

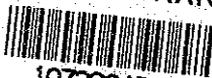
フィリピン国パンタバンガン
林業開発技術協力計画
エバリュエーション調査団報告書

昭和62年4月

国際協力事業団

フィリピン国パンタバンガン
林業開発技術協力計画
エバリュエーション調査団報告書

JICA LIBRARY

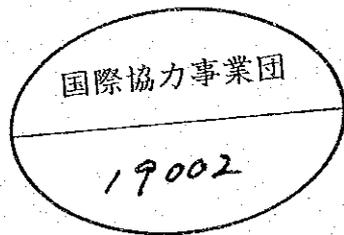


1073364[0]

19002

昭和62年4月

国際協力事業団



は　じ　め　に

フィリピン国ルソン島の重要な水源地域であるパンタバンガン地域は、約5万ヘクタールにわたって移動耕作や過放牧による草原状無立木地帯が拡がっており、水源地域に森林を造成し、土壌保全を図ること等が急務とされたため、我が国に森林造成技術協力の要請がなされた。

これを受けて、昭和51年から森林造成（造林）技術の開発改良・技術移転を目的とする「フィリピン国パンタバンガン森林造成技術協力計画」が開始されたが、昭和57年からは森林保全（治山）技術の開発改良・技術移転を併せ行うこととし、「フィリピン国パンタバンガン林業開発技術協力計画」として、今日まで計11年間の技術協力が実施されてきた。

この間、約8,100ヘクタールの草原状無立木地帯を対象とする造林を行うと共に、育苗、造林、林道、治山等の分野の技術開発改良や、森林保全等に係る技術者研修を実施し、昭和62年7月には協力が終了する予定となっている。

このような中で、本計画の協力実績の把握及び協力効果の測定を行うと共に、移転技術の普及、定着化を図るため日比両国がとるべき必要な措置を両国政府に勧告することを目的として、昭和61年9月に国際協力事業団参与神足勝浩氏を団長とするエバリュエーション調査団（先発）が、また昭和61年11月には林野庁林業試験場造林部長浅川澄彦氏を団長とするエバリュエーション調査団（後発）が派遣された。

本報告書は、これらの調査団が行った調査結果をとりまとめたものであり、今後のプロジェクト運営に携わる者に広く活用されることを願うものである。

最後に、本調査の実施に際し御協力いただいたフィリピン国関係機関及び我が国関係機関の各位、ならびに調査に参加された団員の各位に心から感謝の意を表する次第である。

昭和62年4月

国際協力事業団

理事 山 極 榮 司

目 次

はしがき

I	エバリュエーション調査団（先発）報告	1
1.	調査団の構成等	1
1-1	調査団員構成	1
1-2	調査日程表	1
1-3	面談者リスト	1
2.	調査結果の要約	2
2-1	フィリピン側関係者の対応	2
2-2	プロジェクトの実施状況	3
3.	結 論	3
	附属資料	5
1.	A CONCEPT PAPER ON THE PROPOSED RP-JAPAN WATERSHED MANAGEMENT PROJECT（英文，和文）	6
2.	PROPOSAL ON RP-JAPAN WATERSHED MANAGEMENT PROJECT（英文，和文）	13
II	エバリュエーション調査団（後発）報告	43
1.	調査団の構成等	43
1-1	調査目的	43
1-2	調査団員構成	43
1-3	調査日程表	43
1-4	面談者リスト	44
2.	プロジェクト実施の経緯	45
3.	プロジェクトの実績と評価	47
3-1	森林造成技術協力（Sub-Project I）	47
3-1-1	森林造成技術の開発・改良	47
3-1-2	森林造成協力事業の進捗状況	50
3-1-3	森林火災対策	57
3-1-4	森林造成の効用	58
3-2	森林保全技術・研修（Sub-Project II）	59
3-2-1	研 修	59
3-2-2	森林保全技術の開発・改良	66
3-3	両国政府の講じた予算措置等	73

3-3-1	日本側の講じた措置	73
3-3-2	フィリピン側による措置	75
3-4	森林造成技術の改良・開発について	80
3-4-1	森林造成技術の改良・開発について	80
4.	結論と提言	86
4-1	森林造成技術	86
4-2	森林保全技術	86
4-3	研 修	86
4-4	社会林業	87
附属資料		89
1.	THE REPORT OF THE JOINT EVALUATION	91
III	本計画フェーズIIに係る新R/Dの署名	226
1.	新R/D署名までの経緯	226
2.	THE RECORD OF DISCUSSIONS	228

I エバリュエーション調査団（先発）報告

1. 調査団の構成等

1-1 調査団員構成

氏名	担当分野	職名
神足勝浩	総括（団長）	国際協力事業団 参与
林久晴	業務調査	国際協力事業団 林業開発課長

1-2 調査団日程表

昭和61年9月2日～昭和61年9月9日（8日間）

日順	月日（曜日）	行程	調査内容	宿泊地
1	9月2日（火）	東京 → マニラ		マニラ
2	3日（水）		JICA 事務所長打合、大使表敬、中条書記官打合せ、天然資源省副大臣表敬打合せ	〃
3	4日（木）		NEDA 表敬打合せ、BFD 表敬打合せ、JICA 事務所にて調査報告及び打合せ	〃
4	5日（金）	神足団長 マニラ → 東京	神足団長帰国 UDLB 演習林、苗畑、樹木園視察	〃
5	6日（土）		長期専門家と打合せ会議	〃
6	7日（日）		資料整備	〃
7	8日（月）	マニラ → パンタバンガン → マニラ	パンタバンガン現地視察	〃
8	9日（火）	マニラ → 東京	大使館、JICA 事務所報告、帰国	

1-3 面談者リスト

所属	氏名	職名
天然資源省	Mr. D. Sarraga	Deputy Minister
	Mr. Alan Salrador	
NEDA	Dr. Adriano	Director, Agriculture Staff
	Mr. Feliciano	Staff, External Division
BFD	Dr. L. Domingo	Director
	Mr. Cirilo Serna	Asst. Director, for technical service
	Mr. L. Lechoncite	Dy Director of Project
	Mr. Rodrigo Fventes	Project Manager Staff
	Mr. Allan Gonzales	Development Project officer

所 属	氏 名	職 名
日本大使館	Mr. J. Guillermo	Project Director
	Mr. T. Tadena	Project Manager
	角 谷 清	特令全権大使
	中 条 康 朗	一等書記官
JICA 事務所	谷 崎 泰 明	一等書記官
	宮 本 守 也	所 長
	鈴 木 忠 徳	

2. 調査結果の要約

2-1 フィリピン側関係機関の対応

今次調査団がフィリピン側のプロジェクト関係機関の本プロジェクトに対する考え方を確認したところ、おおむね次のとおりである。

① 天然資源省副大臣 MR. Sarraga は、本プロジェクトの今後の運営については、現在 Assistant Minister の Mr. Leong が検討中であり、詳細については承知していないとしながらも、今後日本の協力を得て実施を継続していきたいとの希望を表明した。

② NEDA. Dr. Adriano は、造林は国家の重要な施策であり、本プロジェクトについても天然資源省より実施申請が出されれば、NEDAとしては日本に協力の要請をしていく考えであることを述べるとともに、天然資源省に対し、手続の促進について助言するよう述べた。

また、今年次、年次協議において、フィリピン側より要請のあったボホール地域開発について、日本側としては、パンタバンガンにおいて、新たにプロジェクトをすることになればボホールの案件は当分の間は実施しない考えであることを求べたところ、NEDAとしても、本案件の実施機関が変る予定で特に急ぐことはなく、また、NZ が本件に関心を持っていると述べた。

③ BFD では、長官から、現在パンタバンガンにおける新プロジェクトの構想を事務レベルで検討している段階であり、公式に日本側に提示できるものはないが、BFDとしては現行プロジェクトの造林及び治山技術の成果を総合的に生かすとともに、地域住民のためのソーシャルフォレストリーを含めた流域管理プロジェクトを日本の技術協力のもとに実施したい考えを表明し、林団員帰国までに BFD の素案を作成し提示する旨述べた。(附属資料1)

また、当調査団より、仮りにフィリピン側が今後パンタバンガンにおいて新規プロジェクトを実施したい希望があるならば、できるだけ早期に外交ルートを通じて要請する必要がある旨説明したところ、BFDとしては、9月に組織改正が予定されていることもあるが10月中旬頃までには、BFDとしての公式的な考え方を日本側に提示し、更に、11月に予定されるエバリュエーション調査団来比時における日比合同エバを踏まえて、外交ルートを通じた

要請を行いたい考えであることを述べた。

- ④ 以上、関係各機関においては、現在、まだ事務レベル段階での詳細な検討を実施している段階であり、今すぐ公式の具体案を提示できる段階にないとしながらもプロジェクトの重要性を認識し、新たな展開を図るべく日本の技術協力を強く期待していることが確認された。
- ⑤ その他、天然資源副大臣 Mr. Sarraga は打合せの折、現在 JICA が実施中の開発調査「広域森林情報管理計画」を高く評価しており、今後ルソン島北部だけでなく全国的に実施して欲しい旨述べた。これに対し本件については調査団の T/R 外であり、言及するものではないが、そのような希望があれば別案件として要請されたい旨回答した。

2-2 プロジェクトの実施状況

新政権の誕生に伴い、フィリピン側プロジェクト担当者の主要メンバーが大幅に変わったこともあり、当初はプロジェクト運営のあり方について批判的な意見も出される等の動きもみられたが、日本側の努力により時間の経過に伴って理解が深まり、実行上もほぼ旧政権時と同様に円滑に実施されている。

造林事業においては、新植の推進とともに一部においてアカシアアウリカリフォルミス (*Acacia auriculiformis*) 等早成樹種の造林地の樹下ないし、造林木の植栽列間へモラベ (*Vitex parviflora*) マホガニー (*Swietenia macrophylla*)、パロサピス (*Anisoptera turritera*) 等の有用樹種の植栽も試験的に実施されており、今後のプロジェクトサイトの新たな展開への対応も進みつつある。

治山事業については、研修の一貫として、カカワテ (*Gliricidia sepium*) 等現地で調達可能な資材を利用した山復工事や、鉄線かごを利用した空積による 壁工事なども進められており、今後、現地の実情に最も適した技術の開発・改良を行う上での基礎的な資料整備が進められつつある。

しかしながらその一方で、植林地は10年生以下の若齢林であり、今後これを適切に保育管理していくためには、依然数多くの技術的課題がみられており、更に今後森林を流域としてとらえ造林技術・治山技術を含めて森林造り、及び、造成された森林を地域住民のためにも資するようにしていくためには、技術的、社会的な視点から検討していく必要がある。

このような現状からみて、BFD が検討している新プロジェクトの構想は、おおむねこれらの課題を的確にとらえた内容となっており、概して妥当であると思料される。

3. 結論

本調査の結果、新政権内部においてプロジェクトの評価に関し、種々の論議がなされたものの、関係上層部は、パンタバンガンにおいて引続き日本の協力を得てプロジェクトを実施していきたいという基本的な考え方を持っていることが確認されたので、今後は、次のとおり対応

することが望ましいと考えている。

① 11月派遣が予定されているエバリュエーション調査（本体）においては、新政権下のプロジェクト関係者のプロジェクトに対する正しい認識を得させるためにも評価はフィリピン側と合同で実施すること。

② 評価する事項については、派遣に先立ってフィリピン側に通知し、調査の円滑な実施を図ること。

③ BFDが10月中頃までに日本側に提示するとしている新プロジェクト構想案についてもエバリュエーション調査の中でその内容等について先方と可能なかぎり検討すること。

なお、10月中頃提出するとしている案は、本調査団が持帰った構想案ともほぼ同じものが出される見込みもあり、あらかじめ同案を日本で検討しておくことが望ましい。

④ パンタバンガンでの新規プロジェクトの実施は、これまでの協力効果を更に高める意味からも極めて協力効果の高いものと判断されるので、フィリピン林業協力案件としては他案件に優先して実施を検討するという考え方は妥当と考えている。



Republic of the Philippines
Ministry of Natural Resources
BUREAU OF FOREST DEVELOPMENT

08 September 1986

Mr. Katsuhiro Kotari
Special Assistant to the President
Japanese International Cooperation Agency (JICA)
c/o JICA Manila
Sen. Gil J. Puyat Ave.,
Makati, Metro Manila

S i r :

As agreed upon during our meeting last 4 September 1986, we are pleased to submit herewith the concept paper regarding the proposal for a follow-up to the present RP-Japan Technical Cooperation Project upon its termination in 1987. As you may note, the proposed follow-up will constitute an entirely watershed management approach. It is envisioned to transform the present project into a catalyst in further accelerating the restoration of the productive capacity of the Pantabangan watershed parallel to its primary function of protecting the Pantabangan hydroelectric dam.

In view of this, may we take this opportunity to express our sincere appreciation to JICA's continuing support to our endeavors and we look forward to the final conception of this future undertaking and a more fruitful cooperation between our countries.

Thank you and regards.

Very truly yours,

CIRILO B. SERNA

OIC, Assistant Director
For Technical Services
In-Charge, Office of the Director

DILIMAN, QUEZON CITY

A CONCEPT PAPER ON THE PROPOSED RP-JAPAN WATERSHED MANAGEMENT PROJECT

I. INTRODUCTION

1.0 The RP-JAPAN Technical Cooperation Project was implemented under a bilateral program between the Governments of JAPAN and the PHILIPPINES. The Project was initially agreed to be implemented for a period of seven (7) years, (1976 to 1982) but was further extended for another five (5) years (1982 to 1987).

2.0 The Project consists of two (2) major components, namely: the Afforestation Component or Sub-Project I and the Training Component or Sub-Project II. The first component is focused towards the development and improvement of various techniques necessary for the afforestation, rehabilitation and protection of the Pantabangan and Carranglan watershed, while the second component is envisioned to effect the transfer of appropriate forestry technologies and the subsequent development of human resources.

3.0 In view of the Project's termination in 1987, and considering the contributions made by the Project in the development and rehabilitation of the Pantabangan area, the need for a follow-up project is being considered in order to sustain the development efforts and the momentum that has been established in this area of development.

II. RATIONALE

4.0 The critical importance of the Pantabangan hydroelectric dam underscores the necessity of protecting it from potential damage caused by destructive agents such as siltation and sedimentation. One of the major systems that more or less determine the extent of this problem is the condition of the watershed which supports the reservoir.

5.0 In order to stabilize the watershed area, man-made forest plantations need to be immediately established with initial emphasis on fast-growing species to restore minimum vegetative cover. Presently, there are now about 5,500 hectares of plantations that have been established. Although in about four (4) to five (5) more years, these plantations would be developed to the extent that intensive management is no longer necessary, at this early stage in their development they need to be maintained and protected intensively.

6.0 The established forest plantations within the watershed need to be managed in a manner which would transform the site into a mixed man-made forest, diversified with indigenous broad-leafed species. This scheme would provide better protective function by enhancing the ecological stability of the area to meet the Project goal of protecting and developing the watershed so as to restore and increase its productive capacity. In addition, the introduction of mixed plantations favor several ecological advantages, i.e. increasing the resistance of the plantations to pest and diseases and the enhancement of the quality of the environment, aside from optimizing the utilization of the area.

7.0 The need for a follow-up to the present Technical Cooperation Project would approach the foregoing considerations. Aside from the physical contributions however, the social and financial contributions need not be overemphasized. The termination of the Project in 1987 could drastically offset the employment opportunities already generated for the local population. Experience in the area would justify the need for providing the people with the much needed income from the project, otherwise they would turn to other sources of income generating activities including illegal cutting of the established plantations for fuelwood or charcoal purposes. But more importantly, from a protection point of view the plantations which have been nurtured through the years could be vulnerable to destructive agents such as fire (which incidentally is a common occurrence in the area) in the absence of personnel to protect it. This situation definitely would negate all efforts exerted in the past of protecting the Pantabangan watershed.

III. OBJECTIVES

8.0 The overall objective of the proposed project is to further accelerate the development of the Pantabangan watershed through the introduction of more permanent climax species in the established plantations, while other areas needing immediate rehabilitation continue to be afforested. The proposed project shall also aim at generating employment opportunities for the local population and gradually transforming them into productive self-reliant communities by tapping them in the development of the area.

IV. SCOPE OF THE PROJECT

9.0 The operations of the proposed project shall constitute a total watershed management approach to include the following component strategies:

9.1 Plantation Management/Establishment-This involves the development and application of sound and appropriate silvicultural techniques on the established plantations including the introduction and interplanting of permanent climax species. It likewise include the establishment of plantations on the remaining areas needing immediate rehabilitation.

9.2 Forest Protection-The activities under this component shall include the establishment of firebreaks and greenbelts in strategic locations within the established plantations, fire detection, prevention, and suppression activities.

9.3 Erosion Control-This represents the application of vegetative measures and the construction of erosion control structures in erosion prone areas to minimize and check soil erosion. Additional activities would include roadside and streambank stabilization through vegetative means.

9.4 Social Forestry-This component shall involve the participation of the local communities in the project through the development of community orchards within the project area, to be planted with combination of fruit trees and forest tree species.

9.5 Research-The activities under this component shall aim to determine the most efficient and appropriate technologies in the development and protection of the watershed area and determination of the management activities deemed suitable for developing the watershed, as well as generation of data necessary for monitoring the overall condition of the watershed.

9.6 Training-This shall aim to promote an efficient and effective level of working skills through on-the-job training, theoretical and practical training focused on various techniques in afforestation, erosion control, silviculture and forest conservation in general.

V. ORGANIZATION AND MANAGEMENT

10.0 Responsibility for project implementation shall be with the Bureau of Forest Development (BFD) under the direct authority of the Ministry of Natural Resources (MNR). A Joint Committee composed of representatives from JICA, BFD, and MNR shall be formed to periodically review project accomplishments, assess

project performance, suggest forward programming and discuss other matters relevant to the successful implementation of the project.

11.0 At the project level, management shall be under a Project Director who shall be assisted by a Deputy Project Director in the implementation of project activities. JICA experts shall assist in the implementation of project activities by rendering technical advice to the project staff.

VI. PROPOSED IMPLEMENTATION SCHEDULE

12.0 The project shall be implemented for five (5) years, commencing upon the termination of the present Technical Cooperation Project, subject to agreement between JICA and the concerned Philippine authorities. It is estimated that the proposed project will entail a cost of US \$ 2.153 M over the same period.

提案 RP-Japan 流域管理プロジェクトの構想案

I 序

- 1.0 RP-Japan 技術協力プロジェクトは、日本及びフィリピン政府間の両国間プログラムのもとに実施された。プロジェクトは、頭初7年間の期間(1976～1982)で実施するものとして合意されたが、さらに5年間(1982～1987)延長された
- 2.0 プロジェクトは2つの主たる構成要素からなる。即ち、造林構成要素つまり、Sub-project I 及び研修構成要素つまり Sub-project II である。第一の構成要素は、パンタバンガンとカラングラン流域の造林、復旧及び保護に必要な各種技術の開発と改良に対し集中し、一方、第二の構成要素は、適正な林業技術の移転及びそれに伴う人間資源の開発の遂行を期待するものである。
- 3.0 1987年のプロジェクト期限を考慮し、かつパンタバンガン流域の開発と復旧においてプロジェクトによってなされた貢献を考慮すると、フォローアッププロジェクトの必要性は、地域において固めた開発努力成果と推進力を維持するために考慮されるものである。

II. 理論的根拠

- 4.0 パンタバンガン水力発電施設の致命的重要性は、沈泥と流送土砂など大きな破壊的要因によりもたらされる被害の可能性から、それを保護する必要性を強く示している。多かれ少なかれこの問題の大きさを決定する主要な説の一つは、貯水池を支える流域の状態である。
- 5.0 流域地域を安定させるため、最低限の植生被覆を回復する早成品種に最初重点を置いて、人工林植栽地を直ちに造成する必要がある。現在、造成された植栽地が約5,500haある。あと4～5年でこれら植栽地は、集中管理を必要としなくなる程度に開発されるであろうが、開発の初期段階においては、これらは、集中的に維持及び保護される必要がある。
- 6.0 流域内に造成された森林植栽地は、在来広葉樹品種により多種多様の混合人工林へと現地を転換する方法によって管理される必要がある。この構想は、その生産能力を回復し増大させるため、流域を保護し開発するプロジェクトの目標に合致するよう地域の生態的安定を強化することによって、より良い保護的機能を供給する。加えて、混合植栽の導入は、地域の最適利用は別として、いくつかの生態的利点即ち病虫害に対する植栽地の抵抗力及び環境の質的向上を供給する。
- 7.0 現行技術協力プロジェクトの必要性は前述の考慮に接近する。物質的貢献はさておいて、しかしながら、社会的、財政的貢献は強調されすぎることはない。1987年のプロジェクトの期限終了は、地域住民に対し、既に発生した雇用の機会を急激に失わせる。当地域における経験は、プロジェクトから重要な収入を住民に供給しなければならない必要性を正当化しており、さもないと、彼らは薪炭用の目的で造成された植栽地の不法伐採を含むその他の資

源の収入発生活動に向かうであろう。しかし、さらに重要なことは、保護という観点からみて、数年間手塩にかけた植栽地がこれを保護する職員がいないために山火事（これは、ついでながら当地域ではありふれた出来事である。）のような破壊的要因を受けやすいことである。この事態は、明らかに過去において、パンタバンガン流域の保護に注いだ総ての努力を否定するものである。

Ⅲ. 目 的

- 8.0 提案プロジェクトの全体的目的は、造成された植栽地におけるより永久的な極相品種の導入を通じて、パンタバンカン流域の開発をさらに加速することであり、そして一方、直ちに回復を必要とするその他の地域において造林を続けることにある。提案プロジェクトはまた、地域住民に対し雇用の機会を発生し、地域の開発に参加させることによって、彼らを次第に生産自立コミュニティーへ転換することを目的としたい。

Ⅳ. プロジェクトの範囲

- 9.0 提案プロジェクトの活動は、次の構成要素の方策を含む全体流域管理アプローチを構成することとしたい。
- 9.1 植栽地管理／造成 — これは、永久的極相品種の導入と樹下植栽を含む造成された植栽地における健全かつ適正な育林技術の開発と適用を包含する。同様に、直ちに回復を必要とする残区域における植栽地の造成を含む。
- 9.2 森林保護 — この構成要素下の諸活動は、造成された植栽地内の戦略的位置への防火線とグリーンベルトの作設、山火事監視、防止及び消火の活動を含むこととしたい。
- 9.3 侵食防止 — これは、土壌侵食を極小化し抑制するため侵食の起きやすい地域において、植生手段の適用及び侵食防止工作物の作設に代表される。追加活動として、植生手段を通じた道路両側及び川沿地の安定化を含む。
- 9.4 社会林業 — この構成要素は、果実木と森林樹木品種の組合せ植栽により、プロジェクト地域内におけるコミュニティー果樹園の開発を通じて、プロジェクトに地域コミュニティー参加を包含させたい。
- 9.5 調査研究 — この構成要素下の諸活動は、流域地域の開発と保護における最も効果的かつ適正な技術の決定及び流域開発に対し適合すると見られる経営管理活動の決定並びに流域の全体状態を照査するのに必要なデータの発生を目的としたい。
- 9.6 研修 — これは、オン・ザ・ジョブ研修、造林、侵食防止、育林及び森林保全一般の各種技術に集中した理論的かつ実際の研修を通じて、業務技術技能の効率的かつ効果的なレベルへ増進することを目的としたい。

V. 組織と管理

- 10.0 プロジェクト実行の責任は、天然資源省 Ministry of Natural Resources (MNR) の直接権限下にある森林開発局 Bureau of Forest Development (BFD) におくこととしたい。JICA、BFD 及び MNR の代表者から成る合同委員会 Joint Committee は、定期的にプロジェクトの成果の評価、プロジェクトの功績の査定、前進的プログラム作成のための示唆及びプロジェクトの成功的実行に関するその他事項の論議をするため設けることとしたい。
- 11.0 当プロジェクトのレベルにおいて、管理は、プロジェクト諸活動の実行において副プロジェクトディレクターに補助されるプロジェクトディレクターのもととしたい。JICA 専門家は、プロジェクトスタッフに技術的助言をすることによって、プロジェクト諸活動の実行において補助する。

VI. 提案実施スケジュール

- 12.0 プロジェクトは、JICA とフィリピン関係当局間の協定を条件として、5 年間実行することとし、現行技術協力プロジェクトの最終期限に開始したい。提案プロジェクトは、同期間において 2.153 百万 US ドルの費用を必要とすると見込まれる。

2. PROPOSAL ON RP-JAPAN WATERSHED MANAGEMENT PROJECT

I. BACKGROUND INFORMATION

Project Description

1.0 The RP-Japan Technical Cooperation Project was conceived under a bilateral grant program between the Government of Japan and the Government of the Philippines. The Project is implemented with the joint supervision of the Japan International Cooperation Agency (JICA) and the Bureau of Forest Development (BFD).

2.0 The Project consists of two major components namely:

2.1 The Afforestation Component or Sub-Project I- This component focus on the development, and improvement of various techniques necessary for the afforestation and rehabilitation of the Pantabangan and Carranglan watershed. It aims to rehabilitate 8,100 hectares of grasslands through the establishment of man-made forest plantations by the following specific activities:

- i) Development of techniques for afforestation;
- ii) Establishment of trial plantations of minimum size in which planting or logging can be repeated on an industrial scale.
- iii) Conduct research studies in these plantations for the systematization of various afforestation techniques, forest management on an industrial scale, and establishment of forest protection system in liaison with the local people, etc.;
- vi) Planning, construction and maintenance of road network systems;
- v) Development and implementation of soil conservation and erosion control schemes;
- vi) Demonstrate and effect technology transfer through on-the-job and technical training programs.

2.2 The Training Component or Sub-Project II on

the other hand is envisioned particularly to effect transfer of forestry technology and the subsequent development of human resources to carry out and disseminate forest rehabilitation techniques and information on forest conservation. It caters particularly to forestry technicians, foresters and other workers in forest conservation. To effectively carry out its activities, the component has been provided with assorted and modern training facilities on soil and erosion control, reforestation and afforestation, forest protection, multiple-use forest management and forest conservation education.

3.0 Pursuant to the Records of Discussion signed in Manila on June 18, 1976 between the Government of Japan through JICA and the Philippines through BFD, the Project was implemented on November 24, 1976. But the operation of the Training Component or Sub-Project II took place only in 1980 due to the delayed completion of the Training Center facility. The Project was initially agreed to run for a period of seven (7) years (1976 to 1982). However, by virtue of an amendment to the June 18, 1976 Records of Discussion (Records of Discussion signed on July 24, 1982), the project was agreed to be extended for another period of five (5) years, 1982 to 1987.

4.0 Considering that the Technical Cooperation Project will terminate by 1987, and with the contribution the Project has made in the development of the Pantabangan watershed, the need for a follow-up project came to light if only to sustain the development efforts and the momentum that has been established in developing and protecting the area.

Description of the Project Area

5.0 The Project area is located within the municipalities of Pantabangan and Carranglan, Province of Nueva Ecija, Northeast of Manila. It occupies the northeastern portion of Nueva Ecija, the southwestern corner of Nueva Vizcaya and the northwestern side of Aurora, Quezon. It lies between coordinates of 121 degrees to 121 degrees and 12 minutes East longitude and 15 degrees and 50 minutes and 16 degrees and 2 minutes North latitude. The area is situated within the Pantabangan and Carranglan Watershed which constitute the Upper Pampanga River Basin (UPRB).

6.0 The entire project area is approximately 10,000 hectares of public forest land with a plantable area of 8,100 hectares subdivided into four (4) parcels. Accessibility is provided from the national road, the Cagayan Valley road, through network of main and secondary or access roads (see map).

7.0 The area falls within the first climatic type characterized by two pronounced seasons, a dry season during the months of November to April and a wet season during the months of May to October. The average annual precipitation is recorded at 1,729.90 mm. Heaviest precipitation generally occurs during the months of June to September. Approximately 88% of the average annual rainfall occurs during the period of May to September. Nearly 24% of the total annual rainfall occurs in August.

8.0 The mean annual temperature in the project area is 27 degrees Centigrade. Lowest temperatures usually occur during the months of December and January while the highest temperature occurs in April and May.

9.0 The mean monthly wind speed varies from 8.7 km/day to 348.6 km./day. The watershed has the following characteristics: strong winds coming from the east and northeast during the months of December to April and light and variable winds prevail during the rest of the year.

10.0 The topography of the area is varied. The upper reaches are mountainous and rugged highlands with skyline elevations of about 950 meters above sea level. Areas at lower elevations are characterized by flat, rolling and moderately sloping terrain with steep and eroded slopes near the gullies. The lowest elevation of the project area is 220 meters above sea level.

11.0 Geology and soils

Geologic formations in the area is characterized by thin intercallations of well bedded and equally metamorphosed elastic sedimentary rocks as key beds. In general, andesitic tuff breccia and andesitic lavas with thin horizons of shale and sandstone constitute the basal zone.

12.0 The existing soils are red podsollic characterized by pH values of 4.0 to 6.3, low in fertility and that they can hardly support normal plant development. Four soil series and one shallow phase were tentatively identified and mapped in the watershed, namely; Annam, Bunga, Guimbalaon, Mahipon and Guimbalaon shallow phase.

13.0 Out of the total plantable area of 8,100 hectares, about 6,100 hectares of idle and grasslands are expected to be transformed till the end of 1987, into man-made plantations of fast growing indigenous and exotic to climax species. The remaining areas are open/grassland with patches of secondary forests sparsely located on mountain ridge tops and gullies. The primary tree species planted include Acacia auriculiformis, Gmelina arborea, Pterocarpus indicus, Leucaena leucocephala and others.

14.0 Predominant grass species include cogon (Imperata cylindrica), samsamong (Themeda triandra) and talahib (Saccharum spontaneum).

Assessment of the Present Technical Cooperation Project

Project Accomplishments

15.0 For ten (10) years, (1976-1985), the Project has accomplished 66% of its physical target in reforestation constituting 5,500 hectares of established man-made plantation out of the total target of 8,100 hectares. Road construction accounted for 94% accomplishment with continuous repairs and maintenance activities. Total expenditures was placed at P70,855,399 or 56% of the projected allocation of P122,830,000.

16.0 On the other hand, the training component, since the start of its operations in 1980, was able to conduct seventeen (17) training courses including soil and erosion control; middle-level forestry technician trainings on silviculture; forest conservation and forest civil engineering; equipment operation course; senior course on forest conservation and trainor's training on forest conservation. A total of 356 participants nationwide have been trained from the Center. Over the same period the Project has spent P2,067,266 for its training programs.

Development Contributions

17.0 The Project's contribution to the development of the area are in three (3) categories:

Physical

17.1 The transformation of a considerable area of the project into established man-made forest plantations has generally improved the overall physical condition of the watershed. The presence of tree vegetation contributes largely to better soil quality improvement and enhancement of stability, slowing down of accelerated erosions, improvement of micro-climatic conditions of the area due to the forest's cooling effect and improvement in hydrologic characteristics of the watershed.

Economic

17.2 The various activities of the Project such as nursery and plantation establishment, road construction and maintenance, forest protection and erosion control works, and others have generated employment opportunities for the people living within the vicinities of the watershed. Aside from increasing the productivity in the uplands, the decrease in

accelerated soil erosion has enormously protected the Pantabangan reservoir and lowland agricultural production system.

Social

17.3 The Project was able to generate employment opportunities for the local people. The on-the-job, theoretical and practical training has provided opportunities for human resources development to the local communities through increase in technical and management know-how on afforestation and forest conservation, aside from the fact that work efficiency is being developed. The provision of various facilities and other logistics allows for the improvement of living and working conditions in the area. The Project has generally served as a center for development enhancing the socio-economic advancement of the local population.

II. RATIONALE FOR A FOLLOW-UP

Justification

18.0 The critical importance of the Pantabangan hydroelectric dam underscores the necessity of protecting it from potential damage caused by destructive agents such as siltation and sedimentation. One of the major systems that determine more or less the extent of this problem is the watershed which supports the reservoir.

19.0 In order to stabilize the watershed area, man-made forest plantations need to be immediately established with initial emphasis on fast growing species such as *Acacia auriculaeformis* and *Gmelina arborea* which are found to have comparative suitability in the area. At present, there are about 5,500 hectares of established plantations. Although in about four (4) to five (5) more years, these areas would be developed to the extent that intensive management will no longer be necessary, at this early stage in their development, these plantations need to be maintained and protected intensively.

20.0 The established forest plantations within the watershed need to be managed in a manner which would transform the site into a mixed man-made forest diversified with indigenous broad-leaf species. This scheme would provide better protective function by enhancing the ecological stability of the area to meet the goals of the Project of protecting the Pantabangan watershed. In addition, the introduction of mixed plantations favors several ecological advantages such as making optimum use of the site, greater resistance to pest and diseases and enhancing the quality of the environment.

21.0 The need for a follow-up to the Technical Cooperation Project would approach the foregoing discussions. Aside from the physical contributions, however, the social and financial components must be considered. Terminating the project in 1987 could drastically offset the employment opportunities already generated to the rural populace of the area. Experiences in the area would justify the need for providing the people with the much-needed income from the project, otherwise other sources would be resorted to including the illegal cutting of established plantations for fuel wood/charcoal purposes. But more importantly, from a protection point of view the plantations which have been nurtured through the years could be susceptible to destructive agents such as fire (which incidentally is a common occurrence in the area) in the absence of personnel to protect it. This situation definitely would negate all efforts exerted in the past of protecting the Pantabangan reservoir.

Objectives

General

21.0 To enhance the protective role of established plantations through intensification of silvicultural activities, rehabilitation and restoration of the productive and protective conditions of areas needing immediate reforestation, and in the process providing employment opportunities to the local population.

Specific

21.1 To conduct and apply sound and appropriate silvicultural treatments and/or operations to the 6,100 hectares of established plantations including the introduction of climax broad-leaf species through mixed or interplanting;

21.2 To develop and apply sound and appropriate silvicultural techniques on various stands in the project area;

21.3 To reforest and rehabilitate about 2,000 hectares of open/denuded and grasslands including an area for community-based reforestation programme using combination of forest trees and fruit trees.

21.4 To train project staff/personnel, other Philippine counterparts and technical personnel on afforestation, silviculture and conservation techniques and effect transfer of technology to the local communities.

21.5 To conduct research to generate the needed information necessary for the development and improvement of the watershed area;

21.6 To establish a forest protection system which involves the participation of the local population.

21.7 To provide vital infrastructure/improvements and other appropriate services within the project area; and,

21.8 To provide employment opportunities and additional income-generating activities for the local communities through community-based programmes/activities.

Scope of the Project

23.0 The operations of the follow-up project addresses itself primarily at improving, protecting and maintaining the established plantations through the application of sound and appropriate silvicultural techniques including interplanting of various climax species to improve the diversity of the stand. The remaining areas needing immediate rehabilitation shall be reforested. Training shall also remain an integral component of the Project.

24.0 It is envisioned that plantations would better serve their protective roles when a mixture of species ranging from indigenous and exotic species to broad-leaf and premium climax species is realized within a given site.

III. PROJECT COMPONENTS

25.0 To achieve the project objectives, the following activities have been conceived:

Silviculture and Afforestation Component

25.1 Silvicultural treatments and/or operations - Activities under this area shall be undertaken within the established plantations with due consideration as to the age and stage of stand development.

a) Pruning - To enhance the growth and quality of the stands, when the trees reach a height of 5.0 meters, all branches up to 2.0 meters shall be pruned. This is to allow ample growing space for the climax species and to reduce the possibility of ground fire spreading to the trees crowns. It also improves access within the stand.

b) Thinning - When the climax trees particularly the Dipterocarps reach a certain

age they are transformed from shade-loving trees to light demanding in which case thinning activities shall be carried out to provide ample growing space and necessary exposure to sunlight enhancing apical growth.

c) Inter-planting - At the initial stage of the Project, the established plantations shall be thinned and at regular intervals in between the rows, shall be planted with Dipterocarp species such as palosapis (*Anisoptera thurifera*), guijo (*Shorea guiso*) and other premium species which maybe suitable in the area. Other Dipterocarp as well as premium species shall be tried in order to provide a wide range in the choice of species for interplanting.

d) Weeding and application of fertilizer shall be carried out if deemed necessary after interplanting.

25.2 Silvicultural operations shall be conducted on a progressive basis. Primary consideration shall be given to the stage of stand development in which the operations shall be undertaken. The areas which will be reforested (2,000 has.) during the follow-up Project shall be the subject of silvicultural operations at a later stage. This would allow ample time for the plantations to grow at a certain height/age to warrant the conduct of silvicultural operations.

25.3 Afforestation - About 2,000 hectares of the Technical Cooperation Project remain as open and denuded and/or grasslands, after the termination of the present project in 1987. These areas shall be subjects of planting activities and likewise other areas within the vicinities of Parcel II of the Project which are being contemplated for possible extension by the proposed project. Approximately 1,000 hectares on the Northern side of Parcel I which is currently being administered by the National Irrigation Administration (NIA) is also target for expansion subject to negotiations with the said agency.

25.4 Afforestation activities include the improvement and maintenance of the two (2) existing central nurseries to supply the seedling requirements of the desired quality and quantity, for plantation establishment.

25.4.1 Nursery operations - This include the production of seedlings based on the planting goals. The maintenance of the two (2) existing nurseries in Parcels I and III shall be improved to produce planting materials of the desired species for interplanting and plantation establishment.

As currently being practiced, seeds shall be procured from existing plantations within the project area. Other species requirements such as wildlings of Dipterocarp species shall be obtained from Dipterocarp stands in the natural forest within the vicinities of the project.

Wildlings shall be mud-puddled immediately after collection to prevent moisture loss. These shall be potted subsequently in the nursery, using polyethylene plastic bags and then hardened for a certain period before outplanting.

Seedling production shall be programmed in accordance with the planting schedules and in synchronization with the onset of the rainy season so as to be able to program other project operations.

25.4.2 Plantation operations - Boundary and compartment surveys shall be conducted to provide information on the extent of the plantations and serve as a basis for assigning particular species with respect to site specificity. This activity shall be commenced at the middle of each first quarter.

Strip brushing shall also be done two (2) to three (3) days before outplanting and days ahead of hole digging.

In the actual planting, a spacing which conforms with the growing characteristics of the species and/or as prescribed in the plan, shall be followed.

Considerable care shall be observed in the transport of seedlings from the nurseries to planting sites to avoid disturbance and injury to the seedlings. The timing for the lifting of seedlings should coincide with the hole digging and outplanting in order to minimize undue exposure of seedlings to adverse weather elements.

During the outplanting of seedlings, they shall be removed from the plastic bags inasmuch as these are non-biodegradable materials. Immediately after this operation, the first fertilizer application shall be made. Weeding and second fertilizer application shall be done just after the rainy season.

25.4.3 Community-based afforestation - Certain areas within the vicinities of the Project are occupied by rural communities. These areas therefore within the Project shall be set aside and delineated for community-based activities, such as establishment of a community orchard.

In these areas a combination of fruit trees and forest tree species shall be planted. The former shall include mango and casnew initially and other species shall be introduced later depending on their suitability and upon the desire of the people. Forest tree species include but not limited to Yemane (Gmelina arborea) and kakawate (Glericidia sepium). The main purpose of this scheme is to provide additional income for the local people through the sale of fruits as well as fuelwood and/or charcoal. At the same time, this would encourage the participation of the people in forest protection activities considering that fire and other agents of destruction will then be perceived by the people as threat to their plantations.

The Project shall continue to administer and supervise the area except that a workable system shall be developed especially in harvesting, marketing and sharing the benefits accruing from these plantations.

Forest Protection, Erosion Control and Engineering Component

26.0 Forest protection activities shall include the establishment of firebreaks and greenbelts at strategic locations within the area. Forest fire detection, prevention, suppression and patrol works, shall also form part of this component.

27.0 Erosion control measures shall include the construction and maintenance of vegetative and engineering structures. The extent of application of these measures shall be determined upon actual survey and identification of the areas within the project needing immediate rehabilitation through erosion control measures.

28.0 For road side stabilization, about 5 m on each road side shall be seeded directly with kakawats which is proven to be effective in the area. This activity shall be done during the rainy season to assure high survival rate.

29.0 Similarly, stream bank stabilization shall be carried out to effectively check the increasing sediment loads of water channels and other drainage system such as rivers and creeks. About 10 meters on each side of major channels shall be planted with bamboo species. Bamboo is proven to be an effective soil holder due to the broad and massive development of its root system. The introduction of bamboo in the area shall be perceived as a welcome idea to the people in view of bamboo's versatility in terms of varied products.

30.0 The engineering sub-component shall be charged with the preparation of plans, designs and construction of road network systems as well the maintenance of existing roads and other vital infrastructures/facilities of the project. Roads shall be designed in a manner as to serve a dual function for providing accessibility and serving as firebreaks.

Training

31.0 Training shall remain an integral component of the Project. This activity aims to promote an efficient and effective level of working skills which are commensurate to the respective responsibilities of the project staff as well as other technical personnel and counterparts nationwide.

31.0 Activities under this component shall include on-the-job training, theoretical and practical training focused on various techniques in afforestation, silviculture and forest conservation.

32.0 On the average, a series of five (5) training programs shall be carried out annually designed along the various courses as mentioned above.

Research

33.0 Research shall be an essential component of the project. New directives and strategies shall be based on data generated under this component.

34.0 This activity shall primarily aim in general to determine the most efficient technologies in the reforestation and rehabilitation of the Pantabangan and Carranglan Watersheds and the proper management activities deemed necessary would revolve around these aspects of concern.

IV. ORGANIZATION AND MANAGEMENT

35.0 Responsibility for project implementation shall be with the Bureau of Forest Development (BFD) under the direct authority of the Ministry of Natural Resources. A Joint Committee composed of representatives from JICA, BFD and MNR shall be formed. This Committee shall meet twice a year to review project accomplishments, assess project performance, suggest forward programming and to discuss other matters relevant to the successful implementation of the Project.

36.0 At the project level, management shall be under the control of a Project Director who shall receive advice from

the Joint Committee which shall coordinate with an Inter-Agency Committee for the development of the Fantabangan watershed represented by MNR, NIA, NFC, MAF and MLGCD. (See Annex 2).

37.0 It shall be the task of the Project Director to direct, supervise, and manage all project activities. He shall be directly accountable to the BFD Director. A Deputy Project Director shall assist him in the day-to-day implementation of project activities. JICA representatives/experts shall assist in the implementation of certain project activities by rendering technical advice to the project staff.

38.0 There shall be five (5) major units in the Project Office, namely:

38.1 Silviculture and Afforestation Unit- which shall be responsible for seedling production, plantation establishment, maintenance and protection, application and development of sound and appropriate silvicultural treatments and techniques as well as administer and supervise the implementation of community-based reforestation activities;

38.2 Forest Protection and Engineering Unit- shall be responsible for fire protection; plans and designs, construction and maintenance of erosion control measures and vital infrastructures and project facilities;

38.3 Research Unit which shall be responsible for conducting studies and gathering data and information pertaining to the plantations, development of techniques in afforestation, silviculture and forest conservation, it shall also conduct evaluation and studies on the profitability of the project activities implemented by the project

38.4 Training Unit which shall be responsible for preparing plans, designs and the implementation of the project; and

38.5 Administrative and Support Services Unit shall be responsible for providing general administrative support services. (See Annex 3).

39.0 Review and consolidation of project plans, periodic and annual work, programs and budgetary requirements as well as monitoring and evaluation of project accomplishments shall be undertaken by the Project Management Staff (PMS) under the supervision of the Director.

Project Input*

40.0 Listed hereunder are the projected inputs from the Governments of Japan and the Republic of the Philippines for the implementation of the project.

40.1 Government of Japan

40.1.1 Physical Inputs

- a) Equipment, machinery, instruments, tools and their spare parts:
 - for nursery work
 - for planting and tending work
 - for silvicultural operations
 - for forest road and erosion control facilities construction
- b) Seeds, fertilizers, pesticides and other materials
- c) Training materials/facilities
- d) Vehicles
- e) Computer equipment and accessories
- f) Firefighting equipment
- g) Other necessary equipment, tools and materials including communication equipment

40.1.2 Technical Inputs

The Japanese Government shall provide Experts in forestry and other related fields of endeavour to give technical, training and research assistance.

The number of Experts shall be based on the actual needs of the project.

40.1.3 Financial

Salaries and all expenses for Japanese Missions and Experts.

Fifty percent (50%) of all operational costs, other than the above.

40.1.4 Trainings and study tours for local counterparts in Japan

40.2 Government of the Republic of the Philippines

40.2.1 Physical Input

- a. Office Space with furnitures and fixtures

*The detailed estimates of various inputs shall be determined later.

- b. Office supplies and materials
- c. Land and land improvements
- d. Labor
- e. Buildings and other facilities

40.2.2 Technical Inputs

Technical counterpart to assist the Japanese Experts.

40.2.3 Financial Inputs

- a. Salaries/Wages and Cost of Living Allowance of project staff.
- b. Travelling expenses
- c. Maintenance and other operating expenses

VI. EXPECTED BENEFITS

41.0 The improvement of the overall condition of the watershed which will result to:

41.1 Slowing down of accelerated soil erosion and reduction in the sediment loads of rivers, streams and other drainage systems benefitting agricultural production systems and thereby protecting the Pantabangan dam.

41.2 Improvement of soil fertility through the production of organic litter;

41.3 Improvement of water quality and quantity; and

41.4 Improvement of microclimate and the hydrologic cycle in the area in general.

42.0 Enhancement in the diversity of forest species through the introduction of climax species, thereby optimizing the use of the area and ultimately paving the way for a multi-storied stand for a more stable condition.

43.0 The production of fuelwood, timber and other products including fruits from the plantations catering to the needs of the local communities and other wood-dependent industries.

44.0 Generation of employment opportunities and provision of additional sources of income subsequently alleviating the standard of living of the local population.

45.0 Establishment of linkages between the project and the local communities.

46.0 The improvement of technical and management skills of the project staff and other BFD technical personnel.

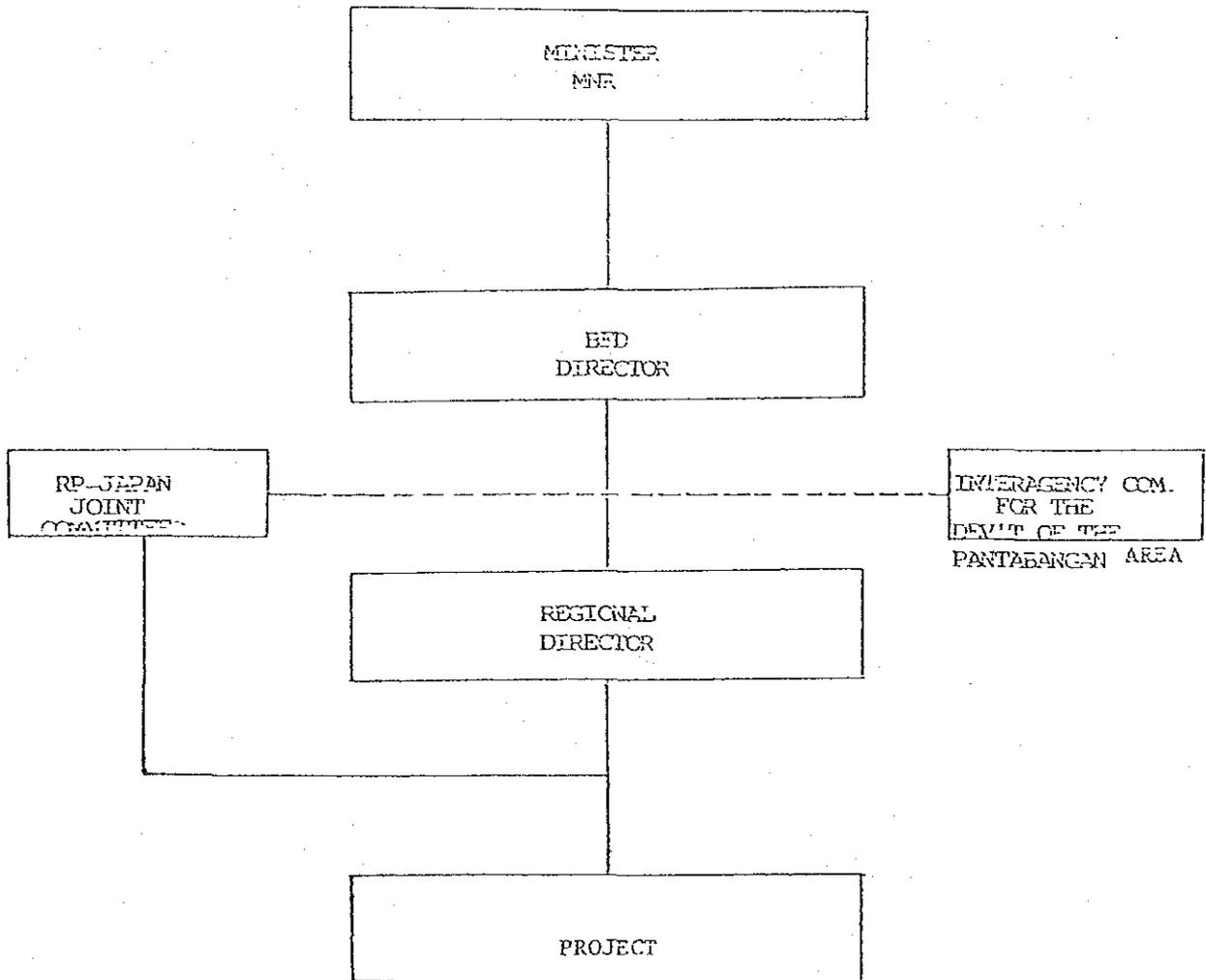
47.0 The development of sound and profitable techniques in afforestation, silvicultural operations, and forest conservation and providing for their application to other reforestation projects and planting projects.

48.0 Generation of data and information relative to the condition of the Pantabangan and Carranglan watershed.

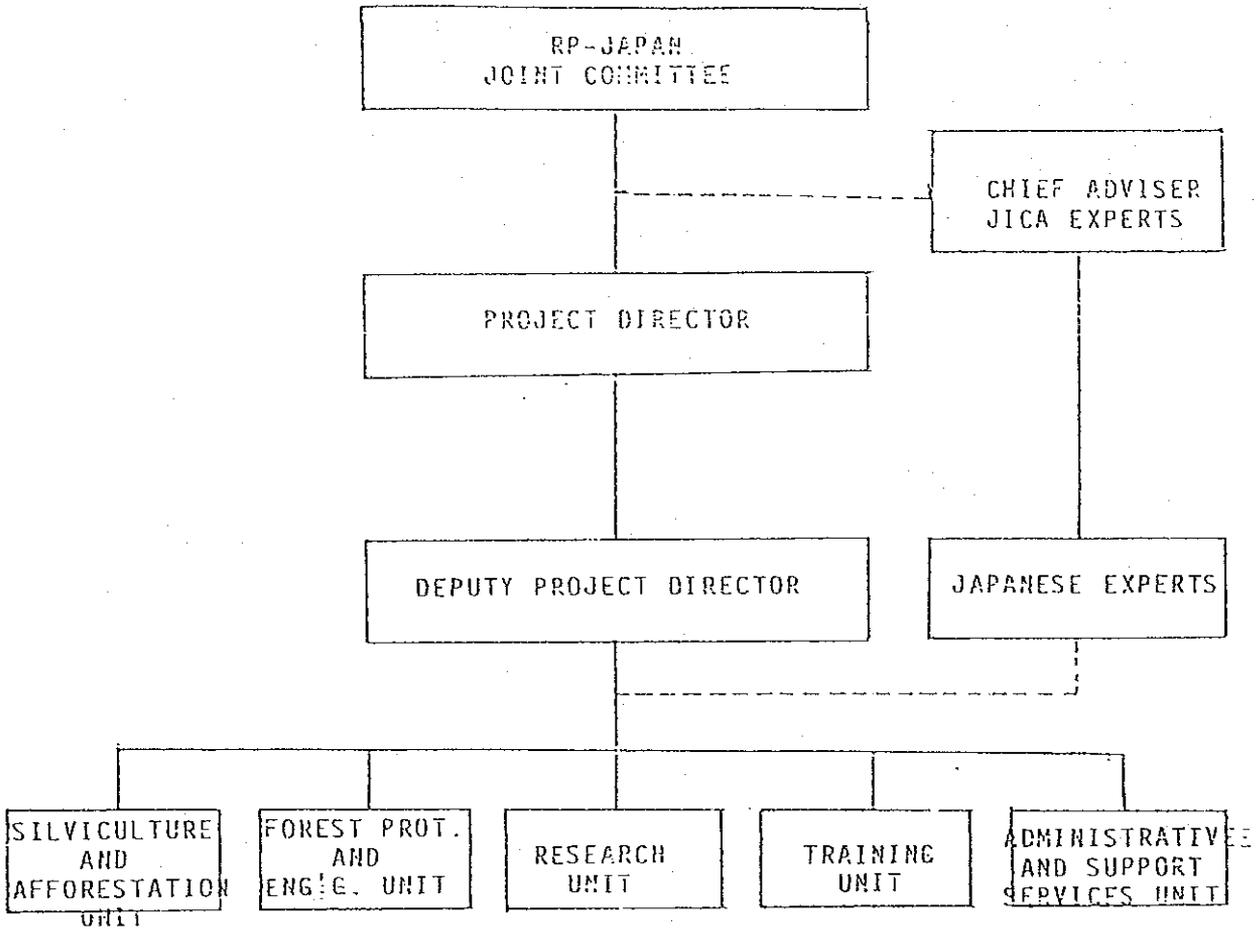
VII. BUDGETARY REQUIREMENTS

49.0 Indicative estimates of the project's budgetary requirements for the 5-year project duration is approximately P32,059,900.00 (GDP Counterpart), representing the total base cost or P43,060,320.00 including contingencies. The estimates based solely on estimates for personal services and maintenance and other operating expenditures, as it is assumed that the resources of the present Technical Cooperation Project i.e. buildings and other structures, vehicles, and other equipment shall be utilized by the new project. A more detailed budget estimate shall be made upon agreement on the details of the project.

ORGANIZATIONAL CHART
(AGENCY LEVEL)



ORGANIZATIONAL CHART
(Project Level)



ANNUAL BREAKDOWN OF BUDGETARY
REQUIREMENTS (P'000)*

ITEM/YEAR	1	2	3	4	5	TOTAL
A. PERSONAL SERVICES	3,361.98	3,361.98	3,361.98	3,361.98	3,361.98	16,809.90
B. MAINTENANCE AND OPERATING EXPENSES	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	15,250.00
C. TOTAL BASE COST	6,411.98	6,411.98	6,411.98	6,411.98	6,411.98	32,059.90
D. TOTAL (PLUS CONTIN- GENCIES)	7,053.17	7,758.49	8,534.34	9,387.77	10,326.55	43,060.32

Based on 1986 Figures

RP-Japan 流域管理プロジェクトの提案

1. 背景情報

プロジェクトの概要説明

- 1.0 RP-Japan 技術協力プロジェクトは、日本政府とフィリピン政府間の両国間供与プログラムのもとに生まれた。プロジェクトは、日本国際協力事業団（JICA）と森林開発局（BFD）の共同管理によって実行されている。
- 2.0 プロジェクトは、2つの主たる構成要素から成っている。
 - 2.1 造林構成要素、即ち Sub-Project I — この構成要素は、パンタバンガンとカラングラ流域の造林及び回復に必要な各種技術の開発及び改良に集約される。これは、人工植栽地の造成を通じて次の活動により草地の 8,100 ha を回復することを目的としている。
 - i) 造林に関する技術の開発
 - ii) 植付または伐出が産業的規模で繰り返す最小規模の試植林の造成
 - iii) 各種造林技術、産業的規模の森林管理、地域住民の責任体制による森林保護システムの確立等の体系化のための植栽地における調査研究の実施
 - iv) 林道網システムの計画、作設及び維持
 - v) 土壌保全及び侵食防止計画の開発と実行
 - vi) オン・ザ・ジョブ及び技術研修プログラムを通じた技術移転の実地教育実施と効果的遂行
 - 2.2 研修構成要素、即ち Sub-Project II — 一方この構成要素は、特に林業技術移転及び森林回復技術と情報を実行かつ普及する人間資源の開発を効果的に実行することを期待したものである。それは、特に森林保全に関係する林業技術者、森林官及びその他作業者の要求を満たすものである。その活動を効果的に実行するため、この構成要素は、土壌侵食防止、再造林と造林、森林保護、多目的森林管理及び森林保全教育の研修に対する種々の近代的器具機材を備えている。
- 3.0 JICAを通じての日本政府と BFD を通じてのフィリピン政府間において1976年7月18日マニラで調印された議事録により、当プロジェクトは、1976年11月24日に実施された。しかし、研修構成要素即ち Sub-project II は、研修センター施設の完成遅延のため1980年に始まった。プロジェクトは、当初7年の期間（1976～1982）で続けることが協定されていた。しかしながら、1976年7月18日の議事録が改正された（1982年7月24日調印議事録）ことによって、プロジェクトはさらに1982年から1987年までの5年の期間延長されることが合意された。
- 4.0 技術協力プロジェクトが、1987年に期限終了となること及びパンタバンカン流域の開発において成されてきた貢献を考慮するとフォローアッププロジェクトの必要性は、地域を開

発、保護することにおいて確立された開発努力成果と推進力を維持することからだけでも明白なことである。

プロジェクト区域の概要説明

5.0 プロジェクト地域は、マニラの北東、ヌエヴァ・エシア州パンタバンガンとカラングラン町内に位置している。それは、ヌエヴァ・エシアの北東の一部、ヌエヴァ・ヴィスカヤの南西の隈及びケソン、アウロラの北西側に占めている。東経121度から121度12分、北緯15度50分から16度2分に位置する。地域は、上方パンパンガ川盆地(UPRB)を構成するパンタバンガン及びカラングラン流域内に位置する。

6.0 プロジェクト全面積は、4つのパーセルに小分割した植栽可能面積 8,100 ha を含む公有林地約 10,100 ha である。交通の便は、主副林道網又は接近道路を通じて、国道、カガヤン・ヴァレイ道に至る。

(地図参照)

7.0 地域は、11月から4月までの乾季と5月から10月までの雨季の2つの明白な季節に特色づけられる第1気候型に含まれる。年平均降雨量は、1,729.90 mm と記録されている。最高降雨量は、一般に6月から9月までの期間に生ずる。年平均降雨量の約88%は、5月から9月までの期間に生ずる。総年間降雨量の24%近くは、8月に生ずる。

8.0 プロジェクト地域の年平均気温は、摂氏27度である。最低気温は、12月と1月の間に常に生ずる一方、最高気温は、4月と5月に生ずる。

9.0 月平均風速は、8.7 km/日から348.6 km/日と変化する。当流域は、12月から4月までの期間は、東北東の強風、残りの期間は、主として軽い、方向の変わる風という特色を持っている。

10.0 当地域の地形は変化に富んでいる。上方区域は、海拔高約950 mの空にそびえる巨大なゴツゴツした高地である。低い地域は、谷筋の近くでは、険しい侵食された傾斜地を伴う、平らな、起伏のある、ほどよく傾斜した地形に特色づけられる。プロジェクト地域の低地は、海拔高220 mである。

11.0 当地域の地質形成は、基本地層として良く層をなし、均等に変成した弾性のある水成岩の薄い挿入物に特色づけられる。一般に頁岩の薄い層位を伴う安山岩質の凝灰岩角れき岩と安山岩質の熔岩が基礎地帯を構成している。

12.0 現在の土壌は、肥沃なところでpH値4.0から6.3と低く、普通の植物の発達をほとんど支えることができないという特色をもつポドソルである。流域には、4つの土壌系列と1つの浅い土壌、相即ちアナン、ブンガ、ギムバラオン、マヒボン及びギムバロンの浅い土壌相がところどころに認められる。

13.0 8,100 ha の全植栽可能地域のうち、遊休草地約6,100 ha は、1987年の末までには早成在来種、外来種から極相品種にいたる品種の人工植栽地に転換される見込みである。残り

の地域は、山の尾根の頂上及び谷筋にまばらにある、二次林の群落を含む無立木／草地である。植栽された主たる樹木品種は、アカシア・アウリ (Acacia auriculiformis)、ヤマネ (Gmelina arborea)、ナラ (Pterocarpus indicus)、ジャイアント・イピルイピル (Leucaena leucocephala) 及びその他である。

- 14.0 優勢な草類品種は、コゴン cogon (Imperata cylindrica)、サモン samsamong (Themeda triandra)、及びタラヒブ talahib (Saccharum spontaneum) である。

現技術協力プロジェクトの評価

プロジェクト成果

- 15.0 10年間 (1976 ~ 1985) において、プロジェクトは、総目標 8,100 ha のうち 5,500 ha の人工植栽地の再造林を通じて、目標の68%を達成した。林道作設は、その持続的な維持修繕活動と共に94%の達成度を上げた。総支出額は、計画割当額 122,830,000 ペソに対し 70,855,399 ペソ、即ち58%であった。

- 16.0 一方、研修構成要素は、1980年のその活動開始以来、土壌侵食防止、造林・森林保全・森林土木の中級林業技術者研修、機械操作コース、森林保全上級コース及び森林保全訓練者研修の17の研修を実行することができた。1983年以来、全国から総計358名の研修生が、当プロジェクトにおいて訓練されている。同期間において、プロジェクトは、2,067,266 ペソをその研修プログラムに支出した。

開発寄与

- 17.0 地域の開発に対するプロジェクトの寄与には3つの範ちゅうがある。

物質的

- 17.1 プロジェクトの相当の区域を人工林植栽地の造成で転換したことは、流域の総体的な物質的構成を広く改善した。樹木植物の存在は、流域の水利学的特性において森林の鎮静効力と改善効力と改善力によって、よりよい土質の改良と安定性の強化、侵食の速度をゆるめること、地域の局所気候条件の改良に大きく貢献する。

経済的

- 17.2 苗畑作業と植栽地造成、林道作設と維持、森林保護と侵食防止の作業及びその他のプロジェクトの各種活動は、当流域の近隣地内に住む人々に対し雇用の機会を発生させてきた。山間地帯における生産力を増加したほかに、加速した土壌侵食の減少はパンタバンガン貯水池と低地帯農業システムを大きく保護している。

社会的

- 17.3 プロジェクトは、地域住民に対し雇用の機会を与えることができた。オン・ザ・ジョブ、理論的かつ実地的な研修は、作業能率が向上している事実は別として、造林と森林保全における技術的・管理的ノウ・ハウの増進を通じて、地域コミュニティに対する人間資源開発の機会を与えてきた。各種の施設とその他の設備の供給は、地域の生活及び労働条件の改

良を進める。プロジェクトは、一般的に地域住民の社会経済的進歩の開発強化のためのセンターとしての役割を果たしてきた。

II. フォローアップの理論的根拠

正当性

- 18.0 パンタバンガン水力発電施設の決定的重要性が、沈泥と流送土砂など大きな破壊的要因による可能性の強い被害からそれを保護する必要性にあることは、明白である。この問題の大きさを多かれ少なかれ決定する主要な説の一つは、貯水池を支える流域ということである。
- 19.0 流域地域を安定させるため、当地域において比較的適合性があると見られる、アカシア・アウリ (*Acacia auriculiformis*) とヤマネ (*Gmelina arborea*) のような早成品種に当初重点において人工植栽地が直ちに造成される必要がある。現在、造成された植栽地が、約5,500 ha ある。あと約4～5年経てば、この地域は、集中的管理をもはや必要としなくなる程度に開発されるかもしれないが、開発の初期段階においては、これら植栽地は集中的に維持、保護される必要がある。
- 20.0 流域地域において造成された森林植栽地は、在来広葉樹品種により、多種多様の混合人工林へ現地を転換させる方法によって管理される必要がある。この構想は、パンタバンガン流域を保護するというプロジェクトの目標に合致するための、より良好な保護的機能を供給する。加えて、混合植栽の導入は、現地の最適利用、病虫害に対する抵抗力及び環境の質的強化などいくつかの生態的利点を与えてくれる。
- 21.0 当技術協力プロジェクトに対するフォローアップの必要性は、前述の議論に接近する。物質的貢献はさておいて、しかし、社会的、財政的構成要素は、考慮されなければならない。1987年にこのプロジェクトが期限を終了することは、既に発生した地域の農村住民の雇用の機会を急激に失わせる。当地域における経験は、プロジェクトから重要な収入を住民に供給しなければならない必要性を正当化しており、さもないと資源は、薪炭用の目的で、造成された植栽地の不法伐採をするなどの手段に訴えられる。しかし、さらに重要なことは、保護という観点からみて、数年間手塩にかけた植栽地がこれを保護する職員がいないために山火事（これは、ついでながら当地域では、ありふれた出来事である。）のような破壊的要因を受けることである。この事態は、明らかに過去においてパンタバンガン貯水池の保護に注いだ総ての努力を否定するものである。

目的

全 搬

- 22.0 育林活動の強化、即時再造林を必要とする地域の生産力と保護力の状態の回復と復旧を通じて、造成された植栽地の保護的役割を向上し、その過程において、地域住民に雇用の機会を供給すること。

個 別

- 22.1 混植または樹下植栽による極相広葉樹品種の導入を含む造成された植栽地 6,100 ha において健全かつ適正な育林処理及び／又は、活動を実行し適用すること。
- 22.2 プロジェクト地域の各種林分における健全かつ適正な育林技術を開発し適用すること。
- 22.3 森林樹木と果実木の組み合わせを用いるコミュニティ基盤再造林構想 (community-based reforestation scheme) に対する区域を含む、無立木／裸草地約 2,000 ha を再造林を再造林し回復すること。
- 22.4 プロジェクトスタッフ／職員その他フィリピン側カウンターパート及び技術職員に造林、育林及び保全技術を研修し、地域コミュニティに技術の移転を図ること。
- 22.5 流域地域の開発と改良に必要な情報を得るため、調査研究を行うこと。
- 22.6 地域住民の参加を包含する森林保護システムを確立すること。
- 22.7 プロジェクト地域内における重要インフラストラクチャー／改良とその他の適正なサービスを供給すること。そして、
- 22.8 コミュニティー基盤プログラム／活動を通じて、地域コミュニティに対し雇用の機会と追加収入発生活動を供給すること。

プロジェクトの範囲

- 23.0 フォローアッププロジェクトの活動は、多様性林分に改良するため各種の極相品種の樹下植栽を含む健全かつ適正な育林技術の適用を通じて、第一に造成された植栽地の改良、保護及び維持に向ける。即時回復を必要とする残りの地域は、再造林すること。研修は、またプロジェクトの不可欠な構成要素として存続すること。
- 24.0 在来品種と外来品種から広葉の貴重な極相品種にいたる品種の混合が、一定の現地内に実現されるとき、植栽地はよりその保護的役割を果たすものと考えられる。

Ⅲ. プロジェクト構成要素

- 25.0 プロジェクトの目的を達成するため、次の諸活動が考えられる。

育林及び造林構成要素

- 25.1 育林的処理及び／又は作業 — この領域下の活動は、林分発達各樹齢及び段階に関する当然の配慮をもって、造成された植栽地内において実行すること。
 - a) 枝打 — 林分の成長と質を向上するため、樹高が 5 m に達したとき 2 m までの全ての枝について枝打をすること。これは、極相品種に対する生長空間を作り、樹冠に広がる地上火の可能性を減少するためである。これは、また林分内の出入りを改善する。
 - b) 間伐 — 極相樹木特にフタバガキ科樹木がある樹齢に達したとき、それらは陰樹から陽樹へ変化する。この場合、間伐行為は、十分な生長空間と頂端生長を増強

する陽光に対する必要なばく露の供給のため実行すること。

c) 樹下植栽 — プロジェクトの初期の段階において、造成された植栽地は間伐することとし、列間に一定間隔をおいて、当地域に適していると思われるパロサピス palosapis (Anisoptera thurifera)、ギホ guijo (Shorea guiso) 及びその他貴重品種のような、フタバガキ科品種を植栽すること。その他のフタバガキ科樹木も貴重品種も樹下植栽用の広範囲な選定品種を供給するため試みることを。

d) 下刈と肥料の適用は、樹下植栽後必要と見込まれるならば実行すること。

25.2 育林的作業は、漸進的ペースで実行すること。プライオリティの配慮はその作業が実行されるべき林分発達の段階に対して与えること。フォローアッププロジェクト期間中に再造林する地域 (2,000 ha) は、後の段階において育林的活動の対象とすること。こうすれば、植栽地は、育林的作業の実行を認めるだけの一定の樹高/樹齢に生長するための十分な時を与える。

25.3 造林 — 当技術協力プロジェクトの約 2,000 ha は、1987年の現行プロジェクトの期限終了後無立木地と裸地及び/又は草地として残る。これらの地域は、提案プロジェクトによって拡大可能性を考慮中のプロジェクトのパーセルⅡの隣接地の他区域とともに、植付活動の対象とすること。国家灌漑庁 (NIA, National Irrigation Administration) によって現在管理運営されているパーセルⅠの北側のおおよそ 1,000 ha がいわゆる政府機関との交渉により拡張対象とする目標である。

25.4 造林活動には、植栽地造成に対して、望ましい質と量の苗木を供給する2つの現行中央苗畑の維持と改良を含む。

25.4.1 苗畑作業 — これは、植付目標に基礎をおいた苗木の生産である。パーセルⅠ及びパーセルⅢの現行2苗畑の維持は、樹下植栽地の造成のための、望ましい品種の植付原料を生産するよう改良すること。

最近実行されたように、種子は、当プロジェクト内の現存植栽地から調達すること。フタバガキ科品種の山引苗など、その他の所要品種については、当プロジェクト近隣地の天然林のフタバガキ科林分から獲得すること。

山引苗は、水分ロスを防ぐため、採取後直ちに泥でこねること。これらは、その後苗畑において、ポリエチレン・プラスチックのバッグを用いて詰め、植付前一定期間において強化すること。

苗木生産は、その他のプロジェクト作業が計画できるよう植付スケジュールに合わせかつ雨季の開始と同時に計画すること。

25.4.2 植付作業 — 境界及び区画調査は、植栽地の区域の情報と現地の特性に合う特別の品種を示す基礎を得るために実行すること。この活動は、各第1・4半期中頃に関

始すること。

带状刈 (strip brushing) は、植付の 2 日から 3 日前及び植穴掘に先立って行うこと。

実際の植付においては、その間隔は品種の生長特性により及び／又は計画に示された通りとすること。

相当の注意を、苗木の障害損傷を避けるため苗畑から植付現場への苗木運搬に払うこと。気象要因に対する苗木の過度のばく露を極小化するため、苗木掘取のタイミングは、植穴掘及び植付と同時にすること。

苗木植付の際、それが生命力を低下させない物質であっても、プラスチックバッグから取り出すこと。当作業後、直ちに 1 回目の肥料の適用を行うこと。下刈と 2 回目の肥料の適用は、雨季の直後に行うこと。

- 25.4.3 コミュニティ基盤造林 — プロジェクトの近隣地内のある地域は農村コミュニティに占拠されている。したがってこれらの区域はコミュニティ果樹園の造成のようなコミュニティ基盤活動用として傍らに配置し、区画すること。

これらの区域において果実木と森林樹木品種を組み合わせて植栽すること。前者は、最初はマンゴとカシューとすることとし、その他の品種は、適応性と住民の希望によって後に導入すること。森林樹木品種には、ヤマネ Yemane (*Gmelina arborea*) とカカワテ Kakawate (*Gliricidia sepium*) と限らないがこれらを含む。この構想の主たる目的は、薪及び／又は木炭からと同様、果実生産物の販売を通じて、地域住民に追加の収入を供給するためである。と同時に、これは、山火事及びその他の動因が彼らの植栽地の脅威として認識されるであろうことを考慮して、森林保護活動における住民参加を強化しようとするものである。

特にこれらの植栽地から生ずる利益を、収穫し販売し分かち合うことによって、開発したいこの労働可能システム以外に、プロジェクトは、この地域を経営監督し売けること。

森林保護、侵食防止及び土木事業構成要素

- 26.0 森林保護活動は、地域内における戦略的位置選定による防火線及びグリーンベルトの造成を含むこと。山火事監視、防止、消火及びパトロール業務はまたこの構成要素の部分を形成すること。
- 27.0 侵食防止対策は、植生による工作物施工と維持及び土木構造物を含むこと。これらの対策の適用の範囲は、侵食防止活動を通じて直ちに回復を必要とするプロジェクト内の地域において実際の調査及び確認によって決定すること。
- 28.0 林道周辺の安定化のために、各林道の両側約 5 m に、当地域において効果的であることが証明されているカカワテ (*G. sepium*) の種子の直播を行うこと。この行為は、高生存率が

保証される雨希の間に行うこと。

- 29.0 同様に、川沿地の安定化は、河川やクリークなど水路及びその他の排水施設に増加する流送土砂を効果的に抑圧するために実行すること。主要な水路の両側約10mに竹類を植えること。竹は、その根系の広範囲かつ強固な発達により、効果的な土壌保持物として認められている。この地域における竹の導入は、また、その種々雑多な生産物から見て、竹の多面性を考慮すると、住民にとって歓迎すべきアイデアとして認められる。
- 30.0 土木事業の補助構成要素は、計画の準備、道路網システムの設計及び作設とともに、現存道路の維持及びプロジェクトのその他の重要なインフラストラクチャ／施設を受持つこと。道路は、出入りの便と防火線の役割の供給の両機能を与える方法として設計すること。

研 修

- 31.0 研修は、プロジェクトの不可欠な構成要素として存続すること。この活動は、プロジェクトスタッフばかりでなく、国中の他の技術系職員と、カウンターパートのそれぞれの責任にふさわしい業務上の技能技術の効率的かつ効果的な水準に増進することを目的とする。
- 31.0 この構成要素下における活動は、造林、育林及び森林保全における各種技術に集約される、オン・ザ・ジョブ研修、理論的かつ実際の研修を含むこと。
- 32.0 概して、5つの研修プログラムのシリーズを、上述したように各種のコースに沿って計画し毎年実施すること。

調査研究

- 33.0 調査研究は、プロジェクトの本質的構成要素であること。新しい指針と方策は、この構成要素下において発生するデータを基礎とすること。
- 34.0 この活動は、パンタバンガンとカラングラン流域の再造林と回復において、一般的に最も効率的な技術を決することを第1に目的とすること。必要と思われる固有の管理活動は、これら関係する局面に応じて考える。

IV. 組織と管理

- 35.0 プロジェクト実行に関する責任は、天然資源省（MNR, Ministry of Natural Resources）の直接権限下にある森林開発局（BFD）にあること。JICA、BFD及びMNRの代表によって構成する合同委員会を設置すること。この委員会は、プロジェクト成果の評価、プロジェクト功績の査定、前進的プログラム作成の示唆及びプロジェクトの成功的実行に関連するその他の事項の討論をするために年2回行うこと。
- 36.0 当プロジェクトのレベルにおいては、管理はプロジェクト・リーダーのもととし、プロジェクト・リーダーは、MNR、NIA、NPC、MAF及びMLGCD*の代表によるパンタバンガン流域開発政府機関間委員会（Inter-Agency Committee）と調整機能する合同委員会からの助言を受けるとする。（付表2参照）

(訳註) * NPC : National Power Corporation

MAF : Ministry of Agriculture & Food

MLGCD : Ministry of Local Government & Community Development

37.0 すべてのプロジェクト活動を指揮、監督及び管理することがプロジェクトディレクターの業務とすること。副プロジェクトディレクターは、プロジェクト活動の日々の実行について彼を補助すること。JICA 代表/専門家は、プロジェクトスタッフに対する技術的助言を示すことにより、一定のプロジェクト活動の実行において補助すること。

38.0 プロジェクト事務所内には、5つの主たる部門 (unit) をおくこと。即ち、

38.1 育林・造林部門 — これは苗木生産、植栽地造成、維持と保護、健全かつ適正な育林処理と技術の適用及び開発並びにコミュニティー基盤再造林活動の経営及び管理に責任を持つこと。

38.2 森林保護・土木事業部門 — これは山火事防止、侵食防止対策及び重要インフラストラクチュアとプロジェクト施設の計画と立案、作設と維持に責任を持つこと。

38.3 調査研究部門 — これは植栽地に関係する研究の実施及びデータと情報の収集、造林、育林及び森林保全に関する技術の開発に責任を持つとともに、プロジェクトによって実行されるプロジェクト活動の利点の研究及び評価を行うこと。

38.4 研修部門 — これはプロジェクトの計画、立案及び実行に責任を持つこと。

38.5 管理・支援サービス部門 — これは一般経営管理支援サービスの供給に対し責任を持つこと。(付表3参照)

39.0 プロジェクト計画、時期的年間業務、プログラム及び所要予算並びにプロジェクトの成果の照査及び評価は、BFD 長官の監督のもと Project Management Staff (PMS) が実施すること。

プロジェクト投入*

40.0 以下掲上するのは、プロジェクトの実行のために、日本とフィリピン共和国の両政府の計画投入分である。

40.1 日本政府

40.1.1 物質的投入

a) 器機材、機械、器具、道具及びそれらの部品

— 苗畑作業用

— 植付保育作業用

— 育林作業用

— 林道及び侵食防止施設作設用

b) 種子、肥料、殺虫剤及びその他材料

* 各種投入の細部見積りは後に決めることとしたい

- c) 研修材料／施設
- d) 車 両
- e) コンピューター器機材及び付属品
- f) 消火器機材
- g) コミュニケーション用器機材を含むその他必要な器機材、道具及び材料

40.1.2 技術的投入

日本政府は、技術、研修及び調査研究の援助を与える林業及びその他の関係分野の専門家を供与すること。

専門家の数は、プロジェクトの実際の必要性を基礎とすること。

40.1.3 財 政

日本側調査団及び専門家に要する給与及び全ての費用
上記以外の全ての操作経費の50パーセント(%)

40.1.4 日本における地元カウンターパートの研修とスタディーツア

40.2 フィリピン共和国政府

40.2.1 物質的投入

- a. 調度品及び備品付事務室
- b. 事務用品及び材料
- c. 土地及び土地利用
- d. 労働力
- e. 建物及びその他施設

40.2.2 技術的投入

日本人専門家を補助する技術カウンターパート

40.2.3 財政的投入

- a. プロジェクトスタッフの給料／労賃及び生活手当の費用
- b. 旅 費
- c. 維持及びその他操作の費用

V. 期待される利点

41.0 成果となる流域の全体的状態の改良は；

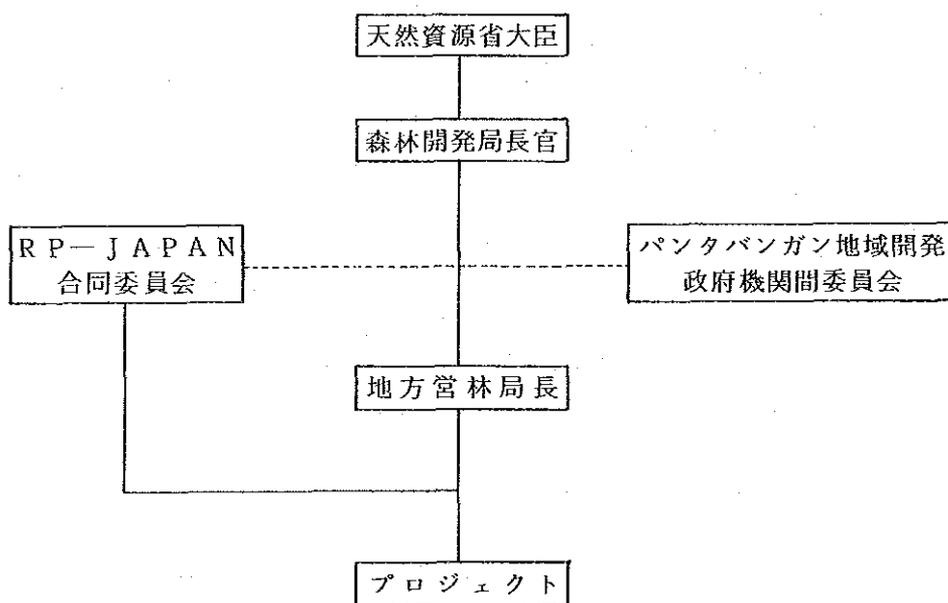
- 41.1 加速した土壌侵食の減速、河川、小川及びその他の排水システムの沈泥／流送土砂の減少、農業生産システムへの利益、それによるパンタバンガンダムの保護。
- 41.2 有機質落葉層の生産を通じて土壌肥沃度の改良
- 41.3 水量と水質の改良そして
- 41.4 地域の全般的に局所気候及び水利サイクルの改良

- 42.0 極相品種の導入を通じて森林品種の多様化の強化、それによる地域利用の活性化及び最終的には、より安定状態の多層林分への可能化
- 43.0 地域コミュニティの必要性を満たす植栽地からの果物とその他の木材加工産業を含む薪、木材及びその他生産物の生産
- 44.0 雇用の機会の発生とそれに伴う地域住民の生活水準を向上する収入の追加源の供給
- 45.0 プロジェクトと地域コミュニティ間の連帯の確立
- 46.0 プロジェクトスタッフ及びその他 BFD 技術職員の技術的管理技能技術の改良
- 47.0 造林、育林作業及び森林保全における健全かつ有益な技術の開発及び他の再造林プロジェクトと造林プロジェクトへの適用の供与
- 48.0 パンタバンガン及びカラングラン流域の状態に関するデータ及び情報の発生

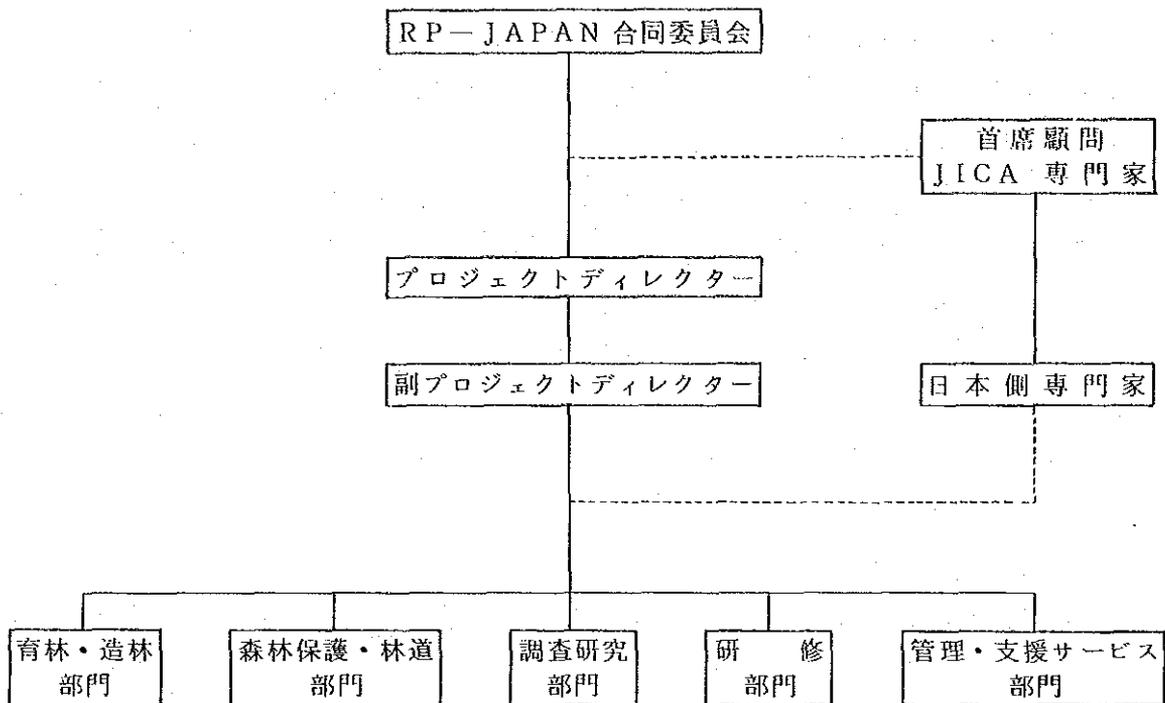
VI. 予算要件

49.0 5年のプロジェクト期間におけるプロジェクトの予算所要額の見積りを示せば、32,059,900 ペンであり（GOPカウンターパート）、臨時費を含めると総費用43,060,320 ペンとなる。この見積りは、現在の技術協力プロジェクトの資源、即ち建物とその他構造物、車両及びその他の器機材を新プロジェクトにおいて活用するものと見なして、人事サービス、維持その他の操作支出を見積ったものを単に基礎としたものである。さらに詳細な予算見積りは、プロジェクトの細部の協定の際に作ることにしたい。

組 織 図
(政府機関レベル)



組 織 図
(プロジェクトレベル)



予算所要額の年別内訳
(単位：千ペソ)

項目/年	1	2	3	4	5	総計
A. 人事サービス	3,361.98	3,361.98	3,361.98	3,361.98	3,361.98	16,809.90
B. 維持・操作経費	3,051.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	3,050.00	15,250.00
C. 基礎費用計	6,411.98	6,411.98	6,411.98	6,411.98	6,411.98	32,059.90
D. 総計(臨時費加算)	7,053.17	7,758.49	8,534.34	9,387.77	10,326.55	43,060.32

* 1986年値基礎

Ⅱ エバリュエーション調査団（後発）報告

1. 調査団の構成等

1-1 調査目的

本計画は、昭和51年より協力が開始され、延長R/D（5ケ年）を経て、昭和62年7月23日に協力期間が終了することとなっている。

本調査は、本計画について、派遣専門家、比側関係者とともに現地調査・資料収集を通じて協力実績の把握、協力効果の測定をおこない、比側との合同エバリュエーションによる総合評価をおこなうと共に移転技術の普及・定着化等を図るため日比両国がとるべき必要な措置について両国政府に勧告することを目的とする。

調査項目は次のとおりである。

- (1) 計画内容の確認
- (2) 協力実績の把握
- (3) 協力効果の測定・評価
- (4) 比側との合同エバリュエーションの実施（総合評価）
- (5) 現行プロジェクト終了後の取組みの検討
- (6) 日比両国政府への勧告

1-2 調査団員構成（5名）

氏名	担当分野	職名
浅川 澄彦	総括・造林（団長）	林業試験場 造林部長
渡辺 聡	協力計画	林野庁 海外林業協力室 企画係長
牧 勉	森林保全	林野庁 研究普及課 研究企画官
日野 幸敏	技術成果	(株) 海外林業コンサルタント協会 常任技術者
佐藤 雄一	業務調整	国際協力事業団 林業開発課

1-3 調査日程表

昭和61年11月27日～昭和61年12月10日（14日間）

ただし、日野団員については、昭和61年11月27日～昭和61年12月19日（23日間）

日順	月日(曜日)	行 程	調 査 内 容	宿 泊 地
1	11. 27 (木)	東京→マニラ (JL 741)	大使館・JICA 事務所表敬	マニラ
2	28 (金)		BFD表敬 First Joint Meeting	"
3	29 (土)		専門家及び団内打合せ	"
4	30 (日)		同 上	"
5	12. 1 (月)	マニラ→パンタバンガン	現地調査	パンタバンガン
6	2 (火)		同 上	"
7	3 (水)	パンタバンガン→マニラ (日野団員除く)	同 上	マニラ (パンタバンガン)
8	4 (木)		天然資源省表敬 日野団員・現地調査	"
9	5 (金)	日野団員のみ (パンタバンガン→マニラ)	Second Joint Meeting 同 上	マニラ
10	6 (土)		団内打合せ フィリピン大学視察 (熱研専門家意見交換)	"
11	7 (日)		同 上	"
12	8 (月)	日野団員のみ (マニラ→パンタバンガン)	Final Joint Meeting 日野団員・現地調査	マニラ (パンタバンガン)
13	9 (火)		NEDA 表敬打合せ BFD・大使館・JICA 事務所報告 同 上	"
14	10 (水)	マニラ→東京 (JL 742) (日野団員除く)	(以下・日野団員) 現地調査	パンタバンガン
15	11 (木)	(以下・日野団員)	現地調査	"
16	12 (金)		"	"
17	13 (土)		図面作成	"
18	14 (日)		"	"
19	15 (月)		現地調査	"
20	16 (火)		"	"
21	17 (水)	パンタバンガン→マニラ	"	マニラ
22	18 (木)		資料整理	"
23	19 (金)	マニラ→東京 (JL 742) (日野団員)	大使館・JICA 事務所報告	

1-4 面談者リスト (※印 Joint Evaluationメンバー)

所 属	氏 名	職 名
天然資源省	Mr. D. Sarraga	Deputy Minister
" 森林 開発局 (BFD)	Mr. Cirilo Serna	OIC Director
	Dr. Isidro Esteban	OIC Assistant Director
	Mr. Lorenzo Guillermo	Project Director
※	Mr. Jose L. Lechoncito	Chief, Reforestation and Afforestation Division

所 属	氏 名	職 名	
天然資源プロジェクト・C/P	※ Mr. Gerardo Cabrerros	Chief, Forest Protection and Law Enforcement Division	
	※ Ms. Aurea Ojerio	Chief, Management Information System Staff	
	※ Mr. Gerundio Panong	Chief, Watershed Management Division	
	※ Mr. Jose Gallanosa	Chief, Budget Section Finance Division	
	Mr. Rodrigo Fuentes	OIC Executive Officer, Project Management Staff (PMS)	
	Mr. Allan L. Gonzales	Project Development Evaluator	
	Mr. Maximo F. Soriano Jr.	Section Chief, Foreign-Assisted Projects Unit, Project Management Staff (PMS)	
	Mr. Floro T. Tadena	Project Manager (Sub-I)	
	Mr. James M. Jacob	Senior Forester, Assistant Project Manager, (Silviculture)	
	Mr. Ernesto M. Diso Jr.	Forester (Forest Management)	
	Mr. Nestor P. Parado	" (")	
	Mr. Antonio Manaloto Sr	Architect (Civil Engineering)	
	Mr. Romulo E. Corpuz	Forester (Forest Protection)	
	Mr. Nestor F. Cariño	Project Manager (Sub-II, Training Director)	
	Mrs. Adeluisa G. Siapno	Training Specialist	
国家経済開発庁 (NEDA)	Mr. Carlos Arida	Forester, Chief of Technical Section	
	Mr. Virgilio E. Cabezon	Assistant Chief, External Division Staff (EDS)	
	Mr. Heriberio Ergino	Supervising s. e. o. m, Development Specialist	
	Mr. Jose D. Sotalbo	Sr. Economic Development Specialist	
	Ms. Elvira N. Orbeta	Economic Development Analyst	
日本大使館 JICA 事務所	Mr. Alfred I. Feliciano	Economic Development Specialist	
	中 条 康 朗	一等書記官	
	宮 本 守 也	事務所長	
	大 島 勝 彦	次 長	
	岩 田 東 一	副 参 事	
	熱 研 専 門 家	金 澤 洋 一	長期, Silviculturist (熱帯農業研究センター研究等二部)
		桜 井 尚 武	短期, (林業試験場東北支場育林部)
HAMAZAKI TADAO		長期, Soil Scientist	
プロジェクト・ 専 門 家	加藤仁志首席顧問他 7名		

2. プロジェクト実施の経緯

ルソン島中部に建設された、パンタバンガン・ダムの上流流域は毎年行われる火入れ等により完全に草地化し、また、急速に地力の低下等を招いていた。さらに土砂の流出によりダムの機能の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、その

ためには、草地化した50,000haについて造林を実施する必要があった。

このような状況の下、1973年、5月当時の農業大臣タンコ氏は、在比日大使館に対し、日本の援助の可能性を打診し、さらに同年9月に同氏は我が国を訪れ、当時の桜内農林大臣に対し、援助依頼を行った。これに続いて、比国は1975年2月に協力の可能性に係る調査団の派遣要請を行った。これを受けて我が国は同年4月に、森林造成開発協力事業基礎調査団を派遣した。この時点では、比側要請が、森林造成に対する我が国からの長期低利融資を主に期待したものであったため、開発協力事業としての調査団が派遣された。この調査団により、比側よりいくつか提案のあった協力対象地の中からパンタバンガン地域を協力地域と決定した。また、比国と我が国が緊急造林を要すると判断したパンタバンガンは、企業が目標とする一斉造林が成功するためにはあまりに条件が悪く、収支のバランスをとることは、現存する技術をもっては不可能と判断されたため、我が国は協力の方法として50,000haの草地のうち8,100haについて技術協力によって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につき、造林事業の経済的可能性を確認した上で実施されることを期待することとした。我が国の判断は1975年10月に派遣された計画打合せチームによって比側に伝えられた。比側は我が国プロジェクト協力の仕組みについてローカルコストの負担ができないことに難色を示したが最終的に了承され、比国より森林造成技術協力実施計画調査団の派遣要請が同年行われた。同調査団により、実施計画の作成及びそれに必要な詳細な調査が実施された。1976年6月に(Record of Discussion, 以下R/D)協議のためのミッションが派遣され、協議後6月18日森林開発局長コルテス氏と協議団団長神足勝治氏によってR/Dに署名が行われ、プロジェクトの発足となった。

本プロジェクトの発足過程において当初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ていた。しかし、1982年に至るまで協定の締結には至らず、その間11回ものR/Dの延長が行われた。我が国としては、協定は締結されるものと期待をしていた。

一方、我が国無償資金協力による森林保全訓練センターが1978年に締結された交換公文により、建設されることとなり、1982年9月に同センターの開所式が行われた。

また、1982年は、プロジェクト発足後7年が経過しており、森林造成については目標面積の半分を実施し、カウンタパートに技術的確信がみえてきた年でもあり、さらに森林保全研修センターでは研修事業が開始された。

このような情勢を踏まえ、また協定の締結が早期には難かしいとの判断により、森林造成と森林保全の協力を促進するために、森林保全研修センターの活用による治山技術の移転を盛り込み協力期間を5年延長する新たなR/Dの締結が1982年7月24日、林業開発局長官コルテス氏とJICA林業水産開発協力部長渡辺桂氏との間で行われた。

これによって、プロジェクトの名称は、これまでの「パンタバンガン地域森林造成技術協力プロジェクト」から「パンタバンガン地域林業開発技術協力プロジェクト」へと変更され、また、森林造成技術に係るSub-Project Iと治山技術に係るSub-Project IIの2つのSub-Pro-

jectを持つこととなり、現在に至っている。

3. プロジェクトの実績と評価

3-1 森林造成技術協力 (Sub-Project I)

3-1-1 森林造成技術の開発、改良

(1) 立地区分

植栽樹種ごとの適地選定、植栽保育方法の選択、さらには生長予測などの基礎資料を得る目的で進めてきた土壤調査の結果、この地域内の土壤は、5主要土壤群、11主要土壤に分類された。このような土壤区分に、地形、植生（優占草種）の特徴を加味して、プロジェクトの対象地は13の立地区に区分され、各立地区に適すると思われる樹種が一応選定された。

立地区ごとの適樹種は、それぞれの立地区分に現在までに植栽されているものの活着、生長の状況を検討して選ばれたが、各立地区にすべての樹種が植栽されていないため、一部は、立地条件と樹種の特性とから推定された。何れにしろ経過年数も少ないので、今後とも追跡調査して確認する必要がある。

(2) 育苗技術

これまでに植栽されてきた主要な樹種、*Acacia auriculiformis*, *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Gmelina arborea*, *Leucaena leucocephala*, *Pinus* spp., *Pterocarpus indicus*, *Swietenia macrophylla*, *Vitex parviflora*については、果実の採取から種子の調製・取扱い、育苗、山出しまでの一連の技術がほとんど確立され、樹種ごとに指針がつくられて、実際の育苗事業に適用されている。

技術的な成果について2, 3の例をあげると、例えば日覆いの要否について、アカシア2種 (*A. auriculiformis*, *A. mangium*), *E. camaldulensis*, *G. arborea*, *Pinus kesiya*の場合、土壤水分の管理さえよければ、床替え後の日覆いは必要なく、また *A. auriculiformis* では、播き付け後の日覆いも必要ないことが明らかにされた。

根株苗を含む裸根苗の育成法についても精力的な検討が行われ、*E. camaldulensis*, *Gliceria sepium*, *L. leucocephala*, *P. indicus* についても適用できることを明らかにした。ポット苗の輸送、運搬はその最大の短所であり、この地域の有望な植栽樹種のほとんどが裸根苗として植栽可能であり、そのための条件を明らかにしたことは、特筆できる成果といえよう。

森林造成事業における第一の要件は、優れた素質をもった種子を入手することであるが、フィリピンにおけるいわゆる育種種子の生産体制はまだごく限られているので、本プロジェクトでもモデル的な採種園を造成することが計画されてきた。当初は *Pinus kesiya* と *Pterocarpus indicus* の2樹種が対象にあげられていたが、2, 3の理由から、まずは *P. indicus* の採種園だけを造成することとなった。

P. indicus のプラス木を選抜するとともに、比較的太い枝のさし木法をまず検討し、さし

木によってクローンの養成を行った。1984年8月にはそれらのクローンを予定地に定植したが、2,3の理由で枯損率が高かったので、改めてクローン養成を行い、1985年8月に再び約2haの採種園を造成した。

一方、*A. auriculiformis* について将来の採種源を造成した。この樹種は一般に幹形が不良で、とくに低い位置で二又になるものが多いが、これまでの造林地（約1.4haのおよそ3,500本）で幹形のすぐれたことなどを目安に18本の個体を選び、それらの種子から育てた苗木を植えこんだ一種の実生採種園を造成した。

(3) 植栽技術

植栽についてもいろいろな技術の開発に努めてきたが、最も大きな成果は、地拵えへの機械耕耘の導入であろう。この地域には、度重なる火災と過放牧のために著しく瘠せて堅密な土壌となったところが多くみられるが、こういう場所では人力による植穴掘りは著しく困難で、どうしても小型となり、植栽された苗木の活着も、その後の生長も著しく悪いのが普通であった。

このため、プロジェクトの実施計画にも耕耘植栽の試みが必要であると述べられており、プロジェクト開始後間もなくの1978年には、小規模ながら耕耘植栽が試みられているが、必ずしも期待されたほどの成果は得られなかった。

1981年になって、ブルドーザでリッパを引く方式の機械耕耘が試みられ、植栽木の活着、初期生長とも著しく改善されることが明らかにされるとともに、草などの再生が抑えられて下刈の省力となり、とくに大規模植栽の場合には経済性も高いことが示された。この作業はコンターに沿って階段状に実施されており、約15度の斜面まで適用が可能である。

15度以上の斜面や石礫が多くて機械作業が困難なところでは、人力によって植穴掘りを行わねばならない。植穴サイズの試験で、植穴が大きいほど生長がよいことが示されたことに加えて、機械耕耘地拵えの効果が明らかにされたことによって、人力での植穴掘りがこれまでよりの確、念入りに実行されるようになり、また施肥や注意深い植栽方法などと相俟って、人力作業による場合にも、活着やあとの生長に著しい改善がみられている。

さらに、苗木の短期貯蔵、植栽間隔、根株苗の大きさ、樹種の混交植栽、列間植栽、下木植栽、直播などの多様な試験が実施されている。これらの多くは比較的新しい試験ではあるが、それぞれに具体的な成果が上りつつあり、いずれも技術成果報告書で詳述されるはずである。これらの中でもとくに注目に値するのは、*A. auriculiformis* などの植栽地での、フタバガキ科樹木（*Anisoptera thurifera*, *Shorea guiso* など）の山引き苗木の列間または下木植栽試験で、光環境の適切な調節と植栽されたフタバガキ科苗木の生長調査を注意深く継続していくが強く望まれる。

(4) 樹種の選択

このプロジェクトの技術開発における最も大きな目標の一つは、多年にわたって裸地化、瘠悪化した草地でも生育できるような樹種、品種、あるいは系統を選びだすことにあると考

えられる。

種子の調達が難しいために、当初の計画に含まれていながら未だ植栽されていないものもあるが、外来樹種、原産樹種を含めてこれまでに約30種が取上げられ、地域内のいろいろな立地条件のところに植栽されてきた。それらの活着や、その後の生育状況をみると、*A. auriculiformis*と*G. arborea*の2種、とくに前者が優れているが、立地条件を考慮して、よい苗木を適切に植えれば、次の10種（ABC順）はこの地域の造林に使えらるだろう。*Anthocephalus chinensis*, *C. equisetifolia*, *E. camaldulensis*, *G. sepium*, *L. leucocephala*, *P. kesiya*, *P. indicus*, *S. macrophylla*, *Tectona grandis*, *V. parviflora*。

これらのうち、*A. auriculiformis*と*G. arborea*はそれほど土地を選ばないが、*P. indicus*, *S. macrophylla*, *T. grandis*, *L. leucocephala*は立地条件によって生長が著しく異なる。例えば、*L. leucocephala*は林道沿いの盛土や崩積土ではよい生長を示すが、物理性の悪い土壤では著しく生長が悪い。一方*T. grandis*は、多くの植栽地で、枯損消失するものは少ないが、数年に亘っていわゆるダイバック（dieback）を繰り返している。*P. indicus*, *S. macrophylla*は立地条件も選ぶように思われるが、いきなり草地に植栽するよりも、列間植栽か下木植栽の方がよさそうである。

なお前記の12種についても、すべて申し分ない苗木を、同じレベルの技術で植栽されたとはいきれないし、すべての立地型に植栽されているわけではないから、あくまでも現時点での暫定的な評価と考えるのが安全である。今後は、改善された技術で、できるだけ各種の立地型に多くの樹種を植栽しながら、既存造林地も含めて、各樹種の特性を明らかにしていくことが必要である。なお、いわゆる長中期樹種には、いきなり裸地に植栽できないようなものが多いので、植栽保育方法をよく考慮した上で評価することが必要であり、その意味で、すでに述べた列間植栽、下木植栽、あるいは混交植栽などの試験の進展が待たれる。

天然分布の広い樹種については、産地試験などによって、同じ樹種の中でもとくに適した産地、系統を選ぶ必要がある。本プロジェクトでも、早くから2,3の樹種について産地試験を計画していたが、いろいろな理由で実施が遅れ、1984年になってユーカリ類などで漸く若干の産地試験が実現した。1985年7月に定植されたばかりではあるが、とくに*E. camaldulensis*, *E. tereticornis*の生育は順調で、今後の成果が期待される。

(5) 病虫害防除技術

病虫害による被害はかなり早い時期から発生していたが、まず主要病害が検討され、苗木を中心とした病害防除指針がつくられた。この指針は、1977年9月にはマニュアルとして、本プロジェクトのはじめての成果として刊行された。因みに、この小冊子はフィリピンでは初めての樹病のガイドブックで、森林開発局の全造林プロジェクトに配布されるなど、たちまちにして品切れとなった。なお、このマニュアルは、その後の知見などを加えて1986年3月に改訂、再版された。

一方、害虫については、造林地の虫害が目立ちはじめた1983年以来ほぼ毎年調査が継続さ

れ、間もなく、樹病マニュアルと似た形での指針書が作成される予定である。

(6) 火災防止技術

ここでは、火災の拡大防止を目的とした技術的な試験、調査の成果を述べる。まず、植栽樹種の耐火性について、火災頻発区域や防火樹帯に植栽する樹種を選ぶ目安として被災後の植栽木の回復度合を調べ、*G. arborea*と*T. grandis*が優れていることを確認した。

防火線の作設法については、人力刈拂い、火入れ、除草剤施用、ブルドーザによる掻き起しの各方法について、所要経費、草の再生量を比較検討し、大規模な場合にはブルドーザ掻き起しが、小規模の場合には人力刈拂いがよいとしている。

また、火災発生記録を解析して、火災発生危険区域の線引きと危険時期の判定を試みた。

(7) 林道作設技術

林道の作設に関連しては、雨水の地表流量を計算し、それにもとづいて安全な排水施設的设计を行うとともに、法面安定のための緑化工として、*G. sepium*の直播きおよび直挿し、他樹種との混播などを試みて好結果を得た。

(8) 森林造成技術の体系化

荒廃草地における森林造成を目標として開発、改良してきた前述の諸技術については、それぞれマニュアルという形で現在整理を進めており、それらを適切に組み合わせることによって、造成までの体系化が一応できあがることになる。大部分の樹種は、植栽後の生育が予想以上に遅く、保育技術の検討は今後に残された課題である。

3-1-2 森林造成協力事業の進捗状況

(1) 育苗事業

プロジェクト開始以来、8補助苗畑を含めて20苗畑が開設されたが、現在使用されているのはパーセルIのマリングロ苗畑 (*Maringalo Intensive Nursery*) とパーセルIIIにあるマナブロン苗畑 (*Manablon Nursery*) だけである。前者は6.4haで100万本の、後者は2.6haで40万本の生産能力(年間)があるという。

プロジェクト開始以来の過去10年間に生産された苗木は約1,310万本で、樹種別、年度別の生産本数は表-1の通りである。この表で分るように、年度による生産本数の変化が、樹種によって著しく異っている。すなわち、*L. leucocephala*, *Pinus spp.*, *S. macrophylla*および*T. grandis*は前半ではそれぞれ年間生産量の1割から3割近くを占めるほど生産されていたのに、後半ではほとんど育苗されなかった。一方、*A. auriculiformis*は4年目に始めて育苗されたが、後半は1983年を除いて最も多く、1984、'86両年には実に年間生産量の約7割を占めるに至った。

植栽樹種の中で最も安定して生産されたのは*G. arborea*で、はじめの2年間こそ少なかったが、3年目以降はほぼ1割以上を占め、最も多かった1983年には5割に達した。これに次いで長く育苗されたのは*P. indicus*で、同じく1983年には約3割を占めたが、それ以後急激

表一 1 樹種別，年度別にみた苗木生産本数

単位：1,000本

樹種	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	樹種合計
<i>Acacia auriculiformis</i>	—	—	—	83.4	83.0	524.0	76.7	410.7	260.7	553.1	1,991.6
<i>Casuarina equisetifolia</i>	—	47.0	2.0	—	50.0	12.2	6.2	2.2	0.2	—	1,198
<i>Eucalyptus</i> spp.	—	35.0	21.0	83.4	117.0	82.1	0.5	2.1	5.3	10.9	357.3
<i>Gmelina arborea</i>	—	19.0	233.0	666.6	667.0	269.9	202.4	119.7	253.0	89.8	2,520.4
<i>Leucaena leucocephala</i>	—	145.0	541.0	250.0	375.0	31.2	—	0.3	—	18.0	1,360.5
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	32.0	332.0	379.0	175.0	125.0	45.3	—	0.8	50.0	—	1,139.1
<i>P. kesiya</i>	52.0	225.0	755.0	175.0	200.0	20.0	0.2	—	0.2	11.0	1,438.4
<i>P. oocarpa</i>	30.0	163.0	268.0	150.0	75.0	—	—	—	—	—	686.0
<i>Pinus</i> (上記3種以外)	52.0	69.0	50.0	—	—	—	—	—	—	—	171.0
<i>Pterocarpus indicus</i>	20.0	159.0	180.0	666.8	417.0	194.6	112.7	43.0	15.3	4.1	1,812.5
<i>Swietenia macrophylla</i>	10.0	341.0	133.0	125.0	83.0	0.9	3.6	4.7	3.3	8.4	712.9
<i>Tectona grandis</i>	10.0	33.0	17.0	222.2	156.0	4.0	0.1	—	—	1.7	444.4
<i>Vitex parviflora</i>	—	—	—	—	17.0	3.8	—	2.5	0.8	2.7	26.8
その他	—	18.0	25.0	125.0	—	3.5	6.3	20.5	41.8	62.8	302.9
年度合計	206.0	1,586.0	2,604.0	2,722.4	2,365.0	1,191.5	408.7	606.5	630.6	762.5	13,083.2

に減少した。

このような育苗本数の動きには、とくに初期には種子調達の高易が強く反映されていたと考えられるし、中期以降には植栽予定地の立地条件が次第に変わったことも関係していると思われるが、何よりも、年々の植栽木の活着、生育状況によって選択が行われたためといえよう。そして、生産本数とその動きから、この地域の、これまでに植栽されてきた場所については、圧倒的に *A. auriculiformis* が優れていることがわかる。

(2) 造林事業

表-2 にみられるように、プロジェクト開始後初めて植栽が行われた1977年から'86年に至る10年間に、約7,900haが植栽された。このうちの約20%を占める改植面積を差引いた6,200haが新植面積で、本プロジェクトの技術開発の場とされた8,100haに対しては約80%となる。

表-2 年度別、地拵え方法別にみた植栽面積

単位：ha

年 度	新 植			改 植			合 計
	普 通	耕 耘	小 計	普 通	耕 耘	小 計	
1977	210.00	—	210.00	—	—	—	210.00
1978	731.30	—	731.30	51.35	—	51.35	782.65
1979	1,028.50	—	1,028.50	22.40	—	22.40	1,050.90
1980	883.40	—	883.40	138.60	—	138.60	1,022.00
1981	913.00	200.00	1,113.00	385.00	80.00	465.00	1,578.00
1982	449.10	122.50	571.60	159.00	134.50	293.50	865.10
1983	33.00	—	33.00	180.60	153.20	333.80	366.80
1984	395.97	84.49	480.46	101.36	48.45	149.81	630.27
1985	481.20	115.00	596.20	56.80	50.00	106.80	703.00
1986	546.60	30.40	577.00	115.30	11.70	127.00	704.00
合 計	5,672.07	552.39	6,224.46	1,210.41	477.85	1,688.26	7,912.72

(i) 植栽樹種

樹種別、年度別に植栽面積をみると表-3の通りである。樹種の合計でみると、*A. auriculiformis* は約2,000ha、*G. arborea* は約1,600haで、この2種で全植栽面積の46%を占めており、1984年からの3年間についてみるとこの2種で80%になる。

これらに次ぐのは *P. indicus* と *L. leucocephala* であるが、後者が多く植栽されたのは1981年までであり、前者もこの2年の植栽面積は著しく減少している。またマツ類は始めの4年間は2~4割を占める位の割合で植栽されていたが、以後は *P. kesiya* を除いてほとんど植栽されていない。また *T. grandis* も始めの4年間だけで、後半はほとんど植栽されていない。*S. macrophylla* は継続植栽されてはいるが、後半の植栽面積は著しく減少して

表一3 樹種別、年度別にみた植栽面積

単位：ha

樹種	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	樹種合計
<i>Acacia auriculiiformis</i>	—	1.00	—	61.95	249.20	413.60	85.50	381.81	292.10	489.20	1,974.36
<i>A. mangium</i>	—	—	—	—	—	—	2.70	20.07	43.15	80.40	146.32
<i>Anacardium occidentale</i>	—	—	6.60	—	—	2.00	0.70	—	—	—	9.30
<i>Casuarina equisetifolia</i>	16.00	14.70	—	—	52.93	8.60	1.10	0.80	—	—	94.13
<i>Cinnamomum camphore</i>	—	0.66	—	—	—	—	—	—	—	—	0.66
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	—	3.76	6.40	—	11.00	4.60	—	0.42	4.00	2.20	32.38
<i>E. tereticornis</i>	—	5.94	—	—	—	—	—	—	1.10	—	7.04
<i>E. torrelliana</i>	2.42	5.20	—	—	—	10.40	1.00	—	—	—	19.02
<i>Girardinia sepium</i>	—	—	—	9.90	—	4.50	—	4.90	—	—	19.30
<i>Gmelina arborea</i>	3.80	22.42	144.70	220.60	378.15	149.10	173.90	121.62	281.30	90.90	1,586.49
<i>Leucaena leucocephala</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Giant ipil - ipil	39.07	148.60	85.86	224.25	258.15	—	—	0.21	0.20	2.00	758.34
Local ipil - ipil	8.14	5.32	—	—	—	—	—	—	—	—	13.46
<i>Mangifera indica</i>	—	2.38	—	7.50	—	3.00	2.70	0.70	—	5.00	21.28
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	10.84	129.64	66.70	134.55	—	—	—	0.70	1.20	—	343.63
<i>P. elliottii</i>	5.38	13.50	—	—	—	—	—	—	—	—	18.88
<i>P. kesiya</i>	13.62	71.42	202.50	54.40	—	5.00	0.20	28.50	54.10	11.00	440.74
<i>P. occarpa</i>	8.50	63.60	117.30	50.90	—	—	—	—	0.64	—	240.94
<i>Pterocarpus indicus</i>	12.96	100.72	173.30	185.30	69.55	148.65	95.10	62.56	15.90	4.30	868.34
<i>Samanea saman</i>	26.86	18.30	—	—	—	—	—	—	—	—	45.16
<i>Suaetena macrophylla</i>	14.41	113.52	123.40	36.75	43.94	8.50	3.70	4.26	5.15	10.60	364.23
<i>Tectona grandis</i>	37.04	44.90	107.00	23.75	—	—	0.10	0.27	0.10	0.5	213.66
<i>Trichospermum involucreatum</i>	—	—	—	—	—	1.30	—	—	—	—	1.30
<i>Vitex parviflora</i>	—	—	—	—	—	1.00	—	2.38	1.50	3.30	8.18
その他	10.96	17.07	17.14	12.15	515.08	104.85	0.10	1.07	2.56	4.60	685.58
合計	210.00	782.65	1,050.90	1,022.00	1,578.00	865.10	366.80	630.27	703.00	704.00	7,912.72

いる。

造林地の生育状況をみると、このような植栽面積の動きが、そのまま樹種の適否を判断した結果であるとは必ずしもいえないように思われるが、後半に植栽面積が減少した樹種のひとつが、生育のよくないものであることは確かである。ただし、これらの中の一部の樹種については、不成績植栽地の立地条件を検討した上で、いくつかの異なる立地型の箇所、現在の技術レベルでもう一度植栽し、その結果をみてもみる必要があるように思われる。

いずれにしろ、植栽面積、活着率、そして初期生育のすべての面で、*A. auriculiformis* がこの地域の、これまで植栽されてきた場所については圧倒的に優れているといえよう。

(ii) 機械耕耘地拵え

この地域には極めて堅密な土壌のところが多いため、早くから地拵えに機械耕耘を試みることが考えられていたが、1981年になって、はじめて本格的な機械耕耘が試みられ、その卓効が明らかにされた。それ以後の植栽面積における機械耕耘地拵え面積の割合をみたのが表-4である。コンターに沿って作業を行うため、約15度の斜面にまで適用できるとはいえ、次第に傾斜がきつくなり、地表に岩石の多いところがふえるなど、近年の植栽地の条件が次第に悪くなっており、卓効が確認された割には耕耘地拵え面積はのびなやんでいる。

表-4 植栽面積に占める耕耘地拵え面積の割合

	普通植栽 ha	耕耘植栽(A) ha	合計 (B) ha	A/B %
1981	1,298.00	280.00	1,578.00	17.7
1982	608.10	257.00	865.10	29.7
1983	213.60	153.20	366.80	41.8
1984	497.33	132.94	630.27	21.1
1985	538.00	165.00	703.00	23.5
1986	661.90	42.10	704.00	6.0
合計	3,816.93	1,030.24	4,847.17	21.3

(iii) 下刈

草原造林における初期保育作業としての下刈の重要性は早くから認識され、いろいろな理由で変動はあるものの、着実に実行され、事業量が多かった前半はほぼ年を追って増加している。(表-5) この表から分るように、1980年までは植栽面積より少なかったが、1981~'83年は植栽面積と同じかそれを上廻る実行量となり、草生量から必ずしも下刈を必要としない植栽地もあることを考え併せると、格段の努力が認められる。なお、耕耘地拵えを行うと草の再生量が著しく抑えられるが、後半の下刈面積の割合の低下は、このことによっていると考えるてもよさそうである。

表-5 年度別にみた下刈面積と植栽面積

単位: ha

年 度	下刈面積	植栽面積
1977	86.00	210.00
1978	96.90	782.65
1979	604.00	1,050.90
1980	796.25	1,022.00
1981	1,557.00	1,578.00
1982	1,120.00	865.10
1983	850.30	366.80
1984	222.30	630.27
1985	500.00	703.00
1986	150.00	704.00
合 計	5,882.75	7,912.72

注 1986年分は1986.9までの実行面積

(3) 林道作設

大規模造林を効率的に進めるためには、林道網の開設が是非とも必要であり、当初の協力事業予定地を対象に、幹線林道51.8km、事業林道73.6km、合計約125kmの路網計画が立案された。その後、対象地の変更、事業の進捗状況などを考慮して、約159kmに改訂されているが、当初からの開設延長と補修延長は表-6の通りで、改訂された目標に対する進捗率は86%である。

表-6 林道の開設、補修状況

単位: km

年 度	新設延長	維持補修延長
1977	4.0	4.0
1978	26.6	23.1
1979	23.8	44.2
1980	19.7	61.8
1981	24.3	83.6
1982	20.1	119.0
1983	—	53.0
1984	6.0	12.0
1985	6.0	12.0
1986	7.0	58.5
合 計	137.5	471.2

注 1986年分は同年9月までの実行量

(4) 防火帯作設

乾季のきびしい熱帯における草原造林の成否は、効果的に火災を防止できるかどうかにかかっているといわれている。本プロジェクトでも、発足以来、火災防止にはとくに留意し、あらゆる努力を重ねてきたが、これまでの発生件数は77件を数え、植栽面積の18%に当たる面積（1,453ha）が被災しており、とくに1983年の被災面積は大きかった（表-7）。1983年は予算の配布が著しく遅れた上、配布額そのものも少なかったが、加えて異常気象のためにきびしい早ばつに見舞われており、これらが同年当初の被災面積を大きくしたものと考えられる。

表-7 火災の発生頻度と焼失面積

面積単位：ha

年 度	全 体		パーセルI		パーセルII A		パーセルII B		パーセルIII	
	回数	面 積	回数	面 積	回数	面 積	回数	面 積	回数	面 積
1978	1	30.00	0	0	0	0	1	30.00	0	0
1979	4	16.00	4	16.00	0	0	0	0	0	0
1980	6	288.00	2	13.00	0	0	4	275.00	0	0
1981	8	94.00	2	25.00	1	22.00	4	43.00	1	4.00
1982	2	65.00	0	0	0	0	2	65.00	0	0
1983	19	726.00	4	480.00	6	21.00	8	206.00	1	19.00
1984	4	103.00	1	3.00	1	60.00	1	20.00	1	20.00
1985	16	65.00	9	19.00	1	1.00	3	37.00	3	8.00
1986	17	66.00	4	25.10	5	17.50	5	3.00	3	20.40
合 計	77	1,453.00	26	581.10	14	121.50	28	679.00	9	71.40

脚1. 発生回数、面積とも植栽地内のものである。 2. 1986年度は1986.9までのものである。

この表から分るように、1985、'86両年は発生件数がかなり多かったのに被災面積が少なかったが、これは後述するような森林火災対策が進み、火災の早期発見、初期消火が効果的に行われるようになったためと考えられる。

なお、すでに述べたように、*T. grandis*, *G. arborea*の植栽木は大部分が火災後も萌芽回復しており、また一部の被災地は比側の責任で改植が行われている。

森林火災の予消防のために、後述するような各種の対策がとられてきたが、防火帯の作設記録をみると表-8に示すとおりである。表にみられるように、前半は人力による刈拂いによっていたが、1984年にブルドーザによる作設を試み、以後ほぼ全面的にブルドーザ方式に切り替えられた。また1983、'84両年には、*G. sepium*などの植栽による防火樹帯の造成も試みている。そして、この時期から、防火線、防火樹帯を林道網、沢沿いなどに残っている天然生林と組合わせて、植栽地を区画するように配置するようになっている。これも、この両三年、植栽地の被害を少なくしている重要な理由の一つである。

表-8 防火帯の年度別作設延長

単位：km

年 度	防火線（人力）	防火線（ブルドーザ）	防火樹帯	年度計
1978	2.0	—	—	2.0
1979	120.0	—	—	120.0
1980	135.0	—	—	135.0
1981	206.0	—	—	206.0
1982	195.0	—	—	195.0
1983	53.0	—	0.5	53.5
1984	24.0	45.6	4.4	74.0
1985	1.5	367.0	—	368.5
1986	1.5	93.5	—	95.0
合 計	738.0	506.1	4.9	1,249.0

註1. 1982年度以前は人力，ブルドーザの区分記録がない。

2. 1986年度は1986.9までの実行量。

3-1-3 森林火災対策

すでに述べたように、プロジェクト開始以来、火災対策は本協力事業における最も重要な活動の一つとされてきた。植栽地を火災から守るために、いろいろな方策が検討され、実際に試みられてきた。いわゆる予消防計画が、プロジェクト開始後間もなくに作られたが、これは定期的に見直され、必要に応じて改善されてきた。

これまでに実施されてきた主要な対策をあげると次のとおりである。①予消防組織の編成、②予消防機器の整備、③防火線、防火樹帯の造成と林道網などを含めた有機的配置、④消火用貯水槽の設置、⑤通信網の整備、⑥見張り塔の建設、⑦地域社会との協力。

予消防組織は4隊からなり、各隊には消防員と無線機を搭載したトラックが配備され、各々のパーセルに駐在して、24時間出動できる体勢にある。一方では、早期発見を目指して、3か所の常設見張り塔、数か所の暫定見張り塔に無線装置を配備し、パトロール隊を編成して監視体勢を整えている。

植栽地は、かりに火災が発生あるいは延焼の危険にさらされても、被害を最少限に食い止めることができるように、防火帯、林道、残存する天然生林などを有機的に組合わせて区画されている。1986年1月には、消防自動車が配備されて消火体勢はさらに改善された。

しかしながら、この地域の火災はすべて人間の活動に起因しており、地域住民の協力なしには火災予防は不可能であることから、火災予防のポスター募集、植樹祭、部落役員を通じての各種キャンペーン、あるいはスポーツ用品の寄贈など、各種の啓蒙活動を進めてきた。またごく最近には、火災が頻発する区域の周辺の住民に、植栽地外縁に植栽してもらうためにマンゴの苗木を配付した。

3-1-4 森林造成の効用

(1) 技術の普及

本協力事業の実施によって開発、改良された諸技術については2節で概観したが、それらの諸技術の一部は、すでに直接、間接に周辺あるいは他の比国内の造林プロジェクトにも紹介され、活用されているように思われる。

その一例をあげると、2節(5)で述べた樹病マニュアルが1977年に本プロジェクトの初めての成果品として刊行された際、これを高く評価した当時のプロジェクト・ディレクターは、このマニュアルを比国内の全造林プロジェクトに配布、苗畑、造林地での保護技術の指針書とさせた。同様の例は、育苗技術などの技術ノートをまとめた際にもみられたといわれる。

一方、具体的な技術の普及例としては、下列の効果がかなり早い時期から認識され、隣接の造林プロジェクトで導入、実行されていた。

林道網整備の効用、機械耕耘地拵えの卓効についても、比側カウンターパートおよび森林開発局スタッフは強く認識しているが、フィリピンの一般の造林プロジェクトの装備、予算の現状では、残念ながら直ちに広く実行できる見通しはない。ただし、わが国の建設省にあたる公共事業省や、灌漑庁、県の土木担当部局にはかなりの重機械があるので、それらとの協力体制を考えることなどによって実現することは可能であろう。

いずれにしても、本プロジェクトで開発された諸技術は、パンタバンガン地域にみられるような荒廃した草地での森林造成にとって有効であり、このような立地条件での森林造成にたいして、技術的な可能性を示したという点で大きな意義があったといえよう。

(2) 森林造成の環境への影響

森林が造成されたことによる環境への影響を論ずるのは、なお尚早であると思われるが、これまでにみられた2,3の変化について簡単に述べる。

その一つは土壌環境に対する影響で、まだ具体的な資料は得られていないが、林冠の閉鎖した*A. auriculiformis*林分の林内表層には、A層および一部ではA層さえ形成が始まりつつあるなど、明らかな変化が認められている。

また、土壌動物相にも興味ある変化がみられ、かつてサモン (*Themeda triandra*) が優占していたところの*A. auriculiformis*林の土壌動物は、その組成が豊かになり、生物量もはっきり増加している。

林冠が閉鎖したところは当然として、樹冠がひろがってきた植栽地では、いわゆる微気象にも確実に変化がおきていると思われるが、野外での気象観測には実行上の困難があって、まだ具体的なデータはとれていない。プロジェクトの開始に先立って計画されていた水文学的試験も、同様な問題のために、結局今日まで実施されるには至っていない。

(3) 森林造成の社会経済的意義

(i) 地域社会への貢献

森林造成に関わる各種の協力事業のために、地域住民とくに貧困層の雇用の機会が増え、

その所得が向上して、住民間の所得格差が縮小されたと考えられる。事業量が多かった年のピーク時には、雇用数は2,000人にも達したが、これは周辺の就業可能人口の約2割に相当している。また雇用機会を求めて、他の地域から移住してくる人々さえ目立つようになった。

協力事業を実行する上での必要性から、林道、オーバーフロー（洗い越し）などが建設されたり、また県道の一部さえ補修されているが、それらの一部は、地域住民に活用され、感謝されている。

(ii) 森林造成に対する住民の意識の変化

森林造成に係わる人達が増え、直接その重要性を知る機会が増えているが、作業員の教育、訓練や、部落長などを通じての啓蒙活動などによっても、森林造成の重要性に対する認識が深められている。

(iii) 森林造成に対する地域住民の期待

雇用機会を増やしてくれる、この地域の造林プロジェクト（本プロジェクトと灌漑庁プロジェクトなど）に対する直接的な期待とともに、近い将来には、除間伐木、下枝などが燃材として利用できるかも知れないという期待、あるいは薪炭用樹種や果樹まで含めて、造林樹種の選択に関与できるかも知れないという期待など、森林造成に対する関心が強まっている。

(iv) ファミリーアプローチの評価

1981～'82年にかけて、パイロットインフラ予算によって、いわゆるファミリーアプローチ（family approach）方式による請員造林の試験が行われた。この試験に加わった家族数は98で、対象地は354haである。

ファミリーアプローチ方式の狙いは、植栽木の評価によって賃金を分割払いすることにより、植栽、初期保育を確実に行わせようというものであるが、少なくとも支払いが完了するまでの期間の火災防止も期待されている。

対象地が集落からはなれていたという不利な条件でありながら、期間中、意図的な火災が全く発生せず、火災防止の面では大きな効果があった。ただし、土地がよくなかったため、苗木の活着率、生長が予期したよりも低く、設定されていた実施基準による支払い額は見込みよりも少なかった。つまり所要経費は少なくてすんだが、参加家族の収入は当初の見込みよりも少なかった。

3-2 森林保全技術・研修（Sub-Project II）

3-2-1 研修

研修所における研修は、それぞれの研修コースに応じて作成された基本計画（内容、期間及び参加人員）に基づいて実施された。これらの推進状況は表-9(1)のとおりである。

表-9(1) 森林保全技術研修の実施状況

研 修 区 分	No.	期 間	受講者数
I 普通科コース			
i) 中堅林業技術研修 森林保全コース	1.	1982. 10. 1 ~ 11. 30	24
	2.	1983. 5. 17 ~ 7. 28	24
	3.	1984. 2. 1 ~ 3. 30	24
	4.	1984. 10. 15 ~ 12. 13	22
	5.	1985. 10. 14 ~ 12. 12	22
	6.	1986. 2. 10 ~ 4. 17	25
小 計			141
ii) 中堅林業技術研修 造林コース	1.	1982. 5. 24 ~ 8. 11	23
	2.	1983. 2. 2 ~ 3. 31	25
	3.	1983. 10. 3 ~ 12. 1	25
	4.	1984. 7. 16 ~ 9. 20	23
	5.	1985. 7. 29 ~ 10. 3	23
	6.	1986. 7. 14 ~ 9. 24	24
小 計			143
iii) 機械操作コース		1985. 3. 4 ~ 3. 29	5
II 上級科コース			
i) 上級森林保全コース		1985. 1. 24 ~ 7. 10	4
ii) 上級一般コース		1985. 6. 10 ~ 7. 10	21
合 計			374

注：1982年7月のR/Dの改訂前に行われた研修は次のとおり。

研 修 区 分	期 間	日 数	受講者数
1. 侵食防止	1980. 11 ~ 12	30	35
2. 森林管理経営講習	1981. 6	30	37
3. 安全講習	1981. 8	1	200
4. 造林担当者講習	1981	3	105
5. 侵食防止	1981. 11 ~ 12	45	36

研修センターの運営はフィリピン側スタッフにより円滑に行われてきたが、資材費等の経費は必ずしも満足すべき状態ではなく、実習等の資材を用いた研修等については、日本側の資金援助等による面が多い実態にある。

中堅林業技術者研修の森林保全コース及び造林コースについては、基本計画では、それぞれ5回実施するよう計画されていたが、実施結果はそれぞれ6回であった。この研修は、日本側の費用援助により実施された。

また、機械操作コース、上級森林保全コース及び上級一般コースは、1985年にそれぞれ1回実施された。このうち、上級一般コースについては、一部の地域を対象に実施していたので、

残った2つの地域を対象に、1987年の早い時期に2回の研修を実施するよう予定している。

中堅林業技術者研修については、フィリピン全土から多くの技術者の参加を得て実施されたので、研修の成果が実際に生かされていると考えられる。また、この研修で得られた情報や技術が関係職員ばかりでなく、一般の公衆にも伝達されることも期待されている。中堅林業技術者研修についての効果を明らかにするためのモニタリング調査が実施されており、間もなくその結果が明らかになる予定である。

また、研修生のために、侵食防止、測量及びコンクリート工作物に関するテキストが用意され、配布された。

なお、研修所が開設する前の1980年6月から1982年7月までに、研修所の施設を利用してフィリピン側による研修が表9-1の注に示されているとおり実施された。

(1) 研修の具体的内容

1) 普通科コース

a) 中堅林業技術者研修森林保全コース

この研修は1982年以降毎年実施されてきた。最後の6回目の研修は1986年4月に終了した。その内容は表9-2のとおりである。この研修は、当初は座学が多い傾向にあったが、最近では工作物と植生を併用した治山工事の計画、設計、施工等の実習に重点がおかれるようになった。理論面の学習のあと、研修生は実習のために4グループに分けられた。各グループは実地に計画・設計を行い、それに基づいた施工を行った。これまでの実習カ所は完全に復旧され、その結果、パンタバンガン流域の保全に役立っている。

1986年現在、フィリピン全土から141名の者が研修を終了し、現在中堅技術者として活躍している。研修修了者は意欲的に当研修で学んだ技術を活用しており、この研修の目的は達成されたものと考えられる。

b) 中堅林業技術研修造林コース

この研修は、1982年から毎年実施され、1986年9月には6回目の研修が終了した。この研修の内容は、表-9(2)のとおりである。

この研修は造林の実行に重点が置かれている。研修生は、理論学習のあと、野外実習のため4グループに分けられ、それぞれ収集した野外資料に基づいて造林計画を樹立した。

1986年11月現在、143名の者が研修を終了し、造林関係の中堅技術者として活躍しており、この研修の目的は達せられたものと考えられる。

c) 機械操作コース

この研修は、重機械操作コースという名称で1985年に一回実施された。この研修において、研修生は当プロジェクトに所属している重機械を使用した。このコースの終了者は、重機を使った造林プロジェクトの機械の操作と維持を担う者として、現に活躍して

いる。

表-9(2) 中堅林業技術研修の内容

1. 森林保全コース

(単位：日)

科 目	実施回数		1	2	3	4	5	6
	実施年		1982	1983	1984	1984	1985	1986
一般教養								
BFDの組織			0.25					
1980年のBFDの目標			0.25					
予算と会計			0.5	0.25	0.5			
人事管理			1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
総合社会林業				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
BFDの治山推進方策					0.5	0.5	0.5	0.5
民意に即した政府への道					1.0	1.5	1.5	1.5
経済分析と財務分析								1.0
小 計			2.0	2.75	4.5	4.5	4.5	5.5
専門科目								
気象学			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
森林水文学			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
数学及び構造物の理論			3.0	3.0				
地質学及び地形学			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
水理学と土壤機構			3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0
機械の操作と維持			1.0	1.0				
森林生態学				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
流域保全と環境					2.0	2.0	2.0	2.0
測 量			5.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0
コンクリート工			2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
山腹工			3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
溪間工			4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0
治山造林			3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
林道			9.0	9.0	2.0	2.0	2.0	2.0
樹木学								1.0
蛇籠								1.0
無立木地及び裸地への植栽技術								1.0
野外見学			4.0	7.0	10.0	4.0	4.0	5.0
治山工事の施工と林道の建設に関する 野外実習								
(計画, 設計, 見なおし, 評価を含む)			6.0	16.0	15.0	19.0	19.0	22.0
小 計			46.0	58.0	47.0	45.0	45.0	52.0
合 計			48.0	60.75	51.5	49.5	49.5	57.5

2. 造林コース

(単位：日)

科 目	実施回数		1	2	3	4	5	6
	実施年		1982	1983	1983	1984	1985	1986
一般教養								
BFDの組織			0.5					
予算と会計			0.5		0.5	0.5	0.5	0.5
森林保全			2.0					
1980年のBFDの目標			0.5					
人事管理				1.0	2.0	2.0	2.0	1.0
民意に即した政府への道						1.0	1.0	
経済分析と財務分析						1.0	1.0	
フィリピン式経営								1.0
BFDの造林・再造林の推進方策								0.5
小計			3.5	1.0	2.5	4.5	4.5	3.0
専門科目								
林野火災			2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0
計画と立地区分			4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	
林道			1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0
アグロフォレスト			2.0					
森林生態学			1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0
森林政策と諸法令			1.0					
森林土壌			8.0					
測量			5.0	3.0	2.0	2.0	2.0	0.5
社会林業(総合社会林業)			1.0	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5
樹病学			2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0
苗畑(経営, 生産, 維持)			5.0	1.0	0.5	1.0	1.0	4.0
種子管理と育種			4.0	1.0				
造林			3.0	1.0				
造林実習			4.0					
治山				1.0	1.0			
森林土壌と地質学				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
苗畑及び造林地の調査				1.0	1.0	1.0	1.0	
再造林木の成長を高める微生物の役割					1.0	1.0	1.0	1.0
造林地の管理(経営)					0.5	1.0	1.0	
パンタバンガン地区の立地区分					0.5	0.5	0.5	
日本の造林					0.5	0.5	0.5	0.5
流域管理と気象観測					1.0			
樹木学					1.0			
林分改良				2.0	1.0			
育種と種子の取扱						2.0	2.0	
流域の特徴と環境						2.0	2.0	
機械耕耘による造林					0.5	0.5	0.5	
流域管理								3.0
林木育種								2.0
林分造成と維持								2.0
再造林の経済性								3.0
野外見学			4.0	1.0	1.0	3.0	3.0	
再造林計画の樹立			9.0	16.0	19.0	16.0	16.0	16.0
ロスバニオスの見学等 (発表を含む)			6.0	6.0	9.0	6.0	7.0	10.0
計画の発表								2.0
計画の結論						4.0	4.0	6.0
小計			62.0	46.75	51.0	54.0	55.0	60.5
合 計			65.5	47.75	53.5	58.5	59.0	63.5

2) 上級科コース

a) 上級森林保全コース

この研修は、1985年に森林保全講師研修の名称で1回実施された。この研修の研修生として、中堅林業技術者研修森林保全コースの修了者の中から優秀なものが選ばれた。

この研修は、講義、計画の準備、野外実習、研究及び課題研究を内容とするもので、6ヶ月間にわたって実施された。研修生は個別の課題についての報告書を作成するため、1ヶ月間野外作業を行った。治山工事の施工は、この研修にふさわしくないとして実施されなかった。

この研修の修了者は、中堅林業技術者を対象とする森林保全研修の講師として、現在研修所で活躍している。

b) 上級一般コース

この研修は1985年に上級森林保全コースという名称でルソン地域を対象に一回実施された。この研修の対象者は営林署長級のものとなっている。1987年には、残りのビサヤ地域やミンダナオ地域についても研修を実施することとしており、これらが実施されれば、フィリピン全土について研修が行われたことになる。

この研修生は、長期間にわたって任地を離れることが出来ないため、研修所での研修は1ヶ月間とし、残りの2ヶ月間については、任地で論文作成が行われた。

現在、この研修の修了者は指導者として活躍している。

表-9(3) その他の研修の内容

1. 機械操作コース(1985. 2. 20~3. 16)

科 目	日 数
1980年のBFD	0.25
BFDの組織機構	0.25
人間関係とコミュニケーション	0.5
倫理と品行	0.5
安全規則	0.5
計画・記録及び報告の準備	1.0
機械車輛の種類	0.5
機械車輛の部品	0.5
重機械及び車輛の操作	1.0
器具、車輛及び機械の維持	2.0
重機械、軽車輛及び器具の室内実習と維持	1.0
林道の建設	1.0
林 道	1.0
野 外 実 習	4.0
報告書の準備	2.0
合 計	16.0

2. 上級森林保全コース (1985. 6. 24 ~ 7. 10)

科 目	日 数
教育理論	0.5
教育技術とその応用	2.0
教育・訓練の方法	1.0
授業・教育のための効果的組織	1.0
教育現場の管理	1.0
教育者への発展	1.0
荒廃の過程と防止	3.0
林道建設	4.0
治山造林	3.0
野外課題	0.5
野外調査の取まとめ	0.5
報告書の作成	4.0
高等測量	5.0
コンクリート工	3.0
山腹工	3.0
溪間工	3.0
主要事項の復習 (最近の32日間分)	1.0
野外作業	25.0
課題研究作業	5.0
課題研究の個別発表	3.0
記録の校正・取まとめ	5.0
復習 (最近の2ヶ月間分)	1.0
カラングランの森林経営の単位	2.0
野外試験	2.0
教育計画の発展	6.0
教育計画の見なおし	1.0
調査 (フィリピン大学)	17.0
教育指導マニュアルの準備 (フィリピン大学)	10.0
教育実習	2.0
教育指導マニュアルの修正	6.0
治山工作物の施工	14.0
野外発表	1.0
学習実験室の確認	8.0
実施された作業の復習	1.0
取まとめと評価	1.0
合 計	146.5

3. 一般上級コース（1985.6.10～7.10）

科 目	日 数
BFDの現状	1.0
会計と予算	0.5
監 査	0.5
民意に即する政府への道	1.0
人 事 管 理	1.0
造 林	3.0
総合社会林業	0.5
流域管理	0.5
木材管理	1.0
レンジ、公園及び野生動物の管理	1.0
再 造 林	0.5
森林保護	0.5
工学とインフラストラクチャ	0.5
研修旅行	8.0
計画の準備	4.0
森林計画の樹立(それぞれの営林署において)	30.0
合 計	53.5

注 レンジとは動物や植物の生息・繁茂区域をさす。

3-2-2 森林保全技術の開発改良

(1) 治山施設の設計、施工及び維持

1977年にプロジェクトが開始されてから1986年11月までに、山腹工52カ所及び溪間工18基が施工された。治山工事は1982年以降にはパーセルⅠの研修所に近いところで施工されたが、その前のサブプロジェクトⅡが発足するまでの期間には、パーセルⅡやパーセルⅢにも治山工事がいくらか施工された。これら治山施設の詳細は、表-10に示すとおりである。

治山施設は工作物と植生を内容とするものである。簡易工作物による山腹工は、造林地内の小崩壊地を復旧するために施工された。溪間工としては、荒廃山腹や溪岸を保全するため、小規模ダムや練積護岸が築設されている。治山のための木本の植栽は、これらの工作物が施工されてから、雨季を選んで実施されている。

サブプロジェクトⅡは、1982年に研修の一環として発足したため、それ以来、治山工事は中堅林業技術者森林保全研修の研修生によって施工されてきた。したがって、開発改良された技術は、これら研修修了者によって各地に普及されてきた。また、カウンターパートへの技術移転についても、研修の推進を通じて行われてきた。

しかし、この地域に適した治山技術の開発改良は着手してから経過年数が短く、技術体系として確立するまでには至っていない。

したがって、カウンターパートを含めて、フィリピン側技術者が現地において適切に適用するまでには至っていない。

今後、治山技術の開発改良を進めていくとともに、地域の治山工事を計画的に進めること、デザインマニュアルを作成すること等により治山技術の移転を図っていく必要がある。

表-10(1) 治山事業の実績

1986年9月現在

年	パーセル区分	番号	工程	数量	種別	内容
1977	CTP	1	山腹工	0.1ha	法切工 筋工 張芝工 株分工	植生袋(サモン, コゴン) 天然産シバ サモン, コゴン, タラヒブ植栽工他
			溪間工	75m ²	護岸工	練石積
1978	CTP	1	補修 溪間工	34m ²	護岸工	練石積
			山腹工	45m	水路工	空石積
				30m	暗梁工	玉石
					筋工	植生袋
	I B	2	山腹工	0.175ha (7カ所)	法切工 筋工	株分(サモン, コゴン)
			山腹工	0.75ha (12カ所)	法切工 筋工	植生袋, 株分
			山腹工	0.55ha	法切工 筋工 植栽工	株分 ジャイアントイピルイピル
			山腹工	0.045ha (3カ所)	法切工 筋工	
II B	5	溪間工	14m ³	谷止工	玉石コンクリート	
		山腹工	0.1ha	法切工		
		溪間工	523m ³	谷止工	玉石コンクリート(副ダムを含む量水堰)	
1980	1	1	山腹工	0.02ha	積工 編柵工 筋工 植栽工 水路工	PNC板 竹, タキロン そだ, 芝, タラヒブ, コゴン, サモン他 ジャイアントイピルイピル, アゴホ他 空石積
					積工 水路工 筋工 植栽工 編柵工	PNC板 空石積 タラヒブ, サモン アゴホ, ジャイアントイピルイピル他 竹

年	パーセル 区 分	番号	工 程	数 量	種 別	内 容
1980	1	3	山腹工	0.03ha	積 工 水 路 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	PNC板 空石積 竹, タキロンネット タラヒブ ジャイアントイビルイビル, アカシア
1981	1	1	溪間工	80m ³	谷 止 工	コンクリート
	Ⅲ	2	溪間工	21m ³	谷 止 工	コンクリート
	1	3	山腹工		編 柵 工 筋 工 植 栽 工	竹 タラヒブ ジャイアントイビルイビル, カカワテ
		4	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	PNC板 竹 タラヒブ, コゴン, サモン ジャイアントイビルイビル
		5	山腹工		編 柵 工 筋 工 植 栽 工	竹 タラヒブ ジャイアントイビルイビル
		6	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	蛇籠 タキロンネット, 竹 タラヒブ, その他グラス ジャイアントイビルイビル, カカワテ
		7	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	PNC板 竹, タキロンネット タラヒブ, その他グラス ジャイアントイビルイビル
1982	1	1	溪間工	35m ³	谷 止 工	コンクリート
		2	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工	蛇籠 竹 ジャイアントイビルイビル, その他グラス
		3	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	蛇籠, PNC板 竹, ネット タラヒブその他グラス ジャイアントイビルイビル, カカワテ
		4	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	蛇籠 竹 コゴン, タラヒブ ジャイアントイビルイビル, アカシア
		5	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	PNC板 竹 コゴン, タラヒブ ジャイアントイビルイビル, アカシア

年	パーセル 区 分	番号	工 程	数 量	種 別	内 容
1982	1	6	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	PNC板 竹 ナピアグラス ジャイアントイビルイビル, アカシア
		7	溪間工 山腹工		谷 止 工 編 柵 工 筋 工	コンクリート 竹 ナピアグラス
		8	溪間工	5.6m ³ 22m ³	積 工 植 栽 工 谷 止 工	PNC板 ジャイアントイビルイビル, アカシア コンクリート
1983	1	1	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	PNC板 竹 ナピアグラス ジャイアントイビルイビル, アカシア
		2	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	PNC板 竹 ナピアグラス ジャイアントイビルイビル, アカシア
		3	山腹工		積 工 編 柵 工 筋 工 植 栽 工	PNC板 竹 ナピアグラス, サンフラワー ジャイアントイビルイビル, アカシア
		4	山腹工		積 工 筋 工 植 栽 工	土のう, PNC板, コンクリートブロック ナピアグラス ジャイアントイビルイビル, アカシア
		5	溪間工	6m ³ 38m ³	谷 止 工 擁 壁 工	蛇籠 練積
		6	溪間工 山腹工	6m ³	谷 止 工 積 工	蛇籠 PNC板
1984	1	1	溪間工		谷 止 工	コンクリート
		2	溪間工		洗 越 工	コンクリート
		3	山腹工		編 柵 工 水 路 工 筋 工 植 栽 工	竹 コルゲート ナピアグラス
		4	山腹工		積 工 水 路 工	PNC板 コルゲート
1985	1	1	溪間工		谷 止 工	蛇籠
		2	溪間工	2m ³	谷 止 工	コンクリート
		3	溪間工	18m ²	護 岸 工	練石積

年	パーセル 区分	番号	工 程	数 量	種 別	内 容
1985	1	4	山腹工		積 工 筋 工 伏 工 編 工 植 工 栽 工	PNC板 コゴン連束 コゴンマット コゴン連束 アカシア, カカワテ, ヤマネ
1986	1	1	溪間工	5m ³	谷 止 工	コンクリート
		2	溪間工	51m ²	護 岸 工	練石積
		3	山腹工	0.02ha	水 路 工 土 留 工 柵 工 伏 工 植 工 栽 工	コルゲート コンクリート練石積 コゴン連束 コゴンマット アカシア, カカワテ
		4	山腹工	0.04ha	積 工 柵 工 伏 工 植 工 栽 工	PNC板 コゴン連束 コゴンマット アカシア, カカワテ
		5	山腹工	0.03ha	暗 梁 工 柵 工 伏 工 植 工 栽 工	そだ コゴン連束, そだ コゴンマット ジャイアントイピルイピル, カカワテ
		6	山腹工	0.02ha	水 路 工 柵 工 伏 工 植 工 栽 工	芝, コゴン連束 コゴン連束, そだ コゴンマット
		7	山腹工	0.15ha	土 留 工 水 路 工 柵 工 枠 工 伏 工 植 工 栽 工	蛇籠, 練石積, PNC板 練石積, コゴン連束 コゴン連束 コゴン連束フレーム コゴンマット アカシア, カカワテ, ジャイアントイピルイピル等

注 1) アカシアは *Acacia auriculiformis* の略である。

2) パーセルは当プロジェクト地域の大区分である。

1) 植生工

1982年以降、主として治山の目的に適する草本と木本を選定するため、7カ所の植生試験地が設けられ、継続的に調査が行われている。この結果や他のカ所での観察によると、コゴン、タラヒブ及びナピアグラスを使った筋工並びにウィテリアグラスの挿穂施工が良い成績を示している。また、同様にカカワテの挿穂と播種及びアカシアアウリカリフォルミスとヤマネの植栽も良い成績を示している。

しかし、この地域では、長い乾期と浅い土壌のため、草本や木本の成育状況はわるく、

今後ともこの地域に適した植栽技術の開発に努めていくことが必要である。

2) 簡易工作物

簡易工作物には、コストのかかり増しを防ぐため、現地で調達できる資材が使用されている。具体的には、蛇籠土留工、コゴンマットのように草を利用した工法、竹編柵及びア
リバン柵工が開発されており、それらはしばしば組み合わせて利用されている。コゴン
連束柵工及びコゴン伏工は、山腹工として効果的、経済的なもので、当プロジェクトで開
発された独特の工法である。コゴン連束柵工は、コゴンを太く丸く束ねたものの中心にナ
ピアグラスを配置したロープ状のものをういた柵工である。また、コゴン伏工は、コゴン
で作ったむしろを用いた伏工である。むしろの製作は日本の方法によっている。これらの
資材はフィリピンの事情によくあったものであることから、このプロジェクトの治山工事
に広く利用されている。

これらの工法は開発されてからの経過年数が短いため、耐久性について今後さらに調査
を続けていく必要がある。

3) コンクリート工

この国では、コンクリートのコストがいちじるしく高いため、日本のように大規模にコ
ンクリートダムを施工することは財政的に困難である。モデル治山施設を除いて、施工さ
れたコンクリート工作物の多くは、練積ウォールやコンクリート谷止のような小さな構造
物で、溪流、溪岸、又は山腹に施工されているが、治山のためのコンクリート工の技術は、
まだ初歩的な段階にある。

コンクリート試験室では、コンクリートの配合設計、強度試験が行われるとともに、デ
ィグディグ産及びカラングラン産の砂と砂利についての比較分析が行われた。これらの結
果によりコンクリート工事の施工指針が取まとめられた。

(2) 治山施設の機械施工

治山工事の機械施工の例は非常に少ないことから、機械施工について検討分析をするこ
とは困難な状況にある。

バックホーによる機械床掘と人力による床掘との比較やミキサーを使ったコンクリート工
事のコスト分析が行われ機械施工のマニュアルが取まとめられたが、上述のようにデータが
不十分であるため、日本の機械施工技術を基礎にしたものとなっている。

当面、この地域で実施される治山工事の大部分は山腹工であり、しかもそれは人力施工に
よることになると考えられるが、溪間工事についての機械施工が行われる機会をとらえて、
その機械施工についての調査を続けていくことが望まれる。

(3) 森林保全に関するその他の技術

測量、図化及び経費分析の技術は、治山工事を推進する上で極めて重要である。

治山工事や林道工事のためのコンパス、レベル及びトランシットによる測量についてのテ
キストが取りまとめられ、森林保全研修でそれが利用されてきた。

また、治山工事の測量及び図化についての研修が行われるとともに、治山と林道についての実地的な技術が野外実習を通じてカウンターパートに移転された。

1982年からのプロジェクトで完成した治山工事の経費分析については、データが十分に得られなかったこと、組織的な施工が行われなかったことから適切な経費分析をすることができなかつた。

しかし、森林保全コースの研修生によって施工された治山工事の経費分析は、既に着手されており、また、現在進行中の治山工事についても、功程ごとの経費を含めて取まとめ作業が行われている。こうしたことによって、将来このプロジェクトについての正確な経費分析が可能になると考えられる。

経費分析は治山工事の設計と経費積算にとって極めて重要であり、この意味から治山工事の工程ごとのデータの収集を適切に行っていくことが必要である。

(4) 適用技術の体系化

森林保全に関するマニュアルはこの地域で開発改良された技術と日本の技術に基づいて、プロジェクトの期限が到来するまでには取まとめられる予定になっている。このマニュアルの主要な項目は次のとおりである。

- ① 森林保全に関する基礎的調査
- ② 山腹工の設計施工
- ③ 溪間工の設計施工
- ④ コンクリート工
- ⑤ コンパス、レベル等による測量

(5) その他（調査）

森林保全計画を樹立するための基本的な情報を集めるため、この地域で各種の調査が実施されてきた。これらの調査は表-10(2)のとおりである。

表10-2 森林保全に関する調査

項 目	成 果												
1 表面侵食調査	<p>林地、草地及び裸地について試験地が設けられ、それらの試験地に地表面に一定の長さのピンを打ち込んで、表面侵食に関する比較試験を行った。まず地面の水準を示すためピンに印がつけられ、雨期のあとに新しい地面の水準が測定された。これによる地面の水準の差が表面侵食によって失われた土壌の量であるとみなした。調査の結果は、次のとおりである。</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>侵食量 (cm/年)</th> <th>侵食量の指数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>林 地</td> <td>0.05</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>草 地</td> <td>0.49</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>裸 地</td> <td>1.54</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table>		侵食量 (cm/年)	侵食量の指数	林 地	0.05	1	草 地	0.49	10	裸 地	1.54	31
	侵食量 (cm/年)	侵食量の指数											
林 地	0.05	1											
草 地	0.49	10											
裸 地	1.54	31											
2 山腹面の土壌移動調査	<p>林地及び草地について試験地が設けられた。試験地はコンクリートの枠で囲われ、その中から流出する土壌の量が雨期後の一定時期に測定された。</p> <p>この結果、草地は林地より5倍多い土壌流出がみられた。調査は1年目だけで、2年目には、コンクリート枠の盗難により測定が不能となった。</p>												

項 目	成 果
3 溪流における土砂流出量調査	既設堰堤の貯砂量を予め測定しておき、1年経過した後の雨期あけに、さらに貯砂量を測定することによって、堆積した土砂量を堆計し、これを土砂流出量とした。この結果、この流域の土砂流出量は5m ³ /ha/年であった。
4 土壌温度及び土壌水分に関する調査	林地、草地及び裸地について調査が行われた。それぞれについて、土壌温度及び土壌水分が5cm、15cm及び25cmの深さの位置で測定された。 この結果、土壌温度はどの深さにおいても、裸地が最も高く、次いで草地が高く、林地が最も低かった。また、土壌温度は土壌の深さによって異なったものとなるが、その深度に伴う温度差は裸地や草地で大きく、林地では少いことが明らかにされた。 このように森林は土壌温度に大きな影響を及ぼすことが判明した。 他方、土壌の水分状態についてみると、5cmの深さのところでは、林地が最も高い水分を示したが、50cmの深さのところでは、草地や裸地より低い水分であった。これは、樹木の蒸散作用によるものと考えられる。
5 浸透能調査	この調査も林地、草地及び裸地で行われた。森林は雨水を土壌に浸透させることによって地下水の量を増やす能力を持っているといわれている。この調査は、こうした面から、このプロジェクトによる森林造成の効果を明らかにすることをねらいに行われた。調査結果は以下のとおりである。 パーセルI及びパーセルII Aにおける森林造成は、水の浸透能力を増大させる面で効果的である。また、土壌タイプ別にみると、パーセルII Aの土壌は浸透がよいのに対し、パーセルIの土壌はよくない。
6 気象調査	研修所の敷地内には、雨量計、風力、風向計、日照計等が装備されている。これらによる気象観測は毎日行われたが、取扱いの不慣れからデータの一部が欠けている。この気象観測によって得られた降雨データに基づいて、治山の計画と設計のために必要な時間雨量に関する検討が進められている。

森林の流出に及ぼす影響を調べるため、量水えん堤が設置されたが、測定器機が盗難のおそれがあり、設備されなかったことから所要の観測はなされなかった。

フィリピンでは、森林保全技術の基盤となる調査研究成果は極めて乏しい状況にあることから、今後とも各種の調査研究を進めていくことが重要である。

3-3 両国政府の講じた予算措置等

3-3-1 日本側の講じた措置

プロジェクトの円滑かつ効果的な運営のため日本側及びフィリピン側によって人的・物的な投入が図られた。森林造成は長期を要することからその技術移転及び技術開発についても他の分野と異なり、プロジェクトの運営・実施に当たっては特別な配慮を必要とする。本プロジェクトについてもこの点に十分な配慮がされ、日本側については専門家の派遣・機材供与・研修生の受け入れの他、特にフィリピン側の予算事情（ローカルコスト負担）等に配慮し、基盤整備費・中堅技術者養成対策費等のいわゆるローカルコスト負担事業を実施し、プロジェクトの円滑な推進を図ってきた。フィリピン側については、財政事情からローカルコスト負担について予算額不足あるいは支払の遅延等の問題を生じたがカウンターパートの適切な配置等により、プロジェクトの円滑な推進に努力したと思料される。本プロジェクトは林業プロジェクト技術

協力第一号でありその後続くプロジェクトの実施にあたっては技術移転・開発はもちろん投入部門についても参考とされてきた。他の本プロジェクトを参考としたプロジェクトの実施状況から見ても本プロジェクトの投入実績は妥当なものであると思料される。

(1) 専門家派遣

40名の長期専門家が派遣され、各分野の指導を行った。分野的には、首席顧問、プロジェクトリーダー（造林・治山）、業務調整及び各技術分野に大別され、ほとんどの専門家が林野庁・林業試験場より派遣された。

また、短期専門家については必要の都度派遣されており、その数は55名である。

(2) 調査団等ミッションの派遣

プロジェクトの円滑な運営を図るためプロジェクト発足に係る開発基礎調査、プロジェクトの運営上の問題点の解決等を図る巡回指導等のミッションが派遣された。最終エバリュエーション調査団を含め34の調査団が派遣されている。

(3) 機械供与

当プロジェクトでは、1973年以後1985年度までに、総額約8億6千万円の機材供与が実施されてきた。

機材の管理については、短期専門家・機械維持巡回指導ミッション等の助言を受けながら適切に実施されてきた。事業の円滑な実施を図るため、特に管理体制の整備を行うことが必要であることから、多種機材の履歴・現状の把握を行うとともに部品の保有量を把握するための主要機械の現況表を作製した。日本政府による供与機材実績（金額ベース）は表11のとおりである。

表-11 日本政府による機材供与実績

単位：千円

年 度	1977	1978	1979	1980	1981	1982
機材供与額	168,571	102,249	84,557	92,179	95,314	80,824

年 度	1983	1984	1985	1986	計
機材供与額	68,809	82,334	86,016		860,853

(4) 研修員受入れ

研修員受入れ事業として31名のカウンターパートが毎年4名程度受け入れられた。本事業については日本の林業技術について理解を深めるのみならず日本自体に対する理解を深めることとなりプロジェクトの円滑な運営に大きく寄与したと考えられる。

(5) プロジェクト基盤整備費等ローカルコスト負担事業

フィリピン側のローカルコスト負担能力が十分ではなかったため、モデルインフラ整備事業、応急対策事業、中堅技術者養成対策事業等のローカルコスト負担事業が実施され、プロ

プロジェクトの円滑な実施が図られた。1986年9月現在の件数の総計は42件となっている。モデルインフラ事業としては、採種園造成、苗畑開設、林道敷設、治山施設施工を実施した。応急対策事業は17件におよび、林道、橋梁の復旧工事が実施された。また、中堅技術者養成対策費は、昭和56年度から予算化されたもので、Sub-Project-IIにおいて中堅林業技術者研修造林コース6回、同研修森林保全コース6回を実施した。プロジェクトで実施されたローカルコスト負担事業は表-12のとおりである。

表-12 日本側によるローカルコスト負担事業

昭和61年9月現在		
項 目	件 数	金 額 計 (単位：ペソ)
モデル・インフラ整備事業	4	4,195,416.87
パイロット・インフラ整備事業 (ファミリーアプローチ計画)	1	1,705,217.79
応 急 対 策 事 業	17	1,682,504.32
環 境 整 備 費	2	154,852.20
教 科 書 作 成 費	3	57,022.70
技 術 普 及 広 報 費	2	162,250.00
中 堅 技 術 者 養 成 対 策 費	11	2,593,919.00
そ の 他	2	8,422.20

(6) 無償資金協力

本プロジェクトでは、技術協力の一層の効果を図るため無償資金協力により、昭和53年に森林保全研修センターの建設、昭和59年に消防機材の無償供与が実施された。森林保全センターの建設については研修所本体の建設の他モデル治山工事の実施及び関連機材が含まれ総額10億5千万となった。また無償供与に係る消火機械の総額は1億3百万であった。

3-3-2

3-3-2 フィリピン側による措置

(1) 土地・建物等の提供

プロジェクト実施上必要な土地、建物はフィリピン側予算事情等により多少の問題はあったがほぼ満足に提供された。

(2) カウンターパート及びその他の配置

カウンターパートは協力分野に適切に配置された。各カウンターパートの任期は8年に亘る者もあり、定着率はかなり良く、プロジェクトの運営にとっては極めてよい状況であった。フィリピンカウンターパートの氏名及び任期については表-13のとおりである。またカウンターパート及びその他職員の配置表は表-14のとおりである。

(3) ローカルコスト

ローカルコストの支出はフィリピン側の予算事情が極めて悪いためプロジェクトの運営に

CENTRAL OFFICE

- | | | |
|---------------------------|--|--|
| 1. Project Director | Lorenzo J. Guillermo
(Rogelio B. Baggayan
(Feliciano V. Barrer | May 13, 1986 to present
Jan. 1977 - Dec. 1984)
Jan. 1985 - April 1986) |
| 2. Asst. Project Director | Jose L. Lechoncito | Jan. 1977 to present |

SUB-PROJECT I

(Afforestation Technical Cooperation Center)

- | | | |
|---------------------------|--|---|
| 1. Project Manager | Floro T. Tadena
(Romeo Briones
(Manuel H. Zambrano | May 13, 1986 to present
Jan. 1977 - Dec. 1978)
Jan. 1979 - May 1986) |
| 2. Co-Project Manager | Remelio C. Atabay (FORI)
(Oscar M. Hamada (BFD) | 1977 to present
1977 to 1984) |
| 3. Deputy Project Manager | James M. Jacob
Jose U. Natibo-oc
(Romouido J. Villador
(Floro T. Tadena | May 1986 to present
June 1986 to present
1978 - 1986)
1980 - 1985) |
| 4. Civil Engineering | Antonio S. Manaloto | 1977 to present |
| 5. Mechanical Engineering | Romeo G. Mejia
(Zacarias Millanar
(Danilo A. Crespo | June 1986 to present
1977 - 1982)
1982 - Jan. 1986) |
| 6. Forest Protectio | Jose U. Natibo-oc
(Meliton Vicente
(Nestor P. Parado
(Eriel B. Bumatay | June 1986 to present
1977 - 1980)
1980 - 1981)
1982 - 1985) |
| 7. Forest Research | Lodita D. Robasto
(Meliton Vicente | 1980 to present
1979 - 1980) |
| 8. Planning & Evaluation | Pacifico Crisologo
(Floro T. Tadena
(Rendontor Laureta | 1986 to present
1979 - 1983)
1984 - 1986) |

9. Field Officers		
Parcel I	Marlon Paderes	1986 to present
	(Floro T. Tadena	1977 - 1979)
	(Eriel B. Dumatay	1980 - 1981)
	(Jose U. Natibo-oc	1982 - 1986)
Parcel II -A	Ernesto M. Diso, Jr	1985 to present
	(Meliton Vicente	1980 - 1985)
Parcel II -B	Romulo E. Corpuz	May 1986 to present
	(Jose U. Natibo-oc	1979 - 1981)
	(James M. Jacob	1982 - May 1986)
Parcel III	Nestor Parado	1985 to present
(10. Silviculture)	(Romoulo J. Villador)	
	(Floro T. Tadena)	
(11. Forest Environment)	(Jose U. Natibo-oc)	
(12. Forest Management)	(James M. Jacob)	
	(Reginildo R. Domingo)	
	(Meliton I. Vicente, Jr.)	
(13. Erosion Control)	(Floro T. Tadena)	
	(Reginildo R. Domingo)	

SUB-PROJECT II

(Training Center for Forest Conservation)

1. Project Manager	Nestor F. Cariño	May 13, 1986 to present
(Training Director)	(Richard L. Delizo	July 1982 - Dec. 1985)
2. Asst. Training Director	(Nestor F. Cariño	Jan. 1984 - Dec. 1985)
	(Ernesto C. Marquez	July 1982 - Dec. 1985)
3. Training Specialist	Adeluisa G. Siapno	July 1984 to present
4. Chief of Technical Section	Carlos S. Arida	July 1984 to present
5. Forester	Ricardo L. Calderon	April 1986 to present
	(Carlos S. Arida	July 1982 - June 1984)

表-14 NUMBER OF PHILIPPINE COUNTERPARTS AND OTHER PERSONNEL

Central Office	
Counterparts	2
Sub Project I	
1. Counterparts	12
2. Field Officers	13
3. Finance Unit	10
4. Property Unit	6
5. Motor Pool	12
6. General Services	15
7. Operators & Drivers	30
8. Clerical	5
Sub Total	103
Sub Project II	
1. Counterparts	4
2. Technical Section	
(1) Plans & Program & Field Operation Unit	4
(2) Implementation & Extention Unit	5
(3) Research & Evaluation Unit	4
(4) Engineering Unit	2
3. Administrative Section	
(1) Personnel Unit	3
(2) Property Unit	2
(3) Finance Unit	5
(4) Grounds Development & Maintenance Unit	12
(5) Building Maintenance & Utility Service	12
(6) General Service Unit	16
(7) Security Service Unit	4
Sub Total	73
Total	178

Remarks : The figures are as of November 1986.

影響を与えた。通常の予算では対応が不可能のため、昭和52年度については食糧援助資金（KR資金）の見返り資金によっても手当てがなされた。ついで昭和53年度についても造林予定面積が3倍になる等、予算の増額が必要となり、所要経費の約3分の1はKR資金に依存することとなった。また昭和54年は第2次オイルショックによる比側政府予算の切りつめ等により突然予算執行が停止され、これに伴い植栽が全面的にストップされた。さらに昭和58年度にはSub-Project-I（森林造成）の予算が0査定となり、作業員等が解雇され事業は残り職員による苗木の管理のみという異常事態となった。これはJICAチームとBFDによるR/Dの署名後、両国政府による承認あるいは確認が行われていなかったという理由によるものであり、その後日本側よりハイレベルでの申し入れを行った結果、比予算省より予算及びその執行承認が行われた。本件についても基本的には比国政府の財政のひっ迫に起因したものであったと考えられる。しかし前述のとおり日本側によるローカルコスト負担事業の実施によりプロジェクトの円滑な実施を図ってきており、比国財政事情から考えて、ローカルコスト負担事業が実施されてきたことは妥当であった。ローカルコストの支出実績は、表-15のとおりである。

表-15 ローカルコスト実績

単位：ペソ

年	計	サブ・プロジェクト I	サブ・プロジェクト II
1977	999,748.08	999,748.08	
1978	5,099,140.00	5,099,140.00	
1979	7,099,642.00	7,099,642.00	
1980	8,448,320.00	8,448,320.00	
1981	12,983,901.74	12,557,940.00	425,961.74
1982	13,673,142.04	12,288,467.70	1,384,647.34
1983	7,265,124.44	5,024,214.88	2,240,909.56
1984	11,253,581.71	9,441,638.96	1,811,942.75
1985	14,268,551.36	11,606,513.16	2,662,038.20
1986	11,575,002.45	9,057,368.03	2,517,634.42
総計	92,666,126.82	81,622,992.81	11,043,134.01

概要 1986年及び総計の額は1986年9月現在である。

(4) その他

年次計画あるいはプロジェクト運営上生じた問題に対する検討を行うため定期的あるいは臨時に合同委員会が開催されてきた。この他にも各種レベルによるミーティング等が行われてきており、プロジェクトについての日比相互の理解を深めることやプロジェクトの円滑な実施を図る上で大きな役割を果たしてきた。

3-4 森林造成技術協力の評価

3-4-1 森林造成技術の開発・改良について

(1) 種子の生産、確保

① 造林地及び天然林からの種子採取

プロジェクトの発足当初は、購入種子により育苗されてきたが、造林地の年数経過とともに造林木に着花結実が見られるようになり、その種子を採取し、発芽試験の結果をみて事業用に使用する努力を重ねてきた。

現在は *A. auriculiformis* については、採種林分を指定し、その種子を使用している。

事業地域内に僅かながら残された天然林あるいは周辺の天然林からフタバガキ科の郷土樹種の種子または山引苗を利用することに着手していることは望ましいことである。この場合できるだけ優良林分からの採取が望ましい。

② 種子の購入

種子の購入に当たっては、種子生産業者の現状を把握のうえ、確実な業者を選び入手してきたことは誠に望ましいことであり、今後とも一層の努力を重ねるとともに、種子の産地、系統の把握を十分に行うことが望まれる。

採種園、採種林の造成

プロジェクトでは採種林分を指定し採種している。(ただし、*A. auriculiformis* が主体)、さらにプラス木を選出し、それによる採種園の設定に着手したことは最も望ましいことであり、優良な種子の生産を期待するものである。

③ 種子採取から貯蔵及び試験

種子の採取は適期に適切な方法で採取しなければならない。プロジェクトでは、造林されている主要樹種の採種時期を把握し、一般的には直接木に登り採取するが、*P. indicus*、*G. arborea* は地上に落下した種子を集めている。

主要造林樹種の採種時期は次のとおりである。

<i>Gmelina arborea</i> (Yemane)	4月 ~ 5月
<i>Pterocarpus</i> spp (Narra)	9 " ~ 10 "
<i>Swietenia macrophylla</i> (Mahogany)	(3 ") ~ 11 "
<i>Tectona grandis</i> (Teak)	10 " ~ 11 "
<i>Vitex parviflora</i> (Molave)	8 " ~ 9 "
<i>Gliricidia sepium</i> (Kakawate)	3 " ~ 4 "

プロジェクトにおける種子の貯蔵は、*A. auriculiformis*、*Pinus* spp. *C. equisetifolia*、*Eucalyptus* spp. の小粒種子はビニール袋に密封し備付の冷蔵庫に保管している。*G. arborea*、*P. indicus*、*T. grandis*、*S. macrophylla* 等の大粒種子は米袋に入れ冷暗所に保管しているが、十分な貯蔵実態とはいえない。望ましいことは温度、湿度の管理可能な種子の貯蔵施設を持つことである。

種子の発芽試験には、ア. 切断試験、イ. 恒温器による発芽試、ウ. 直接発芽試験（土壌発芽試験）エ. 還元法などあるがプロジェクトではまき付を行う前、直接発芽試験を行いまき付種子量の決定を行っている。

(2) 育苗

① ポット苗

ポット苗は、用土の採取・調整、労働力、ポット購入費等裸根苗の育苗より経費のかかり増しになる。しかし、裸根苗で山出しの難しい樹種についてはポット育苗によらざるを得ない。

プロジェクトでは、*Acacia* spp. *S. macrophylla*, *Pinus* spp. *Vitex parviflora*等はポット育苗を行っている。ポットの大きさは4×6インチ（ただし*Pinus* SPは3×8インチ）でポリエチレンを使用している。

ポットに直接まき付を行っている樹種は*Acacia* SP, *Pinus* SPであり、まき付粒数は発芽試験により、80%以上1粒、60～79%2粒、59%以下3～5粒を基準としている。

Eucalyptus SP, *C. equisetifolia*, *Anthocephalus chinensis*はまき付箱にまき付し発芽後ポットに移植する。ポット移植の時期は本葉が現われ2インチ（約5cm）前後に達する時期で*Eucalyptus* SPではまき付後2～3週間、*C. equisetifolia*は3～4週間である。*S. macrophylla*の場合はまき付後8～10週間で4～5インチ（約10cm）の苗長に達する。この頃大きめの8×10インチのポットに移植する。

② スタンプ苗

スタンプ苗は地上部の幹、地下部の主根及び側根の一部を切断したもので、タイ国で*T. grandis*の造林用として使われたものをフィリピンにも導入したものである。プロジェクトでは*G. arborea*の山出し苗に活用している。

*G. arborea*のスタンプ苗の大きさは幹長5cm、根元径1～2.5cmがよいとされているが、プロジェクトでは根元径で分類しgood 7mm以下、Better 7～10mm、Best 10mm以上に区分し、Better以上のものを山出ししている。

スタンプ苗は*T. grandis*, *G. arborea*のほか*P. indicus*, *S. macrophylla*, *L. leucacephala*, *V. parviflora*が可能といわれておりこれらの樹種についての試験造林にも着手している。

試験された樹種の概要を略記すると、

- *A. auriculiformis*は活着率0でスタンプ苗の可能性は認められない。
- *E. camaldulensis*は活着率は50%程度であるが、その後の生長は良好で可能性は認められる。
- *S. macrophylla*は活着率はそれほど低くないが、その後の生長は期待できず、多芯となる傾向がある。一般に可能といわれているが、土壌条件が悪く、乾季の厳しい当プロジェクトでは難しい。

- *L. leucacephala* は活着率も高く活着後の生長もポット苗に比較して大差はなく、スタンプ苗の利用の可能性はある。ただし、この樹種は、酸性土を嫌い、土壌条件の良い土地を好むので、植付場所を厳選しなければ生長は期待できない。
- *P. indicus* は活着率は高いが、その後の生長は悪い。ポット苗、裸根苗の生長も同じように悪い。これはプロジェクトの造肉地の土壌、気象条件の厳しさに起因しているものである。この樹種はスタンプ苗の活用の可能性は認められる。しかし、*L. leucacephala* 同様土壌条件の良いところでの植付けの工夫（樹下、樹間）が必要であろう。

③ 病虫害対策

プロジェクト苗畑の育苗では特に現在まで病虫害の大発生を経験していないが、同一苗畑における同一樹種の永年の育苗には、病虫害の発生が予想されるので、早期発見、早期防除を心掛けることが必要である。苗床の休閑、土壌の改良に努めることもその対策の一方法である。*L. leucacephala* の造林地にジャンピングライスが発生しているので育苗には十分注意する必要がある。

病虫害対策とは直接関係ないが育苗床、通路に宿根草（ハマスゲの1種）の発生が認められるので、対策を講ずる必要がある。徹底した根部の除去に努めることが大切である。

(3) 人工林の造成

① 地ごしらえ

フィリピンにおける草原地の地ごしらえは一般的には人力によって雑草の刈払いを行い、その後鉄棒、鍬等で植穴を掘り植付けを行っている。プロジェクトの実施区域は土壌条件が悪く人力地ごしらえの後、植穴を掘り植付ける方法では、植付後の生育が悪いため考えられたのが機械耕耘地ごしらえである。

機械耕耘地ごしらえは、ブルドーザー（D60A, 15.7ton）やバックホーのような土木作業用重機械を使用して行う方法である。ブルドーザーによる耕耘は、本体の後部に取り付けた3本のリッパーを土中に打ち込み、ブルドーザーが前進することによって土壌を割裂耕耘するものである。これを2回（特殊な個所は3回）繰り返すことによって土壌はさらに細分される。耕耘の深度は50～60cm前後である。

従来から実施されてきた人力による地ごしらえ方法に比較すると、機械耕耘による地ごしらえは約半分のコストですみ有利な結果を得ている。プロジェクトでは乾季の後半から雨季前（2月～4月）が適期である。

機械耕耘による地ごしらえは地形、地質によって作業個所の制限を受けのが最大の難点である。傾斜面では勾配10～15°まで可能であるが、岩石地では作業の困難な場合が多く効率も低下する。

バックホーによる機械耕耘はバケットで地表植生を除去後、土をすくいあげては戻す方法を2～3回繰り返すことで十分耕耘することができる。が、ブルドーザーによる方法に比べ能率が悪く、コスト面では人力地ごしらえの約2倍の経費を要する。ただし、造林木

の初期生長は優れているので、ブルドーザーで耕耘し難い小面積の耕耘や、植樹個所の地ごしらえではこの方法が使われている。

② 植付

プロジェクトでは雨季の限られた期間（概ね7月～9月中旬）に大面積にわたる植付を終了させるため、植穴掘作業を準備作業として、おおよそ5月から開始している。植穴サイズは目安として縦、横、深さそれぞれ30cmの穴を掘っているが、1人1日20～25個が限度で、ha当たり40～50人工を必要とする。植穴は大きくなるに従い生長は良好となる試験結果があるが、コスト面を考えると現行目安をやゝ大き目にする事で、その成果が得られるのではなかろうか。

植付けは通常行われている方法で丁寧に行い、苗木の根と植穴の土が十分密着するように心掛け、十分な踏み固めによって苗木を固定させるよう行っている。

植栽間隔はプロジェクトの発足当初は狭い密仕立の2×2mを主体とするものであった。その後試植された樹種の活着率、初期生長の結果が明らかになるとともに、植付け技術の開発・改良が行われ、技術の現場への定着もあり、現在では3×3m及び2×3mが樹種、地形、土壌条件によって採用されている。A. auriculiformis, G. arboreaなどの早生樹種は3×3mを主体に、P. indicus, S. macrophyllaなどの長伐期樹種は2×3mを主体に進めている。

③ 保育

下刈りは人力地ごしらえと機械耕耘地ごしらえによって異なる。人力地ごしらえの場合、山脚部等の雑草の繁茂が著しい場所では、植付後でも下刈りを必要とする場合が少なくない。P. indicus, T. grandis及び芽を食害されやすいG. arboreaでは、植付当年はもちろん、翌年以降も下刈りを必要とするケースが多い。一般的とは植付後1回の下刈りでうつ閉している。これに対して機械耕耘地ごしらえの場合は早生樹種は全くその必要性が生じない。T. grandis, P. indicusの生長の遅い樹種でも植付当年はもちろん、翌年以降も雑草類の繁茂旺盛な個所を除いて省略している。

その他の保育については、今後の問題として検討すべき課題である。

④ 混交林の造成

単一樹種による造林地は施業面で有利性をもつものの、自然的、環境的な面でマイナス効果を指摘されることが多い。複数の樹種で構成する混植の林分では、病虫害、気象害等の対応あるいは樹種間の相互作用による生長促進等の面で有利性をもつ場合が多い。しかし、混植する樹種を選択・組み合わせの決定は林分の目的達成によって異なり難しい。プロジェクトでは、せき悪地が多いため、マメ科の早生樹種と有用な長伐期樹種を組み合わせ混植を行っている。しかし、植付後の経過年数も若く、組み合わせられた樹種相互間の生長経過などの関係は現在明らかではない。

プロジェクトで実施している混植は、A. auriculiformisの早生樹種とP. indicus, S.

macrophyllaの長伐期有用樹種、及びフタバガキ科の郷土樹種との組み合わせにも着手している。今後の成果に期待するものである。

(4) 森林調査簿

表-16の森林調査簿が定められ、森林の状況が整理されている。

表一 16 森林調査簿

担当区 Parcel	林班	小班	面積			立地区分	標高	方位	傾斜	樹種	面積	混合割合	植栽年度	ha 当たり本数	胸高直径 cm	樹高 m	材積		調査年度	備考
			林地 区分	林地 面積	除地 面積												合計	材積 m ³		
Parcel I	33	樹種・植栽年度、地形等を観察のうえ決定し、表示は A、B、C …… とする。	天然林・人工林、人・天混交林に区分する。	ha 以下 2 桁とし、3 桁以下は四捨五入とする。	林地・防火線・湿地・施業困難地等に細分する。	林地に同じ。	林地に同じ。	左に同じ。	略付号で記載する。	樹種別に単位は林地に同じ。	面積割合で記載する。(ただし、面積により難い場合は本数割合とする。)	植栽年度を西暦で記載する。	実測または目測により記載する。	平均胸高直径を記載する。	平均樹高を記載する。	m ³ 単位とし、以下は四捨五入とする。	左に同じ。	調査年度を記載する。	生育状況、樹種混交の方法 被害発生状況等、今後の施 業に参考となる事項を記載 する。	
	54																			
	55																			
	56																			
	57																			
	87																			Parcel II-A
	89																			
	90																			Parcel II-B
	91																			
	81																			Parcel III
	82																			
	83																			Parcel III
	84																			
	85																			Parcel III
	86																			
	100																			Parcel III
103																				
107	Parcel III																			
111																				