

研 究 報 告

No. 16

昭和 48 年

沖 繩 県 林 業 試 験 場
名 護 市 字 名 護 3626 番 地
〒905 TEL 098052—2091

目 次

① 天然生リュウキュウマツ (<i>Pinus Luchuensis</i> Mayr)	
の現実林分収穫表調製	高江洲 重 一 1
	玉 城 功
	安 里 練 雄
	仲 間 清 一
	安次富 長 敬
② 本数密度に関する研究	
山地におけるグラウカモクマオウの本数密度について	玉 城 功 26
	高江洲 重 一
	仲 間 清 一
	安次富 長 敬
③ リュウキュウマツ、イジュの単純林と混交林の成長	
比較試験 (第2報)	外 間 現 試 38
	末 吉 幸 満
	仲 原 秀 明
④ 本部半島の森林植生	外 間 現 試 72
	末 吉 幸 満
	仲 原 秀 明
⑤ フウ (<i>Liquidambar formosana</i> Hance)の成長量	
について (資 料)	玉 城 功 181
	高江洲 重 一
	安次富 長 敬
	仲 間 清 一

天然生リュウキュウマツ (*Pinus Luchuensis* Mayr) の現実林分収穫表調製

高江州 重一・玉城 功
安里 練雄・仲間 清一
安次富 長 敬

は し が き

リュウキュウマツの天然分布は東経 $122^{\circ} \sim 130^{\circ}$ 、北緯 $24^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の間にある奄美および沖縄諸島に限られ、北東部はトカラ列島悪石島以南、南西部は西表島以北の地域に分布する。

沖縄諸島におけるリュウキュウマツの天然生林分は第二次大戦後のものがほとんどで、戦災をまぬかれた林分は復興資材として伐採され、また防風林、街路樹として残っていた大木もマツクイムシの被害や道路拡張のため伐採された。したがって戦前からの比較的まとまった古い林分はほとんど現存していない。やがて林業政策の整備により造林が開始され、人工造林も年々拡大されるようになってリュウキュウマツ施業の指針としての収穫表の調製が要求されるようになってきた。昭和45年から資料の収集にとりかかり、今年度で100個所の標準地調査を実施した。

当初は人工造林と天然生林分の調査を並行して進める予定であったが、人工造林地のほとんどが幼令な段階にあって資料収集が困難であり、本調査は天然生林を主体におこなった。30年生以上の林分についての資料不足はいなめないが、天然生リュウキュウマツの現実林分収穫表としてとりまとめをおこなった。

現地調査にあたり、心よく御協力いただいた関係市町村および森林所有者の方々に深厚な謝意を表する次第である。

I 調査地域の概況

沖縄諸島は北東から南西方向に一面部を大平洋に向けて弧状に連なり、いわゆる琉球弧を形づくっている。島の数は有人島49個所に加え多くの無人島からなっている。全諸島を大きく区分すると沖縄郡島、宮古郡島、八重山郡島の3郡島に大別される。

主要な島についてその地勢、地質、気候の概況についてみていく。

1. 地 勢・地 質

沖縄本島の北部および本部半島は山岳地域が多く与那覇岳(498 m)、嘉章宇岬(460 m)などがあり森林の大部分はこの地域にある。農耕地は半島のつけ根、海岸線にそって地域、および中南部の台地、平地に集中している。本島北部は古生層の粘板岩、砂岩からなり、中南部は泥灰岩、琉球石灰岩からなっ

ている。本島の西方海上に位置する久米島は島の北部に大岳（326 m）などがあり、東部、西部に平野がある。火山砕屑岩、安山岩が広く分布している。

宮古は島全体が低い台地を形成としていて大部分が琉球石灰岩からなり、西部に一部隆起珊瑚礁がみられる。

石垣島は島の北部海岸線寄りにオモト岳（525 m）を中心とした山岳地域があり、中央部と海岸線近くになだらかな台、平地を形成している。平久保半島およびホウラ岳周辺は古生層に属し、主に結晶片岩、千板岩からなっており、オモト岳附近には花崗岩が分布している。

西表島は島全体が山岳地帯をなし、西部は海岸線の屈曲が多く深い良港をなしている。古生層からなる北東部を除き島の大部が第3紀砂岩層からなっている。

2. 気 候

沖縄諸島は亜熱帯気候に属し、植物分布も亜熱帯独特のものに加え熱帯性の樹種も多見される。沖縄諸島は大平洋に浮かぶ60余の島からなっていることから当然海洋の影響を受け、海洋性気候の特徴をも有し、年間を通じて気温の変化が小さく冬季でも霜をみることはない。また東アジア季節風帯に属し季節風の発達する地域であり、秋から冬にかけては北東の季節風、夏は南東の季節風が卓越する。6月から10月にかけては毎年数個の台風が接近しその被害も少なくない。年間を通じての平均気温は那覇で22.3度、名護22.1度、宮古23.2度、石垣23.7度となっており、年降水量は那覇2118mm、名護2540mm、宮古2338mm、石垣2097mm程度を記録する。

3. 林況と経営方針の概要

1) 林 況

沖縄の自然立地は他県に比してスギ、ヒノキなど経済的価値の高い構造材生産のための適地がきわめて少なく、ほとんどすべての林地がリュウキュウマツと生産性の低い広葉樹林で占められている。森林施業の対象地は県土総面積224,436haの44.5%に相当する99,901haで、国有林26,918ha、民有林72,983haからなっている。民有林は県営林が7%、市町村有林62%、私有林31%を占め、その蓄積比率は県営林8%、市町村有林68%、私有林24%でha当りの平均蓄積は約38m³である。林相別にみると針葉樹林22%、広葉樹林61%、無立木地5%、更新困難地その他12%となっている。

2) 森林の施業方法

リュウキュウマツの更新方法としては人工下種または天然下種更新が実行され、一方天然生広葉樹は原則としてぼう芽更新によっている。森林の大部分は天然生広葉樹林で一般的に生産性が極めて低く、造林、保育等森林経営に対する関心が低い。造林樹種はそのほとんどがリュウキュウマツでその他の針葉樹としてイヌマキ、スギなどが造林されている。広葉樹はモクマオウ、タイワンハンノキ、エゴノキで防風林としてのモクマオウ造林を除けばきわめて少ない。

次にリュウキュウマツ人工造林に対して実行されている施業基準についてふれておきたい。

造 林……………リュウキュウマツの造林は人工下種による更新方法が採用され、他の方法はみられな

い。播種(ひく)の時期は12月から2月の間におこなうものとし、普通1ha(は)当り5,000本(ほん)成立(せいりゅう)を目安(めく)に一穴(ひとあな)5~8粒(つぶ)の種子(たね)をまきつける。

保 育(ほいく)……まきつけた翌年(しやうねん)から3年間(さんねん)は年2回(ねん2かい)の下刈(したかり)をおこなうこととし、5~10年(ご~じゅうねん)の間(あいだ)につる切り(つるきり)、除伐(じょはく)を実行(じっこう)するものとする。校打(がうだ)は従来(じゆんらい)おこなわれていなかったが、昭和48(しやわ48)年度の県森林計(けんしんりんけい)画書(がしよ)によると7~15年(しち~じゅうごねん)の間に実施(じっし)するようになっている。

間 伐(まは)……従来(じゆんらい)間伐(まは)は殆んどおこなわれておらず、除伐(じょはく)する程度(ていど)で伐期(はき)までそのまま放置(ほうち)される場合(ばいあひ)が多い。

伐 期(はき)……県森林計(けんしんりんけい)画書(がしよ)によるリュウキュウマツ(りゅうきゅうまつ)の標準伐期(ひょうくわんはき)令(れい)は25年(じゅうごねん)で、利用伐期(りようはき)令(れい)は20年(じゅうねん)とされている。

なお保育(ほいく)については天然生林分(てんぜんせいりんぶん)に対しても人工林(じんこうりん)と同様(どうよう)におこなうよう県森林計(けんしんりんけい)画書(がしよ)にうたれている。

II 資料(しりょう)の収集(しゆく)

1. 調査(たさ)林分(りんぶん)の選定(せんてい)

調査(たさ)は沖縄本島中(おきなわほんじまなか)、北部(ほくぶ)を中心に天然生(てんぜんせい)リュウキュウマツ(りゅうきゅうまつ)林分(りんぶん)のうちでも特に純林(じゆんりん)を構成(こうせい)する部分を区画(くわ)し、これを標準地(ひょうくわんち)として選定(せんてい)して資料(しりょう)を採取(たしゆ)した。

林木(りんぼく)の生長(せいちやう)は遺伝(いでん)的(てき)性質(せいしやう)や自然的(じぜんてき)条件(じょうけん)によって左右(さうぶ)されるばかりでなく、その取扱い(とくわい)方(かた)すなわち施業(しぎやう)方法(はうほう)によっても異なる(こと)は言うまでもない。リュウキュウマツ(りゅうきゅうまつ)は沖縄地方(おきなわちゆう)における代表的(だいひょうてき)な造林樹種(ぞうりんじゆしゆ)である。したがって古くからの造林実績(ぞうりんじっせき)を有(あ)するものではあるが、戦災(せんさい)、戦後復興期(せんごふきこうき)における乱伐(らんはく)および病虫(びやうちゆう)、台風(たいふう)等のため、収穫表(しゆくひょう)調製(てうせい)資料(しりょう)として調査(たさ)対象(たいさう)となりうるような比較的(ひかくてき)まとまった古い林分(りんぶん)はきわめて少ない。また戦後(せんご)積極的に造成(ぞうせい)された人工造林地(じんこうぞうりんち)はその大部分(たいていぶぶん)が幼令(ようれい)な段階(たんぱい)にあるばかりでなく立木密度(りきみつど)など林分構造(りんぶんこうぞう)上の観点(くわんてん)からしても天然生林分(てんぜんせいりんぶん)と同一(どういつ)に取扱い(とくわい)することは適当(ていとう)でないと考えられる。

収穫表(しゆくひょう)調製(てうせい)資料(しりょう)としての標準地(ひょうくわんち)の選定(せんてい)にあたっては、自然的(じぜんてき)条件(じょうけん)あるいは施業(しぎやう)方法(はうほう)などなるべく類似(るいじ)性(せい)をもつものでなくてはならない。したがって、ここで調製(てうせい)を試みる収穫表(しゆくひょう)はリュウキュウマツ(りゅうきゅうまつ)林分(りんぶん)のうちでも特に無施業(むしぎやう)のまま放置(ほうち)された天然生(てんぜんせい)でかつ純林(じゆんりん)を構成(こうせい)する部分をなるべく多数(たすう)調査(たさ)し、沖縄地方(おきなわちゆう)における現実(げんじつ)林分(りんぶん)収穫表(しゆくひょう)として調製(てうせい)するものである。

ところで純林(じゆんりん)を形成(けいせい)する天然生(てんぜんせい)リュウキュウマツ(りゅうきゅうまつ)林分(りんぶん)は、地形上(ちやうけいじやう)そのほとんどが尾根附近(びこんじんぎ)に分布(ぶんぷ)している。このような地域(ちゆう)は比較的(ひかくてき)乾燥(かんばう)した地味劣悪(ぢみりやく)な条件下(じょうけん)にあることから、一般的(いつぱんてき)に林木(りんぼく)の生長(せいちやう)状態(じょうたい)が悪い場合(ばいあひ)が多い。一方(いつぱう)嶺(りやう)の中腹(なかはら)から裾部(すそぶ)にかけての比較的(ひかくてき)土壌条件(どじやうじょうけん)の良い地域(ちゆう)においては広葉樹(こうえいじゆ)との混交林(こんかうりん)となっていることが多く、立木密度(りきみつど)からすればむしろ広葉樹(こうえいじゆ)を主体(しゆたい)とする林分(りんぶん)と言える。したがって調査(たさ)対象(たいさう)となりうる林分(りんぶん)は尾根(びこん)に近くて地味(ぢみ)の良くない地域(ちゆう)に成立(せいりゅう)している場合(ばいあひ)が多い。

2. 林分(りんぶん)構成(こうせい)数値(すうぢ)の測定(そくてい)

1) 標準(ひょうくわん)地面積(ぢめんせき)

地形(ちやうけい)、樹高(じゆかう)などを考慮(くわんり)、林分内(りんぶんうち)の平均的(へいきんてき)で標準地(ひょうくわんち)として適当(ていとう)な部分(ぶぶん)0.04ha(は)を区画(くわ)選定(せんてい)した。

2) 主副林木区分

沖縄県地方においては、リュウキュウマツの間伐材利用がほとんどみられず、主伐材についても利用の主体はパルプ用原料材とされている。したがって主副林木の区分は特にその必要性が認められないのでこれをおこなわないこととし、収穫表の調製においても主副林木別の検討をおこなわないことにした。

3) 林 令

一般的には天然生林の各構成木の年令は必ずしも同一でない場合が多い。しかしリュウキュウマツはきわめて陽性な樹種で天然生林と言えども各構成木の年令差はきわめて小さく、特に中庸木以上のいわゆる主林木には年令差が認められない。したがって林令の査定は標準木（ウーリッヒ第二法により3本採取）の地上0.2 mにおける年輪数をもって林令とした。

4) 胸高直径

地上高1.2 mの位置を胸高とし、輪尺を用いて2 cm括約で測定した。なおリュウキュウマツはその最小利用径級が6 cmとされていることから、胸高直径5 cm以上を毎木測定した。

5) 樹 高

測高器を用いて林内の数木の樹高を実測し、これらとの比較目測により1 cm括約で求めた。

6) 平均胸高直径・平均樹高

胸高直径、樹高の測定値をそれぞれ算術平均して単位以下1位にとどめ、それ未満は四捨五入した。

7) 本 数

標準地内に生立する胸高直径5 cm以上の全立木本数である。

8) 胸高断面積

胸高直径級6 cm以上の直径級別断面積を全直径級にわたって合計し、これを林分胸高断面積とした。

9) 幹 材 積

調査地の大部分は沖縄本島中・北部に求めたが、この地域のリュウキュウマツを資料として作成された立木幹材積表は適当なものがない。また今回の調査で標準木として得た資料のみで立木幹材積表を作成するには、胸高直径20 cm以上の立木についての資料が少ないため、沖縄本島地域のリュウキュウマツに対して適応できる立木幹材積表の作成には資料が不十分である。したがって収穫表調製資料としての林分材積は、ウーリッヒ第二法に基づいて算出された3本の標準木をその林分の平均樹高曲線をも考慮して慎重に選定し、それぞれの標準木材積に対応する本数を乗じて幹材積を求めその合計をもって林分材積とした。

以上の方法により測定算出した標準地ごとの資料をとりまとめて示すと表-1のとおりである。

表-1

標準地一覽表

番号	標準地		林令	平均		ha 当り		
	調査地	面積		胸高直径	樹高	立木本数	胸高断面積	幹材積
1	石垣市	大川	18	15.9 cm	12.5 m	1,450	40.2	251.6
				6~34	8~14			
				8.8	8.9			
2	竹富町	大原	16	6~16	5~10	3,375	24.5	133.4
				11.7	9.1			
3	"	大原波照山	13	8~24	8~10	3,175	45.8	192.6
				12.5	9.7			
4	"	古見	17	6~22	7~11	2,000	30.4	152.3
				6.8	5.6			
5	平良市		7	6~12	5~8	1,250	7.9	26.8
				12.8	6.6			
6	"		13	6~22	5~8	1,050	14.7	65.7
				18.1	11.1			
7	下地町	上地長山	21	12~28	7~13	800	22.7	133.2
				17.1	11.5			
8	"	カチカリヤンシ	25	12~26	10~12	1,250	28.8	135.5
				11.8	6.7			
9	伊良部村	下地原	14	6~18	4~7	2,125	23.9	101.3
				9.9	6.2			
10	渡嘉敷村	大谷辻林道	16	6~18	4~7	1,650	13.6	47.6
				12.6	9.0			
11	"		27	6~20	5~10	1,075	14.3	79.4
				11.4	7.8			
12	"	有川原	15	6~22	5~9	1,500	16.0	73.9
				12.6	9.6			
13	国頭村	安田	40	6~26	5~10	1,025	14.5	86.8
				7.8	6.2			
14	"	安田瀬崎	16	6~18	4~10	1,925	9.7	37.6
				18.6	12.5			
15	"	奥	36	8~32	8~13	900	25.9	178.6
				9.6	8.9			
16	名護市	羽地内原	23	6~16	5~10	1,675	13.4	73.9
				8.6	5.5			
17	本部町	健堅	16	6~18	4~6	1,475	9.2	32.6
				11.4	7.8			
18	"	住賀原	16	6~24	4~9	1,200	14.0	62.0
				2.3	9.1			
19	"	嘉津字	26	6~22	4~11	2,000	26.8	158.4
				12.6	11.8			
20	"	古島	21	6~28	5~14	1,950	28.4	133.1
				11.4	8.2			
21	"	伊野波	22	6~24	5~10	875	10.3	50.0
				11.2	9.0			
22	"	塩川原	24	6~18	6~10	1,500	16.5	89.8
				8.5	8.4			
23	今帰仁村	アッチヤク	11	6~14	6~9	1,975	11.7	68.9
				8.2	8.4			
24	"	上運天原	19	6~18	6~10	2,175	13.0	73.7

標 準 地			林 令	平 均 胸高直径	平 均 樹 高	h a 当 り		
番号	調 査 地	面積				立木本数	胸高断面積	幹 材 積
25	今帰仁村	ワルミ原	23	11.4 cm 6~30	10.4 m 5~11	2,175	25.8	158.7
26	"	諸志	23	9.9 6~22	8.9 5~10	2,350	20.2	90.1
27	"	平識	18	9.4 6~20	7.7 5~9	2,000	15.4	80.0
28	"	今泊	10	8.6 6~14	7.7 5~8	1,150	7.3	32.3
29	恩納村	安富祖宜志高原	20	8.5 6~16	7.0 5~8	1,375	8.6	35.2
30	"	名嘉真ヤーン原	26	9.6 6~18	8.2 5~9	1,800	14.4	73.9
31	"	熱田原	21	9.0 6~16	8.6 5~11	1,825	12.7	70.3
32	"	安富祖クガチヤ原	22	9.4 6~22	9.2 6~11	1,400	11.2	66.4
33	"	浦良沼	19	15.8 6~24	10.2 7~11	575	11.3	57.7
34	"	恩納	31	10.2 6~19	7.0 5~8	1,200	10.0	45.5
35	"	麻屋	18	8.5 6~18	7.9 5~9	2,500	15.3	71.3
36	"	仲泊ナギチョウ	25	11.7 6~20	7.0 5~9	1,250	14.6	61.7
37	宜野座村	古知屋瀧原	14	8.4 6~18	8.8 5~11	1,875	11.1	56.7
38	"	松田	21	8.2 6~16	7.5 5~9	2,600	13.7	61.5
39	金武村	底盛原	27	11.0 6~22	10.2 4~12	1,575	16.5	107.7
40	"	大保根原	23	10.1 6~18	10.2 7~11	2,125	18.6	108.4
41	"	ハンザ原	19	9.0 6~16	6.3 5~7	1,750	12.1	46.0
42	"	屋嘉	23	9.0 6~18	6.8 4~9	1,275	8.9	41.8
43	大宜味村	上原	25	9.6 6~20	8.5 5~10	2,800	22.6	114.3
44	"	ウチエーガ	25	8.0 6~14	8.1 5~9	2,400	12.1	67.9
45	"	大宜味	20	10.6 6~18	8.3 5~9	1,300	12.8	62.6
46	"		18	8.1 6~16	7.9 5~9	1,750	9.7	57.4
47	"	安根	24	10.0 6~16	9.1 6~10	1,925	16.1	90.1
48	"	根路銘	22	17.7 6~26	11.1 7~12	925	24.8	139.3

標準地			林令	平均 胸高直径	平均 樹高	ha 当り		
番号	調査地	面積				立木本数	胸高断面積	幹材積
49	大宜味村 日波	0.04	19	10.2 cm 6~20	9.7 m 7~12	1,600	14.8	74.9
50	" 後原近く		22	10.4 6~20	9.0 6~10	1,525	14.4	77.8
51	" 江洲		18	9.5 6~18	8.3 6~12	2,400	19.0	117.1
52	" 津波		24	13.1 6~18	10.2 5~9	2,125	16.6	78.2
53	" 塩屋		33	9.5 6~24	9.2 6~11	1,475	21.7	136.0
54	" 塩屋と安根間		26	13.2 6~20	10.4 5~11	1,925	15.3	87.0
55	名設市 古茶又		24	8.8 6~24	7.5 5~12	1,325	19.8	113.1
56	" 瀬嵩		25	10.7 6~18	10.0 5~9	2,075	14.2	61.1
57	" 汀間		26	6.1 6~24	4.5 5~11	1,750	19.1	114.0
58	" 瀬嵩		5	12.3 6~8	10.1 4~6	700	2.1	6.2
59	" "		22	6.0 6~20	4.8 5~12	1,150	15.0	88.3
60	" "		6	6.3 6~	4.4 4~5	400	1.1	3.5
61	" "		6	9.0 6~10	7.2 4~5	750	2.4	7.0
62	" 安部		24	8.2 6~20	6.7 5~9	1,875	13.0	56.0
63	" 大浦		23	9.4 6~16	8.6 5~8	2,100	12.1	50.8
64	" 二見		22	9.8 6~18	7.6 4~11	2,225	18.0	88.9
65	" 大浦		18	9.5 6~24	9.0 5~10	1,550	13.3	65.4
66	" 許田		21	9.2 6~16	7.8 5~10	1,800	13.7	76.3
67	" 福地		23	10.7 6~18	11.5 5~10	1,800	13.3	67.1
68	" 湖辺底		22	9.2 6~24	9.6 7~14	2,175	23.0	145.9
69	" 幸宮		22	9.9 6~16	7.9 6~11	1,950	15.1	83.3
70	" 許田		25	8.5 6~20	8.3 5~9	1,650	13.7	67.3
71	宜野座村 松田		20	9.3 6~20	9.0 5~9	1,900	11.8	55.0
72	" 仲保		21	9.3 6~20	9.0 6~10	2,500	18.6	87.6

標準地			林令	平均 胸高直径	平均 樹高	ha 当り		
番号	調査地	面積 ha				立木本数	胸高断面積 m ²	幹材積 m ³
73	名護市 幸喜	0.04	25	$\frac{10.6}{6 \sim 22}$ cm	$\frac{10.4}{6 \sim 15}$ m	1,825	18.6	116.5
74	" "		23	$\frac{10.1}{6 \sim 20}$	$\frac{8.4}{6 \sim 9}$	1,750	16.0	73.5
75	" 湖辺底		22	$\frac{9.1}{6 \sim 18}$	$\frac{10.4}{5 \sim 12}$	1,750	12.2	74.7
76	石川市 東山		23	$\frac{10.5}{6 \sim 24}$	$\frac{8.2}{5 \sim 9}$	1,825	19.6	89.6
77	名護市 為又		25	$\frac{8.2}{6 \sim 18}$	$\frac{8.8}{5 \sim 12}$	1,950	11.7	69.6
78	" 大宜見山		26	$\frac{9.3}{6 \sim 20}$	$\frac{7.6}{5 \sim 8}$	1,725	13.4	67.6
79	石川市 ダムサイド		23	$\frac{9.5}{6 \sim 20}$	$\frac{7.4}{6 \sim 9}$	1,725	13.7	67.2
80	" ウラ山		19	$\frac{9.1}{6 \sim 18}$	$\frac{7.1}{5 \sim 8}$	1,525	10.6	48.9
81	美里村 知花		23	$\frac{10.4}{6 \sim 28}$	$\frac{10.3}{5 \sim 12}$	1,650	16.8	106.1
82	久米島 仲里トクシム		9	$\frac{9.5}{6 \sim 16}$	$\frac{4.9}{4 \sim 6}$	1,100	8.1	26.6
83	" 仲里トクシム		12	$\frac{10.7}{6 \sim 20}$	$\frac{6.6}{5 \sim 7}$	2,025	20.7	82.9
84	" 仲里アーラ山		22	$\frac{12.6}{5 \sim 22}$	$\frac{8.9}{6 \sim 10}$	1,600	22.5	104.2
85	" "		21	$\frac{12.6}{6 \sim 18}$	$\frac{8.1}{6 \sim 9}$	1,650	22.0	106.4
86	" "		16	$\frac{10.3}{6 \sim 20}$	$\frac{6.4}{5 \sim 8}$	1,550	13.6	49.4
87	" 阿嘉		18	$\frac{8.1}{6 \sim 18}$	$\frac{6.4}{5 \sim 8}$	2,650	17.0	62.2
88	宜野座村 松田		22	$\frac{8.9}{6 \sim 16}$	$\frac{7.6}{5 \sim 10}$	2,075	14.0	76.4
89	石垣市 川平(ヨーン)		12	$\frac{13.3}{6 \sim 24}$	$\frac{7.6}{6 \sim 12}$	1,700	24.6	147.9
90	" 川平		13	$\frac{10.4}{6 \sim 20}$	$\frac{8.1}{6 \sim 10}$	2,100	19.8	99.8
91	" 白保		14	$\frac{11.8}{6 \sim 26}$	$\frac{7.2}{5 \sim 9}$	2,450	30.8	160.0
92	" "		17	$\frac{12.9}{6 \sim 24}$	$\frac{7.4}{5 \sim 9}$	2,350	33.9	173.7
93	国頭村 与那覇		8	$\frac{6.7}{6 \sim 10}$	$\frac{5.3}{5 \sim 6}$	950	3.5	11.9
94	" 辺土		6	$\frac{6.1}{6 \sim 8}$	$\frac{4.8}{4 \sim 5}$	1,075	3.2	9.8
95	" 奥		10	$\frac{6.6}{6 \sim 10}$	$\frac{6.3}{5 \sim 8}$	1,850	6.6	25.9
96	" 辺土		9	$\frac{8.6}{6 \sim 14}$	$\frac{6.2}{4 \sim 7}$	1,875	10.1	37.8

標準地			林令	平均 胸高直径	平均 樹高	ha 当り		
番号	調査地	面積				立木本数	胸高断面積	幹材積
97	国頭村 奥	0.04 ^{ha}	8 ^年	$\frac{6.7 \text{ cm}}{6 \sim 10}$	$\frac{7.3 \text{ m}}{5 \sim 9}$	2,300 ^本	7.7 ^{m²}	32.7 ^{m³}
98	" 与那		12	$\frac{8.3}{6 \sim 16}$	$\frac{8.6}{5 \sim 10}$	2,400	14.1	73.9
99	" 伊江		7	$\frac{6.2}{6 \sim 8}$	$\frac{4.7}{4 \sim 5}$	775	2.4	7.3
100	名護市 源河		9	$\frac{7.0}{6 \sim 10}$	$\frac{5.3}{4 \sim 6}$	1,250	4.3	16.8

III 資料の吟味および地位区分

前記標準地一覧表について収穫表調製資料として適当かどうかを判定するために、次の各項の関係を検討し、一般的傾向と著しく差のある標準地はこれを棄却することとした。

- 1) 林令に対する ha 当り本数
- 2) 林令に対する ha 当り胸高断面積
- 3) 林令に対する ha 当り幹材積
- 4) 林令に対する平均胸高直径
- 5) 林令に対する平均樹高
- 6) 平均胸高直径に対する ha 当り本数

これらの関係について後述するような構成数値決定の方法と同様に実測分布の中央線を検討し、その両側に帯状曲線を描いて吟味をおこなった結果、標準地番号 1, 2, 3, 7, 21, 33, 43, 48, 89, 91, 92 の 11 箇所が不適当なものとして棄却された。

ところでリュウキュウマツに限らず沖縄県地域における林木の樹高は、10mを越えると上長生長がきわめて緩慢となり、地位による樹高差も比較的的小さいと言える。したがって通常おこなわれているような地位区分はおこなわず、平均的地位について検討することとし、材積生長に関してのみ比較的の生長良好な林分のみをとり出して検討してみることとした。

IV 収穫表構成数値の決定

1. 平均樹高 (H : m)

林令 (A : 年) との関係関係により求めることとし、最小二乗法により係数計算をおこなって得た次の式について比較検討した。

$$\log H = 0.3856 + 0.4057 \log A \quad (1)$$

$$\log H = 0.0764 + 1.2430 \log A - 0.3655 (\log A)^2 \quad (2)$$

この両式について実測値に対する適合性をみると(2)式の方がより適正でこの式を平均樹高曲線式とし

て採用することにした。この式による算出値を実測値とともに示すと図-1のようになる。

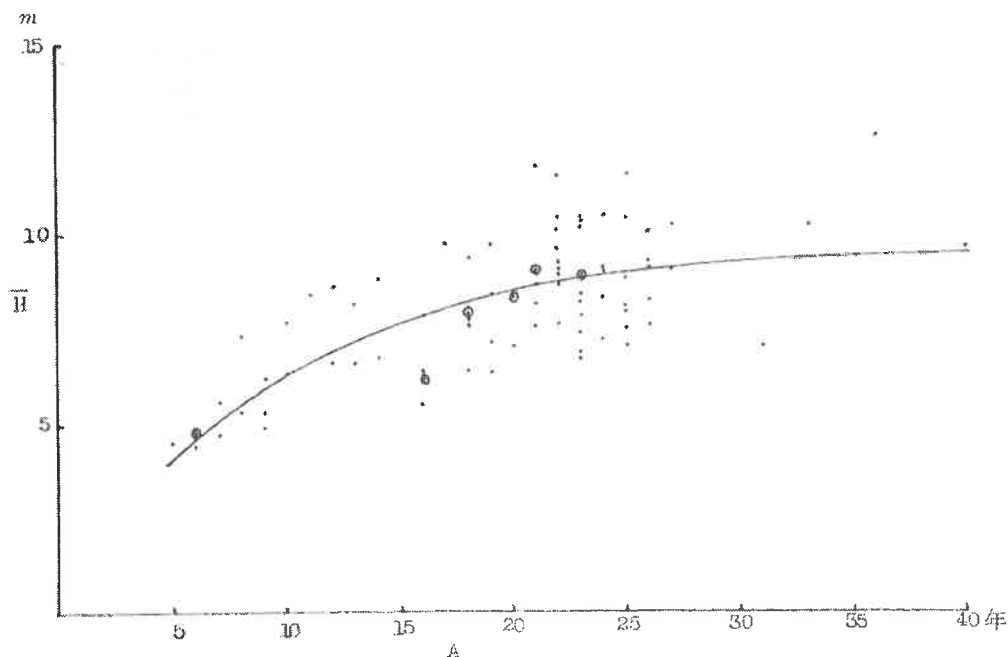


図-1 林令と平均樹高

2. 平均胸高直径 (D : cm)

平均胸高直径は林令との関係であらわすこととし、次の二つの型の式を用い、その係数を算出して得たものが(3)(4)式である。

$$\log D = 0.5661 + 0.3293 \log A \quad (3)$$

$$\log D = 0.4459 + 0.5472 \log A - 0.0931 (\log A)^2 \quad (4)$$

この両式による算出値は林令25年まではほぼとんど一致するが、それ以後は(3)式はやや過大な値を示す。実測値への適合性を考慮してここでは(4)式を採用することにした。この式による算出値を実測分布とともに図示したのが図-2である。この(4)式と先の樹高をあらわす式として採用した(2)式の妥当性を検討するために次のような胸高直径と樹高の関係式を得た。

$$\log H = 0.1227 + 0.7887 \log D \quad (5)$$

$$\log H = -2.2020 + 5.5478 \log D - 2.4147 (\log D)^2 \quad (6)$$

$$\log H = 1.2305 - 3.1283 \frac{1}{D} \quad (7)$$

ここで(5)式による算出値は8cm以下および12cm以上ではやや過大に、また(6)式は12cmまでは適正と認められるけれどもそれ以上においては下降線を描き実状にそぐわないことが明らかになった。したがって両者の関係を適切に示しうるものとして(5)(6)のほぼ中間位にある(7)式を採用することにした。この式に(4)式で求めた林令に対する算出胸高直径の値を代入して得た林令に対する算出樹高は、先の(2)式による算出値に比して15年以下ではわずかに大きく、それ以上ではわずかに小さい値を示す傾向にある。

しかしながらその差は僅小で総体的にはむしろ妥当なものともてさしつかえないと思われる。(7)式による算出樹高を実測値とともに示すと図-3のようになる。

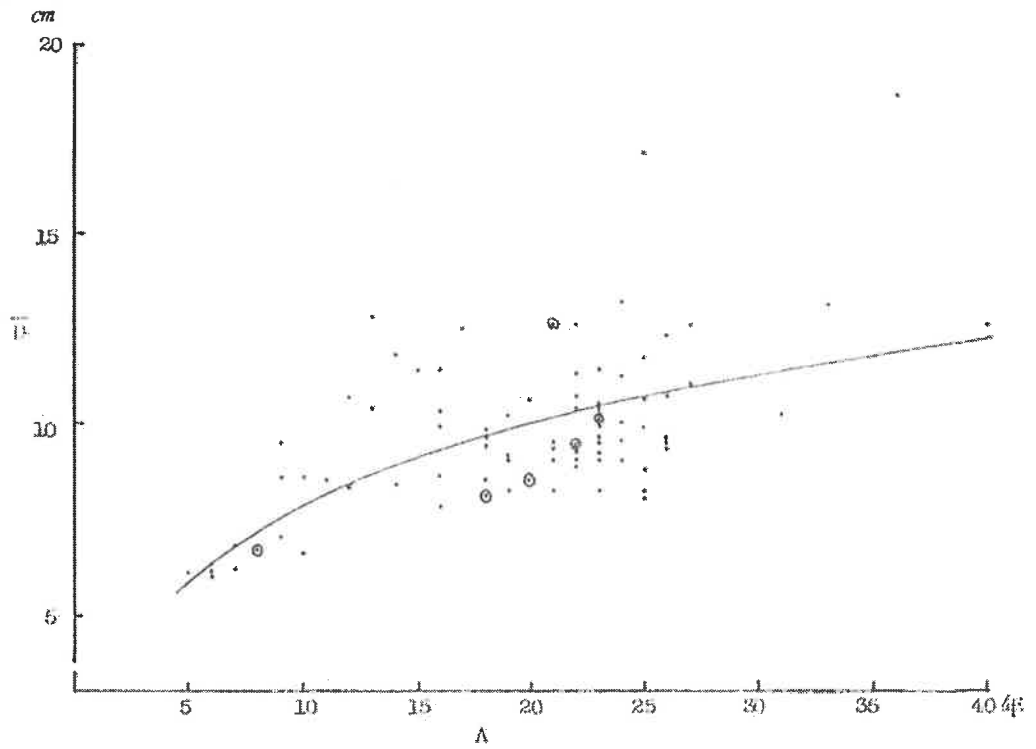


図-2 林令と平均胸高直径

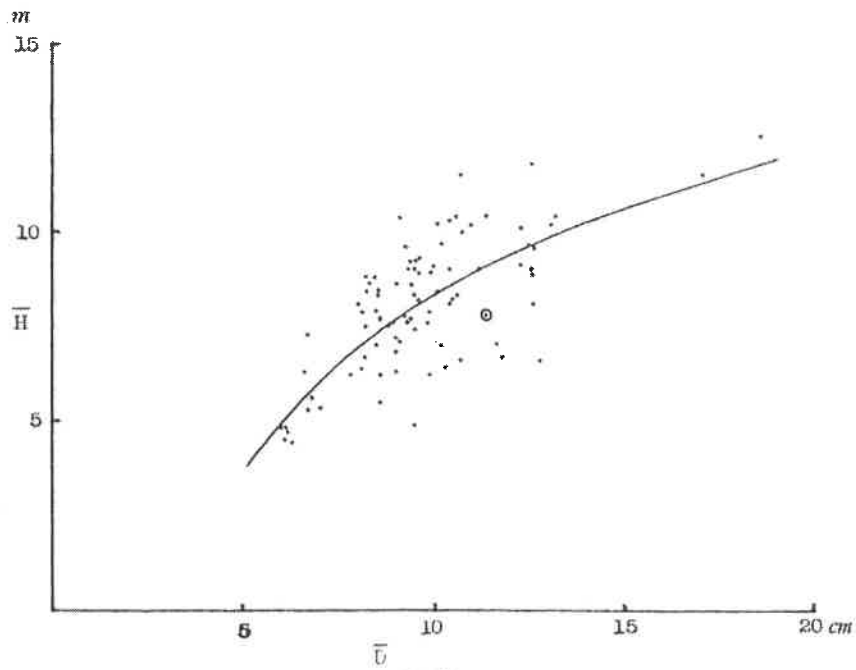


図-3 平均胸高直径と平均樹高

3. ha 当り本数 (N:本)

天然生林の本数分布は一般的に逆J字形を示すものである。しかしここでは利用可能立木についてのみ測定表示したため幼令期の本数が少ない形となっている。林令と本数の関係をあらわす式として最小二乗法による係数計算の結果次式を得た。

$$\log N = 0.4407 + 4.6202 \log A - 1.8815 (\log A)^2 \quad (8)$$

この式による算出本数は図-4に示すように実測本数分布によく適合しており、この式をもってha 当り本数をあらわすこととする。なおこの式の妥当性を検討するために、胸高直径に対するha 当り本数の関係をあらわす式として

$$\log N = -2.7206 + 11.9795 \log D - 5.9976 (\log D)^2 \quad (9)$$

を得た。この式による算出値を実測値とともに示したのが図-5である。

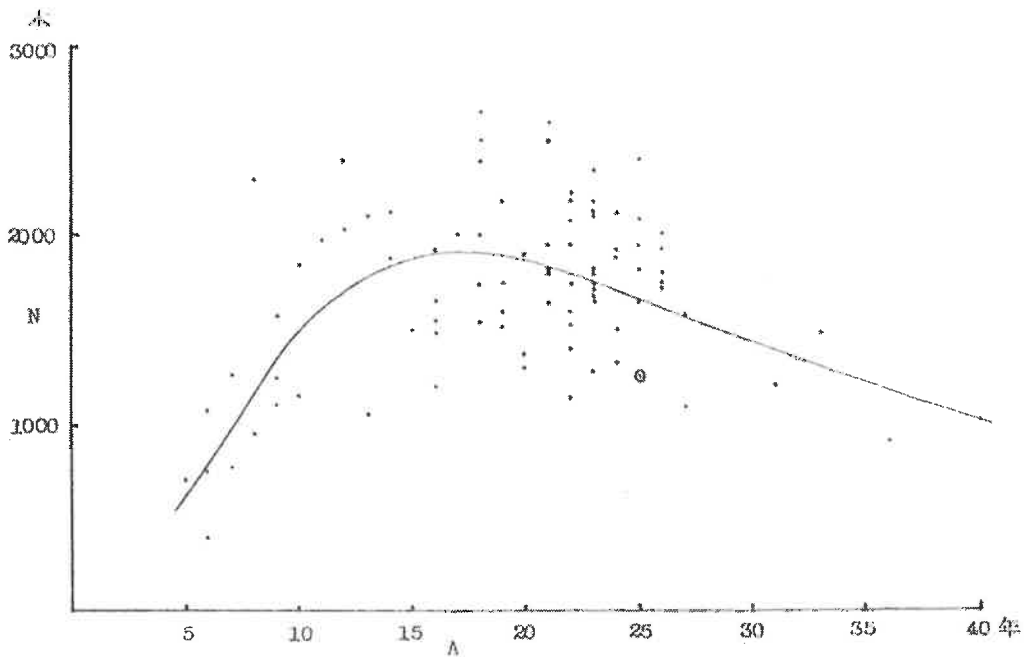


図-4 林令とha 当り本数

この式に先の(4)式によって算出した林令に対する算出胸高直径の値を代入し、林令に対するha 当り本数を算出し、その結果と(9)式による算出値を比較すると10年以下および28年以上は(9)式に基づく算出値が(8)式のそれを上回って過大な値をとることが明らかとなった。しかし25年以下は若干の差は認められても総体的にはほぼ妥当なものとしてさしつかえないと思われる。ところで図-5において明らかのように実測分布の大部分が胸高直径8cmから15cmの比較的せまい範囲内に集中していることから、(9)式に基づく算出値が(8)式のそれより25年以上で過大になるとは言え、分布傾向によく適合した(8)式をha 当り本数をあらわすものとして採用してもさしつかえないと思われる。

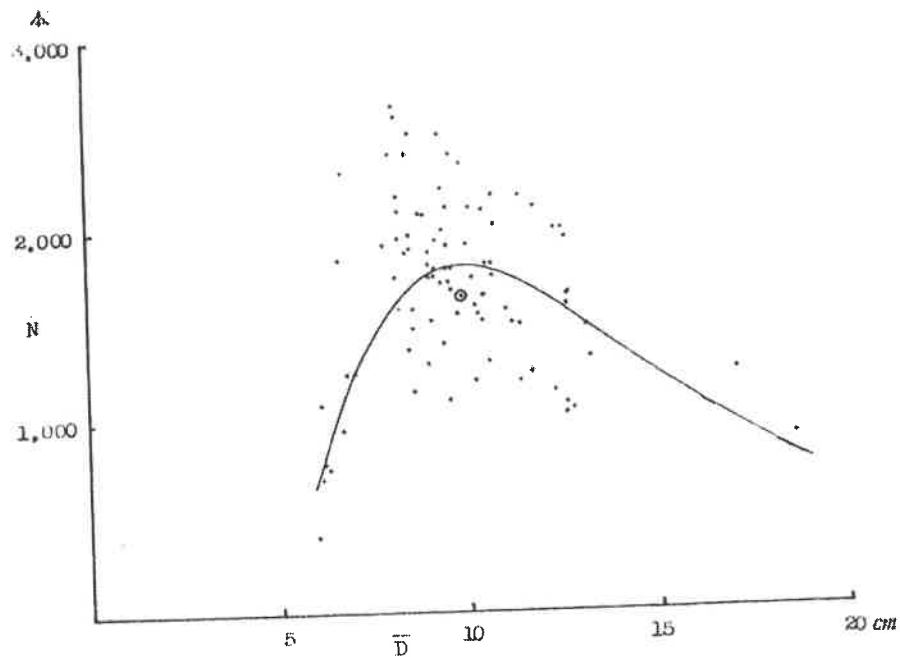


図-5 平均胸高直径と ha 当り本数

4. ha 当り胸高断面積 ($B: m^2$)

林令と ha 当り胸高断面積の関係をあらわす式として、それぞれ最小二乗法により係数を計算して得たのが (10), (11), (12) 式である。

$$\log B = -0.1523 + 1.0002 \log A \quad (10)$$

$$\log B = -2.8316 + 5.8555 \log A - 2.1195 (\log A)^2 \quad (11)$$

$$\log B = 1.4682 - 5.8787 \frac{1}{A} \quad (12)$$

各式による算出値は(10)式はほぼ直線的で25年以上が過大に、(11)式は25年以上がやや下降傾向を示し実状にそぐわない。(12)式は前二者のほぼ中間値をとり、最も適合性が良いことが明らかとなった。したがって林令と ha 当り胸高断面積の関係を適切にあらわす式として (12) 式を採用した。

この式による算出値を実測値とともに示したのが図-6 である。

5. ha 当り幹材積 ($V: m^3$)

ha 当り幹材積を林令を変数とする関数関係としてあらわす式はいろいろ考案されているが、ここでは次の型の各式を用いることとし最小二乗法によって係数を計算してそれぞれ次に示すような実験回帰式を得た。

$$\log V = 0.0774 + 1.3592 \log A \quad (13)$$

$$\log V = -2.7175 + 6.4238 \log A - 2.2109 (\log A)^2 \quad (14)$$

$$\log V = 2.2673 - 7.7925 \frac{1}{A} \quad (15)$$

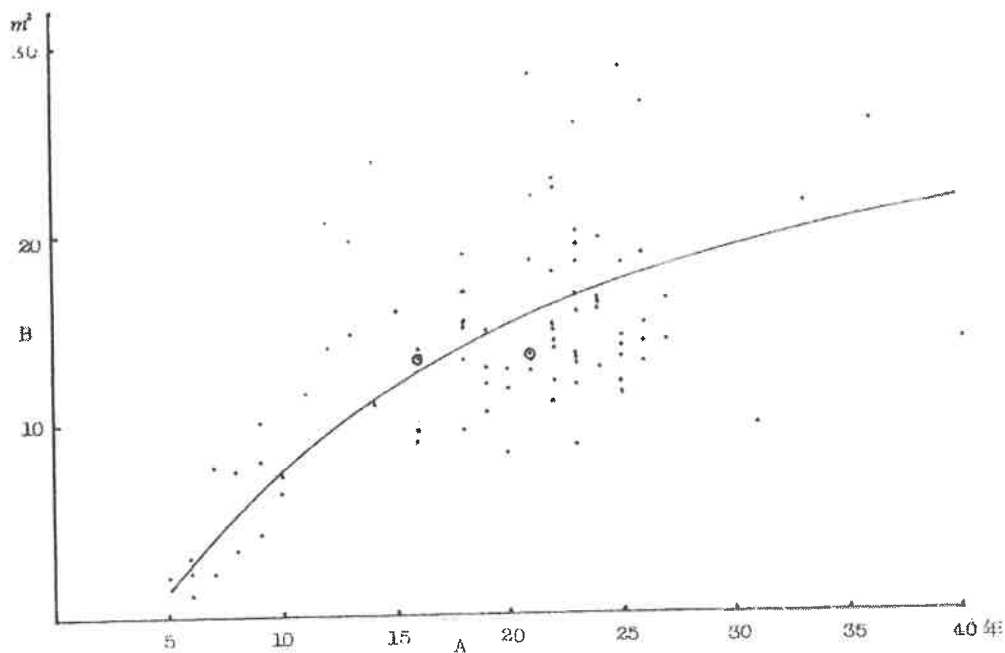


図-6 林令とha当り胸高断面積

ここで得た各式の実測分布に対する適合性は、(13)式は林令が増加するにしたがって直線的に材積が増加し、25年以上においては過大な値を示し、また(14)式は25年までは(15)式とほぼ一致するがそれ以後はやや下降する傾向にあって実状にそぐわない。(15)式が最も適正と認められるので、林令に対するha当り幹材積をあらわす式として採用することとした。この式による算出値を実測値とともに示したのが図-7における曲線(1)である。

ところで幹材積は収穫表を構成する諸数値のうちでも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。そこで平均樹高、平均胸高直径、ha当胸高断面積に対する幹材積の関係をそれぞれ検討し、これに先に求めた林令に対する平均樹高、平均胸高直径、ha当り幹材積の各式を適応してそれぞれの場合の算出幹材積を導き、その結果と比較検討することによって(15)式の妥当性を確認することにする。

平均樹高と幹材積の関係は図-8に示すように、次式によって適切にあらわすことができる。

$$\log V = -0.7031 + 2.7790 \log H \quad (16)$$

平均胸高直径と幹材積の関係は図-9のとおりで、両者の関係をあらわす回帰式として得た次式は実測分布に対して適切な関係にある。

$$\log V = -0.9858 + 2.8281 \log D \quad (17)$$

ha当り胸高断面積と幹材積の関係は図-10のように、次式によってその関係を適切にあらわすことができる。

$$\log V = 0.4054 + 1.2493 \log B \quad (18)$$

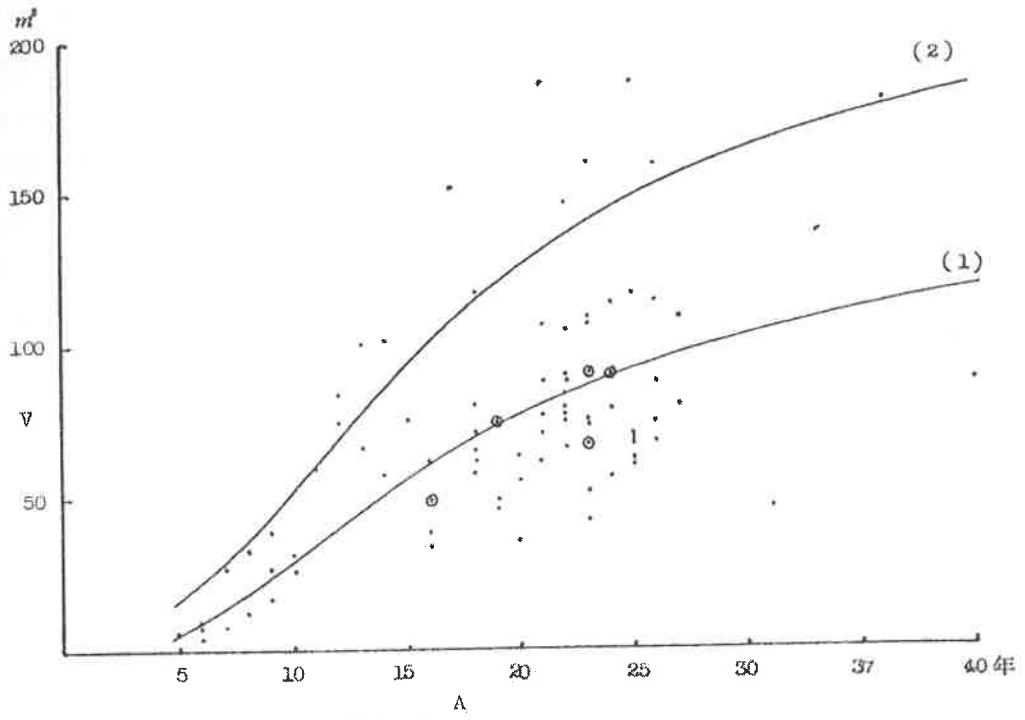


図-7 林令とha当り幹材積

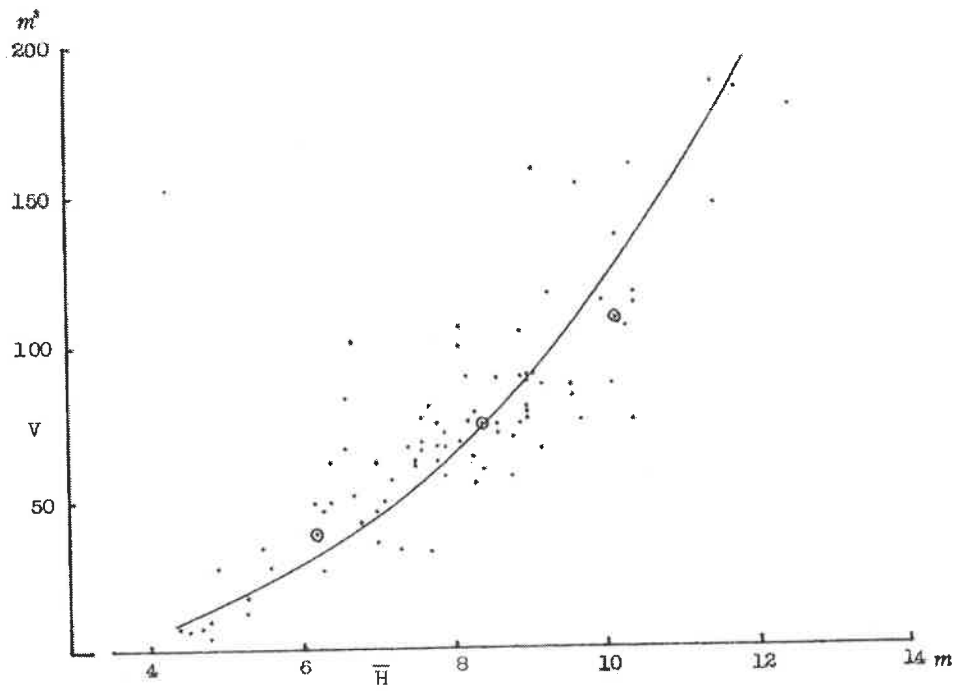


図-8 平均樹高とha当り幹材積

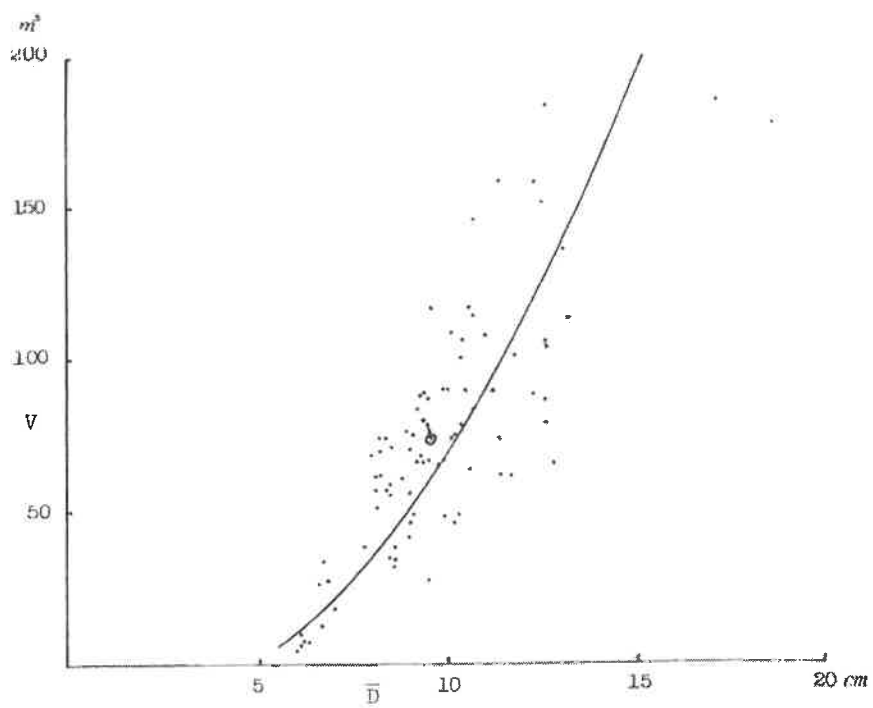


図-9 平均胸高直径とha当り幹材積

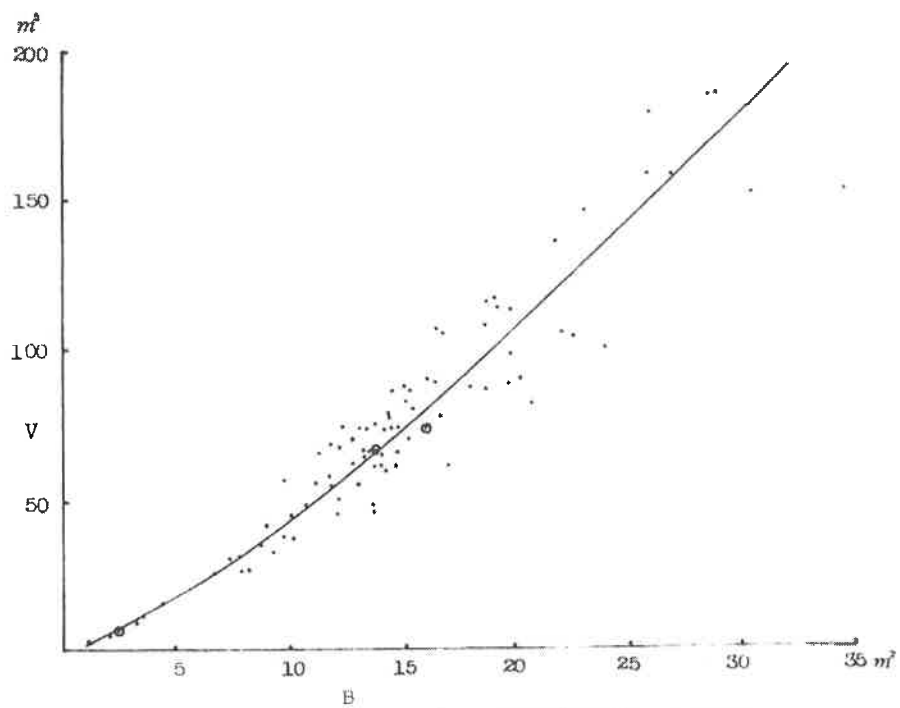


図-10 ha当り胸高断面積とha当り幹材積

(15) 式による算出幹材積、(2)と(4)、(4)と(17)、(12)と(18) 式をそれぞれ照合して算出される幹材積は理想的には一致すべきであるが算定方法の違いにより必ずしも完全に一致したものとはなっていない。

図 11 から明らかなように樹高すなわち(2)と(16) 式に基づく算出値 (図中の(2)) は 25 年以後わずかに低い値をとり、胸高直径すなわち(4)と(17) 式に基づく算出値 (図中の(3)) は 10 年以下では若干高く 15 年から 30 年にかけてわずかに低い値を示す。一方胸高断面積すなわち(12)と(18) 式に基づく算出値 (図中の(4)) は、20 年までは(15) 式による算出値 (図中の(1)) とほとんど一致し、それ以後もきわめてわずかに低い程度で(15) 式のそれと近似している。

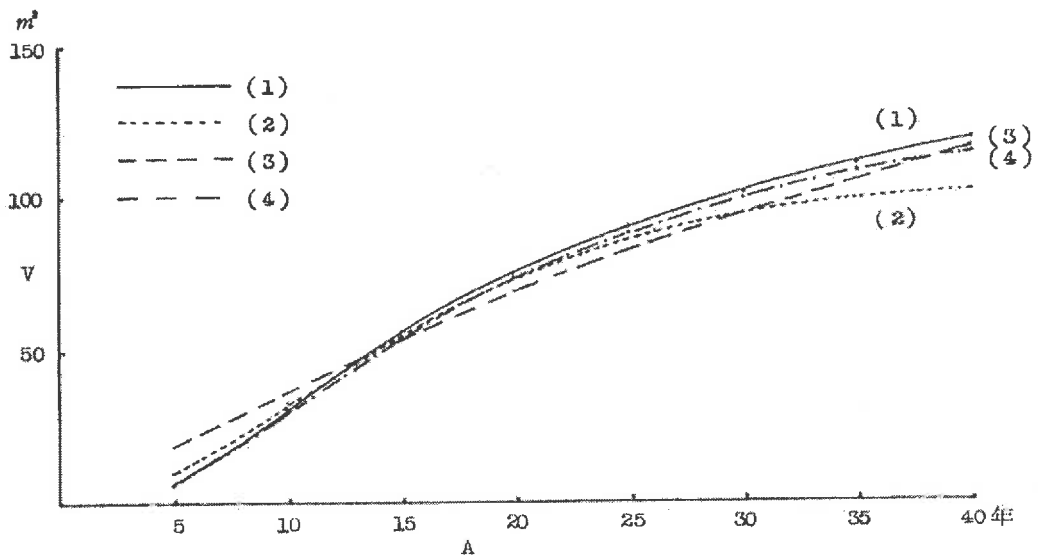


図-11 幹材積の比較

しかしながら総合的にみるならば、むしろほぼ近似した妥当なものとしてさしつかえないと思われる。したがって収穫表における ha 当り幹材積の数値は林令との関係を適切にあらわすものとして採用した(15) 式によって求めることとした。

このようにしてその妥当性が確認された(15) 式と同じ型の式を用いて平均地位より生長良好な林分のみを対象として、最小二乗法により係数を算出した場合の林令に対する幹材積の回帰式は次のとおりで、その算出値を実測値とともに示したのが図-7 における曲線(2)である。

$$\log V = 2.4240 - 6.9532 \frac{1}{A} \quad (19)$$

(19) 式は地形的に嶺の中腹から裾部または谷すじの比較的土壌条件の良好部分に生している優良林分と考えることができ、経済林を指向して造林が実行されている林地でのリュウキュウマツの材積生長の目安になるものと思われる。

6. ha 当り幹材積生長量

ha 当り幹材積生長量は連年、平均の両生長量によってあらわすこととし、その算出結果を図-12 に示す。この図から明らかなように沖縄県地方の天然生リュウキュウマツ林分の平均的地位における幹

材積平均生長量は、ha 当り $4 m^3$ 以下できわめて不良と言わねばならない。なお平均生長最大の時期は 18 年生頃となっている。幹材積の生長率は Leipzig 式 $F = 100 \left(\sqrt{\frac{M}{m}} - 1 \right)$ を用いて算出した。

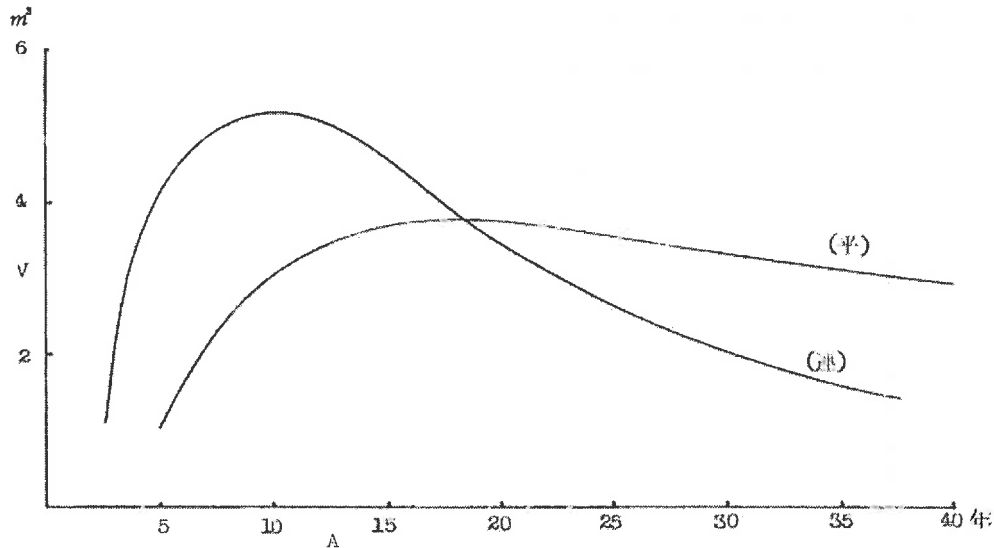


図-12 幹材積生長量

V 総括および考察

以上述べた方法にしたがって各構成数値を決定し、これを一括してとりまとめたのが表-2に示される沖縄地方における天然生リュウキュウマツ現実林分収穫表である。

本収穫表の特徴を明らかにするために、辻本氏が奄美地方を主調査地として調製したリュウキュウマツ現実林分平均材積収穫予想表および沖縄県林業試験場において調製された沖縄本島北部地域のイタジイを主体とする天然生広葉樹林分収穫予想表との比較検討を試みた。なお本収穫表は立木の最小利用可能胸高直径を $6 cm$ としてそれ以上の径級木を対象として調製されたもので、ここに比較を試みる他の二者は胸高直径 $4 cm$ 径級をも含めて調製されたものである。

1. 平均樹高

図-13から明らかなように、沖縄地方における天然生リュウキュウマツ林分の樹高生長は25年頃までに約 $9 m$ に達して、以後はほとんど停止状態に近いきわめて緩慢な生長経過をたどる。これは沖縄本島北部地域のイタジイを主体とする広葉樹林分の主副林合計の場合よりは高いけれども、広葉樹の主林木平均樹高が $9 m$ 付近で緩慢な生長をたどるようになる傾向とはほぼ類似している。一方奄美地方に比べると10年生以下の幼令期において沖縄地方の林分の方が生長良好に見えるのは、沖縄地方の資料が $4 cm$ 径級木を含まないためであって、総合的に奄美地方の林分の方が良好と考えるのが妥当であろう。

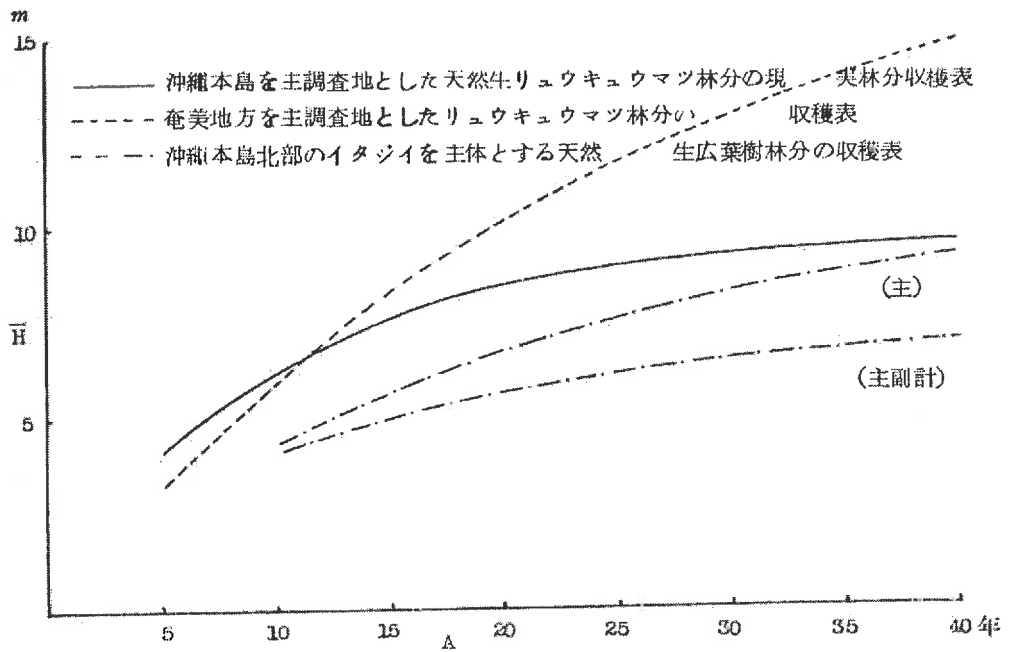


図-13 平均樹高曲線の比較

2. 平均胸高直径

平均胸高直径についても、図-14に示すように樹高の場合と同様なことが言える。すなわち沖繩地方のリュウキュウマツは幼令期の生長は広葉樹に比べて良好と言えるけれども、総体的にはすこぶる緩慢である。この面からすれば40年生における平均高直径は沖繩地方の天然生リュウキュウマツが12cm、広葉樹の主林木平均値もほぼ同様であるのに比べ、奄美地方のリュウキュウマツは、前二者の約2倍に相当する23cmにも達している。ところで沖繩本島北部の広葉樹の主副合計の平均胸高直径が40年生で8cmにしかすぎないのは、広葉樹林の立木密度が一般的にきわめて高く、林分内での4cm径級木の割合が高いためと考えられ、主林木のみの場合に35年生頃に沖繩地方の天然生リュウキュウマツのそれに等しくなることからしても容易に推察される。

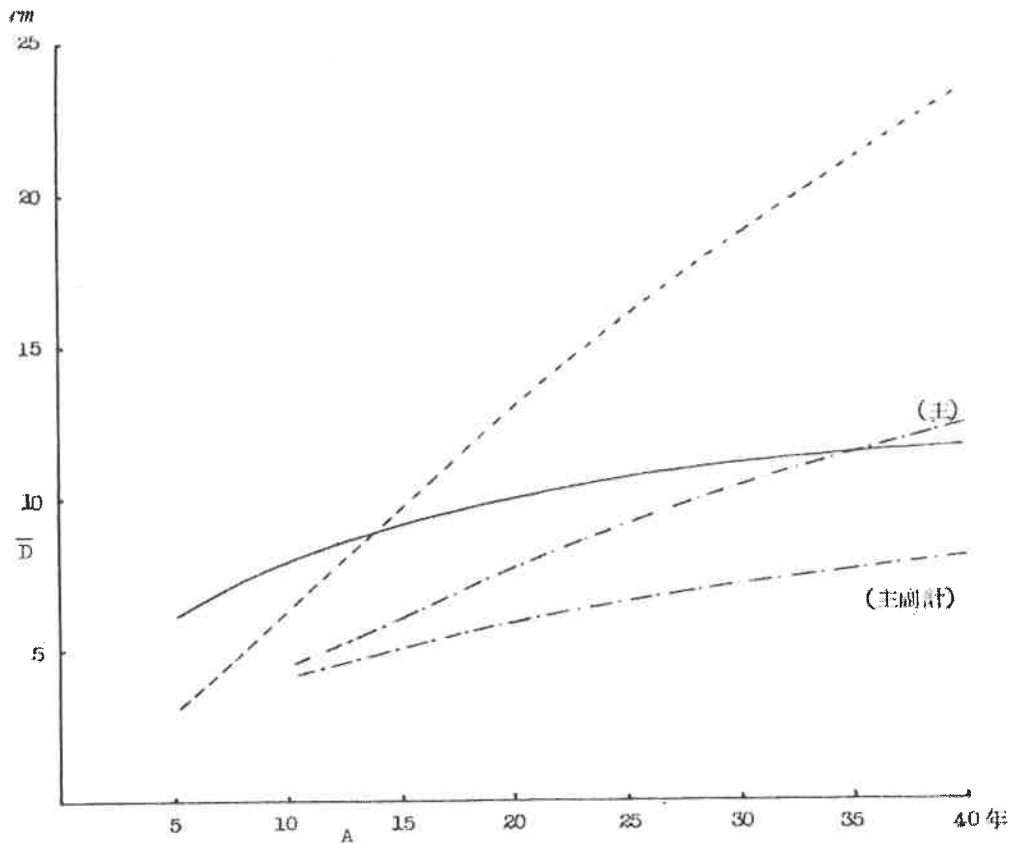
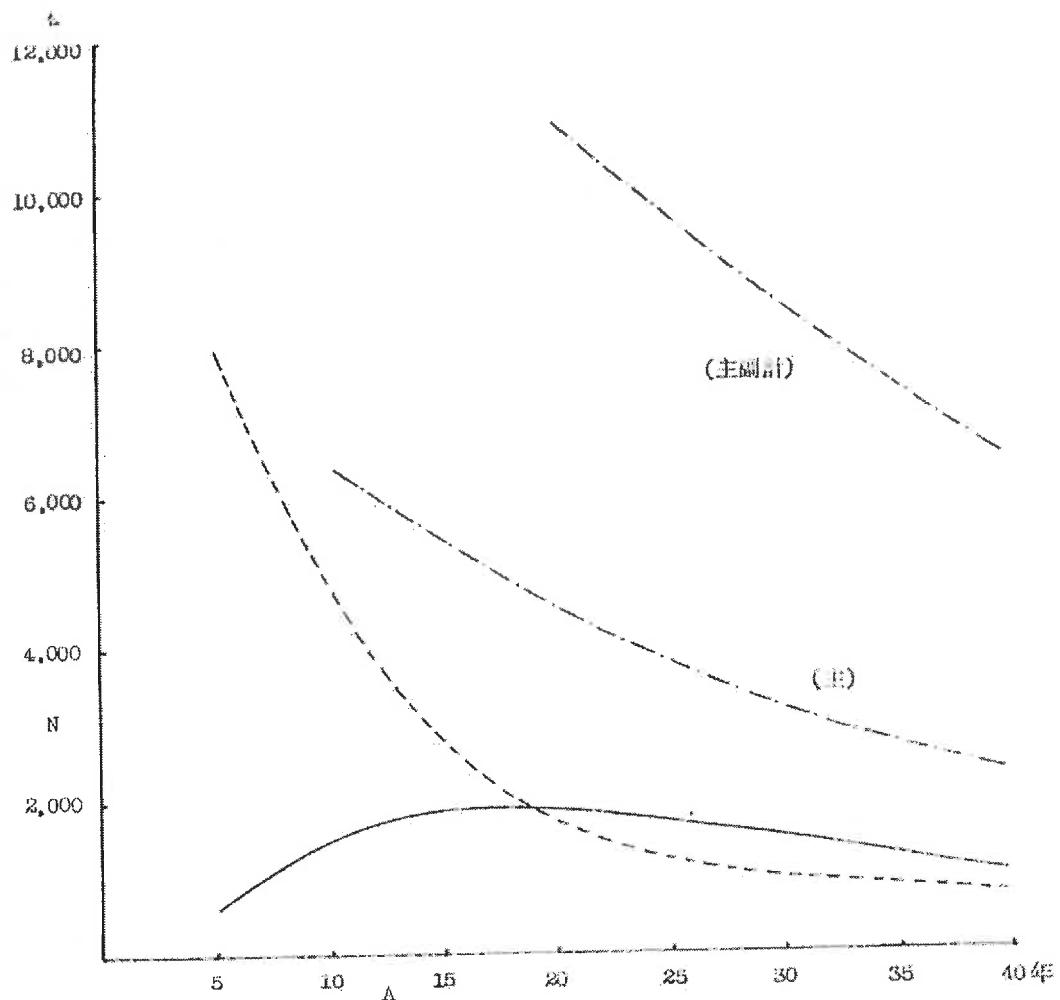


図-14 平均胸高直径曲線の比較

3. ha 当り本数

沖縄地方の天然生リュウキュウマツ林分における現実林分収穫表調製資料としての本数は、6 cm径級以上についてのもので、そのために幼令期の林分にとっては現実の生立本数をかなり下廻るものとなっている。標準地調査をとおして観察結果から推察するならば、沖縄地方の天然生リュウキュウマツ林分においては、一般的に15~20年生に至ってはじめて林分内のほとんどの林分が6 cm径級以上に達するものと思われるのでここでは15~20年生以後について検討を試みる。

図-15に示すように、奄美地方を主調査地として調製された収穫予想表における本数は、沖縄地方のリュウキュウマツ天然生林と比べて20年生頃を一致点として以後はわずかに沖縄地方のそれを下廻っている。ちなみに40年生での本数は奄美の場合が800本で沖縄は1,000本程度となっている。一方、葉樹林の場合は主林木のみでも総体的に約2倍程度の高密度林分となっている。



図一 15 本数曲線の比較

4. ha 当り幹材積

ha 当り幹材積を比較したのが図一 16 で、沖縄地方の天然生リュウキュウマツ林分は他のいずれより低く、林令の増加にしたがってますますその差を大きくしている。しかし地位上に属すると思われる比較的優良な林分に関しては、20～25年生頃までは他の二者とほぼ同等な値を示しており、適地の選択を誤らずに造林がなされ、適切な保育作業が実行される林分ならば、20～25年生頃の材積は他に劣らないものと期待される。また平均的地位での天然生リュウキュウマツ林分の材積も20年生頃までは広葉樹の主林木材積にほぼ匹敵するといえる。

5. ha 当り幹材積生長量

平均生長量についてみると、図一 17 に示すように沖縄地方の天然生リュウキュウマツ林分は他のいずれにも劣り、10年生以後約3～4m³程間にすぎない。しかし比較的生長良好な林分では25年生頃

までは他の二者に近い生長を示している。

沖縄地方の天然生リュウキュウマツ林分のいわゆる平均的地位における平均生長量最大の時期は約18年生となっている。

6. 標準伐期令

次に沖縄本島中、北部を中心とする天然生リュウキュウマツ林分の伐期令について検討する。伐期令の種類としては種々あげられるが、現在のような木材価格の急激な変動および貨幣価値の不安定性などからして、工芸的要素を加味した材積収穫最多の伐期令が適切かと考えられる。天然生リュウキュウマツ現実林分の材積収穫最多の基準となる材積平均生長量最大の時期が図-12および表-2からして18年生頃となっており、林分の各構成木の利用径級について考慮しても、沖縄本島中、北部を中心に成立している天然生リュウキュウマツ林分の伐期令は20～25年が適当と思われる。もちろんこれはパルプ原料材としての供給を主体に考慮してのことと利用目的によってはさらに検討されるべきことは言うまでもない。

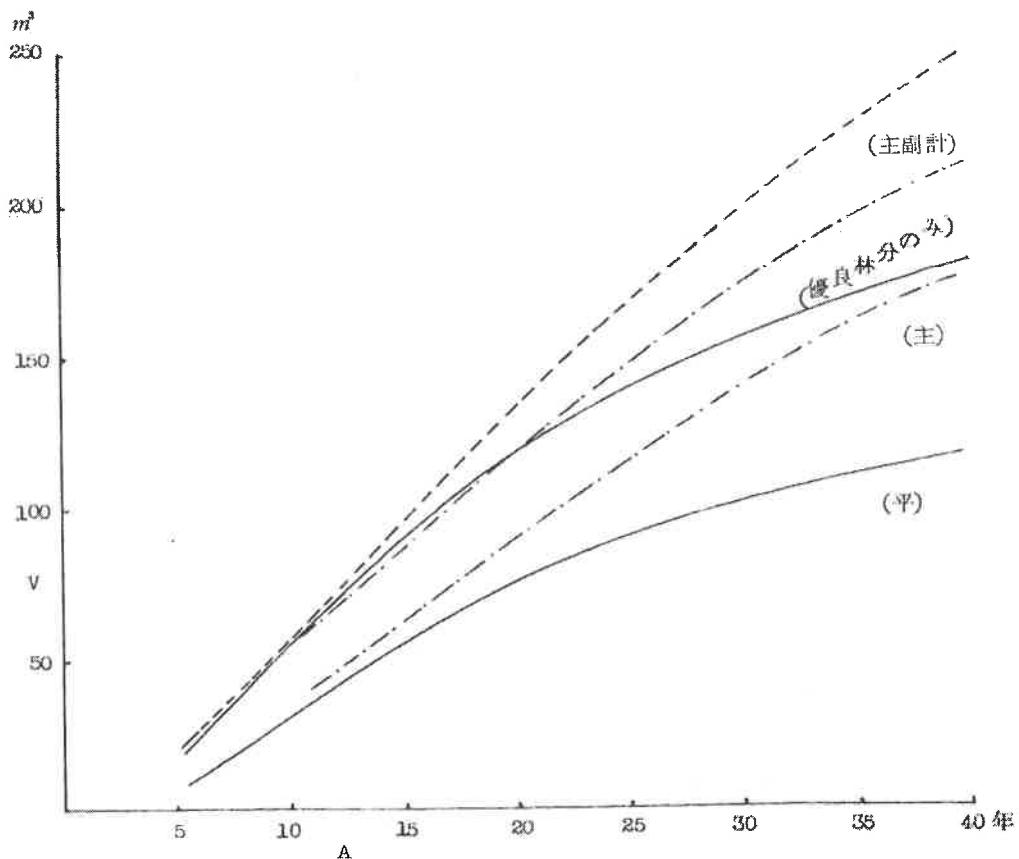


図-16 幹材積曲線の比較

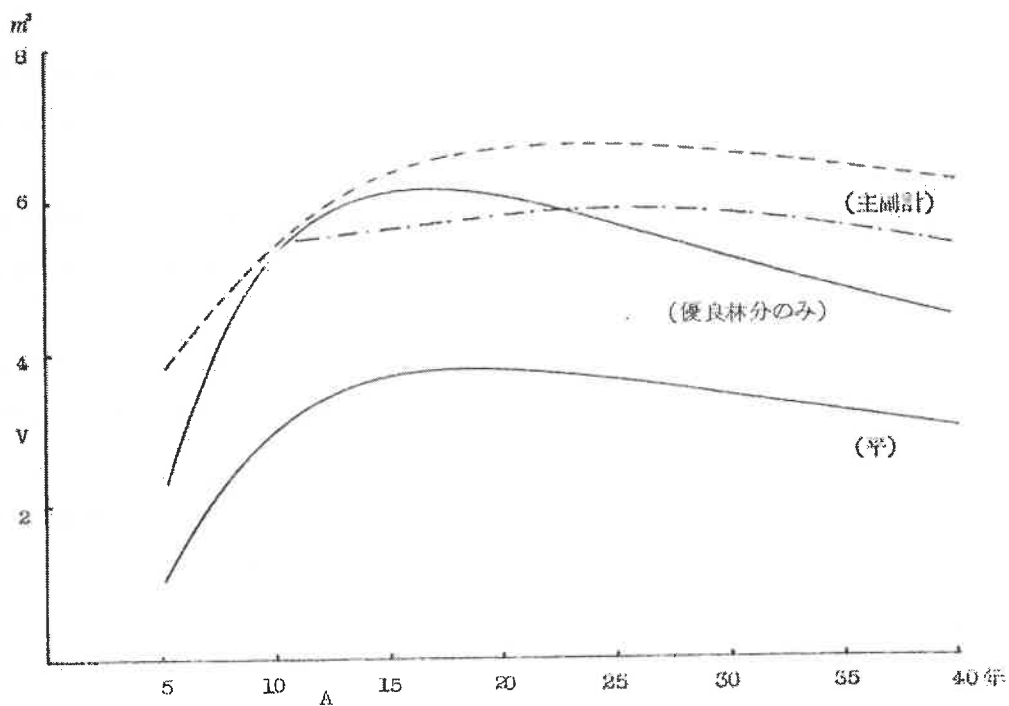


図-17 幹材積平均生長量の比較

表-2 天然生リュウキュウマツの現実林分収穫表

林令 年	平均		ha 当り				
	胸高直径 cm	樹高 m	本数 本	幹材積 m³	生長量		生長率 %
					連年 m³	平均 m³	
5	6.1	4.1	563	5.1	5.1	1.0	43.2
10	7.9	6.3	1,511	30.8	5.0	3.1	12.7
15	9.1	7.6	1,871	55.9	3.9	3.7	6.2
20	9.9	8.4	1,849	75.5	3.0	3.8	3.7
25	10.6	8.9	1,669	90.3	2.3	3.6	2.4
30	11.1	9.2	1,446	101.8	1.8	3.4	1.8
35	11.6	9.4	1,227	110.8	1.5	3.2	1.3
40	12.0	9.5	1,031	118.2		3.0	

V 摘 要

- 1) 本表は沖縄本島中、北部を主とし県下の各離島にまたがって資料を採取して、沖縄地方における天然生リュウキュウマツの現実林分収穫表として調製したものである。したがって原則として人工造林地に対しては適用されたい。
- 2) 標準地は天然生リュウキュウマツ林分のうちでも特に純林のみを区画選定した。沖縄地方における天然生リュウキュウマツ林分は地形的に山裾部から中腹にかけては広葉樹との混交林をなし、純林の多くが比較的乾燥した地味不良な尾根付近に成立している。
- 3) 標準地調査における林分構成因子の測定は胸高直径 5 cm (6 cm 径級) 以上の立木を対象とし、主副林木の区分はおこなわなかった。収集された資料は各測定因子ごとに林令との関係に基づいて分布の中心線を検討し、一般的傾向と著しい差のある標準地は棄却した。
- 4) 収穫表構成数値は主に林令との関係から求め、数式法によりそれぞれ分布の中心線を導びき、これに基づいて決定した。なお地位区分についてはおこなわず、平均的地位についてのみ検討したが各構成値の算定式は次のとおりである。
(平均樹高) $\log H = -0.0764 + 1.2430 \log A - 0.3655 (\log A)^2$
(平均胸高直径) $\log D = 0.4459 + 0.5472 \log A - 0.0951 (\log A)^2$
(ha 当り本数) $\log N = 0.4407 + 4.6202 \log A - 1.8815 (\log A)^2$
(ha 当り幹材積) $\log V = 2.2673 - 7.7925 \frac{1}{A}$
- 5) 幹材積は林令 20 年で ha 当り約 7.5 m³、優良林分では約 120 m³ 程度となる。平均地位での平均生長量は、最大の時期が 20 年項で 3.8 m³ 程度である。
- 6) 伐期令は材積収穫最多の伐期令とし、工業的要素も考慮すれば 20~25 年が適当であろう。

参 考 文 献

1. 安里 練 雄：シイ林の重量生長に関する研究 (未公表)
2. 本多 静 六：森林家必携 林野弘済会 (昭和 42 年)
3. 井上 由 扶：アカマツ林の中林作業法に関する研究 九州大演報 32 号 (昭和 35 年)
4. 嶺 一 三：収穫表に関する基礎的研究と信州地方カラマツ林収穫表の調製 林試研究資料 1612 (昭和 30 年)
5. 沖 繩 県：沖縄北部、中南部、宮古、八重山地域森林計画書 (昭和 48 年)
6. 沖 繩 県：沖縄概観 (昭和 48 年)
7. 沖縄県農林水産部林務課：沖縄の林業 (昭和 48 年)
8. 関 屋 雄 偉：アカマツ同令単純林における材積、重量、熱量の成長に関する研究 九州大演報 38 号 (昭和 39 年)
9. 砂 川 秀 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 琉大農学術報14号(昭和42年)

10. 高江洲 重 一・玉 城 功：イタジイを主体とする天然生広葉樹林の収穫予想表の調製
琉林試報614(昭和46年)

11. 辻 本 克 巳：リュウキュウマツの重量成長量に関する研究 鹿大農学術報13号(昭和38年)

本数密度に関する研究

山地におけるグラウカモクマオウ (Casuarina glauca Sieb) の本数密度について

玉城 功・高江洲 重一
仲間 清一・安次富 長 敬

は し が き

モクマオウは明治41年台湾より移入された樹種で、沖縄の気候風土に適した速成樹種である。現在防潮林、農地防風林、緑化用として広く植栽され、リュウキュウマツに次ぐ重要樹種である。しかし一般にアルカリ性土壌を好む植物で山地での植栽はほとんど失敗に終り、その資料も皆無である。

本試験はグラウカモクマオウが山地でどのような生育をするかを見るために試みたものである。

試験区は昭和34年に南明治山試験林内に設定した。植栽後14年を経過しているのでとりまとめてみた。

現地調査には試験林担当の比嘉住盛氏の御協力を得たので厚くお礼申し上げます。

1 試験地の概要

1) 位置および地況

試験地は名護市字許田から約2kmのところにある。海拔は約90~100mのところでは小さな谷間に沿って設定されている。斜面は北西と北東に面し、傾斜は15~30度程度で、土壌は国頭礫層で地味不良なところである。

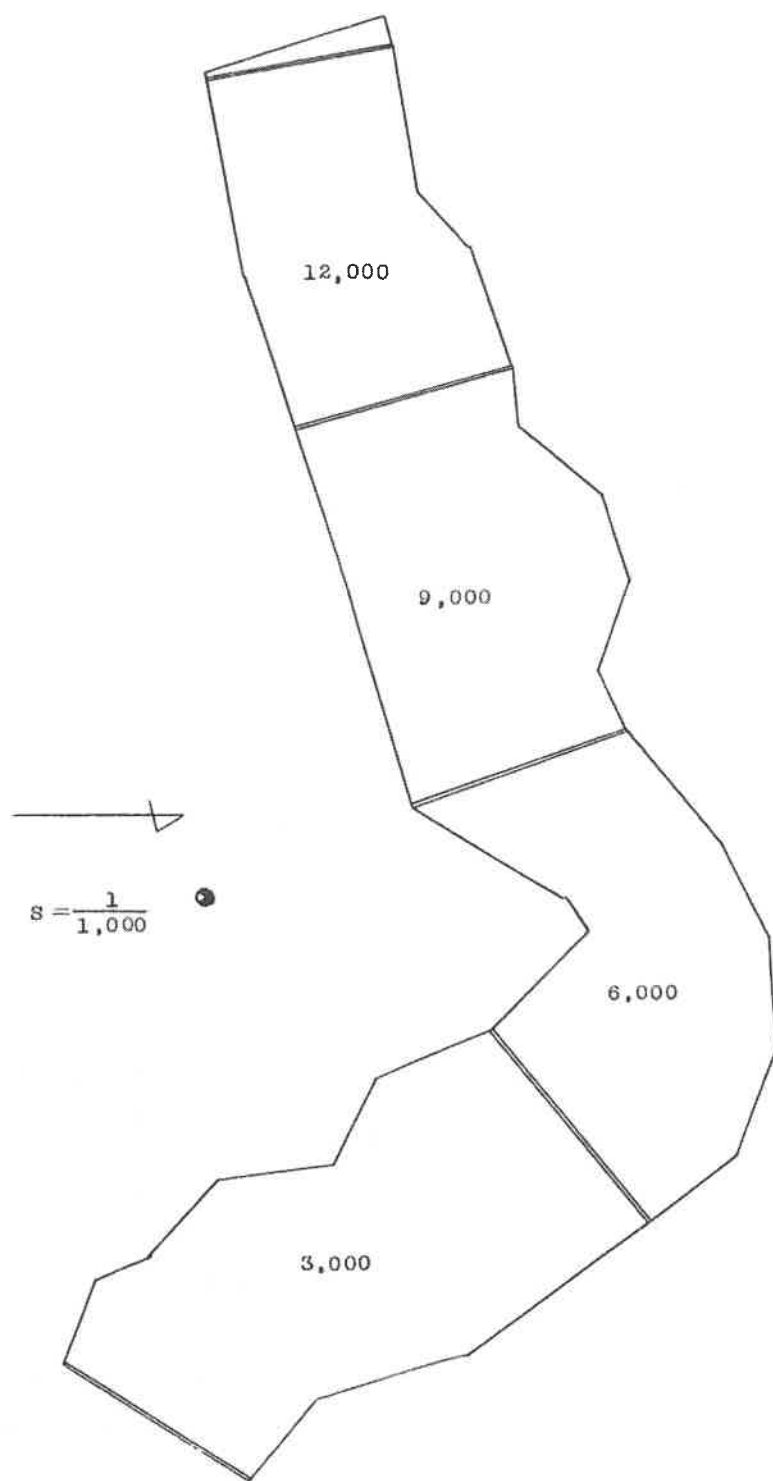
2) 試験区

試験区の配置は第1図のとおりである。昭和34年に火入れ燃払い地植えによって造成された。試験区の配置は西側から東側に12,000、9,000、6,000、3,000本区の順で、総面積6,738.5m²の内12,000本区は1,268.8m²、9,000本区1,640.1m²、6,000本区1,612.5m²、3,000本区2,217.1m²となっている。試験地の林床植生は主にヒリュウシダ、コシダ、ススキ等である。

2 調査方法

調査は昭和48年4月下旬におこなった。試験地の各区に20×20mのプロットを設定し、プロット内の立木を胸高直径、樹高、枝下高、樹冠直径の毎木調査をおこなった。各区のプロットについて標準木(平均木)を算出し、5本ずつ選定、供試木とした。

標準木は地際から伐倒し、樹幹を0、0.2、1.2m……以上1m毎に切り、各層に含まれる幹、枝葉を少量ずつ持ち帰り乾重量を得るための資料とした。(ここで言う葉とはまだ木質部を形成していない部分を取りあつかった。)さらに各層の最下面で円板を取り、樹幹解析をおこない幹材積を算出した。



枝条材積は実測重量に、換算率 $1 \text{ kg} = 0.001 \text{ m}^3$ を適応して算出した。

3 結果と考察

1) 直径階別本数分配および枯損率

直径階別本数分配および枯損率をプロット内の毎木調査から示せば第1表のとおりである。実際の枯損木の本数が不明なので植栽本数はプロット面積に ha 当たり本数を乗じて算出し、植付本数から現在成立本数を差引いて枯損木本数とした。

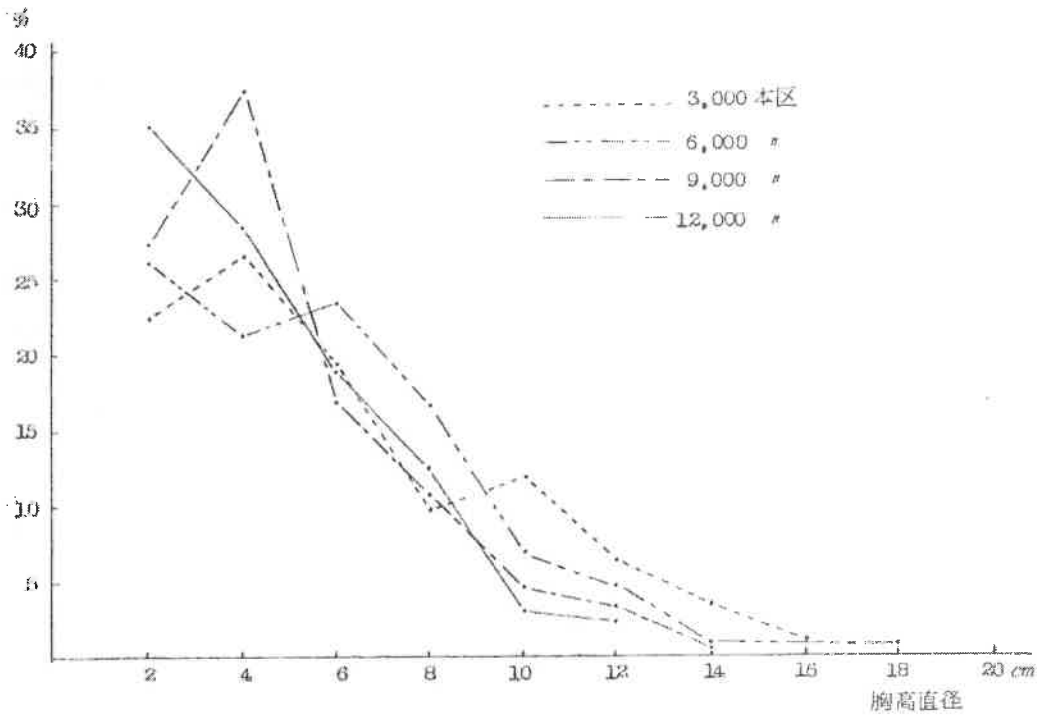
枯損率は $6,000$ 本区が最も高く、 $9,000 > 12,000 > 3,000$ 本区の順となり、現在成立本数ではその逆である。

第1表 調査時の各区プロット内の林分構成

区 分	3,000 本区		6,000 本区		9,000 本区		12,000 本区	
	実 測	ha 当	実 測	ha 当	実 測	ha 当	実 測	ha 当
2	21	525	38	950	67	1,675	122	3,050
4	25	625	31	775	91	2,275	99	2,475
6	18	450	34	850	41	1,025	66	1,650
8	9	225	24	600	36	650	43	1,075
10	11	275	10	250	11	275	11	275
12	6	150	7	175	8	200	8	200
14	3	75	—	—	1	25	—	—
16	1	25	1	25	—	—	—	—
18	—	—	1	25	—	—	—	—
現在本数	94	2,350	146	3,650	245	6,125	349	8,725
枯 損 木	26	650	94	2,350	115	2,875	131	3,275
植付本数	120	3,000	240	6,000	360	9,000	480	12,000
枯 損 率	21.7 %		39.2 %		31.9 %		27.3 %	

本数密度毎の ha 当たり胸高直径階別成立本数を見ると、 $3,000$ 、 $9,000$ 本区は 4 cm 、 $6,000$ と $12,000$ 本区は 2 cm のところに最頻値がある。最頻値直径以上の各直径階の合計本数の全本数に対する割合は $6,000 > 12,000 > 3,000 > 9,000$ 本区の順に大きい。これは密度試験の一般的傾向とは異った順位となっている。ちなみに高江洲がおこなった防潮林のトクサバモクマオウの密度試験の結果をみると、8年生で胸高直径の最頻値は $3,000$ と $6,000$ 本区とも 8 cm 、 $9,000$ 、 $12,000$ 本区が 4 cm で、最頻値直径以上の各直径階における本数の割合も $3,000 > 6,000 > 9,000 > 12,000$ 本区となっていて、海岸林8年生と山地林14年生との間に直径の大きな成長差がみられる。

第2図 密度毎ha当胸高直径階別成立本数



2) 平均胸高直径と胸高断面積合計

毎木調査結果に基づく各区の平均胸高直径とha当り胸高断面積合計は第2表のようになる。

第2表

平均胸高直径とha当り胸高断面積合計

	3,000 本区	6,000 本区	9,000 本区	12,000 本区
平均胸高直径 cm	6.0	5.6	4.8	4.5
ha当り胸高断面積 m ²	6.65	8.98	11.09	13.87

平均胸高直径は密度が高くなるにつれて小さくなる傾向を示し、ha当りの胸高断面積合計は密度が高くなるにしたがって逆に増加している。

3) 樹冠の大きさ

毎木調査結果から求めた樹高、枝下高、樹冠の高さ、樹冠の樹高に対する割合（樹冠率）および樹冠の最大半径を樹冠の形と大きさを表わすものとし、各区のそれぞれの平均値を示すと第3表のようになる。

樹冠の形と大きさは立木密度によって差異を示し、林木個体間の競争の状態によって変化するものと思われる。樹冠率は競争の程度を判定する一つの基準とされ、樹種、林令、生産の目標などによってこととなるけれども、一般的に若い林ほど大きくおよそ30~40%とされている。

大山の沖縄本島北部地方のモクマオウ海岸林の生育についての調査、高江洲の伊是名村での潮害防備

林におけるトクサバモクマオウの本数密度についての調査結果においてもそうであるが、山地に生育するグラウカモクマオウの樹冠率も高く、52~73%程度を示している。

枝下高は密度の低いほど高く、樹冠の高さは密度の高いほど小さくなり、樹冠率、樹冠最大半径は密度が高くなるにつれて小さくなっている。

第3表

樹 冠

		3,000本区	6,000本区	9,000本区	12,000本区
樹	高 (m)	5.87	6.50	5.99	6.05
枝	下 高 (m)	1.59	2.23	2.56	2.89
樹	冠 の 高 さ (m)	4.28	4.27	3.43	3.16
樹	冠 率 (%)	72.9	65.7	57.3	52.2
樹	冠 最 大 半 径 (m)	1.28	0.90	0.89	0.84

4) 幹材積と枝条材積

標準木から求めた平均単木幹材積および枝条材積とha当りの幹材積合計、枝条材積合計は第4表のとおりである。

第4表

幹材積と枝条材積

	単 木		ha 当					
	幹材積 m^3	枝条材積 m^3	幹材積		枝条材積		計	
			材積	総材積に対する割合	材積	総材積に対する割合	材積	総材積に対する割合
3,000本区	0.01607	0.00598	m^3 37.76	% 72.9	m^3 14.05	% 27.1	m^3 51.81	% 100
6,000 "	0.01581	0.00219	57.71	87.8	7.99	12.2	65.70	100
9,000 "	0.01164	0.00183	71.30	87.7	9.98	12.3	81.28	100
12,000 "	0.01154	0.00141	100.69	89.1	12.30	10.9	112.99	100

※ 枝条材積は実測重量に、換算率 $1kg=0.001m^3$ を適応して算出。

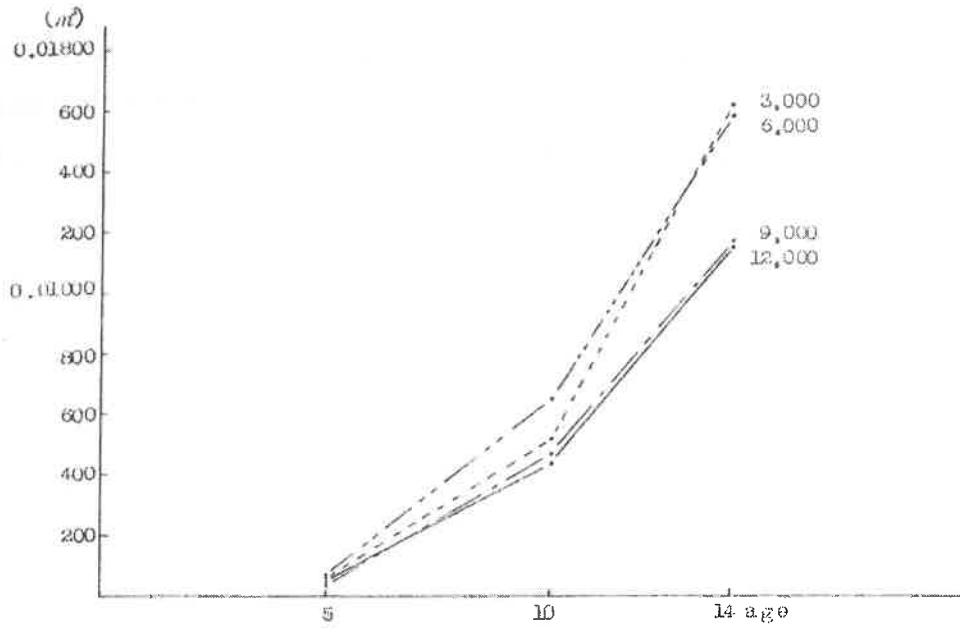
単木の幹材積は密度が低いほど大となり、単位面積当りの幹材積は密度が高いほど逆にならざる傾向にある。枝条材積の単木については幹材積と同じ傾向を示すが、単位面積当りの枝条材積は3,000本区以外は密度の高いほど大きくなっている。

各区の幹材積と枝条材積の和は密度が高いほど大となる傾向にある。

幹材積、枝条材積の総材積に対する割合は、幹材積では密度が高いほど大きく、枝条材積はその逆の傾向にある。

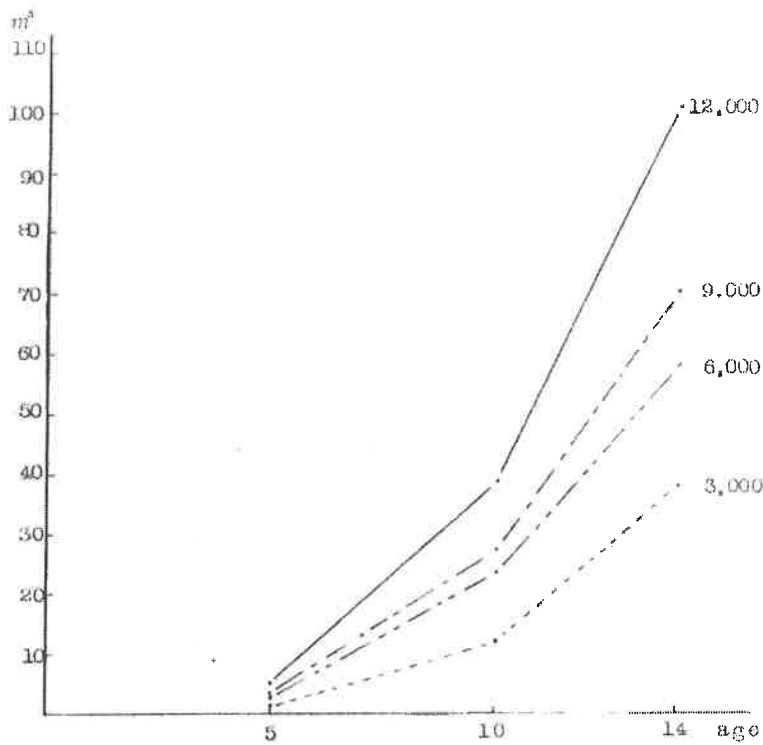
単木の材積成長およびha当りの材積成長経過は第3図のようになる。

第3図-(1) 単木材積成長経過



単木の材積成長は密度が高いほど小となり、密度が低いほど大となって、密度の低い3,000と6,000本区、密度の高い9,000と12,000本区間の差は僅少である。植栽後10年目までは各区の成長量の差は小さいが、10年日以降は密度の低い区と密度の高い区間に成長量の差が大きくなっている。

第3図-(2) ha当材積成長経過

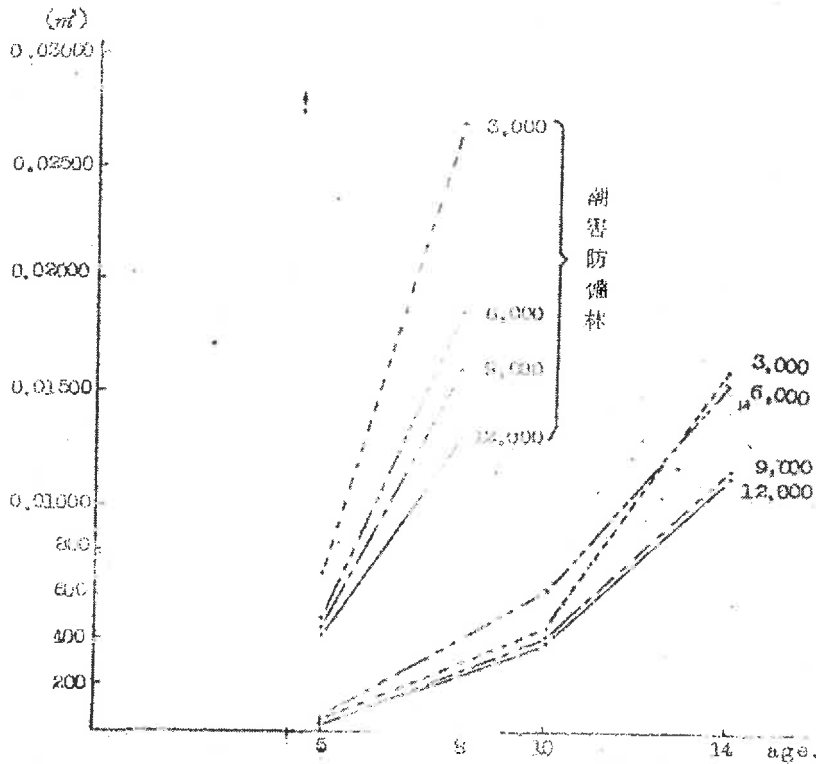


単位面積当りの材積成長は密度が高いほど大となり、密度が低いほど小となっている。また年とともに成長量の差は大きくなっている。

単木の成長量と林分の成長量とは密度に関する関係が逆の傾向にある。

単木の材積成長を気象・土壌条件、台風被害、枯損率、その他の条件の異なる個所と比較するのは適当でないが、砂地に造林された伊是名村の潮害防備林8年生モクマオウと比較すると第4図のようになる。

第4図 潮害防備林との比較



5) 幹材重量と枝条材重量の割合

単木の幹材重量と枝条材重量を示すと第5表のとおりである。

第5表

幹材重量と枝条材重量の割合

	ha 当本数	供試木の平均重量 (Kg)			幹と枝の割合 (%)		
		幹	枝	計	幹	枝	計
供試木重量	3,000	19.1	6.0	25.1	76.1	23.9	100
	6,000	18.2	2.2	20.4	89.2	10.8	100
	9,000	14.3	1.6	15.9	89.9	10.1	100
	12,000	13.9	1.4	15.3	90.8	9.2	100

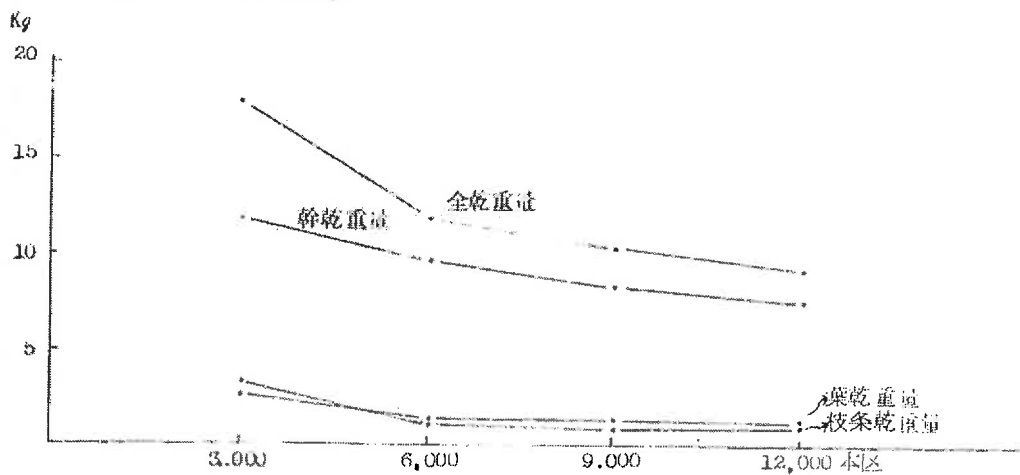
密度によって幹と枝の割合がちがってくることは多くの報告に述べられている。モクマオウについて高江州は潮害防備林におけるトクサバモクマオウの本数密度に関する調査結果から、個体内での差はごくわずかながら密度の高いほど幹の占める割合は高くなり、枝の占める割合は逆になっていると報告している。

本調査においても同じ傾向を示している。

6) 樹体各部の重量

標準木について各部の乾重量を第5図に示す。

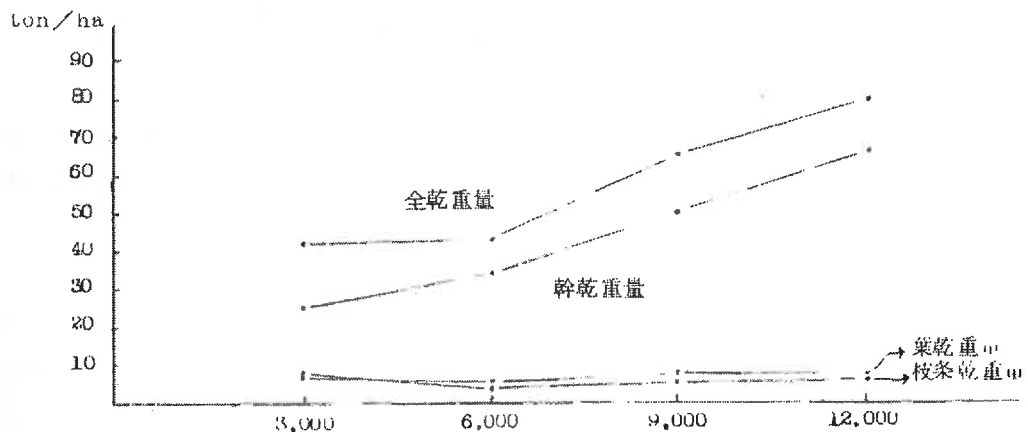
第5図 単木乾重量



幹の乾重量は立木密度が高くなるにしたがって小さくなり、葉、枝条乾重量においても同様な傾向を示している。

第6図に示すようにha当りで見ると、単木の場合とは逆な現象を示す傾向にあるが、枝条、葉においてはその差はわずかである。

第6図 ha当乾重量



7) ha 当現存量

ha 当りの現存量を生重量で示すと第6表のとおりである。

第6表

ha 当現存量

	ha 当本数	非同化部分		同化部分	非同化部分	全重量
		幹生重量	枝条生重量	葉生重量	計	
ha 当現存量	3,000	44.9 トン	14.1 トン	15.6 トン	59.0 トン	74.6 トン
	6,000	66.3	8.0	12.1	74.3	86.4
	9,000	87.5	10.0	19.7	97.5	117.2
	12,000	121.6	12.3	20.3	133.9	154.2
全生重量に対する割合	3,000	60.2 %	18.9 %	20.9 %	79.1 %	100
	6,000	76.7	9.3	14.0	86.0	100
	9,000	74.7	8.5	16.8	83.2	100
	12,000	78.8	8.0	13.2	86.8	100

非同化部分について幹生重量の占める割合と枝条生重量の占める割合は、幹は立木密度が高いほど大きく、枝条はその逆の現象を示す。

同化部分と非同化部分の全生重量に対する割合は、同化部分は3,000、9,000本区が高い値を示し、6,000、12,000本区は小さい値を示している。非同化部分は逆に6,000と12,000本区が大きな値を示している。

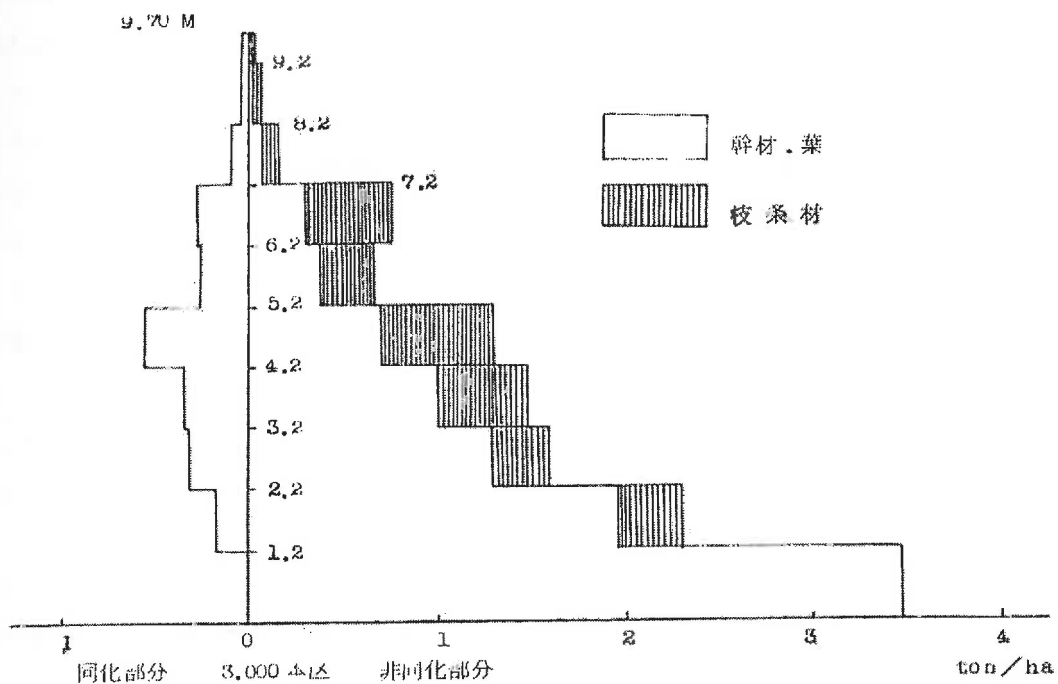
8) 林分の生産構造の垂直分布

本調査では立木個体を0.2m、1.2m……以上1m毎に区分して検討した。垂直分布図は0.2mまでの部分を1.2mの部分に含めた。各層に含まれる幹、枝、葉の重量を測定し、それぞれ一部を資料として持帰り、電気定温乾燥器を用いて60℃で48～52時間乾燥させて秤量した。これに基づいて生乾重量の換算率を求め、各調査木測定値を乾重量に換算し、本数を乗じて層別の乾重量を算出した。

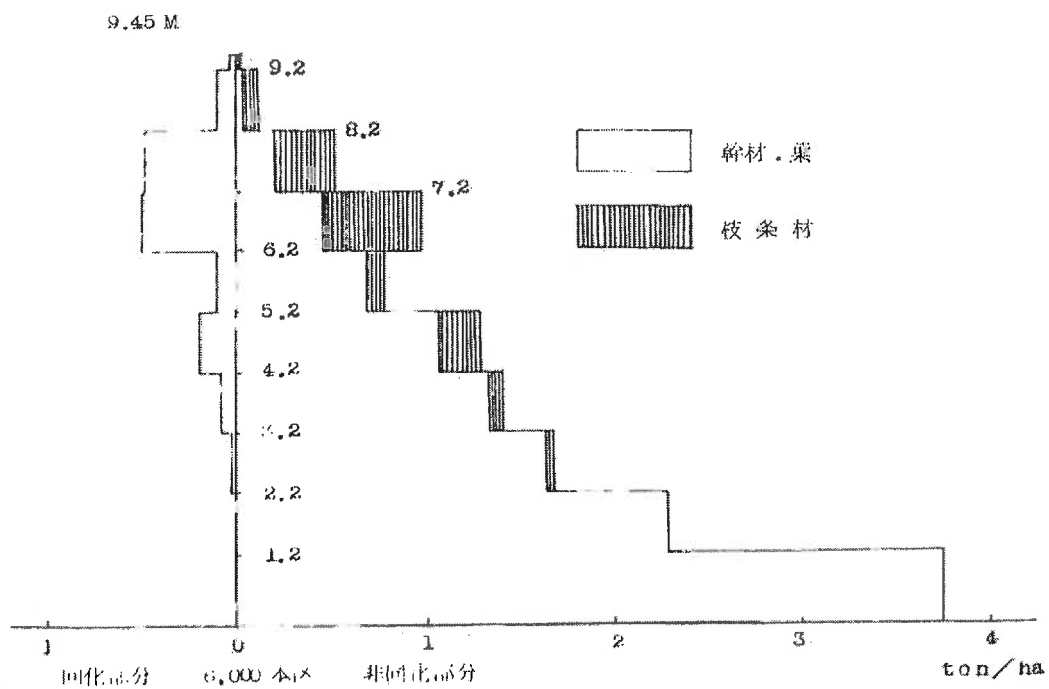
各区のha当りの層別乾重量を垂直分布で示すと第7図(1)(2)(3)(4)のようになる。

葉、枝の垂直分布は各区とも異なった分布を示している。葉の垂直分布を見ると着葉範囲はかなり広いが、葉量は3,000本区は下層部に多く、一方6,000、9,000、12,000本区は上層部に葉量の多くが集中する傾向にある。枝の垂直分布は葉の垂直分布とほとんど同様な傾向にある。

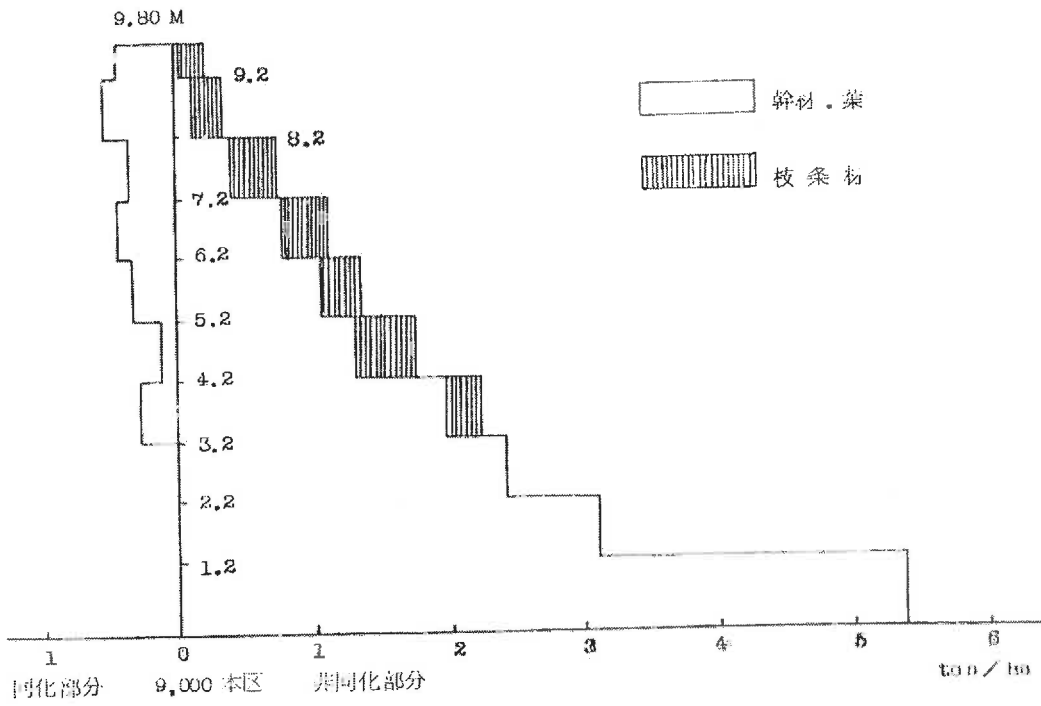
第7図(1) ha当幹・枝・葉の垂直分布



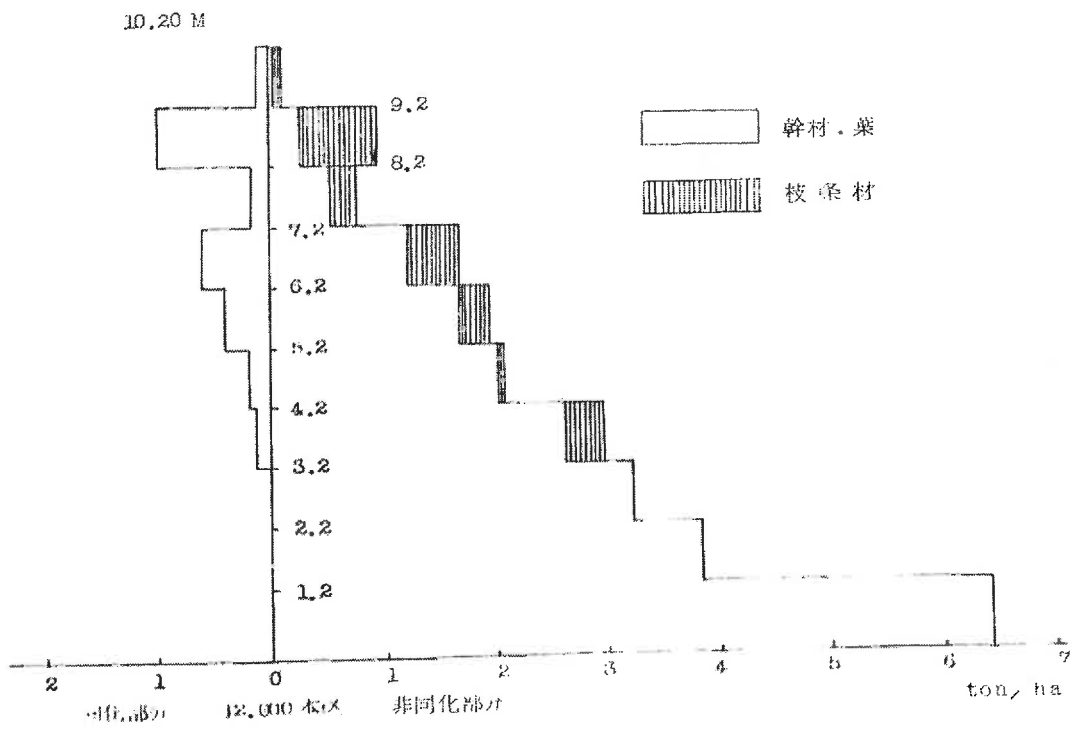
第7図(2) ha当幹・枝・葉の垂直分布



第7図-(3) ha当幹・枝・葉の垂直分布



第7図-(4) ha当幹・枝・葉の垂直分布



4 ま と め

本調査は山地に植栽されたグラウカセクマオウの本数密度試験地について、山地における施業の基礎資料を得るために行ったもので、調査資料にいろいろ不備な点があったが、一応とりまとめた。

1. 本数密度が低いほど大きいもの

平均胸高直径、樹冠率、樹冠の高さ、樹冠最大半径、単木の幹材積および枝条材積、単木の幹材重量および枝条重量、ha当りの枝条および葉重量の全体に占める割合

2. 本数密度が高いほど大きいもの

ha当り胸高断面積、枝下高、ha当り幹材積、単木の全重量に占める幹部の割合、ha当りの幹材生重量

参 考 文 献

- 1) 大 山 保 表：沖縄本島北部地方のモクマオウ海岸林の生育について、琉大農家政学部学術報告第4号（昭和32年）
- 2) 黒岩恒先生功績顕彰会：黒岩恒先生顕彰記念誌（昭和44年）
- 3) 扇田正二・中村賢太郎・高原未基・佐藤大七郎：林分の生産造の研究（予報）アカマツ植栽疎密試験における若干の解析、東大演報43号（昭和27年）
- 4) 高江洲 重 一：潮害防備林におけるトクサバモクマオウの本数密度について、琉林試報第10号（昭和42年）
- 5) 松本当三・津波古充清：リュウキュウマツ幼令林の疎密が成林状態並びに成長に及ぼす影響、琉林試報第6号（昭和37年）

リュウキュウマツ・イジュの単純林 と混交林の成長比較試験（第2報）

外間 現誠・末吉 幸満
仲原 秀明

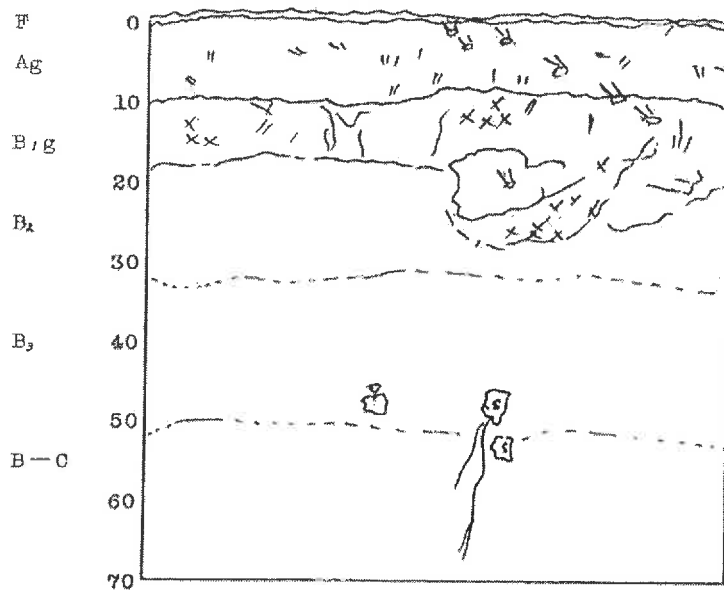
1 はしがき

この試験地は、1961年12月（第一試験地）と1962年1月（第二試験地）に設定した。リュウキュウマツ、イジュともまきつけによって造林し、1967年に第1報としてまきつけ後4年目の成育状況が報告された。今回は、11年目の調査結果がまとまったので第2報として報告する。なお、試験林地の概要、試験方法、まきつけ後の管理、試験地の植生等については第1報（1967年6月 琉球林業試験場研究報告第10）で明確に報告されているので省略した。この調査にあたって、森林害虫の部門、森林土壌部門について終始懇切なる指導と助言を与えてくださった当林業試験場長の国吉清保氏、農林省林業試験場関西支場土壌研究室長小島俊郎氏、沖縄県農林水産部林務課津波古充清氏、当林業試験場山城栄光氏に厚く謝意を表す。

2 試験地の土壌

この試験地はイタジイを主体とする広葉樹林を全面焼払いして、リュウキュウマツとイジュをまきつけ造林した試験地区でその概要は次のとおりである。

第一試験地土壌断面図



第一試験地土壤断面説明

標 高：100 m

位 置：南明治山

方 向：S 45 E

傾 斜：5°

地 形：鈍頂の尾根（丘陵頂部平坦面）

地 質：国頭礫層

堆積様式：残 積 土

土 壤 型：弱度の灰白化土壤（YRg型）

A₀ 層—F 1 cm内外、H 発達せず

A_g 層—10~12 cm、10 YR4/4（褐色）、埴土（bc）、弱度の堅果状構状で堅、潤、下層土との境界明

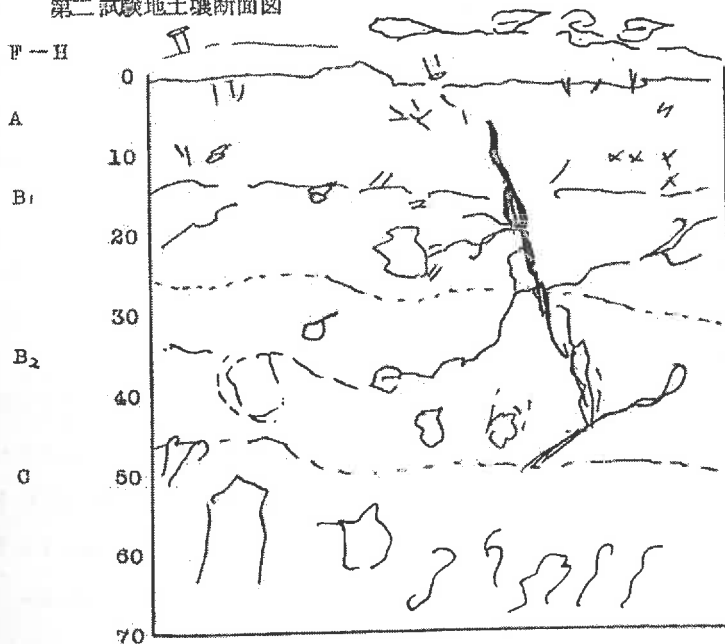
B_{1g} 層—18 cm、10 YR7/8（黄橙色）、腐植まばらに入り局部的にグライを認む、埴土（bc）、カベ状構造ですこぶる堅、潤、下層土との境界判

B₂ 層—30 cm、10 YR5/8（黄褐色）、腐植に乏しく埴土（bc）、カベ状で堅、下層との境界漸

B₃ 層—50 cm、7.5 YR5/8（明褐色）、腐植に乏しく埴土（bc）、カベ状ですこぶる堅、潤
石線は赤風化、根系なし

B—O層—70+cm、5 YR5/8（明赤褐）、カベ状ですこぶる堅

第二試験地土壤断面図



第二試験地土壤断面説明

標 高：75 m

位 置：南明治山

方 向：N 60 W

傾 斜：18°

地 形：山腹緩斜面

堆積様式：匍行土

土 壤 型：適潤性赤黄色土偏乾型 (YRD(d))

A₀ 層—L 3 cm粗、マツの落葉、F—H 2 cm湿粗

A 層—15 cm、10 YR 4/4 (褐色)、殖質壤土 (OH) 堅果状構造が強度に発達、堅、潤、
下層土との境界明

B₁ 層—24 cm、7.5 YR 6/8 (橙色)、殖土 (bc)、堅果状構造すこぶる堅で潤、下層との境
界漸

B₂ 層—46 cm、5 YR 5/8 (明赤褐色)、殖土 (bc)、カベ状ですこぶる堅、潤、下層との境
界漸

C 層—70+cm

3 調査の方法

1964年から1967年までは各試験区毎に固定調査地を設け、根元径と樹高、草量等を測定した。しかし、立地条件によって成長に大きな差があるので、今回(1973年)の調査は試験地を土壤型に区分して、同一土壤条件下の成長量を比較することにした。調査面積は、各区とも標準地を選定し、300 m²の中から100本を標準木として樹高、胸高直径、枝下高、クローネ等を測定した。樹高、枝下高、クローネ等は測幹、胸高直径は輪尺を使用した。なお、この試験地は当初のまきつけ穴数がha当り10,000本区であるので、自然淘汰の状況も知るため、枯損木の調査も行なった。

4 調査結果

(1) 各試験地における調査木の平均値

この調査は1961年12月(第一試験地A B)、1962年1月(第二試験地)の試験開始(まきつけ)時から1972年11月の調査まで、11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を示すと第1表~6表および第1図~4図のとおりである。また、胸高直径成長、樹高成長、枝下高、枝張り等について、単純林を100として混交林の指数を比較した値(以下指数とする)を示すと第2.3.4.5表のとおりである。以上の調査結果からこの試験地においては次のような傾向がみられる。

A-1 リュウキュウマツの平均胸高直径成長

胸高直径成長について、単純林と混交林を対比してみると、いずれの単純林も混交林に比べて胸高直径間の成長差は殆んどみられないが、わずかに単純林が優位である。なお、この調査で第一試験地Bにおいては混交林が優位を示しているが、これは土壌差によるものと推察される。これを第2表の指数表で検討してみると、各試験地ごとに単純林の指数100に対し、混交林の第一試験地A99、第一試験地B138、第二試験地93という値を示しているが、土壌差のある第一試験地Bを除き、第一試験地Aと第二試験地の値を平均すると96という数値を示し、リュウキュウマツの11年生の胸高直径成長はわずかながら単純林が大きい傾向にある。

A-2 イジュの平均胸高直径成長

胸高直径成長について、単純林と混交林を対比してみると、いずれの単純林も混交林に比べて胸高直径間の成長に大きな差が認められ、リュウキュウマツとは反比例的な現象を示している。これを第2表の指数表で検討してみると、各試験地ごとに単純林の指数100に対し混交林の第一試験地A168、第一試験地B309、第二試験地159で、各試験地を平均すると212の大きな値を示す。これはリュウキュウマツとの競争と、入射光量による成長差かと推察される。

A-3 まきつけ後11年目におけるリュウキュウマツとイジュの平均胸高直径成長

第1表および第1図、第2表で示されるとおり、単純林において第一試験地Aではリュウキュウマツが3.36 cm、イジュが1.65 cm。第一試験地Bではリュウキュウマツが3.18 cm、イジュ1.10 cm。第二試験地ではリュウキュウマツが7.51 cm、イジュ4.01 cmという直径成長をみせている。また、混交林においては第一試験地Aではリュウキュウマツが3.31 cm、イジュ2.77 cm。第一試験地Bではリュウキュウマツが4.40 cm、イジュ3.40 cm。第二試験地ではリュウキュウマツが6.95 cm、イジュが6.39 cmという直径成長である。このように、いずれの区においても同時まきつけをした場合リュウキュウマツはイジュに比較し直径成長は大きいことがわかる。これを第2表の指数表で検討してみると各試験地、および作業種ごとにリュウキュウマツの指数100に対し、単純林の場合、第一試験地A49、第一試験地B35、第二試験地53の値を示し、混交林の場合第一試験地A84、第一試験地B77、第二試験地92の値を示す。なお、各試験地のリュウキュウマツを100とした場合、イジュの指数を平均すると単純林においては46、混交林は84の値となり、イジュの場合は単純林として造林するよりもリュウキュウマツと混交にして造林したのが直径成長は大きくなっているが、リュウキュウマツの場合はわずかに直径成長は劣る傾向にある。

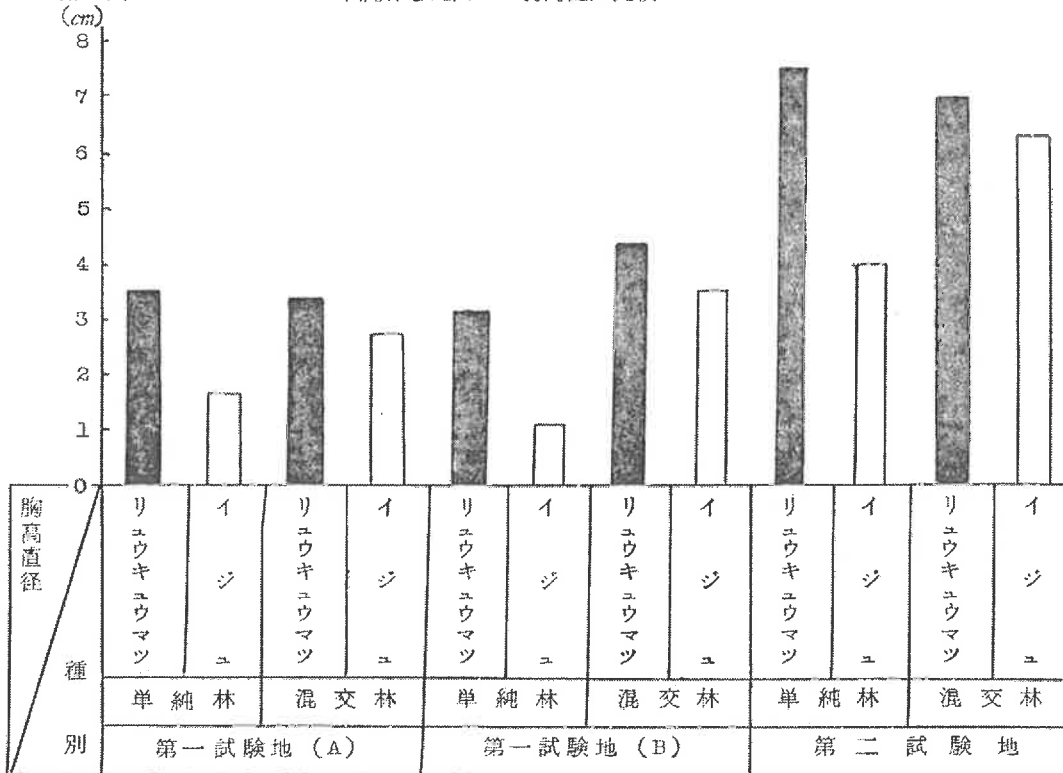
第1表

単純林・混交林調査表 (総括)

11年目

種別	樹種	胸高直径	樹高	枝下高	枝張り	ha 当り 混交本数	ha 当り 生立本数	
第一試験地(A)	単純林	リュウキュウマツ	3.36 ^{cm}	3.06 ^m	1.30 ^m	1.29 ^m	4,036 ^本	4,036 ^本
	単純林	イジユ	1.65	1.93	0.73	1.27	6,429	6,429
	混交林	リュウキュウマツ	3.31	3.19	1.12	1.25	2,452	4,904
	混交林	イジユ	2.77	2.53	0.98	1.33	3,857	7,714
第一試験地(B)	単純林	リュウキュウマツ	3.18	3.70	1.57	1.52	7,576	7,576
	単純林	イジユ	1.10	1.76	0.83	1.00	6,625	6,625
	混交林	リュウキュウマツ	4.40	4.13	1.58	1.49	3,547	7,094
	混交林	イジユ	3.40	3.02	1.31	1.21	4,269	8,538
第二試験地	単純林	リュウキュウマツ	7.51	7.83	4.70	2.07	4,340	4,340
	単純林	イジユ	4.01	4.59	1.97	0.73	8,583	8,583
	混交林	リュウキュウマツ	6.95	7.84	4.82	1.13	3,258	6,516
	混交林	イジユ	6.39	6.63	3.37	1.07	4,139	8,278

第1図 単純林と混交林の胸高直径比較



第2表

単純林を100とした各樹種の胸高直径指数表

種別 胸高直径	第一試験地 (A)				第一試験地 (B)				第二試験地			
	単純林		混交林		単純林		混交林		単純林		混交林	
	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ
平均数	3.36	1.65	3.31	2.77	3.18	1.10	4.40	3.40	7.81	4.01	6.95	6.89
比率	100	100	99	168	100	100	138	309	100	100	93	159
マオユツのイ比対比率	100	49	100	84	100	35	100	77	100	63	100	92

B-1 リュウキュウマツの平均樹高成長

樹高成長について単純林と混交林を対比してみると、いずれの単純林も混交林に比べて樹高間の成長差は殆んどみられないが、わずかに混交林が優位である。これを第3表の指数表で検討してみると各試験地ごとに単純林の指数100に対し混交林の第一試験地A 104、第一試験地B 112、第二試験地100という値を示しているが、土壌差のある第一試験地Bを除き、第一試験地Aと第二試験地の値を平均すると102という数値を示し、11年生の樹高成長はわずかながら混交林が大きい傾向にある。

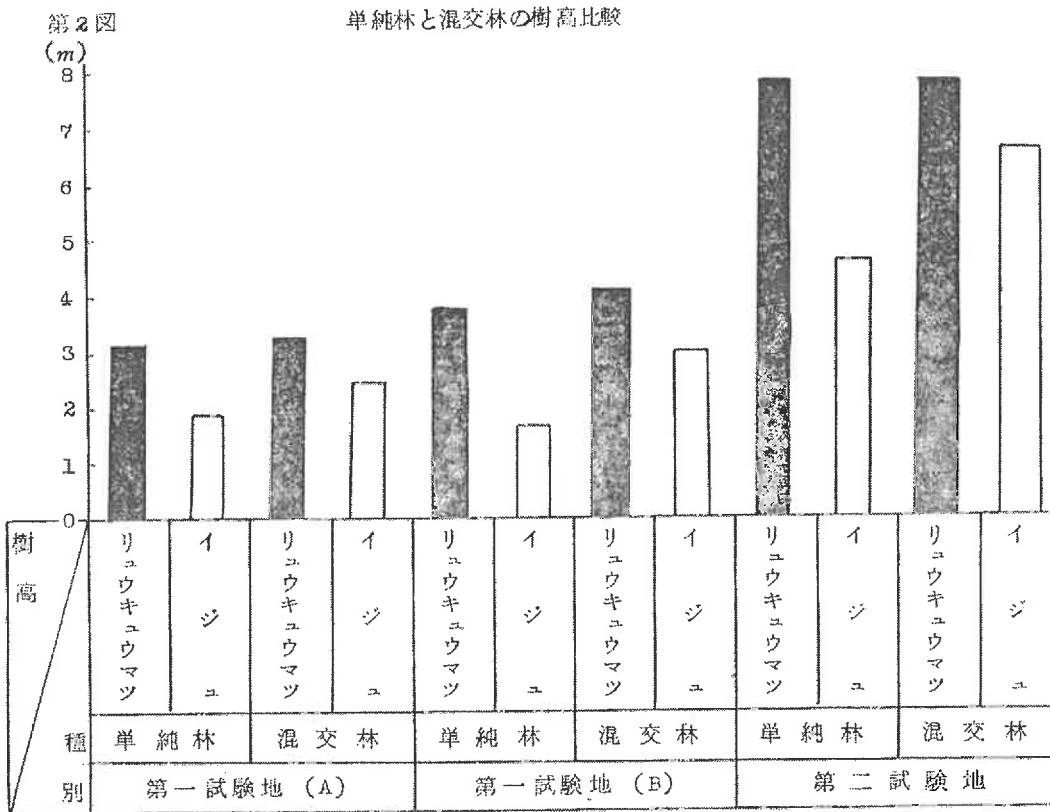
B-2 イジュの平均樹高成長

樹高成長について単純林と混交林を対比してみると、いずれの単純林も混交林に比べて樹高間の成長に大きな差が認められる。これを第3表の指数表で検討してみると、各試験地ごとに単純林の指数100に対し、混交林の第一試験地A 131、第一試験地B 172、第二試験地144で、各試験地を平均すると149の数値を示し、直径成長と同様リュウキュウマツとの競争と、入射光量による成長差かと推察される。

B-3 まきつけ後11年目におけるリュウキュウマツとイジュの平均樹高成長

第1表および第2図、第3表で示されるとおり、単純林においては第一試験地Aはリュウキュウマツが3.06 m、イジュ1.93 m、第一試験地Bはリュウキュウマツが3.70 m、イジュ1.76 m、第二試験地ではリュウキュウマツが7.84 m、イジュ6.63 mという樹高成長である。このように、いずれの区においても同時まきつけをした場合、直径と同様リュウキュウマツはイジュに比較し、樹高成長も大きいことがわかる。これを第3表の指数表で検討してみると、各試験地および作業種ごとにリュウキュウマツの指数100に対し、単純林のイジュの場合第一試験地A 63、第一試験地B 48、第二試験地59の値を示し、混交林のイジュの場合第一試験地A 79、第一試験地B 73、第二試験

地B5の値を示す。なお、各試験地のリュウキュウマツを100とした場合、イジュの指数を平均すると単純林においては57、混交林は79の値となりイジュの場合は直径成長と同様、単純林として造林するよりもリュウキュウマツと混交にして造林したのが樹高成長も大きくなる傾向がある。



第3表 単純林を100とした各樹種の樹高指数表

種別	第一試験地 (A)				第一試験地 (B)				第二試験地			
	単純林		混交林		単純林		混交林		単純林		混交林	
	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ
平均数	(m) 3.06	(m) 1.93	(m) 3.19	(m) 2.53	(m) 3.70	(m) 1.76	(m) 4.13	(m) 3.02	(m) 7.83	(m) 4.59	(m) 7.84	(m) 6.63
比率	100	100	104	131	100	100	112	172	100	100	100	144
マスの木のイジュに対する比率	100	63	100	79	100	48	100	73	100	59	100	85

C-1 リュウキュウマツの平均枝下高

枝下高について単純林と混交林、および樹高に対する枝下高の関係を検討してみると、第3図の単純林と混交林の枝下高比較で示されているとおり、単純林の場合第一試験地A 130 cm、第一試験地B 157 cm、第二試験地 482 cmという数値を示し、殆んど差はないが、地味の悪い第一試験地Aにおいてはわずかに単純林が枝の枯上りが早く、やや地味のよい第一試験地B、第二試験地では混交林が枝下高は高くなっている。これを第4表の指数表で検討してみると、各試験地ごとに単純林の指数100に対し、混交林の第一試験地A 86、第一試験地B 101、第二試験地 103という値を示している。なお第5表の樹高に対する枝下高の指数表で検討してみると、単純林においては第一試験地Aが42、第一試験地B 42、第二試験地 60の指数を示し、混交林では第一試験地A 35、第一試験地B 38、第二試験地 61という指数を示し第一試験地A、第一試験地Bにおいてはわずかに単純林が高くなっているが、第二試験地では混交林が高くなっている。

C-2 イジュの平均枝下高

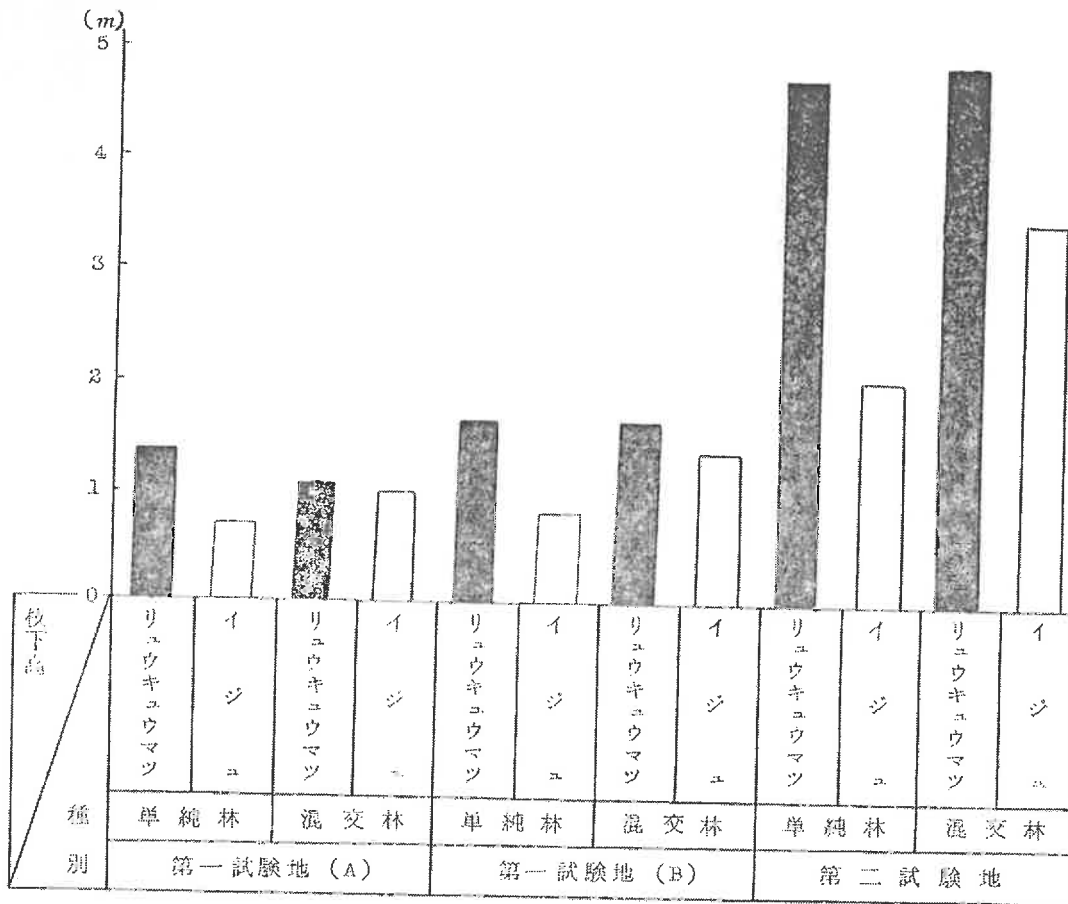
枝下高について、単純林と混交林および樹高に対する枝下高の関係を検討してみると、第3表の単純林と混交林の枝下高比較で示されているとおり、単純林の場合第一試験地A 73 cm、第一試験地B 83 cm、第二試験地 197 cm、混交林の場合第一試験地A 98 cm、第一試験地B 131 cm、第二試験地 337 cmという数値を示し、わずかに混交林が高くなっている。これを第4表の指数表で検討してみると、各試験地ごとに単純林の指数100に対し混交林の第一試験地A 134、第一試験地B 158、第二試験地 171という値を示している。なお、第5表の樹高に対する枝下高の指数表で検討してみると、単純林においては第一試験地A 38、第一試験地B 47、第二試験地 43の指数を示し、第一試験地Aと第二試験地においては混交林がわずかに高くなっているが、第一試験地Bにおいては単純林が高くなっている。

C-3 まきつけ後11年目におけるリュウキュウマツとイジュの平均枝下高

第1表および第3図、第4表、第5表で示されるとおり、単純林においては第一試験地Aのリュウキュウマツが130 cm、イジュ 73 cm、第一試験地Bのリュウキュウマツが157 cm、イジュ 83 cm、第二試験地はリュウキュウマツが470 cm、イジュ 197 cmという枝下高になっている。また、混交林においては第一試験地Aのリュウキュウマツが112 cm、イジュ 98 cm、第一試験地Bのリュウキュウマツが168 cm、イジュ 131 cm、第二試験地のリュウキュウマツが482 cm、イジュ 337 cmという枝下高になっている。これを第4表の指数表で検討してみると、各試験地および作業種ごとにリュウキュウマツの指数100に対し単純林のイジュの場合、第一試験地A 56、第一試験地B 53、第二試験地 42の値を示し、混交林のイジュの場合、第一試験地A 88、第一試験地B 83、第二試験地 70の指数を示し、いずれの区においてもリュウキュウマツが高くなっている。

第3図

単純林と混交林の枝下高比率



第4表

単純林を100とした各樹種の枝下高指数表

種別	第一試験地 (A)				第一試験地 (B)				第二試験地			
	単純林		混交林		単純林		混交林		単純林		混交林	
	リュウキウマツ	イ ジ ユ	リュウキウマツ	イ ジ ユ	リュウキウマツ	イ ジ ユ	リュウキウマツ	イ ジ ユ	リュウキウマツ	イ ジ ユ	リュウキウマツ	イ ジ ユ
平均数	1.30	0.73	1.12	0.98	1.57	0.83	1.58	1.31	4.70	1.97	4.82	3.37
比率	100	100	86	134	100	100	101	158	100	100	103	171
マツのイ対比	100	50	100	88	100	63	100	83	100	42	100	70

第5表

樹高を100とした各樹種の枝下高指数表

種別	樹種	樹高	枝下高	枝下高指数	
第一試験地(A)	単純林	リュウキュウマツ	3.06 ^(m)	1.30 ^(m)	42
		イジユ	1.93	0.73	38
	混交林	リュウキュウマツ	3.19	1.12	35
		イジユ	2.53	0.98	39
第一試験地(B)	単純林	リュウキュウマツ	3.70	1.57	42
		イジユ	1.76	0.83	47
	混交林	リュウキュウマツ	4.13	1.58	38
		イジユ	3.02	1.31	43
第二試験地	単純林	リュウキュウマツ	7.83	4.70	60
		イジユ	4.59	1.97	43
	混交林	リュウキュウマツ	7.84	4.82	61
		イジユ	6.63	3.37	51

D-1 リュウキュウマツの平均枝張り

枝張りについて単純林と混交林を対比してみると、単純林の場合第一試験地A 129 cm、第一試験地B 152 cm、第二試験地 207 cm、混交林の場合第一試験地A 125 cm、第一試験地B 149 cm、第二試験地 113 cmという数値を示し、地味のよい第二試験地以外の区においては殆んど差は認められない。ただ第二試験地の単純林の場合には松喰虫の被害により、単位当りの本数が少ない関係もあろうかと推察される。これを第6表の指数表で検討してみると、各試験地ごとに単純林の指数100に対し、混交林の第一試験地A 97、第一試験地B 98、第二試験地55という値になっている。

D-2 イジユの平均枝張り

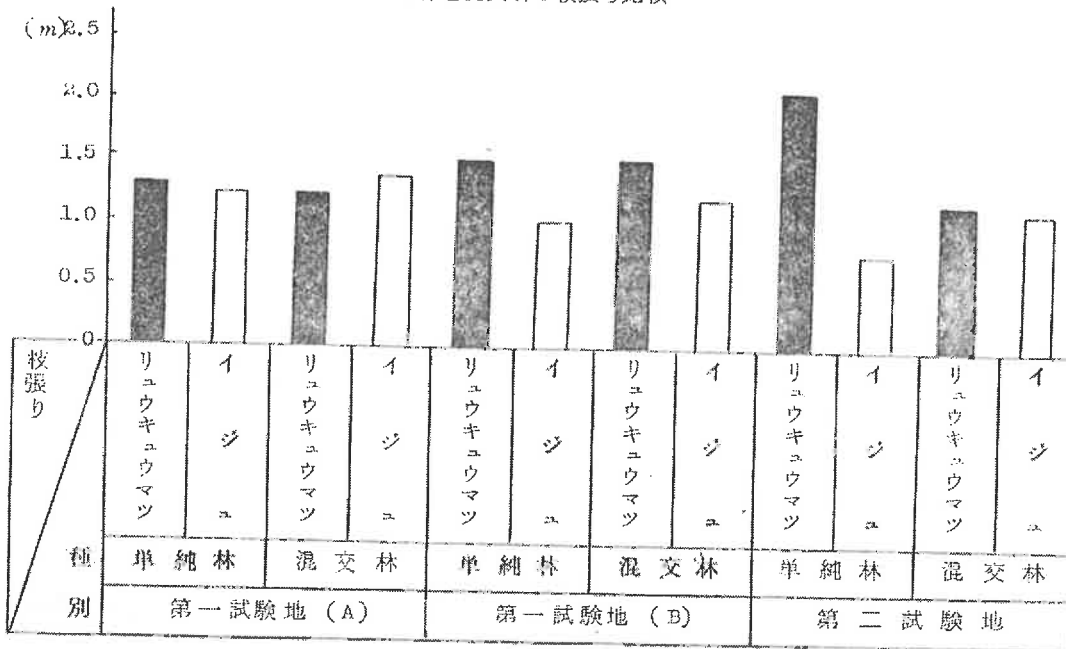
枝張りについて単純林と混交林を対比してみると、単純林の場合第一試験地A 127 cm、第一試験地B 100 cm、第二試験地 73 cm、混交林の場合第一試験地A 133 cm、第一試験地B 121 cm、第二試験地 107 cmという数値を示し、わずかに混交林の枝張りが大きくなっている。これを第6表の指数表で検討してみると、各試験地ごとに単純林の指数100に対し、混交林の第一試験地A 105、第一試験地B 121、第二試験地 147という値になっている。

D-3 まきつけ後11年目におけるリュウキュウマツとイジユの平均枝張り

第1表および第4図、第6表で示されるとおり、単純林においては第一試験地Aのリュウキュウマツが129 cm、イジユ 127 cm、第一試験地Bのリュウキュウマツ 152 cm、イジユ 100 cm、第二試験地はリュウキュウマツ 207 cm、イジユ 73 cmという枝張りになっている。また、混交林においては第一試験地Aのリュウキュウマツ 125 cm、イジユ 133 cm、第一試験地Bのリュウキュウマツが 149 cm、イジ

・ 121 cm、第二試験地のリュウキュウマツが 113 cm、イジュ 107 cm という枝張りを示す。これを第 6 表の指教表で検討してみると、各試験地および作業種ごとにリュウキュウマツの指数 100 に対し、単純林イジュの場合第一試験地 A 98、第一試験地 B 66、第二試験地 35 の値を示し、混交林イジュの場合第一試験地 A 105、第一試験地 B 81、第二試験地 95 の指数を示し、いずれの単純林においてもリュウキュウマツは大きい、混交林においては第一試験地 B、第二試験地とも単純林と同じくリュウキュウマツが大となっているが、地味の悪い第一試験地 A ではイジュが大きくなっている。

第 4 図 単純林と混交林の枝張り比較



第 6 表 単純林を 100 とした各樹種の枝張り指数

種別	第一試験地 (A)				第一試験地 (B)				第二試験地			
	単純林		混交林		単純林		混交林		単純林		混交林	
	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ	リュウキュウマツ	イジュ
平均数	(m) 1.29	(m) 1.27	(m) 1.25	(m) 1.33	(m) 1.52	(m) 1.00	(m) 1.49	(m) 1.21	(m) 2.07	(m) 0.73	(m) 1.13	(m) 1.07
比率	100	100	97	105	100	100	98	121	100	100	56	147
マツの比に 対するイジュの比率	100	98	100	105	100	66	100	81	100	35	100	95

(2) 各試験地における調査木の階層分布

この調査は、各試験区における単純林と混交林の胸高直径、樹高、枝下高、枝張り等の階級分布を示したものである。その結果は、第7表～第29図のとおりである。

A-1 リュウキュウマツの胸高直径階分布

第7表の胸高直径分布表を細径木(0.5 cm以上5 cm以下)、小径木(5 cm以上10 cm以下)、中径木(10 cm以上)に区分してみると、単純林においては第一試験地Aが細径木79%、小径木19%、中径木2%、第一試験地Bが細径木88%、小径木12%、中径木0%、第二試験地は細径木23%、小径木62%、中径木15%という比を示す。また、混交林においては第一試験地Aが細径木81%、小径木19%、中径木0%、第一試験地Bが細径木72%、小径木27%、中径木1%、第二試験地は細径木22%、小径木73%、中径木5%の比を示す。なお、単純林と混交林を対比してみると、細径木と中径木は単純林が多く、小径木は混交林に多い。

A-2 イジュの胸高直径階分布

第7表の胸高直径分布表をリュウキュウマツと同じく細径木(0.5 cm以上5 cm以下)、小径木(5 cm以上10 cm以下)、中径木(10 cm以上)に分析してみると、単純林においては第一試験地A、Bは細径木100%で、小径木と中径木は出現しない。第二試験地は細径木81%、小径木19%、中径木は出現しない。また、混交林においては第一試験地Aが細径木97%、小径木3%、中径木0%、第一試験地Bが細径木90%、小径木10%、中径木0%、第二試験地は細径木34%、小径木60%、中径木6%の比を示す。なお、単純林と混交林を対比してみると細径木は単純林が多く、小径木、中径木は混交林が多くなっている。

A-3 まきつけ後11年目におけるリュウキュウマツとイジュの胸高直径階分布

第7表、第5図～第10図で示すとおり、単純林においては第一試験地Aのリュウキュウマツは0.5 cmから10.5 cmの階層に分布し、平均成長は3.36 cmとなっている。イジュは0.5 cmから4.5 cmの階層に分布し、その平均成長は1.65 cmである。第一試験地Bのリュウキュウマツは1.0 cmから8.0 cmの階層に分布し、平均成長は3.18 cmである。イジュは0.5 cmから3.5 cmの階層に分布し、平均成長は1.1 cmとなっている。第二試験地のリュウキュウマツは3.0 cmから16.5 cmの階層に分布し、平均成長は7.51 cmである。イジュは2.0 cmから9.0 cmの階層に分布し、平均成長は4.01 cmである。混交林においては第一試験地Aのリュウキュウマツは0.5 cmから8.5 cmの階層に分布し、平均成長は3.31 cm、イジュは0.5 cmから8.0 cmの階層に分布し、平均成長は2.77 cmである。第一試験地Bのリュウキュウマツは1.5 cmから11.0 cmの階層に分布し、平均成長は4.40 cm、イジュは1.5 cmから6.5 cmの階層に分布し、平均成長は3.40 cmである。第二試験地のリュウキュウマツは2.5 cmから14.0 cmの階層に分布し、平均成長は6.95 cm、イジュは3.5 cmから12.0 cmの階層に分布し、平均成長は6.39 cmとなっている。なお、この調査で土壌の性質が異なる第一試験地と第二試験地において、直径成長に大きな差のあることが認められた。また、単純林と混交林においてリュウキュウマツ

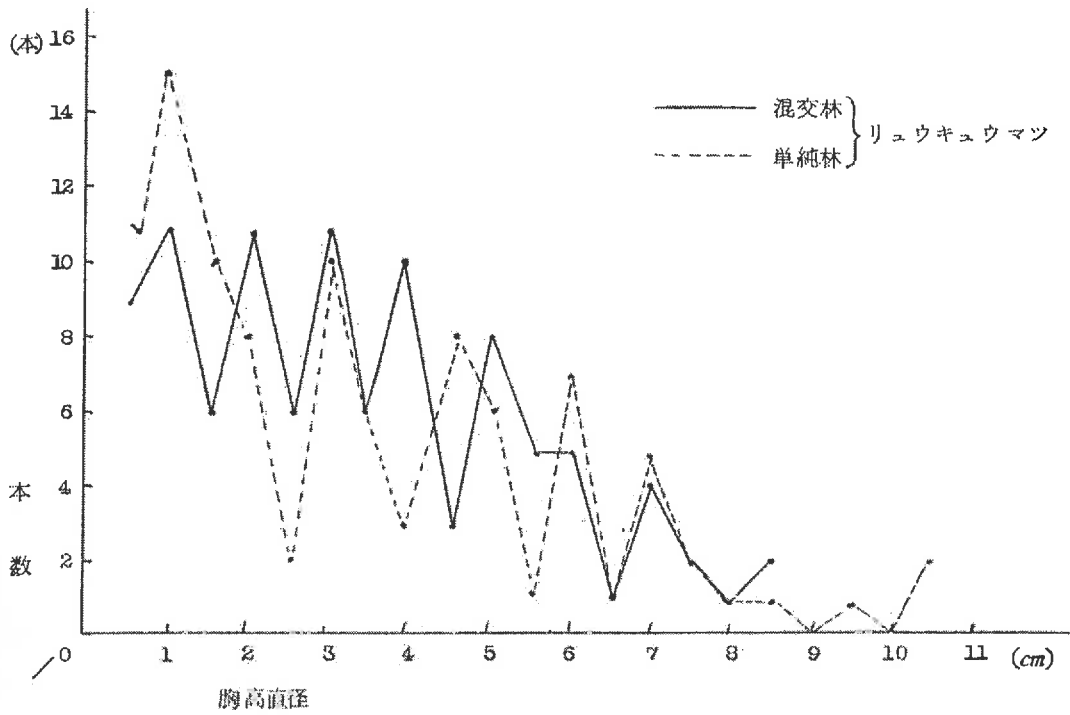
殆んど差はないが、イジュは大きな差が認められる。

第7表 各試験地における単純林と混交林の胸高直径分布表

種 別 胸高直径	第一試験地 (A)				第一試験地 (B)				第二試験地			
	単純林		混交林		単純林		混交林		単純林		混交林	
	リュウキユウマツ	イ ジュ	リュウキユウマツ	イ ジュ	リュウキユウマツ	イ ジュ	リュウキユウマツ	イ ジュ	リュウキユウマツ	イ ジュ	リュウキユウマツ	イ ジュ
(cm)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)
0.5	11	19	9	1	0	41	0	0	0	0	0	0
1.0	15	21	11	6	11	30	0	0	0	0	0	0
1.5	10	19	6	8	8	13	2	5	0	0	0	0
2.0	8	18	11	24	12	9	11	13	0	11	0	0
2.5	2	12	6	18	5	3	6	13	0	6	1	0
3.0	10	5	11	17	20	2	10	20	1	24	1	0
3.5	6	2	6	8	15	2	8	16	1	13	2	2
4.0	3	3	10	6	9	0	17	13	3	9	6	14
4.5	8	1	3	5	5	0	6	3	5	11	5	8
5.0	6	0	8	4	3	0	12	7	13	7	7	10
5.5	1	0	5	1	6	0	6	4	5	4	9	7
6.0	7	0	5	0	2	0	6	5	7	7	17	19
6.5	1	0	0	1	2	0	5	1	6	2	6	5
7.0	5	0	4	0	0	0	5	0	10	1	6	5
7.5	2	0	2	0	1	0	4	0	9	1	2	4
8.0	1	0	1	1	1	0	0	0	8	0	10	8
8.5	1	0	2	0	0	0	1	0	7	3	5	5
9.0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	6	2
9.5	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	2
10.0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	7	3
10.5	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	3
11.0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	2	2
11.5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
12.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
12.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
14.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

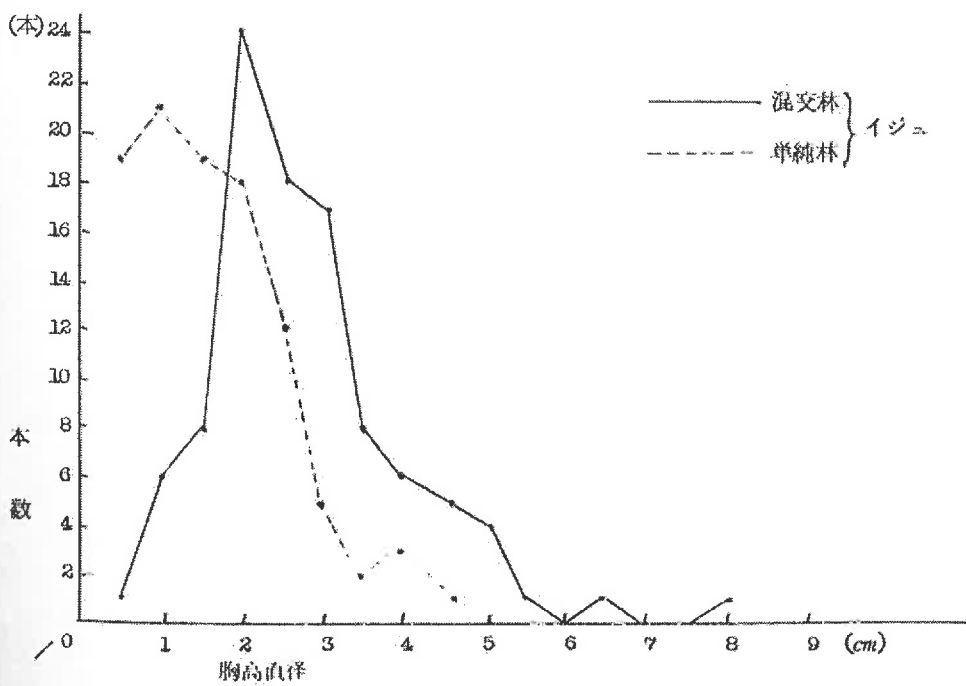
第5図

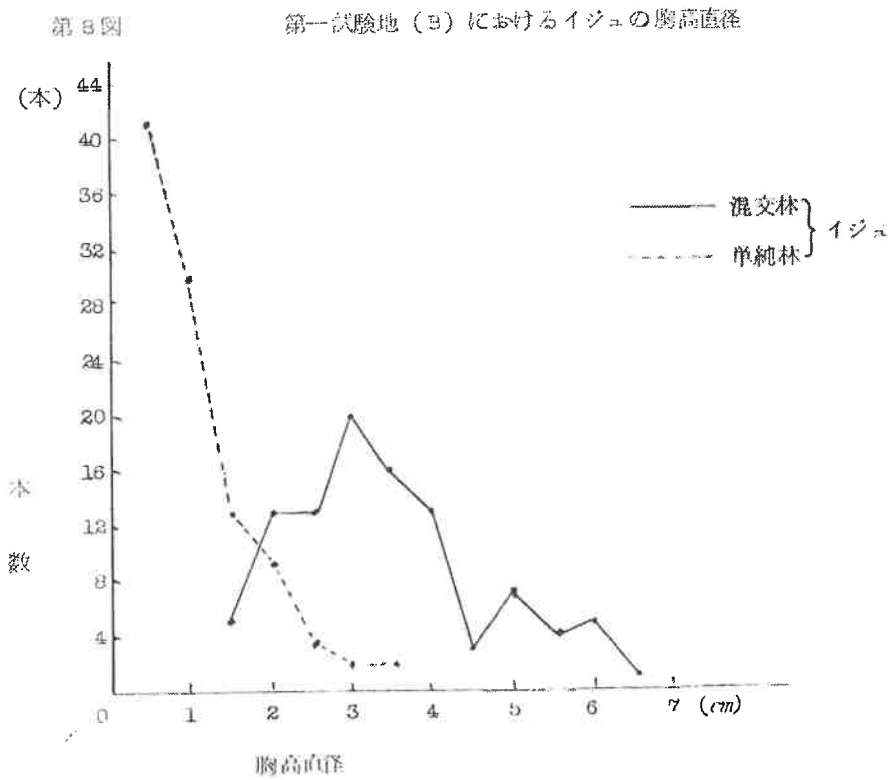
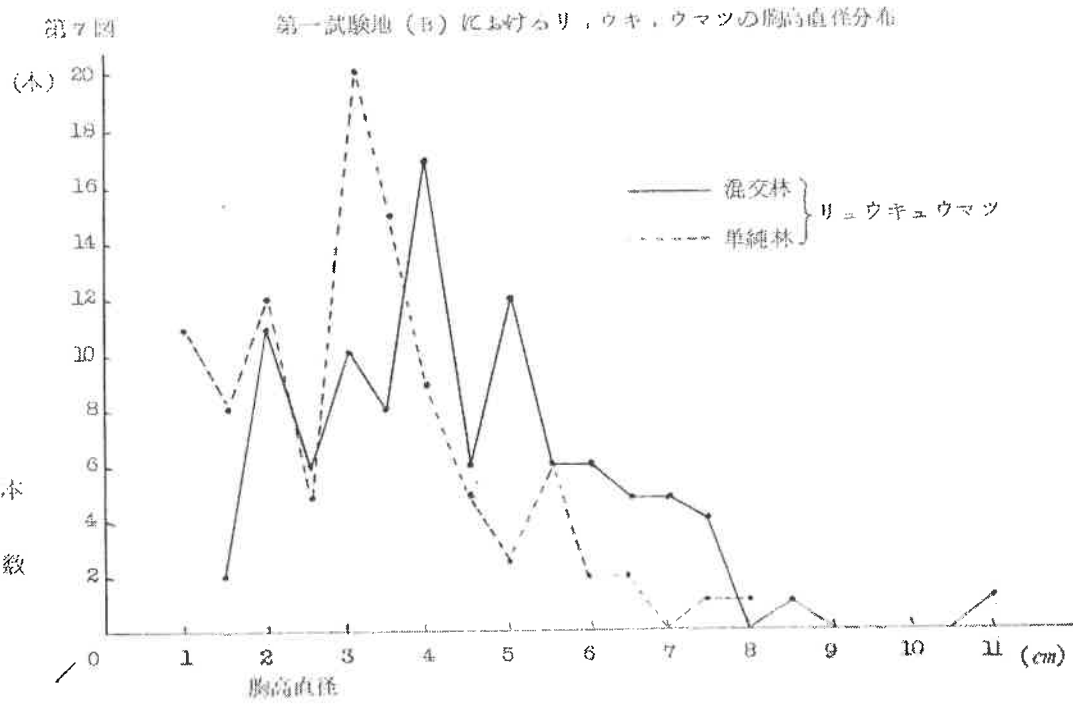
第一試験地(A)におけるリュウキュウマツの胸高直径分布



第6図

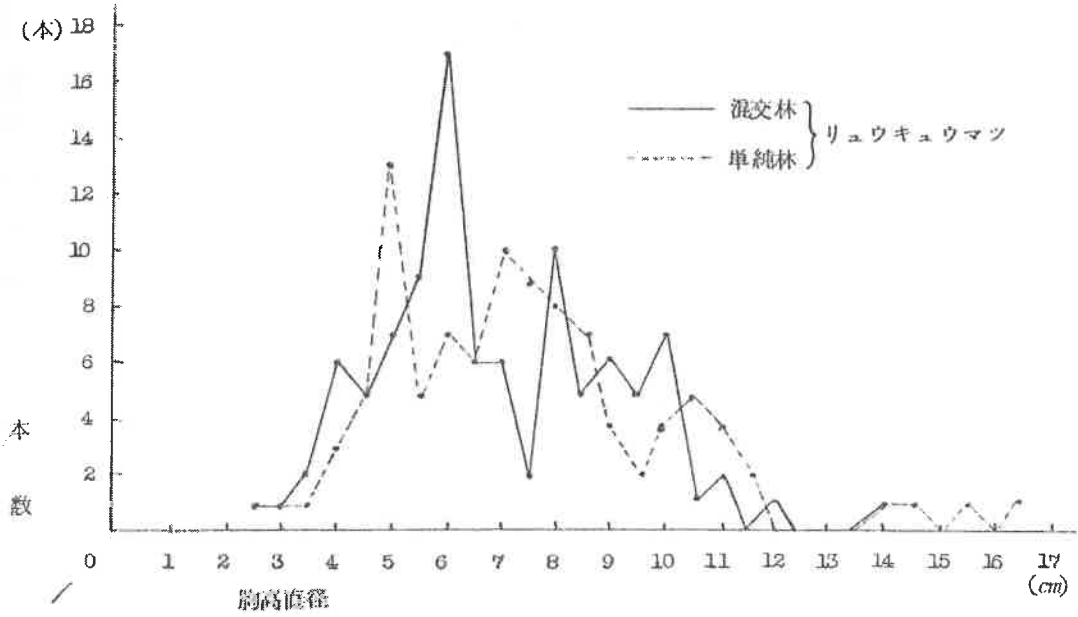
第一試験地(A)におけるイジュの胸高直径分布





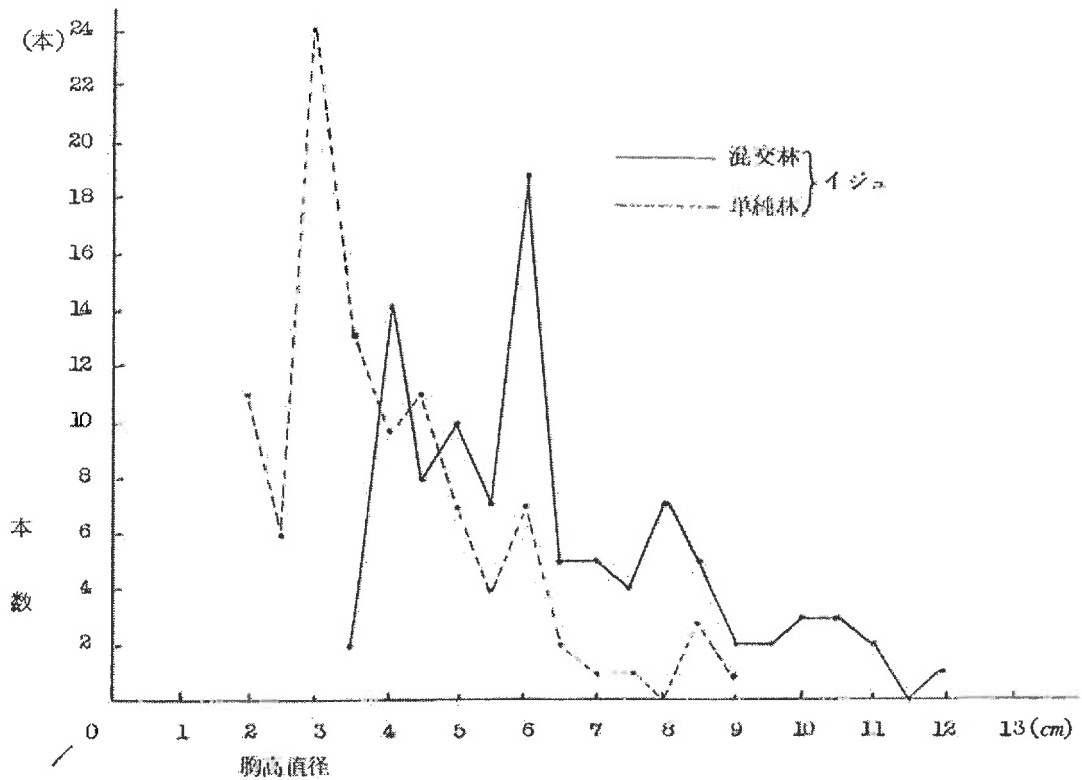
第9図

第二試験地におけるリュウキュウマツの胸高直径



第10図

第二試験地におけるイジュの胸高直径



B-1 リュウキュウマツの樹高階分布

第8表の樹高階分布表を第一層(5 m以上)、第二層(5 m以下2 m以上)、第三層(2 m以下)に区分してみると、単純林においては第一試験地Aが第一層3%、第二層66%、第三層31%。第一試験地Bが第一層6%、第二層91%、第三層3%。第二試験地が第一層99%、第二層1%、第三層0%という比で構成されている。混交林においては第一試験地Aが第一層1%、第二層83%、第三層16%。第一試験地Bが第一層9%、第二層91%、第三層0%。第二試験地が第一層95%、第二層5%の比で構成している。なお、単純林と混交林を対比してみると第一層はわずかに単純林が多く、混交林は第二層以上に集中している。

B-2 イジュの樹高階分布

第8表の樹高階分布表をリュウキュウマツと同じく第一層(5 m以上)、第二層(5 m以下2 m以上)、第三層(2 m以下)に区分してみると、単純林においては第一試験地Aが第一層0%、第二層19%、第三層81%。第一試験地Bが第一層0%、第二層13%、第三層87%。第二試験地が第一層0%、第二層91%、第三層9%という比で構成されている。混交林においては第一試験地Aが第一層0%、第二層69%、第三層31%。第一試験地Bが第一層0%、第二層91%、第三層9%。第二試験地が第一層29%、第二層70%、第三層1%の比で構成している。なお、単純林と混交林を対比してみると、単純林においては第二層と第三層に集中するが、混交林は第一層と第二層に集中し、特に土壤条件の良い第二試験地においては、第三層に区分する個体は殆んど出現しない。

B-3 まきつけ後11年目におけるリュウキュウマツとイジュの樹高分布

第8表、第11~16図で示すとおり、単純林においては第一試験地Aのリュウキュウマツが1.5 mから6.0 mの階層に分布し、平均は3.06 mである。イジュは1.5 mから3.0 mの階層に分布し、平均は1.93 mとなっている。第一試験地Bのリュウキュウマツは2.0 mから6.5 mの階層に分布し、平均は3.70 mで、イジュは1.5 mから3.5 mの階層に分布し、平均は1.76 mである。第二試験地のリュウキュウマツは5.0 mから9.5 mの階層に分布し、平均は7.83 mで、イジュは2.0 mから7.0 mの階層に分布し、平均は4.59 mである。混交林においては第一試験地Aのリュウキュウマツは1.5から5.5 mの階層に分布し、平均は3.19 mで、イジュは1.5 mから4.0 mの階層に分布し、平均は2.53 mである。第一試験地Bのリュウキュウマツは2.5 mから6.5 mの階層に分布し、平均は4.13 mで、イジュは2.0 mから4.5 mの階層に分布し、平均は3.02 mである。第二試験地のリュウキュウマツは3.5 mから9.5 mの階層に分布し、平均は7.82 m、イジュは3.5 mから8.0 mの階層に分布し、平均は6.63 mとなっている。なお、この調査からして単純林と混交林の場合、樹高成長に大きな差が認められる。

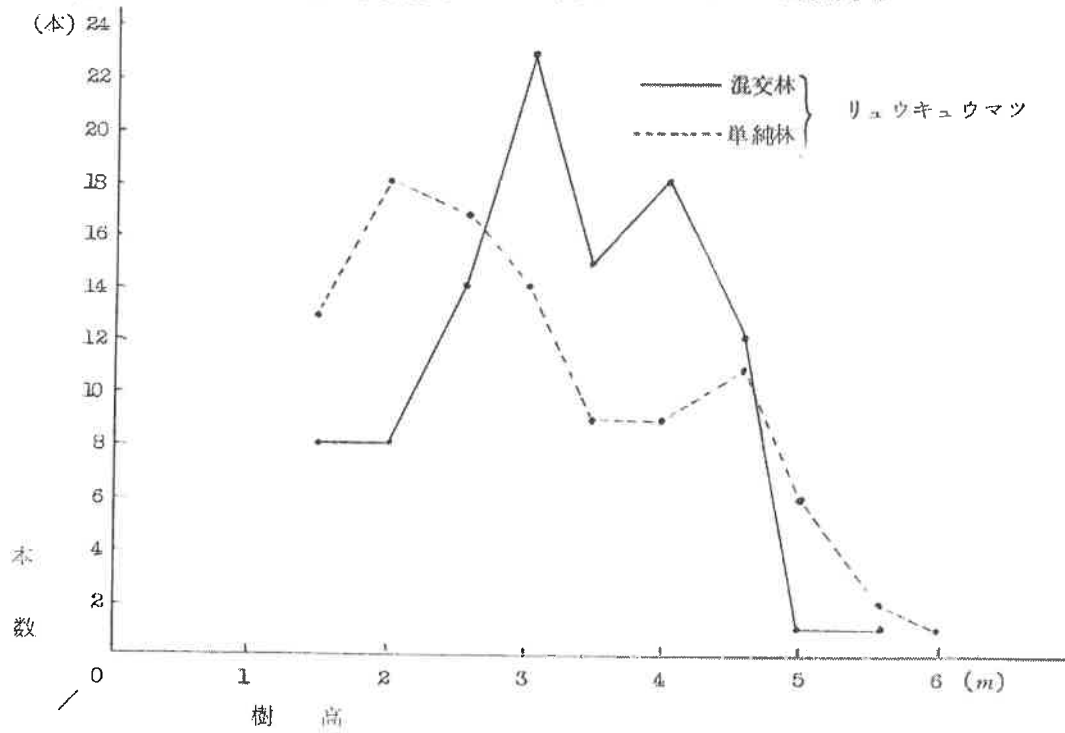
第8表

各試験地における単純林と混交林の樹高分布表

種別 樹高	第一試験地 (A)				第一試験地 (B)				第二試験地			
	単純林		混交林		単純林		混交林		単純林		混交林	
	リュウキユウマツ	イシユ	リュウキユウマツ	イシユ	リュウキユウマツ	イシユ	リュウキユウマツ	イシユ	リュウキユウマツ	イシユ	リュウキユウマツ	イシユ
(m)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)
1.5	13	32	8	4	0	64	0	0	0	0	0	0
2.0	18	49	8	27	3	23	0	9	0	1	0	0
2.5	17	17	14	35	14	11	3	25	0	1	0	0
3.0	14	2	23	27	16	1	19	35	0	13	0	0
3.5	9	0	15	5	19	1	11	23	0	14	1	1
4.0	9	0	18	2	20	0	12	4	0	15	0	1
4.5	11	0	12	0	17	0	36	4	0	9	0	2
5.0	6	0	1	0	5	0	10	0	1	18	4	7
5.5	2	0	1	0	5	0	7	0	2	12	1	4
6.0	1	0	0	0	0	0	1	0	7	6	7	14
6.5	0	0	0	0	1	0	1	0	11	6	2	14
7.0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	5	3	28
7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	21	35
8.0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	27	4
8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	4	0
9.0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	21	0
9.5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	9	0
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

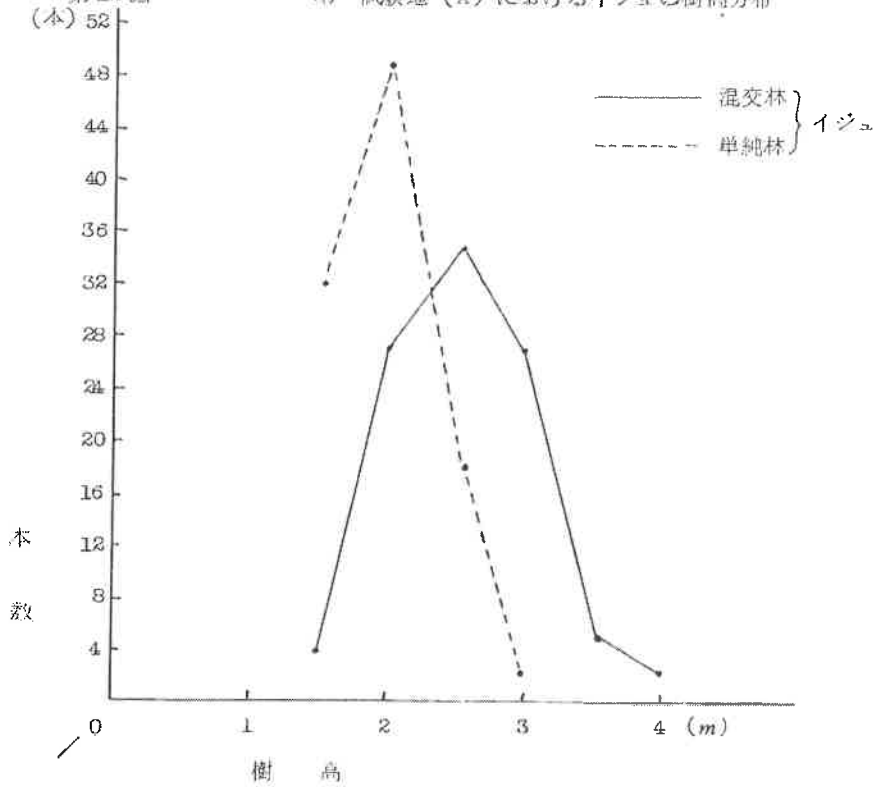
第11図

第一試験地(A)におけるリュウキュウマツの樹高分布



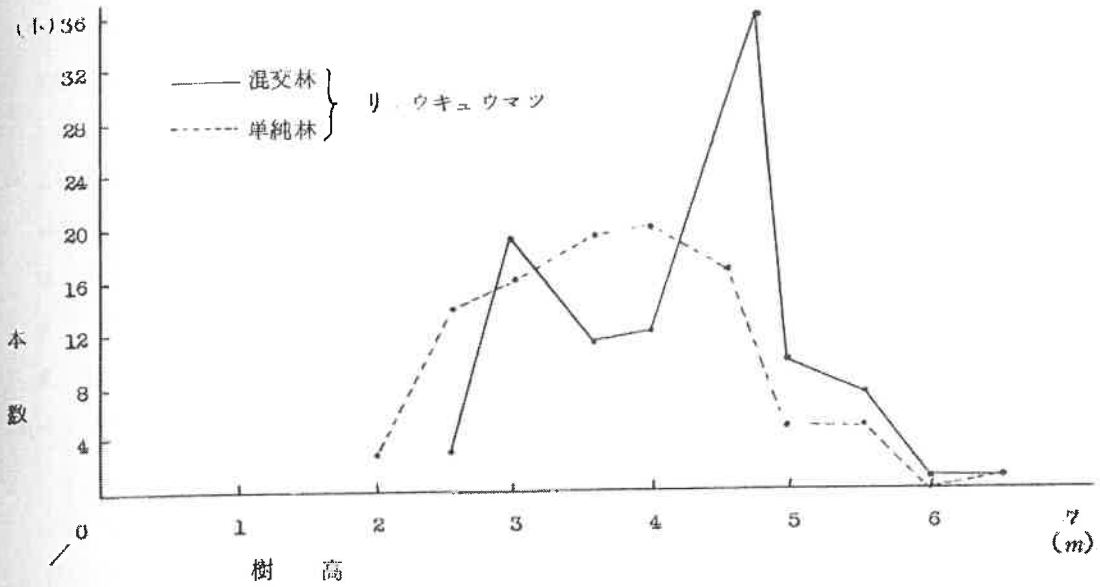
第12図

第一試験地(A)におけるイジュの樹高分布



第13図

第一試験地(B)におけるリュウキュウマツの樹高分布



第14図

第一試験地(B)におけるイジュの樹高分布

