

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9報 下山佐固定試験地の第4・第5経理期における生長

安井 鈞*・藤江 勲**

Hitoshi YASUI and Isao FUJIE
Studies on the Productive Structure of "Shirakashi"
(*Cyclobalanopsis Myrsinaefolia* OERST.) Coppice-Forest Managed
by Selection Method.

9. On the Growth in the Fourth and the Fifth Circulation-Periods at the Shimoyamasa Permanent Plot.

緒 言

近年、あまりにも木材生産一辺倒になった大面積皆伐施業に対する反省から、森林のもつ種々の公益的効用を損なわぬよう配慮した森林施業が必要とされ、非皆伐施業が盛んに問題とされ見直されてきている。一方、最近の石油を中心とするエネルギー危機を背景として、これからのエネルギー源としてバイオマス、とりわけ再生可能な森林からの木質系エネルギーへの関心が高まり、代替エネルギーの本命は薪・木炭であるとする薪工学なる言葉までみられるようになり、木材を燃料として見直す論議が盛んになっている。このように森林に対する様々な社会的要請が強くなってきているが、急峻な広い領域の森林の取扱い、常に環境問題と大きくかかわり合っており、低質として粗放に扱われている広葉樹林の施業法に関する研究は今後も重要な課題であろう。

1959年2月、島根県広瀬町下山佐のシラカシ択伐低林において、択伐方式によるシラカシ薪炭林の動態の把握と生長法則などを研究する目的で、択伐試験直後の林分を固定試験地に設定した。その後、萌芽の推移を考察するためあって連年21年間にわたって継時測定を実施してきた。この間に、1962年・1965年・1969年および1974年と5回の択伐試験を実施したが、1979年に予定していた第6回の択伐は都合で延期している。

この報告は、1969年以降10ヶ年間の測定資料により、

* 森林計画学研究室
** 附属演習林

第5回択伐までを第4経理期、それ以降を第5経理期として、林分構成と林分生長についてとりまとめたものである。

この調査に御配慮賜わっている山根昇氏、調査に参加した多くの専攻生諸氏に厚く御礼申し上げる。

林 分 構 成

本固定試験地における測定方法などは既に報告している¹⁾²⁾とおりで、まず継時測定資料によって第4・第5経理期における直径分布をみると、第1表のとおりである。第4経理期では、毎年24~49本の進界生長があったが、雪折などによる枯損も多く、期末には差引き46本減となり、また第5経理期では期間に173本の進界生長があったのに対して、枯損量は126本で結局期末には47本の増加となった。

直径分布の型や数量化については省略するが、既報¹⁾²⁾のとおり逆J字型分布と見做してよい。

1. 萌 芽 更 新

本試験地設定以来、下種更新は全くなく専ら萌芽更新によっている。第5回の択伐試験後の5ヶ年間における萌芽更新の状況を、年度別の高さ別本数として第2表に示す。

33ヶの伐根より、1年後に359本発生したが、根株内の競合や被圧によって次年度より次第に枯損が生じ、2年目で319本、3年目で262本、4年目で215本、そして期末には189本(52.6%)に減少した。これを伐根当り

Table 1. Annual change of diameter distributions.

Circulation period	Inventory	Diameter (cm)																								Total
		I						II						III						IV						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
IV	1969 (after cutting)	206	102	25	23	17	9	10	11	10	10	4	2	4	6	1	3	3							446	
	1970	175	114	31	18	15	11	10	13	11	6	5	5	2	5	4	4	1	2		1					433
	1971	148	124	32	23	13	10	10	8	14	6	6	6	4	1	4	7	1	2	2		1				422
	1972	146	134	32	16	19	8	10	11	7	11	6	4	5	3	2	5	4	4	2			1			430
	1973	120	130	38	18	18	8	7	11	9	12	5	6	3	4	4	1	7	2	3	3			1		410
	1974 (before cutting)	131	103	39	19	18	12	4	10	11	9	6	7	4	3	5	1	4	6	2	3	2			1	400
V	1974 (after cutting)	125	107	47	19	16	9	4	8	7	9	4	4	2	1	1		2	3	1		1				370
	1975	113	118	35	19	16	8	7	8	6	10	5	4	3	2		1	1	1	4			1			362
	1976	117	118	47	17	14	10	6	8	6	8	5	9	1	3	2		1	2	2	2			1		380
	1977	145	113	50	20	16	8	6	6	11	3	10	4	7	2	3	1		1	1	4	1		1		413
	1978	155	119	49	19	17	9	8	3	8	7	4	11	4	5	2	3		1		2	3	1	1		431
	1979 (before curring)	138	120	47	21	17	7	6	8	5	5	9	6	7	4	4	3	1	1	1	1	1	4	1		417

Table 2. Height distribution of new sprouts by year.

Height (m)	Year				
	1975	1976	1977	1978	1979
0.1-0.2	117	27	14	5	5
0.3-0.4	133	78	38	25	19
0.5-0.6	70	70	48	32	29
0.7-0.8	28	56	39	27	24
0.9-1.0	9	46	41	34	23
1.1-1.2	1	29	25	22	18
1.3-1.4	1	10	29	18	17
1.5-1.6		2	14	16	11
1.7-1.8		1	4	19	12
1.9-2.0			8	9	18
2.1-2.2			1	4	3
2.3-2.4				2	5
2.5-2.6				1	1
2.7-2.8			1	1	4
Total	359	319	262	215	189

Table 3. Diameter increment of remaining trees.

Circulation period	Diameter at the beginning of period (cm)	Diameter at the end of period (cm)																								Total	Growth rate (%)	
		I			II						III						IV					Diameter	Volume					
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			24				
IV	Ingrowth	15	4	1																						20	—	—
	4	4	8	5																					18	5.8	16.2	
	5		6	6																					17	4.1	11.5	
	6																								8	7.0	18.0	
	7																								10	5.6	14.9	
	8																								11	5.0	13.1	
	9																								10	3.7	9.9	
	10																								10	5.5	14.4	
	11																								4	6.8	17.5	
	12																								2	5.9	15.2	
	13																								4	6.1	15.7	
	14																								6	5.7	14.7	
	15																								1	2.5	6.3	
	16																								3	3.8	9.7	
	17																								3	5.3	13.5	
	Total		19	18	12																					127	5.2	14.0
	V	Ingrowth	16	5																						21	—	—
4		5	6	3																					19	7.0	19.9	
5			6	4																					16	5.7	16.8	
6																									9	9.2	25.1	
7																									4	5.8	16.2	
8																									8	5.8	15.4	
9																									7	5.9	15.9	
10																									9	5.4	13.9	
11																									4	6.4	16.9	
12																									4	3.6	8.9	
13																									2	4.9	12.6	
14																									1	2.7	6.7	
15																									1	4.8	12.2	
16																												
17																										2	3.8	9.6
18																										3	4.1	10.3
19																										1	3.0	7.4
20																												
21																									1	1.8	4.5	
Total		21	17	7																					112	5.0	13.0	

の成立本数でみると、当初平均10.2本（最大27本）であったが、漸次9.4本、7.4本、6.1本、5.2本と減少したことになる。一方萌芽の高さの平均は、1年後 0.32m、2年後 0.55m、3年後 0.79m、4年後 0.90m、5年後 0.99m となるが、変動は大きく、このうち期末には71本が進界生長した。

また、伐根直径と萌芽本数および萌芽高の関係について考察したところ、いずれの年度においても正の相関関係が認められた。

2. 直径分布の推移

各年度における直径分布は第1表に示したが、次に各経理期の期首（1969年および1974年）における残存木が期末（1974年および1979年）までにどのように生長したかを、直径 4cm 以上についての直径分布の推移によって示すと第3表のようになる。各立木の生長に遅速があり、直径の順位の変動が激しく、順位に変動のないことを前提とする較差法や DR/DE 法の適用による直径生長量の推定は困難であることを示している。

第3表によれば、多くの立木が進階生長していることを示しており、第4経理期では原直径階に止まったのは僅か14本であり、進界生長は20本である。期首において直径級 I（4~6cm）は63本であったが、このうち22%に

あたる14本が直径級 II へ、また直径級 II（7~12cm）の47本のうち、14本（30%）が直径級 III へ、直径級 III（13~18cm）の17本のうち8本が直径級 IV へそれぞれ進級した。

第5経理期においても殆どが進階し、停止木は僅かに12本であり、期間中21本が進界生長した。各直径級 I・II・IIIの立木はそれぞれ36%、47%、67%に相当する本数が上位直径級に進級した。

次に直径階別に直径生長率 (p_D) について考察した。第3表の右欄に示すように、第4経理期においては、直径階による変化はみられず、平均5.2%と見做せるが、第5経理期においては、直径の増大するに従って生長率が低下する傾向がみられ、1次回帰式を適用して(1)式を得た。相関係数は 0.699 である。

$$p_D = 8.10 - 0.2549 \cdot D \quad (1)$$

両経理期におけるこのような異なる現象がみられる原因については今後検討したい。

林 分 生 長

1. 材積生長率

前節において直径生長率について考察し、第4経理期

Table 4. Increment of basal area and growing stock per ha.

Circulation period	Inventory	Basal area (m ²)			Growing stock (m ³)		
		Amount	Current annual increment	Per cent increment (%)	Amount	Current annual increment	Per cent increment (%)
IV	1969	22.3	3.0	13.2	90.0	19.4	21.5
	1970	25.3	3.0	11.9	109.4	11.9	10.9
	1971	28.3	2.4	8.4	121.3	12.6	10.4
	1972	30.7	3.3	10.9	133.9	18.4	13.7
	1973	34.0	2.8	8.3	152.3	16.2	10.7
	1974	36.8			168.5		
Mean			2.9	10.5		15.7	13.4
V	1974	19.7	1.8	9.1	81.4	9.4	11.5
	1975	21.5	2.6	11.8	90.8	12.5	13.9
	1976	24.1	3.0	12.7	103.3	15.3	14.8
	1977	27.1	2.4	8.6	118.6	12.3	10.4
	1978	29.5	2.8	9.4	130.9	15.4	11.7
	1979	32.3			146.3		
Mean			2.5	10.3		13.0	12.4

Table 5. Volume increment in D.b.h.class per ha.

Circulation period	Diameter class at the beginning of period	Growing stock (m ³)		
		Beginning of period	End of period	Increase (%)
IV	Ingrowth		2.5	2.5(3.2)
	I (4- 6)	7.2	14.4	7.2(9.2)
	II (7-12)	35.4	67.8	32.4(41.2)
	III (13-18)	42.9	79.4	36.5(46.4)
	Total	85.5	164.1	78.6(100.0)
V	Ingrowth		2.6	2.6(4.0)
	I (4- 6)	7.4	19.0	11.6(17.9)
	II (7-12)	31.0	60.4	29.4(45.5)
	III (13-18)	27.7	45.3	17.6(27.2)
	IV (19-21)	10.5	14.0	3.5(5.4)
Total	76.6	141.3	64.7(100.0)	

では平均5.2%と推定され、また第5経理期では平均5%となるが、(1)式のような関係がみられた。この研究では試験地設定以来、終始1変数材積表を用いて材積計算をしてきているので、材積式の回帰係数の値より、材積生長率は約12~13%程度であると予想できる。直径階別に材積生長量を算出して求めた材積生長率を第3表の右欄に示しているが、第4経理期で平均14.0%、第5経理期で平均13.0%と計算された。

また第5経理期については、直径生長率の場合と同様に回帰計算を行ない、(2)式を得た。相関係数は0.576である。

$$p_0 = 23.34 - 0.8488 \cdot D \quad (2)$$

2. 断面積および材積の生長

第1表により、各年度における断面積と林分材積を算出し、これにより第4・第5経理期における材積増加量と生長率の動きを検討し、第4表のようになった。この期間における断面積生長量は2.9m²と2.5m²、連年の材積生長量は15.7m³および13.0m³となり、第5経理期で生長量が僅かに低下していることを示している。第5回の択伐は、日程の都合で予定の回帰年で実施できず、これまでになく高密度の林分となったことにも原因があるものと考えられる。

3. 林分生長の解析

直径4cm以上についての直径分布の推移は第3表に示したとおりであるが、過去の調査においても残存木の生長が全生長量の過半を占めることが解明されて来た。¹⁾²⁾

第3表より、期首における直径級別の立木材積が、期末までにどのように生長したかを第5表に示す。

両経理期とも、期間の進界生長量は全体の3~4%に過ぎず、直径級II以上の残存木の生長が全生長量のうちに占める割合をみると、第4経理期では87.6%、第5経理期で78.6%に相当することが解明された。

試験地を設定した1959年における残存木のうち直径8cm以上であった立木は、数度の択伐により全部伐採されたが、当時7cm以下のものは72本が現存する。これらの残存木がその後21ヶ年間にどのように生長したかを追跡してみると、生長の遅速が大きく変動が大きいが、ha当りの材積を算出してみると、当初5.2m³であったものが120.7m³に生長し、約16%の生長率と計算される。この蓄積は現在の総材積の約82%に相当する値であり、試験地設定後に新しく生立した林木の生長は相対的に未だ僅かな量であるといえる。そこで試験地設定当時に根株内の配置などから推定した年令と各択伐試験の年度によって全林木を7個の樹令群に区分して、直径階別の本数を示すと第6表のとおりである。25年生群以上は本数が僅かに16.8%であるが、材積では82.4%を占め、試験開始以降の21年生群以下では本数が83.2%と多いが、蓄積は未だ僅かであることが明らかとなった。

引用文献

1. 安井鈞・内田盛之：島根大農研報1：71-82, 1967
2. 安井鈞・藤江勲：島根大農研報4：85-92, 1970.

Table 6. Diameter distribution by age group.

D.b.h. (cm)		Age at 1979								Total
		32	27	25	21	18	14	9	5	
I	1				26	15	26	15	56	138
	2		2	3	25	25	32	11	22	120
	3			1	12	15	15	4		47
	4		1	3	4	7	5		1	21
	5		2	5	6	3	1			17
	6			3	2	1	1			7
II	7		3	1	2					6
	8		2		1	3	2			8
	9	1	1	2	1					5
	10	1	2		1		1			5
	11	1	3	1	3	1				9
	12	1	1	4						6
III	13	1	4	1	1					7
	14	1	2	1						4
	15		1	2		1				4
	16		1	2						3
	17			2						1
	18	1		1						1
IV	19	1								1
	20	1								1
	21		1							1
	22	4								4
	23	1								1
Total		14	26	30	84	71	83	30	79	417

Summary

The change of the stand structure and the volume increment of the coppice forest of "Shirakashi" in the fourth and the fifth cutting cycles (1969–1979) were investigated at the Shimoyamasa permanent plot set up in Hirose Chō, Shimane Prefecture in 1959. The forest has been managed by the selection method.

The change processes of diameter distribution in two cutting cycles were shown in Table 3. After cuttings in 1969 and 1974, almost every stumps reproduced sprouts, and regeneration of forest succeeded during this work.

The current annual volume increment in each cutting cycle amounted to 15.7 m³ and 13.0 m³ per ha., respectively. The remaining trees over 7 cm D.b.h. produced the major part of the total increment.