

フィリピン国パンタバンガン
林業開発技術協力計画
巡回指導報告書

(昭和58年度)

昭和58年12月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1046014[5]

フィリピン国パンタバンガン
林業開発技術協力計画
巡回指導報告書

(昭和58年度)

昭和58年12月

国際協力事業団

國際協力事業団		
加入 日	'87.1.9	118
		88
登録No.	09481	FDD

は じ め に

フィリピン国では、移動農耕・放牧による森林破壊と、近年における森林伐採の急激な拡大により、森林資源の量的減少と質的低下が進行したため、同国政府は森林資源充実のため造林推進を重要政策として位置づけている。こうした状況を背景として、昭和51年、ルソン島中央部のパンタバンガンダム流域に広がる約8100 haの草原状無立木地において、森林造成技術の開発改良・技術移転を目的とする「フィリピン国パンタバンガン森林造成プロジェクト」が開始された。一方、当地域では豪雨による地すべり・崩壊等が多く発生していることから、治山技術の開発改良・技術移転を併せて行う必要があると判断されたため、昭和53年度一般無償により「森林保全研修センター」（約10.5億円）を地域内に設置するとともに、昭和57年7月、R/Dの改定を行い、森林造成（サブプロジェクトⅠ）と森林保全（サブプロジェクトⅡ）の2分野を総合的に運営する「フィリピン国パンタバンガン林業開発プロジェクト」とし、協力期間を5年間延長した。

森林造成分野については、昭和58年までに約5,900 haの植林を終えると同時に、育苗・植林・林道・山火事対策などの面で技術協力の効果が出てきている。森林保全分野については、「森林保全研修センター」における中堅技術者養成研修や治山技術協力事業が軌道にのりつつある。このような状況をふまえ、昭和58年8月、今後プロジェクトをより円滑かつ効果的に実施する上で必要な諸事項につき、日本人専門家を指導することを目的として、野村靖氏を団長とする巡回指導調査団を派遣した。

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

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

昭和58年12月

国際協力事業団

林業水産開発協力部

部長 渡 辺 桂

目 次

I 調査概要	1
1. 調査の目的	1
2. 調査団の構成	1
3. 調査の日程	2
II サブプロジェクトⅠの現状と問題点	3
1. 事業全体について	3
(1) 森林造成技術協力の進捗状況	3
(2) 運営体制について	3
① 基本体制	3
② 現地の指導体制	4
(3) 予算事情	5
2. 個別事業について	6
(1) 造林事業	6
(2) 苗畑事業	9
(3) 造林技術の開発改良	12
(4) 山火事防止対策	16
(5) 林道事業	19
3. 提 言 等	23
(1) 造林目標面積の検討	23
(2) 基本計画の推進	24
(3) 造林技術の研修	25
III サブプロジェクトⅡの現状と問題点	26
1. 治山事業	26
(1) 計画と実績	26
(2) 技術の開発改良と移転	27
(3) 提 言	28
2. 研 修	29
(1) 研修計画と実施状況	29
(2) カリキュラム及び教材	30
(3) 提 言	30
◎ 参考資料(1～10)	

I 調査の概要

1. 調査の目的

(1) 背景

フィリピン国ルソン島における重要な水源域であるパンタバンガン地域は5万haにわたって草原状の無立木地であることから、森林を造成し土地保全を図ることが急務とされ、その森林造成に対する日本の援助協力が要請されてきた。1975年フィリピン政府の正式要請を我が国は受け、この地域における森林造成技術の確立とカウンターパートへの技術移転を図るとともに、8,100 haの森林造成が予定され、1976年6月討議議事録(R/D)の署名を行った。更に、1982年7月、R/Dを5年間延長し、その中で、森林造成技術協力(サブプロジェクトI)に加え「森林保全研修センター」における技術訓練を主体とした治山技術協力(サブプロジェクトII)を行うこととした。同時に5年間のプロジェクト運営の“基本計画”を作成した。

(2) 1982年に締結された新R/Dにより、森林造成技術協力の技術移転は、1984年で終了することとなっていることから、このための技術協力について、基本計画に示された各調査研究等を行っている専門家に対して適切な助言、指導を行う必要がある。また、森林造成にかかるローカルコストの支出が極端に低下しているため、事業実行が円滑に進んでいないことから、その運営をより一層効率的に行う必要がある。

一方、治山技術協力は、1982年の新R/D締結以降、1983年度に治山モデルインフラ整備事業を実施するなど、その活動を押し進めているが、今後とも効果的に技術開発及びその移転を実行するため、技術及び運営にかかる適切な助言、指導を必要としている。

これらのことから、本巡回指導は、今後プロジェクトを円滑かつ効果的に実施する上で、必要な諸事項につき、日本人専門家を指導することを目的として実施されたものである。

2 調査団の構成

	氏名	担当業務	所属
団長	野村 靖	総括	林野庁指導部計画課長
団員	井上千良	森林保全 (サブプロジェクトII)	林野庁指導部治山課 森林土木専門官
団員	尾頭 誠	森林造成 (サブプロジェクトI)	林野庁指導部計画課 森林計画官

3 調査の日程

日数	月日	曜日	主な実行業務
1	8.17	水	○井上、尾頭の両団員マニラ着、大使館、JICAマニラ事務所へ到着報告及び調査日程等の説明
2	8.18	木	○BFD表敬、半田、田辺両プロジェクトリーダーと打合せ
3	8.19	金	○第13回日比合同委員会出席
4	8.20	土	○調査団、専門家合同打合せ
5	8.21	日	○資料整理
6	8.22	月	○現地調査及び指導(マニラ→パンタバンガン)
7	8.23	火	○"
8	8.24	水	○" (パンタバンガン→マニラ)
9	8.25	木	○野村団長マニラ着 大使館、JICA事務所表敬
10	8.26	金	○天然資源省、BFD表敬(カオイリー副大臣、カパイ次官等に面談) ○BFDより情報収集等
11	8.27	土	○現地指導(マニラ→パンタバンガン→マニラ)
12	8.28	日	○資料整理
13	8.29	月	○調査団打合せ
14	8.30	火	○野村団長インドネシアへ出発。井上、尾頭成田着

II プロジェクト I の現状と問題点

1. 事業全体について

(1) 森林造成技術協力の進捗状況

1977年のプロジェクト発足以来1982年までの6年間の造林実績は、表1で示すとおり、新植4,538ha、改植971ha、合計5,509haとなっている。

この6年間における新植面積の年平均実績は756haであり、造林計画面積8,100haに対する新植面積の進捗率は56%に達しているが、毎年の造林面積に占める改植割合は年々増大しており、このことが新植面積の進捗状況に大きな影響を及ぼしている。

改植は1978年より実行されているが、これは当初に試植林の造成を着手したことから数多くの樹種が試験的に植栽され、その成績が一部不適であったこと等及びその後の保育が十分でなかったこと、更には、山火事による造林地の焼失によるものである。

特に、パーセルII・Bにおいては、改植のほとんどが山火事の発生に起因していることから、今後の山火事防止対策が緊要の課題となっている。

1983年度の事業予定は、新植30ha、改植320ha、合計350haとなっており、事業量では対前年度比の40%となっている。この原因は1983年度の比側予算が7月末まで認められなかったためであり、このことにより苗木生産、植穴掘り等の準備作業が十分行われなかったこと等によるものである。また、改植が更新面積の9割も占めているのは、1983年当初の山火事的大量発生によるものであり、更に、事業着手の遅れ及び予算の制約等からなお一層の確実な更新面積を確保することを意図したためである。

表-1 年度別造林面積

区 分	年 度	HA.							
		1977	1978	1979	1980	1981	1982	計	1983(予)
新 植		210	731	1,029	883	1,113	572	4,538	30
改 植		-	52	22	139	465	293	971	320
計		210	783	1,051	1,022	1,578	865	5,509	350

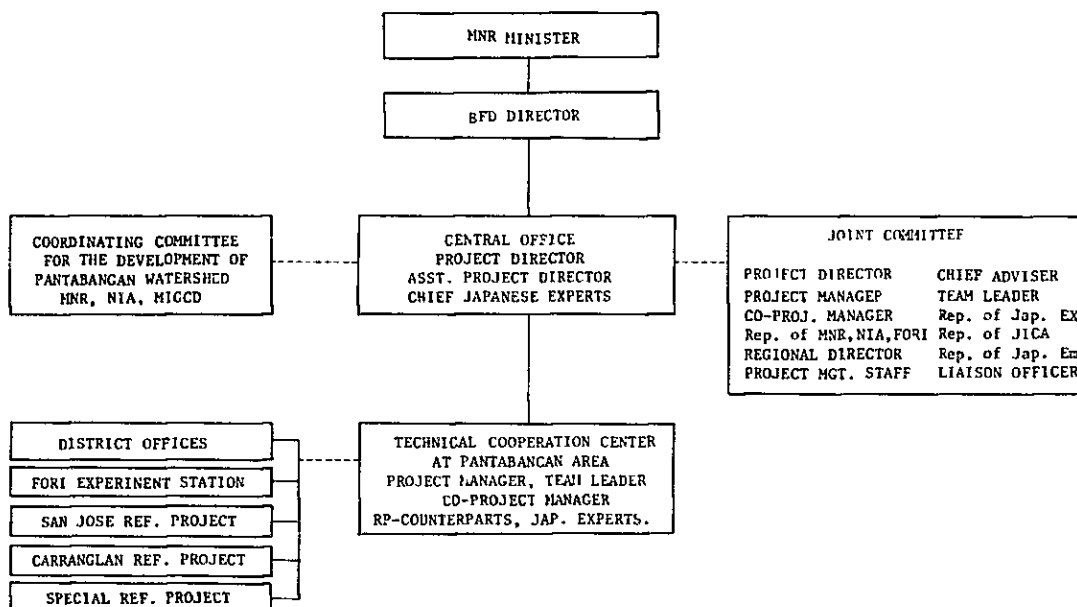
(2) 運営体制について

① 基本体制の改善

本プロジェクトの運営体制は、天然資源省(MNR)・森林開発局(BFD)にプロジェクト中央事務局を設置し、現地(パンタパンガン)に技術協力センターを設け、協力事業を実施するとともに、日比合同委員会を最高の議決機関としてプロジェクトに関する協議運営を行っている。

この体制をもとに、これまでの間、① Assistant Project Director の任命、② Project Leader 及びカウンターパートの専任化、③ 外国援助プロジェクト等の運営を集中化する PMS (Project Management Staff) の発足等、プロジェクト運営に関するいくつかの改善がされてきている。

図-1 プロジェクトの基本運営体制



② 現地の指導体制

プロジェクト管内は4つのパーセルに区分されて、事業単位として組織的に運営されている。プロジェクトマネジャーを頂点として、各パーセルの責任者としてフォレスター(カウンターパート)が、2~3名のアシスタントを配下に、縦の組織として配置されている。更に、各パーセルを網羅して全体的な管理が適当と思われる森林保護(山火事、病虫害)、林道等については、横断的な組織として、別のフォレスター(カウンターパート)が責任者として配置され運営されている。

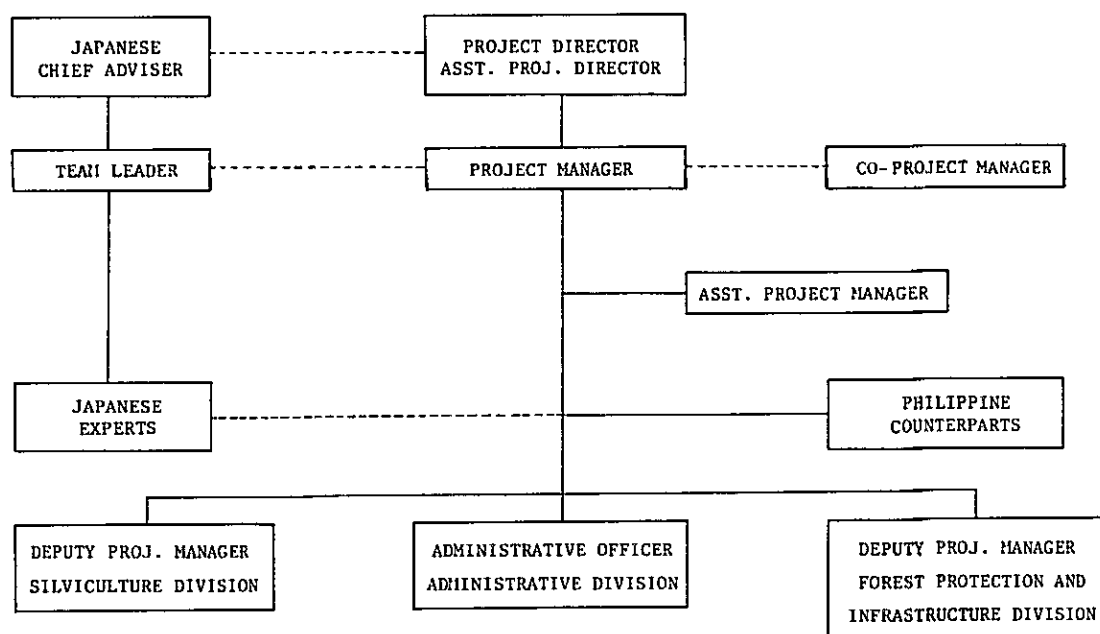
フォレスターへの技術移転については、現場で指導することを基本として、専門家は現場へ出向き、実地指導することを主体としている。また、全体的、あるいは共通的な問題については、毎月開催されるスタッフミーティングにおいて、必要な助言等が行われ、個別的問題については、フォレスターに個別指導が行われるなど技術のレベルアップが図られるよう配慮されている。

このようなことから、事業運営に当たって、技術的な知識の面では成果が上っているが、現場における実行管理、工程管理等の具体的な実践面については、なお工夫を重ねた指導等

を要するものと考えられる。

なお、植付作業等の実行に当たっては、各パーセルに車輛類を配置し、フォレスターが各パーセルの責任者として全体を管理することとし、専門家はその執行が可能となるようアドバイス、あるいは側面的協力を行うという体制をとっているが、このことは、フォレスターの自主性を高め、積極性を促すことになると考えられる。

図-2 技術協力センター（現地）の組織図



(3) 予算事情について

プロジェクトに関するフィリピン側の予算確保及び支出の円滑化については、プロジェクト発足以来、必ずしも十分な対応がされず、事業実行面での労務の確保、重機車輛の維持管理等に大きな影響を及ぼし、計画に即した事業量が確保されない原因の一つとなっている。

特に、58年度予算については、年度半ばの7月になってようやく決定されるという異常事態となり、このため、事業量は大幅に減少し、新植（改植を含む）については、当初予定の1,000 ha から350 ha に削減せざるを得ない状況となった。

この原因としては幾つか考えられるが、その最大の理由はフィリピン政府の予算事情が逼迫しているためであり、サブプロジェクト I は昭和60年末までに完了することとしているが、フィリピン国の財政事情等を十分勘案の上、今後の造林計画を検討する必要がある。

昭和58年度予算の経緯は以下のとおりである。

- ① 57年6月 57年の予算要求段階において“経常予算”の国会審議用の予算書が6月に作られることとなった。しかし、本プロジェクトのR/Dは7月に

期限切れとなっていたことから“経常予算”とはならず、“特別予算”となった。

- ㊦ 57年11月～12月 “海外援助プロジェクト”という特別予算の要求を予算省に提出したが、予算枠5億ペソに対して要求総額は10億ペソであった。従って、予算省は優先順序をつけることとし、その基準は①海外援助プロジェクトであること②現在実施されているプロジェクトであることであった。
- ㊧ 58年1月 特別予算のヒヤリングが行われ、本プロジェクトから、R/Dを予算省に提出した。しかし予算は、R/Dの文面が“Recommend to”となっていることから、R/Dが国家間を拘束する約束の文章ではないとして、両国での合意文書を提出するよう要求した。具体的にはNote Verbaleを交換することであった。
本プロジェクトとしては、①NEDA（国家経済開発庁）及びフィリピン外務省からR/DのAuthorizeの文章を取りつけること、②Note Verbaleの交換を働きかけることの両面で対応することとした。
- ㊨ 58年3月末 NEDA、フィリピン外務省のAuthorizeの文章をとりつけた結果、予算省は、59年度予算については、経常予算の中に、本プロジェクトの予算を組み込むことを承認したが、58年度の特別予算については、あくまでNote Verbaleが必要だと主張した。
- ㊩ 58年4月末 日本大使館とフィリピン外務省でNote Verbaleが交換された。しかし、予算省では、「既に特別予算委員会で“海外援助プロジェクト”の特別予算は、他のプロジェクトに割り付け済みであり、58年度は本プロジェクトに対する予算は出せない。」と返答した。
- ㊪ 58年7月末 その後、日本大使館、JICA等の関係者の努力により7月末に予算が確保された。

今後の見通しとしては、59年度の予算については、本プロジェクト予算がBFD（森林開発局）の経常予算の要求の中に組み込まれたことから、58年度予算で発生したような問題はないと考えられる。しかし、前述したように57年度以前にあるような予算支出の遅れ等の問題はそのまま残されており、事業実施上において支障の生ずることが予測される。

2 個別事業について

(1) 造林事業

① 植栽樹種の選定

樹種の選定は森林造成を進める上で最も重要な要素の1つであるが、1977年以来試植林

の造成と各種試験研究の成果、事業実施の過程における試行錯誤、造林技術の向上等により、当該地域の厳しい自然条件下（強堅密・貧栄養土壌、6ヶ月に及ぶ乾期の条件等）における適性樹種と思われるものがほぼ定着しつつある。

1977年以降の樹種別造林面積の推移は表-2のとおりである。樹種別植栽面積は種子の供給量によって強く影響されるので、この表の樹種比率の推移が全て樹種検討の結果とはいきれないが、期待される樹種を指向した結果が示されていると考えられる。

ア. これまでの樹種別植栽面積を総計でみると①マツ類（Benguet Pine、Caribaea、Oocarpa）928 ha（17%）、②ヤマネ 919 ha（17%）、③アカシア 771 ha（14%）、④ジャイアントイピルイピル 756 ha（14%）、⑤ナラ 690 ha（13%）、⑥マホガニー 341 ha（6%）、⑦チーク 213 ha（4%）となっている。

イ. 1977年から1980年にかけては、マツ類、ジャイアントイピルイピル、チーク、ナラ、マホガニーが主体であったが、1981年以降マツ類は植栽されていない。また、チーク、マホガニーの植栽割合も減少している。

ウ. 1981年以降は、アカシア、ヤマネ、ナラの3樹種が主流を占めており、1982年で見ればこの3樹種で全体の82%を占めている。

表-2 主要樹種別植栽面積

SPECIES	HA.						TOTAL
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	
Benguet Pine	13.62	71.42	202.50	54.40		5.00	346.94
Caribaea	10.84	129.64	66.70	134.55			341.73
Oocarpa	8.50	63.60	117.30	50.90			240.30
Slash	5.38	13.50					18.88
G.Ipil-ipil	39.07	148.60	85.86	224.25	258.15		755.93
Teak	37.04	44.90	107.00	23.75			212.69
Acacia	26.86	19.30		61.95	249.20	413.60	770.91
Yamane	3.80	22.42	144.70	220.60	378.15	149.10	918.77
Agoho	16.00	14.70			52.93	8.60	92.23
Narra	12.96	100.72	173.30	185.30	69.55	148.65	690.48
Mahogany	14.41	113.52	123.40	36.75	43.94	8.50	340.52
Eucalyptus	2.42	14.90	6.40		11.00	15.00	49.72
Mango		2.38		7.50		3.00	12.88
Others	19.10	23.05	23.74	22.05	515.08	113.65	716.67
TOTAL	210.00	782.65	1,050.90	1,022.00	1,578.00	865.10	5,508.65

② 主要樹種の概要

主要樹種の概要は以下のとおりである。

ア. 早生樹

- (ア) アカシア……………最近最も多く植栽されている樹種で、乾燥に強く立地区分のどのタイプにもよい成績を示している。山火事に弱い欠点はあるが、マメ科の樹種であり、他の樹種に比較しても極めて生長がよいことから有望樹種といえる。
- (イ) ヤマネ……………フィリピンの郷土樹種で、苗木の取扱いが容易であり、造林成績も良く、更に山火事にも強いため、今後大いに期待できる樹種である。
- (ウ) ジャイアントイビレイブル ……マメ科の樹種として期待され、かなりの面積に及ぶ植栽を行ったが、本来この樹種はPH 7程度の箇所が植栽に適しているといわれており、PH 4.5程度のこの地域においては、一部域を除いて全体的に生長不良に終わっている。しかしながら、林道の崩壊法面等で極めて良好な生長を示しているところもあることから、今後は林道事業、治山事業において試験的に石灰散布による土壌改良の実施と併わせて植栽する等の検討が考えられる。
- (エ) ユーカリ……………全体的に生育不良であるが、人力地拵により植栽された箇所が多いことから、今後は機械耕耘により、土壌の物理性の改善を図った場合の生育状況について検討する必要がある。

イ. 長伐期広葉樹

- (ア) ナラ……………フィリピンの郷土樹種であり、長伐期広葉樹種である。山火事後の萌芽力も強く、成育も良いことから、有望樹種といえる。
- (イ) チーク……………フィリピンで広く造林されてきた有用樹種であり、深い土壌が良いとされている。山火事に強く再生しやすい特性があるが、乾燥害によると推定されるDie-backが見られることから、更に検討する必要がある。
- (ウ) マホガニー……………中央試植林の極端な湿地及びやせ尾根の平坦地に植栽されたが、一般的には好成績とはいえない。ただし1 m以上のポット大苗植栽地及び機械耕耘実施箇所においては生育良好なことから、根系発達促進のための改善措置を講ずることにより、今後有望樹種となり得る可能性がある。

ウ. マツ類

プロジェクト発足当初から1980年まで郷土樹種であるケシャマツを中心として、カリ

ピア、オオカルパ等のマツ類が植栽されたが、その後の調査結果によって、Needle-less Shoot 現象、更に Shoot-borer 現象、Fox-tail 現象、低標高のための不稔現象（ケシヤマツ）等が明らかとなってきたため、1981年以降は植栽を中断している。今後は既往造林地の生長状況の観察を続ける一方、保育方法等に工夫を加えるなどし追跡調査を行っていく必要がある。

③ 混植造林について

当初の基本構想策定の段階においては、マメ科樹種の先行植栽によって土壌を改良したのちに本来の造林樹種を植栽するという考え方が示されていたが、実施期間との関連で混植によって同様の効果を期待することとし、混植試験が実施されてきた。

これらの成果が明らかとなるまでには時間を要するため、1982年以來それまでの5~20haの同一樹種植栽方式に加え、混植造林についても実施されてきている。これは①病虫害の発生予防及び緩和、②マメ科樹種による土壌改良及び有用樹種の成育促進、③山火事被害の軽減等の効果が考えられ、基本的な樹種の組合せは、アカシアとマホガニー、ヤマネとナラ、アカシアとナラといったもので、マメ科樹種をベースとして、それに早生樹及び長伐期広葉樹を組合せて実施している。

当面は、できるだけ早く森林としてのうっ閉状態をつくり上げることが先決と考えられるが、この地域の将来の目標とする林相及び森林施業を見通して、これら混植造林についても比較検討していくことは重要であると考えられる。

(2) 苗畑事業

① 苗畑の開設

本プロジェクトの苗畑は、1983年現在14ヶ所が開設されており、110万本の苗木を生産している。

1981年には17ヶ所の苗畑で生産を行ってきたが、当時は雨期の林道の通行問題、苗木運搬の車輛確保、作業員の分散雇用等により植付け現場に近い山間部に設置することが有利であったが、現在はこれらの制約条件が緩和されつつあることから、今後は苗畑規模を大きくし、集中管理によって苗畑の生産力を高め、苗畑数を減らす方向に向うことが望ましいと考えられる。

表-3 パーセル別の苗畑数の推移

パーセル	年	1981	1982	1983	備 考
パーセル I		7	3	5	
" II-A		3	3	3	
" II-B		4	2	2	
" III		3(1)	4	4	()はファミリーアプローチ用苗畑
計		17(1)	12	14	

② 苗木生産

苗木の生産実績は表-4のとおりであるが、植栽樹種適合試験等の成果により、近年育苗樹種もヤマネ、ナラ、アゴホーの郷土樹種とアカシア、ユーカリの外国産樹種等数種類にシぼられてきている。

アゴホー、ユーカリ、アカシアはポットで養苗しているが、ヤマネ、ナラは全て裸根養苗へ切换え、山出しに当たってはスタンプ苗木としているため、植付け時の苗木運搬、植付け作業が大幅に省力化された。ポット苗と裸根苗の生産比率は1981年が4：6、1982年6：4、1983年2：8となっている。

苗木生産に当たっては、堆肥製造、活着率向上のための苗木規格の定着化、勤労意欲の向上を図る苗畑コンクールの開催等の措置により改善が図られてきている。特に、苗木の質については、従来からややもすると事業量の消化に追われ、量の確保が優先する傾向にあり活着率を低くする原因ともなっていた。このことから山出し時の苗木の規格を表-5のようにGood(小)、Better(中)、Best(大)の3つに分け、Better、Bestの健苗のみを厳選して山出しするよう改善を図っている。

表-4 苗木の生産実績

SPECIES	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	TOTAL
<i>Leucanea leucocephala</i>		145,000	541,000	250,000	375,000	31,200	2,500	1,344,700
<i>Casuarina equisetifolia</i>		47,000	2,000		50,000	12,200	3,000	114,200
<i>Gmelina arborea</i>		19,000	233,000	666,000	667,000	269,900	517,506	2,373,000
<i>Eucalyptus spp.</i>		35,000	21,000	83,400	117,000	82,100	16,700	355,200
<i>Pinus kesiya</i>	52,000	225,000	755,000	175,000	200,000	20,200	700	1,427,900
<i>P. caribaea</i>	32,000	332,000	379,000	175,000	125,000	45,300	600	1,088,900
<i>P. oocarpa</i>	30,000	163,000	268,000	150,000	75,000			686,000
<i>Pinus spp.</i>	52,000	69,000	50,000					171,000
<i>Pterocarpus spp.</i>	20,000	159,000	180,000	666,000	417,000	194,600	371,100	2,008,500
<i>Tectona grandis</i>	10,000	33,000	17,000	222,200	156,000	4,000	1,300	443,500
<i>Swietenia macrophylla</i>	10,000	341,000	133,000	125,000	83,000	900	4,800	697,700
<i>Acacia auriculiformis</i>				83,400	83,000	524,100	177,200	867,700
<i>Vitex parviflora</i>					17,000	3,800		20,800
Others		18,000	25,000	125,000		3,500	14,900	186,100
TOTAL	206,000	1,586,000	2,604,000	2,722,400	2,365,000	1,191,500	1,110,300	117,852,200

表 - 5 苗木規格表

樹種	Best (大)		Better (中)		Good (小)		備 考
	直 径	苗 高	直 径	苗 高	直 径	苗 高	
ナ ラ	9mm	40cm	7mm	25cm	7mm以下	25cm以下	
ヤマネ	10mm	-	7mm	-	7mm以下		スタンプ苗
アカシア	4mm	40cm	2mm	25cm	2mm以下	25cm以下	

(3) 採種園の造成

採種園の造成については、当初ナラとケヤマツの2樹種について造成を行ってきたが、ケヤマツについては不稔現象が起こることが種々の調査で明らかにされたため、取り止めることとした。

ナラについては、新たにパーセルII-Aに2haの用地造成を行うとともに、精英樹の追加選抜を行い合計23本とし、クローン配置を行った。1983年にはさし木により全クローンの増殖を行った。1984年には発根を待って採種園に定植するとともに、つぎ木による採種園の造成をすることとしている。

表 - 6 ナラ精英樹一覧表

NUMBER	DIAMETER BREAST HEIGHT	HEIGHT	LOCATION	DATE	REMARKS
1	50 cm	26.5 m	Aweng Creek, Caniaw, Bantay, I. Sur	July 1980	
2	44	25	-do-	-do-	Smooth
3	47.5	26	-do-	-do-	
4	52	23	-do-	-do-	
5	48	24	Caniaw, Bantay, Ilocos Sur	-do-	
6	42	17	-do-	-do-	
7	45.5	20	-do-	-do-	
8	43	26	-do-	-do-	
9	34.5	17	-do-	-do-	
10	31	27	-do-	Oct. 1980	
11	32	22	-do-	-do-	
12	43	20	Aweng Creek, Caniaw, Bantay, I. Sur	Aug. 1981	Smooth
13	41.5	21	Sitio Parparotpot, Bantay, I. Sur	Sept. 1981	
14	36.5	14	-do-	-do-	
15	60	25	-do-	-do-	
16	58	20	-do-	-do-	
17	34	18	Caniaw Nursery	-do-	Smooth
18	38	18	Sitio Oblag, Bantay, Iloco Sur	-do-	
19	32	19	-do-	-do-	
20	32	17	-do-	-do-	
21	36	28	Puncan, Carranglan, Nueva E.	Oct 1982	
22	78	23	-do-	-do-	
23	78	24	-do-	-do-	

(3) 個別技術の開発改良

“基本計画”における個別技術の開発改良の項目は、A樹種適合試験、B苗畑技術試験、C植栽技術試験、D病虫害対策試験、E山火事対策試験、F林道技術試験の6区分となっているが、これをさらに17の試験調査に細分して実施しているところである。それぞれの試験調査の設計及び成果等は表-7のとおりである。

表-7 個別技術の開発・改良

開発・改良技術	試験調査の名称	試験調査の設計等
A 樹種適合試験	1 樹種別生長試験	①樹種 “基本計画”の付表1にある全樹種 ②項目 ◦活着率 ◦初期成長(根元径及び樹高) ③時期 年2回(雨期及び乾期の終り) ④成果等 生長観察結果から、本地域の造林樹種としてヤマネ、アゴホー、アカシア、ユーカリ等が有望樹種として選択されてきている。
B 苗畑技術試験	1 苗畑作業歴の作成	①樹種 ◦早生樹(ヤマネ、アカシア) ◦長伐期広樹樹(ナラ、チーク、マホガニー) ②項目 ポット苗、裸根苗別にまき付、維持管理及び山出しに至る作業歴の作成(作業工程を含む)
	2 種子試験	①樹種 付表1の全樹種及び <i>Acacia mangium</i> ②項目 ◦供給ルート ◦貯蔵方法 ◦苗木発芽率 ◦種子処理 (郷土樹種については、さらに種子採取時期、粒数及び発芽勢の調査を行う。)
	3 採種園の造成及び繁殖方法試験	①樹種 ナラ ②項目 ◦採種園の設計及び造成 ◦繁殖方法(さし木及びつぎ木)の調査
C 植栽技術試験	1 混植試験	①樹種の組合せ ナラとアカシア ナラとマホガニー アカシアとマホガニー

開発・改良技術	試験調査の名称	試験調査の設計等
		<p style="text-align: center;">ヤマネとナラ</p> <p>②項目 ◦ 活着率 ◦ 初期生長（根元径及び樹高） ◦ 土壌養分の変化（N, P, K, Mg の他 PH の分析及び土壌構造変化の分析）</p> <p>③時期 年 2 回（雨季及び乾期の終り）</p>
	2 機械耕耘試験	<p>①項目 ◦ 機械耕耘（ブルドーザ）のコスト分析（試験地における燃料の消費量、工期等の費用分析） ◦ 活着率 ◦ 初期成長（根元径及び樹高）</p> <p>②時期 ◦ 年 2 回（雨期の終り及び乾期の終り）</p> <p>③成果等 ◦ 機械耕耘（ブルドーザ）のコスト分析についてはテクニカルレポートとしてとりまとめを行った。</p>
	3 C.T.M.Box 試験	<p>①樹種 ナラ・ヤマネ</p> <p>②項目 ◦ C.T.M.Box による貯蔵日数及び貯蔵本数別の効果試験 ◦ 活着率 ◦ 初期生長（根元径及び樹高）</p> <p>③時期 ◦ 年 2 回（雨期及び乾期の終り）</p> <p>④成果等 ◦ 貯蔵日数については 1 ヶ月とした場合でも 90 % 近く植栽可能であった。 (テクニカルレポートとりまとめ)</p>
	4 枝打試験	<p>①樹種 ヤマネ、チーク</p> <p>②項目 ◦ 初期生長（根元径及び樹高） ◦ 枝打部の回復状況調査</p> <p>③時期 ◦ 年 2 回（雨期及び乾期の終り）</p> <p>④成果等 ◦ 初期生長の差は今のところはっきり出していないが、枝打部の回復は順調である。チークは毎年 die-back を繰り返していたが、1 m 以上の造林木に枝打を実施したところ die-back が少なくなってきた。</p>

開発・改良技術	試験調査の名称	試験調査の設計等
	5 石灰散布試験	<p>①樹種 ジャイアントイピルイピル</p> <p>②項目 ◦土性変化調査（PH） ◦初期生長（根元径及び樹高）</p> <p>③成果等 ◦ジャイアントイピルイピルは酸性土壌の箇所ではあまり生長が良くない。 当プロジェクトのPHはほとんどが5～5.5までで非常に酸性が強い。このため、石灰散布 1100 g/m²、200 g/m²、無散布）の試験区を設け現在生長量の差を調査中。</p>
	6 直播試験	<p>①樹種 アカシア、ジャイアントイピルイピル、カカワテ</p> <p>②項目 ◦発芽状況 ◦初期生長（根元径及び樹高）</p> <p>③時期 ◦直播後 20 日毎に 3 回発芽状況を調査 その後年 2 回（雨期及び乾期の終り）</p> <p>④成果等 ◦階段造林として機械耕耘実施ヶ所の法面に直播を dibbling、teras、bread-casting の 3 種類の方法で行った。現在のところ teras の方法が種子が雨によって流されなくて良い発芽勢となっている。</p>
	7 ヤマネ、スタンブ苗生長量試験	<p>①樹種 ヤマネ</p> <p>②項目 ◦活着率 ◦初期生長（根元径及び樹高）</p> <p>③時期 ◦年 2 回（雨期及び乾期の終り）</p>
	8 フタバガキ科樹種の植栽試験	<p>①項目 ◦アカシアの 3 年生（樹高 4～5 m）の植栽地へフタバガキ科の樹種を樹下植栽し、初期成長（地元径及び樹高）活着率を調査</p> <p>②時期 ◦年 2 回（雨期及び乾期の終り）</p> <p>③成果等 ◦1982 年フタバガキ科の樹種の一つである Yakal (Shorea astylosa) を植栽し 3 月時点で 70% の活着率であったが、8 月には日照が強かったためすべて枯死した。1983 年は</p>

開発・改良技術	試験調査の名称	試験調査の設計等
		Palosapis (Anisopteva thuritera) を樹下植栽し照度との関連を含めて調査する予定。
D病虫害対策試験	1病虫害対策試験	<p>①樹種及び病虫害</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ケシヤマツ……………シュートボーラー ○ナラ……………食葉虫 ○ヤマネ・アカシア ……葉の黄変及びアカシアの共枯の原因調査 <p>②項目 ○発生時期</p> <ul style="list-style-type: none"> ○病虫害のライフサイクル ○防除方法 <p>③成果等 ○ 1983年の6月にNarraの植栽地が虫害にあり乳剤(スミチオン剤4カップに水8ℓを混合)を散布したところ葉の食害は止まった。マツ等については調査中。</p>
E山火事対策試験	1山火事被災後の樹種別ぼう芽力調査	<p>①調査方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 1983年2月～3月に山火事の被害を受けたナラ、チーク、ヤマネ、アカシアの4種類についてそれぞれ100本の標本を無作為に抽出し、その回復状況を次の要領で調査する。 ○調査は各標本についての根元径、樹高を測定するとともに、ぼう芽部位を樹高の$\frac{1}{3}$以下、$\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3}$、$\frac{2}{3}$以上の3区分に分けて、ぼう芽状況を調査する。 ○上記のぼう芽状況を被災後1ヶ月、3ヶ月、6～12ヶ月の3～4段階に分けて行う。 <p>②成果等 ○ 2回目の調査を終了した時点では、チーク、ヤマネのぼう芽力が旺盛で標本数の95%以上が既に回復している。次いでナラが50%程度となっている。火に弱いと思われていたアカシアも、被災時の樹高により差はあるものの標本の2～3割は回復している状況にある。</p>
	2防火線の作設方	①防火線作設経費比較を次の4方法について行う。

開発・改良技術	試験調査の名称	試験調査の設計等
	法別による経費及び効果比較	ア. 人力刈払い イ. 人力刈払いと除草剤散布の併用 ウ. 除草剤散布のみ エ. ブルドーザーによるかき起し ②上記4方法を6ヶ月、12ヶ月経過後の植生の再生状況を調査することによって、防火線としての効果を判断する。 ③①と②によって総合的な評価を行う。
	3 除草剤使用試験	①調査方法 防火線作設における除草剤の使用効果調査を行う。 ・除草剤使用料及び使用後の期間別変化 ・防火線作設の従来方法と除草剤使用の費用比較
F 林道技術試験	林道技術試験	①項目 <ul style="list-style-type: none"> ・法面緑化（カカワテの直播及びさし木試験、吹付器使用の切取法面緑化試験） ・各種排水工法の施行及び施工要領の作成 ②成果等 <ul style="list-style-type: none"> ・1982年にカカワテの直播及びさし木を実施したが法面保護効果は大（テクニカルレポートとりまとめ） ・吹付器による緑化は1983年9月末実施現在調査中 ・排水工法についてはとりまとめ中。

(4) 山火事防止対策

① 発生状況

新植実施面積が目標の過半に達し、60年末をサブプロジェクトIの完了目途としている現在、造林地維持の上で最も緊要な課題は山火事防止対策である。

1983年6月までの山火事発生件数は、造林地に影響を及ぼしたもののだけでも40件あり、焼失面積は1,200 haにも及び、これは植付面積の約2割に達している。この原因としては、当地域の乾季が長い（10月～翌年5月）という自然条件に加え、①焼畑放牧、狩猟のための山焼き、②稲、モミ、ワラの焼却等、乾季の野焼きが昔からの伝統的慣習として行われていることがあげられる。（本調査団の現地指導の間においても、数ヶ所で煙が上るなど、造

林地は常に山火事の危険にさらされていることが実感された。）

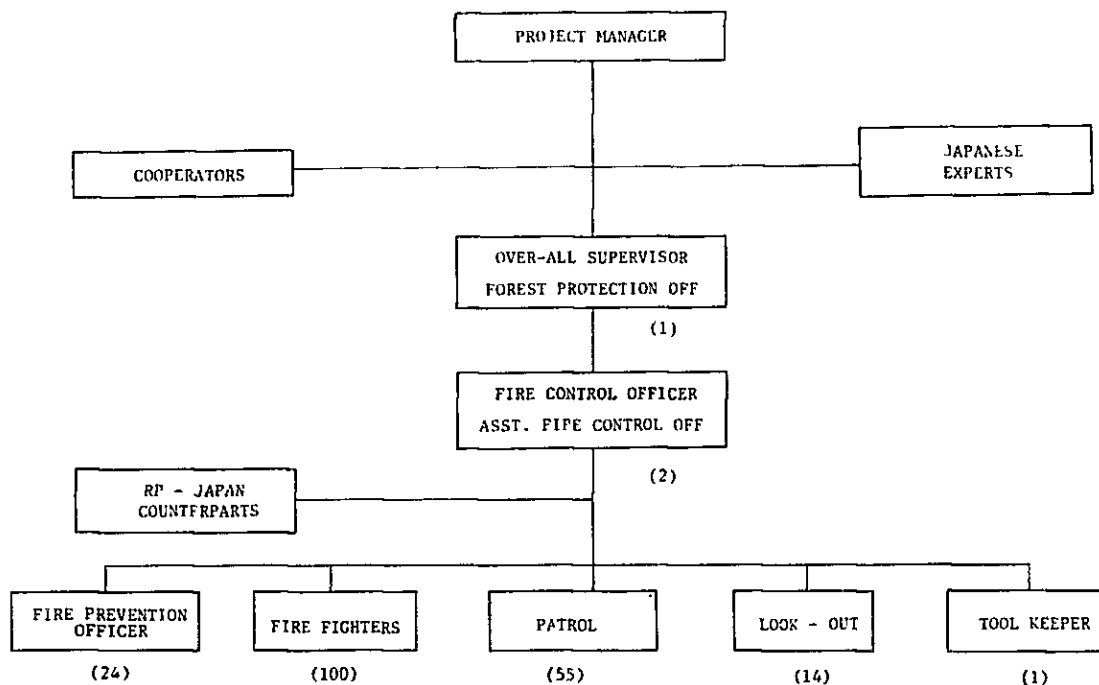
特に、1983年において、6月末現在で山火事発生件数19件、焼失面積726haと大量の発生をみたのは、上記の原因に加え、予算事情から、地元の作業員の雇用を停止したことによる反発等の人為的条件が重なったためと推察される。

表-8 山火事発生件数及び焼失面積
(1977年～1983年、造林地のみ)

年	件数	焼失面積(ha)
1977	0	0
1978	1	30
1979	4	16
1980	6	288
1981	8	94
1982	2	65
1983	19	726
計	40	1219

(注) 1983年は6月末現在

図-3 山火事予消防体制



注 ()内は1982年実績人員、総計197名
このほか、専従ドライバーが6名いる。

② 防止対策

造林地が拡大されるにつれ、予消防体制も拡充されつつある。図-3のように、専任のフォレスターを配置し、その下にアシスタント及びクルーリーダーが配置され、見張所(タワー)には無線を備えた監視人が24時間体制で監視している。

しかしながら、パトロールだけでは限界があり、一方において①固定防火線の増設、②防火機能効果を配慮した林道網の整備、③消火用機材の充実、④地域住民への啓蒙活動(植樹祭、映画、ポスターコンクール等)等の対策がとられている。

③ 今後の対策等

山火事対策については、①火を出さないこと、②火が出ても最小規模に抑えること、③被災しても復元が可能なこと、の各段階において効果的な防火対策を積み重ねることが重要である。

このためには、①の段階においては、住民の造林地に対する意識の向上がポイントであり、民有地との境界にマンゴー、カシューナッツ等の住民にとって価値の高い樹種を植え込む試みは、その果樹木を守る意識から火を出さないという点で効果的な対策になると考えられる。

②の段階においては、防火線の充実と共に早期発見、早期消火に努める必要があり、消火訓練による組織的な消火活動の強化が望まれる。また、消火用機材の現状は表-9のとおりであるが、効果的な初期消火活動を行うため携帯無線機、双眼鏡等の充実も望まれる。

③の段階においては、山火事発生の危険性の高い所に耐火性のある、あるいは被災後の萌

表-9 山火事防止設備等(1982年12月現在)

種 類	単 位	数 量
通信連絡施設		
Lookout Tower	基	4
固定無線機	式	5
携帯無線機	"	6
自動車用無線機	"	3
警報器	"	8
消火施設		
防火貯水槽	基	8
組立貯水槽	"	9
移動用貯水タンク	台	7
消火器材		
ジェットシューター	ケ	200
ファイアースワッター	"	150
ファイアーレーキ	"	100
ヘルメット	"	80

芽力の強い樹種を植栽する等の措置が必要である。これまでの知見によって、マツ類は火に極めて弱く、反対にチーク及びヤマネは被災後の萌芽力が強く、当年生の苗木以外は被災してもかなり再生が期待出来るから、今後、これらの分析を進め、場所に応じた適切な樹種選定を行っていく必要がある。

このように、サブプロジェクト I の終了後も健全な造林地を維持していくためには、上記の各段階における防火対策を積極的に進めるとともに、現地での防火対策を向上させ、各種の防火対策についても、できる限り充実させ、かつ定着化を図っておく必要がある。

(5) 林道事業

① 事業計画と進捗状況

本プロジェクトにおける林道事業計画は、当初 1977～1982 までの 6 カ年に 125 Km の予定で発足したが、1979 年 11 月の日比合同運営委員会で 1984 年までに 155 Km と改められ、更に、1982 年 7 月新 R/D が締結され、協力期間延長、施工実績、造林計画、その他を勘案して、次表のように改定された。

表-10 1983 年改定年次別林道計画案

年 度	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	合 計
延 長	4.0	26.6	23.8	19.7	24.3	20.1	9.5	18.7	12.6	0	159.3

この計画は、総延長約 160 Km、林道密度約 20 m/ha、人力運搬 200～300 m となり、本プロジェクトの事業実行上適切と考えられる。

又、各 Parcel 別の事業計画及び進捗率は、次表のとおりで、各 Parcel の事業実行上妥当と認められる。なお、事業計画及び実績の詳細は、参考資料 I のとおりである。

表-11 Parcel 別林道計画と進捗率

Parcel	面積 (A)	林 道 延 長			林道密度 $\frac{B}{A}$	進 捗 率 $\frac{B}{E}$
		既 設 (B)	計 画 (C)	計 (E)		
Parcel I	1900 ha	41.4 Km	2.8 Km	44.2 Km	23.3 m/ha	93.7 %
Parcel II - A	1200	14.7	9.5	24.2	20.2	60.7
Parcel II - B	2250	33.3	7.9	41.2	18.3	80.8
Parcel III	2750	29.5	20.2	49.7	18.1	59.4
計	8100	118.9	40.4	159.3	19.7	74.6

② 技術の開発改良と移転

(1) 設 計

ア. 路線の選定

本プロジェクトにおける林道開設は、造林、森林管理を主目的とし、労務資材の輸送、森林火災の消火活動、及び防火線としての役割が大きい。従って、路線の選定に当っては、苗木運搬、林地の展望、行動範囲、防火効果等の因子を考慮し、尾根筋、又は放牧地等の民地界が選定される。尾根筋の林道は、当地区の丘陵性の地形と相まって、開設経費及び維持管理費の軽減、並びに林道開設に伴う土砂流出防止上の利点があり、路線選定の技術として定着した。なお、尾根筋に到達するまでの路線選定については、他の高度な設計技術と合せ技術移転上の大きな課題と考えられる。

イ. 林道の種類と自動車道の構造

本プロジェクトの林道は、幹線林道と事業林道に区分される。幹線林道は、主に公道から分岐し、事業地内の根幹となる公道的な性質を持つ林道である。従って、将来、拡幅し、構造物を増設して改良できる構造とする。事業林道は、直接、事業実行に必要な林道で、地形によっては行き止りの路線とし、構造物も必要最小限に止める。

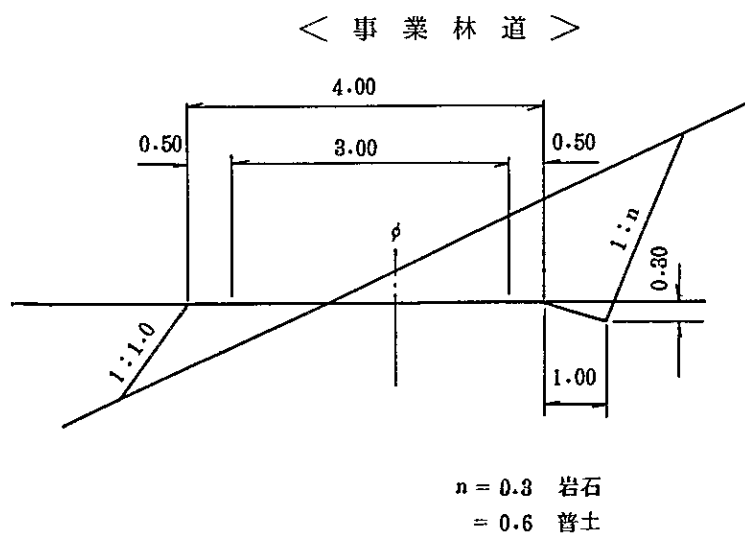
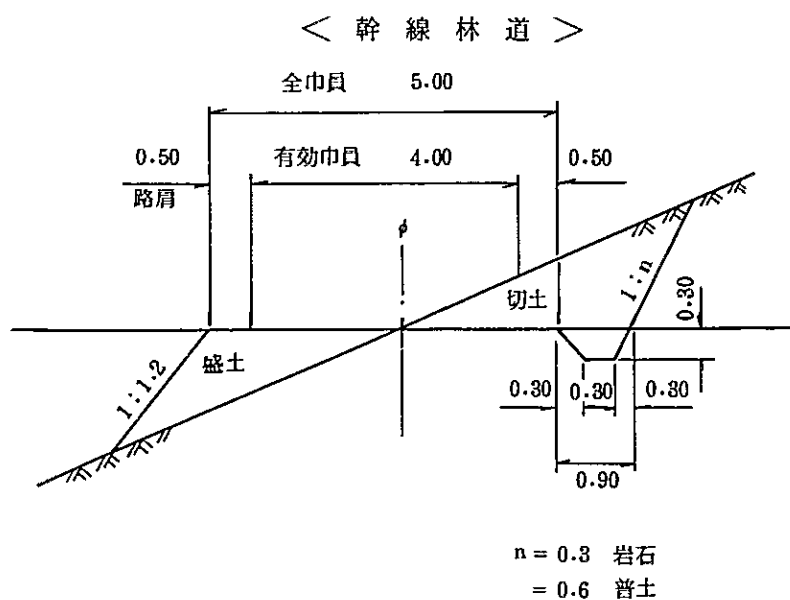
幹線林道及び事業林道の主な設計諸元と土工定規図は表-12 および図-4のとおりである。

この中で、設計速度は幹線林道 20 Km/h、事業林道 10 Km/h とし、幅員、曲線半径、縦断勾配、安全視距等の諸元は、設計速度 30 Km/h、20 Km/h に対応するものとし、実態に合わせて運行の安全を確保するとともに、将来、道路の改良に応じて運行速度を高める余地を残したことは適切と考えられる。

表-12 林道設計諸元

項 目	幹 線 林 道	事 業 林 道	備 考
設 計 速 度	20 Km/h	10 Km/h	
巾 員	5.0 m	4.0 m	路肩 0.50 m
最 小 半 径	20 m	12 m	
最急縦断勾配	8% (12%)	9% (14%)	() はやむを得ない場合
横 断 勾 配	4%中央上り	4%中央上り	
片 勾 配	5%	5%	曲線半径、20 m以下
安 全 視 距	30 m	20 m	
敷 砂 利 厚	10cm~25cm	5cm ~20 cm	
切 土 法 勾 配	1:0.3~1:0.6	1:0.3~1:0.6	
盛 土 法 勾 配	1:1.2	1:1.0	

図 - 4 土工定規図



現在まで施工された既設林道については、車輛運行上の構造的な欠陥は認められず、又、著しい斜面崩壊の発生も無いという現状から見て、現行の設計諸元及び土工定規は、おおむね妥当と考えられる。

(2) 林道構造物

ア. コンクリート河床路

当地区の河川の横断には、木橋、Hビーム橋、コルゲートアーチ橋、コンクリートカルバート橋、コンクリート河床路等を施工してきた。この中で、コンクリート河床路は、施工性、資材調達、経費、耐用年数等の点で利点があり、増水時に通行不能となる欠点はあるが、最も多く採用されてきた。既に、大小12基の施工例があり、参考資料2は代表的な施工例の一つである。

コンクリート河床路は、橋梁と床固工との機能を有し、流域特性、降雨特性等によって河床路上部の堆砂、又は河床路下部の浸食が起る。今後、一層開発改良を進め流域特性に応じた構造設計の標準化を図る必要がある。主な留意点は、次のとおりである。

a. 形式の選定

河床路には、玉石床固、ふとん籠床固、コンクリート床固、コンクリート・ふとん籠併用の床固、その他があるが、利用年数、洪水位、平水位、河床構成（砂利、岩盤等）流路の線形、勾配、両岩の形態等現地の状態を十分把握して、最も適合する形式を選定する。

b. 施工基面高の決定

施工基面高は、低過ぎると埋まり、高過ぎると不安定となる。洪水流量、土砂流出量、現溪床勾配、安定勾配等を十分検討して決定する。

c. 通水断面の決定

洪水時には河床路下部の通水路が埋塞することが多く、河床路上面以上の通水断面は、計画最大高水流量を安全に流下できるように決定する。

d. 位置の選定

河床路の位置は、取り付け部の浸食が起らないように、曲流部を避け直線部に選定する。

e. 浸食の防止

縦浸食及び蛇行現象の著しい河床の場合には、河床路の下流側に水叩工を設けて脚部を保護し、又、横浸食を防止するため護岸工を設置する。

イ. 排水施設

現在まで施工した排水施設には、ドレングレード、コンクリート水路、木製横断工等の開渠、及びコンクリート管、コルゲートパイプ、硬質ポリエチレンパイプ等を使用した暗渠がある。これらの工種は、自然的条件、経済性、施工性、維持管理等の面から選択され、それぞれ有効に機能している。なお、これらの施工密度については、尾根部に到達するまでの部分に不足する箇所があり、今後の検討課題と考えられる。

ウ. 土留工

既設の構造物には、練石積、空石積、ふとん籠、PNC板等の土留工があるが、当地

区は、透水性の悪い土質であること、及び経済性、施工性の面から、ふとん籠土留工が多く施工されている。中詰石が容易に入手できることもあり、今後とも活用が望まれる。

(3) 林道開設と土砂流出防止

当地区は、気象条件が乾期と雨期に分かれ、雨期には集中的に多量の降雨があること、これに加え、切取りによる林道開設が多いことから、法面緑化による土砂流出防止は重要な課題として取り組んできた。

既に、盛土法面の緑化については、実播及び挿木による緑化技術がおおむね確立されたものと認められる。Technical Report No.5「Kakawateの実播及び挿木による林道法面の緑化試験」によれば、Kakawate実播の発芽率80～90%、約2.5月後20～25cm、約1年後樹高1m前後に成長し、成績良好である。又、Kakawateの挿木は、活着率80%、1年後1～1.5mに成長し良好である。なお、Kakawateによる緑化は、防火林帯としての効果が期待され、積極的に推進する必要がある。

次に、切取法面の緑化については、傾斜が急であること、及び土壌条件が悪いことから、種子吹付工による早期全面緑化技術の開発改良が望まれる。技術開発に当っては、㊦草本、木本の組合せ、㊧播種比率、㊨播種時期、㊩肥料、㊪展着材、㊫養生材等の検討を要する。参考資料3に種子吹付工に用いられる浸食防止剤及び土壌改良機を掲上するので参照されたい。

㊬ 林道技術指針の作成

当初から本プロジェクトで開発、改良した林道技術については、事業の実施を通じてカウンターパートに技術移転を図ってきた。又、1982年より新R/Dに基づきフォレスターを対象に、中堅林業技術者養成研修（森林保全コース）の中で、㊭林道計画、㊮構造物の設計施工、㊯設計法を指導することとなり、既に、2回の研修が終了している。更に、これらの成果を高めるためには、実務担当者の手引書として「林道技術指針」の作成が有用と考えられる。その作成に当っては、現在まで開発、改良した技術と現地に適用できる日本の技術を総合して体系化したものとする。（参考資料4参照）

3. 提 言 等

(1) 造林目標面積について

造林面積については、表-1のとおり57年末までの新植面積は4,500haで計画量の過半に達しているが、57年の新植面積572haに対して58年（予定）はわずか30haに落ち込んでいる。

この原因としては、㊰予想以上の山火事被害があったこと、㊱フィリピン側の苦しい予算事情から事業の効率化を図ることとしたこと等により、新植面積が減少するとともに、改植面積

が増大していることによるものと考えられる。また、植栽後の保育も十分に行き届いていないことから、まとまりのある人工林面積は 4,500 ha の新植面積をかなり下回ると推定されている。

一方、今後の新植対象地は、パーセルⅡ A、パーセルⅢが主体となり、地位地利条件も悪く、傾斜地における造林割合が増大することから、今までの進捗状況に比べテンポダウンすることが予想される。

サブプロジェクトⅠの基本的推進方向は、57年10月に策定された基本計画により技術移転に重点を置いたものになっていることから、今後はこれを最優先して進めることが重要であり、造林事業については可酷な自然条件の下で営々と築き上げてきた優良造林地を核として、デモンストレーション効果の高い試験林の整備充実に努めることも必要であると考えられる。

(2) 基本計画の推進

サブプロジェクトⅠについては、基本計画に定められた開発改良項目、技術移転項目及び達成期間についてさらに詳細計画を作成するとともに、実施項目毎に担当者を決めて計画的にその推進を図っているところである。

しかしながら、基本計画の項目によっては、かなり遅れているものもある。また施業経営技術のように内容によっては、今後相当年数を必要とするものあるいはその分野の専門家による分析を必要とするものなどがあると考えられる。

① 個別技術の開発・改良

個別技術の開発改良については、表-7のとおり実施されているところであるが、これらについては59年末までに完了し、その後成果を Technical Report として記録出版することとなっている。

これに従って現在9項目の Technical Report がとりまとめられているところであるが、当プロジェクトの貴重なデータを有効に活用するためにも、研究者サイドからのチェック及び指導が必要と考えられ、例えば、短期専門家の派遣によって Technical Report 作成の具体的な支援を行うことも必要である。

更に、試験調査の継続性を維持するため、試験地管理の強化、データ保管の適正化等に努める必要がある。

② 施業経営技術の体系化

施業経営技術の体系化に当たっては、苗畑、造林、林道及び山火事対策の4つのマニュアルを61年末までに完成することになっており、そのための各種調査及び資料収集が行なわれているところである。

このマニュアルづくりについては、個別技術の開発改良の成果をもとに、今までの事業実行上の経験等を加味することにより、期間内の作成は可能と考えられる。

また、施業技術の体系化の中の①大規模造林の経済性の検討、②造林の自然環境に与える影響の試験調査、③造林と地域社会の関連についての調査の項目については相当専門的な知識が要求されることから、海外の熱帯林業に詳しい研究者等によってとりまとめを行うことについても考慮する必要がある。

(3) 造林技術の研修

造林技術の研修は、プロジェクトの実行を通して行うとともに、森林保全研修センターで行う中堅技術者を養成するための「造林コース」の研修を実施している。この研修は、サブプロジェクトⅠの成果が効果的にフィリピン側の技術者に技術移転されているとしてBFDにおいても高く評価されているところである。

フィリピンの研修は、一般に教室内の講義が中心となり易い傾向にあることから、今後は、プロジェクトⅠのカウンターパートを講師とした実習を積極的に取り込むなど実習面の強化策を工夫することにより、研修内容を一層充実させることが必要である。

Ⅲ サブプロジェクトⅡの現状と問題点

1. 治山事業

(1) 計画と実績

ア 実績

治山事業は、1976年6月18日署名のR/Dに基づき、1977～1982年まで森林造成技術協力プロジェクトで実施し、治山技術の移転を回ってきたが、1982年7月24日新R/Dが署名され、森林造成技術協力プロジェクト(サブプロジェクトⅠ)に加えて、新たに治山技術移転を目的としたサブプロジェクトⅡが発足することとなった。1977年以降の溪間工及び山腹工の実績は、次表のとおりである。

表-1 治山事業実績表(1977～1983年)

区分		年	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	計
溪間工	治山ダム	箇 m ²		(2) 66			(2) 101	(3) 63	(2) 11	(9)基 241m ²
	護岸工	m ²	75	34				5	38m ²	38m ² 114m ²
山腹工	カ所		1	25		3	5	6	4	44カ所

(注) 1983年については7月末現在の実績。

イ 基本的な考え方

当地区における治山事業は、パンタバンガンダム流域及び林道等を保全対象とし、造林事業と共に、早急に森林を造成して、水資源のかん養と土砂流出の防止、所謂、水土保持機能の強化を図ることにある。フィリピンにおける治山事業の対境関係を見ると、歴史が浅く、最近バキオ周辺で緒についたところであり、治山技術レベルは極めて低い。また、治山事業に対する認識は甚だ希薄で、地域住民に対する啓蒙も重要である。以上の点を考慮して、次のような考え方で治山事業を実施している。

- a 復旧治山としては山腹工事を主体とし、早急に緑化して崩壊の拡大と浸食を防止する。
- b 工法は現地に適応性の高いものを中心とし、資材も現地で入手できるものを主体とする。
- c 供与機材による2次製品を利用した工法は、技術の展示的性格をもたせて施工する。
- d 施工地は、研修用の教材、及び地域住民への展示効果を考慮し、パーセルⅠ内の荒廃地を優先する。
- e 高度の治山技術を必要とする荒廃地の復旧は、技術の開発、改良、移転の進捗に従って実施する。
- f 荒廃状況、気象、水文等の調査は、治山事業と平行して実施する。

ウ 全体計画(案)

本地区については、1978年3月フィリピン国パンタバンガン森林保全研修所基本設計調査が行なわれ、この中で、バヤバスクリーク（集水面積108ha）及びオロククリーク（集水面積203ha）の地形、地質、土壌、気象、林況、荒廃状況、及びモデル治山施設、並びに量水ダム等の計画が報告されている。この報告書によれば、荒廃面積率はバヤバスクリーク15%、オロククリーク8%程度、パンタバンガン湖に今後流入する恐れのある土砂量は約4,000万 m^3 と推算されている。これらの調査結果に基づいて、バヤバスクリークにはモデル治山施設（量水及び流出土砂測定兼用ダムを含む）、オロククリークには治山ダム（量水及び流出土砂測定兼用ダム）が施工され、又、その他の流域については、前述のように治山ダム9基、山腹工44カ所を施工して保全効果を上げてきた。なお、1976年5月の豪雨（連続降雨量755mm）による山地荒廃発生後7年の経年変化、及び森林造成事業の進捗、並びにサブプロジェクトⅡの発足を機に、本プロジェクト全体の治山計画（案）を作成して、治山事業の計画的な推進と治山計画技術の移転を図ることが望まれる。

(2) 技術の開発改良と移転

ア 山腹工

本地区の山腹崩壊は、表層滑落型（中間水型）と深部欠壊型（地下水型）とに区分される。表層滑落型は、深さ1m程度、面積0.01ha程度のものが多く、草本で緊縛された土層が中間流によるパイピング現象等で層状に剥落するもので、箇所、面積とも発生率が高い。又、深部欠壊型は、深さ3~10m、面積0.5~3.5haで、上部に10~20mの急崖を有するものが多く、地下水による間隙水圧の上昇に伴い深部から崩壊するものである。この型の崩壊地は、谷頭部に発生し、不安定土砂量が多く、溪間工等で固定する例が多い。

現在まで施工した山腹工は、ほとんど前者で、林道等の保全上良い成果を収めている（ツブアン林道端山腹工、バルアルテ苗畑附近山腹工等）。又、事業の実施を通して、開発、改良、技術移転を図ってきた、主な工法は、次のとおりである。

a 山腹基礎工

のり切工

土留工……蛇籠土留工、PNC板土留工、空積土留工

暗渠工……礫暗渠工

水路工……空張水路工、張芝水路工

b 山腹緑化工

柵工……編柵工（竹）、タキロンネット

筋工……植生袋筋工、芝筋工、コゴン筋工、サモン筋工、タラヒブ筋工

実播工……草本、木本

植栽工……ジャイアントイビルイビル、カカワテ、アゴホ、アカシヤ、ローカルイビル

イビル、ヤマネ

以上の治山施工地を見ると、基本的に、日本の治山技術を阻む自然的な要因は見あたらず、その適用が可能である。しかしながら、労務の需給、資材の調達、その他の社会的、経済的な観点から充分検討し、現地に適応した工種、工法を選択して技術の開発、移転を図る必要がある。

又、荒廃形態別に見ると、表層剥落型の崩壊地については、施工事例も多く、緑化技術の開発、移転が進んでいるが、深部欠壊型の崩壊地については、法切工、土留工、水路工等の山腹基礎工を要し、施工事例も少く、1983年施工の山腹工（モデルインフラ整備事業等による）等を通して、技術の開発、改良、移転が期待される。

イ 溪間工

本プロジェクト、及びモデル治山施設の既設ダムは、崩壊土砂の流出防止、溪床の侵食防止など何れも所期の目的を達成している。本地区における荒廃状況、及び気象特性等から、今後とも山脚固定、流路固定が必要であり、経済性、資材調達、労務需給等を考慮して、蛇籠谷止工、及び蛇籠床固工の計画的な施工、並びに溪流沿いの防災林造成が有効と考えられる。

(3) 提言

ア 治山調査及び試験について

治山調査及び試験は、治山事業を合理的、効率的、かつ経済的に行うため欠くことのできないものであり、治山事業及び研修と平行して計画的に推進する必要がある。主な調査試験項目として、次のようなものが上げられる。

a 土質、地質調査

表層地盤の土質、岩質、地質構造、湧水等を調査し、表層地質図、説明書等を作成する。

b 気象調査

降雨量（年降水量、最大日降雨量、連続降雨量等）、気温（最高気温、平均気温等）、風（風向、風速等）、その他について、既設観測所等の既存資料の収集及び分類、並びに現有観測施設の資料により調査する。

c 流量調査

現有の量水ダム関連施設（モデルインフラ整備事業によるモデル治山ダム、及び1982年施工バルアルテ苗畑治山ダム）を活用し、森林造成が洪水流量、及び基底流量におよぼす影響、並びに治山事業の計画設計に必要な流出係数、その他の資料を調査する。

d 荒廃現況調査

治山計画、及び設計に必要な崩壊地調査、荒廃溪流調査等を行う。

e その他

保全対象等について調査する。

イ 治山全体計画（案）の内容について

治山全体計画（案）については前述のとおりであるが、その主な事項を上げると次のとおりである。

a 基本的考え方

計画の基本理念、整備水準、事業種別（荒廃の復旧、未然予正、防災林造成等）、緊急順位、工法等の基本的な考え方を明示する。

b 計画規模

基本的考え方、治山調査資料、箇所別計画の積上げ等を総合判断して計画規模を決定する。

ウ 治山技術指針の作成について

本プロジェクトは、発足当時等に等しい治山技術水準から簡易な崩壊地復旧ができる現在の水準まで、事業の実行、及び研修、並びに技術の開発改良によって高めてきた。今後は現場に必要な理論と計画、設計、施工上の基本的な事項を体系化し、「治山技術指針」を作成することが、総合的なレベルアップを図る上で有用である。その作成に当たっては、フィリピン国の社会的、経済的な国情、及び技術水準の現状、並びに将来展望に立った事業の合理化等を考慮するとともに、初心者にも容易に理解できる的確な内容とする必要がある。治山技術指針の主な項目は、参考資料－5に掲げる。なお、参考文献としては、次のようなものが上げられる。

治山技術基準解説	林野庁編 昭和46年8月 発行
治山技術基準解説	林野庁監修 昭和58年8月 発行
治山技術写真図説	治山研究会編 昭和59年8月（発行予定）

2. 研 修

(1) 研修計画と実施状況

1982年後半より、中堅林業技術者養成研修（以下「中堅研修」という）の実施について、B F D との間で検討され、1982年2月本研修実施に関するR/Dの署名が行われて、中堅研修が実施されるはこびとなった。本研修は、移転された技術の国内普及を担当する技術者を養成するために行われるもので、実施に必要な事項は「中堅技術者養成協力事業実施要綱（昭和54年5月15日国協達21号）」に定められている。

ア 研修計画

中堅研修の実施期間は、1981年より1985年までの5年間とし、これに要する中堅林業技術者養成対策事業費は、表-2の年次計画のとおりで、要綱に基づき日本国が措置するものである。又、本研修は造林コース及び森林保全コースについて、それぞれ年1回実施するものとし、各コースの概要は表-3のとおりである。

イ 実施状況

現在までの研修実施状況は、表-4のとおりで、中堅研修4回を終了し、カリキュラムの作成、その他軌道に乗り円滑に運営されている。なお、測量、造林、治山林道の施工等は日本人専門家が担当し、基礎的知識、基礎的技術についてはフィリピン大学、林業試験場等からの講師によっている。なお、森林保全研修センターの組織等については、参考資料-6に掲載する。

(2) カリキュラム及び教材

森林保全コースのカリキュラム編成に当っては、極力座学を抑え、実習、演習に力点を置いて、治山林道の技術者養成に成果を上げている。今後、さらに予習等により基礎学科(地質、地形、気象、数学、力学、水理、土質など)の時間を縮減することが望ましい。

なお、第2回森林保全研修(自1983年5月17日、至7月28日)のカリキュラムは、参考資料-7、8のとおりである。

又、教材について見ると、治山部門では、山地の浸食、森林の保全機能、山腹工事(山腹基礎工、山腹緑化工)、溪間工事(基礎的な水理、溪間工の構造設計)、地すべり防止工事等の内容となっており、林道部門、測量等についても適切と考えられる。治山、林道、測量の各教材の内容については、参考資料-9、10、11、12に掲載する。

(3) 提言

1980年3月無償資金協力事業により森林保全研修センターの建物完成以来、各施設の整備とともに、既に4回の中堅研修を実施して大きな成果を上げてきた。一方、研修施設の中には、建設機械、コンクリート試験及び土壌試験等の機械器具等の部品、消耗品を欠くため活用されていないものがある。今後、順次整備し活用されることが望まれる。

表-2 中堅林業技術者養成対策事業費年次別計画

(単位:千円)

研修コース 費 目	1981年 (昭和56年)		1982 (昭和57年)	1983 (昭和58年)	1984 (昭和59年)	1985 (昭和60年)	備 考
	計 画	実 行	計 画	計 画	計 画	計 画	
1. 研修参加旅費	2,040	4,461	1,652	1,652	1,652	826	
(A) 造林コース	2,040	2,329	826	826			
(B) 森林保全コース	0	2,132	826	826			
2. 教 材 費	4,809	1,301	3,045	1,500	500	250	
(A) 造 林	2,391	700	1,523	750			
(B) 森 林 保 全	2,418	601	1,522	750			
3. 実 習 旅 費	1,937	2,004	2,612	2,612	2,612	1,306	
(A) 造 林	1,399	1,176	1,306	1,306			
(B) 森 林 保 全	538	828	1,306	1,306			
4. 研 修 資 材 費	7,919	8,550	5,204	3,176	957	478	
(A) 造 林	3,658	5,048	2,602	1,588			
(B) 森 林 保 全	4,255	3,502	2,602	1,588			
5. 指 導 同 行 旅 費	644	567	604	604	604	302	
(A) 造 林	465	373	302	302			
(B) 森 林 保 全	179	194	302	302			
6. 特 別 講 師 謝 金	521	970	1,174	1,174	821	411	
(A) 造 林	521	572	587	587			
(B) 森 林 保 全	0	398	587	587			
合 計	17,864 (100%)	17,853	14,291 (80%)	10,718 (60%)	7,146 (40%)	3,573 (20%)	
		⑧ 1ペソ= 28.38217					

表-3 中堅林業技術者養成研修の概要

事項	コース	造林コース	森林保全コース
1. 目的		造林に関する基礎的知識と実践的技術を修得させるとともに、将来造林の分野において中堅技術者として活動する者を養成する。	治山、林道に関する基礎知識と実践的技術を修得させるとともに、将来造林の分野において中堅技術者として活動する者を養成すること。
2. 研修生の選抜要件		(1)林学士であってフォレスターに任命された者であること。 (2)3年以上の実務経験を有すること。 (3)造林活動に必要な適正を有すること。 (4)年齢は45才以下	(1) 同 左 (2) 〃 (3)森林土木技術に必要な数学的能力を有すること。 (4) 同 左
3. 研修生の人員		25名	同 左
4. 研修場所		RP-JAPAN トレーニングセンター	同 左
5. 研修期間		2.5ヶ月間 1週6日間(月～土) 1日7時間	同 左 同 左
6. 研修の内容		(1)基礎知識 ①森林の社会的使命 ②世界の森林 ③林道、治山の概要 (2)基礎的技術 ①樹木学、森林植生 ②森林生態学 ③森林土壌 ④測量と製図	(1)基礎知識 ①地形、地質 ②気象 ③数学 ④水理と土質 (2)基礎的技術 ①測量と製図 ②コンクリート施工 ③機械施工

表 - 4 中堅研修実施状況

コ - ス 名	実 施 期 間	研 修 人 員
第 1 回 造 林	57. 5.24~57. 8.11	23 人
第 1 回 森 林 保 全	57.10. 1~57.11.30	25 人
第 2 回 造 林	58. 2. 2~58. 3.31	23 人
第 2 回 森 林 保 全	57. 5.17~58. 7.29	24 人

図-1 P-I 林道網図

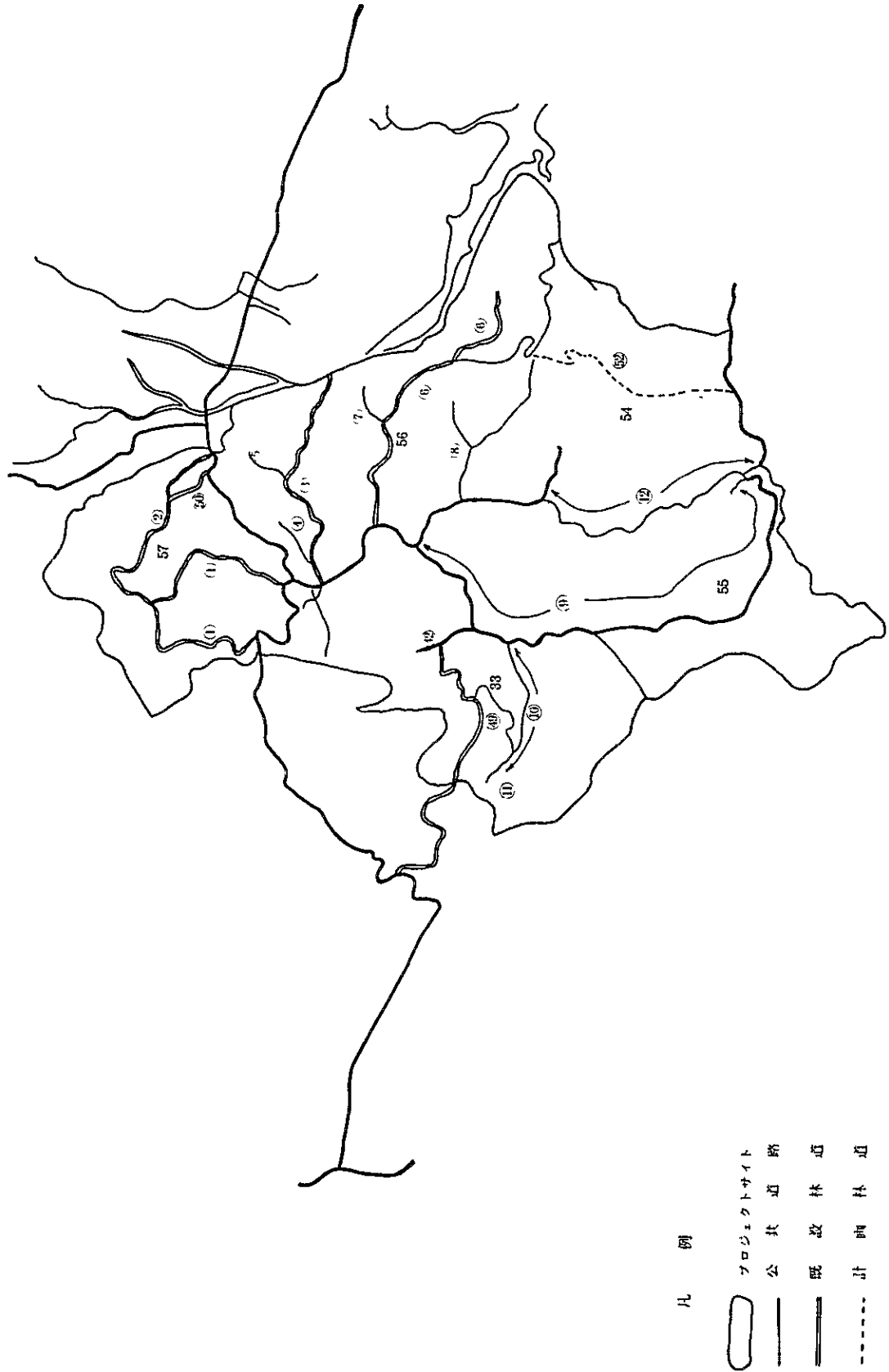


図-2 P-II A 林道網図

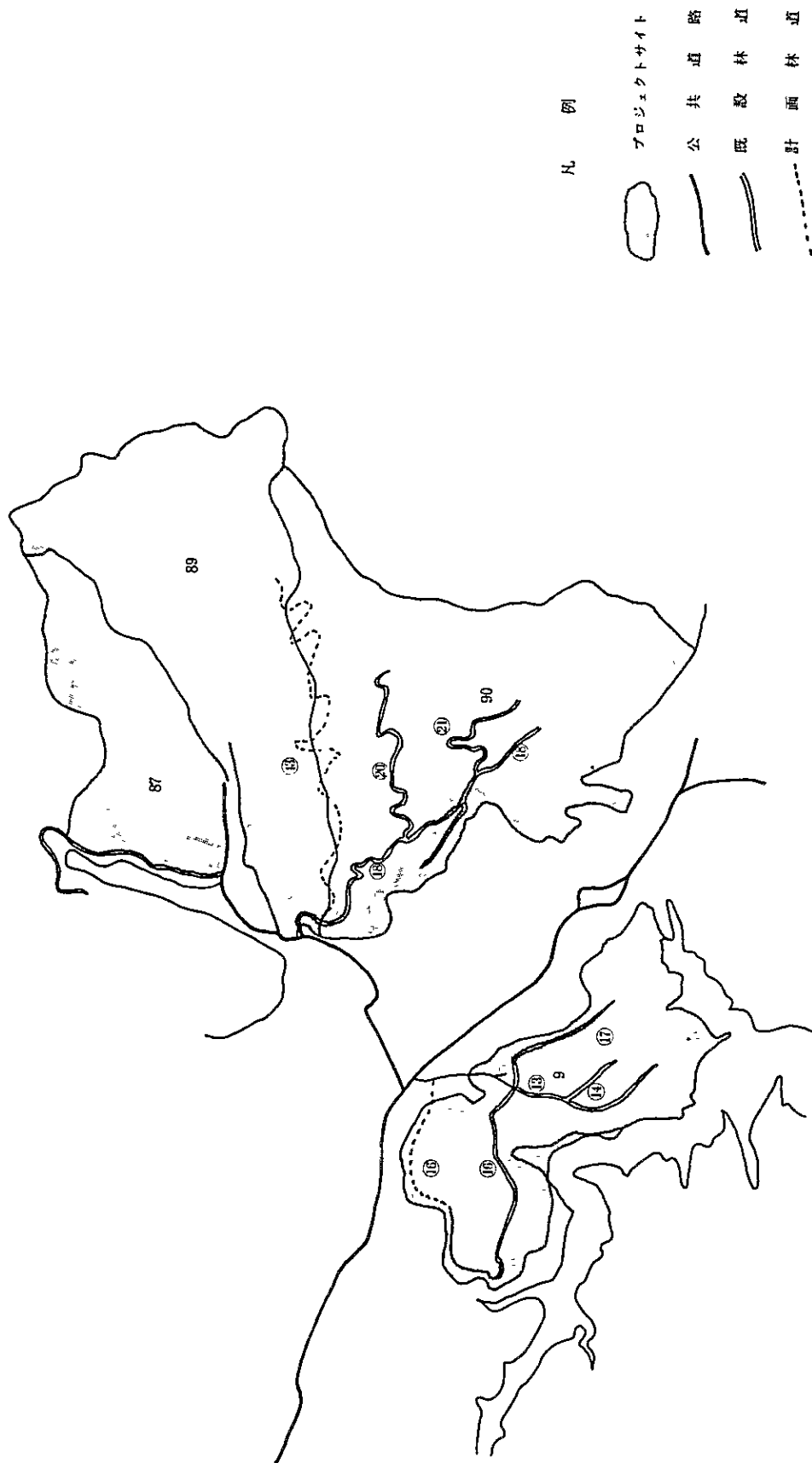


図-3 P-II B 林道網図



図-4 P-III 林道網図

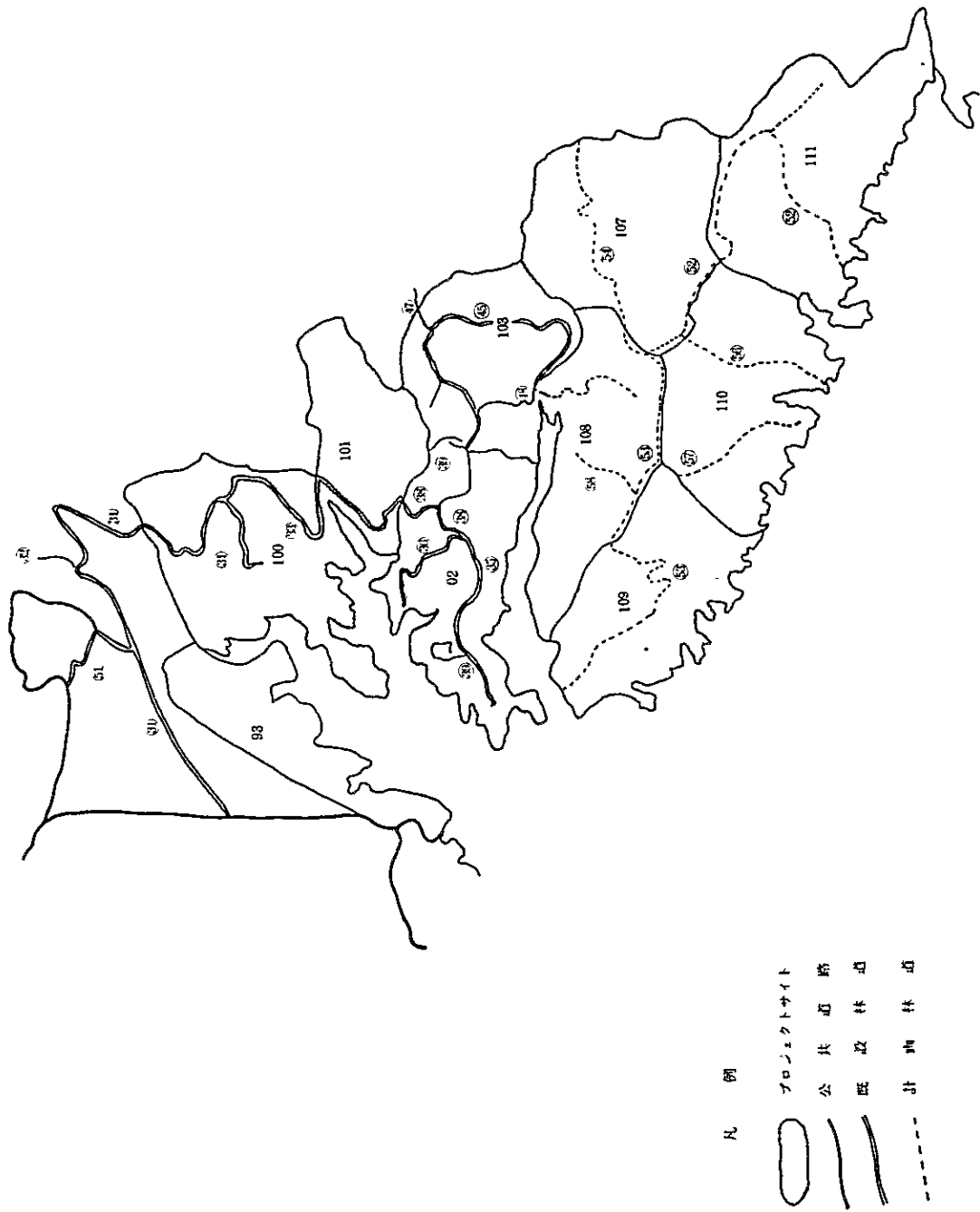


表-1 林道事業の計画実行対照表 (Parcel 1)

No	林道名	計画量	実行量							残量					
			1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983 1-7月	計	1983 8-12	1984	1985	1986	計
1	CTP NO1	4.0 ^{km}	4.0 ^{km}												0 ^{km}
2	CTP NO2	2.5		2.5											0
3	NO1	1.6		1.6											0
4	NO1-A	0.5		0.5											0
5	NO1-B	0.5		0.5											0
6	NO2	4.0		3.5	0.5										0
7	NO2-A	0.5		0.5											0
8	NO3	1.5			1.5										0
9	Mt. Carranglan	9.9		2.5	2.6	0.4	4.4								0
10	Sipayan	3.7				1.3	2.4								0
11	Sipayan Nursery	0.9						0.9							0
12	Dalinat	4.0				4.0									0
41	Block 33	5.3						5.3							0
42	Block 33-A	0.4						0.4							0
49	Block 33-B	1.5						1.5							0
50	Baruarte	0.6						0.2	0.4						0
52	Block 54	2.8									2.8				2.8
計		44.2	4.0	11.6	4.6	5.7	6.8	8.8	0.4	41.4	2.8				2.8

表-2 林道事業の計画実行対照表 (Parcel II-A)

No	林道名	計画量	実行量							残量					
			1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983 1~7	計	1983 8~12	1984	1985	1986	計
13	Block91 NO1	2.0 ^{km}				2.0 ^{km}	km	km		2.0 ^{km}	km	km			0 ^{km}
14	Block91 NO2	0.9				0.9				0.9					0
15	Mankitkit Nursery	0.3				0.3				0.3					0
16	Block91 NO3	5.5						2.5		2.5		3.0			3.0
17	Block91 NO4	1.0										1.0			1.0
18	General Luna Main	4.3				2.4	1.9			4.3					0
19	Block90 NO1	0.7					0.7			0.7					0
20	Block90 NO2	2.5					2.5			2.5					0
21	Block90 NO3	1.5					1.5			1.5					0
43	Block99	5.5									5.5				5.5
計		24.2				5.6	6.6	2.5		14.7	5.5	4.0			9.5

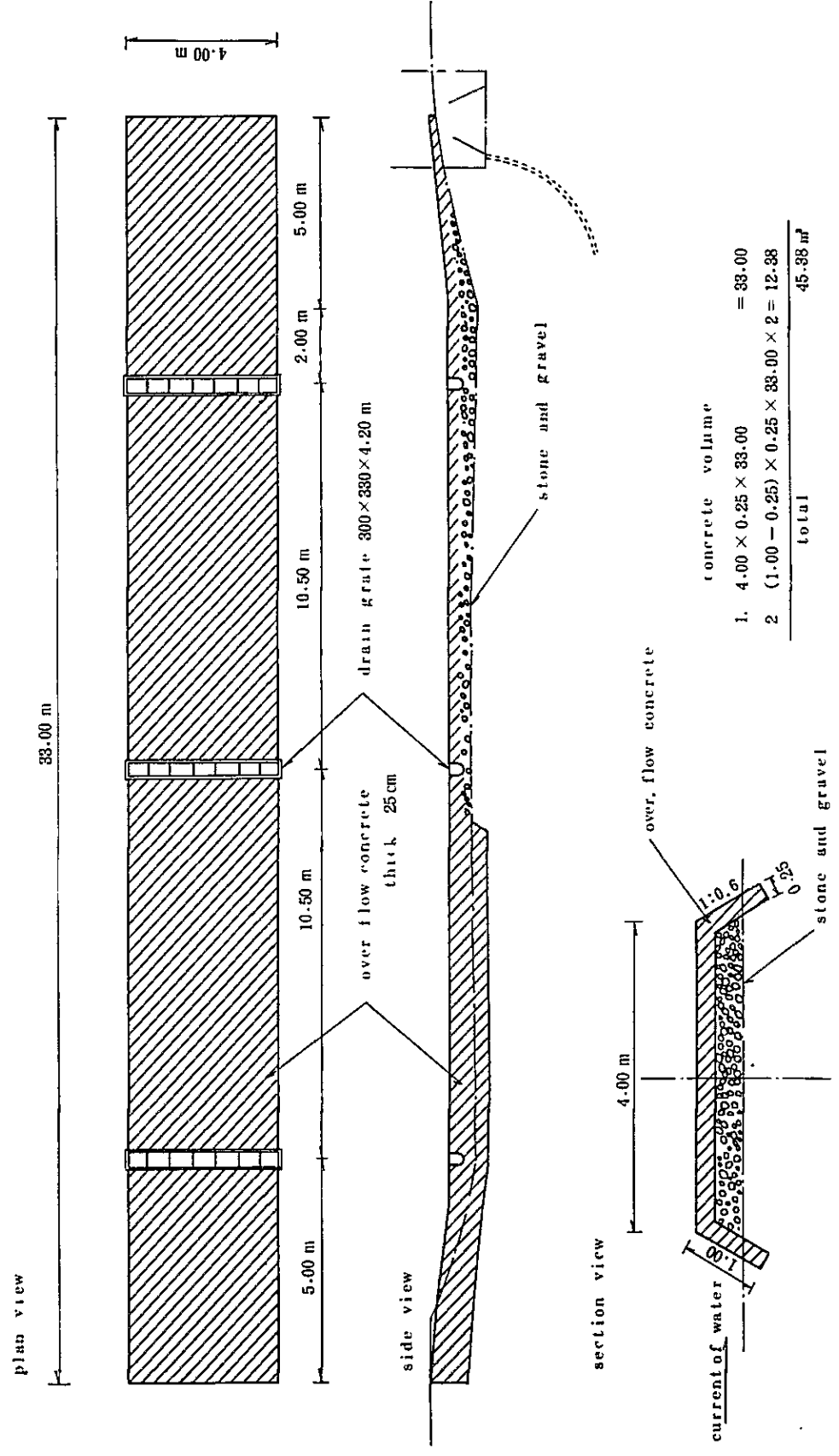
表-3 林道事業の計画実行対照表 (Parcel II-B)

No	林道名	計画量	実行量							残量					
			1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983 1~7	計	1983 8~12	1984	1985	1986	計
22	East Talatalan	10.9 ^{km}		5.0 ^{km}	km	km	km	km	km	5.0 ^{km}	km	2.0 ^{km}	3.9 ^{km}		5.9 ^{km}
23	West Talatalan A	1.0		1.0						1.0					0
24	West Talatalan B	1.5		1.5						1.5					0
25	Oohira Circle	5.2			5.2					5.2					0
26	Oohira Branch Line	2.2			2.2					2.2					0
27	Banga Banga	4.1			4.1					4.1					0
28	Banga Banga Branch	3.8			0.4	3.4				3.8					0
29	Sammiguel	5.2			1.8	2.2				4.0		1.2			1.2
30	South Talatalan	6.0		2.0	2.5		1.5			6.0					0
44	Block 84	1.3						0.5		0.5	0.8				0.8
計		41.2		9.5	16.2	5.6	1.5	0.5		33.3	0.8	3.2	3.9		7.9

表-4 林道事業の計画実行対照表 (Parcel III)

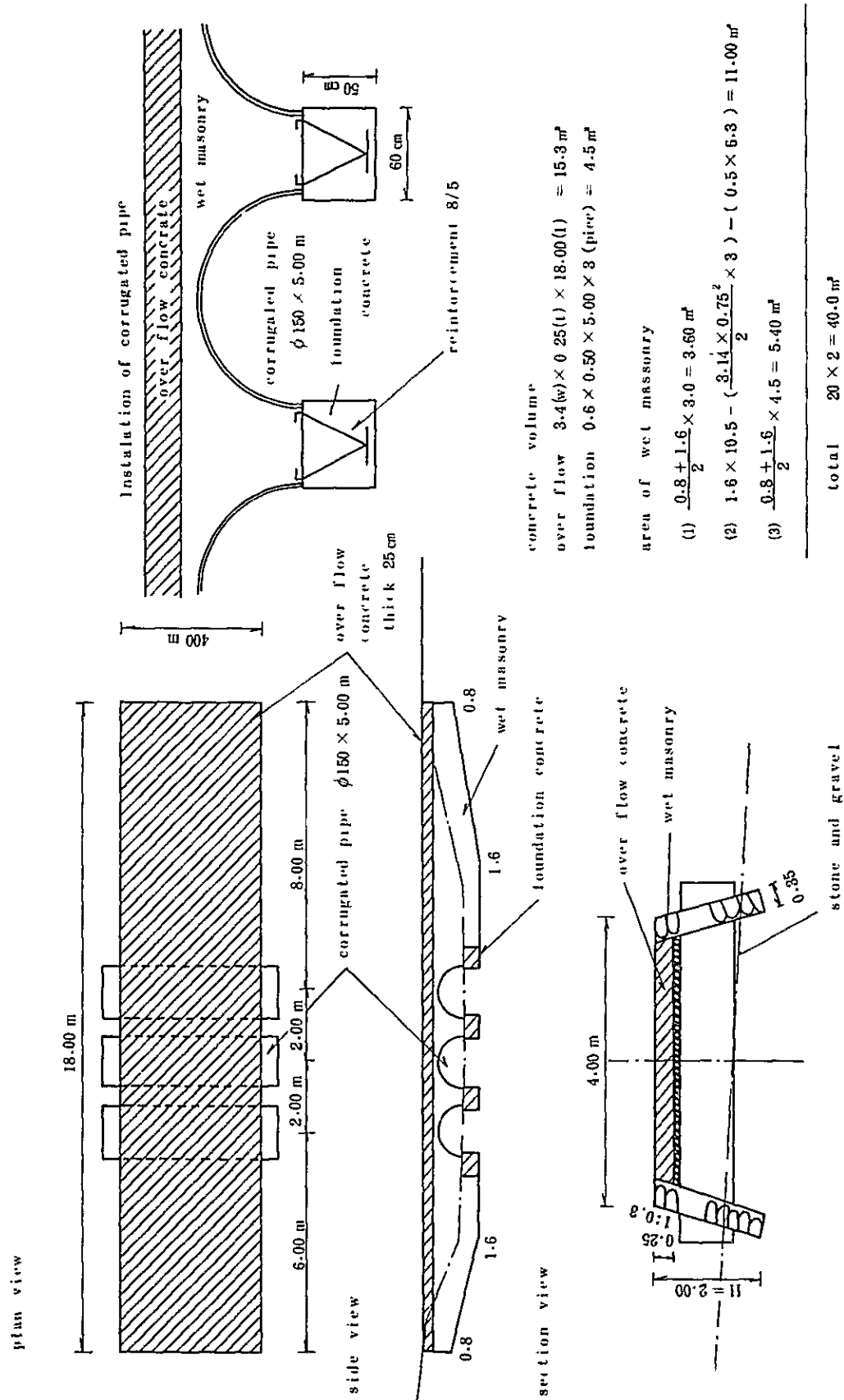
No	林道名	計画量	実行量							残量					
			1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983 1~7	計	1983 8~12	1984	1985	1986	計
31	Conversion	8.2		5.2	3.0						8.2				0
32	Nursery	0.3		0.3						0.3					0
33	Degayap	5.9				2.5	3.4			5.9					0
34	Degayap Branch	0.3				0.3				0.3					0
35	Parcel III NO1	2.5					2.5			2.5					0
36	Parcel III NO2	2.3					2.3			2.3					0
37	parcel III NO3	0.4					0.4			0.4					0
38	parcel III NO4	0.3					0.3			0.3					0
39	parcel III NO5	0.2					0.2			0.2					0
40	parcel III NO6	0.3					0.3			0.3					0
45	Block 103	4.7						4.7		4.7					0
46	Block 103 NO1	0.8						0.8		0.8					0
47	Block 103 NO2	1.1						1.1		1.1					0
48	Block 103 NO3	0.9						0.9		0.9					0
51	Salvation	1.3						1.3		1.3					0
52	Parcel III NO7	8.0									4.0	4.0			8.0
53	Parcel III NO8	4.5									4.5				4.5
54	Block 107	3.0									3.0				3.0
55	Block 111	0.8										0.8			0.8
56	Block 110 NO1	1.6										1.6			1.6
57	Block 110 NO2	1.5										1.5			1.5
58	Block 108	0.8										0.8			0.8
計		49.7		5.5	3.0	2.8	9.4	8.8		29.5		11.5	8.7		20.2

図-1 Anot Creek Over Flow Bridge の設計図 1/6



	concrete volume
1.	$4.00 \times 0.25 \times 88.00 = 88.00$
2.	$(1.00 - 0.25) \times 0.25 \times 88.00 \times 2 = 12.38$
	total
	45.38 m³

図一 2 Amot Creek Over Flow Bridge の設計図 表 2



concrete volume
 over flow $3.4(w) \times 0.25(t) \times 18.00(l) = 15.3 \text{ m}^3$
 foundation $0.6 \times 0.50 \times 5.00 \times 3 \text{ (pier)} = 4.5 \text{ m}^3$

area of wet masonry
 (1) $\frac{0.8 + 1.6}{2} \times 3.0 = 3.60 \text{ m}^2$
 (2) $1.6 \times 10.5 - \left(\frac{3.14 \times 0.75^2}{2} \times 3 \right) - (0.5 \times 5.3) = 11.00 \text{ m}^2$
 (3) $\frac{0.8 + 1.6}{2} \times 4.5 = 5.40 \text{ m}^2$

Total $20 \times 2 = 40.0 \text{ m}^2$

表一 1 浸食防止剤の例と特性等

製品名	主成分	特 性	適応土質	標準使用量 (ha)
アスファルト 乳剤	石油系	被膜型。アニオン系とカチオン系がある。カチオン系の方が被膜の形成が早い。 他剤に比べ被膜形成が早い。 土壌水分によって被膜形成が左右されず、いずれの土壌にも安定した被膜を形成する。 しかし、被膜が黒色のため太陽熱を吸収して高温になり稚苗が枯死することがある。また、構造物、散布機器、衣服等を汚すなどの欠点がある。	いずれの土質にも適する。	養生剤としてのみ使用 50～55%溶液を 2,500～5,000 kg
エスフィックス	ポリ酢酸ビニールをベースとした合成樹脂エマルジョン	被膜型兼連結型。通常浸透連結型であるが助剤を混合すると被膜型になる。扱いが容易で浸食防止効果が高い。 養生剤、粘着剤いずれも使用可。	いずれの土質にも適用できる。	砂質土 3%溶液 壤土 5% ローム 10% を各1,000～2,000 kg 粘性土の場合は助剤をエスフィックスの1/50程度併用する。
PET	純植物性脂肪酸を主成分とした高分子物質	被膜型。効果の発生時間がやや遅い。 養生剤	粘質土に適する。	3,000 kg
EB-30H	オレフィン系合成高分子物質	プラスイオンを利用した弱い連結型。水溶性のため散布直後に降雨に合うと効果を減じる。	粘質土に適する。 砂質土に不適。	10～20%溶液を1,500～3,000 kg
パーミエイトI	リグニン系合成高分子物質	連結型。スタピラとの併用粘着済。	粘性土に適する。	1,200 kg

製品名	主成分	特 性	適応土質	標準使用量 (ha)
ユタカロン	可溶性のアニオン系合成高分子物質	プラスイオンを利用した弱い連結型。水溶性のため、散布直後に降雨に合うと効果が減じる。粘着剤。	粘土質に適する。砂質土には不適。	10%溶液を1,000～1,500 kg
ルナゾールAH	アクリル酸エステル	被膜型兼連結型。取扱いが容易。養生剤、粘着剤いずれも使用可。	いずれの土質にも適する。	5%溶液を1,000～2,000 kg。増粘剤をルナゾールAHの1/20程度併用する。
NSA101G	ポリ酢酸ビニールを主成分とした高分子物質	被膜型兼連結型。ベース方式の場合に使用する。EBとエスフィックスの混合タイプ。	いずれの土質にも適する。	10%溶液600 kg～900 kg。CMCをNSAの1/40程度併用する。
エンキャップ	石油樹脂系	被膜型。アス乳と同様のタイプであるが持続性が若干劣る。	いずれの土質にも適する。とくに砂質土に適する。	1,500～3,000 kg 原液散布
セメント	石灰、けい酸、アルミナ	厚層客土の流出防止用として有効な粘着剤。浸食防止効果の発現時間は早い。基盤の固定には極めて有効であるが、多量に用いると発芽、生育障害をおこす。	いずれの土質にも適する	有機質肥土1㎡あたり80～160 kg 粘着剤、緩衝材等を併用する。
グリーン ファイバー	木質繊維	浸食防止剤と併用し地表面に薄い層を形成する。繊維に合成樹脂を加工し疎水性をもたせてある。また、カールツイストしてあるため絡み合いがよい。	いずれの土質にも適する。	1,000～2,000 kg、一般にはPVA100～200 kgを併用する。急傾斜等の場合はルナゾールAH 600～1,000 kgを併用する。
スタピラ	新聞紙等を細かく裁断したもの	浸食防止剤と併用し、地表面にファイバーの薄い層を形成する。地面への接着性がよく	いずれの土質にも適する。	800～1,200 kg、一般にはCMC 50 kgを併用する。 急傾斜等の場合はパーミエイトⅡ 800

製品名	主成分	特 性	適応土質	標準使用量 (ha)
		保水、保温等のマルチ効果が期待できる。		～ 1,200 kgを併用する。

表一 2 土壌改良材の例と特性等

種 類	物質名 (製品名)	効 果 ・ 用 途
無機質系土壌改良剤	ベントナイト (ベントナイト) (モンモリナイト)	モンモリナイト系粘土鉱物、ケイ酸とアルミナを主成分としカルシウム、マグネシウム、カリウムなどを含む。塩基置換量が大で、特に火山灰土壌ではコロイド陽荷電を弱め、根を保護する。土壌酸性の緩和・保肥力の増加のために使用する。
	パーミキュライト (バクミライト) (ミクロライト) (チラライト) (パーミキュライト) (コロイケル)	黒雲母花崗岩を焼成したもので多孔質の軽い破片状の物質、単位容積重量は約120kg/m ³ 程度、砂質土壌の保肥力、保水力の改善、重粘土壌の通気性改善に適す。

参考資料4 林道技術指針の主な項目

I 林道の計画

1. 林道の種類
2. 林道網の計画

II 林道の構造

1. 巾 員－ a、車道巾員 b、待避所 c、設計速度
2. 曲 線－ a、曲線の種類 b、最小半径
3. 縦断勾配－ a、勾配の表わし方 b、最適勾配 c、最急勾配 d、縦断勾配
4. 安全視距
5. 横断勾配
6. 排水工－ a、側溝 b、横断溝渠

III 調査、設計

1. 予備調査
2. 踏 査
3. 予 測－ a、予測の方法 b、予測図の作成 c、路線の修正
4. 実 測－ a、中心線測量 b、曲線設置 c、縦断測量 d、横断測量
e、その他
5. 設 計－ a、平面図 b、縦断図 c、横断図 d、構造物図 e、数量計算

IV 施 工

1. 土工定規
2. 切取土
3. 盛 土
4. 土留工
5. 排水工
6. 洗 越

V 林道の維持修繕

1. 路面の維持修繕
2. 路肩、路側部の維持
3. 排水施設の維持
4. 土取、盛土法面の緑化

参考資料5 治山技術指針の主な項目

第 1 編 総 則

第 1 章 目 的

第 2 章 内 容

第 2 編 山地治山事業

第 1 章 事業の定義及び目的

第 2 章 調 査

第 1 節 総 説

1-1 調査項目等

1-2 調査の手順

第 2 節 地形調査

2-1 総 説

2-2 予備調査

2-3 地形計測

2-4 現地調査

2-5 とりまとめ

第 3 節 土質、地質調査

3-1 総 説

3-2 予備調査

3-3 現地調査

3-4 とりまとめ

第 4 節 土壌調査

4-1 総 説

4-2 予備調査

4-3 現地調査

4-4 とりまとめ

第 5 節 気象調査

5-1 総 説

5-2 資料調査

5-3 統計値の補正

5-4 現地における気象調査

第 6 節 林況、植生調査

6-1 総 説

- 6-2 予備調査
- 6-3 現地調査
- 第 7 節 水文調査
 - 7-1 総 説
 - 7-2 洪水資料の調査等
 - 7-3 流水計算
 - 7-4 流量調査
- 第 8 節 荒廃現況調査
 - 8-1 総 説
 - 8-2 予備調査
 - 8-3 崩壊地調査
 - 8-4 荒廃溪流調査
 - 8-5 特殊荒廃地調査
 - 8-6 とりまとめ
- 第 9 節 社会的特殊性調査等
 - 9-1 社会的特性の調査
 - 9-2 法的規制関係の調査
 - 9-3 防災施設の調査
- 第 3 章 山地治山計画の基本方針
 - 第 1 節 計画の基本理念
 - 第 2 節 計画規模
 - 第 3 節 治山施設計画の目標
 - 第 4 節 山地治山計画の策定
- 第 4 章 溪間工事の設計
 - 第 1 節 測 量
 - 1-1 測量の範囲
 - 1-2 測量の種類
 - 第 2 節 治山ダム
 - 2-1 目 的
 - 2-2 位 置 位置、合流点、階段状
 - 2-3 方 向
 - 2-4 計画勾配
 - 2-5 高 さ

2-6	型式	種別	型式の選定、種別の選定
2-7	放水路	位置 形状 断面 最大洪水流量 放水路断面設計 保護	
2-8	袖	袖 袖天端の勾配 屈曲部の治山ダムの袖高	
2-9	断面	重力式治山ダムの断面決定 〃 下流のり 〃 天端厚 〃 安定計算の荷重 〃 安定条件 〃 上流のり その他の型式の治山ダムの断面	
2-10	治山ダムの基礎	基礎地盤 〃 の根入れ 間詰、袖かくし 基礎の処理	
2-11	水抜き		
2-12	洗掘防止	副ダム 構造 重複高 間隔 水叩き工 長さ 厚さ 勾配 側壁 高さ 基礎と天端	
2-13	鉛直打継目		
2-14	水平打継目		
第3節	護岸工		

	3-1	目 的	
	3-2	位 置	
	3-3	種 別	
	3-4	高 さ	
	3-5	取り付け	
	3-6	断面 継ぎ手、水抜き	
	3-7	基 礎	
第 4 節		水 制 工	
	4-1	目 的	
	4-2	位 置	
	4-3	種 別	
	4-4	方 向	
	4-5	形 状	
	4-6	長さ、間隔	
	4-7	高 さ	
第 5 章		山腹工事の設計	
第 1 節		測 量	
	1-1	範 囲	
	1-2	種 類	平面、縦断、横断、縮尺
第 2 節		設 計	
	2-1	基礎的考え方	基礎工と緑化工
	2-2	工 種	
		のり切工	勾 配 土砂の安定
		土留工	位置、高さ 方 向 種 別 安定性 水抜き孔 裏込礫 伸縮継目 種別の選定方針
		埋設工	種別の選定及び構造

水路工	配 置 断 面 種別及び構造 1 スパンの長さ 縦 断 形 平面線形 水路受け
暗きょ工	種別の選定 構 造 縦 断 形 目づまり防止 1 スパンの長さ
柵 工	編 柵 工
積 苗 工	
筋 工	石 筋 工 萱 筋 工 芝 筋 工 そ だ 筋 株分け筋工(タラヒブ、コゴン、サモン)
実 播 工	植生選択 播 種 量 時 期 筋 実 播 斜面実播
伏 工	わら状、コゴン状
植 栽 工	計 画 方 法 樹 種 本 数 施 肥

第 6 章 防災林造成

第 1 節 計 画

1-1 目 的

1 - 2	調 査	自然条件、その他
1 - 3	計 画	施工区域の決定、工法
第 2 節	設 計	
2 - 1	測 量	測量の範囲、種類
2 - 2	植 栽 工	樹種、本数、施肥

参考資料6 森林保全研修センターの概要

1. 名 称 RP-JAPAN TRAINING CENTER FOR FOREST CONSERVATION
2. 所在地 R. A PADILLA, CARRANGLAN, NUEVA ECIJA
3. 沿革
 - 1980. 3 建物完成（無償資金協力事業による。）
 - 1981. 4 公共電力供給開始
 - 1982. 3 水供給施設設置完了
 - 1982. 5 中堅技術者養成研修開始
 - 1982. 7 新R/D締結 Sub-ProjectⅡとなる。
 - 1982. 9 開所式（在比日本大使館 兵頭公使、JICAより神足参与出席）

4. 組 織



5. 研修センターの業務

(1) 各種研修の実施

- | | | |
|------------------------------|---------|------------|
| ① 中堅林業技術者養成研修（造林コース・森林保全コース） | 研修生 25名 | 期間 2.5～3ヶ月 |
| ② 機械オペレーターコース | 5名 | 1ヶ月 |
| ③ 上級治山コース | 5名 | 6～2ヶ月 |
| ④ 一般管理コース | 20名 | 3週間 |

(2) 治山事業の実行及び治山技術の開発、改良

- ① 治山事業の設計、施工、維持
- ② 治山施工地の維持管理
- ③ 治山事業の機械施工
- ④ その他調査、試験

(3) その他研修所の設置・目的に合った業務

6. 研修センター駐在専門家

チームリーダー・田 辺 真 次、
専 門 家・柳 原 保 邦 岩 井 清 志

Middle Level Forestry Technician
Training on Forest Conservation Course
(May 17 - July 28, 1983)

I. Introduction:

The dim forecast about the would-be situation of the country's natural forests in the year 2000 has gained national concern and lately, has become the driving force in the formulation of policies and strategies as means of abating the resultant effects of this seemingly ominous prophecy. This forecast notwithstanding, the Bureau of Forest Development, has continuously contributed its share towards the realization of every Filipino's dream of having sound forests for future survival. The present economic and social realities, however, require dynamic approaches to the over-all thrusts of government on environmental protection.

As an impetus to this program and in response to the dictum of the incumbent Minister of Natural Resources calling for a revision of approaches and technology alongside with the introduction of innovative ideas in forestry activities, the Bureau of Forest Development and the Japan International Cooperation Agency (JICA) are jointly exerting utmost efforts in transferring technology on forest conservation and human resources development to carry-out and/or disseminate new techniques on forest conservation.

This training course on Forest Conservation (Forest Road Construction and Erosion Control), therefore, is only one of the many approaches the Bureau is vigorously pursuing in an effort to meet the present demands requiring dynamic approaches in environmental protection.

II. Objectives:

Generally, this training course seeks to provide middle level forestry supervisors and technicians dynamic approaches and technology in forestry activities with the end-in-view of transferring technology on forest conservation and the development of human resources who will carry-out these techniques and approaches.

Specifically, this training course aims to:

1. Provide the participants with the fundamental knowledge and techniques in forest road construction and soil erosion control;
2. Provide adequate skills and practical training for middle level forestry supervisors and technicians in the field of forest road construction and soil erosion control.

III. Methodology:

Instruction will be carried-out by way of:

1. Lecture (whole class)
2. Discussion (whole class)
3. Workshop (in groups)
4. Practical work in the field (whole class or in groups)
5. Study tours (whole class)

IV. Participants:

Participants must possess the following qualifications:

1. B.S. Forestry graduate; Senior Forester;
2. Must have actual field work experience for at least three years;
3. Must be recognized to have an aptitude in mathematics for the planning and designing of forest road and erosion control structures;
4. Must submit a medical certificate duly indorsed by the Division Chief/Regional Director;
5. For nominees who are lady foresters, they must be single;
6. Must not be over 45 years of age

V. Operating Details:

A. Time Schedule

1. Duration - 74 training days from May 17 - July 28, 1983
2. Daily Schedule - four working periods each week (6 days a week, 7 hours/day)
3. Trainees are expected to travel and to work, if necessary, outside the prescribed hours, including Sundays and Holidays.

B. Place of Training

The RP-Japan Training Center for Forest Conservation at Baluarte, Carranglan, Nueva Ecija will be the venue of majority of the lecture sessions. It will be supplemented with tour to Baguio City.

C. Records

1. Record of attendance (Daily Time Record C.S. Form 48)

2. Trainees Written Works:
 - a) Examinations relating to course content
 - b) Evaluation of training course
3. Completion of training report (GTC Form 4). This will be submitted to the Civil Service Commission to firm up the accreditation of the Training Course and for consideration in any examination for which the course is relevant.
4. A report on the Course will be prepared jointly by the Chairman of the Training Staff and the Training Director.
5. Certificate of attendance for trainees.

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction)
May 17 - July 28, 1983

8
卷
考
参

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARDS: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
May 17 (Tuesday)	8-9:30 AM	1 1/2 hours	Registration	Set their expectations from the course, from their co-participants and from the Training Staff.	Lecture/ Dialogic	
	9:30-11AM	1 1/2 hours	Briefing			
	11-12 Noon	1 hour	Opening Ceremony			
	12-1:30 PM	1 1/2 hours	Lunch Break			
	1:30-3 PM	1 1/2 hours	The Present Program Thrusts of the BFD on Erosion Control			
May 18 (Wednesday)	3:15-5 PM	1 3/4 hours	Budgeting and Accounting	Know and internalize the present program thrusts of the BFD on Erosion Control in the national scale. This will provide the trainees a comprehensive view of the strategies the BFD is undertaking and likewise, will guide the trainees in the preparation of plans and targets for their respective regions/district offices.	Lecture	
	9-12 Noon 1:30-5 PM	7 hours	Forest Ecology	To familiarize themselves with the principal rules and regulations governing budgeting and accounting and their significance in BFD programs and projects. Understand fully and relate to their work the: a) interrelationships of organisms in and to their complete environment; b) Concepts of an ecosystem;	Lecture/ Dialogic	

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction,
May 17 - July 28, 1983)

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
May 19 (Thursday)	8-12 Noon	4 hours	Integrated Social Forestry	<p>c) Parts of an ecosystem</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abiotic materials - Producers - Consumers - Decomposers <p>d) Ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> - climax ecosystem - process of succession <p>e) Environmental factors influencing forestry planning</p> <p>Know, discuss and explain the:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Concept of man's new role of stewardship over our natural resources. 2) Strategies in the mobilization of forest resources for the social and economic progress of the nation as envisioned in the existing major development/renewal program such as Program for Forest Ecosystem Management (PROFEM), Forest Occupancy Management (FOM), Communal Tree Farm (CTF), Industrial Tree Plantation (ITP), Agro-forest Farm, Range Management, Forest Industry Food Production Program (FIFPP). 	Lecture/ Dialogic	

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction)
May 17 - July 28, 1983

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
				<p>3) Role of the kaingineros and other occupants of Forest Land as effective agents of the state for food production and in the rehabilitation of the forest land.</p> <p>4) Governments continuing concern for the improvement of the quality of life of the kaingineros and settlers population by way of expanding, strengthening and assimilating into national livelihood (KKK) movement of the foregoing socially oriented program.</p>		
	12-1:30 PM 1:30 I.M.		Lunch Break Motor to RP-Japan Training Center, Carranglar, Nueva Seija			
May 20 - 21 (Fri.-Sat.)	8-12 noon 1:30-5 PM	14 hours	Personnel Management	<p>a) Develop their abilities and skills as Middle Level Forestry Technicians to analyze situations and problems on personnel and human relations.</p> <p>b) Articulate on: - basic qualifications of a good personnel manager</p>	Lecture/ Dialogic/ Role Playing/ Group Dynamics	

FOREST CONSERVATION COURSE
 (Erosion Control and Forest Road Construction)
 May 17 - July 28, 1983

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
				<ul style="list-style-type: none"> - tools and techniques to be employed by a good organizational mgr. c) Discuss fully Maslow's Hierarchy of Needs Theory and its impact to personnel management and human relations. d) Articulate on the dynamics of self-discipline as a function of organizational and societal setting. e) Explain the principles governing employee benefits and services in order that they can relate them to their present positions as supervisors: <ul style="list-style-type: none"> - economic and financial - recreations, social and athletics - health and medical - professional f) Understand how the principles of Management by Objectives work in an organization. 		
May 22 (Sunday)			FREE DAY			

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction)
May 17 - July 28, 1983

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
May 23 (Monday)	8-12 Noon 1:30-5 PM	7 hours	Meteorology	<p>a) Discuss the different meteorological characteristics that affect erosion and relate them to forest engineering activities.</p> <p>b) Identify the different methods of weather observation.</p> <p>c) Identify the various meteorological factors that affect erosion which can be applied to engineering work construction.</p>	Lecture/ Dialogic	
May 24 (Tuesday)	8-12 Noon 1:30-5 PM	7 hours	Forest Hydrology	<p>a) Discuss fully the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hydrologic cycle - Forest influences on water conservation - Forest influences on soil conservation 	Lecture/ Dialogic	
May 25-27 (Wed.-Fri.)	8-12 Noon 1:30-5 PM	21 hours	Mathematics	<p>Improve their skills on:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algebra, particularly on calculation of functions, roots and powers, linear equation and Graphics; - Trigonometry - Calculation of area of Plane figures - Calculation of volume of Solid figures 	Lecture/ Dialogic	

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction)
May 17 - July 28, 1983

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
May 28-29 (Sat.-Sun.)			FREE DAYS			
May 30 (Monday)	8-12 Noon 1:30-5 PM	7 hours	Geology and Topography	<ul style="list-style-type: none"> - Know how to apply mathematics to Forest Civil Engineering a) Acquire basic knowledge of geological and topographical characteristics in the Philippines; b) Discuss fully the geological and topographical factors affecting erosion; c) Describe the methods of geological and topographical factors for engineering construction. 	Lecture/ Dialogic	
May 31-June 3 (Tues.-Fri.)	8-12 Noon 1:30-5 PM	26 hours	Surveying	<ul style="list-style-type: none"> a) Acquire and apply basic knowledge in: <ol style="list-style-type: none"> 1. Compass survey 2. Level survey <ul style="list-style-type: none"> - profile levelling - correctional levelling 3. Transit survey <ul style="list-style-type: none"> - traverse survey - stadia method - route survey 	Lecture/ Dialogic/ Practicum	

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction)
May 17 - July 28, 1983

DATE	TIME	THE DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
June 4 (Saturday)	8-12 Noon 1:30-5 PM	7 hours	Operation and Maintenance of Equipment	<p>4. Calculation of Area</p> <ul style="list-style-type: none"> - Base altitude method - Planimeter method - Dot Grid Plate method <p>b) Apply surveying in designing Erosion Control Works and Forest Roads</p> <p>a) Acquire basic knowledge of:</p> <ul style="list-style-type: none"> - structures and operational methods of equipment; - methods for maintenance and repair of equipment <p>b) Identify the various equipment to be used for erosion control works and forest road construction</p> <ul style="list-style-type: none"> - for soil works - for concrete works - for transportation 	Lecture/ Demonstration/ Practicum	
June 5 (Sunday)			FREE DAY			
June 6-8 (Mon.-Wed.)	8-12 Noon 1:30-5 PM	21 hours	Hydraulics and Soil Mechanics	<p>a) Explain fully the hydrostatic pressures;</p> <p>b) Improve their skills on the calculation of:</p> <ul style="list-style-type: none"> - discharge in open channels 	Lecture/ Dialogic/ Practicum	

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction)
May 17 - July 28, 1963

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
June 9-10 (Thurs.-Fri)	8-12 Noon 1:30-5 Pm	14 hours	Concrete Works	<ul style="list-style-type: none"> - discharge in the stream - mean annual rainfall - probable rain <p>c) Know, discuss and describe the nature and classifications of soil.</p> <p>d) Identify the various methods of soil testing.</p> <p>e) Know the strength of soil i.e. shearing strength; compression strength; allowable bearing capacity.</p> <p>f) Know how to calculate earth pressure.</p>	Lecture/ Dialogic/ Practicum	
June 11-12 (Sat.-Sun.)			FREE DAYS			

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction)
May 17 - July 28, 1963

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
June 13-14 (Mon.-Tues.)	8-12 Noon 1:30-5 PM	14 hours	Hillside Works	<p>a) Discuss, identify and explain:</p> <ul style="list-style-type: none"> - necessity of erosion control works; - causes and nature of soil; - hillside seeding and planting works <p>b) Acquire the basic skills in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - survey and planning of erosion control works; - survey and planning of hillside works; - design of erosion control and hillside works 	Lecture/ Dialogic/ Practicum	
June 15-18 (Wed.-Sat.)	8-12 Noon 1:30-5 PM	28 hours	Stream Works	<p>a) Articulate on the:</p> <ul style="list-style-type: none"> - importance of stream work construction <p>b) Identify the:</p> <ul style="list-style-type: none"> - methods for planning of stream works; - methods for the design of stream works; <p>c) Acquire skills in designing:</p> <ul style="list-style-type: none"> - check dams - ground sill works 	Lecture/ Dialogic/ Demonstration/ Practicum	

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction)
July 17 - July 28, 1983

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
June 19 (Sunday)			FREE DAY			
June 20-22 (Mon.-Wed.)	8-12 Noon 1:30-5 PM	21 hours	Silvicultural Methods for Erosion Control	<ul style="list-style-type: none"> - revegetment works - Groyne works 	Lecture/ Dialogic/ Practicum/ Demonstration	
June 23-25 (Thurs-Sat.)	8-12 Noon 1:30-5 PM	21 hours	Planning and Scheduling of Forest Road Network	<ul style="list-style-type: none"> a) Exound on the significance and functions of forest road for forest management. b) Develop plans for forest road network with emphasis on: <ul style="list-style-type: none"> - operation - maintenance c) Identify the various factors governing the planning and design- ing of forest roads. d) Identify problem areas in the planning and scheduling of forest road network including their possible solutions. 	Lecture/ Dialogic/ Practicum	
June 26 (Sunday)			FREE DAY			

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction)
May 17 - July 28, 1983

Page 11

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON:
June 27-29 (Mon.-Wed.)	8-12 Noon 1:30-5 PM	21 hours	Survey and Design of Forest Road Network	<p>a) Expound on the relevance of the structure of forest road to forest management.</p> <p>b) Possess the ability and skill to perform:</p> <ul style="list-style-type: none"> - preliminary survey - actual survey * plane survey i.e. setting of road center line and curve settings; * profile levelling * crosssectional levelling in relation to the construction of forest road. <p>c) Develop the ability to prepare a plan for forest road with emphasis on:</p> <ul style="list-style-type: none"> - location map - plan figure - profile figure - cross section figure <p>c) Discuss matters pertaining to soil works:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Banking - Cutting - Construction - Slope protection works 	Lecture/ Dialogic/ Demonstration/ Practicum	
June 30-July 2 (Thurs.-Sat.)	8-12 Noon 1:30-5 PM	21 hours	Design and Construction of Forest Road		Lecture/ Dialogic/ Workshop	

FOREST CONSERVATION COURSE
(Erosion Control and Forest Road Construction)
May 17 - July 26, 1983

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
July 3 (Sunday)			FREE DAY	- Construction method by equipment		
July 4-10 (Mon.-Fr.)			Field Study Four to Baguio City and vicinities	b) Identify problems in the actual construction of road network.	Lecture/ Observation/ Practicum	
July 11-26 (Including Saturdays and Sundays)			Actual Planning, Designing and Construction of Erosion Control Works and Forest Road in the Field	1. Design and construct gabion-type check dams in combination with vegetative measure of erosion control. 2. Familiarize themselves with erosion control project methods and strategies and road network construction in mountainous areas. GROUP I - FOREST ROAD CONSTRUCTION GROUP II - HILLSIDE WORK GROUP III - STREAM WORK		
				Based on the above assignments, each group should be able to: 1. Survey		

FOREST CONSERVATION COURSE
(Excursion Control and Forest Road Construction)
July 17 - July 28, 1983

DATE	TIME	TIME DURATION	TOPIC/ACTIVITY	PERFORMANCE STANDARD: By the end of the session, the participant should be able to:	METHODOLOGY	RESOURCE PERSON
July 27 (Wednesday)				2. Design and prepare cost estimates of construction work price. 3. Compute bill of materials. 4. Construct the assigned structure.		
			FINAL EXAMINATION			
			CLOSING CEREMONY			

参考資料 9

EROSION CONTROL
IN
MOUNTAINOUS AREAS

February, 1981

Japan International Cooperation Agency

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER I	EROSIONS IN MOUNTAINOUS AREAS	1
Section 1	Erosions in Mountainous Areas and Wild Torrents	1
Section 2	Primary and Provocative Causes of Erosion	2
1	The Primary Causes and Their Dominant Factors	2
2	The Provocative Causes and Their Amount	5
Section 3	Sheet Erosion	5
1	Development of Sheet Erosion	6
2	Sheet Erosion Volume	7
Section 4	Hillside Landslide	7
1	Generation and Classification of Hillside Landslide	7
2	Surface Layer Hillside Landslide	9
3	Deep Layer Hillside Landslide	10
Section 5	Landslide (Landcreep)	11
1	Classification and Characteristics of Landslides	13
2	Generation of landslides	14
Section 6	Mud Flow	15
1	Generation of Mud Flow	16
2	Characteristics of Mud Flow	17
CHAPTER II	FOREST FUNCTION ON DISASTER PREVENTION	19
Section 1	Forest Function on Disaster Prevention and Its Characteristics	19
Section 2	Forest Function on Windbreaks	20
1	Inland Windbreaks	20
2	Coastal Windbreaks	22
Section 3	Forest Function on Erosion Prevention	23
1	Forest Function on Surface Erosion Prevention	24
2	Forest Function on Hillside Landslide Prevention	25
Section 4	Forest Function on Runoff Control	26
1	Hydrological Cycle and Rainfall Runoff	26
2	Forest Function on Flood Control and Headwaters Conservation	28
CHAPTER III	DESIGNING AND CONSTRUCTION OF HILLSIDE WORK	33
Section 1	Objectives of the Hillside Works	33
Section 2	Planning the Hillside Work	34
Section 3	Surveying for Designing the Hillside Works	34

Section 4	Types of Hillside Works	35
Section 5	Hillside Foundation Works	36
	1 Grading Work	36
	2 Hillside Retaining Work	37
	3 Buried Work	45
	4 Drainage Work	45
Section 6	Hillside Planting Work	51
	1 Sodding Work	52
	2 Simple Terracing Work	53
	3 Covering Work	57
	4 Slope Seeding Work	59
Section 7	Planting work	64
	1 Planting Plan	64
	2 Planting and Care	66
CHAPTER IV	TORRENT WORK	69
Section 1	Basic Hydraulics For Torrent Work Disigning	69
	1 Hydrostatic Pressure	69
	2 Stream Velocity, and Movement of the sand and Stone	72
	3 Discharge Measurement	80
Section 2	Objectives and Types of Torrent works	82
	1 Objectives of Torrent Work	82
	2 Types of Torrent Work	82
Section 3	Check Dam (Sediment Control Dam)	83
	1 Objectives and Types of Check Dams	84
	2 Location and Direction of Check Dams	90
	3 Design Accumulating Gradient and dam Height	92
	4 Spillway (Overflow Section) and Wings	94
	5 Dam Sections and Conditions of Stability	99
	6 Drainage Hole	105
	7 Protection from Scouring	106
	8 Volume Calculations of parts of a Dam	109
	9 Dam Construction	111
Section 4	Groundsel Sill Work	120
Section 5	Revetment, Spurdyke, and Channel Works	121
	1 Revetment Works	121
	2 Spur dyke (Groyne Works)	124
	3 Channel Works	126

CHAPTER V	LANDSLIDE (LANDCREEP) PREVENTION	131
Section 1	Landslide Investigation	131
1	Existing Data Collection	131
2	Weather Research	131
3	Topographic Survey	131
4	Geological Survey	132
5	Ground Surface Shift Survey	135
6	Sliding Surface Survey	137
7	Ground Water Survey	138
Section 2	Landslide (landcreep) Prevention Work	141
1	Slope Stabilization	141
2	Landslide Prevention Work Plans	143
3	Types of Landslide Prevention Work	144

参考資料10

HOW TO PLAN AND DESIGN FOREST ROAD

ROAD CONSTRUCTION PLANNING

1982

•JICA MIDDLE LEVEL FORESTRY TECHNICIAN

HOW TO PLAN and DESIGN FOREST ROAD

~~DESK CONSTRUCTION PLANNING~~

CONTENTS

1. *Significance and Objectives of Forest Road Works*
~~EFFECT OF FOREST ROAD~~
2. CLASSIFICATION OF FOREST ROAD .
3. GENERAL STRUCTURE OF FOREST ROAD .
 - (1) Road range .
 - (2) Gradient .
 - (3) Curve .
 - (4) Turnout .
 - (5) Drainage work .
 - (6) Earth work ruler map .
 - (7) Other work .
- (4) FOREST ROAD DESIGN .
 - (1) Order of forest road design .
 - (2) Preparatory survey .
 - (3) Reconnaissance .
 - (4) Location survey .
 - (5) Drawing .
 - (6) Compute the volume of work .
5. SPECIFICATIONS .
- REFERENCE .

COMPASS Survey For Forestry Technician

Contents

1.	Introduction	1.
2.	Instruction on Compass Survey	1.
3.	Structure of Compass	2.
4.	Outline of Operation	3.
5.	Survey	3.
	(1) Preparation of Survey Instruments	3.
	(2) Compass Mounting	3.
	(3) Survey Pole Setting	4.
	(4) Site Position	4.
	(5) Distance Measuring	5.
	(6) Measuring Azimuth Angle	5.
	(7) The Way and Instruction of Filling out Field Note's	5.
6.	General Instructions on Survey	5.
7.	Rectification of Local Attraction	6.
8.	Survey Method	7.
	(1) Progression Method	7.
	(2) Radial Line Method	9.
	(3) Intersection Method	10.
9.	Calculation and Drawing	11.
	(1) Calculation by Field Note	11.
	(2) Drawing	11.
	(3) Instructions on Drawing	11.
	(4) Error of Closure and Error of Distribution	12.
	(5) Area Calculation	14.

SURVEYING BY THEODOLITE (TRANSIT)

June 1, 1983

by:

KIYOSHI IWAI
Japanese Expert

CONTENTS

1. Structure of Theodolite (transit) and Individual Name of its parts
2. Setting Up, Leveling and Operating of Theodolite (Transit)
 - (1) Setting Up
 - (2) Leveling
 - (3) Operating
3. Traverse Surveying
 - (1) kind of traverse
 - (2) Calculation of magnetic azimuth from angle of intersection
 - (3) Calculation of departure and latitude
 - (4) Error of Closure
 - (5) Ratio of error of Closure
 - (6) Adjustment of error of closure
 - (7) Calculation of total latitude and total departure
 - (8) Drawing
4. Stadia Surveying (Stadia Method)
 - (1) Principle and Outline of Stadia Surveying
 - (2) Indirect Leveling by Stadia Method
 - (3) Traverse Surveying by Stadia Method

JICA