

研 究 報 告

No. 27

昭 和 59 年 度

(1984年)

沖 繩 県 林 業 試 験 場

沖繩県名護市字名護3626番地

〒905 TEL. 0980-52-2091

研 究 報 告

亜熱帯性天然広葉樹林分の施業改善に関する研究 (XI)

— 除・間伐および施肥の8年後の効果について —

生 沢 均
安 里 練 雄
新 垣 隆
嘉手苺 幸 男

1. はじめに

本県におけるイタジイを主体とする亜熱帯性広葉樹林分は、戦中・戦後の乱伐の後地に萌芽更新によって成立したものが多く、ようやく回復しつつあるところである。このような広葉樹林の施業改善上の諸問題を明らかにするための研究の一環として、除・間伐および施肥の試験地を設定し、継続調査を行っている。

設定後3年目における除・間伐の効果については、すでに報告¹⁾したとおりである。すなわち、イジュ、タブノキ、エゴノキ、イタジイ等の構造材として利用可能な目的樹の構成比率は大きく改善され、かつ林内立木間の競争による枯死を防ぎ、漸次良い生育状態に改善されつつあることが明らかになったものの、直径および樹高生長に明確な処理効果は認められなかった。

そこで、今回は設定後8年目における除・間伐の効果および林分構造の経年的な変化を中間報告としてとりまとめた。

なお、本報告は農林水産省林業試験場が沖縄県に委託し、県林試が実施している「沖縄林業技術研究」の一部である。

2. 調査方法

試験地は南明治山試験林内に設定したが、この林分は戦後皆伐され放置されたまま萌芽によって成林した典型的な亜熱帯性広葉樹二次林である。試験区は1プロットを20×20mの方形とし、4種の処理、すなわち、A：無間伐（対照区）、B：弱度な間伐（本数率で20%伐採）、C：強度な間伐（同50%）、D：強度な間伐（同50%）と施肥の併用、を尾根道をはさんで、東斜面と西斜面にそれぞれ設定した。これらのうちB、C、D区の除・間伐の方法は、経験的に構造材として利用可能な、イジュ、タブノキ、エゴノキ、イタジイ等を目的樹種として、まず胸高直径3cm未満の全立木を伐採し、ついで目的樹種であっても著しく形質不良な立木、および立木配置をそこなわないために採択すべき目的樹種以外の全立木を前述の本数率の範囲で伐採した。また、D区における施肥はバインアップル用の、N-12、P-6、K-12の粒状化学肥料をNの基準量で1本当り10gを昭和50年12月施用し、昭和53年7月に再度、サトウキビ用のN-14、P-7、K-7の粒状化学肥料を約1m間隔の地表点播によりha当り400Kg（Nの基準量で56Kg）施用した。

なお、測定は胸高直径3cm以上の立木について直径は2cm括約、樹高は0.5m括約で、設定前の昭和49年11月、設定時の昭和50年12月、設定後3年目の昭和53年11月、設定後8年目の昭和58年10

月に行った。

3. 結果および考察

1) 林分構造の推移

表-1に立木本数の推移を示す。表中、枯死木および進級木本数は期間内に出現した立木本数、すなわち設定後から3年目の間、3年目から8年目までの間に出現した枯死木、4cm階へ達した進級木の木数を示している。

処理別の立木本数の推移は、IブロックとIIブロックを比較すると、IIブロックが若干本数密度が高い傾向を示すものの、試験地設定時のブロック間の直径および樹高分布の均一性を確かめたところ有意な差は認められなかった¹⁾ので、IブロックとIIブロックの算術平均による各処理区の比較検討をおこなった。

8年目までの立木本数の推移はD<C<A<B区の順に減少傾向が見られる。すなわち、A区では枯死木および進級木本数は、他の処理区に比較し著しく多く、全立木本数は22.0本減少し300.5本となった。除・間伐を行った区のうちB区は31.5本減少し208.5本に、C区は12.5本減少して165.0本、D区は9.0本減少し140.5本となった。このうち、全立木本数の減少がB区の方がA区よりも多い理由としては、B区が除伐により稚樹が淘汰されたことにより新たな進級木が見られなかったものの、A区では経年的に進級木が表われてくることによる。このことは、林内立木間の競争の激しさの指標となる枯死木の出現が、3年目ではD<C<B<A区の順に多くなり、3年目から8年目の間でも同様な傾向を示していることから明らかである。また、B区においても、3年目から8年目においては枯死木の木数が多くなってきており、かなり林内立木間の競争が激しくなってきたものと考えられる。次に、進級木についてC区とD区を比較すると、C区では3年目から8年目までに1.0本、D区では3年目までに0.5本、3年目から8年目までに3.0本の進級木が見られ、D区の方が若干多い傾向を示している。このことは施肥による効果であろうと思われる。

表-1 試験区内の立木本数の推移

試験区	設定前	設定後	3年目			8年目		
	立木本数	立木本数	立木本数	枯死木本数	進級木本数	立木本数	枯死木本数	進級木本数
I-A	315	315	309	16	10	295	32	19
B	277	220	211	9	0	184	28	0
C	326	162	158	4	0	151	8	1
D	221	112	110	2	0	103	12	5
II-A	330	330	330	19	19	306	34	10
B	328	260	256	6	2	233	23	0
C	409	193	192	1	0	179	13	1
D	374	187	187	1	1	178	10	1

表-2 に樹種構成を示す。除・間伐を実施することにより育成目的樹種の構成割合、立木配置が改善されたことについては、前報¹⁾で報告したが、その後A区では、枯死木、進級木の本数が著しく多いものの出現樹種に目立った変化はない。しかし、イタジイの構成割合、および目的樹種の構成割合は微減傾向を示す。他の処理区では枯死木の出現により、その構成割合に若干の変化はあるものの、わずかな変移にすぎない。

表-3 に試験区内の林分概況を示す。平均直径は8年目時点では、A<B<C<D区の順に大きな値を示す。試験区設定後8年目までの平均直径生長量はA区：1.2<B区：1.9<C区：2.1<D区：2.3 cmの増加傾向を示した。

平均樹高は処理により、ほぼA<B<C≒D区の順に大きくなる傾向を示し、その後の生長は全般的に大きな差異はないものの、平均樹高生長量は、C区：2.4≒A区：2.5≒B区：2.6<D区：3.3 mの順に大きくなる傾向を示した。

次に、試験区内蓄積は処理によりD≒C<B<A区の順に大きくなったが、その後8年間の増加量は、C区：2.94<D区：3.35<A区：3.38<B区：3.73 m³となり、B区ではA区よりも若干材積生長量は優位で、C区およびD区、すなわち伐採率の高い場合は、A区よりも林分材積生産量は劣っているようである。

表-2 試験区内の樹種構成

試験区	設定前			設定後			3年目			8年目		
	樹種数	イタジイ	目的樹種	樹種数	イタジイ	目的樹種	樹種数	イタジイ	目的樹種	樹種数	イタジイ	目的樹種
I-A	19	48.6	58.7	19	48.6	58.7	19	46.0	57.0	19	41.7	51.2
B	13	53.6	61.9	13	66.8	69.5	13	67.3	70.6	12	66.3	69.0
C	19	53.4	71.6	14	69.1	82.7	14	69.0	82.9	14	69.5	83.4
D	15	63.8	70.2	8	80.4	89.3	8	80.9	88.2	7	78.6	88.3
II-A	16	38.2	46.8	16	38.2	46.8	16	37.9	47.6	17	32.0	43.1
B	18	36.6	55.5	17	40.8	60.3	17	40.2	60.9	16	38.6	60.9
C	19	53.6	66.1	13	73.1	83.9	13	74.0	81.8	13	70.9	79.3
D	19	44.9	60.7	15	57.3	70.1	15	58.3	70.6	15	55.6	69.1

表-3 試験区内の林分概況

試験区	設定前			設定後			3年目			8年目		
	平均直径	平均樹高	蓄積	平均直径	平均樹高	蓄積	平均直径	平均樹高	蓄積	平均直径	平均樹高	蓄積
I-A	6.9	6.5	5.64	6.9	6.5	5.64	7.6	7.4	7.32	7.8	7.4	8.54
B	7.7	7.4	7.16	8.7	8.0	6.11	9.7	8.6	8.53	10.2	8.8	9.53
C	6.6	7.0	5.70	8.1	7.8	4.39	9.2	8.6	6.27	10.1	8.9	7.31
D	7.3	7.4	5.26	9.2	8.1	3.91	10.4	9.0	5.36	11.1	9.4	6.25
II-A	6.2	6.3	4.41	6.2	6.3	4.41	7.4	7.1	6.95	7.7	7.9	8.26
B	5.4	5.4	3.40	5.8	5.6	3.05	7.4	6.8	6.37	8.1	7.4	7.08
C	5.6	5.8	4.74	6.5	6.2	3.07	8.0	7.0	4.83	8.7	7.5	6.03
D	5.7	6.0	4.63	6.6	6.6	3.21	8.0	7.7	5.13	9.3	8.6	7.58

※被害木除く

図-1～4に直径分布の推移を示す。A区ではモードの移動は見られないが、上位直径の方向に分布が移動している。B区では、3年目には、6 cmにモードが見られたが8年目には2 cm程度上位の方向へモードの移動が見られる。C区では設定後6 cmにモードが見られ、3年目には2 cm程度上位方向へモードが移動し、8年目にもさらに2 cm程度上位方向への移動が見られた。D区では、3年目にはC区と同様にモードの移動が見られたが、8年目にはモードの移動は見られなかったものの分布全体が上位の方向へ他の区と比較して大きく移動している。

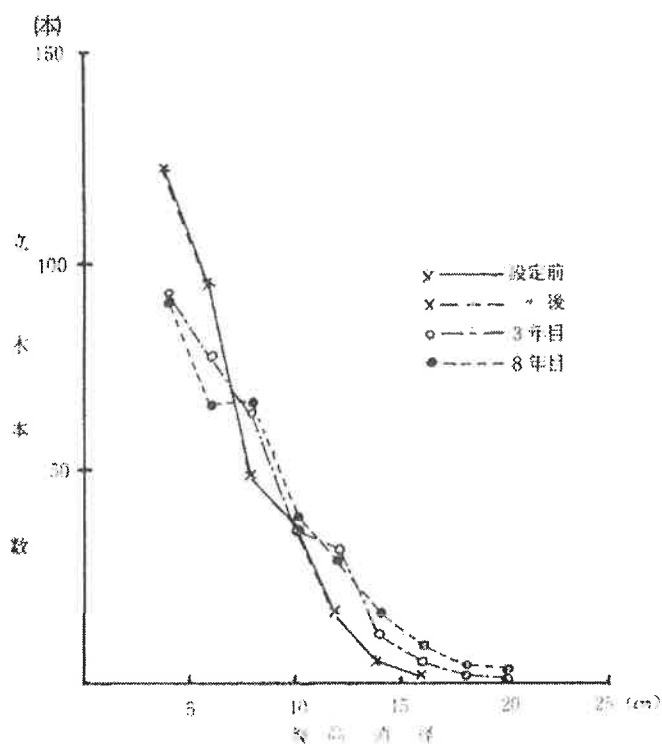


図-1 直径別本数分布

2) 直径および樹高の共分散分析

試験地設定直前のブロック間には差異が認められず、妥当な設定がなされていると考えられる¹⁾。そして、3年目においては直径、樹高ともに有意差は認められなかったものの、直径における検定結果のF値が10.55と5～10%のレベルにあるため、直径生長に対する処理の効果については今後とも観察をする必要性があることを前回示唆した。

表-4に、8年目の共分散分析結果を示す。共分散分析は設定時のデータをXとし、8年目のデータをYとして、その間の生長量を分析したものであるが、その間における枯死、あるいは先枯木等のいわゆる被害木についてのデータは除外した。

その結果、直径については5%レベルで有意となったが、樹高については差異は認められなかつ

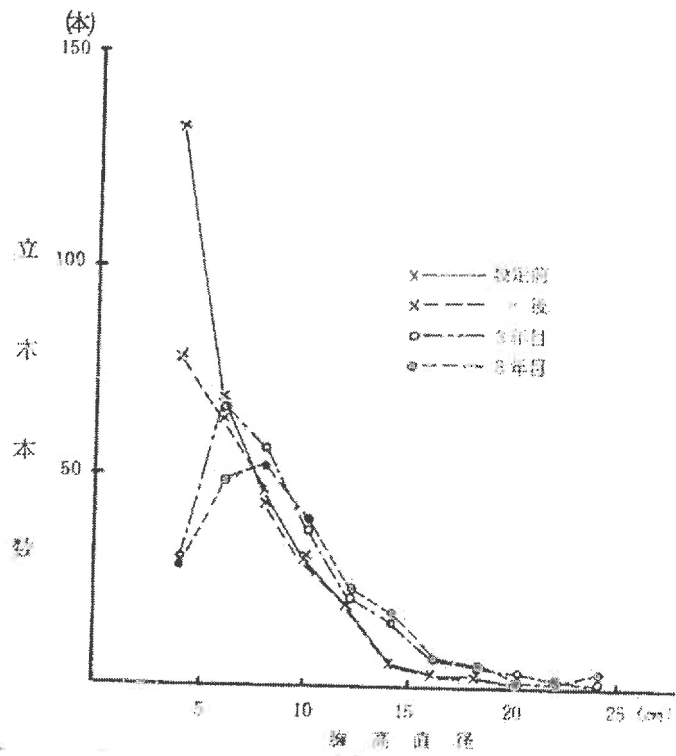


图-2 直径别本数分布 (B区)

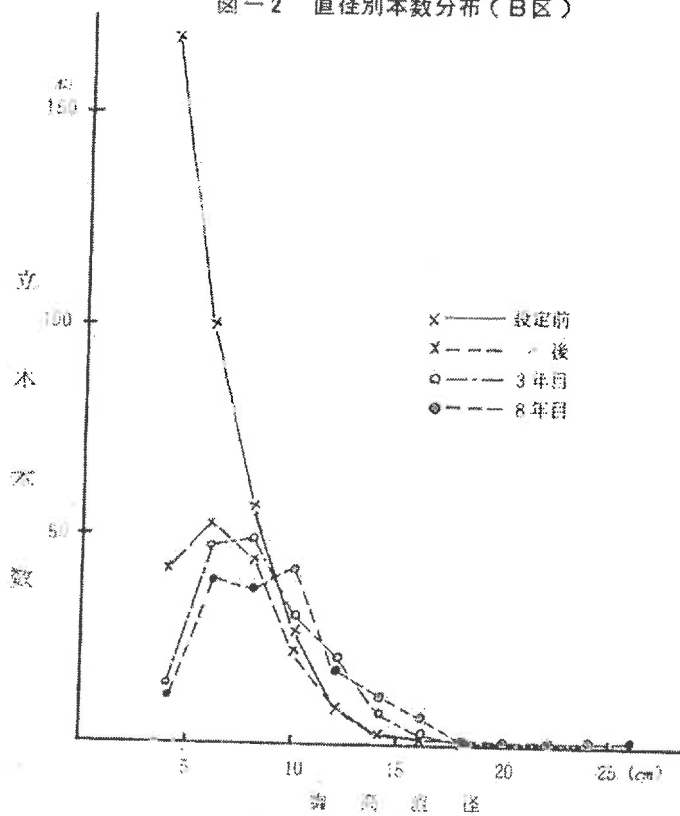
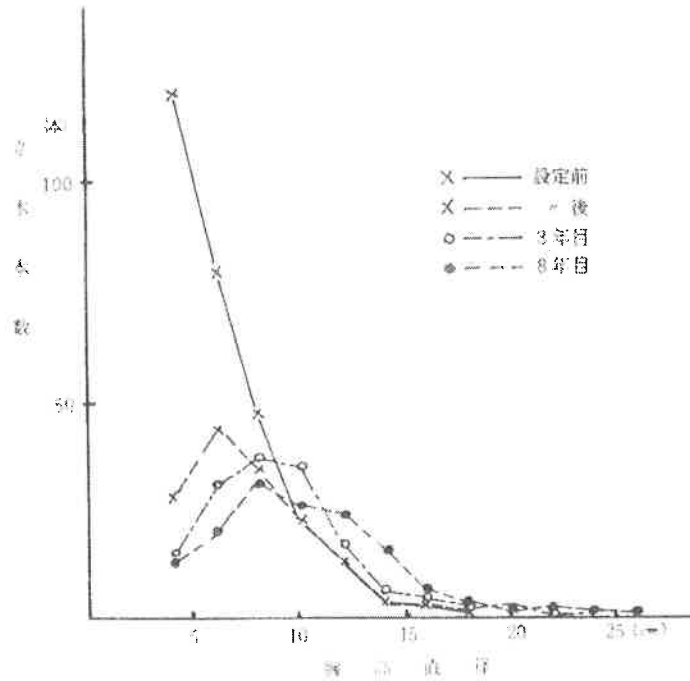


图-3 直径别本数分布 (C区)



図一四 直径別本数分布(D区)

た。このことは、樹高についての除・間伐の効果は従来の定説どおり期待は出来ないものと思われる。

次に、有意差の見られた直径についての修正平均値間の差の比較を行った。修正平均値は、各処理間の期首の条件をそろえ、誤差の平方和 E_{xx} と積和 E_{xy} より求まる回帰係数 b より期末の各処理の平均値を修正した値である。

$$b = \frac{E_{xy}}{E_{xx}} = \frac{361.4495}{402.4557} = 0.8981$$

回帰係数 b は上式により 0.8981 が得られ、次に修正平均値 Y_A は次式により求めた。

$$Y_A = \bar{Y}_i - b (\bar{x}_i - \bar{x} \dots)$$

\bar{Y}_i は求める i 番目処理区の期末の平均値、 \bar{x}_i は i 番目処理区期首の平均値、 $\bar{x} \dots$ は期首の全平均値を意味する。

この式を用いて求めた修正平均値はA区：8.63、B区：9.14、C区：9.26、D区：9.68 cm となった。

表一五に修正平均値間の差の検定 (t検定) 結果を示した。

i 番目の処理と j 番目の処理の修正平均値間の差 D の推定分散 SD^2 は次式により求めた。

$$SD^2 = S_{y \cdot x^2} \left\{ \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right) + \frac{(\bar{x}_i - \bar{x}_j)^2}{E_{xx}} \right\}$$

$S_{y \cdot x^2}$ は偏差平方和、 n_i は*i*番目の処理数、 n_j は*j*番目の処理数、 \bar{x}_i は*i*番目の処理の平均値、 \bar{x}_j は*j*番目の処理の平均値。

表-4 8年目の共分散分析結果

測定値	変動因	d. f.	s. s.	m. s.	F _o
直径	処理	3	136.39	45.46	37.81 *
	誤差	2	2.40	1.20	
	単木間	1453	4088.80	2.81	2.34 not sig
樹高	処理	3	135.88	45.29	5.18 not sig
	誤差	2	17.50	8.75	
	単木間	1453	1042.50	0.72	0.08 not sig

* : 5%レベルで有意

表-5 直径における修正平均値間の差の検定

処理間	S D	D	t 値
A - B	0.0847	0.51	6.02 *
A - C	0.0903	0.63	6.98 *
A - D	0.0948	1.05	11.08 **
B - C	0.0953	0.12	1.26 not sig
B - D	0.0994	0.54	5.43 *
C - D	0.1043	0.42	4.03 not sig

* : 5%レベルで有意

** : 1% "

その結果をt検定したところ、B-C区間、およびC-D区間には有意差が認められず、A-D区間では1%レベルで有意、その他の間では5%レベルで有意差が認められた。B-C区間に差異が認められなかったことは、現段階までは、間伐の強弱による直径生長量の差異はきわめて小さく強度の間伐が必ずしも直径生長に対してより有効な影響を及ぼすとはかぎらないようである。次に

C-D区間においては現段階では有意な差異はないものの、t値 4.03は5~10%レベルの数値であることから、過去に用いた速効性の化学肥料について、質および量の面からも再度の検討も必要であると思われる。

以上の結果からすると、除・間伐を行うことは、林内立木の直径生長については生長促進効果が得られ、林内立木間の競争による枯死木等の被害を低減し、かつ弱度の間伐では、放置区よりも若干の材積生長量が高めることが期待できるようである。現林分を改善していく面からすると、弱度な除・間伐をくり返し、形質の良い、利用価値の高い林分に誘導する方法がより理想的ではないかと思われる。しかし、放置区においては経年的に稚樹の進級が行われるのに対し、中下層木主体の除伐を実施した林分では、新たな稚樹の進級は相当年期待できない。従って、除間伐が単に現在林分の改良だけでなく、萌芽更新による次代林分を、より優良なものにしようとの誘導作業としての効果も期待するのであれば、中下層木であってもイスノキ等の重要な目的樹種については保残にこころがける必要があると思われる。

むすび

除・間伐による林内立木の直径生長における生長促進効果が得られた。しかし、樹高については前回り同様差異は認められなかった。また、施肥についても効果は現段階では明らかではなかった。

除・間伐後8年間の材積生長量は、弱度な間伐において最も大きく、放置区を上回った。現林分を改善していく面からすると、育成目的となる稚樹を保存し、あるいはその稚樹が少ない場合は人為的に導入し、弱度な間伐をくり返し現林分の改善を行う方法が重要であろうと思われる。

今後は、次回の除・間伐の時期、経済性を考慮した除・間伐の方法と、施肥の効果等についての検討も必要であろうと思われる。

引用文献

- 1) 安里純雄、生沢均、安次富長敬、仲間清一：日林九支研論No.34 P 107~108 1981

リュウキュウマツ・イヌマキ二段林施業に関する研究

— 林分照度とイヌマキの生長および雑草木量について —

生 沢 均

1. はじめに

本県におけるリュウキュウマツ林分は、1.7万ha程度と大面積を占めている。¹⁾。しかし、近年リュウキュウマツの経済的価値の低下と、林地保全、水源かん養、病害虫等に対する危惧から今後のリュウキュウマツ林分の取り扱い方は極めて重要なことである。

イヌマキは県内で産する最も価値の高い建築用材として、古くから利用されてきた。さらに、国土の環境保全に対する社会的意義の高まりとともに、森林施業方法に対しても、大面積の皆伐から非皆伐による施業技術の方向にむかいつつある。このことは、非皆伐による施業についての公益的効用の面での多くの利点が明らかにされてきたことによるものである。²⁾

そこで今回、木材生産と公益的効用の調和を目的としたリュウキュウマツとイヌマキの二段林施業技術の一環として、既存造林地において、雑草木量、造林木の生長と林分相対照度の関係等についての調査を行ったので報告する。

なお、試験地の設定について御協力いただいた今婦仁村役場経済課長の田港朝茂氏、同林務係の玉城之典氏、仲尾次春喜氏、現地調査に御協力いただいた当時経営室新垣隆研究員および嘉手苅幸男研究員、取りまとめに際し御協力いただいた喜瀬慎達氏、ならびに終始御指導いただいた経営室長安里練雄博士、造林室澤垣安喜研究員に対し心より感謝申し上げます。

2. 試験地の概況および試験方法

図-1に試験地の概況を示す。試験地は今婦仁村大字崎山の今婦仁村育林 2.74 ha 内に設定した。当該地は標高 100 ~ 150 m で昭和55年11月にリュウキュウマツが主体となる壮令林分を本数率で20%保存するよう伐採し、その後イヌマキをha当り 6,000 本造林された箇所である。

試験地付近の地質は古生層の粘板岩および石灰岩が複雑に交錯し、さらに一部琉球石灰岩の露出している箇所も散見される。この付近の林木の生長は比較的良好で、試験地に隣接したⅢ令級のイヌマキ造林地の生長はすこぶる良好な成績を示している³⁾。

試験地は保存木の状況を考慮し、3つのブロックを設けた。すなわち、Ⅰブロックは斜面下部の凹型斜面に、Ⅱブロックは小さな丘陵を含む凸型斜面に、ⅢブロックはⅡブロックよりさらに上部の凸型斜面に配した。これらのブロックは、隣接するブロックよりほぼ40~60m程度離れ、いずれもゆるやかな傾斜地で、上木の保存木の状況も比較的密度が高い。各ブロックは、Ⅰブロック25×25m、Ⅱブロック25×25m、Ⅲブロック25×40mの方形で、ブロック内にそれぞれ5mづつの間隔を維持して16×10mの方形プロットを配した。

なお、試験地の設定は昭和56年7月に行った。また、下刈については造林後、年1回ないし2回不定期に村当局によって実施された。施肥については、造林時と各下刈時に1本当り 100 g 程度の

化学肥料を地表にばらまいて行われた。

調査は、保存木の毎木調査、林分照度の測定、イヌマキの苗高の推移および雑草木量の測定について行った。

まず、保存木の調査は昭和56年7月、ブロック内に樹冠が投影している立木について、胸高直径2cm括約、樹高は0.5m単位での毎木調査と、樹冠について樹冠の長径と、それと直角に交差する径の長さについて0.1m単位で測定し、樹冠投影図を作図した。

林分の相対照度の測定は、昭和56年9月22～23日および昭和59年5月18～19日に行った。測定は約100m程度離れた同村苗畑の裸地部分での測定値を林外とし、各プロット内の20点、すなわちプロット内を $2.5 \times 2m$ の方形に区切り、その方形の中心部分での下層植生の上層、約1.5m部分において測定した値を林内とし、林外と林内の同時測定を行って林分相対照度を求めた。測定した日の天候は薄日の差すこともあったものの曇天で、測定は午前11時から午後2時までの間に行った。照度測定に用いた機種は東京光学SP1-71型である。

次に、各プロットの雑草木量の調査は、昭和59年5月に、各プロットの中心部分で、造林木を含まないような箇所では $1 \times 1m$ の方形区を設定し、0～0.5m、0.5～1.0、1.0～1.5mの各階層別に雑草木を採取し、実験室内で約1ヶ月半風乾し秤量した。

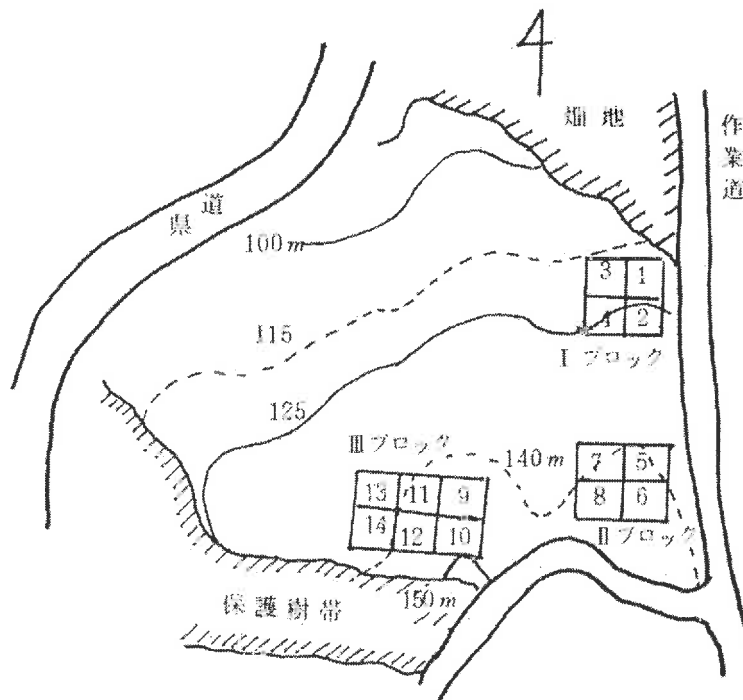


図-1 試験地の現況

3. 結果および考察

表-1に、プロットの地況を示す。試験地を設定した斜面は、おおむね方位がNを基準とした斜

面で、各プロットは、 17° 以下の緩傾斜および平坦地である。試験地は海岸よりかなり内陸にあるものの、比較的季節風の影響の強いことが予想される。各プロットのうちP1、4、7、8、10、14は、一部に耕作跡地と思われる箇所が含まれている。しかし、付近の保存木の状況からして、造林前に耕作が行われたように思われ、肉眼的には立木および雑草木の密度等に著しい差異は見られない。

表-1 プロットの地況

Block	Plot No	方位	傾斜	斜面型	備考
I	1	N	2 ^度	平坦	畑跡
	2	NE	15	凹型	
	3	NW	4	平坦	畑跡
	4	N	8	平坦	
II	5	NE	15	凸型	畑跡 畑跡
	6	NE	10	凸型	
	7	N	17	平坦	
	8	N	2	平坦	
III	9	N	6	平衡	畑跡
	10	N	8	平坦	
	11	N	14	平衡	
	12	NW	7	凸型	
	13	NW	5	平坦	
	14	NW	6	平坦	

図-2、表-2、に試験地に隣接した保護帯内で行った土壌調査結果を示す。この付近のA層は塊状構造と、若干の粒状構造が見られ、Yc型土壌である。試験地内の土壌はほとんど黄色土で占められているが、P-2、4の一部に琉球石灰岩の露出が見られることから混合土壌が出現し、他とは若干異なった土壌である。

表-3~5にブロック内の保存木の毎木調査結果を、図-3~5に樹冠投影図を示す。ブロック内はリュウキュウマツを主体とし、ハゼノキ、ホルトノキ、イジュ、クスノキ、ヤマモモ等の立木が見られ、ブロックごとの平均胸高直径は、I：23.3、II：24.7、III：25.2 cm、比較的大径木が保存され、かつ各立木の樹冠も大きな面積を占めている。平均樹高は、I：11.3、II：10.2、III：10.2 mであった。

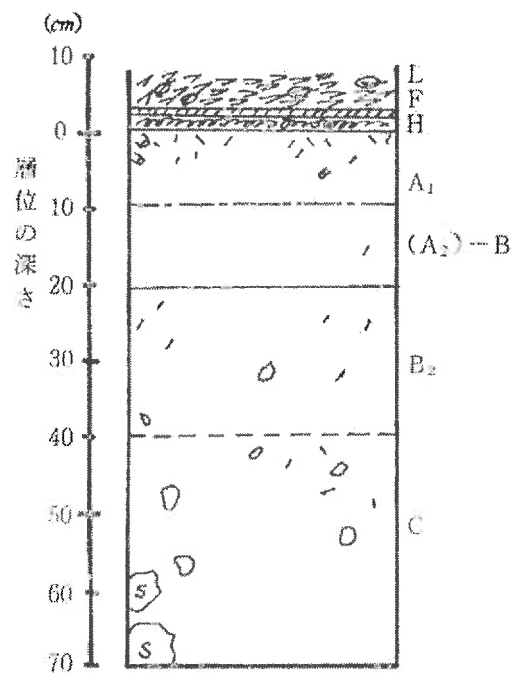


図 - 2 土壤断面図

表 - 2 土壤断面調査結果

層位別	層位 厚さ (cm)	推移 状態	色	腐植	石礫	土性	構造	堅密度	水湿状態	根
A ₁	8~12	判	7.5YR 5/8	含む	なし	CL	bk・gn	やや堅	潤	大・中・ 小富
(A ₂)-B	10~12	明	10YR 5/8	含む	なし	CL	wb	堅	潤	大 乏し 中 含む 小 含む
B ₂	20	漸	10YR 7/8	乏し	チート角含む 粘板状角含む	CL	m	すこぶる堅	潤	中・小含む
C			7.5YR 5/8	乏し	チート角含む 粘板状角含む	CL	m	すこぶる堅	潤	中・小まれ

表-3 保存木の状況 (Iブロック)

No	樹種	DBH	TH	備考
1	リュウキュウマツ	22 (cm)	9.5 (m)	
2	"	21	9.0	
3	"	27	12.0	
4	"	25	12.0	
5	"	26	12.0	
6	"	25	14.0	
7	"	23	11.0	
8	"	30	12.0	
9	"	20	14.0	
10	"	24	12.0	
11	"	18	10.5	
12	"	22	11.0	
13	"	24	10.5	
14	ハゼノキ	16	7.5	
15	リュウキュウマツ	30	11.0	
16	"	18	10.5	
17	"	22	10.5	
18	"	28	12.0	
19	"	34	13.5	
20	"	16	12.0	
21	"	24	12.5	
22	"	14	11.5	
23	"	30	11.5	
24	"	20	12.0	
25	"	11	10.0	昭和57年先枯
26	ホルトノキ	18	11.0	" 枯死
27	リュウキュウマツ	42	11.0	
	平均	23.3	11.3	

表-4 保存木の状況 (IIブロック)

No	樹種	DBH	TH	備考
1	リュウキュウマツ	26 (cm)	11.0 (m)	
2	"	30	8.5	昭和57年先オレ
3	イジュ	14	9.0	
4	リュウキュウマツ	27	10.0	
5	"	48	12.5	
6	イタジイ	24	11.5	
7	リュウキュウマツ	22	11.5	
8	クスノキ	22	10.0	
9	ホルトノキ	26	10.5	昭和57年枯死
10	ハゼノキ	18	10.0	
11	ホルトノキ	24	9.0	"
12	ハゼノキ	20	9.0	
13	タブノキ	22	8.5	
14	"	14	8.5	
15	リュウキュウマツ	34	14.0	
	平均	24.7	10.2	

表-5 保存木の状況(Ⅲブロック)

No.	樹種	DBH	TH	備考
1	リュウキュウマツ	30 (cm)	11.0 (m)	
2	"	16	10.0	
3	"	28	12.0	
4	"	34	11.0	
5	"	26	8.5	
6	"	26	10.0	
7	イジュ	16	7.0	
8	"	14	8.0	
9	ハゼノキ	16	8.0	
10	ヤマモモ	22	6.5	
11	イジュ	12	6.0	
12	"	12	6.0	昭和57年 枯死
13	リュウキュウマツ	36	13.0	
14	"	24	12.0	
15	"	28	12.5	
16	"	34	11.0	
17	"	28	13.0	
18	"	28	12.0	
19	"	34	12.5	
20	"	30	12.5	
21	ヤマモモ	22	9.0	
22	リュウキュウマツ	38	14.0	
23	ヤマモモ	26	9.0	
24	リュウキュウマツ	34	10.0	
25	ハゼノキ	16	10.0	
	平均	25.2	10.2	

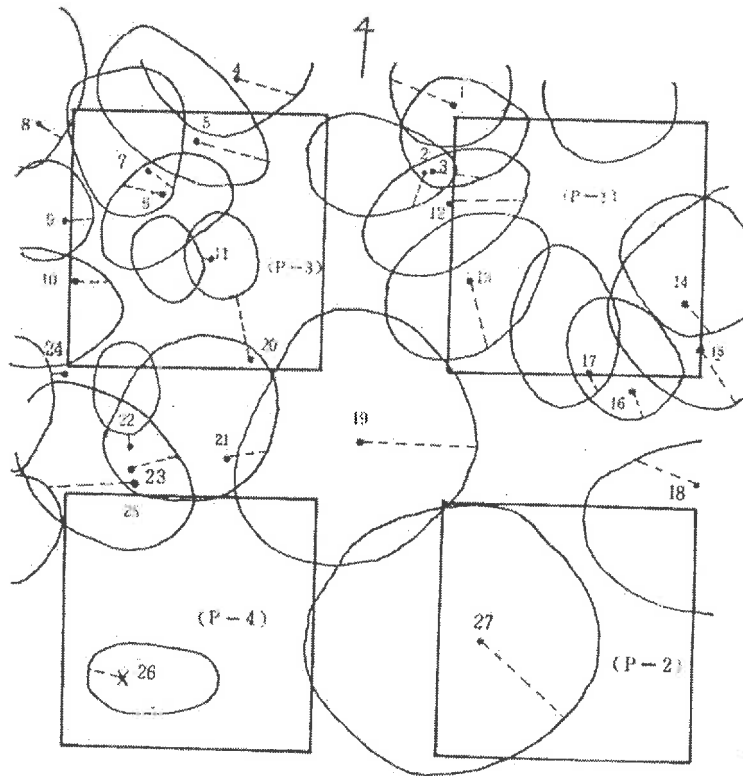


図-3 樹冠投影図 (Iブロック)

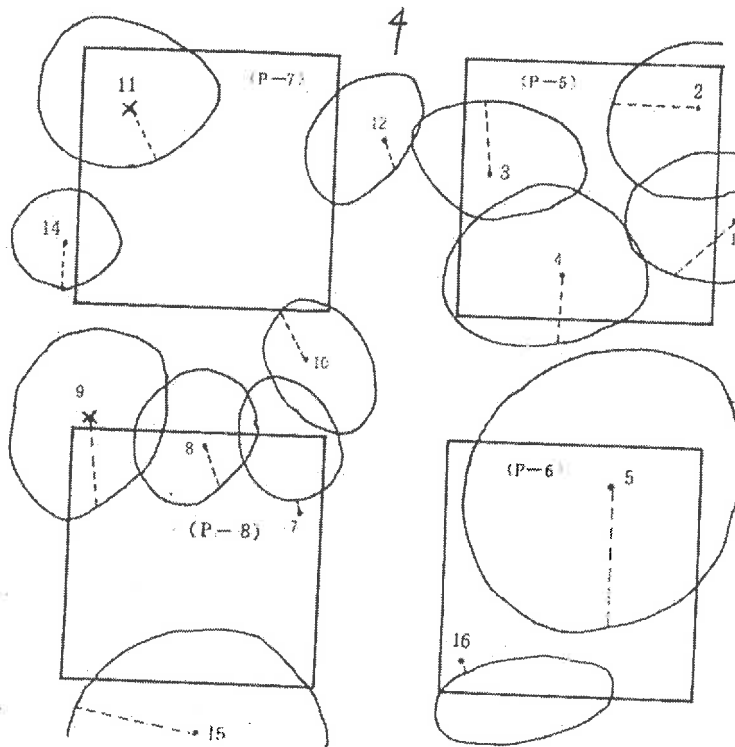
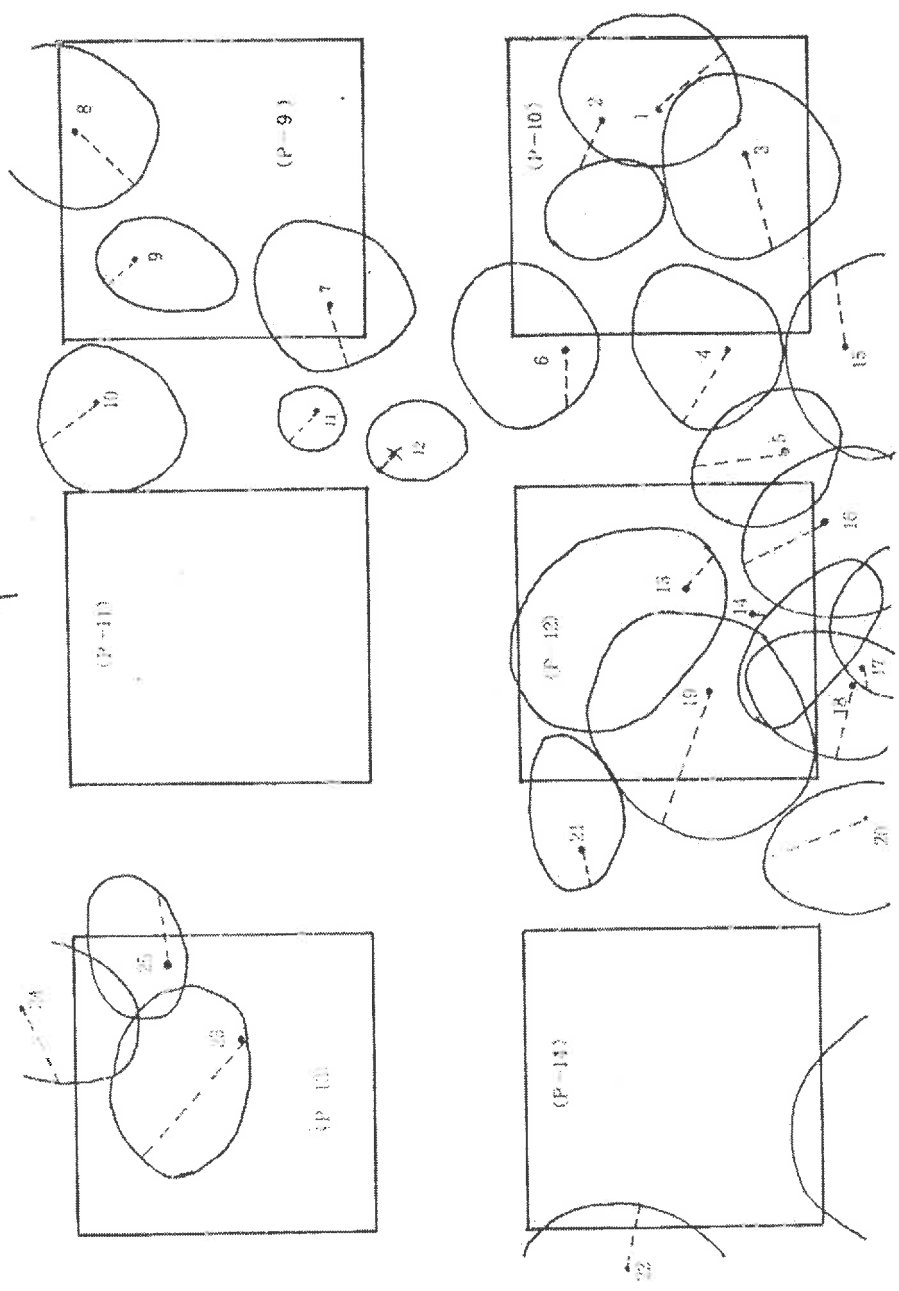


図-4 樹冠投影図 (IIブロック)

4



図一5 樹冠投影図(Ⅲブロック)

表-6に各プロットの林分相対照度を示す。林分相対照度は各プロットの林内外の同時測定相対照度を算術平均して求めた。各プロット内の相対照度は、上木の状態が均一でなく、裸地部分も各所にみられ、測定点によっては約5%から100%まで分散した。各プロットの林分相対照度も昭和56年には43.5～96.0%、昭和59年には24.2～96.0%まで分散し、40～60%階の林分相対照度を示すプロットが多く、かたよりが生じている。しかし、林分相対照度の分散が大きいことと、試験地の立地条件がブロック内では比較的似ており、ブロック間でも保存木の生育状況に大きな差異が見られないことなどからしてイヌマキの生長等の傾向をこれらの相対照度と関連づけて調査を行うことには、問題はないように思われた。

昭和58年と59年の林分相対照度とを比較するとかなりの変動が見られる。P-4では約15%程度明るくなり、他では若干暗くなっている。これは、測定時期、時間、および位置の若干のずれによる変化も含まれるものの、枯死木および樹冠の変化によるものと想像される。このことからすると、大径木を保存木とする場合には、1本の立木の枯死等により林分内の光環境はかなり変化することが予想される。

表-6 プロットの平均相対照度

Block	plot No	56. 9. 22 相 対 照 度	59. 5. 18 相 対 照 度	両者の平均
I	1	59.8 (%)	51.0 (%)	55.4 (%)
	2	64.6	65.8	65.2
	3	46.5	44.0	45.2
	4	46.9	62.1	54.5
II	5	69.5	56.4	63.0
	6	89.6	67.3	78.5
	7	84.7	76.0	80.4
	8	65.0	59.8	62.4
III	9	83.2	75.6	79.4
	10	61.5	49.1	55.3
	11	96.0	96.0	96.0
	12	43.5	24.2	33.9
	13	92.5	95.8	94.2
	14	71.1	80.5	75.8

表-7にイヌマキの生長を、図-6にプロットの林分相対照度とイヌマキの生長量の関係を示す。昭和56年時は、各プロットのイヌマキの苗高は23~70cm程度であったものが、昭和58年では70~160cm程度に伸長した。この生長量は約90cm程度となった。次に、上層木による庇陰とイヌマキの生長との関係を明らかにするため、経時変化をする期間内の林分相対照度を昭和56年と59年の平均値程度と想定し、これと生長量との相関関係を算定した。その結果、相関係数は、Iブロックで $r = 0.70$ 、IIで $r = 0.57$ 、IIIで $r = 0.50$ 、全体でも $r = 0.36$ と著しく低いことが明らかとなった。このことからするとイヌマキの伸長生長は上層木の庇陰との関係は明確とは言えず、他の要因により影響を受けているようである。

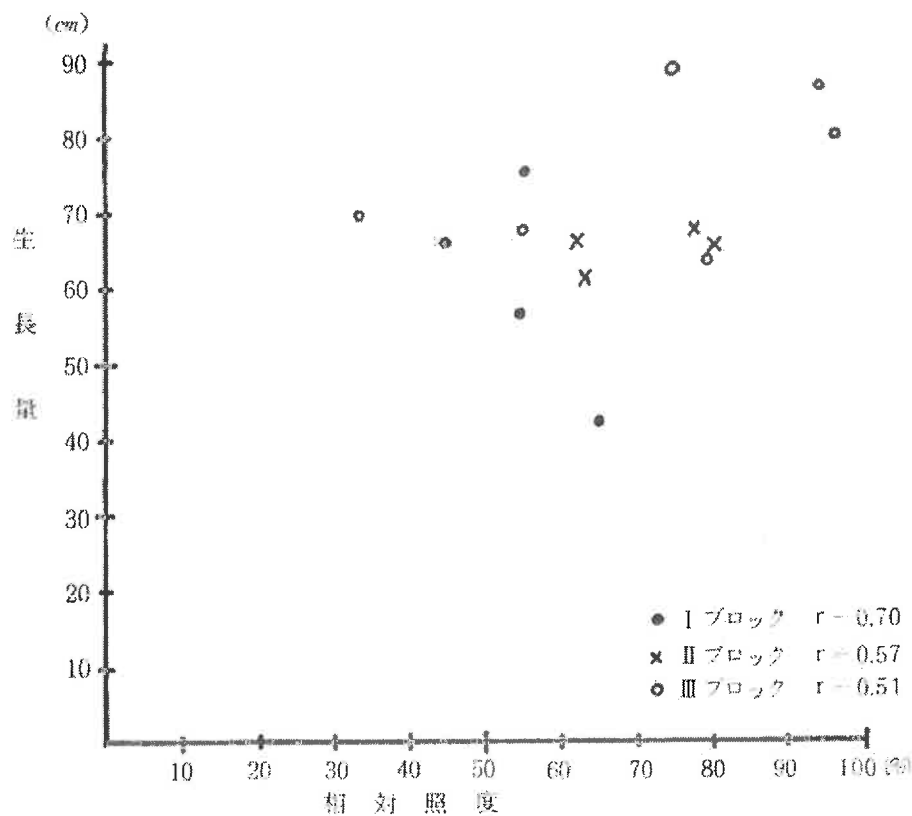


図-6 林分相対照度とイヌマキの生長

図-7~8に雑草木内の相対照度の変化を示す。造林木が雑草木内で、どのような光環境下にあるかを知るため、任意の2箇所で階層別に相対照度の測定を行った。その結果、ススキが優占する草丈1.6m程度の雑草木内では、地表で相対照度1.9%程度、0.5mで4.7%、1.0mでは15.4%程度であった。次に、同じくススキが優占する草丈1.3m程度の雑草木内では、地表で2.7%、0.5mで5.1%、1.0mで49.8%と、いずれも地表に近づくにつれて急激な照度の低下が見られる。ススキが優占する当該地の雑草木の生長が昭和59年1月に下刈された後、5ヶ月程度で約1.5m程度になることからすると、造林木は過去雑草木に被圧されていた期間がかなり長期におよび、

光環境の面でも、強い影響を受けていたものと思われる。このことによって、上層木の庇陰が造林木の生長に直接的には明らかな影響をおよぼさなかったものと思われる。

表-7 イヌマキの生長

Block	Plot. No	56 年		58 年		生長量	枯死木本数
		立木本数	平均苗高	立木本数	平均苗高		
I	1	58 ^(本)	42.1 ^(cm)	49 ^(本)	118.2 ^(cm)	76.1 ^(cm)	9 ^(本)
	2	54	23.4	42	68.8	42.4	12
	3	63	43.8	54	112.1	68.3	9
	4	67	39.4	49	95.1	55.8	18
II	5	39	28.3	30	90.9	62.6	9
	6	41	35.7	35	103.2	67.6	6
	7	52	23.0	35	88.7	65.7	17
	8	53	48.4	47	114.6	66.2	6
III	9	57	60.8	50	123.5	62.6	7
	10	59	58.3	44	125.5	67.2	15
	11	70	64.1	60	143.2	79.1	10
	12	64	57.0	57	125.5	68.6	7
	13	58	70.4	50	155.7	85.3	8
	14	59	52.8	51	142.5	89.8	8

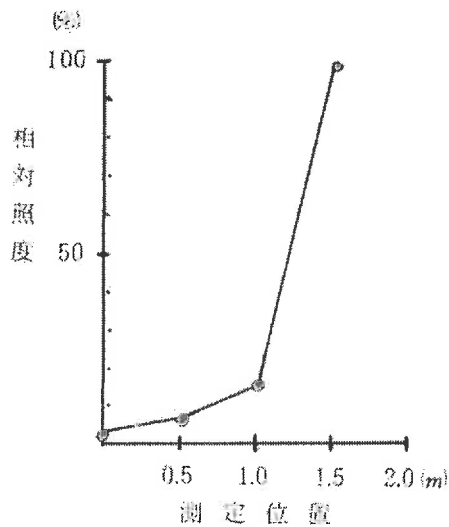


図-7 雑草木内の照度変化 (その1)

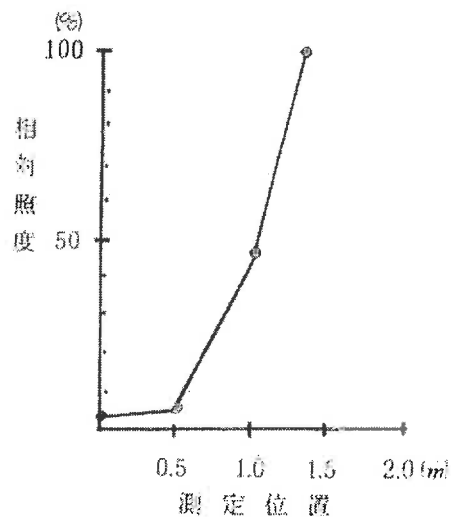


図-8 雑草木内の照度変化 (その2)

表-8に雑草木の風乾重を示す。前回の下刈は測定5ヶ月程度以前に行われた。試験地内に出現した雑草木の種は木本類では陽性樹種のアカメガシワを主とし、イジュ、アデク、ギーマ、センダン、タラノキ、その他、萌芽および実生の約30種程度で、ツル性種はタイワンクス、イルカンク、リュウキュウイチゴ、リュウキュウバライチゴ、ホウロクイチゴ、その他、約15種程度の出現が見られた。草種ではススキを主とし、オオシソジュガヤ、オオアレチノギク、カタバミ、アオスゲ、タイワンヒヨドリバナモドキ、その他、約30種程度の出現が見られた。雑草木種の草丈は約1.5 m内外であった。

図-9に雑草木量と相対照度の関係を示した。雑草木量と林分の相対照度の関係を求めるに際し、林分の相対照度は昭和59年での測定値を用いた。両者の関係は全体的に見ると相関係数 $r = 0.27$ と著しく低いものの、ブロックごとに見ると、特異な関係が認められる。すなわち、Iブロックについては相関係数 $r = -0.38$ と明らかな傾向は見られなかったものの、IIで $r = 0.74$ 、IIIで $r = 0.91$ と林分相対照度が高くなるとともに雑草木量も増大する傾向がうかがえる。Iブロックについては、P-2、P-4について、若干立地環境に他と異った傾向がうかがえる。今後、若干の検討を行う必要がある。

表-8 層別植生量（風乾重 g/m^2 ）

Block	Plot. No	0~50 cm	50~100 cm	100 cm ~	全重量
		(\bar{x})	(\bar{y})	(\bar{z})	(\bar{g})
I	1	893.6	142.6	2.5	1038.7
	2	762.2	254.4	15.5	1032.1
	3	818.3	185.1	6.3	1009.7
	4	474.9	198.1	12.8	685.8
II	5	566.3	81.7		648.0
	6	564.7	584.3	16.2	1165.2
	7	507.2	495.7	22.9	1025.8
	8	645.6	230.4	11.8	887.8
III	9	232.8	192.9	43.3	468.9
	10	202.4	125.0	7.5	334.9
	11	401.7	224.6	43.4	669.7
	12	217.9	28.0		245.9
	13	580.5	275.0	35.9	891.4
	14	371.3	264.6	15.8	651.7

4 まとめ

木材生産と公益的効用の調和を目的としたリュウキュウマツとイヌマキの二段林施業技術の一環として、既存造林地において、雑草木量、造林木の生長と林分相対照度の関係についての調査を行ったところ、上層木を保存することにより雑草木の量の低減ができそうである。また、その変化は

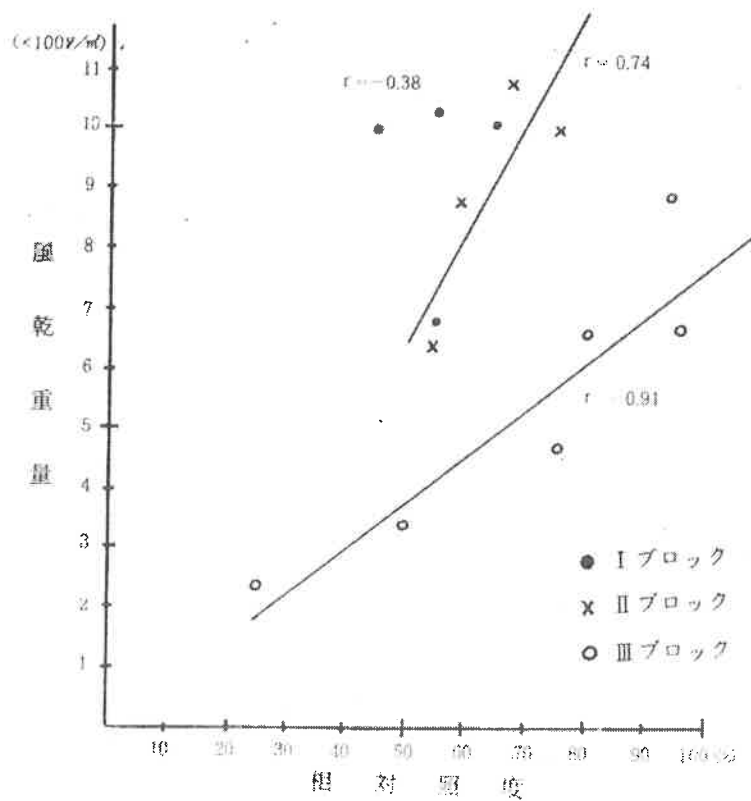


図-9 林分相対照度と雑草木量

立地環境により特異的に変化をすることが想像される。

イヌマキ造林木の伸長生長は、上層木の庇陰による影響よりも、むしろ雑草木との競争、被圧による影響を強く受けているようである。しかし、生長との関係は明確とは言えない。

雑草木の生長は冬期に下刈した後、5ヶ月程度で植生重量は、プロット内の最大で11.7 ton/ha、草丈1.5 m程度と著しい繁茂が見られ、造林初期における造林木は次回の下刈までの間、長期にわたり雑草木の被圧下におかれる。

今後は、イヌマキの重要害虫であるキオビエダシヤクの早急な防除技術を確立することが重要な課題であるとともに、造林地の下刈回数、施肥量、それらの時期、および下刈終了時期の検討をふまえて、施業実行後初期の段階での保育管理技術の確立をはかりたい。

引用文献

- 1) 林務課：沖縄の林業 沖縄県農林水産部 昭58
- 2) 日林協：複層林の施業技術、P 163 1981
- 3) 生沢均：沖林試研報No24 P 60~69 昭56

デイゴのじかざし造林に関する研究(Ⅳ)

知念正儀

1. はじめに

デイゴのじかざし造林地において、さし穂の形状と活着率との関係や、さし穂の形状による樹高生長量の比較(1年5ヶ月目、2年4ヶ月目)等についてはすでに報告^{1),2)}されている。

今回はこれらの結果と3年4ヶ月目、4年6ヶ月目までの調査結果を総括し、分析検討した。なお、土壌分析については金城一彦³⁾氏の全面的な協力を得、その他にも調査にあたって職員の協力を得たことに感謝する。

2. 試験地の概況

試験地は与那原町運玉森のデイゴじかざし造林地内に設定した。試験地の概況は表-1のとおりで、A・B・C・D区とも隣り合せて、表-2~4のデータ(4年目調査データ)から造林当初はほぼ一様な試験地と想定される。

3. 試験方法

前報^{1),2)}と同様にさし穂を区分し、測定した。調査・測定項目は次のとおりである。

1) 生存率(活着率を含む)

- (1) さし穂の形状別生存率・枯死率
- (2) 試験区別でみた生存率・枯死率

2) 樹高生長量

- (1) さし穂の形状別樹高生長量
- (2) 試験区別でみた樹高生長量と台風の関係
- (3) 樹高生長量と下刈保育の関係

3) さし穂の形状別萌芽枝数推移と優勢萌芽枝位置

表-1 試験地概況

試験区	方位	傾斜	斜面形	進積様式	供試本数	さし穂の配置・植栽方法	備考
A	S118°E	7°	中腹	畑地跡	125本	ランダム配置 2500本/ha 30cm埋幹	スズク原野への造林
B	S110°E	17°	"	"	"	"	"
C	N 63°E	3°	"	"	"	"	"
D	N 59°E	3°	"	"	"	"	"

表-2 土壌の化学性

試験区	窒素	炭素	C/N	pH (Kcl)	pH (H ₂ O)
A	0.13	0.12	1.1	6.05	7.79
B	0.11	0.11	1.0	6.10	7.78
C	0.12	0.14	1.2	5.88	7.65
D	0.12	0.08	0.7	5.85	7.94

試料の採取方向

- 1) 化学性分析用……表層から30cmのところをとる。
- 2) 物理性 “ ……表層から30cmを柱状にとる。

表-2~4は造林後4年7ヶ月目に調査したものである。

表-3 土壌の物理性

試験区	全孔隙量	最大含水量	最少容気量	採取時含水量	細孔隙量	粗孔隙量	透水量 (ml/min)
A	42.0	45.7	-3.7	43.0	40.7	1.3	5
B	46.3	48.5	-2.2	46.2	37.5	8.8	6
C	47.5	44.3	3.5	40.8	37.3	10.5	73
D	48.2	41.1	7.1	34.1	28.8	19.4	77

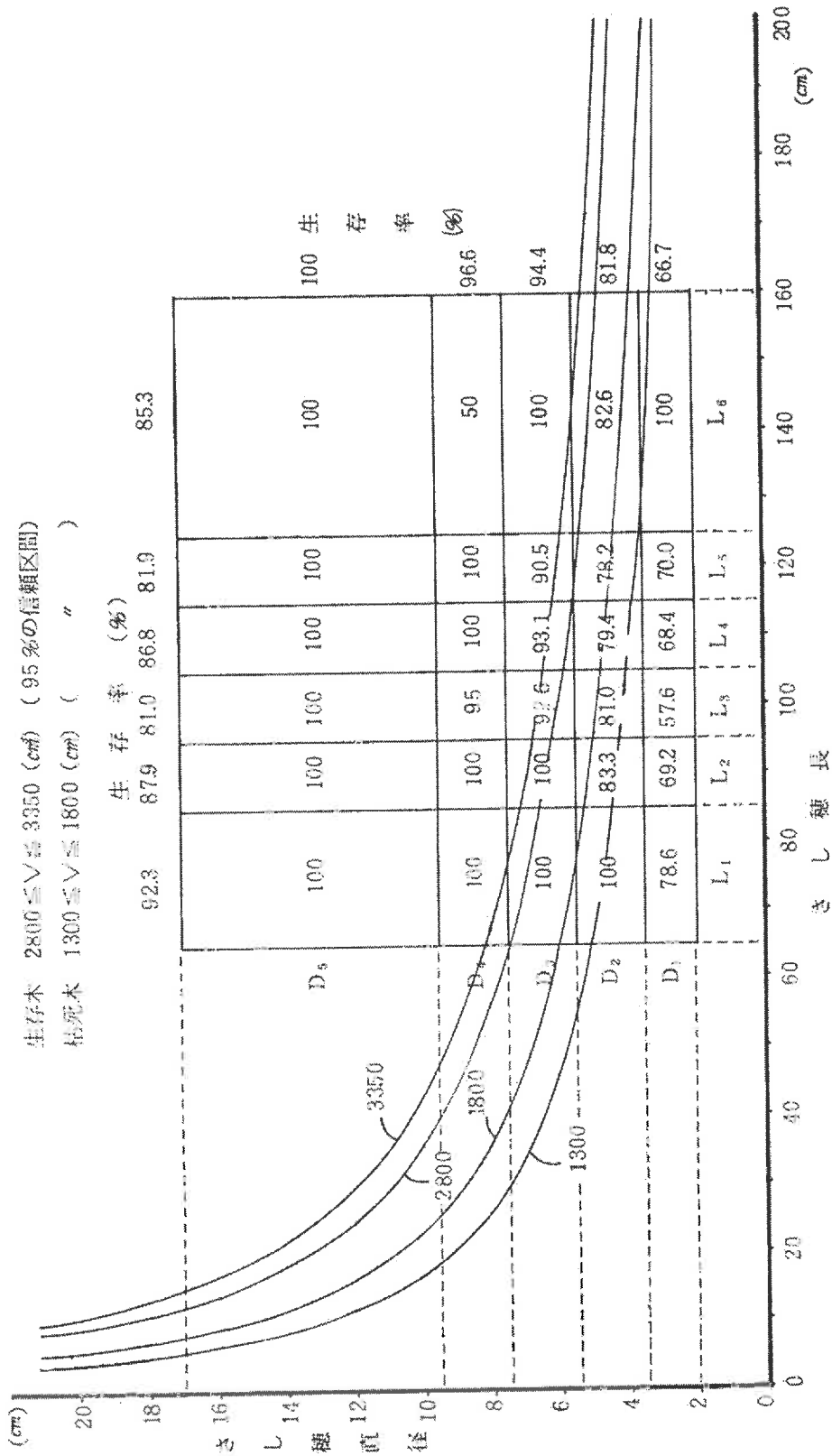
表-4 土壌断面形態

試験区	層厚	色	腐植	土性	構造	堅密度	水湿状態	方向	母材	土壌型	傾斜
A	>50	2.5Y 4/2	含む	C	Massive	軟	潤	N60°W	泥灰岩	In-eMarl	5°
B	>40	2.5Y 4/2	含む	C	“	“	“	N70°W	“	“	20°
C	>45	2.5Y 4/2	含む	C	“	“	“	S50°W	“	“	10°
D	>80	2.5Y 3/3	乏し	CL	“	“	“	S30°W	“	“	平坦

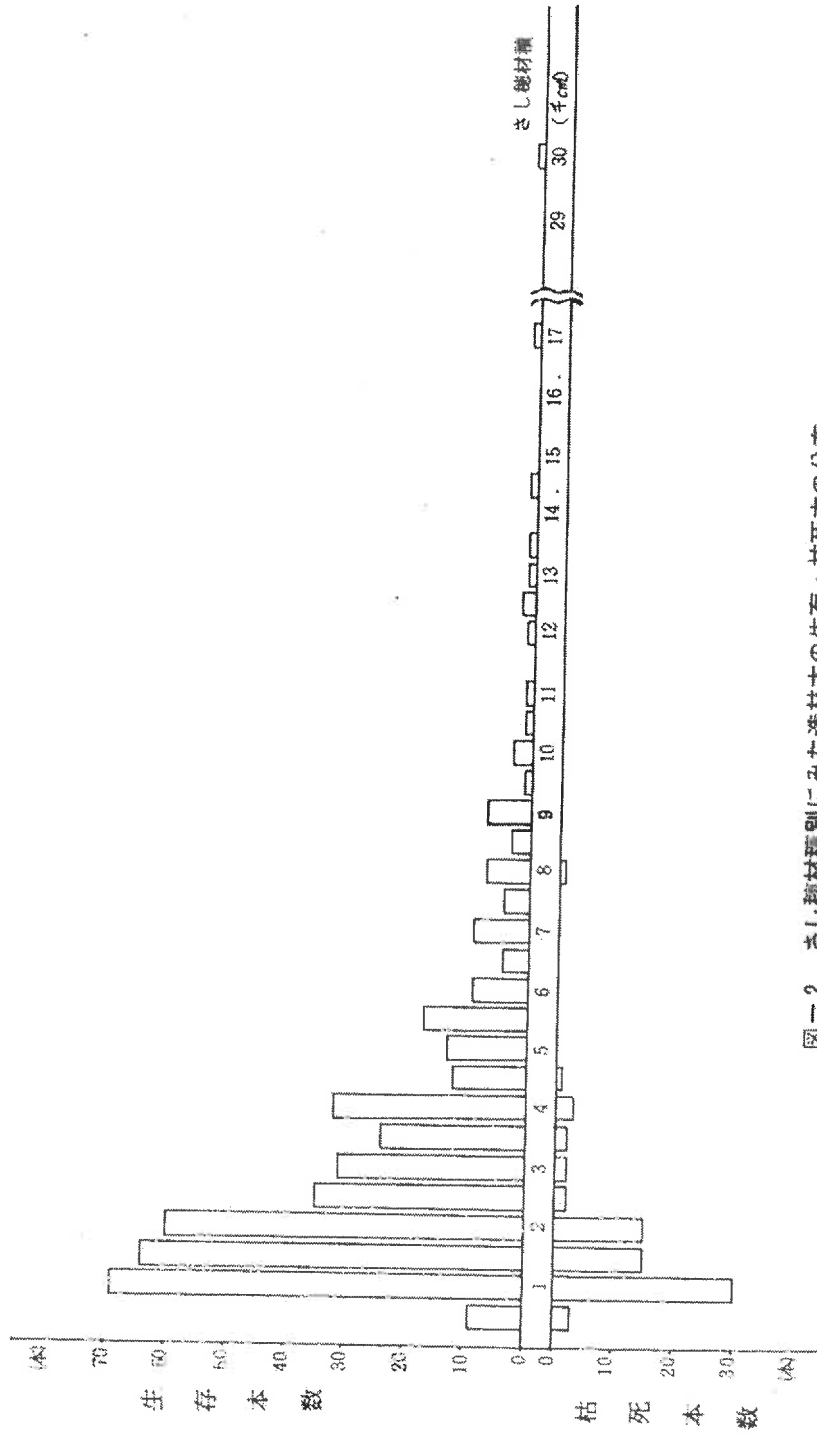
4. 試験結果および考察

1) -(1) さし穂の形状別生存率は図-1に示すとおりである。これによると、さし穂の長さによる生存率への影響は殆んどなく(有意差なし)、さし穂直径による生存率への影響は高かった(1%レベルで有意)。また、さし穂形状を材積に換算して生存・枯死木の分布を示したのが図-2である。生存木は材積2800~3350cm³、枯死木は1300~1800cm³(いずれも95%の信頼区間による)となっており、生存率だけから見ると、さし穂の形状は直径が区分D₂(4~5cm)以上、さし穂長は、区分L₁(70~80cm)~L₂(130~160cm)の範囲内であればいずれでも良いことがわかる。

1) -(2) 枯死率の年推移は、1年目14.2%、2年目1.0%、3年目0.2%、4年目0% (但しこの報告書で使う1~4年目とは、それぞれ造林後1年5ヶ月、2年4ヶ月、3年4ヶ月、4年6ヶ月目を指す。)となっており、その中で試験区別の生存率はA区が73.6%、B区が78.4%、C



図一 1 さし穂形状別生存率及び、さし穂材積と生存・枯死木との関係

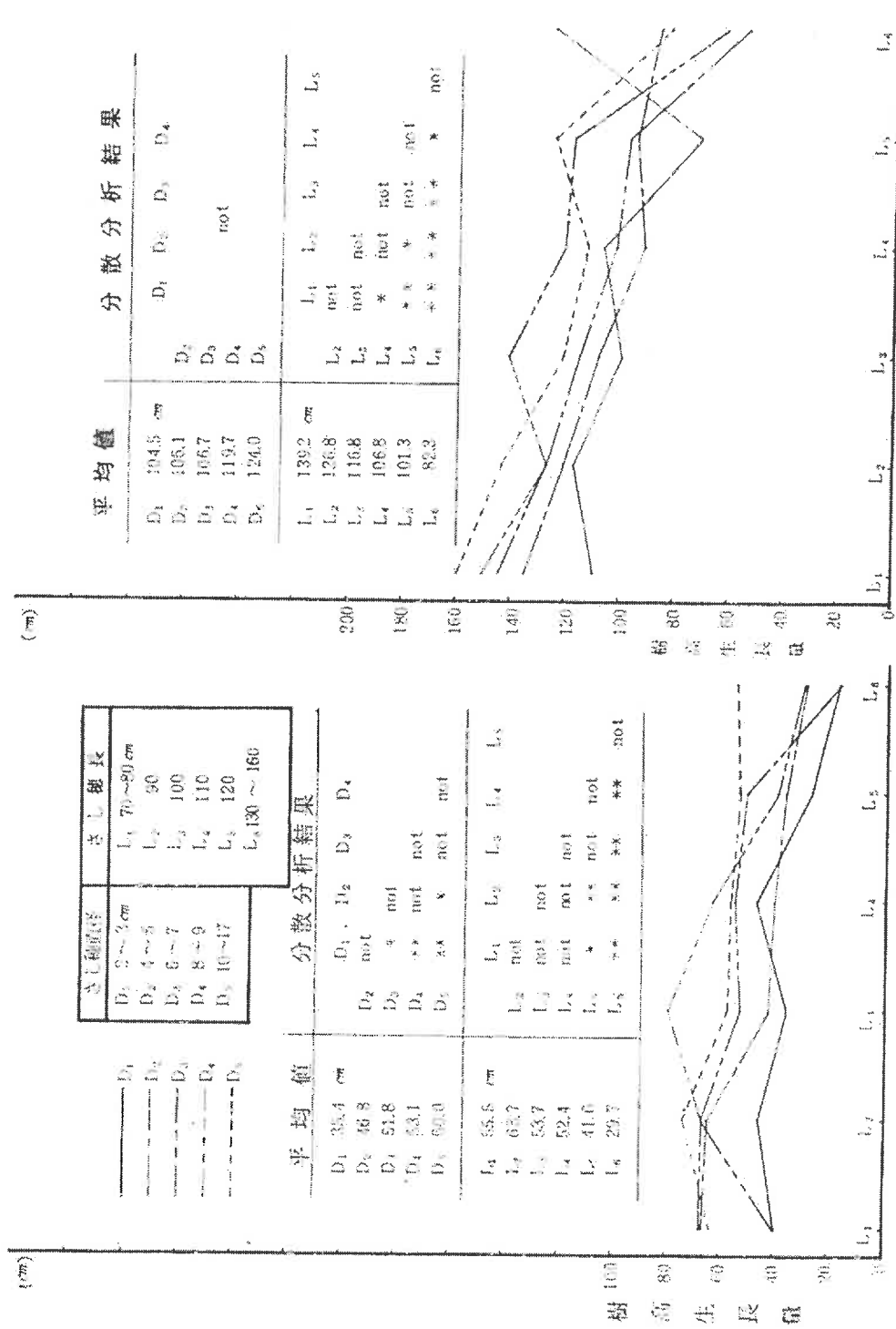


図一 2 さし穂材種別にみた造林木の生存・枯死木の分布

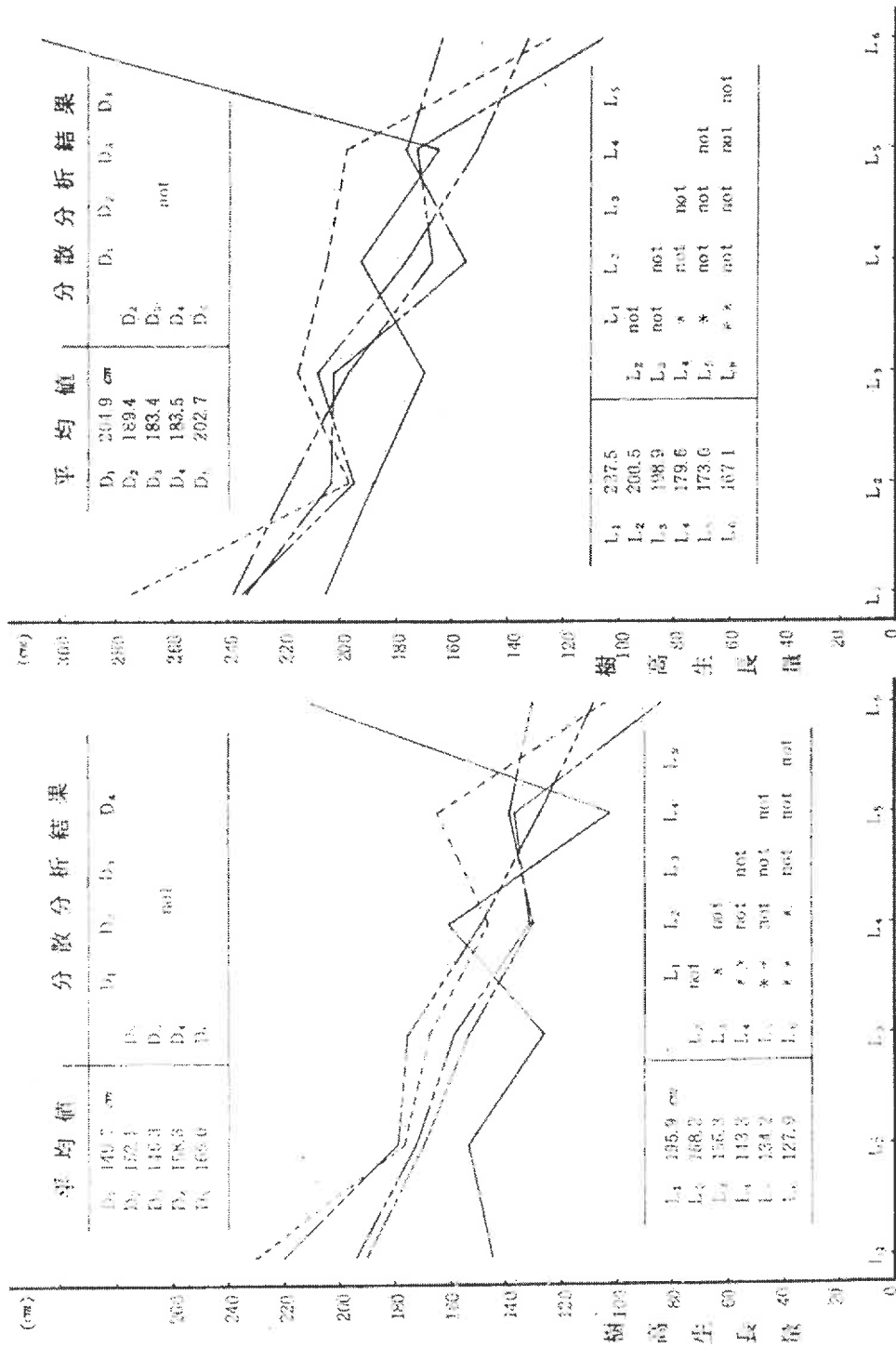
区が92.8%、D区が93.6%で、A・B区は低く、C・D区は高い数値を示している。この理由については後記の2) - (2)で合せて考察する。しかし、試験区毎の形状別にみた生存率もさし穂直径に

表-5 さし穂形状による樹高生長量(単位cm)

		D ₁ 2~3cm	D ₂ 4~5	D ₃ 6~7	D ₄ 8~9	D ₅ 10~17	平均
L ₁ 70~80 cm	1年目	39.9	66.7	67.4	40.0	63.5	55.5
	2	108.6	134.3	143.9	150.0	159.0	139.2
	3	145.6	190.4	194.9	220.0	229.5	195.9
	4	205.8	234.0	238.4	235.0	274.5	237.5
L ₂ 90	1	45.8	64.8	67.4	66.6	73.8	63.7
	2	116.5	120.6	126.9	126.5	143.3	126.8
	3	153.9	169.1	172.3	168.8	176.8	168.2
	4	188.2	203.6	218.2	195.4	197.0	200.5
L ₃ 100	1	35.9	42.2	53.1	79.3	57.8	53.7
	2	99.3	108.0	114.8	140.9	121.0	116.8
	3	126.3	153.4	158.6	175.6	167.7	156.3
	4	170.0	202.5	197.6	208.4	215.8	198.9
L ₄ 110	1	46.7	40.7	55.2	63.1	56.1	52.4
	2	106.6	92.0	102.1	120.9	112.5	106.8
	3	160.4	130.2	131.3	148.6	146.1	143.3
	4	193.3	155.5	166.8	177.1	205.3	179.6
L ₅ 120	1	27.0	36.6	50.9	39.8	53.8	41.6
	2	71.1	94.8	97.7	118.0	125.0	101.3
	3	102.3	138.6	137.2	128.0	165.0	134.2
	4	165.0	177.0	172.9	151.8	198.3	173.0
L ₆ 130~160	1	17.0	29.7	16.7	30.0	55.0	29.7
	2	125.0	86.8	54.6	62.0	83.0	82.3
	3	210.0	130.9	84.4	109.0	105.0	127.9
	4	307.0	163.9	106.4	133.0	125.0	167.1
平均	1	35.4	46.8	51.8	53.1	60.0	49.4
	2	104.5	106.1	106.7	119.7	124.0	112.2
	3	149.7	152.1	146.3	158.3	165.0	154.3
	4	204.9	189.4	183.4	183.5	202.7	192.8



図一三 さし穂形状による樹高生長量 (1年目) 図一四 さし穂形状による樹高生長量 (2年目)



図一五 さし穂形状による樹高生長量（3年目）

図一六 さし穂形状による樹高生長量（4年目）

に大きく影響され、さし穂長においてはさほど影響は現われてこない。

2) - (1) さし穂の形状別樹高生長量は、表-5、図-3~6に示すとおりである。これによると、さし穂直径別にみた樹高生長量は、1年目において細い程悪い傾向が見られたが(1%レベルで有意)、2年目以降は回復してきて、さし穂直径による影響が見られなくなってきている(有意差なし)。それに対し、さし穂長による樹高生長量への影響は、1~4年目を通して少しずつ回復してきてはいるものの、当初からさし穂長が短いもの程生長は良い傾向が見られる(1%レベルで有意)。

これらのことから、樹高生長量だけをみると、さし穂直径は、区分D₁(2~3cm)~D₅(10~17cm)のいずれでも良く、さし穂長は、区分L₁(70~80cm)が良いことがわかる。

2) - (2) 試験区別の樹高生長量を示したのが図-7、8で、分散分析した結果が表-6である。樹高生長量はA区<B区<C区<D区の順に良い傾向が見られ(1%レベルで有意)、これは年を

表-6 試験区別樹高生長量の検定

	平均値		分散分析結果			
一 年 目	A	42.0 cm	A	B	C	全 体
	B	56.8	B	**		4.68 **
	C	47.4	C	not	**	
	D	47.8	D	not	**	not
二 年 目	A	85.1	A	B	C	
	B	111.6	B	**		21.03 **
	C	112.9	C	**	not	
	D	121.9	D	**	*	*
三 年 目	A	119.0	A	B	C	
	B	141.1	B	**		32.36 **
	C	151.5	C	**	not	
	D	178.8	D	**	**	**
四 年 目	A	134.9	A	B	C	
	B	163.3	B	**		107.07 **
	C	190.7	C	**	**	
	D	248.9	D	**	**	**

経るごとに差は開いていく傾向にある。その理由は、試験地の方位と図-7、表-7の年間生長量と台風の関係を見たときに良く説明がつくように思われる。また、1) - 12)で述べた生存率(特に1年目における活着率)において、A・B区がC・D区に比べて悪かった点と、造林後1年目において枯死率がA・B区に集中した点でも説明づけられるように思う。すなわち、1978年(昭53)8月に造林された木は、芽吹いてきたところへ1979年(昭54年)8月と10月に台風11号と20号の南東～東北東の風を受け、風折や塩風害により枯死木の殆んどがその年に集中した。また、翌1980年(昭55)10月の台風19号では南向きのA・B区に被害が多く、生長の低下が見られた。また1981年(昭56)8月と10月に続けて来た大型で強い台風18号と24号は、A・B・C・D区の全区にわたり被害を与え、枝の折損による対前年度比較でマイナス生長も多く見られた。その後も1982年(昭57)9月の台風19号の被害があり、当試験地では常に前面に位置しているA、B区が被害が多く、C・D区はそれに守られる形で生長量に差が出ていったものと推察される。また、表-3の土壌の物理性、特に透水性における数値がC・D区で大きくなっていることも樹高生長量の差異の一因となっていると思われる。

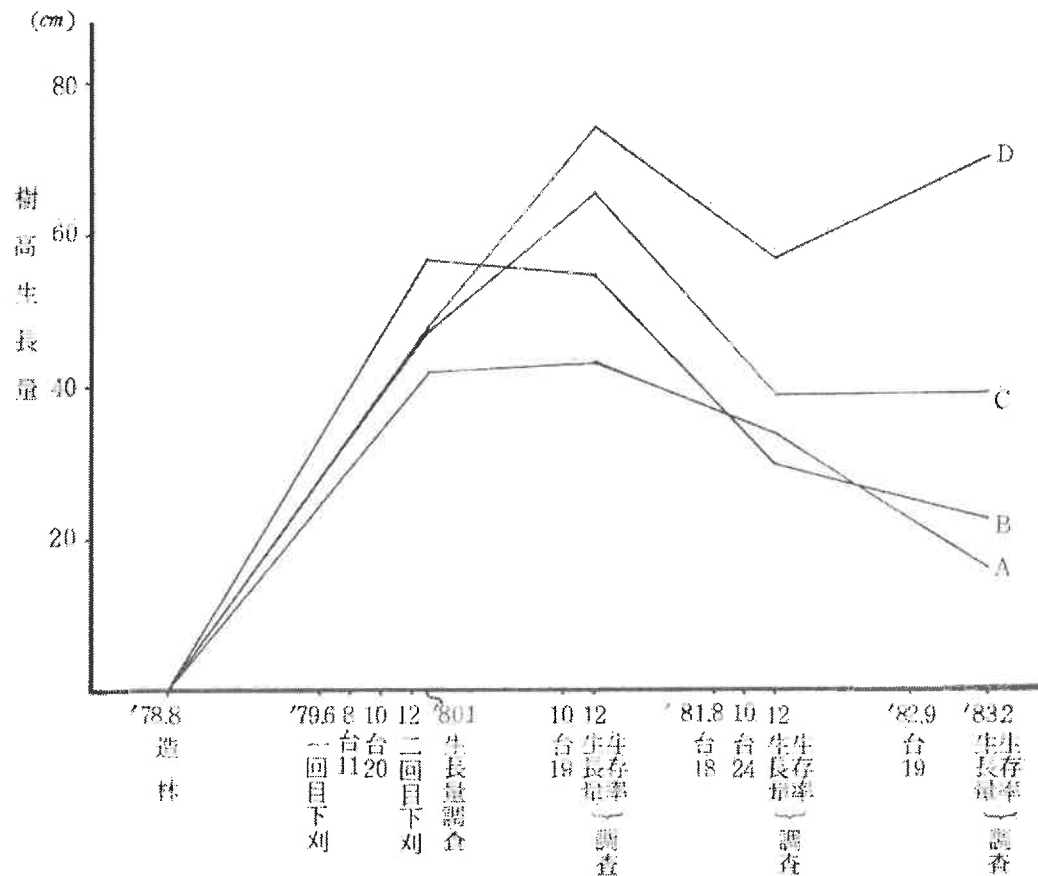


図-7 試験区別年間樹高生長量と台風の関係

表-7 影響の大きかったと思われる台風

台風名 接近年月日	最大風速	風向	瞬間最大風速	風向
台 11 号 1979. 8. 23	21.4 m/s	SE	38.4 m/s	ESE
台 20 号 1979. 10. 18	21.6	ENE	34.8	ENE
台 19 号 1980. 10. 12	21.7	S	36.0	S
台 18 号 1981. 8. 30	23.7	SE	48.7	SSE
台 24 号 1981. 10. 21	23.5	NNE	48.3	NNE
台 19 号 1982. 9. 23	17.7	NNE	37.6	NNE

* 沖縄気象台観測記録による。但し、最大風速20m/s以上、または瞬間最大風速30m/s以上で、風向きはS~E~Nの間とした。

2) - (3) 樹高生長量と下刈保育の関係は、図-8からもわかるように、ススキの生長量が、1年目平均 103 cm²、2年目平均 135 cm² となっており、3年目からはススキの丈よりデイゴの樹高が勝るため、2年目まではススキの下刈が必要だと思われる。なお、3年目の下層植生はススキが減少し、アワユキセンダングサが多くなる。さらに4年目には、ススキ、アワユキセンダングサは次第に勢力を増してきたデイゴとノアサガオの被圧により衰退していく傾向が見られた。ところがノアサガオはデイゴに比較して、より生長旺盛な為、デイゴへも巻きつき、被圧するのでノアサガオのつる切りは造林当初から行い、特に4年目以降は、つる切り主体の保育作業が重要となろう。

下刈は、造林後2ヶ年間は毎年生長開始時期の3~5月頃に年1回行い、夏季の台風、および冬の季節風から造林木を保護する為、春季の1回の下刈以外には下草は刈らないことが望ましい。また生長旺盛なノアサガオに対しては毎年2回以上のつる切りが必要と思われる。もちろん、防風林帯を設置しておけば早期成林、下刈の省力化につながるものと思われる。

3) さし穂の形状別萌芽枝数の推移を表-8に示す。また優勢となった萌芽枝のさし穂に対する位置を、上部より20cm間隔に区切り、分類したのが図-9である。これによると、萌芽数は前報同様³⁾ 1~4年目を通してさし穂直径、さし穂長のいずれも大きい程多い。そして、これらは年々自然減少してきており、4年目で平均4本になっている。しかしこのうち、優勢で幹を形成するのは2~3本であろうと思われる。またこの優勢となった萌芽枝の位置は、さし穂上部より20cmまでの位置が全体の65%、20~40cmまでが19.3%と大部分が上部から出ており、頂芽優先性と思われる。このことから、萌芽枝整理はさし穂上部から出た萌芽枝を1~3本程度残すようにして、無駄な枝を作らないようにし、樹勢を集中させるように誘導していくことが適当と考えられる。しかし、枝打時に最終的に残すべき最適萌芽枝数については幹の材積生長や形質、材の利用率等をも含めて検討する必要があり、本試験地の推移をひき続き観察していく必要がある。また、さし穂上部の切口を巻き込むほど萌芽枝が生長していない期間に腐敗の侵入が見られ、これを防ぐ方法も検討する必要がある。

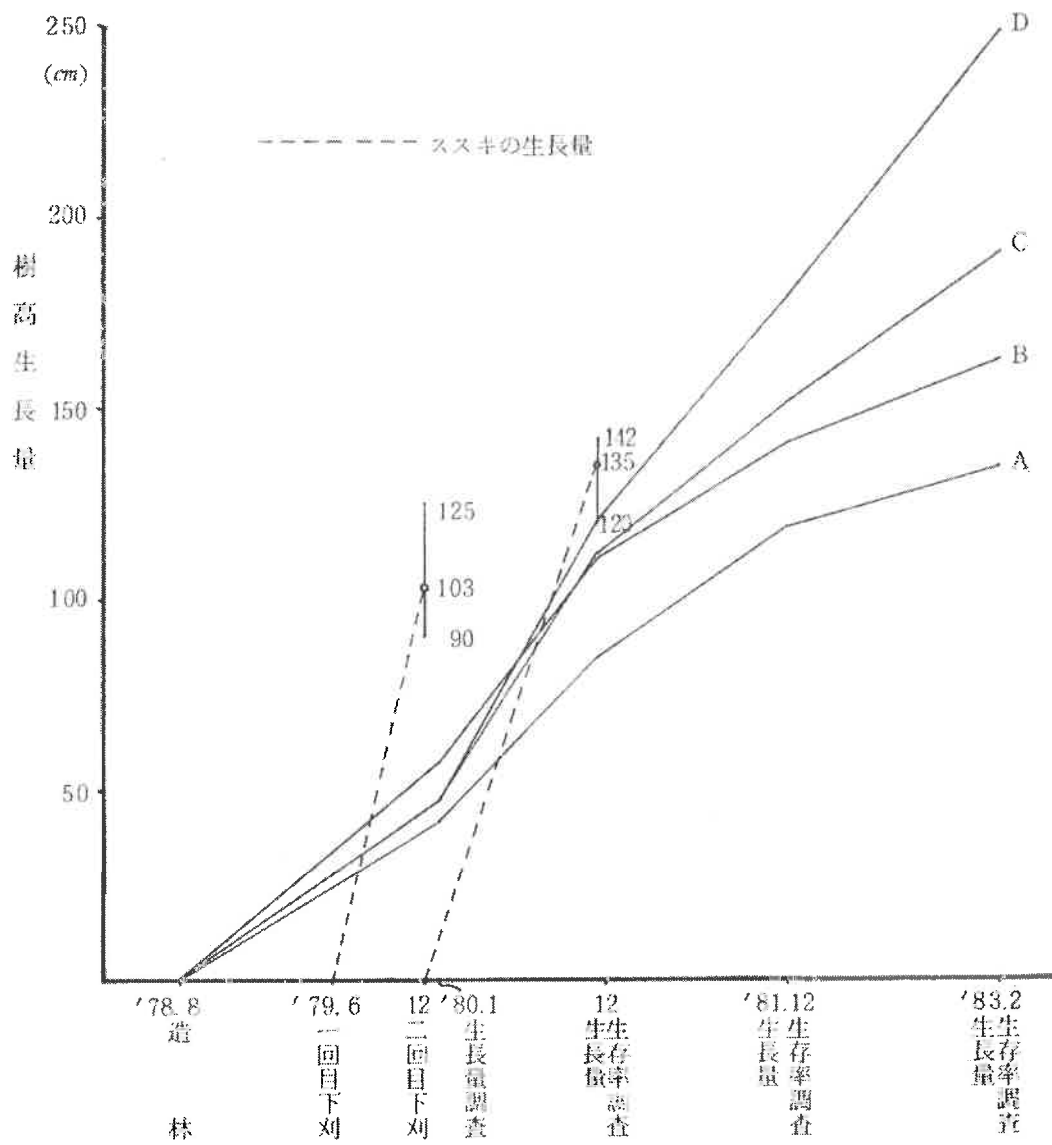


図-8 試験区別総樹高生長量推移およびススキの生長量

表 - 8 萌芽枝数推移

		D ₁ 2~3 cm	D ₂ 4~5	D ₃ 6~7	D ₄ 8~9	D ₅ 10~17	平均
L ₁ 70~80 cm	1年目	3.5	4.7	5.9	6	7.0	5.4
	2	1.8	3.0	3.7	4	5.5	3.6
	3	1.9	3.0	3.4	4	4.5	3.4
	4	1.5	2.9	3.4	4	4.5	3.3
L ₂ 90	1	4.6	5.0	7.5	8.0	7.5	6.5
	2	2.6	3.4	4.4	5.1	5.0	4.1
	3	2.7	3.6	4.2	5.0	5.3	4.2
	4	2.4	2.5	3.4	4.6	4.5	3.5
L ₃ 100	1	4.8	5.4	7.4	7.2	10.6	7.1
	2	2.7	3.4	4.7	5.1	7.0	4.6
	3	2.9	3.5	4.6	4.5	6.2	4.3
	4	2.6	3.0	3.6	4.5	5.5	3.8
L ₄ 110	1	5.9	6.7	7.7	9.1	9.1	7.7
	2	3.5	4.1	5.0	5.8	6.3	4.9
	3	3.4	4.0	4.7	5.5	6.3	4.8
	4	3.0	3.1	4.1	5.2	5.5	4.2
L ₅ 120	1	4.6	6.7	8.1	9.8	12.0	8.1
	2	2.7	4.1	4.8	7.0	7.3	5.2
	3	2.4	4.0	4.8	5.8	6.0	4.6
	4	2.2	3.6	4.6	5.5	5.5	4.3
L ₆ 130~160	1	7	8.8	10.3	10	17	10.6
	2	2	5.3	6.3	3	14	6.1
	3	2	5.0	6.4	6	15	6.9
	4	2	4.4	5.3	5	13	5.9
平均	1	5.0	6.2	7.8	8.4	10.5	7.6
	2	2.6	3.9	4.8	5.0	7.5	4.8
	3	2.6	3.9	4.7	5.1	7.2	4.7
	4	2.3	3.3	4.1	4.8	6.4	4.2

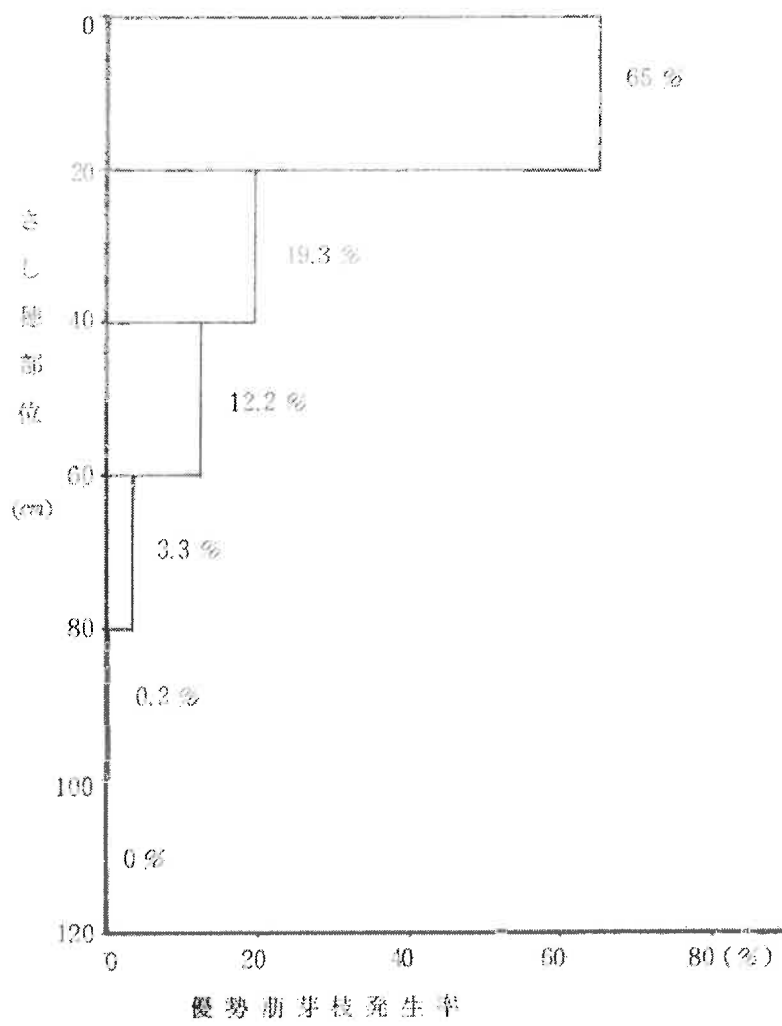


図-9 優勢萌芽枝位置

5. まとめ

以上のことから総合的に判断してみると、①さし穂の形状は、直径区分 D_2 (4~5 cm) 以上、長さは区分 L_1 (70~80 cm) が生存率 (活着率含む)、樹高生長量とも良い。

②造林木の枯死、あるいは樹高生長に特に悪影響を与えるのは風による害と思われ、本試験地と類似的环境下においては、防風・防霜対策を考慮に入れた造林が必要である。

③下刈保育は、年1回生長開始前の3~5月頃に行い、1~2年目は主にススキを対象に下刈を実施し、3年目以降は主にノアサガオを対象とした保育作業を行う必要がある。特にノアサガオについては生長が旺盛なので、年数回のつる切りも検討する必要がある。

④萌芽枝数の多い木については、優勢な枝を1~3本残すように整理し、早期成林、下刈の省力化へ方向づけることが望ましい。

引用文献

- 1) 末吉幸謙 : 沖林試研報No22 P 1~3 1979
- 2) " " " P 4~9 1979
- 3) " " 23 P 54~62 1980

特殊林地改良地の保育管理技術に関する研究

嘉手苺 幸 男

1. はじめに

沖縄県地方は、毎年のように夏から秋にかけて台風の襲来する地域であり、冬季には北東からの強い季節風、およびこれに伴う飛塩、乾燥などの影響を受け、土地生産力の極めて低い瘠悪な林地が少なくない。このように林木の生長がほとんど期待できない林地においては、単に土地生産力の向上を図るだけでなく、国土保全上の観点からも適切な施業技術の確立が望まれている。本研究は、特殊林地の施業技術の一環として、施肥、肥料木植栽、植穴の工法等の効果について検討を試みたもので、その結果を報告する。なお、本研究を遂行するにあたり、試験地の設定、毎木調査等に御協力をいただいた安里強雄室長をはじめ、経営室研究員各位に深謝の意を表する。

2. 試験地の設定

林木の生長が極めて困難で矮小化している瘠悪林地内において、前生の広葉樹を管理して、施肥区、無肥区、肥料木植栽区、または、それぞれを組合せた区、工法別区などのプロットを設定し、リュウキュウマツを播種した。施肥区、無肥区、肥料木植栽区の配置等については前報¹⁾で報告済みなのでここでは省略する。

A 試験地

前生林分の樹高、立木密度などの林分構造の差異が育成目的樹種であるリュウキュウマツの生長にどのような影響を与えるかを検討するため、20m×20mのプロットを3箇所に設定²⁾して、生長経過を観察した。

B 試験地

肥料木植栽の効果を明らかにするため、10m×10mのプロットを5個設定し、5プロットすべてに施肥を行い、この中の4プロットにヤマモモ、ソウシジュ等の肥料木を植栽し、残り1プロットを対照プロットとした。

C 試験地

施肥及び肥料木の有無、又は、その組合せ効果を見るため、10m×10mのプロットを10個設定した。5個のプロットに施肥を行い、残りを無肥区として、さらにこの中において、ヤマモモ、ソウシジュ、モクマオウ等の肥料木を単独、又は組合せて植栽した。

D 試験地

この試験地は、名護市天仁屋地区の県営林67林班に設定した。現地の土壌は、岡頭礫層を母材とした表層グライ化赤・黄色土で、局所地形としては、丘陵平担から緩斜面となっていて、標高は140mである。

表層グライ化赤・黄色土は、土壌が堅密で透水性が極端に不良なために、土壌中に浸透した水が地下へと流下しにくく、土壌の表面近くに停滞し、表層還元作用を受けて生成された理・化学性の悪い土壌である³⁾。

ここでは、図-1に示すように4工法、4回くり返しの16プロットを設定し、すべてのプロットにおいて施肥を行った。ここで採用した工法は、Ⅰ：既存工法、Ⅱ：杭打工法（直径5cm～10cm、長さ60cmのイタツイを使用）、Ⅲ：深掘工法（既存工法の2倍の深さ）、Ⅳ：敷わら工法（植穴の底にわらを敷く）、の4工法で、土壌の物理性の改良を狙った作業が、リュウキュウマツの初期生長に対してどのような効果を及ぼすのかを検討しようとするものである。（写真-1参照）

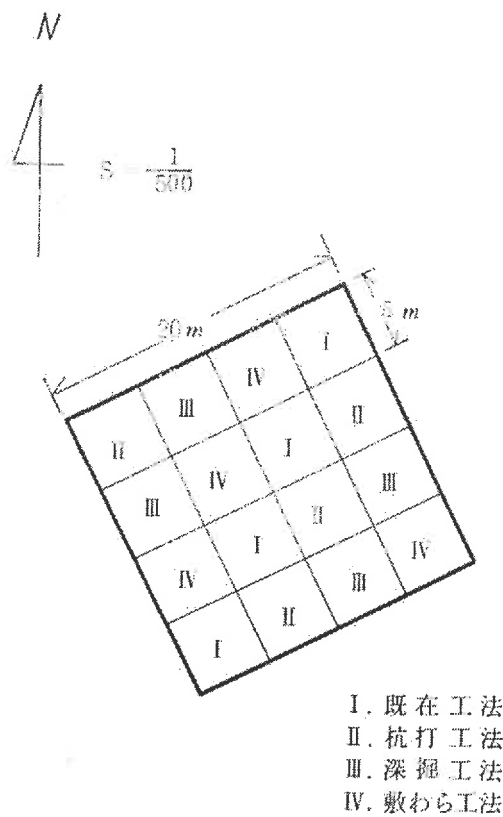


図-1 D試験地配置図



写真-1 杭打工法

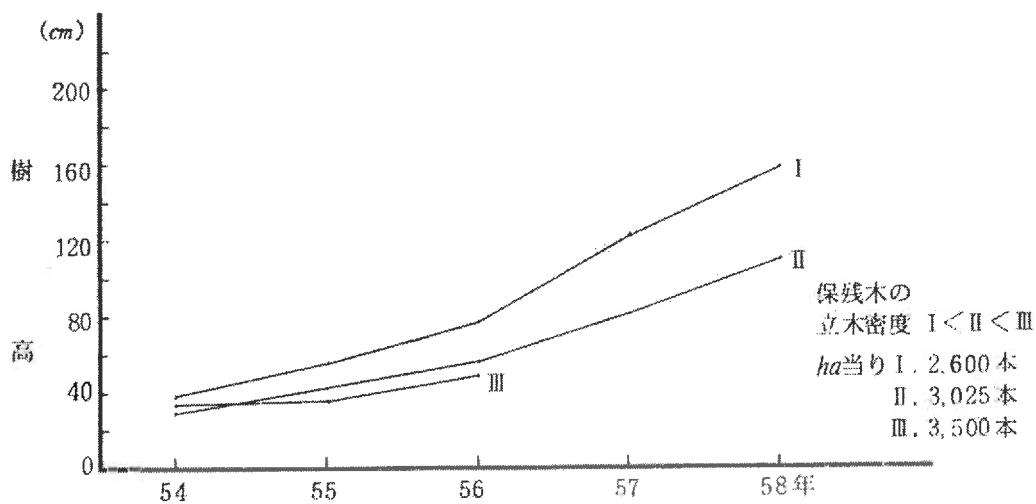
3 結果と考察

(1) A試験地において、リュウキュウマツの生長量についての分散分析を行なったところ、危険率1%レベルで有意差が認められた。表-1、図-2からも明らかなように、立木密度が高いプロットほど生長量が劣る傾向を示しており、植栽木の減少についても同様な傾向を示している。最も保残木の立木密度と、樹高の高いプロットⅢにおいては、57年度にすべて枯死してしまい測定が不可能となった。

林分構造がリュウキュウマツ幼令樹に及ぼす影響としては、前生保残木の樹高、立木密度が高い林分ほどリュウキュウマツの生長は劣っており、保残木の本数管理は、植栽木にとっては、保護と被圧の両効果を持つもので、最適本数については、今後十分な検討が必要と思われる。

表一 A試験地成立穴数と平均樹高の変化

A-I	54年	成立穴数	47	55年	37	56年	32	57年	25	58年	34
		平均樹高	38.9		56.3		77.8		123.6		159.0
A-II	54年	成立穴数	37	55年	21	56年	20	57年	13	58年	7
		平均樹高	30.6		42.4		57.5		83.1		110.0
A-III	54年	成立穴数	25	55年	4	56年	1	57年	0	58年	0
		平均樹高	34.3		35.5		50		0		0



図一 A試験地平均樹高

(2) 肥料木の植栽効果

ヤマモモ、ソウジシュ等の肥料木を植栽することが、目的樹種であるリュウキュウマツの生長にどのような影響を及ぼすのかを検討してみた。

各試験地における樹高生長経過は、図一に示すとおりであり、これらの結果に基づいて分散分析を行なったところ、肥料木を植栽していない対照プロットと混植プロット間、混植プロットと単植プロット間には有意差は認められないが、対照プロットとヤマモモ、ソウジシュの単植プロット間にはそれぞれ1%レベルで有意差が認められた。すなわち、幼木の現段階においては、肥料木植栽の効果は良好とは言えず、今後の生長経過を追跡検討する必要があると思われる。

肥料木の植栽の効果は、空気中の窒素を樹体内にとりこんだ根、根粒が、土壤中で枯損分解し、土壤に還元する点にある³⁾。当試験地において肥料木の植栽効果が認められないのは、表層グライ化赤・黄色土のような地味不良な土壤においては、肥料木自体も生育が困難で、窒素固定作用が働かないでいるのか、あるいは、固定作用の効果が発揮されるには時期早々なのか、継続した観察が

必要と思われる。

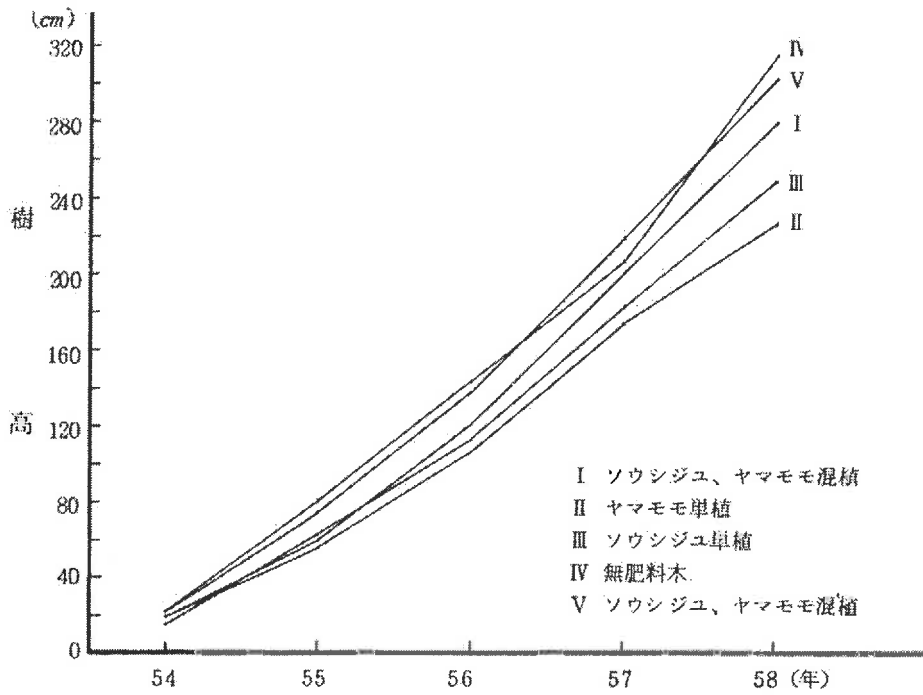


図-3 B試験地平均樹高

(3) 施肥の効果

施肥プロットと、無施肥プロット間には、1%レベルで有意差が認められた。施肥を行なうことによって伸長生長で約1.4倍の生長増加が見られた。図-4、5からも明らかなように、1年目から施肥による効果が顕著に現れていて、その後は、わずかながら差が広がっている、特殊林地におけるリュウキュウマツ造林初期における施肥の重要性をあらためて確認することができた。

この施肥、無施肥の両プロットにおいて、肥料木植栽の効果を見ると、図-6のとおりで、分散分析の結果、1プロットにおいて5%レベルでの生長増加による有意差が認められたが他では認められず、ここでも肥料木植栽の効果は現在のところでは明らかではない。

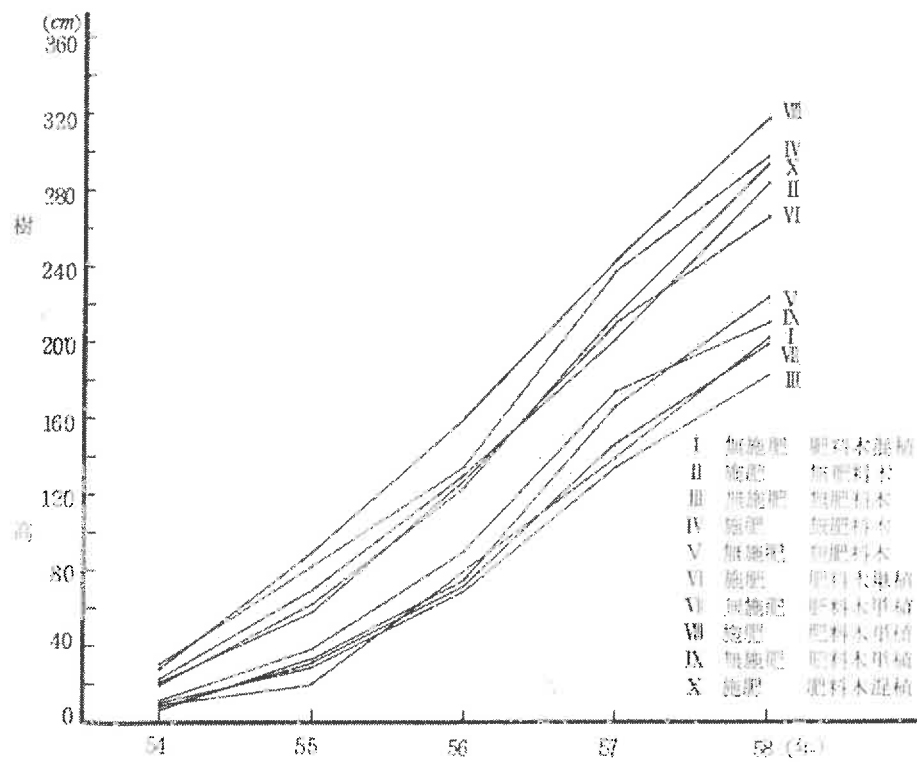


圖-4 C試驗地平均樹高

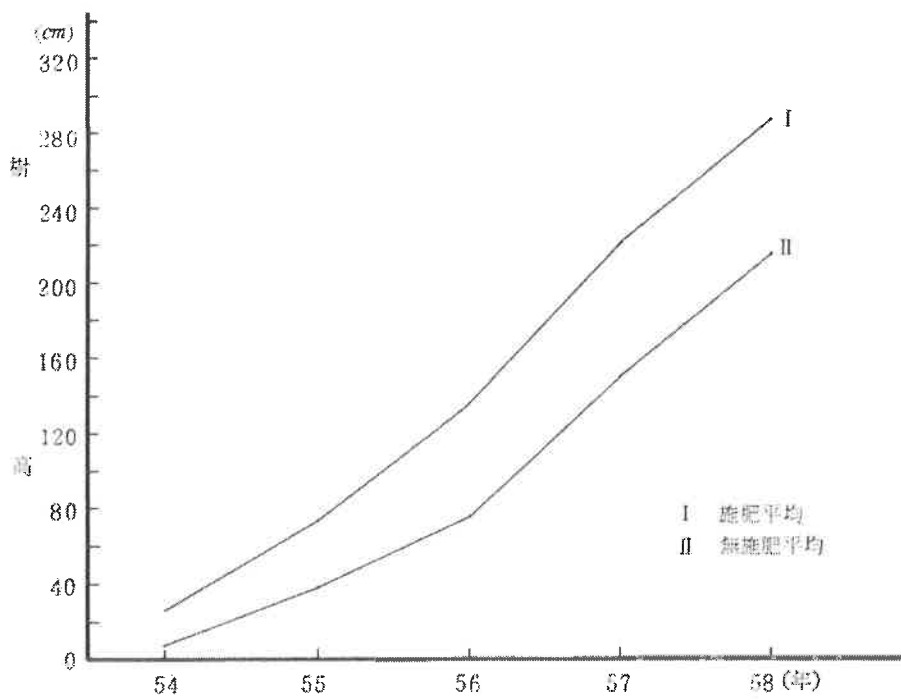


圖-5 C試驗地、施肥、無施肥平均樹高

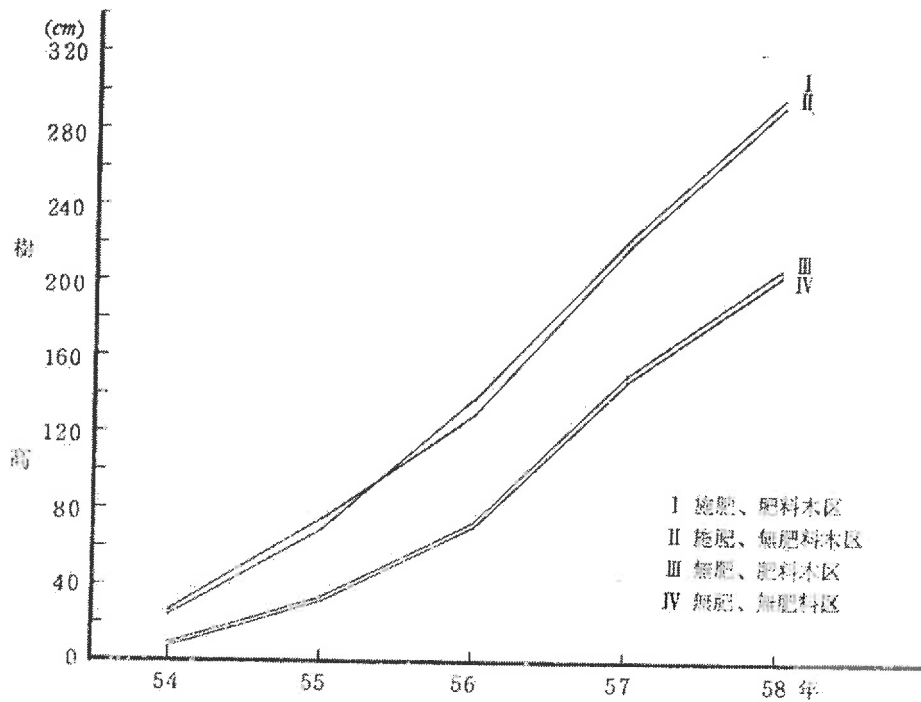


図-6 C試験地、施肥別、肥料本有無別平均樹高

(4) 工法別における生長量の変化

既存工法、杭打工法、深掘工法、敷わら工法の4種工法で生長量を比較分析した結果図-7からも明らかなように、杭打工法が最も良好な生長を示し、次いで既存工法、深掘工法、敷わら工法の順となった。分散分析の結果、工法間で5%レベルでの有意差が確認できた。すなわち、杭打工法と、深掘工法、敷わら工法間に有意差が認められた。このことは、杭打工法でのリュウキュウマツの生長量が既存工法に対して良好であるというよりもむしろ、土壌の物理性の改良を狙って行なった深掘、敷わら工法での生長が劣ることに起因する有意差である。したがってここで採用した杭打工法による生長量の増加は明確とは言えない。

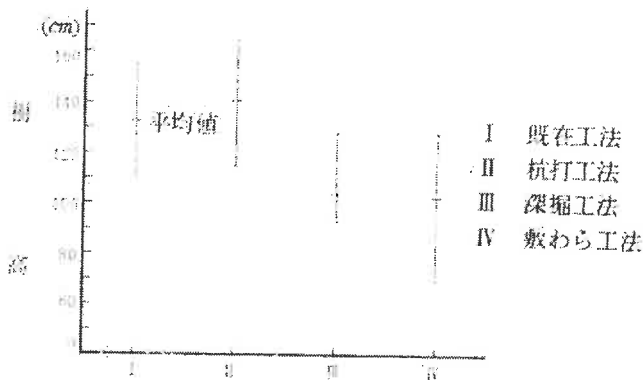


図-7 D試験地工法別樹高

4 まとめ

①リュウキュウマツの幼令樹においては、前生保残木樹高、立木密度に基づく庇陰の影響を受けて、生長量に差が生じた。

②肥料木を植栽することにより、目的樹種であるリュウキュウマツ幼令樹の生長の増加が認められたのは、プロットだけであり、現時点では、肥料木植栽の効果は認められない。

③施肥の効果が生長初期に顕著に表れていて、糞肥の重要性が認められた。

④土壌の物理性の改良を狙って行なった杭打工夫、深翻工夫、敷わら工夫の処理による効果は、既存工夫に対して認められなかったが、深翻、敷わら工夫は、既存工夫よりも生長量が劣った。

引用文献

- 1) 嘉手苅幸男：沖林試研報No24、P 1～11、昭56
- 2) 森林土壌研究会編：森林土壌の調べ方とその性質 林野弘済会 昭57
- 3) 植村誠次：肥料木と根粒菌 地球出版 昭59

海岸防風林の樹種更改について (III)

— 9年目の樹高生長分析 —

新垣 隆 安里 練 雄
 嘉手苺 幸 男 生 沢 均
 仲 間 清 一* 高江洲 重 三*

Takashi Arakaki, Issa Asato, Yukio Kadokaru, Hitoshi Ituzawa, Seiichi Nakama, Shigeakira Takaesu: On the alteration of species of littoral windbreak forest (III) Analysis of height growth at the ninth year

Summary In Nakazato village, Kunze Island from 1974, three indigenous species, that is, Fukugi (*Garcinia subelliptica*), Terihaboku (*Calophyllum mophyllum*), Okinawakyoichikuto (*Cochlospermum manghas*) have been tested with five seeding plots which are P₁ dressed with a large amount of fertilizer on the sands, P₂ dressed with a small amount of fertilizer and soil on the sands, P₃ dressed with a small amount of fertilizer on the sands, P₄ fertilized in stand and P₅ unfertilized in stand in each species. This paper deals with the analysis of height growth of those species at the ninth year from beginning the experiment.

The result of analysis of variance of three-factor factorial experiment is shown to be significant at 1% level (Table 2)

The results of least significant difference among plots in each species at the ninth year are shown in Table 4, 6 and 8. So the means of five plots in each species are arranged according to their height growth as follows:

- 1) Fukugi
 P_2, P_5, P_1, P_4, P_3
- 2) Terihaboku
 P_2, P_5, P_1, P_4, P_3
- 3) Okinawakyoichikuto
 P_2, P_1, P_5, P_4, P_3

Where, underlines denote non significant range at 1% level.

要旨: この報告は、久米島仲里村に設定した海岸防風林の樹種更改試験地における9年目の樹高生長の特性を分析したものである。樹種は、フクギ、テリハボク、オキナワキョウチクトウの3つで、播種条件や施肥量を異にするP₁~P₅の5つの試験区について試験をおこなった。

樹種、試験区を要因とする時系列の分散分析の結果は、主効果および交互作用のいずれも高度に有意であった。

9年目の樹種別の各試験区間の最小有意差の結果は表4、6および8のようで、試験区の処理平均の順位は次のようである。ただし、アンダーラインは危険率1%水準で有意差のないことを示す。

- 1) フクギ
 P_2, P_5, P_1, P_4, P_3
- 2) テリハボク
 P_2, P_3, P_1, P_4, P_5
- 3) オキナワキョウチクトウ
 P_2, P_1, P_5, P_4, P_3

*沖縄県林務課

1. まえがき

この試験は、沖縄県の海岸防風林の主体をなすモクマオウ林帯に、初期生長は遅くとも暴風等の気象災害に抵抗力の強い樹種を導入育成し、徐々に安定した恒久的な防風林帯に改良することを目標におこなっている基礎的研究である。

ここでは、前報¹⁾に基づき、1974年(昭49)12月に設定された試験地について、植栽後9年を経過した時点で、樹高について分析をおこない、樹種別の各試験区の生長状態を比較検討し、とりまとめて報告する。なお、この試験は農林水産省林業試験場が沖縄県に委託している「沖縄林業技術研究」の一部である。

2. 試験方法

この試験地は、久米島仲里村字銭田の保安林地内に設定されているが、試験地内のプロット配置図、供試肥料、実験の方法等については、すでに報告¹⁾されているので省略する。

植栽9年経過後の成立本数にかなりの差異が認められるが、ここでは樹高生長について分析検討をおこなったので、その結果について報告する。

3. 調査の結果および考察

試験地の調査は毎年1月中旬から2月下旬にかけて実施したが、樹種別の各試験区の樹高生長状況は表-1に示すとおりである。ここに、S₁:フクギ、S₂:テリハボク、S₃:オキナワキョウチクトウ、Y₁~Y₉:1975年(昭和50)~1983年(昭和58)、P₁~P₉:砂地播種の多肥区、客土少肥区、小肥区、P₄、P₅:既設モクマオウ林内の樹下播種の施肥区と無肥区である。ただし、1981年

表-1 樹種別の各試験区の樹高生長

Table-1 Height growth of test plots in each species

(cm)

species	Year (plot)	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉
S ₁	P ₁	8.6	9.7	9.0	9.4	14.7	15.3	20.5	25.7	31.0
	P ₂	8.7	10.3	12.1	15.0	19.8	22.7	30.0	37.3	44.7
	P ₃	8.3	9.8	8.4	9.5	10.6	11.0	0	0	0
	P ₄	11.7	13.4	11.3	13.5	16.5	18.4	20.4	22.4	24.5
	P ₅	12.4	14.8	12.2	15.8	17.7	21.1	24.6	28.1	31.7
S ₂	P ₁	12.0	16.9	22.4	24.1	23.0	30.6	55.8	81.0	106.3
	P ₂	15.0	28.2	50.8	75.4	98.0	117.8	171.7	225.6	279.4
	P ₃	14.3	19.7	25.9	29.4	27.2	44.2	68.1	92.0	115.9
	P ₄	19.0	23.7	26.7	36.8	48.4	55.5	63.8	72.1	80.5
	P ₅	18.7	23.0	28.7	42.6	51.6	59.9	66.3	72.7	79.2
S ₃	P ₁	22.4	31.6	48.3	61.1	83.3	105.9	132.6	158.1	184.1
	P ₂	18.8	34.4	63.5	88.1	114.6	132.9	156.5	180.1	203.6
	P ₃	18.5	25.5	34.4	43.4	58.7	74.1	90.4	106.7	123.0
	P ₄	31.7	48.2	56.9	63.6	89.0	102.7	112.7	122.7	132.6
	P ₅	27.9	43.2	56.4	72.4	93.3	114.4	124.0	133.6	143.1

(昭56)と82年(昭57)については調査を実施しておらず、この年の表中の数値は80年から83年の生長量を年平均して求めたものである。

樹種別の各試験区の樹高生長を表-1に示したが、その3因子要因計画の分散分析の結果は表-2のようである。これによれば、P(試験区)、Y(年)、S(樹種)の3因子の主効果および交互作用はいずれも1%水準で有意であった。S因子の寄与率が33.1%と最も大きい。これは、各樹種が初期における樹高生長の遅速特性が顕著にあらわれているためである。さらに、樹高生長の差が年々大きくなる傾向が、Y因子の寄与率の大きさやYとS因子の交互作用が高度に有意なことから読みとれる。

表-2 3因子要因計画の分散分析

Table-2 Analysis of variance of three-factor factorial experiment

Factor	D. F.	S. S.	M. S.	F ₀	P. S.	R. C. (%)
P	4	30024.16	7506.04	34.43 **	29152.16	8.2
Y	8	113305.67	14163.21	64.97 **	111561.67	31.3
S	2	118187.91	59093.96	271.07 **	117751.91	33.1
P × Y	32	21533.34	672.92	3.09 **	14557.34	4.2
P × S	8	18317.00	2289.63	10.50 **	16573.00	4.8
Y × S	16	40638.82	2539.93	11.65 **	37150.82	10.4
Error	64	13952.07	218.00		355958.97	8.0
Total	134	355958.97				100.0

** Significant at 1% level

1) フクギの樹高生長

フクギについて、試験区を要因とする時系列データの分散分析の結果は、表-3に示すとおりである。また、あわせて各試験区の樹高生長曲線を図-1に示す。表-3には、Y因子の変動を直交多項式により1次(Y₁)と2次(Y₂)、そして誤差(Y_e)に分割した結果も示した。分散分析の結果と図-1より、試験区すなわち施肥の有無、量あるいは林内と林外播種のちがいによる樹高生長の差異が高度な有意差としてあらわれていることがわかる。樹高生長は1次、2次項とも有意なため生長量が経年的に鈍化し、この場合、交互作用P × Y₁、P × Y₂が有意なので、樹高曲線の形が試験区間で異なっていることを示している。

フクギの各試験区間における9年目の樹高生長について比較検討するため、その最小有意差の検定をおこなった結果は表-4に示すとおりである。

この結果より、9年目の各試験区の主効果を大きさの順に並べると

$$P_2 > P_3 > P_1 > P_4 > P_3$$

表-3 フクギの樹高生長の分散分析

Table-3 Analysis of variance of height growth (Fukugi)

Factor	D. F.	S. S.	M. S.	Fo	P. S.	R. C. (%)
P	4	1320.64	330.16	132.06 ^{**}	1310.64	33.6
Y	8	1304.91				
ℓ	1	1222.50	1222.50	489.00 ^{**}	1220.00	31.3
q	1	62.73	62.73	25.09 ^{**}	60.23	1.6
e	6	19.68	3.28			
P × Y ℓ	4	1074.37	268.59	107.44 ^{**}	1064.37	27.3
P × Yq	4	141.21	35.30	14.12 ^{**}	131.21	3.4
Error	30	74.96	2.50		109.96	2.8
Total	44	3896.41			3896.41	100.0

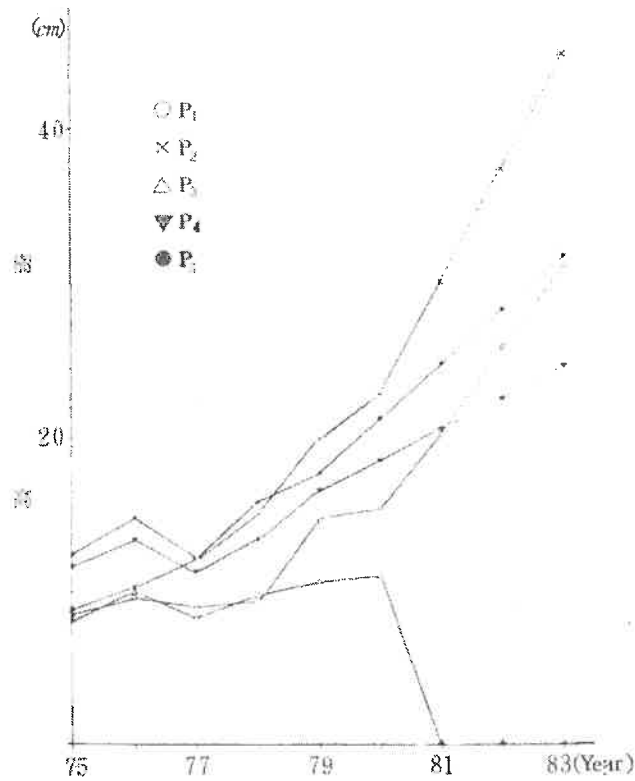


図-1 フクギの樹高生長曲線

Fig-1 Height growth curve (Fukugi)

表-4 フクギについての9年目の樹高生長の最小有意差検定

Table-4 The least significant difference of height growth at the ninth year (Fukugi)

Plot No	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
P ₁		13.7	31.0 **	6.5	0.7
	P ₂		44.7 **	20.2 **	13.0 **
		P ₃		24.5 **	31.7 **
			P ₄		7.2 **
				P ₅	

** Significant at 1% level

となる。アンダーラインは、1%水準で有意差のないことを示す。このことは、砂地播種の密土少肥区P₅が、他の試験区より有意的に最も優れた生長をしていることを示している。次に、樹下播種の無肥区P₂の樹高生長の良さが目をひくが、砂地播種の多肥区P₁や樹下播種の施肥区P₃との間には有意差はなく、これらの処理の効果は明らかでない。砂地播種の少肥区P₄は、成立木が皆無であり比較対象外である。

2) テリハボクの樹高生長

テリハボクの樹高生長についての分散分析の結果は表-5のようである。樹高生長曲線は図-2に示すとおりである。分散分析の結果は、主効果、交互作用のいずれも1%水準で有意である。図-2からも読みとれることだが、直交多項式の2次項は有意であるが1次項の寄与率と比してかなり小さいため、樹高はほとんど直線的に生長する様子がうかがえる。

表-5 テリハボクの樹高生長の分散分析

Table-5 Analysis of variance of height growth (Terihaboku)

Factor	D. F.	S. S.	M. S.	F ₀	P. S.	R. C. (%)
P	4	37036.33	9257.56	320.77 **	33566.55	25.9
Y	8	64420.90				
ℓ	1	60690.96	60690.96	2102.94 **	60662.1	46.8
q	1	3465.00	3465.00	120.06 **	3436.14	2.7
e	6	264.94	44.16			
P×Yℓ	4	25038.63	6259.66	216.90 **	24923.19	19.2
P×Yq	4	2483.96	620.99	21.52 **	2368.52	1.8
Error	30	865.92	28.86		4618.20	3.6
Total	44	129574.70			129574.70	100.0

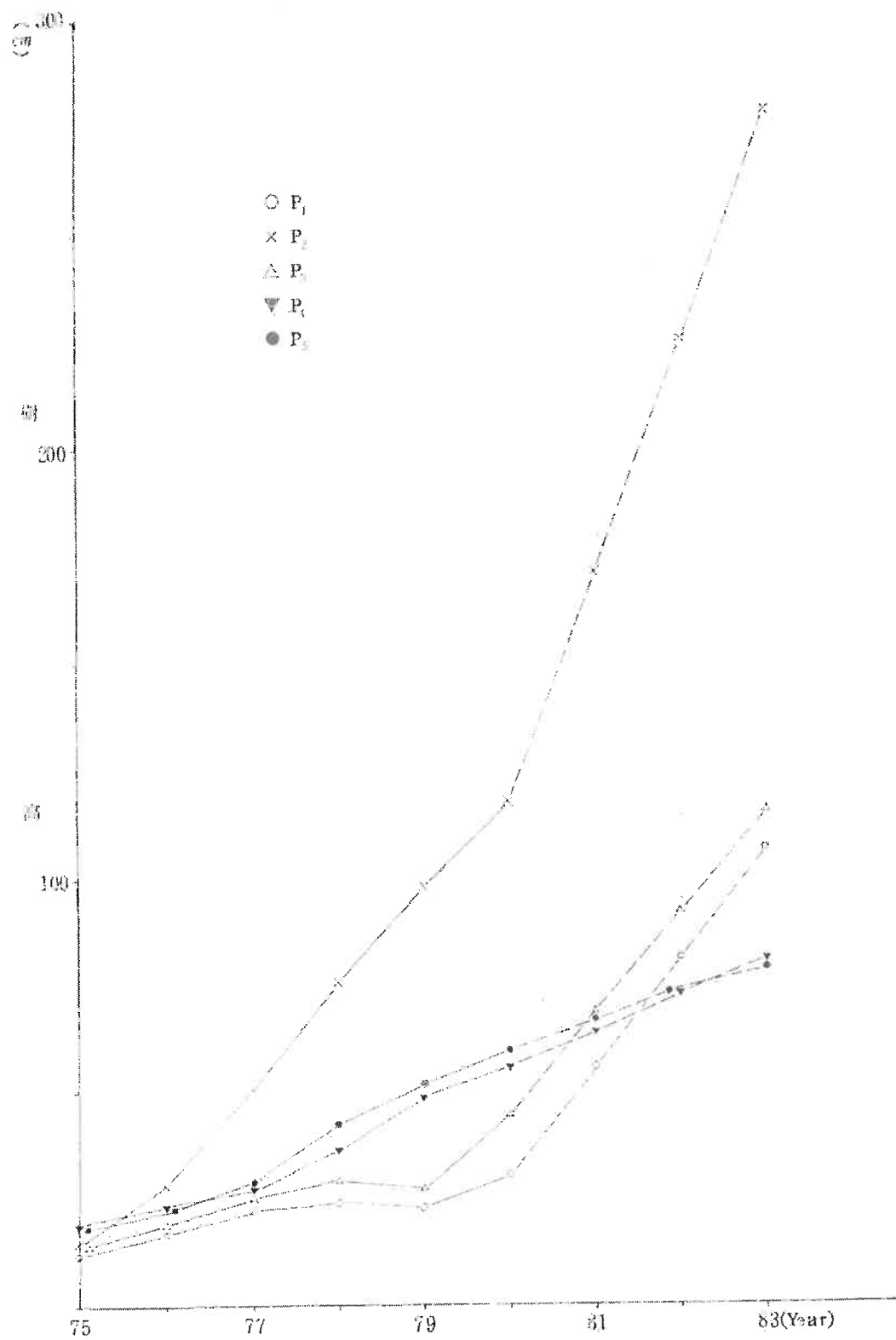


図-2 テリハボク林の樹高生長曲線
 Fig-2 Height growth curve (Terihaboku)

9年目の樹高について最小有意差の検定をおこなった結果は表-6に示すとおりである。

表-6 テリハボクについての9年目の樹高生長の最小有意差検定

Table-6 The least significant difference of height growth at the ninth year (Terihaboku)

Plot No.	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
P ₁		173.1 ^{**}	9.6	25.8	27.1
	P ₂		163.5 ^{**}	198.9 ^{**}	200.2 ^{**}
		P ₃		35.4	36.7
			P ₄		1.3
				P ₅	

** Significant at 1% level

このことより、9年目の各試験区間の樹高生長の位置的關係は次のようである。

$$P_2 > P_3 > P_1 > P_4 > P_5$$

フクキ同様、ここでも砂地播種の客土少肥区の有意的な樹高生長の良さが目につく。9年目では少肥区と多肥区は、施肥区と無肥区に比して生長は良いが、有意差がなく明確に分離しがたい。これは、今後この4試験区間において樹高生長の順位に変動のある可能性を残している。

3) オキナワキョウチクトウの樹高生長

オキナワキョウチクトウの9年間における樹高生長の分散分析の結果は表-7に示すとおりで、樹高生長曲線は図-3のようである。表中、試験区因子Pが高度に有意ということは、樹高が試験区によって差異のあることを示している。経年因子Yの主効果、すなわち一次Y_L、2次Y_q、3次項Y_aが有意であることは、樹高生長が3次傾向でゆるやかに樹高の伸びが鈍化することを示している。この場合、交互作用P×Y_L、P×Y_qが有意なため、年平均生長量の程度が試験区ごとに異なり5本の樹高生長曲線の形は類似しない。

オキナワキョウチクトウの9年目における樹高の最小有意差検定の結果は、表-8のようである。表-8より、試験区間の樹高生長の優劣は下記のようなものである。

$$P_5 > P_1 > P_3 > P_4 > P_2$$

既述の樹種と同様、砂地播種の客土少肥区が樹高生長にとって最も有意的に影響を及ぼすことが示されている。次に、他の樹種においても生長の良かった多肥区が有意的に大きい生長をしている。無肥区、施肥区、少肥区の間には有意差は認められず、図-3が呈示しているように、今後さらに試験区間の特異性を失うかのように思われる。

4 まとめ

久米島仲里村に設定した樹種更改試験地の9年生林分について樹高生長の分析をおこない、とりまとめた。

表-7 オキナワキヨウチクトウの樹高生長の分散分析

Table-7 Analysis of variance of height growth (Okinawakyochikuto)

Factor	D. F.	S. S	M. S.	Fo	P. S.	R. C. (%)
P	4	9990.30	2497.58	308.72 **	9957.94	9.5
Y	8	88218.69				
l	1	87959.14	87959.14	10872.58 **	87951.05	84.3
q	1	99.32	99.32	12.28 **	91.23	0.1
a	1	107.83	107.83	13.32 **	99.74	0.1
e	5	52.40	10.48			
P × Y _l	4	5246.34	1311.59	162.12 **	5213.98	5.0
P × Y _q	4	662.39	165.60	20.47 **	630.03	0.6
P × Y _a	4	31.67	7.92			
Error	29	234.63	8.09		355.98	0.4
Total	44	104299.95			104299.95	100.0

表-8 オキナワキヨウチクトウの9年目の樹高生長の最小有意差検定

Table-8 The least significant difference of height growth at the ninth year (Okinawakyochikuto)

Plot No	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
P ₁		19.5 **	61.1 **	51.5 **	41.0 **
	P ₂		80.6 **	71.0 **	60.5 **
		P ₃		9.6	20.1
			P ₄		10.5
				P ₅	

** Significant at 1% level

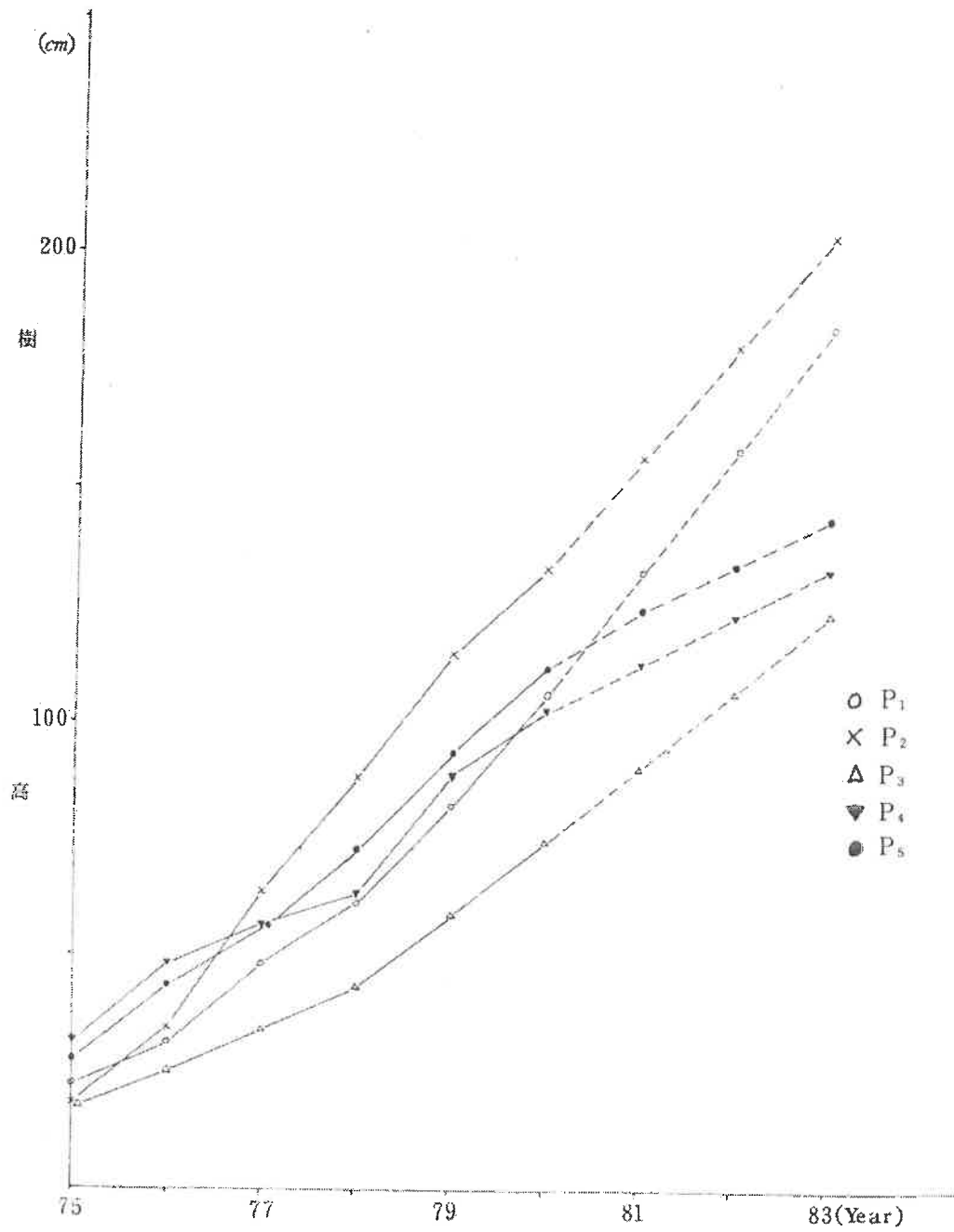


図-3 オキナワキョウチクトウの樹高生長曲線
 Fig-3 Height growth curve (Okinawakyo-chikuto)

樹種、試験区を要因とする時系列の分散分析の結果は、いずれの主効果、交互作用とも1%水準で有意である。これは、生長緩慢なフクギ、旺盛なオキナワキョウチクトウといった樹種の初期生長の特徴のあらわれを示している。

9年目の樹高について、最小有意差法による樹種別の試験区間の比較の結果、フクギ、テリハボク、オキナワキョウチクトウのどの樹種においても砂地播種の客土少肥区の樹高生長が有意的に大きい。他については、順位の変動が大きく、その位置関係は明確にできなかったが、林内播種の施肥区と無肥区についてはむしろ無肥区の生長がある程度良好であった。しかしながら、砂地播種試験区に比して林内播種試験区の樹高生長は悪いようである。

今回、対象となった試験区の林分は、いまだ若齢であり、今後、追肥、林地改良、密度管理等によって試験区間の順位に変動が見られるかも知れないが、この点を含めて、更に継続して現地調査、検討を進めていきたいと考えている。

引用文献

- (1) 仲間清一、高江洲重一：日林九支研論 32 P329～330 1979
- (2) 仲間清一、安里練雄、生沢 均、嘉手苺幸男：日林九支研論 35 P95～96 1982

タイワンカブトムシ駆除薬剤試験

具志堅 允 一

1. はじめに

昭和50年、糸満市摩文仁および沖縄市倉敷地区に端を発した沖縄本島におけるタイワンカブトムシ¹⁾被害の概況については前回報告した。その後も被害分布域は拡大の一途にあり、昭和59年10月現在、国頭村、東村、大宜味村を除く各市町村に被害が及んでいる。本害虫の生態に関しては昭和54年度から調査を行っており、若干の知見は既に報告した^{2,3,4)}。しかし、その防除に関しては成虫を駆除対象として街路樹、公園樹等に対して2,3の薬剤散布が行われ、一応の効果が得られているが、薬剤間の比較試験は行われていない。また、成虫の発生源となっている堆肥等腐植質中の幼虫に対する防除はほとんど実施されていないのが現状である。このようなことから、今回、幼虫、成虫に対する駆除試験を行ったので報告する。

2. 材料と方法

1) 幼虫駆除試験

(I) 室内試験

ア 供試虫および供試薬剤

昭和59年6月19日および7月6日に恩納村有機質肥料工場敷地内に野積されたノコズ堆肥の中から3齢幼虫を採取し、供試虫とした。供試薬剤および施用量は下表のとおりである。

表-1 供試薬剤および施用量

薬剤名	剤型	有効成分(%)	施用量(薬量/堆肥量)
ダイアジノン	粒剤	5	1.5g/Kg
ディフテックス	微粒剤	4	"
バイジット	粒剤	5	"
アミドチッド	粒剤	5	"

イ 試験方法

市販のポリプロピレン製整理箱(730×440×230mmH)にノコズ堆肥を8Kg入れ、供試薬剤12gを十分混入したのち供試虫を各20頭ずつ収容した。調査は1日後から5日後まで毎日行い、健全虫、マヒ虫、死虫数を記録した。

なお、健全、マヒ、死の判定はつぎのとおりとした。

健全：活発で、堆肥上に置くと30分以内に潜入する。

マヒ：不活発で、30分以内に潜入できない。

死：刺激に対して反応しないか、反応しても微動程度である。

(2) 野外試験

ア 供試虫および供試薬剤

室内試験に供した幼虫と同一の場所から8月15日に採取した3齢幼虫を用いた。

供試薬剤は室内試験の結果、最も効果が認められたダイアジノン粒剤とハイジット粒剤を用いた。

イ 試験方法

前述の堆肥工場敷地内に、十分に腐熟したノコズ堆肥を用いて約400kgの山を5か所つくり、4山を処理区、1山を無処理区とした。これらの中に幼虫が存在しないことを確認したうえ、供試虫を各50頭づつ、均一に分散しやすいように放した。薬剤の施用は、供試虫が十分に落ちつくまでの時間を考慮して翌16日に行った。施用量は1山あたり600gとし、施用後はスコップで表層20cm程度にすき込んだ。効果調査は散布後5日経過した8月21日に行い、堆肥の山をていねいに割りとりて健全虫、マヒ虫、死虫数を記録した。

2) 成虫駆除試験

ア 供試虫および供試薬剤

昭和59年8月2日および8月6日に恩納村から、8月8日に伊江島から成虫の採取を行い、室内において飼育を行ったものの中から適宜取り出して供試した。飼育は既報⁽¹⁾と同じ方法で行った。

供試薬剤および処理濃度は下表のとおりである。

表-2 供試薬剤および稀釈倍数

薬 剤 名	剤 型	有 効 成 分 量 (%)	稀 釈 倍 数
ダイアジノン	乳 剤	40	1,000
ハイジット	〃	50	〃
バ ッ サ	〃	50	〃
ス ミ テ オ ン	〃	50	〃
ス プ ラ サ イ ド	〃	40	〃

イ 試験方法

1,000倍に稀釈した各供試薬液中に供試虫を1～2秒間浸漬し、十分に乾いたのち、ノコズ堆肥を10cm程度敷いたポリプロピレン製整理箱に収容して健全虫、マヒ虫、死虫数を調査した。調査期間および健全、マヒ、死の判定方法は幼虫駆除試験と同一の方法で行った。

3. 結果と考察

1) 幼虫駆除試験

室内試験の結果は表-3に、マヒ虫率と死虫率の合計(以下単に「致死率」という。)の経日変化は図-1に示した。

表-3 3齢幼虫駆除試験結果

供試薬剤	反復	1日後			2日後			3日後			4日後			5日後		
		健全	マヒ	死	健全	マヒ	死	健全	マヒ	死	健全	マヒ	死	健全	マヒ	死
タイアジノン 粒剤(5%)	1	0	1	19	0	0	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	2	0	2	18	0	0	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	3	0	2	18	0	0	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	計	0	5	55	0	0	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ディフテレック ス微粒剤 (4%)	1	0	15	5	0	14	6	0	3	17	0	0	20	--	--	--
	2	1	18	1	1	14	5	1	14	5	1	6	13	1	3	16
	3	5	15	0	4	10	6	4	8	8	3	6	11	3	5	12
	計	6	48	6	5	38	17	5	25	30	4	12	44	4	8	48
バイジット粒 剤(5%)	1	14	6	0	7	7	6	1	3	16	0	3	17	0	0	20
	2	18	2	0	3	8	9	0	13	7	0	2	18	0	0	20
	3	9	7	4	0	3	17	0	2	18	0	0	20	--	--	--
	計	41	15	4	10	18	32	1	18	41	0	5	55	0	0	60
アミドチッド 粒剤(5%)	1	14	4	2	13	0	7	2	6	12	1	4	15	1	4	15
	2	20	0	0	12	7	1	4	14	2	0	6	14	0	4	16
	3	18	1	1	13	2	5	3	7	10	1	3	16	0	4	16
	計	52	5	3	38	9	13	9	27	24	2	13	45	1	12	47
対 照 区 (無処理)	1	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0
	2	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0
	3	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0
	計	60	0	0	60	0	0	60	0	0	60	0	0	60	0	0

※ 供試虫数
各20頭

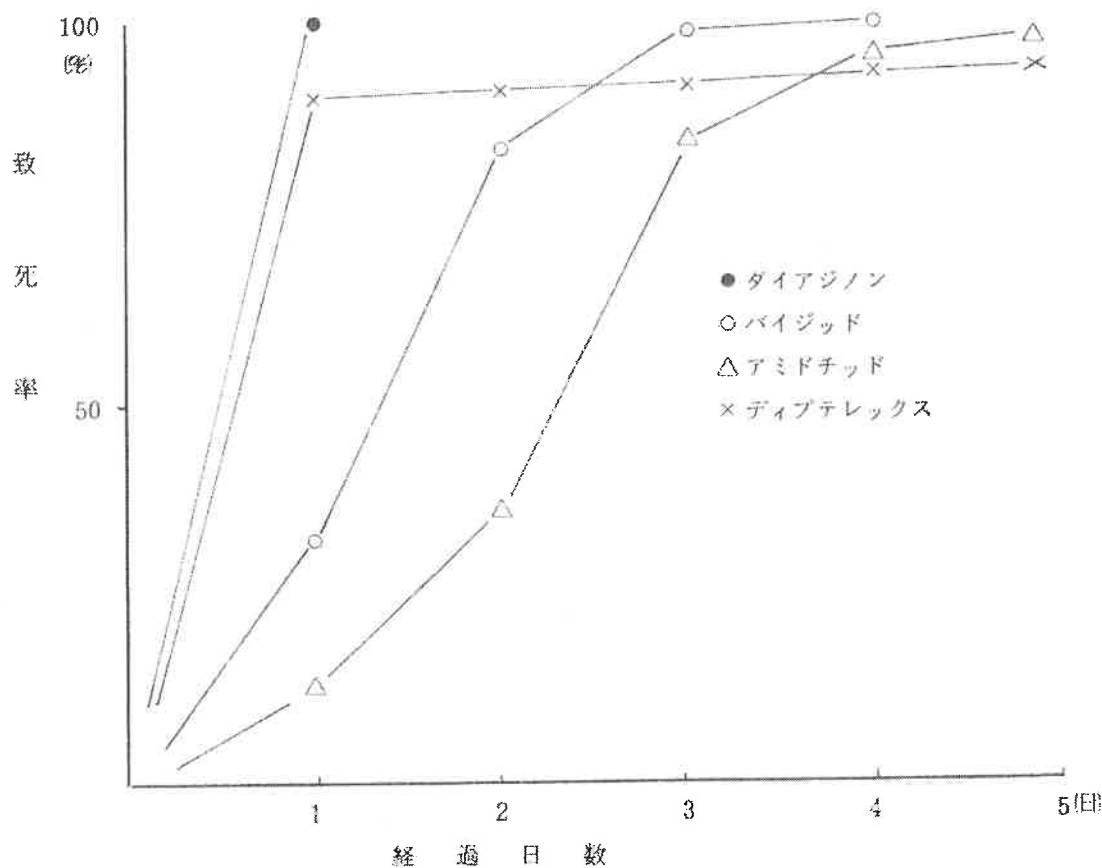


図-1 致死率の経日変化

ダイアジノン粒剤は、施用1日後で全供試虫が死亡またはマヒしており、顕著な効果が認められた。ディプテレックス微粒剤は1日後の致死率は90%に達し、ダイアジノン同様速効性が認められたが、2日後以降はほとんど変化なく推移した。バイジッド粒剤は1日後の致死率は32%であったが2日後には83%、4日後には100%の効果が得られており、前2種に比べて遅効性が認められる。アミドチッド粒剤は1日後13%、2日後37%で速効性には欠けると思われるが、3日後には85%、5日後には98%に達した。つぎに、野外試験結果を表-4に示す。

表-4 3齢幼虫駆除野外試験結果

薬剤名	健全	マヒ	死	計	補正致死率(%)
ダイアジノン I	1	26	23	50	97.8
ダイアジノン II	2	25	23	50	95.6
バイジッド II	8	26	23	57	98.6(推定)
対照区	54	3	2	59	—

バイジット I 区は19~20日の降雨による東側法面の崩壊と土砂の流出によって著しく損われたため、調査不能となった。また、バイジット II 区と対照区の個体数が放虫数より多いのも同じ原因によって試験区外の幼虫が土砂とともに流れ込んだためと考えられる。

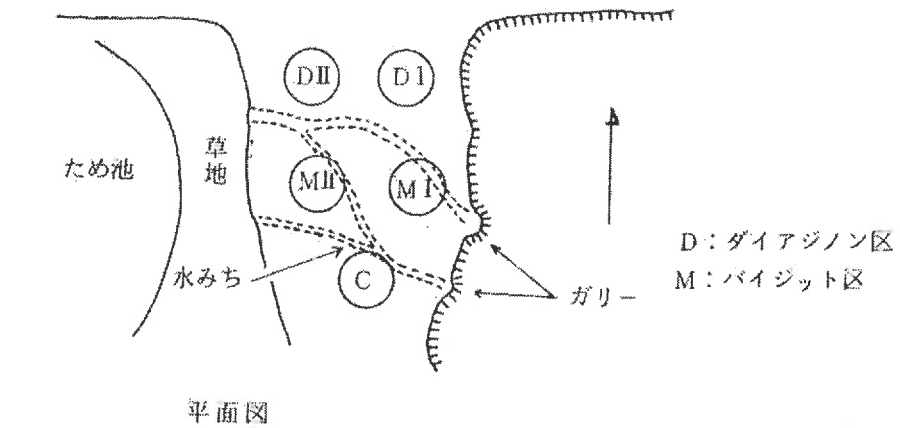


図-2 効果調査時における試験地の概況

表-5 試験期間中の気象(名護測候所)

天 候	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日
天 気	晴	晴	晴	曇	雨	曇	曇
雨 量(%)	4.5	9.0	4.5	66.5	234.5	66.5	—

ダイアジノン粒剤の補正致死率は1区が97.8%、II区が95.6%であった。バイジットII区は7頭の移入個体があるため、直接致死率を算出することはできないが、ここで対照区の生存率と移入個体のそれが同率であると仮定すると供試虫50頭のうち健全虫数は0.7頭、補正致死率は98.5%

となり、両薬剤とも室内試験結果とほぼ同様の効果が認められた。

以上の結果から、ダイアジノン粒剤とバイジット粒剤はタイワンカブトムシ幼虫の駆除薬剤として十分利用できるものと思われる。なお、アミドナッド粒剤については試験期間を延長して再試験を行う必要がある。

2) 成虫駆除試験

試験結果は表-6に、致死率の経日変化は図-3に示した。

表-6 成虫駆除試験結果

供試薬剤	反復	1日後			2日後			3日後			4日後			5日後			補正致死率(%)
		健全	マヒ	死	健全	マヒ	死	健全	マヒ	死	健全	マヒ	死	健全	マヒ	死	
ダイアジノン	1	0	1	9	0	0	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
	2	0	0	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	0	0	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	計	0	1	29	0	0	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
バイジット	1	6	1	3	2	2	6	2	0	8	2	0	8	2	0	8	82.8
	2	5	0	5	1	0	9	1	0	9	1	0	9	1	0	9	
	3	8	1	1	3	0	7	2	0	8	2	0	8	2	0	8	
	計	19	2	9	6	2	22	5	0	25	5	0	25	5	0	25	
バウサ	1	4	4	2	4	0	6	4	0	6	4	0	6	4	0	6	65.5
	2	4	1	5	3	0	7	3	0	7	3	0	7	3	0	7	
	3	5	2	3	4	1	5	4	0	6	3	0	7	3	0	7	
	計	13	7	10	11	1	18	11	0	19	10	0	20	10	0	20	
スミチオン	1	10	0	0	9	0	1	8	0	2	7	0	3	7	0	3	13.8
	2	10	0	0	8	2	0	8	0	2	8	0	2	8	0	2	
	3	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	
	計	30	0	0	27	2	1	26	0	4	25	0	5	25	0	5	
スプラサイド	1	9	0	1	8	0	2	7	0	3	7	0	3	7	0	3	10.3
	2	10	0	0	10	0	0	9	0	1	9	0	1	9	0	1	
	3	10	0	0	9	0	1	9	0	1	9	0	1	9	0	1	
	計	29	0	1	27	0	3	26	0	4	26	0	4	26	0	4	
無処理	1	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	-
	2	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	
	3	10	0	0	10	0	0	9	0	1	9	0	1	9	0	1	
	計	30	0	0	30	0	0	29	0	1	29	0	1	29	0	1	

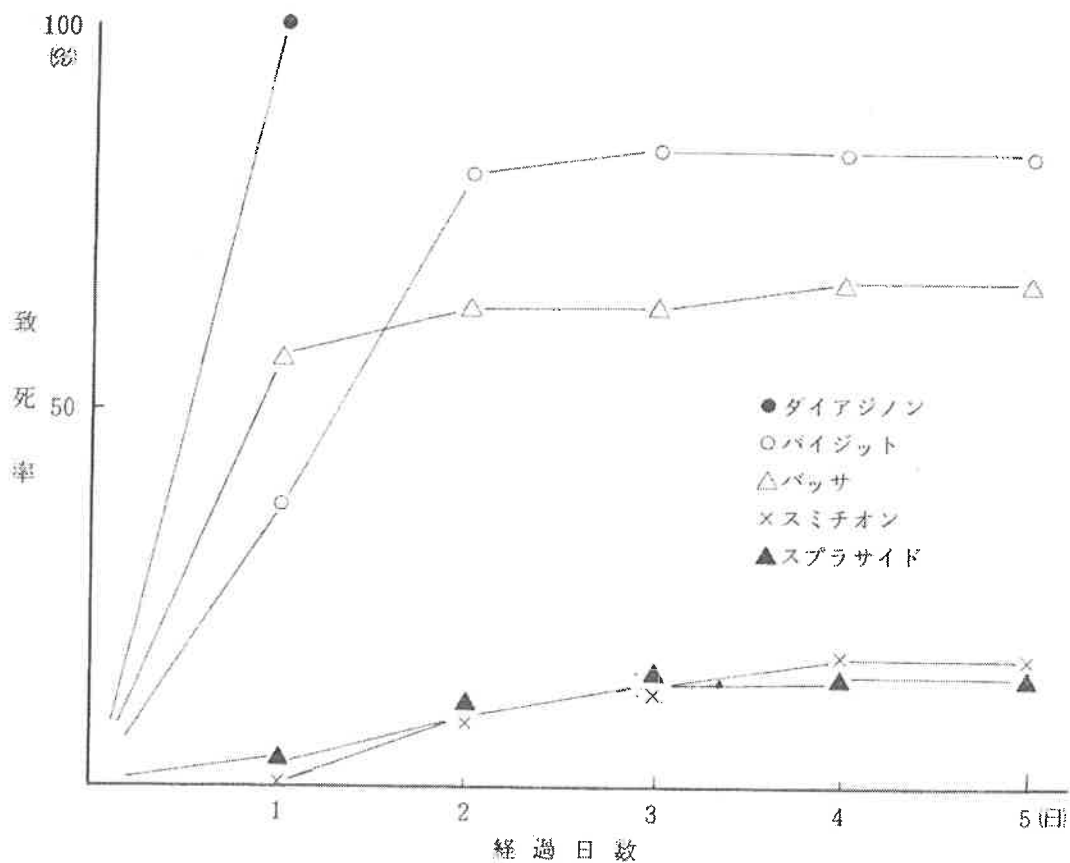


図-3 致死率の経日変化

ダイアジノン乳剤は施用1日後には全供試虫が死亡またはマヒしており、顕著な効果が認められた。バイジット乳剤は1日後の致死率が37%、2日後は80%であったが、3日後以降は83%で推移した。パッサ乳剤は1日後の致死率は57%でバイジットより高い効果を示したが、2日後以降はほとんど変化なく推移し、5日後における致死率は57%にとどまった。スミチオン乳剤とスプラサイド乳剤はともに低率で推移し、5日後における致死率はスミチオンが17%、スプラサイドが13%であった。

以上の結果から、ダイアジノン乳剤については成虫の駆除薬剤として期待できるものと思われるが、バイジット乳剤については濃度を高めて再試験を行う必要がある。スミチオン乳剤とスプラサイド乳剤は実用には供し難いと思われる。

引用文献

- 1) 具志堅充一：沖林試研報No21 P 133～141 1978
- 2) 具志堅充一、山内政栄：日林九支研論35 P 171～172 1982
- 3) 具志堅充一： " P 173～174 1982
- 4) " :日林九支研論37 P 193～194 1984

資 料

リュウキュウマツ薬剤処理杭の野外ばくろ試験

嘉手苺 幸 男

1. はじめに

沖縄県における森林資源は約 160 余種にも及ぶ多くの樹種で構成されている。しかし蓄積は、イタジイ、リュウキュウマツ等を主体に数種に偏っていて、全般的に樹高が低く、小径木が大部分を占め¹⁾形質不良木が多く、そのため、リュウキュウマツや広葉樹のごく一部が製材用材に供されている程度で、残りの大部分の広葉樹や、小径木などでは、チップ用材に利用されているのが現状である。

近年、造園用支柱材として、スギ材とともに薬剤処理をほどこしたイタジイ杭木が使用され始めており、緑化工事の増加に伴いイタジイ杭木と並行して、資源量の多いリュウキュウマツ材の使用が検討されている。

2. 材料と試験方法

沖縄県木材協会より、杭長 170 cm、径 7~10 cm のリュウキュウマツ未処理杭、オスモグリーン浸漬処理杭、CCA 加圧処理杭を提供して頂いた。実験に際しては、1 処理杭当り供試木を 15 本作成し 10 本を 3 cm × 3 cm × 6 cm の杭として、残り 5 本を木口面の径をそのままにしておいて、長さを 60 cm として 5 処理合計 15 本の供試木を作成した。

被害度の進行に伴う強度的性質の低下を測定するための基準とするために各処理ごとに圧縮試験片を同時に作成し、含水率、平均年輪幅、比重を測定した。その結果は表-1 に示すとおりである。

試験場構内の苗圃を試験地とし、試験杭は前後左右に 50 m 間隔で無作為に配置し土壌中に全長の半分を埋めて垂直に設置した。なお設置箇所は、陽当たりが悪く、水はけが不良で土壌中に停滞していて、ヤマトシロアリが生息している。調査は毎月 1 回全部の杭を抜きとり、杭の頭部(T)、地際部(G)、地中部(B)の被害程度を肉眼で観察する。被害度は表-2 の基準にしたがって 6 段階に分類して数字で表わす方法をもちいた²⁾

表-1 処理別の含水率、平均年輪幅、比重

試 験 区 分	含 水 率			平 均 年 輪 幅 mm			比 重		
	min	ave	max	min	ave	max	min	ave	max
未 処 理	18.8	23.7	29.7	2.6	5.3	10.3	0.46	0.63	0.85
オスモグリーン処理	24.0	24.2	24.4	1.9	5.5	11.0	0.57	0.74	0.82
CCA加圧処理	13.6	14.6	15.2	4.0	5.8	8.5	0.51	0.60	0.74

表-2 被害度の区分

被害度	観察状態
0	健全
1	部分的に軽度の腐朽または虫害
2	全面的に軽度の腐朽または虫害
3	2の状態のうえに部分的にはげしい腐朽または虫害
4	全面的にはげしい腐朽または虫害
5	腐朽または虫害により形がくずれる

3. 1ヶ月目の測定結果

測定結果を表-3に示す。未処理杭において、部分的に軽度な腐朽とシロアリによる虫害が認められた。薬剤処理杭においては、現在ほとんど被害は認められない。

表-3 各処理杭の被害度

試験区分	観察位置	供試本数														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
未処理	T	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
	G	0	1	0	1	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	
	B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
オスモグリーン処理	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CCA加圧処理	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部：県産材利用開発調査報告書 昭59
- 2) 雨宮昭三、松岡昭四郎、庄司要作、井上衛、鈴木憲太郎：浅川実験林苗畑の杭試験(6) 林試研報No.297 P.133~156 昭52

