

択伐方式によるシラカシ薪炭林の生産機構に関する研究

(第3報) シラカシ皆伐薪炭林の林分構造および
林分収穫予想表の作成

安井 鈞・浜田明伸 (森林経理学研究室)

Hitoshi YASUI and Akinobu HAMADA

Studies on the Productive Structure of "Shirakashi" (*Cyclobalanopsis Myrsinaefolia*
Oerst.) Coppice-Forest Managed by the Selection Method

3. Stand Structure and Empirical Yield Table of "Shirakashi" Coppice-Forest by Clear Cutting System.

結 言

常緑広葉樹林の施業については多くの研究があり、樹種の改善・生長量の増大などの点で択伐作業が有利であることが報告されている。筆者らはシラカシ択伐薪炭林に関して主に下山佐固定試験地で調査して来たが、この作業林は短い回帰年で年生長量 $15\text{m}^3/\text{ha}$ という低林としては非常に高い生長を持続し得ることが明らかとなり、この概要は既に報告した。一般に薪炭林は低生産性であるといわれ、当地方の大半を占める落葉広葉樹林に対する平均収穫表によると、平均して $2.7\text{m}^3/\text{ha}$ の平均生長量であり、適切なる樹種と施業の必要性が望まれる。

最近におけるシイなどの常緑広葉樹林の施業や生産構造に関する諸研究で、それらの林分が意外に生長のよいことが発表されているが、筆者らが島根県伯太町で行なったシラカシ・シイからなる薪炭林の解析調査でも予想以上の高度の生長をしており、林分の構成も落葉広葉樹林に比し相当に異なっていることを知った。樹種改善・地力維持の問題は別にすると、シラカシ薪炭林の生長量増大に対する生産技術としての択伐施業あるいは択伐の効果等を正当に評価するには、上述の平均収穫表数値との対比では不充分で、常緑広葉樹それもシラカシを主とした皆伐作業による薪炭林との比較においてなされねばならない。本研究はこの意味において当地方におけるシラカシを主林木とする皆伐薪炭林における生長の実態を把握する目的で、島根県伯太町において昭和38年8月に約1週間、標準地調査を行なったものであり、その資料に基づき林分の構造(直径分布)について考察し更に林分収穫予想表の作成を試みたものである。

林分収穫表は当為的に正常(法正)な生育状態の林分を対象として作成されるのが普通である。そこには密度固定の規約があり、実際には標準地の選定に非常な困難が伴う。そのため筆者らは正常度(法正度)判定の客観性に疑問をもち経験的平均収穫表を作成したことがあり、また現実林平均収穫表に関する優れた研究がある。そこで現地調査は基準収穫表のごとく厳密な規範性をもたぬが、現実林分によく適合する収穫予想表の作成を目的として実施した。当地方においてシラカシが多く生育分布している地域は比較的少なく、筆者らの見聞では能義郡広瀬町・伯太町および飯石郡三刀屋町の一部にみられるが、近年択伐型式の施業をされる地域が多くなり、今回の調査目的に合う林分は少ないようである。従って調査地域は極度に限定され、結局伯太町の高江寸次地区において実施することとなった。勿論シラカシの純林はないから、標準地はシラカシが主な構成木となっている(50%以上混交する)林分において十分な立木密度をもつ(林冠が完全に閉塞している)と思われる状態を目標に選定し、種々の年令において成可く数多く設定する方針をとった。しかし実際には、この条件を満足する林分の選定は困難であり、山脚部において小面積の標準地を設定する場合が多く、合計38の資料を得るに止まった。

この資料によって先ず直径分布を検討したが、Meyer曲線の適合により考察して、落葉広葉樹林とは相当に異なる構成を示すことが解った。収穫予想表に要求される因子はすべて林令の函数として推定する方式をとり、計算した曲線のうち分散や相関係数を考慮して適合のよい実験式を採用した。資料数が少ないので特に地位を区分せず、各因子の時系の変化を推定し、これに母数の信頼

幅を求めて上限・下限とした。従ってとりまとめた予想表は、高密度(良蓄積)林分の平均収穫予想表といふべきものである。現地調査に種々御協力頂いた遠藤雄二、齋木正行、増原邦雄の各氏並びに専攻生藤江誠、中平敏の両君に厚く謝意を表する。

標準地資料

現地における標準地調査は、前述のごとくシラカシが主林木である皆伐薪炭林を対象として、島根県能義郡伯太町の高江・寸次の両地区で行なった。これに隣接する

第1表 標準地資料総括表

標準地 No.	面積	林 令	胸高直径 (cm)			優勢木 平均樹 高 (m)	ha当り			シラカシの 混交率		主な混交樹種
			平均		最大		本数	断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	本数	材積	
			1 cm 以上	2 cm 以上								
1	250.2	17	3.49	4.12	17	9.2	24,020	35.0	161.6	73.0	82.7	コナラ, リョウブ
2	105.2	11	2.31	2.90	7	6.8	28,040	15.6	63.4	80.0	85.8	シイ, タブ, リョウブ
3	85.7	16	3.57	4.23	15	9.4	21,000	30.1	154.1	72.2	78.7	タブ, ツバキ, リョウブ
4	288.5	26	4.64	5.11	18	11.0	17,540	40.5	219.1	68.2	82.8	タブ, リョウブ
5	238.6	23	4.13	4.72	15	9.5	19,950	38.9	189.6	62.6	77.0	タブ, リョウブ, コナラ
6	129.1	12	2.95	3.43	11	6.0	24,470	22.3	94.8	71.8	76.8	リョウブ, ネジキ
7	87.0	9	2.32	3.18	8	7.5	30,920	18.8	77.1	79.1	79.5	タブ, コナラ
8	63.1	7	2.37	2.81	7	3.5	31,840	17.1	68.4	79.6	79.8	クリ, リョウブ
9	126.4	18	3.30	3.87	13	8.5	29,110	35.5	162.9	60.0	87.8	ツバキ, リョウブ, ホホノキ
10	131.5	18	2.82	3.66	12	8.0	27,910	27.0	118.8	56.6	70.7	タブ, コナラ, リョウブ
11	139.5	21	3.40	4.09	18	10.0	23,800	35.0	164.3	75.5	56.6	アベマキ, コナラ
12	130.5	20	2.79	3.60	14	9.5	23,990	25.1	115.9	71.5	48.9	タブ, シイ, リョウブ, クリ
13	112.6	21	3.75	4.61	15	10.5	18,400	32.6	154.9	41.1	72.1	ツバキ, リョウブ, シロダモ
14	130.0	24	3.81	4.88	15	9.0	16,380	33.2	170.2	48.4	60.1	ツバキ, ヤマハゼ
15	103.0	10	2.54	3.21	8	5.5	33,200	23.0	95.7	72.5	76.8	シイ, タブ, ツバキ, リョウブ
16	130.0	10	2.70	3.42	10	5.8	29,150	23.9	102.5	70.7	62.1	シイ, タブ, リョウブ
17	54.0	10	2.13	2.97	10	5.2	35,560	18.4	77.0	76.4	80.9	ツバキ, タブ, コナラ
18	141.8	15	2.50	3.56	12	6.5	29,480	23.5	104.9	58.1	83.9	タブ, リョウブ, イタヤカエデ
19	131.3	6	1.96	2.66	5	3.8	34,500	13.2	51.1	81.9	84.7	タブ, クスギ
20	138.3	27	3.36	4.14	17	10.0	21,470	31.1	150.0	56.9	79.5	ツバキ, サクラ, タブ
21	130.3	14	2.27	3.37	11	6.0	34,980	23.5	102.8	54.2	79.4	シイ, タブ, ツバキ, サクラ
22	96.3	15	2.72	3.97	12	8.0	29,080	29.1	133.0	68.2	71.2	タブ, シイ, サクラ
23	131.3	14	2.50	3.55	11	6.5	27,490	21.2	92.4	49.6	69.3	ウラジロガシ, タブ, エゴノキ
24	139.4	31	4.12	4.95	22	9.0	15,270	39.3	208.2	46.9	26.3	シイ, タブ, コナラ, ネジキ
25	140.6	30	3.40	4.38	18	8.5	18,490	29.9	151.3	60.0	51.2	シイ, タブ, コナラ, リョウブ
26	170.1	22	3.03	3.93	13	7.5	24,980	28.1	128.3	51.1	68.0	ウラジロガシ, タブ, コナラ, ソヨゴ
27	67.3	9	2.07	2.78	7	4.3	35,960	15.9	62.4	74.4	78.0	タブ, リョウブ, コナラ
28	103.0	20	3.23	3.79	11	8.0	29,800	34.5	153.7	66.1	69.4	タブ, ソヨゴ, リョウブ
29	173.4	18	2.37	3.44	12	8.0	31,720	21.7	92.5	49.1	69.0	ウラジロガシ, タブ, クスギ
30	130.9	28	3.29	4.08	18	9.0	23,070	31.0	145.0	65.3	65.9	タブ, リョウブ, エゴノキ
31	98.3	16	2.65	3.33	9	6.5	30,010	24.1	93.9	29.8	36.1	ウラジロガシ, タブ, リョウブ
32	127.1	20	3.34	3.90	12	8.8	26,040	35.1	169.0	57.7	79.4	ウラジロガシ, タブ, ツバキ
33	111.3	22	3.23	3.86	12	8.5	28,210	29.4	150.4	54.8	74.5	ウラジロガシ, タブ, リョウブ
34	120.2	19	3.29	4.10	12	8.3	25,210	33.7	161.1	60.7	89.3	タブ, ツバキ
35	117.0	20	3.42	4.25	12	8.5	23,760	33.7	156.3	60.8	67.5	タブ, リョウブ, ホホノキ
36	173.8	21	3.07	3.88	17	8.8	24,890	30.6	144.0	55.3	63.0	ウラジロガシ, タブ, コナラ
37	207.5	19	2.80	3.63	10	9.5	26,020	23.5	101.9	55.7	69.2	ウラジロガシ, シイ, タブ, リョウブ
38	105.0	8	1.87	2.63	5	4.0	43,980	15.5	58.6	82.0	79.4	ウラジロガシ, タブ, リョウブ
39	514.0	27	4.55	5.36	20	10.5	17,760	46.3	235.1	42.5	28.3	シイ, タブ

須山福富部落は古くからシラカシの択伐作業で有名であるが、本地区は殆んどが皆伐作業によっている。シラカシの生育分布は山腹上部へ行くに従い減少するので、標準地は山脚部において多く選定したが、地区一円は石英斑岩で海拔高は約 100～200m である。標準地の設定は林冠が完全閉塞している状態を基準としたが、幼令林になる程笹の繁茂が著しく、10年生以下の標準地ではこの状態の判定し難いものも含まれている。このような条件を満足する標準地の設定は困難であって、従ってその面積は 54～280m² の範囲で小面積のものが多し。結局38個の標準地調査を行なったが、十分な資料数を得るに至らなかった。

調査は胸高直径 1 cm 以上の林木はすべて 1 cm 括約にて測定することにし、樹高は林冠を構成する林木の平均値を標準木から求め優勢木平均樹高とした。シラカシが 50%以上含まれる林分を目標としたが、結果的には種々の林分が含まれることになった。すなわちシラカシの混交率は本数で 30～82% (平均63%)、材積では 26～89% (平均70%) の広い範囲にわたっており、シラカシの 50%以下の標準地が 4 個含まれた。混交する樹種は林分により多少異なるが、主なものを挙げると、常緑樹類ではウラジロガシ・タブ・シイ・ツバキ・ネズミモチ・ソヨゴ・ヒサカキその他サカキ・アセビ・アオキ・ハイノキ・シャシャンボなど、落葉樹類では、コナラ・リョウブ・ネジキ・クリ・ホホノキ・ネムノキ・エゴノキ・アベマキ・クヌギ・ノグルミが主なものでその他ヤマウルシ・イタヤカエデ・ウリカエデ・ヌルデ・シロダモ・ヤマザクラ・ゴンゼツ・サワフタギ・アカメガシワ・クロモジ・ガマズミ・クロキなどである。

伐採木調査を延期したため、立木材積表を作成できなかったため、材積計算は便宜上隣接地区の林分で計算した地方材積表を用いたが、その材積式は次のとおりである。

$$\text{シラカシ} \quad \log v = 4.38005 + 2.257692 \cdot \log D$$

$$\text{その他の樹種} \quad \log v = 4.25696 + 2.372080 \cdot \log D$$

なお同町須山地区で昭和36年に測定した27年生の皆伐林資料も用いることにして、資料数は39個となったが、標準地資料の概要は第1表のとおりである。

林分構造 (直径分布)

常緑広葉樹林の林分構成についての研究で、直径分布は Meyer 曲線の適合することが明らかとなっている。先ず39の調査資料を用い、直径の分布について考察した。Meyer 曲線は、

$$y = k \cdot e^{-ax}$$

で表わされるが、各資料ごとに直径の分布をみるとほぼこの型をなすと見做せるので、それぞれ実験式の計算を行なった。次に実験式の係数 $k \cdot \alpha$ を林令に対応してプロットすると、いずれも逆 J 字型の分布をなすので、次の 2 種の指数曲線を計算し比較してみた。

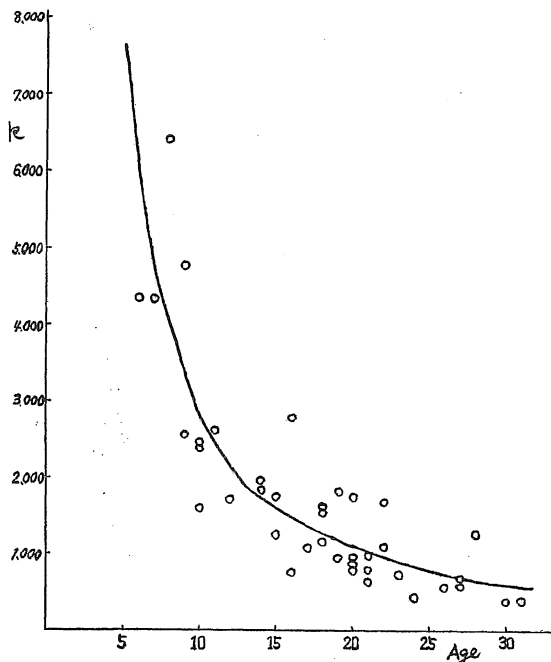
$$k = a A^{-b} \quad \alpha = a A^{-b}$$

$$k = a e^{-\frac{b}{A}} \quad \alpha = a e^{-\frac{b}{A}}$$

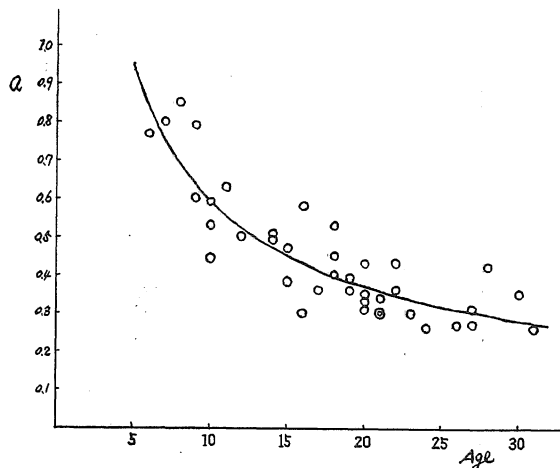
その結果はそれぞれ次のようになった。

$$\log k = 4.88140 - 1.4273015 \cdot \log A \quad (1)$$

$$\log k = 2.62392 + 7.8259482 \cdot \frac{1}{A} \quad (2)$$



第1図 林令に対する k の関係



第2図 林令に対する α の関係

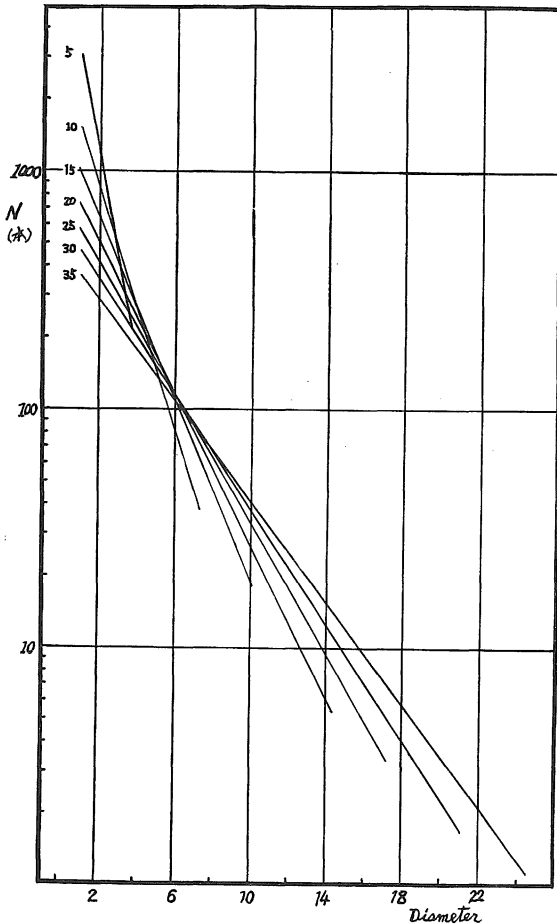
第2表 meyer 式の常数, 係数の比較

シラカシ皆伐薪炭林資料			出雲地方雑木林資料		
林令	k	α	令級	k	α
5	7,651	-0.947	II	16,669	-0.728
10	2,845	-0.591	III	6,625	-0.486
15	1,595	-0.449	IV	5,473	-0.399
20	1,058	-0.369	V	2,910	-0.297
25	769	-0.317	VI	1,905	-0.262
30	593	-0.280			
35	476	-0.252			

$$\log \alpha = 0.45110 - 0.6992808 \cdot \log A \quad (3)$$

$$\log \alpha = 0.37027 + 3.8218475 \cdot \frac{1}{A} \quad (4)$$

このうち(1)式(3)式が分散・相関係数ともすぐれているので、林令に対応する値を求め第1図および第2図に示す。またこの推定値を林令に対応させて第2表に示すが、当地方平均収穫表の資料435個の令級毎平均によ



第3図 令階別胸高直径に対する本数曲線

て求めたkおよびαの値も併せて表示した。密度水準(正常度)が異なるとは云え、シラカシ皆伐林の林分構造は相当に高いことが想像される。また後述の最大直径を考慮して直径分布の時系的変化を图示したのが第3図である。

次にkとαとの間の関係は、対数グラフ上にプロットして直線関係のあることが考えられたので、回帰計算を行なった。また平均収穫表資料による令級毎の平均値についても同様な関係がみられるので、実験式を求めたところ、各々(5)式(6)式のようにになった。

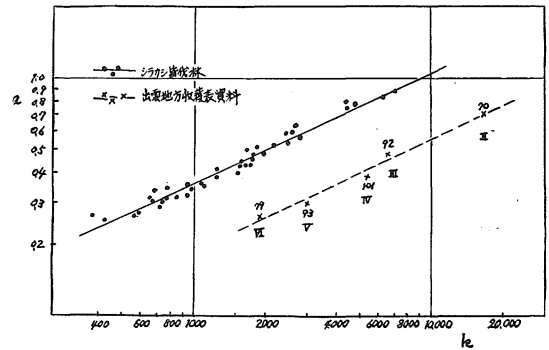
シラカシ皆伐林

$$\log \alpha = 2.17691 + 0.46035835 \cdot \log k \quad (5)$$

平均収穫表資料

$$\log \alpha = 3.80444 + 0.48683560 \cdot \log k \quad (6)$$

この関係を第4図に示すが、両者間には林分構造に可成りの差異があることを示している。



第4図 meyer 式の係数kとαの関係

収穫予想表構成因子の推定

一般に収穫表は地位別に各構成因子が決定される。しかし本収穫予想表では前述のとおり資料数が少ないため地位区分は特に行わず、各因子(直径・樹高・本数・断面積・幹材積)をすべて林令の函数とした数種の実験式について計算を行なう方式をとった。適合のよい生長曲線が与える数値をもって時系的推移を推定し、単に林令に対応する平均値のみ示すことにし、これに母数の信頼限界を計算し上限・下限として附記した。従って各因子間の横の関連については検討していない。

また後述するように、幹材積については計算した実験式による場合、林業常識的立場から考えて満足な生長曲線が得られないので、徒手法により曲線の修正をした。

(1) 林令と胸高直径の関係

平均胸高直径は算術平均によって求めたが、1 cm以上の総本数による平均値と2 cm以上のみの場合について計算した。先ず林令に対する総本数の平均直径について

第3表 回帰分析表

変 動	平方和	自由度	不 偏 分 散	
回 帰	常数の項	4.7031713724	1	0.1623800141
	$\frac{1}{A}$ の項	0.1623800141	1	
	$\frac{1}{A^2}$ の項	0.0106740591	1	
	残 差	0.0663585732	36	
	計	4.9425840200	39	

第4表 回帰の分散分析表

要 因	平方和	自由度	平均平方	
回 帰	常数の項	8.62327994	1	0.25615133
	log X の項	0.25615133	1	
	(log X) ² の項	0.00292558	1	
	残 差	0.10953714	36	
	計	8.99189399	39	

次の3種の実験式を比較検討した。

寺崎式 $D = a e^{-\frac{b}{A}}$

吉田式 $D = \frac{A^2}{aA^2 + bA + c}$

Korsun 式 $\log D = a + b \cdot \log A + c (\log A)^2$

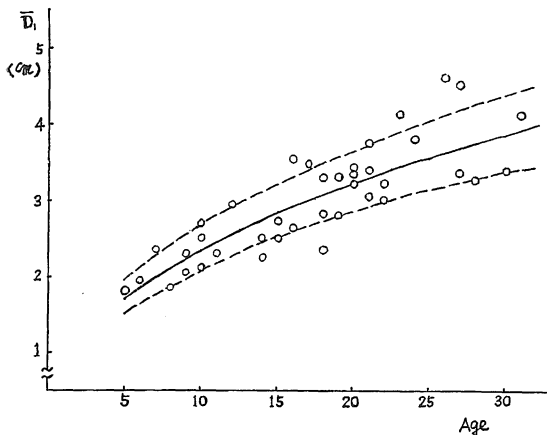
最小自乗法により計算した結果、寺崎式は次のとおりで相関係数は $r = -0.79283$ であった。

$$\log \bar{D}_1 = 0.63386 - 2.4584610 \cdot \frac{1}{A} \quad (7)$$

次に吉田式は

$$\bar{D}_1 = \frac{A^2}{0.12094A^2 + 4.54191A - 14.03593} \quad (8)$$

となり、回帰分析の結果は第3表のとおりである。また Korsun 式は第4表の回帰分析表のとおり $(\log A)^2$ の項への回帰は有意でないことが解った。従ってこれを簡略にした実験式で充分と考えられるので、回帰計算を行



第5図 林令と平均胸高直径との関係

ない次式を得た。

$$\log \bar{D}_1 = 1.9205 + 0.4518296 \cdot \log A \quad (9)$$

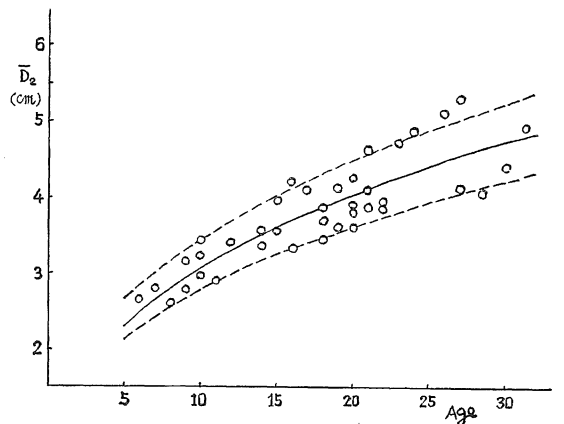
回帰は著しく有意で、相関係数は $r = 0.83360$ となった。(9)式により林令に対応する推定値を画くと(8)式による生長曲線と殆んど一致するので、簡単な(9)式による推定曲線を採用することにした。そして次に示す計算式によって信頼幅を各令階毎に求め、上限・下限の値とした。推定値および上下の信頼限界を第5図に示す。信頼幅の計算は他因子の場合もすべてこの方式によった。

$$\pm \sqrt{(1-r^2) S^2 y}$$

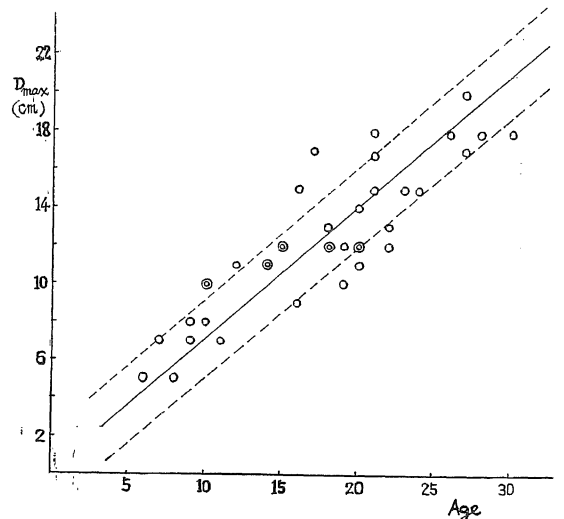
次に 2 cm 以上の平均直径を同様の実験式で計算し、次の(10)式のようにしたが、林令に対応させて推定曲線および上下の信頼帯を第6図に示す。

$$\log \bar{D}_2 = 0.11293 + 0.3785496 \cdot \log A \quad (10)$$

また各標準地内における最大の直径を林令に対応させてプロットすると、変動は大きいが直線関係となすと



第6図 林令と平均胸高直径(2 cm以上)の関係



第7図 林令と林分内最大直径との関係

考えられるので、回帰計算を行ない(11)式を得た。

$$D_{max} = 0.3 + 0.6923076 \cdot A \quad (11)$$

両者間の相関係数は $r = 0.99127$ で、推定線に上下の信頼帯をつけ第7図に示す。平均直径は密度によってその大きさが左右されるといわれているが、前述のごとく直径の分布は逆J字型をなし小径木程多い構成であって、第5図・第6図で示したように平均直径の変動する幅は小さい。それ故実際には平均直径よりもこの最大直径の方が応用性があるとも考えられる。

(2) 林令と平均樹高の関係

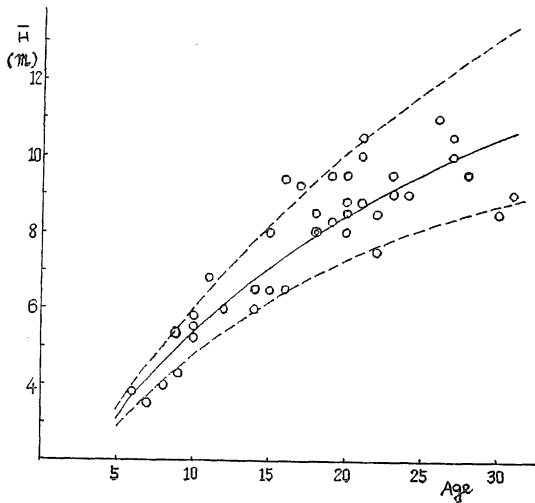
樹高は優勢木の平均値をもって表わしたが、樹高に対する生長曲線としても種々の実験式が発表されている。先ず寺崎式を適用して次式を得たが、相関係数は $r =$

第5表 分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方
回帰			
{ 常数の項	29.50779107	1	
{ log X の項	0.47422668	1	0.47422668****
{ (log X) ² の項	0.01435398	1	0.01435398*
残差	0.11339974	36	0.00314999
合計	30.10977147	39	

第6表 回帰の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方
回帰			
{ 常数の項	0.7756692308	1	
{ $\frac{1}{A}$ の項	0.0721103129	1	0.0721103129****
{ $\frac{1}{A^2}$ の項	0.0002008606	1	0.0002008606
残差	0.0140262857	36	0.0003896190
合計	0.8620066900	39	



第8図 林令と優勢木平均樹高との関係

-0.90255 であり 適合がよいと思われた。

$$\log \bar{H} = 1.10788 - 3.5765312 \cdot \frac{1}{A} \quad (12)$$

次に Korsun 式を適用し次の(13)式を得た。

$$\log \bar{H} = -0.594357 + 1.885611 \cdot \log A - 0.548756 (\log A)^2 \quad (13)$$

そして回帰の分散分析表は第5表のとおりである。(13)式の回帰係数はいずれも有意であるが、2次の項を落した型の実験式にすると、次のとおりである。

$$\log \bar{H} = 0.12185 + 0.6147795 \cdot \log A \quad (14)$$

(13)式による生長曲線を描くと、(12)式によって求めた推定曲線と殆んど差がなく近似している。

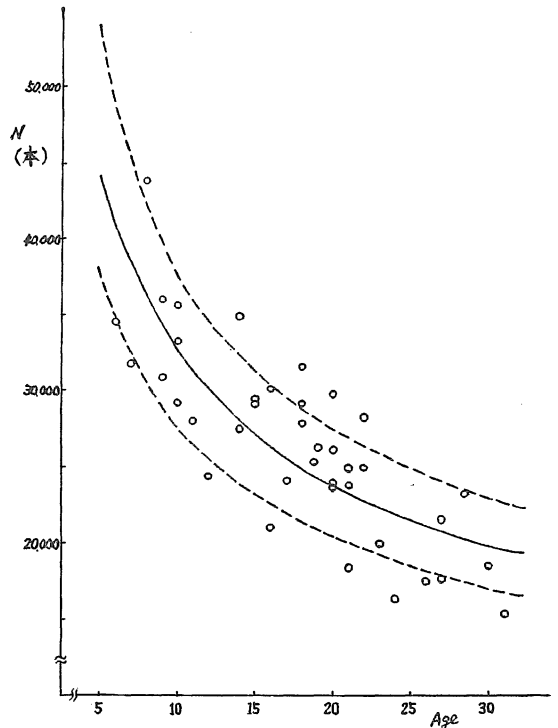
次に吉田式によって曲線式を計算したが、第6表のとおり2次の項への回帰は有意でない。そこでこの項を欠いた型の実験式を計算し次式を得た。

$$\bar{H} = \frac{A}{0.049742A + 1.371503} \quad (15)$$

回帰は勿論著しく有意で、相関係数は $r = 0.91390$ と

第7表 分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方
一回帰	0.25144059	1	0.25144059****
残差	0.15732808	37	0.00425211
計	0.40876867	38	



第9図 林令と本数との関係

ったので、結局(15)式を採用することにした。推定値と信頼幅に應ずる上下限を第8図に示す。

(3) 林令と本数の関係

標準地面積の小さいことによる影響と考えられるが、林令に対する本数の関係をみると変動が大きい。本数曲線に関する実験式²⁴⁾も多いが、簡単な和田式についてのみ計算を行なった。回帰式は次のごとくで、相関係数は $r = -0.78429$ となった。

$$\log N = 4.95777 - 0.4476557 \cdot \log A \quad (16)$$

回帰の分散分析は第7表のとおりである。(13)式による本数の推定値およびσ幅に應ずる上限・下限を求めて第9図に示す。

(4) 林令と胸高断面積

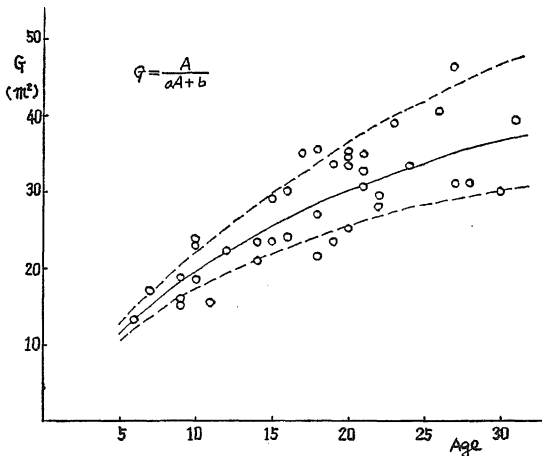
先ず吉田式、Korsūn 式について生長曲線式を計算したが、分散分析の結果は第8表・第9表のとおり、2次

第8表 分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方
回帰			
{ 常数の項	0.0601015641	1	
{ $\frac{1}{A}$ の項	0.0049349374	1	0.0049349374
{ $\frac{1}{A^2}$ の項	0.0000093022	1	0.0000093022
残差	0.0012926363	36	0.0000359065
計	0.0663384400	39	

第9表 分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方
回帰			
{ 常数の項	79.34692340	1	
{ $\log A$ の項	0.49093977	1	0.49093977
{ $(\log A)^2$ の項	0.00328741	1	0.00328741
残差	0.16184215	36	0.00449561
計	80.00299273	39	



第10図 林令と胸高断面積との関係

の項への回帰がいずれも有意でない。従ってこれらの実験式を簡単にした曲線式と寺崎式の3式につき比較検討をした。各実験式は次のようになった。

$$G = \frac{A}{0.01538A + 0.358788} \quad (17)$$

$$\log G = 0.66533 + 0.6255189 \cdot \log A \quad (18)$$

$$\log G = 1.66242 - 3.5463701 \cdot \frac{1}{A} \quad (19)$$

そしてそれぞれの相関係数は 0.88952, 0.86505, -0.85726となり、この中で(17)式が最も適合がよいことを示すので採用することにした。林令に対応する胸高断面積の推定値およびσ幅に應ずる上限・下限は第10図のとおりである。

(5) 林令と幹材積の関係

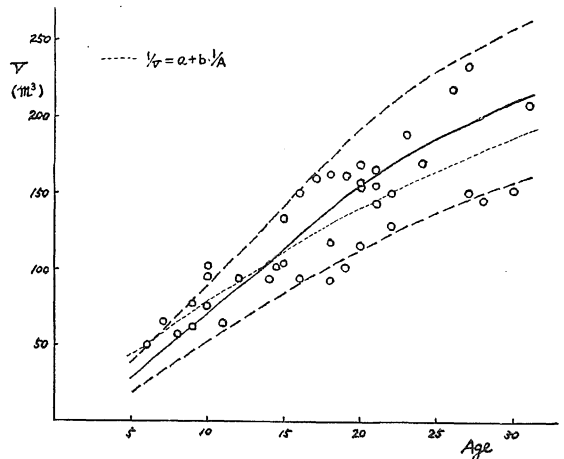
断面積の場合と同様に吉田式、Korsūn 式を適用し、最小自乗法により生長曲線式を求めた。分散分析の結果

第10表 分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方
回帰			
{ 常数の項	0.0031104083	1	
{ $\frac{1}{A}$ の項	0.0004332673	1	0.0004332673
{ $\frac{1}{A^2}$ の項	0.000009478	1	0.000009478
残差	0.0000974979	36	0.000027085
計	0.0036421213	39	

第11表 分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方
回帰			
{ 常数の項	169.01634567	1	
{ $\log A$ の項	0.82427519	1	0.82427519
{ $(\log A)^2$ の項	0.00107970	1	0.00107970
残差	0.23343677	36	0.00648435
計	170.07513733	39	



第11図 林令と幹材積との関係

は第10表・第11表のとおりで、両式とも2次の項への回帰が有意でない。そのため前と全く同様に吉田式 Korsun 式を簡略した型の実験式および寺崎式によって、生長曲線式を次のように計算した。このうち②0式が最も適合がよいことを示した。

$$V = \frac{A}{0.001843A + 0.1064938} \quad (20)$$

$$\log V = 1.09565 + 0.8105177 \cdot \log A \quad (21)$$

$$\log V = 2.38476 - 4.5521587 \cdot \frac{1}{A} \quad (22)$$

各式における相関係数は0.98310, 0.88233, 0.86619である。

次に②0式による材積生長の時系的推移の推定値に基づいて平均生長量を検討すると、林令の若い程生長量が大きいという林業上の常識と矛盾する不合理な結果となるので、②1式・②2式をも勘案しながら、徒手法で生長

曲線の修正を行なった。当地区の伐期は一般に20~25年であるといわれ、伐期あるいはそれ以上の林令の良蓄積林分がなく、そのため調査資料が得られなかったことが原因するとも考えられる。何れにしても資料の不備で充分客観性のある生長曲線が求められず、大体の予想曲線を推定せざるを得なかった。②0式による生長曲線とこれの修正曲線を第11図に示す。

当地方平均収穫表との比較

前節で各予想表構成因子を林令に対応させて、種々の実験式の比較検討を行なったが、それぞれ適合のよい生長曲線式による推定値を一括して、これを第12表のとおりシラカシ皆伐林収穫予想表として取りまとめた。

予想表の中で括弧内の数値は信頼幅に應ずる上限・下限の範囲を示す。

第12表 シラカシ皆伐薪炭林収穫予想表

林令	平均胸高直径 (cm)		最大直径 (cm)	優勢木平均樹高 (m)	ha 当り			平均連年生長量 (m³)	連年生長量 (m³)	林令
	1 cm以上	2 cm以上			本数	胸高断面積 (m²)	幹材積 (m³)			
5	1.73 (1.5-2.0)	2.39 (2.1-2.7)	3.7 (1.6-5.6)	3.09 (2.9-3.3)	44,150 (38,060-51,190)	11.47 (10.7-12.3)	28 (20-38)	5.6	8.4	5
10	2.36 (2.1-2.7)	3.10 (2.8-3.5)	7.2 (5.0-9.1)	5.35 (4.8-6.0)	32,400 (27,910-37,540)	19.51 (17.5-22.0)	70 (52-90)	7.0	8.8	10
15	2.83 (2.5-3.2)	3.62 (3.3-4.0)	10.6 (8.4-12.6)	7.08 (6.2-8.2)	27,000 (23,280-31,310)	25.44 (22.1-29.9)	114 (85-142)	7.6	8.4	15
20	3.22 (2.9-3.7)	4.03 (3.6-4.5)	14.2 (11.9-16.2)	8.45 (7.3-10.1)	23,700 (20,470-27,520)	30.01 (25.5-36.4)	156 (112-192)	7.8	6.0	20
25	3.57 (3.2-4.0)	4.39 (3.9-4.9)	17.6 (15.4-19.6)	9.56 (8.1-11.7)	21,500 (18,520-24,910)	33.63 (28.1-41.8)	186 (138-230)	7.5	4.8	25
30	3.87 (3.4-4.4)	4.70 (4.2-5.2)	21.0 (18.8-23.1)	10.47 (8.7-13.1)	19,800 (17,070-22,960)	36.37 (30.1-46.5)	210 (155-258)	7.0	2.8	30
35	4.15 (3.7-4.7)	4.98 (4.5-5.6)	24.3 (22.2-26.6)	11.24 (9.2-14.3)	18,500 (15,930-21,420)	39.01 (31.8-50.5)	224 (170-280)	6.4		35

第13表 出雲地方雑木林平均収穫表

林令	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	本数	断面積 (m²)	幹材積 (m³)	平均生長量 (m³)	連年生長量 (m³)
5	1.8 (1.2-2.1)	2.0 (1.4-2.5)	11,200 (9,500-11,900)	2.8 (1.1-4.2)	6.1 (1.9-10.0)	1.2	3.2
10	3.6 (3.0-4.2)	3.8 (3.1-4.7)	8,100 (7,060-8,700)	8.3 (5.0-12.1)	21.9 (4.2-40.5)	2.2	3.2
15	5.2 (4.5-6.1)	5.3 (4.4-6.2)	6,200 (5,080-6,560)	13.1 (8.1-19.2)	38.1 (9.7-66.1)	2.5	3.0
20	6.7 (6.1-7.8)	6.4 (5.3-7.2)	4,840 (3,700-5,140)	17.1 (10.8-24.6)	53.0 (20.0-85.3)	2.7	1.9
25	7.9 (7.3-8.8)	7.1 (5.8-8.1)	3,860 (2,880-4,150)	18.9 (12.1-25.2)	62.5 (27.0-97.8)	2.5	0.9
30	8.8 (7.9-9.7)	7.6 (6.2-8.9)	3,300 (2,600-3,600)	20.3 (12.7-26.6)	67.0 (32.0-105.5)	2.2	

本収穫予想表によって、シラカシ皆伐薪炭林の生長や林分構造の概略を知ることができるが、従来の広葉樹薪炭林に対する概念では想像できないような相当大きい収穫量のあることが明らかとなった。次に筆者らが作成した当地方の雑木林平均収穫表を比較対照のため第13表に示すが、この平均収穫表は落葉広葉樹林に対するものであるとはいえ、両者を比較して同じ広葉樹薪炭林とは想像できない程生長や林分構造に大きな差異のあることが解る。直径分布について考察し、林分の構成状態が可成り相異なることは既に述べたが、平均生長量最大の20年における幹材積平均値を比較すると本予想表の幹材積は7.8m³の平均生長量であって約3倍の値を示しており、密度水準のみに基づく¹⁰⁾¹⁷⁾¹⁸⁾差異とは考え難い。また県下の他地域の平均収穫表より広葉樹薪炭林・アカマツ林・スギ

第14表 材積生長量の比較 (単位m³)

林令	石西地方 雑木林	隠岐島 雑木林	出雲地方 アカマツ林	出雲地方 スギ林
5	5.8 (1.9—9.5)	5.0		
10	23.9 (7.8—40.3)	22.5	21.6 (7.0—36.6)	23.0 (5.5—41.6)
15	42.2 (15.3—68.8)	51.4	52.9 (12.2—93.5)	58.6 (10.5—102.7)
20	55.5 (22.5—88.7)	84.2	94.5 (25.6—190.8)	105.5 (26.4—178.0)
25	67.2 (30.0—104.5)	113.5	138.0 (42.2—232.9)	163.0 (55.5—264.0)
30	76.4 (37.2—116.1)	135.1	180.5 (62.3—298.5)	216.5 (86.1—345.0)
35	83.3 (43.6—123.7)	148.7	220.0 (81.1—359.2)	275.0 (116.7—420.0)

林の幹材積平均値のみを抽出して示すと第14表のとおりで、この年令の範囲内においては、シラカシ皆伐薪炭林は当地方アカマツ林の平均と同等あるいはそれ以上の生長をしているものと推察される。

摘 要

皆伐作業によるシラカシ薪炭林の生長や林分構造の実態を把握する目的で、昭和38年8月島根県伯太町において38個の標準地調査を行なった。シラカシが半数以上を占めると見られる林分において、林冠が完全に閉塞している状態を標準として測定したが、シラカシの混交率が50%以下のものも4個含まれた。昭和36年に附近の林分において調査した資料を加えて39個とした。先ず直径分布について考察し、更に収穫予想表構成因子をすべて林令の函数として種々の実験式を用い時系的推移を推定し、収穫予想表としてまとめた。また比較のため当地方雑木林収穫表資料を用いて種々検討し、落葉広葉樹林と

生長や林分構造が相当に異なることを明らかにした。

1. 直径の分布を Meyer 式 ($y = k e^{-\alpha x}$) の適用により考察した。

この式の係数 $k \cdot \alpha$ と林令の関係を検討して次式を得た。

$$\log k = 4.88140 - 1.4273015 \cdot \log A$$

$$\log \alpha = 0.45110 - 0.6992808 \cdot \log A$$

両式により、林令に應ずる $k \cdot \alpha$ の平均値を計算して第2表に、直径分布の変化を第3図に示す。

次に k と α の関係は次式のとおりで、当地方の落葉広葉樹林とは大きな差異のあることを第4図に示した。

$$\log \alpha = 2.17697 + 0.460358 \cdot \log k$$

2. 林令に対する各構成因子の関係を、計算した種々の実験式の比較によって適合の良い生長曲線を採用し、時系の変化を推定した。採用した各生長曲線式は次のとおりで、推定値と信頼幅に應ずる上限・下限をそれぞれ図示した。(第5~11図) 直径については \bar{D}_1 は全林木の平均直径、 \bar{D}_2 は2cm以上林木の平均直径を示し、 D_{max} は林分内の最大直径である。また樹高は優勢木の平均樹高とした。

$$\text{胸高直径 } \bar{D}_1 = 0.8327 \cdot A^{0.4518296}$$

$$\bar{D}_2 = 1.2970 \cdot A^{0.3785496}$$

$$D_{max} = 0.3 + 0.69230 \cdot A$$

$$\text{平均樹高 } \bar{H} = A / (0.049742A + 1.371503)$$

$$\text{本数 } N = 90734A^{-0.4476557}$$

$$\text{断面積 } G = A / (0.01538A + 0.358788)$$

$$\text{幹材積 } V = A / (0.001843A + 0.1064988)$$

このうち幹材積については、生長曲線をそのまま採用すると不合理が生ずるので他の実験式を勘案して修正した。

3. 各構成因子の時系的推移の推定値を一括して第12表に示すように収穫予想表としてとりまとめた。

第13表に掲げた当地方平均収穫表と対比して、シラカシ皆伐薪炭林は約3倍の生長(平均生長量7.8m³)であり、当地方のアカマツ林に匹敵する数値を示すことが解った。

引用文献

1. 浅川林三：山林 834：160~169, 1953
2. 井上由扶：アカマツ林の施業 1960 東京 p.217~288
3. 菅 誠, 四手井綱英, 堤 利夫：日林講 72：249—250, 1962
4. 木梨謙吉：推計学を基とした測樹学 1959 東京

- p. 297—307
5. Meyer, H. A. et al : Forest Management 1952
Ronald Press p. 140—163
6. 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
7. 嶺 一三 : 薪炭林の施業法改善 1950 東京
8. 嶺 一三 : 林業技術 112 : 13—16, 1951
9. 三善正市 : 宮崎大演報 3 : 1—138, 1959
10. 南里英彦, 安井 鈞, 吉田精介 : 島根県 B 基本計画
区平均収穫表説明書 島根県 1953
11. 西沢正久 : 新潟大報 5 : 77—91, 1954
12. 西沢正久 : 林試報告 129 : 1—159, 1962
13. 小幡 進 : 暖帯広葉樹林の成長および林分構造に関する研究 林野庁 1961
14. 島本貞哉 : 御料林 96・97・98 : 1936
15. 只木良也, 尾方信夫, 高木哲夫 : 日林誌 44(12) :
350—359, 1962
16. 辻本克己 : 鹿大報告 9 : 111—127, 1961
17. 安井 鈞, 江角稔郎, 吉田精介 : 石西地方林分収穫
表調製説明書 島根県 1954
18. 安井 鈞 : 隠岐島平均収穫表, 成長予測表及び立木
材積表作成説明書 島根県 1955
19. 安井 鈞, 成田恒美, 十川 博 : 島根農大報 8 A :
121—130, 1960
20. 安井 鈞, 佐藤王昭, 長畑省之 : 日林講 72 :
102—104, 1962
21. 安井 鈞 : 島根農大報 11A : 86—97, 1963
22. 安井 鈞 : 日林講 73 : (未印刷) 1963
23. 安井 鈞 : 日林関西支部講 12 : 49, 1962
24. 吉田正男 : 東大演報 5 : 1928

Summary

For the purpose of establishing an empirical yield table of "Shirakashi" coppice forest in the Takae-Sunji village (Hakuta choo, Noki district, Shimane prefecture), 39 sample plots were measured during 8 days, in Aug. 1963, by fully density stand that "Shirakashi" mingle with over half. Results of sample plots are shown in Table 1.

First of all, the stand structure of the Shirakashi coppice forest were studies 39 sample plot data. The calculation of the factors (Mean diameter breast high, mean height of dominant trees, tree number, basal area and volume) were made on the basis that all factors were a function of years. The result of calculation were as follows.

1) Diameter distribution of the coppice stand were applied Meyer's formula. The relation of the formula's coefficient and years, k and a were as follows.

$$\log k = 4.8814 - 1.4273 \log A$$

$$\log \alpha = 0.4511 - 0.6993 \log A$$

$$\log \alpha = 2.17697 + 0.4604 \log k$$

And the results of calculation are shown schemally in Fig. 1 ~ 4.

2) The relation of every factors and years were as follows.

mean diameter (Fig. 5) $D = 0.8327 \cdot A^{0.4518296}$

mean height (Fig. 8) $H = \frac{A}{0.04974 \cdot A + 1.37150}$

number of tree (Fig. 9) $N = 90734 \cdot A^{-0.44765}$

basal area (Fig. 10) $G = \frac{A}{0.01538 \cdot A + 0.35879}$

volume (Fig. 11) $V = \frac{A}{0.001843 \cdot A + 0.106499}$

Regression coefficient of each formulas is highly significant. And 68 % confidence band are shown in every figures. But the volume value revised by free hand as rationally growth curve.

Results of the empirical yield table by estimate of the previous calculation is shown in Table 12. The annual mean volume increment per ha of the Shirakashi coppice forest in this district estimated amounts to 7.8 m³ at 20 years, and this increment is about three times larger than the growth of the deciduous wood in this region.