

砂防造林地におけるアカマツ，クロマツおよび  
リギダマツの生長

— 大三島試験地の結果について —

山田 藤吾\* 伏見 知道\*\*

Studies on the growth of *Pinus densiflora*, *P. Thunbergii* and *P. rigida*  
in planting works for erosion control on bare hills  
— The results of the experimental areas in Omishima Region —

Tōgo YAMADA and Tomomichi FUSHIMI

**Summary:** In Japan, especially at the districts along the shore of the Inland Sea, *Pinus Thunbergii* (Japanese black pine) is the only tree species (as conifer) that has been used for erosion control works. We wanted to compare *Pinus densiflora* (Japanese red pine) and *Pinus rigida* (Northern pitch pine) with *P. Thunbergii* in growth at such districts. Then, we have observed since 1955 about the growth of *P. densiflora*, *P. Thunbergii* and *P. rigida* which were directly seeded or planted as 1- or 2-year-old seedlings at the experimental areas of planting works for erosion control on bare hills at Munakata and Chanokibata Districts in Omishima Region in Ehime Prefecture.

This report deals with the results observed for the first 7 years (1955-1961) of the experiment. As to growth, the height and diameter at the ground level were measured about all trees in the experimental areas.

(I) Munakata District

- 1) The differences among *P. densiflora*, *P. Thunbergii* and *P. rigida* were not significant at the 5 per cent level.
- 2) 1-year-old seedlings grew not less large than 2-year-old seedlings.
- 3) *P. densiflora* from 1-year-old seedlings grew larger than the others.

(II) Chanokibata District

- 1) *P. densiflora* from 1-year-old seedlings grew as large as *P. Thunbergii* from 1- and 2-year-old seedlings. There were scarcely significant differences among those heights.
- 2) There were scarcely significant differences among *P. rigida* from 1- and 2-year-old seedlings and *P. densiflora* from 2-year-old seedlings. They all grew larger than *P. Thunbergii* from 1- and 2-year-old seedlings.

(III) The growth of directly seeded section were smaller than that of the planted section in both Districts, but the growth of *P. densiflora* and *P. rigida* were larger than that of *P. Thunbergii*.

(IV) From the results of the observation in both areas, we consider that the growth of *P. densiflora* and *P. rigida* may be a match for that of *P. Thunbergii*, if they are used for erosion control works, and that *P. densiflora* and *P. rigida* should rather be used than *P. Thunbergii*, and 1-year-old seedlings may be able to be used in place of 2-year-old seedlings.

\* 森林工学講座 教授, \*\* 同 助手

**要 旨** この報告は、愛媛県越智郡大三島に設けた砂防造林試験地におけるアカマツ・クロマツおよびリギダマツの播種・1年生苗植栽および2年生苗植栽別の生長を、7年間継続的に観察した結果についてまとめたものである。

今まで砂防工事に用いられた針葉樹はクロマツにかぎられているが、我々はクロマツとアカマツおよびリギダマツとを比較してみることにした。

生長の観測は、立木の状態でできる範囲に限り、全生立木につき樹高と根元直径とを測定し、検定により次の結果を得た。

#### I 宗 方 地 区

- 1) アカマツとリギダマツおよびクロマツの三者の間には有意差がない。
- 2) 1年生苗も2年生苗に劣らぬ生長を示している。
- 3) アカマツ1年生区の樹高は他より大きい値を示す。

#### II 茶 木 畑 地 区

- 1) クロマツの1年生区と2年生区およびアカマツの1年生区の三者は同程度の生長をしている。樹高はほとんど有意差がない。
- 2) リギダマツの1年生区と2年生区およびアカマツの2年生区の三者の間にも、ほぼ有意差がなく、いづれもクロマツより生長がよい。

III 播種区の生長は、両地区とも植栽区より劣るが、樹種間ではアカマツとリギダマツがクロマツよりよい値をしている。

両地区の観測結果を総合すると、アカマツとリギダマツとはクロマツと同等あるいは、それ以上の生長を示し、また1年生苗も2年生苗と同じように植栽に用いうると考えられる。従って、瀬戸内海沿岸地方における砂防造林用主林木としては、リギダマツは暫時保留することとし、アカマツを使用すること、特に2年生苗よりも1年生苗を使用することについて検討するよう提案する。

## I 緒 言

瀬戸内海沿岸地方の森林は荒廃がはなはだしく、アカマツの瘠悪林が大部分を占め、また、いわゆる“禿地”と称するはげ山が広く分布している。

このような荒廃林野の復旧事業としては、古くは岡山県における熊沢蕃山(1619~1691)の遺跡が見られるが、本格的治山事業が瀬戸内海沿岸の諸県において始められたのは、明治後期であり、その後今日に至るまで非常な努力が払われてきたのである。その結果荒廃林野の一次的緑化は相当進展したが、これを詳細に検討した場合、必ずしも樂觀を許さないものがある。すなわち、砂防造林の成績が良く、一度は成林して、早期緑化に成功したとみなされたところも、うつ閉後、年を経るにつれて漸次林相が悪化し、再び昔日のはげ山に逆戻りしたり、また逆戻りしつつあるところが多い。中には早期緑化にさえも失敗して、同じ箇所に対して、砂防工事を再三繰り返して実施しているところも少なくない。

瀬戸内海沿岸地方の瘠悪林地またははげ山の多くは、風化し易い花崗岩からなっており、土壌は浅く、地味は悪く、降雨量が少なく<sup>1)</sup>、乾燥がはなはだしく、夏季においては地表温度が異常なまでに上昇し<sup>2)</sup>、林木の生育にとってははなはだ悪い環境といわねばならない。そのうえ、この地方特に島しょ部は耕地が少ないため、山地でも土壌の深いところは傾斜の急な中腹またはそれ以上までも開墾されていて、林地として残っているところは、段々畑として開墾することもできないような極度に土壌の浅いところが多い。従って、このような環境の中では、天然には立地に対する要求度が低く、特に乾燥に耐えうる陽性のアカマツ林のほかは成立することが困難であったものと考えられる。

瀬戸内海沿岸地方の砂防造林は、戦前までは、ヒメヤシャブシやヤシャブシが単植されたところもあるが、多くは積苗工または筋工として、水平階段上に約1mの間隔で“ヒメヤシャブシとクロマツ”あるいは“ヤシャブシとクロマツ”を交互に植栽していたようである。このことは、クロマツを主林木としヒメヤシャブシまたはヤシャブシを肥料木として混植することによって地力を増進しつつ、クロマツの生長を促し<sup>3)4)</sup>はげ山の早期

緑化を計るものであり、成林後の林相としてクロマツを上木としヒメヤシャブシまたはヤシャブシを下木とする一種の中林型林相の実現をめざした造林法と考えられる。

しかし、昭和26年以来の愛媛県内の瀬戸内海島しょ部における既成砂防林の調査<sup>5)6)</sup>、愛媛県今治市大浜のクロマツとヤマモモの混植により成功した砂防造林地の調査<sup>7)</sup>、岡山県笠岡市および広島県呉市周辺の砂防造林地の調査<sup>8)</sup>、岡山県児島半島その他瀬戸内海沿岸各地の既成砂防林の視察、あるいは広島県宮島および愛媛県大三島町宮浦の天然生アカマツ林の調査<sup>9)</sup>等を総合すると、ヒメヤシャブシまたはヤシャブシによる安定性のない早期緑化に成功したところは多いが、クロマツを上木とし肥料木を下木とする前述のような所期の中林型林相が実現しているのは、海浜の砂地または山麓の土壌の深い一部の地域にすぎない。多くの既成砂防造林地においては、植栽されたクロマツは成林を見るに至らず、砂防施工前より残存していたアカマツまたは施工後数年の間に侵入したと推定されるアカマツのため植栽されたクロマツが圧倒され、ほとんどアカマツ林になっている。

このような瀬戸内海沿岸地方における砂防造林の失敗例にかんがみて、将来砂防林の目標として期待される安定林相、ことにその主林木の選定が重要な問題となってくるのである。

### 1) 安定林相の想定とマツ類の位置

荒廃林野に対して安定性のある林相を形成させることが治山事業の究極の目的であることは、わが国においては、熊沢蕃山の唱導以来、中村<sup>11)</sup>、鈴木<sup>12)</sup>、原<sup>13)</sup>、田村<sup>14)</sup>、をはじめ一般に認められてきたところで、砂防工学とくに治山技術の根本理念といえることができる。我々は、瀬戸内海沿岸地方の特殊の造林環境に対して、技術的に期待される安定林相を想定し、その林相の実現をめざして長期計画のもとに段階的に誘導するようにならなければならない。<sup>5)15)16)</sup>

目標とする安定林相の想定は適否は、治山事業の運命をかけた最も重要な基本的問題であるといってもあえて過言ではあるまい。しかしながらわが国における砂防造林は、もっぱら早期緑化の段階にとどまり、一次林の成林後における二次林への誘導についてはほとんど顧みることがなく、目標とすべき安定林相の未来像すら明らかでないにもかかわらず永続性のない早期緑化に専念していたのでは、荒廃の歴史を繰り返すことも当然の帰結と言わねばならない。

安定林相の想定にあたっては、60余年の歴史をもつ瀬戸内海沿岸地方の既成砂防林の林相変化の過程を調査研究するとともに、同地方に現存する森林の中で、特に砂防林の将来の目標として期待しうる安定林相を探究し<sup>13)</sup>、その林相の構成を解明するなどして、その誘導法を確立することが肝要である。

瀬戸内海沿岸地方の砂防造林用の樹種の選定にあたり、マツは古来極度に排斥されていたようである。熊沢蕃山は「松山は多く茂りても神気の助けになり難し。却って神気を損ずることもあり。松山は下草も生ぜず。水洒れて出でず。浦浜などに相応の木也。山は雑木又は杉、桧にしくはなし<sup>10)</sup>。」とまで極言し、また戦後においても早期緑化を重視して肥料木を偏重し、瀬戸内地帯でのマツの造林に厳しい批判を下して相当の反響をよんだ例もある。瀬戸内海沿岸地方の砂防造林用樹種としてアカマツの重要性を認めていた人<sup>14)17)</sup>はまれで、ほとんどクロマツ一辺倒であった。しかし、前述のように、クロマツの造林成績ははなはだ不良である。本来、中四国は暖帯林に属し、カジ・シイをもって代表されているが、極盛相を形成する陰樹は適応力が小さく、立地関係の特殊な場所においては、陰樹が容易に侵入できないため陽樹林として安定する場合もあり<sup>18)</sup>、又土壌が不適当なため異なる植相として発達する土地的極盛相<sup>19)</sup>という見方からいっても、瀬戸内海沿岸地方における砂防林の安定林相としてアカマツ林を考えることができるであろう。

また、一方において朝鮮半島に目を転ずれば京畿道水原郡所在の華山は、花崗岩地帯で周囲の森林がことごとくアカマツの瘠悪林か、あるいははげ山であるのに、李王家の王陵林として保護されたため広大な地域にわたって、アカマツの安定林相を形成している。このような例は、瀬戸内海沿岸地方においても広島県宮島および愛媛県大三島などに見出すことができる。前者は厳島神社の所在地であり、後者は大山祇神社の所在地である関係上、いづれも乱伐を免れて保護が行き届いたためアカマツを上木とし常緑広葉樹を下木とする安定性のある中林型の林相が形成され、今日まで維持されたものと考えられる。

### 2) この報告の目的

我々は、前述の諸点を考慮し、瀬戸内海沿岸地方における砂防林の目標として想定される安定林相の主林木

としてのアカマツとクロマツの優劣ならびに朝鮮において“禿地”の砂防造林に好成績をあげていたリギダマツの生長を比較検討するために、愛媛県越智郡大三島に試験地を設けて観測を続けている。

以上三種のマツの造林成績判定には、相当長期にわたる観測と最終的には収穫調査結果の検討を必要とするものであり、また、副林木の種類、あるいは保護や手入等の問題が生長に重大な影響を及ぼすことは当然であるが、この度は他に譲ることとした。試験地の設定後第1年の観測および第7年の観測の一部については既に発表<sup>20)21)</sup>しているが、ここでは、試験地設定後の生長経過を考察するとともに、満7年までの各時点において、立木の状態で観測しうる生長量を、樹種、播種区、1年生苗植栽区および2年生苗植栽区について、総合的に比較検討した結果につき報告する。

## II 試 験 地

試験地は2地区あり(図1)、いずれも昭和29年秋に施工した積苗工の階段上に、昭和30年3月本学旧横谷演習林産のアカマツ、クロマツおよび韓国水原産と学内産のリギダマツを播種ならびに植栽した。植栽には、学内の苗畑で前記の種子より育てた1年生苗および2年生苗の中より各樹種ごとに、それぞれ苗丈および根元直径のほぼ均等なものを選んで使用した。試験地各区の配置は、図2の通りである。

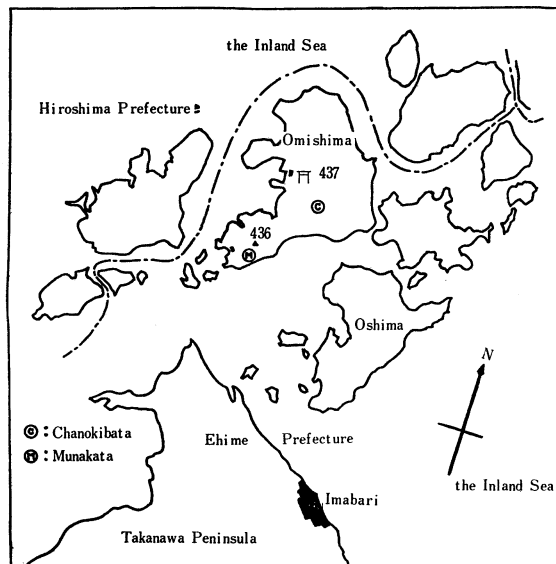


図-1 試験地位置図

Fig. 1 Map of location of experimental areas.

積苗工階段上に植栽 I区~V区

### 〔1〕 宗 方 地 区

海に面した潮風の強い傾斜地、花崗岩が風化してできたはげ山、土壌ははなはだ浅く、施工前は盆栽状の小さいアカマツ点生。

A. 播種区 S 80°W, 傾斜28°, 積苗工階段上に播種 I区~VII区

B. 1年生苗植栽区 S 40°W, 傾斜28°, 積苗工階段上に植栽 I区~VI区

C. 2年生苗植栽区 S 80°W, 傾斜29°, 積苗工階段上に植栽 I区~VI区

### 〔2〕 茶 木 畑 地 区

海岸から少し隔たった背後の山地、直接潮風の当たらない花崗岩の風化してできたはげ山、土壌は宗方地区に比べ相当深く、施工前は小さなアカマツ散生。

A. 播種区 S 60°E, 傾斜24°, 積苗工階段上に播種 I区~V区

B. 1年生苗植栽区 S 60°E, 傾斜25°, 積苗工階段上に植栽 I区~VI区

C. 2年生苗植栽区 S 60°E, 傾斜25°, 積苗工階段上に植栽 I区~V区

## III 観 測 方 法

試験地を設定した年の秋すなわち昭和30年11月に第1年目の観測を行ない、3年目までは毎年、以後1年おきに5年目および7年目の観測を行ない、なお継続中である。

観測は長期にわたって継続実施する必要があるから、測定もある期間までは立木の状態でできる範囲にとどめねばならない。また、治山事業は播種または植栽された樹木が成林して裸地を被覆し、土砂の流失を防止することにより当面の効果を発揮して第一次の目的を達するものであり、特に二次林の主林木としての価値の評定には、樹高生長の推移を見ることが重要な一つの尺度となるものと思う。従ってこの段階では、全木につき樹高と



表 1. 調査年別の根元直径および樹高の総括  
Table 1. The allinclusive table of height and diameter at the ground level in every inquired year.

植栽別 Section	植栽後年数 Years			1			2			3			5			7			備考
	試験地 Experim- ental District	樹種 Species	植栽本数 No. p	生立 本数 No. e.	平均根 元直径 D. a.	平均樹 高 H. a.	生立 本数 No. e.	平均根 元直径 D. a.	平均樹 高 H. a.	生立 本数 No. e.	平均根 元直径 D. a.	平均樹 高 H. a.	生立 本数 No. e.	平均根 元直径 D. a.	平均樹 高 H. a.	生立 本数 No. e.	平均根 元直径 D. a.	平均樹 高 H. a.	
一年生苗植栽 Planting of 1-year-old seedlings	宗方 Munakata	アカマツ	46	45	8.2	19.9	45	14.9	48.2	45	21.0	74.9	45	27.9	104.9	44	32.2	127.6	
		クロマツ	43	38	7.7	18.3	38	13.9	43.2	38	18.9	63.9	38	25.6	89.9	38	29.4	111.3	
		リギタマツ	27	26	7.9	28.6	26	17.2	50.9	26	21.8	69.9	26	27.2	91.8	26	29.0	110.0	
	茶木畑 Chanokibata	アカマツ	42	42	8.6	25.1	42	13.6	57.9	42	17.9	89.5	42	23.7	129.2	42	27.0	151.6	
		クロマツ	38	38	7.9	22.1	38	12.9	46.8	38	16.0	73.4	38	20.5	111.1	38	25.1	144.2	
		リギタマツ	19	19	9.5	28.3	19	18.3	62.2	19	28.1	94.1	19	37.9	160.0	19	49.1	212.6	
一年生苗植栽 Planting of 2-year-old seedlings	宗方 Munakata	アカマツ	25	25	11.3	28.2	25	21.4	49.9	25	27.0	73.5	25	33.5	93.7	25	38.0	106.7	
		クロマツ	23	22	11.1	27.3	22	19.0	48.6	22	24.4	66.6	22	28.3	89.8	22	33.5	102.5	
		リギタマツ	32	32	11.0	35.0	32	19.9	54.6	32	28.9	75.6	32	32.1	94.8	32	34.9	106.8	
	茶木畑 Chanokibata	アカマツ	31	30	14.6	31.7	30	23.9	71.8	30	34.9	109.1	30	42.3	166.3	30	52.7	196.3	
		クロマツ	29	29	11.2	27.7	29	19.3	64.3	29	26.8	84.8	29	33.8	121.8	29	39.2	156.7	
		リギタマツ	33	33	13.0	40.2	33	23.3	72.3	33	32.6	105.7	33	40.8	166.3	33	47.7	203.0	
播種 Direct seeding	宗方 Munakata	アカマツ	—	—	2.0	5.9	—	4.6	19.8	—	7.6	51.0	—	10.2	56.5	—	13.5	83.9	
		クロマツ	—	—	2.3	4.7	—	5.5	18.2	—	5.9	40.0	—	8.1	40.8	—	11.9	65.6	
		リギタマツ	—	—	2.6	10.1	—	6.7	27.6	—	9.0	43.3	—	13.3	66.9	—	16.7	82.8	
	茶木畑 Chanokibata	アカマツ	—	—	2.7	6.0	—	6.2	18.0	—	9.6	46.0	—	12.3	72.4	—	16.8	90.4	
		クロマツ	—	—	1.2	2.2	—	3.7	8.9	—	6.5	20.3	—	7.1	29.9	—	11.8	61.2	
		リギタマツ	—	—	2.6	6.4	—	6.3	22.8	—	8.3	35.3	—	11.8	64.3	—	16.0	90.3	

No. p.: number of trees planted, No. e.: number of trees existed, D.a.: Average diameter at ground level, H.a.: Average height  
Numerals in marks of ( ) are values excepted number of trees damaged by human or insects.

括弧の中は人や虫により切損した木を除いた数値である。

根元直径とを測定した。根元直径の測定にはノギスを、樹高の測定には、特に考案し釣竿師に製作させた竹の継竿式測高桿と折尺を用いた。

#### IV 観測結果と考察

総合的結果は表1に、また各試験地および植栽別の結果は図3～7および表2に示してある。

植栽当年の枯損率<sup>20)</sup>は、宗方地区で1年生苗植栽区のアカマツ2.2%、クロマツ11.6%、リギダマツ3.7%、2年生苗植栽区のクロマツ4.3%、また茶木畑地区で2年生苗植栽区のアカマツ3.2%であったがその他はすべて0%であり、宗方地区のクロマツの1年生苗植栽区がやや高い値を示すほかは、一般に活着が良好で、苗木または樹種間に顕著な枯損率の差は認めがたい。

次に宗方と茶木畑の地区ごとに、播種区を除いた6区について総合的および各区分について、植栽後7年目までの経過を比較検討する。

##### (1) 宗方地区

###### A) 樹高

アカマツ、クロマツおよびリギダマツの1年生苗植栽区および2年生苗植栽区(以下1年生区、2年生区と

表2. 各地区の樹高あるいは根元直径に関する分散分析

Table 2. Analysis of Variance about height or diameter (at ground level) in each District.

△ : *P. densiflora* grown from 1-year-old seedlings.

□ : *P. Thunbergii* grown from 1-year-old seedlings.

○ : *P. rigida* grown from 1-year-old seedlings.

△ : *P. d.* grown from 2-year-old seedlings.

□ : *P. T.* grown from 2-year-old seedlings.

○ : *P. r.* grown from 2-year-old seedlings.

植栽後年数	Years	1	2	3	5	7
宗 方 Munakata						
樹 高	Height					
	△—□—○—△—□—○	35.6**	1.9	1.2	1.0	1.2
	△—□—○	30.7**	2.1	1.8	1.6	0.3
	△—□—○	7.0**	1.4	1.0	1.4	0.1
根元直径	Diameter at ground level					
	△—□—○—△—□—○	16.5**	8.8**	7.2**	3.5**	1.3
	△—□—○	0.6	2.5	0.9	0.2	0.9
	△—□—○	0.05	1.0	1.8	4.4*	1.5
茶 木 畑 Chanokibata						
樹 高	Height					
	△—□—○—△—□—○	36.4**	18.8**	13.6**	16.2**	14.0**
	△—□—○	8.6**	11.9**	8.7**	14.7**	16.2**
	△—□—○	27.6**	3.3*	11.9**	14.8**	10.4*
根元直径	Diameter at g. l.					
	△—□—○—△—□—○	48.3**	44.2**	52.4**	44.6**	38.9**
	△—□—○	4.0*	16.3**	4.6*	44.5**	28.3**
	△—□—○	14.6**	8.1*	13.8*	7.4**	11.2**

\* significant at the 5 per cent level.

\*\* highly significant at the 1 per cent level.

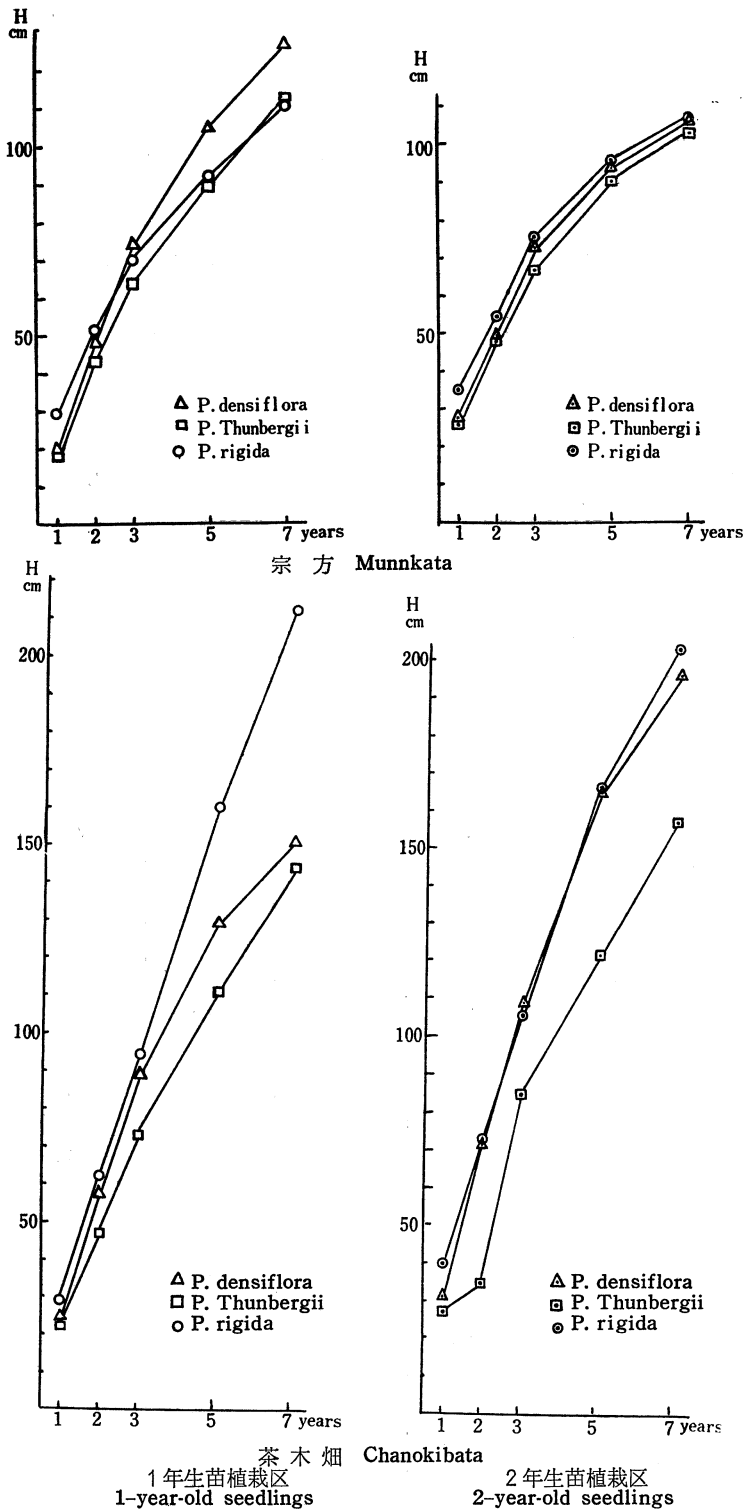


図3- 植栽苗の、樹高と植栽後の年数との関係  
 Fig. 3 The relation between height of tree and years after planting.

いう)をあわせた6区の間を検討すると、表2、図3、7、に示すように1年目には著しい有意差が見られるが、2年目以後には全く有意差が見られない。

1年生区と2年生区とに分けて見ると、表2のように、2年目以後有意差がないが、アカマツ1年生区は最も大きな値を示す。

総体的検討で明らかのように、同令の各区の間および異令の各区の間(1年生区と2年生区との間)には、2年目以後ほとんど有意差が見られない。1年目に見られる有意差は、植栽時の苗高の差が観測時まで継続し、1年目の生長によってその格差を比率的に縮め得なかったためであり、それが2年目以後において有意差として現われない比率になったことは、ひとつには、1年生区の生長が2年生区の生長にまさっていることを意味するものと解することができる。

#### B) 根元直径

樹高と同様に6区の間を検討すると、表2、図4、7に示すように、5年目までは有意差があるが、7年目には有意差が見られない。1年生区(表2)および2年生区(表2)に分けて見ると、それぞれ有意差がないが、2年生区は1年生区より大きい値で経過しているため6区をあわせて見る時には、有意差が現われたものと思われる。

同令の各区の間には大体有意差がない。



異令の各区の間では、クロマツ1年生区とリギダマツ2年生区の間およびクロマツ1年生区とアカマツ2年生区の間に常に有意差があり、いずれも2年生区が大きい。

アカマツ1年生区と2年生区の間では7年目に、またクロマツ1年生区と2年生区の間では5年目から有意差がなくなっている。

アカマツ1年生区と2年生区との間では7年目に、またクロマツ1年生区と2年生区との間では5年目から有意差がなくなっている。

## 〔2〕 茶木畑地区

### A) 樹高

全6区および1年生区と2年生区とに分けて検討した結果、表2および図3、7に示すように、いずれも全測定年にわたり有意差があり、個々の検討が重視されてくる。

同令の各区の間では、1年生区のリギダマツとクロマツの間、2年生区のアカマツとクロマツの間およびクロマツとリギダマツの間に一貫した有意差があり、いずれもクロマツはアカマツまたはリギダマツに比べ小さい。

1年生区のアカマツとクロマツの間には、7年目には有意差がなくなっているが、アカマツの方がやや大きい値を示している。

1年生区と2年生区と比べると、アカマツは2年生区が常によく、宗方地区と同じく植栽時の苗高の差を持續しているが、クロマツとリギダマツは5年目から全く有意差がなく、リギダマツは7年目に1年生区が2年生区を追い越している。

樹種の組みあわせが異なる1年生区と2年生区とを比べると、アカマツ1年生区とクロマツ2年生区の間には3年目から有意差がない。リギダマツ1年生区とクロマツ2年生区の間には5年目から有意差があり、リギダマツがよい。

リギダマツ1年生区とアカマツ2年生区の間には5年目から差がない。

アカマツ1年生区とリギダマツ2年生区、クロマツ1年生区とアカマツ2年生区およびリギダマツ2年生区の間には常に有意差があり2年生区がよい。

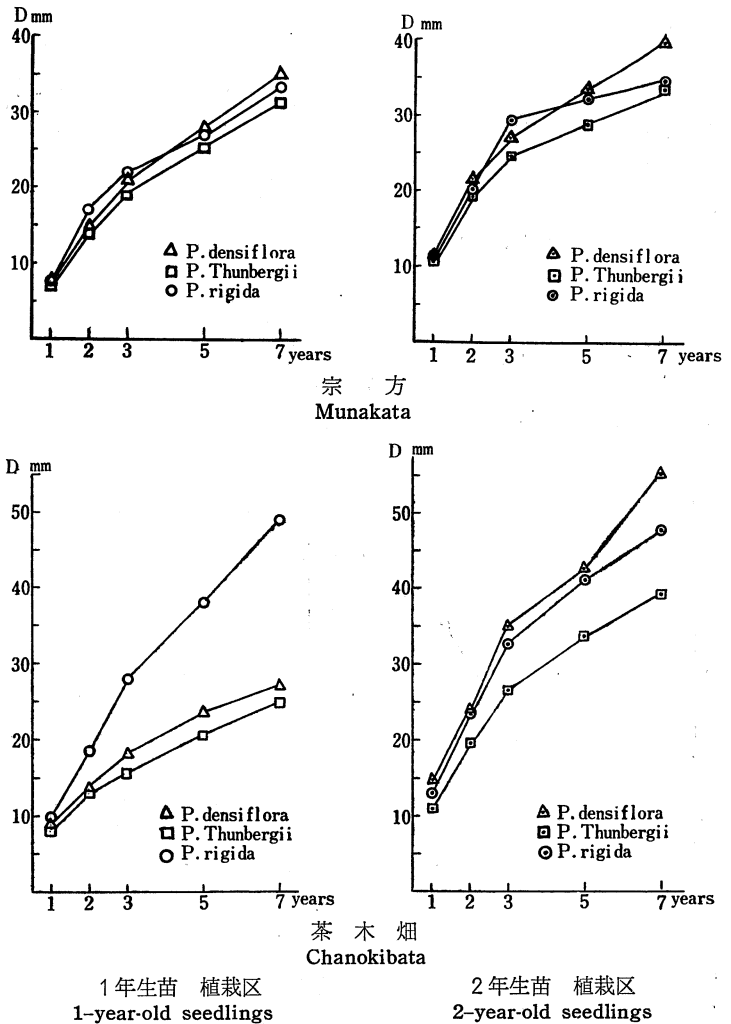


図-4 植栽苗の、根元直径と植栽後の年数との関係  
Fig. 4 The relation between diameter of tree at ground level and years after planting.

## B) 根元直径

樹高と同じく、表2、図4、7に示されるように、すべての検討において有意差がある。個々の区の間については次のようである。

1年生区のアカマツとクロマツの間には大体差がないが、1年生区のアガマツとリギダマツおよびクロマツとリギダマツの間には有意差があり、いずれもリギダマツが大きい。

2年生区のアカマツとリギダマツの間には大体差がないが、クロマツとアカマツの間およびクロマツとリギダマツの間には有意差があり、それぞれアカマツ、リギダマツが大きくクロマツが小さい。

同一樹種の1年生区と2年生区との間ではアカマツとクロマツの2年生区が常に大きい。リギダマツは5年目から有意差がない。

樹種を異にする1年生区と2年生区の間では、アカマツ1年生区とクロマツ2年生区、アカマツ1年生区とリギダマツ2年生区、クロマツ1年生区とアカマツ2年生区およびクロマツ1年生区とリギダマツ2年生区との間には皆有意差があり、2年生区が大きい。また、リギダマツ1年生区とアカマツ2年生区の間では、はじめアカマツが大きくて5年目から有意差がなくなるが、リギダマツ1年生区とクロマツ2年生区では5年目に有意差が現われ、リギダマツ1年生区が大きい。

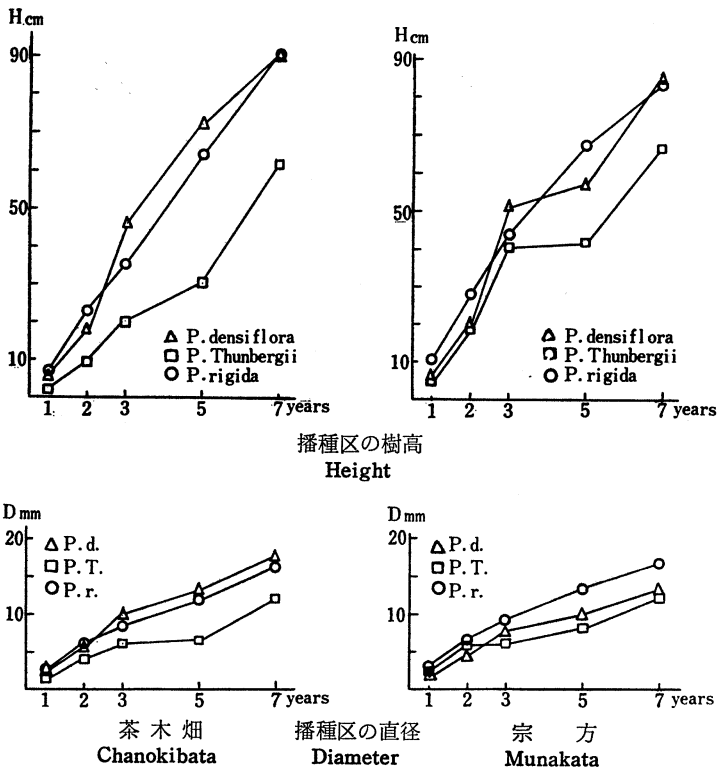


図-5 播種区の、樹高又は根元直径と播種後の年数との関係

Fig. 5 The relation between height or diameter at ground level of tree and years after direct seeding.

り、それが2年目以後には有意差として現われない比率となった点は、1年生苗が漸次2年生苗より生長がよくなりつつあることを意味し、さらに、アカマツでは5年目より、クロマツおよびリギダマツでは7年目に1年生区が2年生区を追い越すに至ったことは、特に宗方試験地に代表されるような瀬戸内海沿岸地方に最も多い荒廃地の砂防造林においては、従来一般に行なわれている2年生苗の植栽より、むしろ1年生苗を植栽した方が将来の生長が良好であることを意味するものであろう。さらに、樹種間の樹高生長を比べると2年目以後全く有意差

## (3) 播種区

播種区については、図5を示すにとどめるが、両地区とも、植栽区に比べて値が小さい。ただしアカマツとリギダマツがクロマツよりやや大きい。

## V 結論

前項の検討と図6、7とをあわせ地区別にまとめるとともに、1年生苗を用いることと2年生苗を用いることの得失についても触れよう。

### (1) 宗方地区

茶木畑地区に比べ土壌が浅く、傾斜も急で地味が劣り、三樹種とも一般に値が小さい。

樹高において1年目に見られる有意差は、植栽時の苗高の差が1年目の観測時においても、引き続き比率的に現われたものと解すべきであ

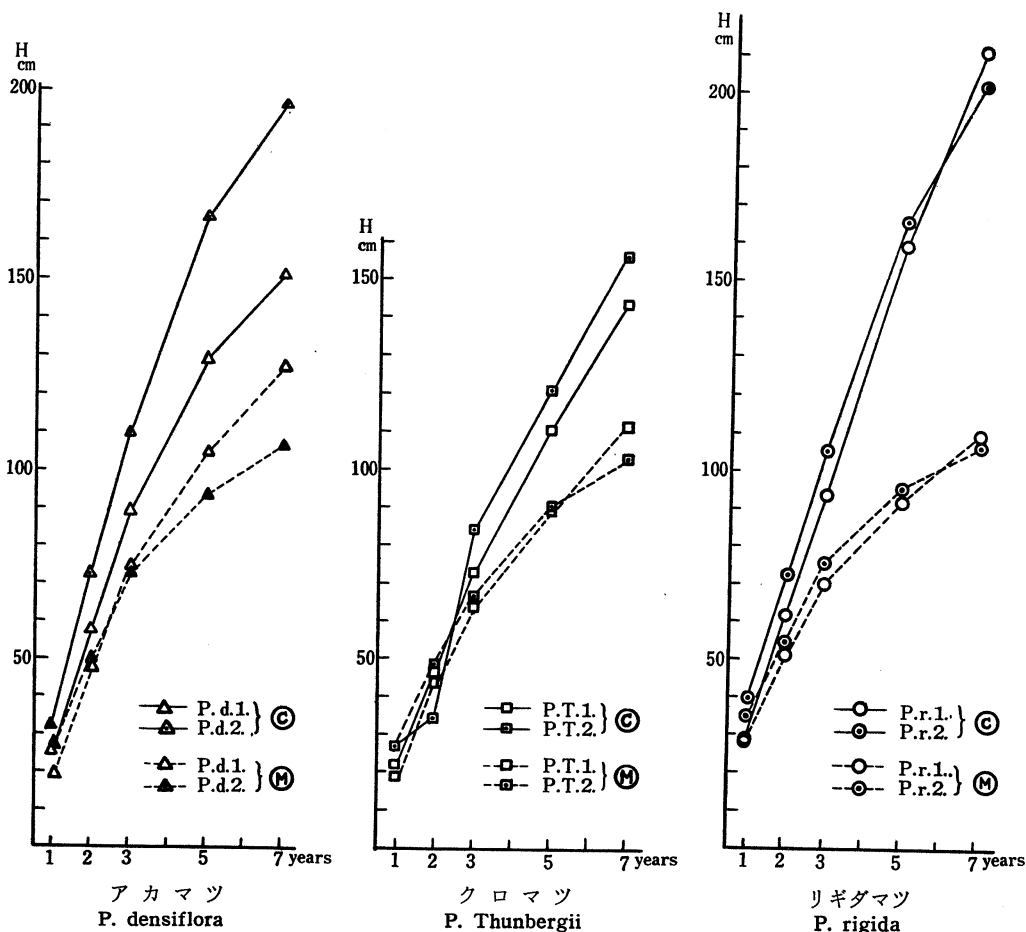


図-6 各樹種植栽区の樹高生長曲線  
 Fig. 6 The increment curves of height of each species in each area.

が見られないが、7年目になるとアカマツがクロマツおよびリギダマツより大きい数値を示している。

根元直径も樹高とはほぼ同様の傾向を示し、アカマツが他樹種よりやや大きい値であるが有意差を示すほどではない。

これらの点から次のように言える。

(1) 三樹種の生長は7年目までは著しい差は認められないが、アカマツはクロマツおよびリギダマツに比べてややまさっている。

(2) 1年生苗は2年生苗に比べて劣らぬ良好な生長を示し、ことにアカマツの1年生苗は他を圧する傾向にある。

## 〔2〕茶木畑地区

この地区は、宗方地区に比べ土壌が深く、地味も良いので、三樹種とも宗方地区より良好な生長をしている。総体的には、リギダマツおよびアカマツがクロマツにまさっている。

1年生区と2年生区の生長経過を見れば、リギダマツは宗方地区と大体同様な傾向を示すが、クロマツとアカマツは植栽時の苗高の差が7年目にも持続され、とくにアカマツは2年生区が1年生区より年とともによくなりつつあるようである。しかしアカマツ1年生区は、クロマツ1年生区と2年生区のいずれと比べても有意差が

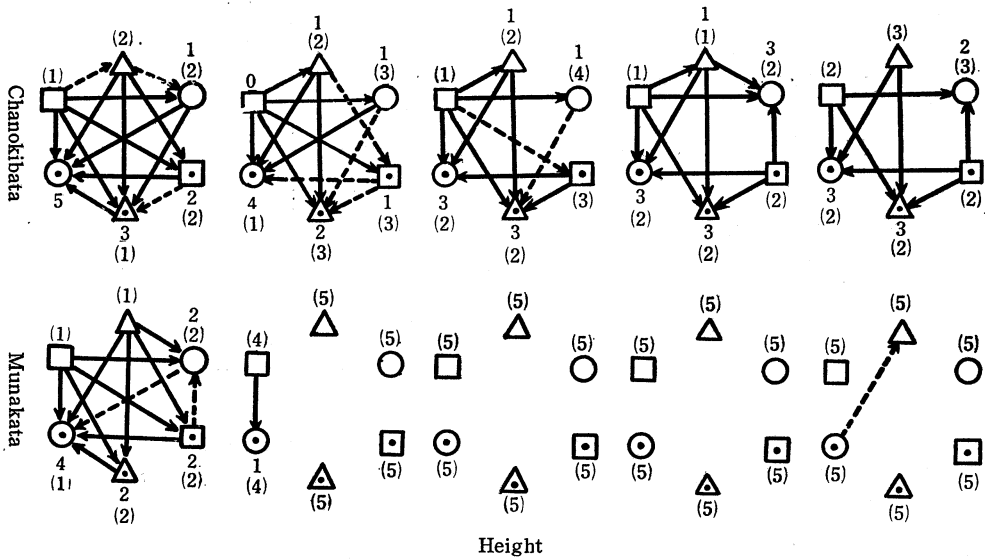
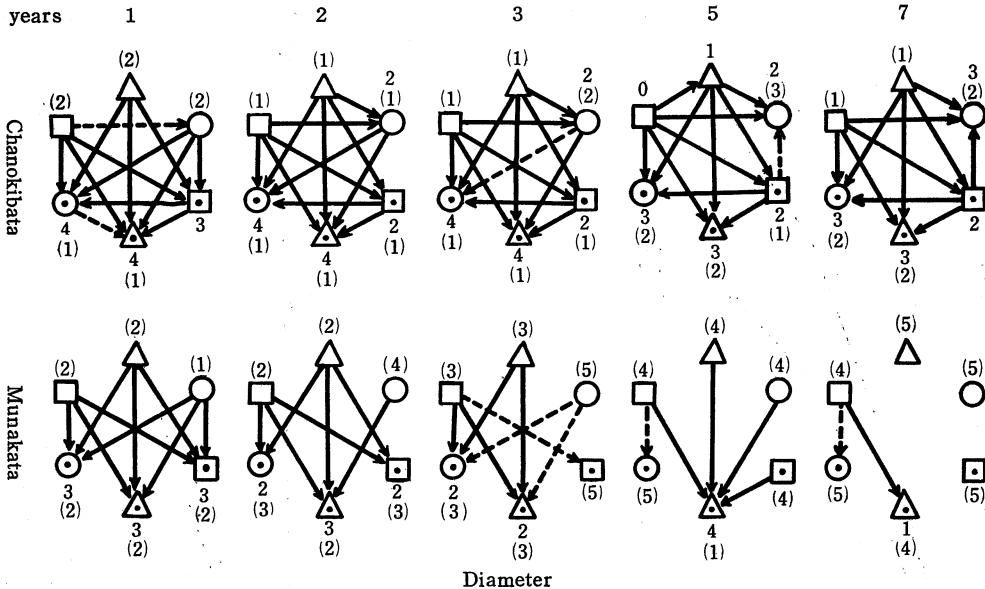


図-7 有意差に基づく2区間の生長の比較

- 実線で結ばれた2者の間には、1%レベルで有意差がある。破線で結ばれた2者の間には5%レベルで有意差がある。いずれの場合も矢印の方向の区がまさる。
- 記号(△, □など)に付した数字は、その記号で示された区が他の区に対して1%レベルでまさっている組み合わせ数を示す。括弧内の数字は、優劣がないとみなされる組み合わせ数を示したが、その中には5%レベルで有意差があるが、1%レベルでは有意差がない場合も含まれる。

Fig. 7 Comparison of the growth between one another according to the significant differences.

- The full line shows the significant difference at 1% level, and the broken line at 5% level. In each case the superior one is touched with the arrow head.
- The figure affixed to each mark (for example △) shows the number of combinations that △ section is superior to the other at 1% level.

The parenthesized figure shows the number of combination that evenly matched one another including the number significant at 5% level but not significant at 1% level.

ないか、むしろまさっている。リギダマツは1年生区および2年生区ともクロマツより大きい。しかも、リギダマツとクロマツはともにそれぞれの1年生区と2年生区との間に著しい差がない。

根元直径についてもほぼ同じような傾向が見られる。

これらの点から次のように言える。

(1) クロマツの1年生区と2年生区、およびアカマツの1年生区では同じような生長を示している。

(2) リギダマツの1年生区と2年生区およびアカマツ2年生区の三者は同じような生長を示し、しかもクロマツに比べ著しく生長がよい。

### 〔3〕 1年生苗と2年生苗

マツの造林は古くから実行されているが、アカマツの人工造林には造林不成績地がはなはだ多く、その原因として移植の害と立木本数の少ないことがあげられている。<sup>22), 23), 24)</sup> 天然生のアカマツは、堅い土壌をつらぬいて根をのぼすことができるが、人工植栽のアカマツは植穴の部分に根系が発達するだけで、それ以外の部分へ根をのぼすことが困難であるため、しだいに生長がおとろえるようになり、あとから侵入した天然生のアカマツが植栽木を圧倒するようになるともいう<sup>25)</sup>。立木本数の多少が植栽木の形質に最も重大な影響を与えるととしても、移植の害を否定するものはないようである。そこで移植の害を軽減するため根の損傷を少なくするように、床替えをしない2年生苗を使用したり、山引の鉢付苗を使用したり、あるいは1年生苗を使用している例がある。<sup>22), 23)</sup> しかし一般に常用されているのは苗畑で育成した1回床替え2年生苗である。1年生苗の植栽が1回床替え2年生苗の植栽に比べ造林成績の向上が期待されていたにもかかわらず一般に普及するに至らなかったのは、普通造林地においては雑草木の繁茂がおう盛なため、苗高の低い1年生苗は、下刈りに特別な注意と労資を投入しなかり成林の希望がもてなかったからであろう。

これに反して、砂防施工地は下刈りの必要がないというより、むしろどのようにして雑草木を導入し裸地を被覆させ表土の流亡を防止するとともに微細気象の好転をめざし環境の改善をはかるかと、ひとしく苦勞しているところである。このように砂防施工地は1年生苗の植栽に最も好適の場所というべきである。

1年生苗が2年生苗に比べて苗木代、輸送費の面ではるかに低廉であり、また運搬や植栽にあたっては取扱いが容易なことはいまでもない。ここに残された重要かつ唯一の問題は活着率のいかにあるが、宗方・茶木畑両地区とも1年生区と2年生区の間には活着率の差が認められないばかりか、宗方地区のような土壌の浅い瘠悪地において、年の経過とともに1年生区が2年生区より漸次生長が向上する傾向を示すことは大いに注目すべきである。

上に列挙したように多くの利点があるので、少なくとも山地砂防におけるマツの造林には、従来の1回床替え2年生苗にかえて1年生苗の植栽をするよう推奨するものである。

### 〔4〕 播 種 区

植栽区とはほぼ同様な傾向を示し、アカマツとリギダマツの値がクロマツよりやや大きい。播種区はその取扱い方法についての検討も必要であるが、調査例から推察するとなお長期の観測を経ねば植栽木との得失は論じにくいようである。

## VI お わ り に

この報告は、短期間の観測にすぎないが、将来の生長についての期待の根拠を与えるとともに、宮島および大三島におけるアカマツの安定林の存在とあわせ、特殊環境のもとにある瀬戸内海沿岸地方における砂防林の目標として指向する安定林相の想定、ことにその主林木の選定上重要な示唆を与えるものと考えられる。

リギダマツは造林の歴史が浅いので、しばらくおくとして、従来実行されてきたクロマツ偏重をやめ、むしろアカマツを重視するとともに1年生苗の使用を提案する。

なお、この試験地の設定ならびに観測にあたっては、大三島町当局および愛媛県森林組合連合会の伊藤隣一会长、尾崎健三氏、安川茂美氏および元本学教務職員近沢嘉幸氏、ならびにリギダマツの種子の寄贈をうけた韓国ソウル大学水原農科大学教授玄信圭氏に対して衷心より感謝の意を表する次第である。

文 献

- 1) 松山气象台：愛媛の気象
- 2) 中島 武：積苗工懷部の大きさが地温に及ぼす影響，日林誌 38，1956
- 3) 永峰小太郎：老松若返り法，山林 536，1927
- 4) 森川均一：松林に対するハゲシバリの効果についての立地学的研究，日林誌 13・61，1931
- 5) 山田藤吾：瀬戸内海におけるはげ山復旧大会講演集，愛媛県森林土木協会，1959
- 6) 山田藤吾・中島 武・吉井 啓：第61回日林講演集，1952
- 7) 山田藤吾・中島幸雄・伏見知道：砂防造林用樹種としてのヤマモモに関する研究，日林関西支講集 4，1954
- 8) 山田藤吾・中島幸雄・伏見知道：笠岡市および呉市周辺の既成砂防造林地の土壌について，日林誌 39：303～306，1957
- 9) 山田藤吾・伏見知道：未発表
- 10) 熊沢蕃山（1619～1691）：蕃山全集，岡山県蕃山全集刊行会，1941
- 11) 中村猪市：砂防工学，成美堂，東京，1928
- 12) 鈴木恭介：実用砂防工学，丸善，東京，1927
- 13) 原 勝：砂防造林，朝倉書店，東京，1950
- 14) 田村義男：実践砂防講義，日本林業技術協会，1953
- 15) 山田藤吾：愛媛大学農学部創立60周年記念誌，愛媛大学農学部，1960
- 16) 林業政策研究会：治山政策論，日本林業調査会，1961
- 17) 近藤 助：治山造林地調査概説，大阪営林局山林事業調査報告，3，1956
- 18) 土井藤平：造林学汎論，養賢堂，東京，1938
- 19) 中村賢太郎：育林学原論，産業図書，東京，1935
- 20) 山田藤吾・近沢嘉幸：禿地砂防造林におけるアカマツ・クロマツ・リギダマツの生長について（1），日林関西支講集，1957
- 21) 山田藤吾・伏見知道：禿地砂防造林におけるアカマツ・クロマツ・リギダマツの生長について（2），日林関西支講集，1962
- 22) 佐藤敬二：日本のマツ I，全国林業改良普及協会，1961
- 23) 中村賢太郎：アカマツの造林法，大日本山林会，1953
- 24) 植杉哲夫：アカマツ天然林の取扱法，大日本山林会，1953
- 25) 宮崎 柁：森林土壌の見方と其の応用，造林技術講演集，1947

（1967. 7. 3. 受付）