

(農林) 50-97

林用資(林業) 2

フィリピン(パンタバンガン地域)森林造成  
開発協力事業基礎調査報告書

昭和50年11月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日	84. 3. 22
登録NO.	1231
	118
	88.3
	FD

(農林) 50 -- 97

林開資 (林業) 2

フィリピン(パンタバンガン地域)森林造成  
開発協力事業基礎調査報告書

JICA LIBRARY



1046029[3]

昭和 50 年 11 月

国際協力事業団

## はじめに

本報告書は、フィリピン国での森林造成事業に対するわが国の協力の可能性を検討するため、昭和50年4～5月に実施された開発基礎調査の結果をとりまとめたものである。

わが国では、南洋材のことをフィリピン名に由来する「ラワン」と総称することからもわかるように、わが国はフィリピンと最も深く長い木材貿易の歴史を持っており、フィリピン材は数年前まで、わが国の輸入する南洋材の過半を占めていた。

この間、同国においては、伐採跡地における森林資源の再生が主として焼畑移動耕作のためにも必ずしも適切に行なわれず、草原状の無立木地が次第に増加したため、森林資源の保続はもとより国土保全や水源涵養の観点から森林造成に対する関心が高まってきている。

このような情勢のもとで、フィリピン政府は国内各地に展開する広大な無立木地における森林造成事業を緊急重点施策として取りあげるとともに、昭和48年以来数次にわたって、この事業に対するわが国の技術的・資金的協力を要請してきた。

これに応え、当事業団は昭和50年4月8日から5月14日までの42日間、竹原秀雄団長（前農林省林業試験場長）以下7名の調査団を同国に派遣し、開発協力事業の一環として森林造成事業を実施するための基本構想の策定を目的とする基礎的な調査を行なった。

現在、熱帯地域の草原状無立木地における森林造成技術の確立は、単にフィリピン国内のみならず、熱帯地域各国に共通する重要課題となっており、FAO等の国際機関が将来における木材資源の需給という見地から特に注目している分野でもある。したがって世界第一の木材輸入国であるわが国が、この種の森林造成事業に協力することは、現地国の経済的基盤の拡充と世界的な木材需給の緩和に資すると同時に、わが国への木質系原料の安定的な供給をはかる上で大きな意義があるものと考えられる。

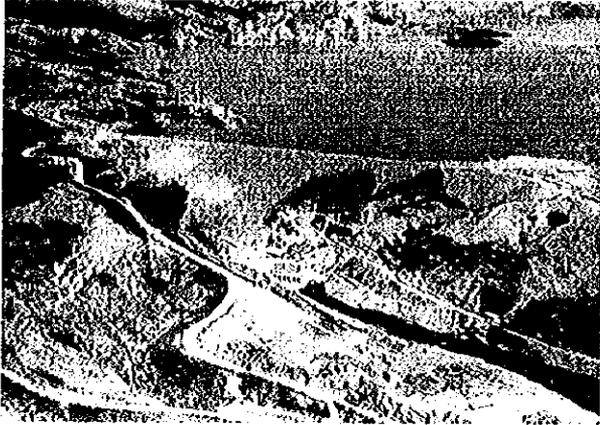
本報告書が今後さらに具体的な事業計画を策定する際の基礎資料として関係各位に十分活用され、この事業の円滑な実施に寄与することを切望するものである。

最後に、今回調査の遂行にあたり、多大な支援と協力を賜ったフィリピン政府の天然資源省等関係機関および外務省・農林省をはじめとするわが国関係機関の各位、ならびに調査に参加された団員の方々に対し、心からお礼を申し上げます。

昭和50年11月

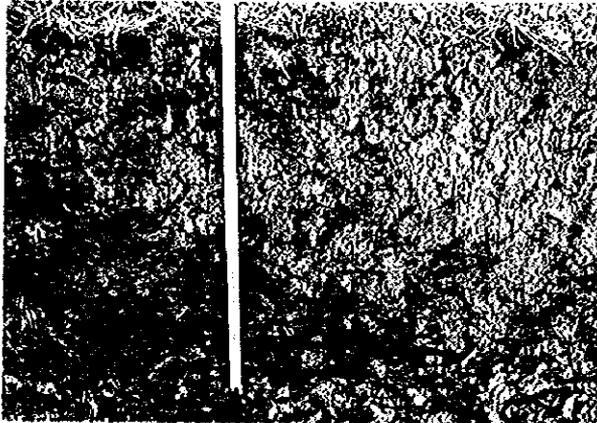
国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作



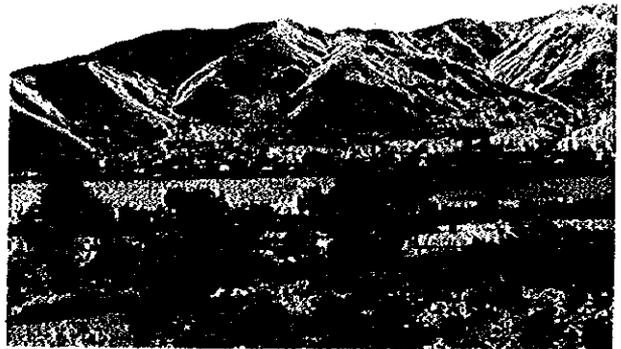
パンタバンガン ダム (main dam 部分) 遠望

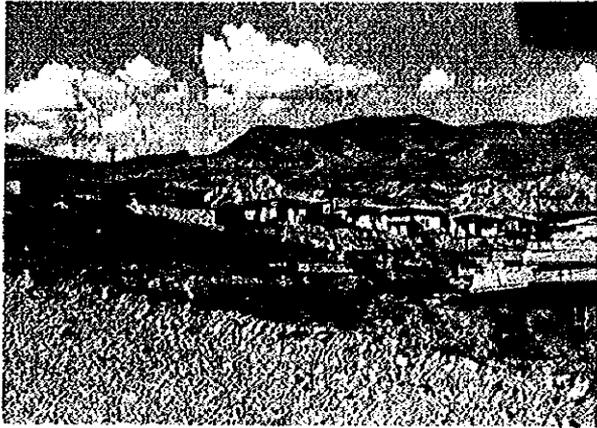
ダム湖周辺の草原状無立木地



同上草原の土壤断面 (一例)

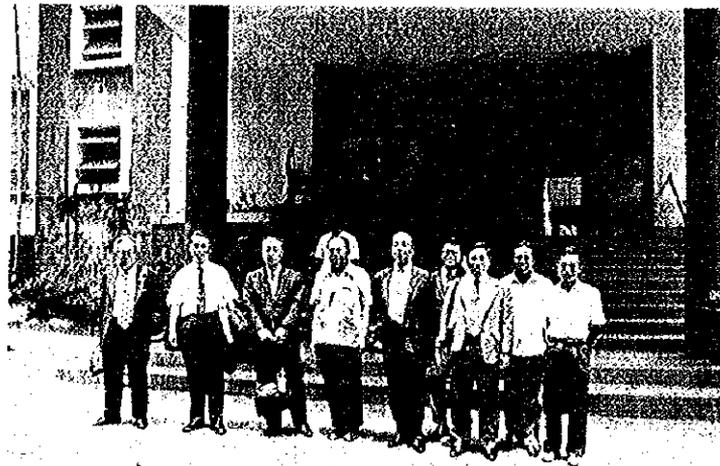
カラングラン (湖の北岸部) 付近の水田とその背後の無立木地





水没地区住民の移住部落

焼畑による森林の破壊



フィリピン大学（UPLB）林学部前にて

図1 パンタブンガン その他調査地域 位置図  
 Location of the Pantabangan and Other Surveyed Areas

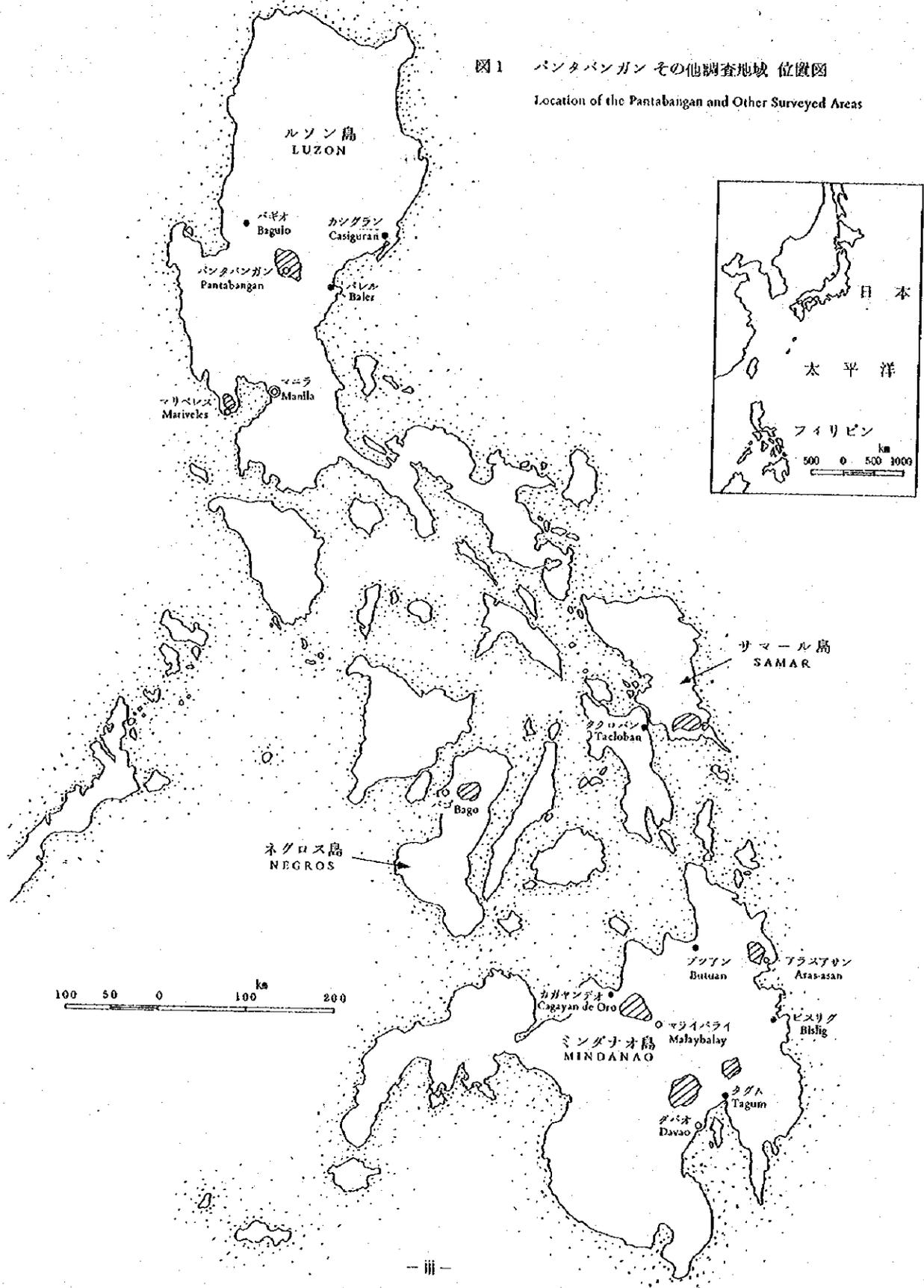
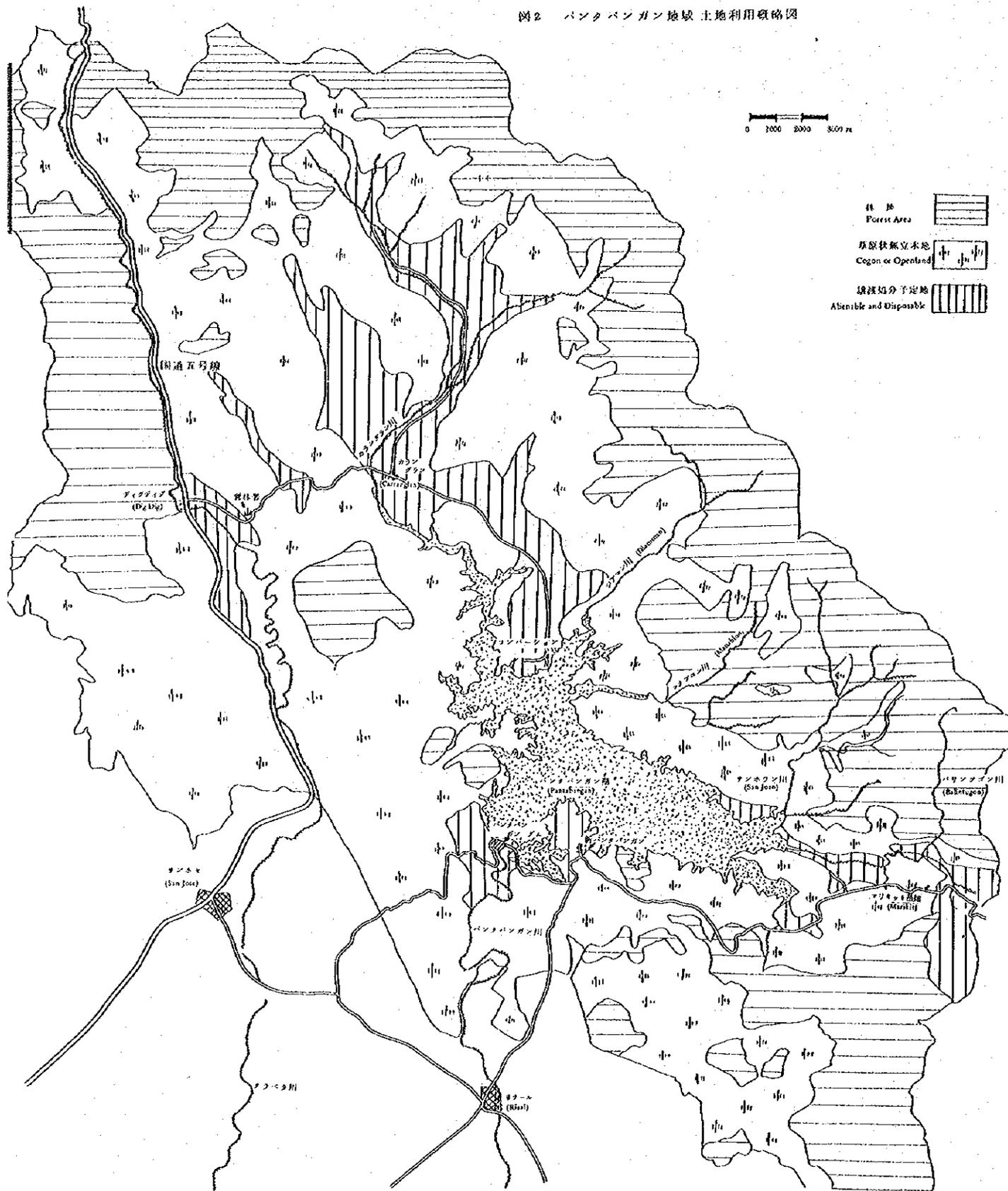


図2 パンタバンガン地域土地利用概略図



# 目 次

第I章 緒 論	1 頁
I-1 調査の目的	1
I-2 調査団の構成および調査日程	1
第II章 調査結果	5
II-1 フィリピン林業の概要	5
(1) 国民経済上の重要性	5
(2) 森林資源の将来	5
(3) 従来の収穫規制方法	10
(4) 林地荒廃の原因	10
(5) 国営造林の現状	10
(6) 今後の問題点	11
II-2 林業政策の動向	11
(1) 土地利用区分と林業	11
(2) Forestry Reform Code (林業改良法)	15
(3) Industrial Plantation (企業造林制度)	19
(4) Kaingin (移動焼畑耕作)対策	20
(5) 今後の課題	22
II-3 造林技術の現状	22
(1) 天然林の更新	22
(2) 人工造林	24
(3) 造林技術に関する考察	26
II-4 調査地の概要	26
(1) バンクバンガン地域	26
(2) マリベレス地域	29
(3) サマール地域	29
(4) バゴ地域	30
(5) ブキドノン地域	30
(6) アラスアサン地域	31
(7) ダバオ地域	32

第Ⅲ章 森林造成事業の基本構想	34 頁
Ⅲ-1 基本方針	34
Ⅲ-2 森林造成上の問題点と対策	34
(1) 樹種の検討と造林技術の確立	34
(2) 造林地の保護対策	35
(3) 集約な森林経営のための対策	35
(4) 造林事業用施設の拡充整備等	36
Ⅲ-3 森林造成技術上の方針	36
(1) 造林樹種	36
(2) 育苗	37
(3) 造林方法	38
(4) 造林作業の機械化	40
Ⅲ-4 森林造成事業の実行段階	41
Ⅲ-5 事業関連施設	42
(1) 事業地周辺の道路・橋梁	42
(2) 港湾施設等の整備	42
(3) その他の公共施設	44
Ⅲ-6 森林造成事業の収益性	44
Ⅲ-7 森林造成事業の効果	46
(1) 地域的な効果	46
(2) 対象地域外への波及効果	47
Ⅲ-8 造林木の加工・利用	48
(1) 樹種による加工・利用上の特性	48
(2) 木材加工施設の現況と将来	52
第Ⅳ章 開発協力の進め方	55
Ⅳ-1 基本的な考え方	55
Ⅳ-2 技術協力事業	55
(1) 事業の概要	55
(2) 事業の実行体制	55
(3) 技術協力センターの業務	56
(4) 日比両国の協力分担	56

(6) 事業の年度別計画 .....	57 頁
IV-3 民間協力事業 .....	57
(1) 事業の概要 .....	57
(2) 事業の実行体制 .....	57
IV-4 今後の課題 .....	59
(1) 技術協力関係 .....	59
(2) 開発協力関係 .....	60

## 第V章 参 考 資 料

1. 航空測量に関する参考事項 .....	61
2. 地形・林相解析に関する委託業務の成果表 .....	71
3. 調査団による中間報告書(英文) .....	84
4. フィリピン国憲法(関係部分のみ, 英文および和訳) .....	88
5. フィリピン国改訂林業改良法(関係部分のみ, 英文および和訳) .....	91

## 図 表 目 次

図 1. パンタバンガンその他調査地域位置図 .....	Ⅲ頁
図 2. パンタバンガン地域土地利用概略図 .....	Ⅳ
図 3. フィリピン国天然資源省森林開発局組織図 .....	18
図 4. 造林経費・立木価相関図 .....	45
図 5. パンタバンガン森林造成技術協力事業計画(案) .....	58
表 1. 地方別土地利用区分状況 .....	6
表 2. フィリピンの輸出に占める林産物の比重 .....	7
表 3. フィリピンの丸太輸出先 — 国別比率 .....	8
表 4. 日本の外材輸入の推移 .....	9
表 5. フィリピンにおける国営造林の推移 .....	12
表 6. 択伐施業等実行面積 .....	13
表 7. 土地利用区分の進行状況(1955—'73年度) .....	14
表 8. 地方別土地利用の変化 .....	16
表 9. 暫定森林造成計画(案) .....	43
表 10. 収益性の試算 .....	46
表 11. 早成樹種のパルプ適性 .....	49
表 12. 木材の物理的性質 .....	50
表 13. 熱帯マツ類のパルプ適性 .....	53

# 第I章 緒 論

## I-1 調査の目的

フィリピンは二羽柿科の林木(ラワン材原木)をはじめとする豊富な森林資源を有しており、近年までわが国に対する南洋材の主要供給源となっていたが、急速に伐採が進行したため、近年木材生産は減少傾向を示している。このような伐採の進行に加え、焼畑農業によって生じた裸地等も原因となって、しばしば洪水が発生し、森林造成の必要性の認識がフィリピン国内において急速に高まっている。

このため、フィリピン政府は森林資源の保続・国土の保全の観点から、伐採跡地・裸地等への森林造成に強い関心を示し、わが国に対して協力を要請してきている。フィリピンの森林資源は、今後も輸入木材にかなりの部分を依存せざるを得ないわが国にとって、非常に重要なものであり、フィリピンの森林造成事業に対しては技術協力、民間資本の参加による開発協力等、多様な協力を進めていく必要があると考えられる。

本調査は、以上のような状況に対応して、フィリピン国内においてわが国の協力が可能な森林造成プロジェクトの候補地を調査し、プロジェクトの基本構想を策定するために必要な基礎的な情報・資料を収集するとともに、協力要請のあった森林造成事業を進めるにあたって、制度・技術・実施体制等の各分野におけるわが国の協力の可能性、協力方式等についてフィリピン政府との意見の交換を行い、その意向を打診することを目的として実施されたものである。

## I-2 調査団の構成および調査日程

調査団員は次表の7名であり、調査日程は、別表の通りであった。

(調査団員氏名)	(職 名)
1. 竹 原 秀 雄(団長)	農林省林業試験場前場長
2. 神 足 勝 浩	国際協力事業団参与
3. 秋 山 智 英	農林省林野庁計画課長
4. 堀 正 之	日本林業技術協会常務理事
5. 浅 川 澄 彦	農林省林業試験場種子研究室長
6. 蔵 持 武 夫	国際協力事業団林業開発課長
7. 長 塚 耀 一	国際協力事業団林業開発課

なお、以上7名のほか、農林省国際協力課から、岡本高堅事務官が同行した。

## 調 査 日 程 表

月	日	曜日	行 程	調 査 内 容
4	3	木	(東京→マニラ)	先発隊(岡本・蔵持)出発
	4	金		
	5	土		大使館, JICA現地事務所, 天然資源省
	6	日		(DNR)にて, 調査目的・日程などの
	7	月		事前打合せ
	8	火	東京→マニラ	調査団本隊(団長以下6名)出発
	9	水		大使館, JICA事務所の関係者と打合せ
	10	木		同 上
	11	金	マニラ→ロス・バニョス	FORPRIDECOM, UPLB (College of Forestry), FORIにて資料蒐集,
	12	土	マニラ→バギオ	西独訓練センターにて資料蒐集
	13	日		試験地視察
	14	月	バギオ→マニラ	
	15	火	第1班 ダバオ→ビスリグ 第2班 マニラ→タクロバン 第3班 マニラ→パンタバンガン	レイド天然資源相, アグエンサ次官, コルテス氏表敬。3班に分かれて7地を概査に出発
	16	水	第1班 ダバオ→ビスリグ 第2班 タクロバン→アラネッツ 第3班	ALSON植林計画地区, PICOP社の苗畑等視察 Aranez 現地調査 パンタバンガンダム南側調査
	17	木	第1班 ビスリグ→アラスアサン 第2班 アラネッツ→タクロバン→セブ 第3班 パンタバンガン→バランガ	PICOP社造林地, アラスアサン Agrofor社の苗畑, 造林地等視察 セブ Reforestation Project 視察 パンタバンガン営林署打合せ, Minudi地区の苗畑・造林地視察
	18	金	第1班 アラスアサン→ビスリグ→マライバライ 第2班 セブ→バコロド	ブキドノン州開発委員会幹部との打合せ ILCO, BFDと打合せ, Bago地区現地調査

月	日	曜日	行 程	調 査 内 容
4.	18	金	第3班 バランガ→マリベレス	パターンEPZA打合せ, パターン地区視察
	19	土	第1班 マライバライ→カガ ヤンデオロ	マライバライ営林署と打合せ, Reforestation Project 視察
			第2班 バヨロド→マニラ	} 永久林協会と打合せ
			第3班 マリベレス→マニラ	
	20	日	第1班 カガヤンデオロ→マニラ	} 7 地区概況調査結果のとりまとめ
	21	月		
	22	火		ビヤード林野局長表敬, レイド大臣と会見
	23	水	(マニラ→東京)	資料収集(秋山・神足・岡本帰国)
	24	木		天然資源省にて後半調査日程打合せ
	25	金		NIA 長官表敬
	26	土		} 資料収集・後半調査準備
	27	日		
	28	月	マニラ→パンタバンガン	NIA 現地事務所長 Viola 氏表敬
	29	火		パンタバンガン営林署長, NIA 事務所 副技師長と調査打合せ。NIA 苗畑視 察
	30	水		パンタバンガン営林署と打合せ。天然資 源省の Special Reforestation Pro- ject を含め, 造林対象地を視察
5.	1	木		調査結果の分折
	2	金		タラベラ川流域 Reforestation Project 視察。カラングラン地区造林対象地視 察
	3	土		} 資料の整理
	4	日		
	5	月		カウンターパート, NIA 関係者と打合せ
	6	火	パンタバンガン→マニラ	

月	日	曜日	行 程	調 査 内 容
5.	7	水		資料蒐集
	8	木	第1班 第2班 マニラ→ダバオ	大使館, J I C A 事務所と打合せ A D E C O R, A L S O N S 植林計画地視 察
	9	金	第1班 第2班	天然資源省にて資料蒐集 A L S O N S 本社と打合せ, Nabunturan 地区調査
	10	土	第1班 第2班	資料の整理 Calinan 地区調査
	11	日		ダバオ地区調査結果の報告, 資料整理
	12	月		N I A に謝礼訪問, 天然資源省アグエン サ次官に中間報告
	13	火		沢木大使に調査結果の報告
	14	水	マニラ→東京	帰国

## 第Ⅱ章 調査結果

### Ⅱ-1 フィリピン林業の概要

#### (1) 国民経済上の重要性

フィリピンは国土の総面積 3,000 万 ha のうち、約半分 40% が森林である。土地利用は、現在農業の改良拡張のため全国にわたって利用区分の目標を検討中であるため、まだ確定されていないが、森林面積は将来かなり少なくなるものと予想される。

(表1参照)

森林のうち、約 259 千 ha のマングローブ林、約 205 千 ha のマツ林、および 329 千 ha の 苔着生の高地林を除く大部分は、フタバガキ科の樹木を主とする熱帯降雨林で、いわゆるラワンを主とする良材が生産される。

この森林は、フィリピン独立後の経済をささえるため急速に伐採が進められ、需要が爆発的に増加した日本に輸出されてきた。1967 年以來、林産物の輸出は比国輸出の第一位を占め、'71 年には 2.8 億米ドルで総輸出額の  $\frac{1}{4}$ 、'72 年には 2.26 億ドルで  $\frac{1}{5}$  であった。(表2参照) 林産物の国家経済に占める位置はきわめて高く、重要であるといえよう。そして、輸出の主要相手国は日本で、'73 年における丸太輸出の 73% は日本向けであり、これは日本の南洋材の 27% を占める。(表3および4参照)

日本が如何に多くの森林資源をフィリピンに依存しているか、そしてフィリピンが如何に多く経済的に日本に依存しているかがうかがえるであろう。

#### (2) 森林資源の将来

しかしながら、その裏にはつぎのような事実があることを見逃せない。すなわち、急激な伐採によって天然林は急速に減少する一方、更新はこれに伴わず、多くの非経済林を生み出すこととなった。'69 年をピークとして丸太の輸出量は漸減の傾向をたどり、また、日本の輸入木材中に占めるフィリピン材の割合は、急速に低くなりつつある。

フィリピンでは、他の熱帯開発途上国と同様に、豊富な森林資源の利用だけに関心が強く更新にはあまり関心が払われなかった。というより、長期の投資を必要とする資源造成にまで手を廻すだけの資金的余裕がなかったと考えられる。このまゝ推移すれば、今世紀末には、伐採許容量は現在の  $\frac{1}{2}$  程度に低下し、当然増加するであろう国内需要さえも満たすことができなくなると憂慮されている。

このように、フィリピンは良質の熱帯広葉樹の輸出国であるが、一方製紙用、特に高級紙用パルプについては現在でも輸入に頼っている。複雑多種の原木からのパルプ化にはなお問題が残っているが、日本における広葉樹のパルプ化に刺激され、いまでは熱帯

表1 地域別土地利用区分状況(1978年6月30日現在)

(単位:ヘクタール)

	ミダナオ		バラワシ		ルソ		ヒサヤ		合		計
	公有林	譲渡処分 予定地域	公有林	譲渡処分 予定地域	公有林	譲渡処分 予定地域	公有林	譲渡処分 予定地域	公有林	譲渡処分 予定地域	
A. 森	4,668,964	861,902	1,156,806	174,354	4,800,326	308,017	1,692,655	250,999	12,298,761	1,595,212	13,893,973
1. 二羽柿科林	4,212,863	847,438	767,077	156,517	3,660,500	297,621	1,493,629	235,141	10,154,069	1,536,817	11,670,886
a. 幼令再生林	563,986	498,968	175,689	123,984	1,574,754	256,162	625,407	206,791	2,939,836	1,085,905	4,025,741
b. 若令林	1,830,511	257,204	105,553	8,445	739,651	34,608	267,160	23,239	2,942,875	323,496	3,266,371
c. 高令林	1,818,366	91,266	485,835	24,188	1,346,095	6,851	601,062	5,111	4,251,358	127,416	4,378,774
2. マンダローブ林	110,591	7,203	36,369	6,377	27,436	3,533	59,559	7,827	233,955	24,940	258,895
a. 幼令再生林	25,373	2,315	18,182	2,694	14,981	2,704	58,122	7,740	116,658	15,453	132,111
b. 若令林	79,267	4,441	11,984	3,008	12,455	829	1,437	87	105,143	8,365	113,508
c. 高令林	5,951	447	6,203	675	-	-	-	-	12,154	1,122	13,276
3. マツ林	-	-	-	-	202,623	2,538	-	-	202,623	2,538	205,161
4. 非生産林	345,510	7,261	333,360	11,360	909,767	4,325	159,467	7,971	1,728,104	30,917	1,759,021
a. 二羽柿科林	223,196	6,227	300,725	11,360	749,258	3,745	124,724	2,597	1,397,883	23,929	1,421,812
b. 蒼蒼生林	122,314	1,034	32,635	-	160,446	162	12,694	-	328,089	1,196	329,285
c. 竹林	-	-	-	-	85	418	2,049	5,374	2,132	5,792	7,924
B. 非森林	1,684,124	2,984,895	51,743	126,723	2,042,523	4,958,699	1,114,866	3,142,524	4,893,256	11,212,781	16,106,037
1. 草原	85,974	304,909	30,537	28,758	373,410	156,640	288,907	280,327	778,828	770,634	1,549,462
2. 経営されている 牧草地	367,832	-	9,933	-	364,128	9,921	73,693	20,194	815,586	30,115	845,701
3. 湿地・沼地	50,969	17,547	1,108	1,341	27,366	17,935	5,608	15,309	85,051	52,132	137,183
4. 耕地・市街地	1,179,349	2,662,439	10,165	96,624	1,277,619	4,774,143	746,558	2,826,694	3,213,791	10,359,900	13,573,691
合計	6,353,088	3,846,797	1,188,549	301,077	6,842,849	5,266,596	2,807,521	3,593,463	17,192,007	12,807,993	30,000,000
圃土面積	10,199,885	-	1,489,626	-	12,109,505	-	6,200,984	-	30,000,000	-	30,000,000

1978年版アメリピン林業統計による(以後特記しない限り統計数表の出典は同じ)

表2. フィリピンの輸出に占める林産物の比重

(金額：百万米ドル)

主要輸出品目	1969		1970		1971		1972	
	金額	%	金額	%	金額	%	金額	%
総輸出額	855.0	100.00	1,062.0	100.00	1,122.0	100.00	1,105.5	100.00
1. 林産物	259.0	30.28	295.0	27.76	261.0	23.26	226.0	22.07
丸	215.0	25.13	237.0	22.30	215.0	19.16	157.3	14.22
製材品	11.0	1.29	13.0	1.22	11.0	0.98	17.1	1.55
合板	19.0	2.22	20.0	1.88	16.0	1.43	34.1	3.08
単板	11.5	1.34	8.0	0.75	9.0	0.80	17.5	1.58
その他	2.5	0.30	17.0	1.61	10.0	0.89	18.1	1.64
2. コロン製品	163.0	19.05	209.0	19.67	254.0	22.63	212.4	19.20
3. 砂	158.0	18.47	196.0	18.44	220.0	19.60	208.6	18.86
4. 鉱産物	160.0	18.70	224.0	21.08	217.0	19.33	217.8	19.69
5. 果物・野菜	20.0	2.34	34.0	3.20	41.0	3.65	43.9	3.97
6. アバカ製品	16.0	1.87	17.0	1.60	15.0	1.34	13.0	1.18
7. タバコ	17.0	1.99	15.0	1.41	15.0	1.34	12.5	1.13
8. その他	62.0	7.30	72.0	6.84	99.0	8.85	153.2	13.86

表8 フィリピンの丸太輸出先 — 国別比率 (%)

	1968	1969	1970	1971	1972	1973
日本	77.2	78.1	77.2	76.0	76.9	73.4
台湾	8.0	6.2	7.9	9.7	12.9	13.0
韓国	8.0	8.2	9.2	9.5	4.7	3.7
香港	0.8	1.4	2.1	0.6	0.8	2.1
その他	6.0	6.1	3.6	4.2	4.7	7.8
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表4 日本の外材輸入の増移

(単位 数量: 1,000 ㎡, 比率: %)

材種(国別)	1965		1966		1967		1968		1969		1970		1971		1972		1973	
	数量	比率																
南洋材	8,848 (112)	53 (35)	11,101 (125)	51 (38)	12,469 (112)	44 (39)	13,151 (105)	39 (38)	15,685 (119)	44 (34)	17,639 (112)	42 (29)	18,619 (106)	46 (29)	18,667 (100)	42 (34)	22,538 (121)	43 (35)
マレーシア	3,123 (126)	(35)	4,192 (134)	(38)	4,880 (116)	(39)	5,014 (103)	(38)	5,370 (107)	(34)	5,087 (95)	(29)	5,349 (105)	(29)	6,568 (119)	(34)	7,855 (123)	(35)
フィリピン	5,605 (106)	(63)	6,720 (120)	(61)	7,185 (107)	(58)	7,326 (102)	(56)	8,185 (112)	(52)	7,724 (94)	(44)	6,153 (80)	(33)	5,175 (84)	(28)	6,039 (117)	(27)
インドネシア	79 (172)	(1)	128 (162)	(1)	337 (263)	(3)	730 (217)	(6)	2,060 (382)	(13)	4,726 (229)	(27)	6,991 (148)	(38)	7,016 (100)	(38)	8,215 (117)	(36)
米	4,237 (103)	25	5,498 (130)	25	8,435 (153)	30	11,183 (133)	33	9,782 (87)	27	12,511 (128)	30	9,332 (75)	23	12,523 (134)	28	13,313 (106)	25
アメリカ	3,395 (108)	(85)	4,594 (128)	(84)	6,318 (145)	(81)	9,301 (136)	(83)	8,602 (92)	(88)	10,262 (119)	(82)	7,771 (76)	(83)	11,304 (145)	(90)	11,878 (105)	(89)
カナダ	642 (83)	(15)	904 (141)	(16)	1,617 (179)	(19)	1,882 (116)	(17)	1,180 (63)	(12)	2,249 (191)	(18)	1,561 (69)	(17)	1,219 (78)	(10)	1,435 (118)	(11)
ノルウェー	2,836 (110)	16	3,607 (137)	16	5,073 (141)	15	5,861 (116)	17	6,151 (105)	17	7,095 (115)	17	7,071 (100)	18	7,922 (112)	18	9,155 (116)	18
ニュージーランド	401 (128)	2	498 (124)	2	645 (130)	2	1,350 (209)	4	1,595 (126)	5	1,758 (104)	4	1,817 (103)	5	1,878 (103)	4	1,708 (91)	3
その他	677 (111)	4	1,244 (184)	6	1,658 (133)	6	2,022 (122)	6	2,495 (123)	7	3,363 (135)	8	3,486 (104)	9	3,771 (108)	8	5,565 (148)	11
合計	16,798 (110)	100	21,949 (131)	100	28,279 (129)	100	33,567 (119)	100	35,807 (107)	100	42,366 (118)	100	40,325 (95)	100	44,762 (111)	100	52,280 (117)	100

注 1. 大蔵省通関統計より作成  
 2. 数量の下段( )内は対前年比  
 3. 比は材種別比率。ただし、ラワン材、米材の( )内はそれぞれの国別内訳比率  
 4. 丸太及び製材のみ

広葉樹からのパルプ生産が可能となっているが、国内の針葉樹資源が少ないため、毎年約10万ton以上の針葉樹パルプを輸入している。現在の1人当り紙消費量はかなり低い水準にあるので、将来かなり上昇するであろうが、それに伴って、長繊維針葉樹パルプはかなり不足することになるだろう。

### (3) 従来 of 収穫規制方法

天然林の伐採は、政府が企業に伐採許可を与えて実施されているが、資源保続のため、森林開発局長は一定の伐採制限を行なうと共に、造林方法をも指示するなど資源の保続に配慮することになっている。しかし、いままでの伐採によって、経済的に価値の少ない広大な土地を生ずる結果となった。

現在若令林 ( Young Growth ) または幼令再生林 ( Brush Land ) として区分されるもののうち ( 表1参照 )、将来、伐採前と同じような経済性の高い高木林にどの程度回復しうるかはきわめて重要な問題である。1974年の世銀の調査によれば、このような荒地がルソン島北部だけで100万haあり、また、ミンダナオ島では伐採済みの350万haのうち、約半分は、農業に不適で、造林するのが最良の土地利用法であるにもかかわらず、完全な高木林に回復することはないと推定されている。

### (4) 林地荒廃の原因

このように荒廃林地が多くなる原因は、

- ① 森林の伐採法に問題があることと
- ② 伐採後に、いわゆる移動耕作が勝手に行なわれること

にあると思われる。伐採に当っては、輸出に適する樹種のみが伐られるので、後の樹種構成が悪くなり、さらに将来経済的に価値の高い若木が残っても、移動耕作によって焼き払われ、放置されるので、跡地はコゴン ( Cogon ) の草地と化して樹木の更新が不可能となる。この種の焼払いは山奥で分散して行われるので実態把握が極めて困難であるが、その年間焼失面積は、4万haとも7万haとも推定されている。

このような更新を伴わない急激な森林破壊が、将来の保続生産を不可能とし、土地の荒廃、雨期の洪水被害、乾期の用水不足を促進することとなり、最近ようやく重大な問題として気づかれるようになってきた。

現段階で、要造林面積がどの程度あるかは長期的な土地利用計画が確定していないので明確でないが、諸資料から判断して、少なくとも500万haを下らない土地が、要造林かまたは造林可能地と推定される。

### (5) 国营造林の現状

森林開発局は、全国約90ヶ所について、139万haを目標にReforestation Project

(再造林事業)を進めてきた。現在は約90万ha、89ヶ所の計画となっている。しかし、このProjectは、規模の割に予算がきわめて少額であり、かつ折角植栽されても手入れや管理が不十分なため正常な林相を保っているとはいえない。政府は、森林または林業関連の会社や個人から、税金、各種料金など、直接間接合計すれば4億ペソ(約180億円)の歳入を得ているにかかわらず、森林の再生産など林業関係に対する支出はその1/12にすぎないといわれている(FAO調査)。このため、この20年来のReforestation Projectによる造林面積合計は約18.2万haにすぎず、過去の伐採による広大な荒廃林地はそのまま残され、毎年の伐採に追いつくことさえもできないで、増加の一途をたどることとなっている(表5、6参照)。

#### (6) 今後の問題点

現在伐採許可が与えられている経済林においては、天然更新も植栽も実質的にはほとんど民間の実行に委せられている。しかし、土地の使用、植えた立木の所有など、法制上明確でない点があることが、造林を実行する企業の意欲をかなり減殺している事実は見逃せないであろう。

従来輸出の大部分は丸太であったが、雇用の機会を増やすため、伐採を行なう企業に加工処理を義務づける政策がとられるようになって、それぞれの拠点には製材・ベニヤ(単板)・合板の工場が整備されようとしている。2万ha以上の伐採区には加工処理工場が義務づけられているという。

しかし、設備の多くは完全操業できる状態ではなく、実際の生産量は全容量の5%以下にすぎない点が問題となっている。

## II-2 林業政策の動向

### (I) 土地利用区分と林業

#### a) 土地利用区分の現況

フィリピンでは、現在国有地において、現地調査および航空写真の利用により、土地利用区分を進めつつあるが、農耕地等に適するため、将来は非森林化する予定の地域(Alienable & Disposable Area)が既に1,300万haほど区分されており、また将来とも森林として経営していく地域は、900万haほど確保されている。国土総面積3,000万haから、これらを除いた残り約800万haは、大部分が現在森林とされているが、その土地利用区分は未確定である(表7参照)。そこで林業政策の動向を記述する前に、土地利用区分と農業の基本的な方向に一言触れておきたい。

表5 フィリピンにおける国营造林の推移

(単位: ha)

年 度	年度当初造林面積	造 林 面 積			年度末造林面積
		新 植	改 植	計	
1961	54581	11548	1101	12644	66074
1962	66074	7474	6618	14092	73548
1963	73548	24471	10952	35423	98019
1964	98019	16822	11644	28466	114841
1965	114841	11709	14482	26141	126550
1966	126550	7396	8650	16046	133946
1967	133946	5327	9388	15215	139273
1968	139273	6367	9841	16708	146140
1969	146140	7511	9801	17312	153651
1970	153651	11806	10440	22246	165457
1971	165457	11196	不明	不明	176653
1972	176653	5787	5154	10941	182440

表 6 択伐施業実行面積

(單位：ha)

年	択伐面積	後伐面積	林分改良伐面積	合計
1955 - '59	27,570	14,300	4,140	46,010
1959 - '60	30,520	17,000	6,900	54,420
1960 ~ '61	36,650	22,560	10,900	70,110
1961 - '62	43,360	31,900	4,250	79,510
1962 - '63	52,026	28,922	14,487	95,435
1963 - '64	77,960	53,350	15,637	146,947
1964 - '65	61,929	38,377	7,892	108,198
1965 - '66	67,882	35,959	7,785	111,626
1966 - '67	53,917	33,649	7,468	95,034
1967 - '68	69,242	39,641	8,218	117,101
1968 - '69	84,990	46,413	14,969	146,372
1969 - '70	76,855	46,314	22,966	146,135
1970 - '71	62,073	54,449	22,500	139,022
1971 - '72	83,631	57,315	21,401	162,347
1972 - '73	68,624	47,703	15,993	132,320

表 7 土地利用区分の進行状況  
(1955~73年度)

年 度	① (認定分子定汚水) (ha)	%	② ( 確定林地 ) (ha)	%	利用区分終了地域 (①+②)	%	利用区分未認定汚水 (ha)	%
1954 - '55	10,470,634	34.90	4,079,231	13.59	14,549,865	48.49	15,450,135	51.51
'56	10,904,810	36.34	4,464,698	14.88	15,369,508	51.22	14,630,492	48.78
'57	11,248,990	37.49	4,876,306	16.25	16,125,296	53.74	13,874,704	46.26
'58	11,525,256	38.41	5,230,220	17.43	16,755,476	55.84	13,244,524	44.16
'59	11,705,321	39.01	5,698,529	18.99	17,403,850	58.00	12,596,150	42.00
'60	11,883,353	39.61	6,300,979	21.00	18,184,332	60.61	11,815,168	39.39
'61	12,152,492	40.50	6,977,871	23.25	19,130,363	63.75	10,869,637	36.25
'62	12,265,058	40.88	7,588,874	25.29	19,853,932	66.17	10,146,068	33.83
'63	12,312,632	41.04	7,657,151	25.52	19,969,783	66.56	10,030,237	33.44
'64	12,364,668	41.21	7,718,086	25.72	20,082,754	66.93	9,917,246	33.07
'65	12,365,431	41.21	7,727,082	25.75	20,092,513	66.96	9,907,482	33.04
'66	12,422,196	41.40	7,927,054	26.42	20,349,250	67.82	9,650,750	32.18
'67	12,446,059	41.48	8,056,449	26.85	20,502,508	68.33	9,497,492	31.67
'68	12,473,506	41.57	8,079,333	26.93	20,552,839	68.50	9,467,161	31.50
'69	12,498,776	41.66	8,193,092	27.31	20,691,868	68.97	9,308,132	31.03
'70	12,572,433	41.90	8,542,527	28.47	21,114,960	70.37	8,885,040	29.63
'71	12,651,472	42.17	8,794,789	29.31	21,446,261	71.48	8,553,739	28.52
'72	12,747,706	42.49	8,851,076	29.50	21,598,782	71.99	8,401,218	28.01
'73	12,807,993	42.69	8,935,369	29.78	21,743,362	72.47	8,256,638	27.53

## b) 土地利用区分と農業改革

現在の農地面積だけでも、日本にくらべればはるかに多く、人口割合からみれば農地面積は日本の6倍に達する。しかも農業生産の潜在力はかなり高いにもかかわらず、現実の生産性は極めて低い状態にある。これは、技術水準が低だけでなく伝統的に、地主にとってはきわめて有利な、実際の生産者である小作人が、増産の意欲を起しえない体制にあるためと考えられる。スペイン時代からその改革が試みられ最近でも数回にわたって手がつけられたが、成功しなかった。現在の農業改革の鍵は、自作農または農民の共同組合を拡大すると同時に、地主の適正な利益を損なわないようにすることにある。その一環として、現在の国有林地のうち、農耕適地をえらんでこれを譲渡するか貸付け、必要な施設や営農に必要な資金を政府や銀行が融資し、農民を其所に定住させ安定した農業を行なわせる一方、従来農民に高利で融資されていた地主の資本は、それを輸出向け加工業に振りむけるという方針の政策がとられている。また単純な自作農を作ることは必ずしも成功しなかったため、現在では共同組合を通じて行なう方向が良いとされている。

何れにしても、この方針は、土地利用と農業改革の基本方針として強力に押しすすめられることになろう。

## c) 土地利用区分と森林の開墾

前記の農業改革は、すでに耕地となっている地域、主として水田地帯を中心に考慮されている。新たに森林を伐採して耕地を造成していく地域では、計画的な土地利用区分による開墾は現実にはほとんど手がつけられていない。そして、多くの場合、移動耕作民や一般農民の勝手な侵入耕作に放置されている所が多い。そしてこのことは、森林の更新にとって一つの大きな障害となっている。

そこで、農業政策と土地利用の基本的方針から考えても、また現実の姿からみても、従来の森林面積は、現在よりかなり減少することとなるものと推定される(表8参照)。

農業政策との関連で、土地利用区分を明確にすると共に、森林の荒廃を防ぎ、土地と水を保全し、さらに積極的に森林資源を維持することを目的とし、将来にわたってフィリピン全体の国家的な利益にもとづいて、林政をたてなおすため、1973年林業改良法(Forestry Reform Code)が公布された。

### (2) Forestry Reform Code (林業改良法)

この大統領布令は上記のような現状を打破するため、森林行政の基本的方向と、その具体的対策を明示するものである。その内容は広汎にわたるが、主要点を摘記すれば次のとおりである(参考資料5参照)。

表8 地方別土地利用の変化（年平均変化量，1962～68）

（単位：ha）

土地利用区分	地方	ミンダナオ	パラワン	ビサヤ	ルソン	全 国
A. 森 林		-91,564	-4,191	-31,839	-76,311	-203,905
1. 二羽柿科林						
① 幼令再生林		-68,048	+3,297	+3,574	-6,536	-67,713
② 若 令 林		+48,835	+3,521	+657	+12,918	+65,931
③ 高 令 林		-71,892	-10,526	-35,863	-79,829	-198,110
2. マングローブ林						
① 幼令再生林		-346	+226	-177	-1,376	-1,673
② 若 令 林		+54	-569	-30	+86	-459
③ 高 令 林		-167	-140	0	0	-307
3. マ ツ 林		0	0	0	-1,574	-1,574
4. 非 生 産 林		0	0	0	0	0
B. 非 森 林						
1. 耕地及び市街地		+91,564	+4,191	+31,839	+76,311	+203,905
2. 経営されている草地		+95,058	+2,388	+67,184	+122,657	+287,287
3. 草 原		+7,356	+366	+2,689	+5,926	+16,337
4. 湿地・沼地		-10,540	+1,437	-36,978	-50,833	-96,914
		-310	0	-1,056	-1,439	-2,805

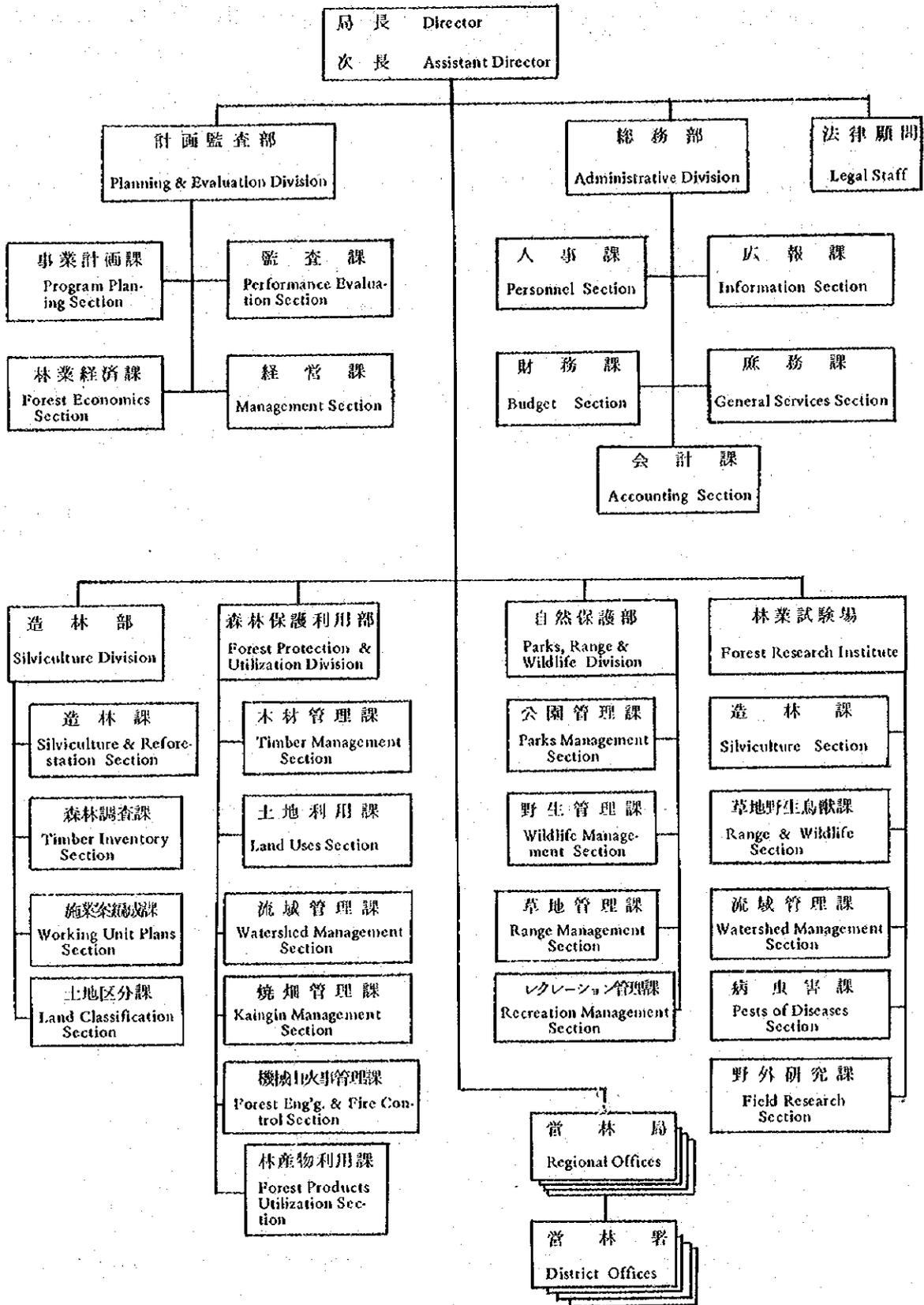
- ① 天然資源省(DNR)の下に森林開発局(BFD)を設置し、従来の林業局、造林局、公園野生動物事務所の3部局を統合し、地方局、署、各種事務局を統轄させる  
(図3参照)
- ② 流域保全管理のため、保存区域を設定し保全上必要な管理と森林の適切な経営を行なう。
- ③ 森林資源の保続のため、各々の伐採許可区域内で保続生産ができるよう、伐採の制限を行なう。このための基準を明示する。また、造林方法を指示する。
- ④ 譲渡処分予定地域(A&D Area: Alienable and Disposable Area)が目的どおりに利用されているかどうかを再評価し、確定林地を設定し、その境界を明確にする。
- ⑤ 雇用の機会を増やすために、伐採権を行使するものには、伐出木をみずから加工するよう助成処置する。(国内加工率の目標は、'73年40%、'74年60%、'75年80%、'76年100%)
- ⑥ 放牧原野は、現在傾斜50%以下とされているが、このような基準をより適切にすると共に、不適当な現存の放牧貸付は、再検討のうえ他の適地に移すことを考慮する。
- ⑦ 野生生物保護、休養地、沼沢林地については、それぞれの関係部局において適切な管理を行なう。
- ⑧ 移動耕作管理(Kaingin Management)のため、まず現状把握と今後の経過の詳細な調査を行なう。国有林地への不法な侵入と焼畑を許さない。また、定住したものには土地を譲渡し、計画的な定住地を設ける。
- ⑨ 経済林造成(Industrial Plantation)を積極的に進めるため、民間企業に対し促進策を講ずる。

具体的に森林造成のためにとられている施策を列記すれば次のとおりである。

- ① BFD(森林開発局)のReforestation Project(国営再造林事業)
- ② DNR(天然資源省)のSpecial Project(直轄造林事業)  
民間造林の推進策として、
- ③ Industrial Plantation(企業造林)の推進のための土地貸付とその期間延長および貸付料、使用料等の延納の制度
- ④ 個人またはその組合等のTree Farming Systemの推進
- ⑤ 天然林伐採における伐採制限、択伐の推進
- ⑥ 伐採に対する義務造林

このような諸項目のうち、特に従来とかわった特徴的なことは、Industrial Plan-

図3 フィリピン国天然資源省森林開発局組織図



tation による経済林造成と、Kaingin対策にとりくむことを強調した点にあるといわれている。

### (3) Industrial Plantation (企業造林制度)

#### a) 制度の大要(資料5参照)

国有地、私有地を問わず、荒廃林地、裸地瘠悪地、Cogon 草原など、いわゆる Open Land に、経済林を造成することによって、地力の回復をはかり、あわせて森林資源の保続生産を可能とすることを目的とする。

このため、経済林を造成しようとする投資家の意欲増進に必要な各種の助成策を考慮する。すなわち、植栽のための国有地の貸与は25年を限度とするが、希望によってさらに25年延長を認め、貸付・使用料は第5年度以降とする。分散国有地については、個人や組合にも貸付し、私有地への造林については BFD が技術指導を行なう。

#### b) 制度の性格

Industrial Forestry とは、米国で、製材・パルプ工業など、特定企業に継続的に木材を供給するための集約林業のことを意味する。フィリピンでは、従来天然に存在する木材を伐出して企業が成立ってきたが、今や木材工業を将来にわたって発展させるためには、資源を人工的に造成せざるをえなくなった。これを政策的に取り入れるようになったのは、他の開発途上国より一歩進んだものといえることができる。

フィリピンにおける Industrial Plantation は、

- ①人工林であること
- ②面積1,000 ha以上の、まとまった面積であること
- ③単純、同令林であること
- ④生長が早いか、早成樹種であること
- ⑤経済的に収支がとれ、集約な施業であること

などを内容とする概念で、伐採許可が与えられた企業に、将来必要とする木材を自から生産させようというねらいがある。

企業も特にこの10余年来、真剣に試験にとりこんでおり、植栽・施業技術が開発されつゝあり、その内容は政府の手によるよりも、先行していると思われる。

#### c) 問題点

Industrial Plantation を具体的に円滑に推進させるため、大統領は布令145号をもって次のことを木材工業開発委員会に指示した。

- ① Industrial Plantation 適地の調査
- ②放牧目的の貸付地と、使用目的未定の A & D Area の土地の再評価

③個人投資促進のための対処策

④資金源の問題

⑥外国企業との合弁事業 ( Joint Venture ) の推進

これに対し、同委員会はパルプ材について

長繊維樹種 ( マツ類 ) の適地 1 2 万 ha

短繊維樹種 ( 早成広葉樹 ) の適地 3 7 万 ha

と回答している。

この問題には、日本の企業も大きな関心をもっていて、既に Joint Venture が発足しているが、

- ① Joint Venture における外資の資本参加率が実際には 30% に抑えられ、経営上の重要事項に関する議決権が与えられないこと ( 憲法上は 40% まで参加可能資料 4 参照 )

- ② 造林した立木の所屬が明瞭でないこと  
などに強い不安を示すむきが少なくない。

また、Industrial Plantation は、Open Land を中心に考えられていて、天然林伐採後の更新は、択伐の厳正な実施によってもとの天然林の状態に回復させることをねらっているように思われる。しかしこれは、ある場合には Industrial Plantation の拡大を阻害している。地力・林相地形を考慮し、場合によっては皆伐を認めて、伐採後に Industrial Plantation を行なった方がよい場合も少なくないのが現実である。伐採制限と造林の組合せは、状況に応じ、弾力的に運営されることが望ましいと思われる。

(4) Kaingin ( 移動焼畑耕作 ) 対策

移動耕作は、国土全体の土地利用政策上特に林業政策上きわめて重要な問題である。その解決は、単に農林業の問題としてでなく、教育、社会、経済、および法制上の問題など、広い視野から総合的な立場で解決がはかられるべきものである。

a) 移動耕作の実態

Kaingin は定住地をもたないこと、無肥料の粗放農耕しか行わないこと、一般住民との接触が少ないことを特徴とする特殊の部族 ( Kaingineros ) によって行われる移動耕作である。その数は、全国を通じ 4 万とも 8 万家族とも、あるいは 1 2 ~ 2 0 万家族ともいわれるが、その実態は明らかでない。統計上は年間の件数 2 ~ 3,000 件、森林破壊 2,000 ~ 8,000 ha の程度であるが、実態はかなりこれを上廻ると推定される。FAO の調査では 6 ~ 10 万家族、年間の森林破壊は 4 ~ 7 万

haという。天然林のなか、あるいは伐採跡地などに無許可で、侵入し、焼払って畑作を行う。一戸平均の焼畑面積は2 ha前後といわれる。オカボ、トウモロコシ、甘蔗、場合によってはバナナ等を植えるが、2~3年で地力が消耗して生育が悪くなると他に移動する。放置された土地にはコゴン (Cogon ; Imperata cylindricum) を主とする禾本科草本が侵入して樹木の更新は不可能となる。いわゆるKaingineros だけでなく一般農民も場合によっては同様の耕作を行なうといわれる。

#### b) 移動耕作民の定住化

これらの無秩序な林地破壊を防止するための対策は①不法侵入を厳重にとりしめることが第一であるが、②農耕に適する土地を与えること、③新しい農業技術の教育普及および、④雇用機会の拡大なども効果的と考えられる。伐採だけでなく、造林地を作ることによって雇用の機会が増える。この場合、できるだけまとまって大きな団地として造林地を作り、管理を厳重にすることが一つの方針となろう。また、林産物加工業の振興もきわめて重要な対策の一つである。現在無許可侵入は厳重にとりしまられることになっている。また、固定した水田耕作を始めれば国はその土地を適当な価格で売り渡すこととなっているといわれる。

#### c) Agro-Forestry (農園林業)

森林開発局は不法占有地や占拠者人口の調査からはじめ、未利用の譲渡処分予定地 (A & D Area) 内に計画的に定住に適する土地をさがし、作物生産の指導のほか、Industrial Plantation を拡大し、移動農民を苗畑、植付、手入、収穫その他加工業に従事させることを計画する任務をもっているが、その手段の一つとして、Agro-Forestry が重視されている。

これは、個人に分譲される国有地のうち、自給用農作物生産のための農耕地を確保し、他の土地には木を植えさせるもので、個々の農民を対象とした造林対策である。必ずしも、Kaingin だけを対象とした対策というわけではないが、造林地を、個々の住民の責任において最後まで育成させ、造林木を保護し、火から守らせるという方法で完全な成林をはかり、かつ農民に収入源を与えるという点において、一つのユニークな森林造成対策といえることができよう。これにはいくつかの方法が考えられている。

##### ① Tree Farming System (農家林)

ビスリグ (Bislig) の P I G O P 社で始められた方法で、主作物は林木である。譲渡された10 ha の土地のうち2 ha を自給食糧生産用とし、8 ha に早生樹種 *Albizia falcata* を植えさせる。択伐または8年周期の皆伐と

し、パルプ用材生産を目標とする。造林資金はP I O P 製紙会社の保証で銀行から借りさせ、収穫時に返済する。伐採木は会社が買上げる。製紙原木の継続的供給をはかるのが目的である。

② Modified "Taungya" System (改良タウンヤ)

計画的に植栽木の間で間作させる。木が大きくなって間作ができなくなれば、計画的に移動させる。昔の日本の木場作に似た方法である。

③ そのほか、植付の作業をする個人やその組合に、植付後の補植、保育にも責任をもたせ、2年後に80%以上の活着を見届けたりえて賃金を支払う、という方法も考えられている。

(6) 今後の課題

上記のように、これからの林業政策の基本的動向は、少なくなった天然林資源は、できるだけ有効に国内で加工利用し、天然更新で資源の再生をはかり、Open Land には移動耕作民の労働力を吸収しつつ Industrial Plantation を拡充し、土地、水の保全と木材生産とを両立させる方向に努力が傾けられている。

森林開発局は自からの手で、前述の Reforestation Project を推進しているが、事業の進み方は必ずしも充分でない。

また、天然資源省は、貯水池周辺など特別の保全地域などに Special Project といわれる直轄の造林計画をもっているが、これは全体からみれば比較的小規模の計画である。

官、民を問わず、広大な要造林地があるにもかかわらず、意図するところが円滑に実現されて行かないところに問題があるが、その最大の障害は資金の極端な不足にあるといえよう。

また天然更新にしても、人工造林にしても、技術的に解明さるべき多くの問題が残されている。従来の、収奪的な林業から目覚めてなお目が浅いため、研究・試験・経験の蓄積が少ないことはやむをえないことであるが、資金の導入・技術の開発と共に、効率的な実行体制を確立していくことが必要と思われる。

## II-3 造林技術の現状

### (1) 天然林の更新

#### a) 広葉樹林

熱帯多雨地帯の天然林は、現在世界的に貴重な天然資源の一つと考えられている。

しかし、その大部分を占める二羽柿科樹種の天然林はきわめて変化に富み、その生態に関する情報知識が不足している。その生産性はきわめて高いにもかかわらず、伐採後

はなかなか元の状態にもどらない。これは、世界の資源政策上も最も重要な課題で、FAO (Food and Agriculture Organisation) も IUFRO (International Union of Forest Research Organisations) の協力の下に早急に解決すべき課題として大きな関心を示している。

#### ① 2つの更新方法

この森林の樹種は約3,000種といわれ、その構成が複雑なため、一般に伐採は利用可能な樹種、形質のものに限られる。また有用な後継樹は伐採によって損傷するので、伐採後の樹種構成は経済的に著しく低下することとなる。これを解決するのに2つの方法が考えられる。ひとつは、択伐を忠実に実行し、有用樹の若木や稚樹を残す方法である。厳正な択伐を行えば、20年位経過すると、樹種構成はかなり良くなるという観察もある。しかし、一般的にいて、択伐後の天然更新は必ずしも期待通りに実現せず、更新は不安定不確実であるといえよう。

もう一つは、全部を皆伐して人工植栽により更新をはかる方法である。この場合今までは利用されていない樹種を如何に利用するかが問題となる。フィリピンにおける天然林材は、大部分が日本に輸出されるが、その場合、日本の着港での荷役がほとんど全部水中で処理されるため、また合板、製材として利用されるため、比較的軽量でやわらかい樹種が伐採される結果となっている。堅硬な材を家具として利用することは量はかなり少ないものとしても、その可能性は充分にあるといえよう。このためには、着港荷役処理の施設から改善する必要があることに問題がある。また、形質の不良な種類をパルプ材に転用することも重要な課題である。日本の広葉樹パルプ化技術によって、個々の樹種については何れもパルプ化が可能であるが、成分の異なる多数樹種の混合したものをパルプ化することは、今後の大きな課題となっている。

#### ② 造林の困難性

さて、皆伐してその材の利用が可能となったとしても Shorea 属の樹種の大規模造林は現段階ではほとんど不可能に近い。それは、その種子がきわめて短命のため、採種・人工播種・養苗ができないためである。種子の保存技術が確立されるか、山引苗等の活用、さし木などができない限り、在来の有用樹種を人工的に育成することはほとんど不可能な現状にある。

このため、将来とも森林とすることを予定された地域では、小径級の若木を保残するという方法がとられている。樹種により60cm, 50cm, 40cmの制限が設けられ、それ以下は一律に残す方法である。それでも充分でないため、現在では一応

70cmを限度とするが、成長の見込みあるものはそれ以上でも残し、見込みないものはそれ以下でも伐採する。この方法を厳正に実施するために残すべき木にmarkをつけて区別することとなっている。

これは、かなり厳密な意味での、理想に近い択伐作業となるが、全ての地域について、具体的にこの方法が現地で実行しうるかどうかについては疑問が残る。

また、1本伐採すれば2本を植えるという義務的造林の方法が進められているが、伐採の場所と植栽の場所が一致しないように見うけられるので、伐採によって森林が荒されるといふことにはかわりはない。また植栽木の帰属に問題が残されていて、自分のものとして十分な手入れが続けられない限り、確実な成林は期待できないだろう。

#### b) マツ林

マツ林は、一般論として天然更新が比較的容易である。1ha当り16~20本の母樹を残すことによって天然下種更新が可能である。しかし、3m位になるまでは、地表火によって枯損する例が多い。また、伐採後はKainginに格好の場となるので、伐開面が拡大されることとなる。

現在ルソン島中部におけるケンヤマツ(Pinus kesiya)の天然分布地帯の中心部は、マツの伐採が制限されている。またこの地帯のマツ林は、多くの場合、火によって後継樹が消失し、密度の低い森林と、大面積のCogon grasslandとの混在地と化してしまっている。

地表火によって大きなマツが直接枯れることはほとんどないが、火によって樹勢が弱まったマツがマツクイムシによって集団斑点状に枯れる場合が少なくない。しかし、全体として虫害が特にはげしいとは思われない。

現在、マツの更新は、Open Landを中心に人工造林によって行なわれる場合が多い。

### (2) 人工造林

民間企業の教社で、特定の早成広葉樹について植栽試験が進められてきた。それより先政府の手で始められた若干の試植林もあるが、これには早成樹種はあまり含まれていない。

#### a) 造林試験の実績

ミンダナオ島北部のナシピット(Nacipit)においてはNALCO社が1958年に試植をはじめたが、当初は油桐の生産が目的であったといわれる。現在85種5,000haの造林地を有する。最も豊富な経験を蓄積している所といえよう。

ビスリグ ( Bislig ) の P I C O P 社では、古いもので 8 年、20 ~ 30 種の試植林をもつ。

この両社の成果に刺激されて、最近では多くの伐採権所有者が試植や Industrial Plantation の開始を検討している。

アラスアサン ( Aras-asan ) の A R T I M C O 社も、かなり古くから Shorea ( サラノキ属 ) の天然更新、あるいは、マホガニー ( Swietenia macrophylla ) や早成樹種の植栽試験を行なってきた一つである。

政府の試植としては、Bukidnon において、1929 年から始めたものが貴重な資料として保存されている。当初はキニーネの生産が目的であったというが、現在早成樹種以外の約 15 種から構成される小規模の造林地が残されている。

これらは全てミンダナオ島に集中しているが、ルソン島ではバギオを中心にして、マツの植栽試験が若干行なわれている。

#### b) アルビジアの造林

これらの試験の結果から、Albizia falcata ( モルツカネムノキ )、Gmelina arborea ( メリナ )、Eucalyptus deglupta、Octomeles sumatorana、その他数種の早成広葉樹造林の可能性が確かめられた段階にある。このうち、特に Albizia falcata は、きわめて成長がよく、パルプ材として適材であり、やや軽軟にすぎるが合板、コア材、家具材としても利用が可能など、用途の幅が広い。養苗は、ビニール袋のポット、またはベニヤ ( 単板廃材 ) を用いたポット苗で、播種後 3 ヶ月で山出しされる。養苗から現地定植までの技術は、ほとんど定着したかに見えるが、なお本数管理や適地判定など、撫育施業の技術は今後に残されており、多くの試験と経験の蓄積が必要である。

なお、早急に造林面積が拡大されると予想されるだけに、成長と樹形を目標とした選抜育種、系統の整理を早急に開始する必要がある。現在 P I C O P 社では多数の系統を選別して検討中であるが、フィリピン全体としては、この分野にまだあまり関心が持たれていない。

#### c) マツ類の造林

マツ類の人工造林はほとんどケシヤマツ ( Pinus kesiya ) に限られ、特に B F D の Reforestation Project の主要な対象となっている。これも、養苗はポットで、一応養苗技術は出来上っていると見えよう。しかし既存の造林地の多くは、火によって立木密度がかなり低くなっているところが多い。地方別の林分収穫表がまだできていないが、ミンダナオ島ではかなり成長が良く、天然分布地域のルソン島中部ではか

ならずしも良好ではない。これは一つは傾斜地で土壌が浅く瘠悪なためと思われるが、気候、標高、土壌等を考慮した適地判定の基準はまだ明確にされていない。低標高地帯またはフィリピン中南部においてはメルクスマツ (*Pinus merkusii*) および外国マツのうちカリピアマツ (*P. caribaea*) はかなり有望と考えられるが、単木的に若干の試植例がある程度で、大規模の造林技術開発はすべて今後に残されている。

#### d) その他若干の造林樹種

マホガニー (*Swietenia macrophylla*) チーク (*Tectona grandis*) など有用導入広葉樹の小規模の試験林が処々にみられるが、場所によってはかなり有望な樹種で、造林の可能性があると思われる。しかしなお、大面積造林に踏みきるだけの技術は確立されていない。

#### (3) 造林技術に関する考察

一般的にみて、養苗から植付までの技術は *Albizia falcata* および *Pinus kesiya* についてはかなりの水準まで確立されてきたといえよう。しかし、適地判定、植付本数から間伐手入までの施業技術はまだ確立されていない。当面、いくつかの植栽林や試験林の調査によって、適地基準や収穫予測の基礎資料を整理すると共に早急に適当な地域に系統的な試植林を造成して、情報の不備をおきなく必要がある。同時に、ある程度技術開発が進んだ樹種については、産地別、系統別試験に着手する必要がある。天然更新、択伐技術についても同様に早急に目途をつける必要がある。

少なくとも、現段階においては

- ① 乾季が明瞭で雨量が少ないルソン島中部
- ② 雨が多くて乾季がないミンダナオ島東南部

の代表的な二地域において、各種の試験、調査により、造林技術の確立を急ぐことが必要と思われる。

1974年末ようやく林業試験場が設立され、大学と共同で必要な調査、試験を開始することになったが、その調査組織やProjectの内容は、まだ確定していない。

一方、このような試験調査の結果を待つことなく、早急に造林を実行に移さざるをえない状況にあり、企業の Industrial Plantation も、Reforestation Project も、当面は、それ自体が一種の試験と思われる段階である。

## II-4 調査地の概要

### (1) パンタブンガン (Pantabangan) 地域

ルソン島中部の Nueva Ecija Province 北東部に位置し、カラングラン、パンタブン

カン、サンホセの3町にまたがっている。マニラからルソン島を縦断してOgayan Province にいたる国道5号に沿ったサンホセ(マニラから約155 Km)からほぼ東に約20 Kmのところ、1974年にパンタパンガンダムが完成した。これは中央平野の水田地帯に灌漑用水を供給しあわせて洪水の防止をはかることを主目的とする多目的ダムで、北東にひろがる貯水池は満水時の面積約8,000 ha、集水面積は80,000~100,000 haとされている。

この地域は、森林開発局(BFD)のパンパンガ上流多目的経営営林署(Upper Pampanga River Basin Multiple-Use Management District, UPRBMUMD)の管轄で、パンタパンガン流域とトラベラ流域に2分される。いずれもパンパンガ川の支流で、両流域をあわせると約150,000 haに及ぶ。管内には、カラングランおよびサンホセの二つのReforestation Projectがあるほか、ごく最近にスタートした天然資源省大臣直轄のSpecial Projectがあり、また貯水池周辺の緑化を目的とした灌漑庁(National Irrigation Administration, NIA)とUNDPのProjectもある。

地形：パンタパンガン流域は、400~500 mの丘陵によって中央平野からへだてられた広大な盆地状の地域で、すでにほぼ満水した貯水池をとりまいてゆるやかな波状の丘陵がひろがっている。東は比較的急峻なSierra Madre山脈によって太平洋岸とへだてられ、北は同山脈から分岐する峯によってNueva Vizcaya Provinceに接している。貯水池満水時の水面は標高約230 mとされているが、湖岸から約1,000 mあたりまでは比較的傾斜がゆるく、それ以上は急峻な山岳地形である。一方中央平野から北につづくトラベラ川流域は、とくに西岸が傾斜が急で、荒廃の目につく小沢が散見されるが、大部分は比較的安定した斜面である。

地質：大部分が第3紀の厚い礫岩と頁岩の互層からなっており、局部的に閃緑岩などの貫入したものがみられる。またカラングランの部落を中心に、かなりの沖積地が広がっている。

土壌：Ultisolの一種とされているが、下層に赤褐色の粘土集積を伴うのが特徴である。それほど極端ではないが、この地域ではもっとも酸性がつよい。

気候：マクロな気候区分によると、11月から4月の間が乾燥し、残りの期間が雨の多いいわゆる第3型の地帯にいられている。資料によると年平均降水量は2,400 mmとされているが、UPRBMUMDの過去2年間の測定結果をみると、年によっていちじるしくことになっており、11月から4月にかけてはほとんど降雨がない。年平均気温は28℃とされており、年間の月平均気温の差は5℃以下である。

植生および土地利用状況：Sierra Madre山脈の高海拔地にはいわゆるmossy forest

があり、その下に dipterocarps (二羽袖科樹木) を主とする天然林がある。後者の上部にはカン類が多く出現するという。その下部は、大部分が少なくとも一度は伐採されており、500 m 以下はほとんどが草地となっている。このような草地は、スペイン占領時代以来の過伐に起因したといわれており、その一部は現在放牧地として利用され、乾季の終り頃には放牧のための火入れが行なわれる。なお Nueva Vizcaya Province に接する北部山岳地帯の 700~800 m 以上にはケンヤマツ (*P. kesiya*) の天然分布がみられる。タラベラ流域は、パンタパンガン流域に比べるとやや開発がおそく、伐採跡地の一部は焼畑耕作 (カインギン) 後放置され、数 10 ha から 100 ha 前後の小団地の急傾斜草地として点在している。この 2 つの流域内の草地面積は約 5 万 ha である。

この地域には、はじめにも述べた 2 つの Reforestation Project があり、ケンヤマツやチーク (*Tectona grandis*) などの既往の造林地が若干存在する。UPRBMUMD の資料によると、これまでの造林地面積は 9,000 ha を越えていることになるが、瞥見した造林地の現況をみると、成功しているところの方がむしろ少ないように思われる。両 Reforestation Project の現況をみると、それぞれ中央苗畑 1, 補助苗畑 5 をもっており、200 万本の苗木を生産できるということであったが、施設はきわめて悪く、育苗技術もいちじるしく低いと判断された。造林樹種の内訳をみると、治山用としてのイビルイビル (*Leucaena leucocephala*) が圧倒的に多く、経済樹種としてはチーク、ケンヤマツ、パウヘミヤ (*Bauhinia* spp.), マホガニー (*Swietenia macrophylla*) などがあげられる。後者の中でもっとも多く植栽されているチークでさえわずかに 500 ha であり、保育技術もほとんど検討されておらず、木材生産のための造林は正に緒についたばかりである。しかもカインギンや放牧のための火入れによる地表火で造林地が被害をうけるなど、大面積造林への移行にあたって解決しなければならない問題はきわめて多い。

交通：マニラから幹線道路 (国道 5 号) によって約 180 km の距離にある。太平洋岸には、リサル (Rizal) 経由約 60 km のディンガラン (Dingalan), 約 80 km のバレル (Baler) の港があるが、いずれも現在はごく小規模なものといわれる。バレルへの道路は現在改修中で、将来は木材加工基地の建設も可能と思われる。バレルの北々東にあるカングラン (Casiguran) は良港といわれるが、距離もとおく、道路の便もわるい。

人口：カラングラン約 14,000, パンタパンガン約 9,500 で、タラベラ流域にも小部落が点在する。したがって、この地域に大規模造林を開始しても労務は十分に確保できる。ききとりによれば、1,000 名くらいの動員は可能であるらしい。

産業：カラングラン周辺の水田農業，放牧，パンタパンガン周辺の道路建設と補修，および僅かに残った天然林の伐採のほかはみるべき産業がない。しかしダム周辺はレクリエーションの拠点となりうるだろう。

(2) マリベレス (Mariveles) 地域

マリベレスはバターン半島の南端にあり，現在建設中のバターン工業地帯 (Bataan Export Processing Zone) の中心地である。そのマリベレスの北にバターン山が横たわっているが，マリベレスをとりまくバターン山の南麓約 15,500 ha が対象地である。この地域は，戦後の急激な伐採で裸地化した，最近バターン工業地帯の建設に伴って用水確保が緊急の課題となり，すでに建設がはじまっているダムの水源涵養のために，造林が急務となっている。

この地域の表土は，過伐によってかなり悪化しているが，土地生産力はそれほど低くないと考えられる。前述のような情勢を考慮して，EPZA はこの地域の造林を早急に推進したい意向であり，その組織に林業部門も組み込んでいるが，当面は工業地帯とくにマリベレス近辺の緑化に重点をおいており，いわゆる造林対象地域をカバーする具体的な計画はできていない。

マニラからバターン半島の北を横断して西海岸を北上する国道 7 号から分岐して半島を南下する道路は，リマイの先はまだ建設中で整備されていない。前述のバターン工業地帯の建設に伴って労働力は現在すでにいちじるしく不足しており，労務事情はきわめてわるい。この地域の東部には BFD のラマオ Reforestation Project がおかれているほか，サマト山 Special Project が現在緒についており，前者は中央苗畑 1，補助苗畑 4 をもって主として広葉樹の育苗を行なっている。

なおバターン山の北麓にも広大な造林可能地域があると考えられていたが，空中調査によると，すでにバナナを主とした果樹園が造成されており，農林のつよい競合が存在するとみた。

(3) サマール (Samar) 地域

Samar Province に位置し，標高 200 m 前後の台地状地形である。この地域は現在 30,000 ha のコンセッションを有するフィリピン企業による伐採事業が進められ，将来，資源保続の観点から，30,000 ha の森林造成，木材加工産業の振興として，日産 1,000 t のチップ工場および製材工場による木材生産が計画されて，これらの事業に対し本邦企業が強い関心を示している。

この地域のうち，1 社のもつコンセッション区域の林相は，

経済林	5 5,110 ha (65%)
非経済林	5,090 ha (6%)
沼地	50 ha (0%)
二次生林	150 ha (0%)
草地(カインギンによる)	6,910 ha (7%)
伐採跡地	6,360 ha (8%)
農業対象地	11,870 ha (14%)
計	84,540 (100%)

となっており、経済林で、かつ原生林の比率が高いことが特徴的である。

これらの森林は、現在D.B.H. 70 cm上の立木が伐採の対象とされ、35年の輪伐期による択伐作業が行われているが、伐採可能材積は、ミンダナオ島の優良林分で120 m<sup>3</sup>/ha (DBH 80 cm上)に達するのに対し、ここでは60~70 m<sup>3</sup>/ha (DBH 80 cm上)と相当少ない。一方、林地生産性は、ミンダナオ島より若干低いと判断されるが、この地域における植栽実績は殆んどなく、従って森林造成技術の開発はこれからの課題である。

しかし、この地域にはみるべき産業がないので、これらの事業が地域開発に果たす効果は、きわめて大きいと考えられる。

#### (4) バゴ(Bago)地域

Negros Occidental Provinceに位置し、面積52,900 ha、標高700~1,300 mのやゝ急傾斜の林地である。この地域には現在6,120 haのCanlaon Reforestation Projectがあるが、その実績は不明である。しかし、近年急激な伐採が行われてきたため、山地の荒廃が非常に進み、下流域に洪水をもたらすなど流域管理の問題が顕在化してきた。そこでFarica地区で長年大規模な製材生産を行ってきたInsular Lumber Co.を近い将来ネグロス島南部に移転させるとともに、種子の空中散布による植栽などの実験を試みるなど主として国土保全の観点から、森林造成を実施しようとしている。

B.F.Dは、この地域について流域管理と木材生産(とくに針葉樹)の調和のとれた森林施業を行う意図であるが、以上の状況から木材生産の可能性は殆んどないと言えよう。

#### (5) ブキドノン(Bukidnon)地域

ミンダナオ島中央北部、Bukidnon Provinceの東北部に存在する約34,000 haの粗放利用原野である。同Province当局はこのうち約80%、27,000 haに経済林を造成する計画を進めている。対象地域は、第1団地16,300 haと第2団地17,240 haに分かれ、カガヤンデオロ(Cagayan de Oro)市より南下してダバオへ向かう国道に沿って、それぞれ60 Km、80 Km程度の位置にあるが、国道からは5~10 Km離れている。

また同地域は、タガロアン (Tagaloan) 川の東岸を占め、火山性堆積物の平坦台地または小起伏の連続した波状の山地となっており、傾斜区分は  $15^{\circ}$  以下が全面積の  $1.0\%$ 、 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$  が  $75\%$ 、 $30^{\circ}$  以上が  $15\%$  とされ、標高は  $500m \sim 900m$  の範囲である。ミンダナオ島内では、東海岸に較べ雨量がやや少ないが、乾季はルソン島中部ほど明瞭ではない。

現在の計画では、*Albizia falcata* を中心に、一部 African tulip (*Spathodea campanulata*) を植栽し、8年伐期でパルプ材生産を目標としているが、伐期収穫を  $2,000 \text{ m}^3/\text{ha}$  と予定しており、これは著しく過大と思われる。しかし土地の生産力はミンダナオ島東海岸地域よりは劣るものの、ルソン島と比較すれば良好と考える。周辺の植栽例から見て、ケンヤマツをはじめ、マツ類の造林も十分見込みがあると考えられ、大規模の企業的森林造成が可能と推定されたが、到達道路の開設に多額の投資を必要とするので今後さらに検討を要する。

また、対象地域は現在放牧用に貸付されているが、きわめて低位利用の状態であるので、計画が実施されれば、放牧関係の住民を逐次林業の労働力として吸収しうる見通しであるという。この地域の一部で、造林の実行にあたって、個人または組合に、植付後2年間の生存率  $80\%$  以上を条件として、補植・防火等の責任を負わせ、造林費後払いの請負造林方式の採用を考えているが、この方式は注目に値する。

なお、計画地域はかなり古くから草地となった所で、地域内での植栽例はほとんど皆無に近いから、企業的森林造成を実施するとしても、始めは小規模の試植を行なって逐次面積を拡大していくのが安全であろう。

#### (6) アラスアサン (Aras-asan) 地域

この地区は Aras-asan Timber Co. (ARTIMCO) と三井物産㈱の合併による Agro-Forestry Development Corporation が  $1974$  年  $5$  月に設立され、現在この伐採権林区に隣接した民地の所有者と造林契約をして直営による借地造林を実施している。この地区は、約  $45,000 \text{ ha}$  の林区であったのだが、B.P.D. により、A and D 地区として約  $21,000 \text{ ha}$  を除外された為、現在では原生林約  $10,000 \text{ ha}$ 、伐採済、 $11,200 \text{ ha}$ 、雑木原野  $2,700 \text{ ha}$ 、計約  $24,200 \text{ ha}$  となっている。地形、土壌、気象等の自然条件にめぐまれ、人工造林適地が多く天然更新も技術的に推進出来る可能性をもっている。この地区には、*Albizia falcata*、*Swietenia macrophylla*、*Tectona grandis* 等の試植林があり、*Shorea* 属の天然更新試験地などももっていて、造林技術の研究が小規模ながら意欲的に進められているが、*Albizia falcata* を除いては、養苗、並びに造林の事業的拡大のための各種試験の体系的な実行が必要と思われる。

(7) ダバオ(Davao)地域

ミンダナオ島の東南部には、現在もなお原生状態の二羽柿林が存在し、良質の木材が生産されるので、多くの森林に伐採権が設定され、多数の企業によって開発が進められている。Davao del Norte Provinceは、この地域を代表するものの一つである。リブガノン(Libuganon)およびサウグ(Saug)川流域の、流れに沿った沖積地には大規模の農園が開かれており、丘陵地、山地は主としてアギナルド(Aguinaldo)およびアルカンタラ(Alcantara)の2社により約30万haの森林開発が進められている。今回概査を行なったのは、両社の伐採権区が相接しているカパロン(Kapalong)地区と、Alcantara社が開発しているナブントラン(Nabunturan)カリナン(Calinan)両地区である。

気候：年平均気温27℃、年降水量3,400mm、雨量が多く、明瞭な乾季がないことが特徴であるが、西部の方が年間をとおして比較的一様に雨が降り、東部では11月～1月に雨量が多い。

地形・地質：標高200～700mの丘陵性低山で、主として第3紀の頁岩からなる。西部の中央山岳地帯につづく地域は標高がやや高く、安山岩質である。局部的にはかなりの急斜面もあるが、斜面長が短かいので、崩壊の危険は少ないものの、大規模な農地や牧草地を造成することは必ずしも適していない。

土壌：赤褐色の下層土をもつUltisolの一種である。

植生および土地利用状況：全域が二羽柿の天然林であったが、伐採権区の約1/3はすでにA&D areaに指定されている。A&D areaの伐採跡地は、多くの場合焼畑に利用されたものと思われ、現在は、天然林時代の残存木が群状、筋状あるいは点状に散在し、草地または農耕地となっている。

森林は伐採権保有者によって計画的に伐採が進められており、現在はかなり厳格な択伐が行なわれている。伐採跡地については、主として道路沿いの小面積に、早成樹種とくにAlbizia falcataの植栽が行なわれている。まだ古いものでも植栽後10年を経過した程度で、成績の正確な評価と今後の見通しをたてることはむずかしいが、概査の範囲では、土場あとなどの一部を除いて生長はきわめてすぐれている。Albiziaにつぐのはチーク、マホガニー、バンカル(Anthoccephalus)などで、マツはようやく検討の組上に上ったところである。いずれの樹種もまだ試験的段階にあるが、両社とも早成樹種を中心とした造林拡大計画が具体化している。その実現には財政的はもちろん技術的にも問題がのこされている。主要な2, 3の広葉樹については育苗方法はほぼ確立されているが、育林技術はまだほとんど検討されておらず、また材料の素質も十分に吟味する

必要性がよりよく認識されはじめている。長繊維パルプ原料として有用なマツ類については、導入の必要性は認められているが、これまでのところほとんど手がつけられていない。一部でAgro-Forestry が緒についているが、Tree Farming 等の新しい試みはまだ行なわれていないし、経営の体系についても模索の段階にある。

交通：ダバオ湾に面するダバオ市およびマコの間は約 65 Km で、海陸の交通の便がよい。カバロン、ナブントランは、ダバオから約 50 Km にあるタグム (Tagum, マコへの分岐点) からそれぞれ 50 Km, 40 Km で、とくにナブントランは日比友好道路の沿線である。カリナン地区はダバオからは約 65 Km であるが、現在のところカリナンにちかい約 20 Km の道路はきわめて不良である。ただしダバオとカガヤンデオロを結ぶ道路が現在建設されており、これが完成したあと取りつけ道路を作設すれば、交通の便はいちじるしく改善されよう。この地域で開発中の森林は、海岸の拠点から 50 ~ 100 Km の距離で、林産物の加工工業立地としてはきわめて有利である。

人口：ダバオの人口は、1970年の統計では約44万で、1975年には約77万になるだろうと推定されている。1970年の数字でみると、19才以下が全人口の55%をしめており、50才以上は10%に満たないという特異な年齢分布であるが、それ故に森林作業に必要な労働力は十分に確保できるだろう。むしろ定職をもたない人口が多いことが問題となっている。

上記7地域にはそれぞれ特色がある。木材生産、資源造成という観点だけから考えればダバオまたはアラスアサン地域が有望であるが、アラスアサン地域は、技術の先進地であるピスリグダナンピットの間中にあり、企業独自の力で技術開発を行ない、森林造成事業を具体的に開始しうる段階にあると判断される。しかも、林地生産力が高い大面積の造林可能地を擁している。この地域での協力事業は、民間企業の技術指導により波及効果も大きく、きわめて有意義と推察された。

水源涵養、土地保全という観点からは、この両地区はあまり大きな問題はなく、多目的ダムが完成したパンタバンガン地域が最も有意義と考えられる。森林の多目的効用と資源造成を両立させるという林業本来の使命を果たすことに主目標をおき、加えて現地政府の意向も配慮し、さらに地理的な位置や波及効果および業務運営の難易なども勘案し、当面の森林造成協力事業の場をパンタバンガン地域に求めるのが最も効果的と判断された。

次章にこの地域における森林造成事業計画の基本的な考え方について記述する。

## 第Ⅲ章 パンタバンガンにおける森林造成事業の基本構想

### Ⅲ-1 基本方針

この地域には、灌漑用水の確保、洪水の防止、ならびに水力発電等を目的とした多目的ダムがあり、その背後には、広大なOpen landが存在しているため、早急に森林で被覆することが当面の課題であり、森林造成後は、流域保全と木材生産の調和のとれた森林経営が行われなければならない地域であるので、次の基本方針にもとづいて、森林造成事業を進める必要がある。

- ① 広大なOpen Landを地力回復と水源涵養のため、できるだけ速やかに森林で被覆するため*Albizia falcata*, *Leucaena pulverulenta*などの早成樹種を主体として早急に森林を造成する。
- ② 早成樹種のみ、または単一の樹種で森林を造成することは、長期的観点にたてば病虫害発生等、保護管理上危険であるので林相を生態的に安定させるため、かつ将来における木材需給の観点から、適地を選んで*Pinus kesiya*ならびに外国産熱帯マツの導入および他の有用な用材用広葉樹を混交する必要がある。
- ③ 第1回目を実施する植栽木の成長経過をみて、間伐後または主伐後にマツ類および一般用材用樹種の占有面積を逐次拡大する方向で検討する。
- ④ 標高の高い地帯に残存する広葉樹天然林は、できるだけ保存するとともに、ある程度森林が破壊されて天然更新の見込みのない箇所については、積極的な人工更新法を導入する。また植物群落構成上重要な区域をえらんで原生状態のまま永久保存林を設定する。
- ⑤ 地域住民の生活安定に資するため適地を選定して果樹栽培等の振興に配慮する。

### Ⅲ-2 森林造成上の問題点と対策

上記のような森林造成は、つぎのような技術的な問題点を解決しつつ確実に実施することが必要である。

#### (1) 樹種の検討と造林技術の確立

この地域周辺においては、造林の経験が少なくかつ関連情報の蓄積が小さいため、まず、適樹種を検索し、この地方における育成技術体系を確立する。そのため、次の樹種に重点をおいて発苗、植付本数、植付方法、間伐方法、適地判定、収穫量等について試験調査を行なう必要がある。

#### ① 早成樹種

*Albizia falcata*, *Leucaena pulverulenta*, *Gmelina arborea*, *Casuarina equis-*

etifolia, Bucalyptus spp. etc.

② マ ツ 類

Pinus kesiya, P. merkusii, P. caribaea, P. ellottii, P. oocarpa

③ 広 葉 樹

Tectona grandis, Swietenia macrophylla etc.

(2) 造林地の保護対策

a) 山 火 対 策

焼畑、放牧地火入、失火等に起因する山火事は、この地域の森林造成に最大の障害となっている。そこで山火事を防止するため、当面は防火帯や防火兼用の道路網等の作設や、消火装備の充実などの措置を講ずる必要があるが、これと併行して住民に対し山火事防止について普及を行なうとともに、森林保護についての住民の責任体制を整える必要がある。

b) 防 風 対 策

乾季には、東風が卓越するようと思われるが、乾季の土壤乾燥を防止し植栽木の活着率をあげ、生育を促進するため、防風対策に万全を期する必要がある。そのため、常風方向を確実に把握して、植列、伐列の方向を検討し、防風林帯を造成することとする。防風林帯の植栽に当っては、特別に施肥、耕耘等を行なって、成長促進をはかることに重点をおく。

c) 土 壤 侵 食 対 策

貯水池流域の土壤侵食の状況は、一般的にみて初期の段階にあり、現在、それほど大きな問題とはなっていないが、一部急斜面においては、表面侵食が起ころはじめている。また、トラベラ川流域では荒廃した溪谷が存在し、土砂を流出している所が少なくない。そこで、

① 侵食溪における Check dam の作設

② 急傾斜地における階段造成

③ 森林造成による土砂流出防止や流量調節の効果、地力回復の効果

などについて、継続的な試験・調査によって検討することが必要と思われる。

(3) 集約な森林経営のための対策

大面積の森林を造成し、それを適切に維持経営していくには、綿密な計画を立て、それを着実に実行していくことが必要である。そのためには、諸計画の立案や統計の基礎となる基本地図が必要であり、これを基礎として計画対象地を多数のブロックに分け、それらの区画を単位として諸作業を実行することが必要である。この場合、区画するに

あたっては、造林予定地は1区画200~500ha、天然林地域は1区画1,000~2,000ha程度を基準として区画し、これを現地に標示し集約な作業の単位とすることが望ましい。

#### (4) 造林事業用施設の拡充整備等

森林造成にあたっては、まず苗畑の整備拡充をはかるとともに、造林作業への機械力の導入・林道網の整備等をはかる必要がある。

### III-3 森林造成技術上の方針

#### (1) 造林樹種

土地の荒廃を防ぎ、地力の回復をはかり、さらには水源を涵養するために、森林によって裸地、草地を早期に被覆することが当面の急務である。このためには、これまで比較的経験のある樹種を中心とした早成樹種をとりあげるのが有効である。すなわち

*Albizia falcata*, *Leucaena pulverulenta*

*Gmelina arborea*, *Casuarina equisetifolia*

*Eucalyptus deglupta*, *Eucalyptus testicornis*

*Pterocarpus indicus*, *Cassia siamea*

などが当面もっとも有力な対象樹種である。なお、可能な樹種については、生長量のみならず樹形(幹形)についての優良系統を選抜し、試験を行なうことがよく望まれる。

早成樹種だけによる森林造成は、長期的観点から需要に不安があるが、また単一樹種による大面積の造林は保護管理上きわめて危険である。将来の需要に多面的に対応できるためにも、また造成された森林の生態的安定をはかるためにも、造林樹種の多様化がきわめて望ましい。

このような観点からまず取上げるべき樹種の一群はマツ類である。フィリピンのパルプ工業においては長繊維原料の不足が深刻であり、マツ類の増産には大きな期待がよせられている。当面組上に乗るのは、この地方で造林の経験のあるフィリピン原産のケンヤマツ(*Pinus kesiya*, Benguet pine)である。原産地がきわめて近いので、取上げるにあたっては優良系統の選抜が是非とも望まれる。併せて各種熱帯産マツ類の導入もはかる必要があるが、まず国内に天然分布のあるメルクヤマツ(*P. merkusii mindro pine*)に注目すべきである。従来文献によると、メルクヤマツには大陸系統と島嶼系統(インドネシアのスマトラ島)とあり、後者の方がすぐれているといわれるので、フィリピン産(ミンドロ島、ルソン島の一部)のものとともにインドネシア産のものを比較検討することが必要であろう。ほかにカリビヤマツ(*P. caribaea*)、スラッシュマツ

(*P. eliottii*), *P. oocarpa*, *P. patula*などか組上によるが、他の東南ア諸国で、いわゆる fox tail 現象が問題になっているので、タネの入手にあたっては産地を明確にしておくことが肝要である。

造林樹種の多様化にたいして考慮されるべき他の一群は、いわゆる用材用のやや長伐期の広葉樹である。この地域を管轄する営林署 (UPRBMUMD) で若干の経験がもたれているものはチーク (*Tectona grandis*)、マホガニー (*Swietenia macrophylla*) であるが、いずれもまだごく幼令の造林地しかない。ほかに *Cedrela odorata*, *Dalbergia latifolia* などはこのグループの候補樹種であろう。

なお地域住民の生活安定をはかるため、集落に近い適地に特産的な果樹たとえばナッツ類を造林することも考慮に値する。

## (2) 育 苗

- ① 種子の確保：原産の樹種、導入樹種のいずれについても産地の明確な種子を確保することが第一の要件である。原産の樹種については、できれば優良林分、優良個体を選抜し、導入樹種についても少なくとも産地の明確なものを確保する。
- ② 苗畑の規模と施設：本調査で判明したことは、少なくともパンタパンガン周辺地域の既設苗畑は、自然環境を巧みに利用してはいるがきわめて小規模で、施設装備もきわめて貧弱なことである。床替を行わないことや、育苗期間が短いことで、小面積の割には生産苗木本数は多いが、このこととくらはらに、現実の山行苗はかなり小さいようで、これが造林地における活着率やその後の生長にとってマイナス要因になっているものと推察される。前項で概述したような造林樹種の多様化と、後述するような森林造成試験の規模に対応するためには、苗畑の規模をはるかに拡大することが必要であり、それに見合った育苗施設の改善とくに機械化が是非とも必要になる。
- ③ 育苗方法：この地域は、雨季 (5 - 10月) と乾季 (11月 ~ 4月) がかなり明瞭にわかれており、フィリピンでいういわゆる第 3 の気候区分に属している。このため造林地への植栽時期は一般に 5 ~ 6 月で、樹種によってことなる育苗期間に応じて、植栽時期から育苗期間だけさかのぼった時期に種子のまきつけが行なわれる。現地の苗畑提要には次のような資料がみられる。

樹 種	育 苗 期 間	まきつけ時期	山行苗の苗高
ケ シ ヤ マ ツ	8~9か月	8~9月	23~30cm(ポット)
メルクシマツ	12 "	5~6 "	15~23cm(ポット)
チ ー ク	10 "	6~7 "	45~60cm*
マホガニー	12~14 "	3~4 "	75~100cm
<i>Albizia falcata</i>	4 "	1~2 "	30~45cm(ポット)
<i>Gmelina arborea</i>	4 "	12~2 "	45~60cm*
<i>Eucalyptus</i>	4 "	1~2 "	30~45cm(ポット)
<i>Pterocarpus indicus</i>	4~6 "	12~1 "	23~30cm(ポット)
	8~10 "	7~10 "	75~100cm

\* 植栽時に約3cmに主軸を切断する。

本調査は乾季の終りに行なわれたので、丁度植栽時期の直前にあたっていたが、上記の山行苗の標準苗高にくらべて現実の苗高はかなり低かった。また上記したように、マツ類、早成樹種ともこれまではポット育苗が主体をなしていたが、近年いわゆる裸根の苗木育成に移行しようという趨勢がみとめられる。たとえばベギオ地方での調査によると、ケシヤマツでも、生産苗木総数の約8割は裸根の苗木であるという説明であった。まだこと1~2年の試みであるらしく、植栽後の活着、さらにその後の生長経過についても、ポット苗との比較検討資料はみられないが、苗畑から造林予定地への運搬、植栽時の移動、あるいは植栽そのものについてはるかに便利であるから、こんど裸根苗木に移行する傾向は増大するはずであり、その育苗技術の検討はきわめて緊急の課題である。このような現状の認識にたつて、育苗について当面検討されるべき問題は次のようなことである。

ポット育苗法における問題は、その限界を慎重に考慮しながら、可能な範囲で山行苗木を大型にすることである。具体的には、施設の改善によってまきつけ時期を早くし、育苗期間を長くすること、適切な施肥設計によって生長を促進することなどが考えられる。

またいわゆる裸根苗木の養成については、わが国における長年の経験、技術をいかして、現地ですでにその方向に向かいだしたケシヤマツの事例を参考にしながら、前述の各樹種に対する体系的な育苗法を確立することがのぞまれる。

### (3) 造 林 方 法

この地域における植栽適期は、前述したように雨季の初期5~6月とされているが、現地調査の結果によると、実際にはいろいろな理由で6月~9月にかけて植栽が行な

われているらしい。現地担当者によると、一般的な造林作業のプロセスはほぼ次のとおりであるという。植栽前に約1mの筋刈を行ない、径、深さとも約30cmの植穴を2mおきに行なり、これに平均30cmのポット苗を植栽する。結局haあたり2,500本の植栽本数が一般的である。植栽後の下刈は、植栽時期の早いところから9月~10月にかけて行なりが、11月には乾季にはいるため、ほぼ1回の下刈ですむとのことであった。実際にこの通り実行されているかどうかは明確でないが、現地調査の結果を勘案すると、こんご造林作業に関連した検討事項としては次のような項目があげられる。

- ① 適地判定：全般に地形が比較的緩やかではあるが、何分にも広大な地域であるから、標高もおよそ300mから1,000mにわたり、地形も局部的にみるとかなり急な区域もある。さらに、とくに常風の方向に関連した斜面の方位、土壌の条件などを加味して、造林樹種の選択を行なりすることが必要である。
- ② 植栽時期：雨季の初期が植栽適期とされながら、実際には前述のように6月から9月下旬にかけて植栽が行なわれている。その主たる理由は必ずしも技術的な問題ではないらしいが、本森林造成事業の推進計画から考えると、植栽期間の延長は必ず問題になる。したがって植栽時期のおくれにもなりその後の生長への影響を検討しておくことが必要である。
- ③ 植栽方法：傾斜の比較的緩やかな区域についてはいわゆる耕耘植栽を、比較的急な区域についてはいわゆる階段造林を検討する。調査期間中に注意を惹いた比較的つよい常風がどの程度造林木に影響するかが問題であるが、常風を考慮した植列方向を検討する必要があると思われる。
- ④ 植栽密度：この地域では、いわゆる治山用のイビルイビル (*Leucaena leucocephala*) やカカワテ (*Glicicida sepium*) は別として、種とんどhaあたり2,500本の植栽密度がとられているが、造林候補樹種にはこれまでこの地域でまったく経験のないものも含まれており、また一般的にみて保育体系についての情報がこれまでほとんど蓄積されていないので、重要な検討課題の一つである。

主要な検討項目は以上のとおりであるが、あわせて次のような点についても検討することが必要である。一つは防火対策である。移動耕作、放牧のための火入れ、失火などによる地表火が、とくに若い造林地にたいして、きわめてしばしば致命的な損害を与えるから、作業道を兼ねた防火帯を適切な密度で整備するなど、効果的な対策を検討することが必要である。また前述したような常風にたいする保護を中心として、防風林帯の造成方法も検討されなければならない。その際には防風林帯に適した樹種の選定、植栽

後の生長促進方法などが具体的な内容になる。

#### (4) 造林作業の機械化

この地域における造林作業は、地形が比較的緩であること、伐根がほとんど存在しないこと、および硬質の岩石が少ないことなどから、容易に機械化される条件が整っていると見える。しかし一方において Kaingineros を含む地元住民の雇用拡大という観点から、省力化に重点を置いた機械の導入は慎重に行うべきである。

##### ① 育苗作業

この工程で最も重要なことは、早成樹種が乾季に、また、マツ類や一般広葉樹種も乾季から雨季にかけて養苗されることから、とくに乾季における水分管理にある。そこで、河川、沼沢地等から動力を用いて揚水し、適時に灌水できる機械装置が必要となる。

##### ② 地拵作業

造林対象地は、ほとんどがオオチガヤ系統のコゴンで蔽われている。このコゴンは 20~100cm の高さを有し、密生している個所が多いので、植付に先立つ地拵に相当の労働を必要とする。また、雑かん木の除去も看過し得ない労力を要するものと考えられる。そこで、重労働を要する個所を対象に刈払機、チェーンソーの使用が望まれる。これらの機械は下刈作業でも併用されることになる。一方、この地域は既に述べたように水源かん養機能の発揮がとくに要請される場所であり、このため、水分の林内拡散を主目的とした階段造林方式の導入をはかり、その効果を検討する必要がある。この方式は、傾斜約 10°~25° の林地について採用されることが望ましいが、崩壊し易い個所では避けるべきである。

##### ③ 植付作業

現在、フィリピンにおいては径 5cm、高さ 10cm 程度のポット苗が用いられており、そのため、植穴は簡便な器具を用いた人力によって作られているが、堅密な土壌の性質からみて、根系の発達には必ずしも良い効果を与えているとは言えない。従って植穴の大型化と耕耘を目的とした機械化（造林用トラクタに搭載したカルチオーガー、可搬式植穴機）を一部導入して、その効果を検討する必要がある。

##### ④ 保護作業

この地域における保護作業には、山火消防と病虫害防除がある。とくに森林火災は移動耕作民（Kaingineros）や放牧（Pasturing）による失火が原因で多発の状態にあるため、その効果的かつ機動的な消火方法が必要とされる。そのため、まず防火帯の整備と併せて林道網上および林内進入可能な車輛にけん引される射出式消火機械の

整備が必要とされる。さらにこの機械は将来病虫害が発生した場合の薬剤散布にも適用されることになる。

#### ⑥ 林道建設、維持作業

一般に森林造成プロジェクトは、多大な林道の開設を必要とする。この地域における林道の建設は、地形、土壌条件が比較的良好なことから容易に開設され得るが、将来の利用を勘案し、基幹林道（巾員8m）、事業林道（巾員4m）の二種類に区分し、その規格を明確にすべきである。これらの林道の建設維持にあたっては、開設用として12t～15tクラスのブルドーザ、バラス運搬用として、8tクラスのダンプカー、路面整地用として10tクラスのグレーダーが必要とされるが、これらのほか、バラス採取のための機械類（トラクタショベル、砕石機等）の投入も考慮すべきである。

### III-4 森林造成事業の実行段階

これまでに述べたように、パンタバンガン地域においては、ダム湖の水源かん養という公益的理由から、大規模の森林造成が緊急に要請されているが、その反面では事業実施の裏付けとなる技術的蓄積が極めて貧弱であるのが実情と言える。したがって、この地域の森林造成にあたっては、まず技術的問題を解決しつつ大面積造林に漸次移行することが必要であるので、次のような段階を設けて事業を推進することを提案する。

#### ① 第1段階：樹種、系統別造林可能性の検討

前述の各樹種について、養苗技術を確立し、土地条件に比較的恵まれた肥沃地をえらび小規模の試植を行ないこの地域における造林の可能性を検討する。一部の樹種については、種子産地別試験および成長と樹形に着目した系統選抜に着手する。主要樹種については、環境区ごとの成長経過をたしかめるため、試験区を設ける。環境区の設定にあたっては下記を基準とする。

標高別：（500m以下、500～700m、700m以上）

土壌別：（崩積地、残積地、受蝕地）または（土層あるいは表土の深、浅）

風衝：（東面、西面、その他）

また、植栽方法、植栽密度の試験および将来の間伐、主伐方法の試験ができるような植栽地を設定する。なお、これに必要な圃場を整備する。

#### ② 第2段階：技術の体系化と経済性の検討

上記試験の結果にもとづいて、その段階で最善と思われる技術を組み立てて、その体系化を追究し、併せて経営的側面からの検討を行なう。このため、これに必要な経営モ

デル林を設定する。

### ③ 第3段階：大規模造林

第1, 第2段階での成果が把握できた段階において, 水源涵養と木材生産の調和のとれた保続経営の可能な大規模造林を行なう。北部ルソンはもとより, フィリピンにおいては, まだこのような大規模の造林は全く行われたことがない。そこで, 各種のアストを経たうえで, 大規模造林に移行することとするが, 病虫害, 火災, 風害対策などは事業実行過程で逐次解決せざるをえない。問題を残しつつ大規模造林に移るわけである。その意味においては, 大規模の事業的造林とはいえ, 本事業全体が一つのテストケースでもあるともいえるので, 事業の実行に当たってはたえずその経過を注意深く検討し, その後の実行に誤りを期す必要がある。また, この地域で確立された技術体系は, 今後, 50~100万haと推定される北部ルソンの要造林地の森林造成に役立つこととなる。なお, 前記各段階において, 森林の病虫害対策には触れていないが森林造成の各段階において, 種々の被害発生が予想されるので, 継続的に発生予察調査を行ない, 早期防除を期す必要がある。

これらの各段階に対応した森林造成の規模を, 暫定的な年次計画により樹種グループ別に示すと, 次頁の表9のようになる。

## III-5 事業関連施設

### (1) 事業地周辺の道路・橋梁

事業対象地域のうちパンタバンガン湖の南部はダム工事用に建設された道路が通っており, 交通上比較的便利になっているが, その他の地域については地方道が一本存在するのみである。この地方道は国道5号線からディグ・ディグ(Dig Dig)で分岐し, カラングラン部落を経て湖の北岸のコンバージョン(Conversion)に通じているが, 途中橋が陥没していたり, 仮の木橋であったりするため, 現状のまま事業に必要な資機材等重量物の搬入に利用することは不可能である。特にカラングランから先は道路の状態が悪く, 小河川には橋がかけられていないので雨季の通行は危ぶまれる。また湖の東岸および西岸部には道路が全く存在せず, これらの地区は全くの陸の孤島となっている。したがって湖の北岸部における村道の改良(橋梁の補強・新設を含む), 並びに湖の東岸および西岸部における南北連絡道路の新設は, 地域住民の生活環境の向上とともに, 事業の円滑な運営に大きく寄与すると考えられる。

### (2) 港湾施設等の整備

この事業が生産段階に入った際, パルプ用チップの対日輸出を想定すると, 最寄りの

表9 暫定森林造成計画(案)

(単位:HA)

段階	年 度												計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
第1段階	FG.	100	100	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400
	PN.	-	200	200	200	300	-	-	-	-	-	-	-	900
	BL.	100	100	100	300	200	-	-	-	-	-	-	-	800
	T.	200	400	500	500	500	-	-	-	-	-	-	-	2100
第2段階	FG.	-	-	1,000	1,000	1,000	1,000	-	-	-	-	-	-	4,000
	PN.	-	-	-	500	500	-	-	-	-	-	-	-	1,000
	BL.	-	-	-	-	500	500	-	-	-	-	-	-	1,000
	T.	-	-	1,000	1,500	2,000	1,500	-	-	-	-	-	-	6,000
第3段階	FG.	-	-	-	1,000	1,500	2,000	3,000	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	35,000
	PN.	-	-	-	-	-	900	1,500	2,000	2,500	2,500	2,500	2,500	13,400
	BL.	-	-	-	-	-	500	500	500	500	500	500	500	3,500
	T.	-	-	-	1,000	1,500	3,400	5,000	5,500	6,000	6,500	6,500	6,500	41,900
計	FG.	100	100	1,200	2,000	2,500	3,000	3,000	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	29,400
	PN.	-	200	200	700	800	900	1,500	2,000	2,500	2,500	2,500	2,500	15,300
	BL.	100	100	100	300	700	1,000	500	500	500	500	500	500	5,300
	T.	200	400	1,500	3,000	4,000	4,900	5,000	5,500	6,000	6,500	6,500	6,500	50,000

\* FG.: 早成樹種

PN.: マツ類

BL.: 有用広葉樹種

T.: 小計

積出港までの道路の整備およびその港湾施設の拡充が不可欠となろう。積出港の有力な候補としては、対象地域より東方80kmにあるバレル(Baler)が挙げられるが、同地へ至る道路は現在途中まで改良済であるので、場合によってはこの工事の促進に協力することも考えるべきである。また今回調査ではバレル港の現地調査を実施できなかったが、同港はやや水深が浅く、200~300mの沖積みを行なっていると言われるので、今後の詳細調査の結果によっては、棧橋の新設等港湾施設の整備が必要となろう。ルソン島中部東海岸(太平洋岸)には良港が極めて少ないことから、バレル港の整備はこの地域の社会的・経済的条件の向上にも大変効果があるものと考えられる。

### (3) その他公共施設

パンタバンガンダム貯水開始により水没した部落は、湖の南岸部に移住し、この地区においては、学校・役場・集会所等の公共施設の整備が進められているが、森林造成事業対象地の大半が分布する湖の北岸部分には見るべき施設が存在しない。したがって事業の進展に伴ない北部地区の開発の核となるべき公共施設の整備を検討する必要がある。特に診療所については、現在ダムサイト(湖の南西部)に一カ所存在するのみであるので、これを湖の北岸部に少なくとも一カ所は新設する必要がある。

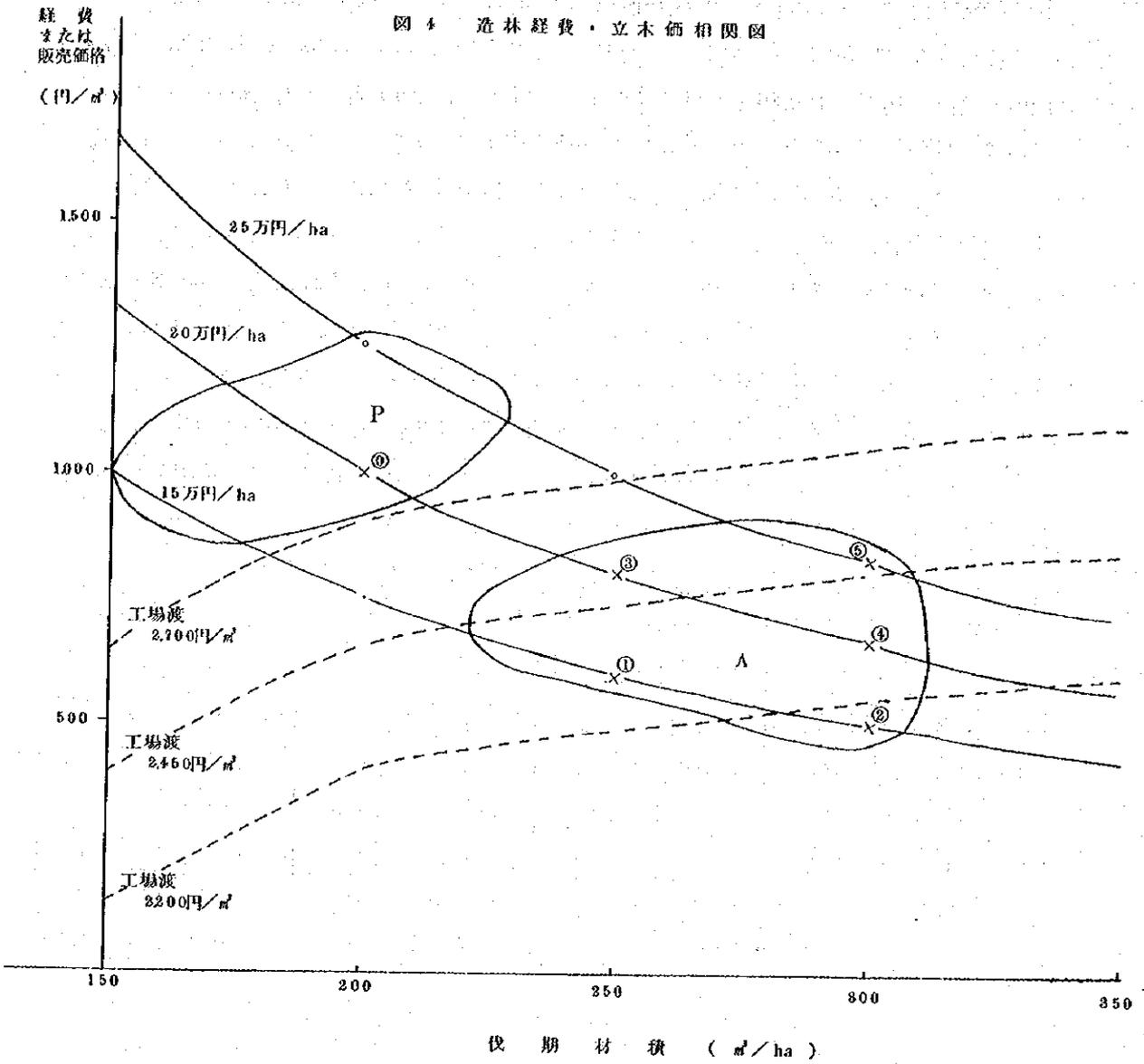
## III-6 森林造成事業の収益性

この森林造成事業の収益性を、現時点で総合的に把握することは、次の理由から極めて困難と考えられる。

- ① 確立した造林の技術体系が存在しないため、一定の施業体系と、これに対応した正確な収獲予測に基づく収支の算定が不可能である。
- ② この事業はダム湖の水源かん養、地域経済の振興等、公益的な効果が大きいので、収支の検討にあたって、これら木材生産以外の社会的便益(social benefits)を考える必要があるが、この便益を他の経済的因子と比較検討する際には多くの問題点が生じる。
- ③ この種の事業による造林木は取引実績がほとんど皆無であり、未だ信頼性のある市場価格が形成されるに至っていない。

そこで、ここでは暫定的な施業モデルを想定し、事業の収益性を木材生産に係る直接的な収入と支出額に限定して考えることとする。次図4は、この考えにしたがって、平均的な造林地において収獲期に期待される立木販売価格(造林木に対する収入)と、収獲までの総造林経費(造林木に対する支出)とを、単位伐期材積について対応させたものである。

図4 造林経費・立木価相関図



図で右下りの実線は、3段階の造林経費を想定した時の、単位伐期材積あたりの支出額を示し、右上りの破線は3種の工場渡し材価を想定しHAあたりの生産材積に対応した伐出・運材（80km）費をこれから差引いて求めた単位伐期材積あたりの立木販売収入額を表示している。

いま、森林造成技術の体系化等、技術水準の向上によって、同額の造林支出によって伐期における収穫材積を増加することができるとすれば、支出額は実線に沿って右下方へ、収入額は破線に沿って右上方へ移動し収益性が向上するわけである。

バンタパンガン地域周辺の現況を推察すると、技術水準は図のPの範囲か、それより左側部分にあたり、たとえば、造林経費を20万円/Aa投入して、仮に首尾よく成林したとしても、収穫は高々200m<sup>3</sup>/Aaしか望めない。一方当地の造林木の工場渡し価格の水準は、現状では60ペソ（2,450円）前後と考えられるので、下表10ケース⑩のように収益率を求めると35%の損失となる。しかしながら、今後の技術協力および試験的事業の成果として、技術水準が向上し、図でPからAの範囲への技術革新が図られた場合を想定すれば、表中のケース①～⑤のように10～25%の収益率を期待することも可能であることがわかる。

表10 収益性の試算

ケース番号	0	1	2	3	4	5
造林経費 (万円/Aa)	20	15	15	20	20	25
伐期材積 (m <sup>3</sup> /Aa)	200	250	300	250	300	300
工場渡材価 (円/m <sup>3</sup> )	2,450	2,450	2,200	2,700	2,450	2,700
立木価格 (円/m <sup>3</sup> ) $\alpha$	650	731	551	981	801	1,051
造林原価 (円/m <sup>3</sup> ) $\beta$	1,000	600	500	800	667	833
収益率 ( $\frac{\alpha}{\beta}-1$ )%	-35.0	21.8	10.2	22.6	20.1	26.2

(註) ケース番号は図4中の造林経費曲線上の番号と合致する。

### III-7 森林造成事業の効果

#### (I) 地域的な効果

既述のように事業対象地域は、貯水湖面積8,000Aaという大規模ダムが集水地域に広がる荒廃草原である。この事業によって森林造成を行なうことにより、流域管理を合理化してダム湖の効率を高め、このダムを中心とした灌漑、発電、観光等の総合開発に寄与することが、まず第一番目に期待される効果である。すなわち、このダムは、⑩10

万瓩の発電能力を有してマニラ方面の電力事情を緩和するとともに、②ダムの下流77,000haの耕地を灌漑して年産57万トンの米の増産を可能とするほか、③洪水による被害を毎年1億円近くも減少させ、さらに、④首都マニラ圏の市民に、舟遊び、釣等格好のレクリエーションの場を提供するものと考えられている。森林造成後には、この地域の荒野の生態系が一層多様化されるため、野生鳥獣・各種植物等の貴重な生息の場が創られ、この面でも重要な資源となるであろう。

また、森林造成の作業に地元住民を参加させることにより森林造成の意義の体得、森林の防火・保護意識の向上等、教育効果が期待でき、これが将来の森林経営に良好な結果をもたらす点も看過しがたい効果であろう。

一方、ダム湖の貯水によって先祖伝来の水田が湖底となり、生業を失なった地元の農民は、湖の南岸部に移動してダムや関連施設の建設に従事してきたが、それらの工事も峠を越えた昨今では、就業の機会が減少している。従って、この森林造成事業は、地元住民に適切な雇用の場を提供し、民生の安定にも大いに効果があると考えられる。

次に考えられるのは森林経営の姿勢に与える効果である。この地域を所轄するUPR BMUMD営林署は昭和46年に新設されて以来、国連開発計画(UNDP)の多目的利用経営モデル営林署として、漸く体制を整えつつあるが、現在のところ管内全域が重要水源地域(critical watershed)として禁伐指定になっていることもあって、森林の管理・経営は必ずしも体系的には行なわれていない。本事業により荒廃草原に森林資源を造成していくなかで、将来的には、合理性のある植伐管理のもとに活力ある森林造りを目指す、体系的な森林経営に脱皮することが期待できる。

このようにして、当地域から恒常的な木材生産が可能となれば、製材・合板・チップ工場、林業機械修理施設等、林業関連工業の発展が促進され、この地域の経済的向上に大いに寄与するであろう。

## (2) 対象地域外への波及効果

第II章で触れたように、フィリピン国内には伐採跡地・焼畑跡地等で荒廃草原化した地域が約500万ha存在するといわれる。他方では長い間、この南洋材王国を支えてきた豊富な二羽楠科の森林資源が、更新の困難性のために、次第に減少しており、今後20～30年で潤渇するのではないかと心配されるほど深刻な問題になっている。低位利用のまま放置されている荒廃草原における森林の造成は、フィリピンの木材資源の持続培養のために今や不可欠な施策となっているわけである。

したがって、パンタパンガンの草原における森林造成事業の実施は、単にこの地域の水源かん養に資するのみならず、フィリピン各地に分布する同様な草原地帯での大規模

な森林造成に、技術的、経営・管理的な側面で寄与が可能な貴重な試験の場を提供するもので、同国の木材資源の保続・培養施策に大いに貢献すると考えられる。

これと関連して、企業的に大規模な森林造成を実行するには、森林の育成・管理上の技術的問題点の解明と同時に、その実行企業体の運営組織、造林地・造林木に対する権利、事業資金の調達方法等に関する行政的な制度問題を解決する必要がある。一般に開発途上国では人工造林の歴史が浅いため、この分野の制度の確立整備が遅れており、これが企業的な森林造成の実施を妨げる大きな要因となっている。

したがって、バンタパンガン地域における事業を進めていく過程で、森林造成に関する諸制度の整備を促進することにより、フィリピン国内の他地域における企業的森林造成の円滑な実施に資することはもとより、他の開発途上国におけるこの分野の制度の確立にも波及的な効果を与え得るものと期待される。そして各国でこの種の制度の整備が進み、事業的な森林造成が活発化すれば、将来懸念される木材資源の濫濁、森林地帯の減少という全地球的規模の問題にも一つの解決策を与えることとなる。

### III-8 造林木の加工・利用

#### (1) 樹種による加工・利用上の特性

基本方針に述べたように、この地域における森林造成に最も適した樹種を選定するには、今後技術的な試験・検討が必要であるが、ここでは、当面の候補としてあげられている樹種のうち、主なものについてその木材等の加工、利用上の特色に触れる。

##### a) 早成樹種

生長が非常に早いため、材は軽軟で一般に加工性は良いが、耐久性が低いことが特徴である。したがって主として短伐期でパルプ用材を生産することが考えられるが、その他にも箱材・家具の内装材等、軽構造材的な用途も開かれている。また、マツ類や長伐期広葉樹の先駆林として早期に地被を安定させる目的で植栽される場合等には、樹種転換時に地元住民の燃材として処分することも考えられる。

次表11は、*Albizia falcata*, *Gmelina arborea*, *Eucalyptus deglupta* のパルプ適性についてこれまで行われた若干の試験結果を比較したものである。

各樹種とも日本産広葉樹混材とほぼ同程度のパルプ(未漂白)収率を示す。しかし、比重(あるいは容積密度)が小さくなるほど単位量のパルプの製造に要する原木およびチップの体積が増大し、輸送および取扱い経費がかかり増しになる点が問題とされる。

この3種のなかでは、*G. arborea* が強度的にすぐれており、比重は *E. deglupta* が

表111 早成樹種のパルプ適性

樹種	Albizia falcata		Gmelina arborea		Eucalyptus deglupta		広葉樹浸交
	アイリピン	パプアニューギニア	フィリピン	パプアニューギニア	クラフト	クラフト	
容積密度数 (kg/m <sup>3</sup> )	300	0.268(比重)	320	クラフト	クラフト	クラフト	日本
繊維長 (mm)	1.11	-	1.09	クラフト	クラフト	クラフト	クラフト
" 巾 (μ)	24	-	33.8	クラフト	クラフト	クラフト	クラフト
細胞壁厚 (μ)	3.5	-	6.2	クラフト	クラフト	クラフト	クラフト
アルカリ添加率 (%)	20	15	16	15.6	16	17.5	-
硫化度 (%)	33	25	25	25.5	25	-	-
液比 (ℓ/kg)	4	6	6	-	5	4	4.5
昇温時間 (分)	90	70	90	90	90	80	-
最高温度 (°C)	170	170	170	170	170	168	-
最高温度保持時間(分)	90	60	90	30	90	50	-
全収率(未晒,対チップ%)	53.8	57.0	54.6	55.8	45.5	43.5	52.8
未漂白パルプ白色度	-	24.7	21.2	-	16.7	19.9	23.2
" 密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.82	0.84	0.95	-	0.60	-	0.79
" 裂断長 (km)	11.2	10.2	8.6	12.0	6.5	-	7.2
" 伸び (%)	-	3.5	-	-	-	-	4.7
" 比破裂強さ	69.5	65.1	71	76.5	44	-	55.5
" 比引裂強さ	63	80.4	124	53	14.5	-	10.5

最も大きいが、収率と白色度については *A. falcata* が他よりやや勝っている。現在までのパルプ化試験では、従来の工程にこれら早成樹種の材を10%程度混入しても、パルプの品質には何ら支障を生じないことが確認されている。

次に一般用材としての物理的特徴を、*A. falcata*, *G. arborea*, *Casuarina equisetifolia* について見ると、下表12のように *A. falcata*, *G. arborea*, *C. equisetifolia* の順に比重が大きくなり、これと並行して材の強度も向上している。このうち、

表12 木材の物理的性質(造林候補樹種と日本産樹種の対照)

樹種	比重	含水率	収縮率%		縦圧縮強度 %	静的曲げ		剪断強度 %	
			R	T		ヤング係数 1,000%	強度 %		
1 <i>Paulownia tomentosa</i> (キリ)	0.3	気乾	-	-	200	50	350	55	
2 <i>Albizia falcata</i> (アルビジア)	0.358	45.8%	2.5	5.2	215	465	30~37		
	0.37	16.6%			283			526	50~54
3 <i>Gmelina arborea</i> (メリナ)	0.41	16.1%	2.4	5.5	281	94	534	81~79	
	0.44	16.9%			331	98	619	83~91	
	0.54	18%			391	81	819	90~120	
4 <i>Casuarina equisetifolia</i>	0.94	36.7%	6.9	11.4	826	114	729	129	
	0.82	生材			134	1,005			
	0.92	12%			174	1,779	183		
	0.83	生材			465	133	1,010		182
	0.92	12%			778	233	1,760		187
5 <i>Oryptomeria japonica</i> (スギ)	0.33	15.0%	-	-	350	75	650	60	
6 <i>Pinus densiflora</i> (アカマツ)	0.51	13.5%	5.57	3.33	450	115	900	95	
7 <i>Chamaecyparis obtusa</i> (ヒノキ)	0.44	常温気乾	-	-	400	90	750	75	
8 <i>Pinus kesiya</i> (ケニアマツ, ベンケツマツ)	0.75	12.0%	(体積)17.2		760	211	1,664	-	
	0.58	12.0%	( # )11.8		399	-	1,036	-	
	0.61	12.0%	( # )11.8		403	-	896	-	
	0.48	12.0%	( # )14.7		359	-	652	-	
	0.68	12.0%	( # )16.5		465	118	1,020	-	
	0.75	12.0%	( # )18.5		795	-	1,392	-	

樹種	比重	含水率	収縮率%		縦圧縮強度 kg	静的曲げ		剪断強度 kg
			R	T		ヤング係数 1,000 kg	強度 kg	
9 <i>Pinus merkusii</i> (メルクスマツ)	0.42	15.9%	-	-	154	47	827	67~72
	0.57	生材	-	-	274	130	615	65
	0.68	12.0%	-	-	597	175	1,320	100
	0.89 ~0.42	15.0%	-	-	238~319	72~89	505~566	68~84
	0.53	15.0%	-	-	390	85	760	105~120
	0.67	-	-	-	449	127	849	87
10 <i>Zelkova serrata</i> (ケヤキ)	0.69	気乾	-	-	500	120	1,000	130
11 <i>Tectona grandis</i> (チーク)	0.60	生材	2.2	4.0	74	117	801	78
		13.9%			99	127	974	92
	0.61 ~0.64	12%	V=7.2~7.8		540~615		1032~1160	
	0.62 ~0.66	12~ 14%			425	82~100	657~931	134~138
	0.69	生材	2.3	4.0	330	85	682	85
	0.51	12%			433	135	898	100
0.56	10.9%			366	85	725	141~155	
12 <i>Cassia siamea</i> (タガヤサン)	0.81	12%	V=14.1		615		1,216	
	0.74	5.6%			470	116	941	67~68
	0.88	14.8%			596	123	1,229	97~103
13 <i>Pterocarpus indicus</i> (ナラ)	0.51		3.2	5.4		103	700	
	0.52					134	977	69~109
	0.50 ~0.57	生材				92~104	649~710	69~94
	0.52 ~0.57	12%			525~556	106~123	719~ 1,000	107~116
	0.60	23.7%	3.0	5.9	346	104	699	87~100
0.64	13.5%			519	134	915	93~95	

*C. equisetifolia* は若干加工性が低いとされるが、強度の特長を生かして器具柄、杭用材に利用される。また *A. falcata* *G. arborea* はともに軽軟で加工性が高いため家具材、箱材、パレット材、軽構造材等に用いられる。

*Leucaena pulverulenta* (giant ipil) は、用材生産というより、むしろ先駆樹種

として植栽されるもので、窒素固定能力が高く、ハワイにおける近似種 (*Leucaena latisiliqua*) の例では、葉を飼料にした場合 1ha あたり年間 5 トン以上のタンパク質源として利用できるという。また材は地元住民の燃料として活用可能である。

#### b) マツ類

熱帯マツと総称される *Pinus merkusii*, *P. caribaea*, *P. elliottii*, *P. kesiya*, *P. patula* 等については、一般にその材質、パルプ適性とも日本産マツに類似すると言われるが、生長が旺盛な結果、材の比重がかなり小さくなり、表12にあるように強度的には日本のスギに近くなるものも見られる。次に表13によって、これまで行なわれた熱帯マツ類に関するパルプ適性試験の結果をみると、クラフト法によれば、*P. merkusii* で若干引裂き強度が低い、*P. kesiya*, *P. patula* は日本産アカマツとほぼ同等のパルプ適性を示すことがわかる。また、*P. caribaea*, *P. elliottii* についても亜硫酸法によって、日本産アカマツや北米材に匹敵するパルプを生産できると考えられる。したがって、この種の熱帯マツ類を、比較的短伐期のパルプ用材林として造成していくことは、今後次第に厳しくなると予想される針葉樹パルプ資源の世界的需給関係を緩和するためにも重要な事業と思われる。

#### c) 長伐期広葉樹

この範ちゅうに含まれる森林造成候補樹種は、チーク (*Tectona grandis*)、マホガニー (*Swietenia macrophylla*)、タガヤサン (*Cassia siamea*)、およびフィリピン在来のナラ (*Pterocarpus indicus*) 等、いずれも現在高級材として家具、建築、装飾に用いられている樹種である。これら高級用材資源の保続を図るため、比較的伐期の短い樹種を選んで大規模造林を計画する。現段階では、人工林から生産される広葉樹材の品質については未知の部分が多いので、用材としての品質を向上させる施業方法を確認していく必要がある。(表12にチーク、タガヤサンおよびナラ材の物理的性質を示す。日本産のケヤキ材と比較されたい。)

#### (2) 木材加工施設の現況と将来展望

協力事業の対象地域を包含するヌエバ・エンハ (*Nueva Ecija*) 県には、製材工場が 6 工場あり、その合計日産能力は約  $400 \text{ m}^3$  ( $170,000$  ボード・フィート)、年 250 日稼働とすれば、年間の原木消費量は  $192,000 \text{ m}^3$  とされている。しかし隣接県にも多数の製材工場がある反面、ヌエバ・エンハ県内の昭和47年度の伐採原木量はわずか  $9,500 \text{ m}^3$  にすぎないから、製材工場の操業率は極めて低いものと推定される。また、合板工場は、ヌエバ・エンハ県他 5 県の属する第 3 行政区 (*Region 3*) 内に唯一カ所のみであり、日産能力  $12,000 \text{ m}^3$  ( $\frac{1}{4}$  インチ厚)、年間原木消費  $44,000 \text{ m}^3$  と

表1.8 熱帯マツ類のバルブ適性（日本産アカマツ、北米材との比較）

樹種	Pinus merkusii		Pinus kesiya		Pinus caribaea	Pinus elliotii	Pinus patula	Pinus densiflora (アカマツ)		北米材産材										
	インドネシア	南ベトナム	フィリピン	南ベトナム	フィジー	フィジー	マダガスカル	日本	本											
産地	ク	ラ	フ	ト	ク	ラ	フ	ト	ク	ラ	フ	ト	ク	ラ	フ	ト	ク	ラ	フ	ト
試験法	ク	ラ	フ	ト	ク	ラ	フ	ト	ク	ラ	フ	ト	ク	ラ	フ	ト	ク	ラ	フ	ト
容積密度数(kg/m <sup>3</sup> )	377	428	370	405	470	510	499	420	420	420	400									
収率(%)	521	426	432	455	601	583	48	471	650	557										
晒白色度	未晒	未晒	未晒	850	379 (未晒)	419 (未晒)	84 (半晒)	209 (未晒)	429 (未晒)	354 (未晒)										
比引裂強さ	96	90	1140	158	1017	1078	135	1400	845	80										
裂断長(km)	87	103	74	119	49	52	108	109	56	138										

される。この他には対象地域周辺にみるべき木材加工施設は存在しない。

現在フィリピンでは木材により高い付加価値を加えた後に輸出するという基本方針を立て、木材加工産業の合理化を進めつつあるので、この施策の今後の進展状況にもよるが、マニラ圏を含めた周辺地域全体としては、将来においても加工施設過剰・原木不足の状態が続くと思われる。しかし、パルプ用チップの生産施設については、事業対象地域周辺に、現在全く存在しないので、早成樹種・マツ類の収穫時期に合わせて適宜整備していく必要がある。工場適地としては、事業対象地より西方約80kmのバレル(Baller)港が一応挙げられるが、現在フィリピン政府によって進められている同港への道路改良工事の進度等を勘案しつつ、港湾条件について詳細な調査を行なう必要があると考えられる。

## 第Ⅳ章 開発協力の進め方

### Ⅳ-1 基本的な考え方

上述したとおり、パンタパンガン地域における森林造成は、大規模なダム湖の水源涵養、国土保全、野外レクリエーション等、公共的な性格が強く、これに対応する多目的な森林施業を行なうための技術的諸問題の解明が先決である。従って、まず政府間の技術協力事業によって、試植林・試験林の造成を行なって、森林造成に必要な基礎分野の個別的技術を確立し、その技術の体系化をはかると同時に経済性の検討を加え、その成果にもとづき、民間企業の組織を活用して、より大面積の森林造成を行なうことが望ましい。

### Ⅳ-2 技術協力事業

#### (1) 事業の概要

本事業は、パンパンガ上流域の多目的経営林区内において、流域管理と森林造成に関する技術体系の確立を目的として、日比両国が協力して実施するものである。この地域には、現在BFDによる2つのReforestation Projectと、DNRによる1つのSpecial Projectが存在するが、とくにSpecial Projectは、これから積極的に実行されようとしている。そこで、この事業は、これらのProjectをより効果的に推進させるため、これらの地域を中心として、拡充強化し、既述した森林造成の手順のうち、第1～第2段階程度の規模で植栽樹種の検討、森林造成技術の体系化等のため、試植林・試験林の造成、管理を行なうものとする。試験林等の規模については、表9に示した暫定植栽計画案のように、6カ年で試植林2,100HA、試験林6,000HAの森林を設定する。これら試験林等の樹種別構成は、6年間でAlbizia falcata等、早成樹種4,400HA、マツ類1,900HA、有用広葉樹類1,800HAと予定する。

#### (2) 事業の実行体制

パンタパンガン地域における技術協力プロジェクトを円滑に遂行するため、次の様な実行組織を、日比両国政府の同意のもとに設置することが望ましい。まず、プロジェクトの運営を司る中枢機能は、DNRの大臣官房内におくこととし、この事務局が、日比合同運営委員会およびDNR、NIA（かんがい庁）、農業省、州政府等の関係政府機関により構成される地域開発連絡協議会の調整を踏まえて、現地に設置される技術協力センターに事業を実施させる。このセンターは、3つの既存プロジェクトに設置される造林事業所を管轄する。この組織に対し、わが国の派遣専門家は、主席専門家を運営事務局に、また若干名の専門家を、技術協力センターに配置することとす

る。

(3) 技術協力センターの業務

このセンターの主要業務は次のとおりである。

- ① 植栽適合樹種の検討，森林造成技術の確立とその体系化，および防風，防火，林地保全等に関する対策の検討など，この地域における森林造成技術上の問題点の解明。
- ② 試植林・試験林の造成，管理
- ③ 森林造成技術の普及および技能訓練

(4) 日比両国の協力分担

日 本 側

1. 日本人専門家を日本国の負担で派遣する。
2. 事業に必要な資機材を供与する。
3. 事業に携わる比側技術者を日本に招き，適切な技術訓練を受けさせるための経費を負担する。

フィリピン側

1. 日本人専門家に対するフィリピン人のカウンターパート，及び必要な比側職員を比国の負担で提供する。
2. 供与される機材の国内輸送，据付，操作及び維持に必要な経費を負担する。
3. 事業に必要な経費のうち，苗畑，林道等の建設，及び試植林・試験林の造成に要する労賃等，日本側の分担以外の全ての経費を負担する。
4. 事業に必要な用地，建物を提供する。

このうち日本側の専門家派遣および資機材供与としては次の様な内容が考えられる。

a) 専門家派遣

派遣専門家の分野は次のとおりである。

- ① 総括（主席専門家）
- ② 森林環境立地
- ③ 造 林
- ④ 森林施業計画
- ⑤ 林 木 育 種
- ⑥ 林 地 保 全
- ⑦ 機 械
- ⑧ 森 林 保 護

#### ⑨ 経営管理その他

#### b) 資機材供与

対象となる資機材は次のとおりである。

- ① 苗畑用給水装置、薬剤散布機
- ② 造林用トラクタ、刈払機、チェーンソー、
- ③ 間伐用トラクタ、トラック
- ④ 林道、防火線作設用ブルドーザ、グレーダー、ダンプトラック、橋梁用鋼材
- ⑤ 森林消防用消火ポンプ、その他消火用器具
- ⑥ 林地保全用、チェックダム資材、法面安定ネット
- ⑦ 協力センター管理用・専門家連絡用ジープ、通信機材、研究装置類、機械類の修理用機材

#### (5) 事業の年度別計画

この地域における技術協力事業は図5に示す計画により実行されることが望ましい。即ち、50年度内に技術協力に関する細部設計のための実施計画調査を実施し、その結果にもとづいて51年度早々に、計画打合せのための調査団を派遣し、合意議事録または技術協力協定を締結し、51年秋を目途に専門家の派遣と資機材の供与を実施する。試植林の造成は、雨季の終期から開始し55年度に完了、一方試験林の造成は、53年度から開始し、56年度に完了とする。またこれらの関連で、比国技術研修員の受入れを行なう。専門家派遣については、当面、56年度までとするが、その時点で、保育、間伐、保護等の面で技術的問題点の解明が必要となった場合は、継続して行なうこととなろう。

### IV-3 民間協力事業

#### (1) 事業の概要

パンパンガ川上流域多目的経営林区の管内面積は約15万haに及び、このうち緊急に森林造成を要する無立木地在約5万ha存在する。この広大な地域を早急に森林化するためには、政府間の技術協力事業のみでなく、民間の組織を最大限に活用する必要がある。従って、次節に述べる形態で、民間企業の参加をはかり、技術協力事業により技術的可能性の明らかになった部分から、漸次森林造成事業を開始することが望ましい。

#### (2) 事業の実行体制

森林造成事業を実施する場合、日本側および比国側の事業体として、次の形態が考えられる。

図5 パンタガン森林造成技術協力專業計画(案)

年度(月) 事業別	昭和50年度 (7)(0)(1)(4)	昭和51年度 (7)(0)(1)(4)	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
開発技術協力	11月~12月 □ 実施計画調査	5月 □ 計画打合せ (B/D締結)	試植林造成										

## 日 本 側

- ① J I C A から融資を受けるもの
- ② J I C A から出資および融資を受けるもの

## 比 国 側

- ③ 単一民間法人
- ④ 永久林協会等法人
- ⑤ 政府が出資する公的法人（比国側民間法人参加）
- ⑥ 政府

しかしこの地域における森林造成事業は、現在の社会的・自然的環境条件に鑑み、公共的性格が強いものとなることから、大規模な森林造成事業を実施する体制としては、比国政府により組織される造林公社的な機関の設立を促し、それに対し、本邦民間法人が参加する形式とすることが望ましい。この方式は、比国憲法に定められている外国資本の合弁企業に対する出資金の制限および事業資金の投入に対する制約などから、最も現実的かつ円滑なものと考えられる。そしてこのような事業体に対し、J I C A は、本邦民間法人を通じてあるいは直接的に資金協力を行なうほか、事業実施に必要な調査、設計等を行ない、政府主導による森林造成事業を完遂させる必要がある。

## Ⅳ-4 今後の課題

本章を終えるにあたり、今回調査を通じて、今後林業部門における国際協力事業を実施するにあたり、次の事項について今後検討を要すると感じられたので参考までに以下に記したい。

### (1) 技術協力関係

- ① 森林造成に関する技術協力を進めて行く場合、本来、森林造成事業に占める労賃等ローカル・コスト（local cost）の比率が高いという現実を踏まえ、これに対する適切な措置が望まれる。
- ② フィリピン、パンタパンガン地域のように、水源涵養を主要目的の一つとする森林造成に協力する場合、相手国から早急に森林植生を拡大する要請が強いので、純技術的に必要な範囲を対象とする従来の技術協力よりも、さらに協力の規模を拡大する可能性の検討が望まれる。
- ③ 世界的になお未知の分野が多い熱帯林業技術の発展のために、技術協力センターの業務の一環として、パイロット・フォレストの造成を通じて日本からの技術移転を図るとともに、熱帯林業の実践的な経験を持った日本人専門家の養成に活用することが

望ましい。

- ④ 技術協力の効率化を図るため、また上記③に述べたような方法で専門家が養成されるまでは、現在の高度の専門知識を有する少数の技術者を有効に活用するため、熱帯農業研究センター等他の機関による同一国に対する類似部門における技術協力との密接な連携を検討することが望ましい。

## (2) 開発協力関係

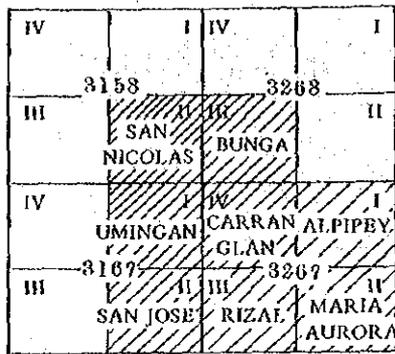
- ① 将来にわたり収穫の期待できない林地部分（保護樹帯・要治山地帯等）については、当該林分を、これによって保全される経済林において実施される林業開発協力事業の関連インフラと考え、このような林地部分における森林造成に対する適切な援助手段の検討が望まれる。
- ② 現在、多くの開発途上国においては、森林造成の制度実施組織および植栽木に関する権利関係等共通の難問題を抱えており、これら組織制度の国際比較、我が国現行制度の紹介等を通じて、この問題の解決に寄与することができるような方策の検討が望まれる。
- ③ 技術指導の実施は、林業、特に森林造成事業の長期性を勘案し、同一事業地について定期的に反復指導できるような制度を検討することが望まれる。

参考資料 1 航測に関する参考事項

I フィリピン国における地形測量の概況

- ① この国では、地形測量は、国防省の一部局である Bureau of Coast & Geodetic Survey (B.C.G.S.) が実施しており、国土基本図として 1 : 50,000 の地形図が全国土について作成され市販されている。
- ② 今回の調査対象であるパンダバンガン地域については、地形測量成果として、1 : 50,000 と 1 : 250,000 の地形図が作成されているが、その図葉名とコード番号は下図の通りである。

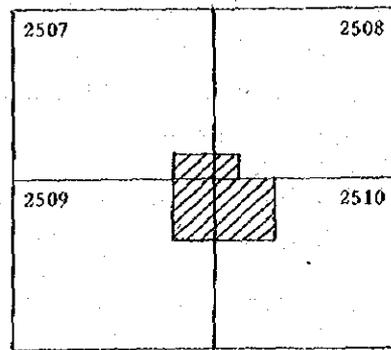
1 : 50,000



所要図コード番号

3158-II	3268-III	
3167-I	3267-IV	3267-I
3167-II	3267-III	3267-II

1 : 250,000



所要図コード番号

2507	2508
2509	2510

注 該当区域

- ③ また、今回の調査で、対象地域周辺の三角測量および水準測量の成果表を入手できたが、これ等の成果表の取扱機関は、前記 B.C.G.S. の一部局 PHYSICAL SCIENCE DIV. である。

三角測量の成果表にはその三角点の埋設地点の状況と三角点標識の形状等が詳細に記録されており、その平面位置は経緯度で記録されている。

この三角測量および水準測量の成果の一部を次に例示する。

三角測量成果表の一例

JOHN, 1963 - 69 (Nueva Ecija Province, A.P. Ventura, 1969) - Station is located 4 kms. of Pantabangan between two dirt roads running parallel with each other and leading towards the river in the vicinity of Bo. San Juan, Pantabangan, Nueva Ecija. To reach the station from Pantabangan town hall proceed 4 kms. E along dirt road to Marikit to Bo. San Juan Elementary School thence S along dirt road to the station. Station is 35 m., N45W from a big tree on the N bank of the river 80 m., S45W of a wooden house, the biggest of a group of houses in the southern part of the barrio. Station mark is a 1/2" brass bolt embedded at the top center of a concrete monument 0.30 m. x 0.30 m. x 1.25 m. projecting 0.25 m. above the ground and inscribed JOHN 1963.

Latitude: 15° 49' 06.248 N  
 Longitude: 121 12 06.382 E 3rd order, isolated

水準測量の成果としては、サンホセにあるBM NJ 02から国道5号線を北上して、  
 県界にあるBMNJ 130まで一等水準点40点が設置されている。

その記録の様式として次にその例を示す。

一等水準測量成果表の一部

Bench Mark Designation	Elev. (Adjusted) m. above MSL (Mia.)	Municipality
NJ-102	212302	CARRANGLAN
NJ-103	246038	"
NJ-104	285084	"
NJ-105	286512	"
NJ-106	280069	"
NJ-107	261161	"
NJ-108	279036	"
NJ-109	279878	"
NJ-110	279336	"
NJ-111	303394	"

BM NJ 106 is in the province of Nueva Ecija, town of Carranglan, Barrio Puncan, along the National Highway No. 5, and about 200 m. EN of km. post No. 179. It is set on top center of a PC & GS standard concrete monument (frustum type), situated very close to the foot of the hills. Almost midway of an inverse curve, about 60 m. N of a narrow pass, about 4.7 m. W of the centerline of the highway, and about 0.25 m. above the level of the surface of the road. Mark is a  $\frac{1}{2}$ " x 4" brass rod set on top center of a concrete monument, with an inscription around the mark, as shown: PC & GS NJ 106 1952.

BM NJ 107 is in the province of Nueva Ecija, town of Carranglan, Barrio Tactac, along the National Highway No. 5, and about 300 m. W of km. post No. 180. It is embedded in a hole drilled on top of and near the W end of the curb at the foot of the N railing of a concrete bridge, 3.3 m. N of the centerline of the highway, 0.54 m. E of the W edge of the curb, 0.16 m. N of the S edge of the curb, and 0.17 m. above the bridge floor. Mark is a  $\frac{1}{2}$ " x 4" brass rod embedded in a drilled hole, with an inscription, on the cement putty placed around the mark, as shown: PC & GS NJ 107 1952.

## II 森林開発局 ( B . F . D ) の航測関係業務

- ① B.F.D.においては、航空写真はすべて造林部の土地利用区分課に保管されており、閲覧には部長の許可が必要である。保管状況を調査したとその結果は次のとおりであった。
  - a) 航空写真は 1 : 5 0 0 0 0 の標定図 ( コース番号と写真番号を図示したもの ) がある。
  - b) 航空写真の撮影は縮尺 1 : 1 5 0 0 0 で  $f = 1 5 \text{ cm}$  のカメラ ( 画枠  $2 3 \text{ cm} \times 3 3 \text{ cm}$  ) でおこなわれている。
  - c) 必要な地域の航空写真を選び出すには、航空写真保管台帳があり ( 1 : 5 0 0 0 0 標定図毎に整理してある )。これよりフィルム番号を選別し、コース番号と写真番号を標定図から選別しなければならない。なおこの 1 : 5 0 0 0 0 標定図の図葉名および図葉番号はすべて B.C.G.S の 1 : 5 0 0 0 0 地形図と同じものを使用している。
- ② B.F.D. が作成する FOREST CLASSIFICATION MAP について  
B.F.D. では 1 : 5 0 0 0 0 図葉毎に航空写真判読によって林相判読をして森林図に図化している。

a) 林相区画の基準

この Forest Classification の基準は次によっている。

Legend code	Area Classification	
15 H	Old Growth Forest, High volume	(150 <sup>m<sup>3</sup></sup> /HA 以上)
15 M	Old Growth Forest, Medium vol.	(140 <sup>m<sup>3</sup></sup> ~70 <sup>m<sup>3</sup></sup> /HA )
15 L	Old Growth Forest, Low vol.	( 60 <sup>m<sup>3</sup></sup> /HA 以下)
13 H	Young Growth Forest, High vol.	
	Young Growth Forest, Low vol.	
12	Reproduction Brush	
10	Unproductive Mossy Forest	
c	Cultivated Land	
o	Open and Grass Land	
AandD	Alienable and Disposable	

があるように考えられる。

b) 森林図の精度

林相判読した航空写真を借用して立体視してみるとその林相区画線が太い緑色のデルマトグラフで極めておおまかに描示されているが主要なポイントはおさえているようである。この判読した林相区分を 1 : 5 0 0 0 地形図に移写する作業は、特定の航測会社 ( CERTIFA SURVEYING Co. ) が実施しており、直接職員はこの図化作業に従事していないようにみうけられた。航空関係のこのような作業は概ね 5 年前からおこなわれたようであるが技術的初歩の段階とみられ、今後この航測技術、判読技術に対する技術協力の可能性があるように考えられる。

③ 森林調査については、BFD、造林部の森林調査課が実施しているが、その調査方法の概要を今回調査に同行したフィリピン側職員から聴取したので列記しておく。

a) 森林調査は 1 編 ( 1 0 0 Aa ) につき 5 HA, 即ち 5 % の実測を行なう。

( 基本図は 1 Km メッシュで区画している。)

b) 現地調査は 2 0 m × 1 0 0 0 m = 2 Aa の帯状標準地で 2 ~ 3 本を設定し実測する。

c) 測定方法は、胸高直径 2 0 cm 以上の立木について、直径は 5 cm 単位で、樹高は枝下高 ( clear length ) について 5 m 材何本が採材できるかを測定する。

d) 立木材積表は「 Regional Volume Equations and Tables for Philippine Timber Species 」が用いられる。これは 1 9 6 3 年に林野局と国立フィリピン大学協同で作製したもので、下表のように全国を 7 地域に区分し、二羽楠科とそれ以外の有用

樹種という大きな2つの樹種グループに分けて立木材積を求めるものである。

Table of Volume Equations<sup>1)</sup>

Region	Species Group	Volume Equation
Northern Luzon	Non-Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00005109 (D <sup>2</sup> H)
	Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00005203 (D <sup>2</sup> H)
Southern Luzon	Non-Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00005204 (D <sup>2</sup> H)
	Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00005171 (D <sup>2</sup> H)
Eastern Visayas	Non-Dipterocarp <sup>2)</sup>	-----
	Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00005231 (D <sup>2</sup> H)
Western Visayas	Non-Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00004874 (D <sup>2</sup> H)
	Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00004649 (D <sup>2</sup> H)
Eastern Mindanao	Non-Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00004961 (D <sup>2</sup> H)
	Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00005087 (D <sup>2</sup> H)
Central Mindanao	Non-Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00005039 (D <sup>2</sup> H)
	Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00005019 (D <sup>2</sup> H)
Western Mindanao	Non-Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00004840 (D <sup>2</sup> H)
	Dipterocarp	Vol. (m <sup>3</sup> ) = .00004668 (D <sup>2</sup> H)

1) The equations express cubic meter gross volume inside bark.

The units used are centimeters for D and meters for H.

2) No sample measurements were collected for the species group in the region.

Pantabangan 地区に適用される立木材積表

A. フタバカキ科以外の樹種

Cubic Meter Volume Table  
(Gross Volume, inside bark)  
for NON-DIPTBROCARP Trees, Northern Luzon Region

(For use in Bataan, Pampanga, Bulacan, Nueva Ecija, Nueva Vizcaya, Isabela and all provinces north of them.)

DBH (Cm.)	NUMBER OF FIVE-METER LOGS													
	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7
15	0.03	0.06	0.09	0.12	0.14	0.17								
20	0.05	0.10	0.15	0.20	0.26	0.31	0.36	0.41						
25	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64						
30	0.12	0.23	0.35	0.46	0.58	0.69	0.81	0.92						
35	0.16	0.31	0.47	0.63	0.78	0.94	1.09	1.25						
40	0.20	0.41	0.61	0.82	1.02	1.23	1.43	1.63	1.84	2.04				
45	0.26	0.52	0.78	1.04	1.29	1.55	1.81	2.07	2.33	2.59				
50	0.32	0.64	0.96	1.28	1.60	1.92	2.24	2.55	2.88	3.19				
55	0.39	0.77	1.16	1.55	1.93	2.32	2.70	3.09	3.48	3.86				
60	0.46	0.92	1.38	1.84	2.30	2.76	3.22	3.68	4.14	4.60	5.06	5.52		
65	0.54	1.08	1.62	2.16	2.70	3.24	3.78	4.32	4.86	5.40	5.94	6.48		
70	0.63	1.25	1.88	2.50	3.13	3.76	4.38	5.01	5.64	6.26	6.89	7.51		
75	0.72	1.44	2.16	2.88	3.59	4.31	5.03	5.75	6.47	7.18	7.90	8.62		
80	0.82	1.63	2.45	3.27	4.09	4.90	5.72	6.54	7.36	8.17	8.99	9.81	10.63	11.44
85	0.92	1.84	2.77	3.69	4.61	5.54	6.46	7.38	8.31	9.23	10.15	11.08	12.00	12.92
90	1.04	2.07	3.11	4.14	5.18	6.21	7.24	8.28	9.31	10.35	11.38	12.41	13.45	14.48
95	1.15	2.30	3.46	4.61	5.76	6.92	8.07	9.22	10.38	11.53	12.68	13.84	14.98	16.14
100	1.28	2.55	3.83	5.11	6.39	7.66	8.94	10.22	11.50	12.77	14.05	15.33	16.60	17.88
105	1.41	2.82	4.23	5.64	7.04	8.45	9.86	11.27	12.68	14.08	15.49	16.90	18.31	19.72
110	1.55	3.09	4.64	6.18	7.73	9.27	10.82	12.36	13.91	15.45	17.00	18.55	20.09	21.64
115	1.69	3.38	5.07	6.76	8.45	10.14	11.82	13.51	15.20	16.89	18.58	20.27	21.96	23.65
120	1.84	3.68	5.52	7.36	9.20	11.04	12.87	14.71	16.55	18.39	20.23	22.07	23.91	25.75
125		3.99	5.99	7.99	9.98	11.98	13.97	15.97	17.96	19.96	21.95	23.95	25.94	27.94
130		4.32	6.48	8.63	10.80	12.95	15.11	17.27	19.43	21.59	23.75	25.90	28.06	30.22
135		4.65	6.98	9.31	11.64	13.97	16.29	18.62	20.95	23.28	25.61	27.94	30.26	32.59
140		5.01	7.51	10.01	12.52	15.02	17.52	20.03	22.53	25.03	27.54	30.04	32.54	35.05
145		5.37	8.06	10.74	13.43	16.11	18.80	21.48	24.17	26.85	29.54	32.23	34.91	37.60
150		5.75	8.62	11.50	14.37	17.24	20.12	22.99	25.87	28.74	31.61	34.49	37.36	40.23
155			9.21	12.28	15.34	18.41	21.48	24.55	27.62	30.68	33.76	36.83	39.89	42.96
160			9.81	13.08	16.35	19.62	22.89	26.16	29.43	32.70	35.97	39.24	42.51	45.78
165			10.43	13.91	17.39	20.87	24.34	27.82	31.30	34.77	38.25	41.73	45.20	48.48
170			11.08	14.77	18.46	22.15	25.84	29.53	33.22	36.91	40.61	44.30	47.99	51.68
175			11.74	15.65	19.56	23.47	27.38	31.29	35.21	39.11	43.03	46.94	50.85	54.76
180			12.41	16.55	20.69	24.83	28.97	33.11	37.24	41.38	45.52	49.66	53.80	57.94
185			13.11	17.49	21.86	26.23	30.60	34.97	39.34	43.71	48.09	52.46	56.83	61.20
190			13.84	18.44	23.06	27.67	32.28	36.89	41.50	46.11	50.72	55.33	59.94	64.55
195			14.57	19.43	24.28	29.14	34.00	38.85	42.71	48.57	53.42	58.28	63.14	68.00
200			15.33	20.44	25.55	30.65	35.76	40.87	45.98	51.09	56.20	61.31	66.42	71.53

Basis: 190 trees; Standard error of estimate: 11.35%; Aggregate difference: +0.03%; Correlation coefficient: 0.9854

B. フタバガキ科の樹種

Cubic Meter Volume Table  
(Gross Volume, inside bark)

For DIPTEROCARP Trees Northern Luzon Region

(For use in Bataan, Pampanga, Bulacan, Nueva Ecija, Nueva Vizcaya, Isabela, and all provinces north of them.)

DBH (Cm.)	NUMBER OF FIVE-METER LOGS															
	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8
15	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18										
20	0.05	0.10	0.16	0.21	0.26	0.31	0.36	0.42								
25	0.08	0.16	0.24	0.33	0.41	0.49	0.57	0.65								
30	0.12	0.23	0.35	0.47	0.59	0.70	0.82	0.94	1.06	1.17						
35	0.16	0.32	0.48	0.64	0.80	0.96	1.11	1.27	1.44	1.59						
40	0.21	0.42	0.62	0.83	1.04	1.25	1.46	1.66	1.87	2.08	2.29	2.50				
45	0.27	0.53	0.79	1.06	1.32	1.58	1.84	2.11	2.37	2.63	2.90	3.16				
50	0.33	0.65	0.98	1.30	1.63	1.95	2.28	2.60	2.93	3.25	3.58	3.90	4.23			
55	0.40	0.79	1.18	1.58	1.97	2.36	2.75	3.15	3.54	3.93	4.33	4.72	5.11			
60	0.47	0.94	1.40	1.87	2.34	2.81	3.28	3.75	4.21	4.68	5.15	5.62	6.09	6.56		
65		1.10	1.65	2.20	2.75	3.30	3.85	4.40	4.95	5.49	6.05	6.60	7.14	7.70		
70		1.27	1.91	2.55	3.19	3.82	4.46	5.10	5.74	6.37	7.01	7.65	8.29	8.92	9.56	
75		1.46	2.20	2.93	3.66	4.39	5.12	5.85	6.59	7.32	8.05	8.78	9.51	10.24	10.97	
80		1.66	2.50	3.33	4.16	4.99	5.83	6.66	7.49	8.32	9.16	9.99	10.82	11.65	12.49	13.32
85		1.88	2.82	3.76	4.70	5.64	6.58	7.52	8.46	9.40	10.34	11.28	12.22	13.16	14.09	15.04
90		2.11	3.16	4.21	5.27	6.32	7.38	8.43	9.49	10.54	11.59	12.64	13.70	14.75	15.81	16.86
95		2.35	3.52	4.70	5.87	7.04	8.22	9.39	10.57	11.74	12.91	14.09	15.26	16.44	17.61	18.78
100		2.60	3.90	5.20	6.50	7.80	9.11	10.41	11.71	13.01	14.31	15.61	16.91	18.21	19.51	20.81
105		2.87	4.30	5.74	7.17	8.61	10.04	11.47	12.91	14.34	15.78	17.21	18.64	20.08	21.51	22.95
110		3.15	4.72	6.30	7.87	9.44	11.02	12.59	14.17	15.74	17.32	18.89	20.46	22.03	23.61	25.18
115		3.44	5.16	6.88	8.60	10.32	12.04	13.76	15.48	17.20	18.92	20.65	22.36	24.08	25.80	27.52
120		3.75	5.62	7.49	9.37	11.24	13.11	14.98	16.86	18.73	20.60	22.48	24.35	26.22	28.10	29.97
125		4.06	6.10	8.13	10.16	12.20	14.23	16.26	18.29	20.32	22.36	24.39	26.42	28.46	30.48	32.52
130		4.40	6.60	8.79	10.99	13.19	15.39	17.59	19.79	21.98	24.18	26.38	28.58	30.78	32.98	35.17
135		4.74	7.11	9.49	11.85	14.23	16.59	18.96	21.34	23.70	26.08	28.45	30.82	33.19	35.56	37.93
140		5.10	7.65	10.20	12.75	15.30	17.85	20.40	22.95	25.49	28.04	30.59	33.14	35.69	38.24	40.79
145		5.47	8.21	10.94	13.67	16.41	19.14	21.88	24.62	27.35	30.08	32.82	35.55	38.29	41.02	43.76
150		5.85	8.78	11.71	14.64	17.56	20.49	23.41	26.34	29.27	32.20	35.12	38.05	40.97	43.90	46.83
155		6.25	9.38	12.50	15.62	18.75	21.87	25.00	28.13	31.25	34.38	37.50	40.63	43.75	46.87	50.00
160		6.66	9.99	13.32	16.65	19.98	23.31	26.64	29.97	33.30	36.63	39.96	43.29	46.62	49.95	53.28
165				14.17	17.71	21.25	24.79	28.33	31.87	35.41	38.95	42.50	46.04	49.58	53.12	56.66
170				15.04	18.80	22.56	26.32	30.07	33.84	37.59	41.35	45.11	48.87	52.63	56.39	60.15
175				15.94	19.92	23.90	27.88	31.87	35.85	39.83	43.82	47.81	51.79	55.77	59.75	63.74
180				16.86	21.07	25.29	29.50	33.72	37.93	42.14	46.36	50.57	54.79	59.00	63.22	67.43
185				17.81	22.26	26.71	31.16	35.61	40.47	44.52	48.97	53.42	57.87	62.33	66.78	71.23
190				18.78	23.48	28.17	32.87	37.57	42.26	46.96	51.66	56.35	61.05	65.74	70.44	75.13
195				19.79	24.73	29.68	34.62	39.57	44.52	49.46	54.41	59.36	64.30	69.25	74.19	79.14
200				20.81	26.02	31.22	36.42	41.62	46.83	52.03	57.23	62.44	67.64	72.84	78.05	83.25

Basis: 83 trees; Standard error of estimate: 12.67%; Aggregate difference: 40.03%; Correlation coefficient: 0.9858

### Ⅲ 航測会社の実態

フィリピン国における航測会社は次の2社が代表的である。

◦ CERTEZA SURVEYING Co. INC.,

855 E. O. LOS SANTOS AVE.

QUEZON CITY TEL: 99-15-36

◦ F.F. GROZ Co. INC., DE Lns SANTOS AVE. Q.C

TEL: 99-87-26

以上2社のうちB.F.Dの専属作業機関であるCERTEZA社について調査した。

#### ① CERTEZA社の概要

a) 業務内容: 航測, 地上測量

b) 使用航測器材: 撮影用航空機

PIPER APACHE	1機
AERO COMMANDER	1機
C47	1機
HUGHES (2人乗ヘリコプター)	1機
CAMERA RC8 f=6 inche 9'×9' (SWISS)	1台
Fairchild T12 (AMERICAN)	1台
" T11 ( " )	1台
CALTRAPH KEL PLOTTER	2台

技術者は, 地上, 航測を含め50人位と推定される。

c) 会社の技術水準について

この会社はB.F.D等の指定作業会社であり, 機器材, 技術者ともに一応整備されているようで日本のSecond Classの下に属するものと考えられる。会社が作製したB.F.D依頼によるForest Classification mapの精度作業内容について調査したところ概ね良好であった。

I) Forest Classification mapの作図方法について

- 基本地形は国土基本図(1:50,000)による。
- 土地利用および森林分類の判読は, B.F.Dおよび会社技術者がおこなう。
- 林相判読結果の林相界の基本図への移写は会社がおこなう。
- 会社は, マイラー図化原図, コピー, 使用写真をB.F.Dに成果品として提出する。

II) この図面の精度について

基本図に移写する技術は概ね良好とみられるが図面の接合部分における点検の

不良、記号の脱落等がみられた。判読技術者と航測技術者との連携が不十分のようである。日本のように少なくとも林相区画をした林相界線の図化は判読技術者が責任をもっておこなうようにすることが望ましい。また、製図技術レベルは高く、日本と比較しても遜色はみられない。

以上の調査結果から比国における航測作業を日本が必要とする場合は、この会社を利用することが望ましい。

#### IV 航測作業進め方の提言

比国森林造成開発事業を進めるにあたって必要な造林計画基本図の作成作業は次の手順で進めることが望ましい。

パンタパンガン地区において大型プロジェクトとして今後、数十年間の造林事業が計画的におこなわれることになるとすれば、当初から森林造成に必要な基礎データの整備が望ましいが差し当り次の調査図を整備することが望ましい。

##### ① 地形解析図の作製

これは地形の傾斜区分をした傾斜区分図と地形の局所形状を区分した局所地形区分図ならびに標高階別区分図等を作製するものですべてメッシュ方式により図示される。

##### ② 土壌図の作製

差し当り造林の適地調査の結果、今後10年間位造林の対象地について作製するもので現地調査と航空写真判読により作製する。この場合図面の縮尺は場所により大縮尺となる。

##### ③ 造林基本図の作成について

○縮尺：1：20,000とする。1：50,000基本図より拡大し、地形、地物を補正図化する。

○描示地物：地形（10～20mコンター）、地物、林相、地類、林班界等

##### ④ 現地調査について

造林基本図作製のための現地調査が必要であるが、③で述べた作業方法により一応素図ができた時点で実施することが効率的である。少なくとも現地調査では、三角点の刺針、ダム水没地域及び移住部落の位置の確認、営林署、N I Aの苗畑、B.F.DのSpecial Project地域、N I Aの造林計画予定地域等森林造成に関連するすべての計画位置を現地で確認する必要がある。

また土壌図を作るとすれば、土壌調査班に同行してその土壌調査地点等を航空写真に確認し、その判読上必要なデータの蒐集が必要である。

以上述べた諸作業を進めるには、航空写真の入手手続を早急に進める必要がある。

⑤ 航空写真の入手について

パンタパンガン地域の航空写真は約5年前に撮影されたものがある。しかしダムの建設以前の写真であり、撮影後の地形・地物の変化が著しいと考えられる。したがって、既存の写真を手直しし、これを前述のような現地調査によって補正しつつ利用することが望ましい。

航空写真の撮影や複製プリントの焼付等、この種の写真の入手には、すべて国防省の許可が必要であり、関係省庁を通じて国防省へ許可申請をしなければならない。この許可を受けると、撮影・複製等の実際の作業は、前述したCerteza Surveying社で実施させることができる。

## 参考資料一 ② 地形林相解析に関する委託業務（フィリピン国パンタパンガン地域基本原図作成，地形解析および林相図作成作業）の成果表

### I 目 的

この作業は、国際協力事業団が実施するフィリピン国パンタパンガン地域森林造成事業開発基礎調査の森林造成事業計画策定に必要な基本原図を作成し、この基本原図を用いて地形解析を行なうとともに、空中写真を用いて林相、林型を判読して林相図を作成するものである。

### II 作業の実施

#### 1. 対象地域

パンタパンガン地域

面積 148,600.6 ha（図化面積）

#### 2. 作業要領

##### (1) 基本原図の作成作業

縮尺 1 : 20,000

面積 148,600.6 ha

パンタパンガン地域について、現地機関が撮影した1 : 20,000空中写真ならびに縮尺1 : 50,000地形図を利用して、1 : 20,000の基本原図を作成した。

また、この地域には、空中写真撮影および地形図図化の時点以降に大規模なダム湖が造成され、一部地区で地形、地物に著しい変化が生じているので現地において、水準測量、多角測量その他、描画事項に必要な調査を実施し基本原図の補正を行なった。

##### (1)-A 基本原図作成のための現地調査

##### (a) 水準測量

N I A の設置した水準点と、基準点とし、ダム湖水面高を視測しそれを基準に周辺の標高を点検、間曲線の描画を行なった。

##### (b) 多角測量

パンタパンガンダム湖南岸に新設された幹線道路について多角測量を行ない修正描示した。

##### (c) 現地刺針および描画事項の調査

水準測量および多角測量の基準点となるN I A の設置点、これらの測量により求められた点等の刺針を行なうとともに、幹線道路を基準にプリズムアリダード

を、使用し平板測量を行ない従来の地形図、空中写真にない集落、道路、橋梁、その他新しい地物について細部の描示を行なった。

#### (1) - B 基本原図作成のための国内作業

##### (ア) 地図の編さん

現地機関が作成した1:50,000地形図の各図葉ごとの経緯度線を縮尺1:20,000に展開し、これを基準線として縮尺1:20,000に引伸し全図葉を接合して対象地域全域の引伸し地形原図を編さんした。

##### (イ) 素図の整理

編さんした引伸し地形原図上で基準線に基づき図枠を決定し、接合部分の補修を行なうとともに空中写真および現地測量により不明箇所を明らかにした。

等高線間隔は、主曲線を20mとし、森林造成予定地の変形緩傾斜地については10mの間曲線を入れた図枠は、内図枠縦60cm、横90cmとし、対象地域全体を附図のように10図葉に区分して作成した。

##### (ウ) 清絵、整飾

整理された素図により清絵、整飾を行ない基本原図を作成した。

##### (エ) 基本原図の複製

基本原図より複製基本原図を作成した。

#### (2) 地形解析作業

森林造成事業計画の対象となるパンタパンガン地域内の草地部分について、地形解析として地形区分、傾斜区分、標高区分を次の基準により行なった。

縮尺 1:20,000

面積 55.883ha

#### (2) - A 作業の方法

(ア) 地形、傾斜、標高について1cm×1cmの単位区画(4ha)毎に計測した。

(イ) 地形については、空中写真および基本原図を用いて測定した。

(ウ) 標高については、単位区画の平均標高とした。

#### (2) - B 作業の内容

##### (ア) メッシュ原版の作成

ポリエステルベースに1cm×1cmの格子線を引きメッシュ原版を作成した。

##### (イ) 地形区分

1cm×1cmメッシュの単位区画毎に、次の地形区分を行ない図面を作成した。

区 分	記 号	説 明
山 頂 面 台 地	1	山の頂上ならびに主尾根、支尾根上部の15°以下の緩斜地および台地の上部
山 腹 平 衡 面	2-II	斜面の横断形が平衡な部分 (等高線の曲率が約1/15以下のもの)
	2-T	斜面の横断形が凸面の部分 (等高線の曲率が約1/15以上のもの)
	2-O	上記の場合で凹面の部分
堆 積 面	3	山脚付近で続いている斜面に傾斜、変換点があり、その傾斜が山腹面より緩やかな部分
侵 蝕 面	4	上記の場合でその傾斜が山腹面より急な部分

#### (イ) 傾斜区分

##### (i) 傾斜度の算出

単位区画ごとに1cm×1cmのメッシュの内接円に含まれる等高線の数を読み次式により傾斜度を算出した。

$$\tan \alpha = n \times c / R$$

$\alpha$  : 傾斜度     $n$  : コンター本数

$R$  : 直 径     $c$  : コンター間隔

##### (ii) 傾斜区分図の作成

計測された単位区画ごとの傾斜度を等高線本数に直し、次の基準で傾斜区分図を作成した。

傾 斜 区 分	記 号	等高線本数
7°未満	A	2本以下
7°～10°	B	3本
11°～16°	C	4～5本
17°～21°	D	6～7本
22°以上	E	8本以上

#### (ロ) 標高区分

1cm×1cmメッシュの単位区画内の標高を次の基準により区分し、標高区分図を作成した。

標高区分	記号
200m以下	I
201m~400m	II
401m~600m	III
601m~800m	IV
801m以上	V

(a) 面積測定および面積表の作成

各区分ごとのメッシュ計測により、面積を測定し、測定結果に基づいて、地形解析面積一覧表を作成した。

(3) 林相判読および林相図作成作業

縮尺 1 : 20,000

面積 20,926.5 ha

パンタバンガン地域の森林地帯について空中写真の予備判読および基本原図の利用により先ず作業用林相図を作成し、さらに本地域はダム湖の造成によって地況、林況が著しく変化していると思われるので森林の現況を把握するために必要なデータを収集するため現地調査を行なった。

(3)-A 現地調査

現地調査は次の基準により行なった。

(1) 標準地の選定

空中写真による予備判読の結果この地域の森林においては、樹冠直径には、多少の差が見られるが、他の因子については、差がほとんどないことが判明した。

標準地は、現地調査の可能性等を勘案してマリキット付近の典型的な林地に選定した。

(2) 資料点の抽出

選定された標準地の中に資料点を抽出した。

資料点は、空中写真上で明確に確認できるヶ所とし、0.5 haの円形プロットおよび方形プロットを設定して、毎木調査を行なった。

(3) 調査の内容

(i) 林相区分の確認、補正

(ii) 林型判読の確認、補正

(iii) 蓄積の調査

(iv) 荒廃地の確認, 補正

(v) 資料の収集

(8) - B 国内作業

(a) 土地利用現況の判読

森林と森林外に区分し, 森林外については次の項目について判読し, 土地利用区分を行なった。

(i) 草 生 地

(ii) 裸 地

(iii) 湿 地

(iv) 農 園

(v) 農 耕 地

(vi) 村 落

(vii) 河 川

(viii) 道 路

(ix) 荒 廃 地

(i) 林相判読および林相図作成

前項の区分の結果, この地域の森林面積は58,523haと言う結果が出たが, このうちで, 最も適切と思われる20,926.5ha(図葉番号(3), (4)および(8)の区域内に含まれる森林)についてBFDが作成した森林区分表を参照し, 次の項目について林相判読および林相図作成を行なった。

(i) 林 型 区 分

次の基準により林型区分を行なった。

(a) 樹 冠 構 成 : 単層林, 複層林

(b) 樹 冠 直 径 : 大, 中, 小径木およびそれぞれの混交

(c) 樹 高 : 10m以下, 11~20m, 21~30m, 31~40m, 41m以上

(d) 疎 密 度 : 散, 疎, 中, 密

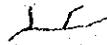
(ii) 林相図の作成

前項の判読結果と現地調査の成果を用いて次の作成基準により, 林相図(土地利用区分を含む)を作成した。

(iii) 表 示 記 号

土地利用区分および林型区分は, 次の記号を用いて表示した。

(a) 土地利用区分

区 分	記 号
草 地	G L
裸 地	B F
湿 地	S W
農 園	P
農 耕 地	F L
村 落	V
河 川	
道 路	=
荒 廢 地	

(b) 林型区分

(b)-1 樹冠構成区分

区 分	記 号
单 層 林	S i
複 層 林	G o

(b)-2 樹冠直径区分

区 分	記 号
大 径 木	L a
混交(大径木, 中径木)	M <sub>3</sub>
混交(大, 中, 小径木)	M <sub>2</sub>
中 径 木	M d
混交(中径木, 小径木)	M <sub>1</sub>
小 径 木	S m

(b)-3 樹高区分

区 分	記 号
平均樹高 10m以下	H <sub>1</sub>
11m~20m	H <sub>2</sub>
21m~30m	H <sub>3</sub>
31m~40m	H <sub>4</sub>
41m以上	H <sub>5</sub>

なお、樹高については、枝下樹高を測定した。

(b)-4 疎密度区分

区 分	記 号
散 10%以下	D <sub>1</sub>
疎 11~40%	D <sub>2</sub>
中 41~70%	D <sub>3</sub>
密 71%以上	D <sub>4</sub>

(v) 森林面積の測定および面積表作成

作成された林相図をもとに森林区画ごとに面積を測定し、測定結果に基づいて林相、草地面積一覧表を作成した。

Ⅲ 成 果 品

成果品の種類及び数量は次の通りである。

1) 基本原図の作成作業

- |                      |    |
|----------------------|----|
| 1. 基本原図(ポリエステルベース)   | 1部 |
| 2. 複製基本原図(ポリエステルベース) | 1部 |
| 3. 陽画紙焼              | 3部 |
| 4. メッシュ原版(ポリエステルベース) | 1枚 |

2) 地形解析作業

- |                     |     |
|---------------------|-----|
| 1. 地形区分図(ポリエステルベース) | 1部  |
| 2. 傾斜区分図(ポリエステルベース) | 1部  |
| 3. 標高区分図(ポリエステルベース) | 1部  |
| 4. 1~3の陽画焼          | 各3部 |

5. 面積一覧表	各 3 部
8) 林相図判読作業	
1. 林相図 (ポリエステルベース)	1 部
2. 陽画焼 (土地利用区分を含む)	3 部
3. 面積一覧表	3 部
4) 空中写真	
1. 密着写真 (購入)	1 組
2. 複製ネガフィルム	1 組

~~~~~

## 附 図 表

- ① 森林造成計画図部割図 (省略)
- ② 森林造成計画標定図 (省略)
- ③ 地形区分別面積集計表
- ④ 傾斜 "
- ⑤ 標高 "
- ⑥ 土地利用区分別面積集計表
- ⑦ 地形解析図葉別面積集計表
- ⑧ 土地利用区分図葉別面積集計表
- ⑨ 林相区分別面積集計表

③ 地形区分別面積集計表

| 地形区分     | 記号面 | 面積 $Aa$     | 面積割合% |
|----------|-----|-------------|-------|
| 山頂面, 台地  | 1   | 2,350       | 4     |
| 平衡面      | 2-H | 17,948      | 33    |
| 山腹平衡面 凸面 | 2-T | 16,288      | 29    |
| 凹面       | 2-O | 13,088      | 23    |
| 堆積積面面    | 3   | 4,314       | 8     |
| 侵蝕面      | 4   | 1,895       | 3     |
| 計        |     | 55,883 $Aa$ | 100%  |

④ 傾斜区分別面積集計表

| 傾斜区分    | 記号 | コンター本数 | 面積 $Aa$     | 面積割合% |
|---------|----|--------|-------------|-------|
| 7°未満    | A  | 2本以下   | 20,460      | 37    |
| 7°~10°  | B  | 3本     | 16,784      | 30    |
| 11°~16° | C  | 4~5本   | 16,071      | 29    |
| 17°~21° | D  | 6~7本   | 2,336       | 4     |
| 22°以上   | E  | 8本以上   | 232         | -     |
| 計       |    |        | 55,883 $Aa$ | 100%  |

⑤ 標高区分別面積集計表

| 標高区分     | 記号  | 面積 $Aa$     | 面積割合% |
|----------|-----|-------------|-------|
| 200m以下   | I   | 2,486       | 4     |
| 201~400m | II  | 28,402      | 52    |
| 401~600m | III | 13,987      | 25    |
| 601~800m | IV  | 7,503       | 13    |
| 801m以上   | V   | 3,505       | 6     |
| 計        |     | 55,883 $Aa$ | 100%  |

⑥ 土地利用区別面積集計表

| 区 分                                            |                     | 記 号      | 面 積        |                                                                                                |
|------------------------------------------------|---------------------|----------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 森<br>林<br>以<br>外<br>土<br>地<br>利<br>用<br>区<br>分 | 草 地                 | GL       | 55883.0ha  | SW.P. についてはAand D内のみで<br>対象地域内にはみとめられない。<br><br>延長距離<br><br>森林以外の土地利用を予定する地域<br>標準水面( 標高220m ) |
|                                                | 裸 地                 | BF       | 55.0ha     |                                                                                                |
|                                                | 湿 地                 | SW       | —          |                                                                                                |
|                                                | 農 園                 | P        | —          |                                                                                                |
|                                                | 農 耕 地               | PL       | 5115.5ha   |                                                                                                |
|                                                | 村 落                 | V        | 19.0ha     |                                                                                                |
|                                                | 河 川                 |          | 1344.0ha   |                                                                                                |
|                                                | 道 路                 |          | 133.7km    |                                                                                                |
|                                                | 荒 廃 地               |          | 18.4ha     |                                                                                                |
|                                                | 譲渡処分予定地             | A and D  | 12906.7ha  |                                                                                                |
| パンタバンガン湖                                       | Lake<br>Pantabangan | 7568.0ha |            |                                                                                                |
| 森 林 以 外 計                                      |                     |          | 78305.6ha  |                                                                                                |
| 森 林 ( 林 相 )                                    |                     |          | 58523.0ha  | 森林面積のうち林相判読面積20926.5ha                                                                         |
| 対 象 地 合 計                                      |                     |          | 136828.6ha |                                                                                                |
| 図 化 面 積 合 計                                    |                     |          | 148600.6ha |                                                                                                |

④ 地形解析図葉別面積集計表

| 図葉番号 | 地形区分     |        |        |        | 傾斜区分       |          |           | 標高区分       |            |           |            | 備考     |              |              |              |            |
|------|----------|--------|--------|--------|------------|----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|--------|--------------|--------------|--------------|------------|
|      | 山頂<br>面地 | 山腹平衡面  |        | 堆積面    | 侵蝕面        | 7°未<br>滿 | 7°<br>10° | 11°<br>16° | 17°<br>21° | 22°<br>以上 | 300m<br>以下 |        | 200m<br>400m | 400m<br>600m | 600m<br>800m | 800m<br>以上 |
|      |          | 2-H    | 2-T    |        |            |          |           |            |            |           |            |        |              |              |              |            |
| 1    | 75       | 324    | 669    | 485    | 79         | 451      | 580       | 879        | 241        | 40        |            | 86     | 869          | 725          | 511          | メッシュ<br>価数 |
| 2    | 29       | 597    | 405    | 311    | 8          | 481      | 483       | 412        | 35         |           |            | 181    | 595          | 420          | 215          | "          |
| 3    | 111      | 750    | 684    | 535    | 81         | 1,327    | 589       | 492        | 81         | 5         |            | 1,581  | 658          | 256          | 19           | "          |
| 4    | 76       | 1,163  | 831    | 649    | 24         | 1,117    | 988       | 772        | 47         | 2         |            | 1,056  | 872          | 688          | 310          | "          |
| 5    |          |        | 3      | 2      | 1          |          | 3         |            |            |           |            |        |              |              | 6            | "          |
| 6    | 165      | 773    | 856    | 707    | 163        | 593      | 728       | 1,242      | 306        | 30        |            | 1,743  | 667          | 246          |              | "          |
| 7    | 201      | 1,003  | 1,013  | 867    | 175        | 1,432    | 1,190     | 654        | 24         |           |            | 2,481  | 512          | 186          | 121          | "          |
| 8    | 21       | 188    | 198    | 167    | 49         | 118      | 203       | 276        | 31         | 2         |            | 284    | 237          | 83           | 26           | "          |
| 9    | 112      | 642    | 709    | 605    | 242        | 1,056    | 769       | 607        | 27         | 1         |            | 1,525  | 319          |              |              | "          |
| 10   | 20       | 243    | 247    | 184    | 222        | 477      | 252       | 202        | 13         |           |            | 852    | 92           |              |              | "          |
| 個数計  | 810      | 6,186  | 5,614  | 4,511  | 1,487      | 7,052    | 5,785     | 5,539      | 805        | 80        | 857        | 9,789  | 4,821        | 2,586        | 1,208        | "          |
| 面積計  | 2,350    | 17,948 | 16,288 | 13,088 | 4,314      | 20,460   | 16,784    | 16,071     | 2,336      | 232       | 2,486      | 28,402 | 13,987       | 7,503        | 3,505        |            |
| 合計   |          |        |        |        | 55,883 ha. |          |           |            | 55,883 ha. |           |            |        |              | 55,883 ha.   |              |            |

⑤ 土地利用区分図葉別面積集計表

| 図葉<br>番号 | 区 分      |      |       |      |       | 合 計       | 森林面積     | 合 計        |
|----------|----------|------|-------|------|-------|-----------|----------|------------|
|          | 草地面積     | 裸地面積 | 農耕地面積 | 村落面積 | 荒廃地面積 |           |          |            |
| 1        | 5,078.0  |      | 42.5  |      | 24.0  | 5,122.90  | 11,108.5 | 16,231.40  |
| 2        | 4,387.5  |      |       |      | 1.12  | 4,388.62  | 4,468.0  | 8,856.62   |
| 3        | 7,862.0  |      | 55.5  |      | 8.64  | 7,926.14  | 6,670.0  | 14,596.14  |
| 4        | 8,557.0  | 3.5  |       |      |       | 8,560.50  | *6,587.0 | 15,147.50  |
| 5        | 8.0      |      |       |      |       | 8.00      | 483.5    | 491.50     |
| 6        | 9,073.0  | 24.5 | 172.5 |      |       | 9,270.00  | 5,153.5  | 14,423.50  |
| 7        | 9,263.5  | 27.0 |       |      |       | 9,290.50  | 4,855.5  | 14,146.00  |
| 8        | 937.5    |      |       |      | 56.0  | 943.10    | *7,669.5 | 8,612.60   |
| 9        | 7,837.5  |      | 8.0   |      |       | 7,845.50  | 5,598.5  | 13,444.00  |
| 10       | 2,874.0  |      | 233.0 | 19.0 | 0.64  | 3,126.64  | 6,019.0  | 9,145.64   |
| 合計       | 55,883.0 | 55.0 | 511.5 | 19.0 | 18.40 | 56,486.90 | 58,523.0 | 115,009.90 |

注) \*印は今回の作業で林相区分の対象とした森林(20,926.5 ha)

⑨ 林相区分別面積集計表

| 図葉番号<br>林相記号 | 10-3         | 10-4         | 10-3         | 計                |
|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
|              | 面積 <i>ha</i> | 面積 <i>ha</i> | 面積 <i>ha</i> |                  |
| Co Sm H1 D1  | 715          |              | 135          | 850              |
| Co Sm H1 D2  | 65           | 85           | 735          | 885              |
| Co Sm H1 D3  | 1260         | 1130         | 1840         | 3730             |
| Co Sm H1 D4  | 21315        | 8475         | 8155         | 37945            |
| Co Sm H2 D2  |              | 25           |              | 25               |
| Co Sm H2 D3  |              | 300          | 380          | 680              |
| Co M1 H1 D1  | 2385         |              |              | 2385             |
| Co M1 H1 D2  | 1350         | 1570         | 145          | 3065             |
| Co M1 H1 D3  | 9530         | 200          | 1810         | 11600            |
| Co M1 H2 D3  | 3545         | 11025        |              | 14570            |
| Co M1 H1 D4  | 7700         | 22660        | 10445        | 40805            |
| Co M1 H2 D4  | 950          | 20           | 4015         | 4985             |
| Co M2 H1 D2  | -            | -            | -            | -                |
| Co M2 H2 D2  | 50           | 115          |              | 165              |
| Co M2 H2 D3  | 4585         | 1135         | 1745         | 7465             |
| Co M2 H1 D4  | 2290         |              | 3075         | 5365             |
| Co M2 H2 D4  | 3740         | 4755         | 27680        | 36175            |
| Co Md H1 D1  | 90           |              |              | 90               |
| Co Md H2 D1  |              | 65           |              | 65               |
| Co Md H1 D2  |              | 170          |              | 170              |
| Co Md H1 D3  | 210          |              |              | 210              |
| Co Md H2 D2  | 75           | 125          | 210          | 410              |
| Co Md H2 D3  | 410          | 255          |              | 665              |
| Co Md H1 D4  | 30           | 45           | 245          | 320              |
| Co Md H2 D4  | 1760         | 13575        | 5870         | 21205            |
| Co M3 H2 D3  |              | 45           |              | 45               |
| Co M3 H3 D3  |              |              | 1640         | 1640             |
| Co M3 H2 D4  | 4460         |              | 5850         | 10310            |
| Co M3 H3 D4  |              |              | 995          | 995              |
| Co La H3 D3  |              | 35           | 950          | 985              |
| Co La H2 D4  | 185          |              | 1275         | 1460             |
| 合計           | 66700        | 65870        | 76695        | 209265 <i>ha</i> |

参考資料- 3 調査団による中間報告書

12 May, 1975.

Honorable Secretary Jose Leido, Jr.  
Department of Natural Resources  
Diliman, Quezon City

SUBJECT:

The Pre-Feasibility Survey for Afforestation  
Projects in the Philippines (Interim Report on  
Field Survey by Japanese Team)

Dear Sir,

We would like to present the summarized results of our pre-feasibility survey for afforestation projects in the Philippines, which was conducted from April 8 to May 11, 1975, including 20 days of field survey at several potential areas for afforestation.

It is understood that there is a growing concern in the Philippines on the needs of afforestation, from the viewpoint of sustained yield and further enrichment of forest resources, as well as land conservation.

The terms of reference of the mission were:

To exchange views on technical aspects and organizational aspects for implementation in cooperating with your country in the promotion of afforestation, and

To survey and study the technical feasibility of afforestation in several probable areas for afforestation projects including four areas suggested by your Government.

Among the four proposed areas visited, Pantabangan Area is the most preferred by the team on the viewpoint of watershed management and timber production.

The Upper Pampanga River Basin Multiple Use Management District covers an area of nearly 150,000 hectares embracing the Pantabangan and Talavera watersheds. In Pantabangan watershed there is a newly established dam reservoir occupying more than 8,000 hectares. The vast area surrounding the reservoir has been denuded and is not in a desirable condition from the viewpoint of watershed management. It is urgently suggested that immediate steps should be taken to afforest these vast open grass lands, which seems to be a very effective measure not only from the viewpoint of soil and water conservation but also from that of industrial timber supply, if the plantation is managed properly (Please see Annex 1).

To accomplish the afforestation, the following technical aspects may be emphasized.

1) Immediate steps should be undertaken to cover the denuded area with some fast growing species, but it may not be desirable to use a single species for large area. A particular

attention should be paid on long-fiber species for pulp and paper industries. Benguet pine native to the area may be one of the promising species, but there may be some doubts from the viewpoint of elevation. Therefore, attention should also be paid on some other pines such as *Pinus merkusii*, *P. caribaea*, *P. elliottii*, *P. oocarpa*, etc. Provenance trial should be taken into consideration, especially with species for industrial plantation. *Tectona grandis*, *Swietenia macrophylla*, and some others suitable for lumber production may also be necessary to be tested, as it should not necessarily be advantageous to use the species only for pulp materials from a long-term point of view.

2) The most serious barrier for establishing plantation in this area seems to be the damages resulting from recurrent fires during dry season caused by Kaingin, pasturing, or carelessness. Appropriate establishment of fire-break belts and forest road network or modern methods to fight fire should be effective in decreasing fire damage, although an administrative control or education of the people concerned is also necessary.

3) Generally speaking, soil erosion seems to be still at its earlier stage, but in some parts of the area serious erosion might be anticipated very soon. Therefore, construction of check dams or particular planting methods may be worthwhile to be examined in order to prevent soil erosion.

4) Establishment of wind-break belts prior to ordinary planting may be effective in case of afforestation for large wind swept area.

5) Reasonable forest management for large area requires the basic map in which forest area and area to be afforested are divided into a number of small units mainly depending upon topographical features. Annual program of afforestation, considering future management targets, should be shown in the basic map mentioned above, which should be useful in confirming planted area and also in improving the accuracy of statistical data.

6) Afforestation with potted seedlings seems to be reasonable but attention may be paid on other planting techniques such as planting potted or bare-root seedlings into wider well-ploughed or fertilized holes. To supply enough seedling for the increased afforestation area in the near future, it will be required to enlarge nursery size and to mechanize nursery practices.

To examine various technical aspects mentioned above and to accomplish successful afforestation for multipurposes in the Upper Pampanga River Basin, the following four phases may be undertaken.

1) Establishment of trial plantation:

With various species and with different provenances for major species, trial plantation is established to estimate promising species and/or provenances for specific purposes.

2) Establishment of large-scale trial plantation:

With promising species or with promising provenances, large-scale trial plantation is established using various planting techniques.

3) Establishment of pilot plantation:

Pilot plantation is established to examine possible combinations of planting techniques and to investigate economic feasibility.

4) Industrial plantation

The mission also surveyed other areas where Japanese private sectors started or are planning afforestation in joint-ventures with private sectors in the Philippines. Consequently, the mission is greatly interested in Davao region where private afforestation projects are most concentrated.

Generally speaking, forest productivity in Davao region seems to be really high. It should be urgently needed to establish technical systems suitable for large-scale afforestation, as species or planting techniques are not clearly prescribed yet.

In the Philippines, we noticed that there are really vast areas suitable for afforestation. Actively to promote afforestation in the vast area, however, it should be necessary to make efficient use of funds and techniques of both domestic and foreign private sectors and to provide sufficient incentives by which they are promoted to participate in further active afforestation.

Respectfully yours,

HIDEO TAKEHARA  
Chief of Japanese Survey Team  
for Afforestation Projects in the Philippines

Annex 1.

Forest Management within Important Watersheds in Japan

About 50% of 8 million hectares' national forests in Japan is designated as headwater protection forest. The principle of forest management in the designated area is to maintain the vigorous stage of the existing forests and expand the forest cover over the denuded areas, wherever necessary and possible, through the logging and planting operations (including natural regeneration) which are based upon regulated cutting age and felling area etc.

It is believed in Japan that the forest management of this kind should contribute more than the mere prohibition of cutting to the conservation of watershed areas. Consequently it is widely acknowledged that, if we choose proper sites and apply the intensive management with a longer cutting age and/or a smaller logging area, afforestation projects within headwater protection forests can involve timber production without having any adverse effects on the conservation of soil and water in the watershed.

However, the afforestation projects within an important watershed area will especially need well-organized planning. First, the watershed area will be divided into several zones according to the natural conditions. Then, to each of those zones will be assigned the planting species, cutting ages, and logging methods which are thought to be most appropriate for achieving the objectives within the zone.

In this way it will be possible to undertake timber production while pursuing the primary objectives of the protection forest. Since we have been managing our forests in many watershed areas in Japan for quite a long time, so long as it is possible to observe the regulations in line with the afforestation program, this type of forest management might be the best way of utilizing the natural resources from the view point of multiple use of national land.

## 参考資料-4 フィリピン国憲法(関係部分和訳)

### 第14章 国家経済及び国家の世襲財産

#### (第5条)

公益事業の経営に関する特許、認可証又はその他のいかなる形式の許可も、フィリピン国民又はフィリピンの法律によって組織され、その資本の80%以上がフィリピン国民により所有される法人若しくは団体に対してでなければ、これを付与してはならず、また、これらの特許、認可証又は許可は、排他的性質を有し、又は50年をこえる期間に及んではならない。特許又は権利は、公益上必要な場合には、国民議会が改正し、変更し、又は廃止することができるという条件の下でなければ、これを付与してはならない。国家は、公益事業に対する一般公衆の公平な関与を奨励する。公益事業を行なう企業の管理機関における外国人投資家の関与は、その資本に対するそれら外国人投資家の比例的持分の範囲内に制限される。

#### (第8条)

フィリピンにおけるすべての公有地、水域(海、河川、湖沼)、鉱泉水、石炭、石油その他の鉱油、すべての潜在的エネルギー、漁場、野生生物及びその他の天然資源は、国有とする。公有の農耕地、工業又は商業地、住宅地及び再定住地を除いては、天然資源は譲渡してはならず、また、天然資源のいかなるものでもその探索、開発、採掘及び利用に関する許可、特許又は賃貸借は、灌漑、水道、漁業又は水力開発以外の工業用のための水利権に関する場合を除き、25年をこえる期間は許されない。ただし、さらに25年をこえない期間、更新をすることができる。この場合においては、有益な使用をもって当該許可の基準及び限界とすることができる。

#### (第9条)

フィリピンの天然資源のいかなるものでもその処分、探索、開発、採掘及び利用は、フィリピン国民又はその資本の80%以上がフィリピン国民によって所有される法人又は団体に限りすることができる。国民議会は、国益上、これらの国民、法人又は団体に対し、天然資源の探索、開発、採掘又は利用に関して、外国人又は外国の団体との財政上、技術上、経営上又はその他の形式の援助に関する役務契約を締結することを許可することができる。財政上・技術上・経営上又はその他の形式の援助に関する既存の有効、かつ、拘束力のある役務契約は、そのままこれを承認する。

(第11条)

国民議会は、天然資源の保存上、生態学上及び開発上の諸要求を考慮した上で、法律で資格のある個人、法人又は団体が開発し、保有し若しくは取得し、又はこれらの者が賃借することができる公有地の規模及びそのための条件を決定する。私の法人又は団体は、1,000ヘクタールをこえない面積の賃借による場合を除いては、譲渡可能な公有地を保有することができない。また、いかなる国民も500ヘクタールをこえる公有地を賃借により保有することができず、又は24ヘクタールをこえて買入れにより、若しくは居住及び耕作に基づき自作農場として交付される権利により、これを取得することができない。私の法人又は団体は、10万ヘクタールをこえる立木地又は森林地及びその他の立木資源又は森林資源を、賃借、特許、認可又は許可により保有することができない。ただし、この面積は、国家経済開発本部の勧告に基づき、拡大することができる。

フィリピン国憲法関係部分(第14章 第5, 8, 9, 11条原文)

Sec. 5:

No franchise, certificate, or any other form of authorization for the operation of a public utility shall be granted except to citizens of the Philippines or to corporations or associations organized under the laws of the Philippines at least sixty per centum of the capital of which is owned by such citizens, nor shall such franchise, certificate, or authorization be exclusive in character or for a longer period than fifty years. Neither shall any such franchise or right be granted except under the condition that it shall be subject to amendment, alteration, or repeal by the National Assembly when the public interest so requires. The State shall encourage equity participation in public utilities by the general public. The participation of foreign investors in the governing body of any public utility enterprise shall be limited to their proportionate share in the capital thereof.

Sec. 8:

All lands of the public domain, waters, minerals, coal, petroleum and other mineral oils, all forces of potential energy, fisheries, wildlife, and other natural resources of the Philippines belong to the State. With the exception of agricultural, industrial or commercial, residential, and resettlement lands of the public domain, natural resources shall not

be alienated, and no license, concession, or lease for the exploration, development, exploitation, or utilization of any of the natural resources shall be granted for a period exceeding twenty-five years, renewable for not more than twenty-five years, except as to water rights for irrigation, water supply, fisheries, or industrial uses other than the development of water power, in which cases, beneficial use may be the measure and the limit of the grant.

**Sec. 9:**

The disposition, exploration, development, exploitation, or utilization of any of the natural resources of the Philippines shall be limited to citizens of the Philippines, or to corporations or associations at least sixty per centum of the capital of which is owned by such citizens. The National Assembly, in the national interest, may allow such citizens, corporations, or associations to enter into service contracts for financial, technical, management, or other forms of assistance with any foreign person or entity for the exploration, development, exploitation, or utilization of any of the natural resources. Existing valid and binding service contracts for financial, technical, management, or other forms of assistance are hereby recognized as such.

**Sec. 11:**

The National Assembly, taking into account conservation, ecological, and developmental requirements of the natural resources, shall determine by law the size of lands of the public domain which may be developed, held or acquired by, or leased to, any qualified individual, corporation, or association, and the conditions therefor. No private corporation or association may hold alienable lands of the public domain except by lease not to exceed one thousand hectares in area; nor may any citizen hold such lands by lease in excess of five hundred hectares or acquire by purchase of homestead in excess of twenty-four hectares. No private corporation or association may hold by lease, concession, license, or permit, timber or forest lands and other timber or forest resources in excess of one hundred thousand hectares; however, such area may be increased by the National Assembly upon recommendation of the National Economic and Development Authority.

## 参考資料一 5 フィリピン国改訂林業改良法(関係部分)

(和訳)

大統領令第 705 号

大統領令第 389 号、即ちフィリピン国林業改良法の改訂

国民の人口は増加しており、この要求を満たすには、公有地の適切な土地利用区分と経営管理によりその生産性を極大化することが緊急に求められているが、

この目的の達成にあたり森林の有する土地及び諸資源から得られる便益を最適化するための利用に先だて、森林の多目的利用を再評価する必要がある。

また、持続的に林地の生産力を確保するため森林資源の利用のみならず林地の保護、回復、開発も重要である。

林地に関する既存の法規は、公有地の適切な分類及び線引き、並びに林地の経営、利用、保護、回復及び開発に関する政府の新しい方向の計画・事業及び努力の実践に十分対応しているとは言えない。

以上に鑑み、フィリピン国大統領、フェルディナンド R. マルコスは憲法により付与された権限に基づき、大統領令第 389 号を以下のように改訂する。

### 第 1 条 標 題

この大統領令は“フィリピン国改訂林業改良法”と公称する。

### 第 2 条 政 策 目 標

国は次の各号を政策目標とする。

- a) 国の開発・進歩、科学技術の進歩、及び公共の福祉のため、林地の多目的利用を指向する。
- b) 土地の分類及び調査を体系化し、促進する。
- c) 木材加工施設の振興と合理化をはかる。
- d) 林地生産力の保続をはかるため、林地の保護・開発・回復に重点を置く。

### 第 3 条 定 義

- a) 公有林とは、公有地のうち現在進行中の土地分類の対象になっておらず、したがって林地として要存置か不要存置か未だ決定されていない部分をいう。
- b) 確定林あるいは予備林とは、公有地のうち現行の土地分類の対象となり、その結果林

地として必要と決定された部分をいう。

c) 譲渡処分予定地域とは、公有地のうち、現行の土地分類の結果、林地として継続利用することが不必要と決定された部分をいう。

d) 林地は、公有林、確定林ないし予備林、及び保護林を含む。

e) 放牧地とは、公有地のうち地形及び植生の適合性に鑑み、家畜の飼育用に供されるべく区分された部分をいう。

f) 斂業用地とは、公有地のうち、法律に規定され公認された基準、指針及び手続にしたがい、天然資源大臣により斂業用に区分された部分をいう。

g) 保護林とは、林地のうち何らかの特定な目的のために大統領が留保した部分をいう。

h) 国立公園とは、基本的に原始あるいは野生状態の性格を有するため域内での居住、占拠が禁止される保護林地で、もっぱら景観や自然的・歴史的・事物及び野生動植物を保護すること並びに将来の幾世代にわたる十分な保全を考慮しつつ、これらの特質を觀賞することを目的として留保されたものをいう。

i) 禁猟区とは、鳥獣魚類の保護のために指定された林地で、ここでは域内での野生生物の増殖により、周辺地域におけるそれらの再生産がはかられるよう狩猟と漁撈が禁止される。

j) 海洋公園とは、稀少かつ固有な種類の動植物相のみられる海域をいう。

k) 海岸公園とは、屋外レクリエーション、釣、水上スキーその他関連する健全な活動のために指定された公有の海岸地域をいう。

l) 流域保護区とは、当該地域内における取水条件を確保または改善するため、あるいは土砂堆積を減少させるために設けられた保護林区をいう。

m) 流域とは、河川あるいは固定した水体、並びにこれと表面流に関して共通の出口を有するその支流の水源を構成する地域をいう。

n) 重要流域とは、水力発電や灌漑工事が現存あるいは予定されているが、加速度的な浸蝕と破壊的な洪水にさらされているため、緊急に森林植生の回復を要する流域をいう。

この流域における伐採は森林植生が完全に回復するまで禁止される。

o) マングローブとは、海岸線にそった干潟に生じ、淡海水性の河川に沿って広がる森林型をいう。

p) カインギンとは、現在の居住の有無に拘らず移動耕作あるいは、定着性の焼畑耕作に供され、土壌侵蝕の予防についてはほとんど若しくは全く方策がとられていない林地部分をいう。

q) 森林生産物とは、林内で得られる製材用材、パルプ用材、たき木、樹皮、末木枝条、

樹脂、樹液、樹脂油、蜂蜜、蜜ろり、ニッパ、rattan、若しくは草、かん木、草花等の下生え、並びに林地に関連した水、魚、鳥獸や、景観的、歴史的、レクリエーション的、及び地理学的な資源等をいう。

r) フタバガキ林とは、フィリピンマホガニー類に属するレッドラワン (*Shorea negrosensis*)、tanguile (*Shorea polysperma*)、tiaong (*Shorea polysperma forma tiaong*)、ホワイトラワン (*Pentacme contorta*)、almon (*Shorea almon*)、bagtikan (*Parashorea plicata*)、及び mayapis (*Shorea squamata*)、並びに apitong (*Dipterocarpus grandiflorus*)、yakal 類 (*Shorea astylosa* 等) などフタバガキ科の樹種が優占する森林をいう。

s) マツ林とは、Mountain Province ではベンケツトマツ、ミンドロ及びサンパレス Province ではミンドロマツにより構成される森林をいう。

t) 企業造林地 (産業用植林地) とは、林木を人為的かつ大規模に植栽した林地をいう。その主要目的は、既存あるいは計画中の木材加工施設とその関連産業に原料を供給することである。

u) 樹木農園とは、果樹、樹花、枝葉、樹皮、抽出物等木材生産以外を目的とする樹木を、人為的かつ大規模に植栽した林地をいう。

## ○ 造 林

### 第 33 条 要 造 林 地

次の各号は造林により適切かつ十分な樹木で被覆しなければならない。

- a) 林地のうち、裸地又は草地で傾斜が 50% 以上の部分
- b) 林地のうち、裸地又は草地で傾斜が 50% 未満であるが、土壌が侵食されやすいため、草本による被覆では侵食防止が不十分と認められる部分
- c) 幼令再生林または全般的にかん木の多い林地部分であって、その生産力増大のために開発を要するもの
- d) 各々 250 ha 以下の森林が点在する林地内の無立木地で、全般的な傾斜が 50% を超えるもの
- e) 無立木又は低蓄積の林地のうち大統領によって重要流域、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
- f) 伐採権林区内で立木蓄積の不十分な林地
- g) 放牧権が与えられている地域のうち、傾斜が 50% 以上の部分
- h) 川堤、緩衝地、公道、三角州、湿地、旧河床、海岸

#### 第 34 条 企業造林地（産業用植林地）及び樹木農園

天然資源大臣は、森林開発局長の推せんに基づき、天然資源の開発・利用の資格を有する者に対し、前条にあげた公有林地において、企業造林地又は樹木農園の設立のために、25年期限で更に25年間の更新が可能な lease（借地許可）を与えることができる。最小規模は企業造林地については1,000ha、樹木農園については100ha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変換しうる能力に応じて決定される。また、重要流域内ではこの許可は与えられない。

各々100ha以下の点在地域に関しては、これらを一体として開発すれば経済的な利用が可能であることが示された場合、複数の有資格者に対して樹木農園の設立を目的とする許可を与えることができる。但し、この許可の条件として、地域の秩序正しい経営を確保するために借地人らは協同組合を組織しなければならない。

この許可は、林産業の原材料の必要性及び全般的な生態的均衡の維持等を勘案して、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。

政府の造林プロジェクト、あるいはその一部で、現地評価の結果、政府及び周辺地域にとって、企業的造林地又は樹木農園が適切と認められるか、あるいはこれらの方法による方が有効な開発に資すると認められる地域においても、本条の許可が与えられることがある。

#### 第 35 条 優 先 権

木材伐採権又は放牧権が付与された地域内の適地における企業造林地又は樹木農園の設立にあたっては、その地域における既得権の保有者を優先して、当該設立許可を与えるものとする。

この優先権は、大臣の定める適当な期間内でのみ有効とし、それ以降当該地域は、他のすべての有資格者に開放され、伐採権又は放牧権の付与対象地域から削除される。

#### 第 36 条 奨 励 策

有資格者による企業造林又は樹木農園の実施を奨励するために、以下の奨励策を講ずる。

- a) 登記料は1haあたり50セントポ（約20円）とする。
- b) 借地許可の日限から5年間は、地代を徴収しない。毎年haあたりの地代は、第6年目から10年目までは50セントポ、それ以降は1ペン（約40円）とする。ただし、長期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、大臣が承認した地域では、

25年を超えない範囲の全許可期間について地代が免除される。この場合、許可更新後の毎年あたりあたりの地代は、初めの5年間で50セントボ、それ以降は1ペソとする。

c) 借地人は、企業造林地又は樹木農園で収穫される木材等の生産物について、その市場価格の6%相当の森林税を支払うものとする。

d) 私有地を企業造林地又は樹木農園に開発しようとする者に対し、苗木の実費頒布及び無料の技術援助、指導を行う。

e) 木材等林産物が原型のままあるいは加工後に販売・交換される際、内国税第5項の比例税の支払いを免除される。

f) 投資委員会は、天然資源に関する事業の国籍要件に拘らず、企業造林及び樹木農園事業を、同委員会の規定により決定される毎年の優先順位計画において創始的な投資分野として分類する。企業造林地又は樹木農園の借地人は、投資委員会に税やその他の優遇措置の申請を行うか、あるいは以下の優遇措置を受けることができる。

1) 企業造林地又は樹木農園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、経常必要経費あるいは資本支出と見なすことができる。

2) 企業造林又は樹木農園を営む企業の実質投資の33%相当額を、年間投資控除額として、その年の投資者の課税対象所得額から控除する。ただしこの投資は少なくとも10年間は引上げないものとし、万一これ以前に引上げられた場合には、投資控除による減税分の2倍相当額を、引上げを行った年の所得税に追加して徴収する。

g) 公共福祉上必要と認められる場合を除き、一度設定された企業造林地又は樹木農園の境界は、これを変更又は修正しないものとする。

h) 借地人は、企業造林又は樹木農園の開発及び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、あるいはその条項より生ずる義務を負わないものとする。

天然資源大臣は、道路がないか不十分な地域、あるいは地形の急峻な地域、並びに加工施設から遠い奥地等を始めとする特別な地域において企業造林及び樹木農園を推進するため、上記以外の奨励策をとることができる。

本節に基づき徴収された全額は、森林開発局の特別供託金とし、重要水域又は荒廃地域の造林事業、並びにその他の開発事業のために、同局の一般予算を超えて使用される。

PRESIDENTIAL DECREE NO. 705

(英文 (原文))

Revising Presidential Decree No. 389,  
Otherwise known as the Forestry  
Reform Code of the Philippines

WHEREAS, proper classification, management and utilization of the lands of the public domain to maximize their productivity to meet the demands of our increasing population is urgently needed;

WHEREAS, to achieve the above purpose, it is necessary to reassess the multiple uses of forest lands and resources before allowing any utilization thereof to optimize the benefits that can be derived therefrom;

WHEREAS, it is also imperative to place emphasis not only on the utilization thereof but more so on the protection, rehabilitation and development of forest lands, in order to ensure the continuity of their productive condition; and

WHEREAS, the present laws and regulations governing forest lands are not responsive enough to support re-oriented government programs, projects and efforts on the proper classification and delimitation of the lands of the public domain, and the management, utilization, protection, rehabilitation, and development of forest lands;

NOW, THEREFORE, I, FERDINAND E. MARCOS, President of the Philippines, by virtue of the powers in me vested by the Constitution, do hereby revise Presidential Decree No. 389 to read as follows:

SECTION 1. Title of this Code. This decree shall be known as the "Revised Forestry Code of the Philippines".

SECTION 2. Policies. - The State hereby adopts the following policies:

- a) The multiple uses of forest lands shall be oriented to the development and progress requirements of the country, the advancement of science and technology, and the public welfare;
- b) Land classification and survey shall be systematized and hastened;
- c) The establishment of wood-processing plants shall be encouraged and rationalized, and
- d) The protection, development and rehabilitation of forest lands shall be emphasized so as to ensure their continuity in productive condition.

SECTION 3. Definitions. -

- a) Public forest is the mass of lands of the public domain which has not been the

subject of 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 refer to those lands of the public domain which have been the subject of the present system of classification and determined to be needed for forest purposes.
- c) Alienable and 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 include 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 off-shore area inhabited by 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 is 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 and irrigation works needing immediate rehabilitation as it is being subjected to a fast denudation causing accelerated erosion and destructive floods. It is closed from logging until it is fully rehabilitated.
- o) Mangrove is a term applied to the type of forest occurring on tidal flat along the sea coast, extending along streams where the water is brackish.
- p) Kaingin is a portion of the forest land, whether occupied or not, which is subjected to shifting and/or permanent slash-and-burn cultivation having little or no provision to prevent soil erosion.
- 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 composed of the benguet pine in the Mountain Provinces or the Mindoro pine in Mindoro and Zambales Provinces.
- t) Industrial tree plantation is any tract of forest land purposely and extensively planted to timber crops primarily to supply the raw material requirements of existing or proposed processing plants and related industries.
- u) Tree farm refers to any tract of forest land purposely and extensively planted to trees of economic value for their fruits, flowers, leaves, barks, or extractives, but not for the wood thereof.

(以下、第 3 2 条までの各条項省略)

### C. REFORESTATION

SECTION 33. Forest Lands to be Reforested. - The following shall be reforested and covered with suitable and sufficient trees, to wit:

- a) Bare or grass-covered tracts of forest lands with at least fifty per cent (50%) slope;
- b) Bare or grass-covered tracts of forest lands with less than fifty per cent (50%) slope, but with soil so highly erodible as to make grass cover inadequate for soil erosion control.
- c) Brushlands or tracts of forest lands generally covered with brush, which need to be developed to increase their productivity;
- d) Open tracts of forest lands with slopes or gradients generally exceeding fifty per cent (50%), interspersed with patches of forest each of which is less than two hundred fifty (250) hectares in area;
- e) Denuded or inadequately timbered areas proclaimed by the President as forest reserves and reservations as critical watersheds, national parks, game refuge, bird sanctuaries, national shrines, national historic sites;
- f) Inadequately-stocked forest lands within forest concessions;
- g) Portions of areas covered by pasture leases or permits having a slope of at least fifty per cent (50%); and
- h) River banks, easements, road rights-of-ways, deltas, swamps, former river beds, and beaches.

SECTION 34. Industrial Tree Plantations and Tree Farm. - A lease for a period of twenty-five (25) years, renewable for another period not exceeding twenty-five (25) years, for the establishment of an industrial tree plantation or a tree 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 hereof, with a minimum area of One Thousand (1,000) hectares for industrial tree plantation and One Hundred (100) hectares for tree farm: Provided, That the size of the area that may be granted under each category shall in each case depend upon the capacity of the lessee to develop or convert the area into productive condition within the term of the lease: Provided, Further, That no lease shall be granted within critical watersheds.

Scattered areas of less than One Hundred (100) hectares each may be leased for the establishment of tree farms to different qualified persons upon a showing that if developed as an integrated unit these areas can be economically exploited: Provided, That it shall be a condition of the lease that such persons organize themselves into a cooperative to ensure the orderly management thereof.

The lease may be granted under such terms and conditions as the Department Head

may prescribe, taking into account, among others, the raw material needs of forest-based industries and the maintenance of a wholesome ecological balance.

Reforestation projects of the Government, or portions thereof which, upon field evaluation, are found to be suitable for, or can be better developed as, industrial tree plantations or tree farms in terms of benefits to the Government and the general surrounding area, may be the subject of the lease under this Section.

**SECTION 35. Priority.** - Over any suitable area covered by a timber license agreement, or a pasture lease agreement or permit, the priority to establish industrial forest plantation or tree farm shall be given to the holder thereof.

The priority herein granted must, however, be availed of within a reasonable period to be determined by the Department Head, otherwise, the area shall be declared open to any qualified person and consequently segregated from the holder's area.

**SECTION 36. Incentives.** - To encourage qualified persons to engage in industrial tree plantation and/or tree farming, the following incentives are granted:

- a) Payment of a nominal filing fee of fifty (₱0.50) centavos 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 (₱0.50) centavos per hectare; and thereafter, the annual rental shall be one peso (₱1.00) 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) years following the renewal of the lease, the annual rental shall be fifty centavos (₱0.50) per hectare; and thereafter, the annual rental shall be one peso (₱1.00) per hectare.
- c) The lessee shall pay forest charges on the timber and other forest products grown and cut or gathered in an industrial tree plantation or tree farm equivalent to six per cent (6%) current market value thereof;
- d) Sale at cost of seedlings and free technical advice and assistance to persons who will develop their privately-owned lands into industrial tree plantation or tree farm;
- e) 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;
- f) The Board of Investments shall, notwithstanding its nationality requirement on projects involving natural resources, classify industrial tree plantations and tree farms as pioneer areas of investment under its annual priority plan, to be governed by the rules and regulations of said Board. A lessee of an industrial tree plantation or tree farm may either apply to the Board of Investments for the tax and other benefits thereunder, or avail of the following benefits:

- 1) Amounts expended by a lessee in the development and operation of an industrial tree plantation or tree farm prior to the time when the production state is reached, may, at the option of said lessee, be regarded as ordinary and necessary business expenses or as capital expenditures; and
- 2) Deduction from an investor's taxable income for the year, of an annual investment allowance equivalent to thirty-three and one-third per cent (33-1/3%) of his actual investment during the year in an enterprise engaged in industrial tree plantation or tree farm: Provided, That such investment shall not be withdrawn for a period of at least ten (10) years from the date of investment: Provided, Further, That should the investment be withdrawn within such period, a tax equivalent to double the amount of the total income tax rebate resulting from the investment allowance shall be payable as a lump sum in addition to the income tax due from the tax payer for the year the investment was withdrawn.
- g) Except when public interest demands, the alteration or modification, the boundaries of an area covered by an industrial tree plantation or tree farm lease, once established on the ground, shall not be altered or modified; and
- h) 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 interests paid on borrowings incurred for development and operation of the industrial tree plantation or tree farm.

The Department Head may provide other incentives in addition those hereinabove granted to promote industrial tree plantations and tree 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.

All amounts collected under this Section shall accrue to a special deposit of the Bureau to be used for reforestation of critical watersheds or degraded areas and other development activities, over and above the general appropriation of the said Bureau.

( 以 下 省 略 )

