

エクアドル共和国農牧省

コスタ地区カタラマ川流域農業開発計画調査

主 報 告 書

昭和57年7月

国 際 協 力 事 業 団

農計技

82-61

エクアドル共和国農牧省

コスタ地区カタラマ川流域農業開発計画調査

主 報 告 書

JICA LIBRARY



1030235[4]

昭和57年7月

国 際 協 力 事 業 団

国際協力事業団

受入 用日: 84. 8. 24	706
	81
登録No.: 13793	AFT

あ い さ つ

エクアドル共和国政府は、調和のとれた国土開発を目指して農村部の開発に重点を置いている。この開発計画の中で、農業は農村部開発の基幹であり、また、農業開発は恒常的に増大する国内需要に対しこれを満たすものとして、推進して行こうとしている。

このような背景のもとに、エクアドル国政府は、ロス・リオス県カタラマ川流域の農業開発計画に係る技術協力を、我国に要請して来た。この要請に応じて、国際協力事業団は、1981年9月から12月まで、日本工営株式会社、武田健策氏を団長とするフィージビリティ調査団を派遣した。

エクアドル国政府関係機関との協議を踏まえ作成した本最終報告書には、カタラマ川流域農業開発計画に関する調査結果が全て収録されており、本報告書が調査地域の農業開発のみならず、エクアドル国の経済発展にも役立つことを希望するものである。

最後に、本件調査の実施および最終報告書の作成に際し、多大な御協力を賜ったエクアドル国政府、在エクアドル国日本大使館、外務省、農林水産省の関係者、並びに作業監理委員会の各位に対し、ここに深く感謝する次第である。

昭和57年7月

国際協力事業団

総裁 有田圭輔

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

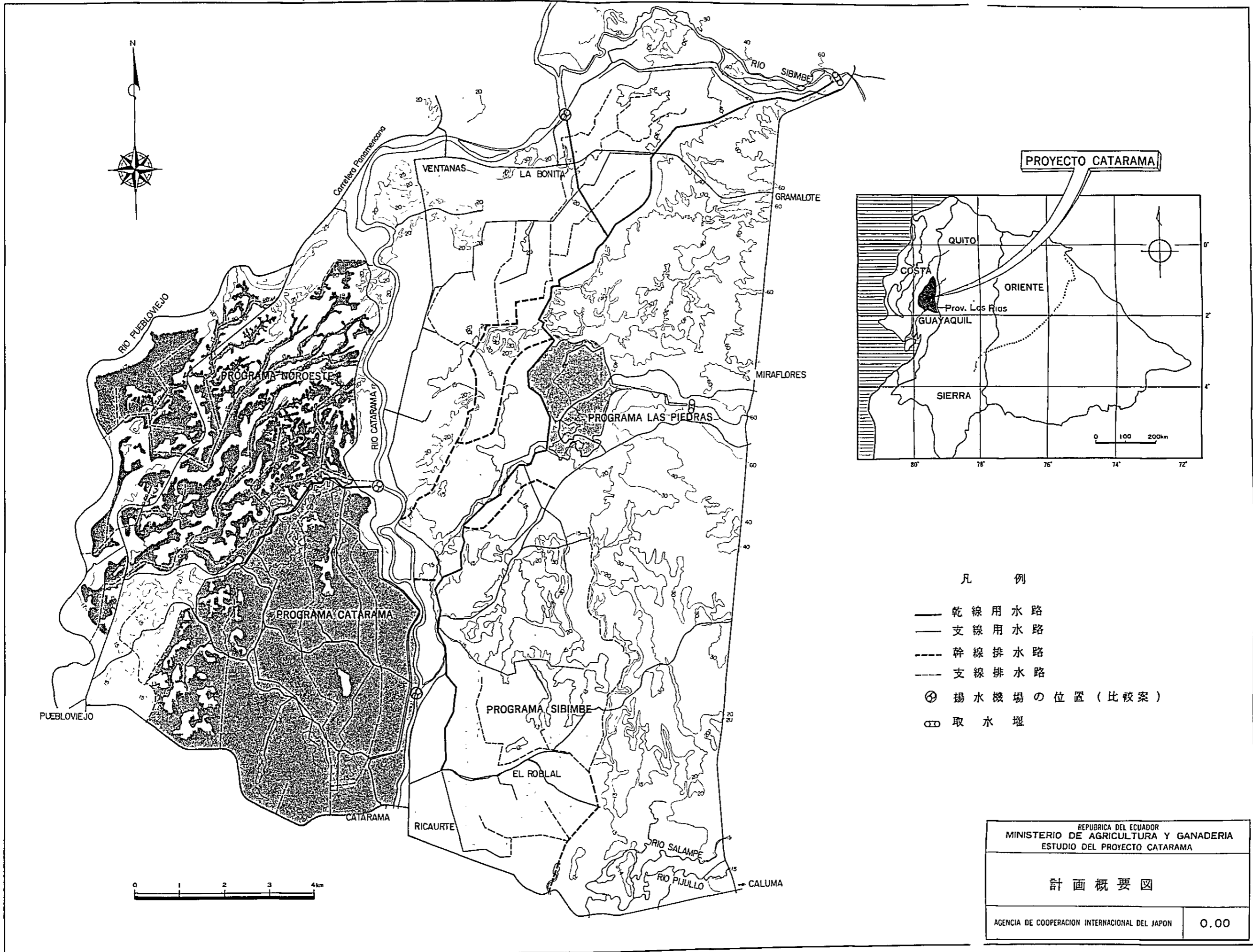
日本国政府とエクアドル共和国政府との間で合意された事項に従い、コスタ地区カタラマ川流域農業開発計画実施調査報告書を提出いたします。

本計画は、エクアドル共和国の国家開発計画にそい、約20,000ヘクタールの当該地域における土地と水資源を有効に活用し、作物の生産性を上げ、農業の安定と農民の生活改善・向上を目的とするものであります。私共調査団は、この実施調査を通して、本開発計画が極めて有望であり、この地域のみならず国家的にも大きく貢献することを確信するとともに、本計画の早期実施を強く期待するものであります。

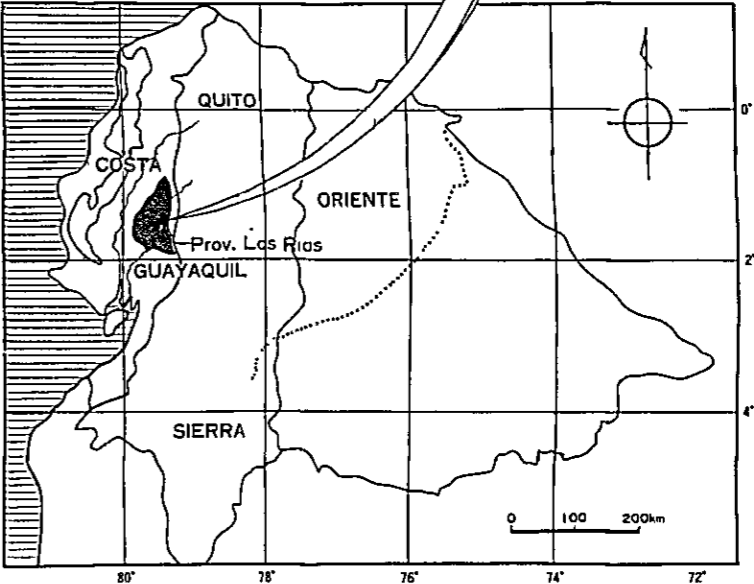
本報告書を提出するに当たり、現地調査および国内作業を通して、多大なご援助とご協力を頂きました貴事業団を始め、在エクアドル大使館およびエクアドル共和国政府の関係各位に、対し心から感謝の意を表します。

昭和57年7月

エクアドル共和国
コスタ地区カタラマ川流域
農業開発計画実施調査団
団 長 武 田 健 策



PROYECTO CATARAMA



凡 例

- 乾線用水路
- 支線用水路
- - - 幹線排水路
- - - 支線排水路
- ⊕ 揚水機場の位置(比較案)
- ⊞ 取水堰

REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

計 画 概 要 図

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

0.00



要 約

開発計画の背景

0.1 エクアドルの総人口は、1980年半ばで約835万人である。また、過去10年間にみる人口増加は、年率平均で約3.4%である。ロス・リオス県の人口増加は著しく、1974～1980年間に年増加率4.2%を記録した。近年、都市部の人口は、年率4.6%（全国平均）で増加しており、種々の社会・経済問題を誘起しつつある。こうした状況に鑑み、現行の国家経済開発5ヶ年計画（1980～1984）では、特に農村部の開発に重点を置き調和のとれた経済・社会開発を目指している。この開発計画の中で、農業は農村部開発の原動力であるとし、また農業開発は恒常的に増大する国内需要に対し、これを満たすものとして推進して行こうとしている。

0.2 農業は、国内総就労人口の48.3%を擁し、また国内総生産の14.1%を占めるにもかかわらず、近年の経済開発の中で取り残されてきた。特に、1970年代後半の農業は、気象その他の状況に対する脆弱な体質を露呈し、各作物の生産性が低迷を続け、その生産はマイナス成長を強いられた。ロス・リオス県は（コスタ地域においても同様であるが）農業開発の大きなポテンシャルを賦存している。したがって、当該地域に於ける開発については、賦存するポテンシャルの中で特に土地と水資源を有効に活用し、作物の生産性を上げ、農業の安定と農民の生活改善・向上を推進することが、最も重大な課題となっている。

調査地区および開発計画

0.3 調査地区は、北をシピンベ川、南をプエプロビエッホ～カタラマ～カルマ道路、東をシピンベ橋～グラマローテ～カタラマ～カルマ道路、また西をプエプロビエッホ川で囲まれた地域で、その総面積は19,860ヘクタールである。本地区には、約1,310家族、7,880人相当が居住している。調査地区の気象並びに土壌条件は、概して良好で、水資源もかなり豊富である。現在農耕地には、バナナ（1,070 ha、6%）コーヒーおよびカカオ（6,920 ha、38.8%）のほか、米、とうもろこし、大豆等の単年性作物（4,410 ha、24.8%）が栽培されている。また、5,420ヘクタール（30.4%）が野草放牧地として利用されている。

04 本調査地区における現況農業の発展を阻害している主たる要因としては、乾季に作物栽培を保証する土壌水分が著るしく不足することがあげられる。またこれと対象的に、雨季には洪水および湛水の被害がある。因みに毎年7,250ヘクタール以上の低地および凹地の耕地が洪水と湛水の影響を受けている。その他の主要な阻害要因としては複雑に交錯した地形があげられる。即ち、東部丘陵地の総面積の約半分が、急勾配と起伏が甚しく土地分級の結果、耕地として不適格とみなされる。また、土壌についても作物の養分となる成分、特に窒素成分が欠乏している。したがって、以上の阻害要因を改善する手段として本地区には、かんがい耕種の導入と排水改良を施すとともに改善された農業技術の導入を図る必要がある。

05 開発計画を策定するにあたり、調査地域の自然環境が多様性に富んでいるので、開発区域を設け検討することとした。カタラマ川左岸の開発適地については、かんがい排水開発計画（以後シピンベ計画と呼称する）を構想した。またカタラマ川右岸南部地区についてもかんがい排水開発（以後カタラマ計画と呼称する）を計画した。以上の他、カタラマ川支流のラス・ビエドラス川の沖積扇状地については、小規模かんがい開発計画を検討した。以上の三計画の開発を実施すると、既に近代化されているバナナ農園を除いて、かんがい面積は合計で6,770ヘクタールとなる。尚、現時点では、かんがい開発が困難と判断されたカタラマ川右岸北部地区およびプエプロビエッホ地区（合計、1,950ha）については、排水改良を考慮した天水利用農業開発を検討した。各開発計画に導入する作物、および最適作付体系は、農業生産現況、気候、土壌、地下水の状況等、および社会・経済の諸条件を十分考慮して計画した。

シピンベかんがい排水計画

06 シピンベ計画は、シピンベ川をかんがい用水源として、カタラマ川左岸の南北両地区の開発可能面積3,860ヘクタール（かんがい面積3,470ha）をかんがい開発する計画である。本計画には、約1,840ヘクタールの洪水による氾濫および内水湛水地域の改良工事を含む。開発農耕地のうち2,245ヘクタールについては、雨季の水稻栽培と乾季のとうもろこしまたは大豆等の栽培による田畑輪換を、また一部重粘土質土壌の低地について水稻二期作を計画した。残余の可耕地については、改良牧草（425ha）の導入を図り、既存のコーヒーとカカオ（800ha）は継続的に栽培する計画とした。各作物の開発による期待収穫増加分は、それぞれ水稻（粳）9,500トン、大豆3,365

トン、とうもろこし70トン、コーヒー140トン、カカオ370トンである。

07 シピンベ川からの取水には、最大かんがい必要量にあたる $5.0 \text{ m}^3/\text{秒}$ が確保できる取水堰を、シピンベ橋の下流200mの地点に構築する。かんがい水路網は、幹線水路(17.9km)、支線水路(27km)、派線水路(9.1km)、および末端用水路の構成とした。排水改良には、ラス・ビエドラスの洪水を、幹線用水路の堤と兼用して堤防を構築し、またラス・ビエドラス川河口部放水路を改修する工事を計画した。また、北部地区の湛水をカタラマ川に円滑に排除するための排水路を新設する計画とした。

08 経済評価基準価格で見積った総事業費(末端基盤整備事業を含む)は約434.9百万スクレである。一方、作物の生産増加分でもたらされる年当りの事業便益は、計画目標が達成された時点で、約120.7百万スクレが期待できる。以上の事業費と事業便益から求められる計画事業の内部収益率(IRR)は16.1%である。

財務評価基準価格による総事業費は、590.7百万スクレ(23.6百万米ドル相当)で、その内部収益率は、末端整備事業費を含めた場合11.1%、また主要施設のみのも事業経費の場合15.3%である。農家経済の観点から見た各農家の収益は、水代として計画水利施設の運転維持管理等の諸経費を十分負担しうるものである。以上から、シピンベ計画は、経済的妥当性をもつとともに、財務評価の観点からも実施の妥当性が高いと判断できる。したがって、本かんがい・排水計画については、その早期実施を提言する。

カタラマ揚水かんがい・排水計画

09 カタラマ計画は、カタラマ川の水をポンプで揚水し、同川右岸の南部地区にある開発可能面積2,590ヘクタール(かんがい面積2,330ha)を通年かんがいするものである。かんがい開発対象地区内の排水不良地域(1,330ha)の排水改良はかんがい開発と併せて行う。開発耕地の土地利用は単年性作物(1,240ha)と牧草(340ha)の栽培を中心に計画した。また既存のカカオ・プランテーション(750ha)についてはかんがい耕種をもって栽培を継続する計画とした。各作物の期待生産増加分は、それぞれ米(粳)5,300トン、とうもろこし1,330トン、大豆900トン、カカオ500トンである。

10 揚水機場は、カタラマ市街地から約8Km上流地点に建設を計画した。最大用水量、約3.3 m³/秒の揚水を賄うため、最大揚水能力66 m³/分の立軸斜流ポンプ三基の設置を計画した。揚水したかんがい用水は、幹線水路(3 Km)、支線水路(23.7 Km)、派線水路を経由して末端用水路に導れる。排水施設については、全延長24.6 Kmに相当する6本の支線級排水路を新設する。

11 末端基盤整備事業費を含む総事業費は、1981年の経済評価基準価格見積りで、約222.5百万スクレである。一方、作物の生産増加分でもたらされる年当たりの事業便益は、約71.7百万スクレに達する見込みである。以上の事業費と事業便益から計算される内部収益率は15.8%である。

財務評価基準価格で見積った総事業費は、292百万スクレ(11.7百万米ドル相当)である。この計画事業費に対する内部収益率は、末端整備事業を含めた場合11.2%、また主要水利施設のみの場合16.9%である。以上の結果、本カタラマ計画は、経済評価並びに財務評価の双方において、その実施の妥当性をもつものと判定した。なお特記事項として本計画地区には準組合を含む7つの農民組合と多数の小規模農家が位置していることを付記する。以上の考察の結果、本開発計画は十分大きな事業効果が期待できるので詳細設計と建設について早急に着手するよう提言する。

ラス・ピエドラスかんがい計画

12 本計画は、東部丘陵地区のラス・ピエドラス川沖積扇状地を対象とした小規模かんがい開発である。開発面積は、同川右岸の320ヘクタールで、かんがい面積は約290ヘクタールである。本地区には、現在、カカオ並びにコーヒーが栽培されているが、これらは、かんがい事業の実施後も漸次高収量品種を導入し、生産性の向上を計りながら継続する計画とした。かんがい用水は、ラス・ピエドラス川に小規模の取水堰を設け取水(約0.41 m³/秒)する方式とした。

北西地区排水計画

13 カタラマ川左岸のかんがい開発が困難な北部地区およびプエブロピエッホ地区について天水利用による農業開発の可能性を調査検討した。本開発は、沖積凹地(合計1,320 ha)について1月から6~8月に湛水する余剰水をプエブロピエッホ川に排除する排水路網を設け、排水改良を実施する計画とした。排水改良した耕地には雨季に水稻を、また乾季にはとうもろこしを栽培する。また、比較的平坦な開析残丘の頂部(約630

h a)は階段工を適用して、水田を造成し、雨季に水稻の天水栽培を計画した。

1 4 農産物の増収によってもたらされる便益は、経済評価基準価格で見積った排水改良およびほ場整備に要する総事業経費に対して内部収益率 1 4.1 %で示される通りかなり高いものである。しかし、本開発計画で受益する耕地の大半は、現在、極めて少数の大土地所有者で占有されている。この事実を社会的見地から考察すると、本計画は将来同地区への入植計画が積極的に推進されない限り、国家開発計画の中に取り上げることは困難のように考えられる。

開 発 計 画 の 要 約

主 要 事 項	シピンベ 計 画	カタラマ 計 画	ラス・ビエドラス 計 画	北西地区 計 画
1. 開発面積 (ヘクタール)				
総面積	3,860	2,590	320	1,950
かんがい面積	3,470	2,330	290	—
排水改良面積	1,840	1,330	—	1,320
天水田造成面積	—	—	—	1,950
2. 年間土地利用面積 (ヘクタール)	5,563	3,483	290	2,439
3. 作物および増加生産量 (トン)				
米 (粳)	9,475	5,260	—	3,030
とうもろこし	70	1,325	—	1,870
大豆	3,365	895	—	30
コーヒー	140	—	73	—
カカオ	366	502	94	—
牛 肉 (頭数)	610	620	—	—390
牛 乳 (キロリットル)	198	158	—	25
4. かんがい用水源 最大用水量 (m ³ /秒)	シピンベ川 5.0	カタラマ川 3.3	ラス・ビエドラス川 0.41	—
5. 事業費 (百万スクレ)				
経済評価額	434.9	222.5	18.0	128.5
財務評価額	590.7	292.0	25.1	189.3
6. 年間事業便益 (目標達成時:百万スクレ)				
経済評価額	120.7	71.7	7.7	26.7
財務評価額	103.9	62.8	6.2	25.3
7. 内部収益率 (%) (於 経済評価額)	16.1	15.8	12.3	14.1
8. 受益家族数 (概 算)	240	160	28	17

エクアドル共和国
コスタ地区カタラマ川流域農業開発計画調査

主 報 告 書

目 次

要 約	頁
第 1 章 序 論	
1.0 1 経 緯	1
1.0 2 調 査 内 容	1
1.0 3 報 告 書	2
第 2 章 一般的背景	
2.0 1 人口および就業の状況	3
2.0 2 経 済 現 況	4
2.0 3 農 業 の 現 況	4
2.0 4 農 業 開 発 の 諸 計 画	6
2.0 5 開 発 計 画 策 定 の 指 針	7
第 3 章 計画地区の現況	
3.0 1 社会的現況	8
3.0 2 土地所有形態	9
3.0 3 気 象	1 0
3.0 4 水 文	1 1
3.0 5 洪水と湛水	1 1
3.0 6 地 形	1 2
3.0 7 土 壤 と 土 地 分 級	1 2
3.0 8 土 地 利 用 現 況	1 4
3.0 9 作 付 体 系 お よ び 営 農 現 況	1 4
3.1 0 農 業 支 援 活 動	1 5
3.1 1 収 量 お よ び 生 産 量	1 6
3.1 2 農 家 経 済	1 7
3.1 3 イ ン フ ラ ス ト ラ ク チ ュ ア ー	1 7

第4章	開発構想	
4.0 1	開発地域区分	1 8
4.0 2	開発の基本構想	2 0
4.0 3	土地開発並びに土地利用計画	2 2
4.0 4	開発計画	2 4
第5章	農業開発計画	
5.0 1	開発の基幹作物	2 5
5.0 2	作付体系の改善	2 5
5.0 3	計画耕種法	2 6
5.0 4	作物の期待収量	2 8
5.0 5	期待増加生産量	2 9
5.0 6	農産物の流通・販売	3 0
5.0 7	農業支援活動	3 0
第6章	施設計画	
6.0 1	シピンベかんがい・排水計画	3 1
6.0 1.1	計画の概要	3 1
6.0 1.2	かんがい用水量および計画排水量	3 1
6.0 1.3	かんがいおよび排水施設	3 2
6.0 2	カタラマ揚水かんがい・排水計画	3 4
6.0 2.1	計画概要	3 4
6.0 2.2	かんがい用水量および計画排水量	3 5
6.0 2.3	かんがいおよび排水施設	3 6
6.0 3	ラス・ピエドラスかんがい計画	3 7
6.0 3.1	計画概要	3 7
6.0 3.2	かんがい用水量	3 7
6.0 3.3	かんがい施設	3 7
6.0 4	北西地区排水改良計画	3 8
6.0 4.1	計画概要	3 8
6.0 4.2	排水系統	3 8
6.0 4.3	ほ場造成計画	3 9

第7章	事業実施計画	
7.01	施工計画と工期	40
7.02	開発計画の実施組織	43
第8章	計画事業の評価	
8.01	事業費	44
8.02	事業便益	46
8.03	経済評価	48
8.04	財務評価	50
8.05	社会・経済的インパクト	52
第9章	勸告	

付 表

付表	1.01	監理委員会、調査団およびカウンターパートのメンバーリスト
付表	4.01	開発地区の概要と主要開発阻害要因
付表	5.01	作物の期待増加生産量
付表	6.01	シピンベ計画開発施設の概要
付表	6.02	カタラマ計画開発施設の概要
付表	6.03	ラス・ピエドラス計画開発施設の概要
付表	6.04	北西地区計画開発施設の概要
付表	8.01	開発事業費（経済評価額）
付表	8.02	開発事業費（財務評価額）
付表	8.03	開発事業便益（経済評価額）
付表	8.04	開発事業便益（財務評価額）
付表	8.05	内部収益率（シピンベ計画）
付表	8.06	内部収益率（カタラマ計画）
付表	8.07	内部収益率（ラス・ピエドラス計画）
付表	8.08	内部収益率（北西地区計画）

付 図

付図	3.01	計画地区の気象
付図	3.02	主要河川の月平均流量
付図	3.03	洪水および湛水地域
付図	3.04	土 壌 分 布 図
付図	3.05	土 地 分 級 図
付図	3.06	現況土地利用図
付図	3.07	現況作物栽培体系
付図	3.08	作物単位収量の比較（調査地区、全国平均、隣接国）
付図	5.01	計画作物栽培体系（シピンベ計画）

付図	5.02	計画作物栽培体系（カタラマ計画）
付図	5.03	計画作物栽培体系（ラス・ピエドラス計画）
付図	5.04	計画作物栽培体系（北西地区計画）
付図	7.01	施工計画
付図	7.02	開発事務所運営組織図（建設段階）
付図	7.03	開発事務所運営組織図（運営管理段階）
付図	8.01	内部収益率の感度分析（シピンベ計画）
付図	8.02	内部収益率の感度分析（カタラマ計画）
付図	8.03	内部収益率の感度分析（ラス・ピエドラス計画）
付図	8.04	内部収益率の感度分析（北西地区計画）

添 付 図 面

図面	01	調査対象地区
図面	02	シピンベ計画、用排水施設レイアウト
図面	03	シピンベ計画、頭首工および関連施設の予備設計図
図面	04	カタラマ計画、用排水施設レイアウト
図面	05	カタラマ計画、揚水機場および関連施設の予備設計図
図面	06	ラス・ピエドラス計画、用排水施設レイアウト
図面	07	ラス・ピエドラス計画、頭首工および関連施設の予備設計図
図面	08	北西地区計画、排水施設レイアウト

ABBREVIATION

(Ecuadorian Organization)

BCE	Cooperative Bank of Ecuador
BNF	National Bank for Development
CEDEGE	Guayas River Basin Development Study Committee
CONADE	National Development Commission
CREA	Center for Economic Reconversion of Azuay, Cavar and Morona
DINAC	National Direction of Land Assessment and Cadastre
ENAC	Storage and Sale of Agricultural Products Company
IERAC	Ecuadorian Institute of Agrarian Reform
INAMHI	National Institute of Meteorology and Hydrology
INEC	National Institute of Statistics and Census
INERHI	Ecuadorian Institute for Water Resources
INIAP	National Institute for Agricultural Investigation
JUNAPLA	National Agency for Planning and Economic Coordination
MAG	Ministry of Agriculture and Livestock
MOP	Ministry of Public Works
PRONAREG	National Program for Regionalization

(International Organization)

IDB	Interamerican Development Bank
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development (World Bank)
FAO	Food and Agriculture Organization of United Nations
JICA	Japan International Cooperation Agency
USDA	United States Department of Agriculture
USBR	United States Bureau of Reclamation (Presently, United States Water Resources and Power Services)

(Others)

CEC	Cationic Exchange Capacity
CIF	Costs, Insurance and Freight
EL	Elevation above mean sea level
FOB	Free on Board
EAP	Economically Active Population
GDP	Gross Domestic Product
APU	Agricultural Production Unit

ABBREVIATION OF MEASURES

(Length)		(Derived)	
mm	Millimeter	m/s, m/sec.	Meter per second
cm	Centimeter	m ³ /s, m ³ /sec.	Cubic meter per second
m	Meter		
km	Kilometer	m ³ /min.	Cubic meter per minute
(Area)		g/cal/cm/day	Gram-calory per cm per day
m ²	Square Meter	Ton/ha.	Metric ton per hectare
km ²	Square Kilometer		
Ha.	Hectare	(Other Measures)	
(Weight)		%	Percentage
		∅	Diameter
mg	Milligram	°C	Centigrade
kg	Kilogram	HP	Horse Power
ton	Metric Ton	m.eq.	Milligram equivalent
qq	Quintal = 45.5 kg	N	Nitrogene
(Volume)		P	Phosphate
m ³	Cubic Meter	K	Potassium
lit.	Liter	pF	Log H ₂ O cm
(Electricity)		ppm	Parts per million = mg/lit.
KV	Kilovolt		
MW	Megawatt		
(Currency)			
\$	Sucre		
US\$	US Dollar = \$25.00 (Official Exchange in December 1981)		



第1章 序 論

1.01 経 緯

エクアドル共和国、ロス・リオス県カタラマ地区の農業開発（通称カタラマ・プロジェクト）の計画実施調査は、1980年7月に、エクアドル共和国農牧省と国際協力事業団が共同で行った予備調査の結果策定された。また、この予備調査の結果、本計画の実施に先駆けて詳細調査の実施が勧告された。農業開発対象地区は、グアイアス川の主要な支流のひとつであるカタラマ川中流域の兩岸に広がる、約18,750ヘクタールで、それぞれ北はベンターナス〜ラ・ボニータ〜グラマローテを結ぶ道路、南はプエブロビエッホ〜カタラマ（リカウルテ）〜カルマを結ぶ道路、東はグラマローテ〜ミラフローレス〜カタラマ（カルマ）を結ぶ道路、また、西はプエブロビエッホ川に境界をもつ地域である。

農牧省－PRONAREGは、上記予備調査の後、引続き計画対象地区について社会経済調査および土壌調査を実施した。他方、国際協力事業団は、1980年11月18日付の合意事項に基づき、航空写真図化による同地区の1/5,000地形図作成について技術協力を行った。この、地形図は1981年8月に完成、またPRONAREGの実施した社会・経済および土壌調査報告書は同年11月に最終的に提出された。農牧省並びに国際協力事業団は、カタラマ・プロジェクトの詳細調査を推進すべく協議し、1981年9月11日、その実施要項について合意するに至った。

1.02 調査内容

農牧省と国際協力事業団の間で合意された調査実施要項は、調査対象地区内の農業開発計画に関するフィジビリティ・スタディを目的とし、それに必要な関連資料の収集、現地補足調査、開発の基本構想の策定、詳細検討と、計画の立案、主要施設の予備設計および開発計画の技術的・経済的評価を行うことである。

国際協力事業団は、日本工営株式会社、株式会社協和コンサルタンツ、クラウンエンジニアリング株式会社で構成する共同企業体に調査の実施を委託し調査団を編成した。同調査団は、農牧省と国際協力事業団が調査実施事項に係る協議が合意に達した直後から現地調査を開始した。現地調査及び開発の基本構想の策定は、1981年9月12日

から12月5日にわたり、農牧省から派遣されたカウンターパートとの協力のもとに進められ、その結果と、開発構想の概要は1981年11月30日、エクアドル政府に提出した中間報告書に取りまとめられた。現地調査終了後、調査団は、引続き資料解析、開発案策定予備設計、プロジェクトの評価等の作業を、東京で実施した。この間、エクアドルから国際協力事業団に研修生として招かれた4人のカウンターパートも、開発案のレビュー及び最終報告書の取りまとめに参加した。一方、国際協力事業団は、調査業務実施にあたって監理委員会を設け、現地調査及び国内作業について、助言と作業監理にあたった。本調査業務に参加した専門家（監理委員、調査団員及びカウンターパート）は表1.01に示す通りである。

調査の進展に伴い、ベンターナス〜ラ・ボニータ〜グラマローテを結ぶ道路とシピンベ川に囲まれた約1,110ヘクタールを調査対象地区に編入した方が計画策定上望ましいと判明したのでこれもとりあげ、調査対象地区を19,860ヘクタールに拡大し、農業開発計画策定に関する調査を実施した。

1.03 報 告 書

全ての調査・計画・評価の結果は全3巻から成る最終報告書に取りまとめた。第1巻の主報告書は、調査結果を要約した形でまとめている。主報告書第2章では、国および地方の社会・経済的背景を概観し、第3章では調査対象地区の社会・経済・自然条件につき記載した。第4章では、調査対象地区の農業開発の基本構想と開発の戦略を検討し、地区内で4つの開発案を提案している。開発対象地区での将来の農業および営農体系については第5章で検討し、各開発案の施設計画（かんがい・排水等施設の予備設計を含む）は第6章に取りまとめている。又、第7章では建設工事計画と建設および運営段階それぞれの管理組織について取りまとめた。各開発計画の事業費および便益を算定した後、経済・財務評価を行い、その結果を第8章にまとめている。終章第9章では、開発計画の実施に係る勧告を取りまとめた。

調査並びに計画の詳細については、第2巻および第3巻に付属書としてそれぞれ取りまとめた。第2巻の付属書Aから付属書Fまでには主として現状の分析事項、第3巻の付属書Gから付属書Mまでには計画・予備設計・事業評価の詳細を取りまとめた。

第2章 一般的背景

2.01 人口および就業の情況

エクアドル共和国は、1942年のリオデジャネイロ協定によると27万平方キロメートルの領土を有し、その総人口は1980年半ばで約835万人と推定される。70年代の人口増加率は年3.4%であった。この総人口は、1985年に990万人、1990年に1,170万人に達すると予測されている。近年都市人口の増加は著るしく、1962年から1980年には年率4.6%、また1980年には全人口の43.6%を占めるに至っている（付属書A・1参照）。この都市への人口集中は今後地域開発に適切な対策をもたない限り更に加速的に進行するであろう。以上の急速な人口増加と人口の都市集中化は、将来エクアドルの経済・社会開発に深刻な影響を及ぼすと考えられる。

エクアドル国総人口に占める経済活動人口の比率は、1980年現在で32.6%である。経済活動人口の内、農業就労人口は、48.3%である。この比率は、1962年の62.6%から1974年の52.9%を経て減少の一途をたどっており、このままで推移すると1985年までには45%以下に低下するであろうと予想されている。第1次産業からの流出口は、主として第3次産業に吸収されている。この結果生産部門（第1～2次産業）の人口比率が低下すると共に、失業、不完全雇用の問題を引き起こしている。

カタラマ・プロジェクトが位置するコスタ地域およびロス・リオス県の人口増加は、シエラ地域からの移住もあって全国平均を上回り、1974年には4.0%また1980年には4.2%の高い増加率を示している。調査対象地区を包括するロス・リオス県の3郡（アエプロビエッホ、ウルダネータならびにベンターナス郡）の人口増加率は更に高く、年率4.5%であった。なお、これら3郡の総人口の約80%は農村部に居住している（付属書A・1参照）。

2.02 経済現況

1970年代、特に石油資源が開発されて以降、エクアドルの経済は急激な変動にみまわれた。即ち、1972年から1978年の国内総生産が、年平均9.5%と急速な成長率を示したのに反し、1978年から1980年のGDPは停滞し、年平均5.2%の成長率に留まった。GDPに占める農業部門の比率は、1972年の22.4%から1975年には17.9%更に1980年には14.1%と年々低下している。農業部門の国内総生産の年平均成長率は、1972年～1975年の間4%であったが1975年～1978年には0.6%と著しく低下した。この情勢は、1978～1980年に年平均2.3%まで回復したが、年平均人口増加率を下回る成長率であった。農業部門の成長の減退は、一つには、1975年～1980年に伝統的輸出作物（バナナ、コーヒー、カカオ）を除く一般作物の生産が減少したことによる影響が大きい。他方畜産、林業、漁業の生産は比較的順調な成長を示した。

農産物の生産量は、国内需要を満たすことが出来ず、輸入に頼らざるを得ない状況である。この為農産物の輸入額は、1975年の146百万米ドルから1978年の181百万米ドルへと増加した。したがって、今後健全かつ調和のとれた経済成長を達成維持していくためには、農業開発、特に農産物の生産を増加させていくことが最も重要な課題となっている。

2.03 農業の現況

エクアドルの農地面積は国土総面積の約20%に相当する560万ヘクタールである。総農地面積の内、耕作面積は154万ヘクタールで28%を占めるに過ぎず残余は放牧地である。コスタ地域には、全耕作地の64%に相当する982,000ヘクタールがある。

伝統的輸出作物（バナナ、コーヒー、カカオ）の耕作面積は、1980年現在約70万ヘクタールで、全耕作面積の45%を占める。穀類の耕作面積は、1975年の656,000ヘクタールから1980年には482,000ヘクタールに減少した。この内稲作面積は、1975年の131,600ヘクタールから、1978年には81,300ヘクタールと一時減少したが、1980年には126,600ヘクタールに回復している。1980年の米（粳）の生産量は、380,600トンであった。1980年のとうもろこしの耕作面積および収穫量は、それぞれ166,700ヘクタールと196,400トン

であった。また、1980年の小麦については耕作面積、収穫量とも1975年の半以下にまで低下した。その他の穀類も、1975年から1980年にかけて耕作面積、収穫量とも、顕著に減少している（付属書A.301およびA.302参照）。一方、大豆とオイル・パームの栽培は1970年代半ば以降、コスタ地域を中心に急速に拡大してきた。しかし、現在までのところその収穫量は植物油の国内需要を満たすには至っていない。同様に、家畜生産量も、牧草地が大幅に拡大したにもかかわらず、国内需要を満たすには、猶不十分な状況である。

ロス・リオス県では単年性作物および永年作物とも広く栽培されている。全国の作物別栽培面積に占める同県の栽培面積比率はそれぞれ、米38.2%、とうもろこし21%、大豆9.5%、カカオ40%、コーヒー15.3%、バナナ14.3%である。

農産物の単位収穫量（ヘクタール当り）は、コロンビア、ペルーなど隣接する国の実績と比べると、全国平均およびロス・リオス県とも概して低く、米（粳）2.6トン、とうもろこし1.2トン、大豆1.3～1.5トン、カカオ0.33～0.34トン、コーヒー0.24トンである（付属書A.302参照）。畜産の生産性も同様、牛でヘクタール当り0.8頭と低水準に留まっている（付属書A.303参照）。以上作物生産量および単位収穫量の低い現況は、気象条件等の影響を大きく受けていること、また近年、徐々に改善されつつあるとはいえ、研究・普及事業・農業金融・販売流通等の農業支援活動が未だ不十分であることに原因している。ロス・リオス県はもとよりコスタ地域並びに全国レベルにおいても農業は、その潜在する開発のポテンシャルが未だ十分に活用されていない。したがって、エクアドルの農業は農業開発の阻害要因を改善し土地の生産性と作物生産の向上を早急に図ることが最も重要な課題となっている。

以上の他、農地の不均衡な配分もまた、エクアドル農業の大きな特徴である。1974年の第2回農業センサスによると、全国農家総数の67%が農地保有規模5ヘクタール未満の小農で、その農地占有率は全農地の僅か6.7%である。一方100ヘクタール以上の農地を保有する大規模農家は全農家数のわずか2.1%であるが、その農地占有率は48.1%である（付属書A.305参照）。以上の土地配分の不均衡は、直接的に所得の不均衡をもたらしている。ロス・リオス県の場合、現況の土地生産性から見ると、農地保有規模が20ヘクタール未満と100ヘクタール以上の農家が、全国平均を下回っている。同県における土地生産性の改善は、したがって大・小の農地保有規模にかかわらず実施する必要があると認められる（付属書A.308参照）。

2.04 農業開発の諸計画

現行の国家経済開発5ヶ年計画（1980年～1984年）は、その主要目標の一つとして農業開発を優先させ農業部門の生産が国内需要を満たし、また他部門の産業発展に寄与し輸出の増大を促進することを期待している。同5ヶ年計画では更に、農業部門の早急な近代化と生産並びに生産性増強の必要性を強調している。また同計画は、農業部門が計画期間中に年平均5.2%の成長率を達成することを目標としている。この目標は、近年の成長率と比較してかなり高い期待値であるが、農業部門の発展を強力に推進するためにも引続きあらゆる努力が必要と考えられている。

国家開発委員会（CONADE）および農牧省（MAG）は、5ヶ年計画期間中の耕作面積並びに生産量の開発目標をそれぞれ15.2%または、それ以上の増大を見込んでいる。作物別にみると計画最終の1984年までに、耕作面積の拡大を、大豆13.4%、小麦6.7%、オイル・パーム4.7%、米3.1%、また、それらの生産量の増大を、大豆16.9%、小麦9.4%、オイル・パーム7.2%、米4.4%、コーヒー3.5%、ココア20%としている（付属書A. 4.02参照）。

国家経済開発計画の中で現在、グアイアス川流域では、ダウレーベリバ計画等の大規模かんがい計画が基幹開発計画として進められている。国家開発委員会および農牧省は、農業開発のためにかんがい施設、排水改良、洪水防禦など農業生産基盤整備事業の推進が必要であると強調している。またこの点に関連し、かんがい開発事業への投資は、経済的且つ社会的便益を最大限に期待する意味において、農村地域の総合的開発の中核となすものとして取り上げることを勧告している。更に国家経済開発計画は、農地改革の推進とともに農業金融、普及事業、販売流通等の農業支援活動の改善も計画している（付属書A. 4.03参照）。これとは別に、エクアドル政府は、1979年農業開発に関する法令を布告し、この中で生産量並びに生産性を早急かつ継続的に増大させること、農業部門における開発投資を増加させる環境を作ること、農業生産資源を効果的に活用することで、農産活動を刺激し併せてこれを保護して行く方針を明らかにした。この法令はまた、農業機械、および農業関連機器、農業生産資材、かんがい施設用資機材等について輸入税免除の特典を与えている（付属書A. 4.04参照）。

2.05 開発計画策定の指針

これまで概観した全国および地方レベルにおける経済・社会的背景並びに農業部門における生産活動の実績と目標に鑑み、本カタラマ地区の農業開発を策定する上で必要な基本的な指針（フレーム・ワーク）として以下の事項に視点を置いた。

- 1) 地域開発の中核としての農業改善：農業の生産体系の改善は結果として農民の生活水準を向上させ、都市への人口流出の抑制を期待できる。
- 2) 農産物生産量の増加：生産量の増加は、急速な人口増加とよりよい食生活改善に伴い増大する需要に対応するうえで、極めて重要である。
- 3) 農業生産性の改善：政策上米、とうもろこし等単年性作物のみならず、コーヒー、カカオ等の永年作物の生産性についても、その改善が必要かつ急務である。同様に、家畜の生産性についても改善が必要である。調査対象地区の場合、生産性の改善は、農地保有規模の大小にかかわらず、実施することが望まれる。
- 4) 農業生産の安定化：気象条件、その他の要因に影響され易い農業を安定化するため農業技術の近代化が必要である。また農業支援組織、流通等についても総合的強化が望まれる。
- 5) 農業基盤整備：かんがい開発、排水改良、洪水防禦は本計画地区の生産および生産性の増大を図り、またこの地域の農業活動を安定化するための必須条件である。

本調査は、対象地区の農業開発を意図したものであって、農村総合開発計画を策定するものではない。従って、教育、公衆衛生、住宅、電化、上水道等の社会基盤改善に関する調査は別に実施することが望まれる。

第3章 計画地区の現況

3.01 社会的現況

調査対象地区には880の農業生産単位がある。これらのうち827単位についてPRONAREGのアンケート調査が実施された。アンケートの対象外となった農民組合を構成する農家、中規模および大規模土地所有者に雇用されている家族等を含め、調査対象地区の総家族数は約1,310である。調査対象地区の総人口（市街地居住の人口を除く）は約7,880人と推定される。これは調査対象地区を包括する三郡（プエブロピエッホ、ウルダネータ、ペンターナス）の農村人口の8.7%に相当する。調査対象地域の人口密度は一平方キロメートル当たり約40人である（付属書B.1参照）。また平均家族構成は6人である。地域人口の35%は12才以下であり、12才から66才までの人口は全体の62%を占めている。経済活動人口の大部分は農業に従事しているとみられる。ロスリオス県以外の県外から移住してきた家族数は比較的少く、PRONAREGのアンケートによれば調査された家族の6%にすぎない。

教育環境は、政府の努力により近年比較的良好に整備されてきている。18才以上の文盲率は約30%であるが、6才～18才の就学年令人口の93%が就学した実績を上げている。小学校は農村部、市街部のいずれにもあるが（プエブロピエッホ、ウルダネータ、ペンターナス3郡に178の小学校がある）、中学校は主として市街部に設置されている（3郡に14の中学校がある）。今後の努力は基礎教育の質的改善に向けられるべきであると考えられる。調査対象地区には農業専門の技術学校としてプエブロピエッホ農業学校がある。現在上級高校クラスで農学を専攻する70人を含め350人の学生が就学している。農業専攻卒業生のうち約半数は出身地区で仕事をし、残り半数はババオヨ、ガヤキルの大学に進学している。同農業学校は、将来財政的支援を受け農学の研修および農学実習を拡充することが出来るならば、この地域における農業開発により大きく貢献するであろう（付属書B.3.01参照）。

調査地区の医療および公衆衛生施設は、カタラマに開設された保健所（25のベッド、2人の医師、7人の医療班を有する）および応急処置を行うプエブロピエッホ、ペンターナスの支所が中心となっている。重病人は、ババオヨ市にある157のベッドを持つマルティン・イカサ病院で手当を受けることになる。これらの保健所・支所および病院

での治療統計から推計すると、この地域では腸チフス、結核、肝炎などが多いとみられる。また百日ぜき、気管支炎、下痢などが4才以下幼児の比較的高い死亡率の主な原因である（付属書B. 3.02参照）。

住宅事情については、調査対象地区の約30%の家屋が木造で、セメント・ブロック造り、木造一モルタル塗り等の家屋は全体の約19%に過ぎない。小規模農家の家は主として竹を使用したものが大部分を占める（付属書B. 3.03参照）。

3.03 土地所有形態

調査対象地区の土地所有規模は、全農業生産単位平均で約23ヘクタールであるが、その配分は極めて不均衡である。即ち、5ヘクタール未満の土地を所有する農家数は全農業生産単位の46%を占めるが、その占有農地は全農地の僅か3.7%に過ぎない。一方、土地所有規模が100ヘクタール以上の農家は、全農業生産単位数の4.4%であるが、その占有地は、全農地の45.3%を占める。土地所有面積20～100ヘクタールの中規模農家数は18.6%で、その土地は全農地の37%である。調査対象地区の平均土地所有規模は県平均、全国平均をわずかに上回るが、これは中規模農家の比率が比較的高いことが一つの原因と考えられる（付属書B. 2.01参照）。

大規模土地所有者は、カタラマ川沿岸の平坦地、カタラマ川右岸北部地区、パンアメリカン道路とプエブロビエッホ川の間広がる地区を占有している。カタラマ川左岸北部地区についてもかなりの部分が中規模または大規模農家で占有されているが、その所有規模は極端に大きくはない（70～175ヘクタール内外）。小規模農家は広範に分布しているが、特にカタラマ川兩岸の南部低地および東部開析丘陵地帯に集中している。大規模、中規模農家の大半は地主である（自ら営農を行っている場合と管理人を置いて自らは営農をしていない場合がある）。小作地は全農業生産単位の20%を占め、大半は小規模農家の経営に依っている。

調査対象地区には農民組合または準農民組合があり、その構成員は121家族、土地面積は総計で940ヘクタールである。しかしながら、これらの組合は経営条件、財政面などにおいて未だ十分な基盤を固めるに至っていない。例えば、組合の土地の大部分は季節毎に洪水、干ばつの影響を受け、また農業金融面でもその恩典を受けることが少い。更に、調査対象地区内には、30～40年にわたって小作耕作を行ってきた小規模農家の集団もあり、将来組合に組織化される可能性があると思われる。法的に登録され

た農民組合または未登録の組合にかかわらず、今後これら農民組織に技術的、財政的支援を行なうことは、本地区開発の一環として極めて重要な課題である（付属書B.2参照）。

3.03 気 象

コスタ地域は、北部の熱帯湿潤気候と南部の熱帯サバンナ気候に2大別できる。これらの気候は、アンデス山脈とその支脈およびニーニョ、フンボルト両海流の影響を受ける結果に依る。ニーニョ暖流は12月から5月にかけてエクアドル沿岸まで南下して湿潤な気候をもたらす。他方フンボルト寒流は、6月から11月にかけてエクアドル沿岸にそって北上し、冷涼で乾燥した気候をもたらす。コスタ地域の中央に位置する調査対象地区は、両気候区のほぼ中間に位置し比較的穏やかな気候であるが乾季と雨季の明確な区分をもつ。

イサベル・マリアの気象記録によれば、年平均気温は約25℃である。月平均気温の季節的变化は3℃以内と小さい。年平均相対湿度は81%でその季節的変動は、12月の76%から6月の85%の間にある。風速は月平均0.9~1.3 m/秒である。年間蒸発量は1,250 mm（大型計器蒸発計）である（図3.01参照）。

調査地区は、曇量が年間を通じて多いため、日照時間が比較的短かく、特に乾季に短かい特徴を持つ。月平均日照時間は、乾季の平均が6.2時間、雨季の平均は9.7時間で年間の積算日照時間は約950時間である。月平均日射量は7月の220 g・cal/cm²・日から3月の320 g・cal/cm²・日の範囲にある（付属書C.1参照）。

カタラマ川上流域の降雨は、地域により、また年によりかなり変動する。年間降雨量は、流域の北部で2,800~3,000 mmであるが、アンデス山脈の西側で海拔2,800 mを越える高地では1,000 mm以下になる。カタラマ川上流域の流域平均年降雨量は約1,700 mmであるが、シピンベ川流域では約1,900 mmである。ペンターナスの雨量記録によれば、調査対象地区の年平均降雨量は約2,120 mmである。年雨量の95%以上は、12月から5月の雨季に集中する（図3.01参照）。ただし雨季の降雨はかなり不安定で旬雨量が50 mm未満となる期間が度々起こる。一方、連続3日雨量は10年確率で271 mmである（付属書C.1.07参照）。

3.04 水 文

調査対象地域のほぼ中央をカタラマ川は流下している。流域面積はカタラマ水文観測所の地点で3,719Km²である。調査対象地域内およびその周辺でカタラマ川に合流する主な支流は、調査対象地区北境沿いに西流するシピンベ川（流域面積470Km²）およびカタラマ川左岸の中央を西流するラス・ピエドラス川（流域面積150Km²）等である。

カタラマ川の水位および流量は雨季と乾季で大きく変動する。カタラマ観測所における月平均水位は、標高で最低7.07m、最高12.87mである。カタラマ川の年平均流量は、レチュガル水文観測所で約140m³/秒、カタラマ観測所で約170m³/秒と推定される。水文解析によれば、カタラマ観測所における10年確率濁水流量および洪水流量は夫々19.8m³/秒および1,089m³/秒である（付属書C.2参照）。

シピンベ川の流量は、エチェアンディア水文観測所の水位記録に基づいて解析した。この結果、調査対象地区の東北端に位置するシピンベ橋地点（流域面積450Km²）での年平均流量は、推定約24.7m³/秒である。10年確率濁水流量および洪水量は夫々4.7m³/秒と350m³/秒内外である。ラスピエドラス川については、水文資料が無いが、シピンベ川流量を参考にすると年間平均流量6.0m³/秒内外、また、10年確率濁水および洪水量は、それぞれ約1.1m³/秒と85m³/秒である。

調査地区の河川の水質は、かんがい用水として優良であり、浮遊砂についても特に問題はない（図3.02および付属書C.2参照）。

3.05 洪水とたん水

カタラマ川の通水能力が小さいためほとんど毎年雨季には恒常的に越流が起る。解析の結果カタラマ観測所の水位が標高で13.5m（流量にして約850m³/秒）を越えると越流することが判明した。調査対象地区北部カタラマ川沿には、バナナ農園が建設した堤防があり洪水防禦がはかられている。南部下流域では堤防がないため越流水が標高15m以下の低地へ流入しその冠水面積は概算4,800ヘクタールに達するとみこまれる。更に、カタラマ川左岸北部の内約1,130ヘクタールは、カタラマとラス・ピエドラス両河川の洪水の相乗作用によって冠水する。調査地区の至る所に分布する凹地は、大雨や越流水によって湛水する。湛水面積は、右岸北部地区の850ヘクタールとプエブロピエッホ地区の470ヘクタールを含め、合計3,920ヘクタール内外と見込まれる（図3.03およびH.1参照）。調査対象地区の農業開発を推進するためには、このよ

うな湛水状態を経済的投資額の範囲で改良する必要がある。

3.06 地 形

調査対象地区は沖積層と洪積層で構成されているが、地形的に次の通り大きく区分できる。

- i) 沖積平野 ii) 自然堤防 iii) 扇状地
- iv) 開析残丘 v) 洪積丘陵台地

沖積平野は標高約10～20mに展開し調査地区の約30%を占める。この地形区分は、緩い起伏、凹地、湿地を伴うがおおむね平坦ないし、ほとんど平坦である。

自然堤防は沖積層から成り、カタラマ川兩岸とその支流に沿って分布する。また、カタラマ川から隔った内陸部にも旧河道の自然堤防として分布している。自然堤防の面積は、調査地区の約17%を占める。

扇状地は、調査地区の13%を占め、主として緩傾斜で標高17～45mに位置する。扇状地の地質は、表層が粗粒の壤土質ないし砂質の沖積土、下層は砂礫の堆積層である。

開析残丘は洪積層（粘土質洪積堆積物）から成る。これらは主として標高12～74mに分布している。これら残丘は錐体形の独立丘で頂部に25ヘクタール内外の比較的平坦な部分をもっている。開析残丘の総面積は、調査対象地区の約21%である。

丘陵台地は、洪積堆積物からなり、調査地区の東部一帯に分布し、地区の約19%を占める（付属書D 1.0 2参照）。

3.07 土壌と土地分級

調査地区の土壌は、PRONAREGによってかなり詳細に調査されていたので今回の調査ではその確認と補完調査を実施した。

調査地区の土壌は大別して次の3土壌目に分類でき、その分布は前述の地形区分と極めて相関が強い。即ち、インセプティゾル（Inceptisols）は沖積平野、エンティゾル（Entisols）は自然堤防、アルフィゾル（Alfisols）は扇状地と丘陵地にそれぞれ分布する。尚上記土壌目は更に4つの土壌亜目、7つの土壌亜群、11の土壌ファミリーに分類される（付属書E. 1、E. 2参照）。以上の土壌の分布は図3.04の土壌図に示す通りである。

ティビック・トロバクウエプト（Typic Tropaquepts）（インセプティゾル目）

は沖積平野、凹地、旧河道等に展開する典型的なグライ土壌であり、その総面積は調査地区の18.4%に当る3,650ヘクタールを占める。現在この土壌地区は稲作の行なわれている僅かな面積以外全て排水不良のため農業生産は行なわれていない。

エアリック・トロパクウエプト (Aeric Tropaquepts) (2,160 ha) は斑紋の発達したグライ土壌で地下水が季節変動する比較的高所に広く分布する。適切な排水改良と補給かんがいを行えばこの土壌は畑作・稲作の双方に適する。

アクウィック・ウスティフルベント (Aquic Ustifluvents) は、自然堤防 (4,530 ha) に分布するエンテイゾルで、土質的に砂質、壤質、埴質の各ファミリーをもつ。この土壌は永年作物と単年性作物の双方の耕作に適する。

ティビック・トロパクアルフ (Typic Tropaqualfs)、エアリック・トロパクアルフ (Aeric Tropaqualfs)、ティビック・ハブラウスタルフ (Typic Haplustalfs)、パラリティック・ハブラウスタルフ (Paralithic Haplustalfs) 等はアルフィゾルの土壌亜群である。ティビック並びにエアリック・トロパクアルフ (合計770 ha) は主に開析残丘周辺に分布し、ティビック・ハブラウスタルフ (6,250 ha) は、地区東部の丘陵台地に分布する。パラリティック・ハブラウスタルフは扇状地 (2,500 ha) に分布する (付属書E. 2参照)。

調査地区の土地は、畑作と稲作に対するそれぞれの適合性の評価の結果5等級に区分できる。等級-1 (適合性極めて高い)、等級-2 (適合性やや高い) および等級-3 (やや適合する) に区分される可耕地は、畑作物を対象とした場合、合計で15,880ヘクタールである。稲作の場合には等級1~等級4 (適合性低い) までの区分が開発適地と認められ約14,170ヘクタールがみこまれる。残余の土地 (畑作に対しては総面積の20%、稲作に対しては29%) は、経済的観点から開発に適合しない (等級6) と判定された。各等級区分の分布は図3.05の土地分級図に示す通りである (付属書E. 3参照)。

3.08 土地利用現況

調査対象地区 19,860ヘクタールのうち、約90%にあたる17,820ヘクタールは現在農地として利用されている。土地利用現況は図3.06に示す通りである。全農地のうち、1,070ヘクタール(全農地の6%)がバナナ農園、6,920ヘクタール(38.8%)がカカオおよびコーヒーのプランテーション、4,410ヘクタール(24.8%)が単年性作物の耕作地である。残余5,420ヘクタール(30.4%)は放牧地および粗放移動畑である(付属書F.2参照)。

バナナ農園の約95%(1,010ha)は、プランテーション企業体によって経営され、かんがい、排水施設がほぼ完全に整備されている。単年性作物栽培地のうち、2,790ヘクタールでは、米、とうもろこしの単作が行われ、残りの1,620ヘクタールでは、米、とうもろこし、大豆、タバコ等作物の二毛作が行われている。放牧地は高地(2500ha)および低地(2,890ha)の双方に分布する。

3.09 作付体系および営農現況

調査対象地区では主な単年性作物として、米、とうもろこし、大豆が、また永年性作物では、バナナ、カカオ、コーヒーが栽培されている。調査対象地区における栽培体系の現況は、図3.07に要約した通りである。

稲作は全体で約3,640ヘクタールあり、そのうち約2,880ヘクタールは、雨季天水による陸稲栽培、270ヘクタールは天水による水稲栽培、また490ヘクタールは乾季に湛水を利用した水稲栽培である。高収量品種は乾季の水稲栽培にのみ導入されている。他の稲作には肥料農薬等を用いずに在来品種を栽培している。陸稲の播種は12月初め、収穫は4月半ばから5月半ばで、成育期間は135~140日である。一方、水稲の栽培は5月から11月で約140~145日間である。稲の成育期間は、3.03節で述べたように比較的短い日照時間の影響で標準的成育期間より10日程長い。

とうもろこしもその大部分が伝統的慣行法で栽培されている。とうもろこしの栽培は丘陵部(約750ha)では雨季に、低地(380ha)では乾季に主として行われている。大豆は、稲の収穫後に土壌水分を利用して、乾季の5~6月から11月に栽培されている。大豆の栽培面積は1981年現在、1,220ヘクタールである。成育期間は大豆が125日、とうもろこしでは150日前後である。

商業化の進んだプランテーションで栽培されているバナナは年間を通して収穫が行われるが、改善の行われていないプランテーションのバナナの収穫は雨季の終りから乾季の初めに集中的に行われる。主として丘陵部および川筋から離れた自然堤防で栽培されているコーヒーとカカオは、全般に老木が多い。

農業の機械化は、主として単年性作物のは場準備（耕起）と、また一部の収穫作業を中心に進められてきた。肥料および農薬の使用は、近代化の進んだバナナプランテーションを除いては、極めて限られている。高収量性品種の種子を使用している農家は調査対象地区生産単位の8%に満たない現況である。

かんがい施設は現在合計で、1,130ヘクタールについて整備されている。このうち約850ヘクタールはバナナ農園に属する。これらかんがい施設は、移動式ポンプを用いたスプリンクラーが主体である。バナナ以外でかんがいの行われている作物は、面積は限られているが、タバコ、コーヒー、牧草、大豆などである。かんがい用水は主にカタラマ川から汲みあげられ（合計最大流量1.5 m³/秒）、6月から12月にかけて週4日～6日、1日6～14時間のかんがいを行なっている（付属書F.4参照）。

3.10 農業支援活動

組織的な農業支援活動としては、農事試験・研究、普及事業、農業機械化、農業金融などが農牧省（MAG）を中心として計画・推進されてきた。農事試験・研究は、農牧省—INIAPの各地の試験場によって行われている。調査対象地区に最も近い農事試験場は、ピチリング試験場およびポリチェ試験場である。ピチリング試験場では、大豆、とうもろこし、カカオ、コーヒー、牧草などの試験研究が、また、ポリチェ試験場では、米、バナナ、豆類などの試験研究が行われている。農業普及事業は県および郡にある農牧省の支所を通して行われている。ペンターナス、カタラマの支所には、合計13人の農業技術者および畜産専門家が郡内の普及事業のために駐在している。現在普及員の担当地区は非常に広く、将来調査対象地区において農業開発計画を実施して行くためには、量的・質的いずれの面においても普及事業を強化していくことが必要である。

農業機械化については、農牧省が各地に機械化センターを設置して、推進している。調査対象地区周辺においてはケベド、ババオヨに機械化センターがある。農業金融に関しては勸業銀行（BNF）支所が1980年ペンターナスに開設され、3,610万スクレが融資された（BNF金融の1.9%）。ペンターナス支所による融資額のうち、

29.4%が大豆栽培、25.5%が稲栽培、18.3%がコーヒー栽培、16.1%がとうもろこし栽培、9.1%がカカオ栽培にそれぞれ貸与された。これら融資総額は、調査対象地区の農業の安定と農業開発の推進のためには全く不十分であると言わざるを得ない（付属書A・3.07およびF.3参照）。

3.1.1 収量および生産量

調査対象地区で栽培されている主な作物の平均単位収量は、全国平均並びに隣接する諸国の平均と比較するとかなり低い。天水に依存する伝統的栽培方法による作物の収量は特に低い。例えば、調査対象地区の稲の収量は、ヘクタール当り2.6トン（粃）であるが、国、隣接諸国における平均はそれぞれ3.0トンと4.4トンである。また、とうもろこしのヘクタール当りの収量は、調査対象地区で1.1トン、全国平均は1.2トン、隣接諸国平均は1.5トンである。土地所有規模別の単位収量をみると次の点が指摘できる。即ち、i) 小規模農家の単位収量は、集約的耕作により、比較的高い。ii) 中規模農家の単位収量は、単年性作物は比較的高いが、永年作物は低い。iii) 大規模農家の収量は、県平均・全国平均に比べて未だ低い。調査対象地区における畜産の生産性は他に比較して著るしく低い。以上のことから、調査対象地区の農業開発にあたっては、生産性の向上を図ることが極めて重要であると言える（付属書F.5参照）。

調査地区の農作物総生産量は、それぞれの作物と土地利用現況並びに単位収量に基づいて算定した。米の生産量は、雨季作で約4,320トン、乾季作で約880トンである。とうもろこしは、雨季作で約820トン、乾季作で約340トン、また、大豆は1981年の乾季作で1,200トンに達した。バナナは、28,300トン前後で、そのうち約99%が近代化された企業農園で輸出用として生産されている。コーヒー、カカオの生産量は、それぞれ560トンと540トンと見込まれる（付属書F.5参照）。

調査対象地区で生産される米・とうもろこしの約94%は主に精米所と仲買業者を流通経路として市場に出荷され、残りは自給食料、家畜飼料、種子、人夫に対する現物支払い用などとして自家消費されている。バナナ、コーヒー、カカオなどの永年作物は、それぞれの流通経路を通じて商品化されている。調査対象地区およびその周辺にある米、とうもろこし、カカオ、コーヒーなどの精米、加工施設の処理能力は、充分よりはむしろその設備能力に余裕があると言える（付属書F.6参照）。

3.1.2 農家経済

農業生産の粗収益は、粗生産量と1981年の生産者価格に基いて、算定すると、約19,300万スクレである。また、夫々の作物の生産経費（生産資材、機械、運送費用、労賃等）を差引いた農業生産の純収益は約9,950万スクレである。従って、調査対象地区における平均純収益は、ヘクタール当り5,570スクレ、また、一人当り12,610スクレ内外である。

ヘクタール当りの純収益でみた土地生産性は、単年性作物の単作の場合6,100スクレ、2毛作または2期作で12,110スクレ、カカオ・プランテーションで2,810スクレ、コーヒー・プランテーションで3,060スクレである。近代化されたバナナ農園では、ヘクタール当り29,600スクレの純収益をあげている。以上から近代化されたバナナ農園を除く調査対象地区内の営農収支は一般にかなり低水準に位置していることが明かとなった。

3.1.3 インフラストラクチュア

調査対象地区の道路網は、ある程度まで整備されてきている。同地区には、ペンターナスとプエブロビエッホを結ぶ約20Kmのパンアメリカン道路を含む122Kmの公共道路が走っている。これは、1平方キロメートル当り0.6Kmに相当する。農家から公共道路への連絡は比較的良好であると思われるが、今後、農道のより一層の整備と改善が望まれる。公共上水道は農村部では整備されておらず、73%の農家が井戸に、20%の農家が雨水に依存している。電力は現在、ババオヨにあるディーゼル発電所（18MW）から供給され、13.8KVの送電線がプエブロビエッホ、カタラマ、ペンターナスの市街中心部まで施設されている。農村電化は、1982年未完成予定のパウチ水力発電計画による送配電網の架設に伴って推進される予定である。計画では、69KVの送電線が、1982—83年までにプエブロビエッホ、ペンターナスへ延ばされ、地区内の電力利用に配電される予定である（付属書B.4参照）。

第4章 開発構想

4.01 開発地域区分

第3章で検討した通り、調査地区には変化に富む自然環境があり、また各種の営農が営まれている。したがって、本調査では首題の農業開発計画および開発の戦略を策定するに当たって、調査地区を特徴的な小地区に区分し各小地区のもつ特有の環境および潜在的な開発のポテンシャルを検討することとした。調査地区は、南流するカタラマ川で大きく左岸地区と右岸地区に2分されている。両地区はそれぞれ地形、水文、排水状況、水資源の利用可能性等の特徴から、3つの小地区に区分できる。合計6つの小地区がもつそれぞれの特徴は、以下に要約する通りである（付属書G.2参照）。

東部丘陵地区（サブ・エリア1）

この地区は、調査地区東部にあって、その面積は4,630ヘクタール（調査地区全体の23.3%）である。地区は起伏に富む丘陵地（3,820ha）と、扇状地（約810ha）から成る。丘陵地の現況土地利用はコーヒーのプランテーションが主体であり、また扇状地には、コーヒーとカカオの混植によるプランテーションが多い。土地分級の結果、約2,300ヘクタールの土地は農業開発に対して経済的観点から、不適當（等級6）と判定された。残余2,330ヘクタールについては、一応目的とする開発に適合する（等級1～等級3）が、これらは孤立した狭小な段丘で、地区の全域にわたって点在している。

東部丘陵地区における農業開発の主要な、阻害要因として、(1)複雑な地形、(2)浅い有効土層、(3)土壌水分の不足等が指摘できる。ラス・ビエドラス川を水源とする、かんがい開発は、水源が乏しく、また地形が複雑なため同川右岸に発達した扇状地の僅か320ヘクタールについて可能である。

左岸北部地区（サブエリア2）

本地区は、北をシビンベ川、南をラス・ビエドラス川、東を東部丘陵の山裾、また南をカタラマ川でそれぞれ囲まれ、総面積約4,290ヘクタール（調査地区全体の21.6%）である。この地区は、扇状地（1,740ha）、沖積平野（1,120ha）、自然堤防（830ha）、開析残丘（600ha）の地形構成をもつ。これら地形区分のうち、開析残丘地の280ヘクタールは、狭小な独立丘で、しかも複雑に起伏した地形

をもつので、開発に適合しない（等級 6）と判定された。尚、この地区には、既に十分近代化されたバナナ農園（660 ha）がある。

本地区には小地域的に 2 つの開発阻害要因がある。即ち、扇状地では乾季に土壌水分が欠乏する。また沖積平野では、雨季に河川からの氾濫と、湛水の問題を抱えている。これらの阻害要因は、かんがい開発、および排水改良、洪水防禦をすれば、十分改善できるものである。将来これらを改善すれば約 2,100 ヘクタールの土地について、雨季・乾季を通じ集約的土地利用が可能となるポテンシャルを持っている。

左岸南部地区（サブエリア 3）

本地区は、カタラマ川の左岸南部に拡がり、地区総面積は 4,000 ヘクタール（調査地区全体の 20.1%）である。本地区には沖積平野（1,370 ha）、自然堤防（1,340 ha）、開折残丘（1,290 ha）が含まれる。土地分級によれば、畑作物栽培、および稲作に適する土地（等級 1～等級 4）は、3,600 ヘクタールであり、残余 400 ヘクタールは農耕に適合しない（等級 6）と判定される。

本地区は、標高の低い地域に位置するため、広範にわたり湛水被害を恒常的に受けている。また、乾季に土壌水分が不足し、土地利用を阻害している。一般に土壌は粒子が細かく、塊状構造で乾くと固結し、堅密になるので、かならずしも畑作物栽培に最適といえない。但し、水稻の栽培には極めて好適である。排水改良、洪水防禦およびかんがい開発により通年栽培が可能となる面積は 1,530 ヘクタールある。また、230 ヘクタールの低湿地については、乾季に湛水が排除されると、耕作が可能となる。

開折残丘の一部は、開発適地に分級できるが、地形的にそのポテンシャルは小さい。以上の開発可能面積から、既に開発が進んでいるバナナ農園を除く、約 1,760 ヘクタールが、本地区の開発の対象である。

右岸北部地区（サブエリア 4）

本地区は北および西にパンアメリカンハイウェイ、南にサニアントニオ～ロマルルガ道路、また東にカタラマ川の境界をもつ。地区総面積は、2,360 ヘクタール（調査地区全体の 12.0%）である。本地区は密に点在する開折残丘（1,160 ha）および比較的狭小な旧河道（1,200 ha）から成る。開折残丘地は乾燥すると堅密に固結する土壌と、複合傾斜面をもつ地形の特徴をもつ。これらのため開折残丘地の内、僅か 440 ヘクタールのみが開発適地と判定された。これに対し、旧河道跡の低湿地

は、現在地形的に排水不良で、1月半ばから8月迄長期間にわたり湛水する。比較的多大な投資が必要であるが、改良すれば雨季、水稻栽培が可能となり、また乾季もとうもろこし、牧草の栽培が期待できる。本地区の、かんがい開発は複雑な地形々状から、経済的に引合わないと判定した。

右岸南部地区(サブエリア5)

本地区は、サニアントニオ〜ロマルガ道路以南にあって、地区総面積3,320ヘクタール(調査地区全体の16.7%)である。本地区は、沖積平野(1,730ha)、自然堤防(860ha)、低位開析残丘(730ha)から成る。低地に分布する沖積平野は、雨季に洪水と湛水の被害を恒常的に蒙っている。また乾季には土壌水分が著るしく低下し、土地利用を阻害している。将来、洪水および排水の問題を適切に改善し、かんがい開発を実施すれば、約2,590ヘクタール(開発済みのバナナ農園70haを除く)について集約農業の開発が可能となる。

プエプロビエッホ地区(サブエリア6)

本地区は、プエプロビエッホ川とパンアメリカン・ハイウェイに囲まれた小地区で、面積は1,260ヘクタール(調査地区全体の6.3%)ある。本地区は、低い沖積平野(500ha)、自然堤防(460ha)、開析残丘(300ha)からなる。沖積平野は、自然堤防とハイウェイで閉塞されているため、2月から8月の間、深く湛水する。将来排水改良が施されれば、この沖積平野のうち470ヘクタールが耕作適地となる。また開析残丘の頂部190ヘクタールも開発適地と判明した。本地区のかんがい開発については、水源であるプエプロビエッホ川が乾季に涸渇すること、またCEDERGEが別途ケベド川からの分水案を、検討しているので、今回の調査計画から除いた。

4.02 開発の基本構想

各開発地区および、調査地区全体における農業現況、主要な阻害要因、開発ポテンシャル、並びに、第2章05節に述べた開発の指針に照らして検討した本調査地区の農業開発の基本構想は次の通りである。

1) 排水改良および洪水防禦

左岸北部地区、左岸南部地区、並びに右岸南部地区について排水不良の要因を可能な限り改良することとする。現時点でカタラマ川の洪水防禦を、本開発計画の中で抜

本的に実施することは、他地区との関連から困難である。したがって本計画における排水計画は、洪水時の越流と内水を速かに排除する機能に重点を置くものとした。

ラス・ピエドラス川の洪水については、経済的に妥当な範囲の投資で防禦できると、考えられるので、これを実施する。以上の計画の効果については、概ね3,460ヘクタールの排水改良が期待できる。尚、右岸北部地区、およびプエブロピエッホ地区については、低湿地1,320ヘクタールの排水改良を計画した。

2) かんがい開発

左岸北部地区、左岸南部地区、右岸南部地区のかんがい適地、合計約6,450ヘクタールについて、乾季の土壌水分の不足と、雨季の不安定な降雨環境を補完する目的から、利用可能な水源を、効率的に利用したかんがい農業の導入を、構想した。また、ラス・ピエドラス川右岸の扇状地について、小規模かんがい開発の可能性(320ha)を検討することとした。

3) かんがい不適地区の開発

右岸北部地区、およびプエブロピエッホ地区は、かんがい施設の導入が、経済的に引き合わないと判断されたので、排水改良と天水利用による農業開発の可能性を検討することとした。尚、本開発構想に対応する面積は、合計で約1,950ヘクタールである。

4) 既に開発されている地区

カタラマ川およびプエブロピエッホ川沿いの、自然堤防で、既に近代化されたバナナ園約1,010ヘクタールについては、基本的に本開発構想から除外する。

5) 作物

現在栽培されている、米、とうもろこし、大豆、コーヒー、カカオ等は開発後の将来も、基幹作物として栽培を継続する。現在、放牧地として使用している土地は、一部を改良草地とし、他の大半について、単年性作物の導入を図る。ただし、この場合現状の畜産生産量を減少させない範囲で実施する。

6) 近代的営農技術の導入

高収量品種、肥料、農薬等の使用、効果的機械化等、近代的営農技術の導入を図る。

7) 小規模農家および農民組合

調査地区内の土地の再配分あるいは農地改革は、現時点では困難なため、計画では扱わずに、小規模農家および農民組合の発展を重視する。また先に指摘した通り調査地区の、中規模および大規模農家についても、現況の生産性が未だ低いので、排水改良および、かんがい開発計画は、現在の土地所有規模と関係なく全ての排水可能並びに、かんがい可能地を対象として一括的に計画する。

8) 環境保全

一般に、農業開発は、自然環境および生態系を保全する形で実施することが望まれている。本計画では、特に、傾斜地での土壌保全、農薬散布による環境汚染、特に河川の生態系を破壊しないよう十分留意する。

4.03 土地開発並びに土地利用計画

第4.01節で述べた、阻害要因と開発のポテンシャルに基づき、また前節で述べた、開発の基本構想に沿って、土地開発計画並びに、土地利用の計画を策定した。土地分級で等級1～等級4に分級された開発適地（畑作：15,880ha、稲作：14,170ha）のうち、適切な排水改良並びに、かんがい開発が可能な土地は、全体で約6,770ヘクタールある。これら開発可能地の土地利用は、概ね次の通り構想した。

(単位：ha)

開発地区		かんがい 面積	単年性 作物	コーヒー カカオ	改良 牧草地
東部	開発面積	320	—	320	—
丘陵地区	(作付面積)	(290)	—	(290)	—
左岸	開発面積	2,100	1,540	310	250
北部地区	(作付面積)	(1,890)	(1,385)	(280)	(225)
左岸	開発面積	1,760	960	580	220
南部地区	(作付面積)	(1,580)	(860)	(520)	(200)
右岸	開発面積	2,590	1,380	830	380
南部地区	(作付面積)	(2,330)	(1,240)	(750)	(340)
計	開発面積	6,770	3,880	2,040	850
	(作付面積)	(6,090)	(3,485)	(1,840)	(765)

一方、排水改良を施し、天水利用の牧草及び単年性作物の栽培を計画した地区は、下記の通り合計1,950ヘクタールである。

(単位：ha)

開発地区		合計	排水改良地	丘陵地天水栽培地
右岸	開発面積	1,290	850	440
北部地区	(作付面積)	(1,161)	(765)	(396)
プエブロビエッホ	開発面積	660	470	190
地区	(作付面積)	(594)	(423)	(171)
計	開発面積	1,950	1,320	630
	(作付面積)	(1,755)	(1,188)	(567)

上記の計画土地利用案を現況土地利用と比較すると、耕地利用（栽培面積計）の増加分は、約5,580ヘクタール（純作付面積換算で5,020ha）となり、現在の耕作利用面積の約103%に相当する。

以上の他、各開発地区には、耕地に適すると判定された土地が6,150ヘクタールある。しかし、これらの土地は、実質的に夫々が、狭小でかつ広く散在しており、また経済的に利用可能な水源が不足しているほか、土壌のもつ阻害要因等の問題もあり、効果的な開発に見合わない判断し、除外した。

4.04 開発計画

各開発地区における開発計画の策定に当たってはかんがい用水源、排水の系統、並びにかんがい農業、天水農業の適応等を総括的に検討し、次のような開発計画案とした。即ち、かんがいを同一水源に求め得る左岸北部地区と、左岸南部地区を一括し、かんがい開発・排水改良計画とする。また、右岸北部地区とプエブロピエッホ地区については、排水系統が統合できるので、一括し、排水改良計画とする、その他については、共通条件がないので、それぞれ独立的に開発計画を策定する。左岸地区のかんがい、排水計画は、用水源の河川名からシビンベかんがい・排水計画と呼称する。同様に右岸南部地区の開発計画は、カタラマ揚水かんがい・排水計画と呼称する。東部丘陵地区の開発は、ラスビエドラス川扇状地の小規模かんがい計画であるが、独立的にラスビエドラスかんがい計画と呼称する。排水改良と、天水農業を行う北西部については、北西地区排水改良計画と呼称する。各計画の開発面積は以下に要約される。

（単位：ha）

開発計画	かんがい (開発面積)(作付面積)		排水改良	天水利用耕作	計 (開発面積)
1) 左岸地区	3,860	3,470	(940)	—	3,860
2) 右岸南部地区	2,590	2,330	(1,330)	—	2,590
3) 東部丘陵地区	320	290	—	—	320
4) 北西地区	—	—	1,320	630	1,950
計	6,770	6,090	1,320 (2,270)	630	8,720

第5章 農業開発計画

5.01 開発の基幹作物

各開発計画地区の農業生産計画について、i) 国家経済開発計画および開発の基本方針と構想 ii) 農民の栽培技術水準と作物に対する馴染みの度合 iii) 気候、土壌、その他の地域的自然環境に対する作物の適応性 iv) 市場性および収益性等を考慮して基幹作物の選定を行った。以上の結果、単年性作物として第1に水稻を選定した。現在、天水畑で栽培されている陸稲は、水稻に転換する。水稻品種としては、INIAP-6、INIAP-7、INIAP-415などの高収量性品種の導入を図る。乾季の主要作物としては、とうもろこし、大豆を選定した。とうもろこしの品種は、INIAP-515、INIAP-526、PICHILINGUE-504、PICHILINGUE-513等、また大豆の品種としては、INIAP-Jupiter、Manabiなどの高収量性品種を導入する。コーヒー、カカオの栽培については、現在のプランテーションを継続するが、漸次高収量性品種の導入を計り更新する計画とする。また、畜産開発（特に牛の放牧）は、改良牧草の導入で生産性の向上を図り、また、他の作物との輪作の実施も計画する（付属書G.4.02参照）。

5.02 作付体系の改善

開発計画における適切な作付体系の策定には、気象条件、土壌条件、並びに自然環境に対する作物特性等を検討した。本調査地区では、特に、不均等な降雨分布、比較的短い日照時間、根系の土壌環境等に注意した。また、経済的な水利用、効果的な排水管理の観点から地下水位の季節変動についても特別の注意を払った。

単年性作物については、標高1.5メートル以下の低湿地を除くかんがい対象地区で、通年栽培を行う計画とした。一般的に、稲作は雨季を中心に栽培する体系とした。乾季の稲作については土壌が重粘質で乾くと堅密に固結する低湿地に予定した。とうもろこし、大豆等の畑作物は、主に乾季に栽培する体系とし、それらの栽培と栽培地区は土壌、排水条件を考慮して選定した。即ち、大豆には、土壌が粗粒質で地下水位の深い土地を主として選び、とうもろこしには、細粒質の土壌地帯を当てた。牧草地については、改良牧草—穀類—豆類—飼料用作物—牧草の輪作体系を計画し、土地の生産性を高めるこ

とと、土壤の地力保全に留意した（付属書 G. 4.03 参照）。

シピンベかんがい・排水計画（左岸北部・南部地区）、カタラマ揚水かんがい・排水計画（右岸南部地区）、ラス・ピエドラスかんがい計画（東部丘陵地区）夫々について策定した作付体系は、図 5-01～5-03 に要約した通りである。

排水改良と、天水による耕作を計画した北西地区（右岸北部及びプエブロビエッホ地区）については、雨季の稲作を企画した。乾季作については、土壤水分が地下水で補給される、または雨季からもち越される等の条件に恵まれた低地に限られているが、とうもろこしの栽培が可能である。大豆の導入は、土壤条件が重粘質でまた構造が単粒質でち密なためあまり適当でない。北西部地区の天水利用作付体系は図 5-04 に要約した通りである。

5.03 計画耕種法

開発の実施により高い収益を期待するためには、現行の耕種法を改善する必要がある。改良耕種法の導入については、i) 土壤および土地条件 ii) 農民の技術水準 iii) 現地農民の希望と意向 iv) 機械化の程度 v) 地区労働力等を考慮し計画した。尚、計画耕種法の体系は次の通りである。

1) 耕起等は場準備作業

計画導入作物のは場準備作業はトラクターを使用して実施する。本作業は良好な苗立およびかんがい効率を高めるためにもディスク・プラウによる耕起後 1～2 回の碎土耕を実施することとした。また、碎土耕の事前に基肥を施すものとした。

2) 播種作業

本計画では、すべての作物について直播方式を採用した。播種は人力または機械化の双方をそれぞれ耕作規模に応じて行うものとした。畑作物については、発芽後の間引きが必要である。尚、排水改良を実施しても湛水の問題が残る低湿地については、例外として移植法による水稻栽培を計画した。

3) 施肥作業

調査対象地区の土壤は、概して植物養分、特に窒素成分が乏しいので適切な施肥が必要である。使用する化学肥料は、窒素源として基本的に稲作に尿素、畑作に硫酸を、またリン酸分として重過リン酸石灰が適当と考えられる。尚、畑作にはカリ肥料の施

用が望ましい。但し、稲作には不必要と認められる。作物の良好な育成を維持管理する目的で本計画では分施方式を採用した。

4) 病虫害防除作業

かんがいおよび肥培管理で高収量性品種の作物を栽培するには適切な病虫害防除の実施が必要である。本計画では現在、市場で入手可能な農薬を対象に防除作業体系を計画した。

5) 除草作業

現在、各種の除草剤が既に開発され、それらの施用効果が広く認識されている。しかし、他方において、除草剤は人畜に有害であり、かつまた自然環境を汚染することも認められている。ここでは、以上に鑑みて、除草剤の使用を最少限に止めることとし、主に機械並びに人力で可能な限り除草する計画とした。ここに計画した雨季-乾季について実施する田畑輪換方式は、雑草の生態系を変えるので除草作業をかなり軽減できると期待している。

6) 収穫作業

基本的に機械化収穫の体系を計画した。小規模、中規模農家の収穫作業は後の章で計画した農業機械化センター支所の運営するコンバインで行うこととした。

7) コーヒーおよびカカオプランテーションの作業体系

本計画では、組織的に高収量性品種の苗を育て、除々に在来品種との置換を図る。モニリヤ病の予病処置として石灰散布による土壌改良を計画した。プランテーションの運営の中で除草は施肥効果を上げる意味で極めて重要な作業である。したがって、ここではモニリヤ病の予防処置も兼ねて、毎年中耕除草を実施する計画とした。尚、カカオについては、人工授粉の実施を推奨する。収穫および醗酵の第一次加工は在来の方法と施設を利用する計画である。

8) 畜産の作業体系

飼料には改良牧草を導入し、作物栽培体系の中で単年性作物との輪作を実施する。牛の品種を維持改善するために、人口授精を導入する。

以上に述べた作物栽培体系とその管理作業を効果的に運営し、かつまた生産物の品質を維持する意味で本計画の機械化は極めて重要である。機械化推進の方式としては、いくつかの試案の中からケベドおよびババオヨに設置されている農牧省機械化センターの支所を地区に創設する計画とした。農業機械化および機械の選択は、営農方式、気候・土壌条件、機械に対する経験、また市場で入手可能な機械等を検討して決定した。

本計画で取り上げた農業機械は、トラクターとその作業機、コンバインハーベスター、病虫害防除のための薬剤散布器、噴霧器等である。必要な機械台数および運転要員は労働時間（7時間/日）、労働可能日数（1ヶ月当り雨季15日、乾季25日）、機械の作業効率などに基いて決定した。地区内で計画された開発を実施するために、約15単位の機械作業グループを組織した。機械作業1単位は、約400ヘクタールのかんがい面積を受けもつ。機械化センター支所は、機械の保守管理を行う機能を施設する。算定した農業機械の量、作業能力、燃料消費予測等の詳細は付属書G. 4.05に記載した通りである。

5.04 作物の期待収量

INIAPのポリチェおよびビチリング農業試験場が実施した各種栽培試験の結果によると、調査対象地区を含め、コスタ地域に広く分布する沖積平野および丘陵地の土壌は、かんがい・排水を実施し、また適切な肥培管理を行えば、高い生産効果を生み出すポテンシャルをもっている。また、現在、開発規模としてはまだ小さいが、既にかんがい・肥培管理等が適切に行われているダウレ（Daule）、エル・オロ（El Oro）、グアイアス（Guayas）、マナビ（Manabi）等の地区では、著しい単位収量の増加が実践的に証明されている。

以上の農事試験成績と、既開発地区の生産実績並びに前章で計画した耕種法を基礎として、目標期待収量を次の通りとした。

米（粳）	5.0トン
とうもろこし	3.0トン
大豆	2.5トン
コーヒー	750Kg
カカオ	850Kg
飼育牛	3頭/ha
増肥率	0.3
1頭当り牛乳	630リットル/年

これらの収量に達する所要期間は、開発工事が完了し、営農が開始されてから5年を目標とした。

5.05 期待増加生産量

開発を実施した場合の生産量は、前項で定めた目標収量と各作物の計画作付面積をもとに算出した（付属書G. 5.02参照）。一方、将来においても開発計画を実施しない場合の生産量を、経済分析の基礎資料として算定した（付属書G. 6参照）。以上の結果から、開発計画の実施による効果として期待する増加生産量を評価した。

左岸地域の開発（シピンベかんがい・排水計画）の場合、年間、米（粳）の生産量は約10,850トン増加する（即ち、計画を実施しない場合4,300トンであり、計画を実施すると15,150トンへ増加する）。また、他の基幹作物についてもそれぞれ、とうもろこし70トン（305トンから375トンへ増加）、大豆3,370トン（930トンから4,300トンへ増加）、コーヒー140トン（50トンから190トンへ増加）、カカオ370トン（90トンから460トンへ増加）が見込まれる。

南部右岸地域の開発（カタラマ揚水かんがい・排水計画）では、米（粳）の生産増が5,300トン（即ち、計画を実施しない場合2,400トンであり、実施すると7,700トンへ増加）、また、他の作物もそれぞれ、とうもろこし1,330トン（180トンから1,510トンへ増加）、大豆900トン（210トンから1,110トンへ増加）、カカオ500トン（130トンから630トンへ増加）が見込まれる。以上、左岸地域（北部および南部地区）と、右岸南部の2つの開発計画を同時に実施すると、増加生産量は、それぞれ米（粳）で15,000トン、とうもろこし1,400トン、大豆4,270トン、コーヒー140トン、カカオ870トンに達すると見込まれる（表5-01参照）。

東部丘陵地域のラス・ビエドラス川流域小かんがい計画では、カカオが94トン、またコーヒー73トンの生産増加が期待できる。北西地域の排水改良、天水田開発計画（北部右岸及びプエプロビエッホ地区）では、米（粳）3,030トンととうもろこし1,870トンの生産増加がそれぞれ期待できる。

5.06 農産物の流通・販売

米、とうもろこし、大豆の期待収量は、国家開発計画の増産目標と国内需要の伸びにてらして、国内市場向けに設定した。一方、コーヒーとカカオの生産量は、国際市場への輸出を予定している。

調査対象地区およびその周辺にある精米施設の処理能力は、増加生産量に対しても充分であり、新たな設備投資は必要としない。また、コーヒーの加工施設も、増加生産量に対し充分な処理能力をもっている。すなわち、開発計画は、地域内の過剰設備の有効利用に役立つ（付属書G.8 参照）。

本開発計画は中規模のため、新しい流通機構を作る必要はない。ただし、米、とうもろこしの流通・販売には、E N A Cが、一層関与することが望まれる。勸業銀行による農業金融の推進とあわせ、ペンターナスのサイロや倉庫の完成で、E N A Cの活動がさらに期待される。

5.07 農業支援活動

かんがい農業により、農産物の期待収量を達成するためには、第5章03節に述べた機械化センター支所に加え、農業普及および農業金融に関する支援活動を強化していくことが必要である。開発計画の支援活動は、計画地域内に各作物当り3名の普及員および3～5名の畜産専門家を置き、農牧省が、本開発計画とは別に、国家作物計画の中で推進することが望ましい。また、運営の当初は、かんがい農業技術、末端基盤整備、水管理を助ける数名の農業専門家を駐在させることが必要である。

農業金融に関して勸業銀行は、農民に対する貸付けを増やすことが望ましい。作物栽培のための短期融資は、最初の5年間、あるいは、目標収量に達するまで必要である。ちなみに、資金必要額は、1986年で700万スクレ、1989年で3,000万スクレである。

第6章 施 設 計 画

6.01 シピンベかんがい・排水計画

6.01.1 計画の概要

第4章で策定した通り、シピンベかんがい・排水計画は、カタラマ川左岸北部地区および左岸南部地区の耕地と水資源開発を目的とした。両地区のかんがい開発可能面積は合計で3,860ヘクタールあり、この内かんがい受益が期待できる面積は3,470ヘクタールである。尚、以上の開発面積のうち、排水不良または湛水の改良を必要とする面積は合計約940ヘクタールである。従って、開発計画は排水改良とかんがい開発双方について検討した。

本計画で予定される農業は、第5章で述べたように、単年性作物の他永年作物の耕作もかなり含まれる。水稻、大豆、とうもろこし等の単年性作物が栽培予定される面積は約2,245ヘクタール、うち田畑輪換：1,535ヘクタール、水稻の二期作：505ヘクタール、水稻の乾季作のみ：205ヘクタールである。その他、主要永年作物では、牧草（425ha）、カカオ（410ha）、コーヒー（130ha）およびコーヒーとカカオの混植プランテーション（260ha）である。

6.01.2 かんがい用水量および計画排水量

第4章01節で述べた通り、本地区はかなり広範に亘ってカタラマ川並びにラス・ビエドラス川の洪水の影響を受ける。特に南部の地区では、カタラマ川の河川水位が、カタラマ観測所地点で標高換算13.5m（流量で850 m^3/s ）を越えると越流し、洪水はほとんど毎年恒常的に起っている。一方、ラス・ビエドラス川は、カタラマ川との合流点で通水能力が極度に小さくなるため、北部および南部の両地区に氾らんする。これら地区の洪水防除には、カタラマ川との合流部の拡幅等の改善策と、ラス・ビエドラス川両岸の築堤が必要である。尚、カタラマ川に対する築堤は河道を狭め、上流・下流部に悪影響を及ぼすので、本計画には含めないこととした。

本計画地区には、現在適当な排水路がないため、氾らんおよび降雨による湛水の排除が円滑に行われていない。したがって、これらの改良は北部地区について延長約600mの排水路を開削し、湛水を排除する計画とした。南部地区については、排水

路網を造り、標高 1.5 m 以上の耕地に湛水する内水を排除する計画とした。単位排水量は、北部地区で 5.5 ℓ/秒/ヘクタール、南部地区で 5.9 ℓ/秒/ヘクタールとした（付属書 H. 参照）。

かんがい用水量は、作物消費水量、浸透能および日有効雨量に基いて計算した。また純かんがい用水量は、旬単位を基準として算定した。粗用水量は、かんがい効率を水田について 0.60、畑地について 0.51 として算出した。取水必要量は、1 日当りのかんがい時間を最大 14 時間とし、かんがい面積 3,470 ヘクタールに対して行い、年間最大取水量 5.00 m³/秒を得た（付属書 I. 1 参照）。一般畑作に対する 1 回当りの純かんがい水量および間断日数は、地区の土壌および作物の栽培条件を考慮して計算した。この結果、大豆ととうもろこしについて、それぞれ 1 回当り純かんがい水量 44 mm と 50 mm 並びに間断日数 14 日を得、これを設計基準とした（付属書 I. 2 参照）。本地区の土壌のもつベシクインテークレートが 0.8～2.1 mm/時間であるので、かんがい方法は、地表かんがい、散水かんがいのいずれも適用可能である。本計画では、かんがい方法を水田については湛水かんがい、また一般畑作については畦間かんがいを基本的に採用した。カカオおよびコーヒーのかんがいは、散水方式ではカカオの落花の問題があるので、一応畦間かんがいを適用することとした。水田の湛水かんがいについては、ほ場の水深が 50 mm 以下に低下したら水を供給する方式とした。雨季の旱天時は補給かんがいをを行う計画とした。また雨季の大降雨については 150 mm の深さまでほ場に湛水を許容し、これを越える分を速やかに排水する。乾季の一般畑作物については、輪番かんがい方式を適用する。この計画では、1 かんがい単位を約 50 ヘクタールとし、これを 7 準単位または 14 小区画に区分し、1 日毎の輪番制でかんがいをする方式とした（付属書 I. 3 参照）。

6.01.3 かんがいおよび排水施設

本地区のかんがい計画にあたり、水源として自然取水方式によるシピンベ川の利用と、ポンプ揚水方式によるカタラマ川の利用の 2 つの案を比較検討した。両案の比較検討の結果、シピンベ川を水源として利用する案が経済的に有利と判定できたのでこれを採用した。第 3 章 0 4 節および付属書 C. 2 で詳述した通り、シピンベ川の年平均流量は、24.7 m³/秒、また、10 年確率渇水流量は 4.8 m³/秒である（この渇水流量は通常 11 月に発生する）。最大かんがい用水量となる 5.0 m³/秒は 8 月にあって、この月のシピンベ川の流量は 6.4 m³/秒であるので、この地区のかんがいに對し

ては充分と考えられる。尚、最大渇水時11月の用水量は $2.0 \text{ m}^3/\text{秒}$ である。

シピンベ川からの取水位置は、3つの比較案について検討した結果、シピンベ橋より約 200 m 下流の地点を適地として選定した。頭首工は浸透性地盤上の固定堰とし、反曲線断面の堰頂を持ち、堰高 3.5 m 、堰長 50 m で設計した。また河川の生態系保全のため、魚道の設備を計画した。頭首工の設計洪水量は、100年確率洪水量 $680 \text{ m}^3/\text{秒}$ とした（付属書J.4参照）。頭首工予定地点でのボーリング調査結果から、フローティング型の基礎を採用することとした（付属書D.2参照）。

取水口は、土砂吐の直上流左岸に設け、設計取水位を 6.25 m とした。幹線水路は取入口から既設道路沿いに約 4 km 西下し、その後南に流路を変え、東部丘陵の裾に沿って約 9 km 流下しラスビエドラス川に達する。幹線水路はラスビエドラス川をサイホンで渡り、更に約 5 km 南下する。

幹線水路（総延長 17.9 km ）は、基本的に厚さ 10 cm のコンクリートライニングを行う。幹線水路の設計流量は取水口地点で $5.00 \text{ m}^3/\text{秒}$ また末端で $1.72 \text{ m}^3/\text{秒}$ である（付属書J.4参照）。

6本の支線水路は土水路で、主として高位部の土地に配置し、その延長は総計で 27.0 km である。支線水路は設計流量 $0.34 \sim 1.14 \text{ m}^3/\text{秒}$ でその支配面積は $232 \sim 768$ ヘクタールである。派線水路は支線水路に直結しないかんがい単位に配水するものとして設けた。この水路は、2～3のかんがい単位即ち平均 $100 \sim 150$ ヘクタールを支配する。小用水路は約 50 ha の各かんがい単位を支配し、その配置密度は約 $15 \sim 20 \text{ m}/\text{ヘクタール}$ である。末端水路は小用水路から分岐し、約 10 ヘクタールを支配する。末端水路の密度は $35 \sim 55 \text{ m}/\text{ヘクタール}$ 程度である。単位設計用水量は $1.44 \text{ l}/\text{秒}/\text{ヘクタール}$ とした。かんがい水路の付帯施設は、カルバート、制水ゲート、落差工、余水吐、分土工、末端分土工等である。

ほ場の標準区画は、 $1/5,000$ 地形図を基に設計した。畦の長さは 200 m が好ましいとされているので、末端水路はこれに準拠して 200 m 間隔で設置することとした。ほ場整備にあたっては、土工量を極力少なくする意味で地形の勾配に応じ 50 m 幅の階段工を行う。従って、標準区画は 1.0 ヘクタールとなる（付属書J.3参照）。

排水系統は、ラスビエドラス川を境に北部および南部系統に大別した。北部系統では、ほ場の余剰水を6本の支線排水路および2本の幹線排水路で集水し、基幹排水路を経てカタラマ川に排除する。設計流量は、支線排水路で $0.54 \sim 7.31 \text{ m}^3/\text{秒}$ 、また

幹線排水路は $1\,142 \sim 3\,529 \text{ m}^3/\text{秒}$ である。基幹排水路は、ラ・ベヌス農園の北境に沿って新設する。この水路延長は約 600 m で、その排水能力は $3\,529 \text{ m}^3/\text{秒}$ である。カタラマ川からの洪水の逆流を遮断するため、この排水路の出口に3門のスライドゲートを設置する（付属書H. 3およびJ. 3参照）。

南部系統は、4本の支線排水路および2本の幹線排水路からなる。支線排水路は、いくつかの独立した凹地を結んで南北に配置し、その総延長は $1\,4.2 \text{ Km}$ となる。幹線排水路は総延長 5.5 Km で、支線排水路からの排水を集め、カタラマ〜カルマ道路の既設橋梁・カルバートを通し下流に放水する。ラス・ビエドラス川左岸地域の排水は、別途ラス・ビエドラス川に放水する。

ラス・ビエドラス川の洪水防禦の対策として、堤防（延長約 4.8 Km ）の構築と、カタラマ川放流支川（延長約 400 m ）の改修を計画した。洪水防禦の築堤は、建設費を節約する目的で、ラス・ビエドラス川両岸に沿って設置を計画している用水路の堤にその機能を持たせる設計とした。カタラマ川への放流支川は、通水能力 $166 \text{ m}^3/\text{秒}$ を確保する断面として掘削を計画した（付属書H. 3およびJ. 3参照）。

用水路、排水路および各付帯施設のレイアウトを図面一〇二に、また、頭首工とその関連施設の予備設計を図面一〇三にそれぞれ示した。これら施設の概要は表六〇一に要約した通りである。

5

6.02 カタラマ揚水かんがい・排水計画

6.02.1 計画概要

カタラマ揚水かんがい・排水計画は、右岸南部地区の農業生産基盤整備事業として策定した。地区の開発対象面積は $2,590$ ヘクタールあり、この内約 $2,330$ ヘクタールがかんがい可能面積である。以上の面積のうち約 $1,430$ ヘクタールは雨季にカタラマ川からの越流水と内水が湛水する排水不良地区である。したがって本地区の生産基盤整備事業は排水改良とかんがい開発の双方を実施する計画とした。

第5章で述べた通り、計画作付体系から土地利用は、単年性作物（水稻、とうもろこし、大豆等）の輪作が 800 ヘクタール、水稻の単一栽培 440 ヘクタール、改良牧草地 340 ヘクタール、カカオ栽培 750 ヘクタールである。

6.0.2.2 かんがい用水量および排水計画量

本地区は一般に排水不良地であるが、湛水の度合から概ね次の通り3地形区分ができる。即ち：

- i) 主にカカオが栽培されている自然堤防
- ii) 畑・草地に利用されている標高1.5 m以上の沖積平野
- iii) 主に水田として開発された標高1.5 m以下の低凹地

低地との比高差が比較的大きい自然堤防の湛水はほとんど幣害とならない。標高1.5 m以上の耕地(約1,330 ha)の湛水は、排水路網を整備すると容易に排水が可能である。しかし、標高1.5 m以下の耕地(約100 ha)の湛水は、2月～4月の間ほとんど停滞し排水不能である。本計画では、シピンベ計画地区と同様カタラマ川に沿った洪水防禦用の築堤は実施しない。本地区の計画単位排水量は6.0 ℓ/秒/ヘクタール内外である(付属書H. 2およびH. 3参照)。

設計基準となるかんがい用水量は、作物消費水量、浸透能、日有効雨量に基づき決定した。ほ場かんがい用水量は、10日間毎に計算を行った。さらに必要取水量は、日かんがい時間を最大14時間とし、かんがい可能面積2,330ヘクタールについて算定した。以上の結果、最大必要量は3.30 m³/秒となり、これをもって本計画の取水量とした。

大豆およびとうもろこしに対するほ場かんがい用水量は、シピンベ計画地区と同様、間断日数を14日として、それぞれ44 mmと50 mmとした。かんがい方法については、水田に湛水かんがいを、また、一般畑地およびカカオとコーヒー・プランテーションには畦間かんがいをそれぞれ採用した。一般畑作のかんがいは輪番かんがい方式を適用する。水田かんがいについては、ほ場の湛水深が50 mm未満に低下した時用水を補給する。また雨季の降雨については、150 mmを越える量について排水する計画とした。

6.0.2.3 かんがいおよび排水施設

本かんがい計画は、カタラマ川を水源とし、ポンプで取水する方式をとる。揚水機場の設置については、ロマラルガバナナ園付近に揚水機場を設置する1機場案およびロマラルガバナナ園付近と下流のエスベランサ農園付近にも機場を置く2機場案の2案を、技術的、経済的観点から比較検討した。その結果、カタラマから北へ約8Km上流のロマラルガに揚水機場を建設する1機場案を採択した。機場予定地点でのボーリング調査結果から、地表下12m（標高4.9m）に粘土質砂層があり、機場の基礎の直接支持層として期待できることが判明している。ポンプの形式は設計揚水量 $3.30\text{ m}^3/\text{秒}$ 、潟水位と洪水位がそれぞれ標高で8.75mと16.4mの条件から、立軸斜流ポンプを採用することとした。ポンプ台数について2台案、3台案、4台案を比較検討した結果、口径700mm、揚水量 $66.0\text{ m}^3/\text{分}$ のポンプ3台案が最適であった。また、原動機として電動機案と、ディーゼル機関案とについて比較検討を行った。電力については第3章1.3節で述べた通り、本地区には1982～83年までに配電が完了する計画が進められている。付属書J. 5.0.2で詳細検討した通り、電動ポンプ案が技術的、経済的および環境条件等の観点からディーゼル案に優った。機場建屋は、 170 m^2 の床面積で鉄筋コンクリート造りとした。吸水位は標高8.15mとした。送水量の制禦は、ポンプ運転時間の調節およびバルブの開度調節操作によって行う方式とした。

ポンプで揚水した水は、管径1,650mmの石綿セメント管によって配水槽（吐出水槽）に送る。幹線用水路は配水槽を起点とし、南西方向に約3Kmとした。幹線用水路から分岐する4本の支線用水路（土水路）は、既存道路や自然堤防に沿って設置し、その総延長は23.7Kmである。計画かんがい地区は、平均面積約50ヘクタールのかんがい単位47に分割する。水路設計流量は $1.42\text{ l}/\text{秒}/\text{ヘクタール}$ とした。

排水路は原則として、自然堤防や用水路間の低地部に南北方向に設置する。支線排水路で集水した余剰水は、プエプロビエッホ～カタラマ道路に既設されているカルバートに導き下流へ放水する。これら既設カルバートは、設計排水量に対し十分な通水能力を持っている。但し、4号支線排水路と接続するカルバートは容量が小さく、構造的にも欠陥があるのでこれを改修し、また、5号支線にはカルバートの新設が必要である。過剰排水を防ぎ揚水ポンプの経済的運転を行うため、制水用構造物を排水路1Km毎に設置する。用水路、排水路、付帯構造物のレイアウトは図面-04に示す通りである。また、カタラマ揚水機場および付帯施設の予備設計は図面-05に示した。

カタラマ揚水かんがい・排水計画の用水路、排水路等の概要は表6-02に要約した通りである。

6.03 ラスビエドラスかんがい計画

6.03.1 計画概要

東部丘陵地の内、ラスビエドラス川右岸に発達した扇状地について小規模かんがい計画を策定した。本地区のかんがい受益面積は290ヘクタールである。(開発地区面積320ha)。本地区は標高の高い扇状地上にあり、また土壌も浸透能が大きいので排水のための特別な施設は不要である。

本地区は、現在、カカオおよびコーヒーの栽培が行われている。第4章03節、5章02節で述べた通り、かんがい計画の実施後も引き続きカカオとコーヒーの栽培を継続する。本地区には、世代の交替に伴って零細化の進んだ、小規模カカオ・プランテーションが数多く含まれる。なお、この地区においては、一般作物の栽培は全く予定していない。

6.03.2 かんがい用水量

290ヘクタールのカカオおよびコーヒー・プランテーションに対するかんがい必要取水量は $0.42\text{ m}^3/\text{秒}$ である。一方、設計単位用水量は $1.41\text{ l}/\text{秒}/\text{ha}$ である。

6.03.3 かんがい施設

水源はラスビエドラス川に求める。第3章04節に述べた通り、ラスビエドラス川の年平均流量は推測 $6.0\text{ m}^3/\text{秒}$ 、また、10年確率渇水流量は $1.1\text{ m}^3/\text{秒}$ である。従って、本河川はかんがい必要水量を十分上まわる水量をもっている。

取水地点として、調査地区東境の道路から約300m東(A地点：標高58m)および同道路から1.2km西(B地点：標高41.0m)について比較検討した。A地点案は、かんがい支配面積を僅かに大きくする可能性をもつが、導水路線は、大きな転石を含む砂層、粘質土の互層をもつ急傾斜地を約700mにわたり通過する不利性を持ち、水路工事費が高額となる。他方、B地点案の水路路線は、比較的緩傾斜で地質構造の安定した地形に設定できる。以上の考察の結果、B地点を頭首工地点として採択した。取水位は標高42.0mとした。

かんがい地区は、平均面積 36 ヘクタールのかんがい単位 8 区に分割した。用水路は取入口から約 2.3 Km がラスビエドラス川に沿い、その後、2 本の小土水路に分岐する。用水路の総延長は 5.7 Km である。

用水路網、排水路網、付帯構造物のレイアウトは図面 1-06 及び 07 に示した。また、用排水路網、付帯構造物の概要は表 6-03 に要約した通りである。

6.04 北西地区排水改良計画

6.04.1 計画概要

右岸北部地区およびプエプロビエッホ地区の低凹地、旧河道等の排水不良地について、土地利用および生産性の向上を目的として排水改良を計画した。本計画では、右岸北部地区の 850 ヘクタールとプエプロビエッホ地区の 470 ヘクタールについて、雨季湛水する内水をプエプロビエッホ川に排水し、既存の野草地を耕地化する。

第 4 章 03 節で述べた通り、右岸北部とプエプロビエッホ両地区とも、頂部が比較的平坦な丘陵地に階段工を施し、また、排水改良した低地および凹地に天水利用の耕作を計画するものである。この結果、丘陵地では 440 ヘクタール以上の水稻栽培が可能となり、また、低地・凹地で雨季天水利用の稲作 740 ヘクタール、更に乾季に 135 ヘクタールのとうもろこし栽培、45 ヘクタールの大豆栽培が可能となる。牧草栽培は、雨季に 100 ヘクタール、乾季に 340 ヘクタールを計画した。

6.04.2 排水系統

前述の通り、合計で 1,320 ヘクタールの低凹地の湛水は、プエプロビエッホ川へ排水する。地区南部の一部で、標高 16 m 以上にある低凹地についてはプエプロビエッホ川への排水が困難なため、カタラマ川へ排水する系統とする。設計単位排水量は、右岸北部地区について 5.6 l/秒/ヘクタール、またプエプロビエッホ地区は 5.6 l/秒/ヘクタールとした。

本地区の低凹地は、個々の面積が小さく、峡谷状の旧河道の中で数珠つなぎに位地しているため、排水路は旧河道毎に設置する必要がある。旧河道は微妙な起伏をもつため、奥部にある凹地の滞水を排除するためには、更にその奥地まで排水路を

伸ばす必要がある。したがって本計画では、排水路の密度が他の一般例に比べかなり大きくなり、170m/ヘクタールとなる。

計画支線排水路の総延長は47.3Km、また、小排水路の総延長は90.2Kmである。支線排水路は、地区の中央を走るパンアメリカノハイウェイを横断することとなるが、これについて4本の既設横断管渠をボックスカルバートに改修する必要がある。プエブロビエッホ川への出口は自然堤防を開削して合流工を建設する。天水利用のほ場であるから過剰排水に陥らぬよう、排水路には制水ゲートを2～4Km間隔で設置する。排水システムのレイアウトは図面-08に示す通りである。

6.04.3 ほ場造成計画

本北西地区の開発は、頂部の平坦な丘陵地と低平地において、天水利用の耕作の可能性を期待したものである。約400ヘクタールの丘陵平坦地では雨季の水稲栽培を計画した。この丘陵部のほ場造成には雨水を効果的に利用し、生産性を高めるために階段工を適用する。

これら丘陵平坦部の耕作可能地は、平均傾斜が約2%内外である。階段工は、幅30m内外とし、等高線に沿って実施する。各ほ場には高さ25cm内外の畦畔をたてる。以上のほ場造成にかかわる施工土量はヘクタール当り平均約750 m^3 である。

第7章 事業実施計画

7.01 施工計画と工期

前章で述べた各開発計画にかかわる諸施設の施工計画並びに工期は、次の諸条件を考慮して暫定的に定めた。

- a) 建設工事は、主として6月から11月までの乾季に行なう。年間稼働日数は、ベトナムスの日降雨資料から166日前後とする（付属書C.表C-10参照）。
- b) 財政負担を軽減する目的で、建設工事を年工事経費が、工事期間中できるだけ均等になるように図る。
- c) エクアドル国における建設工事の進め方並びにその実績に鑑みて、すべての建設工事を請負契約ベースで行なうものとする。
- d) 建設工事は、現地の施工事情および経済的観点から可能な限り、機械施工とする。即ち取水堰、ポンプ機場、用排水施設並びにはほ場の均平作業等の工事は、主として建設機械を用いて施工にあたる。
- e) 詳細設計（D/D）および工事請負業者の選定、建設資金調達等に要する期間を考慮して、現場工事の開始を1984年の乾季初めとする。

以上の諸条件から、各開発計画の主要な建設工事について、以下の通り計画した（図7.01参照）。

1) シビンベかんがい排水計画

取水堰およびその関連施設の建設は、2年に亘り乾季に実施する。第一年次は、河川の半分を堰止める方法をとって、取水堰の左岸側を、また第二年次に右岸側を建設する。取水工、土砂吐並びに魚道施設の建設は、初年度に行なう。なお、この土砂吐は、次年度に行なう右岸側の建設の際、仮排水路として利用する。河川の締切りは、矢板及び土のう積みで行う。水替え作業には、水中ポンプ（直径6インチ）を用いる。

用排水施設の建設には、3乾季以上を費し、1986年末に完工する予定とした。盛土材は、水路の掘削または隣接の土取場から採土して用いる。シルト、砂等は、盛土材として使用しない。盛土の締め固めは、ブルドーザー等を使用して行う。締め固

め施工では、まきだしの厚みを30 cm以内に止める。用水路の掘削は、少なくとも15 cmの表土を削いで後行なう。取水堰の建設に用いるコンクリート骨材は、河床から採集した砂礫を用いる。これらは質、量共に問題ない(付属書D. 2.0 1参照)。ここに計画した大半の工事は、その均一な品質の管理と計画書以内における工事進捗を順守する観点から建機を使用して行なう。なお、それぞれの土工並びに建設工事に対する品質試験・管理は専門の試験施設を利用して実施することとした。

2) カタラマ揚水かんがい・排水計画

建設工事は、1984年の乾季から開始する。ポンプ機場とこれに関連する構造物の建設は、2乾季に亘って実施し、1985年末に完工する予定である。ポンプ機場用地と導水路の掘削は、取水暗きょ、吸水工並びに機場下部工の掘削とコンクリート工事が、最初の乾季に完了できるように、できるだけ早く開始する。導水路の掘削のための仮締め切りは、矢板及び土のうを積み上げて行なう。

機場上部工、ポンプ、モーター、バルブ等の据付および機場の付属施設の設置は、第二年次乾季に実施する(尚、この工期は、ポンプ等の工場引き渡しおよび輸送にかかる時間を考慮して決定した)。カタラマ計画の用排水施設の建設は、2年に亘って実施する。土質試験の結果(付属書D. 2.0 2参照)、盛土材は、水路の掘削または隣接する土取場から採土する。本地区の盛土材は、締め固めを効果的に行うために、含水比を調整する必要がある。なお、締め固め作業にあたり各まきだしの厚さは、30 cm以内とする。用水路の掘削は、表土を削いで後行なうものとする。用排水施設の建設に用いる主な建機は、ブルドーザー、トラクターショベル、マカダムローラー、タンパー、ダンプ・トラック等である。

3) ラス・ビエドラスかんがい計画

ラス・ビエドラスかんがい計画の建設工事規模は、相対的に小さいので、1乾季で完工する計画とする。本計画工事の施工には、できればシビンベ計画の施工に用いた建機を転用して、使用することを期待する。

したがって、ラス・ビエドラス計画の建設は、1986年の乾季に行なう計画とした。取水堰の建設は、樋門および取水施設の設置を計画した右岸側から開始する。工事用道路(全長約300 m)の施工は、同堰の建設開始前に完了する計画とした。

4) 北西地区排水計画

北西地区の排水改良に関連した施設も、前ラス・ビエドラス計画と同様に規模が小さいので、建設工事は、1 乾季内で完了できる。暫定的な計画であるが、建設工事は一応 1986 年とし、カタラマ計画の主要建設工事が完了した後に開始する予定とした。即ち、排水路網は、カタラマ計画に使用した建機を活用し、短期間での完工を期待する。パン・アメリカン高速道路を横断するボックス・カルバートの設置には、開削方式を採用する。

各開発計画は、整地、末端用排水路等の末端基盤整備事業を含むが、これらの工事は原則として受益農民、農民組合等が主体的に実施する計画とした。ほ場造成、整地には重建機が必要であるが、これら建機の運転管理および保守管理のために、計画実施の初期段階でしかるべき機械化のためのサブ・センターを設立するよう提言する。末端用排水路の施工は、小型機械の利用と人力作業で実施する計画とした。

末端基盤整備事業に要する工期は、ほ場造成と整地に要する全作業量および建機の最適経済利用を考慮して、全行程を 4 年間とし、1988 年に完工する計画とした。したがって主要調達機（ブルドーザー）の必要台数は、工期の 4 年間に平均した作業ができるように計画した。ちなみに、シビンベ計画の場合、末端基盤整備事業は、1985 年に開始し、1988 年に完工する計画とした。また、カタラマ計画については、1985 年から 1987 年の 3 年間で予定した。

なお、ここに提示した建設計画は暫定的なものであって、最終的には、エクアドル政府が決定する。いずれにしても、早期に便益を得るためには、早い時期に、効果的な建設作業を行うことが望ましい。これには、最近、農産物の生産高の伸びがにぶり、国家開発計画の中で設定された目標を早期に達成するには、開発をさらに推進することが求められている背景がある。

7.02 開発計画の実施組織

本開発計画の実施とその運営は、農牧省(MAG)の直接管轄下で行うものとし、実施機関として開発事務所を開設する。また、同省下に計画の設計と施工を調整、指導、補佐する執行委員会を農牧省およびINERHI、CEDEGE、BNF、ENAC等関連機関の代表者を構成要員として組織する。また、特殊な分野に問題が及ぶ場合には、DINAC、IERAC、MOP等関連機関の協力を求め速やかに対処する。執行委員会は、水利法の規定に従い、計画の運営段階ではカタラマ計画かんがい排水委員会に発展改組される。

開発事務所は、基本的に以下の機能をもつ。

- 1) かんがい排水施設および特に小規模農家の末端基盤整備事業の施工補助
- 2) かんがい排水施設並びに農道の運営・維持管理
- 3) 建設工事監理、財務管理および計画事業の運営、管理

本計画の詳細設計、並びに建設の段階には、農牧省の任命した開発事務所長の指揮下に、設計部、建設部、並びに総務管理部を組織する。設計および建設両部の組織には、INERHIまたはCEDEGEから技師と専門家の出向を要請し、その要員確保に努める。なお、コンサルタントは、詳細設計の実施並びに入札書類の作成、入札審査の補佐、請負業者の実施する建設工事の監督を行なう。本計画の設計・建設段階の開発事務所等運営組織は、図7.02に示す通りである。

建設工事完了後、開発事務所は事業運営部、施設管理部、並びに総務・管理部に再編成する。事業運営部は、各開発計画を対象に専従運営課を組織する。開発事務所は、建設された事業施設の運営維持管理、農業機械の保守等の他、各農民に対しかんがい技術および末端施設の保守管理の実施を指導する。農業機械化サブ・センター、BNF、普及活動計画、水稻、とうもろこし、大豆、カカオ、コーヒー等に係る国の生産増強計画等では、相互に機能の調整と統括を行ない、本計画の実施と運営管理に対し開発事務所を支援する。建設完了後における事業運営組織は、図7.03に示した通りである。

尚、末端ほ場施設の円滑な運営と適切な管理を期すために、開発事務所の支援と指導のもとに、各計画地区ごとに受益者からなる水利組合を組織する。この水利組合は開発事務所と緊密な連絡をとり、水利用管理および施設の維持管理にあたる。

第8章 計画事業の評価

8.01 事業費

各開発計画の事業費は、1981年の基準単価を用い、経済並びに財務評価額について、それぞれ算出した。かんがい排水施設の建設および末端基盤整備に要する経済評価額は、以下の通りである（表8-01および詳しくは付属書K.1.02を参照）。

開発事業計画	事業費（経済評価額） （単位：\$10 ⁶ ）
—シピンベかんがい・排水計画	434.9
—カタラマ揚水かんがい・排水計画	222.5
—ラス・ピエドラスかんがい計画	18.0
—北西地区排水計画	128.5

事業費の財務評価額の算定は、税金、関税、価格上昇に対する予備費等を含め算定した。また、この事業費について、外貨および現地貨分それぞれの概算を行った。各開発に要する事業費（財務評価額）は以下の通りである（表8-02、および付属書K.1.03参照）。

開発事業計画	事業費（財務評価額）			
	外貨分	現地貨分	計	
	($\text{\$}10^6$)	($\text{\$}10^6$)	($\text{\$}10^6$)	($\text{US}\text{\$}10^6$)
— シンベかんがい・排水計画	312.3	278.4	590.7	23.6
— カタラマ揚水かんがい・排水計画	165.9	126.1	292.0	11.7
— ラス・ビエドラスかんがい計画	7.9	17.2	25.1	1.0
— 北西地区排水計画	98.7	90.6	189.3	7.6

以上、経済および財務評価額で示される事業費のそれぞれについて、年次別予算額を図7.01に示す工事工程を基に算定した。各事業費の年次別予算は、以下の通りである（付録書K、1.04参照）。

(単位：百万 $\text{\$}$)

開発事業計画	1983	1984	1985	1986	1987	1988	計
<u>事業費（経済評価額）</u>							
シンベ計画	11.0	97.6	144.4	123.8	36.3	21.8	434.9
カタラマ計画	9.5	54.6	118.8	26.4	13.2	—	222.5
ラス・ビエドラス計画	2.0	—	—	13.2	2.8	—	18.0
北西地区排水計画	5.0	—	—	48.6	22.5	52.4	128.5

(単位：百万円)

開発事業計画	1983	1984	1985	1986	1987	1988	計
<u>事業費（財務評価額）</u>							
シビンベ計画	13.5	122.8	192.4	173.8	54.1	34.1	590.7
カタラマ計画	11.2	68.7	154.8	37.4	19.5	—	292.0
ラス・ピエドラス計画	2.4	—	—	18.5	4.2	—	25.1
北西地区排水計画	5.9	—	—	67.7	33.5	82.2	189.3

維持管理費は、第7章02節で記述した開発事務所の運営管理経費、並びにポンプ運転のための電気代、車輛および計画事業施設の維持管理等に必要な諸経費を含め算定した。また、ポンプ、水門等の諸機材並びに施設部品の取替えに要する費用も別途計上した（付属書K.2参照）。

8.02 事業便益

農産物および各種生産資材の経済並びに財務評価基準価格をそれぞれ国内および国際市場価格を基に設定した。各計画作物の生産費は、生産資材および諸機材、人件費等経費を含め算定した。以上の結果から、各計画作物ヘクタール当りの純収益を事業実施のケースと実施しないケースについてそれぞれの目標収量（第5章04節を参照）、生産物の単価、並びに生産費から算出した（付属書L.1～L.2参照）。

各計画の経済評価基準価格による事業便益は、各作物の作付面積とヘクタール当りの収益増を基に算定を行なった。各開発事業計画の事業便益は、以下に示す通りである（表8-03及び付属書L.3.01参照）。

(単位：百万\$)

開発事業計画	計画を実施 しない場合	計画を実施 した場合	収益増
シピンベ計画	39.0	159.7	120.7
カタラマ計画	20.2	91.9	71.7
ラス・ピエドラス計画	2.3	10.0	7.7
北西地区排水計画	7.1	33.8	26.7

尚、事業の計画収量の目標達成を、単年性作物について、建設工事完了後5年、また牛の飼育および更新したコーヒーとカカオプランテーションについてそれぞれ工事完了後10年とした。

事業の計画目標に達した時点の財務評価基準価格による事業便益は、以下に示す通りである(表8-04参照)。

開発事業計画	事業便益(財務評価額)	
	(\$10 ⁶)	(US\$10 ⁶)
シピンベ計画	103.9	4.2
カタラマ計画	62.8	2.5
ラス・ピエドラス計画	6.2	0.2
北西地区排水計画	25.3	1.0

各開発計画地区の1ヘクタール当り平均収益（財務評価額）は、以下の通りである。

開発事業計画	栽培面積 (ha)	ha当たりの平均収益	
		(₯)	(US\$)
シンベ計画	3,470	29,930	1,197
カタラマ計画	2,330	26,970	1,079
ラス・ピエドラス計画	290	21,340	854
北西地区排水計画	1,950	12,980	519
(合計)	(8,040)	(24,650)	(986)

計画事業における標準農家の年間粗収入および純収益を各開発計画地区ごとにそれぞれ代表的農家規模4種（耕作面積：3ha、15ha、50ha並びに150ha）について試算を行なった。詳細は付属書L. 3.03に示した通りである。

8.03 経済評価

農業開発計画の経済的妥当性の評価は、第8章の01節および02節で算定した事業費と事業の便益から各計画のもつ内部収益率（IRR）を計算して行なった。各計画の事業便益は、事業の実施効果として直接的にもたらされる農・畜産物の生産量の増加分で表わした。各計画の年次別事業費および事業収益と内部収益率は1981年現在の価格をもって、計算し、付表8-05～8-08に示した。それらの要約は以下の通りである（付属書M. 1参照）

開発事業計画	内部収益率 (I R R) (%)
ーシビンベかんがい排水計画	1 6.1
ーカタラマ揚水かんがい・排水計画	1 5.8
ーラス・ビエドラスかんがい計画	1 2.3
ー北西地区排水計画	1 4.1
(全体計画)	(1 6.4)

シビンベかんがい・排水計画およびカタラマ揚水かんがい・排水計画の内部収益率は、現在のエクアドルにおける資本投下の代替機会に対する効率が約 1 4 % であることに比較して十分に高い値といえる。この観点から判断すると、ラス・ビエドラスかんがい計画および北西地区排水計画は、資本投下効率の妥当性としてほぼその限界線上にある。したがって、これら 2 開発計画については、更に開発の財務評価並びに開発の社会的波及効果等の観点から総合的に評価するのが望ましい。

尚、各計画事業のもつ情勢変化に対する内部収益率の弾性力を知るために、図 8.0 1 ~ 8.0 4 に示す感度分析を実施した。結果は以下に要約する通りである。

事業の情勢変化		内部収益率 (%)			
事業費 増加 (%)	便益減 少 (%)	シピンベ計画	カタラマ計画	ラス・ビエドラス計画	北西地区計画
0	0	16.1	15.8	12.3	14.1
0	-10	14.8	14.3	11.4	12.8
0	-20	13.4	12.7	10.4	11.4
+10	0	14.9	14.4	11.5	12.9
+10	-10	13.7	13.0	10.6	11.7
+10	-20	12.4	11.5	9.7	10.4
+20	0	13.9	13.2	10.7	11.9
+20	-20	11.5	10.4	9.0	9.5

以上の表に見る通り、一般に各計画は事業便益の低下に対して弾性がやや小さい（敏感）傾向を認めるが、事業費の増加に対しては中庸（やや鈍感）である。尚、以上の内部収益率の計算には、計画施設の残存価値を含めてないことを考慮すると、シピンベ並びにカタラマ地区は事業便益並びに事業費についてそれぞれ情勢が多少悪化しても、尚経済的妥当性をもつものと判断できる。

8.04 財務評価

開発計画の財務評価は、農家の経営収支に見る水代または施設の運転・維持管理費に対する負担能力の分析並びに財務基準評価額で査定する内部収益率の分析の2通りの方法で行った。水利用施設の運転費および維持管理費の農家負担額は、特に小規模農家について算定した。以上の検討は、付属書M. 2.01に示す通り小規模農家でもすべての必要経費を負担しても、尚十分な余剰利益を得ることが明らかとなった。

財務基準評価額で査定した各計画の内部収益率の算定は、事業費並びに計画施設の運転・維持管理費の考え方から、種々の状況を想定して比較検討した（付属書M. 2.02参照）。これら比較検討のうち、代表的2ケースについて次に要約する。

ケース1：事業費を主要な用排水施設の建設費とし、末端基盤整備事業費を除外した。

施設の運転・維持管理費については、水利法に定められた水代とした（但し、北西地区については適用しない）。

ケース2：事業費を末端基盤整備事業費を含むすべての利水施設を対象とした。また、

施設の運転・維持管理費は年間必要とするすべての経費とした。

開発事業計画	内部収益率（財務基準評価額による）	
	ケース1	ケース2
シビンベかんがい・排水計画	15.3	11.1
カタラマ揚水かんがい・排水計画	16.9	11.2
ラス・ビエドラスかんがい計画	9.1	7.6
北西地区排水計画	18.7	9.2

以上ケース1に見る通り、シビンベ計画並びにカタラマ計画は主要施設の工事費に対して十分な弁済能力をもつ。またケース2においても、適当な経済援助等を講ずれば、事業の実現が可能であることを示している。ラス・ビエドラス計画については妥当性が低い。北西地区の排水改良計画については、排水改良の施設費に対して高い弁済能力をもつことが明らかとなったが、高い末端基盤整備事業費に対して弁済がやや困難のようである。

8.05 社会・経済的インパクト

各開発計画の実施に伴って受益する農家戸数の把握は、社会的観点から事業の効果を評価する上で重要である。しかしながら、現実には地籍図がないため、正確な数を知ることが実質的に困難である。したがって、本調査では、とりあえず調査地区における生産単位の数、および航空写真の判読による家屋戸数を手掛りとして、以下の結果を得た。

土地所有規模	農 家 戸 数			
	シビンベ計画	カタラマ計画	ラス・ビエドラス計画	北西地区計画
0～5 ha	153	107	12	7
5～100ha	75	50	15	6
100ha以上	12	3	1	4
合 計	240	160	28	17

調査地区内の土地所有規模0～5ヘクタールの農家の約半数は、シビンベおよびカタラマ計画の実施により便益を受ける。すなわち、計画の実施は小・中規模農家に対し、大きな開発便益を与えることが期待される。これと対照的に、北西地区排水計画は、同地区の大半が小数の大規模土地所有者に帰属するため、現行の土地所有形態が存続する限りは、外からの財政援助のあるなしにかかわらず、一国家事業として計画を押し進めるには問題があるように思われる。

その他、本開発計画の実施で波及的に生じる便益は、実質的に計量化が困難であるが、概ね次の受益または効果が期待できる。

- 1) 計画事業の実施で、農民の純収益は現況の2.5～4倍に増大し、農民の生活水準は飛躍的に向上する。またこの結果、農民の食生活と保健状況の著しい改善が期待できる。用排水施設が完備することで、気象等、自然条件に左右されていた農業生産並びに農民の収入も安定する。

- 2) 増加する農業収入は、シピンベ計画地区では、100百万ヌークレ、カタラマ計画地区では60百万ヌークレが見込まれる。4地区合計では、190百万ヌークレに達し、これは地域および国内の経済発展に大きく寄与することとなる。
- 3) 計画事業の実施は、その工事期間中および完成後の運営で著しい雇用機会の増大を促す。ちなみに、シピンベ計画の建設工事では、約90人の熟練工～準熟練工、および一般120人、またカタラマ計画では、60人の熟練工～準熟練工および一般80人の雇用が必要となる。農業機械化計画についても、それぞれ計画地区内外に雇用機会を求めるものである。
- 4) 上に述べた農家収入の増加、農業生産の安定、また雇用機会の増大は、農村開発を推進する源となり、また、都市への人口流出を軽減するであろう。
- 5) 農産物の生産増加は、農産加工業に対する安定した加工原材料の供給機会を増大し、精米および農産加工は、十分な原材料の確保と二期作の導入により操業期間が延びる等、一層施設効率が高められる。
- 6) 農道網の整備は、単に生産物の流通を容易にするのみでなく、農村開発の前提となる社会インフラの改善にも役立つ。
- 7) ラス・ビエドラス川の洪水防禦および各計画地区の排水改良は、地域住民の保健環境を効果的に改善する。

第9章 勸告

調査地区について、調査、農業開発計画、および開発効果の評価等を行ってきたが、それらの結果を勸告としてとりまとめ以下に要約した。

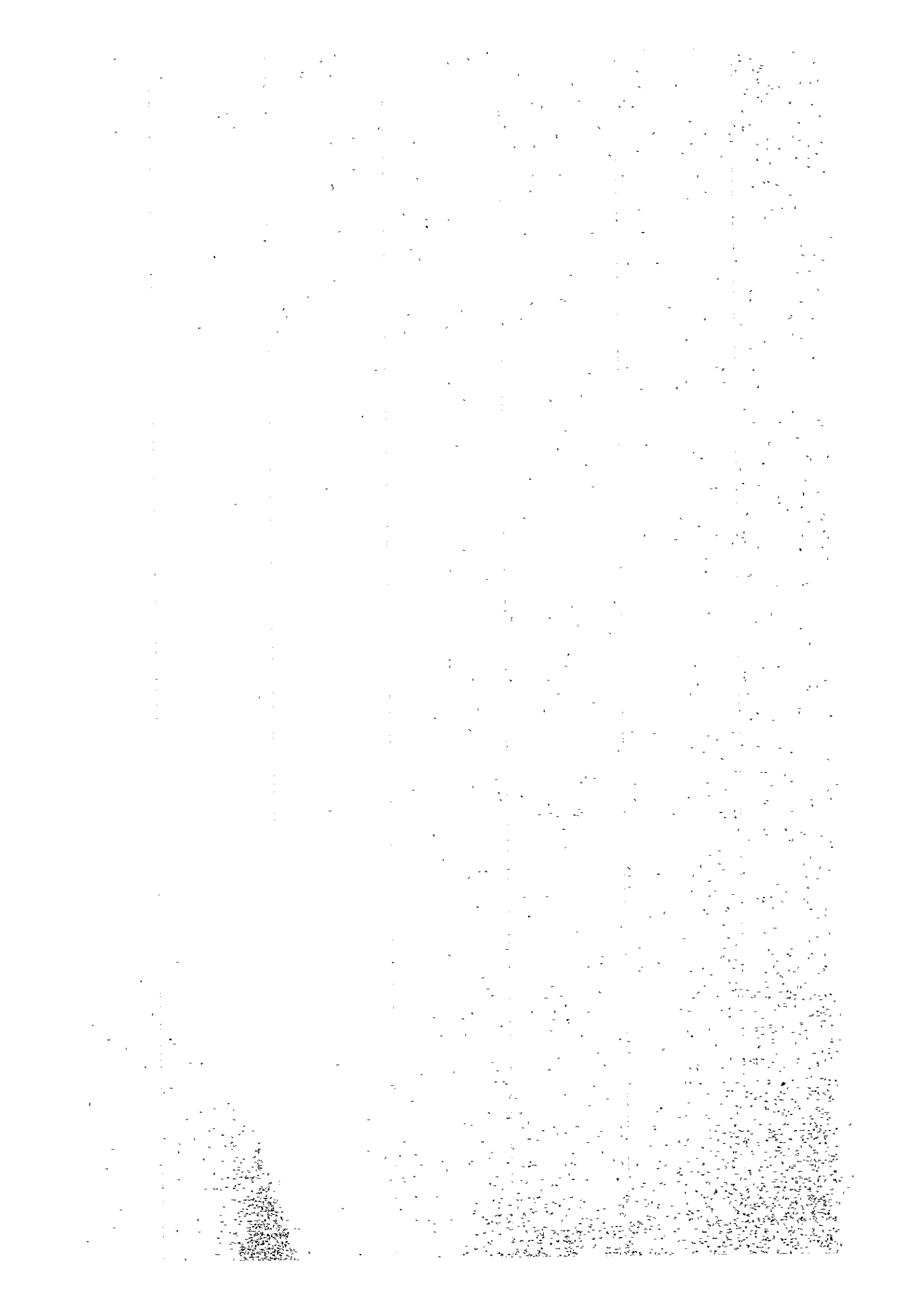
01 シピンベかんがい排水計画は、技術的、また経済的観点からもその実施の妥当性が高く、しかも財務分析の結果も良好であった。本計画については、目的とする地域農業の安定、並びに農村開発の推進のための基礎となる農業の生産性の向上と農産物の増産を十分に達成することが期待できる。したがって、農牧省には本計画の詳細設計およびその建設に着手するための必要な措置を早急に講ずるよう勸告する。

02 カタラマ揚水かんがい排水計画も前者と同様、技術的、経済的観点から評価した妥当性が高く、また財政収支の面でも実施して良い計画と判断できる。本計画の実施は、農業生産性の向上と農産物の増産を果し、地域農業と農民の生計安定化に寄与するであろう。尚、本計画の実施に当たって、地区内にいくつかの農民組合、準組合また多くの小規模農が存在しているので、これらについて社会的状況を十分考慮し、しかるべき措置を講じる必要があることを勸告する。

03 ラス・ピエドラスかんがい計画は、財政収支がやや悪く、経済的妥当性が低い、計画を実施すれば、地区の生産性が確実に向上し、比較的小規模なカカオ・コーヒー栽培者の生活の安定が期待できるものである。また、本計画によるカカオ・コーヒーのかんがい技術は、他の地区でも期待されているプランテーションの開発モデルとして役立つであろう。本計画の実施の是非を決定するに当たっては、事前に計画地区の地籍並びに土地所有の状況を調査し、また農民の意向についても再確認することを勸告する。もし、本計画の実施が採択されたなら、その施工はシピンベ計画の工事計画に組み入れるか、またはその完成後に引き続き実施する工事計画が望ましい。

04 北西地区排水改良計画は、技術的観点から実施可能であり、計画が実施されれば、土地の生産性が確実に向上する。しかしながら、同地区は現在、極少数の大規模土地所有者によって占有されており、将来、同地区に入植計画が適用されない限り、本計画を国家計画として取り上げることは、実情から推察して難しいであろう。

- 05 本調査は、農業開発計画策定およびその評価に必要な十分な資料と情報を得て完結した。本開発計画を次の段階に進めるには、調査地区、特に開発計画地区について地籍図の作成が絶対必要である。この件に関し、農牧省は、D I N A C並びに関連機関と諮り、地籍調査と地籍図を可能な限り早期に完成するよう勧告する。
- 06 本調査における水文解析は、カタラマ川の2水文観測所、またシピンベ川の1観測所について、記録された既存の資料に基づいて行った。前章で、調査結果に特記したごとく、上記3ヶ所の観測地点の河床高が相当に変化している。かかる条件下の観測では、洪水および濁水期における流量解析の信頼性が全く低いものとなる。したがって、河川の断面確認調査をたびたび実施するよう計画し、最少限年1回洪水期の後に欠かさず綿密な調査を実施するよう勧告する。
- 07 カタラマ川の洪水は、本調査地区の開発計画の範ちゅうで完全に防禦することは困難である。本川の洪水防禦対策には、更に包括的な水文調査並びに解析が必要である。ちなみに、本川の洪水を調節・防禦するためには、貯水池（洪水調節ダム）の建設のほか、遊水池、築堤、放水路の設置、本川の改修等々種々の対策施設を組合せ要所に施工する必要がある。したがって、以上に対応する総合調査の実施を勧告する。尚、現在の水文観測の体制では、かかる調査に対処するには不十分なので、差し当り、カタラマ川上流の主要支流の要所に観測所を配置するよう提言する。
- 08 現地調査で、調査地区内の既存農業組合組織、または農民組合が未だ弱体であることを確認した。また、地区内に数多くの小規模農家が、数10年に亘る借地契約の下で當農している事実も確認した。したがって、将来本計画を実施するに当って、かかる小農および農民組合等に対し、積極的な制度面での支援を押し進めるよう勧告する。
- 09 調査地区の農業普及、並びに農業金融の活動は、未だ不十分な体制にある。特に金融については、E N A Cの施行する農産物流通と緊密な連けいの体制を強化し質量共に十分な活動を推進する必要がある。本計画事業の実施の如何にかかわらず、同地区については以上の農業支援活動とその体制を強化するよう勧告する。



付表 1.01 監理委員会、調査団およびカウンターパートの
メンバーリスト

ECUATORIAN COUNTERPARTS:

Mr. Ricardo Zavala	Coordinator	MAG
Mr. Luis Rosero		Dept. of International Affairs, MAG
Mr. Gonzalo Ugarte	Agronomist	Programa de Maíz, MAG
Mr. Alfredo Romero	Agronomist	Programa de Cacao, MAG
Mr. Guillermo del Posso	Pedologist	PRONAREG
Mr. Mario Ribadeneira	Socio-economy	PRONAREG
Mr. Jaime Miranda	Photogrammetrist	PRONAREG
Mr. Mauricio Vélez	Agronomist	Programa de Soya, MAG

ADVISORY COMMITTEE:

Mr. Susumu Ando	Chairman	Ministry of Agriculture, Forestry and Fishery (MAFF)
Mr. Keiji Okamoto	Agro-economist	MAFF
Mr. Tadashi Yawata	Irrigation Engineer	MAFF
Mr. Yoshiaki Ohtsubo	Irrigation Engineer	MAFF
Mr. Akira Ohtsuka	Agronomist	MAFF
Mr. Kaoru Takeda	Economist	OECE

STUDY TEAM:

Mr. Kensaku Takeda	Team Leader	Nippon Koei Co.
Mr. Hajime Koizumi	Sub-Leader, Economist	Nippon Koei Co.
Mr. Susumu Honma	Agronomist	Nippon Koei Co.
Mr. Makoto Matsui	Pedologist	Nippon Koei Co.
Mr. Hironobu Tomiyama	Irrigation Engineer	Kyowa Consultants
Mr. Masayuki Taguchi	Irrigation Engineer	Kyowa Consultants
Mr. Shigeharu Azegami	Irrigation Engineer	Crown Engineering
Mr. Takashi Kurauchi	Hydrologist	Crown Engineering
Mr. Shinsuke Hino	Civil Engineer	Nippon Koei Co.
Mr. Shizuka Sakai	Survey Engineer	Nippon Koei Co.

付表 4.01 開発地区の概要と主要開発阻害要因

Name of Sub-area	Constitution of Land Units	Land Suitability Classes (Ha./%)			Land Suitable Land Suitable Land Suitable for Rainfed for Agri- for Irrigation for Agri- Development Development Development (gross ha.) (gross ha.) (gross ha.)		Major Constraints for Agricultural Development	
		Highly Suitable	Moderately Suitable	Marginal Non-Suitable	Development (gross ha.)	Development (gross ha.)		Development (gross ha.)
1. Eastern Hilly Area	Rolling, undulating hills	80	1,380	-	2,300	1,520	-	Complex relief and water shortage
	Alluvial fans	-	480	330	-	810	320	Water shortage
4,630 ha.	SUB-TOTAL	80 (2)	540 (11)	1,710 (37)	- (-)	2,330 (50)	320	
2. Northern Left Bank Area	Alluvial fans	1,740	-	-	-	1,740	980	Shortage of soil moisture
	Alluvial plain	-	750	370	-	1,120	1,120	Seasonal flooding and inundation
	Natural levee	-	830	-	-	830	-	No remarkable constraints
	Relict hills	-	20	300	-	320	-	Complex relief and soil deficit
4,290 ha.	SUB-TOTAL	1,740 (40)	1,600 (37)	670 (16)	- (-)	280 (7)	2,100	
3. Southern Left Bank Area	Alluvial plain	-	450	920	-	1,370	960	Seasonal flooding and inundation
	Natural levee	1,340	-	-	-	1,340	580	No remarkable constraints
	Relict hills	-	460	430	-	890	220	Complex relief and soil deficit
4,000 ha.	SUB-TOTAL	1,340 (33)	910 (23)	1,350 (34)	- (-)	400 (10)	3,600 (90)	
4. Northern Right Bank Area	Relict hills	-	20	570	-	590	-	Complex relief and soil deficit
	Old river trails	350	-	-	850	1,200	-	Seasonal inundation
2,360 ha.	SUB-TOTAL	350 (15)	20 (1)	570 (24)	850 (36)	570 (24)	1,790 (76)	
5. Southern Right Bank Area	Alluvial plain	-	540	1,190	-	1,730	1,380	Seasonal flooding and inundation
	Natural levee	860	-	-	-	860	830	No remarkable constraints
	Relict hills	-	120	310	-	430	380	Complex relief and soil deficit
3,320 ha.	SUB-TOTAL	860 (26)	660 (20)	1,500 (45)	- (-)	300 (9)	3,020 (91)	
6. Puebloviejo Area	Alluvial plain	-	-	-	500	500	-	Seasonal inundation
	Natural levee	460	-	-	-	460	-	No remarkable constraints
	Relict hills	-	30	140	-	170	-	Complex relief and soil deficit
1,260 ha.	SUB-TOTAL	460 (37)	30 (2)	140 (11)	500 (40)	130 (10)	1,130 (90)	
19,860 ha.	TOTAL	4,830	3,760	5,940	1,350	3,980	15,880	6,770

付表 5.01 作物の期待増加生産量

(In Metric Tons)

	PADDY	MAIZE	SOYBEANS	COFFEE	CACAO
SIBIMBE SCHEME					
"With" Project	13,770	375	4,295	192	463
"Without" Project	4,295	305	930	52	97
Increment	9,475	70	3,365	140	366
CATARAMA SCHEME					
"With" Project	7,695	1,510	1,105	-	635
"Without" Project	2,435	185	210	-	133
Increment	5,260	1,325	895	-	502
(SUB-TOTAL)					
"With" Project	21,465	1,885	5,400	192	1,098
"Without" Project	6,730	490	1,140	52	230
Increment	14,735	1,395	4,260	140	868
LAS PIEDRAS SCHEME					
"With" Project	-	-	-	108	122
"Without" Project	-	-	-	35	28
Increment	-	-	-	73	94
NORTHWESTERN SCHEME					
"With" Project	3,540	2,180	90	-	-
"Without" Project	510	310	60	-	-
Increment	3,030	1,870	30	-	-
TOTAL					
"With" Project	25,005	4,065	5,490	300	1,220
"Without" Project	7,240	800	1,200	87	258
Increment	17,765	3,265	4,290	213	962

付表 6.01 シビンベ計画開発施設の概要

1. Irrigation Area	Gross	:	3,860 ha.
	Net	:	3,470 ha.
2. Source of Water		:	Sibimbe river
3. Maximum Diversion Water Requirement		:	5.0 m ³ /sec. (in August)
4. Unit Design Discharge		:	1.44 lit./sec./ha.
5. Diversion Weir			
Location		:	200 m downstream from Sibimbe Bridge
Design Flood		:	680 m ³ /sec. (1/100 years)
Design Water Level			
Flood water level		:	EL.65.18 m
Intake water level		:	EL.62.50 m
Weir			
Type		:	Fixed weir (floating foundation)
Length		:	50 m
Height		:	3.5 m
6. Irrigation Facilities			
Main Canal		:	17.94 km (concrete lined)
Secondary canals		:	6 nos. 27.02 km in total
Lateral canals		:	6 nos. 9.06 km in total
7. Drainage Facilities			
Main Drains		:	4 nos. 16.6 km in total
Secondary drains		:	10 nos. 33.7 km in total
Collector drains		:	3 nos. 1.9 km in total
Channel excavation			
Outlet of Las Piedras		:	400 m
Outlet of north drains		:	600 m

付表 6.02 カタラマ計画開発施設の概要

1. Irrigable Area	Gross	:	2,590 ha.
	Net	:	2,330 ha.
2. Source of Water		:	Catarama river (by pump-up)
3. Maximum Diversion Water Requirement		:	3.30 m ³ /sec. (or 198 m ³ /min.)
4. Unit Design Discharge		:	1.42 lit./sec./ha.
5. Pumping Station			
	Location	:	Right bank of Catarama river (8 km upstream of Catarama)
	Pumps		
	Type	:	Vertical mixed flow pumps
	Number	:	3 nos. ϕ 700 mm
	Discharge	:	66.0 m ³ /min. each
	Design Water Level		
	Flood water level	:	EL.16.40 m
	Low water level	:	EL. 8.75 m
	Dynamic Head	:	12.5 m
6. Irrigation Facilities			
	Main Canal	:	2.98 km (concrete lined)
	Secondary Canals	:	4 nos. 23.74 km in total
	Lateral Canals	:	2 nos. 1.36 km in total
7. Drainage Facilities			
	Secondary Drains	:	6 nos. 24.6 km in total
	Collector Drains	:	2 nos. 0.2 km in total

付表 6.03 ラス・ピエドラス計画開発施設の概要

1. Irrigable Area	Gross	:	320 ha.
	Net	:	290 ha.
2. Source of Water		:	Las Piedras river
3. Maximum Diversion Water Requirement		:	0.41 m ³ /sec.
4. Unit Design Discharge		:	1.41 lit./sec./ha.
5. Diversion Weir			
	Location	:	1.2 km to the west of existing road
	Design Flood	:	166 m ³ /sec. (1/100 years)
	Design Water Level		
	Flood water level	:	EL.44.0 m
	Intake water level	:	EL.42.0 m
	Weir		
	Length	:	35.0 m
	Height	:	3.0 m
6. Irrigation Facilities			
	Irrigation Canals	:	5.7 km in total
	Irrigation blocks	:	8 nos.

付表 6.04 北西地区計画開発施設の概要

1. Area for Development

Lowlying Depressions	:	1,320 ha.
Relict Hills	:	630 ha.
Total	:	1,950 ha.

2. Unit Drainage Requirement : 5.6 lit./sec./ha.

3. Drainage Facilities

Drains

Secondary drains	:	22 nos. 47.3 km in total
Drainage Ditches	:	205 km in total

Related Structures

Culverts	:	14 nos
Drops	:	1 no.
Check structures	:	26 nos
Outlets	:	18 nos

付表 8.01 開発事業費（経済評価額）
(In Million Sucre at 1981 Price)

	SIBIMBE SCHEME	CATARAMA SCHEME	LAS PIEDRAS SCHEME	NORTHWEST SCHEME
1. Direct Const. Cost:	<u>340.6</u>	<u>171.6</u>	<u>11.9</u>	<u>102.0</u>
1) Weir and Intake	15.5	-	6.0	-
2) Pump Station	-	60.9	-	-
3) Irrigation Facilities	100.1	26.1	3.5	-
4) Drainage Facilities	98.7	27.3	-	36.9
5) On-Farm Development	126.3	57.3	2.4	35.1
2. Facilities for Operation:	4.8	3.2	0.4	2.4
3. Land Compensation:	3.2	1.6	0.2	1.3
4. Engineering and Administration:	31.4	22.0	3.3	6.5
(Sub-Total)	380.0	198.4	15.8	112.2
5. Physical Contingency	54.9	24.1	2.2	16.3
TOTAL	434.9	222.5	18.0	128.5

付表 8.0 2 開発事業費(財務評価額)
(In Million Sucres at 1981 Price)

	SIBIMBE SCHEME	CATARAMA SCHEME	LAS PIEDRAS SCHEME	NORTHWEST SCHEME
1. Direct Cost:	<u>359.5</u>	<u>181.3</u>	<u>12.3</u>	<u>107.6</u>
1) Diversion Weir	16.1	-	6.3	-
2) Pumping Station	-	65.1	-	-
3) Irrigation Facilities	105.5	27.3	3.6	-
4) Drainage Facilities	104.6	28.9	-	39.0
5) On-Farm Development	133.3	60.0	2.4	68.6
2. Facilities for Operation:	4.9	3.3	0.4	2.4
3. Land Compensation:	3.2	1.6	0.2	1.3
4. Engineering and Administration:	32.8	22.9	3.4	6.6
5. Contingencies:				
1) Physical	58.0	25.9	2.5	17.3
2) Financial	132.3	57.0	6.3	54.1
TOTAL	590.7	292.0	25.1	189.3

付表 8.03 開発事業便益(経済評価額)
(In Thousand Sucres at 1981 Price)

SCHEME/CROP	AREA (Ha.)		NET RETURN		NET INCREMENT
	"WITH"	"WITHOUT"	"WITH"	"WITHOUT"	
<u>SIBIMBE SCHEME:</u>					
Paddy (Upland)	1,330	-	19,850	-	-19,850
Paddy (Lowland)	380	2,753	6,900	94,320	87,420
Maize	280	216	950	1,410	460
Soybeans	930	1,323	5,410	35,640	30,230
Coffee	140	261	1,170	10,600	9,430
Cacao	460	543	1,350	14,930	13,580
Coffee/Cacao	290	-	2,080	-	-2,080
Livestock	540/600	423	1,250	2,800	1,550
(TOTAL)			(38,960)	(159,700)	(120,740)
<u>CATARAMA SCHEME:</u>					
Paddy (Upland)	640	-	9,550	-	-9,550
Paddy (Lowland)	310	1,593	5,630	54,580	48,950
Maize	175	432	590	5,630	5,040
Soybeans	210	369	1,230	9,190	7,960
Cacao	830	747	2,440	20,470	18,030
Livestock	80/440	342	770	2,030	1,260
(TOTAL)			(20,210)	(91,900)	(71,690)
<u>LAS PIEDRAS SCHEME:</u>					
Coffee/Cacao	320	-	2,300	-	-2,300
Coffee	-	145	-	5,990	5,990
Cacao	-	145	-	3,970	3,970
(TOTAL)			(2,300)	(9,960)	(7,660)
<u>NORTHWEST SCHEME:</u>					
Paddy (Upland)	360	-	5,370	-	-5,370
Paddy (Lowland)	10	1,179	180	22,780	22,600
Maize	20	873	60	9,050	8,990
Soybeans	60	45	350	710	360
Livestock	300/930	99/342	1,170	1,300	130
(TOTAL)			(7,130)	(33,840)	(26,710)

付表 8.04 . 開発事業便益 (財務評価額)
(At 1981 Price)

SCHEME/CROP	AREA (Ha.)	GROSS RETURN (\$10 ³)	PRODUC. COST (\$10 ³)	NET RETURN (\$10 ³)
<u>SIBIMBE SCHEME:</u>				
Paddy	2,753	91,120	39,910	51,210
Maize	108	2,490	1,240	1,250
Soybeans	1,431	42,930	14,750	28,180
Coffee	256.5	8,080	2,860	5,220
Cacao	544.5	17,820	5,640	12,180
Livestock	470	7,790	1,980	5,810
TOTAL		<u>170,230</u>	<u>66,380</u>	<u>103,850</u>
<u>CATARAMA SCHEME:</u>				
Paddy	1,593	52,730	23,100	29,630
Maize	432	9,980	4,980	5,000
Soybeans	369	11,070	3,810	7,260
Cacao	747	24,440	7,730	16,710
Livestock	342	5,670	1,440	4,230
TOTAL		<u>103,890</u>	<u>41,060</u>	<u>62,830</u>
<u>IAS PIEDRAS SCHEME:</u>				
Coffee	145	4,570	1,620	2,950
Cacao	145	4,750	1,510	3,240
TOTAL		<u>9,320</u>	<u>3,130</u>	<u>6,190</u>
<u>NORTHWEST SCHEME:</u>				
Paddy	1,179	23,410	11,740	11,670
Maize	873	17,285	6,355	10,930
Soybeans	45	900	350	550
Livestock	342	3,610	1,440	2,170
TOTAL		<u>45,205</u>	<u>19,885</u>	<u>25,320</u>

付表 8.05 内部収益率（シビンベ計画）

YEAR	NO.	ECONOMIC COST				ECONOMIC BENEFIT			
		CONSTRUC.	REPLACEM.	O & M	TOTAL	SHORT CIRCUIT	LIVEST.	COFFEE/CACAO	TOTAL
1983	1	11,010	-	-	11,010	-	-	-	-
1984	2	97,550	-	-	97,550	-	-	-	-
1985	3	144,370	-	-	144,370	-	-	-	-
1986	4	123,870	-	1,820	125,690	9,040	-	-	9,040
1987	5	36,320	-	3,630	39,950	23,390	160	-	23,550
1988	6	21,790	-	5,140	26,930	38,320	310	2,030	40,660
1989	7	-	-	6,050	6,050	57,980	470	5,380	63,830
1990	8	-	-	-	-	77,620	620	8,160	86,400
1991	9	-	-	-	-	88,240	780	9,460	98,480
1992	10	-	-	-	-	93,540	940	12,590	107,070
1993	11	-	660	-	6,710	98,260	1,090	12,840	112,190
1994	12	-	-	-	6,050	-	1,250	11,290	110,800
1995	13	-	-	-	-	-	1,400	12,210	111,870
1996	14	-	-	-	-	-	1,550	13,070	112,820
1997	15	-	-	-	-	-	-	11,810	111,620
1998	16	-	660	-	6,710	-	-	12,730	112,540
1999	17	-	-	-	6,050	-	-	13,590	113,400
2000	18	-	-	-	-	-	-	12,330	112,140
2001	19	-	-	-	-	-	-	13,210	113,020
2002	20	-	-	-	-	-	-	14,110	113,920
2003	21	-	660	-	6,710	-	-	12,850	112,660
2004	22	-	-	-	6,050	-	-	13,770	113,580
2005	23	-	-	-	-	-	-	14,630	114,440
2006	24	-	-	-	-	-	-	13,370	113,180
2007	25	-	-	-	-	-	-	14,290	114,100
2008	26	-	660	-	6,710	-	-	15,150	114,960
2009	27	-	-	-	6,050	-	-	13,890	113,700
2010	28	-	-	-	-	-	-	14,810	114,620
2011	29	-	-	-	-	-	-	15,670	115,480
2012	30	-	-	-	-	-	-	14,410	114,220
2013	31	-	3,510	-	9,560	-	-	15,330	115,140
2014	32	-	-	-	6,050	-	-	16,190	116,000
2015	33	-	-	-	-	-	-	14,930	114,740
2016	34	-	-	-	-	-	-	15,850	115,670
2017	35	-	-	-	-	-	-	16,530	116,340
2018	36	-	660	-	6,710	-	-	17,820	117,630
2019	37	-	-	-	6,050	-	-	18,210	118,020
2020	38	-	-	-	-	-	-	18,880	118,690
2021	39	-	-	-	-	-	-	19,460	119,270
2022	40	-	-	-	-	-	-	19,760	119,570
2023	41	-	660	-	6,710	-	-	20,370	120,180
2024	42	-	-	-	6,050	-	-	20,930	120,740
2025	43	-	-	-	-	-	-	-	-
2026	44	-	-	-	-	-	-	-	-
2027	45	-	-	-	-	-	-	-	-
2028	46	-	660	-	-	-	-	-	-
2029	47	-	-	-	-	-	-	-	-
2030	48	-	-	-	-	-	-	-	-
2031	49	-	-	-	-	-	-	-	-
2032	50	-	-	-	-	-	-	-	-
2033	51	-	660	-	-	-	-	-	-
2034	52	-	-	-	-	-	-	-	-
2035	53	-	-	6,050	6,050	98,260	1,550	20,930	120,740

TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO = 16.18

付表 8.06 内部収益率 (カタラマ計画)

YEAR	NO.	ECONOMIC COST				ECONOMIC BENEFIT			
		CONSTRUC.	REPLACEM.	O & M	TOTAL	SHORT CIRCUIT	LIVEST.	COFFEE/CACAO	TOTAL
1983	1	9,510	-	-	9,510	0	0	0	0
1984	2	54,680	-	-	54,680	0	0	0	0
1985	3	118,750	-	-	118,750	0	0	0	0
1986	4	26,350	-	4,030	30,380	0	0	0	0
1987	5	13,170	-	8,060	21,230	7,860	0	0	7,860
1988	6	-	440	10,070	10,510	17,290	0	1,550	18,840
1989	7	-	-	-	10,070	27,770	130	4,580	32,480
1990	8	-	-	-	-	38,260	260	6,950	42,470
1991	9	-	-	-	-	48,730	390	7,960	57,080
1992	10	-	-	-	-	51,350	520	10,920	62,790
1993	11	-	440	-	10,510	52,400	650	11,050	64,100
1994	12	-	-	-	-	-	780	9,540	62,720
1995	13	-	-	-	-	-	910	10,530	63,840
1996	14	-	-	-	-	-	1,040	10,850	64,290
1997	15	-	-	-	-	-	1,170	9,540	63,110
1998	16	-	440	-	10,510	-	1,260	10,530	64,190
1999	17	-	-	-	10,070	-	-	10,850	64,510
2000	18	-	-	-	-	-	-	9,540	63,200
2001	19	-	-	-	-	-	-	10,530	64,190
2002	20	-	-	-	-	-	-	10,850	64,510
2003	21	-	440	-	10,510	-	-	9,540	63,200
2004	22	-	30,770	-	40,840	-	-	10,530	64,190
2005	23	-	-	-	10,070	-	-	10,850	64,510
2006	24	-	-	-	-	-	-	9,540	63,200
2007	25	-	-	-	-	-	-	10,530	64,190
2008	26	-	440	-	10,510	-	-	10,850	64,510
2009	27	-	-	-	10,070	-	-	9,530	64,190
2010	28	-	-	-	-	-	-	10,520	64,180
2011	29	-	-	-	-	-	-	10,840	64,500
2012	30	-	-	-	-	-	-	9,530	64,190
2013	31	-	3,000	-	13,070	-	-	10,520	64,180
2014	32	-	-	-	-	-	-	10,840	64,500
2015	33	-	-	-	-	-	-	9,530	64,190
2016	34	-	-	-	-	-	-	10,520	64,180
2017	35	-	-	-	-	-	-	10,840	64,500
2018	36	-	440	-	10,510	-	-	11,760	65,420
2019	37	-	-	-	10,070	-	-	12,160	65,820
2020	38	-	-	-	-	-	-	12,540	66,200
2021	39	-	-	-	-	-	-	12,920	66,580
2022	40	-	-	-	-	-	-	13,120	66,780
2023	41	-	440	-	10,510	-	-	13,310	66,970
2024	42	-	30,770	-	40,840	-	-	18,030	71,590
2025	43	-	-	-	10,510	-	-	-	-
2026	44	-	-	-	-	-	-	-	-
2027	45	-	-	-	-	-	-	-	-
2028	46	-	440	-	-	-	-	-	-
2029	47	-	-	-	-	-	-	-	-
2030	48	-	-	-	-	-	-	-	-
2031	49	-	-	-	-	-	-	-	-
2032	50	-	-	-	-	-	-	-	-
2033	51	-	440	-	-	-	-	-	-
2034	52	-	-	-	-	-	-	-	-
2035	53	-	-	10,070	10,510	52,400	1,260	18,030	71,690

TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO = 15.8%

付表 8.07 内部収益率(ラス・ビエドラス計画)

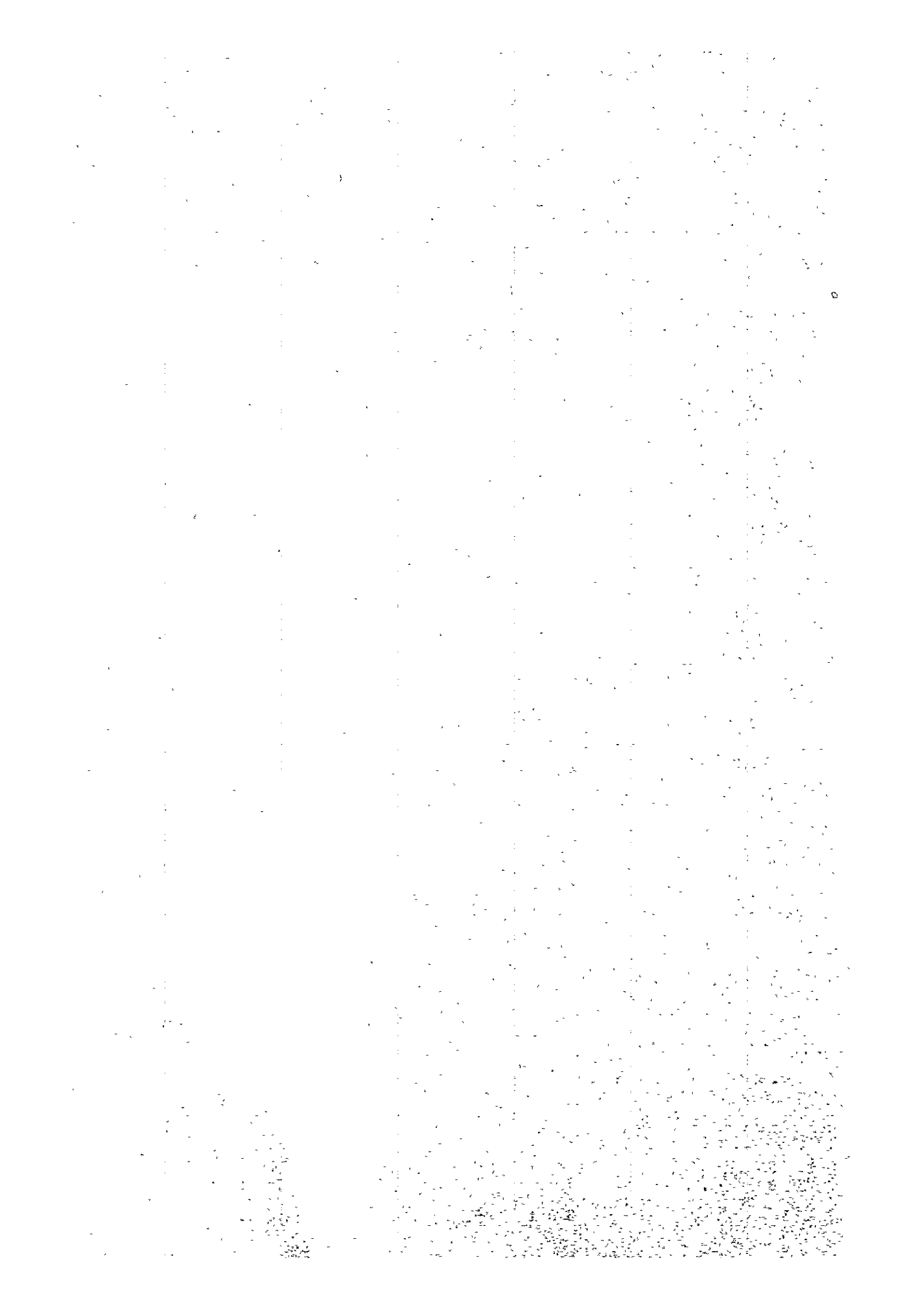
YEAR	NO.	ECONOMIC COST			TOTAL	ECONOMIC BENEFIT COFFEE/CACAO
		CONSTRUC.	REPLACEM.	O & M		
1983	1	2,060	-	0	2,060	0
1984	2	13,120	-	0	13,120	0
1985	3	2,760	-	400	3,160	270
1986	4	-	-	-	400	1,000
1987	5	-	-	-	400	1,530
1988	6	-	50	-	450	1,790
1989	7	-	-	-	400	2,570
1990	8	-	-	-	-	2,650
1991	9	-	-	-	-	2,400
1992	10	-	-	-	-	2,800
1993	11	-	50	-	450	2,990
1994	12	-	-	-	400	2,870
1995	13	-	-	-	-	3,270
1996	14	-	-	-	-	3,460
1997	15	-	-	-	-	3,330
1998	16	-	50	-	450	3,730
1999	17	-	-	-	400	3,920
2000	18	-	-	-	-	3,800
2001	19	-	-	-	-	4,200
2002	20	-	-	-	-	4,390
2003	21	-	50	-	450	4,260
2004	22	-	-	-	400	4,660
2005	23	-	-	-	-	4,850
2006	24	-	-	-	-	4,720
2007	25	-	-	-	-	5,120
2008	26	-	50	-	450	5,310
2009	27	-	-	-	400	5,190
2010	28	-	-	-	-	5,590
2011	29	-	-	-	-	5,780
2012	30	-	-	-	-	5,650
2013	31	-	450	-	850	6,050
2014	32	-	-	-	400	6,240
2015	33	-	-	-	-	6,700
2016	34	-	-	-	-	6,920
2017	35	-	-	-	-	7,130
2018	36	-	50	-	450	7,360
2019	37	-	-	-	400	7,470
2020	38	-	-	-	-	7,580
2021	39	-	-	-	-	7,660
2022	40	-	-	-	-	-
2023	41	-	50	-	-	-
2024	42	-	-	-	-	-
2025	43	-	-	-	-	-
2026	44	-	-	-	-	-
2027	45	-	-	-	-	-
2028	46	-	-	-	-	-
2029	47	-	50	-	-	-
2030	48	-	-	-	-	-
2031	49	-	-	-	-	-
2032	50	-	-	-	-	-
2033	51	-	50	-	-	-
2034	52	-	-	400	400	7,660

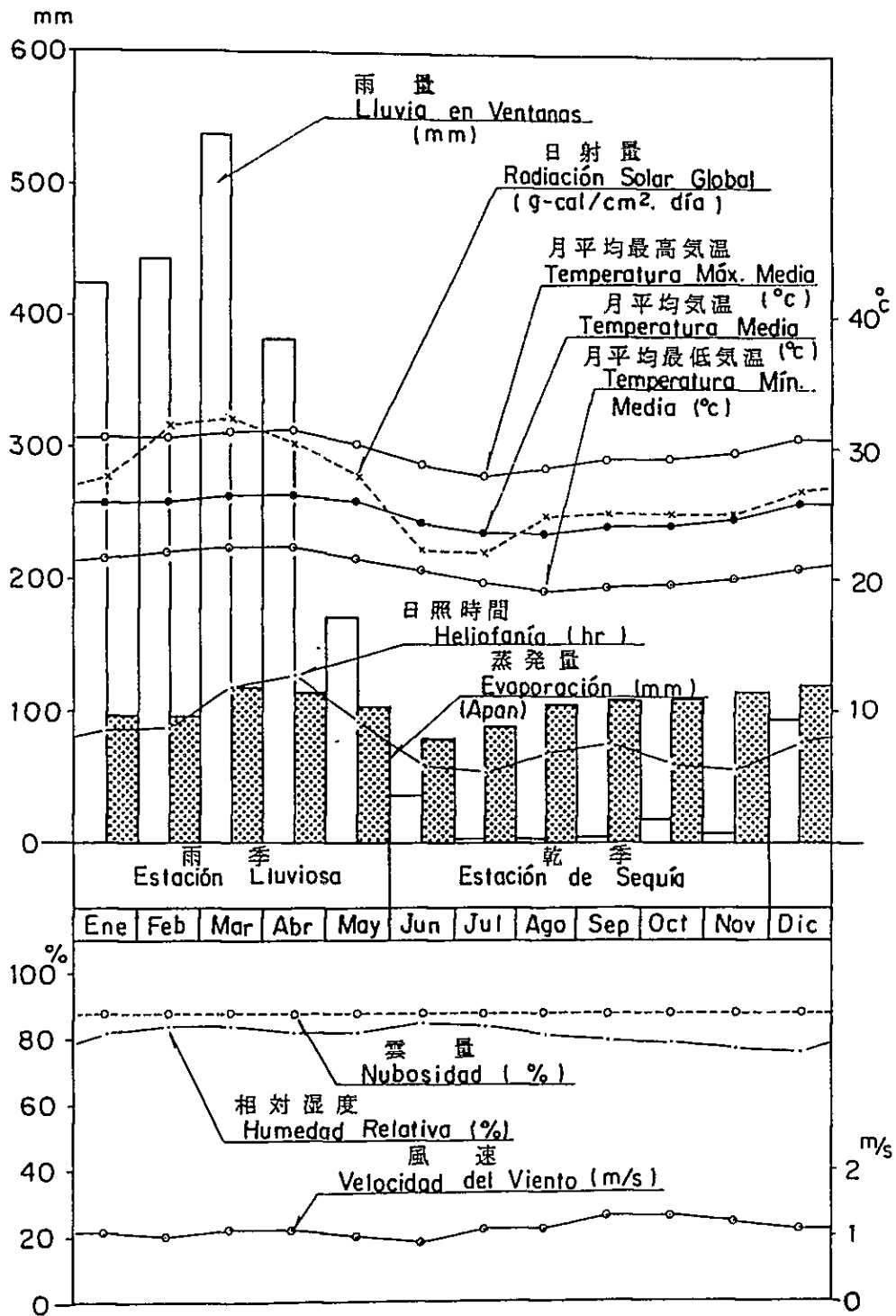
TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO = 12.3%

付表 8.08 内部收益率(北西地区計画)

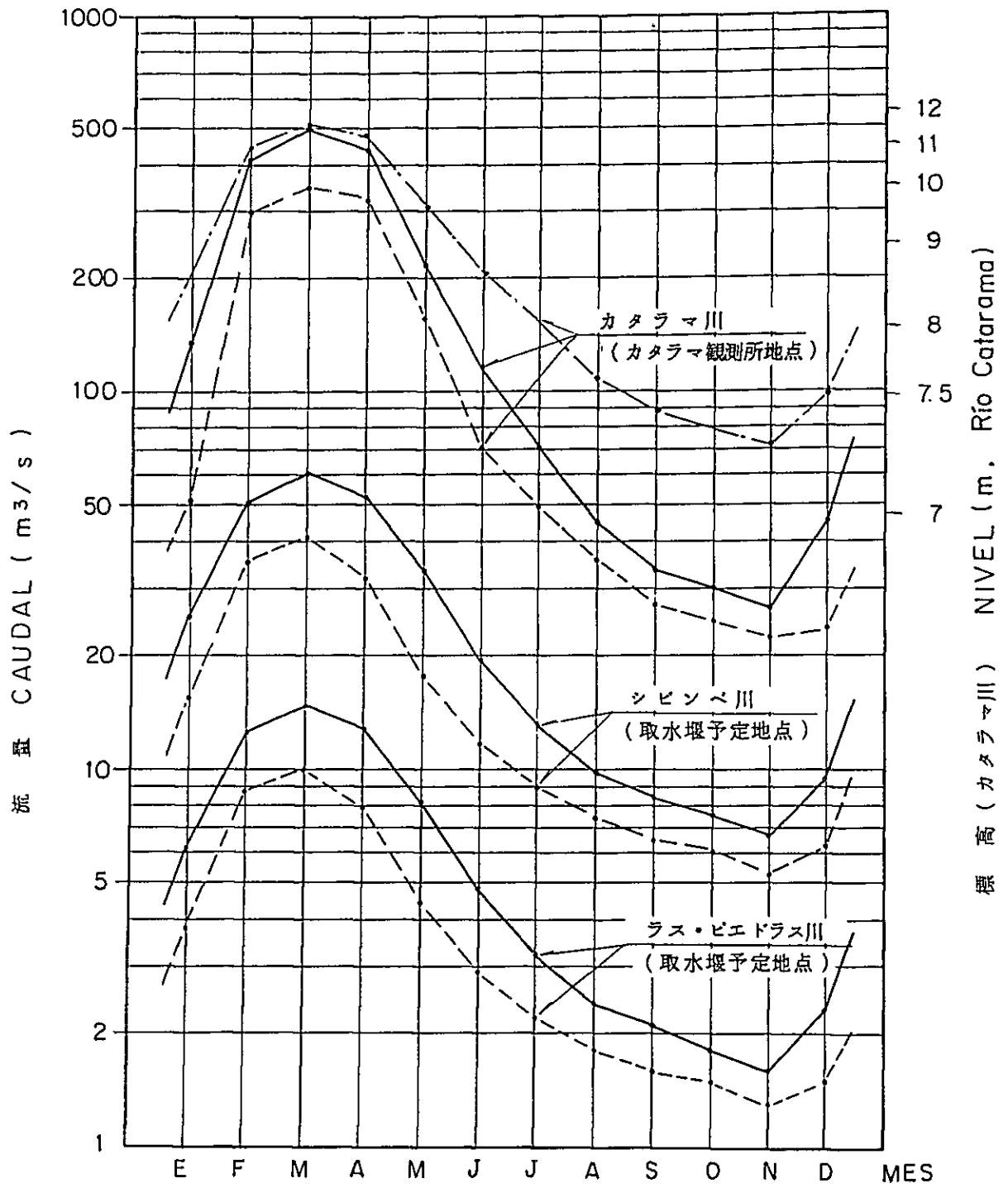
YEAR	NO.	ECONOMIC COST				ECONOMIC BENEFIT		
		CONSTRUC.	REPLACEM.	O & M	TOTAL	SHORT CIRCUIT	LIVEST.	TOTAL
1983	1	4,990	-	-	4,990	0	0	0
1984	2	48,680	-	-	48,680	0	0	0
1985	3	22,460	-	-	22,460	0	0	0
1986	4	52,400	-	-	52,400	5,320	10	5,330
1987	5	-	-	2,650	2,650	10,630	30	10,660
1988	6	-	330	-	2,980	15,950	40	15,990
1989	7	-	-	-	2,650	21,260	50	21,310
1990	8	-	-	-	-	26,580	70	26,650
1991	9	-	-	-	-	-	80	26,660
1992	10	-	-	-	-	-	90	26,670
1993	11	-	330	-	2,980	-	100	26,680
1994	12	-	-	-	2,650	-	120	26,700
1995	13	-	-	-	-	-	130	26,710
1996	14	-	-	-	-	-	-	-
1997	15	-	-	-	-	-	-	-
1998	16	-	330	-	2,980	-	-	-
1999	17	-	-	-	2,650	-	-	-
2000	18	-	-	-	-	-	-	-
2001	19	-	-	-	-	-	-	-
2002	20	-	-	-	-	-	-	-
2003	21	-	330	-	-	-	-	-
2004	22	-	-	-	-	-	-	-
2005	23	-	-	-	-	-	-	-
2006	24	-	-	-	-	-	-	-
2007	25	-	-	-	-	-	-	-
2008	26	-	330	-	-	-	-	-
2009	27	-	-	-	-	-	-	-
2010	28	-	-	-	-	-	-	-
2011	29	-	-	-	-	-	-	-
2012	30	-	-	-	-	-	-	-
2013	31	-	1760	-	-	-	-	-
2014	32	-	-	-	-	-	-	-
2015	33	-	-	-	-	-	-	-
2016	34	-	-	-	-	-	-	-
2017	35	-	-	-	-	-	-	-
2018	36	-	330	-	-	-	-	-
2019	37	-	-	-	-	-	-	-
2020	38	-	-	-	-	-	-	-
2021	39	-	-	-	-	-	-	-
2022	40	-	-	-	-	-	-	-
2023	41	-	330	-	-	-	-	-
2024	42	-	-	-	-	-	-	-
2025	43	-	-	-	-	-	-	-
2026	44	-	-	-	-	-	-	-
2027	45	-	-	-	-	-	-	-
2028	46	-	330	-	-	-	-	-
2029	47	-	-	-	-	-	-	-
2030	48	-	-	-	-	-	-	-
2031	49	-	-	-	-	-	-	-
2032	50	-	-	-	-	-	-	-
2033	51	-	330	-	-	-	-	-
2034	52	-	-	-	-	-	-	-
2035	53	-	-	2,650	2,650	26,580	130	26,710

TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO = 14.1%





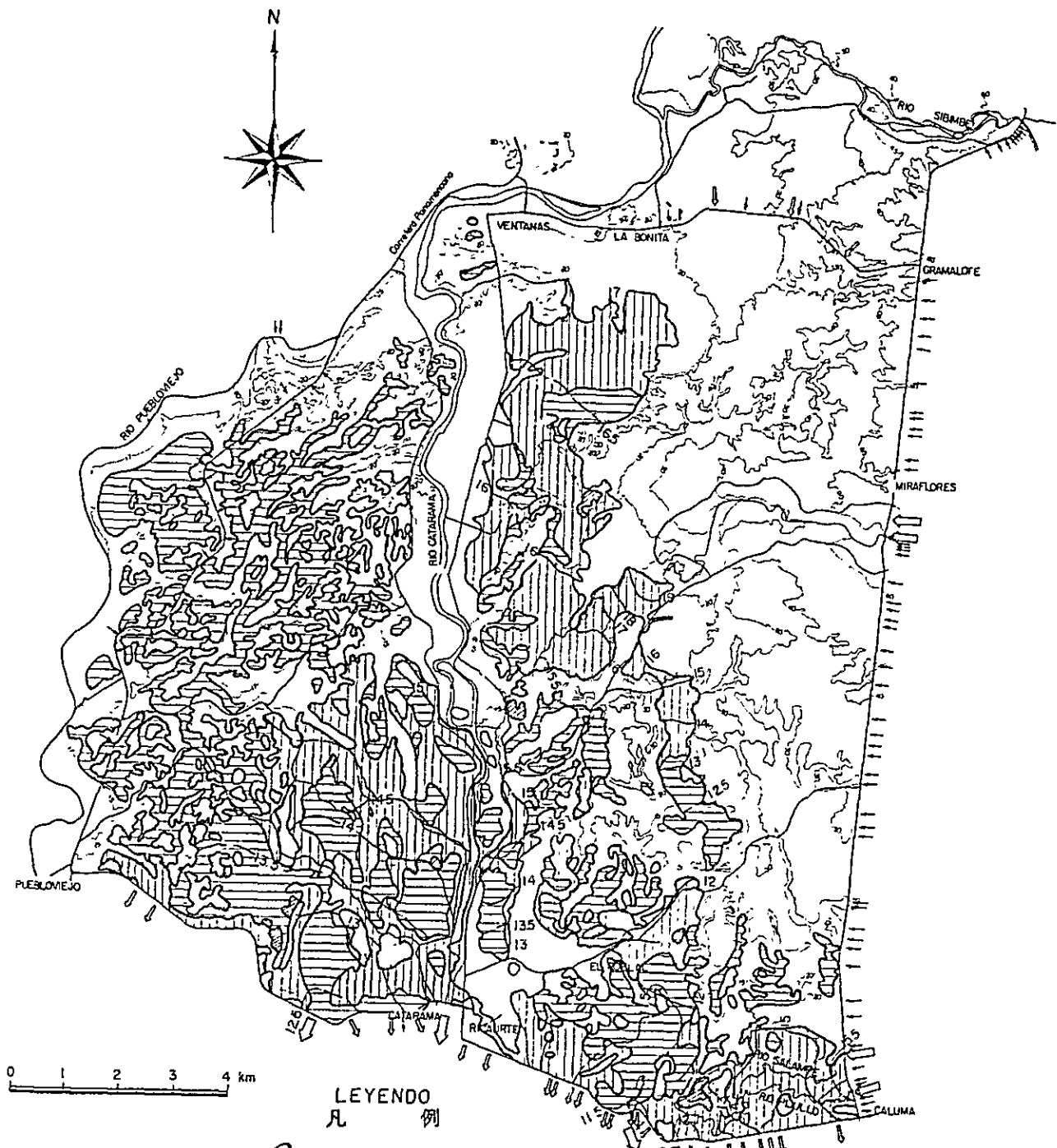
付図 3.0 1 気象の特性










LEYENDA 凡 例

- Caudal medio mensual 月平均流量
- - - Caudal mensual de sequía por un período de retorno de 5 años 5年確率渇水年の月流量
- · - Nivel del agua medio mensual 月平均水位

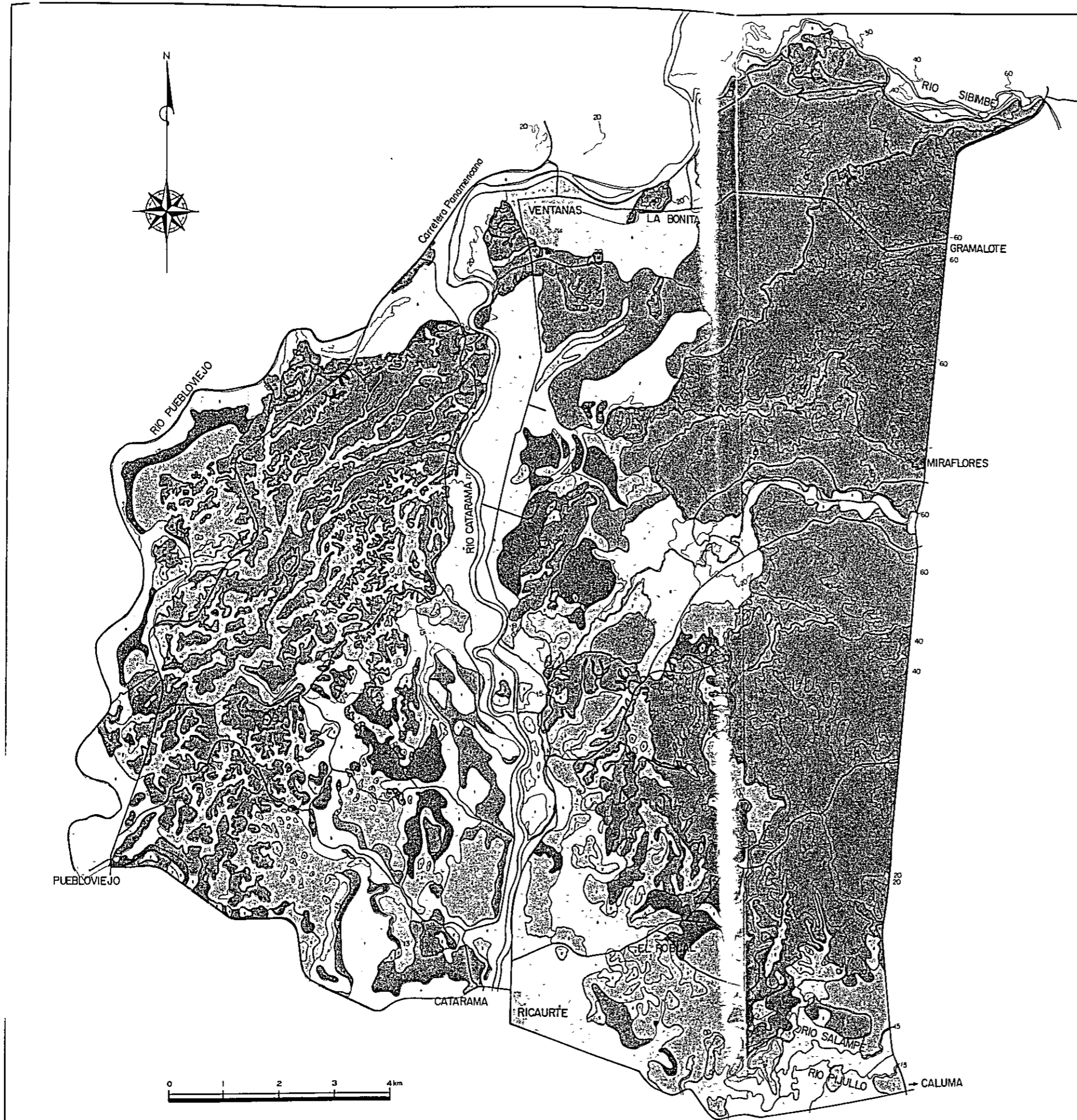
付図 3.0 2 主要河川の月平均流量



LEYENDO
凡 例

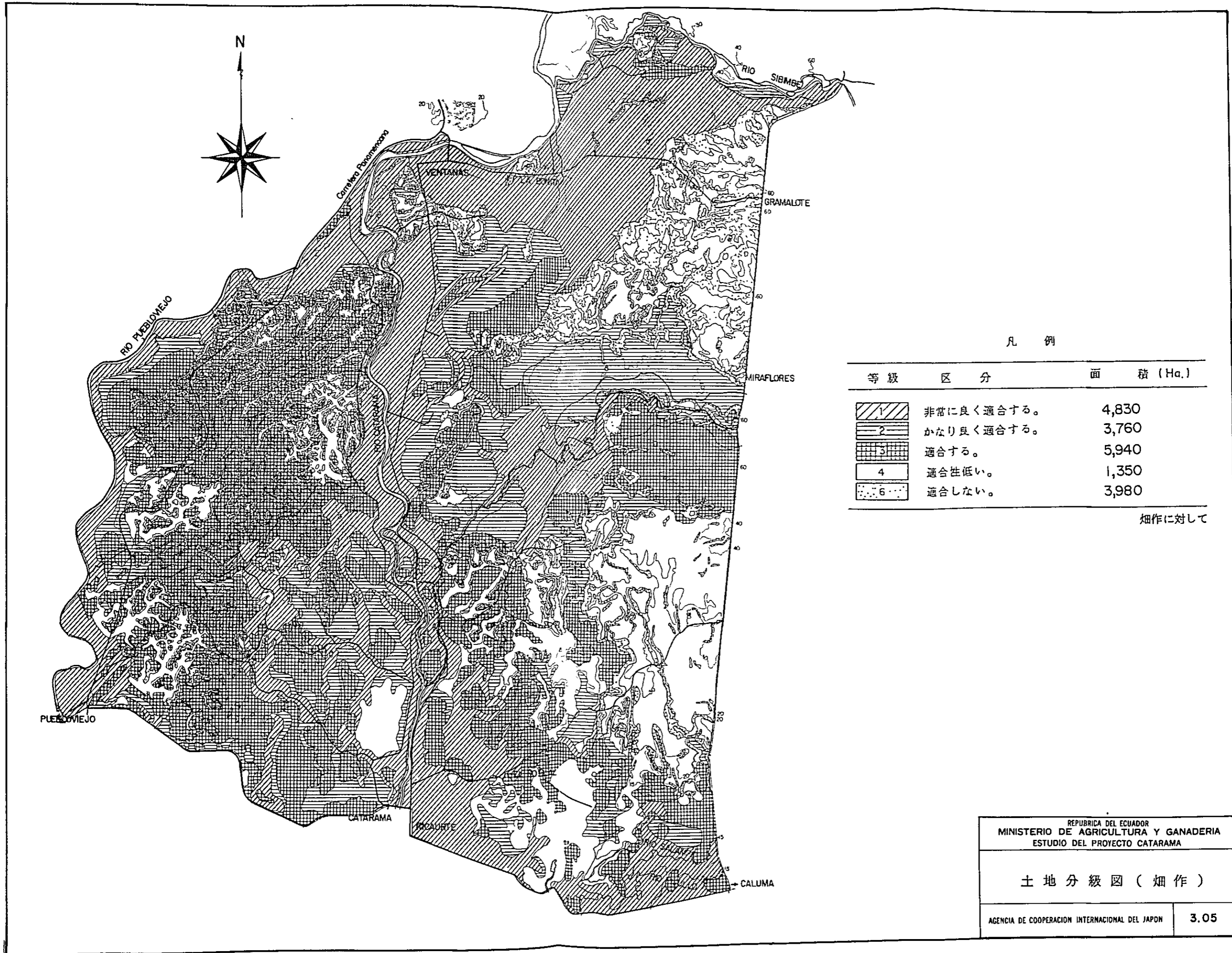
-  Poza permanente 池 沼
-  Areas de inundación por un período de 3 meses de Febrero a Abril 2月～4月に亘り3ヶ月間湛水する地域
-  Areas de inundación por un período de 2-10 días en la época de crecidas 洪水期に2～10日間湛水する地域
-  Cota del nivel más alto de inundación 最大湛水時の水位等値線
-  Dirección de flujo (Puente) 流路方向 橋
-  Dirección de flujo (Arcanarilla) 流路方向 箱型暗渠
-  Dirección de flujo (Tubería) 流路方向 パイプ暗渠

付図 3.03 洪水および湛水地域



凡例

符号	土壤单位	面积 (Ha)	面积 (%)
1	Typic Tropaepts, franco	430	22
2	Typic Tropaepts, arilloso	3,220	162
3	Aeric Tropaepts, franco	970	49
4	Aeric Tropaepts, arilloso	1,190	60
5	Aquic Ustifluents, arenoso	350	18
6	Aquic Ustifluents, franco	4,000	201
7	Aquic Ustifluents, arilloso	180	09
8	Typic Tropaepts, arilloso	50	03
9	Aeric Tropaepts, arilloso	720	36
10	Typic Haplustalls, arilloso	6,250	314
11	Parahic Haplustalls, franco	2,500	126
TOTAL		19,860	1000



凡 例

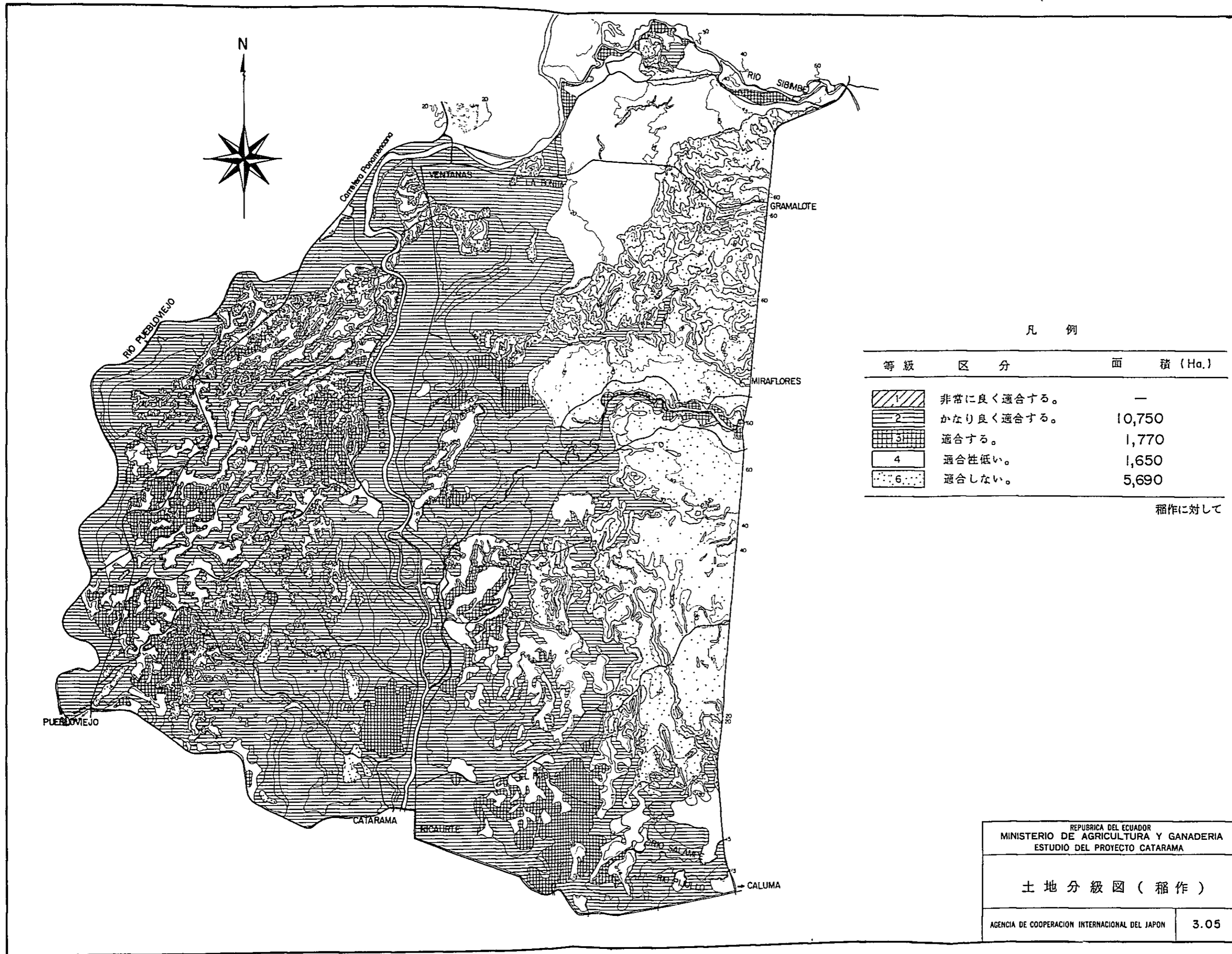
等級	区分	面積 (Ha.)
1	非常に良く適合する。	4,830
2	かなり良く適合する。	3,760
3	適合する。	5,940
4	適合性低い。	1,350
5	適合しない。	3,980

畑作に対して

REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

土地分級図 (畑作)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON 3.05



凡 例

等級	区 分	面 積 (Ha.)
1	非常に良く適合する。	—
2	かなり良く適合する。	10,750
3	適合する。	1,770
4	適合性低い。	1,650
5	適合しない。	5,690

稲作に対して

REPUBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 ESTUDIO DEL PROYECTO CATARAMA

土地分級図 (稲作)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON 3.05