

昭和57年度技術開発実施報告書

														経 費	品 名	数 量	単 価	金 額
																		千円
課 題	経 費 別 新 規	継 続	経 常 別 経 常 経 常 経 常	経 常 2-1	担 当	作 業 課 利 用 課 計 画 課	開 発 箇 所	長 崎 人 吉 水 俣 日 向	期 間	昭 和 54年度 ～ 昭 和 58年度	予 算 科 目	技 術 開 発	物 件 費	調 査 用 品				
													役 務 費	現 像 焼 付				
													人 件 費	臨 時	人			
													計					
目 的		非皆伐施業地の伐出にあたり、残存木立の後に残る樹の被害を最小限にとどめる伐出法と間伐林分における合理的伐出法を開発する。																
全 体 計 画		実 施 経 過		当 年 度 分										評 価 お よ び 普 及 計 画				
				実 施 計 画				実 施 結 果										
1. 既往の実行結果の分析 (1) 伐採方法 (2) 搬出方法、工程 (3) 被害調査		1 昭和46年度から実施している樹下植栽試験地において、植栽時の上木の伐倒(根伐)及び植栽後の照度調整伐(間伐)を昭和54年度以降各々の条件に応じた方法で実施。		1. 間伐林分における合理的選木法と搬出法について。 (1) 列状間伐等の選木法 (2) リモコンウインチ、主索循環式、修羅等による搬出法				1. 長崎管林署 (1) 伐出方法 ア. 伐倒受索 イ. 主材は主索循環式エンドレス クレーン使用 ウ. 工程調査 エ. 被害調査										
2. 伐倒方法の検討		2 昭和54年度 樹下植栽(後伐伐)水俣		2. 非皆伐施業地(根伐)における伐出法について。 (1) 伐採方法 (2) 搬出方法				2. 水俣管林署 (1) 変形列状間伐 ア. 間伐率 本数39%材積25% イ. 間伐方法 6割1:1割										
3. 搬出方法の検討 (1) 主索循環式 (2) リモコンウインチ (3) 修羅 (4) その他		3. 昭和56年度 (1) 樹下植栽(後伐伐)長崎 主索循環エンドレスによる (2) 人工林間伐(変形列状)人吉 (3) 天然生立樹林の根伐 日向						(2) 照度調査 (3) 生長量調査 (4) 工程調査										

技術開発課題完了報告書

課 題 名	非皆伐施業における伐出法					
課 題 区 分	指 示	開 発 期 間	昭和54年度 ～ 昭和59年度	担 当	人 吉 宮 林 署	
日 標	非皆伐施業地の伐出にあたり、残存木並びに後継樹の被害を最少限にとどめる伐出法と間伐林分における合理的伐出法を開発する。					
結 果	1. 普通間伐区は切捨伐採のみであった。 2. 変形列状間伐区（間伐率20%）が素材出材歩止り、伐出功程共好成績であった。 3. 直径生長については、変形列状間伐区（間伐率30%）が好成績であった。 4. 樹高生長については、変形列状間伐区（間伐率20%）が好成績であった。 5. 相対照度の対比では、普通間伐区のみが、うっぺいが進んでいる。					
施 業 及 び 作 業 の 内 容	項 目	内 容	項 目	内 容	項 目	内 容
	伐 採 の 方 法					
	樹 種					
	林 齢	年				
	胸 高 直 径	cm				
	樹 高	m				
	ha当たり本数	本				
	材 積	m ³				
<u>開発経過と調査内容</u> 1. 試 験 地 (1) 設定時期 昭和56年2月19日 (2) 場 所 黒原国有林58は、た林小班 新秣城内国有林58よ林小班 (3) 地 況 樹高 730 m 方位 東向 傾斜 18°～20° 土壌型 B _{LD} 基岩 火山灰						

(4) 林 況 樹種 ヒノキ 林令 21 ~ 24 年生

(5) 面 積 14.38 ha

2. 試験内容

(1) 間伐方法別試験区を次のとおり設定した。

ア. 試験区(変形列状間伐区) … 5 列に 1 列間伐し, 間伐率 20 %とする。

イ. 試験区(変形列状間伐区) 4 列に 1 列間伐したうえ, 普通選木を行い間伐率 30 %とする。

ウ. 試験区(普通間伐区) … 普通選木により間伐し, 間伐率を 20 %とする。

エ. 補助区 …………… 5 列に 1 列間伐したうえ, 普通選木を行い, 間伐率を 30 %とする。

(2) 各試験区及び補助区の間伐実行期間は, 自昭和 56 年 5 月 30 日 ~ 至昭和 56 年 8 月 24 日。

3. 調査内容

(1) 素材出材歩止り, 伐出功程, 素材販売単価の調査

(2) 設定後 3 年目に次について調査した。

ア. 直径生長及び樹高生長

イ. 相対照度の対比

評価及び普及指導

1. 変形列状間伐区(間伐率 20 %)と変形列状間伐区(間伐率 30 %)では素材出材歩止り, 伐出功程に大差はなく普通間伐区に比し有利である。
2. 変形列状間伐区(間伐率 30 %)において直径生長が良好であったことが注目され予想通りの成林が期待できる。

以上のことから今後変形列状間伐は積極的に促進してよいと考える。

非皆伐施業における伐出法

1 試験の目的

戦後に推進された拡大造林政策により、間伐を必要とする林分は全国的に急増する傾向にある。熊本営林局管内においては、15年後には現在の約4倍（昭和55年度16万 m^3 が70年度には61万 m^3 ）の間伐量となる。

しかし、九州の間伐の進捗状況をみるに民有林では40%以下、国有林では75%程度の実行率となっている。このような状況が今後も続くならば、人工林の成林そのものが危機に瀕することとなる。

間伐が遅延する最大の理由は、小径木市況が低迷しているにもかかわらず、伐出コストが高いことにも起因する非採算性にある。従って、小型林内集材施設の導入等を容易にして、生産性の向上を図り採算ベースにのる間伐方法を選択することが緊急課題である。

その方策として昭和48年度より実施している「列状間伐の試験」を一步進めて、間伐率30%まで高めた試験区等を設け、

- (1) 有利販売につながるか
 - (2) 伐出コストの軽減につながるか
 - (3) 予想どおりの成林が図られるか
- 等を検討する目的で試験地を設定した。

2 試験地の概要

- (1) 試験地の設定時期 昭和56年2月10日
- (2) 場 所 黒原国有林58は、た林小班
新林城内国有林58よ林小班
- (3) 地 況 標高 730 m 方位 東向 傾斜 $18^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 土壌型 BLD
基岩 火山灰
- (4) 林 況 樹種 ヒノキ 林令 21 ~ 24 年生
- (5) 面 積 14.38 ha
- (6) 試験内容
 - ① 間伐方法別試験区を次のとおり設定した。（注 各試験区の配置は「別図ー1」のとおり）
 - ア. 変形列状間伐区 …… 5列に1列間伐し、間伐率を20%とする。
 - イ. 変形列状間伐区 …… 4列に1列間伐したうえ、普通選木を行い、間伐率を30%とする。
 - ウ. 普通間伐区 …… 普通選木により間伐し、間伐率を20%とする。
 - エ. 補助区 …… 5列に1列間伐したうえ、普通選木を行い、間伐率30%とする。

② 各試験区及び補助区の実行間伐率は表－１のとおりである。又、各試験区の今後の間伐計画は表－２のとおりであり、各試験区の主伐期残存本数に応じた本数について、４ｍ以上の選木枝打を実施した。

表－１ 実行間伐率調査表

試験区 区分	面積	間伐前		間伐		間伐後		間伐率	
		本数	材積	本数	材積	本数	材積	本数	材積
1	0.86	2,268 ^本	156.22 ^{m³}	458 ^本	30.68 ^{m³}	1,810 ^本	125.54 ^{m³}	20.2 [%]	19.6 [%]
2	1.21	3,233	155.27	1,151	46.99	2,082	108.28	35.6	30.3
3	1.46	3,945	254.62	1,333	51.86	2,612	202.76	33.8	20.4
補助区	10.85	23,178	1,072.23	8,236	314.20	14,942	756.03	35.5	29.4

表－２ 試験区の今後の間伐実施計画（ha当り）

試験区 本数材積等 区分		1				2				3			
		平均 樹高	本 数	材 積	R Y	平均 樹高	本 数	材 積	R Y	平均 樹高	本 数	材 積	R Y
間 伐 前		m 9	本 2, 637	m^3 181. 65	0. 72	m 8	本 2, 672	m^3 128. 32	0. 65	m 9	本 2, 702	m^3 174. 40	0. 73
間 伐 後			2, 105	145. 98	0. 64		1, 721	89. 49	0. 49		1, 789	138. 88	0. 57
差			532	35. 67	0. 08		951	38. 83	0. 16		913	35. 52	0. 16
今 後 の 計 画	間伐回数	2回				1回				2回			
	選木割合	本 数 25 %				本 数 35 %				本 数 25 %			
	主伐期 残存本数	1, 200 本				1, 100 本				1, 000 本			

③ 各試験区及び補助区の間伐実行期間は次のとおりである。

自 昭和 56 年 5 月 30 日

至 昭和 56 年 8 月 24 日

(7) 調査内容

ア。調査は次の事項について実施した。

① 素材出材歩止り、伐出功程、素材販売単価の調査

② 設定後 3 年目に次について調査した。

a 直径生長及び樹高生長

b 相対照度の対比

イ. 調査区の設定

直径生長及び樹高生長の調査区の設定は「別図－2.3」のとおりとし、各試験区の中で等間隔に、各々2個設定した。

ウ. 調査要領

直径生長、樹高成長及び照度調査は次のとおり実施した。

① 直径生長及び樹高生長調査

各調査区毎に各立木に一連番号をつけ、地上から1.2 mの位置にペンキで胸高直径測定位置を表示した。胸高直径は、直径巻尺を用いて測定し、mmまでの読数を記入した。

樹高の単位はmとし、単位以下1位まで測定し、単位以下1位を2捨3入して、0.5 mにとどめた。調査区の境界線上の立木は、西方及び南方の境界線上の立木を調査対象木に入れた。

② 照度調査

照度調査は、「別図－2」のとおり、各調査区の測量線上で、直角に交わる4測点上及び林外で調査することにし、林外と林内は合図により同時に測定した。

(8) 調査結果

ア. 素材出材歩止り、伐出功程、素材販売単価調査

各試験区及び補助区の素材出材歩止り、伐出功程、素材販売単価の調査は表－3のとおりである。

表－3 素材出材歩止り、伐出功程、素材販売単価調査表

試験区	区分	間伐量			所要人工数			素材出材		伐出 $\frac{m^3}{人}$ 功程	素 材		備考
								数 量	歩止り				
		本 数	材積 (A)	1 本 当 り 材 積	伐倒造材	集材	計 (B)	C	$\frac{C}{A}$	$\frac{C}{B}$	販売額(D)	販売単価 $(\frac{D}{C})$	
1	本 458	m^3 30.68	m^3 0.06	人 7.8	人 4.0	人 11.8	m^3 10,874	% 35.4	m^3 0.925	円 202,855	円 18,655		
2	1,151	46.99	0.04	14.3	7.3	21.6	12,897	27.4	0.597	220,950	17,132		
3	1,333	51.86	0.03	10.0	0	10.0	0	0	0	0	0		
補助区	8,236	314.20	0.03	53.1	70.5	123.6	93,517	29.8	0.756	1,553,907	16,616		
計	11,178	443.73	0.03	85.2	81.8	167.0	117,288	26.4	0.702	1,977,712	16,862		

注 1. 伐倒、造材の人工数には切捨伐採を含む。

2. 1 試験区は、ユニック集材が主体である。

3. 2 試験区は、木寄とユニック集材の組合せである。

4. 3 試験区は、切捨伐採で集材作業はない。

5. 補助区は、木寄、シュラ集材（プラスチック製シュラ）、小型集材機（15馬力）エンドレスのトラック上集材の組合せであり、施設作業の人工数も集材人工数に含めてある。

a 素材出材歩止り

素材出材歩止りについては、3 試験区（普通間伐区）が 0% になっているが、これは、間伐木の 1 本当り材積が $0.03 m^3$ であり、小径木の低質材が多かったうえ普通間伐区であって集材が困難であり、切捨で伐採したためである。他試験区及び補助区では出材歩止りの高い順から 1 試験区 35.4%、補助区 29.8%、2 試験区 27.4% となっている。

1 試験区（変形列状間伐区）が高かった理由は、間伐木の 1 本当り材積が $0.06 m^3$ であって他区より平均径級が大きかったうえ、列状伐採のみで集材が容易であったためと考えられる。

b 伐出功程

伐出功程については功程が高い順から 1 試験区 $0.925 m^3/\text{人}$ 、補助区 $0.756 m^3/\text{人}$ 、2 試験区 $0.597 m^3/\text{人}$ となっているが、各試験区及び補助区の集材内容は、1 試験区はユニック集材が主体である。2 試験区は木寄とユニック集材の組合せである。また補助区は、木寄、シュラ集材（プラスチック製シュラ）、小型集材機（15馬力）エンドレスのトラック上集材の組合せである。

1 試験区の功程が高い理由は、他区より平均径級が大きかったうえユニック集材のみの単純作業であったためと考えられる。

次に、補助区については間伐木の 1 本当り材積が $0.03 m^3$ であって平均径級は小さいが、1 試験区について好成績を示している。

その理由は小型集材機のトラック上集材が高効率であったためと考えられる。

c 素材販売単価

素材販売単価については、高価格の順から 1 試験区 18,655 円、2 試験区 17,132 円、補助区 16,616 円となっている。各区間伐木の 1 本当り材積は、1 試験区 $0.06 m^3$ 、2 試験区 $0.04 m^3$ 、補助区 $0.03 m^3$ となっているので、平均径級が大きい順に高価格を示している。

イ. 直径生長及び樹高生長調査結果は、表-4 のとおりである。

表-4

直径生長及び樹高生長調査表

試験区	調査区	調査本数	径 級 (cm)						樹 高 (m)					
			S 56. 12. 3 調査		S 59. 12. 17 調査		直径生長率	直径生長	S 56. 12. 3 調査		S 59. 12. 17 調査		樹高生長率	樹高生長
			総計	平均 (A)	総計	平均 (B)	$(\frac{B-A}{A})$	対比	総計	平均 (A)	総計	平均 (B)	$(\frac{B-A}{A})$	対比
1	1号	35	495.1	14.1	520.2	14.9	6%	%	334.5	9.6	365.0	10.4	8%	%
	2号	33	480.0	14.5	503.8	15.3	6		350.5	10.6	374.5	11.3	7	
	計	68	975.1	14.3	1,024.0	15.1	6	200	685.0	10.1	739.5	10.9	8	160
2	1号	32	361.1	11.3	387.9	12.1	7		251.0	7.8	261.5	8.2	5	
	2号	32	409.1	12.8	436.1	13.6	6		278.5	8.7	298.0	9.3	7	
	計	64	770.2	12.0	824.0	12.9	7	233	529.5	8.3	559.5	8.7	5	100
3	1号	28	375.6	13.4	389.8	13.9	4		283.5	10.1	297.0	10.6	5	
	2号	28	373.8	13.4	384.0	13.7	2		257.5	9.2	274.0	9.8	7	
	計	56	749.4	13.4	773.8	13.8	3	100	541.0	9.7	571.0	10.2	5	100

a 直径生長

直径生長については、平均生長率が高い順から、2試験区7%、1試験区6%、3試験区3%となっていて、2試験区の変形列状間伐区（間伐率30%）が好成績を示している。

b 樹高生長

樹高生長については、平均樹高生長率が高い順から、1試験区8%、2試験区及び3試験区は共に5%となっていて、1試験区の変形列状間伐区（間伐率20%）が好成績を示している。

c 相対照度の対比

相対照度の調査結果は、表-5のとおりである。

調査結果から昭和57年1月13日調査時と昭和60年1月17日調査時の相対照度の対比率では、1試験区が89%、2試験区が85%、3試験区が47%となっていて、3試験区（普通間伐区）のみが林内うっ閉が進んでいることを示している。

1試験区（変形列状間伐区）及び2試験区（変形列状間伐区）の林内うっ閉進度については、今後の追跡調査が必要である。

表-5

相 対 照 度 の 対 比 表

	調 査 区	測 点	S 57.1.13 調 査			S 60.1.17 調 査			相対照度 対比 ($\frac{F}{C}$ %)	備 考
			林外照度 (A) LUX	林内照度 (B) LUX	相対照度 ($C=\frac{B}{A}\%$)	林外照度 (D) LUX	林内照度 (E) LUX	相対照度 ($F=\frac{E}{D}\%$)		
1	1号	1	2,200	1,750	80	1,650	1,250	76	89	
		2	2,400	1,800	75	1,600	800	50		
		3	2,500	1,350	54	1,600	850	53		
		4	2,700	2,400	89	1,600	1,400	88		
	2号	1	58,000	1,280	2	35,000	1,000	3		
		2	58,000	1,080	2	37,500	400	1		
		3	60,000	1,000	2	37,000	350	1		
		4	59,000	950	2	39,000	11,500	29		
	平 均				38			34		
2	1号	1	5,800	4,500	78	3,400	1,500	44	85	
		2	5,900	3,400	58	3,400	1,800	53		
		3	5,800	2,200	38	3,400	1,200	35		
		4	5,500	3,400	61	4,050	2,250	56		
	2号	1	60,000	3,500	6	46,000	1,500	3		
		2	58,000	4,200	7	45,500	2,200	5		
		3	58,000	5,500	9	45,000	1,500	3		
		4	58,000	4,000	7	46,000	11,000	24		
	平 均				33			28		
3	1号	1	2,500	2,300	92	5,500	1,000	18	47	
		2	2,500	1,800	72	5,500	3,100	56		
		3	3,000	1,600	53	5,950	900	15		
		4	3,200	2,100	66	5,500	2,500	45		
	2号	1	56,000	1,600	3	36,000	2,100	6		
		2	52,000	1,900	4	36,000	2,300	6		
		3	42,000	2,500	6	37,000	4,150	11		
		4	50,000	22,500	45	33,000	1,550	5		
	平 均				43			20		

(9) 調査結果の集約

- ア. 普通間伐区は、小径木の低質材が多かったうえ、集材が困難なため全ての切捨伐採になっている。
- イ. 素材の出材歩止りは、変形列状間伐区（間伐率 20 %）が他区より高かった。
それは間伐木の 1 本当り平均径級が他区より大きかったうえ、列状伐採のみで集材が容易であったと考えられる。
- ウ. 伐採工程は、変形列状間伐区（間伐率 20 %）が他区より高かった。それは出材歩止りと同様に 1 本当り平均径級が他区より大きかったうえ、列状伐採のみであったことから、ユニック集材のみの単純作業が出来たからであると考えられる。
- エ. 補助区（間伐率 30 %）の伐出工程は、変形列状間伐区（間伐率 20 %）について高かった。それは小型集材機のトラック上集材が高効率であったためであると考えられる。
- オ. 素材販売単価は、間伐木の 1 本当材積が大きかった。変形列状間伐区（間伐率 20 %）が 18,655 円の最高価格となっている。
- カ. 直径生長については、変形列状間伐区（間伐率 30 %）が他区より好成績であった。
- キ. 樹高生長については、変形列状間伐区（間伐率 20 %）が他区より好成績であった。
- ク. 直径生長と樹高生長の好成績が異った試験区に示された理由は、今後の追跡調査の結果によらなければ明確でないが、間伐後（昭和 56 年 12 月 3 日調査時）における、直径、樹高をみると双方高い数値を示している順位は、(1) 変形列状間伐区（間伐率 20 %）(2) 普通間伐区（間伐率 20 %）(3) 変形列状間伐区（間伐率 30 %）となっている。変形列状間伐区（間伐率 30 %）は他区より地位が低いことが認められるので、これが樹高成長に影響しているのではないかと考えられる。
しかし、経過期間が長期になれば、直径生長の好成績を示した変形列状間伐区（間伐率 30 %）が樹高生長も好成績が得られることが期待できる。
- ケ. 相対照度の対比では、普通間伐区（間伐率 20 %）のみがうっ閉が進んでいることを示しているが、今後経過期間が長期になれば直径生長、樹高生長に応じて林内うっ閉が進むものと考えられる。
- コ. 各試験区共、各種被害は見当らない。

(10) 考 察

- ア. 幼令林の普通間伐は、小径木の低質材が多くなるうえ、伐出コストが高くなり、非採算なため間伐実行が困難である。
- イ. 素材の出材歩止りと伐出工程を高めるためには、間伐木の平均径級を大きくし、集材が容易に出来る変形列状間伐がよい。

集材作業は、変形列状間伐の伐採列を集材路として利用した、ユニック集材と小型集材機のトラッ

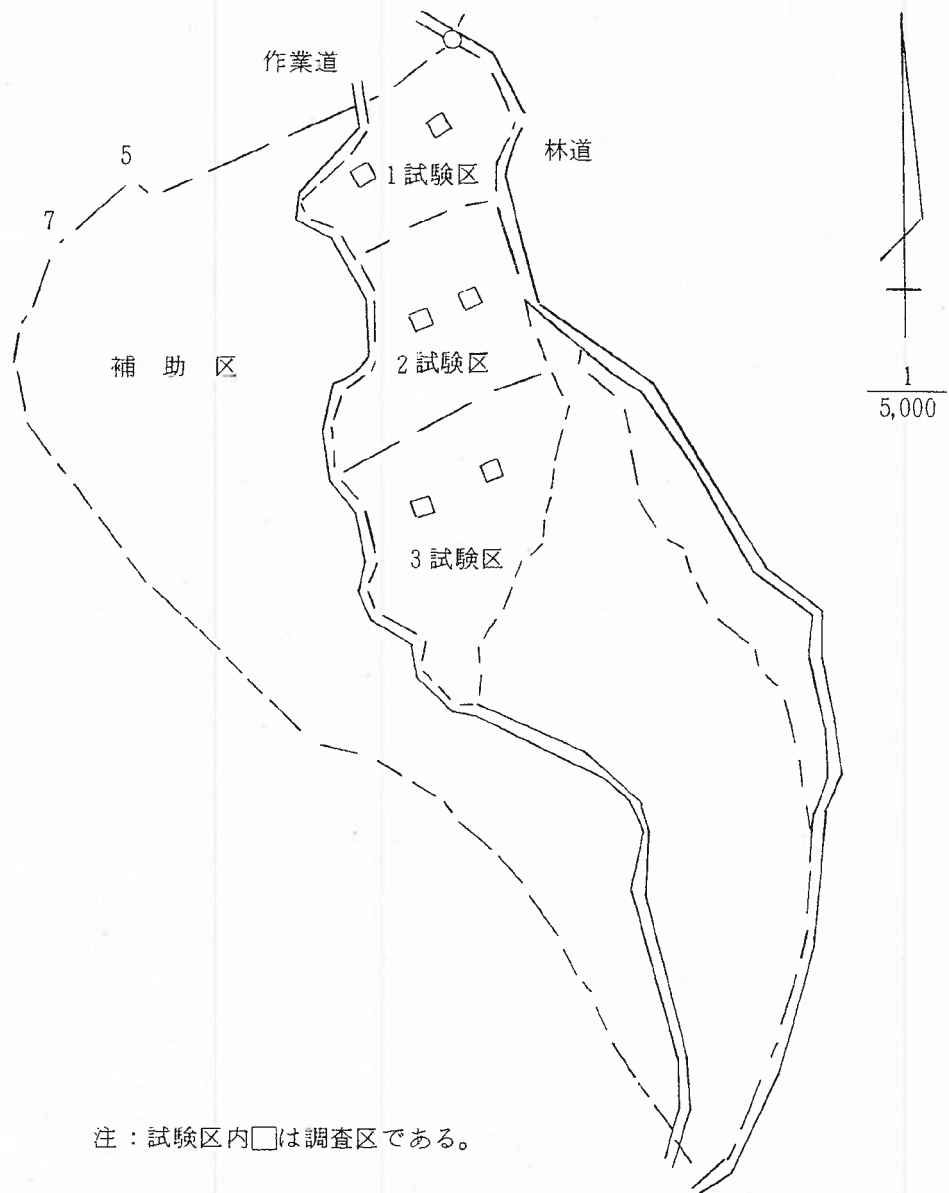
ク上集材の組合せが高効率である。

ウ．間伐木の素材販売に当っては、径級階別に仕分け極積した販売が有利である。

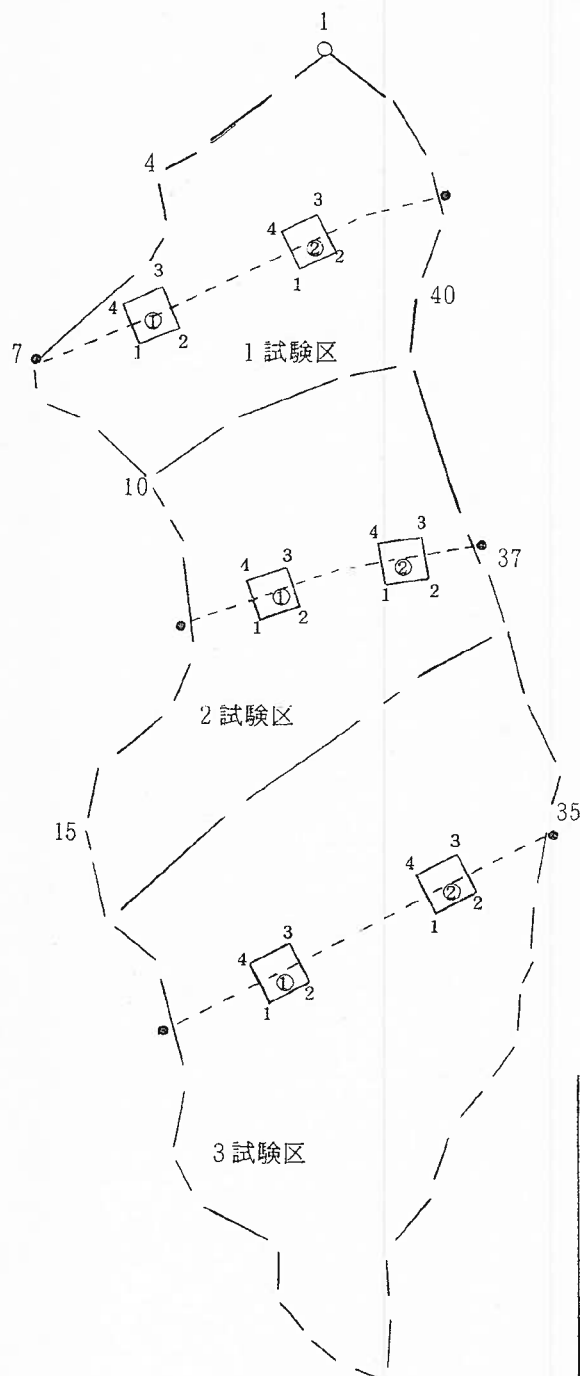
エ．直径生長，樹高生長を促進するためには，材積間伐率を30%とした変形列状間伐が得策である。なお，この間伐は経過期間が長期にわたるにつれて林内のうっ閉が進むことが考えられ，各種被害を受ける心配はない。

以上のことから，材積間伐率を30%とした変形列状間伐は，有利販売や伐出コストの軽減につながり，今後計画通り1回の間伐を実行することにより，予想どおりの成林が期待できる。

「別図一1」 変形列状間伐試験区配置図



「別図-2」 調査区の配置及び照度調査位置図



凡 例

— 試験区域

① ② — 調査区番号

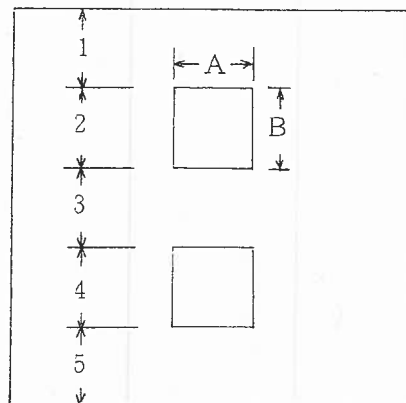
1.2.3.4 — 林内照度調査ヶ所(測点)

● — 林外 " " 位置

□ — 調査区

「別図—3」 各試験区の調査区のと리카た

調査区位置図



(1) できる限り等間隔配置

$$1 = 2 = 3 = 5$$

(2) 辺A、辺Bは同一距離

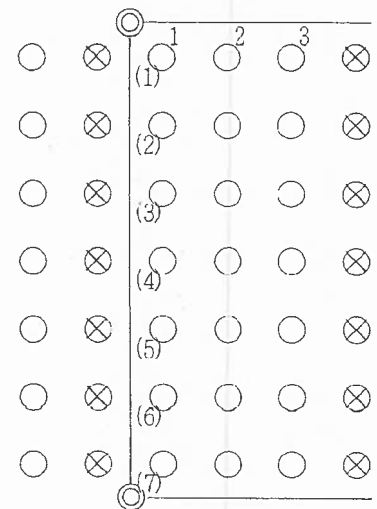
$$A = B$$

(3) 調査区面積 … 方形

(4) 測線上直角に交わる測点上で

照度測定

変形列状間伐区



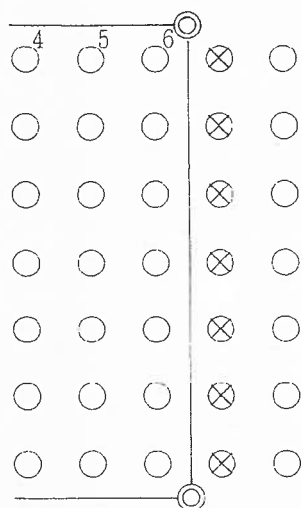
1) 1, 2 … n 列番

2) (1)(2) … (n) 立木番号

3) 中央に伐採列がくる

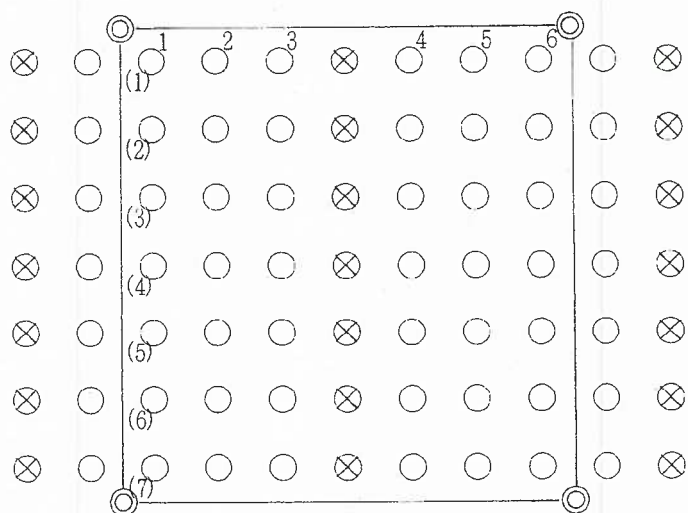
⊗ …… 伐採木

調査区のと리카た

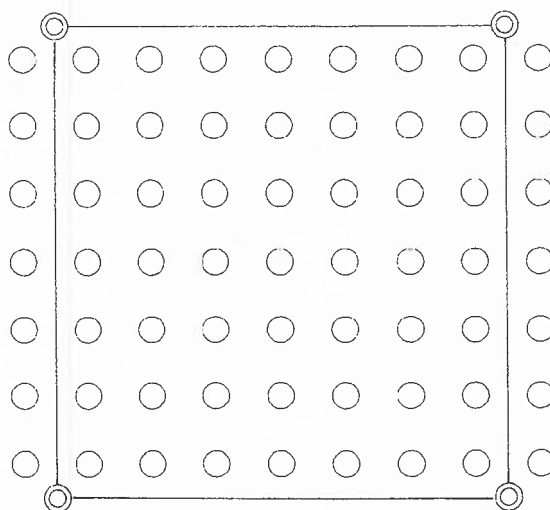


ように

変形列状間伐区調査区のと리카た



普通間伐区調査区のと리카た

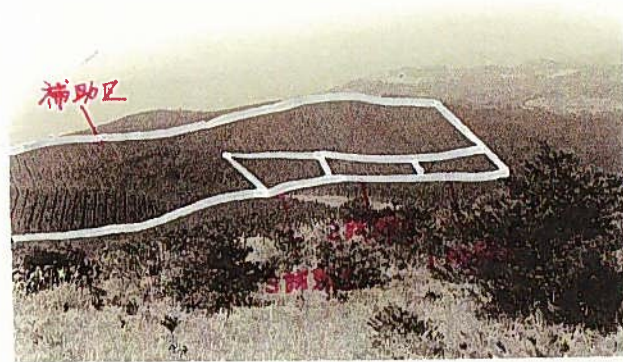


状 況 写 真

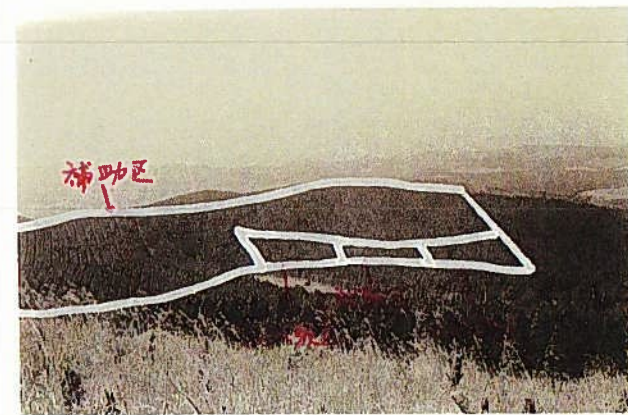
人吉 営林署

(様式 6)

間伐実施直後の試験区全景。



間伐実施後3年経過時の試験区全景。



状 況 写 真

(様 式 6)

人 吉 営 林 署

間伐実施後3年経過時の林内状況

1 試験区 (列状間伐区)



2 試験区 (条形列状間伐区)



3 試験区 (普通間伐区)



補 助 区

