内部資料

NO. 30

投融資審査等調査報告

—民間協力によるインドネシアの農業開発プロジェクト—

昭和57年3月

国際協力事業団

農業開発協力部

投融資審査等調査報告

—民間協力によるインドネシアの農業開発プロジェクト—

昭和57年3月

国際協力事業団
農業開発協力部

はじめに

インドネシア共和国における当事業団の農業投融資実績は，昭和５６年１２月現在，対象プロジェクト数８件，融資総額５６３百万円に至っている。

これら開発協力事業の中には従来，当該国で栽培されたことの無い作物が，日本の民間企業による試験事業の実施を通じて，商品作物としての，栽培の目途を得たものや，日系企業の事業地周辺住民の福祉向上という観点から，給水施設，道路の整備を行う等，高い公共性を有したプロジェクトも多い。

これら，海外における農業開発，それに伴うインフラストラクチャーの整備促進に対する当事業団の投融資事業は事前調査，プロジェクト開始後の技術指導を通じて自然条件，社会経済的条件等を適確に把握し，一定の成果を挙げてきている。

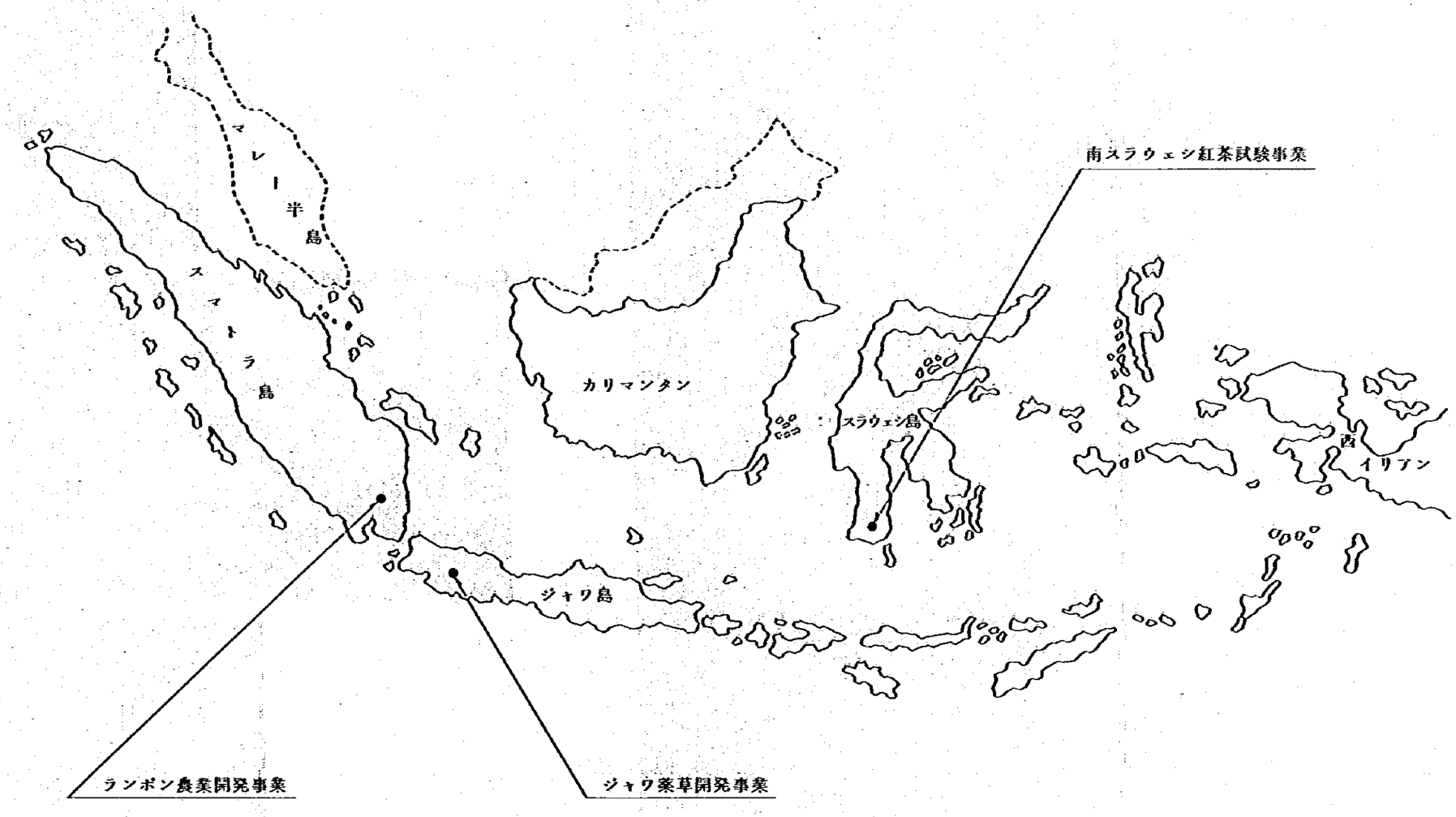
本調査報告書は，以上のようなプロジェクトの中から，３事業実施者５プロジェクトを選び，試験事業と，関連施設整備事業の実施状況を調査し，今後投融資業務に携る関係者の内部資料として作成したものであり，関係各位の参考になれば幸いである。

おわりに，調査の実施に当り，ご指導，ご協力をいただいた在インドネシア日本大使館及び三井物産㈱，エーザイ㈱，山陽国策パルプ㈱各社並びに現地関係各位に感謝の意を表します。

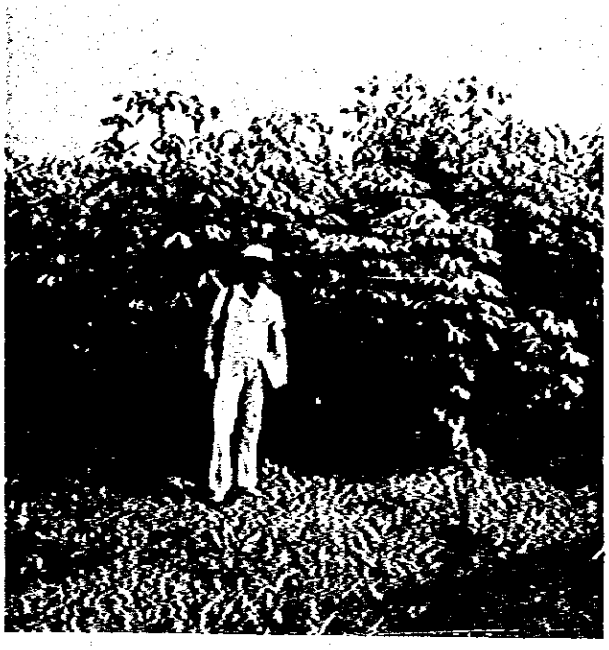
昭和５７年２月

農業開発協力部長
村田稔尚

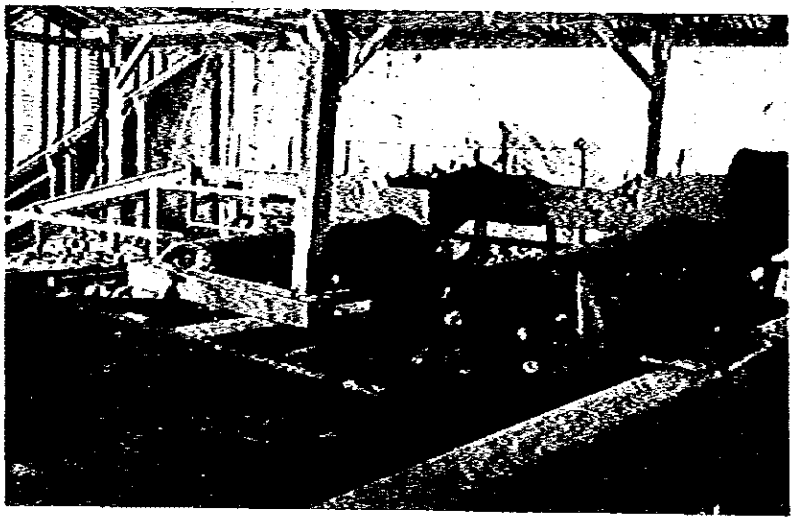
インドネシア農業投融資審査等調査事業地位置図



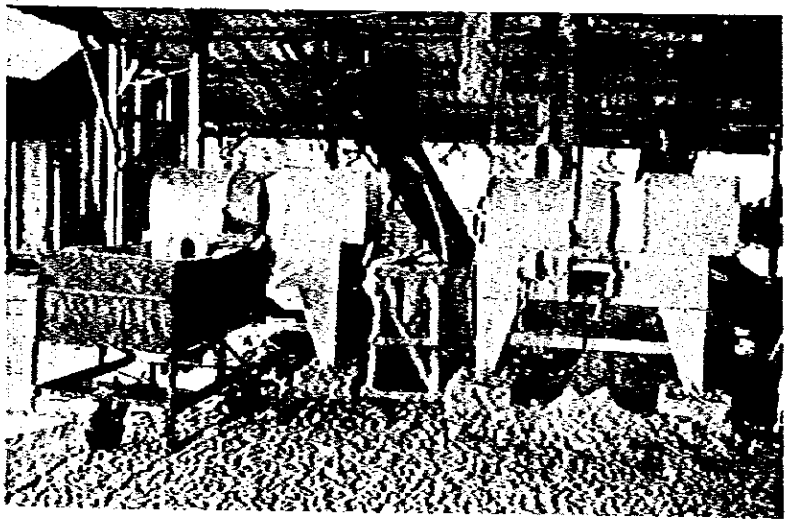
ランポン農業開発



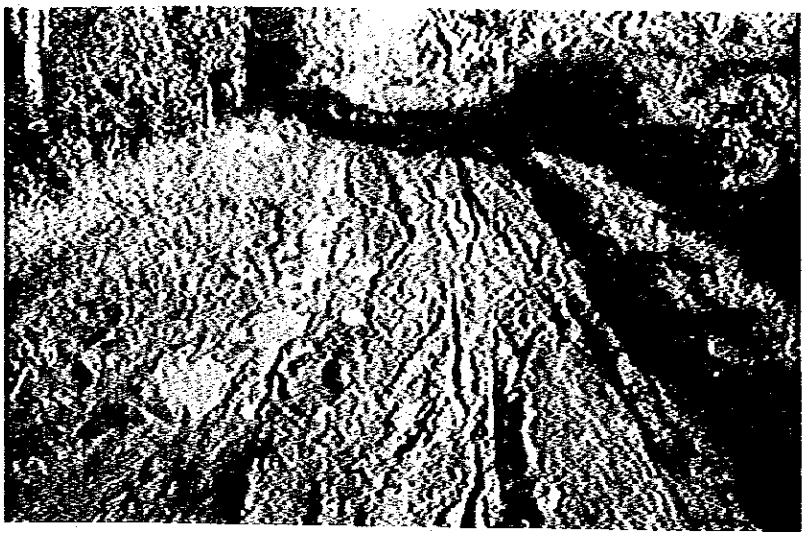
人の背丈を超える収穫間近のキャッサバ



収穫されたキャッサバ芋の処理工程，この機械で土や泥が洗い落される



キャッサバ芋を賽の目状に切断するキューピングマシン



整備前のミツゴロ第１農場周辺道路（１９７８年５月）

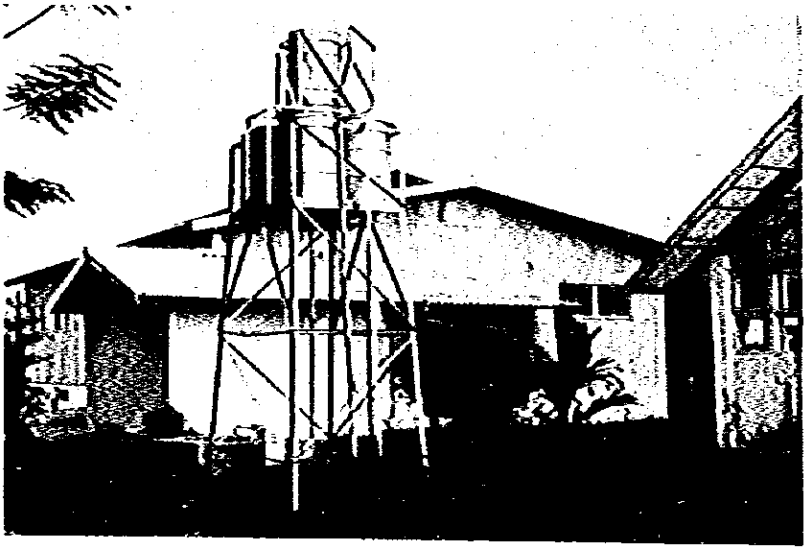
整備後の同上道路（１９８１年１２月）

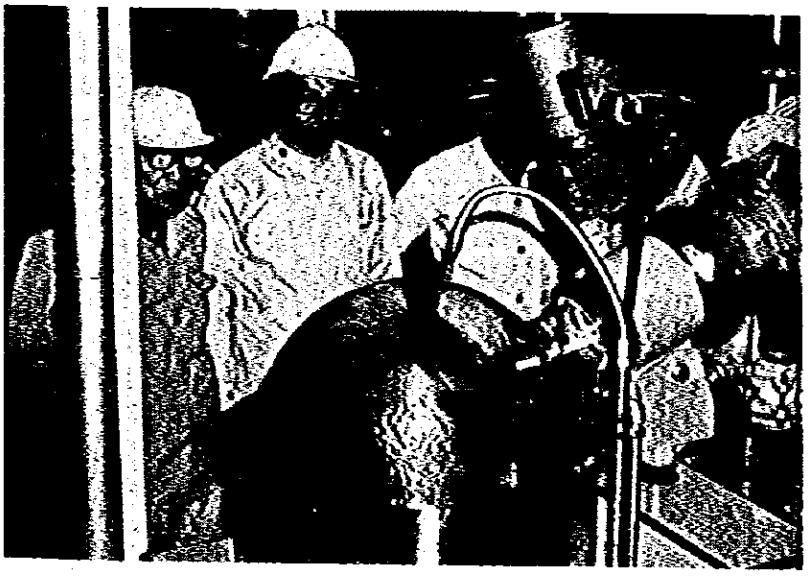
基礎石積，砂利敷により路盤整備中の第４農場周辺道路

ジャワ薬草開発

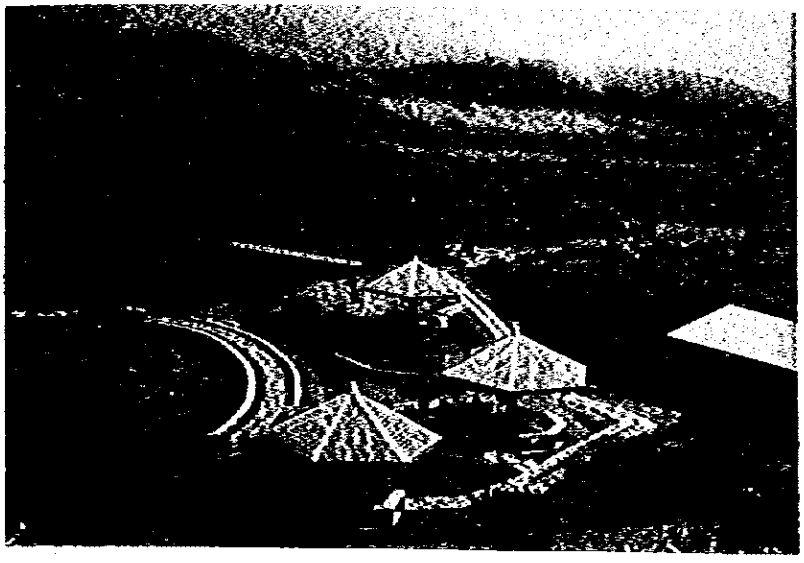
ズボイシア
(Duboisia Leichhardtii)

抽出装設の外観

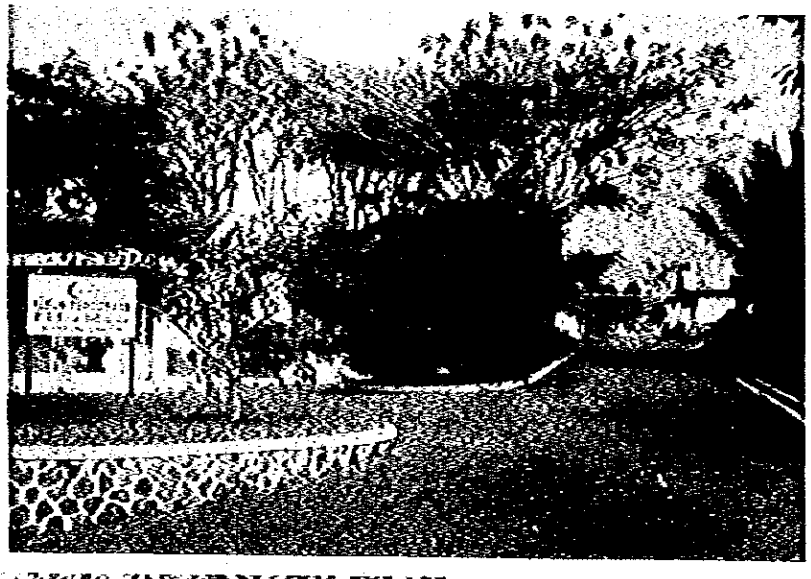




ズボイシアからヒヨスナアミンを取出す抽出器



教育植物園の一画



P. T. EISAI
INDONESIA
試験農場入口付近の道路

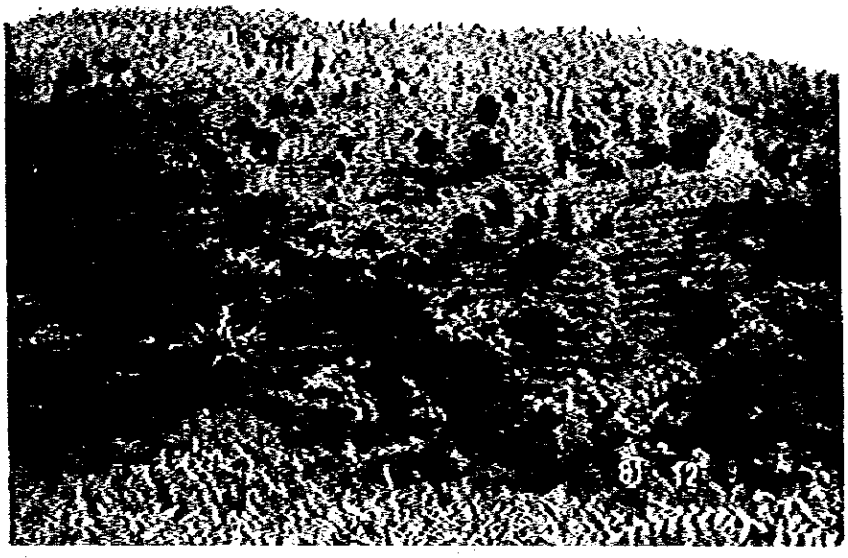
給水施設の一部，この分岐ピットで，隣接の村とＫＰＴに給水が分けられる

南スラウェシ紅茶開発

茶園用苗床。挿木後３ケ月で本畑に移植する

伐開風景，雑木等の茂った山地を焼き払ったのち，人力で伐開する

植付株６０cm間隔・千鳥の二条植え



試験茶園３０*a*の一画

植付後３年目の茶樹

目　　次

1. 調 査 団 概 要

一、調 査 団 概 要

1. 調 査 目 的

試験的事業資金及び関連施設整備資金の融資済みである下記プロジェクトについて，事業実施による成果の確認と，融資管理面の調査を実施する。

試験的事業については，農業技術面からの評価，関連施設整備については整備の現況の把握を行い，双方の共通事項としては事業計画の実績の検討，資金使途の適正について調査を実施する。

	プロジェクト名	本邦事業者	現地事業実施者	貸付承諾日	貸付額
1	ランポン・キャッサバ試験事業	三井物産㈱	P.T.MITSUGORO	52.12.16	85600 m
2	ランポン農開・関連施設	〃	〃	53.10. 6	37200 〃
3	ジャワ薬草開発試験事業	エーザイ㈱	P.T.EISAI INDONESIA	50. 3.31	161,400 〃
4	ジャワ薬草開発関連施設	〃	〃	50. 3.31	30,000 〃
5	南スラウェシ紅茶試験事業	山陽国策パルプ㈱	P.T.DHARMA INC.	51. 7. 6 53.10. 6	180,000 〃

2. 派 遣 期 間

昭和56年12月2日より12月19日まで（18日間）。

3. 調 査 団 構 成

団長（総括）	坪井一郎	JICA	農林水産計画調査部，調査役
団員（栽培）	佐々木 豊	〃	移住事業部海外事業課，課長代理
団員（資金）	佐藤 忠	〃	農業開発協力部農業投融課

4. 主 な 訪 問 先

在インドネシア日本大使館	宮武一等書記官
〃	角谷 〃
JICAジャカルタ事務所	宮本所長
〃	内田所員
インドネシア国技術協力調整委員会	WIDODO 次長
P.T. EISAI INDONESIA	佐藤社長
〃	大久保事業部長

P.T. EISAI INDONESIA	逸見農場長
P.T. MITSUGORO	福島取締役
（三井）	永井第４農場長
〃	加田三井物産MITSUGORO 担当課長
P.T. DHARMA INCHARCOP COY	STA DHARMA NAWINO
〃	網野農場長（山陽国策パルプ出向）
P.T. PAGO（三菱）	滝上専務取締役
〃	依積田経理担当取締役
P.T. DAYA ITO（伊藤忠）	伊吹社長

5. 調 査 日 程

インドネシア農業投融資審査等調査団日程

（12／2 ～ 12／19）

日順	月 日	曜	日 程	宿 泊	内 容
1	12 2	水	東京（JL711）→ジャカルタ	ジャカルタ	
2	3	木	（ジャカルタ）	〃	大使館，JICA表敬　関係企業打合
3	4	金	ジャカルタ→スカブミ	プンチャック	薬草開発試験調査
4	5	土	プンチャック→ジャカルタ	ジャカルタ	〃　関連施設調査
5	6	日	（ジャカルタ）	〃	（休　日）
6	7	月	ジャカルタ→ウジュンパンダン	ウジュンパンダン	総領事館表敬，企業打合
7	8	火	ウジュンパンダン→マリノ	マ リ ノ	（移動）農業中堅技術者養成プロジェクト視察
8	9	水	（マリノ）	〃	紅茶開発試験調査
9	10	木	マリノ→ウジュンパンダン	ウジュンパンダン	（移動）養蚕開発プロジェクト視察，総領事館報告
10	11	金	ウジュンパンダン→ジャカルタ	ジャカルタ	（移動）
11	12	土	（ジャカルタ）	〃	資料収集，ジャパンクラブ法人部会
12	13	日	（〃）	〃	（休　日）資料整理
13	14	月	ジャカルタ→トルクペトン	トルクペトン	（移動）P.T. MITSUGORO と打合
14	15	火	（ランポン）	〃	キャッサバ試験調査，関連施設整備調査
15	16	水	（ランポン）	P.T. PAGO	ランポン農業開発視察
16	17	木	トルクペトン→ジャカルタ	ジャカルタ	開発協力専門家と打合　（移動）
17	18	金	ジャカルタ→	機　中	大使館，JICA事務所報告，関係企業説明
18	19	土	→東京		帰　国

6. 総 合 所 見

(1) ランポン州キャッサバ栽培試験事業と関連施設整備

A 経　　緯

三井物産株式会社は，ランポンの農業開発に対する我が国の民間協力の先駆として，現地合弁企業"ミツゴロ"を設立し，1968年より農場の開設に着手した。

このミツゴロの事業は，飼料とうもろこしの生産，輸出ならびに周辺の地域開発による農村振興を目的としたもので，農場における生産，周辺入植農民に対する優良種子の配布，技術指導および集荷を行う計画であった。

しかし，この地域の熱帯農業経営についての技術的経験の不足のため，このとうもろこし栽培は計画通り進まず，試行錯誤の段階を経てキャッサバの栽培へ移って行った。

キャッサバは，インドネシア政府の農産物増収政策の中で米につぐ主要作物として重視されているが，同国においては，小規模な農家の庭先で栽培されている程度で機械化栽培の経験がない。そこで三井物産㈱はキャッサバ栽培の機械化について試験を行うこととし，JICAに融資を要請した。これに対し，JICAはこの試験事業のため85,600千円（52年12月16日承諾），又関連施設のために37,200千円（53年10月6日承諾）の計1億2,280万円の融資を与えた。

なお上記試験の項目には①品種選定，②施肥試験，③栽植密度，④収穫法，⑤処理加工があり，又関連施設事業は，2カ所で計12.5Kmの道路の改修であった。

B. 事業の実施状況

キャッサバの試験栽培は計画通り実施されて適品種（苦味種528号）が選抜され，又収穫物の処理加工場も建設された。しかし，キャッサバの機械化栽培法の確立については，今後の課題としてさらに追求される必要があろう。即ち試験の行われたミツゴロ第4農場では，キャッサバの生産量は未だにha当り20トンと低く，又雨期には土壌の透水性又は排水の不良のため生産物の搬出，除草その他の農作業が困難となっている。この問題の解決のためには土壌の物理性の改良又は土地改良が必要となるが，これは心土耕，排水路の設置などの多額の費用を必要とし，経済的にpayしないと思われる。一方，第4農場に比べて狭い第3農場では，土壌が火山灰性で肥沃なためキャッサバの収量はha当り40トンと高く，又前記のような農作業上の問題は殆んどないとのことである。結局ミツゴロの全所有面積4,100haの中，2,500haを占める第4農場の生産不振の原因は，この地域の雨期の多雨とその土壌の性質からみて，とうもろこしやキャッサバの経済的な機械化生産に（少くとも現在のところ）適さないというところにあると思われる。第4農場の適作目は何かを知るためには，公的な農業試験場による長期間の調査や試験が必要であろう。

関連施設整備事業による道路改修はほゞ完成しつつあったが，天候などの理由のため途中で中断されたことが原因で整備状況は必ずしも良くなかった。しかし，この道路は周辺地域住民にとっては必要欠くべからざるものであり，この整備により車輌などの進入が可能になったことで，公共面では寄与しているといえる。

(2) ジャワ薬草開発試験事業と関連施設整備

A. 経　　緯

エイザイ株式会社は，１９７０年６月に，インドネシア外資法の適用を受ける合併会社P.T. Eisai Indonesiaを設立し，現地において医薬製造を行うP.C.T.（ブンチャック）工場と，南方有用植物の研究開発と医薬品原料の製造を行うK.P.T.（Cianjur試験農場）を開設した。

K.P.T.設立の趣旨は①未利用で野生の医薬品原材料植物その他の有用植物の栽培及び抽出とその事業化，②インドネシアの植物を原料とし，加工技術を経て商品化することにより，技術の移転，地域社会の繁栄に寄与することなどである。

エイザイ㈱は，この目的に基いて，１９７１年より，K.P.T.の主要事業としてズボイシア（オーストラリア原産の植物でアルカロイドのヒヨスチアミンを含有する）を栽培し，これからヒヨスチアミンを抽出する事業を取り上げ，この栽培・抽出の技術の確立により，同社の鎮痙剤コリオパンの原料（ヒヨスチアミン）の自給体制を計ることとした。又同時に，同社はこのプロジェクトを，発展途上国に進出する企業が行う試験的事業として，ＪＩＣＡに資金援助を求めた。

なおこのプロジェクトの内容としては次のものがある。①農場の試験設備の整備，②ズボイシア栽培技術のノウハウの獲得，③経済的栽培法の確立とその実施，④有効成分を分析するための試験研究設備の設置，⑤抽出設備の建設，⑥試験及び抽出技術のノウハウの獲得，⑦経済的抽出生産法の確立とその実施，⑧栽培及び化学技術者の養成，⑨農場周辺の水道と道路並びにブンチャック工場に隣接する教育（薬用）植物園など地域社会に貢献する公共施設の整備。

上記の融資申請に対し，ＪＩＣＡは試験的事業のために１億6,１４０万円，関連施設（インフラ）整備のために３０,０００千円（以上何れも５０年３月３１日承諾）の融資を行い，別に栽培関係２名と化学関係１名の研修員を受入れた。

B. 事業の実施状況

鎮痙剤ヒヨスチアミンを含む薬用植物ズボイシアの試験栽培及びヒヨスチアミン抽出の試験事業は，当初の計画通り実施され，一応の成果を挙げた。即ちズボイシアに対するジャワネコブ線虫の害は，収穫を早めることにより解決し，小規模から大規模栽培までのノウハウを得て，これを附近農家との契約栽培にまで発展させた。

又ヒヨスチアミンの抽出技術の開発にも成功した。しかしインドネシアでは，抽出に使用する溶媒が高価なため，ヒヨスチアミンの生産コストが高くなり商業ベースにのらなくなっている。そのため採算上，ヒヨスチアミンの生産を継続することが難しくなっている。

しかし，ズボイシアの栽培から抽出までの一連の試験事業で得られたノウハウは，そのまま他の薬草の場合にも利用し得るので，Cianjur 試験農場では，現在，新しい植物を模索中である。

又同農場は抽出試験の成績発表を通じてインドネシア国の諸大学との研究連携を強めており，又日・イの大学間研究協力の橋渡し役としても尽力している。今後の課題としては，同農場が望んでいるように，このような研究協力によって新しい薬用植物を選び出し，これを事業化してチアンジュール試験農場の事業採算性を高めることであろう。このようにして農場が抽出関係の技術センターとしての役割を果し，地域経済の向上に，より一層の貢献をするようになることが望まれる。

国道から試験農場までの道路と上水道施設ならびにプンチャック工場に隣接の教育植物園は，エイザイのプロジェクトのみならず地域社会の生活インフラ或いは教育インフラとして十分に活用されており，公共性の面からも評価できる。

あえて付け加えるならば，植物園及び道路に今一つの維持管理が要望される。しかし，プンチャック工場を含む地区が風致地区として指定され，工場の移転が要求されるようになったため，今後は，この植物園を自治体等へ移管することなども検討されることになろう。

ＪＩＣＡが行なった３号研修（栽培２名，分析・抽出１名）をはじめ，企業内訓練を通じての技術移転は素晴しいものがあり，プンチャック工場，チアンジュール試験農場とも事業の主体はインドネシア人に移りつつある。

(3) 南スラウエシ紅茶試験事業

A. 経　　緯

山陽国策パルプ株式会社は，紅茶の栽培が殆んど行われていないインドネシア国のスラウエシ島で，紅茶園の開設と紅茶の製造を計画し，その第一段階として茶樹栽培の可能性を探るために，ＪＩＣＡの融資を得て試験栽培を行なった。この融資額は計８０,０００千円（５１年７月６日承諾の６２,７００千円と５３年１０月６日承諾の１７,３００千円）である。なお本事業の成果によっては，スラウエシ島での紅茶の自給を促進することになり，又地域住民の雇用機会の増大と所得の確保を通じて農民生活の安定と向上に貢献することになると期待されるものである。

B. 事業の実施状況

山陽国策パルプから派遣されて来ている職員は，同社の開発室の網野好幸氏一人である。

同氏は5年前より現地に入り，現地の協力会社"P. T. Dharma Inchacop Coy"の協力を得，2人の若い現地採用職員（高校卒）と人夫を使って，計画通り1980年3月までに30 ha の茶園の造成を終了し，現在は更に面積を拡大中である。

コンセッションにより獲得した面積は200 ha で，その中，植付可能な面積は100 ha である。計画では，56年度中に50 ha にまで，57年度中に70～80 ha にまで，最後の58年度中に100 ha にまで植付けることになっている。

優良品種としてTRI－2024が選抜されたが，この品種は現在増殖されている。又ステックによる育苗も行われている。茶樹の生育状態は，一部の実生苗によるものを除けば一般に良好で，特に問題は無いようである。

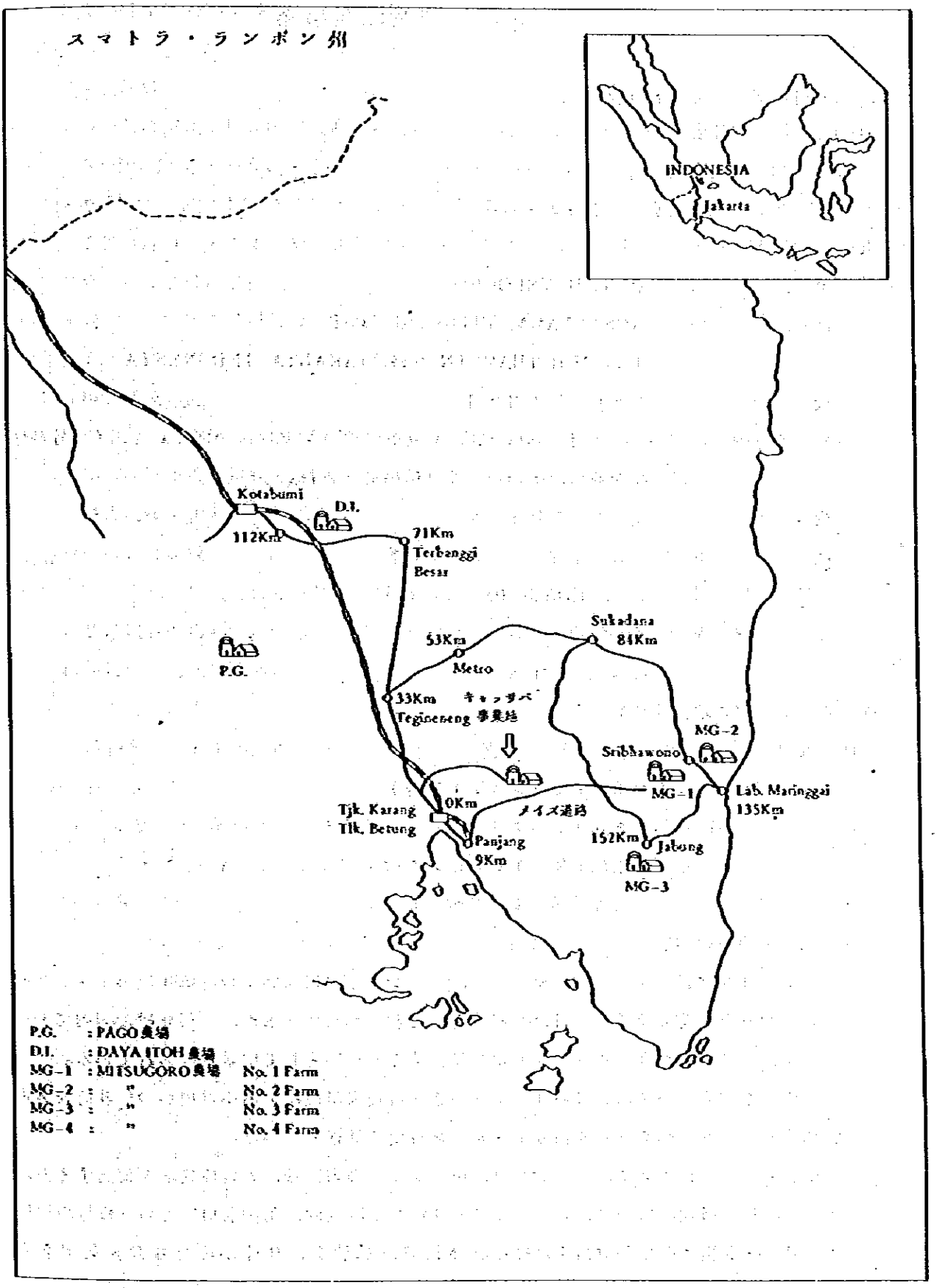
バンドンにある国立茶業試験場は，このプロジェクトに対し苗木の提供や土壌分析などの協力を行っているが，その技術者の意見によっても，今までのところ，この紅茶園には特別の異常は認められないとのことである。

従ってこれからの課題は，この紅茶の葉の品質を知ることであり，又その結果によって工場計画を作ることである。すでに試験用の葉の採取可能な茶樹もあるので，速やかにこの品質の検定を行うべき時期に来ているが，紅茶樹の葉の検定には製茶機が必要である。スラウエシ島には製茶工場がなく，又製茶機もない。ジャワ島には製茶工場はあるが，距離が遠いために運搬中に検定材料が変化して正しい検定ができない問題がある。又この製茶機械というものは，かなり大型で高価なものといわれている。これからの課題としてはこの問題を解決して速やかに品質の検定を行い，製茶工場の計画を検討すべきであろう。

このプロジェクトの位置は山間地にあって，これといった産業がない地域にあるため，このプロジェクトによって雇用機会が拡大するという寄与は，他の地域に比べて特に大きいと思はれる。

2. ランポン農業開発事業

スマトラ・ランポン州


INDONESIA
Jakarta
Kotabumi
D.I.
112Km
71Km
Terbanggi
Besar
Sukadana
84Km
53Km
Metro
P.G.
33Km
Tegineneng
MG-2
Sribhawono
MG-1
Lab. Maringgai
135Km
0Km
Tjk. Karang
Tlk. Betung
Panjang
9Km
152Km
Jabong
MG-3
P.G. : PAGO農場
D.I. : DAYA ITOH農場
MG-1 : MITSUGORO農場 No. 1 Farm
MG-2 : " No. 2 Farm
MG-3 : " No. 3 Farm
MG-4 : " No. 4 Farm

二、ランポン農業開発事業

1. 融資対象プロジェクト概要

(1) 本邦事業者

三井物産株式会社

東京都千代田区大手町1丁目2番1号

(2) 事業実施者

会社名	P. T. MITSUGORO
所在地	NUSANTARA BUILDING 15F JL. M.H.THAMRIN No59 JAKARTA INDONESIA
設立	1969年4月9日
営業内容	イ国政府から得た4,100haのコンセッションによりメイズ等農作物を栽培，その販売及び輸出業を営む。
資本金	2,569千USドル
株主	三井物産㈱　94.28%
	P. T. KOSGORO　5.72%
役員構成	イ側　3名
	日本側　4名

(3) キャッサバ栽培試験事業計画

① 農場所在地

ランポン州ベルゲン地区（ミジゴロ第4農場）

② 農場総面積　2,500ヘクタール

供試面積　栽培試験　100ヘクタール
　　収穫試験　200ヘクタール

③ 試験的事業の内容

インドネシアは，ブラジル，ザイール，ナイジェリアに次いで世界第4位のキャッサバ生産国であり，その極く一部は，飼料用として輸出されているが，大部分は，国内で食用として消費されており，キャッサバは米に次ぐ主要作物として位置付けられている。

しかしながら，当国におけるキャッサバ栽培は農家単位による小規模かつ伝統的な方式に依存しており，ヘクタール当り7～8トン程度を低迷していた。

かかる状況を踏まえて，三井物産は，キャッサバの広面積，大規模栽培を促進する為，①適正品種の選定，施肥法，栽植密度等を含む栽培法試験，②掘取機械等の試作等の収穫法試験，③収穫後の生芋腐敗を避ける収穫後処理試験を，自社の出資合弁企業である

P.T.MITSUGOROを通じて別記計画により実施することとした。

④ 事業実施方法

○栽植法試験

・適正品種選定：比較的有望と認められるW1166，528P，S.P.P，MENTEOA，RAMBAIの5品種につき，高品質，多収量品種を選定する。

・施肥法：UREA（N45%）50Kg，TSP（P_2O_5 45%）50Kg，KCL（K_2O 45%）50Kgによる普通肥と，上記構成による倍量肥100Kgを，品種別，栽植密度別に施す。

・栽植密度：品種毎の草型及び管理収穫作業等の関連から10,000本／ha と12,500／ha の二方法で植付ける。

○収穫法試験

・茎葉処理：収穫機械の利用を効率的にするため従来のシュレッダーに改良を加える。

・掘取機：農家規模では，一本宛鍬で掘り取っているが，広面積栽培にふさわしい掘取機の試作をする。

○収穫後処理試験

キャッサバは収穫後短時間で処理しなければ腐敗するため，従来は，一定期間における収量に限界があった。従って，乾燥から細断まで，一貫した処理方法についてその方法，機械について試験する。

⑤ 試験事業期間

昭和52年度下半期から昭和53年度下半期の間（約15カ月間）。

⑥ 資金計画

a. 所要事業資金（単位千円）

施設・設備費	64,774	
農機具	17,724	1年度
処理機械類	30,870	1～2年度
散水ポンプ	2,140	1年度
建物・施設	14,040	1～2年度
運営費	30,826	
資材費	8,084	1～2年度
人件費	3,291	〃
管理費	9,450	〃
合計	85,600	

b. 調 達 計 画（単位千円）

	第1年度	第2年度	合 計
JICA 借 入 れ	53,671	31,929	85,600

⑦ JICA 融資状況

a. 貸 付 先　三井物産株式会社

b. 承 諾 額　85,600千円（昭52.12.16）

c. 貸付契約　85,600千円（昭53. 1.20）

d. 貸付実行　53,670千円（昭53. 1.20）

　　31,930千円（昭54. 5. 1）

　　計　85,600千円

e. 債務承認弁済契約　85,600千円（昭54. 7.16）

f. 利　　率　年0.75%

g. 借 還 期 間　20年（内据置期間5年）

(4) 関連施設整備事業計画（道路）

① 整備事業の対象地域

ランポン州スリバオノ地区（ミツゴロ第1農場）及びペルゲン地区（同第4農場）の周辺道路。

② 関連施設整備事業の内容

ミツゴロは，ランポン州内に4カ所の農場を有しており，その位置関係は11頁の地図のとおりであるが，特に第1農場及び第4農場の周辺には幾つかの村落がある。

これら村落と，県道等主要道路を結ぶ村道は，従来，農民が農作業のために，歩行したり，あるいは牛馬による運搬車の通行が可能な程度のものであったため，道巾も狭く，路盤も弱い。

しかるに，ミツゴロは，昭和44年事業を開始するに当り，道路を整備したものの，昭和53年時点で，道路の痛みは特に大きくなったことから，地域住民は，トラック等による道路使用頻度の高いミツゴロ社にその改修を求めてきた。

従って，本道路の改修は，単に企業としてのミツゴロ社の生産活動を促すだけでなく，地域住民にも多大な便宜を与えることから，JICAは，以下の改修事業資金を融資することとした。

③ 道路整備計画

第1農場周辺（スリバオノ地区）6.5Km

(イ) 区　　間：県道～ミツゴロ本部　1,500m

　　路　　巾：8m

側　　溝：1 m × 0.7 m × 1 m

仕　上　り：側溝掘削後，基礎石積，砕石敷路盤整備

(ロ) 区　　間：ミツゴロ本部～第1農場　5,000 m

路　　巾：6 m

側溝，仕上りは(イ)に同じ

第4農場周辺（ペルゲン地区）　6 Km

区　　間：PNPゴム農園～本部（6,000 m）

路　　巾：10 m

側　　溝：1 m × 0.7 m × 1 m

仕　上　り：側溝掘削後，基礎石積，砕石敷路盤整備

④ 整備事業期間

昭和53年度第二4半期に約4カ月

⑤ 資金計画　　（単位千円）

	第1農場関連	第4農場関連	合　計
機械費	10,513	9,813	20,326
労務費	924	854	1,778
燃料費	433	403	836
資材費	1,493	1,672	3,165
輸送費	9,871	6,169	16,040
管理費	2,546	1,909	4,455
合　計	25,780	20,820	46,600

a. 調達計画

全額JICAよりの融資。

⑥ JICA融資状況

a. 貸付先：三井物産株式会社

b. 承諾額：46,600千円（昭53.10.6）

c. 貸付契約：46,600千円（昭53.10.25）

d. 貸付実行：37,200千円（昭53.11.9）

e. 債務承認弁済契約：37,200千円（昭54.6.5）

f. 利　　率：0.75%

g. 償還期間：20年（内据置期間5年）

2. キャッサバ栽培試験事業の現状

(1) 栽培関係の現状及び今後の課題

① 圃場の自然環境

第1農場100ha，第2農場500ha，第3農場1.000ha，第4農場2.500ha，計4.100haの面積を有している。基幹作物は，当初メイズに重点をおき栽培を行なってきたが（一部換種作物のロゼラも栽培），病虫害が著しいため中止し，現在はキャッサバに転換している。なお，第2農場は土壌が悪いうえに，頻繁に冠水し湿害が生ずるため，現在では耕地として利用しておらず，放置状態となっている。

圃場は標高40～60m，年平均気温27℃，年平均雨量2.000mm，と典型的な熱帯雨林気候下にあるため，土壌中の有機質の分解が著しく激しい。

第1及び第3農場の土壌は，第4紀の火山灰を母材とするLatosolic Soilであり，腐植に富んだ肥沃な土壌である。土壌の排水性も良好であり，雨期の期間であっても，50～60mm／日の降雨ぐらいならば，中1日おくとトラクターが畑に入り，諸作業が出来る状態である。

これと対照的なのが第4農場の土壌であり，第3紀層に由来するRedyellow podzolic Soilで，粘土質に富んだ痩せた土壌であり，地表から25～30cm下位に不透水層を有するため，排水性が悪く，トラクター作業により生じた窪地が，雨期になるとしばしば湿害を起こすため，排水側溝を切らなければならない。

② 栽 培 状 況

インドネシア政府が推奨しているキャッサバ5品種による，品種選定，施肥，栽培密度，収穫法等の栽培試験を行なった結果，苦味種528番を適性品種として選定し，第1，第2，第4農場ともども本品種に統一して栽培を行なっているが，一部甘味種も栽培している。

栽培にあたっての植付圃場準備として，トラクターによる耕起（第1，第3農場は相当深くまで可能であるが，第4農場は約25cmぐらいが限度）及び整地を行なった後，畦間間隔1mの高畦を作っている。

茎挿苗は垂直挿しにて植付け，ha当り5万本の植付けを行なっている。施肥は，植付後1カ月前後に尿素（N45%）を75Kg／ha，重過燐酸（$P_2O_5$45%）を100Kg／ha施こし，植付後2カ月目に尿素のみ75Kg／haを施こしている。第3農場においては，第4農場の施肥量よりも，やや多目に行なっている。

施肥試験の結果，加里の施肥効果は極めて低かったこと，及びインドネシアでは加里肥料が高価であること等により，3農場とも加理は施こしていない。

有機質の補給対策としては，キャッサバの収穫終了直後に，茎・葉部分をトラクターで鋤込んだり，植付圃場準備時には，圃場地域一帯に自生しているアランアラン（Alang Alang

：Imperata cylindrica：チガヤの一種）の鋤込みを行ない，有機質の確保に努めている。

熱帯下における短期作物の栽培には，雑草の駆除が大きなウエイトを占めている。第4農場では除草作業を，植付後1カ月頃に1回，2カ月目頃に1回，3～4カ月頃に1回（4カ月過ぎると，畑に人が入れなくなる），計3回を標準として行なっているが，第3農場では5回を標準としており，両農場とも近隣の農家から労働者を集めてきて，ha当りの請負制にて行なっている。

苦味種528番は，塊根が地中深く分布せず，根の伸長も短かい所謂ズングリ・ムックリとした塊根であるので，他の品種と比べると掘り取りは容易と思われるが，草丈が2～3m（第3農場では3.5mになるものもある）と高くなるため，倒伏による減収の害を起こす危険性がある。

③ 生 産 状 況

植付けてから1年で収穫を行なっている。収穫作業の機械化を計画し，トラクターによる掘り起こしアタッチメントも改良が加えられ，雨期を除いては実用化可能なところまできているが，現在のところは，近隣の労働者を集めてきて，t当りの請負制にて収穫している。

収量は第3農場では，塊根生重で平均40t／haを上げているが，第4農場では土壌条件の悪いのが災いして，最高であっても35t／ha，湿害等による特に悪い所を除いた平均が20t／haと，第3農場の半分しか生産が上がらない。

③ キューブ加工状況

掘り取ったキャッサバは日持ちが悪く，3日間を限度としそれ以降は，腐敗が著しくなるため，計画的に収穫を進め，キューブ加工するために加工場へ持込まれる。

キューブ製造施設は，第3農場及び第4農場に備えてあり，各々の農場で収穫したキャッサバを処理している。第4農場のキューブ製造機の処理能力は，塊根生重35t／1日（7時間稼動）であり，機械はベルギー製である。第3農場の機械は，さらに自己改良を加えたものであり，処理能力も高くなっている由。

キューブ加工工程は，塊根選別→水洗→細断→天日乾燥→火力乾燥→麻袋詰となっているが，第3農場では選別と天日乾燥の部分を除いては，ベルト・コンベアのシステムが採用されている。

製造されたキャッサバ・キューブは，全てEC諸国へ飼料として輸出しているが，2年前にはFOB価格がUS$140／tであったのが，現在ではUS$90／tと安値が続き，US$100／t以上でなければ採算が合わないとの由であった。

第4農場では加工処理能力の関係もあり，苦味種の一部及び甘味種を，近くにある華僑系デンプン工場に売却しているが，苦味種528番のデンプン含量は，最高で16％平均12

～１３％と低いため（甘味種は平均２２～２３％），工場側に買い叩かれている。

⑤ 今後の課題

第４農場では当初，キャッサバを毎月植付けて毎月収穫する営農プランを立てたが，雨期のうち特に１２月中旬から２月中旬までの２カ月間は，

イ．畑にトラクターを入れることができない。

ロ．キャッサバを掘り取っても，搬出ができない。

ハ．雑草の駆除ができない。

ニ．施こした肥料の流亡が著しい。

等の問題が発生し，この期間の植付けは行なっていない。（第３農場は土壌条件が良いため，多少の困難は伴なうが可能である）。

従って，当初の計画と大幅な狂いが生じているが，現状では通年栽培は不可能と思われるので，エステートとして採算の合う作物の再検討を行ない，キャッサバから他の作物への転換を図るか，または，キューブ製造施設の拡大・充実を図ったうえで，雨期の間も小規模ながら栽培している，近郊農民のキャッサバをも集荷のうえ，キューブ加工に主力を置く（この場合は，デンプン工場との原料確保の競合，キューブの国際価格等の問題があるが）等，経営形態の転換を図ることが必要と思われる。

(2) 栽植法，収穫法及び収穫後処理試験結果

A．栽植法に関する試験

① 目　　的

現在比較的有望と認められる品種及びこの地域に広く栽培されているローカル品種を供用し，施肥量・栽植密度・栽植時期の諸条件に対する生育収量の反応を調査し，今後の品種選択・栽培技術体系確立の資とする。

② 試験実施状況

当初設計においては，単一の試験圃場で行う予定であったが，試験圃場が広大な場合の地力差から生ずる誤差等を考慮し，試験実施でＡ及びＢの２試験場に分けた。

Ａ圃場においては，小ＰＬＯＴ栽培による生育収量を調査し，適正栽植密度・施肥効果・品種の生育特性等の把握を狙った。

又Ｂ圃場では，Ａ試験と同様生育収量を調査し，Ａ試験結果の裏付けと共に，大規模機械化栽培を行った場合の農作業の調査を行った。

イ．Ａ試験圃

◎ 供試圃場：ＰＬＯＴ Ａ１

◎ 供試条件：

○品　　種：Ｗ１１６６，５２８Ｐ，Ｓ．Ｐ．Ｐ．，ＭＥＮＴＥＯＡ，ＲＡＭＢＡＩ

（LOCAL）の5品種

○栽植密度　：　Ⓧ　畦巾1.0 m×株間1.0 m（10,000株／ha）
　　Ⓨ　〃　1.0 m×〃　0.8 m（12,500株／ha）　2条件

○施肥量(ha)　：

Ⓐ　普通肥　Urea (N45%) 50Kg　TSP (P_2O_5 45%) 50Kg　KCl (K_2O 45) 50Kg

Ⓑ　倍量肥　〃　100Kg　〃　100Kg　〃　100Kg

何れも第1回目除草後（植付約1カ月後）施す。

○植付期　：　1978年3月25日，4月25日，5月25日，7月25日，8月25日の5回

○試験区数及び供用面積　：

試験区数は　5品種×2密度×2施肥×2区画＝40区

1区面積　10 m×5 m＝0.5アール　0.5アール×40区＝20アール

すなわち，供用面積は1回植付分20アール，5回植付1 ha を供用す。

○試験区の配置図及び管理は次の通り。

A試験区配置図

		W 1166		528 P		SPP		MENTEGA		RAMBAI	
Ⅱ区	↑ 10m ↓	AY	BY	AY	BY	AY	BY	AY	BY	AY	BY
	←5 m→										
		AX	BX	AX	BX	AX	BX	AX	BX	AX	BX
		RAMBAI		MENTEGA		SPP		528 P		W 1166	
Ⅰ区	↑ 10m ↓	AY	BY	AY	BY	AY	BY	AY	BY	AY	BY
	←5 m→										
		AX	BX	AX	BX	AX	BX	AX	BX	AX	BX

X　畦巾1 m×株間1.0 m（ha 10,000株）

Y　〃　1 m×〃　0.8 m（ha 12,500〃）

A　普通肥　Urea，TSP，KCl　各50 Kg／ha

B　倍量肥　〃　〃　〃　100 Kg／ha

管理状況

	栽植期	収穫期	施肥期	除草期
	1978	1979	1978	1978
第1回栽植	3.29	5.25	4.24	4.23 5.29
2 〃	4.25	5.27	5.26	5.25 6.27
3 〃	5.25	6. 8	6.24	6.23 7.22
4 〃	7.25	7.25	8.24	8.23 9.23
5 〃	8.25	8.20	9.26	9.25 10.25

③ 試験実施経過の概要：

本試験は1978年3月第1回栽植を始め，1979年8月に最終収穫を行った。

この期間の気象は，別表降雨表（資料№1）に見るごとく例年に比べ稀にみる降雨日数及び降雨量であった。特に1978年7月，1979年1月・2月の降雨量が多かった。キャッサバは土壌の過湿状態に弱い作物のため，腐敗も一部に生じ，さらに農作業の管理にも困難が多く，特に第4回植付（1978年6月植）は植付予定時期に降雨多く，整地困難から1カ月植付の繰り下げを余儀なくされた。

なお，試験圃場は比較的均一な箇所を選んだが，異常な多雨は僅かの土地高低差も生育の相異に大きく影響した。

さらに試験初年目で植付期に対する各々の適苗（10カ月苗）が完全には準備し得なかったことにより，苗の素質の良否から試験に若干影響があったとも思われる。このため試験精度は必ずしも高いとは称し難いが，総括的に見ると次の様な傾向が推察出来る。

④ 試験結果の考察：（資料№2）

○植付期別：

総括的に見ると，3月植が最も多収，次いで4月植・8月植で，7月植・5月植は著しく低収を示した。このように時期別にかなり大きな収量差を生じたのは，植付整地時の土壌水分状態の良否（水分過剰であると通気性が不良となる），芋の肥大最盛期及び収穫期近くの降雨（腐敗芋の発生）に関係が深いものと考えられる。

○品種別：

最も多収を示したものは528Pで，次いでW1166，RAMBAIで，S.P.P.，MENTEOAは著しく低収性であると見られる。

528P，W1166は比較的好環境条件下では増収能力が高く，RAMBAIは比較

的安定性が高いようである。

S. P. P., MENTEGA は絶対生産力が低いものと思われる。

○栽植密度別：

アール当り100株と125株の栽植密度で見ると各品種とも密植の方が増収の傾向が見られた。どの程度の密植化が増収に好影響を及ぼすかは今後さらに検討の要があろう。

○施肥量別：

普通肥(A)に比し，倍量肥(B)は概して増収の傾向が見られるが余り明瞭でない。この原因は本試験では全量，植付約1カ月後に施し，追肥を行わなかった。たまたま，当該年度は降雨量が極めて多く，そのため肥料分も早期に多く流亡し，肝要な塊根肥大期に有効に役立つことが少なかったと考えられる。

今後，追肥時期及び追肥量並びに流亡防止のための施肥の種類・施肥法についての研究が重要な課題と考えられる。

P. B 試験圃

◎ 供試圃場： 第1回植付 E10

2 〃 E10

3 〃 D 9

4 〃 D 1

5 〃 D 1

◎ 供試条件：

○品種・栽植密度・施肥料は何れもA試験区と同様

○植付期及びその後の管理は次の通り

試験区	植付期	収穫期	施肥期	除草
第1回植付	1978. 6.15−19	1979. 7. 3− 6	1978. 7.18	1978 ① 6.16−18 〃 ② 8. 3− 6
2 〃	7. 1− 6	8. 3− 6	7.27	〃 ① 7.26−28 〃 ② 10. 6−10
3 〃	8. 6− 9	9. 9−13	9.18−19	〃 ① 9.13−17 〃 ② 10.14−18
4 〃	9. 9−10	10.17−22	10.29	1978 ① 10.19−23 1979 ② 1. 6− 9
5 〃	10.13−15	11. 1− 4	11.21	1978 ① 11.15−18 1979 ② 2. 2− 6

○試験区数及び面積：

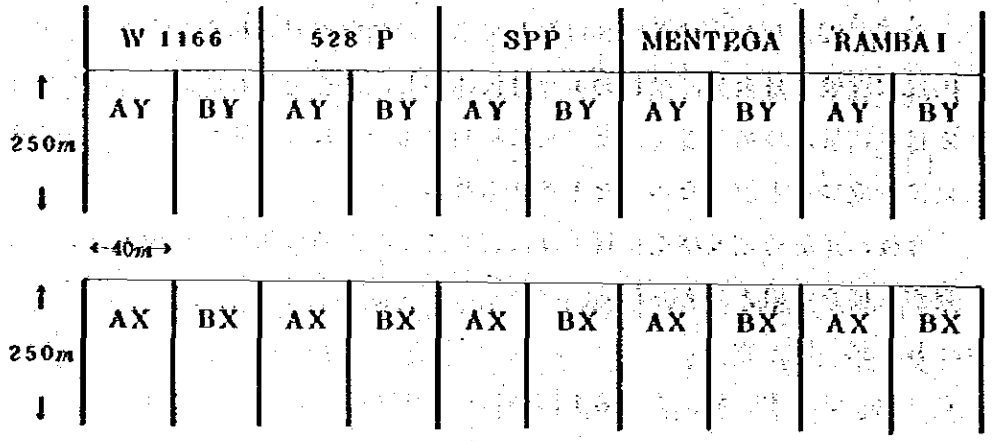
試験区数　5品種×2栽植密度×2施肥量＝20区

1区面積　40m×250m＝1ha

供用全面積　1ha×20区×5植付回数＝100ha

○試験区の配置図は次の通り。

B試験区配置図



X，Y，A，B　はA試験園と同じ。

③　試験実施経過の概要：

B試験園は，苗木準備の都合でA試験園より3カ月遅れ6月より10月まで5回に亘り毎月植付を行った。

試験面積が大きく地力も比較的均一と見られる圃場を選び実施したが，若干地勢的傾斜があり，たまたま稀有の多雨のため湛水箇所も生じ，その所は生育不良となり，腐敗芋も多く生じた。そのため栽植条件別の収量差異の検討は困難と見られる。

特に湛水の著しかった第1回栽植（6月植）については，各区調査は中止し，全面積（40ha）の一括収量のみを調査した。さらに第5回栽植（10月植）は収穫直前に盗難極めて多く，かつ生育も極めて悪く不均一のため，区別調査は中止した。

④　試験結果の考察：（資料№3）

前述のごとく稀有の多雨で試験結果は著しく正鵠を欠いたが，調査した7，8，9月の3栽植区について見ると，栽植株数は多い方が多収を示し，施肥効果はA試験園同様若干見られるが，余り明瞭ではない。これは基肥（施肥は植付1カ月後）の降雨による流亡が多かったためと考えられる。

品種的に見ると528Pが最も多収かつ安定性が高いように思われる。

いずれにしてもB試験圃全面積100 ha で1,653.76MTの極めて低収に終った。これは上記特殊環境が主因であるが，A試験圃単収との大きなGAPは，今後大規模栽培技術の一層の確立が必要なことを示唆している。

尚，同試験圃は収穫試験テスト圃場に供用され，生産物は収穫後処理試験の材料に供用された。

B. 収穫法試験

イ. 茎葉処理試験

① 試験経過概要

収穫機械の利用を考慮する場合，茎葉が細断されること，及び作業能率を高めるためには一回の多条畦を処理できることが必要である。この条件を考慮し，これまで既成機械の選択に努めた。たまたまInternational Harvester製のシュレッダーを116HPのトラクターで牽引せしめたところ有望なことが分った。そこでこの方法について次のように改良した。

改　良　点

○収穫の株集めを容易にするため，株元の茎は30cm程度残して刈る必要がある。そのため切断位置を高くする装置を取り付けた。

② 効　率　調　査

○シュレッダーは，巾4mのため1行程4条を同時に刈倒す。速度は時速4－5Km位が機械損傷の恐れも少く，切断状況も良いことが分った。効率は1時間1.2－1.5 ha である。

○本機はキャッサバ茎葉のみならず雑草除去も行われるので，雨後の掘取機利用には極めて便利となる。

○品種間の相違・栽植密度の相違に対しては効率の差異は見られない。

○作業上の注意としては，機械の損傷に注意を必要とするため走行速度は上げないこと，常に機械点検を行うこと，の2点である。

○巾4mと広い機械のため方向転換に手間取るので，圃場の畦の長さは長い程効率が高い。

ロ. 掘取機の試作と能率調査

キャッサバの掘取りは，従来人力で株を引き抜く方法であるが，極めて重労働でかつ多くの時間を要し，キャッサバの大面積栽培を阻む要因の一つとなっている。これを機械化し掘取り能率向上を図ることを試みた。

① 掘取機の開発経過

○当初長さ8mの角型鉄製バーに1mの間隔で（畦巾1mの場合）太さ約1cm，長さ

30cmの鉄棒の先端を釣針状にして装着し，他方太さ0.5cm長さ1mの麻縄を輪にし，一方は株元に巻きつけ，釣針状鉄棒に引掛けトラクターの油圧装置を利用して引き抜く方法を試みた，これで一回につき8株を同時に掘り起し得ることが分った。しかし，この方法においては，労働量軽減には大いに役立ったが，作業が断続的でかつ縄の結び及び取りはずし等に時間がかかり，時間的能率は余り高くなかった。

○掘取作業は連続的でなければ能率が上がらない点を考慮し，犁状の掘取機の試作を行った。これは従来のブラッシュブレーカーが地下35cmも深耕でき，かつ犁が水平に進行し得るのに着目し，この犁体を利用，犁起し部分は土が反転せず，犁が地下30cm位の所を水平に進行し，犁株及び土は犁の上を流れるように工夫し試作した。

当初は1条式を試作したが，さらに能率を高めるため2条式とし，トラクターFord 8,600で能率的に掘起し作業が行えることが分った。

② 効 率 調 査：（資料№4）

○2条式を使用し効率を調査した結果，時速4－5Km程度が芋の損傷を少なくする上で安全である。すなわち1時間当り0.6－0.8 ha である。

○栽植密度の相違は作業能率に余り影響を与えないが，品種的に見ると芋の着生習性，すなわち深根性・浅根性により犁による切断芋の多少の相違が若干あると見られる。しかし，芋の切断歩合は5－15%程度と見られるが，掘取機の装着の良否・ドライバーの技術の習熟度の方が大きく影響する。

○雑草の多少，畦の高さも能率に大きく影響する。労力不足で雑草が多い場合は茎葉処理作業を掘取り2～3日前に行い，乾燥焼却後本機を使用する。また畦は植付後50日前に除草を兼ねてリッジャーを2回かけておけば畦が高くなり，機械能率も高く，切断芋・残存芋は著しく減少すると考えられる。

③ 今後さらに改善を要する問題

○畝中における残存芋をなくし，かつ掘上げられた芋株の収集を一段と容易にするため，掘取機のうしろに，株及び芋の掻い上げ装置を連結するよう考慮しているが，現在未完成である。

○犁刃と犁体の傾斜角度は作業能率と収穫の歩留りに大きく影響するので，今後も検討改良を要しよう。

ハ．芋株の収集，芋の切落し及びトラック積

① 作 業 要 領

○掘上げられた芋株の株元を握って引抜き，5畦分を8～10mの間隔に1列に並んだ山積状に集積する。この際畝中に残存芋のないよう点検する……①

○芋の切離しは，ナタ状の鎌で切落す。馬鈴薯などと異なり木質部との結着部が太いので，機械化は困難と見られる……②

○トラック積は，圃場内に直接乗入れ，両側から投入れる。

ただし，圃場が過湿状態でトラックの自走困難の場合は，ショベルドーザーで道路上のトラックまで運ぶか，あるいはトラクターがトラックの牽引補助を行う……③

○労力は，①の作業6人，②の作業8人，③の作業6人，計20人（1人1日7時間）で約20M／Tの芋を処理する（528P　10,000株／ha）。

ha当りの労力は収量が高いほど，また栽植株の多いほど多くを要するが，収量増は芋の肥大に起因する場合が多いので，労力は比例的には増加しない。

② 今後残された問題点

前述の諸作業中降雨多く，トラックの乗入れ困難な場合も多い。この場合，能率的かつ経済的に作業を行うため，現在考慮中の方法は，トラックの後方に小型クレーンを装着し，また2m×2mの網袋上に切離した芋を山積しておき，小型トラクターが間断なく道路上のトラックまで運び出し積み出すものである。

C. 収穫後の処理試験

試験概要

生芋の水分は70－75％で，気温の高い当地方ではそのまま堆積すれば2日間で腐敗する。これを14％の水分まで能率的に乾燥する体系の確立は，栽培技術体系（生産の安定をも含め）の確立とともに重要な課題である。

この対策として考察を進めたのが，生芋を1cmに細断し，乾燥する方法である。これは乾燥の能率・製品の取扱い等から見て，最も効率的と考えられたからである。このキューピング方法を中心として，その前処理としての生芋一時貯蔵・芋の洗浄，またキューピング後の乾燥・すなわち予備乾燥として天日を利用したコンクリート上乾燥，さらに14％まで完全に乾燥するためのドライヤー火力乾燥方法等についての試験を行った。加えてこれらの諸作業を連結するコンベアー・運搬車・サイロ等一貫したキャッサバ乾燥システム確立を進めた。

未だ若干改良すべき点はあるとするも，従来に比すればかなり所期の目標に近い試験結果が得られたものと考えられる。

イ. 生芋の一時貯蔵庫・芋洗浄機の試作

① 一時貯蔵の構造と作業

生芋の貯蔵日数を延ばし，貯蔵庫から芋を効率的に取り出せるよう庫底には50cm空間をつくって揚床板張とし，かつ芋の自重で自然落下するよう40°の傾斜をつけた。貯蔵庫は新旧の芋が混合せぬよう高さ5m巾6m奥行5m（約120MT入り）のも

のを3ケ連結させた。庫内へのトラックよりの詰込みは貯蔵庫後方を約3m盛土し，その上にトラックを乗上げ庫内に投げ込む方式を取った。芋の取り出しは，庫の前下方に60cm×60cmの取り口を1庫につき10カ所設け，板の扉を調節しつつ自然に滑り出す芋を人力でコンベヤーに乗せる。この際，土屑を取り除く。コンベヤーに移された芋は洗浄機に流れ込む。

② 洗浄機の構造と作業

芋に付着した土砂を取り除くことは，製品の品質向上のみならずキューピング機械の損傷，刃の損傷を防ぐためにも重要である。

この洗浄機は水が自動的に流れるよう工夫した。すなわち，長さ5m，巾80cm，深さ50cmの水槽を作り，その中にドラム缶を2つに割った芋の通路を作り，その中にスクリューコンベアーを通し，芋はスクリューで反転，水洗いされつつ通過する。水は常に少量づつ水槽に入れられ交換される。

洗浄された芋はさらにコンベアーに移されキューピングマシン（細断機）に入れられる。

ロ. 生芋の細断

① キューピングマシン（細断機）の構造

○この機械の開発には，日本の関連メーカーとも相談し製作を種々試みたが，結局満足すべきものを完成するに到らなかった。

たまたまベルギーでかなり性能の高いものが開発されていたので，これを購入設置した。細断効率は1時間生芋5M／Tである。

これは最初にスライス状に切断，次に細長い千切り状に切断，さらにキューブ状にされ，ファンで外部に吹き出される仕組みとなっている。

動力は10馬力のモーターである。

② 使用上の諸注意

○切断刃は何れも繊細で破損しやすい，従って投入される芋はよく洗浄され，土砂が付着していないこと（不洗浄芋では，刃の損耗は3倍）が重要である。

○収穫時芋の切落しが不徹底の為，木質部分の付着した芋が混じっていることがある。芋を機械に入れる前にコンベアー上で点検し，拾い出し，切断除去する。また，大芋も切断してから投入しないと能率が落ちる。

最も注意を要するのは小石・鉄片で，コンベヤーから機械に入る直前に鉄棒で作ったすのこの上を滑らせ，完全に除去する。ここで機械能力を落す過剰水分を除去する。

③ 労　　力

貯蔵庫から取出しキューピングマシン（処理能力３５ＭＴ／日→乾燥仕上キューブは１２ＭＴとなる）で細断を終るまでに，２０人／日を要す。

ハ．キューブの乾燥試験

① 天日乾燥（予備乾燥）方法の確立

○乾燥場の構造

キューピングマシンで１cm角に細断された生芋は，水分７０－７５％位である。これを直ちにドライヤーで１４％までに乾燥させることは多量の燃料を要し，不経済である。一方，晴天が続けば天日乾燥にて1.5－２日で水分１４％まで落とし得るが，雨期などは天日乾燥のみでは４－５日を要し，品質劣化する。しかし，不良な天候でも１－1.5日で水分７０％から３０－４０％に落とすことは，降雨に当てなければ可能なことが判明したので，天日乾燥を予備乾燥として位置付け，コンクリート圃場を構築した。

コンクリート場は，１面が巾１５ｍ長さ８０－１２０ｍで，巾１５ｍの中央は，縁を基準とすると高さは１５cmすなわち２％の勾配をつけた。これは降雨の際排水を考慮したもので，これ以上勾配が大きいと大雨の際キューブも流されることが試験結果判ったからである。

この１５ｍ巾の帯状コンクリート場は，それぞれの間には排水路（巾４０cm深さ３０cm）を設け，各排水路は連結され，雨水は場外に排出されるようにした。

なお，中央の棟に沿って約３ｍ間隔に高さ３０cmの鉄棒を立てておき，竹の棒で連結させた。この上に巾３－４ｍの帯状のビニールをかけておき，降雨の恐れあるときは，キューブを中央に集めてビニールで被覆するようにした。

○作　業　体　系

前述のコンクリート乾燥場の構築を軸として，その作業体系の確立を試みた。

a) 細断キューブのコンクリート場への運搬と展延

キューピングマシンから吹き出されたキューブは，直接運搬車に詰め込まれ，乾燥床に厚さ1.5cmの帯状に拡げた。

この運搬作業を能率化するため，三輪ダンプ式手押車（約２００Kg入）を製作した，また展延用に４０cm巾のレーキを製作した。

キューブ展延の厚さは，曇天の場合は１cm，快晴の場合は２cm，通常1.5cm位が適当と考えられた。なお，生キューブを２cmの厚さに拡げると１㎡は約１０Kgとなる。

b) 乾燥中の攪拌作業，降雨濡れ防止のための被覆作業

乾燥中の攪拌作業は乾燥促進に重要で，水分３０－４０％になるまでには少なくとも２回は必要である。この作業の能率を高めるため，巾１２０cmのレーキ利用を考案した。これによって展延は極めて均平となり，乾燥ムラも生ぜず好結果を示した。

乾燥が進むに伴い，量もまた減少してくる（量の減少歩合は水分１４％になると生キューブの約５５％程度となる）。コンクリート場の利用率を高めるため，巾１２０cm高さ３０cmの鉄に柄を付けた寄せ集め器で乾燥使用面積を半減し，空場に生キューブを追加展延する。降雨が予想される場合は，中央の棟に沿って帯状に寄せ集め，前述のビニールで屋根状に被覆する。

予備乾燥を終ったものは，前記寄せ集め鉄板で集積され，運搬車に詰め込まれドライヤー舎に運ばれる。しかし，天日乾燥で１４％まで乾燥されたものは，後述サイロ場に運ばれ，バケットコンベアでサイロの中に入れられる。

c) 労力は生キューブ３５Ｍ／Ｔを運搬展延・攪拌・その他管理，さらに生乾キューブのドライヤーへの運搬投入に約３０人を要す。しかし，晴天が続き，天日乾燥のみで乾燥を完了する場合，必要労力は減少する。

② 仕上乾燥（ドライヤーによる火力乾燥）方法の確立

キャッサバキューブの火力乾燥は，当初トウモロコシ等の穀粒乾燥機の利用が可能と考えていた。しかし，実際テストを行ってみるとキューブの自然滑落傾斜角は，穀粒の３０°に対し３７°以上を要すること，さらに穀粒に比べて軟弱で，破砕を避けるには出来るだけ粒の移動を少なくすることが重要であることが判った。従って静置式箱型とし，かつ箱への詰込にはショベル等の使用をなるべく避け，キューブの重量による自然落下を利用するようチェインブロック装置を利用した形式を考察した。設備経費及び能率をも併せて考慮したことは勿論である。

○ドライヤーの構造と作業

乾燥箱は２.５ｍ×２.５ｍ×高さ７５cm底は金網張とし，１０基を製作した（１コ仕上1.2Ｍ／Ｔ）。これを，中央に奥道をはさんで５基づつ２列にコンクリートで作った乾燥台の上へ設置した。

乾燥箱へのキューブの詰込み・排出は各々の場所に設けた。すなわち，詰込場は深さ７５cmの凹地とし，ダンプ式運搬車から直接流入する。箱よりキューブを排出するときは，３７°の傾斜面を持ったコンクリート台に乗せ，乾燥箱の扉を開き自然滑落させてコンベアーに移す。これらの作業のために乾燥箱の移動はすべてチェインブロックを利用する。ブロワーはオーストラリアから購入したカナダ製バーナー

をつけたもので，２５馬力のモーターで稼動する。送風温度は５５～６０°位である。乾燥キューブはコンベアーに移され，さらにバケットコンベアーに移され，サイロに入れられる。サイロは貯蔵能力２０ＭＴのものを２基設け底部の管を通して自然落下するキューブを麻袋に入れ同時に秤量する。

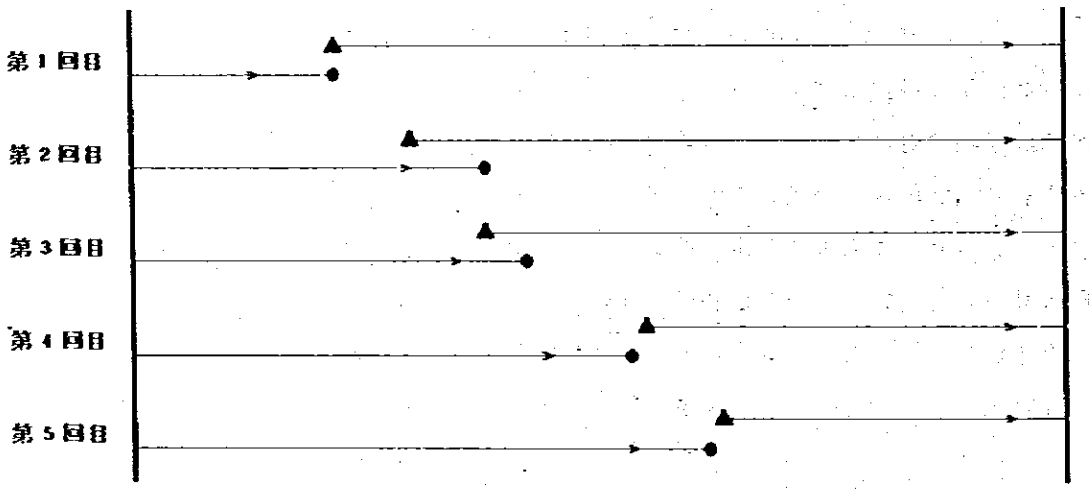
○乾燥能率は比較的良く，キューブ水分３０％の場合約１０時間，４０％の場合１６時間位で乾燥を終る。仕上キューブ１２Ｍ／Ｔを得るには，軽油約３５０～４００ℓを要す。作業の都合上乾燥は夜間に多く行われるが，気温の高い日中は若干能率は向上する。この管理には４人が当っている。

○設置された乾燥箱のブロワーからの距離の相違から生ずる乾燥速度の若干の相違，バーナーの排気熱の再利用等，その他若干更に工夫改良を要する点もある。

降雨量・降雨日数（ミツゴロ第4農場）

年＼月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計
1974／77 4カ年平均	mm	252.1	235.0	256.7	176.7	145.0	90.3	60.9	93.7	127.1	113.7	126.9	244.0	1918.1
	日	17.8	16.3	17.5	10.0	10.5	7.0	7.3	6.0	8.5	10.0	9.0	16.0	135.9
1978	mm	174.6	281.8	379.6	140.0	161.4	120.9	244.4	170.2	163.7	181.6	207.9	257.8	2483.9
	日	21	18	21	16	18	16	18	15	10	12	14	26	205

A圃場内生育期間（▲— 植付，—● 収穫）



A 試験圃データ

1) 栽植条件別A試験圃生芋重量 Kg／1アール（I，II区計）

栽植条件 品種	栽植条件 植付時期	AX	BX	AY	BY	平均	指数
Wi166	1	235	273	425	463	349	132
	2	222	230	359	307	280	106
	3	115	220	204	218	189	72
	4	146	175	251	256	207	78
	5	241	255	300	371	293	111
	AV.	192	231	308	323	264	100
	指数	73	88	117	122	100	
528P	1	256	282	384	375	324	107
	2	245	293	451	464	363	120
	3	207	164	240	189	200	66
	4	206	230	393	320	287	95
	5	250	286	428	370	334	111
	AV.	233	251	379	344	302	100
	指数	77	83	125	114	100	
SPP	1	282	254	237	270	261	127
	2	137	156	241	336	218	106
	3	119	118	157	169	141	69
	4	136	125	200	232	173	84
	5	200	220	230	274	231	113
	AV.	175	175	213	256	205	100
	指数	85	85	104	125	100	
MENTEOA	1	—	—	—	—	—	—
	2	150	174	215	198	184	118
	3	77	93	157	170	124	79
	4	91	99	184	209	146	94
	5	98	126	209	244	169	108
	AV.	104	123	191	205	156	100
	指数	67	79	123	131	100	

栽植条件 品種	栽植条件 植付時期	AX	BX	AY	BY	平均	指数
RAMBAI	1	235	245	317	377	294	114
	2	290	203	347	269	277	107
	3	128	209	222	284	211	82
	4	149	199	291	275	229	89
	5	223	243	337	312	279	108
	AV.	205	220	303	303	258	100
	指数	80	85	117	117	100	
TTL AVERAGE		185	204	282	290	240	
		77	85	118	121	100	

注） MENTEOA 第1回植付は，苗木入手できず植付ができなかった。

2) 品種別A試験圃生芋重量比較 Kg／1アール

	Wi166	528P	SPP	MENTEOA	RAMBAI	AV.	指数
1	349	324	261	—	294	307	126
	(114)	(106)	(85)		(96)	(100)	
2	280	363	218	184	277	264	109
	(106)	(138)	(83)	(70)	(105)	(100)	
3	189	200	141	124	211	173	71
	(109)	(116)	(82)	(72)	(122)	(100)	
4	207	287	173	146	229	208	86
	(100)	(138)	(83)	(70)	(110)	(100)	
5	293	334	231	169	279	261	107
	(112)	(128)	(89)	(65)	(107)	(100)	
AV.	264	302	205	156	258	243	
	(110)	(126)	(85)	(65)	(101)	(100)	

B試験圃データ

B試験圃生芋収量　MT／ha

栽植条件		AX	BX	AY	BY	AV.	指　数	※総収穫量 (MT)	備
栽植時期	品　種								
15－19 JUNE	W1166	地力均整を欠き，一部洪水のため枯死株，腐敗株が多く，区別調査は中止し，全面積の収量のみ調査した。							
	528P								
	SPP								
	MENTEGA								
	RAMBAI							295.00	TTI
1－6 JUL.	W1166	4.97*	7.66*	9.67*	18.95	10.31	64		
	528P	21.81	18.57	26.18	31.05	26.98	168		(*
	SPP	11.13	9.62*	17.10	19.25	14.28	89		著し
	MENTEGA	9.75*	10.12*	11.87	15.49	11.81	74		
	RAMBAI	14.20	17.29	19.95	26.45	19.47	121		
	AV.	12.37	12.65	16.95	22.24	16.05	100	321.08	TTI
	指数	77	79	106	139	100			
6－9 AUG.	W1166	4.79*	8.99*	18.74*	29.45	15.47	80		
	528P	23.70	26.90	15.74	26.24	23.15	120		(*
	SPP	12.31	11.15	20.28	24.39	17.03	88		著し
	MENTEGA	－	16.29	－	34.93	25.61	133		
	RAMBAI	14.52	21.69	18.05	18.32	18.15	94		
	AV.	13.83	17.00	18.20	26.67	19.25	100	346.48	TT
	指数	72	88	95	139	100			
9－10 SEP.	W1166	19.21	4.58*	33.22	26.70	20.93	109		
	528P	17.88	21.00	34.73	33.74	26.84	139		(*
	SPP	10.92	15.99	19.45	25.87	18.06	94		著し
	MENTEGA	7.15*	11.80	7.69*	11.14	9.45	49		
	RAMBAI	15.21	14.80	30.03	24.12	21.04	109		
	AV.	14.07	13.63	25.02	24.31	19.26	100	385.23	TT
	指数	73	71	130	126	100			
13－15 OCT	W1166	収穫前盗採極めて多く，かつ生育著しく不均一のため，区別調査は中止した。							
	528P								
	SPP								
	MENTEGA								
	RAMBAI							306.00	TI
	指数								

B試験圃データ

B試験圃生芋収量　MT／ha

栽植条件		AX	BX	AY	BY	AV.	指数	※総収穫量(MT)	備考
栽植時期	品種								
15－19 JUNE	W1166	地力均整を欠き，一部洪水のため枯死株，腐敗株が多く，区別調査は中止し，全面積の収量のみ調査した。							
	528P								
	SPP								
	MENTEOA								
	RAMBAI							295.00	TTL 20ha
1－6 JUL	W1166	4.97*	7.66*	9.67*	18.95	10.31	64		
	528P	21.81	18.57	26.18	31.05	26.98	168		(*印は腐敗芋著しく多)
	SPP	11.13	9.62*	17.10	19.25	14.28	89		
	MENTEOA	9.75*	10.12*	11.87	15.49	11.81	74		
	RAMBAI	14.20	17.29	19.95	26.45	19.47	121		
	AV.	12.37	12.65	16.95	22.24	16.05	100	321.08	TTL 20ha
	指数	77	79	106	139	100			
6－9 AUG.	W1166	4.79*	8.99*	18.74*	29.45	15.47	80		
	528P	23.70	26.90	15.74	26.24	23.15	120		(*印は腐敗芋著しく多)
	SPP	12.31	11.15	20.28	24.39	17.03	88		
	MENTEOA	－	16.29	－	34.93	25.61	133		
	RAMBAI	14.52	21.69	18.05	18.32	18.15	94		
	AV.	13.83	17.00	18.20	26.67	19.25	100	346.48	TTL 20ha
	指数	72	88	95	139	100			
9－10 SEP.	W1166	19.21	4.58*	33.22	26.70	20.93	109		
	528P	17.88	21.00	34.73	33.74	26.84	139		(*印は腐敗芋著しく多)
	SPP	10.92	15.99	19.45	25.87	18.06	94		
	MENTEOA	7.15*	11.80	7.69*	11.14	9.45	49		
	RAMBAI	15.21	14.80	30.03	24.12	21.04	109		
	AV.	14.07	13.63	25.02	24.31	19.26	100	385.23	TTL 20ha
	指数	73	71	130	126	100			
13－15 OCT	W1166	収穫前盗採極めて多く，かつ生育著しく不均一のため，区別調査は中止した。							
	528P								
	SPP								
	MENTEOA								
	RAMBAI							306.00	TTL 20ha
	指数								

B試験圃データ

収穫状況（非損傷株数／総収穫株数：%）

栽植条件		AX	BX	AY	BY	AV.
栽植時期	品種					
15－19 JUNE	W1166			9		
	528P					
	SPP					
	MENTEOA					
	RAMBAI					
1－6 JUL	W1166	91	91	92	88	91
	528P	85	88	87	83	86
	SPP	89	81	87	88	86
	MENTEOA	90	87	89	89	88
	RAMBAI	89	86	87	85	87
	AV.				TTL	AV. 88
	指数					
6－9 AUG.	W1166	97	95	93	85	92
	528P	91	89	93	91	91
	SPP	93	92	89	88	91
	MENTEOA	－	87	－	84	86
	RAMBAI				TTL	AV. 90
	AV.					
	指数					
9－10 SEP.	W1166	91	89	87	89	89
	528P	93	90	92	91	92
	SPP	91	87	92	89	90
	MENTEOA	92	91	91	90	91
	RAMBAI	89	90	85	89	88
	AV.				TTL	AV. 90
	指数					
13－15 OCT	W1166					
	528P					
	SPP					
	MENTEOA					
	RAMBAI					
	指数					

(3) 資 金 使 途

本試験事業資金として，ＪＩＣＡから三井物産㈱に対しての融資額は，８５,６００千円，これは現地に対し，以下のとおり２回にわたって送金され，現地通貨による事業資金総額は，１８３,３７５,２８８ルピアとなった。

第１回送金　¥５３,６７０,０００（Rp　９１,７９０,８４５）
第２回送金　¥３１,９３０,０００（Rp　９１,５８４,４４３）

計　¥８５,６００,０００（Rp１８３,３７５,２８８）

上記の融資額に対し，現地において P.T ミツゴロ が試験事業のために投入した資金は，１８４,７５７千ルピアである。従って当初事業予定額を１,３８１千ルピア（約６５０万円）超過したが，この主な原因は１９７８年１１月のルピア切下げ以降の国内物資及び人件費の値上がりによるものである。

支出実績は別表№１のとおり。

別表№１

キャッサバ試験事業使途実績

（単位 1,000Rp）

	栽植試験	収穫法	処理法	運営管理	計
施設・設備費					136,426
機械			17,909	14,513	32,422
備品・工具	180		4,251		4,431
建物・構築物			38,508		38,508
改造・試作	8,961	16,025	36,079		61,065
運営費					28,355
資材費	2,482				2,482
人件費	2,209	5,249	4,670	5,183	17,311
燃料費	2,583	2,582	3,397		8,562
管理費				19,986	19,986
合計	16,415	23,856	104,814	39,682	184,767

3. 関連施設整備事業の実施状況

(1) 整備事業の現況

第1農場周辺（スリバオノ地区）

(イ) 県道～ミツゴロ本部　1,500m

この区間は，図版1のとおり，県道からミツゴロ本部に至る1.5Kmの道路であるが，以前は，側溝が全然設けられていないことや，土壌がローム質であるため，雨季には路面が泥沼状となり，この道路の両側に沿ってひらけているスリバオノ村北地区（約600戸，3,000人）の農作業用の牛馬車やミツゴロ及び近在業種のトラックの通行は困難をきわめていた。

特にミツゴロにとっては，この区間は，県道から本部，さらに第1農場に至るアクセス道路があったことから，1978年11月のJICAによる融資と同時に補修工事に着手したが，1978年末から79年3月にかけての雨季中の豪雨のために，工事が中断され，1979年4月完了した。

当該区間の整備道路は，スリバオノ村の中心部に位置していることもあり，整備完了後2年半を経ているにもかかわらず，管理状況は良好であり，地域住民の日常生活・生産活動に寄与するところ大であり，公共性を充分有していることが認められた。

〔整　備　状　況〕

距　　差	1,500m
巾　　員	8m
路盤整備巾	4.5m（基礎石積）
側　　溝	深さ1m　×　巾1m

※路盤仕上げは，特に道路状況不良個所のみ，砂利等を敷いて実施。

(ロ) ミツゴロ本部～同第1農場　5,000m

図版2のとおり，現在では，ミツゴロ第1農場の北方にあるパンダルアグン村及びスリバオノ村の間には，日本からの借款によりインドネシア政府が建設した国道（通称メイズ道路）が通っているが，1978年時点では，第1農場からミツゴロ本部に至り，さらに県道に出るためには，当該整備対象道路のみであった。

又，当該道路・交叉点Aから，西方にはパンダルアグン村（約2,000戸，10,000人）が開け，さらにその奥にはサダールスリビジャヤ村（約5,000戸，25,000人）があり，これら両村にとっても幹線道路であった。

当該区間の整備工事は，県道～ミツゴロ本部間の工事に引続いて行われ，側溝の掘削，基礎石積，砂利投入，途中一カ所の簡易橋の建設を含め，1979年8月に完了した。

整備工事完了後の道路の管理状況は，余りよくない。これは，1979年以降，前記日

本の借款によるメイズ道路の建設が開始され，この地区にも１９８１年になって未完成ではあるものの，片側２車線を有する本格的な舗装道路が通ったことにより，ミツゴロ関係の車輌，サダールスリビジャヤ村，パンダルアグン村の牛馬車等の多くが，このメイズ道路を使うようになったことが原因している。

しかしながら，利用者が減ったとはいえ，当該整備道路の両側には，人家があり，水田，畑があり，地域住民の公的道路としての機能を有していることから，メイズ道路が建設される前の１９７８年時点で，ミツゴロの生産物の運搬の目的と，地域住民の生産活動の支援の目的をもって実施された本道路整備事業は，公共性を充分に有していたものと認識される。

〔整備状況〕

距　　離　　5,000 m

巾　　員　　6 m

路盤整備巾　　3.5 m（基礎石積，砂利投入）

側　　溝　　深さ１ m × 巾5.0 cm

第４農場周辺（ペルゲン地区）　6,000 m

ミツゴロ第４農場の周辺道路（図版２）の整備対象区間は，州都タンジュンカランから北方に伸びる国道よりクダトン地区で分岐し，国営ゴム農園（ＰＮＰ農園）を貫き，ブルウオダディ村（約５００戸，2,500人），シドダディ村（約７００戸，3,500人）シンダガノム村（約300戸，1,500人）の側を通り，ミツゴロ第４農場に至り，さらにその北方に広がるスマンボ村（約500戸，2,500人），カブクジュング村（約250戸，1,250人）に到達する県道である。

上記のとおり，この道路は，ＰＮＰ農園やミツゴロ農場ばかりでなく，５村落１万２千人以上の村民の生活にとって重要な道路である。

しかしながら，１９７８年時点での道路状況は甚だ劣悪であり，特に毎年１１月から翌年の３月にかけての雨期には，道路が低い湿地帯を通っていることから冠水・泥沼化し，農産物，生活物資等の域内輸送のための機能が著しく阻害されていた。

分岐点クダトンから，ＰＮＰ農園までは，それまでも大量の物資輸送，労働者の往来があったので，道路の側溝が設けられ，路盤は基礎石積み，砂利舗装によって整備されていたが，ＰＮＰ農園より北方のミツゴロ周辺の村は，移民により近年拓かれた村であったことから，そこに至る道路については，州や県等の自治体による整備はなされていなかった。

従って，ミツゴロ社は，ＪＩＣＡの関連施設整備資金の融資を受けて，ＰＮＰ農園からミツゴロ第４農場に至る６Kmの道路について整備をすることにしたものである。

整備工事は，１９７８年１１月，ＪＩＣＡの融資の直後から始ったが，工事の進捗がき

わめて悪く，１９８１年に至っても完了しないため，ＪＩＣＡは貸付先の三井物産㈱に対し，早急な整備完了を指示し，ようやく１９８２年１月になって，当該道路整備事業は終了した。

整備工事の大巾な遅延として，三井物産㈱は報告の中で次のように述べている。

① ７８年より７９年にかけて，記録的な豪雨があり，作業が数カ月にわたり中断。

② 上記のため，農場内の橋が流出し，その緊急工事のため，当該工事実施できず。

③ 工事用機械，バックホーなどが他の農場の基盤整備のため利用不可能。

④ 工事人夫の不足

〔整　備　状　況〕

当初計画では，全延長６Kmに亘り，巾１ｍ×深さ１ｍの側溝を設け，基礎石積みの後，砕石，砂を投入，路盤整備を行う予定であったが，特に人件費，砕石，砂利の価格が計画時の４倍にも高騰したため，側溝は全区間に設けたものの，基礎石積み，砕石等による路盤は，特に状況が悪い部分２Kmに対して実施した。

総延長距離　　６Km　（巾員１０ｍ）

① 側溝（巾１ｍ×深さ０.７ｍ），基礎石積，砂利等による路盤仕上げ……２Km

② 側溝（巾１ｍ×深さ０.７ｍ），路面地均し等による仕上げ……４Km

今次調査団は，１９８１年１２月１５日に，現地を調査したが，その時点においては，６Kmにわたる側溝掘削は全て終了しており，残された基礎石積工事，砂利投入による路盤整備工事が行われていたが，全体的に，整備工事が一定期間内に一貫して実施されなかったためか，整備状況の部分的ムラが認められた。例えば，すでに掘起された側溝が埋まりかけていたり，豪雨のため，路盤面が流失し，基礎石積みが露見していたり，その他，架橋部分の路肩が崩れかけていたりである。

工事が一定期間内に終了していたとしても，このような補修を要する個所は生ずると思われるが，結果的には，長期にわたり不良個所を部分的に補修したような今回の道路整備は，輸送面での機能を，ある時点以降高めることには結びつかなかったと考えられる。

しかしながら，それまでは，自動車はもちろん，牛馬車さえも通行不能となった雨季において，本整備以降，継続的な補修を行なうことによって利用が可能となったことは，地域住民の通勤，農作業，日常生活物資の運搬を容易にした協力効果は大きいといわねばならない。

今後は，道路の管理のあり方について，ミツゴロ社が，自治体に働きかけてゆくか又は，自治体と協力して自らも実施してゆくことなどの検討時期に入っている。

(2) 資金使途状況

当該融資のＪＩＣＡから三井物産㈱に対する貸付実行は１９７８年１１月９日であり，即日送金によるインドネシア通貨では８５,９０５千ルピアとなった。（１US＄＝４１５Rp）

しかしながら，同月１５日，インドネシア政府は５０％に及び平貨切り下げを実施した。（新為替レート１US＄＝６２５Rp）

このことは，イ国政府としては，輸出促進をねらったものであったが，反面では，国内のインフレーションを招き，諸物価が高騰し，政府発表によれば，前年比２１.８％となった。このため，当該事業予算として８６,１１１千Rp計上していたものの，資材費・人件費などの大巾な値上がりにより，整備工事を内容的に縮少させざるを得なくなった。

工事内容の変更によっても，なお，物価値上がりは吸収出来ず，結局，総額でみると別表第２のとおり，計画８６,１１１千Rpに対し，支出は９０,０４０千Rpと，４百万ルピアの支出増となった。

別表 No 2

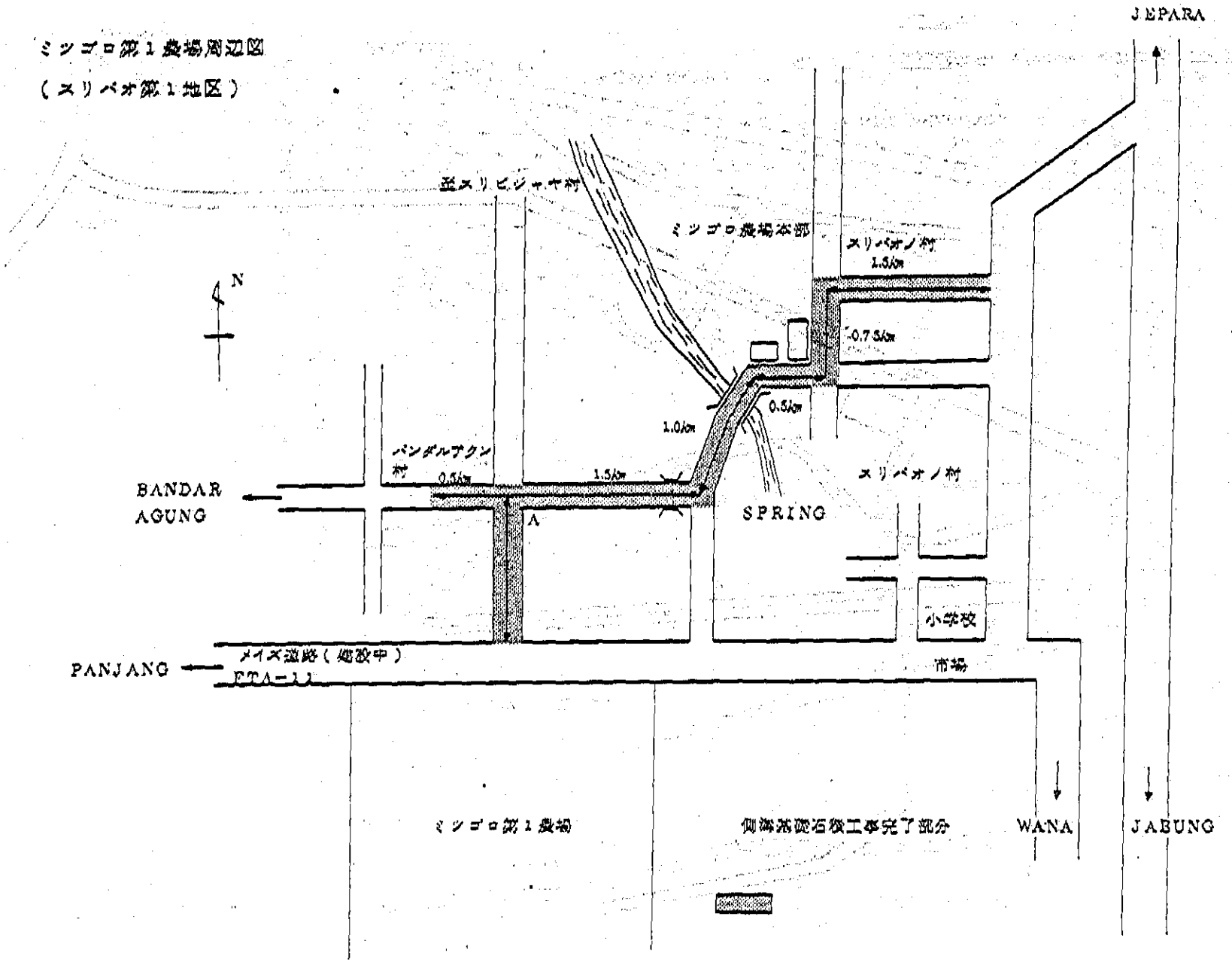
関連施設整備資金使途実績

（単位：Rp. 1,000）

	'78 11～'79 4	'79 5～'80 12	'81 1～'82 1	実績合計	当初計画
1. 機械費	22,607	15,291	3,655	41,553	37,641
2. 労務費	2,402	3,737	1,221	7,360	3,267
(MG－1 県道－本部)	(410)	(－)	(－)	(410)	(419)
(〃 本部－農場)	(1,809)	(2,302)	(－)	(4,111)	(1,268)
(MG－4 PNP－本部)	(183)	(1,435)	(1,221)	(2,839)	(1,580)
3. 燃料費	938	546	593	2,077	1,548
(MG－1 県道－本部)	(73)	(－)	(－)	(73)	(196)
(〃 本部－農場)	(502)	(546)	(－)	(1,048)	(605)
(MG－4 PNP－本部)	(363)	(－)	(593)	(956)	(747)
4. 材料費	720	1,681	3,840	6,241	5,863
(MG－1 県道－本部)	(720)	(－)	(－)	(720)	(771)
(〃 本部－農場)	(－)	(1,681)	(－)	(1,681)	(1,996)
(MG－4 PNP－本部)	(－)	(－)	(3,840)	(3,840)	(3,096)
5. 運送費	4,800	12,900	7,050	24,750	29,714
(MG－1 県道－本部)	(4,800)	(－)	(－)	(4,800)	(5,095)
(〃 本部－農場)	(－)	(12,900)	(－)	(12,900)	(13,195)
(MG－4 PNP－本部)	(－)	(－)	(7,050)	(7,050)	(11,424)
6. 工事管理費	1,772	3,746	2,541	8,059	8,078
(MG－1 県道－本部)	(1,201)	(－)	(－)	(1,201)	(1,296)
(〃 本部－農場)	(462)	(3,486)	(－)	(3,948)	(3,413)
(MG－4 PNP－本部)	(109)	(260)	(2,541)	(2,910)	(3,369)
合計	33,239	37,901	18,900	90,040	86,111
(MG－1 県道－本部)	(7,204)	(－)	(－)	(7,204)	(7,777)
(〃 本部－農場)	(2,773)	(20,915)	(－)	(23,688)	(20,477)
(MG－4 PNP－本部)	(655)	(1,695)	(15,245)	(17,595)	(20,216)
(機械費)	(22,607)	(15,291)	(3,655)	(41,553)	(37,641)

ミンゴロ第１農場周辺図

（スリバオ第１地区）



図版 1

図版 2

図版 2 ミンコロ遺跡周辺地図（ペルクンパン地区）

4. 〔参考〕 P. T. ミツゴロ第13期営業報告（1980.10 — 1981.9）

(1) 損 益 状 況

売上高は207,503千ルピアと前年比239,190千ルピアの減となった。原因としては次のことがあげられる。

① キャッサバ生芋の相場変動に耐えるため，出荷を調整する目的で，第3農場のキューピング施設建設を計画したが，機械類の搬入が遅れ，タピオカキューブ生産量が計画より減ったこと。

② タピオカキューブの主要輸出先であるヨーロッパ市場の取引が全般的に低迷し，かつ，競合品が出廻ったことと，ドイツマルクの為替レートが下落したこと等で，本品の需要が減退したこと。

③ キャッサバ生芋の主要製品であるタピオカ澱粉が供給過剰であり，かつ一般農民生産のキャッサバが市場に出廻ったため，キャッサバが国内市場においても相場が低水準にとどまったこと。

④ ミツゴロ産キャッサバ生芋は苦味種が中心であり澱粉含有率低く，澱粉工場が一時引取りを拒否したため，売上数量が落ち込んだこと。

これに比し，一般管理費は，大幅な合理化実行にもかかわらず，人件費の上昇が大きく影響し，結果的に第13期損益では188,416千ルピア（約301,000US$）の損失となった。

(2) 営 農 実 績

メイズ：1981年1期作は発芽期である1980年10月の降雨不足のため，発芽率極めて悪く，45 ha のみの栽培に終った。

キャッサバ：植付作業面では雨期における整地作畦作業が遅れたこと，キャッサバ生芋の澱粉工場引取制限が行われたこと，及び第3農場の加工処理施設建設が遅れたことによる圃場ローテーションが進まず，植付面積は全農場で1,151 ha に留まった。

収穫作業面では，掘取ったキャッサバ生芋の処理先が制限され，収穫面積は636 ha となった。しかし，第3，第4農場で栽培管理を徹底したことにより，単収は20.54トン／ha と前年度比4.63トン／ha 増加した。

P. T. MITSUGORO 損益計算書

(OCT. 1. 1980 – SEPT. 30. 1981)

	千 Rp	$(EX. Rp625)	備考
売上	207,053	331,285	
売上原価	135,388	216,621	
諸掛	57,616	92,186	
売上損益	14,049	22,478	
一般管理費	177,684	284,294	
営業損益	△ 163,635	△ 261,816	
営業外損益	△ 21,767	△ 34,827	
(受取利息)	(5,439)	(8,702)	
(支払利息)	(△ 304)	(△ 487)	
(その他)	(△ 26,902)	(△ 43,042)	
特別損益	△ 3,013	△ 4,821	固定資産売却除却損
当期損益	△ 188,416	△ 301,465	
繰越損益	△2,256,999	△3,611,198	

第 13 年度売上明細書

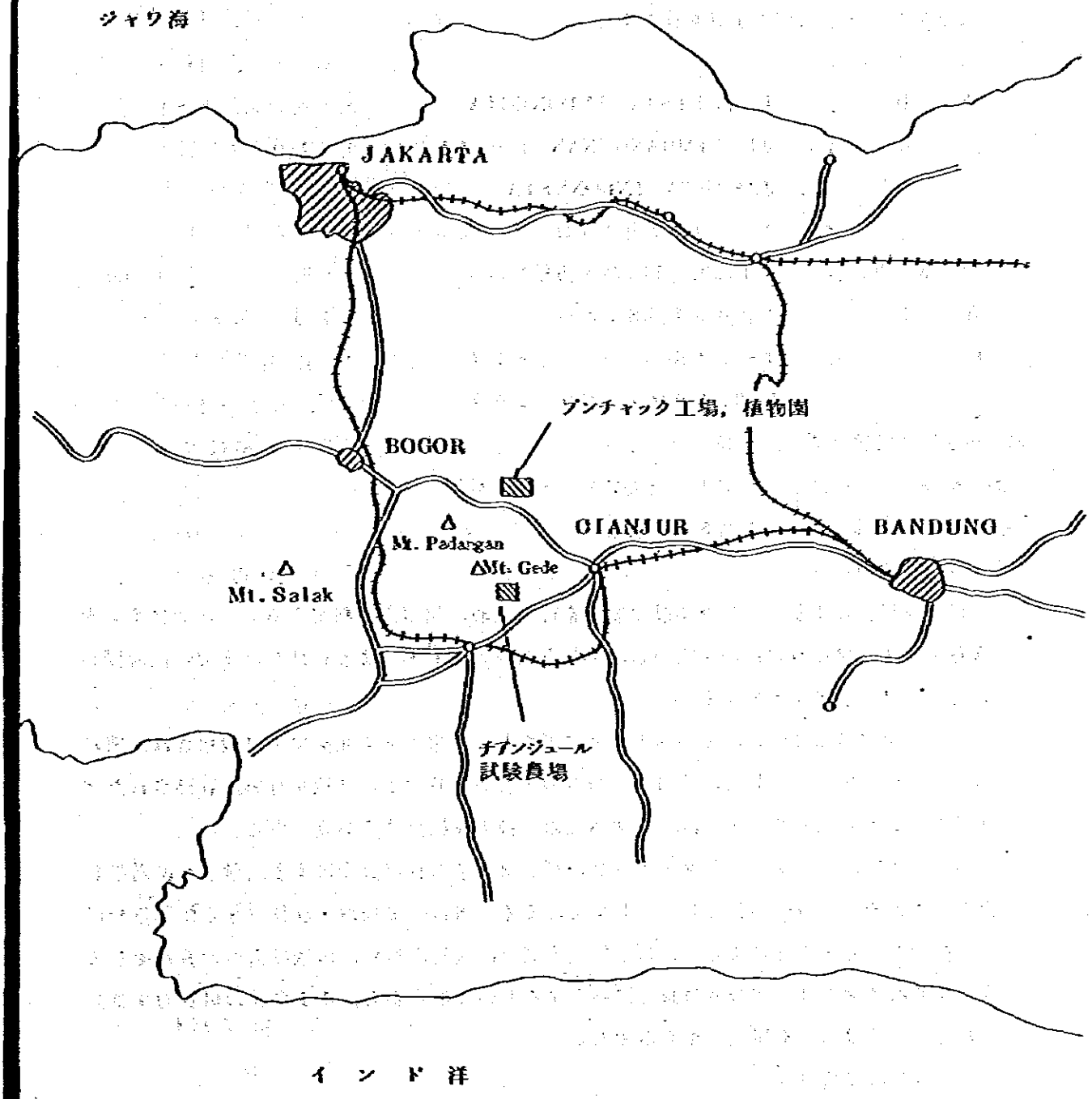
		数　量（M/T）	金　額（千Rp）
商品別			
MAIZE	国　内	517.2	58,519
CASSAVA CUBE	輸　出	1,575.0	117,795
CUBE	国　内	30.3	2,473
CHIP	〃	237.9	8,151
ROOT	〃	1,097.4	18,771
SEED	〃	—	1,345
小　計			148,535
合　計			207,054
商内別			
輸　出	CASSAVA CUBE	1,575.0	117,795
国　内	MAIZE	517.2	58,519
	CASSAVA CUBE	30.3	2,473
	CASSAVA CHIP	237.9	8,151
	CASSAVA ROOT	1,097.4	18,771
	CASSAVA SEED	—	1,345
	小　計		89,259
合　計			207,054

第13年度営農実績表

農場／作物		期	播種 (ha)	収穫 (ha)	収穫 (M/T)	単収 (MT/ha)
農場別						
MG-1	MAIZE	81年1期作	57.6	45.3	78.3	1.73
	CASSAVA		52.4	10.2	492.4	48.27
MG-2	CASSAVA		59.3	85.9	493.3	2.25
MG-3	CASSAVA		658.7	143.3	4,509.9	31.47
MG-4	CASSAVA		380.2	397.0	7,574.7	19.08
作物別						
	MAIZE	81年1期作	57.6	45.3	78.3	1.73
	CASSAVA		1,150.6	636.4	13,070.3	20.54

3. ジャワ薬草開発事業

ジャワ薬草開発試験事業等位置図



三、ジャワ薬草開発事業

1. 融資対象プロジェクト

(1) 本邦事業者

エーザイ株式会社

東京都文京区小石川4丁目6番10号

(2) 事業実施者

会社名	P. T. EISAI INDONESIA
所在地	JL. PEMBANGUNAN Ⅱ－13
	JAKARTA INDONESIA
設立	1970年2月23日
営業内容	医薬品製造卸及び南方植物研究
資本金	1,000千USドル
株主	エーザイ㈱　80%
	P. T. トリファーソン　20%

(3) 薬草開発試験事業計画概要

① 農場所在地　西ジャワ州チアンジュール地区

② 農場総面積　125ヘクタール

③ 試験事業の内容

熱帯薬用植物より，有効な薬品の開発を行うため，鎮痙剤原料であるヒヨスチアミンを含むズボイシアの栽培試験を実施し，それら原料薬草（木）より成分抽出までの技術開発のための試験事業を実施する。

ズボイシアの原産地は，オーストラリアであり，従来インドネシアでは栽培された実績は無い。従って特に，気温，雨量，土壌等の面で各種栽培上の試験を行い，収穫されたズボイシアの有効成分について，抽出するための技術を開発する必要がある。

エーザイ㈱は，1972年ズボイシアの種子を入手し自己資金により試験事業に着手したが，これを，一過性の試験栽培としてではなく，当該国で栽培・収穫出来る植物原料に加工技術を加えることによって，付加価値を高め，技術の移転，地域社会への貢献そしてゆくゆくはインドネシアの外貨獲得に寄与するという観点から，JICAの融資対象事業として，本試験事業を開始したものである。

④ 試験事業の実施項目

○栽培試験

・西ジャワ州内適地調査

・増殖法の確立（挿木）

・病虫害対策

・経済的栽培法の確立

○収穫・処理・抽出試験

・収穫時期の検討

・収穫方法の確立（葉摘み）

・乾燥機器・施設の試作

・抽出施設の体系化

・総アルカロイド含量検査

⑤ 試験事業期間

昭和５０年度第１四半期より３年間。

⑥ 資金計画

a. 所要事業資金　（単位1,000円）

基盤整備費（１２ha）	３４,０００
施設・構築物	
栽培実験施設	３８,１００
抽出施設	４５,０００
管理施設	４,４００
調査委託費	２６,６００
運営費	
農園賃借料	１６,２００
現地研修費	１９,２５０
消耗品等	１７,７６０
その他	４６,８９０
合計	２４８,２００

b. 調達計画

	第１年度	第２年度	計
市中銀行借入	２２,７００	５１,９００	７４,６００
JICA 借入	５２,７００	１２０,９００	１７３,６００
計			２４８,２００

⑦ JICA 融資状況

a. 貸付先　エーザイ株式会社

b. 承　諾　額　173,600千円（昭50. 3. 31）

c. 貸付契約　134,900千円（昭50. 7. 10）

38,700千円（昭52. 6. 15）

計　173,600千円

d. 貸付実行　52,700千円（昭50. 7. 10）

70,000千円（昭50. 12. 15）

38,700千円（昭52. 6. 15）

計　161,400千円

e. 債務承認弁済契約　161,400千円（昭53. 3. 16）

f. 利　率　年3.25%

g. 償還期間　16年（内据置期間4年）

(4) 関連施設整備事業計画概要（道路，水道，教育植物園）

① 整備事業の対象地域

西ジャワ州チアンジュール地区（P. T. エーザイチアンジュール農場）及びプンチャック地区（同製剤工場隣地）

② 関連施設整備事業の内容

P. T. エーザイは鎮痙剤の原料・ヒヨスチアミンを含有する薬草植物スポイシアの栽培試験事業を実施するに当り，試験事業実施農園（チアンジュール）に付随した公共道路と，地域住民との共用目的を持つ給水施設の整備を行い，併せて，プンチャック製剤工場の隣接地には，薬草に関する知識の普及を目的とした教育植物園を開設し，一般に開放する。

これらの事業は，P. T. エーザイの企業施設としてばかりではなく，広く地域住民に利用され，公共性が高いことから，JICA関連施設整備資金によって実施する。

③ 事業計画

教育植物園（プンチャック）	広さ	3ヘクタール
	仕様	インドネシアの薬草を中心に植栽し，園内には，遊歩道，あずま屋，池等を設け公園的要素を持たせる。
付随道路（チアンジュール）	延長	1.2Km
	巾員	3m
	仕様	既存砂利敷道路の整備として，側溝設置アスファルト舗装をする。
給水施設（チアンジュール）	仕様	取水口のコンクリート枠，中間点のピット設置，給水管，2.5Km×5インチの鉄パイプ。

④ 事業期間

昭和５０年度第４四半期より２年間

⑤ 資金計画　（単位1,000円）

道路整備工事費	5,300
給水施設工事費	2,200
教育植物園建設費	22,500
合計	30,000

⑥ 調達計画

全額ＪＩＣＡ借入により実施する。

⑦ ＪＩＣＡ融資状況

a. 貸付先　エーザイ㈱

b. 承諾額　30,000千円（昭50. 3. 31）

c. 貸付契約　30,000千円（昭50. 12. 10）

d. 貸付実行　30,000千円（昭50. 12. 10）

e. 利率　年0.75％

f. 償還期間　18年（内据置期間4年）

2. 薬草開発試験事業の現状

(1) 栽培関係の現状及び今後の課題

① 圃場の自然環境

K. P. T（チアンジュール試験農場）は，西部ジャワ・チアンジュール県・ゲデ山（2,958m）の南側斜面の，かつて紅茶畑であった所にあり，総面積12.6 ha（内耕地9 ha）で，標高は850～900mである。

土壌は火山灰性のAndosolで，腐植に富んだ肥沃な土地であり，年平均気温は23℃（最高気温30℃，最低気温17℃），年平均湿度85％，降雨量3,000mmである。

山腹に位置し，かつ火山灰性土壌のため，エロージョンを受けやすい。

② 栽培状況

鎮痛剤の原料であるヒヨスチアミンを含有するズボイシア（Duboisia leichhardtii：ナス科：オーストラリア原産）は，多年生樹木であり，葉の部分からヒヨスチアミンを抽出する。

当地におけるズボイシア樹の，栽培技術体系はすでに確立されており，ビニールポットを使用したステック繁殖で，ビニールフレーム方式にて草丈30cm（1.5～2カ月）になるまで育苗した後，圃場へ定植する。

多年生樹木でありながら，定植後６カ月で収穫を行なっている。その理由は，試験栽培の段階で，定植してから６カ月頃になると樹木の枯死が著しく発生したため，原因追求の結果，主としてジャワネコブ線虫によることが判明したこと，及び定植後経過月別に葉部に含まれる総アルカロイドの測定試験を行なったところ，別表№３のとおり５カ月目が最高と判明したこと等によるものである。

ズボイシアの外に栽培を行なっているものは，生薬の原料である当帰，柴胡等であり，特に当帰については，抽苔しにくいこと，日本に比べて生育が極めて早いこと（日本で２年かかるのが，当地では約１年で同じぐらいの大きさになる）等栽培上の利点がある。

また，ズボイシア，当帰，柴胡，デリス，ダッラ等の栽培know how を，巡回指導方式により近隣の農家に伝授し，これら農家と契約栽培を行なっている。この契約栽培には，日本（北見農試）にて薬用植物の栽培技術研修を終了した。現地人スタッフ２名が携わっている。

③ 生 産 状 況

定植してから６カ月後，ズボイシアを根本から刈り取り，稲用脱穀機で脱葉し，天日乾燥を行なった後，紅茶用乾燥機にて仕上げを行なう。

平均収量は生葉で１０ｔ／ha，乾燥葉で２ｔ／ha である。

乾燥葉は粉末にした後，溶媒を用いてヒヨスチアミンの抽出を行なう。この抽出作業は，日本にて分析技術を研修した，現地人スタッフ１名が中心となって行なっている。

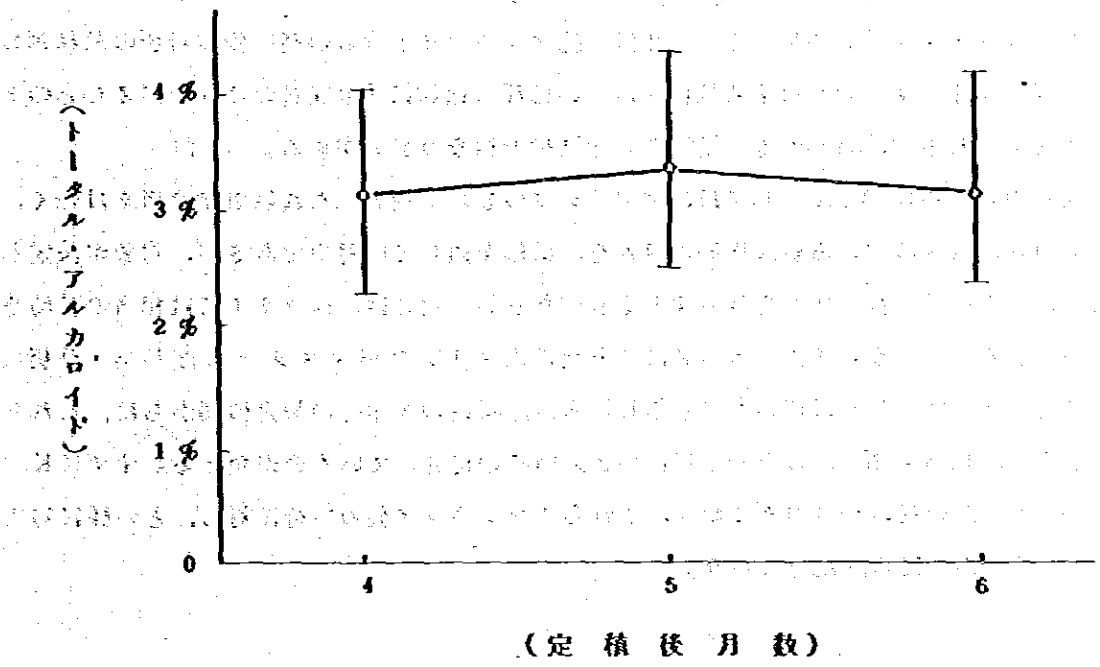
ズボイシアの生産試験の結果は別表№４のとおりである。

別表第3

総アルカロイド含有量と経月変化

サンプリング検体：各圃場から20株，株ごとに検査した結果である。

		Total Alkaroids Content								
		4 month			5 month			6 month		
		MIN	AVE	MAX	MIN	AVE	MAX	MIN	AVE	MAX
G_1	2	2.14	3.00	3.90	3.30	4.12	5.29	3.30	3.98	5.29
G_2	2	2.05	3.08	3.96	2.98	3.37	4.49	2.17	3.27	4.20
G_3	2	2.20	3.22	3.94	2.08	3.16	4.20	2.11	2.89	3.76
G_4	2	2.84	3.51	4.02	2.89	3.48	4.25	2.17	2.74	3.68
G_5	2	2.34	3.21	3.94	2.03	3.10	4.28	2.03	2.66	3.79
E$_{1,2,3}$	2	2.44	3.08	3.91	2.41	2.77	3.99	2.00	2.89	4.11
F$_{1,4}$ D$_1$	2	2.00	3.19	4.59	2.05	3.10	4.31	2.49	3.51	4.63
D$_{2,3}$	2	2.03	2.85	3.84	2.03	3.03	4.32	2.08	2.80	3.76
AVE	160	2.26	3.14	4.01	2.47	3.30	4.39	2.29	3.09	4.15



別表№4

ズボイシア生産試験

項　目	'75～'76	'76～'77	'78～'79	'79～'80	'80～'81
生産試験区分	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
試験園面積　(ha)	2.3	1.8	1.3	1.0	1.0
	(K.P.T)	(K.P.T)	(K.P.T)	(農家)	(農家)
乾燥葉生産量　(Kg)	3,039	1,512	1,216	1,250	860
総アルカロイド平均含量(%)	3.16	3.30	2.62	3.21	3.75
平均樹高　(cm)	203.7	139.8	180.0	—	180.0
生産コスト(1,000ルピア)	2,425	2,393	1,070	—	—
乾燥葉1Kg当りコスト(ルピア)	789	1,582	880	—	—
乾燥葉1Kg当り価格(ルピア)	800	1,600	900	1,000	1,000
収穫方法	脱穀機	脱穀機	手揺み	手揺み	手揺み

④ 今後の課題

ヒヨスチアミンの抽出に絶対に欠かすことのできない溶媒の価格が，インドネシアでは極めて高いため，生産コストを大巾に上げてしまい，製品となったヒヨスチアミンの価格は，日本で調達できる価格の3～4倍となってしまう。

生産コスト・ダウンの可能性としては，総アルカロイド含量の高い優良母樹の品種選抜と，ジャワネコブ線虫に対する抵抗性の強い品種の選抜により収量の増収を図ることの2点が考えられるが，いづれも長期間の栽培試験を行なう必要がある。

現在のところK.P.Tとしては，ズボイシアの栽培面積を，これ以上増す考えは無く，でき得れば採算の取れる新規作物の導入を，試作を通して検討中であるが，対象が決定しても，新たに栽培技術体系を確立する必要がある物の場合は，確立までには相当の日時を必要とするであろう。また，本事業により現地人スタッフがマスターした抽出・分析技術の応用範囲は，相当に広いものと思われるが，現地の大学等の研究機関からは，これら蓄積されたknow how の有効活用につき大いに期待されている面が窺える。すでにK.P.T に協同研究の相談がきており，これらインドネシア側の期待に対し，どの様に対応していくかが今後の課題となろう。

資料No.5

原料50Kg当りのヒヨスチアミン生産損益

単位：ルピア

項目	年	1977	1978	1979	1980
生産・輸出経費	材料費	90500	90500	106300	128000
	人件費	22500	31600	39000	50000
	水光熱費	7000	7500	9000	10000
	抽出費	8500	9500	11600	15000
	包装費	500	500	1000	1000
	輸出経費・その他	1000	1500	2000	2500
	計	130000	141100	168900	206500
生産量及び価格	ヒヨスチアミン平均含量(%)	0.7	0.75	0.50	0.65
	生産量（グラム）	350	375	250	325
	価格	87500	93750	62500	81250
収支（生産・輸出経費－生産量及び価格）		△42500	△47350	△106400	△125250

（注） 1) 1円＝25ルピア

2) ヒヨスチアミンは 100,000円／1Kg

3) 材料費は，スポイシア（生産費）と抽出溶媒

資料No.6

スポイシア母樹の個体別総アルカロイド含量測定試験

1. 1977年試験結果

No.	供試個体		含量(%)	No.	供給個体		含量(%)
1	MANOKO	10	4.06	20	MANOKO	87	4.89
2	〃	15	4.12	21	〃	88	6.62
3	〃	20	4.26	22	〃	89	4.11
4	〃	35	4.26	23	〃	90	5.13
5	〃	50	4.62	24	〃	92	4.03
6	〃	51	4.41	25	〃	93	7.82
7	〃	52	4.09	26	K. P. T	29	4.88
8	〃	54	5.01	27	〃	31	5.46
9	〃	56	4.09	28	〃	33	5.97
10	〃	57	4.25	29	〃	35	5.37
11	〃	68	5.45	30	〃	37	4.38
12	〃	69	4.15	31	〃	40	6.80
13	〃	70	4.22	32	〃	41	5.13
14	〃	72	4.27	33	〃	42	5.29
15	〃	73	5.21	34	〃	43	6.33
16	〃	78	4.43	35	〃	44	4.89
17	〃	80	5.58	36	〃	45	4.93
18	〃	81	4.09	37	〃	46	5.61
19	〃	86	4.18	38	〃	47	5.94

園　　場：BI－2（K. P. T）

樹　　令：挿木後9カ月

採取時期：1977年12月

2. 1978年試験結果

No.	供試個体		含量(%)	No.	供試個体		含量(%)
1	K. P. T	33	4.37	7	MANOKO	68	3.57
2	〃	40	4.92	8	〃	73	3.09
3	〃	43	4.71	9	〃	80	4.39
4	〃	47	4.80	10	〃	88	4.35
5	MANOKO	50	3.06	11	〃	90	4.67
6	〃	54	4.22	12	〃	93	5.44

園　場：EI－1，2，3，4，5

樹　令：挿木後9カ月

採取時期：1978年11月

3. 1979年試験結果

No.	供試個体		含量(%)	No.	供試個体		含量(%)
1	K. P. T	33	3.96	6	MANOKO	88	5.33
2	〃	40	5.36	7	〃	90	4.91
3	〃	43	5.00	8	〃	93	4.78
4	〃	47	5.06	9	RINSYAKU	7	4.01
5	MANOKO	80	4.95				

園　場：GENERAL block

樹　令：挿木後9カ月

採取時期：1979年11月

RINSYAKU は園場EI－1から選抜した母樹

4. 1980年試験結果

番	供試個体		含量(%)
1	K. P. T	40	4.15
2	〃	47	4.20
3	MANOKO	88	3.96
4	〃	90	4.01
5	RINSYAKU	7	3.85

園　場：BARULEOA
樹　令：挿木後9カ月
採取時期：1980年11月

5. 1981年試験結果

番	供試個体		含量(%)	番	供試個体		含量(%)
1	K. P. T	40－3	4.87	1	K. P. T	47－9	4.24
2	〃	5	5.13	2	〃	2	4.39
3	〃	6	4.42	3	〃	16	4.45
4	〃	11	4.62	4	〃	20	5.03
5	〃	13	4.94	5	〃	24	4.61
6	〃	15	5.22	6	〃	25	4.31
7	〃	19	4.28	7	〃	26	4.94
8	〃	20	4.34	8	〃	28	4.33
9	〃	28	4.51	9	〃	29	4.91
10	〃	30	4.51	10	〃	30	4.54

園　場：AⅡ－1（K. P. T）
樹　令：挿木後9カ月
採取時期：1981年10月

(2) 資金使途状況

エーザイ㈱は，P.T.エーザイ・インドネシアを通じて，ＪＩＣＡ融資対象事業であるズボイシア栽培試験を含め，薬草開発事業を１９７１年以来実施して来ているが，これに要した事業資金実績は次のとおりである。

事業資金支出実績（１９７１～１９８０）

1. 建設費	１４９,６８５千円
基盤整備	（３５,５４３）
栽培実験設備	（１６,６４１）
抽出施設	（８３,９５４）
農場管理施設	（１３,５４７）
2. 運営費	３７５,１４２千円
人件費	（１２３,３２９）
諸経費	（２４３,１２３）
農場賃借料	（　８,６９０）
合計	５２４,８２７千円

総経費５２４,８２７千円のうち，ズボイシア栽培及び抽出に係る試験事業資金としてＪＩＣＡより融資された資金の使途実績は別表№５のとおりである。

別表第5

試験事業費金使途実績

項目	金額
1. 建設費	105,220 千円
① 基盤整備	7,800
排水溝	(3,600)
道路，石垣，機繋	(4,200)
② 栽培実験施設	9,200 千円
熱風乾燥室	(3,700)
配管	(3,200)
トラクターバーン	(1,200)
乾燥器類，作業室	(1,100)
③ 抽出施設	83,950 千円
工場・ボイラー	(47,600)
酸反応器	(11,100)
冷水塔	(2,200)
クロロホルム抽出器	(2,700)
圧搾ろ過器	(4,700)
実験室機器	(1,700)
タンク，パイプ類	(4,900)
真空ポンプ	(1,200)
抽出カラム	(1,200)
蒸留器	(1,300)
結晶槽	(1,000)
分離器，ろ過器	(1,750)
フィードポンプ，倉庫他	(2,600)
④ 農場管理施設	4,270 千円
発電室，ガレージ	(450)
標本室，測定室	(380)
食堂，会議室他	(440)
宿舎，資料室	(3,000)
2. 運営費	56,180 千円
農道等補修費	(2,540)
機械補修費	(640)
建物，構築物補修費	(2,000)
委託試験栽培費	(30,000)
試作試験費	(5,500)
ズボイシブ中規模栽培費	(4,500)
試験材料費	(11,000)
合計	161,400 千円

3. 関連施設整備事業等の実施状況

(1) 整備事業の現状

教育植物園：

本植物園のレイアウトは図名3のとおりである。従来，P. T. EISAI INDONESIA のプンチャック工場の隣接地3ヘクタール内には，北東高地より流れ出る谷川(A) (B) があり，雨季においては多量の土砂を押し流し，下流の村落は，大きな被害を受けてきた。従って，P. T. EISAI INDONESIA は，当該地に教育植物園を開設するに当って，植物園自体の公共性という目的ばかりでなく，地域住民の雨季における谷川の被害を最少限度に抑えるということも計画した。

以上のことから，植物園内には，園内の景観をひきたたせることに寄与する一方，遊水施設としての目的を果すために二カ所の池が設置された。

植物園が位置している通称プンチャック地域は，ジャカルタから，ボゴールを越えて，約1時間半のところにあり，パングランゴ山（3.022m），ゲデ山（2.958m）の広大なすそ野に広がる高原地帯であり，西部ジャワの代表的な避暑地である。このことから，植物園も，単に薬草の展示場としての機能だけでなく，園内には，遊歩道を設け，休屋（4カ所）及び便所，水屋を設置し，利用者が薬草を観賞するとともに寛ぐことも出来るよう設計され，施工された。

観賞用に栽植された薬草類は，約120種2,500本に及び，薬草のみをこれだけ集めている植物園は他に無いことから，大学，研究所等の専門家及び，中高校生の理科の野外研究施設として利用されており，薬品会社の一般社会への利益還元・寄与としては質的にも高く的を得ており，公共性が高いものであると認められる。

問　題　点：

P. T. EISAI INDONESIA プンチャック製剤工場敷地（教育植物園用地も含む）は，植物園等が完了した昭和53年以降，インドネシア政府により風致地区として指定されたことから，工場自体については移転を要請されている。しかしながら，企業としては，現工場が1970年に建設し，未だ10年しか経過していないこと，代替地確保が容易でないこと等を理由に1986年まで移転猶予を申請している。

従って，製剤工場が移転された場合，教育植物園はむしろ風致地区として指定されたプンチャック高原には適したものであるにもかかわらず，現在のように，P. T. EISAI INDONESIA の手で管理運営されることが難しくなることから，本園の将来の位置付け及び管理は，工場の移転に際する一つの問題である。

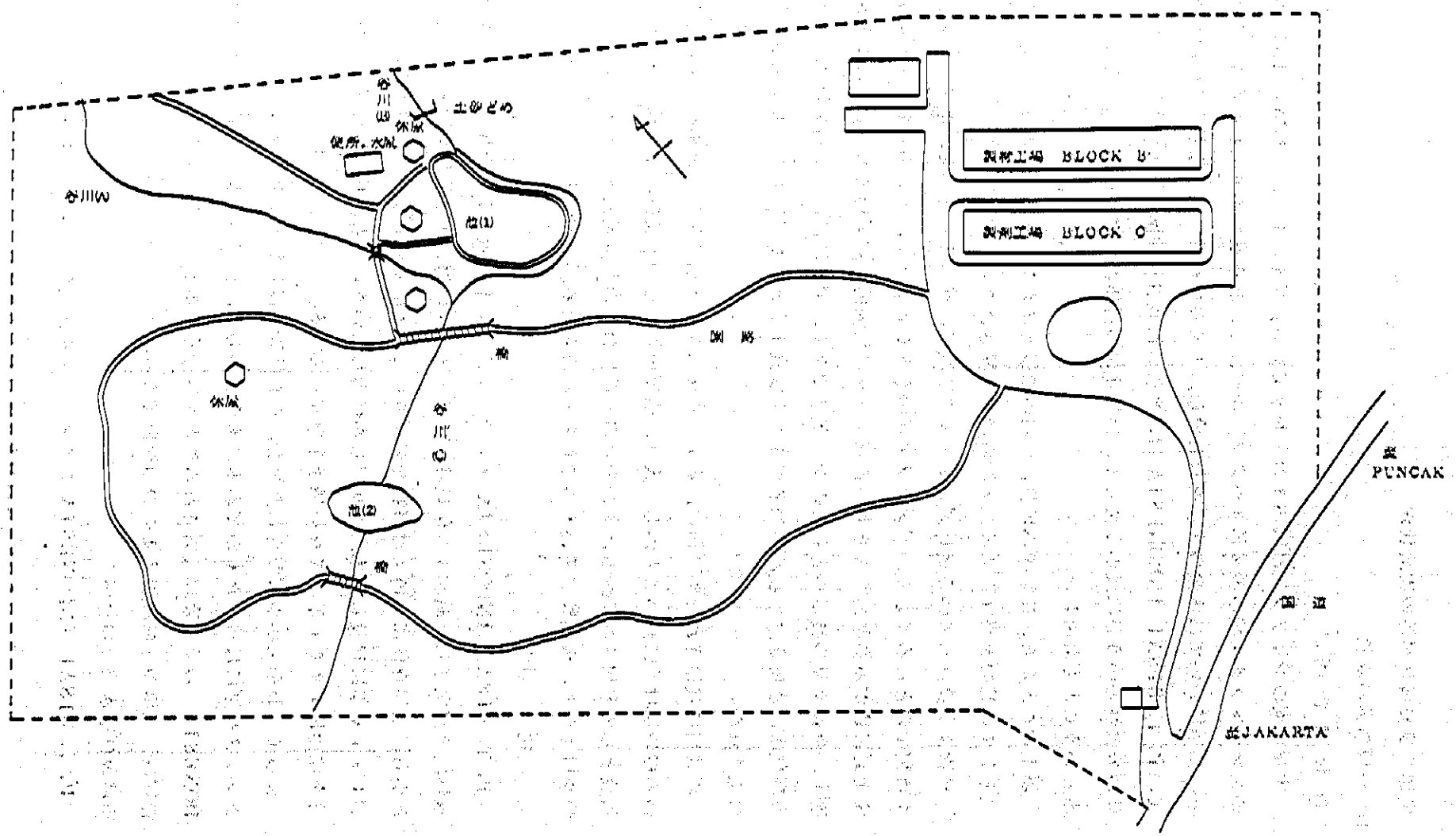
道路及び給水施設の整備：

P. T. EISAI INDONESIA チプンジュール試験農場（略称KPT）における関連施設

P. T. ELSAI INDONESIA プンチャック製剤工場

図No.3

隣接地教育植物園　略図



整備の対象はスカブミ，チアジュールを結ぶ国道から，ＫＰＴ入口を経由して，ゲグブロン村森林伐採地入口までを結ぶ村道1.2Kmとゲデ山麓にある水源からグルファイユ村を経由してＫＰＴに至る5Kmに及ぶ給水施設である。（図版4参照）

国道からＫＰＴ入口までは0.7Km，ＫＰＴ入口から林道入口までは0.5Kmである。ＫＰＴの生産活動のみを考慮すれば，国道入口からＫＰＴ入口の0.7Kmの整備のみで充分であるが，ＫＰＴ入口から林道入口までは，ゲグブロン村の民家が多く，村民の多くは奥地にある森林伐採地で働いており，これら周辺地域の発展に寄与するという観点からP. T. EISAI INDONESIA はＫＰＴ入口から林道入口までの0.5Kmを含め計1.2Kmの村道を整備したものである。

道路	総延長	120Km
	巾員	3m
	アスファルト舗装	

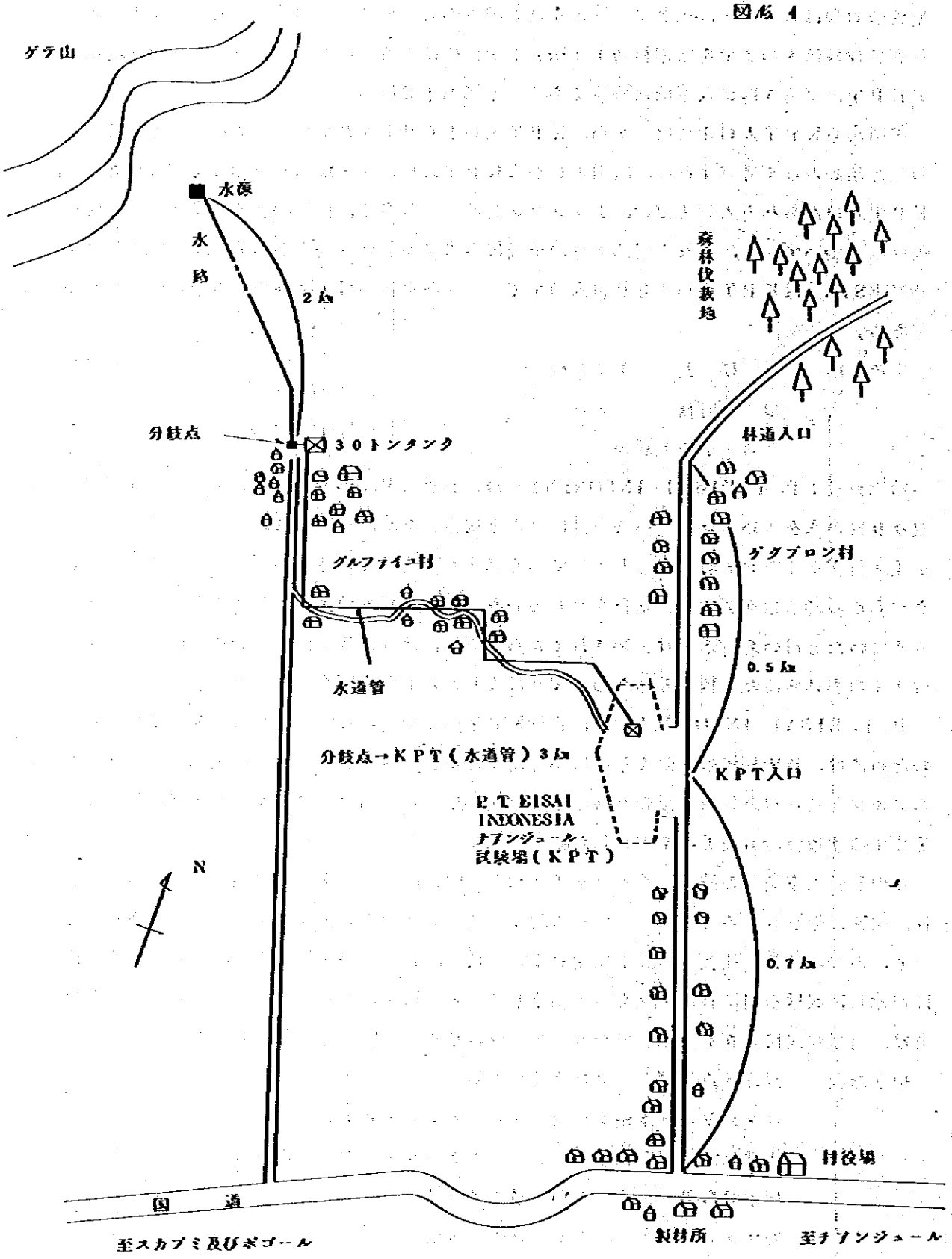
給水施設：P. T. EISAI INDONESIA は，自社ＫＰＴの薬草栽培，成分抽出工程に必要な良質の水を求めるため，周辺一帯にわたり試掘したが，結果的には，地元住民（グルファイユ村）がオランダ時代から利用している湧水が，最適であるとの結論に立った。しかしながらこの湧水はゲデ山麓に水源を有しており，永年に亘り地元民の飲用水として用いられてきていたとはいえ，水源は密閉されておらず雨水，地表水等が流れ込むことや，水源から村までの引込水路の管理が悪いため，濁水になることもひんぱんであった。

P. T. EISAI INDONESIA は，自社ＫＰＴへの給水の目的とともに，ＫＰＴ事業遂行のためには，地元村民の理解なしには不可能であるとの観点から，水源の密閉工事，水源からグルファイユ村分岐点までの2Kmの水路整備，分岐点からグルファイユ村を経由してＫＰＴまでの水道管の敷設工事を実施した。（図版4）

この整備工事完了の結果，グルファイユ村の各所には，コンクリート製の受水槽が設置され，清潔に管理されることによって村人約２００戸８００人の公衆衛生面で大きく寄与しており，かつ，ＫＰＴは夜間村民が使用しない時間に，分岐点の操作により，３０トンタンクに貯水し，試験農場にパイプをもって給水している。以上のことから，本件関連施設整備事業は，地域住民に大きく貢献しており，公共性は極めて高いことが認められた。

給水施設	湧水地点密閉	コンクリート製
	コンクリート水路（村落部）	８００×0.5×0.5m
	土盛水路（山間部）	1.２００×0.5×0.5m
	配水管敷設	3Km φ5インチ
	貯水タンク	３０トン ２カ所
	給水分岐装置	コンクリート密閉

図版 4


ゲテ山
水源
水路
2km
分岐点
30トンタンク
グルファイユ村
水道管
分岐点→KPT（水道管）3km
P.T EISAI
INDONESIA
チプンジュール
試験場（KPT）
N
森林伐採地
林道入口
ゲグブロン村
0.5km
KPT入口
0.7km
村役場
国道
至スカブミ及びボゴール
製材所
至チプンジュール

(3) 資金使途状況

教育植物園，ＫＰＴ付随の道路及び給水施設の整備事業のため，前記のとおり，ＪＩＣＡは，３０,０００千円をエーザイ側に融資したが，その資金のＰ．Ｔ．エーザイ・インドネシアにおける支出実績は別表№６のとおり。

別表№６

関連施設整備資金使途実績（１９７５～１９７８）

（単位1,000円）

項　　目	金　　額
1. 教育植物園建設費	２４,５４０
植樹関係費	（ ８,１００）
給水ポンプ	（ ５,１００）
庭園設備	（ ４,２５３）
池	（ ２,６００）
園内道路	（ ４４７）
衛生設備	（ ２,１００）
休憩所	（ １,９４０）
2. 道路建設費	２,９６０
KPTアクセス道路	（ ２,５００）
KPT内参道	（ ４６０）
3. 給水施設	２,５００
配管	（ １,５００）
分岐点受水タンク	（ ５００）
ＫＰＴ内給水タンク	（ ５００）
合　　計	３０,０００

4. 〔参考〕 P. T. エーザイ・インドネシア営業報告（1980年度）

(1) 販　　売

売上高は1,305百万ルピアで，計画比100%，前年比121%と当初目標を達成した。売上原価は524百万ルピアで計画385%に対し，324%と減少した。これは，プンチャック製剤工場での経費節減努力による製造原価の低減と4月に行った価格引上げの効果によるものである。

管理販売費は，インフレ要因による諸経費支出が増大し，前年比で138%の上昇となっている。そのうち，人件費は前年比128%，企画部門費は182%とそれぞれ上昇している。

しかしながら，経常利益は，売上原価の低減が大きく寄与し，前年比で17%アップとなった。

(2) KPT 事 業

計画では，エーザイ㈱よりの受託研究費75百万ルピア，売り上げ32百万ルピア合計107百万ルピア，支出は115百万ルピアにより，8百万ルピアの赤字を見込んだ。

しかし，受託研究費が円高により81百万ルピア，売り上げが33百万となり，支出では109百万と抑えたことにより5百万ルピアの収益を計上した。

(3) KPT，1981年度計画

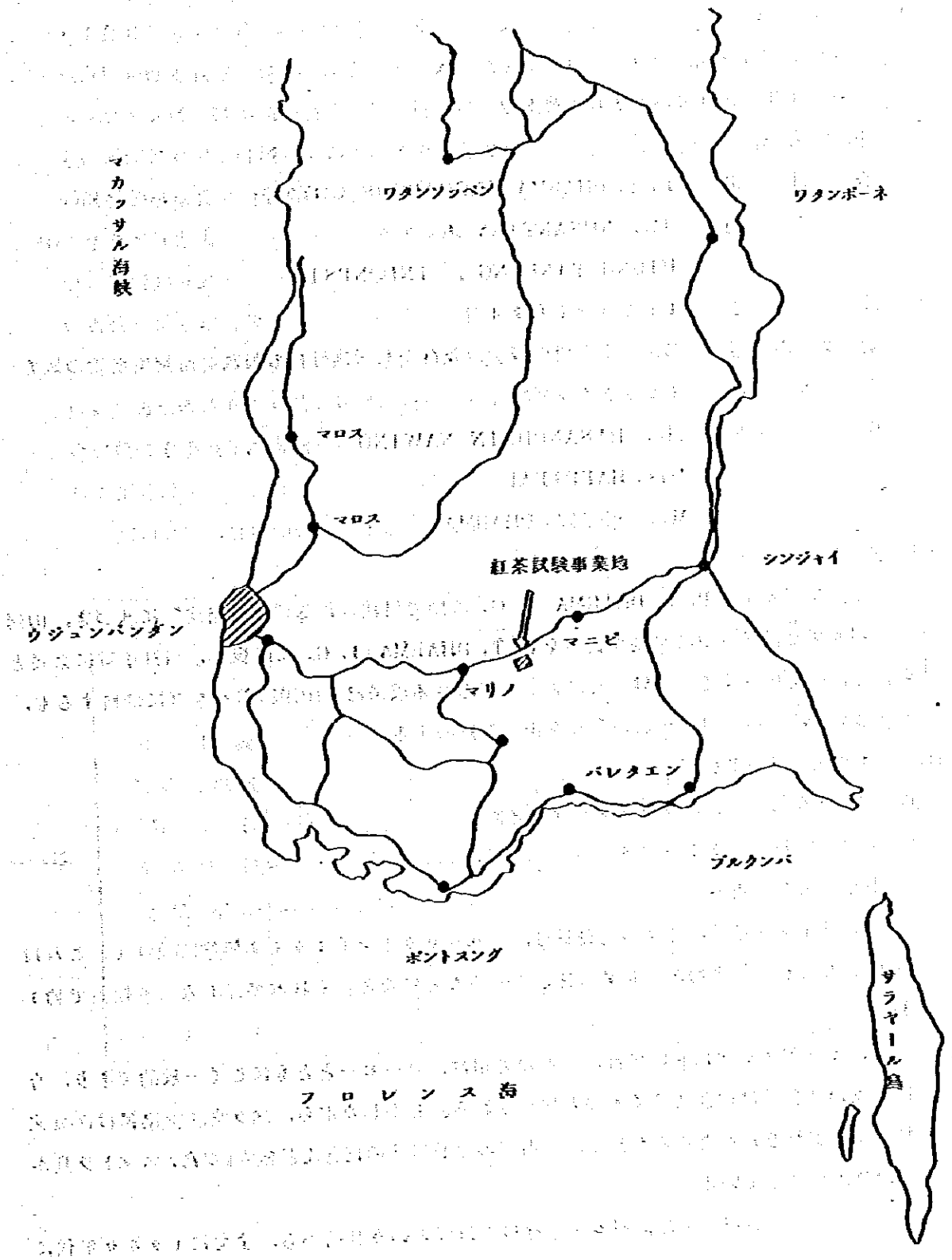
KPTは，本格的事業展開を行い，9月頃から輸出を始める予定。今年度のKPT収支は，受託研究収入88百万ルピア，売り上げ75百万ルピア，計163百万ルピア，支出149百万ルピア，差し引き14百万ルピアの収益が見込まれている。

P. T. E. I. 損益計算書（単位：100万Rp）

科目	79年実績		80年計画		80年実績				81年計画		
	金額	構成費	金額	構成費	金額	構成費	前年比	計画費	金額	構成比	前年比
売上高	1,082	100	1,301	100	1,305	100	121	100	1,582	100	121
売上原価	407	38	501	39	424	32	96	85	614	39	145
売上総利益	675	62	800	61	881	68	131	110	968	61	110
一般管理販売費	474	44	649	50	652	50	138	100	782	49	120
営業利益	201	19	151	12	229	18	114	152	186	12	81
営業外収益	19	2	4	−	24	2	126	−	12	1	50
営業外費用	28	3	28	2	29	2	104	104	5	−	−
経常利益	192	18	127	10	224	17	117	176	193	12	86
KPT収支	6	−	△ 8	−	5	−	83	−	13	1	260
特別損失	32	3	56	4	40	3	125	71	55	3	138
税引前利益	166	15	63	5	189	14	114	300	151	10	80
法人税等	43	4	5	−	46	4	107	−	35	2	76
当期利益	123	11	58	4	143	11	116	246	116	7	81

4. 南スラウェシ紅茶試験事業

南スラウェシ紅茶栽培試験事業地位置図　（南スラウェシ州）



四、南スラウエシ紅茶試験事業

1. 融資対象プロジェクト概要

(1) 本邦事業者

山陽国策パルプ株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目4番5号

(2) 事業実施者

会社名	P. T. DHARMA INCHARCOP COY
所在地	JL. NUSANTARA №236
	UJUNG PANDANG, INDONESIA
設立	1973年2月24日
営業内容	農園，養魚場の経営，及びやし殻活性炭の製造，前記生産物の販売
資本金	1,000千ルピア
株主	Mr. HASANUDDIN NAWING
	Mrs. HAFFIFAF
	Mr. SETIA DHARMA

(3) 事業形態

山陽国策パルプとP. T. DHARMA I. C. の間で締結される"事業協定"に基づき，山陽国策パルプは試験事業に必要な資金をP. T. DHARMA I. C. に融資し，当該事業に必要とされる技術を提供する。試験事業によって得られる成果は，山陽国策パルプに帰属するも，本格事業化に当っては，両者の利益を優先し計画する。

(4) 紅茶栽培試験事業計画

① 農場所在地　南スラウエシ州マリノ地区

② 供試面積　30ヘクタール

③ 試験的事業の内容

インドネシアに於ける茶の消費量は，30,000トン（1972年推定値）で，これは国民1人当り，年平均230g消費していることになる。（日本では1人当り緑茶で約1Kg）

又，インドネシアにおいては，飲茶の習慣は，コーヒーとともにごく一般的であり，今後も茶の消費量は伸びてゆくものと推定される。しかしながら，スラウエシ島には，従来紅茶生産が行なわれたことが無く，島内での消費はそのほとんどをジャワ島，スマトラ島からの移入に頼っている。

一方，山陽国策パルプは，パルプ原材料の確保という目的から，すでに1960年代に

スラウエシ島からの用材の集材，日本への輸出を手がけて来た。

かかる状況下で，将来的に茶の島内自給を望んできた州政府の意向もあって，事業実施上の現地企業P. T. DHARMA INCHARCOP は，パルプ用材確保のために設立された日・イ合弁企業を通じて，山陽国策パルプと協力関係にあったことから，茶の南スラウエシ州内における栽培について，資金的，人的協力を同社に要請し，同社は本要請に対して，スラウエシに於ける茶の自給体制の確立は，南スラウエシ州内の農家に現金収入をもたらし，同国に対する経済協力の一環になるとの観点から，当該事業資金の調達に関しJICAの試験的事業資金の殷賑を申請することになったものである。

④ 事業実施方法

○茶園開墾方式

○適性品種栽培比較

（在来種2種，セイロン種1種，日本種1種）

○栽培方法の確立（育苗，移植，施肥，除草，病虫害）

○収穫法（手摘み，機械摘み）

○茶園管理

上記の試験項目について，下のスケジュールで試験を行う。

	第1年度	2	3	4	5
試験工程					
茶園開設	→	→	→		
建屋建設	→	→			
製茶試験機			→	→	→
試験項目					
適性品種	→	→	→	→	
栽培方法	→	→	→		
収穫方法				→	→
茶園管理	→	→	→	→	→
生葉加工			→	→	→

⑤ 試験事業期間

昭和51年度より5年間

⑥ 資金計画

（単位：千円）

	第1年度	2	3	4	5	計
開園・運営費						
借地費	1,100	1	1	1	1	1,104
茶園開園費	25,623					25,623
茶園管理費	2,000	3,600	3,600	3,600	3,600	16,400
宿舎建設等	4,000					4,000
試験費						
試験室等		5,000				5,000
製茶試験機			8,900			8,900
試験運営費			1,500	2,473	3,206	7,179
消耗品	500	500	500	500	500	2,500
技術指導費						
旅費等	2,582	1,232	2,132	2,582	782	9,310
	35,805	10,333	16,633	9,156	8,089	80,016

調達計画　JICA借入れ　80,000千円
（残りは自己資金）

⑦ JICA融資状況

a. 貸付先　山陽国策パルプ㈱

b. 承諾額　62,700千円（昭51. 7. 6）
　　17,300千円（昭53. 10. 6）
　　計　80,000千円

c. 貸付契約　46,100千円（昭51. 9. 11）
　　16,600千円（昭52. 7. 12）
　　17,300千円（昭53. 10. 25）
　　計　80,000千円

d. 貸付実行　1,830千円（昭51. 9. 11）
　　44,270千円（昭51. 12. 13）
　　4,600千円（昭53. 2. 23）
　　12,000千円（昭52. 7. 12）
　　9,100千円（昭53. 10. 27）
　　8,200千円（昭54. 5. 23）
　　計　80,000千円

e. 債務承認弁済契約　　80,000千円（昭54. 7. 31）
f. 利　　率　　年0.75%
g. 債 還 期 間　　20年（内据置期間5年）

2. 紅茶栽培試験事業の現状

(1) 栽培関係の現状及び今後の課題

① 園場の自然環境

山陽国策パルプ㈱（P. T. ダルマ社）が，本事業のためにインドネシア政府から取付けたコンセッション面積は200 ha であるが，農場用地は，山岳地帯に位置するため起伏が激しく，傾斜が急な部分や谷川の狭間等の，耕地化が不可能な土地が相当多く含まれているため，最終的には100 ha の茶園造成を目標としている。昭和56年度中には，供試面積の30 ha を含めた，50 ha の茶苗植付の完了を予定しており，植付作業もほぼ計画どおり進行している。100 ha の茶苗植付完了は，昭和58年を予定しているが，達成は容易と思われる。

園場は南緯6度の所にあり，熱帯雨林の気候帯に属するも，標高が低い所で1,400 m 高い所は1,500 mの山岳に位置するため，別表№7のとおり，紅茶栽培の適温である，年平均気温20℃～22℃の条件に適合した温度環境下にある。

また，雨量については別表№8のとおりであるが，雨期のうちでも特に11月下旬から1月末の間は，園場のある地域一帯に霧が発生する日が多くあり，この霧が熱帯の強烈な直射日光を遮ることとなり，スリランカの優良紅茶生産地と同様な条件下にあると言える。

スラウェシ島は火山が多いのに起因して，火山灰土の土壌が多いが，園場もこれに違わず，LOMPOBATANG 火山の噴出物に由来する土壌で，暗褐色埴壌土であり，傾斜面では普通石礫に富んでいる。園場の土壌分析結果は別表№9のとおりである。

② 栽 培 状 況

栽培試験（ステック繁殖の難易，定植後の活着の優劣，生育の優劣等）の結果，インドネシア国立茶業試験場（以下茶業試験場という）が推奨した，インド種及びアッサム種の4品種の中から，TR12024号（アッサム種）を当地域における適性品種として選定した。

既造成の茶園のうち，本邦から持込んだ紅立早性（植付面積は18 ha であり，これ以上は増植しない予定）及び栽培試験のために植付けた一部他品種を除いては，全てこのTR12024号に統一のうえ茶園の造成を図ることとしている。

ステック繁殖により6カ月～1年の苗を育て，遅くても1月末までの雨期の間に，定植を行なっている。

別表No.7

圃場における平均気温及び湿度（1981年1月～11月）

項目＼月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	11カ月平均
月平均最高気温（℃）	15.8	18.9	24.1	25.7	25.0	24.3	24.4	26.3	26.3	27.2	23.7	23.8
月平均最低気温（℃）	10.8	15.5	17.4	16.8	18.2	15.7	16.7	17.2	18.2	18.2	17.5	16.6
月平均気温（℃）	13.3	17.2	20.8	21.3	21.6	20.0	20.6	21.8	22.3	22.7	20.6	20.2
月平均湿度（%）	91.7	88.6	82.7	77.3	91.9	78.4	79.8	68.5	72.5	61.1	97.2	80.9

別表No.8

圃場における雨量及び降雨日数（1981年1月～11月）

項目＼月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	計
雨量（mm）	104.0	57.5	33.5	22.5	61.0	79.0	288.5	3.5	196.0	26.5	470.5	3,845.5
降雨日数（日）	31	24	15	12	14	7	12	1	11	5	24	156

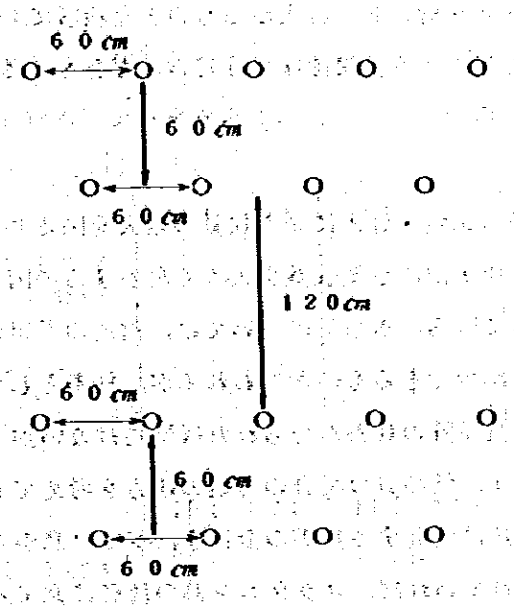
（注）1981年は、雨量が比較的多いとのこと。

別表No.9

圃場の土壌分析表

	pH		C-org	N	C/N	Ekstrak HCT 25%（mg/100g）		Ekstrak CT-2% mg/100g		NH_4O-Ac mg/100g	交換性カチオン（m.e./100g）						
	H_2O	KCl	%	%		P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O	K_2O	Ca	Mg	K	Na	S	T	%S/T
サンプル1	3.1	4.6	5.62	0.40	14	33.1	1.1	2.8	1.2	.5	0.9	0.5	0.1	0	1.5	25.9	5.8
〃 2	4.8	4.7	7.20	0.41	17	39.2	.9	6.0	.5	0	1.0	0.3	0	0.1	1.4	40.2	3.5
〃 3	4.7	4.7	6.67	0.44	15	33.9	9	2.2	4	0	0.7	0.3	0	0.1	1.1	31.4	3.6

植付は下図のように千鳥植えの等高線栽培とし，ha 当りの植付本数は，16,000本となっている。



当地域は人夫賃が極めて安いので，栽培管理・収穫は全て人力により行なう予定であり，そのため茶樹は樹高80 cmにて芯止めを行ない，成樹とすることとしている。

既造成茶園において，茶樹の実地検分を行なったところ，樹勢，分枝度合，末葉・下葉の色，葉厚等各々良好と思われた。

しかし，一部未成樹に，サビ病ではないかと思われる症状を呈した樹が見受けられたが，茶業試験場の技術が視察した際，インドネシアではよく発生する症状で，特に問題となるようなものではないとの指導があった由である。

栽培試験圃場内における実生苗植付け圃場は，実生繁殖に起因した品種特性のバラツキ及び生育の不揃いが歴然としていた。また，ステック繁殖苗でも，アカシア樹との混植圃場は，混植していない圃場と比べると生育は良好であったが，「花の葉」と言う意味を持つインドネシアの観葉植物であるダウン・ブンガとの混植圃場は，混植による効果は認められなかった。ダウン・ブンガとの混植は，育苗時期に若干の効果がみられた由であるが，他の要因に基づくものだったと思われる。

③ 生 産 状 況

現在のところ増植に主力を注いでおり，一部収穫可能な茶樹はあるが，いまだ収穫は一度も行なっていない。茶業試験場では，インドネシアの ha 当り平均生葉収量を2,000 Kgとしているが，ジャワ島における紅茶の一生産地であるプンチャック地区では，生葉収量4,000 Kg／ha を上げており，同地区を視察する機会があったので，樹勢，葉の状況

等につき比較した結果，当園場でも生葉収量4,000Kg／ha は上げることが出来るものと思われた。

現場では生葉収量を最低でも2,000Kg／ha は上がるものと見積っており，収穫は雨期の間に3回に分けて行なう予定としている。収穫作業は安い人力をもって行ない，機械化は現在のところ考えていない。

④ 今後の課題

紅茶生産事業の成否は，適性品種の選定・導入により収量の増大を図ることもさることながら，製品としての紅茶の品質の優劣が，事業収益を大きく左右する要因となるため，如何に優れた製品が造れるかに係っている。本事業については，前述の園場の自然環境から判断して，生葉の生産量は大いに期待できるものと思われるが，紅茶としての品質は，現在のところ未知数である。従って良品質の紅茶が得られれば問題はないが（良品質の紅茶が得られる可能性は大と思われる），低品質の場合の対処の仕方を考えておく必要があると思われる。例えば，スラウエシ島は消費する紅茶の全部を，ジャワ島から移入しているが，この移入紅茶の品質よりも優れていれば，スラウエシ島の消費に充てることができるが，劣った場合にはどのように対処するかである。

また，南スラウエシ州政府は，州内における柑橘，紅茶，コーヒーの栽培・生産に期待を持ち，各種施策を打出しつつあるが，同政府は本事業に対して非常に注目しており，紅茶生産が軌道に乗った暁には，蓄積されたステック繁殖の Know How を生かして，現地農民を対象とした茶苗の育成・分譲に努めてもらいたく期待している面が窺えるが（本事業の園場は100ha に止め，茶苗の育成・分譲及び近郊で生産される生葉の加工を事業の主とする），これら期待にどの様に対処していくかも今後の課題となる。

(2) 栽培試験結果

① 播種育苗と挿木育苗の成長比較

対象樹種としてTRI2024を選び，種子結実期に種子と挿木用ステックを同時にとり，常法によって苗木を育成後本圃に植栽した。植栽約3年経過後の結果は以下の通りである。

	挿木育苗	播種育苗
1本当りの生葉平均収量	184(g)**	124(g)
δ	12	4
N	100	100

** 有意水準 99%

上表より，播種育苗に比べ挿木育苗の方が良好と言える。ただし，これは本圃植付後3年の結果であり，今後も差があり続けるか否かについては更に調査の必要があろう。

② 品種選定試験

インドネシア在来種のTRI2024，2025，CIN143，33，PG18，PS1の6種のステックをとり，育苗，本圃への植付約3年後の結果は以下の通りである。

	TRI2024	TRI2025	CIN143	CIN33	PG18	PS 1
1本当り生葉平均収量(g)	184	182	123	106	111	62
δ	12	13	8	5	3	4
N	100	100	100	100	100	100

	TRI2024	TRI2025	CIN143	CIN33	PG18	PS 1
TRI 2024		有意差なし	※※	※※	※※	※※
TRI 2025	有意差なし		※※	※※	※※	※※
CIN 143	※※	※※		有意差なし	有意差なし	※※
CIN 33	※※	※※	有意差なし		有意差なし	※※
PG 18	※※	※※	有意差なし	有意差なし		※※
PS 1	※※	※※	※※	※※	※※	

※※有意水準 99% ※有意水準 95%

上記表より，TRI2024とTRI2025はCIN143，CIN33，PG18，PS1に比べ明らかに生葉収量は多い。また，PS1はCIN143，CIN33およびPG18に比べ劣る。

TRI2024とTRI2025の間に差は見られない。またCIN143，CIN33，PG18の間にも差は見られない。

③ 施肥効果試験

TRI2024の茶園内で隣接して2区画（1区画25m×25m）を選び，年間の施肥量（ただし4分の1量づつ4回に分けて施肥）を以下の表のようにし，1年後の収量を調べた。

	標準条件 1本当り年間施肥量	標準条件の3倍 1本当り年間施肥量
施肥条件	Urea 80g TSP 28g ZK 28g	Urea 240g TSP 84g ZK 84g
1本当り生葉平均収量g	197	218
δ	21	18
N	100	100

標準条件と標準条件3倍との間に有意差は見られない。

今回の調査に関する限り，標準条件の3倍も施肥したにもかかわらず，標準条件との間に差は認められなかった。

施肥量の多いほど収量は多いと思われるが，以上のような結果となった1つの理由として，毎回施肥後降雨が続き，肥料の流失が多かったことによるとも思われるので，今後更に調査を繰り返してみる必要があろう。

(3) 資金使途状況

本試験事業資金として，JICAは，前記のとおり2回にわたり，80,000千円の貸付承諾を行い，昭和51年8月から54年5月にかけて6回にわたり，承諾額金額80,000千円を貸付実行をした。

貸付金の使途状況と，申請時の計画を対比させてみると別表№10のとおりである。

別表№10　　試験事業資金使途実績

（単位1,000円）

項目	計画	実績	計画－実績
借地費	1,104	6,330	△ 5,226
茶園開園費	25,623	32,220	△ 6,597
管理費	16,400	18,200	△ 1,800
建屋建設費	9,000	6,450	2,550
製茶試験器費	8,900	2,250	6,650
試験費	7,179	800	6,379
技術指導費	9,310	10,510	△ 1,200
雑費	2,500	3,240	△ 740
	80,016	80,000	16

借地費，茶園開園費，管理費は，各々大巾に計画を超過した。これは，人件費等の値上がりが主な原因であるが，借地費のように計画段階の見積りが低すぎたこともある。これら三項目の経費は，事業着手段階では省くことができないことから，この部分の資金不足は，事業半ばから必要となる製茶試験器費，試験費などを圧迫することになった。従って，製茶試験関係費は，計画では16,079千円見込んでいたが，実績は3,050千円となり，製茶試験器類を充分に調達できないこととなった。

以上のことから，事業開始後5年を経て，試験栽培による茶葉の収穫が期待される現在，その品質検定は必須であることから製茶工程関連機器の充実は急務である。

調査団が帰国後，この件について，山陽国策パルプ㈱担当事業部に照会したところ，上記については，本社においても現在，種々将来方向と併せ検討されており，昭和57年早々にも，本社側責任者が現地を訪れ，その対応策を検討したいとしている。

JICA

5-81