

コスタリカ国
灌漑排水地下水庁 (SENARA)

リモン地区
農業総合開発計画実施調査
(フーズビリティ調査)
報告書

昭和 63 年 10 月

国際協力事業団

コスタリカ国

灌漑排水地下水庁 (SENARA)

リモン地区

農業総合開発計画実施調査

(フィージビリティ調査)

報告書

昭和 63 年 10 月

国際協力事業団

国際協力事業団

18454

序 文

コスタリカ共和国における農業部門の活性化は、同国の経済社会開発を促進する上での最重要課題であり、コスタリカ国政府は、食糧増産、耕地面積の拡大、生産性の向上及び雇用機会の拡大を目的とした国家農業開発計画を策定し、その一層の推進を図っている。

この様な背景のもとで、コスタリカ国政府は1985年11月に日本国政府に対して、リモン地区農業総合開発計画策定にかかる技術協力を要請してきた。

これに対し日本国政府は、国際協力事業団（JICA）を通じ、1986年8月、事前調査団を派遣し実施細則を取り決め、内外エンジニアリング株式会社 前田康男氏を団長とする実施調査団を1987年及び1988年に3次に亘り派遣し実施調査を行なった。

本報告書は、現地調査及び国内作業の結果をコスタリカ国政府との協議を経てとりまとめたものである。

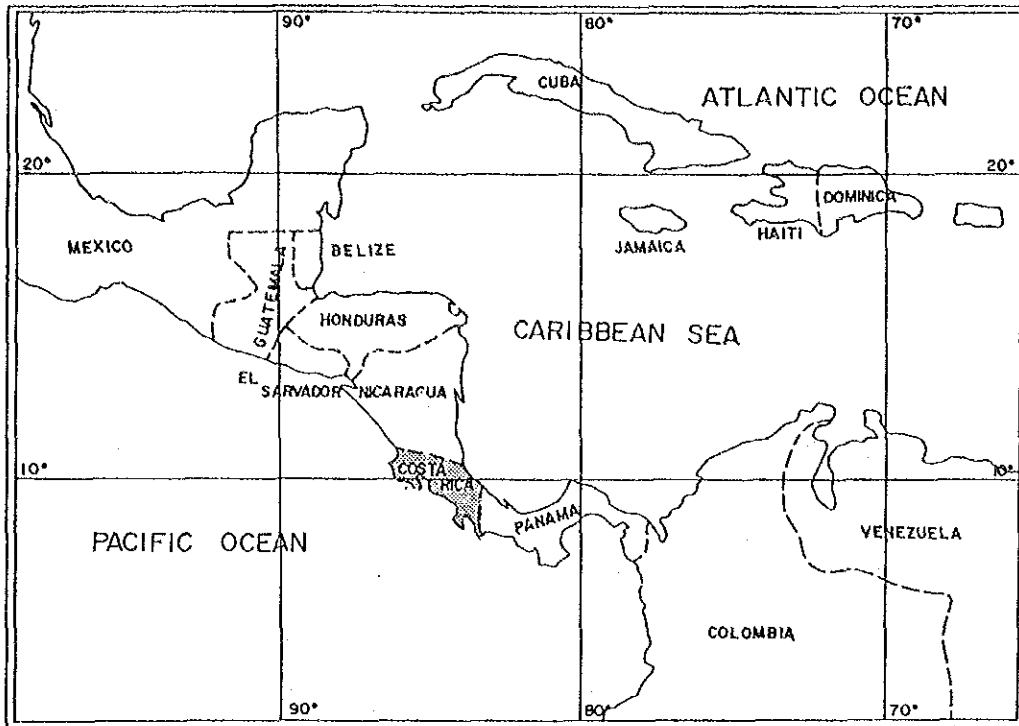
当プロジェクトが、同地域の食糧の増産、地域住民の経済と福祉の向上を通じ、両国間の友好関係の一層の促進に寄与することを願うものである。

最後に本調査に関し、積極的なご支援とご協力をいただいたコスタリカ国政府、在コスタリカ日本国大使館、外務省、農林水産省の関係各位に対し深甚な謝意を表する次第である。

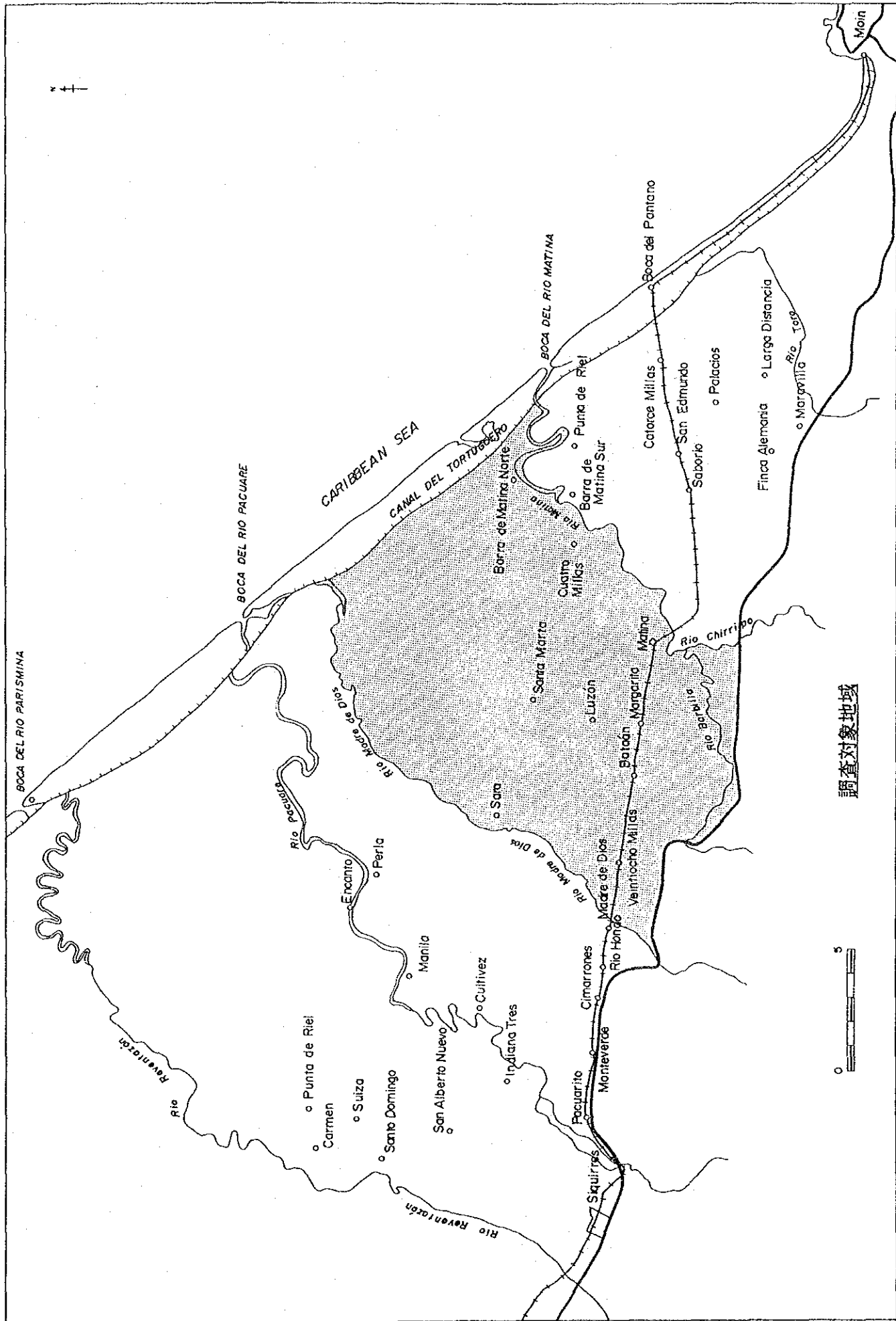
1988年10月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介



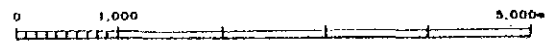
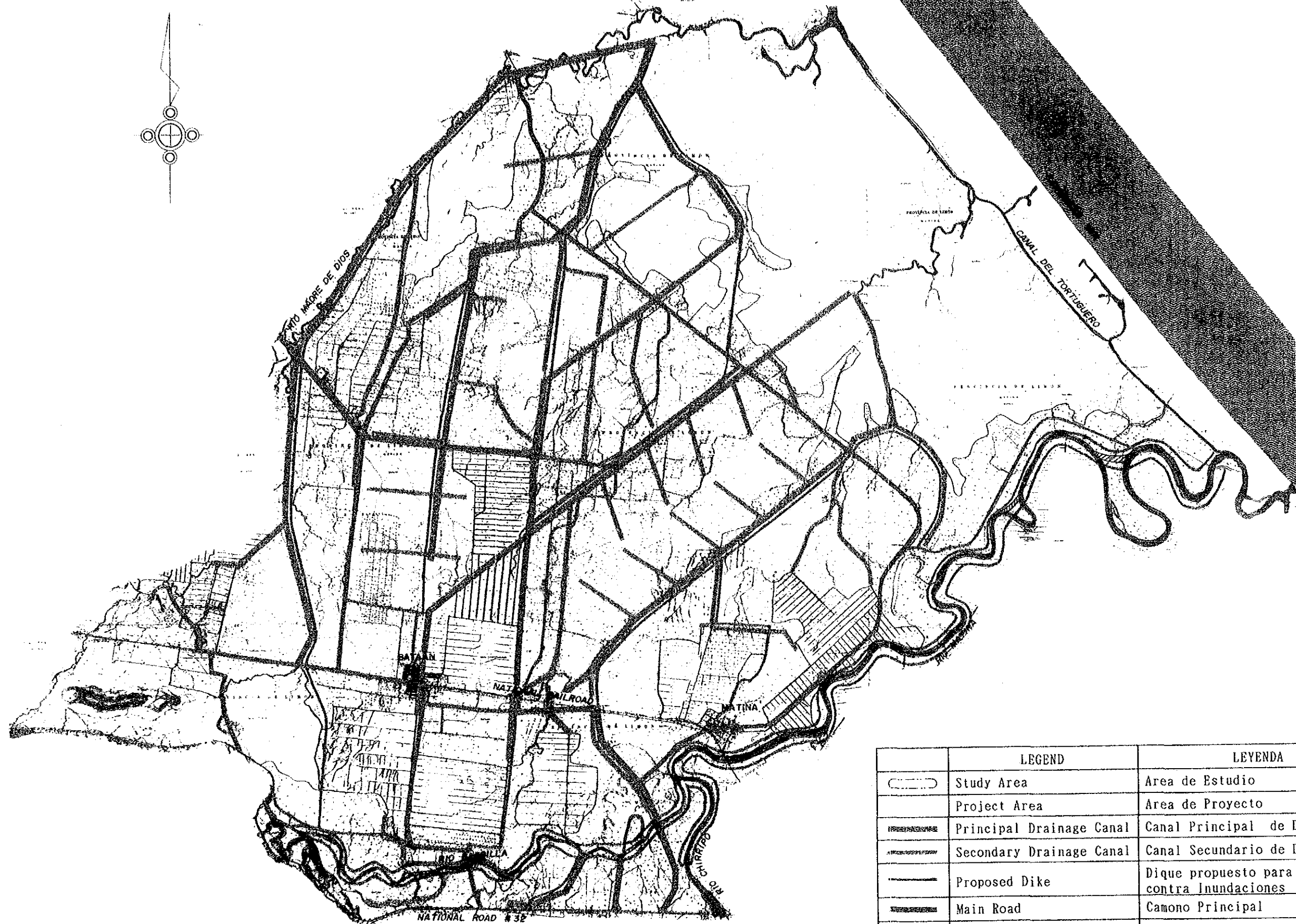
位置图



調査対象地域



GENERAL PLAN
PLANO GENERAL



	LEGEND	LEYENDA
	Study Area	Area de Estudio
	Project Area	Area de Proyecto
	Principal Drainage Canal	Canal Principal de Drenaje
	Secondary Drainage Canal	Canal Secundario de Drenaje
	Proposed Dike	Dique propuesto para Proteccions contra Inundaciones
	Main Road	Camono Principal
	Trunk Road	Camino Secundario
	Lateral Road	Camino Terciario

コスタリカ国
リモン地区農業総合開発計画実施調査
フィージビリティ調査報告書

目 次

要 約	S-1
第 1 章 序 論	1
1.1 調査の経緯	1
1.2 調査の範囲	1
1.3 調査の内容	1
1.3.1 調査の目的	1
1.3.2 調査の内容	2
第 2 章 調査地域の現況	4
2.1 概 要	5
2.2 気象・水文	5
2.2.1 気 象	5
2.2.2 水 文	8
2.2.3 井戸水の水質	12
2.3 土 壤	14
2.3.1 概 要	14
2.3.2 土壌分類	17
2.3.3 土地分級	22
2.3.4 土壌管理	24
2.4 排 水	26
2.4.1 現況排水系統と排水施設	26
2.4.2 農地の排水状況	27
2.4.3 排水不良範囲	30
2.4.4 低平地の湛水状況	33
2.5 洪 水	33
2.5.1 洪水の発生状況	33
2.5.2 洪水の原因	33
2.5.3 洪水の被害	34

2.6	土地利用	35
2.6.1	現況土地利用	35
2.6.2	土地所有状況	36
2.7	農業	38
2.7.1	概要	38
2.7.2	営農体系	38
2.7.3	作物生産	40
2.7.4	栽培技術	41
2.7.5	畜産	44
2.8	農業経済	45
2.8.1	農家経済	45
2.8.2	農産物市場及び流通	46
2.8.3	収穫後処理施設	47
2.9	農業関連組織・機関	48
2.9.1	農業技術普及組織	48
2.9.2	農民組織	49
2.10	農地整備	50
2.10.1	概要	50
2.10.2	農地整備状況	50
2.11	入植事業及び農村集落	51
2.11.1	入植事業	51
2.11.2	農村集落	51
2.11.3	農村における公共施設	51
2.12	社会インフラ	52
2.12.1	教育	52
2.12.2	医療	52
2.12.3	道路	53
2.12.4	交通	54
2.12.5	電気・通信	54

第3章 開発計画

3.1	開発基本構想	55
3.1.1	開発基本方針	55
3.1.2	開発面積	56

3.2	排水改良計画	57
3.2.1	一般	57
3.2.2	計画の基準	58
3.2.3	幹線排水路計画	59
3.2.4	支線排水路計画	62
3.2.5	付帯施設	64
3.3	洪水防御計画	65
3.3.1	一般	65
3.3.2	計画の基準	65
3.3.3	洪水防御施設計画	66
3.4	農業生産計画	69
3.4.1	土地利用計画	69
3.4.2	農業生産計画	71
3.4.3	農家経済計画	75
3.5	道路網整備計画	77
3.5.1	一般	77
3.5.2	計画の基準	77
3.5.3	道路網計画	77
3.5.4	付帯施設	78
3.6	農地基盤整備計画	78
3.7	農村インフラ計画	79
3.8	農業生産振興計画	80
3.8.1	一般	80
3.8.2	農業支援組織強化計画	81
3.8.3	農民組織改善計画	81
3.8.4	農業機械化センター計画	82
3.8.5	農産物収穫後処理施設整備計画	84
3.9	環境に与えるインパクト	85

第4章 事業実施計画 86

4.1	事業実施機関	86
4.1.1	事業実施組織	86
4.1.2	工事管理事務所	87
4.2	事業実施計画	87
4.2.1	工事施工計画	87

4.2.2	実施スケジュール	88
4.3	維持管理計画	89
4.3.1	維持管理計画の方針	89
4.3.2	維持管理組織	90
4.3.3	維持管理用機械	91
4.3.4	維持管理費	91
4.4	事業費積算	91
4.4.1	積算の基準	91
4.4.2	事業費積算	92
第5章 事業評価		94
5.1	経済評価	94
5.1.1	基礎諸元	94
5.1.2	事業便益	94
5.1.3	事業コスト	95
5.1.4	内部収益率と便益/費用比率	96
5.1.5	感度分析	97
5.2	資金計画	97
5.2.1	事業費	97
5.2.2	外貨償還	98
5.3	農家の財務分析	98
5.3.1	損益	98
5.3.2	経費負担の可能性	99
5.4	社会評価	99
第6章 結論と勧告		103
6.1	結論	103
6.2	勧告	104
添付資料		106

表のリスト

	頁
表 2.2.1 月平均気象記録	7
表 2.2.2 確率雨量と降雨強度式	8
表 2.2.3 河川流域	9
表 2.2.4 計画洪水量	11
表 2.3.1 地域内の土壌の土性分布割合	15
表 2.3.2 土壌ファミリーと土壌三相	16
表 2.3.3 地域内の土壌の肥沃度	17
表 2.3.4 調査地域の土壌分類	19
表 2.3.5 土地分級	23
表 2.4.1 排水状況区分	31
表 2.4.2 排水状況区分別面積	31
表 2.5.1 河川の通水能力	34
表 2.6.1 現況土地利用面積	35
表 2.6.2 標高別土地利用面積	36
表 2.6.3 土地所有状況	36
表 2.7.1 農家数	38
表 2.7.2 営農規模別耕地利用状況	39
表 2.7.3 作付面積及び生産量	40
表 2.7.4 生産資材投入量の比較	44
表 2.8.1 農家経済調査結果概要	45
表 2.9.1 農業技術普及組織と対象農家、作物	48
表 3.2.1 計画単位排水量	58
表 3.2.2 計画幹線排水路延長	59
表 3.2.3 計画排水路の流域面積及び排水量	61
表 3.2.4 計画支線排水路延長	63
表 3.3.1 洪水防御施設計画の比較	66
表 3.3.2 計画洪水防御施設の概要	67
表 3.4.1 計画土地利用面積	71
表 3.4.2 計画作付作物及び作付面積	72
表 3.4.3 計画収量及び生産量	73
表 3.4.4 生産費、生産者価格及び生産額	74
表 3.4.5 営農類型別農家所得	76

表 3.5.1	道 路 計 画 基 準	77
表 3.5.2	道 路 延 長	78
表 4.4.1	事 業 費	93
表 5.1.1	農産物の増産による事業便益	95
表 5.1.2	事業費の年次支出額	95
表 5.1.3	年間維持管理費	96
表 5.1.4	維持管理用機械取替費	96
表 5.1.5	内部収益率計算書	101
表 5.1.6	便益/費用比率と純現在価値	97
表 5.2.1	年次別事業費支出	98
表 5.2.2	外貨償還計画	102

図のリスト

調査地域位置図

計画一般図

図 2.2.1	気象観測所位置図	6
図 2.2.2	対象地域の気象	7
図 2.2.3	流域図	10
図 2.2.4	ティーン分割図	11
図 2.3.1	土壌図	20
図 2.3.2	土地分級図	25
図 2.4.1	現況排水系統図	29
図 2.4.2	現況排水状況図	32
図 2.6.1	現況土地利用図	37
図 2.7.1	現況作付体系図	42
図 3.2.1	幹線排水路配置計画図	60
図 3.2.2	幹線排水路標準断面図	61
図 3.2.3	支線排水路標準断面図	64
図 3.3.1	計画堤防断面図	67
図 3.4.1	計画土地利用図	70
図 3.4.2	計画作付体系図	72
図 4.1.1	事業実施機関組織図	86
図 4.2.1	事業実施工程表	89
図 4.3.1	維持管理組織機構図	90

略 号

組織および機関

ASBANA	Asociacion Bananera Nacional	バナナ協会
BAC	Banco Anglo-Costarricense	コスタリカの銀行
BCAC	Banco Credito Agricola de Cartago	カリコ農業信用銀行
BCCR	Banco Central de Costa Rica	コスタリカ中央銀行
BCR	Banco de Costa Rica	コスタリカ銀行
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	米州開発銀行
CATIE	Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza	熱帯農業試験研究 教育センター
CNP	Consejo Nacional de Produccion	全国生産審議会
FAO	Food Agriculture Organization of the United Nation	国連食糧農業機関
ICCA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado	上下水道庁
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad	電力庁
IDA	Instituto de Desarrollo Agrario	農業開発庁
INFOCOOP	Instituto Nacional de Fomento Cooperativos	組合振興庁
INS	Instituto Nacional de Seguros	保険庁
JAPDEVA	Junta de Administracion Portuaria de Desarrollo Economico de la Vertiente Atlantica	大西洋岸地域経済 開発港湾管理委員会
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganaderia	農牧省
MIDEPLAN	Ministerio de Planificacion Nacional y Politica Economica	経済企画省
MOPT	Ministerio de Obras Publicas y Transportes	公共事業運輸省
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterraneas, Riego y Avenamiento	地下水・かんがい・ 排水庁

通貨単位

¢	Costa Rican Colon	コスタリカ コロン
US \$	United States Dollar	アメリカドル
¥	Japanese Yen	日本円

経済

B/C	Benefit-Cost Ratio	便益・費用比率
CIF	Cost, Insurance and Freight	運賃・保険料込み値段
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済内部収益率
ENPV	Economic Net Present Value	経済純現在価値
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務内部収益率

その他

BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素
EC	Electrical Conductivity	電気伝導度
pH	Hydrogen-ion Concentration	水素イオン濃度
D.A	Drainage Area	流域面積
EL.	Elevation above Mean Sea Level	標高
MSL	Mean Sea Level	平均海面
GL.	Ground Level	地盤面



要 約

要 約

1 概 要

- 1) リモン地区農業総合開発計画は、1986年 8月に国際協力事業団（JICA）とコスタリカ政府との間で合意された SCOPE OF WORK に基づいて実施されたものである。
- 2) 国際協力事業団（JICA）から派遣された調査団（団長 前田康男 以下10名）は、1987年 2月から3回にわたって現地調査を実施した。この調査の内、前2回はリモン地区全域のマスタープラン策定のための調査であり、最後の1回はマスタープラン調査において事業の実施の優先度が最も高いと判断されたBブロックのフィージビリティ調査である。
- 3) 調査対象地域は、コスタリカ国東部のリモン県の大西洋岸に位置する 19,500 ha である。調査対象地域は、年間降雨量が多いにもかかわらず、排水施設の不備を主因とした湛水被害や排水不良地の存在等の農業基盤上の問題を抱えている。そのため、バナナ、カカオ等の永年作物の栽培が企業的に行われてきた以外は、農業開発が遅れていた。
- 4) 本計画の目的は、本地域の農業の総合的発展をはかるため、現状を把握、分析の上、マスタープランに沿った農業開発計画並びに実施計画を策定し、その技術的、経済的妥当性を検討することにある。

2 プロジェクトの背景

- 1) 調査対象地域は、年間降雨量が多いにもかかわらず、排水施設の不備を主因とした湛水被害や排水不良地の存在等の農業基盤上の問題を抱えている。そのため、バナナ、カカオ等の永年作物の栽培が企業的に行われてきた以外は、農業開発が遅れていた。
- 2) このような背景により、コスタリカ政府は1986年11月に日本政府に対して、リモン地区農業総合開発計画の策定のため技術協力を要請してきたものである。
- 3) これを受けて、国際協力事業団（JICA）は1987年2月から現地調査を開始した。その結果、1987年10月にマスタープランが策定され、併せて事業実施の優先度が最も高い地区としてBブロックが選定された。

3 調査地域の現況

3.1 概況

1) 位置

フィージビリティ調査対象地域は、コスタリカ国東部のリモン県のカリブ海沿いに位置し、マスタープラン対象地域のほぼ中央にあたり、東西約22km、南北約16kmで19,500 ha の面積を有しており、首都サンホセからは、約 160kmの距離にある。

2) 地形

対象地域の最高標高は 110m、最低標高はほぼ 0mであり、標高別面積は下記に示すとおりである。

標高別面積

標高区分	面積(ha)	比率
110 m ~ 80 m	45	0.2 %
80 m ~ 60 m	80	0.4 %
60 m ~ 20 m	1,030	5.3 %
20 m ~ 10 m	4,925	25.2 %
10 m ~ 2 m	10,310	52.9 %
2 m 以下	3,110	16.0 %
計	19,500	100.0

3) 気候

対象地域は熱帯雨林気候帯に属し、年間平均降雨量は3,520 mmである。年間の降雨の分布は、2,3月及び9,10月がやや少なく、その他の月は多い。降雨量の最も少ない月は3月で約 140mm、最も多いのは12月で約460 mmである。年平均温度は25.3℃、最低は 1月の19.6℃である。

4) 人口

対象地域は行政上リモン県のマティナ郡マティナ区およびパターン区に属して

おり、この両区の人口は、1984年のセンサスによると、夫々3,964人、6,712人であり、その約70%は農村部に居住しており、農業に従事しているが、兼業農家が多い。

3.2 土 壤

本地域の土壌は、大きく分類すると下記のとおりで、主として沖積土からなり、化学性も良く肥沃である。従って、作物栽培には適しているが、排水の不備によってこの特性が発揮されていない。

土 壤 分 類

土壌亜群	面積 (ha)	割合 (%)
Entisol	7,080	36.3
Inceptisol	12,130	62.2
Ultisol	290	1.5
計	19,500	100.0

土地分級は、コスタリカ国で使用されているUSDA法によって検討を行った上、排水条件等を加味して次に示すとおりとした。

土 地 分 級

分 級	導入作物に対する適性	面 積	
		ha	%
I	耕作適性は非常に良い	—	—
II	耕作適性は良い	9,925	50.9
III	耕作適性あり	620	3.2
IV	耕作可能	4,080	20.9
V	牧草地、林地に利用可能	—	—
VI	林地にのみ利用可能	290	1.5
VII	放牧地、林地にのみ適する	4,585	23.5
Total	—	19,500	100.0

この結果から、本対象地域で農耕に利用して効果のある土地はVI、VII等級を除いた14,625 haであると言える。

3.3 排水状況

地域内には人工の排水路はバナナ園が建設したもの以外にはなく、排水は自然河川に頼っているが、農地から河川への排水路がない為、低平地や凹地では雨水や洪水の速やかな排除ができず、湛水を生じている。 湛水の頻度はこれらの凹地、低平地においては、年に 3～ 4回であり、湛水深30～50cm程度、期間は 3日ないし4日間である。

確認した排水不良面積は11,670 haであり、更に運河沿いの常時湿地帯3,380haを含めると15,050 haに及んでいる。

又、排水不良のため地下水位も一般に高く (-0.3 m ～ -0.5 m)、農地は過湿状態にある。

3.4 洪水の状況

本地域内を流れる河川は主として中下流部においては洪水量を流下させるに足る通水断面を持っていないため、大きい降雨のあった場合に溢水し、農地に被害を与えている。 特に、大きい河川は流域が対象地域外の山地であり、降雨量が年平均 3,700 mm にも達するため、洪水量も大きい。 推定した洪水量(5年確率)は1.6～2.0 $\text{m}^3/\text{s}/\text{Km}^2$ である。

3.5 土地利用状況

対象地域の現況土地利用状況を示すと下記のとおりである。なお、土地所有状況は、92 %が私有地である。

現況土地利用状況

土地利用種別	面積(ha)	比率(%)	摘 要
単年作畑地	4,340	22.3	内 810haは休耕地
バナナ	1,960	10.1	企業、協同組合
カカオ	1,540	7.9	
ブラタノ	620	3.2	
草地	3,510	18.0	
原生林	3,380	17.3	運河沿いが主体
一般林	1,740	8.9	
廃園	1,550	7.9	バナ、カカオの跡地
その他	860	4.4	
合計	19,500	100.0	

(注) その他は市街地、道路、水路、研究機関敷地を含む

3.6 農業

対象地域内の農家戸数は1,822戸であり、その内1,127戸は入植農家である。

栽培作物は、永年作物ではバナナ、カカオ、ココヤシおよびブラタノ（食用バナナ）、単年作物では米、トウモロコシ、フリホーレス（いんげん豆）および根菜類である。永年作物は、輸出を主眼としている。一方、単年作物は国内消費向けであるが、米を除いては自給的な性格が強い。

現況の作付面積は次表に示すように 6,870 ha であり、草地を含めた農地面積に対する割合は57 %になる。また、バナナを除く他の作物はいずれも所有面積12ha以下の小規模農家による生産が主体である。企業バナナ園以外の農地では、多発する洪水と排水不良が、作付面積の拡大と生産性の向上を阻害する要因となっている。

農産物の生産性は、次表に示されているように、バナナを除き全国平均より劣っている。恵まれた気候条件にありながら作物の生産性がこのように低い主な理由は、先に述べた排水不良と栽培技術の低さである。

作付面積および生産量

作物	面積(ha)	%	単位収量(t/ha)	生産量(t)
永年作:				
バナナ	1,180	16.8	43.3 (43.4)	51,100
ココ	1,540	24.4	0.25(0.3)	390
ココシ	320	4.4	2.2 (3.6)	700
アブラ	300	4.3	5.5 (10.5)	1,650
小計	3,340	49.9	- -	-
単年作:				
米	2,900	41.1	3.0 (3.3)	17,400
トウモロコシ	350	5.0	1.2 (1.7)	420
アホーシ	40	0.6	0.5 (0.7)	20
根菜類	240	3.4	6.0 (6.8)	1,440
小計	3,530	50.1	- -	-
総計	6,870	100.0	- -	-

(注) () 内の数値は全国平均を示す
米は二期作の収量である

3.7 農業経済、農業普及、流通及び農民組織

1) 農家経済

現地において実施した農家調査結果によると、全農家の 80%を占める小規模農家では、農業収入のみでは生計を維持することが難しい。このため、バナナ園等へ働きに出ている農民の比率は高く、これらの農家では農外収入が全収入の 50%に達している。

2) 農業普及

農牧省 (MAG) は既存の農家を対象に、農地庁 (IDA) は入植農家を対象に夫々普及活動を行っているが、普及にあたる職員数が少いため、全農家をカバーするにいたっていない。しかし、入植地の方が普及活動の密度は高く、恵まれていると云える。

3) 流 通

バナナは企業の独自の流通ルートでアメリカ、ヨーロッパへ輸出されている。また、根菜類も対象地域内にある輸出商社によってアメリカに輸出されている。

根菜類の輸出量は現時点では少ないが、毎年確実に輸出量が増加しており、アメリカ国内のスペイン系移住者の数を考慮すると、今後の需要量増加が期待できる。その他の作物は対象地域内及び周辺には有力な市場、処理施設が殆どないため一般に集荷業者によって集荷され、主として首都サンホセへ集められている。

4) 農民組織

対象地域内には、バナナ生産と洗浄、選別、箱詰までを行なう 2つの生産協同組合、プラタノ生産、カカオ生産、果樹生産を行なう各協同組合がある。

消費協同組合は地域内に 3組合あり、スーパーマーケット活動を町の中心地で行っている。この他に、地域の環境改善を行うグループが各集落単位にあるが、その活動は活発ではない。

3.8 入植及び農地整備

1) 入 植

本地域への入植は1965年から農地庁（IDA）によって進められた結果、1984年現在、9,930 ha（1,127農家）の入植が終了している。各農家に対する平均土地分譲面積は8.8 haである。なお、本地域に対する今後の入植は計画されていない。

2) 農村集落

本地域内の農村集落は、街路型10%、集居型25%、散居型65% で散居型が多い。

この理由は、入植農家が原則として自分の農地内又は近くに住むことを義務付けられていることによる。

公共施設は、散居型の集落においてはほとんど整備されていない。各農家は飲料水源を主として浅井戸に頼っているが、これらの井戸の水質は現地で分析した結果によると、かなり汚染されており、煮沸しないで飲用に供する事は危険である。又、下水処理も殆どされておらず、このことも浅井戸の水質に悪影響を与えている。

3) 農地整備状況

本地域の農地は、企業バナナ園を除いて圃場内の排水路、農道はほとんど整備されていない。唯、新しい入植地においては道路が IDAによって建設されていて、各圃場はこの道路に面するように配置されている場合もある。しかし、その面積は少なく、現地調査の結果、約700 haであった。

3.9 社会インフラ

対象地域内の社会インフラストラクチャーは十分整備されていない。道路は企業バナナ園に通ずる区間は未舗装ではあるが、比較的整備されている。しかし、その他の道路は整備状況が悪く、降雨によって通行不能になる箇所が多い。特に国道から離れた地区へ行くほど悪路が多くなっている。耕作道路は一部の入植地を除いて殆ど見られない。

学校は特に不足している状況ではないが、職員の不足がみられる。医療施設は主要な町村に小さな保健所が設置されている程度である。農村部における電話の普及率は非常に少ないが、電話網の計画はたてられている。社会インフラの中で最も整備されているのは電気であり、どの入植地でも殆どの農家に配電されている。

4 開発計画

4.1 基本構想

本対象地域は排水不良が主因で農業生産性が低く、開発も遅れているが、排水施設を完備したバナナ園はコスタリカ国の中でも最も高い生産性をあげているし、米作も湛水被害を受けながらも 3.0 t/ha の収穫をあげていることから見て、農業生産の高いポテンシャルを持っている。現在、本地域において農業開発を遅らせている主な要因は、排水施設の不備及び道路網の不足による農業生産性の低さである。その他にも農業技術普及、農民組織の不備も開発の遅れの要因となっている。

これらの現状を把握、分析し、本フィージビリティ調査においては下記の開発計画案を提案した。

開発プロジェクトの概要

プロジェクト名称	主 要 内 容
1. 排水改良計画	幹線排水路(素堀) 新 設 32.10 Km
	〃 〃 改 修 25.95 Km
	支線排水路 〃 新 設 42.40 Km
	〃 〃 改 修 24.70 km
2. 洪水防御計画	堤防設置：マイン河 32.8 km、リホ河 4.1 km ハルビシ河 19.2 Km
3. 農業生産計画	主要作物：バナナ、カカオ、ココヤシ、プランタ、ココウ、米、トウモロコシ、 マホーレ、根菜類 畜 産：肉 牛 営農類型：7 類型
4. 道路網整備計画	新 設 72.4 km, 改 修 65.7 km 計 138.1 km
5. 農地基盤整備計画	圃場内排水路、耕作道の整備計画
6. 農村インフラ計画	簡易上水道計画 5集落
7. 農業振興計画	農業支援組織強化計画、 農民組織改善計画、 農産加工・流通施設整備計画、農業機械センター計画

4.2 排水改良計画

農地の水を速やかに排除する事により、圃状の湛水を防除し、併せて農地の地下水位を低下させ、作物の成育に支障のないようにすることを目的とする。

そのために必要な幹支線排水路を建設し、自然排水方式により地域内の水を速やかに排除する計画とした。排水路は経済性を重視して素堀水路とした。

なお、原則として、幹線排水路は流域面積10km²以上、支線排水路は10km²以下として区分した。排水路の配置は地形、農地の配置状況から決定した。排水路の規模は、幹線排水路では深さ3m～5m、底幅 1.0m～50.0m、支線排水路では深さ2m～3m、底幅1.0m～8.5mである。各排水路横には水路規模に応じて、維持管理用の道路を併設する計画とした。

4.3 洪水防御計画

大きな洪水時に溢水するマティナ、チリボ、バルビジャ各河川について、洪水防御施設を計画する。洪水防御の方法には、築堤方式と河川を掘削して通水断面を確保する掘込方式とが考えられるので、各案について比較検討を行い、築堤方式を採用した。

洪水防御施設を計画する位置は、現地調査、河川測量結果及び測量成果を用いた水理計算を基に通水能力を算定して決定した。

その諸元は次のとおりである。

洪水防御施設概略諸元

河川名	堤防延長	改修後川幅	堤防高
マティナ	32.8 km	330~640 m	1.1~4.0 m
バルビジャ	19.2 km	120~160 m	0.5~3.6 m
チリボ	4.1 km	130 m	2.0~3.6 m
計	56.1 km		

4.4 土地利用計画

現況において作付されている農地は、土壌条件や土地分級上不適当でない限り基本的には現況作目を重視して土地利用計画を策定することとした。

標高2m以下の土地は、自然排水が難しく、農地としての利用価値が低いので開発対象外とするが、本地域の場合これらの土地はほとんど原生林である。

現地調査時点において既に将来の土地利用計画が定まっていることが把握できた所は、特に支障がない限り、その計画を尊重する。

運河沿いの原生林は環境面で当地域における貴重な資源であること、標高が低いために自然排水が利き難く排水改良の効果が現われないことを考え、現況のまま残すこととする。又、当地域内にある大規模な森林も環境保全上重要であるとともに、地形傾斜が強いことから農地としての利用条件がよくないためこれも現況のまま残すこととした。

従って、開発対象面積は下記の地域を除外した11,150 haとする。

標高2m以下の農地	410 ha
運河沿いの原生林	3,380 ha
大規模な林地	1,740 ha
既存バナナ園	1,960 ha
市街地その他	860 ha
計	8,350 ha

土地分級に基づいて作物の作付適地を選定し、更に農業生産計画を考慮して計画土地利用面積を下記のとおりとした。

計画土地利用面積

単位：ha

地 目	現況面積	計画面積	増 減
単年作畑地	4,340	4,490	150
バナナ	1,960	4,000	2,040
カカオ	1,540	2,880	1,340
プラタノココヤシ	620	1,000	380
コシヨウ	0	180	180
草 地	3,510	560	-2,950
原 生 林	3,380	3,380	0
一 般 林	1,740	1,740	0
廃 園	1,550	0	-1,550
そ の 他	860	1,270	410
合 計	19,500	19,500	0

(注) その他には、市街地、道路、水路、研究機関敷地の他、標高2m以下の対象外農地を含めた。

4.5 農業生産計画

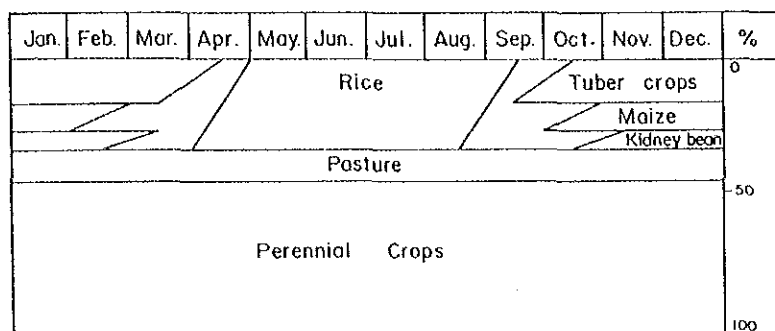
1) 計画作付作物および作付体系

計画作付作物と作付面積は、計画地域で推進されている政府の生産振興計画との整合性を図るとともに、本地域の土壌適性、営農・栽培技術、市場動向、農家の意向を考慮して決定した。また、土地分級度が低く、一般作物の作付困難な地域は土地利用計画で、牧草地として利用することが有利であり、そのため肉牛の導入を計画することとした。導入する計画作付作物と作付面積は下表のとおりであり、総作付面積は、現況よりも約80%の増加となる。

計画作付作物及び作付面積 単位：ha

計画作付作物	計画作付面積	増加面積
永年作物		
バナナ	2,040	2,040
カカオ	2,880	1,340
ココヤシ	500	180
ブラタノ	500	200
コシヨウ	180	180
小計	6,100	3,940
単年作物		
米	2,900	0
トウモロコシ	540	190
フリホーレス	330	290
根菜類	720	480
小計	4,490	960
牧草地	560	560
合計	11,150	5,460

計画作付体系図



2) 計画収量および生産量

計画収量と生産量は、地域内ならびに地域に隣接した試験場で行なわれた作物栽培の試験・研究結果を基に算定した。

計画収量および生産量

作 目	単位収量 (t/ha)	総生産量 (t)
1. 永年作物		
バナナ	49.0	117,600
カカオ	1.0	2,880
ココヤシ	10.0	5,000
ブラタノ	17.0	8,500
コショウ	2.2	400
2. 単年作物		
米	4.5	26,100
トウモロコシ	2.5	1,350
フリホーレス	1.5	500
根 菜 類	11.0	7,920
3. 肉 牛	0.35	196

3) 計画生産資材投入量

計画収量を達成するためには、施肥を主体とした生産資材の投入量の改善と、これに伴う農作業体系の確立が必要である。このため計画作物の品種、播種量、施肥量及び病虫害防除について検討した。

4) 生産費および生産者価格

生産費と生産者価格を算定した。計画収量、生産費および生産者価格を基に算定される単位面積当りの粗生産額と純生産額は下表のとおりである。

生産費、生産者価格および生産額

作 目	生産費 ($\text{円}/\text{ha}$)	生産者価格 ($\text{円}/\text{t}$)	粗生産額 ($\text{円}/\text{ha}$)	純生産額 ($\text{円}/\text{ha}$)
1. 永年作物				
バナナ	462,235	13,200	646,800	184,565
カカオ	44,171	95,000	95,000	50,829
ココヤシ	61,737	8,600	86,000	24,263
プラタノ	94,082	8,500	144,500	50,418
コショウ	134,800	220,000	440,000	305,200
2. 単年作物				
米	41,800	14,200	63,900	22,100
トウモロコシ	23,139	13,669	34,173	11,034
フリホーレス	36,750	35,788	53,682	16,932
根 菜 類	94,659	14,000	154,000	59,341
3. 肉 牛	10,080	50,000	17,500	7,420

4.6 農家経済計画

1) 営農規模および営農類型

計画後は農家一戸当り平均作付面積が 6.5haとなり、現況の約 2倍となる。計画営農類型は 7類型を策定した。

2) 必要農業労働力

作付面積の増加、作付体系の変換により農業労働力の需要は増大する。そのため、農業機械を導入するほか、作付体系は自家労働力数の範囲で可能な農作業体系とした。

現在、本地域とその周辺地域では潜在失業率（8.8% 約4,700人）が高いため、バナナ園および農家での農業労働力の需要が更に増加した場合は、これらの余剰労働力を利用することができる。

3) 農家所得

営農類型別に算出した農家所得予測は下記のとおりである。事業の実施により農家所得は、事業を実施しない場合の1.8~2.0倍となり、農家の経済状況は大きく改善されると予測される。

営農類型別農家所得予測
単位：円/戸

営農類型	農業粗収入	生産費	農家所得
A:カカオ+単年作物	796,741	410,918	385,823
B:プランタ+単年作物	1,062,836	681,716	381,120
C:ココヤシ+単年作物	888,750	588,095	300,655
D:ココウチ+単年作物	803,963	447,920	356,043
E:単年作物	991,381	635,894	355,487
F:畜産	875,000	504,000	371,000
G:バナナ	116,424,000	83,202,300	33,221,700

(注) 畜産農家は面積 50 haを想定

バナナは協同組合による経営（面積300ha）とした

4.7 道路網整備計画

地域内の農産物の流れ、農業資機材の運搬、地域内住民の生活条件の向上を考慮し、道路網を整備する。道路の配置はマスタープランにおいて提案されているリモン地区全域の道路網計画との整合性を考慮した。また、既設道路、水路の管理用道路を極力利用して、建設費の低減を図るよう計画した。

4.8 農地基盤整備計画

圃場内排水路（圃場内小排水路、枝線排水路）の整備と農道の整備を行う計画とした。又、未整備地区（290 ha）、やや整備されている地区（256 ha）及びバナナ園予定地（220 ha）の3カ所について、モデル設計を行なった。

4.9 農村インフラ計画

現地調査において井戸水の水質検査を実施した結果、簡易な上水道施設が必要と判断し、計画を作成した。

簡易上水道計画はゴッシェン、ダバオ、クアトロミジャス、バルモントオエステ、バターンの一部、の5カ所の集落に設置することにし、その内のクアトロミジャス地区（約60戸）を選びモデル設計を行なった。

4.10 農業振興計画

1) 農民支援組織強化計画

調査地域において、排水改良に基づく農業開発計画を実施に移し、農業生産を向上させるためには、農業普及の強化が重要である。そのための農業支援組織強化計画を作成した。

2) 農民組織改善計画

優良農産物の生産を目的として、農民自身による農民組織の設立を計画した。その内容はカカオを主とする生産協同組合6組合、根菜類を主とする生産協同組合1組合である。

3) 農業機械化センター計画

農業の機械化を促進し、農業生産性をあげるためには農業機械貸出センターを計画した。同センターはサラ及びバターンに1カ所ずつ設置することにした。

4) 農産物収穫後処理施設整備計画

これらの施設は農民グループの運営によるものとし、以下の組織、及び施設を計画する。

根菜類・ココナツの洗浄、乾燥、選別、箱詰、出荷を行う加工施設 1カ所
カカオ収穫後処理施設 6カ所

5 事業実施計画

1) 事業実施組織

本事業の実施にあたっては、SENARA、IDA、MAG、JAPDEVA の各機関が連携をとることが望ましく、そのために上記各機関が協同で委員会を組織する。

プロジェクトの直接的実施機関は、SENARAとする。 SENARAは、コスタリカ国におけるかんがい排水事業を計画、実施する目的で設立された機関であり、かんがい排水事業の設計、施工、管理に多くの経験を有している。

2) 工事管理事務所

工事管理事務所は、プロジェクト事務所の下部機関として組織し、対象地域の中心地であるパターンに設置する計画とした。

工事管理事務所の必要人員は下記のとおりである。

職 種	人 数
所 長	1
事 務 長	1
技 師	1
技 手	2
係 員	2
事 務 員	2
運 転 手	2
守 衛	2
使 用 人	1

3) 工事施工計画

マティナ河及びマドレデディオス河は本地域の境界線である。この両河川の工事に際しては、対象地域側のみの工事だけ施工したのでは効果が発揮されない
ので、地域外に相当する対岸側の工事も同時に施工する。

4) 実施スケジュール

事業実施の工程は下記の通りとした。

工 種	区分 年度	準備期間		工事期間			
		1	2	3	4	5	
融 資 等 手 続 期 間		□					
準備工	詳細設計及び入札書類作成		□				
	入札及び入札審査		□				
建設工事	洪水防御工事			□	□		
	排水 改良	幹線排水路工事			□	□	
		支線及び末端排水路工事				□	□
	道路 工事	基幹及び幹線道路工事			□	□	
		支線及び農道工事				□	□

6 維持管理計画

1) 維持管理計画の方針

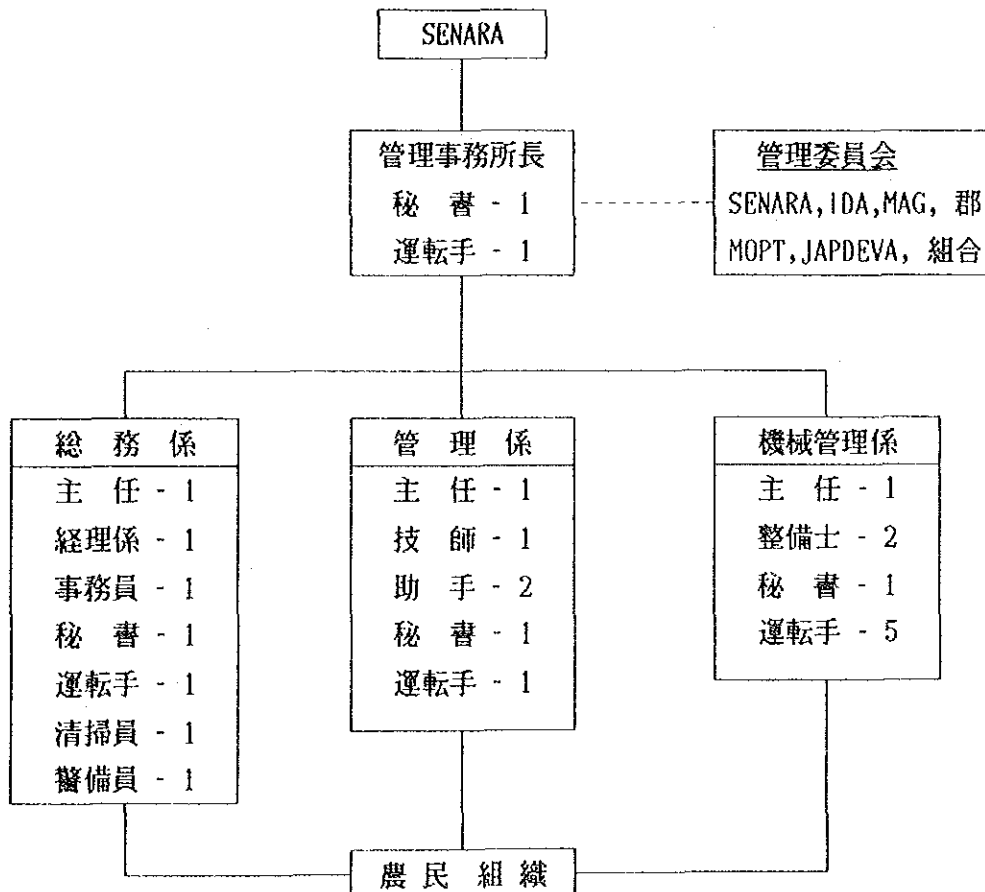
施設の維持管理の担当は次のとおりである。

施設維持管理担当区分

施設種別	管理担当機関
河川	MOPT
幹支線排水路	SENARA
地区内幹線道路	MOPT
支線道路	マティナ郡
末端排水路	農民により組織される管理組合
農道	〃

2) 維持管理組織

施設管理のため、SENARAは管理事務所を設置する。この管理事務所は SENARA の担当する施設の維持管理を行うと共に、他の機関、組合が担当する施設の維持管理についても、協議、指導を行う。この管理事務所の機構は下記のとおりとする。



事務所棟および付帯施設は、工事管理事務所として使用した建物を使用する計画であり、運営資金は受益農家の負担によって賄われるものとする。

農家による管理組合は、各排水系統ごとに組織し、各集落、入植地ごとに支部を設けるものとする。

4) 維持管理費

施設の維持管理に必要な費用は年間 ϕ 16,811,000と見積られる。この費用は全て受益農家の負担で賄われ、農家一戸当りの年間負担額はha当り ϕ 1,282と見積られる。

7 事業費

総事業費は下記に示すとおり約37億円(53,915,000米ドル)となる。

総事業費

単位: ¥1,000

	工 種	外 貨	内 貨	計	摘 要
地	排水改良	779,509	176,595	956,104	
	洪水防御	449,163	74,006	523,169	
	道路・橋梁	223,685	64,932	288,617	
	農地整備	232,046	89,374	321,420	
	小 計	1,684,403	404,907	2,089,310	
区	簡易水道	782	7,217	7,999	
	農産加工施設	110,682	12,298	122,980	
	農業機械センター	79,310	0	79,310	
	小 計	190,774	19,515	210,289	
内	用地取得費	0	82,497	82,497	
	コンサルティング費	192,314	21,368	213,682	
	事務管理費	649	10,145	10,794	
	小 計	192,963	114,010	306,973	
	価格変動予備費	283,363	74,192	357,555	
	計	2,351,503	612,624	2,964,127	
地	排水改良	225,617	43,998	269,615	
	洪水防御	231,703	38,712	270,415	
	道路・橋梁	7,390	3,651	11,041	
	小 計	464,710	86,361	551,071	
区	用地取得費	0	43,988	43,988	
	コンサルティング費	49,596	5,510	55,106	
	事務管理費	199	3,116	3,315	
	小 計	49,795	52,614	102,409	
	価格変動予備費	70,460	18,613	89,073	
	計	584,965	157,588	742,553	
	合 計	2,936,468	770,212	3,706,680	

(注) 地区外とはマドレデディオス、マティナ両河川の対岸側の工事費である。

8 事業評価

1) 経済計算の諸元

- (1) 評価の期間は工事開始から50年間とする。
- (2) 使用するUSドルとコロンとの為替レートは1987年12月24日の公定レートとした (US\$1.00 = ₪68.75)。
- (3) 事業便益
事業実施により期待される便益は、農産物の収量の増加と道路新設および改良による運送コストの節減である。

事業便益

	金額 (₪1,000/年)
農産物増産による便益	1,001,037
運送費削減による便益	16,473
荷傷み軽減による便益	110,603
合計	1,128,113

(4) 事業費の年次支出額

事業費の年次支出は事業実施スケジュールに合わせ次のとおりとした。

事業費の年次支出額

単位: ₪1,000

年次	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次
支出額	20,446	153,602	363,775	981,084	637,754

(5) 維持管理費

年間維持管理費は次のとおりである。

年間維持管理費

項 目	金 額 (円1,000)
管 理 人 件 費	4,997
管理用車両運行費	237
事 務 用 品 費	100
O/M機械管理費	6,923
予 備 費	368
合 計	12,625

(6) 維持管理用機械の取替費は下記に示すとおりとした。

維持管理用機械取替費

単位:円1,000

機械名称	仕 様	耐用年数	1回の取替費用
バックホー	0.7m ³	15 年	10,048
ロータリーグレーダー	180 PS	15	6,161
トラックライナー	1.2m ³	15	28,135
ダンプトラック	11t	8	2,036
ブルドーザー	湿地 13.5t	15	5,606
ピクアップ	1t	5	2,550
オートバイ	125cc	3	275

2) 経済的内部収益率(EIRR)と便益/費用比率(B/C)

経済的内部収益率(EIRR)は23.0%である。

又、便益費用率(B/C)および純現在価値 (NPV)を割引率 8%、10%及び18%の場合について算定した結果は下記のとおりである。

経済計算結果

単位： $\text{¢}1,000$

	EIRR	割引率		
		8 %	10 %	18 %
経済的内部収益率(EIRR)	23.0 %			
便益/費用比率(B/C)		1.50	1.40	1.07
純現在価値(NPV)		170,270,461	111,496,743	10,632,413

上記の結果、本プロジェクトはEIRRにおいて高い率を示し、又 NPVに関しても高い値である。それ故、本プロジェクトは経済的にフィージブルであるといえる。

3) 感度分析

感度分析は、事業費が変動した場合および農産物価格が下落した場合または収量が減少した場合、及びこれらを組合せた場合の夫々のケースについて行った。その結果は下記のとおりである。

	EIRR
CASE I : 事業費 20%上昇	20.7 %
CASE II : 農産物価格（または収量）の低減 10%	20.0 %
CASE III : CASE I および CASE IIの組合せ	18.0 %

4) 外貨の償還

外貨ローンの償還スケジュールを、年利率4%、借入期間25年（据置期間₁5年）、元利均等年 2回返済の条件で試算した結果、返済期間中の利息支払い分を含む年最大返済額はUS\$ 3,466,000となる。

5) 農家の財務分析

農家の目標達成年における経営状態を試算した結果は、いずれの農家においても事業完了後大幅な農家経済の改善が期待できることが明らかになった。

なお、受益者の負担となる年間事業資金回収金はha当り $\text{¢}1,167$ と算定される。

また、維持管理計画に基づき算出された費用は、ha 当り年間 ϕ 1,282である。
これらの額は、農家の収支から見て事業完了後4年目以降は負担し得る額である。

6) 社会評価

事業の完了後、農業生産性の向上、雇用機会の創出、営農の安定化などの効果が生じることが期待される。その直接的効果は次のとおりである。

- ① 農業生産性の向上の面では、生産量が現況に比べて全体で約97,000 ton増産が見込まれる。
- ② 作付面積の増加により農家の家族労働力を吸収することができ、平均的農家において年間240人の就業機会が増加する。
- ③ 適正な農地基盤の整備、高収益作物の導入により安定した営農が可能となり、収益の面では平均的農家において年間約 ϕ 180,000~200,000の増収が見込まれる。

間接的には、農家経済の安定化による生活水準の向上、農業関係資材の流通量の増大が地域周辺の経済に対する活性化を促進し、ひいては地域の発展、コスタリカ国の発展に寄与することが期待できる。

9 結論

当該地域のフィージビリティ調査は、面積19,500ha(実開発対象面積11,150ha)を対象に開発計画をたて、その計画について技術的、経済的、社会的な面からの検討を行なった結果、次の結論を得た。

- 1) 現在の農業生産の阻害要因は、排水施設の不備、河川の氾濫、道路網の不備、農地基盤の未整備による土地利用率の低さ及び生産性の低さにある。
更に営農技術の低さ、営農技術の指導普及組織の不備、農業金融の不足といった問題も存在する。

本プロジェクトで提案された開発計画の実施により、上記の阻害要因は解消され、本地域の農業が発展するとともに、地域住民の福祉の向上が計られることが確認できたので、これらの事業の早期実施が必要である。

2) 実施する事業は技術的、経済的に検討した結果、次のとおり提案される。

排水改良計画	幹線排水路	新設	32.10 km
		改修	25.95 km
	支線排水路	新設	42.40 km
		改修	24.70 km
洪水防御計画	河川堤防		56.10 km
農業生産計画	導入作物	バナナ、カカオ、ココヤシ、プラタノ、 コシヨウ、米、トウモロコシ、フリホー レス、根菜類、肉牛	
道路網整備計画	幹線道路	新設	13.60 km
		改修	46.00 km
	支線道路	新設	58.80 km
		改修	19.70 km
農地基盤整備計画	圃場内排水路、農道計画		
農村インフラ計画	簡易上水道計画 5集落		
農業振興計画	農民支援組織強化計画、農民組織改善計画、農業機械 センター2カ所、収穫後処理施設 6カ所		

3) これらの事業を実施するために必要とする概算事業費は、米ドル相当額で次のとおりである。

外貨分	US\$ 42,712,000
内貨分	US\$ 11,203,000
合計	US\$ 53,915,000

4) 事業実施期間は、詳細設計を行なう期間も含め、4.25年とするのが妥当である。

5) 当該事業を予定どおり実施した場合、農産物の生産増及び運送コスト削減により期待される便益は、年間 ϕ 1,128,113,000 である。

6) 当該事業に関する経費と便益から、内部収益率(IRR)をプロジェクトライフを50年として求めると23.0%となる。更に、将来の条件変化を考慮して感度分析を行なった結果は20.7%~18.0%である。

これらの結果は、コスタリカ国における類似のプロジェクトの経済評価の値と比較すると高く、本事業の優先性を示している。

- 7) 本開発計画では地域の環境保全のため、原生林及び大規模な森林は開発対象から外すことにした。また、開発計画が地域の環境に与えるインパクトについて検討した結果、特に問題は生じないことを確認した。なお、土砂の堆積は、河川からの土砂の流出がやや増えるものの、現況と大差ないことが確認できた。

10 勸告

- 1) 当該事業の実施は対象地域の住民に直接的な便益をもたらす一方、国家および地域に社会、経済的インパクトを与えるので、コスタリカ政府は本フィージビリティスタディに基づき、プロジェクトの早期実施のための準備を講じられることを勧告する。
- 2) 更に、下記の事項についても、同時に準備がなされるべきである。
 - 1) 提案した事業実施計画に基づいた実施機関の編成
 - 2) 対象地域内の住民に対する事業計画の説明
 - 3) 計画に基づいた必要用地の取得
- 3) 本事業の成功のためには、下記の事項も重要であり、事業の進捗にあわせて整備、拡充する事が必要である。
 - 1) 施設の維持管理組織の編成
 - 2) 提案された農業支援組織の強化拡充
 - 3) 提案された農民組織の編成に関する指導
 - 4) 農業機械化センターは、栽培面積の増加にあわせて建設する
 - 5) 収穫後処理施設は、生産量の増加にあわせて建設する
- 4) マティナ、マドレデディオス両河川は地域の境界線にあるため、この両河川の工事は地域内のみならず、地域外に当たる対岸側の工事と同時に施工される必要がある。
- 5) 当該地域には森林、原生林が存在する。特に、運河沿いの低湿地に広がる原生林は、貴重な動物の生息地であり、更に、観光資源としても重要である。本計画では、特にこの点に配慮して森林、原生林は開発除外地とし、環境保全に

留意した。しかし、現状では、これらの地域に無断で入り込む者もあり、貴重な環境が破壊される恐れもあるため、環境保全のためにより努力がなされる必要がある。

11 報告書

本調査の結果をとりまとめた報告書は下記の構成になっている。

主報告書		(和文)
主報告書	Volume I	(英文)
ANNEX	Volume II	(英文)
要約	Volume III	(西文)
図面集	Volume IV	(英文)

なお、マスタープラン調査については下記の報告書が別途作成されているので、必要に応じて参照されたい。

主報告書		(和文)
主報告書	Volume I	(英文)
ANNEX	Volume II	(英文)
要約	Volume III	(西文)

第 1 章 序 論

第 1 章 序 論

1.1 調査の経緯

コスタリカ政府の要請を受けて開始されたりモン地区農業総合開発計画実施調査は大きく2段階に分けられ、第1段階(Phase I)はマスタープラン調査であり、第2段階(Phase II)は、マスタープランにおいて事業実施の優先度が最も高いと判断された地区のフィージビリティ調査である。

上記の第1段階は、昭和62年2月から10月にかけて実施され、リモン地区67,000ha全域の農業総合開発計画に関するマスタープランが策定され、報告書にまとめられた。

第2段階は、マスタープランにおいて事業実施の優先度が最も高いと評価されたB地区(19,500ha)のフィージビリティ調査であり、昭和63年1月から7月にかけて実施された。

1.2 調査の範囲

フィージビリティ調査の内容は下記のとおりである。

- ① 事業計画の概略設計
- ② 事業実施計画
- ③ 事業費積算
- ④ 事業便益の積算
- ⑤ 事業評価

1.3 調査の内容

1.3.1 調査の目的

本調査の目的は対象地域の農業の総合的發展をはかるため、本地域の現状を把握、分析の上、マスタープランに沿った農業開発計画を策定し、その経済的、技術的妥当性を検証することであり、具体的には下記の事項があげられる。

- ① 対象地域（19,500ha）全域の現況の把握
- ② 排水改良の可能性と開発可能面積の確認
- ③ 農業開発計画、事業計画の立案と、その技術的、経済的妥当性の検討
- ④ 調査を通じてコスタリカ国カウンターパートへの技術移転

1.3.2 調査の内容

本フェーズビリティ調査は現地調査と国内解析作業とから構成されている。現地調査は昭和63年 1月から、国内解析作業は昭和63年 6月からそれぞれ開始され、その内容は下記のとおりである。

1) 現地調査（1988.1.16～1988.3.30）

農業開発計画案作成のための基礎資料、情報の収集を行なった。その内容は下記のとおりである。

- ① 対象地域内及び周辺地域の気象水文、土壌、土地利用、灌漑排水、営農栽培、農業経済、農地整備、農村計画、施工積算、事業評価の各専門分野別の資料、情報の収集と現地踏査。
- ② 地域内の主要河川であるマティナ河の縦横断測量。
- ③ 地域内中小河川の断面測量
- ④ 関係各省庁との協議

2) 国内解析作業

現地調査によって得られた資料、情報の解析及びコスタリカ側との協議結果を基に、排水計画、洪水防御計画、営農計画、農業振興計画、事業費積算、経済評価、事業評価の各作業を実施した。更に、開発計画及び事業計画に対する勧告も作成した。

調査結果並びに計画の検討結果は下記の報告書にとりまとめた。

- ① 主報告書（和文、英文）
- ② 付属資料 [Annex]（英文）
- ③ 図面集（英文）
- ④ 要約（西文）

第2章 調査地域の現況

第2章 調査地域の現況

2.1 概 要

F/S調査対象地域は、マスタープラン調査においてブロック分けされた4ブロックの中で、事業実施の優先度が最も高いと評価されたBブロックである。このブロックはマスタープラン調査が行なわれた67,000haのはほぼ中心に位置し、全面積は19,500haである。

調査対象地域はコスタリカ国の東部に位置し、概ね北緯10° 02' ~10° 10'、西経83° 10' ~83° 25' の範囲にあり、南北約16km、東西約22kmの地域で、コスタリカ国の首都サンホセからは約160kmの距離にある。

本地域はコスタリカ中央部の山岳地帯に源を発する河川の下流部の平地であり、地域は東南をRio Matina、北西をRio Madre de Diosの2河川に囲まれている。又、地域の北東部はカリブ海に平行に走る運河に、南部は国道32号線によって囲まれている。地域は標高2m以下の低湿地 3,100ha、2~10mの沖積地 10,300ha、10m以上の丘陵地6,100haによって構成されており、運河沿いには3,400haに及ぶ原生林が広がっている。

農業の主体はバナナ、カカオ、稲作であり、他にトウモロコシ、フリホーレス、根菜類が作付されている。農業生産の特徴は企業によるバナナ生産であり、個人農家によるバナナ生産はみられない。本地域は気候には恵まれているが、排水不良、洪水被害、農業支援組織の不備により農業生産は伸び悩んでいる。

気候は熱帯湿潤雨林気候帯に属し、年間平均降雨量は3,520 mmに達し、特に6,7,8,11,12月に多く、最も降雨の少ない3月においても140mmの降雨がみられる。年間平均気温は25.3℃である。

本地域は行政上、リモン県のマティナ郡マティナ区及びバターン区に属している。これら両区の人口は1984年のセンサスによると夫々3,964人 6,712人である。

本対象地域への入植事業は1965年からIDA（農地開発庁）の手によって行なわれており、1984年現在 9,300ha、1,127農家の入植が終了している。なお、IDAによる本地域への今後の新規入植は計画されていない。

道路は質量ともに整備状況が悪く、道路密度は 6.3km/1,000haであり、それも地域内の国道寄りに主として配置されており、海岸寄りにかけてはほとんど道が無いといった状況である。維持管理状況も悪く、降雨により通行不能となる区間も多い。ただ、企業バナナ園に通じている道路は、企業が維持管理を行なっているため路面の整備状況は比較的良好である。

社会インフラの整備状況は悪く、上水道施設はバターン市街地を除くと整備されておらず、各農家は井戸水または天水を利用している。下水道はバターン市街地に対しての計画があるものの農村部においては全く整備されていない。

教育施設、医療施設は数量的には満足しているが、各種資機材、人員は不足している。

本地域内にある行政機関は、IDA、MAG のバターン事務所、BNC(Banco Nacional de Costa Rica)のバターン出張所、マティナ郡役所である。IDA、MAGの事務所は夫々入植農家、既存農家に対する営農技術指導、普及も担当している。

2.2 気象・水文

2.2.1 気象

調査対象地域はコスタリカ東部の大西洋岸に位置し、熱帯雨林気候に属している。年間を通じて高温多雨(年平均気温 25.3℃、年平均降雨量 3,520mm)であり、明確な雨期と乾期の区分はない。

1) 気象観測所

対象地域内及び周辺の気象観測所は、2ヶ所の総合気象観測所(ラ・ローラ、リモン)、4ヶ所の雨量観測所(ポストン、アスバナ、バルラ及びアグロディサ)である(図 2.2.1)。地域内の洪水の解析に使用する降雨量は、以下の理由からラ・ローラ観測所の値を使用することとした。

(1) アスバナ、バルラ及びアグロディサの観測所は、調査団により1987年 3月に新設されたもので、調査地域内の降雨量はこれらの観測所から得られるが、観測期間が短い。新設観測所で観測した降雨量を、ラ・ローラ及びリモン観測所の値と比較した結果、ラ・ローラ観測所の値が地域内に新

設した観測所の値によく近似している (Annex B Table B.1.1)。

- (2) ラ・ローラ観測所は、調査地域内の CATIEの試験場内にあり、データの信頼性、観測期間 (1949~1985年) 共に満足できる。
- (3) ボストンの観測所は観測期間が短く (1978~1985年)、現在観測が行なわれていないため、ここのデータは採用できない。

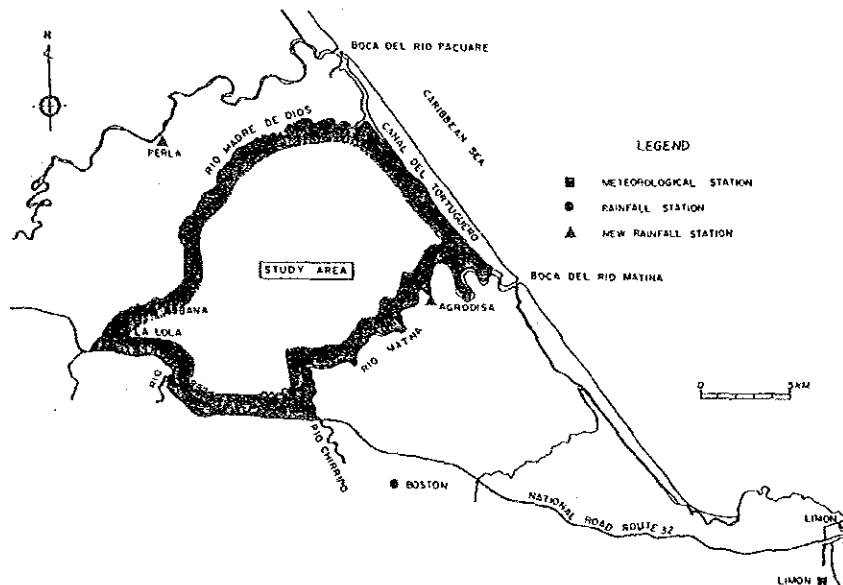


図 2.2.1 気象観測所位置図

2) 一般気象概況

調査地域の年平均降雨量は、ラ・ローラ観測所の観測値によると、3,520 mm である。7月と12月の降雨量が他の月に比較して多く、夫々 420mm、460mm である。又、降雨量が最も少ない月は3月で、140mmである (図 2.2.2)。

調査地域の気象概況は図 2.2.2、表 2.2.1に示すとおりであり、月による較差は小さい。対象地域の気象状況の詳細は Annex B Table B.1.2 に示した。

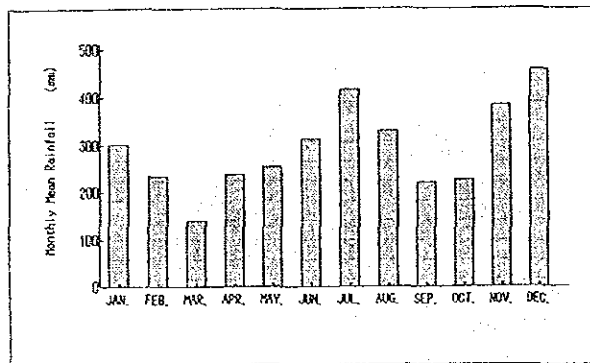
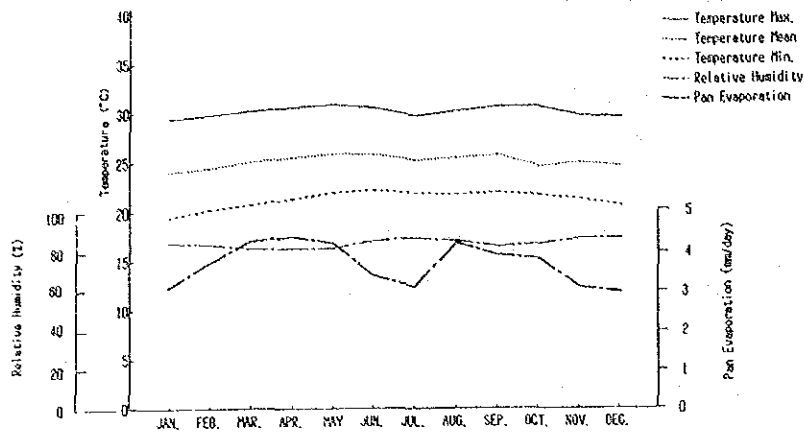


図 2.2.2 対象地域の気象

表 2.2.1 月平均気象記録

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計 (平均)	
雨量 (mm)	301	235	139	238	255	313	418	330	221	229	384	461	3,524	
温度 (°C)	最高	28.3	26.6	30.2	30.3	31.2	30.5	27.6	24.5	31.2	27.5	23.7	23.0	(30.2)
	最低	18.9	16.5	19.2	19.8	20.8	20.6	18.5	18.3	18.1	18.2	15.9	15.0	(19.8)
平均	23.8	21.5	24.7	25.1	25.9	25.3	22.6	22.9	23.0	22.6	19.6	18.8	(24.9)	
相対湿度 (%)	85	84	82	82	82	86	87	86	83	84	87	87	(84)	
風速 (km/hr)	6.6	6.5	7.0	7.2	6.3	5.7	6.1	5.9	6.1	5.9	6.5	6.7	(6.5)	

(注) 雨量、相対湿度はラ・ローラ、温度はリモン観測所の気象観測結果による

3) 確率雨量

本地域の確率雨量及び降雨強度式は表 2.2.2のとおりである。

表 2.2.2 確率雨量と降雨強度式

区 分	確 率			
	2年	5年	10年	
1時間雨量	mm	37	46	51
1日雨量	mm/1-day	155	196	224
2日連続雨量	mm/2-day	212	282	331
3日連続雨量	mm/3-day	245	325	382
降雨強度式	mm/hr	<u>180</u>	<u>229</u>	<u>262</u>
		T+3.9	T+4.0	T+4.1

2.2.2 水 文

1) 河川流域

調査地域内を流れる河川の流域は1,654km²であり、大河川であるマティナ河の流域と中小河川であるマドレ・デ・ディオス河の流域及び小河川流域とからなっている（表 2.2.3）。

表 2.2.3 河川流域

流 域	調査地域内 (km ²)	調査地域外 (km ²)	合 計 (km ²)
大河川流域			
マティナ河	15	1,350	1,365
チリボ河	(1)	(1,095)	(1,096)
バルビジャ河	(14)	(255)	(269)
中小河川流域			
マドレ・デ・ディオス河	82	109	191
その他	98	-	98
合 計	195	1,459	1,654
比 率 (%)	12	88	100

(注) チリボ、バルビジャ河はマティナ河の支川である。

2) 河川の洪水量

チリボ及びバルビジャ河にはICE（コスタリカ電力庁）が管理する2ヶ所の流量観測所がある（図 2.2.3）。確率洪水量は、これらの流量観測所のデータを用いて、流域の特性を考慮し、流出関数法から得た単位図とティーセン法で推定した面積雨量から推定する（図 2.2.4）。

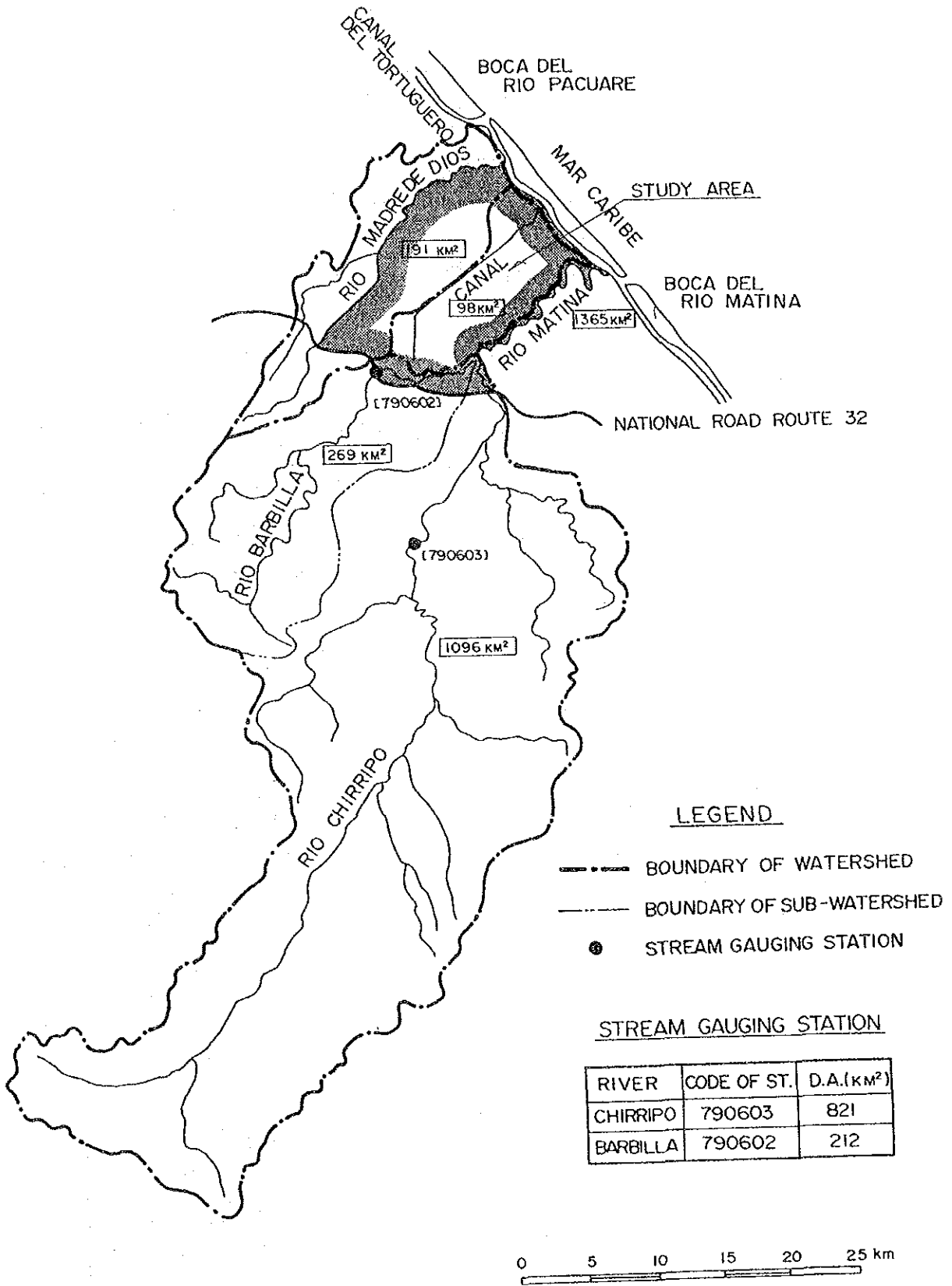
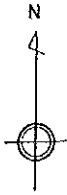


图 2.2.3 流域图

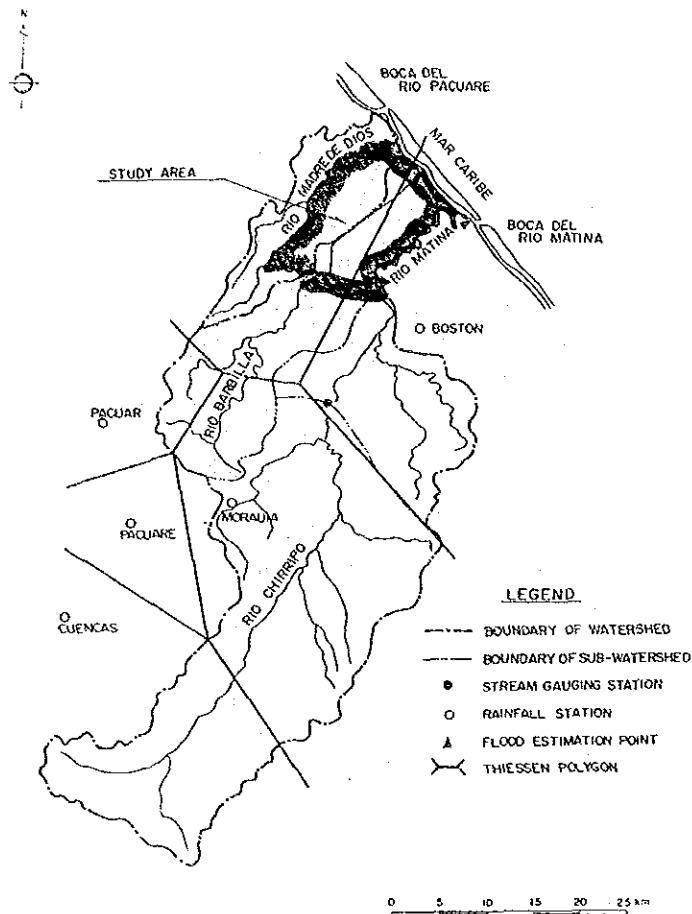


図 2.2.4 ティーセン分割図

本計画に使用する計画雨量は、調査地域の長時間降雨量時の湛水状況を調べる必要があることと、過去の豪雨記録では3日間連続降雨量の生起頻度が多い事を勘案し、年最大3日間連続雨量を採用する。又、その雨量確率は、マスタープラン調査の結果に従い5年確率とする。

洪水量の算定は、河川の主要位置について行なった。算定結果は表 2.2.4 に示した。

表 2.2.4 計画洪水量

河 川	位 置	流域面積 (km ²)	ピーク洪水量 (m ³ /S)
マティナ河	河 口	1,365	2,248
チリボ河	マティナ河との合流点	1,096	1,760
バルビージャ河	〃	269	528
マドレ・デ・ディオス河	河 口	191	341

河川洪水量算定の詳細はAnnex B.2.1 に、中小河川洪水量の算定は 2.4 排水の項に記載した。

3) 運河の堆砂量の推定

運河は地域内の排水路と河川とから土砂の供給を受けている。

調査地域内から排水路を通じて運河へ流入する土砂は、シルト及び粘土を主成分とした小粒径のものである。この土砂は、運河の流速が小さい場合、一時的に運河に堆積するが、河口の潮位が低くなったり、降雨により上流側水位が高まると、掃流力により排出される。マティナ河と運河の合流点より北西 1.3kmの運河地点（観測所名：W-No.10、マスタープラン報告書参照）の水位観測結果から運河の流速を推定すると 0.1~0.6m/s 程度である。この流速では、2 mm以下の粗砂は掃流可能であり、堆積していた土砂は海へ出て行くものと判断できる。

一方、河川からの土砂流入により堆砂が生じているのは、マティナ河との接続点付近前後、1km 区間である。この堆砂の原因は、マティナ河の流れの一部が河川の流れの方向とは逆の縦断勾配をもつ運河へ流入し、その中に含まれる流砂が沈砂したものであるとみられる。運河を管理する JAPDEVA は、数年に一度、この区間の浚渫を行っている。1987年 8月に実施した断面調査によると、過去4ヶ年の堆砂量は 17,500m³ と推定される。

マティナ河の改修により、計画洪水量が流下しうる河川断面が確保されると、従来、河川より越流し地域内の農地へ流入していた洪水は、越流せず下流へ流下することになる。この事は、運河接続地点の河川洪水量及び運河への砂の流入量の増大をもたらすことになる。

そこで、最近 3ヶ年（1982~1984年）の日流量データより、事業実施後の運河の堆砂量を推定すると、現況の 1.03 倍程度になり、事業実施後も現在と大きな変化はないものと判断される。詳細は Annex B.2.2に記載した。

2.2.3 井戸水の水質

調査地域内の住民の大部分は飲料水源を井戸水に依存している。これらの井戸の水質が飲用に適するか否かを判定するために、14ヶ所（浅井戸8ヶ所、深井戸 4ヶ所、湧水井戸 2ヶ所）において水質検査を行った（Annex B Table

B.3.1、 Fig. B.3.1)。 水質分析結果によると、14地点中3地点（ No.1、No.9、No.10 ）の井戸は飲料水源として適しているが、他の井戸は、大腸菌に汚染されており、飲料水源として不適當であると判断される（Annex B Table B.3.2）。 この汚染の原因は、生活污水や動物のし尿等汚染物質が地下水層に浸透することによるものと推定される。 これらの汚染された水を飲料に供するためには、公共井戸水は塩素注入による滅菌処理、家庭用井戸水は煮沸等の処理が必要である。

2.3 土 壤

2.3.1 概 要

地域内土壌の特性とその分布を明かにし、農業開発における土地利用上の知見の入手を目的とし、試抗及びボーリングによる現地調査並びに採取試料による理化学性の分析・測定調査を行った。

本地域土壌の特徴を要約すれば、2:1型粘土と Ca、Mgなどの塩基に富み、化学性としては著しく恵まれた土壌であるが、比較的低位で年中多雨という気候要因のために、土壌中の過剰水と空気の不足という物理性は一般畑作物の栽培には大きな障害であることを示している。土地の排水改良が基本的に重要なゆえんである。

1) 地 形

調査対象地域は地域西南縁辺部に僅かに山地（標高約 60～110m）があるが、大部分はマドレ・デ・ディオス、バルビジャ、マティナの三河川と、それらの支流を含む多くの小河川とにより形成された沖積地である。地形は南々西から北々東に、カリブ海に向って標高が低下する緩傾斜地であるが多少の起伏も見られる。

標高別面積は、0～2mが 16%、2～10mが 53%、10～20mが 25%であり、20 m以上の地域は6%弱である。

2) 土壌生成作用

熱帯雨林型の高温、多湿の条件下で、全般に地下水位も高く排水も不十分な土地状態のため、土壌生成作用は、溶脱のほか灰白化やグライ化など、土壌の過湿、酸素不足に起因する作用が進展しているが、土壌母材は沖積地のため新しく、これらの作用に基づく土壌断面への影響（土層の分化）は比較的初期の段階にある。すなわち、土壌としての生成熟度は若く、鉱物質の風化も余り進んでいないため植物養分は一部の成分を除き豊富である。加えて、山地流域より運ばれた石灰岩の碎片や火山灰などがかなり多く堆積して、土壌の理化学性に顕著な影響を与えている場合が多い。

3) 土壌の理化学性

地域内土壌の農業利用上に最も大きな影響力を示すものは、その物理性であろう。土性に関しては、表 2.3.1 に示すように深さ約 1m 以内の有効土層（一般作物根の活動範囲）に関する限り、粘土に富む細粒質と微粒質で約 80% を占め、これが地域内の土壌の排水不良を促進している。

表 2.3.1 地域内の土壌の土性分布割合

(%)

Soil family 土 性	a	b	c	d・e	Total
粗粒質 (S, LS)	1	0	0	0	1
中粒質 (SL, L, SiL)	17	28	17	5	17
細粒質 (CL, SiCL)	46	58	52	34	49
微粒質 (SC, LiC, SiC, HC)	36	16	31	61	33
Total	100	100	100	100	100

(注) 深度1mまでの土性分布を示した

土壌 3相の測定値は表 2.3.2 に示した。表層、下層ともに水分率は50%を越え、空気率は 10%未満、土壌孔隙の飽水率は一部を除き 90%以上という状態である。このことは一般畑作物の正常な生育に対しては、水分過多で根に対する酸素（空気）供給がかなり不十分な土壌であることを示している。

土性及び土壌 3相測定結果は下述のように分類した土壌統群の土壌断面とも関連し、これらの中に明らかな差異が認められる。

表 2.3.2 土壌ファミリーと土壌三相

Soil- family	Soil- layer	固相率	液相率	気相率	含水比	飽水率 ¹⁾
		%	%	%	(重量比) %	%
a	U	39	53	8	53	88
	S	41	55	5	51	92
b	U	37	57	6	60	91
	S	40	55	5	50	91
c	U	36	59	5	64	93
	S	43	54	4	47	94
d	U	35	63	2	68	96
	S	—————	—————	N.D.	—————	—————
e	U	35	62	3	69	95
	S	—————	—————	N.D.	—————	—————

U: 表層土、 S: 下層土、 N.D.: 採取不能

1) 孔(空)隙中に占める水分の割合

一部の土壌を除き、大部分は深さ 1m 以内に一般作物や樹木の根の伸展を阻害するような砂礫層や岩盤は認められない。また土壌の硬度(緊密性)は、高い湿潤状態にもかかわらずかなり大きく、大木をも容易に生育できる土地である。

土壌の肥沃性に関係の深い化学性を、MAG作成の肥沃性の基準(ANNEX C Table C.6.5)に基づいて分類して示せば、表 2.3.3のとおりとなる。すなわち、本地域では塩基類、特に Caや Mgを含む土壌がそれぞれ全体の 86%、68%にも達し、PH値も約 65%は適正範囲にある。強酸性及び中性以上の高い PHを示す土壌は20%以下に過ぎない。高い塩基含量値の土壌が 84%にも達することは、本地域土壌は養分保持力の大きい 2:1型粘土を含む割合が高いことを示している。このような粘土は乾燥による容積の収縮が大きいから、ある程度排水効果が進めば土壌構造の発達は良好で、土地の乾燥は促進されやすい。

表 2.3.3 地域内の土壌の肥沃度

	PH (H ₂ O)	Sum of Cationes ¹⁾	置換性 ¹⁾		
			Ca	Mg	K
Low	21	0	0	3	4
Medium	65	16	14	29	59
High	14	84	86	68	37
	可溶性 ²⁾				
	P	Zn	Mn	Fe	Cu
Low	20	71	4	2	4
Medium	41	18	56	22	80
High	39	11	40	76	16
	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca + Mg K	
Unbalance (low)	13	0	7	0	
Balance	45	13	50	20	
Unbalance (high)	42	87	43	80	

1) me/100ml 2) μg/ml

一方、低レベル養分としては Pが 20%、Znは 71%を占め、これらの成分の天然供給力は高くない。また Kの作物根による吸収に関しては、共存するCaや Mgとのバランスが大きく影響するが、Caや Mgの供給力の高い本地域土壌ではこれら塩基がアンバランスとなる場合が 80% 以上もあり、Kの欠乏を生じやすい。

2.3.2 土壌分類

土壌調査の結果をUSDAの Soil Taxnomy に基づいて分類し表 2.3.4にその結果を、また土壌統の分布は図2.3.1に示した。以下の説明には同表に示した記号を使用する。

1) 高次分類

高次分類はMAGの分類に従った。

地域内の土壌はほとんどが風化生成段階は”若い”状態にあり、Entisol または Inceptisolに分類される。しかし、約1%の土壌は風化の著しく進んだ Ultisol である。いずれも、過剰な土壌水の存在と、高い地温条件下で生成された土壌のため Sub-order以下 Sub-groupまでの分類には、”Aqu (水)”と ”Trop (熱帯)”の名称をつけて細分される。

土壌としての生成の最も未熟な Entisolは、E-4とE-1の Sub-groupに分けられる。頻繁な洪水による新規母材のくり返し堆積のため、過剰水移動の影響も層位に反映されていない土壌群である。

Inceptisolは、層位の未発達土壌群である。本地域の場合、過剰水の行動が層位形成への最大の要因と思われる。1-16では排水が比較的良好なため、空気(”Aeric”)の影響が土壌断面に顕著な土壌群であるが、1-2はこれに比べ排水は不良のため、停滞水のような過剰水の影響が典型的(”Typic”)な土壌群である。

Ultisol は前二者の土壌群と異なり母材は古く、高温多雨の条件下での溶脱作用が著しく進み、塩基類などの植物養分にも欠乏した土壌である。この土壌の本地域内での分布面積は約1%に過ぎず、農業的利用価値も著しく低いので以下の低次分類は省略する。

2) 低次分類

作物の生育に直接関与する主な要因を分類基準とするが、本地域の場合それは土壌内の過剰水の存在の大小となる。従って、各SeriesやFamily間の主な相違点は、排水状態の良否による土色、鉄・マンガン斑の多少と鮮明度、土壌構造の発達程度である。

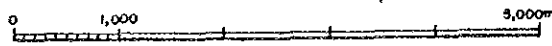
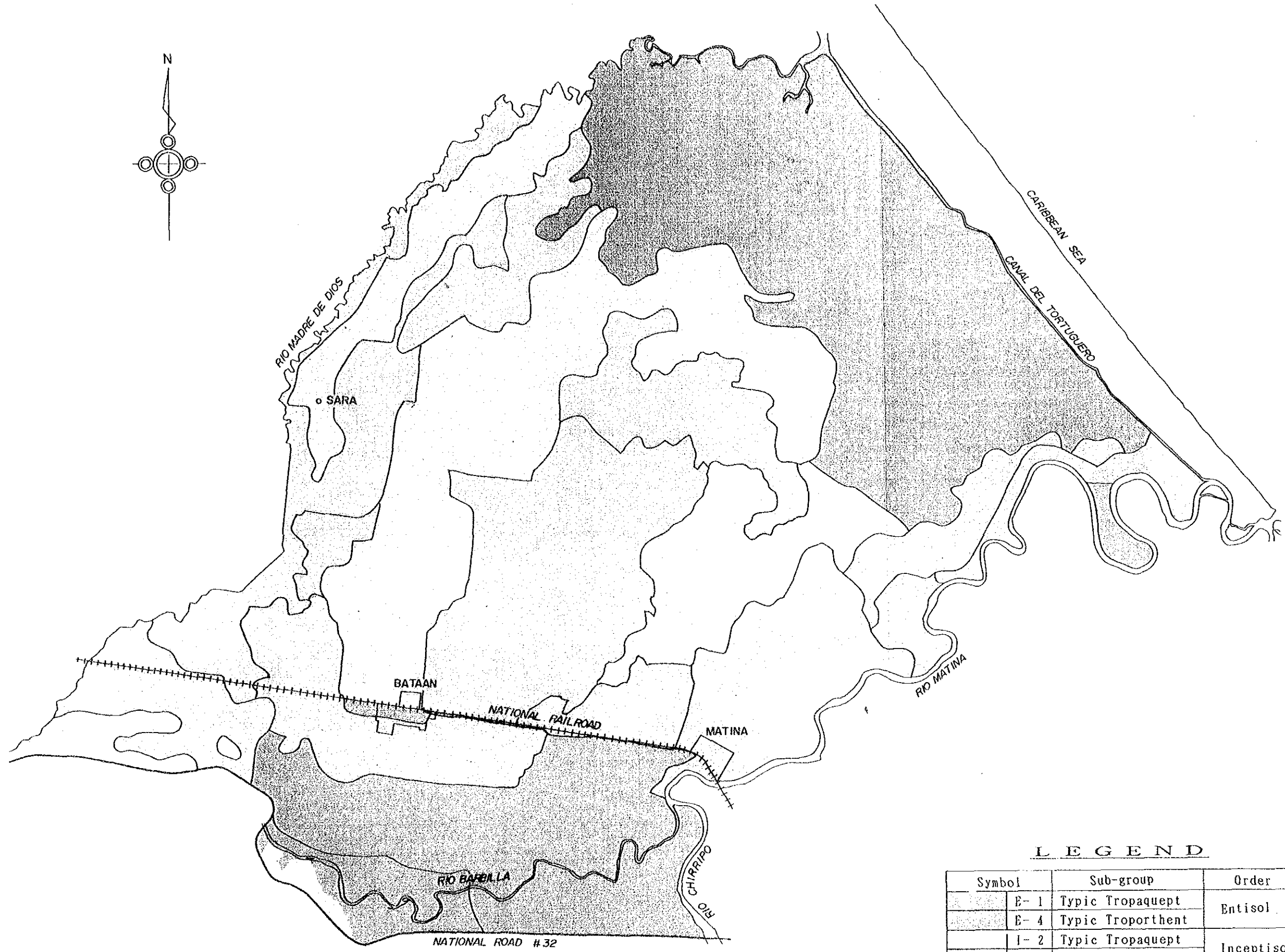
又、これらの事項に大きく影響する要因としては、標高、微地形(凸凹)、土性、保水力の大きい火山灰の混入程度、地下水位、下層の成層状態である。

これらの要因を総合的に考察し、Seriesを分類し、類似のSeriesをまとめてFamilyとした。

表 2.3.4 調査地域の土壌分類

Order	Sub-Order	Great group	Sub-group	Family	Series (Association)	Area			
						ha	%		
Entisol	Aquent	Tropaquent	Typic Tropaquent (E-4)	Dondi-Davao (a)	Dondi Matina (a-1) Davao (a-2)	2,495	12.8		
						4,585	23.5		
Inceptisol	Aquept	Tropaquent	Aeric Tropaquent (I-16)	Barra-Lola-Santa (b)	Barra Matina (b-1) La Lola (b-2) Santa Marta (b-3)	5,300	27.2		
						Margarita- Veintisieste- Goschen (c)	Margarita (c-1) Veintisieste Millas (c-2) Goschen (c-3)	2,750	14.1
								Berta (d)	Berta (d-1, -2)
Ultisol	Humult	Pale-humult	Oxic Pale-humult (U-1)	-	-	290	1.5		

() : Symbol



LEGEND

Symbol	Sub-group	Order
(Stippled pattern)	E-1 Typic Tropaquept	Entisol
(Dotted pattern)	E-4 Typic Troporthent	
(Horizontal lines)	I-2 Typic Tropaquept	Inceptisol
(Vertical lines)	I-16 Aeric Tropaquept	
(Diagonal lines)	U-1 Oxie Palehumult	Ultisol

图 2.3.1 土壤图

Family a

標高 10～20mの地域及び大河川の自然堤防上に分布している。洪水の影響もほとんど受けず、地下水位も1m以下で、排水状況は地域内で最も良好な土地である。表層（深さ約30cm）、下層（深さ約30cm～1m）ともに土色は褐色系が強く、鉄・マンガン斑の出現は稀で、構造の発達が顕著であり孔隙に富み、停滞水の影響が著しく少ない典型的な畑土壌である。

- a-1 : 土性はシルト質埴壤土で有効土層は深い。
- a-2 : 土性はシルト質壤土で a-1 に比べ粘土が少なく、又深さ50cm付近から砂礫層が現われ有効土層は浅い。

Family b

かなり広い標高範囲の河川の自然堤防上と凸状地に分布する。洪水の影響は軽微で地下水位は1m前後が多い。地域内では Family a につぐ排水良好地である。土色は全般に褐色系で、構造の発達もかなりよいが鉄・マンガン斑が出現し、停滞水の影響がみられる。排水状態は b-1、b-2、b-3の順で劣り、構造の発達も不良である。b-2は標高40m～50mに分布し、マンガン斑が著しい。土性はb-1、b-2はシルト質の埴土、壤土が多いが、b-3ではシルト質壤土が著しい。

Family c

標高5～15m付近に分布し、洪水の影響は中程度で地下水位は0.5m～1mであり、排水状態は Family b に比べてやや劣る。土色は灰白～緑灰白系で、鉄斑紋が増加するなど停滞水の影響が著しくなり、構造の発達は弱化する。表層土の排水状態は c-1、c-2、c-3の順で劣る。

c-1、c-2の土性は埴壤土及びシルト質の埴壤土が多いが、c-3は埴土ないしシルト質埴土であり、粘土の含有量が増え、更に火山灰含有量も多くなり排水不良が助長されている。

Family d

標高3～7mの低地に分布する。地下水位はGL-0.5～-1mであり、洪水の影響が大きく、排水状況は Family c より明らかに劣る。土色は表層、下層ともに

緑灰色系が強く、停滞水の影響が顕著にみられる。 Family c にくらべ粘土含量は高く、表層土において火山灰混入量の高い場合も見られる。 火山灰の混入の多少により d-1、d-2 の 2 種類の Series に分類できると思われるが、その分布は明かではなく Series Association として示した。

Family e

標高 5m 以下の低地に分布し、洪水の影響を最も大きく受けている。 地下水位は GL-0.5 m 以下で、土性は埴土など粘土に富み、排水状況は地域内で最も劣る。

このため停滞水の影響を著しく蒙り、下層はもちろん表層から青灰色のグライ層を生じる場合もあり、構造は未発達（壁状）のままの場合が多い。 Family d と同様に、表層の火山灰混入量の多少で 2 種類の Series に分類できるが、分布は明かではなく、Series Association として示した。

2.3.3 土地分級

土壌調査の結果、対象地域内の農用地としての土地利用に関する主要な自然的制限要因は、洪水被害、排水の良否、地下水位の高低及び有効土層の厚さと判断できる。 従って、これらの要因について USDA法の基準（Annex c Table C.7.1）に基づいて土地分級を行なった。 表 2.3.5 にその結果を、図 2.3.2 に分布を示した。

I 等級 : 土地利用を制限する要因をほとんど持たない土壌である。本地域は全体に多少とも洪水の被害を受け易いので、これに該当する土地はない。

II 等級 : 植物の選択範囲を狭め、中程度の土壌管理を必要とするなど、いくらかの制限因子を持つ土壌である。 本クラスの土壌全体に共通の制限因子は洪水であるが、その他の因子として、a-2 統では下層の浅い有効土層、a-1、を除くその他の土壌統では排水状態があげられる。 対象地域内で最も農耕に適する土壌であり、制限要因の強度も強くないので適切な対策をたてることにより a-2 統（砂礫層の除去が困難である）を除き I 等級の土地にし得る可能性は大きく一般畑作物、果樹の栽培に適する。 全面積は 9,925ha、地域全体の 51% を占める。

表 2.3.5 土地分級

分級	土壌統	制限因子	面積	
			ha	%
I	—	—	—	—
II	a-1 a-2 b-1 b-2 b-3 c-1 c-2	h ₃ h ₃ S ₉ } h ₁ h ₂ h ₃	9,925	50.9
III	c-3	h ₁ h ₂ h ₃	620	3.2
IV	d-1 d-2	h ₁ h ₂ h ₃	4,080	20.9
V	—	—	—	—
VI	—	S ₉	290	1.5
VII	e-1 e-2	h ₁ h ₂ h ₃	4,585	23.5
Total	—	—	19,500	100.0

制限因子： h1:排水状態、h2:地下水位、h3:洪水の危険性
S9:土壌中の石

- III等級： 耕地利用に厳しい制限因子を持つ土壌である。 c-3統が該当し、面積は 620haで、全体の3%を占める。 現状では、稲などの耐湿性の作物の栽培か、草地、林地としての使用に限られるが、制限因子に対する適切な対策がたてられた場合はII等級程度になり、一般畑作物や果樹の栽培も可能になる。
- IV等級： 現状では農耕地としての限界である。 Family d の土壌が該当し、面積は 4,080ha、全面積の21% を占める。 現状では耐湿性の作物の栽培が辛うじて可能であるが、草地、林地として使用する方が望ましい。 制限因子に対する適切な対策がたてられた場合はIII等級程度に改良することが可能であろう。
- V等級： 侵食はないが、高地下水位であり、排水はきわめて不良で、改良困難である。 従って、牧草地、林地などに利用できる程度である。 本地域には該当地が無い。

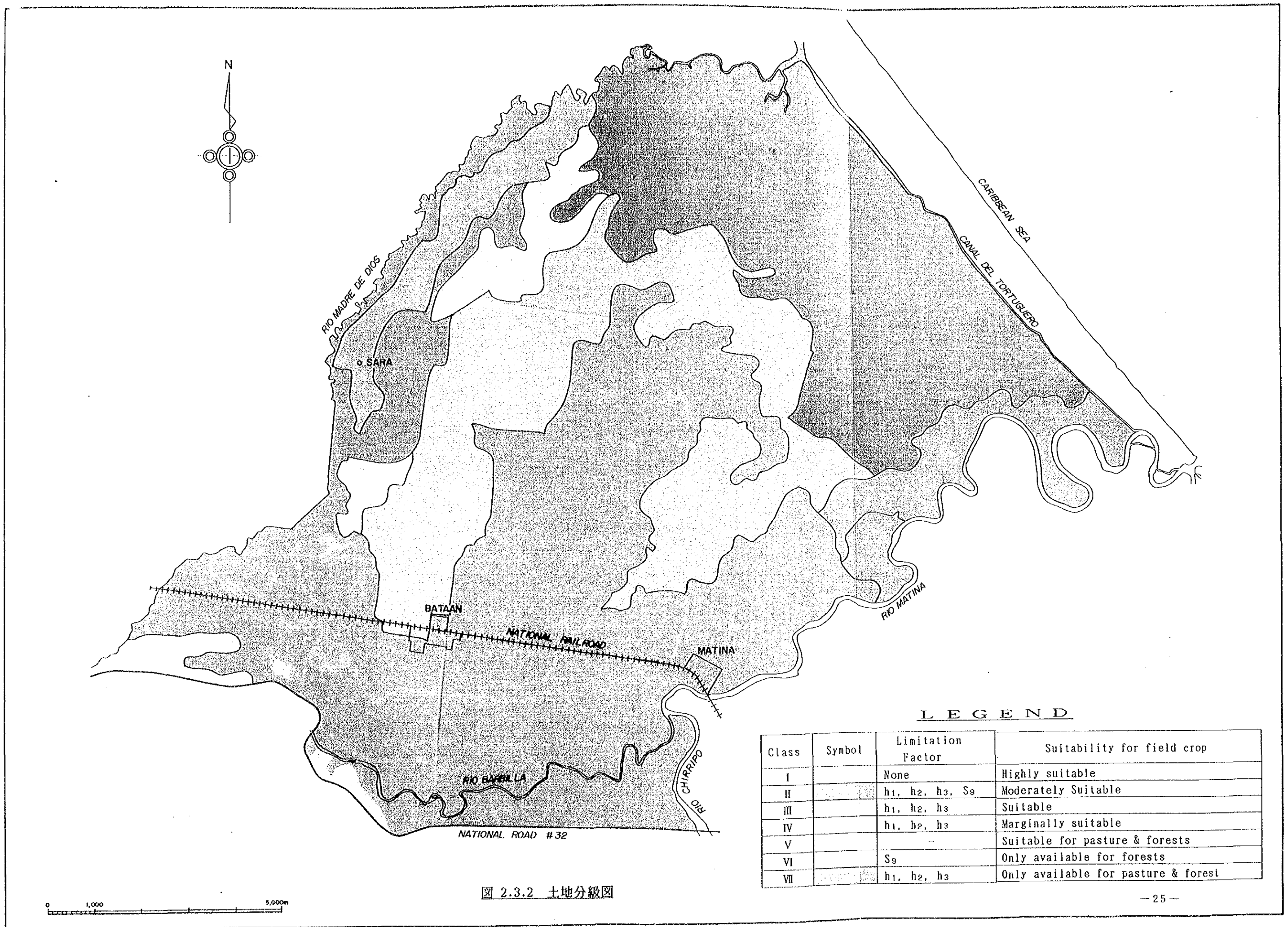
VI等級 : 厳しい制限要素を持つため、ほとんど耕作に適さず、大部分が牧草地、林地などに利用できる程度である。 U-1 土壌群が該当し、面積は290 ha、全体の1.5%が該当する。

VII等級 : 洪水、排水、地下水位が主要な制限因子であるが、その程度がきわめて厳しいため耕作地には適さない。 放牧草地、林地の利用にのみ供しうる土地である。Family e の土壌が該当し、面積は 4,585ha、全体の 24%を占めている。 適切な対策の樹立は経済的に不可能であると考えられ、農地としての利用は現実的ではない。

2.3.4 土壌管理

耕地内の雑草の繁茂は表層土壌の有機物を富化して保水力を高める。これは土壌の排水状態を不良にし、畑作物の生育に悪影響を与える。適切な除草作業が望まれる。この影響は特に family c 土壌で明かであった。

本地域土壌は全般に、P、Zn、Kの天然供給力は不十分である。施肥改善の留意が望まれる。



LEGEND

Class	Symbol	Limitation Factor	Suitability for field crop
I		None	Highly suitable
II		h ₁ , h ₂ , h ₃ , S ₉	Moderately Suitable
III		h ₁ , h ₂ , h ₃	Suitable
IV		h ₁ , h ₂ , h ₃	Marginally suitable
V		-	Suitable for pasture & forests
VI		S ₉	Only available for forests
VII		h ₁ , h ₂ , h ₃	Only available for pasture & forest

图 2.3.2 土地分級图

2.4 排水

2.4.1 現況排水系統と排水施設

1) 現況排水系統

調査対象地域内の大部分の排水は、小河川、排水路をとって、カリブ海岸に並行している運河を経由してカリブ海に流れている。

対象地域内の現況排水系統は、20系統に分類できる(Annex F Table F.1.1)。

最も流域面積の大きい排水系統は、マドレ・デ・ディオス川であり、流域面積は191 km²である。大河川であるマティナ河及びその支流であるバルビジャ河、チリボ河の直接流域は11系統である。その対象地域内直接流域面積は、調査対象面積の9%に相当する17.5km²で、地区外の直接流域面積は44.3km²である (Fig 2.4.1 参照)。

2) 排水施設

既設排水施設は下記のとおりである。

幹線排水路	；	全延長	60km
小排水路	；	〃	82km
中小河川	；	〃	183km

各施設の概要は下記のとおりである(詳細は Annex F F.1.1~1.2参照)。

(1) 幹線排水路

企業バナナ園が建設した排水路であり、バナナ園内及びバナナ園の近くでは、排水路の断面は大きく、又、維持管理も行われている。通水能力も十分で、この水路周辺地域の排水状況は良好である。しかし、バナナ園から離れるに従って、断面は小さくなり、しかも維持管理は行われていないため、通水能力は不足している。

(2) 小排水路

撤退した企業農園及び入植農家が建設した排水路である。これらの小排水

路は、周囲の排水条件を考慮しないで建設されているため、通水能力が不足している。

(3) 地区内中小河川

比較的大きい河川はマドレ・デ・ディオス川及びペインテ・セイス川である。いずれも地域外の西南部の丘陵地から流れ出て、平坦地を蛇行しながら流れている。両河川が、丘陵地内を流れている間は、河川勾配が急であることから河川の通水能力は大きい。平坦部では蛇行し、断面も小さく、通水能力が不足である。その他の小河川も同様に蛇行し、断面も小さく排水能力は小さい。従って、地域内の平坦部では降雨時に周辺農地の排水が不十分となる。

(4) 排水施設の能力

主要な排水施設の断面及び形状を測量し、その通水能力を計算した。

AnnexF Table F.1.3 に排水路及び河川の排水能力を AnnexF Table F.1.4 に橋梁、暗渠の排水能力を示した。5年確率洪水量と対比した。

この結果から、排水路、中小河川ともに、上流側では概ね 5年確率洪水量を流す通水断面を持っているが、中下流では十分な通水断面を持っていないことが明らかになった。

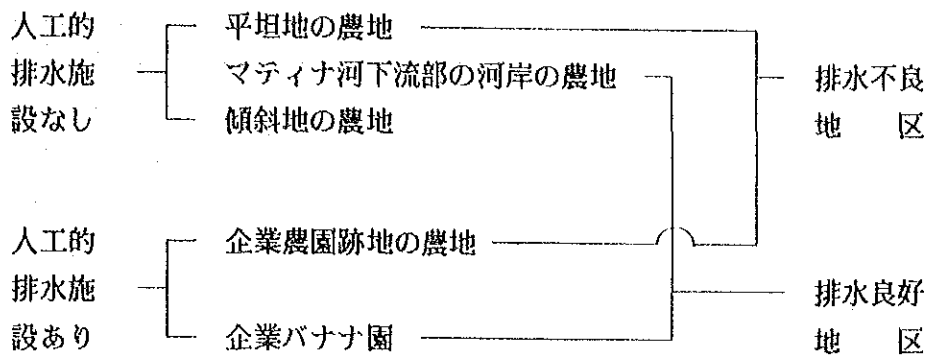
2.4.2 農地の排水状況

調査対象地域のうち、

- ①排水施設の完備した企業バナナ園
- ②西南部の丘陵地域
- ③マティナ河下流部の河岸地域及び
- ④ルソン入植地

を除く地域は、降雨時にしばしば湛水し、又、雨期の常時地下水位はほぼ地表面に達する排水不良な地域である。

排水状況は、次のように分類できる。



1) 湛水状況

(1) 排水不良の平坦地の農地

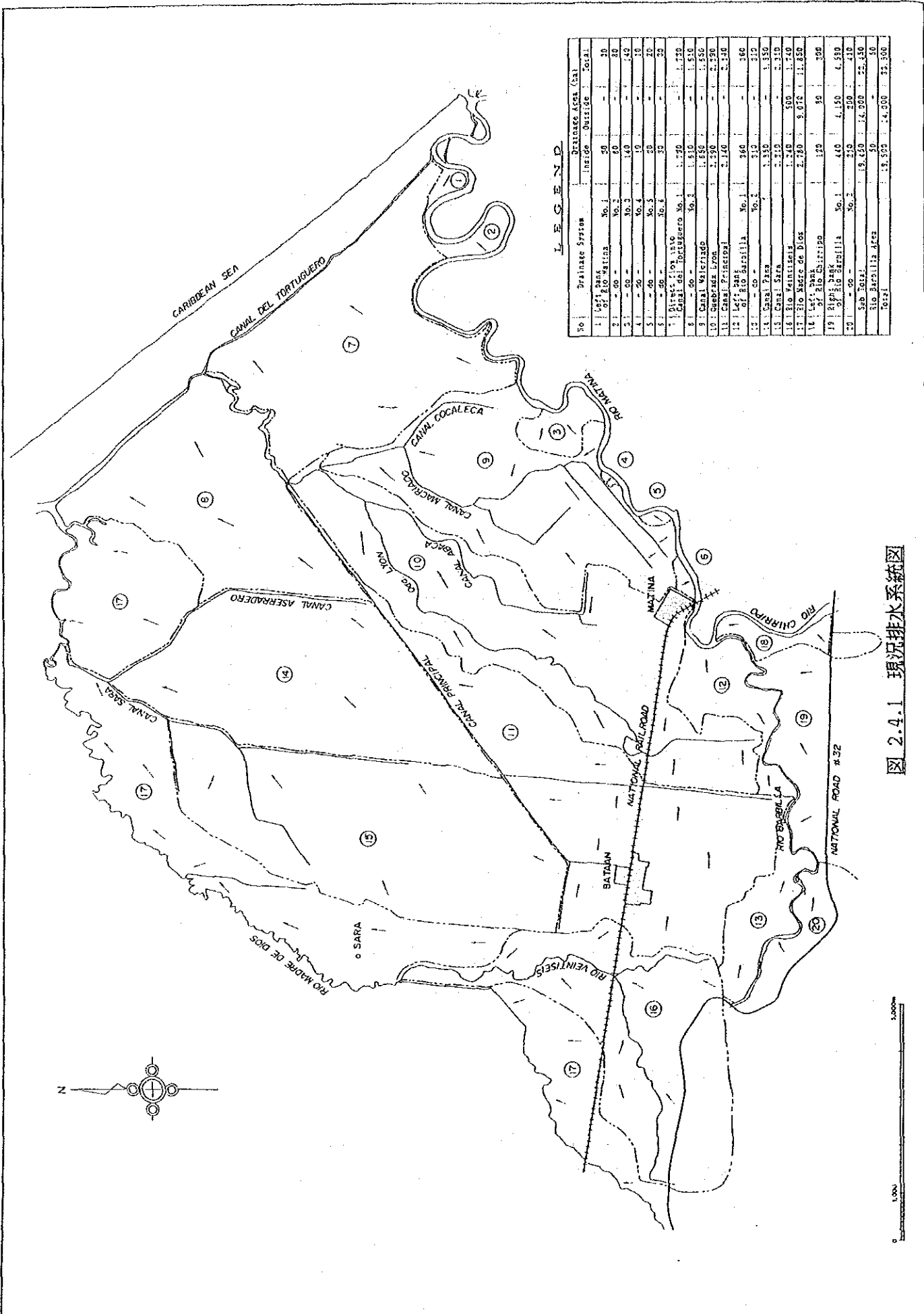
ほ場内に排水路の無い農地では、降雨は一旦地表に滞留した後、地区内の小河川や既設の排水路を通して排水される。しかし、企業バナナ園近くの排水路以外の排水施設は、十分な排水能力が無いことから、農地はしばしば湛水してしまう。これらの農地では、毎年3~4回湛水し、湛水は2~3日間続く。

大規模河川であるマティナ、チリボ、バルビジャ河では洪水時に溢水し、これが農地に流入し湛水を増加させることもある。このことも、農地の排水不良の一因になっている。

マティナ河及びバルビジャ河の左岸地域(18,700 ha)を対象に5年確率洪水時の排水解析を行った。その結果、30cm以上の湛水が生じる地域は、主に調査対象地域の中下流部で、その湛水面積は、8,820 ha(原生林地域を含む)と推定される。湛水深は、場所によって異なるが、大きいところで1.0m、小さいところで0.3mである(Annex F F.2.2参照)。

(2) 排水良好な農地

対象地域内に点在する企業バナナ園、マティナ河下流部の河岸の農地、地域西南部の丘陵地及びルソン入植地は排水が良好で降雨時の湛水はみられない。(Annex F F.2.1参照)



LEGEND

No.	Drainage System	Drainage Area (ha)	
		Inside	Outside
1	Let's Park	No. 1	30
2	of Rio Matina	No. 2	30
3	of - - -	No. 3	140
4	of - - -	No. 4	19
5	of - - -	No. 5	30
6	of - - -	No. 6	30
7	of - - -	No. 7	1,270
8	of Canal del Tortugero	No. 8	1,510
9	of Canal de Matina	No. 9	1,530
10	of Canal de Matina	No. 10	2,290
11	of Canal Principal	No. 11	2,140
12	of Let's Park	No. 12	360
13	of Rio Barrilla	No. 13	310
14	of Canal Sara	No. 14	1,330
15	of Canal Sara	No. 15	2,210
16	of Rio Veintiseis	No. 16	500
17	of Rio Madre de Dios	No. 17	2,720
18	of Let's Park	No. 18	9,072
19	of Rio Charripu	No. 19	120
20	of Rio Barrilla	No. 20	440
21	of - - -	No. 21	1,150
22	of - - -	No. 22	210
23	of - - -	No. 23	19,430
24	of - - -	No. 24	30
Total			44,000

图 2.4.1 環況排水系統圖

2) 地下水位状況

地域内の井戸調査、土壌調査で地下水位を把握した。その結果は下記のとおりである。

排水不良の平坦地の農地 : 雨期においても常時地下水位は、GL.-0.3mより下がることは無い。

排水良好な農地 :

マティナ河下流部の河岸の農地 ; 雨期の地下水位は GL.-1.0mであり、乾期の地下水位はGL.-3.0mであった。この地下水位は、降雨より河川水位により影響されている。

傾斜地の農地 ; 雨期の地下水位はGL.-1.5mで、乾期の地下水位はGL.-3.0mであった。

企業バナナ園 ; バナナ園内の末端排水路(深さ1.0m)の乾湿状態を観察した結果、年間を通じて地下水位は GL-1.0m~-1.5m 程度と判断された。

2.4.3 排水不良範囲

対象地域内の排水状況を、マスタープランでは人工的排水施設の有無、地形、雨期の地下水位及び聞き取り調査結果から I~VIIに分類した。I~IVが排水不良地域に該当し、V~VIIが排水良好地域に該当する(マスタープランレポート3.8.3参照)。

I、V、VI、及びVIIの範囲は現地踏査結果や1/10,000地形図から判定できるがII~IVの地域に該当する範囲は、現地踏査結果及び地形図の利用では区分しがたかったので、排水解析結果(5年確率)(Annex F F.2.2.1)により、それぞれの範囲を定めることとした。排水状況区分は、表 2.4.1に示すとおりである。

対象地域内をI~VIIに区分した結果は図 2.4.2 に示した。又、排水状況区分別の面積は、表 2.4.2 に示したとおり、排水不良面積は 11,670 ha(区分 Iの常時湿地帯3,380haを除く)である。

表 2.4.1 排水状況区分

施設の有無	区分	5年確率洪水時の湛水深	雨期地下水位	分類	排水状況
排水施設 無し	常時湿地帯(原生林)	—————	GL-0.3m	I	常時湿地帯
	平坦地の農地	0.6m以上	GL-0.3m	II	排水不良 地域
		0.3m~0.6m	GL-0.3m	III	
		0.3m以下	GL-0.3m	IV	
	マティナ河河岸 の農地	—————	GL-1.0m以下	V	排水良好 地域
傾斜地農地	—————	GL-1.5m以下	VI		
放棄された 企業農園跡地	ルソン地区	—————	GL-1.5m以下	VII	
	サラ地区 (0.3m~0.6m)	—————	GL-0.3m	III	排水不良 地域
排水施設 有り	企業バナナ園	—————	GL-1.5m以下	VII	排水良好 地域

表2.4.2 排水状況区分別面積

単位 ha

常時湿 地帯	排水不良面積				排水良好面積				その他	合計
	II	III	IV	計	V	VI	VII	計		
I	1960	3480	6230	11,670	350	1170	2070	3590	860	19,500

- 注) 1. 区分VIIにはルソン入植地110haを含む。
2. その他は集落および試験場等の面積。

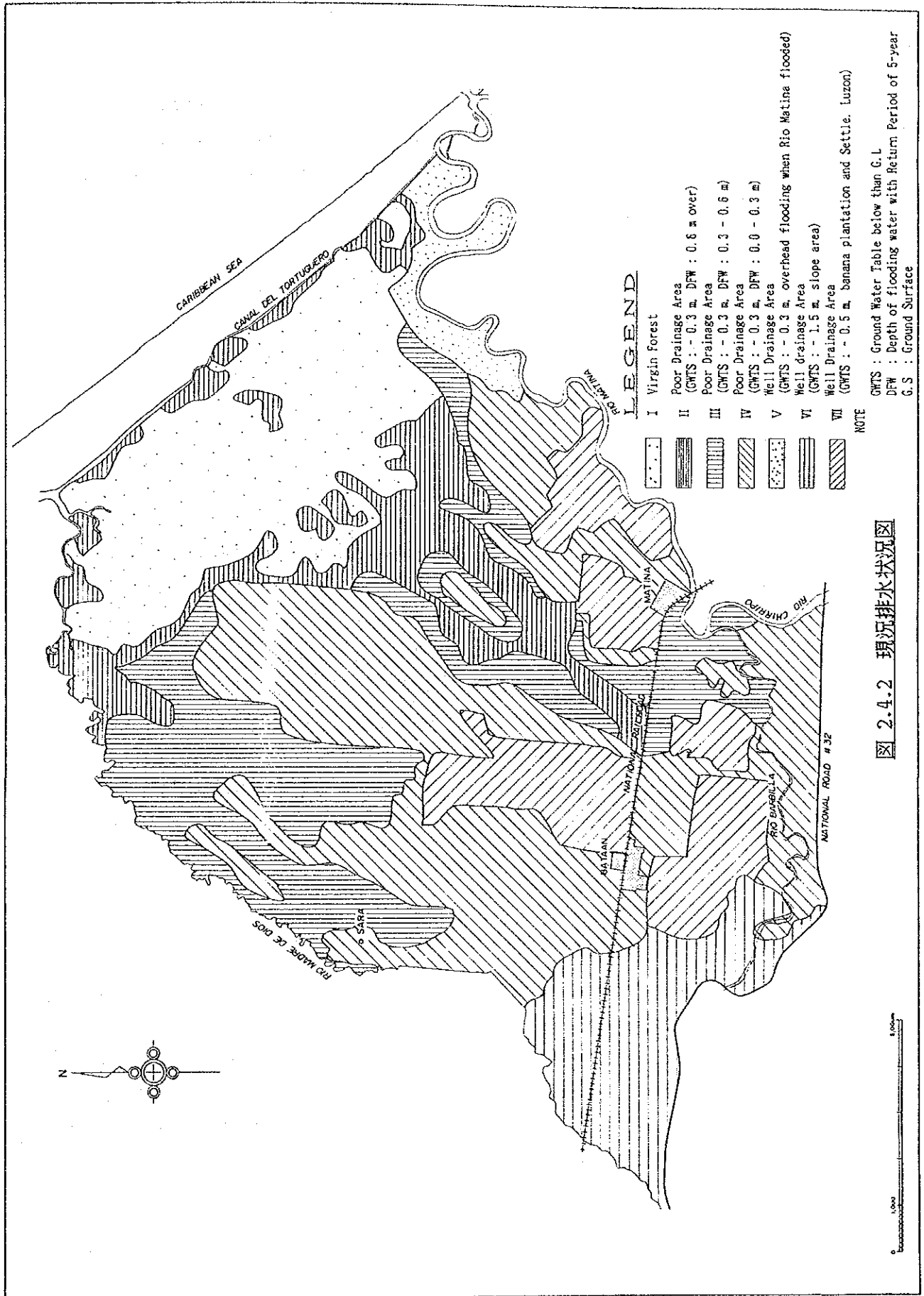


图 2.4.2 现状排水状况图

NOTE
 GWS : Ground Water Table below than G.L
 DFW : Depth of flooding water with Return Period of 5-year
 G.S : Ground Surface

2.4.4 低平地の湛水状況

対象地域に降った雨と、大規模河川から溢水した河川水は、地区内小河川、既設排水路及び農地を通して最終的には運河に入るが、海へ排出されなかった水は運河沿いの低平地に湛水することになる。5年確率洪水時におけるその湛水状況は次の通りである（Annex F F.2.2.1参照）。

最大湛水位 : EL 1.86 m
EL. 1.0m以上の湛水時間 : 49 hr

2.5 洪水

2.5.1 洪水の発生状況

1970年には、1月、4月及び12月の3回に亘り大規模な洪水が発生し、対象地域一帯が被害を受けた。この洪水はバクアレ河の流量記録より35年確率の規模であったとみられる。

1970年以降に大きな洪水はないが、小規模な洪水が発生している。1980年にはバルビジャ河が氾濫し、1982年にはチリボ河が国道32号線付近で氾濫した。

マティナ河は中流部及び下流部で毎年小規模な氾濫を起こしている。最も新しい洪水は1988年1月に発生したものであり、この洪水でマティナ河、バルビジャ河及びチリボ河が氾濫し、河川からの溢水は対象地域内の農地に氾濫した。

現地調査で確認されたこのときの河川の溢水区間はAnnex F F.3.2に示した。

2.5.2 洪水の原因

実施した河川の測量結果を使用して、不等流計算により現況河川断面の能力を解析し、5年確率洪水量と対比した（表 2.5.1 参照）。この結果から判るようにはバルビジャ河上流部及びチリボ河上流部では、5年確率洪水量を上回る通水能力を持っている。しかし、マティナ河、バルビジャ河の中下流部及びチリボ河下流部の能力は5年確率洪水量以下（5年確率洪水量に対して13%～74%の通水能力である）しか無く、これらの区間の洪水の原因となっている。

表 2.5.1 河川の通水能力

河川名	位置	通水能力(Q1) (m ³ /s)	5年確率洪水量 (Q2) (m ³ /s)	Q1/Q2
マティ	上流	300	2,248	0.13
	中流	850	2,248	0.38
	下流	500	2,248	0.22
バルビジャ	上流	550	528	1.04
	中流	350	528	0.66
	下流	100	528	0.19
チリボ	上流	1,800	1,760	1.02
	下流	1,300	1,760	0.74

(詳細はAnnex F Table F.3.1参照)

2.5.3 洪水の被害

マティナ河、バルビジャ河及びチリボ河の溢水は、主に調査対象地域の東側半分に影響を与えている。溢水による農地の湛水深の増加は場所によって異なるが0.3m~0.7mと推定される(Annex F F.2.2.1参照)。

2.6 土地利用

2.6.1 現況土地利用

対象地域内ではバナナ、カカオに代表される永年作物用農地が4,120 ha、稲で代表される単年作物用農地が4,340 haであり、その割合はほぼ同じである。また、バナナ、カカオ園の跡地、運河沿いの原生林及び草地が多いことが本地域の現況土地利用上の特徴である。

現地調査において確認した現況土地利用面積は表 2.6.1のとおりであり、その状況は図 2.6.1に示した。

表 2.6.1 現況土地利用面積

(ha)

土地利用種別	面積 (ha)	比率 (%)	摘要
単年作物地	4,340	22.3	内 810 haは休耕地
バナナ	1,960	10.1	企業、協同組合
カカオ	1,540	7.9	
プランタココヤシ	620	3.2	
草地	3,510	18.0	
原生林	3,380	17.3	運河沿が主体
一般林	1,740	8.9	
廃園	1,550	7.9	バナナ、カカオの跡地
その他	860	4.4	
合計	19,500	100.0	

(注) その他は、市街地、道路、水路、研究機関敷地を含む。

各地目の標高別の分布状況を調べると、表 2.6.2のとおりとなる。

表 2.6.2 標高別土地利用面積

(ha)

土地利用種別	標 高 区 分 (m)					計
	0~2	2~4	4~6	6~10	10以上	
単年作畑地	30	520	860	1,640	1,290	4,340
バナナ	-	-	70	780	1,110	1,960
カカオ	-	40	360	280	860	1,540
プランタココヤシ	80	170	60	120	190	620
草地	300	540	750	1,010	910	3,510
原生林	2,520	860	-	-	-	3,380
一般林	110	500	230	170	730	1,740
廃園	-	230	290	600	430	1,550
その他*	70	60	60	110	560	860
合計	3,110	2,920	2,680	4,710	6,080	19,500

(注) その他*は、市街地、道路、水路、研究機関敷地を含む。

このように、本地域で農用地として利用されている地域の殆どは標高4m以上にあり、4m以下の地域は概ね原生林である。このことは、全体的に排水不良である本地域の中でも、標高4m以下の地域は特に排水不良であって農耕に適していないことと、国道から遠く離れているために開発されていないことを示している。

2.6.2 土地所有状況

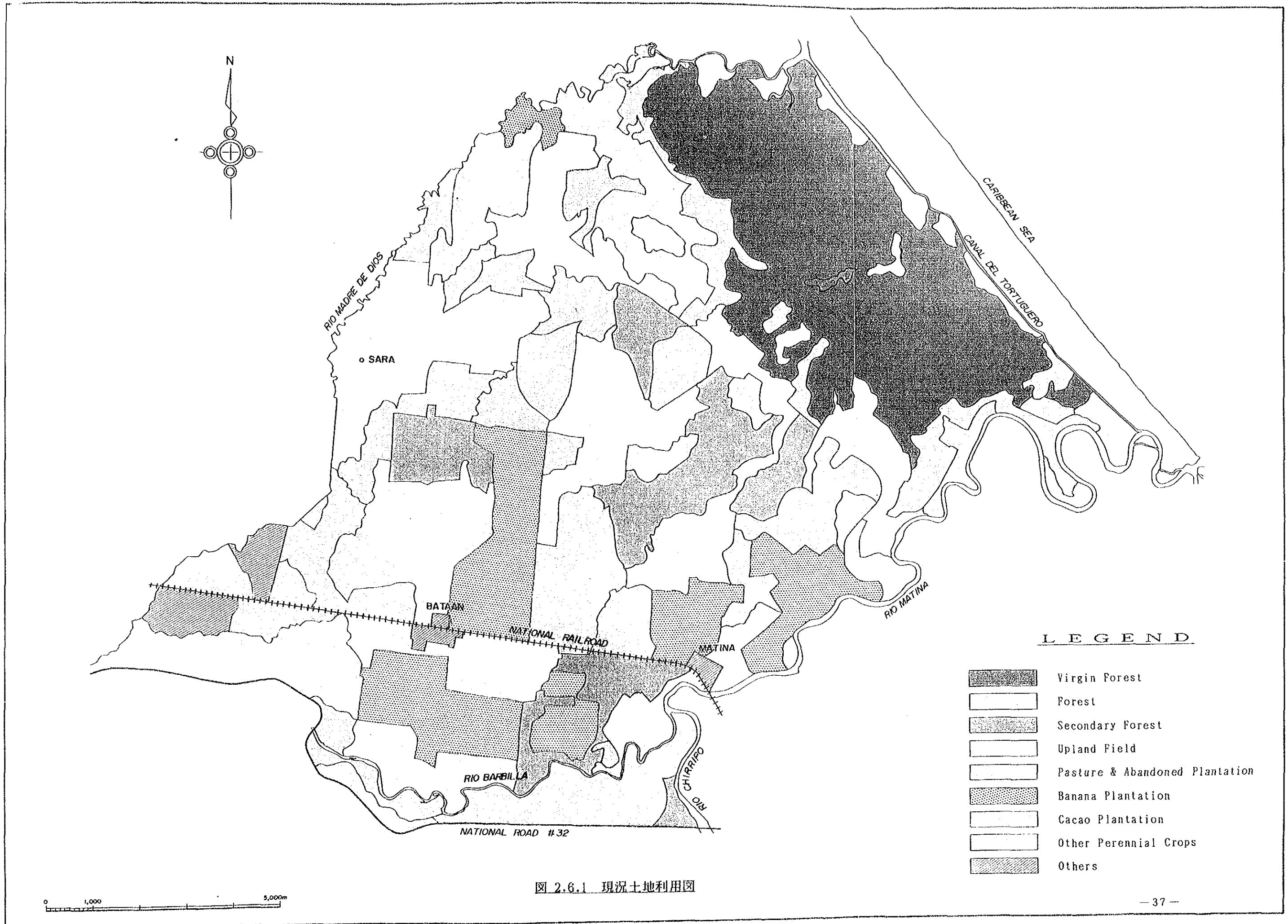
調査地域の殆どは表 2.6.3 に示すようにIDAの入植地及び企業バナナ園で占められており、私有地が多く国有地は少ない (Annex D Fig.D.2)。

表 2.6.3 土地所有状況

(ha)

私 有 地				国有地	市街地 その他	合 計
IDA 入植地	既設バナナ園	その他	小 計			
9,930	1,960	6,070	17,960	1,040	500	19,500

出典：IDA、及びJAPDEVA資料



LEGEND




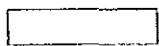
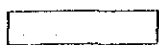

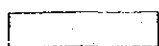
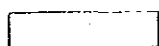

-  Virgin Forest
-  Forest
-  Secondary Forest
-  Upland Field
-  Pasture & Abandoned Plantation
-  Banana Plantation
-  Cacao Plantation
-  Other Perennial Crops
-  Others

图 2.6.1 現況土地利用図

2.7 農業

2.7.1 概要

調査対象地域の現況の主要作物は、永年作物ではバナナ、カカオ、単年作物では米である。その他の作物を含め、各作物とも周年栽培が可能であるほか、調査地域の近くには国内最大の貿易港リモン港があり、更に首都サンホセに至る国道とも隣接しており、気候と併せ恵まれた農業生産条件を有する。しかしながら、調査地域では、農地の排水不良が作付面積や農業生産を拡大する上での最大の阻害要因となっている。

2.7.2 営農体系

1) 農家数および平均土地所有面積

IDA、MAG 及び MIDEPLANの農家調査資料に基づく調査地域の総農家戸数を表 2.7.1に示した。総農家数は1,822戸であり、農家一戸当りの平均土地所有面積は8.7haである。また、総農家数の80%以上は所有面積12ha以下の小規模農家によって占められており、これら小規模農家の多くが IDAの入植農家から成っている。

現在、調査地域には、総農家数の62%に当たる1,127戸の入植農家が、16の入植地に分布している。入植農家一戸当りの所有面積は各入植地で異なるが、平均所有面積は 8.8haである(IDA, ASSENTAMENTO BATAAN NECESIDADES,1988)。

表 2.7.1 農家数

所有規模(ha)	農家数(戸)	比率(%)
12 以下	1,517	83.2
12 ~ 40	216	11.9
40 ~ 100	68	3.7
100 ~ 200	5	0.3
200 以上	16	0.9
合計	1,822	100.0

出典:(1) IDA, Registro de Assentament 1986.

Assentamento Bataan Necesidades 1988.

(2) MAG, Programa de Trabajo para 1987.

(3) MIDEPLAN, Censos de Poblacion 1984.

2) 営農規模および耕地利用状況

総作付面積（バナナ園を除く）から算定される農家一戸当りの現況平均作付面積は3.0 haであり、平均所有面積8.7 haの約 1/3が耕作地として利用されているに過ぎない。農家調査によれば、調査地域では営農規模の相違によって耕地利用率と営農形態が異なっていることが明らかになった。

表 2.7.2 営農規模別耕地利用状況

営農規模 作付状況	小規模農家			中規模農家		大規模農家	
	A	B	C	A	B	A	B
① 所有面積 (ha)	10.0	8.0	3.0	20.0	30.0	120.0	200.0
② 作付面積 (ha)							
カカオ	2.5	0.1	-	-	5.0	-	-
ココヤシ	-	-	0.3	-	-	-	-
ブラタノ	0.1	-	0.2	-	-	-	-
米 1期作	0.4	3.5	-	3.5	-	100.0	-
2期作	-	-	-	1.0	-	100.0	-
トウモロコシ	-	0.2	-	0.4	-	-	-
フリホールレス	-	0.1	-	0.1	-	-	-
根菜類	-	0.1	-	0.1	-	-	-
牧畜	-	-	-	1.0	1.0	-	200.0
計	3.0	4.0	0.5	6.0	6.0	200.0	200.0
③ 未利用地 (ha)	7.0	4.0	0.5	15.0	24.0	20.0	0.0
④ 耕地利用率 (%)	30.0	50.0	20.0	30.0	20.0	170.0	100.0

(注) 農家アンケート調査結果による

表2.7.2 は、農家調査結果に基づく調査地域の営農規模別の耕地利用状況と代表的な営農形態を示したものであり、次の様に要約できる。

- (1) 営農規模が大きいほど、単作化の傾向があり、未利用地の占める割合が小さく耕地の利用率も高い。これは営農規模が大きいほど、営農資金が豊富であるため、湛水および排水不良対策を実施する事ができ、耕地利用率を高められるからである。一方、小規模農家では、大規模農家と同様の施設整備は資金的に困難なため、排水不良対策は講じられていない。

- (2) 永年作物のカカオ、プラタノおよびココヤシは小規模農家による生産が主体であり、特にプラタノとココヤシは、所有面積3.0 ha以下の農家に生産の大部分を依存している。
- (3) 中規模および小規模な米の生産農家では、トウモロコシやフリホーレスとの複作がおこなわれている。しかし、米を除いていづれの作物も農家の自給用に生産されている程度であり、市場には出荷されていない。

2.7.3 作物生産

1) 作付面積および生産量

調査地域内の現況総作付面積は6,870haである。各作物別の作付面積と主要作物の単位収量および生産量を表 2.7.3に示した。これによると総作付面積の約80%はバナナ、カカオおよび米によって占められている。そのうち特に、米の占める割合が大きく、米だけで総作付面積の40%に達する。

表 2.7.3 作付面積および生産量

作物	面積(ha)	%	収量(t/ha)	生産量(t)
永年作:				
バナナ	1,180	16.8	43.3 (43.4)*1	51,100
カカオ	1,540	24.4	0.25(0.3)	390
ココヤシ	320	4.4	2.2 (3.6)	700
プラタノ	300	4.3	5.5 (10.5)	1,650
小計	3,340	49.9	- -	-
単年作:				
米	2,900	41.1	3.0 (3.3)	17,400 #2
トウモロコシ	350	5.0	1.2 (1.7)	420
フリホーレス	40	0.6	0.5 (0.7)	20
根菜類	240	3.4	6.0 (6.8)	1,440
小計	3,530	50.1	- -	-
総計	6,870	100.0	- -	-

(注) (1) *1: ()内は全国の平均収量

(2) *2: 二期作分

(3) 根菜類は17作と18作の合計

(出典) (1) ASBANA, Revista de la ASBANA 1987.

(2) C.N.P, Agro-Tecnico 1986.

(3) SEPSA, Comportamiento de las Principales Actividades Productivas del Sector Agropecuario 1987.

(4) JICA, 農家調査 1988.

作物収量は、バナナを除いて全国の平均収量よりも低い。作物総生産量はカカオ、バナナ、ココヤシが全国生産量の各々、16%、8%、6%と比較的大きな割合を占めている。米の生産量も比較的大きいが価格の変動に応じて生産が年々変動している。

現在、本調査地域を含めた周辺地域において、西暦2,000年を目指した政府の生産振興計画(Plan Nacional de Produccion, MAG 1987)が推進されており、バナナ、カカオ、プラタノ、ココヤシおよび根菜類を輸出用作物として、トウモロコシとフリホーレスは国内市場向けとして、生産の増大が図られている。この生産振興計画では、耕地利用率の改善、作目転換による作付面積の拡大及び収量の向上による生産増大に重点が置かれている。

2.7.4 栽培技術

栽培技術水準の目安となる作物の平均収量は表2.7.3に示したように、バナナを除いて全国の平均収量よりも低い。この低生産性は小規模農家において顕著であり、大規模稲作農家やMAGの技術指導を受ける中規模農家では全国平均よりも高い収量を達成している。営農規模による収量差の原因としては、排水不良対策のほか、以下に述べる農作業体系および生産資材の投入量の相違等栽培技術上の問題点が指摘できる。

1) 作付時期

調査地域における現況の作付体系を図2.7.1に示した。調査地域は年中高温多雨であり周年栽培が可能である。排水施設を有する米作農家では、陸

稲の直播方式による二期作が定着しており安定した作付時期を維持している。

二期作では、4月中旬および10月中旬播種、9月中旬および3月収穫が一般的であるが、小規模米作農家は、農地の湛水に影響され、作付時期の変動が大きい。そのため、作期の逸脱により、株出し栽培に依存する年が多く、低収量の原因の一つとなっている。

また、単年作物の栽培は単作かつ連作栽培であり、作物の組合せによる輪作体系は採用されていない。永年作物もココヤシとプラタノの混作が一部生産農家で行なわれているほかは単作が主体である。調査地域に隣接する排水良好なグアピレスやMAGの試験圃場では、“稲 + トウモロコシ + フリホーレスまたは大豆”の輪作体系の確立により高収量をあげている。本地域において生産性を高めるには、作付時期の安定化と輪作体系の確立は重要な課題である。

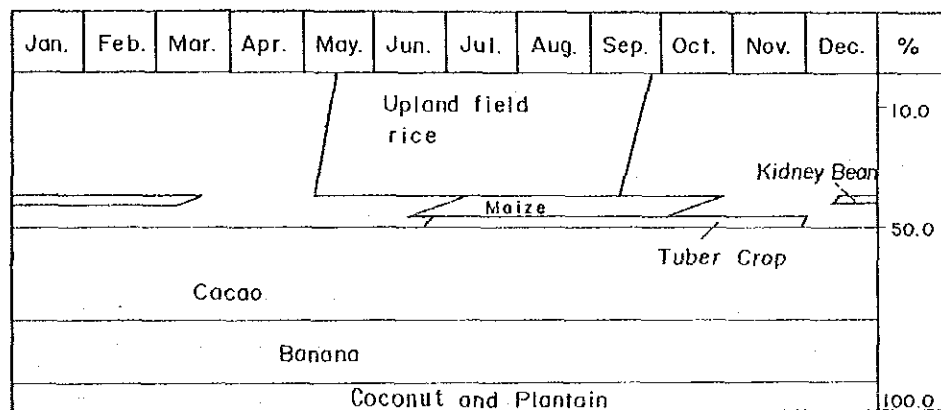


図 2.7.1 現況作付体系図

2) 農作業体系

大規模米作農家では、耕起、整地、施肥、農薬散布および収穫まで一貫した機械化方式が採用されている。また、バナナ栽培は企業によるプランテーション方式であり、植付けから収穫、販売まで一貫した生産形態である。この様な農作業体系は、土地の集約的な利用と高収量だけでなく、生産物の品質の向上および安定に役立っている。

一方、小規模農家は米の収穫時期に賃貸トラクターを使用する程度で、大部分の農作業が人力に依存した作業体系である。しかも、労働力を家族労働に依存しているため、家族労働数によって作付面積や営農規模が規制されているほか、次の様な収穫上の問題も発生している。

- a. 収穫適期の集中による労働力ピークの発生
- b. 収穫適期の逸脱による収量の低下
- c. 乾燥不足による品質の低下

3) 生産資材投入量

主要作物の品種はどれも政府の保証種子または、一代交雑種が採用されている。単位面積(ha)当りの播種量は、営農規模に関わらず MAGの推奨する播種量と大差はない。しかし、直播による播種方式であるため、密植化の傾向があり、倒長や病虫害発生の原因となっている。一方、肥料と農薬の投入量は営農規模によって異なり、投入量の差が収量差となって現れている。対象地域内の代表的作物である米とカカオを栽培している農家の営農規模別の生産資材投入量を比較すると表2.7.4のとおりである。

現在、小規模農家では、耕地への洪水や湛水による排水不良から生産資材の投入にも関わらず、施肥効果および病虫害の防除効果等の発現が困難なことも事実である。しかし、高収量を維持している大規模農家や調査地域内にある試験圃場の事例から、排水改良対策の実施により、土壌の団粒構造や作物の生育条件が改善され、施肥を主体とした生産資材投入による収量の向上は容易であると判断できる。

表 2.7.4 生産資材投入量の比較

項目	米作農家			カカオ農家		
	A	B	C	A	B	C
① 作付面積(ha)	5.0	8.0	100.0	10	10	60
② 収量(t/ha)	1.5	2.5	5.0	0.5	0.1	1.0
③ 品 種	CR 1113			-	-	UF
④ 播種量(kg/ha,本/ha)	90	110	150	900	800	1,100
⑤ 施肥量(kg/ha) (N.P.K,10-30-10)	10	60	140	65	0	125
⑥ 病虫害防除剤(l/ha)	0	4	8	3.5	0	10
⑦ 除草剤(l/ha)	0	0.25	0.5	0	0	2
⑧ 技術指導	なし	MAG	なし	MAG	なし	Agro-Bataan

出典 : (1) JICA, 農家調査結果 1988.

(2) MAG, C.N.P, El Cultivo de Platano con Sombra Temporal del Cacao 1987.

(3) B.N.C.R, Costo de Produccion Comision Interbancario de Avios 1987.

2.7.5 畜産

調査地域には、農地面積の約 30% に及ぶ 3,500 haの草地が存在する。牧草の作付はほとんど行なわれておらず、自然草地を利用した肉牛（セブ一種）の放牧が主体である。そのため、生産性は低く、販売用の成牛の平均体重は 0.20～0.25tにすぎない。調査地域における総肉牛頭数は、約 2,200頭であり、そのうち成牛頭数は約 570頭と推定される(Censo Agropecuario MAG 1986)。肉牛以外の畜産としては、鶏肉、鶏卵用として鶏が飼育されているに過ぎない。

2.8 農業経済

2.8.1 農家経済

調査地域内の農家経済に関する資料が無いため、中小規模農家30戸を対象に農家経済調査を実施して農家の経済状況を把握した。農家調査結果の詳細は Annex E Table E.5に示したが、概要は次のとおりである。

表 2.8.1 農家経済調査結果概要(30戸平均)

① 家族数	:	5.2 人	(最大 9人、最小 1人)
② 自家労働数	:	1.8 人	
③ 土地所有面積	:	11.3 ha	(※ 9.8ha)
④ 作付面積	:	3.9 ha	(※ 4.2ha)
⑤ 耕地利用率(%/年)	:	35.0 %	(※ 42.0%)
⑥ 農家所得(粗収入)	:	φ 182,000 /年	(US\$ 2,650)
農業所得	:	φ 82,000 /年	
農外所得	:	φ 100,000 /年	

(※)はIDAの入植農家のみの平均値を示す

- (1) 調査対象農家の内20戸はIDAの入植農家であった。調査対象農家の土地所有面積は最大 55.0 ha、最小 3.0 haであり、平均土地所有面積は 11.3haである。なお、このうち入植農家のみについてみれば平均土地所有面積は 9.8haであった。
- (2) 所有面積の約1/3しか耕作されていない。耕地利用率の低い理由としては排水不良と営農資金の不足であることが確認できた。
- (3) 農家の年平均所得(粗収入)は182,000 コウ(約 2,650米ドル)と推定されるが、大部分の農家は農外所得の占める割合が大きく、粗収入の約 55%に達する。
- (4) 農家の経済収支は月額約 3,800 コウ(約 55米ドル)の余剰が生じているが、農外収入が無い場合は各農家の経済は成り立たなくなっている。
- (5) 主要な農外就業先としては、調査地域内と近隣のバナナ園および大規模な稲作農家や畜産農家である。

2.8.2 農産物市場及び流通

調査地域内の主な農産物は、バナナ、米、カカオ、プラタノ及び根菜類である。これらの各農産物の市場、流通の状況は下記のとおりである。

1) バナナ

主要輸出作物であるバナナのマーケットは主として世界的に知名度のあるブランド名の米国系企業ルートに頼っているが、バナナ生産組合（ASBANA）を通して輸出向けに箱出し、または国内市場に販売されている。地域内のバナナ作付面積と生産量はAnnex II Table II.2.8.1 に示すとおりである。FOB価格は、マスタープランレポートのAnnex II Table II.4.1に示すとおりであり、1982年には1箱当たりUS\$ 3.40、1987年ではUS\$ 3.90と安定している。

2) 米

生産された米は、農家が個々にバターンにある精米所に販売している。米の流通経路はそのほとんどが精米業者によるが、一部仲買人が集荷し、国内消費の中心であるサンホセに出荷される場合もある。米の国内需要量を超えた生産量の一部はパナマ、メキシコ等に輸出されている。米の政府指示価格は、マスタープランレポート(3.5.2 Agricultural Marketing)に記載したとおりである。

3) カカオ

収穫後乾燥されたカカオ種子は、サンホセにあるチョコレート加工業者にほとんどが直接買い取られ、最終商品であるチョコレートに加工されて国内マーケットで消費されるが、生産されたカカオの30%弱は輸出されている。

カカオ種子の庭先価格は、9~15%にまで乾燥された種子の場合1kg当たり90~100コロンである。

4) その他

根菜類、プラタノ、ココナツはマティナにある輸出専門の私企業がリモン港から輸出している。根菜類の輸出先は、アメリカ合衆国が75%で大部分を占め、その他英国、オランダ、プエルトリコがそれぞれ5~6%であり、これらの国々で92%を占める。米国ではマイアミとニューヨークが主な市場である。コスタリ

カからの輸出価格は、1986年度の平均でトン当たりU.S.\$ 520であった(マタ-プラレポート Annex H Table H.4.8)。

2.8.3 収穫後処理施設

調査対象地域内において生産されるバナナ、プラタノ、カカオ、米、及び根菜類に対する収穫後処理施設の状況は下記のとおりである。

バナナの収穫後処理施設は、農場を経営している企業又はバナナ生産協同組合が独自に施設を所有しており、洗浄、消毒、選別、箱詰まで一貫して行っている。

米の収穫後の処理、即ち集荷、精米は仲買人及び精米所に頼っている。調査地域内には精米能力36トン/時間、貯蔵能力6,000トンの規模の精米所が1ヶ所ある。

カカオの収穫後処理は、発酵、乾燥であるが、ごく少数のカカオ栽培農家が雨天乾燥施設を所有しているものの、そのほとんどは老朽化しており使用不可能な状態である。従ってカカオ栽培農家では晴天をみはからって庭先でその処理を行っているのが現状である。そのため乾燥後であっても水分含有率15%以下に達せず不良品が多い。

根菜類の収穫後処理施設は輸出企業が持っており、集荷、洗浄、選別、箱詰を行いコンテナで輸出している。生産者自身はそれらの施設を有していない。