

特用原木林の育成技術に関する総合研究

（国庫大型プロジェクト

課題研究期間 昭和58～62年）

諸 言

広葉樹林は、豊かな植物相を形成し、動物相にも大きな効用を果たしてきた。そこで生産される材は広く利用され、また、特殊な用途として他のもので代替できない需要や、近年のきのこ原木などのように短期所得源として農林家経済に大きく寄与してきたものもある。

一方、広葉樹の資源は、森林の開発、針葉樹への樹種転換などが進み、年々質・量共に劣化の方向にある。とくに、最近は大規模な広葉樹材の需要が増加し、特用樹種などの原木林育成技術の向上が求められている。

本研究はこのような背景から、特用とされる広葉樹をきのこ原木、加工原木、薬用原木に分けて、昭和58～62年まで国庫補助による大型プロジェクト研究として、広葉樹林の育成技術の確立を図ることを目的に39の都道府県が協力し全国的に実施したものである。

本県は、きのこ原木に利用されるコナラ、加工原木は家具材等に利用されるケヤキと玩具等に利用されるミズキ、ホオノキ、薬用原木は塗料に利用されるウルシについて育成技術を検討した。

この試験は研究分野、樹種が広範囲にわたるためきのこ原木林育成技術は造林経営部、加工原木林の育苗技術は育種部、人工林の育成技術については造林経営部、薬用原木林の育成技術については林産部と各部分担し研究を行った。

1. きのこと原木林育成技術

(天然生林施業改善技術)

研究員 大久保 圭 二
専門研究員 青 砥 一 郎
専門研究員 本 間 俊 司
(現林業指導課主任専門技術員)

はじめに

本県のシイタケ原木の生産・集荷量は、昭和56～62年までの7年間の平均で15,657千本である。最近7カ年の状況は56年の19,506千本を最高に年々減少し、60年で一時的に増加するが、その後減少し62年には9,652千本になっている。これはシイタケ原木資源の減少にも大きな原因がある。中でもシイタケの原木として多く利用されているコナラの資源量の減少が最近とくに目立ってきている。県外出荷量については、58年から62年までの5カ年の平均は6,888千本で県内において生産・集荷された原木のうち70%以上が県外へ移出されている。

今後、本県のきのこ産業を振興するため、きのこ原木資源の充実を早急に図る必要がある。県内の広葉樹林はコナラが主体の天然生林で、ほとんどが薪炭原木などとして伐採されその後再生した二次林である。かつて、これらの林は、薪炭林として利用されたり、葉たばこ生産や桑園への堆肥源として落葉採取が行われ、森林として適切に施業された林分であった。しかし、最近では、前述のような利活用がなくなったためほとんどが放置されているのが現状であり、このまま放置すれば良質のシイタケ原木の生産及び確保が危惧される。

原木林の造成方法には技術の確立と改善の余地がかなり残されている。コナラは萌芽更新による成林が比較的容易であり、早期に目的を達成することが可能と思われる。そこで天然生広葉樹林の合理的な施業改善技術を確立し、併せてシイタケ原木を低コストで生産できる技術について明らかにする必要がある。

この研究では、その中から林相改良方法、密度管理方法、萌芽による更新方法について調査研究してきたので、その成果について報告する。

試験地の所有者である船引町中山の渡辺利夫氏、本郷牧野共有林の共有者諸氏、船引町門沢の遠藤幸男氏さらに試験地設定及び調査に御協力いただいた船引町森林組合に心からお礼申し上げる。

(1) 林相改良試験

I. 目的

コナラの混交する天然生林で、目的外樹種（コナラ、ミズナラ、クヌギ等シイタケ原木として多く使用される樹種以外の樹種）を除伐や萌芽整理、及びコナラの補植を行って、コナラの混交率が高く原木収穫量の多い良質な原木林へ誘導する方法を検討する。

II. 試験方法

1. 試験地の概要

福島県田村郡船引町大字横道地内に2試験地を設定した。横道A試験地（別称：本郷牧野試験地）の概況は表-1に示したように、標高約600m、地質は古期花崗閃緑岩、土壌はB_D(d)型、南南西に面した緩傾斜地である。試験地周辺の気象は年平均気温9.4℃、年降水量1,150mm、温量指数78、最深積雪60cmである。横道B試験地（別称：苗畑横試験地）は標高約580m、地質、土壌型はA試験地と同じで、北西向きの緩傾斜地である。気象はA試験地と同じである。

2. 試験区設定及び林況

試験区は昭和58年6月に設定し、樹種別株別に根元直径を測定し毎木調査を行った。横道A試験地は58年設定時に萌芽発生後2生長期を経過し、林床にはササが多く繁茂、実生の稚樹は見られなかった。また、コナラの伐根株も少なく、株間距離が遠い林分である。横道B試験地は58年設定時に萌芽発生後5生長期を経過した林分で下層植生にはチゴユリ、ツルリンドウ、クマイチゴ、ササなどがみられた。一部にはコナラの株の多い箇所もあるが、全般的に株が少ない林分であった。

表-1 試験区の概要

試験地	試験区	試験開始時の林齢	試験区面積	地質・母材	土壌型	方位	傾斜	斜面の位置	標高
横道A試験地	対照区	3年生	533m ²	古期花崗閃緑岩	B _D (d)	S 30°W	12°	山腹平衡	600m
	除伐区	"	528	"	"	S 20°W	10	"	600
	除伐補植区	"	502	"	"	S 30°W	12	"	600
横道B試験地	対照区	6年生	496	"	"	N 60°W	10	山腹凹型	600
	除伐区	"	502	"	"	N 10°W	23	"	580

3. 試験内容

林相改良の方法

林相改良方法は目的樹種のコナラ、クヌギ、ミズナラ（ケヤキ、ホオノキ、ミズキは目的樹種ではないが有用広葉樹のため除伐対象外とした）以外の樹種を除伐する方法で改良を行った。除伐本数の算出方法は、林試東北支場柳谷氏の研究報告¹⁾²⁾を参考にした。除伐の基準は、萌芽は一株から10本萌芽していたとしても伐期には1~3本に仕立てていくため、萌芽本数にかかわらず保残株数とした。なお、伐期における残存株数を考慮して、少なくとも伐期にはその株数だけは残すようにした（表-2）。

また、一度に強度に除伐するよりも数回に分けて弱度に除伐した方が、急激な林分の疎開にならないため、不定芽等の発生も少なくなり、枝下高も高くなるので形質が良くなると考えたので、伐期までの除伐は3回に分けて行うことにした。それぞれの伐採割合を3年生（I 齢級）の横道A試験区では第1回目は全伐採割合の3割、第2回目は林分が閉鎖した頃（10年目）に同じく全伐採割合の5割、第3回目は再び閉鎖した頃（15年生）に残り2割とした。横道B試験区では試験開始が6年生（II 齢級）なので5年遅れで横道A試験区と同様にした。

除伐は両試験区とも昭和59年3月に、コナラ、クヌギ、ケヤキ、ホオノキ、ミズキ以外の樹種について毎木調査により測定した株数と伐期までに残存させる株数（表-2では28年生で1,550株であるが、この試験区の伐期を25年生としたため1,640株）の差の2割の株を除伐した。

表-2 ナラ類の林分本数・株数管理表

平均直径	林 齢	一株あたりの成立本数	最 大 値			平 均 値		
			本 数	株数(A)	株数(B)	本 数	株数(A)	株数(B)
4 cm	13年	3.5本	12,700	3,600	4,680	7,820	2,220	2,890
6	20	2.4	6,800	2,850	3,710	4,280	1,790	2,330
8	28	1.8	4,400	2,450	3,190	2,790	1,550	2,020
10	35	1.4	3,150	2,250	2,930	2,000	1,430	1,860
12	43	1.2	2,400	2,050	2,670	1,530	1,300	1,690
14	50	1.0	1,900	1,850	2,410	1,210	1,180	1,530

注1：東北支場年報No.12より

2：(A)は本数を一株あたりの成立本数で除したもの。(B)伐採当初の必要株数（(A)の30%増）

4. 調査方法

(1) 生長量調査

試験区毎に根元直径（萌芽発生位置より20cm、以下根元直径）が1cm以上を対象に樹種別、株別に本数、根元直径を毎木調査した。1cm以下のものについては樹種毎に本数・株数を調査した。調査時期は毎年生長停止期（10月下旬～12月）に行った。

(2) 固定調査株の生長量調査

コナラの萌芽枝の生長を継続して調査するために固定調査株に一連番号をつけた。横道A試験地は各区20株ずつ、各株4～5本の萌芽枝を、横道B試験地については各区30株ずつ、各株全ての萌芽枝について根元直径・樹高を調査した。設定は昭和59年11月（横道A試験区の対照区だけ60年12月）に行った。

Ⅲ. 試験結果

(1) 生育状況

試験開始時からの本数と株数及び生長量の調査結果は表-3、4のとおりである。

この場合、生長量は平均直径で比較しているが、試験区全体の平均直径ではなく、直径の大きいものから全樹種について200本、同じくコナラは大きいものから100本の測定値の平均を比較したもの

である。これは、試験区の面積がおよそ 500 m²で、コナラ 100 本 / 500 m²を 1 ha 当りに換算すると 2,000 本になり、伐期における本数とほぼ同じになるため 100 本の測定値の平均を比較した。全樹種は 200 本 / 500 m²を ha 当りに換算すると 4,000 本となるが伐期までに除伐を行い本数が減少していくので、200 本の測定値の平均を比較した。

横道 A 試験地（設定時 3 年生）

この試験地は昭和 62 年現在 7 年生であるが、樹冠は完全に閉鎖していない。これは林齢がまだ若いことにもよるが、主に試験区内の株の配置が均一でないためと株や本数の密度が低いことが原因と思われる。

この試験地の 58 年除伐後のコナラの混交率は本数で 63～76%、株数で 41～51% であるが、62 年にはコナラの本数の混交率は 52～56%、株数は 32～41% と 4 生長期間で本数、株数ともにコナラは他の樹種に比べて減少している。

本数、株数の推移はほとんどの区で前年度よりも減少している。これは閉鎖していなくとも密度の高い区域での競争による被圧で枯損したためである。除伐補植区は、株の配置が均一でなく密度の高いところと低いところの差が大きく、他区と比べても全樹種、コナラで比較しても株数・本数は低くなっている。

62 年の調査では、株数がコナラだけでも 1,439～1,550 株で、全樹種では 3,506～4,559 株も存在

表 - 3 試験区毎の生育状況（I 齢級）

横道 A 試験地（本郷牧野試験地）

試験区	項目	年度		59 年	60 年	61 年	62 年	対前年比較指数	設定時からの比較指数	
		58 年 除伐前	58 年 除伐後							
全 樹 種	対照区	本数/ha(本)	8,798	8,104	18,497	22,943	22,156	17,935	81	221
		株数/ha(株)	3,827	3,527	4,446	5,759	5,290	4,559	86	129
		平均直径(cm)	—	2.34	2.80	3.16	3.59	4.07	113	174
	除伐区	本数/ha(本)	5,890	5,436	15,682	15,398	17,671	17,482	99	322
		株数/ha(株)	3,163	2,784	3,674	4,773	4,110	4,527	110	163
		平均直径(cm)	—	2.34	2.86	2.97	3.94	4.63	118	198
	除伐 補植区	本数/ha(本)	5,737	5,199	12,032	12,271	13,864	11,115	80	214
		株数/ha(株)	3,526	3,267	3,665	4,303	4,243	3,506	83	107
		平均直径(cm)	—	2.31	2.91	3.30	3.77	4.08	108	176
コ ナ ラ	対照区	本数/ha(本)	5,966	5,497	11,200	13,245	12,532	10,018	80	182
		株数/ha(株)	1,801	1,688	1,557	1,989	1,876	1,557	83	92
		平均直径(cm)	—	2.91	3.40	3.79	4.50	5.16	115	177
	除伐区	本数/ha(本)	4,262	4,148	10,928	8,864	12,197	9,773	80	236
		株数/ha(株)	1,553	1,515	1,667	1,780	1,742	1,439	83	95
		平均直径(cm)	—	2.90	3.37	3.96	4.59	5.25	114	181
	除伐 補植区	本数/ha(本)	3,606	3,267	6,574	5,438	6,434	5,797	90	177
		株数/ha(株)	1,414	1,355	1,434	1,554	1,594	1,454	91	107
		平均直径(cm)	—	2.81	3.40	3.94	4.55	4.95	109	176

注：58 年除伐前以外は本数、株数に 1 cm 以下のものは含まない。

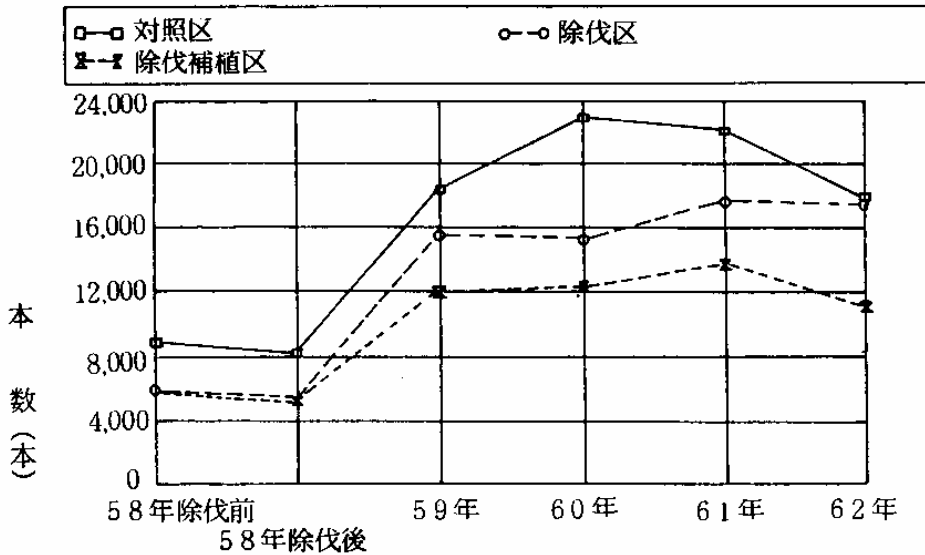


図-1 横道A試験地の本数の推移 (全樹種)

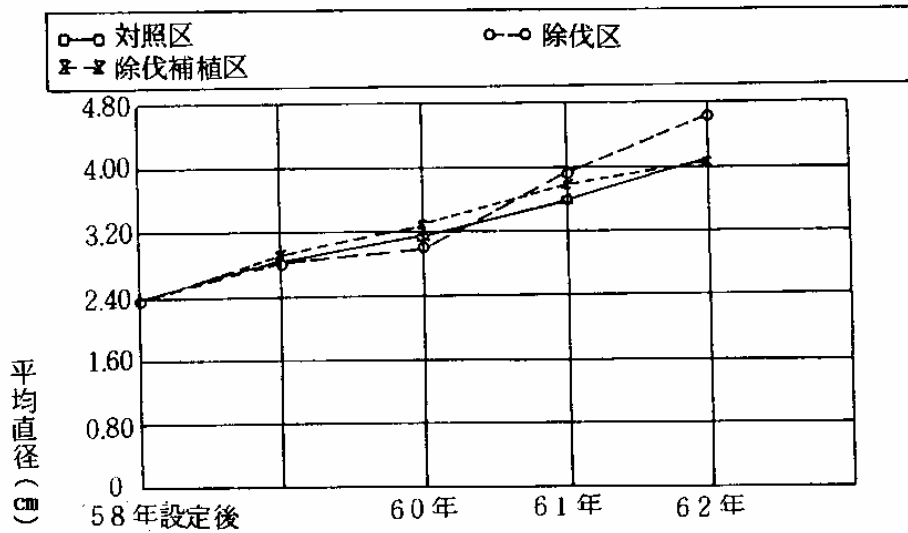


図-2 横道A試験地平均直径の推移 (全樹種200本)

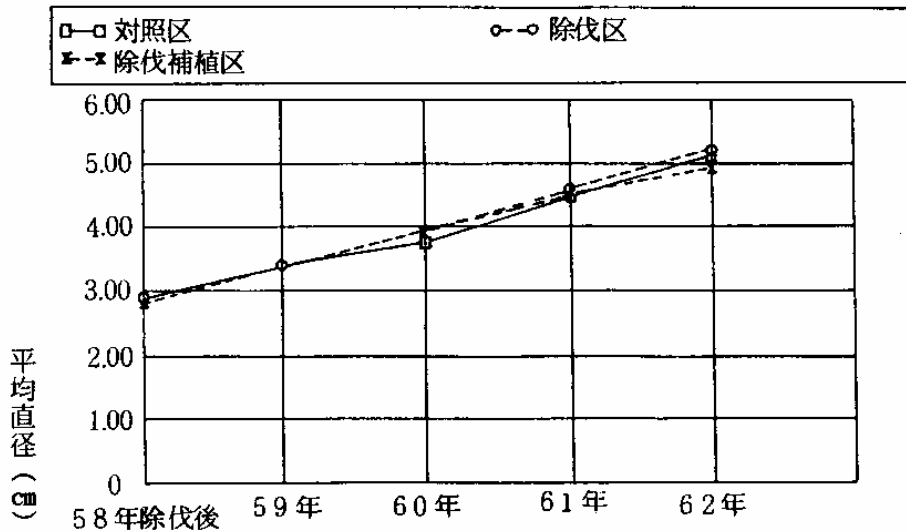


図-3 横道A試験地平均直径の推移 (コナラ100本)

し、試験当初に設計した残存株数とは大きく違っている。林齢の若い萌芽枝は、一度除伐しても再度萌芽することが多いため、58年度に一度除伐を行っただけでは目標の株数に誘導することは難しく、目標株数に誘導するためには毎年除伐が必要である。しかし、今回の試験では低コストでシイタケ原木林に誘導することが目標であり、萌芽初期の除伐がその後の生長にどのような影響を与えるかを検討するものであったので除伐は58年に1回だけ行い次回は64年に行う考えである。

生長量を設定時から比較すると、コナラは生長量の多い順位は除伐区>対照区>除伐補植区であった。また、全樹種で比較すると除伐区>除伐補植区>対照区の順であった。

横道B試験地（設定時6年生）

この試験地は昭和62年現在10年生であり、試験開始時には樹冠閉鎖が見られなかったが対照区では樹冠が完全に閉鎖し、枯損木や枝の枯れ上がりが見られ、除伐区においてもほとんど閉鎖してきている。このため両区のコナラの本数・株数を比較すると、株数は大きく減少していないが、本数は大きく減少している。コナラをはじめ他の樹種でも一株から複数の萌芽枝が出ているので、その中の劣勢萌芽枝が枯損したためである。特に極陽樹であるクリの枯損が多くみられた。

生長量を比較すると対照区は全樹種の平均直径よりもコナラの平均直径の方が太いが、除伐区では全樹種とコナラを比べるとコナラの方が細くなっている。これは除伐区はコナラ以外の樹種が優勢であると考えられる。この試験区の58年除伐後のコナラの混交率は本数で21~26%、株数で13~19%と低く、62年でも本数では両区とも19%、株数では19~20%とコナラ以外の樹種が多く優勢である。62年のコナラの株数は両区ともに1,500株以下で25年生時の目標株数である1,640株よりも少なく、他の全樹種を除伐し、このまますべてのコナラを成立させてもコナラだけでは目標株数以下の林分である。また、試験区設定時からコナラ以外の樹種が優勢であったが現在もその傾向が続いている。このことから、コナラの本数、株数の混交率が低い林分での除伐による林相改良効果は期待できないと思われる。

表-4 試験区毎の生育状況（II 齢級）

横道B試験地（苗畑横試験地）

試験区	項目	年度		59年	60年	61年	62年	対前年比較指数	設定時からの比較指数	
		58年 除伐前	58年 除伐後							
全樹種	対照区	本数/ha(本)	23,365	20,079	21,208	20,120	19,253	19,273	100	96
		株数/ha(株)	11,552	6,733	7,903	8,084	7,963	7,822	98	116
		平均直径(cm)	-	2.95	3.34	3.67	4.17	4.85	116	164
	除伐抑制区	本数/ha(本)	26,673	13,386	14,123	14,243	15,139	14,621	97	109
		株数/ha(株)	8,645	5,418	6,135	6,693	7,689	7,490	97	138
		平均直径(cm)	-	2.56	2.77	2.88	3.49	3.76	108	147
コナラ	対照区	本数/ha(本)	7,399	5,161	4,738	4,798	4,415	3,669	83	72
		株数/ha(株)	1,149	1,270	1,391	1,633	1,552	1,452	94	114
		平均直径(cm)	-	2.88	3.25	3.82	4.33	5.01	116	174
	除伐抑制区	本数/ha(本)	5,339	2,769	3,689	3,227	3,426	2,729	80	99
		株数/ha(株)	936	697	876	1,295	1,554	1,494	96	214
		平均直径(cm)	-	2.46	2.55	2.85	3.60	3.61	100	147

注：58年除伐前以外は本数、株数に1cm以下のものは含まない。

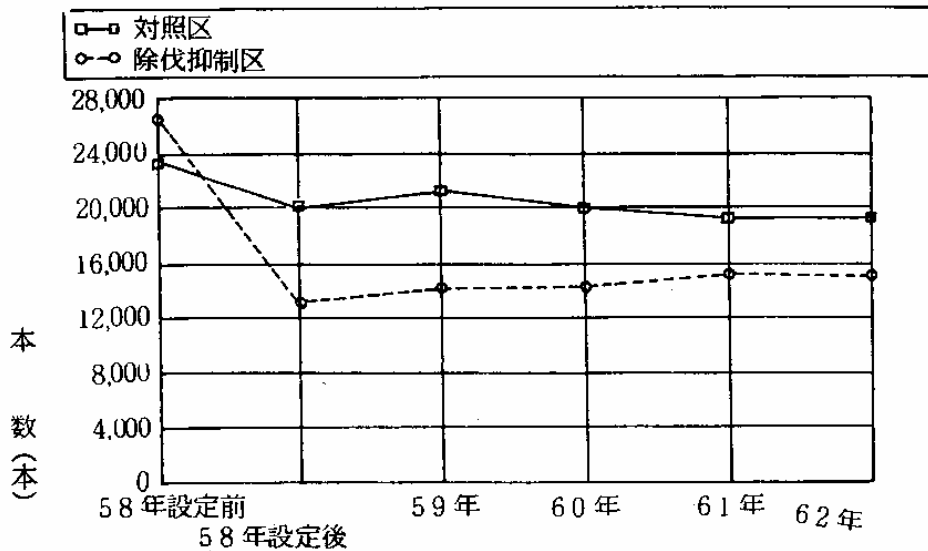


図-4 横道B試験地の本数の推移 (全樹種)

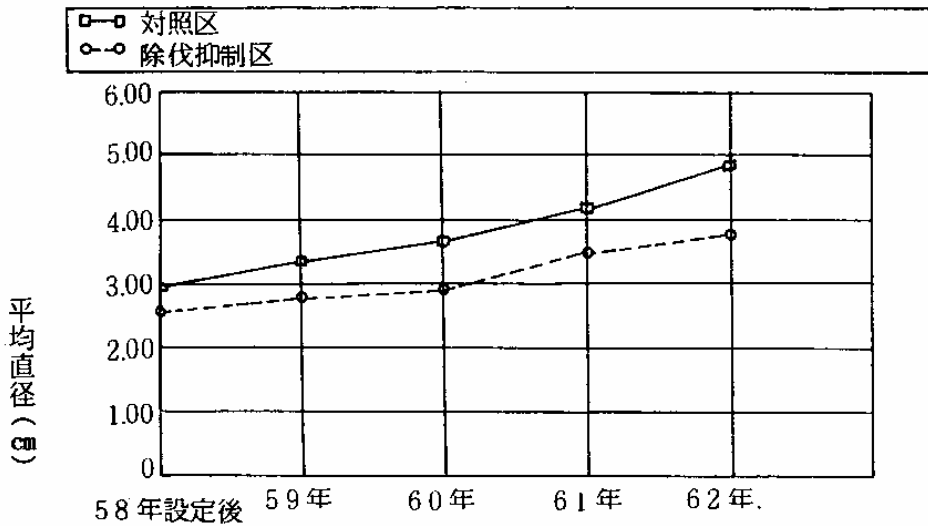


図-5 横道B試験地平均直径の推移 (全樹種200本)

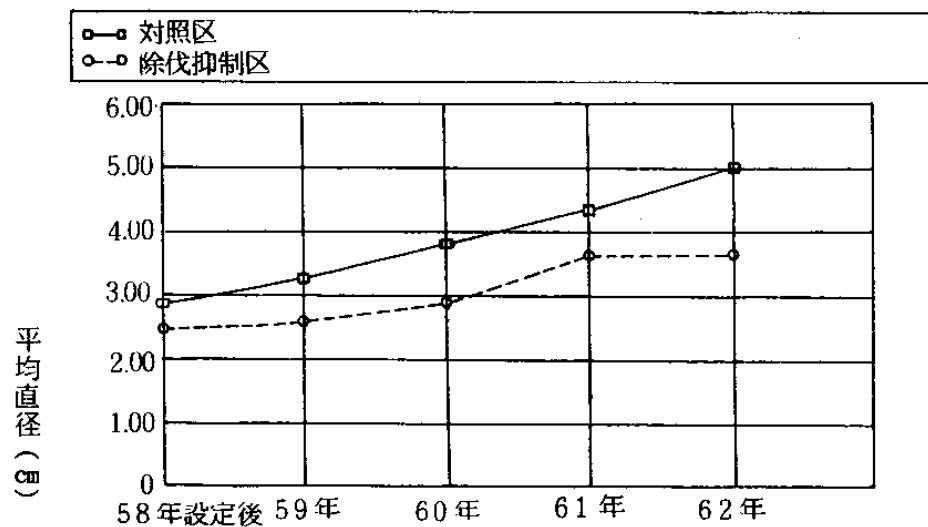


図-6 横道B試験地平均直径の推移 (コナラ100本)

(2) 固定調査株の生育状況

固定調査株毎の萌芽枝の根元直径と樹高を測定し、その結果を表-5に示した。横道A試験地（I 齢級）の生長は、前述したように除伐区>対照区>除伐補植区の順になっている。この時期の生長は、1年に平均直径で5.6mm、樹高で43cm以上となっている。

横道B試験地（II 齢級）は、設定時からの指数で比較すると除伐区の方が対照区に比べよい生長率を示している。

表-5 固定調査木の生育状況

試験区	項目	年度				設定時からの比較指数	
		59年	60年	61年	62年		
横道A 試験地	対照区	株数(株)		20	20	20	100
		本数(本)		113	112	110	99
		平均直径(mm)		29.9	34.4	39.0	115
				10~55	11~62	14~68	
		樹高(cm)		276	306	349	111
				120~310	130~400	230~530	
	除伐抑制区	株数(株)	20	20	20	20	100
		本数(本)	96	94	93	92	99
		平均直径(mm)	30.9	34.9	41.2	47.3	118
			14~57	18~66	18~70	18~84	
		樹高(cm)	258	299	349	403	117
			160~340	220~380	200~460	200~520	
除伐補植区	株数(株)	20	20	20	20	100	
	本数(本)	86	86	84	83	98	
	平均直径(mm)	31.1	35.7	40.6	46.3	114	
		13~72	15~76	18~84	20~110		
	樹高(cm)	266	297	330	370	111	
		190~380	190~460	200~520	200~620		
横道B 試験地	対照区	株数(株)	30	30	30	30	100
		本数(本)	130	120	120	108	99
		平均直径(mm)	27.1	30.5	34.4	42.1	113
			11~64	12~70	12~81	12~95	
		樹高(cm)	319	383	419	491	109
			170~510	200~550	210~690	210~840	
	除伐抑制区	株数(株)	27	27	27	27	100
		本数(本)	98	95	91	78	94
		平均直径(mm)	21.8	23.3	28.9	36.5	124
			8~48	8~65	8~72	13~88	
		樹高(cm)	269	300	350	468	117
			160~390	90~520	150~560	200~640	

Ⅳ. 考 察

林相改良試験は試験区設定時にⅠ齢級及びⅡ齢級の林分を対象に行ったが、除伐による林相改良効果(施業効果)を林分全体の効果としてみた場合に試験区間の生長量の差は、明確でなく施業効果ははっきりしなかった。これは除伐時にコナラなどの目的樹種が他樹種との競争状態に入っていないためと思われる。横道B試験地は昭和58年除伐時では競争段階に入っておらず62年(10年生)になりようやく競争段階に入った。今回の試験では強度の除伐を行わなかったため、除伐は保育的な下刈り、また、目的外樹種の抑制による目的外樹種との競争緩和の意味でしかなかった。

また、今回の試験では目的外樹種の除伐を全木を対象に行わず、原木の形質を通直、かつ、枝下高を高くするために除伐を3段階に分けて極端な林相の改良を行わないで林木相互の競争を適度に促すような方法で試験を行った。しかし、5年間の試験期間では除伐を行った方が生長量がやや多いという傾向は得られたが顕著な効果を見られないため、Ⅱ齢級以下、または競争段階に入っていない林分の除伐は、強度に行わないとはっきりした効果は判明しないと考えられる。

今後、除伐した萌芽枝の再萌芽を抑制し、目標株数に誘導するために抑制効果の高い夏季に除伐の実施や目的外樹種の全木を除伐した場合の林相改良効果、さらに、林相改良を行って採算性のあうコナラの混交率、立木本数の限界を検討していく必要がある。

(2) 密度試験

I. 目的

成立本数（立木密度）が林木の生長と形質に大きな影響を及ぼすことは広く知られている。特にスギ、アカマツなど針葉樹に関してはその研究が進み、密度管理技術についての報告は数多くされている。しかし、広葉樹の密度管理方法については研究途上であり、施業体系などは確立されていない。きのこ原木施業は広葉樹の中でも30年生以下という短伐期施業であるが、コナラは陽樹なため密度による影響は敏感で密度効果は比較的把握し易いと考えられる。

そこでコナラの混交する林分において、林分密度の相違によりコナラの生長及び形質への影響を調査し、コナラ混交林を早期に優良きのこ原木林に誘導する適切な密度管理技術を検討する。

II. 試験方法

1. 試験地の概要

田村郡船引町大字横道地内と同町大字門沢地内に2試験地を設定した。両試験をそれぞれ3試験区に分けその概況を表-1に示した（横道B試験地には林相改良試験の試験区と合わせ5試験区が設定してある）。標高が門沢試験地で約490mで横道B試験区より低いほか、地質、土壌型、気候は横道A、B試験地と同じである。

2. 試験区設定及び林況

試験区は昭和58年6月に設定し、樹種別、株別に直径を測定し、毎木調査を行った。横道B試験地（苗畑横試験地）は58年設定時には萌芽発生後5生長期を経過している。設定時のコナラの混交率は本数率で34～37%、株数率で48～50%で、株数ではコナラが優占しているが、本数ではコナラ以外の樹種が優占している林分である。

コナラ以外の樹種として、サクラ類、クリ、ハリギリ、ホオノキ、ケヤキ、ミズキなどの有用広葉樹のほかエゴノキ、カエデ類、シデ類、ヤマウルシ、タラノキなどが混交していた。

門沢試験地は58年設定時には萌芽発生後10生長期を経過し、完全に閉鎖した林分である。コナラの混交率は、設定時で本数率で56～59%、株数率で47～59%と高い林分である。樹種はサクラ類、クリの有用広葉樹とアオハダ、アズキナシ、エゴノキ、カエデ類、シデ類、ヤマウルシ、アカマツ、スギが混交していた。

表-1 試験区の概況

試験地	試験区	試験開始時の林齢	試験区面積	地質・母材	土壌型	方位	傾斜	斜面の位置	標高
横道B試験地	対照区	6年生	493 m ²	古期花崗閃緑岩	B _D (d)	S70°W	10°	山腹凸型	600m
	75%区	"	506	"	"	N80°W	13	尾根	590
	50%区	"	506	"	"	N80°W	8	山腹凹型	590
門沢試験地	対照区	11年生	493	"	"	S20°W	35	山腹平衡	500
	75%区	"	468	"	"	S30°W	32	山腹凹型	480
	50%区	"	584	"	"	S35°W	32	山腹凸型	490

3. 試験内容

密度の設定方法

門沢試験地（設定時11年生）は、林相改良試験の除伐の本数の算出で参考にした林試東北支場の柳谷の報告¹⁾を参考に特性曲線式（図-1）により試験区毎に平均胸高直径に応じたhaあたり成立本数を算出し、保残本数をその75%（25%除伐）、50%（50%除伐）とした。また、除伐する方法として算出した本数を除伐する際に林分の急激な疎開や樹冠に穴をあけず、できるだけ林地を有効に利用するため株当たり1～2本は、下層木やコナラ以外の樹種でも残存させるようにした。除伐木の選木はコナラ以外の下層木（アオハダ、ネジキ、ヤマウルシ、エゴノキ、ヤマツツジ等）、コナラ以外の小径木、コナラの小径木の順序で行った。

横道B試験地（設定時6年生）は、林齢が低いため樹高が胸高直径に達していないものも多く、特性曲線式に当てはまらないので、保残本数を現存本数の75%（25%除伐）、50%（50%除伐）とした。

4. 調査方法

(1) 生長量調査

試験区毎に樹種別、株別に直径（横道A試験地は根元直径、門沢試験地については胸高直径）が1cm以上のものを対象に直径、本数を毎木調査した。1cm以下のものについては株毎に樹種・本数を調査した。調査時期は毎年生長停止期（10月下旬～12月）に行った。

(2) 固定調査株の生長量調査

コナラの萌芽枝の生長を継続して調査するため、固定調査木に一連番号をつけた。横道B試験地は30株ずつ、各株全ての萌芽枝について根元直径（地際から20cmの直径）・樹高を調査した。門沢試験地は10株ずつ、萌芽枝の胸高直径、樹高を調査した。設定は昭和59年11月に行った。

Ⅲ. 試験結果

(1) 生長量調査

試験区設定時からの調査結果及び林分の現況は表-2、3のとおりである。平均直径の算出方法は、林相改良試験と同じである。

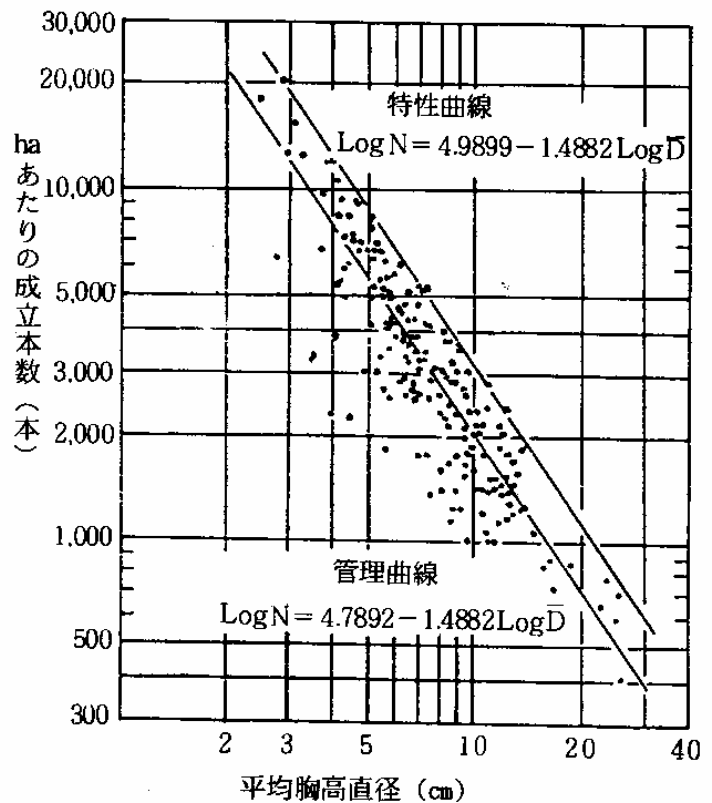


図-1 皆伐薪炭林林分の平均直径と成立本数の関係

表-2 試験区毎の生育状況 (Ⅱ 齡級)

横道B試験地 (苗畑横試験地)

試験区	項目	年度		59年	60年	61年	62年	対前年比較指数	設定時からの比較指数	
		58年	年							
		設定前	設定後							
全 樹 種	対照区	本数/ha(本)	41,108	24,782	25,269	24,559	23,322	21,274	91	86
		株数/ha(株)	12,817	8,153	9,025	8,680	9,552	9,390	99	115
		平均直径(cm)	—	2.86	3.37	3.61	4.09	4.63	113	162
	75%区	本数/ha(本)	43,788	25,905	16,361	17,132	18,594	17,982	97	69
		株数/ha(株)	12,666	8,339	5,928	7,291	7,944	8,279	104	99
		平均直径(cm)	—	2.58	2.70	3.00	3.59	4.17	116	162
	50%区	本数/ha(本)	38,117	18,831	13,555	11,402	14,286	14,761	125	78
		株数/ha(株)	10,967	6,659	5,118	4,960	6,264	6,047	100	91
		平均直径(cm)	—	2.41	2.68	2.95	3.47	3.99	114	166
コ	対照区	本数/ha(本)	17,339	11,823	11,296	12,168	9,856	8,943	91	76
		株数/ha(株)	2,880	2,981	3,062	3,285	3,326	3,306	99	111
		平均直径(cm)	—	3.08	3.75	4.10	4.66	5.42	116	176
ナ	75%区	本数/ha(本)	19,167	12,963	9,663	9,682	10,414	9,485	91	73
		株数/ha(株)	3,596	2,826	2,490	3,241	3,221	3,300	102	117
		平均直径(cm)	—	3.01	3.20	3.62	4.36	5.10	117	169
ラ	50%区	本数/ha(本)	14,504	9,188	8,102	6,837	8,418	8,734	104	95
		株数/ha(株)	3,063	2,332	2,253	2,351	2,668	3,023	106	130
		平均直径(cm)	—	2.65	3.05	3.45	4.11	4.67	114	176

注：58年除伐以外は本数、株数に1cm以下のものは含まない。

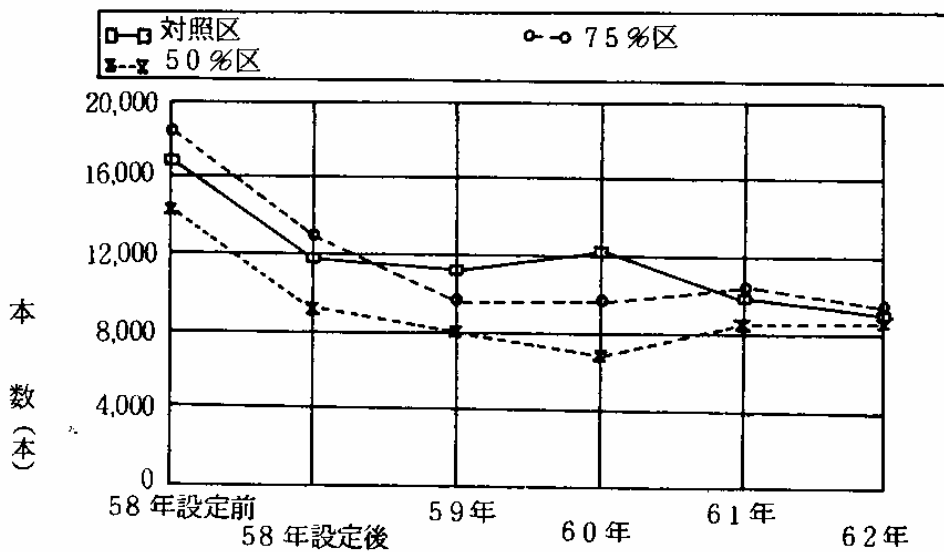


図-2 横道B試験地の本数の推移 (コナラ)

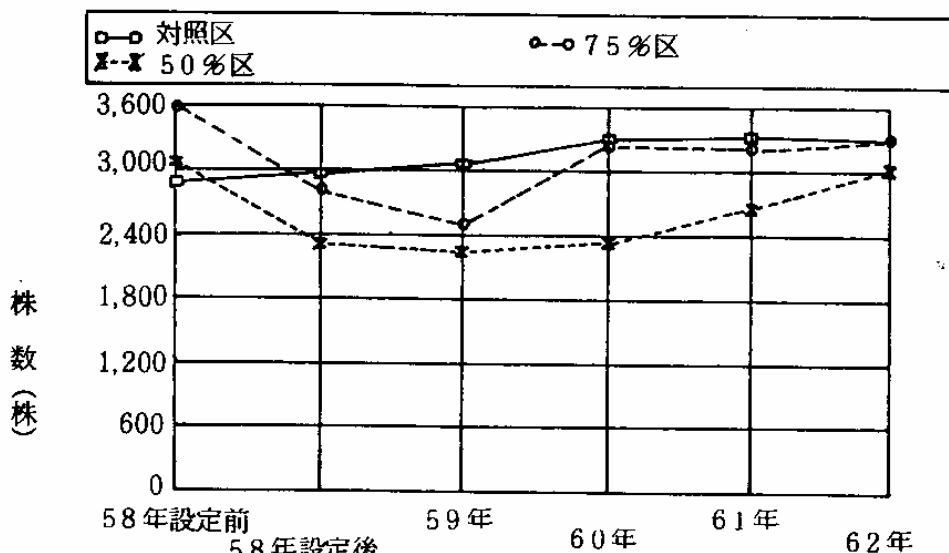


図-3 横道B試験地の株数の推移 (コナラ)

横道B試験地 (設定時6年生)

この試験地は昭和62年現在10年生であり、ようやく閉鎖が始まった林分である。生長量を試験区設定時からの指数で比較すると、全樹種及び、コナラでみてもわずかだが、50%区 > 対照区 > 75%区の順に良い生長をしている。平均直径の生長割合は全樹種、コナラで比較しても成立本数の少ない区ほど大きい。

試験区内の本数、株数の推移を全樹種で見ると対照区及び75%区では減少の傾向にあるが、50%区ではほとんど変化していない。コナラだけで比較した場合、対照区と75%区ではほとんど変化していないが、50%区では増加している。これは対照区と75%区では立木間の競争により被圧木が枯損し減少したためと考えられる。50%区も62年には閉鎖しているが枯損するほどの競争は始まっていないため本数は減少せず、生長も他区に比べ良い生長をしていると考えられる。調査時も対照区、75%区では枯損木や枝枯れ木が多くみられ、特にクリやコナラに多くみられた。

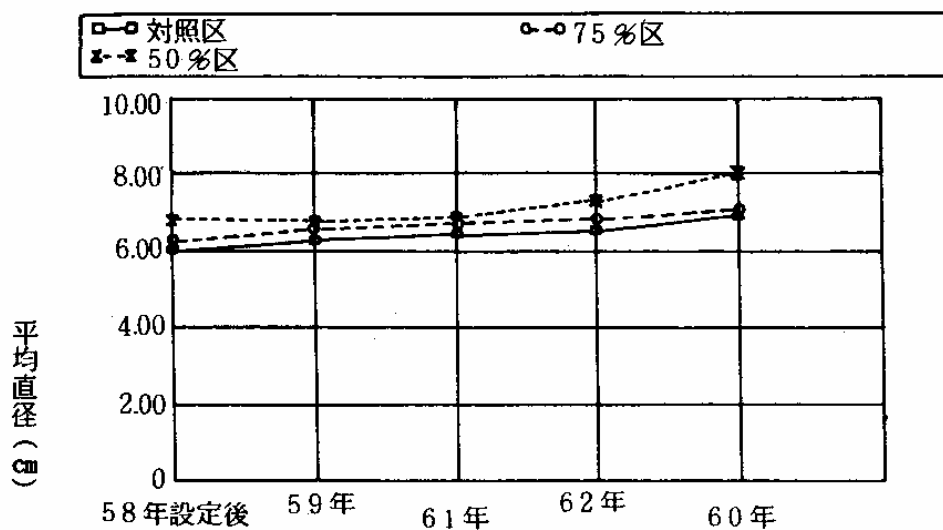


図-4 門沢試験地平均直径の推移 (全樹種200本)

表-3 試験区毎の生育状況（Ⅲ齡級）

門沢試験地

試験区	項目	年度		59年	60年	61年	62年	対前年比較指数	設定時からの比較指数	
		58年	58年							
		設定前	設定後							
全	対照区	本数/ha(本)	14,980	14,147	15,194	12,950	13,763	12,907	94	91
		株数/ha(株)	6,603	6,432	6,988	6,133	6,582	6,069	92	94
		平均直径(cm)	—	5.98	6.27	6.42	6.53	6.98	107	117
樹	75%区	本数/ha(本)	9,897	7,463	7,625	7,139	6,672	6,530	98	87
		株数/ha(株)	5,192	3,975	4,198	4,056	3,975	3,894	98	98
		平均直径(cm)	—	6.24	6.52	6.80	6.84	7.06	103	113
種	50%区	本数/ha(本)	12,429	6,454	6,745	6,643	6,540	6,574	101	102
		株数/ha(株)	5,821	3,784	4,194	4,109	4,126	4,229	102	112
		平均直径(cm)	—	6.81	6.74	6.91	7.34	8.06	110	118
コ	対照区	本数/ha(本)	8,633	8,056	8,591	7,116	7,458	6,753	91	84
		株数/ha(株)	3,889	3,784	3,996	3,526	3,740	3,355	90	89
		平均直径(cm)	—	7.60	8.15	8.54	8.64	8.96	104	118
ナ	75%区	本数/ha(本)	5,557	5,151	4,908	4,583	4,076	3,995	98	78
		株数/ha(株)	2,434	2,393	2,129	2,170	2,048	2,109	103	88
		平均直径(cm)	—	8.52	8.82	9.40	9.50	9.70	102	114
ラ	50%区	本数/ha(本)	7,362	5,256	5,239	5,153	5,085	5,068	100	96
		株数/ha(株)	3,287	2,876	3,013	2,945	2,979	2,996	101	104
		平均直径(cm)	—	8.67	9.09	9.45	9.91	10.21	103	118

注：本数、株数については1cm以下のものは含まない。

門沢試験地（設定時11年生）

この試験区は昭和62年現在15年生で、設定時から完全に閉鎖している林分であるが、各区とも5年間の生長量に大きな差はみられなかった。しかし、現在の平均直径の大きさで比較すると、全樹種では50%区>75%区>対照区の順に大きかった。コナラだけで比較しても同じことが言え、試験区設定時の成立本数（設定本数）が少ないほど平均直径は太くなっており、密度の相違による効果と考えられる。

成立本数の推移を見ると対照区は他の2区に比べて減少が大きい。このことは、対照区においては成立本数が過多となり、林木相互の競争のため枯損減少したものと考えられ、一方、50%区では成立本数が過多とはなっていないために減少していないものと思われる。以上のことから50%区の立木密度（胸高断面積/haや照度についても）くらいがシイタケ原木林として効率的な成長を期待できる最適密度に近い密度とも思われる。このことについて今後さらに検討する必要がある。

(2) 固定調査木の生育状況

固定調査木の樹高と直径を測定し、その結果を表-4に示した。

横道B試験地

平均直径の生長を試験区間で対比すると生長の良い順に75%区>50%区>対照区であった。調査本数の減少を見ると、減少の大きい方から対照区>75%区>50%区となり、前述したが密度の高い区で枯損本数が多くなっている。

表-4 固定調査木の生育状況

試験区	項目	年度				設定時からの比較指数	
		59年	60年	61年	62年		
横道B試験地	対照区	株数(株)	30	30	30	30	100
		本数(本)	125	122	106	140	83
		平均直径(mm)	27.6	30.8	36.6	38.1	138
			10~56	10~68	15~80	15~80	
	樹高(cm)	327	375	455	486	149	
		170~470	170~550	250~600	250~680		
	75%区	株数(株)	30	30	30	30	100
		本数(本)	130	130	121	116	89
		平均直径(mm)	22.9	25.7	31.5	37.1	162
			10~45	10~53	10~63	15~80	
	樹高(cm)	284	324	375	429	151	
		180~430	130~530	190~590	220~650		
50%区	株数(株)	30	30	30	30	100	
	本数(本)	116	115	113	108	93	
	平均直径(mm)	21.6	25.1	29.0	33.1	153	
		10~43	10~52	11~56	12~68		
樹高(cm)	272	317	355	395	145		
	170~440	170~510	170~570	180~660			
門沢試験地	対照区	株数(株)		10	10	10	100
		本数(本)		29	29	29	100
		平均直径(cm)		8.0	8.4	8.7	109
				4~13	4~13.5	11.0~14.1	
	樹高(cm)		790	800	820	104	
			470~1,040	470~1,100	470~1,100		
	75%区	株数(株)		10	10	10	100
		本数(本)		22	22	22	100
		平均直径(cm)		9.2	9.4	9.7	105
				6~15.0	6~15.3	6.0~16.2	
	樹高(cm)		880	920	930	106	
			620~1,120	620~1,180	620~1,180		
50%区	株数(株)		10	10	10	100	
	本数(本)		20	20	20	100	
	平均直径(cm)		8.5	8.8	9.2	108	
			4~14	4~14.9	4.2~15.2		
樹高(cm)		830	870	880	108		
		500~1,180	530~1,180	530~1,200			

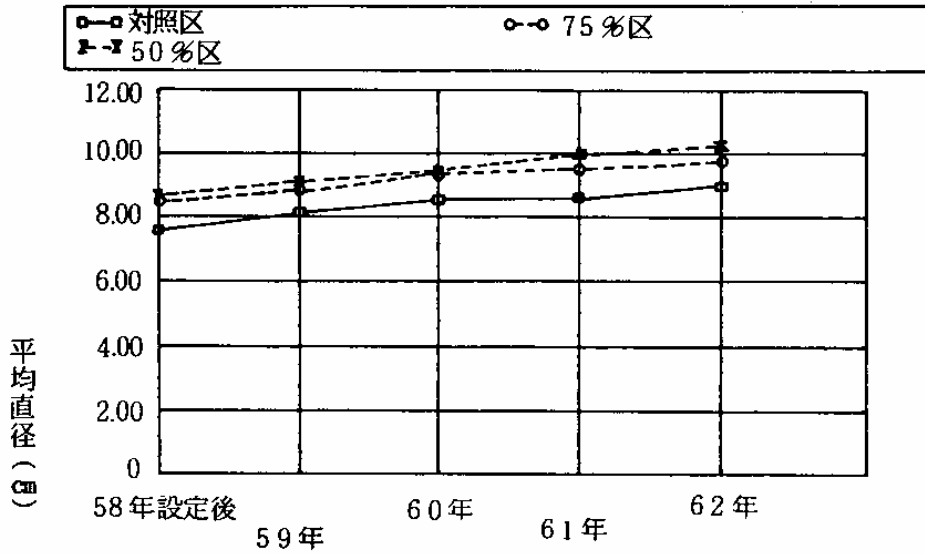


図-5 門沢試験地平均直径の推移 (コナラ100本)

門沢試験地

各試験区ともに大きな差はみられないが、これは調査株数が10株（本数で20～29本）と少なかったことによると思われる。

Ⅳ. 考 察

コナラの林分密度の相違が生長に及ぼす影響を検討するため、Ⅱ齡級とⅢ齡級の林分を対象に密度を3段階にして試験を行った。密度の設定方法を現存本数の75%、50%と、林分の平均胸高直径に応じた成立本数の75%、50%という同じ設定方法ではなかったが、両試験地とも成立本数が少ない区ほど良い生長をしている。

門沢試験地は昭和62年で15年生であり地位級は中の林分である。コナラ100本（2,000本/ha）の平均直径は9.0～10.2 cmで、かなり原木の利用適寸にちかづいている。また、コナラの成立本数は3,995～6,753本もある。コナラだけを残しコナラ以外の樹種をすべて除伐しても、コナラの成立本数は伐期の目標本数よりも多くなる。さらに、立木間の競争も少なくなるため枯損木は少なくなり、生長量はさらに期待できると思われる。

コナラの成立本数と株数が多く、コナラの混交率が高い場合には人為的に密度を調整すれば密度効果は得られることが明らかになった。今回の試験では下層木を対象に除伐を行ったが、下層木だけでなく中・上層木を対象に行ったり、全層的に除伐を行うことによって密度効果は大きなものになると考えられる。今後、このような除伐方法の違いによる生長への影響を明らかにし、有利な除伐方法、最適な立木密度をさらに検討していく必要がある。

(3) 萌芽更新試験

I. 目的

幼齢広葉樹は、ほとんどの樹種が萌芽する性質を持っている。特にコナラは萌芽が旺盛な樹種である。コナラが主体の良質なきのこの原木林をつくるにはコナラの本数が多いことが一つの条件である。萌芽更新の場合、林分の成立本数は1株から数本の木が成立しているため株数の影響を受けることが多い。株数が少なくて成立本数は少なくなり、枯損株もでてくるため次代の更新にも不利になる。そこでコナラの萌芽する特長を生かし、保残木の選択も有利に行えるようコナラの萌芽発生を増大させる方法、また、枯損株を少なくする方法、さらに萌芽枝の適切な管理方法を明らかにし、萌芽更新による優良原木林へ誘導するための初期的保育技術を確立しなければならない。

コナラと並び西日本地方でシイタケ原木として多く利用されている同科のクヌギの萌芽特性については田中³⁾や橋詰⁴⁾が明らかにしているが、コナラの萌芽の特性については、まだ未解決の点が多い。そこで、コナラの施肥と萌芽の関係、株の大きさと萌芽の関係、伐採高と萌芽の関係、萌芽の発生部位とその生長を明らかにして、効果的な萌芽更新方法を検討する。

II. 研究方法

1. 試験地の概要

試験地は福島県林業試験場多田野試験林に設定し、その概況を表-1に示した。当林試の年平均気温は12.2℃、年間降水量は1,050mm、温量指数99.2であるが、試験地は当林試よりも山沿いで寒冷である。また、この地域は奥羽山脈の南端に位置し、日本海型気候と太平洋型気候の境にあるため、冬期の積雪量は約60cmで平野部と比べかなり多い。

2. 試験区設定及び林況

試験区設定のため29年生の林分を昭和59年3月に皆伐した。試験区は対照区(502㎡)、施肥区(503㎡)の2区を設定し、さらに両区内を株の伐採高を変えて3区分した。伐採前の林況はコナラの本数混交率は対照区41%、施肥区28%であった。上層木はコナラが主で他にサクラ、ハリギリ、ミズキ、ホオノキ、アオダモなどの有用広葉樹と他にリョウブ、アオハダ、マンサク、シデ類、ウリハダカエデ、エゴノキ、アカマツが混交していた。上層平均樹高は13mぐらいであった。

表-1 試験区の概要

試験区	試験区面積	地質材	土壌型	方位	傾斜	斜面の位置	標高	年平均気温	年間降水量	温量指数	最深積雪深
対照区	502㎡	砂岩	B _D (d)	S	10°	尾根	400m	12.2℃	1,050mm	99.2	60cm
施肥区	503	"	"	E	7	"	"				

3. 試験内容

(1) 施肥による萌芽枝発生と生長への影響

施肥により萌芽枝発生本数と伸長量、及びその後の萌芽枝の生長にどのような影響があるかを検討

するため、施肥区（503㎡）にマルモリ11号（15：10：7）を34kg（ha当たりN：100kg、P：68kg、K：48kg）を昭和58年7月にバラまき施肥した。

(2) 伐採高の違いによる萌芽枝発生と生長の比較

伐採高の相違がコナラの萌芽枝発生と生長にどのように影響するかを検討するため、試験区設定時に両試験区内の伐採高を3段階（10cm区=150㎡、20cm区=200㎡、30cm区=150㎡）に区分して設定した。

(3) 伐根径の大きさによる萌芽枝発生と生長の比較

伐根径（切株直径）の大きさの違いが、コナラの萌芽枝発生や生長に及ぼす影響を調査した。

(4) 被害調査

萌芽発生時や生長していく過程でどのような被害をうけるか調査し、その原因と対策について検討した。

(5) 萌芽整理方法の検討

萌芽整理は一般的に萌芽発生後2～3年経過後に行うが、萌芽発生後1年目に整理を行った場合の得失を調べ、萌芽整理の適期、方法を再検討して早期に成林させる方法を確認する。伐根径の大きさを3段階（4～10、12～16、18cm以上）に区分し、昭和60年5月に各段階毎に1～3株ずつ萌芽整理を行い、その後の生長と被害状況について検討した。

4. 調査項目

毎年生長停止期（12月）にコナラの株毎の萌芽枝の最大枝長と最大根元直径（萌芽枝発生位置から20cmの直径）、萌芽枝本数を調査した。また、株のどの部分から萌芽が発生しているかもあわせて調査した。さらに各株から生長のよい順に1～6本の萌芽枝を調査固定萌芽枝として各々の発生位置、萌芽枝長、萌芽枝根元直径（発生位置から20cmの直径）を調査し、59年12月に設定した。他に生長量調査時に枯損、折損などの被害調査も行った。

Ⅲ. 調査結果

調査を行ったコナラの直径階別株数は表-2のとおりである。

表-2 コナラ直径階別株数

(単位：株)

試験区	直径階	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	32	計
		施肥区	10cm区		1	5	1	2	5	1	2	1	2		2	1
20cm区			11	8	8	5	4	4	4				1		1	46
30cm区	1		1	7	6	3			1	2	1	2	1			25
小	計	1	13	20	15	10	9	5	7	3	3	2	4	1	2	95
対照区	10cm区		4	6	3	2	1	2	1		3	2				24
	20cm区	3	10	7	8	5	3	7	5	1		1				50
	30cm区	1	2	5	5	4	2	2	3	1						25
小	計	4	16	18	16	11	6	11	9	2	3	3				99

両試験区ともコナラの株数をha当りに換算すると施肥区は1,890株、対照区は1,970株あり、このまま枯損しなければ混交率の高いきのこ原木林が期待できる。調査結果は次の通りである。

(1) コナラの萌芽枝の発生位置

クヌギの萌芽枝の発生位置を田中³⁾は幹萌芽、根萌芽、その中間に発生するものを幹頸萌芽として3区分している。これを参考にコナラの萌芽枝の発生位置を上部（切り口付近）、中部（幹萌芽）、下部（根萌芽、根頸萌芽）に分けて萌芽発生位置を調査し、その結果は表-3のとおりである。

表-3 伐採高別萌芽発生位置

試験区	伐採高	位置							枯損	計
		上部のみ	中部のみ	下部のみ	上・中の両方	中・下の両方	上・下の両方	上・中・下から		
施肥区	10 cm	株 %	株 %	10 株 (42)%	株 %	9 株 (38)%	株 %	3 株 (12)%	2 株 (8)%	24 株 (100)%
	20 cm		1 (2)	10 (22)		24 (52)	3 (7)	3 (7)	5 (10)	46 (100)
	30 cm			1 (4)		18 (72)		4 (16)	2 (8)	25 (100)
	計		1 (1)	21 (22)		51 (54)	3 (3)	10 (11)	9 (9)	95 (100)
対照区	10 cm			12 (50)		4 (17)	2 (8)	4 (17)	2 (8)	24 (100)
	20 cm	1 (2)		8 (16)		23 (46)		13 (26)	5 (10)	50 (100)
	30 cm		1 (4)	5 (20)		11 (44)		5 (20)	3 (12)	25 (100)
	計	1 (1)	1 (1)	25 (25)		38 (39)	2 (2)	22 (22)	10 (10)	99 (100)

注：上部：株切り口付近、中部：幹萌芽、下部：根萌芽、根頸萌芽。()は百分率。

両試験区とも中部と下部の両方から発生している株が全樹種のおよそ半数を占め、次いで下部のみから発生している株、上部・中部・下部の全ての位置から発生している株が多かった。しかし、上部から発生した株は少なかった。また、枯損株は施肥区で9% (9株)、対照区は10% (10株)で枯損株が全株数のおよそ1割も占めている。柳谷¹⁾の報告では萌芽発生10年後には全伐採株の27%が枯損株になると報告している。よって、枯損による株の減少は萌芽更新上大きな問題である。この原因には日照、乾燥、寒さなどが関係すると言われているが、はっきりしていない。コナラの株数が多いことが林相改良や、密度管理でも有利なため、これらの枯損の原因究明と対策が今後の課題であろう。

(2) 施肥による萌芽枝発生と生長への影響

伐採前に行った施肥が萌芽枝発生（萌芽発生後1年間）にどのような影響を及ぼすかを調査し、表-4に示した。伐採高別に対比した場合、ほとんどの区で施肥区は対照区と対比し最大萌芽枝長と1株当たりの本数は多くなっている。しかし、萌芽枝直径については伐採高10cm区を除いて対照区の方が施肥区よりも大きい傾向がみられた。

萌芽発生後から昭和62年までの萌芽枝成長量と萌芽枝本数を表-5に示した。萌芽枝長や、萌芽枝直径の生長を比較すると伐根径が4~10、12~16cmまでは施肥区の方が対照区よりも良い生長を示している。しかし、伐根径が18cm以上の株になると対照区の方が施肥区よりもよい成長を示している。これは試験区平均で対比しても同じことが言える（データ集計には3区の伐根径階内の全ての調査固定萌

芽枝を平均したものを利用した)。よって施肥効果は、樹高生長と萌芽発生本数に効果がみられたが、直径生長については10cm区を除いて対照区が良い生長をしている。

表-4 伐採高別にみた施肥による萌芽発生の比較

試験区 伐採高	施 肥 区					対 照 区				
	最大萌芽枝		最小萌芽枝		1株当りの 萌芽本数	最大萌芽枝		最小萌芽枝		1株当りの 萌芽本数
	平均樹高	平均直径	平均樹高	平均直径		平均樹高	平均直径	平均樹高	平均直径	
10 cm 区	95.9 ^{cm}	6.0 ^{mm}	43.9 ^{cm}	1.8 ^{mm}	30.7 ^本	81.4 ^{cm}	5.3 ^{mm}	30.2 ^{cm}	1.6 ^{mm}	23.2 ^本
20 cm 区	89.9	6.0	39.9	1.8	33.4	88.4	6.4	34.4	1.9	33.6
30 cm 区	101.5	6.3	40.1	1.9	39.4	86.6	6.6	28.9	2.1	33.0
試験区 平均	94.5	6.1	40.1	1.8	34.2	86.2	6.2	32.0	1.9	30.9

表-5 直径階別平均生長量と萌芽本数

項目 試験区	直径階 cm	4 ~ 10				12 ~ 16				18 ~ 32				平 均			
		59年	60	61	62	59	60	61	62	59	60	61	62	59	60	61	62
		最平 大枝 長均	施肥区	81 (116)	118 (169)	152 (217)	187 (267)	120 (107)	173 (154)	215 (192)	265 (237)	112 (98)	160 (140)	193 (169)	241 (246)	99 (111)	142 (158)
	対照区	70 (100)	107 (153)	141 (201)	167 (241)	112 (100)	169 (151)	217 (194)	262 (234)	114 (100)	171 (150)	220 (193)	270 (237)	90 (100)	139 (154)	143 (159)	218 (242)
最直 径大 枝均	施肥区	5.2 (113)	9.0 (169)	13.1 (285)	17.1 (372)	7.6 (92)	13.4 (161)	20.5 (247)	26.9 (324)	8.2 (89)	14.1 (152)	20.6 (225)	28.4 (305)	6.6 (102)	11.4 (175)	14.8 (228)	22.3 (343)
	対照区	4.6 (100)	7.8 (170)	11.6 (252)	15.3 (333)	8.3 (100)	14.4 (173)	21.3 (257)	26.6 (320)	9.3 (100)	16.4 (176)	23.9 (257)	29.8 (320)	6.5 (100)	11.5 (176)	17.3 (266)	218 (335)
萌本 数平 本均	施肥区	26.8 (128)	20.4 (98)	12.6 (60)	9.3 (44)	36.4 (96)	24.6 (65)	13.1 (34)	10.1 (27)	37.9 (110)	29.2 (85)	13.4 (39)	10.9 (32)	32.1 (113)	23.7 (83)	11.8 (42)	9.5 (33)
	対照区	20.9 (100)	16.6 (79)	10.8 (52)	9.8 (47)	38.1 (100)	28.2 (74)	17.0 (45)	15.0 (39)	34.5 (100)	29.5 (86)	18.0 (52)	13.0 (38)	28.4 (100)	22.7 (80)	14.3 (50)	12.2 (43)

注：()は指数で、各項目とも平均の59年の対照区を100としたときの指数である。

(3) 伐採高、伐根径の大きさの相違による萌芽発生への影響

伐採高毎に伐根径と萌芽発生1年後の最大萌芽枝の平均長、最大萌芽枝の平均直径、萌芽枝発生本数との相関関係を調べ、その結果を表-6に示した。

施肥の影響を受けない対照区ではほとんどの伐採高で伐根径が大きくなるほど萌芽枝長、萌芽枝直径、萌芽枝本数は大きくなる相関関係がみられた。施肥区でも、伐採高が20、30cm区のほとんどについて同じ様な相関がみられた。

伐採高に関係なく上記と同じ項目を株毎に最大のを平均して表したのが表-7である。両試験区とも伐根径が大きくなるほど萌芽枝長、萌芽枝直径は大きくなり、萌芽枝本数も多くなる傾向がみられた。伐根径がおおよそ20cm以上になると伐根径が大きくなっても差は少なくなった。

対照区の伐採後1年間に萌芽発生した86株(他2株のデータは棄却)の伐根径と萌芽発生の相関行列を求め、結果を表-8に示した。

伐根径の大きさと最大萌芽枝長、最大萌芽枝直径には相関関係がみられた。萌芽枝本数についてもわずかの関係た。伐採高とは各項目とも相関関係はみられなかった。

表-6 伐採高別にみた伐根径との相関関係 (コナラ)

項目	伐採高	試験区		対照区		
		施肥区	相関	伐根径との相関係数	相関の有無	
萌芽枝長	10 cm		0.012	無	0.591	有
	20		0.655	有	0.606	有
	30		0.582	有	0.677	有
萌芽枝直径	10		0.122	無	0.530	有
	20		0.744	有	0.589	有
	30		0.659	有	0.547	有
萌芽本数	10		0.229	無	0.021	無
	20		0.456	有	0.476	有
	30		0.286	無	0.529	有

表-7 伐根径別・最大枝長の平均、最大枝直径の平均、萌芽本数の平均 (萌芽発生後1年間)

項目	試験区	伐根径														
		cm 4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
最大枝長 平均	施肥区	70	71	78	107	118	144	139	118	127	117	130	111	95		142
	対照区	40	55	78	91	115	109	117	120	125	122	138				
最大枝 直径平均	施肥区	5.0	4.5	4.8	6.3	7.2	7.9	10.2	9.6	8.7	7.2	9.0	7.8	6.0		11.0
	対照区	3.0	3.3	4.5	6.7	8.8	8.4	8.8	8.9	11.0	7.0	9.0				
萌芽本数 平均	施肥区	22	17	25	39	39	40	35	36	45	36	33	40	30		59
	対照区	21	19	20	26	40	24	47	48	28	18	38				

表-8 単相関係数行列

項目	萌芽枝長	萌芽枝本数	萌芽枝直径	伐採高
伐根径	0.595	0.384	0.574	- 0.064
伐採高	- 0.015	0.141	0.182	
萌芽枝直径	0.789	0.392		
萌芽枝本数	0.455			

しかし、単相関で分析した場合は伐採高と萌芽発生に有為な関係はみられなかったが、この場合、伐根径と伐採高が複合的に萌芽発生に影響しているものと考えられる。そこで、伐採高と伐根径が萌芽発生にどのように影響しているかを重回帰分析法により検討した。施肥の影響を除くため対照区のデータを使い分析し、結果を表-9に示した。その結果、萌芽枝長に伐採高は影響しておらず、伐根径と伐採高が0.614の重相関係数で影響している。つまり萌芽枝直径は伐根径の大きさと伐採高から萌芽発生当年の直径を推定できることになる。回帰式は $Y = 0.353 X_1 + 0.093 X_2 + 0.642$ となった。

萌芽枝本数については伐根径が少しではあるが関与し、伐採高は関与していなかった。

以上のことから萌芽発生には伐根径が大きな影響を与えており、伐採高は余り影響していないようである。しかし、萌芽発生には伐根径と伐採高の要因だけでなく他の多くの要因も影響を与えているはずである。さらに、今後これら以外の要因も考慮した分析が必要であろう。

表-9 重回帰係数

定数 0.642

項目	標準偏回帰係数	偏回帰係数 (B)	不偏分散 (D(B))	分散比
伐根径	0.588	0.353	0.052	6.772
伐採高	0.220	0.093	0.037	2.529

伐根径 $6.772 > F_{83}^2(0.01) = 4.870$

伐採高 $2.529 < F_{83}^2(0.05) = 3.106$

(4) 伐根径の大きさが萌芽枝の生長へ与える影響

(3)では伐根径の大きさの違いが伐採後1年間の萌芽発生に及ぼす影響を検討した。萌芽発生後から昭和62年までの萌芽枝生長量を対比した結果を前掲した表-5に示した。伐根径の大きい方が萌芽枝長、直径が大きく良い生長をしている(60年5月に萌芽整理を行った株はこれから除外した。)

(5) 伐採高の違いが萌芽枝の生長へ与える影響

伐採高が伐採後1年間の萌芽枝直径に少しではあるが影響していることが(3)で判明した。伐採高の相違が萌芽枝の生長へどの様に影響しているかを対照区で比較した結果は、表-10のとおりである。伐根径に関係なく平均で比較した場合、伐採高が30cm区より20cm区、10cm区の方が、萌芽枝直径ともに生長は良い。田中の報告³⁾でも伐採高は低い方が萌芽の発生及び生長は良い傾向がみられると報告されている。また、1株当たりの萌芽枝本数の減少率を比較すると伐採高の高い区が大きい。これは伐採高の高い株では、発生した萌芽枝が風や雪などの原因により折れやすいのに対し、低い株では折れ

表-10 伐採高別・直径階別平均生産量と萌芽本数 (対照区)

項目	直径階 (cm)	4 ~ 10				12 ~ 16				18 ~ 32				平均			
		59年	60	61	62	59	60	61	62	59	60	61	62	59	60	61	62
最大枝長平均 (cm)	10 cm 区	64	128	154	172	95	143	158	173	110	171	213	268	84 (98)	138 (160)	176 (205)	207 (241)
	20 cm 区	75	117	151	186	177	176	233	287	111	178	225	261	94 (109)	147 (171)	193 (224)	236 (274)
	30 cm 区	63	81	100	122	107	160	201	233	111	188	220	298	86 (100)	115 (134)	160 (186)	186 (216)
最大枝直径均 (cm)	10 cm 区	4.0	10.0	13.2	20.0	5.7	10.5	13.0	14.5	9.3	16.3	25.3	30.8	5.6 (86)	10.5 (162)	17.6 (271)	22.9 (352)
	20 cm 区	4.9	8.7	12.9	16.1	8.7	15.6	23.0	28.2	9.4	16.0	23.0	27.4	6.8 (105)	12.2 (188)	18.2 (280)	22.4 (345)
	30 cm 区	4.4	4.5	6.8	10.6	8.5	12.8	20.0	26.8	9.0	14.5	23.5	34.0	6.5 (100)	9.3 (143)	14.8 (228)	19.6 (302)
萌芽本数平均 (本)	10 cm 区	23.3	19.2	12.0	10.2	20.0	22.5	17.5	16.0	24.0	23.8	14.3	13.3	22.9 (89)	18.1 (70)	13.8 (54)	12.4 (54)
	20 cm 区	21.0	17.7	11.1	11.1	44.4	30.6	17.3	15.0	42.0	34.4	21.2	14.2	31.5 (123)	24.7 (96)	14.9 (58)	13.1 (51)
	30 cm 区	17.8	12.1	9.0	6.9	32.7	24.5	16.0	14.7	36.5	30.0	17.5	9.5	25.7 (100)	18.8 (73)	13.2 (51)	10.1 (39)

注：() は指数で、各項目とも平均の59年の30cm区を100としたときの指数である。

にくく残存したためと考えられる。

これらのことから、萌芽更新を行う場合に伐採高が極端に高くなく（15cm前後）伐根径の大きい株が有利であると考えられる。

(6) 萌芽整理効果の検討

萌芽整理を萌芽発生後1年目で行った場合の得失を検討するため、萌芽整理（各株1～3本に整理）を行い、その生長過程を表-11に示した。

萌芽整理を行った株の方が萌芽枝長及び萌芽枝直径は良く生長し、萌芽整理を行わない株との間に大きな差が認められ、1年目からの萌芽整理は萌芽枝の生長促進には効果が見られることが判明した。

表-11 萌芽整理株調査結果

項目	試験区	伐根径		4 ~ 10			12 ~ 16			18 ~ 32			平均		
		年	度	60年	61	62	60	61	62	60	61	62	60	61	62
最平大枝長均 (cm)	萌芽整理株			114	138	178	188	231	242	210	223	323	170 (122)	199 (143)	252 (181)
	対照区			107	141	169	169	217	262	171	220	270	139 (100)	143 (103)	218 (157)
最直径大平均 (mm)	萌芽整理株			9.5	13.0	17.4	13.2	21.0	26.2	19.3	29.0	34.7	14.1 (122)	21.5 (186)	26.6 (231)
	対照区			7.8	11.6	15.3	14.4	21.3	26.6	16.4	23.9	29.8	11.5 (100)	17.3 (150)	21.8 (190)

注：（ ）は指数で、各項目とも平均の60年の対照区を100としたときの指数である。

(7) 固定調査萌芽枝の枯損状況

固定調査萌芽枝の設定後1年間の枯損、折損の被害状況を調査し、その結果を表-12に示した。施肥区では、伐採高の高い株が枯損は多く、特に折損が多かった。また、萌芽発生した1年後に萌芽整理を行った株では発生位置からの折損が多く見られ、特に生長の良い萌芽枝に多くみられた。また、対照区の枯損率は伐採高10cm区が高かった。

(8) 株の枯損状況

試験区内のコナラの伐採後から昭和62年までの枯損株数を伐採高と伐根の直径階毎に調査し、表-13に示した。伐採高毎に比較すると大きな差ではないが、伐根の直径階で比較した場合、4～10cmの株の枯損率が特に高く、なかでも伐採高が10cm区の枯損率が高く、20、30cm区になると枯損率は10cm区よりも低かった。また、施肥区と対照区を比較すると4～10cmの伐根径では施肥区の方が枯損率は低く、12cm以上になるとほとんど差はなくなっている。施肥により、小径株での枯損が少いとも推測できる。

IV. 考 察

今回の試験では、コナラの萌芽の特性について調査研究を行った。

萌芽枝の発生は株の中・下部から発生するものが多く、上部から発生するものは少ない。伐採高が萌芽発生時の萌芽枝直径に少し影響を与えているが萌芽枝長や萌芽発生本数には影響を与えていなか

表-12 固定調査枝の枯損状況

60年調査

伐採高	項目	試験区 区分 位置	施肥区				対照区			
			切り口 付近	幹萌芽	根頸・ 根萌芽	計	切り口 付近	幹萌芽	根頸・ 根萌芽	計
10cm	枯① 本数	枯損(本)	0	0	0	0	4	4(1)	2	10(1)
		折損(本)	0	3	0	3	0	4(1)	1	5(1)
	固定調査枝数②(本)	3(1)	14(2)	36(2)	53(5)	6(3)	11(4)	33(9)	50(16)	
	枯損率(①÷②)(%)	0	21	0	6	67	73	9	30	
20cm	枯① 本数	枯損(本)	0	8(2)	2	10(2)	1	3(1)	4(1)	8(1)
		折損(本)	1(1)	2	1	4(1)	0	3(6)	1	4(1)
	固定調査指数②(本)	8(1)	34(5)	76(17)	119(23)	14(2)	38	74(13)	126(21)	
	枯損率(①÷②)(%)	13	29	4	12	7	16	7	10	
30cm	枯① 本数	枯損(本)	0	4	1(1)	5(1)	1	0	2	3
		折損(本)	0	8(4)	4(1)	12(8)	0	4	1	5
	固定調査指数②(本)	5(2)	32(9)	37(9)	74(20)	6(1)	27(7)	37(10)	70(18)	
	枯損率(①÷②)(%)	0	38	14	23	17	15	8	11	

注：() は、萌芽整理を行った株での本数(内数)

表-13 伐採高別・直径階別枯損株数

試験区	伐採高	直径階(cm)	4 ~ 10	12 ~ 16	18 ~ 32	計
施肥区	10 cm 区	4 ~ 10	4 / 8 (50)	0 / 7 (0)	0 / 9 (0)	4 / 24 (17)
		12 ~ 16	5 / 27 (19)	2 / 12 (17)	0 / 7 (0)	7 / 46 (15)
		18 ~ 32	3 / 15 (20)	0 / 3 (0)	0 / 7 (0)	3 / 25 (12)
		計	12 / 50 (24)	2 / 22 (9)	1 / 23 (0)	14 / 95 (15)
対照区	10 cm 区	4 ~ 10	6 / 13 (46)	1 / 5 (20)	0 / 6 (0)	7 / 24 (29)
		12 ~ 16	10 / 28 (36)	0 / 15 (0)	0 / 7 (0)	10 / 50 (20)
		18 ~ 32	2 / 12 (17)	0 / 8 (0)	0 / 4 (0)	2 / 24 (8)
		計	18 / 53 (34)	1 / 28 (4)	0 / 17 (0)	19 / 98 (19)

注1：枯損株数/全株数

2：() は、枯損率をあらわしたものである。

った。また、伐採高の高い株は萌芽枝の枯損や折損が多いことから伐採高を低くする伐り方(20cm以下)が適切と思われる。

伐根径は大きいほど(20cm以上では差がないが)萌芽発生には良い傾向がみられた。逆に、伐根径が10cm以下の株は萌芽発生も悪く株の枯損率も高い傾向がみられた。しかし、施肥区では10cm以下の株でも萌芽発生は対照区よりも良く、枯損株も少ない傾向がみられた。これは施肥による効果は伐根径の小さい株に現れやすく、大きい株には効果が現れにくいためと考えられる。

また、萌芽発生1年後の萌芽整理は萌芽枝の生長促進には効果があるが、萌芽枝の発生部位が完全

ではなく、折損などの被害が多いため、1年後の萌芽整理は今のところは得策ではないと考えられ、さらに検討が必要であろう。

コナラの多い林分を低い伐採高で萌芽更新させ、小径株への施肥により枯損株を減少させて成立本数が多く、直径階が揃い、原木収穫量の多い林分へ誘導することが今後の課題である。今回の試験は試験区の処理が多く、1処理毎の供試株数が少ないため、的確な判断はできないが、萌芽の特性についてその傾向を把握することができた。今後、これらの調査結果を踏まえて実証試験を行っていく考えである。

V. おわりに

昭和58年から開始したこれら一連の試験は今年度で終了した。コナラの林相改良方法、密度の管理方法、萌芽の特性などについて把握することができた。今後、この成果を生かし、応用して優良原木林へ誘導する合理的な技術を確立していく考えである。

(4) 総 括

きのこ原木の代表樹種であるコナラは、伐採後に伐根から萌芽枝を多数発生させ、その後自然淘汰により本数は減少し、1株から数本の萌芽枝が成林して林を形成する。これを萌芽発生から林の形成までに施業を加え、人為的に良質なきのこ原木林を造成する方法について調査研究を行ってきた。本報告では試験課題毎に調査結果と考察を述べているが、きのこ原木林の育成技術として応用できる成果をまとめると次のようになる。

- 1) 競争段階に入っていない林分の除伐は、強度に行わないと効果は認められない。
- 2) コナラの株数と成立本数が多い、コナラの混交率の高い林分では、除伐による密度効果が期待できる。
- 3) 萌芽発生は、伐根径が大きいほど萌芽発生が良くなる傾向（20cm以上になると差はなくなる）がみられ、逆に伐根径が10cm以下の株は萌芽発生も悪く、枯損率も高い傾向がみられた。
- 4) 施肥効果は、伐根径の小さい株では、萌芽枝発生本数や萌芽枝生長、枯損株の減少等に効果が現れやすいが、大きい株には効果が現れにくい傾向がみられた。
- 5) 萌芽発生1年後の萌芽整理は生長面からは効果はみられるが、萌芽枝の折損などの被害が多いため今のところ得策でないと考えられるが、さらに検討する必要がある。
- 6) 伐採高の高い株は、萌芽枝の枯損や折損が多いことから、伐採高を低くする伐り方（20cm以下）が適切と思われる。

【参考文献】

- 1) 柳谷新一、安ヶ平精三、木村武松：東北地方のクヌギ林の実態と2、3の考察、林業試験場研究報告188号、1966
- 2) 柳谷新一、都築和夫、小西 明：東北地方におけるシイタケ原木林の本数と原木生産量、林業試験場東北支場年報No 7、1966
- 3) 田中勝美：クヌギの造林に関する研究(I)、宮崎県林業試験場研究報告第1号、1980
- 4) 橋詰隼人：シイタケ原木林の造成法、菌叢31巻第5、7、9、10、11号、1980

付表-1 シイタケ原木の生産・集荷量

(単位：千本)

事務所 年	福島	郡山	棚倉	喜多方	会津 若松	田島	原町	富岡	いわき	計
56	8,719	5,072	995	468	546	683	1,755	839	429	19,506
57	3,432	7,248	1,098	1,150	296	993	1,899	906	401	17,423
58	3,419	7,966	1,427	1,463	493	352	1,269	564	670	17,623
59	2,941	7,868	1,065	1,303	683	302	604	477	652	15,895
60	4,348	7,371	765	1,903	672	522	1,661	578	840	18,660
61	2,726	4,146	483	963	239	418	785	349	730	10,839
62	1,682	3,652	542	870	490	362	951	383	720	652
平均	8,895	6,189	911	1,160	488	519	1,275	585	635	15,657
割合	24.9	39.5	5.8	7.4	3.1	3.3	8.2	3.7	4.1	100

(資料) 県林業指導課

付表-2 シイタケ原木県外出荷先別内訳

(単位：千本)

年 地方	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	計
58			2,437	1,962	1,230		322	825	6,776
59			2,342	1,366	970		303	375	5,356
60			3,555	1,966	1,165		637	712	8,035
61		24	2,491	1,763	1,253	28	621	1,642	7,821
62			3,002	1,228	1,608		314	299	6,451
平均		24	2,765	1,657	1,245	28	439	771	6,929
割合		2.4	39.9	23.9	18.0	0.4	6.3	11.1	100.0

(資料) 県林業指導課

付表-3 シイタケ原木販売実績

(単位：千本)

年	県内	県外	計
58	2,556	6,776	9,332
59	2,301	5,356	7,657
60	2,565	8,034	10,599
61	2,990	7,821	10,811
62	3,189	6,452	9,641
平均	2,720	6,888	9,608
割合	28.3%	71.7%	100

(資料) 県林業指導課