九州地域におけるクヌギ林の施業指針

昭 和 63 年 2 月

九州地区林業試験研究機関協議会

1988

序　　文

すでにご承知のとおり、林業技術開発推進九州ブロック協議会傘下の共同研究として「中九州クヌギ林分収穫表等の調製説明書」は、昭和60年２月に発刊いたしました。その後、昭和60年10月の同協議会において「クヌギ林の施業指針の必要性」が提案されたことを受けて、今回は前回の共同研究グループ（福岡・熊本・大分・宮崎の各県林試）に鹿児島県林試も参加し、施業指針を取りまとめました。

施業指針の作成は前回と同様、一部の時系列データの収集を除いては、特別な林分調査は行わず、主として、林野庁総合助成試験「広葉樹林施業実態調査」の資料を用い、特に、クヌギ林の立地区分にかかわる基礎資料としては「特用広葉樹林適地判定基礎調査－２」も活用して取りまとめたものであります。

既存の資料をより有効に活用し、より実務的な研究を自主的に進め、しかも約１年半の短い期間にこの指針を取りまとめた担当研究者各位の熱意と努力を称えると共に、本研究の推進に理解と援助を賜わった関係林業試験研究機関の場所長に厚くお礼を申し上げる。

この指針が九州地域内クヌギ林のより良い育成・管理に役立つことを望みます。

昭和 63 年２月

九州地区林業試験研究機関協議会会長
（林業試験場九州支場長）

田　口　　豊

目　　次

序　文

Ⅰ　はじめに …… 1

Ⅱ　資　料 …… 1

Ⅲ　基礎的な問題点の解析 …… 2

Ⅲ－1　クヌギ林の径級の範囲と分布 …… 2

Ⅲ－2　径級別しいたけ原木玉数と必要な種ゴマ個数の推定 …… 5

Ⅲ－3　立地因子と林分因子との関係解析 …… 11

Ⅲ－4　時系列データによる本数密度の推移解析 …… 14

Ⅲ－5　時系列データによる直径生長解析の試み …… 16

Ⅳ　クヌギ林分の施業指針 …… 18

Ⅳ－1　全5県 …… 18

Ⅳ－2　福岡県におけるクヌギ林の施業指針 …… 20

Ⅳ－3　熊本県におけるクヌギ林の施業指針 …… 32

Ⅳ－4　大分県におけるクヌギ林の施業指針（初代林を含む） …… 46

Ⅳ－5　宮崎県におけるクヌギ林の施業指針 …… 70

Ⅳ－6　鹿児島県におけるクヌギ林の施業指針 …… 80

Ⅳ－7　施業方針の立て方と考え方 …… 90

Ⅴ　総括とクヌギ林経営の展望 …… 92

付表　1　立木幹材積表 …… 99

2　林分断面積推定表 ……101

3　林種別・県別の地位指数表（基準齢　20年） ……102

4　林分因子によるクヌギ林の最大・最小の直径・樹高推定表 ……105

I はじめに

しいたけ原木としてのクヌギ林の造成に関しては、多くの研究や報告があり、かなり広範囲な論説に及んでいる報告も多い[7,17,24,26,27,37]。これらの中でもクヌギ林の施業に関係する部分は随所に見られる。しかし、クヌギ林の立地と生長との関係を中心に論述された報告[29]は少ないように思われ、この立地・環境条件と生長との関係をよく知っておくことは、クヌギ林の造成に関する基礎的な重要事項の一つと思われる。

本報告は、序文にものべられているように、福岡・熊本・大分・宮崎・鹿児島各県の公立林試と国立林試九州支場の共同研究として、クヌギ林の生長と立地の関係を主とする視点から「クヌギ林の施業指針」を策定したものである。

その内容は、目次に示したように、まず施業指針の策定に必要と思われる基礎的な問題点について分担研究し、これらの結果を参考に各県別にそれぞれの立地・環境を考慮した施業タイプを選び、その内容を解説した。

本来、施業とはその林分の立地・環境はもとより山林所有者の経営方針の両面のいずれにもより良く合致したものでなければならず、その範囲は多種多様なものであり、ある特定のものだけを施業として提示することは極めてむずかしい。しかし、あまりにも多くの施業コースを提示すれば、かえって繁雑化し、その選択が紛らわしくなる恐れもあるために、敢えて数種の望ましい施業にしぼって提示することとした。

本報告がクヌギ林の育成・経営に何がしかの参考となれば、この研究に携わった研究員一同にとってのよろこびである。また、本研究に対して、ご理解・ご援助を賜わった各林業試験研究機関の長ならびに関係各位に厚くお礼を申し上げる。

機関・所属	職名	氏名	分担（章・節）
福岡県林業試験場	研究員	佐々木 重行	III－2，IV－2
熊本県林業研究指導所	主任技師	○玉泉 幸一郎	IV－3，7
大分県林業試験場	主任研究員	佐々木 義則	III－4，IV－4
宮崎県林業試験場	主任研究員	宮畑 博行	IV－5
鹿児島県林業試験場	主任研究員	牧之内 文夫	IV－6
〃	研究員	鎌田 一生	IV－6
林業試験場九州支場	主任研究官	○森田 栄一	III－1，3，5，IV－1，V

○印は、最終取りまとめ責任者

II 資料

資料には、前第1報[10]の資料に鹿児島県の資料を加えた422林分を用いた。その県別・林種別の内容は、表－1のとおりである。

一方、林分の立地・環境因子には、別件資料の「特用広葉樹林適地判定基礎調査－2」を用い、主として土壌型・位置・微地形・標高・方位・傾斜および今回の共同研究で検討した温量指数を取り上げ、細部の検討項目として地質・母材・土層・通水指数等を参考に施業区分の目安とした。

表－1　県別・林種別の林分数

県　名	福 岡	熊 本	大 分	宮 崎	鹿児島	計
初代林	19	13	40	12	19	103
萌芽林	69	81	54	59	56	319
計	88	94	94	71	75	422

前第1報の「調査林分一覧表」の中、林種3（混合）16林分を除く

III　基礎的な問題点の解析

すでに目次に示したように、本章では、クヌギ林の施業指針を策定するにあたって必要と思われる基礎的な諸問題について検討した。

その第一として、クヌギ林の施業タイプの選択は、その林分の立地・環境によって異なることは勿論、その結果として生産されるしいたけ原木の量的・質的把握（径級別の原木玉数等）も重要な手がかりであると考えられる。そこで、第1節では林況（地位・林齢・本数密度）と林木の直径・樹高の分布の範囲の関係について、第2節では第1節を受けて、その細り率と収穫される径級別の原木本数およびそれに必要な種ゴマ個数の推定方法について検討した。さらに、第3節では直接施業指針の策定にかかわる問題点として立地因子と林分因子の関係を回帰分析により検討し、加えて前第1報で「残された問題点」として指摘した時系列データによる解析として、第4節ではクヌギ林の本数密度の推移を、第5節では直径生長の推移を確めた。

III－1　クヌギ林の径級の範囲と分布

しいたけ原木として利用されるクヌギほた木の伏込み後の耐用年数は、原木の径級によってかなりの差があることが知られている。ちなみに、その程度はおおよそ5㎝以下3年、6～10cm 4～5年、10cm以上6年以上とも言われている。したがって、クヌギ林の施業タイプを選択するにあたり、選ばれた施業とその結果として生産されるしいたけ原木との関係を知ることは極めて有用と思われる。そこで、ここではクヌギ林の林況（地位・林齢・本数密度）のちがいによって、その径級の範囲がどの程度変化するかをしらべた。

資料には、表－1の422林分を用い、初代林・萌芽林別に標準地調査の原表から各林分の最大・最小直径木（Dmin, Dmax）、最大・最小樹高木（Hmin, Hmax）をしらべ、林分因子（林齢・本数密度・平均直径・平均樹高……以下、単に直径・樹高とよぶ）との関係を解析した。

林況をあらわす4変量に対するDmin, Dmax, Hmin, Hmaxの関係は、真数式・対数式についてしらべたが、その結果は表－2－1）に示すように、全体的にはきわだって高い精度の関係式は見られず、僅かにHmaxにおいて変動係数10%以下を示すに過ぎなかった。特に、Dmin, Hminの精度が低かった理由の一つには、林分調査に際し、著しく生長の遅れたクヌギ立木については調査木から除かれたと思われる資料も含まれていたことに起因するものと推察される。一方、真数式と対数式間の精度の差は、一部のものを除いて真数式の方が僅かに優れていた。

また、これら4変量の寄与率は、表－2－2）に示すように、Dmin, Dmaxは直径Dと、Hmin, Hmaxは樹高Hとの関係が高いが、最も寄与率の高い単一変量と4変量との回帰分析を試みてみると、表－2－3）に示すように、いずれも有意な差を示し、一変量の推定式では著しく精度が低下した。一方、初代林のHmaxにおける直径D、萌芽林のHmin, Hmaxにおける本数密度Nのように、寄与率の低い変量を除いた3変量の式

では、表－２－３）に示すように、４変量の式に遜色なく、これらの変量を除いても式の精度はあまり低下しないことがわかった。しかし、これら Dmin, Dmax, Hmin, Hmax と林分因子との関係を作表するにあたり、書式を統一した方が理解しやすいので、いずれも４変量の式を使用した。

その作表の範囲は、初代林・萌芽林のそれぞれの資料について各齢階別の本数密度・直径・樹高の平均値および最大・最小値を求め、これらの値を参考に作成した。また、資料の齢階別の林分数はつぎのとおりであったが、紙幅の都合上、初代林は20年、萌芽林は15年のみを付表４に示す。

林　齢	5～	10～	15～	20～	25～	30～	35～	40～	45～	計
初代林	20	50	12	6	6	1	1	0	7	103
萌芽林	37	118	96	40	21	3	4	0	0	319

なお、この表値によらず、個別の林分因子を用いたい場合には表－３の係数によって(1)式から求めることもできる。

表－２　Dmin.　Dmax.　Hmin.　Hmaxと林分因子の関係

１）　重回帰式の精度

従属変量	式	初代林 平均	初代林 R	初代林 s	初代林 cv	萌芽林 平均	萌芽林 R	萌芽林 s	萌芽林 cv
Dmin	真数	4.61cm	0.833	1.25	27.2	5.43cm	0.679	1.25	23.0
	対数		0.814	1.31	28.4		0.674	1.26	23.1
Dmax	真数	14.77cm	0.904	1.73	11.7	16.91cm	0.813	2.09	12.4
	対数		0.891	1.75	11.8		0.793	2.12	12.6
Hmin	真数	4.63m	0.758	1.37	29.6	4.64m	0.702	1.25	26.9
	対数		0.735	1.37	29.6		0.674	1.24	26.8
Hmax	真数	12.11m	0.879	1.19	9.8	12.63m	0.843	1.19	9.4
	対数		0.909	1.15	9.5		0.853	1.19	9.5

R：重相関係数　　s：標準偏差　　CV：変動係数

２）　林分因子の寄与率（％）〔真数式のみ〕

従属変量	初代林 t	初代林 N	初代林 D	初代林 H	萌芽林 t	萌芽林 N	萌芽林 D	萌芽林 H
Dmin	24.6	16.0	49.8	9.6	10.1	6.1	71.0	12.8
Dmax	4.4	−14.5	119.1	−9.0	4.0	−5.4	111.1	−9.7
Hmin	16.5	21.9	−33.1	94.7	13.2	2.8	−19.6	103.6
Hmax	15.2	−5.2	−1.1	91.1	4.7	−1.2	2.2	94.3

t：林齢　　N：本数密度　　D：平均直径　　H：平均樹高

３）　回帰分析〔真数式のみ〕

従属変量	初代林 1変量	初代林 F検定	初代林 3変量	初代林 F検定	萌芽林 1変量	萌芽林 F検定	萌芽林 3変量	萌芽林 F検定
Dmin	D	4.76*	−		D	3.05*	−	
Dmax	D	5.30**	−		D	3.61*	−	
Hmin	H	5.16**	−		H	5.12**	t、D、H	2.05⁻
Hmax	H	5.48**	t、N、H	0.04⁻	H	2.67**	t、D、H	1.18⁻

肩付き⁻：not sig.

$$Y=a+b_1t+b_2N'+b_3D+b_4H \quad \cdots\cdots (1)$$

t：林齢　N'：本数密度 N÷1000　D：平均直径　H：平均樹高

表－3　推定因子別の回帰係数

林　種	推定因子	常　数	t	N'	D	H
初代林	Dmin	0.22651	0.05379	−0.39713	0.37514	0.13257
	Dmax	−0.98123	0.02089	0.91785	1.72033	−0.26480
	Hmin	0.82921	0.04308	−0.61046	−0.29034	0.82883
	Hmax	1.17143	0.05405	0.34757	−0.01250	1.06780
萌芽林	Dmin	0.36170	0.03564	−0.20302	0.37691	0.10436
	Dmax	1.99443	0.03904	0.54594	1.47488	−0.22130
	Hmin	−1.00062	0.05263	−0.20508	−0.15219	0.74746
	Hmax	2.42694	0.03267	0.14887	0.02363	1.01519

ついで、これらの値を用いて、直径階別、樹高階別の本数を求める方法として、針葉樹人工林スギ・ヒノキにおける材種別の収穫予測[23]に用いたt分布法による簡便な推定方法を利用した。すなわち、平均直径・平均樹高を境として、それぞれ Dmin, Dmax, Hmin, Hmax 間の階層数（1cm、1m）をカウントし、表－4に示した平均値より小さい側の本数率（50%）と大きい側の本数率（50%）から各階層ごとの本数を推定する方法とした。なお、厳格には左右非対称なヒズミのある分布においては、平均値の階層と最も高い度数（モード）とは一致しないが、分布の情報のない資料を用いる便法として平均値を用いることとした。また、クヌギ林の直径分布のトガリは、針葉樹人工スギ・ヒノキよりも幾分小さいが、このことを解析するには、少なくとも標準地面積0.2ha以上の全木調査のかなりの数の資料を必要とするため、この点の詳細な研究は後日にゆずり、一応の目安として簡便法を選んだ[22]。

ちなみに、その計算例を示せば、つぎのとおりである。

いま、林齢15年、直径12cm、樹高12m、本数密度2,000本/haの萌芽林の場合、付表4－5)、6)、7)、8)から Dmin 6.3cm、Dmax 18.7cm、Hmin 6.5m Hmax 15.7mと求まり、それぞれの階層数は、D左＝6・D右＝7、H左＝6・H右＝4となる。そこで、表－4から同じ階層数の本数率を選び、本数密度2,000本をあてはめると、直径階別と樹高階別の本数が求まる。

（森田栄一）

D cm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
%	0.6	1.7	4.4	9.2	15.0	19.1	16.6	13.9	9.5	5.6	2.8	1.1	0.5
2,000本	12	34	88	184	300	382	332	278	190	112	56	22	10

H m	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
%	0.6	1.7	4.4	9.2	15.0	19.1	27.3	16.0	5.5	1.2
2,000本	12	34	88	184	300	382	546	320	110	24

表－4　直径階・樹高階における階層別の本数率表

1．平均値より小さい側

階層	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4									1.2	5.5	16.0	27.3
5								0.8	2.8	7.9	15.9	22.6
6							0.6	1.7	4.4	9.2	15.0	19.1
7						0.5	1.1	2.8	5.6	9.5	13.9	16.6
8					0.4	0.8	2.0	3.5	6.4	9.6	12.7	14.6
9				0.4	0.6	1.3	2.5	4.4	6.7	9.5	11.7	12.9
10			0.3	0.5	1.0	1.8	3.1	4.8	6.9	9.0	10.8	11.8
11		0.3	0.4	0.8	1.4	2.2	3.6	5.1	6.8	8.8	10.0	10.6
12	0.3	0.3	0.6	1.1	1.7	2.7	3.9	5.3	6.8	8.2	9.2	9.9

2．平均値より大きい側

階層	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	27.3	16.0	5.5	1.2								
5	22.6	15.9	7.9	2.8	0.8							
6	19.1	15.0	9.2	4.4	1.7	0.6						
7	16.6	13.9	9.5	5.6	2.8	1.1	0.5					
8	14.6	12.7	9.6	6.4	3.5	2.0	0.8	0.4				
9	12.9	11.7	9.5	6.7	4.4	2.5	1.3	0.6	0.4			
10	11.8	10.8	9.0	6.9	4.8	3.1	1.8	1.0	0.5	0.3		
11	10.6	10.0	8.8	6.8	5.1	3.6	2.2	1.4	0.8	0.4	0.3	
12	9.9	9.2	8.2	6.8	5.3	3.9	2.7	1.7	1.1	0.6	0.3	0.3

Ⅲ－2　径級別しいたけ原木玉数と必要な種ゴマ個数の推定

クヌギ林分から収穫されるしいたけ原木玉数については、都築ら[35]や温水・安藤[24]による事例報告もあるが、ここでは種々な林況におけるしいたけ原木玉数とその収穫量に対する必要な種ゴマ個数の推定を試みた。

林分から収穫されるしいたけ原木玉数の推定は、林木の主幹から取れる玉数と枝から取れる玉数の２種に区分される。

１．主幹から取れる玉数の推定

主幹から取れる玉数は、単純にはその林分平均木の単木玉数に本数密度を乗じて求まる。この単木玉数は、前第１報[10]において玉泉が調製した細り式を用いて林分の平均直径・平均樹高（以下、単に直径・樹高とよぶ）別に末口直径３cm上・材長１mの原木玉数として求めた表－５から読みとることができる。この表からも明らかなように、原木玉数は樹高が高くなるほど増加するのに対して直径が増加しても細りと端尺の関係からさほど変化しなかった。

しかし、しいたけ原木は、その径級の大小によってほた木の寿命に差があると言われていることから径級別に層化して求めることが望ましい。そのためには、直径階別樹高階別の本数分布が必要となるが、前章Ⅲ－１には林種別（初代林・萌芽林）に林分の林齢・直径・樹高・本数密度から最大・最小直径または最大・最小樹高を求めるための推定式と本数率表が示されている。そこで、この式を活用し、林分の直径階別・樹高階別の本数分布を推定した。その例を表－６に示す。

ここで、表－６における各直径階別・樹高階別の本数に、先に示した表－５の玉数を乗じ、その累積としてその林分の主幹から取れる原木玉数を求めることができる。その１例として、表－７に萌芽林・林齢15年を示

した。このようにして求めた林分当りの原木玉数と林分平均の直径・樹高に対応する玉数を表－5から求め、これに本数密度を乗じて求めた主幹の原木玉数とを比較してみると、以下に示すように、両者にはほとんど差はなかった。したがって、表－6は径級別の玉数を求めるために必要な資料であり、単に林分から取れる主幹の原木玉数を推定するのであれば、表－5だけで十分と言える。

直径	樹高	本数密度	表－5による方法	表－7
12	8	2500	$7 \times 2500 = 17500$	16300
14	10	2000	$8 \times 2000 = 16000$	16300
16	12	1500	$10 \times 1500 = 15000$	15000
18	14	1000	$12 \times 1000 = 12000$	11900

表－5　直径階別・樹高階別の主幹玉数（3cm上）

樹高m / 直径cm	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	3	4	4	5	5	6	7	7								
8	4	4	5	6	6	7	8	9	9	10						
10	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13				
12	4	5	6	7	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15		
14		5	6	7	7	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	17
16		5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	16	16	16	17
18			6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18
20			6	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15	16	17	18
22				7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18
24				7	8	9	10	11	12	12	14	14	15	16	17	18
26				7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18
28				7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	17	18
30				7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18

表－6　直径階別・樹高階別の本数分布の例

樹高m / 直径cm	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	3									
10	2	10								
12		1	28	7						
14				49	38					
16					57	99				
18						40	166			
20								226		
22								115	44	
24									79	
26									13	15
28										8

林況　D＝18cm　H＝10cm　N＝1.000本/ha
林齢20年　Dmin＝9　Hmin＝4.1
Dmax＝28.7　Hmax＝13.1

そこで、さらに表－5の直径階別・樹高階別の玉数を先に用いた細り表によって末口直径を5段階（～5cm、～10cm、15cm、～20cm、20cm～）に区分し、表－8に示すように、径級別の推定式(2)式を算出した。

径級別本数 $Ni=a+b_1t+b_2D+b_3H+b_4N'$ ……(2)

t：林齢　D：直径　H：樹高　N'：本数密度/1000

この(2)式によって求めた林況ごとの径級別の原木玉数はかなり膨大な計算量となったが、その内容をみると、同一の直径においては、樹高階・本数密度のちがいによって推定本数には差があるもののこれを径級別の比率に換算してみると、樹高階・本数密度に関係なくほぼ一定の比率を示すことがわかった。そこで、表－9に示すように、原木玉数の径級別割合を直径階別に作成した。

表－7　林況のちがいによる主幹からの原木玉数（萌芽林 15年）

［100本以下　四捨五入］

直径cm	樹高 / 密度	6	8	10	12	14	16	18	20m
	1,000	5,200	6,300	8,000	9,300	10,900	12,800	14,000	
	1,500	7,700	9,200	12,000	13,900	16,400	19,100	21,100	
10	2,000	10,300	12,200	15,900	18,600	21,900	25,200	28,200	
	2,500	12,900	15,300	19,900	23,400	27,400	31,500	35,200	
	3,000	15,500	18,400	23,900	28,100	32,900	37,800	42,200	
	1,000	5,200	6,600	8,800	9,900	11,500	12,900	14,800	
	1,500	7,900	9,800	12,200	14,900	17,200	19,300	22,200	
12	2,000	10,500	13,100	16,200	19,900	23,000	25,800	29,600	
	2,500	12,800	16,300	20,000	24,800	28,700	32,300	36,700	
	3,000	15,400	19,700	24,000	29,800	34,400	38,700	44,000	
	1,000	5,100	7,000	8,200	10,000	11,800	13,600	14,800	
	1,500	7,700	10,500	12,100	15,000	17,800	20,400	22,300	
14	2,000	10,200	13,900	16,300	20,000	23,700	27,300	29,800	
	2,500	12,800	17,400	20,400	25,000	29,600	34,100	37,200	
	3,000	15,400	21,000	24,500	30,000	35,500	40,900	44,600	
	1,000	5,100	7,100	8,800	10,000	11,900	13,900	15,600	17,000
	1,500	7,700	10,700	13,200	15,000	17,800	20,800	23,400	25,400
16	2,000	10,200	14,000	17,600	19,700	23,700	27,400	31,300	33,800
	2,500	12,800	17,500	22,000	24,700	29,600	34,300	39,100	42,300
	3,000	15,450	21,000	26,400	29,600	35,500	41,100	47,300	51,100
	1,000	5,100	7,000	9,000	10,000	11,900	13,700	15,700	17,600
	1,500	7,700	10,500	13,500	15,000	17,800	20,600	23,600	26,300
18	2,000	10,200	14,000	18,000	20,000	23,800	27,400	31,400	35,100
	2,500	12,800	17,500	22,400	25,100	29,600	34,300	39,000	44,200
	3,000	15,400	21,000	26,600	30,100	35,500	41,500	47,200	53,000
	1,000	5,100	7,000	9,000	10,600	11,900	13,700	15,600	17,600
	1,500	7,700	10,500	13,300	15,900	17,700	20,600	23,400	26,400
20	2,000	10,200	14,000	17,700	21,200	23,700	27,400	31,200	35,200
	2,500	12,800	17,500	22,100	26,500	29,600	34,600	39,300	44,300
	3,000	15,400	21,000	26,600	32,100	35,700	41,500	47,200	53,100

以上のように、主幹から取れる原木玉数は、林分平均の直径・樹高から表－5によりその玉数を求め、それに本数密度を乗じて推定した後、その原木本数に表－9の比率を乗ずれば、おおよその径級別の原木玉数を推定することができる。

表－8　径級別の原木玉数推定式の係数

径級	定数	林齢	直径	樹高	本数密度	R
～5cm	1387.58	−3.0365	−203.7420	147.0080	1.2370	0.9095
初 ～10cm	2053.53	4.0691	−609.8430	598.6680	3.6711	0.9387
代 ～15cm	−8024.53	3.8010	135.8480	497.3690	3.1130	0.8292
林 ～20cm	−11239.20	7.6308	569.3170	209.4610	1.4818	0.9082
20cm～	−4037.17	3.5298	249.5760	11.3547	0.4717	0.8272
～5cm	1233.57	5.0397	−183.5120	127.7290	1.1947	0.9008
萌 ～10cm	1594.27	3.7566	−542.5050	576.3020	3.5327	0.9455
芽 ～15cm	−7528.19	0.1552	130.0390	502.8650	3.0213	0.8492
林 ～20cm	−10540.80	3.8174	539.7570	205.1950	1.4132	0.9105
20cm～	−3610.62	3.7600	226.6390	7.9607	0.4025	0.8166

表－9　直径のちがいに対する原木玉数の径級別割合

1）初代林

直径 cm	径級別の割合（%） ～5cm	～10cm	～15cm	～20cm	20cm～
10	21	58	21		
12	17	47	34	2	
14	13	38	40	9	
16	11	31	37	19	2

2）萌芽林

直径 cm	径級別の割合（%） ～5cm	～10cm	～15cm	～20cm	20cm～
10	21	58	21		
12	16	47	34	3	
14	13	38	40	9	
16	11	31	37	19	2

2．枝から取れる玉数の推定

この解析には、伐倒木97本の資料から得られた枝から取れる末口直径3cm上・材長1mの原木本数を用いて、林齢・直径（胸高）・樹高・本数密度を独立変数とする重回帰式を解き、(3)式を得た。その回帰係数と検定結果はつぎのとおりである。

原木本数 $n = -12.6602 + 0.1777t + 1.3341D - 0.0684H - 0.2637N'$ ……(3)

t：林齢　D：胸高直径　H：樹高　N'：本数密度/1000

独立変数	回帰係数	標準偏差	F値	
t	0.1777	0.1272	1.397	not sig.
D	1.3341	0.1934	6.897**	
H	−0.0684	0.2279	−0.209	not sig.
N'	−0.2637	0.2361	−1.1172	not sig.

このように、用いた変数のうち、直径だけが有意となり、プラス要因として作用していることがわかった。また、この式を用いて枝から取れる原木玉数の計算を行ったが、林齢・樹高・本数密度による変動は少なかった。したがって、直径に対応した原木玉数のおおまかな目安は、つぎのとおりとなる。

直径 cm	10	12	14	16	18	20
原木玉数	2	5	8	10	13	16

この値に林分の直径を当てはめて、林分平均の単木当りの原木玉数を読み取り、これに本数密度を乗じて、林分当りの枝から取れる原木玉数を推定することができる。この場合、現実林においては、本数密度の多少によって、当然、枝の大きさも本数もかなり異なることが予想されるが、今回の解析では、前述した主幹からの原木玉数と同様な径級別の玉数に区分することはできなかった。しかし、おおかたの枝からの原木の径級は、かなり小さいと思われることから主幹から取れる原木の小さい径級に加えても十分と推察される。

3．必要な種ゴマ個数

以上のように、クヌギ林の林況に応じてその林分から収穫されるしいたけ原木の玉数が求まれば、それに必要な種ゴマ個数は、算術計算により機械的に求められる。原木に打たれる種ゴマの間隔は、菌の生長速度に関係するため、ある範囲に限られているが、地域的慣習や個人によって異なり、そのために必要な種ゴマ数も一定していない。

ここでは、一般的に実施されている縦間隔20～30cm、横間隔４～10cm[7,9,17,26,39]のなかから図－１の植菌方法について必要な種ゴマ数の早見表を作成した。なお、図－１左は縦間隔を22.5cmとし、交互に５個と４個に植菌する場合を、図－１右は縦間隔を30cmとし、交互に４個と３個に植菌する場合を例示している。上記の方法による原木一本当りの種ゴマ数を末口直径と植菌間隔の関係により表－10に示す。

使用例１　末口直径10cm程度の原木100本に縦22.5cm、横７cmの間隔で植菌する時に必要な種ゴマ数は、

表－10の22.5cmにおける末口直径10cm、横間隔７cmの交点から種ゴマ数は、18個と読み取られ、18×100＝1800個となる。

さらに、慣行的な種ゴマ数の単位としては、原木の売買に関係して材積単位で取り扱われる場合と立木単位で取り扱われる場合がある。

そこで、材積単位の必要な種ゴマ数は、表－10と同様に縦間隔22.5cmと30cmについて表－11を作成した。

使用例２　末口直径10cm程度の原木を２㎥購入し、前例１と同様の間隔で植菌するのに必要な種ゴマ数は、

表－11から末口直径10cm、横間隔７cmの種ゴマ数は約2290個であるから必要な種ゴマ数は、2290×２＝4580個となる。

一方、立木一本当りの主幹から取れる原木に必要な種ゴマ数については、紙幅の都合上、横間隔７cmの場合を例として、直径階別・樹高階別に表－12に示した。もし、植菌間隔が異なる場合には表－10を参考に表－12の値を増減して用いればよい。

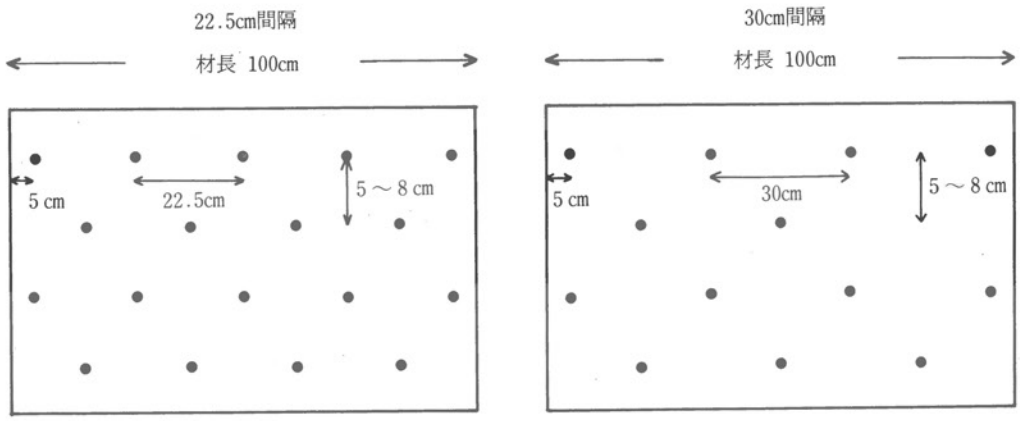
使用例３　直径10cm、樹高10mの原木を20本伐採し、縦間隔30cm、横間隔７cmに植菌する時の原木玉数と必要な種ゴマ数は、

前掲の表－５の主幹の原木玉数における直径10cm、樹高10mの交点から原木玉数は７本となる。

ついで、表－12から必要な種ゴマ数は73個となり、原木総玉数と必要な種ゴマの総数が求まる。

総玉数　７×20＝140（本）　総コマ数　73×20＝1460（個）

（佐々木重行）



図－1　植菌方法の模式図

表－10　ほた木の直径階別の種ゴマ数（単木当り）

縦間隔 22.5cm

末口直径		4	6	8	10	12	14	16	18	20
横間隔	5	14	18	23	27	36	41	45	50	59
	6	9	14	18	23	27	32	36	41	45
	7	9	14	18	18	23	27	32	36	41
	8	9	9	14	18	23	23	27	32	36

縦間隔 30.0cm

末口直径		4	6	8	10	12	14	16	18	20
横間隔	5	11	14	18	21	28	32	35	39	46
	6	7	11	14	18	21	25	28	32	35
	7	7	11	14	14	18	21	25	28	32
	8	7	7	11	14	18	18	21	25	28

表－11　ほた木の直径階別の種ゴマ数（1㎡当りの種ゴマ数）

縦間隔 22.5cm

末口直径		4	6	8	10	12	14	16	18	20
横間隔	5	11,144	6,372	4,577	3,429	3,168	2,665	2,250	1,950	1,888
	6	7,164	4,956	3,582	2,921	2,376	2,080	1,800	1,599	1,440
	7	7,164	4,956	3,582	2,286	2,024	1,755	1,600	1,404	1,312
	8	7,164	3,186	2,786	2,286	2,024	1,495	1,350	1,248	1,152

縦間隔 30.0cm

末口直径		4	6	8	10	12	14	16	18	20
横間隔	5	8,756	4,956	3,582	2,667	2,464	2,080	1,750	1,521	1,472
	6	5,572	3,894	2,786	2,286	1,848	1,625	1,400	1,248	1,120
	7	5,572	3,894	2,786	1,778	1,584	1,365	1,250	1,092	1,024
	8	5,572	2,478	2,189	1,778	1,584	1,170	1,050	975	896

表－12　クヌギ立木の直径・樹高別の１本当りの必要な種ゴマ数（主幹）

縦間隔　22.5cm

樹高＼直径	6	8	10	12	14	16	18	20
6	33	42	56	65	79	92	101	110
8	43	61	75	84	107	125	143	152
10	52	75	93	116	139	152	175	193
12	57	89	108	130	157	175	207	234
14	76	103	135	158	190	221	248	271
16	85	122	149	186	217	244	285	317
18	95	132	173	209	250	281	322	353
20	100	150	187	232	273	309	350	390

縦間隔　30.0cm

樹高＼直径	6	8	10	12	14	16	18	20
6	26	33	44	51	62	72	79	86
8	34	48	59	66	84	98	112	119
10	41	59	73	91	109	119	137	151
12	45	70	85	102	123	137	162	183
14	60	81	106	124	149	173	194	212
16	67	96	117	146	170	191	223	248
18	75	104	136	164	196	220	252	276
20	79	118	147	182	214	242	274	305

III－3　立地因子と林分因子との関係解析

後述の各県別の施業指針においては、クヌギ林の育成に関して各県それぞれの生産目標として伐期における望ましい直径と林分蓄積をかかげ、その目標に到達させる手段としての本数管理の目安が示されるが、これらは単にクヌギ林の生長傾向だけをベースとして求められたものではなく、それぞれのクヌギ林の立地・環境のちがいに応じた望ましい施業指針として示されている。

ここでは、これら県別の施業指針策定の背景として九州地域におけるクヌギ林の立地因子と林分因子との関係を解析すると共に、クヌギ林の育成上の基礎的な一つの考え方として断面積生長を副次因子とした本数密度と直径との関係についても解析した。

１．立地因子と林分因子の関係解析

立地因子と林分因子の関係を解析する目的には、つぎの２点が考えられる。

ａ．既存の林分の生長と立地因子の関係からその将来を推定する。

ｂ．新たに植栽される林地における生長を予察する。

立地因子には、土壌型・地形・標高・方位・傾斜および福岡県林試から提案された温量指数を取り上げ、さらに直径生長や林分蓄積にかかわりの大きい本数密度を加えた７種とした。一方、林分因子には、現実林分の資料のままではその林齢はさまざまであり、林分間の比較が困難なことから以下に示す前第１報の関係式を活用して林齢20年の林況を推定し、それぞれの林分の直径 D_{20}・地位指数（樹高 H_{20}）および林分蓄積 V_{20} の３種を用いて比較することとした。

なお、温量指数は、標高が単に海面からの高さであるのに対し、クヌギ林の生育環境を考慮した緯度や地域的な気候差、さらには地形的な条件、特に斜面の向きなどの影響をあらわす指標として着目・解析した。しかし、本研究では一般山林所有者への配慮から標高を用いることとし、温量指数に関する解析結果は別途報告することとしたい。

まず予備解析においては、これらの関係の傾向を見るために、全県をこみにした初代林・萌芽林および県別の萌芽林（５県）・大分県の初代林の８組について、直径・樹高・林分蓄積の３種を従属変数とし、真数式と対数式（計48通り）を解き、それぞれの式について単一因子および全因子の相関係数・標準偏差および変動係数により立地因子の重要度を比較した。しかし、その計算量はかなりな量となるので林種別・県別の特徴は、後述の県別の施業指針にゆずり、表－13に用いた資料の林種別・県別・土壌型別の林分数のみを示す。

表－13　土壌型別・県別の林分数

	土壌型	BE, BD	BDd, BC	BLD	BLDd, BLD	計
福岡県	初代林	12	7			19
	萌芽林	50	19			69
熊本県	初代林	5	1	3	4	13
	萌芽林	28	16	11	26	81
大分県	初代林	8	23	3	6	40
	萌芽林	5	19	16	14	54
宮崎県	初代林	10	2	0	0	12
	萌芽林	22	25	11	1	59
鹿児島県	初代林	4	4	8	3	19
	萌芽林	28	23	5	0	56
計	初代林	39	37	14	13	103
	萌芽林	133	102	43	41	319
合　計		172	139	57	54	422

なお、本誌では、土壌型をすべてつぎのように表示する。

B_E → BE　　B_D → BD　　$B_{D(d)}$ → BDd　　B_C → BC

Bl_D → BLD　　$Bl_{D(d)}$ → BLDd　　Bl_C → BLC

1）林齢20年の推定樹高 H_{20}

H_{20}萌＝8.48299＋2.81102×RR

RR＝{Hi－（9.3623－6.6323×0.776767**t'）}÷HSI 萌

H_{20}初＝11.2790＋2.26797×RR

RR＝{Hi－（12.1745－8.3204×0.756826**t'）}÷HSI 初

ここで、RR：現実のｉ年における実測樹高とガイドカーブ樹高から求めた係数

（　）：現実のｉ年におけるガイドカーブ樹高の推定式

HSI○：現実のｉ年におけるガイドカーブの標準偏差

H_{20}○：林齢20年における推定樹高　　t'＝（i－4）/2

萌：萌芽林　　初：初代林　　**自乗

2）林齢20年の推定直径 D_{20} と推定蓄積 V_{20}

D_{20}萌＝10**（0.525021－0.222996×$\log_{10}$SN＋0.613978×$\log_{10}H_{20}$萌）

D_{20}初＝10**（0.486336－0.236595×$\log_{10}$SN＋0.549404×$\log_{10}H_{20}$初）

V_{20}萌＝10**（－0.155865＋0.606417×$\log_{10}$SN＋2.060076×$\log_{10}H_{20}$萌）

V_{20}初＝10**（－0.221402＋0.582435×$\log_{10}$SN＋1.945407×$\log_{10}H_{20}$初）

ここで、SN：林齢20年の本数密度÷1000（ここでは現実林の Ni を使用）

2．現実林の断面積生長に基づく本数密度と直径生長との関係解析

前第１報において、クヌギ林の断面積 G は直径 D と本数密度 N から求めた「みかけの断面積 G'」からかなりの精度で推定可能なことをのべた。

$G = -0.1866 + 1.1053G'$ ……(4)

$G' = (D^2 \times \pi \times N) \div 40000 = (0.7854 \times D^2N) \div 10000$

さらに、林分蓄積 V は、この断面積 G に加えてその林分の生産力の指標である地位指数（林齢・樹高）の影

響を受けV＝fGHとして求められるとされているのに対し、断面積Gは(4)式のように、数学的には直径Dと本数密度Nの関数として一意的に求まる。しかし、現実には、断面積G'と直径D・本数密度Nとの関係にもその林分の生産力と直径分布が関係しており、それぞれの立地における本数管理のちがいが、その林分の直径生長にどのように影響しているか確めておく必要がある。一方、後述の各県別の施業指針においては、主として望ましい生産目標を直径10cm、林分蓄積100m³としているが、この場合の地位指数・林齢・本数密度の変化に対する直径の関係から本数管理の目安を求めることとした。今、全資料422林分の中から調査時の林齢が30年以下で地位指数・本数密度に関係なく林分蓄積が90m³以上の林分を抜き出してみると、122林分であった。

	福岡	熊本	大分	宮崎	鹿児島	計
初代林	2	3	17	2	5	29
萌芽林	28	22	16	18	9	93
計	30	25	33	20	14	122

これらの資料を用いた回帰分析の結果からつぎのことが言える。

まず、蓄積100m³を目標とした場合の断面積Gは、つぎの式にV＝100m³を代入すれば、G＝10**1.27763＝18.95（m³）となり、約19m³以上が望まれる。

$$G=10^{**}(-0.23070+0.75416\times\log_{10}V) \quad \cdots\cdots(5)$$

R＝0.8443　s＝2.356　CV＝10.80%

一方、地位指数S.I.、林齢t、本数密度Nおよび直径Dと断面積Gとの関係はつぎのとおりであった。

$$G=10^{**}(-1.22022+0.14161\times\log_{10}S.I.+0.05925\times\log_{10}t+0.99352\times\log_{10}N'+1.94163\times\log_{10}D) \quad \cdots\cdots(6)$$

R＝0.9573　S＝1.549　CV＝7.10%　ただしN'＝N/1000

そこで、(5)式の断面積Gを(6)式の$\log_{10}G=1.27763$に固定し、地位指数・林齢・本数密度の変化に対する推定直径Dを求める式に改めた。

$$D=10^{**}[(2.49785-0.14161\times\log_{10}S.I.-0.05925\times\log_{10}t-0.99352\times\log_{10}N')\div1.94163] \quad \cdots\cdots(7)$$

その結果、蓄積100m³でその直径が10cm以上となるための地位指数・林齢・本数密度別のおおよその目安として以下の値が得られた。

期待する直径 10cm			期待する直径 12cm		
地位指数	林齢	本数密度	地位指数	林齢	本数密度
8～9	15～20	2,200	8	15～16	1,600
10	15～18	2,200	8	17～20	1,500
10	19～20	2,100	9～11	15～20	1,500
11～14	15～20	2,100	12	15～18	1,500
14	18～20	2,000	12	19～20	1,400
15	16～20	2,000	13～15	15～20	1,400

なお、初代林・萌芽林別の(6)式、(7)式における共分散分析の結果には差がなかったので、林種別の区分は省略した。

（森田栄一）

Ⅲ－4　時系列データによる本数密度の推移解析

前第1報では、時系列データの欠如が予測の精度に大きく影響する残された問題点として、将来の本数密度および直径生長の推定を指摘したが、長期間にわたっての定点計測を必要とする時系列データの収集は極めて少ない。

ここでは、表－14に示すように、福岡・熊本・鹿児島の各県林試の協力を得て収集した9林分46試験区のうち、資料の偏りから萌芽林を除く初代林について、クヌギ林の林齢の推移にともなう本数密度の変化を検討した。

将来の本数密度の推定にかかわる林分因子には、従来からの因子である林齢t・地位指数S.I.・期首本数N_0などの他に時系列的な因子として期間P・期末樹高H_1などが考えられるが、これらを期末本数N_1・残存本数率NRの推定式の変数として、直接、期末本数を推定する(8)，(9)式と、残存本数率を推定する(10)，(11)式について、それぞれ施肥・無施肥別に真数式と対数式の計16通りを比較した。

$$N_1=a+b_1N_0+b_2P+b_3H_1 \quad \cdots\cdots (8)$$

$$N_1=a+b_1N_0+b_2P+b_3S.I. \quad \cdots\cdots (9)$$

$$NR=a+b_1N_0+b_2P+b_3H_1 \quad \cdots\cdots (10)$$

$$NR=a+b_1N_0+b_2P+b_3S.I. \quad \cdots\cdots (11)$$

N_0：初期本数（1/1000）　N_1：期末本数（1/1000）　NR：残存本数率

P：期間　H_1：期末樹高　S.I.：地位指数

なお、実用上の期末樹高H_1は、期首の林齢とその樹高H_0を用いて、付表3の地位指数から求めた期末の推定樹高を用いればよい。

以上の解析結果における各式の精度は、表－15のとおりであった。しかし、表－14に示したように、初代林の資料のほぼ半数は施肥された試験区であったため、施肥されたグループと無施肥のグループ間の差の検定も含めて検討した結果、つぎのことがわかった。

1　施肥された初代林の回帰式の精度は、無施肥の初代林に比べてかなり劣り、共分散分析の検定においても両者の共通回帰は成立しなかった。

2　従属変数を実本数から残存本数率に変えると、回帰の相関係数は著しく低下するが、回帰式の精度はかなり向上した。

3　独立変数のうち、期末の樹高と地位指数を入れ換えても式の精度にはほとんど差はなかった。

表－14　県別・林種別の資料数

県	林分	試験区の数	初代林		萌芽林		備考
			無施肥	施肥	無施肥	施肥	
福岡	－	8	4	4	－	－	林齢8年（期首4年）
熊本	－	4	4	－	－	－	林齢5年
大分	大山	4	12	－	－	－	林齢5、9、14年
〃	九重	5	－	15	－	－	林齢5、9、15年
〃	天瀬	5	15	－	－	－	林齢7、10、13年
〃	〃	5	－	5	－	－	林齢15年（期首7年）
〃	〃	3	－	－	－	3	林齢17年（期首15年）
〃	上津江	7	－	7	－	－	林齢5年
鹿児島	－	5	3	2	－	－	林齢4年
計	9	46	38	33	0	3	期首年のない林分は新植時から

表－15　回帰式の精度

式No.	区分	独立変数				従属変数		無施肥			施肥		
		N_0	P	H_1	S.I.	N_1	NR	R	s	CV	R	s	CV
8	真数	○	○	○		○		0.997	0.145	3.91	0.378	0.273	10.40
	対数	▲	▲	▲		▲		0.997	0.135	3.64	0.367	0.271	10.36
9	真数	○	○		○	○		0.997	0.145	3.92	0.379	0.273	10.40
	対数	▲	▲		▲	▲		0.997	0.134	3.62	0.372	0.271	10.39
10	真数	○	○	○			○	0.686	0.030	3.15	0.400	0.091	9.96
	対数	▲	▲	▲			▲	0.639	0.032	3.32	0.391	0.091	9.97
11	真数	○	○		○		○	0.685	0.030	3.16	0.401	0.091	9.95
	対数	▲	▲		▲		▲	0.642	0.032	3.31	0.396	0.091	9.94

N_0：初期本数　P：期間　H_1：期末樹高　S.I.：地位指数　N_1：期末本数　NR：残存本数率
R：重相関係数　s：標準偏差　CV：変動係数

以上のことからクヌギ初代林における将来の本数密度の推定式には、期末の樹高を用いた(10)式[真数式]を取り上げ、無施肥の初代林と施肥された初代林別に表－16と表－17を作成した。

無施肥の初代林における残存本数率

$$NR=1.010317-0.000103N_0-0.008446P+0.001674H_1$$

施肥された初代林の残存本数率

$$NR=1.377959-0.162528N_0-0.000407P+0.001545H_1$$

（式の精度は、表－15による）

これらの表において、無施肥の初代林に対する表－16では、初期本数の大部分が3000本/haに近かったため、その寄与率は低く、期間Pと期末の樹高H_1によって変化したが、施肥された初代林に対する表－17では、推定式の精度が無施肥の初代林に比べて著しく劣ることから一応の目安程度の結果としか言えず、今回の解析結果としては表－16のみが採用できるものと判断される。

このように、限られた希少な時系列データのために、特に施肥された初代林の将来本数の推定については、十分に利用可能な精度をもつ推定式の提示までには至らなかったが、一応の推定手法の目安は確立できたものと考えられる。

今後、さらに資料の収集を図り、改めて再検討することが望まれる。

（佐々木義則）

表－16　無施肥の初代林における残存本数率の推定値

期間P	期末の樹高H_1			
年	2	4	6	8 m
5	0.975	0.975	0.978	0.981
10	0.929	0.932	0.936	0.939
15	0.887	0.890	0.893	0.897

表－17　施肥された初代林における残存本数率の推定値

期首本数	期間P	期末の樹高 H_1			
N_0 本/ha	年	2	4	6	8 m
2,500	5	0.973	0.976	0.979	0.982
	10	0.971	0.974	0.977	0.980
	15	0.969	0.972	0.975	0.978
3,000	5	0.891	0.895	0.898	0.901
	10	0.889	0.892	0.896	0.899
	15	0.887	0.890	0.894	0.897
3,500	5	0.810	0.813	0.816	0.819
	10	0.808	0.811	0.814	0.817
	15	0.806	0.809	0.812	0.815
4,000	5	0.729	0.732	0.735	0.738
	10	0.727	0.730	0.733	0.736
	15	0.725	0.728	0.731	0.734

Ⅲ－5　時系列データによる直径生長解析の試み

前第1報において、残された問題点の一つとして、将来直径の予測には時系列データによる解析の必要性を指摘したが、今回の第2報においては、この問題も「基礎的な解析すべき問題点」として取り上げた。しかし、何分にも予算の裏付けのない自主的な共同研究であったこと、また、クヌギの伐期が早いために前回調査の林分の中にはすでに伐採された林分も多く、収集されたデータは表－18に示すように、福岡・大分・宮崎県の僅か9林分に過ぎなかった。しかも、この時系列データによる回帰計算式には、かなりの数の要因が関係することが考えられた。すなわち、初期条件としての期首の林齢 t_0 とその本数密度 N_0・直径 D_0 および推定期間 P は不可欠であるが、推定しようとする期間が長くなれば、当然、本数密度の変化（残存本数率 NR）を考慮する必要も生じ、さらに、前第1報に合わせて地位指数別に推定しなければならず、次式が想定される。

$$D_1=a+b_1t_0+b_2N'_0+b_3D_0+b_4P+b_5NR+b_6S.I. \quad \cdots\cdots (12)$$

ここで、D_1：期末の推定直径　$N'=N/1000$

そこで、表－18の資料を用いて、(12)式の解を求めた。

$$D_1=0.01144+0.15425t_0-0.28945N'_0+0.35800D_0+0.62145P+1.75541NR+0.13129S.I. \quad \cdots\cdots (13)$$

$R=0.9986$　$s=0.2846$　$CV=3.36\%$

表－18　クヌギ時系列データの一覧表

区分		初期値				残存	地位	期末
県	林種	林齢	本数	直径	期間	本数率	指数	直径
		t_0	N'_0	D_0	P	NR	S.I.	D_1
福岡	萌	18	1.825	8.94	3	0.945	8.83	10.29
福岡	萌	18	1.900	8.30	3	0.934	8.18	9.65
大分	初	8	2.438	3.65	2	1.000	6.02	5.72
大分	萌	15	2.250	4.56	2	0.733	6.67	6.78
大分	初	12	1.700	5.35	2	0.824	6.48	6.70
大分	初	12	4.000	5.89	2	0.925	8.91	6.85
大分	初	12	2.800	6.76	4	0.893	9.96	8.73
宮崎	萌	12	2.200	7.77	5	0.818	10.14	9.91
宮崎	萌	14	1.900	9.42	5	0.711	11.00	10.83

その結果、かなり高い精度の解が得られたが、各要因の寄与率を高い順に見ると、D_0、Pは30%台を示し、ついで、t_0、S.I.は10%台、N'_0は4%となり、残存本数率は−2%であった。また、各係数の（＋−）の符号は、期首本数が多くなると（−）に作用し、他はすべて（＋）に作用する傾向を示した。これらの中で残存本数率の符号だけは、その本数が減少するほど疎な状態となり、残されたクヌギの直径生長は増大されることを想定すれば、むしろ逆ではないかと考えられるが、期首の本数密度N'_0と同時に作用するためと思われる。

ついで、この(13)式の実用上の精度を確めるために、前第1報のクヌギ林分収穫表（萌芽林4県）における林齢別の直径と比較することとし、その条件として、まず一律に残存本数率を85%に固定し、地位指数8、10、12mにおける初期林齢を6年と12年とし、推定期間6年後（12年、18年）における期首本数別の将来直径D_1を推定してみると、表−19に示すように、一部10%以上の誤差を示す部分も見られたが、逆に5%以下の誤差率の範囲もかなりの割合（50%）を示した。

これらの誤差の原因には、すでに前第1報でものべたように、この林分収穫表では本数密度を層化し、年次の推移にともなう本数の減少が考慮されていないこととも関係するが、何よりも大きな原因には僅か9林分の資料しか入手できなかったことにあり、(13)式の精度は与えられた資料の範囲では高い精度を示しても、普遍的に活用することには無理があると判断せざるを得ない。

しかし、ここで示した手法は、今後必要かつ十分な時系列データが収集されれば、前章III−4の時系列データによる本数密度の変化の解析方法とも併せて、十分精度の高い推定式に修正できる可能性を実証した点に価値があるものと言えよう。つまり、これまでの林分収穫表の調製では現実林の動態的な情報なしに調製された欠陥があったことを指摘できると共に、たとえ行政・社会のニーズに答えるとは言え、必要な時間と十分な資料数を整えなければ、不遍性の高い結果は求められないということを示唆している。

（森田栄一）

表−19　(13) 式によるクヌギ林分収穫表（萌芽林4県）との比較

	初期林齢 6年		期末林齢 12年		初期林齢 12年		期末林齢 18年	
地位	本数密度（本/ha）				本数密度（本/ha）			
指数	1,500	2,000	2,500	3,000	1,500	2,000	2,500	3,000
8m D_0	5.5cm	5.2cm	4.9cm	4.8cm	8.4cm	7.9cm	7.5cm	7.2cm
D_1	8.4	7.9	7.5	7.2	9.7	9.1	8.7	8.3
推定値	8.74	8.49	8.24	8.06	10.71	10.38	10.09	9.84
誤差率%	4.1	7.5	9.9	11.9	10.4	14.1	16.0	18.6
10m D_0	6.8	6.3	6.0	5.8	9.8	9.2	8.7	8.4
D_1	9.8	9.2	8.7	8.4	11.2	10.5	10.0	9.6
推定値	9.47	9.14	8.90	8.68	11.47	11.11	10.79	10.54
誤差率%	−3.4	−0.6	2.2	3.3	2.4	5.8	7.9	9.7
12m D_0	7.8	7.4	7.0	6.7	11.1	10.4	9.9	9.5
D_1	11.1	10.4	9.9	9.5	12.6	11.8	11.2	10.8
推定値	10.09	9.80	9.52	9.26	12.2	11.80	11.48	11.19
誤差率%	−9.1	−5.7	−3.9	−2.5	−3.2	0.0	2.5	3.6

初期林齢・推定期間・残存本数率を固定した（13）式の改

t_0＝6年　$D_1=6.15774-0.28945N_0+0.35800D_0+0.13129S.I.$

t_0＝12年　$D_1=7.08324-0.28945N_0+0.35800D_0+0.13129S.I.$

Ⅳ　クヌギ林分の施業指針

前第１報においては、中九州クヌギ林分収穫表の調製にあたり、併せて基礎的な問題として立木幹材積表の作成および地位区分を行うと共に、林分収穫表の利活用に資するための林分管理図表およびしいたけ原木としてのクヌギ林の特性を考慮した枝材積も含む利用材積などを提示した。これらの資料からは、クヌギ林分の地位・林齢・本数密度別にその林分の平均直径・平均樹高（以下、単に直径・樹高とよぶ）、さらには断面積合計・林分蓄積を知ることができる。このように、前第１報は林分の現況や将来の林況を予想するには十分対応できるものであったが、すべての林分を対象に調製されているために、個々の林分の立地・環境条件に即した望ましい経営・施業方針を選択させる点に関しては、より具体的な施業指針のタイプ分けが望まれる。したがって、本章では、まず全５県における立地因子とクヌギ林の生長の関係を概説すると共に、各県それぞれの地域に見合った施業タイプの分類・提示を行うこととした。

なお、資料とした422林分の林齢の範囲は５～47年（平均林齢 初代林15.2年、萌芽林15.3年）であり、これら異なる林齢の林況（D、H、N、V）をそのまま立地因子と比較しても、その優劣の判断がむずかしいので、前章Ⅲ－３でのべたように前第１報の諸式を活用して、すべて基準齢20年の林況に揃えた後、立地因子との関係を比較・検討した。したがって、前回この共同研究に参画せず、独自の林分収穫表を調製した鹿児島県の資料についても、他の県との比較の上から同様の方法を用いた。

また、後述の各県別の施業指針では、望ましい施業の目標として、特定の直径・林分蓄積が設定されているが、本研究では地位指数の基準齢20年に合わせて提示されている。しかし、実際にはもっと早い伐採も行われている。その場合の換算の方法として、もし、基準齢20年の蓄積100m³の場合、林齢15年ではおおよそ75m³に相当するので、この3/4の比率は伐期を変更する場合の換算のための一つの目安となろう[38]。

Ⅳ－１　全　５　県

１．林種別・土壌型別の全般的な生長傾向

土壌型別の生長傾向を見るために、基準齢20年における林分因子（H_{20}、V_{20}、Ni、D_{20}）を初代林・萌芽林別県別に分類した。その内容は、後述の県別の施業指針の末尾に示した。

その結果、全般的な生長傾向の変動幅は、いずれの土壌型のどの林分因子においても極めて大きかった。特に、現実林の本数密度の幅はかなり広く、加えて立地因子との関係から色々な林況を呈していた。これらの中からクヌギ林の好適な施業の目安を示すことは、極めてむずかしいことが伺えるが、研究計画に基づき数種の好適と思われる施業タイプを県別に策定することとした。

これらの傾向は、おおよそ以下のように区分できる。

褐色森林土壌（BE,BD,BDd）における初代林の生長の中で特筆されることは、林分数の少ない土壌型では断定的な説明はできないが、表－20に示すように、針葉樹スギ人工林では最も地力が高いと言われている BE 土壌（山腹下・凹地）よりも BDd 土壌（山腹中・凸地）の方が地位指数も高く、良い生長を示している傾向が見られた。この原因には、クヌギ林は単に地力が高いだけでなく、土壌水分が多過ぎると生長を阻害されることが予想される。また、BD 土壌と BDd 土壌の平均値では、あまり差は見られないが、最大蓄積は BDd 土壌の林分の中にあることも注目される。

ついで、黒色土壌（BLD、BLDd、BLC）における初代林の生長では、林分数の少ない BLC 土壌を除けば、BLD土壌の方がBLDd土壌よりも平均地位指数（H_{20}）が高く、本数密度を考慮してもかなりその蓄積は高い。

一方、褐色森林土壌における萌芽林の生長では、土壌型別の平均地位指数は、BD、BC、BDd、BE(1林分)の順であり、BE土壌(山腹中・凹地)の地位指数がやや低いことには上述の初代林と同様の傾向が伺われる。しかし、平均の蓄積量は、BD、BDd、BC、BEの順を示し、いずれも同一土壌の初代林よりも大きいことが注目される。

ついで、黒色土壌における萌芽林の生長は、平均地位指数ではBLD土壌よりもBLDd土壌の方が高く、平均蓄積も幾分大きい。しかし、BLC土壌の平均地位指数は、初代林と異なりかなり他の土壌型よりも低かった。

2．立地因子との関係から見た土壌型グループ別の生長

林種別・土壌型別に分類した個々の林分の資料からその特性を見出し、好適なクヌギ林施業の目安を決定するにあたり、まず第一に考えられることは、基準齢において、どの程度の蓄積量を期待するかによるが、推定蓄積量V_{20}の変動を分類してみると、表－21に示すように、全422林分中100m³以上の林分は60%を占め、そのうち100～150m³の林分が約38%と最も多い。したがって、クヌギ林の望ましい蓄積量を100m³以上と仮定し、逆に蓄積量がかなり少ない70m³以下の林分の原因を明確にする必要が考えられる。

表－20　林種別・土壌型別の生長（基準齢20年の推定値による。ただし、Nのみ現実林）

林種	土壌型	n	H_{20} m			V20 m³			Ni 本/ha			D_{20} cm		
			平均	CV	min max	平均	CV	min max	平均	CV	min max	平均	CV	min max
初代林	BE	1	9.4	－	－ －	59.4	－	－ －	1,500	－	－ －	9.5	－	－ －
	BD	38	10.7	16.1	7.1 13.9	105.6	34.5	34.1 180.1	2,665	36.9	717 4,331	9.2	15.8	13.0 6.8
	BDd	37	10.7	20.4	5.3 15.8	106.2	47.1	30.4 253.7	2,496	38.0	782 4,968	9.2	13.4	11.2 5.5
	BLD	14	11.6	19.0	6.7 13.9	125.3	46.3	42.5 192.1	2,405	34.5	1,018 3,694	9.6	10.3	11.0 6.9
	BLDd	12	10.0	12.2	8.6 12.3	83.4	34.1	33.2 124.2	2,222	40.2	740 3,567	9.2	11.4	10.8 8.1
	BLC	1	10.1	－	－ －	112.3	－	－ －	3,567	－	－ －	8.1	－	－ －
計		103												
萌芽林	BE	1	9.6	－	－ －	85.2	－	－ －	1,289	－	－ －	12.7	－	－ －
	BD	132	10.8	16.1	7.7 15.6	133.4	34.6	59.2 325.9	1,783	33.1	750 3,800	12.9	13.6	18.4 9.3
	BDd	92	10.1	17.9	6.7 17.9	123.3	35.4	40.0 276.7	1,949	29.3	750 3,320	12.1	14.6	19.4 9.0
	BC	10	10.3	23.6	8.4 17.6	113.2	33.7	69.7 223.5	1,655	28.8	796 2,500	12.7	20.9	20.5 10.5
	BLD	43	10.0	18.5	6.9 13.6	99.2	36.3	49.9 189.2	1,461	38.1	600 2,950	12.9	17.7	18.6 9.8
	BLDd	35	10.3	13.8	6.6 12.8	106.8	42.6	36.0 225.1	1,381	40.8	650 2,664	13.3	10.8	16.2 10.4
	BLC	6	8.8	13.7	6.6 10.0	70.8	36.1	33.3 118.6	1,225	27.4	900 1,900	12.2	8.8	13.9 10.8
計		319												

表－21　林種別・土壌型別に区分した蓄積量別の林分数

林種	土壌型	～200	～150	～100	～70m³～	～70m³～	計
初代林							
	BE					1	1
	BD		6	14	11	7	38
	BDd	2	3	14	9	9	37
	BLD		6	3	1	4	14
	BLDd			5	3	4	12
	BLC			1			1
	計	2	15	37	24	25	103
萌芽林							
	BE				1		1
	BD	14	26	56	30	6	132
	BDd	6	18	41	22	5	92
	BC			5	4	1	10
	BLD		6	8	19	10	43
	BLDd	2	4	11	8	10	35
	BLC			1	2	3	6
	計	22	54	122	86	35	319
	合計	24	69	159	110	60	422
	%	5.7	16.3	37.7	26.1	14.2	

以上、ここでは全5県による概括的な傾向をのべるに止どめ、具体的な施業指針は、単県別の各論に譲りたい。

（森田栄一）

Ⅳ－2　福岡県におけるクヌギ林の施業指針

1．現況と調査林分の概要

福岡県における民有林のクヌギ林は、面積2321ha蓄積量8万3千m³である。その分布を森林計画区別にみると、つぎのとおりで、矢部川森林計画区が最も大きく全体の38%を占めている。

森林計画区	矢部川	遠賀川	筑後川	今　川	福　岡	北九州	計
面　積ha	880	451	429	336	159	66	2,321
比　率%	37.9	19.4	18.5	14.5	6.9	2.8	

調査林分の総数は88林分で全森林計画区にわたっているが、そのすべてが褐色森林土壌に属し、黒色土壌は含まれていなかった。そのうち矢部川森林計画区が36林分と最も多かった。また、林種別の林分数は、前章IIの表－1にも示したように、初代林19林分 萌芽林69林分であり、調査林分数の78%は萌芽林である。これらの林況の範囲は以下のとおりで、林齢では10～20年が60林分と全体の68%を占め、本数密度では88%が3000本/ha以下であった。

林齢　年	直径　cm	樹高　m	本数密度　本/ha
5～47	7.1～20.6	6.8～12.6	717～3800

ついで、立地因子についてみると、土壌型ではBD・BDdが84林分であり、ほとんどの林分が適潤性褐色森林土壌に属している。斜面の方位は、南49林分、西23林分と南・西向きが圧倒的に多かった。また、傾斜は0～42°の範囲にあり、標高では200m台が41林分と最も多かった。

土壌型	BE	BD	BDd	BC
初代林	1	11	7	0
萌芽林	1	49	17	2
計	2	60	24	2

標高	100～	200～	300～	400～	500～	600～	計
初代林	4	8	0	0	0	7	19
萌芽林	10	33	11	14	1	0	69
計	14	41	11	14	1	7	88

このように、初代林の調査林分数は萌芽林に比べてかなり少なかったので、その解析は、初代林の調査林分数が最も多い大分県にゆずり、ここでは萌芽林についてのみのべる。

2．立地因子と生長の関係

施業計画を立てるにあたって、まず重要なことは、その林地の生産力（地位）を知ることである。そこで前第1報で求めた地位指数と立地因子との関係をみるために、土壌型・標高・方位・傾斜・地形を変数とする重回帰分析を試みたが、その重相関係数は0.346と低かった。また、それぞれの単相関を見ても、つぎのように、いずれも低い相関であったので、立地因子によって地位指数を推定することは困難と思われた。

土壌型	地　形	標　高	方　位	傾　斜	全　体
0.168	0.151	0.258	0.152	0.093	0.346

しかし、隣接地に比較のための適当なクヌギ林がない場合には、立地因子による判定は重要である。そこで地位指数を推定する際の参考として、土壌型を中心に各立地因子との関係をしらべた。

まず、土壌型は上述のように、BE・BD・BDd・BCの4つのタイプが出現しているが、それぞれを土壌型別の地位指数で層化し、その林分数および直径・林分蓄積の範囲を表－22に示した。その中で最も多かった土壌型は、BD49林分であったが、その地位指数は7.7～15.6mとかなりの範囲を示していた。その中には地位指数10m以下が21林分含まれていた。ついで、BDd17林分では、地位指数6.7～12.5mの範囲にあり、10m以下は9林分であった。残る林分は、BC土壌の10.1mと9.3mとBE土壌の9.6mであったが、クヌギ林の場合、スギ林と異なり、BE土壌のように極端に湿潤な土壌は、あまり適していないのではないかと思われるが、資料数が少ないので今後注目すべき問題点であろう。

つぎに、地形についてみると、地位指数8m以下の6林分は、主に山頂・山腹上・山腹中の凸・平衡斜面に出現した。それに対して地位指数10m以上の林分は、そのほとんどが山腹中部・下部であった。

重回帰の単相関係数が0.258と一番高かった標高では、地位指数10m以下であった10林分（37%）は標高400

表－22　土壌型・地位指数別の林分数とその直径・林分蓄積の範囲（萌芽林）

土壌型	地位指数	林分数	範囲 直径 cm	範囲 林分蓄積 m³
BE	10	1	11	59
BD	8	11	10～12	59～ 91
	10	19	10～14	69～218
	12	11	12～15	118～226
	14	4	15～17	162～204
	16	4	17～18	190～225
BDd	6	1	9	52
	8	5	10～12	72～103
	10	7	11～13	71～160
	12	4	12～14	142～230
BC	10	2	10～12	92～118
計		69		

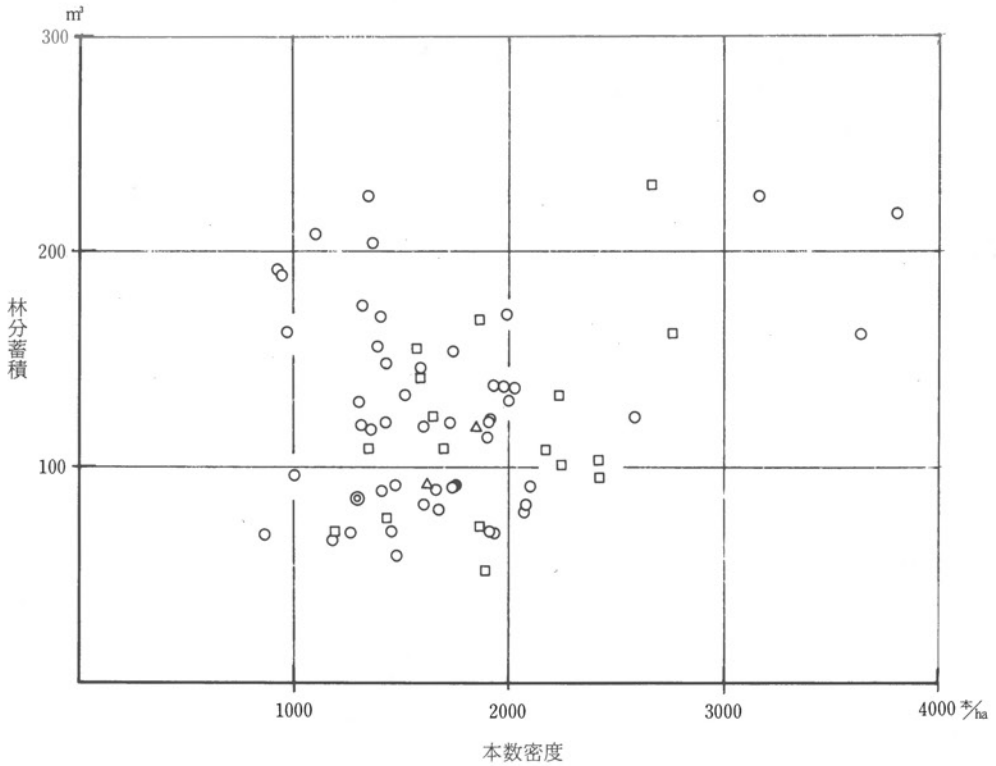
m以上の位置にあった。また、地位指数が12m以上の林分では、すべて標高が400m以下のところに出現した。これらのことから標高が高くなると地位指数は低くなるのではないかと思われた。

最後に、方位と傾斜について見てみると、方位は東9林分、西16林分、南42林分、北1林分、平坦地1林分と、南・西向きに位置する林分が圧倒的に多く、84%を占めていたが、地位指数との関係は明確でなかった。また、傾斜についても同様であった。

このように、個々の立地因子と地位指数との関係はそれほど明確ではなかったので、図－2の中で、良好な生長を示している林分（本数密度1500本/ha以下、林分蓄積 V_{20}150m³以上）と、逆に生長の良くない林分（地位指数10m以下、V_{20}100m³以下）について、その傾向をしらべることとした。

まず、生長良好な林分の土壌型は、大部分がBD土壌であった。しかも、そのすべてが山腹中部の標高400m以下であった。また、斜面形は平衡斜面が主で、若干、凸地形・凹地形も見られ、斜面の方位も南向きが多かったが、傾斜は7～35°と一定しなかった。

一方、生長の良くない林分においては、特殊なBE土壌を除いて、山頂・山腹上部の凸地形に見られた。さらに、標高が400mを越えると出現の頻度が高まっていた。その他に立地因子ではないが、地位指数も本数密度も低い林分では林分蓄積が100m³に達しない場合が見られた。それに反して、地位指数が高ければ、ある程度本数密度が低くても林分蓄積は大きかった。しかし、経営目標を設定する際には林分蓄積だけでなく直径生長も考慮する必要があるので、その関係を土壌型別に見てみると、図－3に示すように、林齢20年時の直径9.4cm・地位指数6.73mと一番低かった林分を除いて、すべて10cm以上であった。しかも林分蓄積が多くなるほど直径も大きくなる傾向が見られると共に同じ林分蓄積の場合には本数密度が少ない方が直径は大きくなる傾向が見ら



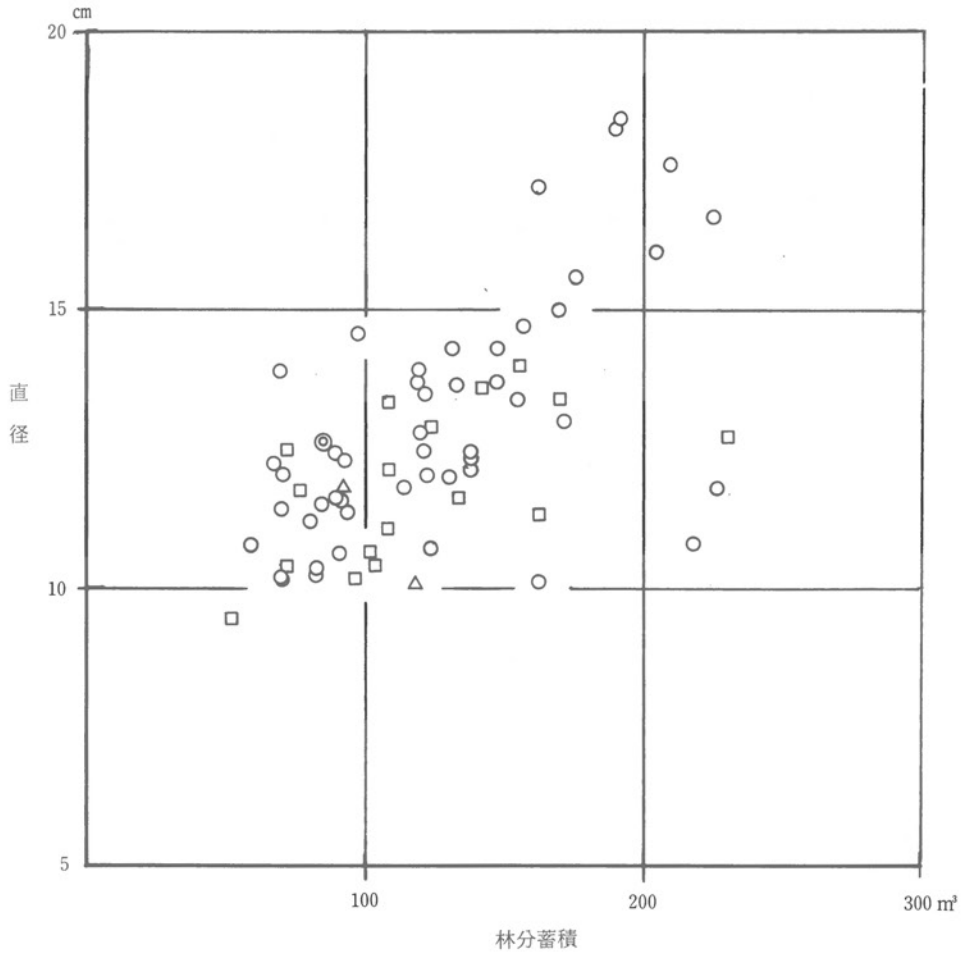
図－2　本数密度別・土壌型別の林分蓄積 V_{20}の比較（福岡県　萌芽林）
◎：BE　○：BD　□：BDd　△：BC

れた。

このように、クヌギ林の生長と立地因子の関係は、十分、明確にするに至らなかったが、その原因を考えると、福岡県の場合、クヌギ林の造成は、そのほとんどがBD・BDd土壌に限られ、また、方位も日当たりのよい南向きが多く、立地因子内の水準が特定のものに集中していたためとも考えられる。さらに、スギ・ヒノキ林に比べてクヌギ林の生理・生態的な特性が十分に解明されていないために、取り上げた立地因子の妥当性にも問題があったかも知れない。これらのことは、今後の研究に期待するしかない。

3．クヌギ林の施業指針

クヌギ林を育成するにあたっては、まず最初に、施業計画として適地判定・植栽本数・伐採時期などを選択すると同時に、経営目標として「どんな材をどれだけ収穫するか」を決めておく必要がある。このことによって、随時、クヌギの生長を見ながら目標どおりに生育しているか、どれだけのズレが生じているか、目標の変更の必要はないか、など日頃の林分管理が可能となる。ここでは、そのためのガイドとして、一応の目標に直径10cm、林分蓄積100m³を設定し、代表的な地位指数を選び、目標設定の目安として役立てるための図－4を作成し、そのモデルを表－23に示した。

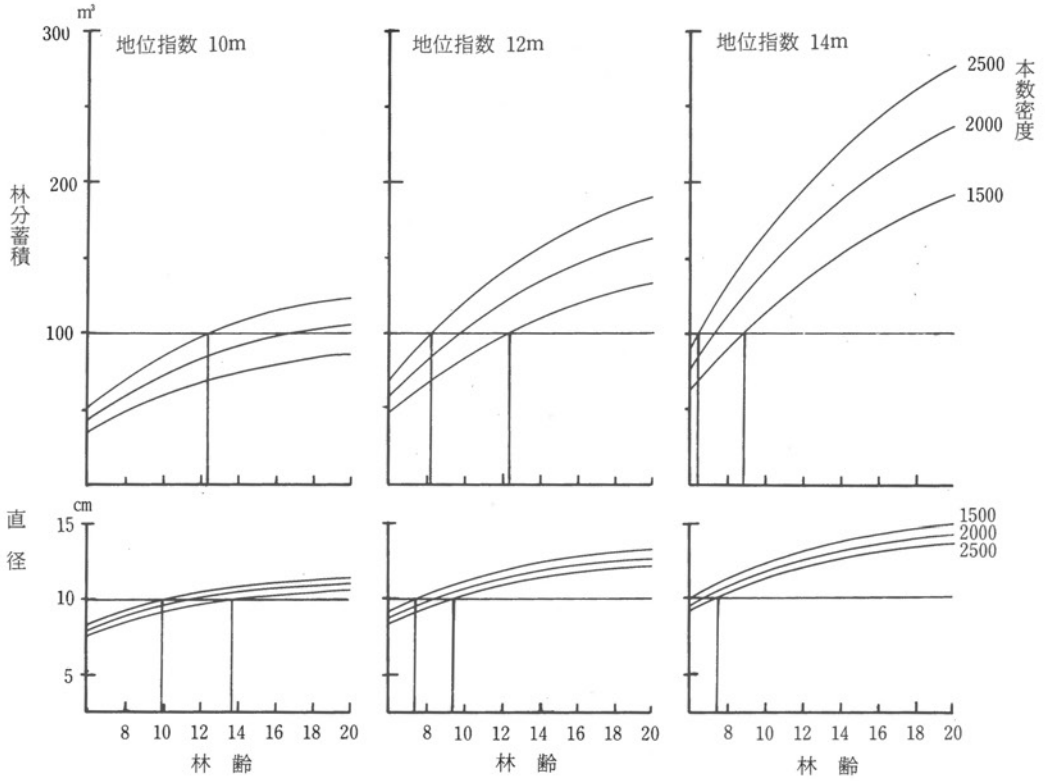


図－3　土壌型別の直径 D_{20} と林分蓄積 V_{20} の分布（福岡県　萌芽林）
◎：BE　○：BD　□：BDd　△：BC

この表－23において、経営目標に直径10cmを選んだ場合、地位指数10mでは、林分蓄積が100m³に達するのは、本数密度2500本/haの時だけであり、その期間には14年を必要とすると予想される。もし、1500本/haの時は、11年で達成されるが、その林分蓄積は64m³しかない。同様に、地位指数が12mまたは14mの時でも、林分蓄積が100m³を越えるのは本数密度2500本/haの時だけであるが、その到達年数は地位が良いほど早い。

一方、経営目標を林分蓄積100m³とした場合、地位指数10m・本数密度 1500本/haでは、林齢20年までに到達できないと予想された。それ以外は、到達年数のちがいはあっても、すべて直径がほぼ10cmに達している。

なお、この表に示されているのは、到達林齢（伐期）の予想本数である。したがって、新植・伐採の更新時



図－4　地位指数別の林齢・本数密度に対する直径・林分蓄積の推定図（福岡県　萌芽林）

表－23　直径10cmまたは林分蓄積100m³に達する地位指数・本数密度別の林齢予想（萌芽林）

1）直径10cmを経営目標とする場合

地位指数	本数密度	到達林齢と林分蓄積	
（基準齢20年）	本/ha	年	m³
10	1,500	11	64
	2,000	12	83
	2,500	14	108
12	1,500	8	66
	2,000	9	93
	2,500	10	110
14	1,500	7	75
	2,000	7	92
	2,500	8	128

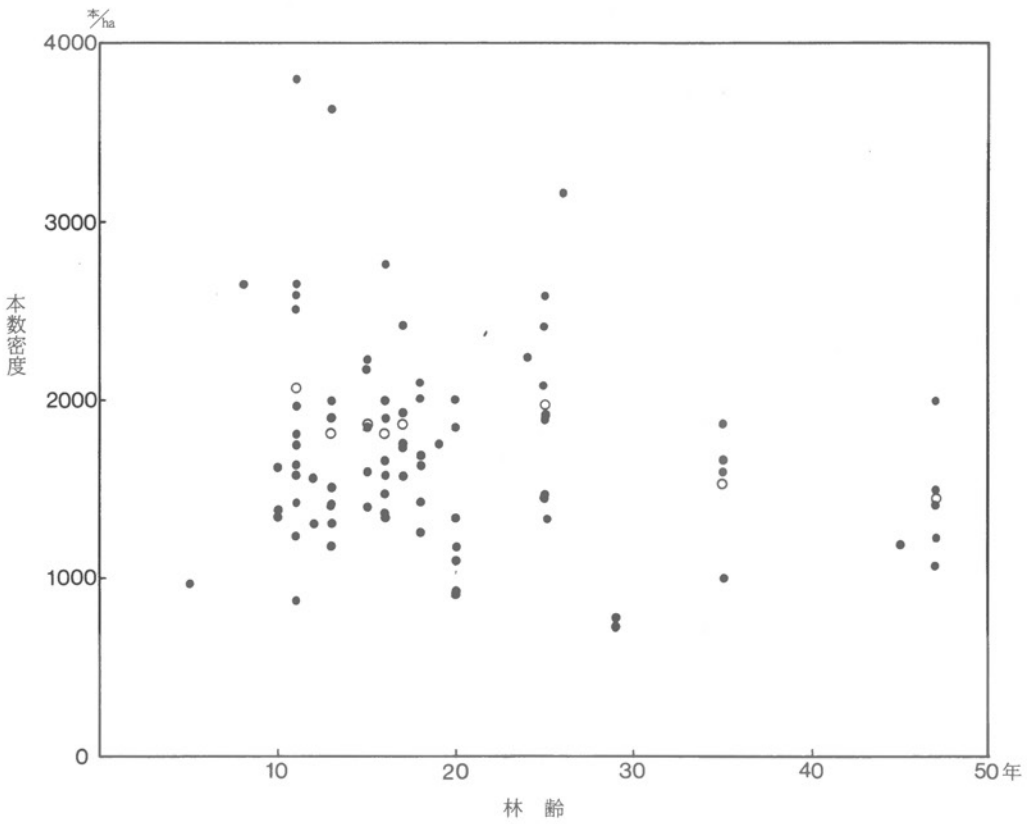
2）林分蓄積100m³を経営目標とする場合

地位指数	本数密度	到達林齢と直径	
	本/ha	年	cm
10	1,500	—	—
	2,000	17	10.7
	2,500	13	9.8
12	1,500	13	12.1
	2,000	10	10.6
	2,500	8	9.9
14	1,500	9	11.8
	2,000	8	10.8
	2,500	7	9.8

期に、どれだけの本数が必要かは生育期間中の本数の減少率によって左右される。そこで、調査資料における林齢に対する本数密度をしらべてみると、図－5に示すように、おおよそ、10年で1/5（残存率80%）、15年で1/4（75%）、20年で1/3（67%）が見込まれる。したがって、初期の本数は、その逆数を乗じて10年では1.25倍、15年では1.33倍となる。ちなみに、地位指数12m 2000本 100m²の例では、その林齢は10年であるから2000×1.25＝2500となり、初期本数は少なくとも2500本以上が必要となる。もし、異なる経営目標を立てたい時は、その林分の地位指数に該当する図－4に目標とする直径・林分蓄積と本数密度をあてはめ、その交点から到達林齢を予想することができる。

最後に、一部の林分では、かなり地位指数の低い林分が見られたが、その対策として林地肥培が唱えられており、クヌギ林での施肥の効果は大きいとされている[8,28,34]。一例を上げると、6年連続施肥した林分とその対照区では、9年目の樹高が施肥区7m、対照区5m[36]となり、これを地位指数に直すと、施肥区9m、対照区6mに相当し、大幅に改善されていた。しかし、「どのような肥料をどんな立地にどれだけ与えれば、どの程度向上する」という具体的な指針は明確でないようであり、今後の研究に待つしかない。ちなみに、今回の調査資料では8林分に施肥されていたが(聞きとり、文末調査林分一覧表には▲と表示)、これらの地位指数は10～13m、林分蓄積 V_{20}は119～171m³とかなり上位に位置していた。

（佐々木重行）



図－5　林齢と本数密度の関係　　○：平均値

資料一覧における記号の分類(各県共通)

ケン　1 福岡　2 熊本　3 大分　4 宮崎　5 鹿児島

No.　県内の林分番号

クブン＝林種　1 初代林　2 萌芽林

ツチ＝土壌型　1 BE　2 BD　3 BDd　4 BC　5 BB

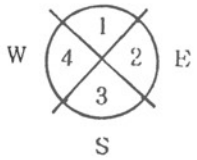
6 BLD　7 BLDd　8 BLDw　9 BLDm　10 BLC

地形　10 山頂　20 山腹上　30 山腹中　40 山腹下

0 平坦　1 尾根　2 凸斜面　3 平衡　4 等斉　5 凹斜面

例　45：山腹下・凹斜面

標高 m　方位　0 平坦　N　傾斜　度



Site index：地位指数(基準齢 20年)

ミカケ V　：みかけの蓄積　VR：みかけの蓄積/林分蓄積

D_{20}：林齢 20年の 推定直径　V_{20}：林齢 20年の 推定林分蓄積

－ 以下 実測値 －

林齢　N：本数密度(本/ha)　D：平均直径　H：平均樹高　V：林分蓄積

◎　すべての土壌型とも林分蓄積V_{20}の大きい順序に表示。

調査林分資料一覧表（林種別・土壌型別）

福岡県(萌芽林)

土壌型　BE

	ケン	NO	クフ゛ン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	1	62	2	1	35	435	3	5	9.56	59.633

土壌型　BD

	ケン	NO	クフ゛ン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	1	23	2	2	24	200	2	20	11.79	218.603
2	1	12	2	2	33	320	2	16	15.13	175.209
3	1	14	2	2	40	200	3	4	10.98	105.392
4	1	13	2	2	32	400	3	20	15.45	179.567
5	1	22	2	2	34	190	2	26	14.37	124.722
6	1	11	2	2	31	360	4	5	15.61	201.282
7	1	9	2	2	33	280	4	7	15.48	135.788
8	1	89	2	2	33	275	2	35	13.49	88.412
9	1	81▲	2	2	33	230	3	17	11.81	107.620
10	1	77▲	2	2	35	200	3	18	13.00	89.435
11	1	76▲	2	2	32	180	3	24	9.64	91.787
12	1	73	2	2	33	120	2	22	14.21	17.203
13	1	78▲	2	2	33	205	3	28	12.54	54.692
14	1	71	2	2	33	215	3	35	11.66	116.873
15	1	5	2	2	23	240	3	5	12.09	91.974
16	1	79▲	2	2	32	210	3	28	11.72	89.920
17	1	68	2	2	33	130	3	18	10.71	85.487
18	1	75▲	2	2	32	160	3	28	10.63	78.390
19	1	10	2	2	32	410	4	31	10.56	100.869
20	1	82	2	2	33	300	2	32	11.31	67.849
21	1	90	2	2	35	230	3	20	11.75	83.967
22	1	85	2	2	32	290	3	29	10.31	66.151
23	1	19	2	2	40	200	3	4	9.30	95.712
24	1	84	2	2	33	310	3	29	10.14	66.398
25	1	17	2	2	44	210	4	36	10.41	51.862
26	1	86	2	2	33	270	3	34	11.01	56.202
27	1	74▲	2	2	33	150	3	26	11.18	63.849
28	1	8	2	2	33	200	2	28	10.54	38.610
29	1	88	2	2	32	300	3	28	11.06	71.615
30	1	92	2	2	32	255	3	22	9.84	80.935
31	1	30	2	2	32	420	4	36	10.94	128.620
32	1	16	2	2	44	210	3	11	9.13	37.052
33	1	60	2	2	33	472	3	19	9.09	73.629
34	1	72	2	2	33	135	3	27	9.07	61.108
35	1	91	2	2	33	235	3	28	9.54	57.023
36	1	61	2	2	33	455	3	21	8.54	58.377
37	1	87	2	2	35	255	3	17	9.11	55.479
38	1	7	2	2	33	230	2	26	9.52	29.984
39	1	29	2	2	35	405	4	38	8.88	68.019
40	1	58	2	2	33	485	3	20	8.15	56.843
41	1	51	2	2	24	255	3	34	8.07	60.785
42	1	28	2	2	34	415	4	31	8.60	65.029
43	1	55	2	2	25	290	4	42	8.41	44.278
44	1	59	2	2	33	483	3	22	7.77	45.224
45	1	50	2	2	12	265	4	24	7.73	49.318
46	1	26	2	2	33	320	3	41	8.74	55.614
47	1	41	2	2	32	200	3	31	9.67	19.154
48	1	3	2	2	33	390	3	30	8.71	53.845
49	1	56	2	2	35	285	4	38	7.71	47.941

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.897	12.66	85.236	18.0	1.289	11.43	9.27	66.450

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.852	11.79	226.486	26.0	3.164	12.27	12.30	256.640
0.832	16.64	224.549	20.0	1.338	15.72	15.13	210.550
0.952	10.83	218.355	11.0	3.800	8.82	8.77	110.700
0.900	17.60	208.644	20.0	1.104	17.57	15.45	199.580
0.930	16.06	204.176	26.0	1.363	12.95	14.88	134.160
0.819	18.43	191.063	20.0	0.922	20.64	15.61	245.760
0.943	18.27	189.648	20.0	0.937	16.44	15.48	144.040
0.898	15.58	175.262	12.0	1.312	12.58	11.46	98.420
0.880	13.08	171.343	16.0	1.989	11.29	11.13	122.290
0.815	15.00	169.508	13.0	1.407	12.20	11.41	109.730
0.935	10.10	162.456	13.0	3.627	8.65	8.27	98.190
0.873	17.20	162.285	5.0	0.970	7.88	6.80	19.700
0.820	14.72	155.679	10.0	1.384	10.23	9.64	66.710
0.878	13.38	153.716	17.0	1.736	12.74	11.19	133.150
0.878	14.29	147.072	18.0	1.427	12.07	11.80	104.720
0.896	13.71	146.971	16.0	1.581	11.66	11.05	100.310
0.852	12.40	137.788	17.0	1.933	10.54	10.25	100.320
0.883	12.27	137.752	13.0	1.985	10.50	9.19	88.730
0.863	12.17	137.544	20.0	2.022	11.10	10.56	116.870
0.881	13.55	132.800	13.0	1.511	10.88	9.83	77.000
0.820	14.34	130.888	12.0	1.298	13.35	9.87	102.360
0.899	12.02	130.412	13.0	2.006	9.65	8.90	73.620
0.915	10.66	122.945	25.0	2.584	9.80	9.75	104.580
0.892	12.04	121.945	13.0	1.901	10.07	8.74	74.410
0.922	12.50	121.211	11.0	1.724	9.54	8.27	56.230
0.906	13.51	121.156	13.0	1.423	10.28	9.55	62.050
0.844	13.88	119.119	13.0	1.313	11.46	9.71	75.660
0.902	12.81	118.822	15.0	1.599	7.73	9.66	42.820
0.940	13.72	118.204	16.0	1.344	11.62	10.40	76.150
0.876	11.82	114.312	16.0	1.897	10.97	9.19	92.430
0.963	14.55	96.451	35.0	1.000	17.92	11.72	133.610
0.898	11.49	93.296	11.0	1.750	8.48	7.14	41.250
0.913	11.46	92.687	19.0	1.752	11.03	8.96	80.680
0.873	11.43	92.508	17.0	1.764	10.10	8.62	69.960
0.882	12.28	91.990	16.0	1.470	10.58	8.90	64.670
0.911	10.59	90.870	18.0	2.102	9.13	8.25	64.070
0.869	11.62	90.191	16.0	1.662	9.98	8.48	63.850
0.916	12.40	88.842	15.0	1.399	7.67	8.67	32.730
0.858	11.53	83.538	35.0	1.600	10.65	9.66	79.300
0.902	10.31	82.023	18.0	2.081	9.29	7.86	62.990
0.897	10.25	80.390	25.0	2.083	9.23	8.51	67.750
0.927	11.20	80.186	35.0	1.667	10.31	9.38	70.120
0.926	11.41	70.281	25.0	1.445	9.28	8.86	47.840
0.954	10.23	70.187	18.0	1.893	8.85	7.48	47.420
0.935	10.17	69.962	25.0	1.917	8.79	8.17	52.750
0.804	12.05	69.781	18.0	1.257	11.73	8.45	69.150
0.945	13.93	68.670	11.0	0.867	8.38	7.62	20.270
0.804	12.20	66.667	20.0	1.178	11.75	8.71	67.000
0.912	10.77	59.291	25.0	1.472	10.06	8.15	52.560

土壌型 BDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	1	67	2	3	33	292	3	22	12.52	63.106
2	1	1	2	3	13	160	2	38	11.98	131.138
3	1	80▲	2	3	33	240	3	20	10.44	118.335
4	1	2	2	3	21	140	3	29	12.06	91.054
5	1	70	2	3	33	233	3	16	11.55	100.676
6	1	4	2	3	33	260	3	21	10.11	83.320
7	1	64	2	3	33	400	3	24	10.72	47.904
8	1	66	2	3	31	410	4	22	9.21	85.861
9	1	63	2	3	32	350	4	17	9.92	83.365
10	1	65	2	3	32	400	3	26	10.59	39.742
11	1	53	2	3	25	240	4	26	8.71	77.337
12	1	24	2	3	22	545	4	38	8.81	84.636
13	1	69	2	3	31	148	3	15	8.40	65.882
14	1	18	2	3	42	220	3	7	8.79	22.928
15	1	27	2	3	22	430	4	9	7.88	70.282
16	1	83	2	3	32	320	3	11	9.01	38.819
17	1	54	2	3	12	300	1	4	6.73	43.303

土壌型 BC

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	1	6	2	4	32	230	4	36	10.07	80.843
2	1	25	2	4	21	330	0	0	9.27	67.801

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.954	12.72	230.021	8.0	2.651	8.30	8.37	66.140
0.866	13.42	168.880	20.0	1.848	12.64	11.98	151.380
0.878	11.27	162.222	16.0	2.764	10.62	9.78	134.710
0.875	13.99	154.674	12.0	1.561	12.39	10.16	104.080
0.900	13.59	142.192	17.0	1.577	12.43	11.08	111.860
0.864	11.59	133.417	15.0	2.232	10.14	9.24	96.430
0.865	12.90	124.156	10.0	1.624	9.55	8.09	55.390
0.780	11.01	108.404	15.0	2.173	11.06	8.37	110.140
0.901	12.19	108.363	18.0	1.689	11.61	9.63	92.530
0.926	13.36	107.916	10.0	1.343	9.64	7.98	42.910
0.935	10.40	103.026	25.0	2.411	9.35	9.16	82.700
0.868	10.64	100.876	24.0	2.244	10.23	9.19	97.560
0.897	10.16	95.760	17.0	2.419	9.21	7.96	73.440
0.923	11.75	76.196	11.0	1.426	7.43	6.84	24.850
0.935	10.35	71.768	35.0	1.867	10.56	8.66	75.200
0.894	12.45	71.469	13.0	1.179	10.46	7.68	43.440
0.949	9.37	52.142	25.0	1.889	8.85	7.17	45.610

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.888	12.06	117.988	15.0	1.848	11.12	9.20	90.990
0.908	11.81	91.713	18.0	1.615	11.01	8.98	74.660

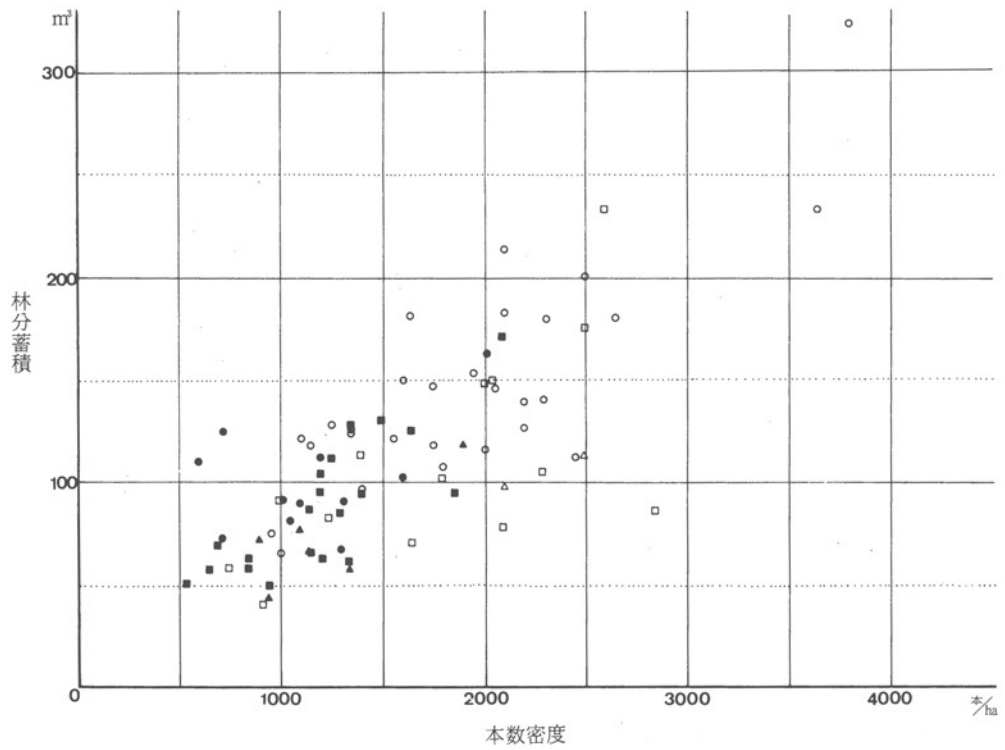
Ⅳ－3　熊本県におけるクヌギ林の施業指針

1．現況と調査林分の概況

熊本県のクヌギ林面積は15,245ha（S.62.4現在）で民有林面積の3.8%を占めている。その分布状況は、県北部の城北、阿蘇森林計画区に集中し、両区で全体の85%を占めている。また、初代林・萌芽林別にみると、初代林が32%、萌芽林が68%と萌芽林の割合が多くなっているが、その構成比は地区で異なり、特に球磨森林計画区ではクヌギ林造成の歴史が浅いためほとんどが初代林である。

		城北	阿蘇	宇城	城南	球磨	計
初代林	ha	1,656	1,212	168	176	1,623	4,835
	%	10.9	8.0	1.1	1.2	10.6	31.7
萌芽林	ha	4,413	5,705	169	32	91	10,410
	%	28.9	37.4	1.1	0.2	0.6	68.3
計	ha	6,069	6,917	337	208	1,714	15,245
	%	39.8	45.4	2.2	1.4	11.2	100

このようなクヌギ林の分布状況を考慮して、調査林分は県北部を中心に選定したが、市町村別には小国町15（萌芽林15）、南小国町23（初代林6、萌芽林17）、菊鹿町25（萌芽林25）、菊池市17（初代林3、萌芽林14）、清和村5（萌芽林5）、芦北町7（初代林2、萌芽林5）、人吉市2（初代林2）の計94林分（初代林13、



図－6　本数密度別・土壌型別の林分蓄積 V_{20} の比較（熊本県　萌芽林）
○：BD　□：BDd　△：BC
●：BLD　■：BLDd　▲：BLC

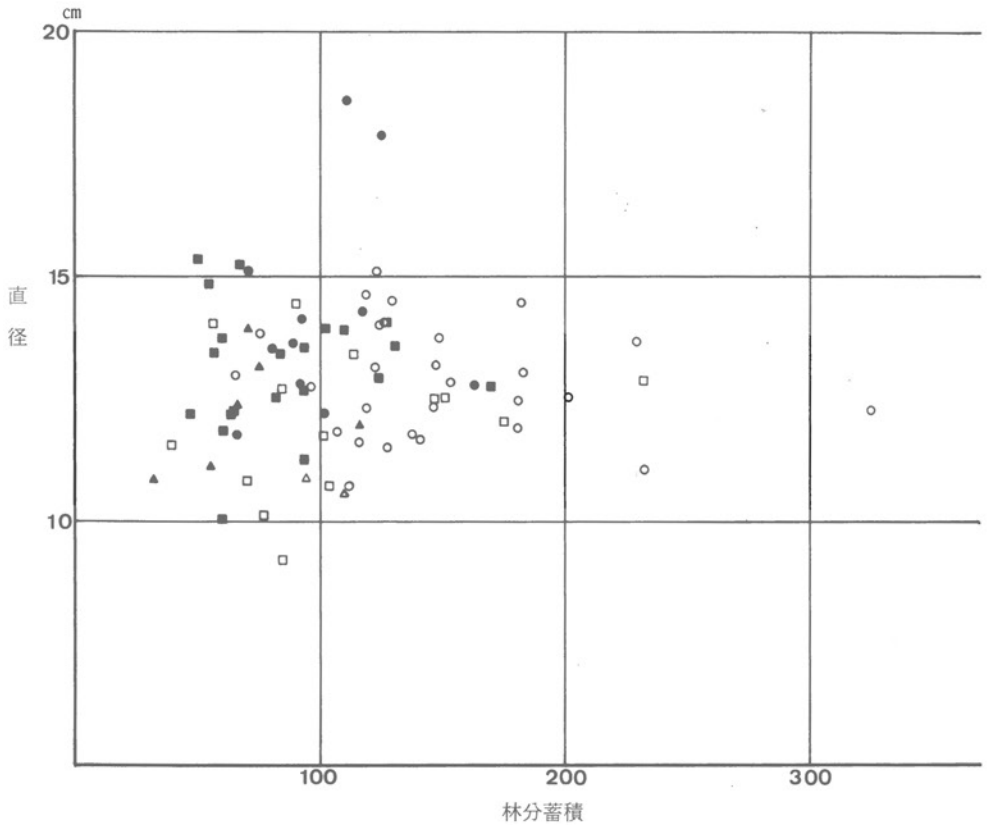
萌芽林81）であった。これらの調査地のうち、熊本県の施業指針は萌芽林を対象にとりまとめた。

調査林分の林況を、本数密度別・土壌型別に林分蓄積 V_{20} を比較した図－6と、林分蓄積別・土壌型別に直径 D_{20} を比較した図－7からみると、本数密度・林分蓄積・直径の分布範囲はそれぞれ550～3800本/ha、33～326㎥、9.2～18.6cmと林分によってかなり異なっていた。さらに、これらを黒色土壌・褐色森林土壌別にみると、本数密度と林分蓄積については全体的に黒色土壌は褐色森林土壌に比べて小さい方に偏っていたが、直径については土壌間の差は認められなかった。

2．立地因子と生長の関係

林分の生長状態を知る一つの指標としての地位指数の重要性は周知のことである。もし、クヌギ林が現実に存在すればその林分の地位指数は、林齢と樹高から巻末付表3の地位指数表を利用して推定できる。しかし、参考となる林分が無い場合や新たにクヌギ林を造成する場合には、その林分の立地因子から地位指数を推定しなければならない。ここでは、主に立地因子から地位指数を推定する方法について検討した。

上述の資料における地位指数（H_{20}）別の林分数を分類してみると、地位指数9m未満が16林分、9～10mが22林分、10～11mが18林分、11～12mが19林分、12m以上が6林分で、平均では10.3mとなり、林分によってかなりのちがいが認められた。



図－7　土壌型別の直径 D_{20} と林分蓄積 V_{20} の分布（熊本県　萌芽林）
○：BD　□：BDd　△：BC
●：BLD　■：BLDd　▲：BLC

そこで、土壌型・地形・標高・方位・傾斜の立地因子と地位指数との相関関係を求めた。その結果、地位指数と個々の立地因子との相関はかなり低く、これらの立地因子だけから地位指数を推定することは困難と考えられたが、とりあえず単相関が0.3以上であった土壌型と標高の2因子について、おおまかな生長傾向をみることとした。

立地因子	土壌	地形	標高	方位	傾斜	全体
相関係数	0.339	0.149	0.324	0.022	0.016	R＝0.389
変動係数	13.34	14.08	13.47	14.23	14.23	

土壌型別の地位指数は、表－24に示すように適潤性のBD型・BLD型土壌から弱乾性のBC型・BLC型土壌の順に低くなり、適潤性土壌での生長が優れるという田中[37]と同様の傾向が認められた。しかし、褐色森林土壌と黒色土壌の比較では、土壌間に明確な差は認められなかった。

一方、標高階別の地位指数は表－25に示すように、標高が高くなるにつれて幾分低下する傾向が認められ、これも田中[37]の結果と一致した。従来、県下では、クヌギは標高が高いほど生長が低下するという経験的な知見から標高の高い場所でのクヌギ林造成は敬遠されがちであったが、表－25の傾向は一応この経験的な知見を裏付けるものといえる。しかし、その偏差は比較的に小さく、他の立地因子の組み合わせによっては標高の高い地域でも十分な生長が望める可能性を示しており、単に標高が高いだけでクヌギ林造成を敬遠するにはあたらないように思われる。

このように、地位指数と立地因子との関係が明確でなく立地因子による地位指数の推定は難しい。そこで逆説的に地位指数の低い立地に限定して、その立地因子の特徴をみることとし、後述する生産目標（20年時の林分蓄積100m³以上、直径10cm以上）に達することが困難と思われる地位指数9m以下の林分を選び、その立地因子を表－26に示した。その数は16林分で調査全林分の約20%にあたるが、標高は220～820m、傾斜は0～34°とかなりの範囲にばらつき、方位についても一定の傾向は認められなかった。しかし、土壌型別ではBLC・BCが5林分、BLDd・BDdが10林分、BDが1林分となっており、圧倒的に乾燥型土壌が多かった。さらに地形因子

表－24　土壌型別の地位指数（基準齢20年）

土壌型	林分数	平均	min. max.	s	CV%
BD	28	11.1	9.1～13.3	1.106	10.0
BLD	11	10.8	8.5～13.6	1.502	13.9
BDd	14	9.7	7.3～12.7	1.548	16.6
BLDd	20	9.9	8.0～11.6	1.022	10.4
BC	2	8.4	8.9～ 9.0	－	－
BLC	6	8.8	6.6～10.0	1.970	13.7

表－25　標高別の地位指数

標高	林分数	H_{20}	min. max.	s	CV%
100～	7	11.9	10.3～13.3	1.294	9.5
200～	14	10.5	9.1～12.8	1.685	12.4
300～	14	10.5	7.6～11.9	2.297	14.5
400～	13	9.7	8.0～11.3	0.817	9.3
500～	10	10.8	7.3～13.6	3.791	18.1
600～	7	9.6	6.6～11.5	2.975	17.9
700～	13	9.8	7.8～12.0	1.347	11.8
800～	3	9.8	8.8～10.2	0.527	7.6

表－26　地位指数９m以下の林分の立地因子一覧表

林分No.	地位	標高(m)	土壌型	方位	傾斜	横断面	縦断面	位置
13	6.63	700	BLC	S24 W	19°	凸型	下降	山腹下
5	7.30	520	BDd	N12 E	23°	凸型	平衡	山腹中
46	7.57	350	BDd	N68W	33°	凸型	上昇	山腹上
28	7.81	760	BLC	S	19°	凹型	平衡	山腹中
47	7.96	380	BDd	N78W	20°	凸型	上昇	山頂 丘陵
6	8.03	500	BLDd	S40 W	22°	凸型	平衡	山頂 丘陵
49	8.08	300	BDd	S60 E	34°	凸型	上昇	山頂 丘陵
82	8.37	670	BLDd	－	0	平坦	平坦	山頂 丘陵
39	8.52	440	BLD	S30 E	34°	凹型	平衡	山腹中
16	8.77	800	BLC	S12 W	16°	凹型	平衡	山腹下
26	8.77	670	BLDd	N52W	16°	凹型	平衡	山腹上
15	8.82	720	BLDd	S20 E	24°	凸型	上昇	山腹上
53	8.85	400	BC	S66 E	20°	凸型	上昇	山腹上
69	8.92	220	BDd	S70 E	33°	凸型	上昇	山腹中
54	8.99	410	BC	S66 E	20°	凸型	上昇	山腹上
19	9.00	780	BLDd	N30 E	25°	凸型	上昇	山頂 丘陵

としての斜面の横断面形では凸型が11杯分、凹型が４杯分、平坦地１杯分となり、凸型での出現率が高く、縦断面形では上昇斜面８林分、平衡斜面６林分、下降斜面１林分、平坦地１林分となり、上昇から平衡斜面での出現率が高かった。また、林分の位置では山頂５林分、山腹上５林分、山腹中４林分、山腹下２林分となっており、山腹上から山頂での出現率が高い傾向が認められた。

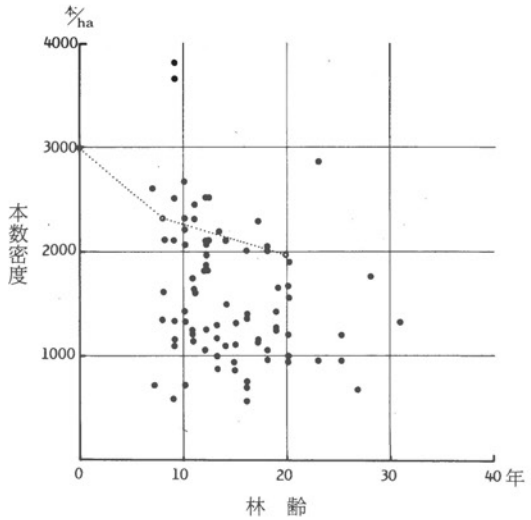
以上の結果、地位指数の低い林分が出現する可能性の高い立地の特徴としては、養分の溶脱がおこり易く、しかも乾燥型土壌となりやすい、凸斜面でかつ斜面上部に位置する立地であることが指摘できる。

一方、林分蓄積に関与する重要な林分因子としては、樹高・直径・林齢・本数密度があるが、これらの因子と林分蓄積との相関関係をみると、熊本県のクヌギ萌芽林に関しては、樹高に加えて本数密度との相関が高く、その影響はかなり大きいことが予想された。そこで、ここでは本数密度の現状と問題点について考察し、あわせて、本数管理の指針としては初代林における本数密度の変化の事例を参考に策定した。

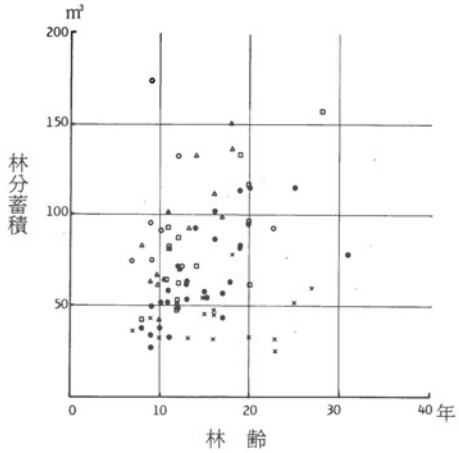
林分因子	樹　高	直　径	林　齢	本数密度	全　体
相関係数	0.693	0.345	0.298	0.538	R＝0.953
変動係数	14.93	15.28	35.91	41.80	

調査林分の林齢と本数密度の関係は図－８に示すように、林分によってかなりの差があり1000本/ha以下から3000本/ha程度の林分まで幅広く実在した。また、必ずしも高齢な林分の本数密度が少ないとは限らず、逆に10年生以下の林分であってもすでに1000本/ha以下となっている林分も認められた。これらの本数密度別の林分数はつぎのとおりで、本数密度の低いと思われる1500本/ha未満の林分が53％を占めていた。このように本数密度に大きな差があることから、図－９に示した林齢と林分蓄積の関係をみると、林齢と共に林分蓄積は僅かに増加する傾向にあるが、同一林齢の林分では本数密度の高い林分ほど蓄積が高くなっており、本数密度が林分蓄積に大きく影響していることがわかる。

本数密度	～1000	1000～	1500～	2000～	2500～	計
林分数	14	29	15	15	8	81



図－8　林齢と本数密度の関係
●：萌芽林　○：初代林



図－9　本数密度別の林齢と林分蓄積の関係
×：1000未満　●：1000～1500
□：1500～2000　△：2000～2500
○：2500以上

このようなクヌギ萌芽林での本数密度の低下の原因には、萌芽更新の繰り返しによる枯損株の発生いわゆる株抜け現象[1]が考えられるが、枯損株の発生傾向と立地因子との関係をみるために、立地因子と本数密度との相関関係をしらべてみると、土壌型と標高および地位指数との間の相関が高く、土壌型では黒色土壌に比べて褐色森林土壌の本数密度がかなり高かった。また、標高は低いほど、地位は高いほど本数密度が高くなる傾向にあることがわかった。このように、枯損株の発生傾向には立地因子がかなり影響している可能性が考えられるが、ここでは、枯損株数に大きく影響する萌芽更新回数についての解析ができなかったことから、今後この視点からの検討が必要であろう。

林分因子	土壌型	地　形	標　高	方　位	傾　斜	地　位	全　体
相関係数	－.491	－.045	－.494	.027	－.001	.219	0.548
変動係数	56.44	42.26	44.05	44.18	43.16	14.14	

土壌型	BC	BDd	BD	BLC	BLDd	BLD
本数密度	2300	1800	1900	1200	1200	1200
変動係数	－	35.4	35.4	27.4	31.8	34.5

このように、熊本県のクヌギ萌芽林の現状は期待される本数密度よりもかなり低い本数密度の林分が数多く存在していることがわかったが、もし今後の林分管理において本数密度を増加させることができれば、その林分蓄積をかなり増加させ得る可能性があり、より良いクヌギ林の施業が期待できよう。そこで、伐期に期待できる本数密度について、おおまかな値を推定するために、初代林の植栽時の本数密度が明らかな林分における林齢15～20年までの本数密度の変化をしらべた。この林分は表－27に示すよ

表－27　植栽密度3000本/haにおける初代林の15年の林況　（）：20年時

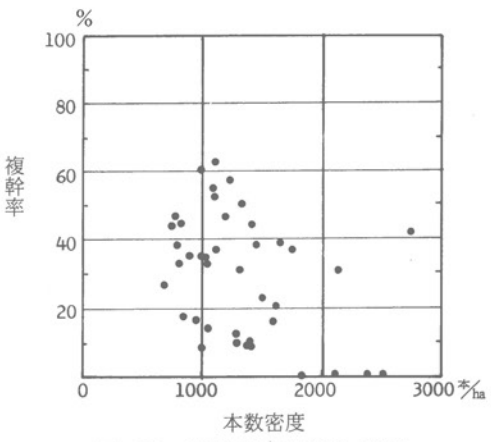
区分	林分	直　径	樹　高	本数密度
無施肥	1	8.2	8.9	2,380
	2	9.1	9.1	2,350
	3	8.5	9.5	2,330
		(10.2)		(1,950)
施肥	4	9.0	11.9	2,360
	5	10.1	11.0	2,170
	6	9.7	11.4	2,400
		(10.9)		(2,030)

うに、15年の本数密度は植栽時の78%にあたる平均2330本/ha(2170～2400本/ha)、20年では66%の平均1990本/haまで減少しており、この結果から、新植時に3000本/haが植栽された場合、20年では2/3の2000本/ha程度は収穫できるものと推察される。

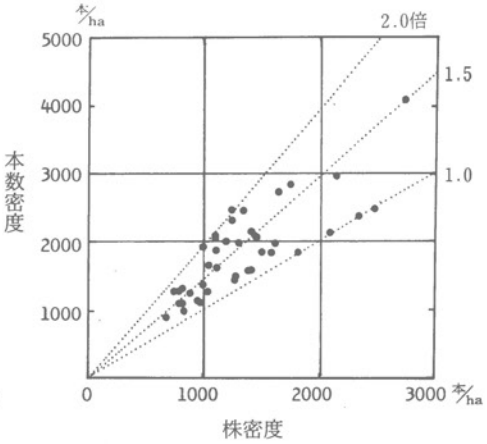
いま、この結果を萌芽林に適用して調査林分の更新時の本数密度を推定してみると、図－8に示したように、林齢20年での本数密度はほとんど2000本/ha以下であることから、更新初期における本数密度はほとんど3000本/ha以下であったことが推察される。したがって、調査林分において20年時に2000本/ha以上の収穫を期待するためには、更新時の本数密度はなるべく3000本/ha以上確保するための施業の実施が必要といえる。一方、萌芽更新における初期本数は、枯損株による本数減少と同時に複数の萌芽（複幹）による本数増加との差し引きによって変化することから、目標とする本数密度を確保するための施業方法としては複幹施業と補植造林の2種の対策が考えられる。

そのうち、複幹施業とは、一つの株に2本以上の萌芽を仕立てて本数密度を増加させる方法である。いま、本数密度と複幹率の関係を図－10から、株密度と本数密度の関係を図－11から見てみると、林分によっては複幹率の低いものもみられるが、平均では30.4%の複幹率と1.4倍の本数密度となっていることから、複幹仕立てによる本数密度の回復はかなり期待できる。

また、補植造林については、伐採時に植える方法と二段林的に既存の林内に植え込む方法が考えられるが、後者では陽樹であるクヌギの特性上[1,37]不成績となる可能性が大きいので前者の方が望ましい。しかし、萌芽は新植よりも生長が早いため、できるだけ大型苗を植え込むことが望ましい[37]。



図－10　本数密度と複幹率の関係



図－11　株密度と本数密度の関係

3．施業指針

クヌギ林経営の最大の関心は、目標とする収穫量をなるべく短期間（伐期）に収穫できるかにあると考えられる。その伐期とは、これまでにのべてきた現実林の生長、特に地位指数・本数密度と蓄積量との関係だけでなく、経営者の設定目標・期待などによっても変化するものである。したがって、効果的な経営を行うためには、これらの因子と好適な伐期との関係を十分に理解しておく必要がある。ここでは、いくつかの経営目標について前第1報で調製された諸式を活用し、それぞれの因子と伐期との関係を改めて算出し直すと共に施業方針を決定する際に必要な留意点を地位指数・本数管理の面から分類した。

クヌギ林は植栽あるいは萌芽から伐採までの期間が比較的短く、その間に間伐などの作業が行われることは

ほとんどないため、施業の立て方に極立った地域差は認められそうにない。また、用途がしいたけ原木の利用に限られていることから、好適な利用径級を目安とした伐期の範囲もある程度限定されており、比較的に経営目標は絞り易い。

このようなクヌギ林経営の特殊性を考慮して、ここでは以下の3種の経営目標について検討した。

1）利用径級を目安として直径を基準とする伐採

2）目標蓄積量を目安とする伐採

3）伐期齢の設定による伐採

1）直径を経営目標とする場合

目標とする直径に達するまでに要すると予想される年数とその時点での林分蓄積を地位指数・本数密度別に表－28に示す。この表のうち空白の部分は林齢20年までに目標直径に到達できない部分である。このように、目標とする直径に達するまでに要する年数は、地位指数が高くなるほど、本数密度が低いほど早くなっている。また、目的とする直径が大きくなると20年までに目標直径に到達しないものが増加し、地位が良好な林分であっても本数密度の範囲が限定される。

いま例として、地位指数10m・伐採時の本数密度2000本/haの林分において、目標直径10cmを期待すれば、伐期11年で林分蓄積80m³、11cmを期待すれば16年で108m³となるが、直径12cm以上を期待すれば20年までに目標に到達できなくなる。

表－28　目標とする直径に達するまでの年数と林分蓄積の早見表〔林齢(林分蓄積)〕

目標直径D＝10cm

N ＼ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000	14(32)	11(33)	10(36)	9(38)	8(38)	7(36)	7(42)	6(37)
1,500	18(49)	14(54)	11(54)	10(58)	9(61)	8(60)	8(69)	7(65)
2,000		16(72)	13(77)	11(80)	10(85)	9(87)	8(85)	8(97)
2,500		19(92)	15(101)	13(109)	11(110)	10(116)	9(117)	8(114)
3,000			17(124)	14(132)	12(137)	11(147)	10(152)	9(152)

目標直径D＝11cm

N ＼ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000		15(42)	13(47)	11(48)	10(51)	9(53)	8(52)	8(59)
1,500			16(73)	13(76)	12(83)	10(80)	10(92)	9(92)
2,000			20(100)	16(108)	13(110)	12(120)	11(126)	10(130)
2,500				18(135)	15(144)	13(151)	12(162)	11(169)
3,000					17(178)	14(183)	13(198)	11(193)

目標直径D＝12cm

N ＼ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000			18(58)	14(60)	12(62)	11(67)	10(69)	9(69)
1,500				19(96)	15(100)	13(104)	12(112)	11(117)
2,000					18(137)	16(150)	14(158)	12(157)
2,500						18(189)	15(195)	14(211)
3,000						20(228)	17(241)	15(254)

N：本数密度　本/ha，S.I.：地位指数

2）蓄積量を経営目標とする場合

目標とする蓄積量に達するまでに要すると予想される年数とその時点での直径を地位指数・本数密度別に表－29に示す。目標蓄積量に達するまでに要する年数は、地位指数・本数密度が高いほど早くなるが、あまり高密度になると直径10cm以下のものがあらわれている。

前例と同様、地位指数10m・伐採時の本数密度2000本/haの林分において、目標蓄積80m³を期待すれば伐期12年で直径10cm、100m³を期待すれば14年で11cm、120m³を期待すれば19年で12cmとなる。

表－29　目標とする林分蓄積に達するまでの年数と直径の早見表〔林齢(直径)〕

目標蓄積V＝80m³

N ＼ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000					19(14)	14(13)	11(13)	10(13)
1,500			20(12)	16(12)	13(12)	11(11)	9(11)	8(11)
2,000			16(11)	12(10)	10(10)	9(10)	8(10)	7(10)
2,500		15(10)	12(10)	11(10)	9(9)	8(9)	7(9)	7(9)
3,000	19(9)	11(9)	10(9)	9(9)	8(9)	8(9)	7(9)	7(9)

目標蓄積V＝100m³

N ＼ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000						20(14)	14(14)	13(14)
1,500					16(12)	12(12)	11(12)	10(12)
2,000				14(11)	12(11)	10(11)	9(11)	9(11)
2,500			16(10)	12(10)	10(10)	9(10)	8(10)	8(10)
3,000		17(10)	14(10)	12(10)	10(10)	9(10)	8(9)	7(9)

目標蓄積V＝120m³

N ＼ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000							18(15)	16(15)
1,500					19(13)	15(13)	13(13)	12(13)
2,000				19(12)	15(12)	13(12)	12(12)	10(11)
2,500			18(11)	15(11)	13(11)	11(11)	10(11)	9(11)
3,000			16(10)	12(10)	10(10)	9(10)	9(10)	8(10)

3）伐期を経営目標とする場合

目標とする経営期間に到達すると予想されるクヌギ林の直径と林分蓄積を地位指数・本数密度別に表－30に示す。この場合、どの伐期においても当然のことながら地位指数が高いほど直径も林分蓄積も大きくなるが、直径は本数密度が低いほど大きくなるのに対して、林分蓄積は本数密度が高くなるほど大きい。したがって、目標伐期は期待する直径と期待する蓄積の両面から選択する必要がある。なお、この表－30においては、表－28・表－29と異なり、本数密度3000本までのすべての組合わせについて推定された直径・林分蓄積が示されているが、地位が良好な林分ではこの表に示された本数密度まで実在しない場合があり得る。

前例と同様、地位指数10m・伐採時の本数密度2000本/haの林分において、伐期12年では直径10cm・蓄積87m³、16年では11cm・108m³、20年では12cm・121m³が期待される。

以上の傾向を地位指数８、10、12m、本数密度1500、2000、2500本/haに層化し、林齢別の８～20年について

直径・林分蓄積別に図－12に示す。この図によれば、地位指数８ｍにおいては本数密度2500本/haであっても林齢17年で直径10cmに達しているが、その林分蓄積は100m³を期待できない。ついで、地位指数10mでは直径は林齢12年で到達しても林分蓄積100m³に達するのは本数密度2500本/haの場合のみであり、2000本/haの場合には15年を要する。最後に地位指数12mでは本数密度2500本/haにあっては林齢10年で直径10cmに達し、林分蓄積100m³に達するのは最も期間のかかる1500本/haの場合でも13年で到達している。このようにクヌギ林の生長は、その林分の地位・本数密度に影響される度合が大きいので、これまでのべてきた諸点を参考に、より現地に適した望ましい経営目標を設定することが肝要である。

（玉泉幸一郎）

表－30　伐期を経営目標とする場合の直径と林分蓄積の早見表〔直径(林分蓄積)〕

伐期ｔ＝10年

N ＼ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000	9(24)	10(30)	10(36)	11(44)	11(51)	12(60)	12(69)	13(79)
1,500	9(32)	9(40)	10(49)	10(58)	11(69)	11(80)	11(92)	12(105)
2,000	8(39)	9(49)	9(60)	10(72)	10(85)	11(99)	11(114)	11(130)
2,500	8(46)	8(57)	9(70)	9(84)	10(100)	10(116)	11(133)	11(152)
3,000	8(52)	8(66)	9(80)	9(96)	10(113)	10(132)	10(152)	11(173)

伐期ｔ＝12年

N ＼ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000	10(28)	10(36)	11(44)	12(53)	12(62)	13(73)	13(84)	13(96)
1,500	9(38)	10(48)	10(59)	11(70)	11(83)	12(97)	12(112)	13(128)
2,000	9(47)	9(59)	10(72)	10(87)	11(103)	11(120)	12(138)	12(157)
2,500	8(55)	9(69)	10(85)	10(102)	10(120)	11(140)	11(162)	12(185)
3,000	8(63)	9(79)	9(97)	10(116)	10(137)	11(160)	11(184)	11(211)

伐期ｔ＝14年

N ＼ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000	10(32)	11(40)	11(50)	12(60)	13(71)	13(83)	14(96)	14(109)
1,500	10(43)	10(54)	11(66)	11(80)	12(95)	12(111)	13(128)	13(147)
2,000	9(53)	10(66)	10(82)	11(99)	11(117)	12(137)	12(158)	13(180)
2,500	9(62)	9(78)	10(96)	10(116)	11(137)	11(160)	12(185)	12(211)
3,000	9(70)	9(89)	10(109)	10(132)	11(156)	11(183)	11(211)	12(241)

伐期ｔ＝16年

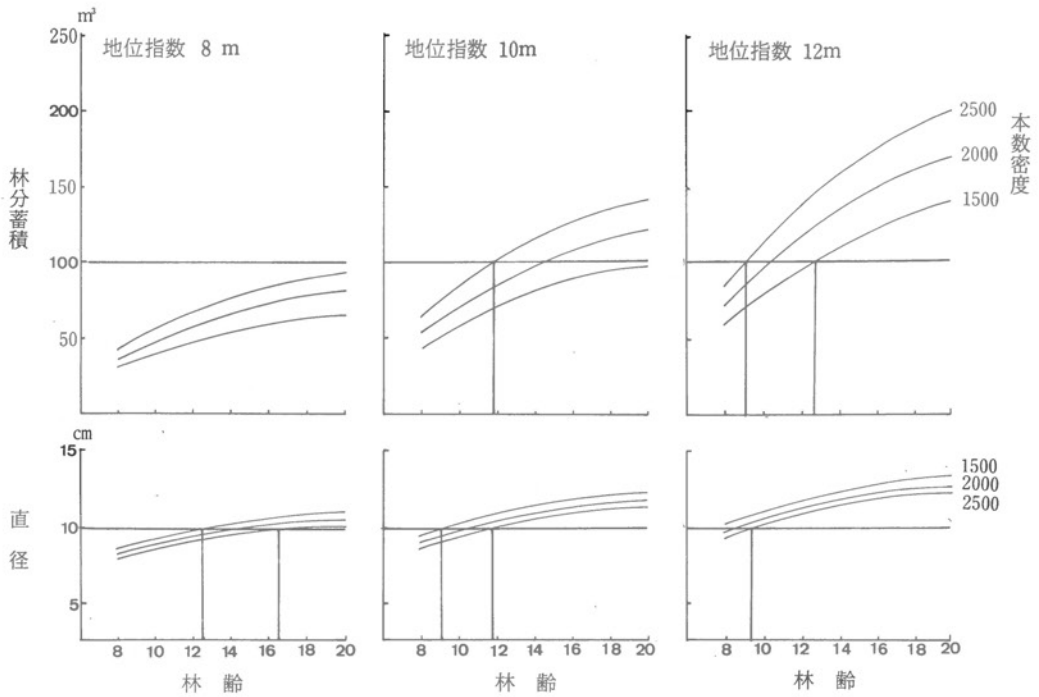
N ＼ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000	10(34)	11(44)	12(54)	12(65)	13(78)	14(91)	14(106)	15(121)
1,500	10(46)	10(59)	11(73)	12(88)	12(104)	13(122)	13(141)	14(162)
2,000	9(57)	10(72)	11(89)	11(108)	12(128)	12(150)	13(174)	13(199)
2,500	9(67)	10(85)	10(105)	11(127)	11(151)	12(176)	12(204)	13(233)
3,000	9(76)	9(97)	10(119)	10(144)	11(172)	11(201)	12(232)	12(266)

伐期 t ＝18年

N \ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000	11(36)	11(46)	12(58)	13(70)	13(83)	14(98)	15(114)	15(130)
1,500	10(49)	11(62)	11(77)	12(94)	13(112)	13(131)	14(152)	14(174)
2,000	10(60)	10(77)	11(95)	11(115)	12(137)	13(161)	13(187)	14(214)
2,500	9(70)	10(90)	11(112)	11(135)	12(161)	12(189)	13(219)	13(251)
3,000	9(80)	10(103)	10(127)	11(154)	11(184)	12(216)	12(250)	13(287)

伐期 t ＝20年

N \ S.I.	7	8	9	10	11	12	13	14
1,000	11(38)	12(48)	12(60)	13(74)	14(88)	14(104)	15(120)	15(138)
1,500	10(51)	11(65)	12(81)	12(99)	13(118)	13(139)	14(161)	14(185)
2,000	10(62)	10(80)	11(100)	12(121)	12(145)	13(171)	13(198)	14(228)
2,500	9(73)	10(94)	11(117)	11(142)	12(170)	12(200)	13(233)	13(267)
3,000	9(83)	10(107)	10(133)	11(162)	12(194)	12(228)	13(265)	13(304)



図－12　地位指数別の林齢・本数密度に対する直径・林分蓄積の推定図（熊本県　萌芽林）

熊本県(萌芽林)

土壌型　BD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE. INDEX	ミカケ V
1	2	68	2	2	10	180	2	5	13.33	157.389
2	2	84	2	2	43	620	1	19	11.47	84.782
3	2	89	2	2	42	140	3	22	12.97	76.031
4	2	55	2	2	45	390	2	30	11.91	114.375
5	2	83	2	2	33	710	2	24	12.00	116.978
6	2	86	2	2	33	240	3	34	12.84	80.747
7	2	70	2	2	15	240	4	15	11.14	80.059
8	2	91	2	2	22	280	2	30	11.57	85.780
9	2	77	2	2	15	140	3	18	11.24	78.939
10	2	60	2	2	35	360	1	29	11.79	60.771
11	2	40	2	2	45	390	4	10	11.41	72.325
12	2	42	2	2	40	290	1	2	10.83	111.679
13	2	61	2	2	35	250	2	30	10.31	91.543
14	2	63	2	2	45	110	2	13	10.29	75.597
15	2	74	2	2	22	230	4	30	11.82	61.998
16	2	45	2	2	42	290	3	32	9.92	55.341
17	2	67	2	2	32	340	1	32	11.41	34.805
18	2	51	2	2	35	320	3	24	11.33	45.086
19	2	62	2	2	10	170	1	2	12.00	76.464
20	2	50	2	2	25	330	2	24	10.81	82.280
21	2	41	2	2	32	320	1	30	11.60	50.706
22	2	58	2	2	45	450	4	32	10.23	134.277
23	2	48	2	2	45	310	3	33	9.79	87.904
24	2	92	2	2	43	310	4	15	9.06	51.983
25	2	73	2	2	25	220	1	15	9.64	43.742
26	2	57	2	2	35	460	4	25	9.93	45.403
27	2	44	2	2	42	300	3	27	9.89	59.105
28	2	75	2	2	25	220	1	25	9.06	43.790

土壌型　BDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	2	64	2	3	12	170	2	23	12.70	66.673
2	2	52	2	3	32	370	4	30	11.21	68.564
3	2	79	2	3	32	270	2	20	10.98	72.221
4	2	87	2	3	23	130	2	25	10.95	126.470
5	2	56	2	3	42	440	4	10	10.77	94.763
6	2	69	2	3	32	220	2	33	8.92	40.273
7	2	59	2	3	12	410	2	23	9.46	49.670
8	2	12	2	3	12	670	3	22	10.73	97.148
9	2	46	2	3	22	350	4	33	7.57	77.502
10	2	43	2	3	32	430	3	30	9.49	71.682
11	2	47	2	3	12	380	4	20	7.96	43.652
12	2	49	2	3	12	300	2	34	8.08	51.340
13	2	3	2	3	35	500	1	15	9.25	27.653
14	2	5	2	3	32	520	1	23	7.30	27.821

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.898	12.20	325.907	9.0	3.800	10.47	9.70	175.300
0.878	11.22	233.093	9.0	3.650	8.29	8.18	96.550
0.927	13.69	214.799	8.0	2.100	10.29	8.72	82.000
0.870	12.50	200.435	12.0	2.500	10.88	10.02	131.500
0.870	13.06	183.212	14.0	2.100	11.67	10.80	134.500
0.877	14.37	181.395	11.0	1.644	11.09	10.41	92.090
0.874	11.84	180.944	10.0	2.650	9.45	8.45	91.600
0.820	12.48	180.234	11.0	2.318	10.06	9.29	104.640
0.912	12.75	153.026	12.0	1.950	10.51	9.41	86.600
0.924	13.72	149.830	11.0	1.600	10.09	9.49	65.800
0.863	13.18	147.720	11.0	1.750	10.80	9.15	83.850
0.815	12.32	146.029	18.0	2.050	11.68	10.54	137.100
0.919	11.65	141.473	17.0	2.300	10.15	9.85	99.650
0.827	11.76	137.331	13.0	2.200	9.89	8.88	91.400
0.861	14.52	129.662	12.0	1.250	11.44	9.94	72.000
0.904	11.49	127.238	10.0	2.200	9.16	7.41	61.200
0.897	13.97	126.251	8.0	1.350	9.22	7.51	38.800
0.901	13.91	124.449	9.0	1.350	10.26	8.07	50.050
0.824	15.08	123.784	14.0	1.100	13.23	10.80	92.800
0.843	13.10	122.846	20.0	1.550	11.35	10.81	97.600
0.861	14.62	118.543	11.0	1.150	11.09	9.32	58.900
0.855	12.33	118.034	28.0	1.750	13.97	10.83	157.100
0.774	11.64	116.784	16.0	2.000	11.19	9.14	113.500
0.792	10.61	112.661	11.0	2.450	8.53	7.08	65.600
0.917	11.81	106.179	12.0	1.800	8.64	7.95	47.700
0.898	12.72	96.972	10.0	1.400	10.57	7.42	50.550
0.749	13.83	75.968	18.0	0.950	13.26	9.60	78.950
0.825	12.96	65.472	13.0	1.000	12.25	7.73	53.050

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.883	12.89	234.373	7.0	2.600	9.04	7.74	75.500
0.894	12.04	176.813	9.0	2.500	9.24	7.97	76.700
0.892	12.43	150.188	11.0	2.050	10.10	8.77	81.000
0.839	12.47	147.163	18.0	2.000	12.63	10.66	150.750
0.831	13.37	114.700	19.0	1.400	13.14	10.64	114.000
0.934	10.66	105.049	10.0	2.300	7.98	6.56	43.100
0.910	11.68	102.230	12.0	1.800	9.39	7.79	54.600
0.832	14.38	92.748	20.0	1.000	16.05	10.73	116.800
0.843	9.19	86.273	23.0	2.850	9.26	7.87	91.900
0.877	12.69	82.529	19.0	1.250	12.84	9.36	81.750
0.830	10.14	78.573	12.0	2.100	8.90	6.42	52.600
0.841	10.81	70.065	20.0	1.650	9.85	8.08	61.050
0.866	14.00	57.343	16.0	0.750	10.47	8.61	31.950
0.824	11.55	40.022	20.0	0.925	10.22	7.30	33.750

土壌型 BC

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	2	54	2	4	12	410	2	20	8.99	66.007
2	2	53	2	4	12	400	2	25	8.85	59.154

土壌型 BLD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	2	78	2	6	35	270	4	30	11.45	60.842
2	2	7	2	6	32	550	1	35	13.63	28.998
3	2	37	2	6	45	750	1	24	11.38	44.816
4	2	4	2	6	45	550	4	18	13.55	32.377
5	2	80	2	6	12	460	3	20	9.79	39.169
6	2	1	2	6	10	490	3	12	10.58	41.889
7	2	85	2	6	23	590	4	5	9.88	49.513
8	2	10	2	6	32	810	1	14	10.24	30.831
9	2	21	2	6	15	800	3	30	9.89	58.697
10	2	2	2	6	12	510	1	23	10.35	25.411
11	2	39	2	6	35	440	3	34	8.52	33.503

土壌型 BLDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	2	65	2	7	40	390	4	5	11.60	57.694
2	2	9	2	7	40	550	3	9	11.26	64.890
3	2	66	2	7	25	360	3	13	11.50	93.971
4	2	38	2	7	32	580	1	21	10.71	117.719
5	2	33	2	7	22	630	2	32	10.99	70.537
6	2	25	2	7	45	710	4	16	10.79	85.015
7	2	23	2	7	22	820	3	20	9.90	68.985
8	2	34	2	7	22	660	4	35	10.30	94.202
9	2	81	2	7	10	685	0	0	9.02	53.725
10	2	32	2	7	45	440	2	28	9.95	55.386
11	2	14	2	7	22	760	3	29	9.42	48.929
12	2	22	2	7	22	800	4	28	10.32	41.552
13	2	15	2	7	22	720	3	24	8.82	22.354
14	2	26	2	7	25	670	4	16	8.77	41.125
15	2	8	2	7	35	550	3	14	9.32	25.446
16	2	82	2	7	10	670	0	0	8.37	28.849
17	2	19	2	7	12	780	1	24	9.00	47.187
18	2	29	2	7	22	760	3	8	9.63	56.149
19	2	31	2	7	45	530	1	17	9.56	36.258
20	2	6	2	7	12	500	3	22	8.03	45.219

土壌型 BLC

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	2	24	2	10	10	780	4	8	10.01	101.270
2	2	11	2	10	35	720	3	16	9.54	52.066
3	2	17	2	10	45	820	3	16	9.75	40.032
4	2	16	2	10	45	800	3	16	8.77	48.973
5	2	28	2	10	35	760	3	19	7.81	70.954
6	2	13	2	10	42	700	3	19	6.63	28.343

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.908	10.52	112.279	12.0	2.500	9.45	7.36	72.700
0.847	10.83	97.738	12.0	2.100	9.90	7.23	69.850

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.905	12.75	163.732	10.0	2.050	9.20	8.71	67.200
0.777	17.90	124.922	7.0	0.725	11.10	8.42	37.300
0.889	14.32	117.030	11.0	1.200	10.21	9.13	50.400
0.750	18.60	110.081	9.0	0.600	12.04	9.88	43.150
0.898	12.24	102.059	8.0	1.600	9.91	6.25	43.600
0.843	14.10	92.835	12.0	1.050	10.81	8.81	49.700
0.784	12.87	91.994	13.0	1.308	10.71	8.49	63.150
0.907	13.68	89.185	9.0	1.100	9.91	7.18	34.000
0.933	13.53	80.721	18.0	1.050	12.48	9.60	62.900
0.816	15.11	70.902	10.0	0.725	10.76	7.78	31.150
0.865	11.77	67.632	10.0	1.300	10.23	6.22	38.750

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.906	12.79	170.779	9.0	2.100	9.05	8.29	63.700
0.894	13.53	130.967	14.0	1.500	10.50	10.09	72.600
0.914	14.04	128.359	16.0	1.350	13.22	10.83	102.800
0.876	12.85	125.267	19.0	1.650	13.58	10.58	134.450
0.844	13.89	111.634	19.0	1.250	11.72	10.86	83.550
0.888	13.86	104.786	20.0	1.200	13.38	10.79	95.750
0.793	12.70	96.296	16.0	1.400	11.86	9.25	87.000
0.812	13.47	95.260	25.0	1.200	14.21	10.75	115.950
0.850	11.25	94.773	12.0	1.867	9.90	7.39	63.170
0.900	13.31	86.422	13.0	1.150	12.22	8.56	61.550
0.855	12.52	83.091	15.0	1.300	10.62	8.57	57.200
0.919	15.21	68.994	16.0	0.700	12.86	9.67	45.200
0.816	12.36	67.479	9.0	1.150	8.87	6.03	27.400
0.938	12.32	66.712	17.0	1.150	10.48	8.33	43.850
0.783	13.67	62.849	13.0	0.850	9.71	7.97	32.500
0.896	11.82	62.479	11.0	1.214	9.56	6.47	32.180
0.852	13.39	58.561	15.0	0.850	13.59	8.17	55.400
0.932	14.81	57.104	27.0	0.650	15.46	10.18	60.250
0.798	15.31	50.903	16.0	0.550	14.27	8.92	45.450
0.869	12.17	49.432	25.0	0.950	12.21	8.47	52.050

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.865	11.94	118.636	20.0	1.900	11.87	10.01	117.100
0.954	13.10	77.132	15.0	1.100	12.00	8.69	54.600
0.861	13.88	71.369	15.0	0.900	11.44	8.89	46.500
0.869	12.32	66.712	17.0	1.150	11.57	8.33	56.350
0.897	11.06	57.776	31.0	1.350	12.89	8.50	79.100
0.901	10.82	33.341	23.0	0.950	10.47	6.93	31.450

Ⅳ－4　大分県におけるクヌギ林の施業指針

第Ⅱ章の表－1に示されているように、大分県は全5県の中で最も多くの初代林（人工林）の調査を行ったので、初代林（全5県）と萌芽林（大分県）の2種について施業指針をとりまとめた。

1．初代林（全5県）

1）現況と調査林分の概要

林業統計書では、クヌギの新植林は人工林に、更新後の萌芽林は天然林に分類されている。九州地方におけるクヌギ人工林面積は、約1万9千haにも達しており、全国のクヌギ人工面積の約90％を占めている。なお、本研究では前第1報と同様に初代林と呼ぶ。

今回、用いた資料の県別・土壌型別の調査林分数は、表－31のとおりで、土壌型別では、BD・BDd土壌が最も多く、ついでBLD・BLDd土壌の林分が多い。その比率から見れば、クヌギ林は比較的に良好な土壌に植栽されていると見ることができる。また、その林齢別および本数密度別の林分数は、つぎのとおりで、林齢別では20年以下が約47％を占めているのに反し、本数密度別では林分数が10林分以上の範囲は、1000～3500本/haとかなり広い。

林齢　年		～10	～20	～30	～40	40～	計		
林分数		35	48	11	2	7	103		
本数密度	本/ha	500～	1000～	1500～	2000～	2500～	3000～	3500～	4000～
林分数		4	14	17	16	15	20	9	8

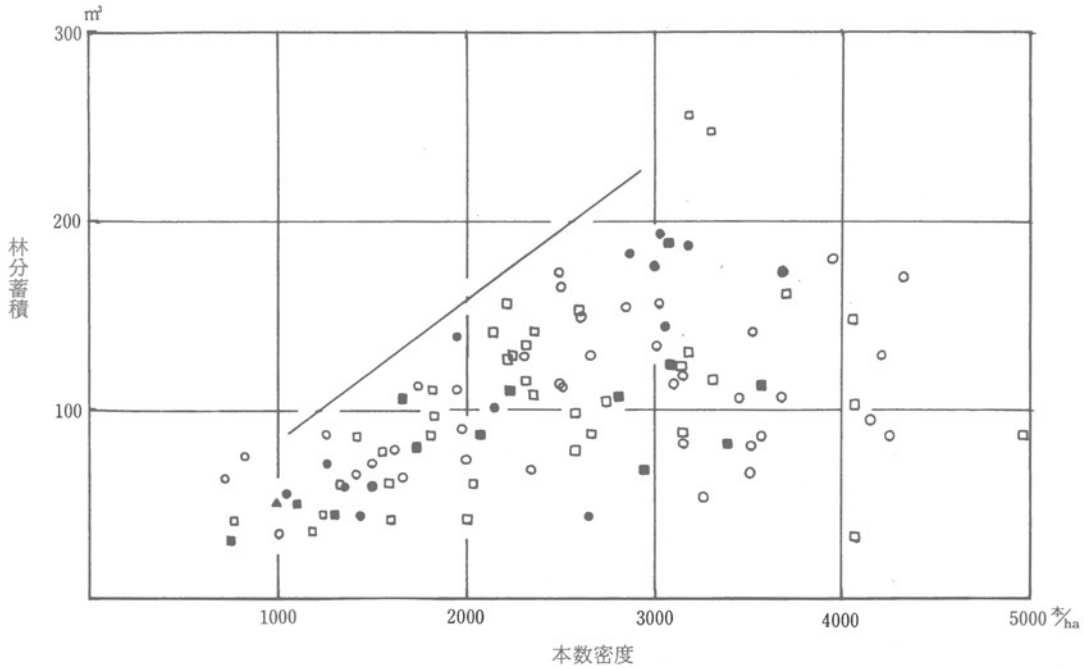
表－31　県別・土壌型別の調査林分数（初代林）

土壌型	福岡	熊本	大分	宮崎	鹿児島	計	%
BE	1	0	0	0	0	1	1.0
BD	11	5	8	10	4	38	36.9
BDd	7	1	23	2	4	37	35.9
BLD	0	3	3	0	8	14	13.6
BLDd	0	3	6	0	3	12	11.0
BLC	0	1	0	0	0	1	1.0
計	19	13	40	12	19	103	

2）立地因子と生長の関係

クヌギ初代林の生長に関与する度合の高い立地因子を確めるにあたり、まず、基準齢を20年に揃えた推定林分蓄積V_{20}を本数密度別・土壌型別に分類してみると、図－13に示すように、いずれの土壌型も本数密度が増加するにしたがって、その林分蓄積の変動幅は広がっている。しかし、本数密度の増加にともなう林分蓄積量の上限は、ほぼ線形に増加しており、この傾向はクヌギ初代林の本数密度に対する最大蓄積量と見ることができるが、この上限の線に近い土壌型は一定していなかった。

一方、土壌型別の平均地位指数（H_{20}）は、表－32に示すように、林分数の少ないBEおよびBLCを除けば、BLD＞BD＝BDd＞BLDdの順であったが、個々の林分の地位指数は5.3～15.8mと広く、その中で最大値はBDdに含まれている点が注目される。ついで、平均の林分蓄積が100m³を越える土壌型は、BD・BDd・BLDの3種であり、その中でもBLDが最も大きかったが、地位指数と同様に最大値はBDdにあり、その値は約250m³にも及ぶ。しかし、図－13にも示したように、林分別の範囲は30～250m³と際立って広い。さらに、土壌型別の直径D_{20}は、いずれも9cm台とさほど差はないが、林分別の範囲は5.5～13cmで、その最大値はBD土壌に見られた。



図－13　本数密度別・土壌型別の林分蓄積 V_{20} の比較（全5県　初代林）
◎：BE　○：BD　□：BDd　△：BC
●：BLD　■：BLDd　▲：BLC

表－32　基準齢20年における土壌型別の生長比較(初代林)

土壌型	林分数	H_{20} m			V_{20} m³			Ni 本/ha			D_{20} cm		
		平均	min	max	平均	min	max	平均	min	max	平均	min	max
BE	1	9.4	—	—	59	—	—	1500	—	—	9.5	—	—
BD	38	10.7	7.3	13.9	106	34	180	2665	717	4331	9.2	6.8	13.0
BDd	37	10.7	5.3	15.8	106	31	254	2496	782	4968	9.2	5.5	11.2
BLD	14	11.6	6.7	13.9	125	43	192	2405	1018	3694	9.7	6.9	11.0
BLDd	12	10.0	8.3	12.3	83	33	124	2222	750	3567	9.2	7.5	10.8
BLC	1	9.8	—	—	51	—	—	1000	—	—	10.8	—	—
計	103												

Ni：現実林の本数

これらの傾向をさらに詳しく見るために、土壌型別・蓄積量別の林分数に分類してみると、表－33に示すように、150m³以上の良好な林分は18林分（17.4%）であり、さらに、100m³以上に拡張すると、ほぼ1/2の51林分を占めているのに反し、70m³以下と蓄積量の少ない林分は、ほぼ1/4の25林分にも及んでいる。

これらの林分のどのような立地因子のちがいによって、林分蓄積150m³以上と70m³以下に区別できるかについて（以下、150群・70群とよぶ）、個々の林分の立地因子を比較することとし、表－34のように分類した。この表からおおよそつぎのことが言える。

県別の比較：表－34に示した県別の調査林分数を比較してみると、70群では福岡県と熊本県の比率が高く、150群では幾分大分県の比率が高い。

表—33　土壌型別・蓄積量別の林分数(初代林)

蓄積量 m³	BE BD	BDd	BLD	BLDd BLC	計	%
～70	8	9	4	4	25	24.3
70～	11	9	1	4	25	24.3
100～	13	14	3	5	35	34.0
150～	7	3	6		16	15.5
200～		2			2	1.9
計	39	37	14	13	103	

表—34　林分蓄積70群と150群の立地因子別の傾向比較

項目	区分				
県別林分数	福岡	熊本	大分	宮崎	鹿児島
70群	9(47)	6(46)	2(5)	3(25)	5(26)
150群	3(16)	2(15)	10(25)	1(8)	2(11)

( )は、自県の林分数に対する%

土壌型	BE・BD	BDd	BLD	BLDd BLC
70群	32.0	36.0	16.0	16.0%
150群	38.9	27.8	33.3	0.

位置	山頂	山腹上	山腹中	山腹下
70群	4.3	26.1	39.1	30.4%
150群	6.3	6.3	31.3	56.3

微地形	平坦地	山頂・尾根	凸	平衡	等斉	凹
70群	13.0	0.	43.5	0.	13.0	30.4%
150群	56.3	0.	31.3	6.3	0.	6.3

方位	N	E	S	W	平坦地
70群	4.0	20.0	32.0	40.0	4.0%
150群	27.8	5.6	16.7	5.6	44.4

傾斜(度)	0～9	10～19	20～29	30～
70群	28.0	32.0	20.0	20.0%
150群	72.2	0.	22.2	5.6

標高 m	～200	200～	400～	600～	800～
70群	16.0	20.0	16.0	40.0	8.0%
150群	22.2	50.0	16.7	11.1	0.

地位指数 m	～6	6～	8～	10～	12～	14～
70群	4.0	24.0	60.0	8.0	4.0	0. %
150群	0.	0.	0.	5.6	83.3	11.1

本数密度	～1000	1000～	1500～	2000～	2500～	3000～	3500～	4000～
70群	12.0	44.0	16.0	12.0	4.0	4.0	4.0	4.0%
150群	0.	0.	0.	11.1	27.8	38.9	16.7	5.6

土壌型：生長のよい150群には BLDd・BLC はあらわれていないが、他の土壌型（BD・BDd・BLD）では、多少の差はあっても決定的なちがいは認められなかった。

位置と微地形：地形上の位置については、わずかに70群は山腹上部に、150群は山腹下部に偏る傾向が認められた。その微地形では、70群は、位置が山腹上部のこともあって圧倒的に凸斜面が多い。これに反して、150群では平坦地が多いが、その大部分は大分県・鹿児島県に属していた。

方位と傾斜：方位は、70群では北向き（北を中心として±45°の範囲を指す）と平坦地が少ないほか、東・西・南のいずれもあらわれ、西向きが最も多いが熊本県には全くない。これに対して、150群は上述のとおり平坦地が最も多く、ついで、北向き・南向きの順であった。一方、傾斜は70群では偏りなくあらわれているが、150群は平坦地が多かったために、0～9°に偏っており、10°～・30°～は極端に少なかった。

標高：70群は、600m台が多いが、それらはすべて福岡県・熊本県の各6林分であった。これに対して、150群では200m台が多かった。

以上の立地因子をみると、土壌型・位置を除くいずれの因子においても、70群と150群のちがいの傾向が伺える。

これらの総合的結果としての地位指数をみると、70群は8m台が60%を占めているのに対し、150群は12m台が83%と大きな差を示している。しかし、この70群と150群との差をもたらした、もう一つの原因には、表－34の最下段に示したように、70群は1000本台の44%を中心として本数密度の少ない側に集中している。これに反し、150群は3000本台の約40%を中心として高密度に集中し、2000本以下の林分は全くなく、本数密度の影響も見逃せない。

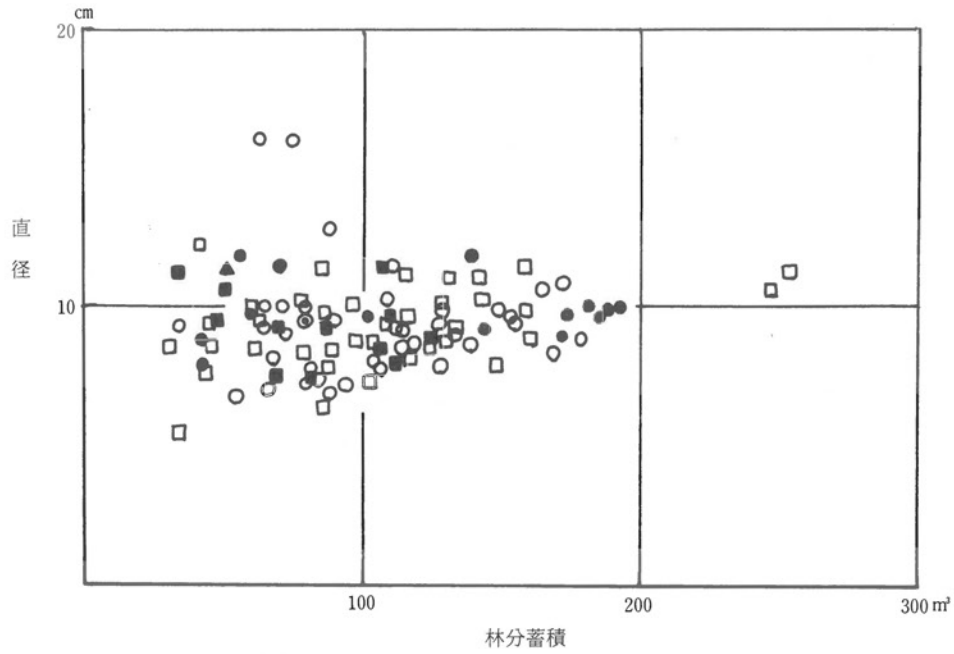
これらは複雑な個々の林分のままでは、比較がむずかしいこともあって、IV章の最初にものべたように、すべてを基準齢の20年に統一して比較することとしたが、異なる林齢の資料が林齢20年に達した時の本数の変化は、本研究の一部として並行的に進められた課題であるため、やむなく、資料の林齢時における本数密度をそのまま用いた。したがって、若齢な林分で本数密度の多い場合や一般に植栽本数の多い大分県での推定値は大きい側に、逆に、かなりの林齢に達して本数密度が減少している林分や林齢が20年を越えていて逆ザヤの計算となっている林分では、過小な推定値となっていることも考慮する必要がある。このような理由もあって、個々の林況にも関心のある方々のために文末には調査林分資料一覧表を掲示した。

以上の結果を踏まえて、初代林の施業指針の策定上の一案として、仮に、望ましい林分蓄積を100m³以上とした場合の本数密度別・土壌型別の平均地位指数をしらべてみると、表－35に示すように、いずれも地位指数10m以上となった。また、この表の全般的な傾向としては、地位指数の高い林分では比較的に疎仕立ての本数密度であっても100m³に達しているのに対し、地位指数が低下するに従って密仕立てに移行する傾向が認められる。しかし、その反面、本数密度が多くなると、前章III－5やIV－3にものべられているように、その直径はかなり小さくなることから経営目標の設定にあたっては、林分蓄積と直径の両面を考慮することが必要であろう。そこで、林分蓄積と直径に対する土壌型の分布の傾向を見てみると、図－14に示すように、土壌型別の特定の傾向は見られず、100m³以下では直径の変動がやや大きいが、100m³以上になるとその直径は10cm前後に集中している。

一方、問題点としては、この図に見られる林分蓄積100m³以下・直径10cm以下のかなりの林分をどのようにして100m³以上に改善するかということが考えられる。初代林においては、林分蓄積の増加にともなう直径生長抑圧の危惧は、さほど認められないように思われることから、ある程度、林分蓄積を優先した施業指針の立案も可能ではないかと考えられる。

表－35　100m³以上の林分の本数密度別・土壌型の平均地位指数（初代林）

本数密度 本/ha	BD	BDd	BLD	BLDd BLC	計
1500～	12.2	12.5	13.5	12.3	12.5
2000～	12.5	12.6	11.1	11.5	12.4
2500～	12.4	11.7	13.8	10.6	12.1
3000～	11.0	12.8	13.3	11.1	12.3
3500～	11.1	12.0	12.4	10.1	11.3
4000～	11.0	10.1	－	－	10.5
平　均	11.7	12.2	13.0	11.1	



図－14　土壌型別の直径 D_{20} と林分蓄積 V_{20} の分布（全５県　初代林）
◎：BE　○：BD　□：BDd　△：BC
●：BLD　■：BLDd　▲：BLC

3）初代林の施業指針

以上のように、しいたけ原木林の造成としてのクヌギ初代林の施業においても、単に林分蓄積の向上だけでなく、ほだ木の原木としての形質・寿命なども考慮した望ましい径級の原木が多量に、かつ短期間に収穫できることが望まれるが、その生産現場である林地の立地・環境はさまざまであった。

そこで、これらの現状を踏まえて、クヌギ初代林の経営目標には直径10cmと12cmの２種を選び、地位指数・本数密度別にその林齢・樹高・林分蓄積を推定し、表－36に示すように、８種のタイプを選んだ。しかし、ここに示した伐期の本数密度は期待値であるので、この本数を確保するための初期本数の目安については、本誌の前章Ⅲ－４を参考に、現地の実状に照らして計画することが肝要と思われる。

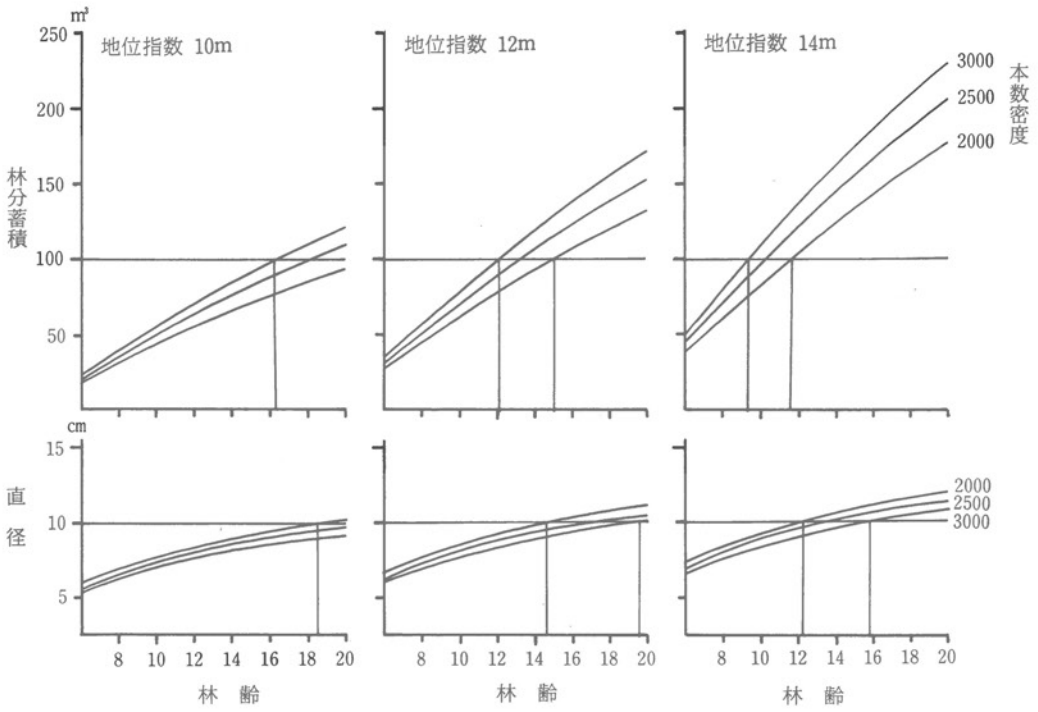
一方、既に生育中の現実林においては、今回の資料にも見られたように、もはや、表－36に示した望ましい

施業（経営目標）に達し得ない林分に直面する経営者・所有者もあろう。これらの林分への対策としては、もし、若齢な林分で補植が可能ならば、大苗の補植による本数密度の追加や林地肥培などの対策が考えられる。これまでの知見によれば、施肥量は１本当たりの窒素量で、植栽時は10ｇ、２～４年目では15～20ｇ、５～８年目以降では30～35ｇ前後の施用が良いと言われている。特に、地位指数10m以下の林分では、植栽時から５年間は毎年施肥することが推奨されている[30),31)]。このような観点から大分県では行政的にもクヌギ林の林地肥培を推奨してきたが、実状は約30％程度の普及である[33)]。

最後に、表－36と異なる経営目標を選択しようとする方々の便に供するため、主な地位指数における林齢・本数密度の変化に対する林分蓄積と直径の予測値を示す図－15を掲示した。もし、既存の林分であれば、この図にその林況をあてはめてその生育状態を比較することによって、将来の対策を講じることにも役立てられよう。

表－36　期待する直径が10cm・12cmに達する地位指数別・本数密度別の林齢・樹高および林分蓄積（初代林）

地位指数	本数密度	直径10cm			直径12cm			100m³の林齢
		林齢	樹高	蓄積	林齢	樹高	蓄積	
10	2000本/ha	20年	10.0m	93.4m³	年	m	m³	年
12	2000	16	11.1	107.1				15
	2500	18	11.6	139.0				14
	3000	20	12.0	172.1				13
14	2000	12	11.3	103.2	20	14.0	179.0	12
	2500	14	12.1	142.7				11
	3000	16	12.9	185.5				10



図－15　地位指数別の林齢・本数密度に対する直径・林分蓄積の推定図（全５県　初代林）

福岡県(初代林)

土壌型　BE

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	1	34	1	1	45	710	3	10	9.40	128.735

土壌型　BD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	1	46	1	2	45	200	3	21	13.93	94.524
2	1	48	1	2	43	200	2	20	12.47	82.799
3	1	47	1	2	42	200	3	25	11.69	73.829
4	1	49	1	2	43	200	2	27	11.21	61.701
5	1	39	1	2	35	200	3	26	10.64	43.117
6	1	20	1	2	22	100	3	25	12.70	75.580
7	1	40	1	2	32	200	2	32	9.62	43.807
8	1	35	1	2	42	710	4	29	10.38	70.205
9	1	33	1	2	45	715	3	8	10.00	121.525
10	1	21	1	2	22	100	4	18	12.09	64.072
11	1	37	1	2	34	710	4	32	7.82	58.762

土壌型　BDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	1	44	1	3	42	140	1	35	12.88	79.389
2	1	45	1	3	43	200	4	26	10.80	50.237
3	1	38	1	3	35	200	3	32	9.57	29.910
4	1	32	1	3	22	745	4	24	9.84	88.587
5	1	43	1	3	42	150	1	37	8.65	17.927
6	1	36	1	3	22	720	4	19	7.31	84.722
7	1	31	1	3	12	735	4	38	7.17	41.839

熊本県(初代林)

土壌型　BD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	2	94	1	2	43	480	1	27	11.28	101.082
2	2	76	1	2	10	140	3	0	12.28	54.555
3	2	72	1	2	25	210	3	25	12.40	69.720
4	2	71	1	2	25	230	3	32	11.89	72.914
5	2	88	1	2	35	220	3	30	9.70	85.948

土壌型　BDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	2	93	1	3	22	600	1	25	11.95	57.987

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.882	9.53	59.440	47.0	1.500	15.19	10.44	145.910

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.944	10.49	172.013	11.0	2.497	9.41	10.73	100.120
0.586	9.41	155.930	11.0	3.053	8.27	9.63	141.330
0.927	9.39	126.665	11.0	2.653	8.69	9.04	79.630
0.932	9.32	112.585	11.0	2.491	8.32	8.68	66.230
0.928	10.00	79.650	11.0	1.637	8.86	8.25	46.460
0.916	12.98	75.116	29.0	0.819	13.40	14.11	82.470
0.940	9.06	72.798	11.0	1.965	8.51	7.48	46.600
0.898	10.07	72.143	47.0	1.500	10.15	11.63	78.210
0.766	10.01	64.663	47.0	1.408	14.68	11.17	158.670
0.953	13.04	63.143	29.0	0.717	13.55	13.38	67.240
0.883	9.34	34.081	47.0	1.067	13.21	8.53	66.530

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.939	9.96	150.918	11.0	2.590	8.71	9.94	84.530
0.900	9.85	86.868	11.0	1.808	9.06	8.37	55.820
0.920	9.51	63.429	11.0	1.580	7.78	7.44	32.500
0.892	10.06	60.735	47.0	1.333	12.78	10.98	99.270
0.977	9.54	45.209	11.0	1.236	7.06	6.75	18.350
0.863	7.76	43.066	47.0	2.000	11.87	7.91	98.200
0.863	8.68	30.676	45.0	1.188	10.82	7.74	48.500

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.881	8.61	139.494	10.0	3.524	9.28	8.28	114.710
0.934	9.98	128.356	8.0	2.300	8.57	7.87	58.400
0.890	10.71	111.519	12.0	1.750	10.06	10.02	78.350
0.903	10.20	109.409	11.0	1.950	10.18	9.19	80.750
0.830	7.85	106.282	13.0	3.667	8.31	8.22	103.530

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.896	8.79	160.576	7.0	3.700	7.23	7.00	64.700

土壌型　BLD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	2	90	1	6	10	220	0	0	13.30	76.084
2	2	18	1	6	42	780	2	18	9.78	60.589
3	2	30	1	6	40	880	3	7	8.02	39.755

土壌型　BLDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	2	36	1	7	40	690	2	5	9.48	47.790
2	2	20	1	7	25	740	2	25	8.68	56.666
3	2	27	1	7	22	820	3	31	8.57	39.738

土壌型　BLC

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	2	35	1	10	35	660	2	28	9.81	113.086

大分県(初代林)

土壌型　BD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	3	107	1	2	40	80	0	0	12.43	99.298
2	3	109	1	2	40	77	0	0	11.71	88.836
3	3	104	1	2	40	260	0	0	12.66	82.643
4	3	105	1	2	40	260	0	0	12.82	73.766
5	3	106	1	2	30	240	0	0	11.57	68.059
6	3	108	1	2	40	70	0	0	10.25	65.482
7	3	34	1	2	40	500	2	2	8.71	39.171
8	3	46	1	2	30	220	2	3	9.49	28.930

土壌型　BDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	3	110	1	3	32	260	1	6	15.82	111.977
2	3	111	1	3	32	260	1	6	15.44	105.123
3	3	17	1	3	30	350	3	5	13.83	122.386
4	3	3	1	3	30	140	1	4	10.85	54.522
5	3	103	1	3	32	240	3	25	13.19	96.313
6	3	16	1	3	20	600	4	5	11.67	64.031
7	3	18	1	3	30	350	3	5	12.92	88.593
8	3	11	1	3	30	560	0	2	11.23	60.395
9	3	19	1	3	30	350	3	5	12.45	83.609
10	3	60	1	3	30	200	0	0	11.01	68.367
11	3	15	1	3	20	600	4	5	11.67	56.943
12	3	91	1	3	35	160	1	27	12.49	59.179
13	3	59	1	3	30	200	0	0	11.23	47.417
14	3	54	1	3	32	340	3	30	10.46	109.389
15	3	56	1	3	32	340	3	30	10.39	109.473

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.798	9.79	174.956	9.0	3.000	8.18	9.17	95.350
0.896	9.99	60.374	18.0	1.350	11.11	9.46	67.650
0.905	8.81	42.801	17.0	1.450	9.45	7.65	43.950

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.893	10.31	50.488	18.0	1.100	11.09	9.18	53.500
0.838	9.44	46.850	20.0	1.300	11.46	8.68	67.600
0.906	10.68	33.202	21.0	0.750	12.80	8.68	43.850

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.808	10.75	51.044	39.0	1.000	17.35	10.89	140.000

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.883	8.84	179.950	10.0	3.949	8.17	9.11	112.480
0.811	8.37	169.119	10.0	4.331	7.52	8.59	109.550
0.883	9.66	153.828	11.0	2.839	8.54	9.77	93.580
0.923	9.93	149.745	11.0	2.600	8.36	9.89	79.920
0.867	9.06	133.608	11.0	3.009	7.77	8.95	78.500
0.693	7.83	128.165	10.0	4.204	6.92	7.53	94.520
0.902	7.45	84.955	10.0	3.567	6.20	6.42	43.440
0.853	9.35	64.376	9.0	1.667	7.96	6.53	33.910

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.908	10.62	253.688	10.0	3.185	8.66	11.56	123.310
0.880	10.38	247.752	10.0	3.312	8.28	11.29	119.490
0.943	10.75	158.022	15.0	2.212	10.79	12.36	129.820
0.801	7.97	148.131	9.0	4.459	6.06	7.47	68.030
0.884	10.55	141.545	14.0	2.145	10.00	11.45	108.970
0.838	9.16	133.769	10.0	2.930	7.81	8.56	76.430
0.878	10.57	131.896	15.0	2.035	9.77	11.57	100.890
0.930	8.80	130.263	10.0	3.185	7.36	8.24	64.970
0.878	10.15	128.804	15.0	2.212	9.20	11.16	95.220
0.864	8.74	124.080	11.0	3.125	7.83	8.53	79.130
0.854	9.70	116.207	10.0	2.301	8.38	8.56	66.640
0.806	10.65	115.610	11.0	1.820	9.16	9.64	73.420
0.861	9.46	108.971	11.0	2.346	7.41	8.69	55.060
0.840	8.77	104.150	25.0	2.744	9.51	11.10	130.180
0.874	8.87	98.849	25.0	2.567	9.92	11.02	125.220

16	3	44	1	3	30	220	2	3	11.34	44.562
17	3	7	1	3	30	340	1	3	9.74	60.025
18	3	61	1	3	30	180	1	3	9.23	57.400
19	3	12	1	3	30	490	1	3	7.97	33.532
20	3	35	1	3	32	210	1	6	11.48	51.552
21	3	55	1	3	32	340	3	30	9.31	78.632
22	3	90	1	3	35	160	1	27	10.72	36.328
23	3	37	1	3	32	240	4	15	8.70	29.100

土壌型　BLD

	ｹﾝ	NO	ｸﾌﾞﾝ	ﾂﾁ	ﾁｹｲ	ﾋｮｳｺｳ	ﾎｰｲ	ｹｲｼｬ	SITE INDEX	ﾐｶｹ V
1	3	24	1	6	40	530	4	2	13.75	105.649
2	3	23	1	6	40	530	0	0	13.50	79.693
3	3	32	1	6	30	600	1	2	12.40	67.965

土壌型　BLDd

	ｹﾝ	NO	ｸﾌﾞﾝ	ﾂﾁ	ﾁｹｲ	ﾋｮｳｺｳ	ﾎｰｲ	ｹｲｼｬ	SITE INDEX	ﾐｶｹ V
1	3	100	1	7	35	640	4	8	11.05	55.467
2	3	25	1	7	10	420	1	3	10.05	95.147
3	3	102	1	7	35	640	4	8	11.52	45.810
4	3	26	1	7	10	420	1	3	10.56	93.734
5	3	101	1	7	35	640	4	8	12.31	45.453
6	3	1	1	7	35	190	4	20	10.38	67.121

宮崎県(初代林)

土壌型　BD

	ｹﾝ	NO	ｸﾌﾞﾝ	ﾂﾁ	ﾁｹｲ	ﾋｮｳｺｳ	ﾎｰｲ	ｹｲｼｬ	SITE INDEX	ﾐｶｹ V
1	4	25	1	2	32	400	3	25	13.63	100.084
2	4	39	1	2	44	480	4	31	10.59	52.134
3	4	13	1	2	32	560	3	33	9.79	68.594
4	4	34	1	2	32	560	4	23	8.81	42.755
5	4	18	1	2	35	430	2	35	8.35	57.493
6	4	26	1	2	32	540	4	22	8.83	76.371
7	4	10	1	2	25	670	4	32	8.50	55.278
8	4	8	1	2	45	480	4	10	8.81	48.946
9	4	16	1	2	32	510	4	23	7.72	58.884
10	4	33	1	2	35	590	3	16	7.13	51.076

土壌型　BLD

	ｹﾝ	NO	ｸﾌﾞﾝ	ﾂﾁ	ﾁｹｲ	ﾋｮｳｺｳ	ﾎｰｲ	ｹｲｼｬ	SITE INDEX	ﾐｶｹ V
1	4	27	1	3	22	600	4	15	10.47	56.390
2	4	32	1	3	22	650	4	28	9.25	45.434

0.868	10.08	96.184	9.0	1.832	8.73	7.81	51.310
0.874	8.48	89.169	12.0	2.675	8.27	7.93	68.660
0.836	7.93	87.958	13.0	3.125	7.43	7.84	68.630
0.823	6.56	86.562	10.0	4.968	4.94	5.88	40.760
0.941	10.77	85.330	12.0	1.429	9.91	9.30	54.780
0.704	8.35	79.635	25.0	2.562	8.78	9.81	111.680
0.754	10.15	78.577	11.0	1.560	8.23	8.31	48.210
0.908	8.50	61.134	12.0	2.035	6.80	7.12	32.040

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.923	9.93	188.658	9.0	3.057	9.57	9.48	114.520
0.908	9.74	186.559	9.0	3.185	8.05	9.31	87.770
0.888	8.97	172.403	8.0	3.694	7.38	7.95	76.560

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.845	8.78	124.173	10.0	3.096	7.19	8.11	65.660
0.866	8.06	112.268	17.0	3.567	8.24	9.53	109.810
0.767	9.72	110.708	10.0	2.212	7.63	8.45	59.740
0.833	8.77	107.401	17.0	2.803	9.12	10.00	112.480
0.794	10.76	107.310	10.0	1.681	8.56	9.02	57.260
0.834	9.32	87.137	14.0	2.079	9.43	9.08	80.440

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.858	10.36	165.018	10.0	2.500	10.11	9.98	116.700
0.855	8.57	114.409	11.0	3.100	6.89	8.21	61.000
0.799	8.01	104.607	13.0	3.450	7.53	8.30	85.900
0.839	7.23	94.836	11.0	4.150	5.76	6.87	50.950
0.786	6.98	86.702	16.0	4.250	6.27	7.79	73.100
0.764	7.73	81.131	17.0	3.150	8.37	8.40	99.900
0.773	7.38	80.057	14.0	3.500	6.99	7.50	71.550
0.857	8.27	68.063	18.0	2.350	7.61	8.54	57.100
0.700	7.00	66.401	20.0	3.500	7.13	7.72	84.100
0.742	6.82	54.436	23.0	3.250	7.07	7.31	68.800

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.830	8.39	116.071	9.0	3.300	7.47	7.21	67.900
0.764	7.47	102.748	11.0	4.050	5.89	7.20	59.500

鹿児島県(初代林)

土壌型　BD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	5	58▲	1	2	33	200	2	5	10.75	26.806
2	5	67	1	2	34	250	1	19	11.23	53.578
3	5	64	1	2	40	370	0	0	10.67	96.312
4	5	61	1	2	34	250	4	15	12.19	161.818

土壌型　BDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	5	45▲	1	3	12	100	3	20	12.85	74.652
2	5	35	1	3	24	260	4	11	8.02	44.823
3	5	11	1	3	34	420	3	26	9.45	34.328
4	5	59	1	3	32	40	4	5	5.29	26.846

土壌型　BLD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	5	31▲	1	6	50	200	0	0	13.92	77.647
2	5	48▲	1	6	50	110	0	0	13.77	69.652
3	5	47▲	1	6	50	100	0	0	11.99	29.996
4	5	30▲	1	6	50	200	3	6	13.46	30.374
5	5	51	1	6	50	100	0	0	11.12	39.205
6	5	63	1	6	50	270	0	0	10.81	126.592
7	5	62	1	6	50	270	0	0	10.23	83.819
8	5	56	1	6	50	180	3	5	6.68	9.310

土壌型　BLDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	5	49	1	7	24	110	3	25	8.70	29.196
2	5	57	1	7	24	100	4	20	9.76	117.699
3	5	50	1	7	24	120	2	18	8.33	13.578

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.888	8.61	118.995	6.0	3.150	5.81	5.56	30.200
0.716	9.31	113.082	11.0	2.500	7.66	8.69	74.800
0.848	9.56	89.766	17.0	1.991	11.18	10.10	113.600
0.889	11.48	88.598	23.0	1.250	17.19	12.72	182.000

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.880	10.18	142.153	9.0	2.355	9.46	8.86	84.800
0.818	8.61	45.366	13.0	1.600	10.16	6.86	54.800
0.687	11.16	41.107	13.0	0.782	12.02	8.02	50.000
0.740	5.50	34.683	14.0	4.050	5.47	4.80	36.300

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.829	10.02	192.133	9.0	3.025	8.03	9.60	93.700
0.890	10.09	182.186	7.0	2.865	8.53	8.14	78.300
0.815	9.22	143.947	5.0	3.039	6.37	5.48	36.800
0.909	10.92	139.323	6.0	1.950	7.11	7.17	33.400
0.813	9.60	101.726	8.0	2.153	7.81	7.10	48.200
0.725	10.75	70.149	27.0	1.250	15.68	11.68	174.500
0.896	10.95	55.971	31.0	1.018	14.23	11.26	93.600
0.751	6.92	42.461	7.0	2.634	4.43	3.69	12.400

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.809	7.54	82.174	7.0	3.381	6.24	4.96	36.100
0.886	9.39	70.033	24.0	1.750	13.38	10.23	132.900
0.833	7.60	69.621	5.0	2.947	5.36	3.43	16.300

2．萌芽林（大分県）

1）現況と調査林分の概要

大分県における民有林のクヌギ林面積は、昭和60年度現在で約4万7千haに達しており、樹種別占有率ではスギ林についで広く約13%を占めている。そのうち84%は萌芽林である。これを森林計画区別にみると、すべての計画区にわたっているものの、大野川流域計画区（竹田・三重地区など）が多く、大分南部計画区は比較的に少ない。

計　画　区	日田・玖珠	大分北部	大分南部	大野川流域	大分中部	計
面積 ha	10,373	7,766	3,923	15,946	9,082	47,090
比率 %	22.0	16.5	8.3	33.9	19.3	100

日田・玖珠森林計画区における基岩は、新生代の洪積世安山岩類が最も広く分布し、阿蘇熔岩が広がっている。土壌は全般的に火山灰の影響を受けている。

大分北部森林計画区の基岩は、新第三紀安山岩類が大部分を占め、中央部の一部に洪積世安山岩Ⅰ・Ⅱが見られ、平野部は沖積層が多い。土壌は褐色森林土壌と火山性黒色土壌の二つに大別できる。

大分南部森林計画区の地質は、県下で最も複雑に交錯した地帯で、顕著な帯状構造をなし、無数の断層によって形成されており、砂岩・頁岩・粘板岩・石灰岩・礫岩・変質玄武岩など変化に富んでいる。土壌はほとんど褐色森林土壌である。

大野川流域森林計画区の基岩は、中央部の大部分を阿蘇熔岩が占め、南東部は地質の変化に富んでいる。土壌は褐色森林土壌と黒色土壌のいずれも見られる。

大分中部森林計画区では、中央部は洪積世安山岩が大部分を占めているが、国東半島一帯は集塊岩を母材とした褐色森林土壌地帯であり、別府市周辺は安山岩を基岩とし、その上に火山灰土が厚く堆積した黒色土壌地帯となっている。

このような現況から調査林分は、前掲の計画区面積の比率にはほぼ近似した割合で選出した。それぞれの林分数は、日田・玖珠地区が14林分、大分北部地区が8林分、大分南部地区が3林分、大野川流域地区が17林分、大分中部地区が12林分となっている。

これらの林齢別および本数密度別の林分数は、つぎのとおりである。

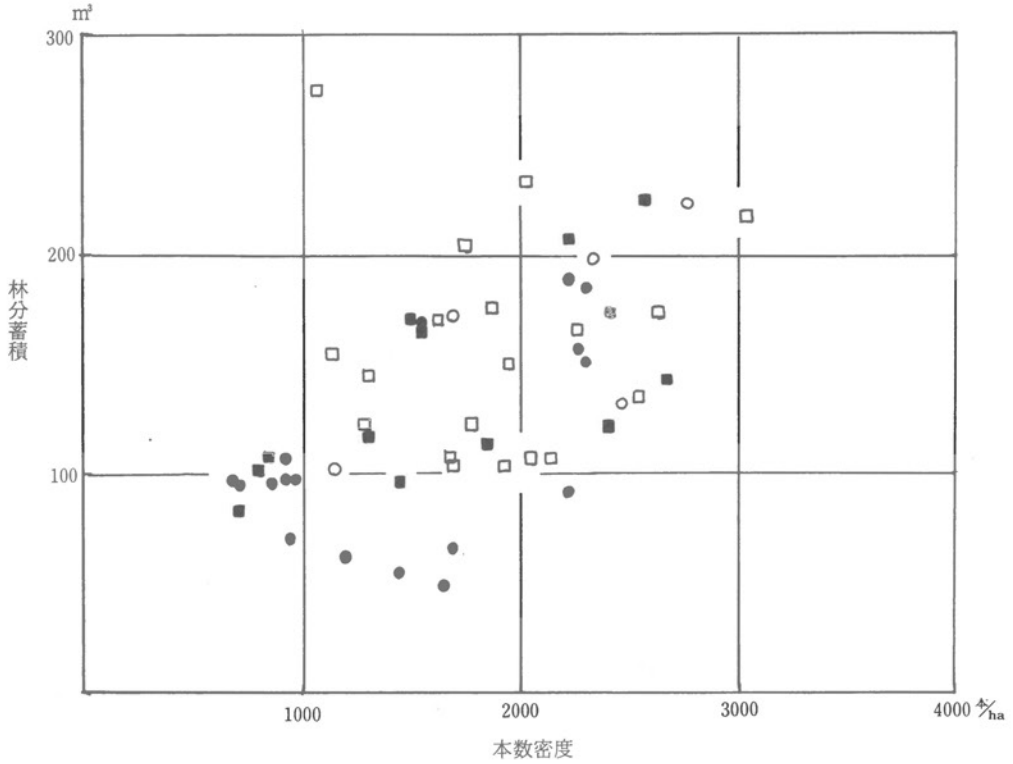
林齢 年	～10	～20	～30	計
林分数	12	29	3	54
比率 %	22	72	6	

本数密度 本/ha	500～	1000～	1500～	2000～	2500～	3000～	計
林分数	10	10	14	13	6	1	54
比率 %	19	19	26	24	11	2	

2）立地因子と生長の関係

クヌギ林の生長に関与する度合の高い立地因子を検討するにあたり、まず、推定林分蓄積V_{20}を本数密度別・土壌型別に見てみると、図－16に示すように、その変動幅は大きく、土壌型ごとの特定の傾向は認められなかったが、全体的には黒色土壌群は本数密度も林分蓄積も褐色森林土壌群に比べて僅かながら低い方に偏った傾向が見られる。

さらに、これを地区別・土壌型別に分類してみると、その林分数は地区によってかなり異なっていた。これは前述したように、地質のちがいに関係しているものと理解される。しかし、これらの地区別・土壌型別の地



図－16　本数密度別・土壌型別の林分蓄積 V_{20}の比較（大分県　萌芽林）
○：BD　□：BDd　●：BLD　■：BLDd

位指数を比較しても同一の土壌型の中で特定地区の地位指数が異なる傾向は認められなかった。そこで、以下では立地因子ごとにクヌギ林の生長との関係について検討することとした。

地　区	BD	BDd	BLD	BLDd	計
日田・玖珠	1	1	7	5	14
大分北部	1	4	2	1	8
大分南部	0	3	0	0	3
大野川	1	7	4	5	17
大分中部	2	4	3	3	12
計	5	19	16	14	54

土壌型別の平均地位指数は、表－37に示すように、

BDd≒BD≒BLDd＞BLD

の順であった。また、林分蓄積 V_{20}は、

BD＞BDd＞BLDd＞BLD

の順であったが、これは平均の本数密度と同じ順位であったことから以下の解析においては、本数密度の影響に配慮する必要があることを示唆しているものと理解される。

さらに詳細に見るために、土壌型別の林分蓄積をその蓄積量別に分類してみると、表－38に示すように、70㎥未満から200㎥以上までかなりの範囲にわたっている。これらのうち100～200㎥の林分が最も多く約63％を占

めていた。

いま、70m³未満を不良林分、200m³以上を優良林分と仮定して、両者間の立地因子の差を比較することとし、表－39にまとめた（前者を70群、後者を200群と呼ぶ）。この表において、70群は4林分であったが、これらに共通する特徴は、すべてBLDで山腹中部・凸地形の高海抜地であり、その地位指数は低い。しかも本数密度も1700本/ha以下と低密度であった。一方、200群は7林分であり、その土壌型は褐色森林土壌が多く、山腹中部の緩斜面から平坦地であり、また、標高は1林分を除いてすべて400m以下であった。これらの地位指数は、12～18mと高く、一部にはかなり本数密度の低い林分も含まれているものの総じて70群よりも高い密度であった。

以上の結果を総合的にみると、黒色土壌では幾つかの不利な立地因子が重複すると、あまり生長を期待できない林分となり、逆に、褐色森林土壌では幾つかの条件が揃えばかなり良い生長が期待できると推察される。

仮に、望ましい林分蓄積を100m³以上とし、この値以上の41林分について、土壌型別・本数密度別の平均地位指数を求めてみると、表－40に示すように、全般的に地位指数の高い林分では、比較的疎仕立ての本数密度であっても100m³に達しているのに対し、地位指数が低くなるに従って密仕立てに移行している傾向が認められる。しかし、本章IV－4－1初代林において指摘したように、本数密度が2500本/ha以上になると、その直径はかなり小さくなることが懸念されるので、経営目標の設定にあたっては、林分蓄積と直径の両面を考慮する必要がある。そこで、林分蓄積と直径に対する土壌型別の分布をしらべ、図－17に示した。その結果、前述の初代林とは異なり（図－14）、萌芽林の林齢20年の直径はほぼ10cm以上に達しており、林分蓄積の増加と共に直径も幾分大きくなる傾向が認められる。

表－37　基準齢20年における土壌型別の生長比較（萌芽林）　Ni：現実林の本数

土壌型	林分数	H_{20} m			V_{20} m³			Ni 本/ha			D_{20} cm		
		平均	min	max	平均	min	max	平均	min	max	平均	min	max
BD	5	11.4	9.7	12.4	165	100	222	2081	1145	2744	12.8	11.0	14.0
BDd	19	11.5	9.3	17.9	157	105	277	1889	1062	3009	13.2	11.0	19.4
BLD	16	10.5	6.9	12.8	111	50	189	1498	684	2301	13.2	9.8	12.1
BLDd	14	11.3	9.6	12.8	138	72	225	1657	706	2664	13.6	11.0	16.3
計	54												

表－38　土壌型別・林分蓄積別の林分数（萌芽林）

林分蓄積 m³	BD	BDd	BLD	BLDd	計	%
～70	0	0	4	0	4	7.4
70～	0	0	6	3	9	16.7
100～	2	9	1	6	18	33.3
150～	2	6	5	3	16	29.6
200～	1	4	0	2	7	13.0
計	5	19	16	14	54	

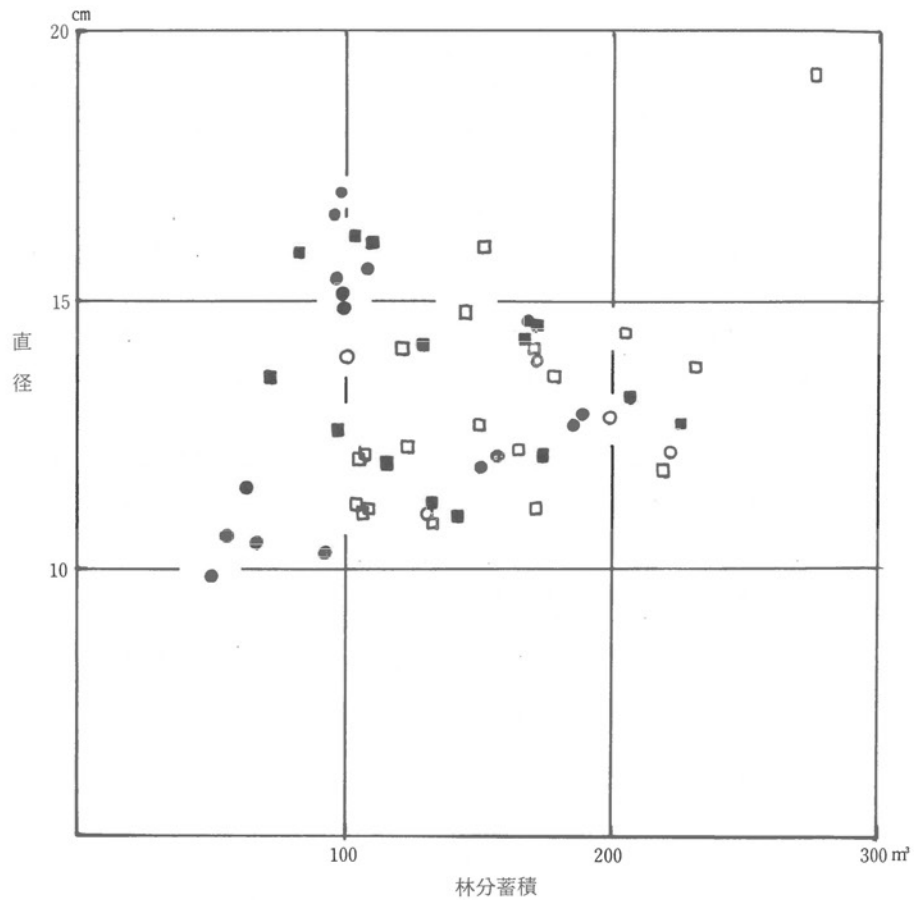
表—39　70群と200群の立地・環境の比較

1．70群(林分蓄積70m³以下のグループ)

No.	土壌	地形	S.I.	標高	本数密度	方位・傾斜
87	BLD	山腹中・凸	7.9	470	1692	S 20°
88	〃	〃	8.2	480	1294	— 0°
69	〃	〃	7.5	820	1443	W 6°
68	〃	〃	6.9	820	1642	W 6°

2．200群(林分蓄積200m³以上のグループ)

No.	土壌	地形	S.I.	標高	本数密度	方位・傾斜
45	BD	山腹中平坦	12.2	240	2744	— 0°
95	BDd	〃	17.9	100	1062	N 4°
6	〃	山腹中・凸	13.4	260	2144	N 13°
73	〃	山腹中・凹	11.8	380	3009	S 14°
49	〃	山腹中・凸	13.3	260	1770	W 25°
4	BLDd	〃	12.5	220	2599	E 10°
31	〃	山腹中平坦	12.6	600	2212	W 1°



図－17　土壌型別の直径 D_{20} と林分蓄積 V_{20} の分布（大分県　萌芽林）
○：BD　□：BDd　●：BLD　■：BLDd

表－40　100m³以上の林分の土壌型別・本数密度別の平均地位指数(m)

本数密度	BD	BDd	BLD	BLDd	平均
本/ha					
～1000	－	－	11.9	12.2	12.1
1000～	10.7	13.7	－	12.3	12.9
1500～	12.4	11.1	12.8	11.3	11.4
2000～	10.9	10.8	11.3	11.2	11.1
2500～	12.2	10.3	－	11.2	11.0
3000～	－	11.8	－	－	11.8
平　均	11.4	11.5	11.7	11.6	

3）施業指針

以上の現状を踏まえて、大分県におけるクヌギ萌芽林の経営目標としては、直径10cmと12cmを選び、地位指数別・本数密度別にその林齢・樹高・林分蓄積を推定してみると、表－41に示すように、13種のタイプが選ばれた。しかし、この表に示した伐期の本数密度は、萌芽林の初期本数やその後の生育期間における自然枯死率との関係なしに示された期待本数である。このことに関連して、初代林の自然枯死率については、前章III－4でのべたが、萌芽林については、資料の不足から解析できなかった。したがって、本章IV－2の福岡県やIV－3の熊本県を参考に現地の実状に応じて対応することが望まれる。

さらに、現実の萌芽林の中には、表－41に示した望ましい施業に達し得ない林分も想定される。今回の資料においても、その約1/4の林分は100m³に達しないと予想された。これらの林分の対策としては、現在、補植が可能ならば大苗の補植を、もし、かなりの年数を経過しているならば、次期の更新時に本数密度の修正を行う必要があろう。この場合の注意としては、クヌギは陽樹であり、相対照度が50%以下では生長不良になり易いので、生存株からの距離を考えて植えるか、早期に萌芽整理や枝打ちを行い、植栽木の受光条件を整える必要があろう[2)]。

第二の対策としては、林地肥培が考えられる。特に、地位指数10m以下の林分においては林地肥培は重要な施業であろう。施肥量は、窒素換算で100kg/ha前後を標準とし、3～5年間は連続施用して伐期の短縮を図る必要がある[3)]。

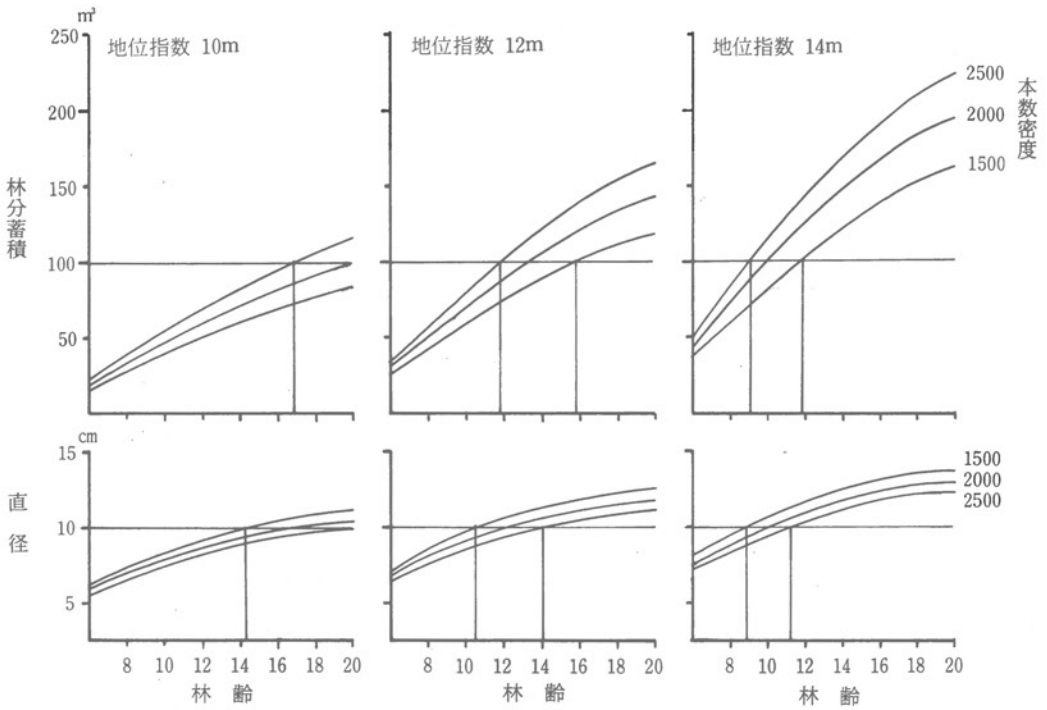
最後に、表－41に示した以外の経営目標を選びたい場合の便に供するため、地位指数別に林齢・本数密度の変化に対する直径・林分蓄積を推定する図－18を示した。この図により、現実林の生長状態をよく把握し、期

表－41　期待する直径が10cm・12cmに達する地位指数別・本数密度別の林齢・樹高および林分蓄積(萌芽林)

地位指数	本数密度	直径10cm			直径12cm			100m³の林齢
		林齢	樹高	蓄積	林齢	樹高	蓄積	
10	1500本/ha	14年	8.9m	60.3m³	年	m	m³	－年
	2000	18	9.7	91.9				20
	2500	20	10.0	115.1				17
12	1500	10	9.2	59.5	18	11.7	111.6	16
	2000	12	10.1	90.5				14
	2500	14	10.8	123.6				12
14	1500	8	9.5	60.8	14	12.7	124.1	12
	2000	10	10.9	100.8	16	13.3	168.1	10
	2500	12	11.9	145.6	18	13.7	211.9	9

待する経営目標により合致した施業を計画することができよう。

（佐々木義則）



図－18　地位指数別の林齢・本数密度に対する直径・林分蓄積の推定図（大分県　萌芽林）

大分県(萌芽林)

土壌型　BD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	3	45	2	2	30	240	0	0	12.17	86.923
2	3	72	2	2	35	380	3	12	12.12	47.097
3	3	8	2	2	12	210	2	10	12.39	78.500
4	3	79	2	2	32	280	1	26	9.71	32.359
5	3	99	2	2	40	210	0	0	10.71	62.658

土壌型　BDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	3	95	2	3	30	100	1	4	17.92	77.006
2	3	6	2	3	32	260	1	13	13.36	111.934
3	3	73	2	3	35	380	3	14	11.77	49.315
4	3	49	2	3	32	260	4	25	13.32	97.931
5	3	5	2	3	32	260	3	10	12.26	98.272
6	3	51	2	3	35	220	3	12	10.84	148.295
7	3	94	2	3	35	80	1	10	12.47	65.051
8	3	48	2	3	32	260	4	26	11.15	85.123
9	3	13	2	3	32	480	1	15	13.27	113.235
10	3	80	2	3	32	320	4	23	11.15	41.913
11	3	84	2	3	35	520	1	25	12.36	98.806
12	3	47	2	3	10	220	1	2	9.69	69.468
13	3	82	2	3	35	420	3	15	10.37	37.469
14	3	62	2	3	32	200	3	23	11.37	56.704
15	3	64	2	3	20	200	1	2	9.30	52.602
16	3	52	2	3	10	200	0	0	9.88	62.339
17	3	14	2	3	10	500	3	3	9.33	65.621
18	3	81	2	3	35	320	1	22	9.80	44.795
19	3	63	2	3	10	210	3	5	9.40	47.434

土壌型　BLD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	3	28	2	6	10	580	3	4	12.01	89.024
2	3	27	2	6	10	580	1	4	11.75	91.347
3	3	29	2	6	10	580	3	4	12.76	89.557
4	3	76	2	6	32	520	3	17	10.91	52.394
5	3	30	2	6	10	580	2	4	10.67	71.437
6	3	39	2	6	42	620	4	10	11.85	75.373
7	3	42	2	6	32	620	3	32	11.22	62.055
8	3	96	2	6	32	480	4	30	11.34	41.420
9	3	98	2	6	32	620	4	30	12.36	29.437
10	3	97	2	6	32	520	4	30	11.41	33.365
11	3	41	2	6	42	610	1	27	12.04	58.869
12	3	75	2	6	32	620	4	15	8.42	39.298
13	3	87	2	6	32	470	3	20	7.85	54.758
14	3	88	2	6	32	480	0	0	8.18	43.243
15	3	69	2	6	32	820	4	6	7.53	50.284
16	3	68	2	6	32	820	4	6	6.86	44.649

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.744	12.41	221.875	10.0	2.744	9.19	9.33	116.900
0.810	12.82	199.390	8.0	2.338	7.71	8.06	58.160
0.903	13.98	171.502	12.0	1.689	10.72	10.46	86.940
0.731	11.04	131.140	10.0	2.488	6.39	7.23	44.280
0.924	13.94	100.391	15.0	1.145	12.17	9.83	67.810

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.887	19.44	276.662	8.0	1.062	12.46	12.57	86.790
0.901	13.88	231.337	12.0	2.144	10.95	11.34	124.300
0.839	11.91	218.838	8.0	3.009	6.99	7.79	58.760
0.933	14.46	204.761	15.0	1.770	10.79	12.36	104.960
0.911	13.60	177.830	14.0	1.858	11.19	11.05	107.880
0.823	11.63	171.616	18.0	2.667	11.81	10.55	180.190
0.916	14.12	170.688	10.0	1.642	10.28	9.58	71.000
0.811	12.26	165.126	15.0	2.274	9.59	10.25	105.000
0.910	16.02	152.620	20.0	1.105	14.71	13.27	124.500
0.796	12.70	150.092	10.0	1.940	7.81	8.46	52.640
0.901	14.79	145.479	14.0	1.300	13.68	11.14	109.620
0.886	10.95	133.285	15.0	2.567	8.66	8.84	78.410
0.786	12.37	123.176	12.0	1.791	7.59	8.62	47.660
0.840	14.12	121.016	16.0	1.274	10.33	10.70	67.480
0.869	11.11	109.629	12.0	2.144	8.88	7.64	60.560
0.857	12.16	107.469	14.0	1.689	10.37	8.77	72.780
0.909	11.27	107.078	15.0	2.035	9.78	8.49	72.210
0.797	12.10	105.797	15.0	1.692	8.50	8.94	56.220
0.890	11.46	104.758	12.0	1.919	8.86	7.73	53.290

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.947	12.91	189.243	13.0	2.212	9.87	10.48	93.980
0.895	12.63	185.371	13.0	2.301	9.92	10.24	102.120
0.946	14.60	169.680	13.0	1.504	11.89	11.18	94.690
0.845	12.11	157.278	10.0	2.261	8.24	8.25	62.020
0.916	11.90	151.916	13.0	2.301	9.14	9.23	77.970
0.982	15.62	107.162	17.0	0.906	14.23	11.38	76.780
0.957	14.91	99.460	17.0	0.963	12.70	10.76	64.840
0.911	15.14	99.059	11.0	0.924	11.35	9.09	45.480
0.900	17.07	98.621	10.0	0.684	10.83	9.49	32.720
0.923	15.44	96.017	11.0	0.860	10.42	9.15	36.150
0.956	16.69	95.131	17.0	0.705	14.13	11.57	61.610
0.780	10.32	92.606	12.0	2.274	7.74	6.84	50.360
0.796	10.55	66.950	25.0	1.692	9.93	8.29	68.760
0.822	11.50	62.090	25.0	1.294	9.89	8.63	52.590
0.807	10.66	55.867	20.0	1.443	10.92	7.53	62.340
0.865	9.78	49.870	20.0	1.642	9.99	6.86	51.610

土壌型　BLDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	3	4	2	7	32	220	2	10	12.46	80.862
2	3	31	2	7	30	600	4	1	12.56	68.227
3	3	2	2	7	22	300	2	10	11.28	104.676
4	3	21	2	7	30	460	2	5	12.84	82.270
5	3	38	2	7	45	610	3	20	12.58	111.575
6	3	78	2	7	32	480	4	12	9.91	53.447
7	3	93	2	7	30	240	3	5	9.85	82.185
8	3	20	2	7	32	450	2	7	11.65	81.448
9	3	77	2	7	32	480	4	13	9.98	45.812
10	3	43	2	7	32	620	3	22	12.23	59.867
11	3	40	2	7	32	620	1	25	12.10	58.607
12	3	89	2	7	35	500	4	20	9.88	32.545
13	3	22	2	7	30	460	2	5	11.23	40.653
14	3	10	2	7	35	540	3	6	9.63	58.996

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.882	12.74	225.057	10.0	2.599	8.97	9.57	91.680
0.946	13.27	207.680	10.0	2.212	8.88	9.66	72.120
0.867	12.19	174.960	13.0	2.404	10.71	9.80	120.790
0.930	14.68	171.343	13.0	1.494	11.33	11.26	88.430
0.944	14.39	167.206	17.0	1.542	12.71	12.10	118.160
0.837	11.01	142.559	13.0	2.664	7.46	8.52	63.870
0.768	11.22	132.396	20.0	2.405	9.31	9.85	107.020
0.935	14.26	128.768	18.0	1.300	12.13	11.36	87.140
0.858	12.01	115.726	13.0	1.841	8.39	8.59	53.380
0.938	16.18	109.761	17.0	0.846	12.75	11.76	63.830
0.930	16.29	103.460	17.0	0.796	13.12	11.63	62.990
0.809	12.60	97.807	10.0	1.443	8.63	7.38	40.250
0.904	15.98	82.439	16.0	0.706	12.04	10.56	44.950
0.875	13.62	71.657	23.0	0.945	13.04	9.93	67.410

Ⅳ－5　宮崎県におけるクヌギ林の施業指針

1．現況と調査林分の概要

宮崎県における民有林のクヌギ林面積は、昭和62年現在で19,756ha、全森林面積の約５％を占め、人工林面積の約８％にあたる。これを森林計画区別にみると、クヌギ林は各地区にわたっているものの、特に、県北の五ケ瀬川・耳川の両計画区に集中し、全体の86％を占めている。

計画区	五ケ瀬川	耳　川	一ツ瀬川	大淀川	広渡川	計
面積　ha	5,459	11,397	1,430	777	693	19,756
比率　％	28	58	7	4	3	100

このような現況から調査林分の選定にあたっては、クヌギ林の分布区域を地質・流域によって、つぎの三地域に区分した。

北西部地域は、五ケ瀬川・耳川計画区と一ッ瀬川計画区の一部とし、その地質は、古生代から新生代の四万十累層群に属し、基岩は主に砂岩・頁岩から成り、その地形は急峻である。また、土壌は褐色森林土壌が広く分布している。

中部海岸地域は、一ッ瀬川計画区と耳川計画区の一部とし、その地質は第三紀の尾鈴山酸性岩類が広く見られ、土壌は黄褐系褐色森林土壌と火山放出物を母材とする黒色土壌が分布している[20]。特に、海岸に近い標高100～300mの台形型地形では乾燥型の林地があらわれている。

最後に、中南部地域は、大淀川・広渡川計画区とし、その地質は第四紀の低位段丘堆積物や姶良火山噴出物が分布するシラス地帯であり、土壌は黒色土壌が広く分布し、一部には褐色森林土壌も見られる[18,19]。これらのうち、台形型地形での斜面・小尾根には乾燥型の土壌があらわれている。

全調査林分数は、第II章表－１に示したように、初代林12林分、萌芽林59林分であったが、宮崎県のクヌギ林の施業指針は萌芽林を対象にとりまとめることとした。したがって、対象林分はこれらの地域からクヌギ林の多い地区として、北西部地域では諸塚村22林分、中部海岸地域では都農町21林分、中南部地域では高崎町・野尻町16林分、計59林分を選んだ。これらの林分の林齢別および本数密度別の範囲は、つぎのとおりである。

林齢	～10	～20	～30	30年～		計
林分数	0	39	18	2		59
本数密度	1000～	1500～	2000～	2500～	3000～	計
林分数	18	17	10	10	4	59

2．立地因子と生長の関係

クヌギ林の立地環境と生長の関係については、九州４県を総括した報告[29]もあるが、ここでは宮崎県を対象にクヌギ林の生長に関与する度合の高い立地因子を確めることとした。まず、全般的な傾向として本数密度別の林分蓄積を土壌型別に見てみると、図－19に示すように、本数密度の範囲はBC土壌の1250～2300本/haを除けば、ほぼ1000～3200本/haとかなり広い。それに対して林分蓄積の変化は、それほど顕著でなく一部150m³以上の蓄積が認められるもののその大部分は50～150m³の範囲の中にあり、特に、黒色土壌では一部（３林分 1/4）を除けば、100m³以下と褐色森林土壌の林分よりやや低い傾向が伺われた。

さらに、これを地区別・土壌型別に分類してみると、その林分数は地区によってかなり異なっているが、これは上述の地質にかかわっているものと理解される。

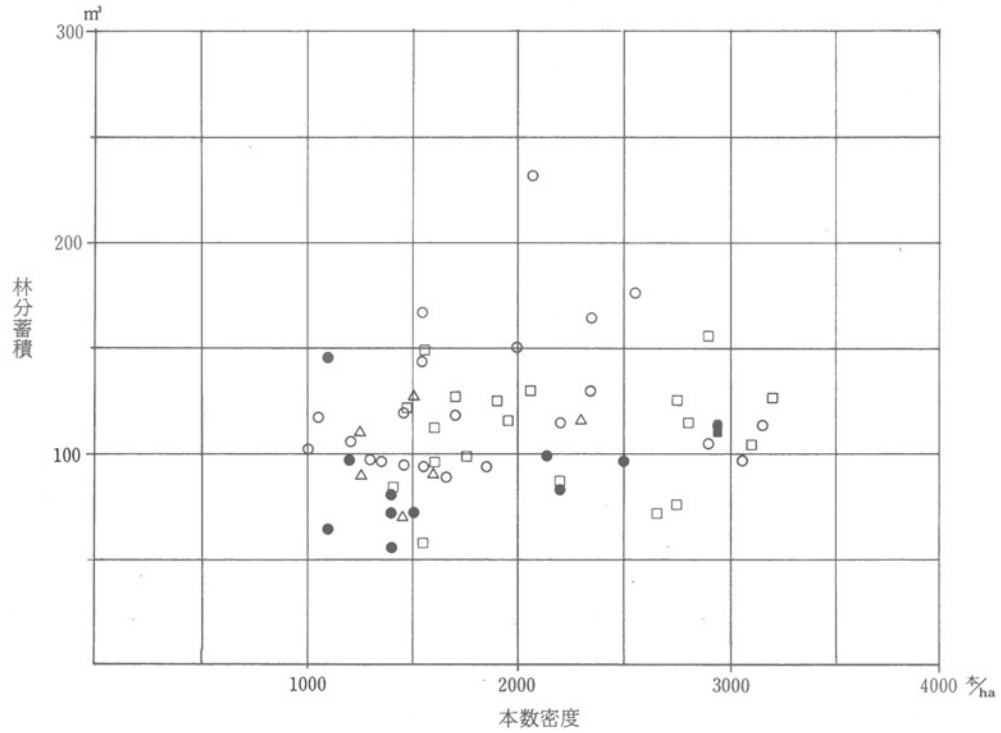
また、これらの林分の地区別・土壌型別の地位指数を比較してみると、同一の土壌型の中で特定の地区の地

地　区	BD	BDd	BC	BLD	BLDd	計
諸塚村	14	8				22
都農町	5	10	5	1		21
高崎・野尻町	3	1	1	10	1	16
計	22	19	6	11	1	59

位指数だけが異なるとは認められなかったので、以下では立地因子ごとにクヌギ林の生長との関係について検討した。

土壌型別の平均地位指数（基準齢20年の樹高）は、表－42に示すように、BD、BC、BDd、BLD、BLDdの順であった。特に、BC＞BDdの傾向は、一般のスギ・ヒノキ人工林における生産力の順位BDd＞BCと矛盾するが、両土壌の出現する地形をみるとBC土壌はすべて山腹中部以下であるのに対し、BDd土壌の中には山腹上部の林分も含まれており、その地位指数の差は1.2mであった。

さらに、これを地形と斜面形別にみると、BD土壌では山腹中部凹斜面・山腹上部凹斜面・山腹中部凸斜面・山腹中部等斉斜面の順となり、特に急傾斜地（35°）の等斉斜面での生長はかなり劣っていた。また、BDd土壌においても山腹中部凹斜面・山腹中部凸斜面・山腹上部凸斜面の順を示し、特に、標高700m以上の凸斜面での生長は著しく低下する傾向が認められた。一方、BLD土壌では、山腹中部凹斜面・山腹中部凸斜面・山腹上部凸斜面の順に良い生長を示しているが、11林分のうち9林分は乾燥しやすい山腹上部・中部の凸斜面にあり、乾燥しやすい微地形に移行するほど、褐色森林土壌よりも生長が劣っていた。



図－19　本数密度別・土壌型別の林分蓄積V_{20}の比較（宮崎県　萌芽林）
○：BD　□：BDd　△：BC　●：BLD　■：BLDd

表－42　基準齢20年における土壌型別の生長比較(萌芽林)

土壌型	林分数	H_{20} m			V_{20} m³			Ni 本/ha			D_{20} cm		
		平均	min	max	平均	min	max	平均	min	max	平均	min	max
BD	22	10.3	9.1	13.5	124	89	232	1,876	1,050	3,150	12.4	9.3	15.1
BDd	19	9.3	7.1	11.9	109	58	156	2,150	1,400	3,200	11.2	9.0	13.9
BC	6	9.8	8.4	11.1	100	68	127	1,550	1,250	2,300	12.4	10.9	13.8
BLD	11	9.1	7.6	13.0	89	55	146	1,718	1,100	2,950	11.7	9.9	15.9
BLDd	1	8.6			113			2,950			9.9		
計	59												

Ni：現実林の本数

さらに、土壌型別の林分蓄積 V_{20} (基準齢20年) をその蓄積量別に分類してみると、表－43に示すように、70㎥未満から200㎥以上とかなりの範囲にわたっている。いま仮に、望ましい林分蓄積を100㎥として、この値以上の33林分の立地因子を見てみると、BD 土壌15林分では山腹下・凸斜面、山腹中の凸斜面・等斉・凹斜面、山腹上の等斉・凹斜面であり、山腹中・凹斜面の林分が最も多い。また、地位指数を基準に見てみると、地位指数11m以上の林分は、すべて100㎥であったが、地位指数10m以下の林分では本数密度が2000本/ha以上なければ100㎥の蓄積量は期待できそうにない。さらに BDd 土壌においてはいずれの地形にも100㎥以上の林分はあるものの山腹上部凸斜面では最も少なく、全体的に BD 土壌よりも本数密度が多い傾向が見られた。残る BC 土壌・BLD 土壌では、100㎥以上の林分は最も少ない。なお、文末に示した調査林分資料一覧表における標高は80～780m、傾斜は 6 ～35°の範囲にわたっているが、標高・傾斜・方位に対する特定の生長傾向は認められなかった。

表－43　土壌型別・蓄積量別の林分数(萌芽林)

蓄積量m³	BD	BDd BC	BLD	BLDd	計	%
～70		2	2		4	6.8
70～	7	8	7		22	37.3
100～	10	14	2	1	27	45.8
150～	4	1			5	8.4
200～	1				1	1.7
計	22	25	11	1	59	

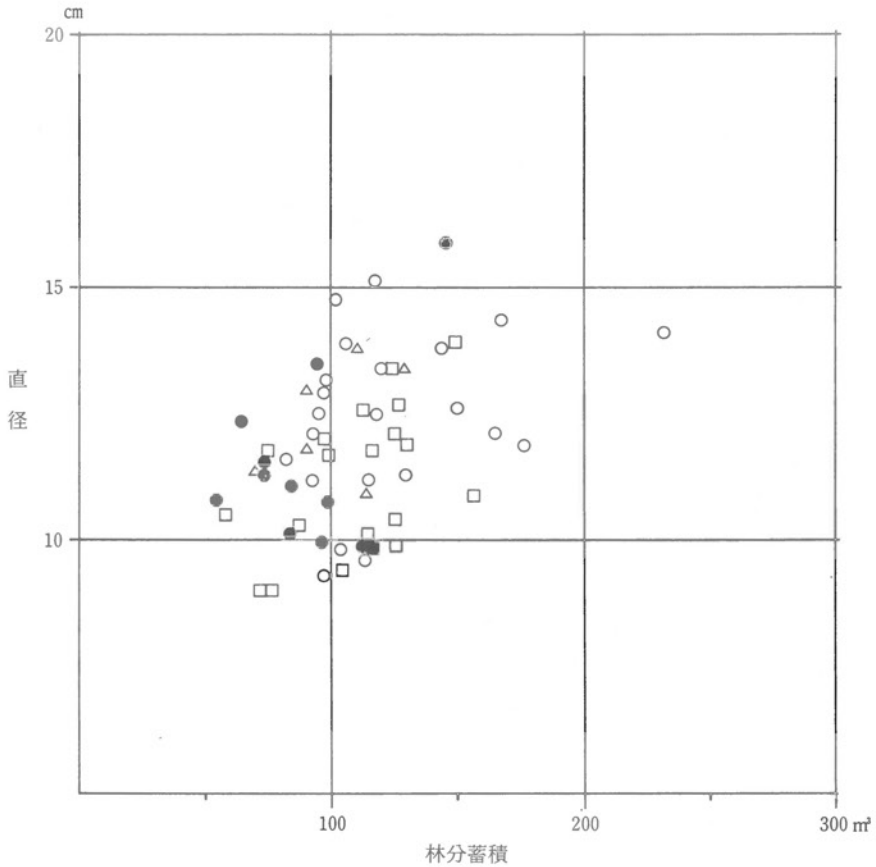
このように、クヌギ林の林分蓄積には本数密度の影響が見逃せないことから100㎥以上の林分について土壌型・本数密度別の平均地位指数を求めてみた。その結果、表－44に示すように、地位指数の高い林分では割合に疎仕立ての本数密度でも100㎥に達しているのに対し、地位指数が低下するに従って密仕立てに移行していることが認められる。しかし、2500本/ha以上の本数密度では、前章III－5や本章IV－3でものべられているように、その直径はかなり小さくなることから経営目標の設定にあたっては林分蓄積と直径の両面を考慮することが肝要であろう。そこで、林分蓄積と直径に対する土壌型別の分布を見てみると、図－20に示すように、大部分は直径 D_{20} 10～15cm、林分蓄積 V_{20} 50～150㎥の範囲にあり、いずれの土壌型もかなりばらつきが大きい。特に、BD 土壌では直径の差が大きい傾向が認められる。また、これら全林分のうち林分蓄積が100㎥以上で、直径10cm未満の林分数は、BD 土壌 2 林分、BDd 土壌 2 林分、BLD 土壌 1 林分、BLDd 土壌 1 林分であったが、これらはいずれも地位指数 9 m未満の林分であった。

この図－20は、図－19よりも幾分まとまりがよく、そのちらばりは左下から右上に帯状に分布している。このことは、直径の大小は本数密度の影響を受けるために、同じ林分蓄積では本数密度の少ない林分の直径の方

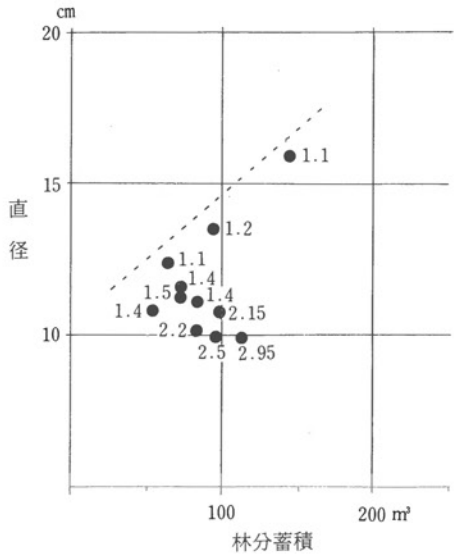
が大きくなる傾向が考えられる。このことを確めるための試みとして、図－20から黒色土壌 BLD11林分を抜き出してみると、図－21に示すように、左下から右上への帯状の分布は、本数密度によって層化できることが伺われる。

表－44　林分蓄積100m³以上の林分における本数密度別・土壌型別の平均地位指数

本数密度	BD	BDd	BC	BLD
1000～	11.2	11.0	10.9	13.0
1500～	11.5	10.6	－	－
2000～	11.0	10.2	9.3	－
2500～	9.7	9.4	－	8.6
3000～	8.4	8.5		



図－20　土壌型別の直径 D_{20} と林分蓄積 V_{20} の分布（宮崎県　萌芽林）
○：BD　□：BDd　△：BC　●：BLD　■：BLDd



図－21　BLD 土壌における本数密度の分布
（単位　1000本）

3．施業指針

このように、しいたけ原木造成としてのクヌギ林の施業は、単に林分蓄積が多いだけでなく、ほた木の耐用年数も考慮した望ましい径級のしいたけ原木が多量に、しかもなるべく短期間に収穫できることが望まれるが、これまでのべてきたように、クヌギ林の生長に対する立地・環境の影響はさまざまであった。

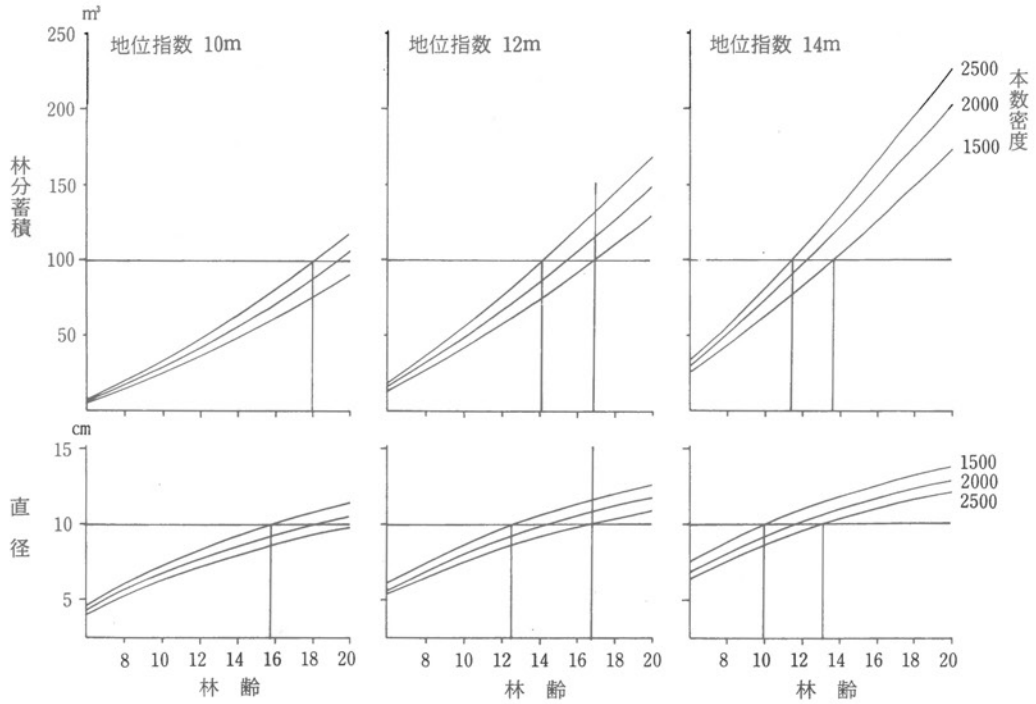
そこで、これらの現状を踏まえて、宮崎県におけるクヌギ林施業の経営目標を選ぶ目安として、地位指数（10、12、14m）別に林齢（6～20年）・本数密度（1500、2000、2500本/ha）に対する直径・林分蓄積を求める図－22を作成した。ちなみに、地位指数12mにおいて、直径10cm以上、林分蓄積100m³以上となるためには、本数密度1500本では林齢17年を要することがわかる。今、直径10cmと12cmを選び、地位指数・本数密度別にその林齢・樹高・林分蓄積を推定してみると、表－45に示すように、11種のタイプが選ばれた。しかし、ここに示した伐期に期待する本数密度は、萌芽林の初期本数（欠株と複幹の相殺）からの自然枯死率との関連なしに提示した期待値であるが、その詳細については、前章Ⅲ－4にのべられているので割愛する。なお、初代林の自然枯死率については、田中[37]や東中[4]の報告が、望ましいほた木の径級については温水ら[24]の報告がある。

一方、現実には、表－45に示した望ましい施業に達し得ないと思われる林分も実在することが予想される。今回の資料においてもその約44％は、基準齢20年の推定蓄積が100m³に達していない。これらの林分の対策としては、更新直後であれば補植などの対策もあろうが、すでにかなりの年数を経過した林分であれば、収穫時の原木の径級を優先する経営目標を選ぶ方が得策と考えられる。

ちなみに、地位指数8mの林分において伐期25年とした時の樹高は9mとなるが、その直径と林分蓄積はつぎのように予想される。

（宮畑博行）

本数密度	直径	林分蓄積
1500本/ha	10.6cm	73m³
2000	9.2	94



図－22　地位指数別の林齢・本数密度に対する直径・林分蓄積の推定図（宮崎県　萌芽林）

表－45　期待する直径が10cm、12cmに達する地位指数別・本数密度別の林齢・樹高および林分蓄積（萌芽林）

地位指数	本数密度	直径 10 cm			直径 12 cm			100 m³ の林齢
		林齢	樹高	蓄積	林齢	樹高	蓄積	
	本/ha		m	m³		m	m³	
10	2,000	19	9.7	95				20
10	2,500	20	10.0	116				19
12	1,500	14	9.8	73	18	11.4	109	17
12	2,000	15	10.2	86				16
12	2,500	17	11.0	131				15
14	1,500	11	10.2	73	15	12.2	116	14
14	2,000	13	11.2	109	18	13.3	109	13
14	2,500	14	11.7	138				12

宮崎県(萌芽林)

土壌型　BD

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	4	36	2	2	35	580	3	28	13.53	117.444
2	4	3	2	2	35	380	4	27	11.12	90.996
3	4	14	2	2	25	700	3	33	12.54	113.696
4	4	24	2	2	32	510	1	25	11.03	65.184
5	4	2	2	2	35	480	1	29	11.05	75.703
6	4	38	2	2	32	410	4	31	11.69	113.517
7	4	21	2	2	35	480	3	25	9.82	38.418
8	4	1	2	2	35	460	1	23	10.90	82.118
9	4	19	2	2	34	550	3	30	10.32	89.417
10	4	41	2	2	35	120	1	30	11.88	38.400
11	4	52	2	2	42	100	4	20	9.45	43.404
12	4	30	2	2	34	600	3	34	8.44	51.820
13	4	12	2	2	25	780	3	30	10.85	96.475
14	4	80	2	2	32	170	3	15	8.30	61.775
15	4	43	2	2	25	110	4	18	11.24	54.251
16	4	85	2	2	35	180	2	20	10.21	53.651
17	4	28	2	2	24	600	4	34	7.91	54.683
18	4	49	2	2	35	110	1	16	10.02	38.831
19	4	78	2	2	32	150	2	18	9.71	106.794
20	4	37	2	2	34	720	3	30	9.49	67.376
21	4	9	2	2	34	540	3	35	8.97	42.956
22	4	53	2	2	32	140	1	14	9.07	47.588

土壌型　BDd

	ケン	NO	クブン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	4	20	2	3	32	480	3	30	10.10	99.519
2	4	40	2	3	34	500	4	32	11.87	61.404
3	4	47	2	3	32	130	4	21	10.22	43.771
4	4	46	2	3	25	170	4	24	10.68	96.809
5	4	4	2	3	32	380	4	30	8.84	58.520
6	4	60	2	3	45	140	4	13	10.26	61.622
7	4	17	2	3	32	360	4	18	9.20	85.411
8	4	45	2	3	32	170	4	19	10.95	82.361
9	4	15	2	3	22	690	4	32	9.84	69.893
10	4	7	2	3	32	520	3	23	8.79	84.814
11	4	58	2	3	22	180	3	12	10.29	61.713
12	4	29	2	3	24	670	4	29	8.13	76.083
13	4	48	2	3	32	110	4	10	9.40	49.067
14	4	56	2	3	32	160	2	20	9.50	54.261
15	4	61	2	3	22	180	4	5	8.26	41.986
16	4	5	2	3	22	700	3	20	7.22	56.043
17	4	51	2	3	34	160	3	32	8.73	43.612
18	4	82	2	3	22	170	3	20	7.08	43.644
19	4	44	2	3	22	200	1	15	7.53	48.444

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.844	14.10	232.341	14.0	2.068	11.00	12.26	139.130
0.839	11.93	176.046	13.0	2.550	9.65	9.65	108.500
0.831	14.35	166.854	23.0	1.550	12.39	12.85	136.800
0.849	12.09	164.871	12.0	2.350	8.58	9.22	76.750
0.782	12.55	150.125	12.0	2.000	10.22	9.24	96.800
0.841	13.75	144.414	21.0	1.550	12.97	11.81	135.050
0.797	11.26	129.690	11.0	2.350	7.00	7.75	48.200
0.826	13.37	120.073	27.0	1.450	11.40	11.46	99.450
0.734	12.48	118.149	22.0	1.700	11.45	10.54	121.900
0.864	15.14	117.838	10.0	1.050	10.12	9.08	44.450
0.877	11.16	115.183	12.0	2.200	7.77	7.78	49.500
0.739	9.61	113.560	16.0	3.150	6.99	7.82	70.100
0.660	13.90	106.025	33.0	1.200	13.81	11.60	146.100
0.801	9.69	104.241	20.0	2.900	7.83	8.30	77.150
0.905	14.80	102.028	14.0	1.000	11.95	10.07	59.950
0.822	13.15	98.114	18.0	1.300	10.32	9.92	65.250
0.713	9.30	97.435	19.0	3.050	7.36	7.78	76.650
0.857	12.90	96.711	15.0	1.350	8.79	9.16	45.300
0.760	12.45	94.640	25.0	1.450	14.14	10.16	140.500
0.870	12.10	93.956	16.0	1.550	11.32	8.85	77.450
0.756	11.23	93.180	16.0	1.850	8.20	8.34	56.850
0.809	11.60	88.800	15.0	1.650	9.34	8.23	58.850

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.836	10.93	156.287	19.0	2.900	9.27	9.97	119.050
0.856	13.87	148.860	12.0	1.550	10.05	9.98	71.700
0.831	11.90	129.763	10.0	2.050	8.19	7.67	52.650
0.828	12.74	126.726	20.0	1.700	11.89	10.68	116.950
0.872	9.85	126.053	11.0	3.200	7.96	6.89	67.100
0.903	12.13	124.937	14.0	1.900	9.42	9.14	68.250
0.763	10.44	124.869	25.0	2.750	8.92	9.65	112.000
0.913	13.40	121.145	20.0	1.450	11.71	10.95	90.250
0.885	11.75	116.272	18.0	1.950	9.73	9.55	79.000
0.728	10.11	114.841	20.0	2.800	9.26	8.79	116.450
0.871	12.62	113.192	15.0	1.600	10.22	9.42	70.850
0.695	9.43	104.142	25.0	3.100	8.33	8.58	109.450
0.887	11.70	99.054	15.0	1.750	9.00	8.55	55.300
0.806	12.02	95.947	15.0	1.600	9.96	8.65	67.300
0.814	10.27	87.318	15.0	2.200	7.81	7.45	51.600
0.753	9.00	75.648	16.0	2.750	8.66	6.61	74.400
0.868	11.75	74.291	15.0	1.400	9.98	7.90	50.250
0.834	8.97	71.168	17.0	2.650	7.65	6.65	52.350
0.783	10.49	58.274	25.0	1.550	9.95	7.97	61.900

土壌型 BC

	ケン	NO	クフ゛ン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	4	59	2	4	32	130	4	22	11.08	89.585
2	4	86	2	4	32	180	3	9	9.31	77.406
3	4	57	2	4	42	120	3	20	10.93	73.893
4	4	55	2	4	32	180	3	22	9.21	54.954
5	4	54	2	4	45	120	3	25	9.90	44.185
6	4	50	2	4	32	100	1	27	8.37	30.658

土壌型 BLD

	ケン	NO	クフ゛ン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	4	68	2	6	35	200	3	21	13.02	139.965
2	4	76	2	6	22	170	3	20	8.60	70.986
3	4	72	2	6	32	180	4	21	8.86	69.812
4	4	79	2	6	32	160	1	10	8.37	59.512
5	4	81	2	6	32	160	2	10	10.31	153.791
6	4	77	2	6	32	140	4	17	8.15	47.314
7	4	67	2	6	32	260	2	25	9.20	64.390
8	4	65	2	6	35	240	3	15	8.41	27.138
9	4	42	2	6	32	80	1	21	8.57	28.392
10	4	62	2	6	22	200	2	6	8.70	51.922
11	4	66	2	6	22	270	2	17	7.55	35.458

土壌型 BLDd

	ケン	NO	クフ゛ン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	4	76	2	6	22	170	3	20	8.60	70.986

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.870	13.40	126.758	22.0	1.500	11.84	11.30	103.000
0.820	10.94	114.656	18.0	2.300	9.69	9.02	94.350
0.831	13.84	110.302	20.0	1.250	11.99	10.93	88.950
0.782	11.79	90.046	20.0	1.600	9.69	9.21	70.280
0.808	13.03	90.033	17.0	1.250	9.71	9.45	54.650
0.820	11.37	69.744	15.0	1.450	8.21	7.56	37.400

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.865	15.86	146.388	22.0	1.100	16.65	13.24	161.800
0.859	9.86	113.225	16.0	2.950	8.58	7.97	82.650
0.883	10.78	99.349	17.0	2.150	9.87	8.41	79.050
0.805	10.07	96.931	20.0	2.500	8.30	8.37	73.900
0.708	13.47	95.392	30.0	1.200	18.54	10.98	217.200
0.827	10.19	84.910	17.0	2.200	8.20	7.71	57.200
0.790	12.14	82.857	20.0	1.400	11.44	9.20	81.500
0.903	11.31	71.763	12.0	1.500	7.95	6.83	30.050
0.753	11.62	71.629	12.0	1.400	8.38	6.98	37.730
0.810	12.37	63.752	18.0	1.100	12.20	8.41	64.100
0.771	10.75	55.093	18.0	1.400	9.30	7.26	46.000

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.859	9.86	113.225	16.0	2.950	8.58	7.97	82.650

Ⅳ－6　鹿児島県におけるクヌギ林の施業指針

1．現況と調査林分の概要

昭和60年度末における鹿児島県のクヌギ林の面積は、6026haで民有林面積の1.4％を占め、その蓄積は約26万m³である。その森林計画区ごとの面積と齢級別面積は、つぎに示すように、その約87％は姶良・大隅の両森林計画区で占められている。また、齢級別では、20年以下の林分が約80％を占めている反面、26年以上の高齢な林分も10％存在する。

計画区	南薩	北薩	姶良	大隅	熊毛	大島	計
面積 ha	173	564	2,850	2,391	48	0	6,026
比率 %	3	9	47	40	1	0	100

齢級	I	II	III	IV	V	VI	
林齢	1～5	6～10	11～15	16～20	21～25	26～	計
面積 ha	1,250	1,690	1,211	754	505	616	6,026
比率 %	21	28	20	13	8	10	100

鹿児島県林試では、これまでにクヌギ林に関する各種の報告を行い、その中で単県のクヌギ林分収穫表も調製[5]しているが、今回はそれらの資料を活用して立地因子と林分因子の関係からクヌギ林の施業について検討した。これらの調査林分は、上記の地区の中でも特にクヌギ林の多い姶良・大隅地区と南薩地区から選ばれていた。

姶良地区は、県下のクヌギ林の47％を有し、特に霧島山麓周辺地域に集中している。その地形は中・小起伏の火山地、表層地質は新期安山岩質の岩石・シラス・溶結凝灰岩からなり、土壌は黒色土壌が大部分を占めている。[13,16] この地区からは、姶良町１、横川町17、栗野町８、吉松町４、牧園町８、霧島町15の53林分が調査されている。

大隅地区は、県下のクヌギ林の40％を占め、北部から中部の地形は丘陵地またはシラス台地からなり、南部の地形は中・小起伏の山地からなっている。表層地質は北・中部はシラスまたはローム、南部では砂岩または砂岩頁岩互層からなり、北・中部の土壌は一部に褐色森林土壌も見られるが、全体的には黒色土壌が多い。南部では黒色土壌・褐色森林土壌のいずれも存在する。[11,12] この地区からは、大隅町５、有明町７、大崎町６、垂水市１、佐多町２の21林分が調査されている。

南薩地区は、大部分が中・小起伏の山地または丘陵地で一部にシラス台地があらわれている。表層地質は大部分がシラスまたはロームで半島の中央を南北に走る山地には砂岩または砂岩頁岩互層が、南部海岸線の一部には溶結凝灰岩があらわれている。土壌は黒色土壌または褐色森林土壌である。[14,15] この地区からは、知覧町・川辺町・市来町・伊集院町・金峰町・吹上町から各１林分計６林分が調査されている。

今回は、上述の全調査林分80点のうち、標準地番号の栗野１、牧園６、８、姶良１、大崎６の５林分については、その林齢が４年の若齢または40年以上の高齢な林分のために除外し、残る初代林19林分・萌芽林56林分を資料とした。これらのうち萌芽林の林齢別と本数密度別の林分数はつぎのとおりである。以下鹿児島県が分担した萌芽林についてのべる。

林齢	～10	～20	～30	30～		計
林分数	23	32	1	0		56
本数密度	～1500	1500～	2000～	2500～	3000～	計
林分数	25	15	10	4	2	56

2．立地因子と生長の関係

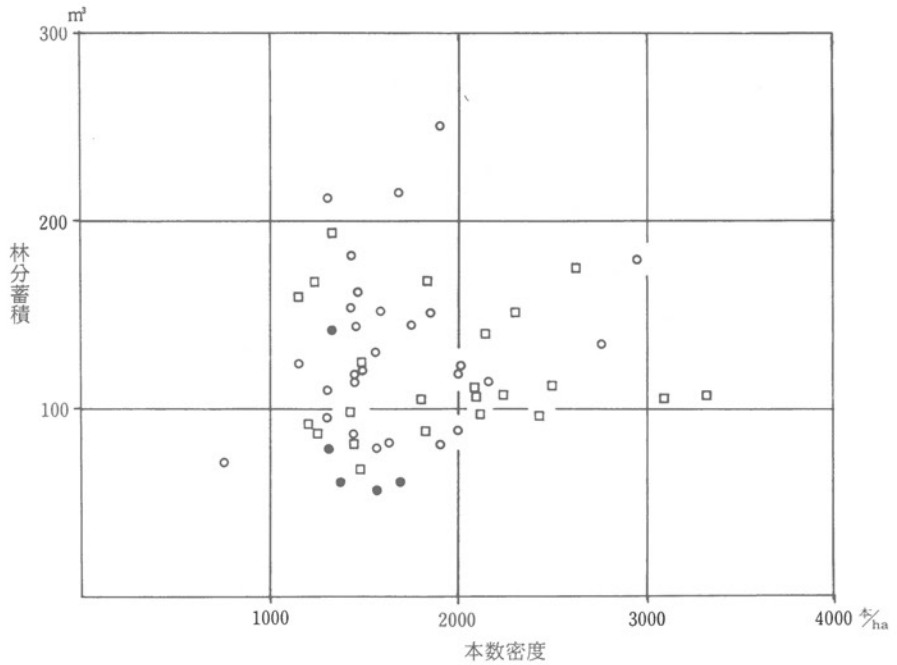
まず、土壌型別の生長傾向をみると、表－46に示すように、褐色森林土壌においては、適潤な BD 土壌では地位指数10m以上の林分が約70％を占めているのに反して、偏乾性の BDd 土壌では約40％と、かなりの林分は地位指数10m以下であった。

表－46　基準齢20年における土壌型別の生長比較（萌芽林）

土壌型	BD			BDd			BLD		
林分数	28			23			5		
因　子	平均	min	max	平均	min	max	平均	min	max
H_{20} m	11.0	8.3	14.8	10.1	8.1	14.0	8.8	7.4	12.2
V_{20} m³	132.7	71.0	248.9	119.4	69.7	192.0	79.6	56.4	142.2
Ni 本/ha	1,670	750	2,951	1,934	1,150	3,320	1,450	1,303	1,691
D_{20} cm	13.1	10.6	16.5	12.1	9.2	16.0	11.7	10.3	14.6

ついで、基準齢20年の林分蓄積 V_{20}の平均を見ると、適潤な BD 土壌では133m³（BDd 土壌では119m³）を示しているのに対して、BLD 土壌では約80m³とかなり少ない。その原因としては、BLD 土壌の資料は僅か 5 林分と少ないこともあるが、そのうち 4 林分の地位指数は 7 ～ 9 mであった。

さらに、これらを本数密度と林分蓄積の関係としてあらわしてみると、図－23に示すように、いずれの土壌型についてもそのちらばりの範囲は大きく、全体的な傾向をつかむのは難しいが、強いて言えば、BDd 土壌よりも BD 土壌の方が本数密度の増加にともなって林分蓄積も増加する傾向が強いように思われる。一方、BLD 土壌は資料が少なく本数密度の分布範囲も狭いために断定的な傾向は判断できないが、同じ本数密度の褐色森林土壌よりも著しく林分蓄積が少ないことは上述のとおりである。

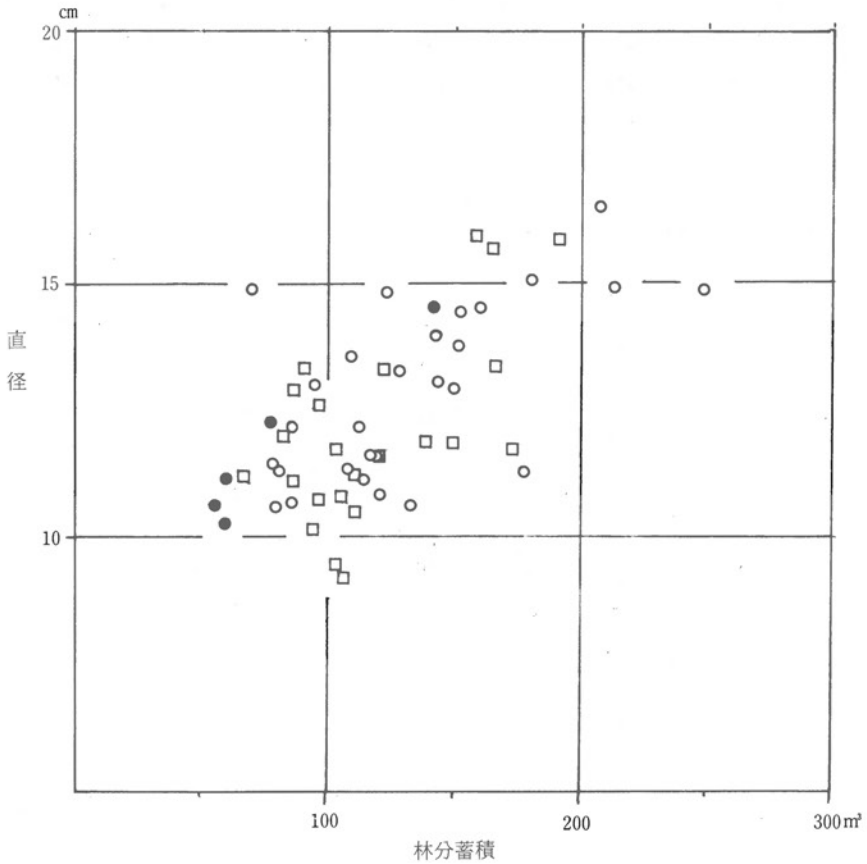


図－23　本数密度別・土壌型別の林分蓄積 V_{20}の比較（鹿児島県　萌芽林）
○：BD　□：BDd　●：BLD

つぎに、直径 D_{20} と土壌型との関係を見るために本数密度別に整理してみると、表－47に示すように、土壌型別には適潤な土壌ほど生長がよいが、本数密度が3000本/haを越えると、基準齢20年においても10cmに達していない。また、直径 D_{20} と林分蓄積 V_{20} の関係を土壌型別にあらわしてみると、図－24に示すように、いずれの土壌型についても林分蓄積が多いほど直径も大きい傾向にあるが、土壌型別に見てみると褐色森林土壌の BD・BDd 土壌に比べて黒色土壌の BLD の方が林分蓄積の割に直径が大きいのは、本数密度が1300～1700本/haと少ないためと思われる。

表－47　土壌型別・本数密度別の推定直径 D_{20}

土壌型	BD			BDd			BLD		
本数(ha)	平均	min	max	平均	min	max	平均	min	max
～1,000	14.9	－	－						
～1,500	14.0	12.2	16.5	13.7	11.2	16.0	12.7	11.2	14.6
～2,000	12.7	10.6	14.9	12.1	11.1	13.4	10.3	10.3	10.4
～2,500	11.4	11.2	11.8	11.1	10.2	11.9			
～3,000	11.0	10.6	11.3	11.8	－	－			
3,000～				9.3	9.4	9.2			



図－24　土壌型別の直径 D_{20} と林分蓄積 V_{20} の分布（鹿児島県　萌芽林）
○：BD　□：BDd　●：BLD

これら一部の異なる傾向を立地因子別にみると、つぎのことが指摘できる。

地位指数は、8mから14mの範囲にあり、資料56林分のうち、8mが14林分、10mが25林分、12mが10林分、14mが7林分で、BD土壌では24林分（86%）、BDd土壌では16林分（70%）が10m以上であった。

地形は、BD土壌では山腹中から下部の等斉斜面や凹地形の匍行から崩積型に、BDd土壌では山頂凸型から山腹中の等斉斜面の残積から匍行型にあらわれている。しかし、地形と生長との関係はあまり明確でなく、山頂の尾根筋とみられる地形では7～8m台が多く、その生長はあまり良くない。

標高は、40～600mの範囲にあるが、鹿児島県はシラス台地を主体とする地形が多いため霧島山麓を除いて、標高はあまり高くなく、大部分のクヌギ林は100～300m前後の標高にある。その中で標高が300m以上のBLD土壌の4林分の生長は特に悪かったが、これらはいずれも霧島山麓の栗野町2林分・牧園町2林分であった(残る1林分は大隅町)。このように、採草地的場所やシラス台地の肩部での生長は特に悪いように思われる。そこで、この地区一帯の土壌図を見てみると、一部には厚層黒色土壌があるものの大部分は黒色土壌または淡色黒色土壌であり、調査地と同等もしくはそれ以上の標高と思われる対象地は広く存在した。このことからこの地区のクヌギ林の生長に関しては、さらに詳細な調査を行って、その原因を確める必要があろう。さらに、今回の資料には初代林・BLD土壌8林分とBLDd土壌3林分が含まれていたが、これらは主として横川町・吉松町・大崎町で、いずれも標高300m以下であった。したがって、上述のことは、これらの林分が伐採され、萌芽林に林種転換された後の生長とも比較しながら検討すべきであろう。また、傾斜は平坦地から35°までの範囲で、そのうち20°以上は60%に及んだ。

3．施業指針

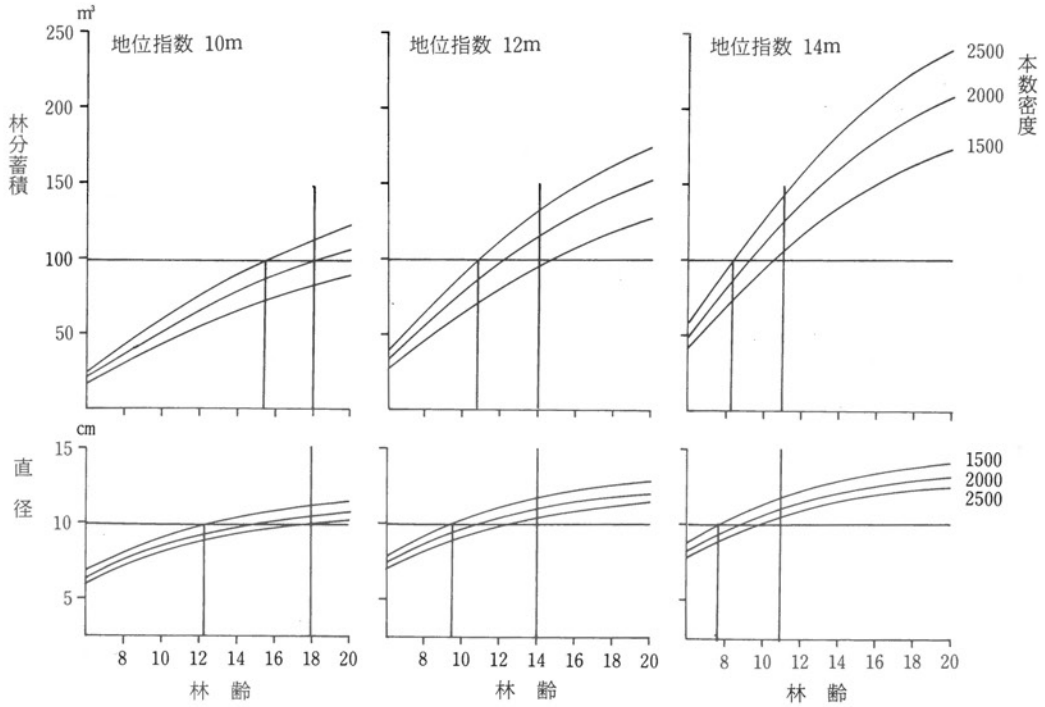
これまでのべてきたように、クヌギ林に対する立地・環境の影響はかなり複雑であり、個々の立地・環境ごとに施業指針をのべることは非常に難しい。一方、クヌギ林の経営目標を考える場合、ただ単に林分蓄積が多いだけでなく、ほた木の取り扱いや寿命を考慮した望ましい径級のしいたけ原木が多量に、しかも短期間に収穫できることが望ましい。ちなみに、前第1報の萌芽林4県の資料を用いて、林齢と林分蓄積および直径の関係を本数密度・地位指数別に図化してみると、図－25のとおりとなる。今、望ましいクヌギ林の林分蓄積を100㎥以上、直径10cm以上と仮定してみると、この目標に到達する林齢は、地位指数12mでは14年、14mでは11年と見込まれるが、地位指数10mでは2000本/ha以上成林している場合、ようやく18年で目標が達成される。また、今回の資料56林分の基準齢における推定蓄積量を土壌型別の分類してみると、表－48に示すように、70㎥から250㎥の範囲にわたり、そのうち100㎥以上の林分が66%を占める半面、70㎥以下の林分も7%（4林分）含まれている。この4林分の立地因子の中で特筆されるものをしらべてみると、他の林分に比べて標高の高い（360m 2林分、500m以上2林分）、山頂・山腹上部の林分であった。しかも共通して本数密度も少なかった（1400～1700本/ha）。残る70～100㎥の林分については、もし更新直後の林分であれば補植・施肥などによって生長を促進させる対策も講じられようが、更新後かなりの年数を経過している林分であれば、このような対策は講じられないことから、これらの林分の当面の経営目標としては、林分蓄積よりも径級の確保を重視する方が望ましいと考えられる。ちなみに、文末に示した調査林分資料一覧表のうち(初代林はⅣ－4)、施肥された林分（▲表示）は、初代林6林分・萌芽林3林分であったが、1林分を除いていずれも上位の蓄積量に位置し、中でも初代林BLD土壌（4林分）においては、地位指数12～14m、林分蓄積139～192㎥とかなりの効果があったものと推察される。

さらに、現実林分の単木の生長は、自然交配の実生種子の遺伝的な差によると思われる生長差がかなり大きく、斉一な林分に育ちにくい傾向がクヌギ林造成上の問題点の一つとして指摘できよう。このことに関しては、

一度育ち遅れとなったクヌギ単木の幼老相関[32]の報告もあり、また、前章III－1ではクヌギ林の直径・樹高の幅として示されているが、このことに対する技術的な対策が望まれる。

以上、鹿児島県のクヌギ林の生長は、一部の立地を除いては十分に施業可能な立地と言えようが、現状から考えられる最優先の課題は、好適な本数管理にあると思われる。

（牧之内文夫・鎌田一生）



図－25　地位指数別の林齢・本数密度に対する直径・林分蓄積の推定図（萌芽林　4県）

表－48　土壌型別・蓄積量別の林分数（萌芽林）

蓄積量m³	BD	BDd	BLD	計	%
～70		1	3	4	7.1
70～	7	7	1	15	26.8
100～	12	9	1	22	39.3
150～	6	6		12	21.4
200～	3			3	5.4
計	28	23	5	59	

鹿児島県(萌芽林)

土壌型　BD

	ケン	NO	クフ゛ン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	5	15	2	2	44	220	1	22	14.33	78.215
2	5	2	2	2	45	280	3	15	13.81	51.610
3	5	32▲	2	2	45	220	2	7	14.81	33.046
4	5	22	2	2	33	200	3	15	13.37	34.632
5	5	19	2	2	45	220	1	18	10.73	23.579
6	5	23	2	2	33	200	4	20	12.54	43.513
7	5	66	2	2	45	260	1	11	12.32	71.955
8	5	26	2	2	34	220	4	18	11.91	48.777
9	5	39	2	2	34	160	3	26	11.33	15.262
10	5	38	2	2	45	100	4	32	11.28	21.492
11	5	25	2	2	34	220	3	18	11.86	34.470
12	5	54	2	2	35	110	4	20	9.48	62.326
13	5	44	2	2	44	120	4	25	11.07	31.725
14	5	65	2	2	44	370	1	23	11.87	46.682
15	5	18	2	2	34	230	2	26	9.97	34.278
16	5	21	2	2	33	200	3	15	10.81	43.512
17	5	78	2	2	34	270	1	25	10.83	102.996
18	5	68	2	2	34	300	1	30	9.45	59.155
19	5	69	2	2	34	300	4	35	10.63	76.060
20	5	13▲	2	2	34	200	1	14	10.78	53.949
21	5	7	2	2	34	360	4	20	9.41	66.935
22	5	46	2	2	34	120	3	25	10.08	52.324
23	5	41	2	2	34	150	3	12	8.50	29.891
24	5	27	2	2	34	250	1	18	9.35	22.035
25	5	29	2	2	45	220	4	15	8.73	36.573
26	5	70	2	2	34	280	4	23	8.26	44.210
27	5	8	2	2	34	380	4	23	8.73	40.168
28	5	60	2	2	45	150	2	13	10.26	48.536

土壌型　BDd

	ケン	NO	クフ゛ン	ツチ	チケイ	ヒョウコウ	ホーイ	ケイシャ	SITE INDEX	ミカケ V
1	5	33▲	2	3	24	220	1	35	14.03	27.961
2	5	20	2	3	24	240	1	14	10.98	26.877
3	5	28	2	3	24	220	1	20	11.94	51.571
4	5	24	2	3	22	240	4	15	13.37	58.789
5	5	75	2	3	24	280	3	25	13.40	213.735
6	5	12	2	3	24	240	3	30	10.61	49.066
7	5	3	2	3	24	300	1	15	10.42	59.639
8	5	4	2	3	24	300	1	24	10.95	40.712
9	5	55	2	3	34	130	1	32	9.89	85.683
10	5	72	2	3	24	240	4	30	8.95	15.687
11	5	76	2	3	24	280	1	20	9.42	75.628
12	5	43	2	3	12	120	3	12	9.07	52.132
13	5	71	2	3	12	300	4	23	8.05	22.891
14	5	77	2	3	24	280	4	22	9.56	69.647
15	5	79	2	3	24	260	1	25	8.14	64.649
16	5	17	2	3	42	340	4	28	9.86	51.445
17	5	40	2	3	12	90	3	23	8.78	33.934
18	5	53	2	3	34	110	4	30	8.39	39.667
19	5	74	2	3	24	280	3	20	10.12	77.454
20	5	42	2	3	12	160	1	13	8.74	41.503
21	5	73	2	3	24	280	3	23	9.74	82.480
22	5	80	2	3	24	260	1	25	9.10	51.582
23	5	37	2	3	24	180	4	14	8.21	24.828

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.773	14.87	248.902	10.0	1.909	9.63	11.16	101.200
0.735	14.93	214.482	7.0	1.692	9.44	8.55	70.200
0.845	16.52	211.745	6.0	1.305	8.63	8.31	39.100
0.743	15.21	181.048	7.0	1.427	8.47	8.23	46.600
0.717	11.30	178.785	6.0	2.951	5.64	5.50	32.900
0.810	14.54	161.153	8.0	1.464	9.40	8.39	53.700
0.802	14.44	153.414	11.0	1.436	11.50	9.95	89.700
0.866	13.82	152.361	9.0	1.592	9.47	8.54	56.300
0.821	12.96	150.809	5.0	1.852	6.07	4.97	18.600
0.840	13.10	144.059	6.0	1.743	6.95	5.88	25.600
0.860	14.04	143.554	7.0	1.464	9.02	7.12	40.100
0.755	10.63	133.113	12.0	2.760	8.37	7.81	82.600
0.739	13.28	129.559	9.0	1.560	7.86	7.86	42.900
0.899	14.85	123.821	12.0	1.144	10.22	9.98	51.900
0.687	11.76	121.797	9.0	2.014	7.60	6.96	49.900
0.829	13.21	120.173	10.0	1.494	9.43	8.17	52.500
0.719	13.31	118.377	24.0	1.450	13.12	11.21	143.300
0.682	11.18	114.505	17.0	2.179	8.59	9.00	86.800
0.865	13.19	113.336	17.0	1.437	11.72	10.17	87.900
0.759	13.59	109.795	13.0	1.302	10.70	9.33	71.100
0.787	11.34	108.453	16.0	2.022	9.75	8.77	85.100
0.855	13.04	95.762	14.0	1.305	10.74	8.96	61.200
0.695	10.69	87.032	10.0	1.989	7.55	6.20	43.000
0.841	12.20	86.881	9.0	1.432	7.48	6.46	26.200
0.818	11.37	81.316	13.0	1.623	8.60	7.42	44.700
0.780	10.61	80.069	15.0	1.907	8.72	7.45	56.700
0.759	11.47	79.398	14.0	1.562	9.10	7.67	52.900
0.878	14.92	71.037	20.0	0.750	13.07	10.26	55.300

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.847	15.89	192.012	6.0	1.336	8.04	7.77	33.000
0.772	11.75	174.887	6.0	2.634	6.37	5.67	34.800
0.754	13.40	167.734	9.0	1.846	8.97	8.57	68.400
0.859	15.69	166.388	10.0	1.241	10.90	10.35	68.400
0.839	15.98	159.530	20.0	1.150	20.50	13.40	254.900
0.776	11.85	150.227	9.0	2.305	8.29	7.48	63.200
0.748	11.92	138.654	11.0	2.144	9.12	8.28	79.700
0.780	13.33	123.192	11.0	1.489	8.76	8.75	52.200
0.774	11.62	122.419	17.0	2.082	10.59	9.44	110.700
0.800	10.49	111.283	7.0	2.500	5.19	4.99	19.600
0.796	11.25	111.176	12.0	2.100	10.95	7.75	95.000
0.796	10.83	106.933	12.0	2.241	8.75	7.43	65.500
0.700	9.22	106.238	8.0	3.320	5.53	4.90	32.700
0.886	11.75	104.442	12.0	1.800	11.30	7.88	78.600
0.624	9.43	104.380	19.0	3.100	7.89	8.01	103.600
0.724	12.60	97.012	13.0	1.433	10.40	8.48	71.100
0.812	10.75	96.784	10.0	2.121	7.66	6.44	41.800
0.772	10.16	95.366	11.0	2.416	7.74	6.49	51.400
0.765	13.32	91.827	20.0	1.200	13.15	10.12	101.200
0.804	11.07	87.774	12.0	1.835	8.81	7.13	51.600
0.665	12.89	86.995	20.0	1.250	13.60	9.74	124.100
0.779	11.97	82.828	19.0	1.450	10.03	8.97	66.200
0.809	11.18	67.671	11.0	1.478	7.95	6.33	30.700

土壌型 BLD

	ｹﾝ	NO	ｸﾌﾞﾝ	ﾂﾁ	ﾁｹｲ	ﾋｮｳｺｳ	ﾎｰｲ	ｹｲｼｬ	SITE INDEX	ﾐｶｹ V
1	5	36	2	6	50	240	0	0	12.15	83.781
2	5	5	2	6	10	360	0	0	9.13	52.834
3	5	10	2	6	34	600	3	25	7.50	35.585
4	5	9	2	6	44	560	3	20	7.95	28.690
5	5	6	2	6	10	360	0	0	7.39	38.955

VR	D20	V20	リンレイ	N	D	H	V
0.862	14.56	142.418	13.0	1.331	12.63	10.61	97.200
0.796	12.28	78.046	17.0	1.303	11.00	8.68	66.400
0.744	10.26	60.930	13.0	1.691	9.08	6.27	47.800
0.715	11.16	60.365	12.0	1.366	8.96	6.41	40.100
0.787	10.36	56.433	17.0	1.561	9.44	6.96	49.500

Ⅳ－7　施業方針の立て方と考え方

1．対象林分の地位指数の推定

どのような経営目標を採用する場合でも、まず対象となる林地の生産力を知る必要があるが、その一つとして地位指数の推定による方法がある。この場合、もし、林分が現実に存在する場合には、付表3によってその林齢と樹高から推定すればよい。

一方、新植や萌芽更新初期において参考となる隣接林分などの資料に乏しい場合には、立地因子と地位指数の関係から推定することになる。しかし、今回の解析結果における立地因子と地位指数の相関はかなり低く、精度の高い推定は難しい。そこで以下に示す立地因子と地位指数との関係を参考に対象林分の立地条件からおおまかな地位（上、中、下）を判断し、正確な地位指数はその後の生長を見ながら修正・決定する方が望ましい。すなわち、地位指数の上下の区切りを10mとして、土壌型・標高および斜面位置・縦断面形・横断面形の属する度合によって地位の傾向を判断できる。

地位指数	土壌型	標高	斜面位置	斜面縦断面形	斜面横断面形
下	BC	高	山頂	上昇	凸
↑					
中(10m)	BDd		中腹	平衡	平坦
↑					
上	BD	低	下部	下降	凹

2．伐期における対象林分の本数密度の予測

詳しくは、前章Ⅲ－4を参照して選択できるが、その内容は初代林のみとなっている。また、その中で「さらに追加資料の収集による改善の必要性」とものべられている。したがって、萌芽林においては、萌芽初期（3～4年）の本数（欠株と複幹）を確め、その本数を基準に本数の残存率を見込んで、将来本数の目安を立てておくことが望ましい。その目安はⅣ－2、Ⅳ－3にのべた。

3．経営目標の選択と設定

クヌギ林の経営目標は、経営者がその林分に期待する方向によってそれぞれ異なるが、クヌギ林の主たる利用はしいたけ原木に限られていることもあって、経営目標の範囲や種類はそれほど多様とは考えられない。ここでは、対象林分の地位指数や本数密度の現況を考慮して、Ⅳ－3でのべた3種の経営目標を基本とした7つの施業タイプに区分した。経営者はこれらの7つのタイプの中から最も望ましい施業タイプを選べばよい。

施業タイプ		1	2	3	4	5	6	7
経営目標	直径	○			○	○		○
	林分蓄積		○		○		○	○
	伐期			○		○	○	○
利用する表 Ⅳ－3		表－28	表－29	表－30	表－30	表－30	表－30	表－30

4．経営目標を達成するために必要な諸条件の設定

施業タイプを選んだら、それぞれに関連する表を利用して、経営目標を達成するために必要な諸条件を設定することになる。

いま、施業タイプ7を選び直径10cm・林分蓄積100m³・伐期20年を経営目標とした場合を例として、この経営目標以上の林況を達成するために必要な地位指数・本数密度の条件をⅣ－3・表－30から抜き出して表－49に

表－49　伐期20年で直径10cm以上・林分蓄積100m³以上を達成する林分条件

伐期20年　　〔直径cm（林分蓄積m²）〕

N	S.I. 7	8	9	10	11	12	13	14
1,000						14(104)	15(120)	15(138)
1,500					13(118)	13(139)	14(161)	14(185)
2,000				12(121)	12(145)	13(171)	13(198)	14(228)
2,500			11(117)	11(142)	12(170)	12(200)	13(233)	13(267)
3,000			10(133)	11(162)	12(194)	12(228)	13(265)	13(304)

示す。表中の空白部分は経営目標が達成されない林分の地位指数・本数密度の条件を示し、逆に数値の掲示部分は経営目標の達成できる林分の地位指数・本数密度条件を示している。

5．施業方針の決定

上述の１、２では対象とする現実林分の地位指数と本数密度が明らかとなり、さらに、３、４では経営目標の選択と経営目標を達成するために必要な諸条件が明らかとなった。つぎには両者を対比させながら林分の今後の取り扱い方、つまり、施業の方針を決定しなければならない。ここでは施業方針の決定に際して留意すべき点を、１）経営目標が達成可能な場合と、２）経営目標が達成できない場合とに分けてのべる。

１）経営目標が達成できる場合

経営目標が達成できる見込みが立つ場合の施業方針の決定には二つの方向が考えられる。その一つは、現在の経営目標をそのままにし、特別な施業は実施しない場合、他の一つは、より高い経営目標を目差し、そのための施業に改善する場合である。後者の施業技術としては、地位指数をあげるための林地肥培、本数密度を変更するための補植・複幹施業、場合によっては逆に間伐などが考えられる。ただ、林地肥培に関しては、現在研究が進められている土壌型を始めとする立地因子と林地肥培の施肥効果との関係、さらには、施肥された原木から生産されるしいたけの質・量の問題などの研究結果も待たれるところである。

いま、表－49を例にとれば、表中の数値に該当する林分では、このままで目標達成が可能であるが、さらに上述したように上位の地位指数・本数密度を目標に表値を読み変えれば林分蓄積をさらに増大できる状況にあることがわかる。例えば、地位指数11m・本数密度1500本/haの林分では本数密度を2000本/haとすることにより林分蓄積を118m²から145m²に、また、地位指数を12mとすることにより139m²に増加させることが期待できる。

２）経営目標が達成できない場合

経営目標が達成されない場合においても、施業方針の決定には二つの方向が考えられる。その一つは、経営目標を現在より下げる場合、他の一つは、経営目標は変更せず、これを達成するための技術的な対策を講じる場合であり、この場合の施業は前項１）に準じて行う。

前例と同様、表－49を例にとれば、表中の空白の部分における林分では、目標を達成できないことから、経営目標を変更しないためには地位向上の方策や本数密度の修正などを実施しなければならない。特に、地位指数８m以下の林分では、林地肥培による生産力の向上が望まれる。また、本数密度1000本/ha未満の林分ではまず本数密度を多くすることが目標達成の必須条件であり、補植・複幹施業などによる本数確保が必要であるが、すでにかなりの年数を経過した林分にあっては、現在の林分の収穫期を早めてその更新期に経営目標に沿う新たな方策を講じることが得策であろう。

（玉泉幸一郎）

V　総括とクヌギ林経営の展望

以上のように、九州地域におけるクヌギ林の施業指針は、育林技術を含む施業全般の指針としてではなく、ごく限られた条件ではあるが、主として立地との関係から、ある程度資料数が揃っていた萌芽林については各県別に、資料数に偏りのある初代林については最も資料数の多い大分県が分担してとりまとめた。

その結果、おおかたの林分は経営目標を平均直径10cm・林分蓄積100m³とした場合、この目標に到達する林齢（伐期）を予想する手順を示すことができた。しかし、最も重要なことは、すでにのべてきたように、期待する林分の直径と林分蓄積が本数密度を介して、互いに背反的な関係にあることから経営目標の重点を林分蓄積とするか、しいたけ原木としての径級とするかによって、管理すべき本数密度に幅があることを指摘し、その対策も言及した。

それ故に、クヌギ林の経営者は、所有する林分の立地・環境条件をよく認識して両者のいずれを優先させるか、経営上の選択を行うことが肝要である。

また、一口に九州地域と言っても県別にそれぞれの立地的なちがいもみられた。すなわち、

福岡県では、今回の資料には黒色土壌は全く含まれていなかったので、もし、黒色土壌の場合は近県の解析結果を参考に経営することが望まれる。

熊本県では、既存の林分の多い北部（城北・阿蘇地区）を中心にまとめられているため、後進的に新たな初代林の多い南部（球磨地区）においては、本誌の解析結果を十分応用してより良い経営を行うことが望まれる。

大分県と宮崎県では、前第1報の冒頭にも示したように、従来から熊本県と共にクヌギ林の造成が盛んで、両県の面積は九州地域の約70%以上を占める先進地とも言えることから地域・経営者に定着した技術も豊富と思われる。今回の共同研究においても、その潜在力を活用すべきであったが、巻頭にものべたように研究期間・研究費の制約もあって、残念ながらその範囲まで十分研究に反映することはできなかったように思われる。

とはいえ、この両県はほぼ九州の東半分を占め、九州の尾根である九州山系や阿蘇火山帯の高冷地、さらに宮崎県中南部にはシラス地帯も含むことから立地的な変化の幅は他県に比して大きい。したがって、それぞれの立地に類似したクヌギ林の生長にかかわる情報をよく活用してより良い林分の育成を行うことが肝要であろう。

最後に、鹿児島県は九州の最も南に位置し、温暖な上に、シラス地帯が多く、他県と異なる立地にあり、さらに、近年の社会情勢から畑地を転用した初代林も多く見られることから、これらの林分の施業には一段の配慮が必要であろう。

加えて、前第1報の調製に際して資料の制約から解析できなかった2、3の基礎的な問題点について論述した。しかし、以上の内容では、クヌギ林の経営に関する問題点を個別にとりあつかっただけのものとなる。他方、クヌギ林経営の経済性については、1伐期の収支に関する事例[6]も見られる。

そこで本章では、クヌギ林が初代林（人工林）として新植されてから1代・2代の萌芽林と推移した場合のある程度長期的な経営の観点に立ったクヌギ林の経営について展望し、本報告のまとめとしたい。

既に、安永ら[38]は、クヌギ混牧林の研究において、その比較の目安として林業専用のクヌギ林施業における本数の推移・輪伐期および予想収穫量をつぎのように提示した。

植栽本数	収穫時の本数（本/ha） 初代林	萌芽1代	萌芽2代
3,000	2,600(87)	2,200(73)	1,800(60)
伐期　年	15	12	12
収穫量m³/ha		70～75	

（　）：残存率%

この例における林分の地位をIV－4初代林の図－15から推定してみると、おおよそ地位指数10mに相当する。したがって、九州地域の標準的な林分での短い輪伐期の例と見ることができるが、もし、萌芽3代目までのモデルを想定すれば、つぎのとおり、51年間に4回伐採し、約300m³の予想収穫量となる。

	初代林	萌芽1代	萌芽2代	萌芽3代	計
伐期　年	15	12	12	12	51
収穫量m³	75	75	75	75	300

さらに、上記の予想を本研究でのクヌギ林の立地・地位指数のちがいによる生長差を考慮し、また、伐期を初代林については20年、萌芽林については15年の2回（計50年）とし、福岡・熊本両県の本数残存率および熊本県の複幹による萌芽本数の回復を見込み、その生長の予測には、初代林はIV－4　図－15を、萌芽林はIV－4図－18を用いて、地位指数10m、12m、14mの場合を想定してみると、つぎのとおりとなる。

	初代林	萌芽1代	萌芽2代	計
伐期本数	2,010	2,250	1,800	
伐期(年)	20(67)	15(75)	15(60)	50

（　）：残存率%

地位指数m	収穫量 m³			
10	90	85	75	250
12	130	120	110	360
14	180	165	150	495

これを既報[21]の九州地方のスギ林・ヒノキ林の予想収穫量から地位下の上限および下限と比較してみると、クヌギ林の経営における総収穫量は地位指数12mではヒノキ林の下限、地位指数14mではヒノキ林の上限に匹敵する収穫量が見込まれ、しかも、スギ・ヒノキ林の間伐に相当する20年目と35年目の収穫量が大きいことから資金の回転も早く、かなり有望な樹種と言えよう。

伐期	区分	スギ林 上限	下限	ヒノキ林 上限	下限
50年	間伐	141m³		86m³	
	主伐	500	434	413	287
	合計	641	575	499	373

一方、野村[25]は、しいたけ経済の最近の動向に関して、需給の現状や円高問題も含めて論じているが、本報告が、

1．地域的なクヌギ林造成の規模の見通し

2．地域的なマーケッティング計画の基礎資料

として「現実林の生長をより正しく予測する」ことに役立つことを期待したい。

（森田栄一）

引用文献

1）橋詰隼人：シイタケ原木林の造成法、菌蕈31（3）、28～35、1985

2）――――：――――――――――、菌蕈31（10）、20～31、1985

3）――――：――――――――――、菌蕈32（2）、32～37、1986

4）東中　修：クヌギ新植林における育林施業体系化調査、鹿児島県林試研報28、63～85、1980

5）――――：鹿児島県地方クヌギ林分収穫表の調製、日林九支研論33、27～28、1980

6）――――：クヌギ林の施業と収支について(3)、日林九支研論36、21～22、1983

7）飯田美好：実際家のシイタケ栽培、農文協、100pp、1986

8）角張嘉孝：クヌギ林の成長に関する生態・生理学的研究(IV)[施肥]、32回日林中支講251～254、1984

9）研究普及局：今月のシイタケの作業、菌蕈33（2）、p 3、1987

10）九州林試協：中九州クヌギ林分収穫表等の調製説明書、秀巧社、102pp、1985

11）鹿児島県：土地分類基本調査（鹿屋・志布志）、1～18、1971

12）――――：――――――（岩川）、1～12、1972

13）――――：――――――（国分）、1～2、1973

14）――――：――――――（伊集院）、1～11、1974

15）――――：――――――（加世田）、9～19、1975

16）――――：――――――（栗野）、11～23、1977

17）森　喜作：シイタケのつくり方、農文協、91pp、1985

18）宮崎県：土地分類基本調査（都城）、19～20、1980

19）――――：――――――（野尻）、26～27、1981

20）――――：――――――（都農）、25～26、1984

21）森田栄一：九州のスギ林・ヒノキ林の施業を考える、暖帯林423、16～22、1987

22）――――：ケヤキ人工林の生育に関する研究(I)、林統研会誌12、53～62、1987

23）――――：材種別収穫予測に関する研究(I)、日林九支研論41、（投稿中）1988予定

24）温水竹則・安藤正武：シイタケの育種および原木用材と生産量、林業研究解説シリーズ48、70pp、1971

25）野村　勇：椎茸経済の最近の動向と問題点、98日林論、25～27、1987

26）大森清寿・庄司　当：きのこ栽培、農文協、121pp、1986

27）尾方信夫・藤本吉幸：しいたけ原木林の造成技術、林業研究解説シリーズ75、93pp、1984

28）新谷安則：クヌギの系統別施肥効果について、日林九支研論34、67～68、1981

29）管　道教他：特用広葉樹林の適地判定のための基礎調査[九州クヌギ]、日林九支研論37、141～142、1984

30）佐々木義則他：クヌギ林分の造成に関する研究(II)[肥培・台切]、日林九支研論29、119～120、1976

31）――――：クヌギ人工林の仕立て方、山林1214、8～16、1985

32）――――・佐藤　明：シイタケ原木林の造成に関する研究（XVII）[幼老相関]日林九支研論39、95～96、1986

33）――――（分担）：山村を生かすデザイン集――クヌギ――、創文、146～150、1986

34）佐々木重行：クヌギの施肥に関する研究（予報）日林九支研論38、157～158、1985

35）都築和夫他：クヌギ材積表・細り表・予想表の調製、90日林講、89～90、1979

36）塘　隆男：広葉樹の肥培、林業技術401、18～21、1975

37）田中勝美：クヌギの造林、黒田出版、153pp、1983
38）安永朝海他（分担）：林畜複合利用に関する施業案 ── クヌギ林 ──、日本草地協会、38～40、1984
39）財団法人日本きのこセンター編：シイタケ栽培―技術と経営 ──（第5版）、家の光協会、p25、1980

附　　表

1　立木幹材積表

樹高 m ＼ 直径 cm	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	0.001	0.002	0.002	0.003	0.004	0.006	0.007	0.008	0.010	0.011	0.013	0.015	0.017	0.019	0.021
3	0.001	0.002	0.004	0.005	0.006	0.008	0.010	0.012	0.014	0.017	0.019	0.022	0.025	0.028	0.031
4	0.002	0.003	0.005	0.007	0.009	0.011	0.013	0.016	0.019	0.022	0.026	0.029	0.033	0.037	0.041
5	0.002	0.004	0.006	0.008	0.011	0.013	0.017	0.020	0.024	0.028	0.032	0.036	0.041	0.046	0.051
6	0.003	0.005	0.007	0.010	0.013	0.016	0.020	0.024	0.028	0.033	0.038	0.043	0.049	0.055	0.061
7	0.003	0.006	0.008	0.011	0.015	0.019	0.023	0.028	0.033	0.038	0.044	0.050	0.057	0.064	0.071
8	0.004	0.006	0.009	0.013	0.017	0.021	0.026	0.032	0.037	0.044	0.050	0.057	0.065	0.073	0.081
9	0.004	0.007	0.010	0.014	0.019	0.024	0.029	0.036	0.042	0.049	0.056	0.064	0.073	0.081	0.091
10	0.005	0.008	0.012	0.016	0.021	0.027	0.033	0.039	0.047	0.054	0.063	0.071	0.080	0.090	0.100
11	0.005	0.009	0.013	0.018	0.023	0.029	0.036	0.043	0.051	0.060	0.069	0.078	0.088	0.099	0.110
12	0.006	0.009	0.014	0.019	0.025	0.032	0.039	0.047	0.056	0.065	0.075	0.085	0.096	0.108	0.120
13	0.006	0.010	0.015	0.021	0.027	0.034	0.042	0.051	0.060	0.070	0.081	0.092	0.104	0.117	0.130
14	0.007	0.011	0.016	0.022	0.029	0.037	0.045	0.055	0.065	0.075	0.087	0.099	0.112	0.125	0.139
15	0.007	0.012	0.017	0.024	0.031	0.039	0.049	0.058	0.069	0.081	0.093	0.106	0.120	0.134	0.149
16	0.007	0.012	0.018	0.025	0.033	0.042	0.052	0.062	0.074	0.086	0.099	0.113	0.127	0.143	0.159

樹高 m \ 直径	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32 cm
7	0.078	0.086	0.094	0.103	0.112	0.121	0.130	0.140	0.150	0.160	0.171	0.182	0.193	0.205	0.216
8	0.089	0.098	0.108	0.117	0.127	0.138	0.148	0.160	0.171	0.183	0.195	0.207	0.220	0.233	0.247
9	0.100	0.110	0.121	0.132	0.143	0.154	0.166	0.179	0.192	0.205	0.219	0.233	0.247	0.262	0.277
10	0.111	0.122	0.134	0.146	0.158	0.171	0.185	0.198	0.213	0.227	0.242	0.258	0.274	0.290	0.307
11	0.122	0.134	0.147	0.160	0.174	0.188	0.202	0.218	0.233	0.249	0.266	0.283	0.300	0.318	0.336
12	0.133	0.146	0.160	0.174	0.189	0.204	0.220	0.237	0.254	0.271	0.289	0.308	0.327	0.346	0.366
13	0.143	0.158	0.173	0.188	0.204	0.221	0.238	0.256	0.274	0.293	0.313	0.333	0.353	0.374	0.396
14	0.154	0.170	0.186	0.202	0.220	0.238	0.256	0.275	0.295	0.315	0.336	0.358	0.380	0.403	0.426
15	0.165	0.181	0.199	0.216	0.235	0.254	0.274	0.295	0.316	0.337	0.360	0.383	0.406	0.431	0.455
16	0.176	0.193	0.212	0.231	0.250	0.271	0.292	0.314	0.336	0.359	0.383	0.408	0.433	0.459	0.485
17	0.186	0.205	0.224	0.245	0.266	0.287	0.310	0.333	0.357	0.381	0.406	0.432	0.459	0.486	0.514
18	0.197	0.217	0.237	0.259	0.281	0.304	0.327	0.352	0.377	0.403	0.430	0.457	0.485	0.514	0.544
19	0.208	0.228	0.250	0.273	0.296	0.320	0.345	0.371	0.397	0.425	0.453	0.482	0.512	0.542	0.573
20	0.218	0.240	0.263	0.287	0.311	0.337	0.363	0.390	0.418	0.447	0.476	0.507	0.538	0.570	0.603
21	0.229	0.252	0.276	0.301	0.326	0.353	0.381	0.409	0.438	0.468	0.499	0.531	0.564	0.598	0.632

2　林分断面積推定表

本数	直径 D 4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20 cm
1000	1.2	2.0	2.9	4.1	5.4	6.8	8.5	10.3	12.3	14.5	16.8	19.3	22.0	24.9	27.9	31.2	34.5
1100	1.3	2.2	3.3	4.5	5.9	7.5	9.4	11.4	13.6	16.0	18.5	21.3	24.3	27.4	30.8	34.3	38.0
1200	1.5	2.4	3.6	4.9	6.5	8.3	10.2	12.4	14.8	17.4	20.2	23.3	26.5	29.9	33.6	37.4	41.5
1300	1.6	2.6	3.9	5.3	7.0	9.0	11.1	13.5	16.1	18.9	21.9	25.2	28.7	32.4	36.4	40.6	45.0
1400	1.8	2.9	4.2	5.8	7.6	9.7	12.0	14.5	17.3	20.4	23.6	27.2	30.9	34.9	39.2	43.7	48.4
1500	1.9	3.1	4.5	6.2	8.1	10.4	12.8	15.6	18.6	21.8	25.3	29.1	33.1	37.4	42.0	46.8	51.9
1600	2.0	3.3	4.8	6.6	8.7	11.1	13.7	16.6	19.8	23.3	27.0	31.1	35.4	40.0	44.8	50.0	55.4
1700	2.2	3.5	5.1	7.0	9.3	11.8	14.6	17.7	21.1	24.8	28.7	33.0	37.6	42.5	47.6	53.1	58.8
1800	2.3	3.7	5.4	7.5	9.8	12.5	15.4	18.7	22.3	26.2	30.4	35.0	39.8	45.0	50.4	56.2	62.3
1900	2.5	3.9	5.8	7.9	10.4	13.2	16.3	19.8	23.6	27.7	32.1	36.9	42.0	47.5	53.3	59.4	65.8
2000	2.6	4.2	6.1	8.3	10.9	13.9	17.2	20.8	24.8	29.2	33.8	38.9	44.3	50.0	56.1	62.5	69.3
2100	2.7	4.4	6.4	8.7	11.5	14.6	18.0	21.9	26.1	30.6	35.5	40.8	46.5	52.5	58.9	65.6	72.7
2200	2.9	4.6	6.7	9.2	12.0	15.3	18.9	22.9	27.3	32.1	37.2	42.8	48.7	55.0	61.7	68.8	76.2
2300	3.0	4.8	7.0	9.6	12.6	16.0	19.8	24.0	28.6	33.6	38.9	44.7	50.9	57.5	64.5	71.9	79.7
2400	3.1	5.0	7.3	10.0	13.1	16.7	20.6	25.0	29.8	35.0	40.6	46.7	53.1	60.0	67.3	75.0	83.2
2500	3.3	5.2	7.6	10.4	13.7	17.4	21.5	26.1	31.1	36.5	42.4	48.6	55.4	62.5	70.1	78.2	86.6
2600	3.4	5.5	7.9	10.9	14.3	18.1	22.4	27.1	32.3	38.0	44.1	50.6	57.6	65.0	72.9	81.3	90.1
2700	3.6	5.7	8.3	11.3	14.8	18.8	23.3	28.2	33.6	39.4	45.8	52.6	59.8	67.6	75.8	84.4	93.6
2800	3.7	5.9	8.6	11.7	15.4	19.5	24.1	29.2	34.8	40.9	47.5	54.5	62.0	70.1	78.6	87.6	97.0
2900	3.8	6.1	8.9	12.1	15.9	20.2	25.0	30.3	36.1	42.4	49.2	56.5	64.3	72.6	81.4	90.7	100.5
3000	4.0	6.3	9.2	12.6	16.5	20.9	25.9	31.3	37.3	43.8	50.9	58.4	66.5	75.1	84.2	93.8	104.0

3　地位指数表（基準齢　２０年）

萌芽林　４県

地位指数

林齢	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0 m
4	0.77	1.35	1.94	2.52	3.11	3.69	4.28	4.86	5.44	6.03	6.61
6	2.24	2.93	3.62	4.31	5.00	5.68	6.37	7.06	7.75	8.44	9.13
8	3.31	4.08	4.86	5.64	6.42	7.19	7.97	8.75	9.52	10.30	11.08
10	4.08	4.93	5.78	6.63	7.48	8.33	9.18	10.03	10.88	11.73	12.59
12	4.64	5.55	6.46	7.37	8.28	9.19	10.10	11.01	11.92	12.83	13.74
14	5.07	6.02	6.98	7.93	8.89	9.84	10.80	11.75	12.71	13.66	14.62
16	5.41	6.40	7.38	8.37	9.35	10.34	11.32	12.31	13.29	14.27	15.26
18	5.71	6.71	7.71	8.71	9.71	10.71	11.71	12.71	13.71	14.71	15.71
20	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
22	6.22	7.22	8.22	9.22	10.22	11.22	12.22	13.22	14.22	15.22	16.22
24	6.38	7.38	8.38	9.38	10.38	11.38	12.38	13.38	14.39	15.39	16.39
26	6.50	7.50	8.50	9.50	10.51	11.51	12.51	13.51	14.51	15.51	16.51
28	6.59	7.59	8.60	9.60	10.60	11.60	12.60	13.61	14.61	15.61	16.61
30	6.66	7.66	8.67	9.67	10.67	11.67	12.67	13.68	14.68	15.68	16.68

萌芽林　福岡県

地位指数

林齢	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0 m
4	2.25	2.61	2.97	3.34	3.70	4.06	4.42	4.79	5.15	5.51	5.87
6	3.77	4.25	4.73	5.22	5.70	6.18	6.67	7.15	7.63	8.12	8.60
8	4.73	5.32	5.92	6.51	7.11	7.70	8.30	8.89	9.48	10.08	10.67
10	5.31	6.00	6.70	7.40	8.09	8.79	9.48	10.18	10.87	11.57	12.26
12	5.67	6.45	7.23	8.01	8.79	9.56	10.34	11.12	11.90	12.67	13.45
14	5.87	6.72	7.57	8.42	9.27	10.12	10.97	11.82	12.67	13.52	14.37
16	5.97	6.88	7.79	8.70	9.61	10.51	11.42	12.33	13.24	14.15	15.06
18	6.02	6.97	7.93	8.88	9.84	10.80	11.75	12.71	13.67	14.62	15.58
20	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
22	5.98	7.01	8.04	9.08	10.11	11.14	12.18	13.21	14.25	15.28	16.31
24	5.93	7.00	8.06	9.12	10.18	11.25	12.31	13.37	14.44	15.50	16.56
26	5.89	6.97	8.06	9.15	10.23	11.32	12.41	13.50	14.58	15.67	16.76
28	5.84	6.95	8.05	9.16	10.27	11.37	12.48	13.59	14.69	15.80	16.90
30	5.81	6.93	8.05	9.17	10.29	11.41	12.53	13.65	14.77	15.89	17.01

萌芽林　熊本県

地位指数

林齢	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0 m
4	1.79	2.24	2.70	3.15	3.60	4.05	4.51	4.96	5.41	5.87	6.32
6	3.47	4.05	4.62	5.19	5.76	6.34	6.91	7.48	8.05	8.63	9.20
8	4.55	5.22	5.89	6.56	7.23	7.90	8.57	9.24	9.91	10.58	11.25
10	5.18	5.94	6.70	7.46	8.22	8.98	9.74	10.50	11.26	12.02	12.79
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	5.56	6.39	7.22	8.06	8.89	9.72	10.56	11.39	12.22	13.06	13.89
14	5.80	6.68	7.57	8.46	9.35	10.23	11.12	12.01	12.90	13.78	14.67
16	5.93	6.86	7.79	8.72	9.65	10.58	11.52	12.45	13.38	14.31	15.24
18	5.99	6.96	7.93	8.89	9.86	10.83	11.79	12.76	13.73	14.70	15.66
20	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	5.99	7.02	8.04	9.07	10.09	11.12	12.15	13.17	14.20	15.22	16.25
24	5.97	7.02	8.06	9.11	10.16	11.20	12.25	13.30	14.35	15.39	16.44
26	5.94	7.00	8.07	9.13	10.20	11.26	12.33	13.39	14.46	15.53	16.59
28	5.91	6.99	8.07	9.15	10.23	11.31	12.39	13.47	14.55	15.63	16.71
30	5.88	6.97	8.07	9.16	10.25	11.34	12.43	13.52	14.61	15.70	16.79

萌芽林　宮崎県

地位指数

林齢	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0 m
4	-1.28	-0.38	0.52	1.42	2.32	3.22	4.12	5.02	5.92	6.82	7.72
6	0.35	1.26	2.17	3.09	4.00	4.91	5.83	6.74	7.65	8.57	9.48
8	1.77	2.69	3.62	4.54	5.47	6.39	7.32	8.24	9.17	10.09	11.02
10	2.99	3.92	4.86	5.80	6.74	7.68	8.61	9.55	10.49	11.43	12.37
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	4.05	5.00	5.95	6.90	7.85	8.80	9.75	10.70	11.65	12.60	13.55
14	4.96	5.92	6.88	7.85	8.81	9.77	10.73	11.70	12.66	13.62	14.59
16	5.75	6.72	7.70	8.67	9.65	10.62	11.60	12.57	13.55	14.52	15.50
18	6.42	7.41	8.39	9.38	10.37	11.36	12.35	13.33	14.32	15.31	16.30
20	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	7.49	8.50	9.52	10.53	11.54	12.56	13.57	14.58	15.60	16.61	17.62
24	7.92	8.94	9.97	10.99	12.02	13.04	14.07	15.09	16.12	17.14	18.17
26	8.27	9.31	10.35	11.39	12.42	13.46	14.50	15.54	16.58	17.61	18.65
28	8.58	9.63	10.68	11.73	12.78	13.83	14.88	15.93	16.98	18.03	19.08
30	8.83	9.89	10.95	12.02	13.08	14.14	15.21	16.27	17.33	18.39	19.46

初代林　4県

地位指数

林齢	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0
4	1.42	1.95	2.48	3.00	3.53	4.05	4.58	5.11	5.63	6.16	6.69
6	2.73	3.33	3.92	4.52	5.11	5.71	6.30	6.90	7.49	8.09	8.68
8	3.72	4.38	5.04	5.70	6.36	7.02	7.68	8.34	9.00	9.66	10.32
10	4.46	5.18	5.90	6.63	7.35	8.08	8.80	9.52	10.25	10.97	11.69
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	5.00	5.79	6.57	7.35	8.14	8.92	9.71	10.49	11.27	12.06	12.84
14	5.40	6.24	7.08	7.92	8.76	9.61	10.45	11.29	12.13	12.97	13.82
16	5.68	6.57	7.47	8.37	9.27	10.16	11.06	11.96	12.85	13.75	14.65
18	5.87	6.82	7.77	8.72	9.67	10.62	11.57	12.52	13.47	14.42	15.37
20	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	6.08	7.13	8.17	9.22	10.27	11.32	12.36	13.41	14.46	15.50	16.55
24	6.12	7.21	8.30	9.40	10.49	11.58	12.67	13.76	14.86	15.95	17.04
26	6.13	7.27	8.40	9.54	10.67	11.80	12.94	14.07	15.20	16.34	17.47
28	6.13	7.30	8.48	9.65	10.82	11.99	13.17	14.34	15.51	16.69	17.86
30	6.11	7.32	8.53	9.74	10.95	12.16	13.37	14.58	15.79	17.00	18.21

4　林分因子によるクヌギ林の最大・最小の直径・樹高推定表

0. は、推定範囲外の空欄

1)　初代林　Dmin　林齢20年

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	8	500	0.	0.	5.0	5.2	5.3	5.4	5.6	5.7	5.8	0.
20	8	1000	0.	0.	4.8	5.0	5.1	5.2	5.4	5.5	5.6	0.
20	8	1500	0.	0.	4.6	4.8	4.9	5.0	5.2	5.3	5.4	0.
20	8	2000	0.	0.	4.4	4.6	4.7	4.8	5.0	5.1	5.2	0.
20	8	2500	0.	0.	4.2	4.4	4.5	4.6	4.8	4.9	5.0	0.
20	8	3000	0.	0.	4.0	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	10	500	0.	0.	5.8	5.9	6.0	6.2	6.3	6.4	6.6	0.
20	10	1000	0.	0.	5.6	5.7	5.8	6.0	6.1	6.2	6.4	0.
20	10	1500	0.	0.	5.4	5.5	5.7	5.8	5.9	6.0	6.2	0.
20	10	2000	0.	0.	5.2	5.3	5.5	5.6	5.7	5.9	6.0	0.
20	10	2500	0.	0.	5.0	5.1	5.3	5.4	5.5	5.7	5.8	0.
20	10	3000	0.	0.	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	12	500	0.	0.	6.5	6.7	6.8	6.9	7.1	7.2	7.3	0.
20	12	1000	0.	0.	6.3	6.5	6.6	6.7	6.9	7.0	7.1	0.
20	12	1500	0.	0.	6.1	6.3	6.4	6.5	6.7	6.8	6.9	0.
20	12	2000	0.	0.	5.9	6.1	6.2	6.3	6.5	6.6	6.7	0.
20	12	2500	0.	0.	5.7	5.9	6.0	6.1	6.3	6.4	6.5	0.
20	12	3000	0.	0.	5.5	5.7	5.8	5.9	6.1	6.2	6.3	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	14	500	0.	0.	7.3	7.4	7.5	7.7	7.8	7.9	8.1	0.
20	14	1000	0.	0.	7.1	7.2	7.4	7.5	7.6	7.7	7.9	0.
20	14	1500	0.	0.	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4	7.5	7.7	0.
20	14	2000	0.	0.	6.7	6.8	7.0	7.1	7.2	7.4	7.5	0.
20	14	2500	0.	0.	6.5	6.6	6.8	6.9	7.0	7.2	7.3	0.
20	14	3000	0.	0.	6.3	6.4	6.6	6.7	6.8	7.0	7.1	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	16	500	0.	0.	8.0	8.2	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	0.
20	16	1000	0.	0.	7.8	8.0	8.1	8.2	8.4	8.5	8.6	0.
20	16	1500	0.	0.	7.6	7.8	7.9	8.0	8.2	8.3	8.4	0.
20	16	2000	0.	0.	7.4	7.6	7.7	7.8	8.0	8.1	8.2	0.
20	16	2500	0.	0.	7.2	7.4	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	0.
20	16	3000	0.	0.	7.0	7.2	7.3	7.4	7.6	7.7	7.8	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	18	500	0.	0.	8.8	8.9	9.0	9.2	9.3	9.4	9.6	0.
20	18	1000	0.	0.	8.6	8.7	8.9	9.0	9.1	9.2	9.4	0.
20	18	1500	0.	0.	8.4	8.5	8.7	8.8	8.9	9.0	9.2	0.
20	18	2000	0.	0.	8.2	8.3	8.5	8.6	8.7	8.9	9.0	0.
20	18	2500	0.	0.	8.0	8.1	8.3	8.4	8.5	8.7	8.8	0.
20	18	3000	0.	0.	7.8	7.9	8.1	8.2	8.3	8.5	8.6	0.

2)　初代林　Dmax　林齢20年

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	8	500	0.	0.	11.8	11.5	11.3	11.0	10.7	10.5	10.2	0.
20	8	1000	0.	0.	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	10.9	10.7	0.
20	8	1500	0.	0.	12.7	12.5	12.2	11.9	11.7	11.4	11.1	0.
20	8	2000	0.	0.	13.2	12.9	12.7	12.4	12.1	11.9	11.6	0.
20	8	2500	0.	0.	13.6	13.4	13.1	12.8	12.6	12.3	12.1	0.
20	8	3000	0.	0.	14.1	13.8	13.6	13.3	13.0	12.8	12.5	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	10	500	0.	0.	15.2	15.0	14.7	14.5	14.2	13.9	13.7	0.
20	10	1000	0.	0.	15.7	15.4	15.2	14.9	14.6	14.4	14.1	0.
20	10	1500	0.	0.	16.2	15.9	15.6	15.4	15.1	14.8	14.6	0.
20	10	2000	0.	0.	16.6	16.4	16.1	15.8	15.6	15.3	15.0	0.
20	10	2500	0.	0.	17.1	16.8	16.6	16.3	16.0	15.8	15.5	0.
20	10	3000	0.	0.	17.5	17.3	17.0	16.7	16.5	16.2	16.0	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	12	500	0.	0.	18.7	18.4	18.2	17.9	17.6	17.4	17.1	0.
20	12	1000	0.	0.	19.1	18.9	18.6	18.4	18.1	17.8	17.6	0.
20	12	1500	0.	0.	19.6	19.3	19.1	18.8	18.5	18.3	18.0	0.
20	12	2000	0.	0.	20.1	19.8	19.5	19.3	19.0	18.7	18.5	0.
20	12	2500	0.	0.	20.5	20.3	20.0	19.7	19.5	19.2	18.9	0.
20	12	3000	0.	0.	21.0	20.7	20.5	20.2	19.9	19.7	19.4	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	14	500	0.	0.	22.1	21.9	21.6	21.3	21.1	20.8	20.5	0.
20	14	1000	0.	0.	22.6	22.3	22.1	21.8	21.5	21.3	21.0	0.
20	14	1500	0.	0.	23.0	22.8	22.5	22.2	22.0	21.7	21.5	0.
20	14	2000	0.	0.	23.5	23.2	23.0	22.7	22.4	22.2	21.9	0.
20	14	2500	0.	0.	24.0	23.7	23.4	23.2	22.9	22.6	22.4	0.
20	14	3000	0.	0.	24.4	24.2	23.9	23.6	23.4	23.1	22.8	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	16	500	0.	0.	25.6	25.3	25.0	24.8	24.5	24.2	24.0	0.
20	16	1000	0.	0.	26.0	25.8	25.5	25.2	25.0	24.7	24.4	0.
20	16	1500	0.	0.	26.5	26.2	26.0	25.7	25.4	25.2	24.9	0.
20	16	2000	0.	0.	26.9	26.7	26.4	26.1	25.9	25.6	25.4	0.
20	16	2500	0.	0.	27.4	27.1	26.9	26.6	26.3	26.1	25.8	0.
20	16	3000	0.	0.	27.9	27.6	27.3	27.1	26.8	26.5	26.3	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	18	500	0.	0.	29.0	28.7	28.5	28.2	27.9	27.7	27.4	0.
20	18	1000	0.	0.	29.5	29.2	28.9	28.7	28.4	28.1	27.9	0.
20	18	1500	0.	0.	29.9	29.7	29.4	29.1	28.9	28.6	28.3	0.
20	18	2000	0.	0.	30.4	30.1	29.9	29.6	29.3	29.1	28.8	0.
20	18	2500	0.	0.	30.8	30.6	30.3	30.0	29.8	29.5	29.3	0.
20	18	3000	0.	0.	31.3	31.0	30.8	30.5	30.2	30.0	29.7	0.

3)　初代林　Hmin　林齢20年

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	8	500	0.	0.	4.9	5.7	6.5	7.4	8.2	9.0	9.8	0.
20	8	1000	0.	0.	4.6	5.4	6.2	7.0	7.9	8.7	9.5	0.
20	8	1500	0.	0.	4.3	5.1	5.9	6.7	7.6	8.4	9.2	0.
20	8	2000	0.	0.	3.9	4.8	5.6	6.4	7.3	8.1	8.9	0.
20	8	2500	0.	0.	3.6	4.5	5.3	6.1	7.0	7.8	8.6	0.
20	8	3000	0.	0.	3.3	4.2	5.0	5.8	6.7	7.5	8.3	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	10	500	0.	0.	4.3	5.1	5.9	6.8	7.6	8.4	9.3	0.
20	10	1000	0.	0.	4.0	4.8	5.6	6.5	7.3	8.1	9.0	0.
20	10	1500	0.	0.	3.7	4.5	5.3	6.2	7.0	7.8	8.6	0.
20	10	2000	0.	0.	3.4	4.2	5.0	5.9	6.7	7.5	8.3	0.
20	10	2500	0.	0.	3.1	3.9	4.7	5.5	6.4	7.2	8.0	0.
20	10	3000	0.	0.	2.8	3.6	4.4	5.2	6.1	6.9	7.7	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	12	500	0.	0.	3.7	4.5	5.4	6.2	7.0	7.8	8.7	0.
20	12	1000	0.	0.	3.4	4.2	5.1	5.9	6.7	7.5	8.4	0.
20	12	1500	0.	0.	3.1	3.9	4.8	5.6	6.4	7.2	8.1	0.
20	12	2000	0.	0.	2.8	3.6	4.4	5.3	6.1	6.9	7.8	0.
20	12	2500	0.	0.	2.5	3.3	4.1	5.0	5.8	6.6	7.5	0.
20	12	3000	0.	0.	2.2	3.0	3.8	4.7	5.5	6.3	7.2	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	14	500	0.	0.	3.1	4.0	4.8	5.6	6.4	7.3	8.1	0.
20	14	1000	0.	0.	2.8	3.6	4.5	5.3	6.1	7.0	7.8	0.
20	14	1500	0.	0.	2.5	3.3	4.2	5.0	5.8	6.7	7.5	0.
20	14	2000	0.	0.	2.2	3.0	3.9	4.7	5.5	6.4	7.2	0.
20	14	2500	0.	0.	1.9	2.7	3.6	4.4	5.2	6.0	6.9	0.
20	14	3000	0.	0.	1.6	2.4	3.3	4.1	4.9	5.7	6.6	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	16	500	0.	0.	2.5	3.4	4.2	5.0	5.9	6.7	7.5	0.
20	16	1000	0.	0.	2.2	3.1	3.9	4.7	5.6	6.4	7.2	0.
20	16	1500	0.	0.	1.9	2.8	3.6	4.4	5.2	6.1	6.9	0.
20	16	2000	0.	0.	1.6	2.5	3.3	4.1	4.9	5.8	6.6	0.
20	16	2500	0.	0.	1.3	2.1	3.0	3.8	4.6	5.5	6.3	0.
20	16	3000	0.	0.	1.0	1.8	2.7	3.5	4.3	5.2	6.0	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	18	500	0.	0.	2.0	2.8	3.6	4.4	5.3	6.1	6.9	0.
20	18	1000	0.	0.	1.7	2.5	3.3	4.1	5.0	5.8	6.6	0.
20	18	1500	0.	0.	1.4	2.2	3.0	3.8	4.7	5.5	6.3	0.
20	18	2000	0.	0.	1.0	1.9	2.7	3.5	4.4	5.2	6.0	0.
20	18	2500	0.	0.	0.7	1.6	2.4	3.2	4.1	4.9	5.7	0.
20	18	3000	0.	0.	0.4	1.3	2.1	2.9	3.8	4.6	5.4	0.

4)　初代林　Hmax　林齢20年

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	8	500	0.	0.	9.8	10.9	11.9	13.0	14.1	15.1	16.2	0.
20	8	1000	0.	0.	10.0	11.0	12.1	13.2	14.2	15.3	16.4	0.
20	8	1500	0.	0.	10.1	11.2	12.3	13.4	14.4	15.5	16.6	0.
20	8	2000	0.	0.	10.3	11.4	12.5	13.5	14.6	15.7	16.7	0.
20	8	2500	0.	0.	10.5	11.6	12.6	13.7	14.8	15.8	16.9	0.
20	8	3000	0.	0.	10.7	11.7	12.8	13.9	14.9	16.0	17.1	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	10	500	0.	0.	9.8	10.8	11.9	13.0	14.0	15.1	16.2	0.
20	10	1000	0.	0.	9.9	11.0	12.1	13.2	14.2	15.3	16.4	0.
20	10	1500	0.	0.	10.1	11.2	12.3	13.3	14.4	15.5	16.5	0.
20	10	2000	0.	0.	10.3	11.4	12.4	13.5	14.6	15.6	16.7	0.
20	10	2500	0.	0.	10.5	11.5	12.6	13.7	14.7	15.8	16.9	0.
20	10	3000	0.	0.	10.6	11.7	12.8	13.8	14.9	16.0	17.1	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	12	500	0.	0.	9.8	10.8	11.9	13.0	14.0	15.1	16.2	0.
20	12	1000	0.	0.	9.9	11.0	12.1	13.1	14.2	15.3	16.3	0.
20	12	1500	0.	0.	10.1	11.2	12.2	13.3	14.4	15.4	16.5	0.
20	12	2000	0.	0.	10.3	11.3	12.4	13.5	14.5	15.6	16.7	0.
20	12	2500	0.	0.	10.4	11.5	12.6	13.6	14.7	15.8	16.9	0.
20	12	3000	0.	0.	10.6	11.7	12.8	13.8	14.9	16.0	17.0	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	14	500	0.	0.	9.7	10.8	11.9	12.9	14.0	15.1	16.1	0.
20	14	1000	0.	0.	9.9	11.0	12.0	13.1	14.2	15.2	16.3	0.
20	14	1500	0.	0.	10.1	11.1	12.2	13.3	14.3	15.4	16.5	0.
20	14	2000	0.	0.	10.2	11.3	12.4	13.5	14.5	15.6	16.7	0.
20	14	2500	0.	0.	10.4	11.5	12.6	13.6	14.7	15.8	16.8	0.
20	14	3000	0.	0.	10.6	11.7	12.7	13.8	14.9	15.9	17.0	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	16	500	0.	0.	9.7	10.8	11.8	12.9	14.0	15.0	16.1	0.
20	16	1000	0.	0.	9.9	10.9	12.0	13.1	14.1	15.2	16.3	0.
20	16	1500	0.	0.	10.0	11.1	12.2	13.3	14.3	15.4	16.5	0.
20	16	2000	0.	0.	10.2	11.3	12.4	13.4	14.5	15.6	16.6	0.
20	16	2500	0.	0.	10.4	11.5	12.5	13.6	14.7	15.7	16.8	0.
20	16	3000	0.	0.	10.6	11.6	12.7	13.8	14.8	15.9	17.0	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	18	500	0.	0.	9.7	10.7	11.8	12.9	13.9	15.0	16.1	0.
20	18	1000	0.	0.	9.8	10.9	12.0	13.1	14.1	15.2	16.3	0.
20	18	1500	0.	0.	10.0	11.1	12.2	13.2	14.3	15.4	16.4	0.
20	18	2000	0.	0.	10.2	11.3	12.3	13.4	14.5	15.5	16.6	0.
20	18	2500	0.	0.	10.4	11.4	12.5	13.6	14.6	15.7	16.8	0.
20	18	3000	0.	0.	10.5	11.6	12.7	13.7	14.8	15.9	17.0	0.

5)　萌芽林　Dmin　林齢15年

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	6	1000	0.	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	0.	0.
15	6	1500	0.	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	0.	0.
15	6	2000	0.	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	0.	0.
15	6	2500	0.	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	0.	0.
15	6	3000	0.	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	0.	0.
15	6	3500	0.	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	8	1000	0.	4.3	4.4	4.5	4.6	4.8	4.9	5.0	0.	0.
15	8	1500	0.	4.2	4.3	4.4	4.5	4.7	4.8	4.9	0.	0.
15	8	2000	0.	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.7	4.8	0.	0.
15	8	2500	0.	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	0.	0.
15	8	3000	0.	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.5	4.6	0.	0.
15	8	3500	0.	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.5	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	10	1000	0.	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	0.	0.
15	10	1500	0.	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	0.	0.
15	10	2000	0.	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	0.	0.
15	10	2500	0.	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	0.	0.
15	10	3000	0.	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	0.	0.
15	10	3500	0.	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	12	1000	0.	5.8	5.9	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	0.	0.
15	12	1500	0.	5.7	5.8	5.9	6.1	6.2	6.3	6.4	0.	0.
15	12	2000	0.	5.6	5.7	5.8	6.0	6.1	6.2	6.3	0.	0.
15	12	2500	0.	5.5	5.6	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2	0.	0.
15	12	3000	0.	5.4	5.5	5.6	5.7	5.9	6.0	6.1	0.	0.
15	12	3500	0.	5.3	5.4	5.5	5.6	5.8	5.9	6.0	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	14	1000	0.	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	0.	0.
15	14	1500	0.	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	0.	0.
15	14	2000	0.	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	0.	0.
15	14	2500	0.	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	0.	0.
15	14	3000	0.	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	0.	0.
15	14	3500	0.	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	1000	0.	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	0.	0.
15	16	1500	0.	7.2	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	0.	0.
15	16	2000	0.	7.1	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	0.	0.
15	16	2500	0.	7.0	7.1	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	0.	0.
15	16	3000	0.	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	0.	0.
15	16	3500	0.	6.8	6.9	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	0.	0.

6)　萌芽林　Dmax　林齢15年

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	6	1000	0.	10.6	10.4	10.2	10.0	9.8	9.5	9.3	0.	0.
15	6	1500	0.	10.9	10.7	10.5	10.3	10.0	9.8	9.6	0.	0.
15	6	2000	0.	11.2	11.0	10.8	10.5	10.3	10.1	9.9	0.	0.
15	6	2500	0.	11.5	11.2	11.0	10.8	10.6	10.4	10.1	0.	0.
15	6	3000	0.	11.7	11.5	11.3	11.1	10.9	10.6	10.4	0.	0.
15	6	3500	0.	12.0	11.8	11.6	11.3	11.1	10.9	10.7	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	8	1000	0.	13.6	13.4	13.2	12.9	12.7	12.5	12.3	0.	0.
15	8	1500	0.	13.9	13.6	13.4	13.2	13.0	12.8	12.5	0.	0.
15	8	2000	0.	14.1	13.9	13.7	13.5	13.3	13.0	12.8	0.	0.
15	8	2500	0.	14.4	14.2	14.0	13.8	13.5	13.3	13.1	0.	0.
15	8	3000	0.	14.7	14.5	14.2	14.0	13.8	13.6	13.4	0.	0.
15	8	3500	0.	15.0	14.7	14.5	14.3	14.1	13.9	13.6	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	10	1000	0.	16.5	16.3	16.1	15.9	15.7	15.4	15.2	0.	0.
15	10	1500	0.	16.8	16.6	16.4	16.2	15.9	15.7	15.5	0.	0.
15	10	2000	0.	17.1	16.9	16.7	16.4	16.2	16.0	15.8	0.	0.
15	10	2500	0.	17.4	17.1	16.9	16.7	16.5	16.3	16.0	0.	0.
15	10	3000	0.	17.6	17.4	17.2	17.0	16.8	16.5	16.3	0.	0.
15	10	3500	0.	17.9	17.7	17.5	17.2	17.0	16.8	16.6	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	12	1000	0.	19.5	19.3	19.1	18.8	18.6	18.4	18.2	0.	0.
15	12	1500	0.	19.8	19.5	19.3	19.1	18.9	18.7	18.4	0.	0.
15	12	2000	0.	20.0	19.8	19.6	19.4	19.2	18.9	18.7	0.	0.
15	12	2500	0.	20.3	20.1	19.9	19.7	19.4	19.2	19.0	0.	0.
15	12	3000	0.	20.6	20.4	20.1	19.9	19.7	19.5	19.3	0.	0.
15	12	3500	0.	20.9	20.6	20.4	20.2	20.0	19.8	19.5	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	14	1000	0.	22.4	22.2	22.0	21.8	21.6	21.3	21.1	0.	0.
15	14	1500	0.	22.7	22.5	22.3	22.1	21.8	21.6	21.4	0.	0.
15	14	2000	0.	23.0	22.8	22.5	22.3	22.1	21.9	21.7	0.	0.
15	14	2500	0.	23.3	23.0	22.8	22.6	22.4	22.2	21.9	0.	0.
15	14	3000	0.	23.5	23.3	23.1	22.9	22.7	22.4	22.2	0.	0.
15	14	3500	0.	23.8	23.6	23.4	23.1	22.9	22.7	22.5	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	1000	0.	25.4	25.2	25.0	24.7	24.5	24.3	24.1	0.	0.
15	16	1500	0.	25.7	25.4	25.2	25.0	24.8	24.6	24.3	0.	0.
15	16	2000	0.	25.9	25.7	25.5	25.3	25.1	24.8	24.6	0.	0.
15	16	2500	0.	26.2	26.0	25.8	25.6	25.3	25.1	24.9	0.	0.
15	16	3000	0.	26.5	26.3	26.0	25.8	25.6	25.4	25.2	0.	0.
15	16	3500	0.	26.8	26.5	26.3	26.1	25.9	25.7	25.4	0.	0.

7)　萌芽林　Hmin　林齢15年

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	6	1000	0.	3.2	3.9	4.7	5.4	6.1	6.9	7.6	0.	0.
15	6	1500	0.	3.1	3.8	4.5	5.3	6.0	6.8	7.5	0.	0.
15	6	2000	0.	3.0	3.7	4.4	5.2	5.9	6.7	7.4	0.	0.
15	6	2500	0.	2.8	3.6	4.3	5.1	5.8	6.6	7.3	0.	0.
15	6	3000	0.	2.7	3.5	4.2	5.0	5.7	6.5	7.2	0.	0.
15	6	3500	0.	2.6	3.4	4.1	4.9	5.6	6.4	7.1	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	8	1000	0.	2.9	3.6	4.3	5.1	5.8	6.6	7.3	0.	0.
15	8	1500	0.	2.7	3.5	4.2	5.0	5.7	6.5	7.2	0.	0.
15	8	2000	0.	2.6	3.4	4.1	4.9	5.6	6.4	7.1	0.	0.
15	8	2500	0.	2.5	3.3	4.0	4.8	5.5	6.3	7.0	0.	0.
15	8	3000	0.	2.4	3.2	3.9	4.7	5.4	6.2	6.9	0.	0.
15	8	3500	0.	2.3	3.1	3.8	4.6	5.3	6.1	6.8	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	10	1000	0.	2.5	3.3	4.0	4.8	5.5	6.3	7.0	0.	0.
15	10	1500	0.	2.4	3.2	3.9	4.7	5.4	6.2	6.9	0.	0.
15	10	2000	0.	2.3	3.1	3.8	4.6	5.3	6.1	6.8	0.	0.
15	10	2500	0.	2.2	3.0	3.7	4.5	5.2	6.0	6.7	0.	0.
15	10	3000	0.	2.1	2.9	3.6	4.4	5.1	5.9	6.6	0.	0.
15	10	3500	0.	2.0	2.8	3.5	4.3	5.0	5.8	6.5	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	12	1000	0.	2.2	3.0	3.7	4.5	5.2	6.0	6.7	0.	0.
15	12	1500	0.	2.1	2.9	3.6	4.4	5.1	5.9	6.6	0.	0.
15	12	2000	0.	2.0	2.8	3.5	4.3	5.0	5.8	6.5	0.	0.
15	12	2500	0.	1.9	2.7	3.4	4.2	4.9	5.7	6.4	0.	0.
15	12	3000	0.	1.8	2.6	3.3	4.1	4.8	5.6	6.3	0.	0.
15	12	3500	0.	1.7	2.5	3.2	4.0	4.7	5.5	6.2	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	14	1000	0.	1.9	2.7	3.4	4.2	4.9	5.7	6.4	0.	0.
15	14	1500	0.	1.8	2.6	3.3	4.1	4.8	5.6	6.3	0.	0.
15	14	2000	0.	1.7	2.5	3.2	4.0	4.7	5.5	6.2	0.	0.
15	14	2500	0.	1.6	2.4	3.1	3.9	4.6	5.4	6.1	0.	0.
15	14	3000	0.	1.5	2.3	3.0	3.8	4.5	5.3	6.0	0.	0.
15	14	3500	0.	1.4	2.2	2.9	3.7	4.4	5.2	5.9	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	1000	0.	1.6	2.4	3.1	3.9	4.6	5.4	6.1	0.	0.
15	16	1500	0.	1.5	2.3	3.0	3.8	4.5	5.3	6.0	0.	0.
15	16	2000	0.	1.4	2.2	2.9	3.7	4.4	5.2	5.9	0.	0.
15	16	2500	0.	1.3	2.1	2.8	3.6	4.3	5.1	5.8	0.	0.
15	16	3000	0.	1.2	2.0	2.7	3.5	4.2	5.0	5.7	0.	0.
15	16	3500	0.	1.1	1.9	2.6	3.4	4.1	4.9	5.6	0.	0.

8)　萌芽林　Hmax　林齢15年

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	6	1000	0.	9.3	10.3	11.3	12.3	13.4	14.4	15.4	0.	0.
15	6	1500	0.	9.4	10.4	11.4	12.4	13.4	14.4	15.5	0.	0.
15	6	2000	0.	9.4	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5	0.	0.
15	6	2500	0.	9.5	10.5	11.6	12.6	13.6	14.6	15.6	0.	0.
15	6	3000	0.	9.6	10.6	11.6	12.6	13.7	14.7	15.7	0.	0.
15	6	3500	0.	9.7	10.7	11.7	12.7	13.7	14.7	15.8	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	8	1000	0.	9.3	10.4	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	0.	0.
15	8	1500	0.	9.4	10.4	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5	0.	0.
15	8	2000	0.	9.5	10.5	11.5	12.5	13.6	14.6	15.6	0.	0.
15	8	2500	0.	9.6	10.6	11.6	12.6	13.6	14.6	15.7	0.	0.
15	8	3000	0.	9.6	10.7	11.7	12.7	13.7	14.7	15.7	0.	0.
15	8	3500	0.	9.7	10.7	11.7	12.8	13.8	14.8	15.8	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	10	1000	0.	9.4	10.4	11.4	12.4	13.5	14.5	15.5	0.	0.
15	10	1500	0.	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5	15.6	0.	0.
15	10	2000	0.	9.5	10.6	11.6	12.6	13.6	14.6	15.6	0.	0.
15	10	2500	0.	9.6	10.6	11.6	12.7	13.7	14.7	15.7	0.	0.
15	10	3000	0.	9.7	10.7	11.7	12.7	13.8	14.8	15.8	0.	0.
15	10	3500	0.	9.8	10.8	11.8	12.8	13.8	14.8	15.9	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	12	1000	0.	9.4	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5	0.	0.
15	12	1500	0.	9.5	10.5	11.5	12.6	13.6	14.6	15.6	0.	0.
15	12	2000	0.	9.6	10.6	11.6	12.6	13.7	14.7	15.7	0.	0.
15	12	2500	0.	9.7	10.7	11.7	12.7	13.7	14.7	15.8	0.	0.
15	12	3000	0.	9.7	10.8	11.8	12.8	13.8	14.8	15.8	0.	0.
15	12	3500	0.	9.8	10.8	11.8	12.9	13.9	14.9	15.9	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	14	1000	0.	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.6	15.6	0.	0.
15	14	1500	0.	9.6	10.6	11.6	12.6	13.6	14.6	15.7	0.	0.
15	14	2000	0.	9.6	10.7	11.7	12.7	13.7	14.7	15.7	0.	0.
15	14	2500	0.	9.7	10.7	11.7	12.8	13.8	14.8	15.8	0.	0.
15	14	3000	0.	9.8	10.8	11.8	12.8	13.8	14.9	15.9	0.	0.
15	14	3500	0.	9.9	10.9	11.9	12.9	13.9	14.9	16.0	0.	0.

リンレイ	D	ホンスウ	H 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	1000	0.	9.5	10.6	11.6	12.6	13.6	14.6	15.6	0.	0.
15	16	1500	0.	9.6	10.6	11.6	12.7	13.7	14.7	15.7	0.	0.
15	16	2000	0.	9.7	10.7	11.7	12.7	13.7	14.8	15.8	0.	0.
15	16	2500	0.	9.8	10.8	11.8	12.8	13.8	14.8	15.8	0.	0.
15	16	3000	0.	9.8	10.8	11.9	12.9	13.9	14.9	15.9	0.	0.
15	16	3500	0.	9.9	10.9	11.9	13.0	14.0	15.0	16.0	0.	0.

九州地域におけるクヌギ林の施業指針

印　刷　　昭和 63 年 2 月

発　行　　昭和 63 年 2 月

発行所　九州地区林業試験研究機関協議会
〒860　熊本市黒髪 4－11－16
林業試験場九州支場内
TEL 096(343)3168

印刷所　下 田 印 刷
熊本市南熊本 3 丁目 1－3　　TEL 096(362)7171