

この両式に比較して(43)式は30年頃までは前二者とほぼ近似した値を示すが、それ以後は前二者をかなり下廻り、実測分布に対してもかなり過少なものとなっている。したがって、林齢と $ha$ 当り幹材積の関係を適切にあらわすものとしては(41)式が最も適当と認められる。この(41)式による算出値を実測分布と共に示したのが図-42である。

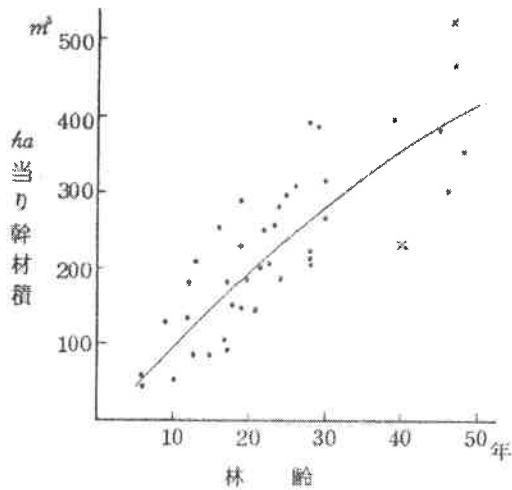


図-42 林齢と $ha$ 当り幹材積

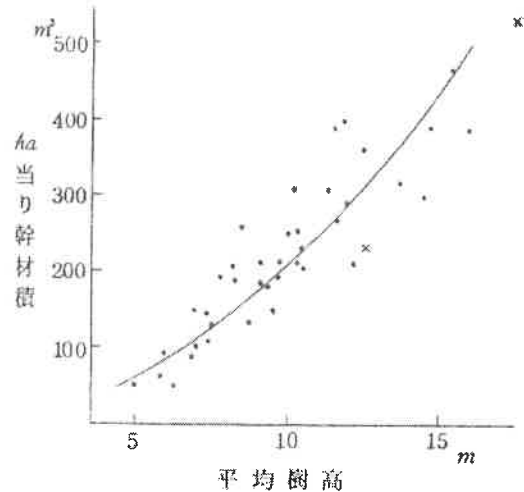


図-43 平均樹高と $ha$ 当り幹材積

ところで、幹材積は収獲表を構成する諸数値のうちでも特に重要視されるものであり、その算定にあたってはことに慎重を期す必要があると考える。そこで(41)式の妥当性を検討する意味も含めて、平均樹高に対する幹材積、平均胸高直径に対する幹材積、 $ha$ 当り胸高断面積に対する幹材積の関係を調べ、これと先に求めた林齢と平均樹高、林齢と平均胸高直径、林齢と $ha$ 当り胸高断面積の関係を照合して算出される幹材積について(41)式によるそれと比較検討を試みる。

平均樹高と幹材積の関係は図-43に示すように、最小二乗法によって係数を求めて得た次式によって適切にあらわすことができる。

$$\log V = 0.481940 + 1.844192 \log H \quad (44)$$

$V$  :  $ha$ 当り幹材積

$H$  : 平均樹高

平均胸高直径と幹材積の関係は図-44に示すとおりで、最小二乗法により係数を算出して得た両者の関係をあらわす回帰式は下記のとおりである。

$$\log V = 1.173353 + 1.170122 \log D \quad (45)$$

$V$  :  $ha$ 当り幹材積

$D$  : 平均胸高直径

$ha$ 当り胸高断面積に対する幹材積の関係は、最小二乗法による係数計算の結果、次式によってあらわすことができ、この式の実測分布に対する適合性は図-45に示すように適切といえる。

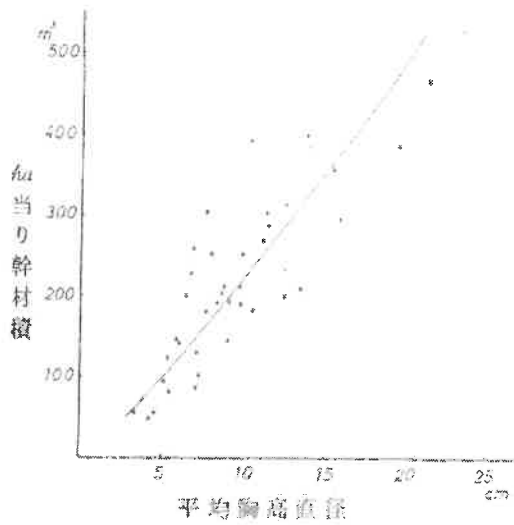
$$\log V = 0.028563 + 1.477020 \log B \quad (46)$$

$V$  :  $ha$ 当り幹材積

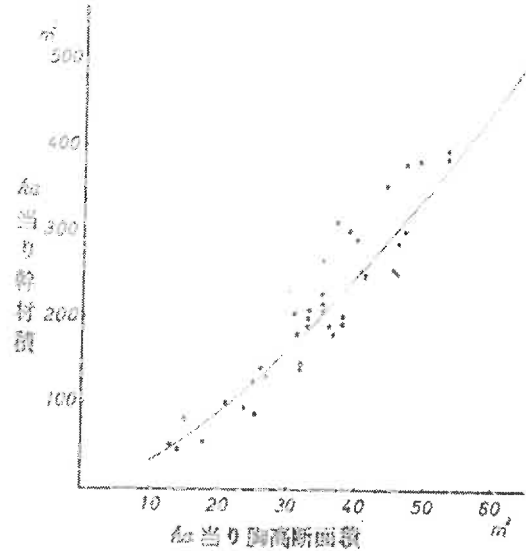
B:  $ha$  当り胸高断面積

先に求めた(29)式とここで求めた(44)式に基づいて算出した林齢に対する $ha$ 当り幹材積と、(32)式と(45)式に基づいて計算した林齢に対する $ha$ 当り幹材積、(40)式と(46)式に基づいて計算した林齢に対する $ha$ 当り幹材積、および(41)式による $ha$ 当り幹材積は、理想的には一致した値となるべきである。しかし、それぞれの算出値は当然近似したものはなっているが、算定方法の違いにより完全に一致したものはなっていない。すなわち、15年付近を一致点としてそれ以前では胸高直径によるもの、樹高によるもの、胸高断面積によるもの、林齢によるものの順にわずかに小さい値を示し、一方20年以後では林齢によるものが最も大きく、ついで胸高直径、胸高断面積、樹高によるものの順にわずかに小さくなっている。しかし、それぞれの算出値は総合的にみるならばむしろ一致した妥当なものとしてさしつかえないと思われる。

したがって、収獲表における $ha$ 当り幹材積の数値は、これら4方法による算出値に基づき、かつ実測分布をも考慮した修正値によってあらわすこととした。



図一44 平均胸高直径と $ha$ 当り幹材積



図一45  $ha$ 当り胸高断面積と $ha$ 当り幹材積

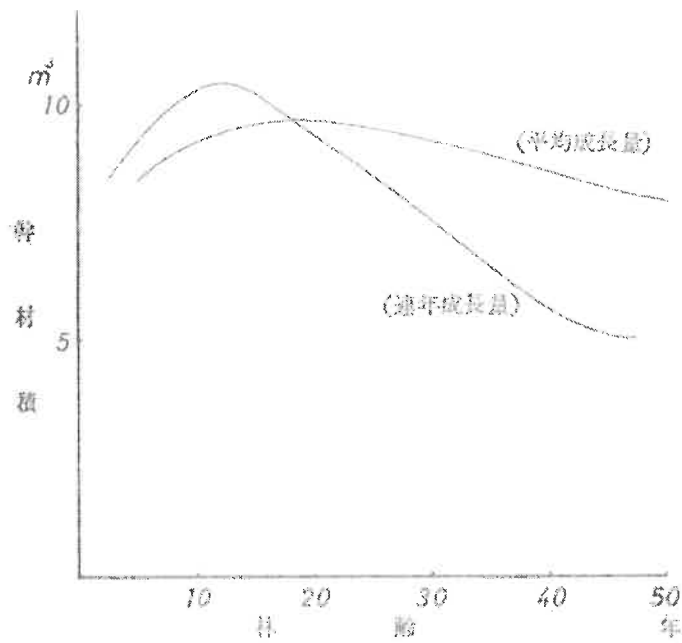
6)  $ha$ 当り幹材積生長量

$ha$ 当り幹材積の生長量は、林齢内の幹材積増加量をその期間年数(5年)で除して連年生長量を算出し、各林齢における幹材積をその林齢で除して平均生長量を算出して、この両生長量によってあらわすこととした。

図一40に示した両生長量の経年変化からも明らかなように、幼齢期の生長がきわめて良好で、平均生長量最大の時期が連年生頃となっている。このことは短伐期の施業に適することを示している。一方幹材積生長率は

$$P = 100 \left( \sqrt{\frac{M}{M_0}} - 1 \right)$$

で表わされる Leipsitz 式を用いて算出した。



図一46 1ha当り幹材積生長曲線

iv コジイ林分材積収穫表

以上述べた調製方法にしたがって各標度数値を決定し、これを一括してとりまとめると表一60のようになる。この表に示された結果によって九州地方の純林状態を呈するコジイ林分の生長状態を推測することができる。

九州地方におけるコジイ林分の材積生長の盛衰を明らかにするために、芦北地方のアカツツ林(平均地位)、内地一般雑木林のそれと比較検討を試みる。図一47に示すようにアカツツ林とコジイ林はほぼ同程度の材積生長を示すが、幼年期においてはコジイ林の方がアカツツ林よりもいくぶん生長良好であり、材積生長量のみを考えるならば、コジイの比較的短伐期施策はアカツツ林に劣らないものと思われる。一方内地一般雑木林と比べると、明らかに九州地方のコジイ林の方がすぐれており、およそ2倍程度の生長量を示し、コジイ純林育成の有利性をものごとっている。

表一60 九州地方コジイ林分材積収穫表

林 令	平 均		本 数	1 当 り 幹材積	生 長 量		生長率 %
	胸高直径	樹 高			連 年	平 均	
5 年	3.3 cm	5.1 m	17,358本	42.1 m³	842 m³	8.42 m³	
10	5.4	6.9	9,112	91.4	986	9.14	16.77
15	7.1	8.3	6,243	143.5	1042	9.57	9.44
20	8.7	9.4	4,776	192.5	980	9.63	6.05
25	10.2	10.3	3,878	237.1	892	9.48	4.26
30	11.5	11.2	3,272	277.3	803	9.24	3.18
35	12.6	11.9	2,833	512.4	701	8.93	2.41
40	14.1	12.6	2,501	342.3	598	8.56	1.84
45	15.3	13.3	2,241	370.2	557	3.23	1.58
50	16.4	13.9	2,032	395.4	504	7.91	1.33

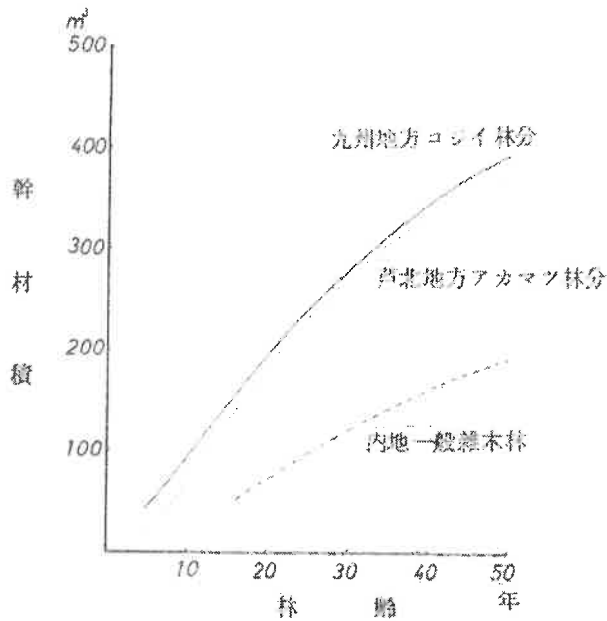


図-47 幹材積生長曲線の比較

v コジイ林分重量収穫表

1) 資料および方法

林分重量収穫表は、先に調整した林分材積収穫表の林齢ごとの材積を皮内幹材積と樹皮材積に分割し、これにすでに明らかにした関係式によって求めたそれぞれに対応する比重を乗じて算出した重量によってあらわすこととする。すなわち、

- ① 材積収穫表における林齢ごとの林分材積を立木本数で除して、その林齢の林分平均材積とする。
- ② 林分平均材積をその林分の材積平均木とみなして、これを(13)式に適用して材積樹皮率を算出する。
- ③ 林分平均材積に樹皮率を乗ずることによって、林分平均材積に対する皮内幹材積と樹皮材積を算出し、これにその林分の立木本数を乗じて林分皮内幹材積と林分樹皮材積を求める。なお材積収穫表の林分材積に②で求めた樹皮率を直接乗じても結果は同じである。
- ④ ①～③を材積収穫表の各林齢について実行して、それぞれの林齢の皮内幹材積と樹皮材積を算出する。
- ⑤ 材積収穫表における林齢、平均胸高直径を(3)式に代入して林齢に対応する平均木皮内幹比重を求め、これにその林齢の皮内幹材積を乗じて林分皮内幹重量を算出する。

ところで(3)式における胸高直径は皮内胸高直径を意味するものであり、材積収穫表における胸高直径(樹皮を含む)とは異なる。したがって算出される比重は正確なものとはいえないことになる。しかし、皮内・皮外胸高直径による比重の算出値の差はきわめて小さいと考えられ、その差が林分重量に与える影響も無視できる程度のものであるため、ここでは(3)式に収穫表の林齢、胸高直径をそのまま適用して比重を算出した。

- ⑥ 樹皮比重の項において明らかにしたように、樹皮比重は0.773 %で一定であるから、これ

に林齢に対する樹皮材積を乗じてその林齢の樹皮重量を算出した。

⑦ ①～④の手順をへて、⑤、⑥の方法によって求めた林分皮内幹重量と樹皮重量をそれぞれ林齢ごとに合計して、林齢に対する林分重量を算出した。

2) ha当り幹重量生長量

以上の方法により調製した林分重量について材積の場合と同様に、連年生長量、平均生長量および生長率を計算した。その結果は、表-61に示すとおりであるが、これを材積生長量と共に図示すると図-48のようになる。この図からも明らかなように、コジイの純林状を呈する天然生体の重量平均生長量最大の時期は19年生頃で、材積の18年とほとんど同時であるけれども、わずかに重量の方が遅れる傾向にある。これは林齢が増すと共にごくわずかに高まる比重の影響を受けたものと思われ、したがって施業によって個々の林木の生長を調節し、結果的に比重を変化させると両者の関係もまた変化するものと考えられる。

一方、樹皮を含む場合とそうでない場合の林分重量の関係は、後者の方が約2年ほど遅れて平均生長量最大値に至っているが、これは幼齢林分ほど樹皮率が高く、また樹皮比重が皮内幹比重より高いことに原因するものと考えられる。

表-61 九州地方コジイ林分重量収穫表

林齢 年	平均		1 ha 当 り									
	胸高 直径	樹高	本数	幹重量	生長量		成長率	皮内 幹重量	生長量		成長率	樹皮 重量
					連年	平均			連年	平均		
5	3.3	5.1	17,388	22.1	4.42	4.42	%	18.0	3.60	3.60	%	4.1
10	5.4	6.9	9,112	48.0	5.18	4.30	16.78	40.0	4.40	4.00	17.32	8.0
15	7.1	8.3	6,243	75.4	5.48	5.03	9.46	62.8	4.76	4.25	9.76	11.6
20	8.7	9.4	4,775	101.4	5.20	5.07	6.11	86.6	4.56	4.33	6.30	14.8
25	10.2	10.3	3,878	125.1	4.74	5.00	4.25	107.7	4.22	4.31	4.46	17.4
30	11.5	11.2	3,272	146.8	4.34	4.89	3.25	127.1	3.88	4.24	3.37	19.7
35	12.8	11.9	2,833	165.8	3.80	4.74	2.46	141.2	3.42	4.12	2.56	21.6
40	14.1	12.6	2,591	181.9	3.22	4.55	1.87	158.8	2.92	3.97	1.95	23.1
45	15.3	13.3	2,241	197.2	3.06	4.38	1.63	172.7	2.78	3.84	1.69	24.5
50	16.4	13.9	2,032	211.2	2.80	4.22	1.38	185.5	2.56	3.71	1.44	25.7

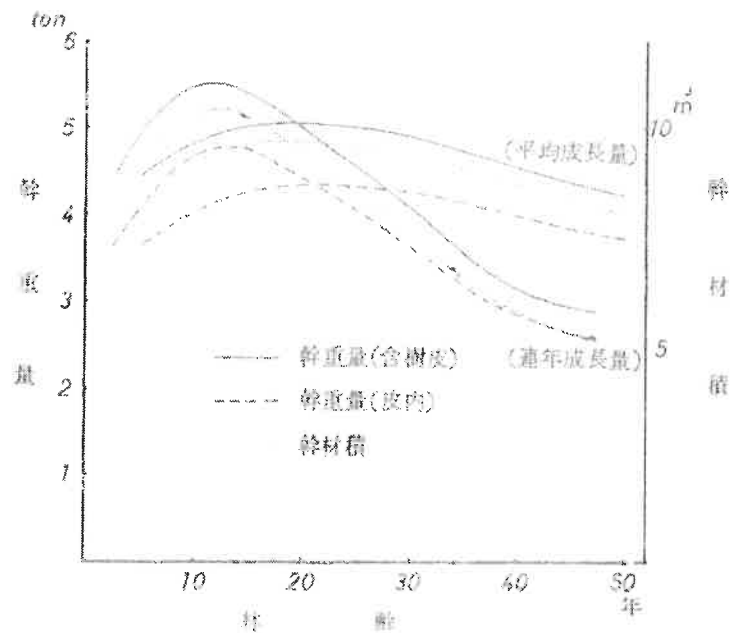


図-48 1ha当り幹重量生長曲線

### 3) 林分重量取獲表

以上述べた方法によって、林分材積取獲表を林分重量取獲表に換算したのが先にかかげた表-61である。

ここで調製された九州地方の純材状を呈するコジイ林分の重量と、先述の芦北地方アカマツ林の重量を比較すると、総体的には材積の場合とほぼ同様な傾向を示し、コジイ林分の方がわずかに上廻っているが、特に幼壮齢期においては材積差以上に重量差が大きく、コジイの幼壮齢期における重量生長が良好なことをものごとっているといえよう。

### 4) 考察

林分の材積および重量取獲表を調製することは、林分の生長状態を把握できると同時に経営上の重要な指標ともなるので、ここにその調製を試みた。両取獲表は表-60、表-61に示すとおりである。その結果について考察を試みる。

- 1) 九州地方におけるコジイ林分の材積生長は、芦北地方の平均的地位におけるアカマツ林とほぼ同等であって、幼齢期についてみるならばコジイの方が優れていると思われる。ちなみに平均生長量最大の時期はコジイが18年生頃で、アカマツは25年生頃となっており、20年生の林分幹材積は1ha当りにしてコジイが約190 m³、アカマツが約180 m³となっている。したがって、材積生長量のみを考えるならばコジイ林分はおおよそ20年を伐期とする比較的短伐期の施業が適当と考えられる。
- 2) 次に林分重量についてみると、平均生長量最大の時期は材積の場合とほぼ同時であってわずかに1~2年ほど遅れる程度である。これは、対象林分が純材状なものとはいえ、天然生林であって、林分内の個々の立木が林齢の増加にともなって相互に生長抑制の機会を強め、十分な生長をとげないものが増して、その結果、林分の総体的な比重をわずかがずつ高めるためだと思われる。しかし人工保育施業の程度によっては林木の生長状態が天然生林とは異なったものとなり、

林分の比重にも影響をおよぼすと考えられるので、材積と重量の平均生長量最大の時期もおのずと変わってくるものと思われる。

ところで、現段階における林木の特に紙・パルプ等の原料材としての利用には樹皮を含まないのが普通である。したがって林分の重量生長を検討するに際しても、樹皮を含む重量よりむしろ含まない場合について検討することが利用上は有益であろう。そこで、林分の皮内幹重量についてみると、平均生長量最大の時期は22年生頃となっており、樹皮を含む場合より2～3年遅れるようである。これは林分の樹皮率と樹皮比重および皮内幹比重のちがいによる影響といえよう。

- 3) これらの結果を總体的にみるならば、コシイ林分の平均生長量最大の時期は材積、重量いずれも20年生頃で、また樹皮を含まない場合の重量については22～23年頃であることも台せて考えるならば、20～25年を伐期とする短伐期の原料材生産林としてコシイ林を育成することは適切であると考えられる。しかし短伐期施業のくり返しは林地の劣悪化をまねく可能性もあり、地力維持には十分な注意がはらわれなければならない。また主に天然萌芽にたよらなければならない更新上の問題と立地条件との関係も含めて今後に残された研究課題は少なくない。

## 第4章 研究の要約および総括的考察

本研究は、暖帯広葉樹林の主要樹種で、幼壮齢期の生長がきわめて旺盛なうえに、紙・パルプ等の原料材として最近特にその経済的価値の高まりつつあるコジイについて、比重および重量生長に関する自然的法則性を樹学的立場から研究することにより、その生産技術の確立および発展に貢献することを目的としておこなったものである。

第1章においては、研究の目的、方法について論ずると同時に、我国におけるシイの概括的分布状況ならびに中心郷土地帯である九州地方における分布と主な調査地の概況について述べた。

第2章は、コジイの樹幹内部における部分比重についてその特徴を明らかにし、一般的性質としての単木の比重および重量について検討した。

第3章は、林分内における各構成木の比重についての相互的關係を究明すると同時に、林分構成と林分の材積および重量の關係、林分材積生長量および林分重量生長量の状況について検討した。

これらの結果を要約して考察すれば次のとおりである。

### 1 単木の比重および重量

#### 1) 樹幹内部における比重

樹幹内部における部分比重の実態を把握するために、林木の地上高別、半径方向別、齡級別比重および胸高部位における半径方向別、齡級別比重についてそれぞれ検討した結果は次のとおりである。

##### (1) 地上高別比重

地上高別比重に有意差が認められるものは、8本の資料のうち4本で、同一林分内の林木でも個体によって地上高別比重に差があるものとそうでないものがあり、すべての林木が同じ傾向をもつとはかぎらない。

##### (2) 方向別比重

地上高ごとの各断面上で最長半径方向を基準とする4方向の比重に有意性が認められるのは8本中1本であって、大部分の林木はその半径方向に比重の差異はないものと思われる。

##### (3) 齡級別比重

5年ごとに区分した各齡級に比重の有意性が認められるのは8本中2本のみで他は認められない。なお、資料木すべてが4齡級以下の若い林木であり、高齢な林木についても検討してみる必要がある。

##### (4) 胸高部位における比重

まず、胸高部の平均比重と標準比重の關係をみると、両者の間には次のような回帰關係が成立する。

$$G = 0.156255 + 0.707596 \varphi$$

G：標準比重

$\varphi$ ：胸高平均比重

次に胸高部における方向別、齡級別比重について検討した結果、方向別比重には有意差は認められないけれども、齡級別には認められる。したがって胸高部比重は胸高部の全齡級を含む



いずれの方向の比重によってもそこを代表する比重を求めることができ、またこれによって前式を応用すれば標準比重を推測することも可能といえる。

## 2) 単木の比重および重量

単木の標準比重および絶乾皮内幹重量と皮内胸高直径、樹高、皮内幹材積の関係は次のとおりである。

### (1) 標準比重

① おおまかな傾向としては胸高直径、樹高、幹材積の大きいほど標準比重は低くなるけれども、これら単独の因子との関係として標準比重をあらわすことは適当でない。すなわち標準比重はその単木の形状のみならず、生長期間をも考慮した生長状態によって異なると考えられ、したがって年齢とその期間における生長の結果としての大きさの両概念によって把握することが適当と思われる。

② 胸高年齢密度はいうなれば年齢と胸高直径の複合因子であり、直径生長状態を表わす因子である。そこで胸高年齢密度と標準比重の関係をみると、次のような関数関係が認められる。

$$G = 0.457853 + 0.010042 x$$

G : 標準比重

x : 胸高年齢密度

③ 以上の結果を総合的に考慮し、胸高直径と年齢によって標準比重を求めることができるように検討した結果、次式を得た。

$$G = 0.457975 + 0.012124 \left(\frac{1}{D}\right) + 0.017489 \left(\frac{A}{D}\right)$$

G : 標準比重

D : 胸高直径

A : 年齢

### (2) 幹重量

① 胸高直径と幹重量の間には次のような回帰式が成り立つ。

$$W = 0.009131 - 0.002808 D + 0.000411 D^2$$

W : 幹重量

D : 胸高直径

② 樹高との関係としては次の回帰式が成立する。

$$W = 0.022464 - 0.007741 H + 0.000717 H^2$$

W : 幹重量

H : 樹高

③ 幹材積との間には次の回帰式が成立し、相関係数も  $r = 0.99$  となることから、この式によって幹重量をかなり正確に推定することができる。

$$W = 0.000226 + 0.490760 V$$

W : 幹重量

V : 幹材積

④ 単木の幹重量は標準比重に幹材積を乗じて得ることができるという観点から、標準比重式と一般的によく用いられる幹材積式を組合せ、かつ年齢、胸高直径、樹高によって幹重量が推定できるように検討した結果、次のような重回帰式を得た。

$$W = 0.003508 - 0.000021 (A) - 0.000404 (D) - 0.007618 \left(\frac{1}{D}\right) + 0.000025 (DH) + 0.000001 (ADH) + 0.000017 (D^2 H)$$

W 幹重量

A 年齢

D 胸高直径

H 樹高

前述の幹材積による幹重量式が比重のちがいによる重量差を無視したものであるのに比べ、本式は比重概念、材積概念を共に考慮したもので、より正確な幹重量推定式といえるけれども、計算が複雑で実用的とはいえない。

### 3) 樹皮の比重および重量

樹皮の比重および重量について検討した結果は、次のとおりである。

#### (1) 樹皮比重

樹皮の比重は、その林木の年齢、胸高直径、樹高、幹材積の大きさに関係なく 0.773 g/cd の一定な値を示す。

#### (2) 樹皮重量

樹皮重量は樹皮の比重が一定なことから、当然これに樹皮材積を乗じて算出できる。このようにして求めた樹皮重量と皮内胸高直径、皮内幹材積、皮内幹重量の関係および樹皮率について検討すると次のような結果が得られた。

① 胸高直径と樹皮重量の関係をあらわす回帰式として次式が成立する。

$$\log W_B = -1.6053 + 2.2251 \log D$$

$W_B$  : 樹皮重量

D : 胸高直径

② 幹材積に対する樹皮重量は、次の回帰式によってあらわされる。

$$W_B = 1.5135 + 56.6413 V$$

$W_B$  : 樹皮重量

V : 幹材積 (皮内)

$$W_B = 1.3948 + 52.8216 V'$$

$W_B$  : 樹皮重量

$V'$  : 幹材積 (皮外)

なおこの両式はともに相関係数  $r = 0.99$  できわめて相関度が高い。

③ 幹重量との間には次式が成立し、その相関係数はいずれも  $r = 0.99$  である。

$$W_B = 1.0339 + 0.1245 W$$

$W_B$  : 樹皮重量

W : 幹重量 (皮内)

$$W_B = 0.8923 + 0.1110 W'$$

$W_B$  : 樹皮重量

$W'$  : 幹重量 (皮外)

④ 樹皮を含む幹重量に対する樹皮重量の割合いを重量樹皮率とし、これと胸高直径との関係

を検討すると、両者のあいだには次に示す回帰関係が認められる。

$$g = 10.45 + 30.79 \frac{1}{D}$$

g: 樹皮率

D: 胸高直径

⑤ なお、皮外幹材積に対する樹皮材積の割合すなわち材積樹皮率は次式によって示される。

$$g = 11.24 - 2.20 \log(100V)$$

g: 樹皮率

V: 幹材積

#### 4) 単木標準比重の地域性

単木のみみた標準比重の地域ごとの差を検討した結果、福岡、宮崎、鹿児島各地方には差が認められない。また奄美、沖縄地方間にも差が認められず、屋久島地方のみは他のどの地方とも差が認められる。すなわち九州本土が平均0.500 g/cm内外で総体的に低く、ついで屋久島の0.575 g/cm、奄美および沖縄地方が約0.605 g/cmと高くなっている。

したがってシイの標準比重は地域によって0.5~0.6 g/cm内外と若干の差があることが認められ、九州本土、屋久島、南西諸島の順に高くなる傾向にある。

## 2 林分の比重および重量

### 1) 同齡単純林を構成する林木の比重の相互的關係と林分重量

構成木の年齢がほぼ等しく単純林状を呈する林分を選定し、林分内の各構成木の標準比重について、皮内胸高直径、樹高、皮内幹材積、胸高年輪密度による相互関係を明らかにすると同時に、林分構成と林分重量の關係についても検討した。その結果は次のとおりである。

#### (1) 構成木相互間の標準比重

① 構成木の胸高直径と標準比重のあいだには、林分によってそれぞれ次に示す關係が成立し、どの林分も胸高直径の逆数が大きいほど、すなわち胸高直径が小さいほど標準比重は高い。

$$\text{林分① } G = 0.446496 + 0.387665 \frac{1}{D}$$

$$\text{② } G = 0.429820 + 0.497311 \frac{1}{D}$$

$$\text{③ } G = 0.452890 + 0.709375 \frac{1}{D}$$

G: 標準比重

D: 胸高直径

② 樹高と標準比重の關係としては、それぞれ次に示すような回帰式が成立し、どの林分も樹高が高いほど標準比重は直線的に低下する。

$$\text{林分① } G = 0.630186 - 0.014146 H$$

$$\text{② } G = 0.755820 - 0.030033 H$$

$$\text{③ } G = 0.761534 - 0.019622 H$$

G: 標準比重

H: 樹高

③ 幹材積と標準比重の關係は、それぞれ次の回帰式によってあらわされ、いずれも林分内に

おいては幹材積が大きいほどその林木の標準比重は低い。

$$\text{林分① } G = 0.620229 - 0.050236 \log (10000 V)$$

$$\text{② } G = 0.692959 - 0.082415 \log (10000 V)$$

$$\text{③ } G = 0.783475 - 0.093914 \log (10000 V)$$

G : 標準比重

V : 幹材積

- ④ 胸高年輪密度と標準比重の関係は、次式に示されるように胸高年輪密度が大きいほど標準比重も高く、直線的関係にある。

$$\text{林分① } G = 0.421795 + 0.020270 x$$

$$\text{② } G = 0.418223 + 0.018618 x$$

$$\text{③ } G = 0.448131 + 0.015749 x$$

G : 標準比重

x : 胸高年輪密度

## (2) 林分構成と林分重量

- ① 直径階別に林分材積と林分重量を区分し、全体に対する比率を計算すると次表のとおりとなる。

表から明らかなように、林分の全重量に占める直径階別重量の比率は、材積の場合とはいくぶん異なったものとなり、直径階の小さいものほど材積比率より重量比率が高いものとなっている。これは、直径階別比重のちがいによるものであって、林分重量へ及ぼす構成木の比重の影響を示すものである。

- ② 林分構成と各構成木の比重のちがいによる林分重量への影響をより端的に示すために、林齢、林分材積が等しく、施業集約度が異なることによって生ずると考えられる代表的林分構成モデルを想定して、林分重量の差異を検討した。その結果、材積は等しくても立木密度の高い林分ほど重量も大きいことが明らかになった。

## 2) 林分の材積生長および重量生長

林分の材積生長および重量生長の実態を把握するために、林分材積収穫表および林分重量収穫表の調製を試みた。その結果をまとめると次表のようになる。

林分材積、林分重量、林分皮内幹重量の平均生長量最大の時期は、それぞれ18年生、19年生、21年生頃となっており、重量の方が材積よりいくぶん遅れる傾向にある。また樹皮を含む場合の林分重量は樹皮率、樹皮比重が幹材部比重より高いこと等の影響を受けて樹皮を含まない場合よりいくぶん早い。しかしそれぞれの差はきわめて小さいものであって、いずれも20年生頃が平均生長量最大の時期とみてさしつかえない。したがって材積および重量生長量の最大を指向する施業にあっては伐期を20年生頃とすることは適当と思われる。

## 3 総合的考察

コジイについて単木的形あるいは林分としての比重および重量の諸性質を、測樹学的立場から検討したが、最後にこれらの研究をとおして総合的考察を試みる。

- 1) 木材はその利用形態によって構造材、原料材、燃料材に大別される。しかし従来の木材生産技



荷の主体が構造材生産におかれてきたこと、原料材の供給が海外資源や構造材の廃材および森林資源の掠奪的利用によって主にまかなわれてきたことなどのため、構造材生産とは異質の生産目標をもつ原料材生産のための効果的で主体性をもった生産技術はいまだに確立されえてないのが現状である。特に紙・パルプ産業にとっては最も基本的で重要な課題ともいえる原料材の安定的供給を可能ならしめるためには、必然的に適切な生産技術に基づいた保続的再生産方式による森林資源の開発および積極的創造が要求されることになる。本研究は原料材生産技術を構造材生産技術の従属的なものとしてとらえるのではなく、林木または林分の原料材生産林としての特性を明らかにし、主体性をもった生産技術を組織化するのに資することを目標とする点に重要な意義をもつと考える。

2) 紙・パルプ等のいわゆる工業用原料材は、<sup>第29カ項</sup> いうなれば木材実質の利用を目的とするものであって、木材の形態的性質よりもむしろ実質量に生産の主体がおかれるべきである。この点に構造材生産の場合とは大きく異なる特徴をもつと言える。

ほとんどの木材は原料材となりうると考えられるけれども材質、生長量、生産量、再生産性(保続性)、経済性などによっておのずと制限され、対象樹種もこれらの条件の拘束を受ける。本研究の対象としてコジイを扱上げたのも一般的性質からしてこれらの要件を満たし、かつ利用実績を有するからに他ならない。コジイに限らずいろいろな樹種について原料材としての適否が検討され、適切な生産技術が確立されるならば、将来の原料材の安定的供給に大きく貢献することになるであろう。

3) ところで原料材生産に際しての基本的要件は、いかにして安価で大量の材を永続的に生産するかにある。したがって、技術的にはどのようにして大量の材を可能なかぎり省力的かつ保続的に生産するかが大きな課題といえよう。このことを可能にするためには、原料材林としての林分の特性を明らかにすることがまず必要である。

ところで原料材に関してはその量的採収の単位は材積よりむしろ重量に代りつつあるのが現状といわれ、林分の実際の産業にあたっては直接重量単位で検討することが便利でまた有益であろう。林木の比重に關しても、他の性質が同一な材であれば比重の大きい方が繊維収率上からみて有利とされている。従って林木の比重、重量の特性を明らかにし、これを産業に有効に生かすことは必要かつ有意義なことである。

原料材生産技術の確立に貢献することを目的として、ここで林木および林分の比重および重量の特性を明らかにしようと試みた主な理由はこのような認識に基づくもので、この点からすれば本研究はコジイ林を紙・パルプ等の原料材木として積極的育成を圖るための基礎的研究として位置づけられ、その目的をある程度達成できたと考える。

4) コジイの樹幹内部における比重は個々の林木によって一様な傾向を示すとはかぎらない。しかし標準比重が胸高部比重によって、また胸高部比重は胸高部位のどの方向の比重によっても代表しうることから、伐倒木の比重は容易に推定できる。一方立木のままでの比重も年輪と胸高直径を交数とする実験式によって簡略的に推定することができ、林分の比重推定を容易ならしめる。

林木の重量についても年輪、胸高直径、樹高が測定できればこれによって幹材積と比重が算出でき、この両者を乗ずることによって立木重量を知ることができる。林分重量の推定に際してもこの方法は適応できるが、間輪単株林の場合には毎木測定に基づく径級別材積に各径級の比重を

乘して各径級の重量を求めこれを合計して林分重量を得る方法が適当であろう。

これらの結果は林分の比重を高め、重量生長を促進させるための林分施業における林分の実態把握を容易ならしめ、有効な施業を実行させるために大変有意義な事といえる。

- 5) 同齡林分内の各構成木の比重は、径級の小さいものほど高い。したがって林分重量に占める径級別重量の比率は材積の場合とはいくぶん異なり、小径級ほど材積率よりも重量率が高くなっている。このことは、同齡で林分材積を等しくする林分であっても、小径級木の多いほど、換言すれば立木密度の高いほど林分重量は大きくなることを示す。林分重量生長量または重量収穫量の最大を指向する林分は密林仕立てによることが有利なことをものがたっている。

林分施業上の現実的問題として、強度の除・間伐の実行は育林費を増加させるだけでなく、主伐時の収穫量を減小させる傾向にあり短伐期施業林分ではなおさらであろう。したがって外形的性質を重視しない原料材生産林としてのコジイ林分は、伐期に全立木が利用可能径級に到着する範囲で可能なかぎり高密度林分を育成することが林分比重および重量上の観点からして望ましく、各種の保育作業は林分の健全な育成に必要な程度にとどめるべきである。このことは結果的には施業の省力化を可能にすることにもなる。しかし林木は径級の小さいものほど一般的に利用率が低く、収穫技術上も不利と考えられるので、最適立木密度管理については、これらの問題をも総合的に考慮して検討されるべきであり、今後に残された重要な林分施業研究の課題の一つであるといえよう。

- 6) コジイ林分は萌芽による更新がきわめて容易で幼壮齡期の生長が旺盛なことから、コジイを主体とする天然広葉樹林をコジイの純林へ誘導することは容易であり、また比較的短伐期の施業に適すと考えられる。

九州地方の比較的純林に近い状態の天然性コジイ林分の重量生長量は芦北地方の平均的地位におけるアカマツ林のそれとはほぼ同等で、平均生長量最大の時期は材積の場合よりいくぶん遅く、約20年生頃となっている。これは前述のアカマツ林より約10年は早い。したがって重量生長量のみを考えるならばコジイ林分の伐期は20年生頃が最適といえる。しかし伐期の決定にあたっては生長量のみならず林木の利用率、収穫技術その他経営上の諸問題も含めて総合的に判断されるべきことは言うまでもない。ちなみに、三善は「シイ類は幼壮齡期の生長が良好で樹齡5〜30年の幹材積生長はカン類に比べて1.7〜4.2倍にも相当し、立木価からみた用途についても製炭材としてよりパルプ用材としての方が2.14倍も有利である」と述べ、短伐期の原料材生産林としての施業に適することを明らかにしている。

ところで九州地方のコジイ林は局所的には純林状を呈する林分も少なくないけれども、総体的にはむしろコジイを主体とする天然広葉樹の混合林分というべき場合が多い。このような林分の多くは混交する樹種によっても異なるけれども純林状のコジイ林分と比べて、一般的に生産性が劣ると考えられるので、より有益な樹種への林種転換に不都合な場合には積極的にコジイ林へ誘導育成を図ることが有利であろう。そうすることによって、統一的で系統的な施業を可能にし、生産性を一層高めることができると思われる。

- 7) 次に本研究で明らかにされたコジイ林分の特長ならびに実際におこなわれている施業形態を考慮して、なお検討を要する課題は多いけれども概略的なコジイ原料材林の施業方針を考察する。

コジイは萌芽による更新がきわめて容易でまた確実であるので、更新にあたっては原則として

萌芽によることが望ましい。

萌芽が0.5 m程度に達した頃、1株当たり2～3本を抜き、他は不良樹種も含めて芽かきをおこなうように努めるべきである。これはコジイ稚樹の生長促進をはかるだけでなく、不良樹種の浸入を防止できるもので次期の「整理伐」を容易ならしめるための予備的業としての役割もはたす。

更新樹の樹高が約3 mに達する3～5年頃に、ha当り立木本数8,000～10,000本程度を目安として、立木配置を考慮しつつかなり強度の「整理伐」を実行する。なお、ここで言う「整理伐」とは、天然林などにおいて次期の更新樹を考慮しつつ主伐直前におこなういわゆる整理伐とは趣を異にし、下刈と初期除伐を同時に実行することによって、林分構成を整える作業を意味するものであり、萌芽更新による原料材生産林の施業の中心となる最も重視すべき作業である。コジイは幼齢期の生長がきわめて旺盛で「整理伐」の時点ですでに他を圧倒し、上層林冠を形成していることが多い。したがって下刈、つる切りは芽かき作業<sup>並</sup>および「整理伐」によってその目的が達せられるので原則として特にこれをおこなう必要はない。

除・間伐は6年生から12年生頃の間におこなわれるのが適当と思われるが、林分の形質構成に主眼をおく構造材生産林の場合とはいくぶんその目的を異にし、その場合は重要視する必要もない。林分の健全な育成をはかることが中心的課題である。すなわち、林分の比重および重量上の観点からすれば、伐期に全立木が利用可能径級に達しえるのであれば立木密度はできるかぎり高いことが望ましく、したがって立木の形状よりも林分重量生長の促進をはかるべき原料材生産林の除・間伐は、伐期に利用可能径級に達し得ないと思われる重圧劣勢木を除去する程度でよい。この段階(10年生頃)におけるha当り立木本数は5,000～6,000本程度を目標としてきつつかえないと思われる。

重量収穫量最多を指向する場合の伐期は、地位にともなう林木の生長状態や施業の集約度などによって多少の差異はあるにしても、おおむね20～25年生頃が適当で、材積収穫量最多を指向する場合よりいくぶん遅い時期とみてよい。主伐を20～25年生頃とすれば、その頃の林分構成は最小利用径級を6 cm程度とみて、立木本数3,000～4,000本、林分重量100～120 ton、林分材積200～240 m<sup>3</sup>程度をおおよその基準としてよいと思われる。

- 8) 収穫は萌芽による更新の必要上、皆伐による方が適当と考えられるが、大量の材を供給することを重視するあまり大面積皆伐を実行することは、地方維持のうえから望ましくない。
- 9) 以上九州地方のコジイについて、單木的に、あるいは林分としての比重および重量の特性を究明して、若干の考察を試みた。これは原料材生産を指向して、測樹学的立場からおこなったものであって、造林ならびに木材利用上の見地、さらに経済的側面からもあわせて検討する必要があることは言うまでもない。これら各分野からの研究が実行され、総合的な考察が可能になってはじめて、生産目的に対応した適切な施業技術が体系づけられ、経営上の指針が科学的に確立されることになるであろう。残された課題を明確にし、科学的研究の推進をはかることによって、問題点の究明に一層の努力を傾注したい。



## 参 考 文 献

- 1) A.R.Gilmore, G.E.Metcalf and W.R.Boggess : Specific Gravity of Short-leaf Pine and Loblolly Pine in Southern Illinois, Jour. of Forestry V.59. No.8. 1961
- 2) A.R.Gilmore : More on Specific Gravity of Shortleaf Pine in Southern Illinois. Jour. of Forestry V.61. No.8. 1963
- 3) 安里練雄・関屋雄偉：原料材生産林に関する基礎的研究（Ⅰ） 日林九支講 No.23 1969
- 4) 安里練雄・関屋雄偉： 同上 (Ⅱ) 日林講 No.81 1970
- 5) 安里練雄・関屋雄偉： 同上 (Ⅲ) 日林九支講 No.24 1970
- 6) 安里練雄： 同上 (Ⅳ) 日林九支講 No.25 1971
- 7) 安里練雄： 同上 (Ⅴ) 日林九支講 No.26 1973
- 8) 安達正昭：未公表（九大林学科卒論1962）コジイの材積及び重量生長について
- 9) 橋本和実：未公表（九大林学科卒論1964）コジイの重量成長に基づく伐期齡について
- 10) 林弥栄：有用樹木図説 誠文堂新光社（東京）1969
- 11) 平井左門：樹幹内木材容積量の錯列性 北大演報 No.14-2 1949
- 12) 平井左門：落葉松樹幹内の含水率、容積密度数、體積收縮率及び水分・空隙・木材実質容積率分布に就いて 北大演報 No.15-1 1951
- 13) 平井信二：林木の重量生長に関する研究 第1報 東大演報 No.35 1947
- 14) 平井信二： 同上 第2報 東大演報 No.38 1950
- 15) 平井信二： 同上 第3報 東大演報 No.39 1951
- 16) 平井信二： 同上 第4報 東大演報 No.45 1953
- 17) 平井信二： 同上 第5報 東大演報 No.48 1955
- 18) 平井信二： 同上 第6報 東大演報 No.54 1958
- 19) 平井信二： 同上 第7報 東大演報 No.57 1962
- 20) 平田永二・砂川季昭：沖縄に生育する有用広葉樹の重量生長に関する研究 I 殖大農学術報告 No.16 1969
- 21) 細井守・本田健二郎：コジイの本数の増加と林分の取り扱いについて 日林九支講 No.14 1960
- 22) 井原直幸：林木の心材の測樹学的研究 九大演報 No.46 1972
- 23) 飯塚寛：成長曲線にもとづく椈幹の重量成長の研究 九大演集報 No.20 1964
- 24) 井上由扶：アカマツ林の中林作業法に関する研究 九大演報 No.32 1960
- 25) 井上由扶：構造材林、原料材林の経営技術的研究 第1報 日林九支講 No.19 1965
- 26) 井上由扶・関屋雄偉：構造材林、原料材林の経営技術的研究 第4報 日林九支講 No.19 1965
- 27) 柿原道喜：九州地方におけるカラマツ林の施業上の特性に関する研究 九大演報 No.41 1967
- 28) 木梨謙吉：推計学を基とした測樹学 朝倉書店（東京）1954
- 29) 岸根卓郎：理論・応用統計学 養賢堂（東京）1966
- 30) 嶺一三：收穫表に關する基礎的研究と信州地方カラマツ林收穫表の調製 林試研究資料 No.12 1955

- 31) 三善正市：カシ・シイの中心部土地帯における常緑広葉樹林分の林分構成・成長・更新ならびに施業に関する研究 宮大演報 No.3 1959
- 32) 中村賢太郎：育林学 金原出版（東京） 1956
- 33) 中野真人：パルプ材生産における合理性について 森林計画会報127号 1965
- 34) 西沢正久：森林測定法 地球出版（東京） 1959
- 35) 小幡進：暖帯広葉樹林の成長および林分構造に関する研究 林野庁 1961
- 36) R. Trendelenburg Das Holz als Rohstoff. 1952
- 37) 坂口勝美・伊藤清三監修：造林ハンドブック 養賢堂（東京） 1956
- 38) 佐々木義治：未公表（九大林学科卒論1963）コジイの重量生長に関する研究
- 39) 佐竹和夫：暖帯広葉樹林の林分構造と成長について 林試報告 228号 1970
- 40) 佐藤敏二ほか：造林学 朝倉書店 1965
- 41) 関屋雄博：アカマツ同齢単純林における材積、重量、熱料の成長に関する研究 九大演報 No.38 1964
- 42) 妹尾俊夫：アカマツ林におけるセルロースの生産に関する研究（1）京都府立大演報 No.13 1969
- 43) Stephen H. Spurr and Wen-Yen Hsiung Growth Rate and Specific Gravity in Conifers. Jour. of Forestry V. 25. No.3. 1954
- 44) 砂川季昭：沖縄に生育する広葉樹林のBitterlich 法による材積推定ならびに収穫予測に関する研究 鹿大農学術報告 No.14 1967
- 45) 鈴木尚夫編：現在日本産業発達史短編・パルプ 現代日本産業発達史研究会（東京） 1967
- 46) 帝國森林会：森林家必携 林野弘済会 1967
- 47) 辻本克己：シイ林の施業に関する研究 鹿大農学術報告 No.9 1960
- 48) 辻本克己：リュウキョウマツの重量成長に関する研究 鹿大農学術報告 No.13 1963
- 49) 渡辺治人・重松将雄：エゾマツ・トドマツ及びグイマツ原生林の樹幹に於ける容積重の分布に就いて 九大演報 No.13 1943
- 50) 渡辺治人・重松将雄：ヒノキ林の樹幹における容積重の分布に就いて 九大演報 No.16 1948

Study on the Growth of Weight of SHII  
(Castanopsis Cuspidata (Thunb.) Schottky) Forest  
Isao Asato

Summary and General Consideration

1. Summary

This is a basic study of SHII forest which is widely spread in Kyushu district. The purpose of this study is to systematize the proper working technique for the production of raw material for pulp wood in connection with specific gravity and weight of forest trees.

First, the properties of specific gravity of a tree stem are clarified. Secondly, the interrelations of the mean specific gravity of each tree in an even-aged stand are clarified. And the interrelation of the total volume, the total weight and the composition of stands are examined. Finally, each yield table is prepared in order to observe the real state of growth of SHII forest by the total stand volume and by the total stand weight.

The brief outline of this study is summarized below.

I. Specific Gravity and Weight of trees

i. Specific gravity of tree stem

The specific gravity of each section of tree stem was examined using 8 samples, each of which differs in diameter by 2 cm and which are selected from 20-year old pure stand of SHII.

4 of the sample trees showed the difference in specific gravity by the height of the section of a sample tree, the height of each of which differs one meter above the ground. 1 sample tree showed the difference in specific gravity on the disk by direction of the section which is divided into 4. And 2 sample trees showed the difference by the age each of which differed by five years.

Though the direction did not make any difference in specific gravity on the breast height section, the age did.

The mean specific gravity of sample trees showed the following relation to the specific gravity at breast height.

$$G = 0.156255 + 0.707596 g$$

ii. Mean specific gravity and weight of a tree stem

The relation of the mean specific gravity to the diameter at breast height, the total height and the volume of tree stem without bark, and that of the oven-dry weight to each of them were examined with 84 sample trees (age; 9-29 years, diameter at breast height; 2.2-20.4 cm, total height; 4.6-20.3 m)

1) Mean specific gravity of a tree stem

It's not suitable to express the specific gravity by the relation to diameter at breast height, total height or volume of a tree stem, but by the relation to annual ring density at breast height as follows;

$$G = 0.457853 + 0.010042 X$$

2) Stem weight of a tree

The oven-dry weight of a tree stem without bark can be calculated by its diameter at breast height, total height and volume as follows;

$$W = 0.009131 - 0.002808 D + 0.000411 D^2$$

$$W = 0.022464 - 0.007741 H + 0.000717 H^2$$

$$W = 0.000226 + 0.490760 V$$

Stem weight calculation of a tree using age, diameter at breast height, and total height can be expressed by following equations;

$$W = 0.003508 - 0.000021 A - 0.000404 D - 0.007618 \frac{1}{D} + 0.000025 DH + 0.000001 ADH + 0.000017 D^2H$$

But it is of no practical use.

3) Specific gravity and weight of a tree bark

The specific gravity of a tree bark is constant ( 0.773 g/cm<sup>3</sup> ) regardless of its age, diameter at breast height, and total height of tree. Therefore, the oven-dry weight of a tree bark can be calculated by multiplying the volume of tree bark by 0.773 .

The relation of bark weight with stem diameter at breast height, the volume, and the weight of tree stem can be shown in the following equations.

$$\log W_b = - 1.6053 + 2.2251 \log D$$

$$W_b = 1.3948 + 52.8216 V$$

$$W_b = 0.8923 + 0.1110 W$$

The ratio of bark per total stem weight has the following relation with the diameter at breast height.

$$Y = 10.45 + 30.79 \frac{1}{D}$$

4) Regional difference of mean specific gravity of trees

The mean specific gravity of SHII differs regionally, and they are 0.500, 0.575 and 0.605 g/cm<sup>3</sup> in Kyushu, Yakushima and Amami-Okinawa districts respectively.

II Specific gravity and weight of a stand

i. Interrelation of specific gravity of each tree in a stand

The interrelation of specific gravities of trees on each even aged pure stand of 18, 20, and 26 years old are examined and the relation of the stand weight to the stand composition is studied.

1) Interrelation of the mean specific gravity of each tree forming a stand

On each stand, the mean specific gravity of trees forming an even-aged stand is directly proportional to a reciprocal of the diameter at breast height, inversely proportional to the total height and to the logarithmic function of volume and directly proportional

to the annual ring density at the breast height. That's, the mean specific gravity of trees in an even-aged pure stand tends to decrease with increasing diameter at breast height, total height, and the volume of trees respectively.

2) Relation of weight with the composition of a stand

The ratio of the weight of each diameter class per total weight of a stand differs from that of volume because of the relation of mean specific gravity with the diameter at breast height. And the smaller the diameter, the higher the ratio of weight in comparison with the ratio of volume. This shows that the higher the stand density, the larger the total weight on the stand of the same age and volume. Therefore, it's profitable to raise the stand density of SHII forest for production of raw material for pulp wood from weight point of view.

ii Growth in total weight and in total volume of a stand

Yield tables were prepared to observe the real state of growth in total weight and in total volume of a stand. According to the table the time when the mean increments of volume, weight, and weight without bark of a stand get maximum are when the stand are 18, 19, and 21 years of age. The total increments of the stand of 20-year old are 192.5 m<sup>3</sup>, 101.4 ton, and 86.6 ton respectively. And the mean yearly increments are 9.6 m<sup>3</sup>, 5.1 ton, and 4.3 ton respectively.

## 2. General Consideration

This study was done in order to observe the property of the specific gravity and the weight of trees and of a stand from a Dendrometrical point of view, and through this study the general consideration are attempted as follows;

1) The proper working technique for the production of raw material for pulp wood is not sufficiently systematized yet except for some species of pine trees. Therefore, in the future, the property for pulp wood must be clarified with other species, and adequate production techniques must be systematized in order to provide pulp wood smoothly.

2) The methods of how to increase the specific gravity and the increments of weight, and of how to maximize the weight yield are important in the stage of production of raw material for pulp wood. And in order to practice them, the measuring methods of specific gravity and the weight of trees or a stand must be developed. Well, Through this study, it was clarified that the specific gravity and weight can be calculated by measuring the age, the diameter at breast height, and the total height of the tree.

3) It is profitable to make the stand density higher when maximum weight yield is attempted, provided that all trees in the stand are wanted to grow up to be available size at the cutting period. The suitable number of trees in a stand is considered to be 8000,

5000, 3000 par ha the age of 5, 10, 20 years.

4) On the forests for production of pulp wood in which the shape of trees are not considered to be important, it's necessary to put work on cultivation of trees as little as possible keeping the wholesome growth of the stand and minimize the working cost.

5) SHII stands regenerate by sprout easily, the growth in their early age is fast and the mean increments of volume and weight of a real stand reaches maximum when a stand is 20-year of age. Therefore, SHII forest for production of pulp wood is fit for the comparatively short rotation work which requires the cutting period of 20-years.

## リュウキュウマツのまきつけ時期に関する研究

# リュウキュウマツのまきつけ時期に関する研究

外 間 現 誠  
末 吉 幸 満  
仲 原 秀 明

## は し が き

リュウキュウマツに関する研究は多方面から多くの研究者によって研究がなされてきたが、こと造林部門においてはまだまだ解明を要する部門が多い。そのため、今回はまきつけの時期によるタネの発芽、成育関係に主眼をおいた。リュウキュウマツのタネは10月中旬から、11月下旬頃に採種され、タネのまきつけ作業は11月から4月頃まで行なわれている現状にある。このように数ヶ月間に渡って造林事業が推進されているが、まきつけの最も良い時期を見出し、今後のリュウキュウマツ造林事業の指針にしたい。

## 1 試験地の概要

### (1) 位置および地況

試験地は本場内の樹木見本林内にある。海拔は約35mのところ斜面は南西に面し、傾斜は45度程度で、土壌は圃頭礫層でもともと広葉樹林であったが、数回におよぶ伐採と火入れをなされた関係で地味は不良となり、現在はナカハラクロキ、イジュ、ハマヒサカキ、シマカナメモチ等が灌木状態で叢生しているだけである。

### (2) 試験区的设计

イ 面積 各区17穴

ロ まきつけ年月日

昭和45年11月5日～昭和46年4月5日

ハ まきつけ粒数

1穴当り10粒(発芽率92%)

ニ 地ごしらえ

火入れ焼払いを行なわず全面刈払い

ホ まき床

沖繩で一般的に行なわれている方法(表土を浅くかくだけ)で実施した。

ヘ 肥料

化成肥料を床作りと同時に元肥として1穴当り30g施肥区と無肥料区にした。



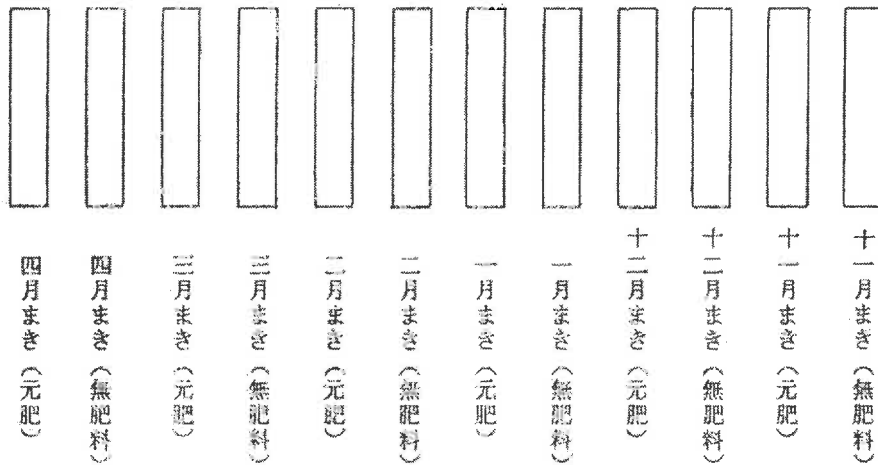


図-1 試験区配置図

## 2 調査方法

- (1) 発芽調査は各区とも発芽開始から発芽終了まで毎月行なった。
- (2) 発芽後の枯死状況を知るため、発芽調査と同時に枯死本数の調査も行なった。
- (3) 発芽後の生育状況を知るため、まきつけ後毎月5日に苗高の調査を行なった。
- (4) まきつけ後1年目から各区とも毎月地際径の調査を行なった。

## 3 試験地の土質

この試験地は林業試験場構内で、樹木見本圃の一部を使用して設定した。その土質の概要は次のとおりである。

土質断面図

### 土質断面説明

標高：40m

位置：林業試験場構内

方向：S60W

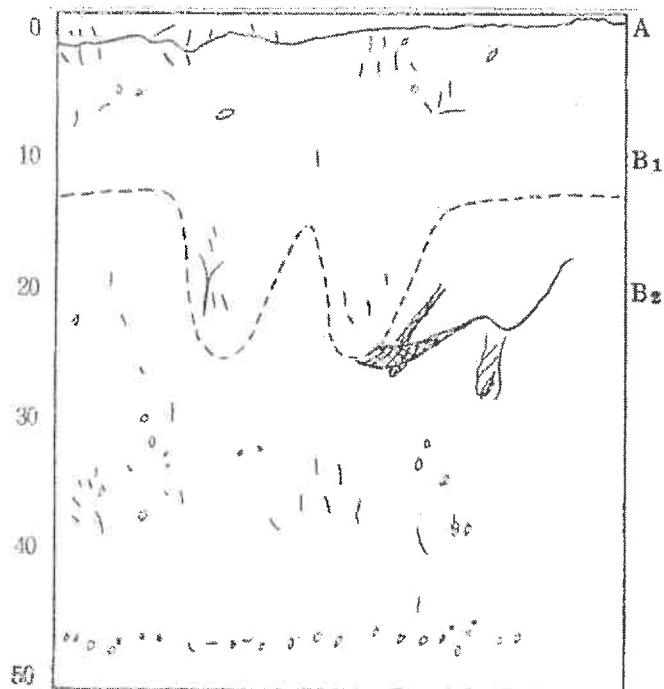
傾斜：2.5°

地形：緩斜面

地質：固頭礫層

堆積様式：匍行土

土質型：Im-Yc



#### 4 調査結果

##### (1) まきつけ別による発芽状況

この試験地は11月から翌年の4月まで、毎月現地においてまきつけを行ない月別の発芽状況を調査した。その結果、次のような傾向がみられた。

##### A-1 無施肥区の発芽率

各月別の発芽率について対比してみると、表1-Aで示したとおり11月まきが60%で、12月が一番発芽率が高く1月の71.8%、2月の62.9%、3月の60%、4月になると約半分の52.9%という発芽率を示す。このことからして沖縄におけるリュウキュウマツのまきつけ造林の時期は12月から2月までが最も長く、3月、4月になると発芽率も落ちてくる傾向にある。

##### A-2 30グラム元肥区の発芽率

まきつけ当初に1穴当り30グラムの化成肥料を元肥とし、各月別の発芽率を対比してみると、表1-Bで示すとおり11月まきが57.6%で12月まきが79.4%、1月まき77.0%、2月まき59.4%、3月まき56.5%、4月まき47.0%となり、これも無施肥区と同よう12月まきが一番発芽率が高い。次に1月まき、2月まき、11月まき、3月まき、4月まきの順になっている。

##### A-3 無施肥区と元肥区の発芽率

共区について各月別に対比してみると11月まきの場合は無施肥区60.0%に対し元肥区57.6%と僅かに、無施肥区が高い。12月まきの場合は無施肥区74.7%に対し、元肥区79.4%と元肥区が高くなっている。1月まきの場合も12月と同よう元肥区が高い。また2月、3月、4月まきの場合は無施肥区が高くなっている。このように、まきつけ当初に元肥区として化成肥料をもちいても発芽におよぼす影響は殆んどないものと推察された。

表1-A リュウキュウマツの発芽状況調査(無施肥区)

事項 月別	まきつけ粒数	発芽本数	発芽率	発芽1年後の 枯損率	発芽開始日数
11月まきつけ	170粒	102本	60.0%	27%	13日
12月	170	127	74.7	19	16
1月	170	122	71.8	14	21
2月	170	107	62.9	9	19
3月	170	102	60.0	14	20
4月	170	90	52.9	29	14

表1-B リュウキュウマツの発芽状況調査(30グラム元肥区)

月別 事項	まきつけ粒数	発芽本数	発芽率	発芽1年後の 枯損率	発芽開始日数
11月まきつけ	170 粒	98 本	57.6 %	30 %	13 日
12月 "	170	135	79.4	17	16
1月 "	170	131	77.0	9	21
2月 "	170	101	59.4	8	19
3月 "	170	96	56.5	8	20
4月 "	170	80	47.0	26	14

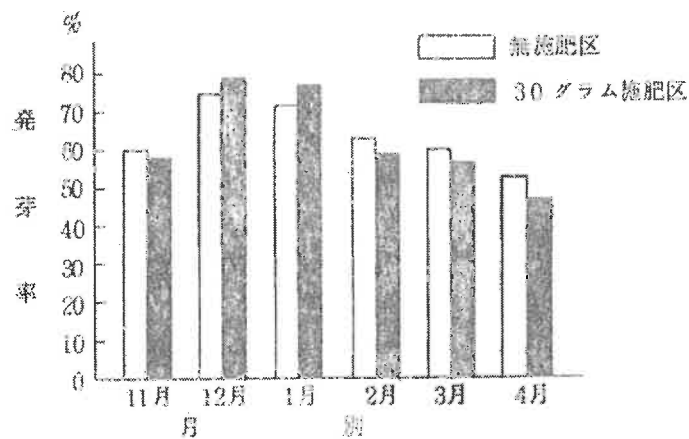


図-2 リュウキュウマツの月別発芽状況

B-1 無施肥区の枯損率

発芽率については12月から2月頃までが最っとも高くなっているが、その後の枯死苗の状況を知るため、各月別に発芽後1年間の枯損状況について調査した。その結果次のような傾向がみられた。11月まきにおいては発芽後27%、12月まき19%、1月まき14%、2月まき7%、3月まき14%、4月まき29%という枯損率になった。この数値は11月から4月までの6ヶ月間をV字型に一番枯損率の少ないのは2月まきとなっている。

B-2 30グラム元肥区の枯損率

この区においても無施肥区と殆んど同ような結果がでているが、V字型に11月まきと4月まきが最っとも高く、1月まき、2月まき、3月まきが低くなっている。

### B-3 無施肥区と元肥区の枯損率

共区について月別に対比してみると、11月まきにおいては無施肥区27%、元肥区30%と僅かに元肥区が高くなっている。12月まきは無施肥区19%、元肥区17%と僅かに無施肥区が高くなる。1月まきは無施肥区14%、元肥区9%、2月まき無施肥区9%、元肥区8%、3月まき無施肥区14%、元肥区8%、4月まき無施肥区29%、元肥区26%と12月まきと同よう無施肥区が高くなっている。このことからして、無施肥区が一般的に枯損率は高くなる傾向にあり、元肥によって発芽後の伸長が良く、乾燥に対する低抗力があるものと推察される。

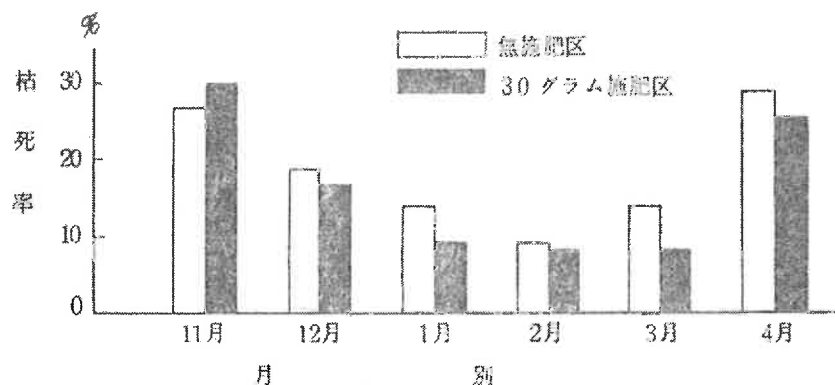


図-3 リュウキュウマツ現地まきつけ発芽1年後の枯死率

### C-1 無施肥区と元肥区の発芽開始日数

発芽日数においては肥料とは関係なくいずれの区においても同ような数値を示し、気温に大きな影響がある。これを月別に検討してみると11月まきが13日、12月まき16日、1月まき21日、2月まき19日、3月まき20日、4月まき14日から発芽開始する。一番発芽開始の早い月は11月で気温が高くなる4月次に11月、12月、2月、3月、1月の順となるが、その日数の差は小さく、早い月で14日、遅い月で21日となる。このようなことからして発芽開始日数でまきつけの時期を決定することはできない。いずれにせよリュウキュウマツはまきつけてから2週間~3週間の間に発芽開始し、4週間~5週間で発芽能力のあるタネは全部発芽することになる。

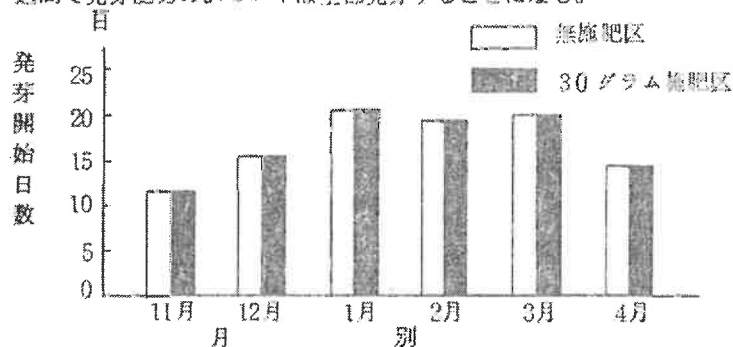


図-4 リュウキュウマツの発芽開始日数

(2) まきつけ時期別による苗高成長

この調査はまきつけ時期別によっていずれの月が発芽は早いか、また、まきつけと同時に肥料を元肥としてもちいることによって発芽および発芽後の成育がどうなるかについて解明したが、この項ではまきつけ後の生育関係について表-2、表-3でまきつけ時期別によって苗高成長を、まきつけ後2ヶ年目まで分析してみると次のような傾向がみられる。

A-1 まきつけ後1年目における無肥料区の苗高成長

まきつけ時期別による苗高成長を比較検討してみると、表2-Aで示すとおり、年間成長量は11月まき8.8cm、12月まき7.8cm、1月まき8.2cm、2月まき9.6cm、3月まき7.7cm、4月まき8.1cmとその差は殆んどないが、これを11月を100として年間成長指数で分析してみると12月89、1月93、2月109、3月88、4月92となり、2月が僅かに高く、それ以外の各月は僅かに低くなっている。このようにリュウキュウマツは無肥料でまきつけた場合には、いずれの時刻に於いても1年目までの成長には大きな影響は及ぼさないことがわかる。

表2-A まきつけ時期別による苗高成長(無肥料区)

まきつけ時期 月別	単位 cm												年間成長量	11月を100とした年間成長指数
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月		
11月	4.5	5.4	6.3	6.9	7.3	8.8	2.8	8.8	8.8	9.5	11.2	12.9	8.8	100
		(0.9)	(0.9)	(0.6)	(0.4)	(1.5)	(0)	(0)	(0)	(1.0)	(1.4)	(1.7)		
12月	3.5	4.2	4.7	5.4	5.9	7.8	7.9	7.8	7.8	8.5	9.7	11.0	7.8	89
		(0.7)	(0.5)	(0.7)	(0.5)	(1.9)	(0)	(0)	(0)	(0.7)	(1.2)	(1.3)		
1月	3.4	4.8	6.1	6.6	7.1	7.2	7.2	8.2	9.0	10.6	12.3	15.9	8.2	93
		(1.4)	(1.3)	(0.5)	(0.5)	(0.1)	(0)	(1.0)	(0.8)	(1.8)	(2.0)	(4.1)		
2月	3.1	5.3	6.4	6.8	7.4	7.5	7.5	7.7	9.8	11.1	13.9	18.4	9.6	109
		(2.2)	(1.1)	(0.4)	(0.6)	(0.1)	(0)	(0.2)	(1.9)	(1.5)	(2.9)	(4.5)		
3月	2.0	3.4	4.2	4.8	5.4	5.5	5.3	5.7	9.0	7.7	9.3	12.7	7.7	88
		(1.4)	(0.8)	(0.6)	(0.6)	(0.1)	(0)	(0.2)	(0.3)	(1.7)	(2.1)	(2.9)		
4月	1.6	3.2	3.9	5.0	6.4	6.8	6.8	6.2	6.3	7.3	8.1	10.7	6.1	92
		(1.6)	(0.7)	(1.1)	(0.4)	(0.4)	(0)	(0.4)	(0.1)	(1.0)	(0.8)	(2.6)		

注 ( ) 内数字は前月から1ヶ月間の成長量、太文字はまきつけ1年目の苗高

A-2 まきつけ後1年目における元肥区の苗高成長

30グラム元肥区の苗高成長を比較検討してみると表2-Bで示すとおり年間成長量は11月まき8.4cm、12月まき10.5cm、1月まき18.0cm、2月まき10.5cm、3月まき12.2cm、4月まき8.5cmとなり、1月まきと3月まきほかなり大きな差がみられる。特に1月まきにおいて2倍以上の成長差がある。これを11月まき100として年間成長指数で分析してみると12月125、1月214、2月125、3月145、4月101となる。これは発芽後成育に關係の大きい温度、湿度(降雨)によりこのような成長差がで

たものと推察される。

表2-B まきつけ時期別による苗高成長(30グラム元肥区)

単位 cm

月別 まきつけ 時期	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	年間 成長量	11月を100 とした年間 成長指数
11月	3.8	5.3 (1.5)	6.0 (0.7)	7.1 (1.1)	7.2 (0.1)	8.4 (1.2)	8.4 (0)	8.7 (0.3)	9.1 (0.4)	9.1 (0)	10.3 (1.2)	11.9 (1.6)	8.4	100
12月	4.8	6.3 (1.5)	6.9 (0.6)	7.1 (0.2)	7.5 (0.4)	8.3 (0.8)	10.5 (2.2)	11.2 (0.7)	12.4 (1.2)	12.7 (0.3)	15.3 (2.6)	20.3 (5.0)	10.5	125
1月	6.0	8.1 (2.1)	9.4 (1.3)	9.9 (0.5)	11.5 (1.6)	12.5 (1.0)	13.6 (1.1)	18.0 (4.4)	19.3 (1.3)	20.1 (0.8)	24.4 (4.3)	30.0 (5.6)	18.0	214
2月	2.6	4.5 (1.9)	5.6 (1.1)	6.3 (0.7)	6.9 (0.6)	7.4 (0.5)	8.4 (1.0)	8.8 (0.4)	10.5 (1.7)	10.5 (0)	11.4 (0.9)	15.1 (3.7)	10.5	125
3月	2.4	4.2 (1.8)	5.6 (1.4)	6.6 (1.0)	7.9 (1.3)	8.4 (0.5)	9.2 (0.8)	9.9 (0.7)	11.3 (1.4)	12.2 (0.9)	14.4 (2.2)	17.9 (3.5)	12.2	145
4月	1.6	2.3 (0.7)	3.0 (0.7)	3.2 (0.2)	4.1 (0.9)	4.4 (0.3)	5.6 (1.2)	5.8 (0.2)	6.4 (0.6)	6.4 (0)	8.5 (2.1)	10.9 (2.4)	8.5	101

注( )内数字は前月から1ヶ月間の成長量、太文字はまきつけ1年目の苗高

A-3 無肥料区と元肥区の苗高成長

時期別による。ウキユウマダをまきつけた場合、発芽において12月から2月までが良い成績をみせている。また、無肥料と元肥として30グラムの化成肥料を使用してまきつけた場合、発芽において殆んど差はないが12月まきは僅かに元肥区が良くなっている。このように発芽においては前記のような傾向にあるが、発芽後1年目の苗高成長は無肥料区の場合、11月から2月頃までが良く成長し、元肥区の場合は12月から3月頃において良く成長する。特に元肥区の苗高成長は大きく、1年目の肥効が良く現われている。

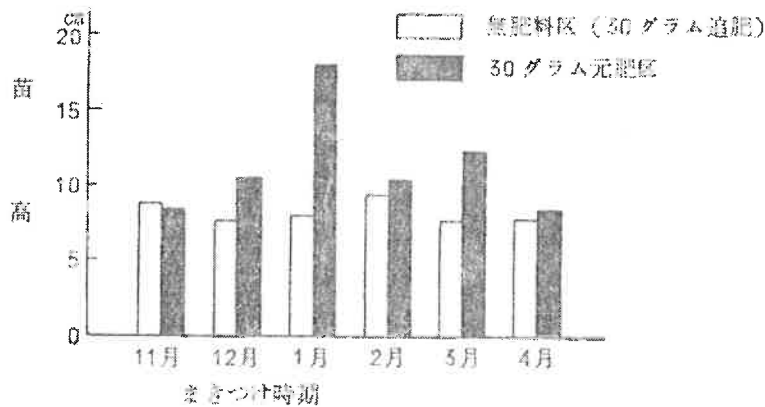


図-5 施肥方法別による苗高成長量比較(1年目)

B-1 まきつけ後2年目における追肥区の苗高成長

まきつけ後1年目に30グラムの化成肥料を追肥したので、まきつけ時期別の苗高成長を比較検討してみると表3-Aで示すとおり、年間成長量は11月まき10.0cm、12月まき10.8cm、1月まき22.6cm、2月まき22.0cm、3月まき18.7cm、4月まき22.0cmとなり、1月まき、2月まき、3月まき、4月まきはかなり大きな成長差がみられる。これはまきつけ後1年目の苗高成長と同じような傾向である。これを11月まき100として、年間成長指数で分析してみると12月108、1月226、2月220、3月187、4月220となる。また2年目の総成長量は2月まき31.6cm、1月まき30.8cm、4月まき30.1cm、3月まき26.4cm、11月まき18.8cm、12月まき18.6cmの順になり、僅かながら1月以降のまきつけが大きくなっている。

表3-A まきつけ時期別による苗高成長(30グラム追肥区)

単位 cm

月別 まきつけ 時期	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	年間 成長量	11月を100 とした年間 成長指数	2年 目総 成長
11月	14.2 (1.3)	17.2 (3.0)	18.1 (0.9)	18.4 (0.3)	18.4 (0)	18.8 (0.4)	19.1 (0.3)	19.5 (0.4)	19.9 (0.4)	21.8 (1.9)	22.8 (1.0)	23.9 (1.1)	10.0	100	18.8
12月	12.1 (1.1)	14.9 (2.8)	16.7 (1.8)	17.4 (0.7)	17.8 (0.4)	18.3 (0.5)	18.6 (0.3)	19.0 (0.4)	19.5 (0.5)	22.4 (2.9)	23.7 (1.3)	25.7 (2.0)	10.8	108	18.6
1月	18.4 (1.5)	23.6 (5.2)	26.3 (2.7)	27.8 (1.5)	28.3 (0.5)	29.3 (1.0)	30.3 (1.0)	30.8 (0.5)	31.2 (0.4)	36.1 (4.9)	38.5 (2.4)	41.9 (3.4)	22.6	226	30.8
2月	21.0 (2.6)	24.4 (3.4)	26.6 (2.2)	27.6 (1.0)	28.2 (0.6)	28.8 (0.6)	29.1 (0.3)	29.1 (0)	31.8 (2.5)	34.9 (3.3)	38.5 (3.6)	40.4 (1.9)	22.0	220	31.6
3月	13.9 (1.2)	17.5 (3.6)	18.9 (1.4)	20.4 (1.5)	20.6 (0.2)	21.9 (1.3)	22.1 (0.2)	23.0 (0.9)	24.4 (1.4)	25.4 (2.0)	29.1 (2.7)	31.6 (2.5)	18.7	187	26.4
4月	11.0 (0.3)	15.8 (4.8)	17.4 (1.6)	18.7 (1.3)	19.2 (0.5)	19.4 (0.2)	19.8 (0.4)	20.1 (0.3)	22.3 (2.2)	25.2 (3.9)	30.1 (3.9)	31.0 (0.9)	22.0	220	30.1

注( )内数字は前月から1ヶ月間の成長量、太文字はまきつけ2年目の苗高

B-2 まきつけ後2年目における元肥区の苗高成長

まきつけ当初に化成肥料を1穴当り30グラム元肥として施肥し、2年目の苗高成長をまきつけ時期別に比較検討してみた。表3-Bで示すとおり年間成長量は11月まき10.4cm、12月まき27.4cm、1月まき40.8cm、2月まき19.3cm、3月まき26.7cm、4月まき22.4cmとなり、1月まきはかなり大きな成長差がみられる。これを11月まき100として年間成長指数で分析してみると12月263、1月392、2月186、3月257、4月215となり、11月まきに比較し各月とも大きな成長差がある。また、2年目の総成長においては1月まき54.4cm、3月まき38.0cm、12月まき35.7cm、4月まき28.8cm、2月まき28.1cmと僅かながら12月以降のまきつけが大きくなっている。

表3-B まきつけ時期別による苗高成長(30グラム元肥区)

単位 cm

月別 まきつけ 時期	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	年間 成長 量	11月を100 とした年間 成長指数	2年目 総成長 量
11月	13.0 (1.1)	15.4 (2.4)	16.4 (1.0)	16.8 (0.4)	17.0 (0.2)	17.5 (0.5)	18.1 (0.5)	18.1 (0)	18.4 (0.3)	21.9 (3.5)	24.4 (2.5)	24.6 (0.2)	10.4	100	17.6
12月	21.3 (1.0)	28.9 (7.6)	31.8 (2.9)	33.4 (1.6)	33.8 (0.4)	35.4 (1.6)	35.7 (0.3)	36.2 (0.5)	37.2 (1.0)	40.5 (3.3)	43.1 (4.6)	45.1 (3.0)	27.4	263	35.7
1月	32.4 (2.4)	44.7 (12.3)	48.0 (3.3)	49.3 (1.3)	51.4 (2.1)	53.1 (1.7)	53.8 (0.7)	54.4 (0.6)	56.3 (1.9)	60.6 (4.3)	67.7 (7.1)	73.3 (5.6)	40.8	392	54.4
2月	16.1 (1.0)	23.0 (6.9)	24.6 (1.6)	25.1 (0.5)	25.5 (0.4)	26.1 (0.6)	26.1 (0)	26.3 (0.2)	28.1 (1.8)	32.3 (4.2)	37.0 (4.7)	38.7 (1.7)	19.3	186	28.1
3月	20.0 (2.1)	27.8 (7.8)	30.0 (2.2)	30.9 (0.9)	31.6 (0.7)	32.9 (1.3)	33.2 (0.3)	33.6 (0.4)	34.7 (1.1)	38.9 (3.3)	44.3 (6.3)	47.3 (3.0)	26.7	257	38.0
4月	12.0 (1.1)	17.4 (5.4)	18.4 (1.0)	18.5 (0.1)	19.3 (0.8)	21.1 (1.8)	21.1 (0)	21.5 (0.4)	23.0 (1.5)	25.3 (2.3)	28.8 (3.5)	33.1 (4.3)	22.4	215	28.8

注( )内数字は前月から1ヶ月間の成長量、太文字はまきつけ2年目の苗高

B-3 追肥区と元肥区の苗高成長

まきつけ後2年目における苗高成長を追肥区(まきつけ後1年目に施肥)と元肥区(当初で施肥)と比較検討してみると図-6で示すとおり2月を除くいずれの月も元肥区が大きくなっている。このことからしてリュウキウマツのまきつけ造林を行なう場合にはまきつけと同時に化学肥料を使用し、発芽と同時に苗高伸長をうながす必要がある。特に沖縄地域の森林は荒地が多いのでまきつけ後1年目に追肥するよりも、まきつけ当初で元肥として化学肥料を使用することによって苗高成長に大きな効果があると推察される。

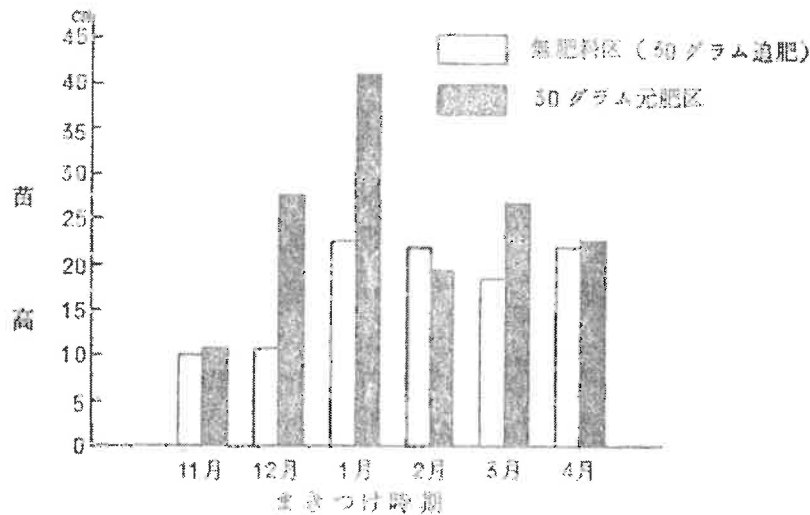


図-6 施肥方法別による苗高成長比較(2年目)



#### B-4 まきつけ時期別による月別苗高成長

リュウキュウマツの時期別まきつけ表から月別の苗高成長を比較検討してみると次のことがいえる。リュウキュウマツの播種時における苗高成長周年は3月から5月に第1回目、7月から8月に第2回目、第3回目は11月から12月頃となっている。この表からしてリュウキュウマツの植えつけ造林を行なう場合の植栽時期が予測される。すなわち、植栽の時期は苗高伸長のやや停止する1月から2月と推察される。また、施肥の方法についてはまきつけ当初で元肥として化成肥料を与えた方が2年目までの効果は大きくなっている。なお、今回の調査においてはいずれのまきつけ時期別による月別苗高成長周年に差は認められなかった。

図-7 11月まきつけの月別苗高成長比較 (2ヶ年)

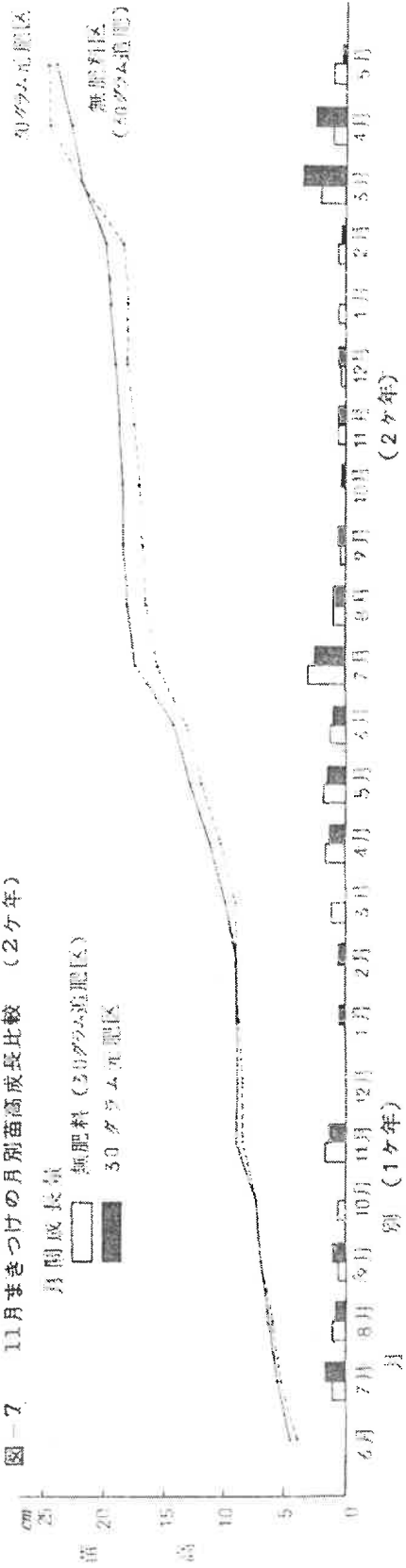
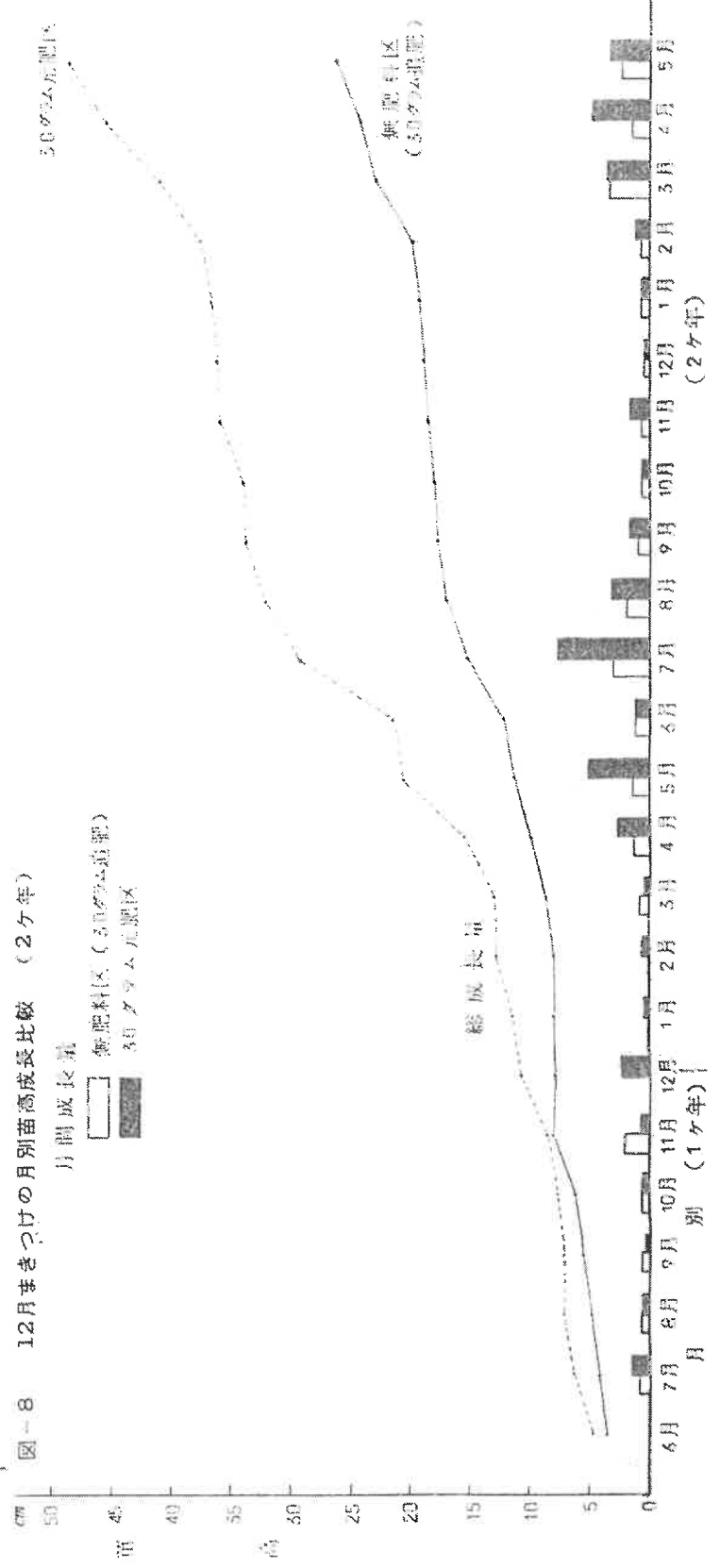
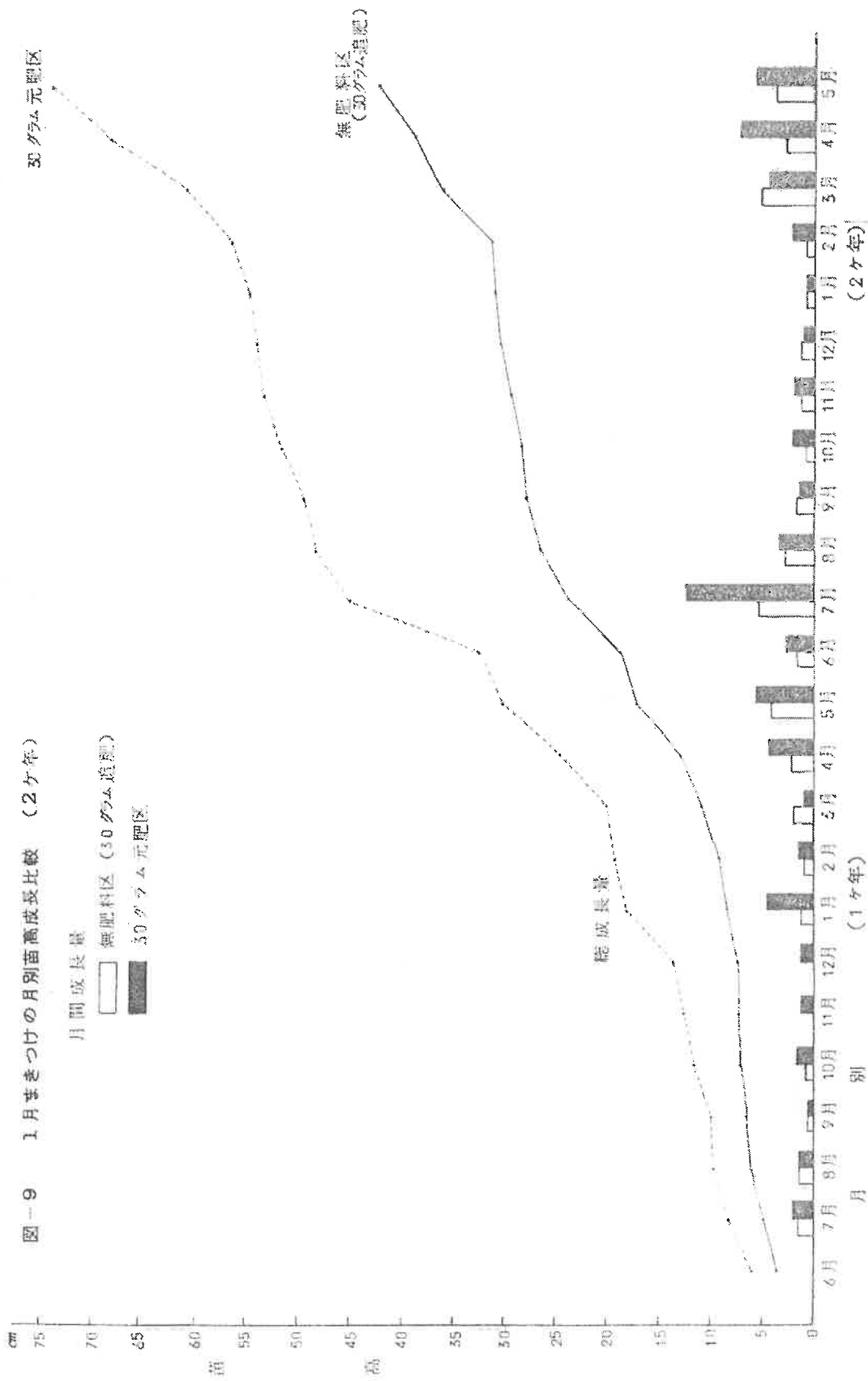


図-8 12月まきつけの月別苗高成長比較 (2ヶ年)





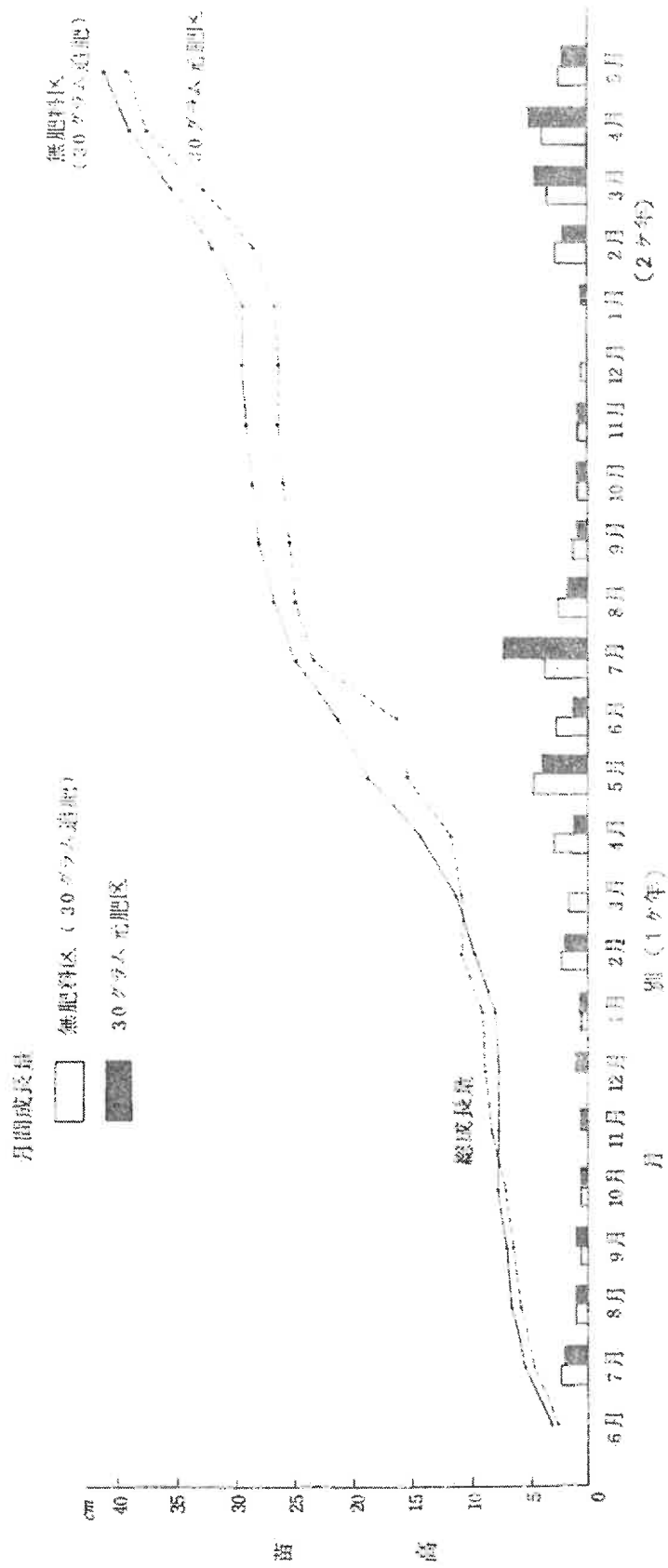
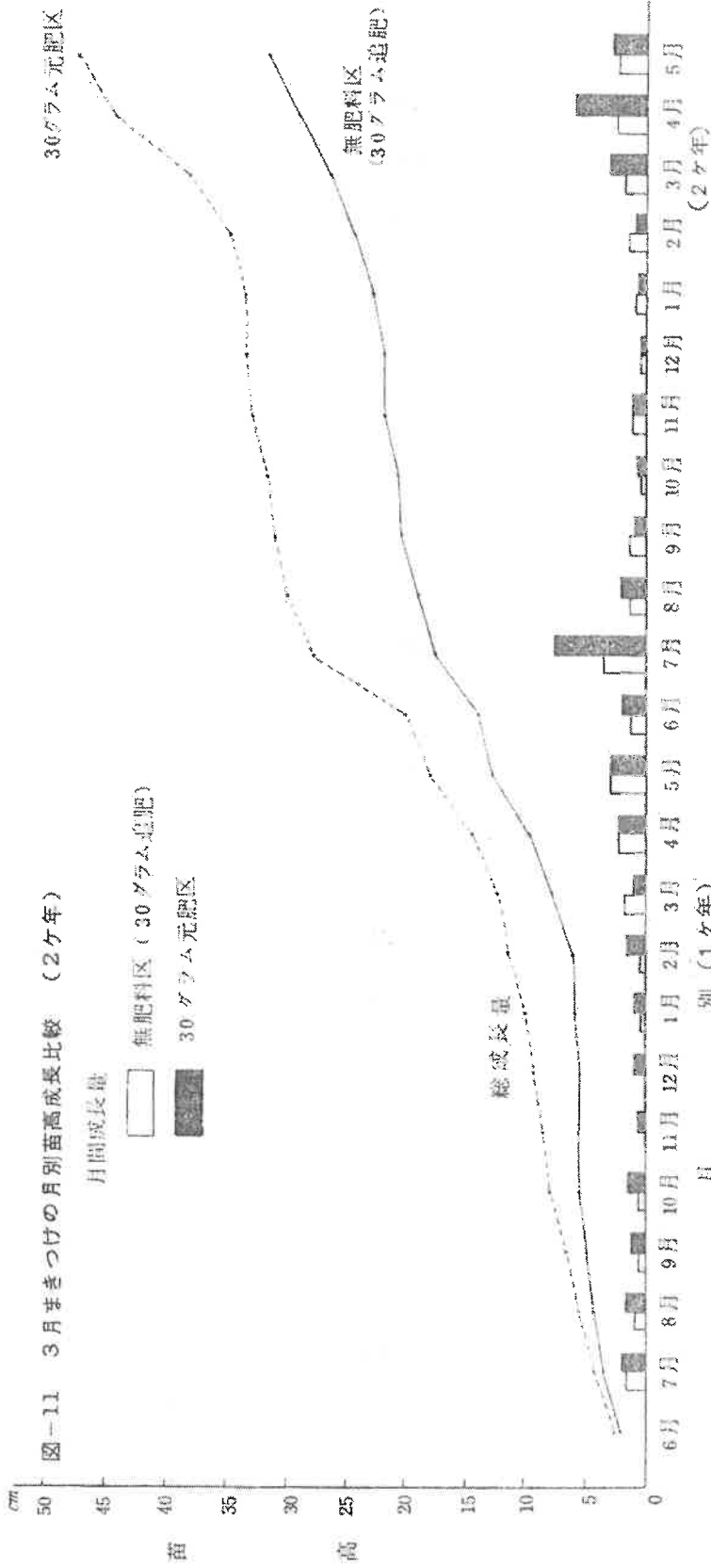
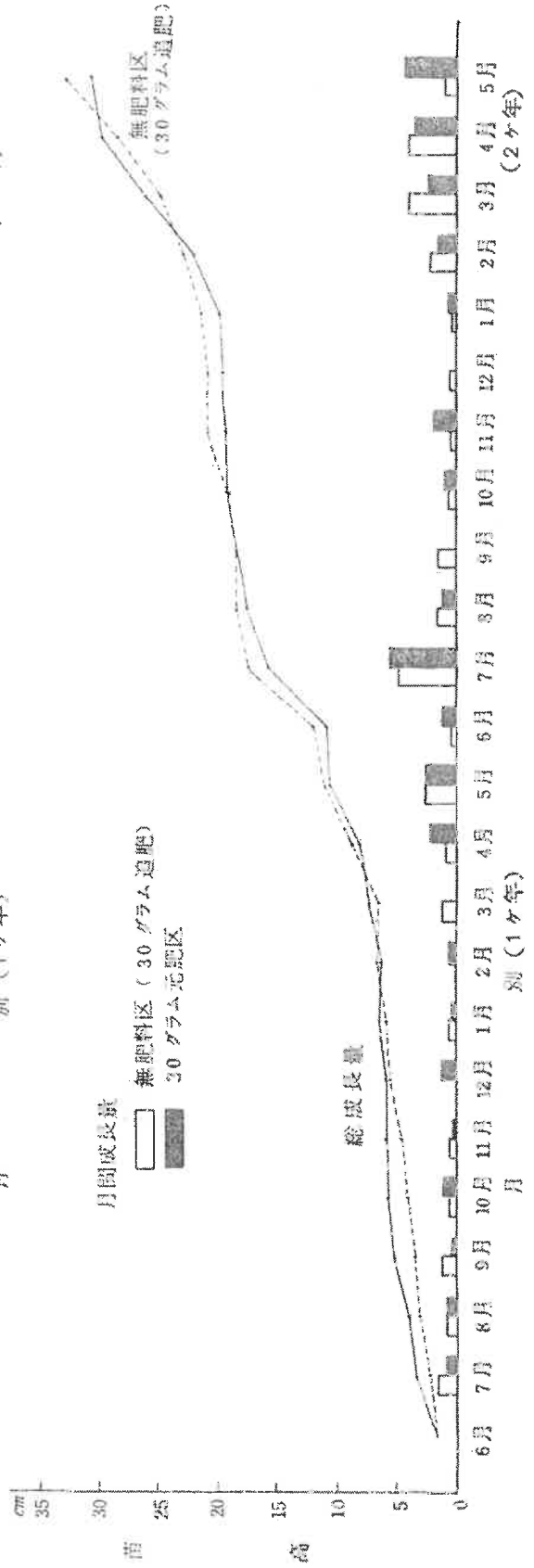


図-10 2月まきつけの月別苗高成長 (2ヶ年)

図-11 3月まきつけの月別苗高成長比較 (2ヶ年)



月間成長比較 (2ヶ年)



(3) まきつけ時期別による2年目の地際径成長

まきつけ時期別による苗高成長について前記の分析をしたが、この頃ではまきつけ後2年目における地際径成長についてまきつけ時期別に比較検討してみた。その結果次のことが推察された。

A-1 無肥料区で2年目に30グラム化成肥料追肥区

この区における2年目の地際径は1月まき0.69cm、2月まき0.67cm、4月まき0.62cm、3月まき0.59cm、12月まき0.40cm、11月まき0.34cmという順になっている。これを11月まきつけを100として各月の地際径成長指数で表わすと、12月まき118、1月まき203、2月まき197、3月まき174、4月まき182となり、いずれの月も11月まきより大きくなっている。特に1月以降のまきつけは約2倍の太さに成長している。

A-2 30グラム元肥区(まきつけと同時に化成肥料を使用)

まきつけ当初に30グラムの化成肥料を施した。この区の地際径は1月まき1.21cm、3月まき0.84cm、12月まき0.78cm、2月まき0.66cm、4月まき0.65cm、11月まき0.34cmの順になっている。これを11月まきつけを100として各月の地際径成長指数で表わすと12月まき195、1月まき175、2月まき101、3月まき142、4月まき105となり、前記同よういずれの月も11月まきより大きくなっている。特に12月まきから3月まきは約2倍以上の太さに成長している。

A-3 追肥区と元肥区の地際径成長

まきつけ後2年目における追肥区と元肥区の地際径成長について比較検討してみると、11月まきにおいては差がなく、他の月においては次のように元肥区が大きくなっている。すなわち、12月まき0.38cm、1月まき0.52cm、2月まき0.01cm、3月まき0.25cm、4月まき0.03cmと僅かに太くなる。これを追肥区を100として元肥区の成長量指数で示すと12月まき195、1月まき175、2月まき101、3月まき142、4月まき105という数値を示す。このことからしてリュウキュウマツのまきつけ時期は発芽および苗高成長の項で述べたとおり、12月から3月頃までが最適となり、苗高成長に比例して地際径も太くなっている。

表-4 まきつけ時期別による2ケ年目の地際径成長

まきつけ時期	無肥料区(30グラム追肥)		30グラム元肥区		追肥区を100とした元肥区の成長量指数
	地際径	11月を100とした成長量指数	地際径	11月を100とした成長量指数	
11月	0.34 <sup>cm</sup>	100 <sup>cm</sup>	0.34 <sup>cm</sup>	100 <sup>cm</sup>	100 <sup>cm</sup>
12月	0.40	118	0.78	229	195
1月	0.69	203	1.21	356	175
2月	0.67	197	0.68	200	101
3月	0.59	174	0.84	247	142
4月	0.62	182	0.65	191	105

## 5 考察および摘要

### (1) 考察

この試験はリュウキウマツのまきつけ時期と施肥の効果を解明するため、11月から翌年の4月まで毎月まきつけを行ない、同時に化成肥料を元肥として施肥した区と、まきつけ後1年目に追肥した区の発芽状況、苗高成長、地際径成長、枯損状況等について比較検討した。その結果は各表、各図で示したとおりであるが、これを総括的に次のとおり考察を加えてみる。

#### ① まきつけ別による発芽状況

リュウキウマツにおけるまきつけの時期はこの月別発芽状況調査表からして、もっとも発芽率の高い月は12月、次に1月、2月の順となり、気温の高い11月、気温が高くなりつつある3月、4月は発芽率が低くなる。このことからして、沖縄におけるリュウキウマツのまきつけ最適期は12月から2月までと推察される。なお、まきつけは現在1穴当たり10粒内外のタネが使用されているが、今回の発芽状況調査からして5～6粒内外のタネをまきつけても70%前後の発芽率がみられるので、発芽後の成林は期待できる。特に元肥区と無肥料区間のいずれにおいても発芽には差が認められない。

#### ② 発芽後における枯損

各月別に、発芽後における枯損状況を比較検討してみたが、いずれの月においても大きな差は認められないが、11月と4月まきは他の月に比較し僅かに枯損率が高くなっている。このように発芽後の枯損においても11月から3月まきの場合は他の月より低い傾向にある。また、元肥区と無肥料区の間においては僅かに元肥区が枯損率が低く、良い成績を示している。このことは肥料による発芽後の根の伸長が良く、夏期における旱害、風害、また病虫害、その他の害に対する抵抗力が大きくなるものと推察される。以上のことからして地味の悪い地域においてまきつけ造林を行なう場合は床作りと同時に元肥として、1穴当たり30グラム前後の化学肥料を使用すべきである。

#### ③ 発芽開始日数

リュウキウマツの発芽開始日数は気温の高い月は早く、気温が低くなるに従って遅くなっている。今回の調査からして11月と4月まきは13日から14日で発芽が開始されるが、気温の低い1月と2月まきは19日から21日で発芽開始となる。このように数日間の差はあるが、いずれの月も2週間から3週間で発芽開始し、発芽完了の日数は約4週間から5週間程度である。また、発芽開始日数においては元肥区、無肥料区のいずれも差は認められない。

#### ④ まきつけ時期別による苗高成長

まきつけ時期別における1年間の苗高成長を検討してみると、いずれの月においても殆んど差は認められないが、無肥料区と元肥区においては大きな差が認められた。このことからして、沖縄北部地域の一般的森林原野でリュウキウマツのまきつけ造林を行なう場合は、まきつけと同時に元肥として化学肥料を施し、種苗の苗高成長を促進させる必要がある。肥料の分量は今後検討しなければならないが、化成肥料の場合1穴当たり30グラム～35グラム程度とし、ha当り4,000穴の場合120kg～140kg、5,000穴の場合150kg～175kgとha当り穴数によって換算する。この場合注意を要することは、肥料が流失しないよう土壌と十分混合する。このようにしてまきつけを行なうと、1年目の苗高は無肥料に対し1.4倍から1.8倍の苗

高成長が期待できる。図-6でも示したとおり、まきつけ後1年目に同量の化成肥料を追肥しても、まきつけ当初に元肥を施した区の苗高には達せず、このことからしても、2ヶ年間の肥効は十分あるものと推察される。

⑤ まきつけ時期別による2年目の地際径成長

まきつけ時期別においては大きな差は認められないが、地際径も苗高に比例し1月まき、2月まきは太くなっている。特に追肥区と元肥区間においてはまきつけ時期別間に差が認められ、12月、1月まきは他の時期に比較し約2倍の太さにある。このように発芽から枯損、苗高成長、地際径成長等を基案して、リュウキュウワツのまきつけ時期は12月から3月上旬までと推察される。

(2) 摘要

① まきつけ時期別による発芽状況を推察することができた。

イ まきつけ時期別による無施肥区と元肥区の発芽率を知ることができた。

ロ 無施肥区と元肥区の枯損率を知ることができた。

ハ 月別、施肥別による発芽開始日数を知ることができた。

② まきつけ時期別による苗高成長の状況を推察することができた。

イ まきつけ時期別による1年目における無肥料区と元肥区の苗高成長を知ることができた。

ロ 2年目における追肥区と元肥区の苗高成長を知ることができた。

③ まきつけ時期別による2年目の地際径成長を推察することができた。



## リュウキュウマツのまきつけと植つけ造林の成長比較

# リュウキユウマツのまきつけ と植えつけ造林の成長比較

外 間 現 誠  
末 吉 幸 満  
仲 原 秀 明

## はしがき

沖縄県におけるリュウキユウマツの造林は昔から林地を伐採してその跡地を火入れ焼払いによる地ごしらえをして、まきつけ造林が行われてきた。現在もこの方法によって造林事業が推進されているが、(1)多年林地を火入れ焼払いすることによって土壌構造の変化、これによる植生変化の問題、(2)まきつけ造林をすることによって多量の種子が必要となるので、今後の優良種苗の問題、(3)まきつけ当年度および翌年度の雑草と整理伐の問題等があり、今後のリュウキユウマツの造林事業を強力に推進していくには植えつけによる造林法が望ましいが、また反面、植えつけは当面育苗技術の問題はあるが、早急な解明ができるものとして、まきつけ造林と植えつけ造林の12年目までの成育状況を明らかにするため調査を行なった。

なお、この調査にあたり御協力下さった名護市林業技術員の皆様、また当初の植栽計画をして下さった元林業試験場長津波仁榮氏、北部林業事務所事業課長渡具知武徳氏に厚く謝意を表する。

## 1. 調査地の概要

### (1) まきつけ植えつけ当初の状況

この造林地は名護市字嘉陽部落から約1.2 Km のところにある。旧久志村（現在名護市）の村有林で天然生の広葉樹林を伐採し、その跡地を火入れ焼払い、地ごしらえによってリュウキユウマツのまきつけ造林と植えつけ造林を次のとおり実施した。

#### ① 造林面積

- イ、まきつけ造林 1 ha
- ロ、植えつけ造林 1 ha

#### ② 造林年月日

- イ、まきつけ造林 昭和37年2月
- ロ、植えつけ造林 昭和37年3月

#### ③ ha当りまきつけおよび植えつけ数

- イ、まきつけ穴数 6,000 穴
- ロ、植えつけ本数 4,000 本

#### ④ まきつけおよび植えつけに使用した種苗

- イ、まきつけ造林のタネは、沖縄本島産で実験発芽率90%のものを使用した。
- ロ、植えつけ造林の苗木は旧北部営林署（現在北部林業事務所）名護苗畑で育苗され、苗令2年生で苗高30~40cmのものを使用した。

⑤ まきつけおよび植えつけの方法

イ、まきつけ床は一般的に行なわれている方法でシダ、雑木類、竹等の径根を鋏で取除き、その末に7~10粒あてまきつけた。

ロ、植えつけ床は径30cm、深さ30cmを標準とし、植えつける1ヶ月前に床作りを行ない土壌の風化をはかった。

(2) 調査地の土壌

この造林地はイタジイを主体とする天然性広葉樹林を全面伐採し、火入れ焼き払いをして地ごしらえを行ない、その跡にリュウキユウマツの造林を行なったカ所で、この土壌型は北部地域の広葉樹林に広く分布する一般的な土壌でその断面は次のとおりである。

土壌断面説明

位置：名護市字嘉陽

標高：110 m

方位：N 86 E

傾斜：30度

地形：丘陵地帯の斜面

地質：古生層粘板岩

堆積様式：残積土

土壌型：gR<sub>6</sub>型

A<sub>0</sub>層：2~4cm、FE菌糸が多いHに根が集中している。

A層：5~10cm、10YR 5/4 腐植に富む、細粒状構造で軟、潤、下層土との境界明、木の根に沿ってグライ斑が見られる。

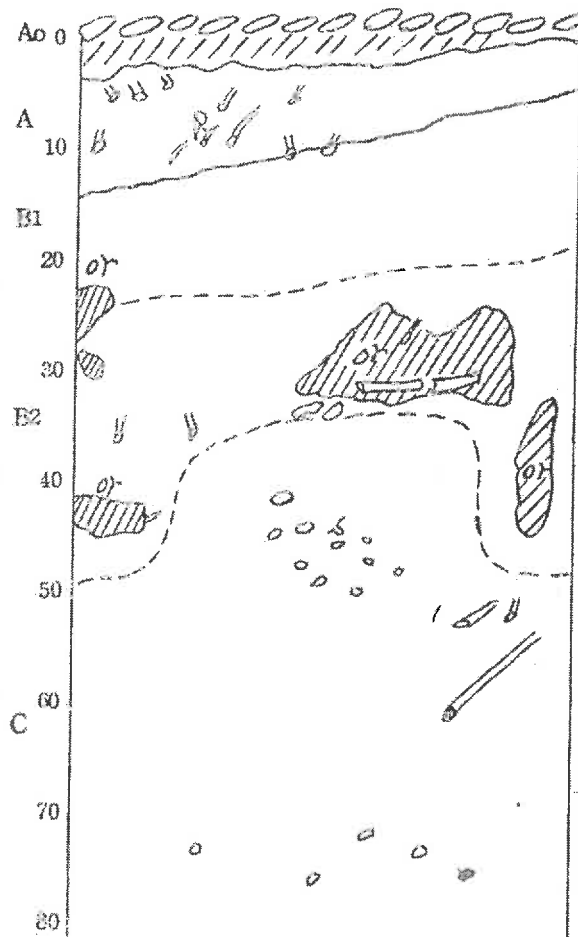
B<sub>1</sub>層：9~13cm、7.5 YR 6/6 腐植まばらに入りワレ目に沿ってグライ斑が見られる。細粒状および堅果状構造で軟、潤、下層土との境界明~漸、粘土。

B<sub>2</sub>層：10~25cm、7.5 YR 6/8 腐植に乏しく木の根に沿って菌糸が発達する。堅果状構造で軟、潤、下層土との境界漸、粘土。

C層：7.5 YR 6/8 腐植に乏しくワレ目に沿って根が伸びている。カベ状構造で堅。

植生：リュウキユウマツ、イタジイ、ギイマ、コバンモチ、ツヤリンバイ、タブ、ヒサカキ、アブタ、クチナシ、ススキ、リュウキユウマツ、コンダ、ツツジ

土壌断面図



(3) まきつけ、植えつけ当年の気象概要

まきつけを行なった昭和37年2月と植えつけを行なった同年3月の平均気温は2月14.8度、3月16.3度で降雨量は2月81.6mm、3月267.6mmとなり、植えつけを行なった3月と翌月の4月にかなり多量の降雨があった。なお37年の気象概要は第1表のとおりである。

表-1 1962年気象概要(南明治山)

昭和37年

月別		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気 温	最高	17.6	20.9	21.4	21.4	29.3	31.9	33.9	33.9	34.0	29.9	25.3	22.5
	最低	9.2	8.4	11.3	12.4	19.7	23.0	23.5	23.1	22.3	19.9	17.0	10.5
	平均	13.4	14.8	16.3	18.4	24.5	27.5	28.7	27.6	28.2	24.9	21.2	16.5
降 雨 量		76.7	81.6	267.6	208.9	242.0	272.3	61.6	315.2	96.2	109.2	396.6	102.1
湿 度		77.0	73.0	77.0	73.0	86.0	81.0	77.0	77.0	79.0	74.0	79.0	73.0

2. 調査の方法

今回の調査はまきつけ、植えつけから12年目に達し、下層植生(ススキ、リュウキユウチク、コソダ)の繁茂が激しく標準地を選定するにもかなり困難をきたしたが、ススキ、コソダをかき分け、各区1haの中から40m×20mの標準地を設定し、その中から任意に100本の標準木を選びだし、樹高、胸高直径、枝下高、樹冠直径の毎木調査を行なった。樹高、枝下高、樹幹直径は測桿、胸高直径は輪尺を使用した。各区(まきつけ、植えつけ)のプロットについて標準木(平均木)を算出し、2本ずつ選定し供試木とした。標準木は地際から伐倒し、幹、枝、葉の生産量を測定し、非同化部分と同化部分の占める割合を知る資料にした。なお、この造林地は当初まきつけ穴数6,000穴、植えつけ本数4,000本区であるので、現在本数を確認するため、各区に10m×10mのプロットを設定し、プロット内の成立本数を調査し現在本数を算出した。

3. 調査結果

(1) まきつけ、植えつけ造林の平均値

この造林地は昭和37年2月(まきつけ)3月(植えつけ)から今回の調査時まで、12年生の各試験地における胸高直径、樹高、枝下高、枝張り等の調査結果およびまきつけ造林を100として植えつけ造林の指数を比較した値(以下指数とする)を示すと第1表のとおりである。以上の調査結果からこの造林地においては次のような傾向がみられる。

A-1 まきつけ、植えつけ造林の平均胸高直径成長

胸高直径成長についてまきつけ造林と植えつけ造林を対比してみると、まきつけ造林は植えつけ造林に比べ胸高直径間の成長に大きな差が認められた。これを第1表の指数表で検討してみると、まきつけ造林の指数100に対し植えつけ造林は149という値を示し、リュウキユウマツの12年生における胸高直径成長は植えつけ造林が大きい傾向にある。これはリュウキユウマツの造林方法としてまきつけ造林の場合は1穴に数本の稚苗が1~2年の間密生するため、直径成長に対

する影響があるか、また、当初の植栽密度が異なるために差がでたのか問題はあるが、いずれにせよ、まきつけ造林の平均胸高直径は4.54 cmに対し、植えつけ造林の平均胸高直径は6.77cmでかなり大きな差がある。

表-2 総括表

工 法 別	平均胸高直径	平均樹高	平均枝下高	平均枝張り	ha 当り植付本数	減少率	現在成立本数	ha当り材積
まきつけ造林……………A	4.54	3.32	1.24	1.94	6,000	33.33%	4,000	17.8520
うえつけ造林……………B	6.77	4.10	1.50	2.59	4,000	52.50%	1,900	20.0298
Aを100としたBの比	149	123	120	134	—	—	—	112

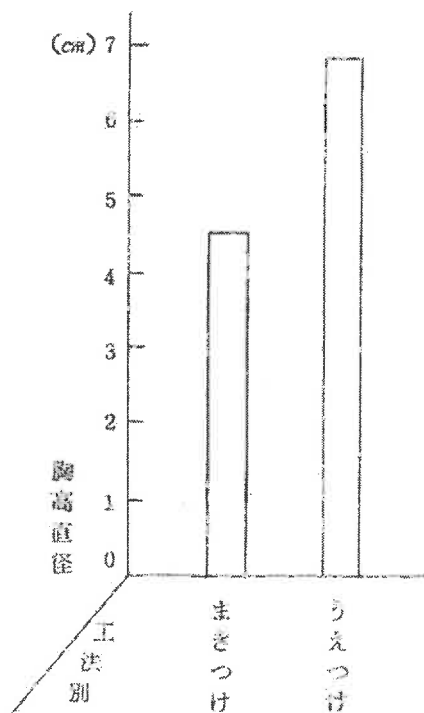


図-1 胸高直径比較

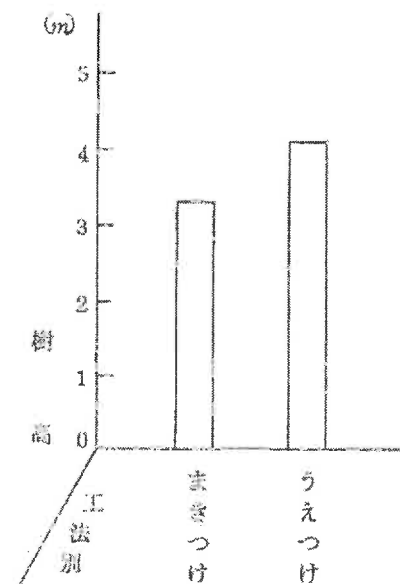


図-2 樹高比較

A-2 まきつけ、植えつけ造林の平均樹高成長

樹高成長について、まきつけ造林と植えつけ造林を対比してみると、現在一般的に行なわれているまきつけ造林は、植えつけ造林に比べ樹高成長に僅かに差が認められた。これを第1表の指数表で検討してみると、まきつけ造林の指数100に対し植えつけ造林は123という値を示し、直径成長と同ようリュウキュウマツの12年生における樹高成長は僅かに植えつけ造林が大きい傾向にある。このことは直径成長の差による樹高差かと思われるが、いずれにせよ、まきつけ造林の平均樹高は3.32mに対し、植えつけ造林の平均樹高は4.10mで78 cmの差があった。

### A-3 まきつけ、植えつけ造林の平均枝下高

枝下高について、まきつけ、植えつけ造林を対比してみると、まきつけ造林、植えつけ造林ともほとんど差が認められない。これを第1表の指数表で検討してみると、まきつけ造林の100に対し、植えつけ造林は120という値を示し、僅かながら植えつけ造林が高くなっているが、これを各施業区（まきつけ、植えつけ）ごとに樹高に対し平均枝下高の比で検討してみると、まきつけ造林においては2.68倍、植えつけ造林においては2.73倍となり、いずれの施業区（まきつけ、植えつけ）においてもほとんど差がない。このことは、リュウキユウマツをまきつけ、植えつけ造林しても枝下高において関係がほとんどないものと推察される。

### A-4 まきつけ、植えつけ造林の平均枝張り

枝張りについて、まきつけ、植えつけ造林を対比してみると、植えつけ造林が僅かに大きい傾向にある。これを第1表の指数表で検討してみると、まきつけ造林の100に対し、植えつけ造林は134という値を示し、全般的に枝張りが大きいといえる。しかし、当初のha当りまきつけ(6,000穴)植えつけ(4,000本)密度が異なり、現在本数もまきつけの場合4,000本、植えつけの場合1,900本となり、林分構成に大きな差がある。このことからして植えつけ造林が僅かに大きくなったのか、またリュウキユウマツ特有の大枝による差か、樹高、胸高直径による樹型の差か、いずれにせよまきつけ、植えつけによる枝張りにはほとんど関係がないものと推察される。

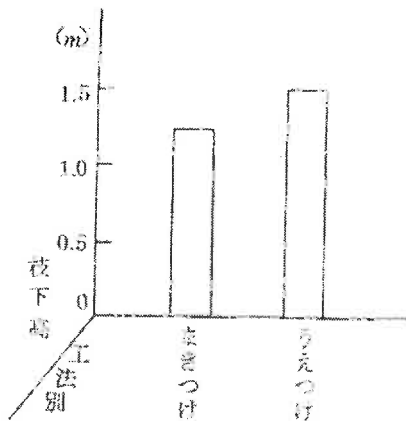


図-3 枝下高比較

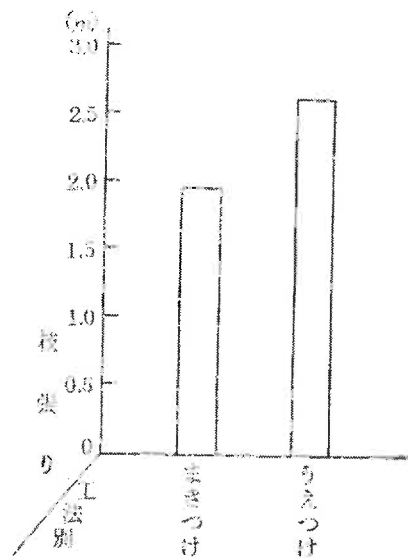


図-4 枝張り比較

### (2) まきつけ、植えつけ造林の階層分布

各標準地調査におけるまきつけ造林と植えつけ造林の胸高直径、樹高、枝下高、枝張り等の階層分析してみるとその結果は第3～6表、第5～8図のとおりである。

#### A-1 まきつけ造林と植えつけ造林の胸高直径階分布

第3表の胸高直径階分布を第16号で報告したリュウキユウマツ、イシユの単純林と混交林の成長と同よう細径木(1cm以上5cm以下)、小径木(5cm以上10cm以下)、中径木(10cm以上)に区分して比をみてみると、まきつけ造林においては細径木74%、小径木26%、中径木は出現しない。

また、植えつけ造林においては細径木32%、小径木63%、中径木5%という比を示し、植えつけ造林が胸高直径において大きいことがわかる。特にまきつけ造林においては10cm以上の中径木は出現せず、5cm以下の細径木が74%という数値を占めている。

表-3 胸高直径階分布表

工法別 胸高直径	まきつけ 造林	うえつけ 造林
(cm)	(本)	(本)
3	28	0
4	33	20
5	13	12
6	13	16
7	9	18
8	4	11
9	0	11
10	0	7
11	0	3
12	0	1
13	0	1
計	100	100

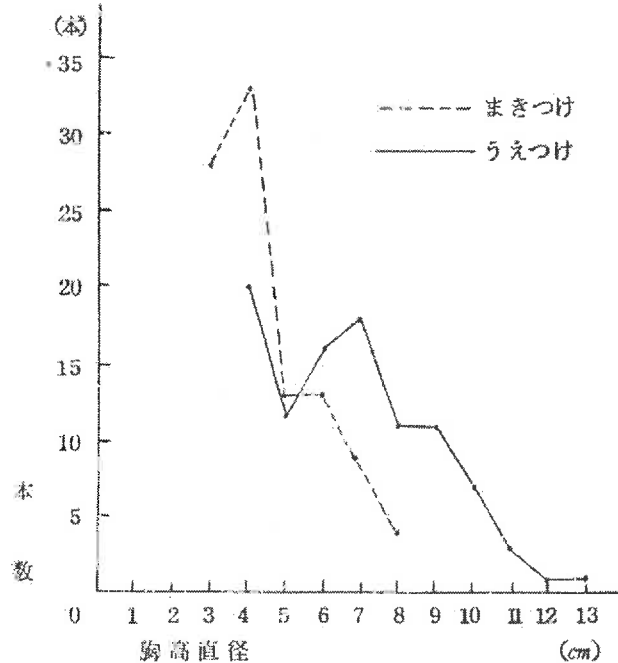


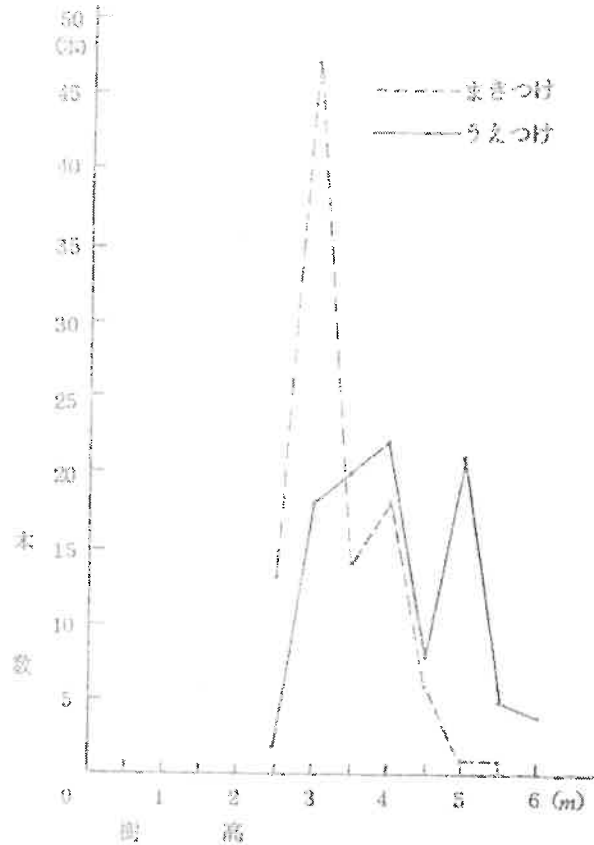
図-5 胸高直径階別分布図

A-2 まきつけ造林と植えつけ造林の樹高階分布

第4表の樹高階別分布表を胸高直径と同よう、第一層(5m以上)、第二層(5m以下2m以上)第三層(2m以下)に区分して樹高階を分析してみると、まきつけ造林においては第一層の5m以上の樹高をもつ個体は1%で、第二層の5m以下2m以上に集中している。また、植えつけ造林においても同ような傾向を示し、第一層が9%、第二層91%という数値を示し、第三層の2m以下の個体は出現しない。このことからしてリュウキュウマツにおいてはまきつけ造林、植えつけ造林のいずれにしても樹高成長に対してはあまり影響がないものと推察される。

表一四 樹高階別分布表

樹高 (m)	工法別	
	まきつけ 造 林	うえつけ 造 林
2.5	13	2
3.0	47	18
3.5	14	20
4.0	18	22
4.5	6	8
5.0	3	21
5.5	1	5
6.0	0	4
計	100	100



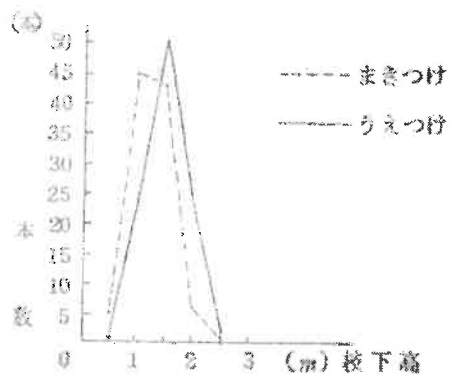
図一六 樹高階別分布図

A-3 まきつけ造林と植えつけ造林の枝下高階分布

第5表の枝下高分布表から第一階（5m以上）、第二階（3m以下2m以上）、第三階（2m以下）に区分して分析してみると、まきつけ造林においては第一階0本、第二階7本、第三階89本となりほとんど2m以下の枝下高である。また、植えつけ造林においても第一階の個体はなく0本で、第二階27本、第三階73本という数値を示し、傾かながらも植えつけ造林が高くなっている。このことは樹高においても植えつけ造林が高く123という数値を示しているもので、その樹高による枝下高の差かと推察され、まきつけおよび植えつけによる差は認められない。

表一五 枝下高階分布表

枝下高 (m)	工法別	
	まきつけ 造 林	うえつけ 造 林
0.5	5	1
1.0	45	22
1.5	43	50
2.0	5	25
2.5	1	2
計	100	100



図一七 枝下高階別分布図



A-4 まきつけ造林と植えつけ造林の枝張り分布

第6表の枝張り階別分布表から小(2m以下)、中(2m以上3m以下)、大(3m以上)に区分して分析してみると、まきつけ造林においては小クラス77%、中クラス17%、大クラス6%となり、ほとんどが2m以下の個体となっている。また、植えつけ造林においては小クラス44%、中クラス34%、大クラス22%で、2mから3mの個体に集中している。このことから、まきつけ造林よりも植えつけ造林が中、大クラスの出現は多くなっているが、まきつけ、植えつけによる枝張りの差というより、植栽密度による差と推察される。なお、リュウキユウマツの場合は他の松類より枝張りが大きい傾向にあり、幼令時においてはあるていど(ha当り4,500~6,000本)の密植を行ない樹枝の調整をする必要がある。

表-6 枝張り階別分布表

枝張り (m)	工法別	
	まきつけ 造林 (本)	うえつけ 造林 (本)
1.0	15	4
1.5	30	11
2.0	32	29
2.5	8	12
3.0	9	22
3.5	3	9
4.0	2	11
4.5	1	2
計	100	100

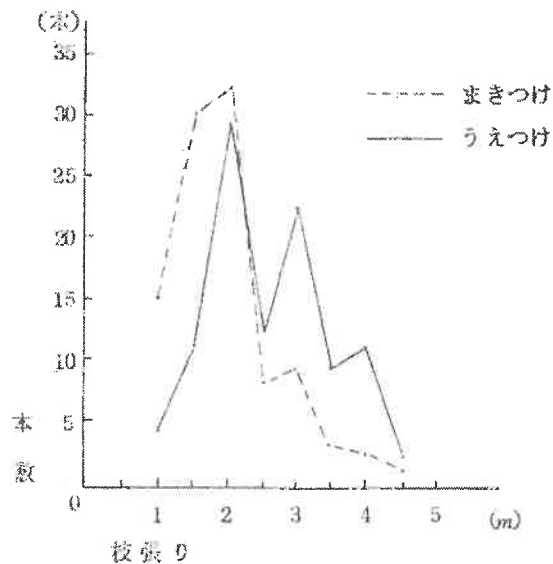


図-8 枝張り階別分布図

(3) まきつけ造林および植えつけ造林の現在本数

この造林地は当初ha当りまきつけ6,000穴で、植えつけ4,000本に設定して事業を実施したが、今回(まきつけ、植えつけから12年目)の調査でどのような成立本数になったかを説明するために実施した。その結果は第2表の総括表で示したとおりである。まきつけ造林においては33.33%の減少率で、植えつけ造林は52.50%となり、まきつけ、植えつけ後12年目には植えつけにおいて当初の約半分の成立本数になっている。特にリュウキユウマツの造林法として、沖繩地方は昔から現地に直接タネを播種する方法、いわゆるまきつけ造林が行なわれ、そのためリュウキユウマツの育苗に関する研究もあまり行なわれていなかった関係で、当初植えつけに使用した苗木も良くなく、また、植えつけ時期等の問題も解決されず3月植えにした関係で、枯損率が高くなったものと推察される。沖繩地方においては1月頃から新芽が出初めるので、植えつけは11月下旬から12月頃までに済すことが活着率をあげる要因だと思われる。

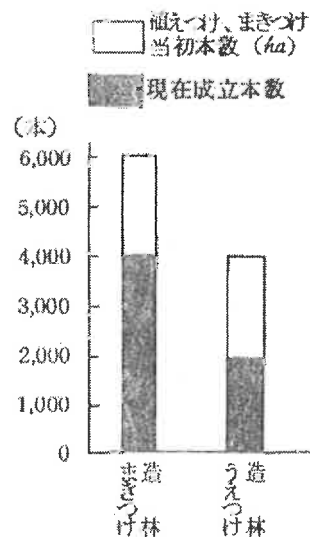
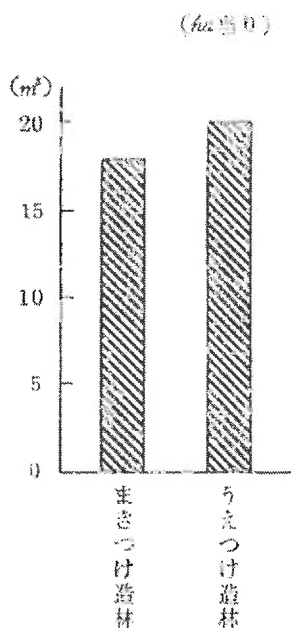


図-9 現在本数比較図

4) まきつけ造林と植えつけ造林の材積

ha当り幹材積を比較したのが表一2の総括表、図一10で、まきつけ、植えつけから12年に達した材分である。まきつけ造林においてはha当り17.8520 m<sup>3</sup>で、植えつけ造林は20.0298 m<sup>3</sup>となり、これを指数で示すとまきつけを100として植えつけは112となる。この造林地は古世層地帯の粘板岩で、元々広葉樹林であったが、嘉陽部落に近く、現在までに数回の伐採が行なわれ、土壌は一般的にせき悪化し、林業試験場南明治山試験地の丘陵地帯とよく似て生産力の弱い土壌である。普通、リュウキユウマツの場合、10~20年程度の計になると単純林の場合で地位が中の場合21~45m<sup>3</sup>、上の場合90~100 m<sup>3</sup>の生産力があるが、この造林地においては20m<sup>3</sup>以下である。なお、まきつけと植えつけにおいては僅かではあるが植えつけが生産力は大きくなっている。なお、これ



図一10 材積比較図

を表一7の重量生産で分析してみると、非同化部分の幹生重量においてまきつけ造林が16.84トンに対し、植えつけ造林は22.64トンとなり、枝条生重量はまきつけ造林が5.40トンに対し、植えつけ造林は8.18トンとなっている。これを比率で検討してみると、まきつけ造林の場合幹生重量が61.03%に対し、枝条生重量は19.56%で、植えつけ造林は幹生重量53.51に対し、枝条生重量は27.16%という比率を示し、僅かながらまきつけ造林より枝条生重量は大きくなっている。これは、まきつけと植えつけ区の現在生立本数が異なるためにこのような数字がでたのか、今後の問題点として検討したい。また、同化部分の葉生重量についてはまきつけ造林が5.36トンに対し、植えつけ造林は8.18トンとなり、僅かながら植えつけ造林が大きくなっているが、これを全重量に対する比率で検討してみると、まきつけ造林の場合19.42%で、植えつけ造林は19.33%という数値を示し、ほとんど差のないことがわかる。このことは名護市嘉陽一帯の土壌が悪く、ただ生命を維持するだけの着葉量しかなく、今後の成長は大きく期待できないものと推察される。

表一7 リュウキユウマツのまきつけ、うえつけ造林の重量生産調査表

	施業別	ha当り 本数	非同化部分		同化部分 葉生重量	非同化部分 計	全重量
			幹生重量	枝条生重量			
ha 現 存 量	まきつけ	4,000本	16.84トン	5.40トン	5.36トン	22.24トン	27.60トン
	うえつけ	1,900	22.64	11.49	8.18	34.13	42.31
全重量に 対する割合	まきつけ	4,000	61.01%	19.56%	19.42%	80.58%	100.00%
	うえつけ	1,900	53.51	27.16	19.33	80.67	100.00

#### 4. 考察および摘要

##### (1) 考 察

この試験地は北部地域にもっとも多く出現する一般的な森林型および土壌型で、イタジイを主体とする広葉樹林を伐採し、全面焼き払いして地ごしらえを行ない、昭和37年2月（まきつけ）と同年3月（植えつけ）に造林を行なった林地である。今回の調査はまきつけ、植えつけから12年目にあたるので、これらの成長を比較検討した。その結果は各表、各図に示したとおりであるが、胸高直径成長、樹高成長、枝下高、枝張り、材積、枯損状況等について次のとおり考察を加えてみる。

##### A-1 胸高直径成長

イ、まきつけ造林と植えつけ造林を対比してみた結果、両者間に大きな差が認められた。前者においては4.54cmで、後者は6.77cmとその差2.23cmとなっている。しかし、このことは植栽密度が異なるためにでたのか、また植えつけ時の際、床作りの違いによるものか今後の研究事項としたい。

ロ、上記のように、まきつけよりも植えつけが胸高成長に大きくなっているが、南明治山試験地で行なったまきつけ造林、植えつけ造林においても同ような結果がでている。

##### A-2 樹高成長

イ、まきつけ造林と植えつけ造林を対比してみた結果、胸高直径成長と同よう両者間に差が認められた。前者においては3.32mで、後者は4.10mとなり、その差0.78mとなっている。これは直径成長ほど差はないが、その差による樹高差かと推察される。

ロ、リュウキユウマツは15~20年以上になると胸高直径による樹高差はほとんどなくなるが、15年生以下の場合には胸高直径による樹高差が認められる。

##### A-3 枝下高

まきつけ造林と植えつけ造林を対比してみた結果、僅かに植えつけ造林が高くなっている。このことは、南明治山試験地においても同ような傾向にあるので、樹高に対する枝下高の対比差かと推察される。

##### A-4 枝張り

まきつけ造林と植えつけ造林を対比してみた結果、僅かに植えつけ造林が大きくなっている、しかし、このことはぬ当り本数がまきつけの場合4,000本、植えつけの場合1,900本という本数密度になっている関係で差がでたものと推察される。特にリュウキユウマツの場合はこのような傾向が強くなる。

##### A-5 材 積

まきつけ造林と植えつけ造林を対比してみた結果、まきつけと植えつけとの間に大きな差が認められた。これは胸高直径、樹高において植えつけ造林が優れている関係である。特にまきつけ造林の場合は約2倍の本数になっているが、胸高直径、樹高において約半分の成長しかみられないので、今後の植えつけ造林に大きな関心が寄せられる。

##### A-6 まきつけおよび植えつけ造林の本数減少

イ、まきつけ造林の場合はぬ当り6,000穴まきつけに対し12年目には4,000本となり、33.33%の減少率となる。

ロ、植えつけ造林の場合は毎当り4,000本植えつけに対し12年目には1,900本となり、52.50%の減少率となる。

ハ、前記のようにまきつけ造林においては発芽後約67%の成育が期待できるが、植えつけ造林においては大半が枯死している現状にある。このことは前でも記したとおり、リュウキユウマツの育苗技術の問題、植えつけ時期の問題等が大きく左右してこのような結果がでたものと推察されるので、今後の研究課題として取りあげ、早急に解明したい。

## (2) 摘 要

イ、この調査はリュウキユウマツのまきつけ、植えつけによる成育関係を解明することにある。沖縄におけるリュウキユウマツの造林は昔から現地に直接タネをまきつける方法、すなわち、まきつけ造林によってリュウキユウマツの造成が行なわれてきた。この方法はまきつけ当初の経費は安くあがるが、森林の生態観点からすると大きな損失となり、これを教回行なうと森林はたちまち荒廃に導くことになる。また、タネの使用量からも大きな問題となるので、今回は植えつけによる造林地とまきつけによる造林の12年目における成育を調査した結果、両者間に大きな差が認められた。

ロ、まきつけ造林に対し、植えつけ造林の場合は胸高直径で149、樹高で123という指数を示し植えつけ造林がいずれにおいても大きいことがわかった。

ハ、上記のように、まきつけ造林よりも植えつけ造林がいずれにおいても大きな成育を示しているので、今後の造林は育苗技術と植栽時期を早急に解明し、これが推進に努力する必要がある。特に沖縄の森林は荒廃の一途にあるので、まきつけ造林には大きな問題がある。

## スラッシュマツとリュウキュウマツの成長量について(資料)

# スラッシュマツとリュウキユウマツ の成長量について（資料）

玉 城 功  
高江洲 重一  
安次富 長敬  
仲 間 清一

## 1 はしがき

本調査は、スラッシュマツとリュウキユウマツの幼令林について調査したものである。調査対象林分は大宜味村々有林地にあって、それらは昭和40年に植栽造林（2年生苗を植栽）されたスラッシュマツ10年生林分と昭和39年に播種造林されたリュウキユウマツ9年生林分である。今回の調査は両林分のこれまでの成長経過および林分構成状況を明らかにするために昭和48年4月に現地調査したものである。

スラッシュマツ林分はha当り5,000本植えて、植栽後除間伐はおこなわれていない

リュウキユウマツ林分はha当り10,000穴播種で、播種後3年目まで年1～2回の下刈をおこない5年目から数回にわたって除伐（1穴4～5本成立した幼木を除々に1本立にした。）をおこなっている。

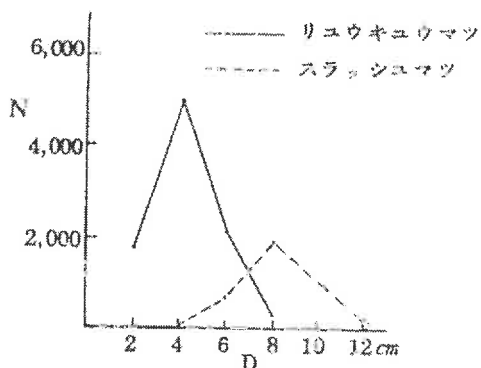
## 2 調査方法

標準地は、両林分が隣接する地で、地位の類似および各林分で平均的な成長をしていると思われる個所で20m×20mのプロットを設定し毎木調査をおこなった。その調査の際に胸高（地上1.2mの位置）直径は2cm括約で1cm以上を測定した。樹高については1本を実測しあとはそれと比較目測をした。

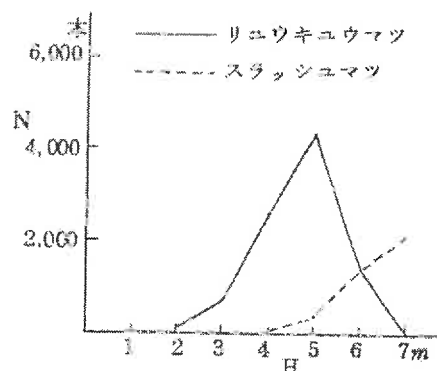
毎木調査結果に基づいてUlrich法により3本の標準木を選定して資料に供した。標準木はいずれも地上0.2m 1.2m……以上1m毎に円板を採取して樹幹解析をおこなった。

## 3 調査結果

(1) 胸高直径・樹高階別立木数（ha当り）は第1図～第2図に示すとおりである。



第1図 直径階別ha当り本数



第2図 樹高階別ha当り本数

- (2) 標準木の胸高直径・樹高および幹材積・また標準木区分径級毎のha当り本数・材積は第1表に示すとおりである。

第1表

直経級	スラッシュユマツ					リニウキユウマツ				
	標準木		ha 当り			標準木		ha 当り		
	胸高直径 cm	樹高 m	材積 m <sup>3</sup>	本数	材積 m <sup>3</sup>	胸高直径 cm	樹高 m	材積 m <sup>3</sup>	本数	材積 m <sup>3</sup>
1	6.7	6.0	0.01416	1,275	18.0540	3.0	4.1	0.00247	3,050	7.5335
2	8.0	6.5	0.02030	1,275	25.8825	4.0	4.4	0.00460	3,050	12.2000
3	9.9	7.2	0.03152	1,250	39.4000	5.9	6.1	0.00963	3,050	29.3715
計				3,800	83.3365				9,150	49.1050

- (3) 標準木の樹幹解析結果は第2表～第3表のとおりである。なお成長率はブレスラー式を用いて算出した。
- (4) 標準木の胸高直径・樹高・幹材積の総成長量を図示すれば第3図～第5図のとおりで、その連年、平均成長量は第6図～第8図のとおりである。なお連年、平均成長量については標準木3本を平均したものである。

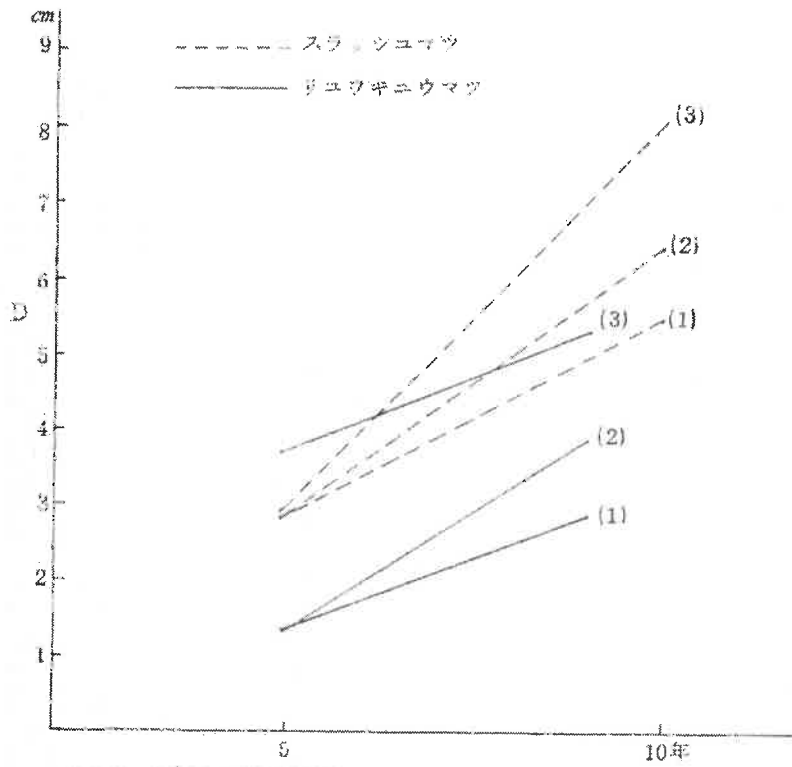
第2表 樹幹解析総括表 スラッシュユマツ

直径級	胸高直径成長						樹高成長				材積成長					
	年令	総成長 cm	定期成長 cm	連年成長 cm	平均成長 cm	成長率 %	総成長 m	定期成長 m	連年成長 m	平均成長 m	成長率 %	総成長 m³	定期成長 m³	連年成長 m³	平均成長 m³	成長率 %
1	5	2.85	2.85	0.57	0.57		3.2	3.2	0.54	0.54		0.00153	0.00153	0.00031	0.00031	
	10	5.45	2.60	0.52	0.55	125	6.0	2.8	0.60	0.60	122	0.00699	0.00748	0.00149	0.00699	28.4
2	5	2.65	2.65	0.57	0.57		3.2	3.2	0.64	0.64		0.00173	0.00173	0.00035	0.00035	
	10	6.40	3.55	0.71	0.64	154	6.5	3.3	0.65	0.65	136	0.01353	0.01180	0.00256	0.00135	30.9
3	5	2.95	2.95	0.59	0.59		3.2	3.2	0.64	0.64		0.00169	0.00169	0.00034	0.00034	
	10	9.05	5.10	1.03	0.81	185	7.2	4.0	0.80	0.72	154	0.02126	0.01956	0.00391	0.00213	34.1

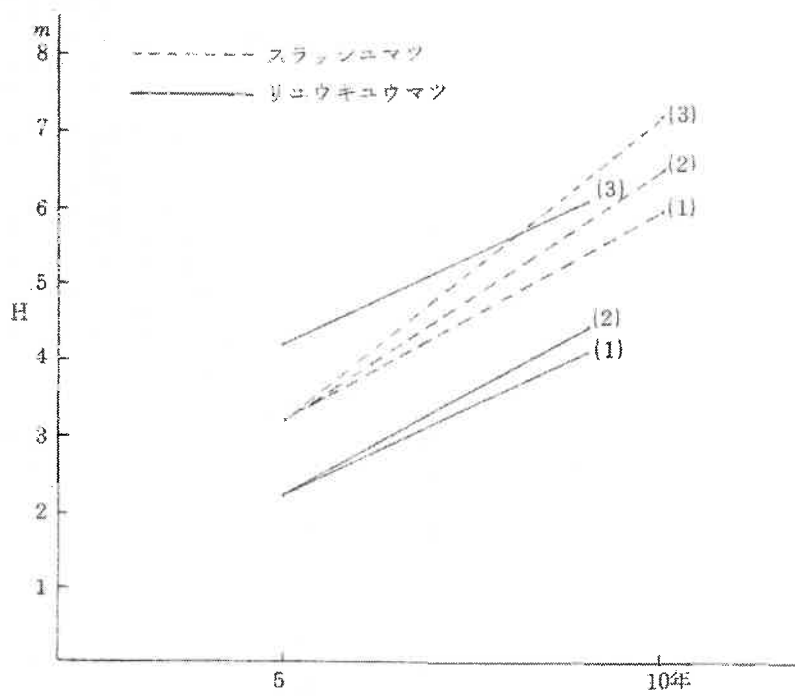
第3表 樹幹解析総括表 リコウキユマツ

直径級	胸高直径成長						樹高成長				材積成長					
	年令	総成長 cm	定期成長 cm	連年成長 cm	平均成長 cm	成長率 %	総成長 m	定期成長 m	連年成長 m	平均成長 m	成長率 %	総成長 m³	定期成長 m³	連年成長 m³	平均成長 m³	成長率 %
1	3	1.35	1.35	0.27	0.27		2.2	2.2	0.44	0.44		0.00034	0.00034	0.00007	0.00007	
	9	2.83	1.50	0.38	0.32	17.9	4.1	1.9	0.46	0.46	15.1	0.00201	0.00167	0.00042	0.00022	35.5
2	5	1.30	1.30	0.26	0.26		2.2	2.2	0.44	0.44		0.00059	0.00059	0.00012	0.00012	
	9	3.65	2.55	0.64	0.43	24.5	4.4	2.2	0.55	0.49	16.7	0.00337	0.00278	0.00070	0.00037	35.1
3	5	3.70	3.70	0.74	0.74		4.2	4.2	0.84	0.64		0.00306	0.00306	0.00061	0.00061	
	9	5.30	1.60	0.40	0.59	8.9	6.1	1.9	0.48	0.68	9.2	0.00754	0.00448	0.00112	0.00064	21.1

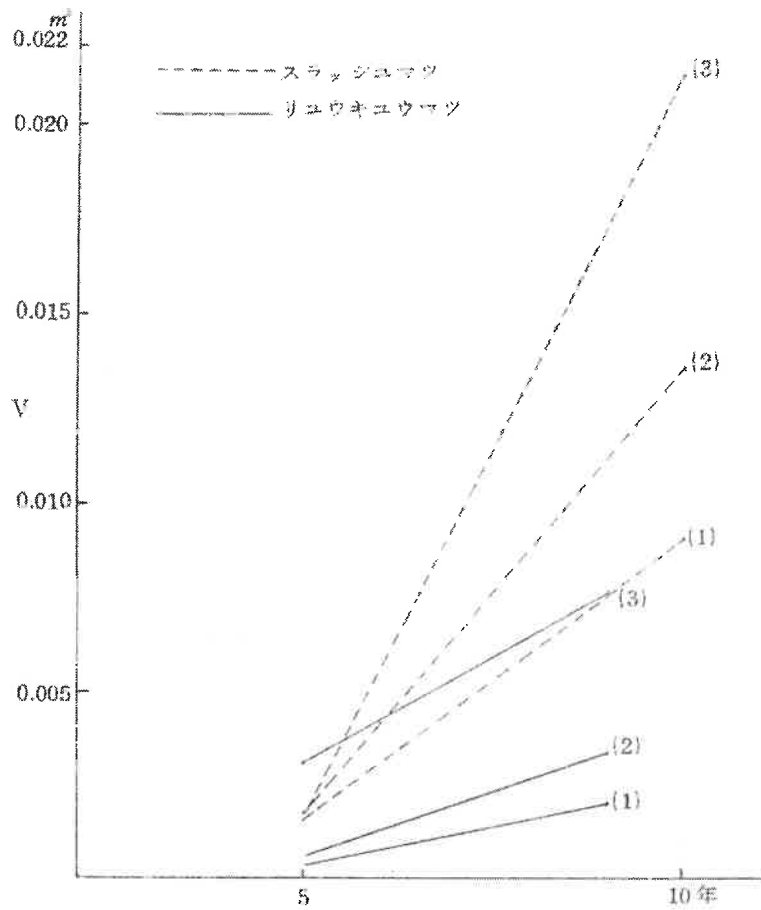




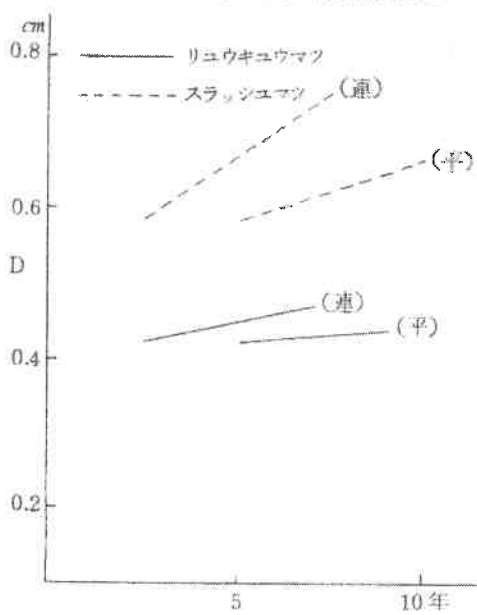
第3図 胸高直径総成長量



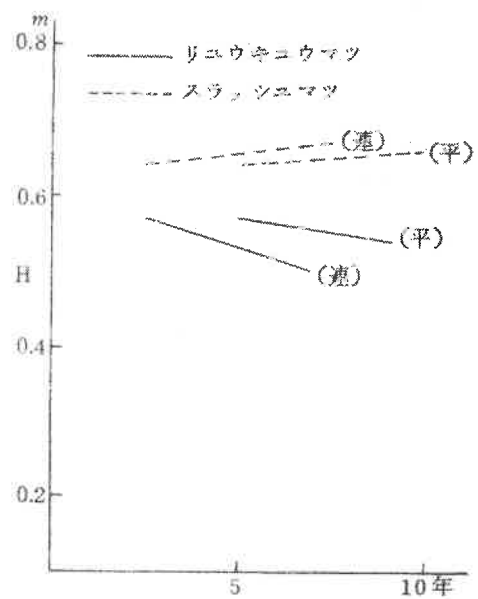
第4図 樹高総成長量



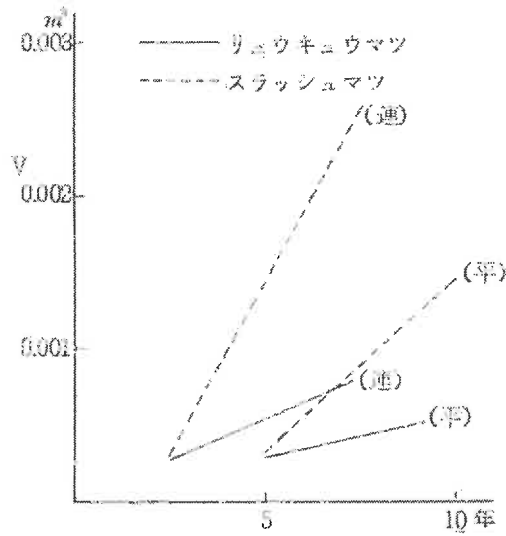
第5図 材積総成長量



第6図 速年及び平均胸高直径成長量



第7図 速年及び平均樹高成長量



第8図 逐年及び平均材積成長量

#### 4 まとめ

今調査結果を検討すればおおよそ次のようなことがいえる。

スラッシュユマツ林分の $ha$ 当り立木本数は3,800本と推定され、枯損率が24%となっている。また $ha$ 当り材積は83.3 $m^3$ で、材積平均成長量5.5 $m^3$ 、成長率10%となっている。

リュウキュウマツ林分の $ha$ 当り立木本数は9,150本と推定され、同材積49.1 $m^3$ となっており、材積平均成長量4.4 $m^3$ 、成長率11.1%である。

各標準木3本を平均した胸高直径・樹高・材積総成長量を見ると、5年目においては、いずれもスラッシュユマツの方が0.8 $cm$ 、0.3 $m$ 、0.00032 $m^3$ 大である。また次の令階(スラッシュユマツ10年目リュウキュウマツ9年目)においては、スラッシュユマツは6.6 $cm$ 、6.6 $m$ 、0.01459 $m^3$ となっており、リュウキュウマツは4.0 $cm$ 、4.9 $m$ 、0.00451 $m^3$ となっている。この結果から、これまでの胸高直径、樹高、材積総成長量はスラッシュユマツの方が大である。

