

# 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6報 下山佐第1固定試験地の第1・第2経理期における生長

安井 鈞・内田 盛之\*

Hitoshi YASUI and Shigeyuki UTIDA

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

6. On the Growth in Two Circulation-Periods at the  
SHIMOYAMASA NO. I Permanent Plot.

## 緒 言

1959年2月に島根県広瀬町下山佐地区のシラカシ択伐低林において、施業法・林分構成・生長などの調査を行ったが、択伐方式によるシラカシ薪炭林の実生長量の把握、林分構成の推移および生長法則を研究する目的で、択伐測定後の林分を第1固定試験地として、その後継時調査を実施している。

試験地設定後、1962年11月末と、1966年3月末に択伐を行ったが、7ヶ年間の林分構成と林分生長の動態を一応明らかに出来たので報告する。

## 択伐試験の経過

この試験地の概況は既に中間報告で述べているので、<sup>(5)(6)</sup> 択伐試験の経過の概要について記すと次のようである。

本試験地は毎年生長休止期に更新状況、立木の胸高周囲、樹高が精密に測定され今日に至っている。試験地内の立木にはすべて胸高位置に白ペンキを附し、根株毎に一連番号がうってある。また根株の位置図を作成すると共に根株内の立木配置を小さい芽条まで含めて記録して、すべて同一木の生長が追跡できるように配慮している。

### (1) 択伐木の選定

この試験で一貫して採用している択伐木の選定方針について述べると次のようである。シラカシ単木の生長をみると、生長の優劣差が非常に大きい事実から、選木は

重要な問題と考えられるが、残存木が生育空間を無駄なく、また与えられた立地条件を満度に利用するよう考慮の上、次のような原則に従った。

- a) 大径木（直径13cm以上）は収穫伐採する。
- b) 中径木（直径7～12cm）炭材として適当であるが、樹冠の形状など樹勢から判断して、優れた立木は残存し今後の旺盛な生長を期待する。
- c) 収穫するに不適當な小径木（直径6cm以下）は原則として伐採しないが、中径木と同様に損傷木や樹幹の彎曲した萌芽など将来の生長が期待できないものは、林分改善のため除伐する。

このように、現在の収穫よりも将来の生長或いはより良い林分に改良することを重点とした方針に基づいている。

### (2) 第1回の択伐試験

1959年2月12日から5日間にわたって、第1回の択伐試験を行った。択伐直前における断面積合計は $24.9m^2/ha$ であったが、既述の方針で択伐木を選定した結果、択伐率は本数で12.6%、断面積で45.9%、材積で53.0%であった。

### (3) 第2回の択伐試験

初回の択伐後の継年測定の結果は予期以上の生長を示し、3年を経過して断面積で択伐前の約95%にまで生長したが、4ヶ年の生育期を経過した1962年11月末に第2回の択伐を行った。蓄積は前回択伐時よりも約11%大となり、この間（第1経理期）の生長量は広葉樹林としては驚異的な数値を示した。択伐率は本数で14.3%、断面

\* 森林計画学研究室

第1表 径 級 別 択 伐 率 (%)

区 分	第 1 回			第 2 回			第 3 回		
	小	中	大	小	中	大	小	中	大
本 数	9.3	29.0	100.0	9.6	29.6	86.7	32.0	27.8	46.1
断 面 積	9.4	38.4	100.0	17.3	31.5	88.0	35.8	31.3	50.4
材 積	9.8	40.5	100.0	14.5	32.6	88.3	35.0	32.0	51.5

積で41.8%，材積で47.4%となった。

この択伐では樹形が良くなお旺盛な生長の期待できる大径木2本を残したが、これを除くと比較的大きい下木の生育していない個所が生ずるためもあった。しかしこの択伐直後の12月末から翌春にかけて所謂山陰・北陸豪雪に見舞われ、多大の被害を蒙った。即ち胸高以下の多くの萌芽が長期の積雪によって折損するばかりか、特に小径木にも雪折が生じ、それらを4月上旬に除いたため択伐率は結果的に本数で35.6%，材積で50.0%となった。また被害はこれだけに止まらず、中大径木のうちで凍裂を生じたものが多くあり、従ってその後の生長が悪く第3次の択伐を早める結果となった。

(4) 第3回の択伐試験

1963年の3月下旬まで本試験地は根雪に覆われていたため、高さ1m附近に凍害を蒙ったシラカシが多くみられた。樹皮が裂けて木質部を露出しているものが各所にみられ、1963年以降の生長は悪かった。

第2経理期においても萌芽更新は盛んであったが、肥大生長は第1経理期に比し明らかに低いことが記録された。そのため択伐というよりむしろ雪害木を取り除き良好な林木のみで構成されるように3ヶ年後の1966年3月末に第3次の択伐作業を実施した。林分材積は試験地設定当時のその90%以上であったが、生長の悪い被害木を主に伐採した結果、択伐率は本数で31.9%，断面積で37.5%，材積で38.8%となり、可成り変則的な択伐とな

った。

以上3回にわたる択伐試験の結果を径級別に区分して示すと第1表のようになる。

(5) 1963年の気象

前述のように、1963年1月下旬から3月にかけての異常な積雪によって、択伐直後の当試験地は甚大なる被害を蒙った。即ち1962年12月30日から典型的な冬型気圧配置となり、翌年1月に入ってもこの状態が続き、下旬から近來稀れな大雪となった。2月に入ってから月上旬に大雪が降り、各地で最深積雪の記録が更新され、3月になっても1月からの積雪があり、山間部では1mを越える所が多かった。

本試験地と比較的近似していると思われる能義郡伯太町の赤屋観測所の資料により、当時の気象について検討してみよう。まずこの間の深度別積雪日数を示すと第2表のようである。

次に気温についてみると、1月中は平年より高くなっ

第2表 赤屋観測所の積雪日数

積雪量	1月	2月	3月
≧10cm	31	28	24
≧20cm	29	28	20
≧50cm	20	28	17
≧100cm	14	17	0

第3表 赤屋観測所における気温(°C)

		上 旬			中 旬			下 旬			月				
		平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	高極	最低	低極
1 月	平 年	3.3	7.0	-0.5	2.0	5.6	-1.6	1.8	5.4	-1.7	2.3	6.0	17.8	-1.3	-7.8
	1963	1.5	4.2	-2.4	-0.7	2.8	-4.2	-1.8	1.1	-4.8	-0.6	2.6	7.8	-3.8	-8.3
2 月	平 年	3.5	7.3	-1.1	3.3	7.5	-0.8	4.1	8.3	-0.8	3.6	6.3	20.7	-0.9	-9.3
	1963	0.9	4.7	-3.1	1.5	5.5	-2.6	2.7	7.4	-2.0	1.6	6.0	10.3	-2.6	-7.0
3 月	平 年	6.4	11.0	0.5	6.5	11.7	1.0	7.7	13.3	1.8	6.9	12.1	22.3	1.2	-4.5
	1963	2.9	7.6	-1.8	5.6	10.7	0.4	8.3	15.8	0.7	5.7	11.5	21.0	0.2	-4.8

第4表 松江气象台における日照量 (%)

月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	平均
平 年	52	50	43	44	59	41	48.2
1963年	37	22	18	47	44	50	36.3

た日は1日もなく、特に下旬は低かったため月平均気温は平年より $3.3^{\circ}\text{C}$ 低く、2月に入っても異常低温が続き同様に $1.8^{\circ}\text{C}$ 低く、3月も平年より低い日が多かった。同様に赤屋観測所の資料により、月別、旬別の平均、最高、最低気温をみると第3表のとおりである。

1963年の1月～3月は異常な積雪、低温であったが、シラカシの生長期である4月～8月にも平年とは可成り異なった気象状況であったことが記録されている。即ち4月は平年より約 $1^{\circ}\text{C}$ 低く、また降水量も平年の1.5倍以上、5月では2倍以上もあり、6月には停滞した梅雨前線の活動で大雨となり、県下東部では1日の快晴日もなく記録的な雨量があった。7月中旬から8月上旬までは好天であったが、中旬から降水量は多くなった。そのため、第4表に示すように松江气象台の観測によると日照量が平年よりはるかに少なく、当試験地の生長にも相当な影響があったと思われる。

### 林分構成の推移

本試験地では1958年度と1962年度に択伐試験を行ない、その間の生長過程を継時測定により追跡したのであるが、残存木は各施業期中によく生長し、多くが上位直径階へ進級した。また胸高以下の小萌芽や択伐後に新生した萌芽が順調に生育して、各経理期末には多くが胸高以上にまで進界生長した。

択伐低林の生産機構を究明するには、施業期間におけるその循環状態、即ち択伐による林分構成の変化および生長による継年の推移についての特性を的確に把握する必要がある。本節では林分構成の変化と推移を直径分布の統計的な解析によって検討する。

#### (1) 樹種

本試験地を設定したシラカシ低林は、シラカシを目標樹種として施業されてきたため、1959年当時既に純林に近い状態にあった。試験地設定当時の混交樹種はシデ・タブノキ・ヤマザクラなど僅か26本(約6%)存在するのみで、第1回の択伐の結果シデ4本、コナラ・タブノキ各1本計6本を残すのみとなった。

第2回の択伐試験では、これらを全部除伐したので、第2経理期は全くシラカシの純林として経過した。除伐木の根株からその後萌芽の発生をみたが、継時測定の際

に摘除したので、根株の枯損したものが多い。

1959年の秋、除伐跡地7ヶ所に3年生のシラカシ養成苗を植栽したが、すべて活着し現在その一部は進界生長している。

なお、本試験地内には直径23cm、54cmの杜令のスギが含まれているため問題は残るが、取りまとめには一応これを無視した。

#### (2) 直径分布

択伐林や天然林のような異令林において、林分の内部的構成は収穫や保続の程度を判断する尺度として、特に重要視されるべきものである。その際、測定の容易な胸高直径の分布により解析されるのが普通である。

H. A. Meyer<sup>(2)(3)</sup> は漸減等比級数をなす直径分布に対して、指数曲線式  $y = k \cdot e^{-\alpha \cdot x}$  を誘導し、異令林の構造に関する研究を発展させた。この実験式は薪炭林の直径分布にもよく適合するといわれ、この研究でもまずMeyer式<sup>(4)</sup>によって直径分布を検討した。

さて過去7ヶ年間の継年測定の結果によって直径分布を示すと第5表のようになる。Meyer式の常数  $k$ ,  $\alpha$  は隣接直径階の本数比が一定であることが前提となり、またこれがMeyer型に対する鑑別基準となるが、変動が大きいためここでは最小自乗法で決定することにした。本試験地の直径分布に対し、この実験式の適合が余り良くないことは別に報告しているが、計算の結果は第6表のとおりで、 $k$  の値はha当り直径階1cmを基準にしている<sup>(7)</sup>。

一般に択伐作業林は大径木が多く伐採されるから択伐によって実験式の  $k$ ,  $\alpha$  の絶対値は大きくなり、生長に伴ない次第に元に復する型をとる。第1経理期末では  $\alpha$  の値がほぼ初期の値に近似してきたが、 $k$  の値は密度が高くなったためやや上廻る値となった。

第2回の択伐は弱度であったことがこれらの値の変化からも推察できるが、雪害によって小径木の減少が大きかったため、逆に  $k$ ,  $\alpha$  の両値とも低下してしまった。その後の生長によって次第に回復する傾向がみられるが、第3回の択伐も小径の雪害木が多く除かれたために  $k$  の値は一層減少し、直径分布の点からみても可成り変則的なものとなった。

第5表 直径分布の推移

経理期	年度	区分		直径階 (cm)																		計
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
↑ 第1 ↓	1958	択伐前	シラカシ	151	105	45	18	21	20	15	13	7	10	13	4	3	4	2	2	1	433	
			その他	9	8	3	2	3	1													27
		計	160	113	48	20	24	21	15	13	7	10	13	4	3	4	2	2	1	460		
	択伐後	シラカシ	147	98	42	17	21	19	14	12	6	8	3	1						388		
		その他	2	1	1	1	1												6			
計	149	99	43	18	22	19	14	12	6	8	3	1						394				
1959	計	139	91	55	20	20	21	14	9	11	7	6	4		1				398			
1960	計	167	72	65	29	23	14	19	9	13	8	6	4	5		1			435			
1961	計	182	79	70	33	18	19	12	13	11	13	6	6	3	6		1		472			
↑ 第2 ↓	1962	択伐前	シラカシ	191	105	73	37	23	16	15	12	6	13	13	4	4	4	6		1	523	
			その他			2	3				1											6
		計	191	105	75	40	23	16	15	12	7	13	13	4	4	4	6		1	529		
	択伐後	シラカシ	178	100	60	35	21	13	11	9	5	9	11		1		1		454			
雪害後	シラカシ	102	75	53	34	21	12	11	9	5	9	11		1		1		344				
1963	シラカシ	99	88	59	34	21	12	12	8	7	7	10	5		1		1		361			
1964	シラカシ	134	84	74	36	27	18	8	10	10	4	9	7	4		1		1	427			
1965	択伐前	シラカシ	186	73	68	42	28	16	16	11	7	9	5	6	7	4		1	1	480		
	択伐後	シラカシ	153	38	31	28	18	13	14	8	4	7	2	4	4	3				327		

第6表 Meyer 式の常数および直径の変動

年	度	常 数		直 径		
		k	α	平均値	分散	変動係数(%)
1958	択伐前	3619	0.269	3.46	10.93	95.4
	択伐後	4966	0.370	2.91	6.03	84.5
1959		4196	0.318	3.16	7.40	86.0
1960		4162	0.297	3.26	8.54	89.7
1961		3907	0.275	3.35	9.86	93.8
1962	択伐前	4017	0.264	3.40	10.61	95.8
	択伐後	4950	0.346	2.92	6.14	84.9
	雪害後	3769	0.319	3.36	7.68	82.4
1963		3642	0.301	3.42	8.82	86.8
1964		3964	0.294	3.38	8.64	86.9
1965	択伐前	3997	0.278	3.34	9.75	93.6
	択伐後	2447	0.267	3.16	9.15	95.7

第7表 シラカシ皆伐低林の Meyer 式常数と直径の変動

林 令	常 数		直 径		
	$k$	$\alpha$	平 均 値	分 散	変 動 係 数
5	71,700	1.066	1.4	0.30	45.0
10	28,500	0.629	2.2	2.02	62.5
15	18,470	0.463	2.8	3.91	69.2
20	12,240	0.373	3.2	5.35	73.8
25	8,470	0.315	3.5	6.66	76.1
30	5,990	0.274	3.7	7.67	78.0

(3) 直径分布の数量化

林木の直径分布は林分構造要因のうちでも最も基本的なものと考えられ、先ず Meyer 式によって検討したが、次にこれを数量化して考察してみよう。

第5表の資料より積率法によって、平均値と分散を求め変動係数を計算した結果は第6表の右部に示すとおりである。これをみると、直径の平均値は択伐によって低下するのは当然であるが、あまり大きな変化はなく、また変動係数も常に85%以上を保つことが解る。第3回の択伐後において変動係数が逆に大きくなっているがこれよりみても、雪害の関係で変則的な作業を行なったことがうかがえる。

(4) シラカシ皆伐低林との比較

現在県下でシラカシが多く生育している地帯は少ないが、その殆どが皆伐は行なわず択伐類似の作業がとられている場合が多い。シラカシ生育地帯でしかも皆伐作業の行なわれる能義郡伯太町高江地区での調査資料によって直径分布を検討し、本試験地のそれと比較してみよう。

シラカシ皆伐低林の直径分布は Meyer 式の適合がよく、林令と各常数との間には次式のような関係がみられ、これを示すと第7表のとおりである。

$$\log \alpha = 0.55361 - 0.755143 \cdot \log A$$

$$\log k = 0.68922 + 7.191842 \cdot \log A$$

これを第6表数値と比較すると、皆伐低林は密度が高いため  $k$  の値が大きく常に択伐低林より高い値を保っており、また  $\alpha$  の値についてみると択伐直前には皆伐低林の30年以上で、択伐後でも変化は少なく20年生前後の値に相当していることが解る。

次にシラカシ皆伐低林における林令に対する直径分布の標準偏差と変動係数の関係は次式によって示される。

$$\log \sigma = 0.58366 - 4.251360 \cdot 1/A$$

$$\log c. v. = 1.94060 - 1.469761 \cdot 1/A$$

これを第7表の右欄に示すが、第6表数値と比較する

と、固定試験地では択伐によって両値とも減少はするが、択伐後であっても比較的高い値を保持しているのに対して、皆伐低林では伐採の都度両値とも零となり、そこから出発するという大きな差がある。特に変動係数についてみると、皆伐低林では90%以上の標準地は全く見られないのに対し、当試験地では択伐前約95%、択伐後約85%とその間の変化が少なく、皆伐低林とは林分構成の推移に大きな差異が認められる。

シラカシの単木の諸性質

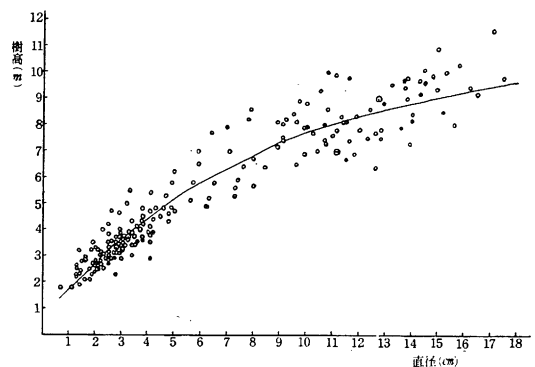
林木の形質は地位・林令および林分密度などによってかなり変化するものと考えられるが、当試験地におけるシラカシの単木の諸性質の特性を相対生長によって検討し、更に立木幹材積式について考察した。

資料は第1回択伐の際の37本、第2回の58本、第3回の107本、計202本の伐採木測定資料を用いているが、測定法などは既報のとおりで省略する。

(1) 相対生長

単木の相対的生長（形質）については、樹高・枝下高・幹生重量・枝条量・葉量などを胸高直径との関係によって考察した。

a) 樹高曲線



第1図 直径と樹高との関係

先ず直径 ( $D$ ) に対する樹高 ( $H$ ) の関係は Nislund 式が実験式として適合がよいので、最小自乗法で解いて (1) 式を得た。

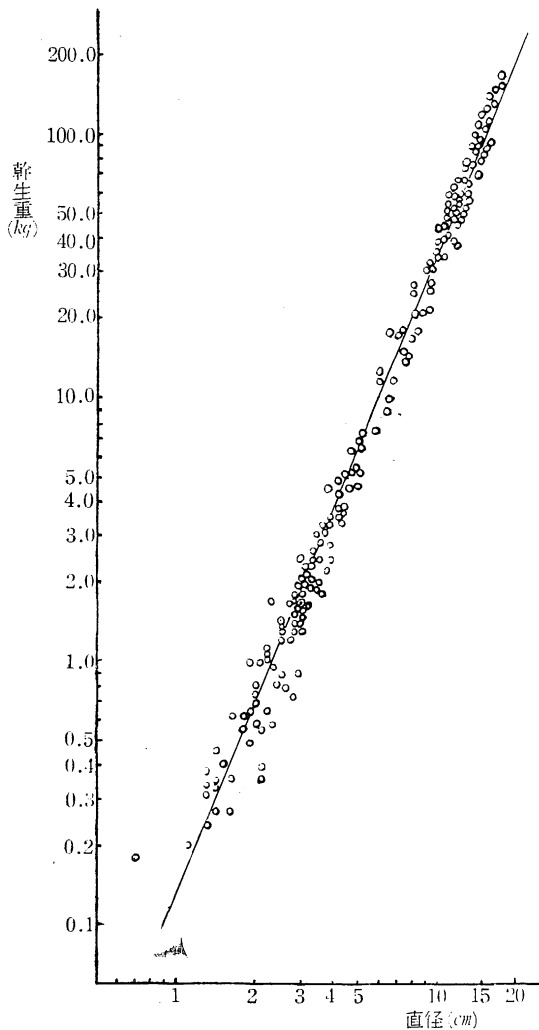
$$\frac{D}{\sqrt{H-1.2}} = 1.106 + 0.28252 \cdot D \quad (1)$$

分散分析の結果、回帰は著しく有意でこれを第1図に示す。

次に同じ実験式によって枝下高 ( $H'$ ) を検討し、樹高の場合と同様変動は大きい (2) 式を得た。

$$\frac{D}{\sqrt{H'-1.2}} = 0.747 + 0.43140 \cdot D \quad (2)$$

b) 直径と樹幹重量の関係



第2図 直径と樹幹生重との関係

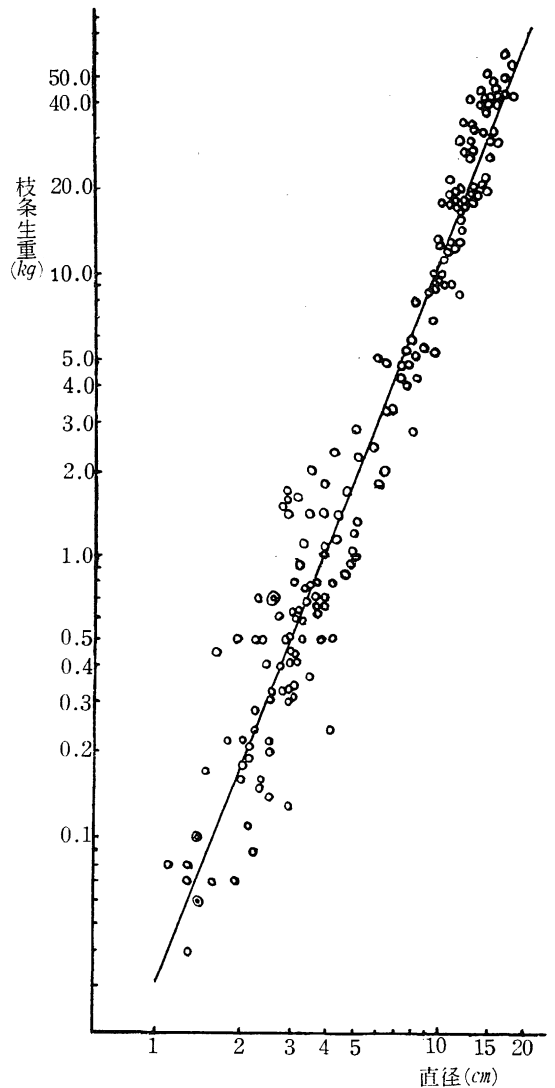
直径に対する樹幹生重量 ( $WS$ ) の関係を、全資料を用い両対数グラフに plot してみると直線回帰の適用が考えられるので、実験式  $y = aDb$  を採用して最小自乗法で解き (3) 式を得た。

$$\log WS = \bar{1}.11645 + 2.454120 \cdot \log D \quad (3)$$

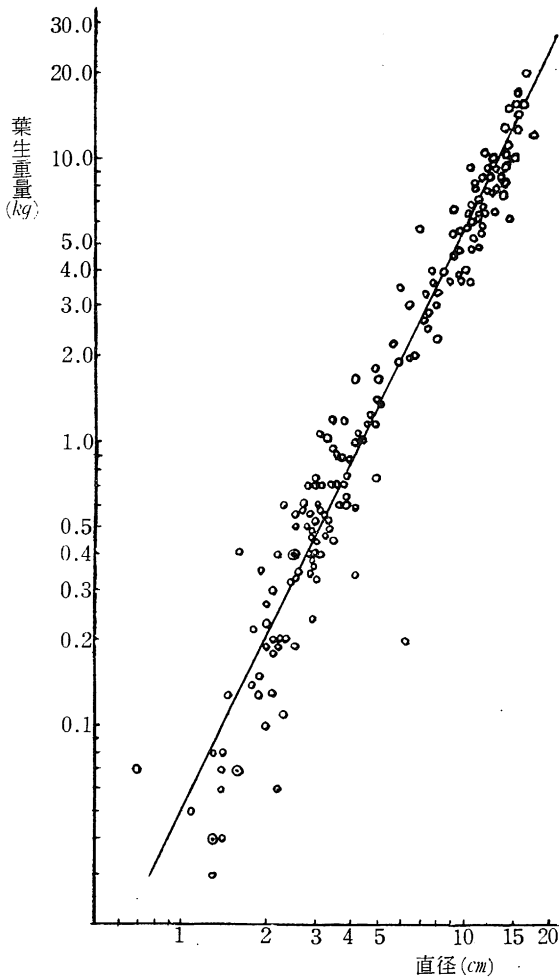
相関係数は0.9925であり、単一推定の誤差率は26.2%となったが、これを第2図に示す。

なおこの場合、最小自乗解は対数であるため過少推定になるから、Meyer の修正係数式を用いて回帰常数を補正している。次に考察する枝条・葉重量および単木材積式の場合にもこの方法に従った。

c) 直径と枝条生重量の関係



第3図 直径と枝条生重との関係



第4図 直径と葉生重量の関係

直径に対する枝条生重量 ( $W_B$ ) の関係を前と同じ相対生長式を適用して(4)式を得た。

$$\log W_B = 2.51269 + 2.592144 \cdot \log D \quad (4)$$

相関係数は0.9779となったが、単一推定の誤差率は52.8%となり、幹生重の場合よりも精度が悪い。この関係は第3図に示している。

d) 直径と葉生重の関係

林木の生長特に最近では生産構造の研究において、同化器官である葉の量およびその分布が問題とされるようになった。シラカシの場合でも Kittredge が提案した実験式  $WL = a \cdot D^b$  が適合するので、最小自乗法で解いて(5)式を得た。

$$\log WL = 2.69828 + 2.060932 \cdot \log D \quad (5)$$

この関係を第4図に示すが、相関係数は0.9762、推定誤差率は42.9%と計算された。

(2) 単木材積式

一般に広葉樹はその特性として針葉樹と異なり、相対的に枝条量が多い。従って収穫量を問題とする場合には広葉樹材積表は炭材或いはこれに粗朶材を含めた全木材積について調製されるのが合理的であろう。一般には立木材積表は樹幹を対象とするのが既往の習慣であり、広葉樹の材積表に対する見解にも別に定説は見当たらない。そのため他との比較に都合のよい様に慣行に従い、幹材積式について考察した。

天然生広葉樹林は全て異令林であり、林分構成はL字型分布をなすことが明らかとなっているが、落葉広葉樹林では比較的疎林が多いのに反し、カン類など常緑広葉樹低林は非常に高い林分密度を構成し易く、枝条の少ない相対的に完満な材となる。一方特定年度ごとに林分密度を人為的に調節する択伐作業林では枝条は拡がり、樹幹は梢殺になり易い。

この研究では、1変数および2変数材積式について検討を行なった。

a) 1変数材積式

まず直径のみを独立変数とする材積式として Berkhout 式を適用することにし、全資料を用いて最小自乗法で解き(6)式を得た。

$$\log V = 4.06887 + 2.427449 \cdot \log D \quad (6)$$

相関係数は0.9912であり、(6)式に基づく単一推定誤差率は28.3%となった。

なお殆ど実用性はないが、樹高を独立変数として同様の実験式を解いて(7)式を得た。

$$\log V = 5.27022 + 3.578247 \cdot \log H \quad (7)$$

相関係数は0.9678であるが、推定誤差率は51.8%と高い。

b) 2変数材積式

次に直径・樹高の両因子を含む重回帰式(山本式)について考察した。最小自乗法で解いた結果、(8)式を得たが、1変数式より推定精度がよく誤差率は23.9%と計算された。又重相関係数は0.9935である。

$$\log V = 5.82421 + 1.879375 \cdot \log D + 0.905022 \cdot \log H \quad (8)$$

c) 材積表の作成

立木材積式として(6)式、(8)式を得たが、推定の誤差率にあまり大きな差はみられない。又樹高測定の困難性、直径と樹高の間の相関が低いことなど考え合せると1変数式の方が実用性が高い。従って立木幹材積表は(6)式によって作成し、林分材積および生長量の算出に用いた。

林分材積生長

第8表 第1経理期における直径生長

期首直径 (cm)	期 末 直 径 (cm)																	計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
0	124	11																135
1	60	70	12															149
2		24	53	20	2													99
3			10	18	11	4												43
4				2	8	4	3	1										18
5					2	5	9	4	2									22
6						3	3	6	1	5	1							19
7								1	4	3	4	1	1					14
8										5	6	1						12
9											2	2	1	1				6
10													2	1	5			8
11														2	1			3
12																1		1
計	191	105	75	40	23	16	15	12	7	13	13	4	4	4	6	1		529

第9表 第2経理期における直径生長

期首直径 (cm)	期 末 直 径 (cm)																		計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
0	136																		136
1	50	43	9																102
2		30	43	2															75
3			16	30	6	1													53
4				10	16	6	2												34
5					6	8	7												21
6						1	6	4	1										12
7							1	6	2	2									11
8								1	4	3	1								9
9										3	1	1							5
10										1	3	4	1						9
11												1	6	4					11
12																			
13																1			1
14																			
15																	1		1
計	186	73	68	42	28	16	16	11	7	9	5	6	7	4	1	1	1		480



第10表 分散分析

要因	(9)式と(13)式			(10)式と(14)式			(11)式と(15)式		
	平方和	自由度	平均平方	平方和	自由度	平均平方	平方和	自由度	平均平方
全回帰	1375.61	1	1375.61	1532.07	1	1532.07	1696.50	1	1696.50
回帰間	0.34	1	0.34	1.46	1	1.46	5.17	1	5.17 <sup>※</sup>
常数間	5.28	1	5.28 <sup>※</sup>	7.43	1	7.43 <sup>※※</sup>	11.01	1	11.01 <sup>※※</sup>
残差	2.31	15	0.14	6.98	15	0.46	10.10	15	0.67
全体	1383.36	18		1547.94	18		1722.78	18	

林分構成の動態を直径分布によって検討した結果、第1経理期・第2経理期を通じて途中雪害にあったとは云え良好な生長を持続して経過したことが認められた。

本節では測定資料により、継時的に追跡した残存木の単木生長経過を示し、又直径分布の推移に基づいて林分材積の生長過程から材積増加の実態を明らかにし、更に高生産性を示す当シラカシ択伐低林の生長機構について考察を加える。

(1) 残存木の進級生長

本試験地における残存木は第1・第2経理期を通じて順調に生長したが、直径階別に期首と期末の直径を対応させ、進界生長量も含めて直径分布の推移を示すと、第8表、第9表のようになる。

第1経理期ではこの間に新しく135本、第2経理期では136本が進界生長した。残存木の生長をみると、第1経理期では小径級から中径級へ35本が進み、中径級残存木のうちで原直径階に止まったものは1本もなく15本が

大径級へ進級した。又第2経理期では、小径級から中径級へ20本、中径級から大径級へ11本が進級したことを示している。

(2) 残存木の単木生長

先ず林分生長に決定的な意味をもつ4cm直径階以上の残存木の生長について検討した。

第1経理期における期首の直径階別平均値 ( $D_0$ ) に対する各年度の平均値 ( $D_1, D_2, D_3, D_4$ ) の関係を1次回帰関係とみなして、最小自乗法で解き (9), (10), (11), (12) 式を得た。

$$D_1 = -0.01 + 1.0926 \cdot D_0 \quad (9)$$

$$D_2 = 0.02 + 1.1866 \cdot D_0 \quad (10)$$

$$D_3 = 0.11 + 1.2767 \cdot D_0 \quad (11)$$

$$D_4 = 0.05 + 1.3812 \cdot D_0 \quad (12)$$

次に第2経理期における期首の直径階別平均値とその後の各年度の直径平均値 ( $D_1, D_2, D_3$ ) との関係と同様にして検討し、(13), (14), (15)式を得た。

第11表 林分材積および生長量 (ha当)

経理期	年 度	材 積 ( $m^3$ )	択伐率 (%)	生長量 ( $m^3$ )	平均生長量 ( $m^3$ )	生長率 (%)	平均生長率 (%)	
↑ 第1	1958	96.9	} 52.9	}	} 15.4	}	} 23.9	
	択伐前	45.6						
	1959	58.0	12.4					27.2
	1960	71.8	13.8					23.9
	1961	89.0	17.2					24.0
↓ 第2	1962	107.3	} 47.3	}	} 11.3	}	} 17.4	
	択伐前	56.5						
	1963	53.7	6.9					12.0
	1964	60.6	12.3					20.3
	1965	72.9	14.8					20.0
	1965	87.7	} 38.8					
択伐後	53.3							
平 均					13.3	21.1	20.7	

第12表 第1経理期における生長の解析

期首直径 (cm)	本数	材積 (m <sup>3</sup> )		生長量 (m <sup>3</sup> )	百分率 (%)
		期首	期末		
0	135		0.9190	0.0190	0.9
1	149	0.0149	0.0691	0.0542	38.3
2	99	0.0594	0.1865	0.1271	
3	43	0.0731	0.1832	0.1101	
4	18	0.0603	0.1514	0.0911	
5	22	0.1320	0.3048	0.1728	
6	19	0.1767	0.4078	0.2311	
7	14	0.1890	0.4898	0.3008	60.8
8	12	0.2244	0.4560	0.2316	
9	6	0.1500	0.3163	0.1663	
10	8	0.2584	0.6284	0.3700	
11	3	0.1221	0.2330	0.1109	
12	1	0.0503	0.1175	0.0672	
計	529	1.5106	3.5628	2.0522	100.0

第13表 第2経理期における生長の解析

期首直径 (cm)	本数	材積 (m <sup>3</sup> )		生長量 (m <sup>3</sup> )	百分率 (%)
		期首	期末		
0	136		0.0136	0.0136	1.2
1	102	0.0102	0.0503	0.0401	37.3
2	75	0.0450	0.0979	0.0529	
3	53	0.0901	0.1731	0.0830	
4	34	0.1156	0.2079	0.0923	
5	21	0.1218	0.2000	0.0782	
6	12	0.1092	0.1854	0.0762	
7	11	0.1452	0.2338	0.0886	53.9
8	9	0.1638	0.2491	0.0853	
9	5	0.1215	0.1825	0.0610	
10	9	0.2826	0.4044	0.1218	
11	11	0.4345	0.6886	0.2451	
12	0				
13	1	0.0593	0.0981	0.0388	7.6
14	0				
15	1	0.0839	0.1306	0.0467	
計	480	1.7827	2.9153	1.1326	100.0

$$D_1 = -0.097 + 1.0574 \cdot D_0 \quad (13)$$

$$D_2 = 0.206 + 1.1032 \cdot D_0 \quad (14)$$

$$D_3 = 0.544 + 1.3942 \cdot D_0 \quad (15)$$

第1経理期と第2経理期の各年度の回帰間について比較

を行なうと第10表のとおりで、各年度とも常数間に、更に3年後には回帰間にも有意差が認められ、1963年の雪害の生長への影響が明らかに表われている。

(3) 林分の材積増加量

次に林分材積の生長過程および増加量について検討を加えた。先ず試験地の林分材積について択伐試験による変化および各経理期における生長経過を第5表に基づいて求め、増加量および生長率を算出すると第11表のとおりである。

2 経理期7ヶ年間に於ける平均生長量は $13.3m^3/ha$ と計算され、広葉樹低林としては非常に高い生長を恒続生産したことが確認された。又生長率についてみると、年経過に伴い僅かに低下する傾向があるが、平均20.7%となり、これも非常に高い数値となっている。

#### (4) 林分生長機構の解析

継時調査資料によって、このような択伐方式による場合、高い生産を持続収穫できることが実証された。

次にこの高生産性を示す本試験地の生長について直径階別に残存木の生長経過を追跡することにより、即ち残存木の直径階別の各期首材積とそれが期末に到達した材積とを比較することによって、その内容を考察した。

各経理期における期首材積と期末材積を第8表、第9表によって計算し、これに進界生長を加えて林分生長量を分析した結果は第12表、第13表に示すとおりである。第1および第2 経理期における進界生長の全増加量のうちに占める割合は僅か0.9%、1.2%であり、小径級は38.3%と37.3%、又中径級以上では60.8%、61.5%となり、直径7 cm以上の立木の生長が全増加量の過半を占めていることが解った。本試験地における林分生長の高生産性は多くの保残木特に中径級木の旺盛な生長に起因しているといえよう。

#### (5) シラカシ皆伐低林との比較

伯太町高江地区の資料によって作成したシラカシ皆伐低林収穫予想表<sup>(8)</sup>の数値と簡単な比較を行ってみよう。

シラカシ皆伐低林は高密度林分を構成する特性があり又平均生長量は25年で $6.7m^3$ と予想以上に生長の良いことを示しているが、断面積および材積から比較して試験地のそれは期首(択伐直後)で10年前後、期末(択伐直前)で15年程度の値となっている。しかし直径分布・直径平均値などからみて皆伐低林とは林分の構成が著しく異なっており、従って生長も約2倍の差異が生ずるのであろう。

### 摘 要

シラカシ択伐低林の動態を適確に把握するため、1959年島根県能義郡広瀬町下山佐において固定試験地を設定した。現在までに3回の択伐試験を実施して、継時調査を行なっているが、2 経理期(7ヶ年間)における資料によって、林分構成の推移・林分生長およびその生産のしくみを明らかにした。

(1) 第1回の択伐(1959年2月)は53.0%、第2回択伐(1962年11月)は47.4%、第3回(1966年3月)は38.8%の材積択伐率となった。従って第1 経理期は4年、第2 経理期は3年となるが、第3回択伐は1963年冬の異常積雪による大きな被害(雪折・凍裂)を蒙った損傷木を除くため、予定よりも早く実施した。択伐木の選定は、大径級木(直径13cm以上)は原則として伐採するが、中径級木(直径7~12cm)は収穫の対象とはなるが形質のよいものは極力残存し、また小径級木(直径6cm以下)は原則として樹勢の劣るもののみ除伐するという方針に従った。

(2) 林分構成の動態は直径分布によって考察したが、これは第5表のようである。直径分布の推移を Meyer 式  $y = k e^{-\alpha \cdot x}$  およびその数量化によって検討し、第6表に示す結果を得たが、皆伐低林のそれとは非常に異なることが明らかとなった。

(3) 前後3回の択伐試験の際に伐採木を測定し、シラカシ単木の形質(相対生長)について検討し、(1)~(5)式を得た。各式とも皆伐低林のそれと比較して著しく有意であった。

また同じ資料によって単木材積式を解き、1変数式として(6)式、2変数式として(8)式を得たが、生長量の計算は1変数式を用いた。

(4) 各施業期中に萌芽更新は順調に行われた。また多くの残存木は進級生長した。

継時調査資料により残存木の直径生長を各年度別に求めると(9)~(15)式のようになる。

第1および第2 経理期における林分生長量を計算した結果は第11表のとおりで、生長の悪かった雪害後の第2 経理期も含めて平均 $13.3m^3$ (生長率20.7%)となり、広葉樹のうちで生長量が可成り大きいシラカシ皆伐低林の約2倍の値を得、択伐の効果(収穫量増大)が実証された。

(5) 常緑広葉樹林として驚くべき大きな生長量が計算されたが、この生産機構を残存木の生長経過の追跡によって解析した結果は第12表、第13表に示すとおりである。進界生長は僅かであり、60%以上残存された健全な中径級木が全生長量のうちに占める割合は60%以上であることが解明された。本固定試験地で得た高い材積増加量は、多くの健全な保残木特に全生長の過半を占める中径級木の旺盛な生長に起因するといえよう。

### 引用文献

1. 松江气象台：島根県気象月報 1963
2. Meyer, H. A.: Schweiz. Zeitschr. f. Forstw.:

- 33-46, 88-103, 124-131, 1933
3. Meyer, H. A. et al : Forest management 1952  
Ronald Press p. 140-163.
4. 三善正市 : 宮大演報 3, 1959
5. 安井 鈞外 2 名 : 日林講 72 : 102-104, 1962
6. 安井 鈞 : 島農大研報 11A : 86-97, 1963
7. 安井 鈞 : 日林講 74 : 72-74, 1963
8. 安井 鈞・浜田明伸 : 島農大研報 12A : 89-98,
9. 安井 鈞外 2 名 : 日林講 75 : 64-67, 1964

### Summary

In February 1959, the authors established a permanent plot (area 332 m<sup>2</sup>) of Shirakashi (*Cyclobalanopsis mysinaeforia* Oerst) coppice selection forest at Shimoyamasa, Hirose ch<sup>5</sup>, Shimane Prefecture. Even after they have studied a production structure of this forest. This paper reports change of forest structure and volume increment of this forest in two cutting cycles (during 7 years).

The results of this study are as follows.

1. Percentage of trees to be cut was 53.0 % at the first cutting (in February 1959) and 47.4 % at the second operation (in November 1962), and the choice of cutting trees was as follows.

Dominant class (D. b. h. 13 cm and over) : all trees were cut.

Intermediate class (D. b. h. 7—12 cm) : good trees were reserved and poor or injured trees were removed.

Overtopped class (D. b. h. 6 cm and under) : only injured trees were removed.

2. The diameter of trees was measured by tape (mm unit) at every inventory, and the volumes was calculated with the local volume table maked by following equation.

$$\log V = 4.06887 + 2.427449 \cdot \log D$$

3. After cutting, the sprouts rose from almost all stumps, and the regeneration succeeded.

On the other hand, the change process of the structure of this stand were shown in table 5, 6 by the statistic method of the diameter distribution.

4. The current annual volume increment of this stand amounts to 13.3 m<sup>3</sup> per ha (rate of increment was about 20.7%) in the two cutting cycles from the inventory data. This net increment is wonderful amounts in the coppice forest in Japan.

About 60~70% trees of the intermediate class were reserved at each cutting and they have fulfilled the major part of the increment of this stand in each cutting cycles. Naturally, the increment of this intermediate class survivors took up approximately 61% of the total of the stand (shown in Table 11, 12).