

暖帯広葉樹の成長と林分構造 第1報

試験地の総括的検討

小幡 進⁽¹⁾・粟屋 仁志⁽²⁾・本田 健二郎⁽³⁾

Susumu OBATA, Hitoshi AWAYA and Kenjiro HONDA: The Growth and Stand Structure of Hardwood Forest belonging to the Sub-Tropics (I)
—Summary investigation of the Experimental Area—

要 旨: この報告は、暖帯広葉樹林で優位を占めているツブラジイの成長を抑制し、薪炭材として価値の高いカン類の林分に誘導する施業方法の確立と、各施業方法による樹種構成や成長過程の推移を解明するため設定した試験地の調査結果にもとづき、樹種群別の材積構成および成長量の変化について解析したものである。

施業方法としては、樹種を炭材価値により上、中、下位樹種の3階級に分類し、上位樹種のみを残存させる択伐、上、中位樹種を残存させる択伐、皆伐および無施業の4施業を採用し、1939、1955年に伐採を行った。1939年以降16年間隔で3回実施した調査結果によれば、択伐区の総材積は期首に比して若干減少したが、残存樹種の材積は2~3倍に増加したのに対して、伐採樹種は著しい減少を示した。

皆伐区では総材積は半減し、無施業区では2.8倍に増加しているが、樹種群別材積構成にはほとんど差は認められなかった。このことから、特定の樹種を残存させる択伐を繰り返すことにより、暖帯広葉樹林の樹種更改が、林分成長をそれほど低下させずに可能であることの示唆が得られると共に、ツブラジイの成長は極めて旺盛で、無施業区ではカン類を圧倒し、最大径44 cmにも達し、この樹種の長伐期施業も可能であることが示された。

目 次

I はじめに	153
II 試験地の設計と林分調査	156
II-1 試験地の設計	156
II-2 試験地の林分調査	161
III 試験地の総括的検討	163
III-1 分地間の直径分布の検討	163
III-2 調査結果の検討	166
IV おわりに	180
引用文献	182
Summary	183

I はじめに

1934年熊本営林局は、当時九州地方でとくに重視されていたカン類用材の保続を図り、併せて新炭林においても可及的にカン類の増大を図る方針のもとに、計画課内に新たに調査係を設け、九州全域にわたるカン類の分布や更新についての調査に着手した。

これらの調査は九州全域にわたって行われたことは言うまでもないが、カン類用材林の更新について

は、とくに大淀川流域の宮崎県東諸郡高岡町字去川国有林一帯のイチイガシの多い地方が重点的に調査された。他方九州北部地方、とくに長崎県西彼杵郡一帯は北九州地方の重要な薪炭林地帯の一つとして注目された。

本報告は、この西彼杵地方に関するものである。

さて西彼杵地方とその林業の概要をまず述べる。西彼杵地方は肥前半島の一支半島として南より北に伸び、全体が沈降地形で東西海岸とも鮮明なリヤス地形をなし、入江、岬角、島々が多く、山地の地形は複雑で河川は東走（内海へ）あるいは西走（外海へ）して行程はきわめて短く、河口はおぼれて水深は意外に深い。したがって戦前までの古いころは小舟が小川を相当距離まで遡り得たし、また坑木のような小径材は小溪でもよく管流することができた。さらに気象的にも顕著な特色がみられ、この地方は暖流の影響をうけて一般に温暖であるが雨量は比較的少なく、ことに外海（西）海岸は内海（東）海岸にくらべ年平均の気温はほぼ同じであるが、冬期 12～2 月の温度が月平均 1°C 近くも高いので、外海の海岸にはアコウなどの熱帯樹が点在し、特異の景観を呈している。また外海地方は内海地方にくらべやや雨が少なく、ことに夏期 8 月の雨が著しく少なく九州では 8 月の雨が最も少ない地方の一つである。これらの気象上の特色は、いずれも西彼杵地方、ことにその外海流域の山地に不良植生を発生させやすいことを卒直に物語るものである。

つぎに西彼杵地方の林業に関連する社会経済事情の特色を述べると、西彼杵半島の周辺には、古くから開けた長崎港や明治中期以後軍都として急速に栄えた佐世保港をはじめ、大小さまざまな炭坑が多く、したがってこの地方では民有林はもとより国有林も、周辺の都市や炭坑などへの薪炭や坑木の供給地として、戦前までは専ら短伐期の森林施業がくりかえされてきた。そして前述の気象や地形的特色にも影響されて西彼杵地方の山地の一部には、コンダが地床をおおいシャシャンボやネズミモチなどの低木類が僅かに点在する不良植生さえ散見され、一般に林地生産力の低下が憂慮される地方であった。

このような背景のもとに 1939 年 3 月熊本営林局は長崎県西彼杵郡瀬戸町（現在大瀬戸町）字藤ノ平国有林に薪炭林樹種改良試験地を設け、この地方における国有林の生産力の向上を図るための適切な森林施業法を究明しようとした。すなわち、この地方に最も多くみられるツブラジイの優勢な林分に、薪炭材としての樹種改良をねらった強弱 2 種の択伐、抱護樹帯をもつ皆伐、無施業のままの保存、などの森林施業のちがいで、将来樹種の構成や成長など、林分構造がどのように変化するかを追求し、広葉樹林択伐作業の効果を見極めようとした。

この試験地は戦後昭和 22 年、林政統一に伴い熊本営林局の試験調査部門が林業試験場熊本支場に編成替えされた際、他の収穫試験地などとともに林業試験場の継続調査に移され、本場経営部および九州支場経営研究室が調査・研究を担当することになった。

試験地設定後 16 か年を経た 1955 年に、試験地の全域調査を行うとともに、2 回目の伐採を行った。

これらの調査結果については、1958 年 3 月小幡はまずその一部を林試研報に発表¹⁾したが、引きつづき 1961 年 10 月、この試験地の全調査結果に、さらに前記の宮崎県高岡営林署去川国有林などで 1934～39 年に行ったカシ類用材林の調査結果を加えて林野庁出版物として公表²⁾した。したがってこの試験地の 1939～55 年の 16 年間の調査結果については、上記の文献 1)、2) によって十分報告されている。

つぎにその後の試験地の調査経過を概述すれば、まず 1959 年にこの試験地内に新たに 17 の固定プロットを設け、今後 4 か年ごとに毎木調査を行うこととしたが、1971 年（1955 年の 2 回目の調査より 16 年

後)の3回目の全林調査と同時に、固定プロットの調査(1959, 1963, 1967, 1971年の4回)も終わることとした。

これら固定プロットの設定は主としてつぎの2つの理由によるものである。

1. 皆伐区や2つの択伐区が、周囲林分の成長にともない、しだいにその影響をうけるようになり、全林調査による場合、施業のちがいでによる林分の成長や林分構造改良の効果が、正しく認め難い懸念がもたれる。

2. 直径および樹高成長を、樹種ごとに毎木に(番号をつけて)追跡して、広葉樹の成長の特性を樹種または樹種群ごとに追求することが望ましい。

さて、この試験地は1939~55年の16か年の調査報告後、上述のように1971年の3回目の全林調査と、1959, 1963, 1967, 1971年の4回の固定プロット調査が行われたので、本報告は前記の文献1), 2)の姉妹的なものとして1955~71年の16か年の調査結果をまとめるとともに、「暖帯広葉樹の成長と林分構造」と題して、1939年以降32か年にわたる調査の総括的なとりまとめを行うものである。

元来この試験地は、すでに述べたように、わが国内外の社会経済事情、ひいては林産物の需給事情が、現在とは全くちがっていた戦前の1939年に、短伐期のくりかえしやマツ坑木の乱伐などの林業をとりまく社会事情に自然条件も加わって、林地の荒廃が著しかった長崎県西彼杵地方の国有林を対象に、ツブラジイその他の薪炭材として材質が劣る樹種群の生育を減退させ、これに代ってカシ類などの薪炭材として良質な樹種群の生育を助長させるための森林の取り扱い技術を追求する目的で設けられたものであった。

しかしこの試験地は設定以後30年をこえ、強弱2種の択伐や皆伐や無施業のままの保存など4種の施業を、16年間ずつ2回くりかえして行い、その間3回の全林調査と4回の固定プロット調査を行った結果試験地は当初の目的よりもむしろ、試験地内に生育する60余種の広葉樹のうち、生立本数が比較的多い30余種の広葉樹について、その成長や林分構成についての基礎的な諸事項を解明する貴重な母材となるに至った。

すなわち、この地方の国有林は戦前の短伐期薪炭林作業から、戦後30年を経た今日、皆伐用材林作業に切りかえられているが、広葉樹用材林の成長や取りあつかいに関する貴重な試験地として顧みられ、重視されるべきであろう。

このことは1939年の試験地設定当時は、ほとんど期待されなかったことは言うまでもないが、まさに望外の幸いであったというべきであり、長期にわたる固定試験地の重要性を物語るよき一例であるといえるのではあるまいか。

1959~71年の4回の現地調査の日程および氏名は、つぎのようである。

調査年月日	氏名	調査時職名	現職名
1959年6月29~30日	小幡進	経営部長	研究顧問
“ “ “	西沢正久	経営部測定研究室	九州大学教授
“ “ “	細井守	九州支場経営研究室長	関西支場長
“ 10月8~16日	細井守	“	“
“ “ “	本田健二郎	九州支場経営研究室	九州支場経営研究室
1963年10月21~26日	兵頭正寛	九州支場経営研究室長	機械化部主任研究官
“ “ “	本田健二郎	九州支場経営研究室	九州支場経営研究室

1967年12月11～15日	粟屋 仁志	九州支場経営研究室長	経営部測定研究室長
“ “ “	木田 健二郎	九州支場経営研究室	九州支場経営研究室
“ “ “	森田 栄一	“	“
1971年11月7～8日	細井 守	九州支場育林部長	関西支場長
“ “ 7～12日	中村 三省	九州支場経営研究室長	経営部経済研究室長
“ “ “	木田 健二郎	九州支場経営研究室	九州支場経営研究室
“ “ “	森田 栄一	“	“
“ “ “	黒木 重郎	“	“

なお、この研究報告をとりまとめるにあたり、つぎに述べる方々には多くのご指導やご協力をいただいた。ご芳名を掲げ、厚く謝意を申し述べる次第である。

西 沢 正 久 (九州大学教授)

中 島 巖 (経営部経営第2科長)

神 戸 喜 久 (経営部測定研究室)

II 試験地の設計と林分調査

II-1 試験地の設計

1939年の当初の試験地設計に関しては、すでに文献1)、2)に詳述されているが、1939～71年の32年間の調査結果を総括して論述するには不可欠であるので、文献1)、2)に詳述されたところはなるべく簡単にし、その他に重点をおいて以下に試験地設計の概要を総括して述べることにする。

この試験地の位置はつぎに示す図1および図2のとおり、外海海岸より約3km、内海海岸より約4kmの、海拔高約160～180mの位置にあって、試験地設定当時(1939年)は西彼杵事業区8林班と小班内で



図1. 試験地位置図

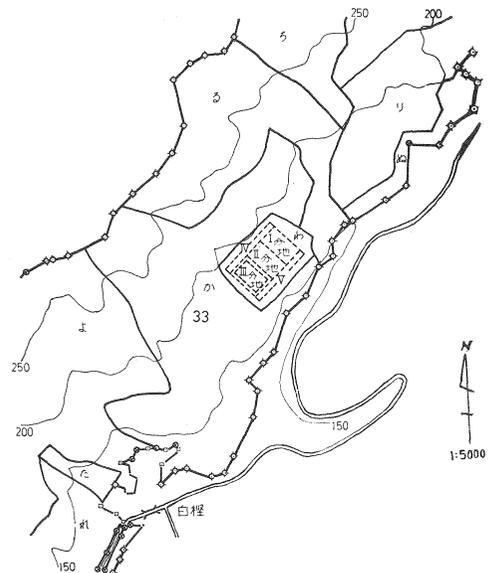


図2. 試験地位置の詳細図

あったが、現在 (1977 年) は事業区名、林小班名等が変更され、長崎地域施業計画区長崎事業区 33 林班 小 班 (第 1 種林地の試験林、面積 1.63 ha) 内となっている。

地勢は南東向緩傾斜 (大部分は傾斜 18~21 度) で中腹よりやや下方に位置し、基岩は結晶片岩類である。

土壌は 1939 年試験地設定の際に、試験地内 3 か所について土壌断面図を調製し、かつ各断面の各層 (4 層ずつ) ごとに計 12 か所の土壌を採取して分析を行った。それらの結果はすでに文献 1), 2) に詳述されているので省略するが、要するに土性は壇壤土または埴土で適潤であり、A 層は厚さ 30 cm 以上発達し、また団粒構造がよく発達し膨軟であって、西彼杵の国有林では土壌の表層が最も発達した良好な土壌で、林分の成長もまた旺盛な林地である。

つぎに、この試験地は西彼杵地方の国有林のうち、どのような林相のところを選んで設けられたかについて、その大要を述べる。

西彼杵半島一帯の国有林を林相別に類別すると、およそつぎようになる。

1. コシダが地床をおおい、生産力がほとんど失われた林地 (面積的には意外に少ないが、荒廃林相として目につく林地)
2. ウラジロンダが地床をおおった林地
 - 2-1. 上層木はほとんどなく、ウラジロンダの繁茂が著しい林地
 - 2-2. 上層木はほとんどないが、ウラジロンダの生育もそれほどよくない林地
 - 2-3. 上層木としてマツ・広葉樹があり、ウラジロンダが比較的少ない林地
3. ツブラジイ (コジイ) を主とする林地 (西彼杵ではこの類別に入る林相が多い)
 - 3-1. ツブラジイを主とする広葉樹林で、マツ類が点在し、林分成長が旺盛な林地
 - 3-2. ツブラジイを主とする広葉樹林であるが、マツ類の混交が比較的多く、林分成長は中位の林地 (西彼杵では最も普通の林分)
4. カシ類の純林で林分成長は中位の林地
5. 上層木はマツ類、下層木はカシ類その他広葉樹の林地
 - 5-1. マツ類の幼・中齢優良林分で、下層木はカシ類その他の広葉樹であるが、ツブラジイはほとんどない林地
 - 5-2. 上層木のマツ類は生育中位で、下層木のカシ類その他広葉樹のなかに、ツブラジイが点在している林地

さて試験地は上述の 5 つに大別される林地のうち、西彼杵地方で最も多くみられるツブラジイを主とする林地で、マツ類が点在して林分成長が旺盛な林地 (3-1) を選んだのである。

何故ならば、ツブラジイを主とする林地は、この地方の最も代表的な林相であるばかりでなく、九州一円に広がっているし、またそのうち、マツ類が点在し広葉樹の成長が旺盛な林地は、施業のちがいによる林相改善の効果が比較的あらわれやすいと考えたからである。

なお、ここで試験地になる前の林地の沿革について付言しておきたい。

西彼杵地方の国有林は、かつて明治末期から大正期にかけて、1,000 ha 余の膨大なクスノキの特別経営造林が行われ、ほとんど失敗に帰したところである。

この試験地も大正元年度 (1912 年度) のクスノキの人工造林地 (1913 年 3 月、面積 5.04 町にクスノキ

5,443 本を小林区署の直営で新植し、苗木は当時の佐賀小林区署所属花畑苗圃養成の 5 年生苗を用いた) であった。1913 年 7 月～1919 年 8 月の 7 か年は、毎年 1 回クスノキの人工造林地としての手入れが行われたが、それにもかかわらず 1921 年ごろまでに、植栽されたクスノキの 70% あまりが枯損し、クスノキの生育はきわめてわるく、従来から除伐しつづけてきた広葉樹の方がかえって生育が良好であったので、ついに従来の手入れ方法を改め、その後はクスノキと他の広葉樹との混交林を造成することを目標に、1921 年 7 月および 1922 年 7 月に、はじめて混交林としての手入れが行われた。しかしクスノキの枯損は年々激しくなり、一方その他の広葉樹の生育は一層良好となってきたので、ついに 1923 年には、これらのクスノキ造林地は従来の造林地台帳から新たに天然生育地台帳に移掲されたのである。

要するにこの試験地は、設定当時 (1939 年) はツブラジイが多く全蓄積の約 70% を占め、カシ類はツブラジイに被圧され約 7%、またクスノキは約 5% で、一見すれば生育良好なツブラジイを主とする林齢約 25 年、ha あたり蓄積 180 m³ をこえる広葉樹林であった。

このような林地に、つぎに示す図 3 のように、面積 0.88 ha (80 m×110 m) のほぼ斉一に近い長方形の試験地を選定し、さらにこれを 5 つの分地に小区画した。

なお、この試験地設定より 2 年前の 1937 年に隣接の佐賀県伊万里事業区第 3 次検討の際、製炭資材としての優位性を樹種ごとに定める目的で、60 余種の広葉樹について製炭試験が行われたので、その成果⁴⁾を参照して、西彼杵のこの試験地内に生育する約 60 樹種を、あらかじめ製炭原木として上位、中位、下位に 3 分類した。この分類結果は、つぎに示す表 1 のとおりである。

この表 1 の分類結果を用いて本試験地をつぎの 5 分地に区画した。

1. I 分地 弱度択伐区 (面積 0.21 ha)

この分地は、上掲の表 1 に示した樹種区分による上位および中位の樹種を択伐保残し、下位の樹種を皆伐する方針で設けられたもので、1939 年の第 1 回の伐採では本数で 45.5%、材積で 10.8% が保残され、1955 年の第 2 回の伐採では本数で 50.5%、材積で 24.0% が保残され、ツブラジイは 1, 2 回の伐採とも

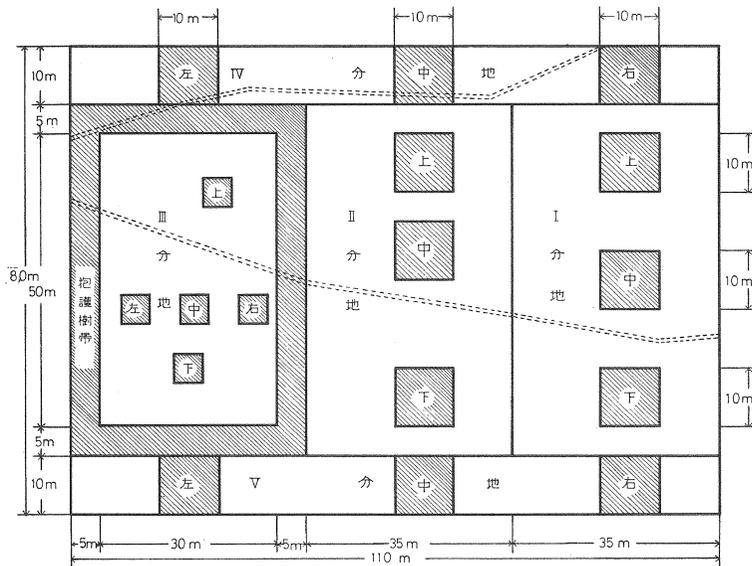


図 3. 試験地区画図

表 1. 炭材としての上位・中位・下位の樹種区分表

上・中・下 別	樹 種	学 名
上 位 樹 種	ヤ ブ ツ バ キ	<i>Camellia japonica</i> LINN.
	サ ザ ン カ	<i>Camellia Sasanqua</i> THUNB.
	リ ヨ ウ ブ	<i>Clethra barbinervis</i> SIEB. et ZUCC.
	ク マ ノ ミ ズ キ	<i>Cornus brachypoda</i> C. A. MEY.
	イ ス ノ キ	<i>Distylium racemosum</i> SIEB. et ZUCC.
	ア キ グ ミ	<i>Elaeagnus pungens</i> THUNB.
	ヒ サ カ キ	<i>Eurya japonica</i> THUNB.
	イ ス ビ ワ	<i>Ficus erecta</i> THUNB.
	ホ ソ バ イ ス ビ ワ	<i>Ficus erecta</i> THUNB. var. <i>Sieboldii</i> KING
	カ ン コ ノ キ	<i>Glochidion obovatum</i> SIEB. et ZUCC.
	モ チ ノ キ	<i>Ilex integra</i> THUNB.
	ネ ズ ミ モ チ	<i>Ligustrum japonicum</i> THUNB.
	ハ マ ク サ ギ	<i>Premna japonica</i> MIQ.
	ヤ マ ザ ク ラ	<i>Prunus Jamasakura</i> SIEB., ex KOIDZ.
	リ ン ボ ク	<i>Prunus spinulosa</i> SIEB. et ZUCC.
	ア カ ガ シ	<i>Quercus acuta</i> THUNB.
	ア ラ カ シ	<i>Quercus glauca</i> THUNB.
	ウ ラ ジ ロ ガ シ	<i>Quercus salicina</i> BLUME
	タ イ ミ ン タ チ バ ナ	<i>Rapanaea neriifolia</i> MEZ.
	エ ゴ ノ キ	<i>Styrax japonica</i> SIEB. et ZUCC.
シ ャ シ ャ ン ボ	<i>Vaccinium bracteatum</i> THUNB.	
ク ス ド イ ゲ	<i>Xylosma japonicum</i> A. GRAY	
中 位 樹 種	ス ダ ジ イ (イタジイ)	<i>Castanopsis cuspidata</i> SCHOTTKY var. <i>Sieboldii</i> NAKAI
	エ ノ キ	<i>Celtis sinensis</i> PERS. var. <i>japonica</i> NAKAI
	サ カ キ	<i>Cleyra japonica</i> THUNB.
	チ シ ャ ノ キ	<i>Ehretia ovalifolia</i> HASSK.
	コ バ ン モ チ	<i>Elaeocarpus japonicus</i> SIEB. et ZUCC.
	ゴ ン ズ イ	<i>Euscaphis japonica</i> KANITZ
	シ イ モ チ	<i>Ilex Buergeri</i> MIQ.
	ナ ナ ミ ノ キ	<i>Ilex purpurea</i> HASSK.
	ク ロ ガ ネ モ チ	<i>Ilex rotunda</i> THUNB.
	シ キ ミ	<i>Illicium religiosum</i> SIEB. et ZUCC.
	タ ブ ノ キ	<i>Machilus Thunbergii</i> SIEB. et ZUCC.
	ヤ マ ビ ワ	<i>Meliosma rigida</i> SIEB. et ZUCC.
	オ ガ タ マ ノ キ	<i>Michelia compressa</i> SARG.
	ヤ マ モ モ	<i>Myrica rubra</i> SIEB. et ZUCC.
	マ テ バ シ イ	<i>Pasania edulis</i> MAKINO
	シ リ ブ カ ガ シ	<i>Pasania glabra</i> OERST.
	ミ ミ ズ バ イ	<i>Symplocos kotoensis</i> HAYATA
	シ ロ バ イ	<i>Symplocos lancifolia</i> SIEB. et ZUCC.
	カ ン ザ ブ ロ ウ ノ キ	<i>Symplocos Theophrastaefolia</i> SIEB. et ZUCC.
	サ ン ゴ ジ ユ	<i>Viburnum Awabuki</i> K. KOCH

表 1. (つづき)

上・中・下 別	樹 種	学 名
下 位 樹 種	カ ゴ ノ キ	<i>Actinodaphne lancifolia</i> MEISN.
	ネ ム ノ キ	<i>Albizia Julibrissin</i> DURAZZ.
	ア オ キ	<i>Aucuba japonica</i> THUNB.
	ヤ ブ ム ラ サ キ	<i>Callicarpa mollis</i> SIEB. et ZUCC.
	ム ラ サ キ シ キ ブ	<i>Callicarpa japonica</i> THUNB.
	ク リ	<i>Castanea crenata</i> SIEB. et ZUCC.
	ツ ブ ラ ジ イ (コジイ)	<i>Castanopsis cuspidata</i> SCHOTTKY
	ク ス ノ キ	<i>Cinnamomum Camphora</i> SIEB.
	ヤ ブ ニ ッ ケ イ	<i>Cinnamomum japonicum</i> SIEB.
	ユ ズ リ ハ	<i>Daphniphyllum macropodum</i> MIQ.
	ヤ マ ガ キ	<i>Diospyros Kaki</i> THUNB. var. <i>sylvestris</i> MAKINO
	ト キ ワ ガ キ	<i>Diospyros Morrisiana</i> HANCE
	ア オ モ ジ	<i>Lindera citriodora</i> HEMSL.
	ア オ ガ シ (ホソバタブ)	<i>Machilus japonica</i> SIEB. et ZUCC.
	ア カ メ ガ シ ワ	<i>Mallotus japonicus</i> MUELL. ARG.
	イ ス ガ シ	<i>Neolitsea aciculata</i> KOIDZ.
	シ ロ ダ モ	<i>Neolitsea sericea</i> KOIDZ.
	ヤ マ ハ ゼ	<i>Rhus sylvestris</i> SIEB. et ZUCC.
	ク ロ キ	<i>Symplocos lucida</i> SIEB. et ZUCC.
	ク ロ バ イ	<i>Symplocos prunifolia</i> SIEB. et ZUCC.
カ ラ ス ザ ン シ ョ ウ	<i>Zanthoxylum ailanthoides</i> SIEB. et ZUCC.	
イ ス ザ ン シ ョ ウ	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> SIEB. et ZUCC.	
イ ス ガ ヤ	<i>Cephalotaxus Harringtonia</i> K. KOCH	
ア カ マ ツ	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	
ク ロ マ ツ	<i>Pinus Thunbergii</i> PARLAT.	

備考 樹種の配列は学名のアルファベット順による。ただし針葉樹は広葉樹のあとに配列した。

全部伐採された。またすでに前の I の項で述べたとおり、1959年には固定プロットが各分地に設けられたが、I分地には図3に示すように10m×10mの3個(上,中,下)の固定プロットが設けられた。

2. II分地 強度択伐区(面積0.21ha)

この分地は上位の樹種のみを択伐保残し、中位および下位の樹種を皆伐する方針で設けられたもので、1939年の第1回の伐採では本数で31.0%、材積で6.5%が保残され、1955年の第2回の伐採では本数で34.2%、材積17.0%が保残され、ツブラジイはI分地と同じく1,2回の伐採とも全部伐採された。また1959年にはI分地と同じく10m×10mの3個(上,中,下)の固定プロットが設けられた。

3. III分地 抱護皆伐区(面積0.24ha)

この分地は周囲に幅5mの抱護樹帯(面積0.09ha)を残し、1939年、1955年の2回の伐採時とも、図3に示したようにその内部(30m×50mの長方形、面積0.15ha)が皆伐された。なお以下の各項で、たんにIII分地という場合は、便宜上皆伐を実行した面積0.15haの区域をさす場合が多い。また1959年には図3に示したように5m×5mの5個(上,中,下,右,左)の固定プロットが設けられた。

4. IV分地 比較のための保存区の1(面積0.11ha)

この分地は1939年の試験地設定当時、林齢約25年と推定された試験地の一部を比較のため無施業のまま保存した分地で、図3でわかるようにI, II, IIIの各分地の傾斜の上位部に幅10m, 長さ110mの帯状に設けられたもので、1955年の2回目の全林調査のときは林齢約41年, 1971年の3回目の全林調査のときは林齢約57年であった。また1959年には図3に示したように10m×10mの3個(左, 中, 右)の固定プロットが設けられた。

5. V分地 比較のための保存区の2 (面積0.11ha)

この分地は上記のIV分地と同じ保存区であるが、図3でわかるように、I, II, IIIの各分地の傾斜の下位部に幅10m, 長さ110mの帯状に設けられたもので、各調査時の林齢はIV分地と同じであることはいうまでもない。また1959年にはIV分地と同じように10m×10mの3個(左, 中, 右)の固定プロットが設けられた。

II-2 試験地の林分調査

試験地の林分調査については、1939年3月および1955年10月に行った1回目および2回目の全林調査では、胸高直径1cm以上の立木を輪尺を用いて山側一方差しの2cm括約で毎木調査を行い、樹高は273本の標準木を選定し、ワイゼ式測高器を用いて1m括約で測定し、つぎの表2に示すA, B, C, Dの4種類の樹種群別に胸高直径と樹高の相関表を調製した。材積は1930年(昭和5年)熊本営林局調製の立木幹材積表($\log V = 5.80554 + 1.08545 \log h + 1.76400 \log d$)を用いて各分地別(III分地はさらに、抱護樹帯と皆伐区にわけ)、樹種別に立木材積を算出した。

表2. 胸高直径と樹高の相関表(1)

A		B		C		D	
胸高直径 (cm)	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)
2	4	2	4	2	4		
4	6	4	5	4	4		
6	7	6	7	6	5	6	10
8	8	8	9	8	6	8	12
10	9	10	10	10	7	10	12
12	10	12	10	12	7	12	13
14	10	14	11			14	13
16	11	16	11			16	13
18	11	18	12			18	13
20	11	20	12			20	13
22	12	22	12			22	13
24	12	24	13			24	13
26	13	26	13			26	14
28	13	28	14			28	14
30	13	30	14			30	14
32	13	32	15				
		34	15				
		36	15				
		38	15				

備考 Aはカン類その他常緑広葉樹(シイ類・クスノキ・ヤブツバキ・サザンカ・ヒサカキを除く), Bはシイ類・クスノキ・その他落葉広葉樹, Cはヤブツバキ・サザンカ・ヒサカキ, Dはマツ類, にそれぞれ適用する。

表 3. 胸高直径と樹高の相関表 (2) (I, II区および抱護樹帯を除くIII区)

A			B			C		
胸高直径 (cm)	前回樹高 (m)	今回樹高 (m)	胸高直径 (cm)	前回樹高 (m)	今回樹高 (m)	胸高直径 (cm)	前回樹高 (m)	今回樹高 (m)
2	4	4	2	4	4	2	4	3
4	6	6	4	5	5	4	4	5
6	7	7	6	7	7	6	5	6
8	8	8	8	9	9	8	6	7
10	9	9	10	10	10	10	7	7
12	10	10	12	10	10	12	7	8
14	10	11	14	11	11			
16	11	11	16	11	11			
18	11	12	18	12	12			
20	11	12	20	12	12			
22	12	13	22	12	12			
24	12	13	24	13	13			
26	13	14	26	13	13			
28	13	14	28	14	14			
30	13	14	30	14	14			
32	13	15	32	15	15			
34		15	34	15	15			
36		15	36	15	15			
38		15	38	15	15			
40		16						
42		16						

備考 Aはカン類その他常緑広葉樹(シイ類・クスノキ・ヤブツバキ・サザンカ・ヒサカキを除く), Bはシイ類・クスノキ・その他落葉広葉樹, Cはヤブツバキ・サザンカ・ヒサカキ, 前回樹高とは表2に掲げた1939, 1955年のもの

表 4. 胸高直径と樹高の相関表 (3) (III区の抱護樹帯)

A			B			C		
胸高直径 (cm)	前回樹高 (m)	今回樹高 (m)	胸高直径 (cm)	前回樹高 (m)	今回樹高 (m)	胸高直径 (cm)	前回樹高 (m)	今回樹高 (m)
2	4	3	2	4	3	2	4	3
4	6	5	4	5	5	4	4	5
6	7	6	6	7	7	6	5	6
8	8	8	8	9	9	8	6	7
10	9	9	10	10	10	10	7	8
12	10	10	12	10	11	12	7	9
14	10	11	14	11	12	14		10
16	11	12	16	11	13	16		10
18	11	13	18	12	14	18		11
20	11	14	20	12	15			
22	12	14	22	12	15			
24	12	15	24	13	16			
26	13	15	26	13	16			
28	13	16	28	14	17			
30	13	16	30	14	17			
32	13		32	15	17			
			34	15	18			
			36	15	18			
			38	15	18			
			40		18			
			42		18			
			44		19			
			46		19			

備考 Aはカン類その他常緑広葉樹(シイ類・クスノキ・ヤブツバキ・サザンカ・ヒサカキを除く), Bはシイ類・クスノキ・その他落葉広葉樹, Cはヤブツバキ・サザンカ・ヒサカキ, 前回樹高とは表2に掲げた1939, 1955年のもの

その後1959年には、すでに述べたように試験地内に17個の固定プロットを設け、4年ごとに4回（1959, 1963, 1967, 1971年）の調査を行い、また1971年11月には4回目のプロット調査と同時に、3回目の全林調査を行った。固定プロットの調査および結果については、後に項をあらためて詳述するので、ここでは固定プロットの調査についてはその一部にとどめ、主として1971年の3回目の全林調査について述べる。すなわち、つぎのようである。

1. 固定プロット内の調査は、胸高直径1 cm以上の立木は毎木に番号をつけ、胸高直径は輪尺を用い2 mm 括約とし、樹高は10 mの測竿を用いて0.5 m単位で毎木測定し、昭和5年熊本営林局調製の立木幹材積表を用いてプロット別樹種別に立木材積を算出した。なお胸高直径1 cm未満の立木調査法は後に、固定プロット調査の項で詳述するので、ここでは省略する。

2. 固定プロットを除く試験地の調査は、つぎのとおりである。

2-1. 胸高直径は1 cm以上の立木を輪尺を用い山側一方差して2 cm括約によって毎木調査をした。

2-2. 樹高はI, II, III（抱護樹帯を除く）分地については、I～III分地の固定プロットの実測樹高を用いて、表3に示すA, B, Cの3樹種群の胸高直径と樹高の相関表を調製し、樹種別に直径に対する樹高を求めた後、1939, 1955年の全林調査と同じく1930年（昭和5）熊本営林局調製の立木幹材積表を用いて、各分地別樹種別に、立木材積を算出した。

2-3. 固定プロット内の立木調査は、すでに1で述べたように胸高直径がとくに2 mm括約で測定されているので、全林調査のとりまとめにあたっては、これを2 cm括約になおして用いた。

2-4. IV, V分地の樹高測定は、10 mの測竿およびブルーメライズ測高器を用い、実測および比較目測によって0.5 m単位で毎木に測高し、立木材積は1930年熊本営林局調製の立木幹材積表を用いて算出した。

また、III分地の抱護樹帯については、IV, V分地の毎木調査資料を用いて、表4に示すようにA, B, Cの3樹種群別に胸高直径と樹高の相関表を調製し、他分地と同様に昭和5年熊本営林局調製の立木幹材積表を用いて、樹種別に立木材積を算出した。

なお、試験地の樹冠うっぺい度については1939年3月の1回目の伐採直後、I, II分地の2種の択伐区についてのみ調査（毎木または樹群ごとに樹冠の直径を測定し、それらの円面積合計が区域面積に対する比によってその概数を算出）したが、I分地は41.4%、II分地は26.8%であった（詳細な調査表は文献1), 2)にあるので省く）。

III 試験地の総括的検討

III-1 分地間の直径分布の検討

施業方法の相違が直径分布の変化におよぼす効果や直径分布の推移を検討するためには試験開始時における分地間の直径分布が斉一であることが望ましい。

このため、文献1), 2)では、H. A. MEYER⁵⁾が提案した次式に示す負の指数曲線式を用いて、全樹種および上位、中位、下位樹種別に分地間の直径分布の比較を行った。

$$y = k \cdot e^{-ax} \quad (1)$$

ここで、 y = 直径階別本数、 x = 直径、 e = 自然対数の底

しかし、(1)式の適合は、表5に示すように余り良好とは考えられない。なお実測本数と推定本数の

総計に若干差があるので、表 5 に示している値は本数ではなく、総本数に対する直径階別本数の百分比の差である。

(1) 式は、元来つり合いのとれた異齡林に適用されるものであるので、直径階別本数が比較的平滑な減少傾向を示す、2~16 cm について直径階別本数の推定式として、(1) 式のほかに次式についても検討した。

$$y = kx^{-a} \tag{2}$$

なお、各分地の総本数には若干差があり、また、前述したように、推定総本数と実測値に差が生ずることを防ぐため、 \log として直径階別本数比を用いることとし、両式とも、対数交換して、次式について、係数を求め、推定精度の比較を行った。

$$\log y = b_0 + b_1 d \tag{3}$$

$$\log y = b_0 + b_1 \log d \tag{4}$$

(3) および (4) 式の係数および自然数で表わした推定値の標準偏差を表 6 に示す。この表から、直径階別本数分布の適合は、(3) 式より (4) 式が優れていることが分かる。(2) 式による推定本数比と実測値との差は、表 7 に示すように、I、II 分地の 2 cm 階を除いて、(1) 式に比べかなり小さくなっている。

したがって、直径階別本数分布の比較は、推定精度がより良い (4) 式で行うこととした。

(4) 式による各分地間の推定値の分散は χ^2 検定の結果

$$\chi_0^2 = 2.766 \quad (d.f=3)$$

となり、このような χ_0^2 の値が得られる確率は 25% より大きいので、分散は一樣であると判断した。分地ごとに求められた (4) 式の係数を比較すると表 8 に示すように、いずれの係数についても差が認められなかった。したがって、各分地の直径分布は、推定精度の良い (2) 式を用いた場合でも差はなく、全

表 5. (1) 式による推定本数比と実測値との差

直径階	I 分地		II 分地		III 分地		IV + V 分地	
	実測	差	実測	差	実測	差	実測	差
2	42.64	- 1.42	40.27	0.22	48.20	- 9.92	50.46	- 9.98
4	19.40	4.86	20.85	3.26	18.04	5.61	18.21	5.90
6	10.50	3.78	10.25	3.86	7.91	6.71	10.50	3.85
8	7.96	0.45	8.04	0.52	5.93	3.10	6.74	1.80
10	7.31	- 2.37	7.18	- 2.08	6.09	- 0.51	4.65	0.44
12	5.30	- 2.39	4.39	- 1.35	4.86	- 1.41	3.61	- 0.58
14	3.07	- 1.36	3.75	- 1.94	3.87	- 1.74	2.71	- 0.90
16	1.97	- 0.97	2.74	- 1.67	2.63	- 1.32	1.66	- 0.59
18	1.01	- 0.42	1.50	- 0.86	1.48	- 0.67	0.62	0.02
20	0.58	- 0.23	0.75	- 0.37	0.58	- 0.08	0.55	- 0.17
22	0.16	0.04	0.11	0.12	0.16	- 0.16	0.12	0.11
24	0.06	0.07	0.11	0.01	0.16	0.03	0.12	0.01
26			0.06	0.02	0.09	0.02	0.04	0.04
28							—	0.04
30							0.04	0.03

表6. (3), (4) 式の係数と標準偏差

分地	式	b_0	b_1	標準偏差
I	(3)	3.6662	- 0.08484	4.99
	(4)	4.0921	- 1.35667	2.52
II	(3)	3.6184	- 0.07772	4.94
	(4)	4.0316	- 1.26912	2.19
III	(3)	3.5723	- 0.07623	9.29
	(4)	4.0276	- 1.30192	2.37
IV + V	(3)	3.6972	- 0.09565	7.71
	(4)	4.2073	- 1.56367	1.72

表7. (2) 式による推定本数比と実測値との差

直径階	I 分地		II 分地		III 分地		IV + V 分地	
	実測値	差	実測値	差	実測値	差	実測値	差
2	42.64	5.64	40.27	4.60	48.20	- 4.97	50.46	4.07
4	19.40	- 0.55	20.85	- 2.14	18.04	- 0.52	18.21	0.23
6	10.54	0.33	10.25	0.97	7.91	2.43	10.50	- 0.72
8	7.96	- 0.60	8.04	- 0.23	5.93	1.18	6.74	- 0.50
10	7.31	- 1.87	7.18	- 1.29	6.09	- 0.77	4.65	- 0.25
12	5.30	- 1.05	4.39	0.29	4.86	- 0.67	3.61	- 0.30
14	3.07	1.02	3.75	0.11	3.87	0.44	2.71	- 0.11
16	1.97	0.10	2.74	0.51	2.63	0.25	1.66	0.45
18 以上	1.81		2.42		2.47		1.46	

表8. 分地ごとの(4)式の比較

要因	自由度	偏差平方和	平均平方	F
共通回帰	27	0.164828	0.006105	$F = 1.699 < F_{\frac{24}{3}}^{24}(0.05) = 3.01$
回帰間	3	0.028453	0.009484	
込みにした回帰	30	0.195405		
平面間	3	0.030577	0.010192	$F = 1.670 < F_{\frac{27}{3}}^{27}(0.05) = 2.96$
原因不明	24	0.136375	0.005682	

表9. 1955年および1971年の(3), (4)式の標準偏差

分地	1955		1971	
	(3)式	(4)式	(3)式	(4)式
I	7.62	18.00	3.60	16.20
II	9.52	16.65	2.29	10.56
III	5.28	15.56	1.35	20.34
IV + V	3.52	4.38	7.63	1.20

体的に齊一な林分構成であったと考えることができる。

つぎに 1 回および 2 回目の施業後、それぞれ 16 年を経過した 1955 年および 1971 年における各分地ごとの直径階別本数分布に、(3) および (4) 式をあてはめると、表 9 に示すように、施業を行った分地では、試験を開始した 1939 年の場合と異なり、(3) 式の適合が良く、また 1971 年の分布は、1955 年より一段と (3) 式の適合性が良くなっている。萌芽更新による比較的短伐期の施業を行う場合も、皆伐区を含めて MEYER のいう、いわゆるつり合いのとれた異齡林構造を持つようになることが推察される。これに対して自然状態で推移した保存区 (IV + V 分地) では、1955 年の調査では、(3) 式の精度が幾分良くなっているが、試験期間を通じて、(4) 式で全体的な分布を示すことができると考えられる。

III-2 調査結果の検討

III-2-1 概 括

前項 III-1 で明らかなように、1939 年試験地設定当時、ほぼ齊一な林分からなっていた I ~ V 分地に、1939 年および 1955 年に同一の方針で 2 種類 (強・弱) の択伐、皆伐、および無処理のままの保存等の施業をくりかえして行い、1939 年、1955 年および 1971 年の 16 年ずつの間隔をおいた 3 回の全林調査を行った。それらの調査結果を総括して一覧表に取りまとめると、表 10 のとおりである。

この表 10 によって調査結果の総括的な検討を行えば、つぎのようである。

1. まず、表 10 から 1939~71 年の 32 年間に分地ごとにどのような施業を行い、その結果各分地はどのような林分に推移したかを、炭材としての上位、中位、下位の樹種群別に、材積について図示すれば、つぎの図 4 のようである。

1-1. 1939 年の 1 回目の伐採では I 分地は上位樹種を ha あたり 12.2686 m³、中位樹種を ha あたり 6.4986 m³、計 18.7672 m³ 保残 (保残歩合は 10.8%) の択伐を行い、II 分地は上位樹種のみを ha あたり 12.5119 m³ 保残 (保残歩合は 6.5%) の択伐を行い、III 分地 (抱護樹帯を除く) は皆伐を行った。

1-2. 1955 年の 2 回目の伐採では I 分地は上位樹種を ha あたり 27.1905 m³、中位樹種を ha あたり

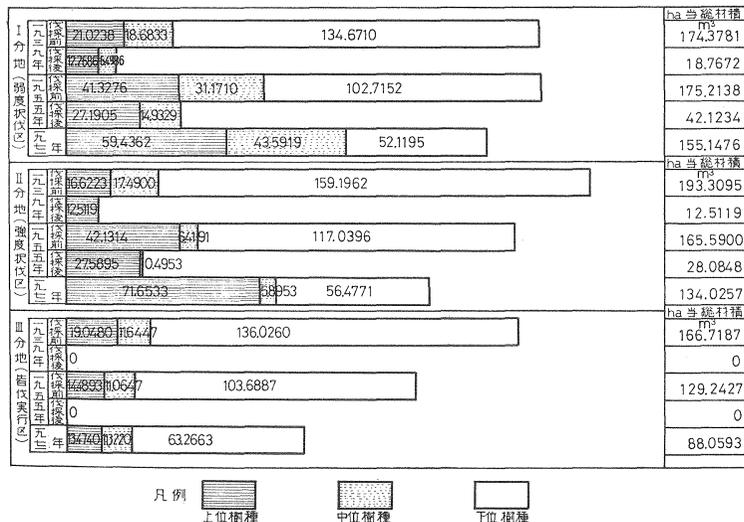


図 4. 1939 年、1955 年および 1971 年の各調査時における分地別・伐採前後別・樹種区別材積図

14. 9329 m³, 計 42. 1234 m³ 保残（保残歩合は 24. 0%）の択伐を行い、II 分地は上位樹種のみを択伐保残する方針であったが、択伐保残木の配置上、中位樹種も僅かながら保残したもので、上位樹種を ha あたり 27. 5895 m³, 中位樹種を ha あたり 0. 4953 m³, 計 28. 0848 m³ 保残（保残歩合は 17. 0%）の択伐を行い、III 分地（抱護樹帯を除く）は皆伐を実行した。

1-3. 1939 年の 1 回目の伐採から 16 年を経過した 1955 年の調査では、I 分地は 1939 年の伐採前（林齢約 25 年）の材積をしのぐまでに成長し（1. 005 倍）、しかも伐採の際に択伐保残した上位および中位樹種の材積は、1939 年伐採前のそれぞれ 1. 97 倍および 1. 67 倍に増加し、これと反対に伐採の際に皆伐した下位樹種の材積は 0. 76 倍に減少している。II 分地は上位樹種のみを択伐保残し、他は皆伐したので上位樹種の成長が著しく大きく、1955 年は 1939 年伐採前の 2. 53 倍をこえる材積となったが、他方中位および下位樹種の材積は、それぞれ 0. 37 倍および 0. 74 倍に減少している。これらにくらべ、III 分地は皆伐区であるので 1955 年の調査では択伐区にくらべ、林分材積もまた 16 年間の成長量もかなり劣っている。

1-4. 1955 年の 2 回目の伐採から 16 年を経過した 1971 年の調査結果は、概括的には 1955 年の調査時にあらわれた前記 1-3 の傾向と同じであるといえる。すなわち I 分地は総材積では 1955 年伐採前の 0. 89 倍に減少したが、択伐を行った上位樹種の材積は 1955 年伐採前の 1. 44 倍に、中位樹種は同じく 1. 40 倍に、それぞれ増加した。さらに 32 年前の 1939 年の伐採前にくらべると、上位樹種の材積は 2. 83 倍に、中位樹種は 2. 33 倍に激しく増加したが、一方択伐の際に皆伐した下位樹種は 0. 39 倍に著しく減少し、この 32 年間に択伐によって林分の樹種構成が一変したことがわかる。II 分地も I 分地の場合と同様で、総材積では 0. 81 倍に減少したが、択伐を行った上位樹種の材積は 1955 年伐採前の 1. 70 倍に増加し、1971 年の調査では上位樹種が総材積の 53%（1939 年の調査は 8. 6%、1955 年の調査は 25%）を占めるに至り、特定樹種の択伐による樹種改良には、大きな期待がもてることを示唆している。III 分地は皆伐区であるから、樹種の構成状態はこの 32 年間を通じてあまり大きな変化は認められない。しかし択伐区にく

分地	調査年	材積の百分率 (%)		
		上位樹種	中位樹種	下位樹種
I 分地 (弱度皆伐)	1939年伐採前	12.1	10.7	77.2
	1955年伐採前	23.6	17.8	58.6
	1971年	38.3	26.1	33.6
II 分地 (強度皆伐)	1939年伐採前	8.6	9.0	82.4
	1955年伐採前	25.4	3.9	70.7
	1971年	53.5	4.4	42.1
III 分地 (皆伐)	1939年伐採前	11.4	7.0	81.6
	1955年伐採前	11.2	8.6	80.2
	1971年	15.3	12.9	71.8
IV 分地 (保残上)	1939年伐採前	7.7	4.7	87.6
	1955年伐採前	6.2	3.7	90.1
	1971年	4.7	6.1	89.2
V 分地 (保残下)	1939年伐採前	14.3	15.0	70.7
	1955年伐採前	11.1	14.8	74.1
	1971年	6.8	17.9	75.3

凡例  上位樹種  中位樹種  下位樹種

図 5. 1939 年、1955 年および 1971 年の各調査時における分地別・樹種区分別材積の百分率図

表 10. 1939 年, 1955 年 および 1971 年の

分地別	樹種 区分別	本数 材積別	1939 年 (昭和 14 年) の 調 査						伐採率 %	伐 総 数
			伐 採 前			伐 採 後				
			総 数	ha 当 換 算 数	上・中・下 別 の %	総 数	ha 当 換 算 数	上・中・下 別 の %		
第 I 度 分地 地 0.21ha	上位樹種	{本材 数積	849	4,043	45.0	676	3,219	78.1	20.4	952
	中位樹種	{本材 数積	4,4150	21,0238	12.1	2,5764	12,2686	66.8	41.9	8,6788
		{本材 材積	300	1,429	15.9	183	871	21.9	39.0	499
	下位樹種	{本材 材積	3,9235	18,6833	10.7	1,3647	6,4986	33.2	65.2	6,5459
	合計	{本材 材積	738	3,514	39.1				100.0	975
第 II 度 分地 地 0.21ha	上位樹種	{本材 数積	28,2811	134,6719	77.2				100.0	21,5702
	中位樹種	{本材 数積	1,887	8,986	100.0	859	4,090	100.0	54.5	2,426
		{本材 材積	36,6196	174,3790	100.0	3,9411	18,7672	100.0	89.2	36,7949
	下位樹種	{本材 数積	838	3,990	44.9	578	2,752	100.0	31.0	830
	合計	{本材 材積	3,4909	16,6233	8.6	2,6275	12,5119	100.0	24.3	8,8476
第 III 分地 (抱護皆伐区) 0.24ha	上位樹種	{本材 数積	240	1,143	12.9				100.0	195
	中位樹種	{本材 数積	3,6729	17,4900	9.0				100.0	1,3480
		{本材 材積	787	3,748	42.2				100.0	1,097
	下位樹種	{本材 数積	33,4312	149,1962	82.4				100.0	24,5783
	合計	{本材 材積	1,865	8,881	100.0	578	2,752	100.0	69.0	2,122
第 III 分地 (抱護皆伐区) 0.15ha	上位樹種	{本材 数積	40,5950	193,3095	100.0	2,6275	12,5119	100.0	93.5	34,7739
	中位樹種	{本材 数積	1,003	4,179	49.9	310	1,292	38.9	69.1	773
		{本材 材積	4,8006	20,0025	11.2	1,9434	8,0975	10.8	59.5	5,9697
	下位樹種	{本材 数積	265	1,104	13.2	154	642	19.3	41.9	378
	合計	{本材 材積	4,6555	19,3979	10.8	2,9088	12,1200	16.2	37.5	4,9533
第 III 分地 (抱護皆伐区) 0.24ha	上位樹種	{本材 数積	743	3,096	36.9	333	1,387	41.8	55.2	980
	中位樹種	{本材 数積	33,4745	139,4771	78.0	13,0706	54,4608	73.0	61.0	41,8989
		{本材 材積	2,011	8,379	100.0	797	3,321	100.0	60.4	2,131
	下位樹種	{本材 数積	42,9306	178,8775	100.0	17,9228	74,6783	100.0	58.3	52,8219
	合計	{本材 材積	693	4,620	57.1				100.0	499
第 III 分地 (抱護皆伐区) 0.15ha	上位樹種	{本材 数積	2,8572	19,0480	11.4				100.0	2,1734
	中位樹種	{本材 数積	111	740	9.1				100.0	287
		{本材 材積	1,7467	11,6447	7.0				100.0	1,6597
	下位樹種	{本材 数積	410	2,733	33.8				100.0	665
	合計	{本材 材積	20,4039	136,0260	81.6				100.0	15,5533
第 III 分地 (抱護皆伐区) 0.09ha	上位樹種	{本材 数積	1,214	8,093	100.0				100.0	1,451
	中位樹種	{本材 数積	25,0078	166,7187	100.0				100.0	19,3864
		{本材 材積	310	3,444	38.9	310	3,444	38.9	0.0	274
	下位樹種	{本材 数積	1,9434	21,5933	10.8	1,9434	21,5933	10.8	0.0	3,7963
	合計	{本材 材積	154	1,712	19.3	154	1,712	19.3	0.0	91
第 IV 較区 分地 地 0.11ha	上位樹種	{本材 数積	2,9088	32,3200	16.3	2,9088	32,3200	16.3	0.0	3,2936
	中位樹種	{本材 数積	333	3,700	41.8	333	3,700	41.8	0.0	315
		{本材 材積	13,0706	145,2289	72.9	13,0706	145,2289	72.9	0.0	26,3456
	下位樹種	{本材 数積	797	8,856	100.0	797	8,856	100.0	0.0	680
	合計	{本材 材積	17,9228	199,1422	100.0	17,9228	199,1422	100.0	0.0	33,4355
第 V 較区 分地 地 0.11ha	上位樹種	{本材 数積	284	2,582	32.3	284	2,582	32.3	0.0	220
	中位樹種	{本材 数積	1,5854	14,4127	7.7	1,5854	14,4128	7.7	0.0	2,2441
		{本材 材積	110	1,000	12.5	110	1,000	12.5	0.0	154
	下位樹種	{本材 数積	0,9685	8,8045	4.7	0,9685	8,8045	4.7	0.0	1,3303
	合計	{本材 材積	486	4,418	55.2	486	4,418	55.2	0.0	387
第 V 較区 分地 地 0.11ha	上位樹種	{本材 数積	18,0454	164,0491	87.6	18,0454	164,0427	87.6	0.0	32,5909
	中位樹種	{本材 数積	880	8,000	100.0	880	8,000	100.0	0.0	761
		{本材 材積	20,5993	187,2663	100.0	20,5993	187,2663	100.0	0.0	36,1653
	下位樹種	{本材 数積	907	8,245	53.3	907	8,245	53.3	0.0	585
	合計	{本材 材積	2,6938	24,4891	14.3	2,6938	24,4891	14.3	0.0	4,2121
第 V 較区 分地 地 0.11ha	上位樹種	{本材 数積	281	2,555	16.5	281	2,555	16.5	0.0	197
	中位樹種	{本材 数積	3,1079	28,2536	15.0	3,1079	28,2536	15.0	0.0	5,6027
		{本材 材積	513	4,664	30.2	513	4,664	30.2	0.0	306
	下位樹種	{本材 数積	14,9710	136,1000	70.7	14,9710	136,1000	70.7	0.0	28,0658
	合計	{本材 材積	1,701	15,464	100.0	1,701	15,464	100.0	0.0	1,088
第 V 較区 分地 地 0.11ha	上位樹種	{本材 数積	20,7727	188,8427	100.0	20,7727	188,8427	100.0	0.0	37,8806

各調査結果の比較総括表

単位 本数は本, 材積は m³

1955年(昭和30年)の調査					1971年(昭和46年)の調査 (伐採は行わず)			自1955年 至1971年 16年間の	自1939年 至1971年 32年間の		
採前		自1939年 至1955年 16年間の	伐採後		択伐率 %	総数	ha当 換算数	上・中・下 別の%	ha 成長量	ha 成長量	
ha当 換算数	上・中・下 別の%	ha 成長量	総数	ha当 換算数							上・中・下 別の%
4,533	39.2	1,314	825	3,929	67.4	13.3	954	4,542	38.9	613	1,927
41,3276	23.6	29,0590	5,7100	27,1905	64.5	34.2	12,4816	59,4362	38.3	32,2457	61,3047
2,376	20.6	1,505	399	1,900	32.6	20.0	563	2,681	22.9	781	2,286
31,1710	17.8	24,6724	3,1359	14,9329	35.5	52.1	9,1543	43,5919	28.1	28,6590	53,3314
4,643	40.2	4,643				100.0	938	4,467	38.2	4,467	9,110
102,7152	58.6	102,7152				100.0	10,9451	52,1195	33.6	52,1195	154,8347
11,552	100.0	7,462	1,224	5,829	100.0	49.5	2,455	11,690	100.0	5,861	13,323
175,2138	100.0	156,4466	8,8459	42,1234	100.0	76.0	32,5810	155,1476	100.0	113,0242	269,4708
3,952	39.1	1,200	709	3,376	97.7	14.6	826	3,933	36.6	557	1,757
42,1314	23.6	29,6195	5,7938	27,5895	98.2	34.5	15,0472	71,6533	53.5	44,0638	73,6833
929	9.2	929	17	81	2.3	91.3	360	1,714	15.9	1,633	2,562
6,4190	3.9	6,4190	0,1040	0,4953	1.8	92.3	1,2380	5,8953	4.4	5,4000	11,8190
5,224	51.7	5,224				100.0	1,072	5,105	47.5	5,105	10,329
117,0396	70.7	117,0396				100.0	11,8602	56,4771	42.1	56,4771	173,5167
10,105	100.0	7,353	726	3,457	100.0	65.8	2,258	10,752	100.0	7,295	14,648
165,5900	100.0	153,0781	5,8978	28,0848	100.0	83.0	28,1454	134,0257	100.0	105,9409	259,0190
3,221	36.3	1,929	274	1,142	40.3	64.6	1,214	5,058	36.6	3,916	5,845
24,8738	11.3	16,7763	3,7963	15,8179	11.4	36.4	7,3653	30,6888	9.9	14,8709	31,6472
1,575	17.7	933	91	379	13.4	75.9	771	3,213	23.2	2,834	3,767
20,6387	9.4	8,5187	3,2936	13,7233	9.8	33.5	14,1050	58,7708	18.9	45,0475	53,5662
4,083	46.0	2,696	315	1,312	46.3	67.9	1,332	5,550	40.2	4,238	6,934
174,5788	79.3	120,1180	26,3456	109,7733	78.8	37.1	53,1436	221,4317	71.2	111,6584	231,7764
8,879	100.0	5,558	680	2,833	100.0	68.1	3,317	13,821	100.0	10,988	16,546
220,0913	100.0	145,4130	33,4355	139,3145	100.0	36.7	74,6139	310,8913	100.0	171,5768	316,9898
3,327	34.4	3,327				100.0	850	5,667	36.7	5,667	8,994
14,4893	11.2	14,4893				100.0	2,0211	13,4740	15.3	13,4740	27,9633
1,913	19.8	1,913				100.0	498	3,320	21.5	3,320	5,233
11,0647	8.6	11,0647				100.0	1,6983	11,3220	12.9	11,3220	22,3867
4,433	45.8	4,433				100.0	967	6,446	41.8	6,446	10,879
103,6887	80.2	103,6887				100.0	9,4895	63,2633	71.8	63,2633	166,9520
9,673	100.0	9,673				100.0	2,315	15,433	100.0	15,433	25,106
129,2427	100.0	129,2427				100.0	13,2089	88,0593	100.0	88,0593	217,3020
3,044	40.3	-400	274	3,044	40.3	0.0	364	4,044	36.3	1,000	600
42,1811	11.4	20,5878	3,7963	42,1811	11.4	0.0	5,3442	59,3800	8.7	17,1989	37,7867
1,012	13.4	-700	91	1,012	13.4	0.0	273	3,033	27.3	2,021	1,321
36,5956	9.9	4,2756	3,2936	36,5956	9.9	0.0	12,4067	137,8522	20.2	101,2566	105,5322
3,500	46.3	-200	315	3,500	46.3	0.0	365	4,056	36.4	556	356
292,7289	78.7	147,5000	26,3456	292,7289	78.7	0.0	43,6541	485,0456	71.1	192,3167	339,8167
7,556	100.0	-1,300	680	7,556	100.0	0.0	1,002	11,133	100.0	3,577	2,277
371,5056	100.0	172,3634	33,4355	371,5056	100.0	0.0	61,4050	682,2778	100.0	310,7722	483,1356
2,000	28.9	-582	220	2,000	28.9	0.0	266	2,418	29.7	418	-164
20,4009	6.2	5,9881	2,2441	20,4009	6.2	0.0	2,4918	22,6528	4.7	2,2519	8,2401
1,400	20.2	400	154	1,400	20.2	0.0	303	2,754	33.8	1,354	1,754
12,0936	3.7	3,2891	1,3303	12,0936	3.7	0.0	3,2745	29,7682	6.1	17,6746	20,9637
3,518	50.9	-900	387	3,518	50.9	0.0	327	2,973	36.5	-545	-1,445
296,2809	90.1	132,2382	32,5909	296,2809	90.1	0.0	47,7746	434,3145	89.2	138,0336	270,2654
6,918	100.0	-1,082	761	6,918	100.0	0.0	896	8,145	100.0	1,227	145
328,7754	100.0	141,5154	36,1653	328,7754	100.0	0.0	53,5409	486,7355	100.0	157,9601	299,6492
5,318	53.8	-2,927	585	5,318	53.8	0.0	406	3,691	46.1	-1,627	-4,554
38,2918	11.1	13,8027	4,2121	38,2918	11.1	0.0	4,1069	37,3355	6.8	-0,9563	12,8464
1,791	18.1	-764	197	1,791	18.1	0.0	230	2,091	26.1	300	-464
50,9336	14.8	22,6800	5,6027	50,9336	14.8	0.0	10,7805	98,0045	17.9	47,0709	69,7509
2,782	28.1	-1,882	306	2,782	28.1	0.0	245	2,227	27.8	-555	-2,437
255,1436	74.1	119,0436	28,0658	255,1436	74.1	0.0	45,4999	413,6355	75.3	158,4919	277,5355
9,891	100.0	-5,573	1,088	9,891	100.0	0.0	881	8,009	100.0	-1,882	-7,455
344,3690	100.0	155,5263	37,8806	344,3690	100.0	0.0	60,3873	548,9755	100.0	204,6065	360,1328

らべ成長量の低下が目だっている。

2. つぎに 1939, 1955 および 1971 年の各調査時における伐採前の材積を, 各分地別に, 炭材としての上位, 中位, 下位の樹種群別の百分率で図示すると, 図 5 のようである。

この図によれば, 各分地はそれぞれの施業によって, 1939~71 年の 32 年間に林分の樹種構成に大きな変化が生じたことがわかる。すなわち, 1939, 1955 および 1971 年の 3 時点の調査結果を比較すると,

2-1. I 分地では, 択伐をした上位樹種の材積歩合は, それぞれ 12.1%→23.6%→38.3% に, 同じく中位樹種は 10.7%→17.8%→28.1% に, 調査ごとに著しく増加している。しかし択伐の際に皆伐した下位樹種は, 逆に 77.2%→58.6%→33.6% に, 調査ごとに著しく減少し, 1971 年の林相は 32 年前とは全く異った樹種構成となっている。

2-2. II 分地では, 択伐を行った上位樹種の材積歩合は, それぞれ 8.6%→25.4%→53.5% であって, I 分地以上に調査ごとに著しく増加しているが, 皆伐を行った下位樹種はこれと対照的に, 82.4%→70.7%→42.1% と調査ごとに減少し, 32 年前の 1939 年には上位樹種の 10 倍余りもあった下位樹種の材積は, 1971 年には 0.78 倍にまで減少し, I 分地と同じように 32 年前の樹種構成とは全く異った林相となっている。

2-3. III 分地は皆伐区であるから I, II 分地の択伐区とは全く異なり, 上位, 中位, 下位の樹種群別材積歩合は 1939 年と 1955 年では, ほとんど変化はない。また 1955 年と 1971 年では上位, 中位樹種群がやや増加し, 下位樹種群は僅かに減少しているが, 32 年間を通じては樹種の構成には, あまり大きな変化はなかったといえる。

2-4. IV, V 分地は無施業のまま保存した分地で, 1939 年は約 25 年生, 1955 年は約 41 年生, 1971 年は約 57 年生にあたるが, 各樹種群の材積歩合は, 上位樹種は減少, 中位樹種は横ばい, 下位樹種は横ばいやや増加の傾向にあるが, 総括的には III 分地同様あまり大きな変化はなかったといえる。なお同じ保存区のうち, 斜面の上部にある IV 分地は, 下部にある V 分地にくらべ, 下位樹種 (主としてツブラジイ) の材積歩合が高く, 上位および中位樹種の材積歩合が低い傾向がみられる。

3. 1939~55 年および 1955~71 年のそれぞれ 16 年間の ha あたり成長量 (択伐および皆伐区では, 伐採収穫した材積に期末の材積を加え期首の材積を差引いた材積, 保存区では期末材積から期首材積を差引

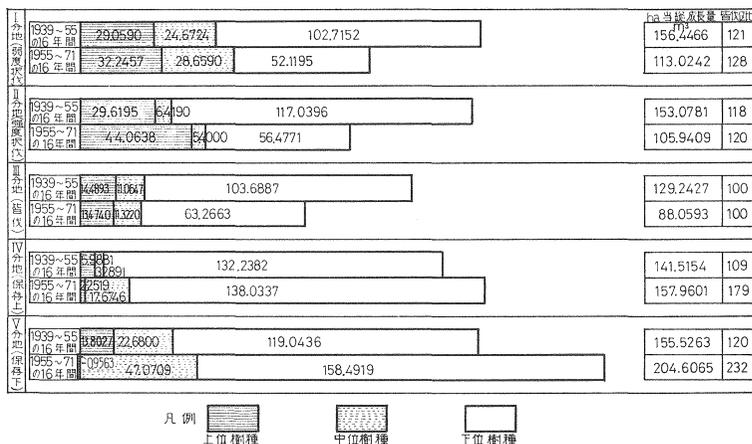


図 6. 1939~55 年, 1955~71 年のそれぞれ 16 年間の分地別・樹種区分別の ha あたり成長量図

いた材積)を、各分地別に炭材としての上位、中位、下位の樹種群別に図示すれば、図6のようである。

すなわち

3-1. 択伐を行ったⅠ分地およびⅡ分地の成長量は、皆伐を行ったⅢ分地の成長量に比べ、1939～55年および1955～71年の16年間とも、それぞれ20%あまり大きい。

3-2. 比較のための保存区であるⅣ分地およびⅤ分地の成長量は、1939～55年の16年間（林齢25～41年）は皆伐を行ったⅢ分地の成長量より15%あまり大きく、択伐区に僅かに劣る程度であったが、その後の1955～71年の16年間（林齢41～57年）の成長量は皆伐区の2倍をこえ、択伐区にくらべても、65%程度も大きくなっている。このことから考えると、ツブラジイを主とするこの種の林分を用材林として施業する場合には、60年以下の伐期では不利なことは明らかで、成長量からみた適切な伐期は、なお今後の調査にまつべきも、おそらく80～100年以上とみるべきであろうし、この試験地は今後、これらの解明に貴重な指針となるであろう。

3-3. また保存区であるⅣ、Ⅴ分地のうち、斜面の下部にあるⅤ分地は、斜面の上部にあるⅣ分地よりも成長量大きい。Ⅴ分地ではツブラジイの旺盛な成長と上位樹種（主としてカシ類）の成長の減退がとくに目だっている。

4. 要するに1939年に行った2種類の択伐区（Ⅰ、Ⅱ分地）では、16年後の1955年には樹種改良の点でも、また成長量の点でも択伐の効果が明らかに認められ、さらに1955年に再度同じ方針の施業（択伐、皆伐、保存）をくりかえした結果、16年後の1971年には択伐による樹種改良の効果は一層大きくなり、また成長量も1939～55年の16年間と同様、択伐区は皆伐区よりも20%以上も大きいことが認められた。しかし択伐区と皆伐区の1955～71年の16年間の成長量は、1939～55年の16年間に比べ、30%あまり小さくなっている。

このことはすでにⅠの項「はじめに」で述べたように、皆伐区は周囲に5m幅の抱護樹帯をめぐらした面積0.15haの小面積皆伐で、周囲林分の成長にともないその周辺が被圧や日陰などの影響を受けやすくなり、また2つの択伐区も周囲は（一部を除き）皆伐区の抱護樹帯や保存区に囲まれているため、ここもまた周囲林分の日陰などの影響による成長量の低下が懸念される。このことが主な理由となって、1959年に試験地内に固定プロット（1プロットの面積は25～100m²）を17か所設け、精密な調査を行ってきたので（固定プロットの調査および結果については、後の項で詳しく述べる）、ここで1971年の全林調査と固定プロット調査との両結果を概括的に比較すると、つぎの表11のようである。

すなわち、固定プロット調査は全林調査より総じて材積が大きいことがわかる（分地によって3.4～27.8%程度）。したがって前述の1955～71年の皆伐区と択伐区の成長が、ともに1939～55年の成長より

表 11. 1971年の全域調査と固定プロット調査の比較

分 地	全 域 調 査 (A)		固 定 プ ロ ッ ト 調 査 (B)		B/A
	ha あたり材積 m ³	Ⅲとの比%	ha あたり材積 m ³	Ⅲとの比%	
Ⅰ	155.1476	176.2	198.3267	217.8	1.278
Ⅱ	134.0257	152.2	152.7000	167.7	1.139
Ⅲ	88.0593	100.0	91.0400	100.0	1.034
Ⅳ・Ⅴ	517.8555	588.1	558.6863	613.7	1.079

表 12. カシ類およびツブラジイの分地別・調査時別・径級別本数材積総括表 (ha あたり換算) 単位 本数は本, 材積は m³

分 地	調 査 時			2 cm		4 cm		6 cm		8 cm		10 cm		12 cm		14 cm		16 cm	
				本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積
I 分 地	1939	伐採前	カシ類 ツブラジイ	491 262	0.4905 0.2619	333 333	1.7333 1.4000	243 352	3.0357 4.4047	167 400	4.0000 10.8000	71 472	2.8572 21.2143	24 357	1.4762 22.1429	238	21.6667	162	18.6190
		伐採後	カシ類 ツブラジイ	348	0.3476	252	1.3124	233	2.9167	95	2.2857	14	0.5714	10	0.5905				
	1955	伐採前	カシ類 ツブラジイ	443 414	0.4429 0.4143	248 1,015	1.2876 4.2600	186 948	2.3214 11.8452	200 786	4.8000 21.2143	129 539	5.1428 24.2143	72 291	4.4286 18.0095	29 86	2.3429 7.8000	4 29	0.5476 3.2857
		伐採後	カシ類 ツブラジイ	424	0.4238	181	0.9410	181	2.2619	158	3.7714	62	2.4762	34	2.0667	19	1.5619	4	0.5476
	1971	カシ類 ツブラジイ	381 1,362	0.3810 1.3619	252 990	1.3124 4.1600	129 633	1.6071 7.9167	95 400	2.2857 10.8000	157 271	6.2857 12.2143	76 100	4.7238 6.2000	62 29	5.6333 2.6000	24 10	2.7381 1.0952	
	II 分 地	1939	伐採前	カシ類 ツブラジイ	619 300	0.6191 0.3000	419 396	2.1790 1.6600	224 381	2.7976 4.7619	134 376	3.2000 10.1571	29 443	1.1429 19.9286	4 314	0.2952 19.4857	286	26.0000	4 176
伐採後			カシ類 ツブラジイ	405	0.4048	381	1.9809	205	2.5595	105	2.5143	29	1.1429	4	0.2952				
1955		伐採前	カシ類 ツブラジイ	524 324	0.5238 0.3238	243 1,129	1.2629 4.7400	248 1,157	3.0952 14.4643	186 876	4.4572 23.6571	129 595	5.1429 26.7857	83 324	2.3619 20.0762	38 98	3.1238 8.6667	34 19	3.8333 2.1905
		伐採後	カシ類 ツブラジイ	505	0.5048	162	0.8419	186	2.3214	119	2.8571	62	2.4762	29	1.7714	19	1.5619		
1971		カシ類 ツブラジイ	448 1,805	0.4476 1.8048	228 1,038	1.1886 4.3500	228 567	2.8571 7.0833	105 376	2.5143 10.1571	100 243	4.0000 10.9285	105 138	6.4952 8.5619	90 24	8.2334 2.1667	62 14	7.1190 1.6429	
III 分 地		1939	伐採前	カシ類 ツブラジイ	760 160	0.7600 0.1600	407 187	2.1147 0.7840	134 207	1.6667 2.5833	113 214	2.7200 5.7600	53 360	2.1333 16.2000	13 293	0.8267 18.1867	13 253	1.0933 23.0533	160
	1955	伐採前	カシ類 ツブラジイ	780 340	0.7800 0.3400	667 847	3.4667 3.5560	280 680	3.5000 8.5000	67 573	1.6000 15.4800	6 500	0.2666 22.5000	327	20.2533	153	13.9533	60	6.9000
	1971	カシ類 ツブラジイ	1,540 1,900	1.5400 1.9000	626 1,254	3.2587 5.2640	220 800	2.7500 10.0000	60 393	1.4400 10.6200	7 293	0.2667 13.2000	7 126	0.4133 7.8533	27	2.4267			
IV ・ V 分 地	1939	カシ類 ツブラジイ	905 518	0.9045 0.5182	400 614	2.0800 2.5773	264 486	3.2955 6.0795	91 482	2.1819 13.0091	41 346	1.6364 15.5455	368	22.8273	9 287	0.7454 26.0591	9 173	1.0454 19.8636	
	1955	カシ類 ツブラジイ	314 491	0.3136 0.4909	327 214	1.7018 0.8973	282 136	3.5227 1.7045	150 141	3.6000 3.8045	86 150	3.4546 6.7500	27 186	1.6909 11.5545	27 232	2.2364 21.0955	9 209	1.0455 24.0455	
	1971	カシ類 ツブラジイ	145 377	0.1168 0.2841	109 86	0.5514 0.4168	168 82	2.2932 1.1186	118 45	2.8727 1.1773	68 100	2.7818 4.6045	32 77	1.8637 5.3500	14 127	1.3136 12.6273	14 173	1.7273 24.6500	

表 12. (つづき)

分 地	調 査 時		18 cm		20 cm		22 cm		24 cm		26 cm		28 cm		30 cm		32 cm		
			本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	
I 分 地	1939	伐採前	カシ類 ツブラジイ	71	11.0714	43	8.0143	10	2.1048	5	1.3381								
		伐採後	カシ類 ツブラジイ																
	1955	伐採前	カシ類 ツブラジイ	4 4	0.6714 0.7381			4 4	1.0524 1.0524	4 4	1.2286 1.3381	10 4	3.0847 1.5429						
		伐採後	カシ類 ツブラジイ	4	0.6714							4	1.5429						
	1971		カシ類 ツブラジイ	14 5	2.2143 0.7381	5	0.8905	19	4.5905			5	1.6714			5	2.1524		
	II 分 地	1939	伐採前	カシ類 ツブラジイ	114	17.7143	53	9.7952	4	1.0524									
伐採後			カシ類 ツブラジイ																
1955		伐採前	カシ類 ツブラジイ	4 15	0.6714 2.2143	4	0.8095			4	1.3381	4	1.5429						
		伐採後	カシ類 ツブラジイ									4	1.5429						
1971			カシ類 ツブラジイ	38 14	5.9048 2.2143	10	1.7810	10	2.2952			5	1.3381						
III 分 地	1939	伐採前	カシ類 ツブラジイ	93	14.4667	33	6.2333	13	2.9467	7	1.8733								
	1955	伐採前	カシ類 ツブラジイ	13	2.0667														
	1971		カシ類 ツブラジイ																
IV・V 分 地	1939		カシ類 ツブラジイ	4 54	0.6409 8.4545	54	10.2000	9	2.0091	4	1.2773								
	1955		カシ類 ツブラジイ	14 118	1.9227 18.3182	173	32.3000	155	34.1545	118	32.2091	59	19.1455	36	14.5455	23	10.2727	32	17.3727
	1971		カシ類 ツブラジイ	14 155	2.6318 27.9364	155	36.9364	4 123	1.1909 35.4045	118	41.1773	82	32.0045	68	32.6955	68	37.1045	59	37.1818

表 12. (つづき)

分 地	調 査 時			34 cm		36 cm		38 cm		40 cm		42 cm		44 cm		計	
				本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積	本数	材 積
I 分 地	1939	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ													1,329	13.5929
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ													2,705	123.0381
	1955	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ													952	8.0243
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ													1,333	27.3519
	1971	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ													4,124	95.7148
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ													1,071	16.2648
II 分 地	1939	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												1,224	36.4862	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ												3,800	47.0862	
	1955	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												1,433	10.7814	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ												2,843	131.1171	
	1971	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												1,129	8.8976	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ												1,452	26.8248	
III 分 地	1939	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												4,538	104.4567	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ												1,086	13.8776	
	1955	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												5	4.5048	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ												1,429	47.3410	
	1971	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												4,224	50.2576	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ												1,493	11.3147	
IV ・ V 分 地	1939	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												1,980	110.6473	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ												1,800	9.6133	
	1955	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												3,493	93.5493	
IV ・ V 分 地	1939	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												2,460	9.6687	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ												4,793	51.2640	
	1955	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												1,723	12.5300	
IV ・ V 分 地	1939	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												3,395	128.4205	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ												1,236	19.4882	
IV ・ V 分 地	1955	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ	9	5.5273	4	2.9863								2,486	258.1745	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ	27	19.2000	36	27.2636			9	8.9682	5	5.4773	5	5.6273	686	17.3432
IV ・ V 分 地	1971	伐採前	カ シ 類 ツブラジイ												1,977	397.2059	
		伐採後	カ シ 類 ツブラジイ														

30%あまり少ないことは、ある程度は周囲林分の影響によるものと考えてよいであろう。しかしこの場合、小面積（25~100 m²程度）のプロットによる材積調査は、これを ha あたりに換算した場合に、とかく過大に評価されやすい傾向のあることも考慮しなければならない。

要するにここで注目すべきことは、皆伐区に対する他の施業区（択伐や保存区）の材積の比が、全林調査の場合でも固定プロット調査の場合でも、あまり差がなく相似の関係に近いということである。このことから考えると、全林調査の数値によって施業のちがいによる成長量の優劣を論じて、それほど支障はないと考えられる。

III-2-2 カシ類とツブラジイの生育

ここでいうカシ類とは、この試験地内に生育するアカガシ・アラカシおよびウラジロガシの総称である。カシ類は、この試験地の上位樹種群全材積の約64%（1939年は63%、1955年は65%、1971年は64%）を占め、またツブラジイは、この試験地の下位樹種群全材積の約89%（1939年は87%、1955年は91%、1971年は89%）を占め、ともにこの試験地の主要樹種であるだけでなく、すでに（I「はじめに」の項で）述べたように、この試験地設定の当初の目的が、人為的な施業によってこの両樹種の成長を、どのように調節しようかということにあったので、とくにカシ類とツブラジイの生育について検討を行うことにする。

まずカシ類およびツブラジイの分地別、調査特別、径級別、本数・材積総括表（haあたり）を示すと表12のとおりである。

つぎにこの表12からカシ類とツブラジイを別々に、1939~55年および1955~71年のそれぞれ16年間の ha あたり成長量を示すと、表13および表14のとおりである。

表 13. カシ類の分地別、32年間の本数、材積の推移

単位 本数は本、材積は m³

分地	調査時	ha あたり		1939~55年の ha あたり成長量		1955~71年の ha あたり成長量		
		本数	材積	本数	材積	本数	材積	
I 分 地	1939	{ 伐採前 伐採後	1,329 952	13.5929 8.0243	381	19.3276	153	20.2214
	1955	{ 伐採前 伐採後	1,333 1,071	27.3519 16.2648				
	1971		1,224	36.4862				
II 分 地	1939	{ 伐採前 伐採後	1,433 1,129	10.7814 8.8976	323	17.9272	343	33.4634
	1955	{ 伐採前 伐採後	1,452 1,086	26.8248 13.8776				
	1971		1,429	47.3410				
III 分 地	1939	伐採前	1,493	11.3147	1,800	9.6133	2,460	9.6687
	1955	伐採前	1,800	9.6133				
	1971		2,460	9.6687				
IV ・ V 分 地	1939		1,723	12.5300	△ 487	6.9582	△ 550	△ 2.1450
	1955		1,236	19.4882				
	1971		686	17.3432				

表 14. ツブラジイの分地別, 32 年間の本数, 材積の推移

単位 本数は本, 材積は m³

分地	調査時	ha あたり		1939~55年の ha あたり成長量		1955~71年の ha あたり成長量	
		本数	材積	本数	材積	本数	材積
I 分地	1939 伐採前	2,705	123.0381				
	1955 伐採前	4,124	95.7148	4,124	95.7148		
	1971	3,800	47.0862			3,800	47.0862
II 分地	1939 伐採前	2,843	131.1171				
	1955 伐採前	4,538	104.4567	4,538	104.4567		
	1971	4,224	50.2576			4,224	50.2576
III 分地	1939 伐採前	1,980	110.6473				
	1955 伐採前	3,493	93.5493	3,493	93.5493		
	1971	4,793	51.2640			4,793	51.2640
IV・V 分地	1939	3,395	128.4205				
	1955	2,486	258.1745	△ 909	129.7540		
	1971	1,277	397.2059			△ 1,209	139.0314

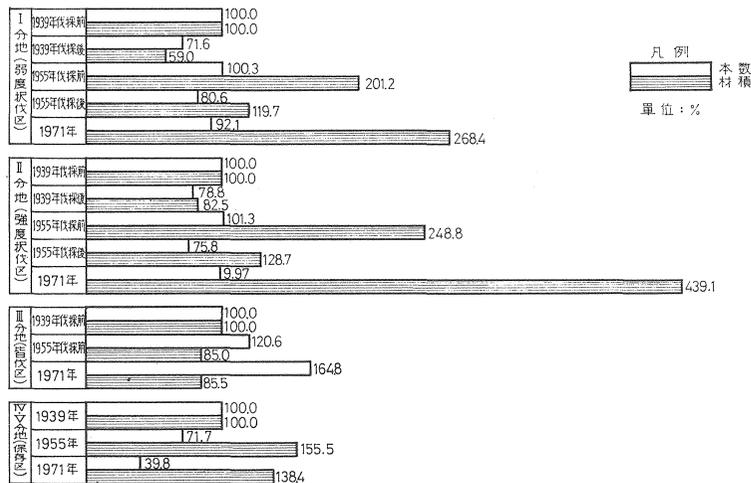


図 7. カシ類の分地別, 32 年間の本数, 材積 (1939 年伐採前を 100 とする%) の推移図

また, これらの表 12~14 からカシ類とツブラジイについて, 分地別に 32 年間の本数, 材積の推移を, 1939 年を 100 とする % で図示すると, 図 7 (カシ類), 図 8 (ツブラジイ) のようになる。

1. まず, 表 13 および図 7 から, カシ類についてつぎのことが知られる。

1-1. 択伐区におけるカシ類の ha あたり成長量を 1939~55 年についてみると, I 分地は 19.3276 m³, II 分地は 17.9272 m³, その平均は 18.6274 m³ で, これを皆伐区の 9.6133 m³ にくらべると約 2 倍に達している。つぎに 1955~71 年についてみると, I 分地は 20.2214 m³, II 分地は 33.4634 m³, その平均は 26.8424 m³ で, 前期 16 年間の成長量の 1.44 倍にあたり, 皆伐区の 9.6687 m³ にくらべると, 約 2.8 倍に達している。

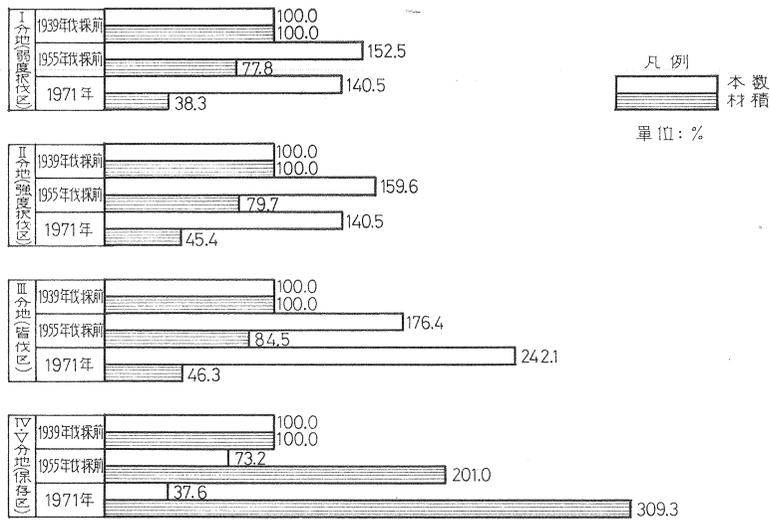


図 8. ツブラジイの分地別, 32年間の本数, 材積 (1939年伐採前を100とする%) の推移図

すなわち, カン類を保残する択伐を16年の間隔で2回行った結果, カン類の成長量は初めの16年間は皆伐区の2倍, 後の16年間は2.8倍となり, しかもその差がしだいに増大する傾向にある。

1-2. 皆伐区におけるカン類の ha あたり成長量は1939~55年は 9.6133 m^3 , 1955~71年は 9.6687 m^3 で, 1939~71年の32年間を通じ, 前後の16年間に, ほとんど差が認められない。

1-3. 保存区におけるカン類の ha あたり成長量は1939~55年は 6.9582 m^3 で皆伐区の72%あまりであったが, 1955~71年は 2.1450 m^3 のマイナス成長となり, 保存区におけるカン類は枯損による材積の減少が目だつに至っている (以上表13から)。

1-4. またカン類を保残する方針で択伐を行ったI, II分地のカン類材積の伸びは著しく, 32年前にくらべI分地は268.4%, II分地は439.1%に達しているのに, 皆伐区では85.5%に減少し, また保存区でも138.4%にすぎない (以上図7から)。

2. つぎに表14および図8から, ツブラジイについて, つぎのことが知られる。

2-1. この試験地ではツブラジイは択伐区でも皆伐されたので, その ha あたり成長量は保存区を除くI~III分地間には1939~55年の16年間も, 1955~71年の16年間も, ほとんど差異は認められない。

ただ目だつことは1939~55年にくらべ1955~71年はI~III分地とも, 成長量が半減していることである。

2-2. 保存区ではこれらと異なり, 成長量は年々漸増し1939~55年 (林齢25~41年) の ha あたり成長量 129.7540 m^3 に対し, 1955~71年 (林齢41~57年) は 139.0314 m^3 となり, 本数の減少 (1939~55年は ha あたり909本減, 1955~71年は ha あたり1,209本減) にともない, 上位径級階への進級が著しいことがわかる (以上表14から)。

2-3. またツブラジイを16年伐期で皆伐をくりかえすと (本数は増加するが), 材積の減少が著しく, 16年後には約80%, 32年後には約43%となる。これに反し, 林齢25年のツブラジイを主とする林分を, 無施業のまま保存すると (本数は減少するが) 材積の伸びは著しく, 16年後 (林齢41年) には約2倍, 32年後 (林齢57年) には3倍を越えるに至っている (以上図8から)。

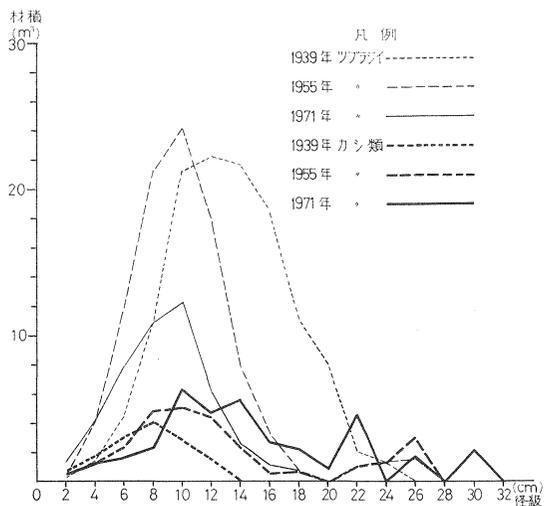


図 9. I 分地におけるカシ類およびツブラジイの径級別 ha あたり材積の 32 年間の推移

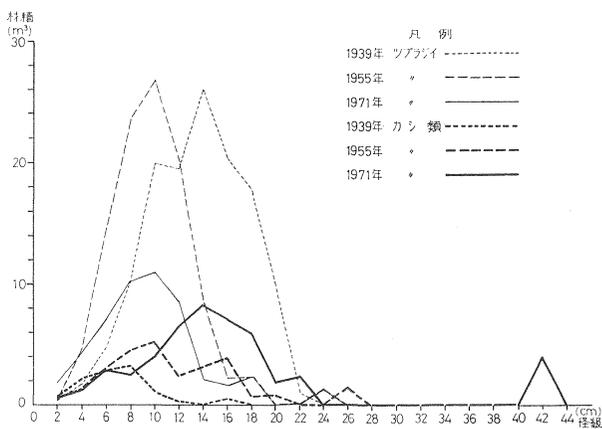


図 10. II 分地におけるカシ類およびツブラジイの径級別 ha あたり材積の 32 年間の推移

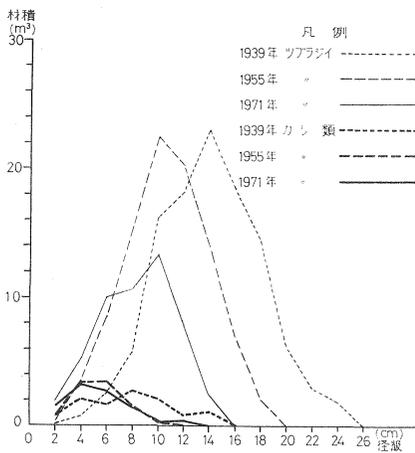


図 11. III 分地におけるカシ類およびツブラジイの径級別 ha あたり材積の 32 年間の推移

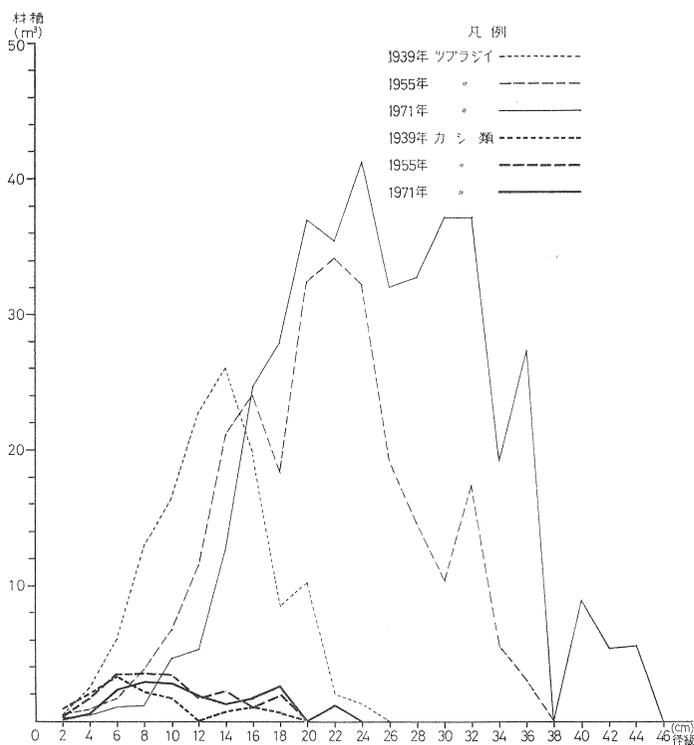


図 12. IV, V分地におけるカシ類およびツブラジイの径級別 ha あたり材積の 32 年間の推移

3. つぎに前に掲げた表 12 から、分地別にカシ類とツブラジイの径級別 ha あたり材積の 32 年間の推移を図示すると、図 9～12 のとおりである。表 12 を参照しながら

3-1. まず図 9 によって I 分地をみると、1939 年の調査ではツブラジイが圧倒的に優勢で、その材積はカシ類の 9.05 倍を占め、カシ類は完全にツブラジイに被圧されていたが、ツブラジイを皆伐しカシ類を保残する弱度択伐の結果、16 年後の 1955 年にはツブラジイの材積は減少、カシ類は増加してその差が縮まり、ツブラジイはカシ類の 3.50 倍となり、とくに比較的大きい径級 (18 cm 以上) では、カシ類の方がかえって優勢なほどとなっている。1955 年にさらに同じ方針の択伐をくりかえし行った結果、16 年後の 1971 年には径級 14 cm 以上の材積ではカシ類はツブラジイよりかえって優勢となり、また径級 12 cm 以下でも両樹種の材積の差が縮まって、ツブラジイは総材積でカシ類の 1.29 倍に減少し、両者の材積はほぼ均衡するほどになった。

3-2. 図 10 によって II 分地をみると、I 分地の場合と同様であるがその程度はさらにつよく、1939 年にカシ類の 12.16 倍もあったツブラジイの材積は、1955 年には 3.89 倍に、1971 年には 1.06 倍となり、カシ類は径級 14 cm 以上ではツブラジイを完全にしのぎ、総材積でも両者は伯仲するに至っている。

3-3. 図 11 によって III 分地をみると、皆伐区であるから 1939, 1955, 1971 年ともツブラジイの材積がカシ類より、はるかに優位にある関係には変わりがないが、皆伐をくりかえすごとにツブラジイの材積低下が目だっている。

3-4. 図 12 によってIV, V分地をみると, 無施業のままの保存区であるので 1939~71 年(林齢 25~57 年)を通じツブラジイとカシ類の優劣の差は, 年ごとに大きくなっている。すなわち, ツブラジイの最大径級は 1939 年が 24 cm, 1955 年が 36 cm, 1971 年が 44 cm と著しく増大し, カシ類に対する材積割合も, 1939 年は 10.25 倍, 1955 年は 13.25 倍, 1971 年は 22.90 倍となっている。このように保存区におけるカシ類は, 年とともにツブラジイの完全な被圧木となり, 1955~71 年には最大径級が 18 cm から 22 cm にやや増大したが, 総材積ではマイナスの成長となるに至っている。

IV お わ り に

この第 1 報は, 副題で示すように試験地の総括的な検討を行ったもので, まず試験の沿革にはじまり, ついで試験地の設計と林分調査の方法について述べ, 最後にこの報告の本論ともいふべき, 1939~71 年の 32 年間に行った 2 回の択伐, 皆伐, 保存等の施業の結果を, 3 回の全林調査に基づいて総括的にとりまとめたもので, その要旨はつぎのようである。

1. 調査結果の概括

1939~71 年の 32 年間に, どんな施業を行い, その結果どんな林分に推移したかを概括するとつぎのようになる。

1-1. 1939 年の 1 回目の施業内容と 16 年後の 1955 年の調査結果

(1) 1939 年の 1 回目の施業として, I 分地は炭材としての上位樹種を ha あたり 12.3 m^3 , 中位樹種を同 6.5 m^3 , 計 18.8 m^3 を保残する択伐を行い, II 分地は上位樹種のみを ha あたり 12.5 m^3 保残する択伐を行い, III 分地はすべて皆伐した。

(2) 16 年後の 1955 年の調査結果によれば, I 分地は 1939 年伐採前の総材積をやや上まわり, ことに択伐保残した樹種の材積増加が目立ち, 例えば上位樹種群の材積は 1939 年伐採前の 1.97 倍, 中位樹種群は同じく 1.67 倍となった。他方皆伐した樹種群はこれらと対照的に材積の低下が目立ち, 下位樹種群の材積は 1939 年伐採前の 0.76 倍に減少した。

II 分地も I 分地と同じ傾向を示し, 択伐保残した上位樹種群の材積は 1939 年伐採前の 2.53 倍となり, 他方皆伐した中位樹種群の材積は 1939 年伐採前の 0.37 倍, 下位樹種群は同じく 0.74 倍に減少している。

III 分地は皆伐区であるので, 択伐区より 16 年間の成長量が劣っているし, 1939 年伐採前の材積よりも 24% も少ない。

1-2. 1955 年の 2 回目の施業内容と 16 年後の 1971 年の調査結果

(1) 1955 年の 2 回目の施業として I 分地は上位樹種を ha あたり 27.2 m^3 , 中位樹種を同 14.9 m^3 , 計 42.1 m^3 を保残する択伐を行い, II 分地は上位樹種を ha あたり 27.6 m^3 のほか, 択伐保残木の配置上, 中位樹種を ha あたり 0.5 m^3 加え, 計 28.1 m^3 を保残し, III 分地は皆伐した。

(2) 16 年後の 1971 年の調査結果は, 1 回目の施業の結果と類似するところが多く, I 分地は総材積では 1955 年伐採前の 0.89 倍でやや減少したが, 択伐保残した樹種の材積増加が引きつづき目立ち, 32 年前にくらべると上位樹種群の材積は 2.83 倍に, 中位樹種群は同じく 2.33 倍に増加している。他方皆伐した下位樹種群は, 同じく 0.39 倍に激減している。

II 分地も I 分地と同じ傾向を示し, 択伐保残した上位樹種群の材積は, 32 年前にくらべると 4.31 倍となり, 1971 年には上位樹種群は総材積の 53% を占めるに至った。これを 1939 年の 8.6%, 1955 年の 25

％にくらべると、択伐によっていかに樹種の構成が激変したかがわかる。

Ⅲ分地は皆伐区であるので、樹種の混交状態にはあまり変化はないが、1939、1955、1971年の3回の調査を通して、総材積の低下と択伐区に比較し、成長量の低さが目だっている。

1-3. 樹種群別の材積混交割合の変化

炭材としての上位、中位、下位の樹種群別に、混交割合の変化に焦点をしばって論述する。

1939、1955、1971年の3回の調査結果によれば、Ⅰ分地の上位樹種の材積割合はそれぞれ12.1%、23.6%、38.3%、中位樹種の材積割合は同じく10.7%、17.8%、28.1%となり、施業ごとに択伐保残した樹種群の混交割合は著しく増加し、皆伐した下位樹種群はこれらとは対照的に、それぞれ77.2%、58.6%、33.6%と減少している。

Ⅱ分地もⅠ分地と同じ傾向が認められ択伐で保残した上位樹種は8.6%、25.4%、53.5%と施業ごとに混交割合が増加しているが、皆伐した下位樹種は、82.4%、70.7%、42.1%と混交割合は減少している。

要するに択伐したⅠ、Ⅱ分地では32年前とは全くちがった樹種の混交状態に変わっているのに、皆伐をくりかえし行ったⅢ分地では樹種群の構成にあまり変化はなく、またⅣ、Ⅴ分地の無施業のままの保存区でも皆伐区同様樹種群の構成にはあまり変化はない。

1-4. 施業ごとの成長量の比較

さらに成長量に焦点をしばって述べる。

択伐したⅠ、Ⅱ分地の成長量は、皆伐をしたⅢ分地にくらべ、1939～55年も、1955～71年も20%あまり大きい。無施業のまま保存したⅣ、Ⅴ分地の成長量は、1939～55年の16年間は皆伐区より15%あまり大きく、択伐区よりやや小さい程度であったが、1955～71年の16年間は皆伐区の2倍をこえ、択伐区にくらべても65%も大きい。このことはⅣ、Ⅴ分地の主要樹種であるツブラジイが林齢40年をこえ、ますます旺盛な成長をしているためと思われる。

1-5. 固定プロットによる調査

この試験地は面積が0.88 haで、これを5分地に区画して施業したので、各分地、ことにⅠ、Ⅱの択伐区およびⅢの皆伐区は、周囲林分の影響をうけて成長量が過少に評価されるおそれがある。そのため1959年に試験地全域に17個の固定プロットを設け、1971年までに4回の調査を行ったが、そのうち最後の1971年の調査と、同年の全林調査を比較すると、固定プロット調査のほうが材積が大きい（分地によって3.4～27.8%）。しかし皆伐区に対する他の施業区（Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ分地）の材積比は、全林調査でも固定プロット調査でも、あまり差は認められない。したがって施業のちがいによる成長量の優劣は全林調査結果によって論じても、あまり支障はないと考えられる。

2. カシ類とツブラジイの生育

カシ類（アカガシ、アラカン、ウラジロガシ）とツブラジイは、この試験地の代表的樹種であるので、とくにそれらの生育について述べる。

2-1. カシ類の生育

(1) カシ類を保残する強弱2種の択伐および皆伐を16年間隔で2回実行した結果、択伐区のカシ類の成長は、皆伐区にくらべ初めの16年間は約2倍、後の16年間は2.8倍となり、しかもその差は開く傾向にある。

(2) 皆伐区のカシ類の成長量は初めの16年間も後の16年間も、ほとんど差異がない。

(3) 保存区のカシ類の成長量は初めの 16 年間は皆伐区の 72% あまりであったが、後の 16 年間ではついにマイナス成長となり、ツブラジイの被圧によって枯損木を生じている。

2-2. ツブラジイの生育

(1) ツブラジイは保存区を除いてはすべて皆伐されたので、保存区以外の分地間には成長量にほとんど差異のないことはいうまでもない。しかし保存区を除く各分地では初めの 16 年間に比べ、後の 16 年間はツブラジイの成長量が半減している。

(2) 保存区におけるツブラジイの成長量の増加（16 年後は約 2 倍、32 年後は約 3 倍の材積となる）と本数の減少が目だっている。

2-3. カシ類とツブラジイの成長の比較

(1) I および II 分地の択伐区では、1939 年択採前にはツブラジイの材積はカシ類の 9 倍と 12 倍を占めていたが、ツブラジイをすべて伐採し、カシ類を保全する 1 回目の択伐を行ったところ、16 年後の 1955 年にはツブラジイの材積はカシ類の 3.5 倍および 3.9 倍に減少した。さらに 1955 年 2 回目の択伐を行った結果、16 年後の 1971 年にはツブラジイの材積はカシ類の 1.3 倍および 1.1 倍となり、両者の材積はほぼ均衡するに至った。

(2) III 分地の皆伐区では、1939, 1955, 1971 年の 3 回の調査とも、ツブラジイの材積はカシ類を圧倒しているが、皆伐をくり返すごとに、ツブラジイの材積は低下する傾向にある。

(3) IV, V 分地の無施業のままの保存区では、1939~71 年の 32 年間を通じ、ツブラジイとカシ類の材積の差は年とともに大きくなり、3 回の調査によるツブラジイの材積はカシ類の 10 倍、13 倍、23 倍となっている。保存区のカシ類の成長量は、1955~71 年には遂にマイナスの成長になり、ツブラジイはますます旺盛な成長をつづけ、最大径級は 44 cm に達している。

1939, 1955 年の 2 回の施業と 1939, 1955, 1971 年の 3 回の全林調査の総括的検討の要約は以上のとおりであるが、1959 年に新たに試験地内に設けた 17 の固定プロットの 4 回にわたる調査（1959, 1963, 1967, 1971 年）については、僅かにふれたに過ぎない。これら固定プロットによる調査結果については、樹種群別直径分布による林分構造変化の解析などととも、第 2 報以下において報告の予定である。

引用文献

- 1) 小幡 進：新炭林樹種改良試験地（長崎郡西彼杵郡大瀬戸町）の調査研究報告第 1 報——とくにカシ類とツブラジイ（コジイ）の生育について——，林試研報，106，91~177，(1958)
- 2) ————：暖帯広葉樹の成長および林分構造に関する研究，林野庁，167 pp., (1961)
- 3) 熊本営林局：昭和 18 年度第 4 次検訂，西彼杵事業区施業案説明書，(1943)
- 4) ————：昭和 12 年度第 3 次検訂，伊万里事業区施業案説明書，(1937)
- 5) MEYER, H. A., A. B. RECKNAGEL, and D. D. STEVENSON: Forest Management. Ronald Press, 137~150, (1952)

**The Growth and Stand Structure of Hardwood Forest
belonging to the Sub-Tropics (I)**

Summary investigation of the Experimental Area

Susumu OBATA⁽¹⁾, Hitoshi AWAYA⁽²⁾ and Kenjirō HONDA⁽³⁾

Summary

The research results of this report are based on the investigations during a 32-year period for the species improvement experimental area of coppice stands which was established at OSETO Street, NISHI SONOKI District, NAGASAKI Prefecture in 1939.

Four types of forest treatment, such as the heavy and light selective cutting, clear cutting and non-operation were performed on Tsuburajji (*C. cuspidata*) stands which compose the typical coppice forest in KYUSHU District, twice at a 16-year interval. Results of whole stand survey carried out in 1939, 1955 and 1971 are summarised in this report. Especially, the growth experimental area were examined in detail.

1. Outline of the investigation results

The forest treatment during the 32-year period from 1939 to 1971 and their investigation results are summarized as follows :

1-1. 1st forest treatment in 1939 and the investigation results after 16 years in 1955.

(1) In the 1st forest treatment, 12.3 m³ per ha. of the upper grade tree species for charcoal-wood and 6.5 m³ per ha. of the middle grade tree species, that is a total of 18.8 m³ per ha. remained by selective cutting at No. I block. Also only 12.5 m³ per ha. of the upper grade remained by selective cutting at No. II block, and all trees in No. III block were clear.

(2) According to the investigation results after 16 years in 1955, the total stand volume of No. I block exceeded the growing stock before the selective cutting in 1939, and especially remarkably increased in the survival tree species; for example, the growing stock of the upper grade increased 1.97 times and middle grade was 1.67 times for the initial growing stock of them.

On the other hand, the stand volume of tree species groups which were completely removed decreased, and the volumes of the lower grade became 0.76 times for the initial stand volume of them.

The similar trend appeared in No. II block also, that is, the volume of the surviving upper grade tree species considerably increased and became 2.53 times for the initial volume of them.

On the contrary, the volumes of middle and lower grade tree species which were completely removed decreased to 0.37 times and 0.74 times for the initials respectively.

No. III block in which the clear cutting was carried out indicated the lower growth in this 16 years, and stand volume decreased 24% for the initial.

1-2. 2nd forest treatment and investigation results after 16 years in 1971.

(1) In the second forest treatment 27.2 m³ per ha. of the upper grade tree species and 14.9 m³ per ha. of middle grade tree species, a total of 42.1 m³ per ha. remained by selective

Received August 9, 1977

(1) (2) Forest Management Division, (3) Kyushu Branch Station

cutting in 1955 at No. I block. At the No. II block 27.6 m³ of upper grade tree species and 0.5 m³ of the middle grade tree species for proper arrangement of the standing trees, a total of 28.1 m³ per ha. remained. The trees in No. III block were clearly cut.

(2) The investigation results after 16 years from the 2nd forest treatment showed similar results to the 1st time forest treatment in many parts. The total growing stock of the No. I block decreased slightly 0.89 times of the initial, but the increment of the surviving tree species was remarkable large. It was 2.83 times of before 32 years in upper grade tree species and 2.33 times in middle grade tree species. On the other hand, the lower grade tree species which were completely removed considerably decreased 0.39 times.

The results at the No. II block had a similarity to that at No. I block, where the volumes of the upper grade tree species survived by the selective cutting, increasing to 4.31 times of them before 32 years and occupied 53% of total stocks. It was 25% in 1955.

These results show how the tree species composition in mixed hardwood stand changed remarkably by the application of the selective cutting.

At the No. III block, in which clear cutting was applied, no significant change in tree species composition was recognized, but the decrease of the total stocks and the growth was evident through 3 investigations carried out in 1939, 1955, 1977.

1-3. The change of the volume structural ratio of each tree species group.

The outline of the change of the volume structure in the upper, middle and lower grade tree species groups in this experimental area was as follows :

According to the 3 investigations carried out in 1939, 1955, 1971, the structural volume of upper grade tree species, shows 12.1%, 23.6% and 38.3%, while that of middle grade shows 10.7%, 17.8% and 28.1%. These results show that, contrary to the increase of volumes for the survival tree species, the decrease of volumes for removed tree species became 77.2%, 58.6% and 33.6% for the total.

The results at the No. II block had a similarity to that at No. I block. The volumes of upper grade tree species survived by selective cutting, increasing rapidly to 8.6%, 25.4% and 53.5%. But the lower grade tree species decreased gradually to 82.4%, 70.7% and 42.1% for the total.

In brief, at the No. I and No. II block area where selective cutting was applied the structural volume ratio of each tree species group changed largely, but at the No. III block where clear cutting was applied there was no significant change. No. IV and V blocks of no treatment showed the same result as the No. III block.

1-4. The comparison of growth between forest treatments are reported as follows :

The periodic growth from 1939 to 1955 and 1955 to 1971 of the No. I and No. II block where the selective cutting was applied became about 20% larger than that of the No. III block where clear cutting was carried out. At the No. IV and V of non treatment, the growth was only about 15% larger than the No. III block at the 16-year period from 1939 to 55 and a little lower than that of the selective cutting blocks. But it increased about 2 times the growth of the No. III block at the 16-year period from 1955 to 71, even 65% more than the selective cutting blocks.

That means the Tsuburajii, which is the main species in the No. IV and V block, continues their active growth at the age of 40 years.

1-5. The investigation results of the permanent sub-plots.

The total number and area of these sub-plots were 17 and 0.88 ha. and they were allocated

in each block. These sub-plots were arranged at the middle part in each block because the adjoining trees in blocks might influence the surrounding stand. Permanent sub-plots was established in 1959 and remeasured 4 times at 4-year intervals to 1971. The same volume of per ha. these plots at the last remeasurement in 1971 was larger than that of blocks (3.4~27.8%). But the volume structural ratio of the treated block (No. I, II, IV and V) to the clear cutting block (No. III) did not show any significant difference between the permanent plots and the blocks.

From these results the influence of the forest treatment on the stand structure could be discussed with the block data.

2. The growth of the Oak species and Tsuburajii (*C. cuspidata*)

The Oak species (Akagashi=*C. acuta*, Arakashi=*C. glauca*, Urajirogashi=*C. salishina* var. *stenophylla*) and Tsuburajii compose the main tree species of this experimental area. We mentioned especially their growth for that reason.

2-1. The growth of the Oak species.

(1) As the result of light and heavy selective cutting and clear cutting applied twice at the 16-year interval, the growth of the Oak in selective cutting block became 2 times the clear cutting at the former 16 years, and 2.8 times at the latter 16 years. These differences will be larger in future.

(2) The increment of the Oak at clear cutting block was almost in the former 16-year period similar to the latter 16-year period.

(3) The increment of the Oak at the reserved blocks was about 72% of the clear cutting block in the former 16-year period, but it became minus in the latter 16-year period for the suppression by the crowns of Tsuburajii.

2-2. The growth of Tsuburajii

(1) Since Tsuburajii was clear removed except the reserved blocks, then surely the difference did not occur in every block except preserved block. But at every block except the reserved block, the increment of the Tsuburajii in the latter 16-year period reduced to half of that in the former 16-year period.

(2) The increase of growth and decrease of the number of standing trees was remarkable at the reserved blocks, and there stand volumes became two times after 16 years and 3 times after 32 years.

2-3. The comparison of the growth of Oak and Tsuburajii.

(1) In the selective cutting blocks (No. I, II), the volume of the Tsuburajii was 9 times and 12 times as large as the Oak species at the initial. But after 16 years in 1955, the volumes of Tsuburajii decrease to 3.5 times and 3.9 times as large as the Oak. Also after the next 16 years from the second selective cutting in 1955, the volume of Tsuburajii became 1.3 times and 1.1 times as large as the Oak, so then the volume of these 2 species was almost balanced.

(2) At the clear cutting block (No. III), the volume of Tsuburajii was far larger than the Oaks at any remeasurement in 1939, 1955 and 1971. But through the repetition of the clear cutting it showed a decreasing tendency.

(3) At the reserved blocks (No. IV and V), the difference between the volume of Tsuburajii and Oak increased year by year. Then the volume of the Tsuburajii became 10, 13 and 23 times as large as the Oak at the remeasurment, respectively.

The growth of the Oak in reserved block considerably declined in the period from 1955 to 71, while the growth of the Tsuburajii was rigorous and maximum diameter became 44 cm.

The detail on the forest treatments in 1939 and 1955, and measurements in 1939, 1955 and 1971 for the blocks are mainly described. But in this report only a part was mentioned on the examination of permanent sub-plots.

The investigation results of these permanent sub-plots will be discussed in the following report, together with the analysis of the forest structure changing pattern by the diameter distribution of each tree species groups.