

クヌギ2次林の生産構造について

大 北 英太郎[※]

Productive Structure in a Second-growth Forest of Kunugi (*Quercus acutissima* CARR.)

Eitaro OHKITA[※]

Summary

The production structure in a second-growth forest of Kunugi (*Quercus acutissima* CARR.) was analyzed in order to obtain a basic measure concerning the stand composition of a broad leaved forest.

The results of the investigation are as follows.

There was no difference in production among tree species above the ground under the same environmental conditions.

So it is possible to investigate the productive structure regardless of tree species.

As the second-growth forest of broad-leaved trees can be classified as the compound storied forest and the uneven aged forest, the greatest care is necessary in the division of d.b.h. classes.

There were some differences between the dominant trees and the overtopped trees in the percentage of distribution of stem weight and branch weight.

The dry weight of foliage per hectare in a 50-year-old Kunugi forest in the northern district of Okayama Prefecture was 3.3-3.8 tons.

The dry weight of branches per hectare was 18.0-23.8 tons, and that of the stems was 64.7-75.0 tons.

The relationship between the dry weight of foliage and the growth of stem volume in the last year is shown as follows.

$$\log Y = 0.82345(\log X) - 2.99015$$

X : Dry weight of foliage(Kg)

Y : Growth of stem volume in last year (m³)

It was estimated that one Kg foliage in dry weight has the stem volume productive ability of 0.00102 m³.

※ 鳥取大学農学部林業経済学研究室 Laboratory of Forest Economics, Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori, 680

I は し め に

天然生広葉樹林における生産構造の解析は、単一樹種の針葉樹人工林とは異なり、天然生に起因する林分の樹種混交、立木の不均一性等によって生産構造の内容が複雑である等の理由から、あまり進んでおらず、広葉樹林のなかでも有用単一樹種についての報告^{1)~11)}があるにすぎない。

天然生広葉樹林の構造を解析する方法は、植物生態学的には、各樹種の特性を群集構成の組成から検討する方法があり、また、各樹種の特性を樹種別の単木構造から検討し、各樹種の組成との関連から群集構成の構造を明らかにしようとする方法もある。しかし、これらは何れも各樹種の特性を明らかにすることに主眼がおかれている。

筆者は、過去において天然生広葉樹林の数多くの標準地調査資料を整理したが、その際各樹種の主要混交歩合別に資料を分類し、各林分ごとの胸高直径と立木本数歩合との関係が林齢の推移によってどのように変化するかを把握しようと試みたが、その傾向は明らかでなかったため、全樹種を一括して各林分の胸高断面積合計と林齢との相関を捉え、この回帰線によって胸高断面積合計の大小の林分を区分し、林相曲線の推移傾向を明らかにしたことがある。また、炭材林施業試験¹²⁾として、林齢18~27年生でクリ、エゴノキ、クマノミズキ、シデ、ヤマボウシ等が主林木で、その他にノグルミ、オニグルミ、エノキ、ヌルデ等を混交する天然生広葉樹林において、直径級6 cmあるいは8 cm以上を択伐(本数択伐率31%あるいは49%)したところ、上層木を形成していた陽性のクリ、クルミ等は択伐され、下層木を形成する陰性の樹種は保残されたが、林冠疎開のために、上層木樹種の萌芽あるいは天然下種の更新稚樹の生長が早く、もとのような林分に回復した。すなわち、樹種の分布特性は、その林分では極端に変わるものではないのではなかろうかと思われる。

このような結果から、天然生広葉樹林の生産構造の解析は、同一立地面に成立する広葉樹林の各樹種別構造を把握するよりは、全樹種を一括して検討した方が、その環境構造における環境因子との関係が明らかになるのではなかろうかと考えた。

このような観点から林分構造の基本的尺度を求めんがため、本報告を行なった。

本報告の資料は、島根大学と共同で、1977年6月に鳥取大学農学部蒜山演習林に、広葉樹林施業固定試験地(試験樹種はクヌギとコナラ)を設定した際、調査して得られたものである。また、この施業試験については、両大学担当者間で事前に、場所の選定、試験方法、測定方法等について協議をおこない、クヌギは鳥取大学が、コナラは島根大学が主体となっておりまとめることを申し合せた。

II 調 査 林 分 の 概 要

資料収集場所は、岡山県の北部、岡山県真庭郡川上村大字上徳山に位置する鳥取大学農学部蒜山演習林第17林班へ小班、ト小班、チ小班である。

蒜山演習林は海拔高580~869 mの間に存在し、地形は比較的緩慢で東南向の幼年期地形であり、地質は大山凝灰角礫岩層で安山岩質の角礫や亜角礫からなり、表土は黒色火山灰土である。本地域の気象は1967年1月から1976年12月までの10年間の観測値(午前9時観測)によれば、年平均気温10.5℃、年最高平均気温15.5℃、年最低平均気温5.4℃、年平均降水量2,300 mm、年平均降水日数199日、積雪は12月~3月で平均降雪日数100日前後、積雪最大240 cm(1968年2月)、次いで180 cm(1975年2月)がある。

蒜山演習林の広葉樹二次林の植生群落¹³⁾は、①ブナ林、②ミズナラ林、③コナラ林、④クヌギコナラ林、⑤トチノキ林の5種に大別される。

資料を収集した林地は、④のクヌギコナラ林に該当する地域で、海拔高700m、地形は平坦な北から南へ流れる尾根上に位置し、土壌型はBlD(d)型定積土である。

上層木としてクヌギ、下層木としてコナラが比較的多く、他にカシワ、クリ、ヤマザクラ、ヌルデ、リョウブ等が混生し、林床の一部にはヤネフキザサが分布している。

調査地の前歴をみると、本地域に胸高直径66cm前後、伐採高2m程度、樹齢200年のクヌギが点在し、伐採高からの萌芽によって成長した立木は樹齢50年を経過している。これは現在の上層木を形成しているクヌギ林の前生樹で、積雪上で50年以前に伐採されたものであろう。調査地域の所有権移転の経過をみると、本地域は1899年軍馬放牧地として軍に買上げられて以来、1935年には蒜山原陸軍演習場になり、終戦にともない1945年11月、旧陸軍省から大蔵省に引継がれ、1946年7月、鳥取大学農学部的前身(旧鳥取農林専門学校)演習林に移管され、現在に至っている。

従って、現在のクヌギ林は、1927年頃からの伐採にともなう萌芽更新および天然下種更新によって成立した2次林と推定される。

III 資料の調査方法

1977年6月、クヌギ林分に 25×40 m(面積 $1,000\text{ m}^2$)の長方形試験区を5カ所設定し、樹種別の毎木調査と立木配置図を作成した。同年8月～9月に胸高直径階別に標準木を選定し、供試木として25本を伐採した。供試木は伐採高を0.2mとし、1mごとに玉切り、幹、枝、葉の生重量を各階層別に測定した。また、樹幹の各断面高で円板を採取して樹幹析解に供した。次に各階層の円板、枝の試験片および葉の一定量を秤量して、 105°C で恒量になるまで乾燥し、乾重率を供試木ごとに、階層別に求めて、幹、枝、葉の乾燥重量を計算した。

各供試木の調査因子と、胸高直径あるいは樹高との相対関係を把握するために、測定資料を使用して実験式を求めた。計算は鳥取大学電子計算センターのHITAC、M-150を使用して行なった。これらの実験式から各試験区ごとに林分の現存量および配分量を推算した。

IV 結果および考察

各試験区のエ分調査の結果は、表-1の如くである。

各調査林分の面積は、 $1,000\text{ m}^2$ であるが、これをhaあたりに換算してみると、総本数は1,960～1,310本の範囲にあり、クヌギの本数混交率は40～62%で、haあたり成立本数は620～840本を示している。胸高直径階別の本数分布を、総本数、クヌギおよびその他に分けて計算してみると、図-1-1～図-1-5の如くである。

胸高直径階別本数分配率は、総本数の場合、各試験区とも胸高直径の小さい方は高く、大きい方は低い左高右低の傾向を示しており、この林相曲線は2次林としての広葉樹林の一般的傾向を表わしているであろうと思われる。従って、胸高直径の小さい方を無視すればマイヤーの指数分布曲線による近似的林相曲線の適用も考えられる。これをクヌギと他樹種に分類して夫々の林相曲線をみると、クヌギでは、やや一斉林型に近い形態を示し、他樹種では左高右低の択伐林型に近い形態を示している。

胸高直径階と樹種分布との関係は、クヌギは大体各胸高直径階に分布しているが、他樹種は胸高直

表-1 各試験区別、胸高直径階別本数

(各試験区面積 0.1ha)

	A			B			C			D			E		
	クヌギ	その他	計	クヌギ	その他	計	クヌギ	その他	計	クヌギ	その他	計	クヌギ	その他	計
2 ~ 3 cm	本	25本	25本	本	18本	18本	本	8本	8本	1本	12本	13本	本	15本	15本
4 ~ 5	1	24	25	6	31	37	2	31	33	4	25	29	2	61	63
6 ~ 7	2	12	14	7	22	29	13	26	39	16	9	25	11	27	38
8 ~ 9	6	6	12	10	14	24	5	7	12	6	4	10	12	13	25
10 ~ 11	4	2	6	10	7	17	11	2	13	5	1	6	9	1	10
12 ~ 13	3		3	10	2	12	8	1	9	7		7	5		5
14 ~ 15	10		10	15	2	17	8		8	10		10	6		6
16 ~ 17	8		8	6		6	6		6	8		8	4		4
18 ~ 19	10		10	6		6	4	1	5	11		11	10		10
20 ~ 21	6		6	4		4	5		5	7		7	11		11
22 ~ 23	8		8	3		3	6		6	4		4	6		6
24 ~ 25	1		1	1		1	2		2	5		5	3		3
26 ~ 27	1		1	1		1	2		2						
28 ~ 29	2		2				1		1						
計	62	69	131	79	96	175	73	76	149	84	51	135	79	117	196
本数混交率	47%	53%	100%	45%	55%	100%	49%	51%	100%	62%	38%	100%	40%	60%	100%
胸高断面積 合 計	1.45 m ²	0.15 m ²	1.60 m ²	1.20 m ²	0.32 m ²	1.52 m ²	1.33 m ²	0.21 m ²	1.54 m ²	1.49 m ²	0.10 m ²	1.59 m ²	1.43 m ²	0.28 m ²	1.71 m ²

注：立木調査及び立木配置図の作成については、島根大学農学部教官安井鈞氏及び藤江勲氏との共同調査で行なった。

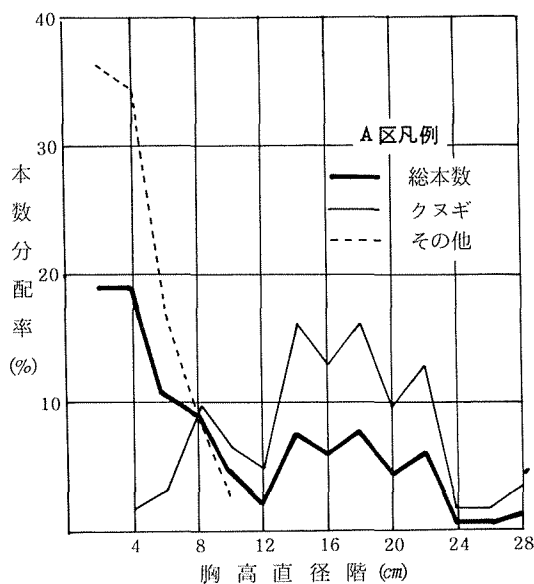


図-1-1 胸高直径階と本数分配率

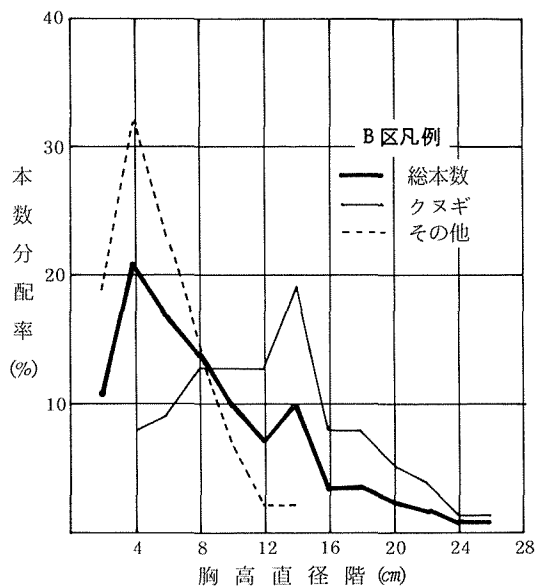


図-1-2 胸高直径階と本数分配率

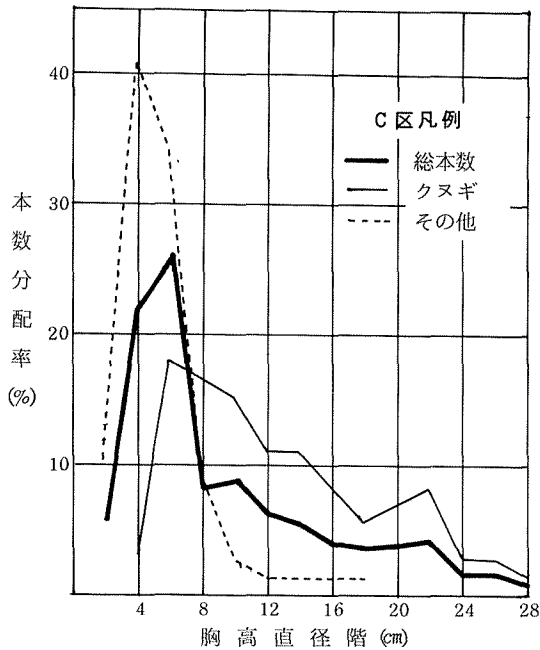


図-1-3 胸高直径階と本数分配率

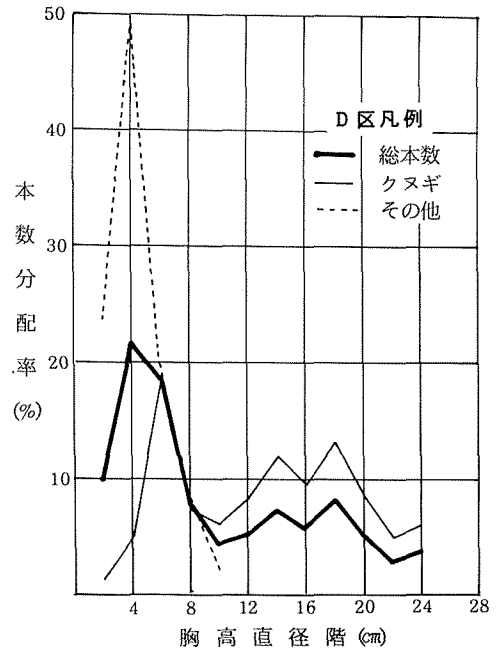


図-1-4 胸高直径階と本数分配率

径10～11cm以下が主であり、クヌギの本数分配率は胸高直径の小さい方は少なくなるのに対して、他樹種の本数分配率は大きくなっている傾向が認められる。

各胸高直径階から選木した供試木は表-2の如くである。

供試木から樹齢分布をみると、クヌギは32～54年、コナラでは19～25年の範囲を示し、各調査林分とも異齢林分である。

従って、調査したクヌギの2次林分は、各試験区とも優占種としてのクヌギが上層林冠を形成し、下層木に他樹種が侵入している複層林であり、上層木のクヌギを伐採すると下層木の2次植生であるコナラがクヌギと交替する可能性があるものと推察される。

各林分は複層林であるため、各胸高直径階から選択した各供試木は、1mごとの垂直階層ごとの生重量を測定した。垂直階層別の傾向がはっきりしないため、改めて2m階層として整理した結果は、表-3の如くである。

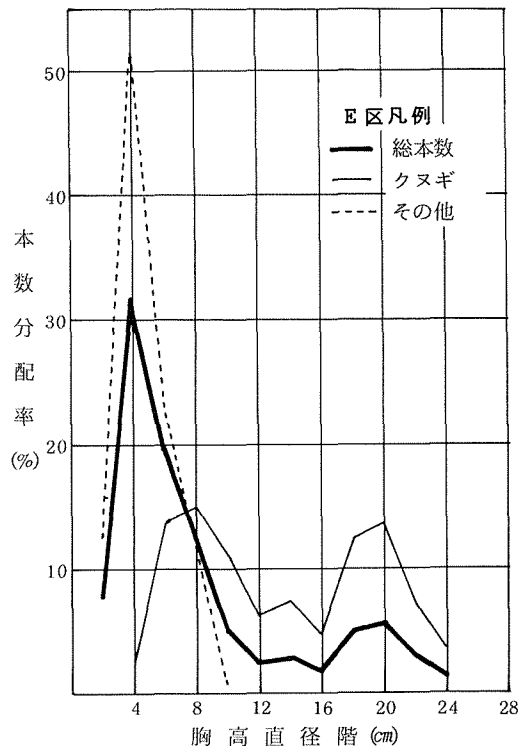


図-1-5 胸高直径階と本数分配率

表-2 供試木一覽

立木 番号	樹 種	胸高直径	樹 高	樹 齡	枝 下 高	樹冠直径	枝下直径	胸高以上の 中央 直径	(皮 付) 単木幹材積
51	クヌギ	26.85 ^{cm}	15.80 ^m	51 ^年	7.20 ^m	5.90 ^m	24.2 ^{cm}	17.8 ^{cm}	0.42994 ^{m³}
56	"	22.90	14.60	52	2.40	8.00	27.4	14.2	0.28857
52	"	22.50	15.85	45	4.20	6.10	23.2	14.0	0.26244
21	"	19.35	14.50	44	5.15	4.70	17.7	13.8	0.23034
3	"	19.00	13.50	54	4.55	4.60	17.8	13.4	0.18811
55	"	18.65	13.70	47	6.95	3.65	15.3	13.8	0.19132
54	"	18.05	13.60	46	4.30	7.00	18.5	13.2	0.17700
47	"	17.75	12.80	44	6.00	7.20	16.2	9.7	0.14914
19	"	17.05	13.90	44	5.60	4.60	14.4	12.4	0.16226
69	"	15.40	13.70	44	3.70	4.50	14.6	11.0	0.11577
18	"	15.15	14.20	43	8.90	2.90	10.8	11.1	0.13551
119	"	14.20	13.00	45	4.30	4.00	14.3	28.6	0.10618
22	"	13.39	13.05	42	4.90	3.05	13.2	8.8	0.09269
43	"	12.45	11.60	45	2.80	4.50	12.7	9.1	0.07565
58	"	10.55	9.60	45	3.10	3.00	11.1	7.1	0.04336
105	"	9.15	11.60	34	3.67	2.90	9.6	6.0	0.03741
49	"	8.90	8.20	不詳	7.20	1.00	3.5	6.0	0.02530
125	"	8.40	6.20	32	2.60	2.45	8.6	4.0	0.01911
59	"	7.00	6.30	35	2.39	1.10	6.4	5.1	0.01400
84	コナラ	9.25	9.90	25	3.77	3.50	7.9	5.5	0.03140
62	"	7.90	8.20	25	2.35	4.20	7.3	4.0	0.01921
112	"	5.95	6.93	24	1.65	2.92	5.8	3.7	0.01019
87	"	5.25	6.80	23	2.20	3.10	5.6	3.3	0.00827
98	"	3.90	5.70	19	1.94	2.30	4.9	1.6	0.00421
104	"	2.85	4.00	23	1.80	2.50	3.1	1.5	0.00191

表-3 垂直階層における幹・枝・葉の配分乾重量

(単位: kg)

立木番号	5 1			5 6			5 2			2 1		
樹 種	クヌギ			クヌギ			クヌギ			クヌギ		
階層 区分	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉
0.0 ~ 0.2 m	11.90			16.69			7.96			5.13		
0.2 ~ 2.2	84.13			71.18			59.97			45.06		
2.2 ~ 4.2	65.69			54.12	27.89	1.29	43.94			33.31		
4.2 ~ 6.2	52.65	19.50	1.08	36.55	6.48	0.53	32.51	87.36	◎7.41	28.41	23.27	1.31
6.2 ~ 8.2	41.89	54.58	4.52	25.59	14.36	1.47	19.71	7.15	1.05	19.44	3.16	0.32
8.2 ~ 10.2	25.32	55.19	◎5.19	15.40	46.33	◎5.24	14.93	18.38	3.31	15.11	30.02	◎3.59
10.2 ~ 12.2	9.42	19.62	2.52	5.86	11.50	1.68	8.46	9.30	2.07	4.87	7.94	0.79
12.2 ~ 14.2	3.13	2.96	0.74	1.60	1.78	0.76	2.71	5.16	1.73	1.48	0.48	0.37
14.2 ~ 16.2	0.49		0.28	0.01		0.02	0.29	0.26	0.24	0.01		0.02
16.2 ~ 18.2												
(A) 乾重計	294.62	151.85	14.33	227.00	108.34	10.99	190.48	127.61	15.81	152.82	64.87	6.40
(B) 生重計	502.61	262.40	27.29	372.91	174.00	20.94	311.11	197.30	30.11	255.26	101.90	12.19
(A)/(B)	0.586	0.579	0.525	0.609	0.623	0.525	0.612	0.647	0.525	0.599	0.637	0.525

立 木 番 号		3			5 5			5 4			4 7		
樹 種		ク ヌ ギ			ク ヌ ギ			ク ヌ ギ			ク ヌ ギ		
階層	区分	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉
	0.0 ~ 0.2 ^m	6.93			5.97			5.04			5.23		
	0.2 ~ 2.2	38.47			37.74			38.45			25.62		
	2.2 ~ 4.2	29.01			28.96			31.14			25.45	1.48	0.21
	4.2 ~ 6.2	23.77	6.88	2.89	25.09			25.51	27.47	1.89	25.08	54.97	◎4.96
	6.2 ~ 8.2	17.96	10.62	2.10	14.87	4.96	0.13	14.49	7.95	0.71	8.60	2.34	0.58
	8.2 ~ 10.2	10.42	16.89	◎3.52	12.73	15.37	◎6.72	8.07	13.28	◎2.63	4.44	5.61	1.60
	10.2 ~ 12.2	3.11	3.48	1.13	5.30	5.96	2.52	2.67	3.89	1.42	1.45	1.08	0.42
	12.2 ~ 14.2	0.94		0.03	0.64	1.20	0.89	0.44	0.34	0.39	0.15		0.08
	14.2 ~ 16.2												
	16.2 ~ 18.2												
	(A) 乾 重 計	130.61	37.87	9.67	131.30	27.49	10.26	125.81	52.93	7.04	96.02	65.48	7.85
	(B) 生 重 計	219.87	59.25	18.41	239.20	50.10	19.55	194.30	83.55	13.40	153.20	100.90	14.95
	(A)／(B)	0.594	0.639	0.525	0.549	0.549	0.525	0.648	0.634	0.525	0.627	0.649	0.525
立 木 番 号		1 9			6 9			1 8			1 1 9		
樹 種		ク ヌ ギ			ク ヌ ギ			ク ヌ ギ			ク ヌ ギ		
階層	区分	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉
	0.0 ~ 0.2 ^m	5.73			2.32			4.73			4.68		
	0.2 ~ 2.2	31.76	1.92	0.05	28.91			25.27			23.95		
	2.2 ~ 4.2	26.17	3.68	0.42	19.59	5.79	0.79	18.70			17.56		
	4.2 ~ 6.2	21.16	4.11	0.47	14.08	5.21	0.68	16.25			13.88	4.31	0.11
	6.2 ~ 8.2	16.22	6.56	0.50	10.63	11.80	◎1.58	13.16			9.91	6.70	1.10
	8.2 ~ 10.2	7.33	17.91	◎6.90	4.74	1.55	0.95	10.54	10.58	◎1.94	4.53	6.86	◎1.55
	10.2 ~ 12.2	1.98	3.97	0.68	2.75	1.63	1.01	4.02	2.25	0.34	1.13	0.54	0.37
	12.2 ~ 14.2	0.49	0.40	0.29	0.62	0.69	0.40	1.44	1.57	0.92	0.08		0.08
	14.2 ~ 16.2												
	16.2 ~ 18.2												
	(A) 乾 重 計	110.84	38.55	9.31	83.64	26.67	5.41	94.11	14.40	3.20	75.72	18.41	3.21
	(B) 生 重 計	185.70	63.81	17.74	133.38	40.50	10.31	156.30	22.84	6.10	120.29	29.80	6.11
	(A)／(B)	0.597	0.604	0.525	0.627	0.659	0.525	0.602	0.630	0.525	0.629	0.618	0.525
立 木 番 号		2 2			4 3			5 8			1 0 5		
樹 種		ク ヌ ギ			ク ヌ ギ			ク ヌ ギ			ク ヌ ギ		
階層	区分	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉
	0.0 ~ 0.2	3.70			3.78			3.27			1.59		
	0.2 ~ 2.2	21.01			18.02			14.07			10.58		
	2.2 ~ 4.2	16.05			13.39	2.78	0.11	9.09	9.24	0.26	7.10	1.23	0.18
	4.2 ~ 6.2	12.88	14.83	◎1.46	9.48	7.84	0.50	4.49	2.57	◎0.52	4.69		
	6.2 ~ 8.2	7.98	4.30	0.84	5.07	4.93	0.89	1.89	1.47	0.37	3.89	1.21	◎0.29
	8.2 ~ 10.2	4.14	4.33	1.05	2.03	3.82	◎1.36	0.35	0.15	0.08	2.36	0.26	0.16
	10.2 ~ 12.2	1.27	1.16	0.44	0.51		0.25				0.36	0.41	0.26
	12.2 ~ 14.2	0.13		0.06									
	14.2 ~ 16.2												
	16.2 ~ 18.2												
	(A) 乾 重 計	67.16	24.62	3.85	52.28	19.37	3.11	33.16	13.43	1.23	30.57	3.11	0.89
	(B) 生 重 計	109.79	39.07	7.34	84.92	31.65	5.93	56.00	22.60	2.35	48.04	4.78	1.69
	(A)／(B)	0.612	0.630	0.525	0.616	0.612	0.525	0.592	0.594	0.523	0.636	0.651	0.527

立 木 番 号		4 9			1 2 5			5 9			8 4		
樹 種		ク ヌ ギ			ク ヌ ギ			ク ヌ ギ			コ ナ ラ		
階層	区分	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉
0.0 ~ 0.2 m		0.80			1.97			0.59			1.78		
0.2 ~ 2.2		8.03			8.17			5.88			9.59		
2.2 ~ 4.2		4.63			3.53	1.91	◎0.26	2.80	0.55	◎0.11	6.26	0.58	0.02
4.2 ~ 6.2		2.27			0.58	0.23	0.16	1.11	0.04	0.04	3.65	2.71	◎0.64
6.2 ~ 8.2		0.74	0.03	◎0.05				0.02		—	1.49	1.60	0.55
8.2 ~ 10.2											0.26	0.28	0.22
10.2 ~ 12.2													
12.2 ~ 14.2													
14.2 ~ 16.2													
16.2 ~ 18.2													
(A) 乾 重 計		16.47	0.03	0.05	14.25	2.14	0.42	10.40	0.59	0.15	23.03	5.17	1.44
(B) 生 重 計		29.05	0.05	0.10	23.80	3.65	0.80	16.63	0.80	0.28	38.46	8.40	3.54
(A)/(B)		0.567	0.600	0.500	0.599	0.586	0.525	0.625	0.738	0.536	0.599	0.615	0.407

立 木 番 号		6 2			1 1 2			8 7			9 8			1 0 4		
樹 種		コ ナ ラ			コ ナ ラ			コ ナ ラ			コ ナ ラ			コ ナ ラ		
階層	区分	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉	幹	枝	葉
0.0 ~ 0.2 m		1.98			0.91			0.35			0.55			0.37		
0.2 ~ 2.2		6.56			3.55	0.31	0.25	3.55			2.05	0.27	0.02	0.97	0.20	0.04
2.2 ~ 4.2		3.73	1.48	0.56	1.65	0.78	0.26	1.97	1.05	◎0.25	0.89	0.17	◎0.08	0.13	0.16	◎0.10
4.2 ~ 6.2		1.60	1.79	◎0.78	0.68	0.48	◎0.35	0.62	0.46	0.23	0.08	0.08	0.07			
6.2 ~ 8.2		0.45	0.29	0.25	0.04		0.02	0.01		0.01						
8.2 ~ 10.2																
10.2 ~ 12.2																
12.2 ~ 14.2																
14.2 ~ 16.2																
16.2 ~ 18.2																
(A) 乾 重 計		14.32	3.56	1.59	6.83	1.57	0.88	6.50	1.51	0.49	3.57	0.52	0.17	1.47	0.36	0.14
(B) 生 重 計		23.30	5.57	3.88	11.40	2.50	2.16	10.81	2.45	1.21	5.90	0.90	0.42	2.34	0.55	0.35
(A)/(B)		0.615	0.639	0.410	0.599	0.628	0.407	0.601	0.616	0.405	0.605	0.578	0.405	0.628	0.655	0.400

注：◎は葉乾重のもっとも多い階層を示す。

各供試木の幹、枝、葉における乾重率は、クヌギでは幹54.9～64.8%（平均60.7%）、枝54.9～73.8%（平均62.5%）、葉50.0～53.6%（平均52.4%）であり、コナラでは幹59.9～62.8%（平均60.8%）、枝57.8～65.5%（平均62.2%）、葉40.0～41.0%（平均40.6%）であった。

クヌギとコナラの乾重率は、幹および枝とも平均値では大差なく、葉ではコナラの方がクヌギより大きい減少傾向を示した。

各垂直階層において葉乾重量のもっとも多い階層をみると、図-2の如くで、一斉林型の針葉樹林では各胸高直径に無関係に一つの垂直階層に葉乾重量の最大値が出現するが、この針葉樹一斉林型の場合とは異なっている。

このクヌギ2次林では、人工林ではないので、立木配置が規則的でない関係もあるが、同一の垂直階層に葉乾重量の最大値が出現しない特性があり、クヌギの下層木では上層木および中層木と比較し

て、最大値出現の階層はやや低くなっている。また、この試験地のコナラは下層林冠を形成するために、上層および中層林冠を形成するクヌギより低い階層に葉乾重量の最大値が出

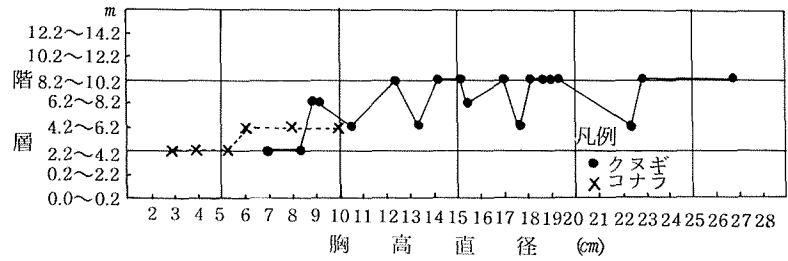


図-2 葉乾重量の最大数値が出現する垂直階層

現している。このことは、クヌギ2次林の広葉樹林は複層林であり、針葉樹一斉林とは相違している。

各供試木における各調査因子と胸高直径および樹高との相対関係をみると、図-3～図-12の如くである。

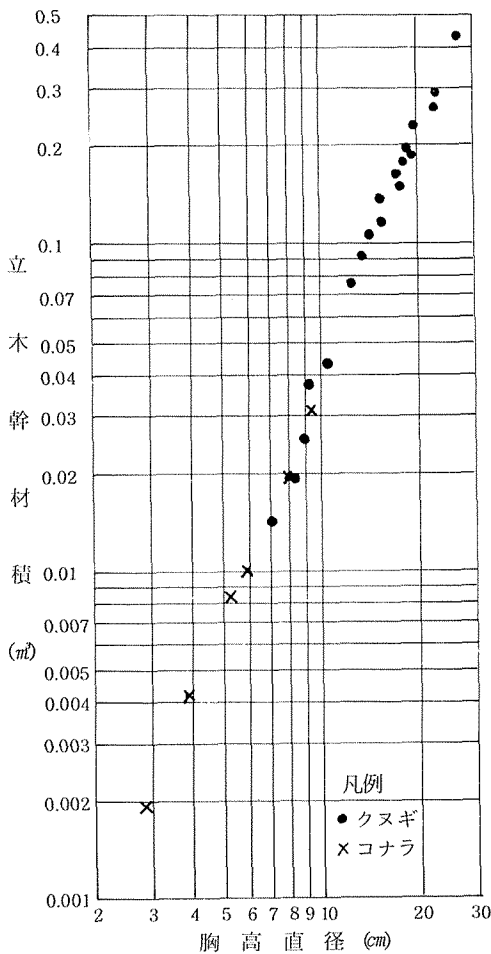


図-3 供試木の胸高直径対立木幹材積の関係

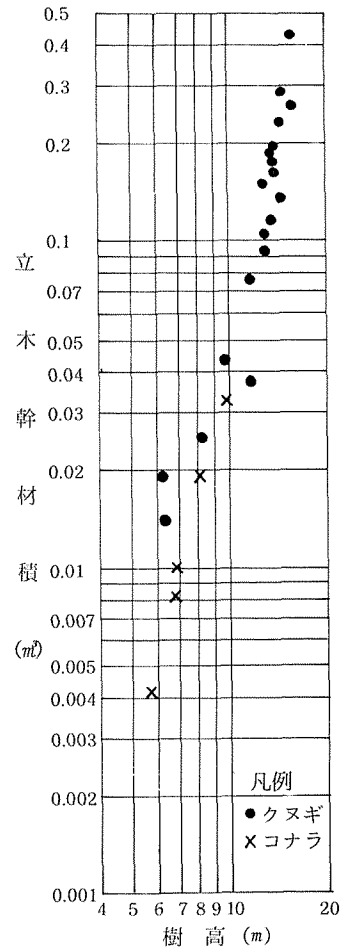


図-4 供試木の樹高対立木幹材積の関係

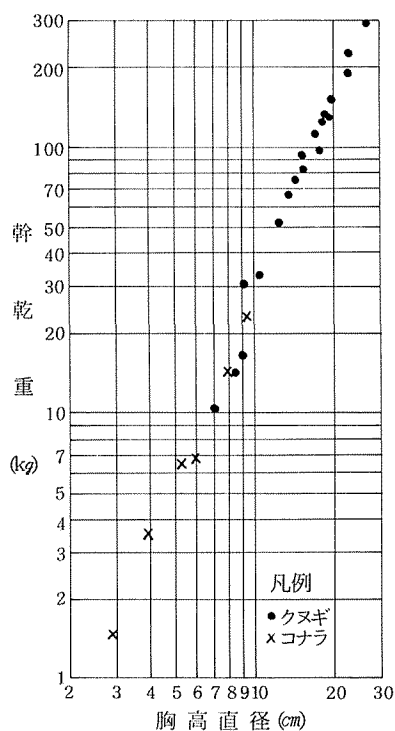


図-5 供試木の胸高直径対幹乾重の関係

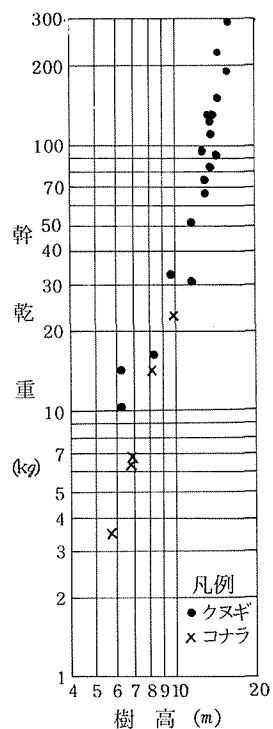


図-6 供試木の樹高対幹乾重の関係

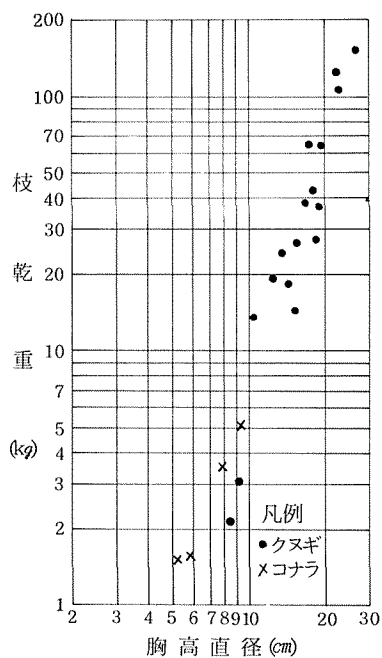


図-7 供試木の胸高直径対枝乾重の関係

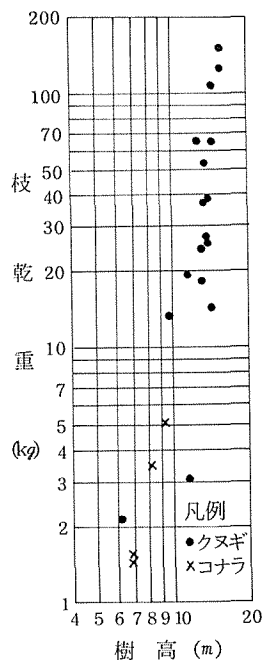


図-8 供試木の樹高対枝乾重の関係

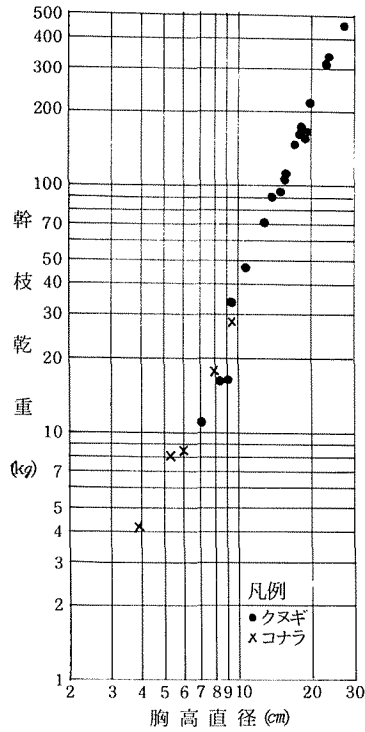


図-9 供試木の胸高直径対幹枝乾重の関係

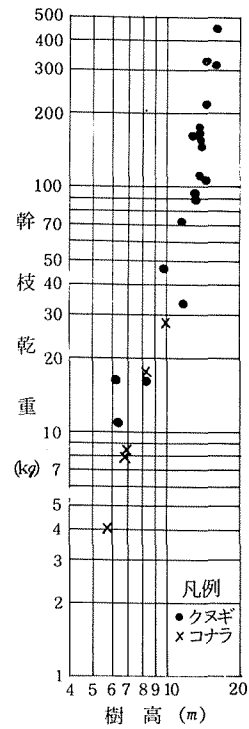


図-10 供試木の樹高対幹枝乾重の関係

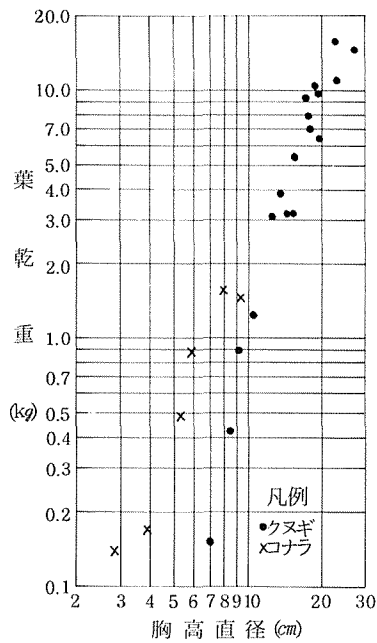


図-11 供試木の胸高直径対葉乾重の関係

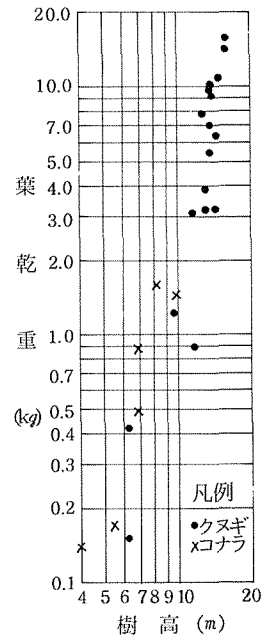


図-12 供試木の樹高対葉乾重の関係

供試木の生産関係調査因子と胸高直径および樹高との関係は、何れも両対数グラフ上では直線関係が認められるが、胸高直径と樹高との夫々の関係は樹高の場合より胸高直径との関係の方が、測定値のバラツキは小さい傾向が認められる。

この相対関係で特に意味を持つのは、図－3の胸高直径対立木幹材積との関係、図－5の胸高直径対幹乾重量との関係、図－9の胸高直径対幹枝乾重量との関係において、クヌギとコナラとの樹種別相違、すなわち、分離が認められないことである。図－11の胸高直径対葉乾重量との関係では、樹高を一定とみれば、胸高直径10cm以下で回帰線が分離するとみられ、クヌギよりコナラの方が同一胸高直径の場合、葉乾重量が多い傾向を示している。この葉乾重量の樹種別特性は、立木幹材積、幹乾重量、幹枝乾重量との夫々の関係において樹種別差違が認められない。これは同一環境立地上に成立している場合、各樹種の特性による生産力（同化率の相違）ではなくて、単位当たり陽光量の垂直投入量の相違が、各垂直階層に占有する林冠の葉の同化作用によって、上層木は満度に下層木は与えられた陽光量の範囲で、夫々地上部の幹枝乾重量の現存量として表現されていることを意味するのではなかろうか。

このことは、既述の如く同一環境立地上の2次的広葉樹林では、生産構造をみる場合に樹種別特性を区分することなく総括的にみた方が、垂直階層と現存量との関係、各構造因子の相対関係等が明らかになると思われる。

各供試木の胸高直径および樹高に対する各因子の相対関係に1変数および2変数の理論式を適用した結果は、表－4の如くである。

表－4 理論式の計算結果

各 因 子 の 関 係	適用した理論式	常 数				δ
		log a	a	b	c	
胸高直径(D)対立木幹材積(V)	$V = aD^b$	-3.88879	0.00013	2.48461	—	0.01423 m^3
胸高直径(D)対幹生重(Sv)	$Sv = aD^b$	-0.75659	0.17515	2.43161	—	15.25791kg
胸高直径(D)対幹乾重(Svd)	$Svd = aD^b$	-0.96496	0.10840	2.42333	—	9.06461kg
胸高直径(D)対枝生重(B)	$B = aD^b$	-2.20753	0.00620	3.17104	—	25.87976kg
胸高直径(D)対枝乾重(Bd)	$Bd = aD^b$	-2.40007	0.00398	3.15906	—	16.52646kg
胸高直径(D)対葉生重(L)	$L = aD^b$	-1.87896	0.01321	2.34516	—	3.58381kg
胸高直径(D)対葉乾重(Ld)	$Ld = aD^b$	-2.34371	0.00453	2.49348	—	1.85205kg
樹高(H)対立木幹材積(V)	$V = aH^b$	-4.98078	0.00001	3.66593	—	0.04756 m^3
樹高(H)対幹生重(Sv)	$Sv = aH^b$	-1.83023	0.01478	3.59259	—	59.44476kg
樹高(H)対幹乾重(Svd)	$Svd = aH^b$	-2.04184	0.00908	3.58713	—	34.10265kg
樹高(H)対枝生重(B)	$B = aH^b$	-3.69060	0.00020	4.76652	—	47.45419kg
樹高(H)対枝乾重(Bd)	$Bd = aH^b$	-3.87944	0.00013	4.75039	—	28.70544kg
樹高(H)対葉生重(L)	$L = aH^b$	-3.06218	0.00087	3.61000	—	4.96884kg
樹高(H)対葉乾重(Ld)	$Ld = aH^b$	-3.57591	0.00027	3.81291	—	2.56660kg
V : D : H	$V = aD^bH^c$	-4.17677	0.00007	1.96877	0.82129	0.01067 m^3
Sv : D : H	$Sv = aD^bH^c$	-1.05698	0.08771	1.89363	0.85657	16.56530kg
Svd : D : H	$Svd = aD^bH^c$	-1.28999	0.05129	1.84118	0.92687	8.82376kg
B : D : H	$B = aD^bH^c$	-2.90785	0.00124	1.91679	1.99702	33.5095kg
Bd : D : H	$Bd = aD^bH^c$	-3.10481	0.00079	1.89689	2.00963	20.61089kg
L : D : H	$L = aD^bH^c$	-2.71842	0.00191	0.84179	2.39371	4.17010kg
Ld : D : H	$Ld = aD^bH^c$	-3.14005	0.00072	1.06734	2.27075	2.03770kg

標準偏差値からみると、胸高直径を独立変数とする方が樹高の場合より小さいことを示している。また、2変数理論式を適用した場合、胸高直径と樹高と立木幹材積、胸高直径と樹高と幹乾重量の場合のみが1変数理論式より標準偏差値は小さい傾向を示した。

各供試木の葉乾重量と最近1カ年間に於ける樹幹の材積成長量との関係を見ると、表-5および図-13の如くである。

表-5 葉乾重と材積生長量

立木番号	樹種	最近1カ年間 材積成長量	葉乾重	立木番号	樹種	最近1カ年間 材積成長量	葉乾重
51	クヌギ	0.01603 m^3	14.33 kg	43	クヌギ	0.00255 m^3	3.11 kg
56	"	0.00603	10.99	58	"	0.00062	1.23
52	"	0.01338	15.81	105	"	0.00091	0.89
21	"	0.00673	6.40	49	"	不詳	-
3	"	0.00511	9.67	125	"	0.00061	0.42
55	"	0.00505	10.26	59	"	0.00035	0.15
54	"	0.00574	7.04	84	コナラ	0.00228	1.44
47	"	0.00442	7.85	62	"	0.00194	1.59
19	"	0.00304	9.31	112	"	0.00057	0.88
69	"	0.00329	5.41	87	"	0.00085	0.49
18	"	0.00415	3.20	98	"	0.00021	0.17
119	"	0.00275	3.21	104	"	0.00011	0.14
22	"	0.00403	3.85				

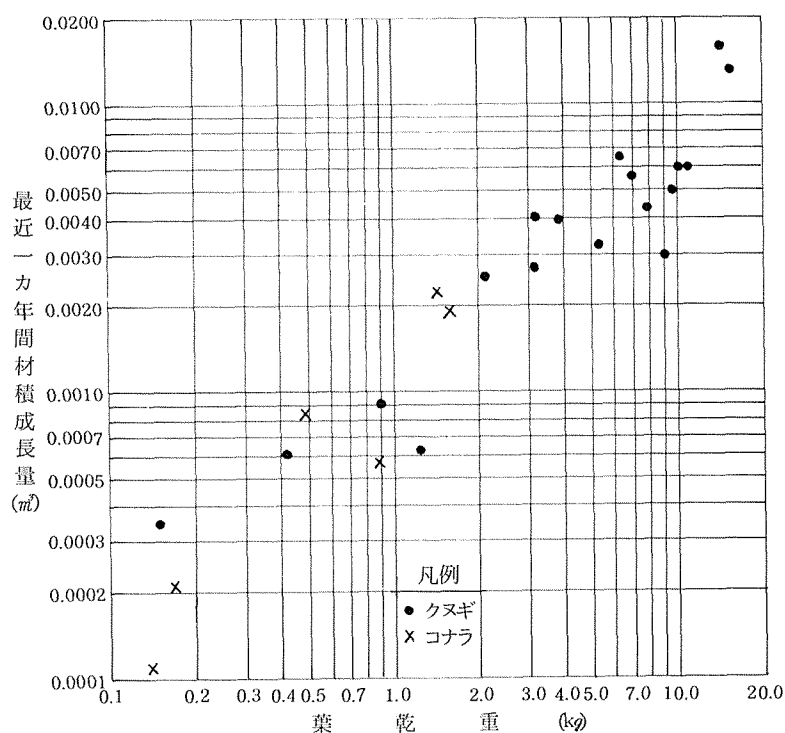


図-13 最近1カ年間幹材積成長量と葉乾重量との関係

両者の関係は測定値のバラツキが大きいが、両対数の直線式を適用した。

$$\log Y = 0.82345 (\log X) - 2.99015$$

X ; 葉乾重量 (単木) kg

Y ; 最近 1 カ年間幹材積成長量 m^3

この実験式の結果より、葉乾燥重量 1 kg 当たりの幹材積成長量は $0.00102 m^3$ 程度と考えられる。

供試木の各実験式から各試験区の林分現存量を計算すると、表 - 6 の如くである。

表 - 6 林分の現存量

区分	試験区	樹 種	胸 高 直 径 級			区分	試験区	樹 種	胸 高 直 径 級		
			2 ~ 10cm	11 ~ 28cm	計				2 ~ 10cm	11 ~ 28cm	計
林分 幹材積 (m^3)	A	クヌギ	2.4	9 7.7	1 0 0.1	林分 枝生重 (t)	B	クヌギ	1.2	2 4.6	2 5.8
		その他	5.8	—	5.8			その他	1.7	1.5	3.2
		計	8.2	9 7.7	1 0 5.9			計	2.9	2 6.1	2 9.0
	B	クヌギ	5.8	7 0.3	7 6.1		C	クヌギ	1.3	3 1.1	3 2.4
		その他	9.1	5.7	1 4.8			その他	1.3	0.9	2.2
		計	1 4.9	7 6.0	9 0.9			計	2.6	3 2.0	3 4.6
	C	クヌギ	6.3	8 1.5	8 7.8		D	クヌギ	1.1	3 4.3	3 5.4
		その他	7.6	1.1	8.7			その他	0.6	—	0.6
		計	1 3.9	8 2.6	9 6.5			計	1.7	4.3	3 6.0
	D	クヌギ	5.4	9 3.5	9 8.9		E	クヌギ	1.5	3 2.4	3 3.9
		その他	3.9	—	3.9			その他	1.9	—	1.9
		計	9.3	9 3.5	1 0 2.8			計	3.4	3 2.4	3 5.8
林分 幹生重 (t)	E	クヌギ	7.4	8 7.6	9 5.0	林分 枝生重 (t)	A	クヌギ	3.4	1 4 9.9	1 5 3.3
		その他	1 1.0	—	1 1.0			その他	8.2	—	8.2
		計	1 8.4	8 7.6	1 0 6.0			計	1 1.6	1 4 9.9	1 6 1.5
	A	クヌギ	2.9	1 1 3.0	1 1 5.9		B	クヌギ	8.2	1 0 6.5	1 1 4.7
		その他	7.2	—	7.2			その他	1 2.8	8.3	2 1.1
		計	1 0.1	1 1 3.0	1 2 3.1			計	2 1.0	1 1 4.8	1 3 5.8
	B	クヌギ	7.0	8 1.9	8 8.9		C	クヌギ	8.9	1 2 5.3	1 3 4.2
		その他	1 1.2	6.7	1 7.9			その他	1 0.7	4.2	1 4.9
		計	1 8.2	8 8.6	1 0 6.8			計	1 9.6	1 2 9.5	1 4 9.1
	C	クヌギ	7.6	9 4.3	1 0 1.9		D	クヌギ	7.6	1 4 2.7	1 5 0.3
		その他	9.4	3.3	1 2.7			その他	5.4	—	5.4
		計	1 7.0	9 7.6	1 1 4.6			計	1 3.0	1 4 2.7	1 5 5.7
	D	クヌギ	6.5	1 0 8.5	1 1 5.0		E	クヌギ	1 0.5	1 3 4.0	1 4 4.5
		その他	4.8	—	4.8			その他	1 5.3	—	1 5.3
		計	1 1.3	1 0 8.5	1 1 9.8			計	2 5.8	1 3 4.0	1 5 9.8
	E	クヌギ	8.9	1 0 1.5	1 1 0.4	林分 葉生重 (t)	A	クヌギ	0.2	6.6	6.8
		その他	1 3.5	—	1 3.5			その他	0.4	—	0.4
		計	2 2.4	1 0 1.5	1 2 3.9			計	0.6	6.6	7.2
	A	クヌギ	0.5	3 6.9	3 7.4		B	クヌギ	0.5	4.8	5.3
		その他	1.0	—	1.0			その他	0.7	0.4	1.1
		計	1.5	3 6.9	3 8.4			計	1.2	5.2	6.4

区分	試験区	樹 種	胸 高 直 径 級			区分	試験区	樹 種	胸 高 直 径 級		
			2～10cm	11～28cm	計				2～10cm	11～28cm	計
林分葉生重 (t)	C	クヌギ	0.5	5.5	6.0	林分幹枝乾重 (t)	E	クヌギ	1.0	2 0.0	2 1.0
		その他	0.6	0.2	0.8			その他	1.2	—	1.2
		計	1.1	5.7	6.8			計	2.2	2 0.0	2 2.2
	D	クヌギ	0.4	6.3	6.7		A	クヌギ	2.1	9 1.1	9 3.2
		その他	0.3	—	0.3			その他	5.0	—	5.0
		計	0.7	6.3	7.0			計	7.1	9 1.1	9 8.2
	E	クヌギ	0.5	6.0	6.5		B	クヌギ	5.0	6 4.7	6 9.7
		その他	0.9	—	0.9			その他	7.8	5.0	1 2.8
		計	1.4	6.0	7.4			計	1 2.8	6 9.7	8 2.5
林分幹乾重 (t)	A	クヌギ	1.8	6 8.2	7 0.0	林分葉乾重 (t)	C	クヌギ	5.4	7 6.1	8 1.5
		その他	4.4	—	4.4			その他	6.6	2.5	9.1
		計	6.2	6 8.2	7 4.4			計	1 2.0	7 8.6	9 0.6
	B	クヌギ	4.3	4 9.5	5 3.8		D	クヌギ	4.7	8 6.7	9 1.4
		その他	6.8	4.1	1 0.9			その他	3.3	—	3.3
		計	1 1.1	5 3.6	6 4.7			計	8.0	8 6.7	9 4.7
	C	クヌギ	4.6	5 6.9	6 1.5		E	クヌギ	6.4	8 1.4	8 7.8
		その他	5.7	2.0	7.7			その他	9.4	—	9.4
		計	1 0.3	5 8.9	6 9.2			計	1 5.8	8 1.4	9 7.2
林分枝乾重 (t)	D	クヌギ	4.0	6 5.5	6 9.5	林分葉生重 (t)	A	クヌギ	0.1	3.5	3.6
		その他	2.9	—	2.9			その他	0.2	—	0.2
		計	6.9	6 5.5	7 2.4			計	0.3	3.5	3.8
	E	クヌギ	5.4	6 1.3	6 6.7		B	クヌギ	0.2	2.5	2.7
		その他	8.2	—	8.2			その他	0.3	0.2	0.5
		計	1 3.6	6 1.3	7 4.9			計	0.5	2.7	3.2
	A	クヌギ	0.3	2 2.8	2 3.1		C	クヌギ	0.2	2.9	3.1
		その他	0.7	—	0.7			その他	0.3	0.1	0.4
		計	1.0	2 2.8	2 3.8			計	0.5	3.0	3.5
林分葉乾重 (t)	B	クヌギ	0.7	1 5.3	1 6.0	林分枝乾重 (t)	D	クヌギ	0.2	3.4	3.6
		その他	1.0	1.0	2.0			その他	0.1	—	0.1
		計	1.7	1 6.3	1 8.0			計	0.3	3.4	3.7
	C	クヌギ	0.8	1 9.2	2 0.0		E	クヌギ	0.3	3.1	3.4
		その他	0.9	0.5	1.4			その他	0.4	—	0.4
		計	1.7	1 9.7	2 1.4			計	0.7	3.1	3.8
	D	クヌギ	0.7	2 1.2	2 1.9		A	クヌギ	0.1	3.5	3.6
		その他	0.4	—	0.4			その他	0.2	—	0.2
		計	1.1	2 1.2	2 2.3			計	0.3	3.5	3.8

広葉樹林の林分現存量の表示は、その林分が複層林であるため、胸高直径級を区分して表わすべきであろう。択伐林の場合はBIOLLEY氏の蓄積区分にもとづく、17.5～32.5cm, 32.5～52.5cm, 52.5cm以上の胸高直径階の3区分があるが、複層林の場合は明らかでなく、従って、生産構造における垂

直階層の葉乾重が最大値として出現する階層と胸高直径との関係から胸高直径級を2~10cm, 11~28cmの2区分として表示した。

林分の現存量からみると、ha当たりの林分葉生重量は、6.4~7.4t(平均7.0t)を示し、ha当たりの林分葉乾重量は、3.3~3.8t(平均3.6t)を示した。従来から報告¹⁴⁾されている落葉広葉樹林の林分ha当たり葉乾重は、オオバヤシヤブシ林4.3t、クヌギ林4.5t、ヨーロッパナラ林5.3tとされているが、本研究の結果はこれより低い値となった。また、ha当たり幹枝乾重量のうち幹乾重量の配分率は75.8~78.2%(平均76.7%)であった。これを胸高直径級の2区分でみると、下層木では幹枝乾重量のうち幹乾重量は76.1~76.5%(平均76.3%)であり、上層木では74.9~76.8%(平均75.4%)と若干相違があると思われる。

なお、参考までにマクロ的にみれば、葉乾重量と最近1カ年の幹材積成長量との実験式から、葉の同化率を同一と仮定してha当たりの林分葉乾重量から最近1カ年間の林分幹材積成長量を推算してみると、ha当たり0.81~0.91m³程度と思われる。

V 総 括

鳥取大学蒜山演習林におけるクヌギを上木、また、下木としてコナラ等を混交する50年生のクヌギ2次林について、生産構造の解析をおこなった。その結果、次のことが明らかになった。

- (1) 同一立地条件では、生産量に関して樹種の特性は明らかでなく、樹種を考えない全体の生産構造で検討することが可能と考えられる。
- (2) 広葉樹の2次林は複層林であり、異齡林であるから、胸高直径級の区分は細心の注意が必要である。
- (3) 上層木と下層木とでは、幹枝乾重量のうちの幹と枝の配分率は相違する。
- (4) 岡山県北部の50年生クヌギ2次林のha当たり林分葉乾重量は3.3~3.8tで、ha当たり枝乾重量は18.0~23.8t、幹乾重量は64.7~75.0tであった。

VI 引用並びに参考文献

- 1) 四大学及び信大合同調査班：森林の生産力に関する研究(Ⅱ)~(Ⅲ)。日林協，1~60，1964，1~63，1966。
- 2) 安井 鈞・藤江 勲：択伐方式によるシラカシ薪炭林の生産機構に関する研究。島根大農研5号，49~55，1971。
- 3) 菊沢喜八郎・浅井達弘・福地 稔：広葉樹二次林の林分構造と生長量。日林北海道支講27号，12~14，1978。
- 4) 只木良也・尾方信夫・高木哲夫：森林の生産構造に関する研究(Ⅲ)，コジイ幼齡林における現存量推定と生産力についての若干の解析。日林誌44巻，350~359，1962。
- 5) 只木良也・蜂屋欣二・棚秋一延：森林の生産構造に関する研究(Ⅳ)，ブナ人工林の一次生産。日林誌51巻，331~339，1969。
- 6) 只木良也・蜂屋欣二・宮内 宏：森林の生産構造に関する研究(Ⅴ)，富士山のシラビソ天然林の

- 一次生産。日林誌 49 巻, 421~428, 1967.
- 7) 藤森隆郎・山本久仁雄：フサアカシヤ林の生産力，岡山地方 4 年生林の一例。日林誌 49 巻，143~149, 1967.
 - 8) 山田昌一・丸山幸平：ブナ天然林分についての計量生態学的検討（予報），ブナ林分の生態学的研究。72 回日林講，245~248, 1962.
 - 9) 菅 誠・四手井綱英・堤 利夫・須崎紘一：常緑広葉樹林の生産力について(2)，シイ林について。74 回日林講，171~172, 1963.
 - 10) 浅田節夫・赤井龍男・野笹多久男：北信地方のブナ林の生産機構について。76 回日林講，151~153, 1965.
 - 11) 浅田節夫・赤井竜夫：ブナ林分生産力と更新について。長野営林局昭和 39 年度委託調査報告，1~30, 1965.
 - 12) 大北英太郎：炭材林施業試験（I）~（II）。鳥取県林試報 2~3 号，37~45, 1957. 25~28, 1958.
 - 13) 勝又 章：蒜山演習林における広葉樹天然林の植生調査と造林適地の選定，昭和 54 年度卒業論文，1~84, 1980.
 - 14) 四手井綱英編：アカマツ林の造成。地球出版，67~69, 1963.