

(26,000 COL\$/ha)のうち75%は人件費で、特に圃場内排水路の改修に人手がかかる(約15人・日/ha)。カカオ純生産は差引き39,000 COL\$/haとなる。

耕種作物の作付面積は0.3~0.5 ha/戸で、キャッサバ、トウモロコシが多い。調査農家の例では、キャッサバ、トウモロコシの生産費はほぼ同程度(約10,000 COL\$/ha)であるが、単収はキャッサバがトウモロコシの3倍である。

庭先価格はいずれも15~20 COL\$/Kgのためキャッサバの方が収益性が高い。

自給農産物の収入評価額は28,900 COL\$/戸になり、食費支出の半分を占める。また農外収入は年間56,250 COL\$/haとなっている。

以上から、当地の農家所得の平均値は表3-20のようになる。

表 3 - 2 0 農家所得

(COL\$)

A 地区	B 地区	C 地区	D 地区	平均
319,000	316,000	357,000	365,000	340,000

### (3) 家計費支出

家計費の現金支出は年間約100,000 COL\$/戸となるが、地区ごとにわずかの差がある(表3-21)。

表 3 - 2 1 家計費現金支出

(COL\$)

A 地区	B 地区	C 地区	D 地区	平均
98,900	99,300	102,100	107,300	101,900

自給農産物の収入評価額を加えた総家計費は、約130,000 COL\$/戸である。

家計費のうち食費56%、衣料費15%、教育文化費13%、光熱費5%、厚生費、その他11%となっている。

### 3.8.4 農牧生産

生産費・単位収量・庭先価格については、聞きとりと現地専門家の話を総合すると表3-22のようになる。

肉牛生産ではA・B地区はC・D地区と比べ、生産費・単収ともに25%前後低い。しかし耕種作物やカカオに関しては、農家が適地を選択して栽培するので差異は見られない。

生産作目ごとの ha 当り生産費の中で労賃の占める割合は肉牛で15~19%、耕種作物で75~100%、カカオで69%となっている。

地区別農牧生産は表3-23のようになる。この表では料理用バナナと野菜および養豚・養鶏などの自家消費向け生産は含まれていない。なおカカオの日蔭樹である料理用バナナの生産は、カカオ生産の中に含まれている。

また牧草地の中などに散在果樹として Agua Clara 付近の一部で生産されているグァバに関しては表示していない。

表3-22 現況生産費・単収・庭先価格

生産目	生産費 COL\$/ha (労賃 COL\$)	単収 t/ha	庭先価格 COL\$/Kg
肉牛	5,400 (1,050)	0.12	90
肉牛	7,200 (1,050)	0.16	90
キャッサバ	10,180 (10,180)	6	15
トウモロコシ	10,160 (7,660)	2	17
カカオ	26,000 (18,000)	0.52	125
カシューナッツ	45,700 (13,500)	果 5.0 核 1.0	4 42

注) 生産費の詳細は Apperdix Table 6-7-3

表3-23 地区別現況農牧業生産

地区	作目	面積 ha	生産量 t	生産額 (10 <sup>3</sup> COL\$)	生産額 (10 <sup>3</sup> COL\$)	純生産 (10 <sup>3</sup> COL\$)	ha当り 純生産
A地区 38戸	肉牛	1,510	181	16,308	8,154	8,154	5,400
	キャッサバ	10	60	900	102	798	79,800
	小計	1,520	241	17,208	8,256	8,952	5,890*
B地区 102戸	肉牛	3,130	358	33,804	16,902	16,902	5,400
	キャッサバ	30	180	2,700	305	2,395	79,800
	トウモロコシ	10	20	340	102	238	23,800
	カカオ	90	47	5,850	2,340	3,510	39,000
小計	3,260	602	42,694	19,649	23,045	7,070*	
C地区 137戸	肉牛	3,450	552	49,680	24,840	24,840	7,200
	キャッサバ	10	60	900	102	798	79,800
	トウモロコシ	20	40	680	203	477	23,800
	カカオ	260	135	16,900	6,760	10,140	39,000
小計	3,740	787	68,160	31,905	36,255	9,600*	
D地区 43戸	肉牛	1,540	246	22,176	11,088	11,088	7,200
	トウモロコシ	10	20	340	102	238	23,800
	カシュナッツ	70	Fruit 350 Nut 70	1,400 2,940	3,199	1,141	16,300
	小計	1,620	686	26,856	14,389	12,467	7,700*
Total 320戸	肉牛	9,630	1,337	121,968	70,984	60,984	6,520
	キャッサバ	50	300	4,500	509	3,991	79,800
	トウモロコシ	40	80	1,360	407	953	23,800
	カカオ	350	182	22,750	9,100	13,650	39,000
	カシュナッツ	70	Fruit 350 Nut 70	1,400 2,940	3,199	1,141	16,300
	合計	10,140	2,319	154,918	74,199	80,719	7,960*

- 1) 豚、鶏、料理用バナナ、野菜等の家庭消費作物は含まれていない。  
 2) カカオの日蔭樹としての料理用バナナは、カカオ生産に含まれている。  
 \* 加重平均

### 3.85 農産物流通

#### (1) カカオ

カカオは Cucuta の 2 社により集荷され Bucaramange の 4 つの小規模加工場のほか、Luker と Nacional の 2 大チョコレート会社に輸送されている。

カカオ売買の際、FEDECACAO が取引きをあっせんし、2%の手数料を徴収する。

州全体の月別出荷量は、1～3月が最高（約185～210t）で、9～10月には最低（約15～18t）となり、前期の約10分の1以下になる。

Municipio Cucuta での出荷量は5、6月に最大（約80～100t）、8、9月に最低（約4～8t）である。

## (2) 耕種作物

キャッサバ、トウモロコシなどは、自家消費用の他、わずかに仲買人により Cucuta 市場に出荷されている。キャッサバはトウモロコシに比べ消費者価格は高いが、生産者価格はほぼ同じである。これは保存や輸送上の問題と仲買人の経費増によるものである。

## (3) 畜産物

### 1) 牛肉（肥育牛）

肉牛取引は Cucuta の家畜市場で行なわれている。価格決定は中間業者（Mayorista = 大卸・大規模集荷業者と Minorista = 小規模取扱業者）の相対取引である。ここでは体重のみで評価され、品種、性別、栄養の良否などは考慮されていない。価格決定は4人の Mayorista が集荷状況と市中消費動向により行ない、時には20人の Minorista の一部も参加する。肉牛の市場への搬入制約はないが、ベネズエラ国の通貨引き下げ以来、同国よりの肉畜流入量が増大した結果、肉牛の価格は横ばい状態である。

地場消費の取引は、各集落に存在する畜肉販売業者との直接相対取引となる。価格設定はおおむね Cucuta 市場価格より10～15%安価である。

### 2) 牛乳

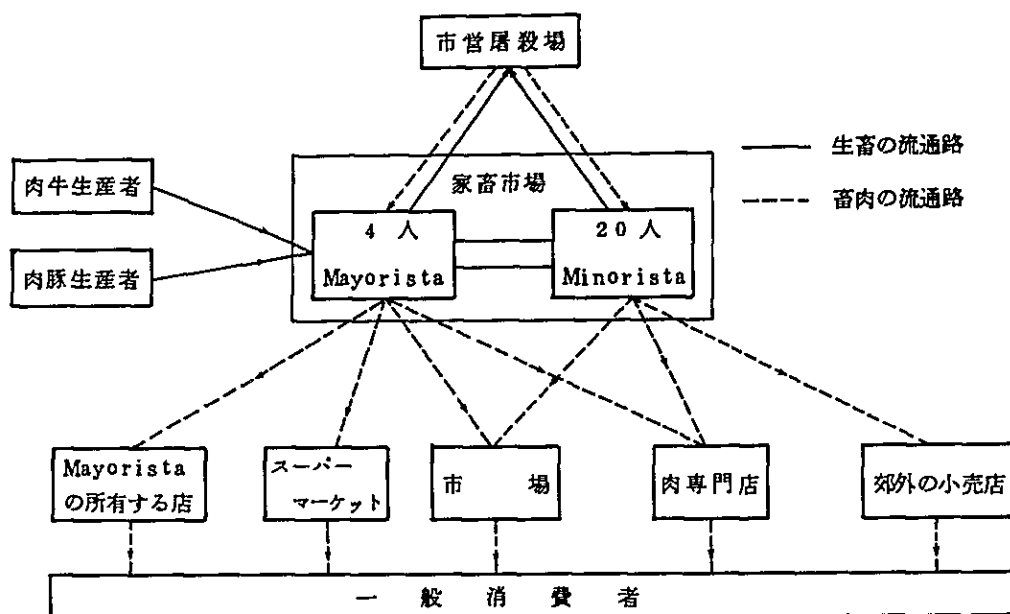
牛乳は Cucuta の集荷業者に販売されるケースが多い。牛乳についても品質に特別な規格はなく、鮮度と外見上の感覚で値引が行なわれている。

### 3) 家畜

大規模取引・優良種畜の売買も、前述の家畜市場で行なわれている。肥育素牛の取引も価格決定機構は肉畜同様中間業者との相対取引である。小規模な地場取引は近接の農家間で直接行なわれているが、体重の測定も行なわれず、価格は Cucuta の市場価格に準ずる。

家畜市場を中心とした畜肉流通経路は、図3-29に示す。

図 3 - 2 9 Cucuta における肉畜・畜肉流通模式図



(4) 流通経路

カカオには、FEDECACAOによる公定価格 (Appendix Table 6-5-5) がある。工場入荷までの流通価格を表 3-24 に示す。

表 3 - 2 4 カカオの流通価格

	(COL\$/Kg)		
	庭先価格	中間 (Cucuta) 価格	工場入荷価格
1983. 7 月	125	130	135
11 月	150	155	160

(注) Cucuta - Bucaramanga 間、約 240km の輸送費は 24COL\$/Kg である。

耕種作物の庭先価格は、州政府発表の流通価格 (Appendix Table 6-5-3) よりも 20~50% 高くなっている (表 3-25)。

表 3 - 2 5 耕種作物の庭先価格

	(COL\$/Kg)		
	キャッサバ	トウモロコシ	料理用バナナ
現地庭先価格	15	17	15
州の生産者価格	10	15	11

Cucutaでの消費者価格の月別推移( Appendix Table 6-5-3)を見ると、肉類や公定価格のある米、トウモロコシ、カカオなどは比較的安定しているが、キャッサバ、料理用バナナなどは、3、4月の供給過剰期に価格が20~30%下落する。

牛肉価格は家畜市場で生体1Kg当り100~105COL\$ (肉牛・肥育素牛とも) 地場市場価格はおおむね90COL\$である。地場市場での老廃牛価格は70COL\$/Kgである。なお調査地域よりCucutaの家畜市場までの輸送運賃は10COL\$/Kgである。

肉豚の市場価格は、7月調査時には105COL\$/Kgであったものが、11月調査時には90COL\$/Kgに下落しており、ベネズエラ国よりの流入の影響が顕著である。

#### (5) IDEMA 価格

IDEMAは農産物の購入・販売・地域間の供給の調整を行うと同時に農産物価格を規制する処置もとることが出来る。

IDEMAの買入れ価格は年2回作期ごとに公表されている。1983年6月の作目別価格は、白色トウモロコシ25,180COL\$/t、黄色トウモロコシ22,780COL\$/t、ソルガム19,240COL\$/tであった。この価格は農家から倉庫までの輸送量は含まれていない。各作目は品種と品質によってはこの価格より少し低くなる。

### 3.8.6 農業関連機関

調査地域内のAgua ClaraにはINCORA出張所、COAGRONORTEの売店がある。その他地域畜産業と関連する屠場がある。

#### (1) INCORA 出張所

Cucuta支所の管轄下にあるPamplonita川下流域の9,000haの主にINCORA入植農家(320戸)を管理している。出張所の年間予算は約400万COL\$である。組織は所長以下、ワクチン普及員2名、農牧融資指導員4名、社会開発奨励員1名、農業技師2名、獣医師2名、生活改善普及員1名、秘書1名の計14名により構成されている。すべての部門が所長権限下にある。

職務内容は営農指導、農牧融資、社会基盤の整備などが主なものである。営農指導は他機関との連携を密にし、農牧業生産性の向上に努めている。例えば畜産衛生や人工授精はICAの技術指導の下に進められようとしている。

農牧融資については、現在INCORA入植農家のほとんどが融資をうけている。

年間融資総額は約50百万COL\$でほぼ100% 利用されている。なお、返還状況は良好である。

既存の入植地域に年間50百万COL\$の融資を投入し、五ヶ年計画(1984~89)を推し進めている。この計画の主項目は以下の通りである。

- ① 農家レベルでの土地改良
- ② 農牧業生産性の増大
- ③ 農村の電化、農道の拡大・整備

INCORAはカカオ栽培を積極的に奨励している。現在、優良種子の斡旋、技術指導を実施している。聞き取りによると施肥、病虫害のぼく滅、栽培技術の向上により、将来は1,000haにカカオ栽培地を拡大し、単収は1,000Kg/haを見込んでいる。

## (2) COAGRONORTE

当初、INCORAの下部機関として設立されたものであるが、現在は民間経営の農民組織である。Cucutaに事務所があり、農業必需品の供給サービスを約3,000戸の組合員に対して行なっている。将来は普及サービスにも力を入れたい旨である。Agua Claraに在る売店では、種子、肥料、農薬、農業機材などを販売している。

## (3) 屠 場

屠場はCucutaの市営屠場と、地場屠場がある。Cucuta市営屠場の処理能力は、牛250頭/日、豚50頭/日である。牛の処理設備は比較的良好であるが、冷蔵設備はない。豚の処理設備はまだ稼働していない。

市営屠場は、肉畜を屠殺処理するだけであり、食肉検査などは行なわれていない。屠殺解体料は、牛1,600COL\$/頭、豚800COL\$/頭である。1983年11月時点では、牛の屠殺頭数は、100頭/日 前後である。

調査地域内の各集落には、畜肉販売商所有の簡易屠場が多数存在している。畜肉商は、直接生産者より相対取引で家畜を購入し、屠殺料として230COL\$/頭を州政府に支払う義務がある。

3ヶ月ごとに、州政府担当者の立入検査がある。

## 3.9 現状の問題点と課題

ここでは現況の問題を総括し、事業計画を立案する前段としての検討を行なう。

### 3.9.1 農牧業経営の実態

調査地域内の農牧生産は粗放な畜産が主体であって、他の作物の比重は極めて小さい。すなわち肉牛生産は作付面積で95%、生産額で79%、純生産額で78%を占めている。次いでカカオが重要な位置を占めている(表3-26)。

表3-26 農牧生産比較

作物	作付面積 (ha)	粗生産額		純生産額	
		ha当り(COL\$)	総額(10 <sup>5</sup> COL\$)	ha当り(COL\$)	総額(10 <sup>5</sup> COL\$)
肉牛(牧草)	9,630 (95.0%)	12,665 (1.0)	121,968 (78.7%)	6,520 (1.0)	62,788 (77.8%)
キャッサバ	50 (0.5%)	90,000 (7.1)	4,500 (2.9%)	79,800 (122)	3,999 (5.0%)
トゥモロコシ	40 (0.4%)	34,000 (2.7)	1,360 (0.9%)	23,800 (3.7)	959 (1.2%)
カカオ	350 (3.4%)	65,000 (5.1)	22,750 (14.7%)	39,000 (6.0)	13,650 (16.9%)
カシューナッツ	70 (0.7%)	62,000 (4.9)	4,340 (2.8%)	16,300 (25)	1,141 (1.4%)
計	10,140 (100%)	15,278 (1.2)	154,918 (100%)	7,960 (1.2)	80,719 (100%)

注) 下段( )内は比率および肉牛指数

経営規模は30~40ha/戸が多い。この規模は耕種農業などのような土地集約型を目標とするものと、大規模な放牧畜産を目標とするものとの中間的なものである。

### 3.9.2 低位生産の原因

肉牛生産を始めとして、他の農産物も全国レベルと比較して、低位生産である。その原因は排水不良、社会基盤の未整備、農牧業普及活動および農牧融資の不足が主要因である。

#### (1) 排水不良

排水不良は Pamplonita 川や Zulia 川の氾濫水の滞留と雨水の滞留によって生じる。さらに平坦な地形と土壌の浸透性・透水性が低いこととあいまって生じる恒常的な高地下水位や冠水によって減収、土地利用の制限が生じている。

湛水深30cm、湛水期間10日以上排水不良地域は、地形勾配が1/500以下の面積と一致する(3.3.2(3))。図3-24より地区別に求めると表3-27のようになる。この排水不良地域は、全面積の20%(2,670ha)におよび、A



地区では地区面積の44%、B地区では25%を占め、北部で特に高い面積比率を示す。

表3-27 排水不良地域

地区	地区面積 (1) (ha) (%)	排水不良地域面積 (2) (ha) (%)	(2) / (1) (%)
A	1,930 (14)	840 (31)	44
B	4,750 (35)	1,170 (44)	25
C	4,860 (36)	660 (25)	14
D	1,960 (15)	- (-)	-
計	13,500 (100)	2,670 (100)	20

Pamplonita川とZulia川からの氾濫面積の内、確率年2年の氾濫域はA地区を中心に1,050haあり、これは全体面積の8%に相当する。確率年5年の氾濫域は、A、B地区を中心に4,300haあり、これは全体面積の32%に相当する(図3-16、表3-28)。

これからもA地区とB地区、特にA地区が排水不良であることが明瞭である。

表3-28 氾濫面積 (ha)

地区	面積 (ha)		氾 濫 面 積		
			確率年2年 1) 面積 (%)	確率年5年 1) 面積 (%)	確率年10年 1) 面積 (%)
A	全 体	1,930	690 (36)	1,570 (85)	1,850 (96)
	農用地	1,520	550 (36)	1,180 (83)	1,450 (95)
B	全 体	4,750	230 (5)	1,760 (35)	2,980 (63)
	農用地	3,260	80 (2)	1,170 (33)	2,050 (63)
C	全 体	4,860	130 (3)	880 (18)	1,590 (33)
	農用地	3,740	20 (1)	330 (9)	930 (25)
D	全 体	1,960	0 (0)	90 (5)	140 (7)
	農用地	1,620	0 (0)	50 (3)	70 (4)
計	全 体	13,500	1,050 (8)	4,300 (32)	6,560 (49)
	農用地	10,140	650 (6)	2,730 (27)	4,500 (44)

1) 洪水位より算出

地下水位も同様の傾向がある。すなわち年平均の地表面下の地下水位が1mより浅い地域は全域の約40%を占め、そのほとんどはA、B地区である(図3-18)。また北部程地下水位が降雨に敏感に反応して、高くなっている。

農家調査の結果から、調査地域内の優良例(排水不良による被害がない、またはほとんどない農家の生産性)と現況の平均生産性の差は、排水不良による被害程度あるいは排水改良による期待増加生産量と考えられる。これを比較すると肉

牛生産で90%、カカオ栽培で48%である(表3-29、3-30)。

表3-29 肉牛生産の現況平均と優良例の比較

	改良草地の割合 (%)	ha 当り増体量 (Kg/ha)	ha 当り生産額 (COL\$/ha)	ha 当り生産費 (COL\$/ha)	ha 当り純生産 (COL\$/ha)
A 現況の平均	30	140	12,665	6,145	6,520
B 現況の優良例 1)	91	332	29,924	17,510	12,419
B - A	11	192	17,259	11,365	5,899

注) 農家調査優良例の平均

表3-30 カカオ生産の現況平均と優良例の比較

	ha 当り単収 (成木単収) (Kg/ha)	ha 当り生産額 (COL\$/ha)	ha 当り生産費 (COL\$/ha)	ha 当り純生産 (COL\$/ha)
A 現況の平均	520	65,000	26,000	39,000
B 現況の優良例 1)	772	96,500	38,600	57,900
B - A	252	31,500	12,600	18,900

注) 農家調査優良例の平均 Appendix Table 6-2-2より 成木収量換算とした。  
販売単価は125COL\$/Kgで計算、生産費は50COL\$/Kgで一定

### (2) 社会基盤(道路、橋、生活環境)の未整備

道路密度が小さく、橋はPamplonita川を渡る国道橋だけであるため、生産資材や生産物の運搬は極めて困難な状況である。普及活動も能率が悪く、農民の生産意欲を低調にしている。

### (3) 普及活動および農牧業融資の不足

農牧業普及はINCORAによって、入植農家を中心に精力的に実施されているが、まだ十分とは言えない。ICAの一般農家に対する普及活動も同様である。

調査地域は近年開発された地域で、農家の営農資金の蓄積は少く、農牧業融資も不十分である。

農家の経営面積から、肉牛生産は一貫生産方式よりも肥育方式の方が有利である。しかし、上記のような理由から肥育素牛の導入が少なく、草地改良や予防接種は徹底されていない。

### 3.9.3 農牧業開発の可能性

現況農牧業の実態から判断すると農用地の95%、粗生産の約80%を占める肉

牛生産を基本とした開発の可能性を計画すべきである。ただし営農面に関しては現在の経営規模(30~40ha)では、土地生産性に限界があり、大巾な所得向上は望めないため、カカオと耕種作物の作付面積を部分的に拡大し、複合経営化することが必要である。

排水良好地の肉牛生産例(表3-29)では、全域平均に比べて約2倍の単位土地生産性(増体量・純生産)をあげている。肉牛生産がこの水準に達するためには、以下の条件を満足する排水路整備が必要である。

- ① 地表面よりの地下水位は、70~80cm以深であること。
- ② 冠水頻度は2年に1回程度であること。

カカオ生産の優良例(表3-30)では、全域平均に比べて約1.5倍の単位土地生産性(単収、純生産)をあげている。カカオ作付面積の拡大も、排水不良が主な制限要因となっているため、以下の条件を満足する排水路整備が必要であろう。

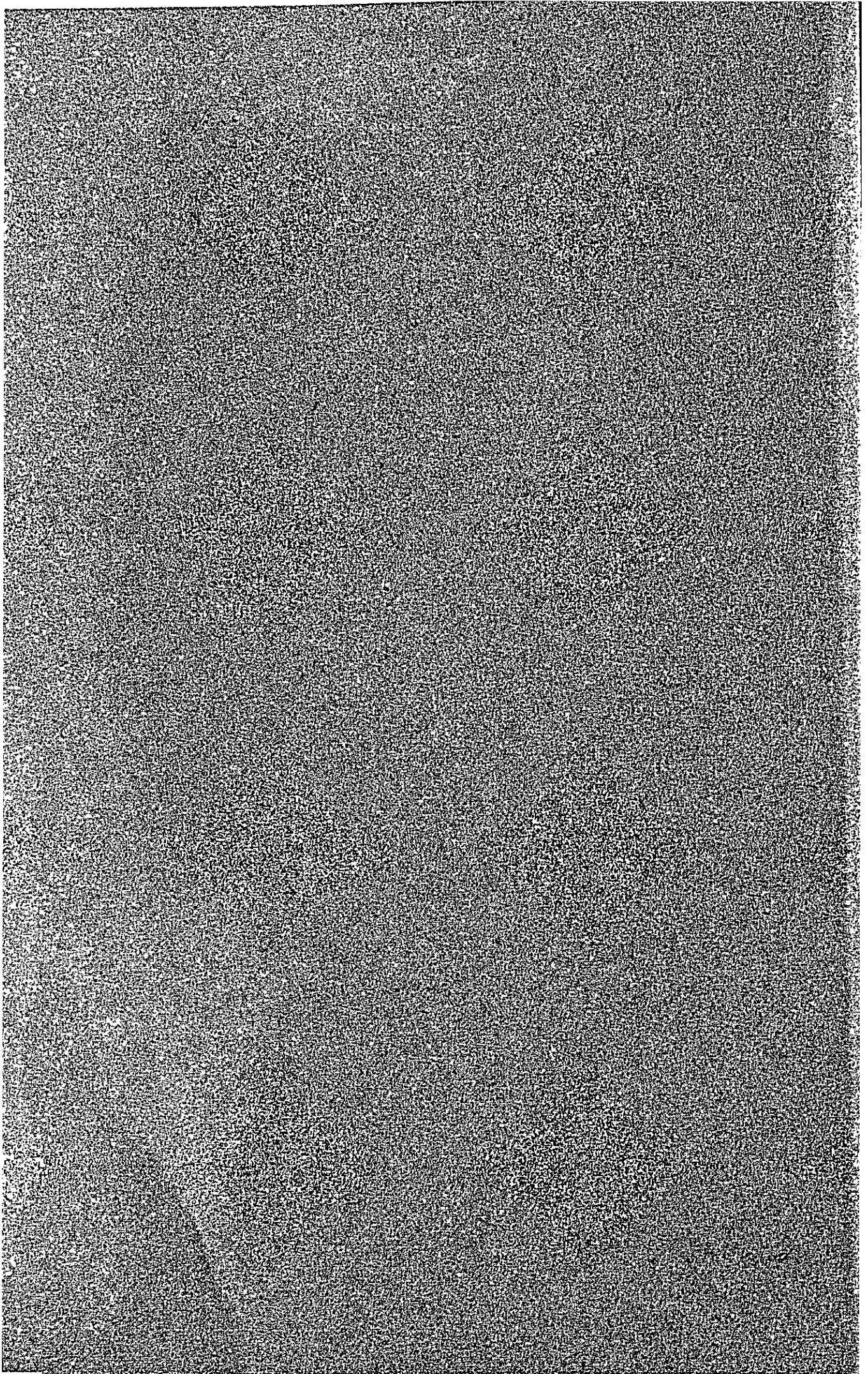
- ① 地表面よりの地下水位は、1m程度であること。
- ② 冠水頻度は5年に1回以下であること。(成木まで5年かかる)

また、農牧資源開発委員会の報告(Diagnostico Agropecuario, 1980)ではキャッサバ、トウモロコシなどの耕種作物の生産方法の改善(施肥、機械化)による生産性向上の可能性が高いことを指摘している。これらの耕種作物は営農面から牛肉、カカオ生産などに比べ、短期間に投下資本を回収できる利点がある。なおトウモロコシ、ソルガムについてはかんがい施設の整備によって一貫した機械化栽培が可能となる利点がある。

以上から本調査地域の将来計画は肉牛生産を基本とし、カカオ栽培、耕種作物の拡大を組み合わせることによって土地生産性の向上を計ることが肝要である。

## 第IV章 開発計画





## 第Ⅳ章 開 発 計 画

### 4.1 開発の目的

本事業の目的は、現行農牧業の低生産性の原因となっている排水不良を除去することによって、従来、自然条件に制約を受けて来た不安定な農牧業を開発し、地域の土地資源と水資源を可能な限り有効に活用することにある。すなわち、農牧生産の増大・民生の安定を図るために、降雨や河川氾濫による恒常的な排水不良を解消することが課題である。また、かんがいを一部導入することによって、この目的は一層高められ、開発水準を上げることも可能である。

### 4.2 開発基本構想

#### 4.2.1 基本方針

現在の主要作目である肉牛飼養を基本として、カカオや耕種作物の栽培面積の拡大と生産性向上を図る。そのために、農牧業の最も大きな制約要因となっている排水不良を改善するため排水施設の整備拡充を柱とし、農道の整備、農用地の新規開発およびかんがいの導入を検討する。

現況営農形態の急激な変換を図ることは、巨額の投資、労力、時間が必要である。それゆえ、段階的な開発計画案を検討し、各開発計画案を設定するにあたっては、流通、市場性および農民の受入れ能力等から対象作物と作付面積を検討する。さらに農民にとって栽培経験が十分といえない一部の作物の拡大を含んでいるためこの計画事業推進には農業普及、営農技術指導および農業融資等の支援が必要不可欠かつ前提となるので普及支援組織なども十分考慮する。

#### 4.2.2 基本構想

##### (1) 開発水準

基本方針に基づき段階的な開発水準の3案を策定した。この内Ⅰ案とⅡ案は排水不良を改良することによって、農牧生産の増大を目指すものでⅢ案は排水改良に加えてかんがいの導入も計画する。

##### 開発水準Ⅰ案

- ① 現況の肉牛経営を基本とし、地域内の肉牛生産良好地の水準まで生産性を向上させ増体重300Kg/ha/年とする。
- ② 草地改良は現況の耐湿性草種(イネ科のBraquiaria)で実施する。
- ③ カカオとキャッサバの作付可能面積をそれぞれ1,000ha、320haに拡大する。
- ④ 土地改良の水準を地下水位0.8m以深、冠水頻度2年に1回以下に計画する。

#### 開発水準Ⅱ案

- ① 肉牛の生産性はⅠ案より向上させ増体重340Kg/ha/年とする。
- ② 草地改良は優良草種（イネ科のAngletonとマメ科のTropical Kudzuの混播）を導入し施肥を計画する。
- ③ カカオとキャッサバは適性な排水条件を整備して作付面積をそれぞれ2,000ha、640haに拡大する。
- ④ 土地改良水準を地下水位10m以深、冠水頻度5年に1回以下として計画する。

#### 開発水準Ⅲ案

- ① 排水の整備水準は、Ⅱ案と同じとする。
- ② C、D地区はカカオの作付面積を除く4,300haにかんがい計画し、農業の集約化を図る。
- ③ かんがい対象作物は、牧草、トウモロコシ、ソルガム、スイカ、パパイヤおよびパインアップルとする。
- ④ A、B地区はⅡ案と同様だが、C、D地区の肉牛生産性は、牧草地のかんがい、耕種作物と牧草のローテーション、輪牧によってⅡ案より向上を図り増体重595Kg/ha・年とする。
- ⑤ トウモロコシとソルガムは2毛作として、機械化生産を行う。以上の各案の内容を表4-1に総括する。

#### (2) 土地改良計画

##### 1) 排水

- ① 調査地区の80%以上は地形的にはPamplonita川よりGrita川に平均約1/700勾配を持ち自然排水が可能なので、機械排水は行わず自然排水方式とする。
- ② Pamplonita川からの溢水は拡散させずに地区内排水路でGrita川およびGuaramito川に導水する。
- ③ 輪中堤は対岸ベネズエラに悪影響が出るので考慮しない。
- ④ 湛水はA地区の一部を除いて許容しない。

##### 2) かんがい

かんがいはⅢ案についてのみ計画する。

計画地区のC、D地区はA、B地区と比較して、条件（地形、土壌など）が良好で現在でも規模は小さいが、牧畜以外の耕種作物の作付を行っている。このため従来の牧畜専業からかんがいによる耕種作物の作付面積の拡大を図り、より安定した生産性をあげる複合農業をめざす。

かんがい地区の範囲は、以下の事項を考慮して、C、D地区のみとした。

表 4-1-1 開発水準比較

開発水準案	土地改良		土地改良計画		肉牛(牧草)	生カオ	計画		備考
	土地改良	改良目標水準	土地改良の条件	耕種作物			その他		
第 I 案 現状の肉牛生産を基 本とし生産性の向上 を図る。	排水改良	現況地畝内排水 良好地	地下水位 0.8 m 以下 川からの氾濫や降雨によ る冠水は 2 年に 1 回以下 ・排水はなし ・従って、設計対象降雨は 2 年確率とし、排水を認 めない。排水路断面はど うも施工量を排除できる 大きさとする。	・キヤップサバ; 作付可能地に 拡大する。 計画面積 320ha ・トウモロコシ は現状面積を 残す。 40ha	・D地区には現 状のカンヌー ナツを残す。	・A地区には Zulia川の背 水による氾濫 ヶ所が残る。			
	農道整備								
第 II 案 カカオとキヤップサバ を適正な排水条件下 で拡大するとともに 優良牧草を導入する	排水改良	カカオ・キヤップ サバ・優良牧草 にと適正なる 排水条件となる ように整備する。	地下水位 1.0 m 以下 川からの氾濫や降雨によ る冠水は 5 年に 1 回以下 ・従って設計対象降雨は 5 年確率とし、排水路断 面はビーク流出量を排除 できる大きさとする。	・キヤップサバ栽培 地を拡大する 計画面積 640ha ・トウモロコシ は同上	・同上	・同上および畜 産面の技術指 導、資材の供 給、資金の準 備を必要とす る。			
	農道整備								
第 III 案 1) かんがいを導入し、 農業の集約化を図る	排水改良	II 案に同じ 3) Zulia Project の整備水準	第 II 案に同じ 5 年に 1 回の洪水年に対処 する。	A B 地区 ・かんがいの対象 地を拡大する 計画面積 280ha C D 地区 ・かんがいの対象 作物として トウモロコシ とソルガムの 2 毛作 2660 ha、スイカ 100 ha を計画する。 ・牧草との作付 ローテーション を行う。	・D地区にかん がいの対象作物 として カンヌーヤ 50ha バインアップル 50ha を計画する。	・同上および畜 産用機械は Zulia地区と の共同利用を 図る。			
	農道整備								

1) かんがいは C D 地区を対象とする。従って A B 地区は II 案と同じ開発水準である。  
 2) 計画対象降雨 5 年確率はコロンビア国で Sibunday, Lebrija, Tolima などのプロジェクトで用いられている。  
 3) 本プロジェクトは Norte de Santander Project の一環であり、Zulia Project の一部である。したがってこれと整合性を考え 5 年確率とする。



- ① A、B地区までかんがい計画するには水源に限度があり（最大取水利用可能量  $7.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ）、また、工事量も大巾に増大する。
- ② A、B地区の年平均降雨量（ $2,500 \text{ mm}/\text{年}$ ）はC、D地区の年平均降雨量（ $2,000 \text{ mm}/\text{年}$ ）より多い。
- ③ C、D地区は用水源より比較的近い位置にあり、用水施設の維持管理も容易である。

かんがい面積はC、D地区面積  $5,680 \text{ ha}$ のうち、河川、公共用地などのつぶれ地  $480 \text{ ha}$ およびカカオ栽培面積  $960 \text{ ha}$ を除いた約  $4,300 \text{ ha}$ を対象面積とする。

### 3) 農道の整備

計画地区内農道は、農業生活用物資や、農畜産物の運搬に不十分で改善の余地がある。また、Pamplonita 川の兩岸を結ぶ橋は現在の計画地区北部の国道橋だけで十分ではない。したがって Pamplonita 川を渡る新設橋を含む幹線農道と用排水路の管理用道路（兼農道）にかかる道路網を整備する。

### (3) 生産計画

導入作物の選定と作付計画は以下の基本的な考え方に沿って行なう。

- ① 既存の作物作付面積の拡大を図る。
- ② 技術的に受入れ可能な作物を対象とする。
- ③ 流通、市場性を検討する。

### (4) 普及支援組織の整備

農民が農業技術や改善計画を受入れ、それを最大限利用するために既存組織の整備拡充と優良品種や営農資材の供給、農業機械の賃貸サービスなどを実施する支援組織の整備を図る。

## 4.3 農牧業計画

### 4.3.1 土地利用計画

現況の土地利用と開発計画の基本方針、基本構想によって、土地利用を地区別に表4-2のように計画する。

現況の林地面積のうち、約30%は河川沿いにあり、河川保全林として残す。しかし残りの約70%の半分に当たる  $900 \text{ ha}$ は農用地開発を行ない、地域の土地有効利用を図る。したがって計画受益面積は、現況の農用地面積（ $1,014.0 \text{ ha}$ ）と林地開発面積の和の  $1,104.0 \text{ ha}$ になる。用排水路、道路などの施設面積は、排水事業のみの、I・II案では  $490 \text{ ha}$ 、III案では  $740 \text{ ha}$ と計画され、農用地面積はそれぞれ  $1,055.0 \text{ ha}$ 、 $1,030.0 \text{ ha}$ となる。

表4-2 土地利用計画

(ha)

地区	現 況			計 画			合 計	
	農用地	林地	その他		I 案	II 案		III 案
A	1520	310	100	受益面積 <sup>(1)</sup>	1640 (120)	1640 (120)	1640 (120)	1930
				農用地	1560	1560	1560	
				道路用地	80	80	80	
				その他 <sup>(2)</sup>	290 (190)	290 (190)	290 (190)	
B	3260	1,130	360	受益面積 <sup>(1)</sup>	3720 (460)	3720 (460)	3720 (460)	4,750
				農用地	3540	3540	3540	
				道路用地	180	180	180	
				その他 <sup>(2)</sup>	1,030 (670)	1,030 (670)	1,030 (670)	
C	3,740	910	210	受益面積 <sup>(1)</sup>	4,000 (260)	4,000 (260)	4,000 (260)	4,860
				農用地	3,800	3,800	3,600	
				道路用地	200	200	400	
				その他 <sup>(2)</sup>	860 (650)	860 (650)	860 (650)	
D	1,620	290	50	受益面積 <sup>(1)</sup>	1,680 (60)	1,680 (60)	1,680 (60)	1,960
				農用地	1,650	1,650	1,600	
				道路用地	30	30	80	
				その他 <sup>(2)</sup>	100 (230)	100 (230)	100 (230)	
全地区	10,140	2,640	720	受益面積 <sup>(1)</sup>	11,040 (900)	11,040 (900)	11,040 (900)	13,500
				農用地	10,550	10,550	10,300	
				道路用地	490	490	740	
				その他 <sup>(2)</sup>	2,460 (1,740)	2,460 (1,740)	2,460 (1,740)	

(1): 新規開発面積 (2): 森林

## 4.3.2 生産計画

## (1) 導入作目・作付面積計画

導入作目は、①自然環境（気候・土壌）、②経済性（収益・市場）、③農業技術水準、④作付面積は、生産過剰による流通面の混乱を生じないなどを十分に検討して決定する。

調査の対象作目は、調査地域およびその周辺に飼養・栽培されている以下の17作目である。

- <畜産作目> 肉牛（牧草）、豚
- <樹園地作目> カカオ、グアバ、カシューナッツ、料理用バナナ
- <耕種作目> キャッサバ、トウモロコシ、ソルガム、ダイズ、サトウキビ、タマネギ、ニンニク、トマト、スイカ、パパイヤ、パイナップル

調査の結果、気温、湿度、雨量などの気象条件から、ダイズ、タマネギ、ニンニク、トマトなどを栽培不適と判断し、経済性から豚・サトウキビ、グアバなどを不適とする。また、料理用バナナはカカオの日蔭樹として栽培されるため、導入作目から除去する。以下に選定した9作目の選定理由と作付面積の計画を述べる（表4-3）。

表 4 - 3 導入作目と作付面積

(作付面積:ha)

作 目	現 況	I 案	II 案	III 案
肉 牛 (牧 草)	全 域 (9630)	全域を改良草地化し、 Braquilaria の単播 とする。無肥。 5年1回の更新。 (9120)	全域を改良草地化し、 Angleton と Tropical Kudzu の混播とする。 施肥、病虫害駆除を励行。 5年1回の更新。 (7860)	同II案 (C・Dかん がい区) 輪換放牧によ る集約化。 (3830) (1380)
カカオ	B、C地区 (350)	B、C地区の適正条件 を備えた地域(約60%) の143戸に拡大する。 各農家7haとする。 (1000)	A、B、C地区の全農家 各農家7haとする。 (1940)	277戸に拡大する。 (1940)
キャッサバ	A、B、C 地 区 (50)	在来種施肥の導入。 作付の拡大を図る。 A、B、C、D全域に 各農家1haとする。 (320)	新品種・多肥により、作 付の大巾拡大を図る。 A、B、C、D全域に各 農家2haとする。 (640)	非かんがい区のA、B地 区のみII案と同じ。 C、Dかんがい区は →かんがい作物に転換 (280)
自 給 用 トウモロコシ	B、C、D 地 区 (40)	地場消費用の在来種のもの、そのまま残す。 (40)	(40)	B地区のみ残す。 C、D地区では →かんがい作物 (10)
カシューナッツ	D地区の数戸による。処理能力に問題があるため、I・II案 では現況以上の拡大は計画しない。 (70)	(70)	(70)	高収益作目への転換 →かんがい作物に転換 (0)
かんがい作物				トウモロコシ } 2毛作(2660) ソルガム } 牧草との輪換 スイカ } 市場規模100 パイナップル } から小規(100) (パイナップル) 模に導入する。

1) 肉牛(牧草)

肉牛生産は、現況農牧業の主要作目であり、営農面でも定着しているため、計画においても、開発計画I、II、III案とも、主要作目とする。

経営形態は草地改良を行なう肥育専業とし、かんがい施設を設置するIII案のC、D地区には輪換放牧方式を導入する。新規の素牛はCucuta の家畜市場で購入する。

なお、調査地域の気象条件は、牛乳専用種の飼養には不適である。また肉牛種の牛乳生産は経済性が低いため、計画に入れない。

地域内の牧草の多くは、排水不良のため、自然草地であり、管理が十分施されておらず、マット形成・株上りが随所にみられ、土壌の透水性を悪化させ、通気不良などにより、生産力を著しく阻害している。計画では、全面的に耕起・石灰投入(1.000Kg/ha)を行い新たに草地改良を計画する。I案では、排水整備レベ

ルが低いので、牧草は、耐水性のある *Braquiaria* の単播とし、その後の施肥は行わない。Ⅱ・Ⅲ案では、排水整備レベルが高まるので、マメ科牧草 *Tropical Kudzu* を導入し、イネ科牧草 *Angleton* との混播とする。その理由は以下の利点に基づく。

- ① 乾期におけるイネ科牧草の生産力・栄養成分の低下を補完する。
- ② マメ科牧草の根粒菌により空中窒素を固定し、イネ科牧草を量的・質的に増加させる (Appendix 6.4.4)。
- ③ 根系の相異により地中養分を効率よく利用出来る。
- ④ 混播により牧草の栄養価の均衡がとれ (Appendix 6.4.3)、牛の嗜好性も向上する。

*Tropical Kudzu* の混播割合は、20~30%、2.5m~5mの条播とする (CIAT 林博士の助言)。

牧草の収量はⅠ案では、A・B地区はコロンビア国の標準収量の70~80%程度、C・D地区はほぼコロンビアの標準収量 (Appendix 6.4)、Ⅱ案では、全地区 *Tropical Kudzu* の窒素固定効果を期待してⅠ案の10~15%増、Ⅲ案では、A・B地区はⅡ案と同じであるが、C・D地区はかんがいを利用して、集約的輪換放牧を図ると共に、施肥などを行う結果140t/ha/年と見積る。

牧草の利用率・不可食繁地については、連続放牧に近い現況から通常よりも利用率は10%低下するものとし、不可食繁地も10%を見込んだ。Ⅲ案のC・D地区は、利用率を上げると同時に、不可食繁地は低下するものと予想したものである。牧草の作付面積は、Ⅰ案9,120ha、Ⅱ案5,210haとする。

肉牛生産計画のha当り飼養頭数 (牧養力)・増体量・ha当り牧草収量などは表4-4に示す。

表4-4 案別畜産生産性の比較

地 区	現 状		Ⅰ 案		Ⅱ 案		Ⅲ 案	
	A・B	C・D	A・B	C・D	A・B	C・D	A・B	C・D
牧養力 (頭数/ha)	1.2	1.6	1.8	2.2	1.8	2.2	1.8	3.5
1頭当り年間増体重Kg	100	100	150	150	170	170	170	170
ha当り年間増体重 Kg	120	160	270	330	306	374	306	595
ha当り年間牧草収量Kg	45,000	60,000	80,000	100,000	90,000	115,000	90,000	140,000

なお、参考資料として Appendix 6.4.4 にマメ科牧草混播による増体効果 (CIAT, 1983) と、飼養方式による牧草の利用率に関する概要を示す。

## 2) カカオ

調査地域の高温多湿な気象条件は、カカオ栽培に適しており I C A の調査でも、Zulia・Pamplonita・Grita の 3 河川沿いの沖積平野がカカオ栽培に適していると報告されている。世界需要・国際価格も伸びており、輸出可能な将来性のある作目で、コロンビア政府も奨励している。従って、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ案とも、可能な限りカカオの拡大を計画する。

ただし、土壌条件から砂質の D 地区は不適であり、Ⅰ案の A 地区も洪水・排水不良の危険性が高いので除外する。

カカオの 1 戸当りの栽培面積は、農家調査や各種資料により、5～10 ha/戸が一般的で、管理上最も適切な経営規模である 1 戸当たり 7 ha の作付面積を計画する。

Ⅰ案では、現在の INCORA が栽培地拡大目標としている 1,000 ha を排水改良の整備された良好地に拡大する。Ⅱ、Ⅲ案では A 地区にも導入が可能となり、A・B・C 地区の全農家に 7 ha/戸作付を計画する。A 地区では、現況の 5 年に 1 回の冠水面積を除く 320 ha のうち 80% にあたる 260 ha を作付対象面積と計画する。

## 3) カシューナッツ

現況 D 地区のカシューナッツは、土壌条件によく適応しており、Ⅰ・Ⅱ案では現況の面積 (70 ha) を存続させるが、Ⅲ案ではかんがいの導入によってより収益性の高い耕種作物への転換を図る。

## 4) キャッサバ

現況では、在来種が自家消費用に栽培されており栽培技術は他作物に比べ比較的容易である。CIAT で開発された新品種 CMC-76 は世界的に有名で、ha 当りの収量 40 t の試験成績もある。この品種は、熱帯低地向きであり、現地に適応するのでⅡ案より導入する。キャッサバは、市場価格・庭先価格などから高い収益性が見込まれ、営農技術面からも普及が容易である。

作付面積は、土地条件 (排水状況)、市場性、家族労働力などから決定し、Ⅰ案では 320 ha (320 戸×1 ha)、Ⅱ案では 640 ha (320 戸×2 ha)、Ⅲ案 (A、B 地区のみ 140 戸×2 ha) とする。キャッサバは植付、収穫の機械化ができず、多量の労働力を必要とする (60 人日/ha) ので、1 戸当り作付面積の上限は 2 ha (Ⅱ、Ⅲ案) と計画する。

## 5) トウモロコシ・ソルガム

現況のトウモロコシは調査地域内で、ソルガムは近接する Zulia 地区のかんがいの作物として、栽培されている。収益性はキャッサバに比べていずれも低いため、

Ⅰ、Ⅱ案とも新たに拡大はしないが現況の自給用の40haは残すものとする。Ⅲ案では、C、D地区のかんがい作物として、トウモロコシ、ソルガムの二毛作が可能となり、大面積の機械化栽培に適する作目なので大巾に導入する。導入面積は、かんがい牧草との輪換を考慮し、2,660haとする。1戸当り面積はC地区13ha、D地区は、カカオの作付がないので21haと計画する。

6) スイカ・パパイヤ・パイナップル

調査地域および周辺地域で在来種が少面積に栽培されている。かんがい作物として改良種等の導入を図り、施肥を充分行えば、高品質のものが生産でき市場性は有望である。

作付面積は、生産過剰にならないように小規模におさえ、スイカを100ha、パパイヤ50ha、パイナップル50haとする(いずれもⅢ案D地区)。

案別、地区別の作付面積を表4-5に示す。

表4-5 作付面積

(ha)

案 地区	現 況		Ⅰ 案		Ⅱ 案		Ⅲ 案	
A 38戸	牧草	1510	牧草	1520	牧草	1220	牧草	1220
	キャッサバ	10	キャッサバ	40	キャッサバ	80	キャッサバ	80
	カカオ				カカオ	260	カカオ	260
	小計	1520	小計	1560	小計	1560	小計	1560
B 102戸	牧草	3130	牧草	3000	牧草	2610	牧草	2610
	キャッサバ	30	キャッサバ	100	キャッサバ	200	キャッサバ	200
	トウモロコシ	10	トウモロコシ	10	トウモロコシ	10	トウモロコシ	10
	カカオ	90	カカオ	430	カカオ	720	カカオ	720
	小計	3260	小計	3540	小計	3540	小計	3540
C 137戸	牧草	3450	牧草	3070	牧草	2550	牧草(灌)	880
	キャッサバ	10	キャッサバ	140	キャッサバ	270	トウモロコシ(灌)	1,760
	トウモロコシ	20	トウモロコシ	20	トウモロコシ	20	ソルガム(灌)	
	カカオ	260	カシューナッツ	570	カカオ	960	カカオ	960
	小計	3740	小計	3800	小計	3800	小計	3600
D 43戸	牧草	1540	牧草	1530	牧草	1480	牧草(灌)	500
	トウモロコシ	10	キャッサバ	40	キャッサバ	90	トウモロコシ(灌)	900
	カシューナッツ	70	トウモロコシ	10	トウモロコシ	10	ソルガム	
			カシューナッツ	70	カシューナッツ	70	スイカ(灌)	100
	小計	1620	小計	1650	小計	1650	パパイヤ(灌)	100
						(パイナップル)		
合計 320戸	牧草	9,630	牧草	9,120	牧草	7,860	牧草	3,830
	キャッサバ	50	キャッサバ	320	キャッサバ	640	牧草(灌)	1,380
	トウモロコシ	40	トウモロコシ	40	トウモロコシ	40	キャッサバ	280
	カカオ	350	カカオ	1,000	カカオ	1,940	トウモロコシ	10
	カシューナッツ	70	カシューナッツ	70	カシューナッツ	70	トウモロコシ(灌)	
							ソルガム(灌)	2,660
							カカオ	1,940
							スイカ(灌)	100
							(パイナップル)	100
	合計	10,140	合計	10,550	合計	10,550	合計	10,300

また、作付計画を図4-1に示す。

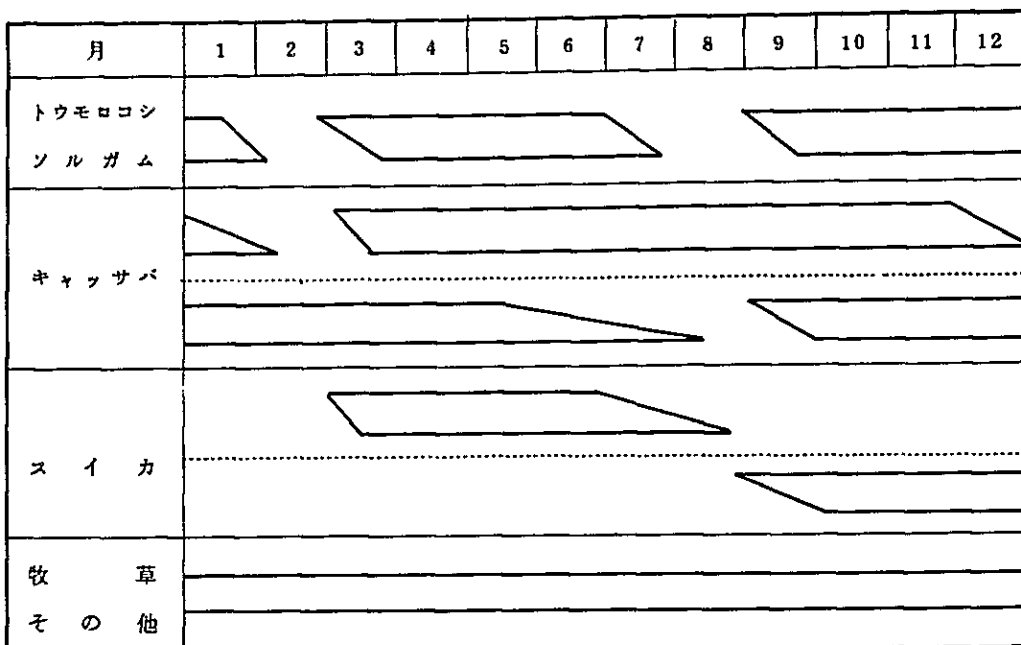


図4-1 作付計画

なお、案C、D地区の牧草と耕種作物（トウモロコシ、ソルガム、スイカ）は交互に作付することによって土地生産力の維持・増強を図る。牧草と耕種作物の作付面積は2：1と計画しており、牧草が5年更新であることから、図4-2に示すように15年で一巡する作付のローテーションが可能である。C地区のカカオは作付ローテーションに含まれない。スイカは年1作としてトウモロコシとソルガムの面積に含められる。パイナップルとパインアップルはパイナップル4年、パインアップル4年の交互に作付ける（図4-2）。

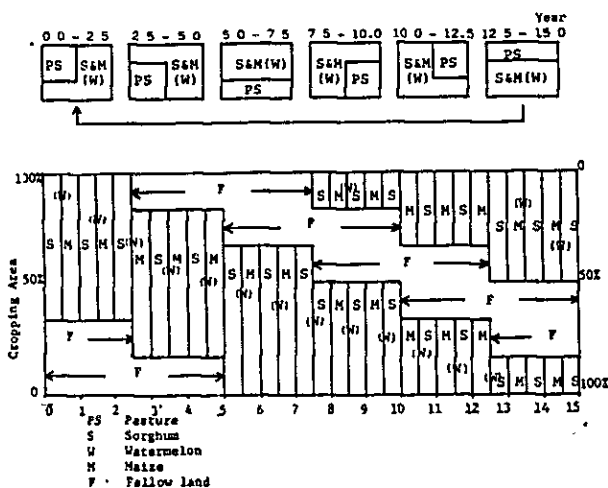


図4-2 作付ローテーションモデル

## (2) 農牧業作業計画

導入作目の作業計画を表4-6に示す。

表4-6 農牧業作業計画

作目名	播種	施肥・病虫害防除	除草	生育期間・収穫
牧草	5年1回播種 Braquaria 6Kg Tropical Kudzu 1Kg Angleton 6Kg	石灰 5年1回 1,000Kg/ha (配合肥料)	随時、人力 および除草剤	8~10年
カカオ	一代交配種混合種 2~3月苗床作り 苗ポット1粒播種 6カ月後定植 栽培密度 1.110本/ha 日蔭樹(豆科樹林) * (料理用バナナ)	6カ月ごと 配合肥料 350Kg/ha モリニア病防除	3カ月ごとと人力除草	5年目より本格的 収穫 25年間
カシューナッツ	苗床苗ポット播種 6カ月で定植 100本/ha	基肥 200Kg 追肥 ヒマ粕	3カ月ごとと人力除草	5年目より本格的 収穫
キャッサバ	CMC-76 3月下旬~5月上旬ま たは9月下旬~11月 月上旬播種 栽培密度 10,000本/ha	配合肥料 200~350Kg/ha バクテリア防除	機械除草 2回 人力除草 随時	11月下旬~3月 月上旬または5月下 旬~9月上旬 人力収穫
トウモロコシ	白色一代交配種 H-211 8月下旬~10月上旬 播種量 25Kg/ha	配合肥料 180~330Kg/ha	機械除草 2回 人力除草 随時	120日 人力収穫又は機械 収穫 1月中旬~2月中 旬
ソルガム	一代交配種 Pionner 311 播種量 20Kg/ha	配合肥料 330Kg/ha	機械除草 2回 人力除草 随時	100日 6月下旬~8月上旬 機械収穫
スイカ	丸型日本種 苗床、苗ポット播種 育成、定植 3m巾畦立 株間3m 1,000本/ha	配合肥料 基肥 600Kg/ha 播種後80~90 日で追肥200Kg	機械除草 2回 人力除草 随時	120日 人力収穫
パイナップル	優良果実より採種子 苗床育成 2カ月後定植 1,000本/ha 間引必要	配合肥料 500Kg/ha	人力除草	10~12カ月 収穫3~4年継続
(ペインアップル)	2条ちどり植 4,200本/ha	配合肥料 500Kg/ha	人力除草	10~12カ月 収穫3年間



(3) 単位収量と生産費計画

単位収量は、農家調査結果およびICA、DNP、OPSAなどの資料を参考に計画地区に適合するように修正を加え、設定する。詳細はAppendix 66に示す。

生産費は、Caja Agraria の生産費見積り資料を参考にし農家調査・Cúcuta 市内の農業資機材商の販売価格などを加味し、計画した単位収量をあげるため、案別に機械化・施肥・労働力などを検討し設定する。

haあたりの案別の単位収量と生産費は表4-7のとおりである。

表4-7 単位収量と生産費 (単位収量)/生産量 COL\$

作 目	地 区	現 況	I 案	II 案	III 案
肉 牛 (牧草)	A		草地改良費×1/5 除草剤・牧欄・種子 労働力3.5人Braquiaria	草地改良費×1/5 除草剤・牧欄・肥料(50K)・改良種子 労働力3.5人 Tropical Kudzu Angleton	
	B	(45t)/	(80t)/8,988	(90t)/9,658	
	C		同 上	同 上	肥料(100K) 肥料以外は同上
	D	(60t)/	(100t)/8,988	(115t)/9,658	(140t)/10,808
肉 牛	A		牧草費同上 薬品費他 労働力18人	牧草費同上 薬品費他(I案+105) 労働力1.8人	
	B	(120Kg)/5,400	(270Kg)/11,583	(306Kg)/12,358	
	C		牧草費同上 薬品費他 労働力2.2人	牧草費同上 薬品費他(I案+35) 労働力2.2人	牧草費同上 薬品費他(II案+1205) 労働力3.5人
	D	(160Kg)/7,200	(330Kg)/12,148	(374Kg)/12,852	(595Kg)/15,662
カカオ	計画	労働力60人 肥料(200K) 農薬、他	労働力90人(除草・排水・剪定・収穫他) 肥料(350K) 農薬、他		
	単収/生産費	(0.52t)/26,000	(08t)/48,600	(09t)/48,600	
キャッサバ	計画	労働力339人 種イモは自給	1部機械化(9.5H) 労働力47人 肥料(200K)、農薬 改良種・種苗代	1部機械化(9.5H) 労働力59人 肥料(350K)、農薬 改良種・種苗代	
	単収/生産費	(6t)/10,180	(10t)/42,250	(15t)/54,350	
トウモロコシ	計画	労働力255人 種子代(25K)	1部機械化(13.5H) 労働力9人(除草・収穫) 肥料(180K)、農薬 在来種子(25Kg)	(C・Dかんがい区) 全機械化(12H) 労働力(除草) 一代交配種種子 (25Kg)	肥料(330Kg)、農薬 種子(25Kg)
	単収/生産費	(2t)10,160	(25t)/27,150	(3t)/27,150	(4t)/32,300

※ D地区現況・I案・II案のカシューナッツ、C・D地区III案のソルガム、  
D地区III案のパパイア、パインアップル・スイカなどについてはAppendix 参照。

(4) 庭先価格計画

計画に用いる庭先価格は、現地調査、Cicutá市場価格、統計データなどから設定する。これらの庭先価格は経済価格と一致している。作目別の庭先価格を表4-8に示す。

表4-8 庭先価格 (COL\$/Kg)

作目	肉牛	カカオ	キャッサバ	トウモロコシ	ソルガム	スイカ	パパイヤ	パインアップル	カシューナッツ
庭先価格 (COL\$)	90	125	15(現況・I案) 10(II案・III案)	17	15	10	10	10	4(果実) 42(核果)

主要作目の庭先価格の設定は以下に基づく。

① カカオは、7月時点で120~125COL\$/Kg、11月時点で140~150COL\$/Kgであったが、本計画では125COL\$/Kgを採用する。

② キャッサバは15~20COL\$/Kgの範囲である。

I案では現況と同じ15COL\$/Kgとしたが、II、III案では供給量が増加し、域外向け商品となるので、州の平均生産者価格10COL\$/Kgを用いる。

③ トウモロコシは15~20COL\$/Kgであり、州の生産者価格は1981~83年の平均価格17COL\$/Kgを用いる。

④ ソルガムのIDEMA買入れ価格は17COL\$/Kgで、生産費、市場価格ともトウモロコシに比べ約1割安価であるため、15COL\$/Kgにする。

(5) 生産額と純生産計画

設定した作付面積、単位収量、生産費および庭先価格による作目別の生産額と純生産額は表4-9に示すとおりである。

各案ごとの土地利用・生産額・純生産の作目別構成は表4-10、11、12のようになり、カカオおよび耕種作物の導入により農業経営は複合化し土地生産性の向上に連がる。

表4-13の地区ごとの生産額と純生産額表をみるとC地区が現況、各案で4a当り純生産額が一番高く、A地区が一番低い結果である。これは主にカカオ、キャッサバ栽培面積の拡大、また、III案のかんがいによる生産額の増大が反映しているためである。全計画地区平均の4a当り純生産額の現況と案ごとの比較では、I案で約2.7倍、II案で約3.9倍、III案で約5.5倍に増加する。

表4-9 作目別生産額と純生産額

(COL\$/ha)

地区	作目	現況		I案		II案		III案	
		生産額	純生産	生産額	純生産	生産額	純生産	生産額	純生産
A	肉牛	10800	5400	24300	12717	27540	15182	27540	15182
	カカオ	0	0	0	0	112500	63900	112500	63900
	キャッサバ	90000	79800	150000	107750	150000	95650	150000	95650
	地区平均	11321	5890	27523	15154	47980	27428	47980	27428
B	肉牛	10800	5400	24300	12717	27540	15182	27540	15182
	カカオ	65000	39000	100000	51400	112500	63900	112500	63900
	キャッサバ	90000	79800	150000	107750	150000	95650	150000	95650
	トウモロコシ	34000	23800	42500	15300	51000	23800	51000	23800
地区平均	13096	7070	37097	20108	51805	29661	51805	29661	
C	肉牛	14400	7200	29700	17552	33660	20808	53550	37888
	カカオ	65000	39000	100000	51400	112500	63900	112500	63900
	キャッサバ	90000	79800	150000	107750	150000	95650	0	0
	トウモロコシソルガム	34000	23800	42500	15300	51000	23800	128000	65000
地区平均	18225	9690	44744	25941	63935	37028	105668	58079	
D	肉牛	14400	7200	29700	17552	33660	20808	53550	37888
	キャッサバ	0	0	150000	107750	150000	95650	0	0
	トウモロコシソルガム	34000	23800	42500	15300	51000	23800	128000	65000
	スイカ・パイナップル	0	0	0	0	0	0	162500	74945
地区平均	16578	7700	34590	20198	42628	26032	109047	57771	
全地区合計	肉牛	12665	6520	27024	15156	30678	18067	34429	21400
	カカオ	65000	39000	100000	51400	112500	63900	112500	63900
	キャッサバ	90000	79800	150000	107750	150000	95650	150000	95650
	トウモロコシソルガム	34000	23800	42500	15300	51000	23800	128000	65000
地区平均	15278	7960	38044	21490	53453	31417	78943	43622	

注：D地区の現況、I、II案のカシューナッツは地区平均に含まれている。  
表中のソルガムはIII案のみ

表4-10 作付面積比

案	作目	牧草	キャッサバ	ソルガム トウモロコシ	カカオ	他	合計
現況		95.0	0.5	0.4	3.4	0.7	100
I案		86.4	3.0	0.4	9.5	0.7	100
II案		74.5	6.1	0.4	18.4	0.7	100
III案		50.6	2.7	25.9	18.8	2.0	100

表4-11 生産額比

案	作目	肉牛	キャッサバ	ソルガム トウモロコシ	カカオ	他	合計
現況		78.7	2.9	0.9	14.7	2.8	100
I案		61.4	12.0	0.4	24.9	1.3	100
II案		42.8	17.0	0.4	38.7	1.1	100
III案		22.1	5.2	41.9	26.8	4.0	100

表4-12 純生産額比

(例)

案	作目	肉牛	キャッサバ	ソルガム トウモロコシ	カカオ	他	合計
現況		778	5.2	1.2	16.9	1.4	100
I案		610	152	0.3	22.7	0.8	100
II案		428	18.5	0.3	37.4	1.0	100
III案		24.6	6.0	38.5	27.6	3.3	100

表4-13 地区別生産額、純生産額

地区	項目	現況	I案	II案	III案
A	面積 (ha)	1,520	1,560	1,560	1,560
	生産額(10 <sup>3</sup> COL\$)	17,208	42,936	74,849	74,849
	生産費( " )	8,256	19,296	32,061	32,061
	純生産額( " )	8,952	23,640	42,788	42,788
	ha当り純生産COL\$/ha	5,890	15,150	27,430	27,430
B	面積 (ha)	3,260	3,540	3,540	3,540
	生産額(10 <sup>3</sup> COL\$)	42,694	131,325	183,389	183,389
	生産費( " )	19,649	60,144	78,388	78,388
	純生産額( " )	23,045	71,181	105,001	105,001
	ha当り純生産COL\$/ha	7,070	20,110	29,660	29,660
C	面積 (ha)	3,740	3,800	3,800	3,600
	生産額(10 <sup>3</sup> COL\$)	68,160	170,029	235,353	380,404
	生産費( " )	31,905	71,454	94,647	171,319
	純生産額( " )	36,255	98,575	140,706	209,085
	ha当り純生産COL\$/ha	9,690	25,940	37,030	58,080
D	面積 (ha)	1,620	1,650	1,650	1,600
	生産額(10 <sup>3</sup> COL\$)	26,856	57,074	70,337	174,475
	生産費( " )	14,389	23,747	27,384	82,042
	純生産額( " )	12,467	33,327	42,953	92,433
	ha当り純生産COL\$/ha	7,700	20,200	26,030	57,770
合計	面積 (ha)	10,140	10,550	10,550	10,300
	生産額(10 <sup>3</sup> COL\$)	154,918	401,364	563,928	813,117
	生産費( " )	74,199	174,641	232,480	363,810
	純生産額( " )	80,719	226,723	331,448	449,307
	ha当り純生産COL\$/ha	7,960	21,490	31,420	43,620

## (6) 市場流通計画

農産物の生産量は対象市場と流通を考慮し、過剰生産による販売価格の低下又は販売不可能を来たさない様に計画した。

生産量と市場の詳細はAppendix 6.5に示す。

なお、ベネズエラ市場は不確定要因として市場対象から除いてあるが本地域の立地条件(地理的)より見て、ベネズエラ市場はベネズエラ経済の好転により極めて有望な市場となり得る。

このことは本事業の意義をさらに高めるものと考えられる。

1) 肉 牛

肉牛の生間計画生産量は、Ⅰ案で18,526頭、Ⅱ案で15,760頭、Ⅲ案で11,724頭となり、これは現況の55~35倍の増産である。

肥育牛はCúcutaの家畜市場に出荷し、市営屠場で処理する計画とする。

なお、肥育素牛の供給ルートは、後述する農業協同組合を通じて家畜市場で購入することにする。

2) カカオ

コロンビアにおいて、将来性ある作目としてコロンビア政府も増産を奨励している。地域内で増産されるカカオは現況と同様にFEDECACAOを通じBucaramagaの処理工場および仲買場に出荷する。増産に伴って、Ⅱ、Ⅲ案(1,764t)では近隣地に処理工場を誘致することがより望ましい。

3) カシューナッツ

作付面積は現在と同じであり、現況と同様の流通とする。

4) キャッサバ

Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ案でそれぞれ3,200t、9,600t、4,200tの生産量となる。Ⅰ案では計画地域の地場消費を対象とし、Ⅱ、Ⅲ案ではCúcutaを含む市場を対象とする。

5) トウモロコシ・ソルガム

Ⅲ案ではトウモロコシとソルガムを年間おのおの約1万tの生産を計画しており、自給率の向上が図れる。輸入価格に対し、庭先価格は、トウモロコシ17COL\$/kg、ソルガム15COL\$/kgと計画し、域外への流通はIDEMAを通じて行なわれる。

6) スイカ・パパイヤ・パインアップル

年間生産量は、スイカが1,500t、パパイヤ875t、パインアップル875tである。長距離の輸送は荷傷みがあり難しく、Cúcuta市場を対象とする。

4.3.3 農家所得計画

(1) 経営条件

農家所得を計画するために設定した平均農家の経営条件の詳細はAppendix 6.8に示すとおりである。

作目の変換、新規導入および栽培技術の変革により農業労働力の需要が増大し、雇用労働力が必要となる。現在、調査地域の非農家人口は約4,800人であり、主に被雇用労働で生計を営んでいるが、潜在失業率はCúcutaの16%(SENALDE)より

## 4.4 排水計画

### 4.4.1 概要

現況の排水不良の一因は排水路網の未整備にあり、以下の現象がみられる。

- ① 降雨の湛水
- ② Pamplonita 川の氾濫水の湛水
- ③ Zulia 川の氾濫水の湛水

である。

上記の排水不良に対する基本的解決方法はそれぞれ次のように計画する。

①に対しては地区内に排水網を整備することによって内水の排除を促進する。

②に対しては地形および氾濫ヶ所、氾濫水量を考慮して浸入する外水を地区内排水路に導入し、すみやかに地区外に排水する。

③に対しては築堤の効果は尽大であるが、対岸への影響を考慮すると、地区内排水を整備し、外水位の低下とともに氾濫水をすみやかに地区外 Zulia 川に排水することが最も適した計画と言える。

### 4.4.2 排水系統

幹線排水路は現況小河川をできるだけ利用する。地形の勾配に従い、原則として排水は Zulia 川へ、Pamplonita 川右岸では Grita 川、または Guaramito 川へ、Pamplonita 川左岸北部では La Floresta 川方面、同左岸南部では Pamplonita 川へ導水する。

A、B 地区は排水不良に加え、氾濫の被害を受けやすいので支線排水路の間隔は El Dave 地区と同じ 500m とする。C、D 地区は河川の氾濫があまりなく、地形勾配が比較的大きいので支線の間隔は 1 km 程度を標準とする。Ⅱ案では用水計画と整合するように排水路網を配置する(図 4-3)。

排水路は次の 5 種からなる。

幹線排水路(MD)：支線を持ち、排水面積が比較的大きく、直接河川に流出する。

二次排水路(SD)：直接河川または地区外に流出するが、排水面積が小さく、支線を持たない。

支線排水路(LD)：幹線排水路から派生する。

承水路(ID)：地区南境沿いに走る用水路の山側に配置され、地区外からの排水を受ける。

末端排水路(FD)：圃場内排水溝と SD、LD を結ぶ。

B 地区の Pamplonita 川氾濫水(5年確率)は、排水路を必要な断面に拡大することにより制御する。

高いことが現地調査により明らかになっている。したがって、新たな農業労働力需要には調査地域および周辺地域の集落余剰労働力が充分利用できるものと予測される。

(2) 農業所得計画

生産費から自家労賃を引いたものに、水利費と農業融資利子を加えたものを農業支出とする。農業粗収入（生産額）と農業支出との差を農業所得（農業純収入）とする。

各項目の詳細は Appendix 68 に示すとおりである。

開発計画別の平均農家の農業所得は表 4-14 のとおりである。

表 4-14 農業所得計画 (10<sup>3</sup>COL\$)

地区 \ 代替案	現 況	I 案	II 案	III 案
A	257	503	1,056	1,056
B	259	606	995	995
C	305	748	1,030	1,417
D	312	693	991	1,863
加重平均	286	666	1,017	1,300

各案の農業所得は、I 案、II 案、III 案の順でそれぞれ現況の約 2.3 倍、3.6 倍、4.5 倍となる。

(3) 農家所得計画

農業所得に農外所得を加えたものが農家所得である。事業の実施により、農外労働の機会が減少するため、農外所得は減少する。

案別、地区別の平均農家の農家所得は、表 4-15 のとおりである。

表 4-15 農家所得計画 (10<sup>3</sup>COL\$/年)

地区 \ 代替案	現 況	I 案	II 案	III 案
A	319	549	1,056	1,056
B	316	606	995	995
C	357	748	1,030	1,417
D	365	727	1,025	1,863
加重平均	340	676	1,021	1,300

農家所得は、I 案、II 案、III 案それぞれ現況の約 2 倍、3 倍、4 倍に増加する。

これを労働者の最低賃金（約 108,000 COL\$/年）と比較すると I 案が約 6.2 人分、II 案が約 9.4 人分、III 案が約 12.0 人分に相当する。

#### 4.4.3 排水量計算

##### (1) 計画基準雨量

調査地域内および周辺の雨量観測所データより、年最大日雨量を求め確率計算を行ない次の値を得た。

5年確率 最大日雨量 144mm

2年確率 最大日雨量 116mm

洪水到達時間内雨量強度は、次式により求める。

$$r_t = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^k$$

ここに、 $r_t$  : 到達時間内降雨強度 (mm/hr)

$R_{24}$  : 24時間雨量 (mm)

$t$  : 洪水到達時間 (hr)

$k$  : 定数、1/2とする。

##### (2) 洪水到達時間

洪水到達時間は、次式(カリフォルニア道路局の式)により求める。

$$t = \left( \frac{0.871 \times \ell^3}{h} \right)^{0.35}$$

ここに、 $t$  : 洪水到達時間

$\ell$  : 流域内最上流点から算出地点までの水平距離 (km)

$h$  : 流域内最上流点と算出地点の標高差 (m)

##### (3) 排水量

幹線排水路および二次排水路のピーク排水量は合理式による。

$$Q_p = \frac{1}{360} \cdot f \cdot r \cdot A$$

ここに、 $Q_p$  : ピーク排水量 (m<sup>3</sup>/s)

$A$  : 排水支配面積 (ha)

$f$  : 流出係数 ; 0.4とする

$$q = \frac{Q_p}{A} : \text{単位排水量 (m}^3/\text{s/ha)}$$

支線排水路および承水路のピーク排水量は、それぞれが属する幹線排水路の単位排水量に基づき算出する。

$$Q_p = q \cdot A$$

##### (4) 河川洪水による溢水の排除

排水計画により5年および2年確率の河川洪水による溢水は次のように改善される。A地区の氾濫面積は、著しく減少しないが、外水位が低下し、溢水が終わりし



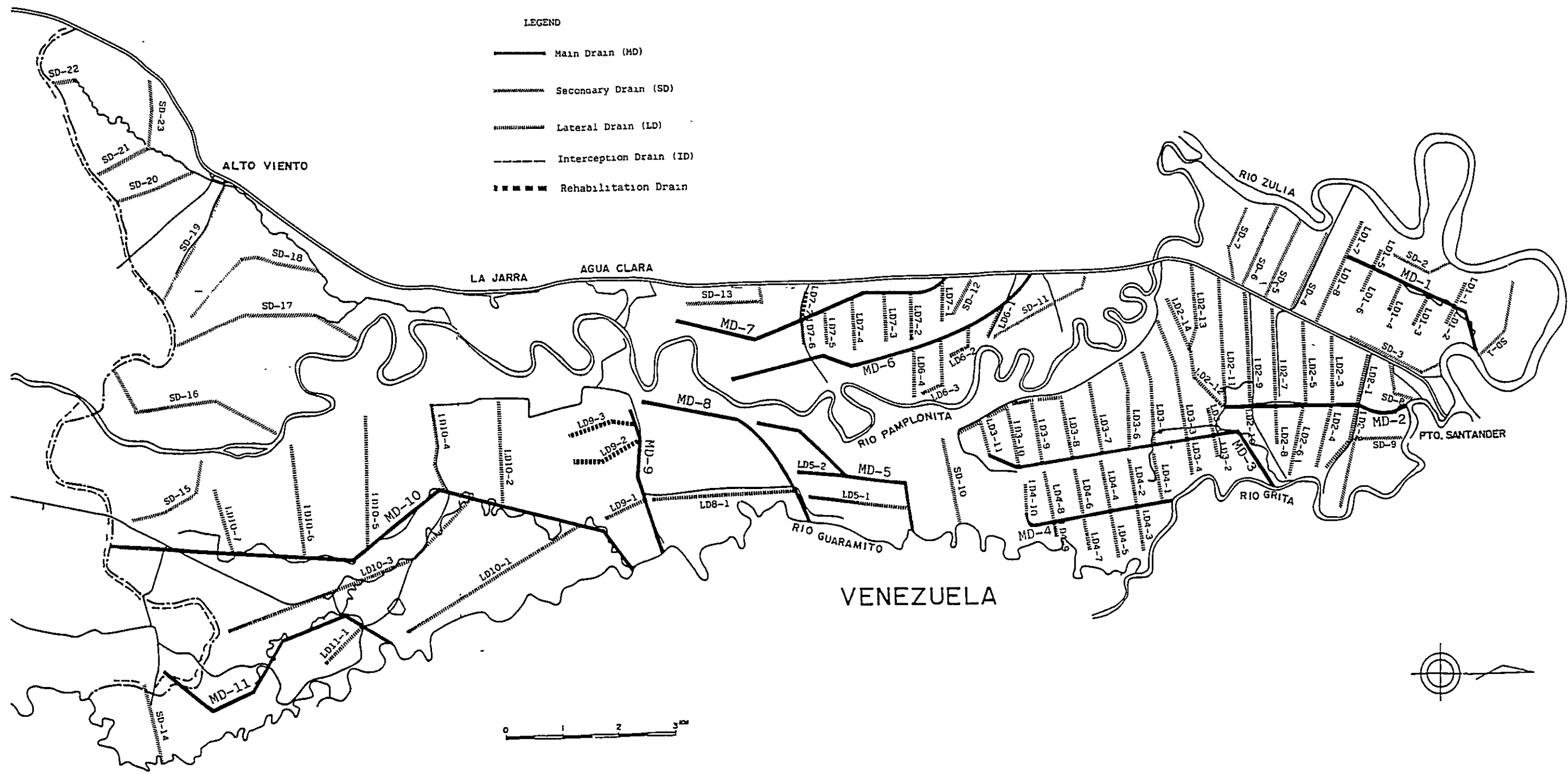


图 4-3 排水計画平面図

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

だいで排水がすみやかに行われるので、湛水期間が短くなる。B地区の溢水は排水路に導かれGuaramito川、Grita川、Floresta川方面へ排除される。三ヶ月湖は河道沿いの遊水部として残される。C地区の溢水は河道沿いの遊水部に封じ込まれる。D地区の溢水は現況でも河道沿いのみで問題ない。以上をまとめると、表4-16、4-17、図4-4のようになる。

河川洪水のピークと地区内確率降雨の時間的ずれについては、約1日のずれで河川洪水が遅れるので排水路断面の決定にあたっては両者が重複しないものとする。(図3-18)。

表4-16 排水改良案

		現 況			計 画	
		2年確率	5年確率	10年確率	I 案	II 案
A 地区 1,930ha	雨水	ほぼ全域が排水不良 湛水被害：大			農業：難	農業：可
	河川の 氾濫	主に Zulua 川から氾濫 Pamplonita, Grita- Guaramito 川からの氾濫も流入 F.A. <sub>2</sub> =690ha   F.A. <sub>5</sub> =1,650ha   F.A. <sub>10</sub> =1,850ha 氾濫後、湛水が続く			氾濫面積が減少 F.A. <sub>2</sub> =520ha(170ha) F.A. <sub>5</sub> =1,310ha(340ha) 氾濫後、湛水なし	
B 地区 4,750ha	雨水	大部分が排水不良、一部は良(自然堤など) 湛水被害：大~中			農業：< 難 可	農業：可
	河川の 氾濫	主に Pamplonita 川から氾濫 一部は Grita-Guaramito 川から F.A. <sub>2</sub> =230ha   F.A. <sub>5</sub> =1,680ha   F.A. <sub>10</sub> =2,980ha 氾濫後、湛水が続く部分がある			Pamplonita 川からの氾濫水は排水路に誘導して制御。旧河道等は処置しない F.A. <sub>2</sub> =100ha   F.A. <sub>5</sub> =710ha (130ha)   (970ha) 氾濫後、湛水なし	
C 地区 4,860ha	雨水	かなりの部分が排水不良、一部は良 湛水被害：中			農業：< 難 可	農業：可
	河川の 氾濫	氾濫はわずかで、主に Pamplonita 川の旧河道等 F.A. <sub>2</sub> =130ha   F.A. <sub>5</sub> =380ha   F.A. <sub>10</sub> =1,590ha			旧河道等以外、氾濫なし F.A. <sub>2</sub> =80ha(50ha) F.A. <sub>5</sub> =450ha(430ha)	
D 地区 1,960ha	雨水	排水は良い 湛水被害：小			農業：可	農業：可
	河川の 氾濫	無し F.A. <sub>2</sub> =0ha	旧河道等のみ F.A. <sub>2</sub> =90ha   F.A. <sub>5</sub> =140ha		旧河道のみ F.A. <sub>2</sub> =0   F.A. <sub>5</sub> =90ha	

F.A.<sub>2</sub> : 河川による氾濫面積  
 湛水被害：地区別の比較による相対的なもの  
 ( ) : 改良される面積

農業：牧畜(草地)を除く。  
 2年確率で排水不良が生じる地域は農業は難とするが、地形的条件の良い所は農業可とする。

表4-17 計画氾濫面積 (ha)

期 間	確 率 年	
	2 年	5 年
1 日	700 (350)	2,560 (1,740)
3 日	-	270 (1,200)
5 日	-	-
7 日	-	-

注) ( ) : 改良面積

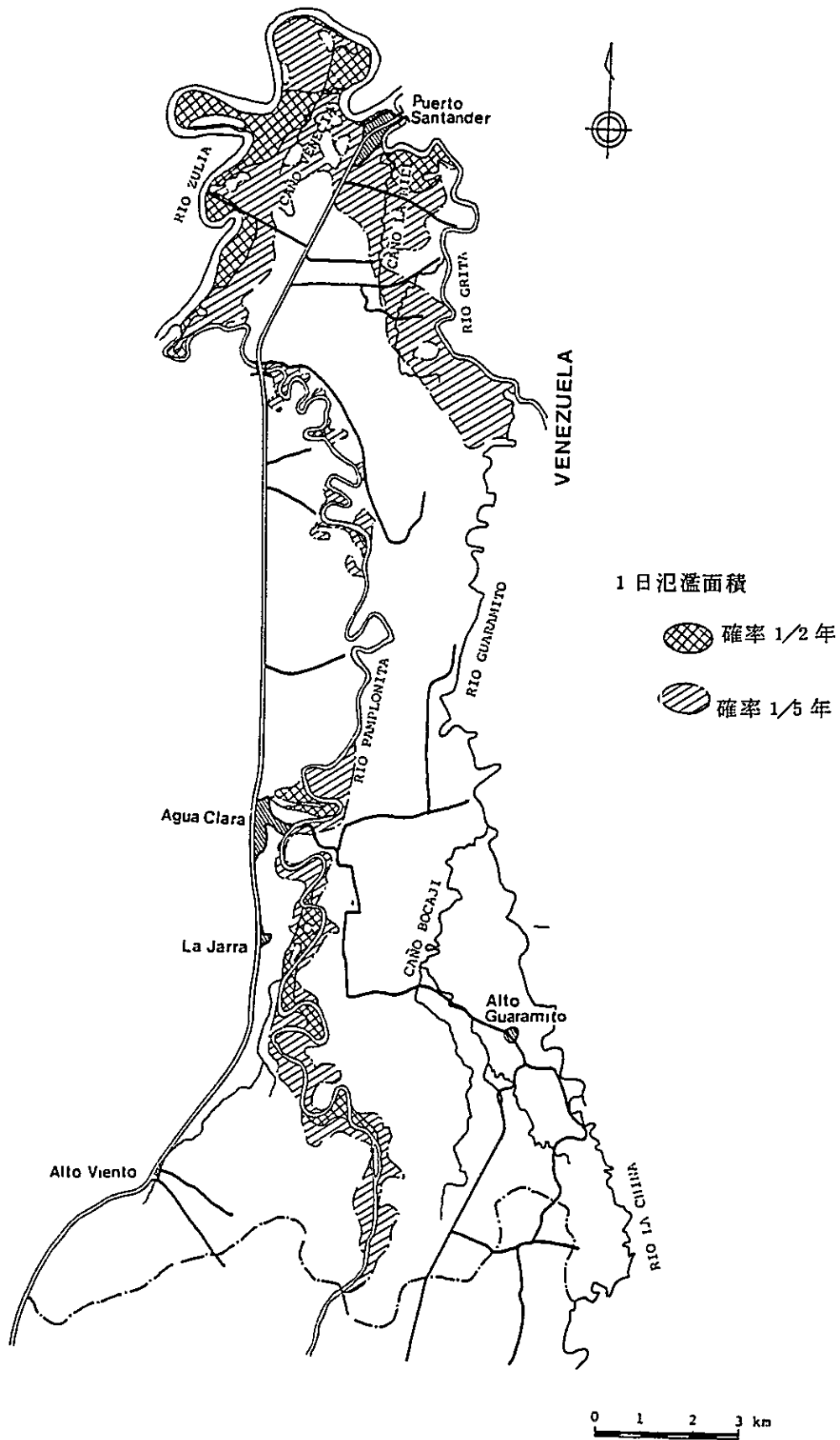


图 4 - 4 計画氾濫面積

## 4.5 かんがい計画

### 4.5.1 概要

かんがい計画は、4.2基本構想で述べたごとく、開発水準案ⅢのC、D地区のうち4,300haについて、5年確率用水量を基準として計画しその検討を行う。水源としては、隣接のZuliaプロジェクトのCanal Zuliaより最大7.5 m<sup>3</sup>/sまでの用水量の供給がHIMATにより手当される。

かんがい方式は、計画地区の地形（平均勾配1/700）、土壌条件（ベーシックインテークレート6.4 mm/hr）、栽培作物および営農技術水準などを考慮し、自然流下によるボーダーかんがい方式を採用する。

計画用水量の計算は、FAOの指針<sup>注)</sup>に基づき行なう。

注) 「Crop Water requirement, Irrigation and Drainage Paper No.24」

### 4.5.2 用水系統

計画地区の用水系統は、計画平面図（図4-5）に示すとおりである。導水路中水源であるCanal Zuliaの分水工よりFloresta川左岸までと、Pamplonita川を横断する幹線用水路については、現地でボーリング調査を行ないそれぞれ次の2案を比較検討する。

#### 導水路

案	開水路案	トンネル案
延長	3,800m	トンネル900m+開水路450m
工事費（経済性）	38,875,000COL\$	137,119,000COL\$
	開水路案の方が経済的	
施工性	開水路案の方が施工難度は容易で安全性も高い。また、工事のアクセスの容易さからもトンネル案より優位である。	
維持管理面	開水路案の方がより経済的かつ容易である。	

#### 幹線用水路

案	サイフォン	水路橋
延長	250m	250m
工事費（経済性）	21,768,000COL\$	72,409,000COL\$
	サイフォン案がより経済的	
施工性	サイフォン案の方がより施工が容易である。	
維持管理面	水路橋案の方が容易である。	
その他	橋についてはAgua Claraに別途計画しており、また、右岸沿いに既存の道路がありCucuta方面に直接行ける。	

検討の結果、開水路案、サイフォン案をそれぞれ採用する。

幹線用水路は計画地区の南端の丘陵部（標高約100m）を水路勾配1/2,000で計画し、Pamplonita川横断後は計画地区の高地部分に計画している幹線農道に沿って設定する。

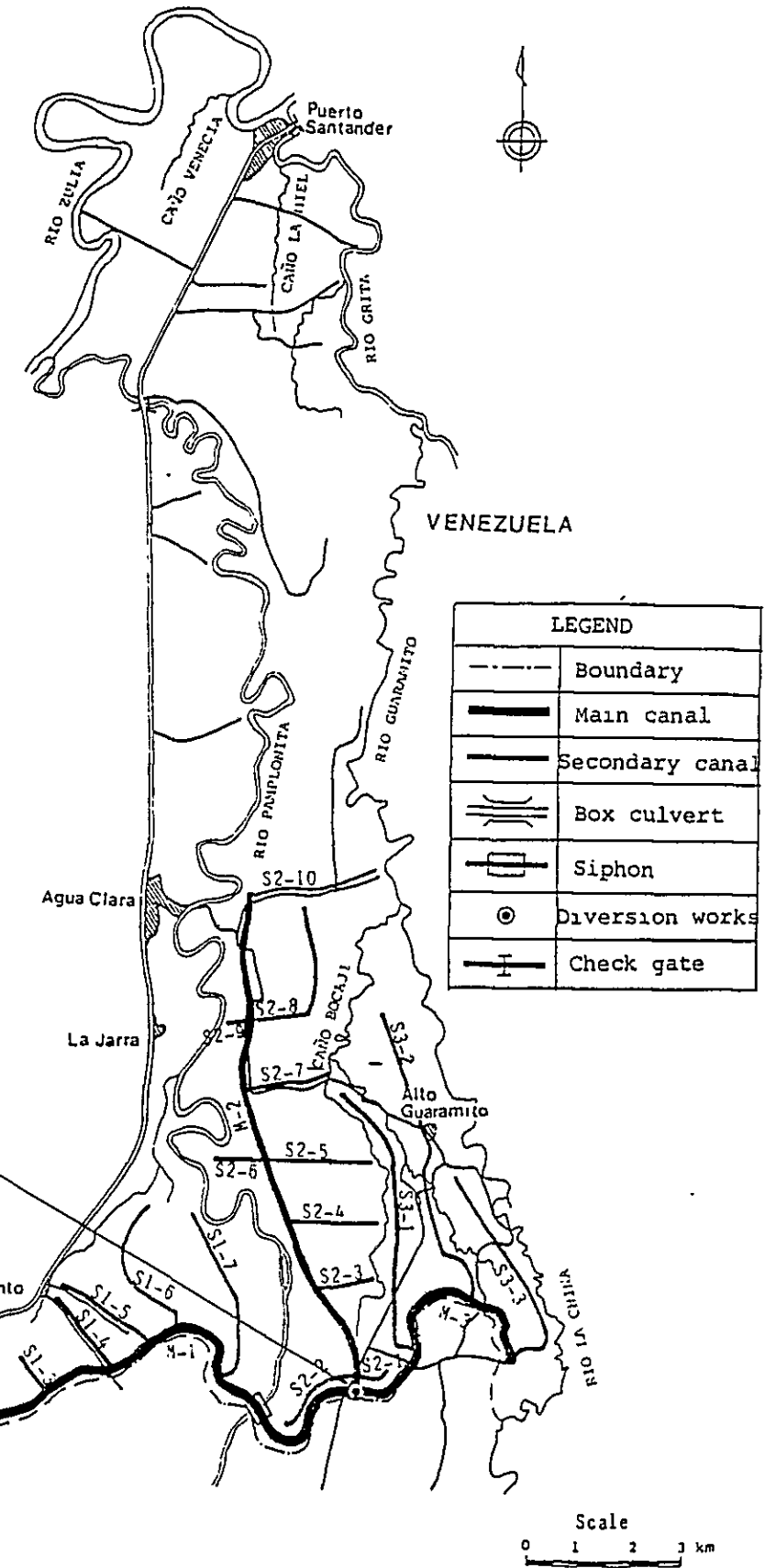
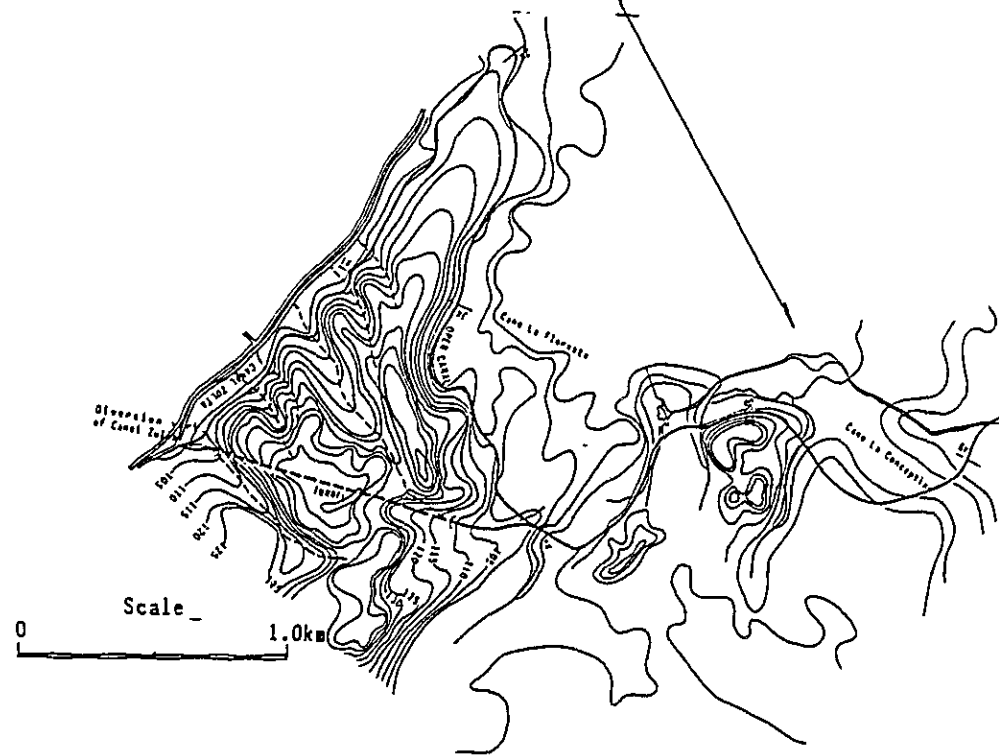
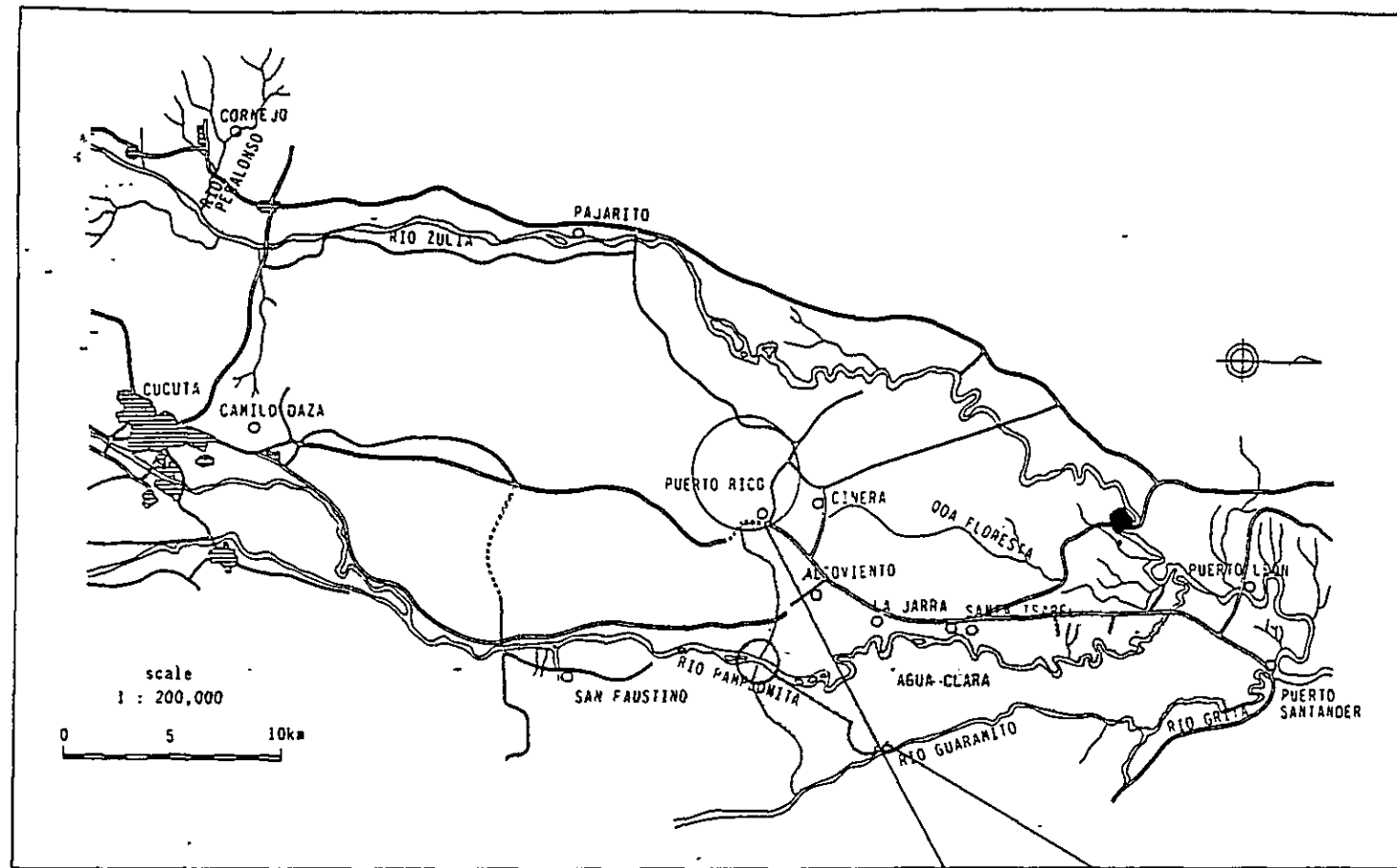


図4-5 かんがい計画平面図



支線水路は地形勾配および圃場のボーダー長などを考慮し、原則として200m間隔を標準として計画する。

#### 4.5.3 計画用水量の計算

##### (1) 計画用水量の決定

計画用水量は、1971年より1980年までの10年間についてかんがい計画地区を代表する Santa Isabel の気象データを活用して、各年の月毎の蒸発散量を修正ペンマン法により計算し、これらより有効雨量、かんがい効率を考慮し用水計算を行った。その結果、5年確率のピーク用水量は11.5mm/日(133ℓ/s/ha)となる(図4-6)。

作物はトウモロコシ、ソルガムを代表とし、これらの作物係数(Kc)は図4-7に示すとおりである。

有効雨量は日雨量5mm以上50mmまで有効とし、5mm未満50mm以上を無効雨量とする。これは現地の聞き取りによると、同一計画地区内でも降雨が極めて局地的であるためとベシックインタークレートが6.4mm/hrであるのに対し(3.2.6(2))、日雨量がおよそ8~9時間降っている事から考慮したものである。

かんがい効率は隣接の Zulia プロジェクトも参考にして下記の各効率を計上して40%とした。

圃場適用効率	60%
末端配水効率	80%
搬送効率	85%

##### (2) 間断日数

総迅速有効水分量(TRAM)は、有効水分量の60%として(3.2.5(2))これに1日当りの蒸発散量(ETcrop)で除して間断日数を求め結果14日とする。

##### (3) かんがい方法

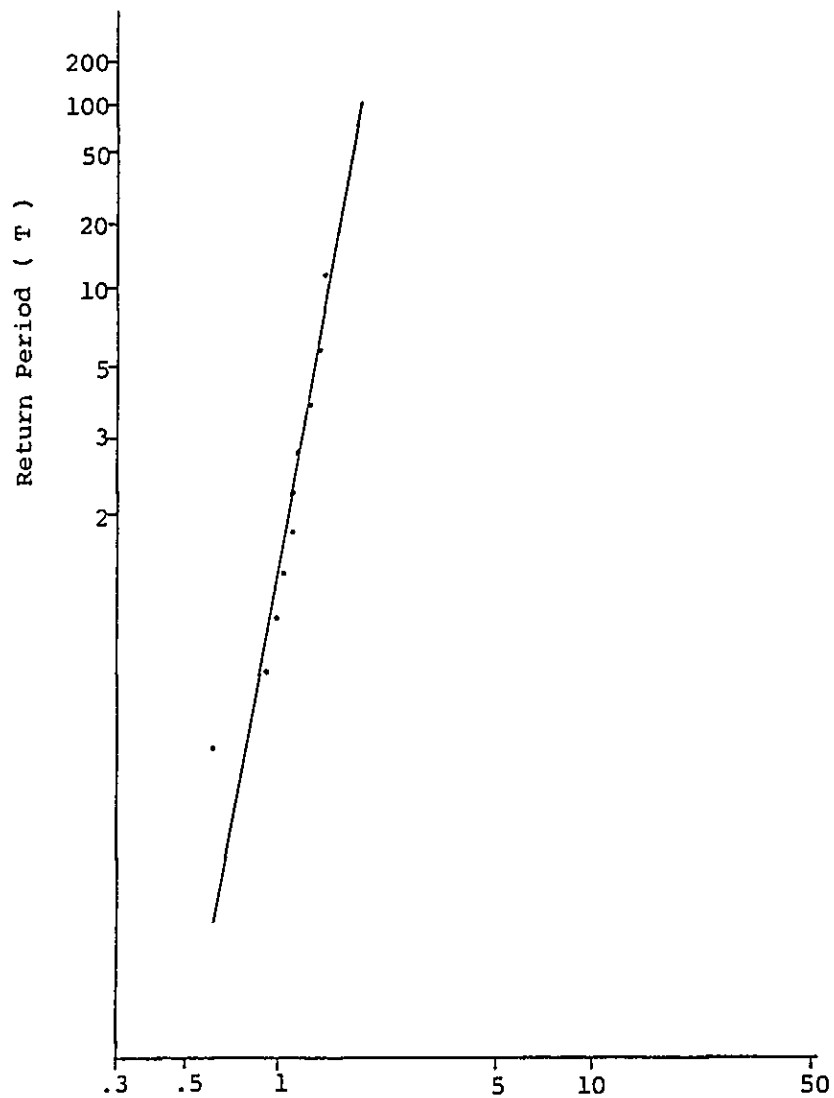
標準圃場タイプは図4-8の様計画する。標準ボーダーの大きさはボーダー長200m、ボーダー巾18mを計画し、かんがい時間は1ボーダー当り6時間とし、24時間連続かんがいとする。

##### (4) かんがい用水量

以上の計画に基づき、流量計算を行った結果、ピーク用水量は6.03m<sup>3</sup>/sとなる。

用水系統図は図4-9に示す。又水路断面の検討結果は図4-10、水路の標準断面図はAppendix 4.4に示す。





年	最大必要水量 (L/s/ha)	年	最大必要水量 (L/s/ha)	確率年	最大必要水量 (L/s/ha)
1971	1.000	1972	1.430	2	1.08
1972	1.430	1977	1.380	5	1.33
1973	1.280	1973	1.280	10	1.47
1974	1.120	1975	1.180	20	1.61
1975	1.180	1974	1.120	30	1.68
1976	1.120	1976	1.120	40	1.73
1977	1.380	1978	1.050	50	1.77
1978	1.050	1971	1.000	80	1.86
1979	0.620	1980	0.920	100	1.89
1980	0.920	1979	0.620	200	2.01
				500	2.16
				1,000	2.26

図 4 - 6 ピーク用水量

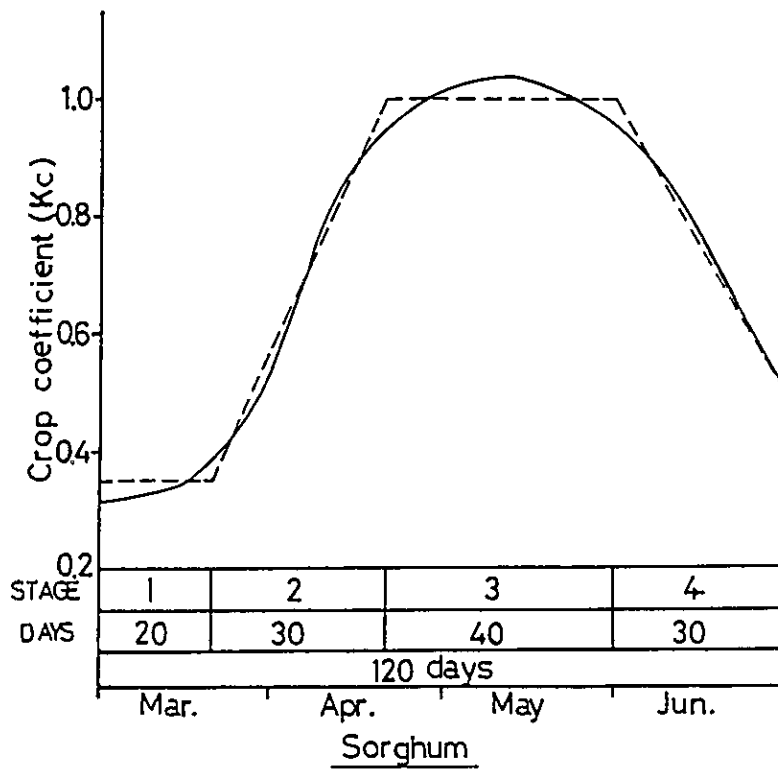
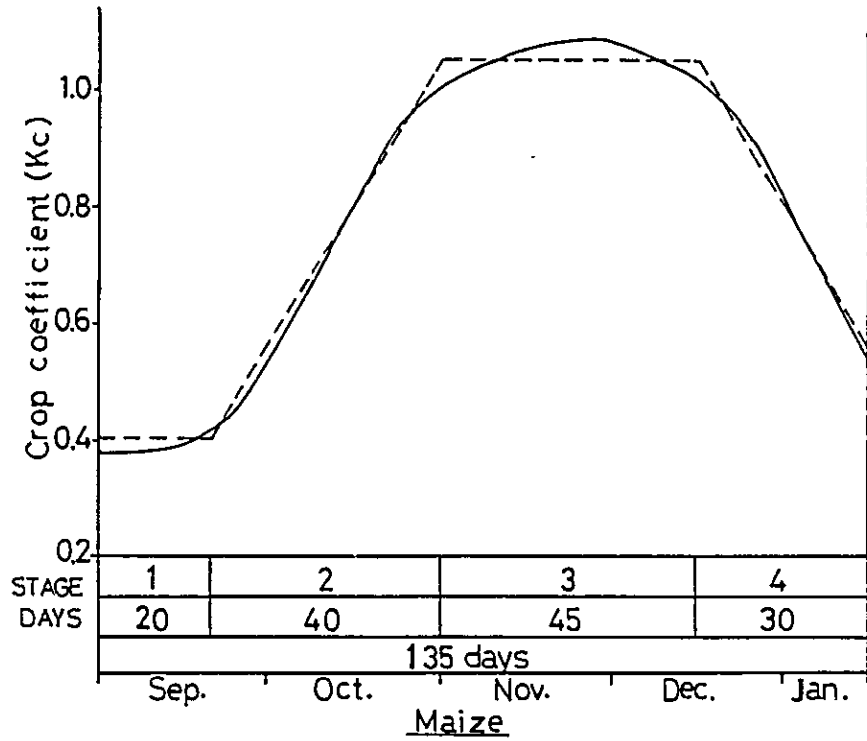


图 4-7 作物系数

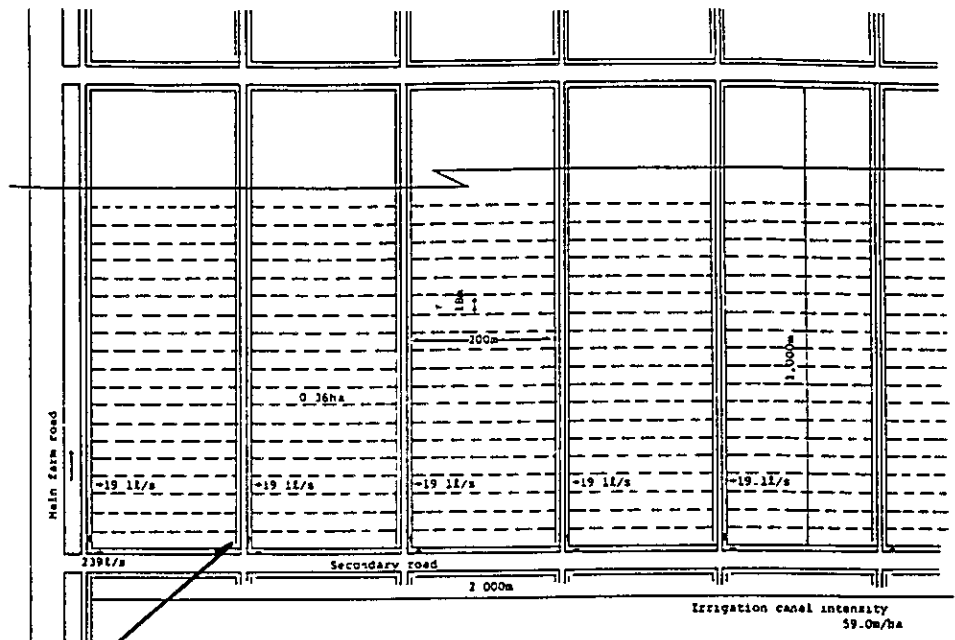
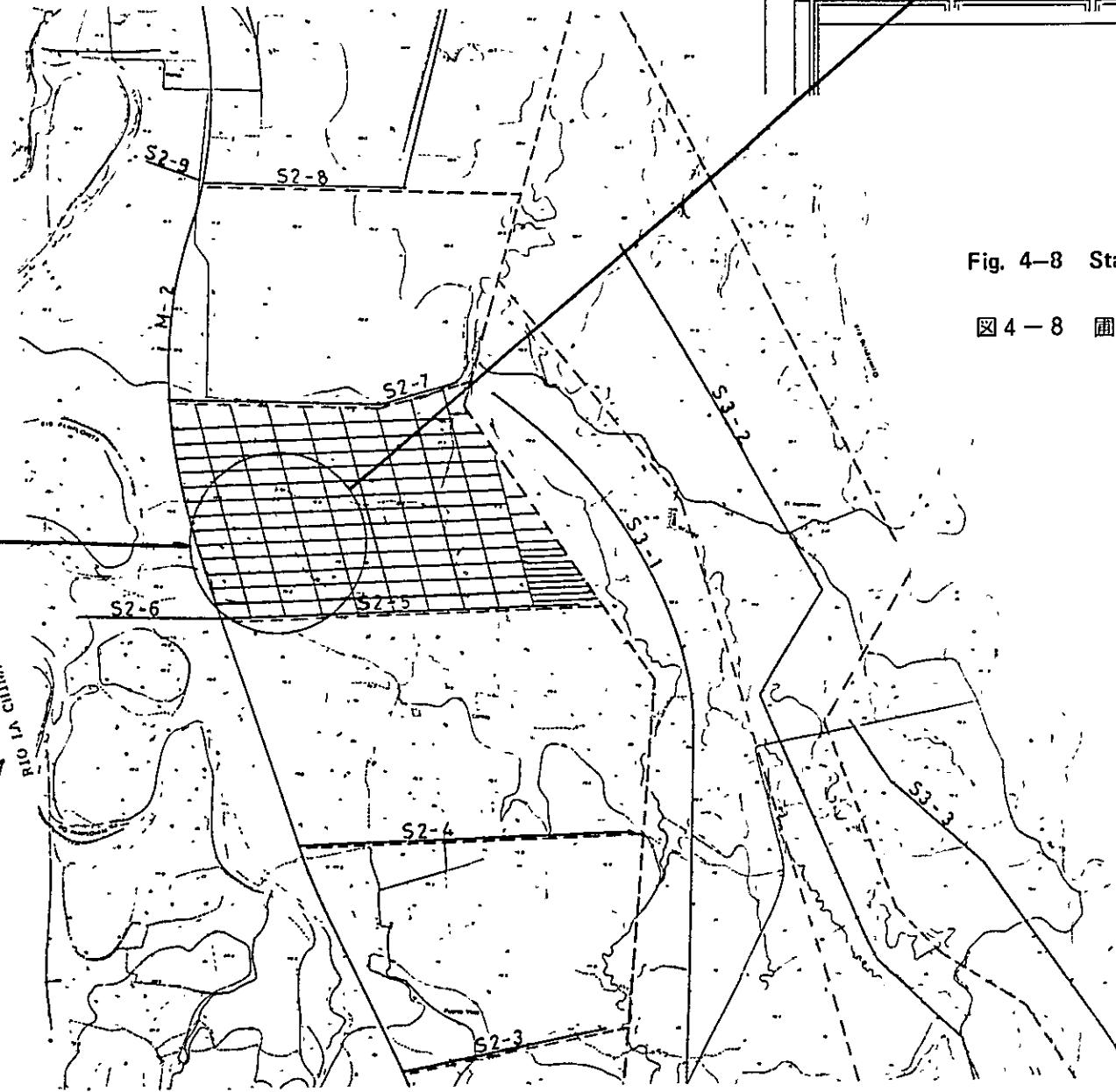
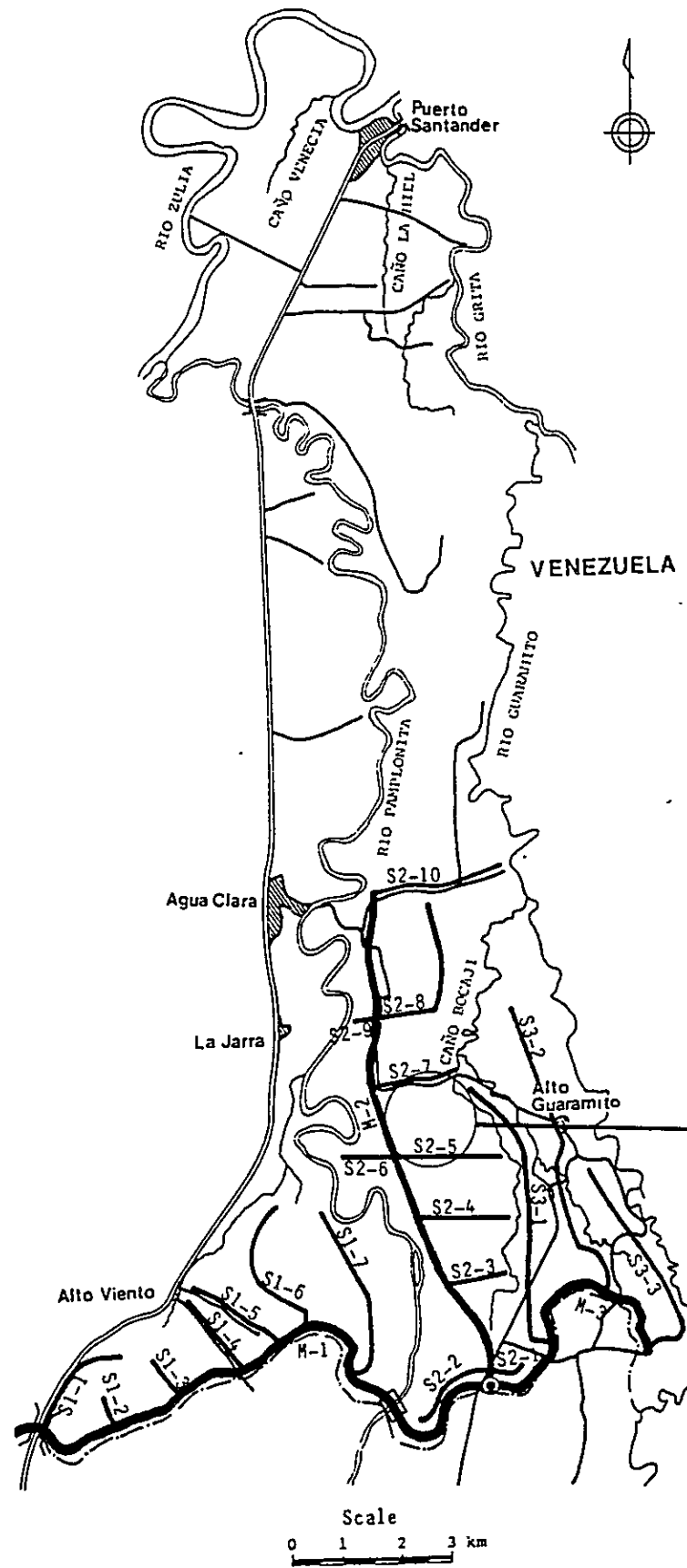


Fig. 4-8 Standard Model of Field  
 図4-8 圃場の標準モデル



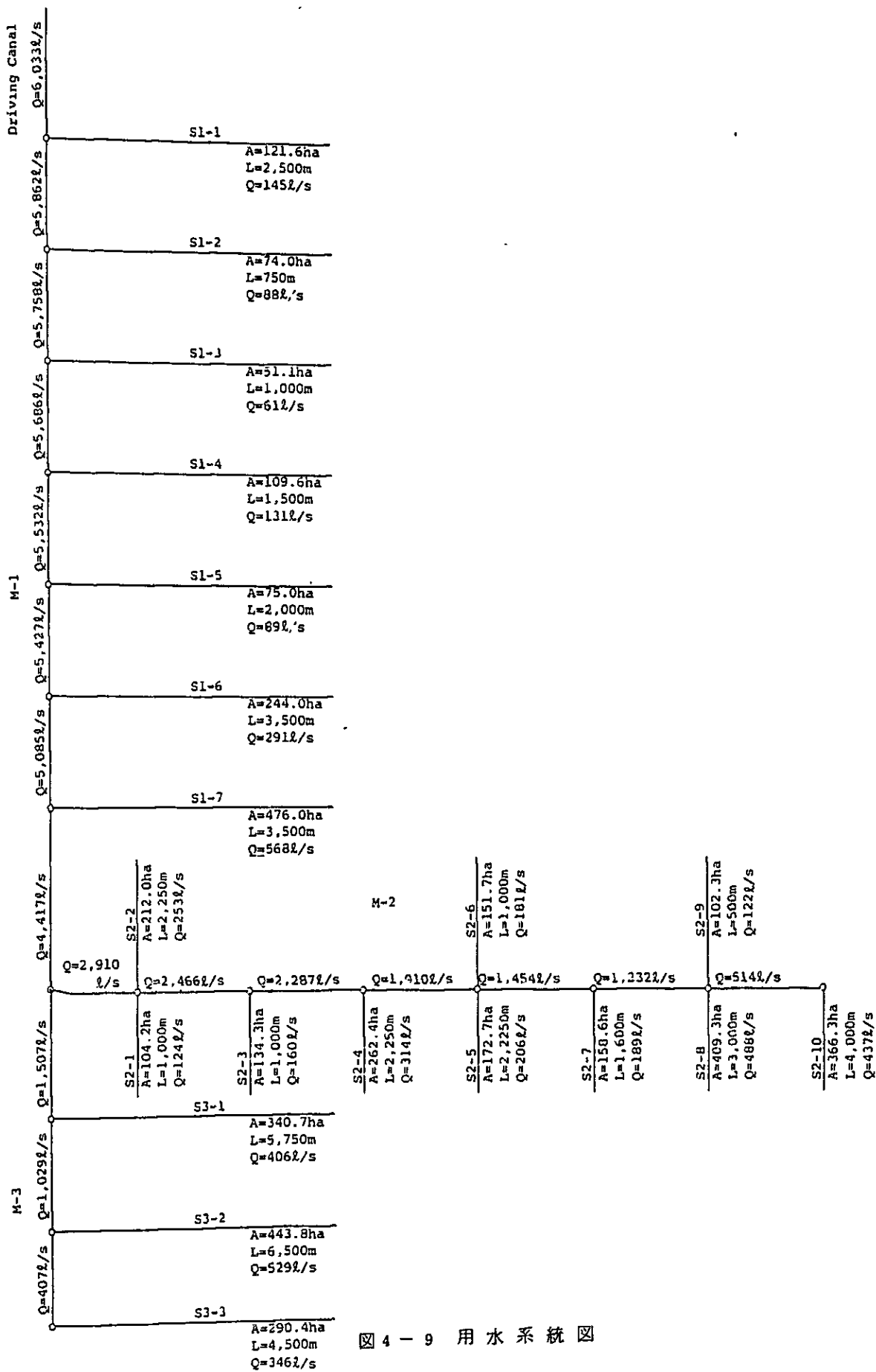
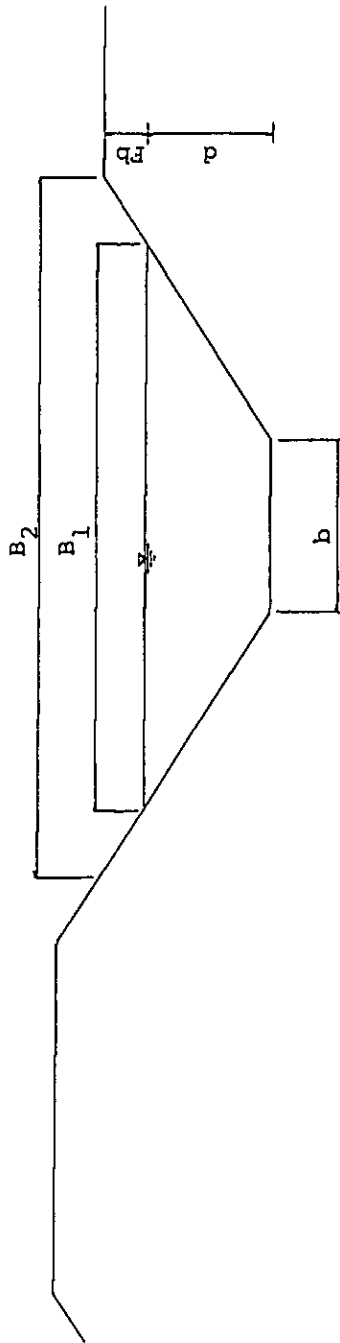


图 4-9 用水系统图



水路型	I	II	III	IV	V	VI	備考
法	1:1						
勾配	1:1.5						
水路	1/2000						
分配	1/1000						
量	6.0 m <sup>3</sup>	3.0 m <sup>3</sup>	1.5 m <sup>3</sup>	0.6 m <sup>3</sup>	0.3 m <sup>3</sup>	0.02 m <sup>3</sup>	
水路底幅	200 (m)	200	100	0.50	0.50	0.30	
水深	176 (m)	1.05	0.93	0.70	0.50	0.18	
水面積	7.28 (m)	5.15	3.79	2.60	2.00	0.66	
流量	8.1664 (m)	3.754	2.2274	1.085	0.625	0.0864	
潤滑	8.3458 (m)	5.786	4.353	3.024	2.303	0.809	
徑深	0.9785	0.6488	0.5117	0.3588	0.2714	0.1068	
R <sup>2/3</sup>	0.9856	0.7494	0.6397	0.505	0.4192	0.2251	
流速	0.735 (m/s)	0.790	0.674	0.532	0.442	0.237	
流量	6.00 (m <sup>3</sup> s)	2.96	1.50	0.58	0.28	0.02	
余高	0.30 (m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
水路幅	8.18 (m)	6.05	4.69	3.50	2.90	1.26	

図 4-10 水路断面の検討

## 4.6 道路計画

### 4.6.1 概要

計画地区近辺の道路状況は、計画地区の西境となっている Cúcuta - Puerto Santander を結ぶ国道（計画地区内総延長 27.5 km）が計画地区の重要な基幹道路となっている。しかしながら、計画地区は Pamplonita 川に分断されており、国道横断橋が地区内に 1 つしかないことから、右岸側地区の農産物出荷は不便を強いられている。

また、右岸側地区は本計画地区面積の約 70 % 以上を占めており、この面からも国道に通じる横断橋および幹線農道の建設は農用、生活用資機材、農産物の搬出などに不可欠である。地区内の道路網の整備は、十分とはいえず、現況道路密度は約 1.0 m/ha である。道路網の未整備による地区内における営農情報の交換も不十分である。したがって、地区内における支線農道、耕作道の整備も不可欠である。

### 4.6.2 道路計画

#### (1) 幹線農道

計画地区の右岸側の地形は、Pamplonita 川より東側に緩く傾斜している。したがって、幹線農道は地区内高位部の Pamplonita 川沿いに計画することが用・排水計画上で、最も妥当である。

計画路線は計画地区南端の San Faustino に通じる現況道路に発し、Pamplonita 川沿いに北上し、現況国道 Pamplonita 川横断橋に至る延長約 2.0 km である（図 4-11）。

#### (2) 支線農道、耕作道

支線農道は幹支線用・排水路沿いに、また、耕作道は末端用・排水路沿いに設け、いずれも管理用道路として兼用する。

#### (3) 橋 梁

Pamplonita 川横断橋の位置については、①幹線用水路が Pamplonita 川を横断する地点に架ける案と、②本計画地区の中心地である Agua clara に架ける案がある。上記二案について経済性、施工性、将来性を考えると、いずれも②が優れている。さらに、Agua Clara は、将来、本計画が実施された場合には、本地区の中心地となるポテンシャルを十分もっている重要地点である。

以上の計画により、計画後の道路密度は表 4-18 のようになる。

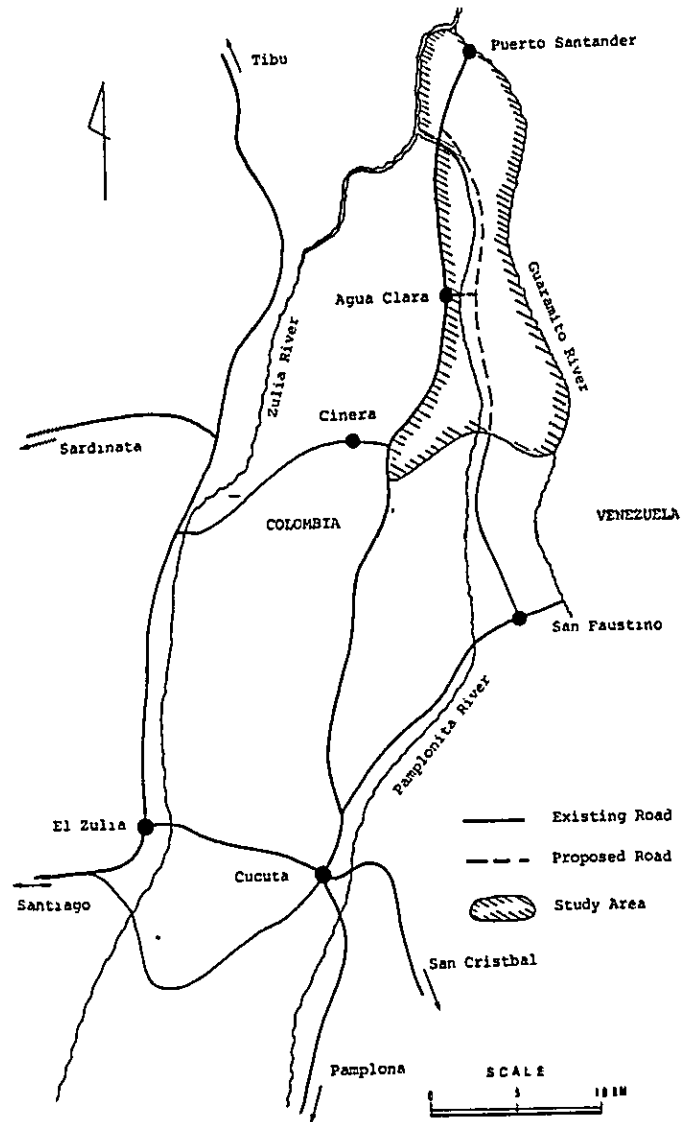


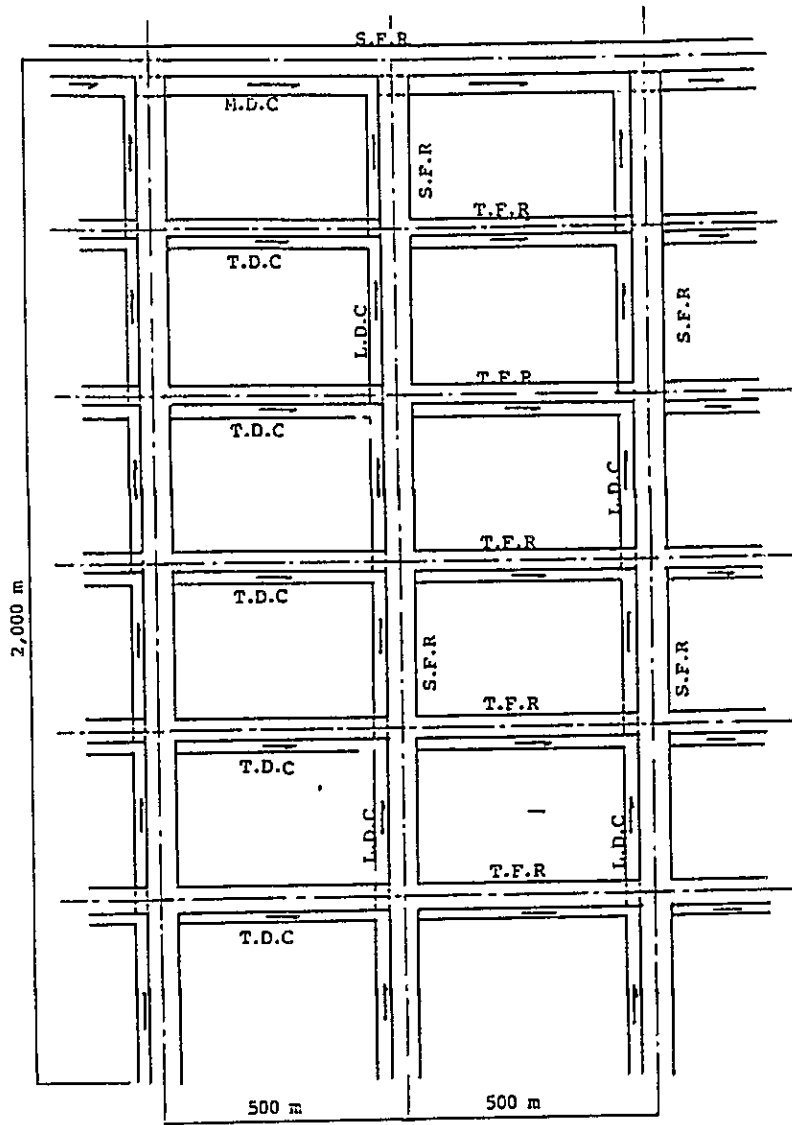
图 4 - 1 1 計画地区周辺道路網

表 4 - 1 8 道路密度 (m/ka)

道路密度	I 案	II 案	III 案	備考
幹線	3.6	3.6	3.6	現況国道含む
支線	147	147	18.5	
計	18.3	18.3	22.1	
耕作道	20.4	20.4	31.0	



また、支線、末端農道と排水路との関連をモデルで示すと以下の図4-12のようになる。



M.D.C : Main Drainage Canal      S.F.R : Secondary Farm Road  
 L.D.C : Lateral Drainage Canal      T.F.R : Tertiary Farm Road  
 T.D.C : Tertiary Drainage Canal

図4-12 農道配置図

#### 4.7 施設計画

本計画の主な施設としては、排水路、用水路（Ⅱ案のみ）、農道がある。

##### ① 排水路

排水路は、幹線、二次、支線、承水路、末端排水路の5種に分類する。また、水路断面は流量に応じて6種（Ⅰ～Ⅵ）に分類する。この他、河川の氾濫水に対しては別途計画する。水路型式は全て土水路とする。

##### ② 用水路

用水路は、導入、幹線、支線、末端用水路を計画した。また、横断工としてはサイフォンおよび暗渠を計画した。

##### ③ 農道

農道は、幹線、支線、耕作道を計画した。幹線については全幅60m、支線4.0m、耕作道3.0mとした。

以上の計画に関する施設を表4-19、4-20、4-21に示す。

表4-19 排水施設一覧

施設		Ⅰ案	Ⅱ案	Ⅲ案	備考
幹線水路	水路	L:50,550m Q:34 to 49m <sup>3</sup> /s I:1/310 to 1/1,310 土水路	L:48,550m Q:44 to 61m <sup>3</sup> /s I:1/310 to 1/1,310 土水路	Ⅱ案と同じ	
	落差工	7ヶ所	7ヶ所	7ヶ所	
	暗渠	-	-	2ヶ所	
二次水路	水路	L:38,950m Q:23 to 0.39m <sup>3</sup> /s I:1/160 to 1/1,130 土水路	L:38,950m Q:29 to 0.48m <sup>3</sup> /s I:1/160 to 1/1,130 土水路	Ⅱ案と同じ	
	落差工	40ヶ所	49ヶ所	49ヶ所	
	暗渠	-	-	7	
支線水路	水路	L:84,150m Q:95 to 0.40m <sup>3</sup> /s I:1/700 土水路	L:84,150m Q:12 to 0.52m <sup>3</sup> /s I:1/700 土水路	L:84,150m Q:12 to 0.52m <sup>3</sup> /s I:Appendix 1/700 土水路	
	落差工	9ヶ所	13ヶ所	13ヶ所	
	暗渠	130ヶ所	130ヶ所	150ヶ所	
末端水路	水路	L:276,000m Q:Standard 1.2m <sup>3</sup> /s I:1/700 土水路	L:276,000m Q:Standard 1.5m <sup>3</sup> /s I:1/700 土水路	L:418,000m Q:Standard 1.5 to 3.0m <sup>3</sup> /s I:Ⅱ案と同じ 土水路	
	暗渠	70ヶ所	70ヶ所	160ヶ所	
承水路	水路	L:14,650m Q:69 to 0.03m <sup>3</sup> /s I:1/600 to 1/2,000 土水路	L:14,650m Q:8.6 to 0.04m <sup>3</sup> /s I:1/500 to 1/2,000 土水路	Ⅱ案と同じ	
溢水用	水路		L:2,000m Q:120m <sup>3</sup> /s I:1/600 複断面土水路	Ⅱ案と同じ	MD-8 に相当

注) : L:水路延長、Q:計画流量、I:水路勾配

表 4 - 2 0 かんがい施設一覧

施 設		I 案	II 案	III 案	備 考
導水路	水路			L: 6,400m Q: 6.0 <sup>m</sup> /s I: 1/2,000 土水路	
	サイフォン	(A)		L: 180m φ: 2000 <sup>mm</sup> Floresta 川	
		(B)		L: 320m φ: 2000 <sup>mm</sup> Floresta 川	
	暗 渠			1ヶ所	
幹線用水路	水路			L: 26,700m Q: 59 to 15 <sup>m</sup> /s I: 1/1,000 to 1/2,000 土水路	
	分水工			1ヶ所	
	急流工			1ヶ所	
	落差工			2ヶ所	
	放水工			1ヶ所	
	サイフォン (C)			1ヶ所	L=250m, φ=1,900 <sup>mm</sup> Pamplonita 川
	チェックゲート			7ヶ所	
支線水路	水路			L: 50,350m Q: 0.06 to 0.57 <sup>m</sup> /s I: 1/1,000 土水路	
	取水口			20ヶ所	
	暗 渠			196ヶ所	
末端水路	水路			L: 20,334.9m Q: 0.02 <sup>m</sup> /s I: 1/1,000 土水路	

表 4 - 2 1 農道、橋梁一覧

施 設	I 案	II 案	III 案	備 考
幹線農道				
1 新設農道	L: 14,500m B=6.0m	-do-	-do-	
: 2 既設農道改修	L: 6,250m B=6.0m	-do-	-do-	
支線農道	L: 250,000m B=4.0m	-do-	B=4.0m	
耕作道	L: 276,000m B=3.0m	L: 276,000m B=3.0m	L: 418,000m B=3.0m	
橋 梁	96 + (1) <sup>※</sup>	-do-	-do-	

※ Pamplonita 川横断橋

