

西マレーシアにおけるカリビアマツ試験造林 12年の成績—生長と地形・土壌、地位区分

千葉 茂・小川 章・永田義明

1. はじめに

温度と水分に恵まれた南方地域において、製紙原木の早期生産を計るべく、昭和45年から、南方造林協会および会員製紙会社は、試験造林の適地を、各国林業関係諸機関の協力の下に選定した。

王子製紙は、マレーシアのジョホール州に適地を得たので、現地法人(OMP)を設立し、昭和46年より養苗、47年より51年までに、500 haの試験造林を行なった。

試験開始後3年毎に調査を行ない、昭和59年で12年目、第4回の調査を行なった。当初の計画で、パルプ材としての収穫を13年としたので、今回は最終調査として取りまとめた。

2. 試験造林地の概況

試験造林地は、マレーシア、ジョホール州パローに近い、北緯2度、東経103度に位置し、東西方向に長い500 haの一団地である(図-1)。

地形を、大略長方形の試験造林地全体からみると、東側部分には、標高144 mの最高地点があり、西側部分の標高30~60 mの波丘地(波状起伏地)に連なっている。傾斜は東側高地を中心に、20~30度、西側波丘地では10度前後以下となっている。

気象を、最寄りの観測地点、クランにおける値でみると、年平均気温は25.6℃で、年間殆んど差は見られない。年間雨量は、1961~1970年平均で2,361ミリ、月別雨量は12月が最多で347ミリ、次いで、10, 4, 3, 5月の順で、最少は7月の135ミリである。年間、月別雨量の年による変動は極めて大きい。

植生は、マレー半島の森林型のうち、低地常緑降雨林の低地フタバガキ林に属し、中部ジョホール州の標高300 m以下に普通に見られる植生で、経済的にも重要である。樹種は非常に多く、草本、木性ツル類も含めてha当たり250種にも及び、上層

CHIBA, Shigeru, OGAWA, Akira, & NAGATA, Yoshiaki: Twelve Years' Performance of *Pinus caribaea* Trial Plantation in West Malaysia
—Growth as Affected by Topography, Soils, and Site Classes

王子製紙(株)林木育種研究所



図-1 試験造林地位置図

林冠～巨大高木層は30～50 mに達し、林冠は不連続になる。板根を持つものが多く、本試験地内にも巨大な板根が残っている。経済性からの区分では、赤メランティ・クルイン林に属し、上層木は赤メランティのグループが優占している。試験造林地設定前の林相は、既に択伐により、巨大上層木の赤メランティは収穫された所謂天然二次林で、樹高30 mを越す広葉樹も散生していた。

土壌は、赤黄色ポドゾル性土壌、ラテライト性土壌、及び、地下水土壌で、東側高地を中心に赤黄色ポドゾル性土壌、西側波丘地を中心にラテライト性土壌が分布し、沢沿い平坦～緩斜地に地下水土壌が見られる。

3. カリビアマツの生長と地形・土壌

試験造林地は、異なる環境条件下におけるカリビアマツの生育諸特性を明らかにするため、種々の地形、種々の土壌条件下に設定された。

調査結果のうち、カリビアマツの生長と地形、土壌について検討する。

1) 生長と地形

カリビアマツの生長を植栽地の地形からみると、試験地全体として、西側波丘地で最も生長は劣り、12年生で平均樹高11.0 m、これに対して、東側高地の斜面下部が最も生長良好で12年生で平均樹高15.6 m、と地形による生長差が大きい。

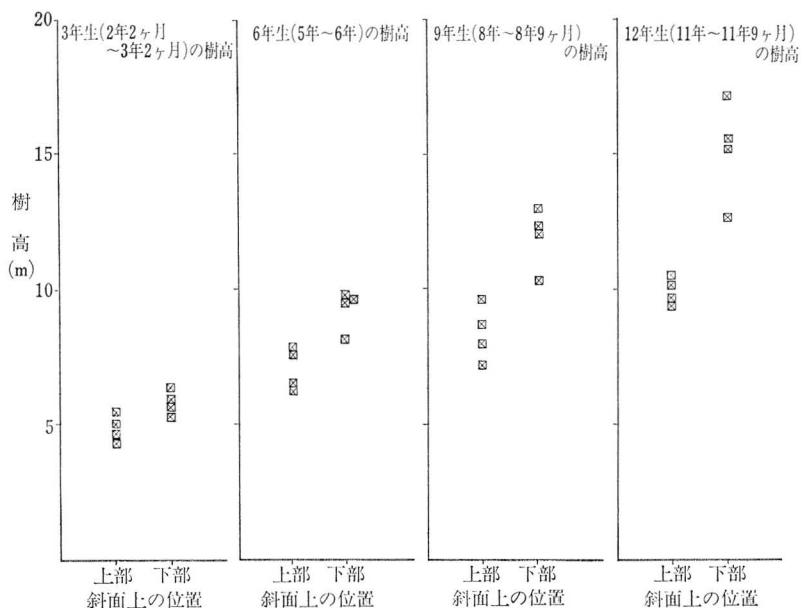


図-2 赤黄色ボドゾル性土壌（赤色系埴質土）におけるカリビアマツの生長と斜面上の位置

さらに、東側高地部では、斜面上の位置による生長差が大きい。高地部北側の、傾斜25度前後、斜面長約200mの斜面上部、下部でカリビアマツの生長を比較した(図-2)。

樹高については、斜面上部、下部の順に、平均、3年生で4.9、5.8m、6年生で7.1、9.3m、9年生で8.4、12.0m、12年生で、9.9、15.2mとなっており、斜面下部で、各林齢共、よい生長を示している。

胸高直径では、斜面上部、下部の順に、平均、3年生で7.9、8.9cm、6年生で11.1、11.9cm、9年生で12.4、14.1cm、12年生で、13.7、15.7cmとなっている。形状比(樹高÷胸高直径)を斜面上部、下部でみると、3、6、9、12年生で、上部、62、64、68、73、下部、63、78、86、97で、形状比を斜面上部、下部で比較すると、各林齢共、斜面下部で大きい(上部に比べ樹型が細長)傾向が見られる。

2) 生長と土壌

(a) 生長と土壌タイプ

試験造林地の土壌は、赤黄色ボドゾル性土壌、ラテライト性土壌より成り、その他、地下水土壌が見られるが、500ha全体について、土壌調査の結果、さらに、土色、土性、有効深度等から、表-1の通り、5つの土壌タイプに区分された。

これらの土壌タイプは、地形と関連して分布が見られ、赤黄色ボドゾル性土壌赤色系は東側高地を中心に、同黄色系は、高地南側山麓部に、ラテライト性土壌は西側波

表-1 試験造林地における土壌タイプ区分

土 壌 タ イ プ	特 徴
赤黄色ポドゾル性土壌	土色、赤黄色 ラテライト礫層は見られない
赤 色 系	下層（B層）の色調が、標準土色帖の 5YR の色相
砂質土	下層（B層）の野外土性、砂質壤土より砂質
埴質土	下層（B層）の野外土性、埴質壤土より埴質
黄 色 系	下層（B層）の色調が、標準土色帖の 7.5YR の色相
ラテライト 性 土 壌	深さ 1 m 以内に、ラテライト礫層を持つもの (大抵、20～50 cm で、ラテライト礫層出現)
地 下 水 土 壌	深さ 1 m 以内に、グライ層を持つもの (大抵、20～30 cm でグライ層出現)
備 考	各土壌タイプを通じて、さらに有効深度 50 cm 以上を 深土、未満を浅土と区分した。

丘地に、それぞれ分布している。赤黄色ポドゾル性土壌赤色系は、その約 85%が砂質土であるが、埴質土は、高地北側斜面に見られ、又、地下水土壌は、沢沿い平坦～緩斜地に認められる。土壌タイプ別面積割合は、赤黄色ポドゾル性土壌 52% (赤色系砂質土 34.6%, 同埴質土 6.2%, 黄色系 11.2%), ラテライト性土壌 40.2%, 地下水土壌 7.8%となっている。



写真-1 カリビアマツの生長の
良い箇所

土壌タイプごとの理化学性（マレーシア林試：FAO；国立林試協室長（当時））については、先ず、理化学性では、土性で、各土壌タイプを通じて、微砂%に大きな差異はなく、粘土、砂%に差異が認められ、赤黄色ポドゾル性土壌における土性によるタイプ区分となっている。三相組成では孔隙量の少ないことが特徴で、とくに埴質土壌では下層が堅密となる。土壌水分は、調査時の2～3月は雨量の少ない時期にあたっているが、我国では尾根筋の乾燥土壌の水分状態に近く、可成り乾燥しており、ラテライト性土壌の表層、赤黄色ポドゾル性土壌の斜面上部表層等で、その傾向は大きい。

化学性については、各土壌タイプ間の差異は明らかでないが、赤黄色ポドゾル性土壌で斜面下部土壌が、斜面上部土壌に比べ、pH大、N、P、K

含量大、養分保持力大などの傾向があり、地形による土壤化学性差異が認められる。各タイプを通じて、化学性は、pH 4.2～4.9 と酸性つよく、有機物含量は少ない。炭素率は低く、有機物の分解は良い。三要素中では、磷酸含量が少なく、施肥試験で、磷酸の効果が認められたことと符合する。

カリビアマツの生長と樹高生長の関係を、林齢別にみると、図-3の通りで、赤黄色ポドゾル性土壤黄色系では、各林齢を通じて生長はよく、ラテライト性土壤、地下水土壤では、わるい。赤黄色ポドゾル性土壤赤色系では、砂質、埴質土共に、同じ土壤タイプ内で各林齢共、生長差が大きい、これは地形の違いによる土壤の理化学性差異によるものと見なされる。

(b) 生長と土壤有効深度

土壤断面調査により土壤の有効深度、即ち樹木の根が自由に伸張し得る土層の深さが測定されている16地点について、カリビアマツの樹高と有効深度の関係を、林齢別に、図-4に掲げた。カリビアマツの樹高生長と土壤の有効深度との相関は高く、3, 6, 9, 12年生を通じて、1～5%水準の相関が認められ、土壤の有効深度は、生産力の一つの尺度となることが明らかとなった。

カリビアマツの根系についても調査を行ったが、直根性であることが認められ、有効深度の浅いラテライト性土壤では、有効深度の深い赤黄色ポドゾル性土壤に比べ、根系の発達が著しく不良で、樹高生長も劣っている。カリビアマツの生長と土壤の有

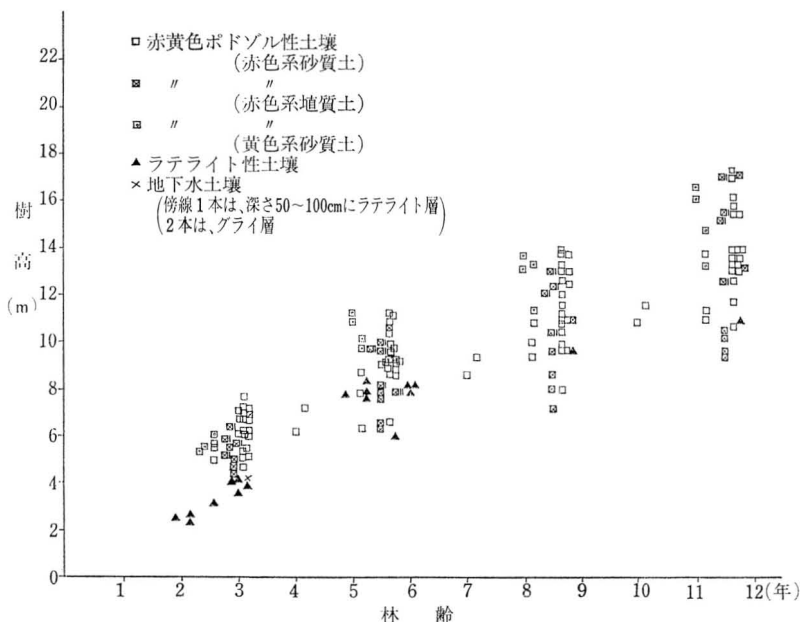


図-3 カリビアマツの樹高生長と土壤タイプ

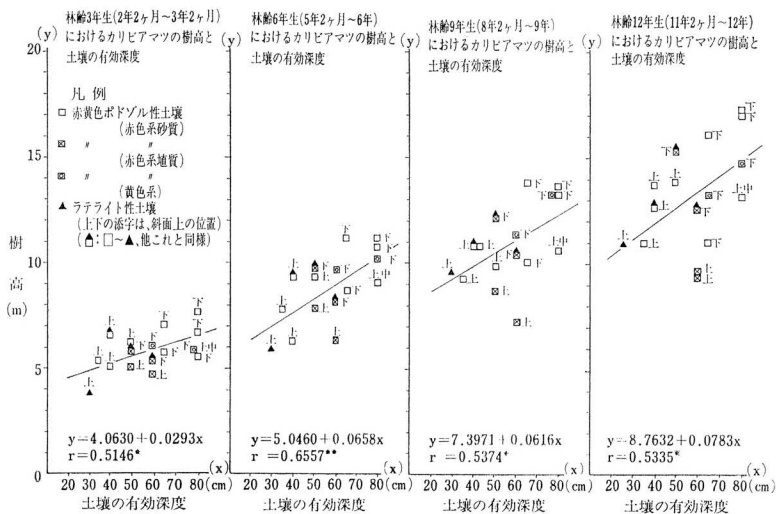


図-4 林齢 3, 6, 9, 12 年生におけるカリビアマツの生長と土壌の有効深度

効深度に見られる高い相関には、根系の直根性も関与していると考えられる。

3) 生長と地形、土壌

標高 144 m, 傾斜 20~30 度の高地部から、標高 30~60 m, 傾斜 10 度前後の波丘地にわたる試験造林地 500 ha におけるカリビアマツの生長と、地形、土壌の関係をみると、地形による土壌の差異が、生長を大きく左右している。

地形によるカリビアマツの生長差を、樹高についてみると、東側高地の斜面下部で最も良い生長が認められ、12 年生で、平均 15.6 m, これに対して、高地斜面上部では平均 11.3 m, 又、波丘地で 11.0 m となっている。沢沿い平坦地に植えられたカリビアマツは 3 年生時点で、高地斜面上部より劣る 4.3 m の樹高で 6 年生時点までに、過湿のため、大半が枯死に至った。

土壌からみると、高地部は赤黄色ポドゾル性土壌の分布域であるが、地形により性質が異なり、斜面下部の最も生長のよい地域は、黄色系、又は、赤色系砂質土の有効深度の大きい土壌で、理化学性にすぐれている。これに対して、高地斜面上部は、有効深度の小さい、理化学性の劣る土壌となっている。斜面上下で土壌の性質を比較すると(高地北側斜面での分析結果)斜面下部土壌は、上部土壌より、有効深度大、pH 大、窒素、磷酸、加里含量大、膨軟、水分含量大、養水分保持力大の傾向が見られ、地形によるカリビアマツの生長差と符合する結果となっている。

波丘地は、ラテライト性土壌の分布域で、ラテライト礫層が、深さ 20 cm 位から出現し、そのため、有効深度のとくに小さい土壌である。沢沿い平坦地は、地下水位が高く、ラテライト性土壌同様、有効深度の小さい過湿土壌で、共に、カリビアマツの不適地である。

4. 樹齢及び地位別生長

1) 材積表の調製

OMP 試験造林地は昭和50年の第1回調査より3年毎に調査を実行してきた。第2回目の昭和53年の調査では樹齢の古いものは6年生に達し、単木及び林分材積の推定が必要になってきた。

そこで昭和53年、第2回調査時から材積表の作成作業を進めてきた。

供試個体は第2回(昭和53年)、第3回(昭和56年)、第4回(昭和59年)調査時それぞれ57, 31, 49個体計137個体で、調査年次毎に樹高、胸高直径が網羅されるように選木した。

測定は1~2m毎に区分求積を行ない図-5に示す D^2H (D =胸高直径cm, H =樹高m)と皮付き幹材積の関係式 $V=0.00003197D^2H+0.0190$ を算出した。

木部利用材積は皮付き幹材積から先端部直径7.5cm未満を除外した材積に木部率を乗じて求めた。

木部率の算定には全137個体中の62個体を用い、区分高毎に玉切りし、皮付き、皮なし直径を測定した。木部率は胸高直径20cm, 25cm, 30cmでそれぞれ70%, 80%, 81.5%程度となった。

以上の結果を取りまとめ表-2に示す立木幹材積表とした。

それぞれの地域で算出された立木幹材積を図-6に示した。

皮付き、皮なし両幹材積はタンザニアの例があるが、皮付き幹材積では胸高直径20cmで14%, 30cmでは6%タンザニアの方がOMPより多いが、逆に皮なし幹材積では胸高直径20cm, 30cmでそれぞれ6%, 16%少ない。この差は樹皮厚のちがいと考えられる。

一方皮なし木部利用材積は材積の多い順にフィジー、マレーシア、クイーンズランド、タンザニアとなる。本報のOMP立木幹材積はマレーシア(SMART 1972)とは胸高直径20cm, 30cmで1.4%, 3.8%の差、またフィジー(DRASA & LOLOLO 1972)とは胸高直径20cm, 30cmで3.3%, 0.08%の差であり、両地域の材積表はほ

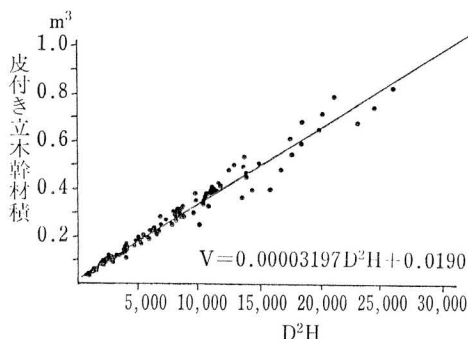


図-5 D^2H と皮付き幹材積の関係

ぼ似た値である。但し、地域により皮なし木部利用材積でもクイーンズランド、タンザニア、フィジーでは切株15cmは除外したり、先端部の除外など求積方法の違いも含まれている。

後述の樹齢、地位別生長の材積はOMPの求積式を使用した。

2) 樹齢及び地位別生長

昭和50年の第1回調査から

表-2 (1) カリビアマツ立木幹材積表

H	D cm											
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
m												
5		0.0292 .0074	0.0319 .0094	0.0350 .0117	0.0383 .0143	0.0420 .0172	0.0460 .0204	0.0503 .0238	0.0550 .0275			
6		.0313 .0089	.0345 .0114	.0382 .0142	.0422 .0173	.0466 .0208	.0514 .0247	.0566 .0289	.0622 .0334			
7		.0333 .0105	.0371 .0134	.0414 .0167	.0461 .0204	.0512 .0245	.0568 .0290	.0629 .0340	.0694 .0393	0.0763 .0450	0.0837 .0511	0.0915 .0576
8		.0354 .0120	.0397 .0154	.0446 .0192	.0499 .0235	.0558 .0282	.0622 .0334	.0691 .0391	.0765 .0452	.0845 .0517	.0929 .0587	.1019 .0662
9		.0374 .0136	.0423 .0174	.0478 .0218	.0538 .0266	.0604 .0320	.0676 .0379	.0754 .0442	.0837 .0511	.0927 .0585	.1022 .0664	.1122 .0748
10		.0395 .0152	.0449 .0195	.0510 .0243	.0577 .0297	.0650 .0357	.0730 .0423	.0817 .0494	.0909 .0571	.1008 .0653	.1114 .0741	.1226 .0834
11		0.415 .0168	.0475 .0215	.0542 .0269	.0616 .0329	.0696 .0395	.0784 .0467	.0879 .0546	.0981 .0630	.1090 .0721	.1206 .0818	.1329 .0920
12		.0436 .0184	.0501 .0236	.0574 .0295	.0654 .0361	.0742 .0433	.0838 .0512	.0942 .0598	.1053 .0690	.1172 .0789	.1299 .0895	.1433 .1007
13		.0456 .0200	.0527 .0257	.0606 .0321	.0693 .0392	.0788 .0471	.0892 .0557	.1005 .0650	.1125 .0750	.1254 .0857	.1391 .0972	.1537 .1093
14		.0476 .0217	.0553 .0278	.0638 .0347	.0732 .0424	.0835 .0509	.0946 .0602	.1067 .0702	.1197 .0810	.1336 .0926	.1484 .1049	.1640 .1180
15		.0578 .0299	.0670 .0373	.0770 .0456	.0881 .0547	.1000 .0646	.1130 .0754	.1269 .0870	.1418 .0994	.1576 .1126	.1744 .1267	
16		.0604 .0320	.0702 .0399	.0809 .0488	.0927 .0585	.1054 .0691	.1193 .0806	.1341 .0930	.1499 .1062	.1668 .1203	.1848 .1353	
17			.0848 .0520	.0973 .0623	.1108 .0736	.1255 .0858	.1413 .0990	.1581 .1131	.1761 .1281	.1951 .1440		
18			.0886 .0552	.1019 .0662	.1163 .0781	.1318 .0911	.1485 .1050	.1663 .1199	.1853 .1358	.2054 .1527		
19					.1217 .0826	.1381 .0963	.1557 .1110	.1745 .1268	.1945 .1435	.2158 .1613		
20						.1271 .0871	.1443 .1015	.1629 .1170	.1827 .1336	.2038 .1513	.2262 .1700	
21								.1701 .1230	.1909 .1405	.2130 .1590	.2365 .1787	
22								.1773 .1291	.1991 .1473	.2223 .1667	.2469 .1874	
23										.2315 .1745	.2572 .1961	
24										.2407 .1822	.2676 .2047	

昭和59年の第4回調査まで種々の条件下に設定した固定プロットについて生長調査を続けてきた。昭和59年の第4回調査時には一部若齢造林地が伐採されたが、5試験種、27の固定プロットで調査を行なうことができた。

図-7, 8に樹齢対樹高, 樹齢対胸高直径について27固定プロットの平均値を示した。これらの測定値を基に樹齢対樹高及び胸高直径の生長曲線を求めた。

樹齢と樹高は $\log H = 0.622 \log Y - 0.197$

樹齢と胸高直径は $D = 12.542 \log Y - 10.229$ が得られた (但し $Y = \text{月数}$)。

表-2 (2) カリビアマツ立木幹材積表

H	D cm	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	m												
9	0.1229	0.1341	0.1459										
	.0836	.0930	.1028										
10	.1344	.1469	.1600										
	.0933	.1037	.1146										
11	.1460	.1597	.1741	.1892	.2050	.2216							
	.1029	.1144	.1264	.1391	.1523	.1662							
12	.1575	.1725	.1882	.2047	.2219	.2400							
	.1125	.1250	.1382	.1520	.1665	.1816							
13	.1690	.1852	.2023	.2202	.2389	.2584	.2788	.3000	.3220				
	.1222	.1357	.1500	.1650	.1806	.1970	.2141	.2319	.2503				
14	.1806	.1980	.2164	.2356	.2558	.2768	.2987	.3216	.3453				
	.1318	.1465	.1618	.1779	.1948	.2125	.2308	.250.	.2699				
15	.1921	.2108	.2305	.2511	.2727	.2952	.3187	.3432	.3686	0.3950	0.4223	0.4506	
	.1415	.1572	.1736	.1909	.2090	.2279	.2476	.2681	.2894	.3116	.3345	.3582	
16	.2037	.2236	.2446	.2666	.2896	.3136	.3387	.3648	.3919	.4200	.4492	.4794	
	.1512	.1679	.1854	.2039	.2232	.2433	.2644	.2862	.3090	.3326	.3570	.3824	
17	.2152	.2364	.2587	.2820	.3065	.3321	.3587	.3864	.4152	.4451	.4761	.5081	
	.1608	.1786	.1973	.2168	.2374	.2588	.2811	.3044	.3285	.3536	.3746	.4067	
18	.2267	.2492	.2728	.2975	.3234	.3505	.3787	.4080	.4385	.4702	.5030	.5369	
	.1705	.1893	.2091	.2298	.2515	.2742	.2979	.3225	.3481	.3746	.4022	.4307	
19	.2383	.2620	.2869	.3130	.3403	.3689	.3986	.4296	.4618	.4952	.5298	.5657	
	.1802	.2000	.2209	.2428	.2657	.2897	.3146	.3406	.3676	.3957	.4247	.4548	
20	.2498	.2748	.3010	.3285	.3572	.3873	.4186	.4512	.4851	.5203	.5567	.5945	
	.1898	.2107	.2327	.2558	.2799	.3051	.3314	.3588	.3872	.4167	.4473	.4790	
21	.2614	.2875	.3151	.3439	.3742	.4057	.4386	.4728	.5084	.5454	.5836	.6232	
	.1995	.2215	.2445	.2688	.2941	.3206	.3482	.3769	.4068	.4377	.4699	.5031	
22	.2729	.3003	.3292	.3594	.3911	.4241	.4586	.4945	.5317	.5704	.6105	.6520	
	.2092	.2322	.2564	.2817	.3083	.3360	.3649	.3950	.4263	.4588	.4924	.5273	
23	.2844	.3131	.3433	.3749	.4080	.4425	.4786	.5161	.5550	.5955	.6374	.6808	
	.2189	.2429	.2682	.2947	.3225	.3515	.3817	.4132	.4459	.4798	.5150	.5514	
24	.2960	.3259	.3574	.3904	.4249	.4610	.4986	.5377	.5783	.6205	.6643	.7096	
	.2285	.2536	.2800	.3077	.3367	.3669	.3985	.4313	.4654	.5009	.5376	.5756	
25	.3075	.3387	.3715	.4058	.4418	.4794	.5185	.5593	.6017	.6456	.6912	.7383	
	.2382	.2644	.2918	.3207	.3509	.3824	.4152	.4494	.4850	.5219	.5601	.5997	

注) 上段細字: 皮付き幹材積

下段太字: 木部利用材積 (先端 7.5 cm 未満除外, 皮なし)

プロットによる生長差は非常に大きい。樹高についてみると、3年生では3.8mから7.6m、8～9年生では6.0mから11.2m、11～12年生では9.4mから17.4mと大きな生長差がある。

そこで27固定プロットの調査年次毎のデータを基に OMP 試験造林地内での地位区分を行なった。樹齢3, 6, 9, 12年生に換算した樹高、胸高直径から標準偏差(σ)を求め、樹齢別基準生長曲線から $\pm 0.6\sigma$ をⅡ等地の範囲とし、 $+1.8\sigma$ をⅠ等地の上限、 -1.8σ をⅢ等地の下限とする3分割の地位区分を行なった。

樹齢別に地位区分された生長は表-3に示すとおりである。12年生についてみると、Ⅰ等地では、樹高、胸高直径、単木材積、林分材積(皮付き1,700本/ha値、現存率

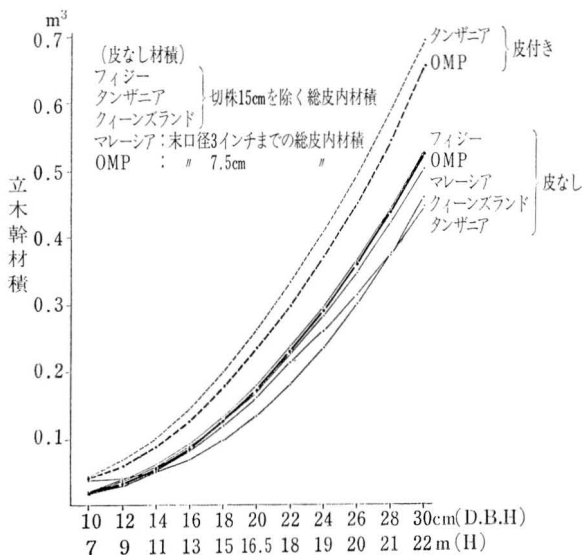


図-6 立木幹材積比較

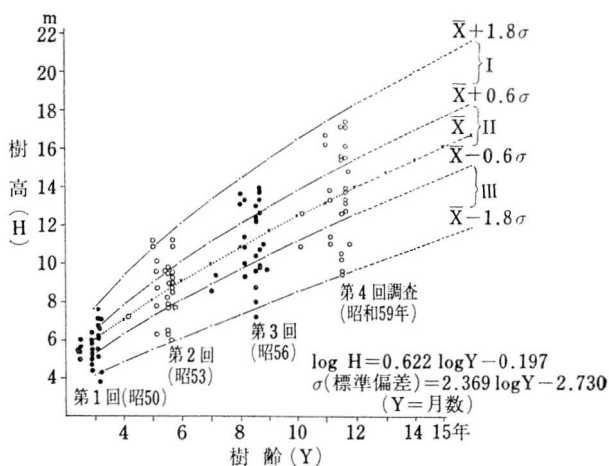


図-7 樹齢、地位別生長 (樹高)

80%) それぞれ 16.8 m, 19.9 cm, 0.232 m^3 , 316 m^3 (年平均 26.3 m^3) となる (写真-1)。

一方生長の悪いⅢ等地は 12 年生で林分材積 117 m^3 とⅠ等地の約 1/3 の生長で、傾斜地の斜面上部及びラテライト性土地帯がそれに該当する。

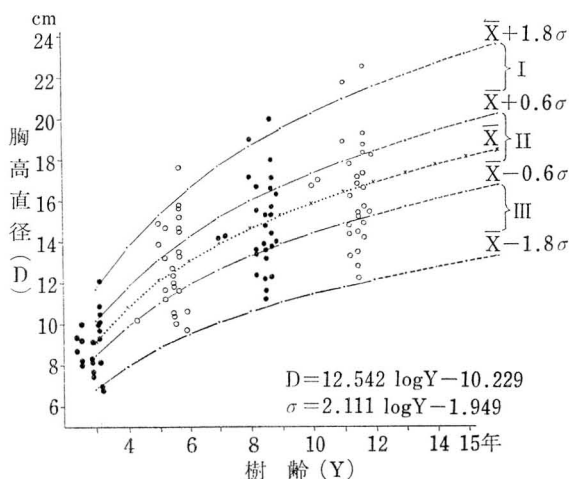


図-8 樹 齡，地 位 別 生 長 (胸高直径)

表-3 カリビアマツ樹齡，地位別生産量

樹齡	地位	単 木 生 長				林分生産		年 平 均	
		樹 高 (m)	胸 高 直 径 (cm)	皮付き 幹材積 V_1	木部利用 幹 材 積 V_2	$0.8^* N \cdot V_1$	$0.8^{**} N \cdot V_2$	皮付き	木部利用
3	I	7.15	10.8	0.0453	0.0198	61.6	26.9	20.5	9.0
	II	5.90	9.2	.0350	.0117	47.6	15.8	15.9	5.3
	III	4.75	7.6	.0278	.0063	37.8	8.6	12.6	2.9
6	I	11.08	15.5	.1041	.0680	141.6	92.5	23.6	15.4
	II	9.08	13.1	.0688	.0388	93.6	52.4	15.6	8.7
	III	7.08	10.7	.0449	.0195	61.1	26.5	10.2	4.4
9	I	14.19	18.1	.1676	.1210	227.9	164.6	25.3	18.3
	II	11.69	15.3	.1065	.0700	144.8	94.5	16.1	10.5
	III	9.19	14.5	.0808	.0487	109.9	66.2	12.2	7.4
12	I	16.84	19.9	.2322	.1751	315.8	238.1	26.3	19.8
	II	13.98	16.8	.1451	.1022	197.3	139.0	16.4	11.6
	III	11.12	13.7	.0857	.0528	116.6	71.8	9.7	6.0
15	I	19.20	21.5	.3027	.2342	411.7	318.5	27.4	21.2
	II	16.06	18.1	.1072	.1374	254.6	186.9	17.0	12.5
	III	12.92	14.7	.1083	.0715	147.3	97.2	9.8	6.5

* $0.8 N \cdot V_1$ = 現存本数 ($N=1,700$ 本/ha × 現存率 80%) × 皮付き材積

** $0.8 N \cdot V_2$ = " ($N=1,700$ 本/ha × 現存率 80%) × 木部利用幹材積

OMP 造林地は試験造林の性格上、種々の地形、土壌条件のところに植栽した。後述するが、Ⅲ等地区分の大部分は植栽不適地とみなされる場所である。

そこでⅢ等地は今後の事業造林では除外されるものと考え、基準生長曲線 $+0.6\sigma$ の値、すなわちⅡ等地の上限を OMP 造林地の平均生長とした。これを 12 年生についてみると樹高、胸高直径、単木材積及び林分材積それぞれ 15.4 m, 18.4 cm, 0.186 m^3 , 253 m^3 (年平均 21.1 m^3) となる。

TEOH Seng Keat (1981) は半島マレーシアの西側 5 州、28 固定プロット(5~20年生)で 40 本/エーカ(優勢木)の樹高測定値により地位区分を行ない、Ⅰ、Ⅱ等地を適地、Ⅲ等地の下限を植栽限界、Ⅳ等地を不適地とした。

OMP 造林地も上記の方法に準じて樹高を算出し、TEOH Seng Keat (1981) の地位区分曲線にプロットし、図-9 に示した。この図から OMP 造林地はマレーシアのⅠ等地下限からⅣ等地中央に位置していることがわかった。

図中の白丸は OMP のⅢ等地に該当し、植栽不適地として除外した箇所で、ほぼ TEOH Seng Keat (1981) の予測したⅣ等地に該当する。

SMART (1972) はマレーシア、スンガイブロー地区周辺試験地のデータを基に立木蓄積表を作成した。末口 3 インチまでの総皮内材積は 15 年生で 299 m^3 (362 m^3 ~243 m^3) と推定している。本報 OMP の 15 年生皮なし材積はⅠ等地で 319 m^3 、Ⅱ等地で 187 m^3 、Ⅲ等地を除外した平均値は 246 m^3 で SMART (1972) の推定値の約 82% に相当する。

オーストラリア北東部のクイーンズランドで樹齢 10~20 年生、24プロットの皮内

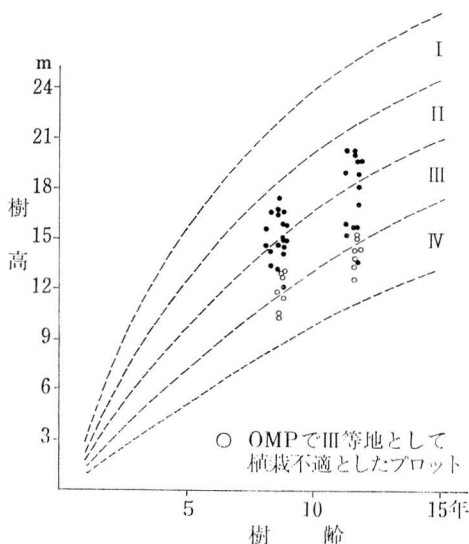


図-9 マレーシアにおける地位区分と OMP の生長

材積の平均生長量は 3.1 m^3 から 36.8 m^3 と場所による差は大きい が平均約 20 m^3 と予測し、OMP の 22.2 m^3 とほぼ似た値である。

東南クイーンズランドに植栽した 16 年生造林地は皮内総材積 229 m^3 で OMP 予測のⅡ等地上限にほぼ一致する。

WRIGHT (1971) はフィジー 2 地域での調査結果、輪伐期を 15 年とし、その時点での平均生長は 24.4 m^3 と予測している。しかしこれらの推定値は若い造林地での調査結果であること、地位が平均より良いこと、材積が総量で利用材積でないことなどを考慮し、平均生長は 17.5 m^3 位と予測している。

5. 地位区分と地形・土壌、植栽適地

試験造林地 500 ha の， 3 年ごと 計 4 回， 12 年生までの生長調査結果から得られたカリビアマツ地位区分と， 地形・土壌， 植栽適否について， 表-4 に示した。

地位区分のⅠ等地は， 東側高地斜面下部の赤黄色ポドゾル性土壌黄色系， 又は， 赤色系砂質土で， 有効深度の大きい（50 cm 以上）， 理化学性にすぐれた土壌地域， 又， Ⅲ等地は高地斜面上部の赤黄色ポドゾル性土壌赤色系及び， 西側波丘地のラテライト性土壌の， 有効深度の小さい土壌地域に対応している。 沢沿い平坦～緩斜地は， 地下水位高く過湿な地下水土壌で， カリビアマツは植栽後次第に衰弱し， 枯死に至るものが多く， 植栽不適地である。

その他の地域， 即ち， 高地斜面中部， 及び， ラテライト性土壌地域との境界部は， Ⅱ等地に該当する。

造林作業上からみると， 波丘地は， 標高差も少なく， 緩斜地で， 地形的には有利と考えられるが， 波丘地形は， ラテライト性土壌の分布が広く， カリビアマツの生育は劣り， 沢沿い平坦～緩斜地と共に， 適地選定に当っては注意を要する点である。

表-4 地位区分と地形・土壌， 植栽適地

地位	地 形	傾 斜	土 壌 タ イ プ	有 効 深 度， 理 化 学 性	カリビアマツ 植栽適否
Ⅰ	東 側 高 地 斜 面 下 部	10°前後	赤黄色ポドゾル性土壌 黄色系 赤黄色ポドゾル性土壌 赤色系砂質土 赤黄色ポドゾル性土壌 赤色系埴質土	有効深度 >60~80 cm 土壌の理化学性， 良	最 適
Ⅱ	東 側 高 地 斜 面 中 部	20~30°	赤黄色ポドゾル性土壌 赤色系砂質土 赤黄色ポドゾル性土壌 赤色系埴質土	有効深度 50 cm 前後 土壌の理化学性， 中	適
Ⅲ	東 部 高 地 斜 面 上 部 西 側， 波 丘 地 沢 沿 い 平 坦 地	20~30° 5~10°	赤黄色ポドゾル性土壌 赤色系砂質土 ラテライト性土壌 地下水土壌	有効深度 <20~40 cm 土壌の理化学性， 不良	不 適

6. お わ り に

昭和47年から5ヶ年間に亘り，マレーシア，ジョホール州に設定されたカリビアマツ試験造林地 500 ha についての， 3 年毎， 計 4 回， 12 年生までの諸調査結果から， 今回は， カリビアマツの生長と， 地形・土壌， 地位区分について取りまとめた。 何ら

かの参考になれば幸いである。

〔引用文献〕 千葉 茂, 堀 健治, 小川 章, 永田義明, 坂本 武: 西マレーシアにおける王子・マレーシア試験造林地 (OMP) 現地調査報告書, 海外林業コンサルタント協会, pp. 182, 1984 年 3 月 (本報告書に引用文献 45 点記載)

新刊紹介

◎熱帯植物要覧 熱帯植物研究会編 (執筆: 岩佐俊吉, 木方洋二, 北野至亮, 佐々木尚友, 鈴木健敬, 原 敬造), B6 変形判, 734 pp. (本文 568 pp. 索引 165 pp.), 社団法人大日本山林会, 昭和 59 年 8 月 25 日発行, 価 4,500 円 (10 部以上まとまると一割引)

子供の頃, 果物屋の店先に並んでいたバナナから想像するしかなかった遠い熱帯の植物が, 現在では, われわれの日常生活の中に, どっかりと座り込んでいる。その代表は南洋材を始めとする熱帯材で, 厳密に種を区別出来るとしたら, 1000 種にはなっているだろう。植木屋の店先の見馴れない片仮名名前の花, 観葉植物, デパートのショーケースの中の冷蔵した果物, ラタン製品等々, 一体, われわれの身の回りにどの位の熱帯植物が存在するのだろうか。しかも, その数は, 年々着実に増加しており, 多分本書の著者達が, 当初 “もしかしたら” あるいは “まさか” と思って取り上げた種がすでに店先に座っている可能性も十分ある位である。

ところが, これらの熱帯植物の正体は何かということになると, ごく一部の専門家を除いては, あやふやなことが多い。これだけ, 熱帯植物と縁が深くなって来ているのに, 総括的に知識を与えてくれ, かつ, つねに拠り所となる著書がなかったことは, 不思議なことである。このことは, 熱帯関連の専門家の仕事の上で, また, 日常生活の中での熱帯植物資源に対する理解の上で大きな弱点になっていた筈である。

この “熱帯植物要覧” は “南洋植物要覧” の復刊への要望が契機となって企画されたものであるが, そうでなくとも, ずっと以前に発刊されて欲しかったものである。その内容は, 後者に比較して, 遙かに豊富で, 優れたものになっている。3000 種にわたる植物についての記載は, 林木, 薬用植物, 果樹, 作物などについて必要なものは網羅しているといつてよい。

熱帯に関係する研究あるいは事業, とくに農林関係の, に従事する人々にとっては, 正に座右の書とすべき好著である。さらに, 熱帯植物の愛好家にとっても, またとないガイドブックであることは言を俟たない。(須藤彰司)

●お知らせ 熱帯農業研究センターが編集, 旧熱帯林業協会が刊行した「熱帯の有
用樹種」(A5 版, 666 pp, 昭和 53 年 2 月刊, 定価 6,500 円送料込) の残部があります。
本年 4 月以降は大日本山林会 (電話 03-587-2551) で取扱っていますので, ご希望
の方は同会にお問合わせ下さい。