

表6-2 輸出品目  
(1980-1983年)

(単位:百万 マラウィ・クワシャ)

品目	1980年	構成比 (%)	1981年	構成比 (%)	1982年	構成比 (%)	1983年	構成比 (%)
タバコ	100.8	46.17	101.6	43.71	145.8	58.58	136.7	51.57
茶	29.8	13.65	31.1	13.38	45.3	18.20	55.9	21.09
砂糖	37.7	17.27	67.2	28.91	23.2	9.32	27.1	10.22
落花生	15.9	7.28	10.6	4.56	4.6	1.84	2.9	1.09
綿花	4.5	2.06	1.5	0.64	0.3	0.12	-	-
米	3.0	1.37	3.1	1.33	1.7	0.68	0.1	0.04
とうもろこし	-	-	-	-	-	-	11.2	4.22
その他	17.8	8.15	19.4	8.34	18.8	7.55	20.2	7.62
計	218.3	100	232.4	100	248.9	100	265.1	100

・ 経済開発計画

第2次5カ年計画(1981/82~1985~86)では、農業および輸送等インフラ整備に重点が置かれている。工業開発については、港から遠隔地にあり、輸送コストが高い上に市場が狭いため、余り重要視していない。改訂中期計画(1983~87)は、国内生産の増加と需要の抑制を柱に、年率3.5~3.9%に成長達成を目標におき、特に、小農民を対象とする国家農村開発計画に力を入れている。

6-2 気候

マラウィの気候については、先にその概要を示したが、ここでは更に詳しい検討を行うことにする。

・ 雨量

雨量は半乾燥地帯の森林にとって重要な意味をもっている。マラウィでは地域によって気候条件が大きく異なるため、その地域差を見るため、第1章の図1-4に、地域別・月別の雨量を示した。この雨量の測定はマラウィ国内400ヶ所の測候所において1947年~1976年の30年間にわたるデータを平均したものである。また、表6-3には、各地の1975年~1985年の10年間にわたる年雨量を示した。図1-4によると、北部にあるMwangulukuluでは年雨量が2,400mmを超えており、乾季の期間も8月~10月の3ヶ月と短い。また南部のLujeriは、1年中降雨がみられる。これらの地域は森林の生長に必要な雨量は充分恵まれている。一方、中部のKasunguにみられるように、乾季が7月から10月の4ヶ月にわたっている。また、

表 6 - 3 年降雨量

ANNUAL RAINFALL, 1975/76 - 1984/85 FOR SELECTED STATIONS (1)

District	Station	Mean	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85
NORTHERN REGION												
Chitipa	Chitipa	998.9	1969.5	1205.3	1205.4	11101.9	783.1	736.8	1003.4	1079.2	1167.4	
Karonga	Karonga Aerodrome	1,185.0	1184.2	897.7	1302.5	11657.6	11386.2	737.1	919.8	1195.2	1082.1	
Ruaphi	Nyika Plateau No.8	1,323.7	1473.9	1143.8	1282.9	11437.1	11272.5	111348.5	11348.5	11350.5	11485.6	
Ruaphi	Bolero Meteorology	706.7	815.1	623.8	612.9	683.8	853.4	625.1	562.3	675.3	868.6	746.2
Mzimba	Mzuzu Airport	1,273.2	1476.5	888.3	1300.7	11408.9	11306.1	11005.0	11267.0	11176.2	11384.9	11318.4
Mzimba	Mzimba Aerodrome	912.1	1067.1	831.6	797.6	11167.1	913.4	899.5	749.9	998.4	723.7	972.8
Nkhata Bay	Nkhata Bay Meteorology	1,655.1	2390.7	1172.7	2195.6	11655.1	11655.6	11636.7	11390.4	11079.0	11228.5	11636.2
CENTRAL REGION												
Dedza	Dedza Meteorology	989.0	957.3	1095.8	999.5	955.0	11061.7	962.1	989.8	956.4	876.5	11035.5
Nkhota-Kota	Nkhota-Kota Meteorology	1,729.2	2179.1	11946.2	21220.5	21200.1	511670.5	12319.3	1850.5	1143.0	947.2	11613.8
Kasungu	Kasungu Meteorology	816.9	722.6	81030.2	11020.6	11063.8	11013.9	618.6	795.4	656.6	61713.0	
Dowa	Dowa Agriculture	953.4	956.1	911.1	11201.2	809.5	843.3	816.8	11080.8	827.0	962.1	11126.1
Dowa	Mponela ADMARC	797.0	742.7	611.6	859.3	882.1	725.4	969.3	834.5	661.6	738.9	943.3
Salima	Salima Airport	1,313.8	1894.6	986.3	2366.6	11290.3	11349.8	11491.5	777.6	11122.4	789.2	11067.9
Lilongwe	Lilongwe Airport (2)	895.8	1185.2	11153.7	790.4	882.1	767.1	11205.7	934.1	811.4	632.9	n.a.
Ntcheu	Ntcheu Agriculture	1,053.0	1177.0	11050.3	11389.6	11086.6	911.1	834.0	907.6	904.2	11216.0	11053.1
Ntchisi	Ntchisi ADMARC	819.7	646.4	466.3	938.3	11308.4	802.9	850.7	813.6	913.2	834.0	623.5
Mchinji	Mchinji Boma	1,168.4	1316.7	11150.9	11549.3	111019.6	11414.3	1025.1	11195.0	968.7	795.4	11249.3
SOUTHERN REGION												
Mangochi	Mangochi Aerodrome	897.0	11299.2	661.4	11138.4	11081.0	799.1	867.0	743.5	416.8	1005.9	957.6
Mangochi	Monkey Bay	951.3	1255.2	575.0	11384.3	598.2	971.8	1068.2	866.5	857.9	726.5	11209.5
Machinga	Balaka (Tolosa fara)	946.2	11002.3	731.8	11403.3	838.4	701.5	1152.0	883.0	830.9	653.8	11065.1
Zomba	Chancellor College	1,357.3	1650.5	11544.8	12041.9	1173.0	1171.7	895.5	1023.5	1034.4	1165.6	11871.8
Zomba	Makoka	1,061.0	1240.8	924.3	11320.8	850.1	995.7	1091.5	857.2	937.1	11047.6	11344.9
Blantyre	Chileka Airport	883.2	856.0	11082.5	1153.4	750.3	852.7	531.5	828.6	692.4	802.6	11282.1
Blantyre	Chichiri Meteorology	1,205.9	1335.1	11306.6	11378.7	11250.0	11155.2	1029.5	1080.0	806.8	11237.7	11458.5
Chiradzulu	Kwabazi	1,039.4	834.1	11013.0	1069.4	693.4	979.0	1110.5	902.6	799.3	1077.3	11209.3
Thyolo	Thyolo Meteorology	1,246.1	1237.7	11172.7	11478.8	11249.9	873.0	11456.7	11030.0	982.5	11259.1	11720.7
Mulanje	Mimosa	1,788.4	1947.9	11268.7	11858.0	11610.4	11589.3	12603.5	12068.2	11395.5	11691.0	11851.5
Mulanje	Lujeri Tea Estate	1,810.1	2107.2	11431.5	11850.6	11488.2	11447.3	11632.4	11706.0	11739.2	12161.7	12537.0
Chikwawa	Nganu	807.7	848.6	744.0	1032.8	830.1	564.6	849.0	891.5	455.6	..	1052.7
Mwanza	Mwanza Boma	1,046.6	1141.1	853.6	11378.0	11037.1	795.5	999.3	796.4	765.5	11100.2	11388.8
Mwanza	Meno	1,213.2	1753.9	11105.2	11374.9	902.2	621.1	11172.3	11378.6	998.7	11279.8	11545.0
Mwanje	Makhanga Meteorology	735.7	837.2	572.8	734.7	582.4	646.2	909.9	669.4	470.5	765.9	11168.0
Mwanje	Mwanje Boma	932.5	1174.5	946.8	1006.9	869.4	936.8	882.6	880.4	11010.3	689.8	927.8

NOTE: (1) Years start in July and end in June.

(2) Lilongwe airport was closed in December, 1984

SOURCE: Department of Meteorological services

表6-3の年雨量の変化をみると、年によってかなり変動のあることがわかる。たとえば南部のMangochiでは10年間の平均年雨量は897mmであるが1976/1977年では661mmそして1982/1983年では471mmと平均の半分以下の降雨しかなかったことがわかる。これらの傾向は年平均雨量の少いところで顕著であることから、何年かに一度は旱魃があるということが裏づけられる。これらの地域においては、森林の取扱いは慎重に行なわれる必要があるといえる。

### 気温

気温は雨量とともに森林の生長に大きく影響する因子である。ここでは、1975年から1984年の10年間の月別の最高及び最低気温の変化を表6-4に示した。気温は主に標高に大きく影響されるが、北部で標高の高いNyika Plateauでは最高でも22℃以下で最低気温は4℃前後にもなり、冷涼な気候で、雨量も多いところから、森林の生長には適した地域である。一方、南部のMakhangaやNgabuでは乾季の最高気温が36~37℃に達し、厳しい気候下にあるといえよう。雨量も少ないことを合わせて考えると、これらの地域における森林の取扱いは慎重を極める必要がある。

表6-4 気温統計(最低・最高)

AVERAGE OF THE MAXIMUM AND MINIMUM TEMPERATURE AT SELECTED STATIONS.(1)

			Degrees Celsius												
District	Station	Average Temperature	Annual	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
<b>NORTHERN REGION</b>															
Chitipa	Chitipa	Maximum	26.4	26.4	26.7	26.4	25.7	24.9	23.6	23.4	24.9	26.0	30.0	28.7	27.1
		Minimum	16.0	17.1	17.2	17.4	16.8	15.0	12.8	12.4	13.7	16.0	18.2	18.2	17.7
Karonga	Karonga Aerodrome	Maximum	29.6	29.7	29.7	29.1	28.8	28.5	27.4	27.1	28.2	30.7	32.8	32.3	30.4
		Minimum	20.7	22.0	21.9	21.7	21.3	20.0	18.1	17.3	18.0	19.8	22.2	23.2	22.6
Mkhata Bay	Mkhata Bay	Maximum	28.5	29.3	29.7	29.3	28.7	27.5	25.9	25.6	26.7	28.9	30.4	30.6	29.4
		Minimum	19.1	21.3	21.4	21.1	20.1	18.0	15.8	15.1	15.7	17.7	20.1	21.1	21.4
Mumphi	Nyika Plateau	Maximum	19.5	20.0	20.0	19.1	19.2	18.1	17.6	17.5	18.8	20.4	21.2	21.5	20.4
		Minimum	08.8	10.7	11.0	11.1	11.0	08.0	04.4	04.3	05.6	07.8	09.7	10.9	11.1
Mzimba	Mzuzu Airport	Maximum	24.0	25.4	25.6	24.7	23.3	21.8	20.1	20.1	21.7	25.3	27.0	27.3	23.9
		Minimum	12.7	16.4	16.4	16.5	15.4	11.8	08.2	07.7	07.0	09.1	12.4	14.5	16.4
Mzimba	Mzimba Aerodrome	Maximum	23.5	25.8	25.8	23.8	23.4	24.6	22.5	23.9	26.8	28.4	28.6	26.5	26.5
		Minimum	14.8	16.4	16.3	16.5	16.0	13.3	10.8	10.7	11.8	14.5	17.0	17.4	16.9
<b>CENTRAL REGION</b>															
Mkhota-Kota	Mkhota-Kota Aerodrome	Maximum	28.3	28.7	28.7	28.5	27.7	26.7	25.4	25.1	26.7	29.7	31.6	31.6	29.1
		Minimum	19.5	21.4	22.0	21.1	20.3	18.1	15.9	15.6	16.2	18.2	21.2	22.3	21.5
Salina	Salina Airport	Maximum	29.2	29.7	29.3	29.4	28.9	27.7	26.1	25.9	27.7	30.7	32.5	32.8	30.0
		Minimum	19.7	21.6	21.3	21.7	20.6	17.8	15.8	15.9	16.8	18.7	21.5	22.1	22.8
Lilongwe (2)	Lilongwe Airport	Maximum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dedza	Dedza Meteorology	Maximum	22.5	23.5	23.2	23.0	22.4	21.4	19.3	19.0	20.7	23.7	24.9	25.3	23.5
		Minimum	13.3	15.4	15.5	15.2	13.7	11.5	09.1	08.7	10.4	13.3	14.8	16.1	15.7
<b>SOUTHERN REGION</b>															
Mangochi	Mangochi Aerodrome	Maximum	29.2	30.7	30.1	29.8	29.1	27.9	26.1	25.7	27.7	31.5	33.4	32.9	24.9
		Minimum	19.1	21.8	21.9	21.6	20.0	17.0	14.5	14.5	15.5	17.9	20.9	21.1	22.0
Zomba	Makoka Meteorology	Maximum	25.9	27.0	26.7	26.4	25.4	24.3	22.4	21.7	24.4	27.5	28.6	29.1	26.8
		Minimum	15.7	18.7	18.3	18.2	15.9	13.5	11.7	11.3	12.4	15.1	16.9	18.5	18.3
Blantyre	Chileka Airport	Maximum	27.8	29.0	28.4	28.0	27.1	26.0	24.0	23.7	26.0	29.7	31.0	31.2	29.1
		Minimum	17.7	19.9	20.0	19.7	17.9	15.8	13.5	13.5	14.3	17.4	19.4	20.6	20.1
Blantyre	Chichiri Meteorology	Maximum	24.7	26.3	25.7	25.3	24.4	23.2	20.9	20.3	22.7	26.3	27.4	27.8	25.8
		Minimum	15.3	18.1	17.7	17.4	15.7	13.5	11.5	11.1	12.2	14.8	16.5	17.8	17.5
Thyolo	Thyolo Meteorology	Maximum	26.6	28.2	27.8	27.2	25.9	24.6	22.6	22.0	24.5	28.0	29.9	30.2	28.2
		Minimum	15.9	18.7	18.8	18.6	16.6	13.5	11.5	11.5	12.1	14.8	17.2	18.3	18.7
Chikwawa	Ngabu	Maximum	32.5	34.1	33.4	32.4	31.6	30.1	28.5	27.9	30.7	34.3	36.0	37.0	34.2
		Minimum	20.5	23.5	23.3	22.7	20.8	17.8	15.5	15.4	16.9	20.1	22.4	24.0	23.5
Mulanje	Muxoso	Maximum	27.9	29.7	29.3	28.7	27.5	26.1	24.0	23.5	25.8	29.1	30.8	31.3	29.4
		Minimum	15.7	18.7	19.1	18.8	16.8	13.4	11.6	11.5	11.7	14.1	16.2	18.1	18.7
Mwanje	Makhanga	Maximum	32.2	34.0	33.4	32.6	31.2	30.1	27.7	27.5	30.1	33.7	35.4	36.4	34.3
		Minimum	20.1	23.3	23.2	23.0	20.6	17.3	15.0	14.8	16.0	19.5	22.0	23.5	23.3

(1) Ten years average from January, 1975 to December, 1984.

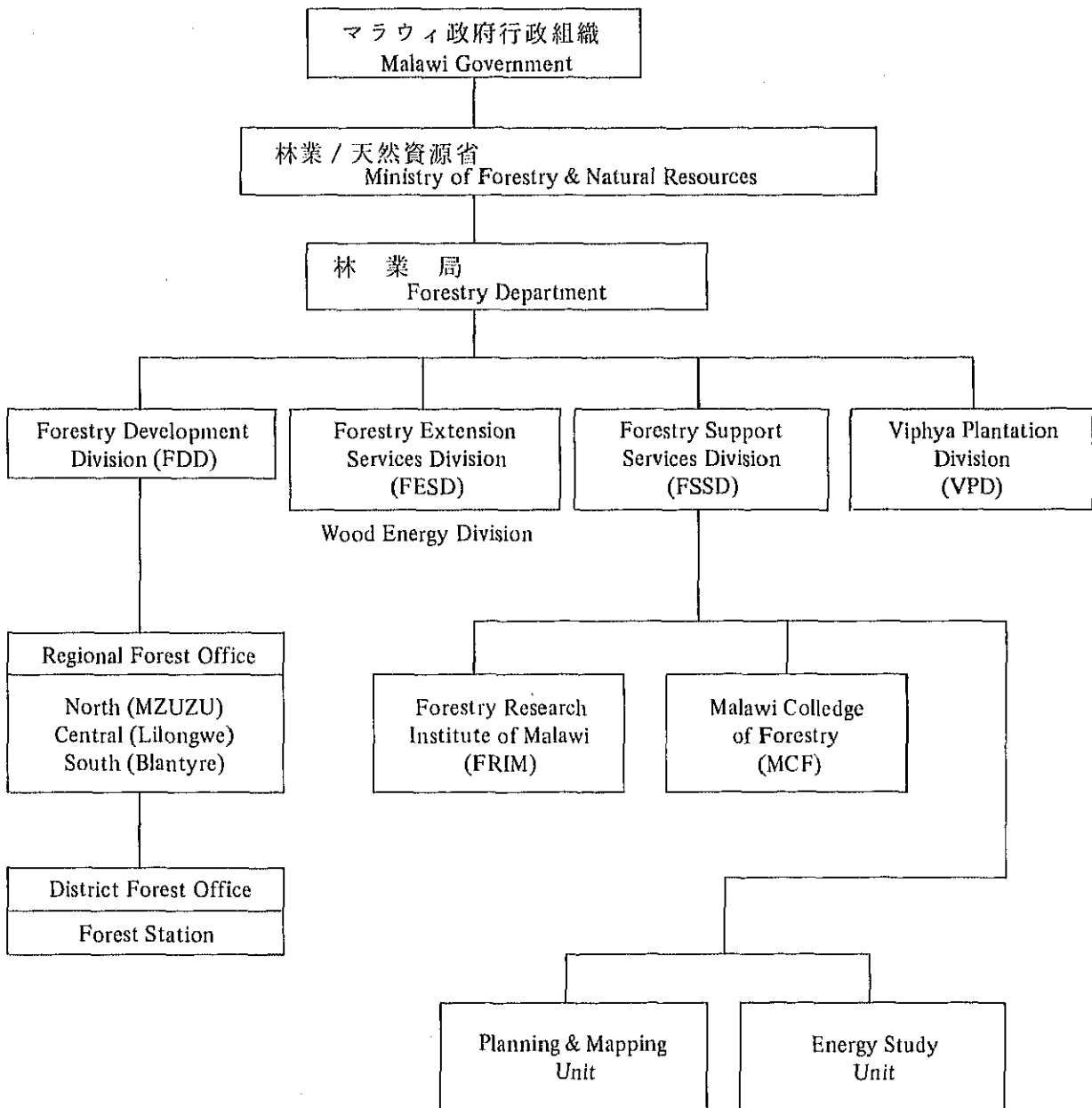
(2) Lilongwe airport was closed in December, 1984.

SOURCE: Department of Meteorological Services

以上、雨量と気候について検討を加えたが、マラウィ国内での変動はかなり大きく、一般に高地は気温もおだやかで雨量も 1,000mmを超える地域が多い。このような地方では林業上の問題は少ないといえよう。一方、シレ川の周辺や標高の低い地域では、気温は高くかつ雨量も少なく、半乾燥地帯の特長が明瞭であり、森林は厳しい自然条件の中に存在しているといえる。

### 6-3 林業行政組織

森林および林業に関する行政組織は次の通りである



マラウイ林業試験場 (FRIM) は1957年Dedza でスタートしたが1975年に現在の所在地である Zomba に移転した。なお、かつて、Forestry Department にはForest Industries Divisionがあつて、政府所有の木材加工工場 (製材所等) を管理していたが、工場の管理は民営化すべきという世銀の勧告を受けて、Forest Industry Divisionを廃止して、半官半民のWood Industry Co-operation が設立されている。

#### 6-4 森林・林業の現状

##### ・ 森林面積および蓄積

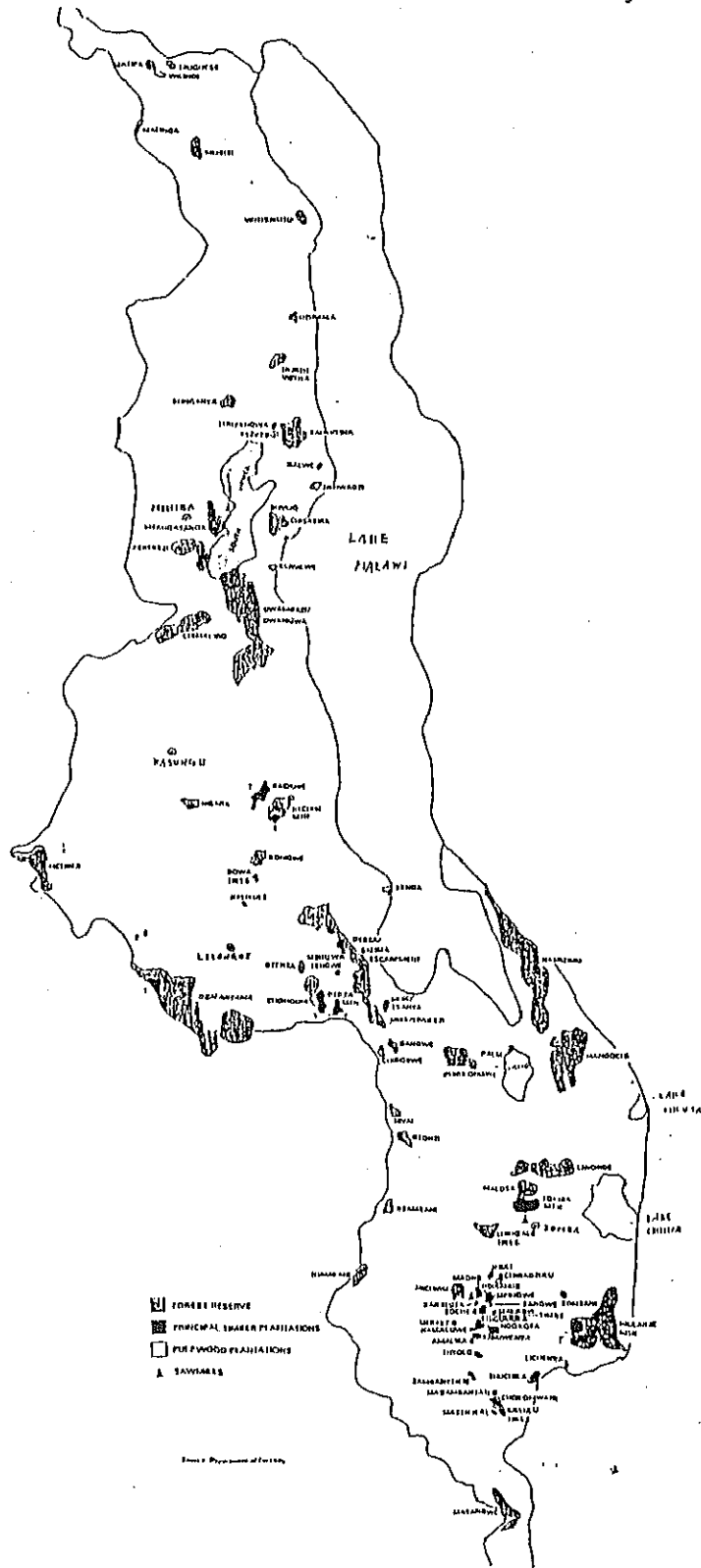
天然林はBrachystegia, Julbernadia 及びIsoberlinia からなる "miombo" と呼ばれる森が一般的である。なお、標高が低く、肥沃な林地には、Piliostigma, Acacia, Combretum からなる "Munga" 林があり、一方、マラウイ湖沿いおよびLowland のやせ地では、殆んど、Colophospermum mopane の純林がみられる。これらの天然林は住民にとって、薪炭材、ポール材、木材や家具材として重要な供給源となっている。この "miombo" 林は生長量が低く、年平均生長量は  $1.2 \text{ m}^3/\text{ha}$  前後と推定されていて、これらの森林は地域の標高や雨量等による生態的条件や、人為的な影響等によっている。Customary Land (慣習地) の大部分の面積においては、焼畑や薪炭材の採取のため、更に、年平均生長量は低く推定され、 $0.8 \text{ m}^3/\text{ha}$  に減少していると考えられている。

天然林の蓄積に関しては入手できる情報が少ないが、FAO/UNEPの評価によれば、閉鎖林で  $100-120 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、Woodlandでは  $60 \text{ m}^3/\text{ha}$  と見積っている。しかし、主に収穫される Pterocarpus angolensis の商業上の蓄積は  $2 \text{ m}^3/\text{ha}$  と見積られている。

以上のことを考えると、閉鎖林における総蓄積は20百万  $\text{m}^3$ 、Woodlandの総蓄積27百万  $\text{m}^3$  で、そしてPterocarpus angolensisが百万  $\text{m}^3$  よりやや少ない蓄積をもつと推定される。なお、年平均生長量が  $0.2 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{年} \sim 2.1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{年}$  の間で変化し、全体的な平均生長量は  $1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{年}$  を超えないと推定されることから、年間の総材積生長量は4百万  $\text{m}^3$  より少ないものと査定される。

図6-2 森林の分布

Forestry



マラウイの森林面積は経営タイプ別に次の4つに分類される。

経営タイプ	森林面積 (百万ha)	面積比率 (%)
① Gazetted Forest Reserves (国有林)	0.98	21
② Forests on Customary Land (入会林)	2.70	57
③ Natural Parks and Game Reserve (国立公園および狩猟林)	1.00	21
④ Industrial Plantation (工業用造林地)	0.07	1
森林面積合計	4.75	100

なお、マラウイ政府が直接管理している森林の分布をForest Reserves, Principal Timber PlantationおよびPulpwood Plantationの3つに区分したものを図6-2に示した。図によれば、Forest Reserveは各地に大小とりまぜて分布している。このForest Reserve箇所、位置、管理についてはLows of MalawiのForest部門において、森林法の中に詳しく述べられている。北部Mzimbaには、後で詳述するViphya Plantationがパルプ材工業用造林地として大きな面積を占めている。また、用材造林地も各地に分布している。なお、▲印で示される製材所が、Principal Timber Plantationの近くに数箇所設置されている。

#### ・ 造林事業について

マラウイの造林は20世紀の初頭にMalawi Forest Industryとしてスタートした。Forest Reserveは、基本的には水資源のかん養や林地保全の目的で決められたものであるが同時に、ポール材および燃料材の需要を満足させるためでもあった。最初に行われた植林は、人口密度の高いBlantyre, Zomba, DedzaおよびMulanje地方であった。

また、Viphya Plantationは1940年代の後半に造林が開始され、その目標はパルプ用材の生産にあった。又、最近になって、Kaombe, DzalanyamaとDzozhi/Mvaiに新しく造林されている。Timber Industryの実行上、森林局では次の5つのDivisionに分け責任を分担した。

- ① Planning and training: 研究も含む
- ② Wood energy activities: 住民の教育と燃料の生産
- ③ Forestry Plantation: 森林保護を含む
- ④ Customary Land: 天然林の管理

#### ・ Viphya Plantations

Viphya Plantationについては、後で詳述するが他の造林地に比較して、広大な面積を有することから独立したDivisionとして扱われている。また、Wood Energy Divisionは独自に13,500haの造林地を管理している。樹種は主にEucalyptus salignaであり、これら造林地は

施業上、Forest Reserve内において、小ブロック状に配置されている。最も大きな面積は約3,000haであり、最も小さいものは約10haとなっている。

多くの場合、Forest Reserveでは地域の村民の侵害を防ぎ、本来の目的を達するため、周囲に50m～200mの幅でEucalyptusを植林している。Forest Divisionでもポール材および薪炭材生産を目的として、Eucalyptusを植林しているが、この場合、Wood Energy Divisionと競合関係にはなく、2つのDivisionは調和を保って仕事をしているようである。

◎ 造林地の面積の樹種別総面積は次のようである。

	広葉樹	針葉樹
Wood Energy Division	13,500	—
Forestry Division	1,544	19,106
Viphya Plantations	2,010	51,247
Total	17,054	70,353

これによるとViphya PlantationのSoft Wood全体に占める割合は約7割を占めることから、この造林地の重要度が（年度毎の植栽面積は表-5a参照）理解できる。

表-5a 造林面積統計 STATE FOREST AREAS BY TYPE, 1967 - 1985

Year	Total Area (For All Planted Areas)	Viphya Plantations			Se-Tanber Plantations			Wood Energy Plantations			Burm Jvva & Poles Project Plantations			Forest Reseach Trials			Forest Estate (AopFus)
		Total	Affores- ted	Reforma- ted	Total	Affores- ted	Reforma- ted	Total	Affores- ted	Reforma- ted	Total	Affores- ted	Reforma- ted	Total	Affores- ted	Reforma- ted	
1976	52,253	42,531	6,549	-	9,152	774	204	31	4	-	121	9	-	416	102	-	748,130
1977	60,667	48,979	4,448	-	10,632	700	302	35	4	42	217	57	-	784	166	-	748,130
1978	64,838	51,368	2,389	-	12,009	1,257	165	111	76	48	264	147	-	984	202	-	748,130
1979	67,253	52,166	1,798	-	13,327	1,318	143	127	16	41	561	197	-	1,072	84	-	748,130
1980	69,364	53,055	1,880	-	14,218	894	146	156	29	42	801	240	-	1,126	84	-	748,130
1981	70,682	53,100	45	-	15,412	1,198	81	164	8	-	862	42	-	1,144	6	-	748,130
1982	72,688	53,100	-	-	16,784	1,372	127	1,761	1,597	-	871	6	-	1,152	6	-	748,130
1983	77,894	53,100	-	-	17,942	1,158	-	4,427	3,066	-	871	6	-	1,154	2	-	748,130
1984	82,576	53,100	-	-	19,818	1,676	98	4,425	3,998	-	871	6	-	1,162	8	-	748,130
1985	89,419	53,100	-	-	20,802	1,185	171	12,478	4,653	-	871	6	-	1,167	5	-	748,130

SOURCE: Ministry of Forestry and Natural Resources,  
Department of Forestry.

一方、造林樹種の点からみると、広葉樹については、小さな試験林を除いて、ユーカリ類が殆んどであり、その内、Eucalyptus salignaが75%を占めている。他の樹種では、E. grandis, E. cloeziana, E. microcorysおよびE. maideniiがあげられる。これらの樹種は主にポール材及び薪炭材を目的として植林されている。これらの伐期は5～8年で、伐採後は数



回萌芽によって更新させることができる。

一方、針葉樹についてみると、松類が95%を占めており、松類の内では、P. paturaが約75%と圧倒的に多い。その他の主要な樹種としては、P. kesiya, P. elliottii, P. taedaおよびP. oocarpa があげられる。この他に、量は少ないがCypress 類や試験的に植えられた樹種がある。これらの樹種は製材用に造林されている。伐期齢は、地域によってやや異なるが、25~30年としている。植栽密度は2.75m~2.75m間隔の 1,320本/ha が主体である。また、枝打が5mおよび10mの高さで行われている。枝打ちで落した枝は、林地の栄養分になるが、時には、村人達が燃材として持っていくようである。なお、間伐も行われ、第1回間伐は7~9年の間に行われるが、間伐材も枝打材と同様に村人達が燃材として回収することがある。その後の間伐は15年、19年そして24年と行われ、30年で皆伐する。これらの間伐採は製材用として売却される。ただし、Viphya Plantation においては、パルプ用材として造林されたことから、枝打ちも間伐も行なわれないが、最近試験的に間伐材を製炭用に利用している。この林については、他の利用方法が開拓されなければならないといえよう。

◎ 育苗・育林施業について

・ 樹種の選択

樹種と用途および適地の一覧表を下に示した。

樹 種	利 用 形 態 ( <u>アツク</u> は主な用途)	適 地
Eucalyptus類 (Blue gums)	<u>ポール</u> , 燃材, 牛車のシャフト, ベッドの枠, シェルターベルト	樹種毎に好みの土地が変わるが、やせ地や過湿な土地はさけること。
Gmelina 類	<u>ポール</u> , 燃材, 製材, Tobacco curing, シェルターベルト	標高の高いところ及び霜だまりをさけること。
松 類	<u>ポール</u> , 燃材, 製材, <u>シェルター ベルト</u>	樹種によって好みの土地が異なるが、やせ地や乾燥がひどいところおよび標高の低いところはP. putuiaに向かない。
Mexican Cypress	<u>ポール</u> , 燃材, 製材, シェルター ベルト, 庇 樹	乾燥地をさける, 土地の肥えた, 雨量が多く標高の高いところを好む。
Cassia類	<u>燃材</u> , <u>ポール</u> , <u>シェルターベルト</u>	どんな土地でもよく育つが, 有用樹は標高の低い乾燥地
Cedrela 類	製材, 庇 樹, 燃材, シェルター ベルト	中位の標高の排水の良い土地
Callitris と Cupressus torulosa	<u>庇 樹</u> , 製材, <u>ポール</u> , シェルタ ーベルト	過湿な場所をさける乾燥地で生育する。

適地適木の決定は造林成績に大きく影響するが、上表の適地について、もうすこし言及すると次のようである。

*P. patula*は少くともかなり良好な土壌を要求し、標高の高い雨量が適当な場所を好む。*P. ellittii*は*P. patula*より乾いた土壌でも育つが、病虫害の生じる場所はさける。また、*P. kesiya*は乾燥したやせ地でも育つが、しばしば幹曲りを生じるため間伐材は燃材にのみ利用される。また、*Eucalyptus*類はマラウィではあらゆる標高の場所で生育できるが、植栽後の除草、下刈りが必要とされ、また極端に乾燥する地域はさけるべきである。

- ・ 植栽間隔と本数の基準は次のようである。

植栽間隔(フィート)	立木本数/ha	樹 種	用 途
9 × 9	540	Blue gum (1-刈) Gmelina、Pine類	製材、ポール
9 × 7	691	Cypress 類	製材、ポール
9 × 6	807	Blue gum	製材、ポール
8 × 8	681	Cypress 類 Blue gum	製材、ポール

- ・ 育苗について

種子は林業試験場 (FRIM) にオーダーしたものが使われるが、FRIMでは冷蔵庫で、種子の保存、供給をはかっている。マツ類は通常2月に、温度の高い低地では7月に播種を行う。稚苗は黒いビニールチューブ (10cm×12.5cmまたは12.5cm×12.5cm) に移植して育てられる。12月頃、雨期に入ってから山出しして、植栽される。

- ・ 施肥について

*Eucalyptus*類については、乾燥地域や砂質土壌においてFertilizer borate(硼酸塩肥料)が必要とされる。これは、硼素の欠乏する土壌において、早魃に対する保護のために応用されるもので、植栽後の2月か3月に適用されるべきである。しかし、これは有毒なことから、幹の周囲2フィートより近くに施されるべきではない。また、N・P・K 肥料も乾燥した気候のやせ地に応用される。植栽後に施肥するが、少くとも植栽後1ヶ月以内に施されるべきである。もう1つ大事なことはAldrin処理である*Eucalyptus*類は、しばしば白アリの攻撃を受けるため、Aldrin剤のけん濁液を植栽後の乾期のはじめに施す。

- ・ 間伐・枝打ち

Pineの間伐は先に概略を記したが、間伐計画は次のようである。

間伐回数	A Type Forest		B Type Forest	
	林齢(年)	本数/ha	林齢(年)	本数
第1回	7-9	1320 → 875	7-9	1320 → 875
第2回	15	875 → 625	15	875 → 625
第3回	19	625 → 375	19	625 → 375
第4回	24	375 → 250	-	
主伐	30	250 → 0	25	375 → 0

枝打ち (Pine A Type Forest) は次の通りである。

枝打ち回数	優勢木樹高	樹齢	枝打高率
第1回	5 m	4	50%
第2回	9 m	5-8	50%
第3回	12 m	7-12	55%
第4回	16.5 m	10-17	65%

\* 枝打ちの道具には、のこぎりが使用されている。

#### 6-5 VIPHYA PLANTATIONについて

Viphya Plantation はその広大な造林面積 (53,495ha) を有していることから、特に重要な位置を占めている。今回の調査でも、この広大な森林の生育状態を視察することができた。この造林地の概要は次のようである。

##### 1) Viphya Plateau (ビヒア台地)

Viphya山はマラウィの北部に位置していて、造林地はViphya Forest Reserve の南部にある。この地域はViphya Plateauと呼ばれている。標高は 1,300m ~ 1,750m の範囲にある。この造林地はアフリカで2番目に大きい人工造林地で、53,495haの面積である。気候はおだやかで、暑い時でもめったに28℃を越えることはない。乾期は6月~10月で、最も気温の低い月は6月および7月で、標高の高いところでは時々霜が降りる。雨量は 750mm~1,750mm/年で平均雨量は1,200mm である。雨期のピークは1月~3月で、今回の調査でも連日降雨に出合った。Viphyaの土壌は、Reddish Silty Clay (赤色粘土質) で適度の深さがあるが斜面の上部では石礫がみられる。造林の経緯についてみると、1948年に最初の造林が行われた。当初の目的は地域の製材用材を将来自給できるようにするためであった。樹種はP. patulaとP. elliotii が主であった。また、小面積では Cupressus類, Eucalyptus類およびMulanje

Cedar (ムランジェ杉：固有の樹種) が植えられている。1964年までに5,000ha の造林面積が植林された。

独立後1964年に“Viphya Pulpwood Project”が設立され、造林の目的はパルプ材の生産に変更された。このプロジェクトにより、造林面積は急速に増加していった。Eucalyptus類は1969年～1972年にかけて、1,740haが植林された。しかし、残念なことに、1970年の後半の第2次石油ショック後の世界的不況にみまわれ、パルプ材としての利用の見通が、困難となり、造林も中止されている。造林の最後は1982年に116ha(この内Eucalyptus類が86.5ha)が実行されている。そして、1982年に“Viphya Pulpwood Project”から“Viphya Plantation Division”に名称が変更された。この時点で、この造林地は大きな森林蓄積を保有しており、“製材所建設計画”がたてられた。

1982年から、Mazamba Sawmill が操業され、Eucalyptus類が利用されている。この製材所は1984年からWood Industries Corporation(WICO) の元で行われ、経済的な理由で1986年3月に中止されるまで製材品の生産を行った。この間に試験研究も行われていて、林木育種、木材工業、試験造林、Viphya Monitoring Service(病虫害抵抗試験)や気象観測などが研究されている。

経営管理面では、建物、道路等の設備が行われている。林道網は年々拡張され、現在2,000Km に及んでいる。雇用も多く、事業のピーク時には4,500人の林業労働者が働き、その家族を含めると25,000人の人々がこの造林地近辺に生活していることになる。また、防火体制にも力を入れている。この造林地には、17の望楼が設置されていて、無線電話のネットワークシステムが作られている。また火災シーズンには、24時間体制で監視員が配備される。この他、200 m幅で人工的に焼き払って防火帯を作り火災に備えるなど、Fire Protection System を設けている。

- 現在の森林の状況は次のようである。針葉樹造林地の面積が51,471haで広葉樹造林地は2,024ha、合計53,495haとなっている。このうち、P. patulaが75%、P. kesiyaが14%、P. elliottiが6%、Eucalyptus類が4%となっている。

パルプ計画の他には、Viphya Plywood Project (VIPLY)が1982年に計画され、1986年工場建設がはじめられた。投資は西ドイツで、原材料の供給には造林地の内9,000ha(全面積の16%)を予定している。

この他に、マラウィ製炭プロジェクトが1986年に西ドイツの協力でスタートしている。これは、松炭の生産を目的とするもので、現在試験的に製炭を行っている。このプロジェクトの目的は次のようである。

- ① 松材から製炭する場合Kiln (炭ガマ) のタイプの選択
  - ② マラウィ人Staff に対して、Kilnを利用した製炭法の指導
  - ③ 市場への松炭のデモンストレーション
- (イ) 工業用、(ロ) 農業用 (主にタバコ乾燥用)、(ハ) 内部利用

- ④ ViphyiaからBlantyreへの輸送に関する選択の評価
- ⑤ Viphyiaにおいて捨て伐りされている林木による、製炭の財政的な寄与に関する全ての評価。

③に関して既に、Viphyiaで作られた松炭がKasunguのタバコ乾燥工場で利用されているところを見学した。

なお、Kilmの違いによる熱効率の差は次のようである。

- ・ traditional earth-mound (土伏せ法) : 15~20%
- ・ portable steel kiln (移動鉄製炭ガマ) : 20~25%
- ・ half orange brick kiln (レンガ式炭ガマ) : 30%

5ヶ所に製炭場が建設されているが、ここでは、年あたり、42,500m<sup>3</sup>の捨て伐りされた間伐材から5,000トンの松炭を生産できる能力がある。この製炭プロジェクトは、成功する可能性があるが、市場の開拓と輸送手段に問題を残しているといえよう。

この他、松ヤニの採取の計画がある。これにはイギリスの協力を受けている。この調査は1982年にスタートし、1985年に完了している。この結果、*P.elliottii* と *P.pseudostrobus* が松ヤニをよく分泌することがわかっている。

今後、実行段階に移すかどうか現在検討中である。

#### 6-6 *Pinus patula* について

*P.patula*はマラウィの主要針葉樹造林樹種として、造林が進められており、これに関する研究成果が発表されている。*P.patula*はメキシコ原産であり、標高1,800m~2,700mの範囲で生育している。この樹種は夏の降雨を好む。マラウィへの*P.patula*の移入は1906年南アフリカから導入された。*P.patula*は生長もよく、病虫害に対する抵抗性もつよく材質も用材に向くということで、各地に植林された。特に、Zomba, Dedza およびViphyiaに多い。わけても、Viphyiaでの造林は1964年から急激に増加している。以下では*P.patula*の生長面について述べてみよう。

##### ・ 樹高生長

林齢別の平均樹高をみると、図6-3のようである。図によれば、地位上のAでは30年生で30mを越えており、その生長の良さが見てとれる。また地位指数曲線も作成されており、図6-4に示した。更に、直径と材積および樹高の関係は図6-5にみられるように計算図表として作成されている。更に、幹材積表や林分材積表も作成されており、これらを表6-5、表6-6に示した。表6-7は収穫表である。これらの値はフィートを単位としているため、後には、m単位の表に作成し直したいが、これらの値は、日本のスギに比較しても、上まわる良好な生長を示している。材積生長で見れば、20m<sup>3</sup>/ha/year前後と高い生長量がえられている。

圖 6 - 3 生長曲線

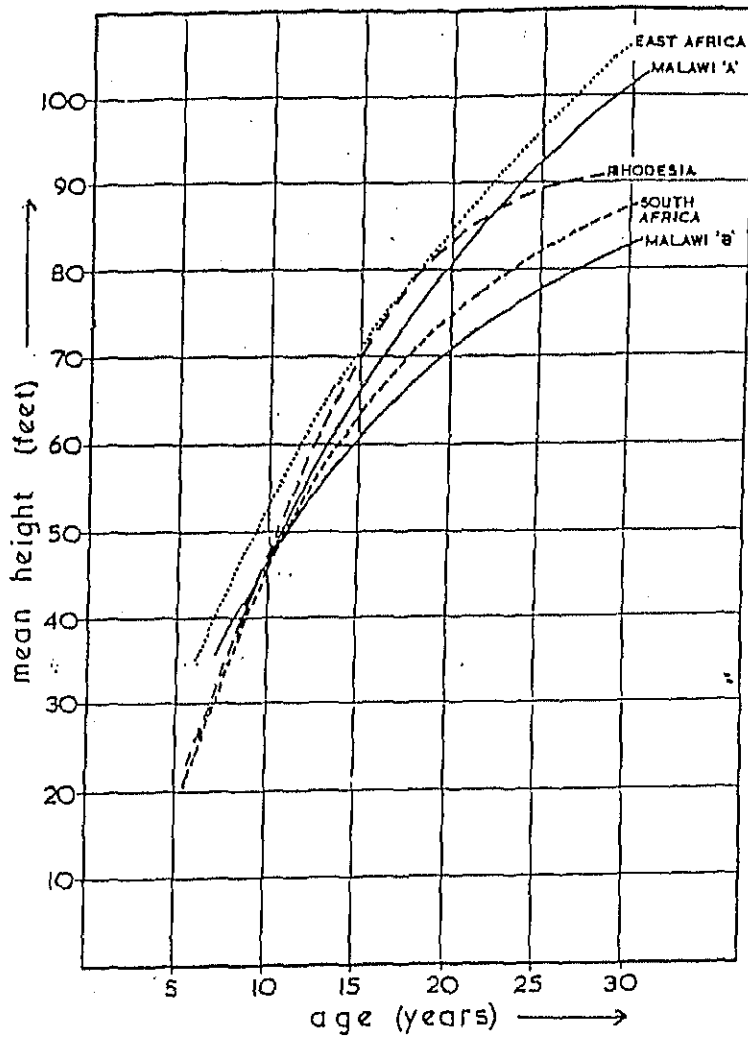


Figure 4. Age/height relationships for *P. patula* in East Africa, Rhodesia, South Africa and Malawi.

#### Environmental Factors

Details of the climate, soil and vegetation of forests in which *P. patula* is planted are given in Table I.

1. Climate and topography. The tropical continental climate of Malawi gives three distinct seasons, a cool dry winter season from May to August, a hot dry season with progressively increasing temperatures from September to November, and a moderately hot wet summer season from December to March or April.

图 6 - 4 地位指数曲线

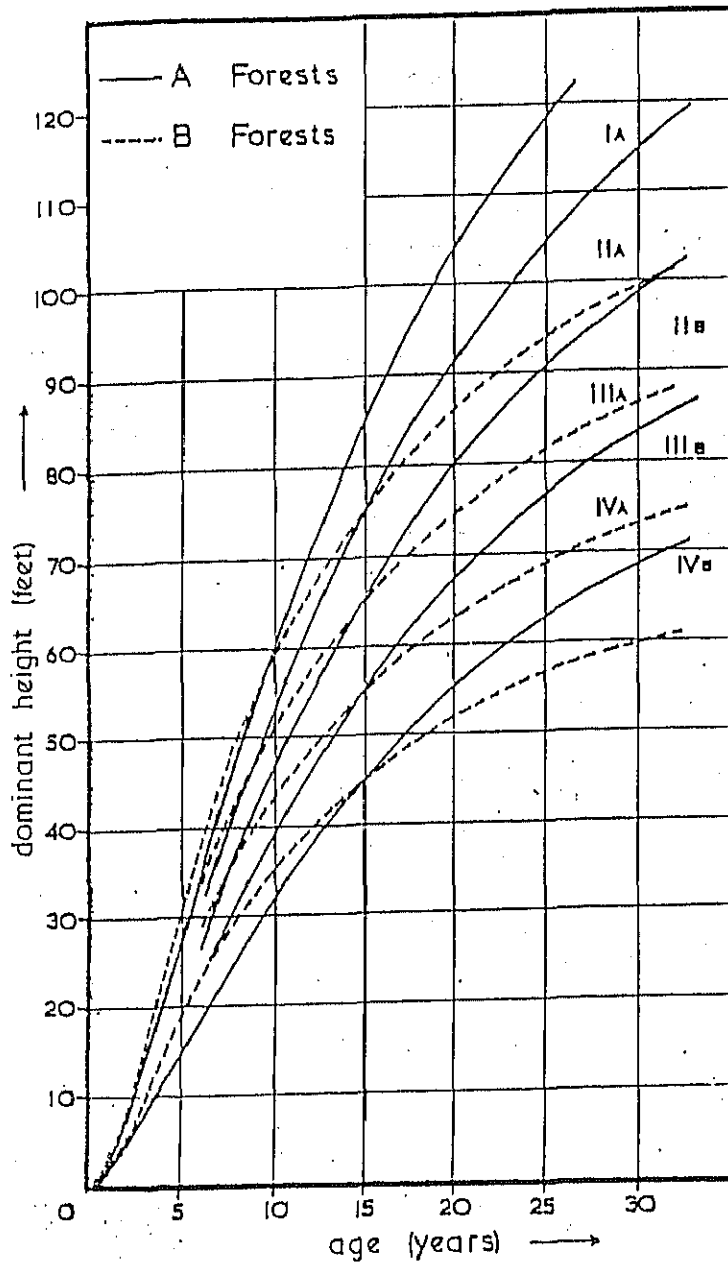


Figure 6. Site index curves (see page 16).

图 6 - 5 计算图表

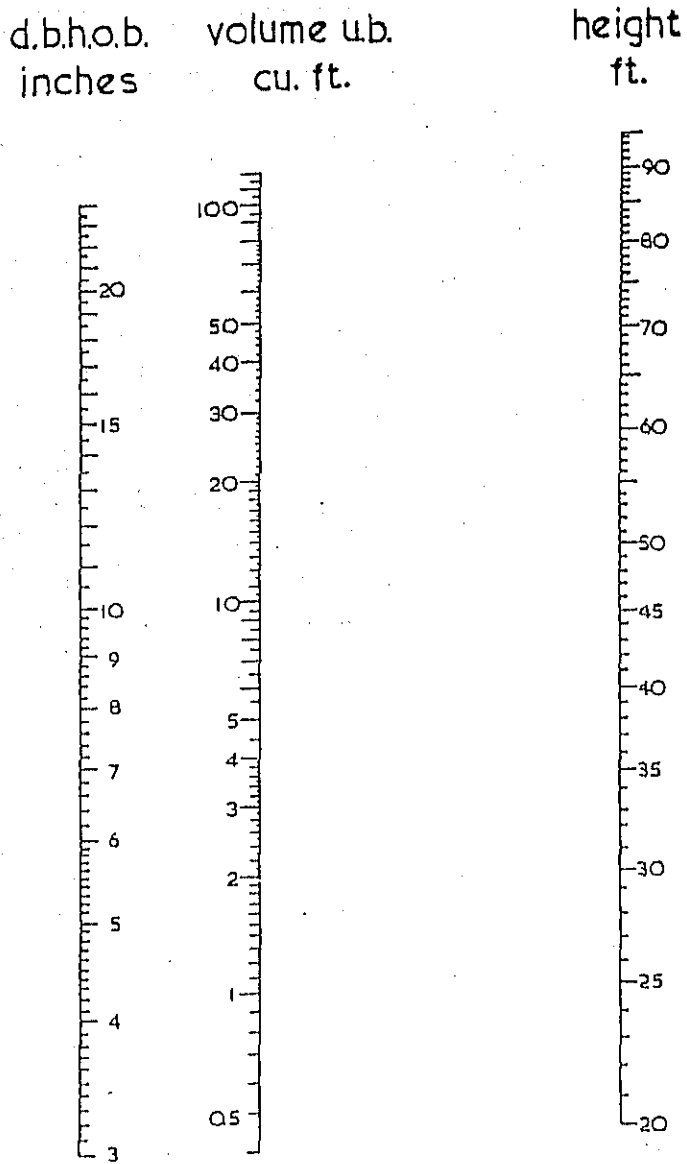


Figure 5. Tree volume alignment chart (see page 9).



表 6 - 5 幹材積表

皮付材積表

TOTAL OVERBARK TREE VOLUME TABLE

D.b.h. (Inches)	Height (Feet)															
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
	Volume (Cubic Feet)															
3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2
4	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.4	3.7	4.0	4.3	4.7	5.0	5.4
5	1.2	1.5	1.9	2.3	2.7	3.2	3.6	4.0	4.5	5.0	5.4	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9
6	1.6	2.1	2.6	3.2	3.8	4.3	5.0	5.6	6.2	6.8	7.5	8.2	8.8	9.5	10.2	10.9
7	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.7	6.5	7.3	8.1	9.0	9.8	10.7	11.6	12.5	13.4	14.3
8	2.7	3.5	4.4	5.3	6.2	7.2	8.2	9.2	10.3	11.4	12.4	13.5	14.7	15.8	17.0	18.1
9	3.3	4.3	5.4	6.5	7.7	8.9	10.1	11.4	12.7	14.0	15.3	16.7	18.1	19.5	20.9	22.3
10	3.9	5.2	6.5	7.8	9.2	10.7	12.2	13.7	15.2	16.8	18.4	20.1	21.7	23.4	25.1	26.9
11	4.6	6.1	7.7	9.3	10.9	12.6	14.4	16.2	18.0	19.9	21.8	23.7	25.7	27.7	29.7	31.8
12	5.4	7.1	8.9	10.8	12.7	14.7	16.8	18.9	21.0	23.2	25.4	27.7	30.0	32.3	34.6	37.0
13	6.2	8.2	10.3	12.4	14.7	17.0	19.3	21.7	24.2	26.7	29.2	31.8	34.5	37.2	39.9	42.6
14	7.1	9.4	11.7	14.2	16.7	19.3	22.0	24.7	27.6	30.4	33.3	36.3	39.3	42.3	45.4	48.6
15	8.0	10.6	13.2	16.0	18.9	21.8	24.8	27.9	31.1	34.3	37.6	41.0	44.4	47.8	51.3	54.8
16	9.0	11.8	14.8	17.9	21.1	24.4	27.8	31.3	34.9	38.5	42.2	45.9	49.7	53.6	57.5	61.4
17	10.0	13.2	16.5	19.9	23.5	27.2	31.0	34.8	38.8	42.8	46.9	51.1	55.3	59.6	63.9	68.4
18	11.1	14.6	18.2	22.1	26.0	30.1	34.2	38.5	42.9	47.3	51.9	56.5	61.2	65.9	70.7	75.6
19	12.2	16.0	20.1	24.3	28.6	33.1	37.7	42.4	47.2	52.1	57.0	62.1	67.3	72.5	77.8	83.1
20	13.3	17.5	22.0	26.6	31.3	36.2	41.2	46.4	51.6	57.0	62.4	68.0	73.6	79.3	85.1	91.0
21	14.5	19.1	23.9	28.9	34.1	39.4	44.9	50.5	56.3	62.1	68.0	74.1	80.2	86.4	92.8	99.2
22	15.7	20.7	26.0	31.4	37.0	42.8	48.8	54.8	61.1	67.4	73.8	80.4	87.1	93.8	100.7	107.6
23	17.0	22.4	28.1	34.0	40.0	46.3	52.7	59.3	66.0	72.9	79.8	86.9	94.1	101.5	108.9	116.4
24	18.4	24.2	30.3	36.6	43.2	49.9	56.8	63.9	71.2	78.5	86.1	93.7	101.5	109.3	117.3	125.4

皮内材積表

TOTAL UNDERBARK TREE VOLUME TABLE

D.b.h. (Inches)	Height (Feet)															
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
	Volume (Cubic Feet)															
3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9
4	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.9	2.2	2.4	2.7	3.0	3.3	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7
5	1.0	1.4	1.7	2.1	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.3	5.7	6.1	6.6	7.0
6	1.4	1.9	2.3	2.8	3.3	3.9	4.4	4.9	5.5	6.1	6.7	7.2	7.8	8.5	9.1	9.7
7	1.9	2.5	3.1	3.7	4.4	5.1	5.8	6.5	7.2	8.0	8.7	9.5	10.3	11.1	11.9	12.7
8	2.4	3.1	3.9	4.7	5.5	6.4	7.3	8.2	9.1	10.1	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.1
9	2.9	3.8	4.8	5.8	6.8	7.9	9.0	10.1	11.2	12.4	13.6	14.8	16.0	17.3	18.5	19.8
10	3.5	4.6	5.7	7.0	8.2	9.5	10.8	12.1	13.5	14.9	16.3	17.8	19.3	20.8	22.3	23.8
11	4.1	5.4	6.8	8.2	9.7	11.2	12.8	14.4	16.0	17.6	19.3	21.1	22.8	24.6	26.4	28.2
12	4.8	6.3	7.9	9.6	11.3	13.1	14.9	16.7	18.6	20.6	22.5	24.5	26.6	28.6	30.7	32.8
13	5.5	7.3	9.1	11.0	13.0	15.0	17.1	19.3	21.5	23.7	25.9	28.2	30.6	33.0	35.4	37.8
14	6.3	8.3	10.4	12.6	14.8	17.1	19.5	22.0	24.4	27.0	29.6	32.2	34.8	37.6	40.3	43.1
15	7.1	9.4	11.7	14.2	16.7	19.4	22.0	24.8	27.6	30.5	33.4	36.3	39.4	42.4	45.5	48.6
16	8.0	10.5	13.1	15.9	18.7	21.7	24.7	27.8	30.9	34.1	37.4	40.7	44.1	47.5	51.0	54.5
17	8.9	11.7	14.6	17.7	20.9	24.1	27.5	30.9	34.4	38.0	41.6	45.3	49.0	52.9	56.7	60.6
18	9.8	12.9	16.2	19.6	23.1	26.7	30.4	34.2	38.0	42.0	46.0	50.1	54.2	58.5	62.7	67.0
19	10.8	14.2	17.8	21.5	25.4	29.3	33.4	37.6	41.8	46.2	50.6	55.1	59.7	64.3	69.0	73.7
20	11.8	15.6	19.5	23.6	27.8	32.1	36.6	41.1	45.8	50.5	55.4	60.3	65.3	70.4	75.5	80.7
21	12.9	16.9	21.2	25.7	30.3	35.0	39.8	44.8	49.9	55.1	60.3	65.7	71.2	76.7	82.3	88.0
22	14.0	18.4	23.0	27.9	32.8	38.0	43.2	48.6	54.2	59.8	65.5	71.3	77.2	83.2	89.3	95.5
23	15.1	19.9	24.9	30.1	35.5	41.1	46.8	52.6	58.6	64.6	70.8	77.1	83.5	90.0	96.6	103.2
24	16.3	21.4	26.8	32.5	38.3	44.3	50.4	56.7	63.1	69.7	76.3	83.1	90.0	97.0	104.1	111.3

(Continued)

TARIFF TABLE : OVENBANK VOLUME TO 5 INCH TOP DIAMETER

D.b.h. (Inches)	Tariff Number																	
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	Volume (Cubic Feet)																	
5.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0
5.5	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2
6.0	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.3	4.4	4.5	4.6
6.5	3.5	3.7	3.8	4.0	4.1	4.3	4.4	4.6	4.7	4.9	5.0	5.2	5.3	5.5	5.6	5.8	5.9	6.1
7.0	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7
7.5	5.4	5.7	5.9	6.1	6.4	6.6	6.9	7.1	7.3	7.6	7.8	8.0	8.3	8.5	8.8	9.0	9.2	9.5
8.0	6.5	6.8	7.1	7.4	7.6	7.9	8.2	8.5	8.8	9.1	9.3	9.6	9.9	10.2	10.5	10.8	11.0	11.3
8.5	7.6	8.0	8.3	8.6	9.0	9.3	9.6	10.0	10.3	10.6	11.0	11.3	11.6	12.0	12.3	12.6	13.0	13.3
9.0	8.9	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	11.2	11.6	11.9	12.3	12.7	13.1	13.5	13.9	14.2	14.6	15.0	15.4
9.5	10.1	10.6	11.0	11.5	11.9	12.3	12.8	13.2	13.7	14.1	14.5	15.0	15.4	15.9	16.3	16.7	17.2	17.6
10.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0
10.5	12.9	13.5	14.0	14.6	15.1	15.7	16.3	16.8	17.4	17.9	18.5	19.1	19.6	20.2	20.7	21.3	21.9	22.4
11.0	14.4	15.0	15.6	16.3	16.9	17.5	18.1	18.7	19.4	20.0	20.6	21.2	21.9	22.5	23.1	23.8	24.4	25.0
11.5	15.9	16.6	17.3	18.0	18.7	19.4	20.1	20.8	21.5	22.2	22.9	23.5	24.2	24.9	25.6	26.3	27.0	27.7
12.0	17.5	18.3	19.1	19.8	20.6	21.4	22.1	22.9	23.6	24.4	25.2	25.9	26.7	27.5	28.2	29.0	29.8	30.5
12.5	19.2	20.1	20.9	21.7	22.6	23.4	24.3	25.1	25.9	26.8	27.6	28.4	29.3	30.1	31.0	31.8	32.6	33.5
13.0	21.0	21.9	22.8	23.7	24.7	25.6	26.5	27.4	28.3	29.2	30.1	31.0	32.0	32.9	33.8	34.7	35.6	36.5
13.5	22.8	23.8	24.8	25.8	26.8	27.8	28.8	29.8	30.8	31.8	32.7	33.7	34.7	35.7	36.7	37.7	38.7	39.7
14.0	24.7	25.8	26.9	27.9	29.0	30.1	31.2	32.2	33.2	34.4	35.5	36.5	37.6	38.7	39.8	40.8	41.9	43.0
14.5	26.7	27.8	29.0	30.2	31.3	32.5	33.7	34.8	36.0	37.1	38.3	39.5	40.6	41.8	42.9	44.1	45.3	46.4
15.0	28.7	30.0	31.2	32.5	33.7	35.0	36.2	37.5	38.7	40.0	41.2	42.5	43.7	45.0	46.2	47.5	48.7	50.0
15.5	30.8	32.2	33.5	34.9	36.2	37.5	38.9	40.2	41.5	42.9	44.2	45.6	46.9	48.3	49.6	50.9	52.3	53.6
16.0	33.0	34.4	35.9	37.3	38.7	40.2	41.6	43.0	44.5	45.9	47.4	48.8	50.2	51.7	53.1	54.5	56.0	57.4
16.5	35.2	36.8	38.3	39.8	41.4	42.9	44.4	46.0	47.5	49.0	50.6	52.1	53.6	55.2	56.7	58.2	59.8	61.3
17.0	37.6	39.2	40.8	42.5	44.1	45.7	47.4	49.0	50.6	52.2	53.9	55.5	57.2	58.8	60.4	62.1	63.7	65.3
17.5	39.9	41.7	43.4	45.1	46.9	48.6	50.4	52.1	53.8	55.6	57.3	59.0	60.8	62.5	64.2	66.0	67.7	69.5

表 6 - 6 林分材積表

STAND VOLUME TABLE : TOTAL VOLUME PER ACRE UNDERBANK

Basal Area/Acre (Sq. ft.)	Dominant Height (Feet)																					
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	
	Volume (Cubic Feet)																					
30	167	226	285	344	403	462	521	580	639	698	757	817	876	935								
32	183	246	309	372	435	498	561	624	687	750	813	876	939	1001								
34	199	265	322	399	466	533	600	667	734	801	868	935	1001	1068								
36	214	285	356	427	498	569	639	710	781	852	923	994	1064	1135								
38	230	305	380	454	529	604	679	754	828	903	978	1053	1127	1202								
40	246	325	403	482	561	639	718	797	876	954	1033	1112	1190	1269								
42	262	344	427	509	592	675	757	840	923	1005	1088	1171	1253	1336								
44	277	364	450	537	624	710	797	883	970	1057	1143	1230	1316	1403								
46	293	384	474	565	655	746	836	927	1017	1108	1198	1289	1379	1470								
48	309	403	498	592	687	781	876	970	1064	1159	1253	1348	1442	1537								
50	325	423	521	620	718	817	915	1013	1112	1210	1309	1407	1505	1604								
52	340	443	545	647	750	852	954	1057	1159	1261	1364	1466	1568	1671								
54	356	462	569	675	781	887	994	1100	1206	1312	1419	1525	1631	1738								
56	372	482	592	702	813	923	1033	1143	1253	1364	1474	1584	1694	1804								
58	387	502	616	730	844	958	1072	1186	1301	1415	1529	1643	1757	1871								
60	403	521	639	757	876	994	1112	1230	1348	1466	1584	1702	1820	1938								
62	419	541	663	785	907	1029	1151	1273	1395	1517	1639	1761	1883	2005								
64	435	561	687	813	939	1064	1190	1316	1442	1568	1694	1820	1946	2072								
66	450	580	710	840	970	1100	1230	1360	1490	1619	1749	1879	2009	2139								
68	466	600	734	868	1001	1135	1269	1403	1537	1671	1804	1938	2072	2206								
70	482	620	757	895	1033	1171	1309	1446	1584	1722	1860	1997	2135	2273	2411	2548	2686	2824	2962	3099	3237	
72	498	639	781	923	1064	1206	1348	1490	1631	1773	1915	2056	2198	2340	2481	2623	2765	2907	3048	3190	3332	
74	513	659	805	950	1096	1242	1387	1533	1678	1824	1970	2115	2261	2407	2552	2698	2844	2989	3135	3280	3426	
76	529	679	828	978	1127	1277	1427	1576	1726	1875	2025	2174	2324	2474	2623	2773	2922	3072	3221	3371	3521	
78	545	698	852	1005	1159	1312	1466	1619	1773	1926	2080	2233	2387	2540	2694	2847	3001	3154	3308	3461	3615	
80	561	718	876	1033	1190	1348	1505	1663	1820	1978	2135	2293	2450	2607	2765	2922	3080	3237	3395	3552	3709	
82	576	738	899	1061	1222	1383	1545	1706	1867	2029	2190	2352	2513	2674	2836	2997	3158	3320	3481	3643	3804	
84	592	757	923	1088	1253	1419	1584	1749	1915	2080	2245	2411	2576	2741	2907	3072	3237	3402	3568	3733	3898	
86	608	777	946	1116	1285	1454	1623	1793	1962	2131	2300	2470	2639	2808	2977	3147	3316	3485	3654	3824	3993	
88	624	797	970	1143	1316	1490	1663	1836	2009	2182	2355	2529	2702	2875	3048	3221	3395	3568	3741	3914	4087	

表6-6 つづき

(Continued)

STAND VOLUME TABLE : TOTAL VOLUME PER ACRE UNDERBARK

Basal Area/Acre (Sq. ft.)	Dominant Height (Feet)																					
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	
	Volume (Cubic Feet)																					
90	639	817	994	1171	1348	1525	1702	1879	2056	2233	2411	2588	2765	2942	3119	3296	3473	3650	3827	4005	4182	
92	655	836	1017	1198	1379	1560	1741	1923	2104	2285	2466	2647	2828	3009	3190	3371	3552	3733	3914	4095	4276	
94	671	856	1041	1226	1411	1596	1781	1966	2151	2336	2521	2706	2891	3076	3261	3446	3631	3816	4001	4186	4371	
96	687	876	1064	1253	1442	1631	1820	2009	2198	2387	2576	2765	2954	3143	3332	3521	3710	3899	4087	4276	4465	
98	702	895	1088	1281	1474	1667	1860	2052	2245	2438	2631	2824	3017	3210	3402	3595	3788	3981	4174	4367	4560	
100	718	915	1112	1309	1505	1702	1899	2096	2293	2489	2686	2883	3080	3277	3473	3670	3867	4064	4261	4457	4654	
102	734	935	1135	1336	1537	1738	1938	2139	2340	2540	2741	2942	3143	3343	3544	3745	3946	4146	4347	4548	4749	
104	750	954	1159	1364	1568	1773	1978	2182	2387	2592	2796	3001	3206	3410	3615	3820	4024	4229	4434	4638	4843	
106	765	974	1183	1391	1600	1808	2017	2226	2434	2643	2851	3060	3269	3477	3686	3894	4103	4312	4520	4729	4937	
108	781	994	1206	1419	1631	1844	2056	2269	2481	2694	2907	3119	3332	3544	3757	3969	4182	4394	4607	4819	5032	
110	797	1013	1230	1446	1663	1879	2096	2312	2529	2745	2962	3178	3395	3611	3828	4044	4261	4477	4693	4910	5126	
112	813	1033	1253	1474	1694	1915	2135	2355	2576	2796	3017	3237	3458	3678	3898	4119	4339	4560	4780	5000	5221	
114	828	1053	1277	1501	1726	1950	2174	2399	2623	2847	3072	3296	3521	3745	3969	4194	4418	4642	4867	5091	5315	
116	844	1072	1301	1529	1757	1985	2214	2442	2670	2899	3127	3355	3584	3812	4040	4268	4497	4725	4953	5182	5410	
118	860	1092	1324	1556	1789	2021	2253	2485	2718	2950	3182	3414	3646	3879	4111	4343	4575	4808	5040	5272	5504	
120	876	1112	1348	1584	1820	2056	2293	2529	2765	3001	3237	3473	3709	3946	4182	4418	4654	4890	5126	5362	5598	
122	891	1131	1371	1612	1852	2092	2332	2572	2812	3052	3292	3532	3772	4013	4253	4493	4733	4973	5213	5453	5693	
124	907	1151	1395	1639	1883	2127	2371	2615	2859	3103	3347	3591	3835	4079	4323	4568	4812	5056	5300	5544	5788	
126	923	1171	1419	1667	1915	2163	2411	2659	2907	3154	3402	3650	3898	4146	4394	4642	4890	5138	5386	5634	5882	
128	939	1190	1442	1694	1946	2198	2450	2702	2954	3206	3458	3709	3961	4213	4465	4717	4969	5221	5473	5725	5977	
130	954	1210	1466	1722	1978	2233	2489	2745	3001	3257	3513	3769	4024	4280	4536	4792	5048	5304	5559	5815	6071	
132	970	1230	1490	1749	2009	2269	2529	2788	3048	3308	3568	3828	4087	4347	4607	4867	5126	5386	5646	5906	6166	
134	986	1249	1513	1771	2041	2304	2568	2832	3095	3359	3623	3887	4150	4414	4678	4941	5205	5469	5733	5996	6260	
136	1001	1269	1537	1804	2072	2340	2607	2875	3143	3410	3678	3946	4213	4481	4749	5016	5284	5552	5819	6087	6354	
138	1017	1289	1560	1832	2104	2375	2647	2918	3190	3461	3733	4005	4276	4548	4819	5091	5363	5634	5906	6177	6449	
140	1033	1309	1584	1860	2135	2411	2686	2962	3237	3513	3788	4064	4339	4615	4890	5166	5441	5717	5992	6268	6543	
142	1049	1328	1608	1887	2167	2446	2725	3005	3284	3564	3843	4123	4402	4682	4961	5241	5520	5799	6079	6358	6638	
144	1064	1348	1631	1915	2198	2481	2765	3048	3332	3615	3898	4182	4465	4749	5032	5315	5599	5882	6166	6449	6732	
146	1080	1368	1655	1942	2230	2517	2804	3092	3379	3666	3953	4241	4528	4815	5103	5390	5677	5965	6252	6539	6827	
148	1096	1387	1678	1970	2261	2552	2844	3135	3426	3717	4009	4300	4591	4882	5174	5465	5756	6047	6339	6630	6921	

(Continued)

STAND VOLUME TABLE : TOTAL VOLUME PER ACRE UNDERBARK

Basal Area/Acre (Sq. ft.)	Dominant Height (Feet)																				
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
150	1112	1407	1702	1997	2293	2588	2883	3178	3473	3769	4064	4359	4654	4949	5245	5540	5835	6130	6425	6721	7016
152	1127	1427	1726	2025	2324	2623	2922	3221	3521	3820	4119	4418	4717	5016	5315	5614	5914	6213	6512	6811	7110
154	1143	1446	1749	2052	2355	2659	2962	3265	3568	3871	4174	4477	4780	5083	5386	5689	5992	6295	6598	6902	7205
156	1159	1466	1773	2080	2387	2694	3001	3308	3615	3922	4229	4536	4843	5150	5457	5764	6071	6378	6685	6992	7299
158	1175	1486	1797	2108	2418	2729	3040	3351	3662	3973	4284	4595	4906	5217	5528	5839	6150	6461	6772	7083	7394
160	1190	1505	1820	2135	2450	2765	3080	3395	3709	4024	4339	4654	4969	5284	5599	5914	6229	6544	6859	7174	7488
162	1206	1525	1844	2163	2481	2800	3119	3438	3757	4076	4394	4713	5032	5351	5670	5989	6308	6627	6945	7264	7582
164	1222	1545	1867	2190	2513	2836	3158	3481	3804	4127	4449	4772	5095	5418	5740	6063	6386	6709	7031	7354	7677
166	1238	1564	1891	2218	2544	2871	3198	3524	3851	4178	4505	4831	5158	5485	5811	6138	6465	6791	7118	7445	7771
168	1253	1584	1915	2245	2576	2907	3237	3568	3898	4229	4560	4890	5221	5552	5882	6213	6543	6874	7205	7535	7866
170	1269	1604	1938	2273	2607	2942	3277	3611	3946	4280	4615	4949	5284	5618	5953	6288	6622	6957	7291	7626	7960
172	1285	1623	1962	2300	2639	2977	3316	3654	3993	4331	4670	5008	5347	5685	6024	6362	6701	7039	7378	7716	8055
174	1301	1643	1985	2328	2670	3013	3355	3698	4040	4383	4725	5067	5410	5752	6095	6437	6780	7122	7464	7807	8149
176	1316	1663	2009	2355	2702	3048	3395	3741	4087	4434	4780	5126	5473	5819	6166	6512	6858	7205	7551	7897	8244
178	1332	1682	2033	2383	2733	3084	3434	3784	4135	4485	4835	5185	5536	5886	6236	6587	6937	7287	7638	7988	8338
180	1348	1702	2056	2411	2765	3119	3473	3828	4182	4536	4890	5245	5599	5953	6307	6661	7016	7370	7724	8078	8433
182	1364	1722	2080	2438	2796	3154	3513	3871	4229	4587	4945	5304	5662	6020	6378	6736	7094	7453	7811	8169	8527
184	1379	1741	2104	2466	2828	3190	3552	3914	4276	4638	5000	5363	5725	6087	6449	6811	7173	7535	7897	8259	8622
186	1395	1761	2127	2493	2859	3225	3591	3957	4323	4690	5056	5422	5788	6154	6520	6886	7252	7618	7984	8350	8716
188	1411	1781	2151	2521	2891	3261	3631	4001	4371	4741	5111	5481	5851	6221	6591	6961	7331	7701	8071	8441	8811
190	1427	1801	2174	2548	2922	3296	3670	4044	4418	4792	5166	5540	5914	6288	6661	7035	7409	7783	8157	8531	8905
192	1442	1820	2198	2576	2954	3332	3709	4087	4465	4843	5221	5599	5977	6354	6732	7110	7488	7866	8244	8622	8999
194	1458	1840	2222	2603	2985	3367	3749	4131	4512	4894	5276	5658	6040	6421	6803	7185	7567	7949	8330	8712	9094
196	1474	1860	2245	2631	3017	3402	3788	4174	4560	4945	5331	5717	6103	6488	6874	7260	7645	8031	8417	8803	9188
198	1490	1879	2269	2659	3048	3438	3828	4217	4607	4997	5386	5776	6166	6555	6945	7335	7724	8114	8504	8893	9283
200	1505	1899	2293	2686	3080	3473	3867	4261	4654	5049	5441	5835	6229	6622	7016	7409	7803	8197	8590	8984	9377
202							4304	4701	5099	5496	5894	6291	6689	7087	7484	7882	8279	8677	9074	9472	
204																					

表 6 - 7 收穫表

YIELD TABLE FOR SITE INDEX I GROUP A FORESTS

Stocking (stems per acre)	Total Volume per Acre Underbark (Cubic Feet) Basal Area per Acre (Square Feet)																																			
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
400	1334	1862	2298	2770	3323	3828																														
90	104	117	127	139	148																															
375	1256	1712	2197	2669	3201	3696																														
85	99	112	122	134	143																															
350	1178	1622	2096	2569	3079	3565	4062	4505	5095	5618	6124	6594																								
80	94	107	118	129	138	147	156	164	172	179	185																									
325	1092	1564	1974	2423	2920	3407	3893	4391	4890	5403	5899	6377																								
74	88	101	111	122	132	141	149	157	165	172	179																									
300	1006	1406	1853	2278	2762	3249	3725	4197	4686	5188	5674	6161	6661	7159	7506	8036																				
69	82	95	105	116	126	135	143	151	159	166	173	180	187	192	198																					
275				2144	2603	3077	3528	4003	4481	4956	5432	5909	6399	6869	7307	7749																				
99				109	119	128	136	144	152	159	166	173	179	185	191																					
250				2010	2444	2906	3331	3809	4276	4725	5190	5657	6138	6579	7028	7463	7910	8312	8672																	
93				103	113	121	130	138	145	152	159	166	172	178	184	190	195	199																		
225						3134	3505	4040	4477	4930	5369	5820	6270	6689	7094	7532	7925	8298																		
114						122	130	137	144	151	157	164	169	175	181	186	190																			
200							2938	3362	3804	4229	4671	5081	5502	5961	6350	6726	7154	7539	7925	8269	8659	9050	9385	9719												
107							115	123	130	137	143	149	156	161	166	172	177	182	186	191	196	200	204													
175												4739	5147	5593	5931	6296	6692	7087	7442	7776	8133	8491	8810	9143												
133												139	146	150	155	161	166	171	175	179	184	188	192													
150													4397	4792	5226	5513	5866	6230	6636	6959	7283	7608	7933	8251	8567											
124													130	137	140	145	150	156	160	164	168	172	176	180												
125														5074	5395	5726	6077	6366	6678	6968	7281	7565	7847													
129														133	138	143	146	150	154	158	161	165														
100															4636	4925	5223	5518	5773	6073	6328	6630	6880	7128												
118															122	126	130	133	137	140	144	147	150													
Age (years)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												

YIELD TABLE FOR SITE INDEX II GROUP A FORESTS

Stocking (stems per acre)	Total Volume per Acre Underbark (Cubic Feet) Basal Area per Acre (Square feet)																																			
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												
400	1034	1411	1791	2200	2624	3062																														
81	94	105	116	126	136																															
375	972	1340	1711	2102	2517	2947																														
76	89	100	111	121	131																															
350	911	1269	1631	2004	2410	2832	3277	3689	4146	4560	5016	5410																								
72	85	96	106	116	126	136	144	153	160	168	174																									
325	850	1182	1542	1906	2303	2705	3129	3532	3981	4386	4834	5221																								
67	79	91	101	111	120	130	138	147	154	162	168																									
300	789	1096	1454	1809	2196	2579	2981	3376	3816	4212	4653	5032	5459	5814	6243	6629																				
63	74	86	96	106	115	124	132	141	148	165	162	169	174	181	187																					
275				1691	2057	2429	2821	3206	3623	4009	4441	4811	5230	5594	5999	6378																				
90				99	108	117	125	134	141	149	155	162	167	174	180																					
250					1574	1919	2280	2662	3036	3430	3807	4229	4591	5001	5374	5755	6127	6504	6854	7199																
84					93	102	111	119	127	134	142	148	155	161	167	173	179	184	189																	
225						2514	2866	3237	3604	4002	4355	4739	5087	5458	5805	6173	6497	6833																		
105						112	120	127	134	140	147	152	158	164	170	174	179																			
200							2366	2697	3044	3402	3775	4119	4477	4800	5162	5483	5843	6140	6468	6759	7089	7338	7625	7945												
99							106	113	120	127	133	139	144	150	155	161	165	170	174	179	182	186	191													
175												3804	4150	4461	4796	5106	5439	5726	6026	6307	6609	6849	7108	7399												
123												129	134	139	144	150	154	158	162	167	170	173	178													
150													3489	3823	4123	4430	4730	5035	5312	5584	5856	6129	6361	6591	6854											
113													119	124	129	134	139	143	147	151	155	158	161	165												
125														4080	4300	4576	4822	5064	5307	5549	5750	5970	6182													
118														122	126	130	133	137	140	143	146	149														
100															3731	3871	4117	4333	4545	4758	4970	5140	5350	5511												
107															110	114	117	120	123	126	128	131	133													
Age (years)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												

YIELD TABLE FOR SITE INDEX III GROUP A FORESTS

Stocking (stems per acre)																															Total Volume per Acre Underbark (Cubic Feet)						
																															Basal Area per Acre (Square Feet)						
400	773	1051	1370	1691	2036	2376																															
	72	83	95	105	115	124																															
375	726	997	1302	1616	1953	2287																															
	68	79	90	100	110	119																															
350	679	943	1234	1541	1871	2199	2547	2975	3237	3601	3977	4332																									
	64	75	86	96	106	115	124	132	140	148	156	163																									
325	620	875	1158	1448	1761	2090	2420	2794	3095	3439	3795	4143																									
	59	70	81	90	100	109	118	126	134	141	149	156																									
300	562	808	1083	1356	1651	1982	2294	2614	2954	3278	3614	3954	4275	4601	4920	5211																					
	54	65	76	85	94	104	112	120	128	135	142	149	155	161	167	172																					
275				1255	1541	1844	2156	2457	2788	3104	3432	3765	4078	4398	4711	5011																					
				79	88	97	105	113	121	128	135	142	148	154	160	165																					
250				1155	1432	1706	2019	2301	2623	2931	3251	3576	3882	4195	4502	4812	5126	5411	5696																		
				73	82	90	99	106	114	121	128	135	141	147	153	159	165	170	175																		
225							1871	2144	2446	2745	3056	3360	3658	3963	4248	4536	4827	5105	5366																		
							92	99	106	113	120	127	133	139	144	150	155	160	165																		
200							1724	1988	2269	2559	2862	3144	3434	3731	3994	4260	4528	4799	5037	5275	5519	5755	5988	6191													
							85	92	99	106	113	119	125	131	136	141	146	151	155	159	163	167	171	174													
175										2087	2367	2641	2933	3197	3444	3695	3953	4197	4444	4674	4905	5124	5336	5545	5723												
										104	115	121	126	131	135	140	144	148	151	155	158	161															
150										2631	2901	3151	3396	3646	3867	4089	4312	4536	4730	4918	5103	5255															
										100	106	111	116	121	125	129	133	137	140	143	146	148															
125													3052	3262	3457	3654	3851	4032	4216	4377	4536	4679															
													104	108	112	115	119	122	125	127	130	132															
100																2709	2878	3048	3219	3390	3528	3702	3837	3969	4104												
																93	96	99	102	105	207	110	112	114	116												
Age (years)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30													

YIELD TABLE FOR SITE INDEX IV GROUP A FORESTS

Stocking (stems per acre)																															Total Volume per Acre Underbark (Cubic Feet)					
																															Basal Area per Acre (Square Feet)					
400	485	708	929	1174	1439	1724																														
	57	69	79	89	99	109																														
375	456	668	885	1118	1378	1650																														
	54	65	75	85	95	104																														
350	427	629	841	1063	1317	1576	1844	2109	2391	2659	2956	3235																								
	51	62	72	81	91	100	109	117	125	132	140	147																								
325	388	584	804	1000	1241	1485	1739	1997	2273	2535	2815	3077																								
	47	58	67	76	86	94	103	111	119	126	133	140																								
300	349	539	767	937	1165	1395	1634	1886	2155	2411	2675	2920	3199	3459	3718	3999																				
	43	54	63	72	81	89	97	105	113	120	127	133	140	146	152	159																				
275				874	1088	1313	1546	1783	2037	2287	2545	2785	3047	3304	3556	3807																				
				67	76	84	92	99	107	114	121	127	133	139	145	151																				
250				811	1012	1251	1458	1681	1919	2163	2416	2650	2895	3145	3394	3615	3837	4092	4320																	
				63	71	79	87	94	101	108	115	121	127	133	139	144	149	155	160																	
225							1344	1550	1781	2008	2243	2470	2696	2939	3170	3384	3601	3823	4046																	
							80	87	94	100	107	113	118	124	130	135	140	145	150																	
200							1230	1420	1643	1853	2070	2291	2498	2734	2946	3154	3365	3555	3772	3966	4154	4346	4507	4693												
							74	80	87	93	99	105	110	116	121	126	131	135	140	144	148	152	155	159												
175										2077	2276	2492	2696	2885	3076	3259	3456	3644	3811	3983	4138	4304														
										95	100	106	111	115	120	124	128	132	136	139	142	146														
150										1864	2055	2251	2447	2617	2788	2964	3141	3322	3469	3620	3769	3915														
										86	91	96	101	105	109	113	117	121	124	127	130	133														
125													2148	2297	2447	2601	2757	2901	3041	3169	3311	3435														
													89	92	96	99	103	106	109	111	114	117														
100													1849	1978	2107	2239	2373	2481	2613	2719	2853	2956														
													77	80	83	86	89	91	94	96	99	101														
Age (years)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30												

YIELD TABLE FOR SITE INDEX II GROUP B FORESTS

Stocking (stems per acre)	Total Volume per Acre Underbark (Cubic Feet)																																																							
	Basal Area per Acre (Square Feet)																																																							
400	842	1157	1492	1843	2214	2582																																																		
	55	66	77	88	99	109																																																		
375	817	1129	1451	1799	2156	2521																																																		
	53	64	75	86	96	106																																																		
350	793	1101	1411	1756	2099	2461	2834	3225	3623	4000	4382	4779																																												
	52	63	73	84	94	104	114	124	134	143	152	161																																												
325	751	1054	1360	1691	2030	2375	2732	3119	3499	3886	4265	4658																																												
	49	60	70	81	91	100	110	120	129	139	148	157																																												
300	710	1008	1309	1626	1961	2290	2630	3013	3375	3773	4148	4538	4899	5304	5676	6018																																								
	47	58	68	78	88	97	106	116	125	135	144	153	161	170	178	185																																								
275							1528	1845	2168	2503	2853	3209	3559	3913	4282	4655	4988	5321	5656																																					
							73	83	92	101	110	119	127	136	144	152	160	167	174																																					
250							1430	1730	2047	2376	2694	3044	3346	3679	4026	4412	4672	4966	5294	5558	5862	6110																																		
							69	78	87	96	104	113	120	128	136	143	150	156	163	168	174	179																																		
225													2197	2494	2810	3104	3415	3725	4069	4374	4611	4916	5173	5453	5695																															
													89	96	104	111	119	126	133	139	145	151	156	162	167																															
200																			2019	2295	2576	2862	3152	3424	3726	4076	4256	4538	4788	5044	5281	5501	5676	5883	6064	6197																				
																			82	89	96	103	110	116	123	129	134	140	145	150	155	159	162	166	169	171																				
175																									3107	3371	3663	3868	4110	4335	4566	4798	5010	5179	5381	5556	5684																			
																									105	111	117	122	127	131	136	141	145	148	152	155	157																			
150																															2791	3017	3250	3481	3682	3883	4089	4315	4520	4683	4879	5048	5171													
																															95	100	105	110	114	118	122	127	131	134	138	141	143													
125																																					3061	3238	3414	3595	3762	3942	4080	4251	4394	4493										
																																					97	100	104	107	111	114	117	120	123	124										
100																																											2642	2794	2945	3101	3210	3364	3477	3624	3741	3815				
																																											84	87	90	93	95	98	100	103	105	106				
Age (years)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																																

YIELD TABLE FOR SITE INDEX III GROUP B FORESTS

Stocking (stems per acre)	Total Volume per Acre Underbark (Cubic Feet)																																																													
	Basal Area per Acre (Square Feet)																																																													
400	597	860	1143	1411	1722	2059																																																								
	47	59	70	80	91	102																																																								
375	575	828	1108	1374	1672	1996																																																								
	45	57	68	78	88	99																																																								
350	554	797	1074	1337	1623	1933	2225	2556	2859	3176	3508	3827																																																		
	44	55	66	76	86	96	106	115	124	133	142	150																																																		
325	518	749	1013	1263	1534	1839	2117	2442	2729	3030	3344	3645																																																		
	41	52	62	72	81	91	101	110	118	127	135	143																																																		
300	483	702	953	1189	1446	1746	2009	2328	2599	2884	3180	3464	3676	3977	4201	4465																																														
	39	49	59	68	77	87	96	105	113	121	129	136	142	149	155	160																																														
275							1115	1367	1631	1890	2179	2434	2701	2978	3243	3451	3733	3953	4210																																											
							64	73	81	90	98	106	113	121	127	133	140	146	151																																											
250							1041	1289	1516	1771	2031	2269	2518	2777	3022	3227	3489	3705	3955	4155	4358	4565																																								
							60	69	76	85	92	99	106	113	119	125	131	137	142	147	152	157																																								
225													1619	1860	2092	2334	2575	2814	3016	3258	3457	3700	3896	4096	4299																																					
													78	84	91	98	105	111	117	122	128	133	138	143	148																																					
200																			1468	1689	1915	2151	2374	2606	2805	3027	3209	3445	3637	3834	4034	4208	4416	4597	4782	4969																										
																			71	77	84	91	97	103	109	114	119	124	129	134	139	143	148	152	156	160																										
175																															2359	2541	2755	2933	3161	3335	3528	3709	3864	4052	4213	4393	4559																			
																															93	99	104	109	114	118	123	128	131	136	139	143	147																			
150																																					2113	2278	2484	2658	2878	3034	3222	3385	3520	3689	3830	4004	4150													
																																					84	89	94	99	104	100	113	117	120	124	127	131	134													
125																																											2300	2495	2646	2799	2942	3071	3234	3369	3522	3646										
																																											86	90	94	98	102	105	109	112	115	118										
100																																																	1942	2113	2258	2377	2499	2623	2780	2909	3040	3143				
																																																	73	77	81	84	87	90	94	97	100	102				
Age (years)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																																						



### 6-7 木材の需要と供給について

今回の調査は半乾燥地帯の薪炭林に関する基礎調査であり、木材の需給関係が重要である。しかし、マラウィにおける木材の需要と供給の関係については、詳しい情報が入手できなかった。そこで、ここでは、大雑把な統計データを中心に分析することとしたい。特に、マラウィでの木材消費の9割が薪炭材であるため、燃料としての木材の利用を中心としたい。

マラウィにおける年間材積生産量は次のように推定される。

土地利用区分	年生長量 (m <sup>3</sup> /ha)	潜在量 1984 (百万m <sup>3</sup> )	入手可能量 1984 (百万m <sup>3</sup> )	計画 1994 (百万m <sup>3</sup> )
Forest Reserve	1.2	1.2	0.8	0.9
National Park and Game Reserves	1.0	1.1	0.8	0.8
Estate (Natural Forest)	1.2	0.5	0.5	0.5
Cultivated Areas	0.1	0.1	0.1	0.1
Cultivable Land Under Forest	0.9	2.0	1.3	1.3
Non-Cultivable Land (70% under Forest)	0.8	1.0	0.8	0.8
Fuel Wood Tree Plantation	14.0	0.3	0.3	0.6
Total Fuelwood Production		6.2	4.6	5.0

一方、利用者別の薪炭材消費量は次のようである。

薪炭材推定消費量

単位 百万m<sup>3</sup>

消費者区分 (Market Segment)	現在の消費量 (1984)	計画上の消費量
Urban Households (都市住民)	1.0	0.9
Rural Households (地域住民)	5.1	7.5
Estates (タバコ/茶)	2.0	1.6
Rural Industry (地域工業)	0.4	0.5
Urban Services and Industry	0.1	0.1
Total	8.6	10.6



これらの需要および供給量を考えると、この間には大きなギャップのあることがみてとれ、燃料材の不足が著るしい。

森林面積は国土の約39%を占めているが、薪炭材需要量のうち約53%を供給しているに過ぎない。この理由としては、一つに、天然林の生産力が低いことと、Customary Landの開拓によって、更に生産力が減少していること。二つに、森林面積のうち約30%が消費地から離れていることから、利用し得ないままになっていることなどが掲げられる。現在の薪炭材の消費は都市及び農村における家庭用の燃料としての利用が純消費量の71%を占め、タバコとお茶用の利用が23%を占めている。

将来の需要予測（1994年）には、都市部での薪炭材の利用が減少すると推定している。これは、都市部で炭の利用及びストーブの利用が普及し、熱効率が向上するものとの見方からである。この傾向はタバコと製茶産業用の利用についても言えるようである。しかし、村落部の需要予測は5.1百万m<sup>3</sup>から7.5百万m<sup>3</sup>に増加するものと見込んでいる。しかし、この値はやや多き目に推定しているかも知れない。

1984年現在の薪炭材の不足分は4百万m<sup>3</sup>と大きい値を示している。一方、1994年時点では、この差は更に広がり、5.6百万m<sup>3</sup>の薪材が不足すると予測している。なかでも、村落で消費される薪材の不足が大きくなるといえよう。現在、村人達は薪材をCustomary Landから家庭用として自由に採取している。これらの需要と供給のギャップを埋めるために、Wood Energy プロジェクトは次の3つ要素を重点にしている。

- ① 木材の生産を増加させること。これには、個別の小農及び政府での植林を進めること。
- ② 消費量を減少させること。これには、熱効率の良い製炭ガマや都市部でのストーブの導入を行うこと。
- ③ 木材価格の割合を増加させることによって、政策上、全国的な幅広い植林運動を行うこと。これによって、収入を増加させ、植林に対する意欲を向上させる。

以上のように、マラウィでは燃料材の不足が著るしく、特に、現在は都市部での不足が生じている。また、木材価格も年々上昇しており、燃料問題は厳しい状況にあるといえよう。

この燃料材の不足は、結局、天然材の過伐によって補われているため、年々森林資源の減少が生じており、大きな国内問題に発展しているといえよう。

## 6-8 Wood Energy Project (木質エネルギープロジェクト) について

先に述べたように、燃料材の不足を解決するために、各国から援助を受けているのが現状で、援助なしにはこの問題は解決できないものと思われる。マラウィ政府では、Wood Energy Divisionが主に、その任に当たっていて、世銀の援助を受けてプロジェクトを手がけている。このプロジェクトは1980年に開始され、現在（1986年）は第2期（PHASE-II）に入っている。

その活動内容は次のようである。

### 1) プロジェクトの概要

このプロジェクトは、主にBlantyreとlilongwaの都市周辺を中心とするものである。これらの地域では人口が集中しており、周囲のCustomary Landでは天然材の減少が著るしい場所である。これらの地域は雨量が650mm~2,000mmの範囲にあるがプロジェクトサイトでは900~1,200mmが殆んどである。気温は15°C~27°Cの範囲であり、比較的生育に良好な条件といえよう。

## 2) プロジェクトの一般的な説明

このプロジェクトは次の4つのComponent(要素)からなっている。

### ① Institutional Development (制度開発)

27のArea Control Unit(ACU)と17のRevenue Collection Post(RCP)、および7つのPilot Extension Schemesがある。

### ② Wood Production (木材生産)

- a) 60の苗畑を追加造成して、小農民に32百万本の苗木を植林させる。また、農民に5百万本の苗木を生産させる。
- b) 政府によって6,000haを造林する。
- c) 110haのデモンストレーション用のWood Lotsを造成する。

### ③ Wood Conservation (木材節約)

- a) 効能率製炭ガマの導入による製炭の生産
- b) 効能率ストーブの生産と100,000台の販売

### ④ Support Service

研究および訓練計画

## 6-9 Rural Fuelwood and Pole wood Research Project について

このプロジェクトはカナダのInternational Development Research Centre(IDRC)の資金援助によって行われているプロジェクトで1978年に、これまで実績のなかった標高500~1,200mの乾いた土地に適する燃料材およびポール材に適する造林樹種を選定しようとする目的ではじめられた。第1フェーズは1981年に終わり、第2フェーズが1984まで行われた。第1フェーズでは、7つに区分された半乾燥造林地域に、73のサイトを設け、93種類の造林が試みられた。73の内容は、48がCommunal Land, 20が個別の農家、そして残る5つがGovernment Forest Landである。

これらのプロジェクトの結果は次のようである。

- ① 半乾燥地域に適する最も生産力のある木は*Eucalyptus camaludlensis*と*E. tereticornis*で、次に、*Cassia siamea*, *Melia azedarach*, *Gmelina arborea*, *Albizia lebeck*と*Acacia albida*, *Aziderachta indica* および、*Leucaena leucocephala* がpH6.5の土壌で良く生育する。また、*E. maidenii*, *E. pellita* と*E. grandis* は地下水位の高い土壌で良く生育する。

- ② 最も成績の悪かった樹種は, *Acacia mangium*, *Acacia nilotica*, *Acacia compylacantha*, *Prosopis specigera*, *Prosopis juliflora*, *Tectona grandis*, *Gleditsia triacanthos*, *Prosopis juliflora*, *Acacia tortilis* 等である。
- ③ マラウイの地域住民は, 薪材およびポール材の不足と森林が減少することの環境への悪い影響が生じていることに気づいているということ。
- ④ 半乾燥地に住む住民の半数が, この土地に *Eucalyptus* 類が適していることを知ったこと。また白アリや山羊の被害があるところでは, *Gmelia arborea*, *Cassia siamea* および *Gmelina arborea* が, *Eucalyptus* 類の次に考えられる樹種である。なお, マラウイ固有の樹種では, *Khaya nyasica*, *Pterocarpus angolensis*, *Azelia guanzensis* および *Sterculia quinquiloba* が製材用材として好まれること。しかし, これらのマラウイ固有の樹種は生長が非常に遅く農民はこれらの樹種を植林したがないこと。
- ⑤ Wood lots は小農民に対する“屋外教室”として大変普及効果のあることがわかった。
- ⑥ 土壌構造とその栄養分の樹木に対する影響については, その詳細はまだ明らかになっていない。
- ⑦ 普及事業については, 植林への意欲を地域住民にもたせることと, 森林を乱伐することを軽減するように努めている。そして, このプロジェクトの結果は地域社会共同体組織で推進されるよう望んでいる。
- ⑧ 第2フェーズでは, 第1フェーズの結果をとり入れて, 更に実行されることを望んでいる。

以上が, 第1フェーズの結果の概要である。

#### ・ 第2フェーズについて

第2フェーズの目的は, 次の3項目に集約される。

- ① 第1フェーズで区分された土壌型の分類結果を利用して, 土地利用区分を改良すること。
- ② 半乾燥地域に適する樹種の選択について, 継続して研究すること。特に第1フェーズでカバーできなかった地域について実施すること。
- ③ 小農民に対して, アグロフォレストリー計画を推進すること。その結果の概要は次のようである。

#### ・ Species/provenance Trials (適地適木樹種試験/産地試験)

最初の結果では, Zone A, B, Cでは, *Gliricidia Sepium*, *Albizia guachepde*, *Calliandra calothyrsus*, *Guazuma ulmifolia*, *Acacia auriculformis*, *A. holosericea*, *A. pennatula*, *A. farnesians*, *A. crassicarpa* および *Parkinsoni aculeata* がその成長を約束されている。*Eucalyptus urophylla* は殆どどの地区で良好な生長を示し, ある場合には *E. camaldulensis* や *E. tereticornis* より高い生長を示している。

また, *Pines* (*P. kesiya*, *P. oocarpa*) やマラウイ固有樹種 (*Khaya nyasica*, *Azzeria*

quanzensis, Cordyla africana, Tamarindus indica)は概して生長および生存率が悪い。なお, Acacia karooおよびA. niloticaは生長は悪いが生存率は高い。

- Tube size Research Trials

苗畑およびフィールドでのE. camaldulensis, E. pellitaおよびE. tereticornisの苗木の生長と発育が比較された。チューブのサイズは5 cm×10cmおよび10cm×15cmの2つが利用された。6ヶ月の試験結果では、大きいサイズのチューブの方が高い生存率を示した。

- Planting Pit Size Trial (植穴の大きさ試験)

一般には30cm×30cm×30cmの植穴が利用されているが、これらは主にマツ類に利用されている。しかし、これらは標高が中位のところで適用されている。しかし、標高の低い乾燥した地域での適したサイズが考えられる。このため、4種類のPit size (植穴の大きさ)が試験された。それは、30cm×30cm×30cm, 60cm×60cm×60cm ( ), 80cm×1 hoe blade ×30cmの深さ、および60cm×80cm×1 hoe blade ×60cmの深さである (hoe →くわでほる)。この結果、殆どの場合60cm×60cm×60cmの植穴が最も優れていた。

- Espacement Tyials (植栽間隔試験)

現在植栽間隔は2.5m×2.5mがEucalyptusに用いられているが、Trialsとしては、1.0m×1.0m, 1.5m×1.5m, 2.0m×2.5mおよび2.5m×2.5mが実施された。この結果については、有意差が生じなかった。

- Height-Classified Trial (苗高別植栽試験)

このトライアルでは、E. camaldulensisの苗高16~25cm, 26~35cm, 36~45cmおよび46cm~55cmの4つのクラスに分けてテストした。18ヶ月後の生長結果では、苗高差の間には統計的に有意な差が見られなかった。そこで、苗高の低い苗木の方が、高い苗木より、運搬上あるいは取扱い上経済的であることがわかった。

- Tending Trials (下刈試験)

下刈りの効果については、これまで余り知られていないため、今回このテストを行った。その結果、Gliricidia sepiumは有意な結果を示した。

- Management Trial

燃材用の樹種は4~8年で収穫されるが、その後は萌芽による生長を期待するが、この場合伐倒の時期が問題で、E. grandisでは雨期に伐倒すると、萌芽力がもっとも強いとされている。そこで、伐倒方法および伐倒時期の違いによる萌芽力の強弱をテストした結果、斧によるか鋸によるかの伐倒方法には違いは見られないものの、1月~3月の雨期の浸水した季節に伐倒すると、朽れが生じて、萌芽が失敗するなど、萌芽率が低くなることがわかった。しかし、排水の良いところでは、有意差は生じていない。この他にTrialsとしては、アグロフォレストリーが掲げられる。

## 6-10 結論及び問題点

### 1) 結論

マラウィの北部から南部まで、かけ足で森林の状況を視察した。北部地域では、人工林としてはViphya Plantation が大きな森林資源として現存している。また天然林としてはForest Reserve を中心に、豊富な資源が存在している。しかし、Blantyre等の大都市周辺では天然林の蓄積は減少しており、薪炭材の不足が生じている。都市部の住民は数Km離れた森林まで、薪材の採取にでかけている。また、都市部で売られている薪材は年々値上がりを続け、家計を圧迫している。これらの原因は、人口の増加、火の利用の増加、および50万に及ぶモザンビーク難民の問題等があげられる。

マラウィ森林局は、薪炭材の供給増加を図るため、各国の援助を受けながら、造林プロジェクトを実行しているが、需要に追いつけないのが現状である。従って、不足分だけ過伐になっていることから森林蓄積の減少傾向が明らかである。

以上から、今後は薪炭材造成に対する要請はますます、その重要度を高めくるものと思われる。

### 2) 薪炭材造成に関する問題点

問題点を個条書きにすると次のようである。

- ① 造林の目的はこれまで用材林主体に進められてきたが、今後は薪炭材の比重を高める必要がある。
- ② 薪炭材の需要と供給の実態が不明瞭であることから、これらの実態調査が望まれる。また、天然林の蓄積および生長量の動態を調査し、薪炭材供給計画を確立する必要がある。
- ③ 薪炭用樹種としては、ユーカリ類が最有力であるが、白アリ被害、施肥の必要性、適地適木の選択等、更に詳しい調査研究が望まれる。
- ④ 薪材の利用は現在、村落部では3つ石方式のかまどが殆んどで、この方式による熱効率は10%と低い。このためストーブの普及等による熱効率の向上を図ることが重要である。
- ⑤ 農民や住民に薪炭材の減少している現状を知らせ、林木の大切さと、植林の必要性の認識を高める運動が必要である。
- ⑥ 造林は外国樹種が主体であるが、マラウィの天然林樹種の利用も考える必要があると思われる。
- ⑦ 山火事による森林の消失があり、これに対する防止策が望まれる。

その他では、Viphya Plantation では、当初の目的がパルプ材生産にあったが、現在はパルプ材としての利用が困難である。このため、要間伐林分に達した現在、弱度の間伐を数度に分けて実行することが重要と思われる。また、間伐材の利用方法の開発も必要である。

- ⑧ Pinus patulaについては、地位指数曲線、林積表等ができているがEucalyptus等その他の樹種については作成されていないので、この作成が望まれる。





収集資料リスト

番号	資料の名称	形態	ページ数	オリジナル コピーの別
1.	Growth and Silviculture of <i>Pinus patula</i> in Malawi	本	58	
2.	Provenance Trial Results of <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn, and Comparison Between Volume Production of The Best Provenances and of <i>Gmelina arborea</i> (L.) Roxbs.	本	22	
3.	A Guide to Successful Tree Growing	本	30	
4.	Mid-Year Economic Review 1987-1988	本	36	
5.	Economic Report 1987	本	112	
6.	Financial Statement 1987/88	本	29	
7.	A Preliminary Silvicultural Classification of Malawi	本	194	
8.	Fuelwood and Polewood Research Project for the Rural Population of Malawi	本	83	
9.	Malawi Statistical Yearbook 1985	本	189	
10.	A Practical Guide to MAB	本	40	
11.	Les Plantations Sylvico-Postorales Dans la Zone Aride de Tunisie	本	81	
12.	Recherche et Amenagement en Milieu Forestier Tropical Humide: le Project Toi de Cote-d'Ivoire	本	245	
13.	Wildlife Management in the Forests and Forestry Controlled Lands in the Tropics and the Southern Hemisphere	本	77	
14.	Tropical Forest Ecosystems	本	683	
15.	Bois Tropicaux	本	143	
16.	Manual of Forest Botany Tropical Africa Vol 1	本	194	
17.	" Vol 2. A	本	204	
18.	" Vol 2. B		451	
19.	Growth of Australian Acacias in Tanzania	本		コピー
20.	Basic Density and Its Variation Within and Between Trees of Pine and Cypress in the Meru Forest Project	本		コピー
21.	Yield, Quality, Cost and Market Acceptability of Charcoal From Softwood Slabs	本		コピー
22.	Growht and Yield Studies of <i>Cupressus Lusitanica</i> in Kenya	本		コピー



番号	資料の名称	形態	ページ数	オリジナル コピーの別
23.	Estimation of Millable Timber Volume in Miombo Woodlands	本		コピー
24.	Studies of Volume Estimation of Pinus patula in Tanzania	本		コピー
25.	Thinning Pinus patula Plantations at Sao Hill, Southern Tanzania	本		コピー
26.	The Tropical Forestry Action Plan	本		コピー
27.	Fuelwood Scarcity and Other Problems Associated With Tobacco Production in Tabora Region, Tanzania	本		コピー
28.	Notes on the Planted Conifers of Malawi	本		コピー
29.	Strategies for Forestry Development in the West African Sahel: An Overview	本		コピー
30.	Tropical Forestry Action Plan	本		コピー
31.	Les Forets Tropicales et L' Energie	本	64	
32.	Utilisation Section, Forest Division Annual Report for 1967	レポート	13	コピー
33.	Division of Forestry A Pilot Study on OX-Skidding in	文献	16	コピー
34.	Conifer Thinnings	文献	13	コピー
35.	The Use of Sulky in Thinning Softwood Plantations	文献		コピー
36.	Preliminary Evaluation of the Taungya System for Combined Wood and Food Production in North Eastern Tanzania	文献	14	コピー
37.	Studies of Dominant Height Development and Yield of Pinus patula at Sao Hill Forest Project, Southern Tanzania	文献	21	コピー
38.	A Review of Softwood Thinning Practice and Research in Tanzania	文献	8	コピー
39.	Division of Forestry	文献	15	コピー
40.	The Commercial Timbers of Tanzania	文献	139	コピー
41.	A Shifting Cultivation Land Use System Under Population in Zambia	文献		コピー
42.	Provenance Trial Results of Fucalyptus camaldulensis Dehn. and Comparison Between Volume Production of the Best Provenances and Gmelina arborea(L.) Roxbs.	文献	22	コピー

番号	資料の名称	形態	ページ数	オリジナル コピーの別
43.	Some Mushrooms of Malawi	文献	54	コピー
44.	Trees, Shrvbs and Woody Climbers of Zomba Botanic Garden	文献	32	コピー
45.	Fuelwood and Polewood Research Project for the Rural Population of Malawi	文献	83	コピー
46.	Plantations Forestieres en Aerique Tropicale Seche	本	177	
47.	Bois et Forets Des Tropiques	本	86	
48.	Peuplements D'eucalypus et de Resineux Tropicaux Au Congo Brazzaville	本	140	
49.	Terminalia superba	本	77	
50.	Bois de Guyane	本	65	
51.	Proprietes Physiques et Mecaniques Des Bois Tropicaux De L'Union Francaise	本	126	
52.	Proprietes Physques et Mecaniques Des Bois Tropicaux 1964	本	79	
53.	Proprietes Physiques et Mecaniques Des Boix Tropicaux 1971	本	123	





マイクロ  
フィルム作成



JICA