

コロンビア共和国

# アリアリ川農業総合開発計画実施調査

## 最終報告書

平成元年11月

国際協力事業団

農計技


89-62



275  
2019  
11.7

20304

JICA LIBRARY



1078782(8)



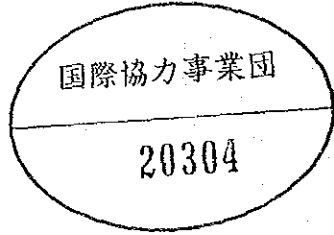
コロンビア共和国

# アリアリ川農業総合開発計画実施調査

## 最終報告書

平成元年11月

国際協力事業団



## 序 文

日本国政府は、コロンビア国政府の要請に基づき、同国アリアリ川の農業総合開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和63年8月より平成元年9月まで3回にわたり株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル 金津昭治氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、コロンビア国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

最後に、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

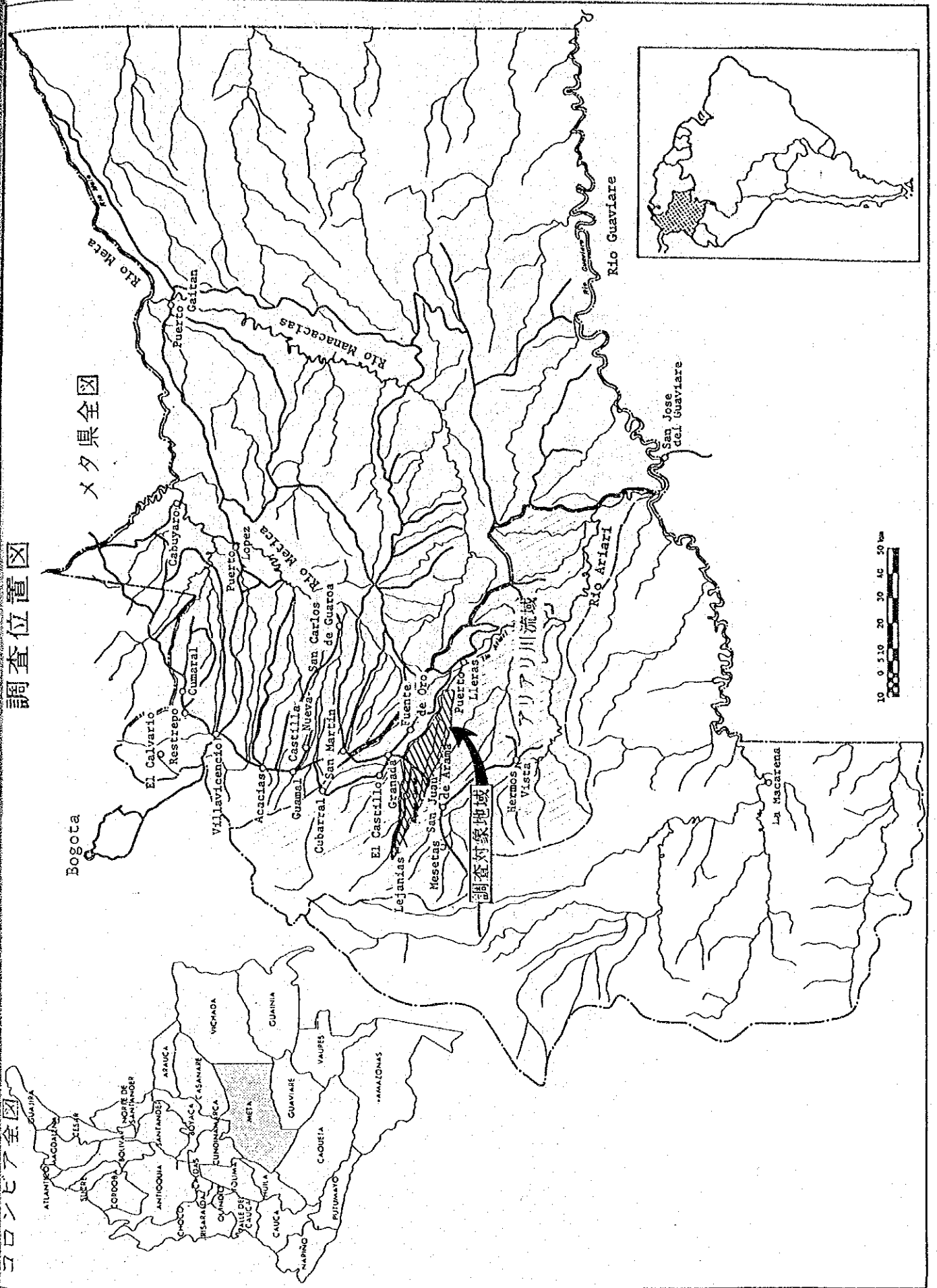
平成元年11月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

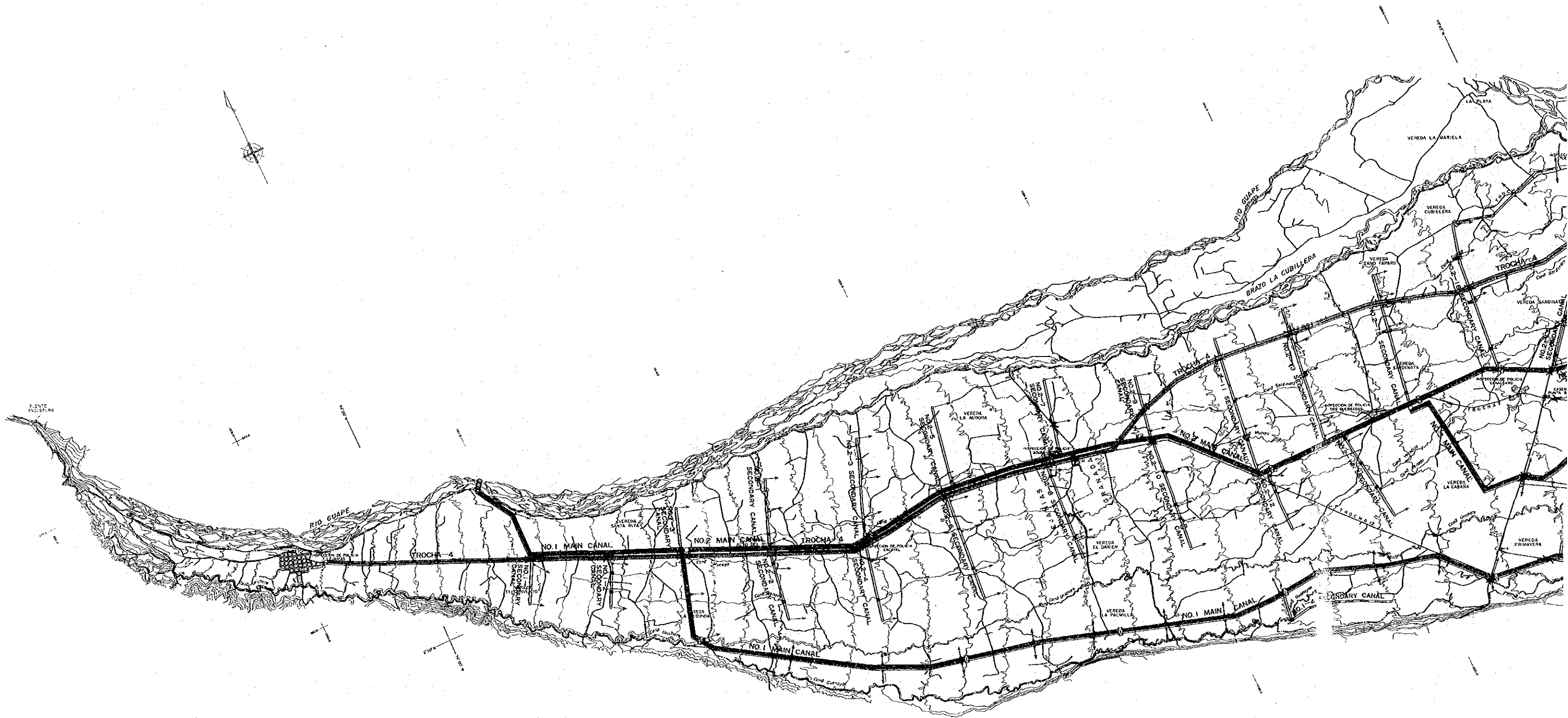




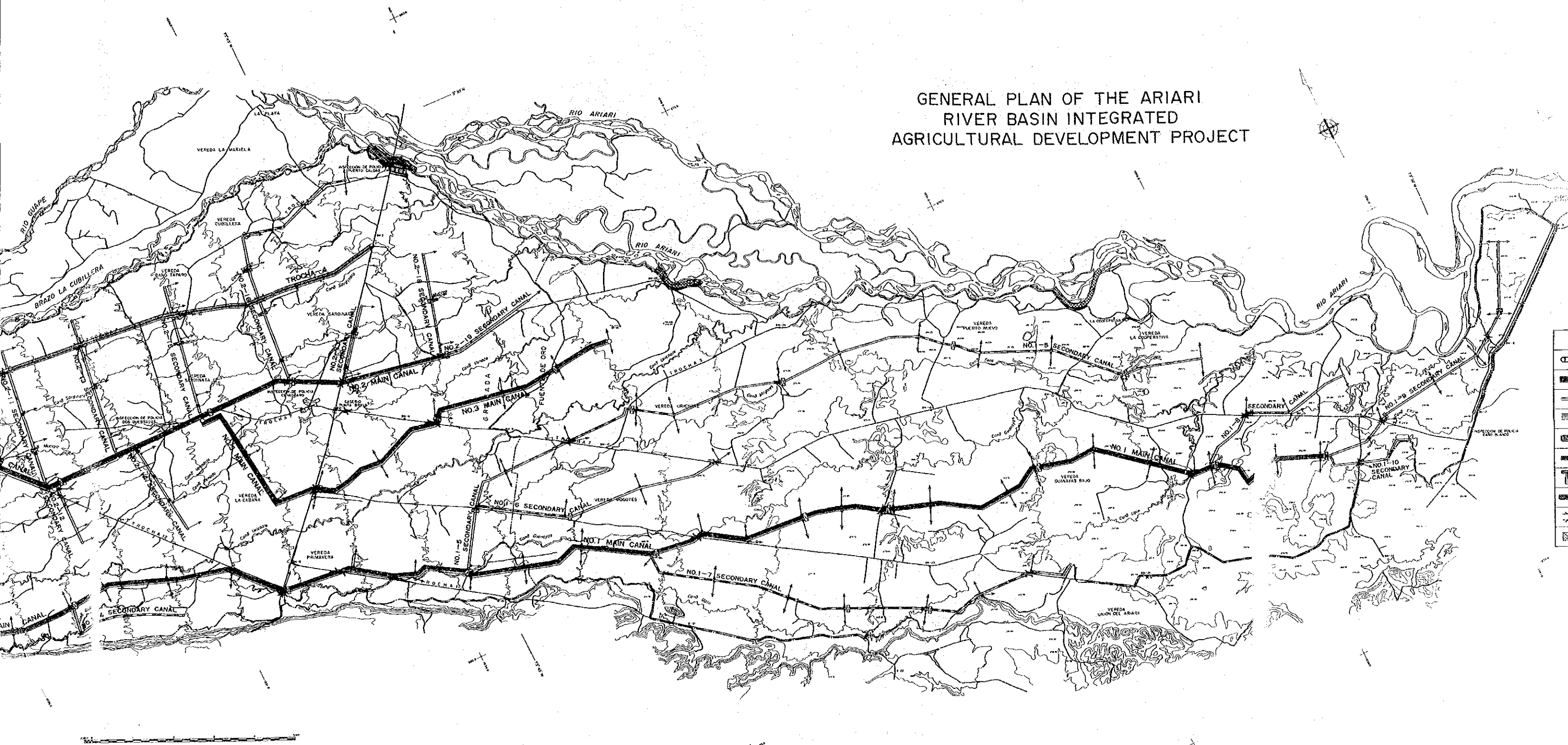






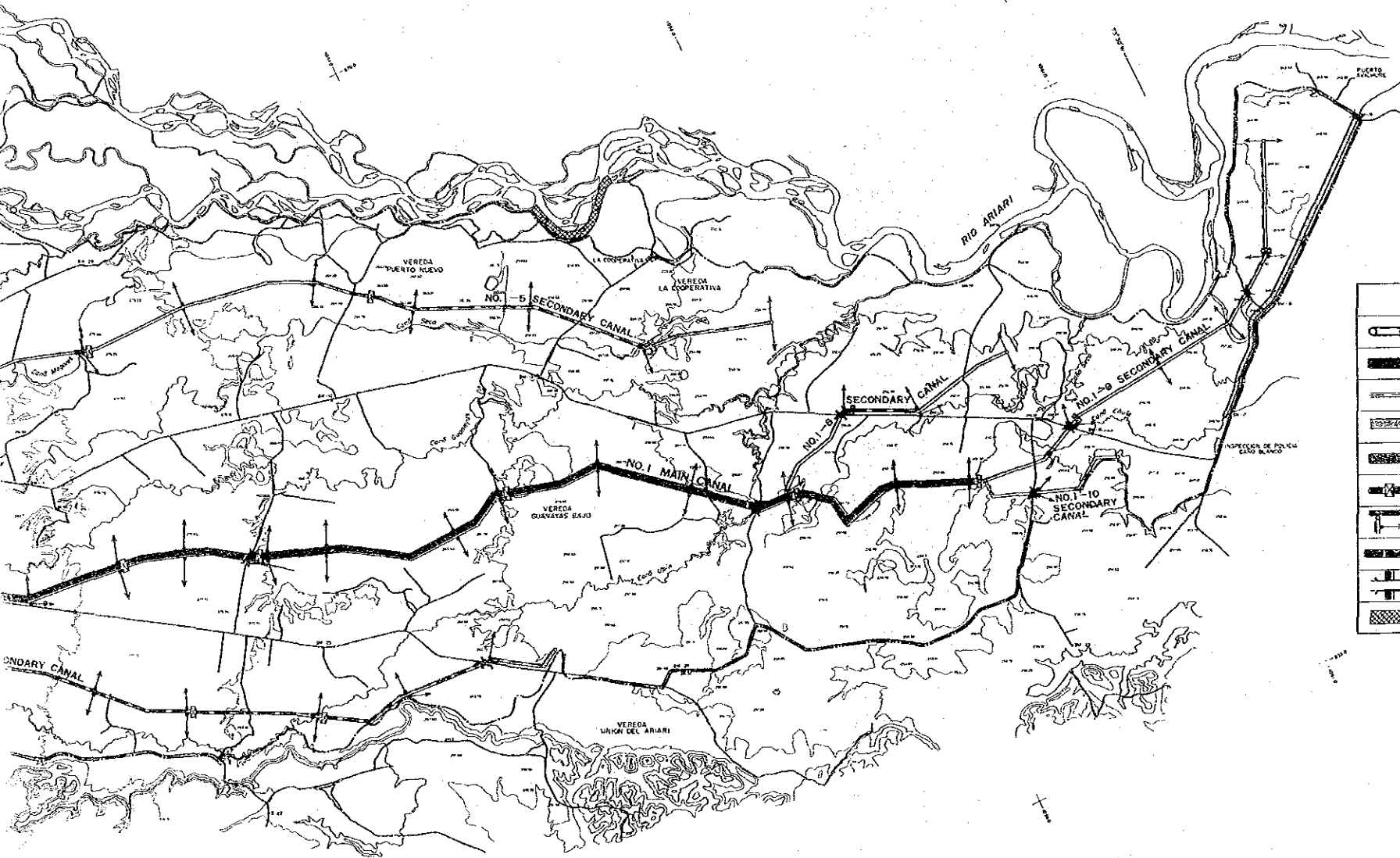


# GENERAL PLAN OF THE ARIARI RIVER BASIN INTEGRATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT



LEGEND	
	Head Water
	Main Irrigation Canal
	Secondary Canal
	Drainage Canal
	Asphalt Road
	Waste Water Canal
	Division Canal
	Siphon
	Bridge
	Perimeter Fence

GENERAL PLAN OF THE ARIARI  
RIVER BASIN INTEGRATED  
AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

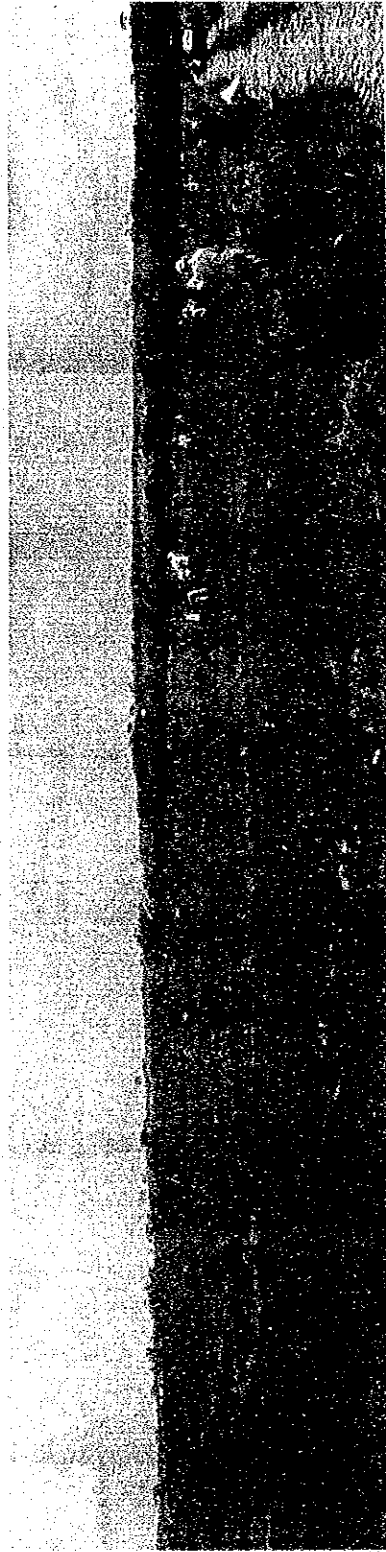


LEGEND	
	Head Works
	Main Irrigation Canal
	Secondary Irrigation Canal
	Drainage Canal
	Asphalt Pavement
	Wasteway
	Division Works
	Siphon
	Bridge
	Revetment





THE STUDY AREA



EXISTING PADDY FIELD





## 要約と勧告



## 要約と勧告

### 1 序

本報告書はコロンビア共和国アリアリ川農業総合開発計画調査（F/S）の成果について記載したものである。

報告書は、主報告書、ANNEXおよび図面集から構成されている。

### 2 調査の背景と目的

- 2.1 コロンビア国政府は、国家開発計画の中で「貧困の撲滅」をスローガンに掲げ、農民の生活レベル向上と地域の活性化を推進している。この政策に基づき、アンデス東部山脈山すそのジャノス平原の開発に高いプライオリティーを置き、順次プロジェクトの実施を計画している。

こうした中で、最も緊急かつ重要なプロジェクトとして「アリアリ地区」の農業開発計画について、我が国に技術協力の要請が出された。この要請を受け日本国政府は、1988年2月に事前調査団をコロンビア国に派遣し、実施細則（S/W）を締結し、1988年8月より本格調査が開始された。

- 2.2 本調査の目的は、当該地域の持つポテンシャルを最大限に活用し、地域に最も適した農業総合開発計画を立案し、策定された事業計画の技術的・経済的および社会的妥当性を明らかにするとともに、本調査を通しコロンビア国カウンターパートに適正な技術の移転をおこなう。

### 3 調査対象地域の概要

- 3.1 調査対象地域は首都ボゴタ市の南東約150kmに位置し、メタ県西部を流下するアリアリ川およびその支流グァペ川に沿った、台地の間に広がる合成扇状地および沖積平野である。調査対象地域は、総面積41,100haの細長い地域で行政区分により以下の3地区に分けられる。

Lejanias郡	(上流地区)	9,100ha
Granada 郡	(中流地区)	15,400ha
Fuente de Oro 郡	(下流地区)	16,600ha
合 計		41,100ha

3.2 各地区の特性を以下に示す。

	上流地区 (Lejanias)	中流地区 (Granada)	下流地区 (Fuente de Oro)
調査対象面積	9,100 ha	15,400 ha	16,600 ha
地形	合成扇状地	合成扇状地・ 沖積平野	沖積平野
標高(m ASL)	788～470	430～290	290～250
平均勾配	1/60 ほぼ一定勾配	1/120 ほぼ一定勾配	1/500 緩い起伏が見られる。
気象 年間降雨量	3,500 (mm)	3,000 (mm)	2,500 (mm)
気温	年間25℃ほぼ一定	年間26℃ほぼ一定	年間27℃ほぼ一定
土壌	扇状地土壌	扇状地および 沖積土壌	沖積土壌
土性	粗(レキ)～細粒土	粗(レキ)～細粒土	中～細粒土
肥沃度	中～低	高～低	高～低
主要集落	Lejanias Cacayal	Aguas Claras Dos Quebradas Canaguaro Puerto Caldas	La Cooperativa Cano Blanco
人口	8,160 人	5,870 人	3,760 人
農家戸数	210 戸	570 戸	520 戸
土地所有形態	(小・中・大規模の比率)	(小・中・大規模の比率)	(小・中・大規模の比率)
農家戸数	※ 6 : 4 : 1	※ 7 : 3 : 0.1	※ 4 : 5 : 1
土地占有率	2 : 6 : 2	3 : 6 : 1	1 : 6 : 3
農家形態	地主(個人農家)・ 小作	地主(個人農家)	地主および共同経営
主要栽培作物	パパイヤ・プラタノ トウモロコシ・牧草	水稲・陸稲・大豆・ 牧草・プラタノ・ カカオ	水稲・陸稲・大豆・ 牧草・プラタノ
かんがい	ほとんど無し	カーニョより取水 した水田かんがい	カーニョより取水 した水田かんがい
地区内排水	全域大きな問題は 無い	カーニョに沿う湛水 地区がある	常時排水不良地区が 散在する
グァベ・アリ アリ川の洪水	実質的被害地区は 無い	一部の未利用地に 湛水がある	カーニョ河口部で 一部の農地に被害
河岸侵食	緊急に対策の必要な 箇所は無い	一部の農地・道路に 被害が進行している	一部の農地・道路に 被害が進行している

※ 小規模農家：20 ha 以下、中規模農家：20～100 ha、大規模農家：100 ha以上

3.3 現況における問題点と課題を整理し、地域の開発に必要な計画項目を以下に示す。

問 題 点	課 題	開 発 計 画
<p>水・土地利用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 乾期の水不足、かんがい農業の未普及により、有効な水・土地利用がなされていない。</li> <li>- 地形、土壌条件により、作付および機械化が制限を受けている。</li> </ul>	<p>かんがい施設の導入による有効な水・土地利用</p> <p>地区特性に合致した営農・栽培</p>	<p>土地利用計画 かんがい排水計画</p> <p>営農・栽培計画</p>
<p>農 業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 営農水準が農家規模ごとに異なっているため、組織的農業の実施が困難である。</li> <li>- 計画的営農が実施されていないため、農家経済は不安定である。</li> <li>- 資金不足により営農に支障が生じている。</li> <li>- 生産物の輸送、流通体系確立されておらず、生産者に不利な状況が見られる。</li> </ul>	<p>農業普及、教育指導の充実</p> <p>農民組織の強化</p> <p>農業融資制度の拡充</p> <p>生産者組織、集・出荷、流通組織の強化</p>	<p>農民組織、支援計画</p> <p>農産物、流通加工計画</p>
<p>農村インフラ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- インフラの未整備による農村生活の不便、生産物の輸送効率が低い。</li> </ul>	<p>農村インフラの整備</p>	<p>農村インフラ計画</p>
<p>農地防災</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 河川の洪水、河岸浸蝕により、農地流亡、道路崩壊が見られる。</li> </ul>	<p>農地防災対策の樹立</p>	<p>農地防災計画</p>
<p>事業実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 事業費の全額受益者負担は、農家規模によっては農家経営を圧迫する可能性がある。</li> <li>- かんがい農業が定着しておらず新たな営農、技術、施設の維持管理の普及には組織の整備、時間が必要である。</li> </ul>	<p>適切な開発水準の設定</p> <p>事業費負担の軽減</p>	<p>負担方式について提言</p>

## 4 事業計画

### 4.1 事業の目的

当該地域の農業は、特に乾期の水不足により大きな制約を受けている。本事業は、これ等地域の持つ制限要因を改善することにより、地域の農業生産性を高め経済の活性化、地域農民の生活水準の向上、民政の安定を目的とする。

### 4.2 開発基本事項

#### ① 事業費の負担

コロンビア国の制度に従い、事業に必要な投資額は原則として受益者によって負担される。

#### ② 開発水準

地域農家の多くは、かんがい農業についての経験および知識が十分でなく、経営規模や資金力にも差がある。開発計画を策定するに当り、事業実施による効果が確実にかつ早期に発生するものでなければならない。したがって、本計画で想定する開発水準は、現在地域内で行われている営農方式を基本として経済的にも技術的にも受益者が充分対応可能なものとする。

#### ③ 対象作物

対象作物は、 i) 地域の自然条件・社会経済条件 ii) 栽培経験の有無 iii) かんがいの導入により生産の増加の可能性 iv) 市場性 v) 労働生産性等を考慮して選定する。

本計画においては、当地域に最も適した作物と言える「水稲」を基幹作物とし、その他単年性作物としてトウモロコシ、大豆、ソルガム、永年作物としてプラタノ、果樹等としてパイヤ、カカオ、オイルパーム等を、また新規作物としてひまわり、いんげん豆を導入する。

#### ④ 水 源

水田適地全てを水稻二期作として計画すると、グァペ川自然取水のみでは水量が不足し、アリアリ川からの補給、もしくは、グァペ川上流ダム建設が必要となる。しかし本計画では、事業の便益性、受益者の事業費負担能力、施設の維持管理の面を考慮し、水源はグァペ川表流水の自然取水によるものとする。

#### ⑤ 土地利用

土地利用計画は以下の条件で行う。

- 水稻は、全てかんがいする。
- 環境保全の観点より、現況林地は開発しない。
- 現況の畜産生産量を維持し、草地改良・衛生管理の改善等により牧草地約22%を農耕地に転換する。
- 永年作物および樹園地は、現況面積を大きく変更しない。

#### ⑥ 開発対象面積およびかんがい対象面積

調査対象面積41,100haの内、林地、カーニョ（自然小河川）、道路、集落等の5,900haは開発対象から除外し、残る35,140haを開発対象面積とする。また、重力かんがい不適地、牧草地および水路等の用地計11,325haを除外した23,815haをかんがい対象面積とする。

#### ⑦ ほ場・かんがい方式

調査地域では大型機械や軽飛行機を利用した大規模粗放的農業が一般的である。有効な水利用の面からは、均平化・区画整理されたほ場が理想的であるが、本格的なほ場の整備は、資金面で農家の負担が過大となる。したがって本計画では、ほ場の整備および均平化はせず、水田については等高線に沿った畦畔を造成する湛水かんがいとする。また、畑地についてはうね間かんがいとする。



#### 4.3 土地利用代替案

水田面積の拡大を基本とした、以下に示す代替案を検討した。その結果経済的に最も有利であり、グァベ川表流水で安定供給可能な「I-2」案を採用した。

- I-1 年間を通し水田面積を最大限に拡大し、19,000ha程度とする。
- I-2 雨期はI-1案と同じとし、乾期の水田面積を現況の稲作面積15,000ha程度とする。
- II-1 年間を通し水田面積を、現況の稲作面積15,000ha程度とする。
- II-2 雨期はII-1案と同じとし、乾期の水田面積を10,000haに減じ普通畑の利用を増やす。

#### 4.4 開発計画

##### ① 土地利用計画

採用された「I-2」案における地区別計画土地利用を以下に示す。

(ha)

		農用地						非農用地		計
		かんがい 水田	普通畑		樹園地	牧草地	小計	林地	市街地 宅地 道路 河川等	
			単年 性作	永年 性作						
上地区	雨期	2,715	505 (130)	1,020 (60)	1,110 (430)	2,600 (2,600)	7,950 (3,220)	720	430	9,100
	乾期	1,880	1,360 (130)							
中地区	雨期	8,300	405 (25)	590	710 (10)	3,395 (3,395)	13,400 (3,430)	1,500	500	15,400
	乾期	6,600	2,045 (25)							
下地区	雨期	7,975	360 (220)	760	240	4,205 (4,205)	13,540 (4,425)	2,660	400	16,600
	乾期	6,550	1,785 (220)							
計	雨期	18,990	1,270 (375)	2,370 (60)	2,060 (440)	10,200 (10,200)	34,890 (11,075)	4,880	1,330	41,100
	乾期	15,070	5,190 (375)							

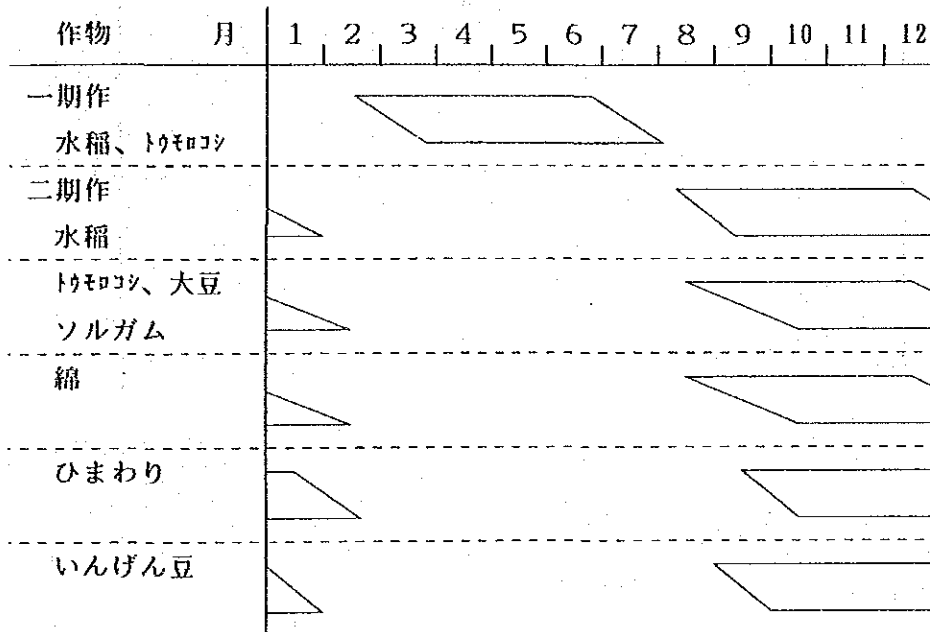
注：( ) の数字は非かんがい地区を表示

② 営農・栽培計画

かんがいの導入により、乾期の休耕地を無くし作付け率を 135%から 158%に高める。また、水田については適正な水管理により施肥、農業散布の効率化を計る。

作付け体系および計画収量は以下のとおりである。

単年性作物の作付け体系



単 位 収 量

ton/ha

	現 況	計 画
Paddy		
Irrig	4.1	5.5
Non irrig	3.3	
Annual crops		
Maize	1.6	2.0
Soy bean	1.6	1.8
Sorghum	2.6	3.0
Others*1	1.0	1.5
Perennial crops		
Plantain	6.0	10.0
Cacao	0.45	0.63
Papaya	20.0	22.0
Oil palm	1.8	3.8
Others*2	2.0	17.0
Cattle	0.202	0.260

※1 綿で代表

※2 マラクジャで代表

③ 農産物流通・加工計画

事業実施に伴い米の生産量は現在の約3倍に増加する。しかし計画地域内では多くの余剰労働力は期待できず、加工施設はGranada市を中心とした近傍施設の整備・拡充に期待する。また、アリアリ地方の各種協同組合の流通・加工機能を1つのセンターに集中させようとするCESCOプロジェクトが推進されており、流通面での改善が期待される。

#### ④ 農民支援・農民組織計画

かんがい農業を定着させ、確実に事業の効果を発生させるためには地域農民の教育が不可欠である。本プロジェクトでは以下の支援サービスを計画する。

支援サービスの内容	関係機関
モデルほ場による水稲栽培技術の指導	Fedearroz
新規作物に対する栽培技術の指導	I C A
施設の維持管理・運営の指導	H I M A T
農業機械の運転・維持管理の指導	S E N A
組合組織の運営面の指導	S E N A / Fondo-DR1

また農民の組合組織として、水管理を主目的とする組合を計画する。

#### ⑤ かんがい排水計画

かんがい方式は、水田は等高線に沿って畦畔を作り重力による湛水かんがい、その他の耕地は、等高線うね間かんがいとする。

かんがいの対象は、牧草地を除く23.815haの耕地とし、比較検討の結果かんがい計画は1/5年確率によって策定した。用水量は、気象・土壌条件を考慮し地区別に分け、土地利用・作付計画に従って算定した。最大用水量は1月に発生し36.7m<sup>3</sup>/sである。

用水系統は、検討の結果カーニョと交叉する施設は増加するが、幹線水路を少なくし支線水路を多く配置するシステムが有利となったので、これを採用した。

排水は、現況のカーニョを基幹排水路として利用する。カーニョに沿う湛水の発生し易い地区は、現況の林地として残し開発の対象から除外し、ほ場内の排水計画は、1/5確率年で策定した。許容湛水時間は、水田24時間・畑地4時間とするが、水田および畑が混在していることを考慮し、4時間を越えないものとする。

主要地点で、カーニョおよび狭窄部の通水能力をチェックした結果、カーニョ VenadoおよびAvichuleの下流において改修の必要があると判断された。

## ⑥ 農村インフラ計画

農村インフラは公共性が高く、全般にわたって本プロジェクトに取込むことは、事業費の負担制度から見ても困難である。また、国家復興計画（PNR）のプログラムに従い関係諸機関により整備が推進されている。したがって本プロジェクトでは、農業生産に係わる道路整備についてのみ計画する。

現況の県道（Trocha）、耕作道路（私道）および計画される用水路に付帯する管理用道路、ほ場内耕作道路を含めると、量的には十分満足される。既存道路の質的整備として Trocha 4 の簡易舗装を計画に取り入れる事が望ましい。その他の県道の整備は、FNCVの整備計画に委ねる。また計画管理用道路・耕作道路は砂利舗装とする。

## ⑦ 農地防災計画

本地域の農地災害としては、グァペおよびアリアリ川の洪水被害と河岸侵食による農地の流亡が上げられる。

洪水が発生している地区の内、上・中地区の土地利用の多くは雑木林である。また、下流地区の Puerto Nuevo 付近の土地利用はプラタノを計画しており、その被害は少なく本プロジェクトでは洪水防御計画は除外する。

河岸侵食は、グァペ・アリアリ川両岸ほぼ全域に亘り発生しているが、直接農地および道路等の流亡の危機に直面している、以下の3区間の整備が急がれる。

- Puerto Caldas 集落周辺の上下流 1.0km区間 (Puerto Caldas)
- Trocha 5がアリアリ川に接する 1.0km区間 (Cano Venado)
- La Cooperativa付近 2.0km区間 (La Cooperativa)

#### 4.5 施設計画

本事業で計画する各施設の概要を以下に示す。

##### ① 頭首工

項 目		規 模		
取 水 堰	固定堰	幅	187m×長さ	24m×高さ 3m
	可動堰	幅	10m×長さ	27m× 2門
	護床工	幅	210m×長さ	15m
取 水 口		幅	5m×高さ	2m× 5門
沈 砂 池		長さ	50m×幅	45m

##### ② 用水路工

施 設	項 目	施 設 規 模	備 考
幹線水路	延 長	94.9km (3路線)	
	水路勾配	1/950 ~ 1/4,050	
	断 面	Fig. 4-5-2 参照	
	ライニング	コンクリートライニングおよびアースライニング	
支線水路	延 長	113.0km (29路線)	
	水路勾配	1/700 ~ 1/3,400	
	断 面	Fig. 4-5-2 参照	
	ライニング	コンクリートライニングおよびアースライニング	
落差工	ヶ 所 数	356ヶ所	
	落 差	$\Delta H = 1.0 \sim 2.0m$	
	型 式	水クッション型落差工	
分 水 工	ヶ 所 数	6ヶ所	
	分 水 方 式	背割分水工	

施 設	項 目	施 設 規 模	備 考
橋 梁	ヶ 所 数	138ヶ所	
	スパン長	$L = 3.5 \sim 14.5m$	
サイフォン	ヶ 所 数	161ヶ所	
	構 造	ボックスカルバート、パイプ(RC管)カルバート	

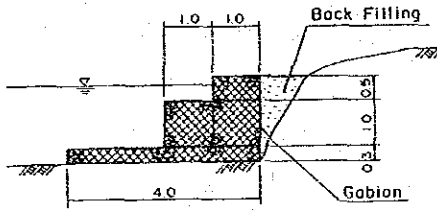
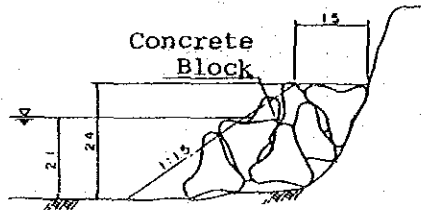
③ 排水路工

排水路	水路延長 (km)	B1 (m)	B2 (m)	H1 (m)	水路勾配	計画流量 (m <sup>3</sup> /s)
Abichulo	5.0	2.5	6.5	2.0	1/2,000	6.0

④ 末端ほ場施設

工種	施設規模	延長
3次用水路	B 0.5m × H 0.6m	5m/ha
ほ場内用水路	B 0.3m × H 0.5m	20m/ha
ほ場内排水路	B 0.5m × H 0.6m	20m/ha
耕作道路	全幅 4.0m、砂利舗装	15m/ha

⑤ 護岸工

位置	項目	施設規模	備考
Puerto Caldas	施工延長	L = 1,000m	
	計画断面		
Cano Venado	施工延長	L = 1,000m、L = 2,000m	
	計画断面		
La Cooperativa			

⑥ 道路工

項 目	Trocha 4	維持管理用道路		耕作道路
		Aタイプ	Bタイプ	
総幅員 (m)	8.0	8.0	6.0	4.0
有効幅員 (m)	6.0	6.0	4.5	3.0
舗装タイプ	簡易舗装	砂利舗装	砂利舗装	砂利舗装
舗装厚 (cm)	7	20	20	20

4.6 事業の構成

本事業を農業総合開発としてとらえ、住民の生活向上を含めた地域開発のためには、かんがい排水の整備を主体として、社会インフラにおいて、整備優先度の高い県道の舗装、アリアリ川の護岸をも含めることが望ましい。しかし、コロンビア国の事業実施制度において、IHAT が事業実施主体となる土地改良事業では、その全ての事業費は受益者負担することになっており、公共性の高い道路、河川工事までを特定受益者（地域内の農民）に負担させることは、特に中小農家にとって過大な負担を課す危険性がある。

したがって、県道および護岸の工事は別途事業と位置付け、本事業は IHAT主体のかんがい排水事業とする。



#### 4.7 事業費

農業基盤に関する事業費の総額は18,457百万Col\$と見積られ、その内、外貨分は約56%の10,425百万Col\$、内貨分は約44%の 8,032百万Col\$である。

内訳を以下に示す。

単位：Col\$ 1,000

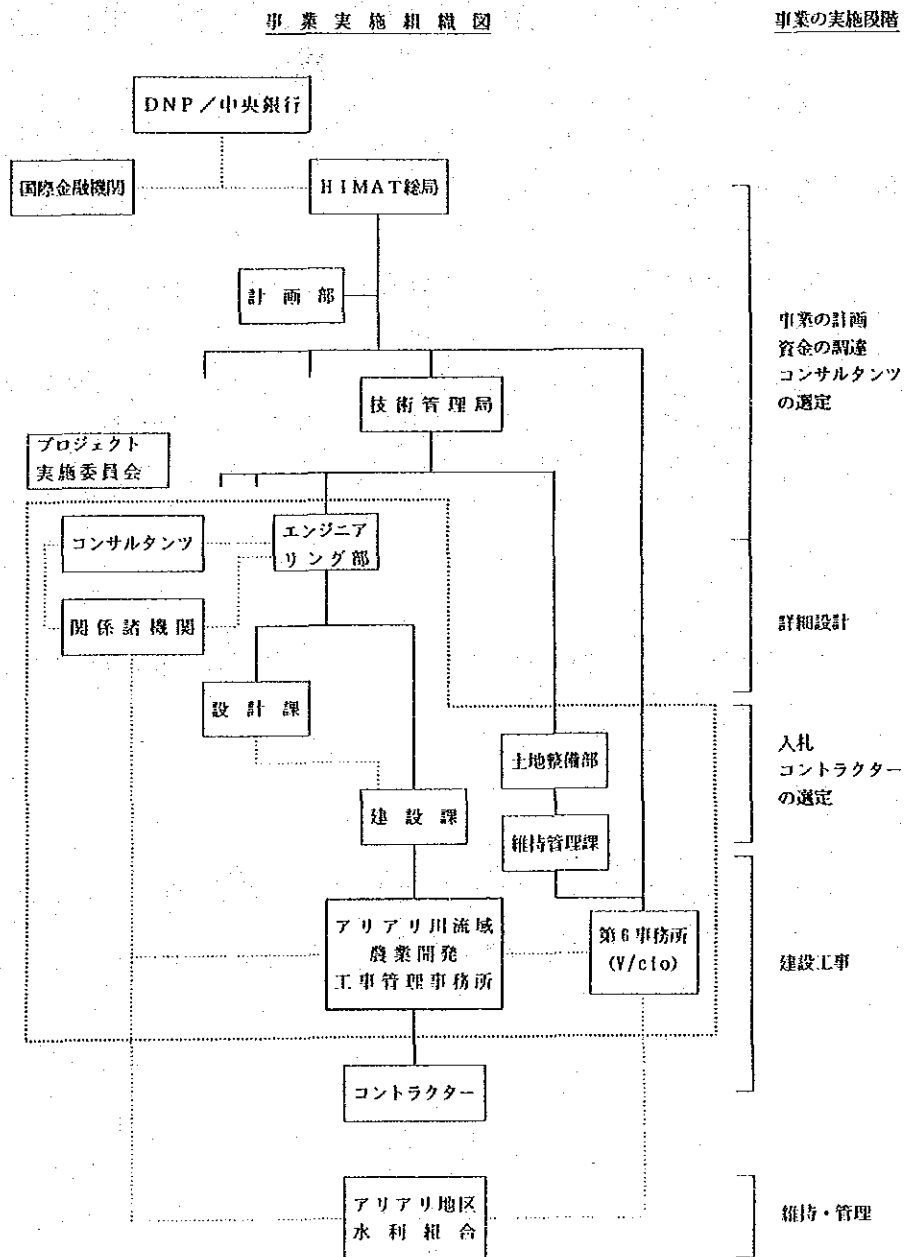
項 目	外 貨	内 貨	合 計
1. 建設工事費	7,195,918 (21,638)	6,213,004 (18,682)	13,408,922 (40,320)
2. 用地取得費	0	205,216 (617)	205,216 (617)
3. 維持管理用機械調達費	694,356 (2,088)	0 (0)	694,356 (2,088)
4. 一般管理費	0 (0)	90,063 (271)	90,063 (271)
5. コンサルティング・サービス費	1,353,357 (4,070)	529,581 (1,592)	1,882,938 (5,662)
小 計 (1-5)	9,243,631 (27,795)	7,037,864 (21,163)	16,281,495 (48,958)
6. 物的予備費	1,181,773 (3,554)	993,716 (2,988)	2,175,489 (6,542)
合 計 (1-6)	10,425,404 (31,349)	8,031,580 (24,151)	18,456,984 (55,500)
[%]	[56.5]	[43.5]	[100.0]

注：( ) 内はUS\$1,000

## 5 事業実施および維持管理計画

### 5.1 事業実施体制

工事実施にあたりHIMATが実施機関となる。道路・護岸工等農村インフラ整備については、関係諸機関と連携をとり円滑に工事をすすめる。また、本事業の主旨を地域農民に啓蒙していくとともに農民支援サービス（融資、技術指導）を確実に実行できるように、計画段階から住民も参加したプロジェクト実施委員会を設立する。以下に事業実施組織図を示す。



## 5.2 事業実施工程

事業の実施期間は、18ヶ月の詳細設計、6ヶ月の入札審査および60ヶ月の建設工事期間の計84ヶ月とする。詳細設計期間では、測量・ボーリング・入札書類の作成を含む。

## 5.3 維持管理計画

施設の維持管理は、受益農家が組織する水利組合によりおこなわれる。組合組織の運営・活動が軌道に乗る迄の期間は、栽培技術の指導を含めH I M A Tを始め Fedearroz , I C A , S E N A 等諸機関の協力が必要である。

## 6 事業評価

### 6.1 評価の指針

- 評価の対象としては、直接農業生産に係わる項目とする。
- 評価の期間は、詳細設計・建設工事を含め50年とする。
- 評価に用いる通貨は、コロンビアペソ (Col\$) とし、為替レートは1988年12月の平均公定レート US\$ 1.00=Col\$ 332.56 とする。
- 生産資財の経済価格は、0.7を乗じた価格を用いる。

### 6.2 経済評価

経済価格による経済内部収益率 (EIRR) は17.2%、割引率を12%とした場合の便益・費用率 (B/C) は 1.27 となる。

### 6.3 財務評価

財務価格による財務内部収益率 (FIRR) は23.4%、割引率を12%とした場合の便益・費用率 (B/C) は 1.60 となる。

#### 6.4 感度分析

農産物の価格および収量ならびに工事費の変動による感度分析を行った結果は、以下のとおりである。

		E I R R	F I R R
(1)	オリジナル・ベース	17.2	23.4
(2)	建設費 10%上昇	15.9	21.8
(3)	建設費 10%下落	18.7	25.3
(4)	農産物価格、収量 15%上昇	20.5	27.2
(5)	農産物価格、収量 15%下落	13.6	19.3
(6)	生産費 15%上昇	15.9	22.1
(7)	生産費 15%下落	18.4	24.8
(8)	変動組合せ 最良	23.4	30.7
(9)	変動組合せ 最悪	11.3	16.5

#### 6.5 財務分析

事業費の外貨分は国際金融機関からの融資によるものとし、年利息率7%、据置期間5年、返済期間25年とした場合、利息を含む年間外貨返済額は、最高4.322千US\$となる。

営農形態、規模別にモデル農家を想定し、農家経営状況を試算した結果、いずれの農家においても農家経済の大幅な改善が期待され、事業費の負担は、可能と判断される。

#### 6.6 社会評価

事業の実施により直接的な効果として、農産物の生産増加、家族労働力の吸収、就業機会の増加、安定した営農が期待できる。また間接的には、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の拡大が、地域周辺の経済に対する活性化を促進するとともに、本事業が先駆的プロジェクトとなりジャノス平原開発を刺激し、地域の発展ひいてはコロンビア国の発展に寄与することが期待できる。

## 6.7 環境評価

本事業は、かんがいの導入により既存農地の改善を基幹とした農業開発プロジェクトであり、既存の林地・カーニョ等は開発の対象から除外している。したがって、開発による大規模な地形・形状の変化は無く、水質・大気・土壌等環境に対する重大な影響は与えない。また、工事期間においても適切な施工管理により、環境の保全は可能である。

## 6.8 総合評価

本事業の実施により、主に耕地面積の拡大、作付率の増加、単位収量の増加により達成される農業生産の増加、食糧の安定供給、および雇用機会の創出、所得の拡大等により、計画地区および周辺地域の住民の生活水準の向上が期待される。事業の実施は、アリアリ地域の民生の安定に貢献するとともに、生産活動に大きなインパクトを与え、ひいては国家経済に寄与するものと評価される。

以上より、本事業の実施は、計量可能な便益から算定した経済評価および財務評価の結果、妥当であると判断される。また、社会経済効果も十分に期待できるものと判断される。

## 7 勧 告

### ① 事業の早期実施

本事業の計画地区およびコロンビア国の農業開発面での経済的、社会的効果を考慮すると、本事業を事業実施計画に基づいて早急に実施することを勧告する。

### ② 事業の範囲

コロンビア国の制度では、3次以降の末端工事は農家自身によってなされることになっているが、本事業は、末端のは場が平行して整備されて始めて効果が発生する。したがって、基幹工事の実施機関であるHIMATは、末端は場の整備までを総括的に指導、監理の下におき事業全体の調整を計ることを提言する。

また、県道路の整備、護岸の改修等公共性の高い工事の費用分担については地域農民のみに割り当てるべきでなく、基本的に農民の負担から除外すべきである。

### ③ 事業実施機関および運営体制

事業の実施は HIMATが主体となるが、MOPT、メタ県、各行政区等と密接な関係を持ちながら実施されていく必要がある。したがって、関係機関との調整を円滑に行なうために、それらの実質的責任者から構成される事業実施委員会を設置することを勧告する。特にMOPTが主体となる県道の整備、補修等に関しては、同委員会で調整を計り、各々の分担を明確にし、確実に実施していくことが重要である。

また、本事業においては、建設用地の確保等、地域農民の参加が不可欠であり、計画段階からこれら地元農民が積極的に事業に参加できる水利組合を組織し、かんがい農業の指導・普及を早期から実施していくことが重要である。

### ④ 事業費の負担軽減

コロンビア国の制度に従い、事業に必要な投資額は受益者によって負担されるが、経営規模の小さな農家に対しては、制度の許す限り、長期かつ低利の融資が可能な優遇処置を講ずることを提言する。

## ⑤ 実施設計

主要構造物、用排水路の設計に先立ち、予定地の測量、地質および土質調査をさらに詳細に実施する必要がある。

頭首工の設計に関しては、詳細な諸元決定に際し、水理模型実験を実施することを提言する。

## ⑥ 建設工事

工事開始前に各施設の建設用地の土地所有者と、土地収用に関し十分調整を図る必要がある。

建設工事は事業効果の出現の早い用水施設から実施すべきである。

地域内の農民は優先的に工事の労務者として雇用することが望ましい。

## ⑦ 施設の運営・維持管理

事業の成否は諸施設の運用と維持管理により左右される。事業費の負担金回収を含め、建設工事完了後の諸施設の維持管理は地元農民の運営する組織により実行されていく必要がある。したがって、HIMATの強力な指導のもとに地元農民による水利組合を事業計画段階から組織し、施設の供与開始時は、即座に対応／活動できるようにしておくことを勧告する。

## ⑧ 農業振興対策

継続的・総合的に技術指導が行なわれるように指導部門・試験研究部門を一元化する体制の再編強化が必要である。特に、かんがい農業の普及には地域内にモデルほ場等の設置が望まれる。

ほ場内施設等の工事は受益者が実施するため農家の規模によっては低利長期の資金融資が必要となる。また、作付け率の拡大に伴い、営農資金の融資が必要となるので、農民の要請に対応できるような施策を講ずる必要がある。

生産量の増加に伴い効率的な流通組織の整備およびこれらに関連した農民組織の育成にも努める必要がある。

## ⑨ 環境保全

地域内における現在以上の開発は今後の環境保全に大きな影響を与えると考えられる。特に、樹木の伐採がこれ以上進行しないよう、法的規制等の対策が必要である。

将来、農薬散布等による土壌、水質汚染の進行を防止するために、適切な栽培技術の普及とともに環境保全基準の早期設定・法的規制が必要である。

河岸侵食防止については、地域内だけの対策では大きな効果は期待できず、アリアリ川流域全体の問題として広域的な流域保全対策が必要である。

## ⑩ 観測の継続

気象・水文観測は本事業の実施にあたり、重要な資料を提供するのみならず他の類似プロジェクトにも大きく貢献するものである。設置された水位計等を利用して今後とも観測を継続する必要がある。

## ⑪ 水力発電の可能性

上・中流地区は地形勾配が急で、水路の安全を保つため用水のエネルギーを減勢している。将来周辺地域での電力需要が増大した場合、このエネルギーを発電に利用することは可能である。この場合、電力供給を担当するICELとの調整をとり、広域的な見地からの検討が必要である。





# 目 次

位置図・計画一般図

要約と勧告

略語および度量衡

## 第1章 序 論

1. 1 調査の背景	1- 1
1. 2 調査の目的	1- 1
1. 3 調査対象地域	1- 1
1. 4 調査の範囲	1- 2

## 第2章 コロンビア共和国およびメタ県の概要

2. 1 コロンビア共和国の概要	2- 1
2. 1. 1 自然・社会・経済	2- 1
2. 1. 2 農業の現況	2- 3
2. 1. 3 国家開発計画	2- 5
2. 2 メタ県の概要	2- 6
2. 2. 1 自然・社会・経済	2- 6
2. 2. 2 農業の現況	2- 7
2. 2. 3 地域開発計画	2- 8

## 第3章 調査対象地域の現況

3. 1 自然条件	3- 1
3. 1. 1 地形・地質	3- 1
3. 1. 2 気象・水文	3- 4
3. 1. 3 土 壌	3-13
3. 1. 4 地 下 水	3-20
3. 1. 5 環 境	3-21
3. 2 社会・経済・農業条件	3-25

3. 2. 1	社会・経済	3-25
3. 2. 2	土地利用・土地所有および土地利用適正	3-27
3. 2. 3	営農・栽培	3-32
3. 2. 4	農業経済・流通	3-39
3. 2. 5	農業支援制度および農民組織	3-48
3. 3	農業基盤	3-54
3. 3. 1	かんがい排水	3-54
3. 3. 2	農地防災	3-57
3. 3. 3	農村インフラ	3-58
3. 4	事業実施制度	3-61
3. 5	地区特性	3-64
3. 6	現状の問題点と課題	3-65

#### 第4章 事業計画

4. 1	事業の目的および開発基本方針	4- 1
4. 1. 1	事業の目的	4- 1
4. 1. 2	事業の構成	4- 2
4. 1. 3	開発基本計画	4- 2
4. 2	土地利用代替案	4- 7
4. 2. 1	概 要	4- 7
4. 2. 2	最適土地利用の選定	4- 8
4. 3	農業計画	4-11
4. 3. 1	土地利用計画	4-11
4. 3. 2	営農・栽培計画	4-14
4. 3. 3	農産物流通・加工計画	4-28
4. 3. 4	農民支援・農民組織計画	4-32
4. 4	基盤整備計画	4-35
4. 4. 1	かんがい排水計画	4-35

4. 4. 2	農村インフラ計画	4-49
4. 4. 3	農地防災計画	4-50
4. 5	施設計画	4-52
4. 5. 1	施設の概要	4-52
4. 5. 2	取水施設計画	4-52
4. 5. 3	用水路施設計画	4-53
4. 5. 4	排水施設計画	4-54
4. 5. 5	末端ほ場整備計画	4-55
4. 5. 6	農地防災施設計画	4-55
4. 5. 7	道路施設計画	4-56
4. 6	事業の構成	4-61
4. 7	事業費	4-61
4. 7. 1	積算の方法	4-61
4. 7. 2	事業費	4-62

## 第5章 事業実施および維持管理計画

5. 1	事業実施計画	5- 1
5. 1. 1	事業実施体制	5- 1
5. 1. 2	事業実施方法	5- 3
5. 1. 3	事業実施工程	5- 3
5. 2	維持管理計画	5- 6
5. 2. 1	維持管理体制	5- 6
5. 2. 2	維持管理用機械	5- 7
5. 2. 3	維持管理費	5- 7
5. 3	支援サービス費	5- 7

## 第6章 事業評価

6. 1	評価の指針	6- 1
------	-------	------

6. 2	経済評価	6- 2
6. 2. 1	事業便益	6- 2
6. 2. 2	事業費用	6- 3
6. 2. 3	経済内部収益率と便益費用比率	6- 4
6. 2. 4	感度分析	6- 4
6. 3	財務評価	6- 5
6. 3. 1	事業便益	6- 5
6. 3. 2	事業費用	6- 5
6. 3. 3	財務内部収益率と便益費用比率	6- 6
6. 3. 4	感度分析	6- 6
6. 4	財務分析	6- 7
6. 4. 1	事業資金計画	6- 7
6. 4. 2	投資の償還	6- 7
6. 4. 3	モデル農家の財務分析	6- 9
6. 4. 4	水代および事業費負担金 (Valorizacion)	6-11
6. 4. 5	農家の費用負担の可能性	6-11
6. 5	社会評価	6-15
6. 6	環境評価	6-16
6. 6. 1	環境インパクト	6-16
6. 6. 2	環境保全のための課題	6-18
6. 7	総合評価	6-19

#### 添付資料

1.	Scope of Work	A- 1
2.	Minutes of Meeting on The Inception Report	A-11
3.	Minutes of Meeting on The Progress Report (I)	A-14
4.	Minutes of Meeting on The Interim Report	A-17
5.	Minutes of Meeting on The Progress Report (II)	A-21
6.	関係者名簿	A-28

## A N N E X E S

- A. National and Regional Socio-economics
- B. Topography, Geology, Groundwater and Water Quality
- C. Meteorology and Hydrology
- D. Soil and Land Classification
- E. Land Use and Land Tenure
- F. Agriculture and Livestock
- G. Marketing
- H. Farmer's Organization and Agricultural Supporting System
- I. Irrigation and Drainage
- J. Land Conservation and Disaster Prevention
- K. Rural Infrastructure
- L. Project Cost Estimation
- M. Project Implementation (Include Organization)
- N. Project Evaluation
- O. Others

## D R A W I N G S

1. General Plan
2. Longitudinal Profile And Cross Section Main Canal No.1 (1/2)
3. Longitudinal Profile And Cross Section Main Canal No.1 (2/2)
4. Longitudinal Profile And Cross Section Main Canal No.2
5. Longitudinal Profile And Cross Section Main Canal No.3
6. Head Works-1
7. Head Works-2
8. Division Works-1 (Longitudinal Type)
9. Division Works-2 (Gate-Controlled Type)
10. Drop
11. Waste Way-1 ( $Q \geq 1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ )
12. Waste Way-2 ( $Q \leq 1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ )
13. Siphon-1 ( $Q \geq 2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ )
14. Siphon-2 ( $Q \leq 2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ )
15. Road Network
16. Typical Road Section
17. Bridge
18. Revetment Works

## Figure — 覽

調査位置図 .....	1
調査対象地域 .....	2
計画一般図 .....	3
2-1-1 コロンビアの人口構成 .....	2-10
3-1-1 気象観測所位置図 .....	3- 8
3-1-2 グァペ川流量（アンゴストゥラ橋） .....	3- 9
3-1-3 土壌図 .....	3-17
3-1-4 土地利用適正図 .....	3-18
3-2-1 現況土地利用図 .....	3-29
3-2-2 現況作付体系 .....	3-33
3-3-1 現況道路網及び氾濫区域 .....	3-60
4-1-1 計画対象地域 .....	4- 6
4-2-1 土地利用代替案 .....	4- 9
4-3-1 計画土地利用図 .....	4-12
4-3-2 作付面積の推移 .....	4-21
4-3-3 計画作付体系 .....	4-21
4-3-4 永年作物の生育期間 .....	4-22
4-4-1 月別蒸発散位 .....	4-40
4-4-2 河川流量と計画取水量 .....	4-41
4-4-3 用水系統図 .....	4-42
4-4-4 排水系統図 .....	4-43
4-5-1 頭首工 .....	4-58
4-5-2 用水路標準断面 .....	4-59
4-5-3 排水路標準断面 .....	4-59
4-5-4 道路標準断面 .....	4-60
5-1-1 事業実施組織 .....	5- 2
5-1-2 事業実施工程表 .....	5- 5
5-2-1 水利組合組織 .....	5- 6

Table — 覽

2-1-1	コロンビアの人口と増加率	2-10
2-1-2	国内総生産 (G. D. P)	2-11
2-1-3	国際収支	2-12
2-1-4	コロンビアの作物生産	2-13
2-2-1	メタ県の社会特性	2-14
2-2-2	メタ県の作物生産	2-15
3-1-1	主要河川の諸元	3- 2
3-1-2	気象水文観測所	3-10
3-1-3	降雨パターンおよび有効雨量	3-11
3-1-4	年最大24時間雨量	3- 5
3-1-5	連続干天日数	3- 6
3-1-6	グァペ川濁水流量	3- 6
3-1-7	主要カーニョの平均流量	3- 6
3-1-8	グァペ川・アリアリ川高水流量	3- 7
3-1-9	地域内カーニョ高水流量	3- 7
3-1-10	土壌分類と特性	3-13
3-1-11	土地分級別面積	3-15
3-1-12	土地利用適正	3-19
3-2-1	3郡の人口	3-25
3-2-2	町・村・世帯数内訳	3-26
3-2-3	現況土地利用	3-30
3-2-4	土地所有	3-31
3-2-5	土地所有形態	3-31
3-2-6	営農形態	3-32
3-2-7	作物生産収支	3-46
3-2-8	作付面積の推移	3-47
3-2-9	米加工施設	3-42
3-2-10	IDENA による米購入量および価格	3-42
3-2-11	農業関連機関	3-50
3-3-1	道路延長	3-58
3-5-1	地区特性	3-64
3-6-1	現況の問題点と課題	3-65



4-1-1	取水案比較	4- 4
4-1-2	取水地点比較	4- 4
4-2-1	土地利用代替案	4-10
4-2-2	土地利用代替案	4- 8
4-3-1	土地利用計画	4-13
4-3-2	作付面積の変化	4-15
4-3-3	施肥法	4-16
4-3-4	単年作物栽培計画	4-18
4-3-5	永年作物栽培計画	4-18
4-3-6	畜産衛生計画	4-19
4-3-7	飼育形態別肉牛生産計画	4-19
4-3-8	作付計画	4-20
4-3-9	収量計画	4-23
4-3-10	単位営農収支	4-26
4-3-11	計画農業生産	4-24
4-3-12	作物別生産量および生産額	4-27
4-3-13	農業機械の作業能力	4-24
4-3-14	農産物の生産量の推移	4-28
4-4-1	月別蒸発散位	4-40
4-4-2	計画作物のK c 値	4-44
4-4-3	作物別消費水量	4-45
4-4-4	月別かんがい面積	4-46
4-4-5	かんがい必要水量	4-47
4-4-6	湛水時間	4-48
4-4-7	計画道路延長	4-50
4-5-1	主要施設一覧	4-52
4-5-2	頭首工諸元	4-53
4-5-3	かんがい施設計画諸元	4-54
4-5-4	かんがい用水路付帯施設計画諸元	4-54
4-5-5	排水施設計画諸元	4-55
4-5-6	末端ほ場施設諸元	4-55
4-5-7	護岸工施設計画諸元	4-56
4-5-8	道路施設計画諸元	4-57

4-7-1	建設工事費	4-62
4-7-2	事業費	4-64
4-7-3	事業費投資計画	4-65
4-7-4	価格予備費	4-67
5-2-1	主要維持管理用機械	5-7
6-2-1	農業生産便益（経済価格）	6-2
6-2-2	年次別事業費（経済価格）	6-3
6-2-3	機器更新費（経済価格）	6-3
6-2-4	感度分析による経済内部収益率の変動	6-4
6-3-1	農業生産便益（財務価格）	6-5
6-3-2	年次別事業費（財務価格）	6-5
6-3-3	機器更新費（財務価格）	6-6
6-3-4	感度分析による財務内部収益率の変動	6-6
6-4-1	年次別事業費支出	6-7
6-4-2	外貨償還計画	6-8
6-4-3	選定したモデル農家の概要	6-9
6-4-4	モデル農家における農家経済	6-10
6-4-5	モデル農家の営農収支	6-12
6-6-1	環境変化	6-14

## 略語および度量衡

### 1. 組織

ANUC	Asociación Nacional de Usuarios Campesinos	全国農民連合
CAJA AGRARIA	Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero	農工鉦融資銀行
CESCO	Centro Regional de Servicios a la Comercialización	地域流通サービスセンター
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical	熱帯農業国際センター
CNC	Compañía Nacional de Chocolate	全国チョコレート会社
COAGROARIARI	Cooperativa Agropecuaria de Ariari	アリアリ農牧協同組合
COAGROLEJANIAS	Cooperativa Agropecuaria de Lejanías	レハニアス農牧協同組合
CRECED	Centro Regional de Extensión, Capacitación y Difusión de Tecnología	技術普及事務所
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas	国家統計局
DNP	Departamento Nacional de Planeación	国家企画庁
ECOPETROL	Empresa Colombiana de Petróleos	コロンビア石油会社
EMSA	Electrificadora del Meta S.A.	メタ県電力公社
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations	国連食糧農業機関

FEDEALGODON	Federación Nacional de Algodoneros	全国綿生産者連盟
FEDEARROZ	Federación Nacional de Arroceros	全国米生産者連盟
FEDECACAO	Federación Nacional de Cacaoteros	全国カカオ生産者連盟
FENALCE	Federación Nacional de Cultivadores de Cereales	全国穀物生産者連盟
FFA	Fondo Financiero Agropecuario	農業融資基金
FNCV	Fonao Nacional de Camino Vecinal	国家地方道建設基金
FONAM	Fondo de Acueductos y Alcantarillados del Meta	メタ県上下水道基金
Fondo-DRI	Fondo de Desarrollo Rural Integrado	農村総合開発基金
HIMAT	Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras	水文気象土地改良庁
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario	コロンビア農業研究所
ICEL	Instituto Colombiano de Energía Eléctrica	コロンビア電力公社
IDEMA	Instituto de Mercadeo Agropecuario	農産物流通公社
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi	国土地理院
INCORA	Instituto Colombiano de la Reforma Agraria	農地改革庁
INDERENA	Instituto de Recursos Naturales Renovables	天然資源開発保護庁
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Telecomunicacion	公共事業通信省

PROCAME	Procesadora de Cacao del Meta S.A.	メタ県カカオ加工会社
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje	国立職業訓練所
USDA	United States Department of Agriculture	アメリカ合衆国農務省開拓局
USOCOELLO	Asociación de Usuarios de Riego del Río Coello	コエジョ川かんがい水利組合
USOSALDANA	Asociación de Usuarios de Riego del Río Saldana	サルダーニャ川かんがい水利 組合
2. 計 画		
PNR	Plan Nacional de Rehabilitación	全国復興計画
3. 化 学		
EC	Electric Conductivity	電気伝導度
pH	Hydrogen Ion Concentration	水素、イオン濃度
SAR	Sodium Absorption Ratio	ナトリウム比
4. 経 済		
B/C	Benefit Cost Ratio	費用・便益比率
CIF	Cost, Insurance and Freight	運賃、保険料込み値段
EIRR, TIER	Economic Internal Rate of Return Tasa Interna Económica de Retorno	経済内部収益率

FIRR, TIFR	Financial Internal Rate of Return Tasa Interna Financiera de Retorno	財務内部収益率
FOB	Free on Board	輸出港本船渡し
GDP, PIB	Gross Domestic Product Producto Interno Bruto	国内総生産
GRP, PRB	Gross Regional Product Producto Regional Bruto	地域総生産
IVA	Impuesto al Valor Agregado	付加価値税
NPV, VAN	Net Present Value Valor Actual Neto	純現在価値

## 5. 長さ

mm	ミリメートル
cm	センチメートル
m	メートル
km	キロメートル

## 6. 面積、体積、重量

cm <sup>2</sup>	平方センチメートル
m <sup>2</sup>	平方メートル
km <sup>2</sup>	平方キロメートル
ha	ヘクタール
l	リットル
G	ガロン
m <sup>3</sup>	立方メートル
g	グラム
kg	キログラム
t	トン
Saco	サコ = 62.5kg

## 7. 速度、流速、他

m/s, m/sec	毎秒当りメートル
m <sup>3</sup> /s, m <sup>3</sup> /sec	毎秒当り立方メートル
l/s, l/sec	毎秒当りリットル
m <sup>2</sup> /km	平方キロメートル当り立方メートル
m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	年-平方キロメートル当り立方メートル
mm/day	日当りミリメートル
t/ha, ton/ha	ヘクタール当りトン

## 8. 電 気

KW	キロワット
KV	キロボルト
KWH	キロワット時

## 9. 通 貨

US\$	米国ドル
Col\$	コロンビアペソ
¥	日本円

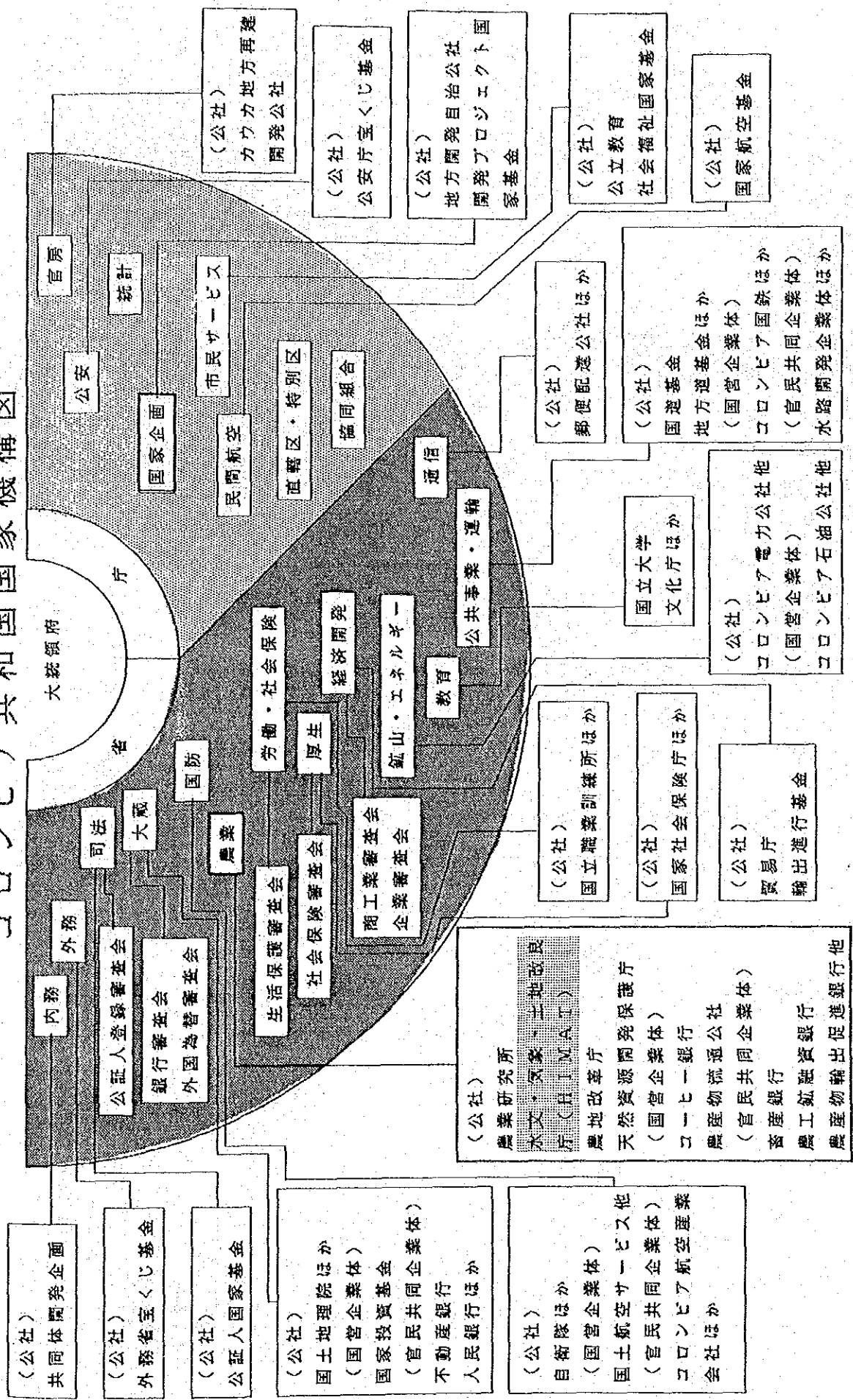
## 10. 温度、高さ等

°C	摂氏温度
A.S.L., m.s.n.m.	標 高
EL., GL.	地表高
%	パーセント
N°	数
HP	馬 力

## 11. その他

カーニョ	Caño (西) : 自然小河川
プラタノ	Platano (西) : Platnain (英) : 料理用バナナ
マラクジャ	Maracuya (西) : パッションフルーツの一種

# コロンビア共和国国家機構図







# 第 1 章 序 論



# 第 1 章 序 論

## 1.1 調査の背景

コロンビア国政府は、その施政方針の基本となる国家開発計画（1987～1990）において「極貧の撲滅」をスローガンとして掲げており、その一環として、ほとんど自家消費に終始する零細農民、あるいは過疎地にあつて開発の恩恵を被らない農民に対して援助を行い、農民の生活レベル向上と地域の活性化を推進しようとしている。この政策に基づき、農業インフラの整備・運営を担当する H I M A T は1986年11月、今後4年間に実施する土地改良事業の内容について具体的開発方針を定め検討を行っている。とりわけ、ジャノス平原の山すそ地域については、①開発のポテンシャルが高いにも拘らず未だに開発が進んでいないこと、②総じて営農は小規模かつ零細であること、③水資源の確保等により比較的効率的かつ短期的に農業生産の拡大が達成され得ること、④ボゴタ等の大市場に比較的近いこと等の理由から高い開発プライオリティを置いており、今後順次開発プロジェクトを継続して実施して行くことにしている。

こうした中で最も緊急かつ重要なプロジェクトとして本件アリアリ地区の農業開発計画について我が国に技術協力の要請が出された。この要請に対し、日本国政府は計画調査（F/S）に先立ち1988年2月に事前調査団をコロンビア国に派遣し、計画調査の実施細則（S/W）を協議・締結し、1988年8月より計画調査が実施された。

## 1.2 調査の目的

本調査の目的は以下の通りである。

- (1) 調査地域における最も適した農業総合開発計画を策定する。
- (2) 策定した事業計画の技術的、経済的妥当性について明らかにする。
- (3) 本調査を通し、コロンビアカウンターパートに適正技術の移転を行う。

## 1.3 調査対象地域

調査対象地域はメタ県西部の北緯 3° 18' ～ 3° 35'、西経73° 30' ～74° 03' に位置するアリアリ川およびその支流のグァベ川に沿った北西～南東に細長い地域（東西約66.5km、南北最大約12.5km）で、総面積は約41,100haである。調査対象地域は行政区分より以下の3地区に分けられる。

Lejanias郡（上流地区）	9,100ha
Granada 郡（中流地区）	15,400ha
Fuente de Oro 郡（下流地区）	16,600ha
合 計	41,100ha

#### 1.4 調査の範囲

本調査は1988、89年にわたり、以下に示す区分に従って実施した。

##### (1) 国内事前準備作業

－調査の基本方針の策定

##### (2) フェーズ I 調査

###### 1) 現地調査（1988年 8月21日～10月31日）

- －現況の資料・情報の収集と解析
- －現地調査
- －現況の把握および開発上の問題点の整理

###### 2) 国内解析作業

- －収集資料・情報の整理と分析
- －現地調査結果の分析
- －開発基本構想と基本計画の策定

##### (3) フェーズ II 調査

###### 1) 現地調査（1989年 1月31日～ 3月28日）

- －開発基本計画に基づく資料・情報の追加収集と解析
- －開発基本計画に基づく現地補足・詳細調査

2) 国内解析作業

- 開発計画、事業実施、運営計画の策定
- 事業費、便益の算定
- 事業評価
- 事業に関する勧告

(4) 現地説明および国内修正作業

ドラフトファイナルレポートの現地説明及びファイナルレポートの作成



第2章 コロンビア共和国  
および  
メタ県の概要





## 第2章 コロンビア共和国およびメタ県の概要

### 2.1 コロンビア共和国の概要

#### 2.1.1 自然・社会・経済

コロンビア共和国は南米大陸の北西部、南緯 4° 13' 30" ~12° 26' 46"、西経 66° 50' 54" ~79° 02' 23" に位置し、その国土面積は約 114万 km<sup>2</sup>である。国内は23の県、4の直轄区、5の特別地区により構成されている。

国土は地形および気象条件により、カリブ、太平洋岸、アンデス、アマゾン、東部平原そしてSan Andres y Providenciaの6つの地方に分割することができる。これらの地方は、国内を南北に縦断する東部、中央、西部のアンデス山脈により分断されている。

コロンビアは緯度的には熱帯に属し、四季の変化は明瞭ではない。標高 1,000m までの熱帯地域の平均気温は24~26℃で、1,000~ 2,000mの温帯地域の平均気温は17~24℃である。また、2,000~ 3,000mの寒帯地域は 8~17℃である。さらに 4,000m以上の高山地域も分布する。

1985年のセンサスによれば、総人口は、27,867千人にのぼり、1973年からの年人口増加率は、2.52%となっている。ボゴタ特別区の人口は 3,983千人で国全体の14.3%を占める。ボゴタの人口は1964~1973年には年間 7.3%と急激に増加し、人口の流入が顕著で1973年~1985年には2.81%/年の割合で増え続けている。なお、全国レベルの都市人口比率は67.2%となっている。

人口の年齢別構成は、14歳以下が37.5%、15~60歳が56.5%、60歳以上が 6.0%とされており、経済活動人口（コロンビアでは12歳以上）は、19,336千人（1985年）とされている。また、4大都市（Bogota, Medellin, Cali, Baranquilla）における失業率は12.5%となっている。

1人当りの所得格差は大きく、平均生計費を見ると都市在住給与所得者と賃金労働者の間には約3倍の差がある。法廷最低賃金は、1987年1月現在683.66Col\$（1日当り）に定められている。15都市の平均家計支出は84,000 Col\$/月（1984~1985）でエンゲル係数は25%となっている。

コロンビアの国内総生産（GDP）は、1970年代で平均年成長率 5.7%であったが、1980～1985年には世界的な景気停滞の影響で 2.1%にとどまった。1986および1987年にはコロンビア経済は回復の兆しを示し、それぞれ 5.1%、5.4%の年成長率となった。

GDPの産業別シェアは、1985年の統計によれば、製造業（23.6%）、農林水産業（17.1%）、銀行・保険・企業サービス（13.4%）、個人・公共サービス（12.4%）の順となっている。1970年～1987年の平均成長率を見ると、高い成長率を達成した部門は、通信（10.9%）、電気・ガス・水道（6.9%）、運輸（5.8%）、水産（6.5%）、建設（5.7%）となっており、GDPの重要部門である製造業と農林水産業はそれぞれ、4.3%と 3.3%の成長にとどまり、平均GDPの 4.4%を下回った。

コロンビアの貿易は、農産物に、輸入は原材料・資本財により代表されている。コロンビアの貿易収支は、1981年から1984年にかけてコーヒーの国際価格の低迷により赤字を記録したが、輸入削減政策により1985年には黒字に転じた。また、1986年にはコーヒーブーム（ブラジルの不作による国際価格の高騰）の恩恵を受け、過去最大（1,992百万US\$）の黒字を計上した。また、貿易外収支、移転収支を加えた経常収支も1981年より1985年まで赤字が続いたが、1987年には貿易収支の好調に支えられ黒字（54百万US\$）に転換した。同年の総合収支は1,464百万US\$の黒字であった。

1988年 9月の外貨準備高は 3,673百万US\$ で、1981年の最も多かった時より 2,000百万US\$ 少ない。対外債務はGDP成長率より早いペースで増えつづけており、GDPに対する割合は1987年で42%であった。

1967年よりコロンビアは為替統制により中央銀行が国内に流出入する外国為替を独占的に統制している。為替レートは中央銀行が実勢レートを維持する目的で設定する。US\$ に対するCol\$の為替レートは1988年12月で 332.5Col\$であった。

貿易相手国としては、アメリカ合衆国が最大で1986年の統計によると、輸出では 30%、輸入では34%のシェアを占めた。アメリカ合衆国に次ぐ国々としては、輸出先では西ドイツ、オランダ、日本、ベネズエラが挙げられ、輸入元としては日本、西ドイツ、ベネズエラ、スペインの順になっている。

1970年代半ばよりコロンビア政府は消費者物価の安定をめざして来た。インフレ

率は低くないものの、近年では28.8%（1979年）、16.6%（1983年）となっており、他のラテンアメリカ諸国と比べると比較的妥当な水準である。食物価格の変動が他よりも大きい、物価安定は食物価格の動向に大きく左右される。

コロンビアは1976年より1980年にわたって黒字を維持しており、健全な財務状況にあった。しかし、近年、政府財務状況は、公共支出の拡大および高い脱税率のため悪化しつつある。財政赤字は1987年で89,956百万Col\$に達し、GDPの1.3%を占める。

## 2.1.2 農業の現況

### (1) 国内総生産と農業部門

1987年中央銀行の推定によれば農業（水産、林業も含む）部門は1975年価格で、1,404億Col\$の生産高を記録し、製造部門に次いでいる。しかし、過去10年の年平均実質成長率はGDP全体の平均3.1%を下回る2.3%の停滞傾向を示し、GDPに対する農業部門の占める割合は1950年の38%、1970年の29%から1987年には22%に減少した。

### (2) 土地利用と土地所有

国土面積の12.6%に相当する14.4百万haが作物耕作可能地と言われ、牧草適地は19.3百万ha（16.9%）となっている。現況の土地利用は、1985年時点で耕作地と牧草地の面積は各々、3.9百万ha、22.6百万haとなっており、作物耕作可能地の多くが生産基盤等の未整備のため、牧草地として粗放的に利用されている。

土地所有の状態は、他のラテンアメリカ諸国と同様に不均衡である。つまり、10ha以下の小規模農家数は全体の78.1%であるにもかかわらず、土地所有面積は僅か8.8%を占めるに過ぎない。また、60.8%の農地が100ha以上を所有する3%の大規模農家の所有となっている。

### (3) 作物生産

コロンビア経済を支えるコーヒーは、1987年生産額において国内の作物生産総額の20%を記録した。コーヒーに次いで高い生産額を記録した作物としては、サトウキビ（8.9%）、プラタノ（料理用バナナ）（8.3%）、パネラ（黒砂糖用サ

トウキビ（7.2%）、ジャガイモ（7.1%）、米（6.6%）が挙げられる。

1979年-1988年で生産量が伸びた作物はオイルパーム（268%）、カカオ（179%）、バナナ（145%）、フリホール豆（141%）、綿花（136%）である。この内、オイルパーム、カカオ、綿花の生産増は、栽培面積が増加したためで、バナナやフリーホール豆の場合は収量増による、一方、キャッサバ、大豆、トウモロコシ、米は生産が停滞している。この内、米の生産は栽培面積が減少したが、逆に収量増が見られる。なお、キャッサバ、大豆、トウモロコシ等の作物生産の停滞は栽培面積の減少、収量減による。

#### (4) 農産物貿易

農産物の貿易収支は、1987年には1.97百万US\$の黒字を記録した。この黒字の大半はコーヒー輸出によるもので、コーヒーを除外すると黒字額は318千US\$にしかならない。1960年までコーヒーは国内全輸出額の90%以上を占め、政府の財政に大きく貢献してきた。1982~1985年は農産品以外の輸出が増加したためコーヒーの輸出割合は50%前後に落ちた。1986年はブラジルコーヒーの不作により58.5%に上昇した。しかし、1987年にはコーヒーの国際価格が下落しコーヒーの占める割合は32.9%と史上最低となった。コーヒー以外の農産物の輸出傾向を見ると、80年代に入りバナナと生花が著しい増加を見せ、一方綿花、砂糖、牛肉は減少している。

食料品および農産物の輸入は、1987年には全輸入額の7.2%となっており、前3年間（1983~1986）の平均9.6%より減少した。これは政府の農産物輸入制限政策（輸入関税）によるものである。産物別で見れば、1987年で小麦が最大となっており農産物輸入品全体の約4分の1（25.8%）を占め、これに次ぐものとして大豆（12.9%）、牛肉（5.7%）、レンズ豆（4.9%）、大豆油（4.4%）が挙げられる。トウモロコシ、ソルガムの輸入は減少傾向にある。農産物の輸入量は1970~85年の間に年平均8.5%の割合で増加しているが、同じ時期（1973~85年）の国内総人口の年成長率が2.5%であることを考えると、非常に高い割合と考えられる。

#### (5) 農業労働力

農業部門は、国内労働力の約33%（1984年）を占め全産業の中で最も重要な位置を占めている。しかし、GDPに対する貢献度を見ると、農業部門の重要度は近

年低下している。農業部門の国内労働市場に占める割合は1951年に56%であったものが、64年には49%、80年には35%、そして84年には33%と年々減少の傾向を示している。

### 2.1.3 国家開発計画

#### (1) 概 要

4カ年国家開発計画（1987～1990）は「社会格差の是正」と「経済成長の維持」を目指している。前者は国民間の融和を図る社会環境の中で極貧の撲滅を旗印に、農村部および都市周辺部のインフラに投資し、後者は生産基盤を強化するとともに、内需および輸出の拡大を目指している。

計画期間中の年平均GDP成長率は5%、雇用数も平均5～6%の増加を想定している。公共投資は間接資本や未開発で政策上重要な地域に重点を置いている。一方、民間投資は税制改革および1986年の対外投資法の緩和により増加が期待されている。輸出額の年間成長率は、農鉱業部門に負う所が大きく6～7%と設定されている。このためには、非伝統産品の輸出額は年間15%増加する必要がある。国内消費は建設・工業部門の寄与により安定するものとしている。

マクロ経済政策の目指すところは、インフレを制御しながら経済成長を維持して行くことにある。対GDPの年度予算の赤字割合は3%以下に押さえられ、対外借款は年20億US\$前後の規模になっている。総予算に対する純借入の割合は7.3%で、その内52.7%は外国借款を予定している。

#### (2) 農業部門

農業政策は生産の回復および生活環境の向上、収入増を意図して資源を供給することに主眼が置かれている。さらに、政府は経済成長を目的に、輸出作物の増大を目指している。この目的のために、年成長率を11%に設定し、国家予算全体の4.5%に当る273百万Col\$を農業部門に割り当てている。なお、農業部門予算の21.8%は、外国より借款を予定している。

農業開発計画は農業省の5下部機関により実施されることになっているが、予算の24.9%は農民に対する総合的な援助を行なっているFondo-DRIに、22.7%は農地改革を推し進めているINCORAに割り当てられている。研究、技術移転のICAに

は22.6%、土地改良・保全のHIMATには19.8%が割り振られている。PNRの予算はこの部門に組まれており、Fondo-DRIの範囲外の地域における計画実施を対象としている。予算総額は503億Col\$でEMCOPERを除く上記諸機関に配分されている。

## 2.2 メタ県の概要

### 2.2.1 自然・社会・経済

メタ県はコロンビア共和国の中心部、北緯1°32'30"～4°57'30"、西経70°2'30"～74°57'00"に位置する。

県の総面積は、85,635km<sup>2</sup>で国内ではCaqueta県に次ぐ面積を有し、全国土の約7.5%を占めている。地形条件により東部アンデス山脈(12,300km<sup>2</sup>)、山の裾野(10,619km<sup>2</sup>)、Macarena自然保護地区(11,313km<sup>2</sup>)、Savanna(45,301km<sup>2</sup>)、Guayabero川の中流域(6,105km<sup>2</sup>)の5つの地方に分割することができる。

熱帯雨林気候が県全体を支配し、気温は年間を通じてほぼ一定であり、月平均気温は25℃～27℃である。降雨量より雨期(4月～11月)と乾期(12月～3月)に区分けすることが出来る。年平均雨量は地方による差が大きく、東部アンデス山脈の裾野の4,500mmからSavanna地方の2,000mmの範囲である。

メタ県は1959年に発足し、県内には県都Villavicencioを始めとして24の郡がある。

1985年の人口センサスによると、県内の人口は412千人でそのうち174千人がVillavicencioの住居者である。1973年以降の県内人口の年平均増加率は3.85%で、全国平均(2.52%)と比べると非常に大きい。この高い人口増加率は主に他県からの移入によるものであり、メタ県の総人口のうち県内出生者の割合は40%に過ぎない。現在の人口の増加率が将来も継続すると2,000年にはメタ県の人口は800千人に達すると予測されている。

県内のインフラストラクチャーの整備は遅れている。交通システムに関しては、道路の未整備がメタ県の開発を遅らせる原因となっている。県内の生産物の多くはVillavicencioとBogota間115kmを結ぶ唯一の国道により輸送されているが、この道路の最大傾斜は16%であり、また多くのカーブにより円滑な通行が妨

げられている。また、維持管理も悪く交通の遮断もしばしば起こりメタ県経済にとり、まさに“ボトルネック”となっている。県内の道路網の総延長は 5,200km でそのうち舗装されているのは 220km (4%) に過ぎない。主要な舗装道路としては Villavicencio ~ Puerto Lopez (83km)、Villavicencio ~ Granada (85km) がある。

いくつかの集落は Villavicencio と航空輸送により結ばれている。しかし、これらの航空輸送の大部分は不定期の軽飛行機によるもので、その航行範囲は東部平原内に限られている。定期便の運航は Bogota ~ Villavicencio 間で行われている。河川輸送が県内の一部で盛んに行なわれているが、この交通手段の県経済に対する貢献度は小さい。

県内の 24 の郡のうち、ICEL の子会社である EMSA の電力配電網で結ばれているのは 9 郡のみである。その他の郡は独自の発電機により電力の供給を都市部に対してのみ行なっている。

電力以外の水道、下水道の社会サービスの供給も遅れている。これらの整備率は国の平均を下回り、県内で電力、水道、下水のすべてのサービスを受けている家庭は半分以下 (48.7%) である (全国平均は 57%)。

1982 年でメタ県の GRP はコロンビア国内総生産 (GDP) の 1.5% を占めた。農牧業が県の経済の主体であり、県内 GRP の 53% (これは国の総農牧部門生産額の 3.5% に相当) を占め、県内の経済は農牧部門に大きく左右される (Cuenta Nacional de Colombia)。1986 年に、主要作物である米とソルガムの生産が大巾に落ち込み (23.5% 減)、農牧部門はマイナス成長を記録し県内の経済全体に大きな影響をおよぼした。この年、商業、建設、鉱山部門も停滞を示し、唯一石油の採掘のみ前年より 9% の生産増加を示した。

## 2.2.2 農業の現況

### (1) 農業生産

メタ県は自然条件に恵まれ、コロンビア国内では有数の農業県の 1 つに数えられる。県の面積の 23% に相当する 2 百万 ha は農業適地とされている。しかし、この内現在農業に利用されているのは 21.5 万 ha (10.7%) のみで、このことは、将来農業適地の開発の可能性のあることを物語っている。



米は県内の主要作物で、生産は全国レベルでもTollima県に次いで第2位となっている。しかし、Tollima県においては稲作はほぼ100%かんがい水田で行われているのに対し、メタ県では43%が陸稲畑となっており、Tollima県では平均収量が6 ton/haであるのに対しメタ県では5 ton/haにとどまっている（収量はもみ米換算）。米の主要生産地はVillavicencio、San Carlos de Guaroa、Fuente de Oro およびPuerto Lopezである。水田、陸稲畑合わせ稲の作付面積は県内の総作物作付面積の40%を占めている。

米以外で作付面積の多い農作物としては、オイルパーム（15.8%）、ソルガム（10.3%）、プラタノ（8.7%）、コーヒー（7.0%）、トウモロコシ（5.6%）、カカオ（4.0%）が挙げられる（1987年の県農業統計）。このうち全国的に作付割合の高い作物は、オイルパームとカカオでそれぞれ13.0%、8.3%となっている（農業統計年報1987-農業省）

## (2) 畜産

県内の畜産は養牛に代表される。牧草地として広大な面積が利用できるため粗放的経営が行われている。メタ県の牧草地面積は国内総面積の24%を占め全国一であるにもかかわらず、畜牛の頭数は全国の5.5%にすぎず、1頭当りの草地面積は5 haと全国平均の約5倍となっている。

県内で飼養されている肉牛のほとんどは、セブ種と土産種の交配によるもので占められている。これらの畜牛はほとんど肉牛用に飼育され、肉牛、乳牛の両方を目的とした飼育はごくわずかしは見られない。

県内で消費される分を除くと、肉牛の大部分はBogotaで消費される。Bogotaの牛肉消費量の60%はメタ県の肉牛に依存している。なお、県内では二次産品、加工業が少ないため、畜牛は生体のままBogotaに輸送されそこで加工される。

養牛に比較すると、養豚、養鶏、内水面漁業は県内では少ない。

### 2.2.3 地域開発計画

メタ県の開発計画は、中央政府、県政府およびP.N.R.で推進されている。かんがい、道路、水資源、鉱物資源の開発等のような大規模計画は中央政府あるいはこれに準じた機関により実施される。一方、小規模な生産基盤整備計画や社会イン

フラ計画は県政府およびP.N.R.により実施される。大規模開発計画は未だ熟していないが、短期開発計画はすでに実施されている。

メタ県の開発を推進するため、県議会は3カ年（1989-1991年）に実施する計21の計画を承認した。この計画の内、次の3計画が重要と考えられる。

- 農産加工計画

冷凍肉プラント、大豆加工工場、キャッサバ加工工場、牧草生産プラントをメタ農産加工基金により推進

- 公共インフラ整備計画

公共インフラの整備をECOPETROLの協賛により推進

- 上下水道整備計画

県内のすべての郡で上下水道システムの整備をメタ上下水道基金により推進

P.N.R.は国家開発計画に呼応し、1986年より県内の11郡<sup>\*</sup>で実施されている。この11郡は県面積の40%を占め、県総人口の33%が居住している。1989-1991年の3年間でP.N.R.の総予算 269億Col\$を経済基盤（37.4%）、生産活動（34.5%）、社会活動（20.8%）、社会基盤（6.8%）公共機関の強化（0.5%）に割り当てている。

※ Cubarral, El Castillo, Fuente de Oro, Granada, La Macarena, Lejanias, Meseta, Puerto Lleras, Puerto Rico, San Juan de Arama, Vistahermosa

Table 2-1-1 コロンビアの人口と増加率

年	人口 (千人)	年増加率 (%)
1938	8,644	
1951	11,962	2.53 (1938-51)
1964	17,485	2.96 (1951-64)
1973	20,667	1.88 (1964-73)
1985	27,867	2.52 (1973-85)

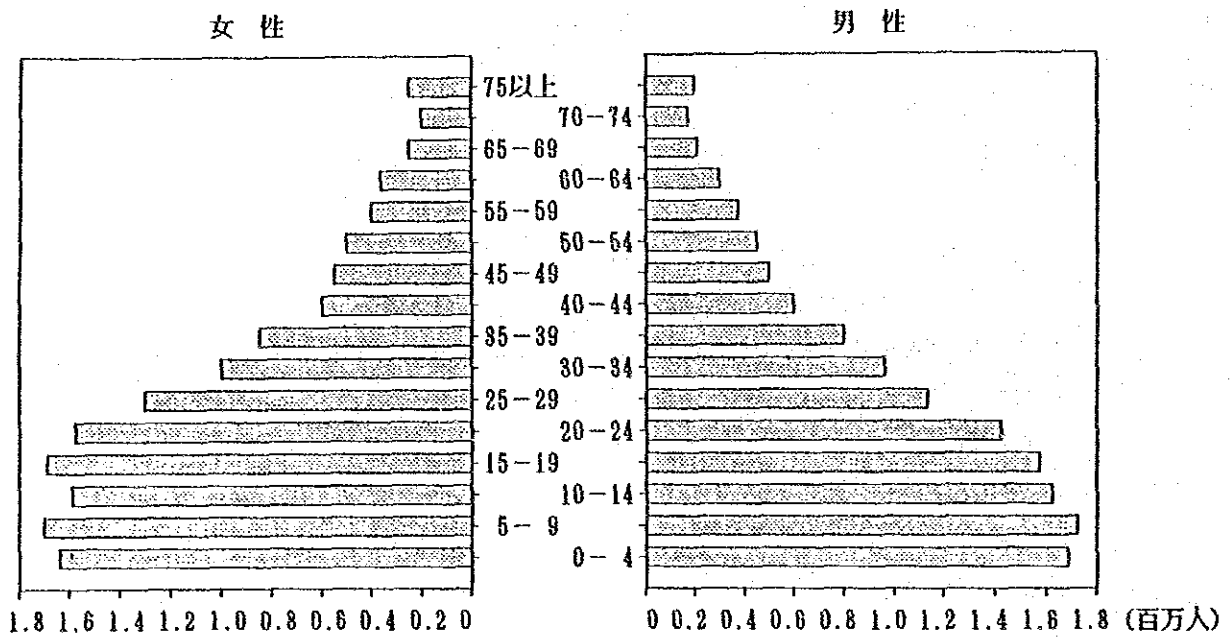


Fig. 2-1-1 コロンビアの人口構成 (1985)