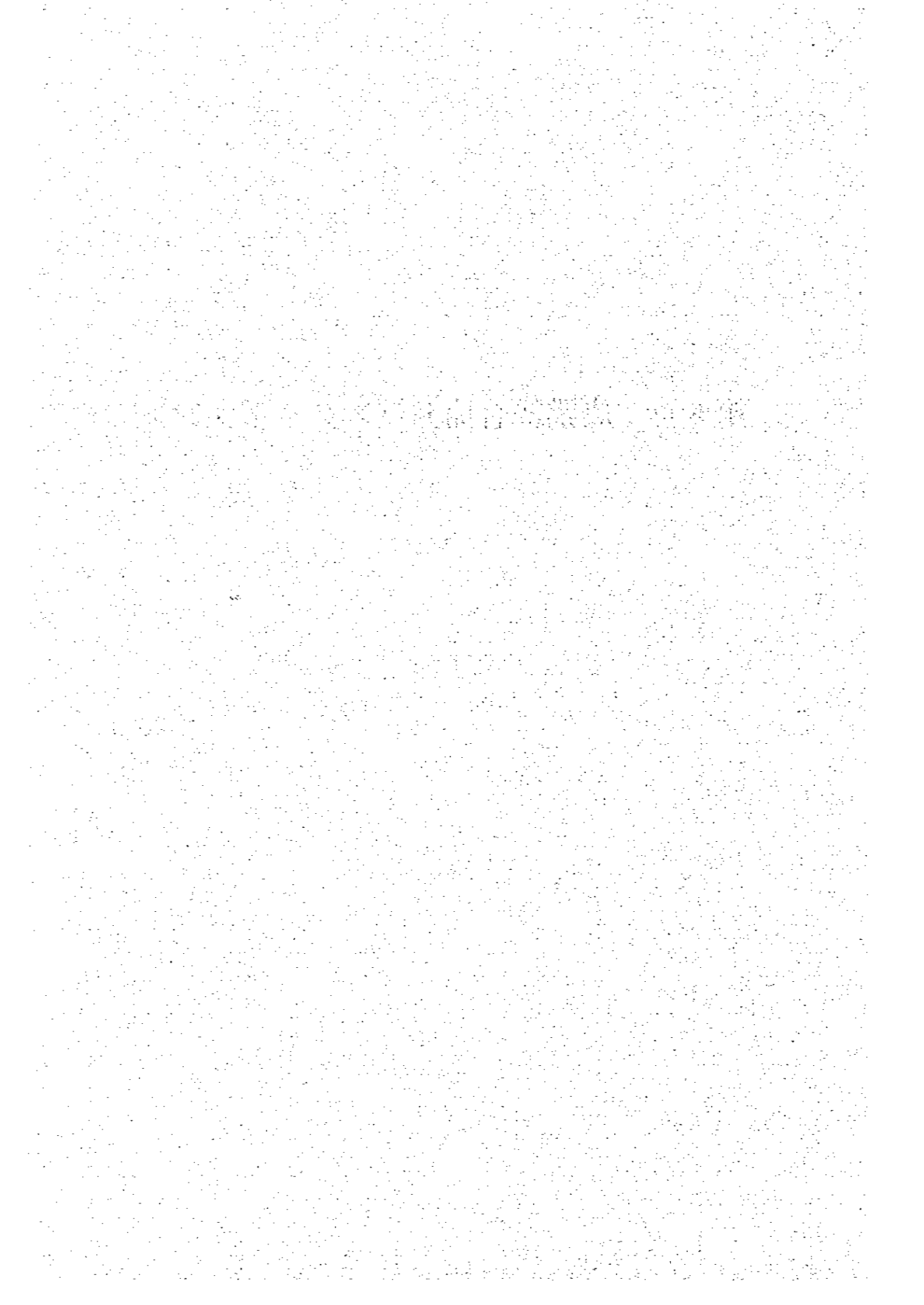


第5章 農業総合開発マスタープラン



第5章 農業総合開発マスタープラン

5.1 流域保全計画

この流域の最大の課題は、上流域における森林伐採や農地開発が土壌侵食・土砂流出を引き起こし、それが下流域における河床上昇、洪水の発生の要因となっていることである。

このため、上流域の農林業に対しては、農産物・林産物の生産の外に、水源涵養・土砂流出防止などの流域保全の役割を担うことも要請されている。しかしながら、上流域は丘陵地のために小規模な農業経営を強いられていて、経済的に自立しにくい条件下にある。このような状況の中では政府が、山村の自立を支援する計画を策定し、農民にインセンティブを与える等の財政的援助を行わない限り、上述のような役割を担う農業の発展は期待できない。

ここで検討される流域保全計画は、農民自身の手により地域の土壌保全を行い、持続的農業開発を図り、災害を被ることの多い下流域の平地の農業と零細な上流域の丘陵地の農業との共生を図るものである。また、この計画の実施によって流域の農民自身の持続的農業開発の意義の理解と流域の一体性とそれを支える農民の意識改革および農村社会の連帯が育ちうるものでなければならない。

このような考えに基づいて、流域の土地利用の変化や農業等の生産活動および植林と洪水制御・利水・土砂・環境等の水環境との整合性について検討し、5つの各計画からなる流域保全計画案を策定した。

(1) 土地利用計画

洪水および土壌侵食防止対策としての流域の土地利用計画。

(2) 洪水制御計画

ヒボア川下流域の洪水氾濫、湛水被害防止のため、河道改修、堤防・護岸、水制工等の計画。

(3) 植林計画

土壌と水の保全のための人工林造成及びアグロフォレストリー・システム導入による植林の計画。

(4) 土壌保全計画

ヒボア上流域における土壌侵食防止対策を踏まえた耕地、草地、林地における農民自身の手による土壌保全計画。

(5) 総合水管理計画

ヒボア川流域において将来予測される水量・水質についての水管理計画。

5.1.1 土地利用計画

イロパンゴ湖カルデラの周辺部およびピセンテ火山の山腹では、傾斜地は上部ほど傾斜が

急になる。しかし、他の地域では、台地を開析する川筋の兩岸に急傾斜があり、台地面は、なだらかな地形を示している。中流域のC、Eブロックには比較的広い台地面が残っているが、Bブロックでは開析が進み、台地面はやや少なくなっている。すなわち、クラスVI以上の急傾斜地は川筋に沿ってのみ分布することを念頭に土地利用計画を策定する。

土地利用計画の基本方針を以下に示す。

台地状地形を有する地域のクラスVIがクラスIVと接する境の土地を中心に、土壌侵食、雨水の急な流出を抑えることが、台地から川筋に向かう傾斜地の農地保全には重要である。この縁に沿って積極的に帯状に果樹、コーヒー等の樹木を植栽する。

クラスVI以上の土地でもトウモロコシ栽培等に利用されている土地、およびクラスIVの土地では従来と同じ様な土地利用形式を続ける。しかし、ベテベリグラスとパインアップルを等高線と平行に栽培し、一筆ごとの土地を等高線に沿ってさらに区分けする。

クラスII、IIIの土地は農業に積極的に利用する。

DブロックのクラスII、IIIの土地は、冠水のために生じた休閑地(現在は自然草地として利用)が約1,800 ha存在するので、ここでトウモロコシと牧草を栽培し、肉牛と乳牛を主体とした畜産を導入する。従来の土地は引き続きこれまでと同様の土地利用方式を続ける。

5.1.2 洪水制御計画

(1) 基本方針

洪水制御計画の基本方針は次のとおりとする。

1) 計画目標年

プロジェクトの重要性を踏まえ、2010年とする。

2) 計画規模

計画規模は、本計画ではヒボア川の河川計画では100年、湛水の排除を対象とする排水路計画は5年を採用する。

3) 洪水制御計画の基本方針

洪水制御計画の策定に当たっては、洪水を安全に流下させるための洪水防御計画と有害な土砂をコントロールするための土壌保全計画との関連性を考えて、バランスのとれた洪水制御計画を策定する。洪水防御計画では、洪水防御施設として以下のものを立案する。

洪水防御施設：河道改修、堤防、排水路等

なお、洪水制御計画に当たっては、下記の理由で、土壌侵食防止が重要と考え、別途、土壌保全計画を策定した。

- a) 生産土砂抑制のために導入する土壌保全対策や森林保全対策は、降雨流出量の低減にも効果がある。
- b) 河床上昇による洪水氾濫を止め、河道変動による河道侵食被害を防止するために、上流から流出する土砂量を土壌保全施設でコントロールする。
- c) 中下流河道の護岸の崩壊や取水障害の発生を防止するため、上流の土壌保全施設で土砂をコントロールする。土砂流出量が小さければ、中下流河道へ供給される土砂量が小さくなり、河床上昇も防止できる。

(2) 基本高水流量の検討

洪水制御計画の基準地点を、セパキアパ川とヒボア川の合流点の下流地点に設定し、流域基本高水流量を設定する。

1) 計画降雨量の設定

計画降雨量として、日雨量超過確率は1/100、日最大降雨量は163mm/dayを採用した。

2) 基本高水流量の算定手法

調査対象地域では、流出抑制施設の効果を表現するため、ピーク流量だけでなく流出波形を算定でき、流出変化も表現できるモデルが必要である。それゆえ、ここでは、計画降雨量を流量に変換するための流出計算モデルとしては、タンクモデルが有効であるが、資料の精度と有効性から採用することは不可能である。従って、岩井法を用いて確率雨量を求め、合式により基本高水流量を求める。

3) ヒボア川の基本高水流量の算定

計画降雨量から、氾濫及び自然遊水がないとした場合の流域基本高水流量を算定した。ここでは1/100確率年で基本高水量を設定した。結果は下記の表の通りである。

日雨量超過確率	日雨量(コフヘ'ケ)	基本高水流量
1/5	100 mm/day	490.3 m ³ /s
1/10	112	548.1
1/20	120	604.4
1/30	125	637.4
1/50	140	678.8
1/100	168	735.8

(3) 計画の設定

流域内を地理的条件、土地利用状況等を考慮して治水機能の面から地域区分し、各々の地域特性に見合った洪水対策を選定して、洪水制御計画を設定した。(洪水制御とは洪水防御を含む広義な意味で使用する。)

1) 洪水制御機能による地域区分

洪水制御対策を考えるに当たっては、流域内の各地域の自然的、社会的条件の特性に配慮する必要がある。本調査では原則的に、次の2地区に流域を区分する。

保水地区(ABCE'ロツク)：地形的には丘陵、台地などが多く、水源地的な機能を有する区域である。治水上、主として、雨水の一次的な浸透、土壌流出防止又は、滞流機能の確保又は増大を図る必要のある区域。別途土壌保全計画で計画を策定する。

低地地区(D'ロツク)：主として地域内の雨水が滞流して、河川に流出せず、又は河道が不安定で洪水が氾濫し河川の流水が進入する恐れのある区域で、積極的に洪水防止を図る必要がある。

2) 適用可能な洪水防御対策

上記の地域区分に基づいて、総合的な計画案を設定した。本調査対象区域に適用可能と考えられる洪水防御対策としては次のような案が挙げられる。

a) ハードな洪水防御対策

対策A：河道及び排水路の改修

河道の流下能力を向上させるため、河道の拡幅、浚渫、築堤等を実施する。

対策B：導流堤、背割堤、護岸、水制工などの整備

河道を安定させるために道流堤・背割堤・水制工などを建設する。

対策C：農業用排水路の整備

下流域の滞水域において、内水の排除をするために排水路を計画する
 対策D：防災施設（防水井戸と防水便所）の整備
 防水井戸、防水便所およびコミュニティーセンターのような施設を計画する。

現状の土地利用を考慮して、下流域では、対策A～Dの組み合わせから成る計画を検討した。

b) ソフトな対策（非構造物対策）

財政的な制約からハード面での洪水処理施設の設置が困難と判断される地域については、非構造物対策を洪水制御計画の中に取り込む。ソフト対策は次のようである。

洪水を受けやすい地域の土地利用の規制、警報と避難の洪水予測、教育。

(4) 洪水防御計画の検討

設定された洪水防御計画について施設の基本的な設計条件を検討した。

1) 計画高水流量の算定

各計画案について、流出解析を調整し、主要地点、施設の計画高水流量を算定した。モンテ・クリスト水位観測所、セパキアパ川合流点及び河口部における各確率年高水量は次の表に示すとおりである。

地点	確率年	1/5	1/10	1/50	1/100
		m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec
モンテ・クリスト観測所		240.93	267.72	339.77	371.85
セパキアパ川合流点		445.77	471.03	587.55	638.70
ヒボア川河口部		490.30	548.10	678.78	735.81

2) 安定河道計画の検討

ヒボア川下流域の恒常的洪水の原因としては、搬送土砂の堆積による河床上昇、通水断面の不足、流心の不規則な蛇行等が挙げられる。それゆえ、安定河道計画は、ヒボア川の下流部をセパキアパ川合流点から河口部までの 10km 区間を検討した。また、合流点から Las Flores 村の部分と合流点から新しい道路(CA-2)までの間を検討した。

a) 計算条件

区間距離：右岸：13km ,左岸：12.5km

総落差：23.5m

セパキアパ川合流点の河床勾配：io = 0.00436

b) 蛇行の波長と振幅

Monte Cristo からセパキアパ川合流点までと、セパキアパ川合流点から河口部までの2区間のヒボア川の蛇行の波長と振幅は次の表のとおりである。

断面	距離 (km)	波長 (m)	振幅 (m)	低水路幅 (m)
上流部	0	2,923	585	50
中流部	8	3,766	753	95
下流部	15.5	4,849	970	180

3) 河川改修計画の検討

ヒボア川では下流部において滞砂が問題となっているので、洪水時、恒常的に河床に滞積した土砂を流水の掃流力によって流出させるように河川改修計画を策定することに留意した。

線形は先に算定した安定河道の波形と現地の地形条件により最終的に決定されるが、現段階では、安定河道の波形のみに基づいて計画する。河川改修計画は、現在の河道に従って計画する。

(5) 洪水制御計画

1) 河川改修計画

河川改修計画の概要は次の通りである (図 5.1.2.1-2)。なお、ヒボア川の河川改修計画の対象区間は、セパキアパ川合流点から河口部まで約 12.5km とする。

河川断面は、掃流力を確保するために単断面の形状とする。ヒボア川下流では河口閉塞により河床が高くなり、洪水・湛水被害を引き起こしているので、河道が不安定な区間において河道を修正するためにセパキアパ川合流点から河口までの約 12.5km 区間 (右岸: 13.0km, 左岸: 12.5km) において築堤と浚渫工事を実施する (毎年河道が変遷しているヒボア川とセパキアパ川合流点から Las Flores 村の 3.0km 間の築堤と浚渫を計画する)。

a) 堤防建設用の資材

堤防建設用の資材使用されると予想される下流部の河床の堆積物の検査を行った (図 5.1.2.3 参照)。結果は表 5.1.2.1 の通りである。また、堤防のコアとなる材料となる堤防建設のための土取り場の材料を分析した結果は次の通りである。

2) 防災施設計画

コミュニティーセンターは浸水家屋が多い村で計画する。この施設は緊急時の避難施設としてまた平常時には農業技術普及、村の集会場として使用する。

- 防 水 井 戸 : 口径 1.0m 井戸の口までの高さ 1.5m
- 防 水 便 所 : 面積 1.43m²床の高さ 1.5m
- コミュニティーセンター : 面積 300m²床の高さ 1.5m

この施設整備計画を表にすると表 5. 1. 2. 2 の通りである。

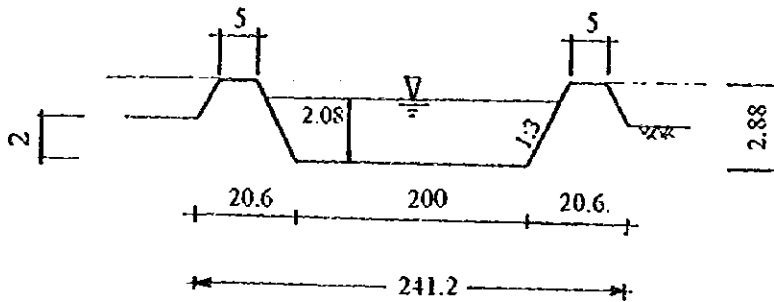
表5.1.2.1 堤防建設用資材となる河床堆積物の検査結果

Grain Size	% Passing Bank A	% Passing Bank B	% Passing Bank C	% Passing Bank D	% Passing Bank E
3"	100	100	100	100	
2"	79	82	86	88	100
1 1/2"	61	67	77	77	95
1"	53	56	65	69	83
3/4"	49	51	61	64	77
1/2"	44	45	55	59	72
3/8"	41	42	53	56	69
No.4	34	36	48	49	64
No.8	26	29	41	37	58
No.16	20	24	34	28	46
No.30	10	15	21	15	23
No.50	4	6	8	6	10
No.100	2	2	2	2	3
No.200	1	1	1	1	1
Max. Size	5"	4"	4"	6"	5"
Abrasion	35%	40%	50%	40%	40%

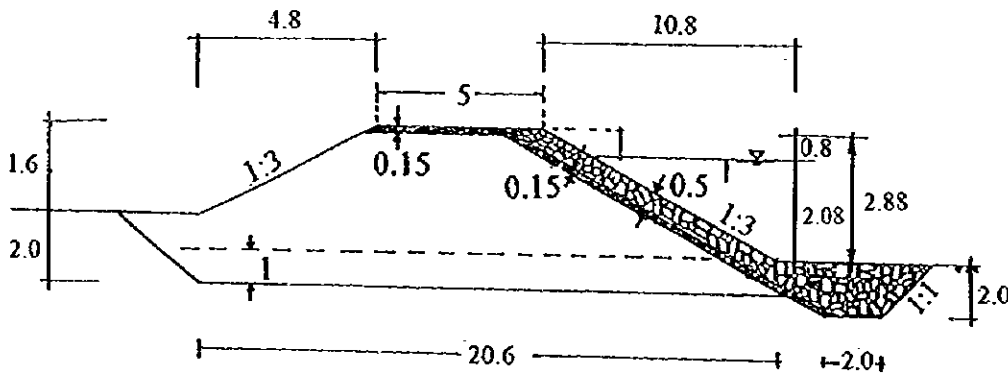
表 5. 1. 2. 2 浸水地域の防災施設計画

場 所	防水井戸	防水便所	コミュニティーセンター
Caserio San Jose Luna	5	5	1
Campamento San Jose Luna	3	3	
Caserio EL Porvenir	11	1	1
Caserio San Marcos Jiboa	3	3	
Caserio San Carlos	5	5	
Coop. Santa Maria del Coyol	10	10	1
Coop. Brisas Marinas (Las Moras)	11	11	1
Caserio Las Hojas	10	10	1
Caserio San Marcelino	1	1	
Caserio El Pimental	30	30	1
計	89	89	6

Note: Dimensions in Meters



Typical Section of Channeling and Diking Works



Typical Section of Dikes with Rock Protection

Fig. 5.1.2.2 Typical Cross Sections of the Channeling, Diking and Rock Protection Works

MASTER PLAN OF THE JIBOA RIVER BASIN
INTEGRATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT
IN THE REPUBLIC OF EL SALVADOR

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

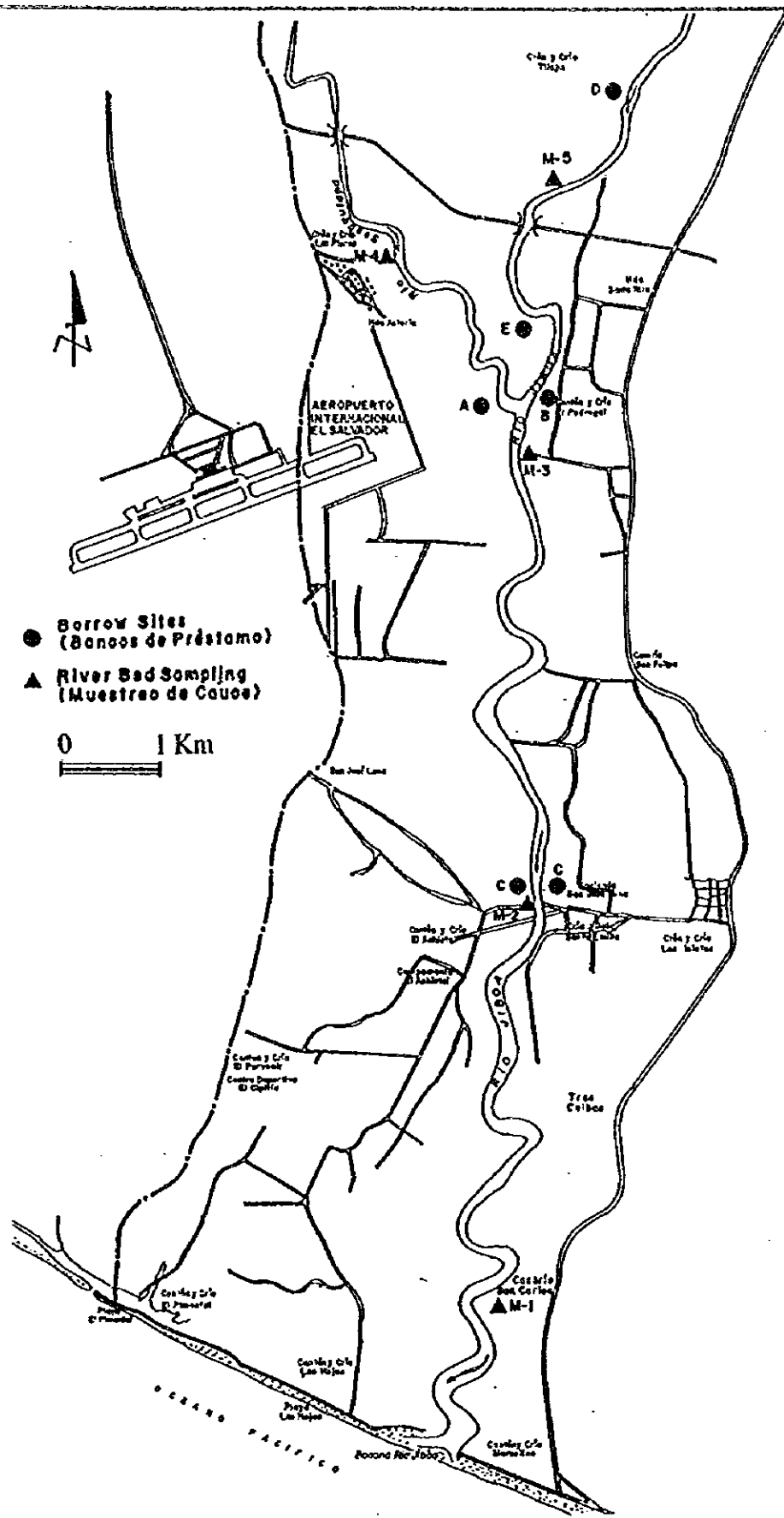


Fig. 5.1.2.3 Location of Borrow Materials, and River Bed Sampling Sites

**MASTER PLAN OF THE JIBOA RIVER BASIN
INTEGRATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT
IN THE REPUBLIC OF EL SALVADOR**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

5.1.3 植林計画

本計画の基礎資料として天然資源局土壤保全課が作成した「ヒボア川流域の整備に関する概要」によると、流域の保全を目的として、アグロフォレストリーを含めて、5年間に10,000 haの植林を実行する計画である。これは、計画区域面積の約20%に近い数値であり、かつ年平均2,000 haと大きく、その実現は非常に困難と見られ、年平均1,000 haが適当と判断される。したがって、年平均1,000 haを採用し、本マスタープランの目標年である2010年までの15年間の全体植林計画目標を15,000 haとする。さらに、これを人工林造成とアグロフォレストリー・システム導入にそれぞれ7,500 haづつを配分して植林計画を検討する。

(注) アグロフォレストリーの場合、面積的な植林に加えて点又は線的な植林があり、すべてを面積で計上することは適当でないが、便宜上、ここでは面積で取り扱うこととする。

(f) 人工林造成計画

ヒボア川の下流の平地も含め、計画区域内には、灌木地、遊休草地等が相当量見られる。これらには、土壤条件、作業条件等からみて森林造成が困難なものも当然含まれるが、農民の意識、技術の不足、苗木入手の困難性等により造林されていないところが多いと見られる。次のような人工林の造成が可能な個所については、面積的な大小を問わず、積極的に計画対象地域に組み入れ、土地所有者の協力、理解を求めて植林を推進する必要がある。

- a) 農耕地周辺における遊休地
- b) 牧草地及び放牧地周辺における遊休地
- c) 草地又は灌木地
- d) 天然林内疎開地
- e) その他

1) 地域別目標

土地利用面積、傾斜区分別面積、林地面積等の現状分析を基礎として、全体目標である7,500 haを各ブロック及び各県に割り振ると次のとおりである。

(単位 : ha)						
県\ブロック	A	B	C	D	E	計
San Salvador	1,077					1,077
Cuscatlan	1,104	777	73			1,954
La Paz	392	24	1,498	299	1,508	3,721
San Vicente		283	465			748
計	2,573	1,084	2,036	299	1,508	7,500

2) 植栽樹種

植栽樹種は、人工林造成の目的によって選定されるが、その目的別に適応する樹種を挙げると次のとおりである。

a) 木材生産を目的とする人工林

各種の木材を生産する人工林で、その生産する木材の種類によって適応樹種が異なる。

■ 製材及び合板用材生産：

成長は早いほど良いが、樹幹が通直で完満な大径材の生産に適したものでなければならない。

Balsa (*Ochroma lagopus*)、Caoba (*Swietenia humilis*)、Cedro (*Cedrela odorata*)、Conacaste blanco (*Albizzia caribaea*)、Conacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*)、Eucalipto deglupta (*Eucalyptus deglupta*)、Laurel (*Cordia alliodora*)、Melina (*Gmelina arborea*)、Pino caribe (*Pinus caribaea*)、Teca (*Tectona grandis*)等

■ パルプ及びチップ用材生産：

成長が早く、短伐期で萌芽更新可能な樹種が有利である。成長が早く、樹幹が通直なものが望ましい。

Acacia mangium (*Accacia mangium*)、Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*)、Eucalipto citriodora (*Eucalyptus citriodora*)、Eucalipto deglupta (*Eucalyptus deglupta*)、Leucaena (*Leucaena leucocephala*)、Madrecacao (*Gliricidia sepium*)等

■ 薪炭材生産：

この場合も成長が早く、短伐期で萌芽更新可能な樹種が望ましい。樹形は問題としない。
Casuarina (*Casuarina equisetifolia*)、Chaperno (*Lonchocarpus caulatus*)、Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*)、Guachilipín (*Diphysa robinoides*)、Leucaena (*Leucaena leucocephala*)、Madrecacao (*Gliricidia sepium*)、Pepeto (*Inga edulis*)、Pino caribe (*Pinus caribaea*)、Roble negro (*Quercus hondurensis*)、Roble blanco (*Quercus skinneri*)等

■ 特用林産物生産：

食料、飲料、飼料、薬剤等の非木質林産物を生産する樹種が利用される。

Funera (*Dalbergia funera*)、Laurel (*Cordia alliodora*)、Leucaena (*Leucaena leucocephala*)、Liquidambar (*Liquidambar styraciflua*)、Mano de león (*Dendropanax arboreum*)等

■ 環境保全を目的とする人工林：

土壌の侵食防止あるいは荒廃地の緑化等を目的とする植栽で、厳しい気象条件に耐え、痩せた土壌でも良く育ち、根系を深く大きく張り、しかも寿命が長く、更新が容易なものが適する。在来樹種が望ましい。

Chaquiro (*Colubrina ferruginosa*)、Flor amarilla (*Delonix regia*)、Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*)、Laurel (*Cordia alliodora*)、Leucaena (*Leucaena leucocephala*)、Madrecacao (*Gliricidia sepium*)、Pino caribe (*Pinus caribaea*)、Quebracho (*Piptadermia constricta*)等

(2) アグロフォレストリー・システム導入計画

ヒボア川の上中流域では、本来、森林であるべき傾斜のある山間地において、比較的貧しい農民が粗放な焼畑を含む農耕や放牧を行っている実態が多い。このような地域は、既に生計の場として農民にとって重要な存在となっており、全面的に人工林の造成による森林の回復を図ることはかなり困難である。このため、この地域に適したアグロフォレストリー・システムの導入を図ることが重要である。すなわち、アグロフォレストリー・システムは、農民の生計を維持する農牧業を肥料、飼料の生産により補完するとともに、その生活に必要な薪材及び用材を供給するものである。さらに、農村住民の生活の場として造林の困難な地域において、土壌と水の保全を図ることを可能にするものである。

1) 地域別目標

人口、農業人口、土地利用面積、傾斜区分別耕地面積等の現状分析を基礎として、全体目標である7,500 haを各ブロック及び各県に割り振ると次のとおりである。

(単位：ha)						
県\ブロック	A	B	C	D	E	計
San Salvador						1,051
Cuscatlan		1,068	59			1,995
La Paz		24	1,352	585	1,515	3,743
San Vicente	1,051	286	426			711
	867					
	267					
計		1,378	1837	585	1,515	7,500
	2,18					
	5					

2) 植栽樹種

アグロフォレストリー・システム導入の目的に適応する植栽樹種は、次のとおりである。

a) 耕地におけるアグロフォレストリー

■ 耕地に散在する樹木：

作物の生産量の増加、生産物の多様化、作物の保護等のため、農耕地の中に樹木を格子状又はランダムに植栽する。

Caoba (*Swietenia humilis*)、Cedro (*Cedrela odorata*)、Conacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*)、Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*)、Eucalipto citriodora (*Eucalyptus citriodora*)、Eucalipto deglupta (*Eucalyptus deglupta*)、Melina (*Gmelina arborea*)、Pino caribe (*Pinus caribaea*)、Teca (*Tectona grandis*)等

■ 等高線に沿った樹木：

土壌の肥沃化の効果のほか、傾斜地の土壌侵食を防止するもので、樹木を等高線に沿って帯状に植栽する。

Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*)、Eucalipto deglupta (*Eucalyptus deglupta*)、Flor amarilla (*Cassia siamea*)、Leucaena (*Leucaena leucocephala*)、Paraiso (*Melia azedarach*)等

■ アレイ・クロッピング：

樹木の列と、その間のアレイ（路地）において1年生作物を耕作する方法で、植栽した樹木が土壌の改善、肥沃化、侵食防止に役立つほか、各種の林産物を供給する。

Acacia mangium (*Accacia mangium*)、Chaquiro (*Colubrina ferruginosa*)、Flor amarilla (*Cassia siamea*)、Nim (*Azadirachta indica*)、Paraiso (*Melia azedarach*)等

■ 家庭菜園（ホームガーデン）の樹木：

家庭菜園（ホームガーデン）に樹木を導入し、樹間の開いた空間において野菜、果実、根菜を栽培しながら木材、飼料、繊維、燃料、薬剤、有機肥料、樹脂等を採取する。

Aguacate (*Persea americana*) [Avocado]、Citricos (*Citrus sp.*) [Citrics]、Mango (*Mangifera indica*) [Mango]、Marañón (*Anacardium occidentalis*) [Cashew]、Marañón japonés [Japanese cashew]、Nispero (*Acharas zapota*) [Nispero]、Zapote (*Pouteria namosum*) [Zapote]等

(注) [] は英語名を示す。

■ タウンヤ・システム（休閑地の樹木）：

土壌の肥沃度を回復させるため、作物に代えて樹木を植栽し、農耕地を休閑する。

Laurel (*Cordia alliodora*)、Madrecacao (*Gliricidia sepium*)等

b) 牧草地及び放牧地におけるアグロフォレストリー：

樹木の植栽は、家畜用の飼料を生産するほか、牧草地及び放牧地の土壌の安定、肥沃度を

持続させ、土地の劣化を防止する。

Ceiba (*Ceiba pentandra*)、Cenícero (*Albizzia guachapele*)、Conacaste blanco (*Albizzia caribaea*)、Conacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*)等

c) 耕地、牧草地及び放牧地以外におけるアグロフォレストリー

■ 生け垣：

庭、果樹園、農耕地等への家畜や野生生物の移動の統制等土地利用の上で重要である。

Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*)、*Eucalipto citriodora* (*Eucalyptus citriodora*)、*Eucalipto deglupta* (*Eucalyptus deglupta*)、*Jiote* (*Bursera simaruba*)、*Jocote* (*Spondias mombim*)、*Madrecacao* (*Gliricidia sepium*)、*Paraiso* (*Melia azedarach*)、*Pito* (*Eritrina berteroa*)、*Tihuilote* (*Cordia dentata*)等

■ 境界線上の樹木：

異なる所有や利用の境界線上に樹木を植栽するもので、その目的により間隔を密か疎か、又は1列か複数列か方法があるが、最も一般的には樹木間を広く開けて、1列に植栽するものである。

Eucalipto citriodora (*Eucalyptus citriodora*)、*Eucalipto deglupta* (*Eucalyptus deglupta*)、*Madrecacao* (*Gliricidia sepium*)等

■ 防風林：

農耕地や住居等を風あるいは風によって飛来する土砂から防止するために植栽する樹木の帯で、通常複数列で多層な林型を形成する。

Acacia mangium (*Accacia mangium*)、*Ciprés* (*Cupressus lusitanica*)、*Copalchi* (*Croton reflexifolius*)、*Eucalipto camaldulensis* (*Eucalyptus camaldulensis*)、*Flor amarilla* (*Cassia siamea*)、*Pino caribe* (*Pinus caribaea*)等

■ 水路や氾濫原に沿った樹木：

水路や氾濫原に沿った樹木の目的は、水路沿いの脆い土地を保護し、生産性を高めるものである。

Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*)、*Eucalipto citriodora* (*Eucalyptus camaldulensis*)、*Eucalipto deglupta* (*Eucalyptus deglupta*)、*Sauce* (*Salix chilensis*)等

■ 道路や小道に沿った樹木：

道路沿いの土地は樹木の植栽に適している上、それらの樹木は日陰を作り、埃を抑える。適切な管理により有益な林産物を供給することができる。

Almendro macho (*Andira inermis*)、*Chaguiro* (*Colubrina ferruginosa*)、*Conacaste blanco*

(*Albizzia caribaea*)、*Conacaste negro* (*Enterolobium cyclocarpum*)、*Cortez blanco* (*Cybistax donell-smithii*)、*Cortez negro* (*Tabebuina guayacan*)、*Eucalipto camaldulensis* (*Eucalyptus camaldulensis*)、*Eucalipto citriodora* (*Eucalyptus camaldulensis*)、*Eucalipto deglupta* (*Eucalyptus deglupta*)、*Flor de fuego* (*Delonix regia*)、*Maquilishuat* (*Tabebuia rosea*)、*Pino caribe* (*Pinus caribaea*)、*Zorra* (*Phitecolobium saman*)等

■ 住居の周囲及び公共用地における樹木：

住居の周囲のほか、学校、市場等公共用地に樹木を植栽し、快適さ、美しさを増加し、環境を改善する。

Almendra macho (*Andira inermis*)、*Ceiba* (*Ceiba pentandra*)、*Cortez blanco* (*Cybistax donell-smithii*)、*Flor de fuego* (*Delonix regia*)、*Maquilishuat* (*Tabebuia rosea*)、*Mora* (*Chlorophora tinctoria*)、*Pito* (*Eritrina berteriana*)等

(3) 苗木生産計画

植林計画の15年間の全体目標は、上述のとおり人工林造成7,500ha、アグロフォレストリー・システム導入7,500haの計15,000haである。人工林造成及びアグロフォレストリー・システム導入の円滑な実施にあたっては、それぞれの計画に必要な苗木生産計画を確立し、その着実な実行を図る必要がある。

熱帯地域の人工林造成における植栽本数は、一般的に樹種の成長度、保育密度等によりha当たり1,100本(植栽間隔3m×3m)から2,500本(植栽間隔2m×2m)が採用されており、エル・サルヴァドル国においてもほぼ同様な実状にある。したがって、人工林造成計画に必要な苗木生産本数は、その平均的な植栽間隔である2.5m×2.5mを適用し、ha当たり植栽本数を1,600本として算出する。また、アグロフォレストリー・システム導入計画に必要な苗木生産本数は、アグロフォレストリーには点又は線的な植林も含まれることを考慮し、ha当たり植栽本数を人工林造成の場合の半分の800本として算出する。

以上の考え方により、15,000haの植林計画を実行するために必要な苗木本数は18百万本(人工林造成7,500ha×1,600本/ha=12,000,000本及びアグロフォレストリー・システム導入7,500ha×800本/ha=6,000,000本)となる。

これを年間必要苗木本数に換算し、県別及び地区別に示すと次のとおりである。

(単位：千本)

県/ブロック	A	B	C	D	E	計
1. 人工林造成						
San Salvador	115.2					115.2
Cuscatlan	118.4	83.2	8.0			208.0
La Paz	41.6	3.2	160.0	32.0	161.6	396.8
San Vicente		30.4	49.6			80.0
小計	275.2	115.2	217.6	32.0	161.6	800.0
2. アグロフォレストリー・システム導入						
San Salvador	56.0					56.0
Cuscatlan	46.4	56.8	3.2			106.4
La Paz	14.4	1.6	72.0	31.2	80.8	200.0
San Vicente		15.2	22.4			37.6
小計	116.8	73.6	97.6	31.2	80.8	400.0
3. 植林計画合計						
San Salvador	171.2					171.2
Cuscatlan	164.8	140.0	11.2			314.4
La Paz	56.0	4.8	232.0	63.2	242.4	596.8
San Vicente	-	45.6	72.0			117.6
計	392.0	188.8	315.2	63.2	242.4	1,200.0

なお、植栽後の生存率を考慮すると、10%から20%程度これを上回る苗木を生産しなければならぬ。

(4) 支援計画

エル・サルヴァドル国においては、植林を促進するための実行体制が制度的に確立されていないこともあって、植林に対する地域住民の関心があっても実行できないという経済的技術的な制約もある。植林計画の策定とともに、技術体制の確立及び奨励策の実施を含む積極的な植林政策の促進を図ることが必要である。

1) 技術体制の確立

植林計画を土地所有者及び地域住民と一体となって円滑に促進するには、技術体制の確立が第一に重要である。特に、適地適木を基礎とする適正な樹種の選定と健全な苗木の育成が基本であることから、苗木生産を中心とした関連技術の開発と普及を行う施設及び設備の整備が必要である。

2) 奨励策の実施

一方、植林計画すなわち人工林造成計画とアグロフォレストリー導入計画の積極的かつ円滑な実行を図るには、適切な奨励策の展開が必要である。このため、それを実行する土地所有者及び地域住民に対して、国家による奨励策を積極的に実施することが必要となる。奨励策は、公正な配分を原則とする必要から、土地の所有規模により受益者の層を3段階程度に分割し、適用範囲についてもその段階に応じて実施することが好ましい。その内容は次のとおりである。

- a) 奨励金の支給
- b) ローンの優遇措置
- c) 協定
- d) 食料の配布
- e) 原材料の配布 (苗木、ポット、種子、殺虫剤、肥料、その他)
- f) 税控除
- g) 技術的援助 (普及・訓練等)
- h) その他

植林計画の実行の成否は、植栽する苗木の良否に掛っていることから、特に、苗木の生産に係る原材料の配布及び技術的援助に関する奨励策は重要である。したがって、(1)の技術体制の確立において述べた施設及び設備を活用し、苗木の生産に関連する技術を開発し、現地において実際に植林を実行する土地所有者、地域住民に対して、普及・訓練等によってその移転を図ることが必要である。

なお、奨励策は天然資源の保護と回復のために国民の積極的な参加を呼びかけるもので、その育成に長期間を必要とする植林を主要な分野として実施するものであるが、生物多様性及び土壌保全の分野においても導入が望ましい。

5.1.4 土壤保全計画

(1) 基本方針

土壤保全計画の基本方針は次のとおりとする。

1) 計画目標年

エル・サルヴァドル国政府の国家開発計画及び既存の関連計画と整合性を踏まえ、2010年とする。

2) 計画規模

計画規模は、農民に土壤保全技術を啓蒙・普及し、土木的および農業的土壤保全システム（ヒルサイド・デッチと等高線栽培）を目標年次の2010年までにヒボア川の対象地域（11-55%の傾斜地）に11,000ha導入し、現在の土壤侵食量を約50%に削減することを計画する。具体的な計画目標は、農民の研修人数（年間1,250人）と農地の土壤保全整備面積（年間1,100ha）となる。

3) 土壤保全計画の基本方針

土壤保全計画は

- 農業生産性の維持
- 農地、農道の消失の防止
- 土壤流亡に伴う河床の上昇に起因する洪水被害の軽減
- 土壤保全技術の農民への普及
- 農民自身の手による農地の土壤保全整備
- 展示園場の改修とその維持管理の強化等 を目的として策定する。

調査地域の現状からみて土壤保全計画は、面状侵食による土壤侵食対策が中心となる。

土壤保全計画は、洪水制御計画との関連性を十分考慮し、バランスのとれた内容にする。

土壤保全計画には施設的対策として、土壤保全施設の砂防ダム、ヒルサイド・デッチ、ベンチテラス、石積み工等を取り入れるほか、耕地管理（等高線栽培等）、森林保全管理等の非構造的対策も検討する。

(2) 土壤保全計画の策定

流域内を地理的条件、土地利用状況等を考慮して土壤保全機能の面から地域区分を行い、その地域特性に見合った土壤侵食防止対策を抽出して、土壤保全計画を策定した。

1) 土壌侵食機能による地域区分

対象地域全体の土壌侵食防止対策は、流域内の各地域の特性を配慮し、地形的には丘陵、台地などの地区で水源地的な区域で行う。治水上、主として、雨水の一次的な浸透、土壌流出防止又は、滞流機能の確保又は増大させる必要がある。本調査では洪水制御計画も踏まえ、次の地区A B C Eブロックを土壌保全区域に選定した。

2) 土壌保全計画の検討

上記の地域について、土壌保全計画を検討した。総合的な土壌保全計画の立案に際しては、基本方針で述べた如く、ハード面及びソフト面での土壌保全対策を組み合わせるものとする。本調査対象区域に適用可能な土壌保全対策は次の通りである。

a) 土壌保全農法

農民自身で行うことができる土壌保全農法としては等高線栽培、等高線帯状栽培等がある。これらが雨水の地下浸透の促進、土壌の保水能力の向上、地表流出水の流速を小さくする面で有効な土壌侵食対策である。仮に等高線栽培がこの地域全域に導入されると年間土壌侵食量は50%に減少することと推定される。

b) 土木的工法

- 植生による障害物を備えたヒルサイド・デッチ：このシステムは建設コストが比較的安く、また比較的農民に受け入れられやすいことから土壌保全に効果的である。このシステムの展示圃場例は、Santa Cruz Analquitoにある。ヒルサイド・デッチの典型例は図5.1.4.1の通りである。なお、障害物の植生としては土壌侵食に強いベテベリー・グラスを導入することを計画する。このシステムの適している点は次の通りである。

- 適切な農業的保全法を組み合わせ、圃場の侵食を減少させることができる。
- 主要なトウモロコシ・マメ作物の連作も可能である。
- 建設コストが比較的安く、ほとんどが人間の労力によって造成が可能である。
- このシステムは、ベンチテラスより耕作地を潰す割合が小さい。
- このシステムの調査・設計は簡単である。
- デッチの建設は、農民自身で可能で維持管理も容易である。
- このシステムは、連続した施設でないために限られた労力の中で建設することができる。
- このシステムは、短期作物、永年作物、ふたつの作物にも柔軟に導入することができる。
- ベンチは傾斜地のアクセス道路として使うことができる。
- 植生の障害物（ベテベリーグラス）は家畜の飼料を供給する。家畜の飼料に使わないときはマルチに使うことができる。

なお、ヒルサイド・デッチや下記の石積み工のような土壌保全工法では、適切な作物栽培と組み合わせると最も効果的であり、ヒルサイド・デッチの間に等高線栽培を導入することが

最も重要である。

- 石積み工 : 土壌が浅い丘陵地では、ヒルサイド・デッチより石積み工が適している。石積み工は、ヒルサイド・デッチと同じ間隔で造ることが大切である。
- ベンチテラス : この工法は、土壌保全工法としては最も効果的な方法である。この工法は、土壌の深さによるが 25 度(45%)以上の傾斜地で土壌侵食を制御することができる。しかし、この方法は、実用上の欠点は次の通りである。
 - ベンチテラス工法は、ヒルサイド・デッチ工法に比較してヘクタール当たりの単価が比較的高い。したがって、安価な食料作物を生産するために導入することは金額の面で難しい。
 - このシステムを建設するには技術的な支援と多大な労力を必要とする。従って農民に受け入れられにくい。
 - ベンチ・テラスは、建設費が高いが、花卉や野菜等の高価な作物を栽培するのであれば導入が可能である。

● ガリおよび侵食谷対策工

本地域内では、とくに A および E ブロックにはガリーおよび侵食谷が発達している。これらのガリおよび侵食谷の発達を制御するために下表に示す Check ダム (蛇籠) および砂防ダムが必要である。(詳細は、5.1.4.3(5)に記述する。)

c) 農業的保全対策

前述した工法は、傾斜地の土壌粒子を水食の影響から保護する。残された問題は、如何に雨滴の衝撃から土壌粒子の離散を止めるかにある。

土壌の飛散を防止する目的はふたつある。降雨の直接的な衝撃から土壌を守り、土壌中の有機物の飛散を防止する。例えば、トウモロコシ等の栽培は土壌の飛散を防止するのに有効である。生育の最初の 3 週間は土壌侵食防止には有効でないが、マメ科植物を間作栽培することによって改善することができる。また、植生の障害物 (ベテベリーグラス) を利用したマルチングは土壌保全にも有効である。

3) 土壌侵食量の算定

各計画案 (対策なし : 対策をしない場合、対策 1 : 11~55%の傾斜地に等高線栽培を導入した場合、対策 2 : 11~55%の傾斜地にヒルサイドデッチと等高線栽培を導入する場合) の 3 つのケースについて、土壌侵食量の流出解析モデル式 (USLE 式) を用いて土壌侵食量を算定した。結果は表 5.1.4.1、図 5.1.4.2 のとおりである。

前述したふたつの土木的および農業的土壌保全システムは土壌侵食を減少させることにつ

いてほぼ同様の効果が期待される。USLE 式による計算によれば、ヒボア川流域において対策（11-55%の傾斜地にヒルサイド・デッチと等高線栽培を採用した時）を目標年次の 2010 年に全計画を実施した場合、現在の約 50%に土壤侵食量を削減することは可能である。このレベルの土壤保全対策を行うためには膨大な事業費と労力を要するために採用することは難しいが、マルチング、畦を備えた等高線栽培等を結合すればより可能である。Hadson(1981)は、さらに等高線畦の採用によってヒルサイド・デッチの間の土地からの土壤流亡量を半分に削減することができるかと述べている。

従って、100t/ha/yr の土壤流亡量はこれらの対策により随時減少させることが可能である。

100	X50%	X50%	=25t/ha/yr
ヒルサイド・デッチの保全による削減		等高線畦による削減	

(3) 土壤保全技術の開発と普及計画

本計画では、特に農民への土壤保全技術の普及と農民自身の手による農地の土壤保全圃場整備に重点を置いた計画とする。具体的には、農民に土壤保全の先進地の視察等を通して土壤保全技術の研修を行い、農民グループに土壤保全に必要な資機材を具備し、貸し出すことによる等のインセンティブを与え、農民自身の手による農地の土壤保全整備面積の拡大を図ることを計画する。

- ① 農民への技術普及・研修を支援する体制を整備する。
- ② 土壤保全技術を確立するための施設を整備する。
- ③ 農民グループに土壤保全に必要な資機材を貸し出す施設を整備する。
- ④ 土壤侵食が著しい地区の農地に土壤保全工事（圃場整備）を実施する。

1) 土壤保全技術開発計画

土壤保全技術を効率的に普及するために土壤保全技術を確立させることが必要である。エル・サルヴァドル国には、農法的土本的な対策に係わる土壤流亡量等の基礎的データは、非常に少ないし古い。同国における唯一信頼されるデータは、1975-80 年にかけてメタパン地区で行われた実験・試験結果のみである。本計画では、現在放置されている Santa Cruz Analquito の土壤保全実験・展示圃場を再整備し、基礎的データの蓄積を行い、ヒボア流域のみならずエル・サルヴァドル国への土壤保全技術の確立・普及を図る。このため、既存の実験・展示圃場と実験施設の整備を計画する。

2) 土壤保全技術・普及計画

a) 農民への技術普及計画

コアテペケ湖のマイクロ流域の土壤保全モデル地区に見られるようにエル・サルヴァドル国における農民による土壤保全技術は、一応、確立されている。課題は土壤保全技術の普及

である。

このため、農民が容易に土壌保全技術の普及と研修を受けられるように体制を整備する。

具体的には、毎週 30 人程度の農民が研修（年間 1,200 人、5 年間で 6,000 人）できるように施設（講義室等）と農民を研修に参加させるための車両（マイクロバス・4WD）を整備計画する。

b) 土壌保全圃場整備計画

土壌侵食が著しい地区（イロパンゴ湖の小流域地区の農地 3ha）を対象に、農民自身の手による土木的工事（ヒルサイド・デッチ、パインアップル、ベテベリーグラス、ガビヨンの導入）の実施を計画する。なお、これらの工事は農民にインセンティブを与えて、実施することを計画する。例えば、資機材は、プロジェクトから農民グループに供給し、土壌保全工事は 1ha 当たりの工事金額に相当する資機材（種子や肥料）を決め、工事完了後、渡す等の仕組みをつくり実施する。なお、土壌保全事業はコアテペケ湖流域をモデルに実施することを計画する。

農民グループによる農地の土壌保全の面積を拡大するためにヒルサイド・デッチ、小規模な砂防ダム（石積み、蛇籠）、ベンチテラス、承水路の建設に必要な資機材を流域の拠点（Cojutepeque El Rosario、Santiago Texacuangos）の 3ヶ所に配置する。農民グループにこれらの資機材を貸し出すことにより農民自身の手により土壌保全面積を拡大する。

(4) 土壌保全のインセンティブ

過去の土壌保全のインセンティブ事例では、

- 土壌保全工事をするために低い利子のクレジットを出すこと
- 土壌保全を行った場合、改良した種を与えること
- ベテベリーグラスを農民に渡し、改良した種子を与えること等がある。

また、植林のためのインセンティブ事例としては、0.7ha 以内の土地に Live barrier を作る場合、農薬や肥料（農薬と肥料を 2 オンス）を与え、マルデカカオの種子を配布する。実施時、使用する資機材と道具を与える。また、穀物の場合は 0.7ha 当たり 850Colon を出し、農地保全クラブをつくり、そのクラブに機材と道具を貸し与え、農民とクラブの責任で管理するシステムをつくる。また、果樹の場合はデモンストレーションをやり、金を与えず、資機材や果樹を与えることである。

土壌保全や植林は、農民自身が実施することが重要で、そのためにインセンティブを与えることが必要であると言われているがその評価は行われていない。

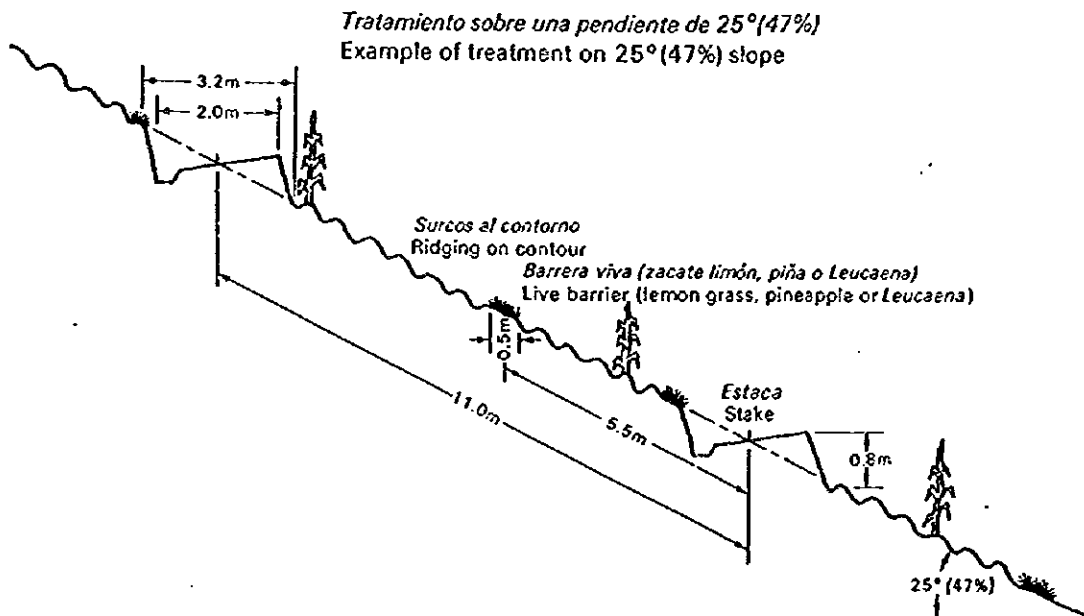
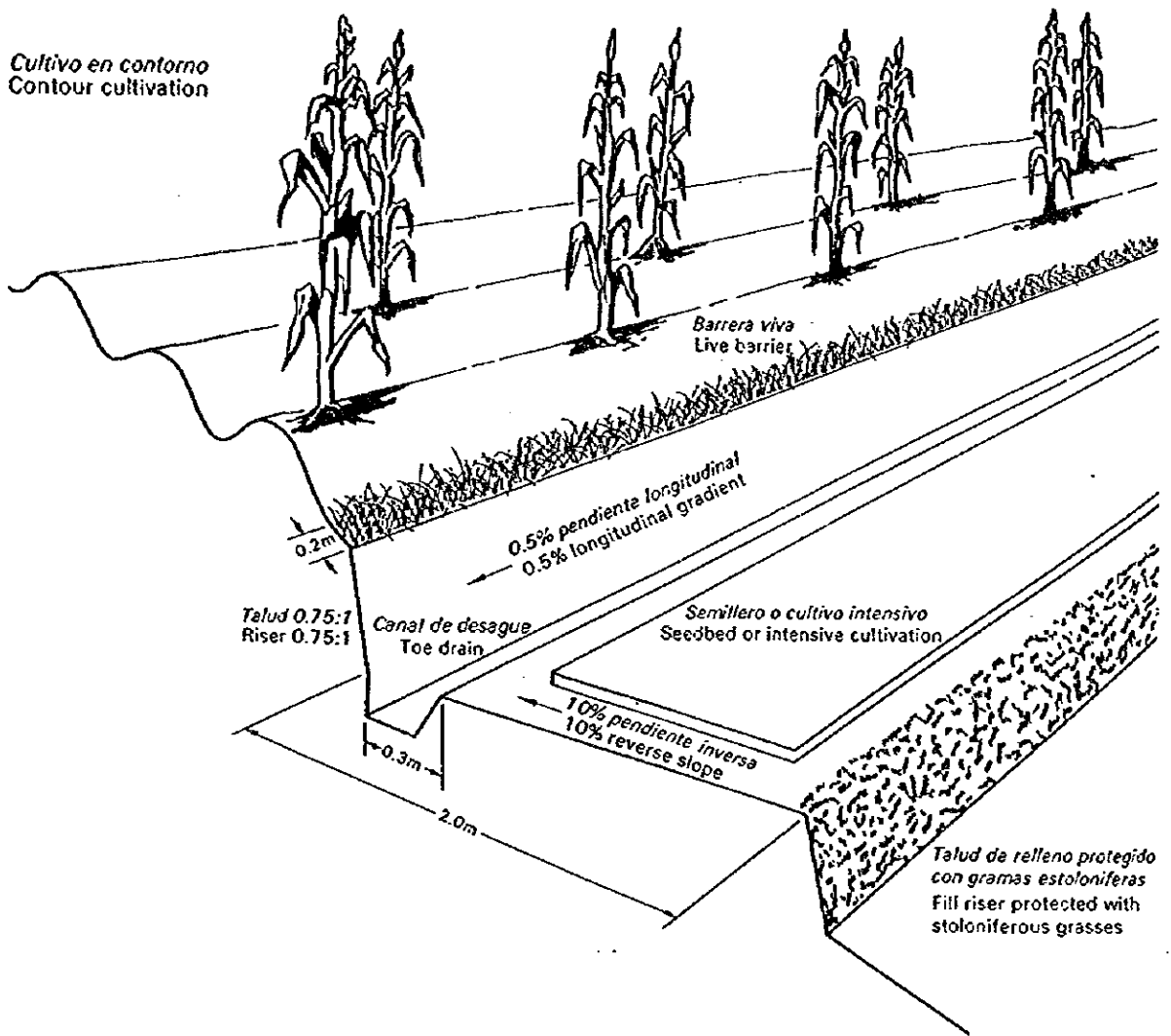


図 5.1.4.1 ヒルサイド・デッチの概要図

表 5.1.4.1 土壌保全対策後の推定土壌侵食量

1. 対策なし

主題図	傾斜区分						A1 地区
							単位 Ton
	I	II	III	IV	V	VI	合計
1 耕地	14,000	131,000	379,000	2,855,000	1,070,000	20,000	3,669,000
4 林地	0	3,000	11,000	67,000	47,000	1,000	129,000
5 市街地、人口集積物	15,000	63,000	90,000	360,000	218,000	4,000	750,000
6 湖、池、川	0	0	0	0	0	0	0
合計	29,000	197,000	480,000	2,482,000	1,335,000	25,000	4,548,000

全地域合計(A1地区を除く)

主題図	傾斜区分						単位 Ton
							合計
	I	II	III	IV	V	VI	合計
1 耕地	130,000	609,000	1,377,000	5,259,000	1,496,000	20,000	8,901,000
4 林地	0	9,000	23,000	125,000	74,000	4,000	235,000
5 市街地、人口集積物	12,000	42,000	54,000	89,000	26,000	0	223,000
6 湖、池、川	0	0	0	0	0	0	0
合計	142,000	660,000	1,454,000	5,453,000	1,596,000	24,000	9,359,000

2. 対策1

(傾斜度 11-55%の傾斜地(耕地)に等高線栽培を導入：削減率 50%)

主題図	傾斜区分						A1 地区
							単位 Ton
	I	II	III	IV	V	VI	合計
1 耕地	14,000	131,000	189,500	1,027,500	1,070,000	20,000	2,452,000
4 林地	0	3,000	11,000	67,000	47,000	1,000	129,000
5 市街地、人口集積物	15,000	63,000	90,000	360,000	218,000	4,000	750,000
6 湖、池、川	0	0	0	0	0	0	0
合計	29,000	197,000	291,000	1,455,000	1,335,000	25,000	3,332,000

全地域合計(A1地区を除く)

主題図	傾斜区分						単位 Ton
							合計
	I	II	III	IV	V	VI	合計
1 耕地	130,000	609,000	689,000	2,636,000	1,496,000	20,000	5,580,000
4 林地	0	9,000	23,000	125,000	74,000	4,000	235,000
5 市街地、人口集積物	12,000	42,000	54,000	89,000	26,000	0	223,000
6 湖、池、川	0	0	0	0	0	0	0
合計	142,000	660,000	766,000	2,850,000	1,596,000	24,000	6,038,000

3. 対策2

(傾斜度 11-55%の傾斜地(耕地)にヒルサイド・デッチ+等高線栽培を導入：削減率 75%)

主題図	傾斜区分						A1 地区
							単位 Ton
	I	II	III	IV	V	VI	合計
1 耕地	14,000	131,000	94,750	513,750	1,070,000	20,000	1,844,000
4 林地	0	3,000	11,000	67,000	47,000	1,000	129,000
5 市街地、人口集積物	15,000	63,000	90,000	360,000	218,000	4,000	750,000
6 湖、池、川	0	0	0	0	0	0	0
合計	29,000	197,000	196,000	941,000	1,335,000	25,000	2,723,000

全地域合計(A1地区を除く)

主題図	傾斜区分						単位 Ton
							合計
	I	II	III	IV	V	VI	合計
1 耕地	130,000	609,000	345,000	1,317,000	1,496,000	20,000	3,917,000
4 林地	0	9,000	23,000	125,000	74,000	4,000	235,000
5 市街地、人口集積物	12,000	42,000	54,000	89,000	26,000	0	223,000
6 湖、池、川	0	0	0	0	0	0	0
合計	142,000	660,000	422,000	1,531,000	1,596,000	24,000	4,375,000

単位:103ton/year

	0-5%	6-10%	11-25%	26-55%	56-100%	100<%	合計
対策2	142	660	422	1531	1596	24	4375(47%)
対策1	142	660	766	2850	1596	24	6038(65%)
対策なし	142	660	1454	5483	1596	24	9359(100%)

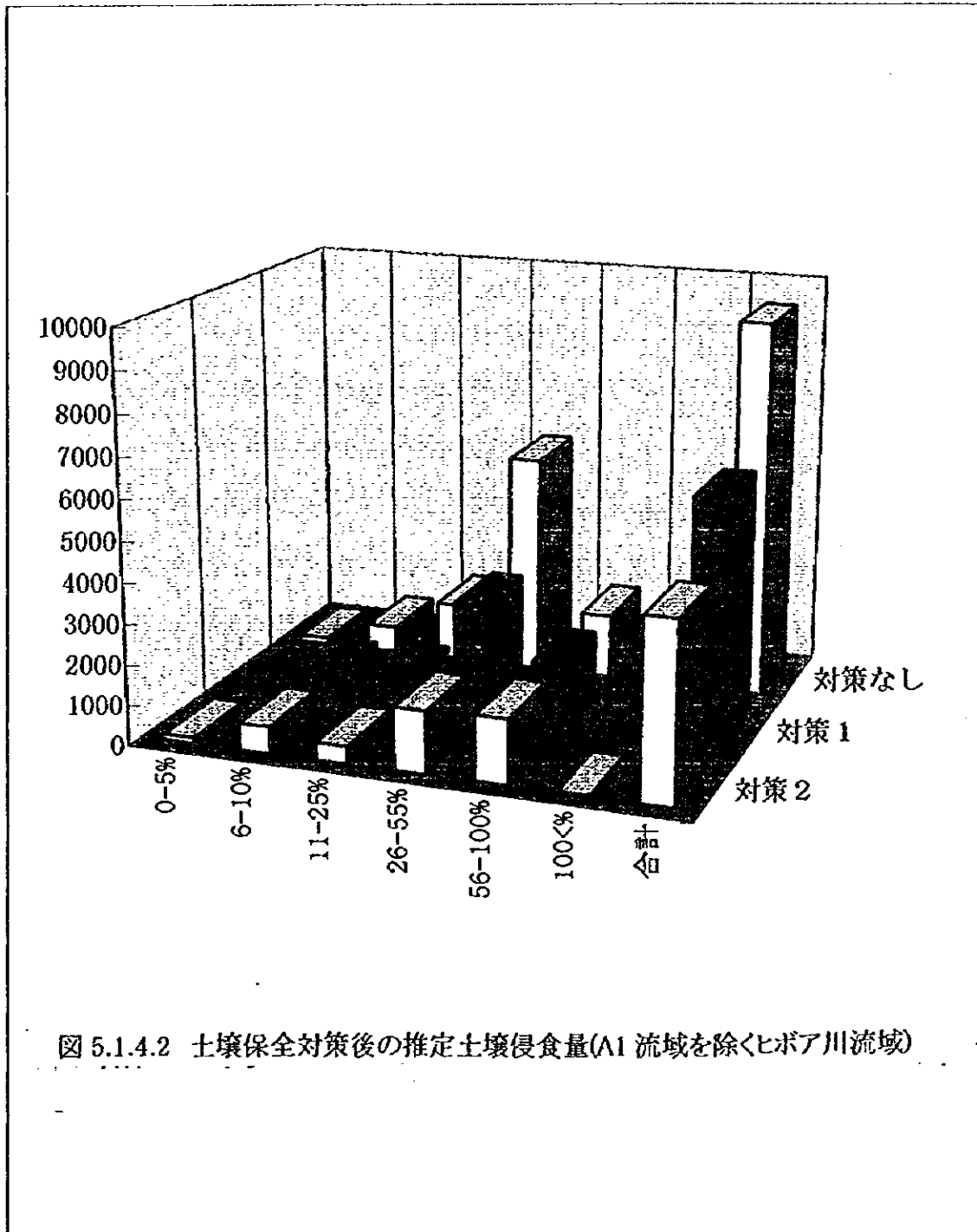


図 5.1.4.2 土壌保全対策後の推定土壌侵食量(A1 流域を除くヒボア川流域)

(5) 砂防計画

1) 砂防計画の基本方針

砂防計画の基本方針は次のとおりである。土砂流出の著しい河川を対象として、河道を河川勾配区分(1/30以上、1/30-1/60、1/60以下の3つに区分)し、砂防ダムを計画する。

a) 河床勾配 1/30 以上の河道区間

河床勾配が 1/30 より緩になる勾配変換点付近に砂防ダムを計画する。河床勾配 1/30 以上の河道は「土石流区間」であり、洪水時には土石流形態による土砂輸送が行われ、急な土砂流出、河道侵食の恐れがある。従って、砂防ダムにより急な土砂流出の調節を図り、河床を固定し、河道、溪岸の固定を図る。

b) 河床勾配が 1/30～1/60 程度の区間

河床勾配が 1/30～1/60 程度の区間には、砂防ダムにより流砂の調節を図るとともに河床を固定する。この区間はとい状の河道の形態であり、土砂の流送区間と考えられる。砂防ダムにより、河床を固定し、現在以上の河床低下を防止し、洪水時の流下土砂を調節し下流河道への土砂流出を防ぐ。当面上流からの流送土砂を貯砂し、下流河川の河床上昇を防ぐ。

c) 河床勾配が 1/60 より緩かな区間

この区間では河道の蛇行が認められ、砂防ダム適地がない。
従って、床固工（複数基）を設置し、河川の流向制御および侵食防止を行う。

d) その他

蛇行の激しいところに護岸工を設け、侵食防止を図る。

2) 砂防計画

土砂流出量が多いと推定されたセバキアパやティラパ川の流域に砂防計画を策定した。砂防ダム、計画位置は図 5.1.4.3 のとおりである。

砂防ダムは計画規模高さ 3m および建設箇所数は、11ヶ所である。

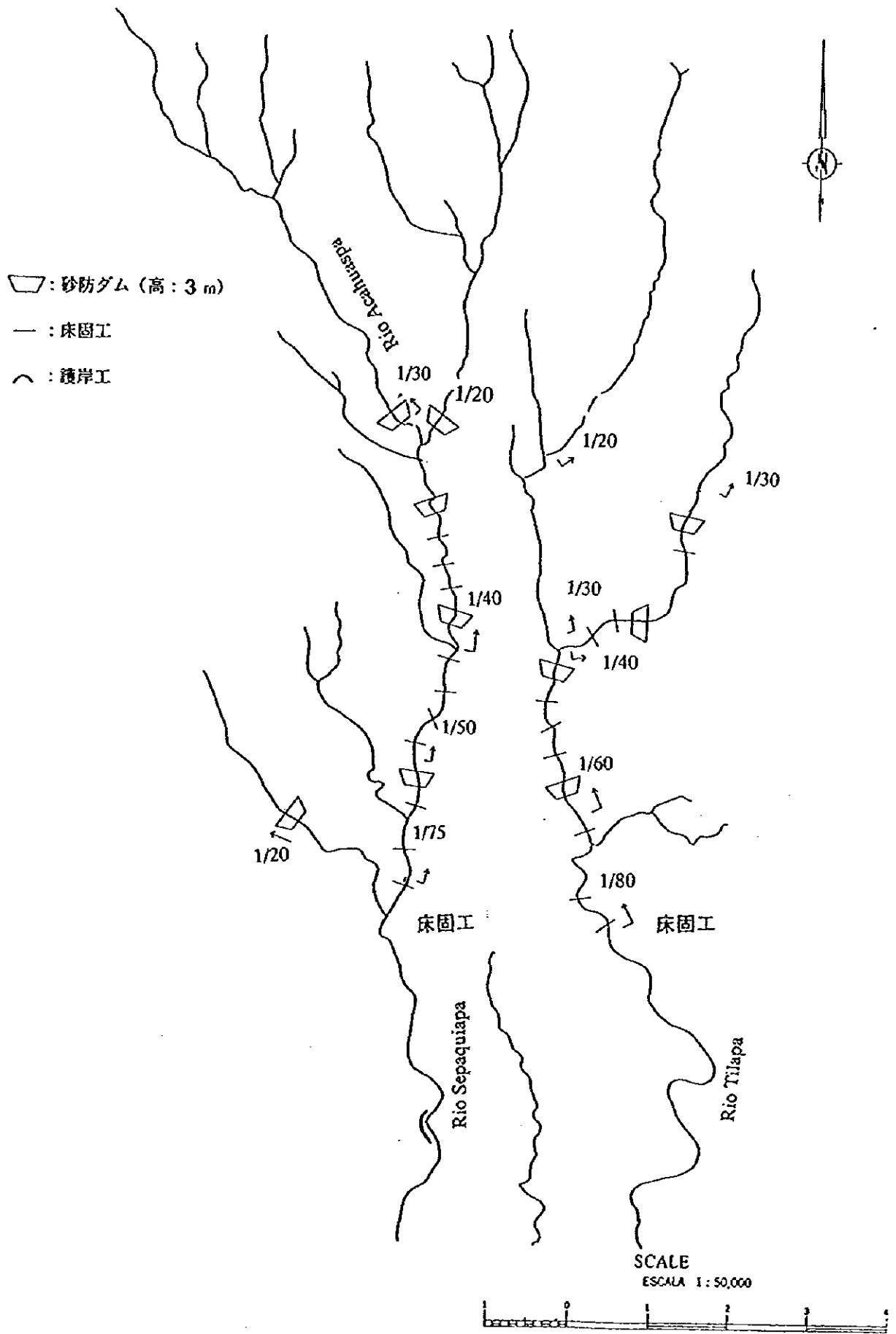


図 5.1.4.3 砂防計画位置図(セパキアパ川・ティラパ川上流部)

5.1.5 総合水管理計画

(1) 基本方針

総合水管理計画の基本方針は次のとおりとした。

1) 計画目標年

エル・サルヴァドル国政府の国家開発計画及び既存の関連計画と整合性を踏まえ、2010年とする。

2) 計画規模

計画規模は、具体的な計画目標を設定し、次の管理レベルとなる。気象水文の観測施設および資機材の整備を行い、国家災害委員会にヒボア川流域の災害（洪水）予防と水資源（量と質）管理の状況を把握できるように機能を強化する。

とくに、気象部門では、エル・サルヴァドル国の災害予報の中核的機能を担うイロパンゴ気象台（イロパンゴ空港内）と、水文部門では、表流水に加え地下水のモニタリング（地下水の観測と保全を行う）を行うことができるようその機能を強化する。

3) 総合水管理計画の基本方針

総合水管理計画は、下記のシステムを基本的事項に定めた計画であり、下記の点を念頭において策定した。

- 現状を適正に管理しうる計画

洪水制御計画、水資源計画、水質保全計画は将来に向かって実施する工事、施策によって整備すべき河川の目標を示すものであるが、水管理計画は現在の河川水について適切に管理しうることを基本とする。

- 長期的かつ広範囲的視野に立った計画

河川水は流域の変化に極めて密接な関係を持っている。従って、常に流域の将来像を見通しつつ、流域における関連施策との調整を図り、地域の変貌にも柔軟に対応できる計画とする。

総合的水管理を構成する要素は次のとおりである。

- 雨量、河川の水位・流量を監視し、水量の予測を行い、国家災害委員会に必要な情報を提供できる情報センターとなる河川水と雨水のモニタリングシステムの整備
- 流域内の土地利用、人口、取水・排水施設の現況、治水計画、水資源計画、水質保全計画および河川管理の指針等のデータを整理した管理データベースの構築

- 上記の項目をもとに計画的・日常的に雨水・水管理を実施する管理システムの構築

(2) 総合水管理計画の策定

情報中枢となる雨水・河川水モニタリングシステム、水管理のための原則および運営するための組織・制度について検討を行い、洪水制御面を中心とした総合水管理計画を策定する。

1) 雨水・河川水モニタリングシステム

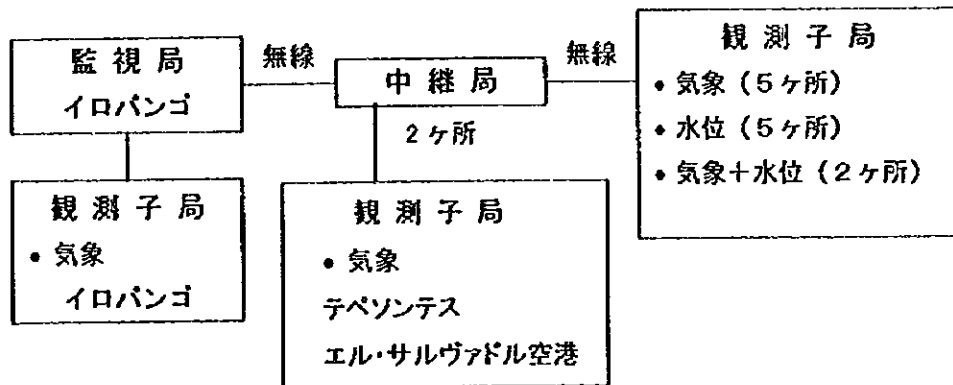
雨水・河川水を総合的に管理するためには、情報中枢となるモニタリングシステムが不可欠のものである。モニタリングシステムの計画立案に際しては、次の点に留意して行った。

- 現状の治水・利水施設の操作の効率的運用・管理が図れること。
- 洪水予測警報、避難システム策定において情報中枢となりえること。
- 洪水制御計画・水資源計画・水質保全対策について整合性の取れたものであること。
- 現有施設の有効利用を図ること。

提案したモニタリングシステムは、モニタリング網、気象・水文情報センターおよび水質分析センターで構成される(図 5.1.5.1)。

(1) モニタリング網

気象水文の監視システム



- | | |
|--|-----|
| ① 監視局
(AC 商用電源 PC 使用 PC の CRT モニター10時間 UPS) | 1ヶ所 |
| ② 監視局内の観測子局 (気象)
(AC 商用電源使用、ケーブル接続) | 1ヶ所 |
| ③ 観測子局 (気象) (ソーラーDC 電源) | 5ヶ所 |
| ④ 観測子局 (水位) (ソーラーDC 電源) | 5ヶ所 |
| ⑤ 観測子局 (気象+水位) (ソーラーDC 電源) | 2ヶ所 |
| ⑥ 中継局(気象) (ソーラーDC 電源) | 1ヶ所 |

気象・雨量観測所

番 号	観 測 所 名	状 況
1	イロパンゴ空港気象観測所	観測機器更新
2	ブエナ・ビスタ雨量観測所	新設
3	コフテベケ気象観測所	観測機器更新
4	サント・ドミンゴ雨量観測所	新設
5	サン・ラモン気象観測所	新設
6	サン・ミゲル・テペソンテス雨量観測所	新設
7	サン・ペドロ雨量観測所	新設
8	モンテクリスト気象観測所	新設
9	エル・サルバドル気象観測所	既存
10	オロクイルタ雨量観測所	新設

10ヶ所

2) 水位・流量観測所

水位・流量観測所

番 号	観 測 所 名	状 況
1	アプロ	既存観測所整備・新機器設置
2	サンラモン	新設
3	モンテクリスト	新機器設置
4	テイラパ川	新設
5	セバキアパ川	新設
6	エル・ペデレガル川	新設
7	デサグエ川	新設

7ヶ所

3) 地下水位・観測所 (図 3.1.1.14 参照)

新設 8ヶ所

(2) モニタリング網の運営・管理体制

現在、農牧省天然資源局気象水文部は3課からなる。気象課が気象観測所の運営・管理・監視及びエル・サルヴァドル国の気象観測監視本部を担当し、水文課が水位・流量観測所の運営・管理・監視及び地下水調査を担当し、機材整備課が気象水文部の機器の設置・整備を担当している。

監視及びエル・サルヴァドル国の気象観測監視本部を担当し、水文課が水位・流量観測所の運営・管理・監視及び地下水調査を担当し、機材整備課が気象水文部の機器の設置・整備を担当している。

本計画で提案しているモニタリング網の運営管理は次の様に行うのが望ましいと思われる。

a) 情報センターの整備

モニタリング網の降雨量と流出量を把握するために、イロパango空港内にある気象課のエル・サルヴァドル国気象情報観測・監視本部内にヒボア流域情報センター室を設置し、提案された全ての観測所の情報がリアル・タイムで本情報センターに集中するようにし、洪水予報・河川管理に役立てる。全国気象情報・監視本部は現在 24 時間体制で運営されているので、これらの人員を活用すれば、本情報センター室は 2 名の技術者で十分に運用できる。

しかし、この情報センターは現在調整機能が充分でない。水文課と密接に協力を行えるような体制で運営する必要がある。

なお、ヒボア情報センターに必要な機材は次の通りである。

・ 情報受信、監視用パソコン及びプリンター	3 台
・ コピー機	1 台
・ ファクス機	1 台
・ 通信機 (電話若しくは無線ラジオ)	2 回線
・ 情報室整備 (エア・コン、事務用品)	1 式

b) 観測所の維持管理 (人員)

気象・雨量観測所及び水位・流量観測所の定期的点検整備は、それぞれ気象課及び水文課において新機材整備の研修を行えば、現在の人員 (イロパango観測所常駐観測員は減少する) で十分対応が可能である。

収集データの整理・解析は気象・水文とも 2 人増員されるべき情報センターの人員で作業を行う。この作業は情報センターに設置されているパソコンで処理するので、現在の手作業の処理能力を大幅に改善・省力化できると思われる。これはまた全国的な気象・水文課観測網のモデルとなると期待される。

c) 水質測定分析体制の整備

ヒボア川流域では、今後、河川、湖沼さらには地下水等の水質モニタリングを総合的、継続的に行っていく必要がある。また、工場等の各種水質汚濁発生源を監視するために排水の分析を一層拡大して行う必要がある。従って、現在の MAG の水質試験室の測定分析機能を集中整備を進め、併せて人材の確保と養成を進めていくことが必要である。

なお、水質分析室は、1999 年までに BID の融資で改築されることになっている。

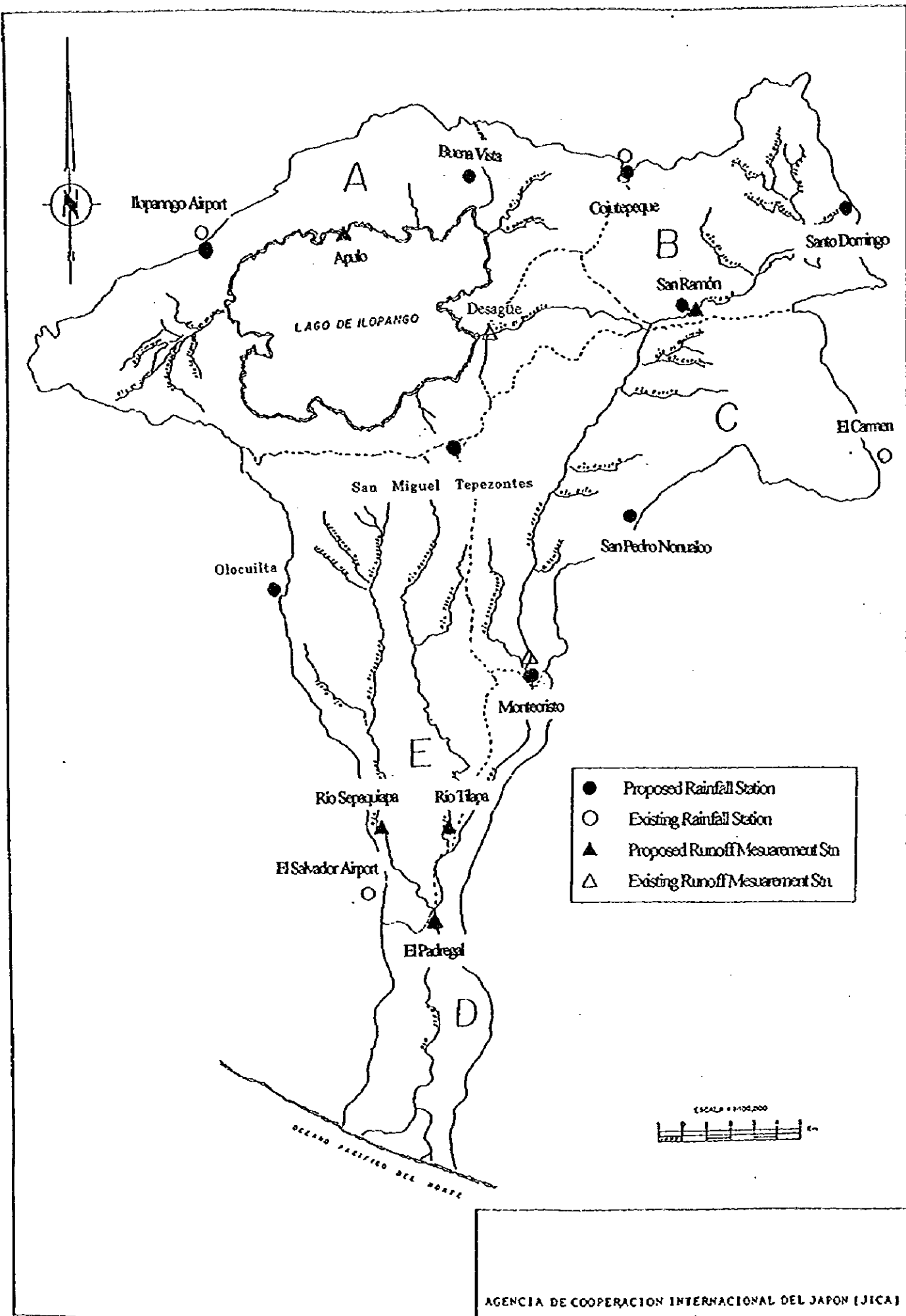


図 5.1.5.1 雨水・河川水モニタリングシステム計画位置図

5.2 農業開発計画

5.2.1 営農計画

(1) 土地利用

1) 対象者

調査地区内の農業従事者は、1) 地主、2) 小作人、3) 農民組合の構成員、4) 土地無し労働者、5) 主婦・子供よりなっている。今後の地域内の農地保全を念頭に置いた土地利用・営農計画は、地主を対象に策定することとする。その理由は以下のとおりである。1) 地主といえどもその所有面積は1 - 15 Mz. と必ずしも大きくはなく、2) この地主に対して小作人希望者が圧倒的に多いこと、3) 地主と小作人で栽培する作物が異なること、4) 地主が小作人に対して作物選定、土地管理を指示できることである。

2) 土地利用計画

a) 土地利用計画策定に対する方針

調査地域内の土地利用は、耕地、林地、草地、施設等、湖沼・河川に分類できる。今後2,010年までに人口が32.4万人から8.8万人(27%)増加して41.0万人になると予想され、住宅用地および工場用地が必要となる。人口増加が大きいと予測される地域を含むのはAブロック、次いでB、Cブロックであり、工場の進出が予想される地域を含むのはA、Dブロックで、施設等の増加面積は約6 km²と予想される。これは全調査対象地域面積の約1%に相当する。住宅用地および工場用地は既存の住宅地域内の空き地および周辺の傾斜度が10%以下の耕地から供給されると仮定する。

調査地区内の林地は減少させない。

Dブロックを除く草地は、造成草地(約10%と推定)を除いて林地(果樹を主体とする)への転換を図る。Dブロックの草地は主に砂質な土壌であるため洪水が制御された時点で造成草地へと転換を図る。なお、農民組合の構成員が耕作している土地には洪水によって生じた湛水地が含まれないため、草地は存在しない。

調査地域内の土壌は、イロパング火山の噴火堆積物を母材とする土壌であるため、極めて透水性のよい土壌である。そのため、ガリ侵食等の大規模な土壌侵食は生じていないと思われるが、浸透しきれない雨水による面侵食は絶えず生じていると思われる。そこで、土壌侵食を抑えるような耕種法を用いる。また急傾斜地にはパインアップルとベティベルグラスの導入を図る。

上・中流域の土地利用計画の策定方針を図5.2.1.1に示した。また、調査対象地域全体の土地利用計画表を表5.2.1.1に示した。

下流域(約100m以下)については、農民組合での作物は、現況作物に加えて、雨季にイネを導入する。さらに灌漑が可能な地域では、乾季には生食用トウモロコシとイネを導入する。

表 5.2.1.1 土地利用計画表

土地利用	ブロック											
	A		B		C		D		E		全体	
	現況	計画	現況	計画	現況	計画	現況	計画	現況	計画	現況	計画
耕地	44.51	40.78	29.44	28.84	54.78	54.36	29.95	29.60	56.54	55.68	215.23	209.28
草地	5.33	0.53	6.30	0.63	8.60	0.86	18.23	18.23	13.15	1.31	51.61	5.16
林地	57.08	57.08	26.23	26.23	33.16	33.16	5.30	5.30	33.14	33.14	154.91	154.91
果樹	17.17	21.97	5.86	11.53	13.77	21.51	0.47	0.47	9.80	21.63	47.08	93.53
コーヒー	14.83	14.83	4.00	4.00	18.41	18.41	0.06	0.06	2.85	2.85	40.15	40.15
施設等	13.63	17.36	2.67	3.27	1.51	1.93	1.28	1.63	3.15	4.01	22.23	28.18
湖沼河川	71.19	71.19	0.06	0.06	0.87	0.87	1.57	1.57	0.67	0.67	74.36	74.36
合計	223.73	223.73	74.56	74.56	131.10	131.10	56.86	56.86	119.31	119.31	605.57	605.57
							割合					
耕地	19.9	18.2	39.5	38.7	41.8	41.5	52.7	52.1	47.4	46.7	35.5	34.6
草地	2.4	0.2	8.4	0.8	6.6	0.7	32.1	32.1	11.0	1.1	8.5	0.9
林地	25.5	25.5	35.2	35.2	25.3	25.3	9.3	9.3	27.8	27.8	25.6	25.6
果樹	7.7	9.8	7.9	15.5	10.5	16.4	0.8	0.8	8.2	18.1	7.8	15.4
コーヒー	6.6	6.6	5.4	5.4	14.0	14.0	0.1	0.1	2.4	2.4	6.6	6.6
施設等	6.1	7.8	3.6	4.4	1.2	1.5	2.2	2.9	2.6	3.4	3.7	4.7
湖沼河川	31.8	31.8	0.1	0.1	0.7	0.7	2.8	2.8	0.6	0.6	12.3	12.3
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

出典：CNES, 1996.01.15, Spot Image, JICA 調査団の地上踏査 (1996)

表 5.2.1.2 トウモロコシおよびイネへの現状施肥量と施肥量増加による増収効果

現況	N %	トウモロコシ(傾斜地)		トウモロコシ(平地)		イネ(傾斜地)	
		qq/Mz. N kg/ha	€/qq	qq/Mz. N kg/ha	€/qq	qq/Mz. N kg/ha	€/qq
肥料							
化成肥料 (16-20-0)	16	2.20	22.9	2.20	22.9	4.4	45.8
硫安	21	2.20	30.1	1.10	15.0	2.2	30.1
尿素	46	-	-	0.75	22.5	-	-
計		53.0		60.4		75.9	
収量		25	1,627	45	2,929	45	2,929
単位収量当り生産コスト			66		60		71
計画							
肥料							
化成肥料 (16-20-0)	16	2.20	22.9	2.20	22.9	4.4	45.8
硫安	21	1.00	13.7	3.30	45.1	2.2	30.1
尿素	46	1.50	44.9	2.25	67.4	1.5	44.9
計		81.5		135.4		120.8	
収量		35	2,278	60	3,905	55	3,579
単位収量当り生産コスト			54		54		64

出典：CENTA、調査対象地域内の各農業普及所および調査団による農家聞き取り調査 (1996)

表 5.2.1.3 永年生育作物の収穫開始までの年数と生産開始までのコストおよび収支

作物	収穫時期	更新年数	収穫開始までの		収穫安定までの	
			年数	コスト	年数	収入 (€)
アボガド	3月 - 5月	○	25	10,823	7	17,573
コーヒー	10月 - 1月	○	30-40	16,581	6	39,711
マンゴ	4月 - 7月	○	40-50	6,498	8	13,028
カシユウナッツ	3月 - 5月	-	20	3,205	6	7,741
オレンジ	11月 - 4月	○	25	12,645	5	15,635

表 5.2.1.4 作物生産コスト(計画)

作物	農薬資材	耕耘	購入費	小計	管理費 (3%)	子償費 (5%)	利率 (20%)	合計	収量 /Mz	単位当り面積 (t)	収入 (t)	利益 (t)	単位収量当りコスト (t)	
基本穀物														
1 トウモロコシ (傾斜地、間作)	785	0	1,120	1,905	57	98	412	2,472	35	99	75	2,625	153	71
2 トウモロコシ (平地、単作)	1,521	200	775	2,496	75	129	540	3,240	60	99	75	4,500	1,260	54
3 サトウ (傾斜地、間作)	647	0	450	1,097	33	56	237	1,423	12	99	270	3,240	1,817	119
4 ソルガム (傾斜地、間作)	30	0	570	830	25	43	180	1,077	25	99	60	1,500	423	43
5 イネ (傾斜地、単作)	1,650	150	929	2,729	82	141	590	3,542	55	99	85	4,675	1,133	64
工業作物														
1 コメ	575	620	1,080	2,275	68	117	369	2,829	10	99	300	3,000	171	283
2 コーヒー	2,153	0	2,770	4,923	148	254	1,065	6,388	12	99	700	8,400	2,012	532
3 サウキビ (海産)	1,215	695	850	2,760	83	142	597	3,582	85	TC	125	10,625	7,043	42
4 サウキビ (陸産)	855	0	700	1,555	47	80	336	2,018	75	TC	125	9,375	7,357	27
野菜														
1 ビーマン	2,820	200	2,250	5,270	158	271	1,140	6,839	1,000	100 個	60	60,000	53,161	34
2 生食トウモロコシ(有灌漑)	1,314	350	500	2,164	65	111	468	2,808	150	100 個	40	6,000	3,192	19
3 クズキル(竹、有灌漑、1年目)	7,796	1,895	700	10,391	312	535	2,248	10,391	1,400	100 個	30	42,000	28,515	10
4 クズキル(竹、有灌漑、2年目)	4,376	0	875	5,251	158	270	1,136	6,815	1,400	100 個	30	42,000	35,185	5
5 クズキル(竹、無灌漑、1年目)	7,656	1,895	875	10,426	313	537	2,255	13,331	800	100 個	30	24,000	10,469	17
6 クズキル(竹、無灌漑、2年目)	4,376	0	875	5,251	158	270	1,136	6,815	800	100 個	30	24,000	17,185	9
7 000(竹、有灌漑、1年目)	7,905	1,975	9,350	19,230	577	990	4,159	19,230	14	99	2,000	28,800	3,843	1,733
8 000(竹、有灌漑、2年目)	3,900	0	9,275	13,175	395	679	2,850	17,099	14	99	2,000	28,800	11,701	1,187
9 000(竹、無灌漑、1年目)	7,905	1,975	5,550	15,430	463	795	3,338	20,025	8	99	2,000	16,000	-4,025	2,503
10 000(竹、無灌漑、2年目)	3,900	0	5,475	9,375	281	483	2,028	12,167	8	99	2,000	16,000	3,833	1,521
11 ビビヤン	2,994	650	1,800	5,444	163	280	1,178	7,065	200	99	60	12,000	4,935	35
12 トマト (無灌漑)	2,208	200	3,755	6,163	185	317	1,333	7,998	400	箱	60	24,000	16,002	40
13 トマト (有灌漑)	2,290	200	4,235	6,725	202	346	1,455	8,728	600	箱	60	36,000	27,272	44
果樹														
1 アボガド	1,405	0	775	2,180	65	112	471	2,829	12,480	個	1	12,480	9,651	0
2 マンゴ	1,461	0	1,050	2,511	75	129	543	3,259	470	100 個	50	23,500	20,241	7
3 カシウナツ	775	0	1,025	1,800	54	93	389	2,336	23	99	1,500	34,500	32,164	102
4 パンデプル(1年目)	11,139	1,495	3,410	16,044	481	826	3,470	20,822	384	箱	50	19,200	-1,622	54
5 パンデプル(2年目)	1,740	0	2,010	3,750	113	193	811	4,867	384	箱	50	19,200	14,333	13
6 オレンジ	1,530	0	1,845	3,375	101	174	750	4,380	350	100 個	40	14,000	9,620	13
7 パインアップル(1年目)	4,950	320	970	5,920	178	305	1,280	7,683	-	-	2	24,000	5,377	-
8 パインアップル(2年目)	1,260	0	1,250	8,430	253	434	1,823	10,940	12,000	個	-	-	-	1
9 食用バナナ(1年目)	7,204	850	600	8,654	260	446	1,872	10,526	-	-	35	24,500	8,727	23
10 食用バナナ(2年目)	3,164	0	1,150	12,968	389	668	2,805	15,773	700	100 個	250	17,500	10,667	98
11 スイカ	2,840	600	1,825	5,265	158	271	1,139	6,833	70	100 個	250	17,500	10,667	98

出典: 流域内の各普及所および農家での聞き取り調査

qq: キログラム = 100 lb = 45.36 kg

TC: トン = 907.2 kg

表 5.2.1.5 各地区別農家の営農計画

		A	B	C	D	E
		面積 (Mz.)				
所有面積		2.74	3.42	4.14	2.05	2.93
内訳						
	森林	0.11	0.28	0.26	-	0.16
	草地	0.01	0.03	0.03	-	0.03
	耕地	2.11	2.78	3.04	2.05	2.64
作物栽培面積		3.71	4.16	5.26	2.09	4.42
作付け強度		1.76	1.49	1.73	1.02	1.67
		作物栽培面積 (Mz.)				
基本穀類						
	トウモロコシ	1.17	1.47	1.33	1.35	1.97
	ソルガム	0.78	0.66	0.50	0.16	0.51
	サイトウ	0.22	0.13	0.67	-	0.88
	イネ	0.02	0.03	0.22	-	0.05
	小計	2.18	2.29	2.71	1.51	3.42
工芸作物						
	ゴマ	-	-	0.02	0.53	0.01
	サトウキビ	0.00	0.44	0.65	-	-
	コーヒー	0.51	0.33	0.81	-	0.09
	小計	0.51	0.76	1.47	0.53	0.13
野菜						
	ピーマン	0.01	-	-	-	-
	ウイスキル	0.06	0.15	0.03	-	0.06
	ロコ	0.02	0.06	0.03	-	0.06
	ピピヤン	0.02	0.09	0.00	-	-
	スイカ	-	-	-	0.06	-
	小計	0.12	0.29	0.07	0.06	0.12
果物						
	アボガド	0.18	0.16	0.10	-	0.07
	マンゴ	0.14	0.12	0.10	-	0.22
	カシュウナッツ	0.00	0.00	0.20	-	0.30
	オレンジ	0.55	0.49	0.30	-	0.11
	パインアップル	0.05	0.04	0.30	-	0.04
	小計	0.91	0.81	1.01	0.00	0.75
		栽培面積割合 (%)				
基本穀類						
	トウモロコシ	31.4	35.4	25.3	64.6	44.7
	ソルガム	21.1	15.8	9.5	7.6	11.6
	サイトウ	5.8	3.2	12.6	-	19.9
	イネ	0.4	0.7	4.1	-	1.2
	小計	58.7	55.0	51.5	72.2	77.4
工芸作物						
	ゴマ	-	-	0.3	25.2	0.8
	サトウキビ	-	10.5	12.3	-	0.0
	コーヒー	13.6	7.9	15.4	-	2.1
	小計	13.6	18.4	28.0	25.2	2.9
野菜						
	ピーマン	0.3	-	-	-	-
	ウイスキル	1.6	3.5	0.6	-	1.4
	ロコ	0.6	1.4	0.6	-	1.4
	ピピヤン	0.6	2.1	0.0	-	-
	スイカ	0.0	0.0	0.0	2.7	-
	小計	3.1	7.0	1.3	2.7	2.8
果物						
	アボガド	4.9	3.9	1.9	-	1.7
	マンゴ	3.7	2.9	1.9	-	5.1
	カシュウナッツ	-	-	3.8	-	6.8
	オレンジ	14.7	11.7	5.8	-	2.5
	パインアップル	1.2	1.0	5.8	-	0.8
	小計	24.5	19.5	19.2	0.0	16.9

出典：流域内の各普及所およびJICA 調査団による農家での聞き取り調査 (1996)

表 5.2.1.6 地区別農家当りの農業収入計画 (c)

作物	地区				
	A	B	C	D	E
基本穀類					
トウモロコシ	179	226	204	1,701	303
ソルガム	331	277	211	67	216
サイトウ	393	238	1,209	-	1,601
イネ	19	33	245	-	60
小計	922	774	1,868	1,768	2,180
工芸作物					
ゴマ	0	0	3	90	6
サトウキビ	1,017	659	1,629	-	188
コーヒー	0	3,217	4,771	-	-
小計	1,017	3,876	6,403	90	194
野菜					
ピーマン	619	0	0	-	-
ウイスキル	1,001	2,505	572	-	1,060
ロロ	89	223	127	-	236
ピピヤン	115	432	0	-	-
スイカ	-	-	-	596	-
小計	1,825	3,160	699	596	1,297
果物					
アボガド	1,755	1,568	976	-	722
マンゴ	2,761	2,466	2,046	-	4,544
カシウナツ	-	-	6,502	-	9,628
オレンジ	5,249	4,689	2,917	-	1,080
パインアップル	244	218	1,630	-	201
小計	10,009	8,942	14,072	-	16,176
合計	13,773	16,751	23,042	2,455	19,848

出典：流域内の各普及所およびJICA 調査団による農家での聞き取り調査 (1996)

(2) 営農計画策定

1) 営農計画策定に対する方針

エル・サルヴァドルの農産物市場で、海外から輸入される安い農産物との競合に打ち勝つためには、調査地区内農家はその所有する小さな面積の耕地でスケールメリットによる低価格農産物の提供を試みることは困難である。むしろ既に各地域で栽培されている作物はその地域に適した作物であるので、その作物の品質の向上を行い、高品質を目玉とする特産物を生産することが妥当と考えられる。調査地域内で特色ある作物は以下の様である。

- Guadalupe 周辺のサイトウは在来種であるが、他国および他地域のサイトウよりも煮ると短時間で柔らかくなるという品質の良さでよく知られている。しかし、播種する種子に十分な注意が払われないため、種子の色が異なる種子が混ざっているため、買いたたかれている。
- Cojutepeque 周辺、特に Canderaria は柑橘類の生産地として有名である。しかし、栽培されている品種は在来種が多く、樹齢を経た老木も多く見受けられる。一部の生産者は、積極的に味の良いオレンジを生産するために、接木技術を導入している。また、熟期の異なる品種を導入して出荷期間の延長を図っている。この様な接木技術を積極的に周辺農家に普及を図る必要がある。
- Rosario de La Paz から San Pedro Nonualco 周辺の傾斜地（標高約 350 m 以下）はカシュウナッツの栽培に適した地域である。カシュウナッツは子実以外に、果実（子実重の約 5 - 10 倍）が生食以外に、ジュースやジャムへの加工が可能である。この果実の加工は、調査地域外の周辺の産地も含めて計画すべきである。

主食であるトウモロコシ、サイトウの収量は、耕種法の改善で向上を図る。

調査地域の土壌は全般に極めて透水性の良い土壌と推定されるので、ガリー侵食の様な著しい侵食は生じないと思われるが、面状侵食の様な土壌侵食を少なくするため、土壌の特性に応じた耕種法の導入を検討する。その技術としては以下のようなものが考えられる。表流水の流下速度を抑えるために、等高線栽培、パインアップル、ベティベルグラスの導入と同時に、トレンチ溝を設けて表流水を土壌に浸透させ土壌水分の涵養を図る。

2) 農産物生産コスト

a) トウモロコシ、イネへの窒素施肥量の増加の必要性

現況のトウモロコシへの窒素施肥量を増加するとトウモロコシの収量が増加するとともに、間作されるサイトウ、ソルガムの収量も増加する。また、単位収量当りの生産コストは低下

する (表 5.2.1.2)。

b) 新規に作物を導入することに伴う投資の必要性

新規に作物を導入すると新たな投資が必要である。特に、果樹のような多年生の作物を導入すると収穫が得られるまで、資金の持ち出しが続く。表 5.2.1.3 に永年性作物の収穫開始および収穫が安定するまでの年数、コスト、収穫が安定するまでの収入金額を示した。永年性作物は収穫が始まるまで 3~5 年、収穫が安定するまで 5~8 年待たなければならないが、収穫が安定すれば、その収穫は 20 年から 50 年間可能である。大部分の農家にとって、営農資金を銀行から借りることができたとしても、その返済期間が 1 年間ではこれら永年性作物の導入を積極的に行うことはできない。小規模に数年をかけて導入することを計画する必要がある。

営農計画に導入可能な作物の生産コスト、利益等を表 5.2.1.4 に示した。

基本穀物およびオレンジ以外の収量・価格は現状と同じ値を用いた。これは、既に栽培農家は、普及所等の指導を受けて標準的な耕種法を採用しているためである。

3) 各ブロック毎の平均自作農の農業収入

営農状況 (計画) を表 5.2.1.5 に示した。各作物毎の栽培面積は小さいが、農民グループが協同作業・協同出荷を行うことをため、労働力の一箇所への集中を防ぎ、出荷量を確保できるように考慮した。

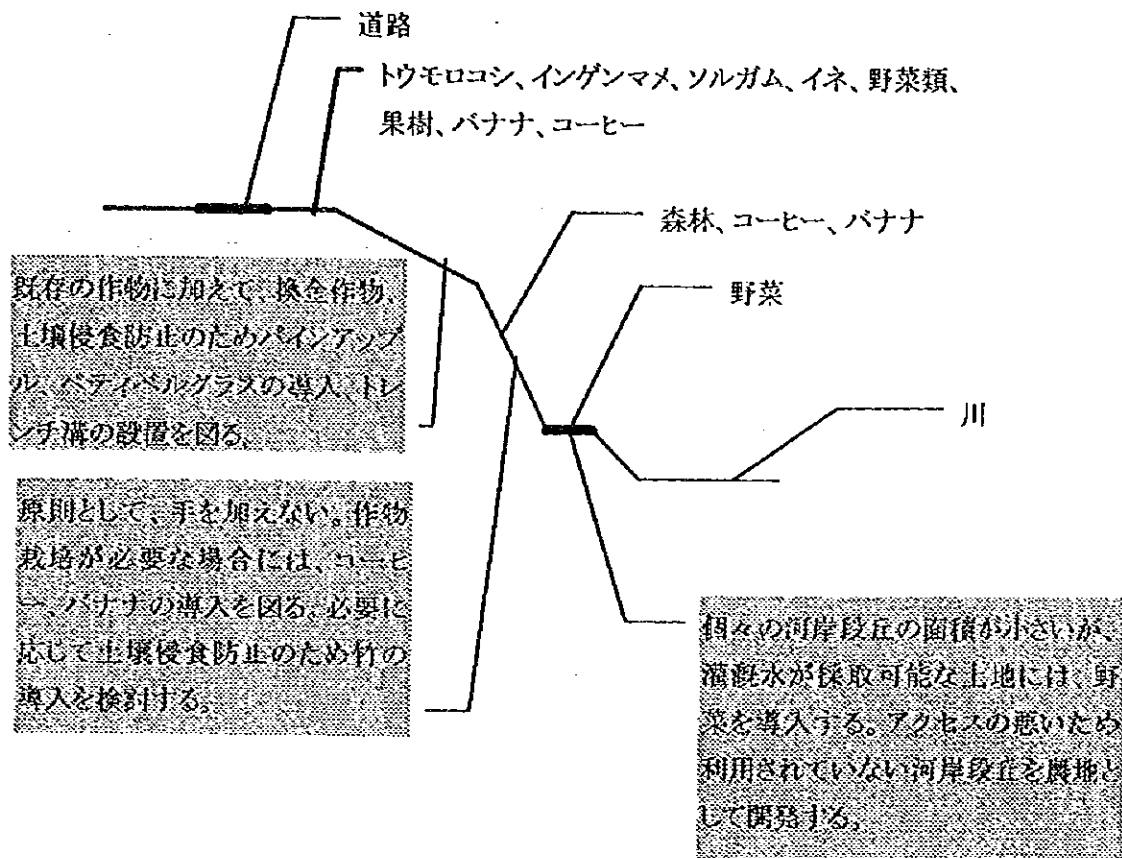
各ブロック毎の平均農家の農業収入を表 5.2.1.6 に、計画前後の農家収入を表 5.2.1.7 に示した。

表 5.2.1.7 計画前後の農家収入 (平均農家当りの農業収入額およびその増加額)

	ブ ロ ッ ク				
	A	B	C	D	E
計画前	3,760	6,136	8,909	1,962	2,552
計画後	13,773	16,751	23,042	2,455	19,848
増加額	10,013	10,615	14,133	493	17,296

D ブロックで約 500 コロン、他ブロックで約 10,000 コロンから 17,000 コロンの収入増かが期待できる。

上流域



中流域 (川面の標高が約 400 m 以

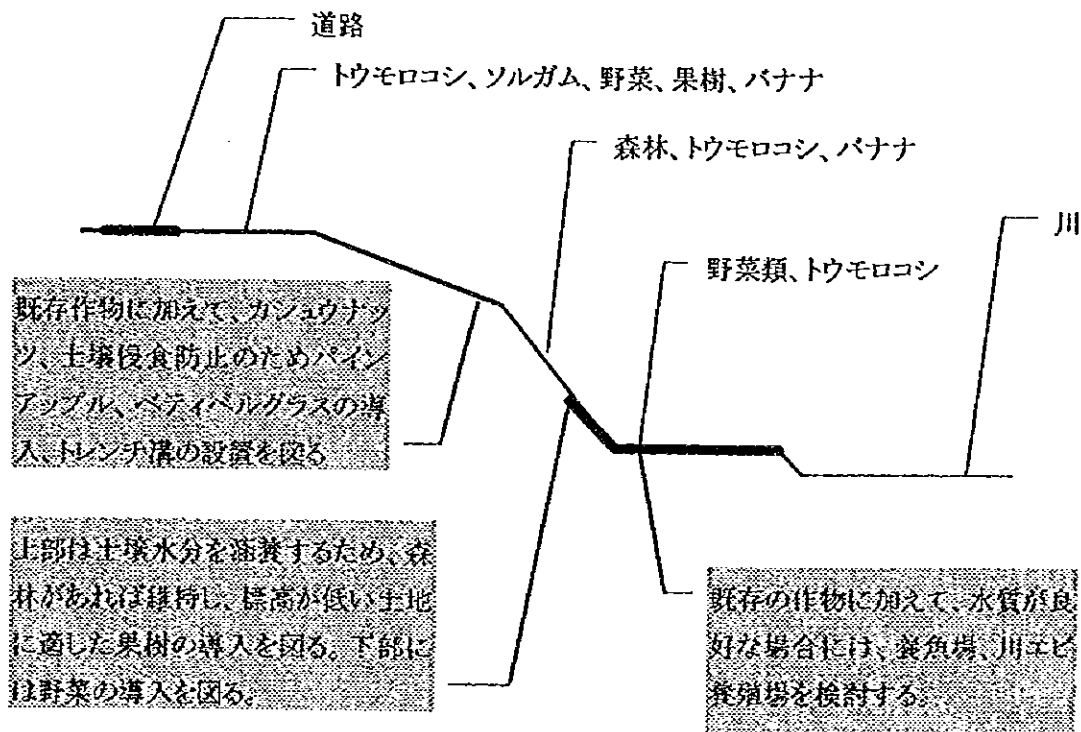


図 5.2.1.1 上中流域の土地利用計画の策定方針

する (表 5.2.1.2)。

b) 新規に作物を導入することに伴う投資の必要性

新規に作物を導入すると新たな投資が必要である。特に、果樹のような多年生の作物を導入すると収穫が得られるまで、資金の持ち出しが続く。表 5.2.1.3 に永年性作物の収穫開始および収穫が安定するまでの年数、コスト、収穫が安定するまでの収入金額を示した。永年性作物は収穫が始まるまで 3~5 年、収穫が安定するまで 5~8 年待たなければならないが、収穫が安定すれば、その収穫は 20 年から 50 年間可能である。大部分の農家にとって、営農資金を銀行から借りることができたとしても、その返済期間が 1 年間ではこれら永年生作物の導入を積極的に行うことはできない。小規模に数年をかけて導入することを計画する必要がある。

営農計画に導入可能な作物の生産コスト、利益等を表 5.2.1.4 に示した。

基本穀物およびオレンジ以外の収量・価格は現状と同じ値を用いた。これは、既に栽培農家は、普及所等の指導を受けて標準的な耕種法を採用しているためである。

3) 各ブロック毎の平均自作農の農業収入

営農状況 (計画) を表 5.2.1.5 に示した。各作物毎の栽培面積は小さいが、農民グループが協同作業・協同出荷を行うことをため、労働力の一箇所への集中を防ぎ、出荷量を確保できるように考慮した。

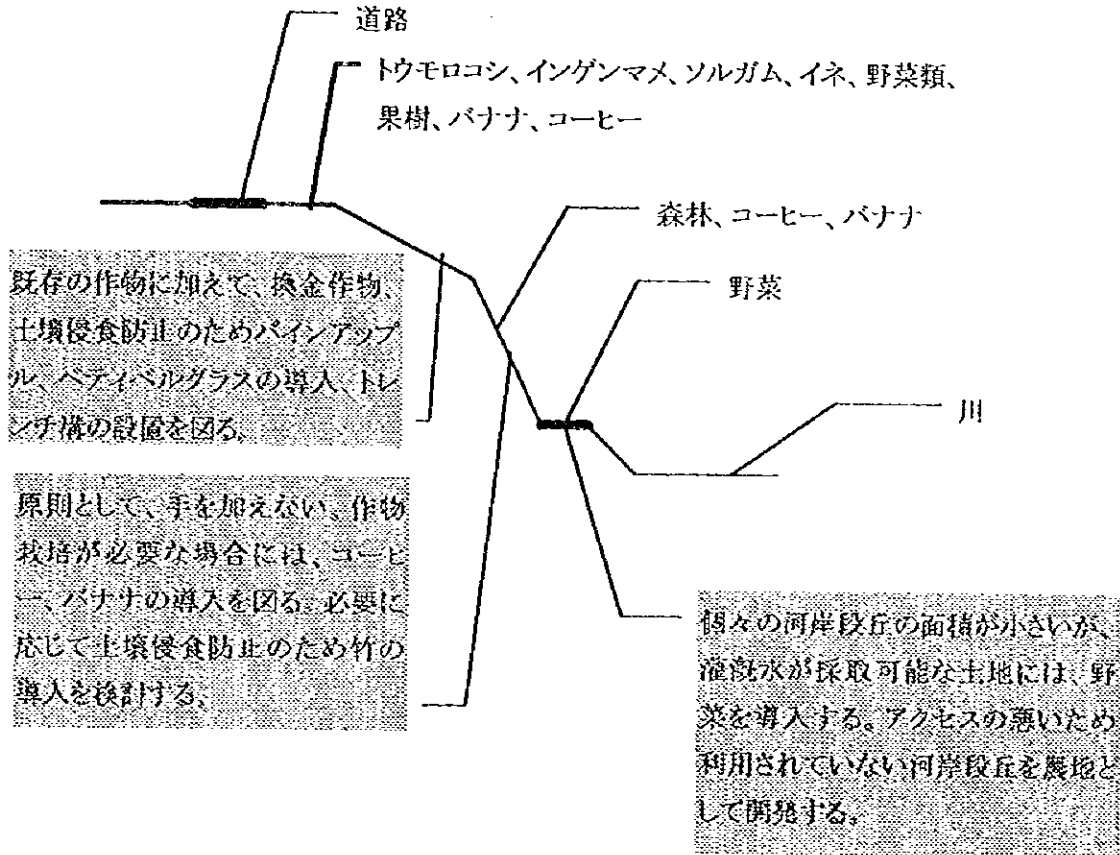
各ブロック毎の平均農家の農業収入を表 5.2.1.6 に、計画前後の農家収入を表 5.2.1.7 に示した。

表 5.2.1.7 計画前後の農家収入 (平均農家当りの農業収入額およびその増加額)

	ブ ロ ッ ク				
	A	B	C	D	E
計画前	3,760	6,136	8,909	1,962	2,552
計画後	13,773	16,751	23,042	2,455	19,848
増加額	10,013	10,615	14,133	493	17,296

D ブロックで約 500 コロン、他ブロックで約 10,000 コロンから 17,000 コロンの収入増かが期待できる。

上流域



中流域 (川面の標高が約 400 m 以

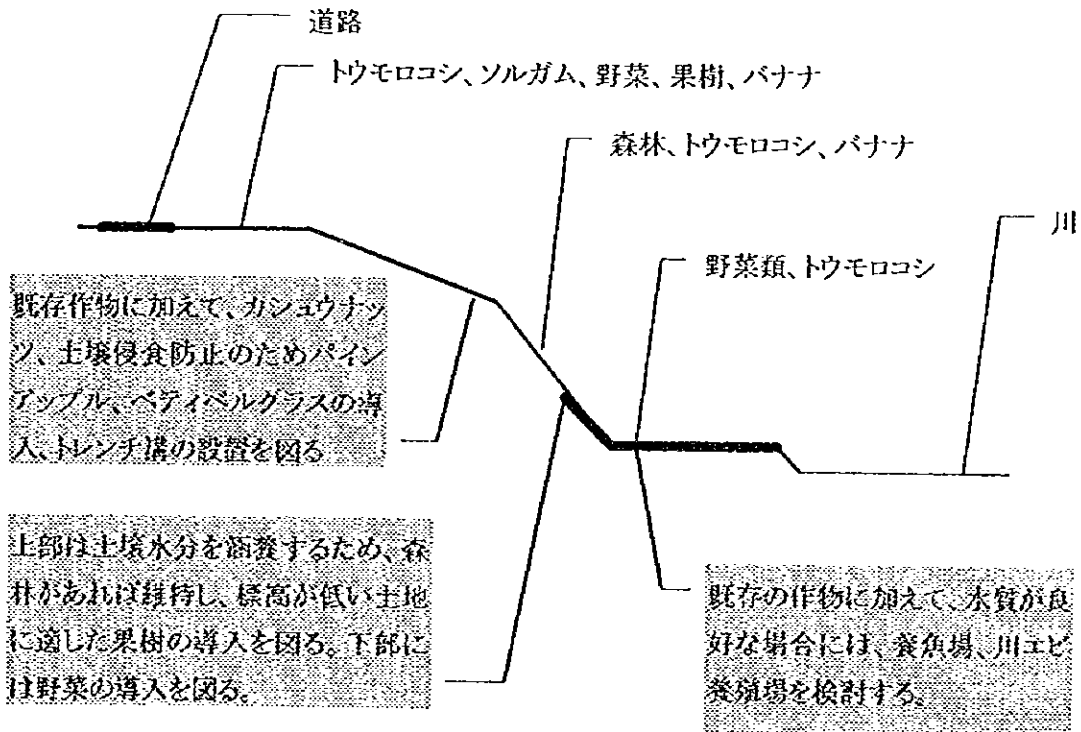


図 5.2.1.1 上中流域の土地利用計画の策定方針

4) 調査対象地域内の基本穀物の需給バランス

2,010年のトウモロコシとサイトウの調査対象地域内の需給バランスを算出した。

1996年および2010年のトウモロコシとサイトウの需給バランス

年	人口 (人)	消費量 (kg/人/日)	全消費量(a) (ton)	生産量(b) (ton)	需給(a)-(b) (ton)	(b)/(a) (%)
トウモロコシ						
1996	322,644	0.473	55,689	23,216	-32,473	42
2010	410,214	0.473	70,803	28,992	-41,811	41
サイトウ						
1996	322,644	0.074	8,725	1,643	-7,082	19
2010	410,214	0.074	11,093	2,465	-8,628	22

注：消費量の出典は POSTCOSECHA-MAG (1995)

生産量は増加するが、需給バランスは1996年と大差なくトウモロコシとサイトウの生産量は調査対象地域内の需要のそれぞれ約41%、22%を満たすに過ぎない。

5.2.2 畜産振興計画

(1) 国家の農牧部門政策

エル・サルヴァドル国の牧畜産業振興に関する政策は以下のとおりである。

- 1) 内戦、治安悪化、家畜の密輸、農業支援不足などからエル・サルヴァドル国は牛肉の輸出国から輸入国に転じたが牧畜業の競争力と収益性を強化して活性化する。
- 2) 農牧製品の品質管理、害虫、病気予防管理の為の動植物衛生診断サービス並びに地域レベルでの伝染病監視と検疫情報システムを確立する。
- 3) 地域レベルでの殺虫剤使用に関する運営国際法の採択に参加する。関連組織を通じて動植物衛生や農牧製品の衛生に関する規定、検疫措置の規定採択に参加する。
- 4) 畜産品・2次畜産品の品質管理と監視活動を強化する。
- 5) 国内家畜の衛生保護を目的として密輸家畜が越境しないための安全策を導入する。

以上の国家農牧政策と調査対象地域の現況を踏まえて以下の開発構想を提案する。

(2) 畜産振興計画

1) 目的

ヒボア川下流域内の家畜飼養農家及び集団農場を対象として家畜衛生サービス改善を推進

して生産性向上を図ると共に、中山間部の小農を対象とした養鶏・養豚導入普及計画を進め、小農の多角化・生計向上を図り、地域住民の蛋白源供給の安定化を図ることを目的とする。本計画は家畜衛生サービス改善事業及び養鶏・養豚導入普及事業からなる。

2) 家畜衛生サービス改善計画

エル・サルヴァドル国南西部は一大畜産地帯でこのヒボア下流域も含まれる。しかしながら、アクセスの悪いところにある中小規模家畜飼養農協は、必要な家畜衛生に関するサービスを受けられない現状である。この問題を改善するために下流域に、牛、豚、鶏を対象とした家畜衛生サービス改善事務所を設立する。

事業計画の概要としては、

- 家畜飼養農家及び集団農場の家畜衛生に関する防疫・検疫に関する講習会の開催、
- 巡回診療サービスの実施
- 家畜衛生監督局付属研究所への疾病家畜サンプルの持ち込み分析取り継ぎ業務
- 精液银行的機能

を骨子とする。

この事業計画実施に必要な用地、人員、施設及び機材の概要は次の通りである。

用地：500 m²

職員：2名（テクニシャン及びジャーナター）

事務所（職員室、研修室、資機材保管室、洗面所）：約100m²と車庫・倉庫

牛固定施設

研修普及機材及び事務機器一式

消毒器及び家畜診療器具一式

ピックアップトラック

計画予定地はヒボア川下流域の中小集団農場が集まっている地域に1ヶ所とする。

3) 養豚開発普及計画

豚肉の需要が伸びない理由の一つに、飼養方法に由来する豚に寄生する有鉤条虫の人間への感染を恐れる事によるものがある。在来の飼養方法は庭先の放飼が主で雑食性の強い豚は容易に、寄生虫などに感染する。従って舎飼いに改め、配合飼料を主体とした集約的な小規模養豚経営を中山間地の零細農家へ導入して、生計向上及び地域の栄養改善を目指すものである。中上流地域は耕地に限られ、限られた土地を有効に活用してこの目的に沿うには養豚経営が有効な手段である。

a) 計画の概要

本計画の主要なコンポネントは以下の通り。

- 優良子豚の生産販売
- 肥育豚の販売事業
- WID 対策として農村の家庭で出来る食肉加工事業

の3本を計画骨子とする拠点で、個々の農民は自由にこのコンポネントを取捨選択して自分の営農に取り入れる。この事業計画に必要な用地、施設、人員、資機材は概ね次の通りである。

b) 施設計画

i. 3つのコンポネントを実施する場合。

施設：

- 管理棟 (100m²：事務所、飼料倉庫)
- 豚舎 (350m²：分娩豚房／保育豚房、種雄豚房、育成豚房、汚物槽)
- 粗飼料生産圃場 (メイズ、準人瓜、水草など)
- 堆肥場
- 給水施設及び電化されていること

資機材：

- 種豚：雄／雌
- 飼料給餌関連機器一式
- 繁殖関連資機材一式
- 大型冷蔵庫
- 食肉加工関連器具一式
- 車両
- 人員：3人

ii. 肥育 (5頭) のみを選んだ場合

施設及び資機材：

- コンクリート床パドック付き豚舎： 7.5 m²
- 給水施設及び電化されていること
- 排泄物処理槽
- 飼料保管納屋
- 子豚5匹、配合飼料など
- 人員：1名

c) 計画可能地域

小農が肥育養豚を導入する場合は大消費地へのアクセスが良く、水、電気のインフラ整備が完了している中・上流の山間地域が適する。

4) 養鶏普及計画

ブロイラー及び採卵に拘わらず養鶏導入も養豚と同様に適作耕地に限られる中山間地域の零細農の生計向上を図るには有効な手段である。しかしながら大手独占養鶏企業の寡占市場が形成されているエル・サルヴァドル国内市場では地場消費の範囲に飼養規模を限定する必要がある。

a) 施設、人員及び資機材計画

- 鶏舎 (50 飼養羽数: 10 m²)
- 給餌・給水器具一式
- 雛 (55 羽)
- ワクチン接種器具・薬剤一式
- 配合飼料
- 人員: 1名

b) 計画予定地域

水・電気のインフラ整備が完了している中山間地域の小農及び零細農が多い地域。

5.2.3 内水面漁業普及計画

(1) エル・サルヴァドル国の内水面漁業開発政策と基本計画策定の方針

政府の内水面漁業政策は「大陸部 (河川、湖、堰) での商品価値のある魚種 (ティラピア及び淡水エビ) の育成に重点を置き、零細漁師の生活水準を向上するための雇用と生産水準の増加を図る。」ことである。水産開発計画として零細漁民支援や半農半漁民支援として水田エビ養殖、生け簀でのティラピア養殖、養殖池でのエビ・ティラピア同時養殖等の開発普及を CENDEPESCA は打ち出している。イロパンゴ湖での養魚は同湖の水質より検出された砒素、硼素の魚への影響が不明で人体への安全性がはっきりしていない。従って上流域の農民からの要望もあり、内水面漁業の導入はイロパンゴ湖の水質の影響を受けない上中流域の零細農家を対象とした範囲に限定する。

以上の政府の開発政策と調査対象地域の自然・社会的条件を踏まえて以下の開発構想を提案する。

(2) 内水面漁業振興計画

1) 目的

本流域ではイロパンゴ湖以外では見るべき内水面漁業は見られず中山間部の零細農家を対

象に淡水養魚の開発普及を進め、適正な養魚法に関する研修及び技術指導を実施して零細農家の生計向上、栄養改善並びに機会創出を図ることを目的とする。本計画はティラピア (*Oreochromis niloticus*) 及び淡水エビ (*Macrobrachium Rosenbergi*) 養殖普及事業からなる。

2) 内水面漁業導入普及計画

- 所管の CENDEPESCA が主体となって養魚池の事前のサイト予定地調査から建設指導、稚魚入手、養魚法の指導に至る本普及事業を推進する。
- 農民は孵化場より稚魚を購入し、表流水或いは湧き水などを水源として家畜の水飲み場を兼ねた養魚池を掘して養魚を実施する。
- 魚の餌としてはペレット、鶏糞、豚糞、牛糞、バガス、醸造滓、堆肥、骨付き肉/血合い、米糠、メイズ糠などの現地で入手可能な有機物を用いる。
- 養魚池は流水等を酸欠時 (BOD 上昇時) に導水可能な立地条件が好ましい。小家畜舎 (豚、鶏) を養魚池の上に構築して池に落ちる糞尿を利用する有畜養魚法も検討する。

3) 施設及び資機材計画

- 養魚池 (素堀: インレット・アウトレット口付きの 100m²)
- 稚魚: 330 匹 (ティラピア) 又は 500 匹 (エビ)

4) 収量

100m² の養魚池を掘削して上記の集約的養魚法を実施した場合は半年でティラピアが 50~90kg、淡水エビで約 16 kg の鮮魚が収穫が可能である。

5) 計画可能地 (7 地区)

San Ramon 地区	Mercedes La Ceiba 地区	San Pedro Masahuat 地区
Verapaz 地区	Santa Maria Ostima 地区	El Carmen 地区
San Antonio Masahuat 地区		

5.2.4 農業基盤開発計画

(1) 灌漑計画

1) 灌漑計画の基本方針

- a) 雨季には伝統的作物 (基幹穀物) 栽培が主体となる。乾季に非伝統的作物栽培を行うことにより、作付作物の多様化とその農業生産性の向上を図る。
- b) イロパango湖及びヒボア川の水は水質が悪いため利用しない。
- c) 水資源の有効利用及び流域内の土壌の透水性が大きいことから灌漑方法として散水灌漑あるいは点滴灌漑を計画する。
- d) 表流水灌漑は極めて小規模であるので、マスタープランのレベルではその詳細計画

は立てられない。従って実施にあたって現地に依じて計画するものとし、本事業では地下水灌漑を主体とする。

2) 灌漑開発計画地区

地下水灌漑開発計画のポテンシャルの大きい地区について、地積図、土地台帳をもとに現地調査を実施した。更に、水理地質・地下水の調査結果を参考に開発可能農地を策定した。

なお、ヒボア川下流域のサトウキビ畑、牧草地及び林地は開発計画から除外した。本計画調査における灌漑事業計画地区は合計 2,100ha でその内分けは次のとおりである(図 5.2.4.1 参照)。

- a. San Vicente 山北西部山麓地区 660 ha
Verapaz (490ha), Guadalupe (170 ha)
- b. San Pedro Masahuat 郡中部地区 655 ha
El Carmen (360 ha), San Mauricio (125ha), Tilapa (140 ha),
Dulce Nombre (30 ha)
- c. San Pedro Masahuat 郡南部地区 785 ha
Astoria 共同体地区 (130 ha), San José de Luna 地区 (250 ha),
El Achiotal 共同体地区 (240 ha), Santa Emilia 地区 (70 ha),
Santa Teresa Indigena de La Paz 地区 (25 ha),
El Triunfo de San Felipe 地区 (70 ha)

3) 開発可能な地下水量

サン・ヴィセンテ北西部山麓とヒボア川流域の開発可能地下水量と井戸の本数・深度については、水理地質・地下水の調査の結果(図 3.1.1.4~5)を参考にして決定した。

4) 計画作物

計画作物は、次のとおり概定した。

地 区	雨 季	乾 季
a. San Vicente 山北西部山麓地区	トウモロコシ、インゲン	ピーマン、キュウリ、トマト
b. San Pedro Masahuat 郡中部地区	トウモロコシ、インゲン、カボチャ	ピーマン、サトウ、スイカ、トマト
c. San Pedro Masahuat 郡南部地区	トウモロコシ、ゴマ、サトウキビ	スイカ、トマト

5) 地下水灌漑計画

a) 灌漑システム

地下水を水源とする灌漑の場合、地下水調査により安全揚水量を算出し、灌漑面積を決める。ただし、地下水生産施設の機材、灌漑施設の機材等の設置・建設費を考慮し、灌漑事業として営農・維持管理の面から適正な面積とする。

b) 作付体系

地下水を水源とするため通年灌漑が可能である。また、地下水灌漑の場合、施設建設費が高額のため換金性の高い作物栽培が推奨される。雨季には主食穀物のトウモロコシと牧草の栽培が相応しい。

主要作物一作あたりの土地占有期間は次の通りである。

スイカ：	3ヶ月	メロン：	3ヶ月
ゴマ：	3ヶ月	ナス：	3ヶ月
キュウリ：	3ヶ月	トウモロコシ：	4ヶ月

年3回の作付けとする。耕耘、土壌の消毒等の期間を10日間と一地区3回の作付けとする。一作付ブロックの播種または移植期間は20~30日間とする。

c) 作物用水量の検討

作物用水量は、次の関係式で算出される。

$$ET_{crop} = K_c \cdot E_{to}$$

ここに、 ET_{crop} = 作物用水量 mm/日

K_c = 作物係数

E_{to} = 蒸発散ポテンシャル mm/日

蒸発散ポテンシャル (E_{to})はヒボア川流域右岸の“La Provincia”地区の気象データを基に修正 Penman 法を用いて算出した。

d) 純用水量 (I_n)

純用水量 I_n は、次の式により算出した。

$$I_n = E_{crop} - (P_e + G_e + W_o)$$

ここに I_n : 純用水量

P_e : 降水量

G_e : 毛管上昇による地下水からの供給量

W_o : 作付初期の土中残留水分

e) 計画用水量

純灌水量 : I_o

一回に与えるべき水量は、有効根群域の深さと土壌の保水力から一般に次のような手順で決定される。

d : 有効根群域の深さ決定

Cp : 作物の水分吸収図形

AM : 各層別の有効水分量の決定

$$AM = 1/100 \cdot \Sigma (F24 - M_i) \cdot Sa \cdot d$$

ここに AM : 有効水分量

F24 : 各層の24時間容水量

M_i : 各層の生育阻害水分点における含水比 (%)

Sa : 各層の各比重

d : 各層の深さ (mm)

TRAM : 総容易有効水分量

$$TRAM = AM/C_p \cdot 100$$

$$\text{or } \approx 0.6 \Sigma AM$$

各計画地区の土壌についての一般調査の結果に基づいて有効群域深さ 60cm 土壌の種類によって、Case I = 植壤土系土壌、Case II = 植土系土壌として、2つの土壌タイプについて、次のとおり TRAM を求めた。

Case I 植壤土系土壌 TRAM

d cm	F 24	M 1	Sd	AM	Cp	TRAM	IO(mm)	
0~15	41.04	28.3	1.03	19.68	40	49.2	49.2	
15~30	41.04	28.3	1.03	19.68	30	65.6		
30~45	37.37	26.69	1.18	18.90	20	94.5		
45~60	37.37	26.69	1.18	18.90	10	189.0		
60	$\Sigma 77.16 \times 0.6 = 46.3$							

Case II 植土系土壌 TRAM

d cm	F 24	M 1	Sd	AM	Cp	TRAM	IO(mm)	
0~15	28.01	14.76	1.47	29.21	40	73.0	73.0	
15~30	28.01	14.76	1.47	29.21	30	97.3		
30~45	25.86	13.19	1.49	28.31	20	141.5		
45~60	25.86	13.19	1.49	28.31	10	283.1		
Σ	$\Sigma 115.04 \times 0.6 = 69.0$							

f) 計画間断日数

間断日数は、次式により検討して決定する。

$$\text{間断日数} = TRAM / \text{ピーク消費歩合} = I_0 \text{ (mm)} / I \text{ (mm/day)}$$

ピーク消費歩合は、最大 5.5 mm/day である。

$$\text{最大 TRAM} = 49.2 \text{ mm とすると、間断日数} = 49.2 / 5.5 = 8.9$$

よって間断日数は 8 日以内とする。

一方、ドリップ灌漑の場合、湿润面積率を散水灌漑 100 に対し 50 % (P) とし、作物の好水分作物係数 (Cr) を 0、灌水点 Pf = 3 とすると、

$$\begin{aligned} \text{点滴迅速有効水分量 (DIRAM)} &= (1-Cr) \times \text{TRAM} \\ &= \text{TRAM} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{全面換散仮想 TRAM} &= \text{TRAM} \times P \\ &= 49.2 \times 0.5 \\ &= 24.6 \end{aligned}$$

したがって、間断日数 = $24.6 / 5.5 = 4$ 日 となる。

g) 計画用水量

灌漑効率 (スプリンクラー) 75% とすると、計画各地区の最大用水量は、7.1 ~ 7.4 mm/day である。

灌漑方法を間断日数 8 日、灌漑時間：1 ブロック / 10, 12, 15 hr とすると、

平均 14.2 $\%$ / sec / 10 hr, 11.8 $\%$ / sec / 12 hr, 9.5 $\%$ / sec / 10 hr である。

ドリップ灌漑の場合、総灌水量はスプリンクラー灌漑の 60~70% である。

6) 地下水灌漑施設計画

地下水灌漑施設は、地下水生産施設、電気施設及び、灌漑施設からなる。それぞれの施設規模は次のとおりである。

a) 地下水生産施設

① 井戸建設

San Vicente 山北西部山麓地区	150m
San Pedro Masahuat 中部地区	100 - 150m
San Pedro Masahuat 南部地区	100m

② 水中モーターポンプ

水中モーターポンプの容量は 50HP - 75HP

b) 電気施設

① 電力源

水中モーターポンプ稼働の電力源として動力用電線とディーゼル発電機の 2通りが考えられるが、次の理由によりディーゼル発電機を電力源とする。

- 維持管理が容易である。
- 設置費が安価である。

c) 灌漑施設

灌漑地区内に敷設される幹線パイプライン及び支線パイプラインの資材として、耐圧塩化ビニルパイプ (PVC) を用いる。仕切弁及び空気弁は適所に設置する。また、各圃場の入口には給水弁を設置する。

POTENTIAL AREA OF IRRIGATION DEVELOPMENT

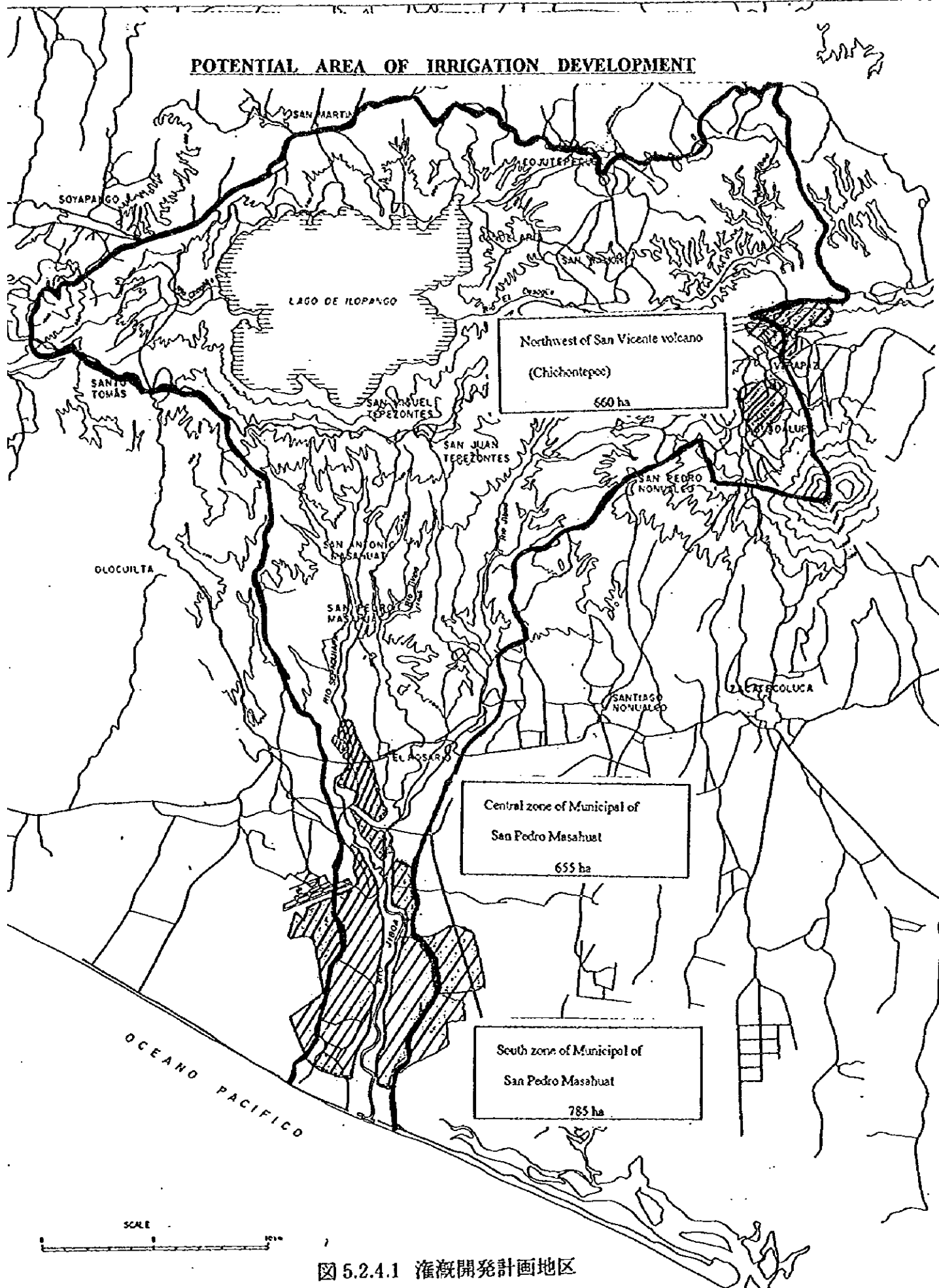


图 5.2.4.1 灌溉開発計画地区

(2) 排水計画

1) 排水計画の基本方針

a) 外水に対する防御線の設定

河川改修計画でヒボア川両岸に築堤される。堤防の路線を外水に対する防御線として設定する。

b) 内水に対する処理

内水を排除するため2系統の排水路を旧河道に沿って計画する。排水系統はヒボア川右岸側では Cañada El Lirial 系統、ヒボア川左岸側では Cañada Central 系統とする。これらの排水路の通水断面を確保すべく、改修・新設工事を計画する。

なお、排水口は Cañada El Lirial は Bocana La Choca とし、Cañada Central はヒボア川に接続する。

2) 受益地域の決定

a) 計画対象地域

排水計画の対象地域は次の通りである。

ヒボア川の洪水により湛水被害を受ける地域

排水不良により常時過湿または一時的に過湿の被害を受ける地域

b) 受益地の範囲

ヒボア川下流域の Coop. Astoria 以南の約 1,800ha を排水改良事業による受益地とする。

3) 計画排水系統

流域内の排水開発計画ではヒボア川右岸地区の El Lirial 排水系統と左岸地区の Central 排水系統が対象となる(図 5.2.4.2 参照)。

a) El Lirial 排水系統

本地区の排水計画対象面積は Coop. Astoria から Coop. Las Hojas までの約 1,130ha である。

b) Central 排水系統

本地区の排水計画対象面積は Tres Ceibas から Marcelino までの約 660ha である。

4) 排水量

畑地からの計画排水量は、5年確率日降雨量から、以下に示す USDA の排水マニュアルにある McMath's Formula を採用して算出した。

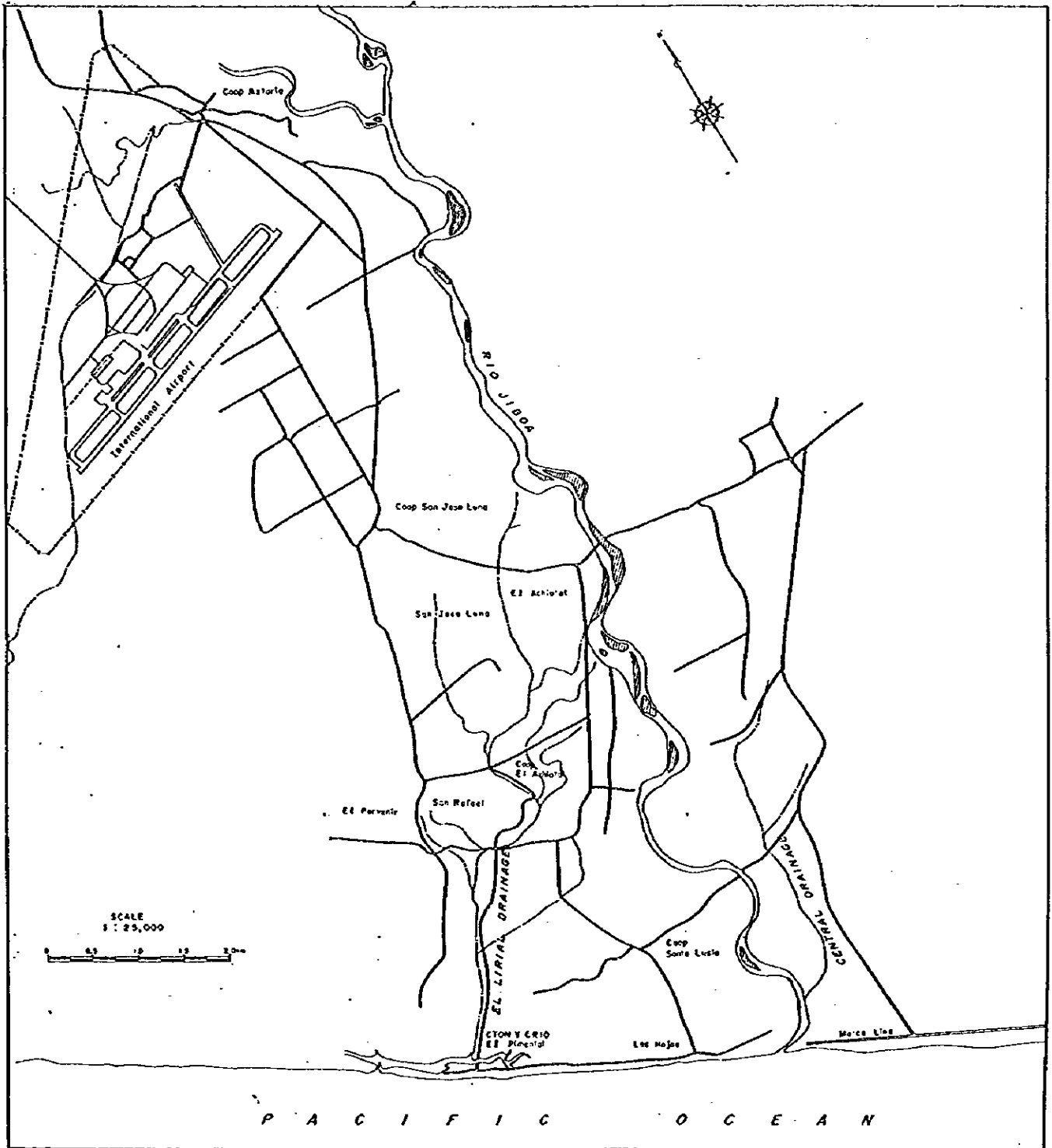


圖 5.2.4.2 排水路線形計畫

$$Q = 2.3 \times 10^{-3} \times C \times I \times S^{(1/5)} \times A^{(4/5)}$$

$$I = R_{24} \times (1/24)^{(1/3)}$$

ここで、

Q : 計画排水量 (m³/sec)

C : 流域特殊係数 (C=0.38)

I : 時間降雨強度 (mm/hr)

S : 排水路最上流点より最下流点までの 1,000m あたりの平均落差 (m/km)

A : 排水面積 (ha)

R₂₄ : 日雨量 (mm/day)

a) ピーク流出量

地区内最大流出量は合理式により算出する。

$$Q_p = re \cdot A / 3.6$$

ここで、

Q_p : ピーク流出量 (m³/sec)

A : 排水路の集水面積 (km²)

re : 洪水到達時間内の平均有効降雨強度 (mm/hr)

5) 排水方式

排水開発計画地区の地形勾配は 1%未満であり、排水方式は自然排水とする。

6) 排水路線形計画 (図 5.2.4.2 参照)

a) El Lirial 系統

Coop. San José Luna から Bocana La Choca までの約 7km の幹線排水路 El Lirial と支線排水路 10 路線について改修・新設計画をたてる。

b) Central 系統

Tres Ceibas から Marcelino までの約 4km の幹線排水路 Central について改修計画をたてる。排水路 Central の排水口は Bocana Río Jiboa の手前でトボア川に流入する形をとる。

7) 排水路施設計画

集水路・排水路の断面は下表のとおりとする。

水路タイプ	深さ (m)	法勾配
V型	0.3 - 0.6	1 : 2
台形	0.6 - 2.0	1 : 2

Area ha	Design Discharge m ³ /sec	Canal Type
50	0.99	Type V
100	1.73	Type V
200	3.01	Type V
300	4.17	Trapezoid
400	5.24	Trapezoid
500	6.27	Trapezoid
600	7.25	Trapezoid
700	8.21	Trapezoid
800	9.13	Trapezoid
900	10.03	Trapezoid
1000	10.92	Trapezoid
1200	12.63	Trapezoid
1300	13.47	Trapezoid
1400	14.29	Trapezoid
1500	15.10	Trapezoid

(3) 農道計画

農道は、村と村を結ぶ農村道路と圃場と圃場を結ぶ圃場内道路に区分される。

1) 農村道路

農産物の搬出と農作業の効率化を図ると同時に地域住民の衛生環境向上のために地区内の道路のうち3級道路及び Rural A, B の道路状況が不良の個所の改修工事を計画する(図 5.2.4.3 参照)。

区 分	道路延長
3級道路	83.4 km.
Rural A	42.6 km.
Rural B	148.0 km.

実施機関は公共事業省道路局である。

基本方針

- 現況路線の改修とし、線形計画は実施調査時に行う。
- 山間部における道路は排水兼道路とし、谷川に排水側溝を設置する。
- 地区内に畜産農家が存在する場合、用地収用が可能な限り片側に牛馬の歩行用土道を設置する。
- 3級道路はアスファルト舗装、それ以外の道路はあるいはコンクリートブロック舗装とする。

計画路線

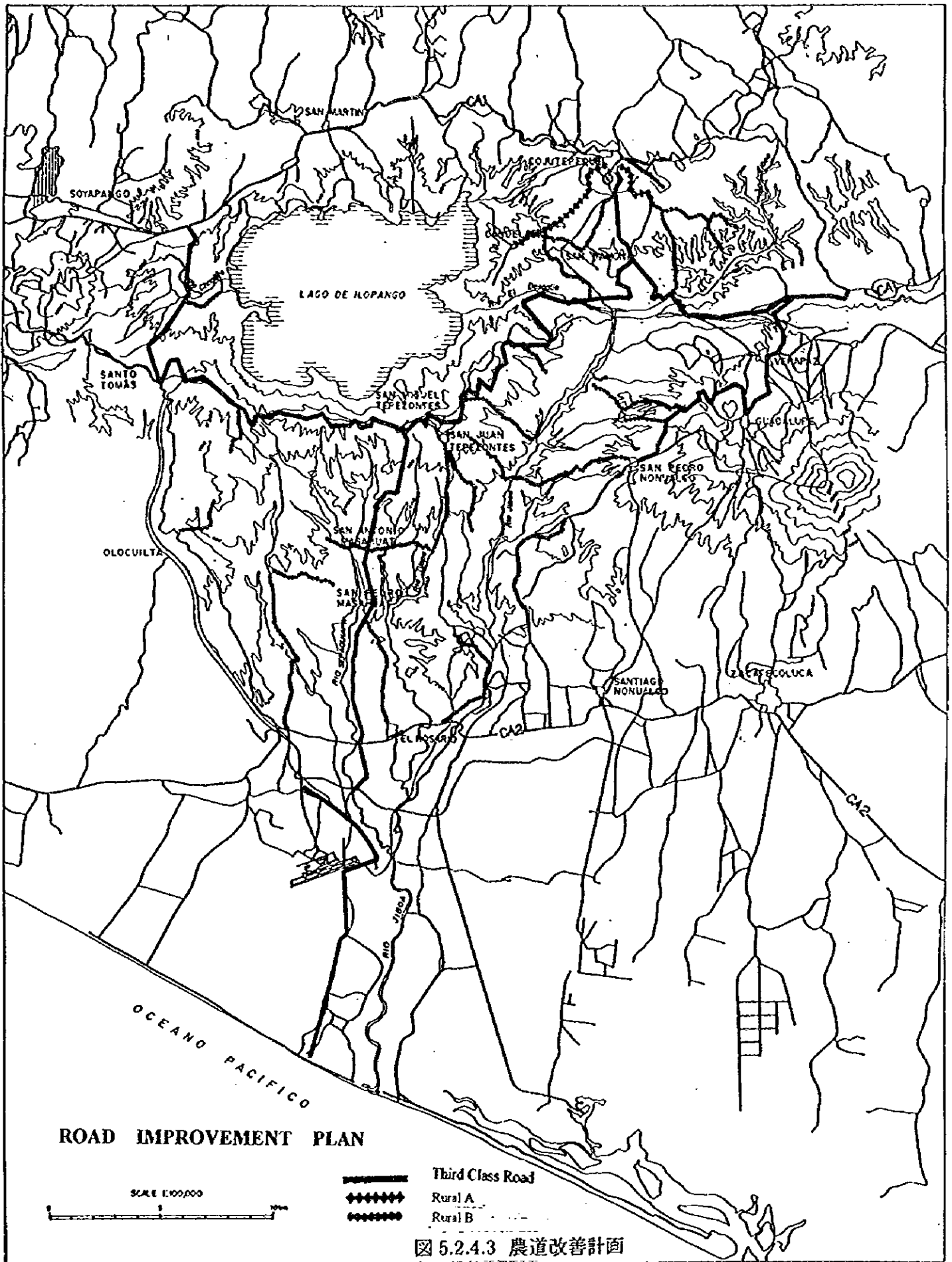
農道改修計画の路線は次のとおりである。

(3級道路)

SANTIAGO TEXACUANGOS - SAN MIGUEL TEPEZONTES	
DESVIO PARAISO DE OSORIO	41.1 km.
EL ROSARIO - SAN MIGUEL TEPEZONTES	15.8 km.
KM 50 - GUADALUPE - SAN PEDRO NONUALCO	26.5 km.
Sub-total	83.4 km.

(Rural A)

RAMAL (COJUTEPEQUE - SAN RAMON) - CANDELARIA	6.8 km.
EST. FENADESAL - SAN CRISTOBAL	4.0 km.
RAMAL (CA:1 - SAN RAMON) - JIBOA	7.0 km.
SAN SEBASTIAN - LA LABOR - L. D. CABANAS	2.5 km.



SAN PEDRO MASAHUAT - BUENA VISTA - TAPALHUACA	6.8 km.
SAN PEDRO MASAHUAT - CANTON CICAHUITE - ROSARIO DE LA PAZ	4.9 km.
RAMAL (SAN SEBASTIAN - TECOLUCA) - HACIENDA SAN FRANCISCO	2.5 km.
Sub-total	42.6 km

(Rural B)

COJUTEPEQUE - C. EL CARRIZAL	3.3 km.
CANDELARIA - C. EL CARRIZAL	2.3 km.
CANDELARIA - C. SAN ANTONIO - BOCANA - LAGO DE ILOPANGO	4.5 km.
RAMAL (SAN RAMON - SANTA CRUZ ANALQUITO) - SAN JUAN MIRAFLORES - RAMAL (CANDELARIA - SAN RAMON	5.0 km.
RAMAL (COJUTEPEQUE - SAN CRISTOBAL) - C. LA VIRGEN - SANTA ANITA - DESVIO SAN RAMON	6.1 km.
RAMAL (SAN CRISTOBAL - SAN FRANCISCO) - DESVIO SAN ANTONIO - RIO JIBOA	4.0 km.
RAMAL (SANTIAGO TEXACUANGOS - COJUTEPEQUE) - PARAISO DE OSORIO	1.6 km.
RAMAL (SANTIAGO TEXACUANGOS - COJUTEPEQUE) - SAN BARTOLO - PARAISO DE OSORIO	10.0 km.
MERCEDES LA CEIBA - JERUSALEN - L. D. LA PAZ	5.2 km.
CANTON CONCEPCION - DESVIO NUEVO JERUSALEN	3.9 km.
CANTON EL CARRIZAL - SANTA MARIA OSTUMA - CANTON SAN ANTONIO	4.2 km.
SAN PEDRO NONUALCO - SANTA MARIA OSTUMA	3.8 km.
SAN JUAN TEPEZONTES - CANTON LOS LAURELES	3.3 km.
SAN PEDRO NONUALCO - CANTON HACIENDA VIEJA	4.3 km.
SAN JUAN TEPEZONTES - LA ESPERANZA - CANTON SANTA CRUZ	8.0 km.
SAN ANTONIO MASAHUAT - LA LOYA - SAN JUAN TEPEZONTES	7.9 km.
RAMAL (CA:2 - SAN PEDRO NONUALCO) KM 4 - RAMAL (CA:2 - SAN PEDRO NONUALCO) KM 10	7.5 km.
CA:2 SANTA CRUZ EL TUNAN -BARAHONA	6.4 km.
SAN PEDRO MASAHUAT - CANTON CICAHUITE -	

ROSARIO DE LA PAZ	4.9 km.
CA:2 COMALAPA - TAPALHUACA	8.1 km.
SAN PEDRO MASAHUAT - BUENA VISTA - TAPALHUACA 2) KM 22 - CONCEPCION - LOS PLANES - SAN	6.8 km.
INTERCONEXION (CA:1 - CA:FRANCISCO CHINAMECA	8.0 km.
RAMAL (SANTIAGO TEXACUANGOS - SAN MIGUEL TEPEZONTES) - SAN FRANCISCO CHINAMECA	3.1 km.
ILOPANGO - ASINO	6.5 km.
RAMAL (SAN SALVADOR - COMALAPA - KM 13) - DV. ASINO	4.5 km.
LAS FLORES - EL ACHIOTAL - BALNEARIO LAS HOJAS	14.8 km.
SUB TOTAL	148.0 km.

2) 圃場内道路

地下水灌漑の計画地区において、給水栓の開閉及び、灌漑資材の設営用に幹線パイプラインに沿って、幅 3.0m の管理道路を設ける。また、圃場間の農道整備については、砂利舗装とする。その幅員は営農機材の通行を考慮して、4.0m とする。圃場間の農道密度は、25m/ha とする。

5.2.5 農村基盤開発計画

(1) 給水・下水

農民の保健をよい環境下に維持するため、給水、下水については、非衛生的な河川水利用、河川への排便を 2010 年までに無くするように計画する。本事業は ANDA によって実施される。

計画戸数は、1992 年センサス時に施設を持たない戸数、1995 年までに ANDA によって実施された戸数及び 2010 年の推定戸数から推定した。その戸数は以下の通りである。

県名	流域全体		流域農村部	
	給水計画戸数	便所計画戸数	給水計画戸数	便所計画戸数
San Salvador	15,173	12,007	5,267	2,928
Cofutepeque	9,226	7,458	6,443	4,656
San Vicente	2,244	1,336	1,345	865
La Paz	9,041	8,037	5,615	5,793
計	35,684	28,838	18,670	14,242

市街地域では ANDA による配管給水及び下水洗浄式便所の建設が必要であるが、本計画では農村部において、雨水利用給水と簡易式便所を計画する。給水については、今後地下水の量・質を調査検討して計画する必要がある。

(2) 多目的集会所

教育施設については、徒歩距離にして 1km 以内に小学校があることが望ましい。また、医療施設については、すべての郡に最低 1カ所の、医者が常駐する Unidad de Salud の建設が望ましい。更に、緊急時において、僻地からこの医療施設まで病人を運ぶため、また、この医療施設では治療困難な病人を施設の整った病院に運ぶための救急車を整備する必要がある。教育施設は教育省が、医療施設は厚生省が実施機関である。

本事業では、農業技術の普及、農業投入材の取得、金融制度の活用、必要施設の建設・維持管理、流通等に農民の組織化は不可欠である。この組織化を促進するためには集会所が必要である。また、農村の多くの若者や婦人からは青年会、サッカーチームや WID 対策の集会所の希望がある。これに加えて、教育及び保健機関が施設を整備するまでの、臨時的教室、巡回検診などの施設を考慮し、多目的集会所を本事業で計画する。

多目的集会所は、シティーホールを持つ郡都を除いて、1992 年センサスにおいて農民の少ないサン・サルヴァドル県を除き、人口 500 以上のカントンに計画すると、以下の 41 カントンに必要である。

多目的集会所を計画するカントン

1) クスカトラン県

コフテペケ郡： Cujuapa, El Carrizal, Los Naranjo

カンデラリア郡： San Jose La Ceiba, San Juan Miraflores Abajo, San Miguel Nance Verde,
San Rafael La Loma,

エル・カルメン郡： Candelaria, Concepcion, La Paz, San Antonio, Santa Lucia

サン・クリストバル郡： La Virgen, San Francisco, Santa Anita

サン・ペドロ・ペルラパン郡： Buena Vista, San Agustin

サン・ラファエル・セドロス郡： El Copinol, El Espinal, Palacios

サン・ラモン郡： San Agustin, San Pedro

サンタクルス・ミチャパ郡： Dlicias, Rosales

2) サン・ヴィセンテ県

グアダルペ郡: San Emigdio El Tablon

サント・ドミンゴ郡: Izcanales

3) ラ・パス県

エル・ロザリオ郡: El Pedregal, Tilapa

サン・アントニオ・マサウアット郡: El Socorro

サン・ルイス郡: El Pimiental

サン・ペドロ・マサウアット郡: Barahona, Dulce Nombre, El Achotal, El Carmen,
Las Flores, Las Isletas, Marcelino

サン・ペドロ・ノヌアルコ郡: Hacienda Vieja, Nahuilstepeque

サンタ・マリア・オスツマ郡: San Jose Carrizal

タパルフカ郡: La Basa

5.3 農民支援・農民組織計画

5.3.1 農民支援・農民組織の必要性

(1) 農民支援

ヒボア川流域の住民は、植生の減少、過度の放牧、焼き畑、急勾配地での農耕等不適切な資源利用がさらに土地の肥沃度を損なうといった、限られた資源における農業活動に共通した問題に直面している。一般に、農業従事者の教育レベルは低く、研修の機会を得ることも制限され、投資をする資金も十分もっていない。

増加を続ける人口や家畜の頭数に対して土地や他の資源が十分であれば、問題は解決、あるいは大幅に緩和できるかもしれないが、資源の欠乏が森林伐採や農地の新規開墾を促し、これによって土地の侵食が進み、河床が高くなる。そのため、下流の洪水被害が拡大し、インフラストラクチャー、作物、家畜、人命が損なわれる。

上記のように問題は複雑であり、本プロジェクトは、これらの問題を解決する手段として考えられるものであるが、規模の大小、プロジェクトの内容を問わず、ヒボア川流域の住民が十分に関与しないかぎり、目的の成果を上げることはできない。

適切な技術を駆使して放牧区域の管理、植林、砂防ダムの建設、河岸保護、代替エネルギー供給、農業技術の改善等を行うことができるが、この場合、流域住民は全流域管理システムの最重要の構成要素であるため、これらの技術は住民にとって納得・合意ができるものでなくてはならない。

従って、問題の解決は、住民のインセンティブ、教育、組織の中に見い出すべきで、総合的アプローチによって障害を排除する必要がある。流域の住民に不満、幻滅、懐疑がある限り、現状の著しい改善は期待できない。

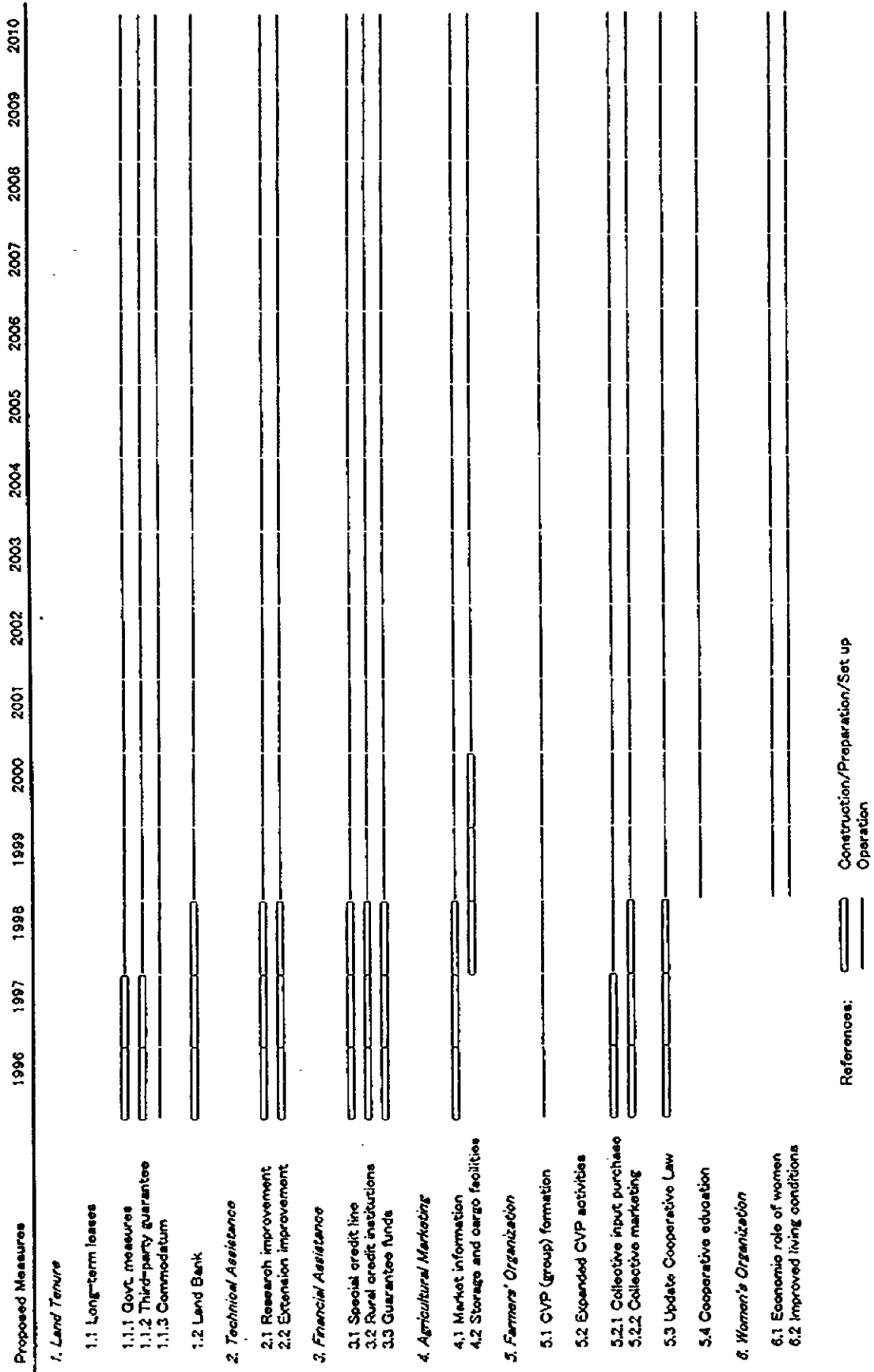
問題解決のための総合的アプローチは、技術的局面と小規模農民に対する支援サービスの両方におよぶプロジェクトで解決できる部分もあるが、しかし、プロジェクトの枠内では対処できない外部要因がある。例えば、協同組合立法の見直し、土地保有・農業クレジット政策、価格水準と金利の安定化や農業投入材の輸入および農作物輸出の優先的状況等のマクロ経済的政策等に代表される政策決定と法規制定がこれである。

ヒボア川流域の農民団体と小規模農家への支援サービスのニーズは、農家アンケート調査に対する農民の回答、農民の耕作および生活条件に関する現地踏査、普及職員と農民との話し合いからも極めて高いことは明らかである。小規模農家と土地を持たない農民が直面して

いる課題は次のとおりである。

- 1) 農民は、伝統的作物を中心とする営農を行っているが、農地は財政的に生活を支えられない小規模な農地しか持っておらず、若しくは現在土地がなく、また、土地を買う見通しもほとんどない。
- 2) 技術援助を受けられる範囲が非常に限られている。
- 3) クレジットの利用が非常に困難である。
- 4) 余剰生産物の販売は婦人の重労働に頼っている。
- 5) 協同組合は農民に信用がなく、貧弱なイメージである。
- 6) 婦人達が向上する機会に制約がある。

図 5.3.1.1 として示す図式は、以下に説明する提案措置の概要を表わす。




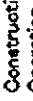
References:  Construction/Preparation/Set up
 Operation

図 5.3.1.1 農民支援・農民組織改善計画の実施計画

(2) 農民組織

農業収入をあげるためには、農民への技術移転と同時に農民の組織化を図ることが不可欠である。再度、調査対象地区内の抱える問題点から技術普及活動、農民組織化に関する現状および問題点を指摘すると以下の通りである。

- 調査対象地内の全耕地の約 47 % が傾斜度 11 % 以上の土壌侵食を防ぐ何らかの対策が必要とされている地形に分布し、個々の農家が所有する耕地面積は約 2.4 Mz. と小さい。
- D ブロックの農民組合を除くと、農家は個々に農作業、出荷を行っており、農民の組織化がほとんど行われていない。一部の地域で認められた協同組合は農業を対象とした組合ではなく、貯蓄と小規模な融資を目的とした金融組合である。
- 普及所が指導する農民グループの一部では労働力の貸し借りもみられる。また、San Ramón のヒボア川支流の農民グループでは灌漑組合を設立しようとする試みが始まっている。Rosario de La Paz 普及所では主婦のグループが養鶏を積極的に行い、ニュウキャッスル病のワクチン接種をグループ協同で行っている。

この様に、普及所の普及活動を核として農民の協同作業・組織化が小さいながら始まっている。今後、技術普及を通じて農家の生活向上・農業生産の増大を図るには、普及所が前述の様に農民自ら始めた組織化をさらに積極的に支援することができるよう、普及活動を量・質面から強化することが重要である。

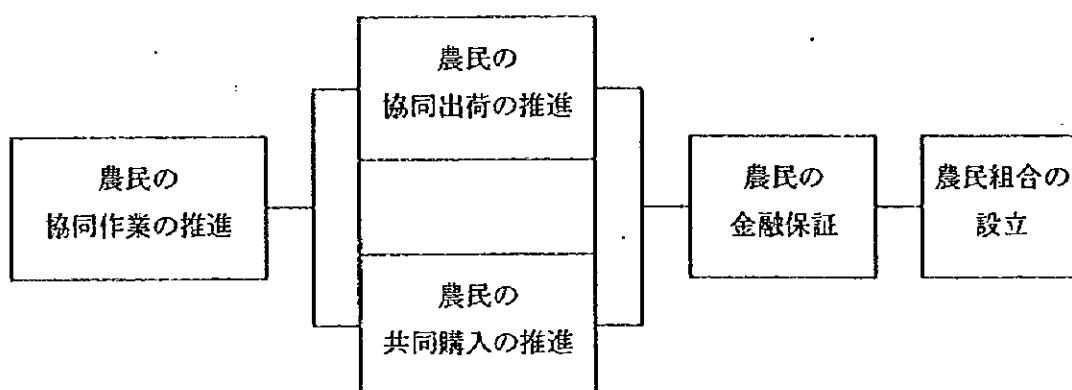
農民の組織化は以下のような活動によって可能であろう。

- a) 農民の協同作業の推進： 農作業の種類によっては家族労働が不足し農業労働者に依頼するため、農業労働者を捜すのが難しい時期がある。この不足を解消し、農業技術の向上を図ると同時に農業労働者の恒常的な雇用の機会を創出するため、農民グループで農業労働者を雇用する中で農家相互の信頼関係が創出されよう。
- b) 共同出荷の推進： 現在、農家によるトウモロコシを除いた農産物のお荷は、個々の農家の主婦が公共輸送機関である小型ピックアップを利用して地域市場に持参する方法で行われている。しかし、個々の農家による出荷では出荷量が少なく、販売価格は仲買人・卸売業者の言いなりである。共同出荷により主婦の労働時間が短縮され、出荷量をまとめることで、スーパーマーケット・食品加工工場への直接販売や契約栽培も可能となる。
- c) 農民の共同購入の推進： 農業資機材を共同購入することで、生産コストの引き下げに結びつき、農薬・肥料の品質管理および施与量の管理が容易になる。

d) 農民の金融保証： 現在、農民が営農資金を金融機関から借りることは、担保・返済保証等の問題から困難である。仲買人・卸売り業者等の私的な組織・個人から借りらざるを得ない農家が10～35%存在している（JICA調査団1996）。農民グループで返済を保証することで、営農資金の借入れが容易になると同時に新たな作物導入が容易になる。

e) 農民組合はa)～d)の活動を通して組織する。

農民の組織化のプロセスを以下のフローチャートに示す。



5.3.2 土地保有制度改善計画

(1) 土地保有状況

アンケート調査で明らかになり、注目すべき土地保有の形態は、「小作人」と「その他の形態」である。小作は、ブロックA、CおよびDの農場の20%以上を占める。「土地保有のその他の形態」は、ブロックDで抽出した農場の71%を占める協同組合の組合員を含む。大半の協同組合は土地取得のための負債を支払っていない。これはクレジットを利用する上で深刻な障害となっている。「所有権のある所有者」は完全な所有者で問題はないが、「所有権のない所有者」は土地代金支払中の者を意味しており、問題を抱えている。

(2) 土地保有の問題

問題のポイントとなるのは、土地が供給不足であるヒボア川流域の「小作人」について何をすべきかである。数回以上の生産サイクルに亘る長期賃貸が可能であれば問題は緩和される。ヒボア川流域では、長期賃貸は、サン・ペドロ・ノヌアルコで見られる。この地は、大半の家族がお互い親戚であるといった閉鎖社会の1つのようなものである。サン・ペドロ・ノヌアルコの事例より、土地所有者と小作農民との間の信頼関係が長期の農地賃貸を大きく可能にさせることがうかがえる。

しかし一般に土地所有者は長期賃貸を歓迎しない。それは、土地の所有権を小作人に確立させることを恐れるからである。皮肉なことに、小作人が土地改良を行うと、土地に対して権利を主張しようとしていると疑われ、そのような行為を土地所有者が排除することが時々みられる。その結果、1年賃貸の小作人は土地改良をしたがらない。小作人を毎年交替という取り決めのもとでは所有者も小作人も損をしている。

(3) 土地保有改善計画案：1996～2010年

アンケート調査で、多くの小作農民が最も必要としているものは土地、または耕作する土地を買うためのソフト・ローンだと答えた。売却土地がある場合、様々な種類の援助が計画されるべきである。このような土地所有制度改善計画は、エル・サルヴァドル国政府がとる政策的・行政的措置が必要である。この問題には、a) 農民の需要を満たす土地が市場に十分出回っていないこと、b) 土地が入手可能になった場合の土地取得のための資金繰りの2つの側面がある。

エル・サルヴァドル国政府による農地改革は1980年から実施されており、その初期目的は達成され、農業協同組合には、1997年6月30日までに現金で支払えば、負債の30%を支払うだけで土地取得による負債を取り消す機会が与えられた。これらの農業協同組合には、土地の一部を売却して必要な現金を集める方法が認められた。

土地所有者が土地の売却を希望しない場合、長期賃貸を奨励するため、土地所有者と小作人との信頼関係を高めるような形での援助が考えられる。ここで、教会やNGO等の信頼できる第三者の介入が必要になることがある。

土地が入手できる場合、農民が土地を買うことができるよう、寄贈された外国資金、回転資金、農民グループの連帯責任または集団保証に基づくローン等、適切な行政機構の創設が考えられる。土地銀行はこの計画で重要な役割を果たすことが必要であろう。

考えられる方策は次のとおりである。

- 1) 土地所有者と小作人との信頼を高めることで長期賃貸を奨励する政府の法的・組織的整備：1996～2010年
- 2) 教会、NGO等、信用できて長期賃貸に賛成の第三者の保証の取り付け：1996～2010年
- 3) 「コモダト」（使用賃借）また長期土地賃貸のための農民組織：1996～2010年
- 4) 土地銀行の強化または土地を購入する農民に融資する銀行の設立：1996～1998年
- 5) 再植林クレジットを年利6%、25年間で扱うFOCAMのようなクレジット制の設立：1999～2010年

5.3.3 農業技術支援普及計画

(i) C E N T A

1) 技術支援の状況

CENTA は中小規模農民に技術援助をする主な機関である。農家アンケート調査で抽出した農家のうち、技術援助をうけている農家は、ブロック B で最大の割合となり 58%、次いでブロック C で 45%、ブロック E で 39% となった。アンケート調査は、普及職員によって実施されたため、抽出した農家は、おそらく普及職員が知っている農家、つまり、すでに CENTA から技術援助を受けている農家が多いと考えられるので、実際はもっと低いと思われる。

農家アンケート調査に対する回答から、農民は現金収入のある事業に参加したいこと、そのための技術援助を必要としていることが明らかになった。度々名前の上がった事業は、イロパング湖付近の市町村（サンタ・クルス・アナリキト、カンデラリア、サン・ラモン）の果物、野菜、養鶏、牛、漁業等であった。

CENTA は農業技術普及を拡大するための積極的な活動計画をもっている。それは財源と人的資源の確保が必要であるが、徹底的に実施すべき計画である。現在、CENTA は、約 10 人の農民グループを組織させ、グループ・リーダーを対象に研修を行っている。各普及職員には 24 のグループ、つまり約 240 人の農民が割り当てられている。

ヒボア川流域で普及職員が十分に支援できる農民グループの数は 15 程度と考えられるが、1 人の普及職員につき 30 グループへと増加する計画であるので、やや過重と思われる。普及職員の数を 1994 年の 220 から 1999 年までに 640 にまで増やすことで、CENTA は、1999 年までには中小規模農家 19,200 人に技術援助を行う計画である。

海外からの農業技術普及支援は台湾と国際機関 FAO によって行われている。台湾からは 3 人の専門家が来て、野菜、稲作、養豚の技術指導が行われている。また、FAO からは 3 人の専門家が来て、持続可能な開発を進めるため土壌保全技術の普及指導が行われている。

2) 技術援助の問題

ヒボア川流域の農業普及サービスの受益者は限られている。CENTA の活動範囲の拡大は言うまでもなく重要であるが、CENTA が提供する技術援助の質にも注目する必要がある。この点に関して、普及職員は、よりよい普及方法について国内外で研修を継続的に受け、農民の問題解決の手段として研究結果を利用する必要がある。CENTA は農業技術開発を担当しており、普及職員に最新技術知識を与えている。この点に関する重要な組織は、GyTT (技術の創出と移転) として知られている CDT (技術開発センター) の地区事務所である。

3) 技術援助改善計画案 1996~2010 年

CENTA は研究・普及を担当しているため、技術援助改善計画には両方の側面を考慮に入れる必要がある。これにより、農民のニーズに対応した研究を実施し、研究者と農民を結ぶという普及職員の役割を遂行することができる。

アンケート調査で、回答者の77～98%が技術援助の必要性を感じていることが分かった。おそらく、これは2～3haの営農規模で生活できるよう、営農を多角化することに農民が興味を示したことの反映であろう。同様に、普及職員も、正しい施肥の基盤になる土壌分析を推奨したり、非伝統的作物の導入によって営農を改善しようと試みている。

a) 研究改善計画：1996～2010年

目的は、ヒボア川流域の市町村を管轄する2つの技術開発センター(サンタ・クルス・ポリーロ CDT とサン・アンドレス CDT)の研究施設の充実である。CDT は、農民の要望により土壌分析を行い施肥法のアドバイスもしている。

現在、全国の約550人の普及職員からサン・アンドレスにあるCENTA本部の土壌研究所に土壌サンプルが送られている。他の土壌分析を含めると、研究所は年間5,000～7,000の土壌サンプルを扱っており、土壌分析が遅れて適正な施肥の障害となっている。CENTA本部の土壌研究所は、人材不足で機器の更新も必要としている。もう1箇所の土壌試験室を設立することが、適正な施肥管理の上で有益であろう。

従って、ヒボア川流域を管轄する9つの普及所のうち6普及所を監督する、サンタ・クルス・ポリーロ技術開発センターに、土壌分析用機器とコンピュータに設置を計画する。サン・アンドレスのCDTは残りの3つの普及団体を監督するが、ここはCENTA本部のすぐ近くにあるので、CENTAの土壌研究室に同じ機器一式を計画する。

• 事務用機器(コンピュータ、コピー機)	2セット
• コンピュータ・ソフト	2セット
• 土壌分析機器	2セット
• 研究用参考資料	2セット
• ピックアップ・トラック(4WD、ダブルキャビン)	4セット

b) 農業普及改善計画：1996～2010年

目的は、ヒボア川流域を担当する9つの普及所の能力を拡充・向上させることである。農民が技術援助の必要性を強く感じているにもかかわらず、普及所は概して人材不足である。従って、10人の技術職員を提案する。この職員のうち8人は普及員で、他は農業経済局、動植物防疫衛生局等のMAGの協力事務所からの職員とする。現在サント・トマスにある普及所を、受益者に便利なサンチャゴ・テキサクアンゴスに移転することを提案する。

さらに、婦人を対象に裁縫、パン焼、食品保存(ジャム、ママレード、ソーセージ)について研修できるような施設を提案する。アンケート調査によってわかるように、これらの技能は婦人たちが希望していたが、工場地帯や製パン工場、農産加工業での婦人の雇用機会の改善につながる。

農業普及事務所施設として次のようなものを計画。

- 事務所（事務室、研修室、図書室、コンピューター室、試験室、資料室、倉庫、裁縫室、パン焼き・食品保存室）
- 農機用納屋と作業場
- ピックアップ・トラック（9普及所） 9セット
- マイクロバス（研修者移動用） 9セット
- バイク（1普及所に10台） 90セット
- コンピュータ、付属機器およびソフト 9セット
- ファクシミリ機（9普及所） 9セット
- 研修資料・機器（ビデオ、OHP、スライド） 9セット
- ミシン（1普及所に10台） 90セット
- テーブルと裁縫用付属品 9セット
- パン焼機器（ガスオープン、パン練り機器） 9セット
- 食品保存・調理機器 9セット
- 土壌保存機械装置 9セット

(2) DGRNR/CENTA

農業セクターの経済活性化には、各種農牧業支援とともに、各種農業関連インフラの整備が不可欠となる。ヒボア川流域の農村地域には、農地改革により土地を与えられて新たに自作農となった中小農民には退役軍人・旧ゲリラ・国外から戻った難民・帰還民が含まれ、農牧業を営んでいる。従って、これらの農民の農業技術の未熟でそれゆえ農地改革の効果は十分上がっていない。

また農民の営農技術の未熟のみならず、農業支援する低利の融資制度も充実しておらず、必要な機材を、調達する資本力を持たず、また農業生産及び運搬手段をほとんど持たない状況にある。このため生産性は低く、低収入で生活レベルも極めて低い。また、農村のインフラは非常に未整備で、例えば最寄りの市町村へのアクセス道として農村道が未整備なため、農産物の市場への出荷（または、仲買人の集荷）は困難で、ポストハーベスト上のロスが多く、マクロ経済にも、農民の収入面においてもゆゆしき状況にある。

また、緊急課題となっている土壌保全、植林の普及を行うにも資機材を持ち合わせていないためこれらの技術的普及についても同様の困難を伴っている。

このような状況を改善するためには、普及所や天然資源局に農民に貸し出す機材を備え、農民グループに機材を貸し出すことがこの問題の解決に有効であると思われる。従って、中小農民に土壌保全、植林および農業インフラを普及するに必要な資機材を貸与することを計画する。このような流域保全を含んだ農業技術普及を支援する仕組みをつくり、農民組合を組織化するとともに組織及び活動体制を強化することがこの地域では必要である。また、既

存の農業インフラの整備に自助努力を行っている農民グループに対して各種の支援（土壌保全、植林、農業インフラ建設手段等のサービスの提供等）を行うことが農業の生産性の向上、ひいては農家の生活向上にも繋がる。このために、中小農民を組織化し、共同で使用できる機材その他の必要資材を調達し、中小農家に貸与する仕組みの技術援助計画を計画する。

なお、供与機材の利用計画は供与あるいは購買した機材の所有者となる DGRNR と CENTA(普及所)が、直接または支所を通じて利用計画に則して農民グループに貸与・使用させる。農民グループ間の利用調整は、DGRNR と CENTA(普及所)等で構成する上部団体の協議会において行うことを計画する。DGRNR と CENTA(普及所)は、維持費、燃料費、オペレーター代等を含めた貸し出し料をもって、農民グループに貸与することを計画する。

5.3.4 金融支援改善計画

(1) 金融支援の状況

農民の銀行利用率は最高でもブロック E でわずか 24%で、ブロック A では 6%と低く、クレジットの利用は簡単ではない。仲介業者や店舗所有者等、他の資金源からのクレジットはブロック D では 17%に達しているが、ブロック E では 3%と低い。

ブロック B、C および E では土地が担保として好まれ、一方ブロック A と D では、家畜が好まれる。家畜が担保物件として好まれる理由としては、ブロック A では小作人、ブロック D では協同組合が圧倒的に多いように、個人の土地所有が低水準であることが大きいと思われる。金利は 18%~25%と高い。銀行手数料とローン取扱料金が加算されれば、実際の金利は、とりわけ小規模農民には支払えない程に高くなる。適時にクレジットを農民が簡単に利用できるのであれば、高金利でも受け入れられるが、手続きに時間がかかりすぎている。

(2) 農業クレジットの問題

農業クレジットが直面している問題には、利用の制限が大きく、利用できる場合でも手続きが面倒、金利と手数料が高い、生産サイクルをカバーするだけで精一杯の短期である、等がある。クレジット改善には、

- a) 金融機関だけでなく NGO や協同組合も通じて利用できる等、利用の可能性を大きくする。
- b) 農民に理解しやすいようにクレジットの手続きを簡略化する。
- c) 農産物の価格が高い時期（通常は収穫期後一定期間をおいてから）に農民が農産物を販売できるよう、生産サイクルよりも長い期間をカバーする長期クレジットにする、等がある。
- d) クレジットの担保は、土地だけでなく、教会や NGO のような信用できる団体の後援を得て、連帯責任制の検討（バングラディッシュのグラメーン・バンク、ポリビアのバンコ・

ソリダリオ等)。

- e) 農業投入材と金銭をタイムリーに利用できるようクレジットの手続きを抄らせる。
- f) 金額を必要最小限の額に止める一方で、必要な投入材を適正な価格で提供できるようクレジットを構成する。

(3) 財政援助改善計画案：1996～2010年

農業分野でのクレジットの問題は、基本的には、政府の最高レベルでの政策的・行政的決定によって取り扱われるものである。これらの政府措置は貸方と借方に関する。

貸方の側から見ると、FOCAM (年利 6%で 25 年までの再植林クレジット) の事例は、政治的意志があれば、農民のための特別クレジットが可能になることを示している。年利 6%は、基本穀物に依存した現在の作付パターンの下であっても、小規模農家にとって支払いできる金利であるように思われる。しかし、金利は、経済に強力な影響を与えるため、危険のある農業活動に低金利で融資することで金融機関が活力をなくすことにならないよう、一般の市場金利以下の特別金利を特定の目的のために留保し、健全経営のできる金融機関の創設が必要である。

借方の側から言えば、農民は、バンコス・デル・プログレソのような金融機関の農村地帯での活動を通じて、クレジット運用についての理解を深める必要がある。農業には融資が与えられないものの、バンコス・デル・プログレソの受益人はクレジットについての実務的な教育を受けられる。このような活動は、農民のクレジットに対する知識を高め、農民も、クレジット利用の機会をより深く理解し、使用できるようになり、農村地帯で金融機関が営業を拡張することを推奨する政策的・行政的措置に順応しやすくなる。一方、協同組合の組合員は、ある種のクレジットを利用するために協同組合が保証することでの恩恵を受けている。

クレジットの受益人は、前のローンを支払うにつれてクレジット額がだんだん多額になるという連鎖性のあるクレジットのシステム構造によって信用を得ることが可能になる。あるいは、金利を変動制にして、信用があるとわかった借方には低金利を適用するという方法もある。さらに、ローン保証としての連帯責任を真剣に検討する必要がある。最後に、中央銀行の保証資金を農業部門に拡張するための機構を検討すべきである。

5.3.5 流通改善計画

(1) 流通の状況

ブロック D の農民の大半は、協同組合所有の土地の 1 部で自家消費作物を生産をしており、個人的には流通には関与していない。ブロック A と B では、作物を直接市場に持ち込む農民が圧倒的に多く、一方ブロック C と E では、仲介業者に売る者が多数であった。

(2) 農作物販売の問題

仲介業者は、低収入農民を搾取するとしてたびたび非難されるが、金融機関がない地域でクレジットを提供する等、有益な役割を担うことがある。それでも、生産者の収益向上のためには流通の改善は必要である。

(3) マーケティング改善計画案：1996～2010年

流通改善計画には、流通基盤の側面と情報関係の側面がある。

基盤の側面には、道路、輸送、集荷の各施設がある。道路が改善されれば、仲介業者間の競争が激化し、交通量が増加して運搬コストが下がり、また流通を担当していた農家主婦の労力が節減される。また、集出荷を簡単にする倉庫の建設は、農産物輸送の効率を向上させ、適時出荷を可能にさせる。

流通情報関係の側面とは、国内外の市場における情報、基本的には作物の価格をタイムリーに収集し広く提供することである。現在、DGEAが、サン・サルヴァドルや2、3の主要都市の卸値を収集しているが、タイムリーな情報提供は不十分である。理想としては、長期目標であるが、価格収集後、速やかに農家の出荷価格、卸価格、小売価格として情報提供するのが望ましい。これは、農民が市場情報に従って農産物の販売のタイミング操作を最適化する上で役立つであろう。

1996年10月の時点で、DGEAは、全国を対象とする市場情報システムの実施を試みた。次に、ここでヒボア川流域向けに提案する計画は、CENTAがDGEAとの密接な関係の上で実施し、情報交換を行う。市場情報システムは、各普及所に配置し、必要機器（データ処理、通信、移動）は技術援助改善計画に含むものとする。

倉庫と集出荷施設はサン・ラモン、ベラパス、ロザリオ・デ・ラ・パスおよびサンチアゴ・テクサクアングスに配置する。これは、4～5の市町村にそれぞれ1カ所の倉庫および集出荷施設を置くという考えだが、これら施設の数と場所及び規模は、道路改善計画の実施とCVP活動の進捗度に照らして柔軟に決定すべきである。

集出荷施設	受益市町村
San Ramon	Santa Cruz Analquito, San Emigdio, Praiso de Osorio
Verapaz	Jerusalen, Mercedes La Ceiba, Santa Maria Ostuma, Guadalupe
Rosario de La Paz	San Pedro Nonualco, Santiago Nonualco, San Antonio Masahuat, San Pedro Masahuat, Tapalhuaca
Santiago Texacuangos	San Miguel Tepezontes, San Juan Tepezontes, San Francisco Chinameca

倉庫と集荷施設には次のものが含まれる。

- 倉庫
- 秤 4セット
- フォークリフト及び台車 4セット
- 電話ファクシミリ 4セット
- 穀物乾燥機 4セット
- 小型トラック 8セット
- ピックアップ 4台
- オートバイ 4台

5.3.6 農民組織改善計画

(1) 農民組織の状況

何らかの組織に加入している農民は、ブロック D では大規模協同組合があるため 80% に達するが、他のブロックでは、22%～30% である。組織加入期間はブロック D が最長で 12 年だが、他のブロックでは 10 年以下である。

ブロック D を除く全ブロックの農民は、生産改善または集団販売のためというよりも、農業投入材の集団購入のために組織を希望している。ブロック D の農民は、農産物の販売を仲介業者に頼っているため、生産物販売のための組織を希望している。

農業改革協同組合を担当する政府機関である ISTA を除き、MAG の農業協同組合局は、協同組合の宣伝と教育を行うのではなく、単に農業協同組合を登録するだけの機能を果たしている。協同組合の結成は主に農業改革によって促進されてきた。

しかし、フェーズ I の農業改革担当機関である ISTA は、1997 年 6 月 30 日をもって廃止になると報じられている。この日は、農業協同組合にとって、現金払いの場合 70% の割引で土地取得のための負債を完納する締切日である。ヒボア川流域には、支払に苦慮している組合がかなりある。

(2) 農民団体の問題

小規模農民が直面している膨大な数の問題を農民が単独で解決することは非常に困難であり、法的支援によって正式に組織化された集団の強味を利用できるよう、小規模農民を組織化することは、利益を得るだけではなく、更に農業開発や資源管理を遂行する上で有効である。

一般に、大多数の農民団体は、自らのインセンティブや確信に基づいてというよりも、外部の影響に誘発されて設置されたものであるので、強い団結力のある集団でない場合もある。農民団体についての情報・研修は系統的でない。

肝心な点は、農民が協同組合の利点を理解することによって相互信頼と団結が築かれ、技術・財政援助、農作物の販売、供給品の購入に関する困難を克服し、新しい農業事業・活動に従事する可能性を切り開くことができる。

協同組合は、農地改革の1つの結果として見られてきたが、農民は、協同組合は農地改革だけに限定されるものでないことをより広く認知し、積極的に協同組合の結成に参加することを奨励すべきである。この農民集団は各組合員の権利と義務を十分に理解する必要があり、農民に対する徹底的な研修と、組合に対する支援が必要である。そのための法的、組織的整備が必要である。

(3) 農民組織改善計画案：1996～2010年

この目的は、ヒポア川流域の農民の間で農業協同組合の結成を促進することである。農民団体を改善する計画は、協同組合関連立法の見直し・最新化・強化や必要な行政構造の確立等、数多くの政治的決定を経てから、長期に渡る実践によってのみ可能となるであろう。小規模農民は、個人の力では解決が困難な問題に直面しているため、この小規模農民が、必要な法的支援を受ける正式な団体として組織化され、利益を得ることによって組織化の普及が促進される。

着手に適する基盤は、普及団体(CVP)が援助する10人の農民集団である。それは、彼等には集団で働いた経験があるためである。CVPの活動は、生産だけでなく農業投入材の集団購入、農作物の集団販売にまで徐々にその範囲を拡張することによって、農民が集団で労働することの利益を認識するにつれて、いくつかのCVPの合併等、正式な協同組合の組織化へ志向させることが可能となる。CVPから協同組合への格上げ、あるいは農民のCVP卒業によって、協同組合は特定のニーズに合わせた自らの技術援助を得ることができ、普及職員も新しい農民を対象とした技術援助を始めることができるため、大きな前進となる。

上記から、CENTAが次のような活動を通じて農民団体のリーダーシップをとる必要がある。

- 継続的にCVPを設立する：1996～2010年
- CVP活動を農業投入材購入や農産物販売に拡大する：1996～2010年
- 協同組合関連法規の見直し、最新化および強化：1996～1998年
- 協同組合教育の充実：1999～2010年

5.3.7 女性組織改善計画

(1) 婦人団体の状況

何らかの組織に加入している婦人は、ブロック A と C では 5% 未満、ブロック B と D では 5～10% だが、ブロック E では 17% に達している。これらの団体は、農家を対象としたものか教会関係である。これらの団体への加入年数は 7.5 年以下である。

(2) 婦人団体の問題

1) 婦人の経済的役割の改善

適正に組織化された上に、婦人特有の生産活動に従事するのに必要な技術・財政援助を受けられることができれば、婦人の経済的役割は改善できる。この生産活動とは、酪農、養鶏、野菜等、市場で売ってそれによって家計の増収を計ることができる、あるいは家族の栄養状態改善のために寄与できるものである。調査結果によれば、婦人は、食品加工・保存に興味がある。これは、年間を通じて各種の食品を利用できるようにすれば、家族の収入増や栄養増に貢献する家内工業になる可能性がある。

2) 生活条件の向上

婦人は、組織化されれば、生活条件向上のための教育を受けるよりよい機会に恵まれることになる。婦人達は、薪の消費量が少なくすむタイプの調理施設（コシナ・ロレナ）、ミシン、手工芸技能、栄養等に興味を示した。これらのものは生活条件を向上させるばかりか、収入増や環境への好影響という点で望ましい副次効果があることも明らかである（薪の消費量が減れば森林の伐採も減る）。

(3) 婦人団体改善計画案：1999～2010 年

目的は、ヒボア川流域の婦人団体の推進である。この活動は、農業普及サービス（CENTA）および ISDEM によって進められることになる。従って、技術援助改善計画の項ですでに述べたように、事務所と会議室を CENTA の事務所と共同で使用する。

必要と思われる施設・機器は、第 5 章 3.3 「技術援助改善計画」で普及所の機能拡充として述べた。