

フィリピン国
パンタバンガン林業開発技術協力計画
第3期専門家報告書

(昭和55年11月～昭和58年10月)

昭和59年2月

国際協力事業団

林開発

JR

84 - 1

フィリピン国
パンタバンガン林業開発技術協力計画
第3期専門家報告書

(昭和55年11月～昭和58年10月)

JICA LIBRARY



1046013E7J

昭和59年2月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 7. 24	118
	88
登録No. 10549	FDD

はじめに

1980年11月～1983年10月(以下第3期と呼ぶ)におけるプロジェクトの運営は、1978年11月～1980年10月(以下第2期と呼ぶ)の実行結果を顧みて、技術移転の重点を目標面積の達成から、質的向上に置いて進めてきた。これは、1976年11月～1978年10月(以下第1期と呼ぶ)の実行において試植林造成を進めたところ、ほぼ事業的規模での試験林造成の見通しが得られたため、第2期において大幅に実行量を拡大した結果、現場組織が充実されるとともに予算も増額されて比側の実行意欲は著しく向上したのであるが、一方において活着率の低下と保育の遅れを招来し、そこで、第2期の最終の日比合同運営委員会において、質的志向が打ち出されて第3期に継承されたからである。このような各期における特徴を捉えて、われわれ専門家は、第1期を「創設期」、第2期を「量的拡充期」、第3期を「質的拡充期」と呼んできた。

さて、第3期を振り返ってみると管理運営の面における出来事として、プロジェクトが新人民軍と称する共産ゲリラ(以下NPAと呼ぶ)に襲撃され、現地指導が6カ月にわたって中断するという、プロジェクト発足以来の大不祥事件に発展したことから、第2期から本期に入ってから、予算出支の不円滑による賃金の遅払い、燃料の不足が続いたが、1983年には、森林造成関係の予算が年度半ばに至るも配布されず、労働者が全員解雇されるとともに、燃料の確保ができなくなり、プロジェクト運営が数カ月にわたって不正常となったことがあげられる。また技術移転の面における成果として、耕耘地ごしらえの大幅な導入によって、活着率と成長率が著しく向上したこと、森林保全研修が軌道に乗り、研修成果が次第に発揮されてきていることがあげられ、管理面運営面におけるマイナスを技術移転の面で補った形となった。

つぎに、特筆すべき事項としては森林保全研修所を活用した治山技術の移転を盛り込んだ新たな討議議事録抄(以下新R/Dと呼ぶ)の締結が1982年7月23日に行われ、向う5カ年間協力期間が延長されるとともに、プロジェクトの名称がこれまでの「パンタパンガン地域森林造成技術協力計画」から「パンタパンガン林業開発技術協力計画」と改められ、従来の森林造成技術協力にかかるSub-Project Iと、治山技術協力にかかるSub-Project IIをもつことになったこと、森林保全研修所の比側で負担すべき諸施設が完了し、新R/Dによって同研修所が位置づけられた機会を捉えて、1982年9月9日に「森林保全研修所開所式」を開催したことがあげられる。

さらに、地元カラングラン町の出来事として記しておかなければならないことは、当プロジェクト主催の植樹祭(1982年6月11日)に出席した町長ロメオA.パディラが植樹祭の2日後に急逝し、さらに後継者の新町長が1週間後に後を追って急逝し、プロジェクトに対する理解者を相次いで失ってしまったことである。特にロメオA.パディラは、山火事の防止を

はじめ当プロジェクトの良き協力者であったのでその死が惜しまれた。

以上のように、第3期も第1期、第2期と同様必ずしも平坦な道を歩むこととはならなかったが、外務省、農林水産省、林野庁、国際協力事業団の関係者の暖かい御指導と御支援によって、技術移転の面では着実な前進をみたことは、専門家としてはこの上ないよろこびであり、ここに関係者の各位に心から感謝の意を表わず次第である。

藤村 隆	(主 席 顧 問)
小杉山文右エ門	(Sub-Project I リーダー)
酒井 紀 夫	(Sub-Project II リーダー)
半田 勉	(Sub-Project I リーダー)
田辺 真次	(Sub-Project II リーダー)
上条 邦 広	(森 林 経 営)
香山 節 夫	(種 苗)
石崎 邦 彦	(流 域 管 理)
岩井 清 志	(治 山 施 工)
安江 明	(林 業 機 械)
山崎 清 博	(森 林 土 木)
黒木 亮	(業 務 調 整)
長 縄 肇	(造 林)

目 次

はじめに	
I これまでの経緯	1
I-1 比側の要請	1
I-2 調査団の派遣と事業地の決定	1
I-3 開発協力の基本的な考え方	2
I-4 プロジェクト発足後の推移	2
II Sub-Project 1 (森林造成)	5
II-1 種苗事業	5
II-1-1 採種園	5
(1) 造成の経緯	5
(2) 問題点と今後の課題	8
II-1-2 苗畑開設	9
II-1-3 種子生産	10
II-1-4 苗木生産	11
(1) 事業の概要	11
(2) 事業の技術改良・改善	17
(3) 講習会, 苗畑コンクールの実施	18
II-2 造林事業	19
II-2-1 造林実績	19
(1) 新植	19
(2) 改植	19
(3) 樹種別造林面積	22
II-2-2 立地区分	22
(1) 立地区分と適樹種	22
(2) 立地区分と適樹種についての考察	24
(3) 各樹種の成長特性等	35
II-2-3 機械耕耘	40
II-2-4 混植造林	42
II-2-5 樹種選定	42
(1) 早生樹	42
(2) 長伐期広葉樹	43

Ⅱ-2-6	個別技術の確立	44
	(1) 地ごしらえ	44
	(2) 植付	45
	(3) 保育	46
	(4) 病虫害	46
	(5) ファミリーアプローチによる造林実績	47
Ⅱ-3	林道事業	49
Ⅱ-3-1	林道事業の推移	49
	(1) 林道網計画	49
	(2) 新設林道	50
	(3) 維持修繕	50
	(4) 代表的構造物	51
	(5) 法面緑化	51
Ⅱ-3-2	林道の構造及び施工	64
	(1) 幹線林道	66
	(2) 事業林道	66
	(3) 縦断勾配	66
	(4) 切取盛土	66
	(5) 排水施設	67
Ⅱ-3-3	林道の設計	69
Ⅱ-3-4	日本側のローカルコスト支援整備事業	69
	(1) モデルインフラ整備事業	70
	(2) パイロットインフラ整備事業	71
	(3) 応急対策整備事業	72
Ⅲ	Sub-Project Ⅱ (森林保全)	77
Ⅲ-1	森林保全研修所設置の経緯	77
Ⅲ-2	森林保全研修所の目的と活動内容	80
Ⅲ-3	森林保全研修所の施設及び組織運営	83
	Ⅲ-3-1 施設の概要	83
	Ⅲ-3-2 組織と運営	83
Ⅲ-4	森林保全研修所で実施した研修	88
	Ⅲ-4-1 研修所の正式発足までに実施された研修	88
	Ⅲ-4-2 中堅林業技術者養成研修	90

(1)	中堅林業技術者養成研修造林コース実施結果の概要と考察	90
(2)	中堅林業技術者養成研修森林土木コース実施結果の概要と考察	96
Ⅲ-5	今後実施予定の研修についての考え方	104
Ⅲ-5-1	普通科中堅林業技術者研修「造林コース」	104
Ⅲ-5-2	普通科中堅林業技術者研修「森林保全コース」	104
Ⅲ-5-3	機械操作コース	105
Ⅲ-5-4	上級科森林保全コース	106
Ⅲ-5-5	上級科一般森林施業コース	108
Ⅲ-6	治山技術の開発改良	109
Ⅲ-6-1	フィリピンにおける治山技術の普及の状況	109
Ⅲ-6-2	パンタバンガン地域において実施した治山工事の状況	110
(1)	1980年施工の治山工事	112
(2)	1981年施工の治山工事	116
(3)	1982年施工の治山工事	117
(4)	1983年施工の治山工事	118
Ⅲ-6-3	現地に適応する治山技術の開発改良	119
(1)	山腹工事について	124
(2)	機械化施工について	128
(3)	その他	129
Ⅲ-7	とりまとめ	131
(1)	研修の実施関係	131
(2)	治山技術の開発改良関係	131
Ⅳ	山火事対策	133
Ⅳ-1	予消防体制の推移	133
Ⅳ-2	予消防体制	136
Ⅴ	プロジェクトと地域社会との関係	137
Ⅴ-1	地元にも果してきた役割	137
(1)	潜在失業労働力の吸収に寄与	137
(2)	インフラストラクチャーの整備	138
Ⅴ-2	地元住民の理解と協力	139
Ⅵ	供与機械の維持管理	141
Ⅵ-1	機械の管理体制の整備	141
Ⅵ-2	整備工場の施設改善	149

VI-3 研 修	152
VI-4 機械維持管理の問題点と対応策	153

附 属 資 料

1. 調査団一覧表	161
2. 長期専門家派遣一覧表	167
3. 短期専門家派遣一覧表	169
4. カッターパート研修一覧表	171
5. 年度別機械供与額一覧表	172
6. 年度別ローカルコスト一覧表	173
7. 気象関係資料	173
8. さし木予備実験	182

I これまでの経緯

(プロジェクト発足の経緯)

I-1 比側の要請

フィリピンの森林は、フタバガキ科の樹種を中心にして構成された、熱帯降雨林が大部分を占めていた。しかし、長い間行われてきた無秩序な焼畑農耕と放牧などによって蚕食的に林地の荒廃・草地化が進行し、それに第2次大戦以降急速に拡大した伐採収穫と、その跡地の焼畑農耕と放牧が林地の荒廃・草地化に拍車をかけ、1970年代の当初には全国推定で500万haにも達した(当時の森林面積1,400万haの36%に相当する)。

フィリピン政府は、このような事態を早くから重視し、森林資源の保続と国土の保全を重点施策としてとりあげながらも、技術的・財政的諸事情から、その推進はおもうにまかせなかつた。

そこでフィリピン政府は、下記のとおり数次にわたってわが国に対し、技術的・資金的協力を要請してきた。わが国としては、この要請を慎重に検討した結果、技術協力・民間資本の参加による開発協等多様な協力を進めていく必要があるという結論に達し、同国の要請に積極的に応えることになった。

1973年 5月 タンコ農相より在マニラ占部大使あて書簡によって要請

1973年 9月 タンコ農相来日の際に桜内農相と会見して要請

1973年10月 フィリピン政府より口上書による要請

1975年 2月 フィリピン政府、天然資源省より調査団の早期派遣について要請

1975年 3月 同上

I-2 調査団の派遣と事業地の決定

フィリピン政府の要請を受け入れた国際協力事業団では、1975年4月3日～5月14日までの42日間にわたって開発基礎調査団を派遣したのを皮切りに1976年6月18日のR/Dが署名されるまでに、5次に及ぶ調査団を派遣し①必要な基礎資料の収集、②協力可能な候補地域の調査、③森林造成上の問題等について同国政府と協議を行い、同国政府から提案された下記の7地域の中からパンタブンガン地域を選定した。

① パンタブンガン (Pantabangan) 地域

② マリベレス (Mariveles) 地域

③ サマール (Samar) 地域

④ バゴ (Bago) 地域

⑤ ブキドノン (Bukidnon) 地域

⑥ アラスアサン (Aras-asan) 地域

⑦ ダバオ (Davao) 地域

なおパンタバンガン地域が選定された理由は、1975年11月に報告された「フィリピン (パンタバンガン地域) 森林造成開発協力事業基礎調査報告書」に述べられているので省略する。

1-3 開発協力の基本的な考え方

1976年6月18日にR/Dが署名されるまでに、両国政府間でプロジェクト推進に当たってあらゆる角度から討議がなされたが、開発協力の基本的な考え方を要約すると次のとおりである。

- ① パンタバンガン地域における森林造成は、ダムの水源かん養、国土保全、野外レクリエーション等の目的に対応する森林施業を行うための技術的諸問題を解明する。
- ② 上記の考え方に立ち、まず政府間の技術協力事業によって試植林・試験林の造成を行って森林造成に必要な基礎分野の個別技術を確立し、その技術の体系化を図る。
- ③ 試植林・試験林の規模は、6年間で試植林2,100ha、試験林6,000ha、計8,100haの森林を造成し、樹種は早生樹種4,400ha、マツ類1,900ha、有用広葉樹1,800haを予定する。
- ④ R/Dの中で事業の実行体制、技術協力センターの業務、両国の協力分担、等について定める。

1-4 プロジェクト発足後の推移

プロジェクトの実質的な活動は、1976年6月18日にR/Dが締結され、11月に浅川澄彦 (主席顧問)、田中正則 (チームリーダー) の両氏の派遣によって開始された。それ以来7カ年を経過して今日に至っているが、第1期、第2期については帰国した専門家の報告書によって詳述されているので省略する。これらの報告書を通して言えることは、当プロジェクトの森林造成が技術的にいかに困難な地域であるか、またプロジェクトの管理運営がいかに難しいか、の2点であり、これらを克服して技術移転に専念してきた専門家の姿が報告書の行間ににじみでている。

第1期は創設期で、組織づくりから始まり、苗畑の新設と育苗、中央試植林の植付、下刈、山火事防止等すべての事業の基礎づくりのため、第2期、第3期と違った苦しみがあったのであるが、その中において1977年7月23日に駐比大使と天然資源大臣ほか関係者多数が出席して、プロジェクトサイトにおいて植樹祭が行われ、フィリピンの国木である *Pterocarpus* spp. が植えられたこと、1978年に供与機材のブルドーザー等を活用して

初めて30kmの林道の新設と、6地区で治山工事が開始されたこと、及び第1号の山火事監視塔がコンクリートによって建設されたことは、以後のプロジェクトの運営に極めて効果的であった。

また、第2期は第1期の試植の結果を受けて大規模造林に踏み切り、1979年は1800haの新植目標をかかげ、これまで兼務であった比側のプロジェクトマネージャーが専任となり、カウンターパートも11名に増員され、量的拡充期に入った。しかし850haの新植を終った時点で、予算の支出が完全に中止されるという障壁に突き当たったのである。また、1980年も年度の途中で予算が凍結され、造林事業は中止されたが、無償協力による森林保全研修所の建物が完成し、この年の5月19日に駐比大使と天然資源大臣列席のもとに引渡式が行われ、プロジェクト運営に希望をつないでくれた。

第3期は冒頭で述べたように、第1期、第2期と同様けわしい道を歩まざるを得なかったが、前2期の専門家の尊い技術移転の積み重ねの上に立って指導を行うことができ、1981年にNPA事件に遭遇したり、1983年に森林造成予算が年度半ばに至ってようやく配布されるという不祥事があった割には技術移転そのものは比較的スムーズに推移した。

II Sub-Project I (森林造成)

II-1 種 苗 事 業

II-1-1 採 種 園

(1) 造成の経緯

1978年にモデルインフラ事業の一環として、57林班の中央試植林内に採種園用地が設定され園内に林道の開設及び整地が行われ、本格的な採種園造成をするための準備が開始された。これと併行して「採種園造成計画」が作成されこの基準に基づいて1979年にPlus treeの選抜が行われた。対象樹種はフィリピンの代表的な針葉樹であるPinus kesiya及び高級家具材として有名で、かつフィリピンの国木でもあるPterocarpus spp.の二樹種が決定された。Plus treeの選抜は、プロジェクト所在地と環境条件の似通ったルソン島全域を対象とし、1980年までに主にベンケット州及びマウンティン州の天然林を中心に24本、イロコス州の優良造林地内でPterocarpus spp.を11本選抜した。一方、園内において同時にクローン増殖用のつぎ木台木養成も行われ、1980年6月からPlus treeの一部について増殖を行った。これ等の台木はつぎ木後の植付活着を考慮し、ポット(18×18インチサイズ)で養成した。また、1981年4月中旬から5月上旬にかけPinus kesiyaの採穂を行い、台木に7クローンにつき200本のつぎ木を行ったところ、活着せず枯死してしまった。枯死の原因は、①つぎ木時期が乾季中で穂木の蒸散が激し過ぎたこと、②つぎ穂と台木の生理条件の相違、③穂木の直径・長さとも大き過ぎたこと、④つぎ木技術の未熟、等であった。その後雨季入りを待ち再度つぎ木を行うべく準備をしていたが、同年6月4日のNPA事件で中断された。しかしながら暫定採種園内の下刈、緑肥栽培等の維持管理は比側のカウンターパートの指導によって続行されていた。その後1982年8月から2カ月間短期専門家が派遣され、採種園造成上の問題、今後の方向等について調査指導が行われた。その結果、Pinus kesiyaについては、15年前後で結実が見られ種子の採種はできるが、発芽が非常に少ない、いわゆる「不稔種子」が多いことが判明し、採種園造成上の根本的問題が生じた。

一般に種子の発芽に及ぼす影響は、開花受粉時、受粉から受精までの間、受精後の種子成熟期、まき付等の各段階において生ずると考えられており、バギオ産の種子が当プロジェクトでは良く発芽していることから、環境因子が不稔の原因であることが推察された。いずれにしてもこの問題を解決するには長時間の研究が必要である。また、当プロジェクト内(標高300m前後)においても、1977年からPinus kesiyaが植栽され、生育しているが、初期成長は良いもののその後の成長は劣り、標高1,500mの自生地での成長に比較すると極端に悪く、1981年からは低地域での植栽は中止しているところ

LAY OUT MAP FOR PTEROCARPUS SPP. SEED ORCHARD

Parcel-III A Block 91

Area: 2 Ha

Space: 5 x 5 m

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2
18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6
22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5
17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6
22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5
17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6
22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5
21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4
20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3

F O R E S T R O A D

表II-1-1 LIST OF PTEROCARPUS SPP. PLUS TREES

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, ISur.	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, Ilocos 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-	

である。

一方、*Pterocarpus* spp. については、これまで採種園として維持・管理を続けていたが台木用として定植した苗木も2～3mに成長し、既に台木としての機能を失ったので2haの採種園をパーセルⅡAの91林班内に計画した。(図Ⅱ-1-1)。

Pterocarpus spp. のPlus treeについては、前述したように1980年までに11本を選抜していたが、クローン数が少ないのでさらに1982年8月～10月にかけて12本の追加選抜を行い、計23本とした(表Ⅱ-1-1)。また、クローンの増殖については、つぎ木を試みているが量的に少ないため、活着率を報告するまでに至っていない。同じ無性繁殖であるさし木の増殖については、1982年8月と10月の2回試験を実施した。いずれもさし穂の直径が1cm以上であれば50%以上の発根が確認され、個体によっては70～80%から100%の高い発根率が見られた。このことから今後さし木によるクローン増殖については十分可能であることが結論づけられた。また、クローン増殖のみならず萌芽も十分伸びることから、採種園を設立し、さし木による苗木の供給も期待できよう。ただし、さし木苗は実生苗に比較し根の発達が少なく、造林地へ植栽した際、台風等の被害、活着率等今後の研究に待つところが多い。

新採種園用クローン増殖については、1983年雨季前から本格的に採種園を行い、さし木を中心とする増殖を計画していたが、1983年の予算のリリースが遅れたため、園内の耕耘、さし木用ポットの準備等の副作業の実施のみにとどまり、増殖のできなかったことは、極めて遺憾であった。

表Ⅱ-1-2 採種園現況

(単位：ha)

種類 樹種	暫定採種園 (5.7林班)	採種園 (9.1林班)
<i>Pinus kesiya</i>	3	—
<i>Pterocarpus</i> spp.	2	2
計	5	2

(2) 問題点と今後の課題

Pinus kesiya の採種園は、前述の「不稔」という採種園造成上の基本的問題が生じ、また当プロジェクト内の標高、気象等の自然的環境は*Pinus kesiya* の郷土とはかなり異っており、成育も良くないこと等により、当面この樹種の造成は見合わせることにし

た。現有の採種園は、育種材料の収集等に利用するために残し、当面パーセルⅡAの91林班内に新設した採種園に的を絞り、クローンの増殖等の造成を行うこととする。この2haのPterocarpus spp.採種園は1982年10月に策定された基本計画の個別技術開発の一課題である。また、1984年にクローン増殖を終了する予定であったが、前述したように1983年事業が予定どおり進行しなかったため、基本計画に基づく採種園造成事業は大幅に遅れることとなる。Pterocarpus spp.の既設採種園については、維持・管理を続けてきたがつぎ木台木用として植栽した苗木が既に2~3mに成長し、台木としての機能を失ったので暫定採種園とし、育種母材収集等の研究用に提供することとする。また、1982年までは採種園維持・管理は、下草の刈払いを中心に作業を進めてきたが、1983年から Imperata cylindrica, Themeda triandra に代表される植生を豆科草本に変えるべく、スタイロ、ブエルノ等の種子のまき付を試験的に行っている。さらに結実を促進するために、施肥、開花促進剤の使用等の試験を拡大するのが効果的であろう。Pterocarpus spp.の結実開始は、造林地で15年前後と言われ、つぎ木等を実施した場合は、最低5年が必要であると言われている。1983年6月に当プロジェクト事務所前に植栽した4年生実生苗に着花、結実が見られたことから適切な施業を実施すれば短期間に種子が採取できることを示唆したものといえる。

フィリピンの育種事業は、フィリピン大学林学部がこの分野の指導的役割を果たしており、1976年からDr. Zabaraの指導のもと Gmelina arborea, Pterocarpus spp., Leucaena leucocephala等数樹種の採種園を造成し種子を得ているほか次代検定林の造成に着手している。

当プロジェクトは、育種の歴史が浅く、採種園を中心とする育種データも不十分である。加えて、設備、器具を含め事業を取り巻く環境条件は決して十分とは言い難い。これらを補いより育種事業を充実させるため、今後は大学、林業試験場と技術データの交換等をさらに深める必要がある。

Ⅱ-1-2 苗畑開設

1977年当プロジェクトの第一号苗畑をパーセルⅠのバルアルテに開設して以来既に廃止苗畑も含めて18の苗畑を開設した。苗畑の開設に当たっての基本方針は、各パーセルに植栽現場が分散しているため、苗木の運搬効率、労務者の雇用、雨季の道路事情等に配慮し、臨時的な山間苗畑を中心に開設してきた。苗木の養成は郷土樹種である Gmelina arborea, Pterocarpus spp. については裸根苗で、Acacia auriculiformis, Swietenia macrophylla, Pinus spp. 等はポット苗で行っている。これまでの裸根苗とポット苗の生産量の割合は2:1となっている。郷土樹種の山間苗畑での養苗は発芽が終ればその後

の管理作業は灌水が中心となり、それほど育苗は難しくない。しかしながらPinus類、Eucalyptus類等の外国産樹種を養苗する場合、種子消毒、まき付、床替作業においては高度な技術が必要であり、細部にわたる指導と必要な道具・器具は欠かせない。これら環境条件に適応する樹種を養苗する場合、施設が完備しかつ地利的条件に恵まれた固定苗畑での養苗が望まれるため、苗畑を開設するに当たっての選定条件として、①乾季にも十分の水が確保できること、②地利的条件に恵まれていること、に視点を置いてきた。

表Ⅱ-1-3 1977年～1983年の苗畑開設数

(単位：面積ha，生産能力百万本)

箇 所	苗 畑 数	面 積	生 産 能 力	備 考
パーセル I	7	6.7	1.7	○ポット苗10万本を生産するに要する面積は1,300m ² ○裸苗10万本を生産するに要する面積は5,000m ² ○その他は建物等の付属地である。
" II A	3	1.8	1.2	
" II B	4	5.5	2.0	
" III	4	4.0	2.4	
計	18	18.0	9.3	

表Ⅱ-1-4 1981年～1983年の年度別苗畑数

箇 所	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	

Ⅱ-1-3 種子生産

Pinus類、Eucalyptus類、Acacia類等の外国産種子については、1981年まで供与機材として日本から送られていた。これらの種子は日本の種苗商を通じて原産国→日本→フィリピンと原産国→第3国種苗商→日本→フィリピンと二つの経路で入手されていた。し

かしながらこれらの入手経路は、多岐に渡るため多くの時間を要し、また、比側が供与機材の引き取りに時間を要し、種子の発芽率に著しい影響を与えていた。そこで1982年から種子の送付については、日本からの調査団あるいは専門家の赴任時に航空手荷物扱いで処理するように変更してからこの問題は解決された。また、1982年に苗畑近辺に植栽した *Acacia auriculiformis* の3年生木に開花結実が見られ、少量ながら種子が採取でき、このF-1の種子検定を行ったところ良好な発芽が見られた。今後かなりの量がこれら植栽木から調達でき、プロジェクトへ供給できる可能性が出てきた。

一方、*Gmelina arborea*, *Pterocarpus* spp., *Swietenia macrophylla* 等の郷土樹種については、あらかじめ準備された種子計画により必要量を比国内で確保することとしているが、種子の豊凶、台風による被害、あるいは資金的な面から計画どおり調達することが困難であった。種苗事業は、雨季明けの10月頃からスタートするがそれ以前に必要量が確保されていなければならないことは言うまでもない。しかしながら、*Tectona grandis*, *Swietenia macrophylla*, *Gmelina arborea* 等の樹種は同じルソン島でも結実に地域差もあるが、おおむね1月～5月が採取時期である。また、この時期は育苗事業の最盛期と重なるため、これまでは必ずしも計画量の確保がなされていなかった。今後は計画量に対する確実な実行を重点的に指導し、できれば種子採取時期前に生産地へ赴き豊凶状況の調査とともに生産者と十分打合せを行い、必要種子量の確保に万全を図る必要がある。なお、フタバガキ科の種子の取り扱いについては、当プロジェクトは未だ試験段階であるが、プロジェクトエリア内の谷筋の天然林内に *Anisoptera thurifera* がかなり残存しており、種子の採取は容易である。

II-1-4 苗木生産

(1) 事業の概要

- 1977年、1978年にかけての第1期の苗木生産は、プロジェクトの試植林造成の段階で、*Pinus* 類を中心とした様々の苗木が養苗された。1979年、1980年にかけての第2期には試植林の段階がほぼ終了し、本格的な試験林造成時代に移った。
- 1979年の苗木生産目標は450万本が計画され、これに要する苗畑の拡張を行った。プロジェクトの苗畑で不足する分は営林署の苗畑を借上げ苗木を養成した。また、樹種も多様となり早成樹、長伐期樹、松類、一部果樹を加え21種を生産した。これらのポット苗と裸根苗の比率は9:1とポットが圧倒的に多かった。
- 1980年は生産計画に対して第2四半期に予算の支出が不能となり作業員の確保ができなくなり事業がストップした。第3四半期に入り作業員は確保されたものの資金不足のため、苗畑新設、まき付、種子の調達等全ての事業が遅れた。また、1980年は

表Ⅱ-1-5 種子(供与機材)の年別推移

Species \ Year	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<i>Pinus oocarpa</i>		25	10	5	3	1	
<i>Pinus caribaea</i>					3	1	
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>		25	20	5		1	
<i>Pinus elloittii</i>		40					
<i>Pinus eldarica</i>		15	10				
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>baharensis</i>		10	10				
<i>Albizia falcata</i>				1			
<i>Eucalyptus, deglupta</i>				1			
<i>Eucalyptus, tereticornes</i>			1	1			
<i>Acacia auriculiformis</i>			10	20	40	30	20
<i>Acacia mangium</i>							2
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>			1	1	1	1	1
<i>Eucalyptus torelliana</i>			1	1	1		1
<i>Alnus japonica</i>			1				
<i>Alnus multinervis</i>			1				
<i>Casuarina</i> <i>equisetifolia</i>					1	2	
<i>Gmelina arborea</i>						1	
Total	*30	115	65	35	49	37	24

注) 1977年の内訳は不明である。

表 II-1-6 SEED REQUIREMENT (LITERS)

SPECIES	1977	1978	1979	1980	1981	1982	TOTAL
<i>Leucaena leucocephala</i>	5	60	51	30	64	-	210
<i>Casuarina equisetifolia</i>	5	1	1	-	0.3	1.7	9
<i>Gmelina arborea</i>	116	210	1,673	1,700	1,985	1,411.5	7,075.50
<i>Eucalyptus</i> spp.	0.05	0.4	0.3	0.5	0.7	0.22	2.17
<i>Pinus kesiya</i>	13	60	27	10	21	14.8	145.80
<i>Pinus caribaea</i>	4.2	54	16.8	10	16	11.6	112.60
<i>Pinus oocarpa</i>	3	42	11	8	8	-	72
<i>Pinus</i> spp.	11	30	-	-	-	-	41
<i>Pterocarpus</i> spp.	1,600	10,000	28,866	27,700	18,052	15,164	101,382
<i>Tectona grandis</i>	50	1,345	1,922	1,900	1,349	-	7,016
<i>Swietenia macrophylla</i>	1,000	3,310	1,214	1,040	1,098	-	7,662
<i>Acacia auriculiformis</i>	-	-	-	20	6	(70)	96
<i>Vitex parviflora</i>	-	-	-	-	5	27.2	32.2
TOTAL	3,257.25	15,112.40	33,760.1	32,418.5	22,605.0	16,701.02	123,854.27

表 II-1-7 SEEDLING PRODUCTION

	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	666,600	667,000	269,900	517,506	2,373,000
<i>Eucalyptus</i> spp.	-	35,000	21,000	83,400	117,000	82,100	16,700	355,200
<i>Pinus kesiya</i>	-	225,000	225,000	755,000	175,000	200,000	20,200	1,427,900
<i>Pinus caribaea</i>	32,000	332,000	379,000	175,000	125,000	45,300	600	1,088,900
<i>Pinus occarpa</i>	30,000	163,000	268,000	150,000	75,000	-	-	686,000
<i>Pinus</i> spp.	52,000	69,000	50,000	-	-	-	-	171,000
<i>Pterocarpus</i> spp.	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II-1-8 樹種別養苗方法別苗木産

(単位:千本)

樹種	1979			1980			1981			1982			1983		
	ポット苗	裸根苗	計	ポット苗	裸根苗	計	ポット苗	裸根苗	計	ポット苗	裸根苗	計	ポット苗	裸根苗	計
<i>Leucaena</i> spp.	663.5	76.4	739.9	334.3	20.9	355.2	348.9	-	348.9	31.2	-	31.2	2.5	-	2.5
<i>Gmelina arborea</i>	30.9	118.3	149.2	8.3	376.5	384.8	-	864.9	864.9	296.9	296.9	296.9	-	517.5	517.5
<i>Eucalyptus</i> spp.	18.4	-	18.4	8.5	-	8.5	71.2	-	71.2	82.1	-	82.1	16.7	-	16.7
<i>Casuarina equi.</i>	2.8	-	2.8	0.6	-	0.6	23.2	-	23.2	12.2	-	12.2	3.0	-	3.0
<i>Albizia falcatata</i>	-	-	-	-	-	-	3.6	-	3.6	-	-	-	-	-	-
<i>Acacia auriculiformis</i>	1.4	0.1	1.5	71.1	0.1	71.2	163.2	-	163.2	524.1	-	524.1	177.2	-	177.2
<i>Pinus kesiya</i>	617.9	-	617.9	158.7	-	158.7	65.7	-	65.7	20.2	-	20.2	0.7	-	0.7
<i>Pinus caribaea</i>	403.9	-	403.9	259.2	-	259.2	0	-	0	45.3	-	45.3	0.6	-	0.6
<i>Pinus oocarpa</i>	248.8	-	248.8	149.4	-	149.4	1.0	-	1.0	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus eldarica</i>	14.9	-	14.9	0.4	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus patula</i>	17.4	-	17.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus eliottii</i>	6.7	-	6.7	1.0	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus thunbergii</i>	0.8	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pterocarpus</i> spp.	219.2	14.5	233.7	166.7	110.8	277.5	-	178.3	178.3	-	194.6	194.6	6.7	364.4	371.1
<i>Tectona grandis</i>	23.6	26.4	50.0	0.1	39.6	39.7	21.3	-	21.3	4.0	-	4.0	1.3	-	1.3
<i>Swietenia macrophy.</i>	138.2	7.4	145.6	70.2	6.6	76.8	2.0	-	2.0	0.9	-	0.9	4.8	-	4.8
<i>Vitex parviflora</i>	8.7	-	8.7	2.2	-	2.2	-	-	-	3.8	-	3.8	-	-	-
<i>Trichospermum invo.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-	2.7	-	-	-
<i>Callophyllum inop.</i>	1.9	-	1.9	0.7	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Golden shower*	1.7	-	1.7	1.2	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Samanea saman</i>	15.1	0.1	15.2	0.5	0.5	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bauhinia</i> spp.	2.3	-	2.3	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Talisay*	-	-	-	0.2	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fire tree*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	10.1	-	10.1
<i>Dipterocarp</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guava*	-	-	-	10.2	-	10.2	4.0	-	4.0	-	-	-	-	-	-
Mango*	-	-	-	0.8	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jack Fruit*	-	-	-	1.4	-	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Star apple*	-	-	-	0.2	-	0.2	-	-	-	-	-	-	4.8	-	4.8
Cashew*	13.3	-	13.3	0.9	-	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	2,451.4	243.2	2,694.6	1,246.8	555.0	1,801.8	736.1	1,043.2	1,779.3	727.0	491.5	1,218.5	228.4	881.9	1,110.3
構成割合	90%	10%	100%	69%	31%	100%	41%	59%	100%	60%	40%	100%	20%	80%	100%

(注) *は地方名
。苗木生産本数は当プロジェクトで生産した量のみで、他プロジェクトからの移入量は含まれていない。

新設苗畑も含め、16カ所の苗畑（面積6ha）で苗木生産を行い180万本を生産した。この年のポット苗と裸根苗の生産比率は7：3であった。

○1981年用苗木生産は、植付事業が終了した1980年10月から本格的な育苗事業に着手し、植付面積1,500haで220万本を計画した。裸根苗及び早成樹ポット苗のまき付は、予算の支出遅れから、資材、燃料等予定通りの購入ができず、ポット用土の運搬、移植、ポッティング作業が遅れた。このような資金的制約の中で事業を続けた結果、5月末迄の生産本数は約180万本であった。この年のポット苗と裸根苗の生産比率は、植栽時の苗木運搬の能率向上を目的とし極力裸根苗樹種を養成した結果、4：6と裸根苗の生産が増大した。また、この年から苗木規格を設け山行苗を厳選することとし、生産本数と同時調査した結果山行率は66%であった。6月に入り掘取り、山出しを始めたが6月4日のNPA事件のため専門家による現地指導が11月まで中断されカウンターパートのみによって事業実行がなされた。ところが、専門家による現地指導再開後も5カ月の中断の結果、実行→組織体制を整えるまでに時間を要して事業の実行は大幅に遅れた。

○1982年は、新植面積800haの予定に対して、必要な苗木本数は180万本であったが、例年繰返される不円滑な支出に加えて大幅な人事異動が行われ、何人かの苗畑主任が交代し事業の運営に影響を与え、5月末の生産量は約110万本に止まった。また、ポット苗と裸根苗の生産比率は6：4と昨年と比較し逆の結果となったが、これは裸根苗である*Gmelina arborea*の種子調達量が半減したことと、*Pterocarpus* spp.の発芽が良くなかったことに起因した（山行率は61%にとどまった）。不足分苗木については、近郊プロジェクトから供給をうけ必要量を確保した。例年6月から本格的な降雨が始まり山出しを開始するが、この年は降雨が遅れたため山出しは7月から開始した。山出しが1カ月延びたため早生樹である*Acacia auriculiformis*の一部が徒長し、活着率が低下した。しかし、裸根苗である*Pterocarpus* spp.の大苗（1m）を植栽した結果、良好な結果が得られ大苗造林の指標となった。

○1983年は、植栽予定面積1,100haで、それに要する苗木130万本で出発した。これに備えて前年の10月から苗木生産量を各苗畑へ指示するととも必要種子量を調達した結果*Gmelina arborea*及び*Pterocarpus* spp.の種子調達が例年になく順調に進みほぼ必要量を確保した。また11月からこれらの種子のまき付を行ったが、発芽も良好であった。ところが12月に入り比側の予算事情の悪化から作業員が確保できず、発芽した苗木の維持、管理は職員の手で細々と続ける結果となり、ポッティング、まき付作業も予定量を残しながらストップした。それでも1983年に入り僅かな作業員により供与機材で送られた貴重な*Acacia auriculiformis*の種子のまき付を行った。こ

のような事態に加えて前述したように1983年の予算が森林造成について全く査定されず、作業員は全員解雇され事業がストップしてしまった。しかし、育苗はこの間も解雇された作業員のボランティア活動と森林開発局全体の予算の中で調整した資金によって灌水作業のみ続けられた。一方、4月頃から特にパーセルIの各苗畑で河川が枯渇し始め、灌水作業も容易ならぬ状態となり、特に水の不足している苗畑へはタンク車により給水を行った。この異常渇水は当プロジェクトばかりではなくフィリピン全土にわたり、30年振りといわれる高温が長期間続いたのが原因で、昨年少ない降雨量等の異常天候が水不足に拍車をかけた。さらに5月16日に至り臨時雇用の職員全員が解雇され灌水がストップする非常事態となった。Pterocarpus spp. 及び Gmelina arborea の裸根苗は灌水がストップしても活力を維持したが、それ以外のポット苗についてはかなりの量が枯死した。6月末調査した結果110万本の苗木を生産したがその内12%が枯死した。7月下旬予算問題は一応解決し山出し準備にかかったが、時は既に遅く植付面積を大幅に縮小して300haとし、23万本の山出しを8月末終了した。

(2) 事業の技術改良・改善

以上が苗木生産事業の概略であるがこの間1980～1983年について次の事項を重点的に指導を行った。

- 。まず、活着率の低い原因としては、土地条件、気象条件の自然的条件の劣悪さが挙げられるが、育苗段階でこれらの悪条件に耐えうる丈夫な苗木を養成しなければならないことはいうまでもない。裸根苗養成の場合1～2回の間引きを行い、㎡当たり40本以下に仕立てるのが理想的である。しかし経費、作業員の意欲等の問題があり、実行段階では必ずしも理想どおりにできない。この場合、最初から間引きの省略を考慮して疎くまき付けるのも一方法である。過密になると苗木が細くなり得苗率を落す原因となるので、標準仕立本数以下になるようにして健苗を養成するように指導した。
- 。当プロジェクトの苗畑は、前述の如く移動苗畑を主体として苗木を養成しているが、肥沃な土地でも2～3年使用すると土地が痩せ、苗木の成長が劣ってくる。客土あるいは休耕地を設け緑肥栽培等により土壌改良ができるが、客土には多額の経費を要し、休耕地の設定は現在では十分な育苗スペースがないため困難である。そこで、プロジェクトでは原料が容易に入手でき、かつ有機質を補うオガクズ堆肥の使用を重点的に実行してきた。その結果苗床の土壌改良が図られたばかりでなく、ポット用土へ混入したところ排水、通気性が改善され養苗に一層の効果が得られた。また、オガクズ堆肥製造で肝要なことは、十分に発酵させ、リグニン等の苗木の発育に有害な成分を完全に分解させることである。原料にオガクズ、モミ殻を主体とし、発酵促進剤として牛糞、

米糠を添加すればよいのであるが、これだけでは通気性が悪く十分な発酵が期待できなかったため、さらに稲ワラ、草を全量の1～3割混入したところ、60℃以上の発熱が得られた。この場合十分な水を注ぎ乾燥防止措置を構じ、最低1～2回の切返しを行って熟度を助長させた。

従来は、ややもすると事業量の消化に追われ入念な指導に欠けていた点は否めなかった。そこで未熟な苗木を山出ししても活着後の成長も良くなく、また、長期間の乾季に耐えられず枯死して活着率を低める原因ともなっていたことから、山出し時に下表のごとく苗木にGood(小)、Better(中)、Best(大)の規格を設けBetter、Bestサイズの健苗木のみを厳選し山出しすることとした結果、活着率は著しく向上した。

表Ⅱ-1-9 山出し苗木規格表

(単位：根元径mm、苗高cm)

樹種	サイズ		GOOD(小)		BETTER(中)		BEST(大)		備考
	根元径	苗高	根元径	苗高	根元径	苗高	根元径	苗高	
Pterocarpus spp.	7未満	25未満	7-9	25-40	9以上	40以上			スタンプ苗
Gmelina arborea	7 #	-	7-10	-	10 #	-			
Acacia auriculiformis	2 #	25 #	2-4	25-40	4 #	40 #			

(3) 講習会、苗畑コンクールの実施

1981年には17の苗畑を、1980年には12の苗畑を対象に苗畑コンクールを実施した(1983年は予算問題のため中止)。実施にあたっては、作業員の勤労意欲、指導者の経営・管理技術、生産力の向上を目的とし実施要領を定めた。審査はカウンターパートを主体とし、専門家がこれを指導する形で進め、発芽の終了した時期と山出し前の2回に分けて行った。チェックポイントを生産性の向上に重点を置き、得苗率、労働意欲、道具等の管理を審査した。

○カウンターパートへの技術移転は直接苗畑で関係者へ指導を行ったが、山間隔地へ分散している苗畑への現地指導は、時間的に制限され十分とは言えなかったため、現地指導を補足する意味で育苗期間中数回に分け、苗畑主任の集合研修を行った。特に生産事業の開始前には十分各作業要領を説明し理解させた。定期的な集合研修と現地での直接指導の組み合わせが技術移転をより効果的にした。

表Ⅱ-1-10 苗木生産単価表

(単位：ペソ)

項 目	1978	1979	1980	1981	1982	備 考
種 子 採 取	0.003	0.01	0.003	0.01	0.01	単価は苗木1本 当たりに換算し た。
苗畑開設・改良	0.12	-	0.131	0.20	0.12	
苗 木 生 産	0.25	0.27	0.296	0.27	0.26	
維 持 ・ 管 理	0.16	0.16	0.180	0.17	0.24	
山 出 し	0.10	0.08	0.127	0.12	0.21	
一 般 管 理 費	0.02	0.02	0.036	0.06	0.01	
資 ・ 機 材 等	0.09	0.11	0.084	0.10	0.33	
計	0.743	0.65	0.857	0.93	1.18	

Ⅱ-2 造林事業

Ⅱ-2-1 造林実績

1977年に造林事業に着手して以来1983年までの7年間の新植及び改植を含めた合計面積は5,870 haで、年平均面積は840 haであった。しかしながら、事業着手に関する諸条件が未整備であった1977年を除くと年平均面積は940 haとなり、1,000 haに近い実行量となった。以下これを掘り下げて新植、改植別にみることにする。

(1) 新 植

1983年までの新植面積の合計は4,571 haで過去7年間の年平均面積は650 haで、1977年を除くと年平均面積は730 haであった。また、造林対象区域面積8,100 haに対する新植の進捗率は約56%で、これをパーセル別にみるとパーセルⅠが最も高く75%、次いでパーセントⅡBの70%、パーセントⅡA42%、パーセントⅢ35%の順となった。

さらに、造林実行箇所を年次別にみると、1980年まではパーセルⅠ及びパーセルⅡBが主体であったが、1981年以降はパーセルⅡA及びパーセルⅢに移行した。

(2) 改 植

改植は、造林事業着手年次の翌年から実行してきたが、1983年までの合計面積は1,299 haで、新植面積に対する改植割合は28%となった。これを箇所別にみると、パーセルⅠが最も高く36%、次いでパーセルⅡB、ⅡA、Ⅲの順となっている。パーセルⅠが最も高い理由はパーセルⅠが試植の対象となり不十分な情報の中で各樹種が

表Ⅱ-2-1 年別造林実績

(単位: ha)

パーセル	目 標 面 積	1977			1978			1979			1980		
		新 植	改 植	計	新 植	改 植	計	新 植	改 植	計	新 植	改 植	計
I	2340	18000	-	18000	34945	2135	37080	38070	640	38710	46250	8030	54280
II A	1580	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10900	-	10900
II B	1940	3000	-	3000	35085	3000	38085	49560	1600	51160	18960	3200	22160
III	2240	-	-	-	3100	-	3100	15220	-	15220	12230	2630	14860
合 計	8100	21000	-	21000	73130	5135	78265	102850	2240	105090	88340	13860	102200

パーセル	目 標 面 積	1981			1982			1983			合 計		
		新 植	改 植	計	新 植	改 植	計	新 植	改 植	計	新 植	改 植	計
I	2340	26900	29300	56200	12350	10900	23250	-	1305	1305	176515	64055	240570
II A	1580	38300	400	38700	17360	-	17360	-	11390	11390	66560	11790	78350
II B	1940	20700	12400	33100	9050	18450	27500	-	495	495	136355	43600	179955
III	2240	25400	4400	29800	18400	-	18400	330	340	670	77650	10430	88080
合 計	8100	111300	46500	157800	57160	29350	86510	330	3279	3609	457080	129875	586955

表Ⅱ-2-2 樹種別造林面積の推移

(単位: ha)

Species	1977	1978	1979	1980	1981	1982	合計
1. <i>Pinus kesiya</i>	1362	7142	20250	5440	—	5.00	34694
2. <i>Pinus caribaea</i>	1084	12964	6670	13455	—	—	34173
3. <i>Pinus oocarpa</i>	850	6360	11730	5090	—	—	24030
4. <i>Pinus slash</i>	538	1350	—	—	—	—	1888
5. <i>Leucaena leucocephala</i>	3907	14860	8586	22425	25815	—	75593
6. <i>Tectona grandis</i>	3704	4490	10700	2375	—	—	21269
7. <i>Acacia spp.</i>	2686	1930	—	6195	24920	41360	77091
8. <i>Gmelia arborea</i>	380	2242	14470	22060	37815	14910	91877
9. <i>Casuaria equisetifolia</i>	1600	1470	—	—	5293	860	9223
10. <i>Pterocarpus spp.</i>	1296	10072	17330	18530	6955	14865	69048
11. <i>Swietenia macrophylla</i>	1441	11352	12340	3675	4394	850	34052
12. <i>Eucalyptus.</i>	242	520	—	—	—	1040	1802
13. <i>Eucalyptus.</i>	—	594	—	—	—	—	594
14. <i>Eucalyptus.</i>	—	376	640	—	1100	460	2576
15. <i>Cinnamomum camphora</i>	—	066	—	—	—	—	066
16. <i>Anacardium occidentals</i>	—	—	660	—	—	200	860
17. <i>Mangitera indica</i>	—	238	—	750	—	300	1288
18. <i>Gliricida sepium</i>	—	—	—	990	—	450	1440
19. <i>Leucaena glauca</i>	814	532	—	—	—	—	1346
20. <i>Trichospermum involucreatum</i>	—	—	—	—	—	130	130
21. <i>Vitex parviflora</i>	—	—	—	—	—	100	100
22. その他	1096	1707	1714	1215	51508	10485	67725
合計	21000	78265	105090	102200	157800	86510	550865

注 1) No.7の *Acacia spp.* は、1977年～1980年まではほとんどが *Samanea saman*, 1981年～1983年まではほとんどが *Acacia auriculiformis*, *Acacia mangium* である。

2) 1983年は集計中である。

3) 1981年にその他が多いのは、混植地の樹種区分ができなかったためであり、*Acacia spp.*, *Gmelia arborea*, *Pterocarpus spp.* が含まれている。

がある意味では試行錯誤的に適応樹種を見いだすため植栽されたからといえよう。また、パーセルⅡBが高い理由は山火事による焼失が他のパーセルに比べ高かったためである。そして技術開発がある程度軌道に乗って植栽されたパーセルⅡA、パーセルⅢは次第に改植率が低くなった。

なお、1983年は全体の植栽面積のうち、91%が改植となっているが、これは過去の造林地の中で特に改植を必要とするところを再調査し、重点箇所を選び実行したためである。

(3) 樹種別造林面積

樹種別造林面積は表Ⅱ-2-2のとおりである。これまで最も多く植栽されたのは、Pinus spp. の948 haで全体の17%を占めている。Gmelina arborea が919 ha、Acacia spp. が771 ha、Pterocarpus spp. が690 haとなっている。年次別の推移でみると、1977年から1980年にかけてはPinus spp.、これとLeucaena leucocephala、Tectona grandis、Pterocarpus spp.、Swietenia macrophylla が主流を占めていたが、1981年以降はPinus spp. は全くなく、プロジェクトの自然条件にマッチしたものが次第に選抜され、過去3年間でみるとAcacia auriculiformis、Gmelina arborea、Pterocarpus spp. が主体で1982年は、この3種で造林面積の82%を占めた。

Ⅱ-2-2 立地区分

(1) 立地区分と適樹種

立地区分調査は、第2期から継続して行ったが、その後「地位指数調査要領」（国有林野経営規程）と「立地区分調査報告書」（林業試験場八木久義氏）に基づいて中央試植林及び周辺地域の既往造林地について行ったものであり、1981年の初期に一応の完成をみた。そこで1981年からは、植栽開始前にこの立地区分に基づいて、5000分の1の図面上に立地区分を行い、1981年、1982年においては、この立地区分に基づいて植栽樹種の選定を各林小班毎に行った。

表Ⅱ-2-3 1981年における立地区分

(単位: ha)

立地区分 林班	I	II	III	IV	V	VI	計
33	2.1	28.8	10.3	—	—	—	41.2
54	—	48.8	20.9	—	—	—	69.7
55	—	47.1	34.7	—	18.4	—	100.2
56	13.0	31.25	18.25	—	6.4	—	68.9
57	5.3	84.49	64.83	—	29.08	33.7	217.4
83	2.4	22.6	59.6	—	—	—	84.6
85	16.3	13.1	86.8	3.6	—	—	119.8
86	12.2	72.9	36.4	—	—	—	121.5
計	51.3	349.04	331.78	3.6	53.88	33.7	823.3
構成割合%	6	43	40	0	7	4	100

注) 急傾斜地で植栽不能地 (Dibbling Area) 及び Cultivation Area については立地区分を行わなかった。

表Ⅱ-2-4 1982年における立地区分

(単位: ha)

立地区分 林班	I	II	III	IV	V	VI	計
33	14.4	40.3	27.5	23.2	9.1	1.0	115.5
54	67.9	4.5	11.1	—	—	—	83.5
56	—	13.0	4.0	—	—	—	17.0
57	2.4	31.4	21.2	—	13.2	—	68.2
84	10.8	29.8	119.9	5.5	—	—	166.0
87	8.1	10.5	49.9	15.6	5.4	—	89.5
89	2.8	34.8	19.4	3.0	—	—	60.0
90	1.2	12.0	21.5	14.6	9.2	—	58.5
91	17.5	48.6	45.9	24.1	18.4	—	154.5
102	—	12.3	5.7	—	—	—	18.0
103	4.0	69.4	55.6	29.6	7.4	—	166.0
計	129.1	306.6	381.7	115.6	62.7	1.0	996.7
構成割合%	13	31	38	12	6	10	100

表 II - 2 - 5 立地区分毎の適樹種

立地区分	適 樹 種
I	L. leucocephala, G. arborea, C. sepium Samanea saman
II	A. auriculiformis, Pinus spp., G. arborea, Vitex parviflora
III	Pinus spp., G. arborea, Pterocarpus spp., V. parviflora
IV	T. grandis, S. macrophylla, Pterocarpus spp. S. saman
V	C. equisetifolia, T. grandis, S. macrophylla Pinus spp., S. saman, C. equisetifolia, A. auriculiformis
VI	C. equisetifolia, A. auriculiformis, P. malabaricum

(2) 立地区分と適樹種についての考察

① 当プロジェクトの土壤条件は全般的に恵まれていない。したがって、立地区分の効果が現在のところ顕著にあらわれるまでには至っていないと考えられる。すなわち、図 II - 2 - 1 ~ 4 に示すように、全ての立地区分にわたって各樹種間のサバイバルの差は認められるものの、各樹種の立地区分間における顕著な差異は認められない。ただし、各樹種とも立地区分 II, III において比較的高いサバイバルを示し、立地区分 IV において全般的にサバイバルが低下している。これは立地区分が不適切であるということではなくて、植栽しやすさ、植栽方法、下刈りの手入れ等による差があらわれているのではないかと考えられる。これらの差異をまとめてみると次のとおりとなる。

立地区分 II, III	立地区分 IV
尾根筋凸型地型に存し、比較的林道に近い。足場は良い。 (作業員はゴム草履をはいて足場の悪い箇所での作業を嫌う) 以上の結果、植付は丁寧に行われる。 地表植生は比較的密ではない。草丈も低い。したがって植栽木と植生との競合は少ない。	凹型斜面に位置し、林道から遠い。足場は悪い。 植栽は粗雑になりがちである。 土壤の生産力は高いので、植生は密であり特に <i>Saccharum spontaneum</i> , <i>Imperata cylindrica</i> の草丈は高い。したがって下刈の必要性は高くなってくるが、当プロジェクトでは、予算等の理由から、下刈等の手入れは実際に行われ難い。その結果植栽木は被圧される。

图 II - 2 - 1 Survival ratio (planted in 1977)

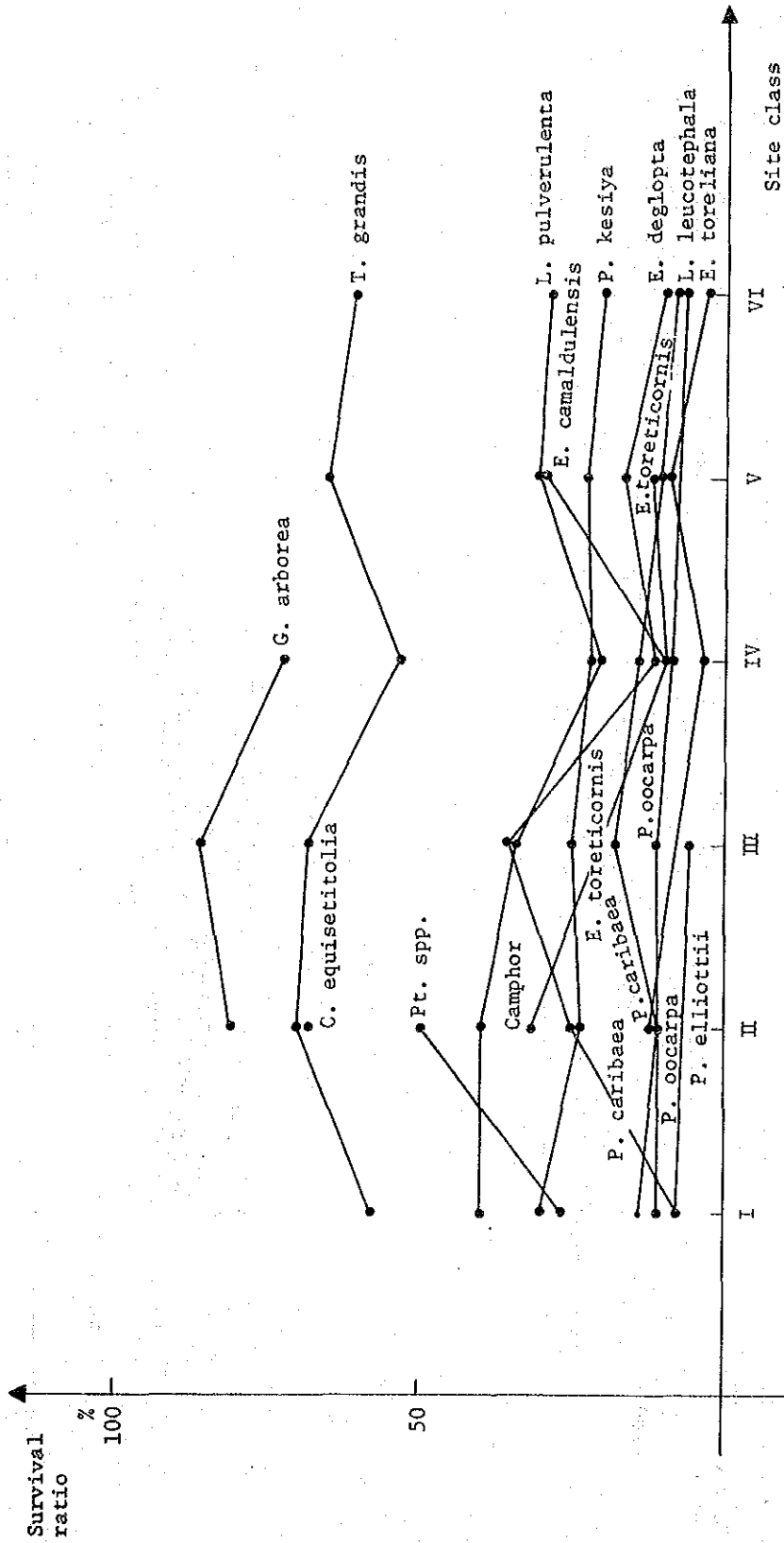


图 II - 2 - 2 Survival ratio (planted in 1978)

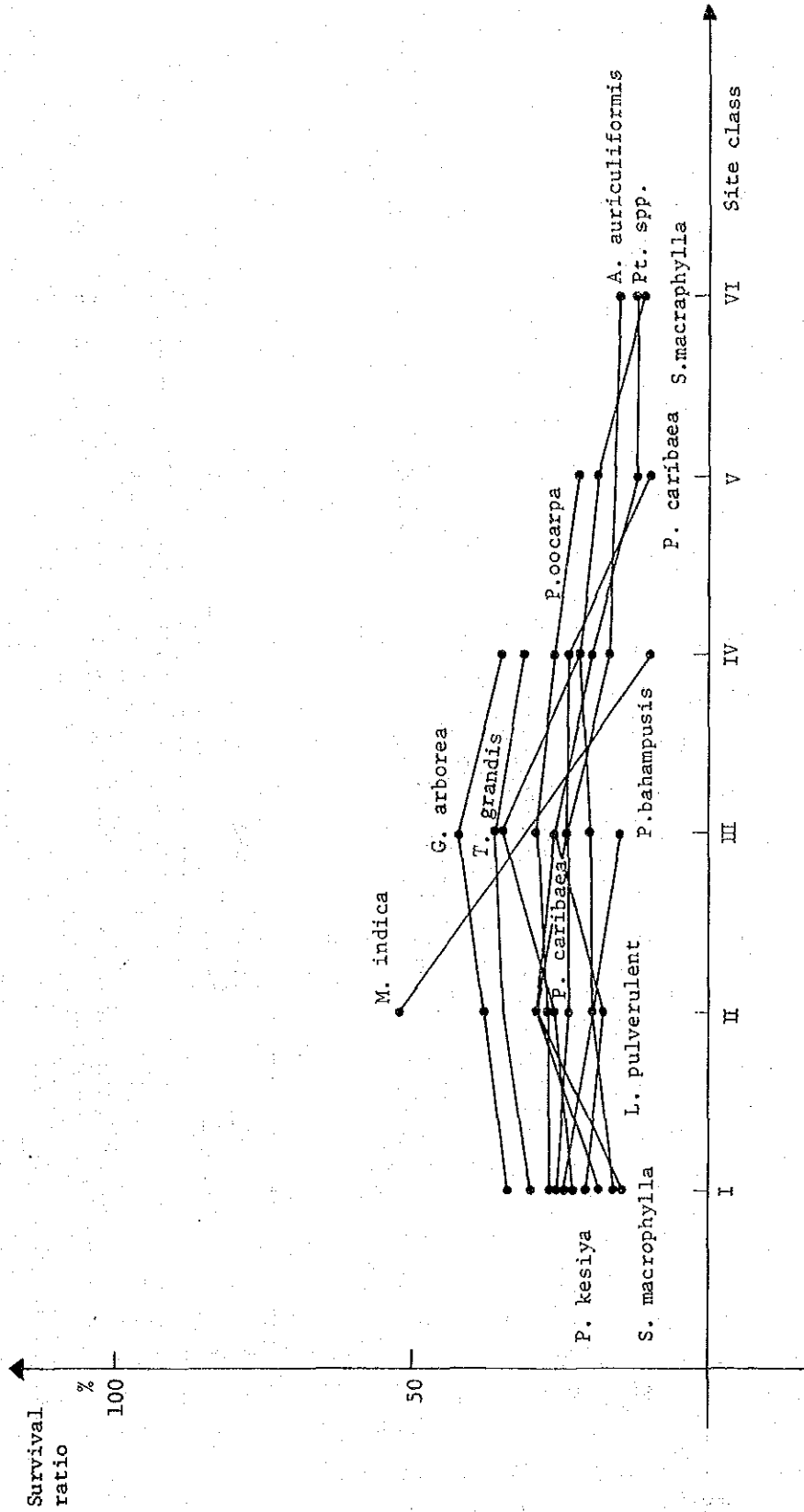
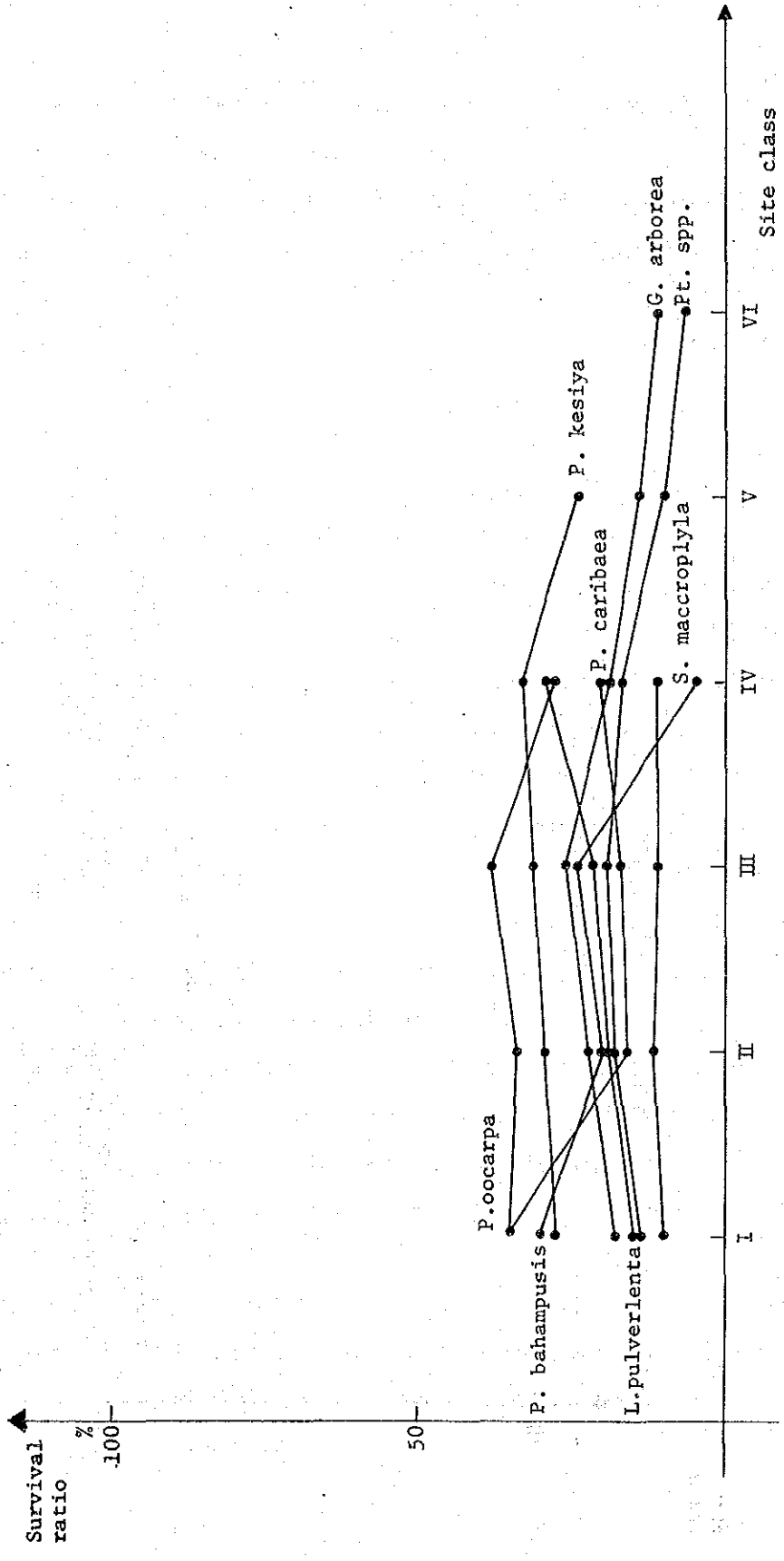
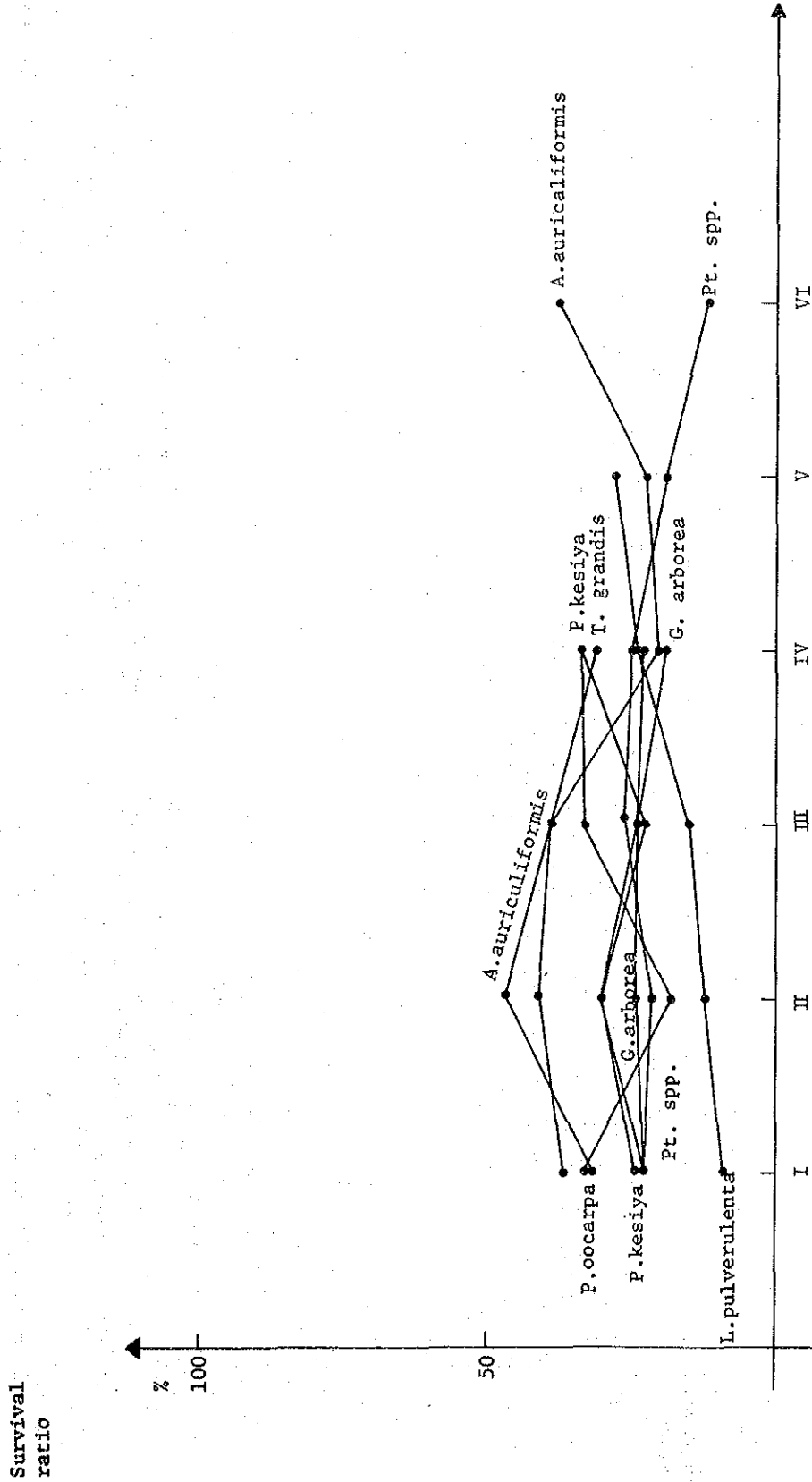


图 II - 2 - 3 Survival ratio (planted in 1979)



☒ II - 2 - 4 Survival ratio (planted in 1980)



以上のような理由から、一般に、立地区分Ⅱ、Ⅲのサーバイバルが比較的高くなったものと思われる。

さらに、立地区分Ⅳにおいては、当該立地区分の特色として報告されているように、雨季におけるかなりの過湿が、植物根の呼吸を妨げる結果となり、そのこともサーバイバルの低下をひき起こしていると考えられる。なお、立地区分Ⅳのサイトそのものは生産力が高いので、生残木に関しては成長は良好である。また立地区分Ⅵにおいてサーバイバルの低下を示しているが、これは土壤条件が悪いことに起因する。すなわち、雨季の過湿、乾季における土壤深部までの乾燥のために、サーバイバルが低下していると考えられる。

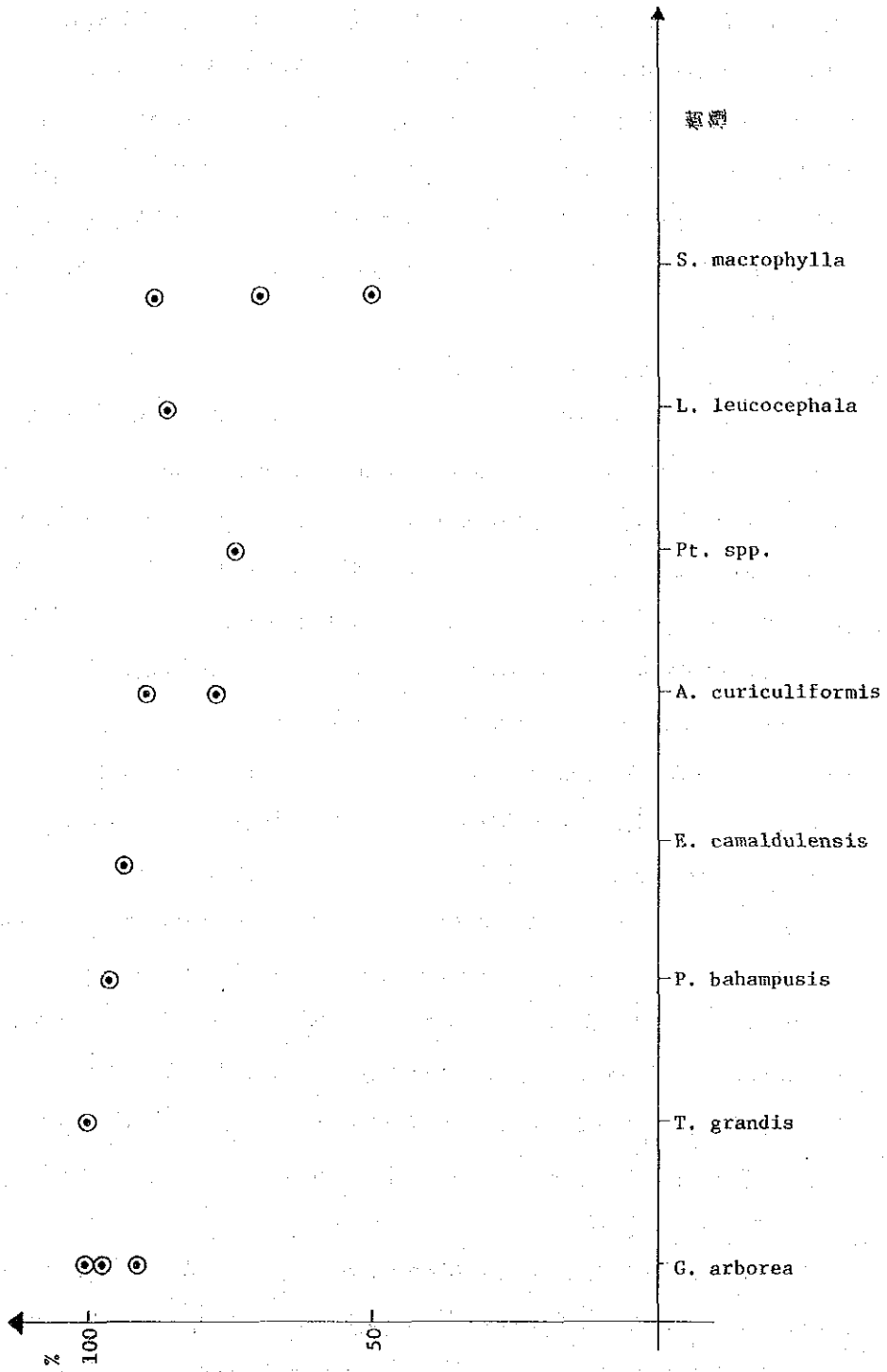
② 樹種別成長の傾向は次のとおりである。

図Ⅱ-2-5~6に示すように、サイトクラスを無視した場合の樹種間のサーバイバル比較においては、*Gmelina arborea*, *Acacia auriculiformis*, *Tectona grandis* が高いサーバイバルを示し、*Pterocarpus* spp. , *Swietenia macrophylla*, *Leucaena leucocephala*, *Eucalyptus torelliana* が低いサーバイバルを示している。図Ⅱ-2-7~8はPermanent Observation Spotにおける樹高と直径の経年変化図である。図Ⅱ-2-8の樹高成長で最も成長の良いものは、*Leucaena leucocephala*であり、次いで*Casuarina equisetifolia*, *Acacia auriculiformis*の順となっている。また樹高成長の最も悪いものは*Tectona grandis*で、次いで、*Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus camaldulensis*の順となっている。図Ⅱ-2-8の直径成長で最も成長の良いものは*Pinus kesiya*であり、次いで*Leucaena leucocephala*, *Acacia auriculiformis*の順となっている。成長の最も悪いものは、*Eucalyptus tereticornis*で、次いで*Eucalyptus camaldulensis*, *Pterocarpus* spp.の順となっている。

なお、図Ⅱ-2-7から、樹木は雨季、雨季直後において成長し（雨期中に樹高減少した*Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus deglupta*のようなものもあるが、これは台風による幹折れのためである）、乾季後半においてある樹種はDie-backを起している。なお、直径が減少しているものがあるが、これはDie-backを生じ幹が枯れ、根元から新しく萌芽したためである。

図Ⅱ-2-9において、樹高成長の最も良いケースが多いものは、*Acacia auriculiformis*であり、次いで*Pinus kesiya*, *Leucaena leucocephala*の順となっている。また樹高成長の悪いものから順に述べれば、*Tectona grandis*, *Pterocarpus* spp. , *Leucaena leucocephala*の順である。

图 II - 2 - 5 Survival ratio disregarding of site class (planted in 1981)



図II-2-6 活着率順位(立地別, 年別)

立地別	活着率	1977	1978	1979	1980
I	活着率の最も良いもの (活着率の最も悪いもの)	T. grandis P. elliotii	G. arborea S. maccrophylla	P. oocarpa S. maccrophylla	T. grandis L. puluwerulenta
II	" (")	G. arborea (P. caribaea)	M. indica (P. kesiya)	P. oocarpa (S. maccrophylla)	A. auriculiformis (L. pulverulenta)
III	" (")	G. arborea (P. olliotti)	G. arborea (P. bahamensis)	P. oocarpa (S. maccrophylla)	A. auriculiformis (L. pulverulenta)
IV	" (")	G. arborea (E. torrelliana)	G. arborea (M. indica)	P. kesiya (P. bahamensis)	P. oocarpa (G. arborea)
V	" (")	T. grandis (E. torrelliana)	P. oocarpa (P. caribaea)	P. kesiya (Pt. spp.)	Vitex. parviflora (Pt. spp.)
VI	" (")	P. oocarpa (E. torrelliana)	A. auriculiformis (Pt. spp.)	G. arborea (Pt. spp.)	A. auriculiformis (Pt. spp.)

良好活着率頻度(回)

G. arborea	7
P. oocarpa	6
A. auriculiformis	4
T. grandis	3
P. kesiya	2
M. indica	1
Vitex parviflora	1

不良活着率頻度(回)

Pterocarpus spp. (Pt. spp.)	5
S. maccrophylla	4
L. puluwerulenta	3
E. torrelliana	3
P. elliotii	2
P. caribaca	2
P. bahamensis	2
P. kesiya	1
G. arborea	1
M. indica	1

図II-2-7 固定試験地の経年変化(樹高)

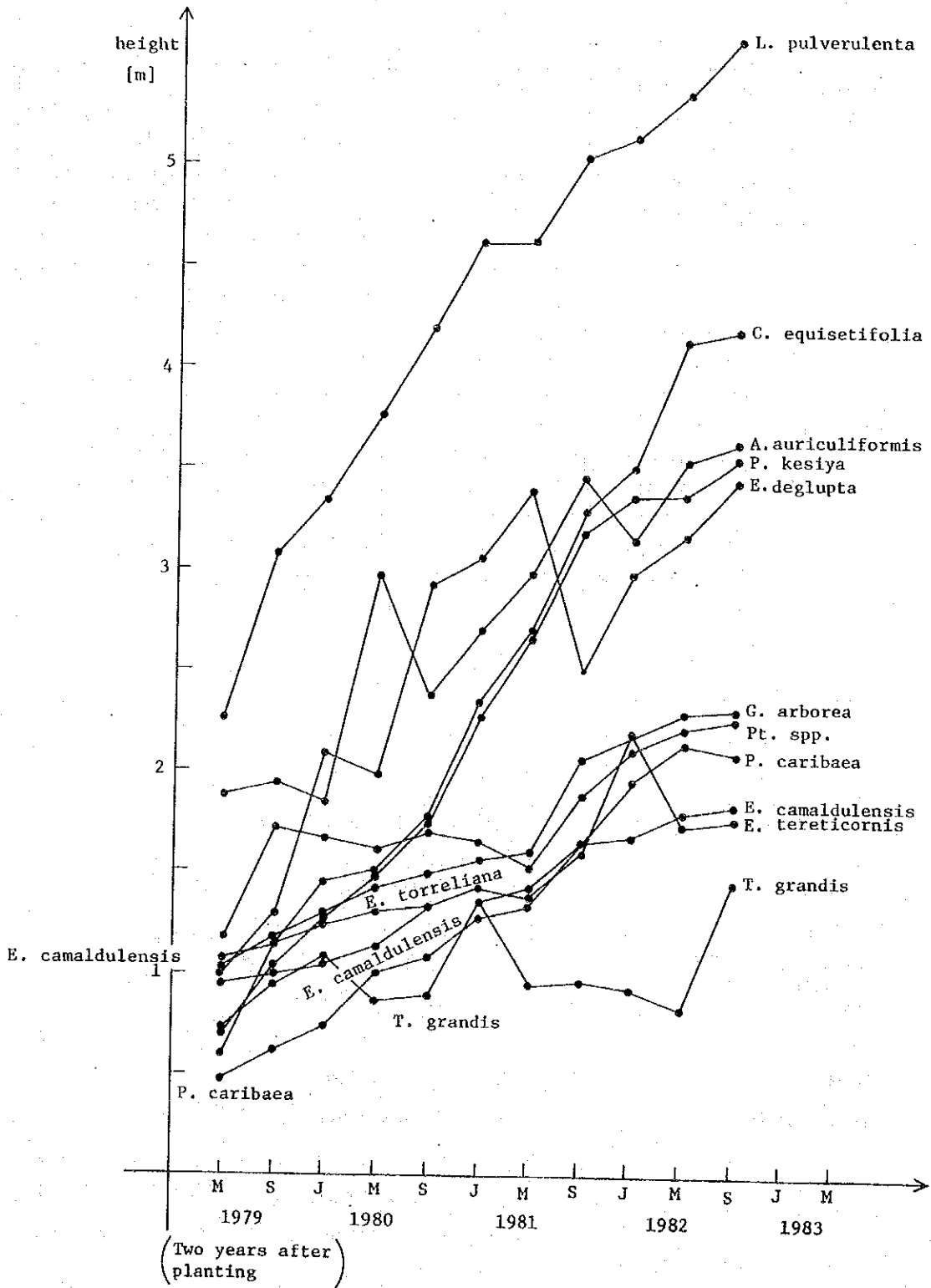


図 II - 2 - 8 固定試験地経年変化(直径)

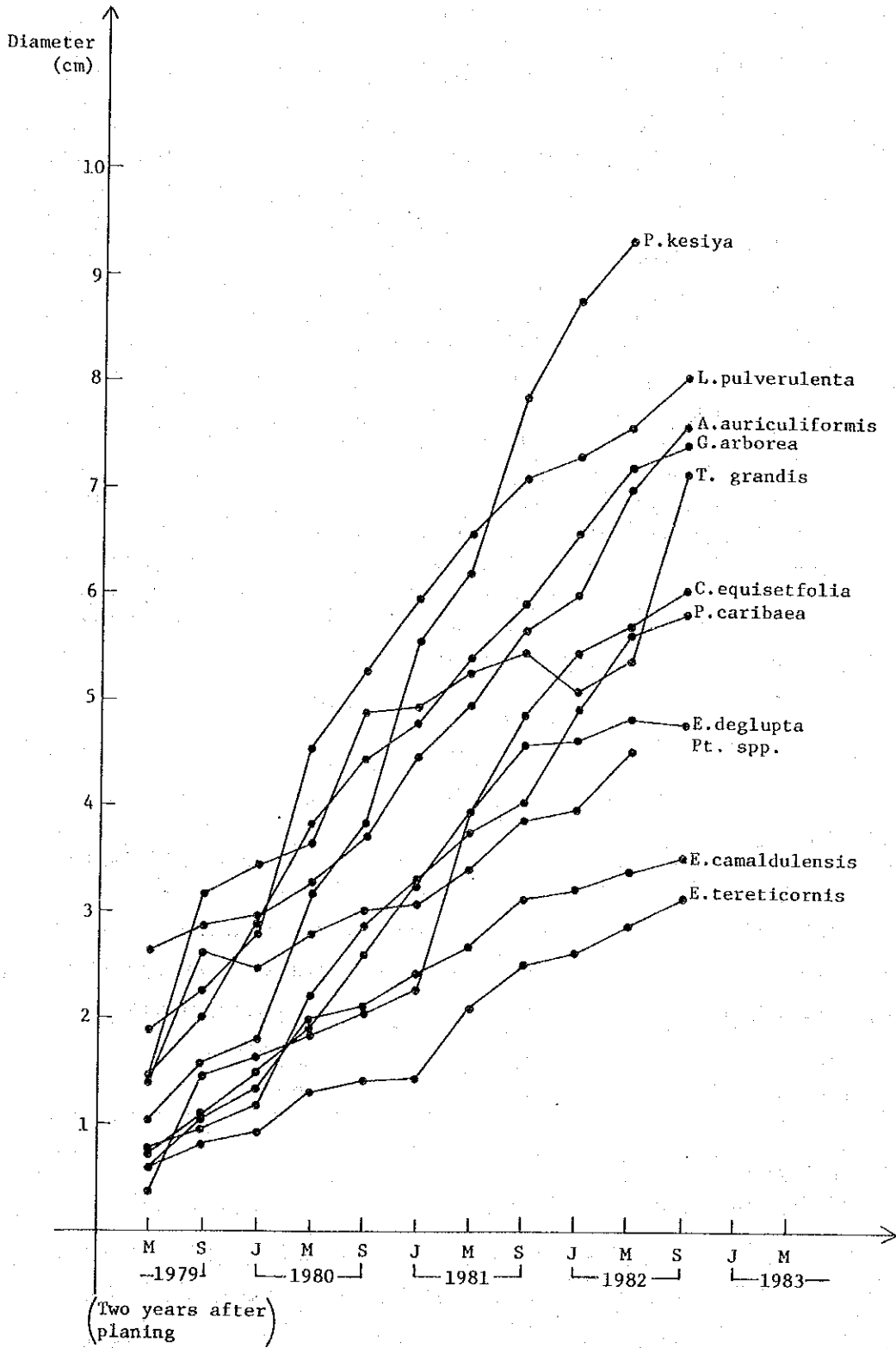


図 II - 2 - 9 樹高成長順位 (立地, 年別)

立地別	成長種別	1977	1978	1979	1980
I	成長の最も良いもの (成長の最も悪いもの)	<i>P. kesiya</i> (<i>T. grandis</i>)	<i>A. auriculiformis</i> (<i>T. grandis</i>)	<i>P. oocarpa</i> (<i>L. pulverulenta</i>)	<i>A. auriculiformis</i> (<i>L. pulverulenta</i>)
II	" (")	<i>L. pulverulenta</i> (Camphor)	<i>A. auriculiformis</i> (<i>T. grandis</i>)	<i>S. macrophylla</i> (<i>L. pulverulenta</i>)	<i>A. auriculiformis</i> (<i>Pt. spp.</i>)
III	" (")	<i>P. kesiya</i> (<i>T. grandis</i>)	<i>A. auriculiformis</i> (<i>P. oocarpa</i>)	<i>S. macrophylla</i> (<i>L. pulverulenta</i>)	<i>A. auriculiformis</i> (<i>T. grandis</i>)
IV	" (")	<i>E. degrupta</i> (<i>P. oocarpa</i>)	<i>L. pulverulenta</i> (<i>T. grandis</i>)	<i>G. arborea</i> (<i>L. pulverulenta</i>)	<i>A. auriculiformis</i> (<i>T. grandis</i>)
V	" (")	<i>L. pulverulenta</i> (<i>T. grandis</i>)	<i>P. oocarpa</i> (<i>P. caribaea</i>)	<i>P. kesiya</i> (<i>Pt. indicus</i>)	<i>A. auriculiformis</i> (<i>Pt. spp.</i>)
VI	" (")	<i>P. kesiya</i> (<i>P. oocarpa</i>)	<i>A. auriculiformis</i> (<i>Pt. spp.</i>)	<i>G. arborea</i> (<i>Pt. spp.</i>)	<i>A. auriculiformis</i> (<i>Pt. spp.</i>)

良好成長頻度 (回)

<i>A. auriculiformis</i>	10
<i>P. kesiya</i>	4
<i>L. pulverulenta</i>	3
<i>P. oocarpa</i>	2
<i>S. macrophylla</i>	2
<i>G. arborea</i>	2
<i>E. deglupta</i>	1

不良成長頻度 (回)

<i>T. grandis</i>	8
<i>Pterocarpus spp. (Pt. spp.)</i>	6
<i>L. pulrerulenta</i>	5
<i>P. oocarpa</i>	3
Camphor	1
<i>P. caribaea</i>	1

ここで注目されるのは、*Leucaena leucocephala* が樹高成長の良い方にも悪い方にも、双方に関係していることである。このことは、*Leucaena leucocephala* は土地条件の良い箇所では極端に良いが、土地条件の悪いところでは、極端に悪いことを示している。すなわち *Leucaena leucocephala* は適応範囲の狭い樹種と考えられる。

(3) 各樹種の成長特性等

立地区分との関連から次のことが指摘される。

○ *Gmelina arborea* (Yamane) クマツツラ科

図Ⅰ-2-1~4に示すように立地区分Ⅱ，Ⅲにおいては比較的良好な成績を示している。すなわち尾根筋，凸型斜面等の乾燥の強い土壤のところでは，相当程度他の樹種よりも，耐乾力があることを示している。このことは立地区分Ⅱ，Ⅲが適地であるということではない。この樹種の最適地は年間雨量2,000mm前後で，ある程度の湿潤地帯では良好な成績を示すといわれている。また，この樹種は深根性（直根性）であり，主根が縦方向に長く伸長できる箇所では良好な成績を示すといわれている。例えば比較的水分条件に恵まれている苗畑においては良好な成績を示している箇所が多い。乾燥地で土壤条件の悪いところでは，乾季の中～後期に落葉する。またこの樹種は，スタンブ苗による植栽が可能であり，かなりの耐寒性もあり，適応範囲の広い樹種であるので，今後とも採用していくべき樹種であると考えられる。

○ *Acacia auriculiformis* マメ科

図Ⅱ-2-1，Ⅱ-2-4をみてもわかるように立地区分Ⅱにおいて相対的に良好なサバイバルを示している。また，図Ⅱ-2-5，10においても高いサバイバルを示している。さらに図Ⅱ-2-9，10，11において示されているように，樹高成長，直径成長において非常に高い成長を示している。この樹種は土壤のもつ各種の物理化学性（土壤の深度，土性，土壤型，pH等）に対して非常に広い適応性を示し，また耐乾性も高い。ただし，耐火性が比較的低いことと枝が強風で折れやすいという欠点がある。この樹種の葉は窒素分に富み家畜はこの葉を食べないので肥料木的な役割も果たし，また根系はかなり土壤表面に近い。

○ *Pterocarpus* spp. (Narra) マメ科

図Ⅱ-2-5，6におけるサバイバル，図Ⅱ-2-7，8の樹高，直径成長をみてもわかるように，また実際の観察において極く一部の良好な土壤条件の箇所を除いては，サバイバル，成長とも低い。また，この樹種は深い土壤で肥よくな水はけの良い年間雨量1,500mm以上のところでよく育つといわれている。しかし成長率はほとんど知られていないし，早生樹かどうかについてもかなりの議論があるところである。さらに若葉は家畜が好んで食べ，食葉虫の被害も受けやすい。

图 II - 2 - 10

Growth rate <Height> at site class II, III
(planted in 1981)

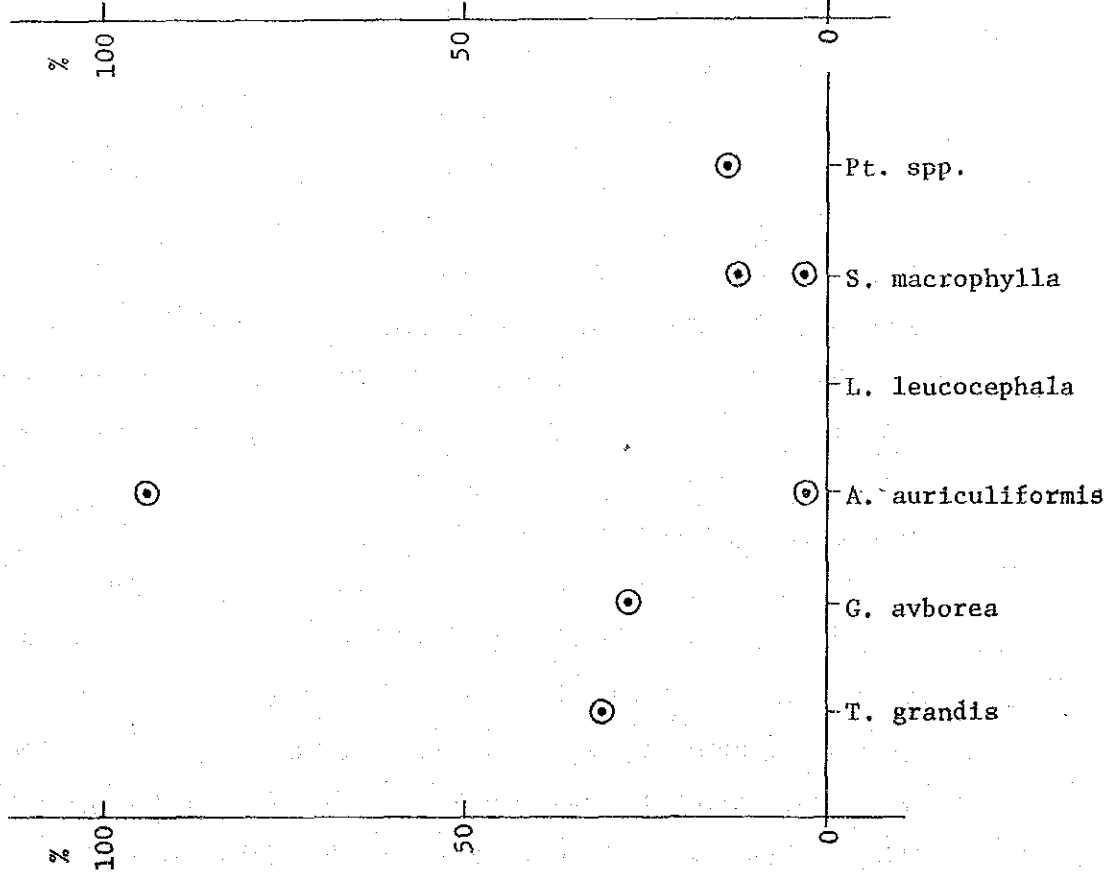
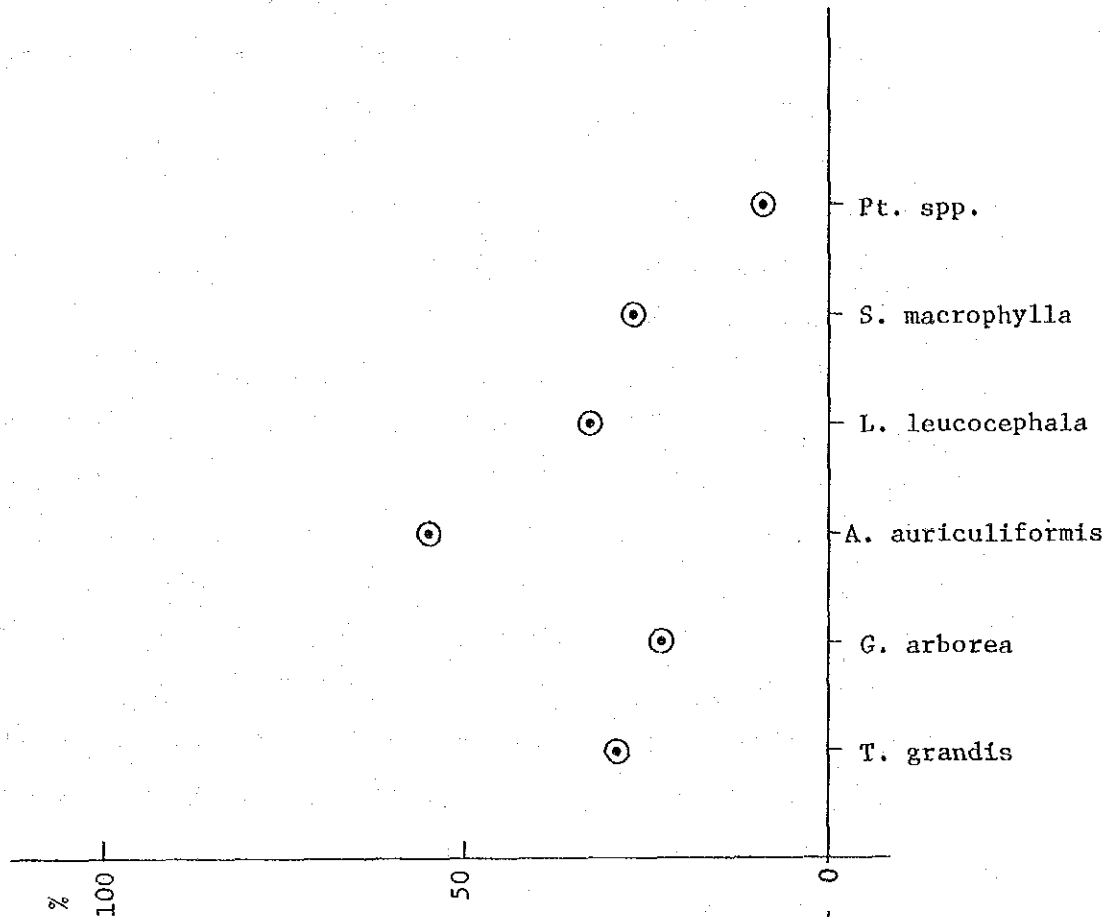


图 II - 2 - 11

Growth rate <Diameter> at site class II, III
(planted in 1981)



○ *Tectona grandis* (Teak) クマツヅラ科

この樹種は図Ⅱ-2-1, 2, 4, 5, 12, 13をみてもわかるようにサバイバルはかなり高いが、図Ⅱ-2-7, 9, 10, 11をみると、成長状態は悪い。さらに図Ⅱ-2-7をみると、樹高成長に関して、毎年Die-Backを繰り返しているが、根元径についてはDie-backをしないで、除々にではあるが成長している。またこの樹種は一般にhabitat preferenceを持つといわれている。当地で植林された箇所の結果をみるとサバイバルは高いが、成長は悪い。

○ *Leucaena leucocephala* (Giant ipil-ipil) マメ科

図Ⅱ-2-4と図Ⅱ-2-13, 9の樹高成長における両極端をみてもわかるように、この樹種は環境条件に敏感な樹種であると考えられる。すなわち、立地条件の良いところでは、極端に成長が良いが、立地条件が少し悪くなるとサバイバル等が極端に低くなる。なお、図Ⅱ-2-1~4をみると、立地区分Ⅰ~Ⅲにおいて低いサバイバルを示している。これは立地区分Ⅰ~Ⅲはかなりの酸性を示しているからであろう。また、この樹種は直根性であり、直根が土壌深部へ伸長できない箇所では成育が悪いためでもあろう。今後当プロジェクトにおいてこの樹種を植栽するとすれば立地条件の良いところを選んで植栽するか、石灰を施すなどの工夫をする必要がある。

○ *Casuarina equisetifolia* (Agoho) モクマオウ科

図Ⅱ-2-1のサバイバル、図Ⅱ-2-7の樹高成長にみられるように好成績な箇所もみられるが、図Ⅱ-2-13のように不成績な箇所もある。

ただし、経験観測によれば、かなりのやせ地乾燥に耐えられると考えられる。

○ *Pinus* spp. マツ科

図Ⅱ-2-3において *P. oocarpa*, *P. kesiya* が良好なサバイバル

図Ⅱ-2-5において *P. kesiya* が良好なサバイバル

図Ⅱ-2-6において *P. oocarpa* が良好なサバイバル

図Ⅱ-2-7において *P. kesiya* が良好な樹高成長

図Ⅱ-2-8において *P. kesiya* が良好な直径成長

図Ⅱ-2-9において *P. kesiya* が良好な樹高成長を示している。

これらによれば、*P. kesiya* と *P. oocarpa* がサバイバルと樹高成長において比較的良好な成績を示している。その他試みられた *P. caribaea*, *P. bahamensis* はサバイバル、樹高成長とも良好とはいえない。なお、*P. kesiya* や *P. oocarpa* については当地の植栽地の標高が低すぎるため不稔性であるといわれており、今のところ、ほとんど結実したのを見ない。またプロジェクトサイト近辺の *Pinus* 類の成長状況はそれほど良好とはいえない。しかしながら、*P. kesiya* はかなりの乾燥にも耐え、適地を選

图 II - 2 - 12

Survival ratio at site class II, III
(planted in 1981)

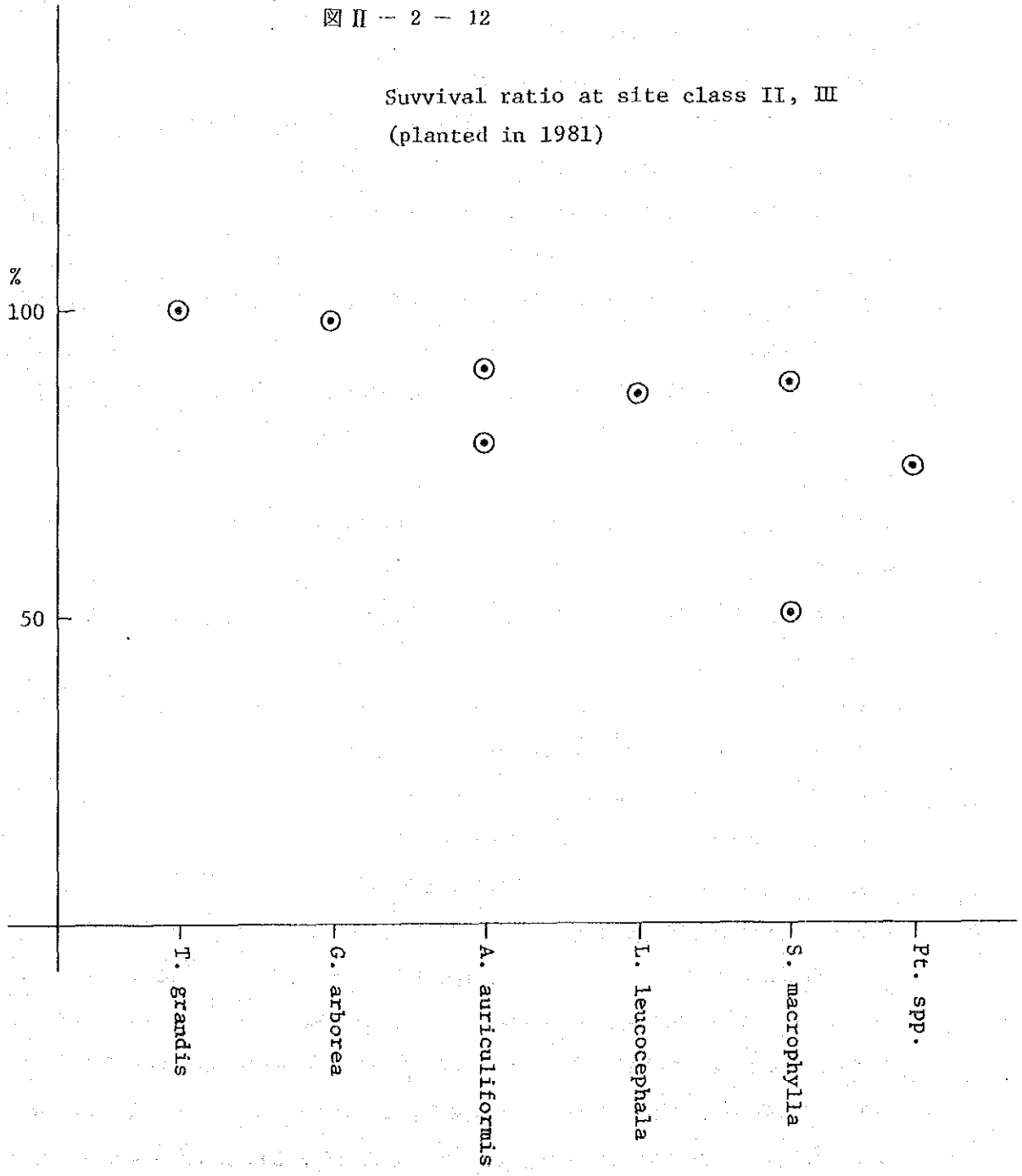
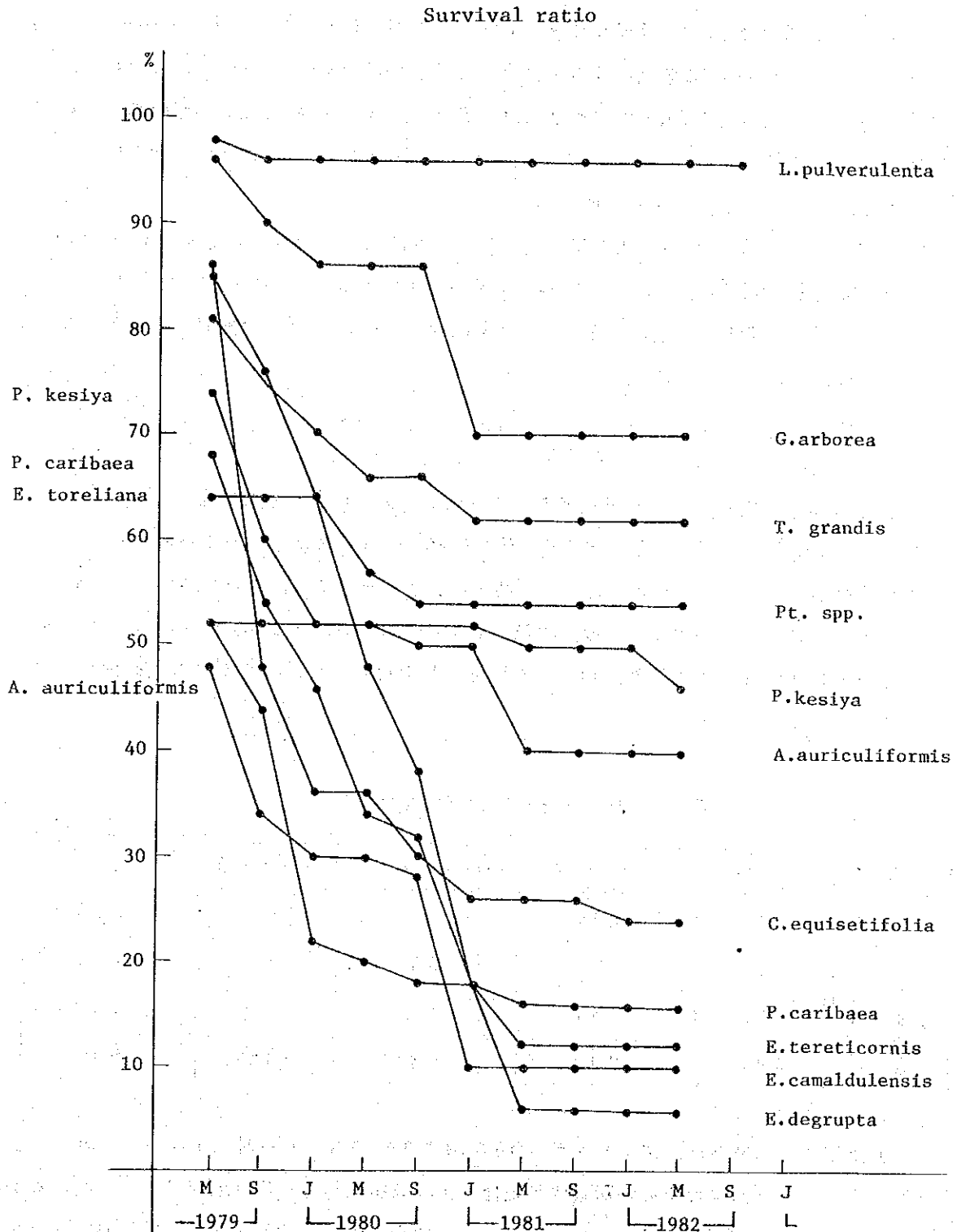


图 II - 2 - 13



んで植栽すれば、良好な成績を示すであろう。

○ *Swietenia macrophylla* (Mahogany) センダン科

図Ⅱ-2-3, 5, 6, 12 が示すように、サバイバル率は最低である。また図Ⅱ-2-10, 11 の樹高、直径成長をみても低いことがわかる。これは当プロジェクトサイトでは、この樹種の適地は非常に少ないことを示していると考えられる。なお、極く少数ではあるが林道の盛土面等土壌の深いところでは、単木的に成長の良いのがみられる。

○ *Eucalyptus* spp. フトモモ科

図Ⅱ-2-1, 5, 6, 13 に示しているように、当地でのサバイバルは、他の樹種に比較して悪い。特に、*E. torelliana*, *E. tereticornis* のサバイバルは低い。ただし、これら *Eucalyptus* 類の中で、*E. camaldulensis* が比較的乾燥に耐えていると考えられる。

Ⅱ-2-3 機械耕耘

プロジェクト発足から、1980年までは、植栽は主として人力で植穴堀を実行してきた。しかし土壌が極めて硬く、その結果植栽後の造林木の成長またサバイバルが良くないことから植栽にあたって土壌の物理性を高める必要があること、さらに経済性の面からみた場合、ブルドーザー等による機械耕耘による地ごしらえの方が ha 当りのコストが安いことから、1981年から事業的規模での機械耕耘を導入した。これまでの機械耕耘面積は表Ⅱ-2-6のとおりである。

表Ⅱ-2-6 機械耕耘面積の推移

(単位: ha)

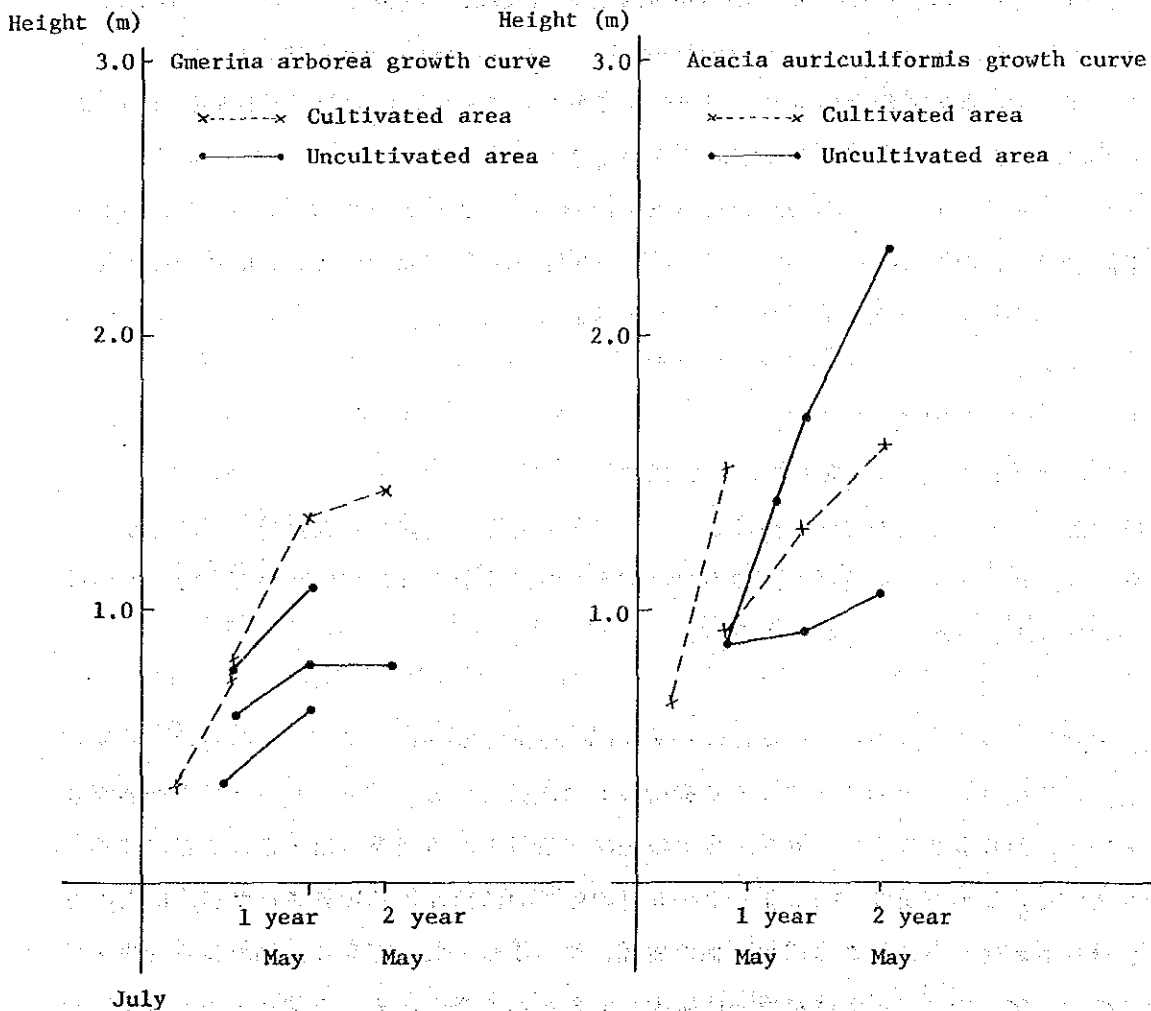
年	パーセル I	パーセル II A	パーセル II B	パーセル III	計
1981	80	100	—	100	280
1982	124	65	53	15	257
1983	86	67	—	—	153
計	290	290	53	115	690

使用してきた機種は、ブルドーザー D60, CT35 のリッパー付とミニバックホーで、ブルドーザー 1 日当たりの耕耘量は平坦地、山腹傾斜面等それぞれ地形によって異なるが、2 回耕耘の場合 (耕耘の深さでブルドーザーの場合 30cm) 約 3~5 ha は可能となっている。これを人力の功程と比べると約 10 倍の効率で、経済的にみると人力に比べ 1/2

～1/3となっている。地形的には今まで平坦地を主体として実行してきたが、1983年に試験的に横筋に階段機械耕耘いわゆる階段耕耘造林方式を実行したところ、傾斜度15°ぐらいまで可能であった。しかし植栽後のエロージョンが心配されるので法面緑化試験として、terrace, dibbling, broad castingの各試験区を設けAcacia auriculiformis, Glivicida sepiumなどの種子を直播し、その発芽と成長観察の調査を進めている。なお耕耘はむしろ土壌乾燥を促進させかつ土壌の流亡または崩壊を誘発するのではないかと懸念されたが、今までのところ、1981年に傾斜度7度のところに実行した結果では、その心配はみられなかった。

今後急傾斜地の耕耘を進めていく過程では、崩壊の危険性等をさらに検討し進めていく必要がある。なお、機械耕耘実行箇所と普通植栽地の植栽後の成長量及びサバイバルを比較すると機械耕耘地の方が良い結果となっており、その一部を示せば図Ⅱ-1-14のとおりである。

図Ⅱ-2-14 機械耕耘植栽実行箇所と人力穴掘植栽との成長量の比較



ところでバックホーによる耕耘は1日当り0.3 ha程度で能率性の面からは決して効率的といえないが、傾斜が15度あっても耕耘が可能であること、また耕耘の深さが50cmと深いこと、さらに、補植を必要とする場合は、造林木を傷めることなく作業ができることから、今後も箇所を選んで実行していくこととしている。

II-2-4 混植造林

プロジェクト発足以来植栽方法は各小班5~20 haを単位として、同一樹種を植栽する方法がとられてきた。ところで後述するように造林木の成長とともに病虫害の発生がプロジェクト内の造林地に散見されるようになってきた。一般に単一樹種よりも混植の方が病虫害の発生と被害を最少限度でくい止めることで効果があること、また当地域は土壤養分が極めて欠乏しており、マメ科の樹種との混植により土壤改良を進める一方、有用樹種を育成することが重要であることから、1982年から本格的に混植造林を実行している。

樹種の組合わせは *Acacia auriculiformis* と *Swietenia macrophylla*, *Gmelina arborea* と *Pterocarpus* spp., *A. auriculiformis* と *Pterocarpus* spp. というように、マメ科樹種及び早生樹種と長伐期広葉樹の組合わせで実行してきた。早生樹と長伐期広葉樹の組合わせは、伐期における収入を段階的に確保できるので、経営上のメリットもある。

また、同時植栽ではないが、*A. auriculiformis* の2年生の造林地で、すでに樹高が4 m以上に達している箇所の一部にフタバガキ科の樹種である *Anisoptera thuritera* を樹下植栽し、将来貴重材の造林地に除々に移行していくべく調査区を設定し検討していくこととしている。

II-2-5 樹種選定

代表的樹種を取り上げて述べてみたい。

樹種選定は、当地域の自然条件に耐えうることを前提に造林木の成長量を基礎として、さらには、サバイバル及び耐火性が強いかどうか、種子の確保が可能かどうかなど各種の要因を分析して選定する必要がある。

(1) 早生樹

最近最も多く植栽されているのは *Acacia auriculiformis* である。この樹種は乾燥に強く、立地区分のどのタイプにも比較的良好な成長を示している。これまでの報告書において、植栽後2年ぐらい過ぎ、樹木の先端が枯れ上がる現象が出てきたことが述べられている。この現象は1983年の2~6月の乾燥期に部分的に散見されたが、拡大の兆候はみられなかった。この樹種は他の樹種に比べ極めて成長が良く土壤改良の効果を果すので、第3期においては積極的に拡大してきたが、今後は先端の枯れ上がる現象につ

いて原因を究明する必要がある。

本来

この樹種は pH7 ぐらいの箇所が最も適しているといわれており、当プロジェクトでは 1981 年機械耕耘を実施して植栽したにもかかわらず、植栽地の土壌が pH4.5 程度であったためか、全く不良の結果に終わっている。しかし、林道端の崩壊法面では、直播により一年で 1 m 以上に成長した箇所もみられた。現在、調査区を設定し、石灰を散布して pH を高める土壌改良を実行しながら適応性について検討を進めている。

Gmelina arborea は、当プロジェクトにおいては良好な成長を示しているため、第 3 期においては表 II-2-2 でわかるように積極的に造林を進めてきた。特にポット養苗から裸苗の生産に切り替えて以来、苗木の取扱いが容易になったことと、山火事に強いことで、当地域においては有望といえる。

Eucalyptus camaldulensis は一部の区域で良好な成長をしているところもあるが、全体的には良くない。土壌が極めて硬く浅いところは特に悪いので、第 3 期においては機械耕耘などにより土壌の物理性を高めるなどして適地を選んで植栽してきた。

(2) 長伐期広葉樹

○ *Pterocarpus* spp. はフィリピンの長伐期広葉樹の代表的樹種であり、当プロジェクトでは 1977 年に造林に着手して以来毎年植栽してきた。この樹種の成長は土壌条件によって大きく左右されることが、過去の報告で明らかになっている。しかしながら当プロジェクトの場合、立地区分 VI のタイプの土壌条件が非常に悪いところでも他の樹種に比べ、植栽後の成長が良好で、山火事の被害に対しても樹皮が薄い割にはぼう芽力があるため、第 3 期においては積極的に推進した。

○ *Tectona grandis* はパーセル I, II B に 1977~1980 年にかけて植栽されたが、ほとんどの植栽木に Die-back 現象が現れた。この現象は主軸が乾季に枯れ下がり、地上約 50 cm までの間に一次枝が残って、毎年ぼう芽を繰り返しているもので上長成長がみられない。1980 年に派遣された短期専門家の報告によると、これは乾燥による害と推定されている。しかし最近この Die-back も一部の区域で止まり、徐々にではあるが上長成長を開始しつつあり、すでに 3 m 以上に達したものもある。1982 年に全造林木に追肥を実行するとともに 1 m 以上に成長している造林木について枝払いを実行した箇所については Die-back も止まり、この一年間で 50 cm 以上の上長成長を示しているものもみられる。

○ *Swietenia macrophylla* は 1977 年以来中央試植林の極端な湿地及びやや尾根の平坦地を中心に植栽してきたが、そのほとんどは姿を消してしまった。しかし部分的には湿地に植栽されたものは徐々にではあるが成長を続け、草から出はじ

めている。また単木的には4 m以上になっているものもまれにある。この現象からみるに草にかくれていても活着さえしていれば除々にではあるが成長するものとおもわれる。1982年に機械耕耘を実行した箇所にこの樹種を植栽したところ、この一年間で40~50 cm成長した。さらにバックホーで耕耘した箇所に1 m以上の大苗を植栽したところ成長も良く、根系発達促進のための土壌改良の措置を講ずれば有用貴重材として十分期待できるものと考えられる。

- *Pinus kesiya*, *Pinus oocarpa*, *Pinus caribaea* は当プロジェクト開始当初から1980年まで植栽木の主流を占めていた。前回の報告書においてある程度の成長が期待できる旨報告されているが、ここ1~2年は箒状の樹形がマツ造林地全体にみられる。これは shoot borer による虫害にあったためである。また一部に fox-tail 現象もみられたがこれらはいずれも熱帯造林において問題とされているものである。これらの現象は標高300m付近の造林地にみられることがフィリピンで報告されており、300m程度の標高では授粉も不可能で種子の採取はできず、*Pinus* 類にとって低すぎるのではないかと考えられる。このようなことから、当プロジェクトでは1981年以降低地での植栽は取り止めている。今後は、造林地の観察を続ける一方、保育保護についても検討するなど追跡調査を続けていく必要がある。

II-2-6 個別技術の確立

準備地ごしらえから始まり一連の造林作業を的確に実行していくことが植栽後のサーバイバル及び造林木の成長を大きくする要諦であることは当然であり、プロジェクト発足以来カウンターパートに個別技術の移転を図るため、繰り返し指導してきた。この中にはすでに定着化した技術もかなりみられる。以下個別に述べることとする。

(1) 地ごしらえ

地ごしらえは人力と機械に分けることができる。当プロジェクトでは人力及び機械いずれの場合も植栽前の4月~6月にかけて実行してきた。この期間に地ごしらえをするのは、植栽時期が通常雨季に入る6月中旬~9月上旬に限られており、この期間にすべての植栽を完了する必要があるからである。また、植栽期間中は田植えの時期とも重なり労働力を十分に確保することが困難であることも理由の一つである。また、機械力を利用する場合は、機械が主にブルドーザーであり、乾季前半の使用は林道の作設、修繕と重なること、また、雨季の耕耘はかえって土壌をこねまわし、物理性を悪くする結果を招くことから、この時期に実行してきた。ところで、人力による場合の作業手順は植栽予定穴に樺を立てて、目印を設定してからその周囲を刈り払うが、通常、筋刈、リング状の2つを主体に実行してきた。次に刈り払ってから穴掘りを行うが、過去の調査結果

から少なくとも縦30 cm, 横30 cm, 深さ30 cmは掘るよう指導してきた。土壌が硬いため作業員1人当たり1日20穴程度であった。

(2) 植 栽

○ 植栽方法

植栽方法は山出しされる苗木の区分によって異なる。大別するとポット苗と裸苗に分けられる。裸苗については苗畑から掘り取り後植栽までの間、根を乾燥させないため、移送にあたって根の部分をバナナまたはチークの葉で包むようにしてきた。また植栽予定地到着後も直射日光をさけるため、仮植が必要であり流水仮植も適宜行ってきたが、この場合流水の中で行うことが根腐れ防止の意味から重要である。

いずれの苗木もこのように苗畑での掘り取り後は根の乾燥を防ぐことが重要で、細かい取り扱いを指導してきたが、指導どおりの実行がされないで、その後の生育に影響を与えてきたことは否めない。

つぎに、植栽にあたっては、必ず *root-collar* を地際に確保することが必要であり、裸苗の深植えは当プロジェクトでは特に発芽促進を遅らせ、逆に浅植えの場合はいずれの苗木も乾燥にやられる危険があるので細心の注意を促してきた。また、植栽と同時に苗木の周囲に草をかぶせることを実行させ、また乾燥を防ぐため植栽後苗木の根元を強く踏むよう指導してきた。

当プロジェクトサイトは乾季に入ればほとんど雨が降らなくなるので少なくとも乾季に入る2~3週間前には植栽を終了するよう指導してきた。裸苗の場合は新しい根の発達を促すために少なくとも3週間前に植栽を終了する必要がある。

○ 植栽間隔

植栽間隔は、1980年までは主に2 m × 2 mの間隔で実行されてきたが、これは植栽後のサバイバル及び早期うっ閉を考慮して行ったものである。しかしながら、第3期に入ってからはある程度成林化の目途もつき始めたので、2 m × 3 m, 3 m × 3 mの間隔で実行してきた。ところが *Acacia auriculiformis* を、機械耕耘によって植栽した箇所は2年生ですでにうっ閉が始っており、またサバイバルも良いので *Acacia auriculiformis* については今後は植付間隔をさらに広げるべく検討する。

○ 施 肥

プロジェクト一帯の土壌分析を行うと養分含有量はいずれも最低ランクに位置付けされる分析結果がでている。pH分析についても4~5値の土壌がほとんどである。このため植栽同時施肥を実施してきた。オーガニックの場合は1穴当たり100 g, また化学肥料の場合は30 gの施肥を行ったが、いずれもこれまでの無施肥植栽木に比べて成長は良好であった。

そこで1982年には植栽木のすべてに施肥を行った結果明らかに良好な成長を示したので、今後はさらに土壌分析を行いつつ樹種毎に必要な量を計算し、施肥を実行するのが得策であると考えている。

(3) 保 育

- 下刈は造林木が草丈を上回るまで行うこととしてきた。この地域の植生は *Imperata Cylindrica*, *Themeda triandra* を主体とした草本であり、それほど大きくはならないが低地の平坦地及び *Themeda triandra* を主体とした箇所は植栽後2～3年実行した樹種についてみると *Acacia auriculiformis* は植栽後の成長も良く箇所によっては2年目以降不用になっているが *Pterocarpus spp.*, *Tectona grandis* 等は初期成長が遅いので3年は必要であった。刈払方法は全刈、筋刈、坪刈の3種類をそれぞれの区域に応じて行ってきたが、植栽木を中心として半径1.5m程度刈らせるよう指導してきた。
- 植付後2年目以降になると乾季に造林木の葉が黄味をおびる現象が各所にみられた。これは水分の不足が原因と考えられたが、肥料分の不足も十分考えられたので、1983年は1～2年の造林木を中心として化学肥料を追肥として実行した。

今後は樹種別、植栽年度別に必要な肥料の種類とその量を検討するため調査区を設定し調査を進めていくことが必要であろう。

(4) 病 虫 害

病虫害の発生は造林が開始されてから数年を経過しても目立った被害は発生していなかったが、第3期に入ってから一部に発生し始めている樹種もあったので、それらについて述べる。

- Shoot borer による *Pinus* 類の被害

① 発生経過及び発生区域

当プロジェクト区域においては、1981年7月～8月頃から主として発生し始めた。すなわち1981年に現地踏査したところによれば、*Pinus* 類のほとんどの成林地において、発生度合に多少の差はあるにしても発生している。

発生区域は パーセル I Block 56, Compartment D, J,
" 57, " A, B

パーセル II - B

Talatalan 林道沿い B 苗畑下方

が主である。

なお、パーセル II B の今野タワー下方の疎林では、被害の発生は認められなかったが、ProFEM計画の造林地(テクニカルセンター裏)においては被害が認められた。なお、アブラ州、ベンケット州など *Pinus* 類の林分が多い区域では毎年発生して

いることが認められている。被害の状態は、卵が新梢の先端部に産み付けられ、幼虫は新梢の先から Pith を食い進み、新梢はやがて赤褐色化し枯死する。

② Shoot borer の特徴

Shoot borer は Pine tip moth といわれ 2 種類あると考えられている。すなわち、Petrova spp. と Drioroctia spp. である。なお概略次のようなライフサイクルを持つ。

egg - larva - pupa - adult

幼虫：灰色で 10 mm 前後

サナギ：茶かっ色で 10 mm 前後

成虫：黄かっ色で灰色の羽を持つ

③ 防除方法

薬剤 (Azodorin 等) を、新梢に卵が産み付けられる前後に散布する。あるいは、すでに幼虫が浸入した新梢は切断して燃やす。今後、当該病虫の同定、ライフサイクル等の確認を行い、最も効果的な季節に薬剤散布を行うことが必要であろう。

○ Acacia auriculiformis の被害

造林木の 2~3 年生について乾季に樹木の先端が枯れる現象が一部の区域でみられた。特に水分条件の悪いと思われる箇所にもみられたが、今のところ大きな被害に至っていない。

枯枝をフィリピン大学に持ち込み、原因の究明を依頼したが、フィリピンでは初めてのケースということで未だに明確にされていない。

○ Lepidopterau insect による Pterocarpus spp. の被害

1977 年当プロジェクトが発足した時、これを記念して当時の天然資源大臣、駐比大使等関係者多数が出席して記念植栽をした箇所は、今では樹高 4 m 以上になっているが、1983 年の 6 月~7 月にかけて道路に面した約 0.5 ha 程度が Lepidopterau insect の幼虫に葉を食害された。直ちにスミチオン剤 8 リットルの水に 4 カップを混合した液を散布したところ再び新葉が出てきた。特にこの樹種は植栽後 1 年位の造林地で草におおわれた区域において食害がみられたので、このような区域においては下刈りを十分に行う一方、発生状況を観察しながら防除していくこととしてきた。

(5) ファミリーアプローチによる造林実績

○ 導入のねらい

当プロジェクトはこれまで地元カラングラン町地域を中心として作業員を雇用し、それぞれの実働に応じて賃金を支給する方法をとってきたが、1981 年より一部の地域

でファミリーアプローチによる造林を導入した。

この方法は、地元住民に一定区画の土地をそれぞれの家族を単位として一定契約期間管理させ、その成績に応じて支払いをするもので、地域住民に苗木の生産から植栽を実行させることによって、住民の森林・林業へのより深い関心を期待し、プロジェクトの管理運営上大きな問題となっている山火事防止を図ること、さらには地域住民の家計収入の増加によって生活水準の向上につながる効果を期待して実行されたものである。

○造林実績

造林実績は、1981年にパーセルⅡA 160 ha、パーセルⅢ 140 ha、1982年には、パーセルⅢ 50 ha を実行した。それぞれの参加家族数は1981年のパーセルⅡAが54家族、パーセルⅢが36家族、1982年のパーセルⅢが28家族で、一家族当たり2～4 ha となった。参加者は植栽後3年間にわたり造林成績に応じて一家族当たり年間7千～8千ペソの収入が確保される。

造林木の成績をみると、パーセルⅡAについては土壌条件が悪いほか山出し苗木の良、植栽後の不十分な保育の影響もあって造林成績はあまり良好とはいえないが、パーセルⅢについては前回の反省の上に立ち専門家による指導が徹底した結果良好な生育を示している。

ファミリーアプローチにおいては、住民自身が苗木を生産し植栽すること、またその後の成育によって各年の収入割合が違ってくるのが契約条件に明記されていることから、周囲に山火事が発生してもファミリーアプローチ内に山火事の発生がみられなかった。ところで事業に参加すれば、割り当てられた区画内において、例えば *Artocarpus heterophylla*, *Naugitera india*, *Auacardium occidentale* などの果樹栽培及び山羊の飼育が許されることになっているが、これらへの参加はこれまではみられなかった。これは契約条件の中で果樹栽培については割り当てられた区画内のどの程度の範囲まで許容されるのか不明確であったこと、3年間の契約期間終了後の果樹の所有権が明らかにされていないこともあるが、土壌条件が悪く作物のできない環境にあることが大きく影響していたと考えられる。しかしパーセルⅢの一部の区域において *zinger* (スパイスの一種) を栽培している住民もみられることから、栽培可能な作物の研究を含めて検討を深め、住民の理解と協力による山づくりを行っていく必要が感じられた。

Ⅱ-3 林道事業

Ⅱ-3-1 林道事業の推移

1977年にプロジェクトを開始して以来1983年10月までの林道新設についてみると、プロジェクト開始当初は中央試植林において、個別技術の開発、移転という視点から実験的に行われたが、1978年にはモデルインフラ整備事業によりモデル林道の展示を行うとともに、供与機材のブルドーザーを使用して当面する植栽予定地であるパーセルⅠ、パーセルⅡB、を中心として次第に規模を拡大して開設された。一方技術センターから最も離れたパーセルⅢへのアクセス道路にも着手した。

1979年以後は、これら個別技術の開発成果を踏まえ、諸技術の開発、移転という視点から事業的規模で全域において開設することになった。

この間、前述したようにフィリピン側の予算事情等でしばしば事業中断の止むなきに至ることもあったが、その都度応急対策工事、パイロットインフラ整備、等のローカルコスト支援事業等によって工事を継続し、1977年～1983年までの間、年平均22.5kmのペースで新設を実行してきた。

(1) 林道網計画

当プロジェクトの林道新設計画は、表Ⅱ-3-1のとおりでスタートしたが、3カ年の実行結果を分析し、1979年11月の日比合同運営委員会で改定が加えられ、表Ⅱ-3-2のごとく改められた。しかし、1982年、新R/Dが締結され協力期間が向う5年間延長されたことや、これまでの実績、今後の造林計画、その他諸事情を勘案し、表Ⅱ-3-3、a～e、図Ⅱ-3-1a～dに改めるのが適当と考える。仮にこの計画で実行されると、1986年末で林道総延長は約160km、林道密度は約20m/haとなり、苗木運搬、下刈だけでなく山火事防止効果も著しく大きくなり、また林地内作業に要する徒歩距離も200～300mとなり、作業効率も著しく向上するものと考えられる。

表Ⅱ-3-1 当初路網作設年次計画

(単位：km)

年度	1977	1978	1979	1980	1981	1982	合計
延長	5.0	30.0	40.0	30.0	20.0	0	125.0

表Ⅱ-3-2 1979年改定路網作設年次計画

(単位：km)

年度	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	合計
延長	4.0	27.0	21.0	23.0	30.0	30.0	20.0	0	155.0

なお、路網計画、路線決定の考え方としては、最も経済的、かつ利用効果の高い路線を決めるのは当然であるが、前述したように当プロジェクトが、森林造成、森林保全という二つの目的からなっているので、木材伐出のためとしての林道のニーズはほとんどなく、造林、森林管理の面に視点を置かねばならなかったこと。一方頻発する造林地火災により毎年莫大な被害を受けている現状にあつて、林道の防火線的効果は大きく、路網計画に当ってはこのことも十分配慮の上計画する必要があつたので、これらのことを判断の上、路線決定に当っては次の条件を充たすようにした。

- ① 造林、森林管理の面では、苗木運搬、林地展望、林内行動の便利さなどから、尾根筋、稜線がよい。
- ② 防火線的側面では、放牧地等、民地からの延焼を防止するためには、民地との境界線沿いに、また消火活動のしやすさから、尾根筋がよい。
- ③ 林道建設の経済性、森林保全等の面からでは、稜線、尾根筋、山腹上部が土量、雨水の集積、構造物も少なくすみ、また捨土による土砂流出も少なくなるという利点がある。

(2) 新設林道

1983年10月末における林道総延長は、119km、林道密度14.7m/haとなっている。これをパーセル別にみると、延長、密度、それぞれ、パーセルⅠ、41km、(21.8m/ha)、パーセルⅡA、15km、(12.3m/ha)、パーセルⅡB、33km、(14.8m/ha)、パーセルⅢ、30km、(10.7m/ha)であり、パーセルⅢを除いては計画量をほぼ確保しており、若干の防火線等を兼ねた管理用林道を残すのみとなった。パーセルⅢについては、事業地の奥地化、地形条件が悪い上に、1982年、1983年とフィリピン側予算の不足等もあつて計画通りに進めることができなかった。今後事業対象がパーセルⅢに移っていくことから、今後の林道の新設はパーセルⅢに重点を置いて進めていくことになろう。

また、林道新設に当っては、拡大する造林面積に林道も対応して行かねばならぬことから、構造については必要最小限の幅員、構造物で作設し、雨期明け後の状態をみて、維持、修繕の段階で整備していくこととして進めてきた。

(3) 維持修繕

林道延長は既に119kmに達しているが、前述した方法での新設林道であるため、これを雨季に安全、円滑に通行できる林道にするには、維持、修繕にたよるところが非常に大きい。これまでの実績は表Ⅱ-3-4のとおりであり、雨季入り前と雨季明けに、モーターグレーダー、ブルドーザーを使用して路面補修、側溝整理を行ってきた。また乾季には排水施設の整備、崩れた法面や路肩の修繕等を行ってきたが、作業員の

不足、燃料不足による資機材の調達運搬のストップ等により全く不十分に終わっている。特に燃料の不足により敷砂利が思うようにできないことから、最も大切な植栽時に林道の使用を不能にすることもしばしばであった。したがって今後は、維持修繕に重点を置き、作業体制を整備して進めて行く必要がある。

(4) 代表的構造物

林道事業の中で、これまで建設した代表的構造物としては、コンクリート河床路、木橋、コルゲートアーチ橋等があげられるが、中でもコンクリート河床路が一番多く、既に13橋を数える。これらの構造物は建設費が高く付くことから、大半は応急対策、モデルインフラ、パイロットインフラ等、日本側ローカルコスト支援整備事業によるものであった。これらの事業は事業実行上、また技術移転の上からも大きな効果を上げてきた。

なおそれらの詳細は表Ⅱ-3-5のとおりである。

(5) 法面緑化

林道の法面緑化には、切取法面の緑化と盛土法面の緑化の二つがあり、当プロジェクトではこれまでは主に、盛土法面について実験を実施してきた。当初は植生袋筋工、株分筋工等の草本類を主体に行って成功していたが、その後林道が防火線的效果を大きく果たしている事実から判断して、林道沿いはできるだけ燃焼物のない方がよく、乾季に枯死し燃焼しやすい草本類での緑化より火に強いと思われる木本類による緑化の方が得策と考え、1980年からは、*Leucaena leucocephala*、*Acacia auriculiformis*等を主体に実施し、1982年には、*Gliricida sepium*による実播、さし木も取り入れ観察を行ってきたが、それぞれ以下に記すように良好な成績を上げている。

① *Leucaena leucocephala*

種子を直接法面にばらまく方法と、3~4 cm耕耘して播種する方法を試みたが、後者の方が活着率が良かった。播種後1年で平均樹高90 cmとなり、草本類の侵入を妨げ、侵食の防止効果が現われはじめた。3年目になると、樹高3 m~8 mとなり草本類の侵入はほとんどなく、侵食防止効果は顕著となった。

ポット苗木による植付けは活着率100%で1年で樹高1.5 mとなり、直播したものと同様の効果を現わしているが、3年目になると両者の差はほとんどなくなっていることから、今後は作業の容易な直播を採用するのが得策と考える。

② *Acacia auriculiformis*

ポット苗木による植付けを実行したところ、1年で平均樹高2.0 mとなり、法面をうっ閉し草本類の侵入もみられず、侵食防止効果も現われてきた。また3年目には樹高は4~6 mとなり、草本類の侵入は全くみられず、法面はすでに安定した地山とな

っていた。

③ *Gliricida sepium*

直播は3～4 cmの深さに植穴をかきならしてまくと、10日位で発芽し、4カ月後には30 cmに成長する。活着率は90%で1年後には樹高0.8～2 mに成長した。樹高にバラつきがあるものの生育旺盛で、前述の2樹種と同じ効果が現われた。

挿木については、2年生の母樹からさし穂を取り（径1.5～3 cm、長さ50 cm）20 cm位の深さですすと、2カ月を経過した時点で発芽率は80%と良かったが4カ月を経過し、乾季に入ると枯死するものもあり活着率は55%に低下した。活着した木は4カ月で枝葉は5～40 cm位に伸び、根も10～70 cmに成長し、1年後には樹高は0.5～2.5 mとなり直播同様の効果が現れた。特にこの樹種は火にも強いので今後大いに取り入れるのが得策な工法である。

なお切取法面の緑化については法勾配、土壤状態からみて木本類の緑化は無理と判断し、草本類の吹付緑化、現地自生のつる草による株分け工を試験的に実施する計画を立て、現在バヒヤグラスとバーミューダーグラスの吹付緑化の実施結果を観察中である。

表Ⅱ-3-3a 林道事業年次別実行結果及び計画

(単位: km)

Parcel	実行結果										実行計画				合計
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983 1月~7月	計	1983 8月~12月	1984	1985	1986	計		
	Parcel I	4.0	11.6	4.6	5.7	6.8	8.3	0.4	41.4	2.8	—	—	—	2.8	
Parcel II A	—	—	—	5.6	6.6	2.5	—	14.7	5.5	4.0	—	—	9.5		
Parcel II B	—	9.5	16.2	5.6	1.5	0.5	—	33.3	0.8	3.2	3.9	—	7.9		
Parcel III	—	5.5	3.0	2.8	9.4	8.8	—	29.5	—	11.5	8.7	—	20.2		
計	4.0	26.6	23.8	19.7	24.3	20.1	0.4	118.9	9.1	18.7	12.6	—	40.4		
合計															

注: 現在の林道密度 $118.9 \div 8,100 = 14.7 \text{ m/ha}$
 将来の林道密度 $159.3 \div 8,100 = 19.7 \text{ m/ha}$

表 II - 3 - 3 b Parcel I 年次別実行結果及び計画

(単位: km)

No	林道名	実行結果						実行計画				合計		
		1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983 1月~7月	1983 8月~12月	1984	1985		1986	計
1	CTP . No.1	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0
2	CTP . No.2	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5
3	No.1	-	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6
4	No.1-A	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
5	No.1-B	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
6	No.2	-	3.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0
7	No.2-A	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
8	No.3	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5
9	Mt. Carranglan	-	2.5	2.6	0.4	4.4	-	-	-	-	-	-	-	9.9
10	Sipayan	-	-	-	1.3	2.4	-	-	-	-	-	-	-	3.7
11	Sipayan Nursery	-	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-	0.9
12	Dalinat	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0
41	Block 33	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	5.3
42	Block 33-A	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.4
49	Block 33-B	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	1.5
50	Baruarte	-	-	-	-	-	0.2	0.4	-	-	-	-	-	0.6
52	Block 54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-	2.8
	計	4.0	1.6	4.6	5.7	6.8	8.3	0.4	4.14	2.8	-	-	-	44.2

注: 現在の林道密度 $4.14 \div 1.900 = 2.18 \text{ m/ha}$

将来の林道密度 $4.42 \div 1.900 = 2.33 \text{ m/ha}$

表Ⅱ-3-3 c Parcel II A 年次別実行結果及び計画

(単位: km)

No	林道名	実行結果										実行計画				合計		
		1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983 1月~7月	計	1983 1月~12月	1984	1985	1986	計				
13	Block 91 No.1	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	
14	Block 91 No.2	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	
15	Mankitkit Nursery	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	
16	Block 91 No.3	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	
17	Block 91 No.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	
18	General Luna Main	-	-	-	2.4	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3	
19	Block 90 No.1	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	
20	Block 90 No.2	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	
21	Block 90 No.3	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	
43	Block 89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	5.5	
	計	-	-	-	5.6	6.6	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	14.7	
																	9.5	24.2

注: 現在の林道密度 $14.7 \div 1,200 = 12.3 \text{ m/ha}$

将来の林道密度 $24.2 \div 1,200 = 20.2 \text{ m/ha}$

表Ⅱ-3-3-d ParcelⅡB 年次別実行結果及び計画

(単位: km)

No	林道名	実行結果										実行計画				合計			
		果										面							
		1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983 1月~7月	計	1983 8月~12月	1984	1985	1986	計					
22	East Talatalan	-	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	2.0	3.9	-	5.9	10.9
23	West Talatalan A	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	1.0
24	West Talatalan B	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	1.5
25	Oohira Circle	-	-	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	5.2
26	Oohira Branch Line	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-	2.2
27	Banga Banga	-	-	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-	-	-	-	-	4.1
28	Banga Banga Branch	-	-	0.4	3.4	-	-	-	-	-	-	-	3.8	-	-	-	-	-	3.8
29	San Miguel	-	-	1.8	2.2	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-	1.2	-	-	1.2	5.2
30	South Talatalan	-	2.0	2.5	-	1.5	-	-	-	-	-	-	6.0	-	-	-	-	-	6.0
44	Block 84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	0.8	1.3
	計	-	9.5	16.2	5.6	1.5	0.5	-	-	-	33.3	0.8	3.2	3.9	-	7.9	41.2		

注: 現在の林道密度 $33.3 \div 2,250 = 1.48 \text{ m/ha}$

将来の林道密度 $41.2 \div 2,250 = 1.83 \text{ m/ha}$

表II-3-3 e Parcel III 年次別実行結果及び計画

(単位: km)

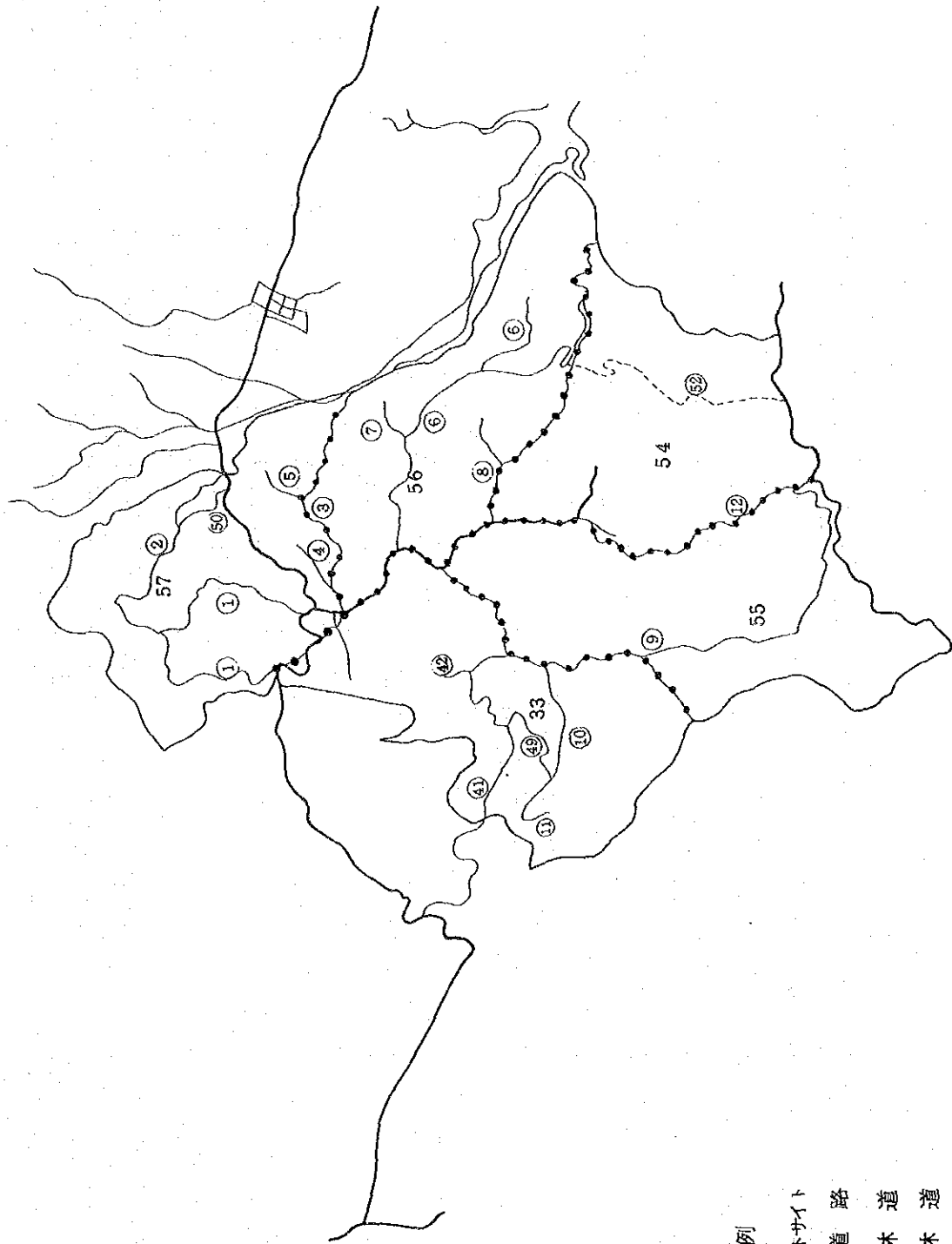
No	林道名	実行結果										実行計画				合計	
		1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983 1月~7月	1983 8月~12月	1984	1985	1986	計				
31	Conversion	-	5.2	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2
32	Nursery	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
33	Degayap	-	-	-	2.5	3.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9
34	Degayap Branch	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
35	Parcel III No.1	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5
36	Parcel III No.2	-	-	-	-	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3
37	Parcel III No.3	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4
38	Parcel III No.4	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
39	Parcel III No.5	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2
40	Parcel III No.6	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
45	Block 103	-	-	-	-	-	4.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7
46	Block 103 No.1	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8
47	Block 103 No.2	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1
48	Block 103 No.3	-	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9
51	Salvation	-	-	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3
52	Parcel III No.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-	-	4.0
53	Parcel III No.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	-	-	4.5
54	Block 107	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-	-	3.0
55	Block 111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	0.8
56	Block 110 No.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	-	1.6
57	Block 110 No.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	1.5
58	Block 108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	0.8
	計	-	5.5	3.0	2.8	9.4	8.8	-	29.5	-	1.15	8.7	-	2.02	-	49.7	

注: 現在の林道密度 29.5 ÷ 2,750 = 10.7 m/ha

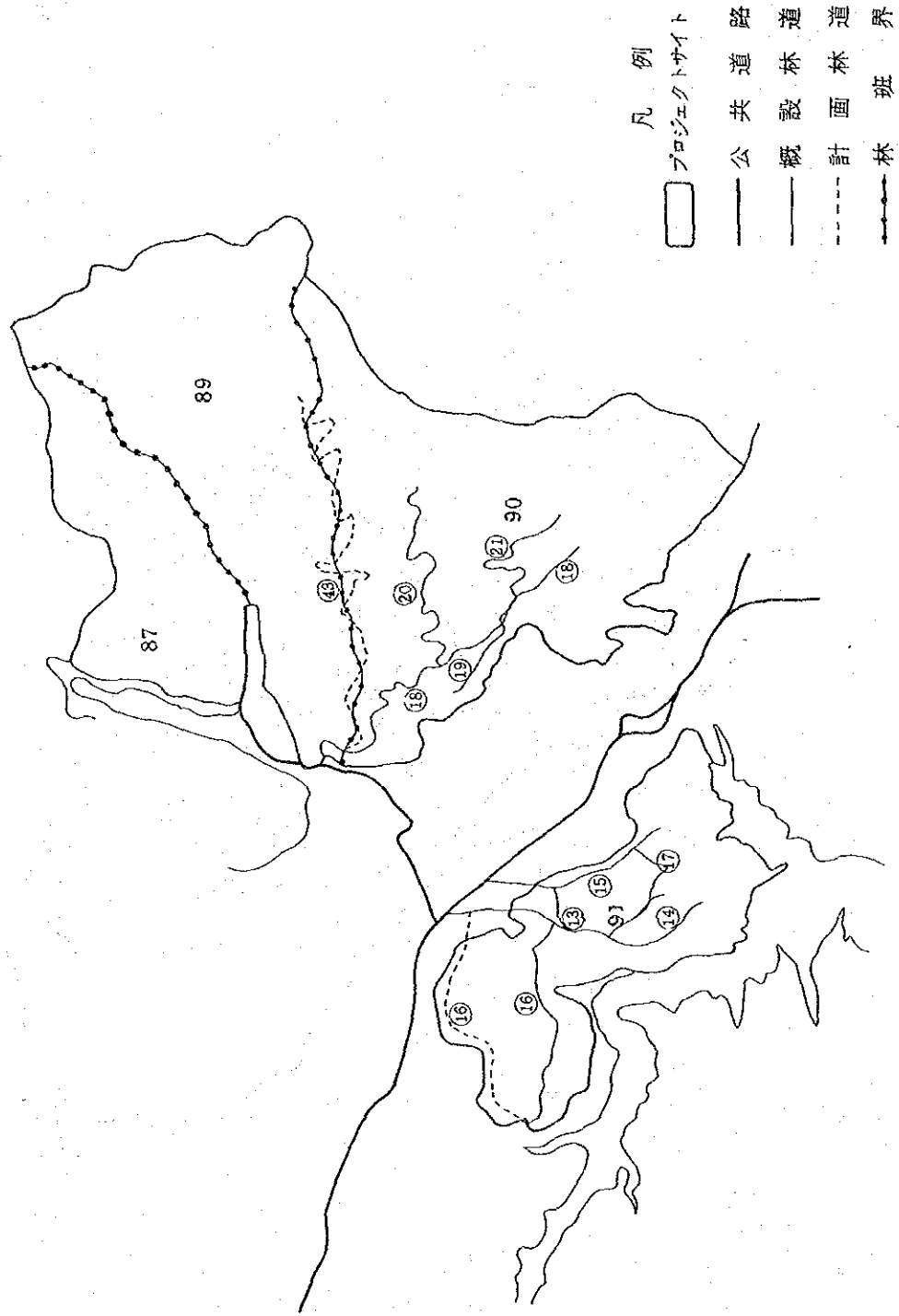
将来の林道密度 49.7 ÷ 2,750 = 18.1 m/ha

図II-3-1a

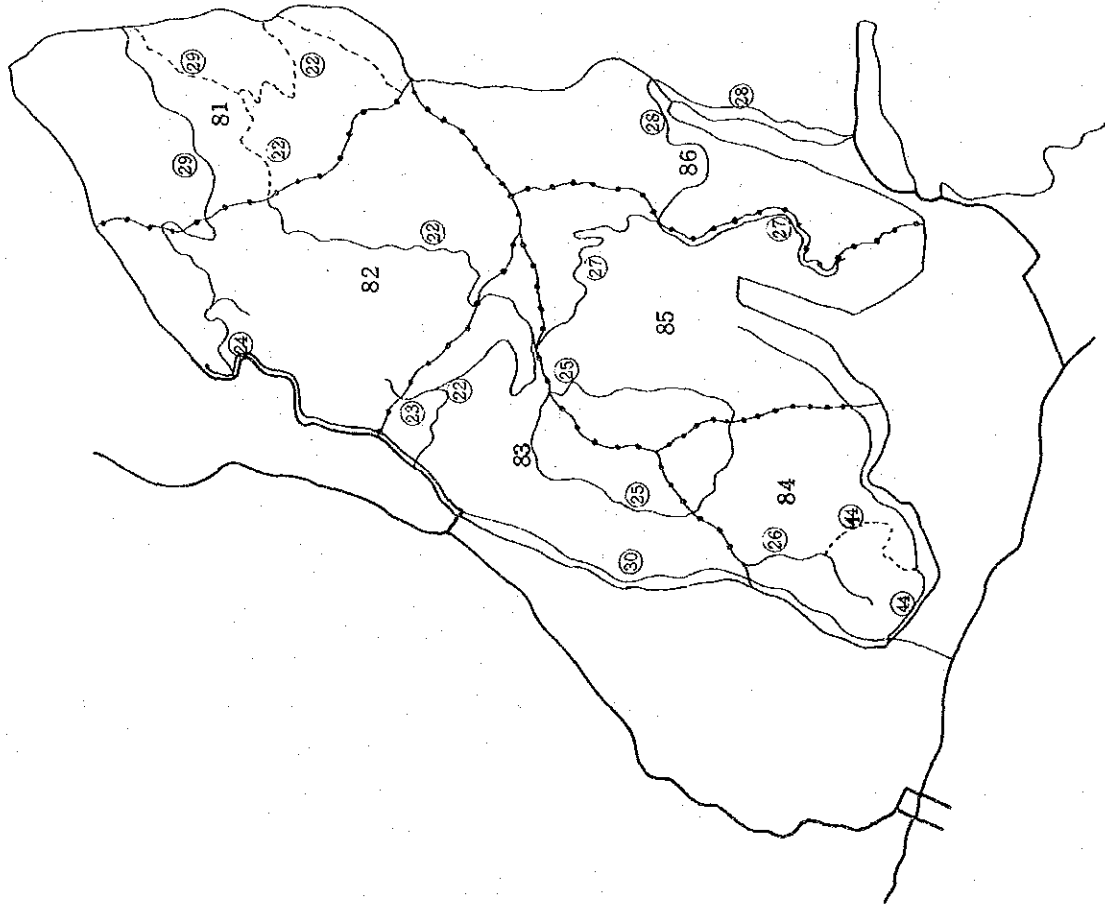
Parcel I 林道網図



- 凡例
- プロジェクトサイト
 - 公道
 - 概設林道
 - 計画林道
 - 林界

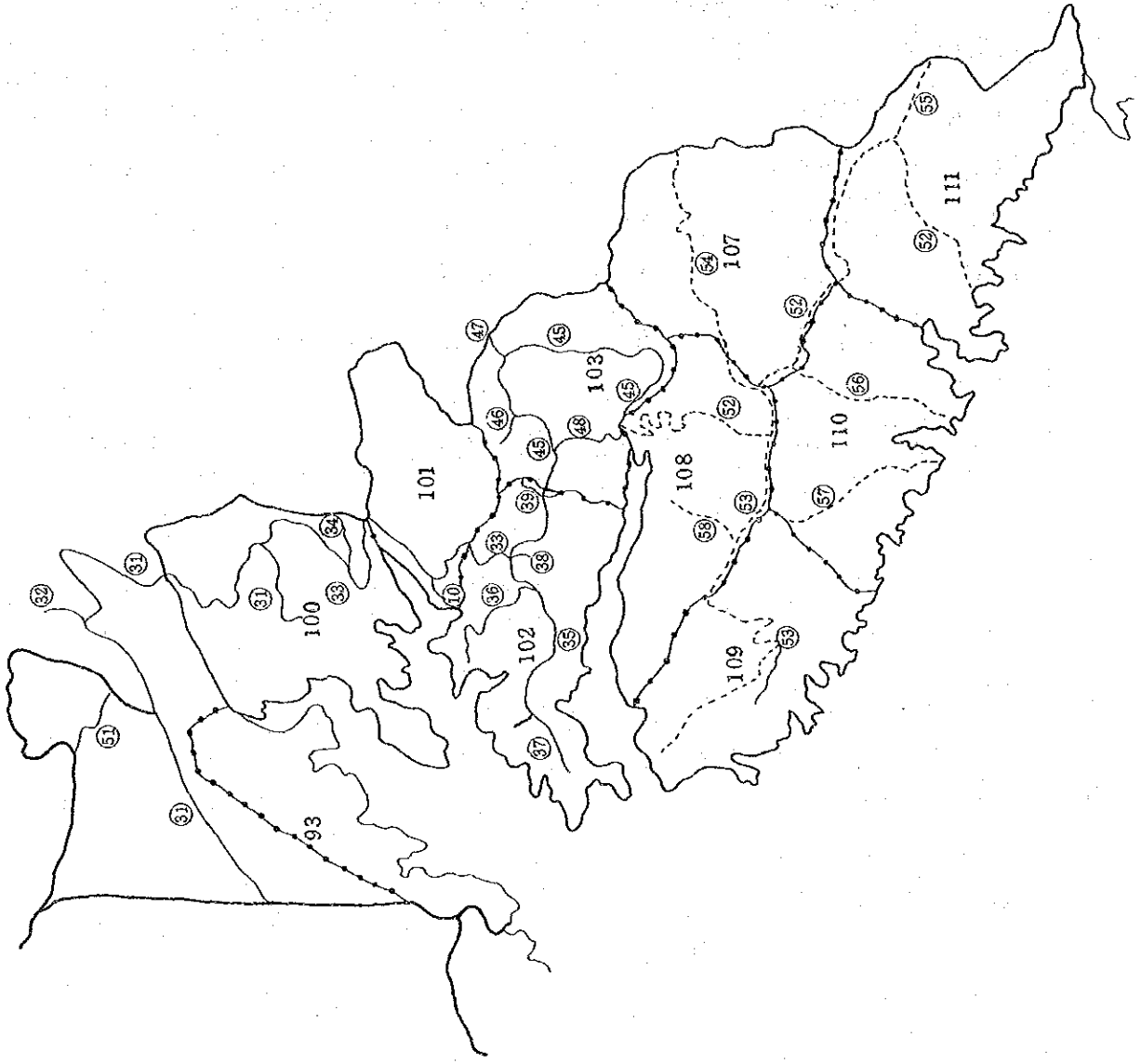


Parcel II B 林道網図



凡 例

- プロジェクトサイト
- 公道
- 概設林道
- - - 計画林道
- · - 林 界



凡例

- プロジェクトサイト
- 公道
- 設林道
- - - 計面林道
- 林班界

表Ⅱ-3-4 林道の年次別維持修繕

(単位：km)

年	Parcel I	Parcel II A	Parcel II B	Parcel III	計
1977	4.0	—	—	—	4.0
1978	8.1	—	9.5	5.5	23.1
1979	10.5	—	25.7	8.0	44.2
1980	12.1	5.6	31.0	13.1	61.8
1981	16.1	12.2	32.8	22.5	83.6
1982	41.0	17.7	33.0	27.3	119.0
1983	—	—	—	—	—
計	91.8	35.5	132.0	76.4	335.7

表Ⅱ-3-5 代表的構造物の実績

(単位：m)

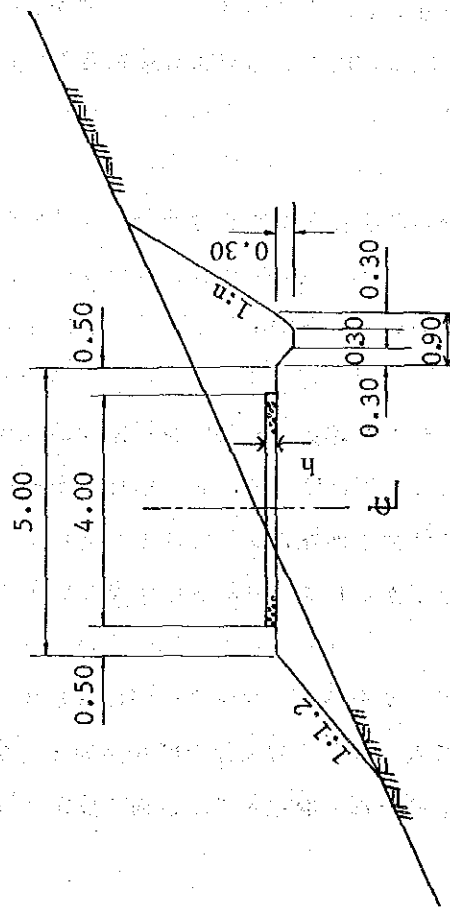
Parcel	名 称	種 類	幅 員	延 長	備 考
P-I	Dalinat H-Beem	H-Beem	4.0	14.4	Dalinat Nursery
"	Dalinat Bridge	木 橋	4.0	12.6	Dalinat Road
"	Clarite Bridge	"	4.5	4.9	CTP No1 Road
"	Zanbrano Bridge	"	4.5	7.3	CTP No2 Road
"	Balualte Bridge	"	3.5	7.0	Balualte Nursery
	計			46.2	
P-III	Pamalitan Corrugate Bridge	コルゲートアーチ橋	6.0	20.0	Conversion Road
"	Debutod Corrugate Bridge	"	5.0	11.7	Dgayap Road
P-II B	Talatalan Concrete Bridge	コンクリートカルバート橋	5.0	10.0	
	計			41.7	
	Dipan Over Flow	コンクリート河床路	4.8	13.8	Provincial Road Dipan Cr
	Domani Over Flow	"	4.8	92.0	Provincial Road Domani Cr
	No1 Amot Over Flow	"	4.0	37.7	Provincial Road Amot Branch Cr
	No2 Amot Over Flow	"	4.0	15.5	Provincial Road Amot Cr
P-III	Bagayan Over Flow	"	5.0	218.3	Conversion Road Diaman Rever
"	Degayap Over Flow	"	4.0	29.2	Degayap Road Degayap Rever
P-II B	Sanmiguel Over Flow No1	"	4.0	24.0	Sanmiguel Road Sanmiguel Cr
"	" No2	"	4.0	9.0	"
"	" No3	"	4.0	10.0	"
P-II A	General Luna Over Flow No1	"	6.0	18.0	General Luna Road Amot Cr
"	" No2	"	6.0	30.0	General Luna Road Mararinla Cr
"	" No3	"	5.0	11.0	General Luna Road Kalapan Cr
P-I	Sipayan Over Flow	"	4.0	24.0	Block 33 Road
	計			532.5	

Ⅱ-3-2 林道の構造及び施工

林道は幹線林道と事業林道の2種類とし、その構造規格は、図Ⅱ-3-2、表Ⅱ-3-6を標準としているが、これまでのところでは、車輛通行に必要な最小限の幅員、勾配、構造物で作設し、その後の維持、修繕の時点で種類別に差を設けそれぞれの構造、規格に適合するよう作設を行うという、段階的な方法をとってきた。

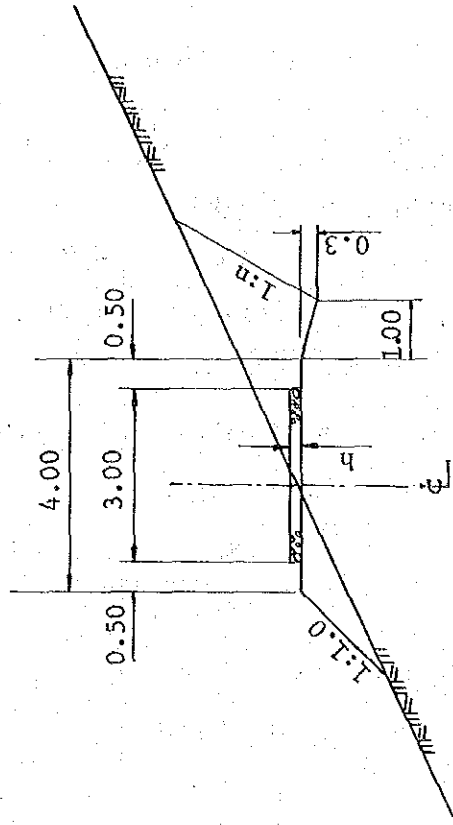
图 II-3-1-2 土工定規圖

幹線林道



$h = 0.10 \sim 0.25$

事業林道



$h = 0.05 \sim 0.20$

表Ⅱ-3-6 林道規格

項目	幹線林道	事業林道	備考
設計速度	20 km/h	10 km/h	
幅員	5 m	4 m	路肩50 cm
待避所間隔	300m	500m	地形に応じて連廻しを兼ねる
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20m以下
安全視距	30m	20 m	
敷砂利	10 cm ~ 25 cm	5 cm ~ 20 cm	
切取法勾配	1:0.3 ~ 1:0.6	1:0 ~ 1:0.6	
盛土法勾配	1:1.2	1:1.0	

(1) 幹線林道

幹線林道は主に公道から分岐し、事業地内の根幹となり、また、公道的性質も持った連絡道で、将来拡幅、改良が可能な勾配とし構造物も適宜導入し、次第に完全なものとしていく林道と考えて指導してきた。

(2) 事業林道

事業林道は、直接事業実行に必要なための林道であり、できる限り他の林道に結ぶように指導した。また線形は、できる限り地形に合ったルートとし、できるだけ構造物を必要としない場所を選定していくよう指導した。

(3) 縦断勾配

乾季においては勾配が20%を越えても特に通行に問題はないが、雨季に入ると縦断勾配の急な箇所では路面の浸食がはげしく、また粘性土が多いことからスリップしやすい。したがって縦断勾配は粘性土地域にあつては10%以下、特に浸食の受けやすい土質の箇所においては6%以下がこれまでの経験上望ましいと考えている。

(4) 切取盛土

切取については、ブルドーザーのオペレーターが熟練していることから、もっぱらブルドーザーにて行い、特に人力による法面仕上げを必要としないことが多かった。法勾配については、パーセルⅠの一部礫層地帯では直角で安定する所もあるが、その他の地

域については土質，法長を検討の上適宜3分～6分の法勾配で行ってきた。

盛土については，ブルドーザーによる巻出し転圧を，ていねいにくり返し行えば可能であるが，乾季には散水を要することもあり，経費的にも時間的にもロスが多いので，沢渡りや橋台背面のうめ戻し等，特別な箇所をのぞいてはできる限り避けてきた。

(5) 排水施設

林道を良好な状態で維持するためには排水施設の整備が最も重要である。流量の多い沢等については，当然大口径の暗渠が必要となるが，当地域のように局所的に多量の雨をもたらす所では，特に路面排水施設を十分に整備しておかなければ林道はたちまち使用不能となる。

全域が無立木草原であることから流出係数は高く，一挙に流下した雨水は路面を走り路面の浸食，敷砂利の流出，路体の欠壊へと進んで行くので，排水施設はこれらのことを考慮の上，地形，地質，縦断勾配等に合わせて作設しなければならない。

これまで当プロジェクトで実施してきた排水施設の種類としては，コンクリート管，コルゲートパイプ，ドレンパイプ，開渠ではコンクリート開渠，ドレングレード，木製開渠等であったが，これらの特質及び排水施設の施工について，これまでの経験を元に述べることにする。

① 側溝

一般的にみられる粘性土地帯は素掘り側溝で概ね安定しているが，パーセルⅡB，パーセルⅢの一部にある花崗岩の深層風化地帯は流水により容易に浸食を受ける。縦断勾配がきつく，横断排水間隔の長い所では時として2～3mの浸食を受け，路体自体の欠壊につながることもあるのでこの地域では横断排水間隔を100m程度としたが，特に深層風化の進んでいる所では，U字溝，石張り側溝等の施設を必要とした。

② 横断排水工

横断排水工の伏設間隔は100～200mとし，特に縦断勾配の急な所は100m程度とした。また湧水箇所，窪地，小沢部はその場所で路外排水し，側溝には流さないようにした。

埋設場所は吐口部に特に注意を要し，軟弱地，盛土部は避け，できるだけ自然地山の尾根部とした。これは排水された水が分散されやすく，地山浸食を防ぐからである。呑，吐口の保護は練石積みが一番良いが，やむを得ない時には空石積みとした。呑口は集水柵型とし，吐口は1m位の水たたきを付けてきたが，特に浸食のおそれのある場所ではさらに，布団籠，張り石等により補強する必要がある。

③ コンクリート管

コンクリート管は，サンホセ市等で調達可能であるが重量が重く，運搬伏設に手間

を要すること、品質が悪くすぐ破損してしまうので過去にも使用例は少なく、現在はほとんど使用していない。

④ コルゲートパイプ（供与機材）

小径管は横断排水用と小沢部に、大径管は流量の多い沢、川、オーバーフロー橋の常水の排水等に使用してきた。

コルゲートパイプは運搬、伏設が容易であり、強度も現地のコンクリート管より強いこと、また、基床材の砂、砂利のない場合には現地の良質な土砂をもってこれに替えることが可能なことから簡単に伏設でき、これまでも多く使用し、かつ効果も上げており当プロジェクトの代表的な排水構造物となった。

⑤ ドレインパイプ（供与機材）

硬質ポリエチレン製の径30cm、長さ4mの軽量パイプで、もっぱら横断排水用に1982年から使用してきた。

作業員4人位で1日、3～4箇所の伏設が可能で、道具もツルハシ、ショベルのみで十分である。また、コルゲートパイプ同様現地良質土砂で埋戻しができることから大変便利なパイプであり、今後大いに取り入れたい構造物である。

⑥ コンクリート開渠

コンクリート開渠は永久的であり、かつ効果も高い。しかし経費がかさみ、工期を多く要することから特別な箇所を除いては使用しなかった。

⑦ ドレングレード（供与機材）

コルゲートパイプ同様、運搬、伏設が容易であるが、急勾配部、土質の軟弱な場所では変形、破損しやすい難点がある。基床をコンクリートで行うのが一番良いが通常は砂、砂利をもって十分つき固めながら伏設してきた。また、グレードは盗難にあいやすいのでボルトで締付け後、ネジ山をつぶしたり、番線で相互結束する等の処置をしてきた。

⑧ 木製開渠

木製開渠は手軽に伏設でき効果もあるが、破損しやすいこと、盗難にあいやすいことから、現在は使用していない。

(6) 土留工

土留工としては、これまで空石積み、練石積み、PNC板工、布団籠工等を行ってきたが、背面土砂の質がほとんど粘性土で質が悪いことから空石積み、PNC板工は転倒、崩壊を起こしやすい。したがって、これらの工法を採用した場合は、壁高1m以下としてきた。

練石積みは耐久性もあり、特に流水のある箇所では効果的であるが、経費が重むこと

から特別な箇所限り施工してきた。

布団籠は、練石積みと比べ玉石を多く必要とするが、施工が容易で工期も短かくてすむ長所がある。安定性としては前法3分で5段積み（高さ3m）位であれば十分安定しており路肩部の法留工、洗堀のおそれのある盛土法尻の土留工等に施工してきた。

なお布団籠はこれまで供与機材を使用していたが、最近現地で市販されている金網でこれと同程度の強度をもつ布団籠の加工が可能となったことから、今後大いに取り入れていきたい工法である。

(7) 橋 梁

当プロジェクトには、無償協力事業の資材運搬路として建設した道路にHBB橋が1橋あるほか、4橋の木橋がある。

架設に当たっては、当地域の地質が浸食を受けやすい地質構造から架設地点の選定、下部構造の安定性について十分考慮されてきた。また木橋については熟練工を要し、経費、工期を多く要する反面、耐用年数は5年位と短かく、これまでの木橋もすでに架け替えの必要にせまられてきている。したがって、今後供与機材である鋼桁を使用した、簡易鋼製橋とするのがよいと考える。

(8) 河 床 路

コンクリート河床路は、当プロジェクトで既に13橋を数えており、それぞれ幹線林道にあつて重要な役割を果たしている。

コンクリート河床路は、橋梁と比較して、①経費が安い、②熟練工を必要としない、③工期が短い、④耐用年数が高い、等の利点がある。反面欠点としては、①増水時には一時的に通行不能となる。②土砂が堆積することがあるので取り除く必要がある。③兩岸の浸食を受けやすく場所によっては護岸工を必要とする、等である。

河床路の構造としては、平水を溢流させるものと、洪水時のみ溢流させる型式とがあるが、設計に当たっては洪水時の流量、渡河地点の地形、地質、河床状況、不安定土砂量、大玉石の有無等を調査の上型式を決定してきた。特に兩岸取付部が浸食を受けると周辺地域にも大きな被害をおよぼすことにもつながるので細心の注意を払うよう指導してきた。

II-3-3 林道の設計

林道の設計については、昭和57年3月版「フィリピン国パンタバンガン森林造成技術協力計画専門家業務報告書」に詳細に記述されているので省略する。

II-3-4 日本側ローカルコスト支援整備事業

日本側負担によるこれまでの各種整備事業は以下のとおりであったが、恒常的なフィリ

ビン側予算の不足、支出の不円滑から、これらの整備事業は、当プロジェクトの事業実行上および技術移転の上で多大な成果を上げてきた。

表Ⅱ-3-7 日本側ローカルコスト支援事業一覧表
(単位：ペソ)

整備事業種別	実行回数	金額
モデルインフラ整備事業	3回	2,622,716.87
パイロットインフラ "	1回	1,705,217.39
応急対策 "	13回	1,000,304.32
生活環境 "	1回	53,500.00
合計	18回	5,381,738.58

注：1983年10月末現在である。

(1) モデルインフラ整備事業

(単位：ペソ)

	年度	工事費	工事内容	目的
第1次	1978	670,000.00	採種園造成 (CTP) 5.9 ha 苗畑造成, 2箇所 4.4 ha 引水施設, 貯水槽, 2基 水路 446m 林道開設 2,420m ルックアウトタワー, 1基	優良種苗の生産確保を目的とした拠点苗畑の造成, 造林地を森林火災から守るためのモデル防火監視施設の設置, 採種園を造成し系統を明らかにした種子の確保及び林道を整備し, 一連の森林造成のシステム化を展示し本プロジェクトの効率的, 円滑な実施に資することを目的とした。 1978年7月~1979年1月
第2次	1979	902,716.87	林道開設 5,253m 横断溝 3箇所 防火水槽 5基 溝渠防火線 6,000m	森林造成技術協力事業上必要な基盤として, モデル林道, 防火水槽, 溝渠防火線を整備し, 本プロジェクトの重要な課題である森林火災防止のシステム化育苗から森林保育, 管理までの一貫した森林造成技術の展開等, 本プロジェクトの効率的, 円滑な実施に資することを目的とし

	年 度	工 事 費	工 事 内 容	目 的
				た。 1979年3月～1979年6月
第3次	1983	1,050,000.00	コンクリート土留工、 10箇所 352.5m コンクリート帯工 5箇所 41m PNC板土留工 6箇所 233m 水路工 9箇所 489m 切土工 752m ³ 整地工 1,786m ² ダム工 1箇所 71m ³ 仮設木橋 1橋 12m 資材運搬路 500m	森林保全に関する技術協力は森 林造成と並んで当プロジェクト の二本柱の一つであり、特に治 山施設については森林保全上極 めて重要な役割を果たすもので あるが、フィリピン国において はこれまであまり力を入れてい なかった。ここに山腹工、溪間 工、緑化等の一連の治山技術、 施設を展示し、特にサブプロジ ェクトⅡで行っている研修生へ の教材及び技術移転の効率的、 円滑な実施に資することを目的 とする。 1983年8月～1983年12月

(2) パイロットインフラ整備事業

(単位：ペソ)

	年 度	工 事 費	工 事 内 容	目 的
第1次	1980	1,705,217.39	耕耘 100 ha 林道 5,900 m 作業道 10,100 m 防火水槽 2基 取水ダム 2基 防火線帯 8,400 m ルックアウトタワー 1基 コルゲートアーチ橋 1橋 オーバーフロー橋 1橋 現場事務所 1棟	造林事業への地元住民参加を募 り、愛林思想の高揚を啓蒙し、 造林地内での農作物の間作を認 めながら造林地を形成すること を目的とし、そのため必要な耕 転及び林道、防火施設を整備し、 今後のプロジェクトの効率的、 円滑な実施に資することを目的 とした。 1981年1月～1981年6月

(3) 応急対策整備事業

(単位：ペソ)

	年 度	工 事 費	工 事 内 容	工事名及び目的
第1次	1977	48,348.40	野面練石積 133.6 m ² 山腹工 横芝工 1,020 m 編棚工 60 m 水路工 30 m 法切 600 m	モデル苗畑復旧工事 本プロジェクトの中核基地の中央モデル苗畑が1977年6月12日の集中豪雨により河川の洗堀、崩壊の被害を受けた。この苗畑の水源確保と崩壊防止のための工事 1978年3月～1979年7月
第2次	1978	84,122.90	木橋 2橋 (7 m, 5 m) 取付道 770 m	中央試植林木橋架設工事 中央試植林内の動脈的林道に架設されていた2箇所の橋梁が1977年10月の台風により被害を受けた。この橋を修理し、始まってまもない造林地内の各種試験、山火事対策、保育等の森林管理を中断することなく継続し、造林技術の実行に支障をきたさぬように対処した。 1979年1月～1979年2月
第3次	1978	78,076.90	路面整地 1,000 m 路盤工 370 m 側溝 530 m	西タラタラン林道災害復旧工事 Parcel II - B内の西タラタラン幹線林道が、1978年10月のkading台風により被害を受けた。本林道は将来8,182林班の造林及び苗畑作業、森林管理に欠くことのできない林道であることから、本林道の復旧を行った。
第4次	1978	73,636.48	不陸均し 2,000 m 敷砂利 1,700 m 側溝作設 1,200 m	中央試植林林道路体強化工事 中央試植林内の幹線林道が1978年10月のkading台風により路面被害を受けた。当地区の各種試験、一般管理等事業実行上の障害防止の工事 1979年3月～1979年6月

	年 度	工 事 費	工 事 内 容	工 事 名 及 び 目 的
第5次	1979	63,816.60	木橋架設 12 m 取付道 400 m	ダリナット林道木橋架設工事 Parcel I の54,55 林班への林道開設にはツブアン川の横断が避けられず、ここに木橋を架設し、今後の事業実行に資することを目的とした。
第6次	1979	63,701.50	不陸均し 1,500 m 敷砂利 1,500 m 側溝作設 1,200 m 溝渠ドレングレード 6 m コルゲートパイプ 19 m	Parcel III 幹線林道路体強化工事 Parcel III へ通じる幹線林道で事業実行上必要欠くべからざる林道である。この林道を整備し、事業の効率的、円滑な実施に資することを目的とした。 1980年1月～1980年6月
第7次	1980	75,200.75	オーバーフロー橋 26.0 m " 8.7 m " 33.9 m " 19.0 m	Parcel II, III アクセスロード復旧工事 Parcel II, III へ通じる公共道路であるが天然河床路のため通行不能になることが多い。ここにオーバーフロー橋を設置し、地域住民の便及びプロジェクトの円滑な事業実行を目的とした。 1981年1月～1981年3月
第8次	1980	71,286.95	練石積 76.3 m ² 敷砂利 680 m ³ 不陸均し 1,000 m 側溝作設 300 m 溝渠コルゲートパイプ15m コンクリート開渠28.4 m	サンミゲール林道路体強化工事 Parcel II - B 内の幹線林道で事業実行上、特に防火対策上も重要な林道であり、この林道を整備することにより、事業防火の円滑な実施に資することを目的とした。 1981年2月～1981年3月
第9次	1980	71,280.24	コンクリートチェックダム 9.9 m ³ " 76.6 m ³	ディギャップ林道復旧工事 Parcel III へ通じる唯一の連絡林道であるが、不安定な地質のため崩壊をひんぱんに起こし、通行不能になる事がしばしば発

	年 度	工 事 費	工 事 内 容	工事名及び目的
				生する所である。ここによ壁を兼ねたチェックダムを作り、盛土崩壊の防止とパンタバングダムへの土砂流入を防ぐための工事。 1981年3月～1981年3月
第10次	1981	70,377.00	オーバーフロー橋2橋 54.7m 蛇籠護岸 14m	林道橋災害復旧工事 Parcel II, IIIへ通じる唯一の道路であるが河川の増水によりオーバーフロー橋が被害を受けた。この橋を修復することにより地元住民の便とプロジェクト事業の円滑な実施に資することを目的とした。 1982年2月～1982年3月
第11次	1982	106,000.00	ポンプ据付工事 一式 電気工事 一式 井戸端法面復旧工事 一式	RP-JAPAN森林保全研修所 給水施設応急対策工事 1980年無償協力事業で完成した林保全研修所給水施設が井戸周辺及び配管等に破損が生じ、使用不能となった。これを修復することにより森林保全研修所の円滑な運営を図ることを目的とした。 1982年7月～1982年8月
第12次	1982	69,592.60	井戸建設 1本 配管工事 1式 配電工事 1式 貯水タンク修理 1式	RP-JAPAN技術協力センター水供給施設応急対策工事 技術協力センター内のモータープールには水施設がないため当施設の機能が十分発揮されていなく、また衛生面でも非常に悪い環境にあった。ここに給水施設を整備しモータープールの円滑な業務実施に資するとともに、慢性水不足に悩んでいる事務所にも余水を供給することとした。

	年 度	工 事 費	工 事 内 容	工 事 名 及 び 目 的
				1983年1月～1983年3月
第13次	1983	124,564.00	オーバーフロー橋 74m 簡易鋼製橋 1橋 コルゲートパイプ 2箇所 取付道路 86m	Parcel Ⅲ 到達林道オーバーフロー橋災害復旧工事 Parcel Ⅲ へ通じる唯一の連絡林道であるが1980年11月のAling台風によりオーバーフロー橋と、それに続く砂利道部分が流失、損壊を受けたその後、天然河床路として応急利用していたが通行不能になる事が多く今後事業の中心地となるパーセルⅢへの通行を考えると早急に修理し、通行に支障なきよう対処する必要にせまられてきた。 1983年9月～1983年12月

(4) 生活環境整備事業

(単位：ペソ)

	年 度	工 事 費	工 事 内 容	工 事 名 及 び 目 的
第1次	1982	53,500.00	専門家宿舍増築 89.5 m ² (5 部屋及び廊下)	専門家生活環境施設整備事業 これまで専門家は工事用監督宿舍として建設された仮宿舍に宿泊していたが、専門家の増員により手狭となり、1部屋に2人ずつ起居していた。このため資料取りまとめ等時間外の業務に少なからず支障をきたしていた。ここで部屋を増築し、1人1部屋の確保、ゲストルームの設備を加えることにより専門家の生活環境を整備することとした。 1983年3月～1983年4月

III Sub-Project II (森林保全)

III-1 森林保全研修所設置の経緯

バンタパンガンダム上流域に森林造成をはかるための技術協力事業は、1976年11月から開始されたが、それより先、1976年5月の集中豪雨によって当地域内に多くの崩壊地が生じ、これによってダムへの多量の土砂流出が懸念されたことや、森林造成の障害となることが予想され、治山技術についての技術協力の必要性も検討され始めた。

1977年8月には、治山の専門家が派遣されたが、同時に、当地域の治山を促進するとともに、ひいては、フィリピン国に日本の治山技術を普及させるためには、まず、治山技術者の養成が必要であるという観点から森林保全研修所の設立が要請され、1977年10月21日森林保全研修所(以下「研修所」と呼ぶ)の設立に関するミニッツが両国間で合意された。

このミニッツによれば、研修所の建物、モデル治山施設は、日本側の負担で設置し、用地、電力・水供給設備、排水施設、ランドスケーピング、室内の家具、カーテン類はフィリピン側が負担することとしている。

このミニッツに基づき1980年5月には無償資金協力によって日本の手で研修所の建物本体が完成し、6月にはフィリピン側に引き渡された。

1980年5月19日からはMr. Amando C. Salumatinが研修所の責任者として着任した。フィリピン側で完成すべきランドスケーピング、室内家具類の整備、水・電力供給設備などを早急に完成するよう要請をくり返したが、一向にはかどらない状態であった。その後机、椅子、ベッド、カーテンなどはフィリピン側の手によって徐々に備え付けられ、プールを含むランドスケーピングの一部も完成した。

最も重要な水供給設備については、着手されたがフィリピン側の予算事情もさることながら、水源の確保が困難なことや施設の規模が大ききことなどからなかなか完成されなかった。

1981年4月18日には、Mr. Salumatinに代って、研修所長(臨時)としてMr. Richard Delizo、次長(臨時)としてMr. Ernesto Marquezが着任した。

水供給設備と電力設備をまず完成するよう要請をくり返したところ、同年6月に至ってようやく商業電力設備が完成した。

一方、研修所運営については、両国間の協定締結によって行うべく関係上部機関において交渉が続けられたが、なかなかまとまらないまま推移し、6月にはNPA事件が発生し11月頃まで空白状態が続いた。

その後、現地においては、各種施設の整備が進められ、また、一方研修所運営のよりどころとなる協定についても交渉が続けられたが難航し、1982年7月24日ようやく従来からのR/Dに追加、修正することによって研修所の運営を位置づけることに合意を見、JICA

林業水産開発協力部長渡辺桂氏を団長とする調査団とBFD長官との間にいわゆる新R/Dに署名が行われ、当研修所は、Sub-Project IIとして正式に発足することとなった。

水供給施設についてもJICAからの応急対策工事費106千ペソにより8月下旬復旧整備された。しかしながら、井戸底からの湧水量が少ないため、カラングラン川の流水を小型ポンプで汲み上げて補う方法をとらざるを得ない状態であった。なお、最近に至り、さらに新たに井戸を並べて掘り、二つの井戸を下部で連結することにより水量を確保しており、飲料水としては不適當であるが、洗車・水洗トイレなどに用いる用水としては、一部施設を除き使用できる状態である。

正式発足以来、開所式の挙行について両国関係者の間で検討されたが、最終的には、1982年9月9日に挙行されることとなり現地では慌しく準備が進められ、開所式当日は、フィリピン側Arnold B. Caoili天然資源省副大臣夫妻、BFD長官、日本側兵頭公使神足JICA参与、をはじめ関係者多数が出席し盛大に挙行された。

ここで研修所に関係する主要な出来事を年月を追ってまとめると次のとおりである。

图四-1-1 森林保全研修所年次別主要な出来事一覧

項目	1980												1981												1982												1983											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
主要な出来事	研修所建物引き渡し モデル治山施設完成 比叻計画治山研修												NB電力設備完成 PAF事務棟完成 産産(64)管理施設 比叻計画治山研修												中堅技術者養成研究実施著名 中堅技術者研修第一回造林コース開始 新R/D署名研修所正式發足(724) 水調施設完成(9.9) 中堅技術者研修第一回森林保全コース開始(10.1)												中堅技術者研修第二回造林コース開始(2.2) 中堅技術者研修第二回森林保全コース開始(5.17) 中堅技術者研修第三回造林コース開始(10.3)											
	森林保全研修所	(519) Mr. A. C. Saumatin												(418)												Mr. R. Delizo																						
アドバイザー側責任者																																																
現地滞在日本人長期専門家	(215)																																															
酒井 紀夫																																																
田辺 真邦																																																
石崎 清志																																																
岩井 保																																																
柳 初																																																

III-2 森林保全研修所の目的と活動内容

研修所を設立するにあたって、1977年10月に署名されたミニッツによると研修所の目的は、林業技術者に対し、理論的・実地的な研修を行い、研修で得た知識や技術を森林保全特にパンタバンガン地域の森林保全に役立てることとしたものであった。

そして具体的には、次の研修を行うこととしたものであった。

- | | |
|-----------|-----------------------------|
| 1. 普通科コース | ① 治山コース (6ヶ月間 15名) |
| | ② 機械操作コース (1ヶ月間 5名) |
| 2. 上級科コース | ① 治山コース (1年間 5名) |
| | ② 一般森林施業コース (0.5ヶ月間 15~20名) |

しかるに、1982年7月に署名されたいわゆる新 R/D においては、当研修所は、Sub-Project II として位置づけられており、その目的は、「理論的、実地的研修を林業技術者に対して行うとともに森林保全技術の開発改良をはかること」としている。

また、新 R/D の署名に伴い、1982年10月難波林業試験場調査部長を団長として来比した協議チームによって新 R/D に基づく5カ年間の基本計画が作成された。

この基本計画は、日本人専門家及びフィリピン側の当プロジェクト関係者も参画して作成されたもので、現段階においては、両国間で正式に署名や確認などの手続を経たものではなくその内容の実行についても拘束されるものではないが、新 R/D に沿って作成されたものでもあり、内容を見ても具体性があり、かつ明瞭に表現されており、当プロジェクトの運営にあたっての実行指針とすることが最も適当と考えられるので、この基本計画から研修所の活動に関係するところを抜粋し、以下に載せることとした。

なお、基本計画が作成されて以来、この基本計画を今後の研修所運営や実行上の指針として考え取扱ってきたところであるが、早急に日比合同委員会等において討議され正式に認められることが望ましいと考える。

Sub Project II 森林保全研修所

1. 目的

森林保全研修所の目的は、林業技術者に対して理論的、実地的研修を行うことと森林保全技術の開発、改良を行うことであり、このため次のことが実施される。

2. 森林保全に関する技術研修

研修所を活用してこの Sub-project は、森林保全技術を研修生に移転する。

研修コースは、普通科コースと上級コースの二つに区分する。

主な研修科目は、一般的基礎知識とそれぞれの応用の知識と技術とする。

(1) 普通科コース

コース別	研修の目的	研修生	期間	研修内容
中堅林業技術者研修 森林保全コース	森林保全の分野で指導者として必要な森林保全の知識技術を付与する。	フォレスターであって5年以上の経験を有するもの (25～30名)	2.5～3ヵ月	1. 森林保全に関する基礎的技術 2. 森林保全工事の計画設計法 3. 森林保全のための施工技術
中堅林業技術者研修 造林コース	造林に関する基礎的知識と技術を付与する。	フォレスターであって3年以上の経験を有するもの (25～30名)	2.5～3ヵ月	1. 造林事業の計画 2. 苗畑及び植付け作業の体系化の技術 3. 林道の設計と管理の技術 4. 機械力の応用技術 5. 森林火災，病虫害，気象害を防ぐための技術 6. 苗畑と植付けの技術 7. 林道作設の技術 8. 機械の操作と維持管理 9. 森林保護の技術
機械操作コース	森林土木に必要な重機械のオペレーターを養成する。	高校卒業生で1年以上の経験を有するもの (5名)	1ヵ月	1. 機械の操作維持に必要な知識 2. 機械の操作維持に必要な技術 3. 野外実習

(2) 上級科コース

コース別	研修の目的	研修生	期間	研修内容
森林保全コース	森林保全に関する高度の知識と技術を付与し，将来研修講師と	普通科コースを終了したもの (5名)	8ヵ月	1. 森林保全に関するより専門的な知識と技術 2. 森林保全に関する課題研究と論文の提出

コース別	研修の目的	研修生	期間	研修内容
	なる職員を養成する			3. 計画, 設計施工の実行
一般上級コース	森林施業と組織管理に関する一般的研修を行い、林業経営の分野での指導者の質の向上をはかる	営林署長及びこれと同等の者 (20名)	3週間	1. 森林施業に関する専門的知識と技術 2. 業務の管理運営の方法 3. 事例研究

3. 森林保全技術に関するモデル流域の開発

パンタバンガン地域における荒廃地域をモデルとして研修所は開発改良された森林保全技術をカウンターパート及び研修生に移転する。

(1) 治山施設の設計施工及び維持管理

研修所は、パンタバンガン地域で次のことがらに関して個別技術の導入試験を行いその結果をまとめる。

(A) 植生工法

いくつかの植生工法の導入

(B) 簡易工法

蛇籠や編柵工法等の適用試験及び調査経過についての整理

(C) コンクリート施設

コンクリート施設の適用試験及び調査経過の整理

(2) 治山施設の機械化施工

研修所は、床掘やコンクリート施設等の機械化施工の可能性について調査研究する。

(3) 森林保全に関してその他必要な技術

研修所は、調査や計画、経費の分析その他に関連して森林保全技術の開発改良に努める。

(4) 適用技術の体系化

研修所は、パンタバンガン地域における前述の試験及び他の結果からの開発に基づき、森林保全の手引書を取りまとめる。

III-3 森林保全研修所の施設及び組織運営

III-3-1 施設の概要

研修所の建物は、メインビルディング（講義室大1，小1，事務室，講師室，会議室，製図室，図書室，試験室など），住居ビルディング（40人収容の研修生室，ダイニングルーム，台所，ゲストルーム，スタッフ用ルームなど）からなり，そのほか附属建物として車庫，作業場，発電室などがある。

研修用教材としていわゆるモデル治山施設が研修所から約8 kmのToban地域のBayabas流域（面積96 ha）に1980年3月に完成した。

このモデル治山施設は，約1.9 haの山腹工及び鋼製えん堤1基を含む9基の治山えん堤からなっている（図III-3-1）。隣接したOroro流域（面積180 ha）にも鋼製えん堤1基，コンクリートえん堤1基が理水試験のための施設として完成しており，これらの工事費総額は約10.5億円であった。

また，研修所には，日本からの重機械類（ダンプトラック，クレーントラック，ブルドーザー2台，ドーザーショベル2台，ペイローダー，パワーショベル，コンクリートポンプ車など），骨材プラント，索道施設などの設備およびコンクリート試験器具類一式，土質試験器具類一式，更に，視聴覚機材を含めて総額約205百万円余りに相当する機材器具類が同時に備え付けられた。

なお，森林保全研修所に近い0.5 ha程度の大崩壊地とParcel II B内の0.3 ha程度の崩壊地を復旧する治山工事が，モデルインフラ事業として，工事費約2400万円で1983年9月から着手されており完成後は，治山工事のモデルとして使用し得るとともに，両崩壊地とも規模も大きく，地元住民や多くの人々の目につきやすい所に位置していることから，治山技術の展示，治山思想の普及効果が期待できる事業である。

III-3-2 組織と運営

研修所は，既に述べたとおり，1982年7月24日に署名された新R/Dによってようやく，正式に位置づけられたが，ここで研修所の組織について述べることにする。

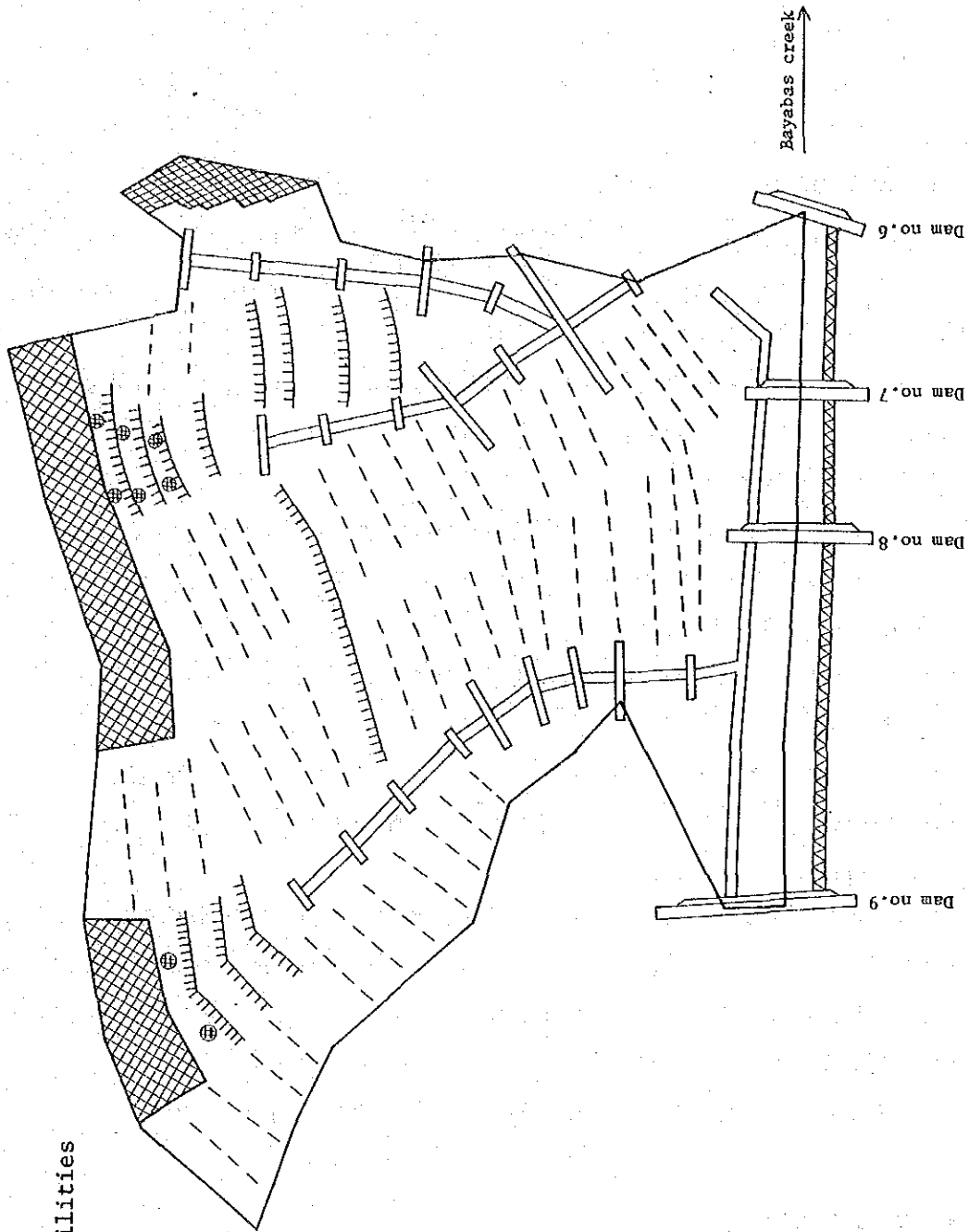
図III-3-2に示した組織は，現在正式に承認されていないが，承認を得るべく上部に上申中のものである。

この組織に沿った現在の職員の配置状況は，次のとおりである。

図III-3-1 モデル治山施設の配置状況

Area 1.9 has.

Model erosion control facilities
hillside works

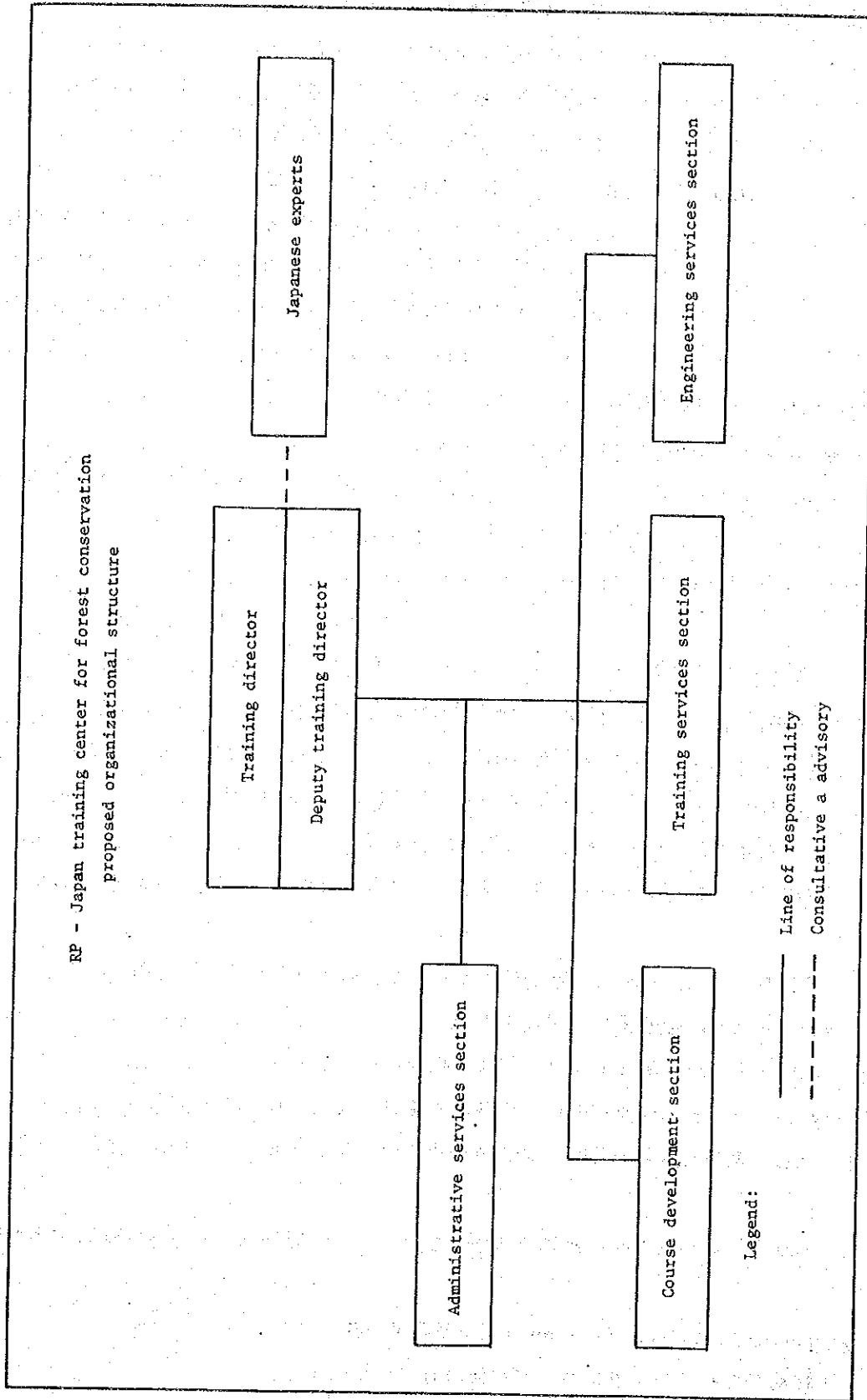


Item classification

Mark	Term
	Concrete dam
	concrete retaining wall
	Wire Basket Retaining wall
	Wire Basket channel
	Wooden Fence
	Mat covering
	Cogon simple step
	Wooden frame
	Wire basket revetment
	Wet masonry retaining wall

⊕ Grading and banking

RP - Japan training center for forest conservation
Proposed organizational structure



Training DirectorMr. Richard Delizo
	(1981年4月8日から。予算上Training Director という名称が認められていないため、正式にはActing Training Directorとされている)
Deputy Training DirectorMr. Ernesto Marquez
	(1981年4月8日から勤務したが1983年12月に転任したため現在後任を補充中。予算上Deputy Training Director という名称が認められていないため、正式にはActing Deputy Training Directorとされている)
Administrative Section 現在8名の職員
Course Development Section 現在なし
Training Services Section 現在3名の職員 (フォレスト1名 (Mr. Carlos. Arida) およびTraining Assistant 2名)
Engineering Services Section 現在5名

[図中における各課の役割]

Course Development Section (研修課程開発担当課)

1. 研修コース設計に必要な調査や研究を行う。
2. 研修コース設計, 教材, 手引書, 視覚教具等の開発を行う。
3. 研修プログラムの効果について調べ評価を行う。
4. 研修プログラムの評価とともに最も適当な研修プログラムや課題を決めるため研究を行う。
5. 各種の手段により林業知識を広めるとともに報告書の作成や研修所の目的を効果的に達成するため, 他機関との調整をはかる。

Training Services Section (研修業務担当課)

1. 研修プログラムの実行のための基準や手引を成文化したり推薦する。
2. 講義や教授を含め研修プログラムの実際の実施状況全てについて一般的な管理を行う。
3. 研修プログラムやその他研修活動について他の政府機関やその他の機関と調整をはかる。

Engineering Services Section (工事業務担当課)

1. 研修所の全ての工事について維持計画等を作成する。
2. 全ての新設増設設備について責任をもつ。

3. 電力，輸送交通機関，水道施設，道路，橋，配管，排水下水の維持修理，管理を監督する。
4. 試験室の維持，操作及びその十分な利用のための計画を開発する。
5. 重機械その他の施設の継続的作動を確保するためスペアパーツ，道具，設備の適当な検査を続けるとともに維持する。

Administrative Services Section (管理業務担当課)

1. 職員管理とその方針について助言を行う。
2. 職員の募集，選抜，配置，訓練と昇進，仕事の評価に関し，承認されたプログラムを実施したり，開発する。
3. 職員の雇用計画や記録を保存する。
4. 他の担当課との関連において予算計画や定期の業務計画，割当要求，予算報告書等を作成する。
5. 旅費関係書類，俸給や賃金の支払い簿，備品や材料の支払い書類を審査し，証明する。
6. 事務室の維持管理，安全及び研修生や職員の宿泊，設備のための業務を行う。
7. 備品の調達及び配布計画を取り行う。

現在，これらの職員のほか，ドライバー作業員など21名を含め合計39名であるが，いわゆる林業技術者は，Training Director, Deputy Training Director を除いて1名にすぎないため，早急に幾人かの林業技術者の配置を要請しているところであり，フィリピン側においてもすでに述べた組織に則り充実すべく次のとおりの人員およびその職位と関連予算を上部に要請しているところであるが，当面まずあと2～3名程度の林業技術者の配置が認められている情勢である。

Office of the Training Director	Director を含め7名	} 計106名 (現在上部機関 に承認を要請 中)
Administrative Services Section	32名	
Course Development Section	3名	
Training Services Section	4名	
Engineering Services Section	60名	

次に研修所に係るフィリピン側の予算措置状況については，その詳細は把握し難い面が多いが，概要は次のとおりである。

1980年 } 室内の机, 家具類の整備, 建物周囲のランドスケーピングがフィリピン
 1981年 } 側の予算によって実施された。

1982年……7月21日2,662,000ペンの予算がMinistry of Budget によって初めて正式に認められ9月頃から研修所においてもガソリンや物品などの購入が可能となった。

1983年……5研修コース(中堅技術者研修造林コース②, 森林保全コース①, 機械操作コース①, 上級科森林保全コース①)実施分として総額474,000ペンの予算を含め研修所第1四半期分として718,000ペンの予算を要求した。

Ⅲ-4 森林保全研修所で実施した研修

Ⅲ-4-1 研修所の正式発足までに実施された研修

1980年に研修所の建物が完成し, 6月にフィリピン側に引き渡されてから1982年7月に研修所の運営が新R/Dに位置づけられるまでの期間にフィリピン側独自で, 当研修所において実施された主な研修などを掲げると次のとおりである。

- | | | | |
|---|-------------------|--------|-----------------------------|
| ① | 1980年11月～12月 | 1ヵ月間 | 治山研修, 全国5地域から35名が参加 |
| ② | 1981年6月 | 1ヵ月間 | 林野占有管理研修 37名が参加 |
| ③ | 1981年 | 3日間 | 営林署計画担当者研究集会 全国5地域から105名が参加 |
| ④ | 1981年8月 | 1日間 | 安全保安関係研究集会 200名が参加 |
| ⑤ | 1981年11月2日～12月19日 | 1.5ヵ月間 | 治山研修 全国12地域から36名が参加 |

これらの研修や研究集会については, 研修所に関してその運営についての位置づけがなされていなかったため日本人専門家は参加しなかったが,

①の治山研修についての課目は, 日本人専門家とフィリピン側スタッフとの間で, それ以前から打合せを重ねてきた研修プログラムを基礎に決められた。

⑤の治山研修についても, 同様, 当時, 日本人専門家とフィリピン側スタッフとの間で打合せを続けていた研修プログラムに基づいており, また, この治山研修においては, とくにフィリピン側からの要請もあり, 日本人専門家は, 治山工事の設計施工法について実

地に指導したが、この経験が翌年、正式に実施された中堅技術者養成研修の円滑な運営のために役立つところが多かった。

〔1981年11月～12月まで1.5ヶ月間行われた治山研修のプログラム〕	
(1) 治山に関する基礎的知識と技術	} 日数計 39日間
① 地質・土質 (1日間)	
② 気 象 (1/2 #)	
③ 数 学 (2 #)	
④ 森林水文 (1 #)	
(2) 治山に関する基礎技術	
① 測量と製図 (4日間)	
② 治山のための立地区分 (1日間)	
(3) 治山の方法	
① 山腹工事 (3日間)	
② 溪間工事 (4 #)	
③ 治山造林 (1 #)	
(4) 治山工事の施工法 (3日間)	
(5) 実際の治山工事の計画, 設計施工法 (18日間)	
(6) 試 験 (1/2日間)	

Ⅲ-4-2 中堅林業技術者養成研修

1981年10月頃から「中堅技術者養成協力事業実施要綱(昭和54年5月15日国協達第21号)」に基づく中堅林業技術者養成研修の実施について、BFDの担当者と打合せてきたが、1982年1月下旬に林野庁林産課茂田氏を団長とする調査団が来比し、2月初めにBFD長官との間に正式に中堅林業技術者養成研修の実施についてR/Dを追加修正することに合意し署名された。

その結果、林業関係では初めての試みである中堅林業技術者養成研修が、当研修所で実施される運びとなった。以下、中堅林業技術者養成研修について実施した概要とその結果について若干の考察を述べる。

なお、この研修の実施に必要な経費については「中堅技術者養成協力事業実施要綱」に基づき日本側で措置しているものであり、5カ年間の年次計画などについてまとめて掲げると表Ⅲ4-1のとおりである。

(1) 中堅林業技術者養成研修造林コースの実施結果の概要と考察

造林コースの研修は、1983年12月末までに次のとおり3回実施したが、ここでは第1回の研修を主体にしてその概要と考察を述べる。

第1回造林コース研修	1982年	5月24日～8月11日	研修人員	23名
第2回	1983年	2月2日～3月31日	“	23“
第3回	1983年	10月3日～月日	“	25“

① この研修のねらい

この研修は、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、フィリピン国において将来、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をねらいとした。

② 研修生の選抜要件

- ㉠ 林学士であつてフォレスター、シニアフォレスターに任命された者であること。
- ㉡ 3年以上の実務経験を有すること。
- ㉢ 造林活動に必要な適性を有すること。
- ㉣ 45才以下であること。
- ㉤ 肉体的精神的に健全であること。

③ 研修生の人員など

全国から23名（うち2名は女性）で年齢構成は、最高46才、最低22才、平均31才であつた。

表Ⅲ-4-1 中堅技術者養成対策事業費年次別計画

(単位:千円)

年度 研修コース 費目	1981		1982		1983		1984		1985		備考
	計	実行	計	画	計	画	予	定	予	定	
1. 研修参加旅費	2,040	4,461	1,652	1,475	1,652	826	1,652	826	826		注) 1. 1981年の計画と実行の差は、主に、当初実行予定のなかった「森林保全コース」を実施したためである。 2. 1981年実行額ペソから円への換算率は、1ペソ=28,382円とした。
(A) 造林コース	2,040	2,329	826	738							
(B) 森林保全コース	0	2,132	826	737							
2. 教材費	4,809	1,301	3,045	1,413	500	250					
(A) 造林コース	2,391	700	1,659	538							
(B) 森林保全コース	2,418	601	1,386	875							
3. 実習旅費	1,937	2,004	2,444	2,183	2,612	1,306					
(A) 造林コース	1,399	1,176	1,390	1,241							
(B) 森林保全コース	538	828	1,054	942							
4. 研修資材費	7,919	8,550	5,646	4,090	957	478					
(A) 造林コース	3,658	5,048	2,384	1,511							
(B) 森林保全コース	4,255	3,502	3,262	2,579							
5. 指導同行旅費	644	567	605	540	604	302					
(A) 造林コース	465	373	336	300							
(B) 森林保全コース	179	194	269	240							
6. 特別講師謝金	521	970	899	1,035	821	411					
(A) 造林コース	521	572	476	517							
(B) 森林保全コース	0	398	423	518							
合計	17,864 (100%)	17,853 (629,010.63ペソ)	14,291 (80%)	10,736 (60%)	7,146 (40%)	3,573 (20%)					

④ 研修場所

森林保全研修所 (Baluarte, Carranglan, Nueva Ecija)

⑤ 研修期間

1982年5月24日(月)～8月11日(水)まで

⑥ 1日の研修時間割

1週6日間, 1日6.5時間で1日の時間割は次のとおりである。

第1時間目	8.00～10.00	まで2時間
第2	#	10.30～12.00 # 1.5時間
第3	#	13.30～15.00 # 1.5 #
第4	#	15.30～17.00 # 1.5 #

⑦ 研修内容など

研修課目や時間, 講師などについてまとめると次のとおりである。

○ 基礎知識に関するもの

① 森林保全と普及教育 (1日間)

② 世界の森林の概要 (0.5日間)

(FAO A. Browning)

③ 林道の概要 (1日間)

④ 治山の概要 (1 #)

主としてBFD (FAO 専門家を含む)
からの講師によった。

○ 基礎技術に関するもの

① アグロフォレストリー (2日間) …… BFDからの講師によった。

② 樹木学および森林植生 (1 #)(Prof. L. Quimbo) …… フィリピン大学からの講師によった。

③ 森林生態学 (1日間) …… 当研修所のスタッフが担当した。

④ 森林土壌および土壌改良 (8日間)(Prof. V. Manarpaac) …… フィリピン大学からの講師によった。

⑤ 測量と製図 (5日間) …… 主として日本人専門家が指導した。

○ 苗畑の技術

① 種子管理と育種 (5日間)

(Dr. N. Zabala)

② 苗畑経営と苗木生産 (4日間)

(Retired Prof. T. Delizo)

フィリピン大学からの講師を主体に実習は
日本人専門家が担当した。

○ 造林の技術

- (a) 造林に必要な計画と立地区分 (4日間) } フィリピン大学からの講師, BFD
(Prof. D. V. Jacalne) } からの講師および日本人専門家が担
 (b) 造林の方法 (6日間) } 当した。
- (c) 苗畑と造林に関する研究動向 (1日間) …… FORIからの講師によった。

○ 森林保護

- (a) 森林病理学 (2日間)(Dr. E. De. Guzman) ……フィリピン大学からの講師
 によった。
- (b) 森林火災 (2日間) …… RP-Japan プロジェクトからの講師によった。

○ その他

- (a) 予算と経理のシステム (1日間) } BFDからの講師によった。
- (b) BFDの政策ほか (1 $\frac{1}{2}$ 日間) }
- (c) 社会的森林について (1日間) }
- (d) 試 験 (2回)
- (e) 開講式および閉講式 (2日間)

○ 班別の課題研究

各班毎に下記の課題について当プロジェクト地域に課題研究箇所を設定し, 出来るだけ広く実際のデータを収集し, 報告書としてとりまとめた。

- 第1班 水源かん養を主目的とした森林造成プラン
- 第2班 土砂流出防止を主目的とした森林造成プラン
- 第3班 風致を主目的とした森林造成プラン
- 第4班 木材生産を主目的とした森林造成プラン

○ 研修旅行

- (a) ロスパニオスのフィリピン大学林学部 (施設の見学および樹木学の講義受講ならびに班別課題研究発表と教授陣による指導) 6日間
- (b) バギオ方面 (治山プロジェクトおよび造林プロジェクトの見学) 4日間
- (c) ターラック (ASEANニュージーランド造林プロジェクトの見学) 2日間

⑧ 造林コース研修の実施を通じての考察などを列記すれば次のとおりである。

- 初めての研修でもあったため, フィリピン側も全国から優れた人材を選抜しており, 研修生23名のうち18名がシニアフォレスターであった。

日本人専門家にとっても初めての実施であり, 教育のシステムが日本とは異なるため我々の意図することが十分理解されるかどうか指導にあたって若干の不安があったことや研修生がどの程度の林業技術に関する知識を有するか知りたかったことから次のような問題を作成し研修生全員に解答を求めた。

The Questions in the Silviculture Course.

August 10, 1982

1. Itemize necessary matters for starting planting operation on denuded grass lands from the technical view-point.
2. Itemize necessary matters for supervising laborers in planting works.
3. Itemize causes of forest fire and necessary things for the precaution against it.
4. Itemize conditions in which forest is easy to be damaged by pests disease and others.
5. Itemize various kinds of functions of forests.
6. Itemize causes of denudation of forests and counter measures for it.
7. Itemize choosing conditions of plus tree.
8. Itemize choosing conditions of nursery establishment.
9. Describe about prevention and extermination of damping off.
10. Describe about the necessity of root pruning.
11. We have many kinds of erosion control works to prevent and control soil erosions in the mountainous areas. Itemize briefly three (3) kinds of erosion control works which are adopted to construct in the torrent, and five kinds of erosion control works which are adopted to construct on the hillside.

A N S W E R:

(1) Torrent works

(2) Hillside works

12. We realize that we can conduct efficiently the forestry management in accordance with its purpose, by constructing and utilizing forest road in the mountainous areas. Itemize concretely five (5) kinds of the useful role of forest road which effect forestry management and livelihood of local people.

A N S W E R:

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

解答の結果をみると、記述式の問題であるため、点数では評価し難いが、おおよそ次のことがいえる。

- ① 造林技術一般に関する問題（問題1～6）については、約20%の研修生が正しい解答をしており、残りのうち40%の研修生が5割以上の解答をした。
- ② 苗畑技術に関する問題（問題7～10）については、約50%の研修生が正しい解答をしており、残りの50%の研修生もその殆んどが5割以上の正解をした。
- ③ 治山技術に関する問題（問題11）については、約40%の研修生が正しい解答をしており、残りの60%の研修生もその80%以上が5割以上の正解をした。
- ④ 林道技術に関する問題（問題12）については、約40%の研修生が正しい解答をしており、残りの60%の研修生もその75%以上が5割以上の正解をした。

以上の結果をみる限り、総合的に、多くの研修生は、造林や苗畑あるいは治山林道に関してある程度の知識を有しているものと思われた。ただし、実地に適用し得る知識・技術は甚だ不完全であることは既に体験済のところであった。

- 研修に使用した教科書、参考書については、それぞれの講師が原稿を準備したが市販されている造林の参考書「Teodoro C. Delizo [Forest Nurseries and Plantations For the Philippines]」も増刷し併せて使用した。
- 班毎に実施した課題研究の成果については、フィリピン大学林学部において関係教授出席のもとで発表会を実施し、質疑討論を行い、最優秀班を選定し表彰した。
- 造林実習の一環として、研修生、関係職員及び日本人専門家全員で雨中にもかかわらず1日植付け作業に取り組み、自ら体験した。
- 研修生は全員積極的に研修に取り組み、受講態度など良好であった。もちろん、日本における場合とは異なり、時間やスケジュールの遵守の面などでは相当な差異や不満足な点が多々あったが、研修期間を通じての受講態度、日常の行動、試験の結果などを総合的に判断し、特に成績が優秀であった者3名を選び、金、銀、銅メダルを授与した。
- 研修終了者全員にBFD長官名の修了証書が授与された。
- 一般にフィリピン国BFDのフォレスター・シニアフォレスター級の技術職員の多くは、日本人専門家の観点でみた場合、相当高いレベルの知識を有するものの、技術を駆使して、実地に業務を進めること、とくに組織的に業務を進めることを苦手とする者が多いことから、この点を克服すべく配慮して研修プログラムを作成したの