

第Ⅴ章 事業実施計画



第Ⅴ章 事業実施計画

5.1 事業工程

事業工程は準備期間と工事期間とに分けられる。準備期間では調査地区の地形図作成および主要構造物、水路、道路の測量を含んだ詳細設計、これと平行して入札書類の作成および入札審査、用地の確保などが行なわれる。工事期間には土木工事、維持管理用機械の調達農業普及サービス施設および施工管理が行なわれる。

5.1.1 事業実施内容

(1) 地形図作成および詳細設計

工事実施に先だって計画地区の測量（航空測量）が行なわれ計画地区全体の地形図が作成される。この地形図を基に詳細設計が行なわれるが、重要構造物の地点測量および水路、道路などの路線測量も同時に行なわれる。詳細設計では工事の入札書類の作成も行なわれる。

入札審査業務は詳細設計後6ヶ月以内に行なうこととして計画する。

(2) 工事計画

本工事は国際入札により請負契約によって行なわれる。入札業務に引続き、事業工程計画の2年目よりの着工を計画する。工事期間は3年6ヶ月と計画する。施工順位の概要は以下のようになる。

- ① 基幹工事用道路としての幹線農道工
- ② Pamplonita 川橋梁の建設（および導水路工）
- ③ 幹線排水路工（および幹線用水路工）
- ④ 支線排水路工（および支線用水路工）
- ⑤ 二次排水路工

注：（ ）は第Ⅲ案のみ

工事計画の立案にあたっては計画地区の現況ならびに計画事業の特性について検討するとともに、建設工事の相互の関連および事業実施による経済効果が高まるように配慮する。

(3) 維持管理機材の調達

調達機材は工事完成後に必要な維持管理用建設重機である。調達は事業実施4年目より始める。

(4) 農業普及サービス施設

普及サービス施設としては水管理者用建物、機械（営農用）倉庫がある。これらの建物は事業工程計画の4年目後半より始める。

(5) 施工管理

詳細設計、入札審査に引き続き工事が着工されるが技術管理、工程管理、安全管理の監理業務を工事終了まで、同様な工事の監理に経験豊かなコンサルタントの手で行う。

(6) 技術移転

コロンビア国への技術移転は詳細設計および施工管理を通じて可能であるが、コロンビア政府は中堅技術者を、水管理、施工技術および農村開発について研修する計画を立てるのが望ましい。

以上の基本的な考え方にに基づき事業工程をまとめ図 5-1 に示す。

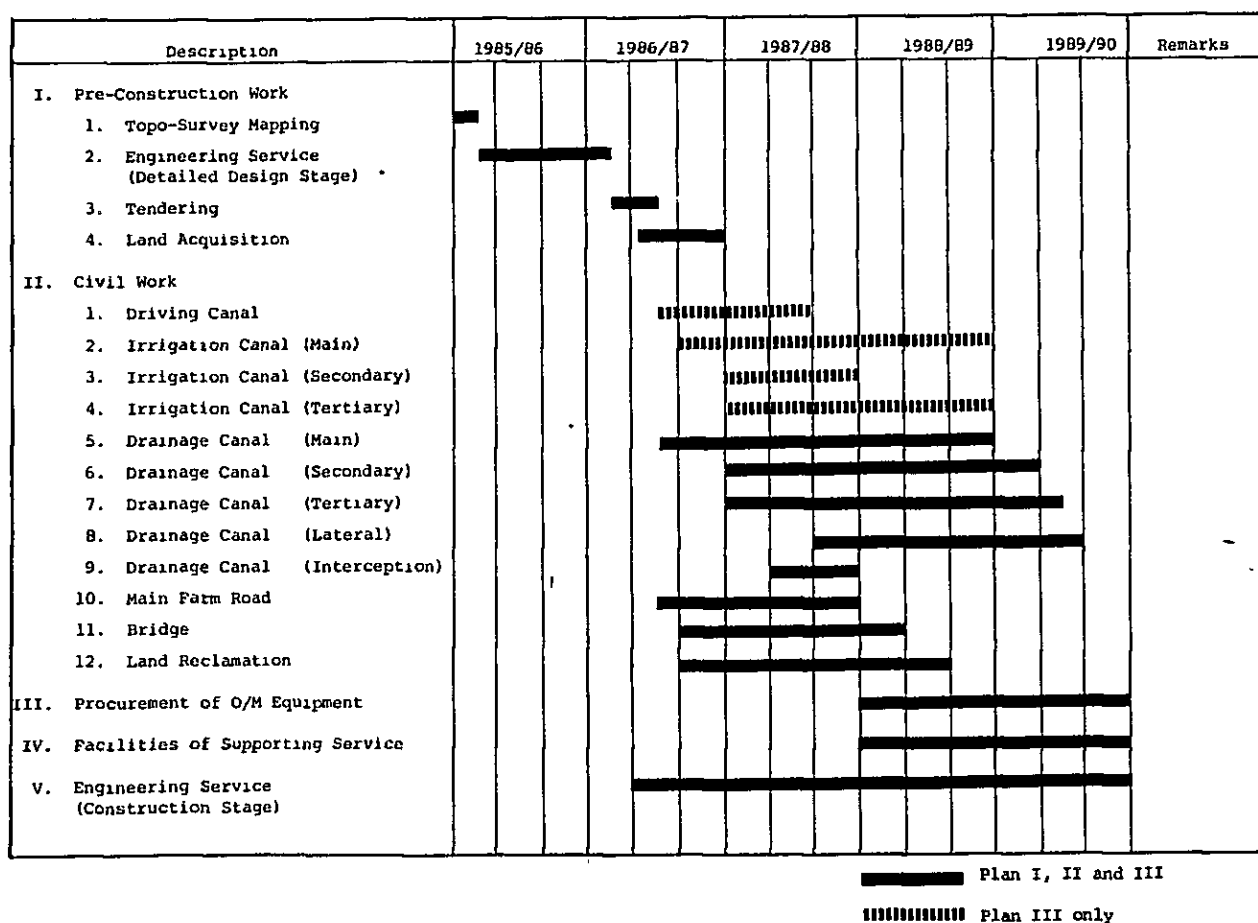


図 5 - 1 事業工程計画

5.2 事業費および維持管理費

5.2.1 事業費

本計画3案の事業費をまとめると以下のようになる(表5-1)

表5-1 事業費 単位:10³COL\$(10³US\$)

計画案	外貨	内貨	合計	内外貨比率	
				外貨	内貨
I 案	1,263,037 (15,788)	827,244 (10,341)	2,090,281 (26,129)	60%	40%
II 案	1,494,782 (18,685)	932,898 (11,661)	2,427,680 (30,346)	62	38
III 案	1,786,904 (22,336)	1,311,620 (16,395)	3,098,524 (38,731)	58	42

注) 交換レート US\$1=COL\$80

これらの内訳は表5-2に示す。なお事業費の算定は下記の条件に基づいて行う。

- ① 交換レートはUS\$1=COL\$80=¥240とする。
- ② 土木工事は請負契約とし、建設機械は請負業者の負担とする。
- ③ 機械損料計算に用いる建設機械コストはC I F Baranquilla + 輸入税(FOB日本の25%)+国内輸送費として計上してある。
- ④ 輸入建設資材についてはC I F Baranquilla 価格+国内輸送費とし、輸入税は計上していない。
- ⑤ 労務・資材費は1983年7月の単価を使用した。
- ⑥ 諸経費および技術管理費は工事費の10~15%である。
- ⑦ 予備費は工事費に諸経費を加えた額に対して、物量予備費10%、価格予備費は内貨年率20%、外貨年率8%とした。

各案の工事期間中の投資計画は表5-3のようになる。

表5-2 事業費内訳 (単位:10³COL\$)

工 種	I 案	II 案	III 案
I 準備工	10,770	13,715	14,852
II かんがい施設工	-	-	274,725
III 排水施設工	600,211	794,887	872,107
IV 農道工	83,003	83,003	83,003
V 橋梁工	155,616	155,616	155,616
VI 農地造成工	68,575	68,575	68,575
小計(I-VI)	918,175	1,115,796	1,467,878
VII O/M機械費	57,184	70,320	91,768
VIII 農業普及施設	750	750	6,000
IX 一般管理費	37,480	33,480	33,480
X エンジニアリングサービス費	273,602	273,602	291,762
小計(VII-X)	1,283,191	1,493,948	1,890,888
XI 予備費	128,318	149,394	189,088
小計(I-XI)	1,411,509	1,643,342	2,079,976
XII 価格予備費	678,772	784,338	1,018,548
総 合 計	2,090,281	2,427,680	3,098,524

表 5 - 3 投 資 計 画

単位: 10³COL\$ (10³US\$)

プロジェクト年	I				II				III			
	F/C	L/C	計	%	F/C	L/C	計	%	F/C	L/C	計	%
1985/1986	49407 (618)	11479	60886	29	49407 (618)	11479	60886	25	49407 (618)	11479	60886	20
1986/1987	147426 (1843)	94068	241494	116	163209 (2040)	104234	267443	110	208931 (2612)	190179	399110	129
1987/1988	390458 (4881)	337993	728451	348	498916 (6111)	380658	869574	358	596031 (7450)	525820	1121851	362
1988/1989	439763 (5497)	259882	699645	335	517960 (6475)	296142	814102	335	620150 (7752)	408880	1029030	332
1989/1990	235983 (2950)	123822	359805	172	275290 (3441)	140385	415675	172	312385 (3905)	175262	487647	157
合 計	1263037 (15789)	827244	2090281	1000	1494782 (18685)	932898	2427680	1000	1786904 (22336)	1311620	3098524	1000

5.2.2 維持管理費

I、II、III案の維持管理費は、それぞれ 23,015,000COL\$, 27,680,000COL\$, 37,510,000COL\$である。

維持管理費の内訳を表5-4に示す。

表5-4 維持管理費内訳 (COL\$)

	I 案	II 案	III 案
機械運転経費	17,883,000	21,507,000	29,146,000
施設修理・施工費	1,788,000	2,151,000	2,915,000
一般管理費	3,344,000	4,022,000	5,450,000
合計	23,015,000	27,680,000	37,511,000

5.3 事業実施機関および運営組織

5.3.1 事業実施機関

本事業の主構造物は排水路、かんがい水路である。これらの建設工事の計画、設計、施工管理を掌握する組織は1つの組織に集約する必要がある。工事が、主にかんがい排水施設であることからHIMATがその担当機関となる。本事業には第9地域事務所がこれを担当する。さらにかんがい排水施設がINCORA入植地で主として施工されるので既入植者との調整が必要となってくるため、INCORAの事業参加は不可欠である。また行政上必要な措置をとることも考えられNorte de Santander 州庁の適切な指導が必要である。さらに新設幹線農道計画にはMOPTとの密接な連携が望まれる。

即ち、この建設工事に当っては、HIMAT、INCORA、Norte de Santander 州、MOPTからなるプロジェクトチームが編成されることになるが、その主体はHIMATに置かれることが望ましい。

5.3.2 事業運営組織および維持管理組織

事業運営は詳細設計と工事の2段階に分れるが、この段階を通じて、HIMAT、コンサルタンツ、工事請負契約者プロジェクト諮問委員会の相互連携が必要になってくる。このための組織図は以下に示す(図5-2)。

HIMAT本庁企画室に各種専門家より成る Pamplonita プロジェクトチームを編成し、第9地域事務所プロジェクト業務を支援管理すると同時にコンサルタンツと連絡を密にする。第9地域事務所はコンサルタンツと常に連絡を密にし、プロジェクト担当チームへの業務指令を受けもつ、さらに、プロジェクト諮問委員会を通して他の関係諸機関と情報交換を密にし、必要な場合は直接業務参加を要請する。現場プロジェクト部門はCinera事務所(Zulia 地区管理事務所)に置く。この部門はコ

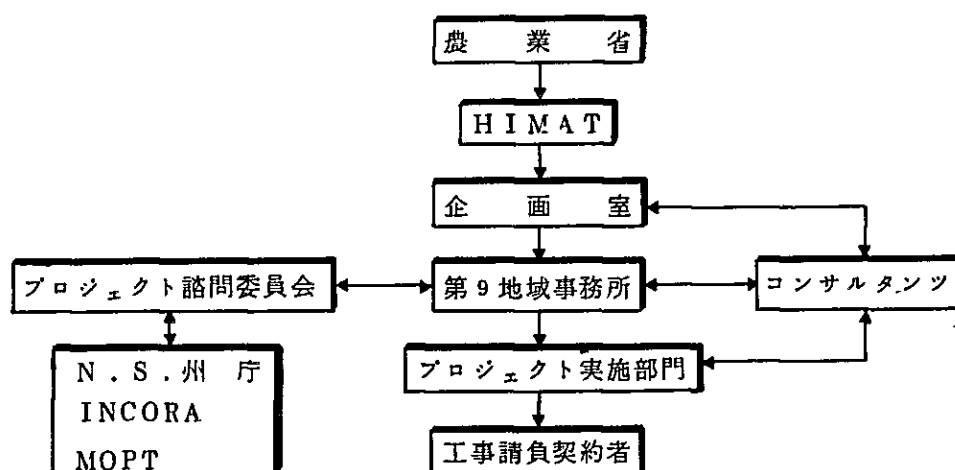


図 5 - 2 事業実施組織

ンサルタンツの施工管理指導を受けるとともに現場の情報を提供する。プロジェクト部門が直接工事請負契約者の入札から監査まで実施する。本事業には、水利管理者用の住宅兼連絡所（ラジオ無線付き）を地区内に2ヶ所設ける。なお、コンサルタンツによる詳細設計および施工管理は以下の人／月が必要である。

開発案	詳細設計			施工管理		
	外貨	内貨	合計	外貨	内貨	合計
I・II	85	40	125	170	150	320
III	95	40	135	175	200	375

コロンビア国では土地改良区の維持管理もHIMATが実施している。直接的に地域事務所の維持管理課（Sección de Conservación）の業務内容に含まれる。この課はその他に機械管理や測量なども業務項目にある。本事業の維持管理は、用排水路、道路、その他の水利施設に対して実施されるものである。しかし、地区内営農とかんがい排水の両面でコントロールが必要であるので、農業関連機関も参加して正しい施設運営を監査する組織を発足させる。また、農業省関係者、有識者によるプロジェクト顧問委員会や前述の州庁さらには法令で組織化を義務づけられている受益者組合が地域事務所と直結していなくてはならない。

この機能を進行するための組織図を以下に示す（図 5 - 3）。

本事業維持管理に必要な人員と機械配置は、現在の Cinera 事務所の人員、機械台数に以下の数を開発水準案ごとに追加する。ただし、Zulia 地区担当者が一部 Pamp-lonita プロジェクトも兼任することになる。

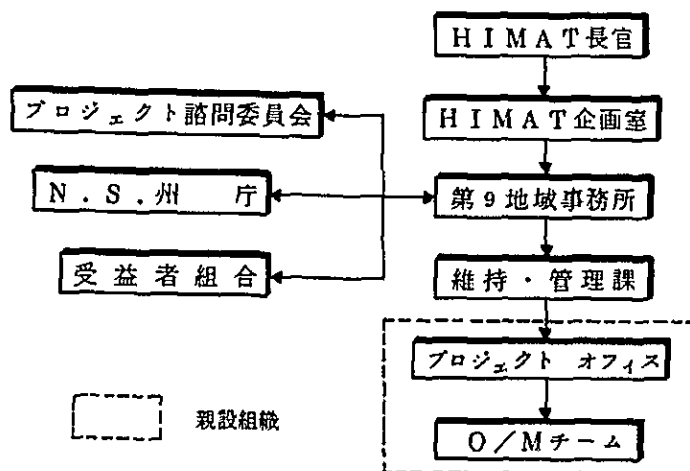


図 5-3 プロジェクト維持管理組織

① 人 員

(A)

職 務	I 案	II 案	III 案
主 任	1	1	1
技 師	2	2	3
技 手	4	4	6
事 務	3	3	3
水 利 管 理 者	~	-	4
運転手(軽車輛)	4	4	6
運転手(重機械)	6	7	10
助 手(重機械)	4	5	6
合 計	24	26	38

② 機械類

種 目	規 格	必 要 台 数			用 途
		I 案	II 案	III 案	
ブルドーザー	15t, 141HP	1	1	1	水路のしゅんせつ土排除、道路補修
バックホー	06 π , 102HP	1	1	2	水路のしゅんせつ、しゅんせつ土補修用土の積み込み
モータグレーダー	37 π , 130HP	1	1	1	道路補修用
ドラッグライン	0.6~0.8 π , 105HP	1	2	2	大水路のしゅんせつ、大量補修用土の積み込み
ダンプトラック	8t	2	2	4	人員、資材の運搬、用土、捨土の運搬

5 3 3 農業振興組織

(1) 農牧業融資

農牧開発計画では、融資金額、利子率、融資期間、対象作目などを考慮すると、入植者は INCORA または同機関の斡旋による融資、中小規模個人農家は Caja Agraria による融資を利用する。今後、かんがい排水事業によって作付面積、収量

が増大する礎が出来ることになり、農業、畜産などの分野で融資需要が増大し、原資が不足することも考えられる。このため、HIMATのプロジェクト諮問委員会を通じて、融資諸機関との調整が適切な行政指導のもとに実施されねばならない。

(2) 農牧業普及

高安定生産を得るには、充分な営農技術の普及と指導は不可欠である。本事業地域ではHIMATの農牧開発課が諮問機関となり、INCORAやICAに営農指導や営農技術普及を頼み、積極的に連携を推し進めていく。農業機械の大巾な導入を図るため、SENAの農業機械化教育の拡大が必要である。農畜産物の流通システムを改善し、商品作物の地区外への輸送を経済的に可能にする事をIDEMAを通して実施されねばならない。

(3) 農民組織

かんがい排水施設完成に伴ない、すでに述べた地区区分を踏襲し、4ブロックの農民組織を形成する。同じブロック内での作付計画を実施し、農業機械や水資源の有効利用を促進する事は不可欠である。本事業では、受益者組合の他に、農業協同組合を設立することにする。この協同組合の下に営農技術と機械の二つの普及サービス部門を設け、おのおの部門が4ブロックと直結する。営農技術普及サービスの内容は生産資材の購入、営農指導、社会開発、農牧融資、生産物の出荷などの業務窓口として、各関連機関との折衝にあたる。機械普及サービスの内容は、農業機械の購入、修理、賃貸などで第9地域事務所の維持管理課との連携を密にする。これらを通じて、農牧生産の増大、農民の共同意識の向上をはかる。なお農業協同組合は、第9地域事務所の農牧開発課と直結していることとする。

この計画実施には、コロンビア国農業関連機関の協力の他に、農民自身の向上心が必要とされる。

上記の事項を要約すれば、以下の組織図になる(図5-4)。

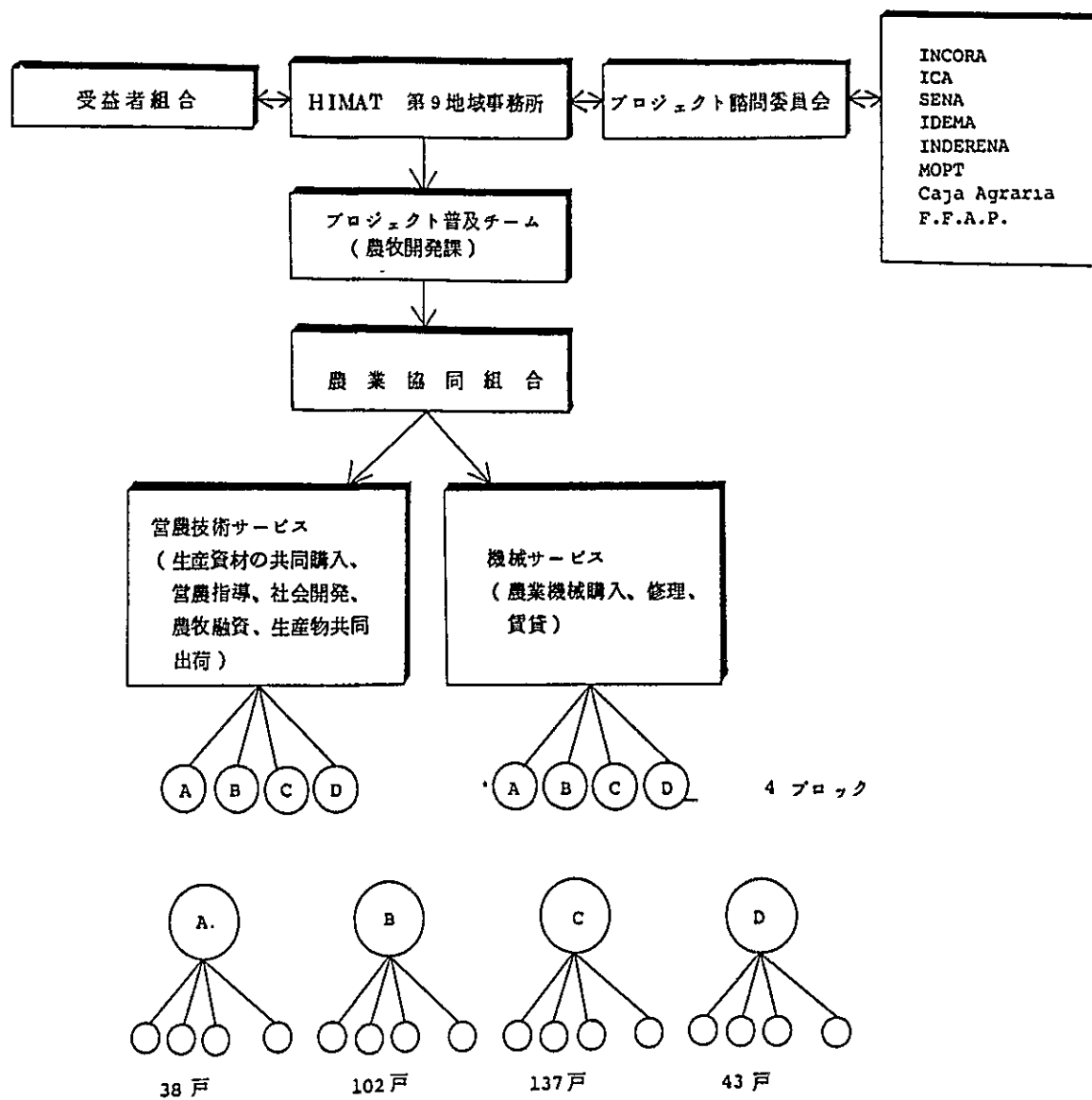
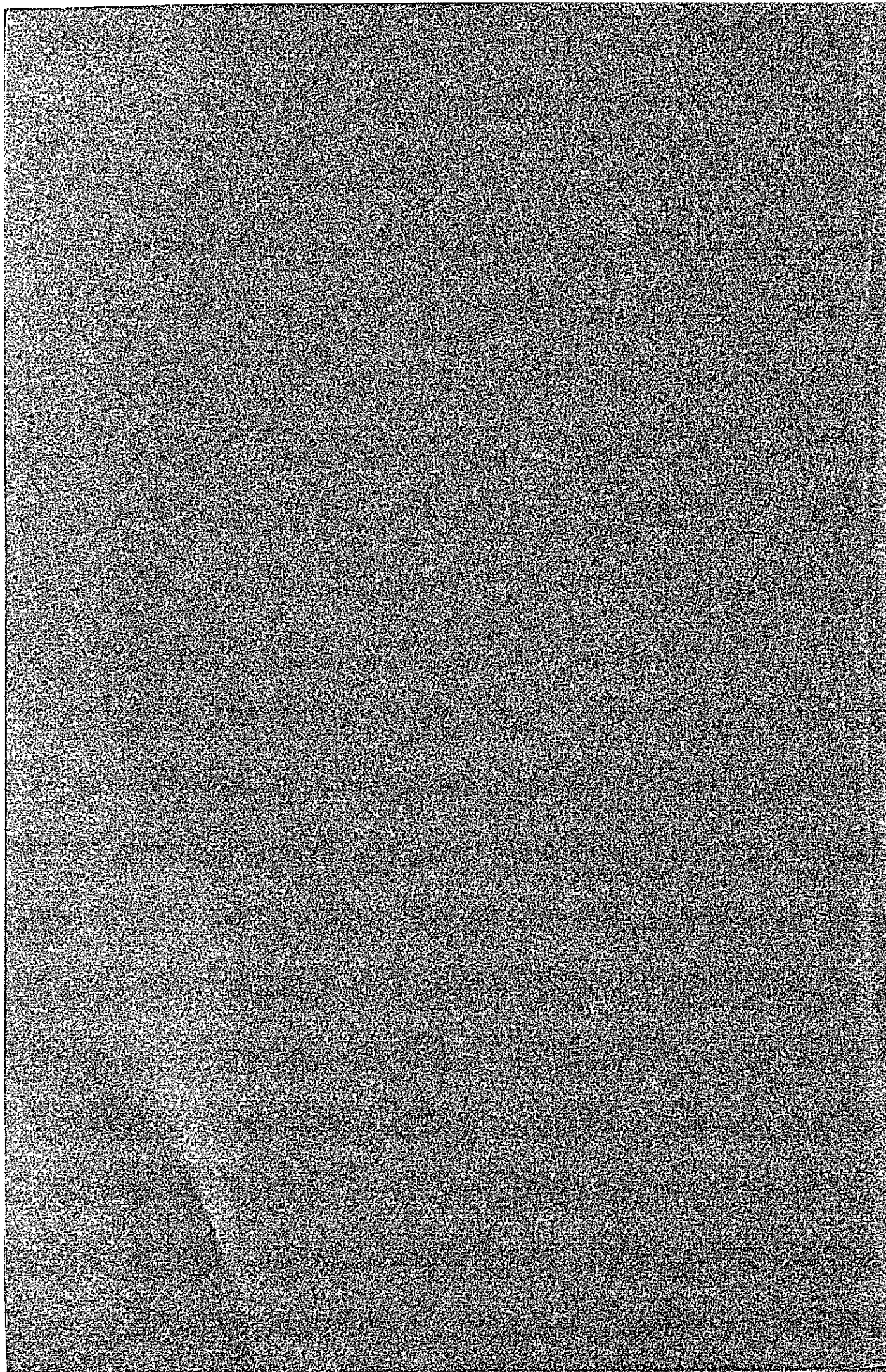


図 5 - 4 水利・農牧普及組織

第Ⅵ章 事業評価



第Ⅵ章 事業の評価

本章は、開発計画の基本構想で提起された三つの開発水準の各案を評価することを目的とする。

6.1 事業便益

本事業の便益は、受益予定地区での農畜産物の生産額と生産費の差、すなわち事業を実施した場合と実施しなかった場合の純生産額の差である。

便益算定は、農畜産物が農民の手から流通業者の手に渡る時点までを範囲とする。すなわち、生産額では庭先価格を使用し、生産費には輸送費を含めていない。

事業の開始から完成に至る間の便益は、次の考え方により求める。肉牛、既存カカオ、耕種作物と新植カカオを分離する。前者の増加純生産額は、開発改良面積に比例して増加し、工事終了時に事業完成時の80%まで上り、工事終了後2年で100%に達するものとする。一方、新植カカオは工事開始年(2年目)から、各年1/3面積ずつ新植し、3年間で終了する。その増加純生産額は新植後5年目に事業完成時の80%となり、その後2年で100%に達するものとする。

事業を実施しない場合の増加純生産額は、8年目に現況の1.2倍に達し、その後一定であるものとする。以上の増加純生産額の変化を図6-1に示す。

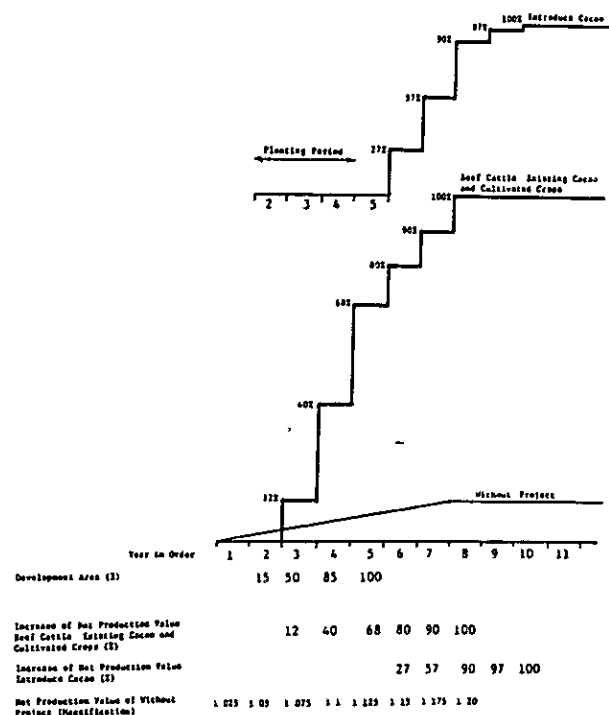


図6-1 増加純生産額

事業完成時の純生産額と事業便益は表 6 - 1 のとおりである。

表 6 - 1 純生産額と事業便益

(10³COL\$)

	現 況	事業を実施 しない場合	I 案	II 案	III 案
総生産額	80,719	96,863	226,723	331,448	449,307
事業便益		-	129,860	234,585	352,444

開発水準の各案の事業便益の比率は約 1 : 1.8 : 2.7 である。

6.2 経 済 評 価

本計画のプロジェクトライフは、準備期間 1 年半と工事期間 3 年半を含め 5 0 年とする。

経済評価は、内部経済収益率と感度分析から構成され、経済価格で算定される。経済価格は、市場価格から、一般管理費、農業金融利子などの移転項目を差引き、さらに外国為替交換レート、労賃などの価格修正（シャドウ・プライス）を行った価格である。本計画では、外国為替交換レート、労賃の歪みがわずかであるため、市場価格の修正を行わずに算出する。

6 2 1 内部経済収益率

経済評価に使用する事業費、年間維持管理費および年間事業便益の関係は表 6 - 2 のとおりである。

表 6 - 2 事業費と事業便益

(単位:10³COL\$)

	I 案	II 案	III 案
工 事 費	1,374,682	1,606,514	2,043,149
年間維持管理費	19,671	23,658	32,061
完成時年間事業便益	129,860	234,585	352,444

内部経済収益率は、

I 案 7.1%

II 案 11.1%

III 案 13.4%

である。

したがって、III 案、II 案、I 案の順に高い内部経済収益率をもっており、III 案はコロンビア国の資本の機会費用 12% より高いことがわかる。以上より、経済評価では III 案に高い優先順位を与えることができる。

また、割引率 12% で ■ 案の便益費用比率は 1.12、純現在価値は $207,927 \times 10^3$ COL\$ である。この数値から ■ 案は、経済的に実施妥当であると判断できる。

6.2.2 感度分析

経済評価に関する限り、■ 案の優位性は動かない。したがって、感度分析は ■ 案についてだけ行う。

感度分析は、事業費 10% 増、生産額 10% 減、生産費 10% 増の 3 例について算定する。

- ① 事業費 10% 増 内部経済収益率 123%
- ② 生産額 10% 減 同 上 110%
- ③ 生産費 10% 増 同 上 124%

なお、①事業費の増加は、資機材価格の上昇と事業時期の延滞、②の生産額の減少は、庭先価格の下落と生産量の減少の各要因を含むものである。

本計画の経済性は、生産額、事業費、生産費の変動の順で強く影響を受けることがわかる。

また、本計画は計画地区の約 15% の農家に普及しているトラクター等の既存の農業機械および Zulia 地区の農業機械（トラクター 110 台、コンバイン 24 台）、ブルドーザー 2 台、他ブラウ、ハローなど）の一部を利用することを計画している。

一方、生産費中のトラクター、コンバインなどの農業機械経費には、償却費、運転費、管理費が含まれている。したがって、耐用時間後の新規購入費は、計画に含まれている。

ここでは、HIMAT に機械センターなどを設け、事業実施当初に農業機械を事業費で購入する場合について分析する。■ 案を実施するために必要な農業機械は、

- ① トラクター 49 台
- ② コンバイン 12 台

である。

農業機械を開発改良面積に比例して、購入を計画すると台数と購入費は表 6-3 のようになる。

表 6-3 農業機械台数と購入費

年 次	2	3	4	5	計
トラクター (付属部品一式付、台数)	8	17	17	7	49
コンバイン(台数)	2	4	5	1	12
購 入 費 (10^3 COL\$)	30,660	63,620	69,750	22,230	186,260

農業機械の購入費を事業費とすると、内部経済収益率は 124% となる。

6.3 財務評価

財務評価は、生産者すなわち本計画の受益者の立場に立つて行う。

コロンビア国では、土地改良の費用を受益者の負担としている。受益者の返済条件は、原則では、年利率20%工事期間据置、15年均等割返済である。しかし、この条件は開発水準により、柔軟な対応ができることになっている。

財務評価は、市場価格で算定される。

6.3.1 事業費

事業費は外貨と内貨に分けて計上される。

詳細設計および工事期間中の年次別所要事業資金額は、表6-4のとおりである。

表6-4 事業費

(単位: 10³COL\$)

案	年	1	2	3	4	5	計
Ⅰ	外貨	49,407	147,426	390,458	439,763	235,983	1,263,037
	内貨	11,479	94,068	337,993	259,882	123,822	827,244
	計	60,886	241,494	728,451	699,645	359,805	2,090,281
Ⅱ	外貨	49,407	163,209	488,916	517,960	275,290	1,494,782
	内貨	11,479	104,234	380,658	296,142	140,385	932,898
	計	60,886	267,443	869,574	814,102	415,675	2,427,680
Ⅲ	外貨	49,407	208,931	596,031	620,150	312,385	1,786,904
	内貨	11,479	190,179	525,820	408,880	175,262	1,311,620
	計	60,886	399,110	1,121,851	1,029,030	487,647	3,098,524

開発水準各案で外貨の占める割合は、Ⅰ案60%、Ⅱ案62%、Ⅲ案58%である。

事業費は外貨、内貨共に借入することとし、融資条件を以下のように設定する。

外貨分

- ① 利率 8%/年 インフレ率 8%/年
- ② 利率 4.5%/年 インフレ率 8%/年

内貨分

- ① 利率 20%/年 インフレ率 20%/年
- ② 利率 18%/年 インフレ率 20%/年

また、受益者の返済条件は、以下のように設定する。

- ① 利率 20%/年 5年据置 15年均等割返済
- ② 利率 18%/年 5年据置 15年均等割返済

各条件での年返済額は表6-5のとおりである。

表 6 - 5 年 返 済 額

(単位: 10^3 COL\$)

(単位: 10 億円)

融 資 条 件				返済条件	Ⅰ 案	Ⅱ 案	Ⅲ 案
外 貨		内 貨		利 率			
利 率	インフレ率	利 率	インフレ率				
8 %	8 %	20%	20%	20%	1,910	2,208	2,875
45%	8 %	18%	20%	18%	1,642	-	-

6 3 2 経済余剰

平均農家の経済余剰は、農家所得計画の項で算出した。これを年インフレ率 20% で修正すると、6 年目の経済余剰は表 6 - 6 のとおりである。

表 6 - 6 6 年目の経済余剰

(単位: 10^3 COL\$)

	I 案	II 案	III 案
現 経 済 余 剰	554	879	1,157
6 年目経済余剰	1,654	2,625	3,455

6 3 3 返済額と経済余剰の対比

I 案は、営農形態が肉牛生産を主体としているため純生産に限界があり、経済余剰は少ない。この結果、事業費の外貨分は利率 45%、インフレ率 8% 以下の条件で融資国から借入せざるを得ない。また、内貨分も利率を 18% に下げなくてはならない。さらに、受益者の返済条件もコロンビア国の原則を下まわる利率 15%、5 年据置、15 年均等割返済以下でなければ返済できない。

II 案は、営農形態が 카카오、耕種作物の作付面積の拡大により改善するため、経済余剰は増大する。この結果事業費の外貨分は利率 8%、インフレ率 8% 以下の融資国からの融資が可能となり、コロンビア国の原則で返済できるようになる。

III 案は、かんがいを導入する地区の純生産が大きく増加するため、経済余剰は大巾に増大する。この結果、II 案と同様の融資条件以下の国より借入し、コロンビア国の原則で返済するのに十分余裕がある。

6.4 社会評価

排水不良の改善は、農畜産物生産を増大させるだけでなく、滞水地域および滞水時間を減少させ、害虫の防除に役立ち、マラリアなどの風土病の予防にも貢献するものと予測される。

一方、道路網の拡充は、計画地区内の物流を活発にし、Pomplonita 川に設置する橋梁と合わせて地区間の格差を減少させる。この点は、III 案が一番顕著である。

また、かんがい水は地区住民の生活用水の一部として利用される。

作目の変換、新規導入および栽培技術の変革による農業労働力の需要増大は、計画地区および周辺地域の余剰労働力を吸収するものと予測される。ベネズエラ通貨切り下げ後から増加している失業者を減少させることは、被雇用労働者の生活水準向上に寄与するだけでなく、地域の治安の悪化を防止できるものと予測される。この点は、農業労働力需要の大きいⅡ案（1,031人/年）とⅢ案（1,247人/年）の効果が大きい。

以上より、本事業の実施は、主として農牧業の生産性の向上から達成される所得の増大、衛生環境の整備、道路網の拡大などの社会環境の改善および労働力の吸収により計画地区および周辺地域の生活水準の向上が予見され、国境地域の民生の安定に貢献するものと評価される。

また、相当額の投資は、開発の遅れている当地域の経済に刺激を与えることになる。上記は、Ⅰ案、Ⅱ案、Ⅲ案ともに妥当する。

6.5 総合評価

三つの開発水準案を並立的に評価した結果、経済評価では、Ⅲ案の内部経済収益率が最も高く、財務評価でもⅢ案が事業費の外貨調達において、巾広い可能性を持っていることがわかる。

Ⅰ案は、経済評価の結果で、コロンビア国の資本の機会費用12%を大きく下まわっている。また、財務評価の結果でも事業費の外貨調達の範囲が狭いだけでなく、返済条件もコロンビア国の原則を下まわらねばならない。

Ⅱ案は経済評価の内部経済収益率が、コロンビア国の資本の機会費用をわずかに下まわる。一方、財務評価の結果、外貨調達の範囲はⅢ案と同条件で可能であるが余裕はわずかである。

なお、本開発計画は1983年のベネズエラ通貨切り下げ時まで活発であったベネズエラ市場を対象とせず、国内市場だけを対象として成立する計画である。したがって、将来再びベネズエラ市場を対象とできる状況の時は、Ⅰ案とⅡ案では、農畜産物の種類、生産量に限界があり、将来の展望に乏しいといえる。しかし、かんがいを導入するⅢ案は対応の範囲が広いことがわかる。

以上より、本事業には経済および財務評価で高い評価を得たⅢ案が最適であると判断される。

JICA