

課 題 名	林内人工更新法		
開 発 期 間	開始年度 48年度	調査年度 48年度	
	終了(見込)年度 57年度		
開発担当者 所属氏名	所 属	職 名	氏 名
	技術開発室 計 画 課	地域施業第一係長 調 査 係 長	渡 辺 秀 範 正 田 義 隆
経 費			
開 発 目 的			
自然公園、都市近郊林等皆伐施業の実施が困難な伐期到達人工林に対し風致の維持と併せて長伐期による優良大径材の生産を目的とした施業法を確立する。			
開 発 計 画			
48年度	長崎、熊本署、2試験地を設定(択伐-樹下植栽まで)		
49年度	長崎外4署、4試験地を設定、次年度より施肥、保育、照度調整(択伐、枝打)等必要な施業を行ない併行して各種調査を実施する。		
営林局における開発結果の評価および普及計画の概要	48年10月、新施業指標林設定の指導書として、技術		

実 施 経 過													
試験地を2カ所設定、調査事項下表のとおり													
項目 署名	面 積 ha			伐採前		択伐木			残存木		相対照度		
	試験地	調整地	計	本数	材積	本数	材積	%	本数	材積	%	伐採前	伐採後
長崎	1.00	1.69	2.69	1,424	32.6	667	11.9		757	20.7		3	21
熊本	1.00	0.76	1.76	652	32.2	266	10.1		386	22.1		9	16
更 新													
樹種	本数		面積 ha	計		功 程		施 肥		備 考			
	本	数		本	数	地積	樹付	1本当り	ha当り				
スギ	1,000		1.00	2,000	10.5	20.5	-	-		スギ品種ハイチ			
スギ	1,110		1.00	2,015	-	2.2	-	-		"			
開 発 結 果													
開発資料48-2「択伐的施業と樹下植栽」を作成各署に配付した。													

課 題 名	林内人工更新法		
開 発 期 間	開始年度 48 年度 調査年度 49 年度 終了(見込)年度 57 年度		
開 発 担 当 者 所 属 氏 名	所 属	職 名	氏 名
	長 崎 署	経 営 課 長	山 下 聡 夫
	熊 本 署	" "	弥 富 健 二
経 費			
開 発 目 的			
自然公園、都市近郊林 皆伐施業の実施が困難な、伐期到達林分を対象に、風致の維持と併せて長伐期による、優良大径材の生産を目的とした施業法を確立する。			
開 発 計 画			
昭和48年、49年度試験地を設定(長崎、熊本署4カ所、400 ^{4a})し、活着、成長量と相対照度、各種功程調査を実施するとともに、耐陰性品種の選抜等を、昭和57年度を目度が開発する。			
営林局における開発結果の評価および普及計画の概要	評価するにいたっていない。		

実 施 経 過													
昭和49年度設定													
項 目 署 別	面 積 ^{4a}			伐 採 前		採 伐 木				保 残 木		照 度	
	試験地	調整地	計	本 数	m ³ 伐 積	本 数	m ³ 伐 積	伐 採 率		本 数	m ³ 伐 積	前	後
長崎	1.08	0.80	1.88	1347	420	577	144	43%	34%	770	276	5	24
熊本	1.00	0.96	1.96	558	444	248	170	44%	38%	310	274	6	
更 新													
樹 種	千本		千本		計		施 肥		功 程			備 考	
	本 数	樹 種	本 数	面 積	本 数	1本 当	4a当	地 存	植 付	施 肥			
スギ	1.2	ヒノキ	1.2	1.08	千本 2.4	kg	kg	人	人	—	スギ品種ヤイチ		
"	1.0	"	1.0	1.00	2.0	—	—	—	15	—	" ヤイチ		
佐賀、小林署は設定を終ったが伐出未済のため、50年度植付の予定													
開 発 結 果													
<p>1. 樹下植栽木(スギ、ヒノキ)の活着率は、95%を上廻っている。</p> <p>2. 1成長期経果した、S48.1 現在の樹高成長は、5cm~13cm肥大成長は、0mm~1mm程度で、普通施業地に比較し劣っている。この対策として、相対照度の調整、植栽方法、施肥方法の改善、耐陰性品種の送定等が急がれる。</p>													

課題名	林内人工更新法		
開発期間	開始年度 48年度 調査年度 50年度 終了(見込)年度 57年度		
開発担当者 所属氏名	所属	職名	氏名
	長崎営林署 熊本 "	経営課長 " "	今井典昭 弥富健二
経費			
開 発 目 的			
自然公園、都市近郊林等、皆伐施業の実施が困難な伐期到達林分を対象に風致の維持と併せて長伐期による優良大径材の生産を目的とした施業方法を確立する。			
開 発 計 画			
伐期到達林分の人工林に対し、択伐を行い、相対照度が30%以上に疎開した林内に、樹下植栽、天然下種等により後継林を造成する一貫した施業を試み、公益的機能維持と施業コストを調査して施業方法を確立する。			
営林局における開発結果の評価および普及計画の概要	評価するにいたっていない。		

実 施 経 過
<p>50年度実施計画に基づき</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 相対照度の測定 2. 活着及び成長量調査 3. 施肥及び保育の実施と功程調査 4. 天然性稚樹の発生状況調査
開 発 結 果
<ol style="list-style-type: none"> 1. 相対照度について 別表-1に示すように択伐後1年経過毎に2~3%低下しながら推移する傾向を示す。したがって、4年目頃に照度補正が必要と考えられる。 2. 樹下植栽木(スギ、ヒノキ)の活着率は各試験地とも95%を上廻っている。 成長状況は別表-2のとおり。 3. 施肥、保育の実施状況及び功程は別表-3のとおり。 肥効については明確な資料を得られていないが、1成長期と2成長期の成長量から推測すると肥効は表われていないようである。 相対照度を25%前後に確保すると地表植生の繁茂もかなり著しくなり樹下植栽木を覆い照度が低下するので、下刈が必要である。 4. 試験地内の一部について地上掘起しを実施して、天然性稚樹発生の有無を観察したところ、かなり多数の発生が見られた。したがって51年度に発生量、成長状況、消長状況等について調査をする。

別表-1 試験地の林況と相対照度との関係

管林署	設定年度	林小班	設定面積	択伐前の林況 (HA当)							
				樹種	林令	平均樹高	平均胸高直径	本数	材積	Ry	相対照度
長崎	48	99た	1.00 ^{ha}	ヒノキ	48	13 ^m	20 ^{cm}	1,424 ^本	326 ^{m³}	0.74	3%
	49	103ぬ	1.00	"	61	15	22	1,247	388	0.77	5%
熊本	48	87い	1.00	"	58	18	26	652	322	0.70	9%
	49	93い	1.08	"	72	21	32	558	444	0.75	6%

- 考察 1. 択伐後の収量比数 (Ry) が0.6をノドに択伐を実施したところ、各試験林内環境 (相対照度 25~30%) を客観的に把握する方法としては、Ryと考察される。
2. 相対照度の推移は1年経過毎に2~3%低下の傾向を示して、この推定が必要がある。

別表-2 樹下植栽木の成長 () 書は普通造林地の地位中の平均樹高

管林署	設定年度	林小班	成長推移 (cm)									
			樹種	品種	植付時		1成長期		2成長期		成長量	
					樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径
長崎	48	99た	スギ	ヤイチ	37	0.5	(77) 42	0.5	(96) 69	1.0	32	0.5
			ヒノキ	ホンビ	32	0.3	(79) 45	0.4	(101) 64	0.8	32	0.5
	49	103ぬ	スギ	ヤイチ	54	0.8	71	0.8	—	—	17	—
			ヒノキ	ホンビ	54	0.8	74	0.9	—	—	20	0.1
熊本	48	87い	スギ	ヤイチ	28	0.6	(77) 56	0.7	(97) 83	1.0	55	0.4
			ヒノキ	ホンビ	40	0.6	(77) 74	0.7	(99) 107	1.1	67	0.5
	49	93い	スギ	ヤイチ	33	0.6	53	0.7	—	—	20	0.1
			ヒノキ	ホンビ	32	0.6	61	0.6	—	—	29	—

1 成長量はヒノキがスギを僅かに上廻っているが、普通造林地の成長と比較するとスギ、ヒノキとも劣っており、また枚張り等も貧弱である。

択伐木 (HA当)				択伐後の林況 (HA当)				照度の推移		
本数	%	材積	%	平均樹高	本数	材積	Ry	相対照度	1年経過	2年経過
667 ^本	47	119 ^{m³}	37	13 ^m	757 ^本	207 ^{m³}	0.57	25%	—%	23%
534	43	133	34	15	710	255	0.60	24	—	—
211	32	93	29	18	441	229	0.58	26	23	21
248	44	170	38	21	310	274	0.58	25	—	—

試験地とも約25%の相対照度を確保できた。したがって林内人工更新を可能とする0.55~0.60をノドにした択伐または間伐を実施する手法が実際のかつ容易な方法移傾向と樹下植栽木の成長推移との関係を明らかにし、照度補整の時期等を検討す

別表-3 各種作業工程

管林署	設定年度	林小班	各種作業工程 (HA当)								備考
			更新			保育					
			地拵	植付	植付本数	下刈		施肥			
長崎	48	99た	人	人	スギ本 1,000 ヒノキ 1,000	人	人	人	人	1本当り鶏糞300g 掃りん50g	
			10	20	2	4	7	6			
熊本	48	87い	0	22	スギ 1,110 ヒノキ 905	0	5	0	8	1本当り④スーパ1号 50g	
			0	15	スギ 1,000 ヒノキ 1,000	0	0	8			

保育面においては、択伐後の植生の侵入繁茂による照度阻害を防ぐため下刈が必要であるが、造林木の成長と雑草木の繁茂状況等から推察して、2~3回の下刈を要するものと考察される。

課題名	林内人工更新法		
開発期間	開始年度 48 年度 調査年度 51 年度 終了(見込)年度 57 年度		
開発担当者 所属氏名	所 属	職 名	氏 名
	熊本署 長崎, 菊池 都城, 水俣署	経営課長 調査係長	弥富健二 上村緑郎外3名
経 費			
開 発 目 的			
自然公園第2種特別地域は、2haの区画伐採を行っているが、自然保護に対する関心の高まりに伴って、各種公園隣接林、都市近郊林等を含め、風景林施策の実施が強く、受請されている。これにこたえるため、長伐期による風致維持と優良大径材生産を指向した施策方法を確立する。			
開 発 計 画			
伐期到達の人工林に対し、択伐を行い、相対照度30%以上に疎開された林内に樹下植栽、天然下種等により、後継林を造成する一貫した施策を試み、公益的機能維持と施策コストを調査して、施策方法を確立する。			
営林局における開発結果の評価および普及計画の概要	植栽木の成育に必要な照度と Ry による照度確保の方法、照度補正しかし、上木の伐出方法については、検討の余地を残している。 また耐陰性品種選抜については、今後の調査結果により判定する。		

実 施 経 過
<ol style="list-style-type: none"> 1. 48, 49 年度長崎, 熊本署に各2ヶ所設定(択伐と樹下植栽) 2. 50, 51 年度に各種調査実施 <ol style="list-style-type: none"> (1) 相対照度の測定 (2) 活着及び成長量調査 (3) 施肥及び保育の実施 (4) 天然性幼樹の発生消長および成長調査 3. スギ耐陰性品種選抜試験について <ol style="list-style-type: none"> (1) 50 年度精英樹91 クロウン, 長崎, 菊池, 水俣, 都城に試験地設定 (2) 51 年度活着率, 成長量等の調査を実施
開 発 結 果
<ol style="list-style-type: none"> 1. 相対照度について 林内人工更新に必要な相対照度(25~30%)を確保する方法としては、収量比数(Ry)を0.55~0.60 をメドに択伐することにより確保可能と考える。また相対照度の低下は択伐後平均2%程度であることから、補整伐を4年目頃必要。 2. 樹下植栽木の活着率は95%以上であり、成長量はヒノキがスギを上廻っているが普通造林地に比較すると劣っている。 3. 肥効については明確でない、下刈は植生量が多くなり、功程は下ってきている。 4. 天然性稚樹については発生後生育しているヶ所を乾燥等で枯損したヶ所がみられる。 5. スギ耐陰性品種選抜試験について 活着率は95%以上を示した。成長量は相対照度の大小による差はみられるが、クロウン間の成長の差異については1成長期では不明である。
時期等については一応の成果を得た。

別表1 スギ耐陰性品種選抜試験結果

区分 営林署	活着率	成長量		
		樹高	根元径	枝張
長崎営林署	100	5 ^{cm}	1 ^{mm}	1 ^{cm}
菊池営林署	97	3	1	3
水俣営林署	95	3	1	4
都城営林署	99	6	1	8
九州林木育種場	100	13	-	-
"	100	3	-	-

1. 活着率は95%以上あり、相対照度との関係は見られない。

成長量については、樹高、枝張りは照度の影響が見られるも根元径(肥大)

2. 九州林木育種場の試験については、活着率は遮光区、全光区とも100%で

これについては、今後調査追求していきたい。

クローン	相対照度	備考
25クローン (3クローン共通)	8% 6.8, 11%	面積及び本数(各署共通) 1号 1,200本(48×25) 0.33 ^{4a} 2号 1,200 (48×25) 0.33 3号 1,200 (48×25) 0.33 3,600 (144×25) 1.00
"	16% 15, 16, 17%	
"	13% 13, 13, 14%	
"	40% 32, 47%	
99	遮光区 (30%)	1,782本(18本×99クローン)
"	全光区	1,782本(")

については差異が見られない。

あるが、樹高成長量において、遮光区の方が非常に大きな伸びを示している。

昭和52年度 技術開発実施計画書 報告

熊本 農林局 NO.2-1

様式1

課題	種別	指示	種別	経費	担当課	造林課 計画課 技術開発課	開発所	調査者 熊本県 農林局	期 自48年度 至57年度	予算区分	業務費 技術開発	経費																																																																														
												品名	数量	単価	金額																																																																											
目的												物件費	ファイル ペンキ トランシーバー その他																																																																													
												経費	印刷 現像 雑費																																																																													
												労賃	常用 臨時	36人	81																																																																											
												計																																																																														
全体計画		実施経過		当年要分				年度計画		実行結果		評価及び計画																																																																														
伐期到達人工林に対し、伐代を削る相対照度30%以上の跡地を人工林内に樹下植栽、天然下植栽により、後継樹を育成し、二段林造成による常緑帯を確立する。		樹下植栽は各所、熊本署に48、49年度各2ノダ計4ノダの試験地を指定した。植栽は上木を2ノダを削り伐代を削るスキ、ヒキを植栽し、各所調査を実施している。		1. 48年度設定4所の照度調整伐		1. 照度調整伐については、48年度設定の2試験地について実施。伐採率、伐倒搬出方法については、現地の状況に合わせて実施した。植栽は被害率を軽減された。		2. スキ、ヒキの成長については、相対照度、土壌条件等の要因があり、両者間に明確な成長差は見られなかった。		2. スキ耐陰性品種選抜試験については、相対照度差及びクローン間の差が表れた。今後試験地内にスキ、ヒキの侵入がみられた。		植栽木の育成に必要と照度と伐採率(R/P)による照度確保の方法、時期等については、一応の成果を得た。上木伐倒については、面積的・面的に必要がある。耐陰性品種選抜については、今後長期の結果及び今後の成長経緯により判断する。																																																																														
<table border="1"> <tr> <th>年度</th> <th>48</th> <th>49</th> <th>50</th> <th>51</th> <th>52</th> <th>53</th> <th>54</th> <th>55</th> <th>56</th> <th>57</th> </tr> <tr> <td>試験地指定</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>照度調整</td> <td>00</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>施肥</td> <td>00</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>採育</td> <td>00</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>伐採</td> <td>00</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>00</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		年度	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	試験地指定	00										照度調整	00	00									施肥	00	00									採育	00	00									伐採	00	00									その他	00	00									スキ耐陰性品種選抜試験については、51年度から精英樹103クローンに7174実験資材等及び九州林業有種場において試験を実施中。51、52年の成長期の結果優良クローンを選定する。		3. 天然生植群は部分的に増殖している。		3. 天然生植群は部分的に増殖している。		4. スキ耐陰性品種選抜試験の成長量については、相対照度差及びクローン間の差が表れた。今後試験地内にスキ、ヒキの侵入がみられた。					
年度	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57																																																																																
試験地指定	00																																																																																									
照度調整	00	00																																																																																								
施肥	00	00																																																																																								
採育	00	00																																																																																								
伐採	00	00																																																																																								
その他	00	00																																																																																								
<table border="1"> <tr> <th>年度</th> <th>48</th> <th>49</th> <th>50</th> <th>51</th> <th>52</th> <th>53</th> <th>54</th> <th>55</th> <th>56</th> <th>57</th> </tr> <tr> <td>試験地指定</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>照度調整</td> <td>00</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>施肥</td> <td>00</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>採育</td> <td>00</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>伐採</td> <td>00</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>00</td> <td>00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		年度	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	試験地指定	00										照度調整	00	00									施肥	00	00									採育	00	00									伐採	00	00									その他	00	00									スキ耐陰性品種選抜試験については、51年度から精英樹103クローンに7174実験資材等及び九州林業有種場において試験を実施中。51、52年の成長期の結果優良クローンを選定する。		4. 各種選抜試験地の成長量調査及び結果評価									
年度	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57																																																																																
試験地指定	00																																																																																									
照度調整	00	00																																																																																								
施肥	00	00																																																																																								
採育	00	00																																																																																								
伐採	00	00																																																																																								
その他	00	00																																																																																								

昭和53年度 森林更新実証 計画書 報告

造林部 NO. 2-1

様式 4

課題	種別	経緯	担当課	造林課	調査課	期前	期	予算区分	科目	年度計画				
										数量	品名	単価	金額	
2-1 林内人工更新法									技術的実証	物件費	フスルイ 種子板 種杭 発根促進剤 桐箱器具			
										役務費	現像 焼付			
										労賃	臨時	136		
										計				
目的	自然公園等の種別地域は2次地区画代林で行つて3か自然保護に 対する中心の高まりに伴つて、各種公園隣林、都市近郊林等を念ひ、造林更新の 実施が強く要請されて居る。本区は、長らく以来代林による造林更新の優良な方法 を模索して居る。本区は、長らく以来代林による造林更新の優良な方法を模索して居る。													
全体計画	実施経過		年度計画				実行結果		採種計画					
伐採期に人工林に対し伐採 後の相対照度20%以上に 疎開された林内に樹下 植栽、天然下植等により 後継樹を育成し、2段林 造成による学線継ぎを 確立する。	樹下植栽は長崎、熊本等に 48、49年度に若くは1次計4ha の試験地を指定した。 指定は林分調査管理用により RY0.55~0.67伐採し、2段林 を植栽し各種調査を実施した。 相対照度低下による調整伐を 48年度検査用計により52年度 実施した。 2段耐陰性種選抜試験については 51年度から特選種103クローン について、4年度試験場及び 九州技術有様場において試験 を行い、51~52年度の成長率、成長 結果により選出を行った。 52年度中については、採種調査 資料53-1602「林内人工更新法」 -中間資料-117取付いた。		1. 樹下植栽試験 a. 成長量調査、推移調査 b. 相対照度の測定 c. 天然性の樹の発生調査と 成長調査 d. 照度調整伐の実施 e. 2段先行道5.1 造林更新 2. 耐陰性種選抜試験 a. 2段耐陰性種選抜試験地 の成長量調査と選抜要領の 調査 b. 2段耐陰性種選抜試験 先行道5.1による林内人工更新				1) 52年度照度調整伐の実施は 採種については、選材木の成長の 増加に 2) RYと照度の関係及び照度 と成長量については、2段、1段 との間の相関を示し、1段の 数式を得た。 3) 相対照度の推移は4年度選 1~5%の低下があり、増進致。 1~2年かたは、1か有る入は、 4) 天然性種樹は部分的に3段存 成長しているが利用価値は低い。 5) 照度調整伐は熊本署15町 実施。伐採、抽出は皆年同様に 受養等の施設をこれに併せて、被害 は3段の間に2段の間に比べて大 2) 伐採期に達する年の2段、1段の 1林分を相対照度約40%程度の 伐採を行い、耐陰性種クローン12		樹下植栽試験に ついては、樹下植栽木 の育成の必要期間 照度調整時期 及び方法等につ ては一応の結果 を得た。 また、耐陰性 強い2段、1段の組合 せにより結果 はよくなる。					

昭和53年度 林野調査実施計画書

様式 4-1-2

期 第 号 林野 NO.2-2

課 題	種別	種別	種別	担当課	調査箇所	期 間	予 算 区 分	経費	品名	数量	単価	金額
								物件費				
目 的								経費				
								物件費				
								労賃				
								計				
全体計画		実施経過			当 年 変 分							
					年度計画				実行結果		実施計画	
									選抜の本木、対に発根処理を 行い、移植道などを実施。 3) 選抜的採伐については成長期 の結果により優秀クローンを 選抜し、53~55年の3年間の 成長を調査し最終的に決定 する。 (選抜地は、調査地) (選抜地は、調査地)			
									(2) 選抜的採伐については、選抜 と同じく採伐性の強い系統 を選出する(46系統)を 長崎外、南九州で移植計画 として55年度林地植付を行う。			

課題名	林内人工更新法 (多目的先行造林技術体系化試験)		
開発期間	開始年度 46 年度 調査年度 50 年度 終了(見込)年度 53 年度		
開発担当者 所属氏名	所 属	職 名	氏 名
	長崎営林署	調査係長	上村 緑郎
	菊池 "	"	甲斐 一明
	水俣 "	"	田中 義行
	都城 "	"	森川 秀次郎
経費			
開 発 目 的			
省力, 林地保全, 凍害防止等を目的とした樹下植栽による成林方法を検討する。			
開 発 計 画			
樹下植栽木の生育可能環境を客観的に把握するために, 林分密度管理図による収量比較 (Ry) と相対照度との関連及び間伐率と相対照度との関連づけを行い, 樹下植栽の実施手法を確立する。			
営林局における開発結果の評価および普及計画の概要	これまでの実験から, 樹下植栽木の生育が可能な環境の把握と, その環境の把握と, 樹下植栽木の形質が貧弱 (枝張りが貧弱で徒長気味) であるとともに, 上木の伐出に伴う損傷率を軽減する手法 (伐出方法の開発, 上木課題と考えられる		

実 施 経 過
<p>50年度実施計画に基き, 次の事項を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 相対照度 (または収量比数 Ry) と樹下植栽木の成長との関連調査 2. 相対照度の推移調査及び照度補整時期の検討 3. 照度補整のための間伐を実施し, <ol style="list-style-type: none"> (1) 間伐率と相対照度補整との関連調査 長崎署 (2) 間伐と樹下植栽木の損傷との関係調査 4. 上木の皆伐 伐出作業と樹下植栽木の損傷との関係調査 5. 収量比数 Ry と相対照度との関連
開 発 結 果
<p>1 について 結果は別表-1のとおりで, 各実験地とも照度の大きい程成長は良好である傾向を示しており, 普通造林地の70%以上の成長を期待するためにも照度20%以上 (Ry = 0.6前後) が必要と考えられる。</p> <p>2 について 結果は別表-2のとおりで, 択伐後1年経過で4~8%低下するが, 2年目以降は1~4%の僅かな範囲で低下する傾向を示している。照度補整の時期は, 照度の推移傾向と造林木の4成長期目における成長量が3成長期の成長量と比較して低下もしくは横這いの傾向を示すこと等から推測して, 3成長期経過後から4成長期目が照度の補整を必要とする時期と考えられる。</p> <p>3 について 別表-3及び4のとおりである。</p> <p>4 について 別表-5のとおり。</p> <p>5 について Ry が低い程, 相対照度は大きくなる関係にあり, Ry が0.60前後になるように間伐した場合約25%の照度を確保できる。</p>
<p>設定手法については一応のモデルが得られ, すてに皆伐施業が困難な林分に採用し, 一応の成果を得ることから, 今後健全な成林を図るため, 照度補整と成長との関係, 照度補整時期等を更に究明する密度の検討, 植栽方式の検討, 伐採時期と樹下植栽木の樹高との関係等)の開発が, 今後の大きな</p>

別表一 樹下植栽木の成長推移

営林署	プロット	林内環境		植栽樹種	植付時(47.3)		1成長期		2成長期	
		Ry	相照対度		樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径
				cm	cm	cm	cm	cm	cm	
長崎	A1	0.73	4	ヒノキ	47	0.5	56	0.6	66	0.7
	A2	0.72	4	"	44	0.5	56	0.6	68	0.7
	B1	0.66	8	"	45	0.5	60	0.6	82	0.9
	B2	0.66	9	"	49	0.5	57	0.6	71	0.8
	C1	0.59	20	"	48	0.6	63	0.7	89	1.0
	C2	0.62	15	"	48	0.6	65	0.6	93	1.0
菊池	I	0.66		スギ	46	0.8	52	0.9	83	0.9
		"		"	45	0.7	49	0.8	66	0.9
		"		ヒノキ	34	0.4	43	0.6	79	0.6
		"		"	33	0.5	40	0.5	75	0.6
	II	0.66		スギ	39	0.7	48	0.8	73	0.9
		"		"	42	0.8	48	0.8	69	0.8
		"		ヒノキ	30	0.4	39	0.5	75	0.6
		"		"	37	0.5	47	0.6	77	0.7
水俣	A	0.73	9	ヒノキ	43	0.6	55	0.7	68	0.8
	B	0.73	10	"	41	0.6	33	0.7	74	0.8
郡城	A	0.65	13	ヒノキ	39	0.5	48	0.5	70	0.6
	B	0.55	18	"	37	0.5	47	0.5	66	0.6
	C	0.66	13	"	39	0.6	55	0.6	79	0.7
	D	0.58	15	"	37	0.5	51	0.5	80	0.7
	E	—	33	"	36	0.4	54	0.5	74	0.6
	F	0.58	14	"	40	0.6	55	0.6	79	0.7
	G	0.63	14	"	35	0.4	41	0.4	54	0.5

3成長期		4成長期 ^(A)		成長量		普通造林地地位中における1成長期の平均樹高	^(B) ^(A) × 100 ^(B)
樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径		
cm	cm	cm	cm	cm	cm		
74	0.8	80	0.9	37	0.4	ヒノキ 160cm	50
78	0.9	88	0.9	44	0.4		55
98	1.2	117	1.3	72	0.8		73
85	1.0	103	1.2	54	0.7		64
114	1.4	147	1.7	99	1.1		92
120	1.3	145	1.6	97	1.0		91
102	1.2	132	1.6	86	0.8	スギ 150cm, ヒノキ 157cm	88
83	1.1	95	1.4	50	0.7		63
111	1.0	120	1.6	86	1.2		76
106	0.9	135	1.6	102	1.1		86
92	1.2	109	1.4	70	0.7		73
86	1.1	97	1.2	55	0.4		65
106	1.1	125	1.4	95	1.0		80
110	1.2	134	1.7	97	1.2	85	
75	0.9	82	1.2	39	0.6	ヒノキ 173cm	47
83	0.9	92	1.0	51	0.4		53
94	0.9	110	1.1	71	0.6	ヒノキ 173cm	64
83	0.8	97	1.0	60	0.5		56
100	1.0	114	1.2	75	0.6		66
111	0.8	138	1.5	101	1.0		80
86	0.9	99	1.1	63	0.7		57
93	0.9	107	1.1	67	0.5		62
65	0.7	81	0.9	46	0.5		47

別表-2 相対照度の推移

営林署	プロット	択伐前の林況 (ha当)					択伐			
		樹種	平均高	平均胸高直径	本数	Ry	相対度	本数	%	
長崎	A ¹	ヒノキ	13.3	m	cm	1,839	0.81	2	468	25
	B ¹	"	12.9			1,795	0.79	2	665	37
	C ¹	"	12.9			1,953	0.81	2	1,919	52
	A ²	"	12.7			2,078	0.81	2	592	28
	B ²	"	12.7			1,943	0.80	2	814	42
	C ²	"	13.2			2,020	0.82	2	960	48
水俣	A	"	15.4			1,344	0.80	5	311	23
	B	"	15.0			1,522	0.82	12	399	26

注 択伐後の林況が試験地設定時の林内環境である。

木 (ha当)		択伐後の林況 (ha当)				相対照度の推移 (%)			
材積	%	本数	平均高	Ry	相対度	47年	48年	49年	50年
91	20	1,371	13.3	0.73			8	5	4
125	29	1,129	12.9	0.66			13	9	8
207	45	934	12.9	0.59			25	22	20
104	22	1,486	12.7	0.72			7	5	4
154	36	1,129	12.7	0.66			14	10	9
201	43	1,060	13.2	0.64			18	17	15
68	16	1,033	15.6	0.73	17	13	11	9	9
78	18	1,123	15.3	0.73	24	16	14	10	10

別表-3 相対照度調整間伐率と照度補正との関係

営林署	プロット	間伐前の林況 (HA当)					間伐木 (HA当)			
		樹種	平均高	本数	Ry	相対度	本数	%	材積	
長崎	A ¹	ヒノキ	13.7	m	1,371	0.75	4	139	10	30
	B ¹	"	13.5		1,129	0.68	8	112	10	22
	C ¹	"	13.4		934	0.62	20	96	10	20
	A ²	"	13.5		1,486	0.76	4	535	36	104
	B ²	"	13.7		1,129	0.69	9	174	15	38
	C ²	"	13.9		1,060	0.67	15	108	10	26

間伐後の林況 (HA当)				
%	本数	平均高	Ry	相対度
8	1,232	14.0	0.72	7
8	1,017	13.8	0.66	14
8	838	13.4	0.59	24
29	951	13.5	0.62	24
14	955	13.7	0.62	25
10	952	13.9	0.65	23

結果

択伐率と照度補正との関係

- (1) 本数率及び材積率で約10%の間伐を実施した場合に、試験地設定時の相対照度に調整できる。(A¹, B¹, C¹プロット)
- (2) 収量比数(Ry)0.60をメドに間伐を実施すれば、相対照度約25%前後を確保できる。

別表-4 間伐による樹下植栽木の損傷度

営林署	プロット	樹種	間伐率		間伐前 の本数	健全木	損傷木					
			本数	材積			伐倒時				搬出時	
							回復可	回復不可	折	小計	回復可	回復不可
長	A ¹	ヒノキ	10%	8%	1,544	1,520	8	8	8	24	0	0
	B ¹	"	10	8	3,612	3,534	42	25	8	75	0	3
	C ¹	"	10	8	3,509	3,427	37	37	8	82	0	0
崎	A ²	"	36	29	2,100	1,902	66	69	32	167	14	6
	B ²	"	15	14	2,423	2,354	35	17	17	69	0	0
	C ²	"	10	10	3,445	3,388	23	20	11	54	0	0

(注) 回復可=枝葉 $\frac{1}{3}$ 以上折損。回復不可=樹高の $\frac{1}{2}$ 以下で折損。折=樹高の $\frac{1}{2}$ 以下で折損。

別表-5 皆伐と樹下植栽木の損傷との関係

営林署	プロット	樹種	損傷度別本数及び(比率)										搬出前	
			伐倒時					搬出時					伐出前	
			調査本数	健全	曲	折	不明	調査本数	健全	成長可能	折	亡失	本数	%
南	I	スギ	178 (100)	102 (57)	45 (25)	16 (9)	15 (9)	177 (100)	143 (81)	3 (1)	24 (14)	7 (4)	3,912	100
	II	"	174 (100)	53 (31)	31 (18)	6 (3)	84 (48)	173 (100)	141 (82)	2 (1)	22 (13)	8 (4)	3,867	100
	計		352 (100)	155 (44)	76 (22)	22 (6)	99 (28)	350 (100)	284 (82)	5 (1)	46 (13)	15 (4)	3,911	100
他	I	ヒノキ	170 (100)	92 (54)	44 (26)	30 (18)	4 (2)	170 (100)	82 (48)	15 (9)	66 (39)	7 (4)	3,667	100
	II	"	164 (100)	51 (31)	39 (24)	14 (9)	60 (36)	166 (100)	96 (58)	13 (8)	48 (29)	9 (5)	3,578	100
	計		334 (100)	143 (43)	83 (25)	44 (13)	64 (19)	336 (100)	178 (53)	28 (8)	114 (34)	16 (5)	3,622	100

(注) 健全=無傷
 曲=圧倒
 折=幹折れ
 不明=調査不能
 成長可能=枝葉のみ損傷
 亡失=行方不明(折損に含まれる)

1. 伐出方法 伐倒は下方伐倒とし、E、Tによる全幹
 2. 損傷度 伐出終了後、スギで17%、ヒノキで2倍、搬出時3倍の折損率である。
 伐倒時と搬出時での損傷率は、スギは同以上の結果から、次の点について今後検討
 3. 考察 (イ) 搬出方法(主要循環方式の導入)、

結果

- 伐出方法
 伐倒は山側伐倒とし、搬出は地曳をせず、人力によることとした。
- 樹下植栽木の損傷度
 (ア) 損傷内容は、幹折れが50%以上を占める。
 (イ) 間伐率が大きい程損傷率も大きい。
 (ウ) 搬出方法に条件を付したことにより、伐倒による損傷に止どまった。
- 考察
 採伐率と損傷率との関係から見て、人力搬出が可能であれば、15~20%の間伐率(本数)が、照度補正の面からも適量の範囲と考えられる。

本数			損傷率		
出時		合計	伐倒時	搬出時	計
折	小計				
本0	本0	本24	%1.6	%0	%1.6
0	3	78	2.1	0.1	2.2
0	0	82	2.3	0	2.3
11	31	198	8.0	1.4	9.4
0	0	69	2.8	0	2.8
3	3	57	1.6	0.1	1.1

出完了後の結果 (HA当り)							折損率内訳 (HA当り)					
健全木		折損木		亡失木		損傷率(折+亡)	伐倒時		搬出時		計	
本数	%	本数	%	本数	%		本数	%	本数	%	本数	%
3,233	8.3	533	1.4	156	3	17%	343	9	190	7	533	1.4
3,200	8.3	489	1.3	178	4	1.7	133	3	356	1.0	489	1.3
3,233	8.3	511	1.3	167	4	1.7	244	6	267	7	511	1.3
2,044	5.6	1,467	4.0	156	4	4.4	667	1.8	800	2.2	1,467	4.0
2,312	6.5	1,066	3.0	200	5	3.5	311	9	755	2.1	1,066	3.0
2,178	6.0	1,266	3.5	178	5	4.0	489	1.4	777	2.1	1,266	3.5

集伐による、横取距離平均2.5m。
 4.0%の損傷が認められ、特にヒノキに予想外の大きな損傷が生じた。ヒノキの場合は伐倒時にスギの約
 程度であるが、ヒノキにおいては搬出時が大きい。
 討究する必要があると考えられる。
 (イ) 下木の植栽方式、(ウ) 上木の密度等

課題名	林内人工更新法		
開発期間	開始年度 46 年度	調査年度 51 年度	
	終了(見込)年度 53 年度		
開発担当者 所属氏名	所 属	職 名	氏 名
	長崎営林署	調査係長	上 村 緑 郎
	菊池 "		甲 斐 一 明
	水俣 "		田 中 義 行
	都城 "		藤 川 秀 次 郎
経 費			
開 発 目 的			
省力(地植え保育の省略)林地保全、気象害防止等を目的とした樹下植栽による施業方法を解明する。			
開 発 計 画			
樹下植栽木の生育可能環境を客観的に把握するため、林分、密度管理図による収量比数(Ry)と相対照度との関連及び間伐率と相対照度との関連づけを行い、樹下植栽の実施方法を確立する。			
営林局における開発結果の評価および普及計画の概要	これまでの実験から、林内人工更新を行う上での林内環境の把握及び手法については、未だ有効な技術の開発に至ってなく、林内人工更		

実 施 経 過
長崎、菊池、水俣、都城署に設定した試験地について、次の事項について調査を実施した。
<ol style="list-style-type: none"> 1. 相対照度と植栽木の成育との関係調査 2. 相対照度の推移調査及び照度補整時期 3. 照度補整のための上木の伐採 4. 収量比数 Ry と相対照度との関連
開 発 結 果
<ol style="list-style-type: none"> 1. 相対照度と植栽木の成育関係は、5成長期の結果から樹高肥大成長量とも顕著に認められる。成長量の経年変化については、1成長期は小さいが2成長期は大きく伸び、3成長期以降は低下傾向になる。また、スギとヒノキの成長差はヒノキの方が大きいことが認められる。 2. 相対照度の推移は択伐後最初の2年は2~4%、3年目以降は0~2%、平均2%の低下が認められる。当初の確保照度にもよるが、25%とした場合4年目頃の補整が必要と考えられる。 3. 照度補整伐については、これまでの結果から、下木の折損被害はスギよりヒノキの方が大きく、また伐倒時と搬出時では搬出被害が大きい。 4. Ry が低い程、相対照度は大きくなる関係にあり、Ry が 0.60 前後になるように間伐した場合約 25% の照度を確保できる。
手法等については、一応の成果を得た。しかし、土木の伐採、搬出に伴う損傷率を軽減し新の成否を決めるポイントとして鋭意取り組んでいる。

昭和52年度 技術開発実施計画書 報告

様式1

営林局 NO.2-2

課題	種別	指示	種別	経帯	担当課	造林課	調査箇所	池田署署長	水保課	期	期	予算区分	業務費	経費	品名	数量	単価	金額					
														物件費	74111 検測桿								
		林内人工更新法								期	2期			労務費	現場・焼付								
										期	自48・53期			労賃	7の地								
目的		省カ(地帯の保育の省略)林地保全、災害防止等と目的とした樹下植栽による更新方法を解明する																					
														計	常用 1箇所	11人 23							
全体計画		実施経過		当年度分																			
				年度計画							実行結果				新年度計画								
年度計画				1. 相対照度と植栽木の生育との関係調査 2. 植栽の推移と保育作業との関係検討 3. 照度調整、投打作業の実施							1. 相対照度と植栽木の生育関係は、樹高、肥大成長等に顕著に認められる。照度調整線による成長への影響は認められる。 2. 照度調整については調整伐及投打作業を実施。実施に当たっては、搬出用土車、循環式、索道の架線利用が伐倒被害防止方法により実施し成長を得た。				伐倒被害防止法については、52年度営林局業務研究発表会および日林業技術コンファレンスにて発表された。								
項目	年度	46	47	48	49	50	51	52															
予備試験		○																					
試験地調査		○	○	○																			
成績調査		○	○	○	○	○	○	○															
体系化研究								○															

管林署	設置年度	林班	設置面積	試驗地新造林の林況										模代 (勘定時)				模代後の林況				相對照後推移				%
				樹種	株数	平均樹高	平均胸高直径	材積	R/	照度	本数	%	材積	%	平均樹高	材積	R/	相對照度	1年過	2年過	3年過	4年過				
長崎	48	99大	1.00	41大	48	13	20	1.424	326	0.74	5	667	47	119	37	13	757	207	0.57	25	24	23	22	22	25%	
	49	103大	1.00	"	61	15	22	1.247	328	0.77	5	534	43	133	34	15	710	255	0.60	24	24	23	23	22	5	
熊本	48	87小	1.00	"	58	18	26	652	322	0.76	7	226	35	102	32	18	426	239	0.58	26	23	21	21	21	30%	
	49	93小	1.00	"	72	21	32	658	444	0.78	4	248	44	170	38	21	510	274	0.58	25	-	23	20	20	-	

23 20 21
29 30 31 32 33

照度補整後の林況					照度補整代					照度補整後の林況				
平均樹高	平均胸高直径	本数	材積	R/	照度	本数	%	材積	%	平均樹高	本数	材積	R/	照度
15		757		0.62	22	120	18	34	16	15	637		0.57	26
19	28	426	254	0.6	21	140	33	72	30	19	286	187	0.49	45

0.6m²

管林署	設置年度	林班	樹種	植付時		1成長期		2成長期		3成長期		4成長期		成長量		平均成長量		%	
				樹高	根径	樹高	根径	樹高	根径	樹高	根径	樹高	根径	樹高	根径	樹高	根径		
				cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm		cm
長崎	48	99大	2大	37	0.5	42	0.5	49	1.0	49	1.3	108	1.5	71	1.0	17.8	2.5	100	4
			4大	32	0.3	45	0.4	64	0.8	79	1.0	93	1.1	61	0.8	15.3	2.0	108	5
	49	103大	2大	54	0.8	71	0.8	97	1.3	134	1.8			80	1.0	26.7	3.3	91	8
			4大	54	0.8	74	0.9	90	1.1	113	1.4			59	0.6	19.7	2.0	101	6
熊本	48	87小	2大	28	0.6	56	0.7	83	1.0	109	1.4	128	1.8	100	1.2	25.0	3.0	100	83
			4大	40	0.6	74	0.7	107	1.1	142	1.5	170	2.0	130	1.4	32.5	3.5	100	100
	49	93小	2大	33	0.6	53	0.7	79	1.0	110	1.4			77	0.8	25.7	2.7	97	100
			4大	32	0.6	61	0.6	77	1.0	127	1.4			85	0.8	21.7	2.7	97	100

昭和53年度 技術開発費実施計画書
報告書

様式 4

若林局 NO.3

課題	種別	指示	経費別	担当課	造林課	副官室	育成場	期	自46年度 至57年度	予算区分	技術開発	経費	品名	数量	単価	金額
												物件費	燃料費	労賃	計	
2-2 林内人工更新法												物件費	フィルムの 測定器具 40把			
												燃料費	調理、焼酎			
												労賃	臨時	30人		
目的	高力(地振云、保育)若林(若林)林内保全、気象害防止等を目的とし、樹下植栽による従来方法を解明す															
全体計画		実施経過		当年度												
				年度計画				実行結果				実施計画				
				1. 相対照度と植栽木の育成との関係 2. 植生の推移と保育作業との関係 3. 高力効果と目的との本項自らの統一性について				1. 相対照度と植栽木の育成関係については、樹高、肥大や長さともに観測に認められた。照度調整による育成への影響は明らかと認められた。				実験内容が2-1と類似している部分の検証により、今後の実験の1件化は可能。				

課 題	継続 新規	継続 特別	経 常	担 当	室 林 課 計 画 課 技 術 開 発 室	開 発 箇 所	長 崎 八 代 前 池 本 水 俣 都 城 福 岡	期 間	自 46 年 度 至 57 年 度	予 算 科 目	技 術 開 発	経 費				
												品 名	数 量	単 価	金 額	
目 的	自然保護運動の勃興に対する対策として法令の規制や環境保全上皆伐施業の困難な人工林で森林機能向上の風致を維持しながら優良材の生産と跡地更新の省力施業法の開発を目的とした。											物件費	標, 坑, 75ルム, 調査器具等			千円
												役務費	現場焼付			
												人件費	臨時	37人		
												計				
全 体 計 画		実 施 経 過		当 年 度 分												
				実 施 計 画		実 施 結 果		評 価 お よ び 後 計 画								
伐期到達人工林において伐採前に受光伐を行い成育に必要な相対照度と確保しスギヒキの樹下植栽。天然下種苗により後継樹と育成し上木成株に立寄り連の非皆伐施業の体系化を図る。この課題に関連して省力及び林地材木の保全率を目的とした実験を重ねた。この課題に総合して究明の可能性あり。かつ、科学的と考へられた。従って一本化することを決めた。		1. 樹下植栽 46年度普通施業林を対象に更新作業の省力に資する樹下植栽(林内人工更新)試験地を設定し相対照度調査, 成長率調査, 植生調査を実施。照度低下に依り調整伐と50, 52年度に実施。 48, 49年度に施業制限林を対象とし, 風致施業に資する樹下植栽試験地を設定し, 各種調査を実施。また照度調整伐と52, 53年度に実施。 2. 耐陰性品種選抜試験 51年度スギ耐陰性品種選抜と10370-1について51~52年度成長率の調査を行い選出。53年度スギ耐陰性品種選抜の10370-1と3面地に播種育苗。 3. スギ先行直下造林(樹下)スギ耐陰性品種選抜により選出された70-1を用いて試験地を設定		1. 樹下植栽 ① 相対照度及び成長率調査 ② 天然樹幼樹の発生消長調査 ③ 照度調整伐の実施 2. 耐陰性品種選抜試験 ① スギ耐陰性の成長率調査 ② ヒノキ耐陰性試験用苗木育成 3. 樹下直下造林 スギ先行直下造林に依り省力等成長率, 根状況等の調査		1. 樹下植栽 ① スギの照度の関係及び成長率については, スギ, ヒキ, ヒノキの相関が明らかになった。 ② 天然樹幼樹の発生は多量にみられたが, 残存成長に乏しいものは少く、部分的に枯死している。 2. 耐陰性品種選抜試験 スギについては, 成長期を経過し, 試験地の相対照度及びクローニによる生長差が目立ってきている。55年度(5年長期)までの結果により, 耐陰性クローニを選出する。 ヒキについては, 54年秋床積を実施し, 170-1, 254播種し, 200本の小苗を育成に着手している。 3. 樹下直下造林 処理方法による活着率の差は認められず, 平均88%と分った。耐陰性に格差はみられず, 170-1が97%, 254は97%と高く, 254は97%と高く活着率を示している。		林内人工更新において植栽木の成育の必要條件, 照度調整時期及び方法等について一応の結果を得た。また, 耐陰性の強いスギ, ヒキの選抜により林内人工更新法の体系化を促した。								

技術開発課題完了報告書

課題名	人工林における樹下植栽法（林内人工更新法）				
課題区分	指 示	開発 期間	昭和46～ 57年度	担当	技術開発室
目 標	自然保護並びに景観等により、非皆伐施業を行う人工林における樹下植栽技術を開発し、非皆伐施業地の更新方法の体系化をはかる。				
結 果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 樹下植栽木の生長の旺盛な相対照度はヒノキでは26%、スギでは35%であった。 2. 受光伐の実施の時期は樹下植栽木の5生長期と10生長期が適当である。 3. 植栽本数はha当り2,000本を基準とし林況に応じ増減する。 4. ポット苗の使用による初期生長の著しい促進効果は認められなかった。 5. 施肥については十分な効果が認められなかった。 6. 相対照度は樹高比から推定可能である。 				
<u>開発経過と調査内容</u>					
<ol style="list-style-type: none"> 1. 昭和46～49年度に5営林署に11試験地を設定した。 2. 試験地の林令は30～72年生のスギ、ヒノキ、広葉樹である。 3. 植栽本数はha当り2,000～4,000本とし、普通苗、ポット苗を植付した。施肥は基肥と林地施肥を実施した。 4. 林内照度の低下にともない受光伐を実行した。 					

5. 保育作業は下刈，つる切，林地耕耘を実施した。

調査内容

1. 試験地の設定前の本数材積，相対照度の測定
2. 樹下植栽木の生長量，活着率，枯損率
3. 保育作業の種別，工期，経費
4. 受光伐の上木伐採量，樹下植栽木の被害本数
5. 上木の伐採，搬出方法と作業工期，経費

調査数値と分析結果は別紙のとおり

評価及び普及指導

樹下植栽法の基準は設定されたので，今後事業実行にあたっては実験結果を取入れて非皆伐施業の体系を確立する。

1. 試験地の概要

林内人工更新法の試験地は昭和46年度から49年度までに5営林署管内に11試験地が設定された。各試験地は上木はヒノキであるが1例だけが広葉樹林で実施された。樹下植栽木はスギ、ヒノキをha当り2,000～4,000本を普通苗とポット苗を使用して、ほとんど無地拵で植付された。保育作業は施肥、下刈、つる切など各試験地ごとにその取扱は異なっている。

相対照度は照度計によって、林内と林外の照度を測定し、平均値によって算出されている。天候、測定日時などの相違によって測定誤差が生じたものもある。

樹下植栽木の生長量の調査は根元径と樹高を測定した。試験地によっては9生長期以降は胸高直径と樹高を測定している。

受光伐は各試験地について1～2回実施した箇所と未実施の箇所、4生長期に上木皆伐したものと、その取扱はそれぞれ異なっている。

林内人工更新の試験地は次表のように設定された。

林内人工更新法試験地

試験地	設定年度	所在地		設定面積	設定面積		樹下植栽			
		営林署	林小班		樹種	林令	樹種	年月	本数	活着率
1	46	長崎	104ろ	2.11 ha	ヒノキ	46	ヒノキ	47.3	4,000本	82～98%
2	"	菊池	45く	1.08	"	40	スギ ヒノキ	47.3	4,000	76～100
3	"	水俣	68は	0.26	"	46	ヒノキ	47.3	3,000	29～99
4	"	都城	50り	2.52	"	62	"	47.3	4,000	76～100
5	48	水俣	68か	0.80	"	47	"	49.3	3,000	—
6	"	長崎	99む	1.00	"	48	スギ ヒノキ	49.3	2,000	91～99
7	"	熊本	87ろ	1.00	"	58	"	49.3	2,000	97～100
8	49	長崎	103か	1.08	"	61	"	50.3	2,200	96～100
9	"	熊本	93ろ	1.00	"	72	"	50.3	3,000	95
10	"	水俣	68か	0.40	"	48	ヒノキ	50.3	3,000	95
11	"	"	22と	0.20	広葉樹	30	"	50.3	3,000	—

参考文献

- 1) 林内人工更新法 — 中間資料 —
技術開発資料 53-162 熊本営林局
昭和54年3月発行
- 2) 非皆伐施業における体系化の現状と問題点
スリーエムマガジン 1984年11月号
熊本営林局技術開発室

2. 植栽木の生長指標

(1) 比較苗高

苗畑においては苗木形質の量的表示法として、比較苗高を用いている。この値は幹長 (cm) を根元直径 (mm) で除した値である。この値が一定標準より高いと徒長した苗木と判定している。

(2) 形状比

樹幹の梢殺の尺度として用いられている形状比は樹高 (cm) を胸高直径 (cm) で除した値である。形状比の大小は樹幹の細長の度合を示すものだけでなく、冠雪害に対する耐性の指標としても重視されている。スギでは形状比が70以上になると冠雪害をうけやすく、100を越えるような場合には激害の危険がある。林分が過密になると幹形が細長になり、根系の発達も悪くなる。幹形が細長で完満になることは木材利用上は好ましいことであるが、気象害をうけやすくなる。

(3) 樹高比

樹下植栽木の生長調査は根元径 (d) と樹高 (h) を測定している。この調査から得られた数値 h を d で除した値 (h/d) は上長生長と肥大生長との関係を示す指標と考えられる。

h/d の値は樹高に対する根元径の比率であるから樹高比とすることにした。

樹高比の値は樹種、林内照度、地位などの因子によって変化するが、最も影響が大きいのは林内照度と考えられる。

3. 試験地の経過

各試験地の調査は各生長期に対して継続的に実施されている。これらの試験地の経過を植栽木の樹高生長、樹高比、年生長率、相対照度について検討、整理した。その結果は次のとおりである。なお、試験地-6, 7は比較のため試験地-8, 9と併せて整理してある。

(1) 試験地-1

長崎署104ろ林小班のヒノキ人工林46年生の林分に次のような試験区を昭和46年度に設定した。

Aプロット	………	収量比数	RY 0.8の選木伐採
Bプロット	………	〃	RY 0.7の選木伐採
Cプロット	………	〃	RY 0.6の選木伐採

樹下植栽はヒノキをha当たり4,000本、無地拵のまま普通の植付方法で実施した。

樹下植栽木の樹高生長はIブロックでは図-1、IIブロックでは図-2のようにいずれも収量比数の小さい値のものほど上長生長が良好である。

林内照度の変化はIブロックでは図-3のように各プロット毎にほぼ保持されている。IIブロックでは図-4のように4生長期にA, BプロットにRY 0.6となるような受光伐を実行した。そのために3プロットともほぼ同一の林内照度となった。

樹高比はIブロックでは図-5のように収量比数が低いほど小さい値となることを示している。

IIブロックでは図-6のようにプロット間に樹高比の値に大きな差は認められない。

樹高比の値は林内照度が明るいほど低い値となる傾向が認められる。4生長期から樹高比の値

が低減の傾向を示すのは、苗木が活着し上長生長から肥大生長に移行する期間と考えられる。

プロット別の樹高比は表－1，樹高生長量は表－2のとおりである。

保育作業は下刈6回，施肥2回，つる切4回が実施されている。実施内容については昭和54年度造林実験結果報告書（長崎営林署）として印刷発行されている。

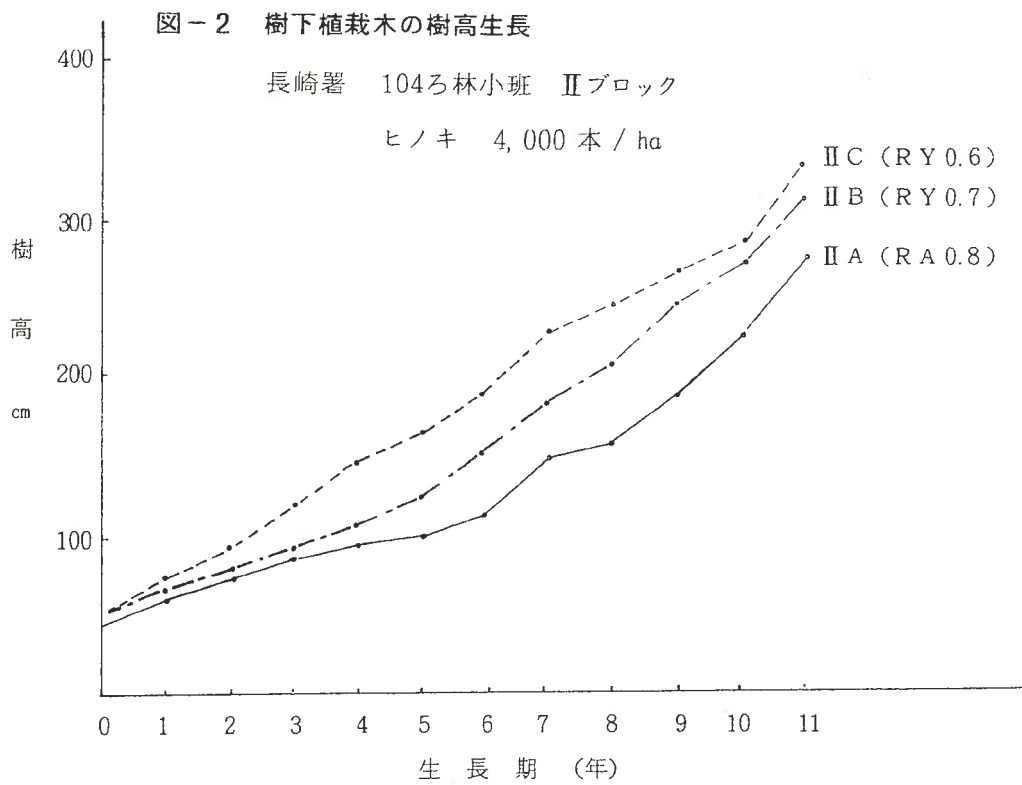
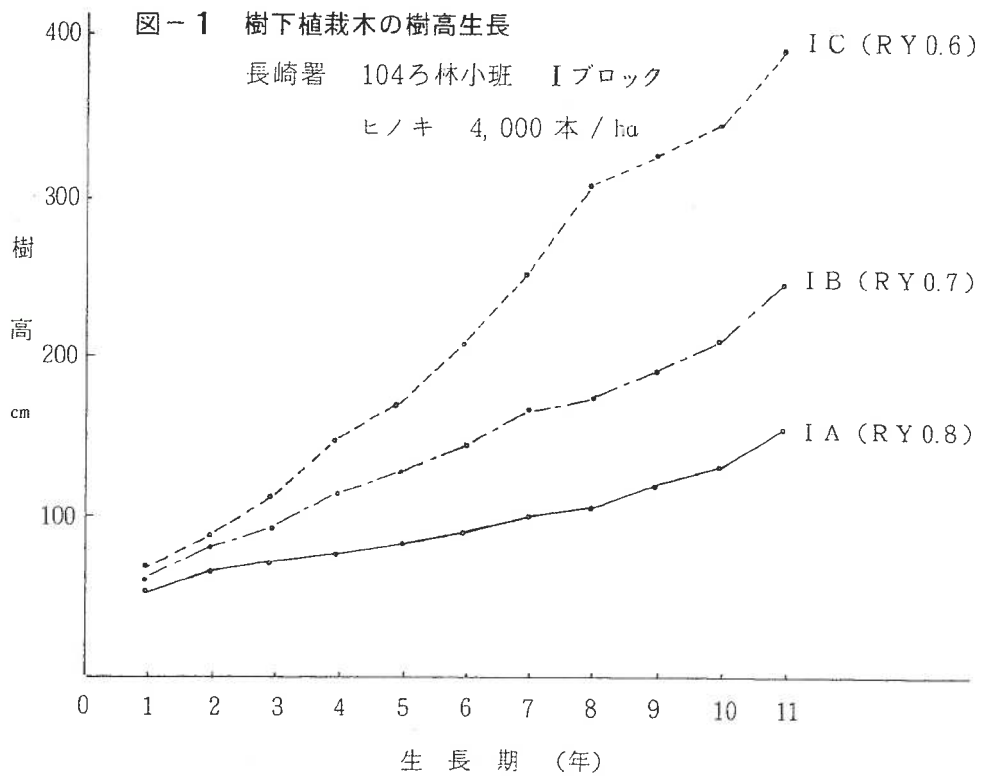


図-3 相対照度の変化

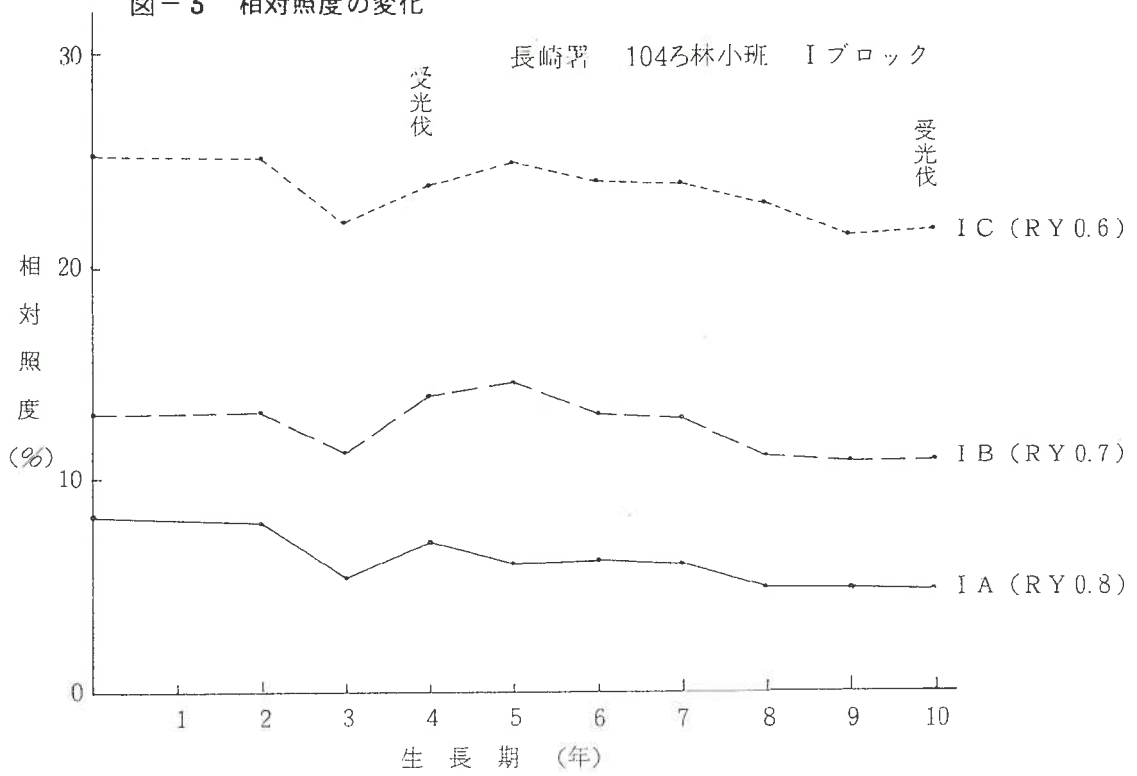


図-4 相対照度の変化

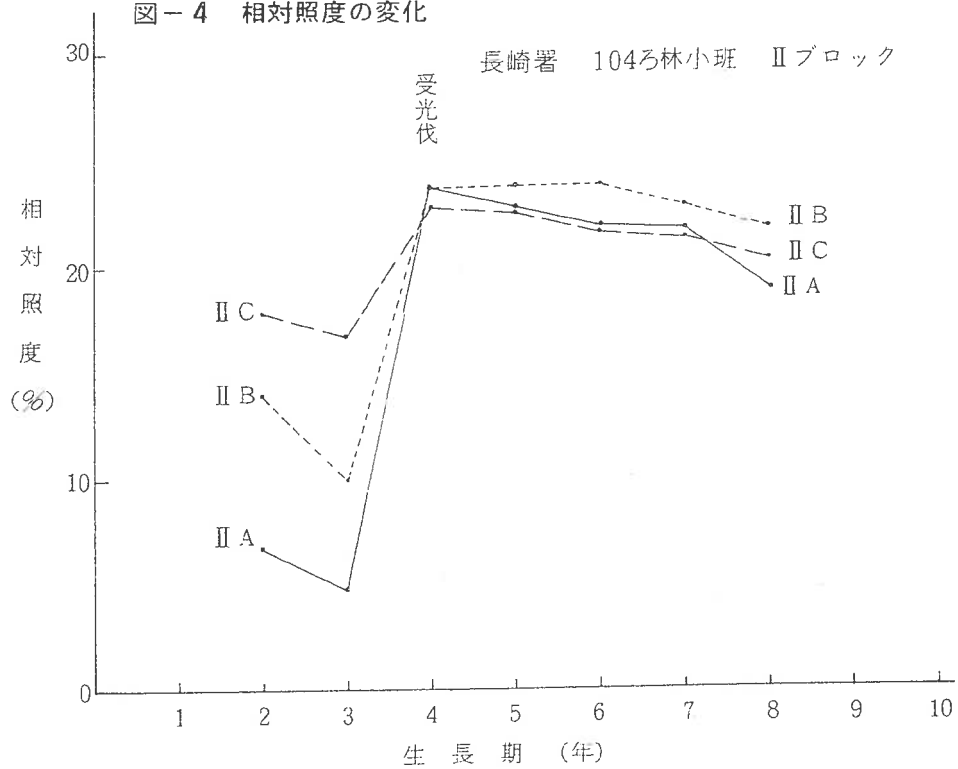


図-5 樹高比と生長期との関係

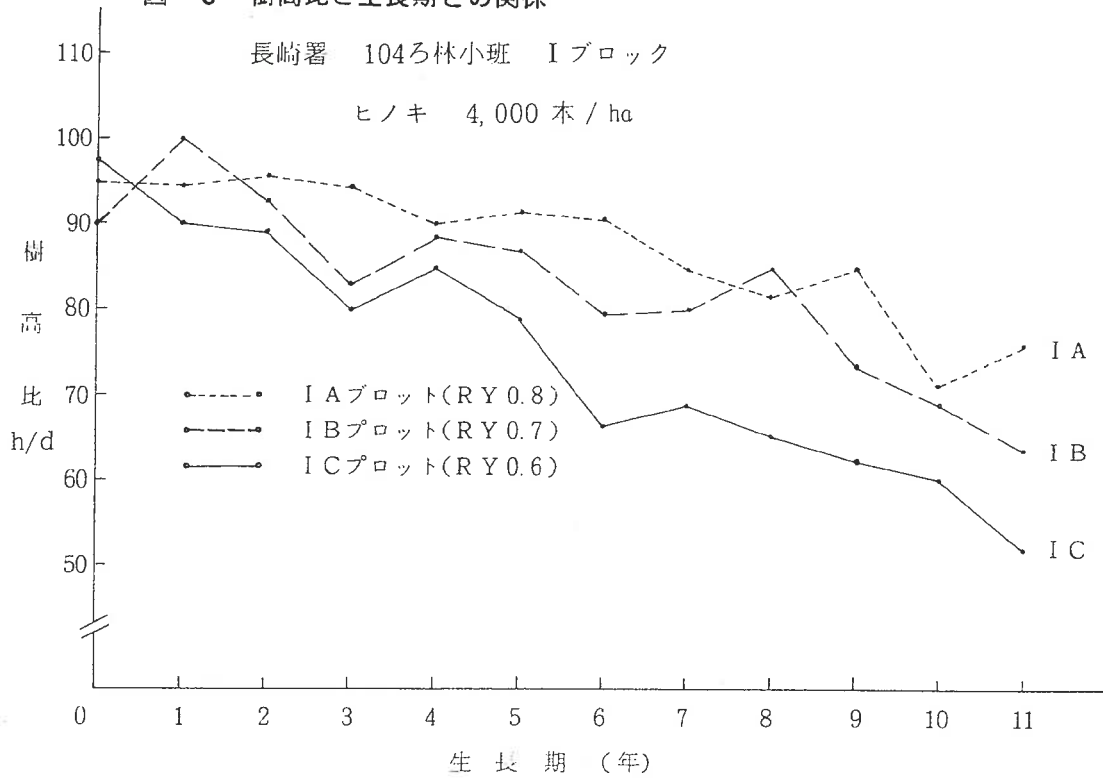


図-6 樹高比と生長期との関係

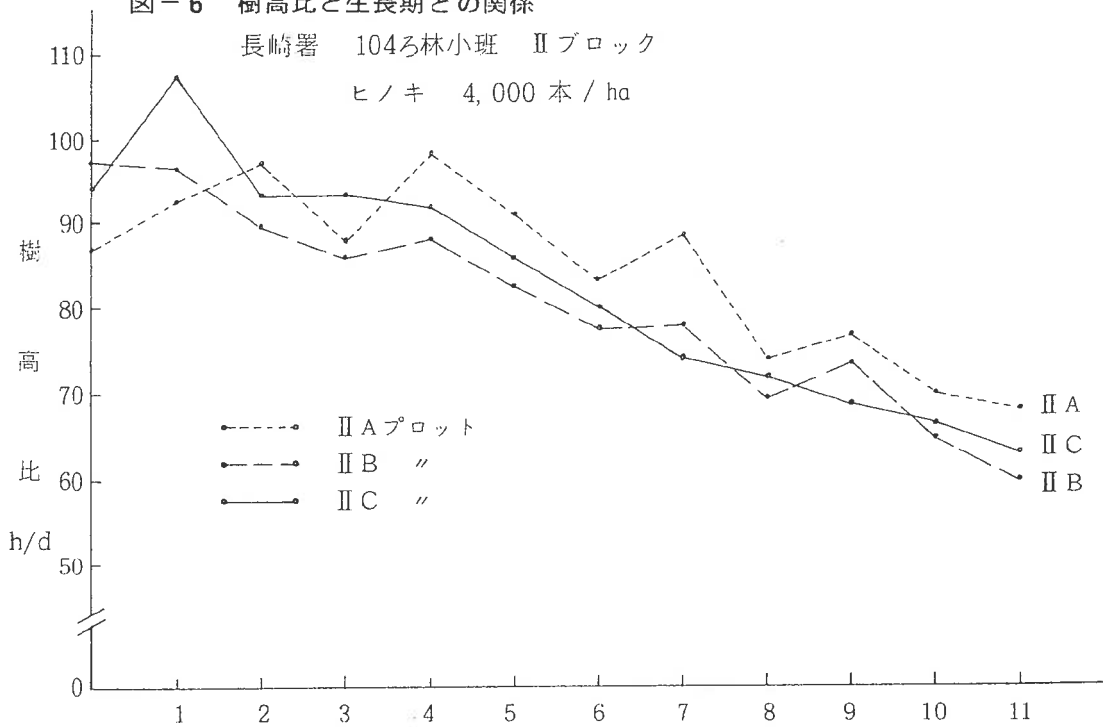


表-1 プロット別樹高比

h/d

林小班	プロット	生 長 期 (年)											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
長 崎 104ろ	I A	94	93	94	93	89	91	90	85	81	86	72	76
	I B	90	100	91	82	90	86	79	80	85	73	68	63
	I C	96	90	89	81	86	79	66	68	65	62	60	53
	II A	88	93	97	87	98	89	82	91	74	78	69	65
	II B	98	95	89	85	86	80	75	75	67	73	63	58
	II C	96	108	93	92	91	83	77	71	70	69	66	62

表-2 樹高生長量

cm

林小班	プロット	生 長 期 (年)											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
長 崎 104ろ	I A	47	56	66	74	80	82	90	102	105	121	130	160
	I B	45	60	82	98	117	129	143	167	178	196	212	247
	I C	48	63	89	114	147	174	212	257	291	327	350	397
	II A	44	56	68	78	88	98	115	145	156	186	222	274
	II B	49	57	71	85	103	120	150	179	202	240	257	305
	II C	48	65	93	120	145	165	192	228	245	262	278	321

(2) 試験地-2

菊池署45く林小班のスギ・ヒノキ人工林40年生の林分に次のような試験区を昭和46年度に設定した。

- Iプロット …… 相対照度15%の選木伐採
- IIプロット …… 相対照度30%の選木伐採
- IIIプロット …… 無伐採

ha当たり4,000本のスギ、ヒノキを雑かん木の一部を除去した程度の地拵を実施し、昭和47年3月に樹下植栽した。植付時に基肥として1本当たり(株)スーパー1号40gを施用した。追肥はN量10gを2年連続して施用した。

樹下植栽木の樹高生長は図-7(施肥区)、図-8(無施肥区)のように4生長期の上木皆伐によって生長が促進されている。しかしながら著しい施肥効果は認められなかった。

樹高比の値は施肥区のもものが図-9、無施肥区のもものが図-10である。上木皆伐によって樹高比の値は小さくなり、10生長期までにはスギ、ヒノキともほぼ等しい値を示すようになった。

施肥、無施肥区別の各プロットの樹高比の値は表-3のとおりである。樹高生長量は表-4のとおりである。

実施内容については昭和54年度造林実験営林署実験結果報告書(菊池営林署)として印刷発行されている。

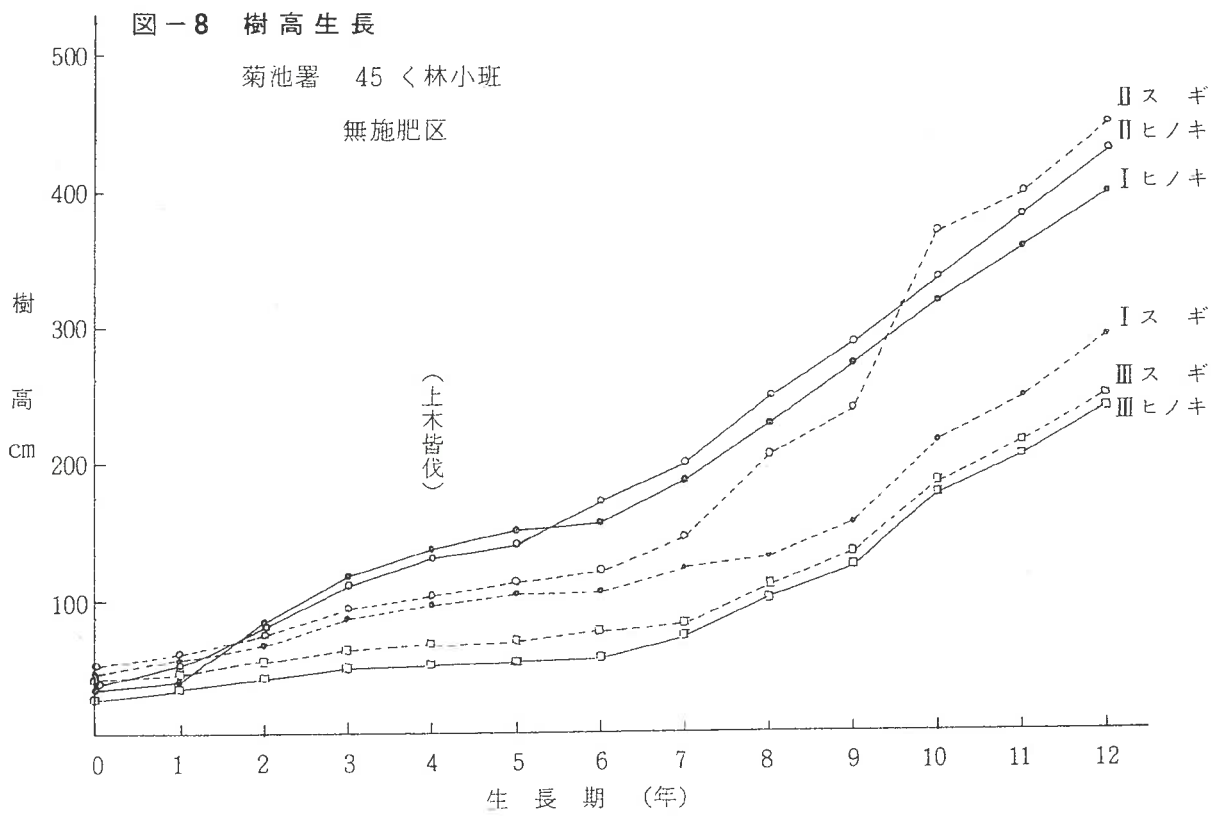
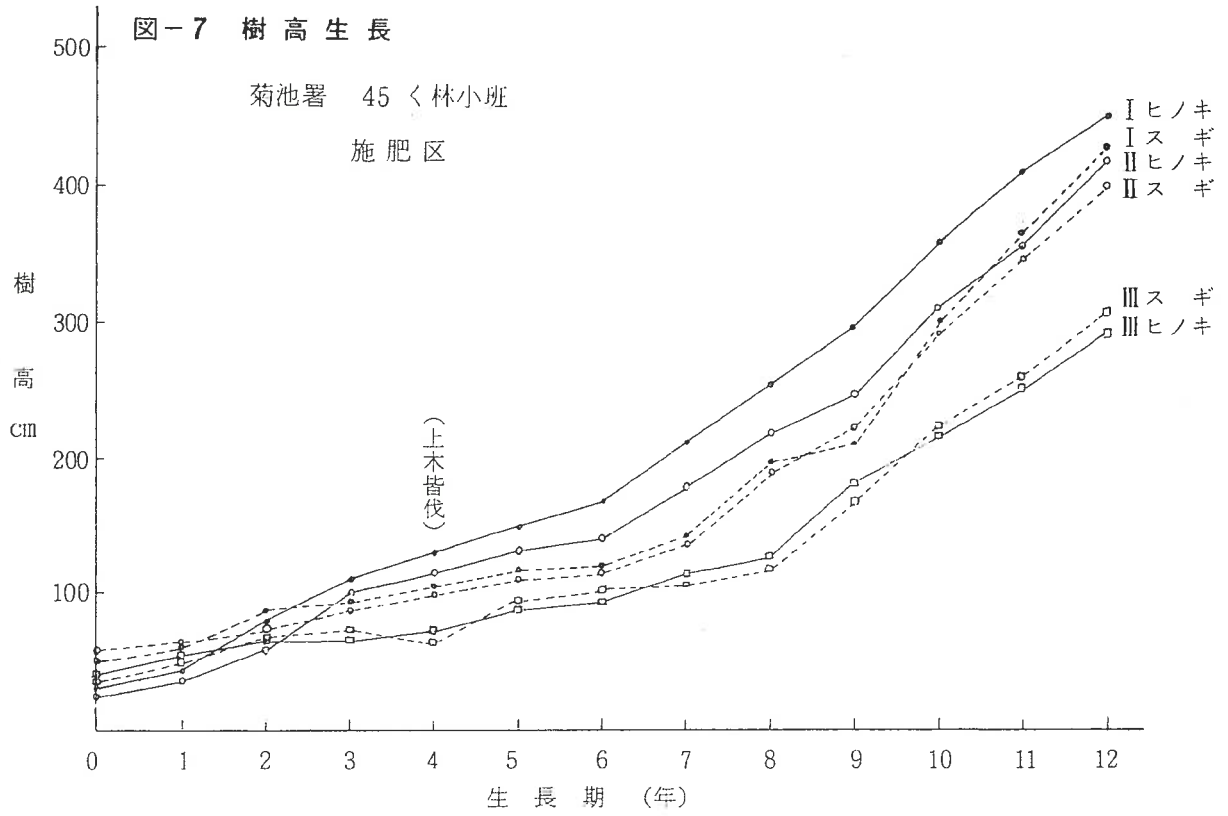


図-9 樹高比と生長期との関係

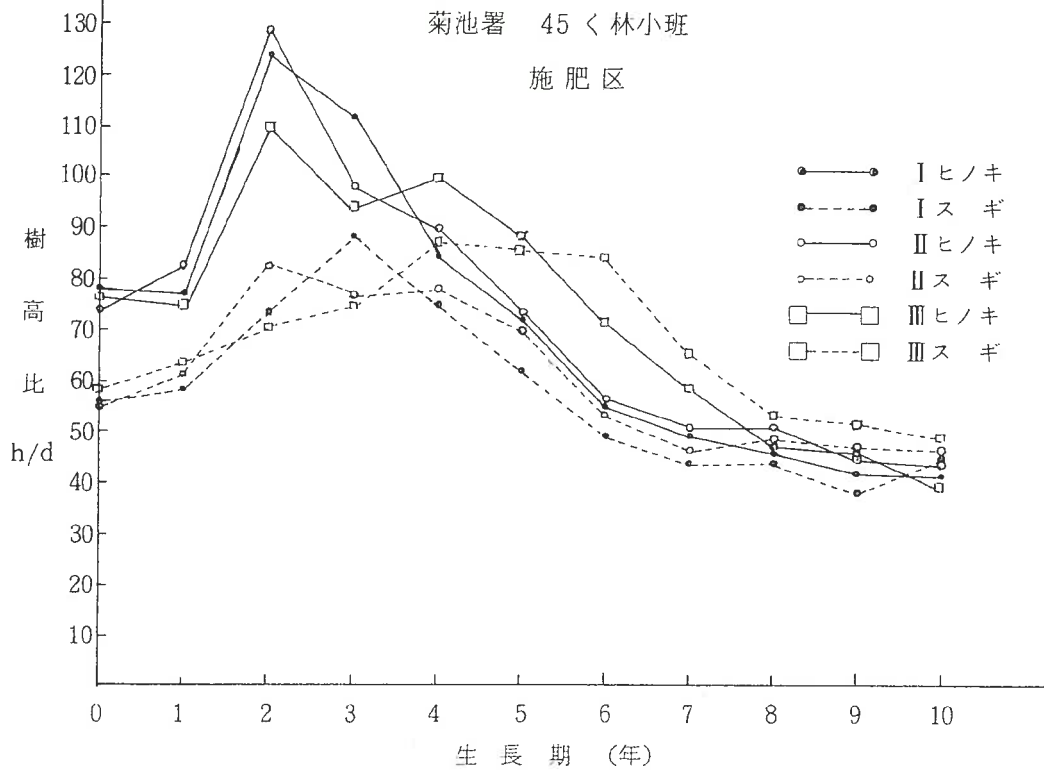


図-10 樹高比と生長期との関係

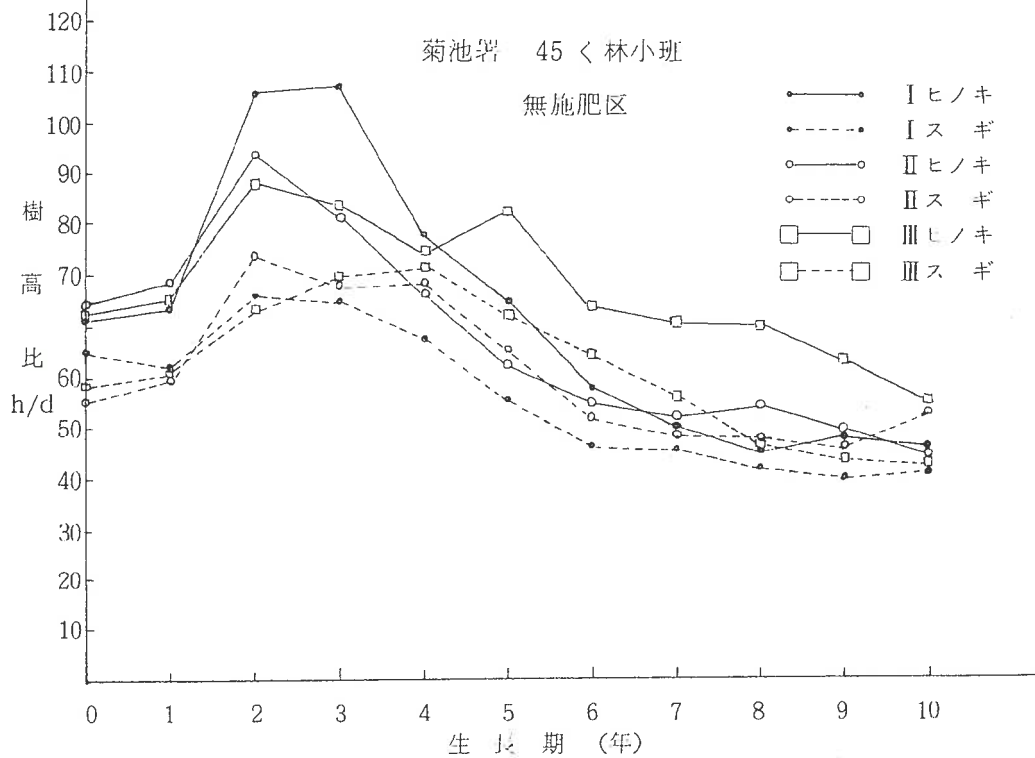


表-3 植栽木の樹高比 (h/d)

菊池署 45 林小班

プロット	樹種	区分	生 長 期 (年)										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	スギ	施肥	57	59	89	85	75	61	48	42	42	38	42
		無施肥	65	63	77	75	68	57	47	47	43	39	40
	ヒノキ	施肥	79	76	123	111	83	71	55	49	45	42	41
		無施肥	72	76	118	118	84	76	59	52	48	48	45
II	スギ	施肥	55	62	84	74	78	68	53	46	49	45	44
		無施肥	56	61	83	78	81	67	52	49	51	46	52
	ヒノキ	施肥	74	82	129	96	89	72	53	50	52	45	42
		無施肥	74	80	105	92	79	64	56	52	55	48	44
III	スギ	施肥	59	63	80	78	88	86	84	66	53	52	48
		無施肥	58	61	76	77	81	73	66	57	50	45	43
	ヒノキ	施肥	75	75	111	94	100	87	70	58	48	47	40
		無施肥	73	77	100	94	85	93	73	70	70	63	52

表-4 樹高生長量

菊池署 45 林小班

cm

プロット	樹種	区分	生 長 期 (年)												
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	スギ	施肥	46	52	83	102	120	122	129	157	203	225	328	384	440
		無施肥	45	49	66	83	95	103	109	121	137	161	217	253	290
	ヒノキ	施肥	34	43	79	111	132	150	164	211	254	299	366	418	470
		無施肥	33	40	75	106	135	151	158	188	228	273	323	361	400
II	スギ	施肥	39	48	73	92	109	116	127	147	197	235	302	351	400
		無施肥	42	48	69	86	97	107	119	146	204	245	363	401	440
	ヒノキ	施肥	30	39	75	106	125	144	153	189	243	277	331	375	420
		無施肥	37	47	77	110	134	140	163	199	247	289	337	383	430
III	スギ	施肥	43	47	61	70	79	86	92	105	126	166	227	265	310
		無施肥	43	47	59	69	73	73	79	91	110	136	184	222	260
	ヒノキ	施肥	33	34	51	66	80	78	84	110	140	182	216	258	300
		無施肥	33	37	42	47	51	56	58	77	105	132	170	205	240

(3) 試験地-3

水俣署68は林小班のヒノキ人工林46年生の林分に次のような試験区を昭和46年度に設定した。

- Aプロット …… 相対照度20%基準の選木伐採
Bプロット …… “ 30% “
Cプロット …… 無伐採
Dプロット …… 皆伐

ヒノキha当たり3,000本を各プロットに雑かん木を除去する程度の地拵で普通植栽した。各プロットの相対照度の変化は図-11のように8生長期まで急速に低下した。Cプロットは図-15のように枯損率95%と高く調査を中止した。

樹下植栽木は植付後30日目頃から下枝の枯上りがはじまり、120日頃まで急激に枯上りが進行する。それ以後は環境に順応すると考えられ、枯上りは殆んど停止の状態でも1生長期を経過すると葉量は増加する傾向が認められた。

樹下植栽木が照度不足によって枯損する状態を調査するための判定基準を次のように定めた。

- I 健全（一般の皆伐地植栽でも若干枯上りは認められる）
- II 苗木の $\frac{1}{3}$ 以下の下枝が枯上ったもの。
- III 苗木の $\frac{1}{2}$ 以下の下枝が枯上ったもの。
- IV 苗木の $\frac{2}{3}$ 以下の下枝が枯上ったもの。
- V 苗木の $\frac{2}{3}$ 以上の下枝が枯上ったもの。

樹下植栽木の枯上り量と枯上り進行度の値は表-8のとおりである。枯上り進行度の推移は図-14のように林内照度の低いプロットほど枯上りの度合いが大きいことを示している。

樹高生長は表-5の値のようにDプロット（皆伐）は10生長期においてA、Bプロットの約4倍の上長生長を示している。樹高生長の推移は図-12のように9生長期に実施した受光伐によって促進された。

樹高比の値は表-6のようにDプロット（皆伐）が低い値を示している。樹高比の推移は図-13のように林内照度の不足によって樹下植栽木の生育が抑制されている。

13生長期における形状比は表-7のように、Dプロット（皆伐）では70の値であるが、A、Bプロットでは100以上の値であり、A、Bプロットは樹幹が梢殺の状態にあり、幹折などの被害を受けやすい状況にある。

実施内容については昭和49年11月熊本営林局発行の造林実験営林署実験報告No.6と昭和54年度造林実験営林署結果報告書（水俣営林署）として印刷発行されている。

図-11 各プロットの相対照度の変化

水俣署 68は林小班

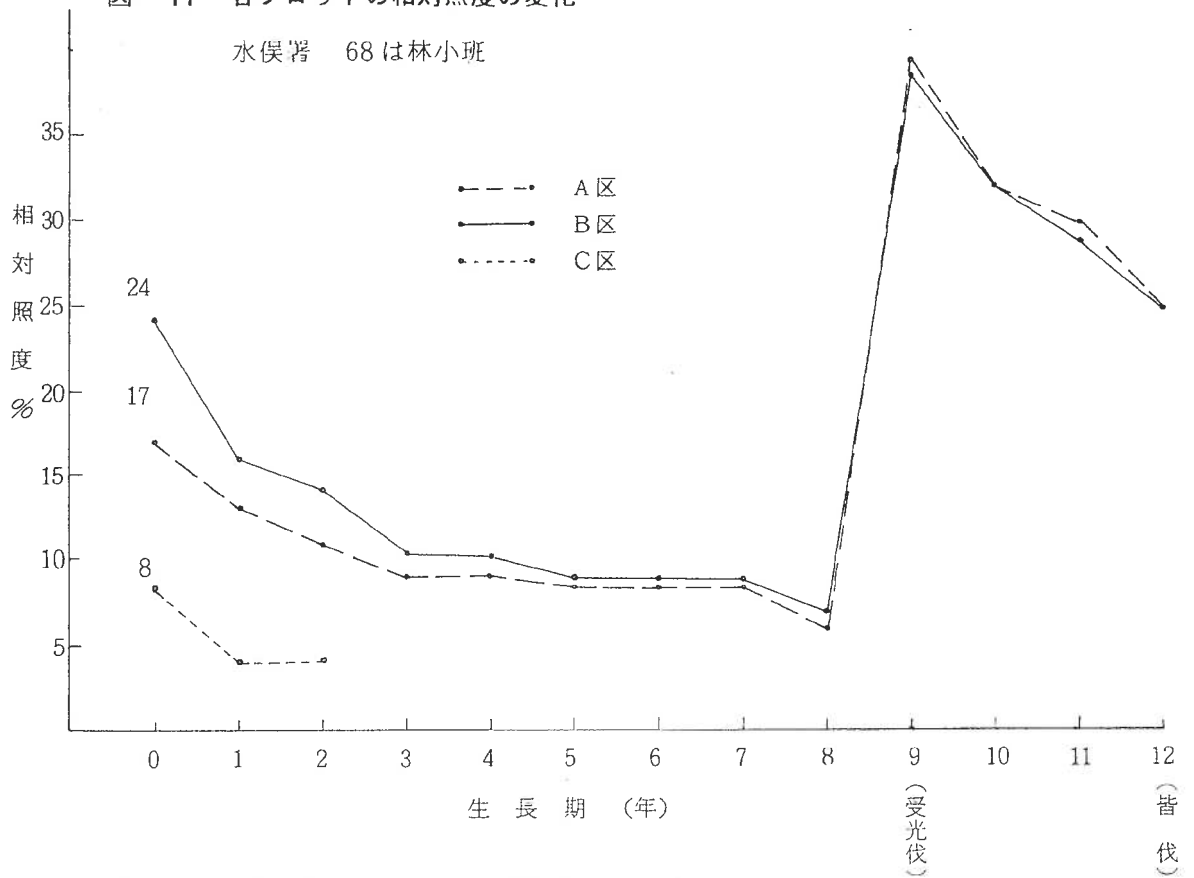


図-12 皆伐区と樹下植栽木の樹高生長

水俣署 68は林小班

ヒノキ ha当り
3,000本植

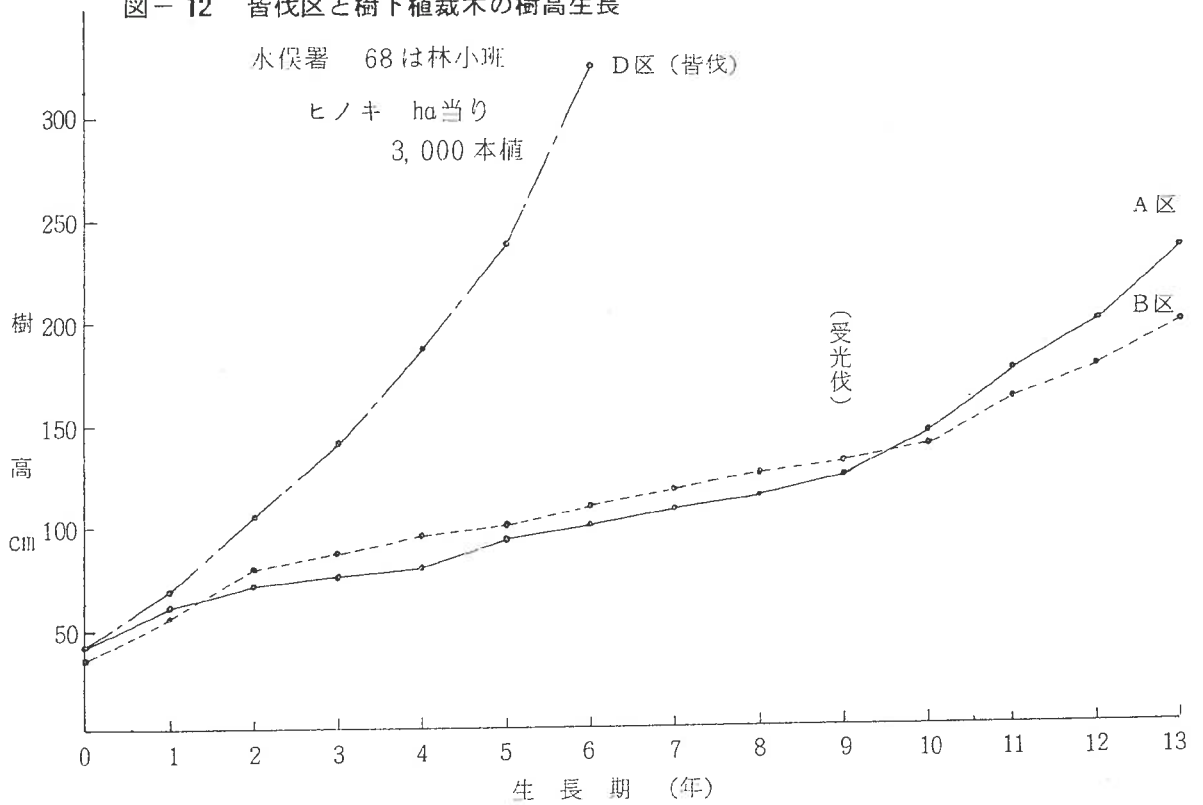


図-13 樹高比と生長期との関係

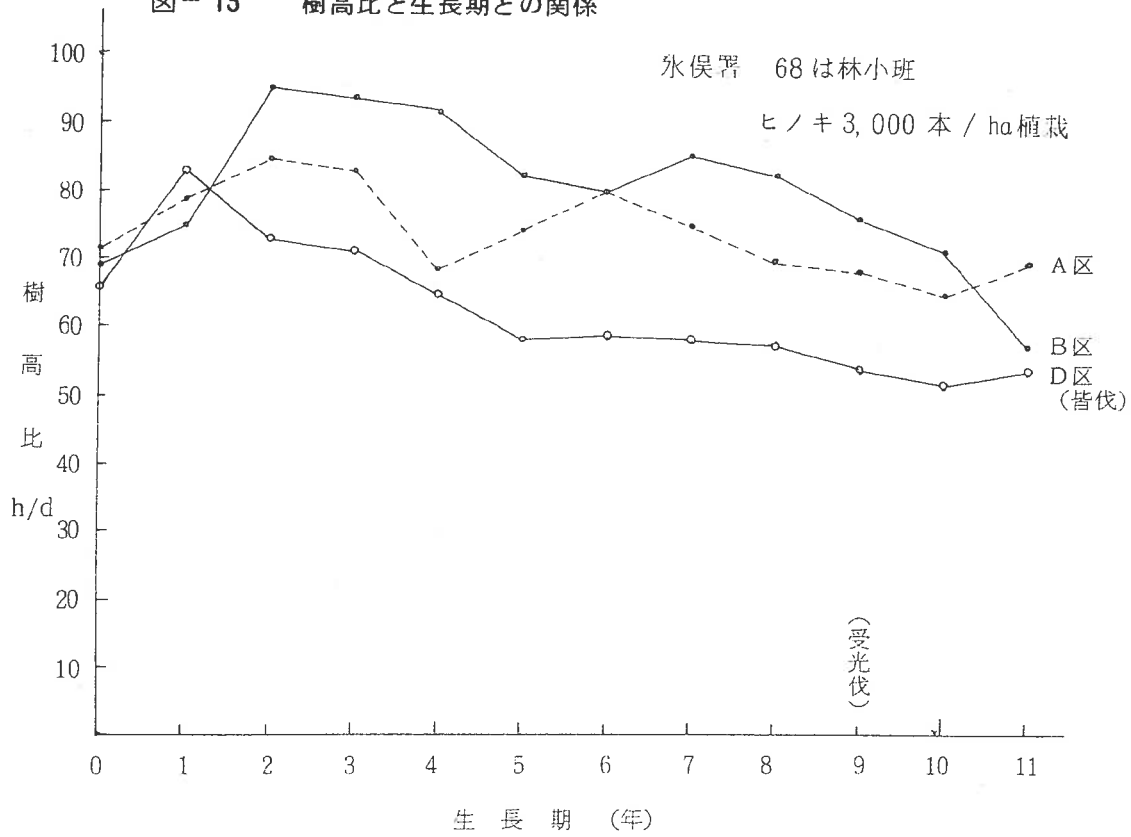
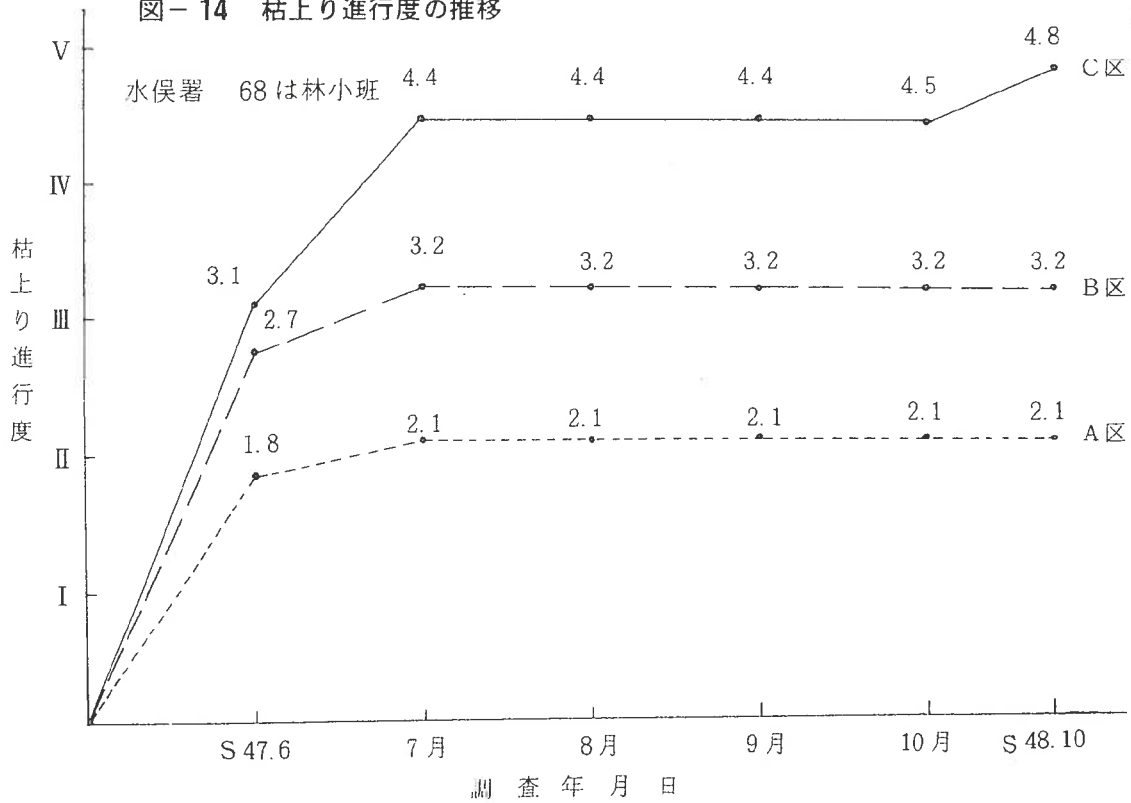


図-14 枯上り進行度の推移



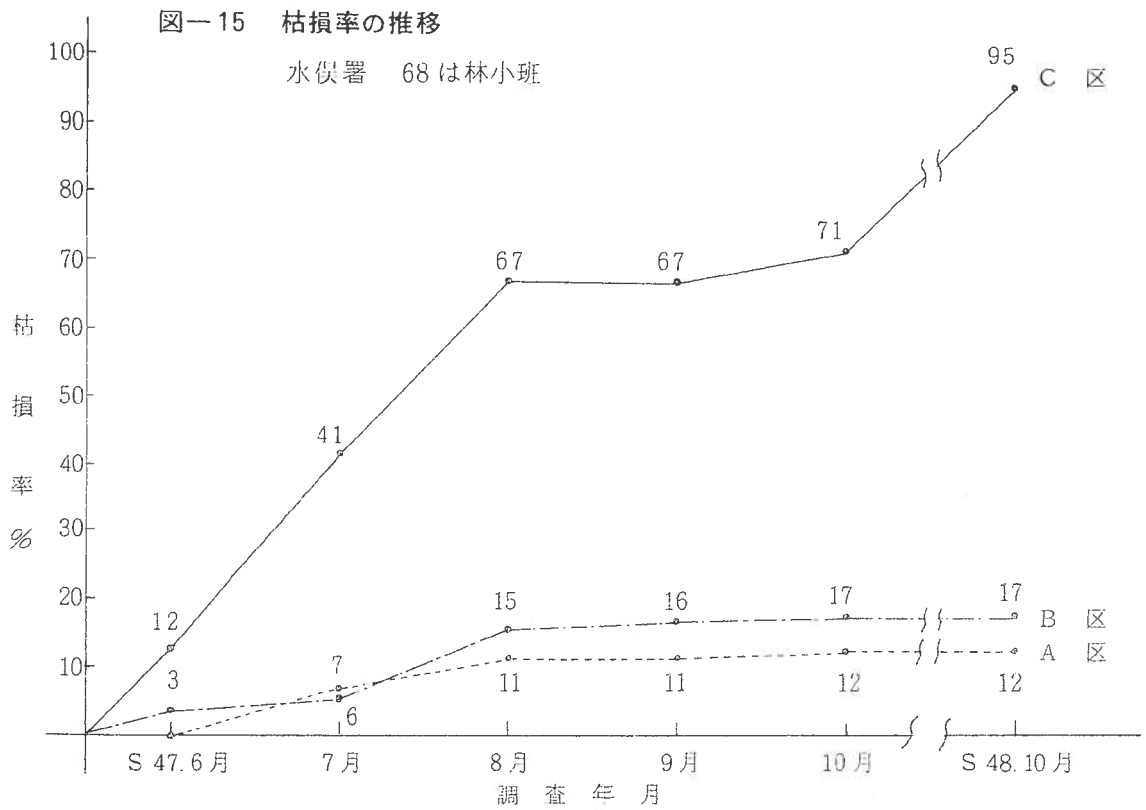


表-5 樹高生長

水俣署 68は林小班 cm

生長期 プロット	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A区	43	55	68	75	82	87	96	104	112	124	144	176	200	230
B区	42	53	74	83	92	98	104	116	122	130	141	162	180	200
D区	41	66	103	142	185	234	312	386	459	522	582	638	730	760

表-6 樹高比

水俣署 68は林小班 h/d

生長期 プロット	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A区	72	79	85	83	68	73	80	74	70	69	65	70
B区	70	76	93	92	92	82	80	83	81	76	71	56
D区	68	83	74	71	66	57	58	57	56	54	52	53

表-7 形状比

生長期 プロット	1 1	1 2	1 3
A 区	251	182	135
B 区	270	225	182
D 区	74	71	70

表-8 枯上り進行度の推移

水俣署 6 8 は林小班

プロット	枯上り量 (cm)						枯上り進行度 (判定基準)					
	S47.6	7月	8月	9月	10月	S48.10	S47.6	7月	8月	9月	10月	S48.10
A	8.3	11.9	12.6	12.9	13.3	13.5	1.8	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
B	17.6	22.3	22.7	23.1	23.6	23.8	2.7	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
C	22.4	33.3	33.4	33.6	34.3	—	3.1	4.4	4.4	4.4	4.5	4.8
D	0	0	0	0	0	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

(注) Cプロットは無間伐区, Dプロットは皆伐区

樹栽時の樹高はAプロット43cm, Bプロット42cm, Cプロット43cm, Dプロット41cmであった。

(4) 試験地－4

都城署50り林小班のヒノキ人工林62年生の林分にA～Gプロットの7試験区を昭和46年度に設定した。相対照度が13～46%になるよう上木を伐採し、ヒノキha当たり4,000本を普通苗とポット苗を使って樹下植栽した。

各プロットの樹下植栽木の樹高生長は表－9のように、10生長期において普通苗の樹高は最大299cm、最小181cm、ポット苗では最大320cm、最小201cmとポット苗がわずかに生長がよい。

普通苗の樹高生長最大のDプロットと最小のEプロットを図示したものが図－16である。

受光伐はDプロットに6生長期に実施し、Eプロットには実施されていない。

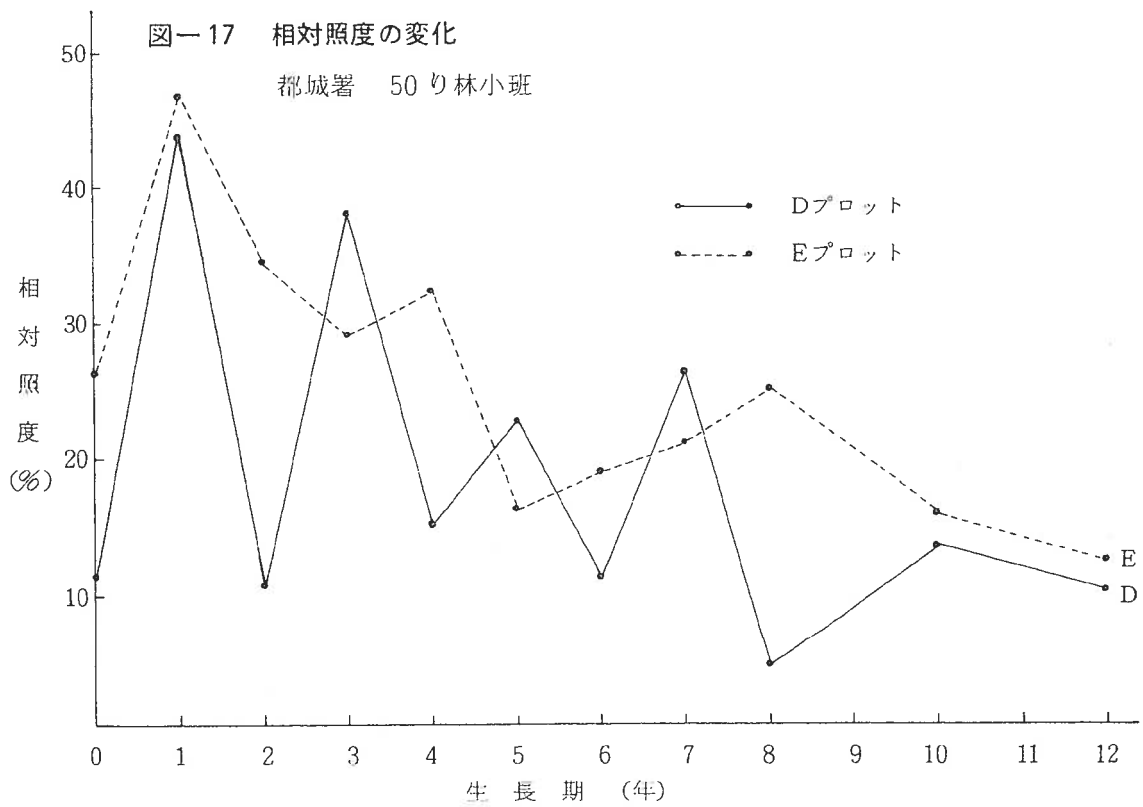
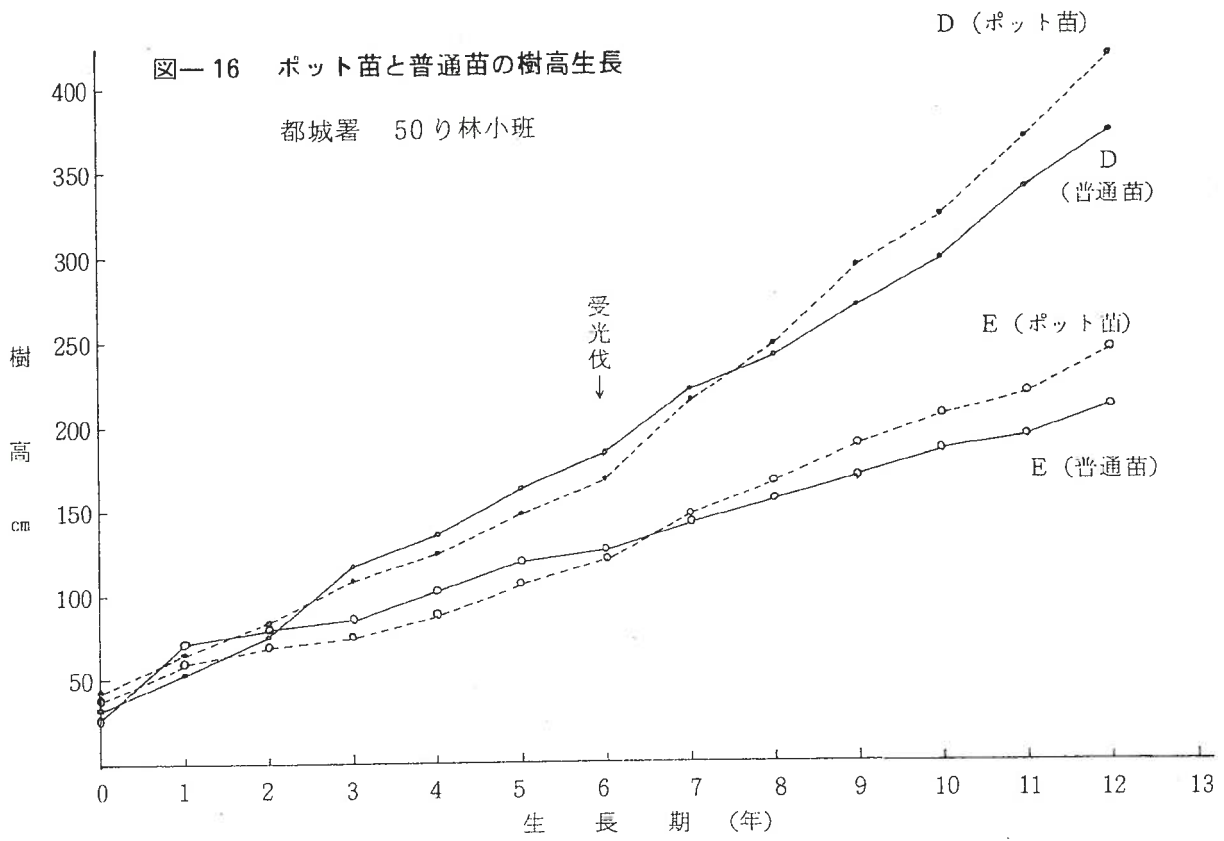
D、Eプロットの相対照度は図－17のように各生長期に対する変動が大きいが照度測定の誤差と考えられる。

各プロットの樹高比の値は表－10のように普通苗とポット苗の間には大きな差は認められないところから、樹下植栽ではポット苗の初期生長の効果は少ないものと考えられる。

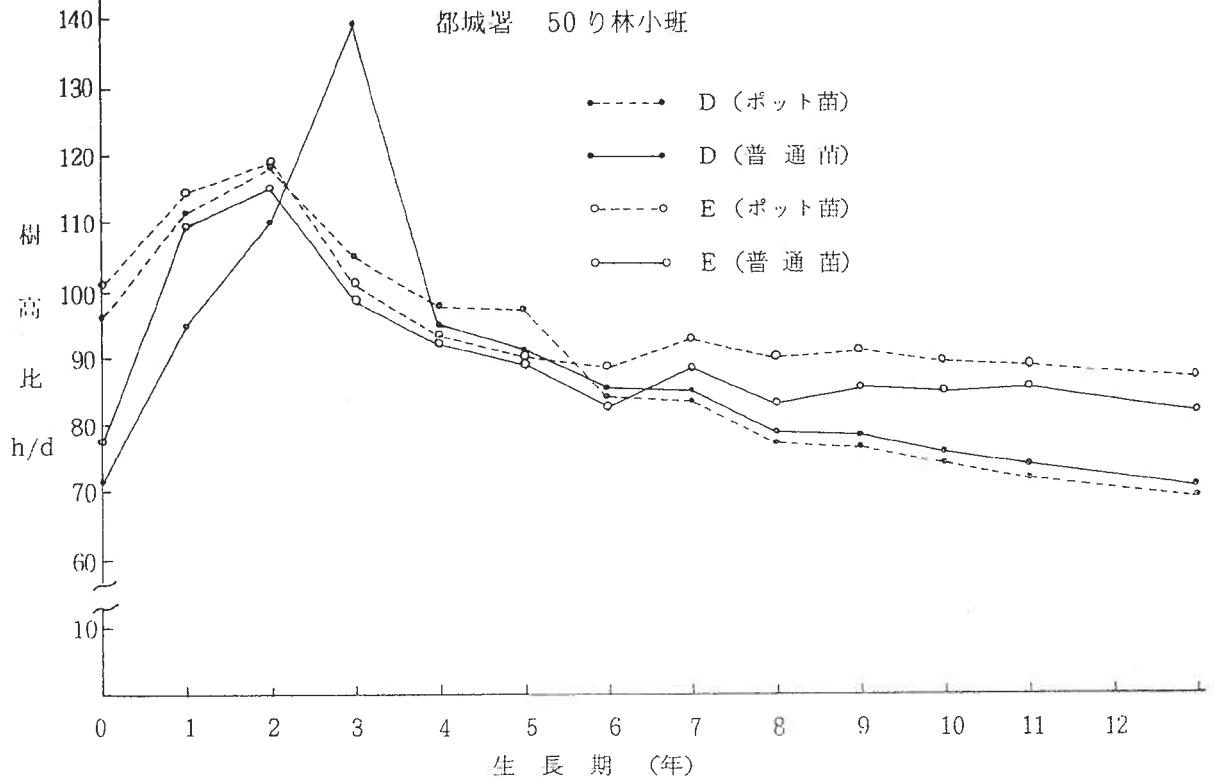
D、Eプロットの樹高比の経過は図－18のように6生長期の受光伐実施によってDプロットの樹高比は小さくなり、肥大生長に移行したことを示している。

受光伐は6生長期に表－11のように4プロットのみを実施した。

実施内容については昭和54年度造林実験営林署実験結果報告書（都城営林署）として印刷発行されている。



図一 18 樹高比と生長期との関係



表一 9 樹高生長

都城署 50り林小班 *cm*

プロット	種別	生 長 期 (年)												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
○ A	普通苗	39	48	70	94	110	128	153	176	207	241	278	279	310
	ポット苗	41	50	65	84	98	110	130	154	176	209	238	267	302
B	普通苗	37	47	66	83	97	112	129	140	158	172	181	195	207
	ポット苗	46	53	69	87	102	118	142	164	177	191	201	200	216
C	普通苗	39	55	79	100	114	127	146	166	186	203	230	256	288
	ポット苗	45	58	73	87	97	112	135	155	173	197	223	250	272
○ D	普通苗	37	51	80	111	138	161	184	222	243	268	299	335	365
	ポット苗	45	55	77	103	124	150	169	215	247	290	320	366	419
E	普通苗	34	54	74	86	99	113	129	145	155	169	183	194	206
	ポット苗	45	57	68	78	89	103	126	146	163	182	201	219	239
○ F	普通苗	40	55	79	93	107	123	137	153	175	195	224	248	277
	ポット苗	42	52	69	85	97	111	125	145	166	192	214	235	258
○ G	普通苗	35	41	54	65	81	97	116	150	181	207	236	267	301
	ポット苗	46	52	63	78	93	108	127	159	193	224	259	292	321

○印は受光伐実施プロット

表-10 樹高比

都城署50り林小班 h/d

プロット	種別	生 長 期 (年)												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
○ A	普通苗	75	92	111	103	100	95	90	82	78	80	80	72	69
	ポット苗	106	127	118	107	98	93	89	84	82	84	77	74	70
B	普通苗	73	94	118	102	97	99	95	87	89	91	90	88	83
	ポット苗	96	110	119	109	102	107	99	98	93	96	92	94	89
C	普通苗	71	97	116	105	95	91	81	81	79	75	74	72	68
	ポット苗	89	114	117	103	100	97	88	93	82	82	78	76	69
○ D	普通苗	71	95	110	139	94	91	85	84	78	77	74	72	70
	ポット苗	97	112	117	104	96	97	83	83	77	76	73	70	70
E	普通苗	77	110	115	97	92	91	83	88	84	85	85	84	81
	ポット苗	101	115	118	100	93	90	88	93	90	91	89	88	85
○ F	普通苗	69	94	114	99	97	95	89	84	79	78	75	73	71
	ポット苗	97	119	120	114	106	104	96	92	86	87	83	79	78
○ G	普通苗	83	98	104	94	95	95	76	85	81	83	75	71	70
	ポット苗	97	108	117	109	102	99	89	89	81	83	77	72	70

○印は受光伐実施プロット

表-11

都城署50り林小班

プロット	設 定 時			受 光 伐			間 伐 率	
	本 数	材 積	RY	本 数	材 積	RY	本 数	材 積
A	215本	86m ³	0.62	108本	29m ³	0.42	50%	45%
D	268	95	0.61	102	26	0.37	38	27
F	417	112	0.66	127	31	0.41	30	28
G	226	140	0.63	169	59	0.40	75	42

(5) 試験地－5

水俣署68か林小班のヒノキ人工林47年生の林分に次のような試験区を昭和49年度に設定した。

Aプロット	…………	列状間伐の材積率50%伐採
Bプロット	…………	本数間伐の材積率50%伐採
Cプロット	…………	列状間伐の材積率40%伐採
Dプロット	…………	本数間伐の材積率40%伐採
対 照 区	…………	皆伐

A, Cプロットは傾斜に平行して隔列毎に列状間伐し, B, Dプロットは一般的な本数間伐とした。

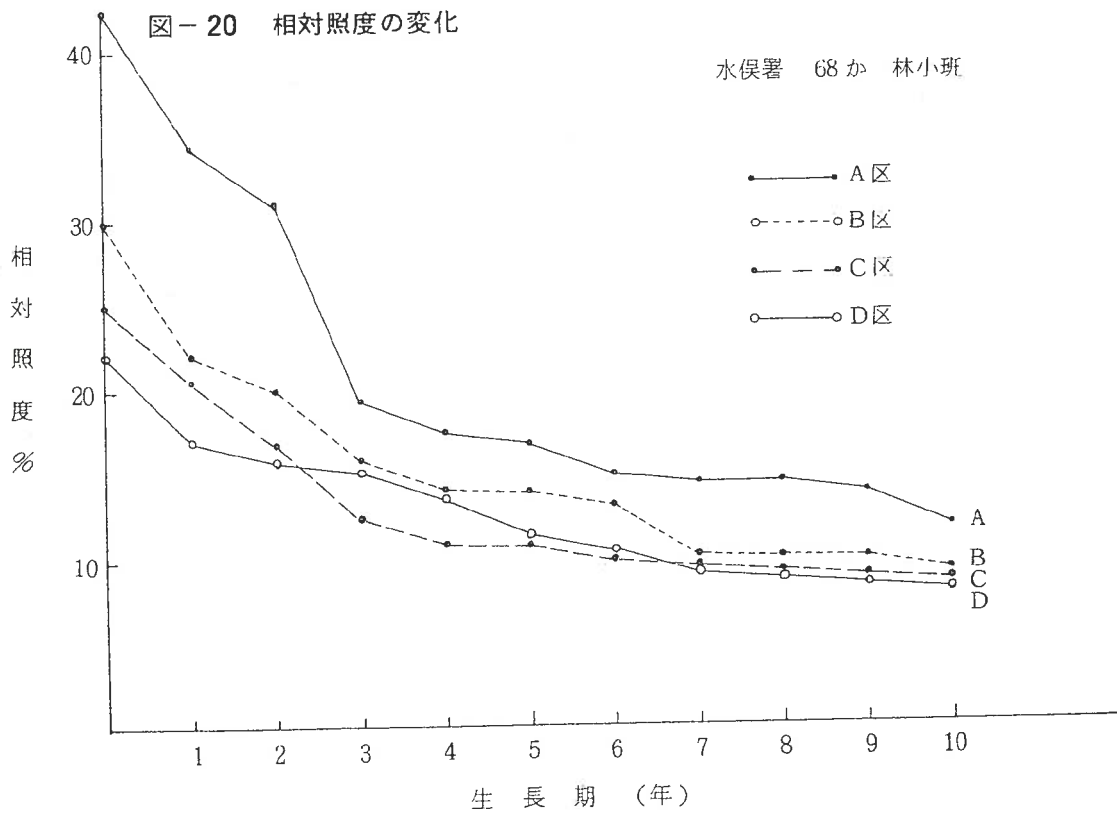
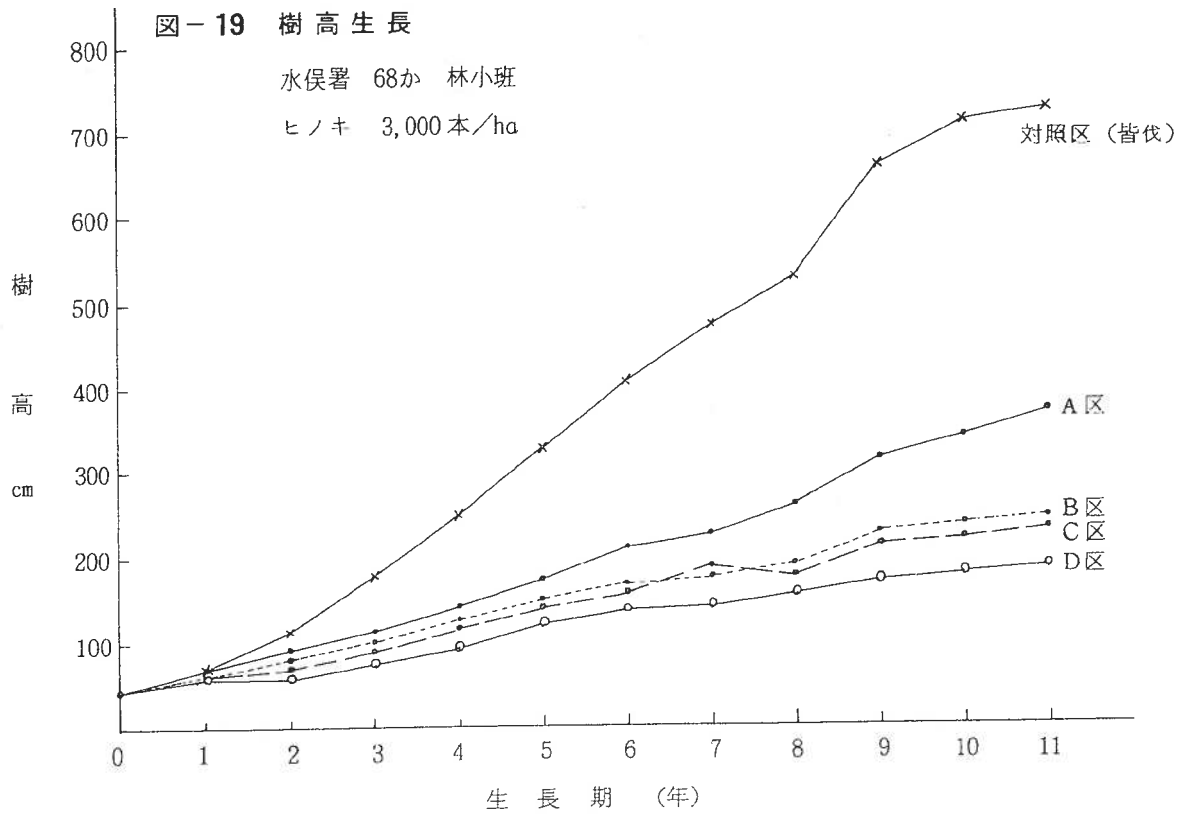
樹下植栽木はヒノキ ha 当たり3,000本, 雑かん木を伐倒する程度の地拵で普通植とした。

各プロットの樹高生長は表-12のように対照区との差が大きくなっている。樹高生長の経過は図-19のように対照区(皆伐)に比較して樹下植栽のA~Dプロットが著しく低下している。各プロットの相対照度の変化は図-20のように樹冠拡張によって, 3生長期まで急速に低下している。樹高比は表-13のとおりである。

樹高比の値は図-21のように対照区(皆伐)とA~Dプロット(樹下植栽)の間には著しい差があり, 林内照度不足による生育の抑制が認められる。

9~11生長期の形状比の値は表-14に示すように, 対照区の6.6~7.5に対して, A~Dプロットでは1.0以上の値を示している。樹下植栽木の樹幹が梢殺の状態にあることを示している。受光伐, 枝打など保育作業が実施されなかった結果と考えられる。

実施内容については昭和49年度造林実験営林署実験報告書(水俣営林署)として印刷発行されている。



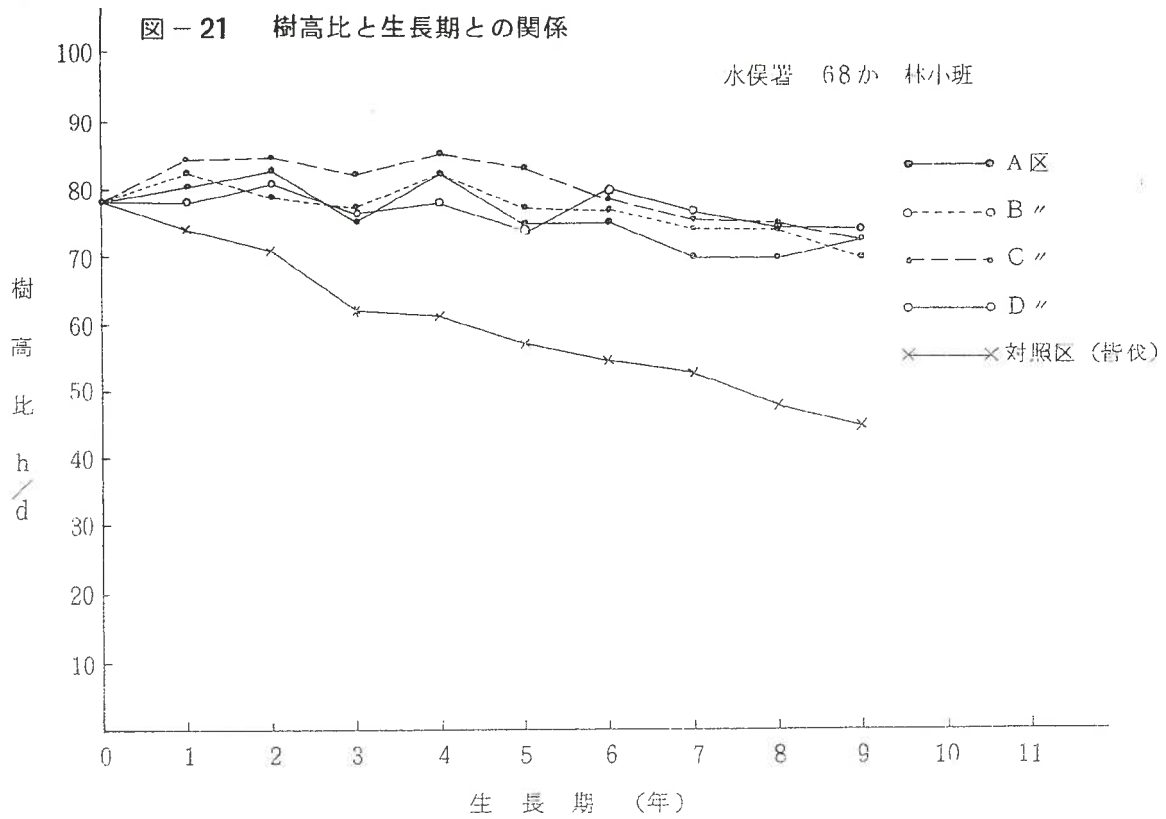


表-12 樹高生長

水俣署 68か林小班 cm

生長期 プロット	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	47	64	91	112	141	173	203	224	265	310	340	360
B	47	65	88	102	124	149	168	178	197	220	230	240
C	47	65	85	98	120	147	164	180	194	210	220	230
D	47	61	74	85	102	120	134	144	155	160	170	180
対照区	47	69	113	167	249	327	401	469	532	660	690	710

表-13 樹高比

水俣署 68か林小班 h/d

生長期 プロット	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	78	81	83	78	83	75	75	70	70	72
B	78	82	80	78	83	78	76	74	73	71
C	78	84	85	82	86	72	78	75	75	72
D	78	80	82	77	78	75	79	76	74	73
対照区	78	74	71	62	61	56	55	52	47	46

表-14 形状比

生長期 プロット	9	10	11
A	124	113	103
B	169	153	133
C	175	157	135
D	228	213	180
対 照 区	75	70	66

(6) 試験地-6, 8

試験地-6は長崎署99む林小班のヒノキ人工林48年生の林分に本数率47%の択伐を昭和48年度に実施した。樹下植栽はha当たり2,000本のスギ, ヒノキを植付した。

試験地-8は長崎署103か林小班のヒノキ人工林61年生の林分に本数率43%の択伐を昭和49年度に実施した。樹下植栽はha当たり2,200本のスギ, ヒノキを植付した。

両試験地の樹高生長は表-15のように, 9生長期においてスギはヒノキより45~58%生長がすぐれている。

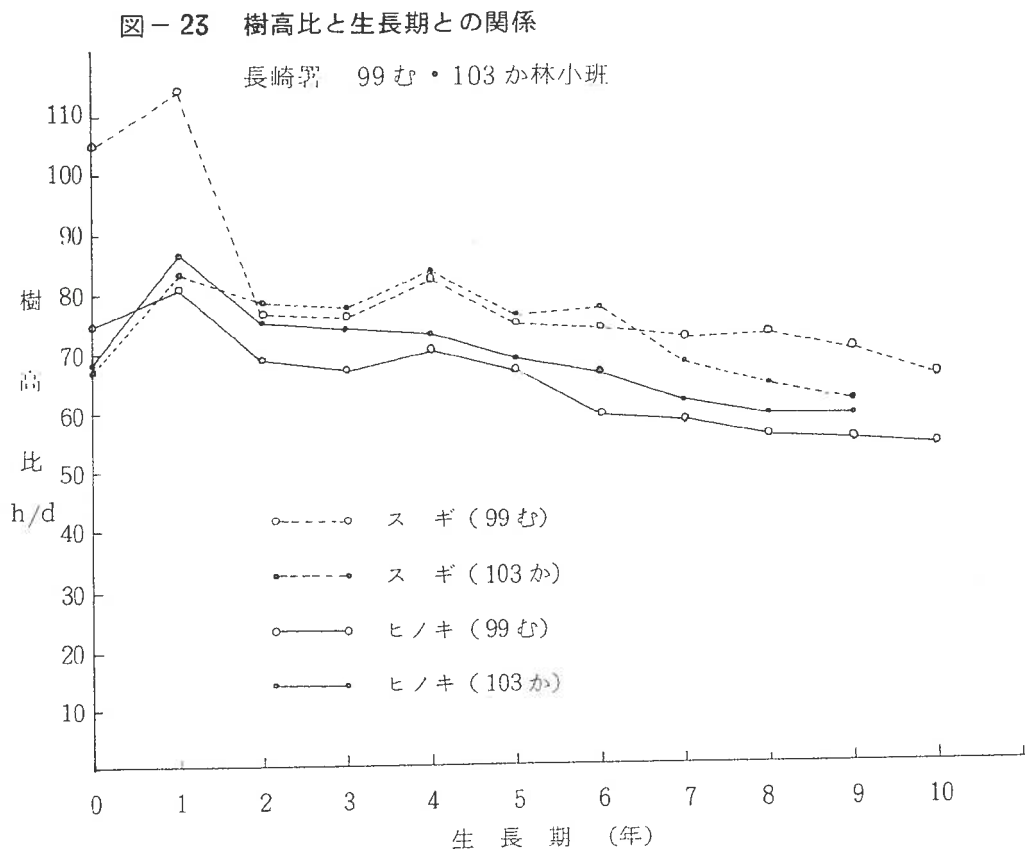
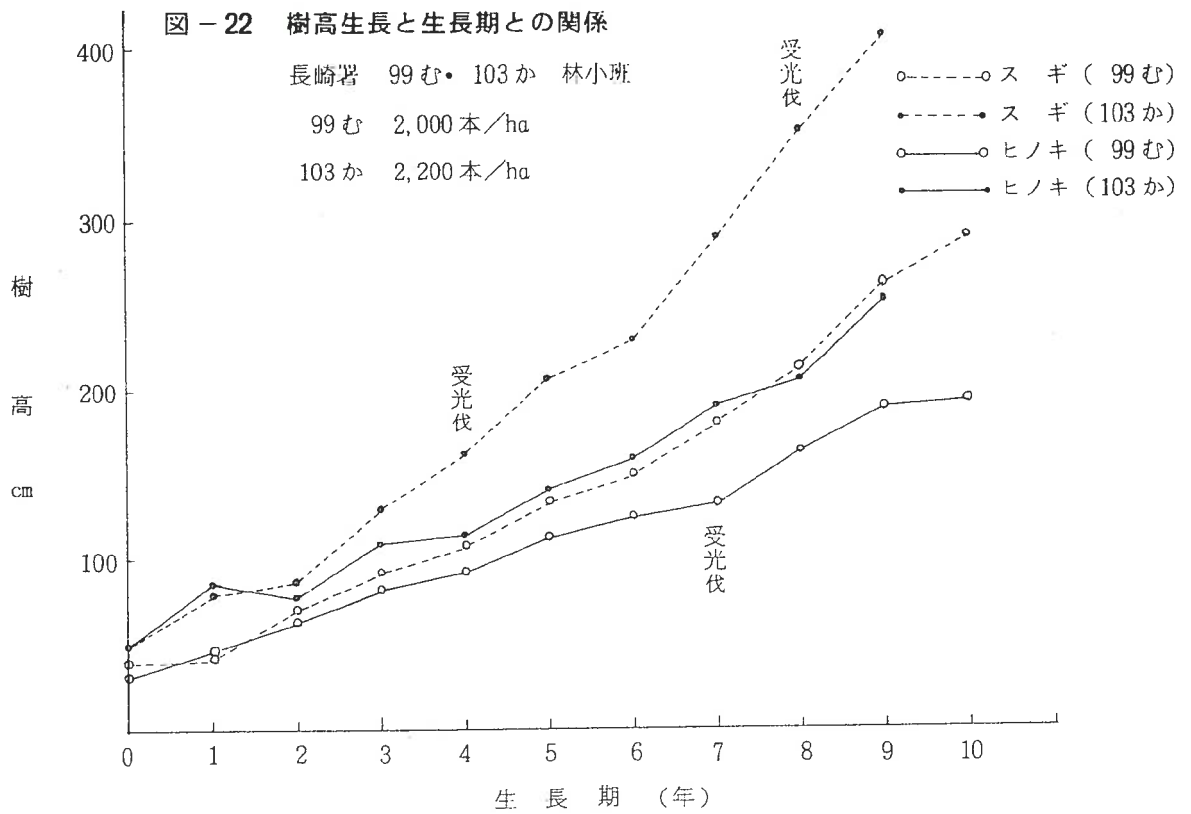
樹高生長の経過は図-22のように受光伐によって103か林小班のスギの生長が良好である。受光伐は99む林小班では4生長期と8生長期に実施し, 103か林小班では7生長期に実施された。

樹高比の値は表-16のようにヒノキが低い値を示している。樹高比の経過は図-23のように受光伐の実施後, 上長生長と共に肥大生長も促進されたことを示している。

相対照度の変化は99む林小班において図-24のように受光伐によって, 20%以上に保持されている。103か林小班において相対照度の測定は継続的に実施されていないが, 設定時に24%, 7生長期に21%ではほぼ99む林小班の林内照度の変化と同じ程度と推定される。

保育作業は99む林小班では下刈4回, 林地施肥3回, 補植, つる切, 根元耕耘が実施されている。103か林小班では下刈5回, 林地施肥3回, 補植, つる切, 根元耕耘が実施されている。

実施内容については昭和54年度造林実験報告書(長崎営林署)として印刷発行されている。



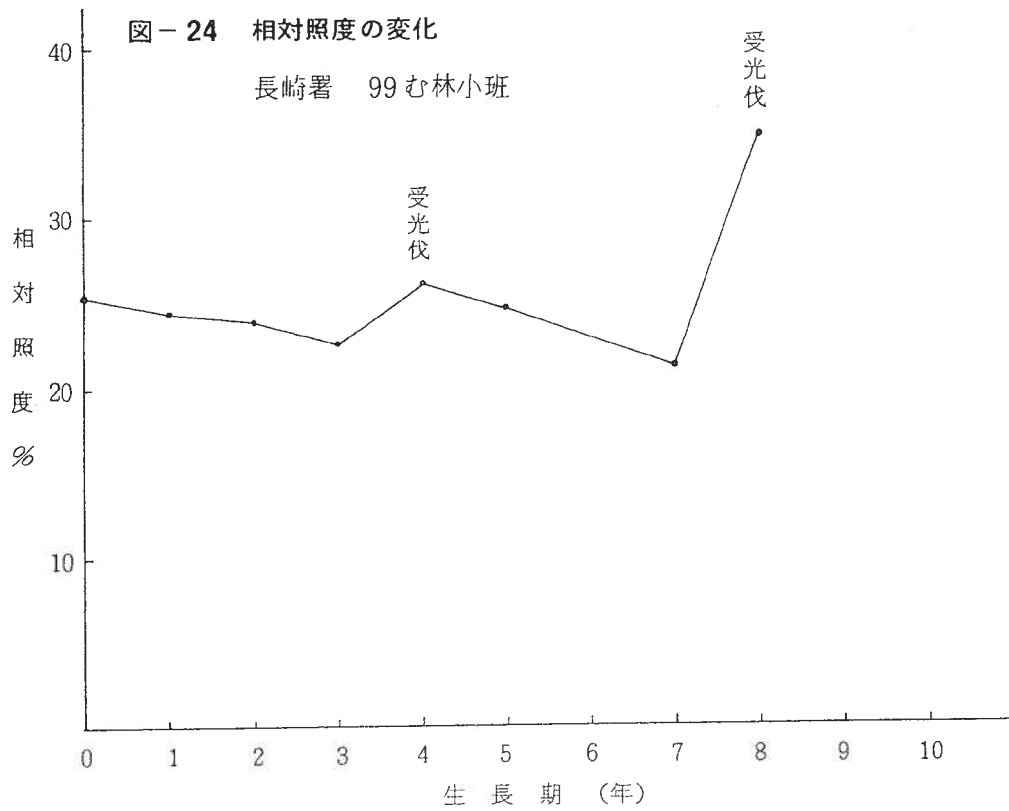


表-15 樹高生長

cm

林小班	樹種	生長期 (年)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
長崎 99む	ヒノキ	32	45	64	79	93	116	126	137	158	181	188
	スギ	37	42	69	89	108	135	149	176	217	262	284
長崎 103か	ヒノキ	54	74	90	113	119	139	157	182	215	257	—
	スギ	54	71	97	134	167	204	236	293	353	406	—

表-16 樹高比

h/d

林小班	樹種	生長期 (年)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
長崎 99む	ヒノキ	74	84	69	68	72	68	60	59	57	56	54
	スギ	106	113	80	79	85	77	74	72	72	70	65
長崎 103か	ヒノキ	68	89	75	74	73	68	66	60	58	60	—
	スギ	68	82	82	81	85	77	79	67	65	61	—

(7) 試験地-7, 9

試験地-7は熊本署87ろ林小班のヒノキ人工林58年生の林分に本数率35%の択伐を昭和49年度に実施した。樹下植栽はha当たり2,000本のスギ, ヒノキを植付した。

試験地-9は熊本署93ろ林小班のヒノキ人工林72年生の林分に本数率44%の択伐を昭和50年度に実施した。樹下植栽はha当たり2,000本のスギ, ヒノキを植付した。

両試験地はBD, BC土壤にスギを, BD(d)土壤にヒノキを植栽した。

樹下植栽木の樹高生長は表-17のように, 8生長期においてヒノキはスギより15~30%生長がすぐれている。樹高生長の経過は図-25のように4生長期に実施された受光伐によって生長が促進されている。

樹高の年生長率の変化は図-26のように受光伐の効果が現われている。林内照度の変化は図-27のように1生長期に相対照度2%程度ずつ低下し, 受光伐によって回復するが, 再び低下している。

樹高比の値は表-18のようにヒノキが高い値を示している。樹高比の経過は図-28のようにヒノキとスギとの値の差は順次小さくなっている。

樹下植栽木の樹高を普通造林地の樹高と比較してみると, スギでは劣るがヒノキではすぐれた生長を示している。数値は次表のとおりである。

林 小 班	樹 種	樹下植栽A	普通造林地B	比 率 A/B
熊 本 87 ろ	スギ	319 cm	377 cm	85
	ヒノキ	396	385	103
熊 本 93 ろ	スギ	306	322	95
	ヒノキ	353	334	106

普通造林地の樹高は熊本営林局生長量調査集計(48年2月)中九州地方地位(中)の数値である。

受光伐は4生長期に87ろ林小班では本数33%, 材積28%。93ろ林小班では本数23%, 材積22%の率で上木を伐採した。

保育関係は87ろ林小班では下刈5回, 合計28人工, 施肥4回, ha当たり100~150kg, 合計12人工。93ろ林小班では下刈5回, 合計32.5人工, 施肥2回, ha当たり100~130kg, 合計4人工であった。

実施内容については昭和53年度国有林技術研究発表集の「風致施業としての林内更新法の事業化について」に発表されている。

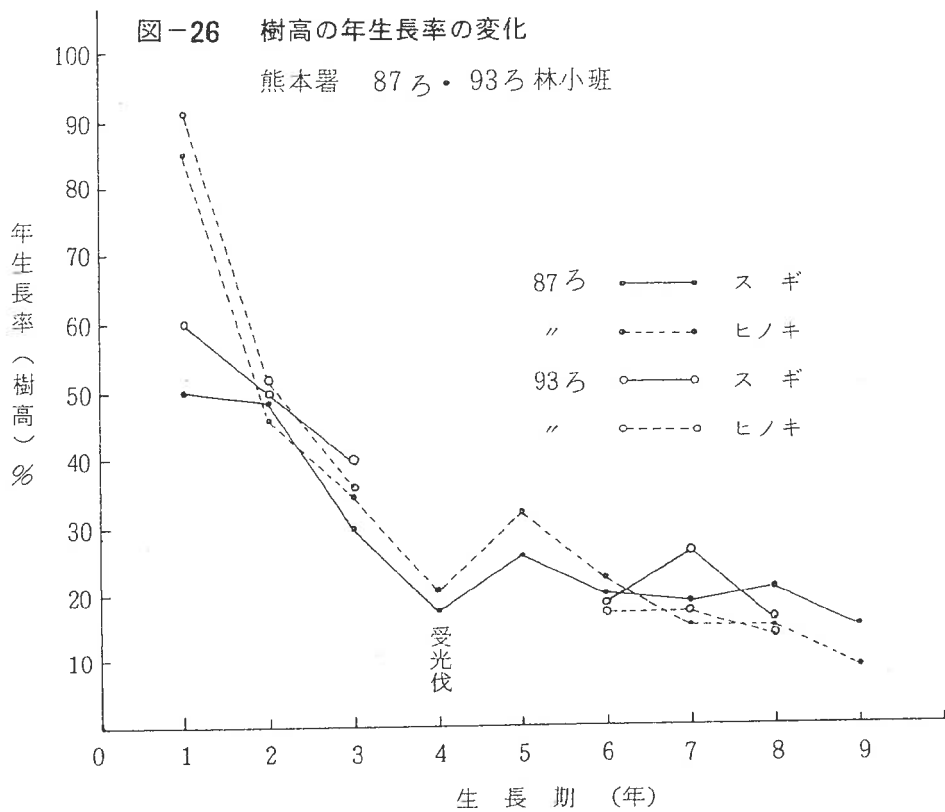
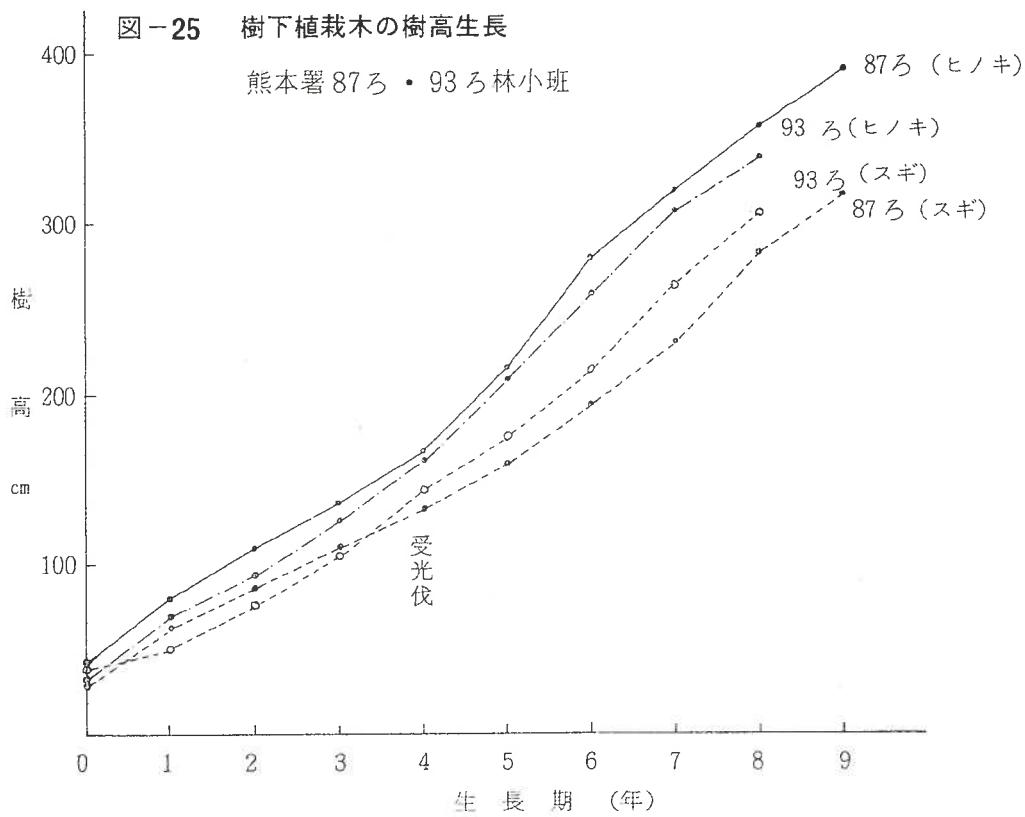


図-27 相対照度の変化

熊本署 87ろ・93ろ林小班

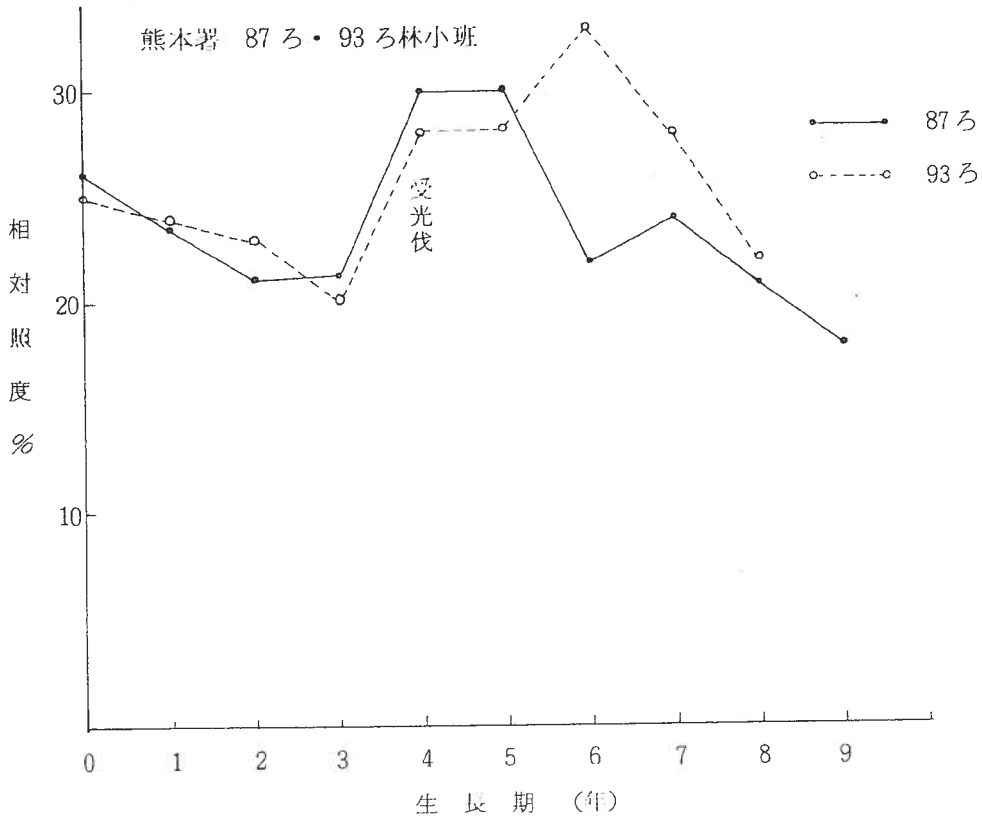


図-28 樹高比と生長期との関係

熊本署 87ろ・93ろ林小班

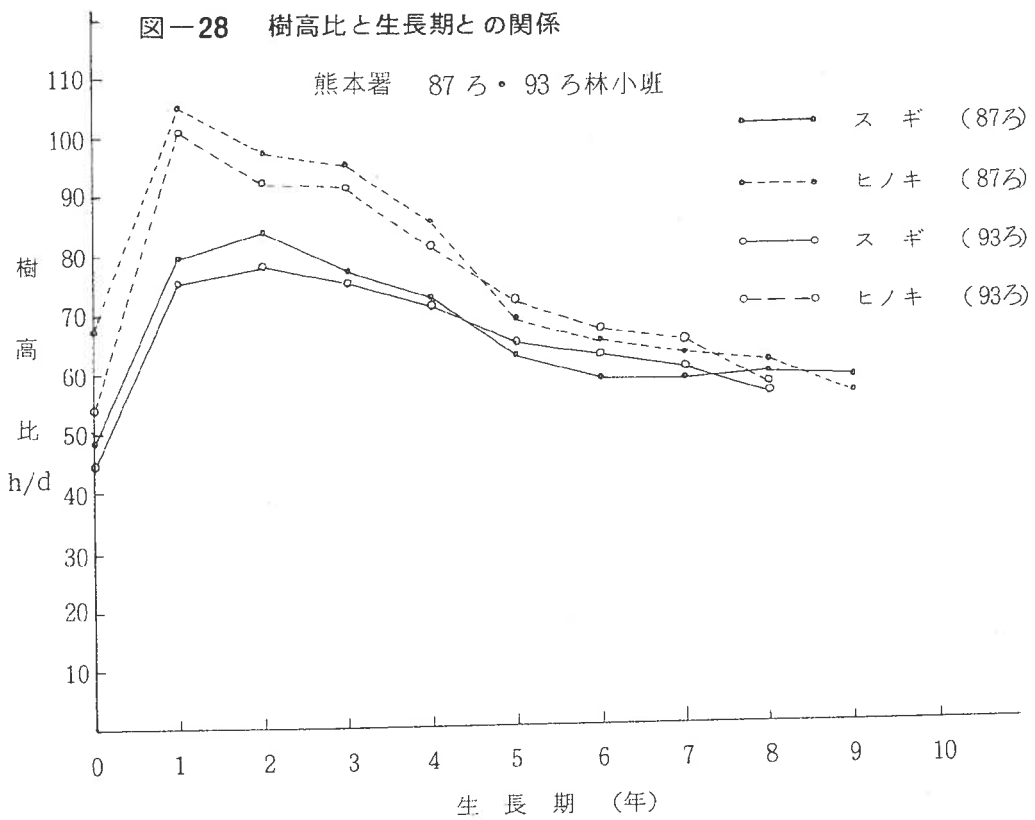


表-17 樹高生長

cm

林小班	樹種	生 長 期 (年)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
熊 本 87ろ	スギ	28	56	83	109	128	161	194	230	279	319
	ヒノキ	40	74	107	142	170	226	275	317	364	396
熊 本 93ろ	スギ	33	53	79	110	—	176	211	266	306	—
	ヒノキ	32	61	91	127	—	215	262	312	353	—

表-18 樹高比

h/d

林小班	樹種	生 長 期 (年)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
熊 本 87ろ	スギ	47	80	83	78	71	62	59	59	59	58
	ヒノキ	67	106	97	95	85	68	63	62	60	57
熊 本 93ろ	スギ	55	76	79	79	—	65	63	60	56	—
	ヒノキ	53	102	91	91	—	72	69	64	58	—

(8) 試験地-10

水俣署68か林小班的ヒノキ人工林48年生の林分に昭和49年度に次のような試験区を設定した。

Aプロット …… 材積率50%列状間伐

Bプロット …… 材積率40%列状間伐

樹下植栽はヒノキha当たり3,000本を植付した。

樹下植栽木の樹高生長は表-19のようにプロットの間には差は認められない。樹高生長の径年変化は図-29のように8生長期から低下している。9生長期に上木の皆伐を実施した。

相対照度の変化は図-30のように2生長期の測定値に誤りがあるが、3生長期から急速に低下している。

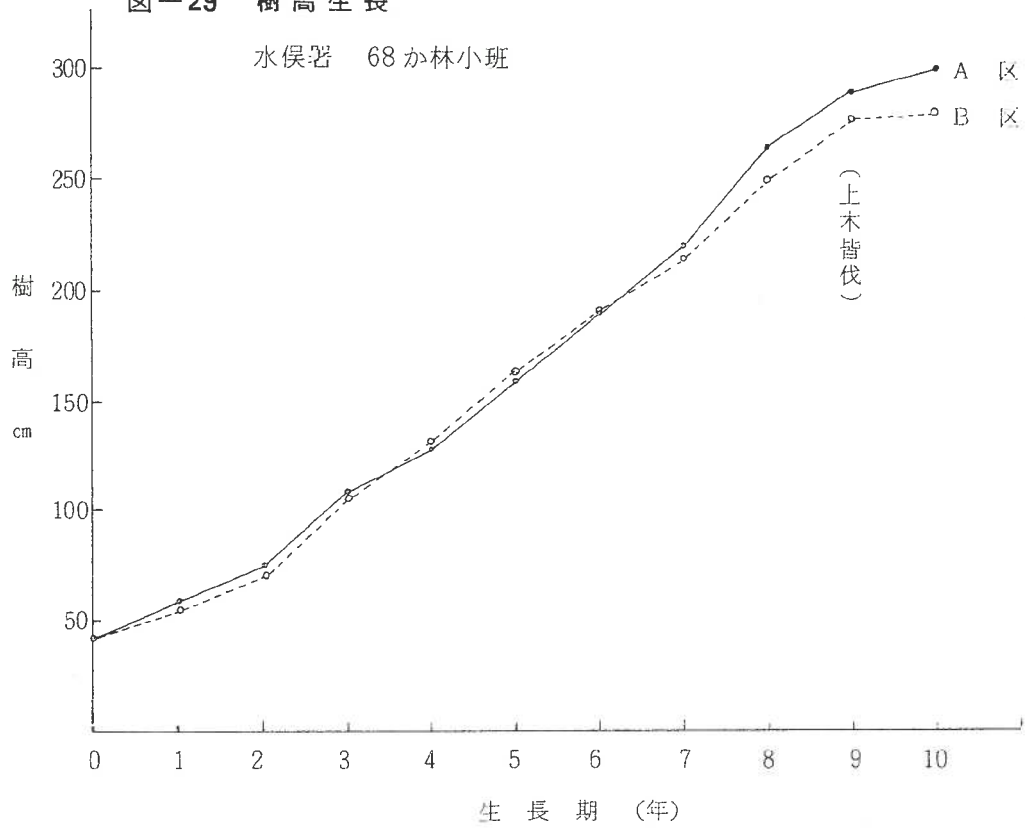
樹高比は表-20のようにプロット間に大きな差はない。樹高比と生長期との関係は図-31のように、樹高比の値が6生長期から低減しない傾向を示している。この状態は林内照度の不足による肥大生長の抑制と考えられる。

8~10生長期の形状比は表-21のように、100以上の高い値を示し、樹幹が細長い形となり折損被害の恐れがある。

受光伐が実施されなかったことから、樹下植栽木の生長は抑制された。相対照度25%以下となった5生長期に受光伐を実施すべきであったと考えられる。

図一29 樹高生長

水俣 68 林小班



図一30 相対照度の変化

水俣 68 林小班

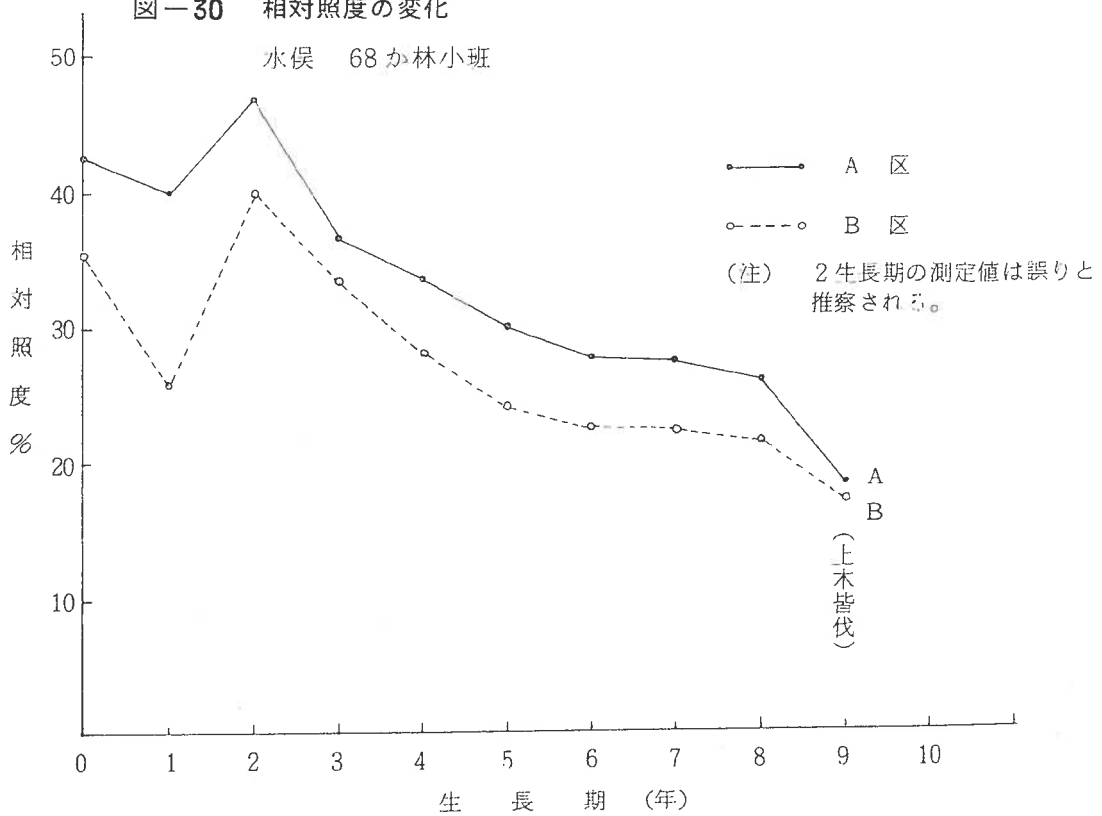


図-31 樹高比と生長期との関係

水俣署 68 か林小班

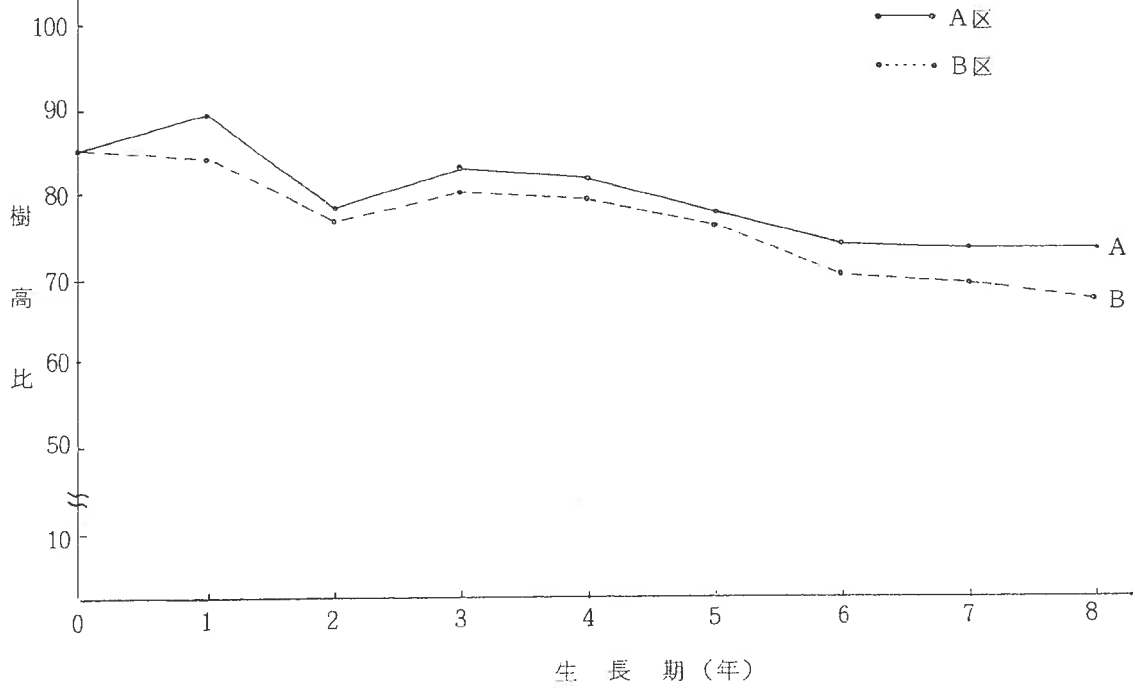


表-19 樹高生長

水俣署 68 か林小班 cm

生長期 プロット	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A 区	43	63	79	109	133	158	190	224	270	290	300
B 区	43	60	78	107	137	163	190	218	250	280	280

表-20 樹高比

水俣署 68 か林小班 h/d

生長期 プロット	0	1	2	3	4	5	6	7	8
A 区	86	90	79	84	83	79	76	75	75
B 区	86	86	78	82	81	78	73	73	69

表-21 形状比

生長期 プロット	8	9	10
A 区	150	126	111
B 区	139	133	108

(9) 試験地-11

水俣署22と林小班の広葉樹30年生の林分に小幅帯状伐採を昭和49年に実施した。帯状の伐採幅は4m、保残帯の巾も4mである。次のように各プロットの保残帯には間伐と皆伐を実施した。

- Aプロット …… 材積率40%の間伐
- Bプロット …… 材積率50%の間伐
- Cプロット …… 皆伐

植栽樹種はヒノキ na 当たり3,000本を帯状伐区に列間2m苗間1.6mの間隔とし、小径木を除去する程度の地拵で普通の植付とした。

樹高生長は表-22のように10生長期においてCプロット(皆伐)の樹高を100とするとAプロットは32、Bプロットは49の指数であった。

樹高生長の経過は図-32のように3生長期からA、BプロットとCプロットの差が大きくなっている。林内照度の変化は図-33のようにA、Bプロットと共に急激に低下している。樹高の年生長率と生長期の関係は図-34のようにA、Bプロットの林内照度がほぼ等しいのにBプロットの方が生長が良好である。

帯状伐採の方位が日照時間の長短に影響しているものと考えられる。帯状の方位はAプロットは南東、Bプロットは南西である。

植栽木の樹高比の値は表-23のように3生長期からA・BプロットとCプロットとの間に大きな差が認められる。

樹高比の変化は図-35のように4生長期から、A・Bプロットの樹高比が低減しない。この状態は林内照度の不足によって生長が抑制された結果と考えられる。

形状比は9、10生長期において表-24のようにCプロットの72~74に対し、A・Bプロットは113~191と高い値を示している。A・Bプロットの植栽木は樹幹が梢殺の形となっていることを示している。

受光伐、枝打など照度調整の作業が実施されなかった結果と考えられる。

図-32 樹高生長

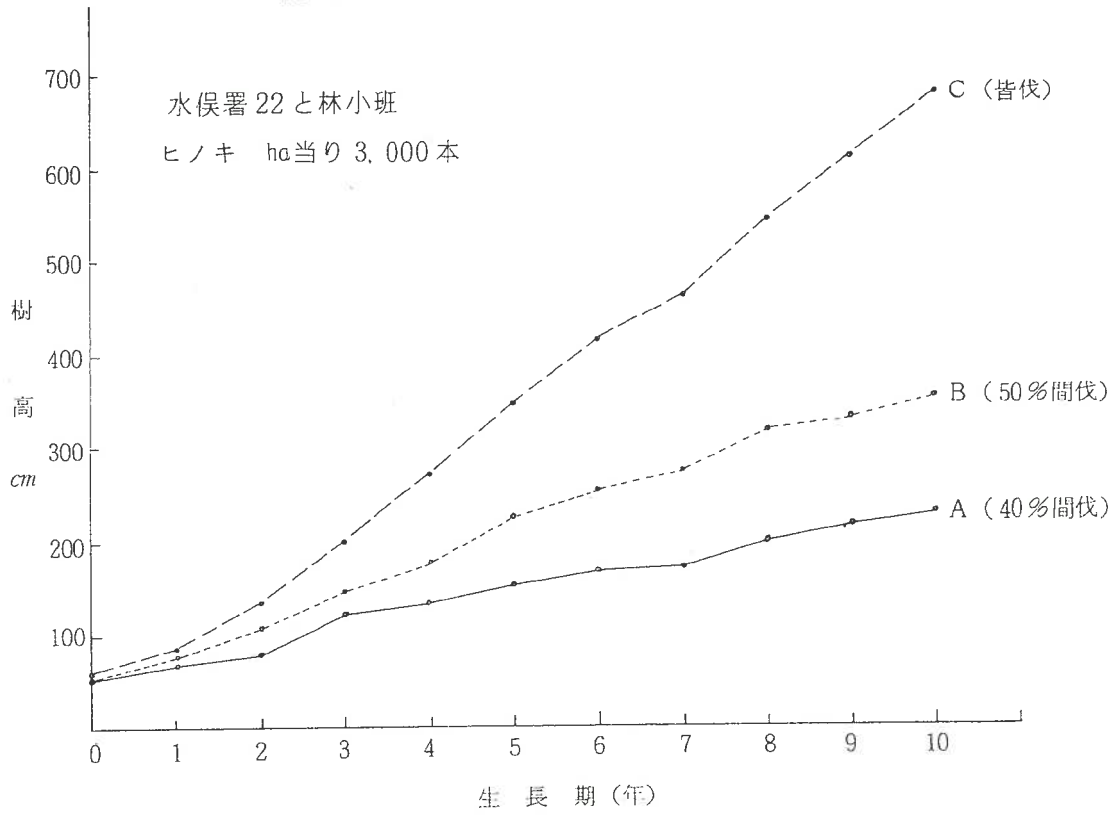
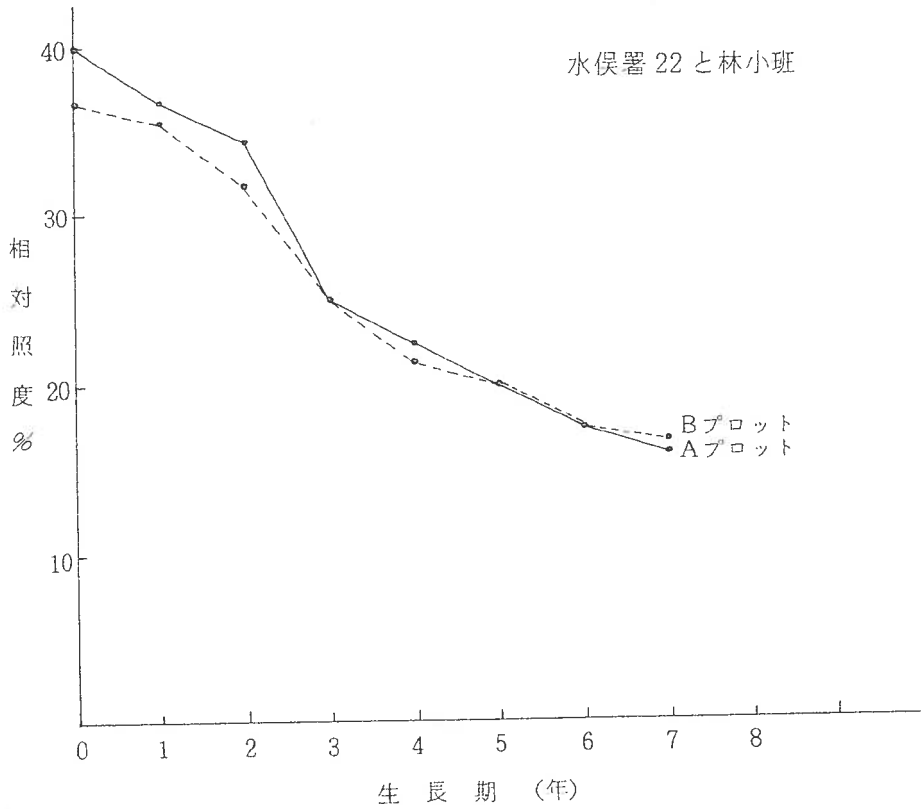
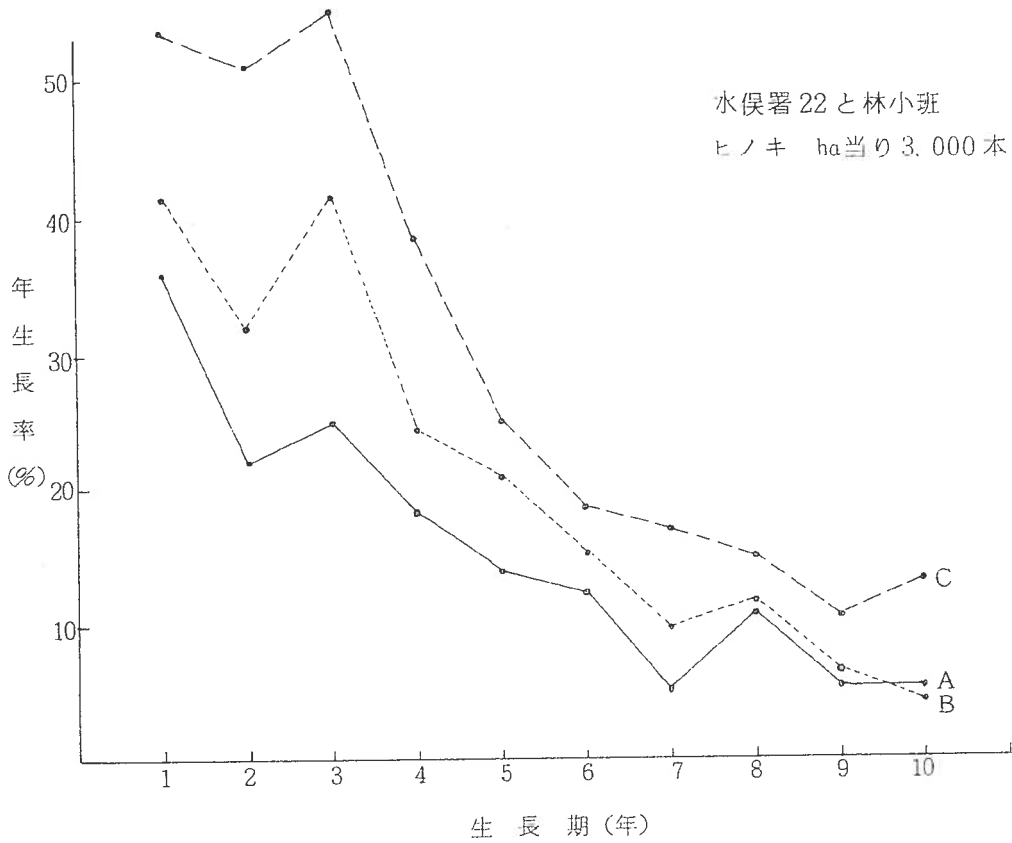


図-33 相対照度の変化



図一34 樹高の年生長率と生長期との関係



図一35 樹高比と生長期との関係

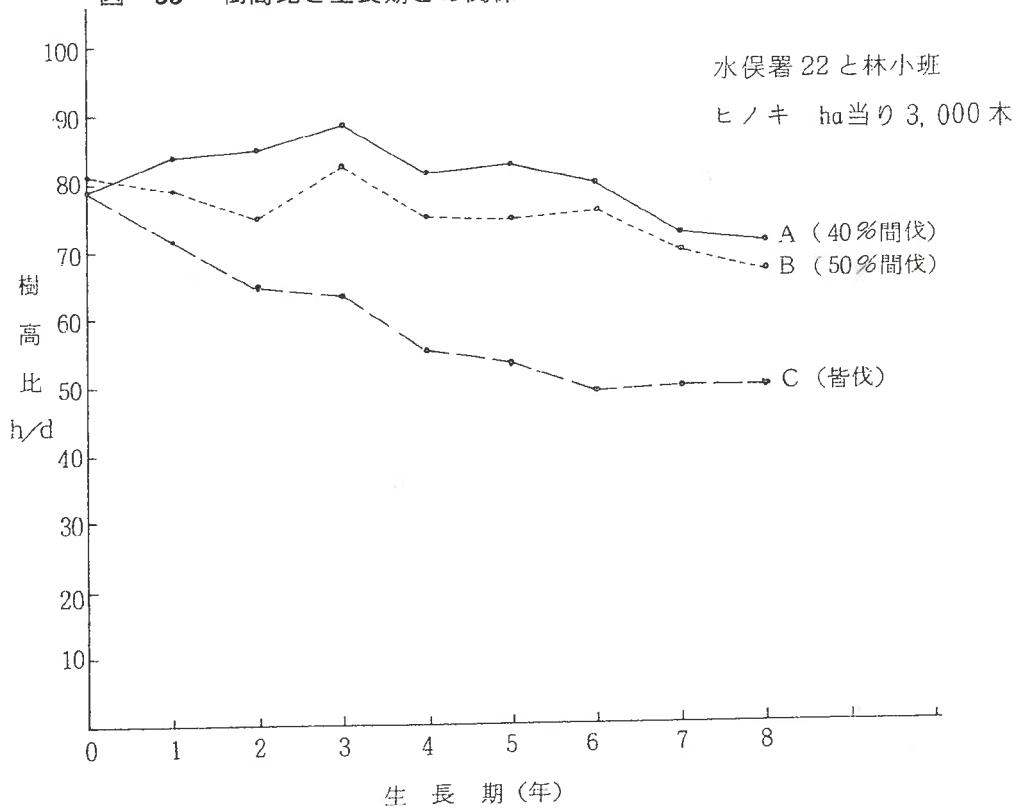


表-22 樹高生長

水保署22と林小班 *cm*

プロット	生 長 期											指 数
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	55	75	91	115	136	155	173	180	200	210	220	32
B	56	79	104	147	182	220	253	278	310	330	340	49
C	55	85	128	200	273	341	407	477	550	610	690	100

表-23 樹高比

水保署22と林小班 h/d

プロット	生 長 期									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
A	79	83	83	88	80	82	79	72	71	
B	80	79	74	82	73	73	74	70	67	
C	79	71	64	63	56	54	50	50	50	

表-24 形状比

プロット	生 長 期	
	9	10
A	191	169
B	122	113
C	72	74

4. ヒノキとスギの樹高比

長崎署99む, 103か林小班と熊本署87ろ・93ろ林小班に樹下植栽したヒノキ, スギの樹高比を比較したものが表-25である。

樹高比の値は長崎署の試験地ではスギが大きく, 熊本署の試験地ではヒノキが大きい。

樹高比の平均で比較すると4生長期からスギが大きい値を示している。両試験地の相対照度はほぼ20%以上に保持されていることから, ヒノキとスギの樹高比の差は小さいものと考えられる。

表-25 ヒノキ、スギ別樹高比（樹下植栽木）

樹種	著別 林小班	生長期 (年)											受光伐 実施
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ヒノキ (A)	長崎 99む	74	84	69	68	72	68	60	59	57	56	54	4, 8生長期
	〃 103か	68	89	75	74	73	68	66	60	58	60	—	7生長期
	熊本 87ろ	67	106	97	95	85	68	63	62	60	57	—	4生長期
	〃 93ろ	53	102	91	91	—	72	69	64	58	—	—	4生長期
	平均	66	95	83	82	77	69	65	61	58	58	54	
スギ (B)	長崎 99む	106	113	80	79	85	77	74	72	72	70	65	4, 8生長期
	〃 103か	68	82	82	81	85	77	79	67	65	61	—	7生長期
	熊本 87ろ	47	80	83	78	71	62	59	59	59	58	—	4生長期
	〃 93ろ	55	76	79	79	—	65	63	60	56	—	—	4生長期
	平均	69	88	81	79	80	70	69	65	63	63	65	
差(平均) B-A		3	-7	-2	-3	3	1	4	4	5	5	11	

5. 皆伐区と樹下植栽区との樹高比

水俣署の試験地3, 5, 11のヒノキ樹下植栽木の樹高比を対照区である皆伐地の樹高比と比較したものが表-26である。

樹下植栽区の樹高比は皆伐区の樹高比より大きい値を示している。その差は3生長期より大きくなり、林内照度の低下とともに差が大きくなっている。

樹下植栽区と皆伐区との樹高比の差は相対照度が低下するほど大きくなる。

表-26 皆伐区と樹下植栽区との樹高比

水俣署 (ヒノキ)

区分	林小班	生長期 (年)										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
皆伐区 (A)	水俣 68は	68	83	74	71	66	57	58	57	56	54	52
	〃 68か	78	74	71	62	61	56	55	52	47	46	—
	〃 22と	79	71	64	63	56	54	50	50	50	—	—
	平均	75	76	70	65	61	56	54	53	51	50	52
樹下植栽区 (B)	水俣 68は	71	78	89	88	80	78	80	79	76	73	68
	〃 68か	78	82	83	79	82	79	77	73	73	73	—
	〃 22と	80	81	79	85	77	78	77	71	69	—	—
	平均	76	80	84	84	80	78	78	74	73	73	68
差(平均) B-A		1	4	14	19	19	22	24	21	22	23	16

注 68は林小班は9生長期に受光伐実施した。

6. 相対照度と樹高比との関係

長崎署 104 ろ林小班 I ブロックと都城署 50 ろ林小班の測定データを使って、樹高比と相対照度との相関関係を求めた。

(1) 長崎署 104 ろ林小班 I ブロック

植栽時は樹高比の変動が大きいので 3 生長期以後のデータから回帰式を求めた。

回帰式は高い相関関係を示し、分散分析の結果は有意であった。

$$\hat{Y} = 8.4535 + 0.22X - 0.032X^2$$

$$r = 0.7055 \quad n = 24$$

分散分析

変動因	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 0.05	F 0.01
回帰	1,391.21	2	695.606	10.40	3.47	5.58
残差	1,404.12	21	66.863			
合計	2,795.33	23				

相対照度と樹高比の関係を図示すると図-36 のように林内照度が明るくなるほど樹高比は低い値を示している。

(2) 都城署 50 ろ林小班

3 生長期以降の普通苗のデータから明らかに相対照度に測定誤差のあるデータを除外して回帰式を求めた。

$$\hat{Y} = 9.3169 + 0.394X - 0.029X^2$$

$$r = 0.7865 \quad n = 32$$

分散分析

変動因	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 0.05	F 0.01
回帰	922.72	2	461.361	23.52	3.33	5.42
残差	568.78	29	19.613			
合計	1,491.50	31				

回帰式は高い相関関係を示し、分散分析の結果は有意であった。

相対照度と樹高比の関係を図示すると図-37 のように林内照度が明るくなるほど樹高比は低い値を示している。

この関係から樹下植栽木の樹高比は林内照度の有効な指標であると考えられる。

2 つの回帰式から求めた樹高比の平均値は次の表のとおりである。

相対照度と樹高比との関係

ヒノキ

相対照度	5	10	15	20	25	30	35	40
林小班								
長崎 104ろ	85	84	81	76	70	62	53	42
都城 50り	93	94	93	89	85	79	71	63
平均	89	89	87	83	78	71	62	53

林内照度の測定をしないで、樹高比の値から相対照度が推定可能である。

例えば、樹高比が78の値のときは相対照度25%と推定される。

スギの場合には樹高比の値は表-25に示すようにヒノキより高い値となるので、修正する必要がある。

図-36 樹高比と相対照度との関係

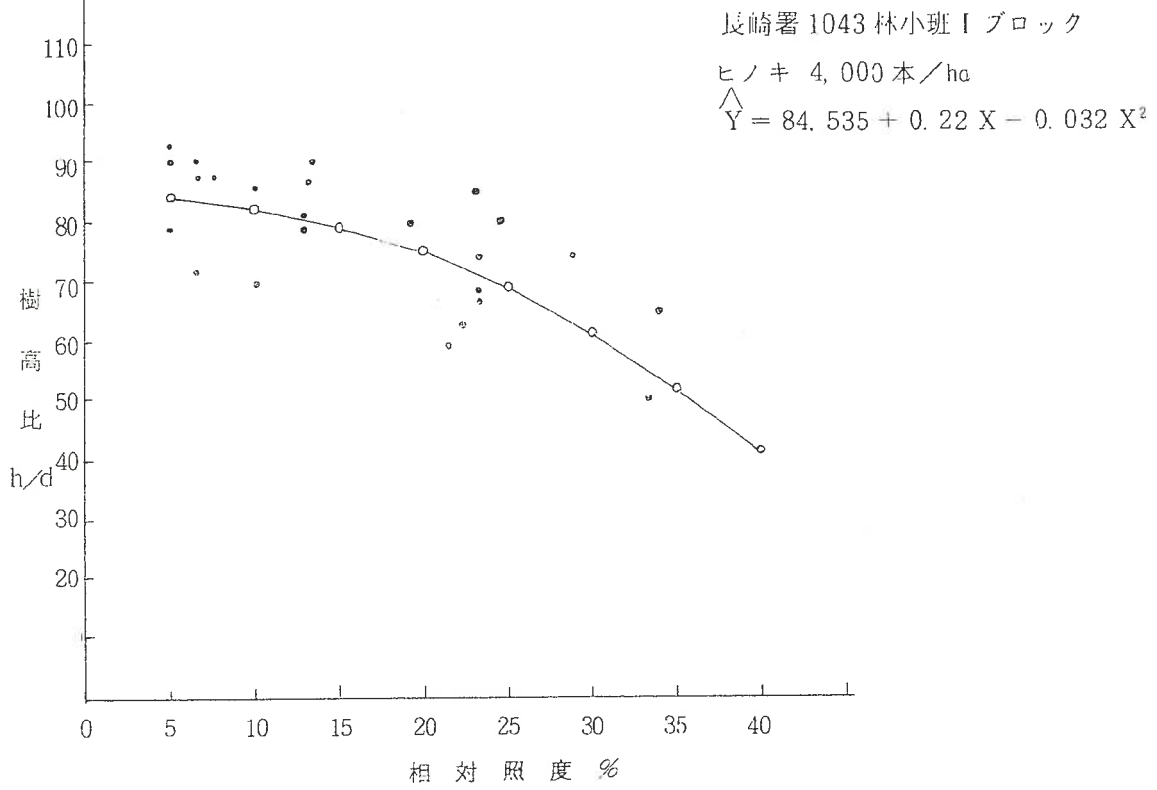
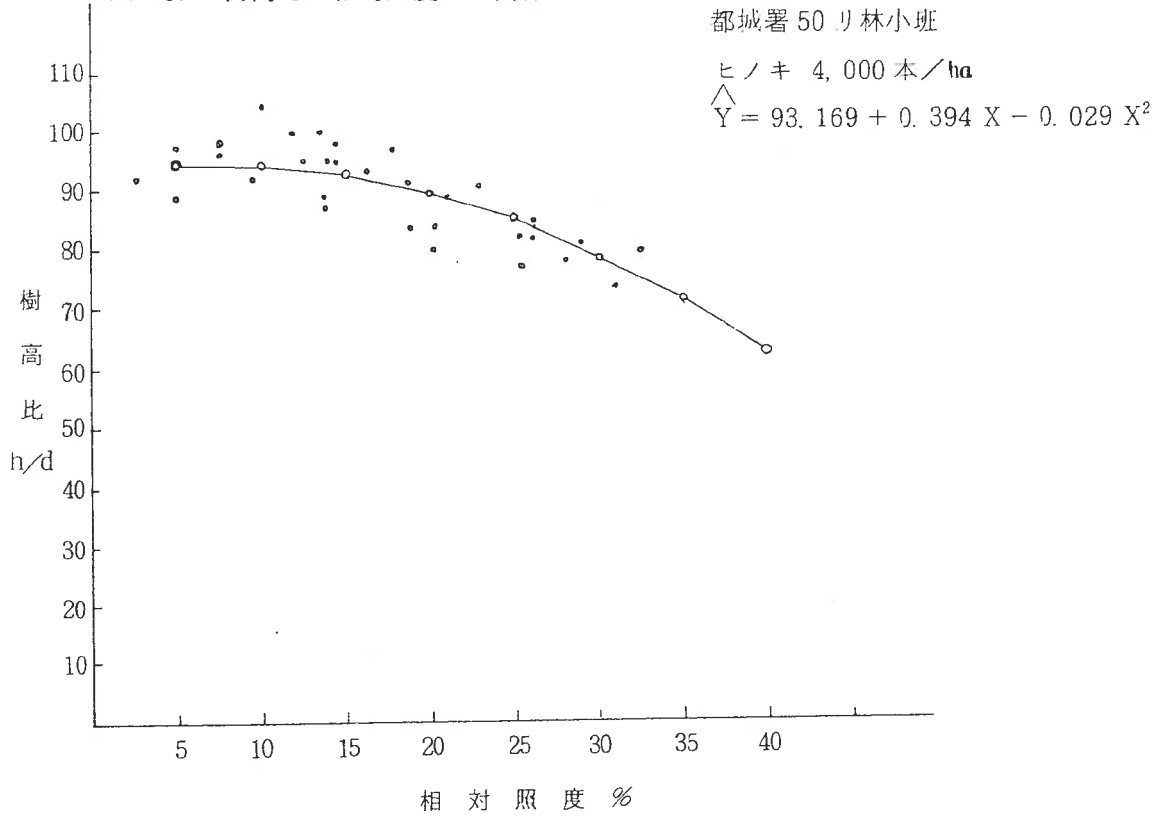


図-37 樹高比と相対照度との関係



7. 植栽本数と生長量との関係

各試験地の植栽本数は2,000本～4,000本となっているが、保育作業の方法、林内照度の相違など環境条件は異なっている。単純に樹高生長のみで比較すると表-27のように9生長期において2,000本植のヒノキ樹高396cmと最も生長がよく、樹高比57と肥大生長においても良好である。スギでは2,200本植の406cm、樹高比61が最も良好である。

皆伐区の植栽木の樹高は表-28のように、9生長期において樹下植栽区のヒノキ樹高の約2～4倍である。一般的には植栽本数は下刈作業の難易、工期、下層植生などによって決定する。しかし、樹下植栽は林内照度の明るい箇所に植付けすることになるから、ha当たり2,000本を基準とし、林況に応じて増減することが適当と考えられる。

表-27 樹下植栽区

植栽本数 (ha当り)	署 林小班	樹種	生長期(年)					
			5		9		10	
			樹高	樹高比	樹高	樹高比	樹高	樹高比
2,000	熊本 87ろ	ヒノキ	226 cm	68	396 cm	57	— cm	—
		スギ	161	62	319	58	—	—
	熊本 93ろ	ヒノキ	215	72	(353)	(58)	—	—
		スギ	176	65	(306)	(56)	—	—
	長崎 99む	ヒノキ	116	68	181	56	188	54
		スギ	135	77	262	70	284	65
2,200	長崎 103か	ヒノキ	139	68	257	60	—	—
		スギ	200	77	406	61	—	—
3,000	水俣 68は	ヒノキ	98	82	130	76	141	71
	〃 68か	ヒノキ	173	75	310	72	340	—
	〃 68か	ヒノキ	163	78	290	—	—	—
4,000	長崎 104ろ	ヒノキ	174	79	327	62	350	60
	都城 50り	ヒノキ	161	91	268	77	299	74
	菊池 45く	ヒノキ	151	76	—	—	—	—

(注) 熊本署93ろ林小班は8生長期の数値である。

表-28 皆伐区

植栽本数	署 林小班	樹種	生長期(年)					
			5		9		10	
			樹高	樹高比	樹高	樹高比	樹高	樹高比
3,000	水俣 68は	ヒノキ	234 cm	57	522 cm	54	582 cm	52
	〃 68か	ヒノキ	327	56	660	46	690	—

8. 相対照度と年生長率との関係

樹下植栽木が最も生長のよい林内照度を求めるために、樹高の年生長率を計算し、これに対応する相対照度のデータから回帰式を求めた。

(1) 長崎署 104ろ林小班 Iブロック (ヒノキ)

植栽時の上長生長は変動が大きいので、3生長期以後のデータを使用して、相対照度と年生長率との回帰式を求めた。

$$\hat{Y} = 2.288 + 1.207X - 0.022X^2$$

$$r = 0.6065 \quad n = 24$$

分散分析

変動因	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 0.05	F 0.01
回帰	401.91	2	200.957	6.11	3.47	5.78
残差	690.59	21	32.885			
合計	1,092.50	23				

回帰式は高い相関関係を示し、分散分析の結果も有意である。

回帰式を図示すると図-38のように年生長率の最大の相対照度は25%である。

(2) 都城署 50ろ林小班 (ヒノキ)

A-Gプロットの普通苗の測定値から年生長率を計算し、3生長期以後のデータから回帰式を求めた。

$$\hat{Y} = 8.364 + 0.781X - 0.013X^2$$

$$r = 0.6027 \quad n = 32$$

分散分析

変動因	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 0.05	F 0.01
回帰	184.17	2	92.085	8.27	3.37	5.42
残差	322.80	29	11.131			
合計	506.97	31				

回帰式の分散分析の結果は有意であり、相関関係も高い値を示している。

回帰式を図示すると図-39のよう年生長率が最大の相対照度は30%である。

(3) ヒノキの相対照度

上記の(1)と(2)の試験地のデータを加えて、回帰式を求めた。

$$\hat{Y} = 4.659 + 1.1X - 0.021X^2$$

$$r = 0.5955 \quad n = 56$$

分散分析

変 動 因	平 方 和	自 由 度	不 偏 分 散	分 散 比	F 0.05	F 0.01
回 帰	592.59	2	296.296	14.56	3.17	5.03
残 差	1,078.25	53	20.344			
合 計	1,670.84	55				

この回帰式の最大値 $\hat{Y} = 19.06$ のとき、 $X = 26$ である。

樹下植栽されたヒノキでは相対照度26%のとき生長が旺盛であると推定される。

- (4) 長崎若99む・103か林小班，熊本署87ろ・93ろ林小班（スギ）

樹下植栽されたスギは試験地のデータが少ないので，長崎，熊本署の分を併せて算出した。3
生長期以後の照度測定が確実であるデータから回帰式を求めた。

$$\hat{Y} = 10.45 + 0.694X - 0.01X^2$$

$$r = 0.8595 \quad n = 25$$

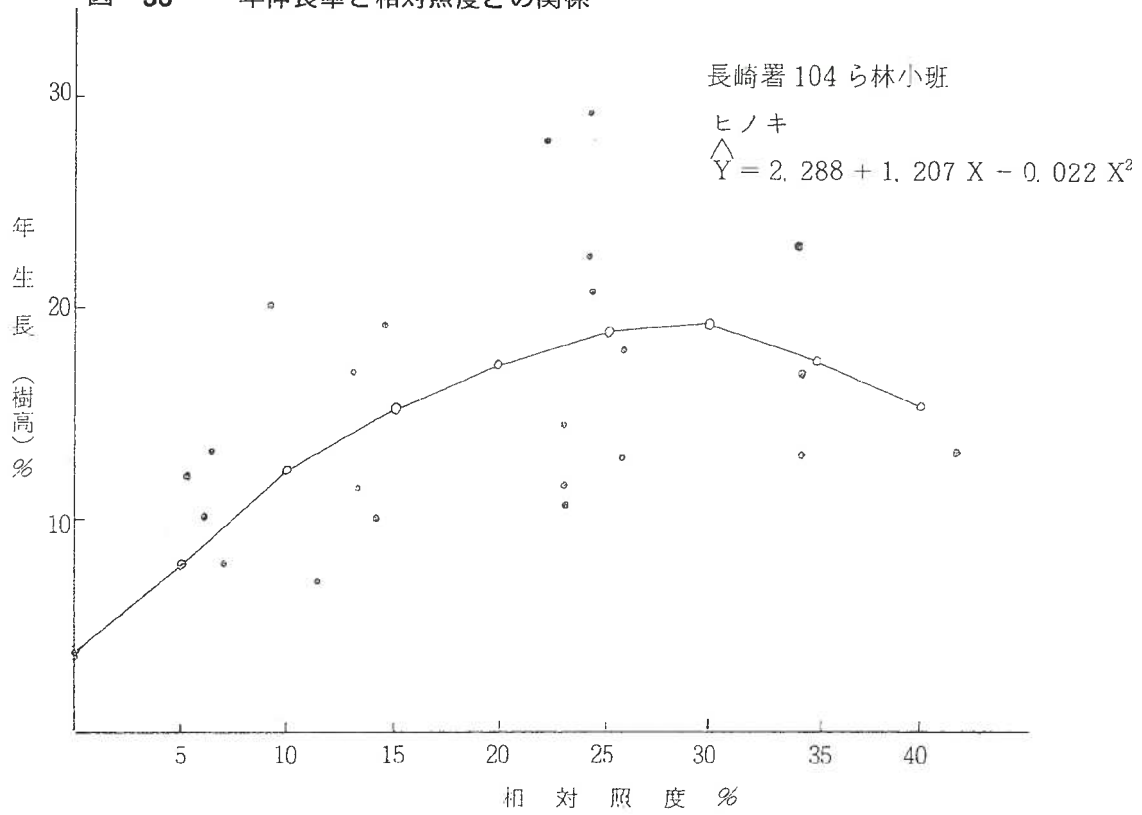
分散分析

変 動 因	平 方 和	自 由 度	不 偏 分 散	分 散 比	F 0.05	F 0.01
回 帰	77.59	2	38.794	31.09	3.44	5.72
残 差	27.45	22	1.248			
合 計	105.04	24				

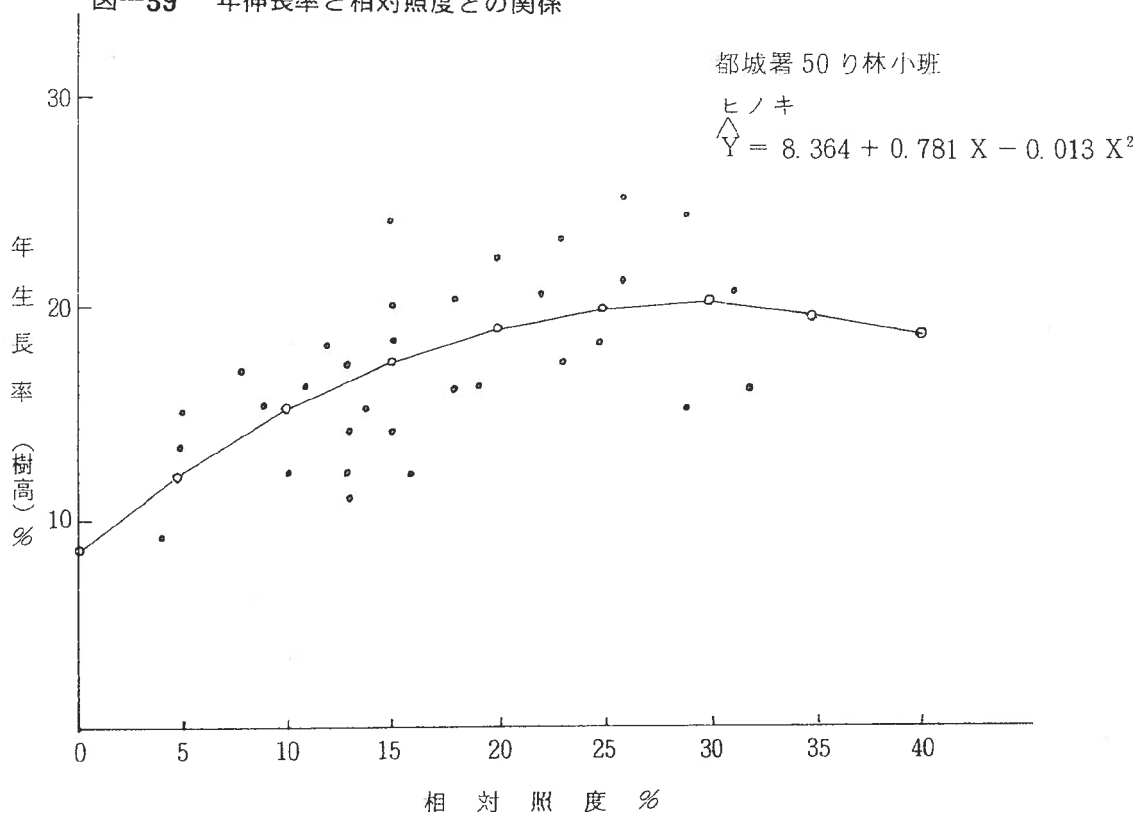
回帰式は相関関係も高く，分散分析の結果も有意である。

回帰式を図示すると図-40のように年生長率の最大の相対照度は35%である。

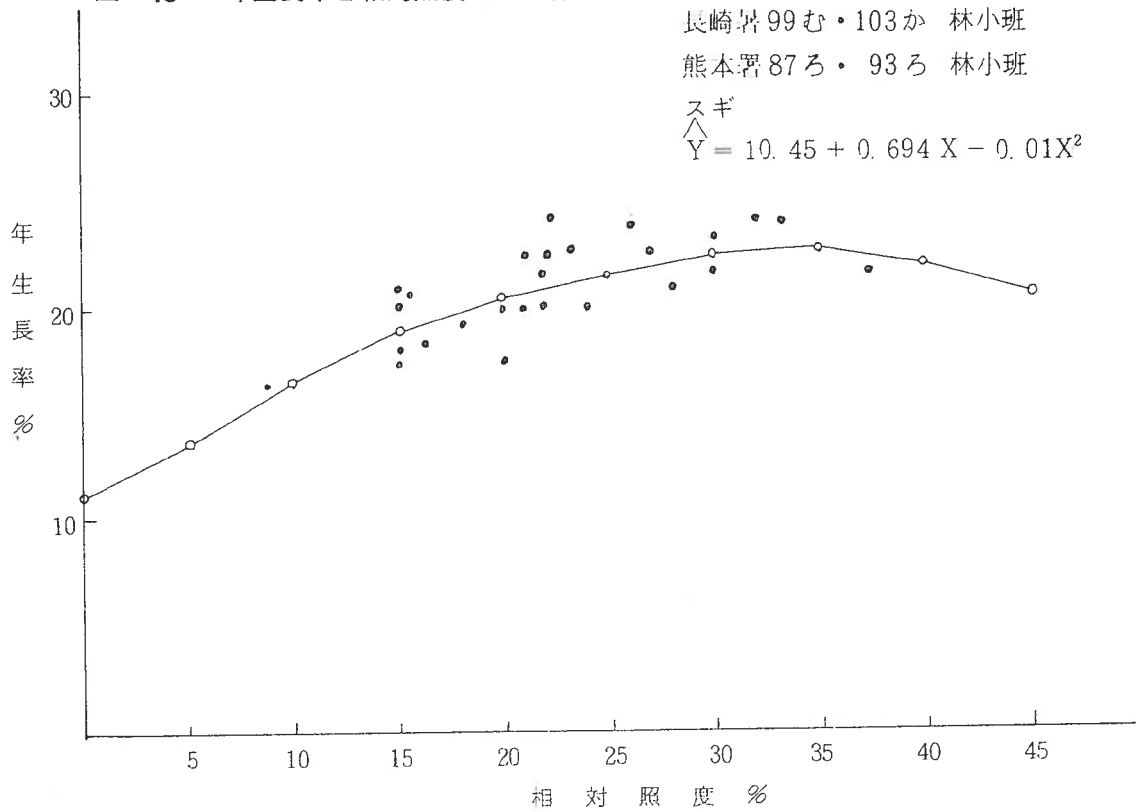
図一38 年伸長率と相対照度との関係



図一39 年伸長率と相対照度との関係



図一40 年生長率と相対照度との関係



9. 受光伐時の被害率

上木を伐採することによって損傷を受ける樹下植栽木の被害率の大小は伐倒方法、集運材方式によって影響を受けると考えられる。

各試験地の被害率は表一29のように植栽本数の多い箇所ほど高い値を示し、低い生長期の伐採ほど被害が大きい傾向にある。

受光伐の実施方法は伐採に当っては受け索で受け止め、枝払し伐倒する。集材はエンドレスタイラー方式、主索循環方式の架線集材である。

現在の受け索による伐倒と主索循環方式による架線集材の作業方式ならば、受光伐時の樹下植栽木の被害は少ないものと考えられる。

上木皆伐の試験地ではヒノキがスギの2倍以上の被害を受けている。

表-29 上木伐採による被害率

署	林小班	ha当たり 植栽本数	樹種	プロット 植栽本数	被害		備考
					本数	率%	
長崎	104ろ	4,000	ヒノキ	5,855	179	3.1	4生長期受光伐
				5,676	64	1.1	10生長期受光伐
水俣	68に	3,000	スギ	462	99	21.4	9生長期受光伐
			ヒノキ	462	138	29.9	〃
長崎	103ろ	2,200	スギヒノキ	2,343	12	0.5	7生長期受光伐
	99む	2,000	〃	1,833	93	5.1	4生長期受光伐
	〃	〃	〃	1,740	7	0.4	8生長期受光伐
熊本	87ろ	2,000	〃	1,970	13	0.7	4生長期受光伐
都城	45く	4,000	スギ	348	46	13.2	4生長期上木皆伐
			ヒノキ	346	114	32.9	〃

10. 施業の基準

林内人工更新法の試験地から得られたデータから、施業の基準として次のようなことが考察される。

- (1) 相対照度はヒノキでは26%、スギでは35%のとき、最も生長が旺盛である。
- (2) 受光伐の実施時期は相対照度の低減の度合から、樹下植栽木の5生長期と10生長期に実施する必要がある。
- (3) 植栽本数は受光伐による被害率が僅少であることからha当たり2,000本を基準とし、下層植生の状況、活着率から判断し増減する。
- (4) ポット苗の使用は初期生長の促進効果は認められないので、樹下植栽には適当でない。
- (5) 施肥については基肥及び追肥ともに生長量の著しい増加は認められない。
- (6) 相対照度は樹高比の値から推定可能である。

附-1 試験地一覽表

試験地	設定 年度	所在地		地況			採伐前林況										採伐後の林況				樹下植栽				備 考								
							プロット	面積	樹種	林齢	樹高	胸高直 径	本数	材積	Ry	相対照 度	本数	%	材積	%	樹高	胸高直 径	本数	材積		Ry	相対照 度	樹種	年月	本数 ha	活着率		
																																ha	m
1	46	長崎	104ろ	500	NW	BD(d)	I	A	0.36	ヒノキ	46	13.3	2.2	1,839	4.46	0.81	2	468	25	91	2.0	13.3	2.2	1,371	3.55	0.73	8	ヒノキ	47.3	4,000	90	採伐後A, B, Cプロットを各々 Ry 0.8, 0.7, 0.6を基準に選 択 受光代は50年度に施	
								B	0.35	"	"	12.9	2.2	1,795	4.22	0.79	2	666	37	125	2.9	12.9	2.2	1,129	2.97	0.66	13	"	"	"	96		
								C	0.35	"	"	12.9	2.2	1,953	4.60	0.81	2	1,019	52	207	4.5	12.9	2.2	934	2.53	0.59	25	"	"	"	92		
								II	A	0.35	"	"	12.7	2.0	2,078	4.61	0.81	2	592	28	104	2.2	12.7	2.0	1,486	3.57	0.72	7	"	"	"		82
									B	0.35	"	"	12.7	2.2	1,943	4.33	0.80	2	814	42	154	3.6	12.7	2.2	1,129	2.79	0.66	14	"	"	"		90
									C	0.35	"	"	13.2	2.0	2,020	4.70	0.82	2	960	48	201	4.3	13.2	2.0	1,060	2.69	0.64	18	"	"	"		98
2	46	菊池	45ろ	800	N	BD	A	0.54	スギ	40	11.6	14.1	1,944	2.15	0.74	-	567	29	46	2.1	12.0	-	1,377	1.69	0.70	16	スギ ヒノキ	47.3	4,000	100 100	採伐後、相対照度をAプロット15 %, Bプロット30%を基準に選 択。Cプロット無伐 50年度に土木を皆伐済		
							B	0.56	"	"	13.4	17.4	1,544	2.69	0.74	-	545	35	64	2.4	14.0	-	999	2.05	0.68	23	"	"	"	100 76			
							C	0.47	"	"	12.4	16.7	1,801	2.73	0.78	-	-	-	-	-	12.4	16.7	1,801	2.73	0.78	6	"	"	"	-			
3	46	水俣	68ろ	500	SW	B1~ BD(d)	A	0.13	ヒノキ	46	15.4	2.25	1,344	4.31	0.80	5	311	23	68	1.6	15.6	2.36	1,033	3.63	0.73	17	ヒノキ	47.3	3,000	88	採伐後、相対照度をAプロット20 %, Bプロット30%を基準に選 択 本伐後、Cプロット無伐 Cプロット皆伐を施		
							B	0.13	"	"	15.0	2.12	1,522	4.28	0.83	12	399	26	78	1.8	15.3	2.24	1,123	3.50	0.73	24	"	"	"	83			
							C	0.13	"	"	15.0	2.20	1,500	4.40	-	7	-	-	-	-	15.0	2.20	1,500	4.40	-	8	"	"	"	29			
							D	0.13	"	"	15.0	2.20	1,500	4.40	-	1,500	-	440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"	"		99	
4	46	都城	50ろ	150~ 200	SW	Bc~ BD	A	0.30	ヒノキ	62	-	-	1,059	3.82	0.77	4	336	32	92	2.4	16.0	-	723	2.90	0.62	20	ヒノキ	47.3	4,000	100 100	採伐後A~Gプロットごとに選木 伐採 受光代は52年度A, D, F, Gプロットについて実施		
							B	0.25	"	"	-	-	1,034	3.02	0.78	5	452	44	82	2.7	15.0	-	582	2.20	0.72	20	"	"	"	100 90			
							C	0.17	"	"	-	-	1,139	2.00	0.70	13	0	-	0	-	13.0	-	1,139	2.00	0.70	13	"	"	"	100 100			
							D	0.47	"	"	-	-	1,061	3.24	0.77	12	488	46	121	3.7	16.0	-	573	2.03	0.64	44	"	"	"	100 96			
							E	0.36	"	"	-	-	622	87	0.66	25	22	4	2	2	11.0	-	600	85	0.66	46	"	"	"	100 100			
							F	0.56	"	"	-	-	982	233	0.70	4	238	24	33	1.4	14.0	-	744	2.00	0.66	23	"	"	"	100 100			
							G	0.41	"	"	-	-	707	343	0.63	5	94	13	31	0.9	17.0	-	613	3.12	0.63	14	"	"	"	76 92			
5	48	水俣	58ろ	500	SE	BD(d)	A	0.20	ヒノキ	47	14.4	-	1,816	4.29	0.83	5	950	52	214	5.0	14.7	-	866	2.15	0.50	42	ヒノキ	49.3	3,000	-	列状 伐採 50% 本数 伐採 50% 列状 伐採 40% 本数 伐採 40%		
							B	0.20	"	"	12.5	-	1,949	3.73	0.79	5	983	50	181	4.9	13.6	-	966	1.92	0.50	30	"	"	"	-			
							C	0.20	"	"	13.3	-	1,941	4.10	0.82	5	775	40	162	4.0	13.7	-	1,166	2.48	0.62	25	"	"	"	-			
							D	0.20	"	"	12.7	-	1,774	3.88	0.72	6	775	44	166	4.3	13.6	-	999	2.22	0.58	22	"	"	"	-			
6	48	長崎	99ろ	640	S	B1(d) ~B3(d)	1.00	ヒノキ	48	13.0	2.00	1,424	3.26	0.74	3	667	47	119	3.7	13.6	2.20	757	2.07	0.57	25	スギ ヒノキ	49.3	2,000	99 91	52年度 受光代実施 56年度 "			
7	48	熊本	87ろ	420	N	B1(d) ~B3(d)	1.00	ヒノキ	58	17.9	2.64	652	3.22	0.70	9	226	35	102	3.2	18.0	2.74	426	2.20	0.57	26	スギ ヒノキ	49.3	2,000	100 97	52年度 受光代実施			
8	49	長崎	103ろ	550	S	B1(d)	1.08	ヒノキ	61	15.0	2.20	1,247	3.89	0.77	5	537	43	133	3.4	16.0	2.30	710	2.50	0.60	24	スギ ヒノキ	50.3	2,000	100 96	56年度 受光代実施			
9	49	熊本	93ろ	420	NE	B1(d) ~B3(d)	1.00	ヒノキ	72	21.0	3.20	558	4.44	0.75	6	248	44	170	3.8	21.0	-	310	2.74	0.58	25	スギ ヒノキ	50.3	2,000	100 97	53年度 受光代実施			
10	49	水俣	68ろ	500	S	BD(d)	A	0.20	ヒノキ	48	12.7	-	1,774	3.75	-	6	892	50	204	5.4	12.3	-	822	1.71	-	40	ヒノキ	50.3	3,000	95	58年度 土木皆伐 小輪帯状伐 50% " 40%		
							B	0.20	"	"	14.0	-	1,458	3.46	-	5	563	39	138	4.0	13.9	-	895	2.08	-	36	"	"	"	95			
11	49	水俣	22と	550	S	B1 BD(d)	A	0.09	広葉樹	30	-	-	6,521	2.02	-	8	3,277	50	81	4.0	-	-	3,244	1.21	-	40	ヒノキ	50.3	3,000	-	40%間伐 50%間伐		
							B	0.09	"	30	-	-	5,378	2.38	-	9	2,822	52	127	5.3	-	-	2,556	1.11	-	36	"	"	"	-			

樹下植栽試験地



林内照度測定

