

フィリピン国
木質系エネルギー資源林造成開発協力計画
基礎一次調査報告書

昭和57年2月

国際協力事業団



フィリピン国
木質系エネルギー資源林造成開発協力計画
基礎一次調査報告書

昭和57年 2 月

JICA LIBRARY



1046031[9]

国際協力事業団

林 開 発
J R
81 - 60

国際協力事業団

受入 月日 '84. 3. 16	118
登録No. 00679	88.3 FDD

あ い さ つ

開発途上国における木材消費は、その大部分が燃料として消費されているが、石油問題の発生以来、石油価格の高騰とともに、さらに薪炭等の木質系エネルギー資源に対する依存度が高まっており、その安定的供給が重要な問題となっている。

フィリッピン国においては、薪炭のエネルギー源としての役割が家庭用燃料のみならず工業用原料としても重要であるが、供給源となっている天然生林の減少にともない、新たに森林を造成して薪炭材の安定的供給を図ることが必要となってきた。

このような観点から、国際協力事業団は、昭和56年7月7日から7月24日までの期間にわたり、社団法人全日本木材市場連盟専務理事光本政光氏を団長とする調査団をフィリッピン国へ派遣し、工業用原料としての薪炭林造成の可能性を調査した。

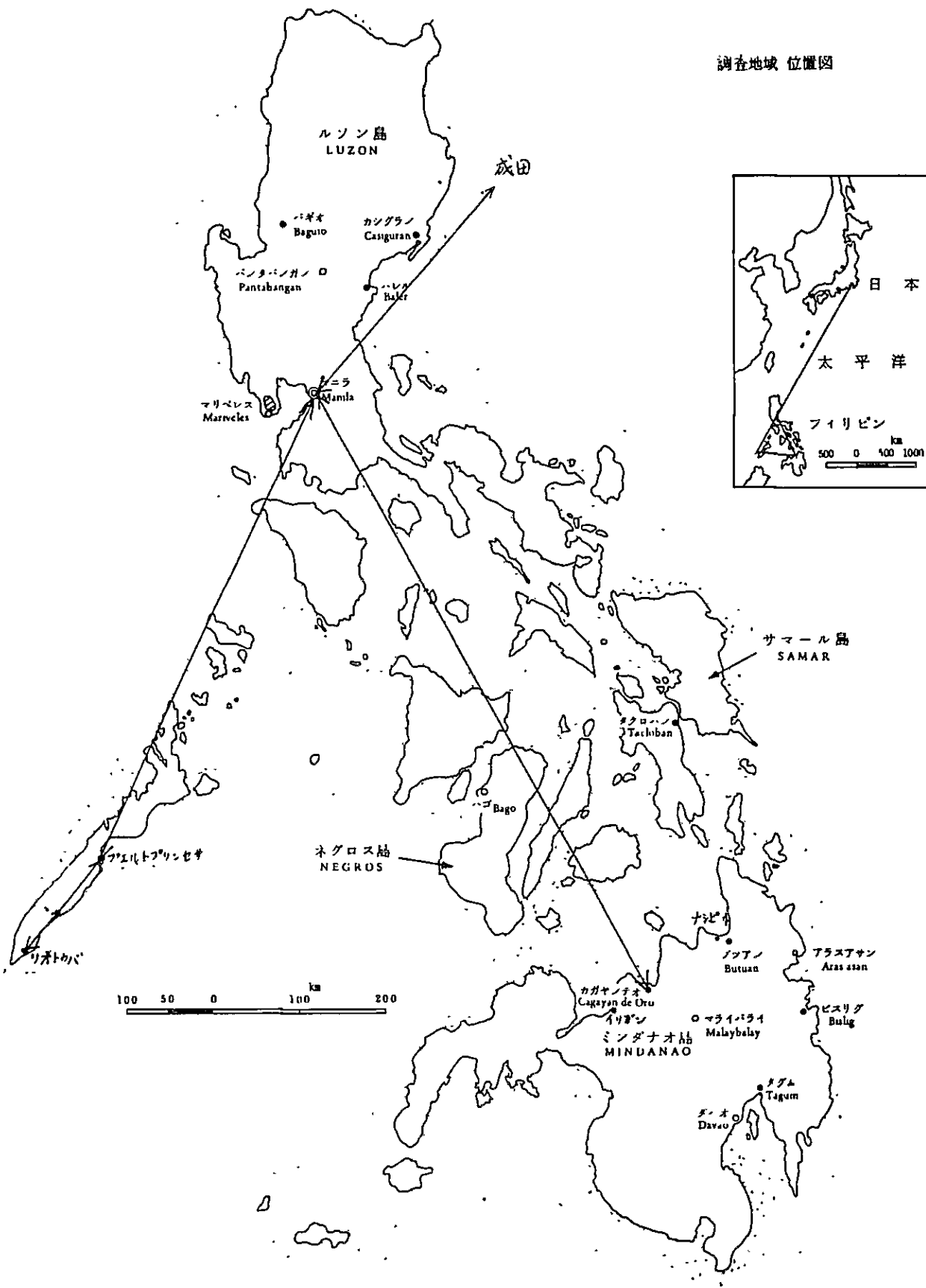
本報告書はこの調査の結果をとりまとめたものである。この報告書が関係各位に十分活用され事業の具体化に役立つことを切望するものである。

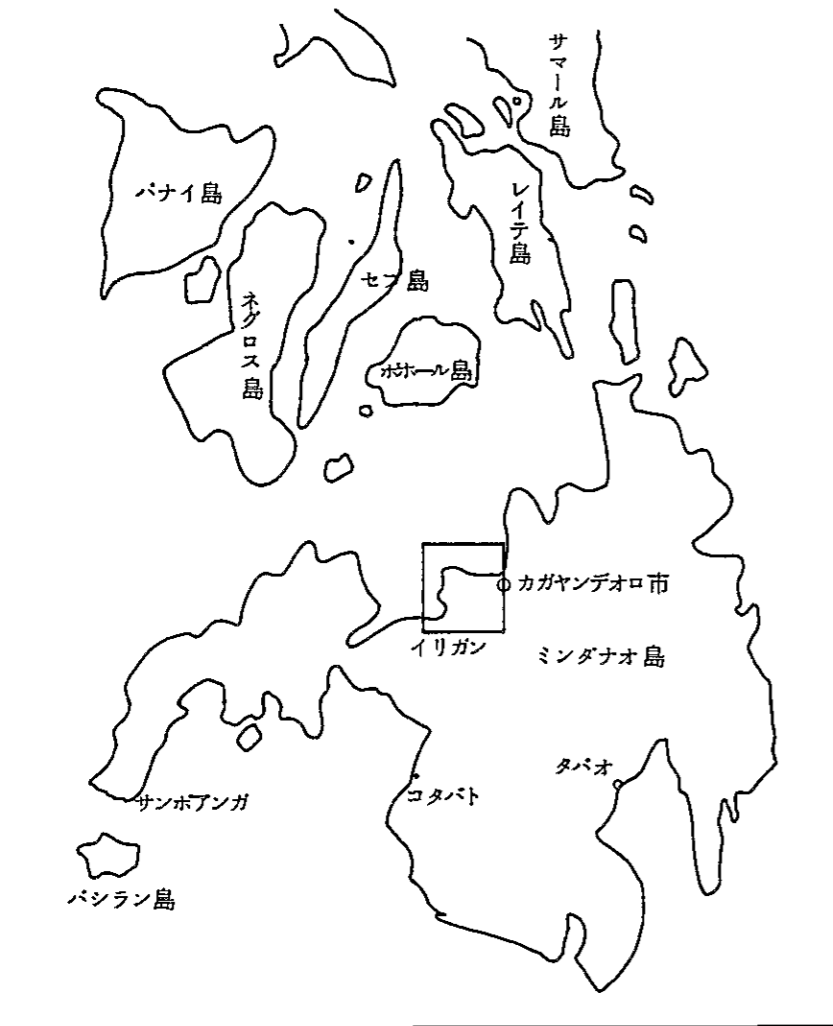
最後に本調査に協力された関係各位に深く感謝する次第である。

昭和56年12月

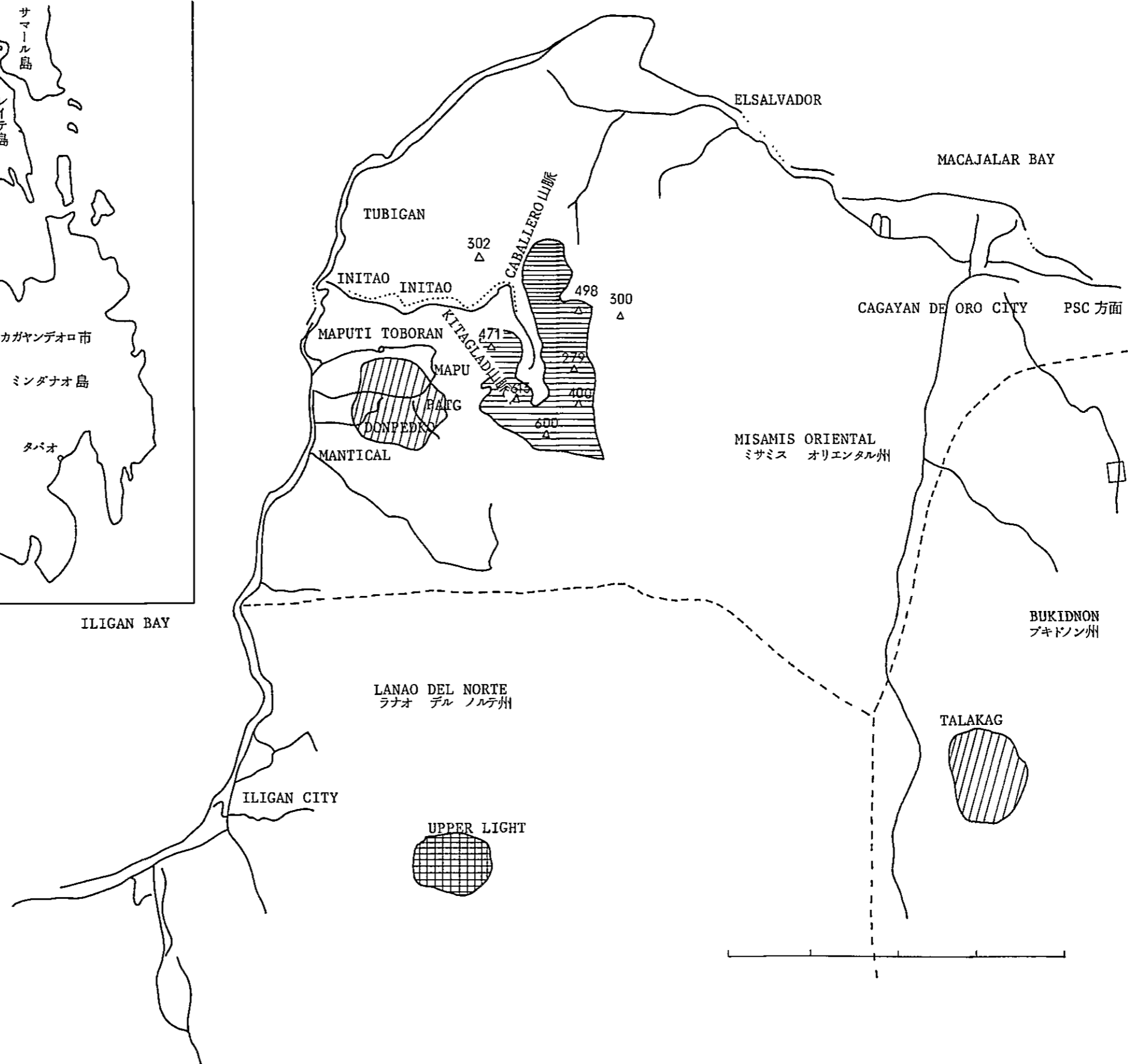
国際協力事業団
林業水産開発協力部長
渡 辺 桂

調査地域 位置図

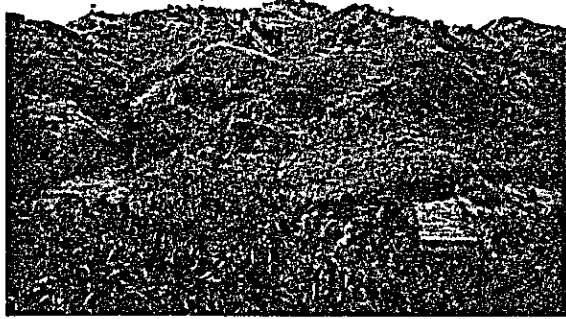




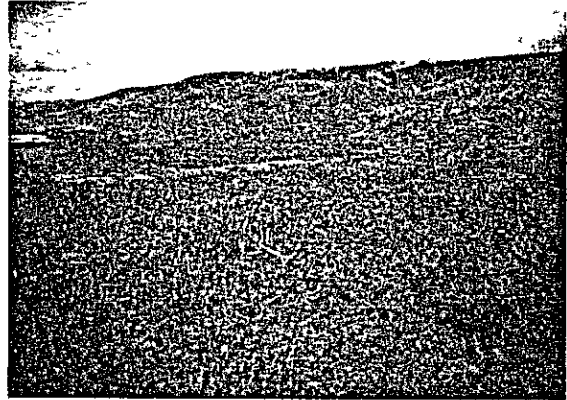
ILIGAN BAY



フィリピン国木質系エネルギー資源林造成開発協力
基礎一次調査



カガヤンデオロの植林地



リオトゥバの天然生林



G. Ipil-ipur の植林



リオトゥバの天然生林



リオトゥバの天然生林



マングローグ林

目 次

1 調査の目的	1
2 調査団の構成	1
3 調査日程と面会者	2
4 調査結果の要約	5
4-1 薪炭林の造成と適性樹種の選定	5
4-1-1 更新方法	5
4-1-2 適性樹種の選定	5
4-2 薪炭の生産及び流通の現状	5
4-3 関連する法制度	6
5 調査の概要	7
5-1 調査地域の森林	7
5-1-1 フタバガキ林型	7
5-1-2 海浜林型	8
5-2 調査地の概況	8
5-2-1 カガヤン デ オロ地区	8
5-2-2 リオ トウバ地区	9
5-3 薪炭材としての樹種選択	14
5-4 候補樹種の特徴	22
5-5 薪炭林の造林と更新法	33
5-5-1 無立木地に対する造林	33
5-5-2 天然更新による造林	35
5-5-3 今後調査すべき項目	36
5-6 薪炭の生産及び流通機構	37
5-6-1 薪炭の生産と流通の概況	37
5-6-2 ミンダナオ島における製炭計画	41
5-6-3 パラワン島における薪材利用計画	41
5-6-4 製炭法	43
5-7 造林制度	58

5-7-1	森 林 法	58
5-7-2	造 林 制 度	60

(参 考 資 料)

資 料 1	フィリッピン国改訂森林法の一部改正 (大統領令第1559号, 1978年6月11日) 関係部分の抄訳及び英文(全文)	67
資 料 2	MINISTRY ADMINISTRATIVE ORDER No.4 SERIES OF 1980 (Comprehensive Guidline)	90
資 料 3	Philippine Forestry Statistics 1979 (抜粋)	106

1 調査の目的

フィリピン国は石油の生産量が少なく、薪炭が家庭燃料、工業用製鉄還元剤、活性炭等に多く使用されている。現在のところ薪炭材は天然生林やその林地廃材、木材関連工場の廃材から供給されているが、利用可能な天然生林の漸減にともない、新たに薪炭林を造成し恒続的、かつ安定的に薪炭材を供給する必要にせまられている。

このため今回の調査においては、

- (1) 薪炭林の造成と適性樹種の選定
- (2) 薪炭の生産及び流通の現状
- (3) 関連する法制度

等について調査を行い、薪炭林造成の可能性を明らかにすることが目的である。

2 調査団の構成

分担	氏名	所 属
総 括	光 本 政 光	(社)全日本木材市場連盟専務理事
協力企画	上 杉 高	農林水産省林野庁業務部監査課課長補佐
製炭技術	南 享 二	東京大学名誉教授
更新技術	内 村 悦 三	農林水産省林業試験場造林部遺伝育種第四研究室長
業務調整	笠 井 秀 則	国際協力事業団林業水産開発協力部林業投融资課

3 調査日程と面会者

(1) 日 程

日順	年月日	曜日	
1	56. 7. 7	火	成田発 (13:00) $\xrightarrow{KL862}$ マニラ着 (16:05)
2	8	水	大使館表敬 JICA 事務所と打合 森林開発局
3	9	木	エネルギー開発局
4	10	金	フィリッピン林業大学
5	11	土	マニラ発 (14:00) $\xrightarrow{PR183}$ カガヤンデオロ着 (15:25)
6	12	日	カガヤンデオロ→EAC工場→イリガン 森林法, 規制等に関する質疑応答
7	13	月	イリガン→ITP植林地→試験製炭地→カガヤンデオロ
8	14	火	カガヤンデオロ→ナシビット植林地→カガヤンデオロ
9	15	水	カガヤンデオロ発 (12:20) $\xrightarrow{PR182}$ マニラ (13:45)
10	16	木	マニラ発 (11:50) $\xrightarrow{PR197}$ ブエルトプリンセサ (13:10) $\xrightarrow{\text{チャーター便}}$ リオトゥバ
11	17	金	リオトゥバ鉱区内林地調査
12	18	土	＃
13	19	日	団員打合せ
14	20	月	リオトゥバ発 $\xrightarrow{\text{チャーター便}}$ フライトサーベイ \rightarrow ブエルトプリンセサ
15	21	火	ブエルトプリンセサ発 (14:00) $\xrightarrow{PR198}$ マニラ着 (15:10)
16	22	水	団員打合せ, 資料とりまとめ
17	23	木	大使館, JICA 事務所へ報告
18	24	金	マニラ発 (14:55) $\xrightarrow{KL863}$ 成田着 (20:00)

(2) 面会者

① 日本国政府関係

・霜上 民生

一等書記官 在フィリッピン日本国大使館

② JICA マニラ事務所

・三浦 敏一

所 長

・中村 三樹男

副 参 事

③ フィリピン国政府関係

- Dr. Edmundo V. Cortes
Director, Bureau of Forest Development
Ministry of Natural Resources

- Mr. Fortunato Arcangel
Chief
Forest Utilization Division
Bureau of Forest Development
Ministry of Natural Resources

- Dr. Ernesto Terrado
Administrator
Center for Non-conventional Energy Development
Bureau of Energy Development
Ministry of Energy

- Dean Celso B. Lantican
U.P. College of Forestry
U.P. Los Baños

- Mr. Hideo Motoki
Project Leader
Forest Products Research and Industries Development
Commission

④ ミンダナオ島関係

- 千田 茂
Manager, Iron Raw Material Department
C. ITOH & Co., LTD. Manila Branch

- Mr. Bunichi Itoh
Vice-President, Manufacturing
Electro Alloys Corporation

- 近江 周介
主査 購買企画室
川崎製鐵株式会社

- 田口 裕一
購買企画室
川崎製鐵株式会社
- Mr. Conrado P. Guevara
President, Mabuhay Agro-Forestry Corporation

⑤ バラワン島関係

- Mr. Takanori Fujimura
Assistant to the President & Assistant Vice
President, Rio Tuba Nickel Mining Corporation
- Mr. Tatsue Sengoku
Deputy Treasurer,
Rio Tuba Nickel Mining Corporation
- Mr. Kazuo Itoh
Mining Geologist, Mineral Resources Research
Office, Pacific Metals Co., Ltd.
- Mr. Manuel B. Zamora, Jr.
President,
Rio Tuba Nickel Mining Corporation
- Engr. Melecio F. Villanueva, Jr.
Assistant of President Mine Manager,
Rio Tuba Nickel Mining Corporation

4 調査結果の要約

4-1 薪炭林の造成と適性樹種の選定

4-1-1 更新方法

無立木地への造林は、林地保全の目的も加え基本的には早生樹種の導入を図る必要がある。天然生林の択伐跡地での更新は、稚樹の育成を主とし、空間地が生じた場合には在来樹種の導入、早生樹種の植栽等を行い異令複層林型に導き、再生産を有利にし、林分蓄積の増加を期待することとする。

4-1-2 適性樹種の選定

製炭の場合は、比重の大きい樹種が好ましいが、薪材として利用する場合は多少軟材にてもさしつかえない。ミンダナオ島、パラワン島に生育する優良薪炭材候補樹種の主なるものは次のとおりである。

- ① アピトン (Apitong)
- ② バクティカン (Bagtikan)
- ③ ギホー (Guijo)
- ④ ヤカール (Yakal)
- ⑤ プリッキィナラ (Pricky narra)
- ⑥ アルバグ (Alupag)
- ⑦ モラベ (Molave) 早生樹種
- ⑧ ジャイアント イビルイビル (G. Ipil-Ipil) 早生導入種
- ⑨ マホガニー (Mahogany)
- ⑩ イビル (Ipil)

この他にも有望と思われる樹種がいくつか挙げられるが、今後さらに幾つかの問題点を解決して行かなければならない。

4-2 薪炭の生産及び流通の現状

- (1) 薪炭の生産及び流通についての政府機関による正確な統計資料はない。
- (2) 日常生活の燃料用としての利用はかなりあるが、地域内消費がほとんどでその実態の把握は困難であった。
- (3) 薪炭材は天然生林、ココヤシ林、マングローブ林、製材工場の廃材、天然生林の伐採地又はその残材等から供給されている。今後木炭を原材料として必要とする製造会社は、量、価格面から自社生産により安定的に資材を獲得するよう検討する必要がある。
- (4) 製炭法としては、次のようなものがある。
 - ① ビット法 (穴掘り式)

現在フィリピンの木炭の大部分はこの方法によって製造されている。

粗放なため炭質が悪く、工業原料としては不適格である。

② キルン法（煉瓦式）

キルン法における窯の型式には、ブラジル型、マレーシャ型、ビトリア型、その改良型等がある。工業用原料として利用できる品質のものが得られるが、固定炭素は70%程度である。

なお、良質の粘土があるので日本式製炭窯の研究も必要と考える。なお、日本式製炭窯では固定炭素は75%が期待できる。

4-3 関連する法制度

(1) 官 庁

天然資源省 (Ministry of Natural Resources)

土 地 局 (Bureau of Land)

森林開発局 (Bureau of Forest Development)

鉱 山 局 (Bureau of Mining)

(2) フィリピン国における森林に関する基本法である大統領令705号 (1975. 5. 19) , Revised Forestry Code of the Philippines (林業改良法) は、大統領令1559号 (1978. 6. 11) をもって改訂された。

(3) 薪炭林造成のための方策としては、企業用造林 (Industrial Tree Plantation) が考えられる。企業用造林に対しては各種の助成策が考えられている。

(4) 譲渡あるいは処分可能地 (Alienable or disposable lands)

薪炭林の造林は、制度的には可能である。

A or D 地区は土地局の管轄する国有地であるので土地の売買はできないが、土地占有者 (農民等) と契約することにより造林は可能となる。

(5) 鉱業権認可区域内の立木を鉱山用に伐採する場合、その伐採跡地を更新する場合、又その更新された立木を伐採する場合、監督官庁 (森林開発局、鉱山局) の許認可が必要であるがこれらに関する法制度は確立されていない。

5 調査の概要

5-1 調査地域の森林

非産油国の一つであるフィリッピンでは最近石油価格が急騰し、自国内における代替エネルギーの開発が求められている。これらに相当するものとして水力、地熱、火力があるが、木質系エネルギーについては経済林が933万haもあり、これに現在の非経済林、農耕地、草地、マングローブ林、湿地林などを加えればその資源量は膨大なものになる。

ミンダナオ島、ルソン島、パラワン島、リマール島などの一部には今日でも天然林が多く残されているが、熱帯多雨林に属するこうした林分は多樹種の混交林であり、多様な林相を示しているだけに保育をおこなえば生産性を高めることができる。また一方では造林をおこなうことにより資源量の増大の可能性がある。こうした林分の構成樹種は広葉樹で針葉樹は標高1,000m附近より上のマツ類のみで、サンバレス地方、ベンゲット地方、ブキドノン地方などの天然林と一部の造林地に限られている。それ以外の低地ではアロウカリアがみられるが、これは造園的な扱いを受ける程度のものであり資源としての見直しとはならない。

いま、フィリピンの森林をその垂直分布から分けてみると、標高の高い地域から順に、①蘇苔林型 ②マツ林型 ③フタバガキ林型(モラベ林型を含む) ④海浜林型 ⑤マングローブ林型となる。

このなかで蘇苔林型は多雨の、しかも標高の高い部分であり、マツ林型も同様に標高1,000m前後以上に生育しており、いずれも今回の調査地域に該当しないため省略する。さらにマングローブ林型についても、対象外となっているため、樹種選択の考察には加えなかった。

5-1-1 フタバガキ林型(モラベ林型を含む)

本林型の林分は低地より標高約800mの熱帯多雨林にみられ、フィリピンの天然林の大部分がこれに属するものとみなされる。フタバガキ林の特徴としては、最上層にフタバガキ科の樹木が優占し、中層にはもっぱら未利用の中径木が多種生育しており、これが林型を複雑なものにしている。下層木は小径樹種類の稚樹が生育しており、風倒や倒木を生じ、林内が疎開したときに急激に生長を開始する。とくに林縁や林相の破壊された部分ではツル性植物、クライミング、バンブー、パームが繁殖し、林内の通過を妨げるようになるが、林内そのものは大径木の林立する間に稚樹や多少のツル性もしくは寄生植物が生育するのみで、枯枝や落葉も少なく、通過しやすい状態となっている。

地形上は緩傾斜地から急斜地までであるが、フィリッピンでは年2,000mm以上の降雨量で乾季が短い地域であり、土壌では珊瑚礁の隆起地、火山灰による母材生成地、河床土などである。

調査地のうち、ミンダナオ島北部のナシビット、イリガン地区では主として人工林の調査

をおこなったので、ここではリオトゥバ周辺のパラワン島におけるフタバガキ林から考えると低地から順にまずダオ、ギソック、アクレ、ヤカール、バグチカン、などがみられる海岸の丘陵地林型がある。乾季があれば落葉するがこの地域の乾季は全く降雨のない月はないといふことができ、あつても年により4月頃だけであるのでそれ程激しくはない。もちろん上層にはラワン材がみられる。

ついで低平地から300～400mまでのラワン林型であるが、レッド ラワン、アルモン、アビトン、ホワイト ラワン、バグチカン、などフタバガキ科樹木が主林木となるものでそれ以外のものは中径木で籐などもみられる。この地域の代表的な林型であるといえる。

そしてその上部にタンギル、カン林型となる。

つぎにモラベ林帯は石灰岩質の丘陵地にみられ、フタバガキ林型よりもどちらかといえば立木は疎立で、タケ類、ツル性植物があり、モラベ、タガヤサン、アクレ、ナラ、カマゴンなどの生育がみられる。

5-1-2 海浜林型

いわゆるマングローブの上部にある砂地に現れる林型で、その境界附近では植生が混乱した形でみられることが多い。リオトゥバではこの種の林型があり、マンギス、ダウンゴンレイト、アゴホ、パンサリギン、マラバヤバスなどが現に生育している。

5-2 調査地の概況

調査地域は大別してミンダナオ島北東部に位置するカガヤン・デ・オロ地区とパラワン島リオトゥバ地区よりなる。いずれも熱帯降雨林に属するが、前者は人工林を対象とした資料を得ることができ、後者は天然林の実態を明らかにすることができた。両者は天然更新を中心とした今後の択伐作業および新植造林をおこなうために参考とすることができるのはいうまでもないところである。

5-2-1 カガヤン・デ・オロ地区

① 地域の概況

海岸線に沿った低地帯は主としてココナツ植林地であり、これに水稻もしくは畑作地帯よりなっている。山岳地は内陸部へ平均20km入らねばならないが、天然林は少ない。とくにカガヤン・デ・オロから西方約70kmにあるナワワン、イニタオ、イリガン市にかけての山岳地帯は、MABUHAY AGRO-FORESTRY CORPORATION (MAFCO) がジャイアントイビル イビル の人工林を造成中であり、奥地は無立木地か天然林の生育地は社会問題が複雑で土地手得が困難であり、調査していない。

またカガヤン・デ・オロから東へ170kmにはナンビットがあり、この内陸部とくにア

グサン州には林地が多いが、いずれも木材会社の所有地となっている。ここではヤマネ、アルビツア・フアルカーター的人工林が約9,000haある。その内約7,000haがアルビツア林で、残りがヤマネ、バグラス、カトアン、バンカル、カシアマツ、グバスなどである。これらの林分はいずれも成績が良いが、フタバガキ林を伐採後、早期に造林され、裸地状態になる前に造林している。

② 立地条件

ミサミス オリエンタル州の中央から西部にかけての乾季は2月から4月を中心とした5カ月であり、4月は25年間の平均で388.3mmでもっとも少ない。6月から9月にかけては月200mm以上の降雨がある。平均気温は26.79℃でその上下差は1.5℃以内で殆んど変らない。1日の最高気温35℃、最低気温22℃である。また平均湿度80%であり、その値は表のとおりである。土壌条件は地域でかなり異なるが、

表-1 カガヤン デ オロ市における気象

項目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
降雨日数	12	10	10	8	15	20	20	21	21	18	16	15	246 (計)
降雨量mm	10033	6275	4518	3833	11156	21426	21302	21149	21818	17984	14028	12228	165750 (計)
気温℃	2576	2511	2648	2749	2797	2753	2706	2710	2705	2698	2677	2617	2679
関係湿度%	81.61	80.03	77.92	75.65	77.07	80.57	79.73	79.53	80.38	79.96	80.46	85.53	79.87

(25年間の平均値)

土色は一般に黄褐色～褐色～暗褐色で10YR 3/2～3/3である。堅密度は軟から堅であり、やや堅か、すこぶる堅といった地域がイリガン周辺で多い。これに対してナンピントでは物理性は良く、この地域の方が造林しやすい。

土性はC.L.で細砂を含む粘土質である。PH(H₂O)5.5～7.0であるが、酸性の強いことは好ましくない。

5-2-2 リオ・トウバ地区

① 地域の概況

リオ・トウバ地区はマニラから850km南西にあり、バラワン島の州都ブエルト・ブリンセサの南西285kmに位置している。陸路はなく、いわばリオ・トウバ ニッケル鉱業株式会社により開発、発展している地域といえることができる。鉱区は585haで裸地が235haであるがこの地域は平坦地ともいえる部分で西側に4,680haの山があり最高峰は1,036mとなっている。したがって低地丘陵地はモラベを含むフタバガキ科林型であり、全体としてはマツ林型にいたる条件を備えているが標高100～150m以上は極め

て急峻な地形を示す原生林であり、今回の調査はそこまでおこなわれなかった。

鉦区については天然生林、あるいは数十年前にラワン材の伐出がおこなわれた2次林であるが、鉦床として露天堀りをおこなった場所以外は天然林の状態にある。

② 立地条件

リオ・ツバ地区の年降水量は2,000mm, 1月から5月中旬までが乾季となっている。年降水量の87%ほどである。雨期における降雨日数は月平均17日, 1日の降雨時間は16分ほどである。年平均気温27℃, その最高気温32℃, 最低気温23℃, 年最高気温は乾季の末にあたる4月中旬で35℃である。しかし, 乾季は北東からの風が吹き込み雨季には逆に南西からの風があり, しのぎやすい。関係湿度は最高83%, 最低50%という平均値を示している。

土壌は極暗赤褐土で7.5R 2/3~3/3で, 堅密度はやや堅から堅で微砂を含むH Cとなっている。PH (H₂O) 5.65~7.68である。鉦区内にあるGuintalunan地区とMangingdong地区それぞれ1haについて現存する立木の直径階別本数とその平均樹高を調査した結果を下に示した。この調査結果で明らかなように, 胸高直径5cm以下の稚樹が如何に多数生育しているかがわかるが, これらの取扱いについては後述する。なお, この地区におけるhaあたりの現在の蓄積量は100~300m³となっている。

表-2 RIO TUBA NICKEL MINING CORPORATION
RIO TUBA, BATAKAZA, PALAWAN

MONTHLY RAINFALL DATA

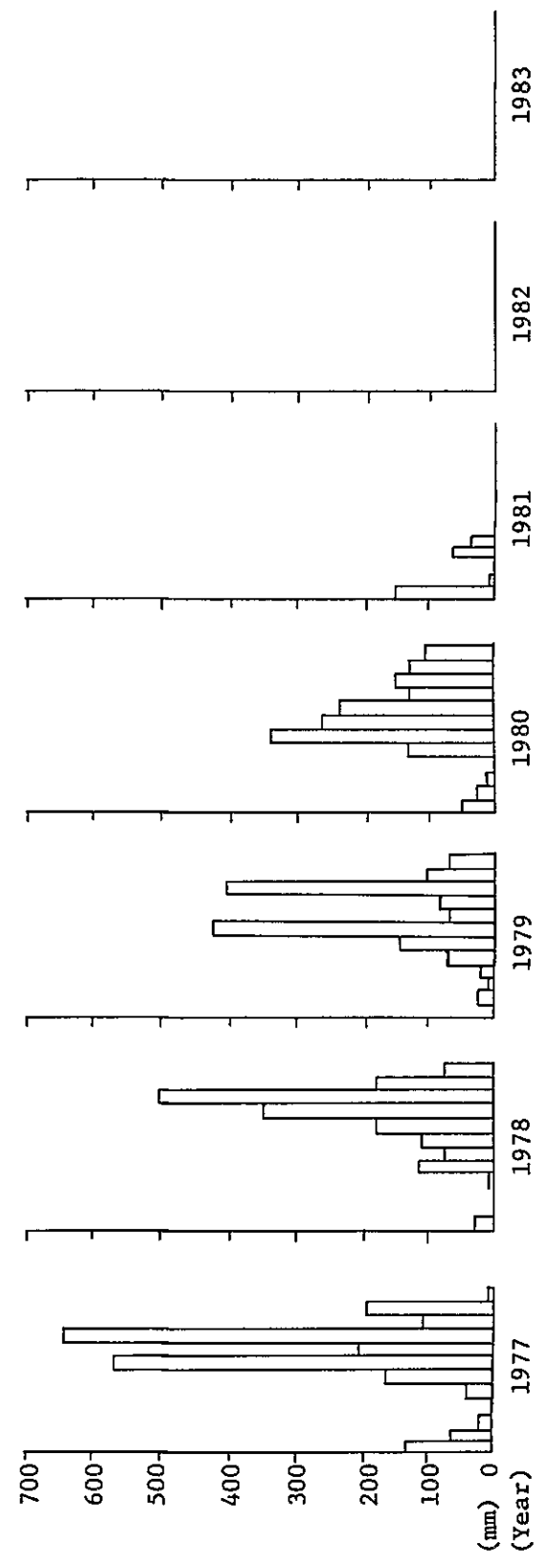
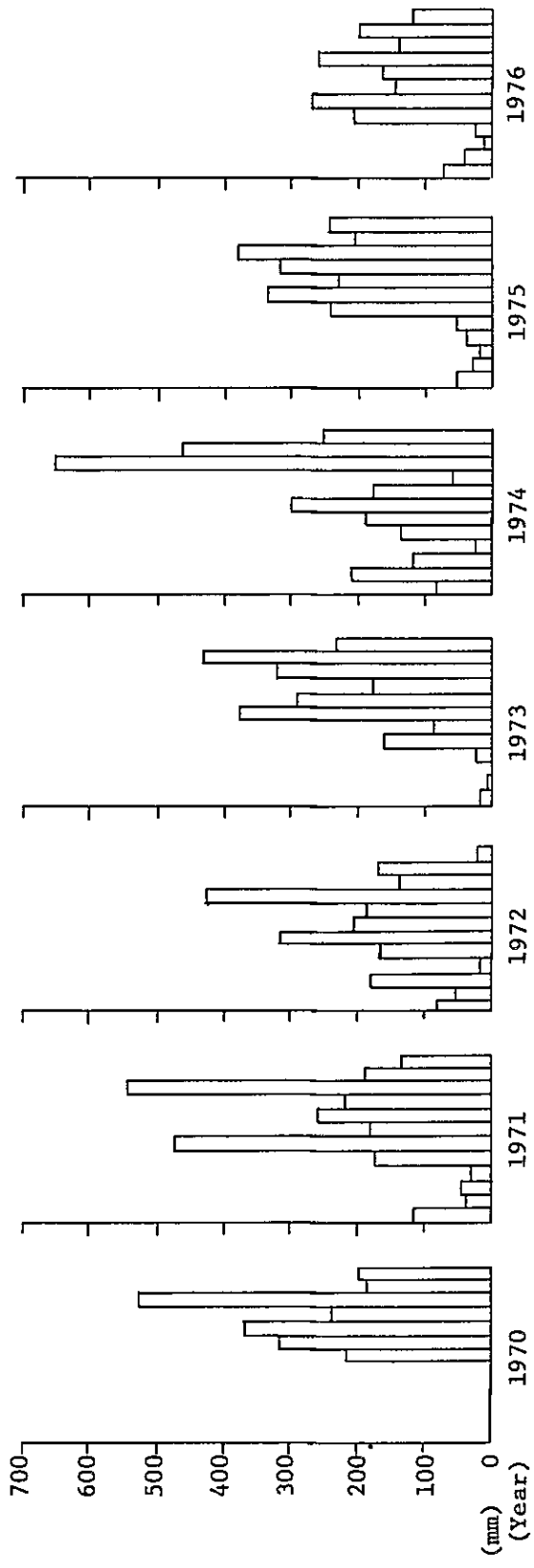


表-3 TREND OF RIO TUBA DAILY RAINFALL OBSERVATION
(1975 - 1979)

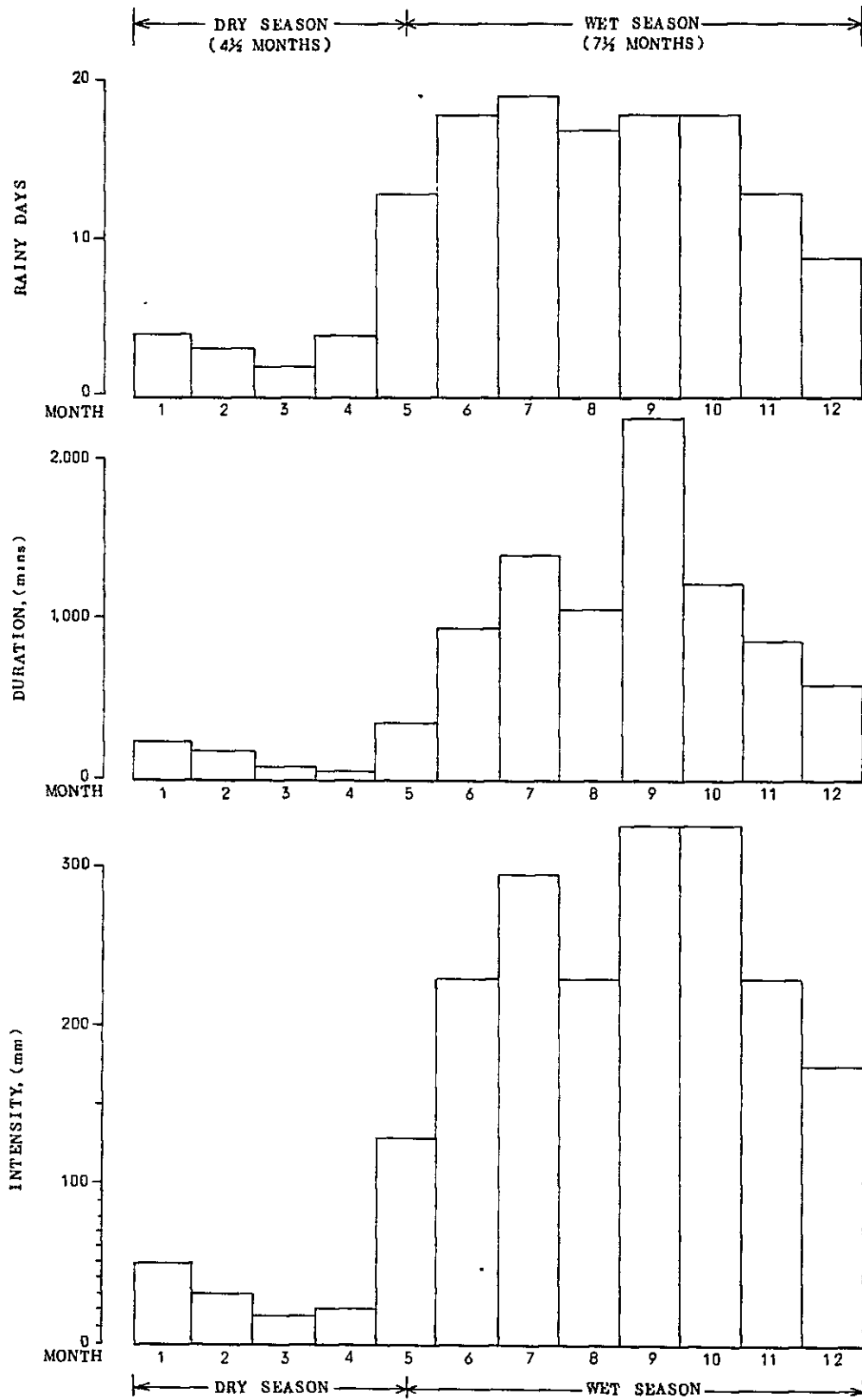


表 - 4 TREND OF OTHER WEATHER OBSERVATIONS IN RIO TUBA
(1975 - 1979)

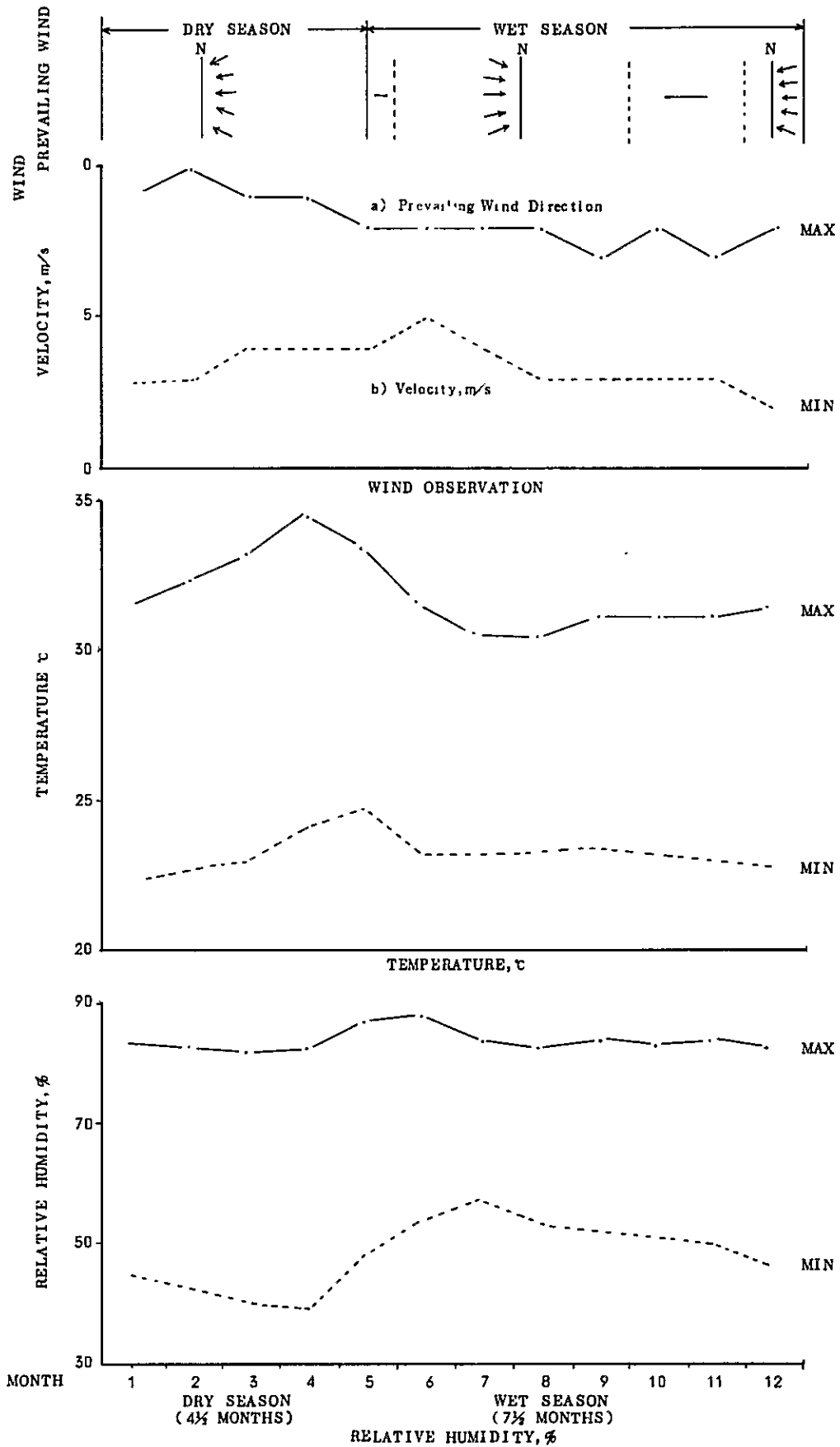


表-5 リオ トウバにおける天然生林分

(1) Guintalunan 地区

直径階	樹高	本数
5 cm以下	6 m	10487
5~10	8	207
10~20	10	94
20~30	15	13
30~40	20	14
40~50	25	5
50 cm以上	28	20
合計		10840

(2) Mangingidong 地区

直径階	樹高	本数
5 cm以下	11	10340
5~10	13	301
10~20	16	173
20~30	18	57
30~40	21	22
40~50	24	16
50 cm以上	32	34
合計		10943

5-3 薪炭材としての樹種選択

本調査の目的は工業用炭の原料としての樹種選択とその造林法を明らかにすることと、鉍石乾燥のために従来から使用されてきたC重油の代替エネルギーとしての薪材の利用とその伐採跡地への更新問題である。この場合更新法としては択伐か皆伐か、さらに鉍床跡地のリハビリテーションとしての造林問題を含めての樹種選択でもある。

元来、工業用炭としての利用は熱源もあるが、それよりも鉍石に対する製練度を高める必要がある。したがって、工業用炭としては原料がエネルギー代謝率が高くても不純物が多かったり、燐酸物の多いものは好まれない。とくに金属珪素の精練には純度の高いことが大切である。良質炭の生産には焼き方のほかに樹種が製品を左右することもあり、その選択には注意を払わ

なければならない。つまり重硬材であることが望まれる。しかし、熱帯産材は一般に本邦産材に比べると気乾比重が大きく、例えば早生樹のイビル・イビルで0.60、モクマオウでは0.80～1.10となっている。しかし、反面、モルカン ソウのように0.37という柔らかい材もある。

つぎに新材についてはその条件として、火力があること。燃材としての持続性があること。大径材の利用を考えると割裂性が高いことがあげられる。つまり、燃えれば熱源として使用可能だとする考えは多量の原料が必要であり、運搬、ストック ヤード、人件費などにも多大の経費を要するものと考えねばならない。

このようにして樹種選択をおこなうとき、恒続的な物質生産がおこなわれねばならないので生長率と気乾比重の大きいものを対象にする必要がある。ただパラワン島リオ トウバ地域の場合は薪としての利用だけに気乾比重が炭の場合より、多少小さくてもよいと思われる。そこで、現在、パラワン島を中心にミンダナオ島の天然林で生育している樹種のなかから、地方名学名などを一覧表にした。

ただ本表中にマングローブ林型の樹種を念のために加えたが、これはリオ トウバの港や鉾区の近くにマングローブが入り込んでおり、一部の樹種が見出されたからである。

つぎに地域別に今後択材更新や造林をすすめるうえでの候補樹種について有望なもの、可能なもの、必らずしも好ましくないものを◎、○、△、で示した。その最終的な選択は今後の調査によって明らかにしなければならない。

表-6 パラワン島リオ・トゥバ周辺で見られる樹種名
と今後の天然更新または造林候補樹種

⊙有望種
○可能種
△必ずしも良くない

I. フタバガキ林型

1) フタバガキ科樹種

(学名)	(地方名)	(気乾比重)	(候補樹種)	
			パラワン	ミンダーナオ
(A) Anisoptera (4種)				
(B) Dipterocarpus (11種)				
D. speciosus BRANDIS	Broad winged apitong	0.55 ~ 0.67	○	
D. grandiflorus BLANCO	Apitong	0.77	⊙	○
(C) Hopea (9種)				
H. foxworthyi ELM	Dalingdingan	0.61 ~ 0.67	○	
(D) Parashorea (2種)				
P. plicata BRANDIS	Bagtikan	0.64	⊙	⊙
(E) Pentacme (2種)				
(F) Shorea (Red meranti group, Yellow --, White --, Salangan --)				
S. polita VID)	Malaanonang (: Kalunti)	0.56	○	
S. guiso (BLANCO) BLUME	Guijo	-	⊙	⊙
S. astylosa FOXW.	Yakal	0.93	⊙	⊙
S. ciliata KING	Yakal-mabolo		○	
S. malibato FOXW.	Yakal-malibato		○	
S. gisok FOXW.	Gisok	1.01	○	○
S. kalunti MERR.	Kalunti	0.56	○	○
S. philippinensis BRANDIS	Manggasinoro	0.39 ~ 0.49	○	
S. polysperma (BLANCO) MERR.	Tangile	0.60	○	
(G) Vatica (8種)				

2) フタバガキ林型随伴樹種

(A)	Pterocarpus					
	P. vidalianus ROLFE	Pricky narra	0.51 ~ 0.73	⊙	⊙	
	P. indicus WILLD	Narra	0.70	○		
(B)	Erythrophloeum					
(C)	Kingiodendron					
	K. alternifolium (ELM) MERR. & ROLFE	Batete	0.67	○		
(D)	Parkia					
(E)	Dracontomelon					
	D. dao (BLANCO) MERR. & ROLFE	Dao	0.74	△	△	
(F)	Koordersiodendron					
	K. pinnatum (BLANCO) MERR.	Amugis	0.80	△		
(G)	Mangifera					
	M. altissima BLANCO	Pahunan	0.55 ~ 0.70	○		
(H)	Heliotia					
	H. sylvatica (VID) MERR.	Dungon	0.87	○		
(I)	Pterocymbium					
	P. tinctorium (BLANCO) MERR.	Taluto	0.42	○		
(J)	Terminalia					
(K)	Paraquium					
(L)	Diploknema					
	D. ramiflora (MERR.) H.J. LAM	Baniti	0.51 ~ 0.58	○		
(M)	Mimusops					
	M. parvifolia R. BROWN	Bansalagin(g)	0.95 ~ 1.06	⊙	○	
(N)	Toona					
	T. calantas MERR. & ROLFE	Kalantas	0.43			

(O)	Ziziphus				
(P)	Octomeles				
(R)	Lagerstroemia				
(S)	Litchi				
	L. philippinensis RADLK	Alupag-amo	1.15	△	△
(T)	Ficus				
(U)	Celtis				
(V)	Cyathocalyx				
(W)	Cananga				
	C. odorata (LAMK.) HOOK & THOMAS	Ilang-ilang	0.32		
(X)	Myristica				
	M. philippinensis LAM.	Duguan	0.48 ~ 0.66	○	
(Y)	Euphoria				
	E. didyma BLANCO	Alupag	0.77	⊙	○
(Z)	Aglaia				
(A')	Amoora				
(B')	Azadirachta				
	A. excelsa (JACK) JACOBS	Maranggo	0.57	○	
(C')	Calophyllum				
	C. blancoi PL. & TR.	Bintangho	0.58	○	
(D')	Dippyrosa				
(E')	Zyzygium				
(F')	Dillenia				
(G')	Neonauclea				
	N. calycina (BARTL.) MERR.	Kalamansanai	0.80 ~ 0.98	○	
(H')	Lithea				

(I') Pometia				
	<i>P. pinnata</i> FORST.	Malugai	0.69 ~ 0.74	
(J') Albizzia				
	<i>A. acle</i> (BLANCO) KOSTERM	Akle	0.77	⊙
	<i>A. falcata</i> BACK.	Muluccan sau	0.24 ~ 0.48	
(K') Sapium				
	<i>S. luzonicum</i> (VID.) MERR.	Balakat-gubat	0.44	
(L') Nauclea				
	<i>N. orientalis</i> LINN. (RUB)	Bangkal	0.58 ~ 0.66	○
(M') Anthocephalus				
	<i>A. chinensis</i> (:cadamba) (ROXB.) MIQ.	Kaatoan bangkal	0.29 ~ 0.56	○ ○
(N') Endospermum				
	<i>E. peltatum</i> MERR.	Gubas	0.35 ~ 0.60	○ ○

II. モラベ林型 (海浜林型)

(A) Erythrina				
	<i>E. orientalis</i> (LEGM)	Dap dap	-	○
(B) Intsia				
	<i>I. bijuga</i> (COLEBR) O. KUNTZE	Ipil	0.88	⊙ ○
(C) Mimusops				
	<i>M. parvifolia</i> R. BR.	Bansalagin	0.95 ~ 1.06	⊙
(D) Pongania				
	<i>P. pinnata</i> FORST.	Malugai bani	-	○
(E) Heritiera				
	<i>H. littoralis</i> AIT	Dungon-late	0.86	△

(F)	Casuarina					
	<i>C. equisetifolia</i> FORST.	Agoho	0.79 ~ 1.21	⊙		
(G)	Alstonia					
	<i>A. scholaris</i> (BECL) TAUB.	Dita	0.42	○		
(H)	<i>Castanopsis philippinensis</i> (BLANCO) VID.	(Talakatak) Philippine chestnut	0.82	○		
(I)	Koompassia					
	<i>K. excelsa</i> (BECL) TAUB.	Manggis	0.82 ~ 0.88	⊙		
(J)	Prunus					
	<i>P. junghuhnianus</i> MIQ.	Parawan cherry		○		
(K)	Tristania					
	<i>T. decorticata</i> MERRILL	Malabayabas	1.02 ~ 1.22	○	○	

III. マングローブ林型

(A)	Rhizophoracea					
	<i>R. mucronata</i> LAM.	Bakauan-babae	0.86 ~ 1.12			
	<i>R. apiculata</i> BLUME	Bakauan	0.92 ~ 1.00			
(B)	Bruguiera					
	<i>B. cylindrica</i> (L) BLUME	Potolan-lalake	0.95 ~ 0.97			
(C)	Ceriops					
	<i>C. tagal</i> (PERS.) C.B. ROB.	Tangal	0.92 ~ 0.98			
(D)	Carallia					
	<i>C. brachiata</i> (LOUR.) MERR.	Bakauan gubat	0.73 ~ 0.79			
(E)	<i>Xylocarpus granatum</i> KOEN.	Tabigi	0.64 ~ 0.80			
(F)	<i>Heritiera littoralis</i> DRYAND	Dungon-late	0.86			
(G)	<i>Oncosperma filamentosa</i> BLUM.	Anibong				

(H) <i>Sonneratia alba</i> J. SAM	Pagat pat	0.76		
(I) <i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) BLANCO	Saging-sging			

導入可能樹種

<i>Acacia auriculiformis</i>			⊙	⊙
<i>Vitex parviflora</i> JUSS.	Molave	0.95	⊙	⊙
<i>Gmelina arborea</i> LINN.	Yamane	0.50	○	⊙
<i>Eucalyptus deglupta</i>	Bagras	0.69	○	⊙
<i>Aleurites moluccana</i> (L.) WILLD.	Lumbang	0.41	○	⊙
<i>Garcinia lateriflora</i> BLUME	Kandis	-		
	Apitong baboi	-	○	
	Batokolin		○	
	Alipa	-		
	Basak	-		
	Panomaria	-		
<i>Leucaena leucocephala</i>	Giant ipil-ipil	0.70	⊙	⊙
<i>Swietenia macrophylla</i>	Mahogany		○	○

5-4 候補樹種の特性

調査対象地域に生育していた樹種のなかから、上記により候補樹種の選定をおこなったので樹種ごとの特性調査の概要を文献によって示した。詳細な資料は今回以降の調査によって樹種をしぼっておこなったほうが有利と思われるが、多くの樹種がこれまで造林の対象木となった訳ではなく、むしろ、伐採されて木材として市場に出回った結果、その比重や組織特性が明らかにならなかったため、生長や種子生産、結実といった育林上に必要な資料が欠けているのは残念であった。

なお、樹種の同定には現地で案内人によることが多く、その地域のみで使われている地方名では学名との対応のできないものもみうけられた。しかしそうしたものは生育量も少なく記述していない。

① Agoho(*Casuarina equisetifolia* FORST.)

わが国ではモクマオウとして知られているが、それは*Casuarina* 属の総称として用いられている。Agoho はアジアをはじめ、東部アフリカ、東部オーストラリア、ポリネシアなど熱帯に広く分布しており、海岸に近い堆積地や低地の浸蝕地で生育が良い。この点、フィリピンでは各営林署や営林局の構内にモクマオウが植えられていて、20m近い大木になっているのを見ることができる。ただ造林に用いられているものはAgoho del monteであり、*C. equisetifolia* 以外のものをいう。造林地ではバナイ島ア克蘭州カンボベルデに数10haの林分があり、地形は標高50~100mとなっている。またリオトゥバ地区の標高50~100m付近でも2次林にAgohoの天然生林がみられ他の樹種と混交しているが生育は極めて旺盛である。

樹高生長は1年に3m近くも伸びることもあるが平均でも1m以上となり、胸高直径1m樹高40mになることもある。しかし、通常見られるものは胸高直径40cm、樹高20~30mである。クローネは均整で、葉が輪生し、細いため、林内は明るい。幼令期の樹皮は平滑であるが成木では褐色となり裂溝を生じる。内皮は赤味を帯びており明桃ないしは明褐色である。単性で雌雄同株であり、雄花は頂生して穂状花序を示す。また雌花は樹冠下部の木質の短枝に丸い頭状花序をつけ、これが球果となる。これはやや木質で2cm程度の短楕円形を示し、その中に小さな翼をもったヒノキに似た種子を多数包んでいる。

心材と辺材の色差は明らかで辺材が赤味を帯びているのに対して心材は褐色系もしくは赤褐色である。材は気乾比重で0.79~1.21といわれており、重硬なためIron woodといわれることもあり、加工は困難である。樹形は幹に凹凸を生じ、節が多いため加工材としては使いにくい、カロリーが高いため炭材や薪材としては優れている。なお樹皮は黄色染料としても用いられる。

② Akle(*Albizia Acle* MERRILL)

北部ルソンからバラワン島にまで分布しており、低地から中腹に達する地域に分布してい

るが天然分布は少ない。胸高直径1 m以上に達するが樹幹の曲りが多く、稍殺となりやすい。心材は暗褐色であるが辺材は淡区その境界は明らかである。鋸屑がクシャミの原因となる。気乾比重は0.77で耐久性は強いが海虫には蝕害され易い。用途は褐色の美しさから1級の家屋材、高級家具、銃床、彫刻などに使われるほか、造船材として骨組み、胴板材、船室造材に適している。Akleng-parang (*Albizzia procera* Bentham) は類似である。

③ Alupag(*Euphoria didyma* BLANCO)

フィリピン全国の中腹以下の低地に広く分布しているが量的には必らずしも多くない。胸高直径80 cm, 樹高10~15 mで中位の木であるが、樹形は通直ではない。心材は淡黄もしくは淡灰の褐色であり、辺材が淡赤色というように明確な色差がある。気乾比重は0.77であるが同属のものはさらに比重が大きい。このため工作は困難で、耐久性は高い。このため、用途として柱材、梁材、土台、床板などのほか白、楡、木釘などの小物や家具材としても利用されている。

④ Alupag-amo(*Litchi philippinensis* RADLK.)

ルソン島, パナイ島, サマール島, ミンダナオ島などの標高500 m以下の地域に生育がみられるが蓄積は多くない。Alupagに類似しているがやや濃赤色系の材といえる。すなわち、心材は赤褐色、辺材は淡色である。したがって、たびたびAlupagとAlupag-amoは混同される。胸高直径90 cm, 樹高8~12 mの中径木であるが板根は大きい。材は重硬であるため、工作がやりにくく、その気乾比重は1.15で、陸上の耐久性が強いことは勿論であるが、海虫に対しても中庸の抵抗力をもつことが知られている。用途はAlupagと同じであり省略する。

⑤ Amugis(*Koordersiodendron pinnatum* Merr.)

フィリピン, スラウエシ, ボルネオ, ニューギニアなどの地域に生育している。しかし全般的に豊富な樹種ではない。フィリピンでは疎開した低地のローム質土壌が適地とみなされる。樹高は20~25 mで胸高直径15~30 cm, 通直で中径から大径木になるが板根が発達し、1~1.5 mにもおよぶことがある。水平に広がる枝をもち、小さいクローネを形成する。

樹皮は鱗状ではがれやすく、褐色もしくは黒っぽい色で、内皮はやゝ赤味を示す。

心材は赤褐色であり、辺材の淡紅色とは明らかに区別できる。気乾比重は0.80で、収縮がやや大きいため乾燥時に反りや曲りがおこる。しかし、加工はしやすいため、床板として利用されているが、耐久性に欠けるため、室内で用いればよい。生材における比重は1.12で沈木である。

⑥ Apiton(*Dipterocarpus grandiflorus* Blanco f.)

フィリピン, マレーシア, インドネシア, タイ, ビルマ, バングラディッシュ, スリランカ, インドなど分布地域が広く、わが国にも大量に輸入されており、ラワンとともに広く

知られている。ただ、この場合、*Dipterocarpus* 属材を総称してアピトンと名づけていることが多く、フィリッピンでも11種が明らかにされている。本種は北部ルソンからミンダナオ島、パラワン島におよぶ全国でみられ、土壌条件の適応性は大きく、地形にもそれほど影響されない。しかし、一般に中腹以下、やや乾燥した丘陵地に生育している。リオトゥバ地区でもこうした地域にみられ、通直な樹幹の形状、葉、果実、樹脂の滲出具合、樹皮の灰褐色などの点から他の樹種と区別しやすい。形状は樹高40~50m、直径180cmを示し、枝下高は25~30mにも達する。板根は殆んど発達しないため、地ぎわより利用することができる。辺材は5~6cmで心材との境界は明瞭でないが、空気にふれると比較的早く変色し、暗褐色となる。気乾比重は0.77で重硬であり、乾燥によって狂いやすく、また屋外では耐久性は弱い。しかし道管は大きく、防腐剤の注入が容易なため、加工して利用することができる。生材では衝撃による割れがおこるが、乾燥すれば強くなる傾向がみられる。こうしたことから建築用屋内材、橋梁の板材、船舶、車輛材、家具などにも利用されている。

⑦ *Bagras*(*Eucalyptus deglupta* Bl.)

フィリッピンで造林されている早生樹種の1つであり、ミンダナオ島でみられることができる。PICOP,その他で1970年頃から産地試験がおこなわれており、8年生で胸高直径40cm、樹高30mぐらいの成績を示している。植栽地としては低地から標高500~600mまでの排水良好な熱帯多雨林がよい。ことに年間を通して降雨があり、年降雨量3,000mm程度あることがよい結果を与えているようである。早生樹であるため、パルプ用材として造林されているが、造林地に虫害がみられる。なお生長量についての資料は必ずしも充分でないが1haあたり200~250m³の材積が見込まれている。上皮の薄皮がはげると滑らかな青緑色となる。内樹皮は淡黄白色で花は小さく円錐花序となる。種子は3~4mmの果実に包まれており、1gで1,200個という細かく軽いものである。

気乾比重0.69でやや重硬といえる。加工はしやすく合板にも利用される。接地利用では耐久性がないが室内工作には用いる。

⑧ *Bagtikan*(*Parashorea plicata* BRANDIS)

Parashorea 属のなかでも比較的軽軟な木材であるがわが国の木材工業界にとって欠かせない合板、単板、内装材である。

分布はミンダナオ島、パラワン島など広く生育している。樹冠は幹の上方部に小枝を多数つけており、概して枝下高は高い。幹は通直で円筒状、成木では樹高50~60mにも達するものがある。したがって林内では常に上層木となっている。板根は中程度である。樹皮は暗灰色で縦に規則的な裂溝を生じ、成木になるにつれて、より暗色を示す。内樹皮は黄褐色で内部に行くにつれて淡黄色となる。葉は盾状である。気乾比重は0.64でやや低い。しかし、ホワイトラワン類の中に含まれているものとしては最も高い比重を示している。心材は淡紅黄色か淡黄褐色で、外気にふれるとIpilと同様に暗色となる。心材と辺材の区別は

明確でない。ラワン材の中では丸太の木口面に年輪状の縞がみられ、合板にした場合表面に縦縞として現れてくる。このことは他のラワン材と種の区別をするのに利用できる。

欠点としては立木で空洞ができやすく、比較的短伐期で利用することを考えれば有利である。

⑨ *Bangkal*(*Nauclea orientalis* LINN.)

ミンダナオ島ナシビットに胸高直径60cm樹高30mあまりの本樹がある。枝が多く、樹皮は粗い。心材と辺材の区別は明らかでなく、橙黄色の心材に対し、辺材はやや明るい程度である。気乾比重は0.58~0.66で多少重硬といえる。加工しやすく、仕上りはよいが、天然乾燥の際狂いを生じやすい。家具、キャビネットなどとしての利用価値はあるが、耐久性は弱く、内装用にしか使用できない。

⑩ *Baniti*(*Diploknema ramiflora* (MERR)H. J LAM)

材はやや軟かく、気乾比重も0.51~0.58で加工が容易であるほか、乾燥もしやすいため利用しやすいが、耐久性が低く、ひどいものは1年あまりで腐る。心材と辺材の境は明確ではないが、心材は赤褐色を示し、これに比べて後者は淡赤色となっている。

⑪ *Bansalagin*(g) (*Mimusops parvifolia* R. Brown)

ルソン島北部からミンダナオ島、パラワン島まで広く分布しているが、蓄積量は多くない。低地海岸に生じ、直径90cm、枝下高8~12m、樹高20~30m近くになる。心材は赤褐色から栗色に変る。気乾比重は0.95~1.06で重硬なため、耐久性は高く、加工がしにくい。しかし、造船、柄、その他の耐久性の必要なところに用いられる。

リオ トゥバ地区ではしばしば生育がみられ、適地とみなされる。

⑫ *Batete*(*Kingiodendron alternifolium*(ELM)MERR. & ROLFE)

ミンダナオ島、パラワン島などでみられるが必ずしも量的には多くない。心材と辺材の色差は明らかで、心材が赤褐色を示すのに対して辺材は淡色を示す。油状のしみが材の表面に現れる。気乾比重は0.67でやや重硬である。

天然乾燥が容易なため加工しやすく、家具、キャビネット材、床板などとして建築用にも用いられている。

⑬ *Big leafed mahogany*(*Swietenia macrophylla* King)

フィリピンではシンクイムシに食害されなかったため造林が成功した樹種であるが、天然更新も極めて活発におこなわれる。降雨量1,500~5,000mm、乾季5カ月といった湿润地帯で生育が良く、しかも材質もすぐれている。マホガニーは通常、低地で育ちルソン島では標高600m以上には植栽しないのが良いといわれている。しかし、生長の良いところでシンクイムシの被害が現れていることも明らかになりつつある。果実は縦12cm横6cmぐらいの大きな形を有し、中に2枚羽をつけた数個の種子が入っている。この種子はポット苗にして造林している。

⑭ Binuang (*Octomeles sumatrana* MIQ.)

フィリピン全土をはじめ、ボルネオ、スマトラ、スラベシなどでもみられるがマレーシア、インドシナ半島にはみられない。

陽樹で排水の良い湿性土壌、2次林となった沖積土壌など一般に低地帯にみられる。

樹高50m、胸高直径90cmに達し、枝は水平に分生しているが樹冠は小さめである。板根は2~3mの高さにまで発達する。樹皮は灰白色ないし灰黄色で幾分滑らかである。葉は単葉で基部はハート型、先端は鋭形で長さ10~30cmと大きい。雌雄異種。果実は長さ1.2cmで内部に細かい種子を包んでいる。1gに20,000粒ともいわれる。生長は極めて旺盛であるが、気乾比重0.27~0.46と示されているように極めて軽軟である。心材と辺材の差は明確でなく、色は淡黄もしくは淡黄灰色である。天然乾燥は遅く、割れ、反れなどがおこり耐久性は低い。合板の心板、包装箱、マッチ箱などに利用されているがエネルギーには不適。

⑮ Bintanghol 又は Bintangor (*Calophyllum blancoi* Planchon & Triana)

ルソン島、パラワン島、マスバテ島、レイテ島、バナイ島、ミンダナオ島などの低地帯に生育がみられる。胸高直径60cm、枝下12~18、樹高20m程度の中径木となる。心材は淡紅褐色で辺材の淡色と区別できる。気乾比重0.58で中硬であり、工作は多少困難である。

用途は橋梁、造船、家具、車輪に使われている。

⑯ Broad winged apitong (*Dipterocarpus speciosus* BRANDIS)

アピトンとして有名な *Dipterocarpus* であるが種類は非常に多い。しかし、本種は量的にはそれほど多くなく、気乾比重は0.55~0.67で中程度の軽さの材である。

⑰ Dalingdingan (*Hopea foxworthyi* ELM.)

本種の *Hopea* 属は種の数が多く、95種あるとされている。フィリピンには13種があげられている。ラワンやメランティ類に比べて一般に比重が高いが、本種は気乾比重0.61~0.67で、やや高いグループに属している。心材は黄褐色系である。天然乾燥には時間を必要とされるが狂いは大きくない。加工しやすいため各種の用途に広く利用されている。

⑱ Dao (*Dracontomelon dao* (BLANCO) MERR. & ROLFE)

ルソン島北部、ミンダナオ島、パラワン島、などのモラベ林でみられる。リオ トウバでは海岸近くに大木がある。樹高30~40m、胸高直径2mになるが板根が大きすぎることで辺材部が30~45%にもなることである。

辺材は淡紅色、心材は灰色または暗褐色の心材から成っている。気乾比重は0.74で重硬ではあるが加工は容易といわれる。耐久性は野外で乏しいが、屋内では耐久性がある。このため、合板、銃床などのほか家具として利用しているが、虫害やシロアリには弱い。ただこの木は板根が高く、古くから悪魔のかくれ場との迷信が残っているため伐採を好まない風習がある。

⑲ Dita (*Alstonia scholaris* (LINN.) R. BR.)

材は比較的軽軟で(気乾比重0.38~0.47)で樹幹や枝葉から乳液を出す。樹高40m 胸高直径50~60mになる。通直であるが板根のため地ぎわでは凹凸を生じる。湿地を好む。

⑳ Duguan (*Myristica philippinensis* LAM.)

フィリッピン全土に分布している。せいぜい20mの樹高となる中径木で胸高直径は50~60cmになる。樹皮は滑らかで褐色である。葉は単葉で裏面は褐色である。果実は円形でその中に硬い種子をもっている。心材と辺材の差は明らかでない。気乾比重は0.48~0.66でやや重硬であるが耐久性は低く、虫害を受けやすい。

㉑ Dungon (*Heliotia sylvatica* Merrill)

ルソン島、ミンドロ島、サマル島、バナイ島、ミンダナオ島などに分布している。低地から500m程度の乾燥地域でみられるが蓄積量は少ない。胸高直径1m、樹高12~18mの中径木であるが板根も大きい。外樹皮は灰褐色もしくは赤褐色で平滑ないしは浅い縦溝がある。葉は互生で革質、楕円形である。心材は暗褐色で、気乾比重は0.87を示し、重硬である。珪酸質で工作しにくい耐久性は強い。

用途は杭材、桂材、造船材などとして利用されている。

㉒ Dungon-late (*Heritiera littoralis* Dryander)

フィリッピンのマングローブ林内の境界や背部陸地に分布する。樹高10m、胸高直径90cmとなる。これは板根が著しいためである。心材との境は不確かである。心材暗褐色で材の性質はDungonに似て耐久性が強い。気乾比重は0.86で重硬である。用途は枕木、土台などに利用している。

㉓ Gisok (*Shorea gisok* FOXWORTHY) = Yakal-gisok

南部ルソンからミンダナオ島にかけて生育している。豊富に生育しており、地方的にはYakalと混同して扱われる。胸高直径120cmになるが通常は50~80cmで枝下高10~15m、樹高30mにも達する通直な良材である。辺材は白っぽく、心材は淡黄色ないし暗黄色である。気乾比重は1.01で重硬で加工しやすく、耐久性は強い。用途は梁、床などの建築材、杭木、造船用などに用いられる。

㉔ Gubas (*Endospermum peltatum* MERR.)

早生樹種の1つであるが、低地林、2次林ほか海岸高台の砂質壤土にみられる。フィリッピンではルソン島、ミンダナオ島、ミンドロ島の低地から丘陵地にかけて広く分布しており年間を通して雨量分布の均等な地域が生育上好ましい。最近は各地で人工林造成もさかんである。樹高20~30m、胸高直径50~80cmに達する中径木で、枝の着生角度は鋭角で樹冠は上方で拡っている。樹皮は平滑で灰褐色をしている。心材と辺材の区別は明確でなく材は黄白色であり、気乾比重は0.35~0.60でやや軽軟である。虫害をうけやすく、低品

質の合板用やマッチの軸として使われている。なお果実の採集が7～8月で、これを流水に浸して種子を採る。とられた種子は乾燥後室温貯蔵が可能であるが長期貯蔵には低温貯蔵が必要である。発芽に約1カ月は必要で、発芽後1カ月目にポットに移植して養苗する。山出しには苗高30～40cmがよい。

②⑤ Ipil-ipil (*Leucaena leucocephala* (Lam) De Wit)

本種は中央アメリカからグアテマラ、メキシコ、ホンジュラス、エルサルバドルなどで自生していたとみなされ、フィリピン在来のわい生のものであるとされているものの、導入された可能性も高い。最近、早生樹種として扱われているのはジャイアント イビル イビルであり、枝の細く、少ない、しかも樹幹が通直なものを指している。

生育条件として、まず雨量と直射日光のよくあたるPH. 5.5以上の植壌土が好まれる。海岸線から低山丘陵地にかけての平坦地もしくはゆるやかな傾斜地が適している。斜面の場合は谷筋や凹地形の土壌水分が集積しやすいところが望まれる。

フィリピン国内ではルソン島北部からミンダナオ島、パラワン島まで全土に植栽されていて、造林法も最近になって確立されてきている。植栽本数は $1.5 \times 1.5 \text{ m}^2$ または $1.5 \times 2.0 \text{ m}^2$ がよく、生長に応じて間伐する必要がある。

造林により期待される年生長率は多いところで $30 \text{ m}^3/\text{ha}$ 以上あるが平均 $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ とみなすべきであろう。

2～3年生でも結実し、年中採集できる。発芽処理は熱水に1時間浸し、これを1昼夜湿度の高いムシロの間に入れておけば1日で発芽する。育苗はポリ袋によるポット苗で発芽処理後45～60日で山出し苗ができる。

樹皮は灰褐色で、材は淡褐色を示している。4～5年生で伐採するが萌芽性がよく、薪炭材に適している。気乾比重は0.7程度で重硬なためパルプ材としてはあまり利用できない。

②⑥ Ilang-ilang (*Cananga odorata* (Lamk.) Hook. f & THOMAS)

本種は香料のとれる木としてその花がよく知られている。心材と辺材は明らかな区別ができず、白に近い淡灰を帯びる。気乾比重は0.32で軽軟である。耐久性は低く、重要ではない。

②⑦ Ipil (*Intsia bijuga* (COLEBR) O KUNTZE)

ルソン島北部からパラワン、ミンダナオ島にまで広く分布している。通常海岸湿地帯の後方に生育するが、時には内陸部にもみうけられる。フタバガキ林内には極めて稀だとする著書もあるが、ミンダナオ島やパラワン島ではアビトンを主林木とする内陸のフタバガキ林によくみられる。樹高35m、胸高直径1m以上の大木となるが、樹幹の曲りや分岐がみられる。板根は認めず、外樹皮は灰色もしくは赤褐色である。幹は切りつけると赤褐色の油脂をにじませる。葉は互生で、羽状複葉で小葉は2～4対の長楕円形である。心材は淡黄色であるが空気にふれて褐色になる。生材は生臭く、気乾比重0.88で水に沈む。材は重硬で耐虫

耐腐性がある。このため建築，家具材のほか，窓枠として用いる。樹皮は薬用，果実は毒である。

②⑧ *Kaatoan bankal* (*Anthocephalus chinensis*(Lamk.) RICH ex WALP)

乾季，雨季の区別のない地域，とくにミンダナオ島では林道を作った際最初に生える種類である。湿潤で排水良好な陽光のあたるところが適地で，ルノン島の乾地ではだめである。1年間の生長量 $50\text{ m}^3/\text{ha}$ という報告があるくらい生育は早く，2年生で 11 m という記録がある。樹高 30 m ，胸高直径 50 cm あまりの中径木である。樹幹は通直，円筒状で板根はない。樹皮は灰色で内樹皮は黄色系であるが大気にふれると灰褐色となる。葉は対生している。花はオレンジ色，種子は黒っぽい微粒で 1 g に $17,000$ 個ほどである。発芽率は 100% 近くであるが，まず播種箱で発芽させ，稚苗が少し大きくなればこれを苗床に移植する。山出しは $20\sim30\text{ cm}$ の苗長になってからであるが，生長率が大きく，且つ雑草に対する競合力が強いため，消滅することはない。

辺材と心材の区別はなく，生材のときは白色であるが，外気にふれると淡黄色になる。

気乾比重は $0.29\sim0.56$ で軽軟，耐久性は低い。包装材，合板材，マッチの軸などに利用している。

②⑨ *Kalamansanai* (*Neonauclea calycina* (BARTL.) MERR.)

心材と辺材との差はとくに明らかではなく，心材は淡橙色でバンカルと似ている。気乾比重が $0.80\sim0.98$ で，重硬であり，耐久性があるため，杭，梁，建築材，家具などとして利用されている。

③⑩ *Kalunti* (*Shorea kalunti* MERR) = Yellow lauan.

商業名でYellow lauan と呼ばれている。ただYellow lauan にはManggasinoro，Malaanonang も含まれている。

本種のグループは熱帯降雨林に生育しておりミンダナオ島やパラワンでみられる。砂質の排水のよい丘陵地に多く，樹高は $30\sim40\text{ m}$ になる。辺材，心材は明確ではなく，心材は淡黄褐色である。気乾比重は 0.56 でやや重硬となっているが加工しやすい材である。しかし耐久性は低く，シロアリ，キクイムシに弱い。窓枠，床板，箱材などとして利用されている。

③⑪ *Kalantas* (*Toona calantas* MERR & ROLFE)

パラワン島，ミンドロ島などに多いほか，全土にわたって生育している。一般に大径木となり，胸高直径 150 cm ，枝下高 $15\sim20\text{ m}$ にも達する通直な材といわれる。板根はあまり目立たない。心材の色調は淡桃色であるが，外気にさらされると赤色もしくは赤褐色となる。辺材は淡赤色で心材と区別はできる。気乾比重は 0.43 でやや軽軟材といえるが心材は昆虫に対して抵抗性がある。利用はキャビネット用材，内部装飾材，家具などである。

③⑫ *Lumbang* (*Aleurites moluccana* (L.) WILLD.)

辺心材の区別は明らかでなく、白もしくは黄白色を示している。気乾比重は0.41で軽軟であり、耐久性は低い。このためマッチの軸、箱に用いられている。

③ Malabayabas (*Tristania decorticate* MERR.)

ルソン島、ミンダナオ島などの中位以下の低地、海岸、丘陵地、河川岸などでみられる。

樹高8~12mで幹は不整形であり、板根がある。胸高直径は60cmぐらいになる。気乾比重1.02~1.22で心材は褐色、極めて重硬である。狂い易いため工作が困難であるためこれまであまり利用されていなかった。しかし耐久性が強いため、杭材、橋梁などに用いられる。

④ Manggasinoro (*Shorea philippinensis* BRANDIS)

White meranti グループの木材であるがフィリピンの市場ではさきに述べた Kalunti, Malaanonang (*S. polita* VIDAL) とともに Yellow lauan と呼ぶ。気乾比重0.39~0.49と軽く、耐久性は低い。しかし、シリカ分が多量に含まれており、製材鋸を早くいためるといわれている。ただ加工性はすぐれている。合板材、建築材などとして用いられている。

⑤ Manggis (*Koompassia excelsa* (Becc.) Taub.)

バラワン島に分布しているほかボルネオ、スマトラに多い。一般に河川沿、低丘陵地、緩斜面にみられ、蓄積は中程度である。

東南アジアでは高木になる種類で、上層木を形成するほか、板根も巨大である。樹高は60~70m、胸高直径1m、板根3mの高さになる点でレッドウッドやユーカリにつぐ世界の巨木に教えられている。葉は互生、奇数羽状複葉である。心材は赤褐色もしくは暗赤褐色、辺材は灰白色であり、その区別は明らかである。気乾比重0.82~0.88で重硬、強度は高い。加工は困難であるが耐久性がある。しかし虫害はうけやすく、柱、床板、家具、キャビネットなどに使用している。

⑥ Maranggo (*Azadirachta excelsa* (JACK) JACOBS)

本種についての資料は乏しい。心材と辺材の差は明らかでない。前者は赤もしくは赤褐色で気乾比重0.57が知られている。家具、キャビネットなどに使われる。

⑦ Molave (*Vitex parviflora* Juss.)

フィリピンをはじめ熱帯、亜熱帯に広く分布している。あまり大木とならず、二次林や比較的疎な乾燥性の原生林、海岸丘陵地に *Pterocarpus indicus* や *Intsia* 属などと生育している。

本種は *Vitex* の中では大きくなる種類で、樹皮は灰黄色もしくは灰褐色である。心材、辺材の区別は困難であるが、材の色は淡褐色か黄褐色である。材からのアクは出やすい。気乾比重0.95、重硬で製材しやすい。耐久性は中もしくはやや大で、虫害に対しても強い。商品質の構造材、家具材、樹皮からの黄色染料をとる。

③⑧ *Mollissima acacia* (*Acacia mollissima* Willd.)

タンニン アカシアもしくはワットル樹ともいわれる。オーストラリアのタスマニア原産で、フィリッピンには現在のところみられない。

しかし、ジャイアント イビル イビルと同様にマメ科であり、その花もよく似ている。樹高は6~9 m、直径20 cmぐらいには5~6年で達する。種子は5年ぐらいで採取することができ、発芽処理、育苗などは全てジャイアント イビル イビルに準じておこなえばよい。悪地でも生育可能であり、気乾比重0.67でやや重硬である。タンニン分が多く含まれているが薪炭材としては問題ない。

一般に言われる生育のむらについては種子の選別をおこない、施肥ができればその効果は大きい。ただ密植することにより枝分れが少なくなるし、風に対する抵抗ができるが、この場合は天然下種ができにくくなるため萌芽更新を考えねばならない。

③⑨ *Moluccan sau* (*Albizzia falcata* BACK.)

インドネシア、ニューギニア、フィリッピンなど東南アジア各地で広く植栽されている。

原産地では標高0~1,500 mに分布しているが、フィリッピンでは標高300~1,200 mで造林されている。雨季・乾季の明確でない地域で、しかも起伏のある傾斜地などで生育は良好である。こうした条件からミンダナオ島のNASIPIT会社では7,000 ha、PICOP社でも大面積の造林がおこなわれている。風に対する抵抗性が弱いので、谷間や傾斜地下部が適地といえる。種子は1 kgあたり3,000~4,000粒で発芽率は高い。採種時期は6月中旬~7月下旬である。発芽前処理として熱湯処理をおこなう。

生長は早く、10年生で30 m、胸高直径60~80 cmに達する。気乾比重は0.24~0.48で極めて軽軟であり加工も容易である。耐久性は低い。合板やキリの代用として用いられる。樹皮は銀白色、心材も白色もしくは多少桃色を示す。

④⑩ *Narra* (*Pterocarpus indicus* Willd.)

フィリッピンのいたるところの低地の沖積土壌地域やカガヤン、アグサン地区のほかミンドロ島、パラワン島などの疎開した場所に多量に産する。このうちカガヤン産のものは硬質で赤系の材を示すという。胸高直径150~200 cm、樹高40 mにも達するが通常は直径70~80 cm、樹高25~35 m程度の中径木である。板根の大きいものはテーブルに利用する。葉は互生で奇数羽状複葉をなし開花はしばしばみられる。辺材の淡色に対し、心材は血赤色で区別できる。気乾比重0.70で心材の濃いものほど重硬である。耐久性は認められる。とくに一級家具、楽器、合板などに利用される。

④⑪ *Pahunan* (*Mangifera altissima* BLCO.)

Mangifera 属は熱帯アジア原産で、現在、約40種が栽培されており、*M. indica* は果物のマンゴーとしてもっとも一般に知られている。多雨林の標高1,000 mにでも生育するものである。フィリッピンではPahunanとして知られているものは野生種で、良材で

あるが量的に少ない。樹高20~25m, 胸高直径60~80cm程度の高木となる。樹冠は傘状に拡がり, 通直であるが, 樹皮は暗灰黒色で, なめらかな中にも所々, 浅い溝がある。人によってはかぶれることがある。果実は長楕円形で, 熟せば黄色の果皮を示すが, 未熟のときは緑色で酸っぱい。辺, 心材の色は不明確で赤色系の淡褐色であり, 心材の濃褐色は板にしたときに美しい木目を示す。材は気乾比重0.55~0.70で中からやや硬い。

④② Philippine chestnut (*Castanopsis philippinensis* (BLCO.) VIDAL.)

熱帯および亜熱帯アジアのやや高地に分布しており, 海岸台地のやせ地にも生育しているが, 二次林やフタバガキ林でもみることができる。必ずしも大径木とはならないが, ところによっては上層木を形成するようなこともあり, 一般に樹高30m, 直径60~70cmであるが, なかには灌木で終るものもある。萌芽更新がおこなわれやすい。辺材の色調は心材と同様に淡黄色を示し, 区別しにくい。木材はやや重硬で気乾比重0.82である。材としては耐久性に欠けるため, 利用価値も高くなく, 薪炭材としての価値が認められる程度である。

④③ Pricky narra (*Pterocarpus vidalianus* ROLFE)

ルソン島, ミンダナオ島, レイテ島, パラワン島の中低部に分布し, カガヤン地方に多い。板根があり, テーブルなどとして利用されることではNarraと同様である。直径60cmに達する。辺材は薄く, 淡色で, 心材と区別しうる。気乾比重0.51~0.73でやや重硬, 年輪がみられる。

④④ Tangile (*Shorea polysperma* (BLCO) MERR.)

ミンダナオ島, バシラン島に分布し, 1.000m以下の天然林でみられる。胸高直径2m近くなるほか樹高40~50mに達する。板根の大きいのが欠点であるが, 辺材は淡色で, 心材の赤褐色のためレッド ラワンもしくはダーク レッド フィリノピン マホガニーとも呼ばれている。通常ミンダナオ産は淡色であるが, ビサヤン地方のものは濃色とされている。気乾比重は0.60程度であり, 良材である。

④⑤ Taluto (*Pterocymbium tinctorium* (BLCO) MERR.)

資料が乏しいが, 心材と辺材の差は明らかでなく, 淡黄白色を示している。木材は軽く, また軟かく気乾比重0.42である。青変菌の害を受けやすく, 耐久性も低いため合板用材, 箱用材としての利用がある。

④⑥ Yakal (*Shorea astylosa* FOXW.)

ルソン島, サマール島, セブ島, シブヤン島, レイテ島, ミンダナオ島などの低地から標高600m前後の丘陵フタバガキ林から標高1,200~1,300mの上部フタバガキ林にまで生育しているが, 湿地林にはない。供給量は多い。直径180cm, 50~60mの樹高にもなる。辺材は黄白色, 心材は黄褐色で気乾比重0.93という重硬材である。耐久性も強く高級材となる。このほかYakal-malibato (*Shorea malibato* FOXW)がある。

④⑦ Yamane (*Gmelina arborea* Linn.)

東南アジアから南アジアにいたる広範囲の地域で見られる。天然生のは湿生落葉樹林中によく生育しているが、降水量の多い、丘陵地の肥沃地ではよく育つ。粘土質土壌では成績もよく、伐採跡地などで直ちに造林すれば生育はみるべきものがあり、標高は600以下の谷筋や斜面下部が適している。

結実は早く、3～4年で多くの種子がえられる。成熟したものは7～9月に採集する。水浸して果肉と分けるが、乾燥後は低温貯蔵をおこなう。長期貯蔵はあまり好まれない。

通常、ポット苗として育苗するが、苗床にて養苗するのもよい。播種後3～4カ月で山出し可能な苗がえられる。ただ生育が極めて早いため、間伐の必要性がある。フィリピンでは疎植されているが、植栽間隔は2×2mでスタートするのがよい。成木は樹高20～30m、胸高直径50～70cmに達するのに9～10年を要するのみである。材は淡黄褐色もしくはクリーム色がかった白色で心材は桃色のことがある。気乾比重は0.50前後で軽い。パルプ用としてこれまで造林されてきたものが多い。

本樹の特徴として10年生以上になれば材が固くなるとされている。

5-5 薪炭林の造林と更新法

薪用および木炭生産用林の造成を考えるにあたって、利用される樹種選択に相違があるのは前述のとおりである。造成法については樹種による生育特性を把握する必要があるのは言うまでもないが、それ以外は本質的な差があまり認められない。したがって当面する立地および林分によってどう対応すべきか2, 3の点について述べておく。

5-5-1 無立木地に対する造林

ミンダナオ島カガヤン・デ・オロ地区周辺に限らず草地化したところは極めて多い。またパラワン島リオ・トゥバ地区には鉦区内にオープン カットされて裸地となった場所、新設道路ののり面や路側帯、さらにリハビリテーション用地などの造林法では早生樹種の導入をはかる必要がある。その理由はこれまで長期間にわたって放置され、荒廃してただけに土壌養分の流亡が起っており、このため林地保全の目的も加えてのことである。現在まで、フィリピンでは一斉林による森林造成の思想が導入されてからの日は浅く、大部分が早生樹種でおこなわれている。したがって、長伐期のディブテロカルプス科の樹種についての資料はごく僅かしかない。これに対して、早生樹種については、モルカンソー、バグラス、ヤマネ、メリーナ、イビル イビル、アゴホなどの事例がある。

ここでは薪炭材としても利用可能なジャイアント イビル イビルを例にして述べるが他の樹種についてはそれぞれに応じた施業が要求される。

(a) 種子の取扱い：G-イビル・イビルの種子は通常、水選した後沸騰水中に1時間浸し、湿気を十分に含んだムシロの間に入れて24時間静置しておけば平均50%の発芽率が期

待できる。このため、発芽したものを小型のビニールポットに入れて、ポット苗とする。ほぼ45～60日で苗長40cmぐらいになるので、これを山出しする。

現在植栽されている林分では個体間の生育差が極めて大きいので、種子採集の際優良母樹を選定し、良質のタネを確保しなければ、今後の造林に思いがけない低生産林分を生ずることも考えられる。

- (b) 植栽間隔：一般にフィリノビンの早生樹種の植栽は密植で、G・イビル・イビルでも1×1 m²という1aあたり1万本植えが実施されてきた。しかし、生育の良好な地域では植栽後2～3カ月でうっ閉のおこることを考えておかねばならない。この場合直ちに除間伐を実施すればよいが、それならばむしろ、1.5×1.5 m²ぐらいの植栽本数でスタートする方がよい。この樹種はかなり土壌水分と光量を要求するからこの点の注意も必要であろう。さらに平地では植栽面積が広くなれば、トラクターによる除草や耕耘をする傾向があるが機械の利用は土壌をより堅密にするため好ましくないといえる。また植栽間隔が狭く陽光投入量が限られると林内植生が全たくみられなくなる。現にこれらの林分も多く、実行に際しては常に地表面に陽光が入り、多少の雑草を生育させるよう本数整理をおこなう必要がある。

(c) 生育状況と保育問題

ミンダナオ北部地帯での実態調査から、急傾斜地での生育が平坦地に比べて悪いが、平地林でも生育の良否がかなりあり、土壌の堅密度、水分などに注意を払うべきで、土壌硬度2.5以上の場所も多く、谷筋や凹地形では中程度（年生長量20 m³/1a前後）のところが多い。

数年前までは如何なる土壌条件のところでも深根性をもつために生育可能だとされてきたこの樹種であるが、PH、物理性なども生育制限因子となることが明らかになりつつある。

もともと薪炭材としての経営をおこなうためには集約的であってはならない。施肥問題や枝打ちなどの保育に要すると思われる事項は経費がかかるので生態系のなかでの物質循環に期待すべきである。もっとも落枝性が強い本樹種ではその必要性を認められない。

Yamaneの植栽地でもいえるが、いずれの早生樹種も裸地、草地化された土地における植栽はその後の生育が悪く、伐採跡地の早期造林地での生育が良いので、こうした場所を見逃してはならない。

(d) その他

G・イビル・イビルでの伐期は4～5年生で胸高直径平均10cmになれば最も効率的な生産が期待される。伐採は一斉皆伐によらねば萌芽更新の後継樹が生育劣化をもたらせると思われる。萌芽更新もせいぜい3代とみなされるので、次代の植栽を考えて、母樹を選定し、優良種子が集まるようにすることが大切である。現在用いられているサルバドール系のK-8、K-28ではK-8が生産量が高く、適地も広いように思われるが、こうし

た品種の検討は今後一層重要になるとみなされる。なお、じかまき造林は発芽したものを
巢播きでおこない、天然更新稚樹を用いることもできる。

5-5-2 天然更新による造林

天然林と呼ばれている林分の多くも、現在は2次林であり、前回の伐出後放任されていて
天然生にもどったとみなされる地域が極めて多い。リオ トウバの場合も、比較的伐出が便
利だと思われる林分はいずれも数十年前にラワン材が伐出されている。これに対し奥地の山
岳林は原生林として残されているが、ここは伐出に際しての林道がないことと急峻な地形で
あることが原因していると思われる。しかし、航空機による調査では相当量の蓄積があり、
良材が生育している。

今回、施業がおこなわれると見なされる地域はむしろ低山帯から丘陵地にかけてである。

元来、天然更新は母樹から自然落下したタネから稚樹を発生させて更新をおこなうだけに
母樹の伐採、稚樹の生育に注意が必要である。わが国の天然更新の場合と異って、多樹種の
混交林であるだけに、将来の林分構成を考慮して施業する必要があり、次代の林分は天然更新
による限られた樹種構成をねらいとした複層林分となるよう誘導すべきであろう。

樹種を選択は地域ごとの母樹と稚樹の発生、生育を考慮すべきであるが、帯状択伐なり群
状択伐をおこなった際におこる生態系の変化、林内環境の変化、同一樹種の継続性などはと
くに大切で、なかでも開花性や結実の問題がクローズ アップされる。このため、天然下種
をそのままばく然と期待していると劣等樹種が優位となり所期の樹種混交がえられないこと
もおこる。したがって部分的には特定の樹種を植栽したり、不用樹種を除去するだけの配慮
が必要であろう。

要は常に稚樹の発生と生育を促進させる地ごしらえ、刈払い程度は作業として実行する必
要がある。天然林の更新は人工林のように集約化せずに恒続的な林地が得られなければなら
ないし、このことによつて裸地化を防ぎ土壌条件を荒すことなく保続生産できるようにした
い。

(a) 側方天然下種更新（帯状皆伐）

いわば小面積皆伐にあたるこの更新法では伐採された側面の母樹からのタネの飛散落下
とその稚樹の生育に期待をかけるものであり、陽樹の多いことが望まれる。作業法として
は帯状皆伐によるが、リオ トウバの低山帯ではすでに100m×100mを単位とした
林分区画が多数あり道路巾が20m近いため、伐採巾が問題である。ディブテロカルプスの
樹種も多く、上層木の樹高40mということもあって、本来樹高に近い伐採巾をとるべき
であろうがそれでは広すぎるように思われる。将来は薪材採取林の造成ということである
ため、必ずしも大径木生産を必要としないので伐採巾を30mにとり、補助作業として
地床整理をおこなう必要がある。

(b) 帯状及び群状択伐更新

作業法としての帯状皆伐の帯状択伐を比較した場合、伐採の程度による違いとみることができる。天然林型を残して更新を続けるためにはこの方法がもっとも良い。伐採にあたってはまず上層木が伐採されるが改良伐採をねらいとして将来の林分をどのような樹種でまとめるかを考えておかねばならない。択伐率としては材積中心となるが複層林としての本数も考慮しておく必要がある。いずれにしても30%ぐらいとすべきであろう。更新のための補助作業として低質木、不良木などの整理伐をおこなうべきで、従来から熱帯降雨林は年間を通して降雨があり、放置しておいても更新できるとしてきたが、むしろそれは誤りで、大径木の伐採にあたってトラクター集材をおこない、あるいは、伐採跡地の更新が必ずしも十分でないことも多い。したがって、今後こうした択伐でも穴があいた場合には植栽をおこなうことをすべきである。

5-5-3 今後調査すべき項目

今回の調査では木質系エネルギー資源開発造成に関わる一次調査であり、薪炭林造成候補地の概況調査がおこなわれた程度であり、今後このプロジェクトをより前進させるためには次の幾つかの問題点を解決して行かねばならない。

1. 林分造成と樹種の選択
 - a) 立地条件と樹種の適応性
 - b) 樹種によるエネルギー熱量
 - c) 樹種による化学成分分析値
2. 人工林と天然林
 - a) 特定樹種のタネの入手
 - b) 人工林の場合の苗畑
 - c) 天然林の場合の開花から発芽過程
3. 生長量と蓄積
 - a) 樹種による生長率
 - b) 伐採後の更新の状況
 - c) 萌芽性と更新年次
 - d) 一斉林とした場合の病虫害

5-6 薪炭の生産及び流通機構

5-6-1 薪炭の生産と流通の概況

薪炭の生産と流通に関する今回の調査の目的は

- ① ミンダナオ島において、木炭により Ferro silicone 製造における還元剤としてのコークスの使用を排除するに足るだけの木炭量生産の可能性
- ② パラワン島における鉱石乾燥用燃料として重油に代替し得る薪材量生産の可能性について基礎資料を得ることである。

さて、フィリピンにおける木材の蓄積については、1979年版 "Philippine Forestry Statistics" は表-7のような数値を示している。またミンダナオ島における木炭生産量、パラワン島における薪材生産量として表-8に示す値を掲げている。ただし、表-8の数値はたまたま若干のデータが得られた事を示すだけで、考察の対象となり得る資料ではない。

今回の訪比において、Ministry of National Resource, Bureau of Forest Development (BFD); Ministry of Energy, Bureau of Energy Development, Centre of Non-conventional Energy Development; University of the Philippines, College of Forestry; Research Institute of Forest Products; Forest Products Research and Industries Development Commission (FORPRIDECOM); Forest Research Institute を訪ね、薪炭に関する統計、流通機構に関する情報を求めたが、それらはもたないという答であった。

しかし実際に市場商品として流通し、工業会社も不十分ながら集荷、利用している。そこで街角で聴取調査を行ない、また文献の中から概当すものを引用して報告する。

多量に使用する燃料の価格は木材による発電プロジェクトチームの J. A. Samena & V. Bewagan¹⁾ の1976年の報告によると406ペソ/m³, Nassipit Lumber Company (NALCO) の発電計画研究²⁾ではイビルーイビル材が道路端渡で32ペソ/m³と仮定されている。これが薪材として市販されるときには、イビルーイビル材が道路端渡で110ペソ/束(88ペソ/m³)と説明されている。調査団員が薪販売者から聴取したところによると、ロスパーニョス付近において薪メーカーがココナツ幹材の薪を100ペソ/束(80ペソ/m³)で卸し、小売業者は115ペソ/束(92ペソ/m³)で売るという(写真1)。マニラ価格は150ペソ/束(120ペソ/m³)である。パラワン島では1ペソ/束(80ペソ/m³)で小売され、ここにおいても薪メーカーが小売店に持参して卸すという。現在一般に運送費は1ペソ/tm/kmを要し、自家輸送の場合はこの50%ですむ。上記の発電計画²⁾においては、50kmを採算集荷距離限界と考えている。

表-7 Volume of Standing Timber in Forest Lands by Type, Stand Size and Geographical Region: 1979 (In thousand cubic meters)

Forest Type & Stand Size	Philippines		Luzon		Visayas		Mindanao		Palawan	
	Volume	% Distribution	Volume	% Distribution	Volume	% Distribution	Volume	% Distribution	Volume	% Distribution
Total	1,586,728	100	408,163	26	179,594	11	867,519	55	131,452	8
I. Productive Forest	1,464,863	100	378,871	26	130,989	9	846,477	58	108,526	7
1. Dipterocarp	1,440,565	100	361,426	25	130,451	9	843,006	59	105,682	7
a. Rep-Brush	75,727	100	36,815	49	16,500	22	18,465	24	3,947	5
b. Young Growth	534,494	100	112,539	21	42,424	8	363,446	68	16,085	3
c. Old Growth	830,344	100	212,072	26	71,527	9	461,095	55	85,650	10
2. Mangrove	7,393	100	540	7	538	7	3,471	47	2,844	39
a. Rep-Brush	1,178	100	50	4	510	43	210	18	408	35
b. Young Growth	4,745	100	490	10	28	1	2,829	60	1,398	29
c. Old Growth	1,470	100	-	-	-	-	432	29	1,038	71
3. Pine	16,905	100	16,905	100	-	-	-	-	-	-
II. Unproductive Forest	121,865	100	29,292	24	48,605	40	21,042	17	22,926	19
1. Dipterocarp	106,771	100	27,263	25	46,883	44	15,946	15	16,729	16
2. Mossy	15,094	100	2,029	13	1,772	12	5,096	34	6,197	41

Source: Projected from data obtained in the nationwide forest inventory conducted in 1962 ~ 1968 by the BFD with USAID and the PAF assistance.

表-8 Production of Pulpwood, Poles & Piles, Fuelwood and Charcoal by Region: 1979

Region	Pulpwood (cu.m.)	Poles & Piles (cu.m.)	Fuelwood		Charcoal (cu.m.)
			Upland (cu.m.)	Mangrove (cu.m.)	
Total	442,892	17,516	156,395	16,443	4,795
1	14,476	188	5,576	-	2,100
2	-	409	-	-	-
3	-	-	1,099	-	120
NCR	-	-	645	1,684	1,728
4	-	473	3,403	12,179	25,750*
5	-	-	564	297	-
6	56	70	12,773	1,418	11,823*
7	-	-	25,220**	-	822
8	-	1,997	20	-	-
9	-	-	-	721	-
10	74,483	10,301	-	-	-
11	353,877	4,078	130,936	144	-
12	-	-	1,379	-	25

* In kilos

** Includes mangrove fuelwood and charcoal
Source: BFD Field Reports.

*** REGION については、参考資料 Philippine Forestry Statistics の REGION/PROVINCE を参照



道端の薪売り

木炭の価格については、本調査の動機を与えた Electro Alloys Corporation (EAC) はミンダナオ島において 0.65 ペソ/kg と設定している。

Mabuhay Vinyl Corporation (MVC) の V. Guevara (1977) は Cebu 島のイビルーイビル木炭を 1.00 ペソ/kg, Estudillo ら (1979) は市販の木炭は 1.55 ペソ/kg とし, FORPRIDECOM の Masonry Block Kiln により製炭するとき, Ipil-Ipil 木炭のコストは, 0.45 ペソ/kg, ココナツ殻木炭のコストは 0.73 ペソ/kg と報し, Philippines Recommends for Ipil-Ipil 1980²⁾ は市販木炭 1.55 ペソ/kg ココナツ殻木炭 0.95 ペソ/kg, ココナツ殻木炭ブリケット 1.37 ペソ/kg の価を示している。調査団員がパラワン島において小売人から聴取したところによると 0.80~1.00 ペソ/kg でココナツ材を最低とし, タカワティ材, バカワン材の順で良炭が得られる差であるとしている。その供給は木炭メーカーが小売店に持込むという。

木炭は上述のように市場商品として, 料理用ならびにアイロン用などに使用され, したがって一見集荷が容易のように見えるが, EAC がミンダナオ島において前渡金を渡しても必ずしも入手し得ていない。木炭大量生産としてはミンダナオ島において, Maria Christina Chemical Industry (MCCI) が 300 ton/月を生産しているが, その全部を Calcium Carbide 用の自己消費にむけている。Mabuhay Agro-Forestry Corporation (MAFCO) がジャイアントイビルーイビルの造林により 50,000 ton/年の木炭生産計画を立てたが, イビルーイビル林が所期の生長をみせず, 計画の訂正変更をしており, 現在は 36 ton/月の木炭生産をしている。EAC は現在の施業状況においても最低 200 ton/月の木炭を必要としているが購入によつてはこの線も維持困難である。ましてコークスの使用を止めて 900 ton/月木炭を求める企画は購入によつては全く実現性に乏しい。今後木炭を原材料として必要とする製造会社は量, 価格面から自社生産により安定的に資材を獲得するよう検討する必要がある。

5-6-2 ミンダナオ島における製炭計画

計画による所要木炭量に基づいて、所要森林面積を計算してみると次のようになる。

月木炭消費量 500 *tm* → 年6,000 *tm*

年間所要炭材量 対生材収炭率 0.18とすれば

$$6,000 \text{ tm} \div 0.18 = 33,333.3 \text{ tm}$$

同上容積量 容積重 0.7とすれば

$$33,333.3 \text{ tm} \div 0.7 = 47,619 \text{ (m}^3\text{)}$$

文献^{1),2),3)} 所載例にのらぬ 単位面積 材積量 200 *m*³/*ha*とすれば

$$47,619 \text{ m}^3 \div 200 \text{ m}^3/\text{ha} = 238 \div 240 \text{ (ha)}$$

イビル-イビル材について200 *m*³/*ha*/年のMAFCOの計画変更の経験に基づいて、

輪伐期3年を8年とすれば、上記消費炭材量のため

$$240 \text{ ha} \times 8 = 1,920 \text{ ha}$$

の資源林面積が必要となる。

輪伐期16年とすれば、3,840 *ha*必要

なお月木炭消費量を1,000 *tm*とすれば

$$\text{輪伐期} \quad 8 \text{ 年} \quad 3,840 \text{ ha}$$

$$\quad \quad \quad \# \quad 16 \text{ 年} \quad 7,680 \text{ ha}$$

の資源林面積が必要となる。

ミンダナオ島において、これだけの面積の森林を経済上可能な距離範囲内において経営す
法的権利の取得が本計画成立のため最重要な要素である。

5-6-3 パラワン島における新材利用計画

従来採鉱場所において、邪魔物としてブルドーザーにより押倒し焼却されていた樹木の利
用を目的とするものである。

現在ニッケル分3%含有鉍石の軟質鉍石水分4.6%のものを1週間天日乾燥し水分4.0%
に下げ、さらに乾燥機を通して水分2.7%にまで乾燥している。他に一部は2週間天日乾燥
して水分3.5%にする。別に硬質鉍石(水分1.3%)と3者混合して契約水分3.0%以下と
して日本に輸出している。

この火力乾燥のためC重油を1時間2,000 *ℓ*、年間6,000,000 *ℓ*を消費している。
乾燥機は38 m長、径4.05 mの回転窯である。吹込口で800℃の熱風を吹込み、200
℃の気流の中を対向して乾燥させる。

C重油の代替材としての所要新材量を熱量の面から換算してみると次のようになる。

C重油. 比重0.95, 熱量9,600 *cal/g*r

木材. 容積重0.8 含有水分4.9%

熱量 2,300 cal/gr (絶乾材 4,500~4,600 cal/gr)

木材容積重と熱量との関係は乾燥すれば容積重数値は低下し、逆に単位重量当り発熱量大となり、樹種による差異も考慮して上述の値を採用した。

○重油 6,000,000 ℓ = 600 kl 重量 6,000 kl × 0.95 = 5,700 (tm)

○重油対木材 熱量比 9,600 ÷ 2,300 = 4.17

重油→木材換算重量 5,700 × 4.17 = 23,679 tm

木材重量→木材容積 23,679 tm ÷ 0.8 = 29,711.25 (m³)

所要材積→所要蓄積林面積 蓄積 200 m³/kaとすれば

$$29,711.25 \text{ m}^3 \div 200 \text{ m}^3 = 148.56 (\text{ka}) \div 1.50 \text{ ka}$$

蓄積 300 m³/ka (Rio Tuba Nickel Mining Corporation 林の支測値)

$$29,711.25 \text{ m}^3 \div 300 \text{ m}^3 = 99.04 (\text{ka}) \div 1.00 \text{ ka}$$

(註)容積重假定 0.7 とすれば

$$23,679 \text{ tm} \div 0.7 = 33,956 (\text{m}^3)$$

$$33,956 \text{ m}^3 \div 200 \text{ m}^3 = 169.8 (\text{ka})$$

$$33,956 \text{ m}^3 \div 300 \text{ m}^3 = 113.1 (\text{ka})$$

上記の計算により燃料重油600万ℓを木材で代替するには概ね200 m³/kaの蓄積のある森林なら1.50 ka, 300 m³/kaの蓄積のときは1.00 kaの森林の伐採によりまかなうことができる。

200 m³/kaの森林を輪伐期8年で再生させると 1.50 ka × 8 = 1,200 ka

300 m³/ka 1.00 × 8 = 800 ka

輪伐期 1.6年とすれば 1.50 ka × 1.6 = 2,400 ka

$$1.00 \times 1.6 = 1,600 \text{ ka}$$

の森林を造成しなければならない。その可能性については別項を参照されたい。調査団のみた限りにおいては、鉱区内の傾斜地には山火事後の再生林に生長のよい木麻黄の植生が著しく、平坦地にもその他マルココン、アビトン、イビルなど容積重の大きい材の樹種が多く見られ、これらは燃料としての適性は十分と考えられる。

なお木材を燃焼させるためには、チップ及び付帯設備、チップ、燃焼炉の附設が必要である。さらに木材チップの乾燥を兼ねて貯蔵場のスペースを要する。木材チップは気温が高いため3ヶ月以上の貯蔵は困難を考えられ、所要チップの3ヶ月分のため面積が計画されるべきである。この鉱業所においては気乾に対する季節要因から乾燥作業は半年間行われる。

$$33,956 \text{ m}^3 \div 6 \times 3 = 16,978 \text{ m}^3 \div 17,000 \text{ m}^3$$

チップ野積み所要面積は 1.5~2.5 m²/m³

$$17,000 \text{ m}^3 \div 1.5 \text{ m}^2 = 11,333.3 (\text{m}^2) \div 1.5 \text{ ka}$$

すなわち、最少限1.5 kaの平地を用意すべきである。

5-6-4 製炭法

フィリピンにおける製炭法は次の3通りに大別される。

- 1) ピット法 2) ドラム法 3) キルン法

これらの実用されている状況および可能性の高いものについて簡略に説明し、製造木炭の性質の推測の資料としたい。

1) ピット法

現在フィリピンの木炭の大部分はこの方法によって製造されている。この方法に

- I) 在来法 II) 改良法 (Reverse Draught 逆通風法) がある。

I) 在来法



ピット法製炭

これは普通 $2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 1.8\text{ m}$ (長さ×幅×深さ) の坑を掘り、底面に若干の乾燥薪を敷き、この上に燃焼している燃えさしをのせ、さらにその上に乾燥薪をのせる。燃焼が落着いたら、生木材を小径木から大径木へと重ねてのせて行く。10インチ径の木材までのせる。木材堆積上面が地平面上15cmまで積上げたら、これに55ガロンドラム缶壁を伸長した鉄板を蓋としてのせ、その上に土砂をのせる。坑の周壁と炭材の山の周囲との間には15cmの隙間を残し、出る煙を観察する。この隙間の広さを加減することにより燃焼、炭化を調節する。24時間後に燃焼、炭化により坑の中の堆積物が60cm下降するときは、蓋を外して新しい材を加え、蓋を戻し、前記と同様に隙間を加減して燃焼、炭化を調節する。これを第2行程 (Second Trip) といい、必要ならば第3行程 (Third Trip) も行なわれる。隙間からの白煙の状況により炭化が終ったとみなされるときは隙間を砂と粘土で全部塞ぎ、短いときで36時間から4~5日放置し冷却する。普通全冷却期間は7日となる。そのあと蔽い部分を取除いて木炭をとり出す。できた木炭は固定炭素60~65%、灰分8~10%、揮発分15~20%、水分10~15%という。今回の調査において $2\text{ m} \times 1.5\text{ m} \times 1.5\text{ m}$ のピットによる製炭 (写真2)

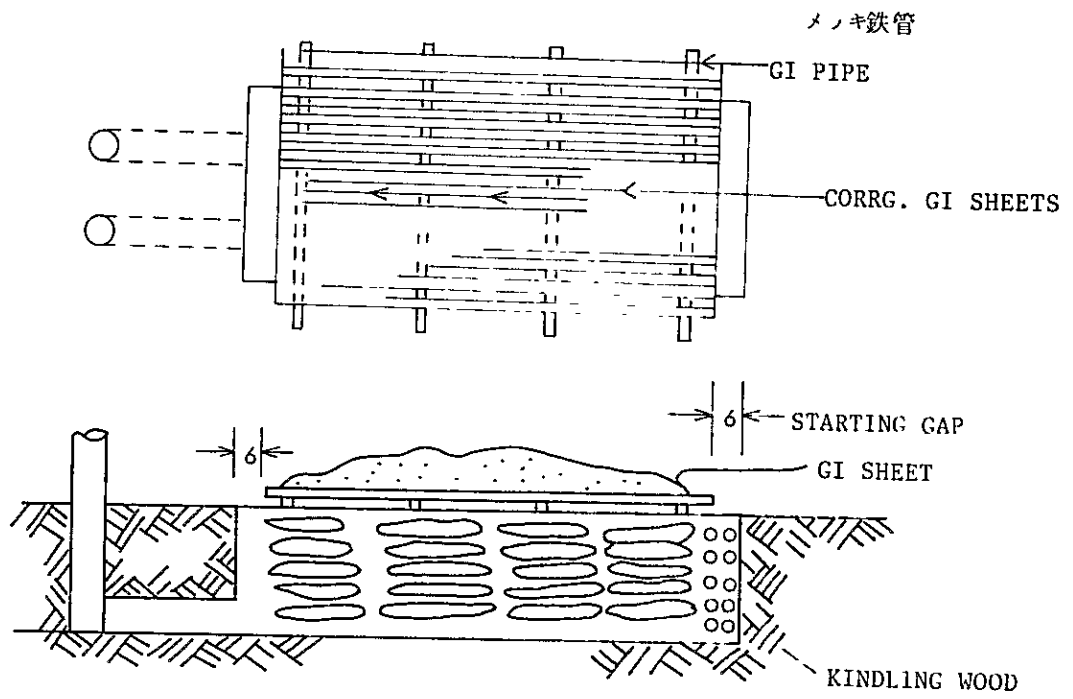


図 - 1

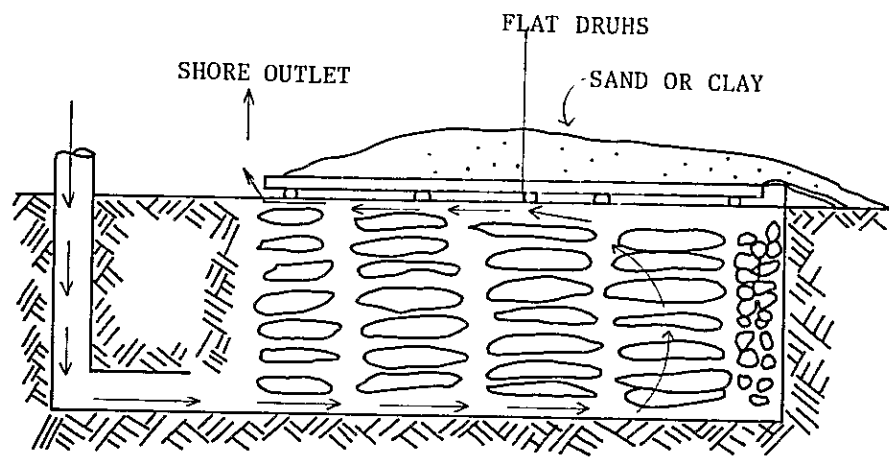


図 - 2

をみた。その結果の他の窯との比較は後述する。

Ⅱ) 改良法 (Reverse Draught)

これは図-1, 2に示すように、炭化坑の1 m外側に通風のための導入口2本径8~10インチの管を埋設し炭化坑に通じ、空気を供給して燃焼を促進し加熱を平均化する試みである。なお坑の内側はトタン板やドラム缶を引伸した鉄板で蔽い、木炭への土の混入を防ぐ。まず坑中に約1 m長の健全な剥皮した炭材(腐朽した材、樹皮は円滑な炭化を妨げる)を積重ねる。空気導入口の反対側の位置に火付け材を入れておく(図-1)炭材の上にはメッキした鉄パイプを渡し、その上に波形鉄板をおき砂か粘土をのせる。火付け材の部分の上方の隙間から点火し、火が十分燃え始めれば、その部分の隙間を塞ぐ(図-2)。空気導入口側と坑と蓋との隙間が煙排出口となり、その隙間の広さを加減して燃焼・炭化を調節する。炭化が終了すれば、すべての開口部を粘土がバナナ葉で塞いで最少24時間放置して冷却したあと木炭をとり出す。5 tonの生材から1 tonの木炭を得る。乾材なら3.5~4.0 tonの材から1 tonの木炭が得られる。材の樹種による差はないとしている。

2) ドラム法

この方法も広くフィリピンにおいて行なわれている。殊に椰子殻製炭によ、用いられるこれにもⅠ)在来法、Ⅱ)改良法の2種ある。

Ⅰ) 在来法(写真4. 左方ドラム)

これは55ガロンドラム缶の上面を切取り、底面に径1インチの4個の孔を等距離間隔にあける(図-3)。地上に2本のパイプを敷いてその上にこのドラム缶をのせ(図-4)、空気は底の4個の孔から入るようにする。ソベル1杯の椰子殻を十分に燃立せてドラム内に放りこみ、その上に新しい椰子殻を投げ入れ、焔を押えるが、火が消えない程度にする。そのうちに適度の白煙が出てくる。炭材料の殻は土やハスク部分が伴わないようにし形は殻の1/4大がよい。十分ドラムに殻をつめても炭化により収縮するので、さらに椰子殻を供給し続ける。ただし焔が大きくならないように注意し、抑えられないときは、ドラム下のパイプを外し、底面周囲に粘土をつけて空気流入を制限する。燃焼が頂上に達したら上部をバナナ葉や濡らした袋で蔽い(図-5)、ドラムの蓋をし、さらにドラム内に入らないよう注意しながら砂が泥で蔽う。一夜放置冷却する。

1ドラム缶により75~90 kgの木炭ができる。

Ⅱ) 改良法(写真3)

FORPRIDECOMにより改良されたもので、55ガロンドラム缶に椰子殻をつめる前に中心に10 cm径の棒を立て、そのまわりに殻をつめる。また予めドラムの低位置の周囲に径1.3 mmの孔を等距離間隔にあけ空気供給孔とする。殻でドラムが充されれば中心の棒を引抜き、その空隙を通して底部へ燃えさしを放りこむ。

火が十分着いたらドラム上に中心に10 cm径の孔のある5.1 cm径の蓋をのせ、さらに10

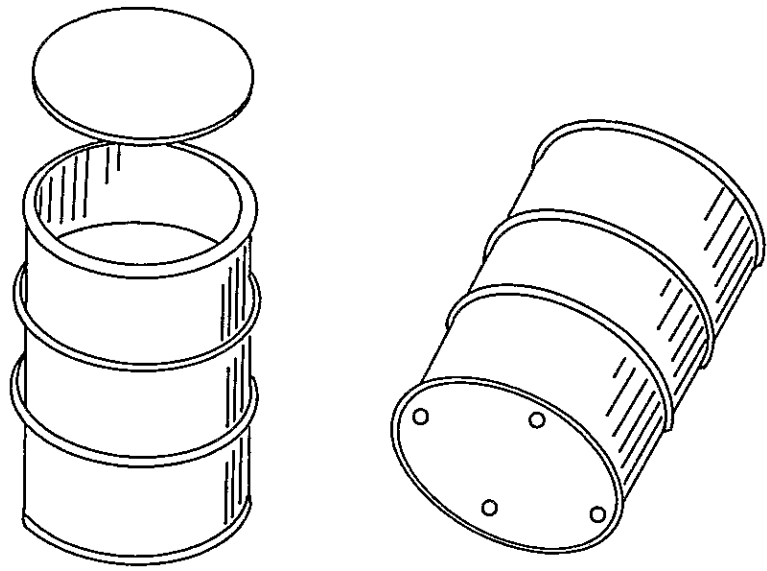


图 - 3

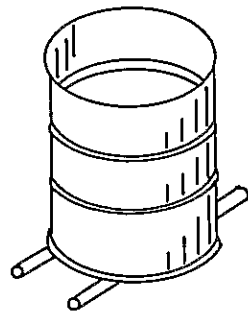


图 - 4

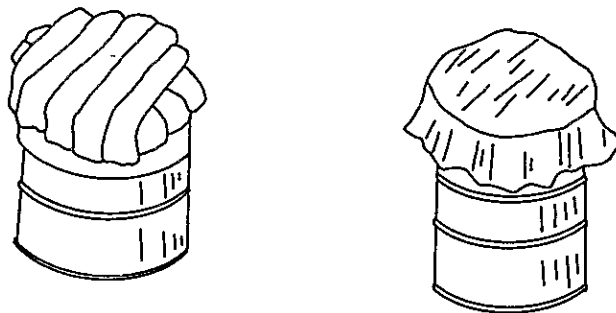
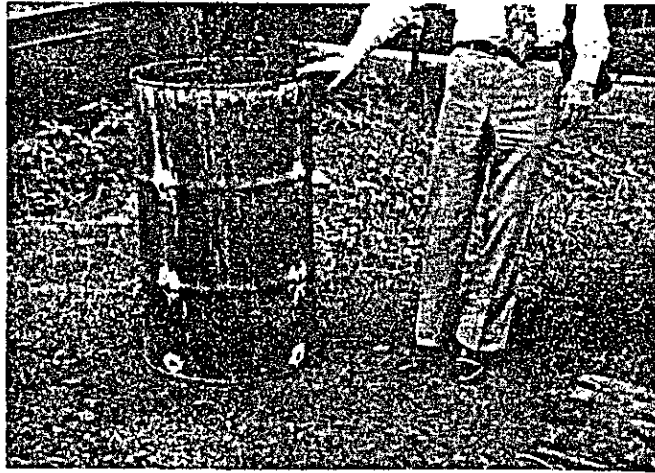
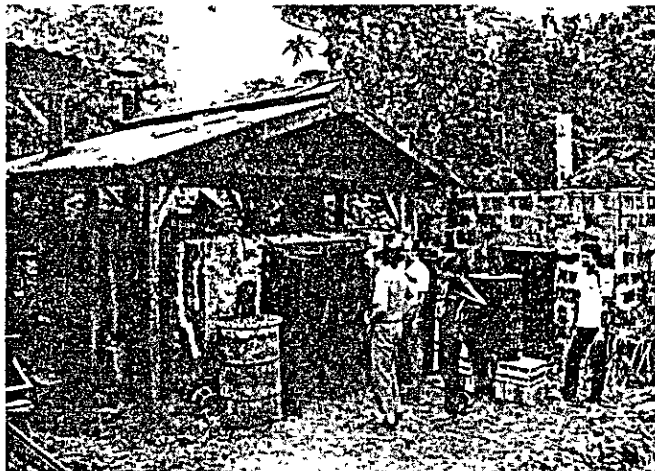


图 - 5



cm 径，30 cm 高の 26 ゲージトタン板でできた煙突を，蓋の孔附近の 3ヶ所に熔接した
止め金のついた四角形の基礎板にはめる。



(写真4. 右方ドラム)。椰子殻堆積物が炭火により収縮したら，新しい殻を追加する
炭化は底部から始まり上方に向い，中心から外方に及ぶ。ドラム周囲の孔のあけ方は 4
個の径 13 mm の孔を一周上に等間隔にあげ，この形を上下に 30 cm 離して 3 段あける
(写真3)。通用孔は最初に最下段のものを開き，その位置の炭化の終了が通風孔から
持続的な白熱光のみられることにより示されるので，そのときにこの一列を閉じ，次の
上段一列の孔を開く，これをくり返して煙切れと青色煙により炭化の終了を見届け，全
部の孔を閉じ，ドラム全体を気密にし冷却する。木炭収率は 32～35%。

3) キルン及びレトルト法

レトルト法は出来る木炭の性質も収率も良く，大規模に行なえば良い方法であるが，炭
材集荷が隘路となり，少量生産のときは設備費に多額を要し実行できない。MVC がフイ

リビン大学と協力して二つの型のレトルトを試験したが、上述の理由で実際に使用するに至っていない。調査団はこれの装置を見る機会がなかった。

キルンとしてはMadisonの米国材産研究所により開発されたMasonry Block Kiln型のものがFORPRIDECOMの手で試験されている(写真5. 図-6)。

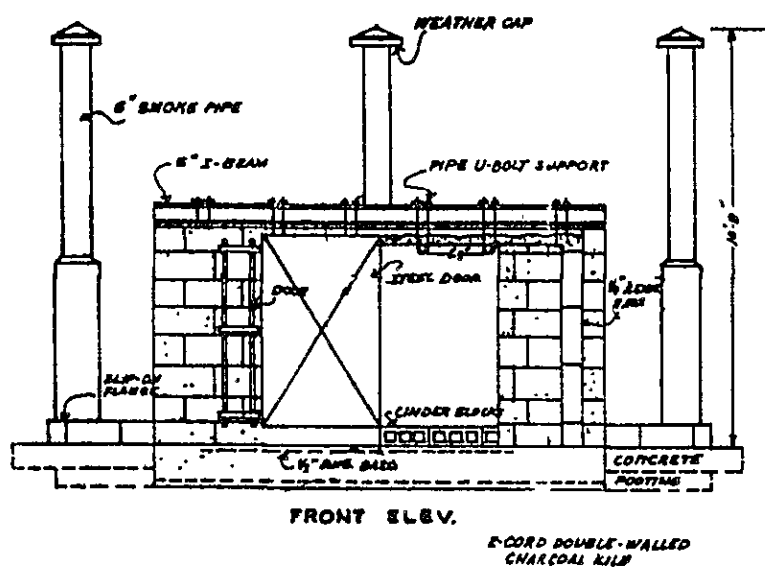


キルン法による炭

これは廃材その他あらゆる形の木質材料の炭化を試みるためであった。内部に横にした枕木の上に平板や小角を緊密に積重ねる。太い径のものは上方にのせる。後側面を堆積物天井と堆積物との間隙はそれぞれ5cmと3cmにし、側方と壁との間に空隙のないように積む。開いた扉口から幾桶かの燃えさしと原油で湿した布とで着火させる。

10～30分後に3本の煙突から煙が出れば扉を閉じ、扉のジョイントの周囲を密封しただ扉の下縁とキルンの床との間の隙間を空気取入口として残しておき、多量の暗褐色煙が煙突から出るに至らしめる。炭化が進むにしたがい、このキルン床の空間に中空ブロックを入れてゆく(図-6)。ついで各サイドの調節弁の空隙を狭めてゆく。煙が減り青色になったら空気導入口、煙突を閉じ、扉を密封して空気の進入を妨げ、キルン内部の蓄熱により炭化を完成する。炭化中の温度、出炭の際の温度は天井に装備し、その先端が窯内に出ているサーモカップルにより観測する。この装置は大した収益はないにしても廃材を利用することができ、効率的な作業により適当な見返りはあるという。

図 - 6



以上のフィリピンの従来行った製炭法の収炭率および経費の比較を表-9に示す。
この表の中のJapanese Kilnというものの実体はわからない。

ドラム缶の耐久性は1日5時間使用すると僅か3ヶ月であるという。Masonry Block Kilnの耐久性は10年以上であるが、維持、修繕に費用がかかる。日本窯の維持、修理は極めて僅かで名目的な程度であるとしている。

川崎製鉄とMVCの合併会社であるMAFCOはジャイアントイビルーイビルからの木炭製造を計画し、既にJICAの援助で1979年来ジャイアントイビルーイビルの一斉造林を行って来たが、その製炭法としてマレーシア、ブラジルなどを調査し、その結果として煉瓦キルンを採用し、ブラジルの(A)ビトリア(Vitoria)型(写真6)、(B)その改良型(写真7)、(C)ブラジリアン(Brazilian)型(写真8)、(D)マレーシアン(Malaysian)型(写真9)の4種を選定し、試験し、現在ビトリア型キルンで商業生産をしている。これらのキルンの形、大きさ、製炭能率、所要人夫数の比較を(E)ビット及び(F)岩手炭窯、(G)高野伏焼のそれらと共に表-10に示す。木炭単位量生産所要人夫数(man-day/ton)を計算すると、
(A)3.583、(B)4.531、(C)3.500、(D)6.129、(E)4.500、(F)2.763、
(G)6.187となる。

表-9 Comparative Charcoal Yield and Cost of Different Types of Kiln

Type of Kiln	Raw Material	Capacity (cu.m.)	Approximate Cost of Kiln (P)	Charcoal Yield (%)
Simple Pit	Wood or Coconut Shell	6	50.00	≤ 20
Modified Pit	- do -	6	200.00	≥ 20
Reverse Draught	- do -	9	300.00	20 ~ 25
Conventional Drum	Coconut Shell	0.208	80.00	≤ 23
Modified Drum	- do -	0.208	100.00 ^{a/}	32 ~ 34
Japanese Kiln	Wood	9	2,700.00 ^{b/}	25
Masonry Block Kiln	Wood	7.25	35,000.00	35 ~ 31

^{a/} The cost of 10-cm diameter, 45-cm long chimney (GI sheet gage 26) included

^{b/} P300.00/cu.m. on a "Pakyaw" basis.

なお、フィリピンにおいては、煙突一本につき環境保障税20~25ペソを払わなければならない。大型にすると所要煉瓦の費用が大となり、また上部重量による側壁に対する応力が大となり、ブラジリアン型の場合鉄製枠をはめることが必要となり、コスト高になる。さらにキルンを必ずしも平地に築造するとは限らず、このために小型を良としてピトリア型を採用している。その改良型としてキルン中央に排煙口を設け、窯底下を排煙を誘導し、入口の反対側に一本煙突を備えたものを考案している。

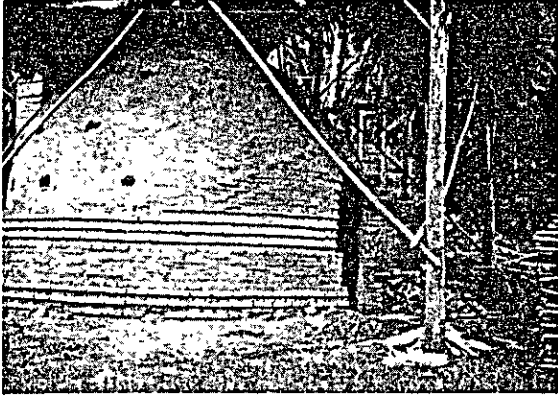
表-10 製炭装置能率比較

型式	木材装入量		炭化		消火時間 日	出炭		装置サイズ				煙突		木炭生産重量 $\text{t}/\text{当}$ 所要人夫数
	量 m^3		日数	所 人 夫 数 $\text{人}/\text{日}/\text{t}$		量 t	所 人 夫 数	窯底形	高 m	壁 厚	内容積 m^3	数	位 置	
A	7.8	2×1	3	0.1	3	1.2	2×1	円形 径 4.0	2.0	1.0 cm	17.0	3	左右後部	3.583
B	13.1	2×2	5	0.25	4	1.6	2×1	円形 径 4.0	3.0	底部より上方へ (3.3 cm 毎) 4.0-3.0-2.0-1.0	30.0	1	窯底中央か ら後部へ誘 導	4.531
C	23.4	3×2	5	0.30	7	3.0	3×1	円形 径 5.0	3.0	1.6 m 高まで > 1.6 m	500	1	中央	3.500
D	68.0	5×5	8	1.00	2.2	6.2	5×1	円形 径 7.6	5.2	底 → 2 m 高 > 2 m	1530	4	樹口を含め 5等分位置	6.129
E	6.8	0.75×1	2.2	1.25	4.58	1.0	1×1	矩形 2 (L) 1.5 (W)	1.5		45			4.500*
F	18.0	2×1	5	0.25	3	1.9	2×1	卵形 径 5.4 横径 4.3	1.6		230	1	後部	2.763
G	71.0	5×4.5	1.3	1.87	1	6.95	5×1.5	形 上底 10.93 下底 7.27 斜 5.45	27.3		720			6.187*

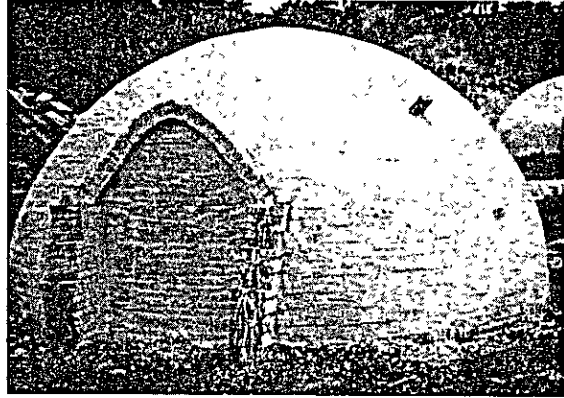
(A) Vitoria 型 Kiln, (B) Modified Vitoria 型 Kiln, (C) Braxilian 型 Kiln (D) Malay sian 型 Kiln, (E) Pit 法

(F) 炭平炭窯, (G) 高野伏焼法

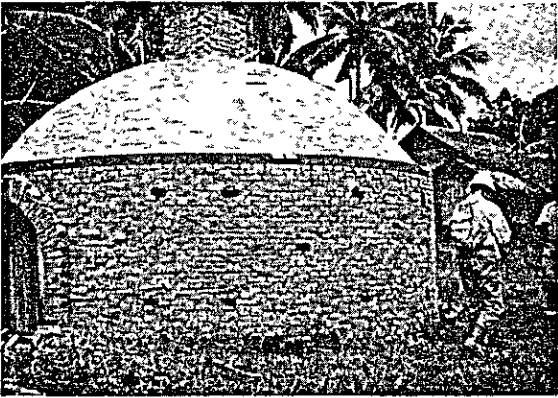
* 1 回築窯労力含む



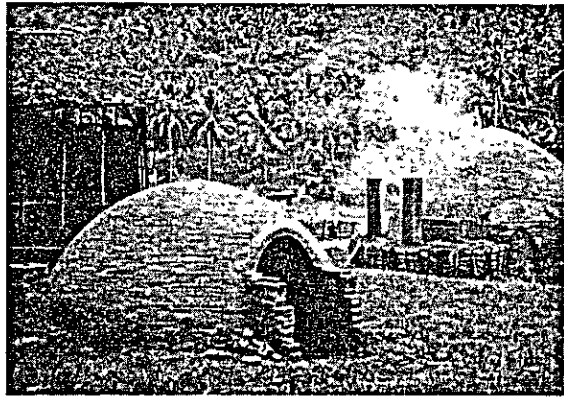
ピトリア型



ピトリア改良型



ブラジリアン型



マレーシア型（右方の煙の出ている窯）

短時間の観察で確定的なことはいえないが、煉瓦窯特に現在操業中のピトリア型キルンの構造については、3本の煙突への排煙口底が窯底と同一平面にあり、日本炭窯の長年の経験に反していて排煙の効果に疑問がある。また外部独立型の煙突は、構築の都合が20～30cm窯壁から離れ、その高さも窯腰高の半分に達しない程度であり、煙の引きが悪いとみられ、実際に窯内への逆流もあるという。これは煙突を高くすると煉瓦量が多くなり経費が大となるため、でき得る限り低めたという。木炭置場をみると、末炭化部分がかなり目立ち、前日のEACの貯木炭場においても同様の現象がみられる。これは炭化用の廃材の窯内の積込が窯底に直接に寝かして始まり、隙間のないように緊密に積重ねてあり、少くとも窯内気流の阻害が考えられ、窯底に枕の置木をする必要がある。

丁度炭出しのキルンをみたが、灰化はさほど著しくなく、上述の末炭化の問題、排煙の逆流発生を併せ考えると、炭化操作に検討を要する点もあると推定され、煙突口に温度計を附して炭化過程の観察・管理を適切にすることをすすめた。

最も普及している在来ピット法については、出炭を見たが、灰化あり、末炭化あり、これらが取出しの操作のためもあって重りあい、上述の炭材挿入操作がくり返される点からも判然としたことはいえないが少くとも急炭化は避けられない。木炭性質の一つの固定炭素が60～65%と低く、このことを裏付けており、固定炭素最少70%以上という工業条件にそえず、製炭法としては簡便の長所はあっても検討を要する。

文献に見られる資料にしたがい、MAFCOの結果も加え推算してみると、表-11に示されるような投資の比較が得られる。

表-11 炭化装置設備費

型 式	所要煉瓦数	Cost()	木炭生産量(ton)	Cost/ton()	備 考
Victoria 型 Kiln	3,000	1,800*	1.2	1,500.0	(1981)
同上改良型	7,700	4,620*	1.6	2,887.5	(1981)
Brazilian型 Kiln	13,000	7,800*	3.0	2,600.0	(1981)
Malaysian 型 Kiln	50,000	30,000*	6.2	4,838.7	(1981)
Pit 法		50**	1.0	50.0	(1980)
岩手窯		18,724	1.9	9,854.7	(1981)
" (所要人夫 現地賃金による)		7,930	"	4,173.7	所要人夫63人
高野伏焼 (所要人夫 現地賃金による)		516**	6.95	74.3	所要人夫43人
逆通風 Pit 法		300**	1.0	300.0	(1980)
Conventional Drum		80***	0.05	1,600.0	(1980)
Modified Drum		100***	0.05	2,000.0	(1980)
Masonry Block Kiln		35,000	1.5	23,333.3	(1980)

* 煉瓦費用のみで建設人夫賃含まない

** 毎回新設

***稼働耐久期限 1日5時間 3ヶ月。Kiln, 窯は10年以上

フィリピンで施業されている製炭法に比し岩手窯および戦時中の高野営林署伏焼の資料に基づいた計算によれば、日本製炭法が著しく製炭速度が遅く、また著しく大きな投資を要するという考は必ずしも妥当のものではない。煉瓦窯は施設費が高価につき、しかも炭材の集積は経済的に限定されるものであり、集積に便利な場所への移動には再び多額の費用を要する。またフィリピンの山林は決して平坦ではなく、1ヶ所に炭材を容易に集めることは物理的にも困難な面がある。この意味においてはフィリピン在来製炭法が適しているが、木炭の性質に難点がある。それに比して堆積製炭法（高野伏焼）はピット法に匹敵するほど安価であり、主に労務費が主体となることも似ており、しかも木炭の性質も十分に工業規格に適し、大いに考慮の対象となるべきであろう。また日本炭窯による方法も経済的には煉瓦窯に匹敵し、短輪伐期の再生林では一度使用放置しておいても、再度の使用のための修理が極めて容易な利点がある。その技術を現地に根付け得るか検討すべきことである。

Masonry Block Kilnは表-11に示すようにその設備費は甚だ高価であり、その割に能力が小さく、これによって造られたイビルーイビルの木炭は写真5に示すように粗でドラムによる椰子幹炭より悪く、炭化操作の失敗か、構造の不備が推奨しがたい。

炭材については容積量の高い樹種の材が多く有望であり、その適材の造林、生長が製炭事業発展の最大のポイントである。

表-12 引用文献

- 1) Electricity from Wood.
J.A. Semana and P.V. Bawagan.
Presented at the Agricultural Engineering Week "Lecture Series"
University of the Philippines at Los Baños, College, Laguna.
February 10, 1976.
- 2) The Philippines Recommends for Ipil-Ipil 1980.
Philippine Council for Agriculture and Resources Research. Los
Baños, Laguna. 1980.
- 3) International Consultation on Ipil-Ipil Research.
Philippine Council for Agriculture and Resources Research.
U.S. National Academy of Sciences. May, 1977.
- 4) The Tree of Life: Indigenous Source of Energy.
C.P. Estudillo, F.N. Tamolang, V.C. Mallari, Jr. and L.P. Briones.
Presented during the Coconut Wood-1970 Meeting sponsored by the
Philippine Coconut Authority Affairs, and the Asia and Pacific Coconut
Community at Manila and Zamboanga, Philippines on October 22-27, 1979.
- 5) Coconut Shell Charcoal and Briquettes: Their Quality, Production Cost
and Uses.
Calvin F. Estudillo.
Presented during the Seminar on "Project Management for Small- and
Medium-Scale Coco-Shell Charcoal and Coco-based Products" on October
22-25, 1980 at Philippine Coconut Authority, Quezon City.
- 6) 昭和56年度特用林産施設設置事業(製炭がま)設計書
陸奥木炭生産協業組合
- 7) 津俣式堆積製炭について
高野営林署 木炭 14,520(1940)

5-7 造林制度

5-7-1 森林法

フィリピンにおける林政の基本となる法律は森林法であり、この法律には、土地利用区分、木材収穫、造林制度等林政全般にわたる事項が規定されている。この森林法は1974年林業改良法として制定されたが、その後改正され、現在施行されているのは改訂森林法及びその一部改正であり、これらについて以下述べることとする。

(1) 改訂森林法の概要

土地利用区分を明確にするとともに森林の荒廃を防ぎ土地と水を保全し、林産業を振興し、さらに造林を奨励することにより積極的に森林資源を維持培養することを目的として将来にわたり国家利益に基づいて林政をたて直すため、1974年に Forestry Reform Code (林業改良法, 大統領令第389号) が発布され、その後1975年5月に大統領令第705号によって改訂され、Revised Forestry Code (改訂森林法) が制定された。この改訂森林法は森林開発局の組織と管轄権、国有地の利用区分、林地区分、木材収穫、木材加工、造林、森林保護等林業政策に関する広範囲にわたる内容となっており、主な内容を列記すると次のとおりである。

- ① 従来の林業局、造林管理局、公園・野生動物局の3局を統合し、新たに森林開発局 (Bureau of Forest Development) を設置し、天然資源大臣の管轄下におくこととしている。森林開発局には部課を設置し、地方局署を統轄させる。
- ② 国有地 (Land of the Public domain) において土地利用区分を進め、林業用地の対象地となる土地の類型を規定し、将来林業用として必要な土地及び農耕地等に利用するため非森林化する予定の地域に区分し、その境界を明瞭にする。
- ③ 森林資源の保続を考慮しフトバガキ科林分、マツ林分等森林のタイプに応じ伐採種と造林方法を決め、森林の状態に応じ年間伐採量を決定する。
伐採許可期間を25年としさらに25年の延長をみとめている。また伐採権保有者に造林の義務づけを行っている。
- ④ 木材加工工場の設立を奨励し、1976年1月1日からすべての伐採権保有者によって生産された丸太は国内で加工することとする。
- ⑤ 企業用造林 (Industrial Tree Plantation) や Tree Farm による造林を促進し、そのための多くの奨励策を提示している。
- ⑥ コンセッション地域等の林地のほか A & D 地域、私有地、鉱区等の立木についての不当伐採を規制し、森林資源の保続保護を図る。
- ⑦ 移動耕作の実態調査を行い、国有地での不法耕作を防止し森林資源の保護を図る。
- ⑧ 林地内での放牧、野生動物の保護、レクリエーション利用等林地の特殊利用について

規定している。

- ⑨ 林地の利用開発，木材加工工場の設立等の資格は，資金力，技術的資質を配慮し，外国資本との提携も可能であるがフィリピン資本が60%以上が好ましい。
- ⑩ 林地利用開発の手数料のほか罰金等について規定している。

(2) 改訂森林法の一部改正

森林の開発，森林の維持管理，木材産業の合理化等に関する政策や計画をさらに促進させるとともに，これにより地域社会の振興を図り，また民間企業の参画を奨励することを目的として1978年6月大統領令第1559号により前述の改訂森林法（大統領令第705号）の一部が改正された。（参考資料参照）

この改正（大統領令第1559号）では森林の開発，木材産業の振興，地域社会の振興等に関連して改正が加えられているが，特に伐採跡地や荒廃地等の保護回復のための造林の促進に重点が置かれているようである。すなわち，造林に関する条項以外の条項において，次のように造林の義務づけを新たに追加している。

- ① 木材伐採の許可の付与にあたって，環境保全，輸出規制のほか造林の義務づけを行っている。
- ② 経済林の伐採収穫にあたって，伐採跡地及び搬出による林地荒廃地に対して，1本の伐採に対して3本の同一樹種の造林の義務づけを行っている。またフタバガキ科の森林は択伐作業を採用することとしているが「必要に応じ補植する」ことが新たに追加されている。
- ③ 大統領令第705号ですべての原木は国内加工するという政策を打ち出したが，各方面への影響が大きくなり，大統領令第865号で伐採許容量の25%を超えない範囲で原木の一部輸出ができるよう緩和策がとられることとなった。この輸出許可にあたって大統領令第1559号で伐採者が造林することを条件とすることとした。

また，造林に関する条項については大統領令第705号の第33～36条に規定されているが，これらの条項も比較的多くの改正が行われた。

主な改正内容は次のとおりである。

- ① 造林対象地について大統領令第705号では造林すべき林地の類型区分を示しているのみであったが，大統領令第1559号では国有林地（Public forest lands）と私有地（Private lands）を対象として造林することとし私有地での造林を明確化した。
- ② 造林の実行形態として，大統領令第705号ではIndustrial Tree PlantationsとTree Farmsの2区分にしていたが大統領令第1559号では，Industrial Tree Plantations, Tree Farms及びAgro-Forestry Farmsの3区分に改めている。Agro-Forestryを追加することにより，地域住民の造林に対する意識を高

めることを意図しているようである。

- ③ 造林実行のための国有地の貸付面積について、大統領令第705号ではIndustrial Tree Plantationsは最低規模1,000ha、Tree Farmsは100haとなっていたが、大統領令第1559号ではIndustrial Tree Plantations及びAgro-Forestry Farmsでは100ha、Tree Farms 10haと改正された。国有林地の貸付最低規模が大きすぎることが造林促進の阻害要因となっていると判断したためであろう。
- ④ 上記の3つの造林実行形態による造林地から生産される木材等の林産物は借地人の所有物となることが新たに追加された。
- ⑤ 以上のほか3つの造林実行形態による造林にあたっては各種の税の免除、林産物輸入規制による保護、林産物の輸出の許可等の優遇策を講じ造林の促進を図る措置がとられている。

5-7-2 造林制度

(1) 造林事業

フィリピン国の森林、林業に対する考え方の基本は、森林資源を持続的に維持更新し、土地、水の保全と木材生産を両立させ、フタバガキ科等の天然林資源は国内で有効に利用加工し、付加価値をつけて輸出することとし、択伐、天然更新方式で資源の保続をはかり裸地、草地、荒廃地等には移動耕作民等の労働力を吸収しつつ人工造林を促進することである。フィリピンの造林事業を実行形態により大別すると次のとおりとなる。

- ① 政府ベースによる直轄事業
- ② 民間企業等によるIndustrial Tree Plantation
- ③ 農民等によるTree Farm, Agro-Forestry Farm
- ④ 国民による造林

政府ベースによる造林事業は、天然資源省をはじめ他省庁がそれぞれ計画している造林プロジェクトによっているが、主体は森林開発局による造林事業である。これは、主として治山治水、国土保全の見地から草原や荒廃山地になっている確定済み林地に造林事業を実施している。

民間企業等によるIndustrial Tree Plantation（企業用造林）は大統領令第1559号によれば木材加工施設とその関連産業の原料を供給することを主要目的として林木を大規模に植栽した林地となっている。詳細は企業用造林の項で述べることとする。

Tree Farmは「樹木農園」「農家林」という訳になるが大統領令第1559号によれば「林産物収穫のための植栽を目的とした小規模林地又は区域」となっている。Agro-Forestryは「混農牧林」「農園林業」という訳になるが大統領令第1559号によれば

「安定的経営をし、かつ土地の生産力を上げるために、地域の住民の生活形態に応じ農産物、林産物、林地内の動植物等の生産を組合せて多角的に経営する方式」となっている。Tree Farm 及び Agro-Forestry は移動焼畑耕作 (Kaingin) 対策としてとられている造林実行形態と考えられる。フィリピンにおける Kaingineros (移動焼畑耕作者) は全国で数十万家族といわれ、天然林や伐採跡地などに無許可で侵入して森林を焼払い、オカボ、トウモロコシ、バナナ等の畑作を行い2~3年で他所へ移動する。このため焼畑跡地には禾本科草本が侵入して、林木の更新は困難となる。このことが林地破壊や森林火災の原因となっており、これらの無秩序な森林破壊を防止するため移動耕作者の実態把握につとめ、不法侵入をとりしまり、農耕適地に定住させ、雇用機会の拡大などの政策を講じている。これらの政策の一環として Tree Farm や Agro-Forestry があり、森林法によっても、移動耕作者の森林と確定した地域への不法侵入を厳重に規定し、Tree Farm や Agro-Forestry の定着化をはかることに重点をおいている。このために天然資源大臣は国有地を Tree Farm にあつては最低 10ha、Agro-Forestry Farm にあつては最低 100ha を 50 年間貸付することとしている。Tree Farm にあつては木材以外に果実、花、樹液、葉等の林産物も期待しており Agro-Forestry Farm では農業畜産等の複合経営を考え、穀物、野菜、果実、牛豚、養魚を奨励する一方、樹木の生産をすすめるもので、フィリピン最大の林産関連企業であるミンダナオ島ビスリグの P I C O P 社が Agro-Forestry Project と称して実施している例がみられる。これらの農民等を対象とした造林対策は Kaingin のみならず個々の住民の責任において造林地の造林木を管理し火災から守らせることにより、造林木を成林させ農民の収入源を与える独特の造林方式といえる。

国民による造林については、1977年の植樹令(大統領令1153号)により10才から60才までの国民1人1人に5年間毎月1本の植樹が義務づけられ、最終目標72万haを期待している。

(2) 企業用造林

① 企業用造林は木材加工産業や関連産業の原料を供給することを主目的として、草地、裸地、灌木地、低蓄積の林地等に大規模な経済林を造成するものである。企業用造林地の対象となるのは荒廃林地、裸地、瘠悪地、草地等いわゆる Open Land と称せられている土地及び蓄積の少ない立木地であり、このような土地に造林することにより、地力を回復させ国土保全と同時に森林資源の維持培養を図ろうとするものである。このようことからコンセション区域は原則として企業用造林の対象外とされている。コンセション区域の天然林の伐採は択伐によりある径級以上の立木の伐採に限定され、跡地は天然更新し、必要に応じ補植することになっており、また伐採者は1haにつきコンセション区域内の他の Open Land に1ha造林することが義務づけられている。

② 企業用造林の概念は省令第4号(1980年シリーズ)等からみれば、100ha以上まとまった地域に、成長の早い樹種を植栽し短伐期で収穫し、木材加工産業等のほか鉱業、鉄道、電力等木材を使用する産業に木材を供給することを目的とし、計画的かつ経済的に森林を造成するものである。

③ このような企業用造林をしようとする者に対しては、造林意欲を増進させるため森林法等により次のような各種の助成策が講じられている。

(ア) 企業用造林のために国有林地を貸付する場合は、25年を限度とし、希望によっては25年の延長が認められることとなっており、50年間は国有林地を最低100ha借地して造林することが可能である。

(イ) 国有林地の貸付料は、最初の5年間は無料、6～10年目は年間0.5ペソ/ha(約15円)、11年目以降1ペソ/haとなっている。

(ウ) 造林木の権利については、大統領令第1559号で企業用造林地から生産された林産物は借地人の所有となることが明記された。

(エ) 外国企業との合弁事業(Joint Venture)による場合は、外国の資本参加率は大統領の強い行政指導により30%以下に抑えられているが、企業用造林の場合は政府が奨励しているため、少なくとも憲法上の40%を認める優遇措置がとられる可能性は高いようである。

(オ) 以上のほか、造林地からの林産物を処分する際の各種の税は免除され、林産物の輸出も可能となるなどの優遇措置が講ぜられている。

(3) 薪炭林の造成

雑木林地、木径木伐採跡地林分等から薪炭材を収穫することが可能であるか、薪炭林を造成することが可能な土地はどのようなところか、造林木の権利関係はどのようなかについて、土地の利用形態別に法制度を整理すると次のとおりである。

① コンセション区域

(ア) コンセション区域内で大径木を伐採した後の残存木を伐採権保有者以外の者が伐採する権利は原則としてない。政府が一度ある者に伐採権を与えれば、他の者に伐採権を与えることはできないこととなっている。但し、伐採権保有者と契約を結び諸経費を支払って伐採することは可能であり、この場合の伐採量はコンセションの許可数量の範囲内となる。

(イ) 伐採後の造林については、伐採権保有者以外の者については造林する権利は与えられない。コンセション区域内の造林は伐採権保有者が行うよう義務づけられている。ある面積伐採すれば、コンセション内のいわゆるOpen Landに同一樹種を同一面積造林することを義務づけられている。

(ウ) コンセション区域内で伐採権保有者が造林した造林木の所有権は国に帰属する。

法律で規定されている造林面積以上に造林した場合でも造林木は国の所有となる。但し、この造林木を利用する権利は伐採権保有者にあり、他の者が利用する権利はない

② 企業用造林地

(ア) 企業用造林が許可される地区は、いわゆる Open Land 及び低蓄積の林地等となっており、これらの地区内の天然木の収穫については造林者が、収穫、造林の計画を提示し、政府の承認を得れば収穫は可能となる。伐採にあたっては森林利用税 (Forest Charge) が必要である。また、地域開発のために天然木の伐採が必要な場合は、この天然木の伐採は特別な許可をとらなければならない。

(イ) 原始林、蓄積の多い林分及びコンセンション地区以外の土地であれば、造林は可能である。

(ウ) 企業用造林による造林木は、造林者に所有権がある。

③ A or D 地区

(ア) A or D地区とは Alienable or Disposable Lands (譲渡処分可能地) のことであり、農業用地等のために供される土地で、林業目的のためには必要がないと確定されている国有地のことであり、管轄は土地局 (Bureau of Lands) となる。

この A or D地区内にある天然木は国に所有権があるので、薪炭材を収穫する場合は、森林開発局長に申請を出し、所定の森林利用税を支払って許可をとる必要がある。従って土地占有者例えば農民の許可は必要としないが、木材搬出等にあたり、土地破壊がありうるので事前了解をとっておくことが望ましい。また、土地占有者は土地の所有権のみを有しており立木権はないので地区から木材を運び出すことはできない。但し、商業目的でなく自家用材として利用する場合は政府に許可申請を出せば許可される。

(イ) A or D地区内での薪炭林造成は制度的には可能である。A or D地区は土地局の管轄する国有地であるので、土地の売買はできないが、土地の所有権の異動がないという前提で土地占有者 (農民等) と契約することにより造林は可能となる。A or D地区の土地取得については、その地区内の開発に興味のある農民が開発し、そこに住み、この地区の占有申請を出し、許可されれば取得可能となる。

(i) 取得した土地について5年間は譲渡できない。

(ii) その後の20年間は土地局の許可をとれば売買可能である。

(iii) 26年以降は自由に売れる。

(ウ) A or D地区内の造林木の権利については、土地占有者によって植栽された土地の他の収穫物と同様造林者の所有となる。

④ 鉱区

(ア) 鉱物の採掘権を有している区域内での天然木の伐採については、鉱業目的以外で天

然木を伐採するためには森林開発局長の許可を必要とする。鉱業権は鉱山局にあるが鉱区内の立木の権利は森林開発局長にある。採掘のための支障木の伐採は許可されるが、商業目的で天然木を伐採することはできない。但し、鉱業用で鉱石乾燥用の燃料に天然木を使用する場合についての法制度は確立されていない。

(イ) 鉱区内での薪炭林造成及び造林木の権利関係についても法制度は確立されていない。

(ウ) 以上のように鉱区内での天然木の伐採、薪炭林の造成等については法制度が確立されていない事項が多い。すなわち

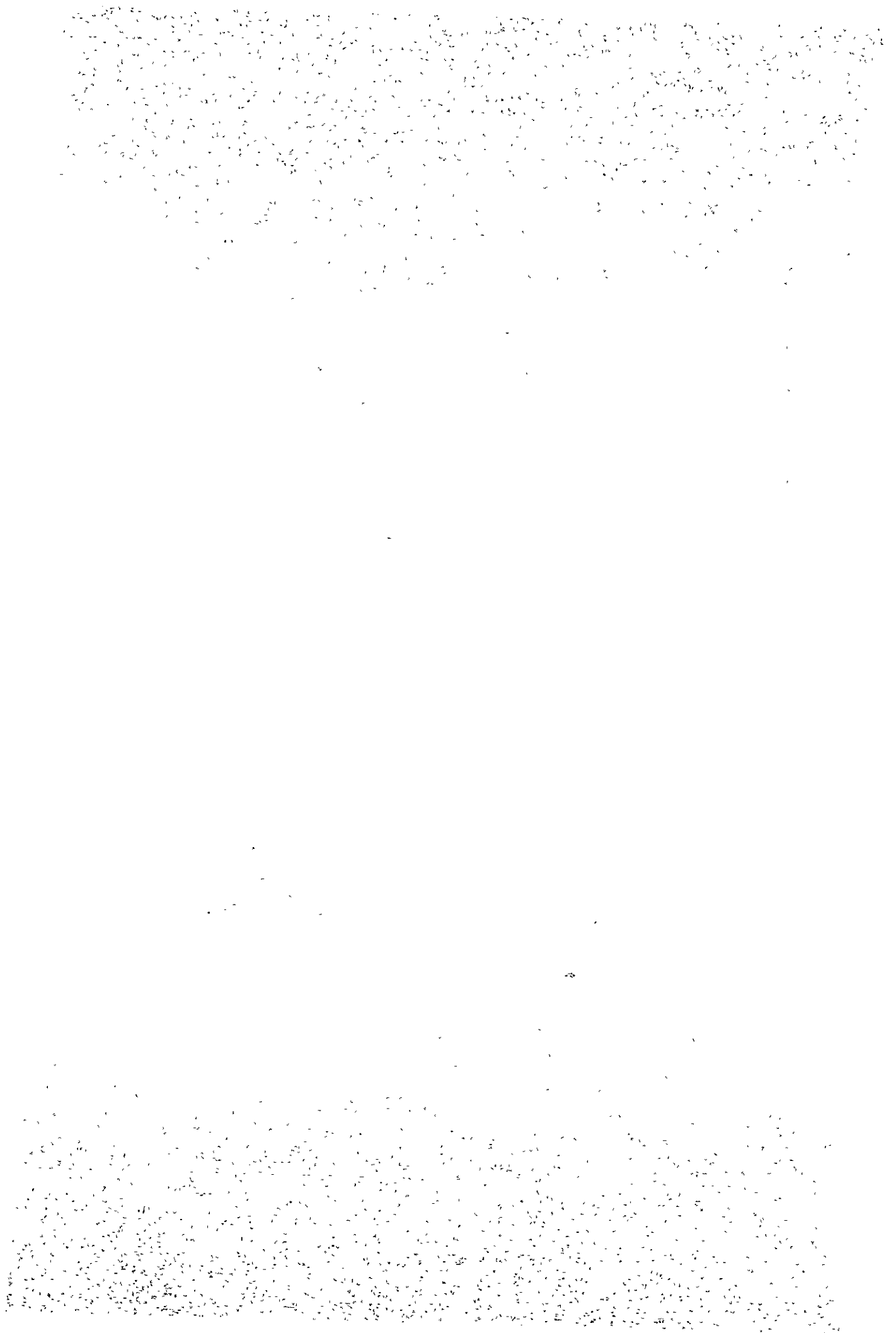
(i) 鉱区内での採掘箇所の原状回復は義務づけられているが、このために造林された立木の権利関係はどうか、鉱石乾燥用等鉱業目的のための使用は可能かどうか、

(ii) 鉱区内で鉱脈のない箇所の天然木の伐採及び伐採跡地の造林の可能性はどうか。

鉱区での採掘権は地下の鉱物採取の権利であり鉱山局長の許可をとることになるが地上の天然木は森林開発局の管轄となり伐採権を取得する必要がある、伐採にあたっては伐採権保有者と調整が必要となる。もし、伐採権保有者が伐採権を放棄した場合、残存された天然木を鉱業目的のために伐採することは可能か、またそこでの造林は可能であるのか、また造林木を鉱業目的用に使用することは可能であるのかこれらについては、はじめてのケースであり当事者の申請に基づき、鉱山局森林開発局によって制度化されるべき事項であると思われる。

参 考 資 料

- 資料 1 フィリピン国改定森林法の一部改正
 (1 9 7 8 年 6 月 1 1 日) 関係部分
- 資料 2 MINISTRY ADMINISTRATIVE ORDER № 4
 SERIES OF 1980
 (Comprehensive Guidelines)
- 資料 3 Philippine Forestry Statistics 1979 (抜粋)



〔 資 料 1 〕

フィリピン国改訂森林法の一部改正
(1978年6月11日)(関係部分の抄訳)

(和 訳)

大統領令第1559号

大統領令第705号, 即ち「フィリピン国改訂森林法」の一部改正

第3条 定 義

- c) Alienable or disposable land (譲渡処分可能土地)とは, 現行の分類法で分類済みであり, 林業目的のために必要でないと決定されている国有地を指す。
- t) Industrial tree plantation (企業用造林地)とは, 既存の或いは計画中の木材加工施設とその関連産業の原料を供給することを主要目的として, 林木を大規模に植栽した林地をいう。
- u) Tree farm (樹木農園)とは, 林産物収穫のための植栽を目的とした小規模林地或いは区域をいう。
- v) Agro-forestry (混農牧林)とは, 安定的経営をし, かつ土地の生産力を上げるために地域の住民の生活形態に応じ, 農産物, 林産物, 林地内の動植物等の生産を組合せて多角的経営をする方式である。
- cc) Lease (借地権)とは, 認可された活動を行うために特定のレンタル料を支払って, 国有地内の林地を占有し, 所有することに対して国から個人に与えられる特権である。
- dd) License (免許)とは, 占有権や所有権はないが, 独占的に林地内や資源を利用したり又は木材加工工場を設定し, 操業したり, 或いは林産資源の利用を含む活動をするに対して国から個人に与えられる特権である。
- ee) License agreement (免許契約)とは, 契約に定められている条件に従って林地を開発, 保護, 回復する義務を条件に, 政府を除く他者に対し独占的に占有権と所有権をもって林地内の林産資源を利用することについて国から個人に与えられる特権である。
- ff) Permit (認可)とは, 占有権や所有権なしに, 特定の林産資源を利用したり, 又は林地内で特定の活動をするに対して国から個人に与えられる短期間の特権である。

C 造 林

第33条 Lands to be reforested and/or afforested

造林されるべき土地は下記のとおり

1 国有林地

- a) 林地のうち, 裸地又は草地

- b) 灌木地又は全般的に灌木の多い林地部分であつて、その生産力増大のために開発を要するもの
- c) 森林が点在する林地内の無立木地
- d) 無立木又は低蓄積の林地のうち大統領によって水源かん養、国立公園、禁猟区、聖地、史跡地として予備林、保護林に指定された部分
- e) 伐採権林区内で、立木蓄積の不十分な林地
- f) 放牧権が与えられている地域で、すぐに造林の必要な部分
- g) 川堤、緩衝地、公道、三角州、湿地、旧河床、海浜

2 私有地

- a) 大統領令第953号及び第1153号その他現存関連法によって造林されるべき土地として奨励されている私有地

第34条 Industrial tree plantations, Tree farms and Agro-forestry farms (企業用造林地、樹木農園及び混農牧林地)

天然資源大臣は、森林開発局長の推せんに基き、天然資源の開発、利用の資格を有する者に対し、第33条の(1)で(d)及び(g)を除いた国有地の立木地又は林地において、企業用造林地、樹木農園及び混農牧林地の設立のために50年間の借地許可を与えることができる最小規模は、企業用造林地、混農牧林地については、100ha、樹木農園については10haとする。

但し、いずれの場合についても、許可対象面積は、借地人が許可期間内にその地域を生産的な状態に開発又は改良しうる能力に応じて決定される。

この借地許可は、大臣が林産業の原材料供給や生態系の維持を勘案して、天然資源大臣の定める期間及び条件に基づいて与えられる。

企業用造林地、樹木農園又は混農牧林地から生産された木材や他の産物は、借地人の所有物であり、現行の関連法の範囲内で借地人が妥当と判断する方法により、売却、契約、搬出、処分ができる。

政府ベースによる造林計画又はその一部でも、土地評価において政府及び一般生活環境からみて有益であるという条件のもとに企業用造林地、樹木農園、混農牧林地に適していると判断されれば、この条項のもとに許可が与えられる。

第35条 Priority (優先権)

木材伐採権を付与されている適地において、企業用造林地、樹木農園又は混農牧林地を設立する優先権は、森林開発局長が土地の適合性を決定し、その目的のために分類した後においてそれらの保有者に与えられる。

この優先権は妥当な期間において有効とされ、それ以後当該地域は他のすべての有資格者に解放され、付与対象地域から削除される。

優先権は、地方自治体による企業用造林地の設立にも与えられる。

第36条 Incentives (奨励策)

有資格者による企業用造林地、樹木農園、混農牧林地の実施を奨励するために、次の奨励策が与えられる。

a) 登記料は1ha当たり0.5ペソ(約15円)とする。

b) 借地許可の日より最初の5年間は、借地料は徴収しない。

6年目より10年目までの年間借地料は1ha当たり0.5ペソ、それ以降は、年間1ha当たり1ペソ(約30円)とする。

但し長期間にわたり、無立木状態であったことを森林開発局長が証明し、大臣が承認した地区では、25年を越えない借地権の全期間、借地料の支払いが免除され、借地権更新後の借地料は最初の5年間は年間1ha当たり0.5ペソ、それ以降は1ha当たり1ペソとする。

但し、それ以降、森林開発局長の推せんで大臣の承認が得られた企業用造林地、樹木農園、混農牧林地の開発計画であれば、森林開発局によって保証された借地人からは借地料は徴収されない。

c) 企業用造林地、樹木農園、混農牧林地内において収穫される木材等の林産物に対して内国税法で規定されている標準森林利用税(Forest charges)の25%を納めなければならない。

d) 借地人により、木材等林産物が売却、物々交換又は交換された場合、それらが原型を保つていようといまいにかかわらず、内国税法第5項の課税が免除される。

大統領令第853号に基づく売買税、地方税、不動産税は免除される。

e) 企業用造林地、樹木農園、混農牧林地の開発、施業のための借入金に対して支払われる利息については、源泉課税に関する内国税法の条項に規定されている。或いは条項より生ずる義務を借地人は負わないものとする。

f) 公共的に必要な場合を除き、一度地上に設定された企業用造林地、樹木農園、混農牧林地の境界は変更、改正されないものとする。

g) 企業用造林地、樹木農園、混農牧林地が収穫段階に入るまでに、この開発、施業に要した費用は、借地人の選択により経常必要経費、或いは、資本支出として見なすことができるものとする。

h) 天然資源を含むプロジェクトに関する比国国籍の要件にかかわらず、投資委員会は企業用造林地、樹木農園、混農牧林地を同委員会の規定により決定される毎年優先順位計画において、創始的な投資として分類するものとする。

i) 企業用造林地、樹木農園、混農牧林地は、政府及び政府出資の金融機関から安全な融資を優先的に受けることができ、政府及び政府出資の金融機関は妥当な利息で借地

人、投資者に対して融資するために必要な基金を確保する。

- j) 借地人及びその従業員、労働者は、大統領令第1153号の条項を免除される。
- k) 木材原料を必要とする計画の管理或いは融資をしている政府機関は、可能な限り企業用造林地、樹木農園、混農牧林地から生産される産物の購入或いは利用について区分しなければならない。
- l) 木材、木製品或いはパルプ、紙、板紙など木材加工品は、同じ物が人工林から或いは地元加工産業から必要量が満たされ、かつ妥当な価格であることが大臣によって確認されている場合は、輸入は許可されない。
- m) 木材を原材料とする木材加工関連産業は、第30条に従って、伐採権林区や企業用造林地、樹木農園、混農牧林地から原材料が長期間にわたって安定的な供給から保証されなければ設立は許可されないし、規模拡大も操業についても許可されない。
- n) 企業用造林地、樹木農園、混農牧林地から生産された木材は、数量に関係なく輸出が可能であり、また輸出業者がこの大統領令の条項によって、木材輸出の資格を有し、許可を得ている者又は会社であれば、第32条において認められている量を除いて、造林地から生産される木材を輸出できる。

但し、林地の借地料と造林地からの木材の森林利用税は支払わねばならない。

但し、造林地からの木材の輸出は、毎年大臣の発行する輸出許可証を必要とする。

最後に但し、大臣は随時、造林地から生産される木材の輸出について、見直すことができるし、公共の利益にかんがみ造林地からの木材の輸出の減量や一時的停止をすることができる。
- o) 政府の林務官や農業技師から技術的指導は無料で受けられる。

道路のない地域又は、道路未整備な地域、地形が危険な地域、加工工場から遠い地域等のような特殊な地域において、企業用造林地、樹木農園、混農牧林地を促進させるため上記に述べた条項に加え他の奨励策をとることができるものとする。

MALAKANANG
Manila

PRESIDENTIAL DECREE NO. 1559

FURTHER AMENDING PRESIDENTIAL DECREE NO. 705, OTHERWISE
KNOWN AS THE "REVISED FORESTRY CODE OF THE
PHILIPPINES."

WHEREAS, there is need to further strengthen the Code to make it more responsive to present realities and to the new thrust of government policies and programs on forest development and conservation and rationalization of the wood industry;

WHEREAS, forest development and wood industry programs should complement, as well as enhance, the rural development program of the government; and

WHEREAS, there is a need to provide sufficient incentives to encourage and further expand the participation of the private sector in forest management, protection and development as well as in wood processing activities within the concept of joint or co-management of the forest resources;

NOW, THEREFORE, I, FERDINAND E. MARCOS, President of the Philippines, by virtue of the powers vested in me by the Constitution, do hereby amend Presidential Decree No. 705 as follows:

SECTION 1. Sections 3, 11, 14, 17, 19, 20, 22, 26 and 30 of the said Decree are amended as follows:

"33. 3. Definitions -

"a) Public forest is a mass of land of the public domain which has not been subject to the present system of classification for the determination of which lands are needed for forest purposes and which are not.

"b) Permanent forest or forest reserves refers to those lands of the public domain which have been the subject of the present system of classification and declared as needed for forest purposes.

"c) Alienable or disposable lands refer to those lands of the public Domain which have been the subject of the present system of classification and declared as not needed for forest purposes.

"d) Forest lands includes the public forest, the permanent forest or forest reserves, and forest reservations.

"e) Grazing land refers to that portion of the public domain which has been set aside, in view of the suitability of its topography and vegetation, for the raising of livestock.

"f) Mineral lands refer to those lands of the public domain which have been classified as such by the Secretary of Natural Resources in accordance with prescribed and approved criteria, guidelines and procedure.

"g) Forest reservations refer to forest lands which have been reserved by the President of the Philippines for any specific purpose or purposes.

"h) National park refers to a forest land reservation essentially of primitive or wilderness character which has been withdrawn from settlement or occupancy and set aside as such exclusively to preserve the scenery, the natural and historic objects and the wild animals or plants therein, and to provide enjoyment of these features in such a manner as will leave them unimpaired for future generations.

"i) Game refuge or bird sanctuary refers to a forest land designated for the protection of game animals, birds and fish and closed to hunting and fishing in order that the excess population may flow and restock surrounding areas.

"j) Marine park refers to any public offshore area delimited as habitat or rare and unique species of marine flora and fauna.

"k) Seashore park refers to any public shore area delimited for outdoor recreation, sports fishing, water skiing and related healthful activities.

"l) Watershed reservation in a forest land reservation established to protect or improve the conditions of the water yield thereof or reduce sedimentation.

"m) Watershed is a land area drained by a stream or fixed body of water and its tributaries having a common outlet for surface run-off.

"n) Critical watershed is a drainage area of a river system supporting existing and proposed hydro-electric power, irrigation works or domestic water facilities needing immediate protection or rehabilitation.

"o) Mangrove is a term applied to the type of forest occurring on tidal flat along the sea coast, extending along stream where the water is brackish.

"p) Kaingin refers to a portion of the forest land which is subjected to shifting and/or permanent slash-and-burn cultivation.

"q) Forest product means timber, pulpwood, firewood, bark, tree top, resin, gum, wood, oil, honey, beeswax, nipa, rattan, or other forest growth such as grass, shrub, and flowering plant, the associated water, fish, game, scenic, historical, recreational and geologic resources in forest lands.

"r) Dipterocarp forest is a forest dominated by trees of the dipterocarp species, such as red lauan, tanguile, tiaong, white lauan, almon, bagtikan and mayapis of the Philippine mahogany group, apitong and the yakals.

"s) Pine forest is a forest type predominantly of pine trees.

"t) Industrial tree plantation refers to any forest land extensively planted to tree crops primarily to supply raw material requirements of existing or proposed wood processing plants and related industries.

"u) Tree farm refers to any small forest land or tract of land purposely planted to tree crops.

"v) Agro-forestry is a sustainable management for land which increases overall production, combines agricultural crops, tree crops and forest plants and/or animals simultaneously or sequentially, and applies management practices which are compatible with the cultural patterns of the local population.

"w) Multiple-use is the harmonized utilization of the land, soil, water, wildlife, recreation value, grass and timber of forest lands.

"x) Selective logging is the systematic removal of the mature, over-mature and defective trees in such manner as to leave adequate number and volume of healthy residual trees of the desired species necessary to assure a future crop of timber, and forest cover for the protection and conservation of soil, water and wildlife.

"y) Seed tree system is a silvicultural system characterized by partial clear-cutting leaving seed-trees to regenerate the area.

"z) Healthy residual refers to a sound or slightly injured tree of the commercial species left after logging.

"aa) Sustained-yield management implies continuous or periodic production of forest products in a working unit for the purpose of achieving at the earliest practicable time an approximate balance between growth and harvest or use. This is generally applied to the commercial timber resources and is also applicable to the water, grass, wildlife, and other renewable resources of the forest.

"bb) Processing plant is any mechanical set-up, device, machine or combination of machines used for the conversion of logs and other forest raw materials into lumber, veneer, plywood, fiberboard, blockboard, paper board, pulp, paper or other finished wood products.

"cc) Lease is a privilege granted by the State to a person to occupy and possess, in consideration of specified rental, any forest land of the public domain in order to undertake any authorized activity therein.

"dd) License is a privilege granted by the State to a person to utilize forest resources within any forest land, without any right of occupation and possession over the same, to the exclusion of others, or establish and operate a wood-processing plant, or conduct any activity involving the utilization of any forest resources.

"ee) License agreement is a privilege granted by the State to a person to utilize forest resources within any forest land with the right of possession and occupation thereof to the exclusion of others, except the government, but with the corresponding obligation to develop, protect and rehabilitate the same in accordance with the terms and conditions set forth in said agreement.

"ff) Permit is a short-term privilege or authority granted by the State to a person to utilize any limited forest resources or undertake a limited activity within any forest land without any right of occupation and possession therein.

"gg) Annual allowable cut is the volume of materials, whether of wood or other forest products, that is authorized to be cut yearly from a forest.

"hh) Cutting cycle is the number of years between two major harvests in the same working unit and/or region.

"ii) Forest ecosystem refers to the living and non-living components of a forest and their interaction.

"ij) Silviculture is the establishment, development, reproduction and care of forest trees.

"kk) Rationalization is the organization of a business or industry using management principles, systems and procedures to attain stability, efficiency and profitability of operation.

"ll) Forest officer means any officials or employee of the Bureau who has been appointed or delegated by law or by competent authority to execute, implement or enforce the provisions of this Code, other related laws, as well as their implementing regulations.

"mm) Private right means or refers to titled rights of ownership under existing law, and in the case of national minority to rights of possession existing at the time a license is granted under this Code, which possession may include places of abode and worship, burial grounds, and old clearings, but exclude productive forest inclusive of logged-over areas, commercial forest and established plantations of forest trees and trees of economic values.

"nn) Person includes natural as well as juridical person."

"SEC. 11. Manpower and policy development. - The Bureau shall establish and operate an in-service training center for the purpose of upgrading and training its personnel and new employees.

"The Bureau shall also set aside adequate funds to enable personnel to obtain specialized education and training in local or foreign colleges or institutions.

"There shall be established in the College of Forestry, University of the Philippines at Los Baños, in coordination with the Department of Natural Resources and the wood industry, a Forestry Development Center which shall conduct basic policy researches in forestry and develop or help develop an effective machinery for forestry policy formulation and implementation. To help defray the cost of operating said Center, it is authorized to receive assistance from the wood industry and other sources."

"SEC. 14. Existing pasture leases in forest lands. - Forest lands which are not reservations and which are the subject of pasture leases shall be classified as grazing lands and areas covered by pasture permits shall remain forest lands until otherwise classified under the criteria, guidelines and methods classification to be prescribed by the Department Head: Provided, That the administration, management and disposition of grazing lands shall remain under the Bureau."

" SEC. 17. Establishment of boundaries of forest lands. - All boundaries between permanent forests and alienable or disposable lands shall be clearly marked and maintained on the ground, with infrastructure or roads, or concrete monuments at intervals of not more than five hundred (500) meters in accordance with established procedures and standards, or any other visible and practicable signs to insure protection of the forest.

"In all cases of boundary conflicts, reference shall be made to the Philippine Coast and Geodetic Survey Topo map."

"SEC. 19. Multiple use. - The numerous beneficial uses of the timber, land, soil, water, wildlife, grass and recreation or aesthetic value of forest lands and grazing lands shall be evaluated and weighted before allowing their utilization, exploitation, occupation or possession thereof, or the conduct of any activity therein.

"Only the utilization, exploitation, occupation or possession of any forest lands and grazing lands, or any activity therein, involving one or more of its resources, which will produce the optimum benefits to the development and progress of the country and the public welfare, without impairment or with the injury to its resources, shall be allowed.

"All forest reservations may be open to development or uses not inconsistent with the principal objectives of the reservation: Provided, That critical watersheds, national parks and established experimental forests shall not be subject to commercial logging or grazing operations, and game refuges, bird sanctuaries, marine and seashore parks shall not be subject to hunting or fishing and other activities of commercial nature."

" SEC. 20. License agreement, license, lease or permit. - No person may utilize, exploit, occupy, possess or conduct any activity within any forest and grazing land, or establish, install, add and operate any wood or forest products processing plant, unless he had been authorized to do under a license agreement, license, lease or permit: Provided, That when the national interest so requires, the President may amend, modify, replace, or rescind any contract, concession, permit, license, or any other form of privilege granted herein: Provided further, That upon the recommendation of the appropriate government agency, the President may, pending the conduct of appropriate hearing, order the summary suspension of any such contract, concession, license, permit, lease or privilege granted under this decree for violation of any of the condition therein such as those pertaining but

not limited to reforestation, pollution, environmental protection, export limitation or such condition as are prescribed by the Minister of Natural Resources in daily issued regulations.

"SEC. 22. Silvicultural and harvesting system. - In any logging operation in production forests within forest lands, the proper silvicultural and harvesting system that will promote optimum sustained yield shall be practiced, to wit:

"a) For dipterocarp forest, selective logging with enrichment or supplemental planting when necessary.

"b) For pine or mangrove forest, the seed tree system with planting when necessary.

Provided, That subject to the approval of the Department Head, upon recommendation of the Director, any silvicultural and harvesting system that may be found suitable as a result of research may be adopted: Provided further, That no authorized person shall cut, harvest or gather any timber, pulpwood, or other products of logging unless he plants three times of the same variety for every tree cut or destroyed by such logging or removal of logs. Any violation of this provision shall be sufficient ground for the immediate cancellation of the license, agreement, lease of permit.

"SEC. 26. Annual allowable cut. - The annual allowable cut or harvest of any particular forest land under a license agreement, license, lease or permit shall be determined on the basis of the size of the area, the volume and kind of harvestable timber or forest products and healthy residuals, seed trees and reproduction found therein, and the established cutting cycle and rotation thereof.

"No person shall cut, harvest and gather any particular timber, pulpwood, firewood and other forest products unless he has been authorized under Section 20 hereof to do so and the particular annual allowable cut thereof has been granted.

"In the public interest and in accordance with Section 21 hereof, the Department Head shall review all existing annual allowable cut and thereupon shall rescribe the level of annual allowable cut for the common dipterocarp timber, softwood and hardwood timber cutting of which is not prohibited, pulpwood, firewood and other forest products using as bases the factors as well as the updated aerial photographs and field inventories of such forest land: Provided, That pending the completion of such review and appropriate amendment of the annual allowable cut in existing license agreement, license, lease or permit,

existing annual allowable cut that not sufficiently supports wood or forest products processing plant or that will support duly approved processing expansion program or new processing projects may be allowed to continue without change: Provided further, That no additional or adjustment in annual allowable cut shall be made until after such a review has been made."

"SEC. 30. Rationalization of the wood and forest products industry. - While the expansion and integration of existing wood or forest products processing plants, as well as the establishment of new processing plants shall be encouraged, their locations and operations shall be regulated in order to rationalize the whole industry.

"No expansion or integration of existing processing plant nor establishment of new processing plant shall be allowed unless environmental consideration are taken into account and adequate raw material supply on a sustained-yield basis is assured.

"A long-term assurance of raw material source from forest concessions and/or from industrial tree plantations, tree farms or agro-forest farms whose annual allowable cut and/or whose harvest is deemed sufficient to meet the requirement of such processing plant shall govern, among others, the grant of the privilege to establish, install additional capacity or operate a processing plant.

"Henceforth within one year from the date of this law, as a condition to exercise of the privileges granted them under a license agreement, license, lease or permit, wood or forest products processors without forest concessions or areas that may be developed into industrial tree plantations, tree farms or agro-forest farms and licensees, lessees or permittees without processing plants shall jointly adopt any feasible scheme or schemes, other than log supply contract, for the approval of the Department Head: Provided, That no license agreement, license, lease or permit, including processing plant permit, shall be granted or renewed unless said scheme or schemes are submitted to, and approved by, the Department Head.

"All processing plants existing, to be expanded, to be integrated or to be established shall obtain operating permits, licenses and/or approval from the Bureau or the Department, as the case maybe, and shall submit themselves to other regulations related to their operation.

"The Department Head may cancel, suspend, or phase out all inefficient, wasteful, uneconomical or perennially short in raw material wood or forest products processing plants which are not responsive to the rationalization program of the government."

SEC. 2. Section 32 as amended by Presidential Decree No. 865, is further amended to read as follows:

"SEC. 32. Log production and processing. - Unless otherwise directed by the President, upon recommendation of the Department Head, the entire production of logs by all timber licensees shall, beginning January 1, 1976 be processed locally: Provided, That the following conditions must be complied with by those who apply to be allowed to export a portion of their log production to be determined by the Department Head such that the total log export of these timber licensees shall not exceed twenty-five percent (25%) of the total national allowable cut:

- "1) Timber licensees with existing viable processing plants or
- "2) Timber licensees with processing projects duly approved by the Department Head or
- "3) Timber licensees who have acquired viable processing machinery and equipment which will be installed and will become operational in accordance with the schedule approved by the Department Head; and
- "4) Timber licensees whose log export support or are in line with, government-approved trade agreement:

Provided, further, That no person shall be given a permit to export if he has not complied with the requirements on replanting and reforestation. Provided, That the President may, upon recommendation of the Department Head, whenever the export price of logs falls to unreasonably low level or whenever public interest so requires, cancel log exportation or reduce the maximum allowable proportion for log exports.

"All timber licensees who have no processing plant and who have no plan to establish the same shall, jointly with wood processors, adopt a scheme or schemes for the processing of the log production in accordance with Section 30 hereof."

SEC. 3. Sections 33, 34, 35, 36, 53, 55, 61, 62, 63, 68, 69, 71 and 76 of the same Decree are amended to read as follows:

"SEC. 33. Lands to be reforested and/or afforested. - Lands to be reforested and/or afforested are as follows:

"1. Public forest lands. -

"a) Bare or grass-covered tracts of forest lands;

"b) Brushlands or tracts of forest lands generally covered with brush, which need to be developed to increase their productivity;

"c) Open tracts of forest lands interspersed with patches of forest;

"d) Denuded or inadequately timbered areas proclaimed by the President as forest reserves and reservations in critical watersheds, national parks, game refuge, bird sanctuaries, national shrines, national historic sites;

"e) Inadequately-stock forest lands within forest concessions;

"f) Portions of areas covered by pasture leases or permits needing immediate reforestation;

"g) River banks, easements, road right-of-ways, deltas, swamps, former river beds, and beaches.

"2. Private Lands -

"a) Portions of private lands required to be reforested or planted to trees pursuant to Presidential Decree Nos. 953 and 1153 and other existing laws."

"SEC. 34. Industrial tree plantations, tree farms and agro-forestry farms. - A lease for a period of fifty (50) years for the establishment of an industrial tree plantations, tree farms or agro-forestry farm, may be granted

by the Department Head, upon recommendation of the Director to any person qualified to develop and exploit natural resources, over timber or forest lands of the public domain categorized in Section 33 (1) hereof except those under paragraphs (d) and (e) with a minimum area of one hundred (100) hectares for industrial tree plantations and agro-forestry farms and ten (10) hectares for tree farms: Provided, That the size of the area that may be granted under each category shall, in each case depend upon the capability of the lessee to develop or convert the area into productive condition within the term of the lease.

"The lease may be granted under such terms and conditions as the Department Head may prescribe, taking into account, among others, the raw materials needs of forest based and other industries and the maintenance of a wholesome ecological balance.

"Trees and other products raised within the industrial tree plantation, tree farm or agro-forestry farm belong to the lessee who shall have the right to sell, contract, convey, or dispose of said planted trees and other products in any manner he sees fit, in accordance with existing laws, rules and regulations.

"Reforestation projects of the Government, or portion thereof, which, upon field evaluation, are found to be more suitable for, or can better be developed as industrial tree plantations, tree farms or agro-forestry farms, in terms of benefits to the Government and the general surrounding area, may be the subject of a lease under this section."

"SEC. 35. Priority. - Over any suitable area covered by a timber license agreement or permit, the priority to establish industrial tree plantation, tree farms or agro-forestry farm shall be given to the holder thereof after the Bureau had determined the suitability of such area and has set aside the same for the purpose.

"The priority herein granted must, however, be availed of within a reasonable period otherwise the area shall be declared open to any qualified person and consequently segregated from the licensee's or permittee's area.

Priority shall also given to the establishment of communal industrial tree plantations by barangays, municipalities or cities and provinces.

SEC. 36. Incentives. - To encourage qualified persons to engage in industrial tree plantation, tree farm and/or agro-forestry farm, the following incentives are granted:

- "a) Payment of nominal filing fee of fifty centavos (P0.50) per hectare.
- "b) No rental shall be collected during the first five (5) years from the date of the lease; from the sixth year to the tenth year, the annual rental shall be fifty centavos (P0.50) per hectare; and thereafter the annual rental shall be one peso (P1.00) per hectare: Provided, That lessees of areas long denuded, as certified by the Director and approved by the Department Head, shall be exempted from the payment of rental for the full term of the lease which shall not exceed twenty-five (25) years; for the first five (5) year following the renewal of the lease, the annual rental shall be fifty centavos (P0.50) per hectare; and thereafter, the annual rental shall be one peso (P1.00) per hectare: Provided, further, That notwithstanding the foregoing, no rental shall be collected from a lessee who upon verification by the Bureau, substantially meets the schedule of development of the industrial tree plantation, the tree farm, or agro-forestry farm, as the case may be, as prescribed in the development plan submitted to and approved by the Ministry Head, upon recommendation of the Director:
- "c) The forest charges payable by a lessee on the timber and other forest products grown and cut or gathered in an industrial tree plantation, tree farm, or agro-forestry farm shall only be twenty-five percent (25%) of the regular forest charges prescribed in the National Internal Revenue Code:
- "d) Exemption from the payment of the percentage tax levied in Title V of the National Internal Revenue Code when the timber and forest products are sold, bartered or exchanged by the lessee, whether in their original state or not, as well as exemption from all of sales tax, local and municipal taxes, and from the real property tax under the provisions of Presidential Decree No. 853;
- "e) A lessee shall not be subject to any obligation prescribed in, or arising out of, the provisions of the National Internal Revenue Code on withholding of tax at source upon interest paid on borrowings incurred for development and operation of the industrial tree plantation, tree farm, or agro-forestry farm;

- "f) Except when public interest demands, the boundaries of an area covered by an industrial tree plantation, tree farm, or agro-forestry farm lease, one established on the ground, shall not be altered or modified;
- "g) Amounts expended by a lessee in the development and operation of an industrial tree plantation, tree farm, or agro-forestry farm lease to the time when the production state is reached, may, at the option of the lessee, be regarded as ordinary and necessary business expenses or as capital expenditures;
- "h) The Board of Investments shall, notwithstanding its nationality requirement on projects involving natural resources, classify industrial tree plantations, tree farms and agro-forestry farms as pioneer areas of investment under its annual priority plan, to be governed by the rules and regulations of said Board;
- "i) Approved industrial tree plantations, tree farms, and agro-forestry farms shall be given priority in securing credit assistance from the government and government-supported financing institutions which shall set aside adequate funds for lending to the lessee and/or investor at reasonable interest rates;
- "j) The lessee and its field employees and workers shall be exempted from the provisions of Presidential Decree No. 1153;
- "k) Government institutions administering or financing programs and projects requiring wood materials shall specify the purchase of, or utilize, manufactured products derived from trees grown and harvested from industrial tree plantations, tree farms or agro-forestry farms, whenever possible;
- "l) No wood, wood products or wood-derived products including pulp, paper and paperboard shall be imported if the same are available in required quantities and reasonable prices, as may be certified by the Department Head, from artificial or man-made forests, or local processing plants manufacturing the same;
- "m) No processing plant of whatever nature or type, made of, or utilizing, wood as primary materials shall be allowed to be established, expanded or integrated, and operated without a long-term assurance of raw materials source from forest concessions and/or from industrial tree plantations, tree farms or agro-forestry farms in accordance with Section 30 hereof;

"n) Timber grown and harvested from industrial tree plantations, tree farms and agro-forestry farms may be exported without restriction in quantity or volume, and if the exporter is the same person or firm qualified and allowed to export logs under the provisions of this Decree, such timber from plantations/farms may be exported exclusive of the quantity or volume authorized under Section 32 hereof: Provided, That the rentals on the forest land and the forest charges on the plantation timber shall have been paid: Provided, further, That the export of the plantation timber shall be covered by a certificate to export issued by the Department Head on a yearly basis; Provided, finally, That the Department Head may at any time review the exportation of timber harvested from the plantations/farms and either reduce or totally suspend the export of such plantation timber whenever public interest so required; and

"o) Free technical advice from government foresters and farm technicians.

"The Department Head may provide other incentives in addition to those hereinabove granted to promote industrial tree plantations, tree farms and agro-forestry farms in special areas such as, but not limited to, those where there are no roads or where roads are inadequate, or areas with rough topography and remote areas far from processing plants."

"SECTION. 53. Criminal prosecution. - Kaiñineros, squatters, cultural minorities and other occupants who entered into forest lands and grazing lands before May 19, 1975, without permit or authority, shall not be prosecuted: Provided, That they do not increase their clearings: Provided, further, That they undertake, within two (2) months from notice thereof, the activities to be imposed upon them by the Bureau in accordance with management plan calculated to conserve and protect forest resources in the area: Provided, finally, That kaiñineros, squatters, cultural minorities and other occupants shall whenever the best land use of the area so demands as determined by the Director, be ejected and relocated to the nearest accessible government resettlement area."

"SEC. 55. Wildlife. - All measures shall be adopted to conserve wildlife. The Director shall regulate the hunting of wildlife in forest lands in order to maintain an ecological balance of flora and fauna."

"SEC. 61. Transfers. - Unless authorized by the Department Head, no licensee, lessee, or permittee may transfer, exchange, sell or convey his licence agreement, license, lease or permit, or any of his rights or interest therein, or any of his assets used in connection therewith.

"The licensee, lessee or permittee shall be allowed to transfer or convey his license agreement, license, lease or permit only if the license, lease or permit has been in existence for at least three (3) years; the licensee, lessee or permittee has not violated any forestry law, rule or regulation and has been faithfully complying with the terms and conditions of the license agreement, license, lease or permit; the transferee has all the qualifications and none of the disqualifications to hold a license agreement, license, lease or permit; there is no evidence that such transfer or conveyance is being made for purposes of speculation; and the transferee shall assume all the obligations of the transferor.

"As used in this section, the term "assets" shall not include cattle and other livestock or animals raised in grazing lands and forest lands, and planted trees and other products raised in industrial tree plantations, tree farms and agro-forestry farms."

SEC. 63. Equity sharing. - Every corporation holding a license agreement, license, lease or permit to utilize, exploit, occupy or possess any forest land, or conduct any activity therein, or establish and operate a wood-processing plant, shall within one (1) year after the effectivity of this amendatory Decree, formulate and submit to the Department Head for approval a plan for the sale of at least ten percent (10%) of this subscribed capital stock in favor of employees, laborers and the general public.

"The plan shall be so implemented that the sale of the shares of stock shall be effected by the corporation not later than the sixth year of its operation, or the first year of the effectivity of this amendatory Decree, if the corporation has been in operation for more than five (5) years prior to such effectivity.

"No corporation shall be issued any license agreement, license, lease or permit after the effectivity of this amendatory Decree, unless it submits such a plan and the same is approved for implementation within the sixth year of its operation.

"The Department Head shall promulgate the necessary rules and regulations to carry out the provisions of this section, particularly on the determination of the manner of payment, factors affecting the selling price, establishment of priorities in the purchase of the shares of stock, and the preparation of a fund to ensure the financial capability of the deserving employees and laborers. The industries concerned shall

extend all assistance in the promulgation of policies on the matter, such as the submission of all data and information relative to their operation, personnel management and asset evaluation."

"SEC. 68. Cutting, gathering and/or collecting timber or other products without license. - Any person shall cut, gather, collect, or remove timber or other forest products from any forest land, or timber from alienable or disposable public land or from private land whose title has no limitation on the disposition of forest products found therein, without any authority under a license agreement, lease, license or permit, shall be punished with the penalty imposed under Arts. 309 and 310 of the Revised Penal Code: Provided, That in the case of partnership, association or corporation, the officers who ordered the cutting, gathering, or collection shall be liable, and if such officers are aliens, they shall, in addition to the penalty, be deported without further proceedings on the part of the Commission on Immigration and Deportation.

"The Court shall further order the confiscation in favor of the government of the timber or forest products so cut, gathered, collected or removed, as well as the machinery, equipment, implements and tools used therein and the forfeiture of his improvements in the area; Provided, That timber or forest products cut, gathered, collected or removed from a license area shall be delivered to the licensee, lessee, or permittee in whose area the forest products were cut, gathered, collected or removed, free from claims of the illegal cutter, but subject to the payment of the corresponding forest charges. Should the licensee refuse to accept the products, the same may be confiscated in favor of the government to be disposed in accordance with law, regulation or policy on the matter."

"SEC. 69. Unlawful occupation or destruction of forest lands and grazing lands. - Any person who enters and occupies or possesses, or makes habitation for his own private use or for others, any forest land or grazing land without authority under a license agreement, lease, license or permit, or in any manner destroys such forest land or grazing land or part thereof, or causes any damage to the timber stand and other products and forest growth found therein, or who assists, aids or abets any other person to do so, or sets a fire, or negligently permits a fire to be set in any forest land or grazing land, or refuses to vacate the area when ordered to do so, pursuant to the provisions of Section 53 hereof shall, upon conviction, be fined in an amount of not less than five hundred pesos (P500.00), nor more than twenty thousand pesos (P20,000.00) and imprisoned for not less than six (6) months nor more than two (2) years for each such offence, and be

liable to the payment of ten (10) times the rental fees and other charges which would have accrued had the occupation and use of the land been authorized under a license agreement, lease, license or permit: Provided, That in the case of an offender found guilty of making kaingin, the penalty shall be imprisonment for not less than two (2) nor more than four (4) years and a fine equal to eight (8) times the regular forest charges due on the forest products destroyed, without prejudice to the payment of the full cost of production of the occupied area as determined by the Bureau: Provided, further, That the maximum of the penalty prescribed herein shall be imposed upon the offender who repeats the same offense and double the maximum of the penalty upon the offender who commits the same offense for the third time.

"In all cases the Court shall further order the eviction of the offender from the land and the forfeiture to the government of all improvements made and all vehicles, domestic animals and equipment of any kind used in the commission of the offense. If not suitable for use by the Bureau, said vehicles, domestic animals, equipment and improvements shall be sold at public auction, the proceeds of which shall accrue to the Development Fund of the Bureau.

"In case the offender is a government official or employee, he shall, in addition to the above penalties be deemed automatically dismissed from office and permanently disqualified from holding any elective or appointive position.

"SEC. 71. Illegal occupation of national parks system and recreation areas and vandalism therein. - Any person who, shall, without permit, occupy for any length of time any portion of the national parks system or shall, in any manner cut, destroy, damage or remove timber or any species of vegetation or forest cover and other natural resources found therein, or shall mutilate, deface or destroy objects of natural beauty or of scenic value within areas in the national parks system, shall be fined not less than five hundred (P500.00) pesos or more than twenty thousand (P20,000,-00) pesos exclusive of the value of the thing damaged: Provided, That if the area requires rehabilitation or restoration as determined by the Director, the offender shall also be required to restore or compensate for the restoration of the damaged: Provided, further, That any person who, without proper permit shall hunt, capture or kill any kind of bird, fish or wild animal life within the area in the national parks system shall be subject to the same penalty: Provided, finally, That the Court shall order eviction of the offender from the land and the forfeiture in favor of the government of all timber or any species or vegetation and other natural resources collected or removed, and any construction or improvement

made thereon by the offender. If the offender is an association or corporation, the president or manager shall be directly responsible and liable for the act of his employees or laborers.

"In the event that an official or employee of a city or municipal government is primarily responsible for detecting and convicting the violator of the provisions of this section, fifty per centum (50%) of the fine collected shall accrue to such municipality or city for the development of local parks."

"SEC. 76. Coercion and influence. - Any person who coerces, influences, abets or persuades the public officer or employee referred to in Sections 74 and 75 commit any of the acts mentioned therein shall suffer imprisonment of not less than one (1) year and pay a fine of five hundred (P500.00) pesos for every hectare or a fraction thereof so improperly surveyed, classified or released.

"In all other cases, any person who coerces, influences, abets or persuades the public officer or employee by using power and influence in deciding any pending case or matter in his favor shall be punished by a fine of not more than five thousand pesos (P5,000.00) and imprisonment of not less than one (1) year."

SEC. 4. The same Decree is amended by inserting after Section 80 thereof, a new sections which shall read as follows:

SEC. 80-A. - The Armed Forces of the Philippines shall organize a special force in every region to help enforce the provisions of this act under such rules and regulations as may be agreed upon by the Secretaries of National Defense and Natural Resources.

SEC. 80-B. - Administrative authority of the Director to impose fines. - In all cases of violations of this Code and other forest laws, rules and regulations where fine is the principal penalty, The Director is hereby authorized to impose administratively the penalty consisting of the fine."

SEC. 5. - Appropriation. - The sum of three million pesos is hereby authorized to be appropriated out of any fund in the National Treasury not otherwise appropriated, for the operation of the Forestry Development Center for the current fiscal year. Thereafter, the appropriation for said Center shall be included in the appropriations for the University of the Philippines.

SEC. 6. Repealing clause. - The Pasture Land Act (C.A. No. 452) and its implementing rules and regulations and other laws, rules and regulations in conflict with the provisions of this Decree are repealed.

"SEC. 7. This Decree shall take effect immediately.

Done in the City of Manila, this 11th day of June,
in the Year of Our Lord, Nineteen Hundred and seventy-eight.

(SGD.) FERDINAND E. MARCOS
President of the Philippines

By the President:

(SGD.) JACOBO C. CLAVE
Presidential Executive Assistant

/gld

4-8-80
FEED:cdl