

(農林)52-103

林開資(林業)52-10

フィリピン共和国
パンタバンガン地域森林造成事業
開発計画調査報告書

昭和 53 年 3 月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1046036[8]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 2	118
登録No. 04207	88.3 FDD

はじめに

フィリピン共和国パンタバンガン地域は、ルソン島の殺倉地帯を南流し、マニラ湾に注ぐパンパンガ河の水源地域にあたり、同国が力を注いでいる造林計画の中で最重点地域の一つとなっている。本地域を対象として我が国は、同国からの要請に基づき、昭和51年6月から発足した森林造成技術協力プロジェクトを実施してきている。

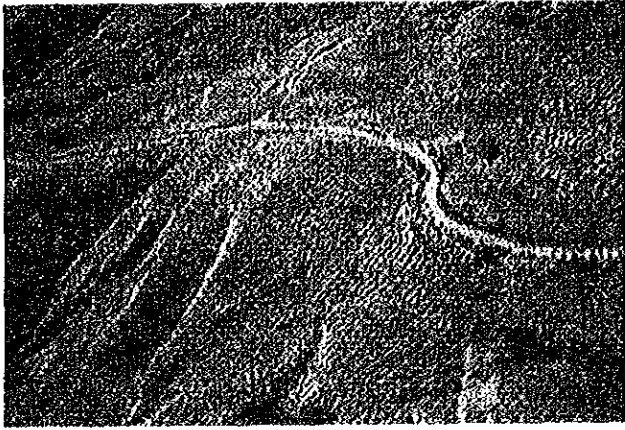
本報告書は、当該地域におけるさらに幅広い造林協力の可能性を探求するため、当事業団から昭和52年2月から3月にかけて、竹原林業試験場顧問を団長として派遣したフィリピン共和国パンタバンガン地域森林造成開発協力事業開発計画調査チームの調査結果をまとめたものである。

本報告書が今後の日比両国の林業協力の幅広い展開の基礎となることを願うとともに、調査遂行に当たりあたたかい協力を賜ったフィリピン共和国の関係各位、我が国外務省、農林省、在マニラ日本大使館の方々及び、調査団各位に心より感謝の意を表するものである。

昭和53年2月

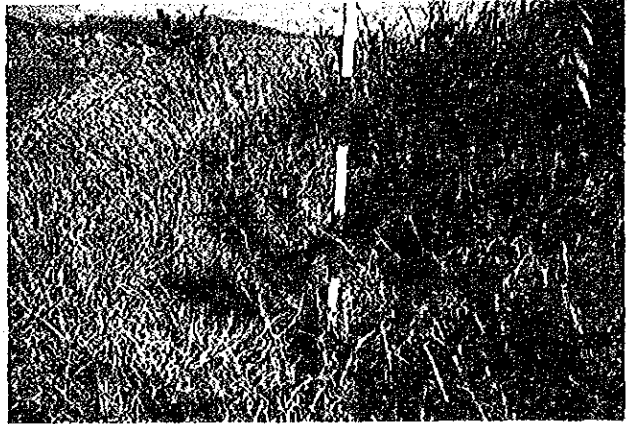
国際協力事業団

総裁 法眼晋作



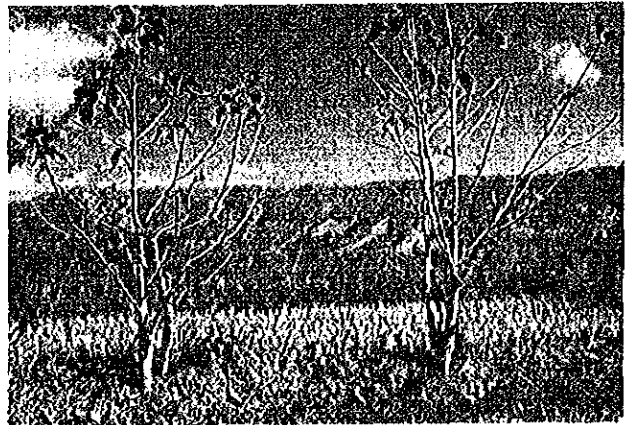
NIA 植栽地

2年生のマツ植栽地



1976年5月6日 豪雨による
パンタバンガンダム周辺の崩壊

32 林班崩壊状況



要 約

1. この報告書は昭和52年2月8日より3月5日までの間に実施されたフィリピン・パンタバンガン地域森林造成事業の開発計画調査の結果をとりまとめたものである。この調査は、昭和50年4～5月の開発基礎調査、今年12月の技術協力実施計画調査に引き続き実施されたものである。
2. パンタバンガンは、中部ルソンに位置し、中央平原を貫流して最重要の穀倉地帯を潤しているパンパンガ川の水源をなし、1974年世銀の融資によって多目的のパンタバンガンダムが完成し、約7,600 haの巨大な貯水池が造られた。これを取りまく約87,200 haの森林と原野、およびこの流域の西側に接するタラベラ川の流域と併せて約137,000 haの地域は、フィリピン政府においても最も厳正な流域管理を必要とする地域として重視している。このため、地域内にある約5万6千haの草原に早急に森林を造成し、土地保全をはかることが急務で、草原の造林に対する日本の援助協力が要請されてきた。
3. この地域の草地は、元来森林で被覆されていたものであるが、森林破壊後の経歴が最も古いものの一つで、その後放牧と火入れによってかなり地力が損耗しているものと推定され、草地造林には技術的、社会的に多くの未解決の問題が残されている。このため、昭和50年4～5月の調査において、差し当り技術開発のための協力を先行させるのが至当であるとの方針を決定した。
4. その後の折衝により、造林樹種を決めたり各種作業の仕組みを決定するために、約8,000 haの試植林や実験林の造成を通して技術の確立をはかることが日比両国政府で取り決められ、昭和51年11月よりこのための専門家が現地派遣され、具体的に技術協力が発足する運びとなった。
5. 森林造成の全体計画や森林施業計画をたてるためには、まず植栽木の生育状態を把握する必要があるが、技術協力事業はまだ発足したばかりであり、地域内またはその近隣に存在する既往の造林地は、一般に管理がきわめて不十分で、その調査から全体計画に必要な基礎資料を得ることは極めて困難である。このため、今回の全体計画立案に当っては、多くの推定や仮説を前提とせざるをえなかった。調査の結果から判断されることは、当該地域は他の地域にくらべて、植栽木の成長が悪く、土地生産性の高い所はきわめて少ないということである。しかしながらそれは既往造林地の管理が不行届であったことも原因の一つで、地力が低いことのみその原因を求めることは必ずしも当をえないものと思われる。従って、あくまで技術協力事業の成果をまっとうえて確実な判断により計画は修正されるべきものであることを特に附言しておきたい。
6. なお、昭和51年5月から6月にかけて、この地域は記録的な豪雨に見舞われた。このため、無数の山腹崩壊が起り、河川が氾濫し、貯水池に大量の土砂が流入するという被害があった。この災害により、森林造成による土地保全には一層強い関心が喚起されることとなり、森林に対する木材生産という経済的効果よりも公益的効用の重要さがより大きく重視されることとなった。これより先、フィリピン政府は、幾つかの直轄原野造林計画を進めていたが、これをPROFEM計画（Program on

Forest Ecosystem Management) に統括して重要流域の森林造成を強力に推進することとし、特にこの水害を機にパンタバンガンにおいては一層の力を傾注することとしている。

以下は本調査で行なった森林造成計画の骨子である。

7. 森林区画と計画対象面積

パンパンガ川上流の重要流域は、支流であるクラベラ川流域を含め 137,000 ha である。このなかの農耕地、部落用地等を除く森林と原野 115,600 ha を、森林造成、経営に適するよう 141 個の林班に区画した。

このなかの全草地面積は、一部造林地を含めて 55,900 ha と算定された。

これより技術協力による試験林・試験林造成予定地を除き、今後の事業的森林造成予定地を、航空写真・地形図等により 40,500 ha と概定し、これを 3 つの事業単位団地に区別した。

A	クラベラ川流域	13,200 ha
B	パンタバンガン湖北部	14,500 ha
C	南部	12,800 ha

8. 立地区分（地位区分）

斜面形状、傾斜度、標高地質等を中心とし、その他土壌植生等を配慮し、立地（地位）を次の 4 段階に区分し、地形図と航空写真からその面積割合を次のとおり推定した。

I	造林適地（上）	事業対象草地のみ	20%
II	造林適地（中）		40%
III	造林困難地（下）		30%
IV	造林不適地		10%

この地域の草原は、永年の放牧と火入れにより地力がかなり消耗しているため、I・II・III・IVの地位区分はこの地域内での相対的生産力のちがいであって、一般的な基準にくらべてかなり低いものと推定される。

9. 樹種の選定

技術協力による試植の結果をまたなければ造林適木を確定することはむずかしいが、既往造林地の成積調査の結果から、一応次のとおり予定する。一般に地位上の土地では、何れの樹種も良好な成長が期待されるので材価の高いものに重点をおき、かつ投資の回収を早めるために早生樹を混えることとし、地位中以下では材価が低くても成林しうるものを選ぶこととする。

I 等地	早生樹（メリナ、アルビジア、ジャイアントイピルイピル等）
	一般（用材用）樹（チーク、マホガニー、ナラ等）
	各50%
II 等地	一般（用材用）樹（チークを主とする）
	マツ類（カシマツ、カリビアマツ等）
	各50%

Ⅲ等地 マツ類

Ⅳ等地 治山用樹種（イピルイピル等）

10. 造林方法

I～Ⅲ等地を一応企業的造林の対象地域とする。その面積は36,400 haで、これを10カ年で完了するよう計画する。（別途治山造林4,100 ha）

一律に ha 当り 2,500 本植えとする。

植付時には植穴を大きくし、耕耘機使用可能の緩傾斜地では筋状の耕耘を行なう。

草との競合を少なくするため5回以上の下刈を原則とする。

生育経過をみて1回の除伐を行ない、伐期までの中間期に最低1回の利用間伐を予定する。利用間伐は収支相償うことを前提とする。

造林費は ha 当り約 1,034 円、施肥を含めて約 1,314 円、所要労力 116～120 人と試算された。

11. 収穫予想

流域内およびそれに接する地域の造林地につき、できうる限り多数の実例について成長経過を調査した。その結果は、この地域としては最も条件の良い所でも、一般的基準からみれば2級地程度の成長で、大部分は3級～4級地またはそれ以下の成長である。たゞ、既設造林地の不成績の原因は、土地が瘠悪であるだけでなく、植付後の手入れが不充分であること、再三の火災を受けていること、など粗放な管理によるところも大きいと推定されるので、技術の改善と管理の適正をはかることにより、現存林分より若干大きな成長が期待できるものと思われる。これらを勘案して下記の収穫を予想する。

	I	II	III	伐期
早生樹	240 m ³ /ha			15年
用材用広葉樹	240 m ³ /ha	180 m ³ /ha		30年
マツ類		140 m ³ /ha	100 m ³ /ha	20年

なお、I等地における早生樹は、これより大きな収穫が期待されるが、安全をみて一般広葉樹のみを見込んだ。

これを総平均すれば

ha 当り収穫量 158 m³/ha

平均伐期 23年

となる。

12. 林道計画

当面、林道は造林・治山川にのみ使用されるため、幹線林道も一車線を原則とし、伐採時に必要に応じて拡幅するものとする。事業に必要な林道の規模・延長は次のとおりである。

幹線林道	幅員 4.6 m	橋梁 18基	220 m	89km
事業甲林道	“	暗渠 104		210 km
作業道	幅員 4.0 m			403 km

13. その他施設

中央基地をカラングランまたはマリンガロ部落内あるいはその中間部に新設する。中央基地内には事務所、宿舎、修理工場、発電施設、用水施設等業務に直接必要な施設のほか部落または従業員のために必要な福祉施設を設置する。

その他現地事業所5ヶ所を設置する。

苗畑は4ヶ所40 haを新設するほか、既存苗畑の活用をはかる。

14. 治山事業（保全計画）

貯水池への土砂流入防止および造林地の保全をはかるため、下記のとおり昭和51年に発生した崩壊地等の復旧と溪間における土砂流出防止工事を行なうとともに当該分野における比国の技術的蓄積が皆無であることにかんがみ、技能移転のためのセンターとして森林保全研修所を設置する。

復旧治山	山腹工	114 ha（草地内）
		66 ha（草地外）
	溪間工	40基
予防治山	溪間工	37基
治山造林		4,100 ha

この事業は私企業の資金によることは困難であるから、公共的資金による実施を期待する。

15. 労務の需給

本事業の遂行に必要な労力数は、年間延人数で下記のとおりである。

造林	49万人／年	
林道	12万人／年	
保全	12万人／年	
一般管理	1万人／年	合計74万人

稼働日数を200日とし、3,700人／日を必要とし、さらに造林等季節労働のピーク時には約50%増が必要である。

これに対し、地域内の人口は、1970年のセンサスによるカラングラン、パンタバンガンにおける10才以上の人口は18,300人で、有効雇用可能数をその $\frac{1}{3}$ として約6,000人が供給可能と推定される。

なお、ある程度の賃金単価の引上げによって、作業工程（1人当り）をかなり上昇させることが可能と思われる。また保護管理の徹底を期するため、Agro Forestryのシステムを導入することを検討する余地がある。

16. 収支試算

上記事業に必要な総投資額は次のとおりである。

投資額	造林	37.7億円（治山造林4,200 ha分を除く）
	苗畑造成	0.5
	林道	23.0

その他施設	5.3
保全	16.9 (工事12.7億, 治山造林4.2億)
一般管理	5.6
合計	89.0億円(治山造林等を除き72.1億)
ha 当り	24.5万円
	(保全経費を除き19.8万円)

これに対し収入額は収穫予測が困難なこと、造林木の市場価格が形成されていないことなどのため、多くの仮説的な前提を基礎とせざるをえないが、20.7万円/haと試算した。

その前提として、

太平洋岸バレル港(約80km)積出しを前提とする。港湾施設と道路の拡幅補修経費は別途公共資金によるものとする。

バレルでチップ化するものとする。

本邦における着港での価格から逆算し、立木価で1,900円/m³となる。

平均収穫量158 m³、利用率70%を前提とする。

$$1,900 \text{円} \times 158 \times 0.7 = 20.7 \text{万円/ha}$$

一般用材は、計画伐期より長期を必要とするが、投資利率を考慮しなければ、立木価はチップにくらべてその5~10倍となると予想されるので、かなり大きな収入をえられることとなるが、現段階では正確な算定を行なうことは困難である。

17. 問題点

- ① 以上、一応の計画を立案したが、技術協力による成果がほとんどえられていない段階では、適地の選定、造林方法、収穫予測など、計画の基礎となる技術的な諸問題が未解決のまま、計画の正鵠を期することができない。
- ② 既往の若い数少ない造林地の成績から判断されることは、全体として生産力がかなり低いということである。
- ③ これを補う手段として耕耘・施肥、下刈の徹底、地力回復の手段として肥料木の先行植栽等の対策が考えられるが、何れも企業としての実行には無理があると判断される。
- ④ 最近の水害により、公益機能重視の傾向が一層強くなり、PROFEM計画等、政府直営事業による緑化計画が急速に具体化しつつある。
- ⑤ しかし、これらの直営事業も、実行を急ぐあまりその成績は不良で、成林の見透しは明るくない。
- ⑥ 土地利用権、植栽立木の所有権、伐採権等に関する規則がまだ成文化されていないので、一般に日本側民間企業の造林意欲は一時にくらべてかなり減退し、成長の良好な地域においてさえも低速を続けている。

18. 今後の方針

- ① 当面は開始された技術協力事業の円滑な推進をはかることに努力を傾注し、適樹種の判定、成長

経過の把握，育林技術体系の確立を急ぐことが必要である。

② 森林造成事業に必要な技術者，技能者の訓練を行なうと同時に，地元民にその趣旨をよく理解させ，協力態勢を盛り上げ，保護管理に万全を期する必要がある。

③ 水害復旧，貯水池と土地の保全のため，崩壊地復旧の治山工事を行なう必要がある。

③に関する比国の技術的蓄積が皆無であることにかんがみ，当該分野における技術移転をはかるためのセンターとして，モデル治山施設をふくむ森林保全研修所を設置する必要がある。

目 次

巻 頭 言
写 真
要 約

第I章 調査の目的と計画の概要	1
1. 経緯および調査目的	1
2. 調査団の構成および調査日程	1
3. 対象地域の概況	2
4. 開発計画の基本方針	7
第II章 森林造成計画	9
1. 森林区画	9
2. 造林適地の判定	11
3. 造林樹種の選定	15
4. 各樹種の生長予測	16
5. 造林計画	20
第III章 林地保全計画	29
1. 自然環境	29
2. 林地の荒廃状況	33
3. 保全対象	37
4. 林地保全のための全体計画	38
5. 工事費の積算	41
6. 事業計画および所要労働力	44
7. 事業実行への提言	49
第IV章 関連施設整備計画	57
1. 関連施設の現況	57
2. 林道計画	57
3. その他関連施設計画	61
4. 年次計画	68

第V章 機械設備計画	70
1. 機械使用の現況と問題点	70
2. 作業機械の選定	73
3. 機械設備計画	79
第VI章 労務計画	82
第VII章 事業の収益性	84
1. 森林造成事業に必要な経費	84
2. 関連施設整備に要する経費	85
3. 林地保全に要する経費	86
4. 一般管理費	87
5. 造林木からの収入	88
6. 収支計算	90
第VIII章 事業実行上の問題点	92
1. 技術上の問題点	92
2. 運営上・制度上の問題点	93

第 I 章 調査の目的と計画の概要

I-1. 経緯および調査の目的

フィリピンの森林造成に関する協力要請に対し、技術協力・民間資本の参加による開発協力等、多様な協力を進めていく必要があるという見地から、国際協力事業団は、昭和50年4月から5月にかけて開発基礎調査団を派遣した。その結果、①協力対象地域はマニラの北方200 km、パンパンガ川上流のパンタバンガンダムの集水地域にあたるパンタバンカン地域が適当であること。②当該地域の森林造成に際しては、技術的蓄積にとほしく、民間企業の協力をえた事業化をただちにかえることは困難であること。③そのためとりあえず、政府ベースの技術協力を先行させるべきであることがあきらかになった。

この結果をふまえ、技術協力実現の方向でその計画づくりのための現地調査及び、比側関係当局との協議が行われ、昭和51年6月18日技術協力プロジェクトの基礎となるR/Dの署名が行われた。その結果林業分野におけるはじめてのプロジェクト協力事業である。パンタバンカン地域森林造成技術協力事業が発足することになった。当事業はその後R/Dにしたがって昭和51年11月より2名の専門家が派遣され、軌道にのりつつある。

今回の調査は、現行の技術協力プロジェクトとの連携を充分にはかりながら、当初に指向された大規模森林造成の事業化の可能性を検討するために必要な、総合的森林造成計画を作成することを目的とするものである。そのため、パンタバンガン地域内の草原状無立木地約42,000 haを対象として、造林、林道、林地保全施設、各種機械、関連施設等に関する所要事項について現地調査を実施した。

I-2. 調査団の構成および調査日程

調査団は下記のメンバーによって構成された。

氏 名	担 当	所 属 (職 名)
竹 原 秀 雄	団長総括	林業試験場顧問
神 足 勝 活	協力企画	国際協力事業団参与
小宮山 秀 則	関連施設	林業土木コンサルタンツ常務理事
工 藤 俊 次	林地保全	林業土木コンサルタンツ治山課長補佐
河 原 輝 彦	造 林	林業試験場造林第2研究室
岡 田 慶 紀	林業機械	岩手富士産業KK技術課長
田 中 一 司	森林計画	林野庁計画課
長 塚 耀 一	業務調整	JICA林業開発課

調査日程は、次表の通りである。

調 査 日 程 表

No.	月	日	曜	調 査 内 容			
				(樹林、樹力企業)	(樹林、森林計画)	(樹林インフラ、機材)	(林地保全)
1	2	8	火	東京 (11:45)	KL 862	マニラ (15:05)	(樹力企業を除く7名)
2	9		水	大使館打合せ			
3	10		木	天然資源大臣、森林開発局長官、かんがい局長官 表敬			
4	11		金	マニラ	乗用車	パンタバンガン	
5	12		土	ヘリコプターによる機上調査			
6	13		日	湖の北岸部、森林開発局前庭、森林地の調査		湖の北岸、ジアンマン河口周辺の調査	
7	14		月	上パンタバンガ多目的経営区営林署表敬打合せ			
8	15		火	アンドレス山付近のクシキマツ天然林調査		湖の北岸部の調査	
9	16		水	田舎5号線沿いの造林試験地調査			
10	17		木	天然資源省特別造林事業地の調査			
11	18		金	調査結果の中間とりまとめ、カウンタパートとの打合せ			
12	19		土	パンタバンガングム開削のかんがい用造林地の調査			
13	20		日	浅川専門家(林業生産顧問)と打合せ		資料整理、ダム周辺の現地調査	
14	21		月	大使館にて打合せ		タラベラ流域の現地調査	
15	22		火	森林開発局長官表敬後 11:746にて帰国		クラクラン周辺の現地調査	
16	23		水			カラングラン周辺の現地調査	
17	24		木			バラク川流域の現地調査	
18	25		金			調査結果のとりまとめ	
19	26		土			ブンガ川流域の現地調査	
20	27		日			調査結果をヘリコプターによる機上調査で検証	
21	28		月			パレル地区の現地調査(森林、土壌、長塚は営林署にてカウンタパートと打合せ)	
22	3	1	火	特使団(樹力企業) 11:741にてマニラ着		パンタバンガン 乗用車 マニラ	
23	2		水	大使館にて打合せ、マニラ市内にて資料収集			
24	3		木	中間レポートの作成、マニラ市内にて資料収集			
25	4		金	天然資源大臣等、表敬後 11:768にて帰国		資料の整理収集	
26	5		土		マニラ (8:00)	PR 428	東京 (12:15)

1-3. 対象地域の現況

1-3-1 自然環境の概要

この計画の対象となるパンタバンガン地域は、その面積約 137,000 haで、ルソン島中部の Nueva Ecija Province の北部を占め、北緯約 16°、東経 121°に位置する。この地域を源流地帯とするパンパンガ川は、フィリピンで最も重要な河川の一つで、源流山岳地帯を出て南に流れ、最大の穀倉地帯である中央平原を潤し、マニラ湾に注ぐ。

この地域の東部は太平洋沿岸流域との分水界をなすシエラマドレ山系の一部である。東北縁はシエラマドレ山系から派生する一支脈によってカガヤン川流域に接するが、最高約 1700 m の高峰を中心にほぼ 1,200 ~ 1,500 m の連山が続き、急峻な山岳地となっている。西縁は中央山塊から派生する 1,000 ~ 1,500 m の急峻な山岳地で、リングエン湾に注ぐ流域と接する。南部は 500 ~ 600 m のやや緩傾斜の山地を隔だて、中央平原に開いている。

地域内の東部約 87,000 ha は、本流の源流地帯で、旧パンタバンガン部落を中心として盆地状の地形を呈し、その西側約 40,000 ha はパンパンガ川の支流タラベラ川の流域で、南北に長い谷となっている。なお、地域の南西部約 10,000 ha は、盆地の外側で中央平原に向かって開いている。

ほぼ標高 800 m 以上は急峻な山岳地でありそれより下方は傾斜が緩やかである。標高 300 ~ 400 m 前後には起伏に富む丘陵地、または緩傾斜の波状の台地がある。しかし溪流に沿う帯状の地域は谷の縦侵食による急斜面となっている。

木流流域の盆地の出口には巨大なアースフィルダムが完成し、これに伴って約 7,600 ha の貯水池ができあがった。満水時の水位は標高約 220 m であるが、洪水時にはさらに若干高位となる。パンタパンガン湖に注ぐ河川の主なものは、北部の最奥部から水田地帯を潤して注ぐカラングラン川のほかデアマン川、マナブロン川、サンフアン川、サラトガン川、コダクロン川など多数ある。

地域の南半は主として第 3 紀に属する未固結の砂礫層と頁岩質層との互層からなる。北半は主として閃緑岩、安山岩または安山岩質凝灰岩からなる。これら火成岩の噴出はかなり古く白亜紀に属するものが多いとされているが、長大な斜面をもつ火山地形を保っていると思われるものも数座見うけられる。(地質の詳細は第 IV 章)

土壌は、一般にやや暗色の表土と赤褐色の下層土をもつ黄赤色ポドゾル性土壌と思われるが、やや未成熟であるため、赤色風化とポドゾル化はそれほど明瞭ではない、全体として土壌はかなり強い表面侵食の影響を受けていると思われ、特に斜面上部や凸型斜面では土層が浅い。また、所によっては安山岩質または閃緑岩質の巨礫、岩塊が地表に散見される所があり、機械使用上の障害となる可能性がある。侵食を受けた土地は、かなり生産性が低いと判断される。斜面下部や凹型斜面または平坦面の一部では、黒褐色の表土が厚く、下層土はそれほど赤味が強くない。このような所は生産性が高いが、その面積はあまり広くない。

この地域の土壌は一般に酸性が強いといわれているが、一部土壌についての実測の結果では、PH 価概ね 6.5 前後以上で特に強酸性土壌とは言い難い。全体として堅硬緻密で物理性は悪く、有機物や塩基の含量は低く、良好な土壌とはいい難い。

カラングラン川に沿うカラングラン部落を中心とした地区には、やや広い沖積平地が開け、水田および部落用地として利用されている。

年平均気温は 28 °C 前後、降水量は 2,500 mm 程度であるが、年によっては 3,500 mm を越し、年ごとの変動が比較的大きい。日月 ~ 4 月の間は降水量がきわめて少なく、降水量の 90 % は雨期 (5 月 ~ 10 月) 半年間に集中し、比較的明瞭な乾期を有する気候帯に属する。このため、下流の水田地帯では、雨期にはしばしば洪水の被害を受け、乾期には水が不足するといわれる。

シエラマドレ山系を距てた太平洋沿岸地帯は、ほとんど年間を通じて多雨である。このため、地域内においても、東部寄りの山岳地帯は、乾期においても雲に覆われていることが多い。(気候の詳細は第 IV 章)

標高概ね 1,200 m 以上の高い山岳地帯は Mossy Forest と呼ばれる植性帯である。暖帯または亜熱帯の照葉樹林に似た植物組成で、着生蘚苔類が多いのでこの名がある。経済的にはほとんど利用の価値がないといわれている。ほぼ 1,000 m 以下の地域は、本来全域が熱帯降雨林で、ラワンを主とする二羽楠科の有用材に富む天然林であった。現在は、ほとんど伐採されて、地域の東南部にやや広いまと

まった原生状態の天然林が残存するのみである。そのほかには、高標高の急斜山岳地や、谷沿いの急斜面に伐り残された天然林が斑状または帯状に残存するだけである。

なお、800 m前後以上の尾根筋には、ケシアマツが群状または単木状に散生する。これらは、火災跡地等に天然更新したものと思われる。なお、ケシアマツの天然分布の中心地は、パンタバンガン地域の北西部60～80 kmのバギオを中心とした約300,000 haの地域である。

ほぼ800 m以下の土地は、現在ほとんど全部が草原である。天然木伐採後に草原となった土地は、フィリピン全土で約5000,000 haに達し、ルソン島北部だけでも500,000 haといわれる。パンタバンガン地域では約56,000 haの草原があるが、この草原が森林造成の対象地である。

天然林伐採後には、多くの場合カインギン（焼畑移動耕作）が行なわれ、2～3年の畑作後に放置される。放置された土地には、コゴンといわれる禾本科草本植物で被覆され、一旦この植物に占拠されると木本植物の天然更新はきわめて困難となる。このような草地在り広くなると放牧に利用されることになり、そのため毎年火入れが繰り返され、残存した木本植物も漸次枯損して完全な草地となる。

草原における草種の組成は比較的単純で、主としてタラヒブ、コゴン、サモンの3種からなる。火入れと放牧の繰返しによって土地が瘠悪化すると、サモンがより優占するようになる傾向がある。

この地域の草原は、大部分が天然林の破壊後100年以上を経過しているといわれ、永年の火入れと放牧によって土地が瘠悪化し、サモンの分布範囲がかなり広い。しかも、サモンの草丈がかなり短くなった瘠地が多いことがパンタバンガンの特徴といえよう。

なお、この因果関係については、草原の生態を基礎的に解明することによってより確実にする必要がある。

1-3-2 社会経済環境の概要

この地域は、前記のように下流部の洪水調節と灌漑用水の確保などを目的とした多目的ダムが建設されたことにより、パンタバンガン村をはじめ、地域内の各部落は種々の影響をうけることとなった。

地域内には、行政単位としてパンタバンガンおよびカラングランの2村があり、またタラベラ川支流域を中心とする南西部はサンホセ市に属する。パンタバンガンの人口は12,998、カラングランは15,536、である。（70年センサスによる。）

旧パンタバンガンの主部落は、現貯水池の中央部にあり、部落はもとより周辺の耕地も完全に水没することとなった。このため、ダムから約4 km東部の丘陵上に全く新しく部落が建設された。このため住宅は新しくなり、豊富な電力も供給されることとなったが水田は全く失われ、畑作の耕地も一応割当てられてはいるが、傾斜地であるためまだ充分利用されていない。住民の多くは、ダム工事や関連施設工事に雇用されたが、工事がほぼ完了した現在、自活の道がなく、生計の手段がなくなって、この人口を如何に生活させるかは大きな社会問題の一つとなっている。パンタバンガン村に属するディレコイ、マリキットなどの部落も、ほぼ同様で、新設部落に移住し、住居は新しくなったが農業を営むだけの耕地はなく、今後の生計の手段を見出すことは極めて困難と思われる。

カラングラン村は湖北部の中心をなしカラングラン川に沿う多数の部落に分かれ、周辺にはかなり広い水田地帯があって、水没をまぬがれているので、従来の農業を主とする生活はほとんど破壊されていない。

タラベラ川流域は、川沿いにマニラとルソン島北端のアパリを結ぶ幹線国道5号線が貫通し、交通は至便である。ダルトン峠までの間には数個の部落が散在するが、耕地面積は狭く、それほど多くの人口収容力はない。

パンタバンガン村はもとより、カラングラン村やタラベラ川流域の各部落も若干の耕地があるとはいえ爆発的に増加しつつある人口を養うには、何れも不十分であることは、フィリピンの他の地方と同様、またはそれ以上に深刻な問題である。

地域内には、既耕地を含み全部で約13,800 haの譲渡処分予定地(A & D area)が見込まれている。この土地が集約的に利用されるならば農村としてかなりの生活水準が保証されようが、川沿いに散在する沖積地の水田以外は、まだほとんど利用されず、草地のまま放置されるか、放牧による粗放利用にまかせられている。これらのA & D areaも、造林地としての活用の技術的見とおしがえられれば、Agro-Forestryなどの方法によって森林造成と民生安定の両面に寄与することも不可能ではあるまい。56,000 haに及ぶ草地の大部分は、現在放牧地として貸付されている。貸付の対象は比較的大きな畜産業者で、住民は小数の牛追いとして雇用されるだけであるから、雇用の機会は面積にくらべて極めて少ないといえよう。

放牧地には年々火入れが行なわれる。これが新植地に延焼して森林造成上の大きな障害の一つとなっている。また地力消耗の原因の一つともなっている。

この地域にも、若干の焼畑農民がいるが、その数は確実には把握されていない。現在新たに伐採される所はほとんどないので、焼畑による火災の延焼による天然林の破壊は、皆無ではないがほとんどなくなっているとみてよいであろう。むしろ草地の火入れからの新植地への延焼が最も大きな問題と思われる。

サンホセ市は、パンタバンガンダムより20 km、マニラ市より約150 kmの国道5号線上にあり、この地方における行政、経済、文化の中心地となっている。教育、医療等の施設も一応整っており、生活物資、作業用資機材の供給、機械修理など、今後の森林造成事業に必要な需要をある程度までは満しうるのであろう。また、将来の林産物の集散、あるいは加工処理の拠点としても考慮の対象となりうる。

しかし、マニラまでの距離がやや遠きに失するので、林産物の輸出を前提として考慮する場合は、林産物の積出しや加工の拠点としては別途に候補地を検討する必要がある。パンタバンガン東方約60 km地点にある太平洋岸のバレルは、その第一の候補地である。しかし、現状では港湾施設が全く無くシエラマドレ山系を越す道路は粗悪で、かなりの補強工事を必要とする。なお、バレル湾は一応良港としての自然条件を具えており、また、パンタバンガンとを結ぶ道路新設の計画があり、途中には未開発原生状態の森林畜積も少なくないので、港湾と公道の建設は決して不可能ではないと判断される。

1-3-3 流域管理の現況

パンタパンガン地域は、重要河川の水源地域として厳正な流域管理を行なうこととなっているが、その中心的な役割を果たしているのは、天然資源省、森林局管轄下のパンパンガ川上流流域管理営林署(Upper Panpanga River Basin Watershed Management District Office)である。この営林署は国道5号線から東にそってカラングラン部落に到る途中のマリングロに位置する。なお、貯水池に直接面する湖岸から約500mの範囲の土地保全や森林造成については、灌漑庁(National Irrigation Administration= NIA)に属するダム管理事務所が担当することになっている。

森林局は以前から造林計画(Reforestation Project)をもっていて、原野造林を進めていたが、計画量にくらべて予算規模が小さく、必ずしも充分の成果を挙げているとはいえない。このため重要流域の造林については、天然資源省が直轄の造林計画(Special Project)を発足させた。このように幾つかの国家計画が併立して実施されていたが、最近これをPROFFEM(Program on Forestry Ecosystem management)に一元化して強力で推進されることとなった。

この計画は天然資源省大臣を委員長とし、森林開発局長を副委員長とするもので、さしあたり全国で8つの重要流域の草原約110,000万haを5ケ年で緑化しようとするものである。パンタパンガンはその中で最重要流域の一つとなっており、既にその初年度の計画を達成している。1976年の水害を機として、この計画はさらに急速に促進されることになっている。

これより先、この地域にはReforestation Projectによる造林地がかなりの面積存在するが大部分は成長が悪く、かつ再三の火災によって正常な立木密度を保つところは少なく、ほとんど植栽前の原野状となっている所も多い。厳正な流域管理を実施するため、森林での焼畑利用は厳重に取締られ、火入れは厳重な監視下に行なわれることになっているが、体制や装備が不完全なため、なお延焼の危険は随所に存在する。

新規に発足したPROFFEM計画といえどもその資金は決して充分ではなく、管理・保護体制が不十分であるため、現場責任者は徒らに計画面積の確保にのみ関心が向き、再び従来のReforestation Projectによる造林と同様の経過をたどるのではないかと懸念される。このような政府実行の諸計画を、日本側の政府資金によって援助できるならば、それは最も効果的であると思われる。

厳重な流域管理の一つの方針として、さしあたり森林の造成にのみ関心がむけられ、重要な流域については絶対禁伐の方針がとられている。このため、主伐はもちろん、間伐についても不許可の方針であるように見受けられる。間伐期に達した造林地はほとんどないので、当面はこのような方針で進むこともやむをえないと思われるが、このことは、造林に民間企業力を活用しようという場合、一つの大きな障害となろう。

現在実施されている森林造成計画のなかには、単に木材生産だけでなく、民生安定のためにカシウナツなどの果樹類の植栽も行なわれていることは注目に値する。

また、この地域内の一角には、山岳民族保護用地や、フィリピン大学、林業試験場等の試験用地も予定されていることを附言しておかなければならない。

1-3-4 日比森林造成技術協力事業

既往の造林結果から判断すれば、一般に植栽木の成長はあまり良好ではなく、大規模の造林に踏みきる前に解決すべき多くの技術的問題が残されている。また社会的、行政的に解決すべき問題も少なくない。このため、さしあたり技術問題を解決するために約8,000 haの試植林・施業実験林を造成し、適樹種を決め、造林方法や作業仕組みを模索することとなった。1975年12月の日本調査団の調査結果にもとずき、1976年5月日比両国間において議事録確認(R/D)を行ない、同年11月よりこの事業のために長期専門家を常駐させて協力事業を開始することとなった。フィリピン側もこれに対応する専門家の配置、施設の整備に努力し、1977年の雨期には試植木の造成に着手できる準備が整いつつある。

1-4 開発計画の基本方針

この計画では、フィリピン政府の要請にもとづき、パンタバンガン湖に面する流域を中心とし、パンパンガ川の源流地帯に広がる草地の全部に、速かに森林を造成し、土地保全・水源涵養・貯水池保全等の公益的機能を発揮させ、あわせて、またはこれを助長するため、木材生産を期待し、長期にわたり経済的にも寄与できることを基本方針とする。

技術の確実を期するために、現在進行中の技術協力事業と密接な連携を保ちつつ、逐次その成果をり入れる。また、森林の保護を徹底して成林の確実を期するため、直接森林造成に必要な林道・苗圃等施設を建設するほか地元住民の生活の利便と福祉施設の整備をはかり、かつ、水害復旧・予防治山等の工事も併せ行なう。

(1) 当地域の森林造成にあたっては、前述のように、技術的に解決すべき多くの問題が残されている。このため、当面はようやく発足の運びとなった技術協力事業を円滑に推進することが何よりも先決の課題であると考えられる。しかし、技術協力事業による各種試験の成果を活用しうるまでには、なお担当の年数を必要としよう。一方では、この地域が最重要の水源地帯であるため、全草地の造林が急務とされてきたところであるが、さらに、1976年の水害を機として、早急な森林造成に対する要請には一層拍車がかげられることとなった。そこで、ある程度の失敗の危険を予期しながらも、不完全な資料をもととして一先ず全体の森林造成計画を立案し、早急に着手することを考慮しなければならない、このため技術協力事業による試験の成果は、結果が出たものから逐次これを取り入れて、当初の計画は弾力的に補正することとし、また事業的造林においても自から試行錯誤をくりかえしつつ技術の確立につとめていく必要がある。

(2) この地域は、厳正な流域管理を必要とする地域であるが、森林の造成に当っては、木材生産という経済効果をも追及することによって、より立派な森林を造成しうるものであり、また民間企業の導入によってより効率的に作業を推進しうるといふ一面があることを配慮し、この計画を立案することとする。

- (3) 木材生産に当っては、土地の生産性は必ずしも高くないということと、土地保全水源涵養の観点から、短伐期のくりかえしよりも、長伐期用材生産を主目標とし、林地の裸出期間をできるだけ短くするように配慮することとする。また、適樹種が明確に判定できない現段階においては、できるだけ単一樹種の大面積造林を避け、混植の方針をとることとする。
- (4) また、現在では、生産された木材の伐採利用を具体的に考慮しうる段階にはないので、この問題は後日に譲ることとしたいが、収支の試算は一応最低の単価であるチップ材を前提として行なうこととする。
- (5) 森林作業に必要な林道は防火線を兼ねて計画し当面森林造成に必要な程度とし、一車線を主とし、間伐等搬出作業開始時に逐次拡幅するものとし、建設に伴う土砂流失防止には特に留意する。この地域においては、土地保全と水源涵養に最大の関心を払わなければならないが、1976年の豪雨によって、山腹の崩壊、溪流の荒廃など甚大な被害をうけた。その復旧行事は、貯水池機能を維持するうえからも緊急を要する。森林造成と同時に、復旧治山工事、予防治山工事および生産に適しない山地の治山造林についても計画を樹立する。この種の事業は、民間企業よりも公共的資金の投入によって実施するのが妥当である。
- (6) 従来造林地が、再三の火災によって正常な立木密度を保ちえていない事実にかんがみ、保護管理の適正、厳正を期することは、森林造成上最も重要なことである。森林保護の実績を挙げるためには、事業実行母体の組織、人員、装備を充実することが先決であるが、それだけでなく、同時に広く地元住民の全面的な支持を得て協力の体制を確立することが必要である。このため、直接事業に雇用する者の福祉施設を整備するほか、一般住民の生活の利便や福祉施設を供与する必要がある。また、木材生産による利益を住民に分与するため、Agro - ForestryのSystemの導入を検討し、住民に森林造成と保護管理の責任を分担させることを配慮する必要がある。このためには木材のみならず、果樹その他作物の栽培をすすめ地域全体の振興に寄与することを考慮する。さしあたり、一般公共道路、橋梁等の補修、新設（林道併用）、医療、教育、宗教等施設の新設、拡充、整備を計画する。これら関連施設整備に必要な経費も、その一部は公共的資金の導入によることを期待する。

上記のように、この計画は、民間企業の導入を前提とするものであるが、以下の各章特に収益性の章で述べられるように、現状では早急な民間企業の導入に適しているとは必ずしも思われない。それは、この地域の環境立地条件からみて生産性が低く、収益性が低いこと、フィリピン政府は公共的資金による森林造成を期待していること。日本から進出している各企業が必ずしも積極的な姿勢を示していないため、具体的に実行母体を組織しうる気運にないこと、等がその主な原因である。

したがって、このような形態での実行が困難となった場合、他の組織体制によって森林造成が進められる可能性もあるが、ともかく、全地域の森林造成事業が、効率的に確実に推進されうるための具体的計画として活用されることを期待して、本計画書を立案することとする。

第II章 森林造成計画

II-1 森林区画

森林（草地を含む）の合理的な取扱いを行うためには、対象とする地域の面積が広大であり、しかもその内容は必ずしも一様でないので、まず対象地域の森林（草地を含む）を適当な大きさおよび形状に区画しておく必要がある。

すなわち、各種の事業を計画し、またその計画に基づいて実行するに当たっては、施業の対象となる林分の位置や区域を適当な区域に区画し、これに適宜の名称又は符号を付しておくことが今後の森林の取扱い、事業の遂行に当たって大変便利なものとなるのである。

森林区画は、「事業区」「林班」「小班」の区分による方法が最も一般的に行われる。

この地域においても、森林造成計画を作成し、また今後の森林経営の便宜に供するため、まずこの方法により森林区画を行うこととした。

II-1-1 林班区画

森林（草地を含む）の所在を明らかにし、各種事業の計画および実行を容易にするため、全地域の森林（草地を含む）を141個の林班に区画した。なお、林班区画の対象とされているのは、現状が森林であるものおよび林木の生育の用途に供しようとするもの（いわゆる草地）、除地（湿地、農耕地、河川、道路、荒地等）であって、譲渡処分地、同予定地（いわゆるA and D）およびパンタパンガン湖貯水池は含まれていない。

林班を区画するに当たっては、次のような点を考慮した。

(1) 判別が容易でかつ安定している天然界または固定的な道路等の界線によって区画するものとし、主として稜線および河川によって区分した

(2) 林班の大きさは、草地における森林造成を主目的としているので、草地の部分についてよりきめ細かな施業が予想されることから、草地については、200～500hを目途とし、標高の高い天然林部分については、1000～2000hを目途として区分した。

(3) 流域管理等の必要性を考慮し、流域単位に区分した。

(4) 区分した林班は、流域単位に、時計回りの方向に連続して番号を付し、これを林班名とした。

林班は、広大な林地を区画し、その林地の所在を明らかにしているものであって、いわゆる一般の農地、宅地等における「地籍」あるいは「地番」に相当するものである、そのため森林施業の都度、あるいは時の経過等によってむやみに変更されるべき性質のものではなく、かなり固定的なものとして取扱うものとする。

一方、次に述べる小班は、林分の現況を明らかにし、当該林分の施業上の利便のために設けられる画であるから、林分の現況または施業上の取扱いが変わってくれば当然変更されるものである。

II-1-2 小班区画

小班は、前述の林班内部において、林分の現況を明らかにし、森林施業の実施上の利便のために行われるものである。

従って、土地の利用区分または行政区分が異なる場合、森林施業上の取扱い、樹種、林齢（林相）林分の立地条件が異なる場合において小班として区画されることとなる。

当該地域においては、特に草地の配置状況（所在、形状）を明らかにする必要性から、航空写真および相当の現地調査により草地および森林の状況、位置、形状、林相を区画し、それぞれの面積を求めた。

本来ならば、その他に、国土の保全その他森林の公益的機能の確保のため施業の制限が特に必要とされる林地（我が国国有林における第1種林地）、地元住民の生活、福祉等のため特別の施業を必要とする林地（我が国国有林における第3種林地）、特別な施業の制度を受けない林地（日本国有林における第2種林地）等について区分しなければならないほか、既存造林地（施行主体別、植栽年度別）除地等についてもさらに詳細に区画する必要がある。

しかし、現在においてはまだこれから森林に対する施業の方針が明らかでなく、また既存造林地についても、林班単位に把握できるものは別として、点在している既存造林地の植栽年度、植栽区域、植栽樹種等の図面と現地の状況とが必ずしも明確ではないので、そのため、今回はこれらについては区画を行わなかった。

以上の方法により「林班」を区画し、それぞれの面積を測定した。その結果は、別添の「林班区画図」¹（20,000の林班区画及び林相区分図）及び「森林経営計画図」²（50,000の経営計画図）に示した。また、調査対象区域の土地利用区分別面積は、次表のとおりであり、林班別の土地利用区分別面積は巻末に掲げた。

第 II - 1 表 調査対象地域の土地利用区分別面積

区 分	タラバラ川 流 域	バンクバンガン湖集水域			バンクバン ガン湖南 面 外 側	計	備 考
		湖 北 部	湖 南 部	小 計			
森 林	20,700	14,000	20,200	34,200	3,600	58,500	農耕地 河川 道 裸地 荒地
草 生 地	15,500	22,200	12,300	34,500	5,900	55,900	
除 地	500	100	400	500	200	1,200	
小 計	36,700	36,300	32,900	69,200	9,700	115,600	
譲渡処分予定地 (Aand D)	2,400	8,800	1,600	10,400	1,000	13,800	
貯水池	—	—	7,600	7,600	—	7,600	
計	39,100	45,100	42,100	87,200	10,700	137,000	

以上の森林区画は、計画的、合理的な森林経営または土地利用を行ううえで、実行母体の如何にかかわらず、必要不可欠のことである。

II-1-3 事業区の設定

事業区は、一般的には森林配置の状況、産物運搬系統、交通の便否、行政区画、等の諸要件によって、森林経営上および管理上の便宜のために林班区画に先立って適当に区画されるものである。

しかしながら、この地域においては、森林造成計画の当面の対象が広大な草地であることから、事業区の設定に当たっては、これらの諸要件のほか、草地の配置状況（位置および面積的なまとまり、）森林造成の事業規模（森林の造成、および林産物収穫）、流域、草地における既存造林地および技術協力における造林計画等を考慮し、草地がおおむね同じ大きさのまとまりを有するような3つの事業区を設定した。3事業区の草地の面積は表2のとおりである。森林造成計画は、この3事業区の草地約40,000haを対象に作成されることとなる。

なお、表1における草生のうちタラベラ川上流および右岸の森林地或点在する草生地、技術協力対象地、植栽区域、年度等の明瞭な既造林地合計15,400haはこの対象地に含まれていない。

第II-2表 事業区別草地面積

事業区	個 所 (林 班)	草地面積	備 考
A	タラベラ川流域 A-1 2~12 A-2 24~33 A-3 34~41	13,200	
B	パンタバンガン湖北部 B-1 54~56 58~61 B-2 67~78 B-3 88~91, 94~98	14,500	
C	パンタバンガン湖南部 C-1 99, 104--106, 113--118 C-2 123~130 C-3 131~140, 42~43 C-4 49~50	12,800	
計		40,500	

II-2 造林適地の判定

パンタバンガン地域の全草地約55,900haについて、まず、造林適地I~IVの立地区分を行い、この立地区分に基づいて、造林適地を判定し、造林、林道、林地保全等各種計画の立案の参考とした。

立地区分は次の手順により行った。

まず、パンタバンガン全地域の基本原図を縮小した1/50,000地形図の上に、4mm×4mm（単位面積4ha）の格子線を引きメッシュ図を作成した。

そして、全草地に係るメッシュ19,250個のメッシュについて地形解析を行った。（昭和50年11月「フィリピン森林造成開発協力事業基礎調査報告書」の巻末参照）

地形解析は、①地形、②傾斜、③標高、④地質、の4つの因子について行い、立地区分を行うに当たって用いた各要因のカテゴリー区分は次のとおりである。

因子別カテゴリー区分

因子	区 分	番 号
地 形	山頂面・台地	1
	山腹平衡面、侵食面	2
	山腹凸面	3
	山腹凹面	4
	推積面	5
傾 斜	7°未満	1
	7°～10	2
	11°～16°	3
	17°以上	4
標 高	200 m以下	1
	201	2
	401 m～600 m	3
	601 m～以	4
地 質	第4紀安山岩・火山岩 QV	1
	礫 岩 PC	2
	石 灰 岩 Ma	3
	安山岩・玄武岩・石灰岩 Ca I	
	玄武岩質凝灰岩 BC	4
	玄武岩質凝灰岩 Ca II	
	結 晶 片 岩 Ca II	5
	玄武岩質凝灰岩 Ca III	6
	閃 緑 岩 Dio	7
	石 英 安 山 岩 Dac	

次に、対象地域の全メッシュ19,250個（全草地を55,900）の中から、地形因子の各要因ができるだけ含まれるように留意して、1,270個のメッシュをサンプルとして抽出し、所要の現地調査によって、サンプルメッシュの立地区分を行った。

立地区分は、現地の地形、地質、土壌（種類及び硬度）のほか植生（草種、草色、草重量）等を調査し、これらを総合的に勘案し、次の区分により行った。

第 II - 3 表 立地区分とその特徴

立地区分		地形の特徴	土 壤	植 生
I	造林適地(A)	平坦地, 凹形~平衡斜面 山麓緩斜面, 崩積面	深い, 表層黒褐色 侵食少	コゴンを主とする, 密, 草丈70~100 cm
II	造林適地(B)	山腹中部の平衡斜面 丘陵の斜面	深さ中 侵食軽度	サモンを主とする, 密, 草丈50~70 cm
III	造林困難地	平衡~凸型の斜面 斜面の中腹~山頂部	土壌浅 表土は侵食	サモンを主とする, 草丈50cm以下
IV	造林不適地	山腹上部~山頂部 凸型斜面	土壌浅, 侵食大 基層, 基岩, 露出	植生ほとんどなし

なお, ここで行った立地区分は, 他地域との比較による絶対的なもの, としてではなく, 当該地域における4ランク区分であり, 相対的性格のものである。

従って4ランク区分をそれぞれ地位1~4等地と読みかえたとしても, 他の地域の地位1~4等地に相当するものではなく当該地域における相対的な1~4等区分であることに注意しなければならない。

また, この地域の立地の特徴として, 次のことを特に留意しておかなければならない。それは, 森林の破壊後, 草地となってかなりの長年月を経過し, 火入れと放牧がくりかえされてきたために, 土壌が全般にせき悪化し, かつ, 表土の侵蝕も少なくないということである。土層が極めて浅いか岩石の露出しているところもある。

草地の造林にあたっては, その生態的特徴を基礎的に解明することが必要であるが, 今までの調査および今回の調査, 観察から, つぎのようなことがいえるだろう。

この地域の草地は, 比較的単純な組成をもち, 主なものはタラヒブ (Talahib, *Saccharinum spontaneum*), コゴン (Cogon, *Imperata cylindricum*), サモン (Samon; *Samsamong Themeda triandra*) の3種類であり, それぞれの生育場所は立地条件によって違うようにみうけられる。

タラヒブ……………湿潤地, 比較的歴史の浅い草原 (崩壊地など)

コゴン……………凹型斜面, 山腹緩斜面で入手の入った度合の小さいところ

サモン……………凸型斜面の乾燥しやすいところ, 長期間の過放牧で貧栄養な土地

これらの草の種類を知ることにより, ある程度の立地区分をすることができる。また, 同種類でもその土地の立地条件によって草丈や密度などが違ってくるので, これらを組み合わせればよりこまかく立地区分ができると思われる。

ここでは, 草の種類, 草丈, 草の密度などを考慮に入れ, 航空写真による地形を主として区分された立地級を, 植生の特徴によって補正した。

なお、立地Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ等級でどれくらい生産力が違うかを表わすひとつの方法として、草量の違いで表わすことができるので、草の刈取り調査した1例を示しておく。(第Ⅱ-4表)

第Ⅱ-4表 立地と草量

等級	草種類	草丈 (cm)	粗密	草重 (g/m ²)	土壌硬度 (kg/cm ²)
1	コゴソ	100	密	800	5 - 10
2	サモソ	70	密	450	25 - 50
3	サモソ	50	粗	200	50

つぎにこの1270個のサンプルメッシュについて得られた(立地区分)及び先に行つた地形解析の4因子を要因として多変量解析(電算機処理)を行った。

その結果①要因別カテゴリー別のスコア ②判定グラフ ③立地区分の基準値、を得ることができた。

この結果から、全草地に係る19,250個のメッシュについて、要因毎のカテゴリーのスコア表を適用させ、立地区分の基準値に基づいて、メッシュごとの立地区分を行った。

このようにして全てのメッシュについて行われた立地区分の結果をメッシュ図に表示したうえ、分析因子以外の要因や、現地調査の結果等を勘案し、一部補正を行つて立地区分図を作成した。(立地区分図は別添(造林適地判定図)に表示されている)

この立地区分図をもとに、林班別に立地区分ごとの面積を判定し、全草地の、立地区別面積を推定して次のような結果を得た。

第Ⅱ-5表 草地の立地区別面積

種類	区 域	草地面積	立 地 区 分			
			I	II	III	IV
事業対象地	A タラベラ流域	13,200 ^{ha}	2,100 ^{ha}	5,900 ^{ha}	4,300 ^{ha}	900 ^{ha}
	B パンタパンガン湖北部	14,500	1,300	5,000	5,500	2,700
	C パンタパンガン湖南部	12,800	4,700	5,200	2,400	500
	小 計	40,500 ^{ha}	8,100 ^{ha}	16,100 ^{ha}	12,200 ^{ha}	4,100 ^{ha}
		(100)%	(20)%	(40)%	(30)%	(10)%
対象外	R P - J A P A N	9,400 ^{ha}	1,300 ^{ha}	4,400 ^{ha}	2,800 ^{ha}	900 ^{ha}
	既植栽地	2,600	0	1,900	100	0
	その他	3,400	800	500	1,500	600
	小 計	15,400 ^{ha}	2,700 ^{ha}	6,800 ^{ha}	4,400 ^{ha}	1,500 ^{ha}
		(100)%	(17)%	(44)%	(29)%	(10)%
	合 計	55,900	10,800 ^{ha}	22,900 ^{ha}	16,600 ^{ha}	5,600 ^{ha}
		(100)%	(19)%	(41)%	(30)%	(10)%

(注) ()は草地を100とした立地区別面積の割合で%

なお、ここに表示された立地区分は、 5080 ha ($1270^{\text{メッシュ}} \times 4 \text{ ha} = 5,080 \text{ ha}$)の要因分析の結果を用いて $55,900 \text{ ha}$ の立地区分を推定した結果であり、造林実行にあたっては、さらに現地調査を実施し、補正、修正する必要がある。

ここでいう、立地区分Ⅰは、造林適地としてのⅠ等地を約60%含む地域であり、ⅡはⅡ等地を約50%、ⅢはⅢ等地を約50%、ⅣはⅣ等地を約90%含む地域であることを意味しているのので、この点について留意する必要がある。

Ⅱ-3 造林樹種の選定

地域内およびその隣接地にもかなりの面積の造林地が存在する。そのうちには30年前後を経過した古いものもあるが、その多くには、再三の火災によって正常な立木密度を保つものが少なく、また梢端の焼、消失などによって、単木的にも正常な生育をしたと思われるものはきわめて少ない。またこの数年の間にメリナ、ユーカリ、アルビジアなど、多くの樹種が追加植栽され、まだ将来の予測を行なうには、時期尚早であるが、一般にその成長は不良である。

したがって、造林樹種の選定や収穫予測のためには、現在発足したばかりの技術協力事業による試植林の成果に大きな期待をかけざるをえない。

そこで、现阶段では、極めて不確実な資料を基として、かなり大胆な仮設と推論にたよらざるをえないことを特に強調しておきたい。

造林樹種の選定にあたってつぎのことを考慮しておくこと。

- (1) パルプ用チップと長伐期の用材の生産を目標とし、それぞれにあった樹種
- (2) 立地条件に適し生長のよい樹種
- (3) 育苗、育林の個別技術が一応確立しており、大量の種苗の確保、育成が可能な樹種

上記のことを考慮に入れた造林対象樹種を、早成樹種、マツ類、一般広葉樹に分けて検討した。

- (i) 早成樹種として、

Albizia flacata, *Leucaena pulverulenta*, *Gmelina arborea*,
Casuarina equisetifolia, *Eucalyptus deglupta*,

などがあげられる。これらの早成樹種は、土地の荒廃を防ぎ、地力の回復、水源の涵養のための森林を造成するためには、適している。また、これらの材はチップとして利用もできる。しかし、一般に早成樹種は適潤地の土壌の深い立地のよいところを好むため、立地条件の悪いこの地域で大面積に早成樹種の造林を期待することはできない。ただ地位のよい造林適地内のみに限って造林すればある程度の生長は期待できると思われる。

- (ii) マツ類として

P. Kesiya, *P. merkusii*, *P. caribaea*
P. elliotii, *P. oocarpa*.

などがあげられる。マツ類は長繊維パルプ原料としても需要がきわめて大きく、また、比較的耐瘠性

がたかいため、造林対象地域としては立地ⅡあるいはⅢの地域になる。上にあげたマツ類のうちケシアマツは国内に天然分布しているため、この地域においても造林地がいくつかある。しかし、ケシアマツの天然分布が標高800～1000mと高いためか、造林地の成績はおもわしくないで、外国産のマツ類の導入も必要であると考えられる。

東南アジアでもっとも多く造林されている導入マツのひとつとしてカリビアマツをあげることができ。マレーシアなどではこのマツにfox tail現象があらわれ問題になっているが、この地域でもこの現象があらわれるかどうか、造林地がないため、今のところわからない。

(iii) 用材用のやや長伐期の広葉樹として

Tectonna grandis , *Swietenia macrophylla* ,

Pterocarpus indicus, *Cedreia adrorata*

などがあげられる。このうちこの地域で比較的経験の多いのがチークで、マホガニーとナラム、小面積とはいえ優良造林地が点在している。これらの広葉樹は斜面下部の肥沃な緩斜面では成長がよいが乾燥した尾根ではほとんど成林が期待できない、また、下層土の排水のよいことが必要で、水分が停滞するような硬い粘土質土壌での造林は避けるほうがよかろう。したがって、造林地としては、立地の1あるいは2等地の上のところとなろう。以上結果を地位別にまとめてみると、次のようになる。

最近発生した多数の崩壊地や、また、土壌の悪化が極端に進んでいるところでは、治山川のイピルイピル (*Leucaena leucocephala*) を造林する。

また、集落に近い地区では、地域住民の生活の安定をはかるために、カシューナッツ (*Cashew*) などの果樹類の造林もしていく必要があろう。現在すでに天然資源省直轄造林事業地ではカシューナッツの造林が大巾にとりいれられている。以上結果を地位別にまとめてみると、次のようになる。

造林適地 A (1等地) 早成樹種、一般広葉樹

〃 B (2等地) マツ類、一般広葉樹

造林困難地 (3等地) マツ類、イピルイピル

造林不能地 (4等地) イピルイピル (極小面積)

II-4 各樹種の生長予測

一般に、造林樹種を決定し、立地条件と生長との関係を解明し、また将来の収穫を予測するためには、その地域の森林について多数の測定を行ない、帰納的に結論を出す方法がとられる。この地域にも若干の造林地があるので、できるだけ多数の地点において調査を行なった。しかし大部分の造林地は、手入れが不十分であることと再三の火入の延焼による被害をうけているので、正常な林分状態をなすものが少なく、また、最近の造林地は植栽後わずかに1.5年を経過するのみで、単に初期成長の状態を把握しうるとどまり、確実な収穫予測を行なうにはいずれも不十分であった。

ここでは今回測定したデータといままで報告されているデータをもとにして、おおよその成長を予測した。

いくつかの樹種の初期成長を第Ⅱ-6表に示す。

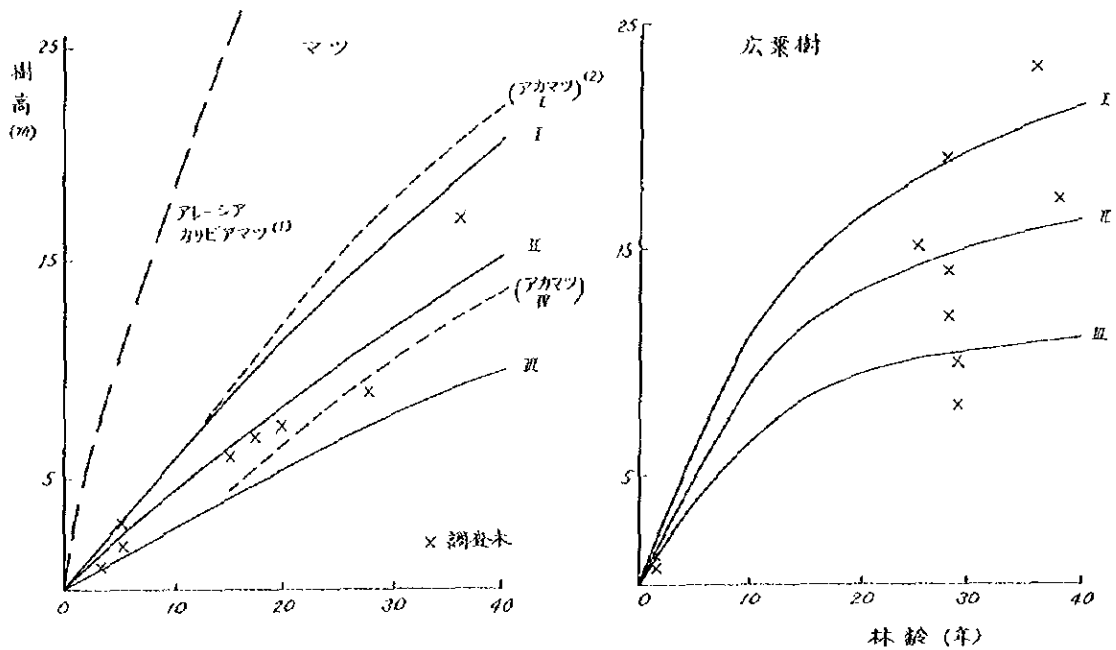
第Ⅱ-6表 1.5年生造林木の平均樹高と平均地際直径

樹 種	処 置	平 均 樹 高 (cm)	平均地際直径 (cm)
ユーカリ・カマルダローシス	無 肥	120	1.6
	施 肥	212	3.5
ユーカリ・テルテユルネス	無 肥	40	0.5
	施 肥	90	2.0
メルリーナ	無 肥	30	0.6
	施 肥	92	2.7
モクマオー	無 肥	135	1.6
アカシア	無 肥	140	2.3
カリビアマツ	無 肥	47	1.8
オカルバマツ	無 肥	58	1.2
ケシアマツ	無 肥	46	1.2

マツ類よりも早成樹種のほうが樹高成長は大きく、とくにモクマオーやアカシアのような肥料木の成長は大きく、マツ類の3倍である。また施肥木と無施肥木とを比較すると、前者は後者の2~3倍の成長をしている。これはこの地域の土壌が非常に悪化しているために肥料効果がはっきりでたものと思われる。なお、マツ類の中で樹種間の違いは、樹高においても直径においても、ほとんどなかったが、樹高/直径比からもわかるようにカリビアマツがもつともがっしりしていた。

しかし、これらの初期成長の状態は一般に他の熱帯地域でみられる旺盛な生長にくらべれば、かなり低いといえることができる。

つぎに既存の造林木から得られたマツ類および広葉樹の樹高生長曲線は図1のようになった。なお、比較のために既存のデータをいくつか加えて示した。



調査したマツはすべてケヤマツであり、その樹高生長は20年で約8m、40年で約15mになっている。このケヤマツの樹高生長は日本アカマツの3等地から4等地の間に位置している。また、マレーシアに造林されたカリビアマツと比較すると、カリビアマツは20年で樹高30mになるのに対して、この地域では約4分の8mしか生長しない。このように樹高生長が悪い理由として、雨季（6月～11月）と乾季（12月～5月）がはっきり分れ、乾季が長いことさらに土壌条件が非常に悪いことのためであろう。

なお、マツの調査地の地位はおよそ前述した造林適地B（2等地）に位置し、40年で樹高約15mであるので、I等地で20m、3等地で10mの樹高生長であると仮定して、樹高生長曲線を求めた。

チーク、マホガニ、ナラなどの広葉樹の樹高生長もほぼマツと同様の傾向を示した。なお、樹高曲線はマツでは天然生ケヤマツの樹高曲線を（*Sylvatrophe Philippine Forest Journal*, 1976）、広葉樹ではインドネシアのチークの材積表を参考にして作成した。

マツの材積の経年変化を図2に示した。前述したように調査した造林地の多くは火入や手入不足のために材積成長を予測するための満足なデータは得られなかったため、調査林のhaあたりの材積は平均樹高と平均直径とを日本アカマツの収穫表にあてはめて求めた。また、地位別の材積生長も日本アカマツ林の収穫表から樹高が同じくらいのところの値を選び図示した。しかし、材積は密度に大きく左右されるので、ここで示した材積はおおよその値である。図2が示すように、この地域の2等地のマツの材積は20年で60 m³/haで、40年で110 m³/haと非常に少ない。マレーシアのカリビアマツの伐積成長は20年で350 m³/haで、普通熱帯ではこれに近い成長をしている。広葉樹の材積成長もほぼマツと同じような傾向を示す。

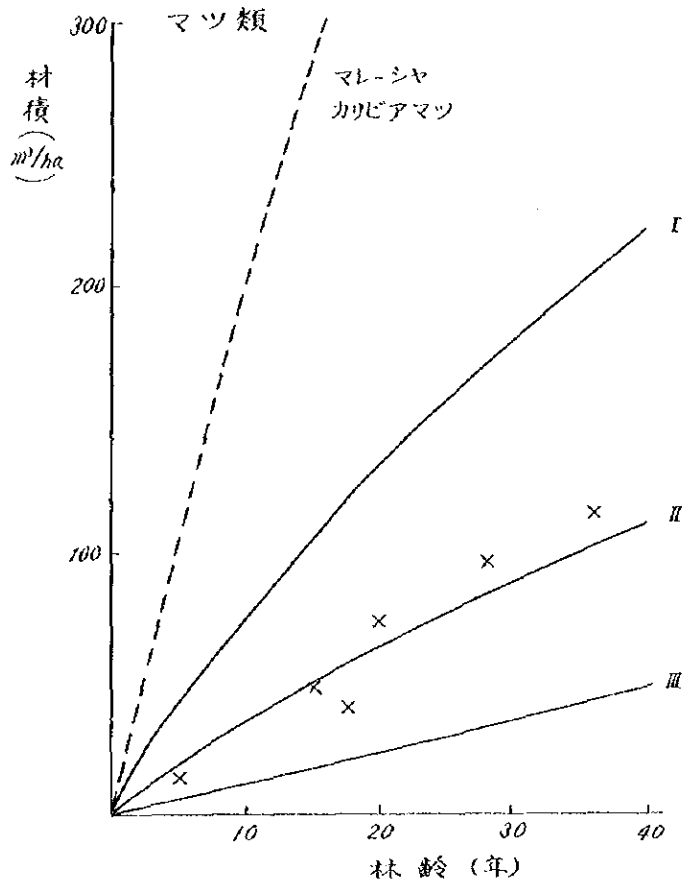


図 2

早成樹種の造林は、この地域ではいままでにまったくおこなわれていないので、これの材積成長量をマツ類などのような方法で推定することはできない。そこで、パンダバンガン地域に早成樹を造林した場合の材積生長量の推定は、マレーシアの同一地域に植栽されたカリビアマツの生長量と早成樹 (*Albizia falcata*) の生長量との比率を用いておこなった。マレーシアの6～9年生カリビアマツで15～18 m^3 /年であるのに対して、6～9年生早成樹で30～35 m^3 /年の生長量を示している。すなわち、早成樹の生長は、樹齢、土壌条件などいろいろな要因によって変化するのであろうが、およそマツ類の2倍である。

上の材積生長曲線を用いて、早成樹、マツ類、一般広葉樹の収穫予想表を、地位別に作った。第II-7表しかし、生長量を予測するだけの満足なデータが得られなかったので、正確な生長予測をするためには、いま進められている技術協力の結果をまたねばならない。

第一Ⅱ-7表 収獲予想表

(m³ / ha)

		15	20	25	30	35	40
マツ	1等地	105	133	156	180	202	220
	2	50	64	77	90	100	110
	3	16	23	28	33	45	50
広葉樹	1	96	130	150	167	183	195
	2	56	75	86	100	110	116
	3	32	40	43	46	48	50
早成樹	1	210	266	312	360		
マツの1等地の材積生長量							

Ⅱ-5 造林計画

Ⅱ-5-1 育苗

(1) 種子の確保

造林対象樹種としては、すでに述べたとおり多樹種にわたっている。しかし、主として造林対象となる樹種は、マツ類ではケシヤマツとカリビアマツ、広葉樹ではチーク、マホガニ、ナラなどになると思われる。しかし、この多くの樹種はフィリピンには天然分布していないし、また、採種園もほとんどないため、必要な種子量を確保するためには当面は外国から買入れるほかない。しかし、チークやカリビアマツを含めて外国からの種子の買入れは買入れルートが確立されていないため非常に困難な状態にある。また、導入されても適期に配布されないこともあるので、Seed bankや採種園が必要となろうが、すぐに大面積造林を始めるとなると、Seed bankを早急に作り、所要種子量の一部をつねに貯蔵しておく必要がある。

造林に必要な必要種子量は次のような式から求めることができる。

$$\text{必要種子量} = \frac{\text{育苗本数}}{\text{得苗率} \times 1\ell\text{あたりの粒数}}$$

得苗率は樹種や播つけ時期などによって違ってくるのであろうが、平均値としては約35%となる。また、1ℓあたりの粒数は下表に示した。

第II-8表 種子1ℓ当りの粒数 (BFD資料)

Table showing number of seeds per liter with their Scientific names

SPECIES	SCIENTIFIC NAMES	No. of liters
1. Ahofo, lowland	Casuarina equisetifolia	372,400
2. Agofo, Nt.	Casuarina rumphiana	25,120
3. Banaba	Lagerstroemia speciosa	10,000
5. Cedar Spanish	Cedrella Odorata	7,360
6. Fire tree	Daltonia regia	1,500
7. Ippi	Intsia Bijuga	186
8. Golden Shower	Cassia fistula	5,572
9. Ipil-iplil (ordinary)	Leucana glauca	17,285
10. Madre cacao	Gliricidia sapium	3,000
11. Mahogany, Large leaf	Swietenia macrophlla	93
12. Mahogany, Swamp	Eucalyptus robusta	3,666,750
13. Molave	Vitex parviflora	7,640
14. Moluccan Sau	Albizia falcataria	34,555
15. Narra, prickly	Pterocarpus vidalianus	55
16. Narra, smooth	Pterocarpus vidalianus	113
17. Pine, Benguet	Pinus insularis	24,600
18. Rain Tree	Samanea saman	4,500
19. Pine, (exotic)	Pinus Elliotti	15,000
20. Royal Palm	Dreodora regia	1,670
21. Palisai	Terminalia catapa	42
22. Teak	Tectona grandis	164
23. Gmelina arborea (yemane)	Gmelina arborea	940
24. Kaatoan Bangkal	Anthocephalus ohinensis	17,000
25. Giant-Ipil-iplil	Imucaena punverulenta	14,000
26. Bitaog	Calophyllum inophyllum	78
27. Camanohile	Pithecolobium dulce	2,235.

(2) 育苗方法

乾期の長いこの地域では、一部の樹種を除いてほとんどがポット苗が使われている。多少問題は残っているにしても、この技術体系はほぼできあがっているように見受けられる。

ポット苗木を作る方法として、

① Seed boxに種子を播きつけ、苗長が2~3cmになった幼苗をポット(5cm×15cm)に植えつける。

② 直接ポットに種子を1個または2個播きつける。

工期や苗木をいためないことなどを考えれば②の方のほうがよいが、全体に発芽率が悪く30~50%であるので、再度播きつけると苗木の大きさが不整になるなどがあるため、多くは①の方法がおこなわれている。

この地域の造林面積は相当大きくなるので、植栽作業と合致するような山出し苗が調達されるようにしなければ、大型や小型の苗になり、全体計画に支障をきたすことになるので、このようなことが起らないように種子の播きつけ時期を決めねばならない。種子の播きつけ時期は、育苗期間と造林地への植栽時期によって決ってくる。現地の育苗提要には次のような資料がみられる(第II-8表)

第II-8表 育苗期間とまきつけ時期

パンタバンガン地域の開発事業
基礎調査報告—昭和51年8月より

樹種	育苗期間	まきつけ時期	山行苗の苗高
ケシヤマツ	8～9か月	8～9月	23～30cm(ポット)
メルクシヤマツ	12 "	5～6 "	15～23cm(ポット)
チーク	10 "	6～7 "	45～60cm
マホガニー	12～14 "	3～4 "	75～100cm
<i>Albizia falcata</i>	4 "	1～2 "	30～45cm(ポット)
<i>Gmelina arborea</i>	4 "	12～2 "	45～60cm
<i>Eucalyptus</i>	4 "	1～2 "	30～45cm(ポット)
<i>Pterocarpus indicus</i>	4～6 "	12～1 "	23～30cm(ポット)
	8～10 "	7～10 "	75～100cm

植栽時に約3cmに主軸を切断する

第II-9表にみられるようにハンドブックでは大型の苗木が山出しされることになっているが、現地ではこれよりかなり小さな苗が山に植えられている。

大型苗木を作るために施肥などにより生長を促進させる必要があるが、これとともに大きめのポットを使って根系の健全化を図ることも必要である。また、広葉樹の苗木については、葉の切断と裸根苗の導入を図り、苗木輸送コストの低減を図る必要がある。

(3) 苗畑の面積

苗畑の大きさは施設などの大きさと生産苗木の本数などによって決ってくるが、既設の苗畑は施設設備もほとんどなく、ただ幼苗の植付けられたポットを山出し苗になるまでの間置いておく場所にすぎず、また、造林面積も小さいので、小面積の苗畑が数多く点在している。しかし、大規模に造林していくためには、苗畑の規模も拡大し、それに合った育苗施設を作っていく必要がある。

苗木生産だけに必要な面積としては、Seed box を置くところと、ポット育苗地である。Seed box用としては極小面積があればよく、大部分はポット育苗地になる。

現地では1m×1mに苗木ポット324個を並べている。したがって、1haあれば324万本の苗木を生産することができる。しかし、多量の苗木を生産するためには、通路、事務所、休けい所などいろいろな施設やポットに土を詰めたりする作業場などが必要となってくる。そこで、全苗畑面積のうちポット育苗地の占める割合を10%とすると、haあたりで32万本の苗木の生産になる。今、山にhaあたり2500本植栽するとすると、100haの造林面積に植栽するに必要な苗木は25万本であるので、これに必要な全苗畑面積は0.8haとなる。ここで算出した面積は、育苗期間が短かく、苗畑の回転率の早い樹種もあるが、ここではこれを無視していることや、またポット育苗地を全体の10%としたことなどにより、かなり余裕のある面積となっている。

苗畑の規模は、年間造林面積、それをなん地区に分けて造林するかによって決ってくる。

この地域の既存の苗畑は17ヶ所で、その総面積約50haであり、小規模の苗畑が点在している。しかし、大面積造林をおこなうためには、広い面積の苗畑が必要となる。

ここでは、1苗畑の面積を従来よりも大きく約5haとした。すなわち、従来のような小規模な苗畑を作るよりも、数ヶ所に苗畑をまとめて面積を大きくして関連施設などの充実をはかる。このような1ヶ所での多量の育苗は、植栽地までの距離が遠くなることになる。しかし、林道網が完備されることになっているため、このことはそれほど問題にならないであろう。

苗畑には、灌水用の水が必要である（特に乾季）ため、設置場所としては乾季でも水が枯れない川のそばとする。当面、既存の苗畑を拡張するが、あるいは、その近くに5haぐらいの苗畑9ヶ所を作るようにする。

2) 育林

既存の造林地で林分状態をなしているところはほとんどない。これは土壌条件が悪いことも影響しているであろうが、そのほかに火入や手入不足もおおいに関係していると思われる。したがって、今後この地域で造林していくためには、生長に対する負の要因をできるだけ小さくするような育林技術でなければならない。

(1) 地拵

地拵の方法としては、全刈、筋刈、坪刈、火入、除草剤による方法が考えられる。

この地域ですでに造林されたところでは、植付本数は苗間3mの1100本/haであるために、工期をあげるために筋刈あるいは坪刈地拵がおこなわれている。また、これらの方法による地拵をおこなえば、防風および土壌の乾燥の防止に効果があるといわれている。

しかし、造林対象地域がすべて草地であり傾斜も17度以下のところが大部分であることなどから、ブッシュクリーナーなどの機械による下刈が可能であり、また、植付本数が原則として2500本/haであるため、苗間が2mと狭いことなどを考えれば、筋刈や坪刈地拵をするよりも全刈地拵のほうが能率的であるので、これがのぞましいと考えられる。

火入地拵は乾季にやれば非常に簡単であるが、土壌の悪化を少しでもさけるためにも、また、住民に造林地への火入をやらせないためにも、この方法による地拵はやるべきでない。

(2) 植栽

① 植栽時期：雨季の始まる6月から乾季の始まる12月までの6ヶ月間が可能であろう。しかし、植栽木の活着やその年の生長などを考えれば、雨季の前半がよい。

② 植栽密度：2500本/haを原則とするが、早成樹種および地位の良好なところについては、2000本/ha、高伏期樹種および地位の不良なところについては3000本/ha植栽する。植栽本数2500本/haは他の熱帯の1000本/haにくらべて非常に多い。これはこの地域の土地が非常に荒廃しているため、できるだけ早く土を樹冠で覆って、地力の回復および水源の涵養をはかることも大きな目標としているためである。

③ 植穴および耕耘：指導方針としては直径、深さとも30cmの植穴に植栽することになっているが、実際の作業では一くわ植え方法がとられている。この地域は全体に土壌が堅密であるから、できるだけ広く耕耘し、土壌の物理的性質の改善をして初期成長を促進させる必要がある。そのひとつの方法として、機械による植穴掘りが考えられる。これによると半径50cm、深さ30cmの穴を掘ることができ、ある程度耕耘効果があるものと思われる。

④ 植付：ポット苗は実際ではそのまま植付けられているが、根の生長のことを考えれば、ポットを破壊して植付ける方がよい。ポットのまま植付けるならば、できるだけ多くポットに穴をあけるようにする。

⑤ 施肥：長年にわたって草原化し、さらに過度の放牧がくり返されたために、いちじるしく地力が減退して、N、P、Kなどの栄養分が極端に不足している。NIAが肥料試験をおこなっているところを今回調査した結果を前表に示しておいたが、この結果をみても肥料効果ははっきりあらわれている。このことからすれば全面施肥が望ましい。しかし、現在判明していることは初期段階だけの効果でそれが持続するかどうかは判らないし、実際には経費の面などから全面施肥は困難と思われるので、次善の策として現地に豊富にあるサモン、コゴンなどの草のすき込みをおこなって、初期段階における養分補給をおこなうことも可能であろう。

施肥量については、前回の報告でのべられているように（この地域の開発協力事業基礎調査報告書—昭和51年8月参照）

早成樹種・長材期樹種

森特20-10-10 100 g / 本 250 kg / ha

マツ類

森特20-10-10 40 g / 本 100 kg / ha

根粒をもつ樹種

森特2 13-17-12 150 g / 本 375 kg / ha

があげられている。このほかに雨による流亡を少なくするために開発された遅溶性のI B ヴドエース（N：23%、P：2%、K：0%）を上記の複合肥料と合せて使用すれば、より長く肥料効果が期待できる。

いずれにしても植穴が小さければ、肥料やけをおこす危険があるので、このことからできるだけ植穴を大きくする必要がある。

この地域の造林を、企業の造林と考えず、もっぱら土地保全等公益的機能を目的とし、採算を度外視して、迅速確実な成林を期待するならば、耕耘と施肥とは最も有力な方法と思われる。

(3) 下刈

林地が十分うつ閉するまでは雑草の発生が多く、造林木との競争がおこるので、雑草を刈払い、造林木の成長を促進させる必要がある。現場での下刈回数は、植栽当年に1回と次年度に1回の計2回おこなわれているにすぎない。この地域の造林地の不成積の要因のひとつとして、下刈回数の少ないことがあげられる。そこで造林木の成長をよくするために、植栽当年に1回および植栽後2年間は毎

年2回（1回目は雨季の始まった時期，2回目は雨季の中頃）の計5回とする。

表7に示したNIAの調査木の結果をみても，植栽後2年経過すれば造林木はおよそ草丈よりも高くなると思われるので，最低この回数が必要であると思われる。

下刈方法であるが，地拵のところでも述べた同じ理由で，全刈とする。

(4) 除伐

チップ用材の生産を目標としている林分では，普通間材はやらない。しかし，草地をより早く緑化するために2500本/haと高い密度で植栽するが，この地域は風が強いため，健全な林にする必要がある。うつ財が始まるであろう10年前後に木数で20%の除伐を，また，有用樹においては20年頃にもう1度20～30%の間伐をおこなうのが望ましい。

II-5-3 造林作業工程および作業適期

この地域における造林技術および施業体系についてはまだ確立されたものが存在せず，今後さらに個別技術の解明と施業の体系化を図っていかねばならない。

しかし，現段階において，パンタバンガン営林署の事業実績や，既往造林地の造林作業の分析および現地調査等から，造林計画を実行するために必要な作業種および作業工程（労働力），これに必要な経費を次のように推計した。

第 II - 10 表 造林作業工程 (1 伐期, ha 当り)

作業種		労働力 人	金額		摘 要	
			ペソ	円		
育苗	労務	30	360	14,400	ポット育苗法, 1000 本当り種子管理及び播種 1 人, ポット作成及び移植 4 人, 灌水, 除草等の育苗管理 2 人, 苗木の選別山出し 5 人, 計 12 人, ha 当り $1 \text{人} / 1000 \text{本} \times 2500 \text{本} = 30 \text{人}$	
	その他		510	20,400	給配水施設, 車輛, 発電機等機械施設利用経費 (燃料費, 修理費, 償却費) ha (2500 本) 当り 5000 円, 種子, ポット等 15400 円	
	小計		870	34,800		
育林	地帯	労務	3	36	1,440	刈払機使用 筋刈
		その他		59	2,360	機械利用経費 2360 円
		小計		95	3,800	
	新植	労務	40	480	19,200	植穴準備及び植付, 苗木小運搬を含む
		労務	12	144	5,760	新植の 20%, $40 \text{人} / \text{ha} \times 0.2 \times 1.5 = 12 \text{人} / \text{ha}$
		その他		96	3,840	苗木等
	下刈	小計		240	9,600	
		労務	15	180	7,200	刈払機使用 筋刈 $3 \text{人} / \text{回} \times 5 \text{回} = 15 \text{人}$
		その他		295	11,800	機械利用経費 $2360 \text{円} / \text{回} \times 5 \text{回} = 11,800 \text{円}$
	除伐	小計		475	19,000	
		労務	6	72	2,880	刈払機使用 1 回 6 人
		その他		118	4,720	機械利用経費 4720 円
計		76	1,480	7,600		
保護管理	労務	10	120	4,800	防火線造成, 維持 $4 \text{人} / \text{ha}$, 山火事警防その他保護管理 $6 \text{人} / \text{ha}$	
	その他		118	4,720	地代その他, 上記 (育苗, 育林) の 5%	
	小計		238	9,520		
合計		116	2,588	103,520		
施肥	労務	5	60	2,400		
	その他		625	25,000	肥料代 $250 \text{kg} / \text{ha} \times 100 \text{円} / \text{kg} = 25,000 \text{円} / \text{ha}$	
	小計		685	27,400		

第II-10表にみられるように山出しと植栽に多くの人の手がかかっている。山出しで功程が低いものは、ポット苗であるために一度に多量の苗木が運搬できないことによると思われる。これを省力化するためには裸根木の造林を進めていく必要がある。一方、植栽では1人1日70木しか植付けていないことになる。このように少ない理由として、暑さもあるが、賃金が安いために労働意欲が低下していることもあげられる。賃金をあげることによってある程度功程もあげることができるものと思われる。

つぎに、育苗、育林のそれぞれの作業適期をまとめて図示した。育苗作業は雨季と乾季の両時期にまたがるが、育林は雨季に集中するので、林道や治山関係の作業とうまく関連させ労務の確保を安定させる必要がある。

第II-3図 育苗・育林作業の適期

月 別		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
期 別		乾 期					雨 期					乾期			
作 業 名		作 業 業 期													
苗 畑	播 種	—													
	ポツティング	—													
	育 苗	—													
	山 出 し					—									
造 林	地 帯				—										
	植 穴 準 備					—									
	植 付					—									
	施 肥								—						
	下 刈 り						—								

II-5-4 防火対策

この地域の造林対象地である草地は、以前からかなり長い間地域住民等の放牧の用に供されてきており、野焼きの習慣により火入れが行われてきた。

そのためこれら草地における造林が行われた場合においても、このような習慣による火入れ、又は失火、延焼等による火災の危険がきわめて高い。

従って、この地域においては、かなりの密度に防火帯をはりめぐらせることが必要である。

防火帯は、林道、作業道とも関連させながらさらに幅12m~15m程度に带状に設定する。

造林地と譲渡処分予定地（いわゆるAand D）との境界には必ず設けるものとし、その他、造林地内であっても、適宜の大きさに区切る尾根等に設定すべきである。

帯内は土地を裸出させるのが良いが浸食の危険のある箇所については、イピルイピル等広葉樹を直播し、防火樹帯の育成を図るべきである。

また、ちょう皇のきく要所々々には、見張所を置き、特に危険な箇所、時季には常時監視体制をと

り、中央基地（事務所）等との間の通信施設を整備することも必要である。

この計画では一応 500 ha を単位に防火線で囲むこととし、ha 当り約 10 m を日途とする。

II-5-5 造林年次計画

各事業区における造林（計画）は、各事業区単位に開始されることとなろう。

この地域における造林は、この地域が林地保全等公益的機能の面からも、森林造成を早急に完了することが要請されていること、また、造林投資効果の観点から早急に造林を完了した方が得策であること、さらに労働力確保の面においても可能であること等を勘案し、10ヶ年で完了することとして計画した。

10ヶ年の年次別の計画は、各事業区ごとにほぼ均等に行うこととするが、事業着手の初年度～2年度は各種事業の準備を必要とすることから平年度より少し少ない日に計画し、次のとおりとした。

第II-11表 造林年次別計画

事業区	造林面積	1年次	2	3	4	5	6	7	8	9	10	備考
A	13,200	1,000	1,000	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	
B	14,500	1,000	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	
C	12,800	1,100	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	
計	40,500	3,100	3,800	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	

第Ⅲ章 林地保全計画

Ⅲ-1 自然環境

Ⅲ-1-1 地質・地形

ルソン島の山脈はフィリピン諸島の主軸に沿って延びているが、マニラ湾からリングエン湾にかけて幅80km、長さ160kmにおよぶ中央平野（総面積約15,000km²）があり、その北端からまっすぐ北に延びる中央山脈がある。この山脈と、ルソン島の東側を海岸に沿って北東に延びるシエラマドレ山脈はNueva Viscaya県とNueva Ecija県の県境で一つになる。調査地はこの二つの山脈により形成される分水界の南～南西斜面を主たる流域としている。本流域の最高峰はMt. Spiano（1,705m）であるが、以下に続く山々もNueva ViscayaとNueva Ecijaの県境に屹立している。

調査地の地体構造は褶曲や断層のほか、さまざまな火山活動の影響を受けて複雑である。

第三紀以前にも激しい造山運動の続いた時期があり、このとき結晶片岩が形成されたが、その分布はMarikit地区のDigoliat Riverの右岸部に見られる。

第三紀の造山運動では、中新世末近くに褶曲を受け、一部に著しい断層運動を伴った。

Talavera Riverはこの時期に形成された断層谷であり、また、分水界の南西斜面を北西から南東に延びる断層も同じ時期にできたものであるといわれる。したがって、調査地は二つの断層に囲まれた地溝（断層盆地）であり、Talavera River流域右岸と分水界の斜面を除けば起伏の多い緩斜地形よりなる丘陵性山地である。

地質は火山活動の影響を強く受けているため、前述の結晶片岩以外に安山岩、閃緑岩、安山岩質凝灰岩、玄武岩、質凝灰岩等の分布が広く見られるほか、Talavera RiverとBunga Riverに狭在される地域では、第四紀の礫岩が尾根筋を中心として分布し、後述する崩壊の一要因をなしている。

(1) 気象

① 雨量

ルソン島の骨格は北部の中央山脈、東海岸のシエラマドレ山脈、中央西海岸のサンバレス山脈よりなるが、気候的区分は中央山脈を中心としてルソン島西側と東側に区別される。

即ち、ルソン島の西側は南西季節風の影響を受けて、5月から11月にかけて雨季が訪れ、東側は北東季節風の卓越する12月から2月に大量の雨が降る。

したがって、ルソン島全域で雨季と乾季の明瞭な交代が見られるが、その時期は島の西側と東側では大きく異なっている。

調査地の雨量観測資料は表Ⅲ-1のとおりであり、観測地はパンタバンガン湖畔である。

この資料によると、年平均降雨量は2,042.0mmであり、最多雨量月は7月であり、以下、8月、5月、6月、10月、9月、11月となっており、この時期の降雨量は年平均降雨量の95%（ $\frac{1,933.8}{2,042.0}$ ）を占めている。

第Ⅲ-1表

パンタバンガンにおける降雨量 標高 208.14 m

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	平均	最大 月雨量
1	--	3.6	40.9	0	0	72.4	0	19.5	72.4
2	--	0.5	2.0	0	0	0	0	0.4	2.0
3	--	13.4	20.5	0	11.4	22.4	22.4	15.0	22.4
4	--	0	24.5	0	31.0	0	21.9	12.9	31.0
5	--	200.7	257.6	81.7	109.8	158.5	906.0	285.7	906.0
6	--	422.1	199.9	197.1	266.2	97.1	441.0	270.6	422.0
7	--	456.4	1,222.2	86.3	389.7	96.9	211.8	410.6	1,222.0
8	354.8	263.9	--	321.3	648.8	471.3	213.1	378.9	648.8
9	315.0	251.5	225.3	95.1	96.2	230.9	236.7	207.2	315.0
10	426.9	411.9	3.5	344.4	459.1	180.7	2.5	261.3	459.1
11	88.7	135.8	72.6	122.9	287.8	9.1	--	119.5	287.8
12	89.3	144.8	10.4	0	39.3	78.8	--	60.4	144.8
計		2,304.6	(2,079.4)	1,248.8	2,339.3	1,418.1	(2,055.4)	2,042.0	1,222.0

したがって、本調査地はルソン島のほぼ中心地に位置しているが気候面では西側地域と同じ特性を有していることがわかる。

しかし、このように雨季と乾季が明瞭であり、しかも乾季の平均降雨量が年平均5%に過ぎないことは植物の生育上、きわめて厳しい立地条件にあることを意味し、森林造成のための採用樹種も限定される。

② 超過確率雨量

超過確率雨量の計算には、最低10ヶ年以上の同一観測地の資料が必要と言われるが、1970年以前の観測資料を調査地内からさがしだすことは不可能と思われるので、割切って考え、7ヶ年分の資料(1970～1976年)によって計算した。

超過確率雨量(確率雨量)は今後発生する崩壊見込量や洪水流量を予測する基礎資料として、100年あるいは50年確率の日雨量が治山の分野で用いられるのが一般的である。

また、異常豪雨があった場合、その時の最大日雨量は何年確率の雨量に相当するかを推定することもできる。

その計算過程は第Ⅲ-2表のとおりである。

この式は資料数が、非常に多い場合に於てはまるものであり、本計算例のように資料数が少ない場合は計算値は近似値として認められることになる。

第Ⅲ-2表 確率雨量計算表

年 度	最大日雨量	No	最大日雨量 P	$P_1 = P - \bar{P}$	P_1^2
1,970	74.9	1	208.3	80.0	6,400.00
1,971	156.8	2	156.8	28.5	812.25
1,972	107.9	3	150.9	22.6	510.76
1,973	107.0	4	107.9	-20.4	416.16
1,974	150.9	5	107.0	-21.3	453.69
1,975	92.0	6	92.0	-36.3	1,317.69
1,976	208.3	7	74.9	-53.4	2,851.56
計		N = 7	897.8		12,762.11

$$\bar{P} = \frac{\sum P}{N} = \frac{897.8}{7} = 128.3 \text{ (平均値)} \quad (1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum P_1^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{12,762.11}{6}} = 51.56 \text{ (標準偏差)} \quad (2)$$

$$\text{確率雨量} = V = \sigma K + \bar{P} \quad (3)$$

超過年雨量(T)に対する度数係数Kの値は

50年 2.592

100年 3.137

故に50年, 100年確立雨量は

$$V_{50} = 51.56 \times 2.592 + 128.3 = 261.9$$

$$V_{100} = 51.56 \times 3.137 + 128.3 = 290.0$$

次に、1976年5月の最大日雨量が何年確率の雨量に相当するかを計算してみる。

208.3を(3)式に代入

$$208.3 = 46.12 \times K + 128.3$$

$$K = 1.7346 \quad (4)$$

$$K = \frac{-\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \log_e \left(\log_e \frac{\tau}{\tau-1} \right) \right\} \quad (5)$$

(4)を(5)に代入

$$1.7346 = \frac{-\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \log_e \left(\log_e \frac{\tau}{\tau-1} \right) \right\}$$

$$\log_e \left(\log_e \frac{\tau}{\tau-1} \right) = -2.8018$$

$$\log_e \frac{\tau}{\tau-1} = e^{-2.8018}$$

$$\tau = 16.97 \approx 17$$

したがって、昨年5月の最大日雨量は17年に一回の確率雨量に相当することになる。

③ 気温

第Ⅲ-3表は本調査地に近接する地域の月別平均気温を示したものである。

この表によると、年平均気温は26.8℃、年較差は4.1℃で、むしろ、日較差の方が大きい数値と考えられる。

我が国のような温帯地或においては治山事業を遂行する上で最も重要な気象資料資料は最低気温の極値である。これはコンクリートの打設条件等を勘案する上で、必要であるが、本調査地は熱帯に位置するため、そのような配慮は不要である。

第Ⅲ-3表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	概 要
平均気温 (°C)	24.9	26.6	27.8	29.3	29.8	28.7	28.1	27.6	27.7	27.6	26.7	26.0	年平均気温 27.7℃

Ⅲ-2 林地の荒廃状況

(1) 荒廃の現況と新規発生崩壊見込量

施業団毎の荒廃の現況は第Ⅲ-4表のとおりである。

崩壊地は 1,315 箇所 114.06 ha, 溪流荒廃地 44.65 ha, 荒廃地面積計 158.71 ha, 荒廃率は 0.39 % である。

次に、50年確率雨量に対応して、新規に崩壊すると推算される崩壊見込量は第Ⅲ-5表のとおりである。

この推算は、林道計画がある場合は当該流域面積の2倍の危険性があるものとし、林道計画のない場合は1.5倍の危険性があるものとして、次式によって算定したものである。

$$\text{崩壊見込量}^m = \textcircled{1} (\text{流域面積}^{ha} - \text{無立木地面積}^{ha}) \times \text{山腹荒廃率} \times (\text{雨量比} - 1) \times \text{平均崩壊深}^m \times 10,000 + \textcircled{2} (\text{無立木地面積}^{ha} \times \text{山腹荒廃率} \times \text{雨量比} \times \text{指数} \times \text{平均崩壊深}^m \times 10,000)$$

①は林相を主体とする地上の状態があまり変化しない区域での新規発生崩壊見込量であるが、本調査地のようにほぼ全面積が草地であり、今後10ヶ年間の造林対象地となる地域は「地上の状態があまり変化しない区域」とはなり得ない。

したがって、該当面積は皆無である。

②はその変化した区域での新規発生崩壊見込量である。

調査地は全域今後10ヶ年の造林対象地であることから、流域面積は即、「林相を主体とする地上の状態が変化する区域」に該当する。

指数は上記のように林道計画がある場合は2.0ない場合は1.5である。

溪流荒廃地は比較的少ない。

これは1976年5月の集中豪雨時に下流のA and D地域にその大半が流出してしまったためと考えられる。

溪流の粒径組成について見ると、A地区(タラベラ川流域)はタラベラ川右岸では50cm前後の亜角礫、左岸では概ね土砂よりなり、B地区(パンタバンガン湖北部)では30cm前後の亜角礫と、閃緑岩を基岩とする地域ではマサの混入が見られ、C地区(パンタバンガン湖南部)では50cm前後の亜角礫と土砂より構成される。

(2) 地質と崩壊地

A地区

A地区の基岩はタラベラ川右岸ではほぼ全域中生界玄武岩質凝灰岩であり、左岸は上流部では中生界安山岩質凝灰岩の分布が大半を占めるほか、一部に閃緑岩が散見される。

下流部では上流部より連なる中生界安山岩質凝灰岩、安山岩、第四紀礫岩がほぼ等しい分布を見せている

荒廢狀況總括表

第Ⅲ-4表

事 業 區	流 域 面 積 ha	崩 壞		地 區		深 流 荒 廢 地		荒 廢 地 計	荒 廢 率	荒 廢 防 止 B		流 域 內 不 安 定 土 砂 量 m ³
		面 積 ha	侵 蝕 量 m ³	崩 壞 見 込 量 m ³	深 流 面 積 ha	不 安 定 土 砂 量 m ³	崩 壞 見 込 量 ha			崩 壞 見 込 量 m ³		
A												
A-1	5,863	98	42,920	7,080	5.50	55,000	16.23	16.23	0.30	27.03	54,060	159,640
A-2	4,904	125	82,380	9,060	7.00	105,000	20.73	20.73	0.42	34.60	103,800	300,240
A-3	2,870	76	49,920	5,490	3.25	65,000	11.57	11.57	0.40	20.97	62,910	183,320
小 計	13,137	299	175,220	21,630	15.75	225,000	48.53	48.53	0.37	82.60	220,770	642,620
B												
B-1	3,898	317	152,040	16,720	9.90	198,000	35.24	35.24	0.90	63.85	191,550	558,310
B-2	6,103	191	61,040	5,490	5.40	81,000	20.66	20.66	0.34	38.45	76,900	224,430
B-3	4,487	168	53,840	4,850	4.80	72,000	18.26	18.26	0.41	33.92	67,840	198,530
小 計	14,488	676	266,920	27,060	20.10	351,000	74.16	74.16	0.51	136.22	336,290	981,270
C												
C-1	3,296	95	30,320	2,730	2.20	33,000	9.78	9.78	0.30	19.10	38,200	104,250
C-2	2,542	76	24,400	2,200	2.00	30,000	8.10	8.10	0.32	14.73	29,460	86,060
C-3	5,608	133	42,640	3,840	3.60	54,000	14.26	14.26	0.25	26.85	53,700	154,180
C-4	1,253	36	11,520	1,040	1.00	15,000	3.88	3.88	0.31	7.26	14,520	42,080
小 計	12,699	340	108,880	9,810	8.80	132,000	36.02	36.02	0.28	67.94	135,880	386,570
計	40,324	1,315	551,020	58,500	44.65	708,000	158.71	158.71	0.39	286.76	692,940	2,010,460

第四-5表 荒廢防止B計算表

事業區	流域面積	崩塌地面積	無立木地積	氣象		雨量比	荒廢率	崩塌見込面積	平均崩塌深	崩塌見込量
				50年確率日雨量	既往最大日雨量					
A	ha	ha	ha	mm	mm	%	ha	m	m ³	
A-1	5,363	10.73	5,363	261.9	208.3	1.26	0.20	27.03	0.2	54,060
A-2	4,904	13.73	4,904	261.9	208.3	1.26	0.28	34.60	0.3	103,800
A-3	2,870	8.32	2,870	261.9	208.3	1.26	0.29	20.97	0.3	62,910
小計	13,137	32.78	13,137				0.25	82.60		220,770
B										
B-1	3,898	25.34	3,898	261.9	208.3	1.26	0.65	63.85	0.3	191,550
B-2	6,103	15.26	6,103	261.9	208.3	1.26	0.25	38.45	0.2	76,900
B-3	4,487	13.46	4,487	261.9	208.3	1.26	0.30	33.92	0.2	67,840
小計	14,488	54.06	14,488				0.37	136.22		336,290
C										
C-1	3,296	7.58	3,296	261.9	208.3	1.26	0.23	19.10	0.2	38,200
C-2	2,542	6.10	2,542	261.9	208.3	1.26	0.24	14.73	0.2	29,460
C-3	5,608	10.66	5,608	261.9	208.3	1.26	0.19	26.85	0.2	53,700
C-4	1,253	2.88	1,253	261.9	208.3	1.26	0.23	7.26	0.2	14,520
小計	12,699	27.22	12,699				0.21	67.94		135,880
計	40,324	114.06	40,324				0.28	286.76		692,940

地形区分より見ると急峻地形をなす地域は中生界の諸岩よりなり、緩傾斜地形をなす地域（タラベラ川左岸の下流部）は第四紀礫岩の堆積層となっている。

崩壊地は第四紀礫岩地域に最も多く見られ、その形状は表面浸食型の板状剝離である。

第四紀礫岩よりなる地層は未固結のものが多いため崩壊しやすい。

1976年5月の集中豪雨による崩壊発生は第四紀礫岩地域に集中している。（34～35林班，A-3地区）

中生界諸岩よりなる地域と第四紀礫岩地域を比較すると、前者は後者より崩壊発生の頻度は少ないが、崩壊地の平均面積は大きい。また、タラベラ川右岸と左岸では、右岸の崩壊地は基岩が露出する岩石崩壊の様相を呈し、左岸はその傾向はきわめて少ない。

B地区

B地区の地質構成は複雑で、古生界結晶片岩、中生界安山岩、安山岩質凝灰岩、閃緑岩第三紀玄武岩、第四紀安山岩、礫岩、沖積層となっており、火山活動、褶曲、隆起、浸食、堆積等の影響を強く受けていることを物語っている。

崩壊地は断層盆地を構成している緩傾斜地形の第四紀礫岩地域（54～56林班，B-1地区）に集中しているほか、閃緑岩地域（88～90林班，B-3地区）安山岩質凝灰岩地域（60～61林班，B-1地区）にもその発生は多い。

崩壊地の形状は何れも表面浸食型の板状剝離であり、崩壊の平均深さ（0.3 m）は浅い。

C地区

結晶片岩が断層の西側に分布するほか、中生界安山岩および安山岩質凝灰岩、閃緑岩、第四紀礫岩等が見られるが、一般に、崩壊の発生頻度は少なく、崩壊地の個所数、規模共A～C地区中、最も小さい。

崩壊地の形状は上述の2地区とはほぼ同様であるが、分水界の急斜面に発生した崩壊地は比較的規模が大きく、頭部浸食（谷頭浸食）によるものと考えられる。

以上、3地区の地質と崩壊地の関連について述べたが、これを要約すると、

- ① 1976年5月の集中豪雨により、未曾有の崩壊発生を見た。
- ② 崩壊の集中発生は第四紀礫岩地帯に多い。
- ③ 第四紀礫岩は未固結の堆積層であり、凝集力の低い土粒子と礫より構成される。
- ④ したがって、一度崩壊すると、次の雨季には拡大の可能性が大きい。
- ⑤ 崩壊地の形状は表面浸食型板状剝離が多い。
- ⑥ 地質年代の古い地域に発生した崩壊地は新しい地質のそれに比較して、規模は大きく、また、平均崩壊深さも大きい。
- ⑦ 基岩が露出している岩石崩壊地はタラベラ右岸部に多い。

(3) 溪流の特性

調査地内の地形は大きく分けると、断層谷を中心としたタラベラ川流域とパンタバンガン湖をは

さむ流域に区分される。

タラベラ川流域は中流部左岸地域を除くと、一般に、急峻地形を展開し、各溪流はV字谷を刻み、溪流中は短かく、溪床勾配も急で壮年期地形の特徴をよく現わし、下流部では大きな蛇行を繰り返している。

パンタバンガン湖をはさむ流域は一般に、分水界周辺の山腹傾斜はきついが、いわゆる断層盆地と考えられる地域は小起伏を繰り返す緩傾斜地形が展開されている。

したがって、支溪の発達著しく、溪床勾配は緩であるが、開折の進行した老年期地形であるため、溪流中は流路延長が短かい割には長い。

両流域について言い得ることであるが、1976年5月の集中豪雨の際には、出水時に搬出された土砂・礫の堆積した洪氾地（溪流荒廃地およびその堆積土砂）は概ね下流の扇状地やパンタガン湖に堆積、流出してしまった。

そのため、流域面積、崩壊地の個数・規模にくらべて、調査地における溪流荒廃地の規模・不安定土砂量は当初予想した数量よりも小さな数値となった。

パンタバンガン湖の水はそれ以後、黄色を呈し、未だ回復されていない。

パンタバンガンダム貯水能力をフルに発揮させるためにはダム上流部の沿山・沿水は重要な意義をもっている。

III-3 保全対象

調査地の保全対象として、最初に、取上げられるのはパンタバンガンダムであろう。

このダムは集水面積約10万ha、湛水面積約8千ha、灌漑面積約6万1千haとなっているほか、下流の民生安定上きわめて大きな存在価値をもっている。

昨年の集中豪雨時において、5日間の連続雨量755.3mmを記録したが、このダムの果たした役割は大きい。

しかし、貯水池自体も水が黄色となるほどの変化があり、かなりの土砂が沈積したものと考えられる。

また、ダム上流にはCarranglan, Bonga, Bunga, San Augustin, Boburgos, Malasin, Dumana, Marikit, Newmarikit, Lublob等の部落があり、部落に付随した農耕地も多い。

次に、タラベラ川流域では流域下部から分水界まで縦断している国道5号線とPuncan, Digdig, Lumboy, Anabat, Capintalan等のタラベラ川沿いの部落が上げられる。

上記の保全対象のうち、保全上第一に優先されねばならないのはパンタバンガンダムとその上流に展開する各部落および農耕地であろう。

とくに、崩壊地の多発を見ている54～56林班（B-1地区）は下流に部落はなく、直接、パンタバン

ガン湖に流入しているが、重要な土砂供給源であり、ダム保全上問題が多い。

また、ダム上流の各部落は山地から平野に移行する川沿いおよび扇状地に位置しているため、雨季の集中豪雨時には最も警戒を要す。

この傾向は崩壊頻度の高いB地区にあてはまる。

タラベラ川流域の国道5号線および周辺の部落はタラベラ川本流よりかなり高い位置にあるため、本流からの土砂流出による直接被害は考えられない。

また、国道はタラベラ川左岸のみを通過していることから、右岸支流からの直接被害はほとんどないが、下流部への土砂流出の供給源となっている。

次に、国道の法面でも拡大しつつある崩壊地状を呈している個所も見受けられるが、これに対する施策は道路管理者の範ちゆうに属するものと考えられる。

したがって、左岸支流からの流出土砂を警戒しなければならないが、国道にまで土砂を押し出す流域構成をなす山地はタラベラ川上流地域に限定される。

III-4 林地保全のための全体計画

(1) 計画の基本方針

本調査地では過去において、治山事業（治山造林も含めて）が実施されたことはない。造林技術も体系的に確立されているとは言い難く、現在行われている造林事業も、植林しやすい個所から植林しているだけに過ぎない。

天然林の伐採と搬出については、かなりの知識と理解を持っているものと考えられるが、それ以外の林業各分野については未経験と言っても過言ではあるまい。

また、本調査員にとっても、熱帯地方における治山事業は未知の分野が多い。

山腹工における基礎工、溪間工における構造物等については問題はない。

しかし、治山の究極の目的である治山造林はいろいろの問題を抱えている。

勿論、草生工、植栽工については、我が国の治山技術から推して、熱帯地方にあてはめうる計画は可能である。

この計画を発展させる意味で、技術的には次のような基本方針をもって臨むことにしたい。

① 山腹工はできるだけ、現地から採取可能な材料を使用するものとする。

したがって、山腹基礎工としてはフトン籠、蛇籠等を使用し、編柵工には萌芽力の期待できるイピルイピルもしくは竹を帯楯として用い、筋工はコゴン筋工、植栽はイピルイピルとする。

② 溪間工は、コンクリートダム工とする、現段階では雨季における流水、土砂流出の状況が不明であること、骨材が現地で得やすいこと等の理由により、構造はコンクリートとする。

③ 山腹工と溪間工の優先順位は当面においては、山腹工を主とし、溪間工は従とする。

パンタバンガン多目的ダムの保全を考えた場合、山腹工と溪間工との何れを優先させた方が効

果的であるかは、議論の別れるところではある。

しかし、現実の問題として、早速実行に着手できるのは山腹工であり、溪間工はある程度関連インフラが整備されるまでは着手できないのではなかろうか。

勿論、緊急性を要する個所についてはこの限りではなく、山腹工と同時に進行せしめるものとする。

(2) 事業計画

① 復旧治山計画

復旧治山計画は表－Ⅲ－6 のとおりであるが、以下の考え方により計画を立案した。

ア 直接土砂生産地帯の治山、上流域での根源的な対策といった見地から、山腹崩壊地および溪流荒廃地の復旧治山を優先的に実行するものとする。

イ 溪流不安定土砂の2次浸食防止および山脚の固定を主目的に、なるべく広汎な地域を安定させ併せて林業生産基盤の保全をはかるため、多くの治山ダム工を配した。

ウ 第四紀礫岩地域の崩壊地の基礎を保護し、大量の土砂移動を防止することにした。

エ 森林地域よりも、草地の地域に崩壊地が多発している。

これらの崩壊地は何れも拡大、誘発の危険性が大きく、雨季における土砂生産が当然考えられるので、これらの復旧治山を積極的に取上げた。

② 予防治山計画

予防治山計画は表－Ⅲ－6 のとおりであるが、以下の考え方により計画した。

山腹面の荒廃としては崩壊地および地すべりが代表的なものであるが、本調査地には地すべりは発生していない。

また、多くの場合、豪雨が来襲する以前において、およその地すべり区域は予想しうるので、山腹面の荒廃危険地としては崩壊の危険地が予防治山の対象となる。

草地の地域は前述したように「地上の変化」が十分考えられる区域であるので、表－Ⅲ－5 荒廃防止計算表に基づき、それに対応する予防治山ダム工を配した。

治山金体計画表

第Ⅲ-6表

地区名	復旧治山				工事費			予防治山		工事費合計 千円	備考
	山崩		溪間工		工事費			教	金額		
	面積 ha	金額 千円	教	金額 千円	計	金額 千円	金額 千円				
A	(箇所)		㎡		千円						
A-1	(98)	10.73	42,491	(3)	4,000	32,000	74,491	(1)	800	6,400	80,891
A-2	(125)	13.73	54,371	(5)	4,200	33,600	87,971	(6)	19,500	156,000	243,971
A-3	(76)	8.32	33,947								32,947
小計	(299)	32.78	129,809	(8)	8,200	65,600	195,409	(7)	20,300	162,400	357,809
B											
B-1	(317)	25.34	100,346	(29)	13,816	110,528	210,874	(1)	1,200	9,600	220,474
B-2	(191)	15.26	60,430	(6)	7,600	60,800	121,230	(8)	11,400	91,200	212,430
B-3	(168)	13.46	53,302	(4)	3,400	27,200	80,502	(5)	5,300	42,400	122,902
小計	(676)	54.06	214,078	(39)	24,816	198,528	412,606	(14)	17,900	143,200	555,806
C											
C-1	(75)	7.58	30,017	(7)	7,300	58,400	88,417	(9)	6,800	54,400	142,817
C-2	(76)	6.10	24,156	(2)	3,400	27,200	51,356	(2)	2,400	19,200	70,556
C-3	(133)	10.66	42,214	(3)	3,600	28,800	71,014	(3)	4,000	32,000	103,014
C-4	(36)	2.88	11,405	(2)	1,800	14,400	25,805	(2)	1,200	9,600	35,405
小計	(340)	27.22	107,792	(14)	16,100	128,800	236,592	(16)	14,400	115,200	351,792
合計	(1,315)	114.06	451,679	(61)	49,116	392,928	844,607	(37)	52,600	420,800	1,265,407

Ⅲ-5 工事費の積算

(1) 山腹工の単価

山腹工の1ha当りの工種配置はフトン籠200m、編棚工200m、筋工2,909m（山腹傾斜25°）とし、各単価表を集計して決定した。

山腹フトン籠工	2,825,880 ^円	第Ⅲ-7表
山腹編棚工	37,800 ^円	第Ⅲ-8表
コゴ筋工	1,096,693 ^円	第Ⅲ-9表
計	3,960,373 ^円	≒	3,960,000 ^円

(2) 溪間工の単価

溪間工の1m当りの金額はコンクリート単価に対して、型枠、岩盤床掘、土砂床掘、間詰等の経費を30%見込まれるものとして決定した。

コンクリート	5,953 ^円	第Ⅲ-10表
その他	1,786 ^円		
計	7,739 ^円		8,000 ^円

第Ⅲ-7表

フトン籠土留工単価表							10m当り
構造 普通形チヨウチンフトン籠使用網目0.13m亜鉛メッキ鉄線#10							長さ10m 高さ2m
名称	形状・寸法	数量	単価	単価	金額	備考	
普通形チヨウチンフトン籠	4.0×0.5×1.2m	10.0	本	11,966	119,660	現場着価格	
詰石	径0.15~0.3m	2.16	m ³			現場附近産	
山林砂防工		34.34	人	630	21,634		
		2.00	人			蛇籠組立据付	
		3.24	人			床掘及び埋戻し	
		14.26	人			玉石採取 玉石1m ² に付0.66人	
		7.34	人			玉石人肩運搬距離50m 1m ² に付0.34人	
		7.50	人			玉石詰込	
計					141,294		

第Ⅲ-8表

山腹編柵単価表						10.0 m 当り
構造 杭間 0.75 m 編高 0.4 m						
名 称	形状・寸法	数 量	単価	単 価	金 額	備 考
杭 木	長 1.2 m 径 0.08 m	13.0	木	円	円	現場附近産
帯 梢	長 3.5 m 元口 径 0.03 m 以 上 22 本 一 束	3	束			“(イビルイビル)
コゴソ 株	1 m 細メ	3.0	”			”
山林砂防工		300	人	630	1,890	
		0.24	”			杭木採取
		0.06	”			杭木人肩運搬 距離 500 m
		0.32	”			帯梢採取 10 束に付 1.06
		0.03	”			杭梢人肩運搬 200 m
		0.52	”			杭打
		0.17	”			杭先仕上げ
		0.66	”			網上げ
		0.25	”			床拵
		0.72	”			コゴソ株, 採取, 株分結束 植付一束に付 0.24 人
		0.03	”			コゴソ株人肩運搬 距離 200 m
計					1,890	

第Ⅲ--9表

コゴン筋工単価表						10m当り
構造階段巾0.5m犬走0.2m筋工間隔に対する直高1.5m						
名称	形状・寸法	数量	単価	単価	金額	備考
コゴン株	長30m 1m 縄メ打違束	3.0	束		円	現場附近採取
苗木	イビルイビル	15.0	本			"
肥料	固型	0.75	kg	234	175	現場着価格
稲わら	1m 縄メ	1.50	束		192	現場附近採取
石灰窒素	1袋 25kg入	3.0	kg	219	657	現場着価格
法切		3.0	m ²			法切土砂 10m当り 3.0 m ²
山林砂防工		4.36	人	630	2,746	
		0.18	"			法面および階段整理仮植 苗木肥料
			"			小運搬, 植穴掘起し, 植 付, 施肥, 仕上一切
		0.72	"			法切土砂 m ² 当り 0.24 人
内訳		0.96	"			法切土砂均+10m ² 当り 0.3 人 10,000m ² (傾斜25°) 階段延長 3.1 ⁷ m 10,000 = 3.2 m ² /m 3.109
		0.40	"			階段切付整地 0.4 人 1.0 m
		0.72	"			苗木採取
		0.01	"			苗木入肩運搬 距離 500 m
		0.06	"			コゴン株植付仕上
		0.75	"			コゴン株採取, 入肩 運搬距離 200 m
		0.56	"			わら採取, 伏込
計					3,770	

第III-10表

コンクリート単価表						10㎡当り
構造（重量配合）W/C = 0.60						S L = 5.0 m
名称	形状・寸法	数量	単位	単価	金額	備考
コンクリート		10.0	㎡	円	円	10切練ミキサー 3HPパイプブレーター使用
セメント	ポルトランド セメント	2,770.0	kg	13	36,010	現場着価格
水	清 水	1,610.0	〃			
洗 砂	径 0.5% 以下 FM, 径 40%~80%	123,700	〃		17,130	現場附近採取 機械運搬経費より
洗 砂 利						
軽 油		5.0	ℓ	72	360	
雑 材 料					43	軽油の12%
特殊作業員		0.5	人	630	315	
山林砂防工		9.0	〃	630	5,670	
計					59,528	

III-6 優先度別事業計画および年次計画と所要労働力

優先度別事業計画は第III-11表のとおりである。

優先度については4年以内、7年以内、10年以内の3つの枠を定め、以下の基準により立案した。

荒廃の規模が大きく、渓流の不安定土砂が多量で、流域の保全上重要なもの、荒廃が部落、公共施設など重要な保全対象に直接的な関係があり、施工効果の大きい地域の順位にしたがって、優先度を決定した。

即ち、荒廃地を復旧するには、そこから生産される土砂が下流に被害を与え、または与える恐れがあり、流域保全上重要な地域および公共の利害に密接な関係を有し、民生の安定に放置しがたい地域を優先させた。

次に、施工の難易性、工事の効率性（投資効率）等を勘案して決定した。

なお、優先度Ⅰは4年度以内、Ⅱは7年以内、Ⅲは10年以内の施工地域である。

上記の方針に基づき、年次計画と所要労働力をまとめたのが第III-12-1～2表である。

優先度別事業計画画

第Ⅲ-11表

優先度	地区名	山 腹		工 工		深 量 (基 m)	工 金 額 (千円)	金 額 合 計	備 考
		面 積 (ha)	金 額 (千円)	数	金 額 (千円)				
I	B-1	25.34	100,346	30	15,016		120,128	220,474	
	B-2	15.26	60,430	14	19,000		152,000	212,430	
	B-3	13.46	58,302	9	8,700		69,600	122,902	
	C-4	2.88	11,405	4	3,000		24,000	35,405	
計		56.94	225,483	57	45,716		365,728	591,211	
II	A-1	10.73	42,491	4	4,800		38,400	80,891	
	A-2	13.73	54,371	11	23,700		189,600	243,971	
	A-3	8.32	32,947					32,947	
計		32.78	129,809	15	28,500		228,000	357,809	
III	C-1	7.58	30,017	16	14,100		112,800	142,817	
	C-2	6.10	24,156	4	5,800		46,400	70,556	
	C-3	10.66	42,214	6	7,600		60,800	103,014	
計		24.34	96,387	26	27,500		220,000	316,387	
合計		114.06	451,679	98	101,716		813,728	1,265,407	

治山事業所要労働力

第Ⅲ-12-1表

地区名	作業種	初年度	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
1.B-1地区	山坂工ha	25.34										25.34
	溪間工㎡	15,016										15,016
	延人工人	193,712										193,712
労賃(延人工×630円/人)	千円	122,039										122,039
2.C-4地区	山坂工ha	2.88										2.88
	溪間工㎡	3,000										3,000
	延人工人	34,303										34,303
労賃(延人工×630円/人)	千円	21,611										21,611
3.B-2地区	山坂工ha	15.26										15.26
	溪間工㎡	19,000										19,000
	延人工人	211,249										211,249
労賃(延人工×630円/人)	千円	133,087										133,087
4.B-3地区	山坂工ha	13.46										13.46
	溪間工㎡	8,700										8,700
	延人工人	109,772										109,772
労賃(延人工×630円/人)	千円	69,156										69,156

治山事業所要勞働力

第Ⅲ-12-2表

地区名	作業種	初年度	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
5.A-3地区												
	山腹工ha					8.32						8.32
	溪間工㎡					-						-
	延人工人					16,765						16,765
	勞賃(延人工×630円/人)千円					10,562						10,562
6.A-2地区												
	山腹工ha						13.73					13.73
	溪間工㎡						23,700					23,700
	延人工人						252,816					252,816
	勞賃(延人工×630円/人)千円						159,274					159,274
7.A-1地区												
	山腹工ha							10.73				10.73
	溪間工㎡							4,800				4,800
	延人工人							67,221				67,221
	勞賃(延人工×630円/人)千円							42,349				42,349
8.C-3地区												
	山腹工ha								10.66			10.66
	溪間工㎡								7,600			7,600
	延人工人								93,680			93,680

治山事業所要労働力

第三-12-3表

地区名	作業種	初年度	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
労賃(延人工×630円/人)千円									59,018			59,018
9.C-2地区												
	山腹工ha								6.10			10
	採間工㎡								5,800			5,800
	延人工人								67,392			67,392
労賃(延人工×630円/人)千円									42,457			42,457
10.C-1地区												
	山腹工ha										7.58	7.58
	採間工㎡										14,100	14,100
	延人工人										149,224	149,224
労賃(延人工×630円/人)千円											94,011	94,011
合 計												
	山腹工ha	25.34	2.88	15.26	13.46	8.32	13.73	10.73	10.66	6.10	7.58	114.06
	採間工㎡	15,016	3,000	19,000	8,700	-	23,700	4,800	7,600	5,800	14,100	101,716
	延人工人	193,712	34,303	211,249	109,772	16,765	252,816	67,221	93,680	67,392	149,224	1,196,139
労賃(延人工×630円/人)千円		122,039	21,611	133,087	69,156	10,562	159,274	42,349	59,018	42,457	94,011	753,564

Ⅲ－ 7 事業実行への提言

山腹工について

まず、第1に考えねばならぬことは調査地の気候特性として年間を通し、雨季と乾季に分かれることである。

したがって、山腹基礎工の施工時期は乾季とし、緑化工、植栽工の施工時期は乾季の終り頃か、雨季の初め頃としたい。

治山工事においては、1木1草が重要な工作物である。

土留工、筋工、植栽工等の各工作物がそれぞれの機能を発揮し、有機的な連携をとるとき、初めて水と土は安定し、崩壊地は復旧するものと考えられる。

植生が工作物としての機能を発揮しはじめるのは、斜面の被覆力と表土の緊縛力をもつときからであることは言うまでもない。

適期施工のゆえんである。

治山植栽は表土の流出した崩壊地に、土留工、筋工などを組合せて地拵し、そこに植栽して、保全機能をかん養するための保全施設である。

単に、草地に造林するのとはその技術的困難性において雲泥の差があり、こゝに、治山造林の意義がある。

本調査地は一般に表土が浅く、その理化学性が不良であるため、植栽木の第1次環境である植穴を十分な大きさに耕耘してやる必要がある。

植穴は径・深とも30cmは最低必要である。

崩壊地内は、土壌の理化学性が不良であるとともに、地味が瘠悪である、乾季には土壤水分が少ない、有機質腐植が欠乏している等、植栽木の生育する環境がきわめて悪条件下にあるので、それらを改善してやらねばならない。

したがって、等高線の階段による水分の保持、植穴への施肥は十分に留意したい。

パンタバンガン雨量観測資料

1970年の降雨量

第III-13-1表

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1									10.4	16.3	15.0	47.0
2									5.6	0.0	13.2	
3									8.9	74.9	2.0	
4									14.5	0.0	0.0	
5								14.3	4.6	6.4	0.3	
6								8.9	4.1	0.0	1.0	
7								4.1	24.6	0.0	0.5	
8								16.0	0.0	1.0	2.3	
9								1.0	0.8	0.5	3.8	
10								3.6	10.2	3.1	0.0	0.3
11								14.0	150.1	0.0	2.8	
12								7.9	0.0	4.4	0.3	
13								15.0	0.0	58.7	1.3	15.3
14								3.1	5.6	69.3	0.0	8.4
15								22.8	7.9	66.8	0.0	
16								4.1	2.3	T	0.0	1.3
17								2.8	0.0	0.5	0.0	17.0
18								0.5	5.6	0.0	0.3	
19								24.2	0.0	0.0	33.6	
20								2.3	0.0	25.2	4.3	
21								2.3	1.0	5.3	0.0	
22								0.0	4.6	1.3	3.8	
23								34.3	0.0	0.0	0.0	
24								T	1.3	8.9	0.0	
25								0.5	9.1	T	0.0	
26								78.9	0.0	22.4	0.8	
27								1.5	0.0	48.1	3.6	
28								1.3	0.0	0.0	0.0	
29								23.2	26.2	0.0	0.0	
30								25.4	17.5	13.5	0.0	
31								28.4				
計								354.8	315.0	426.9	88.7	89.3

1971年の降雨量

第III-13-2表

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1					0.0	21.3	0.0	0.0	27.5	0.5		
2					42.0	13.7	0.0	8.6	13.5	0.0		
3					4.6	18.8	12.5	27.7	2.3	6.1		
4					3.3	16.2	3.6	1.0	1.5	55.9		
5					0.0	19.1	0.0	5.8	0.0	24.9		
6					0.0	0.0	0.0	5.3	8.9	32.7		
7					0.0	0.0	20.1	7.9	3.0	0.8		
8					1.0	17.0	1.5	9.1	0.0	0.0		
9					7.1	32.8	12.7	38.8	3.0	84.3		1.0
10					1.8	0.8	26.7	45.2	6.6	82.8	49.3	11.4
11					0.0	0.0	9.2	0.0	0.8	7.4		0.8
12			4.5		19.3	5.9	4.6	0.0	14.0	78.5		
13			8.9		0.0	0.5	34.6	50.3	0.0	0.0		
14					0.0	5.1	3.1	18.3	2.5	6.4		
15		0.5			0.0	156.8	4.5	0.0	8.4	9.9		
16	2.6				1.3	44.0	0.0	0.0	7.4	0.0		
17					7.4	0.5	2.0	0.0	3.0	0.0		
18					2.0	16.3	2.8	0.0	1.5	0.0		
19					14.0	0.0	44.2	0.0	3.5	0.0		2.3
20					47.2	0.0	44.4	0.0	0.0	10.4	5.1	
21					0.0	4.3	24.1	0.0	5.9	0.8		
22					0.0	0.0	23.2	0.0	1.0	0.0		7.4
23					2.5	0.0	19.6	0.0	15.0	0.0	13.0	
24					0.0	0.0	1.5	0.0	66.0	6.9	5.1	
25					0.0	16.0	106.9	0.0	0.0	0.0	10.9	
26					17.0	34.0	18.3	0.0	3.3	3.6		
27					1.3	0.0	0.0	21.3	45.0	0.0	14.5	
28					0.0	1.3	0.0	2.5	3.8	0.0	30.5	
29					0.0	0.0	21.8	8.4	1.3	0.0	7.4	28.2
30					2.0	0.0	2.8	13.5	2.8	0.0		92.7
31					26.9		12.7	0.0		0.0		1.0
計	3.6	0.5	13.4	0.0	200.7	422.1	456.4	263.9	251.5	411.9	135.8	144.8

合計 2304.6

1972年の降雨量

第冊-13-3表

日	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1						11.7	1.5	0.0		18.0		1.5	
2		7.6		3.8		0.0	0.0	0.5		0.0			
3		14.5				0.0	0.0	10.9		0.0			
4						0.0	3.8	0.0		10.9			2.0
5						0.0	17.0	0.0		0.0		39.4	6.3
6						0.0	10.9	106.9		0.0		25.4	2.0
7						0.0	22.8	107.9		0.0		4.3	
8						0.0	69.4	28.8		4.6	1.0	0.5	
9		1.5			1.3	10.5	7.9	79.3		11.5			
10						0.0	2.0	65.8		41.4			
11						0.0	2.8	47.3		2.0			
12						0.0	0.0	87.4		24.4			
13						0.0	0.0	10.7		6.3			
14						2.5	0.0	52.0		1.0			
15						76.5	0.0	17.0		0.0			
16						0.0	0.0	44.5		0.0			
17						7.8	0.0	104.4		6.4			
18				11.9		4.3	0.0	55.9		2.0			
19						0.0	0.0	27.7		3.0			
20				2.3		7.9	0.0	19.8		20.9			
21					19.1	2.3	0.0	7.1		0.0			
22						50.3	0.0	20.3		16.5			
23		1.0			3.1	52.1	0.0	22.9		41.4			
24						5.6	2.5	50.0		13.5			
25				2.5		0.0	26.4	12.4		0.5	2.5		
26						5.8	1.5	7.9		1.0		1.5	
27						2.8	0.5	44.5		0.5			
28					1.0	0.0	26.9	90.9		0.0			
29			2.0			0.0	1.5	32.0		0.0			
30		16.3				5.8	2.3	26.9		0.0			
31						11.7		39.9					
計		40.9	2.0	20.5	24.5	257.6	199.9	1222.2		225.3	3.5	72.6	10.3

第III-13-4表

1973年の降雨量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.0				0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	
2	0.0				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	0.0				0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	
4	0.0				0.0	39.1	0.0	8.9	0.5	0.0	0.0	
5	0.0				0.0	0.5	2.5	5.8	0.5	0.0	1.0	
6	0.0				0.0	2.5	0.0	2.8	0.5	25.9	0.0	
7	0.0				0.0	3.8	0.0	9.4	10.9	42.9	0.0	
8	0.0				0.0	0.0	0.0	6.1	32.5	84.8	0.0	
9	0.0				0.0	0.5	0.0	6.9	0.0	19.5	0.0	
10	0.0				0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	4.3	0.0	
11	0.0				0.0	0.0	0.8	0.0	2.0	8.4	0.0	
12	0.0				0.0	7.9	0.5	3.8	13.4	0.5	0.0	
13	0.0				0.0	22.8	0.5	0.5	19.8	34.8	1.5	
14	0.0				18.8	2.8	15.5	0.0	0.5	4.8	0.5	
15	0.0				33.0	22.1	11.4	29.4	1.0	107.0	0.0	
16	0.0				0.0	15.5	1.0	25.4	0.0	10.9	0.0	
17	0.0				0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18	0.0				0.0	1.3	9.9	2.5	0.0	0.0	0.0	
19	0.0				19.0	6.4	2.0	16.3	0.0	0.0	0.0	
20	0.0				0.0	4.3	5.9	50.8	0.0	0.0	0.0	
21	0.0				0.0	2.5	0.0	61.5	0.0	0.0	15.5	
22	0.0				0.0	0.0	1.5	3.8	4.8	0.0	97.0	
23	0.0				0.0	0.0	11.5	6.4	1.0	0.0	0.5	
24	0.0					0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	
25	0.0					0.0	18.8	15.5	0.0	0.5	0.0	
26	0.0					0.0	0.0	19.9	1.0	0.0	0.0	
27	0.0				10.9	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	
28	0.0				0.0	0.0	0.5	9.9	0.0	0.0	1.5	
29	0.0				0.0	4.8	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
30	0.0				0.0	58.9	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	
31	0.0				0.0		0.0	6.9		0.0		
計	0.0	0.0	0.0	0.0	81.7	197.1	36.3	321.3	95.1	344.4	122.9	

1974年の降雨量

第III-13-5表

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.0	0.0	0.0	0.0	43.5	7.9	0.0	0.0	0.0	0.5	31.5	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.3	0.0	0.5	0.0	0.0	14.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	8.4	0.0	21.1	0.0	0.0	3.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	11.4	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	13.5	2.5	0.0	5.0	22.3	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.5	25.4	15.5	4.6	50.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	35.3	3.0	2.5	1.5	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	17.0	41.4	26.9	0.0	0.0	2.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	150.9	2.5	57.9	0.0	29.5	0.0	5.9
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	14.9	2.0	12.5	77.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	17.5	38.9	18.5	5.8	0.5	2.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	10.4	7.3	3.1	5.1	34.8	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	30.0	0.5	1.0	37.3	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	117.4	0.0	2.5	0.0	5.6
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	111.0	0.0	122.4	0.0	4.3
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.9	44.5	0.0	70.8	0.0	20.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	19.0	0.0	2.5	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	57.4	9.4	0.0	10.9	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.0	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.3	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	5.3	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.9	0.0	10.5	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	26.9	20.8	3.6	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	12.5	8.9	7.1	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	50.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	7.6	0.0	6.4	0.0	4.3	5.0	1.5	18.5	0.5	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8	0.0	0.0	9.4	0.0	62.0	36.8	1.5
29	0.0		0.0	29.0	7.9	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	55.4	0.0
30	0.0		0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.5	0.0	4.8	0.0	0.0
31	0.0		0.0	0	9.4		0.0	0.5		17.5		0.0
計	0.0	0.8	11.4	31.0	109.8	266.2	389.7	648.8	96.2	459.1	287.8	39.3

1975年の降雨量

第III-13-6表

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	3.8	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	0.0	4.8	0.0	0.0	5.3	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.8	0.0	3.3	0.0	1.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	1.5	4.3	10.9	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	7.9	0.0	10.4	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	14.5	1.0	0.0	0.0	7.9
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	5.3	51.9	0.5	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	3.5	7.4	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	27.4	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	41.9	0.5	0.5	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	41.9	7.9	1.5	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	7.4	1.5	0.0	1.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	28.5	2.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.0	11.9	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.5	26.0	0.0	11.9	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	29.5	0.0	32.0	0.0	10.9
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	11.4	1.0	29.5	0.0	34.8
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	38.4	2.5	13.5	16.0	0.0	0.5
22	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.5	0.0	37.3	14.5	14.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.5	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	7.9	0.0	40.4	16.0	0.0	65.5	0.0	7.4	0.0	0.0
25	71.9	0.0	14.5	0.0	17.5	0.0	1.5	5.8	13.5	3.8	0.0	2.8
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.0	0.0	14.0	53.8	2.5	0.0	10.5
27	0.0	0.0	0.0	0.0	58.4	0.5	0.5	1.5	14.0	0.0	2.5	5.0
28	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	0.0	2.5	0.0	0.0	6.4
29	0.0		0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	5.8	2.5	22.9	0.0	0.0
30	0.0		0.0	0.0	32.5	1.5	0.0	5.8	0.0	2.0	0.0	0.0
31	0.0		0.0		3.8		3.5	0.0		1.5		0.0
計	72.4	0.0	22.4	0.0	158.5	97.1	96.9	471.3	230.9	180.7	11.6	78.8

合計 1420.6

1976年の降雨量

第III-13-7表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	37.4	0.0	0.0		
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	0.5	0.5	0.0		
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	28.8	0.0	1.5		
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0		
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0		
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	0.0	0.0		
8	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	30.5	0.0	0.0		
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	0.0	0.0		
10	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	48.3	0.0	57.9	4.3	0.0		
11	0.0	0.0	0.0	0.0	40.7	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0		
12	0.0	0.0	0.0	0.0	36.8	0.0	0.0	0.0	39.3	0.0		
13	0.0	0.0	22.4	21.6	0.3	46.2	0.0	6.6	14.4	0.0		
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	0.0		
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	5.3	0.0	12.0	0.0		
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	1.0	0.0		
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.8	1.5	19.8	0.0		
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.9	17.0	0.0		
19	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	16.5	0.0	3.1	15.0	1.0		
20	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	6.1	10.9	0.0	4.1	0.0		
21	0.0	0.0	0.0	0.0	118.9	0.0	1.5	8.4	29.5	0.0		
22	0.0	0.0	0.0	0.0	208.3	0.0	11.7	66.1	5.1	0.0		
23	0.0	0.0	0.0	0.0	127.5	7.4	66.5	1.0	1.5	0.0		
24	0.0	0.0	0.0	0.0	184.2	5.1	22.1	0.0	1.0	0.0		
25	0.0	0.0	0.0	0.0	116.4	194.3	0.0	0.0	0.0	0.0		
26	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	17.8	3.8	0.0	0.0	0.0		
27	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0		
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	19.3	24.9	0.0	3.1	0.0		
29	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	36.1	0.0	0.0	32.0	0.0		
30	0.0		0.0	0.0	0.0	33.3	5.8	0.5	13.5	0.0		
31	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0		0.0		
計	0.0	0.0	22.4	21.9	906.0	441.0	211.8	213.1	236.7	2.5		

第Ⅳ章 関連施設整備計画

Ⅳ-1 関連施設の現況

この地域は、森林開発局（BFD）のパンバンガ川上流多目的経営々林署（UPRBUMD）が管理運営している土地である。営林署の建物も1974年着工、1976年に完成して造林事業も軌道にのってきた。

パンダバンガン湖を建設した灌漑庁（NIA）に属するダム管理事務所は、ダム建設後もその保護のため、引続き多数の人と機械を使っている。当時何の施設もない山の中で、この工事の関連施設は極めて良く計画され造られた。その状況を写真で示せば次頁のようである。この基地はパンタバンガン湖の南に位置し、湖北部を中心とする森林造成事業の基地としては地理的に不適當であるので、別途湖の北に建設する必要があるが、その場合のモデルとするのに適している。

Ⅳ-2 林道計画

Ⅳ-2-1 林道の効果

林業経営の生産基盤は最も経営しやすいような、合理的林道網を建設することが基礎となる。林道はまた地域の道であるので、公道と共に調和のとれた、地域総合開発の分担をほどよく受持たねばならない。

林道の効果について一般的利益、並びに不利益をあげてみると、

(1) (利益)

- ① 造林、育林が安価に且つ、容易に出来る。林道がなくては通勤にあまりに時間を要し、距離によっては作業ができない。
- ② 林道が完備すると、地元労働者の就労が拡大され雇用が安定し、民生に寄与する。
- ③ 造林、育林のための機械の導入も容易になり、作業能率、育林成績も向上する。
- ④ 森林の保護管理が容易となり、火災、事故等の緊急災害に対して早急の対策を講ずることが出来る。
- ⑤ 間伐が容易となり、利用間伐が出来る。
- ⑥ 成林後、伐採する時、生産費が安価に、計画的に生産出来る。
- ⑦ 大面積皆伐をさせて、間伐、小面積の皆伐、択伐などの集約な作業が可能となり、土地保全や、防災上効果が大きい。
- ⑧ 地域住民の交通、福祉の向上に寄与できる。
- ⑨ 防火線をかねることができる。

(2) (不利益)

- ① 道路の開設には多額の設備投資を必要とし、更に維持修繕費を要する。
- ② 車輛増加にともなって出費も多くなる。
- ③ 林道作設により、山腹の崩壊を誘護する惧れがある。
- ④ 樹木の根は、道路敷地内にものびるので外観で感ずるほどではないが、道を建設することにより造林用地を狭くする。
- ⑤ 車輛、人の出入りが多くなり、人身事故、火災等の危険は増加する。
- ⑥ 自然美を破壊する惧れがある。

これらを充分考えて利益は更に増加させ、不利益は少くなるように計画する。

4-2-2 林道区分

(1) 幹線林道

林業経営の根幹となる林道で、国道、公道との調和のとれた地域開発を意図した道であることが望まれる。

当面は造林事業が主たる利用なので、事業の初期投資の節減と地表のかく乱の減少を計るため幅員は一車線で開設する。将来伐採が開始されるまでには二車線に幅員を計るものと計画した。

橋梁については、将来性を考慮して、鉄橋とし、支間10米以上のものについては、トラック活荷重14トンとし、インパクト荷重も加味した二等橋の規格で計画した。巾員は4米、Hビーム鋼材を用い、現地の施工技術を考慮して合成桁をさけ、当分は単純桁（鋼製床板）とする。支間は10、12、14、16、18、20米の6種を組合せて橋梁を形成する。なお14米以上の桁は現地にトラック搬入の都合上、2つに分割する。（別紙添付のStandard Steel H - Beam Bridge 参照）

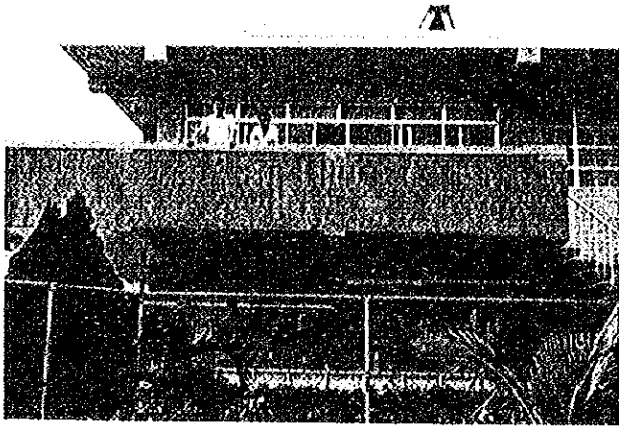
(2) 事業林道

公道または幹線林道から分岐して、事業地の作業道の中核となる林道である。事業林道の設計に際しては、経費の節約、土砂流出防止のため、切取土砂量がなるべく少なくなるように、原則としては稜線に林道を計画する。

(3) 作業道

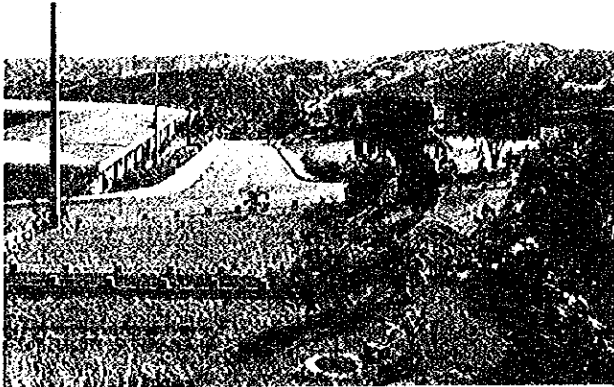
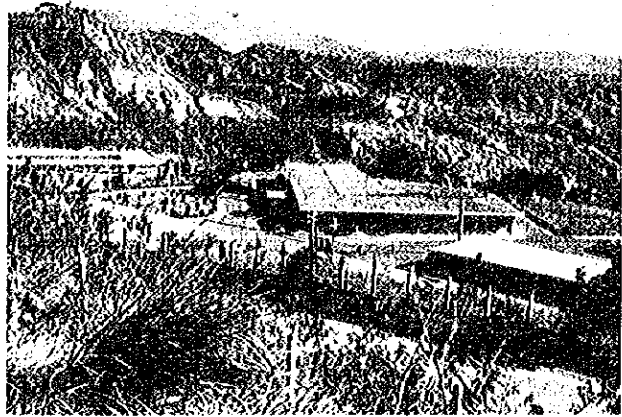
作業道は、公道、幹線林道、事業林道より分岐して、なるべく早く等高線にそった、波打状に設計、施工し、林地崩壊の誘因とならぬように充分警戒して作設する。

何れの林道に対しても土砂流失を少なくするため、切取、盛土法面には草の播種、イビルイビル等の樹木の導入を計り、設計施工する。



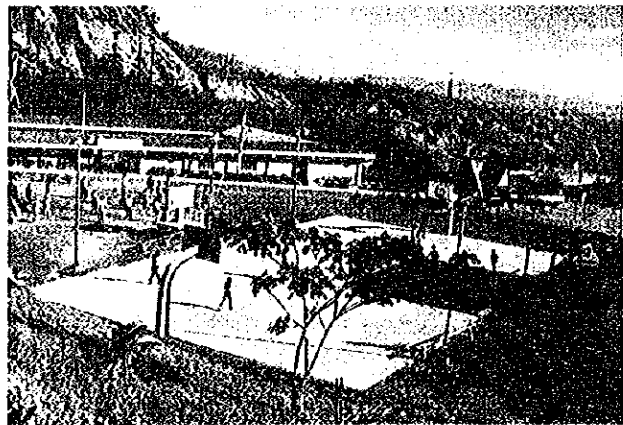
ゲストハウスの近景

NIA 基地事務所



基地部落の道路状況

中央広場
バスケットコート



IV-2-3 林道規格

No.	項目	1級(幹線林道)	2級(事業林道)	3級(作業道)
1	車線	2車線(当面は一車線)	1車線	1車線
2	設計速度	20km/h	10km/h	—
	巾	(7.0 m) 4.6 m	4.6 m	4.0 m
	有効巾	(5.5 m) 3.6 m	3.6 m	3.0 m
	路肩	(0.75 × 2) 0.5 × 2	0.5 × 2	0.5 × 2
4	待避所有効巾	6.0 m	6.0 m	
	“ 有効長	20.0 m	20.0 m	
	“ 総長	40.0 m	40.0 m	
	“ 設置区間	200 m以内	300 m以内	
5	最小半径	30.0 m	15.0 m	
6	最急勾配	7%	9%	12%
	同上やむをえない所	10%	14%	14%
7	視距	40 m	20 m	20 m
8	路面舗装敷厚	砂利 10~25cm 平均20cm	砂利 5~20cm 平均10cm	—
9	切取法面	草木の種子吹付編柵工	草木の種子吹付	草木の種子吹付
10	盛土法面	草木階段植付編柵工種子吹付	草木の種子吹付	草木の種子吹付
11	橋梁	H-ビーム鋼橋 (H-ビーム単純桁)	H-ビーム鋼橋	—
	“ 巾	4.0 m	4.0 m	
12	洗越	コルゲートパイプ埋設 コンクリート洗越	コルゲートパイプ埋設 コンクリート洗越	—
13	暗梁	コンクリートパイプ使用 コルゲートパイプ	コンクリートパイプ コルゲートパイプ	丸太水切
14	工作物	コンクリート擁壁 蛇籠・古タイヤ 練石積 編柵工	蛇籠 古タイヤ 編柵工	古タイヤ 編柵工

IV-2-4 林道網計画

(1) 幹線林道新設計画

名称	区間	延長	摘要
No.1 幹線林道	Digdig River Bunga R合流点よりBaluarteに至る	28km	R P Jの道10km利用
No.2 “	国道(29林班)よりMaringal間	8 km	
No.3 “	No.2林道よりNo.1林道に連絡林道	15km	
No.4 “	Awayan 橋より Degucreg 橋間	12.5 km	R P Jの道
No.5 “	Carranglan 町と83林班連絡林道	2.5 km	6.5 km利用
No.6 “	Baluarte 苗圃と Dam 連絡	23.0 km	
計		89.0 km	

R. P - Japan 計画の幹線林道利用分

1	No 1 幹線林道か 2 号事業地まで	10 km
2	No 4 と No 5 幹線林道か 2 号事業地まで	6.5 km
3	3 号事業地内	27.0 km
計		43.5 km

公道利用

1	国道 5 号線	12.0 km
2	湖南側の N I A が建設した道	25.5 km
3	国道 Digdig より菅林器を経て Conversion 迄	23.0 km
計		60.5 km

幹線林道については別紙添付 5 万分の一図面に示すように、公道 60.5km、技術協力事業関係で計画した幹線林道 43.5 km を利用して、尚不足分 89 km を計画した。

(2) 事業林道

林道密度を 10 m / ha と想定して、総延長は $40.300 \text{ ha} \times 10 \text{ m/ha} = 403.000 \text{ m}$ したがって、事業林道の総延長は $403 \text{ km} - (60.5 \text{ km} + 43.5 \text{ km} + 89 \text{ km}) = 210 \text{ km}$

210 km の枠で別紙添付 5 万分の一図面のとおり計画した。その箇所数は 38 路線である。

(3) 作業道

1 ha 当たり 10 米と想定したので、 $10 \text{ m/ha} \times 403 (\text{ha}) = 403 \text{ km}$ を枠として計画した。

IV - 2 - 5 林道開設費

(1) 幹線林道 89km

- ① 土工費 $800 \text{ 万円/km} \times 89 (\text{km}) = 71.200 \text{ 万円}$
- ② 橋梁費 14 橋、延 176 米 7,316 万円
- ③ 溝渠費 49 か所 1,102 万円
- 計 79,618 万円

(2) 事業林道 210 km

- ① 土工費 $600 \text{ 万円/km} \times 210 (\text{km}) = 126,000 \text{ 万円}$
- ② 橋梁費 4 橋延 44 m 1,815 万円
- ③ 溝渠費 55 か所 910 万円
- 計 210km 128,725 万円

(3) 作業道 403km

$40 \text{ 万円/km} \times 403 (\text{km}) = 16,120 \text{ 万円}$

備考 諸経費は夫々の単価に含めた。

(4) 維持修繕費

幹線、事業林道の維持費で、その額は建設費の 3% を計上した。維持のみでなく、幹線林道巾員拡張の改良も含むもので、9 年間に使用する。 $(71,200 \text{ 万円} + 126,000 \text{ 万円}) \times 0.03 = 5,916 \text{ 万円}$

再掲上すれば

幹線林道費89 km 79,618万円, 事業林道費210km 128,725万円, 作業道費403 km 16,120万円, 維持修繕費299 km , 5,916万円, 計230379万円

IV-3 その他関連施設計画

IV-3-1 計画の概要

関連施設整備計画の範囲は、一般社会関係計画における社会環境整備と、本来の主計画である森林造成開発事業実施に際しての必要とする基盤整備、即ち基地建設等に於ける諸施設のレイアウトを目的とし、これに関連して、将来に向けての新しい町造りの展望も加味したものである。これについてさらに具体的な調査が必要であるが、とりあえず次の項目について計画した。

(1) 事業実施基地の建設計画

① 中央事務所地区計画

② 現場事務所地区計画

(2) 研修センター設置計画

(3) 通信施設計画

(4) 気象、治水観測施設計画

(5) 苗畑施設の建築計画

(6) その他住宅、事務所備品

IV-3-2 森林造成事業基地の建設計画

本計画の造林に於ては年間に67万人、林道では12万人、治山では4万人と、計83万人もの労務者が10か年間必要と想定される。

1か年は200日稼働すると仮定すれば1日に41.5千人必要である。

作業には雨季、乾季の双方に働けるものと、乾季のみが適期とする作業がある。また人には特技があって、兼業を望まぬ人も多数あるので、事業のピーク期には6千名ほどの人頭数が必要となり、その労務管理等はかなり手数を必要とする。

基地としては中央に中央基地、及び事業運営に都合のよい5つの現場事業所を想定した。

(1) 中央基地の構想

① 位置

第一候補地として、Balarie 苗畑北方の合地上、第二候補地としては、Maringaloriverと公道と交叉する附近の道路の両側合地、第三候補地として、Carranglan町の隣接地、等が考えられる。実施に当っては彼我の利害を検討して決定したいが、只今の所、用地の取得と、計画が理想的に実現できる所として第二候補地を選んで設計した。

重機械類の管理、修理は中央で行うことが経済的で、運営上も便利なので中央基地に設置する。

② 基地設定の考え方

新しい部落の造り方として、社会環境整備体系に関連して、下記のような先進国の指導内容を参考とした。

- ア 土地区画整理事業
- イ 住宅市街地開発事業
- ウ 市街地再開発事業
- エ 新都市基盤整備事業

等で、実施に当っては区域の設定、道路、公園、広場、河川等の公共施設を確保の上、行わねばならない。その考慮すべき事項は、

(ア) 交通施設

街路、都市作りの基本は道作りで、幹線街路、補助幹線街路、区画道路、歩行者散策道等で、始めにレイアウトする。

(イ) 公共広場

買物広場、集合広場、街路の合流点、接続点等は規模に応じた広さを計画する。公園としては、自然公園、児童公園等を計画する。緑地、住宅地は緑地が不足するので、遮断のため、緑地緩和の目的で緑地帯を作る。

(ウ) 供給、廃棄処理施設

差当りは上水道の供給、やがては瓦斯燃料の供給等が必要で、また廃棄物の焼却、住宅、工場より出る下水処理等必要である。この地域を流れる川の整備も必要である。

(エ) 教育文化施設

子弟の教育、宗教の配慮。子弟の教育は親の大きな関心事であり、宗教は心のよりどころであるので、初等教育、将来、バス利用して都市へ通学勉強についても配慮すれば、国道に近いことが望まれる。

(オ) 事務所、車庫、修理工場、住宅等の諸施設

(カ) その他

新しい町造りとして必要な病気、負傷のための診療所、死後の諸施設等も考慮しなければならぬ。

③ 用地と施設

- ア 住宅敷地 10 ha (各種事業基幹労務者用) 100坪×300(人)=30,000坪
- イ 公共用地 5 ha 小学校、教会、診療所、訓練所、集会所、基地、道路敷
- ウ 中央事務所及び付属建物 6 ha 中央事務所(32坪)1棟、付属宿泊施設(19.5坪)1棟、職員宿舎(15坪)10棟、倉庫(雑品及び肥料)2棟、機械倉庫(重機)2棟、機械倉庫(小型車)1棟、修理工場1棟、洗車場1棟、部品倉庫1棟、油槽庫(地下油槽)1棟、常用作業員住宅(10坪)20棟。
- エ 公園 児童公園、緑地、花壇、休憩施設等を3 haの用地に作る。

オ 体育施設 3 ha 体育グラウンド120m × 100m 陸上兼野球, 水泳プール20 m × 50 m, テニスコート, バスケットコート各一面。

カ 上水道施設, 飲用水, 工場用水を河川より取水して殺菌して, 配水槽にため, 配水塔に上げて配水する。

(ア) 堰堤 800 m³ (コンクリート作り)

(イ) 用水路 Maringalo River に堰堤を入れ, それより2 km 用水路で導水する。

(ウ) 沈澱槽, 並びに貯水槽 人口3,000人と工場用水を供給

(エ) 配水槽 1式

(オ) 揚水ポンプ 1式 (ポンプ2基)

(カ) 配水管 3 km

キ 下水処理, 下水管によって排水を集め, 郊外の下水処理地に沈澱させ, ばっき及び薬品消毒 塵芥は焼却にて焼却処理を行う。施設は, 下水処理場1式1か所, 塵芥焼却場1式1か所。

ク 作業員宿舎

(ア) 賃貸労務住宅 10坪 100棟

(イ) 独身者用宿舎 2棟

(ウ) 共同シャワー, トイレ, 食堂 2棟

(エ) 購買所 2棟

ケ 発電施設 Pantabangan発電所が1978年に, Casenan 発電所も近く運転開始されるので, 附近住民にもこれを利用させると思われる。近い基地はこの電気に期待し, 遠い所だけ施設する。基地内の配電施設はすべて計画した。

(2) 現場事業基地の構想

① 位置

第一現場事業所 1 ha

A事業区タラベラ川流域20,585 haのうち草地13,100 haの造林事業のため, 国道沿のPuncan苗圃附近に設置する。

第二現場事業所 1 ha

B事業区, 湖の北部地域のうち, 72林班のサラサール苗圃附近に設置する。

第三現場事業所 1 ha

B事業区76林班, Degue reg Bridge 附近の幹線林道沿に設置する。

第四現場事業所 1 ha

C事業で, Pantabangan湖北側の林道経営の中心地として, 103林班Manablun Bridge の手前の幹線林道沿の台地に設置する。

第五現場事業所 1 ha

C事業区東部の林業経営の中心地としてNew Marikit部落附近に設置する。

② 現場事業基地施設

林道造成、苗圃の運営、造林事業、治山事業、機械管理等について、中央基地の指示を受けて、次の施設を設けて経営する。

ア 現場事務所（18坪）1棟、事務所付属宿舍（19.5坪）1棟、職員住宅（15坪）5棟、常用作業員住宅（10坪）3棟、気象観測施設1式、倉庫1棟。

IV-3-3 技術訓練センター設置

事業の成否は、事業に従事する職員、従業員の技術にかかっている。各国が夫々成功しているのは、夫々の国の技術者のためまざる研費の賜で、まずその水準に到着して、次にその国土に順応した研究がなされなくては、よく成功し得ない。この事業を考えるに只今R. P. Japanの事業進行中で夫々のコースの技術者が、この地を訪れることでもあり、又、この国の大学、試験場と連携をとりつつ技術訓練を行うことが必要である。

技術訓練センター1棟、宿泊所1棟、宿舍（受講生用）1棟。

IV-3-4 通信施設計画

この造林事業計画地域における通信施設は現在皆無である。業務連絡、気象防災通報事業打合等通信網の確立が重要である。まず、中央基地と五現場基地を有線電話で結ぶ。また、短期作業事務所にも有線電話で結ぶ。この呼出しは符号による。随所の地点で連絡の必要ある時には、電話線柱にのぼり携帯電話をコンタクトして、携帯電話符号で呼出し打合せを行う。

この通信作業と監視に都合のよいように幹線林道の路肩に電話線柱をたてて、林道保線夫に道路巡視と共に監視に当らせ、利用にも便利なように設置する。

第一回線は中央基地と第一現場事務所、第二回線は中央基地より第二を通過して、第三現場事務所、第三回線は第四現場事務所を通過して第五現場事務所に通す。第二と第三回線は Carranglan 町の分岐点まで同じ電話を利用する。各現場事務所間の通話は、中央基地の電話交換台を通じて、呼出し連結する。

途中の営林署、Baluarte苗圃と連絡して事業遂行に便利にする。この電話回線総延長は93kmとなる。なお、中央基地とマニラとの連絡は、フィリピン国の開設を待つこととした。

IV-3-5 気象、治水観測施設計画

森林造成、開発事業にはその判断資料として、日々の気象観測を行って記録をとることは必要不可欠の作業である。

(1) 総合気象観測装置の設置

各事務所の6か所に観測装置を設置して、風向、風速、温度、湿度、雨量、日照を

(2) 長期自記観測装置

自記雨量計、自記温度、湿度計を第一、等三、第四現場事務所に設置して、三事業団地の記録を取る。長期巻隔測自記雨量計（1か月巻）長期巻自記温度、湿度計（1か月巻）

(3) 水圧式自記水位計の設置

① Taravera River の Digdig 部落のウェアントラス橋の橋台前に NIA の監理事務機関の承認を得て、1 か月巻水圧式自記水位計を設置する。

流速は橋梁の上流側流心に旗をつけたフロートを投下し、下流の或る距離を計測してある地点流下までの表面流速をストップウォッチで計測して、これより平均流速を算出して流量を計量する。観測は第一現場事務所員が行う。

② 76 林班 Deugurug Bridge 橋台前に取付けて、Deugurug R の出水状況を第三現場所員が行う。

③ 123 林班 Marikit Bridge 橋台前に設置して Marikit Digoliat River の出水状況を第五現場所員が観測する。

IV-3-6 苗畑施設の建築計画

40,300 ha の草地に造林するには 9 か所に苗畑を建設する。そのうち 6 か所は中央基地及び 5 現場事務所で管理事務をする。したがって 3 か所の苗畑については事務所兼係員宿舎が必要なので建設する。事務所兼宿泊所 (64.4 m²) 1 棟、9 か所の苗畑に以下の施設が必要である。

- (1) 倉庫 (種子, 肥料) (33 m²) 1 棟
- (2) グリーンハウス (木造硝子戸張温室) (66 m²) 1 棟
- (3) ポッティングハウス (木造硝子張作業場) (66 m²) 1 棟
- (4) シェードハウス (100 m²) 1 棟

IV-3-7 その他施設及び備品

事務所には机, 椅子, 書籍, 金庫, 電気計算機, 測量, 設計用機械器具, その他, 住宅には炊事, 住居用家具, 器具等事業運営に必要な施設を設置する。

IV-3-8 関連施設整備費

(1) 中央基地 敷地面積27 ha 現場 1 ha

① 中央基地宅地造成及び中央事業所費

名 称	数 量	単 価	金 額	備 考
幹線街路	0.9 km	8,000 千円/km	7,200 千円	
普通街路	3.0 km	6,000 "	18,000 "	
歩 道	4.0 km	400 "	1,600 "	
計			26,800 "	
中央事務所	1棟 105.6 m ²	30 "	3,168 "	
付 属 宿 舎	1棟 64.4 m ²	35 "	2,254 "	
職 員 宿 舎	10棟 495.0 m ²	35 "	17,325 "	49.5 m ² ×10棟
倉 庫	2棟 66.0 m ²	15 "	990 "	33 m ² ×12
重機械倉庫	1棟 350 m ²	20 "	7,000 "	7 m×50 m
小型機械倉庫	1棟 125 m ²	20 "	2,500 "	5 m×25 m
修 理 工 場	1棟 250 m ²	24 "	6,000 "	10m×25m ² を ² ピツ ₂ 含む
洗 車 場	一 式		500 "	
部 品 倉 庫	1棟 58.3 m ²	15 "	875 "	5.4 m×10.8 m
油 倉 庫	一 式		600 "	20kl入
常用作業員住宅	20棟 660.0 m ²	30 "	19,800 "	33m ² ×20棟=660 m ²
小 計			61,012 "	

② 公共施設経費

診 療 所	1棟 49.5 m ²	30 千円	1,485 千円	
教 会	1棟 59.4 m ²	28 "	1,663	5.46 m×10.92 m
小 学 校	1棟 105.6 m ²	25 "	2,640	7.28 m×14.56 m 運動場50m×60m
集 会 所	1棟 59.4 m ²	15 "	891	5.46 m×10.92 m
休 育 運 動 場	12,000 m ²	30 "	360	120 m×100 m
テニスコート	2 面	100 "	200	
水泳プール	20 m×50 m		10,000	
児 童 公 園	1 式		2,000	
マ ー ケ ッ ト	1 式		1,500	
計			20,829	

③ 上、下水道施設経費

上水道施設	1 式		43,200 千円	現場簡易水道を含む
下水道施設	1 式		20,000 "	現場簡易下水処理を含む
摩合焼却施設	1 式		4,000 "	中央焼却炉1基
計			67,200 "	内30,000千円は 現場事業地用

④ 労務施設経費

賃貸労務住宅	100棟 3,300 m ²	30 千円	99,000 千円	33 m ² ×100棟
独身者用宿舎	2棟 128.8 m ²	25 "	3,220 "	64.4 m ² ×2棟
共同食卓、下 厨房等	2棟 165 m ²	30 "	4,950 "	82.5 m ² ×2棟
購 買 所	1棟 64.4 m ²	25 "	1,610 "	
計			108,780 "	

⑤ 動力及び点燈施設経費

Pantabangan 発電所及び湖東部の Casenan River Plant で発電が開始され、中央基地、第四、第五の現場事務所等はこれ等より需要をかなえてくれるものと思われるので、第二、第三現場事務所用に発電機は2台準備する。

名 称	内 容	員 数	単 価	金 額	備 考
発 電 機	50Hz, 175 kvA	2	7,500千円	30,000千円	
配電工事	中 央			14,910千円	
”	5 現場	5	800千円	4,000千円	
計				48,910千円	

⑥ 児童公園整備費

小動物、小鳥飼育施設、ブランコ2基、安全ブランコ1基、チエンネットジャングル1基、ジャングルジム1基、鉄棒1基、ベンチ10ヶ、砂場1か所等一式で1,500千円、緑地、花壇、噴水池一式1,000千円、計2,500千円、1～6合計336,031千円。

(2) 現場事業基地施設経費

名 称	数 量	単 価	金 額	備 考
現場事務所	1棟 59.4 m ²	30千円	1,782千円	
付 属 宿 舎	1棟 64.4 m ²	35千円	2,254千円	
職 員 住 宅	5棟 247.5 m ²	35千円	8,663千円	49.5 m ² × 5
家 族 用 住 宅	3棟 99.0 m ²	30千円	2,970千円	33.0 × 3 = 99.0 m ²
倉 庫	1棟 33.0 m ²	15千円	495千円	
上、下水道施設	別途一括計上			
気象観測施設	”			
計			16,164千円	

5か所の基地では 16,164千円 × 5か所 = 80,820千円

(3) 研修センター施設経費

名 称	数 量	単 価	金 額	備 考
研修センター	1棟 105.6 m ²	30千円	136,376千円	
宿 泊 所	1棟 64.4 m ²	35千円	180,149千円	
修理実習所	1棟 132.5 m ²	25千円	53,261千円	受講生用
計			369,786千円	

(4) 通信施設経費

材料費(器具、ケーブル、電柱等) 13,000千円、工事費1,468千円、計14,468千円

(5) 気象、治水観測施設経費

総合気象観測装置6組6,000千円、自記温度湿度計3台1,350千円、自記雨量計3台1,260千円、水圧式自記水位計3台1,800千円、小計10,410千円、格納室及び設置経費1,500千円、計11,910千円。

(6) 苗畑施設経費

基地事務所兼用以外の3か所、事務所兼宿泊所3棟64.4㎡×3、6,762千円、9か所苗畑に、倉庫(種子、肥料)9棟33㎡×9、4,455千円、グリーンハウス9棟80㎡×9、18,000千円、ポッティングハウス9棟80㎡×9、10,800千円、シェードハウス9棟80㎡×9、4,050千円、ポンプ、モーター灌水施設1式45千円×9、4,050千円、計54,867千円。

(7) 家具、事務所備品その他、26,420千円

(8) 関連施設整備費再掲

① 中央基地施設整備経費	336,031千円
② 現場事業基地	80,820千円
③ 技術訓練センター施設	369,786千円
④ 通信施設経費	14,468千円
⑤ 気象、治水観測経費	11,910千円
⑥ 苗畑施設経費	54,867千円
⑦ その他施設	26,420千円
計	533,251千円

IV-4 年次計画

林道施工年次計画、関連施設施工の年次計画は、育苗年次計画、植栽年次計画にしたがって計画するものとする。現段階では植栽場所の年次計画が確定できないので正確には決定できない。原則として、関連施設の担当部分は事業開始の初期に行わねばならないので、必要な箇所の基地から順次建設して3か年で完成するものと計画したいが、実施に当っては別途に実施設計を要する。林道も建設しないと由に到達して作業が出来ないので、植栽前年迄に完了するのが望ましいが、一応同計画期間10年で計画し、事業の進展に伴って途中で再検討して修正するものとする。実施に先立ってその前年に実施設計をたてるものとする。労務計画を検討するため、林道網建設計画を建設重機械、橋梁用資材、セメント、パイプ、鉄筋、蛇籠、その他工事資材、諸経費と、労務を区別すれば次のようになる。

区 分	数 量	労 賃	機、資材等	計
幹線林道	89km	241,101千円	470,899千円	712,000千円
事業林道	210km	429,975 "	830,025 "	1,260,000 "
作業道	403km	46,969 "	1,114,231 "	161,200 "
小 計	702km	718,045 "	415,155 "	2,133,200 "
維持修繕		18,900 "	40,260 "	59,160 "
小 計		18,900 "	40,260 "	59,160 "
土 工 計		736,945 "	1,455,415 "	2,192,360 "
橋 梁				
幹線及事業林道(HB3)	18橋220m	18,018 "	73,292 "	91,310 "

区 分	数 量	労 賃	機、資材等	計
橋 梁				
幹線及事業	104カ所	327千円	19,793千円	20,120千円
構造物計		18,345	93,085	111,430
		755,290	1,548,500	2,333,790

土工労務は重労働であるので、賃金も最低賃金の5割位多く支払ねば実行できないと思われる。よって雑費を見込んで1人1日630円と想定すれば、119,887人位必要とする。

年次別に示せば次表のようになる。

年次別施工計画

林 道 工 事 の 所 要 労 働 力

作 業 種	初年度	2年度	3	4	5	6	7	8	9	10	計
林道工事											
A 幹線林道工事											
開設延長 89,000 m	8,900 m	左同じ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	89,000 m
延人口(4.3人日/m) 人日	38,700 人	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	387,000人日
労賃(延人口×630 /人日) 千円	24,110千円	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	241,101千円
B 橋梁・架設											
架設延長, 18橋 220 m	22 m	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	220 m
延人口(130人日/m) 人日	2,880 人日	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	28,600人日
労賃(延人口×630/人日) 千円	1,801千円	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	18,018千円
C 事業林道											
開設延長 210,000 m	21,000 m	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	210,000 m
延人口(3.25人日/m) 人日	68,250 人	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	682,500人日
労賃(延人口×630日/人日) 千円	42,997千円	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	429,975千円
D 作業道											
開設延長 403,000 m	40,300 m	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	403,000 m
延人口(0.185人日) 人日	7,455 人	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	74,555人日
労賃(延人口×630日) 千円	4,696千円	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46,969千円
E 溝 渠											
カ所 104	10	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	104
延人員 人	52 人	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	520人日
労賃(延人員×630日)	32.7	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	327千円
F 保 線 作 業											30,000人日
労賃(延人口×630日) 千円											18,900千円
総延人口 人	119,887 人	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1,198,875 人
総労賃 千円	75,529千円	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	755,290千円
人頭数(延人口÷2000) 人	59.9 人	599	599	599	599	599	599	599	599	599	5,999 人

第 V 章 機械設備計画

V-1 機械使用の現況と問題点

V-1-1 作業をとりまく条件

(1) 気候と作業基間

この地域の年平均気温は28℃前後であり、降雨量は年間平均で2,500 mm程度であるが、年により3,500 mmを越すこともある。

12～5月は降雨量が極く少なく、やゝ明瞭な乾季を持っている。一方月平均気温を見ると、年間5℃ほどの変化しかなく、雨季、乾季を通じて26℃～30℃となっており、年較差より、日較差の方が大きい状態となっている。

月平均雨量と気温および、適期として実行されている各作業の現状を示すと、表V-1の通りである。

(2) 地形および地質

この地域の地形は、沖積地、平坦台地、波状丘陵地、起伏の少ない山地、および起伏の多い山地等に大別されるが、地域の大半が5°～13°前後の緩傾斜地となっている。

地質については、比較的新しい第3紀の未固結砂礫層と頁岩の互層地域と、閃緑岩に近い火成岩の部分的噴出物に覆われた地域とに分けられる。

後者の地域では、人頭大以上の巨礫や岩塊が地表に多く露出しているが、岩体となって林道建設上の障害をなすようなところはほとんどない。

(3) その他

地域内の標高1000 m以上の高地山岳地帯は Mossy Forest と呼ばれる植生帯であり、経済的な価値が低い。1000 m以下はほとんど全域が伐採利用されている。800 m以下の部分は、ほとんど全域が Cogon Land であり古い所は100年以上も草原となっている。

この地域の草原の主要な草種は、Talahib Cogon Samon の3種であり凸形斜面で乾燥しやすいところでは、草丈の低いSamonが主体を占めているが、Cogonの分布は最も普遍的でTalahibは湿潤地に多い。

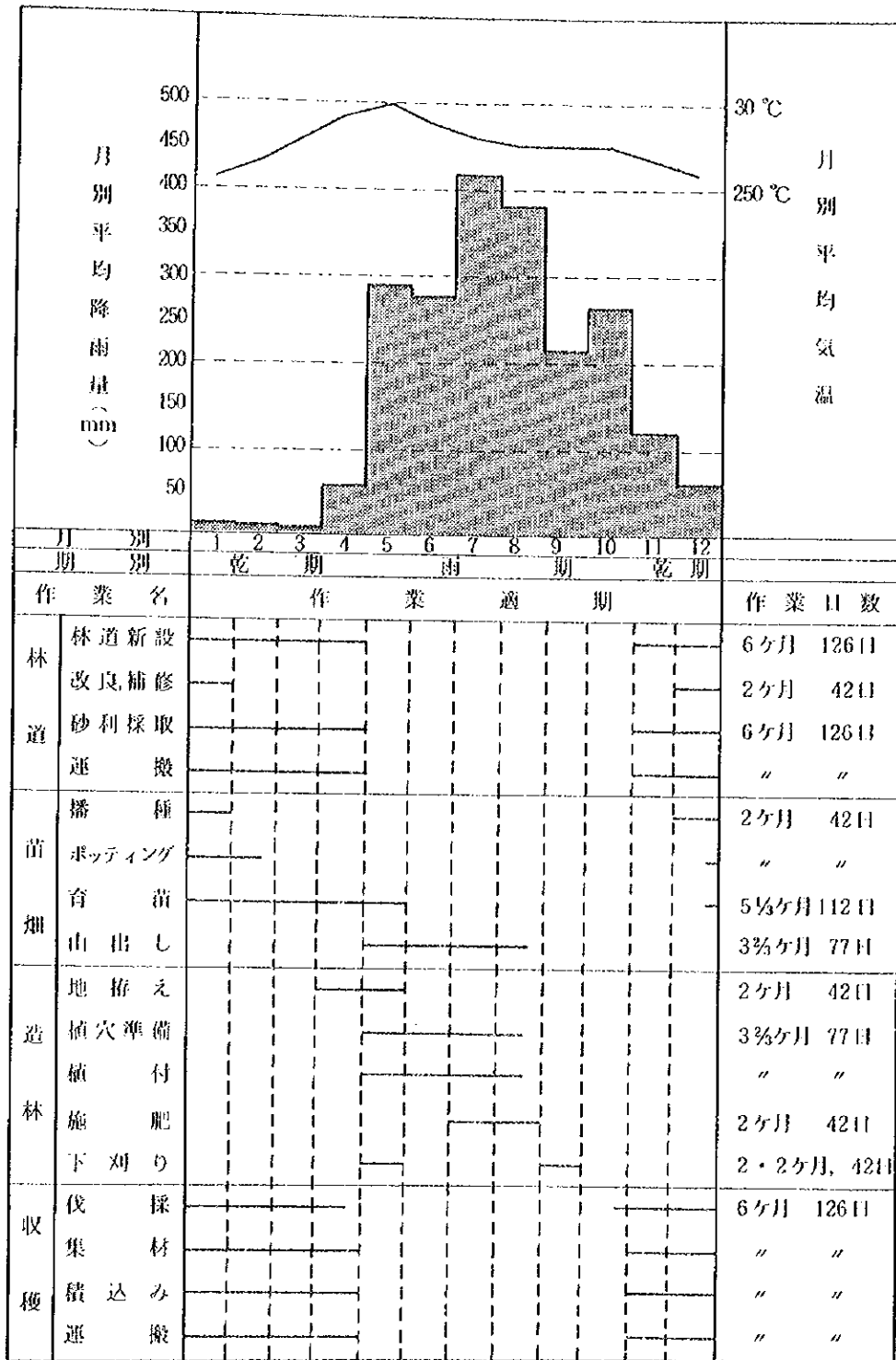
V-1-2 作業の実際

(1) 林道建設作業

この地域は全面的な禁伐区に指定されているため、本格的な林道建設の実態を把握することはできないが、集水地域の外側にコンセッションを持つ伐出業者が、木材運搬のためにコンバージョン部落附近から新設した林道と、NIAの造林作業地への到達林道の建設状況を見る限りでは、20 ton 以上の大型ブルドーザによる全くの荒削り林道となっている。

これらの林道には側溝らしきものは無く、また路面にも砂利、砕石などの骨材は一切使われていな

第V-1表 雨量と作業適期



いものであり、雨その他の自然条件に対する配慮がなされている。

ロ 苗畑作業

苗畑造成から始まる一連の苗畑作業は、下記に示すピックマトック、ショベル、レーキ、ホイールボローといった手工具によって行われている。

マルキット地区にあるN I Aの苗畑は、この地域で最も設備が整っているとされているが、機械設備としてはみるべきものがない。

この地区の苗畑の殆んどは、取水に便利な湧水地やクリークに接して設置されており、自然流水を利用して水分管理を行っている苗畑もある。しかし大半の苗畑で行っている散水作業は、大型のスプリンカーを用い、苗床と水源間を数10度往復する作業となっており、距離のあるところでは大変な労働となっている。

ハ 造林作業

ボローによる地拵え、ボロー或はピックマトックなどでの植穴準備、人背による苗木の運搬、そして植付、下刈りとすべての作業が手工具を用いた人力作業によって実施されている。

植穴準備作業を一つの工程としているのは、植栽稚樹の活着促進のためにある程度の耕耘を施す必要があると考えられるためであるが、実作業では規定を無視した施業となっている。

現在、植穴は幅30cm深さ30～40cm程度の大きさが目標とされている。造林規模にもよるが、場所によっては非常に丁寧な耕耘を施した地区もあり、これらの地区では明らかに優れた成長状態を示している。

ニ 管理作業

この地区の造林地では、焼畑耕作民や、放牧民による林地の焼払いが頻繁に行われているため防火管理が特に重要視されている。

現在、営林署所属の防火管理者が各地区に配置されており、造林地の巡視、防火帯の作設などの作業を行っている。防火帯の作設は、幅12～15m程度のボローによる刈払い作業であるが、中腰での作業となるため功程が低い。

一方消火対策については、特にみるべきものがなく、火災発見と同時の現場到達手段や連絡手段がないため、消火作業に対しては無防備に近い状態となっている。

ホ サービス修理工場

50年12月（開枝）実施計画の調査時点には、外国グランドの大型機械類が目立っていたが、今回は16～22ton級ブルドーザや大型油圧バックホー、ロードローラなどの日本製建設機械類が非常に多く見受けられた。しかし、いずれもN I A、NPCなど官庁に所属するものと、CDCPなど大手の建設業者が所有するものであり、それぞれ直轄のサービス機関を有し、機械の維持修理を行っている。

以前、サンホセ市内に極く小規模な民間重機整備工場が存在し、わずかながら維持修理面での期待を抱くことができたが、現在皆無の状態となっている。

V-1-3 造林作業体系と問題点

雨期の始め、もしくは雨期に入ってから始まるこの地方の造林作業にあっては短い造林適期の中に、地拵え、植穴準備、植付、下刈りと幾つもの作業が重なることになり、所要労働力もこの時期に集中してしまう。

草原地帯での造林地は、植列を想定した筋刈り、或は植穴周囲の刈払い程度で、それ以上には要求していない。しかもボローなどでの簡単な刈払い作業となるため、ha当りの施業所要人工数も少なく、さしあたっての問題は含んでいない。一方植穴の準備作業にあっては、乾期に極めて堅密な土壌となるため、雨期に入ってから他の作業と並行して実施されている。この作業は、稚樹の成長促進を目的に、ある程度までの耕耘を施した丁寧植えを目標としているが、ほとんど徹底されていない。これは、この作業の性質が土工作業に似て乾期においての作業が極めて困難と考えられることと、逆に雨期に入ってからでは極めて簡単な作業での植穴準備が可能となることが原因しているものと思われる。従って大規模造林にあっては、植栽準備作業をある程度の機械力を導入してできるだけ雨期前に実施する方法を検討する必要があると考えられ、雇用可能労働者数およびその送迎手段と相まって重要な問題と考えられる。

植付作業は、ポット苗木の植付けとなるので、その取り扱い上現状の作業で特に問題とするところはない。しかし苗木の供給においては、苗木の生産から、植栽地での苗木の配給にいたる一連の運搬作業には、多分の工夫を要し、大量運搬への一貫性を考慮しなければならない。特に造林地の広域化に従って、トラック運搬量が増大することになるため、苗木の重ね積み運搬などの検討が必要と考えられる。

V-2 作業機械の選定

V-2-1 作業機械選定の基本的な考え方

(1) 林道用機械

事業地の地形、地質からの判断では20 ton を起えると大型機械の必要性は特に感じられない。

工期と規模によっては大型機械による施工は経済性が高いが、第V-1表に示すように、この地域での年間作業可能日数は相当低く、また地方道の損壊や橋の流失箇所などが非常に多いことから、大型機械の導入は難しいと考えられる。

この計画では無立木状草原地帯への造林となるため、防火管理上から高密な路網を計画しており、また、雨期明けの新設道路補修や既設道路改良工事などの必要性が高いので、16 ton 級ブルドーザを主力に、12～7 ton 級の補助掘削機を配備し、更にグレーダーやロードローラーなど、道路維持作業機もセットとして考慮する必要があるだろう。林道規格、路線、造林進度を考慮すれば、これらのセットを1作業班とした、3～4の作業班を編成することが望ましい。

この地域の地方道や林道には、ほとんど砂利が使われていないため、雨期にはジープでさえも通行能となる場合が多い。林道は森林造成事業の実施に必要であるばかりでなく、地域住民の生活環境の向上のためにも重要な施設となりまた造林作業の大半が雨期に行われることを考え合せて、本計画の

新設林道には大量の砂利投入を考えている。このため、治山工事用と合わせて独自の供給体制を備える必要がある。

事業地内を流れるカラングラン川には砂利採取に適した個所が多く、作業条件にもめぐまれているので、ホイールタイプロードで十分採取可能と思われる。従って、砂利採取積込み用として、バケット容量に余裕のあるロードを1台配備して供給に当たらせ、数台の運搬用ダンプトラックとの組合せを考えたい。

(2) 治山工事用機械

治山工事は公共的な意味合いが強く、民間企業、ベース造林事業の中での投資対象とはなり難いと考えられる。

この地域には治山工事の実績が全くなく、また河川に対しても豪雨による再三の被害を受けながら全く無防備の状態であり、このため、治山工事の重要性を感じさせ、更に機械施工を導入するについてはある程度の困難が予想される。治山工事のうち、山腹工については蛇籠や、編柵工など人力施工も容易であるが、溪間工については施工規模から考え、人背による作業の実施は不可能と思われる。

従って、溪間工については架空索を用いた簡易ケーブルクレーン方式を導入し、工事の重要性を示すと同時に、施工技術の普及に役立てたいと考える。

(3) 苗畑用機械

苗木生産はポット養苗となるので、苗畑作業に機械力導入を考慮する余地は少ない。しかし第3年次以後の計画植栽面積は、年間4,200haとなり、約45haの苗畑が必要となる。

現状の作業状態で苗木の所要数量を供給することを考えれば、数10個所の苗畑を開設しなければならないことになり、管理運営上の問題から困難性が高い。

従って本調査では、比較的條件の良いまとまりのある平坦地を9ヶ所選定したので、これらについて水分管理や、苗木の運搬作業を重点に機械を配置し、苗木の供給を円滑にしたいと考える。

苗木運搬用のトラックについては、植付が雨期に実施されることになるため、作業オフとなる砂利運搬用のダンプトラックも利用することとし、苗畑常備としては1～2台で十分と考えられる。

(4) 造林用機械

この地域には、特にみるべき産業がないことから、地域住民の就業機会が極めて少ない。従って労働力が豊富であり、現状の造林作業はこの豊富な労働力を動員してすべて人力により実施されている。

造林対象地の地形、傾斜などから判断すると、相当程度の機械化も可能と考えられるが、現状では特に苗木の運搬作業、植穴準備作業など、比較的重労働と考えられる作業において能率を低下させている。従って、大規模造林実施に際しては、短い作業適期に大量の植栽を行うことになるので、これらの作業について機械力の導入を考慮する必要がある。

この地域では、造林機械の十分な稼働日数を確保することが難しいので、導入に当たっては他の作業との関連を留意して、できるだけ多用性のある機械の選定が必要である。

林業用トラクターとして二重差動機構を備え、林地安全走行性能に優れ且つ、耕耘や植穴掘りなど

豊富な造林作業用アタッチメントを持つ6 ton級クローラタイプトラクターの導入が望ましい。造林オフシーズンにおいては、作業道の新設、維持作業、防火帯の作設などへの活用も十分であり、稼働日数を高めることができると考えられる。

一方、植栽地での苗木の配給には、トレーラーなどアタッチメントの利用を考え、他の造林用作業機を備えた3 t級林業用ホイールトラクタの採用が望ましい。

また、地拵え、下刈り作業においては（現在特に問題とするところはないが）造林規模の拡大に伴い作業能率の高いグラスソーの導入も考慮する必要があると考えられる。

(5) 間伐用機械

植栽幅を2 m×2 m（2500本1ha）を前提としているので、土工用の排土板を備えたクローラタイプトラクタの林内作業は、保存木の保護上からも不可能であるため、林道端での作業或は林内進入可能な大きさの作業機を選定することが必要であろう。

林道端での作業を主体としたヤーディングクレーン方式の機械では、対象地を満度にカバーすることは不可能と考えられることから、ここでは各種の簡易架線集材方式の採用も可能な2ドラムのウインチを具備した小型ホイールタイプ林内作業車の導入が望ましい。

この種の林内作業車は、主伐時の集材用トラクタとしても同様機種が考えられるので、間伐から主伐にいたる過程において集材作業体系の確立が成されることも考えられる。

従って間伐作業では、伐倒用のチェーンソー、林内作業車、運搬用トラックの組合せと考えられるので運搬用トラックには積込用のクレーンを具備した4ton積程度のトラックを選定する必要がある。

(6) 収穫用機械

造林対象地の傾斜は全般的に緩傾斜であり、現地調査結果による傾斜区分でも、傾斜度7°未満が全体の37%に及び以下7°～10°が30%、11°～16°が29%、17°～21°が4%となっている。

従って、対象地の大半はトラクタによる集材が可能と判断されるので、集材作業に当っては6 ton級クローラタイプトラクタの多用性と、3 ton級ホイールトラクタの高作業性能を数台ずつ組み合わせて、数組の作業班を編成することが地形、伐採方法に即応できる理想的な体制と考えられる。

作業開始初期においては、傾斜度13°以下についてホイールトラクタで15°以下についてはクローラトラクタにより作業を行うことが安全上重要であり、15°以上の傾斜地および沢筋などでは、ホイールトラクタに具備された2ドラムウインチを利用して、簡易架線集材方式による作業を採用することが望ましい。

これらの集材方法は、間伐作業においても同一機種で同様の作業を行うことから、集材技術の向上が期待でき、主伐時短期間に大量の生産を行わなければならない条件にあるので、平均的計画生産も期待することができる。

(7) サービス修理

この地域の修理施設は、NIAのコントラクターであるHRCCがマルキット地区に持つ工場と、国道の維持管理を行っているBHPがサンホセ市近くに設置したモータープールとがあるだけで、民間の

重機整備工場は全くない。この事業では常時数10台の重機類、自動車類が稼働することになるため、独自のサービス体制を備えることが必要であろう。

工場設備としては、各種機械設備および用具、工具類ばかりではなく、維持修理を適確に実施するための洗車設備、ある程度の広さを持つ屋内機械置場、更には、機械の積卸し施設等も考慮しなければならないと思われる。

また特に重要なことは、現場で頻発する細かな故障修理（年数を経た機械にあっては、作業中の大故障発生も考えられる）に対する備えとして、出張修理に必要なウエルダーやコンプレッサー、発電機、工具類を積みクレーンを具備したサービスカーを配備する必要があり、サービスカーには管理事務所、工場および現場事務所を結ぶ無線電話を備えることも考慮しなければならない。

また、大量に投入される重機類、自動車類の適切な管理を行うために、機械管理所の機構を設け、能率低下傾向にある機械の事前整備による大故障発生の予防に努める必要があり、このためには、10%程度の予備機の保有が必要と考えられる。

(8) 管理用車輛

連絡用ジープや作業員送迎用マイクロバスなどの他に、重車輛運搬用トレーラトラックの必要性が高い。

また、この地域での造林作業で最も重要な課題とされていることは、造林地の防火対策である。現状監視塔の設置や、巡視員の配置により防火に努めているが、山火事発見による連絡手段、現場到達手段等の配慮がなされていない。従って、連絡用無線装置は勿論、先発消防隊用として山地走行用オートバイや消火器具など、森林火災消火対策を十分に行う必要があろう。

V-2-2 設備機械の選定

前節に基き、使用目的に合せた機械を各作業別に選定すれば下記に示す通りである。

(1) 林道用機械

機 械 名	使 用 目 的
16 t級ブルドーザ (リーパー装置用)	幹線、事業林道の新設
12 t級ブルドーザ	同上の補助作業、作業林道の新設
12 t級トラクターショベル	地盤より高い所の掘削など補助作業、積込み作業
0.1 m ³ 級ミニバックホー	側溝掘り、苗畑その他関連施設の建設補助
3 m級モーターグレーダ	道路側溝および路盤造り、路面維持
10 t級ロードローダ	新設路面の締固め、路面維持
1.4 m級ホイールローダ	川砂利の採取、トラックへの積込み
6 t級ダンプトラック	砂利その他の運搬

(2) 治山(沢間工)用機械

機 械 名	使 用 目 的
2 t用巻上げウインチ	打設地点へのコンクリートの運搬
同上用ロープ, 索具類	コンクリート運搬用ケーブルクレーン架設機具
0.4 m ³ コンクリートミキサー	砂利, 砂, セメントの混合
4 ps バイブレーター	打設コンクリートの安定
0.2 m ³ 底開き式 コンクリートバケット	コンクリート運搬バケット

(3) 苗畑用機械

機 械 名	使 用 目 的
4 t積トラック	苗木, 肥料その他の運搬
24 kw 発電機	水施設用モーターの質源
180 ℓ冷蔵庫	種子の保管
ウオーターポンプ モーターセット	苗木の水管理を行うための 水施設用
噴射パイプセット	“

(4) 造林用機械

機 械 名	使 用 目 的
6 t級クローラトラクタ	作業機のけん引, 作業道の新設, 維持
レーキドーザ	岩石の取り除きなど地拵え作業, 新設林道の伐開
シルチオーガ	浅耕耘作業および植穴掘り作業
ロータベータ	浅耕耘作業
2.5 t級ホイールトラクタ	作業機のけん引
アースオーガ	植穴掘り(勾配10°以下)
トレーラー	傾斜地での苗木運搬
グラスソー	地拵え, 下刈り作業, 新設林道の伐開作業

(5) 間伐用機械

機 械 名	使 用 目 的
2.5 tホイールトラクタ	間伐木の集材(林地への進入可能, 簡易架線集材も可能)
4 t積トラック	間伐木の積込み運搬
チェーンソー	伐採

(6) 収穫用機械

機 械 名	使 用 目 的
6 tクローラトラクタ	傾斜15°以下の集材作業, 林道の補修
2.5 tホイールトラクタ	傾斜13°以下の集材作業および急傾地での架線集材
チェーンソー(バー長さ20インチ)	伐採, 造材用
7 tクローラタイプ ログローダ	トラックへの積込み
8 t積トラック	製品の運搬

(7) サービス, 修理用機械工具

① 修理工場用機械設備

ゼネレーター, ウェルダー, 充電器, バッテリー液比重計, 回転計, エアコンプレッサー, 電気ドリル, 卓上ボール盤, 卓上グラインダー, ハンドグラインダー, スチームクリーナー, ジャッキ, チェンブロック, 圧縮ゲージ, ノズルテスト, バルブリフト, 温度計, ピストンリングロール, スプレーガン
フエッダー絞りセット, 部品洗浄槽, タイヤゲージ

② 工具および用具

(a) 計測用

内外パス, シックネスゲージ, ノギス, 巻尺, 鋼尺

(b) 分解組立用

モンキスパナ, 両口スパナセット, タベットレンチセット, パイプレンチ, T形レンチ, ホロセットレンチセット, スタッドリムーバ, プライヤ, 9kgハンマー, プラスチックハンマー, ショックドライバー, ドライバーセット, タイヤサービス工具セット, プーラーセット, ボックスレンチセット, メガネレンチセット, ペンチ

(c) 加工用

ヤスリセット, リーマセット, タップダイスセット, 金切鉄, ランヤ鉄
スクレーバ, 半田付用具, 金切鋸

(d) その他

クリーガン, オイルストーン, 点検ハンマー, ニップ, トーチランプ
ねじ抜きセット, ガレージランプ, エンジンクリーナー, リジトラック
ポータブルジャッキ, 洗車, 万力, 工具箱, 部品整理棚

③ 巡航サービス用

2トトラック, エンジンウェルダー, 発電機, コンプレッサー, 工具類

(8) 管理用車輛

機 械 名	使 用 目 的
マイクロバス	運転手, 助手, 作業員の配送
ジープ	監督者の巡視用
消防ポンプ車	山火事消火用
セミトレーラトラック	重機械類の運搬
オートバイ	防火対策用

V-3 機械設備計画

下記条件により機械の作業能力、所要台数および機械運転経費を算定し、別表に一覧として示す。

V-3-1 作業能力および所要台数算定の条件

- (1) 年間稼働日数は、明瞭な雨期と乾期を持つため各作業により異なるが、ここでは第V-1表に示す作業期間を採用する。
- (2) 1ヶ日の稼働日数は、現地の現状に合せ週5日制とし、70% (21日/月) とする。
- (3) 1日平均作業時間は、勤務時間8時間 (7.30~11.30・13.00~17.00) で実作業時間を75%とし、 $8\text{H} \times 0.75 = 6\text{H}$ とする。また、実作業時間率を諸要素を勘案して75%とし、 $6\text{H} \times 0.75 = 4.5\text{H}$ とする。

V-3-2 機械利用経費算定の条件

- (1) ここでは機械利用に伴って必要となる作業経費の算定となるので、その内容は機械の減価償却費、機械修理費、燃料費、潤滑油脂費及び労働費である。
- (2) 減価償却費は、長年月の経費を総合的に把握する必要上から購入価格÷耐用年数=1ヶ年負担分とする。
- (3) 機械修理費 (部品類を含む) は次にする。
 クローラタイプは購入金額の80%を償却年数で
 ホイールタイプは " 60% "
 自動車類は " 50% "
 除して定額計上する。
- (4) 人件費は運転手の他に作業の安全性を考慮して運転助手を1名含める。但し運転手は通年雇用、運転助手については作業期間のみとする。

給与	運 転 手	800 円	(20 人)
	運 転 助 手	480 円	(12 人)
	その他作業員	480 円	(12 人)

(5) 燃料及油脂価格 (52年3月現在)

軽 油	72円/ℓ	(1.80 人/ℓ)
ガソリン	58円/ℓ	(1.45 人/ℓ)
エンジンオイル SEA #30	220円/ℓ	(5.50 人/ℓ)
ハイドロリックオイル SEA #10	280円/ℓ	(7.00 人/ℓ)
ギヤオイル	260円/ℓ	(6.50 人/ℓ)
グリース	0.25円/g	(0.06 人/ℓ)

(6) 1時間当たり燃料消費量 (ℓ/ho) の算定は次式による。

$$Q = \frac{q \times p \times Y \times Y}{r \times 100}$$

ただし Q : 時間当たり燃料消費料 (ℓ/ha)

q : 燃料消費料 (g/ps-ha)

Y : 負荷率

Y : 実運転時間率

P : 定格出力

r : 燃料の比重

なお、計算に用いる燃料の比重(r)は次による。

軽油 0.831

ガソリン (レギュラー) 0.737

第V-2表は実積調査により求められた主要機関の燃料消費係数表である。この表に掲げる燃料消費係数と、上記の燃料消費料算定式をもとに算定する。

第V-21表 燃料消費係数表

機械名	規格	燃料消費率 g/ps-ha	負荷率			実運転 時間率
			最低	標準	最高	
ブルドーザ		190	20%	47%	72%	75%
〃	リッパ装置付	190	35	55	75	〃
トラクタショベル	クローラ式	195	20	42	75	〃
〃	ホイール式	195	15	35	58	〃
バックホー		195	15	46	80	〃
モータグレーダ		199	15	28	60	〃
ダンプトラック		216	5	17	36	〃
ロードローラ		193	18	32	61	〃
振動ローラ		210	19	50	63	〃
コンプレッサ		198	29	50	79	〃
発電機		198	29	50	79	100%

(7) 油脂費の算定式

油脂には、エンジンオイル、ギヤオイル、グリースなどが含まれる。その消費量は、機械の種類、整備の良否により異なる。特にエンジンオイルは、エンジンの大きさ、油の交換間隔によって大きく変化する。それぞれの指定による。エンジンオイルの消費量は次式により求める。

$$q = ps \times 0.03 + c / t$$

ただし q : 1時間当たり消費量 (ℓ/ha)

ps : エンジンの定格出力 (ps)

c : クランクケースの容量 (ℓ)

e : 交換までの時間数 (ha)

0.6 は消費係数

0.03 は 1時間 1ps あたりのエンジンオイルの消費量

(8) 開伐、収穫、治山（溪間工事）についてはチーム作業となるので作業経費として総合的に算定する。

設備機械並に機械利用経費一覧表

項目	機 械 名	数 量	設 備 資 金		機 械 利 用 経 費		償 年 却 数	備 考
			単 価	金 額	年間利用経費	年間利用総経費		
林道部門	16t級ブルドーザ	4	22,200,000	88,000,000	9,370,000	37,840,000	5	リッパ―装置付 140ps
	12t “	6	12,600,000	75,600,000	5,540,000	33,240,000	5	ブレード容量1.7m ³ 90ps
	1.3m ³ トラックショベル	3	12,400,000	37,200,000	5,460,000	16,380,000	5	重量12,350kg 90ps
	0.1m ³ ミニバックホー	2	5,500,000	11,000,000	2,520,000	5,040,000	5	“ 2,500kg 24ps
	3.7m級モータグレーダ	2	13,600,000	27,200,000	4,640,000	9,280,000	6	“ 12,190kg 125ps
	10t級ロードローラ	1	6,300,000	6,300,000	2,320,000	2,320,000	6	“ 10,400kg 58ps
	1.4m級ホイールローダ	1	15,690,000	15,690,000	2,120,000	5,120,000	6	“ 8,100kg 100ps
	6t積ダンプトラック	13	6,170,000	80,210,000	2,790,000	36,270,000	5	6輪駆動 135ps
	小 計			437,960,000		145,130,000		
苗圃部門	4t積トラック	9	3,360,000	30,240,000	1,260,000	11,340,000	5	125ps
	発電機	9	2,000,000	18,000,000	980,000	8,820,000	5	出力24kwエンジン42ps
	種子貯蔵庫	9	230,000	2,070,000	40,000	360,000	5	180ℓ
	ポンプモーターセット	9	150,000	1,350,000	30,000	270,000	5	モーター7.5kw
	噴射パイプセット	9	210,000	1,890,000	40,000	360,000	5	4m×13本散水幅11m
	小 計			53,550,000		21,150,000		
造林部門	6t級クローラトラック	3	9,200,000	27,600,000	3,780,000	11,340,000	5	付属作業機を含む62ps
	3t級ホイールトラック	3	6,600,000	19,800,000	2,220,000	6,660,000	6	“ 24ps
	グ ラ ス ソ ー	63	80,000	5,040,000	85,000	5,350,000	3	6.5kg 35ps
	小 計			52,440,000		23,170,000		
修理部門	機 械 設 備	一式	5,310,000	5,310,000	1,500,000	1,500,000	5	
	工具及び用具	一式	780,000	1,780,000	150,000	150,000	5	
	サービスカー	一式	5,370,000	5,370,000	1,200,000	1,200,000	5	ウエルガン、コンプレッサ セミレータ―含む
	小 計			11,460,000	2,850,000	2,850,000		
管理部門	マイクロバス	6	3,000,000	18,000,000	1,100,000	6,600,000	5	29人乗り 100ps
	ジ ー プ	5	2,340,000	11,700,000	1,290,000	6,450,000	5	ガソリンエンジン 140ps
	セミトレーラトラック	1	11,400,000	11,400,000	2,560,000	2,560,000	5	12t積 295ps
	オートバイ	10	210,000	2,100,000	80,000	800,000	5	山地走行用 125cc
	消防ポンプ車	1	12,000,000	12,000,000	1,220,000	1,220,000	10	4t積タンク容量2000ℓ
	小 計			55,200,000		17,630,000		
	合 計			610,550,000		209,930,000		

但し表中機械価格は1977年3月現在のCIFmawla 価格である。機械利用経費の内修理部門及び管理部門については人件費を含めていない。

第VI章 労 務 計 画

森林造成事業は野外において“自然”を相手として行われる事業であり、他の事業に比べかなり労働集約型の事業となる。次に述べるように森林の造成事業には、林道その他の関連事業も含め相当数の労働力が必要となるが、このことは、労働力の確保さえ円滑に出きるならば、就労機会の少い当該地域において、地域住民に就労の機会を与え、森林の造成による直接的、間接的効果はもとより、地域の社会、経済の発展に大いに貢献するものであるといえよう。

森林造成事業には、造林事業に要する労働力のほか、林道事業に要する労働力、治山事業に要する労働力、一般管理のために要する労働力などがある。

造林事業に要する労働力は、作業種により作業年度の相違があるので、必ずしも毎年均等に発生するわけではないが前にみたように、ha当り116人が必要である。従って、毎年4,200haの造林を行っていくためには、年間延べ49万人の労働力が必要である。なお、これには林地保全のために行う造林に必要な労働力も含まれている。

また、その他に林道事業に年間12万人、治山事業に年間4万人、一般管理に年間1万人が必要である。

一般に造林は、一部の例外的作業種を除き5～10月の雨期に行われ、林道、治山等工事関係は乾期に行われるのが一般的であるので（造林事業と林道、治山等の事業とは雇用時期が異なるので）これらを単純に平均的なものとして合計してみると、年間66万人が必要となる。年間雇用日数を200日として計算すれば常時3,300人（66万人÷200日＝3,300人/日）の労働者を雇用しなければならないこととなる。これらが各事業区に分かれて行われることとなる。造林事業のピークとなる5～10月の雨期には、この2～5割増の労働者が必要になると考えられる。

なお、これらの必要な労働者数は、現状における技能の水準を基礎に算出されたものであるが、長期にわたりこのように大規模な森林造成事業を行うためには、造林技術、機械操作等の技能を習得させ、更に向上させるよう努めることは勿論、労働生産性の向上についても常に検討が加えられねばならない。そのためには、造林技術、機械操作等技能の習得、向上のための技術訓練センターを設置し、労働者の質の向上を図ることが必要である。

一方、森林造成事業を実施するパンタバンガン地域への通勤可能な範囲としては、パンタバンガン地区、カラングラン地区の両地区のほかサンホセ地区のうち、この地域への近接部落が包括される。

これらの地域に居住する住民の数は次表のとおりである。この資料は1970年センサスによるものであるので、一部にはパンタバンガンダム貯水開始前の部落における住民数が掲げられている。しかし現在においては、旧部落は一部湖底に没したものがあるとは言え、それらは全てパンタバンガン湖周辺の新しい部落に移り住んでいるため、労働者数として把握するには特段の支障はないのでそのままの数字で掲げられている。むしろ、現今の状況をみると、若令者の人口が非常に多く見受けられ、統

計当時より地域の人口はかなり増加しているものと推測される。

第VI-1表 パンタブンガン、カラングラン地域の集落別人口

1970年センサス(単位:人)									
地 域	総数	男	女	摘要	地 域	総数	男	女	摘要
PANTABANGAN	12,998	6,427	6,571	10才以上	CARRANGLAN	15,536	7,887	7,649	10才以上
CADACLAN	660	327	333	8383	BALUARTE	702	367	335	男5,040
CAMBITALA	893	461	432	男4,165	BANTUG	334	159	175	女4,910
CONVERSION	1,010	518	492	女4,278	BUNGA	1,938	958	980	
GALINTVJA	256	127	129		BURGOS	1,942	969	973	
GANDUZ	815	394	421		CAPINTALAN	645	339	306	
LIBERTY SAWMILL	672	326	346		DIGDIG	1,103	547	556	
LOBLOB	428	237	191		GENERAL LUNA	732	378	354	
MARIKIT	626	327	299		MINULE	614	315	299	
NAPON-NAPON	568	278	290		CARRANGLAN	3,033	1,531	1,502	
PANTABANGAN	3,847	1,921	1,926		PUIT	547	294	253	
SAMPALOC	900	362	538		PUNCAN	2,005	1,024	981	
SAN JUAN	1,414	693	721		PUTLAN	635	328	307	
VILLARICA	909	456	453		SALAZAR	396	209	187	
					SAN AGUSTIN	910	469	441	

この表からわかるように、パンタブンガン、カラングラン両地域における10才以上（現在では17才以上）の労働者となり得る人口は18千人ある。

これらの住民の大多数は、特段の商品作物栽培、加工費、サービス業等の就業の機会には恵まれず、自給自足の生活を送っている。このため、潜在労働可能者はこの地域に豊富に存在している。仮に10才以上住民の1/3が雇用可能労働者としても6,000人（18,000×1/3=6,000）の労働者を雇用することは可能であり、新たに森林造成事業を実施するために必要な労働者を調達することは容易である。

しかしながら、森林造成事業の広大な対象地にまんべんなく集落が存在している訳ではなくすべて既存集落からの通勤可能という訳ではない。

主な集落はカラングラン、パンタブンガンの両集落であり、この両集落にかなりの人々が集中している。ことにパンタブンガン湖北東面の対象地域のように全くの道路、集落も存在しないところもある。

このように集落および人口が対象地域に依存しているため、道路網の整備、通勤バス等交通手段の確保はもちろん、いくつかの地区には、労働者を安定的に確保するため、家族ぐるみで収容できる宿舎を建設し、また福祉施設等も備えた事業基地をつくる必要がある。

第Ⅶ章 事業の収益性

この森林造成事業による収益性を現時点で総合的に把握することは、次のような理由から極めて困難であると考えられる。

- ① 確立した造林の技術体系が存在せず、一定の施業体系とこれに対応した正確な収穫予測に基づく収支の算定が難しいこと。
- ② この事業は、パンタバンガンダム周辺の造林事業であるため、水源かん養、林地及びダム保全、地域経済振興等公益的な効果が大きく、収支の検討に当たっては、これら木材生産以外の社会的便益をも考慮する必要があるが、この便益を他の経済的因子と比較検討することには多くの問題点があること。
- ③ この種の事業による造林木の取引実績がほとんど皆無であるため、未だ信頼性ある市場価格が形成されるに至っていないこと。

そのため、ここでは前章までにとりあげた造林計画、関連施設計画、林地保全計画等の森林造成事業の施業モデルにより、この事業の収益性を木材生産に係る直接的な収入と支出額において検討することとする。

Ⅶ-1 森林造成事業に必要な経費

森林造成事業に必要な経費には、直接的な経費である森林造成費（造林事業費）のほか、間接的な経費として、関連施設費（林道事業費、苗畑造成費、ベースキャンプ建設費）林地保全経費および一般管理費がある。

森林造成費、すなわち造林事業費は、前章において述べたように、造林作業標準功程と現地における実勢賃金及び資機材費等から試算すると、ha当り103,520円となる。

なお、企業造林が行われる場合、施肥の必要性は十分認められるが、実態として全面積にわたって施肥を行うことは困難であると考えられるので、この経費には施肥に要する経費は算入しないこととする。

そこで、造林対象地40,500haの造林事業を行うためには総額42億円の経費が必要となる。しかし、この経費には、前章において立地区分した 地区の造林に必要な経費が含まれている。本来、この立地区分 は、この地域の特異性から、公益的性格の強い早期全面緑化の要請により、植栽（又は直播）を計画しているものであって、企業的造林のためには不適當な箇所である。

従って、このために要する経費（約4,100ha4億円）は、造林経費の中に算入されるべきものでなく、公益的な面において治山的造林として区分されるべきものである。

この治山的造林を除いた36,400haの造林に必要な経費の内訳は次のようになる。

なお、この金額は伐期に至るまでの造林事業としての総投資額である。

森林造成に要する経費（36,400ha）

育苗	12.7 億円
育林地	1.4 億円
新植	7.0 "
補植	3.5 "
下刈	6.9 "
除伐	2.7 "
小計	21.5 "
保護管理	3.5 "

（防火線造成稚樹、地代等を含む）

計 37.7 "

（別に林地保全 4,100haに必要な経費 4.2 億円）

Ⅶ-2 関連施設整備に要する経費

大規模な森林造成事業を新たに実施するためには、関連施設整備が不十分な当地域においては、交通・通信施設、職員や作業員の生活の場となる事業基地（ベースキャンプ）および現場事業所、苗畑等の施設の建設を行うことが必要である。

これらの関連施設については、前述したところであるが、ここに森林造成事業実行上必要不可欠なものとして、その事業規模、経費についてとりまとめて掲げる。

① 林道事業

40,500haを対象とした林道網計画及びこれの開設維持修繕に必要な経費は次のとおりである。

林道開設		22.4 億円
幹線林道	89 ha	7.9
事業林道	210 "	12.9
作業道	403 "	1.6
林道維持修繕（幹線、事業林道開設費の3%）		0.6
計		23.0

② 事業基地（ベースキャンプ）

事業基地は、中央基地と5箇所の現場事業所とし、中央基地には中央事務所、修理工場、作業員宿舎、倉庫、車庫等の事務所付属施設のほか、用排水施設、街路等交通施設、小学校、教会、集会所、体育施設、診療所で公園などの教育文化施設および社会福祉施設が必要である。

現場事業所には、事務所および付属宿舎、職員宿舎、作業員宿舎、倉庫等が必要である。

このほか、中央基地および現場事業所（一部その他の地域）に通信施設、技術訓練センター、気象

等観測施設、修理工場設備、車輛等の管理、サービス機械施設の整備が必要となる。

これらに要する経費は次のとおりである。事業基地（ベースキャンプ）

中央基地	1箇所	附属施設等	3.3億円
現場事業所	5	“	0.8
管理サービス機械施設			1.2

③ 苗 畑

造林事業に必要な苗木（ポット）を供給するために必要な苗畑として9ヶ所合計42haの苗畑を造成し、グリーンハウス、ポットイングハウス、シェードハウス給配水施設等のほか、倉庫、宿泊所等の施設の整備が必要である。なお、9ヶ所のうち現場事業所等と重複する箇所については、事務所、職員宿舍等の施設は兼用されることとなる。また、給配水施設、車輛等機械施設の利用経費は育苗経費の中に算入されているので、ここでは苗畑の造成及び建物施設に必要な経費のみとしてこれに必要な経費は0.5億円（苗畑造成施設整備）となる。

以上、林道、事業基地、苗畑等関連施設の整備に必要な経費を合計すると28.8億円となる。

Ⅶ-3 林地保全に要する経費

事業対象地には、特に1976年雨季の豪雨による林地崩壊が随所にみられる。これをそのまま放置することは崩壊ヶ所を更に拡大させ、せつかくの造林地に崩壊地をつくるばかりでなく、これら崩壊土砂は造林地をつぶし、土石流は溪間を荒廃させ、ダムに流入してダムの寿命（有効年数）を大幅に短くすることとなる。

そのため、林地の崩壊ヶ所については山腹工、溪間工による復旧治山工事を早急に行うほか、草地外も含めた予防治山を行うことが必要である。

また、上記の崩壊ヶ所近辺のほか、本来企業的造林として適さない立地区分と区分されたヶ所を中心に治山造林として、森林造成に努める必要がある。

これらに要する経費は次のとおりである。林地保全に要する経費

(1) 治山施設	山腹工	114 ha	4.5億円	
	復旧治山	溪間工	61基	3.9
	予防治山	溪間工	37	4.2
	小計			12.6
(2) 治山造林				
	植栽、育林他	4,100 ha	4.2	

Ⅶ-4 一般管理費

以上のほか、中央基地、現場事業所運営のための人件費、什器、消耗品などのほか、管理・サービス機械の利用経費が必要である。

これらに必要な経費は5.6億円となる。

以上、造林事業から一般管理費まで森林造成事業に必要な経費について一表にまとめたものが表第Ⅶ-1である。

第Ⅶ-1表 開発（森林造成事業）に要する総経費

事業	数量	単価	金額	備考
I 森林造成に要する経費			億円	単価は、造林作業工程表のとおり、造林、林道、治山等の機械の利用経費はそれぞれの単価に含む。
造林				
ア育苗	36,400 ha	34,800	12.7	
イ育林				
地新植	"	3,800	1.4	
補植	"	19,200	7.0	
下刈	"	9,600	3.5	
除伐	"	19,000	6.9	
小計	"	7,600	2.7	
ウ保護管理	"	59,200	21.5	
計	"	9,520	3.5	
計	"	103,520	37.7	
II 関連施設整備に要する経費				
1 林道				
幹線林道開設	89 km		7.9	橋梁14橋 176 m含む
事業 "	210		12.9	" 4橋 44 m "
作業道 "	403		1.6	
維持修繕 (開設費幹事の3%)			22.4	
小計			0.6	
2 ベースキャンプ			23.0	
中央基地	1ヶ所		3.3	事務所、修理工場、宿舍、発電施設、用水施設、福祉施設
現場事業所	5 "		0.8	事務所、作業員宿舍
管理、サービス 機核施設			1.2	通信施設、訓練センター、視測施設、修理工場設備、車輛
小計			5.3	
3 苗圃造成及び施設	ヶ所 ha (9)42		0.5	苗圃の造成及びグリーンハウス、シェードハウス、ポツ チングハウス、倉庫、事務所兼宿泊所、建物の建設費
計				給配水施設、車輛等の機械利用経費は育苗費に含む

事業	数量	単価	金額	備考
Ⅲ 林地保全に要する経費				
1 治山施設				
復旧治山	山腹工 溪間工	114 ha 61 基	4.5億円 3.9	草地 40,500 ha 内
予防 "	溪間工	37 基	4.2	
小計			12.6	
2 治山造林		円/ha 103,800	4.2	40,500 ha - 36,400 = 4,100 ha
計			16.8	
Ⅳ 一般管理費				
合計			(74.1) 88.9	中央基地, 現場事務所運営費及び管理, サービス機械 利用経費 裸数は総投資額であり () はそのうち林地保全に要する 経費(治山事業費)を除いたもの (19.8) ha 当り換算 24.3 万円 (36,400 ha を対象とする)

この表のとおり、森林造成に必要な総経費は 88.9 億円となり、ha 当りに換算すると 24.4 万円となる。(対象面積は収穫の対象となる 36,400ha とする。 $889,000 \div 36,400 = 24.4$ (万円/ha))

林地保全経費は、企業的造林という性格からすればやゝ性格を異にするという意味からこの部分は公的なものとして負担されることも相定して、これを除外すると、721 億円となり、ha 当りに換算し 19.8 万円 ($721,000 \div 36,400 = 19.8$ (万円/ha)) となる。

この金額は、伐期 (後述、平均伐期令 23 年となる。) に至るまでの ha 当りの総投資額となるが、10 年間で造林を完了することとしているので、一部伐期に至るまでの保護管理等の経費を含むものの、主としてこの 10 年間に投資される経費となる。

Ⅶ-5 造林木からの収入

パンタバンガン地域の大規模造林事業による効果については、パンタバンガン湖の水源かん養、林地及びダムの保全、その他地域社会振興等多大なものがあると考えられる。しかし、ここでは成林した林木の販売収入によって収支の検討を行うこととする。

Ⅶ-5-1 収穫予想

前章でも述べられているように、この地域においては造林の実績が少く、古い造林地が存在しないこと、また、そのため施業体系も確立されたものがないことなどにより、この地域における正確な収穫予想をすることは非常に困難である。

この地域に点々と存在する既存の造林地の状況、造林対象地の土壌等から判断すれば、この地域における収穫はあまり多く期待することはできない。しかし技術の改善と管理の適正を期すことによつて既存の林分よりいくらか大きな成長が期待できるものと思われる。

そこで、ここでは現存林分の状況等から作成された収穫予想よりもいくらか大きな成長を期待し、

伐期にもかなり早く到達できるものとして、次のように収穫予測をした。

第Ⅶ-2表 樹種別、地位別収穫予測

	I	II	III	伐期
早生樹	240			15年
一般広葉樹	240	180		30年
マツ類		140	100	20年

この場合、地位別植栽面積（割合）を加味して総平均すれば、収穫量 158 m³/ha、平均伐期令23年となる。

なお、ここでは技術の改善と管理の適正を期すことにより、現実林分より良好な成長を期待し、伐期もかなり（可能な限り）短縮したものとして収穫予測されているが、一般的な施業を行った場合においては、この収穫を期待するためには、さらに5～6割の伐期延長となることが予想される。

Ⅶ-5-2 立木価格

立木価格を想定するにあたっては、一般に近隣類似の素材（又はチップ）の取引事例から市場価逆算方式によって立木価格が推定される。

しかし、この地域においては、この種の事業による造林木の取引実績がないばかりでなく、天然木チップ等の取引実績さえほとんど皆無であるため、市場価格が形成されていない。

従って、この地域の立木価格を算出するにあたっては、日本における木材（チップ）輸入価格から船運賃等の経費を差引いた本邦市場価格逆算方式とした。

なお、その場合の積出し港を太平洋岸のバレル港と想定しているが、現在においてはバレルに素材又はチップとして積出し可能な港はない。また、造林対象地（パンタバンガン）からバレルに至る道路も現状においては未舗装で悪く路程も相当長いものとなっている。

しかし、この道路はNUEVA ECIA 川とAURORA 川を結ぶ主要な道路であり、将来公的なものとして道路の改良または開設（別ルート）が行われるものとし、またバレル港についても、バレル周辺のココナッツ、バナナ等の大規模プランテーションの産物、木材の移輸出の可能性があり、またその他産業及び地域経済発展のため、将来バレル港が公的資金で建設されるものとして、これらに要する経費については収支計算には考慮されていない。

また、造林木の収穫を更に長伐期とした場合には、特に一般広葉樹において一部は用材として利用可能となると考えられる。その場合、更に長伐期となることによる投資利率を考慮しなければ、立木価はチップに比べ5～10倍の高額になることは予想される。

しかし、ここでは造林木の成長を現実林分よりかなり良好なものとして想定し、伐期をかなり短縮して収穫予測を行っているため、造林木からの生産材をすべてチップ（パルプ用）として算定することとする。

造林地から生産された素材はバレルまで陸送（トラック）し、ここでチップ化を行うものとする。

以上のような想定に基づき立木価格を算出すると次のとおり 1,900 円/㎡となる。

第Ⅶ-3表 立木価格算出表

区 分	日本価格 (輸入価格)	船運賃	積込費	チップング	陸送費	伐出費	立木価	備考
チップ N L	10,200	3,300	400	1,200	1,900	1,500	1,900	
	NLチップ 輸入価格の 総平均 C F	パレル港 →日本 3万トクラ ス船	パレル港 チップ積 込施設	パレルで チップ化	トラック8 陸送 カラングラ ン→パレル (100km)	伐木、造林 集材、積込	山元価格	

(3) 収 入

造林木の総平均的収穫量はha当り 158 m³/haであるので、これに利用率及び立木価格を乗じるとha当りの造林木の価額は 20.7万円/ha (158 × 0.7 × 1,900 = 20.7) となる。

この金額は平均伐期23年であるので、23年目より23年間にわたって得られるha当りの収入額といふことができる。

Ⅶ-6 収支計算

造林事業は相当の長期間（この例のように良好な想定をしても平均伐期23年）を要するため、造林投資額とこれに対応する収入額とを比較し収支計算を行うことは非常に困難な点がある。

このようなことであっても、造林投資による成績が相当良好であり、伐期もかなり短縮できる場合（平均伐期10～15年など）にあつては、投資利率を考慮し、各年度ごとの投資額およびこれに対する各年度ごとの収入額を計算し、利率を考慮した損益計算をし、または内部収益率を求めることは可能であり、その意味がある。

しかしながら、この地域の成長量は他に比較した場合、全体として旺盛なものであるとは言えず、伐期も長期になることが想定されている。このように、造林投資がかなり長期になり、かつ旺盛な成長が期待できない場合にあつては、造林投資は一般の投資利率に対応しきれず、危険負担のみが加重されてくることになりかねない。

このようなことから、造林投資および造林収入のいずれについても、利率を計算の根拠に算入せず単純に比較することとする。

森林造成に要する経費（投資額）は、前に算出したとおりha当り 24.3万円となっている。これをha当りの収入額 20.7万円と比較すると、投資期間、利率を全く無視したとしてもha当り 3.6万円の負担となり、この森林造成事業は全く問題にならないことになる。

しかし、この地域の森林造成に対する社会的便益（公益的機能）が大きいことから、林地保全に要する経費をすべて公的資金の負担とした場合を想定し、森林造成に要する経費のうち林地保全の経費を全額除外してみるとha当り 19.8万円となっている。

これとha当り収入額 20.7 万円を比較してみるとha当りわずかに 0.9 万円の利益が生ずることになる。ただし、これは投資期間利率を全く考慮に入れてないものである。

造林投資は前にも述べたように主として前期10年間に投資され、収入は伐期23年日から23年間に得られるものであると考えることができるので、単純に考えても30年間 $(23 + 23 / 2 - 10 / 2 = 30)$ の投資期間となる。従って、これを考慮に入れた場合においては、一般利率にとうてい対応できるものとはならない。

第Ⅷ章 事業実行上の問題点

この計画の立案、および事業実行上の問題点については、逐次各章において触れたが、特に重要な事項について摘記すれば次のとおりである。

Ⅷ-1 技術上の問題点

- ① 確信のもてる収支計算、収穫予測等は、協働協力事業の試験結果をまたなければならない。本調査では希望的な推定値で試算した。

この地域に存在する既往造林地の成長経過については、可能な限り一応調査測定を行なった。しかしやゝ古い造林地では火災その他の被害によって正常な立木密度を保っているものがほとんどなく、成長経過を正確に測定して収穫の予測・代期の決定を行なうだけの資料はえられない。また、最近多数の樹種が試植されているが、1～2年を経過しただけで将来の予測を行なうには不十分である。したがって、適木の選定、造林の仕組み等の技術体系、収穫量等は、技術協力による試植木の成長状態を主に、事業として植えられる造林地の成長経過の解析も併せて、十分に検討を加えて、その結果にもとずいてこの計画の骨子も弾力的に修正さるべきものである。

- ② 既往造林地の調査結果から、全体としてその成長は良好でなく、土地生産力がかなり低いと判断される。

この地方全体の特徴として比較的明瞭な乾燥期があること、貯水池周辺は常風が強いと、など気候的な原因のほか、特にこの地域の草原は歴史が古く、永年の放牧と火入れによって土壌が瘠悪化・貧栄養化していると考えられる。土壌の特徴は、物理性が悪く、有機物や塩基含量が低いことであるが、これらの特徴は熱帯地方に共通の問題で、特にこの地域の土壌が特別に悪いとはいえない。しかし植栽後1～2年の幼木の状態は、成長が悪く、葉色は黄味を帯びていることから、肥沃度が低いものと判断される。早成樹・一般用材用広葉樹とも、熱帯地域で期待されるような旺盛な成長は、山麓緩斜面・崩積地・氾濫原などのごく限られた小面積の部分だけにしかみられないと判断される。

このような地域が、企業造林に適するかどうかはかなり疑問である。

なお、この地域は、もともと二羽楠科有用樹種の天然林であったといわれているので、また、上記土壌の特徴からも、長期にわたってマメ科樹木等によって被覆することによって、地力は回復するものと期待される。

- ③ 植栽木の成長を助長する手段として、耕耘、施肥、除草の徹底等が考えられ、成林は不可能ではないと判断されるが、企業造林としての採算上はきわめて不利である。

これらの技術の確立は、一つにかゝって技術開発事業の円滑な推進にある。ただ、このような

技術は、造林初期の投資を著しく大きくすることとなるので、一般の経済林としては実行は困難であろう。しかし、公益的機能を主目標とした公的資金による治山造林等においては、充分実行可能な技術体系として成立しうるものと思われる。

- ④ 1976年5月の水害を機に、この地域における森林造成に対しては、切実な要望が一層強くなっている。

5月から6月にかけての記録的な豪雨によって、貯水池周辺全域にわたって無数の山腹崩壊、溪流の荒廃、橋梁・水田の流失等が起り、貯水池にも大量の土砂が流入した。地形は比較的緩傾斜であるにもかかわらず、土地保全のための森林造成は誠に緊急の課題となっている。フィリピン政府はかねがねこの流域の保全のため、森林造成を急ぎたいとの意向であったが、その要望は一層切実となり、前回の調査時にくらべて遥かに重要性を増したと認識されている。

多数の崩壊地が発生した現在、森林造成と同時に、山腹の治山工事および土砂流出防止のための溪間工を早急に実施する必要がある。

Ⅷ-2 運営上・制度上の問題点

- ① 水害を機に、フィリピン側は政府直営による造林を強力に推進したいとの意向に傾斜しつつある。造林はすでに開始され、地域については今回の計画と若干の競合を起すことが予想される。

これより先、フィリピン政府は天然資源省直轄のSpecial Project、森林局のReforestation Project等を全国にわたって推進中であったが、パンタバンガン地域の森林造成はこのなかでも最重要な位置を占めていた。灌漑庁(NIA)はさらに別途独自の強化計画をもっていた。これら多くの国家計画は、今回PROFEM計画として包括され、一元化され、総合的に重要流域の森林造成を強力に推進しようとしている。この計画の下では、とりえず森林を造成して無立木地を無くすることに焦点をしぼり、伐採を前提とせず、嚴重な禁伐の方針を強化することとしている。パンタバンガンにおいては、1976年を第1年度とし、5ケ年では18750haの造林を目標とし、第1年度は既に事業を完了した。

この計画によれば、当初から具体的に計画された地域について年次計画に沿って造林地を拡大するものでなく、植栽可能地から逐次着手していくという方針がとられている模様である。このため、植栽地は、技術協力による試植林造成予定地とも競合しており、将来日比協力による森林造成事業予定地ともかなり重複の可能性があると予想される。このような数種の計画の重複競合は、森林局で調整されることとなっているが、まだその調整は十分に機能していない。

また比政府の直営造林計画の実行に当る現地機関では、予定された新植面積だけを確保することに異常な努力が払われ、植栽後の保護・撫育にまでは充分手が廻っていない。これは中級の技術者・監督者の不足、訓練の不足と同時に、手入・管理・保護経費の不足と、技術面の欠陥によるものと考えられるが、この結果は、かなりの部分が成林不可能となり、既往の古い造林地と類

似の経過をたどるのではないかという懸念が少なくない。

何れにせよ、このような政府計画の先行は、予定地が明確でないので、今後仮に日本の企業が進出する場合において、少からず障害となるおそれがある。

なお、今回の調査の結果による全体の森林造成計画は、比側の直営造林計画にも少からず寄与することとなるはずである。またこのようなフィリピンの政府事業を、その一部でも日本側の公的資金によって援助できるならば、きわめて効果的であると考えられる。

- ② 土地の利用権、立木の所有・伐採利用権等に関し、造林者に魅力のある規定がない。また、造林を要する草原の大部分は現在なお放牧のために特定者に貸付されている。

造林の対象地となるべき草原状の無立木地の大部分は、現在なお放牧のために特定の者に貸付されている。貸付の期限切れを機として貸付を打切るか、造林が可能となった段階で既存の土地利用権を放棄させて造林地を拡大することとなっている。ともかく無立木地を無くして森林造成を重点的に進めることとなっているので、日本の企業が危惧するほど深刻ではあるまいといわれている。しかし、重要な流域管理を必要とする地域については禁伐の方針がとられており、造林者の立木所有・伐採については、一般的にも規則、細則は成文化されていないので、このことは民間企業の進出に際し、かなりの障害となるであろう。

また、既存の土地利用権を強制的に棄却させるなど、政府がこの方針を強行した場合、後日、地元住民や一部の利用権者であった者がどのような反応を示すかは、造成された森林の保護上若干の疑問が残るところである。

- ③ 現在フィリピンに進出中の日本企業各社は、上記各項目の問題点を深刻にうけとめ、かつ最近の経済状況の低迷から、造林に対し積極的な意欲を持っていない。

一般的に、他の生産性の高い地域においても、土地利用権と立木所有権について、民間企業は、最大の関心を示しており、この問題について明確な見とおしがつけられない限り、法規として明文が示されない限り、造林という長期の投資に対しては積極的な意欲を起さないであろう。特に最近の低迷した経済状況下では消極的である。

パンタバンガン地域については、技術的に解明すべき未解決の問題が多く残されており、かつフィリピン政府が、企業の進出よりも専ら森林造成にのみ関心があって政府直営または公的資金の導入を期待していることから、日本の民間企業のこの地域に対する関心は極めて低いと判断される。

- ④ 当面重点をおくべき方向は、技術協力事業の推進と、治山等土地保全ならびにダム機能の保全等である。

1976年秋に発足した技術協力計画に対しては、フィリピン政府も極めて積極的で、諸施設の充実、カウンターパートの配置、試植林設定予定地の選定など、ほぼ計画どおりに進行中であり、特にこの協力事業の試験から得られる技術開発の成果に対して、大きな期待を寄せている。

パンタバンガンにおける技術開発の目標は専ら草原または無立木地における造林技術であるが、

これは、ただこの地域にのみ貢献できるというのではなく、フィリピン全土にわたって重要な課題である。PROFEMの事業も草地造林に重点がおかれている。このため、技術協力センターは、人工造林技術・草地造林技術の開発だけでなく、造林・経営技術、治山技術、機械操作等に関する上、中級技術者・技能者の層が薄いフィリピンにおいては、その訓練センターとしての性格も強めることが期待される。

また、従来の技術協力計画では、森林造成技術に焦点がしぼられていたが、今後は土地保全、土砂流失防止、水源涵養等の技術開発も重要な意味をもつこととなろう。特に熱帯においてはこの種の基礎資料が極めて乏しい現状にある。さらに、この地域では既に大きな災害が発生しているので、単に試験にとどまらず早急に工事に着手する必要があると思われる。この面に関しては、日本の技術はかなり高い水準にあると考えてよい。

第Ⅷ-1表 林班別面積の土地利用区分別

林 班	面 積		除 地	計	備 考
	林 地	草 地			
A - 1	1	1,070 0	117 0		1,187 0
	2	61 8	641 2		703 0
	3	480 4	402 6		883 0
	4	311 4	407 6		719 0
	5	112 9	434 1		547 0
	6	70 3	491 7		562 0
	7	10 4	744 3	71 3	826 0
	8	389 2	774 8		1,164 0
	9	21 9	496 0	28 1	646 0
	10	419 2	462 3	15 5	897 0
	11	745 4	362 0	17 6	1,125 0
	12	593 8	173 5	2 7	770 0
	13	1,394 1	54 9		1,449 0
	14	1,174 7	3 0	3 3	1,181 0
	15	912 4	170 1	3 5	1,086 0
	16	892 4	74 2	5 4	972 0
	17	1,114 1	185 9	6 0	1,306 0
	18	1,098 7	418 2	8 1	1,525 0
	19	702 0	288 3	5 7	996 0
	20	1,247 8	499 2	33 0	1,780 0
	21	1,130 6	98 7	0 7	1,230 0
	22	1,617 2	95 8		1,713 0
	23	1,550 8	236 5	0 9	1,788 0
	24	460 9	642 1		1,103 0
	25	462 7	536 3		999 0
	26	222 2	374 8		597 0
	27	26 3	423 7		450 0
	28	42 5	519 3	5 2	567 0
	29	18 2	461 4	16 4	496 0
A - 2	30		408 0		408 0
	31	4 5	266 5		271 0
	32	27 9	713 9	3 2	745 0
	33	19 7	557 2	7 1	584 0
	34		408 3	31 7	440 0
	35		299 5	67 5	367 0
A - 3	36	650 9	214 1		865 0
	37	304 4	375 7	5 9	696 0
	38	801 7	472 9	16 4	1,321 0
	39	284 3	556 7	4	841 0
	40	238 1	163 2	2 7	404 0
	41	39 6	412 4		452 0
	42	249 3	744 8	83 9	1,078 0
C - 3	43	103 9	776 9	21 2	902 0

林 班	面 積			ha	備 考
	林 地	草 地	除 地		
第 1	44	133 0	291 0		424 0
パーセル	45	183 7	246 3		430 0
N I A	46	11 2	294 8		306 0
第 1	47	54 3	218 7		273 0
パーセル	48	72 3	273 7		346 0
C - 4	49	341 4	489 2	4 4	835 0
	50	561 3	767 7		1,329 0
D N R	51	337 6	648 5	2 9	689 0
	52	664 4	337 6		402 0
B - 1	53	116 9	612 1		629 0
	54	336 7	498 3		535 0
	55	776 1	568 9		645 0
	56	336 4	505 6		542 0
B - 1	57	333 7	546 0	2 3	582 0
	58	2 0	608 0	6 0	616 0
	59	225 9	770 3	17 8	814 0
	60	664 9	351 1		616 0
第 2	61	885 2	598 8		684 0
	62	5 9	410 1		416 0
パーセル	63		456 0		456 0
	64		308 0		308 0
	65		284 0		284 0
	66		202 0		202 0
	67	33 8	566 2		600 0
B - 2	68	847 8	439 2		1,287 0
	69	821 1	544 9		1,366 0
	70	978 3	757 7		1,736 0
	71	702 0	38 0		740 0
	72	132 1	758 9		891 0
	73	92 0	740 0		832 0
	74	929 3	34 7		964 0
	75	184 4	620 6		805 0
	76	166 4	674 6		841 0
	77	1,101 5	488 5		1,590 0
	78	1,110 4	456 6		1,567 0
	79	240 2	283 8		524 0
	80	351 4	199 6		551 0
	81	31 2	435 8		467 0
第 2	82	59 4	507 6		567 0
パーセル	83	4 8	373 2		378 0
	84		323 0		323 0
	85	18 8	488 2		507 0
	86	23 0	278 0		301 0
	87	24 3	331 7		356 0

林 班	面		積		ha	備 考
	林 地	草 地	除 地	計		
B - 3	88	507 1	262 9		770 0	
	89	422 4	297 6		720 0	
	90	180 8	750 2		931 0	
	91		486 0		486 0	
B F D	92		358 0		358 0	
	93		331 6	1 4	333 0	
B - 3	94	285 1	899 4	15 5	1,200 0	
	95	469 2	401 8		871 0	
	96	1,806 9	389 1		2,196 0	
	97	1,170 7	303 8	4 5	1,479 0	
C - 1	98	716 6	709 4		1,426 0	
	99	583 5	524 0	1 5	1,109 0	
第 3 パーセル	100	101 9	273 6	1 5	377 0	
	101	86 4	122 6		209 0	
	102	79 6	238 4		318 0	
	103	69 2	194 2	11 6	275 0	
C - 1	104	941 5	342 8	9 7	1,294 0	
	105	575 1	304 9		880 0	
	106	409 3	303 7		713 0	
第 3 パーセル	107	63 5	318 5		382 0	
	108		301 0		301 0	
	109	17 9	292 1		310 0	
	110		331 0		331 0	
C - 1	111	8 6	409 4		418 0	
	112	10 2	377 8		388 0	
	113	674 8	260 7	22 5	958 0	
	114	826 5	276 5		1,103 0	
	115	1,160 2	27 8		1,188 0	
	116	1,621 4	121 5	3 1	1,746 0	
	117	1,230 1	523 9		1,754 0	
	118	671 1	645 1	21 8	1,338 0	
Lublob	119	1,746 0	32 6	1 4	1,780 0	
	120	780 5	305 5	17 0	1,103 0	
	121	888 1	551 8	228 1	1,663 0	
	122	311 3	291 5	2 2	605 0	
	123	208 9	643 7	9 4	862 0	
	124	1,149 3	541 8	40 9	1,730 0	
C - 2	125	710 6	194 5	9 9	935 0	
	126	1,366 0			1,368 0	
	127	1,497 6	8 9		1,500 0	
	128	758 8	226 2		986 0	
	129	289 3	455 1	11 6	749 0	
	130	170 3	500 2	5 5	683 0	
C - 3	131	221 4	164 6	84 0	477 0	

