

〈研究資料〉

## クヌギ林の施業試験

大 北 英太郎<sup>※</sup>

### An Experiment on the Management of Second-growth Forest of Kunugi (*Quercus acutissima* CARR.)

Eitaro OHKITA<sup>※</sup>

#### Summary

An experimental forest for the management of Kunugi (*Quercus acutissima* CARR.) forest was established in the year 1977 in the Tottori University forest at Hiruzen.

The results studied for five years are summarized as follows :

(1) Although in the Kunugi forest mixed with Konara (*Quercus serrata* THUNB.) Kunugi trees took possession of dominant stratum, the calculation of stumpage volume of Konara trees was possible for us to count as well as Kunugi trees.

(2) There was no difference in the growth of stem volume between the no-management area and the management area in which the selective cutting of 30% was done.

(3) The change of diameter distribution curve in the no-management area was the same as the tendency which had been commonly recognized in natural broad leaved forests.

(4) As to the state of sprout, the stub of about 20% did not sprout in each plot.

(5) The number of sprouts per stubs and the number of sprouts more than 2 m in height were more in Konara than in Kunugi.

#### I はじめに

大学演習林における共同利用の趣旨にそい、基礎的な教材の提供および共同研究の進展を図るため、筆者は1977年6月、島根大学農学部 安井 鈞・藤江 勲の両氏と共同で鳥取大学農学部蒜山演習林地内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。この試験地は経時測定に

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

よって、それぞれの広葉樹林の林分構造の推移、生長などの特性とこれらによる適切な施業方法の指針を得ることが目的である。

試験地設定の際に調査して得られた資料の一部については、既にとりまとめて報告済<sup>1)2)</sup>である。

本報告では、設定した試験地が当初目標の5ケ年間を経過したので、その経時測定をおこなった結果を報告する。

なお、共同研究者相互の協議により、クヌギ林は鳥取大学、コナラ林は島根大学が主体となってとりまとめ報告することを申し合せている。

この調査測定にあたって御協力を賜わった鳥取大学農学部蒜山演習林 福富 章、小椋房郎、福富正昭、立田幸男の諸氏に厚くお礼を申し上げる。

## II 施業試験地の概要とその種類

クヌギ林の施業固定試験地は、鳥取大学蒜山演習林の17林班に設置した。試験地の概要は、既に前回に報告<sup>1)</sup>しているので、ここでは省略する。試験地における広葉樹林の樹齢は、各胸高直径階から一定本数を選木した供試木によって調べた。クヌギは32～54年生、コナラは19～25年生で、クヌギとコナラの混交している異齢林である。

試験区は、A、B、C、D、Eの5区を設定し、各試験区の面積は何れも1,000㎡である。各試験区について施業実施前に各立木の位置図を作成し、各試験区ごとに立木番号を附し、胸高測定位置(1.2m)をペンキで明確にした。樹種区分は、クヌギ、コナラ、その他の3区分として単木測定をおこなった。

施業試験の種類は、A区を皆伐区、B～D区の3区を択伐区、E区を比較対照のための無施業区とした。

択伐区を設定するにあたり、対象のクヌギ林の樹齢が高いので、基本的にはクヌギの大径材生産と萌芽による椎茸原木供給のための小径材生産とを組合せた施業林とし、択伐率も本数択伐率で70%内外、材積択伐率で30～60%範囲の施業試験を目標とした。各択伐区の伐採予定木の伐採および林外への搬出は1978年3～4月におこなった。

## III 各試験区の結果と考察

### 1. 施業実施前の樹高分布

A区、B区およびE区について測棒を用いて全立木の樹高測定をおこなったが、その分布図を示すと図1～図3の如くである。

すなわち、何れの試験区もクヌギ林のなかにコナラが混交している。各樹種とも胸高直径階に対して同様な樹高成長経過であり、樹高のちらばる範囲も各試験区とも類似しているので、施業比較を行う各試験区の林況は同一であり、この点問題はないと考えた。

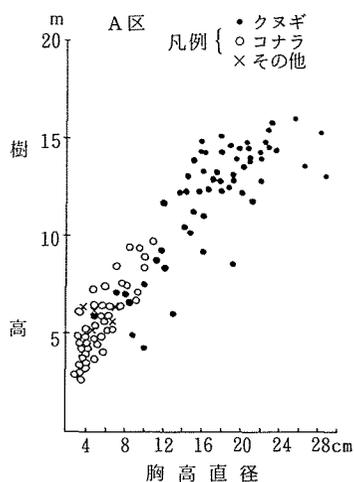


図1 胸高直径に対する樹高との関係  
A試験区

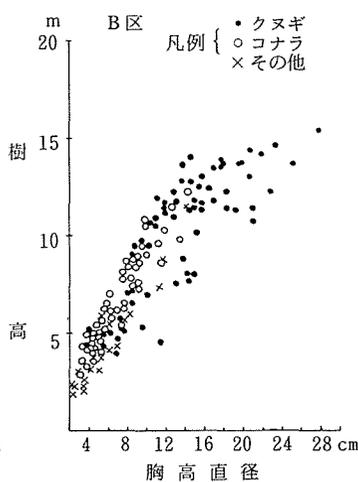


図2 胸高直径に対する樹高との関係  
B試験区

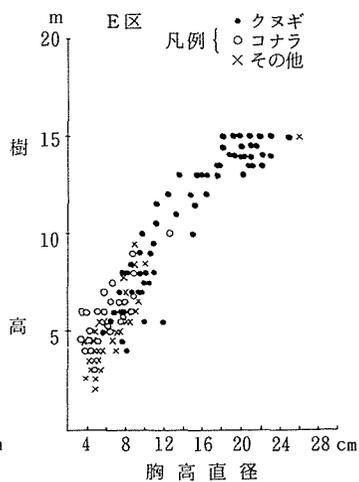


図3 胸高直径に対する樹高との関係  
E試験区

## 2. クヌギの立木幹材積

各試験区の立木幹材積を算出するため、次のような伐採を行い調査した。調査は各胸高直径階に均等な本数分布になるように測定をおこない、クヌギ60本、コナラ15本を選んだ。

この試料に1変数および2変数の立木幹材積式を適用し、実験式の常数を算出した。その結果は、表1のとおりである。

藤江等の報告<sup>2)</sup>によれば、「1変数式は、全直径階に対して1つの実験式をあてはめると精度が低下するので、胸高直径10cm以上と以下とに分割して計算した」と述べているが、筆者は1変数および2変数式をあてはめるに際し、クヌギおよびコナラの両者の試料を用いた場合の標準偏差が小さいことを知った。また、試料を図4および図5の如く図示してみると、クヌギとコナラは同じ線上に並ぶので、同一実験式でも良いと思われる。

この知見は、筆者が既に報告<sup>1)</sup>しているように立木幹材積について「クヌギとコナラで差違が認め

表1 理論式の計算結果

樹種	区分	資料数	適用した理論式	常数			標準偏差	No	
				log a	a	b			
クヌギ	D=10cm以下	19本	$V=aD^b$	-3.80569	0.0001564	2.39734	0.00345	(1)	
	D=11cm以上	41	"	-3.58910	0.0002576	2.24357	0.04924	(2)	
	全体	60	"	-3.80937	0.0001551	2.41590	0.04252	(3)	
コナラ	"	15	"	-3.75763	0.0001747	2.39821	0.00429	(4)	
クヌギ・コナラ	"	75	"	-3.76621	0.0001713	2.38256	0.03756	(5)	
クヌギ	"	60	$V=aD^bH^c$	-4.06665	0.00009	1.86343	0.85008	0.0320	(6)
コナラ	"	15	"	-4.05704	0.00009	1.81163	0.90953	0.0060	(7)
クヌギ・コナラ	"	75	"	-4.05153	0.00009	1.83392	0.87007	0.0285	(8)

注 D：胸高直径(cm)，H：樹高(m)，V：立木幹材積(m<sup>3</sup>)

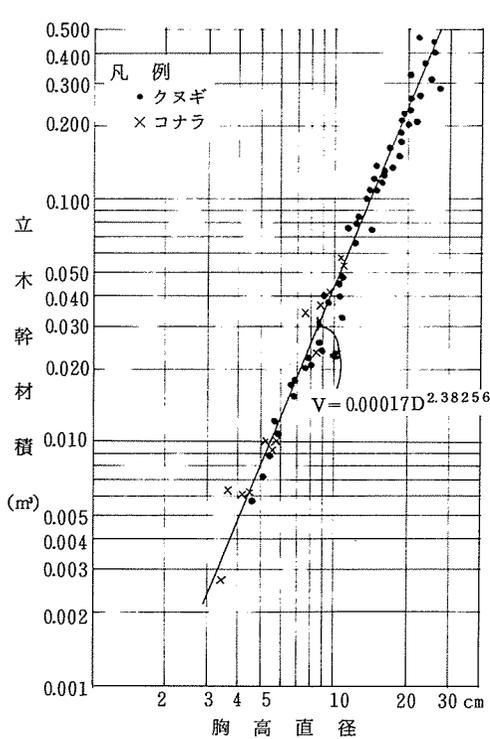


図4 胸高直径と立木幹材積との関係

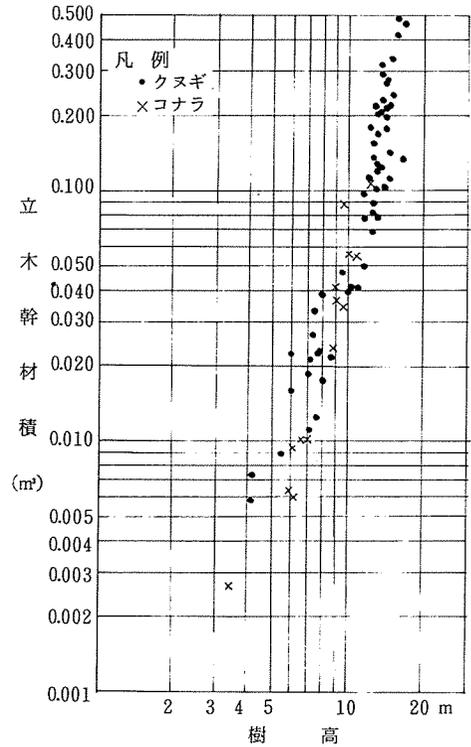


図5 樹高と立木幹材積との関係

られないのは、同一の環境立地上に成立している場合、各樹種の特長による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、それぞれ地上部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』と述べたことを再確認した。

以上の結果から各試験区の材積は、(5)式或いは(8)式を用いて計算をおこなった。

### 3. 各試験区の本数並びに立木幹材積

各試験区の施業実施前(1977年6月)の生産構造については、既に報告<sup>1)</sup>している。その後、各試験区は、A区は皆伐区、B～D区は択伐区、E区は無施業の比較対照区として施業をおこなった。その施業後5年を経過したので、1982年6月に残存木及び萌芽木の第1回目の定期測定をおこなった。

この測定結果を整理してみると表2の如くである。すなわち、A区はha当たり1,310本、材積104.4 m<sup>3</sup>を皆伐し、B区は本数択伐率71.4%、材積択伐率65.0%、C区は本数択伐率70.5%、材積択伐率27.7%、D区は本数択伐率72.6%、材積択伐率39.7%であった。これは各試験区が高齢のクヌギ2次林であるが、クヌギの大径木をそのまま母樹林として残存し、下木は椎茸原木用の小径木生産をおこなう中林作業法に類似した施業を目標として設定したためである。また、クヌギは陽樹であるため、択伐率の相違によって萌芽生長がどの程度相違するのか検討することも試験目的の一つである。

択伐施業としてみるならば、5年間の定期成長量を基準とする年成長量で施業前材積を除いて帰

表2 各試験区別の本数並びに立木幹材積

ha当たり

測定年月		1977年6月								1982年6月						
試験区	試験種別 樹種	総数		残存木		伐採木		択伐率		残存木		定期総成長		年成長量		
		立木 本数	立木 幹材積	立木 本数	立木 幹材積	立木 本数	立木 幹材積	本数 率	材積 率	立木 本数	立木 幹材積	立木 本数	立木 幹材積	立木 幹材積	成長率	
		本	m <sup>3</sup>	本	m <sup>3</sup>	本	m <sup>3</sup>	%	%	本	m <sup>3</sup>	本	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	%	
A	皆伐区	クヌギ	620	98.1 (92.8)			620	98.1 (92.8)	100.0	100.0						
		コナラ	470	5.1 (4.7)			470	5.1 (4.7)	100.0	100.0						
		その他	220	1.2 (1.0)			220	1.2 (1.0)	100.0	100.0						
		計	1,310	104.4 (98.5)			1,310	104.4 (98.5)	100.0	100.0						
B	択伐区	クヌギ	790	75.8 (71.1)	350	27.9 (27.2)	440	47.9 (43.9)	55.7	63.5 (61.7)	350	38.0 (39.4)	0	10.1 (12.2)	2.02 (2.44)	6.38 (7.70)
		コナラ	600	11.2 (10.9)	140	4.2 (4.1)	460	7.0 (6.8)	76.7	62.5 (62.4)	140	8.3 (7.5)	0	4.1 (3.4)	0.82 (0.68)	14.60 (12.84)
		その他	360	4.6 (3.8)	10	0.2 (0.2)	350	4.4 (3.6)	97.2	95.7 (94.7)	10	0.4 (0.4)	0	0.2 (0.2)	0.04 (0.04)	14.90 (14.90)
		計	1,750	91.6 (85.8)	500	32.3 (31.5)	1,250	59.3 (54.3)	71.4	65.0 (63.3)	500	46.7 (47.3)	0	14.4 (15.8)	2.88 (3.16)	7.65 (8.47)
C	択伐区	クヌギ	730	86.3	390	68.8 (66.5)	340	17.5 (19.8)	46.6	20.3 (22.9)	390	86.3 (89.5)	0	17.5 (23.0)	3.50 (4.60)	4.64 (6.12)
		コナラ	250	3.3	50	1.7 (1.8)	200	1.6 (1.5)	80.0	48.5 (45.5)	50	3.2 (3.4)	0	1.5 (1.6)	0.30 (0.32)	13.49 (13.57)
		その他	510	7.9	0		510	7.9 (7.9)	100.0	100.0 (100.0)	0					
		計	1,490	97.5	440	70.5 (68.3)	1,050	27.0 (29.2)	70.5	27.7 (30.0)	440	89.5 (92.9)	0	19.0 (24.6)	3.80 (4.92)	4.89 (6.35)
D	択伐区	クヌギ	840	97.6	370	61.4 (59.1)	470	36.2 (38.5)	56.0	37.1 (39.4)	370	76.1 (82.8)	0	14.7 (23.7)	2.94 (4.74)	4.39 (6.98)
		コナラ	100	0.7	0		100	0.7 (0.7)	100.0	100.0 (100.0)	0					
		その他	410	3.6	0		410	3.6 (3.6)	100.0	100.0 (100.0)	0					
		計	1,350	101.9	370	61.4 (59.1)	980	40.5 (42.8)	72.6	39.7 (42.0)	370	76.1 (82.8)	0	14.7 (23.7)	2.94 (4.74)	4.39 (6.98)
E	対照区	クヌギ	770	91.1 (91.7)	770	91.1 (91.7)					730	106.5 (108.6)	-40	15.4 (16.9)	3.08 (3.38)	3.18 (3.45)
		コナラ	410	4.3 (4.0)	410	4.3 (4.0)					400	6.2 (5.7)	-10	1.9 (1.7)	0.38 (0.34)	7.60 (7.35)
		その他	780	12.2 (10.5)	780	12.2 (10.5)					630	14.0 (12.3)	-150	1.8 (1.8)	0.36 (0.36)	2.80 (3.22)
		計	1,960	107.6 (106.2)	1,960	107.6 (106.2)					1,760	126.7 (126.6)	-200	19.1 (20.4)	3.82 (4.08)	3.33 (3.58)

注 1. ( )は2変数材積式で算出した場合を示す。

2. 成長率はLeibnizの式による。

年を推定すれば、B区で20年、C区で6年、D区で9年程度と思われる。

この5年間に比較対照区であり無施業林分であるE区では、ha当たり200本(材積19.1m<sup>3</sup>)の枯損木が発生した。この枯損木は胸高直径階の小さい階層でその他樹種の本数が多い。

材積択伐率と5年間の定期材積総成長量との関係を見ると図6の如くで、E区(無施業区)とC区(材積択伐率27.7%)とでは成長量に差は少なく、D区(材積択伐率39.7%)とB区(材積択伐率65.0%)とは、成長量が減少している。

この結果から林分材積成長量は材積択伐率30%程度であれば、無施業区(E区)と大差がないことがわかった。

このような結果から、自然公園法にもとづく国立公園および国定公園の第1種特別地域における森林の規制内容、すなわち「風致維持に支障のない場合のみ標準伐期に10年加算以上で現在蓄積の10%以内の単木択伐法」という規定は、天然広葉樹林の場合に限って、萌芽更新のためにはもう少し緩和されてもよいのではなかろうか。

4. 胸高直径階及び樹高階の進級本数

各試験区における1977年の測定結果と1982年の測定結果とを胸高直径階と樹高階ごとに整理した。

各試験区の林相曲線の推移を図示すると、図7～図11の如くで、何れの試験区も右側へずれた曲線を示している。

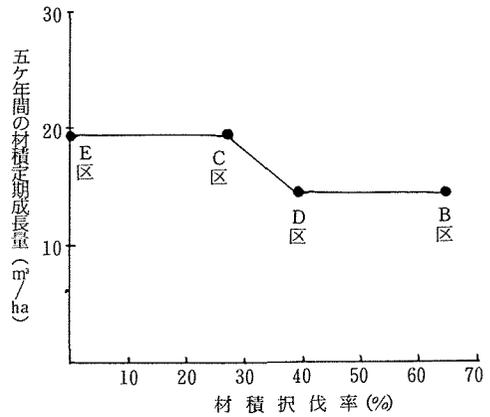


図6 択伐率と成長量との関係

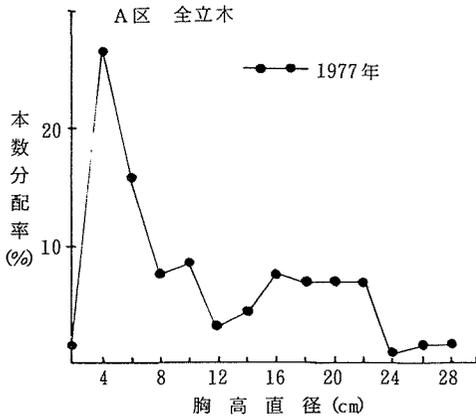


図7 皆伐区のエリ相曲線

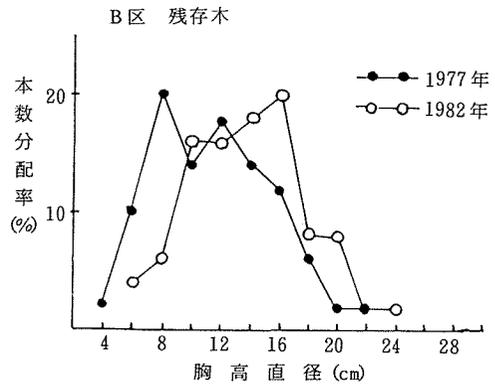


図8 B区残存木の林相曲線推移

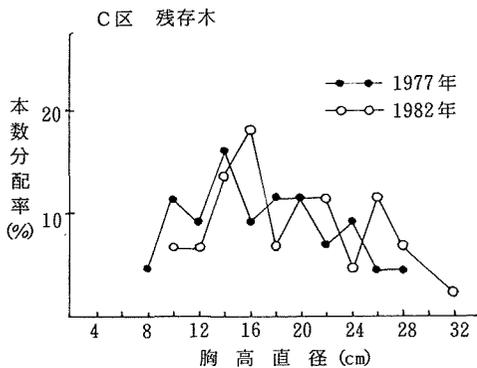


図9 C区残存木の林相曲線推移

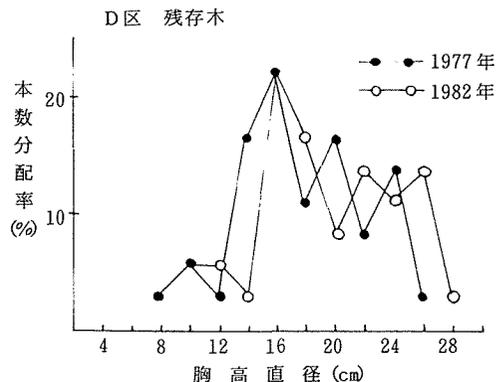


図10 D区残存木の林相曲線推移

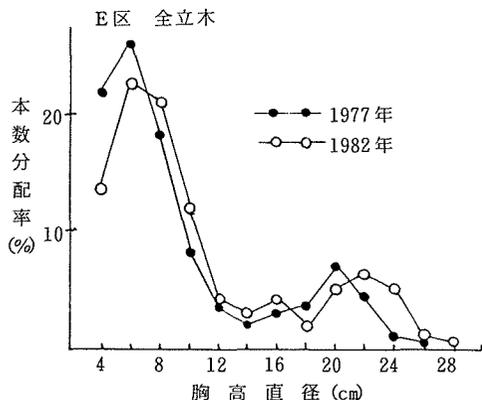


図11 E区のエ全立木の林相曲線推移

各試験区の林相曲線推移の中で、E区は比較対照区であり、無施業林分であるが、その林相曲線は左傾型であり複層林としての特有の形態を示している。5年経過後の林相曲線の推移をみると、胸高直径階の小さい左側の分配率はさがり、右側の胸高直径階の大きい方へずれる傾向を示している。

また、各試験区残存木の樹高階に対する本数推移を図示すると、図12～図15の如くである。

樹高階に対する本数推移も胸高直径階に対する本数推移と同様な傾向を示している。この本数推移は天然生広葉樹林としての一般的傾向と思われる。

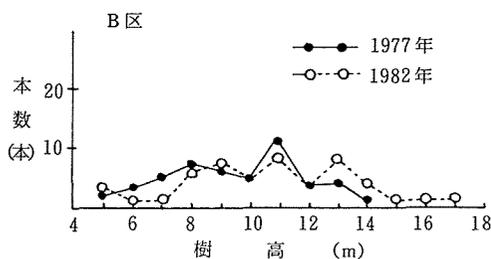


図12 B区残存木の樹高階に対する本数推移

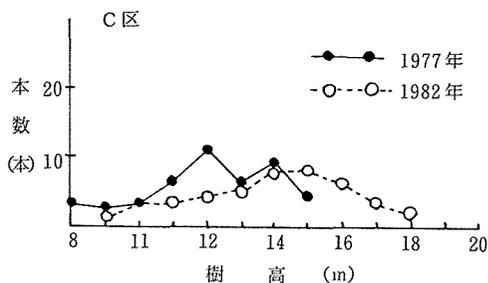


図13 C区残存木の樹高階に対する本数推移

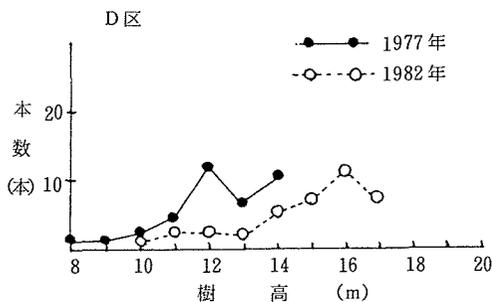


図14 D区残存木の樹高階に対する本数推移

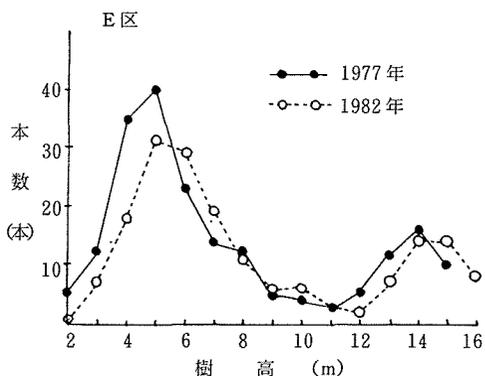


図15 無施業区の樹高階に対する本数推移

## 5. 各試験区の萌芽状況

各試験区の切り株の処理については、クヌギとコナラの株については萌芽を期待し、その他の樹種については下刈りをおこなって萌芽を抑制する施業をおこなった。

各株からの萌芽状況は、表3の如くである。

表 3 各試験区の萌芽状況

(単位: 0.1 ha 当たり本)

試験区	試験種別	区分 樹種	株の状況			萌芽の長さ(2m未満)					萌芽の胸高直径(2m以上)					萌芽本数 合計
			発芽	未発芽	計	0.5m 未 満	0.5m 以 上 1.0m 未 満	1.0m 以 上 1.5m 未 満	1.5m 以 上 2.0m 未 満	小計	1.0~ 1.9cm	2.0~ 2.9cm	3.0~ 3.9cm	4.0~ 4.9cm	小計	
A	皆 伐	クヌギ	37	25	62	21	30	72	46	169	24	9	3	2	38	207
		コナラ	46	1	47	61	91	162	41	355	16	0	0	0	16	371
		計	83	26	109	82	121	234	87	524	40	9	3	2	54	578
		%	76.1	23.9	100.0	14.2	20.9	40.5	15.1	90.7	6.9	1.6	0.5	0.3	9.3	100.0
B	択 伐	クヌギ	32	12	44	26	43	46	31	146	13	5	2	0	20	166
		コナラ	39	7	46	56	61	106	24	247	5	0	0	0	5	252
		計	71	19	90	82	104	152	55	393	18	5	2	0	25	418
		%	78.9	21.1	100.0	19.6	24.9	36.4	13.1	94.0	4.3	1.2	0.5	0	6.0	100.0
C	択 伐	クヌギ	20	14	34	17	18	28	7	70	4	0	2	0	6	76
		コナラ	19	1	20	26	52	36	19	133	2	0	0	0	2	135
		計	39	15	54	43	70	64	26	203	6	0	2	0	8	211
		%	72.2	27.8	100.0	20.4	33.2	30.3	12.3	96.2	2.8	0	1.0	0	3.8	100.0
D	択 伐	クヌギ	37	10	47	23	28	26	30	107	18	8	8	0	34	141
		コナラ	10	0	10	7	29	21	30	87	3	0	0	0	3	90
		計	47	10	57	30	57	47	60	194	21	8	8	0	37	231
		%	82.5	17.5	100.0	13.0	24.7	20.3	26.0	84.0	9.0	3.5	3.5	0	16.0	100.0

萌芽発生状況を見ると、各試験区とも20%前後の未発芽株があり、樹種別にみるとクヌギに未発芽株が多い。これは試験区のクヌギの林齢が高いことが原因している。

各試験区の一株当たりの萌芽本数をみると表4の如くである。

一般に、各試験区とも一株当たりの萌芽本数は、クヌギよりコナラの方が多い。しかし、萌芽長2m以上のものについて一株当たり萌芽本数はコナラよりクヌギの方が多い傾向を示している。

これは樹種特性によりクヌギの萌芽生長が良いためと考えられる。

表 4 一株当たり萌芽本数

(単位: 本)

試験区	樹 種	萌 芽 長		萌芽本数 合計 に対し
		2m未満	2m以上	
A	クヌギ	4.6	1.0	5.6
	コナラ	7.7	0.3	8.1
	計	6.3	0.7	7.0
B	クヌギ	4.6	0.6	5.2
	コナラ	6.3	0.1	6.5
	計	5.5	0.4	5.9
C	クヌギ	3.5	0.3	3.8
	コナラ	7.0	0.1	9.1
	計	5.2	0.2	5.4
D	クヌギ	2.9	0.9	3.8
	コナラ	8.7	0.3	9.0
	計	4.1	0.8	4.9

#### IV お わ り に

本報告は、1977年に広葉樹施業固定試験地を設定した後、5年経過後の経続測定の結果と考察である。

経過期間はわずか5カ年間であるが、クヌギ林については、次のことがわかった。

(1) クヌギが優占種として上木を占め、コナラが混交するクヌギ林において、クヌギとコナラの立木

幹材積式は同一の実験式でもよいと思われる。

- (2) 無施業区と材積択伐率30%の試験区では5カ年間の材積定期成長量に差違は認められなかった。
- (3) 無施業区の林相曲線の推移は、天然生広葉樹林としての一般的傾向を示した。
- (4) 切り株の萌芽状況については、各試験区とも20%内外の未萌芽株がみられた。
- (5) 一株当たりの萌芽本数は、クヌギよりコナラの方が多く、萌芽長2m以上のものについて一株当たり萌芽本数は、コナラよりクヌギの方が多い傾向を示した。

この試験地は、今後とも試験地管理を継続し、クヌギ林の施業上の特性を把握したい。

## 文 献

- 1) 大北英太郎：クヌギ2次林の生産構造について。19～35頁，広葉樹研究，1，19～35（1980）
- 2) 藤江勲，安井釣：鳥取大学蒜山演習林におけるコナラ林の林分構成および現在量。鳥根大学農学部研究報告，14，37～43（1980）



写真1 試験地の表示



写真2 A皆伐区の萌芽状況



写真3 B折伐区のエ況と萌芽状況



写真4 C折伐区のエ況と萌芽状況



写真 5 D 択伐区の林況と萌芽状況



写真 6 E 対照区のエ況

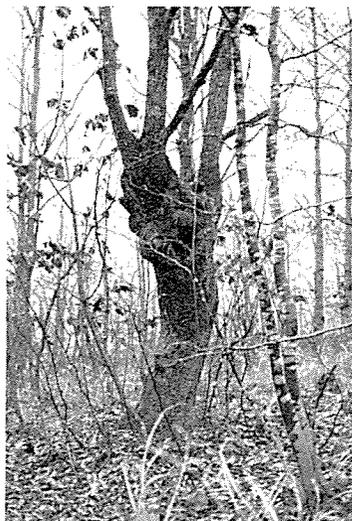


写真 7 クヌギの前生樹  
(樹齡 200年)