

Table 2-1-2 国内総生産 (GDP)

年	GDP				1人当りGDP			
	現行価格		1975の固定価格		現行価格		1975の固定価格	
	百万Col\$	変動 (%)	百万Col\$	変動 (%)	Col\$	変動 (%)	Col\$	変動 (%)
1970	182,768	-	307,496	-	6,190	-	14,336	-
1971	155,886	17.4	325,825	6.0	7,108	14.8	14,857	3.6
1972	183,614	21.6	350,813	7.7	8,456	19.0	15,644	5.3
1973	243,160	28.1	374,398	6.7	10,611	25.5	16,338	4.4
1974	322,384	32.6	395,910	5.7	13,753	29.6	16,890	3.4
1975	405,108	25.7	405,108	2.3	16,902	22.9	16,902	0.1
1976	532,270	31.4	424,283	4.7	21,728	28.6	17,319	2.5
1977	716,029	34.5	441,906	4.2	28,610	31.7	17,657	2.0
1978	909,487	27.0	479,335	8.5	35,584	24.4	18,754	6.2
1979	1,188,817	30.7	505,119	5.4	45,565	28.0	19,360	3.2
1980	1,579,130	32.8	525,765	4.1	59,316	30.2	19,749	2.0
1981	1,982,773	25.6	537,736	2.3	73,021	23.1	19,803	0.3
1982	2,497,298	25.9	542,836	0.9	90,207	23.5	19,608	-1.0
1983	3,054,187	22.3	551,380	1.6	108,252	20.0	19,543	-0.3
1984	3,856,584	26.3	569,855	3.4	134,187	24.0	19,828	1.5
1985	4,965,888	28.8	587,561	3.1	169,684	26.5	20,077	1.3
1986	6,701,425	34.9	617,527	5.1	224,973	32.6	20,731	3.3
1987	8,779,424	31.0	650,568	5.4	289,567	28.7	21,457	3.5

出典：REVISTA DEL BANCO DE LA REPUBLICA, October 1988

Table 2-1-4 コロンビアの作物生産 (1988)

作物	栽培面積		生産量 (ton)	収量 (ton/ha)	生産額	
	面積 (ha)	%			1)	%
I. 単年性作物						
棉花	232,030	7.0	383,240	1.65	4,098.7	4.6
フリーホール豆	125,800	3.8	99,900	0.79	1,455.5	1.6
トウモロコシ	635,500	19.3	880,500	1.39	4,039.7	4.5
ジャガイモ	170,800	5.2	2,491,900	14.59	6,374.3	7.1
米	372,200	11.3	1,784,900	4.80	5,350.9	6.6
ソルガム	265,700	8.1	681,100	2.53	2,451.3	2.7
大豆	55,370	1.7	101,100	1.83	990.3	1.1
野菜	102,330	3.1	1,457,200	—	5,422.2	6.1
II. 永年性作物						
バナナ	25,050	0.8	1,140,000	45.51	2,146.6	2.4
カカオ	118,840	3.6	57,700	0.49	1,694.8	1.7
キャッサバ	160,800	4.9	1,321,530	8.22	2,110.4	2.4
オイルパーム	55,210	1.7	168,750	3.06	2,636.7	3.0
パネラ	230,300	7.0	1,187,960	5.16	6,440.1	7.2
プラタノ	378,130	11.5	2,530,480	6.69	7,399.3	8.3
サトウキビ	108,000	3.3	1,390,400	12.87	7,946.1	8.9
フルーツ	54,050	1.6	877,455	—	2,134.1	2.4
計	3,298,850	100	—	—	89,296.1	100

出典: ANUARIO ESTADÍSTICAS DEL SECTOR AGROPECUARIO 1988

Ministerio de Agricultura

注: 1) 1975年の固定価格 (百万Col\$)

Table 2-1-4 コロンビアの作物生産 (1988)

作物	栽培面積		生産量 (ton)	収量 (ton/ha)	生産額	
	面積 (ha)	%			1)	%
I. 単年性作物						
棉花	282,080	7.0	383,240	1.65	4,098.7	4.6
フリーホール豆	125,800	3.8	880,500	0.79	1,455.5	1.6
トウモロコシ	635,500	19.3	99,900	1.39	4,039.7	4.5
ジャガイモ	170,800	5.2	2,491,900	14.59	6,374.3	7.1
米	372,200	11.3	1,784,900	4.80	5,850.9	6.6
ソルガム	265,700	8.1	681,100	2.53	2,451.3	2.7
大豆	55,370	1.7	101,100	1.83	990.3	1.1
野菜	102,330	3.1	1,457,200	--	5,422.2	6.1
II. 永年性作物						
バナナ	25,050	0.8	1,140,000	45.51	2,146.6	2.4
カカオ	118,840	3.6	57,700	0.49	1,694.8	1.7
キヤッサバ	160,800	4.9	1,321,530	8.22	2,110.4	2.4
オイルパーム	55,210	1.7	168,750	3.06	2,686.7	3.0
パネラ	230,300	7.0	1,187,960	5.16	6,440.1	7.2
プラタノ	378,130	11.5	2,530,480	6.69	7,399.3	8.3
サトウキビ	108,000	3.3	1,390,400	12.87	7,946.1	8.9
フルーツ	54,050	1.6	877,455	--	2,134.1	2.4
計	3,298,850	100	--	--	89,296.1	100

出典: ANUARIO ESTADISTICAS DEL SECTOR AGROPECUARIO 1988
Ministerio de Agricultura

注: 1) 1975年の固定価格 (百万Col\$)

Table 2-2-1 メタ県の社会特性

	コロンビア全体	メタ県 (%)
1. 面積 (km ²)	1,141,748	85,635 (7.5%)
2. 人口		
1) 合計	27,837,932	412,312 (1.48%)
2) 年齢別人口		
0-14	36.1%	38.3%
15-39	44.0%	43.5%
40-59	13.9%	13.7%
60以上	6.0%	4.5%
3) 年増加率 (1973-1985)	2.52%	3.85%
3. 失業率	4.3%	1.9%
4. 就学率		
1) 無教育	11.5%	9.6%
2) 初等教育	49.2%	53.6%
3) 中等教育	29.8%	27.0%
4) 大学教育	7.7%	3.8%
5) 無インフォメーション	1.8%	5.8%
5. 文盲率	6.8%	10.7%
6. 社会サービス普及比率		
1) 電力	78.2%	61.2%
2) 上水道	69.7%	65.9%
3) 下水道	59.2%	54.7%
4) 無サービス	17.7%	17.2%

出典: Colombia - Censo 85. DANE

Tabel 2-2-2 メタ県の作物生産 (1988)

作物	生産量 (ton)			収量 (ton/ha)	
	国全体	メタ県	(%)	国全体	メタ県
棉花	410.000	5.200	1.3	1.78	1.30
米	1.866.800	409.100	21.9	4.98	4.93
トウモロコシ	999.500	23.900	2.4	1.45	1.75
ソルゴ	796.900	46.000	5.8	2.82	2.30
大豆	153.220	11.360	7.4	2.13	1.60
カカオ	55.400	4.106	7.4	0.51	0.57
パネラ	1.181.960	11.800	1.0	5.09	4.72
オイルパーム	170.000	26.100	15.4	2.98	2.61
ブラタノ	2.480.000	86.100	3.5	6.53	7.00
キャッサバ	1.321.530	34.500	2.6	8.22	7.50

出典: Botetin Estadísticas Agropecuarias, Marzo 1988.

Ministerio de Agricultura

第3章 調査対象地域の現況

第3章 調査対象地域の現況

3.1 自然条件

3.1.1 地形・地質

(1) 地 形

調査地域はアンデス東部山脈東方に位置し、北方のSan Martin台地と南方のSan Juan de Arama 台地の間に広がる平地で、標高は約EL 240～ 788mの範囲である。

地形勾配は上流地区で約1/50～1/100 と急勾配である。中流地区で約1/100 ～1/200、下流地区で約1/200 ～1/2,000 である。

上流地区は合成扇状地より構成されていて、緩い波状地形が広くみられるが、開析は十分すすんでいない。この地区のグァペ川沿いに3段の河岸段丘が断続的に分布している。

中流地区は合成扇状地と沖積平野の漸移部に当たる。丘陵間のカーニョ沿いには凹地形が形成されている。河川沿いには明瞭な自然堤防の分布は見られない。

下流地区は沖積平野より構成されていて、カーニョの分布密度は低く、蛇行している。

(2) 河 川

調査対象地域はアリアリ川水系に属する。アリアリ川水系はMeta-Illulla県境に位置する東部山脈に源を發しGuaviare川-Meta川-Orinoco 川に順次合流し、ベネズエラ共和国でカリブ海に注いでいる。河道は河床勾配の急な山岳部では直線流であるが、平野部では密林、平野をぬって蛇行し、大規模原始河川となっている。

調査対象地域北境界のアリアリ川および支流のグァペ川は度々の増水および河床変動により流路が一定せず、数多くの網状流あるいは曲流が見られる。

一方、調査対象地域内には、多くのカーニョが平行状にほぼ東西に流下し、そのほとんどがアリアリ川に河口をもつ。主なカーニョとして、Sardinata, Mucuya,

Urichare, Guanayas等がある。

調査対象地域内の主要河川の諸元をTable 3-1-1 に示す。

Table 3-1-1 主要河川の諸元

河川(R) カーニョ(C)	河川長 (km)	標高帯 (m A.S.L)	河床勾配	流域面積 (km ²)	備考
グアペーアリアリR.	83.5	250-780	1/70- 1/800		*4
Sardinata C. *1	39.1	295-550	1/70- 1/240	39.5	
Mucuya C. *2	70.4	290-610	1/60- 1/200	65.0	
Venado C.	17.6	280-380	1/120 - 1/300	22.1	
Urichare C.	65.6	270-1.600	1/80- 1/360	73.5	
Nogotes C.	19.4	260-320	1/230 - 1/690	18.1	
Seco C.	19.0	250-310	1/320 - 1/560	16.8	
Upin C. *3	93.5	250-550	1/100 - 1/730	152.0	
Chule C.	7.0	245-300	1/100 - 1/500	22.4	

*1 Taparo C. 含む

*2 Venado C. , Venadito C. 含む

*3 Guanayas C. 含む

*4 Pte. Angostura~Pto. Avichure

(3) 地 質

調査対象地域は東部山脈の東境のGualcaramo断層より東方に位置する。地質単元は地質年代の古い順より変成岩類、堆積岩類、未固結堆積物より成る。以下に各々について記載する。

1) 変成岩類

調査対象地域では、Angostura 橋東方約 600mより西方に分布し、堅質の黒色および緑色千枚岩よりなる。緩傾斜の片理面をもち褶曲がみられる。岩質は一般的に新鮮であるが、風化している箇所は地下水の作用および粘土物質の集積により地スベリを生じ山麓部の一部には崩壊地が見られる。

2) 堆積岩類

調査対象地域ではSan Juan de Arama 台地基部、東部山脈山麓部の一部、地形凹部、グアペ川沿いの一部に分布している。灰色～黄白色の粘土、粘板岩が大半を占め、一部は黄白色の砂岩（層厚 0.3～2.5 m）および石灰層（層厚 0.1～5 cm）が挟層として分布している。すべての分布域にわたって植物化石（根、幹、葉）が見られ、Lejanias付近では沿岸域の堆積環境を暗示するリップルマークが分布している。

3) 未固結堆積物

未固結堆積物は第四紀に形成されたもので、沖積堆積物、崩積堆積物、河川堆積物に区分できる。

a) 沖積堆積物

扇状地、沖積平野、段丘を形成し、東部山脈東方に広く分布する。

扇状地は形成時期の違いより古期および新期扇状地に分けることが出来る。古期扇状地は造山運動隆起時に重力および水の作用で形成されたもので、San Martin 台地、San Juan de Arama 台地、残丘および丘陵に分布している。新期扇状地は古期扇状地の凹地で主要河川の水利作用により堆積形成されたものである。レキ、砂、シルトより成り、扇頂部付近では含有レキが多く、レキ径も大きい。しかし、扇端部に向かうにつれ細粒堆積物が卓越する。この扇状地は調査対象地域の上流地区および中流地区の大半に分布する。

沖積平野は主にアリアリ川の運搬・堆積作用により形成されたものである。砂、シルト、粘土より成っている。中流地区の一部および下流地区に広く分布している。層状堆積構造が一般的で、一部斜層理が見られる。

段丘は上流地区のグァペ川河岸に分布する。レキ、砂、シルトより成り各々が卓越する地層は最大3m程の層厚をもち明瞭に区分できる。

b) 崩積堆積物

山麓部および台地基部に分布していて、岩屑、粗粒砂、シルトの不均一な堆積物より成る。この堆積物の成因としては、①重力滑り、②堅質岩上の堆積物の崩壊、③粘性岩の流動、④構造運動（断層）等が考えられる。この堆積物は、透水性の良好な物質から成るため、多くの水みちが形成され不安定である。

c) 河川堆積物

河川の水理作用により現世に形成されたもので、河川敷、低位段丘、氾濫原の形態をとる。主にグァペーアリアリ川沿いに分布し、シルト、砂、レキより成る。

3.1.2 気象・水文

(1) 気象・水文データ

アリアリ川流域には7カ所の気象観測所を含め、22カ所において雨量観測が行われており、観測期間は3年から20年である。また、5カ所において流量観測が行われており、4年から9年の観測記録がある。ただし、調査地域に直接関連する記録は少なく、観測期間も短い。（Table 3-1-2 およびFig. 3-1-1参照）

(2) 気 象

調査地域内の気象概況は以下のように要約される。

気候：熱帯雨林気候

降雨：年間 2,500mm～ 3,500mm（標高により変化する）

雨期4月～11月（年間の85%）、乾期12月～3月（年間の15%）

気温：平均気温26℃年間を通じてほぼ一定（±1℃程度）

平均年最高気温36℃、平均年最低気温17℃

相対湿度：年平均82%、雨期85%、乾期75%

日照時間：年平均約5時間/日

平均風速：1.5m/s

(3) 水 文

1) 降雨解析

- 標高と年間雨量（平均）の相関を検討したところ、相関係数84%、年間雨量 = $1428 + 4.668 \times$ 〔標高〕の相関式が求められた。
- 月雨量について各観測所間の相関を求め、相関係数75%以上の観測所間について欠測月雨量データの補填を行なった。
- 10日間雨量について調査地域内と近傍の観測所の相関を求めた結果、すべてが60%以下であった。
- 渇水年については、比較的観測年の長い15観測所について確率処理を行い2、5、10、20年確率の年間降雨から月別降雨パターンを求めた。その内、計画地域内については9年間の資料を有するLejaniasおよびCano Blancoの解析結果を基本に、その他の観測所での解析結果を参考にし標高-降雨の相関からAguas ClarasおよびLa Cooperativaの降雨パターンを求めた。

有効降雨はアメリカ開拓局（U.S.B.R）の手法を用い算出した。結果をTable 3-1-3 に示す。（ANNEX C 参照）

- 年最大24時間雨量について確率処理を行ない。2、5、10、20年確率の年最大24時間雨量を算定し、以下に示す結果を得た。

Table 3-1-4 年最大24時間雨量

観 測 所	標 高	(mm)			
		1/2 年	1/5 年	1/10年	1/20年
Lejanias (Angostura)	800m	111.3	143.6	164.1	183.1
Aguas Claras	420m	100.6	134.0	155.8	176.3
La Cooperativa	250m	91.5	125.8	148.6	170.4
Puerto Limon	245m	90.5	124.9	147.9	169.8

- 年最長連続干天日数について確率処理を行った。調査地域内およびその近傍の観測所についての結果を以下に示す。

Table 3-1-5 連続干天日数

観測所	標高	(日)			
		1/2年	1/5年	1/10年	1/20年
Lejanias(Angostura)	800m	21	35	45	55
Puerto Limon	245m	24	38	50	61

2) 流出解析

a) 低水解析

(i) グァペ川濁水流量

グァペ川Angostura 橋地点 (流域面積 775km²、平均流量76m³/s) の確率年別の濁水量は以下のように推定される。

Table 3-1-6 グァペ川濁水流量

	1/2年	1/5年	1/10年	1/20年
濁水流量 (m ³ /s)	18.0	12.2	9.9	8.4
濁水比流量 (l/sec/km ²)	23.2	15.7	11.5	10.8

また、月別平均流量パターンをFig. 3-1-2に示す。

(ii) カーニョ平均流量

調査地域内の主要カーニョの平均流量は、以下のように推定される。

Table 3-1-7 主要カーニョの平均流量 (国道横断地点)

カーニョ名	(m ³ /s)			
	1/2年	1/5年	1/10年	1/20年
Guanayas	0.83(29.61)	0.65(23.24)	0.58(20.47)	0.52(18.45)
Urichare	2.68(56.10)	2.23(46.70)	2.02(42.43)	1.87(39.22)
Mucuya	0.76(32.01)	0.57(23.73)	0.48(20.29)	0.43(17.65)
Sardinata	0.61(32.93)	0.46(24.24)	0.39(21.01)	0.34(18.52)

() 内は比流量 l/s/km²

b) 高水解析

(i) グァベ・アリアリ川高水流量

貯留閘数法によりグァベ川・アリアリ川の高水解析を行った。河川主要地点の高水流量を以下に示す。

Table 3-1-8 グァベ川・アリアリ川高水流量

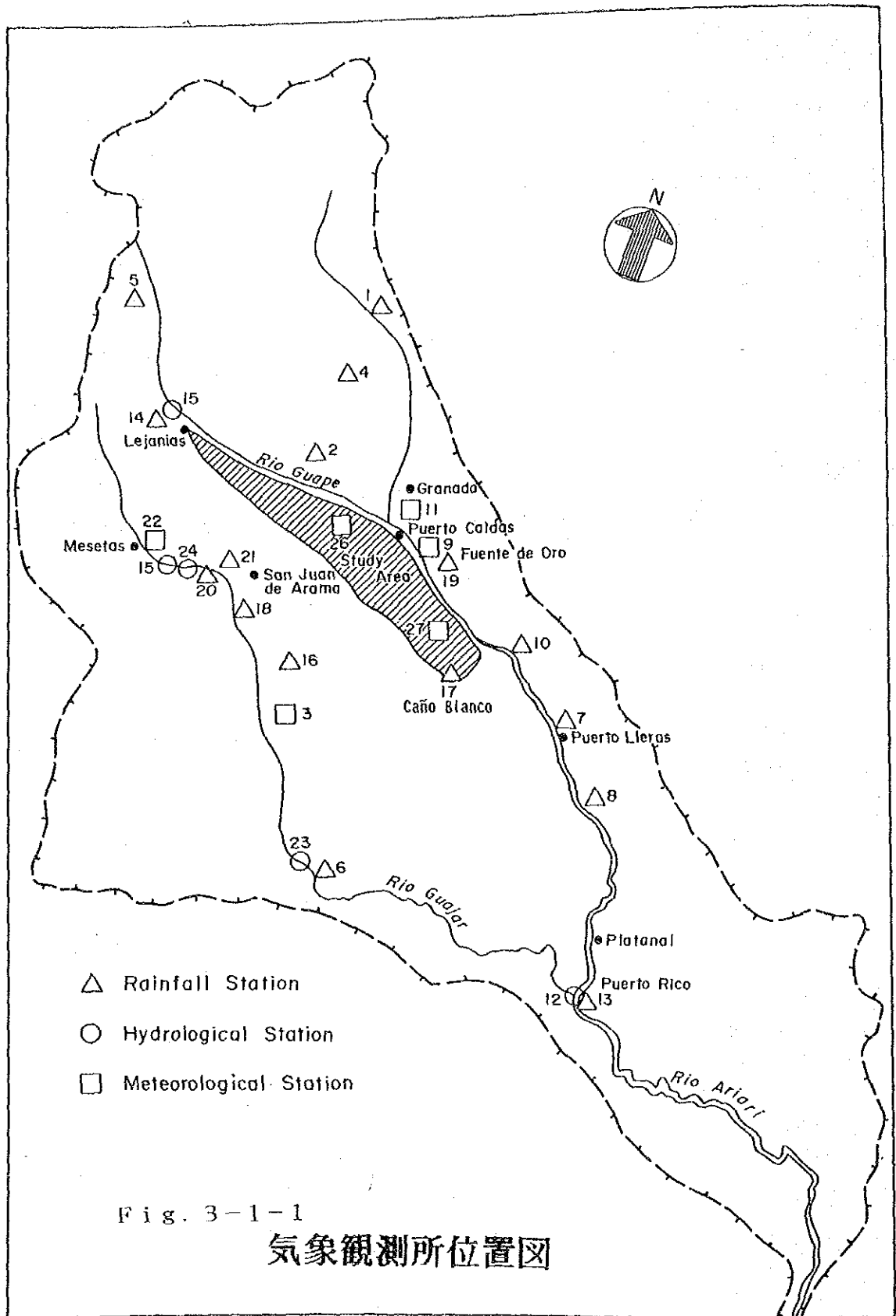
主要地点	流域面積 (km ²)	(m ³ /s)			
		1/2 年	1/5 年	1/10年	1/20年
Lejanias	775.5	296	363	404	441
Puerto Caldas	3,012.2	723	819	905	922
Puerto Lleras	3,790.8	880	995	1,061	1,120
Platanal	4,657.2	846	951	1,010	1,061
Puerto Rico	6,250.4	1,025	1,154	1,225	1,287

(ii) カーニョ高水流量

調査地域内の主要カーニョ別高水量については合理式により求めた。結果を以下に示す。

Table 3-1-9 地域内カーニョ高水流量

カーニョ名	流域面積 (km ²)	(m ³ /s)			
		1/2 年	1/5 年	1/10年	1/20年
Guanayas	28.1	87.2	121.6	144.7	166.9
Urichare	47.7	117.2	170.4	207.4	243.7
Mucuya	23.9	69.2	89.7	111.5	133.3
Sardinata	18.6	47.7	72.6	90.5	108.3



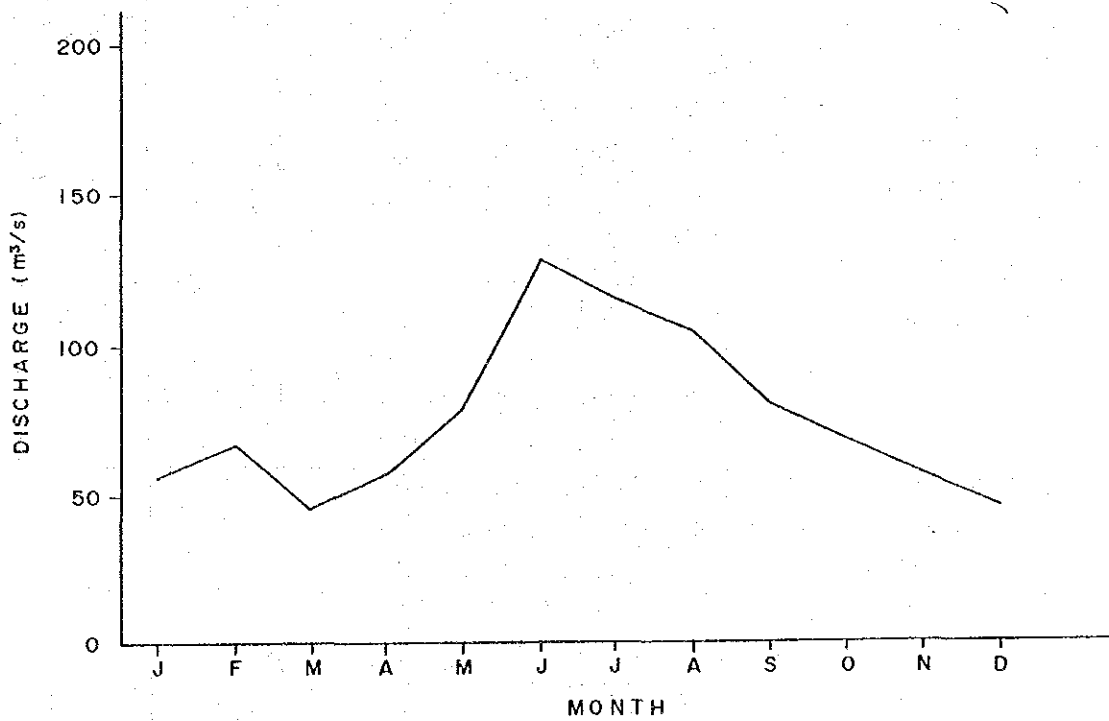


Fig. 3-1-2

グァペ川流量 (アンゴストゥラ橋)

Table 3-1-2 氣象、水文觀測所

Station	Coordinates	Elevation	Observation Period			
			1960	70	80	90
1. San Luis de Cubarral (PM)	0347,7351	600				
2. Mesa de Yamanes (PM)	0333,7352	600				
3. Vistahermosa (CO)	0302,7344	325				
4. Calime (PM)	0340,7352	800				
5. Las Dantas (PM)	0354,7411	3996				
6. Piñalito (PM)	0259,7338	245				
7. Puerto Lleras (PM)	0317,7323	245				
8. Tierra Grata (PM)	0312,7319	191				
9. Los Naranjos (CO)	0328,7343	220				
10. Puerto Limon (CO)	0322,7330	255				
11. La Holanda (CO)	0331,7343	360				
12. Puerto Rico (LM)	0301,7310	187				
13. Puerto Rico (PM)	0256,7314	230				
14. Lejanias (PM)	0331,7406	800				
15. Guape-Lejanias (LM)	0332,7405	840				
16. Campo Alegre (PM)	0312,7345	260				
17. Caño Blanco (PM)	0315,7331	240				
18. Las Micos (PM)	0313,7351	500				
19. Fuente de Oro (PM)	0328,7338	300				
20. Penas Blancas (PM)	0319,7355	440				
21. San Juan de Arama (PM)	0321,7353	410				
22. Mesetas (CO)	0321,7402	620				
23. Guejar Piñalito (LM)	0257,7340	200				
24. Guejar Piñas Blancas (LG)	0319,7355	440				
25. Guejar el Limon (LM)	0319,7400	570				
26. Aguas Claras (CO)	0328,7351	520				
27. La Cooperativa (CO)	0322,7342	280				

Note : (PM) Rainfall Station
(LM), (LG) Hydrological Station
(CO) Meteorological Station

Table 3-1-3 降雨パターンおよび有効雨量

(1) Rainfall Pattern and Effective Rainfall for Design Year
Station Caño Blanco

Month	Return Period			
	1/2	1/5	1/10	1/20
JAN	34 (32)	30 (28)	28 (26)	26 (25)
FEB	86 (75)	76 (68)	71 (64)	68 (61)
MAR	154 (102)	136 (97)	127 (94)	121 (92)
APR	306 (108)	270 (108)	253 (107)	240 (106)
MAY	300 (108)	265 (108)	248 (107)	235 (106)
JUN	355 (108)	314 (108)	294 (108)	279 (108)
JUL	289 (108)	237 (106)	223 (106)	211 (106)
AUG	271 (108)	239 (106)	224 (105)	213 (106)
SEP	194 (105)	172 (103)	161 (103)	153 (102)
OCT	333 (108)	294 (108)	276 (108)	262 (108)
NOV	218 (106)	193 (105)	181 (104)	171 (103)
DEC	69 (63)	61 (56)	58 (53)	55 (50)
Annual	2589 (1130)	2287 (1102)	2144 (1084)	2033 (1074)

()有効雨量

(2) Rainfall Pattern and Effective Rainfall for Design Year
Station La Cooperativa

Month	Return Period			
	1/2	1/5	1/10	1/20
JAN	52 (48)	46 (43)	43 (40)	40 (38)
FEB	161 (103)	141 (99)	132 (96)	125 (93)
MAR	131 (96)	115 (90)	108 (87)	102 (84)
APR	177 (103)	155 (102)	145 (100)	137 (98)
MAY	305 (108)	267 (108)	250 (107)	236 (106)
JUN	256 (108)	224 (105)	210 (106)	198 (105)
JUL	465 (108)	408 (108)	381 (108)	361 (108)
AUG	213 (106)	187 (104)	174 (103)	165 (103)
SEP	269 (108)	236 (106)	221 (106)	209 (106)
OCT	250 (107)	220 (106)	205 (106)	194 (105)
NOV	229 (105)	201 (106)	187 (104)	177 (103)
DEC	112 (89)	98 (82)	92 (78)	87 (75)
Annual	2620 (1189)	2298 (1159)	2148 (1141)	2031 (1125)

Table 3-1-3 降雨パターン - および有効雨量

(3) Rainfall Pattern and Effective Rainfall for Design Year
Station Aguas Claras

Month	Return Period			
	1/2	1/5	1/10	1/20
JAN	25 (24)	21 (20)	19 (18)	18 (17)
FEB	223 (106)	189 (105)	173 (103)	161 (103)
MAR	148 (101)	125 (93)	114 (90)	106 (87)
APR	302 (108)	255 (108)	233 (106)	217 (106)
MAY	237 (106)	200 (106)	184 (104)	171 (103)
JUN	339 (108)	287 (108)	263 (108)	244 (106)
JUL	378 (108)	319 (108)	293 (108)	272 (108)
AUG	343 (108)	290 (108)	266 (108)	247 (106)
SEP	269 (108)	227 (105)	208 (106)	194 (105)
OCT	340 (108)	287 (108)	263 (108)	245 (106)
NOV	177 (103)	149 (101)	137 (97)	127 (94)
DEC	79 (70)	67 (61)	61 (56)	57 (53)
Annual	2804 (1157)	2368 (1131)	2169 (1112)	2019 (1095)

()有効雨量

(4) Rainfall Pattern and Effective Rainfall for Design Year
Station Lejanias

Month	Return Period			
	1/2	1/5	1/10	1/20
JAN	64 (58)	52 (48)	47 (44)	43 (40)
FEB	125 (93)	101 (84)	91 (78)	83 (72)
MAR	181 (104)	147 (101)	132 (96)	120 (92)
APR	332 (108)	270 (108)	242 (106)	221 (106)
MAY	368 (108)	298 (108)	267 (108)	244 (106)
JUN	372 (108)	302 (108)	271 (108)	247 (106)
JUL	302 (108)	245 (106)	220 (106)	201 (106)
AUG	294 (108)	239 (106)	214 (106)	196 (105)
SEP	289 (108)	234 (106)	210 (106)	192 (105)
OCT	357 (108)	289 (108)	259 (108)	237 (106)
NOV	215 (106)	175 (103)	157 (103)	143 (100)
DEC	119 (91)	96 (81)	86 (75)	79 (70)
Annual	3019 (1209)	2448 (1168)	2194 (1142)	2005 (1114)

3.1.3 土 壤

(1) 土 壤

1) 概 要

調査地域は、地形条件により、河川敷、扇状地、台地間凹地、低・中位台地及び高位台地の5地区に区分でき、これら5地区に分布する土壌は、以下に示す12の土壌亜群（アソシエーション）に分類が可能である。

Table 3-1-10 土壌分類と特性

地区	地形区分	アソシエーション	ファミリー	USDAの分類	土性	肥沃度	面積ha(%)
全地区	1)河川敷 520ha (1.3%)	LC	Limon Playon	Tropofluvents	SiL	低~中	520 (1.3)
				Troporthents	SL	低~中	
上流地区	2)扇状地 9,810ha (24%)	LR	Lejanias Topacio	Udorthents	SL	中	1,770 (4.3)
				Dystropepts	L, SiL	中	
		TL	Topacio Lejanias Guanayas	Dystropepts	L, SiL	中~高	2,160 (5.3)
				Udorthents Haplumbrepts	SL	中~高	
UP	Urichare Topacio	Eutropepts	L, CL	中	3,015 (7.3)		
		Dystropts	L, SiL	中			
MC	Mucuya Topacio Lejanias	Hapludolls	L	中~高	2,865 (7.0)		
		Dystropepts Udorthents	L, SiL SL	中 中			
中地区	3)台地間凹地 11,350ha (28%)	EC	El Condor Dos Quebradas	Eutropepts	L/SCL	低~中	6,260 (15.2)
				Tropaquepts	L	低~中	
DQ	Dos Quebradas Venado	Tropaquepts	Hapludolls	L	L	低~中	5,090 (12.4)
				L	L	中~高	
GF	Guape Urichare Lejanias	Eutropepts Eutropepts Udorthents	L, SiL L, CL SL	中~高	中	1,500 (3.6)	
				中	中		
GU	Guanayas El Porvenir	Haplumbrepts	SL, L, SiL	中~高	8,960 (21.8)		
		Eutropepts	L, SiL/CL	中~高			
FO	Fuente de Oro El Porvenir Guanayas	Dystropepts	SiL	中	5,870 (14.3)		
		Eutropepts Haplumbrepts	L, SiL/CL SL, L, SL	中~高 中~高			
LA	Los Alpes El Bosque	Dystropepts	L	低	3,050 (7.4)		
		Haplorthox	L, CL	低			
EB	El Bosque Los Alpes	Haplorthox	L/CL	低	40 (0.1)		
		Dystropepts	L	低			

2) 土壌特性

土壌分類に基づく各土壌の特性は次のとおりであり、Fig. 3-1-3 に土壌図を示す。

a) 河川敷の土壌 (LC)

グァベおよびアリアリ川沿いの狭い範囲でみられ、分布地形は平坦で、河川洪水を受けることがある。土性は中粒～やや粗粒で、排水は良好である。pHは中性～やや酸性で、有効土層は浅く肥沃度は中～低であるため牧草地としての利用が多い。

b) 扇状地の土壌 (LR, UP, MC)

上流地区の大半に分布し、分布地形は1/100以下の地形勾配をもつ。土性は中粒～やや粗粒で、排水は良好である。Lejaniasファミリーのように含有レキの多いものもある。pHは酸性～強酸性で、有効土層は変化に富む。

c) 台地間凹地の土壌 (EC, DQ)

中、下流地区の主にカーニョ沿いにみられるため、雨期には湛水が起こる。土性は中粒～やや細粒で排水は不良である。pHはやや酸性で有効土層は深く肥沃度は中～低である。かんがい水田として利用されている所が多い。

d) 低、中位台地の土壌 (GF, GU, FO)

中、下流地区に分布し、分布地形は平坦である。土性は中粒～やや細粒で排水は良好である。pHは中性～やや酸性で、有効土層は変化に富む。肥沃度は地域内で最も高い。

e) 高位台地 (LA, EB)

大半が下流地区に分布する。土性は中粒～やや細粒で、排水は不良である。pHは強酸性で、鉄、アルミニウム濃度は高い。このため、肥沃度が低く、現在の土地利用は牧草地が大半である。

(2) 土地分級

土地分級は、かんがいの導入を前提として水田および畑地に対する、その適性の面から区分した。畑地については、USDAの基準を基本とし、地形、土壌、排水を分級因子として区分した。水田については、同じ因子を用いて新たに分級基準を設定した。

水田と畑地の分級別面積はTable 3-1-11に示す。

Table 3-1-11 土地分級別面積

水 田

級 位	面 積 (ha)				
	上流	中流	下流	合計	割合 (%)
適 地					
P II	500	6,330	10,910	17,740	43.2 (47.9)
P III		6,130	2,100	8,230	20.0 (22.2)
P IV	5,380	2,140	3,550	11,070	26.9 (29.9)
小 計	5,880	14,600	16,560	37,040	90.1 (100)
(%)	(65)	(95)	(100)	(90)	
不 適 地					
P V	3,220	800	40	4,060	9.9
(%)	(35)	(5)	(0.2)	(10)	
合 計	9,100	15,400	16,600	41,100	100

畑 地

級 位	面 積 (ha)				
	上流	中流	下流	合計	割合 (%)
適 地					
II	0	2,630	6,330	8,960	21.7 (23.1)
III	5,030	9,690	2,120	16,840	41.0 (43.4)
IV	2,340	2,950	7,680	12,970	31.6 (33.5)
小 計	7,370	15,270	16,130	38,770	94.3 (100)
(%)	(81)	(99)	(97)	(94)	
不 適 地					
V	1,690	80	430	2,200	5.4
VI	40	50	40	130	0.3
合 計	9,100	15,400	16,600	41,100	100

水田に対する土地分級はPⅡ～PⅤに、畑地はⅡ～Ⅵに分級される。かんがい適性の観点より分級すると、級位PⅡ～PⅣ、Ⅱ～Ⅳがかんがい適地で、PⅤ、Ⅴ、Ⅵがかんがい不適地である。この結果、水田および畑地のかんがい適地は各々37,040ha、38,770haで、いずれも調査対象地域面積の90%以上を占める。かんがい水田適地の約48%は級位PⅡに属する一方、畑地適地の約77%は級位Ⅲ、Ⅳに属する。地区別土地分級を見ると、上流地区では、かんがい不適地が一部分布するが、中、下流地区では、ほぼ全てでかんがい適地である。以上の結果、調査対象地域のかんがい適性は、特に水稲で高いと判断される。

2) 土地利用適性

土壌特性、土地分級、現況土地利用を考慮し、農業的土地利用適性を検討した。調査地域における土地利用適性はTable 3-1-6 およびFig. 3-1-4 に、また土地利用適性度（クラス）ごとの詳細な記載はANNEX.D に記述した。調査地域における土地利用適性の概要は次のとおりである。

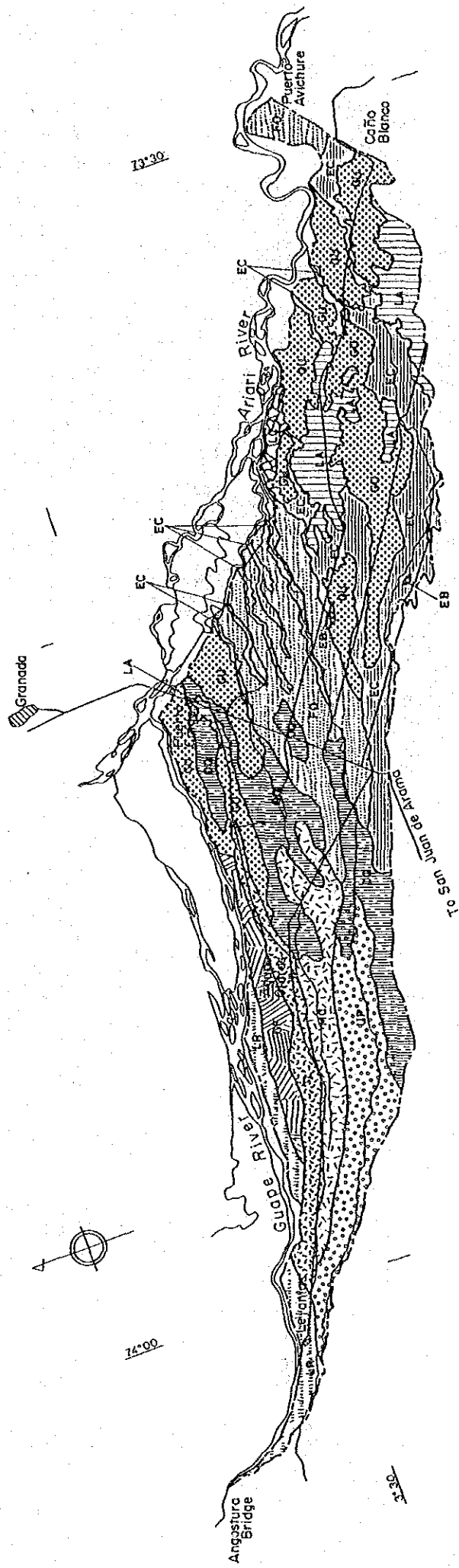
- 農業としての利用が可能な地域（クラス1～8）は、調査対象地域のほぼ全域に分布し、農業土地利用の潜在力は大きい。
- 作物栽培に大きな制限要因がないか、あるいは改良可能なクラスは、かんがい水田でクラス1～5および6-1、普通畑でクラス1、3～5である。適性面積はかんがい水田で33,350ha、普通畑で25,800haで、それぞれ調査対象地域面積の81%、63%を占め、利用適性は比較的高い。
- 各地区ごとのかんがい水田と普通畑別の土地利用適性面積は以下のとおりである。

(ha)

	上流地区	中流地区	下流地区
かんがい水田	5,880 (64.6%)	14,460 (93.9%)	13,010 (78.4%)
普通畑	5,030 (55.3%)	12,320 (80.0%)	8,450 (50.9%)

上流地区での土地利用は制限要因がある。下流地区での普通畑における利用適性面積は55%と低いですが、中・下流地区での土地利用適性は一般的に高いと言える。

- 土地利用適性と現況土地利用を比較検討すると、適性クラスが良好であるが、現況では牧草地として利用されている地区も存在する。



LEGEND

Topog- phy	Associa- tion	Soil family	Soil classification USDA	Area ha (sq) phy	Topog- phy	Associa- tion	Soil family	Soil classification USDA	Area ha (sq)
River reserva- tion	LC	Limon	Tropofluvents	520 (1.3)	High terrace	LA	Los Alpes	Dystropepts	3,050 (7.4)
Hollow in low terrace	EC	El Porvenir	Tropoorthents	6,280 (15.2)		EB	El Bosque	Haploorthox	40
	EC	Dos Quebradas	Eutropepts	5,090 (12.4)		MC	Los Alpes	Haploorthox	2,865 (7.0)
	EC	Dos Quebradas	Tropoorthents	1,500 (3.6)		UP	Mucya Topocio Lejanias	Dystropepts Udoorthents	3,015 (7.3)
Low Middle terrace	CU	Wenado	Haploorthents	8,980 (21.8)	Fan land	LR	Topocio	Eutropepts	2,160 (5.3)
	CU	Guape Urichare Lejanias	Eutropepts	5,870 (14.3)			Topocio Lejanias Guaymas	Dystropept Udoorthents Haploorthents	1,770 (4.3)
	PO	El Porvenir El Porvenir Guaymas	Eutropepts Udoorthents Haploorthents				Lejanias Topocio	Udoorthents Dystropepts	

Fig. 3-1-3 土壤图

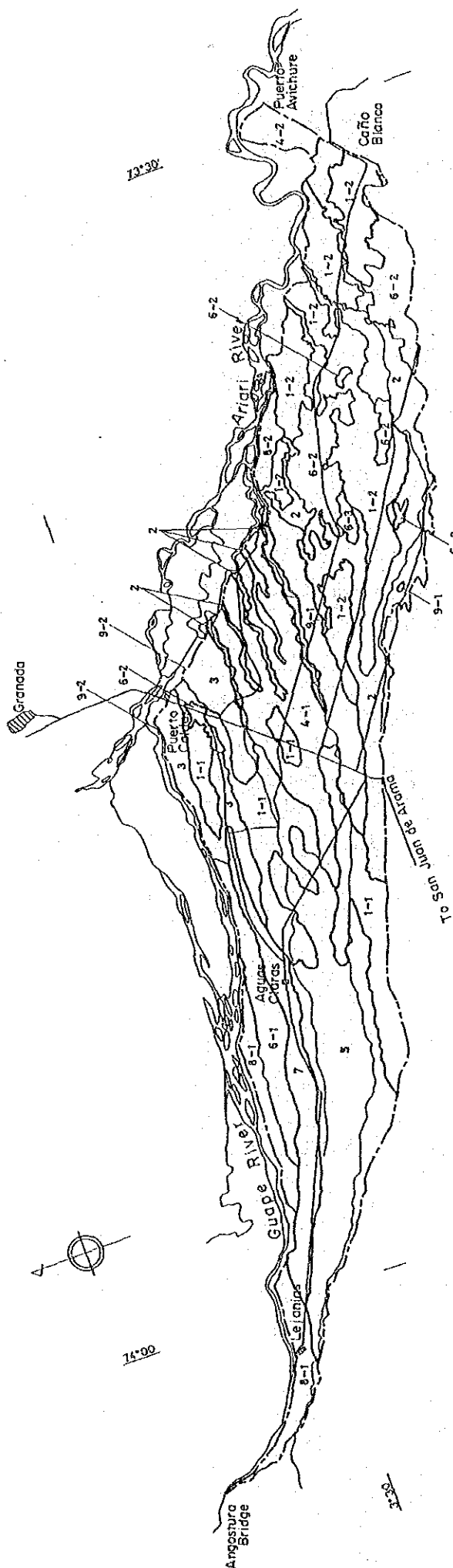


Fig. 3-1-4

LEGEND

Class	Assoc.	Land classification		Major present land use	Land use suitability	
		Paddy	Upland		Paddy	Upland
1-1	DQ	P II	III	Upland		upland
1-2	GU	P II	II	poody, upland		suitable
2	EC	P II	IV	poody, upland		poorly suitable
3	GU	P III	II	upland, pasture, orchard		suitable
4-1	FO	P III	II	upland		moderately
4-2	FO	P III	III	upland		suitably
5	MC-UP	P IV	II	upland, orchard		moderately
6-1	GF	P IV	IV	pasture, orchard		suitably
6-2	LA	P IV	IV	pasture, orchard		poorly suitable
6-3	EC	P IV	IV	pasture		poorly suitable
7	TL	P V	IV	pasture, orchard		poorly suitable
8-1	LI	P V	V	pasture, orchard		poorly suitable
8-2	LC	P V	V	upland		poorly suitable
9-1	EB	P V	VI	pasture	non suitable	defined use
9-2	LC	P V	VI	forest	non suitable	non suitable

Table 3-1-12 土 地 利 用 適 正

クラス	ア ソ シ ョ ン	土地分級			現況土地利用	土地利用 適		面 積 ha					課 題
		水稲	畑 作物	灌漑 水田		普通 畑	上流 地区	中流 地区	下流 地区	小計	合計 (%)		
1	1-1	DQ	P II	III	水田, 普通畑, 樹園地, 牧草地 ¹⁾	適	適	500	4,590	0	5,090	11,690 (28.4)	灌漑水の供給
	1-2	GU	P II	II	水田, 普通畑, 牧草地 ²⁾			0	270	6,330	6,600		
2	EC	P II	IV	水田, 普通畑, 牧草地	適	やや 適	0	1,490	4,560	6,050	6,050 (14.7)	灌漑水の供給 雨期の排水改良	
3	GU	P III	II	普通畑, 牧草地	中程 度に 適	適	0	2,360	0	2,360	2,360 (5.7)	灌漑水の供給	
4	4-1	FO	P III	III	水田, 普通畑, 牧草地, 樹園地	中程 度に 適	中程 度に 適	0	3,750	1,610	5,360		5,880 (14.3)
	4-2	FO	P III	III	普通畑			0	0	510	510		
5	MC ・ UP	P IV	III	水田, 普通畑, 樹園地, 牧草地	やや 適	中程 度に 適	4,530	1,350	0	5,880	5,870 (14.3)		
6	6-1	GF	P IV	IV	普通畑, 牧草地 樹園地	やや 適	やや 適	850	650	0	1,500	4,760 (11.6)	耕起, 灌漑水
	6-2	LA	P IV	IV	牧草地			0	140	2,910	3,050		草地改良
	6-3	EC	P IV	IV	牧草地, 普通畑			0	0	210	210		雨期の排水改良
7	IL	P V	IV	牧草地, 樹園地 普通畑	不適	やや 適	1,490	670	0	2,160	2,160 (5.3)	耕起 草地, 樹園地	
8	8-1	LR	P V	V	牧草地, 樹園地	不適	限定 された 利用	1,690	80	0	1,770	2,200 (5.4)	草地, 樹園地
	8-2	LC	P IV	V	普通畑			0	0	430	430		雨期の排水改良
9	9-1	EB	P V	VI	牧草地, 林地	不適	不適	0	0	40	40	130 (0.3)	草地改良
	9-2	LC	P V	VI	林地			40	50	0	90		護岸堤
合 計								9,100	15,400	16,600	41,100	41,000 (100)	

(注) ¹⁾ 水田: 灌漑水田²⁾ 普通畑: 陸稲田, 単年性作, 永年性作

かんがい水田において、良好な排水性のため適性度は低い、改善の余地のあるクラスは、クラス3, 4, 5と6-1 (計15,600ha)である。これらのクラスは、主に十分なかんがい水を供給することにより、生産性の向上が期待される。

3.1.4 地下水

調査対象地域の地下水は、基本的に雨期の降雨により涵養され、地域内外での降雨は未固結堆積物の帯水層内を下流方向に流動する。地下水の分布は、河川、地形勾配、帯水層の地質特性等により制約を受け、本地域では、湧泉、深層および浅層地下水に区分することが出来る。以下に各々の分布域および利用状況について述べる。

(1) 湧泉

扇状地末端、台地および段丘基部に分布し、カーニョに流出するが凹地に湛水部を形成している。中流から下流地区にかけて見られる高地下水位地区は、降雨の湛水とともにこの種の地下水の動向に影響を受けている。上流地区の一部の農家は、この湧泉をパイプで送水して生活用水に利用している。

(2) 深層地下水

未固結堆積物の比較的厚い中流地区より下流地区にかけて分布している。地下水深は地表下50m以深で年間を通じて水位変動はほとんどない。この種の地下水開発は未だ進んでおらず、Canaguaro、Puerto Caldas、Cano Blancoで集落用水として、ポンプ揚水されているのみである。将来、開発可能量を把握した上で上水源、かんがい水源として利用できる可能性もある。

(3) 浅層地下水

調査地域全体にわたり分布し、地下水位は地表下0~4mである。この内、0.5m以浅の地下水位地区は緩傾斜地、台地および段丘基部、凹地形地、河川氾濫地、粘性土壌卓越地に分布する。これらの箇所は、雨水排水不良地にも相当する。この地区で作物障害のみられる所があり、農業機械作業にも支障がある。

一方、2m以深の地区は、丘陵地、粗粒堆積物卓越地、グァペ川およびアリアリ川周辺に見られる。

この種の地下水は個人所有の浅井戸により手動揚水され、生活用水に利用されている。井戸はすべて素掘りで、径 0.5～1.4m、深さ 2～8m で 3.5m 前後のものが多い。地下水深は地表面より 0.3～4m で 1～2m の井戸が多い。水層厚は 1～2.5m が一般的である。これらの井戸は、乾期の水位低下（0.5～2.0m）により、一部の井戸は枯渇する。取水量は一井当たり約 800ℓ / 日以下で利用規模は小さい。なお、浅層地下水利用による厚生上の障害事例は、今日まで報告されていない。

3.1.5 環 境

本調査は環境に関連する事項について整理し、事業実施した場合の環境に対するインパクトを想定し、計画地区の環境破壊につながる事業実施を未然に防止・是正し、周辺地域社会に適応した事業を図る目的で実施する。環境に関する項目は大きく自然環境と社会環境に区分できる。社会環境に関する一部の項目は 3.3.3 農村インフラで述べる。

(1) 自然環境

1) 植 生

調査対象地域は熱帯雨林気候のため、多種多様の植生が見られる。しかし、1980年代に開始された入植後、農牧用地開拓のため広範な地区で、乱伐や焼畑が行なわれた。このため、現在では原生の植生は種、量ともに減少し、カーニョ沿いの小規模な森および日陰樹として残存するのみである。調査地域に分布する主な樹木は、以下のものがある。

Amarillo, Cedro (*Cedrela odorata* sp), Yarumo (*Cecropia burriada* sp), Balso (*Ochroma* sp), Jobo (*Spondias mombin* sp), Macano (*Terminalia amazonica* sp), 等

この内、商品材である Amarillo, Cedro, Balso 等は絶滅の危機に瀕している。おもな草木は以下のとおりである。

Pringamosa (*Urtica baccifera*), Helecho (*Blechnum occidentale*), Bijao (*Heliconia lingulata*), Verbena (*Stachy tarpheta cayennensis*), Lulo de Perro, Masiquia 等

なお、無許可の伐採や焼畑は現在、法令により禁止されているにもかかわらず乾期に山麓部でなお見受けられる。

(2) 動物

植生と同様、入植事業が進むにつれ動物の生息域が狭められ、また、無差別の狩猟により、種・数ともに減少しつつある。調査地域内に見られる鳥類、ハ虫類、ホ乳類はそれぞれ以下のとおりである。

鳥類

Aguilita (*Butes magnirostris*), Chulo (*Caragyps attratus*), Garrapatero (*Crotophaga mayor*), Garza del Ganado (*Bulbucus ibis*), Hormiguero (*Thannophilus dollatus*), Torcaza (*Columba cayennenses*) 等

ハ虫類

Lobato (*Tupinanbis tequixin*), Charapa (*Podocnemis expansa*), Terecay (*Podocnemis unifilis*), Iguana (*Iguana iguana*) 等

ホ乳類

Micos, Mucielago (*Desmodus rotundus*), Rates (*Eteromyidae*) 等

この内、ある種の鳥類を除いてほとんどが絶滅もしくは絶滅の危機に瀕している。水棲動物は種および数とも少ない。主な種は以下のとおりである。

Bocachico (*Prochilodus* sp), Coperito (*Curimata* sp), Caribe (*Serrasalmus* sp), Capaz (*Pimelodus* sp) 等

これらの数は、主として水田で軽飛行機による過剰な農薬散布により急激に減少しつつある。なお、散布に関する規制法はない。

3) 水質

調査地域の表流水は、C 1 S 1 (低塩分・低アルカリ水) に分類され、かんがい

用水は、無処理のまま利用できる。しかし、大腸菌分析の結果、すべての試験水には菌が含まれていた。また、前述の農業散布により、特に下流地区での水質悪化が懸念される。

4) 土地保全

調査地域周辺の溪谷急斜面、山麓部の崩積地、台地と河川の境界部および台地基部には小規模の地スベリが見られる。しかし、すべての生起箇所は、居住地、農用地以外の未利用地で現在まで直接被害は生じていない。

(2) 社会環境

調査地域内の主な集落（Lejanias, Cacaya, Aguas Claras, Canaguaro, Dos Quebradas, Puerto Caldas, La Cooperativa, Cano Blanco）で生活環境調査をアンケートにより実施した。その結果を以下に示す。

1) 清 掃

Lejanias以外の集落では集塵されず、各家庭で付近の河川やカーニョに規制されることなく投棄している。このため、表流水および地下水の汚染、病原菌の発生等衛生上の諸問題が発生しつつある。

2) 市場およびと場

LejaniasおよびCanaguaro には週2度簡易市場が立つが、他の集落には市場施設はない。ほとんどの集落にはカーニョ近くにと場があるが、施設は貧弱で衛生上の配慮はなされていない。

3) 保健・医療

すべての集落には、診療所が設置されているが、医療器具、薬品が恒常的に不足している。また、医師、看護婦（夫）が常駐している所はなく、衛生士がいるのみである。このため、十分な医療サービスが提供出来ない状況にある。重病人はグラナダ地域病院に運ばれるが、これらの病院も医療施設が貧弱で十分な対応は出来ない。調査対象地域では、消化器系疾患、呼吸器系疾患、貧血症、皮膚病、マラリア、細菌性感染等がみられる。

4) 交 通

Granada から南方のSan Juan de Arama およびLejaniasには乗り合いバスの便があるが、1日当りのサービス本数は少ない。他は乗り合いタクシーのサービスがある。

(3) 環境の考察

調査対象地域の環境についての主な問題点は以下のとおりである。

- 植生の乱伐、焼失による動植物の種・数の減少、土壌流失、洪水、河岸侵食、大気汚染
- 農業の多量散布による動植物の種、数の減少、水質悪化、大気汚染
- 生活環境の未整備による疾病の発生、土壌・水資源の汚染、環境美化の損失

3.2 社会・経済・農業条件

3.2.1 社会・経済

調査対象地域は、Lejanias、Granada、Fuente de Oroの3郡に属している。これらの3郡の面積は各々、788km²、365km²、542km²で県全体面積の約2%を占める。また、調査対象地域は3郡の総面積の約25%に相当する。

Lejanias、Granada、Fuente de Oroの過去3回のセンサス時の人口は以下の通りである。

Table 3-2-1 3郡の人口

	1964			1973			1985		
	都市部	農村部	計	都市部 (%/年)	農村部 (%/年)	計 (%/年)	都市部 (%/年)	農村部 (%/年)	計 (%/年)
Fuete de Oro	1,109	1,090	2,199	1,214 (1.0)	6,177 (21.3)	7,391 (14.3)	1,320 (0.7)	6,811 (0.9)	8,131 (0.9)
Granada	5,683	4,556	10,239	9,867 (6.3)	10,576 (9.8)	20,443 (8.0)	21,318 (6.6)	9,268 (1.1)	30,586 (3.4)
Lejanias	n.a	n.a	n.a	- (-)	1,906 (-)	1,906 (-)	3,122 (-)	6,725 (-)	9,847 (-)

注) Fuente de Oroの1985年の人口については1985年のセンサスのデータに誤りがあると思わせるので過去の傾向より推計した。

調査対象地域の住民の大部分は国内の他の地域から移住してきた人々である。この移住は1948-53年に開始され、INCORA(当時のCaja Agraria)のAriari-Gujar入植プロジェクトが始まった1967年より拍車がかげられた。これに先だつアリアリ川架橋の完成(1965年)も移住促進に寄与したアンケート調査結果によれば、90%以上の農民がメタ県以外からの移住者で占められており、Tolima、Valle de Cauca、Cundinamarca県が主要出身地となっている。

Lejanias郡においてはINCORA入植プロジェクトのため1973-1985年の間に大巾に人口が増加したが、現在は未開発地も少なく、今後は人口の安定成長期に入ると予想される。

GranadaはMeta県では県郡Villavicencioに次ぐ県内第2の都市であり、県中央部Ariari地区の商業の中心都市として位置づけられており、都市部人口は年6.6%(1973-1985)という高い率で増加している。一方農村部は1964-1973年の間には耕地化が進み急激な人口の増加(年約10%)をみたが、その後は鈍化し、1985年時点では1973年より人口が減少している。これは未利用地が減少したこと

と、耕地を農村部に残し、住居を市街地に移す人が増加していることが原因と思われる。

Fuente de Oro 郡は、1964-1973年の間、肥沃でしかも安価な耕地を求め移住してきた人が増加したが、その後新規に開拓する土地が無くなり、現在は都市部、農村部とも人口の増加率は年平均1%以下の近い値である。

調査対象地域には、Lejaniasの市街地と36の町村区 (Inspeccion de Policia、Vereda) がある。郡別の内訳及びその世帯数は次の通りである。(Ficha Veredal 1984)。

Table 3-2-2 町・村・世帯数内訳

郡	町	村	(世帯総数)
Lejanias	1	12	629
Granada	4	7	1,116
Fuente de Oro	2	10	711
計	7	29	2,456

この世帯数に、1世帯当たりの家族数、人口の成長率およびLejaniasの市街地の人口を考慮すると1988年の調査地域の人口は以下の様に推計される。

Lejanias	8,160
Granada	5,870
Fuente de Oro	3,770
計	17,800

調査地域は、Lejaniasの市街地およびPuerto Caldas、Aguas Claras、Cacayaalと行った町を除けば純粋の農村地帯であり、住民の大部分は農場主あるいは農場の雇用労働者である。上、中流地区では農場の規模が比較的小さく家族労働で農家経営が行われている例が多いが、下流地区には大規模経営農家も多く労働者を雇用している。

農村インフラの未整備が住民の生活水準向上を阻害している要因となっている。水道、電気はLejaniasの市街地およびいくつかの町には供給されている。しかし、農村部の大部分は電気はなく、また生活用水は井戸あるいは河川より取水している、下水道施設は市街地農村部とも不足している。こうした状況下において農場主の中には、農場の栽培管理を委託し、Granadaの市街地あるいはBogata、Villavicencioに居住している例も少なくない。

3.2.2 土地利用、土地所有および土地利用適性

(1) 土地利用

調査対象地域41,100haの内、35,140ha(85%)は農用地として利用されている。農用地はかんがい水田、畑、休耕地に区分される。畑は普通畑(陸稲畑、単年作、永年作)樹園地、牧草地として利用されている。かんがい水田は、農用地の4.1~5.3%、陸稲畑は37.8~51.7%、樹園地は5.9%、牧草地は37%を占める。非農用地の林地は主にカーニョ沿いの4,880haに分布している。なお、INDERENAの指針により環境保全、水資源保護のため林地の開発は規制されている。

地区ごとの土地利用特性について、上流地区のLejanias周辺は含有レキの多い砂質土壌であるため耕作に不適で樹園地および牧草地が多い。同地区東部では、不規則な土性分布のため多様な土地利用が見られるが、水田、陸稲畑の占める面積は、雨期においても地区農用地の24%にとどまっている。中流地区は自然条件に恵まれ、多様な土地利用が見られる。特に、稲作面積は雨期で農用地の50%を占める。下流地区も前述の地区と同様稲作面積が49%を占める一方、樹園地は約2%と少ない。

雨期と乾期の土地利用の違いは、主に、中・下流地区で顕著にみられる。雨期には、豊富な降雨により陸稲畑が広範囲に見られるが、乾期には、降雨が少なく、また、かんがい施設の未整備等のため、大豆、ソルガム、トウモロコシ等の単年作が増加し、また、休耕地も多く現出する。

現況土地利用をTable 3-2-3 およびFig.3-2-1 に示す。

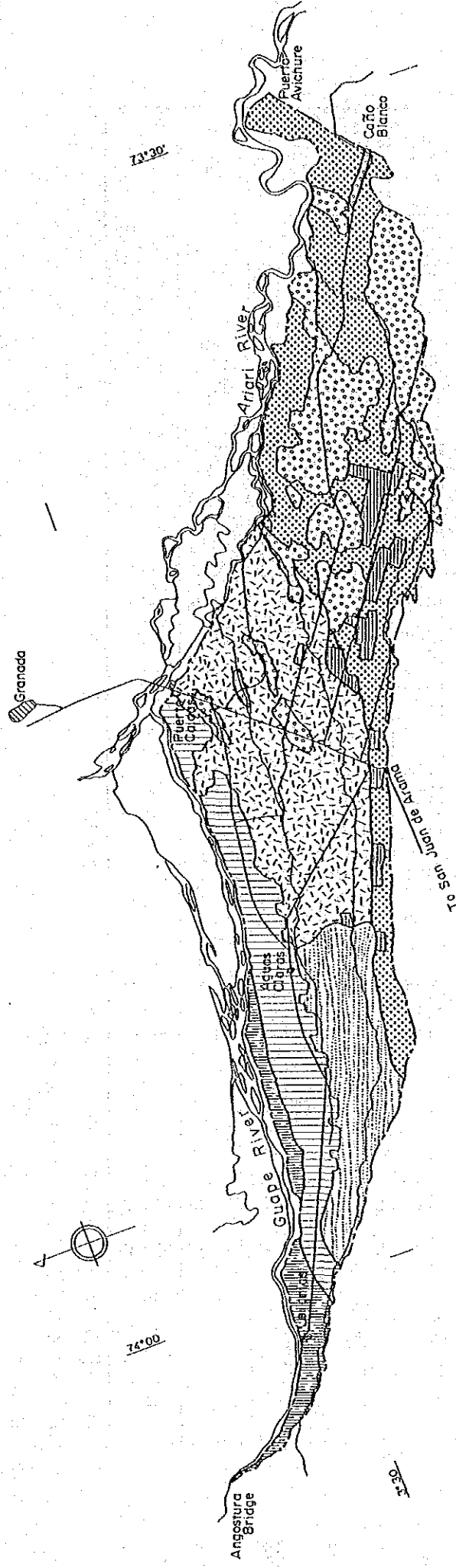
(2) 土地所有

調査対象地域の総農家数は1,301戸である。この内、705戸(54%)は20ha以下の小規模農家で、土地面積の16%を占める。また、547戸(42%)は20~100haの中規模農家で、土地面積の65%を占める。一方、49戸(3.8%)は100ha以上の大規模農家で、土地面積の19%を占める。

地区別にみると、1戸当たりの土地面積は、上流地区で28.2ha、中流地区で20.4ha、下流地区で36.7haである。小規模農家は、上・中流地区で過半数を占め、中規模農家は、下流地区で半数になる。大規模農家は下流地区で最も多いが、その

土地面積（平均 125ha）は、上流地区の1戸当たりの平均面積 288haと較べて小さい（Table 3-2-4）。

土地所有形態については自作農が約94%で、小作農は上流地区を中心に約6%と推定される（上流地区のみでは30%である）。共同経営農は、ほとんど見られない（Table 3-2-5）。



LEGEND

[Blank]	Major Land Use (Minor Land Use)
[Diagonal lines]	Pasture, Orchard
[Vertical lines]	Pasture, Orchard, (Upland)
[Horizontal lines]	Upland, Orchard, (Pasture)
[Wavy lines]	Upland, (Orchard, Pasture)
[Dotted pattern]	Upland, (Pasture)
[Cross-hatch pattern]	Pasture
[Stippled pattern]	Paddy field with irrigation

Note : exception of forest and others

Fig. 3-2-1 現況土地利用図

Table 3-2-3 現況土地利用

(ha)

	農 業 用 地										非 農 用 地			計
	1) かんがい水田		2) 普通畑		3) 畑		4) 樹園地	牧草地	休耕地	小 計	林 地	市街地、 宅地、道路 河川等		
	陸稲畑	単年作	永年作	永年作										
上流地区	雨 期	50	1,840	785	1,020	1,110	3,195	0	8,000	720	380	9,100		
	乾 期	45	300	1,865				465						
中流地区	雨 期	605	6,135	1,165	590	710	4,295	0	13,500	1,500	400	15,400		
	乾 期	425	840	4,935				1,705						
下流地区	雨 期	1,215	5,425	490	760	240	5,510	0	13,640	2,660	300	16,600		
	乾 期	970	710	2,310				3,140						
計	雨 期	1,370	13,400	2,440	2,370	2,060	13,000	0	35,140	4,880	1,080	41,100		
	乾 期	1,440	1,850	9,110				5,810						
比 率 (%)	雨 期	4.6	32.6	5.9	5.8	5.0	31.6	0	85.5	11.9	2.6	100		
	乾 期	3.5	4.5	22.2				12.9						

1) 一作毎に等高線沿いの畦畔を作り、湛水栽培されている水田

2) トウモロコシ、大豆、ソルガム、棉等

3) プラタン

4) カカオ、パパイヤ、オイルパーム、パッションフルーツ等

Table 3-2-4 土地所有

所有面積 (ha)	上流地区		中流地区		下流地区		計 (%)		戸当り平均面積 (ha/戸)
	戸数	総面積	戸数	総面積	戸数	総面積	戸数	総面積	
< 20 (小規模農家)	118	1,018	366	3,094	221	1,930	705 (54)	6,042 (16)	8.6
20~50 (中規模農家)	72	2,501	161	5,442	183	5,870	416 (32)	13,813 (38)	33.2
50~100 (")	18	1,311	34	2,214	79	6,480	131 (10)	10,005 (27)	76.4
> 100 (大規模農家)	4	1,151	6	812	39	4,890	49 (4)	6,853 (19)	139.9
計	212	5,981	567	11,562	522	19,170	1,301	36,713	
戸当り平均面積	28.2		20.4		36.7		28.2		

Table 3-2-5 土地所有形態

	上流地区 戸数 (%)	中流地区 戸数 (%)	下流地区 戸数 (%)	平均 戸数 (%)
自作農	212 (72)	567 (100)	514 (98.4)	1293 (93.5)
小作農	82 (28)	0 (0)	5 (1)	87 (6.2)
共同経営農	0 (0)	0 (0)	3 (0.6)	3 (0.5)
計	294 (100)	567 (100)	522 (100)	1383 (100)

3.2.3 営農・栽培

(1) 農業

地区ごとの農業の概要を見ると、上流地区では在来農法によるトウモロコシが畑作の中心で、稲作は少ない。中・下流地区で最も普遍的な作物は天水依存の陸稲である。かんがい水田では水稲の二期作が実施され、一方かんがいしない圃場では陸稲の裏作に大豆、ソルガム等が作付けられている。これら耕作のほとんどは機械化されている。

その他、永年作、工芸作物として、プラタノ、パパイヤ、カカオ、オイルパーム、棉等が栽培されている。(Table 3-2-6)

Table 3-2-6 営農形態

地区	年間雨量	土地戸当り面積	営農形態	主要栽培作物
上流	3,500mm	28.2 ha	小規模集約的園・工芸作 小・中規模伝統的畑作	プラタノ、パパイヤ、カカオ、 野菜・果樹、トウモロコシ、 ソルガム、豆類
中流	3,000mm	20.4 ha	小・中規模工芸作 中・大規模機械化畑作	プラタノ、カカオ、オイルパ ーム、米、大豆、ソルガム
下流	2,500mm	36.7 ha	大規模機械化畑作	米、大豆、ソルガム、 さとうきび(特定地区)

1) 米

栽培面積は約15,300haであり、陸稲が約13,400haを占め水稲約1,900ha程である。水稲のうち約1,400haは二期作である。

代表的な二期作例は以下の通りである。

	圃場準備	播種	収穫
一期作	1月中旬	2月中旬	6月下旬
二期作	7月中・下旬	8月中旬	12月下旬

一方、一作の場合は3~4月播種、7~8月の収穫が一般的である。代表的な作付体系をFig.3-2-2に示す。

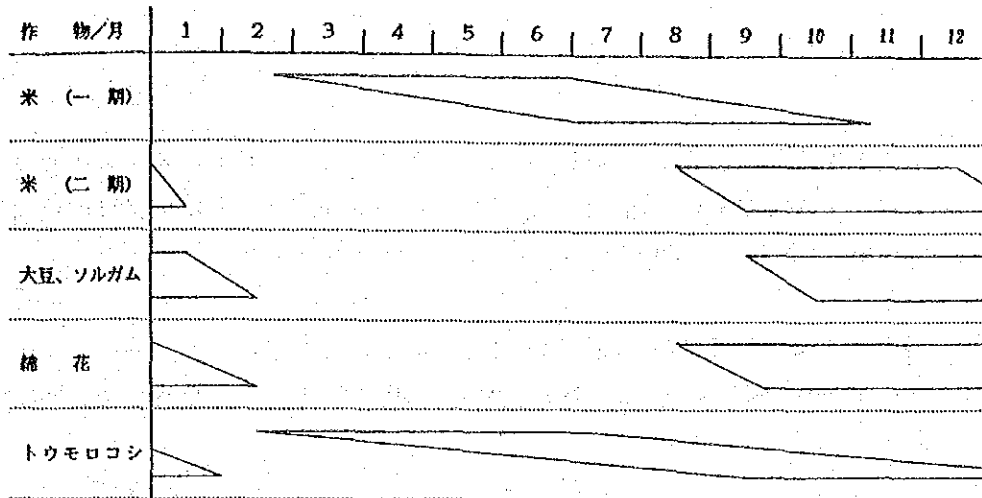


Fig. 3-2-2 現況の作付体系

栽培は播種量 200~ 220kg/ha (基準 150~ 180kg/ha) の直播密植で、追肥と水稲の水管理を除き、ほぼ機械化している。平均収量は陸稲4t/ha、水稲表作で5t/ha、裏作で4.4t/haである。FEDEARROZによれば、調査地域の出荷米の平均水分と夾雑物の含有率は各々26%、7%となっており、これをIDEMAの換算表に適用すると平均収量は陸稲3.3t/ha 水稲表作4.1t/ha 裏作3.6t/haと見積られる。

水不足、雑草と病害虫、収穫期の機械不足等が問題点としてあるものの、アリアリ地区の気候に適し、しかも米価が1987年から、'88年にかけて高騰したことから、農家の米作指向は高い。

2) 大豆

米の裏作物として1983年頃、Granada郡に始めて、200ha試験的に導入された。ソルガム、に較べて収益性が良く、調査対象地域では'87/88年の2,000haから'88/89年には、6,200haと作付けが大幅に伸びている。これは、集荷業者の資金融資と技術指導が得られることも起因している。

播種は散播または条播で、播種量は各々120~140、80kg/haと差があるが、作業の簡便性から前者が多い。成育初期の大雨、湛水、病虫害が栽培の問題である。収穫に稲作用コンバインを使うためロスが多く、収量は1.6t/haである。

米との二毛作様式を以下に示す。

作期	播種	収穫	播種	収穫
月	3	7	9	1
	(米)		(大豆)	

3) ソルガム

家畜飼料として調査対象地域に1,400ha 程度作付けされている。米の裏作として大豆とともに多いが、他の作物に比べて低価格なため、近年作付け面積は減少している。

播種適期は9月15日から10月10日までで、これより遅れると雨を逃し、成育が乾期にかかり減収となる。炭疽病・ずい虫の害が見られる。収量は平均2.6t/ha である。

4) 棉

市況価格の低下によりしばらく栽培が跡絶えていたが、'87/88年から作付けを再開し 260haで栽培されている。しかし、価格の動向により作付けされ、継続的に栽培している農家は少ない。収穫に約30人/haの入手を要すること、害虫 (Ball worm) 駆除に手間取ること、等から作付け面積の拡大には限度がある。ある農家は昨年1.6t/ha の収量を上げた。

5) トウモロコシ

経営規模が比較的小さく、地形勾配がやや急で含有レキが多く、稲作の機械化に適さない上・中流地区で主に作付けが行われている。2月から9月の間で播種が可能で、二期作やソルガムとの二毛作を含め、多様な栽培様式が見られるが米の裏作として作付けられるケースは少ない。多雨地域にもかかわらず栽培可能なのは、急傾斜、砂質土壌で排水良好のためと思われる。

機械のリースは大規模農家が優先され、多くの中・小規模の農家は機械が不足し、栽培作業の多くを人力に頼る、いわゆる“伝統的耕法”が多く、圃場の準備作業等に支障をきたしている。

種子は育成品種が市販されているが、未だ自家採種のものもかなり多い。除草は他作物同様、除草剤が広く使われている。

畦幅	株間	播種	仕立て	収量
90~ 100cm	60cm	3~4 粒/点	2本/点	1.6t/ha (2.5t/ha、機械化)

6) パパイヤ

上流地区の含有レキの多い 840haで栽培されている。この地区は砂質土壌でかつ地形勾配があり、排水性に優れている。また、降雨量にも恵まれ栽培に適している。

栽培様式は以下の通りである。なお、レキは栽培上大きな問題にはなっていない。

播種 ↓	定植 ↓(4本)	間引 ↓(1本に)	収穫開始 ↓	更新期
0月	1	3	12	30~36

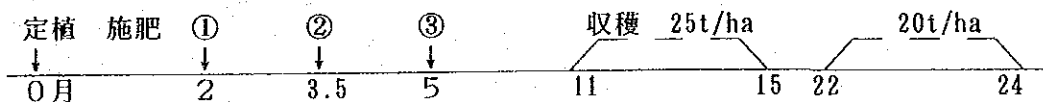
品種は自家採種のため不明である。栽植距離・本数は 2.5× 2.5m、 1,600本/ha、そのうち雄株は5本/haであり、収量は年間20t/ha程度である。

7) プラタノ

全地区で約 2,400ha栽培されており、グアペ・アリアリ川沿いにかけて上流地区では小規模な圃場が多いが、下流地区ではプランテーションが見られる。また、栽培様式に次の二種がある。

	栽植密度 (m)	密度 (本/ha)	収量 (t/ha/年)	収穫年数
通常栽培	3×4、2×5	800~1,000	6.5~8	20~30
密植栽培	2~ 2.5× 1.5	2,600~3,300	20~26	1~2

調査対象地域では通常栽培がほとんどで密植栽培は数戸で2~3年前より行われている。密植栽培様式は以下の通りである。



施肥①、②、③とも尿素、塩化カリ各75g/株 (225kg/ha)である。短期集約栽培であり、乾期には実が細っていることから、収量安定のためかんがいの必要性は高い。また、耕種作物との輪作が可能であり、今後伸びることが予想される。

8) カカオ

全地区の約 870haで栽培されているが、中流地区に相対的に多い。大規模の栽培は少なく農家の庭先で栽培されている例が多い。平均経営面積は8ha強であり、育苗から出荷まで全て個人の農家で行われる。

種子は種苗会社やICA 等から求めるほか、自家採種が約10%ある。(ICA Granada)。均質の生産が重視される作物にしては、種子配布や集荷等、組織的な活動が充分に取られていない。

栽培様式は以下の通りである。

播種 (育苗2~3ヶ月)	定植	収穫開始	(経済的収穫期間)	更新期
↓	↓	↓	↓	↓
	0年	1.5	4	30

アリアリ地区の平均収量は、450 kg/ha/年である。Escoba de bruja (Witches broom) 病と Monilliasis病が問題で、生産ロスの8割がこれらによる (ICA Granada)。

9) オイルパーム

調査対象地域には中流地区の 320haで栽培されている。植付け後24年と、1年半の若いプランテーションがある。前者は既に最盛期は過ぎ、生産量が落ちている。(4.8t/ha/年、メタ県平均11.5t/ha/年)。後者は4ヶ所あり全て栽培を外部に委託している。カカオ同様、組織的な生産管理はなされていない。

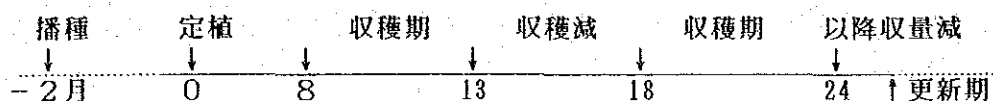
栽培様式は以下の通りである。

発芽処理	播種	定植	生産開始	最高	(高生産維持)	生産減少
↓	↓	↓	↓	↓		↓
-2月	0年	0.5	5	10		20

10) パッションフルーツ (マラクジャ)

未だ栽培面積は少なく、10ha程度である。栽培方法や流通の確立等、問題もあるが今後生産増が見込まれる。現在の収量実績は4 t/ha/2年であるが、適切な栽培管理により15~20t/ha/年程度の収量増は可能である。

栽培様式は以下の通りである。



(2) 畜産

畜産農家は全地区に分布しており、そこで経営的に飼養されているものは牛に限られる。飼養目的は肉牛の繁殖と肥育であり、一部の繁殖農家で自家消費程度の搾乳が見られるものの、乳用牛による企業酪農は行われていない。

1) 牛

畜産農家は飼養目的により①繁殖農家、②肥育農家および③繁殖・肥育一貫生産農家に分けられる。①、②は比較的小規模農家に、③は大規模農家に多い。アンケート調査によれば、平均土地所有面積は80haであり、うち37haが草地である。ただ、草地保有農家は全体の40%に達するが、草地が所有面積の半分以上を占める畜産主体の農家はその30%にすぎない。

牛種はセブおよびセブと土産種の交配種が大半であり、その他、ごくわずかRomo Sinuano種が導入されている。飼養は全て放牧で行われ、畜舎飼いは見れない。放牧は作物収穫後の圃場で行われることもある。塩または、ミネラル添加塩は全農家で与えているが、量的に不足している例がある。仔牛を含む単位当たり飼育頭数は①と③で1.6、②では2.4頭/haで平均1.7頭/haである。また、増体重は①で124、②338、③190 kg/ha/年で平均すると202kg/ha/年である。

疫病予防は口蹄疫、炭疽病予防に最も留意しており、これらの予防接種は全農家で定期的実施している。その他、寄生虫駆虫剤の投与とダニ駆除の薬剤洗浄も100%行われているが、頻度に不十分な農家がある。

2) 牧 草

調査地域全体で牧草地は13,000ha（約32%）を占める。放牧地は自然および改良草地に分けられ、整備水準の差が非常に大きい。経過年数の差にもよるが、管理の差が大きな要因と思われる。しかし、雑草が優勢で自然に近い状態でも次に掲げる牧草（特にBraquularia）が植えてあれば改良草地に扱われるため、改良草地の割合が75%と高くなっている。

草種はBraquularia (*Brachiaria decumbens*) が最も広く植えられている。その他はPuntero (*Hyparrhenia rufa*)、Alemain (*Echinochloa polystachya*)、India (*Panicum maximum*) 等のイネ科牧草がわずかにあるだけで、マメ科牧草は見られない。

放牧様式は、交互放牧である。ただし、開墾直後や小規模の草地では連続放牧も見受けられる。草地管理は放牧後モワー、ローラー等により地上部を刈り揃え、除草と牧草の更新を計っている。また、約6割の農家は平均年2回、除草剤を使用しているが、施肥は行われていない。

3.2.4 農業経済・流通

(1) 農業生産

1988年の調査地域内の作付状況を見ると、雨期においては稲作が全耕作地面積の43%を占め、これに次ぐものとして、牧草地(37%)、トウモロコシ(7%)、プラタノ(7%)が挙げられる。一方、乾期には稲作の作付面積は全耕作地面積の9%と大きく減少する。この稲作の減少分は、大豆、ソルガム、棉といった畑作物に代替されるが、乾期には雨期の稲作面積の約3分の1は休閑地として放置されている。

Table 3-2-5 に I C A に登録された作付面積(政府の融資を受けて作付された面積)の推移を示す。ここ2~3年の傾向としては、市場環境を反映して、トウモロコシから米へ、ソルガムから大豆へ転換する農家が増加している。

永年作物については、作付から収穫まで長い期間を要するためカカオ、プラタノ、パパイヤ、さとうきび、オイルパーム等の栽培面積に大きな変化はない。

(2) 作物の営農収支

現在調査地域内で耕作されている主要作物である米、大豆、ソルガム、トウモロコシ、カカオ、パパイヤ、プラタノ等について、作付・収穫面積、生産量、単位収量、農家庭先価格、生産費等を調査し営農収支を明らかにした。結果を Table 3-2-6 にとりまとめた。

1) 米

一戸当りの平均作付面積は74haで、最大1,500haとなっており、100ha以上の栽培農家が14%以上である。約20%の農家が二期作を実施したが、二期作目は作付面積、単収とも各々30%、80%に減少している。平均収量は籾米で5.0t/haとなる。しかし、コンバインで収穫されることと、農家レベルで籾の乾燥が行われないため、夾雑物の混合割合および水分含率が高く、実質的単位収量は水田の一期作目で4.1t/ha、二期作目で3.6t/ha、また陸稲畑では3.3t/haと見られている。1988年前期(6月1日~11月30日)の米の生産者価格は当初 Col\$ 72,000/ton (Oryzica 1) に設定されたが、期中に Col\$ 80,000/tonまで引き上げられた。これは1987年後期と比較し50%以上の上昇となり、この結果米の作付面積は大巾に拡大した。

2) その他単年作物

- ソルガム

1987年は稲作の裏作として多く生産されてきたが、1988年には多くの農家が大豆に転換した結果その作付面積は1987年の約6割程度に落ち込んでいる。作付面積の平均は18.1haで収量は2.6t/haとなっている。生産者価格(1988年前期)は当初 Col\$ 58,000/tonであったが、期中に修正され Col\$ 63,000となった。

- 大豆

調査地域内では稲作に次いで栽培面積が大きく、1987年実績で1農家平均作付面積は34haとなっている。88年は作付面積がソルガムに代わって大幅に拡大し、メタ県での大豆の約半分が地域内で生産されている。単位収量は1.6t/haで、生産者価格は1988年前期から1987年後期にかけ33%上昇し Col\$ 125,000/tonであった。

- トウモロコシ

調査地域では年2回収穫が可能である。経営面積は米、大豆、ソルガムと比較すると小規模で、調査対象農家での平均は6.2haで5ha以下の耕地が全体の75%を占め、最大でも16ha程度である。収益率は21.6%と他の穀物と比較し低い水準にある。

- 棉

米の裏作として地区内中流地区で栽培されており、平均経営面積は6haである。市場が安定していないため、価格の動向をみながら作付され、継続的に栽培している農家は少ない。収益率も単年作物の中では低い。

3) 永年作物

- プラタノ

上流域ではパイヤヤやトウモロコシとともに栽培している農家が多く比較的経営規模は小さい。一方、下流域では大規模なプランテーションも見られる。安定生産期間での収量は6.0ton/ha/年前後である。

ーカカオ

国道より上流地区の庭先で小規模に栽培されている例が多い。平均経営面積は 9haで収量は 0.45ton/ha/年である。

ーパイヤ

主にLejaniasにあるグァペ川沿いの礫を含んだ耕地で多く栽培されており、県内の総生産量の約 8 割を占めている。平均的経営面積は 3haから 5haの間である。収益性が非常に高く安定生産期間の年平均純収益は Col\$640,000/ha と見積られている。

ーオイルパーム

生産者に対する支援体制が皆無に等しく調査地域の生産の多くはアリアリ川左岸にある搾油工場に委託されている。

ーさとうきび

地区内で商業レベルで生産されているのは Fuente de Oroにある農場 1ヶ所のみである。ここでは70ha作付られ、農場主自らが経営する工場で加工されている。

ーマラクジャ (パッションフルーツ)

将来その作付面積の拡大が見込まれている果物であるが、現在では 1ha前後の生産農家が数戸あるのみである。

4) 畜産

調査地域内には約13,000haの牧草地があり全可耕地の 3 分の 1 以上を占めているが、概ね粗放的で生産性は低い。陸稲と比較した場合ha当りの生産性は粗収入で約10分の 1、純益ベースで約 5 分の 1 となっている。

(3) 農産物の流通

1) 米

米の県内での生産は価格が好転したことにより87年より生産が上昇し、88年には415千トンまで達した。県内の加工施設の現在の処理能力は以下のように推定されている。

Table 3-2-9 米加工施設

施設名	数	乾燥能力 (ton/時)	貯蔵能力 (トン)	精米 (ton/時)
精米所	45	346	222,600	121
IDEMA ¹⁾	4	50	18,000	—

注: ¹⁾ Granada, San Martin, San Juan de Arama, Villavicencio
乾燥・貯蔵施設のみ

調査地域近郊についてみると、精米施設は Granadaに2ヶ所、San Martinに5ヶ所である。調査地域内においては年間のもみ米の生産の90%が雨期に集中し、乾期には、もみ米の供給不足により、機械は大豆、トウモロコシといった他の穀物や稲の種子の乾燥のために利用されている。このことが精米所の稼働率を悪くし、Granadaにおいて精米生産の発達を阻害してきた原因となっている。

調査地域で生産される米は以上に述べた以外に、精米業者、仲買人、IDEMA、Comarrozにより購入されている。地区内で生産される米の約70%が精米業者あるいは仲買人により買上げられ、25%が IDEMA、残りの5%がComarrozとなっている。

IDEMA の Granada支所での買上げ量および価格は以下のとおりである。

Table 3-2-10 IDEMA による米購入量および価格

年	買上げ量 (ton)	価格 (Col \$/t)
1985	9,907	—
1986	4,596	38,000
1987	6,206	49,100
1988	3,677 ¹⁾	80,000

注: 1) 8、9月のみ

IDEMA の価格は夾雑物の割合 3%、含水率13%以下を条件に設定しており、この価格は品質および品種によっても異なる。Comarrozでの調査によれば地区内の出荷米の平均夾雑物割合と含水率はそれぞれ 7%、26%と高い割合になっている。このため、農民に実際に支払われる価格は基準価格の 81.55% (平均) となっている。

2) その他の単年作物

- ソルガム

調査地域内での収穫は12~2月に集中する。収穫物は仲買人あるいは IDEMAにより買上げられ主にBogotaの飼料加工工場へ送られる。IDEMAによる取引は不定期的である。

- 大豆

1988年8月から Villavicencioにおいて搾油工場が操業を開始し、地域内の大豆の取引に介入し始めた。この工場は1日当たり60トンの処理能力があり、現在は最盛期でもその稼働率は70%程度である。この工場では、契約生産方法(生産財を直接農民に手渡し、作物の生産を委託し購入する)により大豆の生産を促進している。調査地域で生産される大豆の65%がこの工場との契約生産を行っている。この Villavicencioで搾油されBogotaあるいはカリ等の大都市の加工工場で製油される。大豆の取引は85年には IDEMAでも行なわれたがそれ以降は実績がない。

- トウモロコシ

農家で生産される量の約1割が自家消費に廻され、残りが市場に出荷されている。倉庫業者あるいは IDEMAが購入し(IDEMAの取引は不定期である。) Bogota、Villavicencio 等の大市場に輸送される。地区周辺での取引割合は全出荷量の 1%程度である。

3) 永年作物

－パパイヤ、プラタノ

調査地域はメタ県の代表的なパパイヤとプラタノの生産地で各々県内の生産高の85%、40%を占めている。上流のLejanias地区で収穫されるプラタノ、パパイヤは協同組合が組合員より購入しBogotaの卸売市場である Corabastoに販売している。また、下流地区の Fuente de Oroで栽培されているプラタノは仲買業者により直接ボゴタに運ばれている。

プラタノはコロンビア国民の主要食料品の1つに数えられ、比較的市場も安定しているが、パパイヤは値段の動きが激しく安定した農産物とはなっていない。

－カカオ

Granada は国内でも有数のカカオの取引の拠点であり、調査地域の3市を含む Ariari地方8市で生産されるカカオが集中する。Compania Nacional de Chocolate と Luker の加工会社が直営購買所を設けている他、Procame S.A. (生産者が株主となって構成している) が本社をおいている。前2社は国内市場向けに、Procame はその購入量の約半分を輸出している。輸出先としては、イタリア、西ドイツ、日本等であるが、現在は国際市況が低迷しており、経営は安定していない。

Granada におけるカカオの取引は1988年の1年間は Col\$ 380/kg~415/kgと安定していたが、今年1月1日 Col\$ 435/kgに上昇してから価格の変動が激しくなり、2月末には、Col\$ 520/kgまでに上昇した。

－オイルパーム

アリアリ川左岸にある搾油工場で月平均 250トンの果実が加工されており、搾油された精油はBogotaあるいは Villavicencioで製油されている。

マラクジャ

生産量は少なく、市場も安定していない。地域内で現在生産されているマラクジャは協同組合によりボゴタで取引されるか、生産者が直接 Villavicencioや Granada のマーケットに持ち込んでいる。後者の場合の販売価格は Col\$ 40,000/tonから Col\$ 120,000/ton と変動が激しい。

4) 畜産

地域内で加工され消費される分を除き、肉牛の取引はかつては農場単位で生産者と仲買人の間で行なわれ、肉牛の値段は仲買人主導で生産者に不利であった。しかし最近、Meta県内の家畜流通機構の改善を目的としたCatama畜産センターが Villavicencio に設立され、県内の肉牛の多くがここで売買されるようになっている。

県内で取引される肉牛の大部分は県内に加工処理施設が少ないため生体のままトラックでBogotaに運ばれる。ボゴタで消費される牛肉の約6割はMeta県で生産されたものであると見積られている。

Table 3-2-7 Return of Crop Production

(A) Annual Crops

CROPS	Unit Yield (ton/ha)	Farm-gate Price (Col\$/ton)	Gross Return (Col\$/ha)	Production Cost (Col\$/ha)	Net Return (Col\$/ha)	Return Ratio (%)
Paddy	4.1	80.000	328.000	204.770	123.230	37.6
Upland Rice	3.3	80.000	264.000	151.740	112.260	42.5
Sorghum	2.6	63.000	163.800	104.660	59.140	36.1
Soybean	1.6	125.000	200.000	140.390	59.610	29.8
Maize	1.6	65.000	104.000	81.580	22.420	21.6
Cotton	1.0	210.000	210.000	165.530	44.470	21.2

(B) Perennial Crops

CROPS	Unit Yield (ton/ha)	Farm-gate Price (Col\$/ton)	Gross Return (Col\$/ha/year)	Production Cost (Col\$/ha/year)	Net Return (Col\$/ha/year)
Plantain (Establishment)	1.6	50.000	80.000	121.810	- 41.810
(Maintenance)	6.0	50.000	300.000	106.670	193.330
Cacao (Maintenance)	0.45	436.000	196.200	98.550	97.650
Papaya (Establishment)	2.0	40.000	80.000	156.290	- 76.290
(Maintenance)	20.0	40.000	800.000	136.790	663.210
Oil palm (Maintenance)	1.8	229.000	412.200	120.460	291.740
Passion Fruit	2.0	40.000	80.000	77.680	2.320

Table 3-2-8 作付面積の推移

C R O P S	1982		1983		1984	1985	1986		1987		1988	
	Semester A	Semester B	Semester A	Semester B			Semester A	Semester B	Semester A	Semester B	Semester A	Semester B
Upland Rice	8,400	50	6,424	1,813			9,712	90	10,903	330	13,707	426
Paddy	2,764	407	1,916	153			1,513	642	758	649	1,775	1,281
Maize	1,136	247	702	311	n.a.	n.a.	624	137	548	137	624	78
Sorghum	-	3,568	-	4,065			-	1,891	-	3,449	-	2,028
Soybean	-	-	-	-			-	1,435	-	1,680	-	4,466
Cotton	-	608	-	1,040			-	42	-	326	-	682

Source : Area inscrita para cultivos en el ICA

3.2.5 農業支援制度および農民組織

調査地域の農業支援組織および農民組織をTable 3-2-7 に示す。

(1) 支援制度

1) 営農融資

作物生産および牧畜のための融資の約90%はFFA、CAJA AGRARIA、Fondo-DR1の3機関を通じて行われる。これ以外の融資機関としては、Banco Cafetero、Banco Ganaderoといった政府系銀行および民間銀行、FEDEARROZ、FEDECACAO等があり、さらに協同組合、知人からの貸付を受けている農家もある。作物別では稲作に対する融資が最も多く、1988年前期CAJA AGRARIA Granada支店での全融資額の68%を占めた。これに次ぐものとしては、トウモロコシ(8.6%)養牛(5.4%)が挙げられる。またアンケート調査の結果においても稲作農家の約8割が融資を受けている。さらに大豆、綿花の栽培農家もその大部分が融資を受けたが、トウモロコシおよび永年作物については、約半数の農家しか融資を受けていない。また、畜産農家の30%が融資を受けている。

これらの融資条件は融資機関によって異なる。融資条件は公的機関の方が農民にとり有利な条件となっている。例えば稲作に対する融資はCaja Agrariaで借りる場合は年率21%となっているが、政府系銀行およびFedearrozの場合は25%以上となっている。1988年前半期におけるCaja AgrariaのGranada支店の稲作に対する融資面積は、Granada、Fuente de Oro、Lejaniasの3市合計で約7,200haで、これはこの同期におけるこの3市の稲作の作付面積15,270haの半分以下である。

つまり、稲作の作付面積の半分以上はCaja Agraria等の有利な融資を享受することが出来ず、自己資金あるいはより条件の厳しい融資を受けざるを得なかったことを示している。

公的機関の融資は中小農民を対象としており、稲作の場合について見ると、被融資農家1戸当たりの平均作付面積は約12haでha当たりの融資額はCol\$ 93,000となっている。88年前半期の稲作の生産費はCol\$ 181,000/haと見積られることを考えると公的機関より融資を受けられた農民も実際には、融資額は生産費の半分しかカバーしていないこととなっている。

以上のように公的機関の融資のカバー割合が少ないことの理由としては、審査を厳しくして不良債権の発生を極力押さえようとしている（つまり銀行として健全な経営を目指している）ことのアラわれである。しかしながら不良債権が発生するのは農民が融資申し込み時に予定した作物収益を達成出来ないことが第1の原因である。Caja Agrariaはこのことを避けるために融資を行なった農民に対し技術指導を行なうよう義務づけられているが、その成果は必ずしも十分とはいえない。農業の生産性向上に寄与し、農民が確実に融資を返済できるようにするための適切で頻度の多い技術指導体制を銀行内に確立することが重要である。

公的機関の農産物生産および農民の生活向上のための融資ラインは 120以上あるがそのうち単年作、半永年作、果物生産に対する融資条件は次の通りである。

目 的：食糧および原材料の生産奨励

受 益 者：中小農民

融 資 額：借り入れ人の負債能力により異なる

融資対象額：直接生産費（労務費、耕起、播種、除草、防虫、収穫、輸送費等）

融 資 期 間：耕起より収穫までの期間+1ヶ月

利 率：借り入れ人の財政能力に基づく

その他の代表的な融資ラインについては ANNEX Hに示してある。

Table 3-2-11 農業関連機関

機関および組織	目的および機能	主な活動
HIMAT	気象、水文関係のデータ管理、 土地改良事業の立案・実施、河 川の制御とその管理	気象予測および情報サービス 水利、水文気象に関する投資の 実行・推進
INCORA	土地の再配分 小規模農家への技術および資金 の提供	土地の取得と提供 国有地の分配、入植事業、融資 斡旋、融資指導、営農指導
ICA	農牧業研究・教育・普及	品種改良、草地改良、農業機械 の開発研究、研究成果の普及、 現況診断、病害駆除、種子の品 質保証
INDERENA	環境の保全、天然資源管理・ 保護	動植物環境保護 森林の効率的管理体制の確立
IDEMA	農畜産物市場コントロール	農畜産物の売買、貯蔵、輸出入 価格規制
SENA	農牧業技術教育	技術訓練生による営農・栽培技 術、農業機械化教育
= 農牧融資機関 =		
FFA	農牧業関連融資	農牧業関連融資業務
CAJA AGRARIA	農牧業関連融資	農牧業関連融資業務 地域開発融資業務 農業技術指導
Fondo-DRI	農村総合開発融資	農村インフラの整備 農業生産支援 農村共同体の促進
Banco Cafetero	農業生産助成融資	農牧業関連諸項目に対する融資
Banco Ganadero	農牧生産助成融資	農牧業関連諸項目に対する融資 牧畜基金への融資 中小農工業への融資
= 生産者組合 =		
FEDEARROZ	米生産の増進、流通機構の改善	米作技術の普及 生産財の販売 生産物購買
FEDECACAO	カカオ生産の増進、流通機構の 改善	カカオ栽培技術移転 流通システムの整備 種子苗木販売
PROCAME	カカオの流通・加工の改善	カカオの購買、加工
COAGROLEJANIAS	流通市場の開拓	農産物の集・出荷、販売
COAGROARIARI	流通市場の改善	生産財の販売、農産物購買

2) 技術指導・普及

栽培技術の指導はICAが中心となって行っている。ICAの業務範囲は、調査、研究、教育、技術指導、営農の現況診断、作物・家畜の病気駆除、種子の品質保証、技術開発、農村開発等に亘っている。ICAの第8支所がVillavicencioに、また技術普及事務所(CRECED)がGranadaに設けられている。このCRECEDは、栽培・畜産に関する問題点の把握とその解決のための技術指導を行うことを主要任務としている。この任務遂行のための、営農技術者5名、獣医1名、畜産技術者1名、普及員16名(このうちGranadaに4名、Lejaniasに2名、Fuente de Oroに1名)が配置されている。

ICA以外の期間としては、INCORA、SENA、CAJA AGRARIA、FEDEARROZ、FEDECACAO、民間専門家が技術指導・普及サービスを提供している。INCORAのサービスは主に小規模農民および農地改革の受益者に向けられ、SENAは技術教育および組織化指導を引き受け、さらにCAJA AGRARIAは農業融資を受ける農民に対し技術指導を行うことを義務づけられている。一方、FEDEARROZ、FEDECACAOは各々の組合員の生産作物である米とカカオに対し、また民間の専門家は米、ソルガム、大豆、プラタノに対し生産指導を行っている。

調査団が行ったアンケート調査結果によれば、現実に行われている農民に対する技術指導・普及は雑草、病気のコントロールを中心に行われ、肥料・農薬の適性投入量、耕地準備、水管理、農業機械の運転、収穫・収穫後管理と行った分野で不足している。

3) 農村インフラ整備

農民の生活水準の改善を目的とした農村インフラ整備は他の政府機関とした協力により、国家開発計画の戦略の基づき、PNR、Fondo-DRIの責任のもとに実施されている。

PNRは国内で開発が遅れている地域における極貧の撲滅と地域の不均衡の抑制を目的としている。調査地域を含む3郡は、メタ県内の11のPNRのプロジェクト実施対象地区に含まれており、1987年の県内の予算の46%がこの3郡に割り当てられた。

調査地区に関連したプロジェクトとしては次のものがある。

- Trochali域、Lejanias-Mesa de Fernandez -Naranjal-Gualmal の道路整備
- La Cooperativa、Reg.San Ignacio、の水道建設、Lejanias、La Playa、Canaguaro、Puerto Caldas の下水道建設
- Cacayal の診療所改修、Canaguaro、Aguas Clarasの保健所の新設

Fondo-DRI の主要サービス分野は、生産活動の支援、インフラ整備、農村共同体の促進である。地域内の生産支援については、プラタノ、カカオ、トウモロコシに焦点をあてている。また、インフラ整備は、水道と道路の改良、建設を中心として行われ、かつて行っていた電力、教育、更生の分野は各々関係官庁に業務を引き渡している。また、農村組織に対し、村落共同体、全国農民組合（ANUC）、協同組合の組織化を推進している。

4) 農民教育

SENAの下部機関である“LOS Naranjos”農業センターが調査地域に設立されている。このセンターは、将来の農業を担う若者の育成を目的としており、ここでの教育は次の4項目に主眼が置かれている。

- トラクターの運転、維持・管理
- 耕作地の準備
- 作物の播種、栽培、収穫
- 畜産の機械化

教育期間は2年間で、1年このセンターで学び、他の1年は農場および企業で実務教育を受ける。

(2) 農民組織

1) 生産者協同組合

調査地域では作物別あるいは地区別の生産者協同組合が組織されている。

a) COAGROLEJANIAS

この協同組合はINCORAの技術的、財務的支援を得て組織され、組合員は約40人である。この組合設立の主旨は、プラタノとパイヤを中心とした農産物の流通市場の開拓である。現在組合はボゴタの協同市場に専門の直販所を確保しており、ここに週2回組合所有のトラックで農産物の運搬をしている。

b) COAGROARIARI

この協同組合は、設立に関してはいかなる政府機関の支援も受けず、118人の組合員のみで構成されている。この組合の主な活動は生産財の販売と作物の購入である。また、米の精米所建設の計画もあるがまだ実現に至っていない。

c) PROCAME

カカオの流通改善のため、メタ県のカカオ生産者により、1984年にこの組合が結成された。組合の本部はGranada にあり、Granada を始めとする4ヶ所に購買センターを設けている。現在の組合員の総数は280名で、主要活動内容はカカオの購入と国内外の市場への販売である。

3.3 農業基盤

3.3.1 かんがい排水

(1) かんがい

調査対象地域は雨期と乾期の降雨量が85:15と大きく差があり、雨期には作物栽培に大きな支障はないが、乾期の1月には30mm/月程度（下流地区平年）と降雨量が少なく農作物栽培に制限を受け、休耕を余儀なくされている地区もある。

また、雨期であっても干天の続く年があり、年間を通じて安定した耕作が可能なかんがい施設の整備は本事業の柱となるものである。

調査対象地域では、中・下流地区でカーニョから取水し、水田にかんがいでいる圃場がある。（カカオ、トマト等を実施している農家もある。）水田のかんがいの状況は以下の通りである。

- 取 水 源：Sardinata、Mucuya、Venado、Uricharo、Guanayas、Upinの各カーニョ
- 取 水 施 設：取水施設は約20ヶ所、施設の多くは、木ワク、玉石、土のうによる簡易堰上げ
ポンプ取水、コンクリート構造がわずかにある。
- 取 水 量：2ℓ/sec/ha程度
- 水 路 構 造：道路、カーニョ横断部を除き土水路が多い。
- 施設の維持管理：作付け前に水路の除草、断面補修、取水堰の改修を行っている。
農家単位もしくは数戸による共同管理が主体である。
- かんがい方式：湛水かんがい。一部畑地で畦間かんがい。
- かんがい農家戸数：37戸

- かんがい面積： 1,870ha（雨期）
1,440ha（乾期）
- かんがい圃場規模：10～150ha（20～40haが多い）

現在行われているかんがい農業でかかえている問題としては以下の項目をあげることができる。

- 年間を通し、取水可能なカーニョは限られており、かんがい地区も限定されている。また、乾期にカーニョの流量が減少し、かんがい面積が減少する。
- 取水施設は、一般的に脆弱な構造であるため洪水時に破損、流出する。
- 調査対象地域では、水利組織が確立されていず、同一カーニョからの取水が数ヶ所ある場合、上流部での取水により下流部での取水が難しい。
- かんがい栽培方式が確立していないため、適切な水管理がなされていない。
- 畦畔が脆弱、圃場内排水が整備されていないためロスが多く効率的な水利用がされていない。

(2) 排水

調査対象地域の排水は、カーニョを利用した自然排水となっている。上流地区は排水上問題となる地区はない。排水不良は主として国道より下流部に以下の箇所で見られる。

- カーニョの通水断面が小さく、また、雑草、かん木等により通水障害により、氾濫水が滞留している箇所
- カーニョの分布密度が低く、地下水位が高く、粘土質土壌の凹部に雨水が滞留する箇所

前者は主としてカーニョ沿いの細長い地帯、あるいは下流部で地形勾配の緩い地帯に見られる。代表的なものはMogotes、Upin、Guanayas等のカーニョがあげられる。湛水期間はおおむね1日以内である。現在は、沼沢、雑木、林地となっている。

後者は下流地区の牧草地、畑地等に小規模に点在分布し、湛水期間は3日～1年である。

調査対象地域には一部のサトウキビ、プラタノ、カカオ等の圃場内で小規模な排水路を作り、近傍のカーニョに排水しているが、系統的な排水施設は見られない。現在これらの排水不良は、土地利用上の重大な障害にはなっていないが、今後、かんがい導入を進めてゆくにあたり、その効果を十分に上げるためには排水改良も重要な項目である。

3.3.2 農地防災

本地域における農地災害としては、グァペ、アリアリ両河川の洪水による農地の洪水被害と河川の河岸浸蝕による農地の流失が代表的なものである。ガリヤリル等の土壌浸蝕による被害は地域内においては見受けられない。

(1) 洪水

洪水の氾濫区間は以下の3区間である。(Fig.3-3-1)。

- ・グァペ川から分流するCubillera川の分流点から、これがアリアリ川に合流するまでの区間
- ・アリアリ川とCubillera川の合流点からPuerto Caldasまでの区間。
- ・地域内のカーニョHogotesとアリアリ川の合流点より上流5kmまでの区間。

一般にこれらの区間には、河川沿いの河岸段丘がほとんど見られない。

前二者の区間は、本川の高水時の河川水位の上昇に伴い、洪水水位が地域内にまで達する区間である。しかし、グァペ川は、河川勾配が急でかつ網状河川の形態を呈し、河川幅も広いことから、洪水量の変化に伴う洪水水位の変化は小さい。したがって、洪水の地域内への流入幅は狭く、上下流方向に長いのが特徴である。一方、後者の区間は、分流したアリアリ川が1本に集まる区間である。このため、洪水水位の変化が大きく、洪水時の地域内の湛水位も大きい。さらに、アリアリ川の背水の影響により、カーニョHogotesも越流する。

(2) 河岸浸蝕

河岸浸蝕は、グァペ川、Cubillera川およびアリアリ川のほぼ全河川沿いに発生している。特にミオ筋が河岸寄りにあり、かつ河岸の下部が砂礫層である区間においては、平水時においても河岸侵食が進行し、洪水時の急激な河岸侵食と相まって土地の流亡を引き起こしている。この現象はPuerto Caldasから下流側約30kmの区間で著しく発生している。

3.3.3 農村インフラストラクチャー

(1) 道 路 (Fig.3-3-1)

調査対象地域の中央部をメタ県の県都Villavicencio からGranada を経由し、Sun Juan de Arama 間で連絡する国道が通じている。

この国道は二車線道路で現在Granada より調査対象地域のPunta Braua まで舗装が進み、他の区間も継続してMOPTにより、改良工事および舗装工事が実施されることになっている。この道路は“Carretera Marginal de Selva” 称するジャノス幹線道路整備プロジェクトの一区間を成し、地域開発の根幹となるものである。なお、アリアリ川に架る唯一の“Guillermo Leon Valencia” 橋は、一車線のつり橋で円滑な交通に支障を生じている。

国道と連絡する県道 (Trocha) は、12路線ある。この内、主要なものは、上流地区のLejaniasへ通じる2路線 (Trocha4、12) と下流地区のCano Blanco へ通じる4路線 (Trocha5、7、9、11) である。これらの県道は地域内の農業生産資機材の搬出入や、生産物の搬出に重要な役割をはたしている。しかし、ほとんどのものが砂利舗装で整備状況は悪い。

その他、地域内には耕作道路や県道と農家を結ぶ私道がある。幅員は狭く未整備である。現在主要道路のカーニョを横断する箇所に橋りょう工事がFondo-DR1 により進められている。

地域内の道路の総延長は 454km、道路密度は平均11m/haとなっている。これらの路線の内、国道とLejaniasを結ぶTrocha4 は、交通量も多く極めて重要な路線であり、全路線の約50%が簡易舗装されている。しかし、その維持管理状態は良好でなく、車両のスムーズな走行に支障を来している。

Table 3-3-1 道 路 延 長

地 区	道路延長 (km)	道路密度 (m/ha)
上流地区	121	13
中流地区	169	11
下流地区	164	10
地域全体	454	11

(2) 電力・通信

EMSAによる給電はGranada までは実施されているが、調査地域内には給電されていない。しかし、地域内の集落（Lejanias、Cacayal、Aguas Claras、Puerto Caldas、Dos Quebradas、Canaguaro、La Cooperativa、Cano Blanco）では、共同の発電機を設置し、発電しているが、サービス時間帯に制限があり、また、維持管理費が高価につくためすべての住宅には供給されていない。また、調査地域内で発電機やソーラー蓄電池を所有している農家もある。PNR ではEMSAによりGranada よりLejanias、San Juande Aramaまでの送電が計画されており、地域内への安定した電力の供給が期待できる。

TELECOM および郵便局がLejanias、Aguas Claras、Puerto Caldas、Canaguaro にあり、電話、電報交通のサービスを提供している。これらのサービスは気象条件等により支障が生じる。その他、ラジオ無線を所有している大規模農家もある。

(3) 上水道

地域内の一部集落では、井戸やカーニョを水源とした共同利用の簡易上水道施設があるが処理施設はない。給水には時間制限があり、配水施設が十分整備されていないため、地域住民の需要を満たすまでには至っていない。その他、散在する農家は浅井戸を利用している。

(4) 下水道

下水道施設はLejanias、Canaguaro、Puerto Caldas の一部で整備されているが、処理施設は無く、汚水は無処理のまま直接傍の河川、カーニョに放出されている。その他の集落や農家ではこれらの施設はない。

(5) 教育・医療施設

調査地域を含む3郡内の教育施設としては、幼稚園が7ヶ所、小学校が76校、そして、高等中学校が11校ある、しかし、一般に教育施設の不足等の問題を抱えている。

調査対象地域は、グラナダ医療地区に属し、グラナダにある病院を軸として、Lejanias、Fuente de Oro に中央保健所、さらに、Canaguaro、Aguas Claras、Dos Quebradas、そしてLa Cooperativaにある保健所により、医療サービスが行われている。

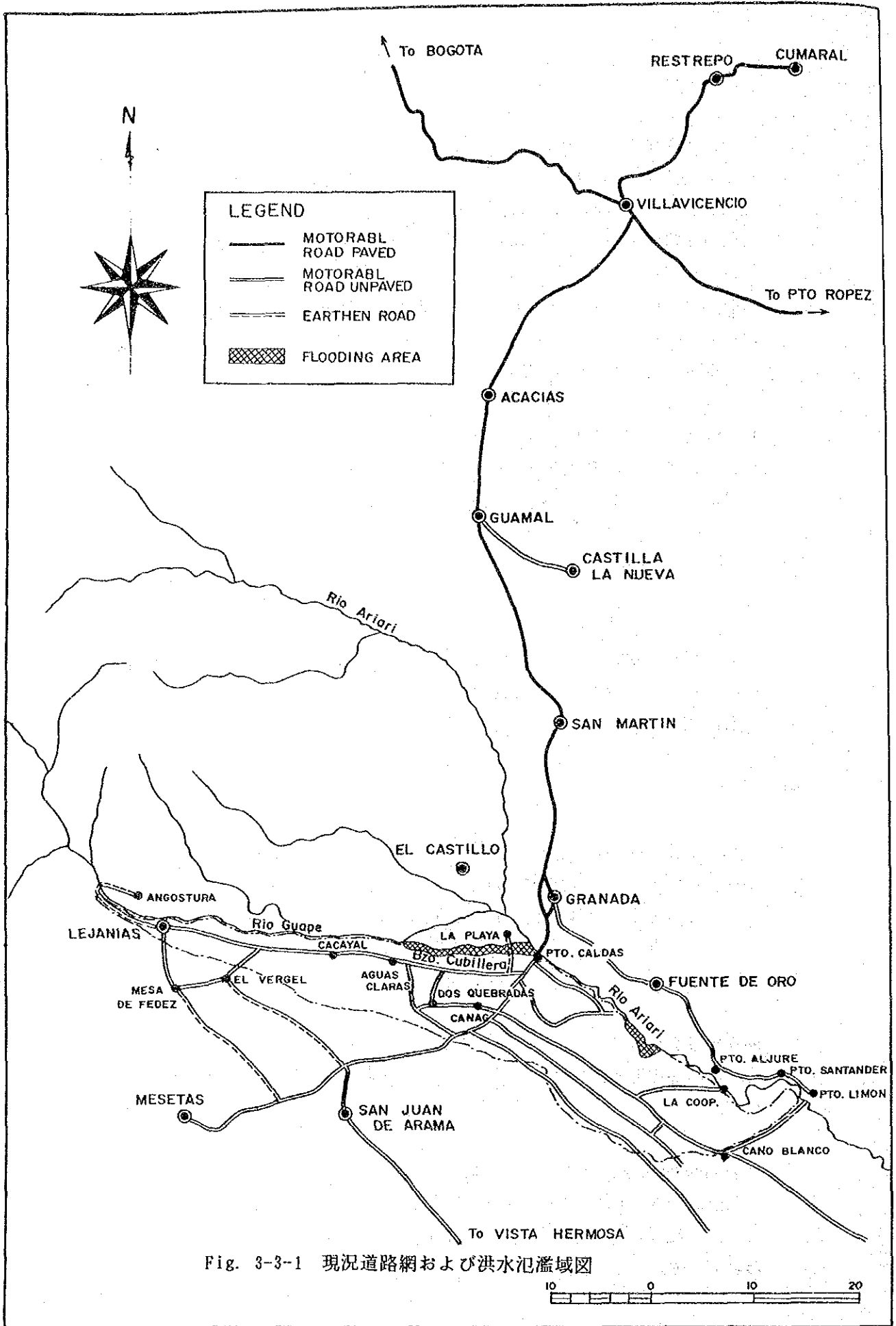


Fig. 3-3-1 現況道路網および洪水氾濫域図

3.4 事業実施制度

(1) 事業実施機関

コロンビアにおいては大規模なかんがいプロジェクトの実施主体はHIMATである。事業の計画、コンサルタントの選定、詳細設計、施工業者の選定および工事の監理はHIMAT本部の技術部が行う。このうち詳細設計は設計課が、工事監理は工事課が担当する。HIMATの責任において実施される施設は取水、幹線・二次用排水路までで、圃場内施設および圃場整備は受益者の責任で行う。

かんがい以外の事業に関しては、道路はMOPT（地方道路国立基金）、上下水道は保険省（国立保健機構）、電力はEMSAが担当する。また、農村部の開発プロジェクトについては、PNR Fondo-DRI がそれぞれの関係機関と協力して実施している。

(2) 土地の授権、再配分

アリアリーグアマル入植プロジェクトが始まった1967年以降、INCORAは未耕地の授権を主な任務として活動してきたが、現在は未耕地はほとんどなくなり、その活動は主に小農に対する技術、財政的援助に向けられている。

1988年の法令第30条により、土地の授権に関わる計画は、いかなる政府機関もその計画の内容をINCORAに通知し、計画予定地域の社会的状況、特に土地所有の現状の調査をINCORAに依頼するよう義務づけられるようになった。INCORAの調査結果はプロジェクトの実施は機関に報告される。もし、土地所有の現状が適性でない判断された場合、INCORAは土地所有者とその土地の収用交渉に入る。この場合の土地の収用価格はIGACの不動産登記台帳に記載されている価格を基準とし、収用された土地は、同価格で希望する農民に再配分される。（但し、資金に余裕のない農民に対しては支払いを猶予する制度が設けられている。）

(3) 土地収用

施設建設予定地の土地の取得は以下の方法で行われている。

- HIMAT が予定地の測量を行う。
- IGACに地価の査定を委託する。
- 土地の所有者と、IGACの査定額に基づいて、土地の買収交渉を行い、合意に達した場合土地売買契約書にサインする。

以上の手続きに要する期間は2～6ヶ月である。土地の所有と売買交渉がまとまらなかった場合、土地の収用手続きに入る。この場合1～4年の期間が必要であると予想される。

(4) 施設の維持・管理

完成した施設の維持・管理は水利組合組合が行うが、HIMATAの地方事務所が維持・管理の技術指導を行う。但し、この技術指導の費用は水利組合が負担する。

HIMAT の管理する土地改良区のすべてに水利組合が組織されており、基本的に次の組織により構成されている。

- 理事会（組合の最高の意志決定機関）
- 管理部（総務および水利費の徴収を含めた会計）
- 運営部（かんがい施設の操業、水の配分を行う）
- 維持管理部（かんがい施設および車、機械の維持、管理を行う）
- 技術指導部（組合員に対する営農特にかんがい農業に対する技術の普及・指導を行う。）

(5) 費用負担

かんがい施設に対する投資について、原則的には受益者の全額負担とされているが、現実にはプロジェクト毎に受益農民の規模、財政能力、土地の生産性等の条件に応じて負担割合の低減、支払期間の猶予等の救済措置がとられている。事業費の返済は、水利費を受益者より水利組合が徴収し、行われる。

現在水利組合のうち財政的に独立し、水利費のみで運営している組合はごくわずかしかない。他の組合は何らかの形でHIMATより財政的援助を受けている。この原因の主なものとしては次のものが考えられる。

- 一 計画通りの生産が上がらず、受益農民が水利費を支払うことができない。
- 一 受益農民の側に水利費を支払わねばならないという義務意識が稀薄である。

3.5 地区特性

調査対象地域は地形、気象、土壌および現況でのかんがい排水、土地所有形態、土地利用状況等が、地区ごとに異なっている。

以後の解析を容易にし、地区に即した計画を立案するため、地区ごとの特性を Table 3-5-1 のように整理した。

Table 3-5-1 地区特性

	上流地区 (Lejanías)	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℃はほぼ一定	年間26℃はほぼ一定	年間27℃はほぼ一定
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	Lejanías 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
ゲャベ・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

3.6 現況の問題点と課題

収集資料、現地調査により、把握された問題点とその課題を整理し、Table 3-6-1 に取りまとめた。

Table 3-6-1 現況の問題点と課題

問 題 点	課 題	開 発 計 画
<p>水・土地利用</p> <p>－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。</p> <p>－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。</p>	<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> <p>－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。</p> <p>－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。</p> <p>－資金不足により営農に支障が生じている。</p> <p>－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。</p>	<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> <p>－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。</p>	<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> <p>－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。</p>	<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> <p>－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。</p> <p>－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。</p>	<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>

第4章 事業計画

第4章 事業計画

4.1 事業の目的および開発基本方針

4.1.1 事業の目的

コロンビア政府は、東部ジャノス平原の地域総合開発に重点を置き、ジャノス平原西境を縦断する「ジャノス幹線道路整備計画」を推進している。この計画に呼応し、土地改良事業を柱とした農業開発を促進し、ジャノス平原をコロンビアの食糧供給基地とすることを目指している。

本プロジェクトは同地域の最初の農業開発計画として今後の開発方向を示すパイロット的事業として、認識されている。同地区は地形、気象、土壌等の自然条件は高い農業ポテンシャルを持つ。しかし、種々の制約要因により潜在的ポテンシャルは十分活用されるに至っておらず、特に、乾期の水不足は農業土地利用に大きな制限を与えている。

本事業はこれらの制約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、住民の生活水準の向上、民生の安定を目的とする。この目的を達成するために以下の施策を計る。

- 通年の安定した農業生産
- 土地と水の有効利用による土地生産性の向上
- 労働生産性の向上

4.1.2 事業の構成

前述の施策に基づき、本事業では以下に示す農業計画および農業基盤整備計画を策定する。

－農業計画

- ・土地利用計画
- ・営農・栽培計画
- ・農産物流通・加工計画
- ・農民組織・支援計画

－農業基盤整備計画

- ・かんがい排水計画
- ・農地防災計画
- ・農村インフラ計画

4.1.3 開発基本計画

(1) 開発水準

開発計画を立案するに当たり、事業が技術、経済的に可能かつ妥当なものであり、実現性を持ったものでなければならない。そのために、事業により生じる効果が確実に期待出来ることが重要である。

計画地域の農民の大半は、かんがい農業についての経験および知識が十分でない上、経営規模や事業費負担能力に差がある。このため本地区の開発水準を現実とかけ離れた高いレベルに設定すると、資金、営農・栽培技術、施設の維持管理等などに諸問題が発生し、事業の効果が十分生じない恐れがある。

このため、本計画で設定する開発水準は、経済的、技術的に受益者が十分対応可能なものとする。具体的には、現在、地区内で行われている営農方法を基本として段階的にかんがい農業を定着させていく。

(2) 開発基本事項

1) 対象作物

対象作物は以下の点を考慮して選定する。

- 地域の自然・社会条件に適している。
- 農民が栽培経験を有し、技術的にも対応可能である。
- かんがい導入により、収量増、収益増が期待できる。
- 市場性がある。
- 労働生産性が高い。

現況で稲の作付面積は、雨期で農用地の約43%を占め、農民の栽培経験もあり、生産財・生産物の流通機構等の基盤もある程度整備されており、地域に適した作物といえる。このため、本計画では稲を基幹作物とする。

その他の作物は

単年性作物：トウモロコシ、大豆、ソルガム

永年性作物：プラタノ

果樹類：パパイヤ、カカオ

等を対象とする。

2) 水 源

土地利用適性より約30,000haがかんがい水田に適している。この面積に水稲2期作を計画すると最大用水量は、乾期の1月で約60m³/secが必要となる。一方、グァペ川のLejanias付近で同月の利用可能水量は約37m³/secでかんがい可能水田面積は約20,000haである。つまり、20,000ha以上の水田面積を乾期かんがいするためには、グァペ川上流部のダムあるいはアリアリ川からのポンプ取水等による補給が必要となる。

各々の取水案を比較すると以下のとおりである。

Table 4-1-1 取水案比較

取水案	かんがい面積 (ha)	概略工事費 (百万Col\$)	ha当り投資額 (US\$)
グァペ川自然取水および グァペ川上流ダム	30.000	40.000	3,800
グァペ川自然取水および アリアリ川ポンプ取水	30.000	36.000	3,400
グァペ川自然取水	20.000	12.000	1,700

本計画では、受益者の負担能力、施設の維持管理等を考慮すると、水源をグァペ川表流水の自然取水によるかんがい計画が最も妥当と判断される。

3) 取水地点

グァペ川での以下の3取水地点を選定した。

- 第1案 : Angostura 橋直下流
- 第2案 : Lejanias上流約 5.3km地点
- 第3案 : Lejanias下流約 4.6km地点

各案を技術的、経済的観点より総合的に検討した結果、第3案が最も妥当であると判断した。この地点は、技術的に大きな問題はなく、施工および維持管理が容易でさらに工事費が安いという利点がある。

Table 4-1-2 取水地点比較

	施工性	施設規模	安定取水	工事金額 (百万Col\$)	年間償還額 (百万Col\$)	備考
第1案	難	小	優	4,445	646	
第2案	可	中	可	3,889	565	
第3案	可	大	可	2,130	319	揚水ポンプ含

4) かんがい対象地区

調査地域内には、高位に位置するため重力かんがいに適しない地区が約3,500haある。この地区の大半は現在牧草地として利用されている。この地区にポンプ揚水・散水かんがい等を計画したとしても、投資に対する効果は期待できない。したがって、かんがい対象地区は重力かんがいが可能な平地とする。また、牧草地のかんがいは経済的に妥当ではなく、かんがい対象から除外する。

5) ほ 場

ほ場は、区画を整理し均平化されれば、有効な水利用ができるがそのためには、受益農家の事業費負担が過大となる。またコロンビア国では、大型機械や飛行機を利用した粗放農業が一般的である。したがって、本計画では、現況の栽培方法に準拠し、ほ場の整備、均平化は原則として行わない。水田かんがいについては等高線に沿った畦畔を造成し、湛水する既存のかんがい方式を採用する。

6) 土地利用

土地利用計画を策定するに当たって、以下の条件で行った。

- 稲作は全て水稲としてかんがいする。
- 現況林地は環境保全の観点より開発しない。
- 現況牧草地13,000haの内、2,800haを他の作物栽培地に転換する。
- 普通畑（永年性作物）および樹園地は基本的に大きくは面積を変更しない。

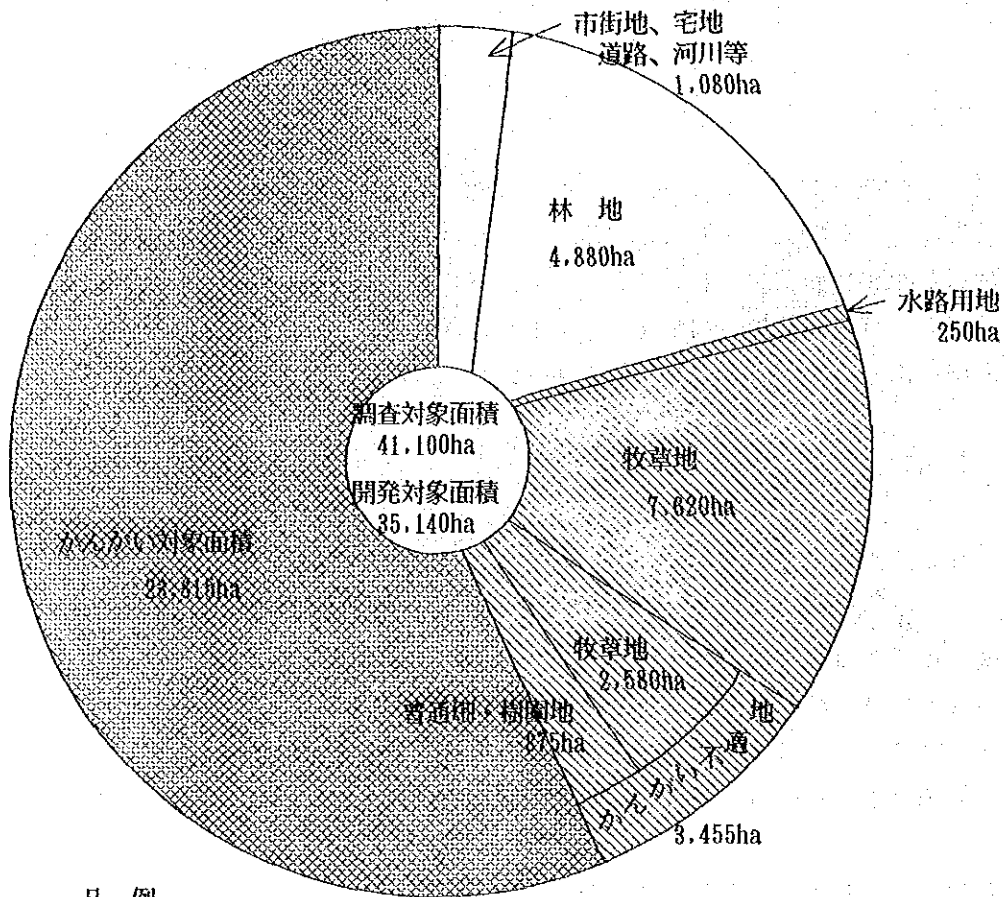
7) 開発対象面積およびかんがい対象面積

開発対象面積は調査対象面積41,100haの内、開発対象外の林地、カーニョ、市街地、宅地等の5,960haを除く35,140haとする。

かんがい対象面積は、開発対象面積より以下の11,325haを除いた重力かんがいが可能な23,815haとする（Fig.4-1-1）。

かんがい対象除外地

- 水路等施設用地	250 ha
- 重力かんがい不適地	3,455
{ 上流地区の導、幹線水路より高位部	1,300 }
中、下流地区の丘陵地、残丘	2,155 }
- 上記以外の牧草地	7,620
合 計	11,325 ha



凡例




-  かんがい面積
-  非かんがい面積
-  非開発面積

Fig 4-1-1 計画対象地域

4.2 土地利用代替案

4.2.1 概要

前述の開発基本方針に基づき、限られた水資源、土地資源で最大限の効果を生み出すべく土地利用代替案を検討する。

代替案は水田面積の拡大を柱とし大きくⅠ、Ⅱの2案をまた、各案について雨期、乾期での水田と普通畑（単年性作物）の比率を変え計4案を策定した。

各案の概要は以下のとおりである。

代替案Ⅰ

土地利用適性および利用可能水量から可能な限り、水田を拡大する。

Ⅰ－1案：年間を通し水田面積を18,990haに拡大する。

Ⅰ－2案：雨期はⅠ－1案と同面積の水田とする。

乾期は現況の雨期稲作（水稲、陸稲）面積程度の15,070haを水田、残り3,920haを普通畑（単年性作物）に利用する。

代替案Ⅱ

水田は、現況の雨期稲作面積程度とする。

Ⅱ－1案：年間を通し水田を15,070haとする。

Ⅱ－2案：雨期はⅡ－1案と同面積の水田とする。

乾期は水田面積を減じ10,000haを水田、残りの5,070haを普通畑（単年性作物）に利用する。

代替案ごとの土地利用比率をTable 4-2-1 およびFig.4-2-1 に示す。

4.2.2 最適土地利用の選定

各案を水文、経済的観点より検討した結果は以下のとおりである。

Table 4-2-2 土地利用代替案

代替案	I-1	I-2	II-1	II-2
最大用水量 (m ³ /sec)	43	37	37	28
概算事業費 (百万 Col\$)	18,170	15,617	15,617	13,855
年間増加便益 (百万 Col\$)	10,688	9,975	8,760	7,555
FIRR (%)	24.5	25.8	23.7	23.1

上記計算は以下の条件でおこなった。

- プロジェクトライフは50年として算定する。
- 建設費は、頭首工、用・排水路工、管理用道路および末端ほ場整備費を見込み、用地費、Trocha 4の舗装、護岸工、コンサルタンツサービス費および物的予備費は除外する。
- 建設期間は5年間とし費用は均等割とする。
- O/M 費は、建設費の2%を毎年計上し、6年目から算入する。
- 増加便益および生産費は6年目から発生するものとし毎年同値とする。

上記の結果に基づき、① 収益率が最も高く、② グァペ川よりの取水で安定供給可能である代替案 I-2 が最適案と判断される (ANNEX I, N 参照)。

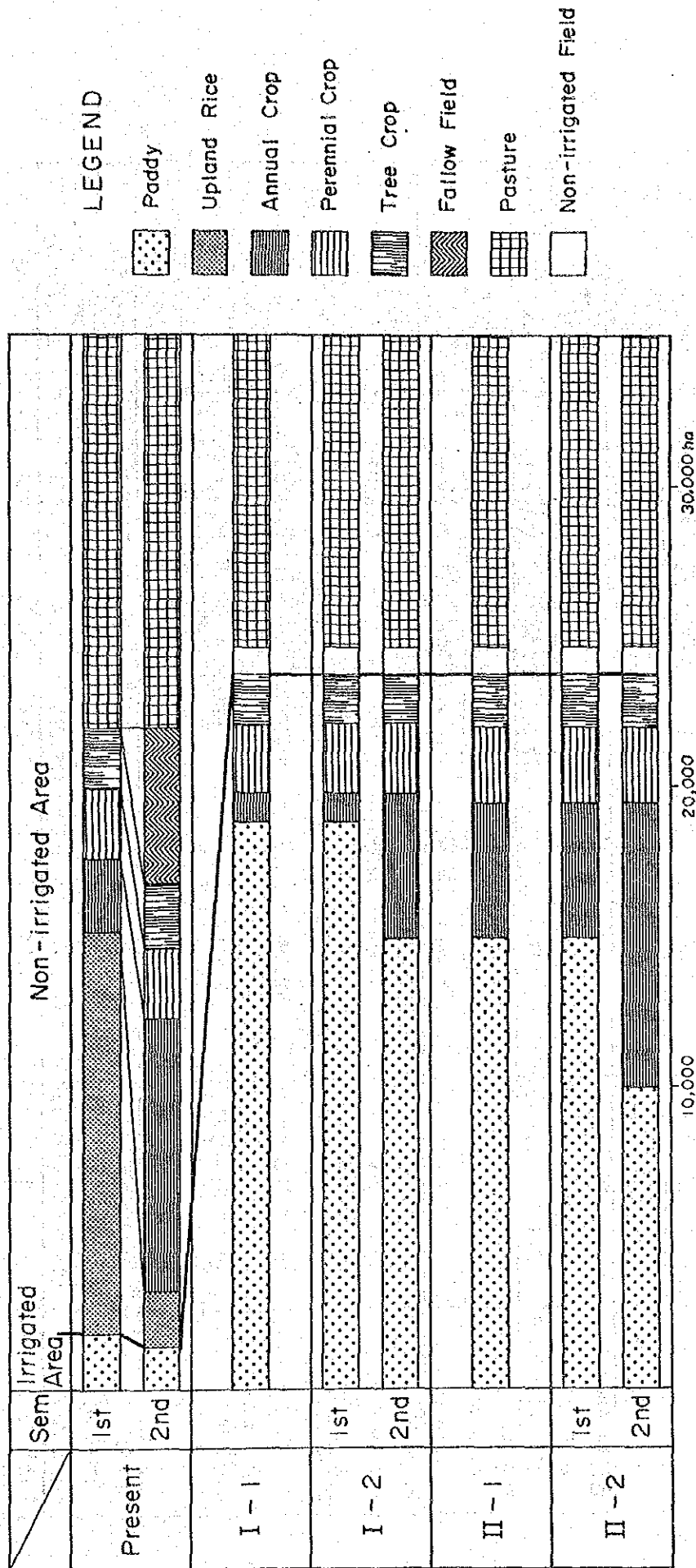


Fig. 4-2-1 土地利用代替案

Table 4-2-1 土地利用代替案

	現況土地利用		I-1 案		I-2 案		II-1 案		II-2 案	
	1 期作	2 期作	1 期作	2 期作	1 期作	2 期作	1 期作	2 期作	1 期作	2 期作
水田	15,270 (1,870)	3,290 (1,440)	18,990 (18,990)	15,070 (15,070)	18,990 (18,990)	15,070 (15,070)	15,070 (15,070)	15,070 (15,070)	15,070 (15,070)	10,000 (10,000)
かんがい 非かんがい	(13,400)	(1,850)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
普通畑(単年作)	2,440 (0)	3,110 (0)	1,270 (895)	5,190 (4,815)	1,270 (895)	4,790 (4,415)	4,790 (4,415)	4,790 (4,415)	4,790 (4,415)	9,860 (9,485)
かんがい 非かんがい	(2,440)	(9,110)	(375)	(375)	(375)	(375)	(375)	(375)	(375)	(375)
普通畑(永年作)	2,370		2,370	2,370	2,370	2,370	2,370	2,370	2,370	
かんがい 非かんがい	(0)	(0)	(2,310)	(2,310)	(2,310)	(2,310)	(2,310)	(2,310)	(2,310)	(2,510)
樹園地	2,060		2,060	2,060	2,060	2,060	2,060	2,060	2,060	2,260
かんがい 非かんがい	(2,060)	(0)	(1,625)	(1,625)	(1,625)	(1,625)	(1,625)	(1,625)	(1,625)	(1,820)
牧草地			(440)	(440)	(440)	(440)	(440)	(440)	(440)	(440)
かんがい 非かんがい	13,000									10,200
休耕地	0	5,310	0	0	0	0	0	0	0	0
農用地	35,140 (1,870)	(1,440)	34,890 (23,815)	34,890 (23,815)	34,890 (23,815)	34,890 (23,815)	34,890 (23,815)	34,890 (23,815)	34,890 (23,815)	34,890 (23,815)
かんがい 非かんがい	(33,270)	(33,700)	(11,075)	(11,075)	(11,075)	(11,075)	(11,075)	(11,075)	(11,075)	(11,075)
非農用地	5,980 (4,880)		6,210 (4,880)	6,210 (4,880)	6,210 (4,880)	6,210 (4,880)	6,210 (4,880)	6,210 (4,880)	6,210 (4,880)	6,210 (4,880)
森 道路カ-二ヨ等	(1,080)		(1,330)	(1,330)	(1,330)	(1,330)	(1,330)	(1,330)	(1,330)	(1,330)
合計	41,100		41,100	41,100	41,100	41,100	41,100	41,100	41,100	41,100

4.3 農業計画

4.3.1 土地利用

前述の4つの土地利用計画案の検討結果に基づき、採用されたI-2案における地区毎の土地利用計画の特性は下記のとおりである。地区別土地利用計画面積はTable 4-3-1、土地利用計画をFig.4-3-1に示す。

(1) 上流地区

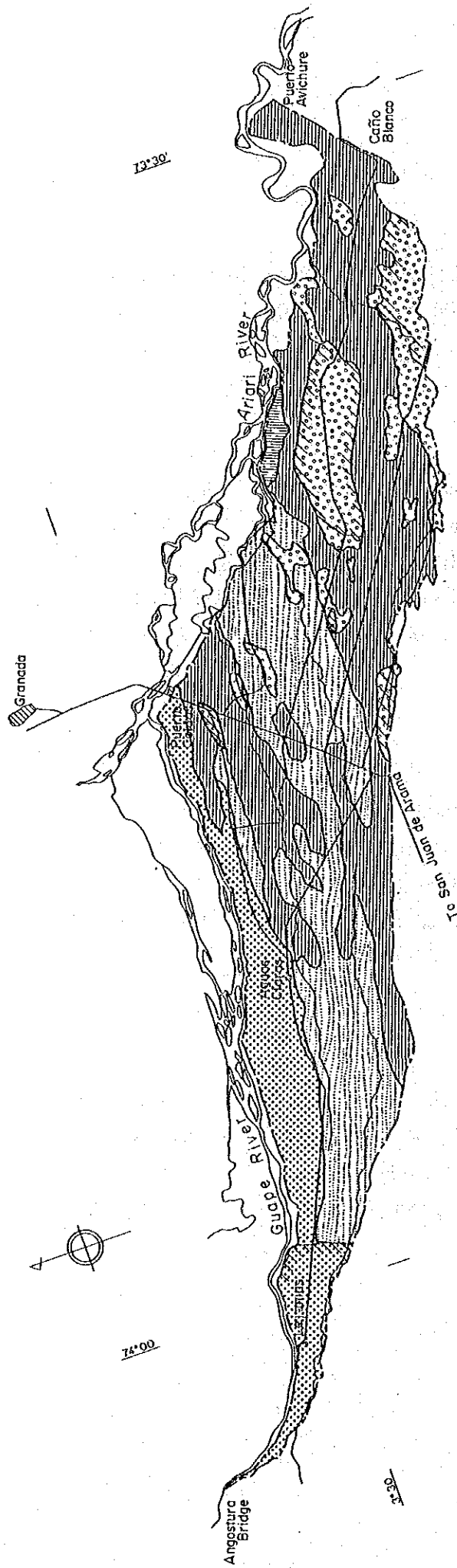
当地区では、上流部は非かんがい地区、下流部はかんがい地区となる。非かんがい地区では、現状の土地利用を維持し、草地、樹園地区として利用する。かんがい地区の内、北側は基本的に草地、樹園地を主体とするが、土地利用適性に応じ、一部を水田・単年性作畑の二毛作として計画する。また、南側は水田を主体とした樹園地・普通畑の混合地区とし、現況の草地の内、595haを主に水田へ転換する。

(2) 中流地区

当地区は、そのほとんどがかんがい地区であり、水田を主体とした土地利用を計画する。乾期の土地利用は土地利用適性に応じクラス1、2、3では水田主体、クラス4では一部畑として利用する。クラス1-1を主に草地からの転換候補地区とし、900haの転換を計画する。なお、非かんがい地区3,430haは、そのほとんどを草地として利用する。

(3) 下流地区

当地区では、かんがい地区と高位台地を占める非かんがい地区に区分される。かんがい地区では、水田の二期作を主体とする。また、草地からの転換はクラス1-2を主な転換候補地区とし、1,305haの転換を計画する。非かんがい地区4,425haの内、91%は現況と同様に草地として利用する。



LEGEND

[Horizontal lines]	Major Land Use Plan
[Dotted pattern]	Pasture, Orchard
[Diagonal lines (top-left to bottom-right)]	Paddy / Paddy-Upland ¹⁾
[Diagonal lines (bottom-left to top-right)]	Paddy / Paddy
[Vertical lines]	Upland
[Stippled pattern]	Pasture
[Wavy lines]	Unirrigable Area

Note: exception of forest and others

¹⁾ 1st cropping / 2nd croppings

Fig. 4-3-1 計畫區土地利用圖

Table 4-3-1 土地利用計画

(ha)

		農用地						非農用地		計
		かんがい 水田	畑				小計	林地	市街地 宅地 道路 河川等	
			普通畑	樹園地	牧草地					
	雨期	単年 性作	永年 性作							
上 地 流 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	1,860	1,360 (130)							
中 地 流 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	6,660	2,045 (25)							
下 地 流 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

4.3.2 営農栽培計画

(1) 対象作物

対象作物は稲を主体とする。その他の作物としてトウモロコシ、大豆、ソルガム、綿、プラタノ、カカオ、パパイヤ、オイルパーム、マラグジャ、サトウキビに加え、新規作物としてヒマワリ、いんげん豆を導入する。

稲は、土壌、水利条件から二期作を考慮し、その栽培面積を可能な限り拡大する。稲の裏作として乾期に栽培されている大豆、ソルガム、綿に関しては、かんがいの導入により、乾期にも稲作が可能となるため、現況の作付面積の約6割とする。

トウモロコシは、計画では土地利用適性により水稲適地は水稲に転換するため作付面積は減少する。乾期には、ヒマワリ、いんげん豆を裏作として作付け、営農形態を多様化し農家の収入増加を計る。

永年作物については、現在の栽培面積の維持を原則とする。地形条件より重力かんがいが困難となる地区を除き、基本的にかんがいし、さらに適正な栽培技術を適用することにより、単位収量の増加をはかる。

新規作物のいんげん豆はコロンビア国民の基幹食糧の1つであり、調査地域内でも農家の庭先で栽培されている例がある。市場、栽培技術の点でその導入は比較的容易であると思われる。一方、ヒマワリは搾油作物として、その栽培を促進し、輸入代替に貢献することを目指す。畜産は、生産性を高めることにより、現況の生産量を維持し、牧草地の転換は、現況の2割程度とする。

(2) 作付面積

調査地域全体の耕地面積は、新規用水路の用地に取られ現況の35,140haから34,890haに減少する。しかし、かんがいの導入により乾期の耕作地が増え、作付面積は現況の47,480haが55,090haに増加し作付率は135%から158%に高められる。

作物別の作付面積の変化は以下の通りである。

Table 4-3-2 作付面積の変化

単位：ha

作物	現況		計画		増減	
	雨期	乾期	雨期	乾期	雨期	乾期
水稲	1,870	1,440	18,990	15,070	17,120	13,630
陸稲	13,400	1,850	0	0	△13,400	△1,850
小計	15,270	3,290	18,990	15,070	3,720	11,780
トウモロコシ	2,370	1,150	1,200	500	△1,170	△650
大豆	0	6,220	0	2,750	0	△3,470
ソルガム	0	1,410	0	1,300	0	△110
その他単年性作物	10	270	10	580	0	310
小計	2,380	9,050	1,210	5,130	△1,170	△3,920
プラタノ	2,370		2,370			0
カカオ	870		870			0
パパイヤ	840		840			0
オイルパーム	320		320			0
その他永年性作物	90		90			0
小計	4,490		4,490			0
牧草地	13,000		10,200			△2,800
作付面積計	35,140	29,830	34,890	34,890	△250	5,060
休耕地	0	5,310	0	0	0	△5,310
耕地計	35,140	35,140	34,890	34,890	△250	△250
作付率	135%		158%			23%

(3) かんがい対象作物

牧草地以外は可能な限りかんがいされるものとする。稲作は100%かんがいを導入、その他の作物についても重力かんがい不適地を除き基本的にかんがいを導入する。

(4) 栽培計画

本計画で導入する作物の栽培計画は次のとおりである。

1) 水 稲

a) ほ場準備、播種、湛水

直播栽培のため齊一なほ場が必要であり、準備作業を通してほ場内の起伏を均し、将来にわたるかんがい効率の向上を図る必要がある。これは、他の作物においても同様である。品種はOryzica Llanos4および5とし、播種は散播機により乾田圃場に散播する。そのため浸種・催芽措置はとらない。播種量は150 kg/haとする。播種後ただちに湛水に備え、等高線に沿った畦畔を作る。畦畔はトラクター牽引によるが、湛水が均一となるよう人力で畦畔を加減修正する。

b) 施 肥

施肥量はha当り成分量でN-70kg、P₂O₅-25kg、K₂O-55kgとする。これを代表的な肥料に換算した施肥法を以下に示す。

Table 4-3-3 施 肥 法

肥 料	施肥量 kg/ha	基 肥	追 肥 (発芽後)		
			①25~30日	②50~55日	③70~75日
尿素	150		50	50	50
過りん酸	150	150			
塩化カリ	90	45	45		