

タイ国の森林の植生とその土壌

堤 利 夫

1. は じ め に

1963. 11 から 1964. 1 にわたる 3 カ月間、タイ国の森林とその土壌の調査を行なった。本調査は京都大学東南アジア研究センターの研究の一環として計画されたもので、タイ国では Chulalongkorn 大学と Kasetsart 大学との協力をえて現地調査を行なった。

なお、本調査は東南アジア研究センター自然環境班の研究として、水田土壌および生薬に関する研究をも含めて計画、実行されたがここでは森林および森林土壌を生態学的に調査した森林班の調査だけについて報告する。水田土壌、生薬に関する報告はそれぞれ別個に行なわれる予定である。

本調査は植生、生産力、土壌の性質などの諸点でまだ充分解明されていないタイ国の森林を生態学的に調査しようとしたものである。調査項目はつぎの 3 つの事項に重点をおいた。

- a. 森林の植生学的な調査および現存量、生産力の推定
- b. 森林土壌の分類、物理、化学的な性質の解明
- c. 森林土壌微動物の生態学的な研究、標本の採取

この調査結果が森林の現状を通じてタイ国の自然環境を明らかにするとともに、この国の林学、林業の発展に寄与するところがあれば幸甚である。

森林生態系の物質生産、物質の循環、相互作用など、系の営む各種の作用は気候、土壌など様々の要因の組合せによって異なるから、日本国内では自然状態でえられない高温の熱帯、亜熱帯でのこの種の知見は、日本国内でのこの種の研究にも参考になりうるであろう。

本調査は四手井綱英（京都大学農学部教授）と Prof. Thiem Komkris (Dean. Fac. Forestry, Kasetsart Univ.) とが広く指導、計画し、下記の 9 名が調査の実行に参加した。

京都大学：堤 利 夫（農学部助教授）

菅 誠（大学院農学研究科博士課程）

荻野和彦（同上）

渡辺弘之（同上）

Kasetsart Univ.: Sanga Sabhasri (Forest Ecology. 一部参加)

Preecha Charoenmaryu (Forest Botany. 一部参加)

Duangkeaw Ratanawongs (Forest Botany)

Choob Khemanark (Forest Soil)

Chulalongkorn Univ.: Pairath Saichuae (Forest Entomology)

調査は全員の協力のもとに行なわれたが、主に堤、菅、Choob は (b) 項目を、荻野、Duang-keaw, Sanga, Preecha は (a) 項目を、渡辺、Pairath は (c) 項目を担当した。

本調査の遂行にあたっては日本、タイ両国で多くの人々の御援助をえた。

京都大学東南アジア研究センター奥田前所長、岩村現所長ほか大勢の各位、タイ国での調査を遂行するうえに数々の便宜、協力を与えられた National Research Council の各位、Kaset-sart 大学、Chulalongkorn 大学、Royal Forest Dept. の各位に対して厚く御礼申しあげる。

2. 調査の経過

1963年10月18日、荻野は先発して Bangkok につき、Kasetsart, Chulalongkorn 両大学などと交渉、調査協力の依頼、現地調査の旅計画などについて立案、打合せた。ついで堤は11月1日に Bangkok につき、上記両大学からの協力者と打合せ 調査の決定など実行上の準備を行なった。

11月15日、菅と渡辺が海路 Bangkok につき、23日からの調査旅行の準備を終えた。

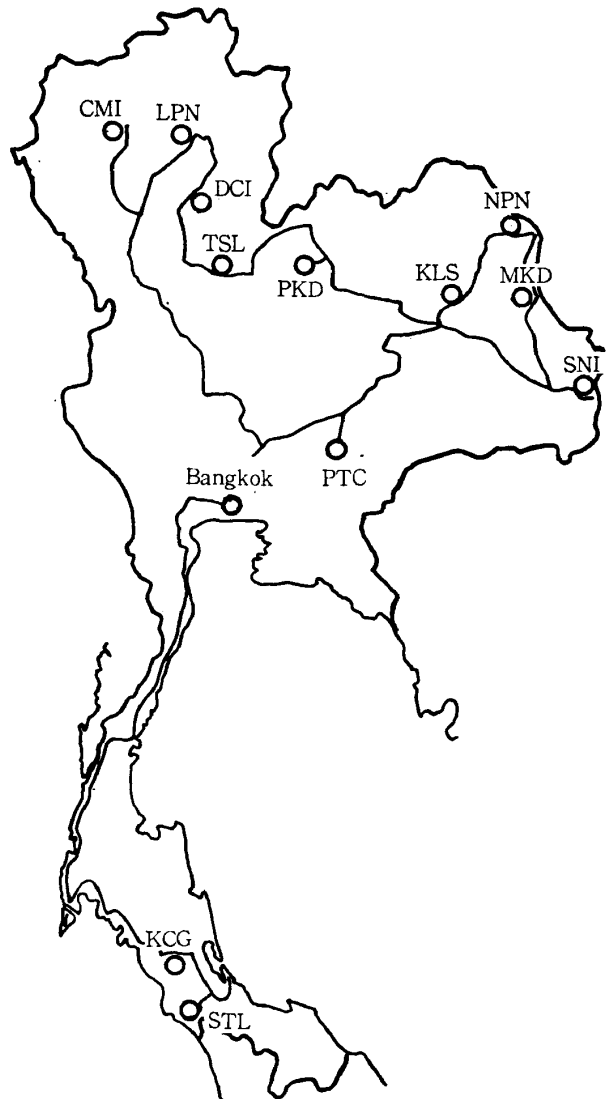
11月23日から1月10日まで現地調査を実行し、その後採取した試料などの整理発送、タイ両大学との今後の研究上の打合せの後、堤、菅、渡辺は1月25日に Bangkok を出発して帰国し、荻野は2月7日に行なわれた Bangkok Liaison Office の開所式の準備などを行なった後、2月中旬に帰国した。

現地調査の経過は第1図に示したとおりである。

東北・北タイでの調査は便宜上2グループに区分し、1つは広く移動して各地で調査し、1つは同一場所に固定して詳細な調査を行なった。これをまとめて各調査地を日程の順にならべるとつぎのようである。

A. 東北タイ

1. Pakthongchai (PTC) : Khorat からほぼ南へ 60km の山地、Dry Evergreen Forest (D・E・F) 地帯であるが、Deciduous Dipterocarps



第1図 調査経路および調査地位置図
(調査地の略号は第1表を参照)

Forest D・D・F) と接し、入り混っている。この両森林型についてこの地域内で 20 plot の調査林分をとった。

最初 1 週間は全員で調査の後、第 1 のグループは移動調査に出発し、第 2 のグループはそのまま調査を続行した。

2. Kalasin (KLS): Pakthongchai を出発した第 1 のグループは KLS から東へ約 30km の地点で Mixed Deciduous Forest (M・D・F) の調査を行なった。

3. Nakhon Phanom (NPN): この市の西方には広大な D・D・F が分布している。この林分について 2 林分を調査した。

4. Muckdaharn (MKD): Sakon Nakhon の西方から Muckdaharn の西方まで一つの山塊が広がっており、主に M・D・F でおおわれている。この一部について Muckdaharn 周辺で 3 林分をとり調査した。

5. Sae Noi (SNI): Ubon から東へ約 70km, Laos との国境に近く、M・D・F 地帯で D・D・F を介在している。ここで M・D・F を 3 林分、D・D・F を一林分調査した。

6. Phukradung (PKD): Pakthongchai の調査を終えた第 2 のグループが移動し、Phukradung の頂上部から山麓の Panokkhow にかけて調査した。PKD の頂上は海拔約 1200m で一部 Pine Forest となるほかは Hill Evergreen Forest (H・E・F) が多い。さらに下ると M・D・F があらわれ、山麓には広く D・E・F と D・D・F とが入りまじっている。この地帯で各種の森林型について調査した。

B. 北 タイ

7. Tung Salaen Luang (TSL): 第 1 のグループは東北タイの Loei から山越しで北タイに入り、Lomsack と Phitsanulok の間にある山頂附近の M・D・F を調べた。この山頂には一部小面積の Pine Forest がみられた。

8. Denchai (DCI)

Sukhothai をこえて北上すると Teak (*Tectona grandis*) が目立ち始める。Sawankhalok で 20 年生の Teak 人工林を調査した後、Denchai の手前で Teak を混える M・D・F 地帯の森林として 1 林分を調査した。

9. Lampang (LPN): Ngao から Lampang に向って約 20km 地点に Teak の人工林が多く、これを管理する Station がある。Teak 人工林は約 13,000 ray (約 2100 ha) で、林令 22 年生まで各林令を含む。ここで Teak の天然生林および人工林を計 7 林分選んだ。

10. Chiangmai (CMI): Chiangmai 市西方の Doi Sutep から Doi Pui の間、海拔約 1400m の Hill Evergreen Forest を調査した。

C. 南 タイ

11. Khao Chong (KCG): Trang から約 20km 西方, Trang と Phatthalung との中間に

あたる。Tropical Evergreen Forest (T・E・F) でおおわれており、2年前、大阪市大京大合同研究グループが森林の生産力について調査を行なったところである。この地域内で6林分の調査を行なった。

12. Satun (STL) : Rattaphum から Satun へ通ずる 中間の花崗岩山地で T・E・F を1林分調査した。

これらの調査地を森林型ごとにまとめると第1表のようである。

第 1 表 調 査 地 一 覧 表

地 方	森 林 型	地 域 名	略 称	Plot No.
東北タイ	Deciduous Dipterocarps Forest (D・D・F)	Pakthongchai	PTC	5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 15. 16. 19
		Nakhon Phanom	NPN	1. 2
		Sae Noi	SNI	3
		Phibun	PBL	1
		Phukradung	PKD	7. 8
	D・D・F~M・D・F 中間型	Muckdaharn	MKD	2
		Sae Noi	SNI	4
		Kalasin	KLS	
	Mixed Deciduous Forest (M・D・F)	Muckdaharn	MKD	1. 3
		Sae Noi	SNI	1. 2
		Phukradung	PKD	6
	Dry Evergreen Forest (D・E・F)	Pakthongchai	PTC	1の1. 1の2. 2. 3. 4. 12. 17. 18. 20
		Phukradung	PKD	9. 10
	Hill Evergreen Forest (H・E・F)	Phukradung	PKD	1. 3. 5
	Pine Forest	Phukradung	PKD	2. 4
	Shifting Cultivation 跡	Pakthongchai	PTC	13. 14
北 タイ	M・D・F	Tung Salaen Luang	TSL	1. 2
		Denchai	DCI	1
		Lampang	LPN	1~7
	H・E・F	Chiangmai	CMI	1
南 タイ	Tropical Evergreen Forest (T・E・F)	Khao Chong	KCG	1~6
		Satun	STL	1

なお、ここで用いた森林型の区分はタイ国森林局⁷⁾のそれに従った。

3. 調 査 方 法

上記の各林分で土壌の断面形態の記載を行なうとともに、深さごとに一定容積の土壌試料を採取し、土壌の自然状態の物理性を測定し、同時に化学分析用の試料をも採取した。

また、同じ場所で A₀ 層量を測定し、A₀ 層および地表面の土壌微動物を採取した。

植生調査は 20×20m のコードラートについて毎木調査を行ない、標本をも採取した。

4. 調査内容の概要

調査結果および持帰った試料については現在、整理分析中である。ここでは簡単に調査内容の概要をまとめるにとどめておく。

東北タイは一様に砂岩および礫岩を母材とし、地形の変化に乏しく平坦ないしはゆるい波状の地形をもつ。NPN, MKD などはその例で、ゆるやかな波状地形の上部のほとんど平坦な地形である。これに対し PTC は幾分変化にとみ標高差 100~200m 程度の丘陵性の山塊がっらなって、Chantaburi 地方とわける山脈につながっている。

PKD は海拔 1200m の隆起山塊とみられ、頂部はほとんど平坦であるが、中腹はかなり傾斜が急で岩塊の露出が多い。この地域には砂岩、礫岩のほか石灰岩や頁岩がみられる。

北タイはほぼ南北に縦走する山脈が Nan, Yom, Wang, Ping の 4 つの河にわけられた複雑で変化にとむ地形をもち、これら山脈の海拔高も高く、地質も東北タイのように一様ではない。

調査地点のうち TSL, DCI, LPN は主に砂岩からなり、LPN では石灰岩、頁岩を混える。CMI は花崗岩の山地であった。

一般に砂岩山地はゆるやかな傾斜をもち、山稜もなだらかであるに対し、石灰岩山地は極めて突コツたる地形を呈し、断崖をもつ。花崗岩山地はこの中間でややゴツゴツした姿を呈することが多いようである。

南タイの 2 調査地はいずれも花崗岩を母材とする山岳地形であり、傾斜もかなり急である。

これらの山地はひろく森林でおおわれており、森林面積はタイ全土の約 70% を占めるとされている¹⁾。この値は地形がさらに複雑で山地にとむわが国の値よりいくらか大きい。

これらの森林はいくつかのタイプに区分できる^{4,5,7)}。区分の基礎になる森林の植生学的な研究が充分ではないので、まだはっきりしない点があるが、便宜上タイ国森林局のそれに従うとつぎのようである¹⁾。

この区分は常緑樹のみより成るものと、落葉樹のみ、または落葉樹を混えるもの、その他のものとに 3 大別し、それぞれを細分して 8 つのタイプを区分している。

A) Evergreen Forest (全森林面積の 30%)

- a) Tropical Evergreen Forest (T・E・F)
- b) Hill Evergreen Forest (H・E・F)
- c) Coniferous Forest
- d) Mangrove Forest

なお (a) の亜型として Dry Evergreen Forest (D・E・F) を区別している。

B) Deciduous Forest (全森林面積の 70%)

- a) Mixed Deciduous Forest (M・D・F)

b) Deciduous Dipterocarps Forest (D・D・F)

C) そ の 他

a) Beach Forests

b) Swamp Forests

これらのおのおのについて簡単にのべよう

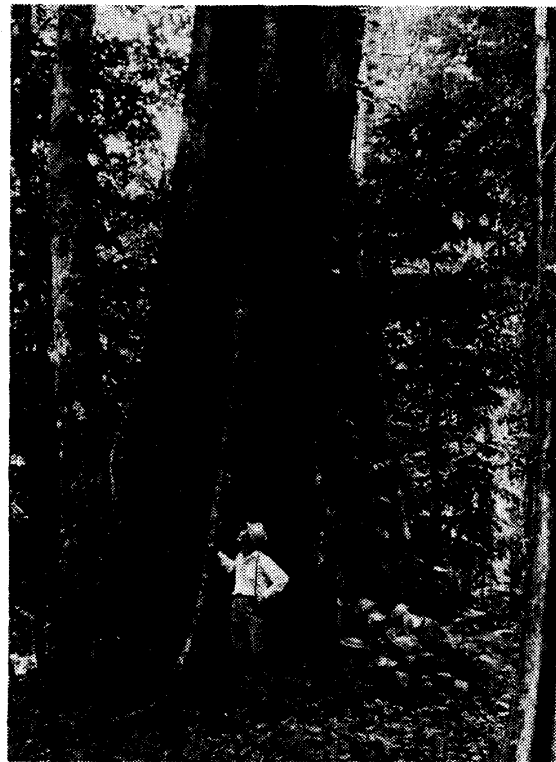
(i) Tropical Evergreen Forest

主に Prachuapkhirikhan 以南の半島部と南東タイの山地に分布する。これらの地域はタイ全土の中で最も雨の多いところで、年降水量は半島部で 950~4730mm, 南東タイで 1300~3380mm である²⁾。樹種は極めて多様で *Dipterocarpus alatus* をはじめとする Dipterocarp family が多く、つる植物にもとみ、林の構造は複雑である。最上層を占める優勢木は樹高 30~50m に達し、その下の層のつくるクローネのうえにとび出しており、枝下高も 20~30m に及ぶ。これらの林木は大抵無節で通直であり、上部で急に太い枝を出してまろいクローネをつくっている。

Khao Chong は半島部のほぼ中央にある花崗岩山地である。土壌は砂質壤土で傾斜面では未風化の花崗岩塊が地表面、土壌中に多くみられる。土壌中で岩塊のあらわれる深さは場所によって異なるが、おおよそ斜面および山脚部では 50cm 程度にみられることが多い。



1. Khao Chong, Tropical Evergreen Forest. ツル植物にとみ、林の構造も複雑である。



2. Khao Chong, Tropical Evergreen Forest. 板根をもつ巨樹 *Alstonia spatulata*

地表面は一様に落葉落枝でおおわれているが、全般にうすく、新鮮な材料からなるL層のみで、F・H層の発達は見られなかった。

A層は腐植の汚染を受けて黒色ないし黒褐、黒赤褐色を呈するが、その厚さは厚いところで25cm程度であった。

土はよく湿っており、構造の発達ははっきりしないが、A層にはところによって clumb を認めた。これに対し、B層は一般に無構造でむしろカベ状であった。

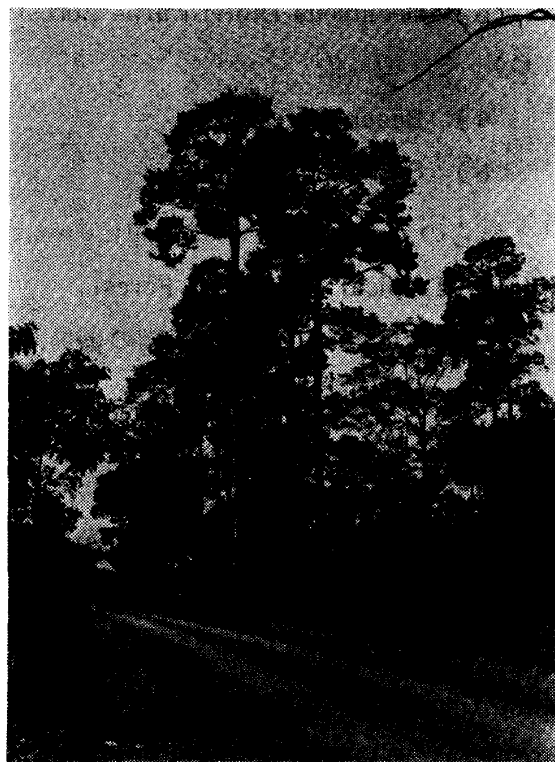
B層の色は赤褐色ないし黄褐色であった。この地区のある一つの斜面についてみると、斜面上部ほどB層の色が赤く、下部に向って次第に黄色に変化した。その一例を第2表に示した。

この斜面は標高差約10m、斜面長約70mで斜面形はほとんど平衡で円いゆるやかな頂部をもっていた。

なお、A・B両層の境界は斜面上部ほどはっきりし、頂部では厚さ19cmで極めて明瞭にB層に変化したのに対し、下部ではA層が約20cmではあるが、ゆっくりとB層に変化していた。採取時のpHを東洋濾紙のテストペーパーで測定すると、おおよそ5.4~4.6の範囲内にあり一般に表層ほど高く、下層に向って漸減したが、その差は大きくないようであった。

採取時の水分量の1例を第3表に、容積重の1例を第4表に示した。

調査期間中ほとんど毎日降雨があったので土はよく湿っており、最大容水量の60~90%に



3. *Dipterocarpus alatus* (Mai Yang)
通直、無節の枝下が高く上部で急に円いクローネをつくる。

第2表 斜面上の位置による土色の変化

	KCG 4-2	KCG 4-4	KCG 4-5	KCG 4-6 右	KCG 4-6 左	KCG 4-1
	頂 部	上 部	中 部	下 部	下 部	下 部
0-5cm	2.5YR 4/2	5YR 3/4	7.5YR 3/4	7.5YR 4/6	10YR 3/5	7.5YR 4/3
5-10	2.5YR 4/4	5YR 4/4	7.5YR 4/4	7.5YR 4/6	10YR 4/6	7.5YR 5/4
10-20	10R 4/6	2.5YR 5/6	5YR 4/6	7.5YR 4/6	10YR 4/6	7.5YR 5/4
20-30	10R 4/8	2.5YR 5/8	2.5YR 5/8	5YR 5/8	10YR 5/8	7.5YR 5/8
30-50	10R 4/8	2.5YR 5/8	2.5YR 5/8	5YR 5/8	10YR 6/8	7.5YR 6/8
50-70	10R 4/8	10R 4/8	2.5YR 5/8	5YR 5/8	10YR 8/8	7.5YR 6/8
70-90	—	—	10R 5/8	5YR 5/8	—	—

第 3 表 採取時の土壌中の水分量

森 林 型	plot	水分量 mm	最大量容水量に対する含水率 %						斜面上 の位置
		0-70cm	0-5cm	5-10cm	10-20cm	20-30cm	30-50cm	50-70cm	
D・D・F	PTC 7	132	18	25	33	42	59	52	上 部
	PTC 15	68	17	34	31	—	39	—	上 部
	NPN 1	82	21	30	38	50	49	—	平 地
	PTC 5	142	41	42	46	46	47	68	平 地
	PTC 6	223	70	61	74	70	65	69	下部低地
M・D・F	MKD 1	80	18	24	29	24	30	26	平 地
	SNI 2	94	26	35	22	30	35	38	平 地
Teak 天然生林	LPN 1	210	43	50	58	63	63	67	下部平地
Teak人工林	LPN 6	160	43	39	43	56	59	66	下 部
	LPN 3	96	5	26	31	40	38	32	上 部
D・E・F	PTC 3	129	30	24	43	41	53	44	上 部
	PKD 9	140	27	36	46	45	54	61	平 地
H・E・F	CMI	202	55	62	59	54	47	44	中 腹
T・E・F	KCG 2	192	67	75	73	70	73	77	下 部
	KCG 3	220	81	76	82	76	79	76	中腹上部

第 4 表 土 壌 の 容 積 重

森 林 型	plot	細 土			原 土		
		0-5cm	10-20cm	30-50cm	0-5cm	10-20cm	30-50cm
D・D・F	PTC 7	121	110	121	121	114	164
	PTC 16	121	78	89	127	124	164
	NPN 1	152	117	92	172	176	192
	PTC 5	126	136	147	126	136	148
	PBL	138	140	139	138	140	139
M・D・F	MKD 1	123	144	129	122	146	129
	SNI 1	116	153	138	116	153	138
	DCI	122	132	135	124	134	139
	TSL	102	127	129	102	128	133
D・E・F	PTC 3	102	135	126	102	131	128
	PTC 12	104	129	142	103	129	142
	PKD 9	102	136	138	102	135	138
H・E・F	CMI	45	56	70	46	59	92
T・E・F	KCG 2	122	134	131	124	138	139
	KCG 3	120	136	124	122	140	132
	KCG 4-2	118	130	124	120	132	126

達していた。

容積重は他の森林型のそれと同様いずれも 100 をこえ、土がよくしまっていることを示しているが、この値から想像されるほどかたくはなく、むしろ軟かい。

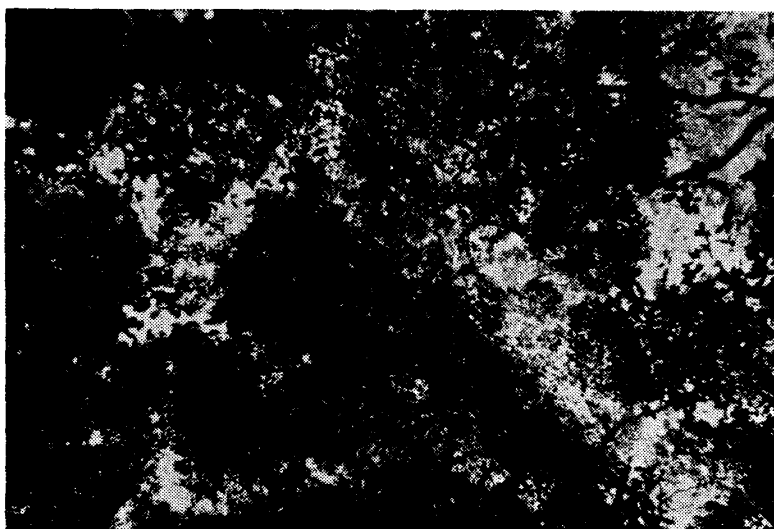
西部や北部、東北部でも地下水の供給をうけ乾季の乾燥がはげしくないところや、山間の降

水量の多い地方では T・E・F が発達する。しかし、このタイプは南部や南東部のそれに比べ幾分樹種に差異があるとされ、タイ国で Dry Evergreen Forest (D・E・F) とよんでいる。

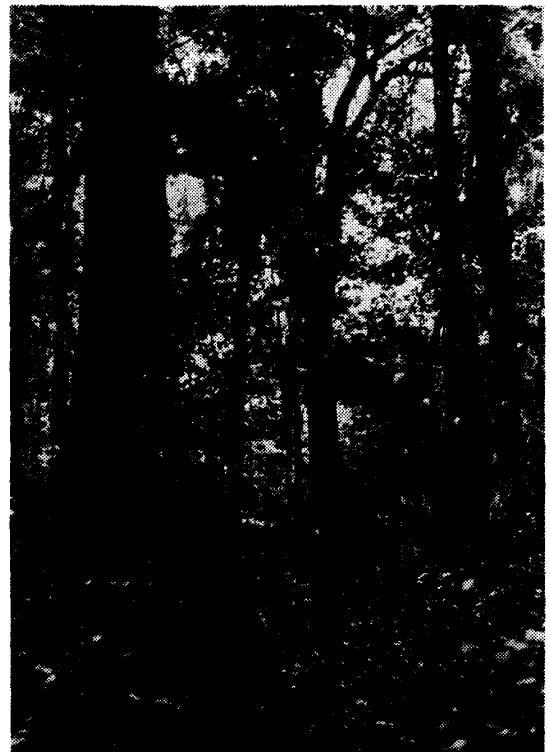
Pakthongchai や Phukradung 山麓でしらべた常緑樹林はこのタイプに属するとみられる。ここでは最も乾燥し、最も瘠悪な土地に成立するとされる Deciduous Dipterocarps Forest と相接し、入りまじってあらわれる。これら2つのタイプはとくに地形的に明瞭な差異によって分けられるということはないようであるが、しいてわけると平坦ないしゆるやかな波状地形では D・D・F があらわれやすく、急斜面や山岳地では D・E・F があらわれやすいようにみえる。

これは地形が直接に影響しているというより、人為による干渉の違いによるものである。平坦で部落に近いほど人為の干渉をうけやすく、森林の破壊がはげしく林地の瘠悪化が促進されると想像されるからである。

PTC ではこの2つのタイプが相接してあらわれる。PTC 1, 2, 3, 17, 18 は D・E・F であり、PTC 15, 16, 19 は D・D・F であるが、いずれも斜面上部ないしは頂部にあって隣接しており、地形的にほとんど等しい。



5. Dry Evergreen Forest の重なり合った樹冠, Pakthongchai



4. Dry Evergreen Forest 林内, Pakthongchai

両者の土壌断面の形態を比較すると、A層が D・E・F において幾分黒く、地表面はうすいが全面新鮮な落葉落枝でおおわれている。D・D・F では林床に *Arundinaria* 属のササが繁茂するが、裸出しているところもあり、A₀層がほとんどなく、地表面は直接陽光にさらされている。しかも大きな露出した砂岩塊がみられる。A層は幾分うす

く極めて乾いて灰褐色を呈していた。

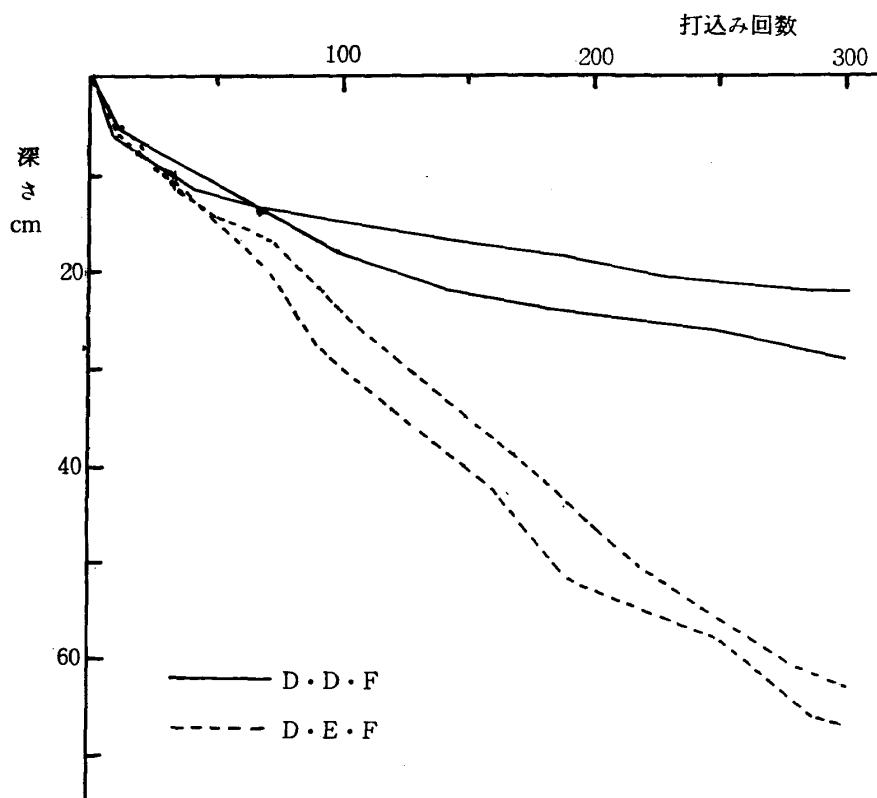
B層への移行は概して判または明で森林型によってはっきり違うということはないようであった。

B層は概して赤褐色でかたい。掘りおこすとかなり大きな団塊状となるが、もろくて簡単にくずれる。しかし乾燥するとかたい塊状の構造となる。

この層には礫岩に由来する粒径 2cm 程度までの小円礫があらわれ、多いところでは重量で 70% 程度にまで達する。D・D・F ではここで土が固結し、赤褐色を呈し極めてかたい。これは *Pisolithic laterite* とよばれる層にあたるとみられる⁹⁾。これに対し D・E・F 林内ではそれほどかたくなっていないように思われる。そのうえこのような層のあらわれるのが D・D・F では浅く、D・E・F では幾分深いという違いがあるようである。第2図はコーンペネトロメーターを用いて土の硬さを比較したもので、打込み回数に比してコーンの貫入深が深いほど土が軟かいことを示している。この図によれば D・D・F に比べて D・E・F の方が軟かく深いことがわかるであろう。

もう一つの違いは表層土の採取時の水分量にみられる。第3表に示されたように、ひとしく斜面上部にある PTC 7-2, 15, NPN 1 と PTC 3, 4 を比較すると明らかに D・E・F の方が表層土の水分が多い。前記したように、D・D・F では林地表面は直射光にさらされ水を失いやすいとみられるに対し、

常緑樹林内では葉や枝が密に茂りあい、蒸散量は多いとしても夜間冷却して出来た水蒸気を捕促する能力が大きい。Pendleton はこの現象を “night rain in the forest” とよんでいる⁹⁾が、両者の表層土の水分量の違いはこのようなミクロな気候条件の違いによるものであろう。このことは逆に、森林の存在の下で保たれているミクロな気候条件は森林を伐



第2図 コーンペネトロメーターによる土の硬さの比較

採してしまうと全く変ってしまうことを示している。

なお pH 値は D・E・F 表層土で 5.2~5.6, 下層土で 4.8~5.4 で, D・D・F ではそれぞれ 5.4~6.0, 5.2~5.6 で両者の差はほとんどないが, 花崗岩を母材とする KCG の T・E・F より幾分酸度は弱いように見える。

(ii) Hill Evergreen Forest (H・E・F)

海拔 1000m をこえると温度の低下にともなつて樹種が変り, *Quercus*, *Castanopsis*, *Lithocarpus* などがあらわれる。このタイプを H・E・F とよんでいる。今回の調査では PKD 1, 3, CMI の 3 林分がこれにあたる。

これらのうち CMI は Chiangmai 市西方の Doi Suteh と Doi Pui 頂上との中間の海拔 1400m の地点であったが, 第 4 表に明らかなようにこの plot のみ容積量がとびはなれて小さく, 極めて軟かい。A 層は腐植にとみ厚くて 44cm に達し, B 層への移行は判で B 層は赤褐色を呈し岩塊が多いが, 土壌は軟かい。A₀ 層は新鮮または半腐朽葉が全面をおおっているが, F, H 層はほとんど認められない。

このように容積重の小さいことが H・E・F の特徴であるかどうかは不明である。なお pH 値は 5.0~5.4 で他の森林型とほとんど違いがなかった。

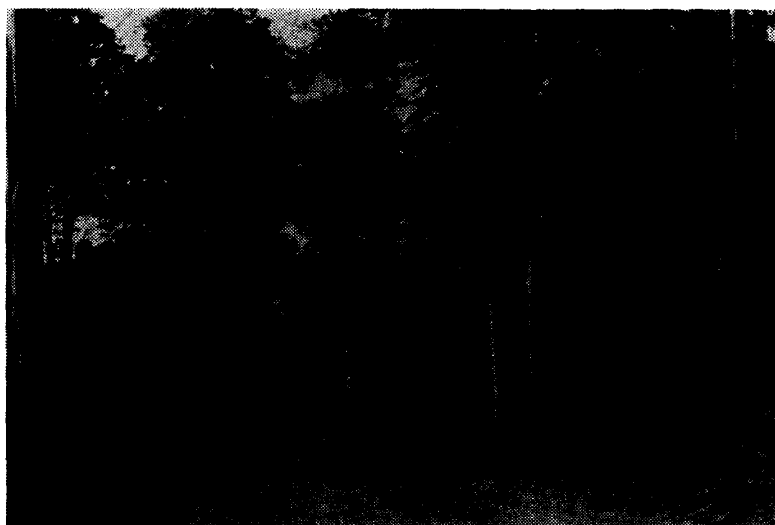
(iii) Mixed Deciduous Forest (M・D・F)

東北, 北, 西部で河辺などの水分条件に恵まれた立地に成立する常緑樹林とより乾いた瘠悪な土壌に成立する D・D・F と接してあらわれ, 常緑樹に乾季落葉する樹種を混える森林である。

東北地方では Kalasin, Muckdaharn, Sae Noi および Phukradung の中腹でこの森林型を調査した。北部では Tung Salaen Luang, Denchai のほか, Lampang ではタイ国で最も重要な樹種とされている Teak の天然生林, 人工林を調査した。

土壌は KLS, MKD, SNI ともいずれも砂岩を母材とする微砂質壤土で極めて深く, PTC にみられたような小円礫を含むかたくまたは固結した層は 1m 深までほとんどみられず, 容積重の大きいのに比して土壌は軟かで, 根は深く入っていた。

A 層はおおよそ 20cm 程度で



6. Mixed Deciduous Forest, Kalasin 附近

B層の色は淡橙または淡黄橙のものが多かった。

これに対し PKD 10, LPN 1, 2 は、石灰岩を母材とし、極めて重粘でかたく、B層では乾くとやや陵角のはっきりした団塊状の構造が発達し、土色は赤褐色である。

一方で、これらの土壌には枯死腐朽した根または虫によるとみられる小孔が数多くみられるほか白アリの巣とみられる直径 8cm 程度の球状の空洞が多く、通気、透水をたすけていると想像される。

なお、採取時の水分は東北部では深くまでかなり乾いており、常緑樹林や北部のものと著しい違いを示していた（第3表）。また、pH 値は東北部の砂岩を母材とするところで表層土 5.0~5.6, 下層土 4.6~4.8, LPN の石灰岩の土壌ではそれぞれ 5.2~5.4, 5.0 であって、母材や森林型の違いははっきりしない。

(iv) Deciduous Dipterocarps Forest (D・D・F)

草またはササの下生えと疎立した樹木のみからなる極めて単純な構成の森林で、樹種数も極めて少ない。他の森林がいずれも複雑な構成をもち、樹種数も豊富であるのに比べ著しい対象をなしている。小川らはこれを Savanna forest とよんだ⁴⁾。

疎立しているうえに一般に樹高も他のものに比べて低いので、第5表に明らかなように林分の蓄積は少なく、貧弱な森林である。本測定結果のうち立木本数と胸高断面積合計とを示したものが第5表である。

第 5 表 林分の立木本数と胸高断面積

森 林 型	調 査 林 分	立 木 本 数 本/ha	断 面 積 合 計 m ² /ha
D・D・F	PTC 7	1,300	20.3
	NPN 1	1,525	16.9
	NPN 2	750	21.6
D・D・F~M・D・F	MKD 2	1,075	29.9
	MKD 3	490	40.2
	SNI 2	925	37.0
M・D・F	MKD 1	275	26.3
	LPN 2	150	28.2
	PTC 1	2,280	43.2
D・E・F	PTC 2	875	46.0
	KCG 2	600	36.5
T・E・F	KCG 3	1,200	45.7

このような貧弱な森林は半島部、南東部を除いてすべての地方にみられ、タイの全森林面積の45%を占める¹⁾ということは、この国の森林資源や今後の林業を考えるうえに一つの重要な問題であろう。

このタイプの森林は最も降水量が少なく乾季の長い東北部では全森林面積の70~80%にま

で達するという”。このことは D・D・F の成立にはまず第一に気候、すなわち乾季が長く降水量が少ないことが必要であることを示すものといえよう。

前述したように、このタイプの森林は常緑樹林や M・D・F とはっきりした地形の違いなしに相接して成立し、しかも両者は明瞭な一線を画して境され、推移帯をもたないことが多い。このことはマクロな気候条件のみでは D・D・F の成立の原因を説明できないことを示している。

一つの条件として土壌の性質の違いがあげられる。前述したように、斜面上部またはゆるやかな波状地形の頂部にあらわれる D・D・F の林地では極めてかたい Pisolitic laterite の固結層があり、土壌は一般に極めて浅く瘠悪である。このことが気候的な乾燥の影響をよりはげしくしているとみられる。

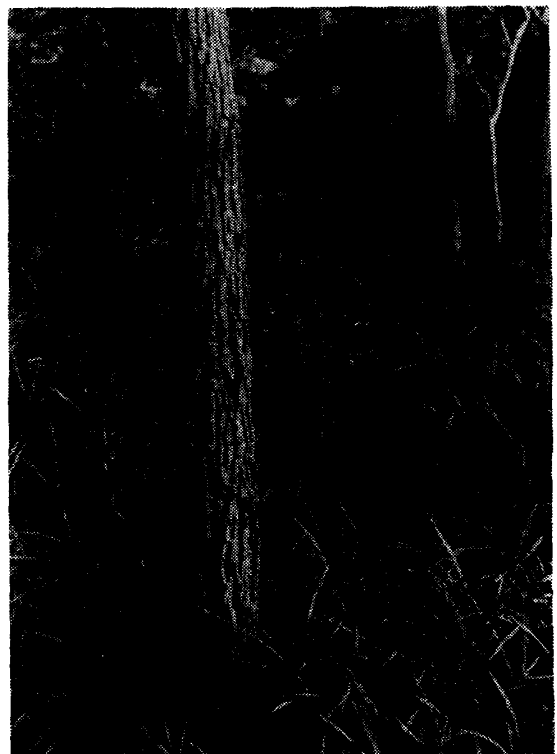
なお、本調査旅行の観察の範囲内では D・D・F は平坦ないしゆるい波状地形に集中してあらわれる。このことはこの種の浅い土がもともと与えられたものではなくて、人為による干渉の結果できあがったものではないかという疑をおこさせる。前記したように森林を破壊するとミクロの気候が変わり、乾燥しやすい立地条件の下では森林への復帰が制限されるのではないかとみられる。そして雨季のはげしい雨で侵蝕をうけて土壌の瘠悪化をおこすのであろう。

このほか、森林を伐りはらうとある種の草 (*Eupatorium*, *Imperata* など) がさかんに侵入し、たちまち草原化して森林への復帰が妨げられることが指摘されている。

D・D・F がこのように人為の干渉をはげしくうけたとみられる浅い固結した土壌のうえに成立することはすでに指摘されているが、D・D・F のすべてがこのような土壌のうえのみ成立するものではなく、波状地形の下部または平坦地の極めて深く軟かくて、固結した層をもたない土壌のうえにもみられる。

PTC 6 はこの一例であるが、第3表に示されたように採取時水分量が高く、よく湿っており、鉄サビ色の暗い帯赤褐色を呈する。これは斜面下部の低地にみられたもので、斜面上部から集められた水が停滞するところとみられる。従って雨期には冠水し滞水して生理的な乾燥をおこしているのではないかと思われる。

しかし平坦地にあって同じように深い土壌の PTC 5, PBL では PTC 6 ほど湿っていないから、これらをすべて雨期の冠水による生理的



7. Deciduous Dipterocarps Forest. *Pentacme siamensis* の厚い樹皮、林床は *Arundinaria* 属のササでおおわれている、Pakthongchai

な乾燥であるとみるわけにはいかにないように思える。これらの土壌は下草の影響をうけて黒色のA層を発達させている以外、MKD や SNI でみた M・D・F の林地土壌ととくに著しい違いがみられない。従って、土壌の断面を観察した結果だけでは土壌の性質が D・D・F の成立に決定的な要因となっているとは考え難い。

もう一つ見逃せない要因は野火である。乾季に下草・ササが枯死乾燥すると絶好の燃材となり、毎年ほとんど例外なく野火が入るといわれている。Pendleton ははげしい野火の煙のため視界が著しく悪くなるとさえ言っている⁵⁾。従って野火に弱い樹種は侵入しえず、植生の推移がおさえられてしまう。D・D・F の樹種はいずれも厚い樹皮をもち、野火に強いことはよく知られた事実で、森林を伐採したあと草原となり、毎年野火が入れば土壌条件が悪くなくてもD・D・F のような森林が成立しうるであろう。

D・D・F に接する D・E・F 林内では表層土は D・D・F の場合ほどはげしく乾かないから、野

第 6 表 Teak 人工林の林分測定結果

林 令	本 数 本/ha	断面積合計 m ² /ha	平均直径 cm	資 料
1	2150	1.8		堤 ほ か
3	1875	7.5		〃
5	1810	10.0	8.4	Sa-ard ほ か
6	1350	9.9	9.6	〃
7	1750	13.3	9.8	〃
8	1200	12.4	11.5	〃
9	1460	12.3	10.3	〃
10	700	11.0		堤 ほ か
10	1280	14.1	11.8	Sa-ard ほ か
11	1320	14.7	11.9	〃
12	1000	13.5	13.1	〃
13	1060	17.7	14.6	〃
14	1460	18.1	12.6	〃
15	1000	14.6		堤 ほ か
15	960	20.2	16.4	Sa-ard ほ か
16	1000	21.1	16.4	〃
17	980	20.6	16.4	〃
18	1060	20.9	15.9	〃
19	725	11.8		堤 ほ か
19	840	18.9	16.9	Sa-ard ほ か
20	1225	19.9		堤 ほ か
20	945	17.9	15.5	Sa-ard ほ か
天然生林	150	28.2		堤 ほ か
天然生林	175	32.4		〃

堤ほか：今回調査の測定結果、Sa-ard ほか：Kasetsart Univ. Prof. Sa-ard の集めた資料を氏の好意により提供して戴いたもの。

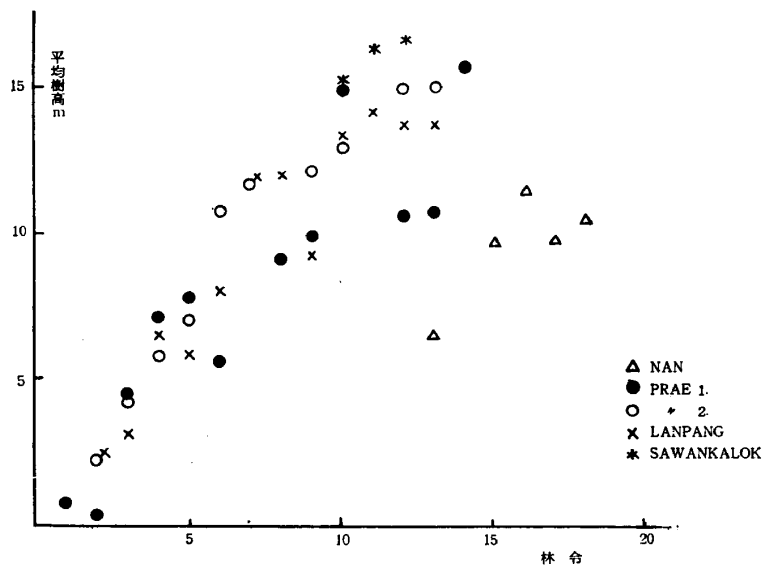
火は林縁でとまり、このことが前述したように D・D・F と D・E・F とが明瞭な一線を描いて境され、推移帯をもたないことの原因となっているもののように思われる。

(v) Teak 林

北タイの M・D・F はタイで最も重要な樹種である Teak を混えているが、Lampang 附近には Teak の人工林がまとまっている。

Teak 人工林は一律に 2m×2m で植栽され、5～10年の間に第1

回の間伐を行なって本数で約半分にしてしまい、その後5年ごとに繰返えして収穫時には ha あたり 200 本程度にしたいという。このように比較的疎植で間伐をつよく行なうので疎開しており、林内は明るい。これは Teak が陽樹であるため側圧をうけると回復しえなくなり、そ



第3図 Teak 人工林樹高生長の経過

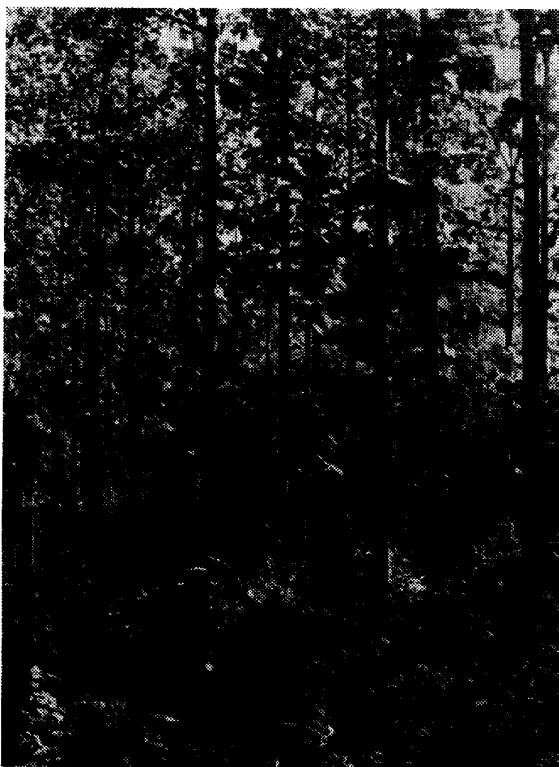
の後の生長が期待しえなくなるからであるという。

第6表は本調査結果と Kasetsart Univ. の Prof. Sa-ard の提供された資料によって立木本数と胸高断面積合計を示したものである。

Teak の幼時の樹高生長ははやく、タイ国森林局の資料³⁾ からえがいた第3図によれば、約15年生まではほとんど年平均 1m 程度に達する。しかし、このような生長はやがて停止し、直径生長が卓越するようになる³⁾ とみられる。

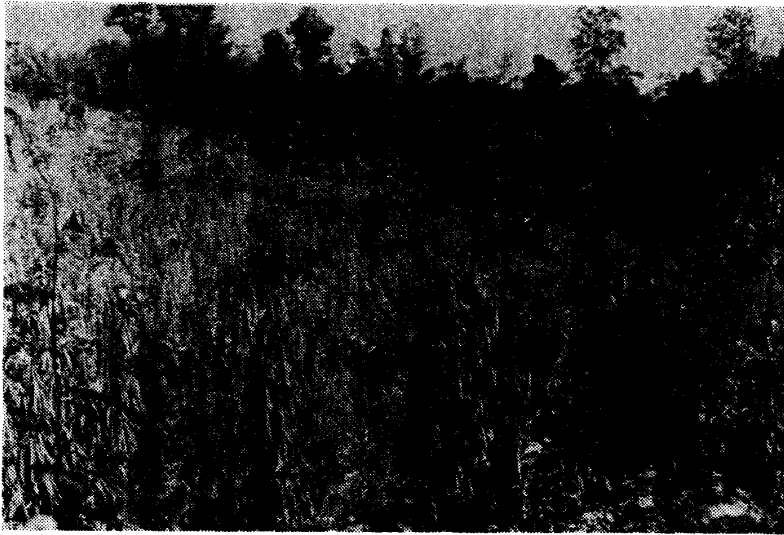
第3図にみられるように生長は場所により土壌によってかなりの違いがある。第3表に示された LPN 6 と LPN 3 はともに Teak 人工林で、前者は斜面下部、後者は上部にあり、採取時水分量にはっきりした違いがみられた。林分生長にもこのような違いが反映しているように思われる。

一方、新植地には雑草 (*Eupatrium odorata*)



8. Lampang の Teak (*Tectona grandis*) 15年生人工林

現存本数 1000本/ha
直径の範囲 5cm-21cm
樹 高 14-16m



9. Lampang の Teak の 新植地, *Eupatrium odorata* が密生して Teak の苗を圧倒している。

が非常な勢で侵入生長するから、幼令林の手入れの精粗は林分の生長に重要な影響を与えるであろう。また、間伐を強度に行なうため、間伐の直前直後の林分を相互に同じレベルで比較できないなど、Teak 人工林の生長経過には土壌の性質以外の条件をも慎重に考慮する必要があるように思われる。

(vi) 土壌の微動物相について

D・D・F や M・D・F では A₀ 層量が一般に少なく、微動物の個体数、重量も少なかったのに対し、D・E・F や T・E・F では個体数、種数が多く、とくに重量が著しく多くなるように思われた。ごく概略的にはこれら微動物の個体数、重量は森林型よりも A₀ 層量と密接に関係しているように思える。また同時に、A₀ 層に微動物の多いところでは土壌中にも多い傾向があるようであった。

なお、PKD 山頂の Pine Forest ではミミズ類が土壌中に多い点が目立っていた。このほか、ほとんどの林分においてもシロアリ、アリ類が多く、林内に大きなアリ塚が多くみられ、アブラムシ（ゴキブリ）類が比較的多いことなどが印象深い。

5. あとがき

タイの全国に21の Territorial Divisional Forest Offices と208 の Range Units, 20 の Forest Protection Units があり、別に61の Provincial Forest Offices と382の District Forest Offices, 290 の Checking Stations があり、森林を管理する機構は整っている。

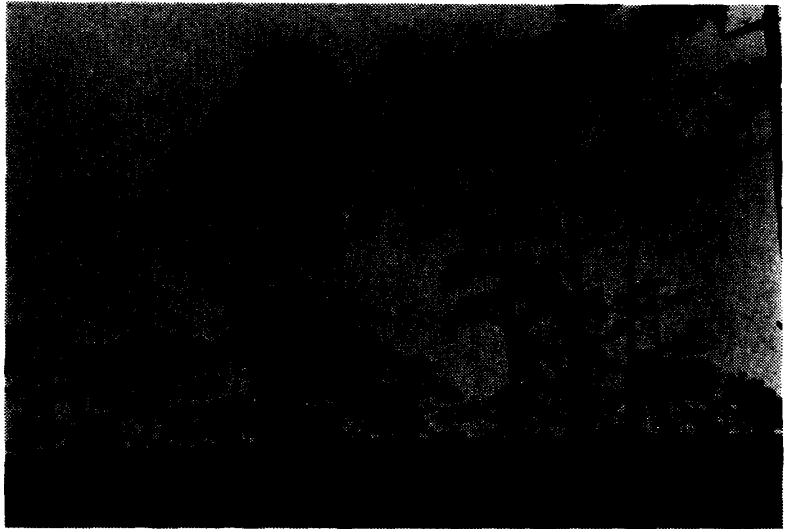
しかし、一方で森林のほとん



10. Teak の苗

細根を切りすて、ゴボウ根を約 20cm 程度で切りおとし、根際から 5cm 程度のところで地上部をも切りおとし、杭状のゴボウ根を林地にさしつける。

どが天然林であって、これらから毎年林産物を収穫しているが、その蓄積も年生長量もはつきりしていないうえに植生学的な研究も充分ではない。森林面積が広く、年伐採量が多くない間はよいとしても、今後伐採量が増した林地の農地化が進めば、当然従来のような伐採跡の更新を考えない掠奪的な林業ではなりたたなくなるであろう。



11. Phukradung の *Pinus merkusii* の疎林

それのみか現在広く分布する貧弱な林相の D・D・F は森林の乱伐のみじめな結末を示しているものとみてよく、森林を乱伐すると林地を荒廃させ、森林の生産力を低下させるおそれが多い。

現在一部に Teak の人工林があり、海岸線にモクマオウの造林がみられるが、量的には極めて少なく造林の歴史も浅い。将来さらに人工林が増加するとしてもその取扱い、樹種や適地の選定などに未解決の問題が多く、現存する天然林の保存や取扱いについても検討を要すべき点が少なくないようである。このために必要な基礎的な資料が充分でない今日、今回の調査結果がこの意味で役立つことがあれば幸いである。

参 考 文 献

1. Dusit Banijbatana: *Brief Note on Forest and Forestry Problems in Thailand*. Royal Forest Dept., Bangkok, 1962.
2. Krit Samapuddhi: *The Forests of Thailand and Forestry Programs*. Royal Forest Dept., Bangkok, 1957.
3. S. Mahaphol: *Teak in Thailand*. Royal Forest Dept., Bangkok, 1954.
4. H. Ogawa, K. Yoda and T. Kira: "A Preliminary Survey on the Vegetation of Thailand" *Nature and Life in Southeast Asia* vol. 1. 1961.
5. R. Pendleton: *Thailand*. New York, 1962.
6. R. Pendleton and Sarot Montrakum: *The Soils of Thailand*. Rice Dept., Bangkok, 1960.
7. Royal Forest Dept.: *Types of Forests of Thailand*. Bangkok, 1962.