

フィリピンパンダバンガン林業開発計画(フェーズⅡ)  
終了時評価調査報告書

平成4年5月

国際協力事業団

林開林
JR
92-10

RY



JICA LIBRARY



1100499111

24210



# フィリピンパンタバンガン林業開発計画(フェーズⅡ)

## 終了時評価調査報告書

平成4年5月

国際協力事業団

国際協力事業団

24210

## 序 文

国際協力事業団は、フィリピン共和国政府の技術協力の要請を受け、パンタバンガン林業開発計画（フェーズⅡ）を1987年7月より計5年間にわたり実施してきました。

当事業団は、本計画の協力実績の把握や協力効果の測定を行うとともに、今後両国が取るべき措置を両国政府に勧告することを目的として、平成4年2月12日から2月25日まで、財団法人日本住宅・木材技術センター理事長下川英雄氏を団長とする評価調査を現地に派遣しました。調査団はフィリピン共和国政府関係者と共同で本計画の評価を行うとともに、成果の確認を行いました。そして帰国後の国内作業を経て、調査結果を本報告書に取りまとめました。

この報告書が今後の協力のからなる発展のため指針となるとともに、本計画により達成された成果が同国の発展に資することを期待します。

終わりにプロジェクトの実施にご協力とご支援をくださった両国の関係者の皆様に、心から感謝の意を表します。

平成 4 年 5 月

国際協力事業団

理事 田口俊郎





## 目 次

序 文

位置図

写 真

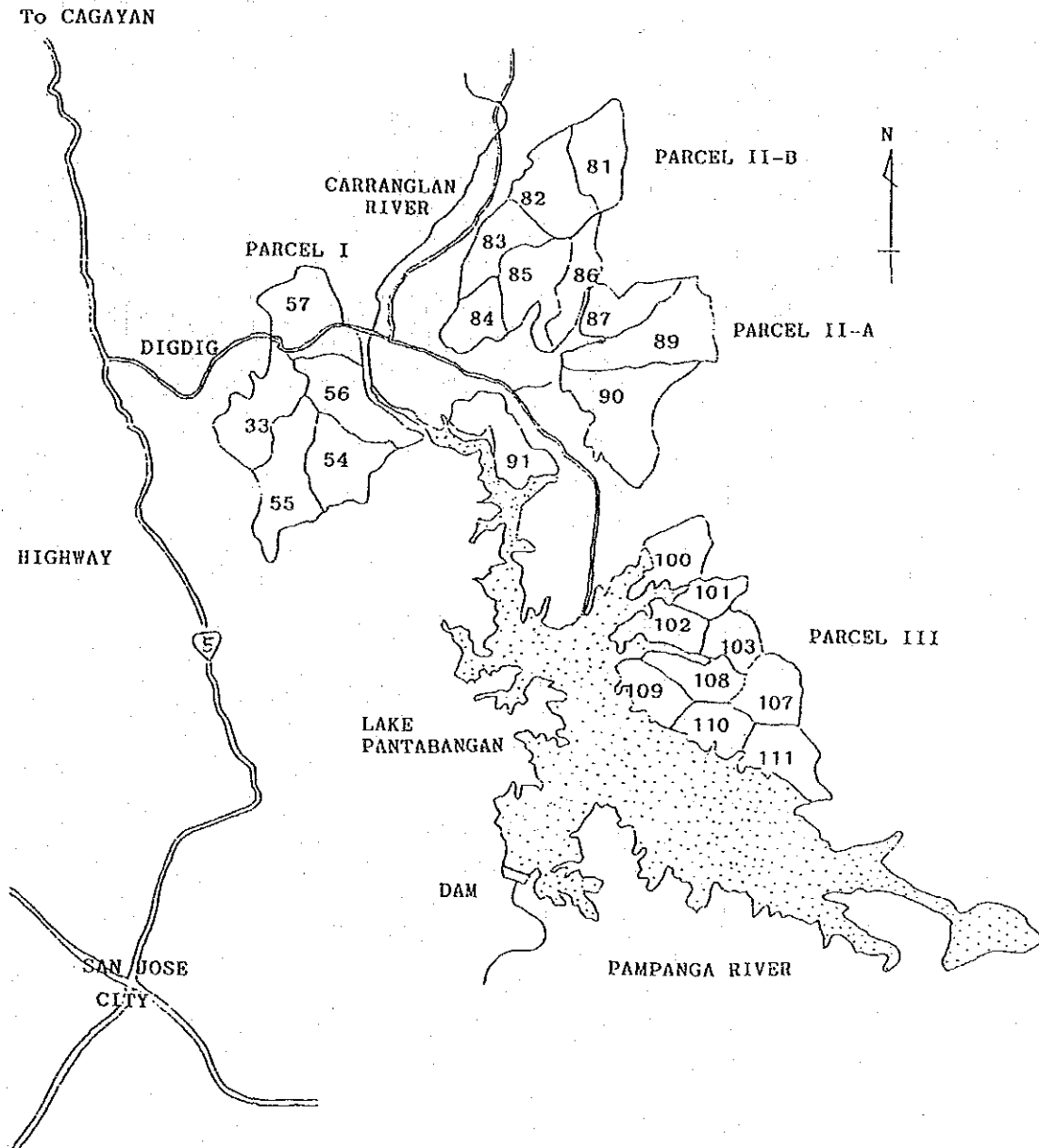
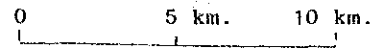
1. 終了時評価調査団の派遣	1
1-1 派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	3
1-5 調査内容	4
2. 調査結果要約	5
3. 協力実施の経緯	9
3-1 要請内容と背景	9
3-2 協力実施プロセス	10
3-3 暫定実施計画(T S I)	11
4. 目標達成度	12
4-1 上位計画との整合性	12
4-2 案件目的の達成状況	13
4-3 生産目標の達成状況	19
4-4 投入目標の達成状況	96
4-5 評価アンケート(目標達成度)	100
5. 案件の効果	109
5-1 効果の内容	109
5-2 効果の広がりと受益者	110
5-3 評価アンケート(案件の効果)	111
6. 自立発展の見通し	115
6-1 組織的自立発展の見通し	115
6-2 財務的自立発展の見通し	120
6-3 物的・技術的自立発展の見通し	121
6-4 管理運営上の制約要因	122
6-5 評価アンケート(見通し等)	122

7. 評価結果総括 .....	125
7-1 教訓 .....	125
7-2 提言 .....	125

附属資料

1. 専門家派遣実績 .....	133
2. カウンターパート研修員実績表 .....	134
3. カウンターパート配置実績表 .....	135
4. 供与機材等利用状況表 .....	137
5. ローカルコスト負担事業一覧表 .....	151
6. 訓練及び講習会開催一覧表 .....	154
7. 作成教材・マニュアル一覧表 .....	156
8. 討議議事録（R/D） .....	157
9. 暫定実施計画（TSI） .....	180
10. 終了時評価ミニッツ .....	187
11. フィリピン側フェーズアウトプラン .....	200
12. 評価アンケート様式 .....	209
13. 組織図 .....	213

LOCATION MAP





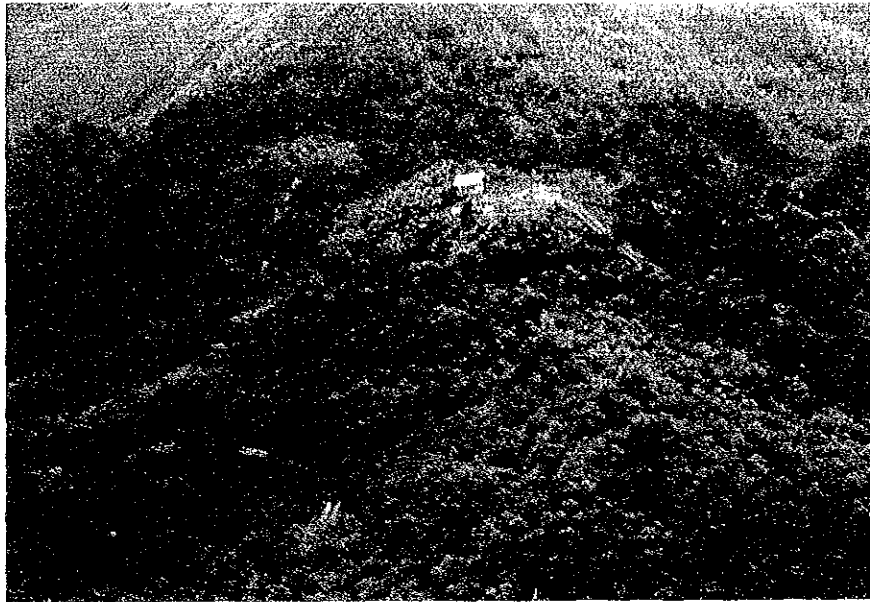


評価ミニツ署名

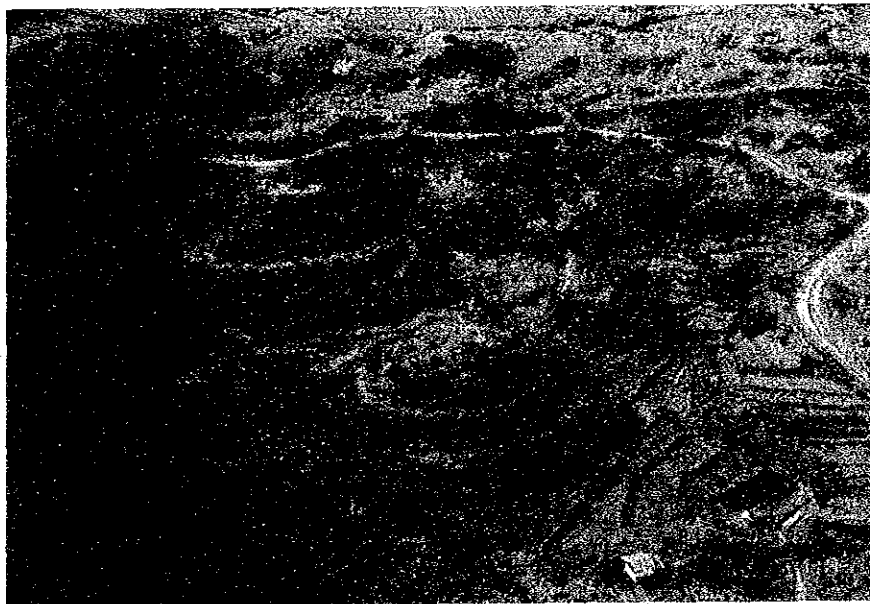


研修所及び集落  
(ヘリコプターより撮影)





Parcel III Look out Tower  
(ヘリコプターより撮影)



展示林造成地 (ヘリコプターより撮影)





# 1. 調査団の派遣

## 1-1 派遣の経緯と目的

フィリピンパンタバンガンダム上流流域は、度重なる火入れ等により完全に草地化し、土砂の流出によるダムの機能低下を招く恐れがあった。このため、緊急に当該流域の森林造成を行う必要が生じ、草地化した50,000 haについて緊急に造林を実施する必要があった。

このような状況のもと、フィリピン政府は我が国に森林造成の援助依頼を行ってきた。これを受けて我が国は50,000 haの草地のうち8,100 haについて技術協力をを行い、熱帯草地での造林技術を開発し、その結果を踏まえて残りの地域の造林が実施されることを期待することとした。

1976年6月パンタバンガン地域森林造成技術協力計画の討議議事録(R/D)の署名が行われプロジェクトが発足した。1982年森林保全研修センターの活用による治山技術の研修を盛り込み、協力期間を5年延長する新たなR/Dが締結され、パンタバンガン地域林業開発計画と名称を変更し、森林造成技術及び治山技術の2つのサブプロジェクトをもつプロジェクトとして5年間の技術協力が行われた。この11年間の技術協力に対する評価調査の結果、目標とされた課題はほぼ達成されたことが認められたが、引き続き下記の項目を含んだ新プロジェクトの実施が提言された。

- 1) 樹種更改技術の開発改良
- 2) 治山工法と組み合わせた森林造成技術の開発改良
- 3) 森林保全技術の開発改良
- 4) 森林造成、森林保護、森林保全の技術的研修
- 5) 地域住民を巻き込んだ森林造成、森林保護方式の開発改良
- 6) 総合的森林管理体系の確立

この提言に基づき、これまでの技術協力をフェーズⅠと位置付けパンタバンガン林業開発計画プロジェクト(フェーズⅡ)が1987年7月24日から5年間の協力期間をもってスタートした。

本年7月にフェーズⅡの協力期間終了をむかえるにあたり、プロジェクト活動の評価を行うと共にフィリピン側に今後取るべき措置等について提言を行うことを目的として、1992年2月12日から2月25日まで、(株)日本住宅・木材技術センター理事長、下川英雄氏を団長とするフィリピンパンタバンガン林業開発計画(フェーズⅡ)終了時評価調査団が現地に派遣された。

## 1-2 調査団の構成

	分野	氏名	現職
1)	団長・総括	下川 英雄	(財)日本住宅・木材技術センター理事長
2)	造林	柳澤 義孝	農林水産省林野庁管理部管理課監査官
3)	治山	岡田 恒夫	農林水産省林野庁秋田営林局経営部計画課長
4)	社会林業・訓練	小杉山文右エ門	森林開発公団総務部長
5)	森林管理計画	中田 博	農林水産省林野庁業務部経営企画課
6)	計画評価	上澤上 静雄	国際協力事業団林業水産開発協力部林業開発課
7)	投入・目標	加藤 仁志	国際航業株式会社海外事業部理事

目的達成度評価

## 1-3 調査日程

調査団の派遣期間は1992年2月12日から2月25日までの14日間

日	月日(曜日)	調査内容
1	2月12日(水)	東京 → マニラ (PR431便) JICA事務所表敬、在日本大使館表敬
2	13日(木)	環境天然資源省、森林管理局表敬 フィリピン側評価委員打合せ
3	14日(金)	プロジェクトディレクター打合せ
4	15日(土)	団内打合せ、資料整理
5	16日(日)	団内打合せ、資料整理
6	17日(月)	マニラ → サンノセ カウンターパートよりプロジェクト運営状況等につき聞き取り
7	18日(火)	ヘリコプターによるプロジェクトサイト視察、サンノセ → マニラ
8	19日(水)	フィリピン側評価委員との合同評価協議
9	20日(木)	フィリピン側評価委員との合同評価協議
10	21日(金)	フィリピン側評価委員と議事録確認
11	22日(土)	議事録署名
12	23日(日)	資料整理
13	24日(月)	JICA事務所報告、在日本大使館報告
14	25日(火)	マニラ → 東京 (PR432便)

#### 1-4 主要面談者

環境天然資源省 Department of Environment and Natural Resources (DENR)

Mr. Antonio S. TRIA Undersecretary

Mr. Ricardo M. UMALI Undersecretary

森林管理局 Forest Management Bureau (FMB)

Mr. Cirilo B. SERNA Director

フィリピン側評価委員

Mr. Policarpo A. NAJERA Development Management Officer,  
(Chairman) Planning, Policy and Natural Resources  
Management Office

Mr. Moises BUTIC Senior Forest Management Specialist,  
Social Forestry Division, FMB

Mr. Eligio SOLIMAN Chief, Forest Resources Conservation  
Division, DENR Region III

Mr. Gualberto TORTOZA Chief, CENRO, San Jose City

Mr. Rome de OCAMPO Chief, Watershed Division, FMB

在フィリピン日本大使館

松田 祐吾 一等書記官

JICAフィリピン事務所

飯島 正孝 所長

斉藤 克郎 副参事

日本人専門家

増子 博 チーフアドバイザー

萩原 清志 森林保全

木村 穰 治山設計

鍋田 剛 業務調整

フィリピン側カウンターパート

Mr. Maximo F. SORIANO Project Director

Mr. Mario M. DELIZO Training Director

Mr. Romulo E. CORPOZ	Chief, Watershed	
Mr. Jose U. NATIBO-OC	Deputy Project Director	
Mr. Antonio F. PARCIA	Chief, Social Forestry	
Mr. Zacarias MILLANAR	Chief Administrative	
Mr. Warito A. LAZA	Forest Protection Officer	
Mr. Emilio D. BURNOT	Erosion Control Officer	
Mr. Ariel M. MENDOZA	Planning Officer	
Mrs. Marita MOSQUITO	Research Officer	他

### 1-5 調査内容

当事業団が目安として定めた「プロジェクト方式技術協力事業案件の評価ガイドライン」の終了時評価手法である

1. 案件目的の達成状況
2. 生産（OUTPUT）目標の達成状況
3. 投入（INPUT）目標の達成状況

を本調査によって明らかにすることにより評価を行うことを原則とした。しかしながら、上記ガイドラインは一般的なものであることから、本プロジェクト目的、規模を考慮しながら評価を行うこととした。

また、本プロジェクトの評価に当たってはその量と質の両面から行うが、量については客観的なデータをベースとし、質については各分野ごとに専門家及びカウンターパートから聞き取りを行い、その結果をもとに調査団による各分野ごとの評価を行うこととした。

## 2. 調査結果要約

### 2-1 調査目的

フィリピン国パンタバンガン林業開発計画（フェーズⅡ）は、1976年7月より11年間におよびフェーズⅠ協力に引き続き開始され、1992年7月をもって協力期間が終了するので、今回次の3項目を目的として調査を行った。

- ① 当初計画に対して、目標の達成度、日比双方の投入及び生産について評価を行う。
- ② 協力期間終了後のフィリピン側及び日本側の対応について提言を行う。
- ③ 評価結果を議事録等により日比双方で確認する。

### 2-2 調査結果

ヘリコプターによる上空からの現地視察及び日本側専門家、フィリピン側カウンターパートとの協議を経て、調査結果を下記のとおり取りまとめた。

#### 2-2-1 生産目標の達成状況

##### (1) 総括

本プロジェクトは、極めて困難な社会的、技術的条件下で一定の成果を上げ、フェーズⅠの成果を更に拡大させた点大きく評価される。この点については合同評価委員会も同じ意見であり、ミニッツの中で、①試験造林地造成と経営、②治山事業の推進、③各種技術開発（治山技術の現地化、郷土樹種への転換等）、④人材の育成、⑤技術移転、⑥社会林業の導入を特に評価している。

##### (2) 造林

フェーズⅠにおける早生樹の造成に続き、郷土樹種の導入・転換を図るための様々な試験が行われた。具体的にはアカシアの間伐試験、パロサピス等フタバガキ科植物の苗木生産及び山引き苗試験、アカシア林内でのパロサピス等の樹下植栽試験等があげられる。さらに造林分野の試験として、アカシアの収穫予想表の作成、山火事対策としての防火樹帯の試行等が行われた。しかし、試験林の山火事による消失によってデータ収集が十分でない部分が残されており、フィリピン側の継続した調査が期待される。

また、フェーズⅠより引き続き行われた造林事業は、フェーズⅡにおいて約1,100haの新植が行われ、フェーズⅠを含め約8,200haの造林が行われたことは、厳しい自然条件及び社会条件を考慮すると最も大きい成果といえる。

##### (3) 治山

広大な裸地を含む地域での流域管理を行う上で、治山事業は極めて重要な事業であり、その実行のためには流域の治山全体計画の策定が必要であるし、現地の自然的、経済的

条件を考慮しなければならない。このようなことから、フェーズⅡでは「治山全体計画策定」及び「現地の条件に適合した工法の確立」について技術開発が行われた。

a) 治山全体計画の策定

モデル区域の中で地形解析等の調査行われた。それらをもとに山腹や溪流の荒廃箇所を明らかにし、全体計画が策定された。今後この方法を参考に、ほかの地域でも計画が策定されることを期待したい。

b) 現地の条件に適合した治山工法の確立

① 土木的工法

溪流の水流のコントロールや、荒廃斜面の山脚部あるいは荒廃斜面を安定させる工法とし、現地資材を利用した蛇籠治山ダム（溪間工）及びコゴソマット伏工（山腹工）などが開発された。これらはいずれもフィリピン側が実施計画を持って実施できるまでになっている。

② 生物工法（治山造林）

現地に適した樹種の選定、現地に適した植栽技術、直さし直まきの導入などの技術開発が行われ、このための試行林も造成された。これらの方法は、簡単で、早く、安価で、しかも効果があり、フィリピン各地で採用されることが期待される。

(4) 社会林業

地域住民や森林占拠者に対し森林の重要性を認識させ、それにより山火事の防止を促進するためにフェーズⅡにおける重要な活動として社会林業が取り入れられた。地域住民との契約造林、広報紙発行や「バランガイキャラバン」等による啓蒙活動、デモンストラーションファームの造成、社会林業に関する研修等を通じ、地域住民に対する社会林業活動が実行された。

社会林業は、地域住民が直接的あるいは間接的に林業生産活動に参加することにより、自らが社会・経済的恩恵を享受し、それが同時にプロジェクト活動を支援するという相互作用効果を期待するものである。本来この地域の住民にとって、森林は生活活動圏域を獲得する上で障害となる要素が多かったが、本プロジェクトの地道な活動によって森林が自らの生活条件の向上のため、あるいは地域社会の安定的な生活基盤として、重要な存在であるという認識が生じつつあるのは、大きな成果である。

(5) 研 修

治山、造林、社会林業の3コースについて、合計10回の研修が実行された。治山コースについては88名、造林コースについては92名、社会林業については50名、合計230名の研修生を送り出しており、フィリピン全土で活躍している。このことは、本プロジェクトにおいて開発改良された技術の普及という点で大きな成果として位置付けることができ、今後も森林保全研修センターを利用した研修が続けられることが期待

される。

#### (6) 森林管理計画

森林管理計画は、フェーズⅠを含めた16年間のプロジェクトの成果を取りまとめ、今後のプロジェクト運営及びフィリピン国内の森林経営に資することが望まれる。

当初案は、①土地利用分類、②育林技術、③苗木生産、④路網、⑤治山工法、⑥病虫害、⑦森林火災防止をカバーすることとなっていたが、これに土地所有形態を森林保護の観点から加えることが提言された。

### 2-2-2 投入目標の達成状況

#### (1) 日本側の投入

##### 1) 専門家派遣

チーフアドバイザー、保育・保護、森林経営、造林、森林保全、治山の6分野の専門家及び業務調整員が派遣された。短期専門家としては8名が派遣され、各分野において技術移転等を行った。

##### 2) 研修員受入れ

10名のフィリピン側研修員が日本で研修を受けた。プロジェクト運営に関してもその効果は大であった。

##### 3) 機材供与

ほぼすべての機材が計画どおり供与され、適切に利用、管理されている。

##### 4) その他

造林プロジェクト推進対策費及び中堅技術者養成対策費のローカルコスト負担により、造林事業、研修事業が進められた。

#### (2) フィリピン側負担

##### 1) カウンターパートの配置

フィリピン側カウンターパートとして、プロジェクトマネージャー、プロジェクトディレクター及びその他の各技術開発項目担当の職員が計画どおり配置された。

##### 2) 土地・建物及びその他必要な施設

プロジェクト事務所及び苗畑敷地、展示地等がプロジェクトのために提供された。

##### 3) ローカルコスト

供与機材の搬送費必要とされる経費が負担された。

#### (3) 合同委員会

プロジェクト運営についての合同委員会がこれまでに4回開催された。この委員会においてプロジェクトの進行状況の報告及び年間計画の承認が行われた。

## 2-3 結 論

本プロジェクトは、全期間にわたる治安上の不安を乗り越え、極めて自然条件及び社会条件の厳しい中での技術開発に一定の成果を見たことは、フィリピン側も大きく評価している。

基本的な技術の開発と技術者の養成が完了したので、本プロジェクトはR/Dに記されている1992年7月23日をもって終了することが妥当であると判断される。そして、フェーズIを含め16年間の成果を更に拡大させるために、今後のプロジェクト運営を中心に以下の9点について勧告を行った。

- (1) フェーズアウトプランの実行
- (2) 本プロジェクトで養成された人材の有効活用
- (3) 管理者養成用総合的研修の充実
- (4) 開発された技術・手法のフィリピン全土への普及
- (5) プロジェクト施設の有効活用
- (6) 社会林業の推進と手法の更なる開発
- (7) 地元や地方政府による山火事防止の政策的支援
- (8) 森林組合活動の展開
- (9) さらなる日比林業協力の追求



### 3. 協力実施の経緯

#### 3-1 要請内容と背景

##### 3-1-1 フェーズⅠの経緯

フィリピン国ルソン島における重要な水資源であるパンタバンガン地域は、たびかさなる火入れ等により完全な草地化した約50,000 haの無立木地であることから、森林を造成し土地保全を図ることが急務とされ、その森林造成に対する日本の援助協力が要請された。1975年フィリピン政府の正式な要請を受け我が国は、この地域における森林造成技術の確立と技術移転を図ることを目的として、50,000 haのなかの8,100 haについて森林造成を行うこととし、1976年6月に討議議事録(R/D)の署名を行い、パンタバンガン地域森林造成技術協力計画プロジェクトが発足した。

当初2年間はR/Dによってプロジェクトは実施され、その後は協定によって実施されることとされた。しかし、1982年まで協定の締結には至らず、11回ものR/Dの延長が行われた。わが国としては、協定は締結されるものと期待をしていた。

しかし、協定の締結が早期には困難と判断されたこと、1982年に無償資金協力により、森林保全研修センターが建設されたことから、森林造成技術協力及び研修センターにおける技術訓練を主体とした治山技術協力の2つのサブプロジェクトをもつプロジェクトとして、1982年7月改定R/Dが締結され、さらに5年間の協力が実施された。

1976年から1987年までの11年間の技術協力を通じて、主に早生樹種を中心として約7,900 haの森林造成が行われ、熱帯草原における森林造成のための諸技術の開発・改良が進められた。森林保全技術に関しては、基本的な技術研修が効果的に進められた。

##### 3-1-2 フェーズⅡへの移行

1987年のプロジェクト評価調査、造林に関する技術の開発及び移転については相当な成果を得、また、治山に関する技術協力については基本的な技術協力が効果的に進められたという評価がなされたが、同時に、造林された森林の効果的な維持管理のために造林地の保育・保護に関する技術開発、早生樹の人工林から生態的に安定した天然林に近い森林に導いていく樹種転換に関する技術開発、地元資材を活用した低廉な治山工法の開発及び社会林業の導入による地域住民への植林技術の普及、森林造成等の技術研修、総合的森林管理体系の確立等の協力活動が必要であることが両政府に対して提言された。

その提言をもとに、フィリピン政府はわが国に新たな技術協力を要請してきた。その結果、これまでの成果をもとに上記の協力内容を盛り込んだ新たな目的を持ったプロジェクトとして、1987年7月に、5年間の協力期間を持ったパンタバンガン林業開発計画ブ

プロジェクト・フェーズⅡのR/Dが調印され現在に至っている。

### 3-2 協力実施のプロセス

前述のように、フェーズⅡの技術協力要請に対しわが国は、1987年7月10日宮本守也JICA事務所長とPhilip E. Juico 環境天然資源省次官との間で、プロジェクト活動に係る討議議事録(R/D)の調印を行い、同年7月24日から5年間の技術協力が開始された。

その後、下記に示した調査団等を派遣し、プロジェクト活動の運営及び個々の技術的問題等について指導助言が行われた。

1988年7月には、暫定実施計画(TSI)の調印が行われ、プロジェクトの実施計画が承認された。

1988年8月には、日本側ローカルコスト負担事業(造林プロジェクト推進対策費、プロジェクト基盤整備費)の実施項目を追加したR/Dの改定調印が宮本JICA事務所長とUmali 環境天然資源省次官との間で行われた。さらに同年10月には、プロジェクト管理機構及びマスタープランの一部修正を行ったR/Dの改定が行われた。

しかし、1990年6月、米国平和部隊本国引上げにともない同年7月2日以降、専門家のプロジェクトサイト立入りが停止された。1990年11月の巡回指導調査団の指導により、今後専門家のプロジェクトサイト内での技術指導は行わず、サイトより約30km離れたサンノセ市においてカウンターパートと意見交換、打合せを行うことによりプロジェクトを運営する方針が決定された。専門家は週一回程度サンノセ市に出張し、カウンターパートとの打合せを通じて協力活動を実施している。

### 調査団派遣実績

調査団	派遣期間	団員構成
巡回指導調査団	1987年11月16日～1987年11月24日	杉原正樹団長他3名
巡回指導調査団	1989年3月12日～1989年3月20日	林久晴団長他3名
巡回指導調査団	1990年3月19日～1990年3月26日	田中正則団長他3名
巡回指導調査団	1990年11月8日～1990年11月17日	難波宣士団長他4名
終了時評価調査団	1992年2月12日～1992年2月25日	下川英雄団長他6名

### 3-3 暫定実施計画(TSI)

1987年11月にフィリピン側環境天然資源省と暫定実施計画(TSI)の検討、策定等を行うことを目的として巡回指導調査団が派遣された。しかし、フィリピン側はTSI中に費用負担計画額の明示を求めたため、調査団派遣期間中にTSIの調印は行われなかった。その後のフィリピン側への説明により、1988年7月にJICA事務所長と環境天然資源省次官との間で日本側案によりTSIが調印された。TSIは附属資料に添付した。

## 4. 目標達成度

### 4-1 上位計画との整合性

フィリピンの国家開発計画としては、1986年2月のアキノ政権発足後策定された「中期フィリピン開発計画(MEDIUM-TERM PHILIPPINE DEVELOPMENT PLAN) 1987-1992」(1986年12月12日大統領宣言)がある。林業・森林関係については、環境天然資源分野の中の個別方針「林業開発と保全」において次の4点を挙げている。

- ① 環境の安定と林業関連産業の基盤確保のために裸地の再造林/造林を推進する。
- ② 残存する森林資源の保全を図る。
- ③ 山地生産力の改良と森林資源の公正な分配のためにコミュニティ基盤の森林管理を推進する。
- ④ 林業関連産業の再活性化と開発を図る。

これら4点のうち4番目の方針は別として、フィリピンの林業・森林政策の中心として造林、山地住民の生計安定及び森林保全の3つの課題が浮かび上がってくる。実際に、これらの課題の推進のための具体的政策手段として、「国家造林計画(NATIONAL FORESTATION PROGRAM-NFP)」と「総合社会林業計画(INTEGRATED SOCIAL FORESTRY PROGRAM-ISFP)」の2つの大きな柱が策定されているほか、現在伐採禁止法の国会提出とともに、「国家森林保護計画(NATIONAL FOREST PROTECTION PROGRAM-NFPP)」の策定が検討されている。

環境天然資源省(DENR)の政策方針としては、その後、1987年に「環境天然資源省重要施策、プログラム及び目標(DENR MANDATE POLICY THRUST, PROGRAM AND TARGET)」,そして、1989年に「持続的発展のためのフィリピンの方策(THE PHILIPPINE STRATEGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT)」を発表しているが、基本的な方向としては、中期計画と同じ路線を確認したものといえる。

以上のような点から、本プロジェクトが、フェーズⅠからの造林、森林保全の2つの分野に加えて、フェーズⅡにおいて社会林業の分野も取り入れていることから、上位計画との整合性については、極めて良好なものと判断される。

なお、本プロジェクトへのフィリピン側の評価を知るために、プロジェクト・サイトのカウンターパート等職員を対象として、評価アンケートを実施した(その結果については、4-5目標達成度、5-3案件の効果、6-5自立発展の見通しの各項目において、評価アンケートの項を設けてそれぞれ整理した)。

本プロジェクトの上位計画との整合性に関する質問において、国家方針として最も重要なものとして、「社会林業」が最も多く挙げられており、以下「造林」、「流域管理」の順となっている。また、その整合性の程度については、5段階評価(4-極めて良好、3-良好、

2 - 普通、1 - 不満、0 - 極めて不満) による回答結果を加重平均すると、3.6 と良好の上  
となっており、妥当な結果を示しているものと見られる。

#### 4-2 案件目的の達成状況

##### (1) 目標及び目標達成基準

本案件の目的は、「森林造成及び森林保全に係る技術の開発改良、研修によるこれら技  
術の普及並びに地域住民による森林造成への参加体制の促進を通じてこの地域における総  
合的森林管理システムの確立とパンタパンガン流域の回復に寄与する」と R/D の付表 I  
マスタープランの 1. プロジェクトの目的の項に示され、これを達成するためのプロジェク  
トの諸活動として、同じ付表 I の 2. において、

- ① 保育、保護及び樹種更改に関する技術の開発改良
- ② 現地に適合する治山工法及び治山造林に関する技術の開発改良
- ③ 造林及び森林保全に関する技術研修
- ④ 社会林業導入のための技術の開発改良

の 4 項目が挙げられている。

本プロジェクトにおいては、以上のマスタープランを基礎として、暫定実施計画 (TEN-  
TATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION - TSI) が作成され、その中にプロジ  
ェクトの諸活動項目を定めている。そして、さらにプロジェクト段階において、必要に応  
じその項目を細分して、5 年間の詳細実施計画として技術開発改良課題を設定している。  
ここでは、それらの課題及びその内容を目標及び目標達成基準として以下整理することと  
するが、1990 年 11 月巡回指導調査団が派遣され、主として治安問題に関連する実施  
形態の変更に基づく実施計画の見直しが行われているので、その変更分を含むものとする。

##### 1) 保育、保護及び樹種更改に関する技術の開発改良

###### 1) - 1 保育保護

###### a) 間伐の試行

- 間伐比較試験:

簡易かつ適切な間伐方法を開発する。

- 収穫予想表:

収穫予想表を作成するとともに、収穫予想表作成手法の解説書を作成する。

###### b) 病虫害防除

- シロアリ対策:

市販薬剤及び現地入手可能な廃油、塩等の 6 種類についてその効果を測定し、導  
入する場合の参考となるよう、テクニカルレポートに取り纏める。

c) 山火事対策

- 防火樹帯の試行

樹木を帯状に密植し、下層植生の消滅又は抑制により延焼を防止するための防火樹帯設の効果についてテクニカルレポートに取り纏める。

- 防火消火体制の強化：

山火事防止のための啓蒙活動、山火事原因の分析、住民に対するアンケートの実施

1) - 2 フタバガキ科及び在来品種による樹種更改

a) 苗木生産技術の試行

- 実生育苗試験：

パロサピスを主体とするフタバガキ科樹種の育苗についてマニュアルを作成する。

- 山引育苗試験：

樹種別に山引苗の取り扱い基準を定めマニュアルを作成する。

- 挿し木育苗試験：挿し穂の発根、成長等の過程を記録し、テクニカルレポートに取り纏める。挿し木育苗技術が開発された場合はマニュアルを作成する。

b) 樹下植栽の試行

- 樹下植栽試験：

樹下植栽時期、方法、上木の取り扱い方法について試験地を設定、調査結果を整理分析し、マニュアルを作成又はテクニカルレポートを取り纏める。

- 耐陰性試験：

シェイドネットを用いて苗木への明るさの環境条件を変化させ、成長量を観察する。また、施肥量との関係も調査する。

2) 現地に適合する治山工法技術及び治山造林技術の開発改良

2) - 1 モデル区域治山全体計画：

崩壊地が多く緊急度の高い区域をモデルに設定、土砂移動等侵食システムの調査方法とこれに基づく施行優先度の決定方法を開発し、治山全体計画策定技術を策定する。

2) - 2 現地に適合する治山工法：

治山全体計画のモデル区域(54林班)を中心に現地資材を利用した低コストの各種工事を実行しながら、その適応性を調査し現地に適合する治山工法を確立する。

2) - 3 治山造林

a) 樹種選定：

治山造林対象地の区域特定、試行林の造成、試験プロットの設定などを行い、治山造林適応樹種を選定し、テクニカルレポートに取り纏める。

b) 植栽技術の試行：

治山造林対象地に適応した植栽技術（植付、挿し木、直播）を確立し、テクニカルレポートに取り纏める。また、植栽実行に資するため作業管理のあり方について体系化する。

3) 造林及び森林保全に関する研修：

造林、治山及び社会林業の各コースについて年1回ずつ研修を実施する。

技術開発改良の成果をマニュアル化し、研修用教科書として作成する。

4) 社会林業導入技術の開発改良

4) - 1 社会林業プログラム活動の試行

- 樹木地造成：

アカシア・アウリカルフォルミス等の早成樹種の造林地を対象に側枝の整理（芽払い、枝払い）を行い、薪炭林の早期造成の技術開発を図る。

- 地域住民支援活動：

森林占拠者の実態調査、アグロフォレストリイの技術開発と指導、研修の実施、モニターと評価等

4) - 2 社会林業展示地造成の試行：

社会林業展示地として目的に合致したものを造成するとともに、その造成過程における問題点及び調査結果等についてテクニカルレポートに取り纏める。

5) パンタバンガン地域総合森林管理システムの開発：

総合森林管理体系図を作成し、パンタバンガン流域における総合森林管理のガイドラインとする。

(2) 目標達成状況

本プロジェクトの終了時に当たっての案件目標の達成状況については、(1)の目標及び目標達成基準に述べたプロジェクト諸活動項目別の設定課題の達成の状況により考察することとしたい。

1) 保育、保護及び樹種更改に関する技術の開発改良目標

1) - 1 保育保護

a) 間伐の試行

- 間伐比較試験：

間伐試験地は、パーセルⅡAの91林班（モンキッキ）に設定し、1988年6月間伐率40%により全層間伐、優勢木間伐、被圧木間伐の3種類の選定方法により実施した。その後林分調査を1989年12月まで実施したが、1990年3月に発生した山火事により本試験地は消滅し調査続行は不可能となった。した

がって、試験の設計及び調査の経過についてのみ、テクニカルレポートに取り纏める。……………未達成

- 収穫予想表は、アカシア・アウリカリフォルミスの11年生までのデータを用いて地位上・中・下について作成し、1989年に専門家報告書に取り纏められた。また、収穫予想表作成手法の解説は、1991年に専門家報告書に取り纏められた。……………達成

b) 病虫害防除

- シロアリ対策:

薬剤等6種類の効果試験を実施し成果を得たが、今後、このほかシロアリの生態調査結果 文献等を整理し、テクニカルレポートに取り纏める。……………ほぼ達成

c) 山火事対策

- 防火樹帯の試行:

当初植栽樹種(アリバンパン、タイランドシャワー、マグエイ等)が枯損し、苗木入手困難なためアカシア・アウリカリフォルミスに樹種変更したことにより当初目的の調査継続は不可能となった。このため、アカシア・アウリカリフォルミス樹種の考察結果についてテクニカルレポートに記述する。……………ほぼ達成

- 防火消火体制の強化:

山火事防止のための啓蒙活動、山火事原因の分析、住民に対するアンケートの実施……………達成

1) - 2 フタバガキ科及び在来品種による樹種更改

a) 苗木生産技術の試行

- 実生育苗試験:

パロサピスの育苗技術については、事業規模での苗木生産の見通しがつくなど成果が上がっており、1991年専門家報告書に取り纏められているが、今後、マニュアルとして作成する。……………達成

- 山引育苗試験:

本試験を通じて山引育苗技術を開発し、得苗率の向上による事業規模での苗木生産が可能となった。その成果は、1991年専門家報告書に取り纏められたが、今後マニュアルを作成する。……………達成

- 挿し木育苗試験:

1988年短期専門家により挿し木育苗試験施設を作設したが、台風で倒壊して頓挫、1990年再度短期専門家により準備が進められたが、安全問題で専門家現地引き上げのため中止された。しかし、本試験は、カウンターパートにより継続中である。



したがって、1988年短期専門家の報告書に取り纏められた挿し木試験の基礎的マニュアルを作成をもって終了とする。…………… ほぼ達成

b) 樹下植栽の試行

一 樹下植栽試験：

樹下植栽及び樹間植栽の試験地は山火事によりほとんどが焼失し、成果は制限されるが、試験経過・結果については1989、1990、1991の各年に専門家報告書に取り纏められている。今後、それを整理しマニュアルを作成する。

…………… ほぼ達成

一 耐陰性試験：

1988年に作設した施設は台風により倒壊し、1990年に再度作設、試験を継続したが、光環境・施肥量と生存率、成長量の関係を客観的科学的データにより示すに志らないが、この試験は、樹下植栽試験が目的をほぼ達成したことによりこれの継続性はうすくなっている。…………… 未達成

2) 現地に適合する治山工法技術及び治山造林技術の開発改良目標

2) - 1 モデル区域治山全体計画：

荒廃地の個所別データ分析、地形解析等の結果、地理的経済的条件から施工優先度を決定し、モデル区域治山全体計画を策定した。その成果は、1990年専門家報告書により取り纏めた。…………… 達成

2) - 2 現地に適合する治山工法：

山腹工及び溪間工について各種工法を開発し、それぞれの工法について歩掛かり表を作成するためコスト分析を行った。その結果は、1990年専門家報告書に取り纏められている。なお、それ以降のコスト分析を含めテクニカルレポートに取り纏める。

…………… 達成

2) - 3 治山造林

a) 樹種選定：

治山造林対象地の区分と図化（整理中）、試行林の造成（完了）、試験プロットの設定と調査実行（完了）、造林地の追跡調査による適応性検証（整理中）、治山造林の適応樹種の選定（整理中）などの各成果をテクニカルレポートに取り纏める。

…………… ほぼ達成

b) 植栽技術の試行：

植付、挿し木、直播の各種の植栽方法（整理中）、作業管理のあり方（整理中）の各成果をテクニカルレポートに取り纏める。…………… ほぼ達成

3) 造林及び森林保全に関する研修：

研修は、1991年（FY）の予定を含めて、治山コース4回、造林コース4回、社

会林業コース3回の計11回を実施し、教科書は、造林関係5冊、治山、土木関係、4冊、社会林業関係3冊の計12冊を作成した。…………… 達成

#### 4) 社会林業導入技術の開発改良

##### 4) - 1 社会林業プログラム活動の試行

###### - 樹木地造成 :

1984年-1986年植栽のアカシア・アウリカリフォルミスの造林地を試験地に設定、1989年、1991年の2回専門家報告書として取り纏められた。

…………… ほぼ達成

###### - 地域住民支援活動 :

プロジェクト区域内の森林占拠者の実態調査は、1989年専門家報告書に取り纏められた。また、ファミリー・ベースとコミュニティ・ベースの契約造林、プロジェクト区域内の各集落へ出張研修(バランガイ・キャラバン)などが行われた。モニター及び評価については、1990年短期専門家報告書に取り纏められたが、さらに、今後、短期専門家により最終的なモニター及び評価を行う予定である。

…………… ほぼ達成

##### 4) - 2 社会林業展示地造成の試行 :

社会林業展示地については、デモファーム、モデル簡易治山工、肥料小屋等が造成作設され、その成果は、1989年及び1991年に専門家報告書に取り纏められた。

また、土壌保全に配慮した農地開発基準のガイドライン(パンフレット)を作成した。…………… 達成

#### 5) バンクバンガン地域総合森林管理システムの開発 :

5,000分の1の基本図の作成(完了)、森林調査簿の作成(完了)、森林施業計画等各種事業計画の立案(1991年専門家報告書に素案提示)。プロジェクト区域の管理目的別の4分類区分の検討等が行われた。今後、短期専門家により最終的に取り纏められ、マニュアルが作成される。…………… 達成見込み

なお、評価アンケートにおいて、本プロジェクトの総合的な目的達成度については、5段階評価(4-極めて良好、3-良好、2-普通、1-不満、0-極めて不満)により、回答者全員19名が回答しており、普通としたもの4名以外の15名は、極めて良好又は良好としており、加重平均すると3.1で、その評価は高い。

また、回答者が担当した分野又は課題についての達成度については、回答者18名のうち、不満とするもの1名のみで、90%以上の17名が極めて良好又は良好であり、加重平均は3.0という結果である。

### (3) 目標達成 / 未達成の理由

#### 1) 目標達成の理由

目標達成の最も大きな要因としては、日本側の投入－専門家（短期・長期）の派遣、機材供与、ローカルコスト負担が総体的に効果的かつ効率的に実施されたことが挙げられよう。さらに、フィリピン側のカウンターパートがフェーズⅡの技術開発改良課題について内容を良く理解し、日本人専門家と協調して取り組んだことも目標達成の大きな要因の一つである。特に、現在プロジェクトの主要なポストを占めるカウンターパートの多くは、本プロジェクトのフェーズⅠからの本プロジェクト職員であり、日本への受け入れ研修終了者で日本林業の理解者であるとともに、日本の業務実行管理方式に低抗のない協力者であったことがその理由として指摘できる。

#### 2) 目標未達成の理由

目標未達成の一般的な理由としてまず挙げられるのは、プロジェクト区域の土壌等の現地条件が技術開発改良の前提となる樹木の活着、生存、成長にとって極めて厳しかったことである。また、気象条件として、この区域が台風の通過経路あるいは停滞地点でその被害も無視できなかつた。さらには、極めて深刻な理由は、山火事の発生である。特に、1990年3月の91林班（モンキッキ）の間伐試験地と樹下植栽試験地の焼失は、本プロジェクトの目的達成にとって大きな損失として上げられる。

本プロジェクトの目的達成度に関する評価アンケートにおいて、あるカウンターパートは、目標未達成の理由として、最上限の努力にもかかわらず、地元住民の協力があまり得られなかつたと、山火事や気象条件が悪かつたこと等をあげている。

### 4-3 生産目標の達成状況

#### 4-3-1 総括

##### （成果の達成評価の方法）

本プロジェクトは、その終結を本年7月に控え、現時点での最終評価がなされる一方、プロジェクトサイトをとりまく治安上の不安から、本調査団は地上踏査という森林・林業関連プロジェクト評価に不可欠な調査が許されず、資料収集、日比両プロジェクト関係者よりの聞き取り、ヘリコプターによる上空からの概査を中心とせざるを得ない状況にあった。したがって、当初予定されていた成果の達成度を、暫定実施計画（TSI）等によって定量的に評価することは極めて困難である。また、フェーズⅡ全期を通じて、治安上の理由から専門家の活動にさまざまな制約があった。特に、1990年7月以降専門家のプロジェクトサイトでの直接の活動が行えなくなり、当初計画に沿った活動及び投入実績の定量的評価を行うことは、極めて公平性を欠き、当該プロジェクトに対する誤解を生みかねない。

以上の点を考慮し、本報告書及び調査は成果のあった課題等について定性的評価を行うことを基本とした。なお、この点についてはDENR側も理解を示し、DENR代表と結ばれたミニッツの基本スタンスも本報告書と同じとされた。

#### (達成度全般論)

本プロジェクトフェーズⅡは、極めて困難な社会的、技術的条件下で一定の成果を上げ、フェーズⅠの成果を更に拡大させた点、評価される。この点については合同評価委員会も意を同じくしており、具体的にはミニッツの中で①試験造林地の造成、②治山事業の推進、③各種技術開発(治山技術の現地化、郷土樹種への転換等)、④人材の育成、⑤比側プロジェクトスタッフへの技術移転、⑥社会林業の導入を特に評価している。

以下、1988年10月にDENRウマリ次官と宮本JICA事務所長との間で調印された討議議事録(R/D)別添のマスタープラン上の各項目(造林、治山、社会林業)及び森林管理計画に関する達成度を分析した。

### 4-3-2 造林

#### 1. 造林関係技術の開発改良

##### 1) 保育・保護技術

##### 1) 間伐技術

##### ア. 間伐比較試験

フェーズⅠで植えられた*Acacia auriculiformis* (以下アカシア)が間伐可能林分となったことから、1988年にモンキッキ90林班に0.45haの間伐試験地を設定し、伐採は同年6月に実施し、伐採前後の各種データが測定された。

また、1989年12月には2成長期後の林分成長調査を行い、石谷専門家等によって経過報告書がジョイントコミッティーに提出された。

しかし、残念ながら1990年3月に本試験地は山火事により消失したため、試験を継続することが不可能となった。なお、この間伐試験は間伐そのものの技術的検討に加えて、社会林業プログラムの一環として、地域住民に間伐と製炭を行わせたことに特別の意味がある。したがって、この課題については一応の成果が得られたと判断されるが、今後収穫技術としての間伐方法等必要に応じてフェイズアウトプラン等の中で継続されていくことが期待される。

##### イ. 収穫予想表の作成

アカシアによる造林が本プロジェクトサイトの主要早生樹として着実に実施され、その材も薪炭用として利用でき、フェーズⅠで造成された林分も成林していることから、これらの林分を調査することによって材積表及び収穫予想表が作成された。この計算・調査結果が1989年のジョイントコミッティーで報告されている。し

かしながら、林齢階ごとの標本数が必ずしも十分ではないことと等から、本報告を照査・修正する必要があるが、すでに作成方法の確立・技術移転がなされているので、今後のフィリピン側の取り組みに十分期待できる。

## 2) 病害虫対策

この課題の関しては、フェーズⅠにおいて松類に対するシュートモス、マホガニーに対するシュートボラー、チークに対するスケルトナイザー等の同定と対策が示されており、フェーズⅡでは特にアカシアに関する病虫害に関して検討することとされていたが、幸いにも若干のシロアリ被害を除き目立った病虫害の被害は認められていない。シロアリに対する薬剤効果試験では、ALDEXが好結果をあげ、次いでCHLORDEN、SUMITIONの順で廃油と塩は効果がなかったと報告されている。この結果は今後試験地等をシロアリ被害から守る時には有効な手段となる。

## 3) 山火事対策

### ア. 防火樹帯の試行

パンタパンガンでの造林推進上の最大のネックは山火事であり、山火事対策の成否が造林の成果を決すると言っても過言ではない。このため、消防車、山火事監視塔、無線通信システム等が整備され、消化隊の活動も強化されてきた。

山火事の延焼防止策としては、毎年約70kmの防火帯の維持管理が行われているが、山火事が天然林帯で止まっていることが少ないことと等から、新植により防火樹帯を作成することとした。

この試験地として1988年に56班に、合わせて0.53haが設定され、1989年には下枝を繁茂させるため垣根状刈込みの方法等が検討された。

また、1989年には試験地とは別に91林班、85、86林班で、更に治山造林の一環として55林班(0.83ha)にそれぞれ試験的に防火樹帯が設定された。1990年には試験地の造林木の成長状況と林床植生の変化が調査された。防火樹帯の山火事延焼抑制効果に関連して、1990年モンキッキ造林地で発生した山火事跡地観察結果によると、林床植生はかなり少なくなっていたが当初予想しなかった落葉落枝がたまって延焼する結果となったとしている。

このようなこと等から、一定の樹種については林床植生の抑制効果(防止効果)がある程度認められるとしても、若齢林の場合にあってはその効果におのずと限界があるものとみられる。

### イ. 防火消火体制の強化

パンタパンガンで造林を行う上で山火事防止が極めて重要であることは前述のとおりであり、このためプロジェクトでは山火事の早期発見と初期消化を図る観点から、望楼の設置、通信システムの確立、巡視活動の強化とともに、地元住民に対す

る啓蒙活動を続けてきた。

フェーズⅠでは消防隊の訓練配備の体制が確立され、フェーズⅡでは主として地域住民の啓蒙活動に重点がおかれ、後述の社会林業プログラムと関連をもたせながら、住民集会、山火事警防ポスターコンテスト、山火事警防フェスティバル記念マラソン大会等が企画され実施されてきた。また、1991年には地域住民500人に対して山火事防止についてアンケート調査が行われ、フェーズⅠ、Ⅱに関するデータを含めて分析がなされ、報告書として取りまとめられている。

ここでこのような啓蒙活動が、直接的に山火事の減少につながったかどうかを検証することは困難であるが、地域住民の意識は確実に向上しており、今後も継続的に実施することが重要であり、いずれは火入れ時の対策等住民意識が変革して、山火事が減少することを期待したい。

## (2) 樹種更改技術

### 1) 実生苗育苗試験

フェーズⅠではアカシア等の外来早生樹の造林技術がほぼ確立されたことから、これらの造林地をより生態的に安定した郷土樹種林分に導いていく手法(樹種更改)を探るための試みとしてこの課題が選定された。

フィリピンのこの地域の主要な郷土樹種はフタバガキ科のパロサピス(*Arisoptera thurifera*)とホワイトラワン(*Shorea contorta*)であるが、これらの生態に関する資料等はあまり見当たらず、種子の保存方法等もほとんど知られていない。そこで、郷土樹種による造林を事業的に展開するためには、それらの苗木を育成する技術を確認する必要がある。

フェーズⅡの始まった1987年は、幸いパロサピスの豊作年でその種子を採取して育苗する試験が開始された。この結果3~5月に種子を採取するとかなり発芽率が確保できる見通しが得られた。この経過は1989年のジョイントコミッティーに報告されている。

続いて1990年には、この結果を検証する試験を行ったところ、一般に言われていた「フタバガキ科の場合、樹上で完全に熟し、自然落下した種子を直ちに薪きつけるいわゆる採り薪きが必要である」との説に反し、樹上から採取したパロサピス種子に人工乾燥という刺激を与えることによって、発芽の促進効果が確認された。

また、パロサピスの結実状況の観察を続けたところ、単木的には豊凶の差が大きいが地域的に不作年と見られる年でも、よく探せば結実が見られ、ほぼ毎年相当数の種子の採取が可能であることが判明した。さらにパロサピス実生苗育苗については、1990年から1991年にかけて育苗テストが実施され、発芽促進方法、発芽ベットからの移植、

メンテナンス、標準規格、育苗期間、苗木保存方法等について事業規模での一定の成果が得られたので、この結果が樹下植栽マニュアルの一環として報告書にまとめられつつある。今後は比側によりこの結果を活用してホワイトラワン等他のフタバガキ科樹種についての開発改良が継続されることを期待したい。

## 2) 山引苗育苗試験

フタバガキ科樹種の苗木を確保するひとつの方法として、山引苗の得苗率を高めることを目的としてこの試験が実施された。山引きの方法として1988年に天然林内に発生した1～5年生程度苗高20cm以下のパロサピスを採取し、地上部と根部をそれぞれ10cm以下のパロサピスを採取し、地上部と根部をそれぞれ10cm程度に切り30～50本を束ね、根の部分には土を含ませてバナナの茎で包んで苗畑に運んだ。次に根の部分を水中または苗床に仮植し数日のうちに移植した。しかし、この方法では山引苗の70～80%が移植後に枯死し、得苗率が極めて低い結果となった。

続いてパロサピス苗採取の時期（雨期直前）、採取時の取扱い、（浸水処理方法、新聞紙などを水に浸しビニール袋に苗木と一緒に入れる方法）、根部及び地上部のトリミングの程度別等による苗の採取・移植を行い、適切な取扱方法を見いだすべく取り組んだ結果、年間1～2万本という事業規模の苗木供給と50%以上の得苗率の確保という技術的成果が得られた。なお、採取、移植、メンテナンス、育苗期間等の技術が確立されたので、これらの結果が報告書としてまとめられるとともに、前述の樹種更改マニュアルに活用される段階に至っている。

山引苗のうち、パロサピスについては実生による育苗の可能性が高いものの、種子の確保が安定していないことから、実生苗生産の補完的苗木確保の手段と位置付け、今後の得苗率の向上、品質の向上、育苗期間の短縮等の改良を重ねていく必要がある。また、ホワイトラワンについては、これらの成果を活用した比側の実用化試験に期待したい。

## 3) 挿し木試験

パロサピスの挿し木試験については、実験室内で発根が認められた例（フィリピン大学、田口）はあるが、フィールドでの実験例は認められていない。この無性繁殖による試験は、苗木生1988年片寄短期専門家によって行われ挿し木試験の進め方の基本技術の指導が行われた。

その後の試験については同年10月24日の台風の被害と交通遮断のため、カウンターパートによる挿し床管理が中断されたことから、挿し穂が全滅し一部カサの形成が認められたものの、苗木の育成には結びつかなかった。なお、この経過については1989年のジョイントコミッティーに報告されている。

その後国内支援委員会の助言もあって、パロサピスについて比側カウンターパートを主体とした試験を再開し、月1回程度の割合で観測を実施したものの成果を見てい

ない。

フタバガキ科樹種の挿し木試験は、通常ミスト発生装置及び温度調整装置を持つ温室等で行ってもなかなか成効しないといわれており極めてデリケートな挿し床の温度・湿度管理等を必要とすることから、苗木の量産手段としては適当とは考えられないので、将来的には選抜育種による採種圃の造成等に活用される可能性はあるが、現段階でこれ以上挿し木試験に固執する必要性はないものと判断される。

#### 4) 樹下植栽試験

アカシア等の早生樹の森林から郷土樹種の林分に導いていく手法の開発をねらいとしてこの課題が設定された。

一般にフタバガキ科樹種は、若齢時に直接陽光にさらされると十分な水分と肥料がないと生存できないため、樹陰下に植栽する必要がある。樹下にパロサピス等を植えれば、裸地に植えるよりも生存率が高く成長も良いことはフェーズIにおけるいくつかの植えこみ事例から経験的に観察されていた。

そこでAタイプ(間伐後樹下植栽)91f林小班0.6ha、Bタイプ(枝打ち後樹間植栽)91b林小班0.3ha、109c林小班0.3ha、Cタイプ(同時植栽)55f林小班6.0haの試験地が1988年に設定され、パロサピスまたはホワイトラウンを植栽するとともに、B、Cタイプについては試験林が造成された。1989年にはそれぞれの試験区における苗木の生存状況、樹高、根際直径の調査が行われた。その結果、一乾燥期経過後のCタイプ試験地では大部分の苗木が枯損し、直射日光下のフタバガキ科の植栽は肥料を多用したとしても、苗木管理、植付け時の取扱い、気象条件等綿密な考慮なしには困難であることが証明された。

また同年には、32林班、57林班、91林班にBタイプによる試行林が造成されたことに加えて、A、Bタイプの試験地の成長状況が1989年、1990年の2回にわたり計測されたが、1990年3月の山火事でAタイプ試験地及び32林班、57林班のBタイプ試行林が消滅した。1990年及び1991年に残った試験地及び試行林、フェーズIで設定された樹下植栽試験地のデータを収集し、その分析結果が報告書として取りまとめられるとともに、樹下植栽マニュアルが完成される予定である。さらに1991年9月これらを現地に実証(適応)させることを目的として、アンダープランティングモデルエリアが造成され、前述の試行林と合わせて今後とも比側により樹下植栽技術の改良を進めることとされている。

#### 5) 耐陰性試験

フタバガキ科のパロサピス等を造林する場合の最適光条件、施肥効果等の見通しを得るために苗畑で稚樹を用いて1988年に試験が開始されたが、陽光量コントロール施設が台風により破壊されたこともあって明確な差異が生じない段階で中断に追い



込まれた。その後1990年8月からフィリピン側カウンターパートにより光環境条件3種類（肥料条件は同じ）、肥料条件3種類（光条件は同じ）の試験が再開された。

なお、この試験の成果がそれほど顕著ではなかったことから、前述の樹下植栽試験に関する報告への部分的な活用にとどまったが、天災に加えて時期的制約等からみてやむを得ないものと判断される。

## 2. 関連事業等の進捗状況

### (1) 苗畑

フェーズⅡにおける苗畑数の推移は表4-2-1のとおりであり、1988年の2苗畑（マリンガロ、マナブロン）体制から旧苗畑を利用した苗木生産請負体制へと移行されてきている。

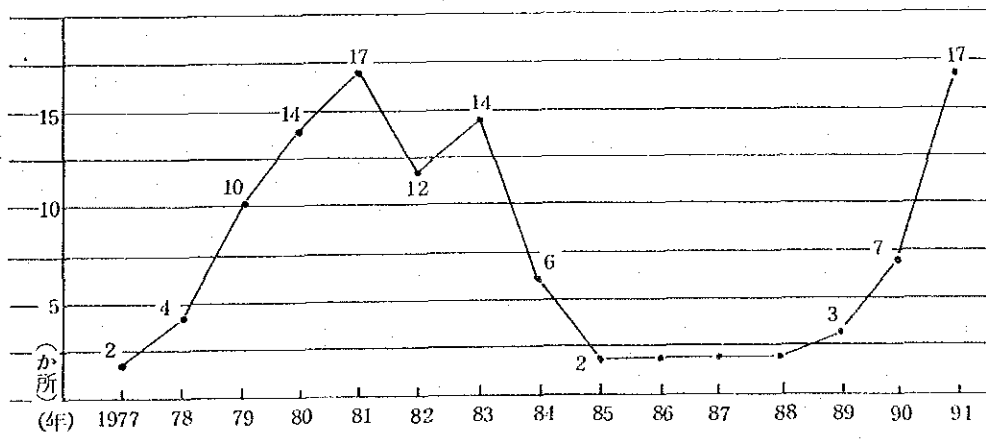
表4-2-1

TRANSITION OF NUMBER OF NURSERIES

PARCEL	1988	1989	1990	1991
Parcel I	1	1	1	4
Parcel II-A			4	8
Parcel II-B		1	1	3
Parcel III	1	1	1	2

なお、プロジェクト発足時からの苗畑数は図4-2-1のグラフのように変化してきている。

図4-2-1 苗畑数の推移



ここで、苗木の生産量の推移については表4-2-2のとおりで、アカシアを中心としてヤマネ、ユーカリ、ナラ、ベンゲットパイン等の育苗がなされ、1988年から1991年までの4年間で約311万本(年平均約78万本)が生産された。

表4-2-2 苗木生産量の推移

年	1988	1989	1990	1991	1992	計
苗木生産量						((1,500))
(千本)	386	1,168	766	785	((1,500))	3,105

注) (( ))内は予定で外教

(2) 造林事業

フェーズⅡにおける新改植、樹下植栽、下刈の実績は表4-2-3のとおりで、4年間で新植1,106ha、改植750ha、樹下植栽108ha、下刈1,800haの実績をあげている。

表4-2-3 造林事業実績

年	1988	1989	1990	1991	1992	計
新植						((321))
(ha)	290	323	250	233	((321))	1,096
改植	(90)	(48)	(110)	(133)		((200)) (381)
(ha)	150	348	110	152	((200))	760
計	(90)	(48)	(110)	(133)		((521)) (381)
(ha)	440	671	360	385	((520))	1,856

注)( )はJICA負担分で内数、(( ))は予定で外教

年	樹下植栽	下刈(經常分)	下刈(JICA負担分)	下刈計
1988	60 ha	727 ha	0 ha	727 ha
1989	30	530	75	605
1990	(61)	178	60	238
1991	18	210	※ 20	230
計	108 (61)	1,645	155	1,800

注1) 下刈については、同時に施肥も実施している。また、樹下植栽はJICA負担による。

2) ( )内は補植で、1991年の樹下植栽18 haはモデルエリアである。

3) 下刈の※印は天然更新の刈出しである。

次に新改植面積のフェーズIからの推移を表4-2-4に一覧表として掲げた。

表4-2-4 ANNUAL PLANTED AREA

Unit : Has

YEAR	NEW PLANTING			REPLANTING			TOTAL		
	Unculti	Culti	sub-to	Unculti	Culti	sub-to	Unculti	Culti	sub-to
1977	210		210				210		210
1978	731		731	52		52	783		783
1979	1,029		1,029	22		22	1,051		1,051
1980	883		883	139		139	1,022		1,022
1981	913	200	1,113	385	80	465	1,298	280	1,578
1982	449	123	572	159	134	293	608	257	865
1983	33		33	181	153	334	214	153	367
1984	396	84	480	101	49	150	497	133	630
1985	481	115	596	57	50	107	538	165	703
1986	547	62	609	115	12	127	662	74	736
1987	706	124	830	259	69	328	965	193	1,158
1988	290		290	150		150	440		440
1989	308	15	323	348		348	656	15	671
1990	250		250	110		110	360		360
1991	233		233	152		152	385		385
TOTAL	7,459	723	8,182	2,230	547	2,777	9,689	1,270	10,959

このように、8,182 haの新植と2,777 haの改植、合計10,959 haの植栽が15年間にわたって実施され、人材の育成、技術移転等とあわせて多くの貴重な成果が得られた。特に地域住民にとっては関連事業も合わせると、極めて大きな雇用機会の創出となったことから、労賃等による収入が生計に少なからず寄与したと考えられる。

### (3) 採種、採穂園の造成

1988年11月にモデルインフラ整備事業として、採種、採穂園の試験造成及び種子精選作業室、貯蔵室等の建設を申請した。1989年2月に契約が成立、順次これらの施設が完成し、これによって郷土樹種の採種、採穂園が33林班に7.4 ha造成された。

(4) 林道事業

フェーズⅡにおける林道新設と林道維持修繕の実績は表4-2-5のとおりである。

表4-2-5 林道事業実績

年	林道新設	林道維持修繕
1988	5.2 Km	- km
1989	3.0	98
1990	5.0	108
1991	0	70
計	13.2	

フェーズⅡにおける林道新設は13.2 Kmと大きくはないが、フェーズⅠ、Ⅱを通じた林道新設延長は150 Kmを越えるものである。目標が8,100 haにもおよび大規模造林を効率的に進めるため、当初協力事業予定地を対象に、幹線林道5.18 Km、事業林道7.36 Km、合計12.5 Kmの路網計画が立案されたが、その後対象地の変更、事業の進捗状況などを考慮して約15.9 Kmに拡大・改訂されたこの改訂計画量がほぼ達成された。

なお、林道はもとより、関連公道の一部についても応急対策費等によって橋の改修・補強工事が実施されており、地域の交通路確保にも多大の貢献をしている。

(5) 山火事発生件数と造林地の被害

1977年からこのプロジェクトの造林が実質的にスタートして、フェーズⅠ、Ⅱにおける累計新植面積は前述のとおり1991年末現在8,182 haにも達している。また、この間に改植が2,777ha実施されたが、この多くは山火事跡地の再造林である。したがって、新改植を合わせると1059 haの造林が実施されたこととなる。

1977年には210 haの新植が実施されたが、1978年3月にはその造林のうち30 haが焼失したのをはじめとし、毎年面積的な変動は大きいものの、過去14年間でこのプロジェクトの造林地の焼失面積は2,968 haにも達し、169件もの山火事の発生を見ている。なお、山火事発生件数等については当プロジェクト造林地に直接被害を与えなかったものについては含まれていない。

次に169件の山火事発生原因を見ると、推定を含め故意と思われるものが6.45%、農地・放牧地からの延焼17.7%、不明・その他17.8%と分析されており、区

域別被害面積ではP-2Bが59.4% (1,764 ha)と最も多く、P-1の25.3% (751 ha)、P-2Aの11.3% (336 ha)、P-3の4.0% (117 ha)となっている。

発生時期別では1月から5月に全169件のうち96%の162件が発生し、乾燥の厳しい時期に集中している。また、発生時間帯別では、10時から16時の間に、169件のうち73%の124件が発生している。

なお、1989年と1990年にグリーンベルトをそれぞれ3km作設しているが、この幅は20mで面積ではそれぞれ6haとなっている。また、1988年から3年間にそれぞれ5ha、20ha、8haのファイヤーブレイクがJICA負担の経費により作設されている。

ファイヤープロテクションベルトの実績を表4-2-6に、山火事発生面積を表4-2-7に示した。

表 4-2-6 CONSTRUCTION OF FIRE PROTECTION BELT

Unit : km

	Fire Protection Belt (by Manpower)				Fire Protection Belt (by Bulldozer)				Green Belt				Total								
	Parcel	Parcel	Parcel	Total	Parcel	Parcel	Parcel	Total	Parcel	Parcel	Parcel	Total	Parcel	Parcel	Parcel	Total	Parcel	Parcel	Parcel	Total	
	I	II-A	II-B	III	I	II-A	II-B	III	I	II-A	II-B	III	I	II-A	II-B	III	I	II-A	II-B	III	Total
1978	2.0			2.0													2.0				2.0
1979	50.0	35.0	35.0	120.0													50.0	35.0	35.0		120.0
1980	35.0	35.0	35.0	135.0													35.0	35.0	35.0		135.0
1981	56.0	50.0	50.0	206.0													56.0	50.0	50.0		206.0
1982	60.0	35.0	50.0	195.0													60.0	35.0	50.0		195.0
1983	15.0	13.0	12.5	53.0													15.0	13.0	12.5		53.0
1984	6.0	6.0	6.0	24.0	17.8	17.8	10.0	45.6	2.2								26.0	23.8	18.2	6.0	74.0
1985	1.5			1.5	92.0	92.0	91.5	367.0									93.5	92.0	91.5	91.5	368.5
1986	0.7	0.8		1.5	103.5	97.0	96.5	393.5									104.2	97.8	96.5	96.5	395.0
1987	16.8	10.0	6.5	49.3	30.3	28.0	24.5	107.3									47.1	38.0	31.0	40.5	156.6
1988	16.2	16.2	16.3	65.0													16.2	16.2	16.3	16.3	65.0
1989	16.3	16.3	16.2	65.0													17.3	17.3	17.2	17.2	69.0
1990	13.0	36.0	13.0	75.0													14.5	37.5	13.0	13.0	78.0
1991	13.0	36.0	13.0	75.0													13.0	36.0	13.0	13.0	75.0
Total	301.5	289.3	253.5	223.0	1,067.3	243.6	234.8	222.5	212.5	913.4	4.7	2.5	3.2	10.4	549.8	526.6	479.2	436.5	436.5	1,992.1	

表 4 - 2 - 7 FIRE OCCURRENCE ANNUAL

YEAR	Parcel - 1		Parcel - 11A		Parcel - 11B		Parcel - 111		Total	
	Occ	Burnedarea	Occ	Burnedarea	Occ	Burnedarea	Occ	Burnedarea	Occ	Burnedarea
1978					1	30.00			1	30.00
1979	5	16.60							5	16.60
1980	2	10.80			6	406.10			8	416.90
1981	3	24.43	1	22.00	3	43.37	2	3.90	9	93.70
1982					2	65.00			2	65.00
1983	4	480.00	6	21.00	8	206.00	1	19.00	19	726.00
1984	3	3.00	1	60.00	1	20.00	1	20.00	6	103.00
1985	9	19.00	1	0.50	3	37.60	3	8.40	16	65.50
1986	5	27.62	5	17.53	5	2.91	2	20.00	17	68.06
1987	7	27.66	5	17.43			5	14.20	17	59.29
1988	5	19.20	2	0.08	6	497.10	6	10.00	19	526.38
1989	4	0.20	4	69.00	3	3.00	2	3.50	13	75.70
1990	10	165.70	3	110.00	4	211.00	5	14.00	22	440.70
1991	6	17.00	2	18.00	5	242.00	2	4.50	15	281.50
TOTAL	63	751.21	30	335.54	47	1,764.08	29	117.50	169	2,968.33

Remarks : Fire occurrence when it did inside plantation area only.

#### 4 - 3 - 3 治山

##### 1. 治山全体計画策定技術

治山事業は、本来長期的観点からその緊急度に応じて、計画的に実行する必要がある、一流域における一貫した全体的な治山計画の策定が要求される。

しかし、比国においては、まだこの基礎資料ともいべき流域を単位とした調査が全く行われておらず、全体計画策定という状況ではなかった。

この地域の大きな問題であるパンタパンガンダムの土砂流入防止対策のためにも、ダム貯水池に流入する流域全体の侵食防止を図ることが、理想であった。

しかし短期間にしかも完全にそれを行うことは不可能であることから、プロジェクトサイトにおいて、崩壊地が多く、復旧の緊急性の高い区域をモデル地域として設定し、ここでの調査に基づき侵食システム、移動土砂量を解明し、さらに施行優先度の決定方法を開発することとなった。

① モデル流域の決定

プロジェクトサイトのなかで、崩壊地が多く緊急度の高いパーセル I の 54 林班をモデル流域 (235 ha) として設定された。

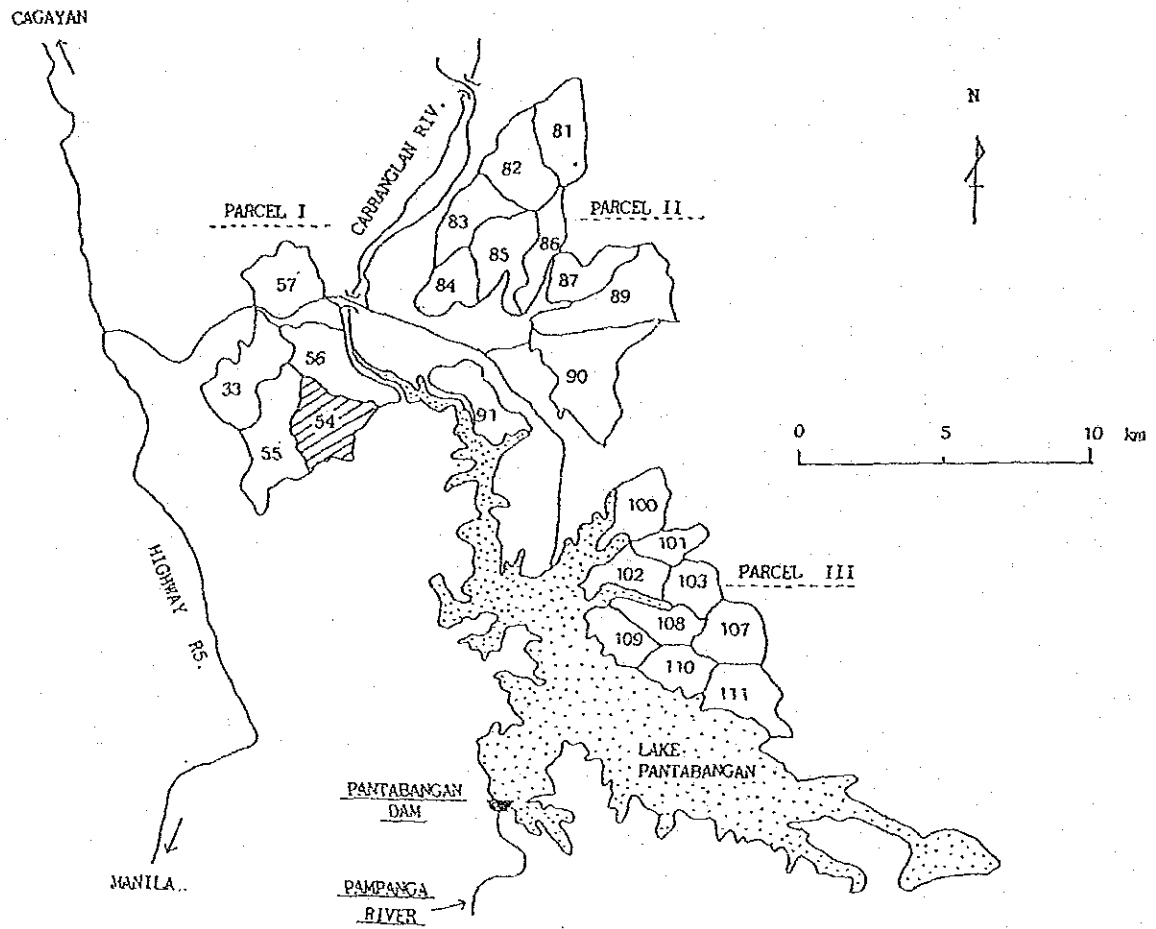


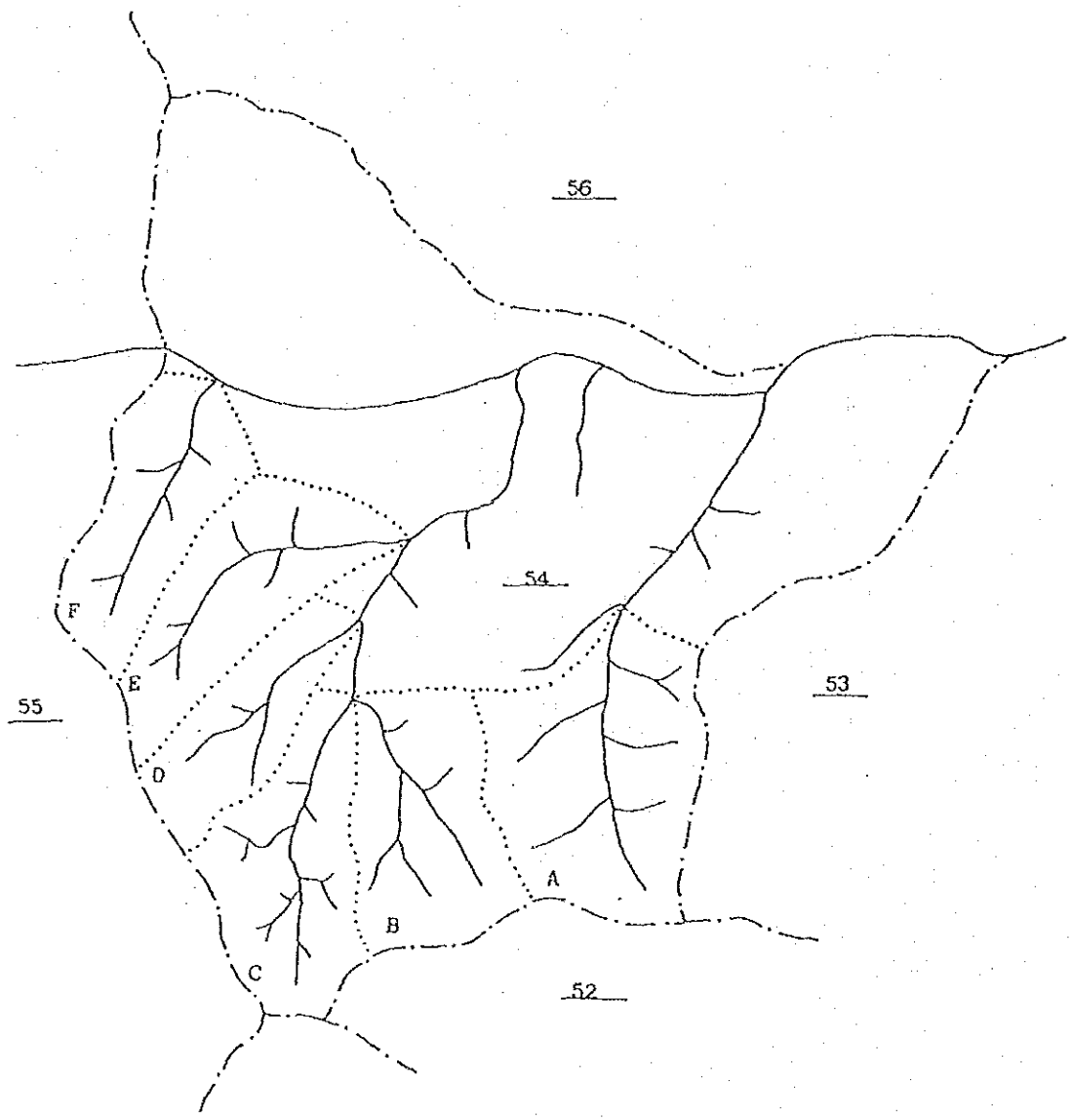
図 4 - 3 - 1 モデル流域の位置図



表4-3-1 モデル流域の崩壊状況

対象面積 A	崩壊箇所数 B	崩壊地面積 C	崩壊面積率 C/A	崩壊地1箇所当たりの平均面積C/B
ha	箇所	ha	%	ha
235	191	2.47	1.1	0.01

さらに施行優先度の決定のために3次谷までを単位とした6つの小モデル流域（A～F谷）に区画された。



LEGEND

- Boundary
- ~~~~~ River
- ..... Divide area
- 55 Block number

図 4 - 3 - 2 モデル流域の区画

(2) 侵食システムの解析

モデル流域の侵食システムを調査し、小モデル流域の出口までの過程がモデル化された。

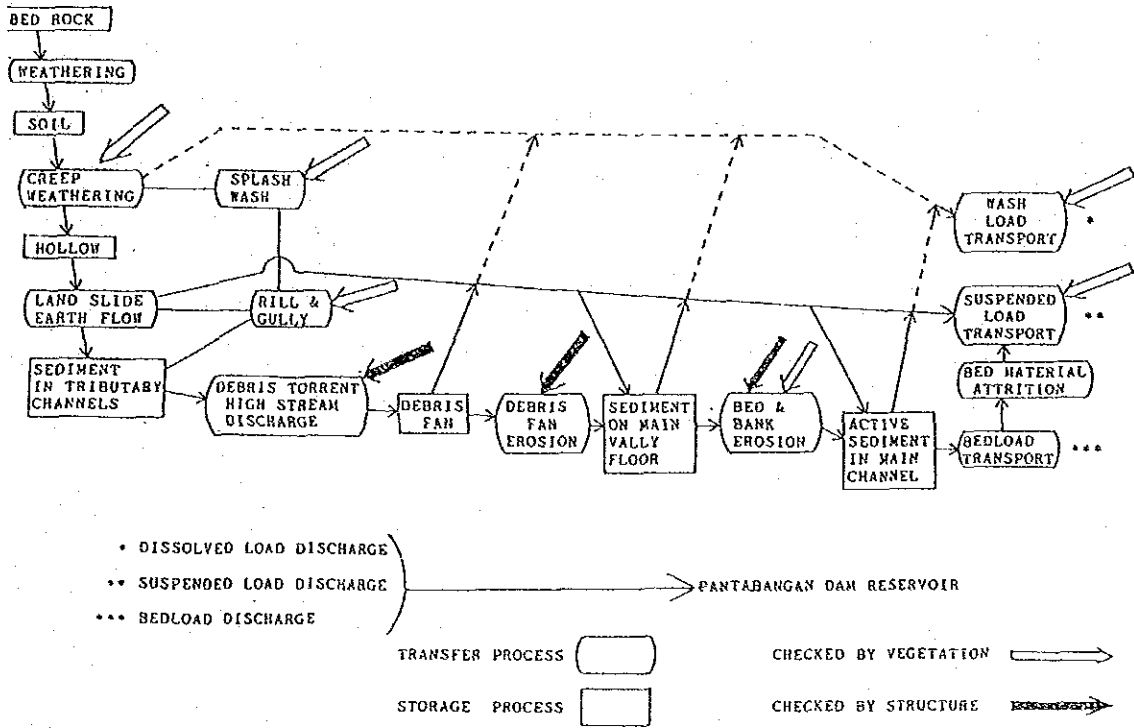


図 4 - 3 - 3 モデル流域の侵食システム

また、各等高線より高い地域の面積を計測して横軸に面積を、縦軸に等高線の高さをとった座標に記入し、流域の開折度を判断するヒブソメトリックカーブによる方法によって地形解析を行い、このエリアの土砂流出の可能性についての検討が行われた。

一般的に各侵食段階は図4-3-4のようなカーブで示される。

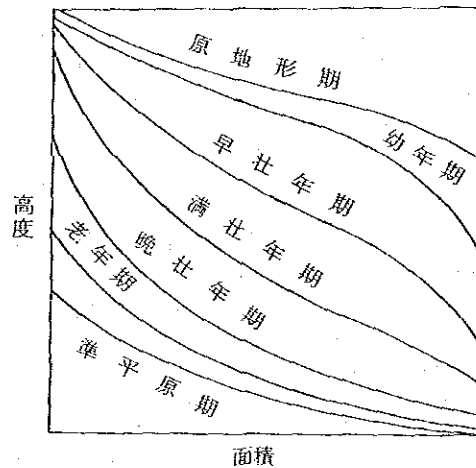


図4-3-4 侵食段階とヒブソメトリックカーブ

この流域のA～F谷のヒブソメトリックカーブは図4-3-5のようになりすべてが壮年期であるということが明らかにされた。

壮年期のなかでもF谷が一番幼年期に近くE谷が老年期に近いといえる。この結果からF谷が一番侵食を受け易く、E谷が逆に侵食を受けにくいことが予測されている。

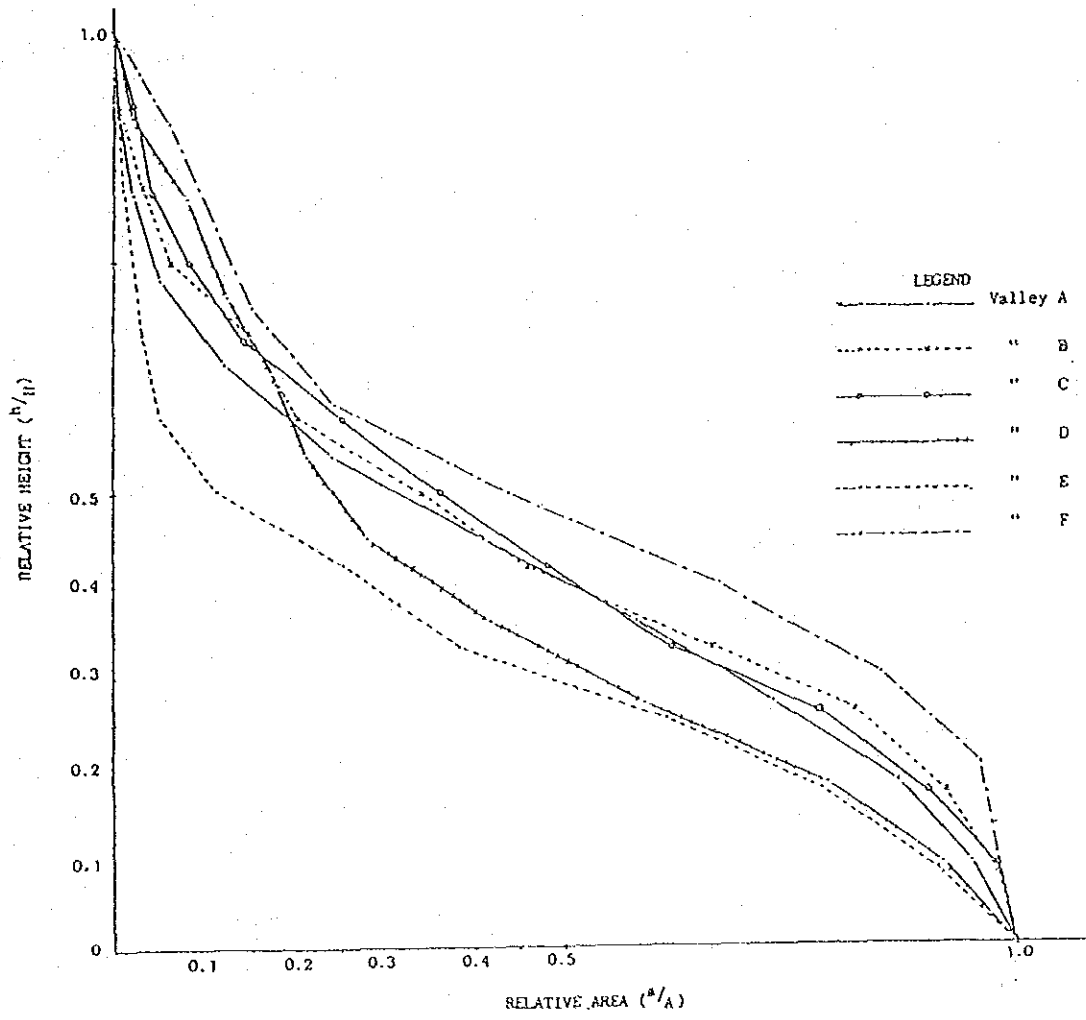


図4-3-5 各谷のヒブソメトリックカーブ

### (3) 移動土砂量の定量化

植生と傾斜の異なる数箇所を選び、表面水の濁度等を調査し、表面侵食量を予測している。

また、土砂移動の形態別（表面侵食、集合運搬、溪流形状変化）に土壤侵食の受け易さの程度を計測する調査を行い、A～D谷ごとの移動土砂量の定量化を行っている。

#### (i) 表面侵食

一般的に表面侵食は、降雨を原因として起こることから、表面侵食量は、表面水の濁度測定によって把握することができる。

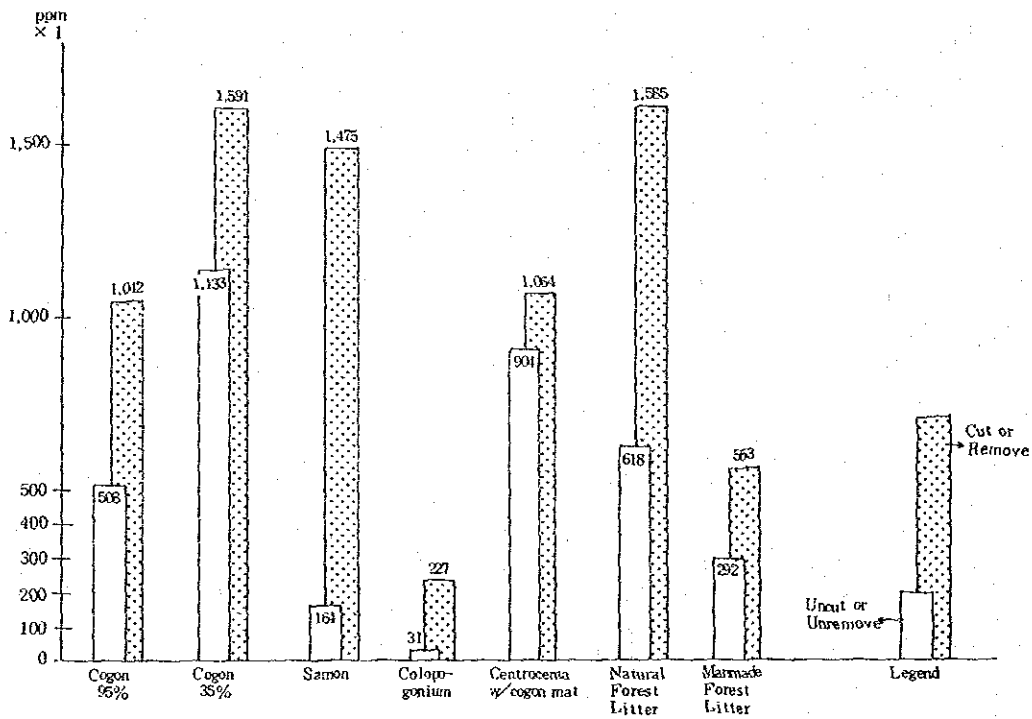


図 4 - 3 - 6 濁度テスト

その結果

- a 地表が何らかの物で被覆されているところは侵食量が少い。
- b それがどのような被覆物であっても侵食防止に効果がある。
- c 被覆物を取り除くと表面侵食量は、20～900%（平均 100%）増加する。

ということが明らかにされた。

また、流水量についても調査され、殆んどのところでは表面被覆物によって流水量が減少することが明らかにされた。

さらに、A～F谷ごとの林地、草地、崩壊地別面積及び単位面積当たりの侵食量より各谷の表面侵食量を予想している。

その結果、D谷の侵食量が最も大きく、F谷が最も小さいことが明らかにされている。

## ii) 集合運搬（地すべり、崩壊）

地すべりとか崩壊の発生を予測することは難しく、その移動土砂量を予測することも難しいことである。しかし、過去に発生した崩壊地の崩壊土砂量は調査することによって把握することができる。

各谷の崩壊地184箇所について、その規模の調査が行われてきている。

これによるとA、B谷は崩壊地数は少ないが1箇所当たりの規模は大きく、C、D、E谷は箇所数が多い。またE、F谷は規模は小さいことが明らかになった。

表4-3-2 不安定土砂量の推定（山腹）

流域	崩壊地数	崩壊地面積 (m <sup>2</sup> )		崩壊 深さ(B)(m)	不安定土砂 量 (m <sup>3</sup> ) (A)×(B)
		総数(A)	箇所平均		
A	15	2,570	173	} 0.5	1,285
B	19	5,862	318		2,931
C	48	7,611	159		3,806
D	46	4,914	107		2,457
E	41	2,273	55		1,136
F	15	942	63		471
計	184	24,172	131	0.5	12,086

流域内の不安定土砂量は、C、B、D谷の順で多いことも明らかとなった。

### iii) 溪流形状変化

溪流に堆積している不安定土砂量について測定している。

各谷の85箇所において、溪流断面の形状、堆積土砂量、河床植生、溪岸植生、過去の洪水水位等について調査し、溪流に堆積する不安定土砂量の推測を行っている。

なお、不安定土砂は、簡単に流出してしまう不安定土砂 (Unstable) と大洪水の際には流出してしまう不安定土砂 (Half-stable) に区分している。

表4-3-3 不安定土砂量の推定 (溪流)

単位:  $m^3$

流域	Unstable	Half - stable	Total
A	212.5	90	302.5
B	600	8,043.75	8,643.75
C	747.5	1,028	1,755.5
D	262.5	1,260	1,522.5
E	500	245	745
F	450	2,510	2,960
計	2,772.5	13,176.75	15,949.25

その結果B谷の不安定土砂量が極めて大きいことがわかる。しかし、わずかの雨でも流出してしまう不安定土砂量はC谷に多く堆積していることがわかった。

## (4) 治山工法の選択

### i) 山腹工

濁度試験により、地表面を何らかの植生等で被覆することが、侵食防止に効果があることが明らかにされた。従って、山腹工の施工によって新たな土砂生産を抑制し、裸地化も防止することができる。

### ii) 治山ダム(山脚固定)

治山ダムは山脚を固定し、山腹の崩壊を防止する機能を有している。

特にこの流域は、崩壊する危険性の高い箇所が多く、しかも上流部に多く位置している。

従って、上流部での施工から始めるべきとの考え方が示されている。



### iii) 治山ダム ( 溪流堆積土砂の安定 )

各溪流には相当の不安定土砂が堆積していることから、これを安定させる必要がある。

これを効率的に行うためには、下流部に施工するのが良く、しかも施設にかかる土圧、水圧を考えた場合、コンクリート施工にすべきとの考え方が示されている。

### (5) 施工優先度

一般的に治山工事は、下流部から上流部に向かって進められる。しかし、この流域での施工条件は

- a. 治山ダムの規模は、上流部より下流部のものを大きくすべきである。
- b. 林道の配置状況からみて、上流部の方が着手し易い。
- c. 下流部のダムはコンクリート施工とすべきであるが、高価である。

であり、これに予算状況を勘案すると、林道から近く、しかも大規模なものを要しない上流部のダムから施工すべきであるということである。

また、A～F谷別の特徴をみると

- a. A谷は、溪流の堆積土砂量が最も少く、しかも、下流部にコンクリートダムが設置されていることから、最後の施工で良い。
- b. F谷は表面侵食量が最も少い。
- c. E谷は地形解析から判断して最も古い(最も崩壊しにくい)地形であり、しかも林道からも遠い。
- d. C谷とD谷を比べた場合、施工すべき箇所は、C谷の方が多い。

であり、施工優先順位は、C、D、B、E、F、A谷の順であるという検討結果を示している。

以上のように、54林班にモデル流域を設定し、その中で地形解析等の調査が行われた。それをもとに、山腹や溪流の荒廃箇所を明らかとし、全体計画の策定、施工優先度の決定が行われた。今後ここで行われた方法を参考に、他の地域でも全体計画が策定され効率的な治山事業が実施されることに期待したい。

## 2. 地元資材による治山工法

比国における治山技術は、1977年当時は書籍の上でのものであり、フィールドで実際に実施したものは、バギオにおいて崩壊地復旧に蛇かごダムを作り、山腹を緑化するというドイツの技術協力をを受けて実行された簡易な治山工法を取り入れたものが若干ある程度で、ほとんど無に等しかった。

このように治山技術自体は無に等しい状況であったが、治山事業に利用できる技術としては、ルソン島中部地帯には、古くから石積技術を有していた。

コンクリート施工技術については、国道等には用いられているものの、林業関係職のコンクリート知識はせいぜい容積配合の知識がある程度であった。

このような状況を踏まえ、現地に適合する治山技術の開発改良を目標として技術協力が開始されたが、しばらくの間は日本の治山技術を日本からの資材を使用してそのまま実施された。

日本で実施されている工種や工法をそのまま現地に当てはめることは、自然的、社会的、経済的条件からして無理であったが、教材としてや、展示的效果の面からは大きな意義があった。

しかし、比国の現状を考えれば、日本的工種や工法、特にコンクリートや鉄を用いず、現地で調達可能な資材による治山工法が必然的なものであり、その開発改良に取り組まれることとなった。

#### (1) 山腹工

山腹工としてコゴンマット伏工、編棚を伴ったコゴンマット伏工、カカワテ植栽工（さし木）、カカワテ植栽工（さし木）と実播工の併用、アカシアアウリカリフォルミスとヤマネの植栽工などが試行された。

##### i) コゴン (Cogon) マット伏工

この工法は、コゴンマットで地表を覆い降雨による侵食や表上の流出を防ぐものである。

しかも地表面の安定によりマットの下に草本類やツル類 (Centrosema, Colopogonium など) の植生の発生が見られるようになっている。

しかし、条件によっては、マットの下の表土が流出しマットが浮き上がった状態になることもあり必要に応じて、編棚工、段切工等の簡易な土木的工法を合わせて行う必要がある。

##### ii) 編棚を伴ったコゴンマット伏工

前述のコゴンマット伏工を改良したもので、表土の流出を防止するために編棚工を作設するものである。

編棚の材料としてカカワテ (Kakawate) とナピア (Napier) の2種類の試験を行ったところ、カカワテ編棚は、ナピアに比べ土圧に対する耐久性が高いことがわかった。

反面、ナピア編棚は、それ自体の発芽発根の成績が良く植栽工と同様の働きもしている。

カカワテに比べ、ナピアは集め易いということを考慮すれば通常はナピア編棚とし、土圧のかかる箇所では、カカワテ編棚を施工するのが良いという結論を得ている。

これらマット伏工はマットが腐食する前に植生が発芽する場合もあるが、発生より

前に腐食することもあるため、今後マットの耐久性の研究することが必要である。

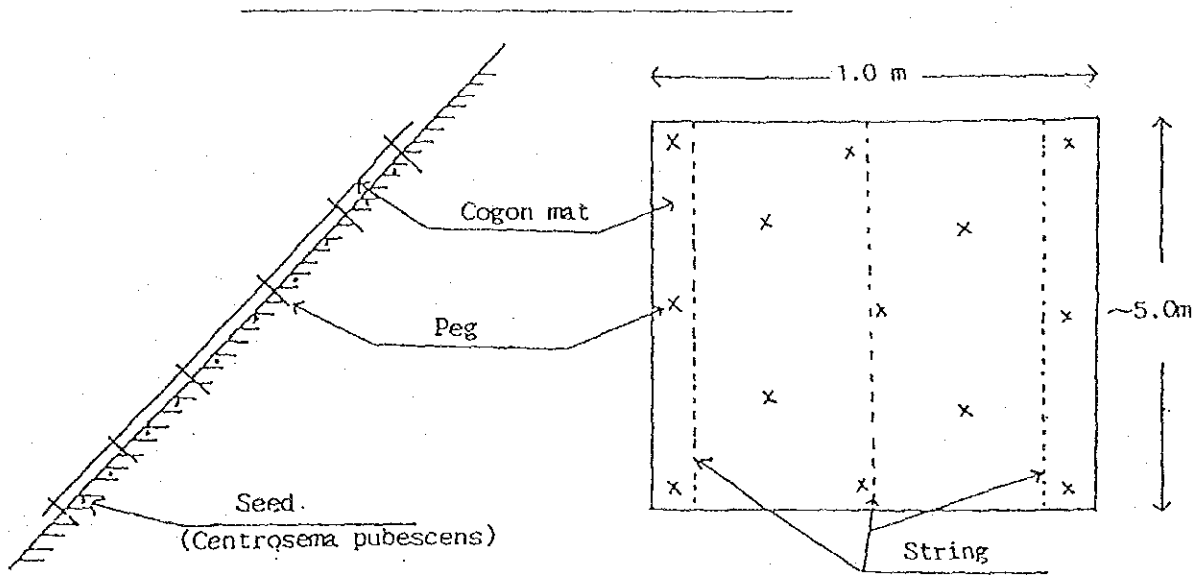


図 4 - 3 - 7 コゴンマット伏工

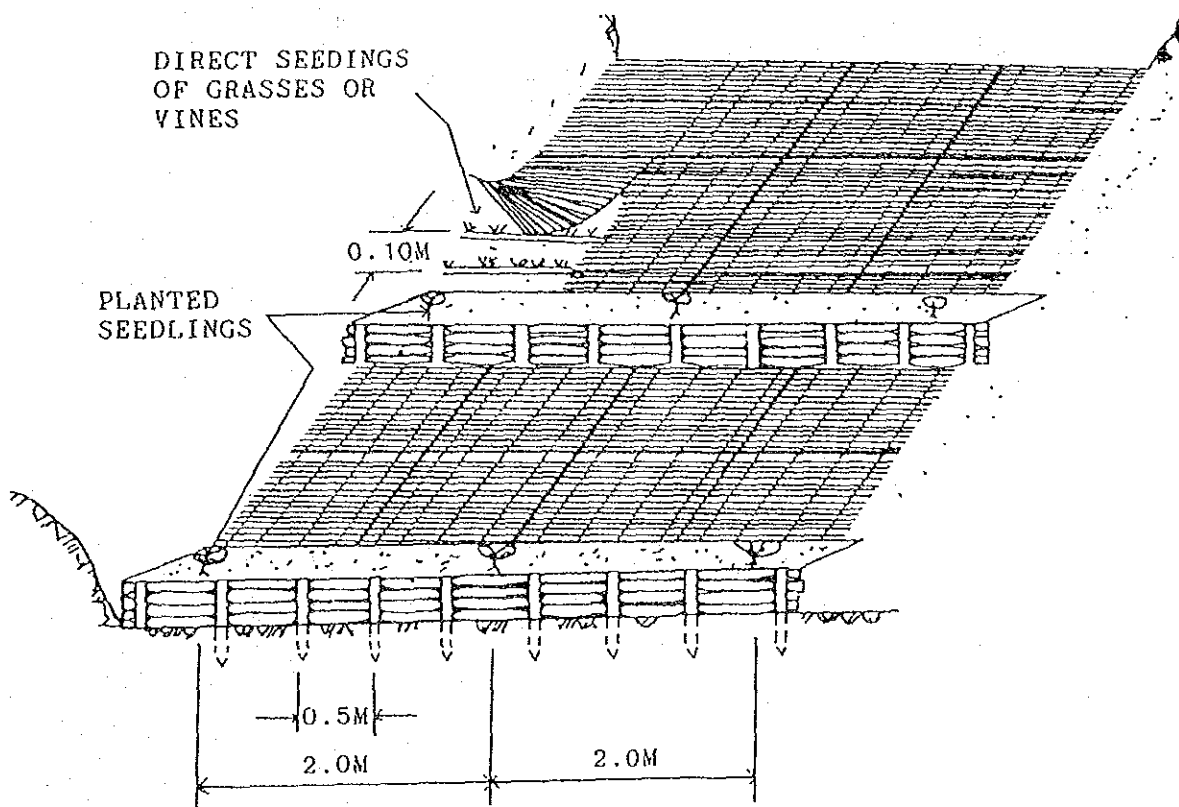


図 4 - 3 - 8 コゴンマット伏工 (植栽、実播併用)

iii) カカワテ植栽工(さし木)

林道工事の残土処理した場所で、カカワテさし木の試験を行っている。

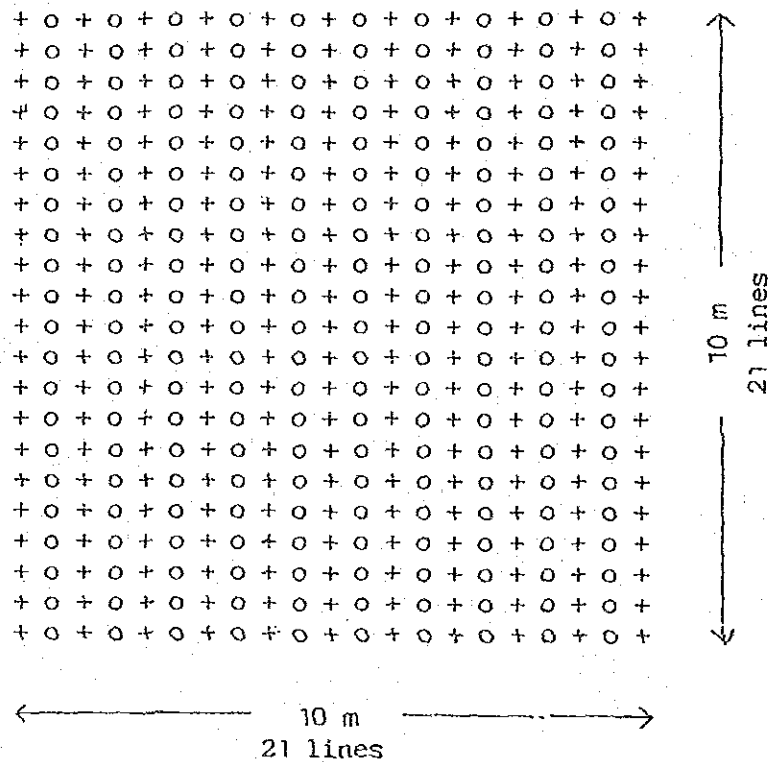
これは、1988年8月20日縦横それぞれ50cmの間隔でさし木が行われ、1か月後(1988.9.21)には、33.8%が発芽していた。その後台風によって試験地の大半が破壊されたが翌々春(1990.4.15)には、9.8%が生存していた。

台風被害がなければ、もっと良い結果になっていたものと考えられる。

しかも、生長も極めて良好であり樹高4m、直径5cm(平均は3m、4cm)にも達するものもあり、カカワテさし木は、大いに期待できることがわかった。

iv) カカワテ植栽工(さし木)と実播工の併用

この試験も前述のさし木試験と同じ様にして行われた。これも1988年8月20日に実行され、同年9月21日の調査ではさし木18.3%実播34%の生存率を確認している。



LEGEND

+ Cutting

o Seeding

図4-3-9 カカワテのさし木と実播工

また、1990年4月15日の調査では、さし木と実播の区別はつかなかったが、平均で5.7%が生存しており、樹高は2~3m、直径2~3cmと生産も良好であった。

しかし、この箇所の土壌は石、砂利を多く含んでいたため、生存率は、Ⅲ)のさし木に比べ低い結果となっており、土壌条件が生存に大きく影響することが明らかにされた。

・) アカンアアウリカリフォルミス (Acacia auriculiformis) とヤマネ (Yamane) の植栽工

この試験は、1988年8月16日に植栽され、同年9月2日に生存率調査が行われた。生存率は98%と非常に高く生長も良好であった。

原因としては、この植栽地の土壌条件は良く、しかも植栽直後に雨が降ったためと考えられる。

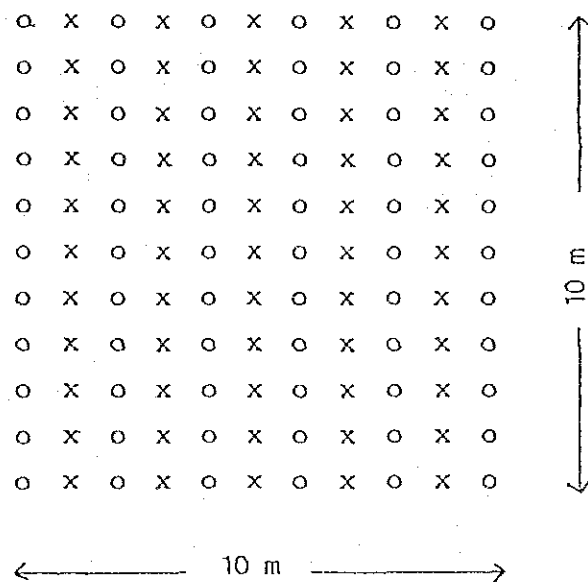


図4-3-10 植栽工

1990年4月15日の調査でも生長は非常に良好であり、その斜面は完全に安定していた。

従って、この植栽工は、斜面安定上効果のある方法であるということが明らかにされた。

iv) 分析結果

前述のⅡ)～Ⅴ)の施工に必要な資材量及び人工数は表4-3-4のとおりである。

「さし木」と「さし木及実播」は最も簡単で安価であるが、生存率を高めるためには、条件の良い場所でなければならない。

「植栽」は苗木を必要とするし、必ずしも簡単でないし、安価でもない。  
 「編棚を伴うコゴンマット伏工」は材料も人工数も相当必要とするが、どのような条件のところにも適合するので、この工法が最善である。

このような結論を得ている。

表 4-3-4 山腹この資材量と人工数  
 100m<sup>2</sup> 当たり

No	工 種	資 材 量	人 工 数
ii	編棚を伴った コゴンマット伏工	編 棚 10m×5本 コゴンマット 30枚 ツル種子 3kg (Sentrocema)	準 備 3 人工 編 棚 20 伏 工 12 計 35
iii	さし木	カカワテさし木 441本 (φ3~4cm ℓ30~50cm)	さし木採取 2 人工 さし木 2 計 4
iv	さし木と実播	カカワテさし木 231本 (φ3~4cm ℓ30~50cm) カカワテ種子 210粒	さし木、種子採取 2 人工 さし木、播種 2 計 4
v	植栽工	ヤマネ 苗木 55本 アカシア苗木 66本	準 備 2 人工 掘取り 3 運 搬 2 植 栽 3 計 10

(2) 溪間工

1) 蛇かごダム (石)

これは蛇かごの中詰め材として石を使用するもので一般的な工法である。

これまで、10箇所以上で施工してきたが良好な状況で残っている。古いものは3年以上経過しているが破損していない。

ただ石を使うことからコスト的に割高になってしまう。

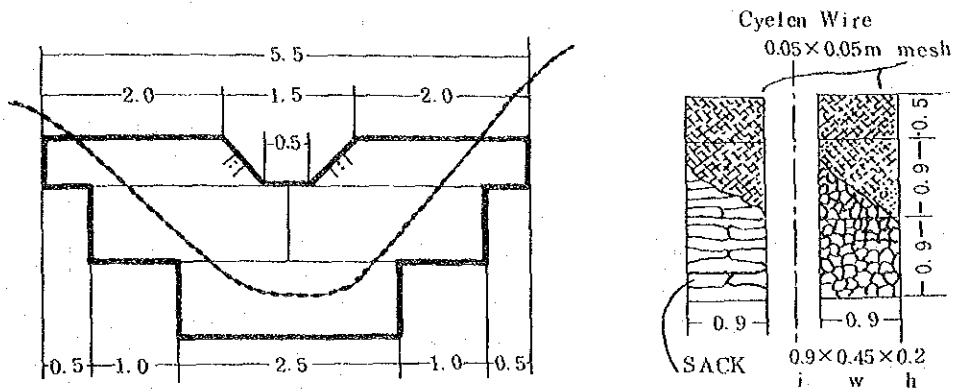


図 4-3-11 蛇かごダム

## ii) 蛇かごダム (土のう)

これは石詰め蛇かごダムと同様のものであるが、石の少ない地域において石の代りに土のうを使用するものである。この土のう蛇かごは、石のものに比べ堅固さが低く、さほど強度を要しない所で施工すべきである。

また、袋が合成繊維でできているため日光を浴びると紫外線の影響を受け、破れることから、施工の最後に土砂とか とかをかける必要があることがわかった。

## iii) 土のうダム

土のうに土砂を詰め、それを積み上げてダムとしたものである。補強のため、前後(上流側と下流側)を木材で押えているが、さほど強度を必要としない箇所で施工すべきである。また、ii)の場合同様、直接日光に当てないよう留意する必要があることがわかった。

## iv) 木製ダム

木製ダムの施工も試みられたが、この地域では材質が良く、耐久性のある材料を得ることができず今後の課題として残された。

## v) 分析結果

前述の i) ~ iii) の施工に必要な資材量と人工数は表 4-3-5 のとおりである。

蛇かごダムは土のうダムより資材も人工数も多くかかるが耐久性は認められた。

蛇かごダムの申請に石を使用する場合と土のうを使用する場合の比較は石の場合、人工数は多いが強度もある。

従ってどの工種を採用するかについてはダムサイトの条件を十分考慮したうえで決定すべきであるとの結論が示された。

## (3) 治山工事の実行について

このモデル流域で実行された山腹工、溪間工の各種工事は、いずれも殆んどが現地で調達できる資材を利用して行われたものである。購入しなければならないものも鉄網、鉄線、土のう袋等比較的安価なものである。

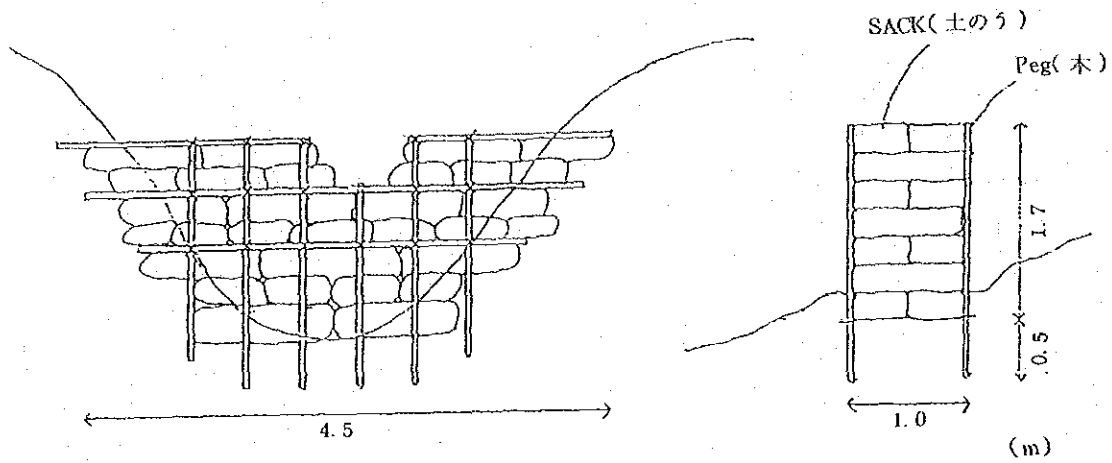


図4-3-12 土のうダム

また、機械等も必要とせず、施工技術も簡単である。

これまでに施工された主な工法は表4-3-6のとおりである。

表4-3-5 溪間工の資材量と人工数

No	工種	資材量	人工数
i	蛇かごダム(石詰) 5 m <sup>3</sup>	鉄網 5巻(3フィート×12m) 鉄線 (#10) 150m " (#16) 50m 石 5m <sup>3</sup>	準備 1 人工 堀削 2 組立 2 石詰 40 石詰補充 1 採石運搬等 25 計 71
ii	蛇かごダム (土のう詰) 5 m <sup>3</sup>	鉄網 5巻(3フィート×12m) 鉄線 (#10) 150m " (#16) 50m 土のう袋 150袋 ひも 120m	準備 1 人工 堀削 2 組立 2 土詰 20 土詰補充 1 計 26
iii	土のうダム 2 m <sup>3</sup>	梓木 (φ5cm ℓ3m) 15本 鉄線 (#16) 20m 土のう袋 27袋 ひも 27m	準備 0.5 人工 堀削 0.5 土詰 5 組立 1 仕上げ 1 計 8



表4-3-6 モデル流域で実行された主な治山工事

山腹工・溪間工		工種	資材	調査項目
山 腹 工	山腹基礎工	土留工	蛇かご、練石積、空石積	適用性、施工法 コスト分析
		水路工	コゴン連束、ナピア束、編柵	
	山腹緑化工	柵工筋工	コゴン連束、ナピア束	植栽木の成長量、木の萌芽力・耐久性、コスト分析、発芽状況、表面被覆面積の測定
植栽工				
伏工	コゴンマット、そだ、実播筋実播、植生袋			
溪間工		治山ダム	蛇かご、練石積、丸太積	適用性、施工法 コスト分析
		護岸工	蛇かご、練石積、空石積	

また、フェイズⅡにおける治山事業の計画と実行量は表4-3-7のとおりである。このような実績をもとに治山工事の施工については比側が自らの実施計画をもって実施できるようになっており、今後比国各地で実施されることが期待される。

しかし、耐久性等の課題も残されており、引き続き調査を続けその結果に基づき、さらに改良を重ねより良いものになるよう期待する。

表4-3-7 治山事業の計画と実行

区分	1988		1989		1990		1991		1992	
	計画	実行	計画	実行	計画	実行	計画	実行	計画	実行
調査、図化(ha)	4.0	4.0								
山腹工(ha)	0.25	0.28	0.87	0.72	0.40	0.43	0.40	0.49	0.40	-
溪間工(m <sup>3</sup> )	-	-	303	303	150	161	150	212	150	-

### 3. 治山造林

当プロジェクトサイトは、長い年月にわたって荒廃が続いたため、土壌はせき悪化し、さらには、たび重なる山火事加えて厳しい自然条件であるため荒廃地は極めて多い。

このような荒廃地（未立木地）を早期に緑化するため、フェーズⅠ（1976年～1987年）においては、草地における造林技術が開発され、その成果に基づき造林事業も実施されてきている。

しかし、このプロジェクトサイトには、通常の造林技術による植栽では成林の厳しい急傾斜地、風衝地、高標高地などが多く存在しており、このような荒廃地の緑化が急務となっていたことから、樹木の生育にとって厳しい条件の無立木立に適應する「樹種の選定」と「植栽技術の確立」が技術開発として取り組まれることとなった。

#### (1) 治山造林樹種に必要な特性

フェーズⅠ及びⅡを通じて発芽試験、育苗、生育試験、植栽試験などの対象として試みられてきた。樹種の数は90種以上になる。

これらのなかから、この地域の治山造林地に適應する樹種を選定するためには、治山造林樹種として備わっていなければならない特性を明らかにしておく必要がある。

必要な特性としては第一に植栽後の活着、高い生存率が期待できることであり、そのためには「瘦悪地」、「乾燥地」に耐え、「植栽地の環境条件との適應性が高く」、「病虫害に強い」ことである。

第二としては「生長が早い」、「耐火性」、「土壌改良効果」、「地表被覆効果」、「土壌の緊縛効果」のあることであり、さらには「樹齢が長い」「利用価値が高い」ことが望まれる。

#### (2) 植栽技術確立の必要性

気象条件が厳しく、地形、土壌条件の劣る治山対象地での造林では、植栽木の速やかな生長を図り、早期にうっ閉した状態の森林に移行をせることが必要である。

そのために植栽木の適切な「植栽間隔」及び植栽樹種を組み合わせる「混植」の効果などについて明らかにする必要がある。

また、森林造成に当たっては、適切な植栽の実行と造林地の管理を円滑に進める肝要であり、そのためには計画から作業実行までをどのように進めるかについての「作業管理」の指針を確立する必要がある。

#### (3) 試験調査、観察と試行林の造成の活動

治山造林の開発課題である「樹種選定」と「植栽技術」を明らかにするため、苗畑及び6箇所の既造林地で調査観察され、さらに2箇所の試行林が造成された。

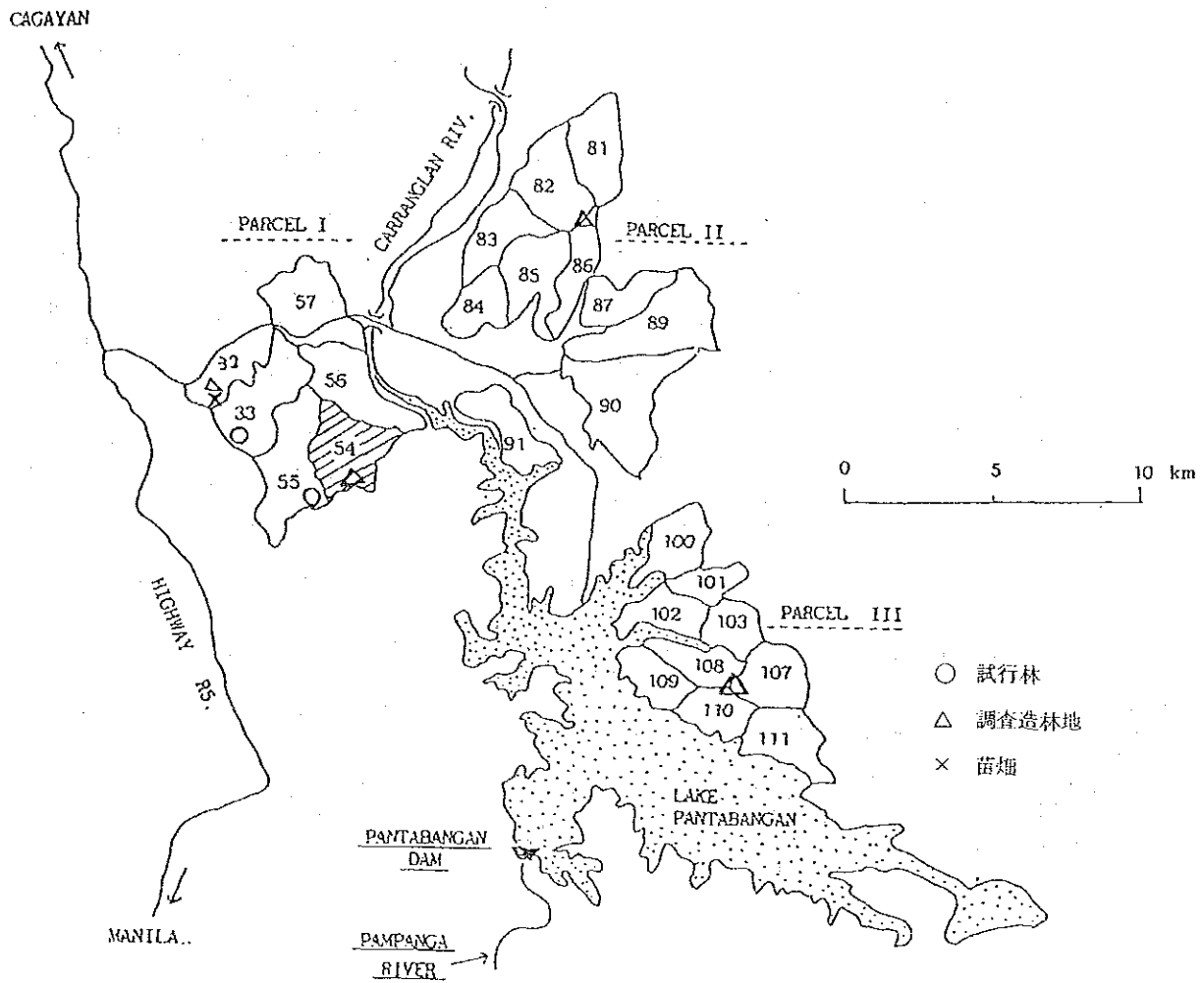


图 4 - 3 - 13 試行林等位置图

試行材の概要は次のとおりである。

1988、1989年の2ヶ年間に、Block-33とBlock-55の2林班にあわせて、136.34haの試行が造成された。Block-33(89,88ha)は、カラングラン(608m)の山腹斜面に位置し、急傾斜地、風衝地で、条件は厳しい。植栽木の生育状態は樹種により差があり、活着率の低い個所には1989、1990年にそれぞれ補植をしたが、P. kesiyaを除き生育状況は評価できる。この試行林内に、混植と密植の試験地がある。また、1991年5月の山火事でP. kesiyaとE. camaldulensis混植造林地2.73haが消失したが、この跡地に1991年8月A. auriculiformisとAlibangbangを苗木(A. auri、Alibagbang)と直播(Alibangbang)により混植された。

Block-55(46,46ha)は、土砂崩壊の多発地帯で、地形も複雑で谷密度も高い箇所である。1989年に新植、1990年に生存率の低いE. citriodora、A. auri、P. kesiya植栽箇所を対象に補植がされ、全体の生育状態は中庸である。

比国において、このような試行林が造成され、そのなかで各種調査等が行われることは価値あることであり、今後他地域においても造成されることが期待される。

#### (4) 樹種選定

前述の既造林地、試行林等での調査結果に基づき治山造林対象地に適応できる樹種として次のものが選定された。

Acacia caricaliformis

Eucalyptus camaldulensis

Leucaena leucocephala (Giant ipilipil)

Gmelina arborea (Yemane)

Acacia ferra

Pinus kesiya (Benget pine)

Ptilostigma malabaricum (Alibangbang)

Gliricidia (Kakawate)

Bamboo

これらの樹種の特徴などをまとめたものが表4-3-8である。

樹種のうち、Alibangbang、Kakawateについては、早生樹とはいえず、低木で、利用価値も劣る。しかし、この地域の特徴的な郷土樹種＝自生樹であり、痩悪地に耐えて生育し、耐乾性も高く、崩壊地などにも直播で生育する。さらにAlibangbangについては、きわだった耐火性があり、山火事に耐え得ることからして、堅実な森林育成を前提とする治山造林にふさわしい樹種といえる。

Bambooについては、治山造林対象地のすべての地域に適応するとはいい難いが、溪岸堆積地などの個所で他の樹種と混植することなどにより造林樹種として期待でき

る。Bambooはその利用性と根系による土砂の安定、土砂流失を最小にとどめるなどの防止効果、さらには経済的価値からして、適地を積極的に選定し造林することも有効である。Bambooの挿し木による育苗試験と、これの植栽試験をしたのは4樹種のみであるが、この中ではKawavan tinikが比較的よい結果を示した。Kawayan tinikの現地での植栽後の生育状態をみると裸地、乾燥地では劣るが、樹陰、湿地気味の個所では発芽桿数、桿高もよい状態である。植栽にあたっては適種と場所を選ぶ必要がある。

また竹類の生育状況等は次のような結論が得られている。

Kawayan tink	最も一般的な自生種であり、適応範囲も広い。 適地の選定により生育もよい。最も期待できる種である。
Boyog	適応性は中庸である。
Boho	やや高い標高地や傾斜地で生育するが、適応性は低い。
Giant bamboo	生長はよいが生存率は低い。

治山造林樹種として以上のような樹種があげられるが、自然条件が厳しい所だけに少しの条件の違いによって、生存、生育の程度も異ってくる。

従って今後比国各地で治山造林を実施するに当たっては、立地環境の調査を十分に行うとともに、必要に応じて事前に試験を行うことが望ましい。

## (5) 植栽技術

### i) 植栽間隔

植栽後どのような経過を経て、どの程度の期間をもって「うっ閉」状態の森林に生長し得るかを考慮して決定すべきである。

密植は、早期にうっ閉はするが、その後の生長によっては競合状態となり、幼齡樹の段階で過密となり貧弱な樹林となる。また、経費のかかり増しとなり無駄な投資をすることにもなる。

疎植は、コストは低廉に済むが、容易に「うっ閉」せず、森林形成が遅れることになる。したがって、密植か、疎植かは植栽する樹種特性と植栽地での活着率、生育条件および苗木の所要本数、労力、所要経費などを総合的に判断して決定する。一般には、早生樹では疎植、生長の遅い樹種は密植、高木となる樹種では疎植、低木では密植とする。治山造林にあっても同様であるが、目途として2~3年で樹冠が接する状態を想定して植栽間隔を決める。

プロジェクト内造林地の *A. auriculiformis* の観察では、植栽間隔  $1.5 \times 1.5$  m で約1年、 $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$  の間隔では、1年5ヶ月、Yemaneは $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$  間隔で2年目で隣接木の枝が接触する状態がみられた。A. auri や Yemane、などのように密植の方が初期生長が促進される傾向の樹種もある。

表 4-3-8 治山造林適応樹種の特徴

1991/12/1

Species	Altitude Adaptation Topography	Growth		Adaptability			Special quality		Planting method		Remark		
		Survival	Tree height	Infertile	Drought	Fire	Wind	Disease & Insect	Improvement, Soil fast & Sufer overlay	Seedling		Direct sowing	Cutting
<i>A. auriculiformis</i>	600m under Flatness-Gentle slope	◎	25~30	◎	◎	△	×	○	◎	◎	○	×	◎
<i>E. camaldulensis</i>	200~500 Gentle slope	○	20~40	○	○	△	△	○	○	◎	△	×	○
<i>Leucaena latissiliqua</i> ( <i>G. ipilipil</i> )	200~400 Flatness-Steep slope	○	20~40	○	◎	○	○	×	○	◎	◎	○	◎
<i>Gmelina arborea</i> ( <i>Yemane</i> )	200~350 Flatness-Gentle slope	○	20~25	◎	◎	◎	○	○	○	◎	△	○	◎
<i>A. ferra</i>	200~450 Flatness-Gentle slope	○	5~15	◎	○	△	◎	◎	◎	◎	○	×	○
<i>Pinus kesiya</i> ( <i>B. pine</i> )	600m uper Slope-Ridge	△	30~45	◎	○	×	◎	△	○	◎	◎	×	◎
<i>Ptilostigma malabaticum</i> ( <i>Alibangbang</i> )	200~500 Slope-Ridge	◎	10~15	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	×	◎
<i>Gliricidia sepium</i> ( <i>Kakawate</i> )	200~400 Flatness-Slope	◎	10~15	◎	◎	○	△	○	◎	◎	◎	◎	◎
Bamboo	200~300 Flatness-Gentle slope	○	10~20	◎	○	○	◎	◎	△	◎	×	○	○

(Note) Adaptability ◎ Very good, ○ Good, △ Common, × Low.

これまでの試験等より治山造林での植栽本数は、通常の標準としては、早生樹で1,600~2,500 / ha 生長の遅い樹種で2,200~3,300 / haが適当であるとの結論が得られている。

	普通造林		治山造林	
	生長早い	生長遅い	生長早い	生長遅い
植栽本数 / ha	800~2,000	1,700~2,500	1,600~2,500	2,200~3,300

## II) 混植

一般には、単一樹種を植栽することが多いが、混植することにより樹種間の補完作用が期待される場合、森林保護や森林空間の有効利用を図ることができる。

混植の利点は、異なる樹種を同一地域に植栽することによって地下部、地上部での住み分けをし、それぞれの空間を有効に活用することが期待できる。けた、病虫害、気象害など自然障害からの被害を最小限にとどめることができることなどである。

一般に混植をする場合には次ぎのような異なる性質の樹種の組み合わせが考えられる。

- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| ① 高木と低木の樹種     | 例 A. ferra と E. camel |
| ② 浅根木と深根木の樹種   | Yemane と E. camel     |
| ③ 肥料木と非肥料木の樹種  | A. auri と Yemane      |
| ④ 耐火性樹種と非耐火性樹種 | Alibangbang と A. auri |

=樹種によっては、相互に拮抗現象などをおこすことがあるので、どの樹種であっても混植がよいとはいえない場合がある。

=単一樹種による大面積植栽は、ひとたび病虫害が発生すると全体におよぶ懸念があることなどから、相応の好条件でない限り避けることが望ましい。

試行林で実行した混植には次のものがあるが、現在生育途上にあり、適否結果を見きわめる状態に至っていないことから判断は今後の生育状態を待たなければならない。

- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Yemane × E. camel  | G. ipilipil × E. camel         |
| Yemane × A. auri   | A. auri × Yemane × G. ipilipil |
| E. camel × B. pine | Alibangbang × A. auri          |
| B. pine × A. auri  | A. auri × A. ferra             |

### iii) 植栽方法

#### a 苗木植栽

苗木は、種子から育苗したもの、さし木によって育苗したもの、山取り苗木などがある。

苗木の運搬等で注意しなければならないのは運搬時間を極力短く、乾燥を最小限に、苗木の損傷をしないようにすることであり、必要に応じて仮植を行うこととしている。

また、植栽に当たっては、植穴は大きければ大きいほど良い生育をすることから、工期も考慮すると直径30cm×30cm、深さ30cm以上を目安とするとともに、深植え、浅植えに対する注意事項、植付け時の土壌被覆の注意事項等も明確にされている。

治山造林は荒廃地を対象としていることから施肥についても有効であるとの結果がでている。

#### b 直接播種

直接実播は、他の植栽方法に比較し簡易かつ安価であることから、樹種、適地を選び実行するメリットはある。しかしプロジェクトで直播により生育可能な樹種は限られる。また、種子の入手が容易なことも条件の一つである。

実行にあたっては、直播可能な樹種を選び、その種子の性質を知ることが大切である。種子は、時期を失しないように採取し、貯蔵方法を適切にし、高い発芽力をもった種子を適期に播種することである。種子は覆土することがのぞましい。種子は発芽促進、安定した発芽となるように播種に先立って播種前の処理をすることも効果がある。

播種時期は、雨期に播種し、発芽、発根した状態で乾期をむかえるようにし活着率の向上に努める。植穴は、根の伸長を考えた大きさとするなど、苗木植栽とほぼ同様である。

直播対象地としては、崩土跡、盛土跡および機械耕耘をした個所が適地である。人力による刈り払え個所では、植栽後の下刈りなどを多くしなければ雑草に被圧される。

播種量は、一穴あたり2本～3本の発芽を前提とする。

直播に適應するものとしては、次のような樹種がある。

*G. ipilipil*

*Kakawate*

*Alibangbang*、

*A. ferra*

*A. auri*、



c 直接さし木

直接造林地にさし木することの可能な樹種は限られるが、効率的な植栽方法のひとつである。この地において直接林地に挿木することによって森林を造成することは難しいが、線的緑化工の治山工事と併せて植栽をするなどが考えられる。

さし木可能な樹種としては、次のような樹種がある。

Kakawate

G. ipilipil

Yemane

Bambo = この種の現地での直接さし木造林は難しい。

(6) 作業管理

樹種選定、植栽技術および植栽方法が的確であったとしても、植栽の実行に先立っての計画内容から植栽後の手入れにかかる実行が適切でなければ、事業実行としての森林造成は困難である。きびしい環境条件に耐えて森林造成を図るためには、現地実態の把握とこれにそった実行が必要である。そのためには、実行目的にそった作業と作業内容を十分理解して計画的に取り組むことが大切であることから、植栽実行にあたっての「実行計画の作成」、「実行の具体的な内容」、「植栽の準備と実行」、「各作業種目の標準工期」及び「各作業の実行時期」について整理された。

そのポイントは以下のとおりである。

i) 実行計画の作成

a 事業実行にあたっては、実行計画を明確にする。計画する内容は、次ぎのことを含むものでなければならない。

- ・いつ、
- ・どこで、
- ・なにを、
- ・どのように、
- ・誰が、
- ・どうする。

b 計画の具体的な事項としては、次ぎのことがある。

- ・対象地の場所
- ・ " 面積
- ・ " 条件
- ・植栽の方法
- ・ " 樹種の決定
- ・ " 時期と期間

- ・ 植栽の種子または苗木の調達
- ・ 各作業種別の工程と工期
- ・       "       必要労力
- ・ 使用機械、器具
- ・ 予算と必要経費の試算
- ・ 実行の担当者の決定

ii) 実行の具体的な事項

- a. 計画は着手前に明らかにする。
- b. 作業の実行担当者および監督員を明らかにする。
- c. 担当者、監督員は、次ぎのことを把握し、随時指示し、作業の円滑な進行を図る。
  - ・ 場所、面積の確認
  - ・ 作業種別の工程と必要人工数の確認
  - ・ 必要労力の確保
  - ・ 作業指示の徹底
  - ・ 実行の確認
  - ・ 実行結果の報告

ii) 植栽の準備と実行

作業は計画にそって進める。実行にあたっては作業種目と作業の内容を理解したうえで順序よく実行する。現場での作業を円滑に進めるために、実行系統、組織を明らかにするとともに、実行のための技術者および現場監督を配置し、作業員の配置と作業員方法について適切に指導する。

- a. 植栽の準備=場所の確認、面積の確定および現地の作業条件を把握し、これをもとに具体的な実行計画を立てる。
- b. 植栽の実行=計画にそって順序よく実行する。
- c. 植栽後の管理

iv) 各作業の標準工期

それぞれの作業を計画し、実行するにあたっては、どれほどの人数と日数を要するのかを前もって知る必要がある。そのためには、現地実態を把握するとともに、それぞれの作業の工期を考えて計画をたて、これをもとに進行管理をすることによって、効率的かつ確実な実行が図られる。この地における作業条件はきびしいが、現地の実態にそって効率的、かつ的確な作業を円滑に進めるように努めなければならない。

プロジェクトでの目安となる標準的な工期を調査し示している。(省略)

V) 作業の実行時期 ～ 実行適期カレンダー

各作業の実行の適期は、降雨状況によって異なるが概ね次ぎの範囲が妥当と考えられる。

表 4 - 3 - 9 作業の実行適期 (草地)

(注) === 最適期、--- 準適期

作業種目	実行の月												備考	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
(雨期期間)				←-----→ (100 <sup>mm</sup> uper/one-month)										雨期期間 100 mm 以上 / 月あたり
植栽準備														
(1)手刈刈払い				←-----→										雨期前から
(2)植穴掘り				←-----→										雨期前から
(3)機械耕作				←-----→										雨期前から
植栽実行														
(4)植栽							←-----→							雨期入り後
(5)施肥							←-----→							通常植付けと同時
植栽後														
(6)下刈り				←-----→										乾期 (状態による)
(7)追肥				←-----→									(オーガニック)	
				←-----→									(chemical)	

＝降雨状況により作業時期を変更する＝

#### 4-3-4 社会林業

##### 1. 社会林業の導入

1982年フィリピンの林業政策の柱のひとつとして、高地の生産力化、生態系の安定化、森林占拠者や地域共同体の社会・経済的條件の改善を図ることを目的として、全国民を巻き込んだ社会林業計画 I. S. F. P. (Integrated Social Forestry Program) が施行された。

1987年本プロジェクトのフェーズⅡの開始にあたって、それまで主として雇用機会の提供ということで地域住民とのかかわり合いがあった本プロジェクトも、次第に事業量が減少し、これに伴って住民の雇用機会が減少しつつあったこと、また、依然として造成された森林が山火事の脅威にさらされていたことから、本プロジェクトにおいてもフェーズⅡの重要な活動の柱として社会林業を取り入れた。

##### 2. 社会林業の目的

本プロジェクトにおいては、社会林業の目的は次のとおりである。

- 1) この地域における社会林業技術の開発・改良を図ること。
- 2) 地域住民や森林占拠者に対し、啓蒙普及活動を通じて森林の重要性を認識させること。
- 3) 社会林業の直接的参加者に対して、森林の保護管理についての責任の分担を明確にさせること。
- 4) 高地農民占拠者の社会経済的條件を改善すること。
- 5) 山火事防止のため、バッファゾーンとしての役割を果たしてもらうこと。

##### 3. 社会林業の実績

###### (1) 樹木地造成

プロジェクトサイトには数多くの樹種が試験的に造林されたが、この中で比較的生育状況が良く、しかも適応性の強い、したがって最も多くの造林実績を残している、Acacia auriculiformis についてその森林としての価値を損なうことなく、地域住民のために利用する方法がないかということについて検討された。その結果、「製炭に適したサイズの材を早期に育成することを目標として、枝の数を制限していく方法を開発するため、枝打試験地を設定し枝打ち効果の観察、分析を行う」こととしたものである。

試験地は、1988年に、1984年から1986年までに植栽された造林地の中から、各1haづつ3カ所設定し、無枝打区、主幹のみ残置区、主二幹残置区、主三幹残置区の4試験区が設定された。

枝打は1988年6月から8月に実施され、枝打ち前後の根際径、胸高直径、各枝の径、各枝の長さが測定され、その結果の詳細は1990年のジョイントコミッティ

一に報告された。また、1991年の測定結果は次表のとおりである。

枝打試験結果

Table 1, Percentage of available raw materials for charcoal during the initial and final measurement

BLOCK	Initial Measurement (1988)				Second (final) Measurement (1991)			
	1-stem	2-stem	3-stem	Control	1-stem	2-stem	3-stem	Control
90 (1yr. old)	16.7	33.3	33.3	30.0	76.7 (7 yr. old)	70.0	96.7	86.7
91 (2yr. old)					60.0 (5 yr. old)	80.0	24.1	40.0
109 (3yr. old)		3.3	13.3	10.0	83.3 (6 yr. old)	70.0	33.3	50.0
Average	5.6	12.2	15.5	13.3	73.3	73.3	51.4	58.9

注) Available raw materials for charcoal  
とは胸高直径10cm以上のものをいう。

Table 2. Growth (increment) of *Acacia auriculiformis* With Control, 1-stem, and 3-stem plots

ITEM	CONTROL	1-STEM	2-STEM	3-STEM
Diameter (cm)	4.7	5.1	4.6	3.9
Height (m)	2.8	3.2	3.0	2.4
Volume (m <sup>3</sup> ) (Main stem)	0.0280	0.0287	0.0267	0.0216
Volume (m <sup>3</sup> ) (With branches)	0.0360	0.0443	0.0357	0.0267

これらを総括すると、対象区と比較した総生長量はほとんど変わりがないという結果が出ているが枝打による単木成長はかなり改善され、枝打技術は利用形態によっては十分適用できるものと考えられる。しかし、実際の実行に必要な標準仕様書を作成するためには、さらに大規模ないわば事業化試験が必要であると報告されていることから、これまでの成果から一応のノウハウは、カウンターパートによって修得されていると考えられるので、引き続きこの点でのアプローチが期待される。

## (2) 契約造林

社会林業計画のメインなるものがこの契約造林である。契約造林はこれまでプロジェクトサイトの周辺に不法占拠者として排除されるべき者として位置づけられていた山村住民を、プロジェクト活動の一貫として取り込み、彼らに占拠している土地の使用を認め、造林活動を請負契約で実施させ、あわせて彼らの自立に必要な農地あるいは果樹園を彼らが自分の手で造成、充実させることを支援し、ひいてはプロジェクトで植えた造林地を含め、森林の保有及び山火事からの保護に対する関心と責任を付与させ、もって地域の社会経済的條件の改善に資していこうとするものである。

契約造林には家族単位で参加するUFBP (Upland Family Based Program) と地域の共同体が共同で参加することを条件として、契約は家族単位で行うCBRP (Community Based Reforestation Program) とがある。

UFBPは1989年に実施され、参加した家族数は30家族で各々の家族に対して1haの契約地が与えられ、3年間継続されることとなっている。対象地はP-I P-II A P-II Bで、造林樹種は全て *Acacia auriculiformis* で、フルーツツリーはグアヴァ、アテス、カラマンシイ、ジャックフルーツ、ガッブル等である。1991年現在で27家族が契約を継続しているが、3家族は山火事のため対象地が消失し続行不可能になっている。したがって27家族は、1992年の契約終了後は引き続き後述のFLMAに基づく契約造林の有資格者として位置付けられることになる。

UFBPに関する契約書の写しは別添1~7のとおりである。

CBRPは1990年に実施され、参加した家族数は150家族で、その契約面積はUFBPと同様1haで、契約期間は3か年である。対象地はP-I, P-II A, P-II Bで造林樹種は *Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus camaldulensis* の2樹種で、フルーツツリーはグアヴァ、マンゴ、カラマンシイ、サントール、アボガド、ガッブル等である。1991年現在13家族が山火事によって対象地を消失し、契約を破棄することとなった。他の137家族は契約に基づき造林地の維持管理、保護等順調に実施されている。1991年にはさらにCBRP-IIということで75家族が契約を結び、順調に事業が行われている。

### (3) 啓蒙活動

社会林業活動のもうひとつの側面は、地元民を啓蒙し関心を引き寄せ、短期的あるいは中期的便宜を提供し、地元民の自発的向上意欲を助長していくその手法、あるいは過程そのものが開発課題の達成目標となるものである。このためプロジェクトでは長期的な目標として「地元住民に、地元住民といっしょに、地元民のための森林造成」(Forestry by the people, with the people and for the people)を掲げ取り組んできた。

ア. 1989年広報誌「Balik-gubad」の第一号で発行された。Balik-gubadとはタガログ語で「森林に帰れ」という意味で、この地域の住民が古来から焼畑農業を主要な生活の方法として永年にわたり続けてきたことを考えると、実に妙を得た名称である。

「Balik-gubad」は四半期に一回約1500部を発行しており、これまで11号を出している。配布先は社会林業契約者、バランガイキャプテン、学校、地方公共機関、その他の団体等である。その主な内容はDENRの社会林業政策に関すること、本プロジェクトの活動状況、開発された技術、情報などの周知徹底を図るためのものであり、英語及びカタログ語がほぼ半々の割合になっている。この広報誌の主要な見出しの抜粋は別添8～14のとおりである。この「Balik-gubad」の記事の内容及び今日まではほぼ3年間継続して発行してきたこと、そして、この広報がこの地域のメインピックスとして重要な役割を果たしていることに対しあらためて敬意を表したい。

イ. 地域住民、生徒などを対象して、森林造成、森林保全の必要性等に対する啓蒙、協力関係の助長を図るため、標語、ポスターの募集コンテストを実施しており、その応募内容から見てこのことが着実に地域住民意識改革に結びついていることが察知される。

ウ. 社会林業推進のため必要とされる具体的な個別技術の普及を図るため、山腹工として水平植栽法、階段工、カカワテ直ざし工、ベテベルグラス植栽工、ワゴン編柵工、砂袋、木柵工についてパンフレットを作成し、社会林業参加者への配布、社会林業の研修用としての活用を図った。これらの主な工法についてのイラストは、別添15～22「社会林業推進のため開発改良された個別技術イラスト」のとおりである。

エ. プロジェクトの職員がプロジェクトサイトに所在している13のバランガイに入り、社会林業に関する情宣活動、技術的アドバイスを式うため、通称「バランガイキャラバン」と称するキャンペーンを年間1～2回行っている。

#### (4) 展示地造成

プロジェクトの対象地は、自然条件が極めて厳しく、かつ、パンタパンガンダム上流域に位置していることから、水源かん養のための林地保全地域としても非常に重要な立地条件下にあるにもかかわらず、永年にわたる地域住民の社会経済活動によって、その環境条件は徐々に悪化の傾向を示してきた。このため、地域住民の参加によって森林の回復、維持管理及び保護を行う必要から社会林業計画が展開されることとなったが、その効果的な実行を担保するためには、これら社会林業計画に参加する森林及び農地占拠者に対して必要かつ適正な（実行可能な）森林保全管理技術の付与が重要であるとの認識から、展示地の造成を図ることとしたものである。

すなわち高地農民を対象として推進されるアグロフォレストリーのための適正技術のより具体的な開発を図るため、以下のことを目的とした。

- ①農民に対してアグロフォレストリー造成のために必要な技術方法を修得させる。
- ②高地占拠者がその各々の条件下で効果的かつ効率的な技術、方法を創意工夫することとを助長する。
- ③地域住民の農業及び林業の開発のためのモデルを提供する。
- ④地域共同体の生活条件の改善を助長する。

展示地はプロジェクトサイトの中心的な町であるカラングランから約6 Km、この地域で最も大きなサンノセからは36 Kmの位置にあり、プロジェクト苗畑の近くで管理が容易であり、あまり急傾斜地でない箇所が選定され現在9 ha造成されている。実行結果については、日本側専門家とカウンターパートの合作による「DEMO・FARM」(Outline of Soil/Water Conservation Measure)という小冊子に詳細が分かりやすく取りまとめられており、社会林業計画の参加者はもちろん、研修教材としてさらに広くフィリピン各地における社会林業の技術普及誌として活用されている。その中の主なものは、別添のとおりである。

#### 4. 社会林業の評価と今後の展開

社会林業は地域住民が直接的、あるいは間接的に林業生産活動に参加することにより、自らが社会的、経済的恩恵を享受し、そのことが同時にプロジェクト活動を全地域的に有形、無形に支援するという相互作用効果を期待するものである。本来この地域の住民にとって、森林は生活活動圏域を確保する上で邪魔なものであるという考え方をされてきたが、本プロジェクトの地道でしかも多面的側面からの働きかけによって、森林が自らの生活の改善にとって、あるいは地域社会の安定的生活基盤として、重要な存在であるという認識が生じつつあることは、真に喜ばしいことである。このことは農民の生活向上をモニターするために、現在集計中のアンケート調査結果によって明らかにされるであろうが、仮にその分析結果が予期せぬものであったとしても、そこからまた次の



ステップに展開するための何らかの示唆を学び取ることができるであろう。この社会林業とは本来エンドレスに展開されていくべきものであると考えられる。

次に本プロジェクト期間終了とともに終了する予定で進められてきた契約造林（UFBP及びCBRP）は、今後DENRが社会林業計画推進の実践的方法として考えているFLMA（Forest Land Management Agreement）によって継続されていく予定であることから、そのFLMAについてその概要を入手した資料によって述べる。

FLMAは、DENRが800万人といわれている高地居住者に対して、森林の破壊ではなくその保全に寄与するよう働きかけている施策の一つで、DENRと高地農民や資格を有する団体等と長期間にわたって安定的土地利用を保証した分収契約を結ぶものである。

契約者に与える特典は、①収穫、加工、販売を優先的に実行する権利と副産物の利用を保証する、②収入源としてのキャッシュクロープ、果樹、その他の農作物の栽培、③DENRからの指導・助言、④25年間の契約期間の保証（さらに必要に応じ25年間の更新が可能）などである。

一方契約者は同時に遵守義務も課せられており、それは、①樹木の保護、管理、②林地保全に配慮した土地利用収穫方法の採用、③収穫後の再造林、④契約対象地の周囲地域の造林、⑤DENRと収益の分収を行うなどである。

FLMA契約の種類は、ファミリーFLMAグループ、FLMA、コミュニティーFLMAがあり、契約当初の3～4年間はDENRが必要な経費の負担を行い、収穫時には契約者70%、DENR30%の割合で分収を行う方式である。

CONTRACT FOR FOREST PLANTATION ESTABLISHMENT, PROTECTION,  
CARE AND MAINTENANCE FOR ORCHARD  
AND WOODLOT ESTABLISHMENT

KNOW ALL MEN BY THESE PRESENT:

This Contract made and entered into by and between:

The DENR-RP-Japan Forestry Development Project-Watershed Management  
and Forest occupants.

The RP-Japan Forestry Development Project, a government agency charged  
with the management, supervision and development of the forest resources  
of the Philippines, with office address at R.A. Padilla, Carranglan,  
Nueva Ecija, hereinafter referred to as the Party of the FIRST PART;

-and-

\_\_\_\_\_  
Filipino Citizen, of legal age, have  
the capacity to do afforestation project and residing inside the project area,  
hereinafter referred to as the Party of the SECOND PART.

W I T N E S S E T H

WHEREAS, to hasten the rate of afforestation as a vehicle toward  
the speedy socio-economic development and environmental protection of  
the country, the party of the FIRST PART has decided to engage the services  
of the Party of the SECOND PART in establishing, protecting and maintaining a  
\_\_\_\_\_ plantation in denuded forest  
land within the \_\_\_\_\_ in accordance  
with the schedule of activities which is attached hereto as Appendix A  
and made an integral part of this contract.

WHEREAS, the Party of the SECOND PART, has manifested its commitments  
to plant, protect, care and maintain the above mentioned area for  
a period of three (3) years.

NOW, THEREFORE, for and in consideration of the sum of \_\_\_\_\_  
Philippine currency, representing plantation establishment, protection,  
care and maintenance cost for three (3) years to be paid to the family-  
participants; and the sum of \_\_\_\_\_ Philippine currency re-  
presenting miscellaneous and other operating expenses to be administered  
by the RP-JAPAN FORESTRY DEVELOPMENT PROJECT, and of the Mutual Covenant  
hereinafter set forth, the parties have agreed as they already agree on  
the following terms and conditions, to wit:

- I. The Party of the FIRST PART shall;
- a) Supply the Party of the SECOND PART the seedlings and fertilizer  
requirements of the area of the plantation
  - b) Monitor the performance and progress of the work being performed  
by the Party of the SECOND PART;
  - c) Provide technical assistance/guidance to the Party of the SECOND  
PART.

- d) Pay the Party of the SECOND PART in accordance with the schedule of payment which is attached hereto as Appendix A and made part of this contract provided, the payments shall be undertaken subject to existing auditing rules and regulations,
- e) Administer the fund intended for MOE in accordance with the provisions of the above-stated DENR, S.O.;
- f) Terminate the contract for any violation of the terms and conditions thereof, or when there is sufficient cause to warrant such termination. Under these circumstances, all improvements introduced in the area by the Party of the SECOND PART shall be forfeited in favor on the government free from claims of any kind from the Party of the SECOND PART.
- g) Before the termination of this three (3) years contract, formulate a guideline that shall include among others the terms and conditions regarding the utilization of nurse trees and the fruit of the climax trees.

II. The Party of the SECOND PART shall:

- a) Undertake the plantation establishment, maintenance, care and protection of the area awarded for plantation in forest land within \_\_\_\_\_ in accordance with the project development plan.
- b) Maintain and protect the plantation area during the duration of this contract and shall be responsible for the containment of injurious agents including illegal squatters/occupants. The failure to comply is due to typhoon, floods and calamities and other causes beyond the control of the Party of the SECOND PART; and
- c) At the termination of the contract, the party of the SECOND PART shall have attained an average tree survival of at least 85% and thereafter continuously maintain and protect the forest and fruit trees planted therein at no cost on part of the SECOND PART to strictly comply with the terms and conditions that will be set by the party of the FIRST PART regarding the utilization of the nurse trees & fruits of the climax trees.

III. Terms and Commencement thereof:

Unless sooner revoked for a lawful cause, this contract for plantation establishment, protection, care and maintenance of the \_\_\_\_\_ hectare of \_\_\_\_\_ plantation shall have a term of three (3) years commencing upon signing of this contract by both parties.

At the termination of this contract, another contract or Memorandum agreement regarding the utilization of the nurse trees into by both parties shall be formulated,

IN WITNESS WHEREOF, the parties have hereto set their hands  
this \_\_\_\_\_ th day of \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_ at \_\_\_\_\_

別添 3

DENR-RP--JAPAN FORESTRY DEVELOPMENT  
PROJECT-WATERSHED MANAGEMENT BY:

FAMILY/PARTICIPANT  
BY:

\_\_\_\_\_  
PROJECT DIRECTOR

\_\_\_\_\_  
PARTICIPANT

SIGNED IN THE PRESENCE OF:

\_\_\_\_\_  
Chief, Social Forestry and  
Research Division

\_\_\_\_\_  
Barangay Captain

EVM/189...

別添 4

APPENDIX No. 1b

WORK AND FINANCIAL PLAN FOR WOODLOT  
ESTABLISHMENT OF THE UPLAND-FAMILY BASED PROGRAM (1989-1991)

ACTIVITY	GOAL	UNIT COST	1989	1990	1991
1. Seedling Procurement & Hauling	3,000 Sdlgs	2.50/Sdlgs	7,500		
2. Detailed survey and Mapping	1 ha.	129.2/ha	129.2		
3. Site Preparation					
a. Staking	2,500 stakes	0.1/stake	250-		
b. Brushing	2,500 stakes	0.2/stake	500-		
c. Digging (30x30x30)	2,500 holes	0.5/holes	1,250-	375-	375-
4. Transport of Seedlings	2,500 sdlgs	0.2/sdlgs	500-	150	150
5. Fertilization	2,500 holes	0.2/holes	500-	150	150
6. Planting	2,500 sdlgs	0.4/sdlgs	1,000		
7. Replanting	750 sdlgs	0.4/sdlgs	300	300	300
8. Plantation Maintenance					
a. Weeding, Cultivation					
Fertilization	2,500 sdlgs	0.6/sdlgs	1,500	1,500	1,500
b. Greenbreak establishment					
b.1 Plowing	400m (2m)	1.5/m	600		
b.2 direct seedling (kakawate)	400m (2m)	0.4/m	160		
b.3 kakawate seeds	6 liters	30/liters	180		
b.4 Maintenance (brushing)	500 m. (2m)	0.2/m		80	80
c. Fire break construction	400m x 10m	65/30x 10m		866	866
SUB-TOTAL			14,369.2	3,421	3,421
Fertilizer & Insecticide and Other			7,860-		
TOTAL			22,229.2	3,421	3,421
GRAND TOTAL					29,071.2

Expenses administered by the Project

a. Kakawate seeds	180-
b. Seedling Procurement & Hauling	7,500-
c. Fertilizer & Insecticide & other	7,860-
TOTAL	15,540-

To be paid to the Participants for the period of 3 years

a. First Year CY - 1989 -	6,689.20
b. Second Year CY - 1990 -	3,421.00
c. Third Year CY - 1991 -	3,421.00
TOTAL	13,531.20

PARTY OF THE FIRST PART

PARTICIPANT

別添 5

APPENDIX 10

WORK AND FINANCIAL PLAN FOR ORCHARD  
ESTABLISHMENT OF THE UPLAND-FAMILY BASED PROGRAM (1989-1991)

GOAL: 1 ha.

ACTIVITIES	GOAL	UNIT COST	T O T A L		
			1989	1990	1991
Seedling Procurement & Hauling	400 sdlgs	25./sdlgs	12,000-		
a. Kakawate Seeds	6 liters	30/liters	180-		
Detailed Survey & Mapping	1 Ha.	129.2/ha.	129.2		
Site preparation					
a. Staking	400 stakes	0.1/stake	40.0		
b. Contouring	2000 m <sup>2</sup>	0.1/m <sup>2</sup>	200.-		
c. Digging (40x40x40)	400 holes	1/hole	400-	80-	80-
d. Brushing	400 holes	0.2/hole	80-		
Transport of Seedlings	400 sdlgs	0.5/sdlgs	200	40	40
Fertilization	400 sdlgs.	0.3/sdlgs	120	24	24
Planting	400 sdlgs.	0.4/sdlgs.	320		
Replanting	80 sdlgs	0.8/sdlgs	64	64	64
Soil Conservation Techniques					
a. plowing	20% (1 ha.)	623.25/ha	124.65		
b. terracing	20% (1 ha.)	1,246.5/ha	249.30		
c. Hedgerows Construction	200m	1/ha	200.0		
d. Maintenance & repair	200m	0.5/m		100	100
2). Plantation Maintenance					
a. Greenbreak Establishment					
a.1 plowing	400 (2m)	1.5/m	600.0		
a.2 direct seeding	400 (2m)	0.4/m	160.0		
a.3 Maintenance (brushing)	400 (2m)	0.2/m		80	80
b. Weeding, Cultivation, Fertiliza- tion	400 sdlgs	0.6/sdlgs	240.0	240.0	240.0
c. Fire Break Construction	400 x 10m	65/30x10m		866.0	866.0
SUB-TOTAL			15,307.15	1,494-	1,494-
Fertilizer & Insecticide & other			4,186.60		
TOTAL			19,493.75	1,494-	1,494-
GRAND TOTAL				22,481.75	
Expenses administered by the project					
1. Seedling Procurement and Hauling		¥ 12,000			
2. Kakawate Seeds		180			
3. Fertilizer and insecticide		4,186.6			
TOTAL		16,366.6			
B. To be paid to the Participants for three (3) years					
a. First year	QY-1989	- 3127.15			
b. Second year	QY-1990	- 1194-			
c. Third year	QY-1991	- 1194-			
TOTAL		6115.15			

SCHEDULE OF PAYMENT AND FUND RELEASES  
(ORCHARD)

For labor services of family participants:

PAYMENT	DATE	GOAL/ACTIVITY	AMOUNT	MAJOR ACCOMPLISHMENT
1st	May to June 1989	Survey/Mapping	129.20	After the area (1 ha) has been surveyed staked, contoured, brushed and the holes have been dug. Plowing for soil conservation technique have been done.
		Staking	40.00	
		Contouring	200.00	
		Brushing	80.00	
		Digging	400.00	
		plowing	124.65	
			973.85	
2nd	July to Aug. 1989	Hauling	200.00	after the seedlings have been hauled and the area has been fully fertilized planted and replanted. Terracing for cash crops have been done.
		Fertilization	120.00	
		Planting	320.00	
		Replanting	64.00	
		Terracing	249.30	
			953.30	
3rd	October 1989	Plowing	600.00	after the greenbreaks have been established and hedgerows have been planted.
		Direct Seeding	160.00	
		Hedgerows Construction	200.00	
			960.00	
4th	December 1989	Weeding, Cultivation & Fertilization	240.00	after the 1st weeding operation has been conducted and the established plantation properly maintained and protected.
5th	February 1990	Firebreak construction	866.00	after the firebreaks have been constructed and the plantation properly maintained and protected.
		Greenbreak Maint.	80.00	
			946.00	
6th	July to Aug. 1990	Replanting	208.00	after the failures have been replanted and the 2nd weeding operation has been done and the plantation properly maintained and protected.
		Weeding, Cul. Fert	240.00	
		Hedgerows Maint.	100.00	
			548.00	
7th	February 1991	Firebreak Const.	866.00	after the firebreaks have been constructed and the plantation properly maintained and protected.
		Greenbreak Maint.	80.00	
			946.00	
8th	July to Aug, 1991	Replanting	208.00	after the failures have been replanted and the 3rd weeding activity has been done and the plantation has been properly maintained and protected.
		Weeding, Cul. Fert	240.00	
		Hedgerows Maint.	100.00	
			548.00	
T O T A L -			6115.15	

PARTY OF THE FIRST PART

PARTICIPANT

SCHEDULE OF PAYMENT  
(WOODLOT)

PAYMENT	DATE	GOAL/ACTIVITIES	AMOUNT	MAJOR ACCOMPLISHMENT
1st	May to June 1989	Survey & Mapping Staking Brushing Digging	129.20 250.00 500.00 1,250.00 <u>2,129.20</u>	1. After the area (1 ha.) has been brushed and the holos have been dug.
2nd	July to Aug. 1989	Hauling Fertilization Planting Replanting	500.00 500.00 1,000.00 300.00 <u>2,300.00</u>	2. After the seedlings have been hauled and areas (1 ha.) has been fully fertilized planted & replanted.
3rd	October 1989	Plowing Direct Seeding of kakawate	600.00 160.00 <u>760.00</u>	3. After the green breaks have been established.
4th	December 1989	Weeding Cultivation Fertilization	1,500	4. After the first weeding operation has been conducted and the plantation properly maintained and protected.
5th	February 1990	Fire Breaks	866	5. After the fire breaks have been constructed and the plantation properly portected and maintained.
6th	July to Aug. 1990	Re-planting Weeding, Cultivation Fertilization Greenbreak Maintenance	975.00 1,500.00 80.00 <u>2,555.00</u>	6. After the failures have been replanted and the 2nd weeding activity has been done properly maintained and protected.
7th	February 1991	Fire Breaks	866.00	7. After the fire breaks have been constructed and the plantation properly protected and maintained.
8th	July to Aug. 1991	Replanting Greenbreak Maint. Weeding, Cul. Fert.	975.00 80.00 1,500.00 <u>2,555.00</u>	8. After the failure have been replanted and the 3rd weeding activity has been done and the plantation has been properly maintained and protected
TOTAL			13,531.20	

PARTY OF THE FIRST PART

PARTICIPANT



# Waterbank Journal



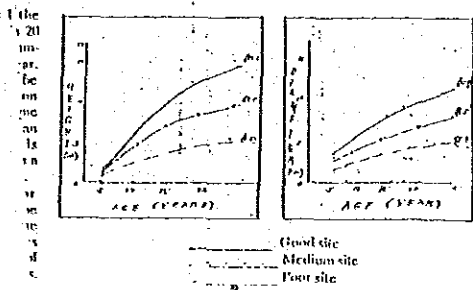
JICA VOL. 1 No. 2  
 QUARTERLY PUBLICATION OF THE JAPAN FORESTRY DEVELOPMENT PROJECT - WATERSHED MANAGEMENT  
 CARRANGLAN, NUEVA ECJA 1989

## Growth and yield prediction for *Acacia auriculiformis* stands

Active growth of this species occurs in its 2nd to 3rd year after planting while its highest volume increment appears in its 5-7 years having an average of 9m<sup>3</sup>/ha/year. The total average volume increment for a period of 20 years per hectare per year is 3.45 m<sup>3</sup>.

### GRAPHICAL PRESENTATION

The following two graphs reflecting the trend of height and diameter growth of this species up to 20 years.



## SAND BAG CHECKDAM: A Low Cost Erosion Control Measure

By Forester Arnel Alencara

In some cases, the sack checkdams are strengthened with supporting materials like the Interlink wires or poles.

### LIFE SPAN

Being on its first year for adaptation, the sack checkdams is still for further observation. Anyhow, the life expectancy of

the dam is assumed to reach two (2) years based on initial observations. After two years, the species planted (bamboo, napier grass and various gully suited tree species) alongside and the base of the problem area will soon be able to stabilize such area.

### ADVANTAGES

Utilization of sack dam enhances and speeds up the rate of construction. Since the materials used are locally available and no access roads are required. Likewise, the use of sack dam construction is easy the spreading up the job.

## The Project's Forest Protection and Fire Management Organization for 1990 Operation

by Geoffrey B. Sison

... chief of the S/F and extension, a social forestry officer, 100 plantations and have been established by the forest men, the fire has been concerned for that parcel. He has motivated his field staff to plantations in the area.

## Modified Drift Irrigation: Answer for Upland Orchard Establishment

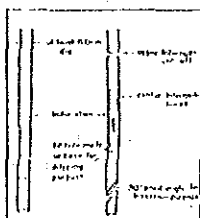
by Geoffrey B. Sison

The source of water for upland irrigation is among the major problems encountered during the dry season. This is aggravated by the rise in temperature and sunlight intensity resulting to extensive evaporation, transpiration and evapotranspiration generally resulting to wilting and scorching of seedling.

The project realizing such problem worked out on this through observations of established orchards and interpreting such observations to the applicability and adoption for the

intended to be bored with a small hole for dripping using a hot pointed wire.

Fig. A. Illustration of the tubular preparation prior to installation



## AT THE SF DEMO FARM

### Watering System Trials

By Lilibeth Juan

Trial on watering system... millimeter at the bottom of... and it will be drilled at... exactly 48 hours by 2... last node receiving as water... days... For the control, it was... simply done by just water... the plants... the height and ground. A piece of pre-drilled... installed... every full... used in...

