幹材積 ( $m^3$ )	41.3	71.0	102.5	132.8	157.3	169.5

## (6) ha 当り幹材積成長量

ha 当り幹材積連年成長量は、各令階 (5年) ごとの主林木幹材積の差を平均して求め、ha 当り幹材積平均成長量は、各令階の主林木幹材積をそれぞれの林令で除して求められた。

## ii) 副林木構成数値の決定

副林木構成数値の算出には、種々の方法<sup>1) 2) 3) 5) 6) 7) 8) 9) 10)</sup>があるが、ここでは次の方法により行なつた。

## (1) 平均樹高

副林木平均樹高は、主林木平均樹高との函数関係より求めた。この関係は  $h = a + bH$  (但し  $h$  は副林木平均樹高,  $H$  は主林木平均樹高,  $a, b$  は常数) の一次式で表わされることが認められ、最小自乗法により常数を決定すれば次式が得られる。

$$h = -0.82176 + 0.80998 H$$

この直線式の実測値に対する適合をみると、

$$\Sigma (+\Delta) = 6.2 \text{ m} \quad \text{正号の較差の個数} \quad 11 \text{ 個}$$

$$\Sigma (-\Delta) = 4.6 \text{ m} \quad \text{負号の較差の個数} \quad 8 \text{ 個}$$

零の較差の個数 3 個

$$\sigma = 0.6 \text{ m}$$

$$m = 7.5 \%$$

となり、妥当であると認めた。

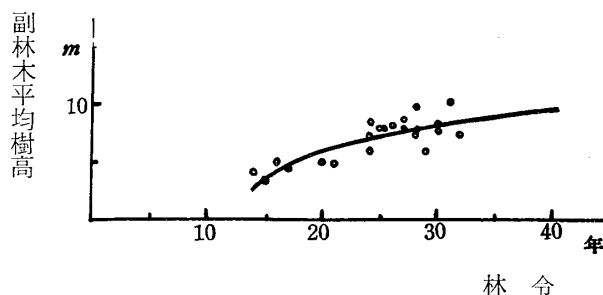
ゆえに、この直線式に主林木平均樹高を代入して、各令階毎の副林木平均樹高を求めた。

(第 6 図参照)

## (2) 平均胸高直径

副林木の平均胸高直径は、主林木の平均胸高直径との函数関係より求

第 6 図 林令対副林木平均樹高



めた。

この関係は  $d=a+bD$  (但し,  $d$  は副林木平均胸高直径,  $D$  は主林木平均胸高直径,  $a$ ,  $b$  は常数) の直線式で表わされ, 最小自乗法により常数を決定すれば次式が得られる。

$$d = -1.70354 + 0.75956 D$$

この直線式の実測値に対する適合をみると

$\Sigma(+\Delta) = 8.3 \text{ cm}$     正号の較差の個数    11 個

$\Sigma(-\Delta) = 8.2 \text{ cm}$     負号の較差の個数    11 個

零の較差の個数    0 個

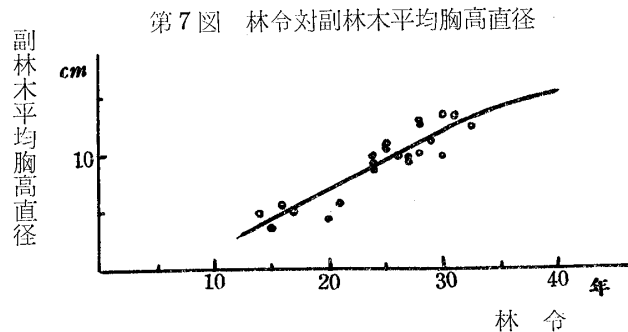
$$\sigma = 0.9 \text{ cm}$$

$$m = 9.4 \%$$

となり妥当であると認めた。

ゆえに, 上式に主林木の平均胸高直径を代入して, 各令階の副林木平均胸高直径を求めた。

(第7図参照)



### (3) ha 当り本数

各令階(5年)ごとの主林木本数の差を後期の副林木本数とした。

### (4) ha 当り幹材積

主林木の場合と同様にして算出した。

### iii) 主, 副林木合計数値の決定

#### (1) 本数および幹材積

主林木および副林木について決定した数値の和とした。

#### (2) 幹材積成長量, および成長率

主, 副林木合計幹材積連年成長量は, その令階における主, 副林木合計幹材積と, 前令階(5年前)の主林木幹材積の差を平均して求めた。

主, 副林木合計幹材積平均成長量( $A$ )は, その令階における主林木幹材積と副林木幹材積累計の和(総収穫量)をその時の林令で除して求め, 主, 副林木合計幹材積平均成長量( $B$ )は, その令階の主, 副林木合計幹材積をその時の林令で除して求めた。

幹材積成長率は LEIPNITY 式  $p = (\sqrt[n]{M} - 1) \times 100$  (但し,  $p$  は成長率,  $M$  はその令階の主, 副林木合計幹材積,  $m$  は前令階の主林木幹材積,  $n$  は成長期間) を用いて算出したのである。

### iv) その他の事項の決定

副林木本数, および幹材積の総林木のそれに対する比率, 副林木幹材積累計およびその主林木幹材積および総収穫量に対する比率を求め, 収穫表相当欄に記載することとした。

### v) 総括

以上の結果を一括してとりまとめ, 九州地方のカラマツ林分収穫表として調製したの

が第13表である。

第13表 九州地方カラマツ林林分収穫表

—平均地位—

林令	主 林 木							副 林				
	平 均		ha 当 り					平 均		ha 当		
	胸高直径	樹高	本数	胸高断面積	幹材積	幹年材成長連量	幹均材成長積長平量	胸高直径	樹高	本数	総する木に比対率	幹材積
10年	cm	m	本	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	cm	m	本	%	m <sup>3</sup>
15	7.8	6.4	2,176	11.0	41.3	5.94	2.75	4.2	4.4			
20	11.2	8.5	1,510	15.4	71.0	6.30	3.55	6.8	6.1	666	31	8.7
25	14.6	10.0	1,165	20.3	102.5	6.01	4.10	9.4	7.3	345	23	10.0
30	18.0	11.1	916	24.1	132.8	4.90	4.32	12.0	8.2	249	21	12.7
35	20.5	12.1	749	25.7	157.3	2.44	4.49	13.9	9.0	167	18	12.4
40	22.5	12.9	652	26.9	169.5		4.24	15.4	9.6	97	13	9.2

木 令			主 副 林 木 合 計								林 令
り			ha 当 り						副のる林総比率 林総比率 木収穫量に 幹材積に 積累計	成 長 率	
総する木に比対率	幹累材積計	主対する幹材積に率	本数	幹材積	幹年材成長連量	幹材積平均量 A B		総収穫量			
%	m <sup>3</sup>	%	本	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	%	%	
											10年
											15
11	8.7	12	2,176	79.7	7.68	3.99	3.99	79.7	11	14.1	20
9	18.7	18	1,510	112.5	8.30	4.85	4.46	121.2	15	9.7	25
9	31.4	24	1,165	145.5	8.60	5.47	4.85	164.2	19	7.3	30
7	43.8	28	916	169.7	7.38	5.75	4.85	201.1	22	5.0	35
5	53.0	31	749	178.7	4.28	5.56	44.7	222.5	24	2.6	40

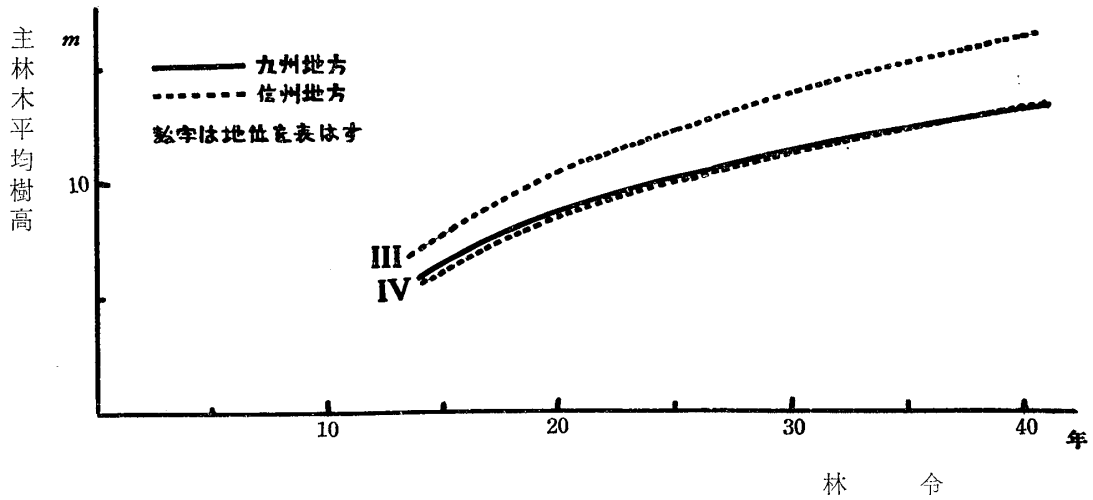
## VII 収穫表の検討

次に、本収穫表の特徴を明らかにするため、わが国の主要カラマツ造林地である信州地方のカラマツ林との比較を試みた。比較する資料としては、嶺一三調製の「信州地方カラマツ林林分収穫表」<sup>2)</sup>を用い、主林木の平均樹高、平均胸高直径、ha 当り本数、ha 当り胸高断面積、ha 当り幹材積、間伐収穫、総収穫量、平均成長量最大の時期について行なつた。その結果は、第8図～第12図のとおりであつて、これより本収穫表の特徴として次の諸点が認められる。

### i) 主林木平均樹高 (第8図参照)

樹高成長は信州地方の最も地位の悪いIV等地と大体同じで、非常に悪いといえる。

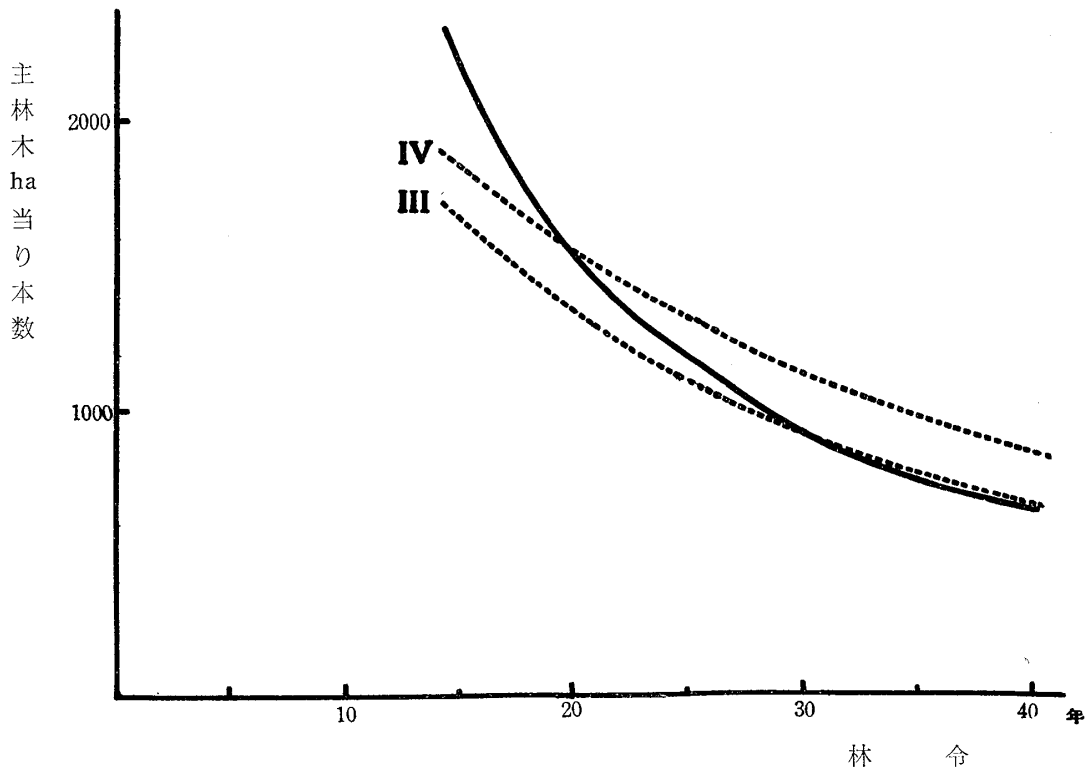
第 8 図 林令対主林木平均樹高



## ii) 主林木 ha 当り本数 (第9図参照)

植栽本数が多いため、幼令時における成立本数は多く、20年までは信州地方のIV等地よりも多い。しかし、間伐本数率も大きいため30~40年では信州地方のIII等地にほぼ等しい。

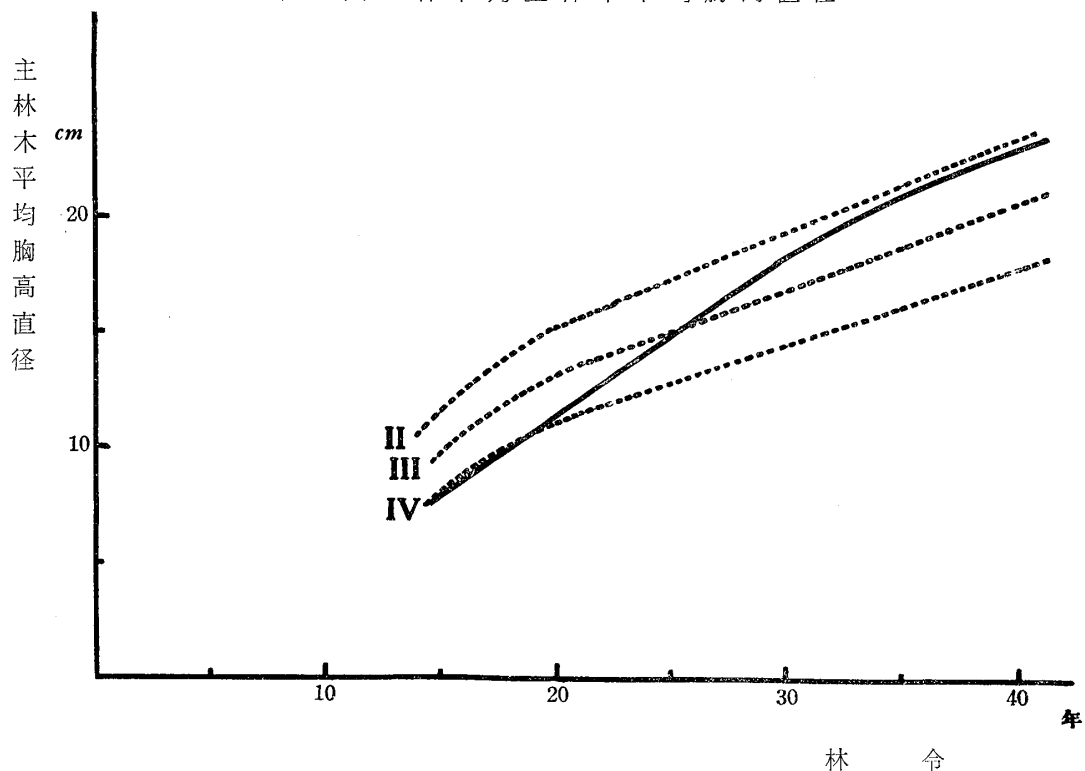
第 9 図 林令対主林木 ha 当り本数



## iii) 主林木平均胸高直径 (第10図参照)

幼令時は信州地方のIV等地に当るが、肥大成長が非常に旺盛であるため、30~40年では信州地方のII等地にほぼ等しい。

第10図 林令対主林木平均胸高直径

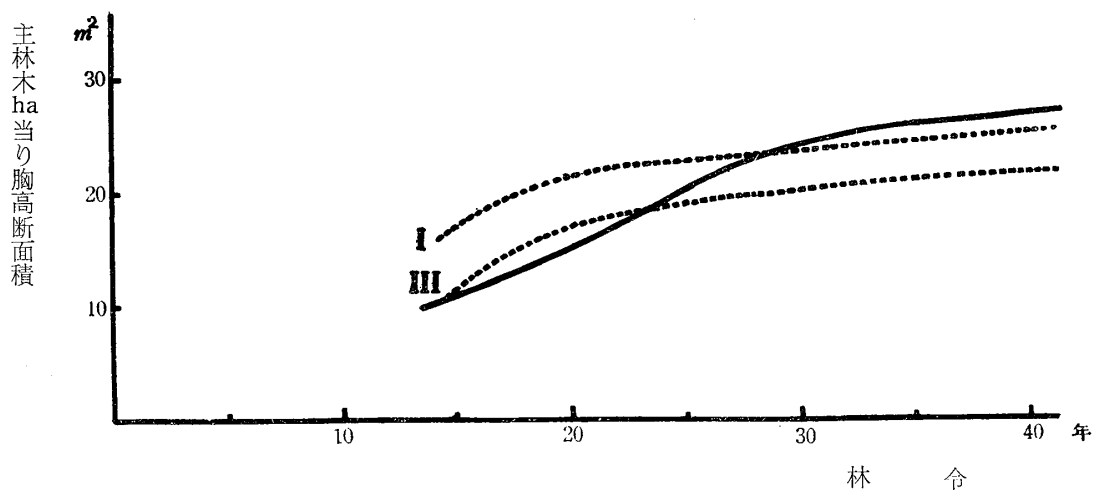


次に、立木密度と胸高直径の関係を検討すると、第9図および第10図より明らかなごとく、九州地方は信州地方にくらべ、立木密度が高いにもかかわらず、直径成長が大きいといえる。

iv) 主林木 ha 当り胸高断面積 (第11図参照)

幼令時は信州地方のⅢ等地に相当するが、30年以上ではⅠ等地よりも大きい。これは、先に述べたごとく、立木密度が高いにもかかわらず、胸高直径が大きいためである。

第11図 林令対主林木 ha 当り胸高断面積

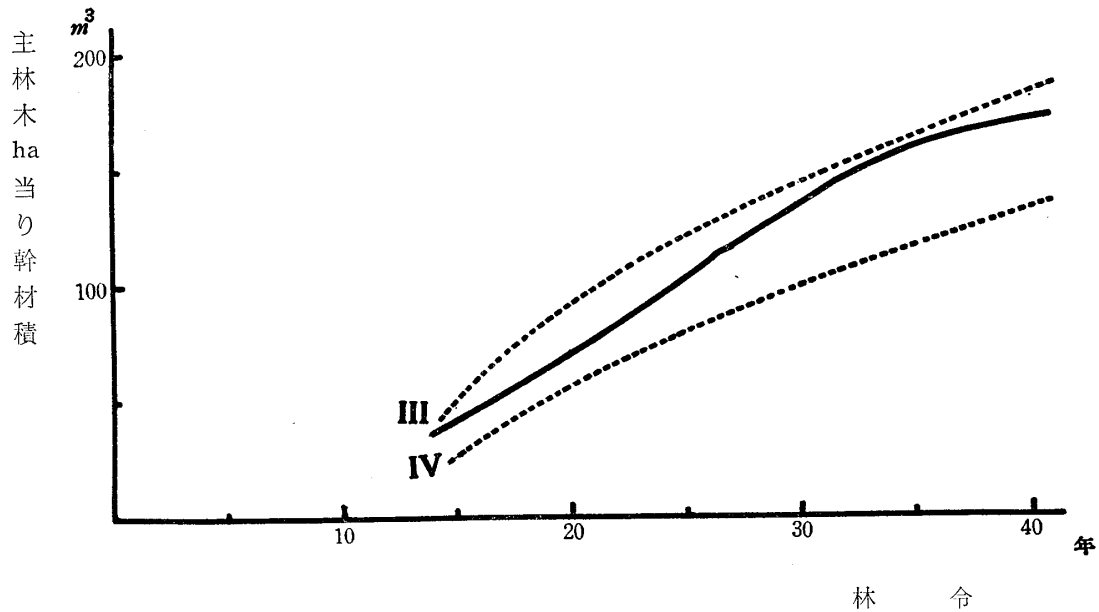


v) 主林木 ha 当り幹材積 (第12図参照)

ha 当り幹材積は信州地方のⅢ等地よりやや少ない数値を示す。



第12図 林令対主林木 ha 当り幹材積



vi) 間伐収穫

間伐の程度を示す数値として、副林木幹材積累計の総収穫量に対する比率を比較してみると第14表のとおりであつて、九州地方は信州地方にくらべ間伐収穫が少ない。間伐本数率が多いにもかかわらず間伐収穫が少ないのは、間伐木の単木材積が小さいためである。

vii) 総収穫量平均成長量最大の時期

国有林野経営規定（林野庁 1958 年）によれば、「伐期令は総収穫材積の年平均が最大となる時期」と定めている。そこで、この時期を比較すると第15表のとおりであつて、九州地方は信州地方にくらべ早く現われている。

第14表 副材木幹材積累計の総収穫量に対する比率 (%)

林令	地方名	信州地方			
		九州地方	特 I	II	IV
10 年			19.5	10.7	
15			19.6	13.4	9.1
20	11	24.5	18.8	13.5	
25	15	29.8	20.5	17.6	
30	19	34.1	28.9	21.6	
35	22	37.3	32.4	25.6	
40	24	40.2	38.7	28.7	

VIII 総括

この収穫表は、九州におけるカラマツ林の生育状況を明らかにしてカラマツが林種転換の樹種としての適否を検討するとともに、今後の経営上の指針を得ることを目的として調製したものである。

第15表 総収穫量平均成長量最大の時期(年)

地方名	地位				
	特 I	I	II	III	IV
信州地方	30	40	40	45	50
九州地方			35(平均地位)		

調製方法は、まず、比較的正常と認められるカラマツ林分より第1表に示す30個所の標準地を選定し、これらの資料を吟味、検討して8個の標準地を棄却した。次に、残つた22個の標準地の資料を用いて、数式法と図法の

併用法により各構成数値を算出した。

その結果は第 13 表に示すとおりであつて、これを信州地方のカラマツ林と比較した結果、九州地方のカラマツ林の特徴として次の各項が認められた。

- i) 樹高成長は非常に悪い。
- ii) 本数密度が高いにもかかわらず直径成長は大きい。
- iii) その結果、ha 当り胸高断面積は非常に大きい。
- iv) 間伐収穫が少ない。
- v) 総収穫量平均成長量最大の時期が比較的早期に現われる。

---

#### 参 考 文 献

- 1) 島 本 貞 哉 : 収穫表の調製について, 御料林 96~98号 1936年.
- 2) 嶺 一 三 : 収穫表に関する基礎的研究と信州地方カラマツ林収穫表の調製, 林野庁 1955年.
- 3) 林 野 庁 : 同齡単純林の林分収穫表調製要綱, 1952年.
- 4) 井上由扶・柿原道喜 : 九州におけるカラマツ林の林木構成に関する研究, 第1報 九大演習林集報 第8号 1957年.
- 5) 井上由扶 : 小樽内川事業区トドマツ林収穫表の調製について, 御料林120号 1938年.
- 6) 林 野 庁 : 天城地方スギ林林分収穫表調製説明書, 1956年.
- 7) 村 野 庁 : 中国地方ヒノキ林林分収穫表調製説明書, 1953年.
- 8) 帯広営林局 : 帯広営林局管内カラマツ林林分収穫予想表, 1957年.
- 9) 相馬昭男 : 北海道幾寅地方のカラマツ林分収穫表, 第64回日林会講演集 1955年.
- 10) 井上由扶・宮原秀光 : 粕屋演習林スギ林分収穫表の調製 九大演習林集報第2号 1954年.
- 11) 早尾丑磨 : 日本主要樹種林分収穫表 1939年.

### R e s u m é

The present yield table was prepared with a aim to clarifying the growing conditions of larch-forests in Kyushu, studying whether they are fit for species for forest species conversion, and obtaining a guide in the future management.

First, thirty (30) sample areas were selected in the larch forests which were observed to be relatively normal. The data of these sample areas were reviewed and as a result eight (8) sample areas were rejected. Then with the remaining twenty-two (22) sample areas, the constituent elements were computed by the joint use of the formula method and the diagram method.

The results thus obtained are summarized in the following table.

YIELD TABLE OF LARCH FORESTS  
IN KYUSHU DISTRICT

Age	Superior Trees					Secondary Trees	
	Mean D. B. H.	Mean Tree Height	Number of Trees per ha	Basal Area per ha	Volume per ha	Number of Trees per ha	Volume per ha
15年	7.8 <sup>cm</sup>	6.4 <sup>m</sup>	2176	11.0 <sup>m<sup>2</sup></sup>	41.3 <sup>m<sup>3</sup></sup>		m <sup>3</sup>
20	11.2	8.5	1510	15.4	71.0	666	8.7
25	14.6	10.0	1165	20.3	102.5	345	10.0
30	18.0	11.1	916	24.1	132.8	249	12.7
35	20.5	12.1	749	25.7	157.3	167	12.4
40	22.5	12.9	652	26.9	169.5	97	9.2

This yield table was compared with larch forests in Shinshu District and the following points were found to be the characteristics of larch forests in Kyushu District.

- 1) The growth in tree height is very poor.
- 2) In spite of high stand density, the growth in D. B. H. is large.
- 3) Consequently, the basal area per ha is very large.
- 4) The thinning yield is small.
- 5) The time of the maximum total yield mean increment appears at a relatively early age.