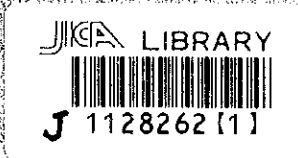


エル・サルヴァドル共和国
サポティタン地区農村総合整備計画
基本設計調査報告書

平成7年6月

国際協力事業団
内外エンジニアリング株式会社



無調一
95-227

エル・サルヴァドル共和国
サポティタン地区農村総合整備計画
基本設計調査報告書

平成7年6月

209
80.7
GR
BRARY
95-227



1128262 [1]

エル・サルヴァドル共和国
サポティタン地区農村総合整備計画
基本設計調査報告書

平成7年6月

国際協力事業団
内外エンジニアリング株式会社

無調一

CR (3)

95-227

序 文

日本国政府は、エル・サルヴァドル共和国政府の要請に基づき、同国のサポティタン地区農村総合整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成7年1月18日から2月21日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団はエル・サルヴァドル政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成7年6月6日から6月17日まで実施された基本設計概要書の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年 6月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

伝 達 状

今般、エル・サルヴァドル共和国におけるサポティタン地区農村総合整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

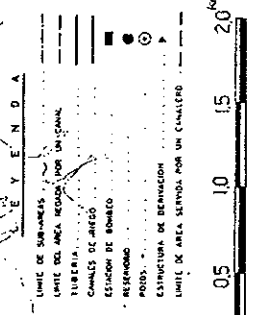
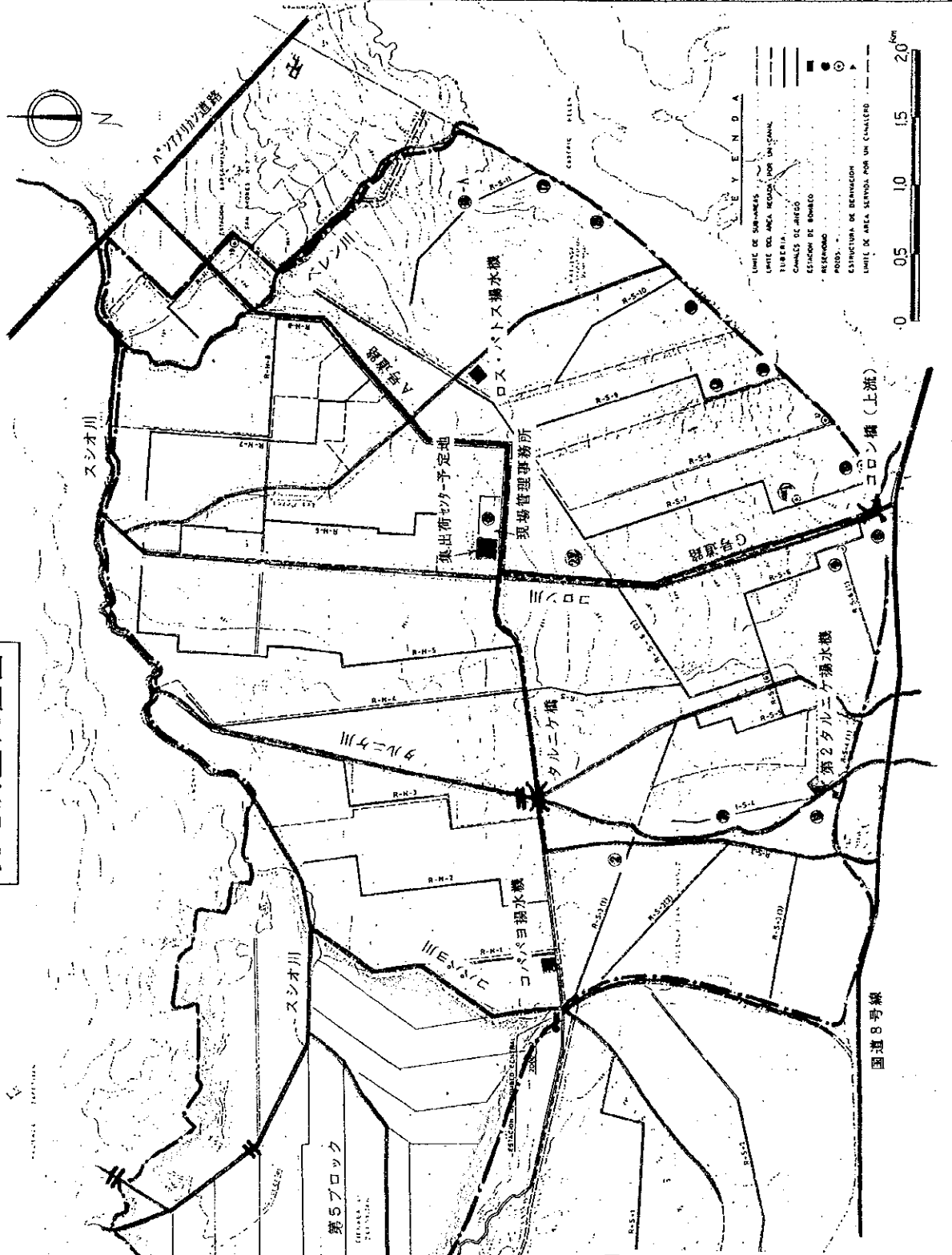
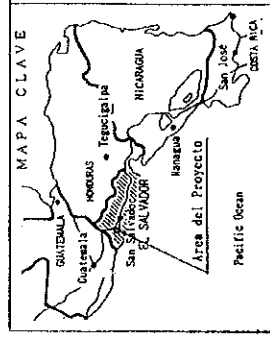
本調査は、貴事業団との契約に基づき内外エンジニアリング株式会社が、平成7年1月10日より平成7年6月30日までの5.5カ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、エル・サルヴァドルの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成7年 6月

内外エンジニアリング株式会社
サポティタン地区農村総合整備計画基本設計調査団
業務主任 前田 康 男

現地調査位置図

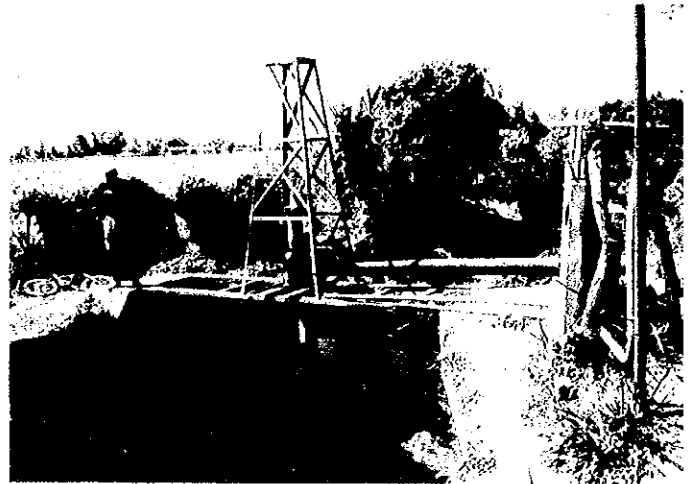


凡	例
— — — — —	計画地区界
— — — — —	主な河川
●	改修深井戸 (15ヶ所)
⌋	橋梁建設 (2ヶ所)
+	取水堰建設 (3ヶ所)
▨	用水路整備 (12.4km) -第5ブロック内-
■	ポンプ機材設置 (3ヶ所)
■	集出荷センター予定地 (1ha程度)





改修が必要な深井戸ポンプ



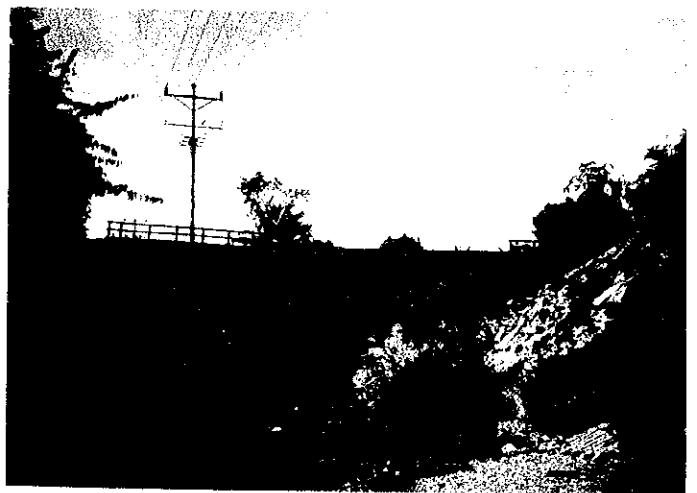
取替え予定のロス・パトス揚水機



崩壊したタルニケ橋梁と取水堰設置予定地点



コロシ上流橋を通過する地区内道路



橋桁が沈下しているコロシ上流橋



ラス・カーニャス取水堰改修予定地点（上流より）



同 左（下流より）



ライニングが予定されている土水路（第5ブロック）



老朽化して使用不能の維持管理機械



集出荷センターの類似施設（レンパ地区）

略語集

UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機構
BM	Banco Mundial	世界銀行
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
IICA	Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas	米州農業科学院
USAID	United States Agency for International	米国国際開発庁
MIPLAN	Ministerio de Planificación y Coordinación del Desarrollo Económico y Social	経済企画省
MOP	Ministerio de Obras Públicas	公共事業省
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería	農牧省
DGRNR	Dirección General de Recursos Naturales Renovables	天然資源総局
OSPA	Oficina Sectorial de Planificación Agropecuaria del MAG	農牧部門企画室
SEMA	Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente	国立環境委員会
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal	国立農業技術センター
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団

要 約

エル・サルヴァドル共和国は、中米のほぼ中央に位置し、人口約 560万人（1993年）、国土面積 2.1万km²を有する農業国である。

「エ」国は従来は大規模栽培によるコーヒー、綿、砂糖等の輸出、1960年から1970年代に急速に発達した工業が国内経済の原動力となって、年平均5%の成長を続けていた。しかし、1970年代より政情不安に陥り、工場、農地等が破壊又は放置され、経済情勢は急速に悪化した。

農業セクターは、外貨の獲得及び雇用の増大に最も貢献している部門であり、国民総生産の25%を占め、外貨全体の約67%を生み出している。しかし、1970年代後半に始まった内戦のため農産物生産量も減少し、同部門の成長率は1970年の3.9%から1992年には0.94%に低下した。

1989年に発足したクリスティアーニ新政権は、内戦によって疲弊した国内農業の再編を図るため、経済社会開発5ヶ年計画を策定した。この長期計画は農業及び工業の両部門における生産性拡大を主たる目的としているが、農業部門においては、生産ベースの多様化、食糧自給率の改善、国内市場への安定的供給、及び輸出用作物の栽培と第三国市場の拡大を目指している。

これを受けて同国農牧省は農業施設修復と農業生産の回復、並びに農村環境の改善を目指して、1990年に全国を対象に農村総合整備計画に係る調査を実施した。本調査の中で、「エ」国政府はサポティタン地区では、灌漑水補給を含む施設の改修、整備が急務であること、農産物の販売を含む流通計画が殆ど機能していないこと、営農指導が充分でないこと等の問題点を指摘している。同地区の灌漑施設、道路、主要排水路等の改修と、農産物集出荷センターの建設を行うことによって、首都圏への生鮮野菜類の供給および輸出換金作物の増産を図るとともに、同地区を国内農業のモデル農村地区とする計画を立案し、1994年1月に我が国に無償資金協力を要請してきた。

要請に基づき、日本国政府は調査の実施を決定し、国際協力事業団が1994年9月に事前調

査団を派遣した。さらに、JICAは1995年 1月～ 2月には基本設計調査団を現地に派遣し、「エ」国政府の要請内容についてその必要性・妥当性の検討を行い基本計画を作成した。帰国後更に詳細な調査結果の解析及び設計作業を進め、基本設計概要書を取りまとめた。基本設計概要書の内容については1995年 6月に調査団が現地に派遣され「エ」国政府関係者への説明・協議が行われた。

サポティタン地区は、首都サン・サルヴァドルの西約30kmに位置する優良農業地帯で、約3,100haの農地が広がっている。当地区では、雨期を主体に米、トウモロコシ、サトウキビ、豆類及び野菜等を栽培しており、それらは主に首都サン・サルヴァドルに供給されている。

「エ」国政府は、1969年に本地区の灌漑排水施設、農道網、ほ場等の整備を計画し、1972年完成したが、約22年を経過した現在では維持管理の不備と内戦により施設は荒廃し、農業生産性は著しく低下している。灌漑用井戸、揚水機場、取水堰等の老朽化、破損のため受益地の約半分(1,600ha)は乾期には殆ど作付け不能な状況にある。また、幹線道路に架かる橋梁の崩壊や維持管理機械の破損により道路不整備となり、地区内の交通にも支障をきたしている。また、河川、排水路の堆砂・洗掘による被害も発生している状況にある。

このようにかんがい用水の不足、排水不良、交通の不便等が地域の農業生産を著しく低下させる原因となっており、その復旧対策が緊急な課題となっている。

このため本基本設計では、地区の農業生産を増加させ、市場流通により農家所得の向上、農家経済の安定を図ることを目的とし、老朽化した灌漑施設等の機能復旧、農産物集出荷施設の整備を計画したものである。また、これら施設整備後の維持管理を円滑に進めるための機材の整備を行うこととした。

本計画の策定にあたっては、先方実施機関及び農民の技術面、資金面での運営能力を把握し、将来的に健全な運営がなされる施設となるよう留意し、適切な規模・グレードを設定した。また、灌漑施設の復旧が主体であるため用水計画にあっては気象、水文条件、営農、既存の農業施設の状況に合致したものとし、灌漑施設の規模、容量については既存施設にとらわれることなく、地区全体の水収支計画に基づいたものとした。

また、要請内容は広範囲に亘っているが、無償資金協力の対象としては基幹部分を取り上

げ、小規模な機材・道具等は「エ」国側が自己資金において調達するとの整理とした。

施設、機材計画の概要は以下のとおりである。

工 種	数 量	内 容
1. 灌漑用深井戸改修	15 本	井戸掘削とポンプ及び電気設備
2. 用水路整備	12.4 km	第5ブロックの水路ライニング
3. 橋梁の建設	2 ヶ所	タルニケ橋（改修） コロ川上流橋（改修）
4. 取水堰	3 ヶ所	タルニケ堰（タルニケNo.1 揚水機2台） ラス・カニャス堰 ロス・ナランホス堰
5. ポンプ機材の取り替え	3 機場	ロス・パトス揚水機 1基 タルニケNo.2 揚水機 1基 コパパヨ揚水機 2基
6. 農産物集出荷センターの建設	1 ヶ所	集荷場1棟、野菜倉庫、事務室、その他
7. 施設維持管理用機材	1 式	グレーター、フルター、タンクトラック、 ピクアッパ、バイク、コンピューター等

本計画の実施機関は農牧省天然資源総局であり、施設の維持管理・運営は農牧省管理事務所、水利組合で行われる。

本計画は詳細設計に 4.5ヶ月、機材調達及び建設工事に延べ17ヶ月を必要とする。

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費の総額は、約 10.9億円（日本側10.7億円、相手国側0.2億円）と見積もられる。

本計画を実施した場合、以下のような裨益効果が期待できる。

- 受益面積3,120haの農民9,100人に直接裨益する。
- 灌漑施設の完備により乾期にも栽培が可能となる。
- 灌漑水は農家の生活用水の確保にもなり、婦人・子供の水汲み作業の軽減に役立つ。

- 農作業、生産物運搬路の確保、生活道路の改善となる。
- 農産物集出荷センターにより、共同集荷・計画出荷が可能となる。
- 地区周辺の雇用機会拡大と、農村から都市に流入する貧困層の流出防止効果がある。
- 広報効果と共に農村総合整備事業のモデル地区となり得る。

このような事業効果が期待される中で、本計画地区の灌漑施設復旧を骨子とする「エ」国の要請案件の実施は、計画地区の農業生産性の向上、農業の振興及び農家経済の安定に寄与するところ大であろう。

以上の観点から、本計画が我が国の無償資金協力の事業として実施されることは妥当であると判断される。

なお、本計画のより効果的・効率的な実施のため、以下の事項に関して「エ」国による積極的な対策が講じられることを提言する。

- 灌漑用水は河川水と地下水を水源としているので、一層の効率化を図るため、水利組合の水管理体制を強化し適切な配分を行うとともに、更に節水灌漑の方法を検討することが必要である。
- 通年栽培と市場性を考慮した作物の選定を行い、それに伴う農牧省の栽培技術、営農指導を積極的に推進することが必要である。
- 集出荷センターの円滑な運営を図るため、農牧省関係機関の指導、協力により早期に協同組合を設立し、運営管理体制を整備する。
- 河川水は灌漑水源として重要であるので、行政的に上流域の水質規制を強化するとともに、河川環境及び排水改良のため地区内河川の整備を実施する。

エル・サルヴァドル共和国
サポティタン地区農村総合整備計画基本設計調査

目 次

序文

伝達状

位置図／透視図／写真

略語表

要約

第1章 要請の背景	-----	1- 1
1.1 要請の経緯	-----	1- 1
1.2 要請の概要・主要コンポーネント	-----	1- 1
第2章 プロジェクトの周辺状況	-----	2- 1
2.1 当該セクターの開発計画	-----	2- 1
2.1.1 上位計画	-----	2- 1
2.1.2 財政事情	-----	2- 3
2.2 他の援助国、国際機関等の計画	-----	2- 4
2.3 我が国の援助実施状況	-----	2- 5
2.4 プロジェクトサイトの状況	-----	2- 7
2.4.1 自然条件	-----	2- 7
2.4.2 農業の現況	-----	2-13
2.4.3 社会基盤整備状況	-----	2-18
2.4.4 既存施設・機材の現状	-----	2-21
2.5 環境への影響	-----	2-24
第3章 プロジェクトの内容	-----	3- 1
3.1 プロジェクトの目的	-----	3- 1
3.2 プロジェクトの基本構想	-----	3- 1
3.3 基本設計	-----	3- 5
3.3.1 設計方針	-----	3- 5
3.3.2 基本計画	-----	3-19

3.4 プロジェクトの実施体制	3-47
3.4.1 組織	3-47
3.4.2 予算	3-49
3.4.3 要員・技術レベル	3-51
第4章 事業計画	4- 1
4.1 施工計画	4- 1
4.1.1 施工方針	4- 1
4.1.2 施工上の留意事項	4- 2
4.1.3 施工区分	4- 4
4.1.4 施工監理計画	4- 7
4.1.5 資機材調達計画	4- 9
4.1.6 実施工程	4-11
4.1.7 相手国側負担事項	4-11
4.2 概算事業費	4-13
4.2.1 概算事業費	4-13
4.2.2 維持管理計画	4-15
4.2.3 集出荷センター運営計画	4-21
第5章 プロジェクトの評価と提言	5- 1
5.1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果	5- 1
5.2 技術協力・他ドナーとの連携	5- 4
5.3 課題	5- 5
(資料編)	
1. 調査団員、所属	A- 1
2. 調査日程	A- 2
3. 相手国関係者リスト	A- 4
4. エルカハトル国の社会・経済事情	A- 6
5. その他データ	
5.1 井戸ポンプの状況と揚水試験結果	A- 8
5.2 土質調査結果	A-10
5.3 橋梁形式の経済比較表	A-15

図表リスト

[表リスト]

表 2-1	農産物生産状況 (1991-1992)	2- 2
表 2-2	主な農産物輸出入品目 (1991)	2- 2
表 2-3	計画地における気象状況	2- 9
表 2-4	スシオ川の日平均河川流量表	2-12
表 2-5	栽培作物別面積 (1989/1990)	2-15
表 2-6	地区内ブロック別農産物の生産状況と灌漑率 (1995年1月現在、乾期)	2-16
表 2-7	流域内の主要な河川汚染源事業所	2-26
表 2-8	サポティタン地区灌漑用水水質検査	2-28
表 3-1	井戸決定の経過、ポンプ選定の参考	3-11
表 3-2	用水路水理断面調書	3-22
表 4-1	工事負担区分	4- 5
表 4-2	主な資機材の調達区分	4-10
表 4-3	事業実施工程表	4-12
表 5-1	栽培作物増減表 (現況、計画)	5- 3

[図リスト]

図 2-1	現況地形図	2- 8
図 2-2	降雨-蒸発量相関図	2-10
図 2-3	汚染源事務所位置図	2-27
図 3-1	用水系統別灌漑状況図 (乾期: 現況)	3- 8
図 3-2	用水系統別灌漑計画図 (乾期: 計画)	3- 9
図 3-3	用水路系統模式図	3-21

第1章 要請の背景

第1章 要請の背景

1.1 要請の経緯

エル・サルヴァドル共和国は、中米のほぼ中央に位置し、人口約 560万人（1993年）、国土面積 2.1万km²を有する農業国家である。

「エ」国は従来はコーヒー、綿、砂糖等の大規模栽培による輸出、1960年から1970年代に急速に発達した工業が国内経済の原動力となって、年平均5%の成長を続けていた。しかし、1970年代後半より活発化した左翼ゲリラのテロ活動によって、国の経済情勢は急速に悪化した。1989年に発足したクリスティアーナ政権は国内の農業の再建を図るため、農業生産の拡大を重点施策として掲げ、農業地帯の整備を推進してきた。

これを受けて同国農牧省は天然資源総局を通じて、農業施設修復と農業生産の回復、並びに農村環境の改善を目指して、1990年に全国を対象に農村総合整備計画に係る調査を実施した。

本調査の中で、「エ」国政府は国営第一灌漑区に指定されているサポティタン地区の灌漑施設、道路、主要排水路等の改修を行うことによって、首都圏の自給用作物および輸出換金作物の増産を図るとともに、農業施設と農村基盤施設の維持管理体制を確立し、同地区を国内農業のモデル農村地区とする計画を立案した。

一方、「エ」国内には IBD、USAID、FAO等の各機関の支部があるが、各機関は資金不足等の理由により農民教育及び農民組織強化等のソフト面での技術協力にとどまっております。灌漑施設の建設等のハード面での協力は不可能な状態にある。

そのため、本計画の早期実現を目指し、1994年 1月に我が国に無償資金協力を要請してきた。

1.2 要請の概要・主要コンポーネント

上記の経緯のもと、「エ」国政府は国内のモデル的農業を展開しているサポティタン地区の灌漑水の供給を確保し、野菜類の生産量、生産性を増大するために必要な施設の建設/復旧及び機材の調達について我が国に無償資金協力を要請してきた。

プロジェクトの目標としては以下のとおりである。

(i) 短期目標

- 第1灌漑排水区 サポティタン地区における灌漑排水インフラ及びアクセス道路

・橋梁の建設及びリハビリ。

－水利組合員に対し灌漑インフラ適正な運営及び維持管理方法を定着させる。

(ii) 中長期目標

－農産物の栽培及び管農技術を普及し生産性を高める。

－水利施設の整備と栽培技術の普及、及び高品質の農産物を産出し、農民組織による集出荷体制を整えて農家収入の安定を図る。

－基本的消費農産物及び輸出用換金作物の増産を達成する。

－雇用の発生及び農業生産の増加をはかり、裨益住民及び地区の経済レベルを向上させる。

また、要請内容の概略は以下のとおりである。

・灌漑面積約 3,000haの灌漑施設とインフラ施設の整備

① 灌漑施設の新設・改修

・水源施設（河川の取水工、井戸、調整池のポンプ施設）、用水路等の改修

② 道路（橋梁含む）の新設・改修

③ 河川堤防の建設及び排水路の掘削

④ 農産物の集出荷施設の建設

⑤ 施設の維持管理用機材の調達

上記の無償資金協力の要請があった標記計画に関し、我が国政府は調査の実施を決定し、国際協力事業団は要請の背景、内容、計画の必要性、実施体制、施設の整備状況、機材の維持管理状況等を調査し、本計画の必要性及び妥当性を検証するため、1994年9月に事前調査団を派遣した。

事前調査の結果、本計画は「エ」国の重要課題の一つである野菜、果物の輸入量削減に大きく貢献し、その裨益効果は直接携わる農民のみならず消費者である国民に広く行き渡ること、本プロジェクトは改修を主体とすることからその速効性が高く、投資効率が良いこと、農民組織による自立的運営を目標にするモデルプロジェクトとなること等から本計画の妥当性及び実施の意義は大きいことが確認された。

また、プロジェクトサイトは首都圏近郊であり立地条件が良く、かつ地形的・土壌的にも農業に適していること、実施体制・維持運営体制が整っていること、計画の内容が明確になっていること、他援助機関との重複がないこと等、プロジェクト実施の前提条件も整っており、基本設計調査の実施が決定された。

なお、事前調査で確認された「エ」国政府の要請内容は以下の通りである。

・灌漑面積約 3,000haの灌漑施設及び農村基盤施設の整備

- ①灌漑用井戸の掘削と装備 15 本
- ②灌漑用水路のライニング 14 km
- ③橋梁の建設 新設 2 改修 1
- ④取水堰 3ヶ所 (内1ヶ所はポンプ施設を含む)
- ⑤ポンプ機材の取り替え 4基 (ポンプ、モーター、配電盤)
- ⑥農産物の集出荷センターの建設
- ⑦灌漑・排水施設及び道路の維持管理用機材
- ⑧ワークショップ用機材

第2章 プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2.1 当該セクターの開発計画

2.1.1 上位計画

エル・サルヴァドル国の農業セクターは、外貨の獲得及び雇用の増大に最も貢献している部門である。国民総生産に占める農業部門は23%（1991年）であり、外貨全体の約67%を生み出している。しかし、1970年代後半に始まった内戦のため、同部門の成長率は1970年の3.9%から1992年の0.94%に徐々に低下し、農産物生産量も減少した。また、この間輸出用の作物の需要が減り、逆に輸入用の作物が増加した。1991年度における国の農業生産量の状況を表2-1、同年度の農産物輸出入品目の状況を表2-2に示す。

1989年に発足した新政権は、内戦によって疲弊した国内の農業の再編を図るため、経済社会開発5ヶ年計画（Plan de Desarrollo Económico y Social, 1989～1994）を策定した。この長期計画は農業及び工業の両部門における生産性拡大を主たる目的としているが、農業部門においては、生産ベースの多様化及び農産物自給率の改善、食糧保有の確保、国内市場への安定的供給、及び輸出用作物の栽培と第三国市場の拡大を目指している。

要請プロジェクトは、上記の開発5ヶ年計画の目的に合致するものであり、「エ」国政府は本プロジェクトの実施を通じて、サン・サルヴァドル首都圏の自給用作物及び輸出用換金作物の増産を図るとともに、農業施設と農村基盤施設の維持管理体制を確立し、国内のモデル農村地区とすることを目指している。

国レベルにおける農村開発計画は多数あるが、その内、本プロジェクトに関連のある計画は以下の3計画である。

①アティオコジョ第二国家灌漑排水区計画

（灌漑面積：2,904 ha）

②レンパ・アカウアパ第三国家灌漑排水区計画

（灌漑面積：2,616 ha）

③全国小規模灌漑排水計画

（現在12件の灌漑工事を実施中、灌漑面積：344 ha）

本プロジェクト及び上記関連計画は、いずれも農業基盤整備を通じて、作物生産コストを削減し、農産物の多様化を可能にして、農牧の基礎を築くことを目的としており、

表 2-1 農産物生産状況 (1991-1992)

作物名	栽培面積	生産高	国平均単収量
	ha	ton	t/ha
トウモロコシ(MAIZ)	306,600	498,260	1.63
粟(MAICILLO)	123,130	160,930	1.31
インゲン豆(FRIJOL)	77,420	66,430	0.86
米(ARROZ)	16,310	60,700	3.72
サトウキビ(CANA DE AZUCAR)	45,500	195,110	4.29
粗糖の木(CANA DE PANELA)	2,100	6,950	3.31
綿花(ALGODON)	4,305	10,550	2.45
トマト(TOMATE)	1,120	15,310	13.67
キャッサバ(YUCA)	2,590	44,400	17.14
スイカ(SANDIA)	2,800	50,000	17.86
オレンジ(NARANJA)	6,860	122,440	17.85
パイナップル(PINA)	770	9,000	11.69
ハシヨウ科植物(MUSACEAS)	6,160	67,270	10.92
ココナツ(COCO)	5,670	78,970	13.92
カシュー(MARANON)	3,500	2,270	0.65
胡麻(AJONJOLI)	18,200	12,290	0.67
リュセツラン(HENEQUEN)	10,080	9,820	0.97

表 2-2 主な農産物輸出入品目(1991)

輸 入		輸 出	
品 目	輸入量(ton)	品 目	輸出量(ton)
ニンニク(AJO)	358	コーヒー(COFE)	110,840
セロリ(APIO)	441	ブロッコリー(BROCOLI)	874
エントウ(ALVERJA)	40	メロン(MELON)	10,886
ブロッコリー(BROCOLI)	1,126	okra(OKRA)	3,325
サツマイモ(CAMOTE)	140	パパイヤ(PAPA)	20
タマネギ(CEBOLLA)	6,670	玉菜(REPOLLO)	100
カリフラワー(COLIFLOR)	4,359	スイカ(SANDIA)	172
ピーマン(CHILE DULCE)	199	レモン(LIMON)	238
ジャインゲン(EJOTE)	1,445	マンゴ(MANGO)	58
ハヤトリ(GUISQUIL)	523		
レタス(LECHUGA)	5,284		
メロン(MELON)	1,941		
パカヤ(PACAYA)	192		
パパイヤ(PAPA)	16,637		
キュウリ(PEPINO)	301		
ビート(REMOLACHA)	1,566		
玉菜(REPOLLO)	21,699		
スイカ(SANDIA)	4,640		
トマト(TOMATE)	16,139		
ニンジン(ZANAHORIA)	9,161		

農民による生産共同組合の創設を促進するものである。

2.1.2 財政事情

「エ」国の内戦終了後の4ヶ年の国家予算は以下の通りであり、ここ4年間は着実に増加している。

			[対前年比]
1992年	6,758百万コソ (795百万ドル)		-
1993年	7,636 " (888 ")		1.130
1994年	9,583 " (1,108 ")		1.255
1995年	11,752 " (1,351 ")		1.226

また、本計画の担当実施機関である天然資源総局 (DGRNR) の過去4年間における予算は下表に示すとおり、1992年度から1993年度にかけては大幅な伸び率を示したが、1994年度においては僅かな伸び率にとどまっている。

1995年度は職員の配置転換、人員整理等によりかなりの減額予算になっている。

天然資源総局の予算

会計年度	予 算 額		対前年比伸び率 コソ (ドル)	為替レート ¢ / US\$
	コソ (¢)	US \$		
1992	16,615,010	1,954,707	-	8.50
1993	28,844,190	3,353,976	1.736(1.716)	8.60
1994	29,511,090	3,411,686	1.023(1.017)	8.65
1995	22,567,930	2,594,015	0.765(0.760)	8.70

注 : 会計年度 (1月~12月)

出典 : 天然資源総局資料

なお、「エ」国の一般社会、経済事情については別途資料編4に添付する。

2.2 他の援助国、国際機関等の計画

「エ」国農業開発セクターへの主な援助機関としては、国連食糧農業機構（FAO）及び米州開発銀行（IDB）がある。FAOの協力プロジェクトは、栽培技術の強化あるいは灌漑用水維持管理技術の強化等、技術協力を主とするものが多い。IDBの協力プロジェクトについては、1990年以降の農業セクターでは下表に示すように、レンパ・アカウワパ農業開発計画のほかは、コーヒー栽培及び加工技術並びに組織強化に関するプロジェクト1件が実施された。

なお、IDBは「エ」国に対し、1994～1996年の3ヶ年に計10億ドル以上の融資を行う計画があるが、この中にも農業開発セクターに係るものは含まれていない。

米国国際開発庁（USAID）による協力プロジェクトについてみると、生産技術強化、非伝統的農産品（コーヒー、砂糖、綿花以外の農産品）の流通、輸出の促進等いずれも技術協力を行うものである。これは予算規模の縮小等により、農業インフラ等ハード面への協力が実施し難い状況にあるためである。

最近の5ヶ年間に国家社会経済開発計画に基づいて、天然資源総局が国際機関又は他国より受けた国際技術協力は、灌漑、気象、天然資源等に対する各プロジェクト支援として以下の計画が挙げられる。

〔無償技術協力〕

プロジェクト名	目的	期間	援助国	金額(US\$)
灌漑排水強化 (内容は研修)	灌漑排水部門の 機関能力の強化	'88-'90	USA IDB	582,000
第2灌漑区ATI0COYO の農村総合開発	灌漑区内の施設 の改修、拡張	'91-'93	ドイツ	318,000
資源欠乏地域の 農林事業	低水資源地域集落 の農村開発	'87-'92	USA/FAO	1,242,000

[有償資金協力]

プロジェクト名	目的	完成予定	資金ソース	金額(US\$)
レンパ・アカウアパ 第3灌漑区農業開発 計画	水資源と土壌の活用 及び農牧部門の生産 性を高めるために灌 漑施設を建設する。	95年10月 (79%)	IDB	14,500,000
全国灌漑排水計画	灌漑用の水資源、土 壌の合理的な利用を 確保しつつ、自然条 件、社会経済条件に 合致した灌漑排水技 術を開発する。	95年12月 (32%)	BCIE (中米経済 統合銀行)	4,000,000

注：()は計画の1994年時点の進捗率を示す。

2.3 我が国の援助実施状況

「エ」国では1979年以降12年間に亘って内戦が続いたため、わが国からの協力・援助は経済協力関係者の派遣を伴わない機材供与型の無償資金協力を中心に実施されてきた。1992年1月に政府とゲリラグループ(FMLN)との間で和平合意が達成したため、同年3月には「緊急支援パッケージ」として、5億円のノンプロジェクト無償援助及び帰還兵士・内戦難民に対する緊急援助を行い、更に1992年7月には経済協力調査団を派遣して、先方政府関係者と今後のエル・サルヴァドルの復興開発の援助協力を協議し、具体的に同国が緊急に必要としている援助候補案件等、これからの経済協力の方向付けが協議された。わが国は「エ」国の所得水準を勘案し、無償協力資金援助を中心に援助を行っている。援助の概要は以下の通りである。

(1) 無償資金協力

無償資金協力の援助は「エ」国の内戦期間中の1982年から開始されたが、その後食糧増産援助、基礎インフラ整備、文化無償を中心に援助が実施されてきた。供与額として

は近年7~8億円程度であったが、1991年度は約13億円、1992年2月には「緊急支援パッケージ」として経済構造調整支援のため5億円、農民支援に1億円など計6.5億円規模の供与を実施した。また、1993年3月には内戦終結の経済復興のため9億円、病院、医療機器整備に6.56億円の計15.56億円の協力が約束された。また、同年5月には主要国道橋梁架替計画により5橋の架替えとして8.50億円が供与された。さらに現在では東部主要国道橋梁架替計画の詳細設計が実施中である。

(2) 技術協力

技術協力に関しては、同国の治安上の問題から研修員受け入れを中心に進められてきた。1991年までの累計では、研修員受け入れ227名、専門家派遣46名、青年海外協力隊派遣73名、調査団派遣36名、機材供与1.67億円、開発調査2件となっている。1987年以降、専門家及び青年海外協力隊の派遣は中断されていたが、内戦和平成立によって現在は再開されており、1994年9月現在、専門家1名、協力隊7名が派遣されている。

(3) 有償資金協力

有償資金協力としては1974年10月に新国際空港建設のために総額57億円の円借款を供与した。しかし、その後同国では内戦が激化したため、有償資金援助の協力は中止された。1991年度のパリクラブで米国、フランス、日本、スペインで「エ」国にたいする総額136.5百万ドルの債権繰り延べが合意された際、我が国は「エ」国に対する総額16.25億円の繰り延べに付いて同額の有償資金協力を行った。

その後、1992年1月に政府とゲリラとの間に和平合意が成立し、12年間に及ぶ内戦状態に終止符が打たれ、我が国は同年7月に経済協力調査団を派遣した。これによって、1993年3月に電力部門緊急整備事業等に対する海外経済基金総額100.27億円の借款契約が調印された。また、同年11月にはレンパ河に架ける2本の橋梁及び道路の建設計画に協力することを約束し、103.23億円の借款協定に調印した。

2.4 プロジェクトサイトの状況

2.4.1 自然条件

(1)位置及び地形

計画地は、首都サン・サルヴァドル市より西方約30kmに位置し、行政区分上はラ・リベルタ県のコロン市、サン・ファン・オビコ市、シウダ・アルセ市及びサカコジョ市の4市にまたがっている。地区周辺には、北方をパン・アメリカン高速道路、南方を国道8号線が走っており、利便性は良好である。

地区界は、北側はスシオ川、東側及び南側はエル・サルヴァドル鉄道及び西側はラ・リベルタ県とソンソナティ県の県境となっている。地理的には、北緯13° 44′ から13° 48′、西経89° 23′ から89° 28′ の間に位置している。

地形はスシオ川とその支流により運ばれた土砂が堆積して形成された沖積層の盆地である。周辺は標高1,000~2,000m の山岳に囲まれており、地区の東側にはサカコジョ火山（標高1960m）、西側にはサタナ火山（標高2365m）がある。

計画地の標高は450m~480m程度であり、地形勾配としては南から北に緩やかに傾斜している。また、地区内の第5ブロックに当たるコパパヨ川左岸地区は窪地になっており、開発以前は沼地を形成していた排水不良地帯である。（図 2-1 参照）

(2)気象状況

計画地の北側約1.5km のパンアメリカン道路沿いにサン・アンドレス観測所があり、この観測データによれば、気候の状況は表 2-3 の通りである。

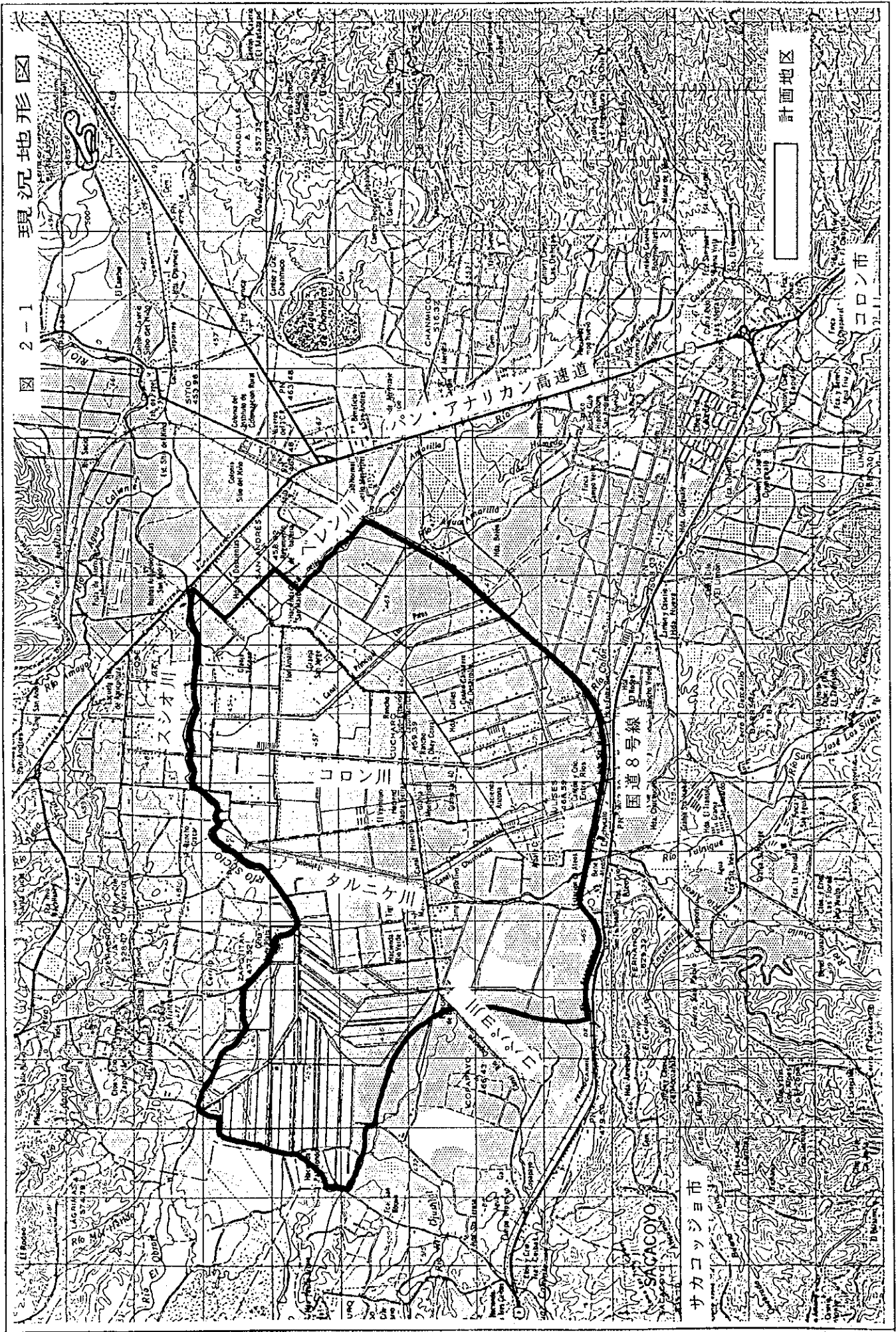
年間の降水量は、1,688mm であり、その大部分が5月から10月の雨期に降る。月別の降雨量と蒸発量の関係は図 2-2 に示す通り、雨期は降雨量が蒸発量を大きく上回るが乾期（11月~翌4月）は逆に蒸発量が多い。これは雨期は天水灌漑による栽培が可能であるが、乾期は無灌漑では栽培できない状況を示している。

年平均気温は23.8℃であり、乾期が終わる4月に最大（25.5℃）となり、12月に最低（22.2℃）となる。ケッペンの気候分類によると「熱帯サバナ気候」に分類される。

風向は12月~2月を除いて西よりの風が多く、平均風速は4.1~7.6km/hr であり、乾期に強く、雨期に弱くなる傾向がある。

ペンマン式で算定された日当たりの蒸発散量は4.1mm~6.2mmである。

図 2-1 現況地形図



計画地における気象状況

カント以観測所：北緯 13° 48.5'
西経 89° 24.4'

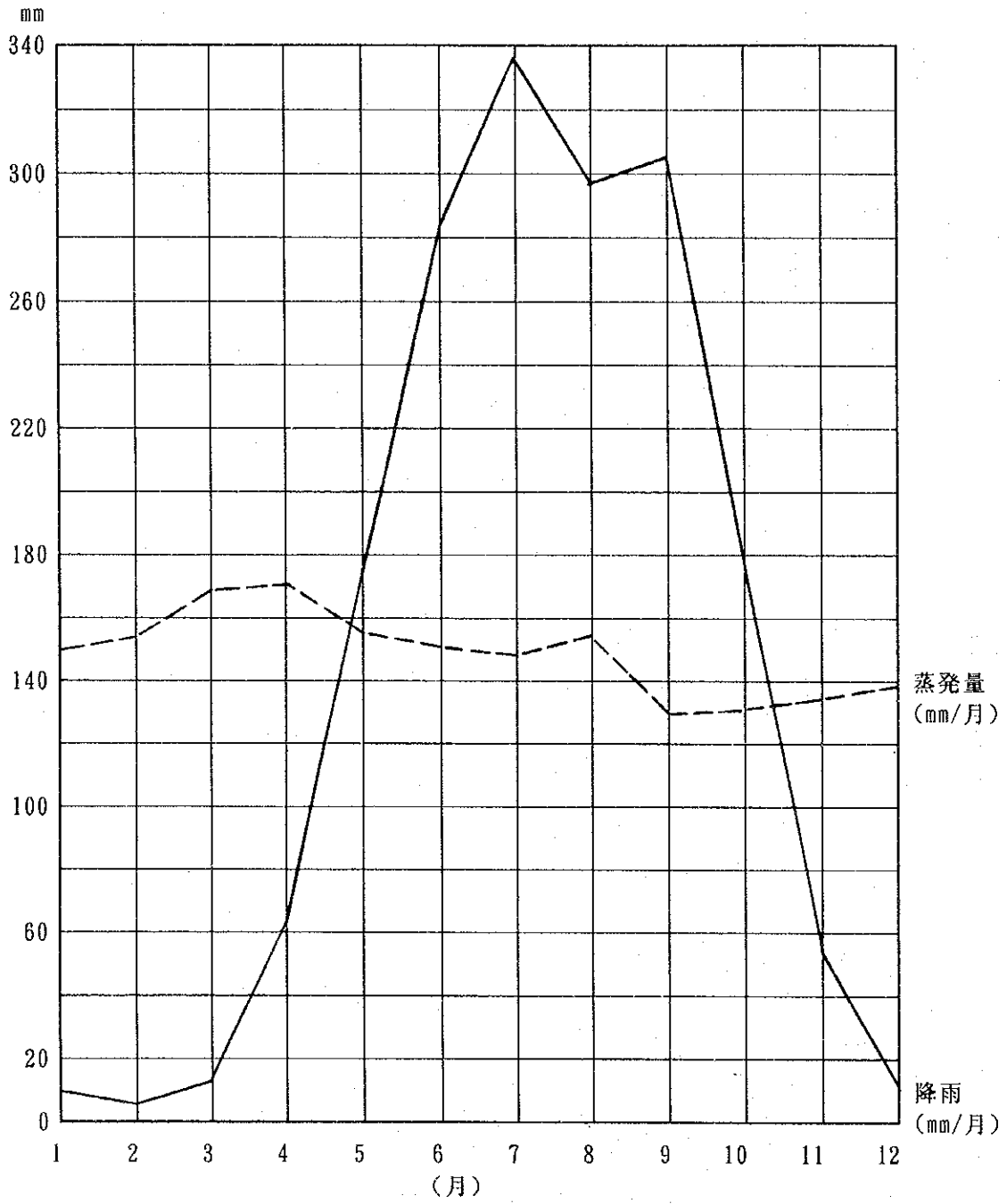
項 目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間	観測期間(年数)
月別降水量 (mm)	7	4	11	62	175	284	334	292	302	171	38	8	1,688	39
月別平均降雨日数 (日)	1	1	2	6	14	21	23	22	22	15	4	1	134	23
月別平均気温 (°C)	22.5	23.2	24.6	25.5	25.2	24.3	24.1	24.2	23.8	23.6	22.8	22.2	23.8	33
月別最高気温 (°C)	33.3	34.7	36.1	36.3	33.6	31.9	32.2	32.3	31.4	31.2	31.1	30.8	32.9	29
月別最低気温 (°C)	14.5	14.8	16.4	18.2	19.4	19.5	18.9	19.2	19.4	18.7	16.5	14.7	17.5	29
月別平均湿度 (%)	44	39	42	41	49	55	53	53	60	54	51	47	49	-
日照時間 (hr/日)	9.4	9.4	8.9	8.2	7.6	6.4	8.0	7.8	6.1	7.0	8.2	9.2	8.0	22
風向	N	N	W	W	W	W	NE-W	NE	W	W	W	N	W	7
平均風速 (km/hr)	6.0	7.1	7.6	7.4	6.0	4.7	4.5	4.3	4.3	4.1	4.6	5.4	5.5	7
蒸発量 (mm/日)	144.8	154.3	170.3	173.6	150.4	147.7	144.4	154.2	122.4	128.8	135.2	139.5	1,735.6	10
月別有効雨量 (mm)	6.9	2.0	9.8	57.3	115.8	154.5	157.2	154.6	155.4	113.1	43.0	6.9	967.5	-
日射量 (mj/m ² /日)	9.8	11.0	12.4	12.6	12.4	11.4	12.6	12.5	11.1	10.6	9.9	9.3	135.6	-
ET ₀ (mm/日)	4.6	5.7	6.1	6.2	5.3	4.6	4.9	4.8	4.1	4.3	4.2	4.3	4.9	-
(蒸発散量)														

注：有効雨量は、米国USBRの算定方法による。また、蒸発散量はペンマンの算定方式による。

図 2-2

降雨 - 蒸発量相関図

観測所：サソ・アソレス



乾 期	雨 期	乾 期
-----	-----	-----

(3) 水文・水利状況

計画地はレバント川水系、スシオ川流域に含まれ、このスシオ川が唯一の地区排水河川となっている。なお、地区内には東側からベレン川、ロス・パトス川、コロン川、チュチュカト川、タルニケ川、コパパヨ川、ラス・カーニャス川があり、これらの川は地区の北側境界を北東に向かって流れるスシオ川に合流している。

地区の排水本川であるスシオ川は、パンアメリカン道路横断地点（流域面積：379km²）で河川流量調査が実施されており、1980～1981年の日毎の流量は表 2-4 の通りである。地区内の支川のうち、流域面積が最も大きい河川はタルニケ川であり、現地調査においても、最も河川流量が多い（乾期でも0.3～0.4m³/sec）のが確認された。

河川の洪水量については、天然資源局によれば20年確率でスシオ川は860m³/sec、タルニケ川で380m³/sec、コロン川で304m³/secである。

なお、地区内の河川は灌漑が必要な乾期には、井堰及びポンプにより最大限利用されている。主な河川の乾期（1月～4月）の流量は1990年に天然資源総局が実施した調査レポートによれば以下のとおりである。

主な地区内河川の流況

河川名	河川流量 (m ³ /sec)			
	1月	2月	3月	4月
—ラス・カーニャス川	0.228	0.216	0.206	0.197
—パソ・オンド川	0.236	0.223	0.212	0.200
—サンタ・テレサ川	0.097	0.085	0.076	0.066
—チュパデロ川	0.014	0.012	0.010	0.008
—タタマアス川	0.027	0.026	0.024	0.023
—コパパヨ川	0.170	0.162	0.154	0.145
—フリオ川	0.079	0.067	0.057	0.048
—タルニケ川	0.397	0.330	0.271	0.230
—チュチュカト川	0.262	0.239	0.222	0.201
—コロン川	0.010	0.006	0.006	0.005
—ロス・パトス川	0.037	0.034	0.031	0.028
—ベレン川	0.034	0.031	0.030	0.027

表2-4

スシオ川の日平均河川流量表 (Año Hidrológico 1980 - 1981)

日	観測地点 San Andres												単位.m ³ /seg
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	
1	1.540	3.126	4.991	11.305	6.443	10.023	5.093	2.332	2.628	1.623	0.948	1.063	
2	1.518	3.764	9.124	25.369	6.543	10.528	5.028	2.179	2.279	1.376	1.015	1.043	
3	1.060	3.567	4.553	14.138	7.405	19.520	4.979	2.254	1.970	1.274	1.059	1.131	
4	1.654	3.491	3.654	11.133	13.183	24.242	4.737	1.880	2.304	1.305	0.810	1.192	
5	2.040	3.449	3.405	8.257	9.974	12.365	4.570	1.734	2.276	1.265	0.818	1.277	
6	2.129	4.429	5.025	16.961	13.456	8.968	4.501	1.782	2.033	1.262	0.792	1.442	
7	7.132	4.074	6.181	17.584	16.197	7.927	4.200	2.160	1.926	1.430	0.796	1.369	
8	4.323	3.379	3.245	7.831	11.532	7.645	4.037	2.086	1.625	1.406	0.927	1.052	
9	3.768	3.142	5.201	7.123	26.169	7.079	3.902	2.033	1.532	1.501	1.974	0.783	
10	3.755	3.131	3.749	8.702	35.694	7.490	3.713	2.128	1.545	1.434	1.431	0.839	
11	3.623	9.260	3.361	8.504	19.966	7.274	3.568	2.014	1.804	1.292	1.251	0.742	
12	3.342	16.730	5.079	7.008	14.336	6.748	3.285	2.002	2.019	1.333	1.100	0.848	
13	6.148	17.917	15.626	6.729	10.449	5.837	3.305	2.018	1.586	1.208	0.972	0.757	
14	4.459	10.266	8.139	7.462	10.264	5.273	3.397	2.143	1.580	1.226	0.951	1.156	
15	3.790	9.034	6.040	8.595	9.849	6.544	3.311	2.316	1.730	1.412	1.008	1.374	
16	3.339	6.161	6.993	10.420	9.390	6.842	3.502	1.892	1.643	1.329	1.390	1.413	
17	3.103	5.658	6.872	14.595	11.973	6.045	3.522	1.849	1.732	1.210	3.736	1.877	
18	3.122	7.402	4.421	19.312	12.031	5.423	3.511	1.834	1.912	1.111	1.976	2.197	
19	2.949	6.697	8.351	19.203	12.114	6.220	3.159	1.838	1.781	1.216	1.653	1.782	
20	5.709	15.158	21.650	11.598	14.567	5.492	3.115	1.973	1.749	1.071	1.381	2.320	
21	7.332	20.914	26.137	11.213	17.210	7.517	3.212	2.432	1.746	0.975	1.772	1.915	
22	3.790	17.347	10.738	12.606	9.588	7.285	3.063	2.281	1.638	1.040	2.017	1.715	
23	3.420	12.064	23.361	30.698	15.549	6.628	3.084	1.942	1.666	0.979	1.929	1.553	
24	4.112	11.643	30.990	14.496	9.603	6.262	2.806	1.979	1.794	0.953	1.609	1.498	
25	3.749	9.135	19.724	9.844	16.479	5.215	2.439	2.529	1.996	0.911	1.536	1.477	
26	3.260	6.673	14.766	10.943	14.416	5.377	2.133	2.175	2.021	0.897	1.230	1.384	
27	3.378	4.977	13.005	9.909	10.879	4.700	2.118	1.654	1.876	0.870	1.092	1.546	
28	4.216	4.280	9.342	10.991	9.200	4.614	2.047	1.685	1.917	0.955	1.152	1.126	
29	3.921	3.030	7.541	7.016	16.811	4.595	2.074	1.949	1.904	1.134	1.134	0.975	
30	3.260	3.490	13.350	8.175	10.661	4.503	2.323	1.773	1.857	1.231	1.231	1.310	
31	3.064		10.211	8.591		5.470		2.009	1.683		1.160		

(4) 土壌

計画地周辺の土壌は、ラトソル、粘土性腐食質グライ土、沖積土の3タイプの土壌群に大別される。

ラトソルは湿潤熱帯に広く分布し、概して赤みの強い土壌であり、酸素鉄、アルミナに富んでいる。本地域では各河川の上流部に分布している。この土壌は、ローム又はシルト質ロームであり、下層土は粘土質ロームで、適度な浸透性があり、排水性がよく保水性に優れている。トウモロコシ、サトウキビ、野菜類、豆類、果樹栽培に適しているが、土壌保全に注意を払う必要がある。

粘土性腐食質グライ土は、当初プロジェクト実施以前において波状に起伏していた土地のうち主に泥状になっていた地域に分布している。この土壌は、ローム又は粘土質ロームであり、グライ状で明確な層をなす砂質ローム又は粘土質ロームの下層土を覆っている。排水性は悪いが、透水性と保水性は良好である。従って、排水を良くし、土壌管理を適切に実施すれば、農耕に適した土壌である。

沖積土は、緩やかな波状の起伏地の中央部と河川の段丘部に見られる。砂質ローム及び粘土質ローム、又はシルト質ロームの土層が、様々な結合状態の火山砕屑物層の下層土を覆っている。排水性は良好で、透水性は中庸、保水力は良好である。この土壌は加工用から販売用までの多種類の野菜栽培に適しているが、土壌の地力保全に注意を要する。

(5) 地下水状況

当地区は盆地を形成しており、地質は沖積層から成っている。周辺の山地から豊富な地下水が供給され、一部は被圧地下水となって自噴しているものも多い。今回の現地調査によると、自噴している井戸は、No. 3, No. 14, No. 15, No. 17, No. 18であることが確認されている。地下水の利用は当地区内の灌漑用水以外にも、地区周辺の工場等での利用が多い。地下水の賦存量については1990年11月に農牧省で行った「Estudio de Factibilidad para la Rehabilitacion y Transferencia de los Distritos de Riego y Avenamiento」によると年間では50,000,000m³程度の取水は可能であり、1983年時点で全体取水量は3.0m³/sec、年間では42,000,000m³の地下水が、この地域全体で灌漑用井戸15本を含んだ48本の井戸から取水されているとしている。

2.4.2 農業の現況

計画地区は、1970年1月20日に制定された政令第214号によって創設された国営灌

溉農業区で、天然資源総局の管理下におかれた灌漑農業実施地区である。しかし、同地区の農業は約12年に及ぶ内戦の影響を受け、灌漑施設の老朽放置又は農業技術の衰退の一途をたどっており、農産物の生産性は内戦前の1970年代と比較すると、その減産は著しい。

現在、同地区で行われている農業に関して、以下のような問題点が存在する。

- ①灌漑用水が不足している。
- ②水の有効利用のための農民意識の欠如。
- ③農地の灌漑に対する整地が十分でない。
- ④農地災害に対する予防コントロールがされていない。
- ⑤保証種子が使われていない。また、播種の間隔が適切でない。
- ⑥営農指導が十分でない。
- ⑦維持管理費用について利用者負担が不十分である。
- ⑧灌漑水供給を含めたインフラ整備が急務である。
- ⑨農産物販売のための流通組織及び施設が不備である。

(1) 栽培作物状況

地区内で栽培されている作物は、サトウキビ、米、トウモロコシ、野菜類でその種類は20種類以上あるが、作物の栽培時期は各農家の経済的判断及び天災等の状況によって大きく影響されている。

しかし、一般的には同地区は雨期と乾期が明確に分かれているため、天水で栽培できる雨期には米、トウモロコシ、牧草、サトウキビ等が主体に栽培されている。また、乾期には灌漑による栽培が前提となり、トマト、唐辛子、ピーマン、キュウリ、なす、胡椒、西瓜、かぼちゃ、サヤインゲン等の野菜類が栽培されている。表 2-5 に1989/90年の栽培作物別面積を示す。

また、地区内は管理組織上5つのブロックに区分されており、ブロック別の乾期の栽培状況は表 2-6 の通りである。

(2) 作物収穫高

同地区の収穫高は国内平均を上回っているが、内戦以前の1970年代と比較してみると大きく下回っているのが現状である。この原因としては、各農家の生産技術の知識不足、適切な営農指導の欠如、不適切な資機材の投入、灌漑施設の老朽化等が相まったものであると言われている。

1990年における主な作物の収穫高は以下の通りである。

表 2-5

栽培作物別面積 (1989/1990)

栽培作物	乾 期		雨 期	
	面積(ha)	面積比(%)	面積(ha)	面積比(%)
加工用トウモロコシ	456.10	29.91	531.65	17.07
ソルガム	2.60	0.17	1.70	0.05
米	69.60	4.56	1,310.44	42.06
インゲン豆	175.15	11.48	53.27	1.71
トマト	153.01	10.03	27.22	0.87
唐辛子	34.50	2.26	10.70	0.34
キュウリ	63.85	4.19	42.57	1.37
サヤインゲン	0.00	0.00	18.39	0.59
ジャガイモ	377.00	24.72	0.00	0.00
食料用トウモロコシ	23.40	1.53	142.68	4.58
砂糖キビ	11.00	0.72	633.94	20.35
タバコ	34.54	2.26	63.72	2.05
牧草	84.01	5.51	180.03	5.78
その他野菜	21.40	1.40	33.07	1.06
果樹	18.96	1.24	65.96	2.12
合 計	1,525.12	100.00	3,115.34	100.00

表 2-6 地区内ブロック別農産物の生産状況と灌漑率（1995年1月現在、乾期）

単位：ha

作物名	1ブロック	2ブロック	3ブロック	4ブロック	5ブロック	計
トウモロコシ(MAIZ)	19.7	226.3	247.9	121.5	400.0	1,015.4
ピピアン(PIPIAN)	2.6	-	-	-	-	2.6
キュウリ(PEPINO)	2.3	6.4	10.6	15.3	60.0	94.6
トマト(TOMATE)	6.3	7.5	7.0	1.6	-	22.4
牧草(PASTO)	13.9	1.1	2.8	12.8	-	30.6
柑橘(CITRICO)	6.1	-	0.8	3.2	-	10.1
唐辛子(CHILE)	21.3	25.8	24.0	26.2	-	97.3
ハーブ(JARDIN)	8.1	-	42.2	-	-	50.3
インゲン豆(FRIJOL)	3.0	-	-	-	-	3.0
サカチ(SACATE)	8.6	17.1	6.7	11.2	-	43.6
ハヤトウリ(GUISQUIL)	8.6	1.8	-	1.6	-	12.0
ナス(VERENJENA)	2.9	-	-	-	-	2.9
チピリン(CHIPILIN)	-	5.2	-	-	-	5.2
米(ARROZ)	-	0.8	-	-	-	0.8
バナナ(PLATANO)	-	-	-	19.1	-	19.1
サトウキビ(CANA)	-	-	-	1.6	-	1.6
カボチャ(AYOTE)	-	-	-	0.8	-	0.8
栽培面積(ha)	103.4	292.0	342.0	214.9	460.0	1,412.3
耕地面積(ha)	510	615	645	735	615	3,120
灌漑率(%)	20.3	47.5	53.0	29.2	74.8	45.3

主要作物の収穫高（1990年）

栽培作物	作付面積(ha)	単位収量(t/ha)	収穫高(t)
加工用トウモロコシ	988	3.5	3,458
米	1,380	4.7	6,486
インゲン豆	228	1.2	274
トマト	180	14.2	2,556
キュウリ	106	13.3	1,410
唐辛子	45	8.5	383
ジャガイモ	377	14.7	5,542
食用トウモロコシ	166	8.0	1,328
サトウキビ	645	4.3	2,774
タバコ	98	1.9	186
その他野菜	55	25.0	1,375
果樹	66	3.7	244

(3) 畜産業の状況

地区内には養豚場が1箇所、約300頭、各農家で飼育されているものが約120頭となっている。鶏は規模の大きい養鶏場が9箇所あり1箇所当たり約80,000羽飼育されている。これらは鶏肉用で、大手の鶏肉業者と契約して経営している。約40日に出荷出来るので回転は早い。その他各農家で約65,000羽飼育されている。牛は地区内で約2,000頭飼育されている。統計資料が整備されていないので正確な数字は不明であるが、規模の大きな牧場が数カ所あり、それ以外は各農家で小数ずつ飼育されているものと見られる。肉牛、乳牛、役牛等に供されているがその割合は不明である。馬は地区内で約30頭飼育されているものと見られている。

	家畜飼育状況			
	豚	鶏	牛	馬
大規模経営	300 頭	720,000 羽	700 頭	—
小規模飼育	120 頭	65,000 羽	1,300 頭	30 頭
合計	420 頭	785,000 羽	2,000 頭	30 頭

2.4.3 社会基盤整備状況

(1) 土地所有状況

サポティタン灌漑区の総面積は 4,580haであるが、本調査対象地区は約3,500haでそのうち 1,112区画の3,350haが行政登録されている。農家の土地の所有範囲は、地区の法律によって最小2ha、最大50haまでと定められているが、実際には下表に示すようにこの限りではない。ただし、全体の68%は2ha以下の耕作面積しか持たない小規模零細農家である。また、地区内をブロック別にみれば、第1、第4ブロックには牧場等もあり比較的規模の大きな農家が多い。第3、第4ブロックは、サトウキビ、トウモロコシ等畑作農家が多く5ha前後の規模農家が多い。第5ブロックは農地が1ha区画に細分化されており、2ha以下の零細農家がほとんどである。

農地の所有区分状況

所有規模	農家数		面積		平均面積 (ha)
	戸数	(%)	(ha)	(%)	
2ha以下	754	67.8	810.2	24.2	1.1
2ha~10ha	288	25.9	1,247.0	27.2	4.3
10ha~25ha	58	5.2	871.4	26.0	15.0
25ha~50ha	12	1.1	421.6	12.6	35.1
計	1,112	100.0	3,350.2	100.0	

第1工区から第5工区の農家規模は1991年に天然資源総局で標準的農家86戸について調査した結果は次表のとおりである。

所有規模	1ブロック		2ブロック		3ブロック		4ブロック		5ブロック		計	
2ha以下	19	79.2%	4	44.4%	7	41.3%	9	64.3%	21	95.5%	60	69.7%
2~5ha	3	12.6	3	33.3	8	47.1	1	7.1	1	4.5	16	18.6
5~10	1	4.2	1	11.1	1	5.9	3	21.4	0	-	6	7.0
10~20	1	4.2	1	11.1	1	5.9	1	7.1	0	-	4	4.7
20ha以上	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
計	24	100	9	100	17	100	14	100	22	100	86	100

(2) 水利組合

サポティタン地区の施設の管理は農牧省天然資源総局で行われている。地元の運営組織として水利組合が法律により組織されており、灌漑施設の維持補修その他の運営に当たっている。組合員数は下表のとおり1124名で5地区に分割されている。組合の役員は9名で構成されこの内7名は選挙で選出される。任期は2年、他の2名は書記1名、監査役1名となっている。組合費はヘクタール当たり年間225コロンであり、現在は灌漑されている地区1,200haから徴収されている。現在かんがい用水の受益を受けていない農家や、養鶏場経営者からも、道路維持補修費を徴収している。将来は登録された3,350haの内約3,120haが灌漑可能となるのでこの3,120ha全部から徴収することになる。徴収された組合費は主に、道路、水路の補修用機械の燃料費、部品費、補修用資材費、管理用人件費に充当されている。「エ」国政府は行政改革を進めており、近い将来地区の維持管理は主に水利組合が行うことになると共に、農産物の協同出荷、生産資材の供給等の業務も水利組合が中心となって行わなければならないので、組織の強化、財政基盤の確立等を行う必要がある。

水利組合員数

区 分	人 員 数	委 員	水 路 番
ブロック 1.	(127)	3	
ヘルソ	17		1
ラ・イスラ	47		1
エル・チャペルナル	32		
ロス・クエ	15		
ロス・パトス	16		
ブロック 2.	(158)	2	
アレサ・ゴソ	15		1
イントレリオス	55		1
カナル RN-7.	38		1
カナル RN-6.	50		1
ブロック 3.	(150)	1	
エル・ティグレ	35		1
エル・アスティリエロ	30		1
ヘナス・フランカス	29		1
11 DE OCTUBRE.	56		1
ブロック 4.	(102)	1	
エル・フロック・レソ	59		1
チュチュカト	35		1
モンテクリスト	8		1
ブロック 5.	(587)	2	
ロス・ナランホス	212		
エル・ティグレ	178		
チャモチャ	85		
エル・クイネロ	112		
計 20	1,124	9	13

(3) 上水道及び電力事情

地区内の南部に位置するエントテリオス及びティグレ集落には流域上流から引き込まれた水道管によって上水道が設置されている。また、第5ブロックにあるテンピスケ及びシエラデプラタ集落は現状では上水道はないが、水道計画があり数年のうちに事業化される予定である。

その他、地区内の道路沿いに点在している農家では上水施設はなく、洗濯や洗い物等の生活用水は近くを流れている灌漑水路、排水路の水又は浅井戸を使用しており、飲料水は巡回してくる給水車より購入している状況である。

地区電力については、レンパ川水力発電実行委員会（CEL）が設置した変電所が地区中央部の管理事務所敷地内にあり、配電網が完備されている。従って、各農家には電気は行き渡っている。また、各井戸、揚水機場へも電力線が配線されている。

(4) 学校等教育施設

地区内には約1,300戸の農家があり、およそ半数近くは4～5集落を形成して住んでいる。残りの半数はロッテ割りされた各ほ場の道路沿いに点在して居住している。

従って、教育施設としてはこれらの各集落に小学校があり、地区内全体で6校ある。中学校は地区内に1箇所しかないので、残りは周辺の市まで通っている。また、パン・アメリカン高速道沿いのサン・アンドレスには農業高校があり、当地区内から通っている生徒もいる。

(5) 交通路

サポティタン地区は、首都サン・サルヴァドルよりサンタアナ市及びソンソナティ市を結ぶパン・アメリカン道路及び国道8号線にはさまれた位置にあり、アクセス交通路は十分に整備されている。サン・サルヴァドル市からは約30kmで、車では30分程度の距離である。なお、サン・サルヴァドル市からソンソナティ経由でアカフトラ港まで鉄道が敷設されており、当地区の境界を走っているが、現在は一部の貨物輸送以外はあまり利用されていない。

2.4.4 既存施設・機材の現状

(1) 既存施設の現状

サポティタン地区の既存施設は、農牧省天然資源総局の管轄に属しており、その運転管理は法律No. 153の灌漑排水法及び法律No. 214のサポティタン地区灌漑区No. 1の創設法に基づいて実施されている。そして、地区の内規及び農牧省に承認された水利組合（A-SOCIACION DE REGANTES）の規則により詳細な事項が定められている。

実質的には、天然資源総局の現場管理事務所が以下の管理項目を行っている。

- a) 灌漑の合理的、技術的な運用
- b) 灌漑施設の運転操作
- c) 既存施設の適切な維持管理
- d) 灌漑水の配分コントロールと管理
- e) 機械類の補修

また、同地区の施設は、1969年に計画され、1972年に完成されたものであり、既存の施設としては以下のようなものがある。

- a) 幹線用水路： 13 km
- b) 支線用水路： 76 km
- c) 排水路： 68 km
- d) 地区内農道： 103 km（幹線 28km、支線 75km）
- e) 農道側溝： 121 km
- f) 簡易取水工： 20 ヶ所（取り外し可能堰）
- g) 深井戸： 20 ヶ所
- h) ポンプ場： 4 ヶ所
- i) 排水溝： 11 ヶ所
- j) 橋： 11 ヶ所
- k) その他： 事務所、作業場、倉庫等

これらの既存施設の状況は以下の通りである。

- ① 幹線用水路：地区の北西端ラスカーニャス川より取水し、地区内中央部を基幹道路沿いに西から東へ貫流し、地区の北半分を灌漑している重要水路である。水路はほぼ全線に亘って煉瓦又はコンクリートで舗装整備されている。
- ② 支線用水路：全体の中で、第5ブロックの用水路は土水路で施工されているため水路

からの漏水が多く、搬送効率が低い状態である。また、第1～4ブロックの水路はコンクリートまたは煉瓦で舗装されており、比較的良く管理されている。

- ③排水路 : 地区内の河川を改良した幹線排水路及び区画整理で設置された支線排水路がある。これらは、一般に維持管理がされていないため、上流側では洗掘され、下流側では堆砂によって断面縮小されている。このため、中小の洪水による被害が年々拡大している状況にある。
特に、コロン川上流部では洗掘が甚だしく、側道である基幹道路の幅員を狭めており、早急な対策が必要となっている。
- ④地区内農道 : 全体的には比較的良く整備されているが、場所によっては四輪駆動車のみが通行可能である。また、第5ブロックは地形的に低位部にあるため、雨期には浸水し通行不能となる区間がある。
道路面は、近隣の採取場より火山礫を取って定期的に路面補修を実施している。
- ⑤簡易取水工 : 地区内に設置されている堰は、ほとんどが乾期の始めに設置して雨期に取り外す木造の簡易堰であり、維持管理に多大な労力が必要である。灌漑水確保のための河川水利用施設は、管理コストの面からも重要な施設である。
- ⑥深井戸 : 地区内の南部区域は地形的に河川水を利用しにくい地域であり、地下水取水のための灌漑用井戸が20ヶ所ある。このうち現在稼働しているのは5ヶ所だけであり、この5本の井戸も耐用年数を過ぎており、揚水効率は非常に低い状態にある。
また、地下水には鉄分、マンガン等の鉱物及び炭酸カルシウム、硫酸基、硝酸基等の化学物質が多く含まれており、井戸鉄管、ポンプ機器が腐食されており、改修に際しては材質の選定に配慮する必要がある。
- ⑦ポンプ場 : 河川水を有効利用するために設置されたロス・パトス揚水機、タルニケ第2揚水機、コパパヨ揚水機の3機場がある。これらは現状では運転されているが、何れの揚水機も耐用年数を経過して老朽化が激しい。従って、これらのポンプ機器の取り替え時期に来ていると推察される。タルニケ第1揚水機は取水堰もポンプも破損して機能していない。
- ⑧橋梁 : 地区内には11ヶ所の橋あり、このうち2ヶ所は潜水橋となっている。
地区中央のタルニケ川橋梁は幹線道路上の橋であるが、過去の洪水により基礎が洗掘されて崩壊しており、通行不可能である。また、コロン川上流に架かる橋は橋脚の沈下により橋桁が下がっており、非常に危険な状態で通行されている。上記の2橋は地区内の道路網上重要な橋で、早

急な改修が必要である。

- ⑨その他 : 地区内には施設の維持管理体制として、農牧省の現場事務所がある。ここには、維持管理用機械のガレージ、修理工場、部品倉庫等が併設されているが、機械類は建設当時に購入されたもので、老朽化により現在ではほとんどが使用不能で鉄屑化している。なお、地元の農民組織である水利組合の事務所もこの現場事務所敷地内にあり、毎週定期的に施設の管理運営等について役員会議が開催されている。

また、水利組合が運営していたパンアメリカン道路沿いの既設野菜市場も老朽化して、その機能を果たしていない状況である。

(2) 既存の維持管理機材の現状

現在サポティタン地区に配備されている機械類は全て天然資源局が運転管理をしており、1972年の地区建設当時に配備されたものである。施設維持補修用の重機類は全て耐用年数を経過しており使用に耐えない状態にある。この中で道路補修用のモーターグレーダー1台のみが稼働しているが、これも何時使用不能になってもおかしくない状態である。

ワークショップの設備は一応整っているが、旧式の機械器具、工具である。ワークショップの技術レベルは高いと思われ、部品を修理加工して旨く機能させている。現地管理事務所所有している建設機械類及び器具類の状況は次表のとおりである。

機 械 器 具 リ ス ト

機 械 名	所有台数	状 況
(維持管理用機械等)		
モーターグレーダー	2	1台稼働中 状態：悪 1台使用不能
ブルドーザー (中型)	1	使用不能
" (小型)	2	使用不能
ダンプトラック11t	1	破損修理中 予算不足で目処立たず
ホイールローダー	1	使用不能
ピックアップトラック	1	稼働中 状態：悪
ジープ	3	2台稼働中 状態：悪 1台使用不能
モーターバイク	4	1台稼働中 状態：悪 3台使用不能
井戸掘削機	2	使用不能
クローラ式ローダー	2	使用不能
潜掘機	1	使用不能
スクレパー	1	使用不能
農業用トラクター	1	使用不能

リッパー	1	使用不能
ディスクハロー	1	使用不能
プラウ	1	使用不能
トレーラートラック (ワークショップ機器)	2	使用不能
溶接機	2	稼働中 状態：悪
コンプレッサー	1	稼働中 状態：悪
タービンポンプ	1	使用不能
油圧式グリースポンプ	2	稼働中 状態：悪
ドリル	1	稼働中 状態：悪
バッテリーチャージャー	1	稼働中 状態：悪
レベル	1	状態：不良 辛うじて使用可
プランメーター	1	状態：不良 辛うじて使用可
セオドライト	1	状態：不良 辛うじて使用可
水準器	1	状態：不良 辛うじて使用可

2.5 環境への影響

(1) 計画地区周辺の自然環境状況

地区周辺は、山岳に囲まれた比較的平坦な盆地状の農村地帯で、野菜栽培等農業生産の盛んな地域である。地区内には、山岳地域から流入しているベレン川、コロン川、タルニケ川、コパパヨ川、ラス・カーニャス川等があり、これらは地区の北部を東へ流下するスシオ川に合流している。

これらの河川の内コロン川を除く河川水は、乾期の灌漑用水源として非常に貴重であり、上流域において工場排水、生活雑排水及びコーヒー洗浄排水等が多少流入しているが、現在では灌漑用水として利用されている。

なお、水質汚濁の目立つコロン川では、これらの排水に加え、最上流部において最近までサンタテクラ市のゴミ処理場となっていたため、処分場から流れ出たと思われるビニール袋や不燃ゴミが、地区内の中・下流部の大量の土砂堆積物に混在されており、河川環境をより悪化させている。このため、排水断面不足になっており、雨期には小洪水でも周辺に浸水被害が増大している。

また、他の河川についても上流域における森林伐採等に伴い、土壌浸食が著しく河川水の浮遊物質質量(SS)が多く混入されている。

従って、今回灌漑用水として利用する場合、河川の水質データにより使用可能かどうかを後記に検討する。

また、本計画では灌漑用水として地下水利用を図るが、地下水状況としては、盆地状の地形を反映し、地下水賦存量は比較的多いものと判断され、場所によっては自噴井も見られる。地下水水質は鉄分やマンガン等の鉱物質が多く、また硫酸基、硝酸基、塩分等の化学物質も含まれている。これらの含有量は、FAO のかんがい用水基準によると問題はない。

(2) 水質問題

①水質汚染源の状況

計画地周辺の主要な汚染源事業所又は工場等のリストは、農牧省の資料によれば表 2-7 のとおりであり、それらの位置は図 2-3 に示すとおりである。

汚染源となっている事業所の業種としてはコーヒー農場が多く、全体30社の2/3 以上(17社)を占めている。この他には、養鶏、紙製造、製糖、食品加工等がそれぞれ2～3社ずつある。各事業所の立地場所は、コーヒー農場は全てタルニケ川上流域の丘陵地に分布しているが、食品加工場等はコロン川沿いに、養鶏、紙製造及びタオル工場はベレン川沿いに分布している。

これらの工場のうち、食品加工工場では1次処理(排水中の浮遊物質等の除去)後工場排水をコロン川に放流している。現在は政府の指導で2次処理(散水濾床法)まで可能な処理場を建設中である。また、皮革工場では排水は全てクロードシステムにより、場内の沈澱池において浄化処理されているが、洪水時には沈澱池より溢れて河川に流入している状況である。

「エ」国政府も工場排水問題を重視しており、数年前よりスシオ川流域の工場を対象として立入検査を実施して、排水処理方法を指導している。

また、1994年9月に国立環境委員会(SEMA)及び農牧省が中心となり、USAID、BM、IDB、UNDP等の協力によって環境基準(案)が作成され、国の承認を得るため手続き中である。

②水質試験結果

農牧省では、かんがい水として利用されている地区内の河川水を対象に、定期的に水質試験が実施されている。最近年に実施された河川及び地区内幹線水路の水質試験結果は表 2-8 に示す通りである。この結果によると、作物有効水分量に影響を及ぼす塩分

表 2-7

流域内の主要な河川汚染源事業所

番号	事業所名	業種	排水河川名
1	Pavos S. A.	養鶏業	ベレン川
2	Cartotecnia	紙製造	"
3	Textiles San Andres	テキスタイル(タオル、テーブルクロス製造)	"
4	Ingenio Chanmico	製糖	スシオ川
5	Kimberly Clark	紙製造	"
6	Ciudad Arce	下水処理場	"
7	Armenia	"	コパパヨ川
8	Ateos	コーヒー農場	タルニケ川
9	San Fernando	"	"
10	San Antonio	"	"
11	Estela Miramar	"	"
12	San Ernesto	"	"
13	Chaquita	"	"
14	Paraiso	"	"
15	Los Mangos	"	"
16	Loma Hermosa	"	"
17	San Luis El Guineo	"	"
18	El Penon	"	"
19	San Emilio	"	"
20	Santa Lucia	"	"
21	San Isidro	"	"
22	San Carlos	"	"
23	El Transito	"	"
24	Ajonjolineria	胡麻農場	コロン川
25	Bon Appetit	食品加工(ソース、缶詰等)	"
26	Quality Food	"	"
27	Duralita	石綿薄板製造	"
28	Tencyia Ateos	皮革工場	"
29	Granja Santa Ines	養鶏業	タルニケ川
30	Granja Sello de Oro	"	"

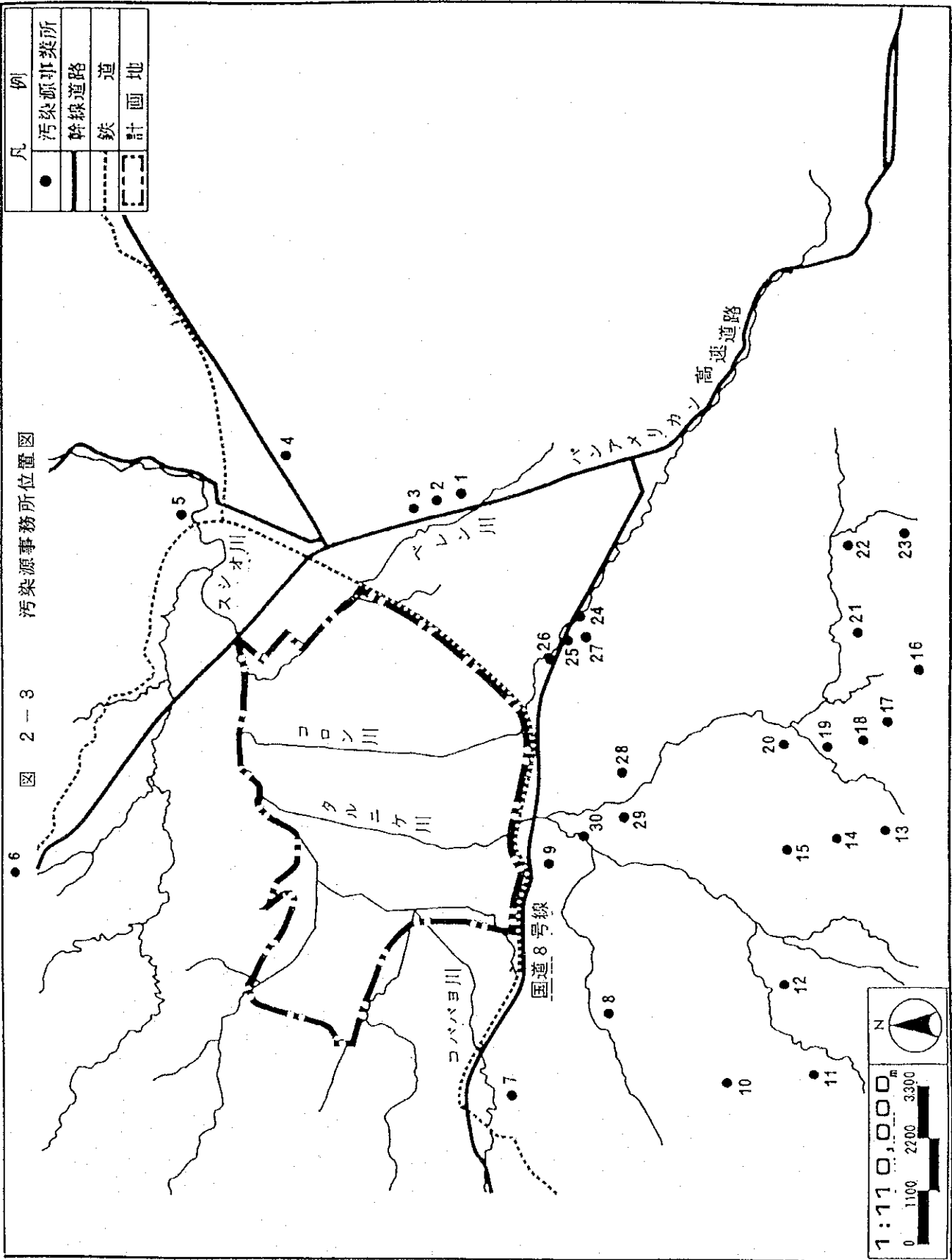


表 2-8

サポテイトン地区灌漑用水水質検査

種 別	FAO 灌漑用水水質基準		採取 93-5-5				採取 93-5-5 コパ・パヨ川ツツナ ヲ国道橋地点	採取 95-2-9 地区内幹線用 水路内
	種 別	単 位	支障なし	支障が増加	重大な支障	採取 93-5-5 コロン川エントリ橋 地点		
塩分 (作物有効水分量に影響) 電気伝導率 EC _w 透水性 (土中への浸潤率に影響) EC _w		mmhos/cm	< 0.7	0.7-3.0	3.0 <	0.40	0.34	0.35
修正ナトリウム吸着率 (adj. SAR) Montmorillonite-Semectites Illite-Vermiculite ¹⁾ Kaolinite-Sesquioxide ²⁾		mmhos/cm	< 6 < 8 < 16	6-9 8-16 16-24	9 < 16 < 24 <	0.40	1.06	2.08
特定毒性イオン (過敏な作物に影響) ソジウム (Na) 地表灌漑 (adj. SAR適用) スプリングラー灌漑 塩化物 (Cl) 地表灌漑 スプリングラー灌漑 ホウ素 (B)		meq/lit meq/lit meq/lit mg/lit	< 3 < 3 < 4 < 3 < 0.7	3-9 3 4-10 3 0.7-2.0	9 < 10 < 2.0 <	3.65 2.61 0.90 0.0	1.06 0.70 0.33 0.0	2.08 1.37 0.67 0.0
その他の成分 (敏感な作物に影響) 窒素 (NO ₃ -N 又は NH ₄ -H) 硝酸態 アンモニニア態 重炭酸塩 (NCO ₃ スプリングラー) pH		mg/lit mg/lit 標準範囲	< 5 < 1.5 6.5-8.4	5-30 1.5-8.5	30 < 8.5 <	12.45 4.62 7.4	13.56 3.08 7.6	- 3.49 7.3
			観 察			臭気-濁り	臭気-濁り	無臭-やや濁

注 1. ¹⁾ ²⁾ は本地区の代表土壌

2. 河川水の採取月日は乾期から雨期への移行期に当たするため、比較的汚濁負荷量の多い時期である。

濃度の指標となる電気伝導度は、FAO かんがい用水水質基準の水質ガイドラインでは「支障なし」である。また、特定毒性イオンについては、Naがコロン川に於いて「支障が増加」する程度となっている外は、支障なしの状況にある。

その他の成分については、窒素や重碳酸塩がほとんどの河川で「支障が増加」の範囲にあり、富栄養化の傾向がみられ、作物生育にやや障害が懸念される。また、PHは弱アルカリであるが「支障なし」の状況にある。

現地の河川状況を調査した結果、特にコロン川の水質については相当汚染されており、現状でも灌漑水としては使用不適格であるが、やむを得ず取水しているが衛生上問題があると判断される。また地区内の地下水の水質は、1994年9月に既設井戸(No. 12)水の水質検査を実施された結果、かんがい用水としての水質に問題はないことが判明している。

しかし地下水には一部を除いて飲料水としての許容範囲を上回るマンガン(Mn)及び許容範囲に近いフッ素が検出されている。また炭酸カルシウム、鉄バクテリア、塩基、硫酸基等が検出されており、井戸内に設置された金属管が腐食し、耐用年限以内でも破損又は使用不能となっている状況にある。

(3) 地域社会環境への影響

本計画が実施された場合、地区周辺の社会環境に及ぼす影響としては、

- 地区内の通年栽培による農作業労働力増加に伴い、周辺地域の貧困層の雇用の拡大が図られ、貧困対策に貢献できる。
- 上記に関して、周辺山岳地域の零細農家の現金収入源となっている「薪」の伐採を抑制させ、山地侵食の防止に役立つ。
- 灌漑農業による通年栽培は、乾期の労働力の都市への流出を防止すると共に、婦人の営農、農家経営の参加を助長する。
- 現在水路沿い、河川内等では多くの婦人が毎日洗濯している。灌漑水の増加は、作物の生産性の向上に役立つばかりでなく、水路周辺農家の生活用水(洗濯水、家畜飲料水等)の確保にもなり、婦人・子供の日常作業の省力化につながるものである。
- 水利組合の強化は、集団で共同作業を実施する機会を増加させ、農民間の協調性を助長し、地域全体のレベルアップにつながる。

等あり、地区内のみならず周辺地域社会への好影響が考えられる。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの目的

サポティタン地区は、国営第1灌漑区として1972年に農牧省によって、灌漑排水施設、農道網の建設、圃場の整備等が最初に実施された地区である。しかし、約22年を経過した現在では、維持管理の不備と内戦により、施設は荒廃し、農業生産性は著しく低下している。このため国家政策の重要課題である農業部門の生産性向上の一環として、

- 輸入代替作物及び加工用作物の生産拡大を目的とした農業生産基盤の整備
- 水利組合を中心とした農民主体の運営・維持管理体制の確立

という主目的を踏まえ、本地区の灌漑施設の復旧及び維持管理機材を調達して農家経済の安定化を図るとともに、国内のモデル農村地区として位置付けできるように総合的な開発を目指すものである。

3.2 プロジェクトの基本構想

本計画の策定にあたっては、先方実施機関及び農民の技術面、資金面での運営能力を把握し、将来的に健全な運営がなされ、かつ発展性のある施設となるよう留意し、適切な規模・グレードを設定する。

また、要請内容はかなり広範囲に亘っているが、先方の自助努力を促す立場より、本計画の対象としては主として基幹部分を中心に取り上げ、小規模な機材・道具等はなるべく「エ」国政府側で対応するよう整理する。

上記構想に基づき、要請内容を検討した結果は以下のとおりである。

(1) 灌漑用深井戸改修

当地区建設当時の1971～2年に20本の深井戸が設置されてかんがい用に使用されていたが、ポンプ機器の老朽化、井戸ケーシングの腐食等により現在は4基が辛うじて稼働しているのみで他は放棄されている。稼働中のものも老朽化が甚だしく使用に耐えない状態であり、農牧省では急速に2本の井戸を新設している。地区の用水系統から、井戸が主水源となるもの、河川水の補助水源となるものに分けられるが、基本的には河川水を優先して使用し、井戸水はその補助として計画する。要請された井戸15本について全体用水計画から検討した結果、井戸水 $0.74 \text{ m}^3/\text{s}$ と河川水 $1.65 \text{ m}^3/\text{s}$ で乾期の必要水量のほぼ全量 $2.43 \text{ m}^3/\text{s}$ を賄うことが可能で、15本の井戸改修は妥当なものである。

(2) 灌漑水路のライニング

地区内の第5ブロック以外の地区は幹線、支線水路共ほぼ全線に亘ってライニングされている。このため第5ブロックにおいては貴重な河川水が水路の漏水によって多量の損失を生じているのみならず、農地の円滑な水管理が行えない状況にある。このため第5ブロックに於いて12.4kmの水路ライニングを行う。また、第1、第2ブロックの基幹水路で未舗装の区間1.6kmのライニングについても、かんがい用水の有効利用のために要請されているが、これについては3ヶ所に点在しており、「エ」国政府の自助努力を促す立場から相手国実施を提案する。

なお、第5ブロックの土水路をライニングすることにより、本地区全体の用水計画に必要な用水量 $2.43 \text{ m}^3/\text{s}$ に対して $0.054 \text{ m}^3/\text{s}$ を補充することが可能となり用水の搬送効率の向上、水管理の合理化、省力化等の目標は達成できるため、要請された14kmのうち12.4kmの土水路のライニングについて実施することは妥当である。

(3) 橋梁の建設

地区の中央を東西に走る幹線道路は、地区の農民にとって農産物輸送及び生活道路として重要な道路であるが、タルニケ川に架かる橋梁は崩壊しているため、地区の東西が分断されている。また、地区の東北部を走るパンアメリカン道路と、南側を走る国道8号線を結ぶ地区内道路に架かるコロ川上流橋は、洗掘による橋脚の沈下で危険な状態になっており、人、車の通行に支障が出ている。

上記2橋梁を架設することにより地区内の一般交通、農作業、収穫物の輸送確保により地域住民の利便性、輸送力の向上等を図るもので要請されている3橋の内2橋の架設は必要不可欠のものと判断される。

なお、コロ川下流橋は道路網からは必要性は高いが、建設予定地点の上下流が堆砂しており、別途コロ川全体の浚渫計画の中で建設されるべきであるため、本計画から除外することとする。

(4) 取水堰

地区内には十数カ所の既存取水堰があるが、これらのほとんどは灌漑時期（乾期）の初めに丸太材、盛り土の組み合わせで毎年築造されているものである。この内受益面積の大きい重要な取水堰としてスシオ川2ヶ所、タルニケ川1ヶ所の計3ヶ所について要請されている。これらを永久構造物として建設するもので、タルニケ川については揚水機を併設して取水するものである。これらにより $0.333 \text{ m}^3/\text{s}$ の河川水の有効利用と、施

設の維持管理の簡易化、省力化、農作業の効率化等が図れる。要請されている3ヶ所の堰は、雨期の洪水は流下が可能で、乾期にはゲートの操作で簡単に取水が可能な形式のもので計画をする。

(5) ポンプ機材の取り替え

河川水を揚水している既存の揚水機場3ヶ所、4台（コパパヨ 2台、タルニケ No.2 1台、ロスパトス1台）のポンプ機器は当初計画時に設置されたもので、既に25年を経過しており、稼働しているものの修理に多くの費用がかかり、揚水効率も著しく悪いため、灌漑水の確保に支障を来たしており農産物の生産性低下につながっている。ポンプ機器（ポンプ、モーター、操作盤）を取り替えることで、河川水の有効利用及び維持管理の省力化が図れるので要請されている3ヶ所を改修することは妥当である。

(6) 農産物集出荷センターの建設

現在農産物の販売は各農家が個々に仲買人に売り渡している状況で、売買の条件も農家に不利なものとなっている。かんがい施設の整備により増産が期待される換金作物を計画的に生産し、農家が共同で集荷し、有利な条件で販売することで農家経営の安定を図ると共に、有利な作物の主産地形成を図る必要がある。このための拠点として農産物集出荷センターを設けるものである。規模は生鮮野菜の栽培面積、生産量から日当たりの取扱い量を推定し決定する。また、同国に於ける他の類似地区を参考に、地元農民の意志を反映させた施設とする。

(7) 施設維持管理用機材及びワークショップ用機材

調達機材は、改修後の施設の状況及び将来の管理体制等を考慮して、必要最小限のものとする。具体的には、灌漑・排水施設の維持管理、道路補修、河川、排水路の掘削等に使用するグレーダー、ブルドーザ、ダンプトラック、ホイールローダ、バックホウであり、施設の点検補修、水管理に使用する車両類（ピックアップ、バイク）、及び各種管理書類の整理のための事務機器としてコンピューターを調達する。

なお、ワークショップ用の小型器具類は、必要に応じて順次「エ」国側で調達することが適当と判断し、本計画より除外する。

(8) コロン川洗掘部護岸工

今回改修予定しているコロン川上流橋の下流1kmの区間には、数カ所にわたり河川法面が侵食され道路通行に支障を来すおそれのある箇所が見られる。本計画では、地区内の幹線的な機能を果たしている道路の保護のため、緊急性の高い2ヶ所、合計150m区間の護岸整備が要請されたものであるが、応急工事としては本計画で調達される建設機械で対応可能と判断される。また、将来は「エ」国政府の河川全体の改修計画に合わせて実施されるべきものであり、本計画より除外する。

以上の検討結果により、サポティタン地区における「エ」国の灌漑農業のモデル地区としての役割を達成するため、灌漑施設及び農村インフラの建設、改修を提供しようとするものである。

上記の構想に基づいたプロジェクトの最適案は以下のとおりである。

本プロジェクトの最適案

項 目	数 量	内 容
1. 灌漑用深井戸改修	15 本	井戸掘削とポンプ及び電気設備
2. 用水路整備	12.4 km	第5ブロックの水路ライニング
3. 橋梁の建設	2 ヶ所	タルニケ橋（改修） コロン川上流橋（改修）
4. 取水堰	3 ヶ所	タルニケ堰、ラス・カニャス堰 ロス・ナランホス堰
5. ポンプ機材の取り替え	3 機場	ポンプ4台の取り替え
6. 農産物集出荷センターの建設	1 ヶ所	敷地面積 約1ha
7. 施設維持管理用機械	1 式	グレーター、フルドーザ、ダンプトラック、 ピックアップ、バイク、コンピューター等

3.3 基本設計

3.3.1 設計方針

設計の基本方針としては、灌漑施設の復旧が主体であるため用水計画にあっては現地の気象、水文条件、営農状況、既存の農業施設の状況に合致したものとする。かんがい施設の規模、容量については既存施設の機能回復、更新が主目的であるが既存施設にとられることなく、地区全体の用水計画を樹立して、これに基づいたものとする。また現地に適合した施設、機器の選定に努め、ポンプ機器類はメンテナンスのなるべく少ない、耐久性のある機種とする。取水堰は現地の営農実態に合致した、維持運営に手間を要しない型式とする。集出荷施設の建物については現地の営農・栽培状況、農産物取引形態、農業改良指導体制の現況と将来像を勘案して設計する。

なお、基本設計に当たって特に留意する事項は以下のとおりである。

- 適正な施設計画（施設規模、形状、グレード）
- 灌漑施設は地区全体の水収支計画に基づいて決定
- 「エ」国の基準を基本とし、必要に応じて日本もしくは「エ」国で使用されている諸外国の設計基準を採用
- 将来の維持管理の容易さを考慮した施設設計
- 現地に適した施工方法、施工時期の選定

各施設の設計については以下のとおりである。

(1) 地区全体の用水計画

1) 系統別灌漑面積

かんがい面積：水源別の灌漑面積は3つのタイプに大別でき、その面積は次のとおりである。

・ 河川単独掛かり	：	1,290ha	（第3、第57*ロツク）
・ 河川水及び井戸水掛かり	：	850ha	（第1、第47*ロツク）
・ 井戸水単独掛かり	：	980ha	（第27*ロツク）
計		3,120ha	

2) 単位必要水量の計算

本地区の蒸発散量 (ET_0) は、当初計画時点のF/Sレポートによるとペンマン法によって計算されており、そのピーク量は乾期末の4月に発生している。

$$\text{蒸発散量 } (ET_0) = 6.2\text{mm/日}$$

この時期の栽培作物は、作付け計画によると野菜類がかんがい対象となっており、作物係数(KC)=0.75となる。

従って、作物消費水量(ET_{crop})は

$$ET_{crop} = ET_0 \times KC = 6.2 \times 0.75 = 4.65\text{mm/日}$$

となる。

4月の1ha当たりの作物消費水量は $46.5\text{m}^3/\text{日}$ となり、日かんがい時間を24時間とすると

$$46.5 \div 3,600 \times 24 = 0.538 \text{ ㈬/s} \text{ となる。}$$

圃場の灌漑効率を0.65、搬送効率0.85 (ライニング水路) とすれば、単位必要水量(q)は、

$$q = 0.538 \times 1/0.65 \times 1/0.85 = 0.974 \text{ ㈬/s/ha} \text{ となる。}$$

3) 地区全体の用水量

地区内の耕地面積は $3,120\text{ha}$ 、平均かんがい率を80%とすれば、全体用水量(Q)は

$$Q = A \times q \times 0.8 = 0.974 \times 3,120 \times 0.8 = 2.43 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ となる。}$$

4) 地区全体の水源取水量

地区内の灌漑水源としては、河川水と地下水がある。河川水は乾期に地区内を流れている河川に堰を設置して、自然取り入れ方式又はポンプ汲み上げ方式にて、最大限利用されている。

また、地下水は当初計画時は井戸が15ヶ所あったが、現在は4ヶ所運転されているだけで、特に井戸に頼っている地域では、乾期の灌漑水不足にさらされている。これらの水源量について、現在の状況及び水源施設が改修された場合の取水量を整理すれば以下の表のとおりとなる。

水源別取水量調書（灌漑時）

（単位：m³/sec）

水源	水源名	現況	計画	備考
河川水 (取水堰)	ベレン川	0.030	0.030	汚濁で使用不可 取水堰新設による増 取水堰新設による増 取水堰改修による増
	ロス・パトス川	0.040	0.040	
	コロン川	0.006	-	
	チュチュカト川	0.220	0.220	
	タルニケ川	0.100	0.400	
	コパパヨ川	0.200	0.200	
	タタマチアス川	0.024	0.024	
	チュパデロ	0.010	0.010	
	サンタテレサ川	0.076	0.076	
	パソホンド川	0.210	0.210	
	ラス・カーニャス川	0.210	0.263	
	ロス・ナランホス川	0.030	0.040	
小計		1.146	1.503	
河川水 (ポンプ)	ロス・パトス	0.020	0.040	ポンプ取替による増 タルニケ河川水にて計上 ポンプ取替による増
	タルニケ No.1	-	(0.300)	
	タルニケ No.2	0.020	0.050	
	(コパパヨ)	(0.300)	(0.400)	
計		1.186	1.593	
非戸水	稼働中(現況4本→計画後2本) 計画：15本	0.130	0.065 0.675	井戸改修による増
水路損失	用水路12.4kmのライニング	-	0.054	
合計		1.316	2.387	

注：河川流量は乾期(3月)の平均流量

5) 水収支バランス

計画時点のかんがい時期の地区全体における取水可能量は、2.387m³/secであるが必要水量は2.43m³/secとなり、その充足率は98.2%である。作物の栽培計画、水管理に留意して水の有効利用に務めればほぼ全地区の灌漑農業が可能となる。

なお、地区内を用水系統毎に現況と計画後において、灌漑可能地域を検討すれば図 3-1及び図 3-2の通りとなる。

図 3-1 用水系統別灌漑状況図 (乾期：現況)

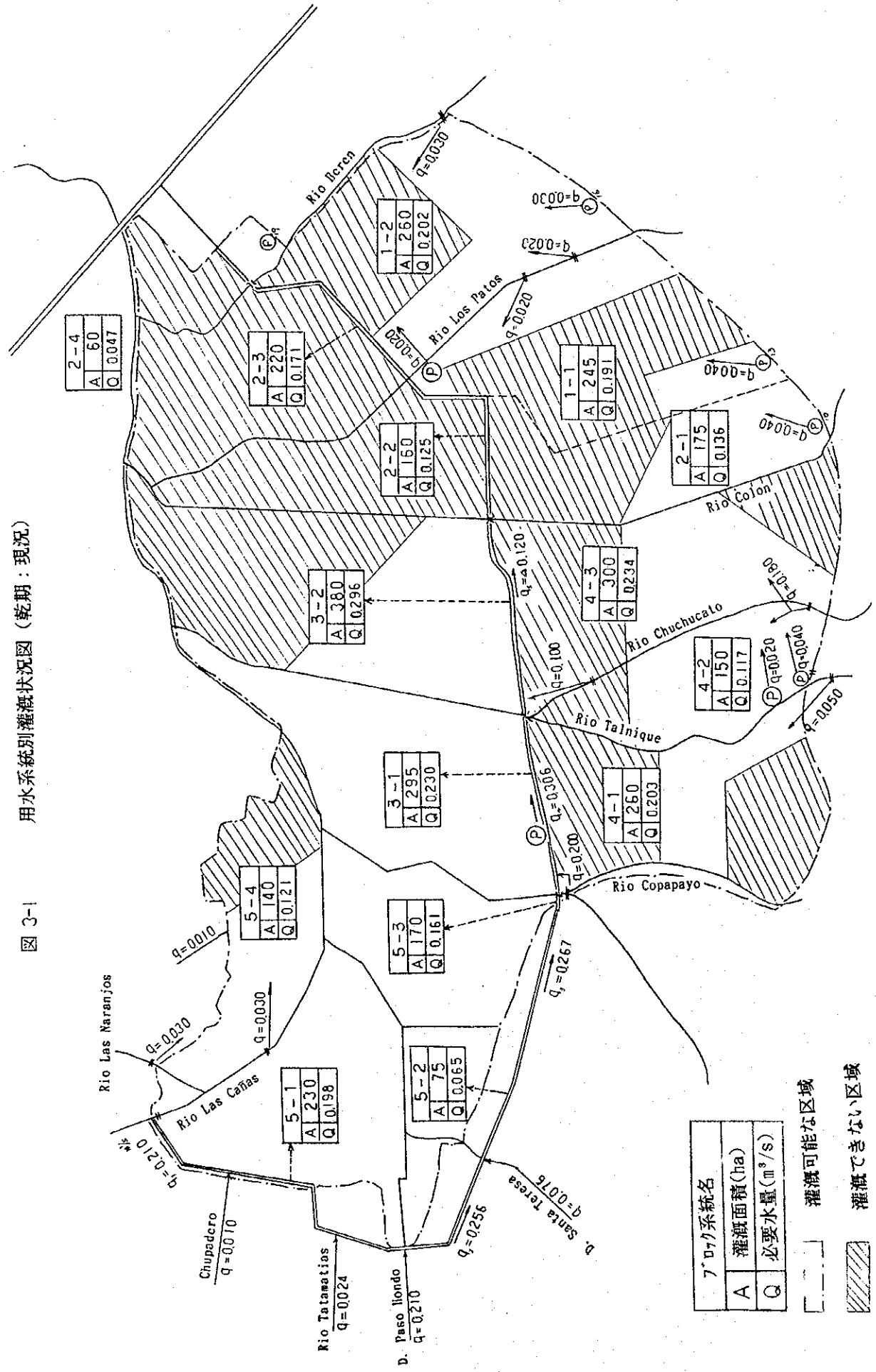
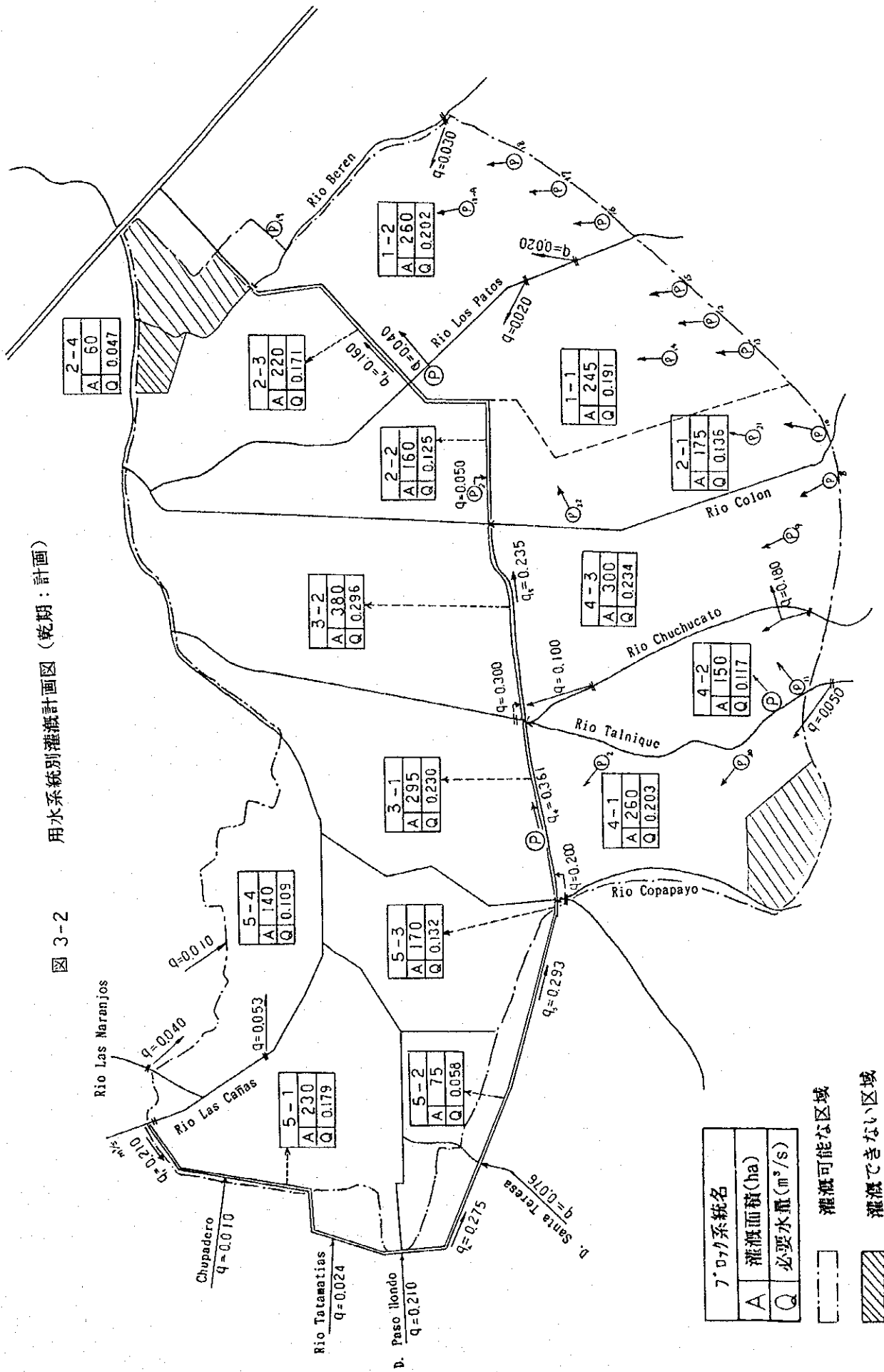


図 3-2 用水系統別灌漑計画図 (乾期：計画)



(2) 灌漑用深井戸

1) 取水量の決定

地下水の取水可能量の推定については、当地区では地形、既存の井戸揚水試験結果、その後の井戸実態調査結果等から推定することとする。すなわち、

- 当地区は盆地を形成しており、地質は火山岩を母岩とする沖積層からなっている。
- 農牧省の開発調査結果によれば、周辺の山地から年間50,000,000m³の地下水供給があると報告されている。
- 既存の井戸の揚水試験結果によれば、滞水層の厚さは平均10m、地下水位は地表面から2~3m程度で、場所によっては自噴しているものも多い。
- 揚水試験結果では毎秒30~80lit.程度であり、それに対応する水位降下は15~50mである。
- 1972年に設置された井戸ポンプは、揚水試験結果によって決定されている。
- 井戸の揚水を開始してから10年を経過して行われた揚水量の調査結果によると、当初計画された水量とほぼ等しい水量が揚水されていたことが報告されている。

等により、当初計画された水量とほぼ等しい水量が、揚水されていることから、地下水位の降下量も当初の時点と余り変化していないものと推定できる。

以上の結果から、地下水汲み上げ量に匹敵する水量が周辺の山地から、補給されているものと思われる。今回の井戸計画に当たっては、上記の各調査結果を基に、これらの何れの値よりも少ない値で計画水量を決定しているので、地下水の枯渇の心配は少ないと考えられる。用水計画では河川水を最大限使用して、地下水はその補給水として位置付け、地下水利用は最小限になるよう配慮する。

これらの検討結果より、各井戸の計画取水量は表 3-1に示すとおりである。

2) 井戸及びポンプのグレード決定について

現有施設が使用に耐えない理由の大きなものは、老朽化であるとされていたが、水質分析結果によると、硫酸基、塩基、鉄バクテリア、等の金属を腐食する物質、炭酸カルシウム、微砂等の、金属を摩滅させる物質が含まれていることが報告されている。また1986年の水質検査のレポートによると、これらの物質により、井戸ケーシングの腐食による損傷が指摘されており、塩化ビニール管による井戸ケーシングにすべきことが提言されている。今回の調査においても井戸ケーシングの腐食、破損が見受けられ、またポンプ、送水管の腐食、摩耗による使用不能のものが多数見受けられた。このため、井戸

表 3-1

井戸決定の経過

井戸番号	現況	要請時	最終決定	決定の理由
1	使用不能			河川水によって灌漑可能
2	"	◎	◎	河川水の補助として必要
3	"	◎	◎	"
4	"			河川水及び井戸No. 3、22で灌漑可能
8	"	◎	◎	井戸水が主水源の地域
9	"	◎	◎	"
10	稼働中老朽化	◎	◎	"
11	"	◎	◎	河川水の補助、飲料用にも重要
12	「エ」国で改修			「エ」国で改修済み
13	稼働中老朽化	◎	◎	井戸以外の用水源がない地域
14	使用不能	◎	◎	"
15	"	◎	◎	井戸水が主水源の地域
16	稼働中老朽化	◎	◎	"
17	使用不能	◎	◎	河川水の補助として必要
18	「エ」国で改修中	◎	◎	井戸が主水源の地域、位置変更で18-Aを掘削
19	破損使用不能	◎		この地域は湧水量不足、18-Aで補給可能
20	使用不能	◎	◎	河川水の補助として必要
21	"	◎	◎	井戸水が主水源の地域
22			◎	コロン川水質悪化の代替えとして新設
計		15	15	

ポンプ選定の参考表

井戸番号	当初揚水試験結果			1982年調査結果		基本設計値	
	ポンプ位置 フィート	安定水位 フィート	揚水量 l/s	ポンプ位置 フィート	揚水量 l/s	ポンプ位置 フィート	計画揚水量 l/s
2	260	195	34.4	270	31.5	250	35
3	(260)	(75)	(75)	(190)	(94.5)	200	50
8	200	56	32	150	31.5	135	35
9	200	64	97	180	59.9	166	60
10	210	200	38	210	18.3	200	40
11	230	46	25.6	120	46.9	135	40
13	210	85	83.2	200	56.7	200	60
14	260	148	63.5	180	56.7	200	60
15	260	61	50.1	210	63	200	50
16	260	98	32.1	200	31.5	200	35
17	260	158	35.3	210	34.7	200	35
18-A	260	47	68	180	50.4	166	35
20	260	125	49.6	250	59.9	250	50
21						200	40
22						200	50
計							675

は塩化ビニール管のケーシングとし、ポンプ、送水管の材質は、耐食性、耐摩耗性に優れた材質とする。ポンプ形式の比較は次表のとおりである。

ポンプ比較表

項 目	ボアールポンプ	水中モーターポンプ
保守点検	注油が必要	殆ど不要
取外据付	困難	容易
分解組立	困難	容易
ポンプ効率	やや劣る	良好
価格	高	安
小型化	高速小型化困難	高速小型化容易

既設のポンプは立軸型ボアールポンプであるが、「エ」国においても最近は殆ど水中モーターポンプが使用されていること、有利な点が多いこと等から水中モーターポンプを使用することにする。

深井戸用水中モーターポンプの機種選定については以下の方針で比較検討を行った。

① 現地の代理店で入手可能な機種（アメリカ製）の検討

A 代理店 : GRUNDFOS 水中モーターポンプ

ポンプケーシング、インペラ、軸等は耐食性のステンレス製であるが、構造が鋳造削り出しの工法によらず、ステンレスの薄板をプレス加工して、ビス止めした構造で、物理的強度が劣ると共に、微砂等による摩耗に特に弱い。

B 代理店 : GOULDS 水中モーターポンプ

C 代理店 : J.LINE 水中モーターポンプ

何れもポンプケーシングには鋳造、インペラは青銅製であるが、統一規格品の大量生産品であり、ケーシングの焼き入れによる表面硬化、ステンレスインペラの特別鋳造、揚水管の防食加工などの特別工程を組み入れることは難しい。調査期間中に上記の代理店を通じて、米国本社数社に特殊仕様ポンプの見積依頼を実施したが、製作工程・納期等に関して対応不可能との回答があり、当プロジェクトの実施条件に合致する米国製品の採用は困難であると判断される。

② ポンプ調達の検討

日本における水中モーターポンプの市場は、官公需が主体であるため、使用条件、水質などに合わせて設計、製作する受注生産品が一般的である。このためサポティタン地区の水質条件に合致した、耐久性のある製品の供給が可能である。ポンプケーシングの焼き入れによる表面硬化処理、インペラのステンレス鑄造、揚水管の防食加工を施した製品の供給が可能となっている。

修理、部品の供給については、アメリカ製は現地に代理店があるが、常に部品のストックがあるわけではなく、その都度取り寄せることとなる。日本製品は、現地に取り扱い店はないが、部品の供給は現地駐在の日本商社を通じて取り寄せが可能である。当面の消耗部品については、数年間の分を付属品としておき、交換する技術は管理事務所の技術者に施工時点に教育しておくことによって対応可能である。修理、部品供給についてはアメリカ製、日本製とも同様の条件といえる。

現地調達によるアメリカ製と、日本製のポンプを比較すると上記の通りであるが、現地の水質条件に合致した耐久性のある製品を前提とすれば日本製品が妥当である。

(3) 用水路ライニング

用水路のライニングは、土水路を舗装することによって、水路損失を軽減するとともに、水配分・水管理の効率化を図るもので、全長12.4kmが計画されている。

現地調査の結果、ライニングによる受益面積は258haとなり、水路損失を減らすことによって新たに創出できる水源量は次式より、

$$\cdot \text{土水路の場合} : Q1 = 0.538 \times 1/0.65 \times 1/0.7 \times 258 \text{ ha} = 305.1 \text{ ㍈/sec}$$

$$\cdot \text{舗装水路の場合} : Q2 = 0.538 \times 1/0.65 \times 1/0.85 \times 258 \text{ ha} = 251.2 \text{ ㍈/sec}$$

$Q1 - Q2 = 53.9 \text{ ㍈/sec}$ が見込まれ、この水量が他の灌漑水として新規活用できることとなる。

なお、ライニング水路は第5ブロックで12.4kmを行うものである。ライニングの方法は、従来からこの地域で広く実施されている煉瓦積みモルタル塗りの工法が、資材の入手、施工性、経済性に優れ、耐久性にも問題がないことが判明しているため、補修の容易な、この地域に広く普及している煉瓦積み工法によって行うこととする。

(4) 橋梁整備

1) 計画橋梁の位置付け

本計画で建設する橋梁は、コロン川上流及びタルニケ川に架かる2橋である。これらの橋は1970年代前半に建設され、前者は、床版長24mで3スパンからなる斜橋であり、現在のミオ筋付近に位置する左岸側橋脚の基礎地盤の洗掘、あるいは沈下により、橋面が約20cm低下している。タルニケ橋は、同様の原因で、10年以上前に崩壊したまま復旧されず、現在に至っている。

サポティタン地区の道路は、地区の北西を走るパンアメリカン道路（1号線）と、地区の南側を東西に走る8号線を連絡する1本の幹線道路と、多数の支線道路で構成されている。タルニケ橋はこの幹線道路に架かる橋梁であり、コロン川上流に建設される橋は支線道路に架かる橋梁であり、8号線とのアクセスが良いため現在では幹線的に機能している。これら2橋の整備は、地区内の交通、地域住民の利便性改善に寄与するものである。

2) 設計基準

「エ」国の橋梁建設に係る技術・基準は、公共事業省（MOP）道路局で統括されており、日当たり交通量が40台以上の道路及び橋梁の建設は、公共事業省が直轄で建設、維持管理を行っている。設計基準については、一部を除いて独自の基準としては整備されておらず、主としてAASHTO（アメリカ）の基準が準用されている。国内の道路のグレードは7階級に分類されており、それぞれのグレードの橋梁で載荷すべき活荷重の大きさも定められている。本計画の橋梁は、短期ではあるが現地調査時に実施した交通量調査の結果から日当たり交通量は500台未満と見積もられ、さらに橋梁の計画有効幅員から、地方道または3級道路に該当する。従って本計画では、荷重として日本基準のA活荷重（二等橋レベル）を適用することとする。また、地震荷重も基準が整備されておらず、国内の建築基準が準用されている。同基準では、「エ」国のほぼ南半分をZONA-1（強震地帯）、ほぼ北半分をZONA-2（弱震地帯）に分類し、サポティタン地区は強震地帯に位置する。同基準による設計震度係数を整理すると以下のとおりである。また、地震による慣性力は鉛直加重に設計震度係数を乗じて求められる。

基準震度係数	0.12	(A)
重要度係数	1.3	(B)
設計震度係数	0.16	(A) x (B)
慣性力 = 鉛直加重 × 設計震度係数		

3) 橋梁の幅員

橋梁の有効幅員は、接続道路の幅員構成に合致し、かつ、既設橋梁の有効幅員を下回らないよう計画する。また、道路局の要請により、両側には最小幅50cmの待避スペース程度の歩道を設けることとする。各計画橋梁の幅員は以下に示すとおりである。

名 称	道路の格	【 接 続 道 路 】		【 計 画 橋 梁 】			
		幅 員 構 成		既設橋の有効幅員	有効幅員	歩道及びガードレール	全幅員
		有効	全幅				
タルニケ橋	地区内幹線	6.0m	8.0m	-	6.0m	0.8 x 2m	7.6m
コロン上流橋	地区内準幹線	6.0	7.0	6.0m	6.0	0.8 x 2	7.6

4) 河川断面

「エ」国では、河川改修事業が普及していないため、橋梁を計画する際の設計洪水量の生起頻度は、橋の重要性から決定されている。現在、本計画の橋梁が架設されるタルニケ川、コロン川の上流において、国道8号線の拡幅工事が実施されており、併せて改修される橋梁では50年確率の洪水量が採用されている。本計画の橋梁の場合は、道路のグレードが地方道または3級道路に相当するレベルであることから、30年確率の洪水量を採用して橋梁断面を決定する。

道路局から提示されたタルニケ川洪水量、及び農牧省天然資源局水文課から提示されたコロン川の洪水量は以下のとおりである。

河 川	流域面積 (km ²)	ピーク洪水量(m ³ /sec)			該当地点
		確率(1/50)	確率(1/30)	確率(1/20)	
タルニケ川	104.21	614.13	522.10		8号線
コロン川	48			304	上流橋地点

タルニケ川の設計洪水量は、計画地点の流域面積(117km²)から比流量で換算し、586m³/sec とする。コロン川の設計洪水量は、タルニケ川の確率特性を流用して見積もれば、

350m³/sec となる。また、洪水位に対する桁下の余裕高は、日本の基準を準用して、それぞれ1.0m、0.8mを確保する。

(5) 取水堰

スシオ川に設置する2基の取水堰は、乾期には河川を閉め切り、表流水の有効利用ができると共に、雨期には簡単に洪水吐き水門を操作して、洪水を安全に流下させ得る構造とする。洪水吐き水門は人力操作方式とする。タルニケ川取水堰はタルニケ橋梁の下流に建設する。乾期には表流水を完全に取水可能なように、コンクリート固定堰として、タルニケ橋梁の護床工としても機能するような構造とする。堰と組み合わせる揚水機は、建屋を必要としない水中モーターポンプ2台の組み合わせとする。固定堰を設置しても、洪水の流下には支障を来さないので洪水吐は設置せずに、取水工近くに人力で操作可能な土砂吐き水門を設置する。

(6) ポンプ機器の取り替え

タルニケNo.2、ロス・パトス及びコバパヨ揚水機の現況は、電動機が上部に設置されている縦軸型のボアホールポンプを使用している。今回の取り替え計画では、ボアホールポンプに較べてポンプ効率、据え付けスペース、メンテナンス及び操作性・経済性等、多くの点に優れている水中モーターポンプに交換する。

ポンプ機種を選定については以下のとおり検討した。

- ① 現地の代理店で入手可能な機種はアメリカ製が殆どで、この種のポンプ(Q=100~200 lit/S H=3~15m程度)は全て旧式のボアホールポンプである。一部の代理店では水中モーターポンプを取り扱っているが、北欧製で今回の条件(揚水量、揚程)に合致する規格のものを取り扱っていない。
- ② 日本製品は現在ボアホールポンプはほとんど製作されておらず、水中モーターポンプが主流となっている。
- ③ 両ポンプの比較は前述の深井戸ポンプの項と同様であり、ボアホールポンプに比べて経済性・効率化・運転管理等が優れている水中ポンプを採用するのが適当である。

(7) 農産物集出荷センター

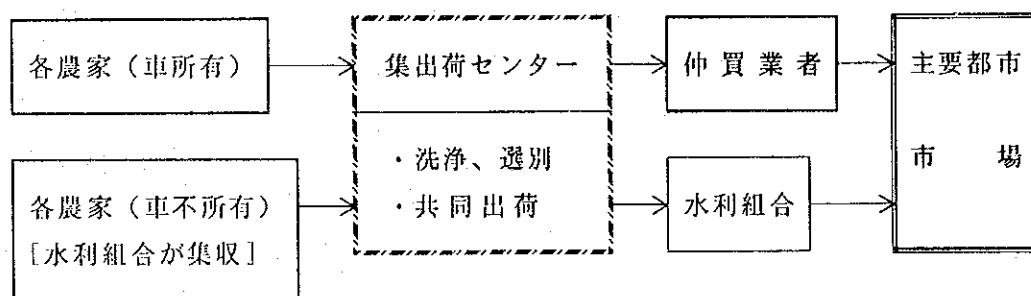
1) 位置の選定

設置位置については、パン・アメリカン高速道沿い地区入口地点及び地区中央部地点の2ヶ所の候補地が選定されたが、比較検討の結果、以下の理由で地区中央部に決定する。

- ①地区のほぼ中央部に位置し、各農民からの集荷が便利である。
- ②運営母体となる水利組合の事務所及び農牧省事務所、農業改良普及所に隣接している。
- ③販売相手が一般消費者ではなく、仲買人を対象としている。
- ④用地はサントアナ灌漑区の所有であり、建設用地の確保が容易である。
- ⑤水利組合及び農家の意見聴取では、大多数がこの位置を希望している。
- ⑥本施設が有効に活用され、将来拡張される場合にも用地取得が容易である。

2) センター施設の機能

施設の機能としては、下図に示すように各農家より集荷された農産物を洗浄又は選別、包装し商品価値を高めて共同出荷するもので、大部分は仲買人を対象としているが、部分的（商品の種類によって）には水利組合が市場の動向を調査し、直接主要都市（サン・サルヴァドル、サンタアナ、ソンソナティ等）にある市場に出荷する。



3) 施設設計方針

荷卸・積込み場、貯蔵庫、管理事務所等の建物の設計については、「エ」国の建築設計基準に準じて行う。また、地震に対する設計震度は同基準に基づいて、設計震度係数=0.1を採用する。施設のグレードについては、サンサルバドル市内の市場や、農牧省国営類似施設を参考に本地区に合った機能的な施設設計に心掛ける。

(8) 施設維持管理用機械

1) 道路補修用機械

地区内道路は全て砂利道であり、補修用砂利は約10km北方にある火山麓から火山岩を採取して使用している。これの採取用に、ブルドーザーD-6級(15t) 1台、積み込み用にホイールローダー(1.3m³)1台、運搬用にダンプトラック(11t)1台とする。火山岩採取現場の状況から、ブルドーザーは最低15t級が必要である。ダンプトラックは、火山岩採取地、地区内道路共に悪路が多いこと、河川掘削等不整地走行が多いことを考慮して、後輪2軸の型とする。路面補修用にモーターグレーダー(3.7m)1台とする。

2) 排水路、河川掘削用機械

農地の排水改良のための排水路掘削、河川の滞砂除去の河川掘削、取水堰維持管理用としてクローラー型バックホー(0.45m³)1台、運搬捨土用にダンプトラック(11t)1台を調達する。またこれらの作業には道路補修用機械も使用する。

3) 水管理、施設管理、集出荷センター用車両及び機器

計画地域は、受益面積 3,120ha と広いため効率的な作業のために車両とモーターサイクルを必要とする。施設維持補修、見回り用に4輪駆動型ピックアップトラックダブルキャビン型1台、シングルキャビン型2台、水管理、監視監督用にモーターサイクル(125 cc荒れ地用) 4台を配置する。車両の台数は、施設、要員数を考慮して決定する。

また、水利組合の組合員台帳、土地台帳、負担金徴収、水管理データ集出荷管理に用いるためのコンピュータ1台(本体、プリンター、汎用ソフトを含む)を配置する。

調達方法は、重機類、車両類は、日本製、アメリカ製共に現地代理店で購入可能である。日本で購入して搬送した場合と経済比較により決定する。メンテナンス、部品供給は現地に代理店のある機種ならば問題はない。