

パラグアイ共和国
ピラール南部地域農村開発計画
長期調査員報告書

平成 5 年 10 月

国際協力事業団

パラグアイ共和国ピラール南部地域農村開発計画長期調査員報告書

平成五年十月

708
80.7
ADT
BRARY

農開技
JR
93-77

国際協力事業団

26714

JICA LIBRARY



1115553(8)

序 文

国際協力事業団は、パラグアイ共和国政府の要請を受け平成5年3月、ピラール南部地域農村開発計画に関する事前調査を実施しましたが、その調査結果を踏まえ、平成5年7月10日から9月7日まで長期調査員計5名を現地に派遣しました。

同調査員は、本プロジェクトに対する協力計画の策定に必要な現地調査及びパラグアイ共和国政府関係者と協議を行いました。

本報告書は、同調査員による調査結果等を取りまとめたものであり、今後、本プロジェクトの実施の検討に当たり広く活用されることを願うものです。

終わりに、この調査にご協力とご支援をいただいた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成5年10月

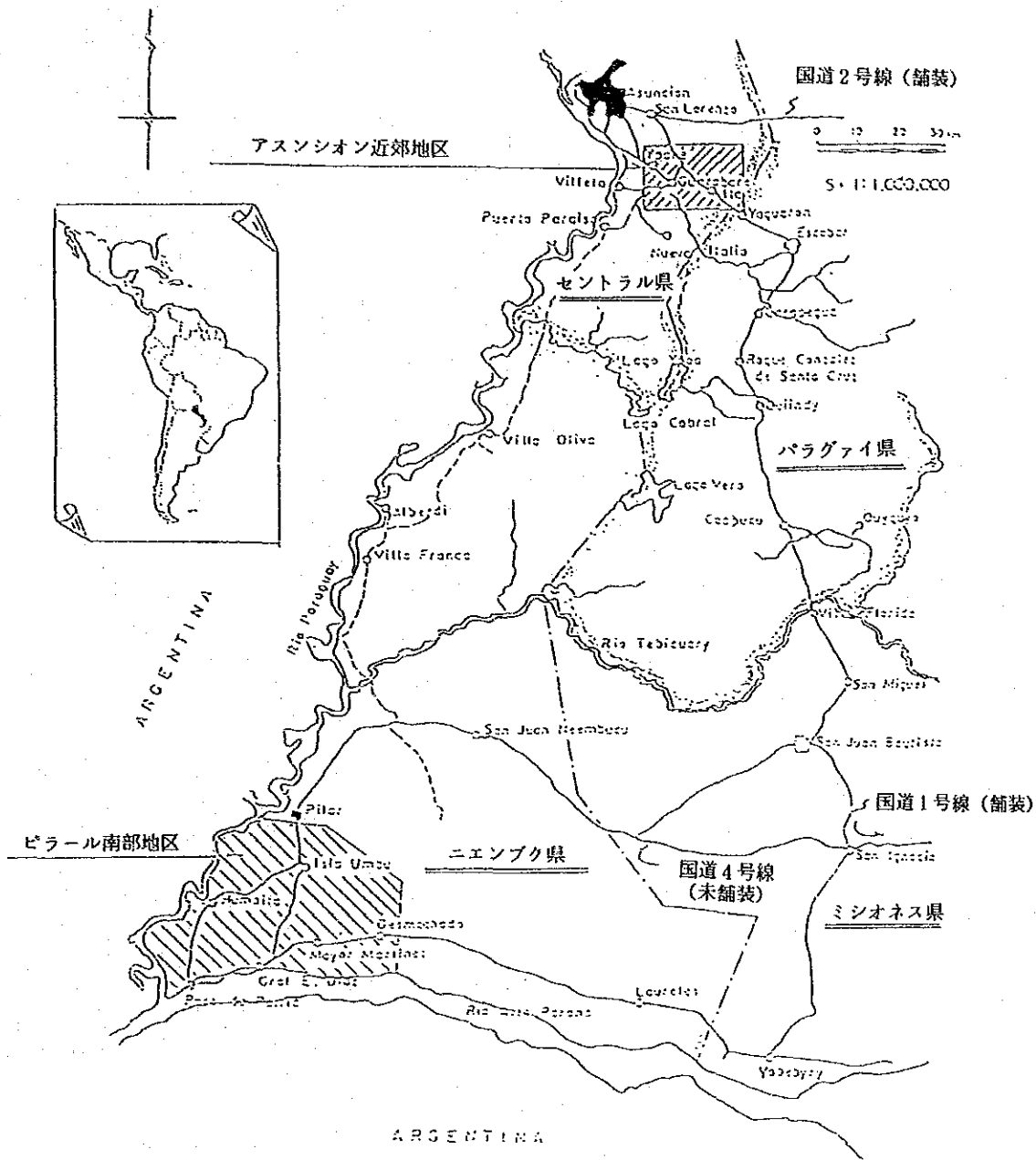
国際協力事業団

農業開発協力部

部長 有川通世

パラグアイ国調査対象地域

一般平面図

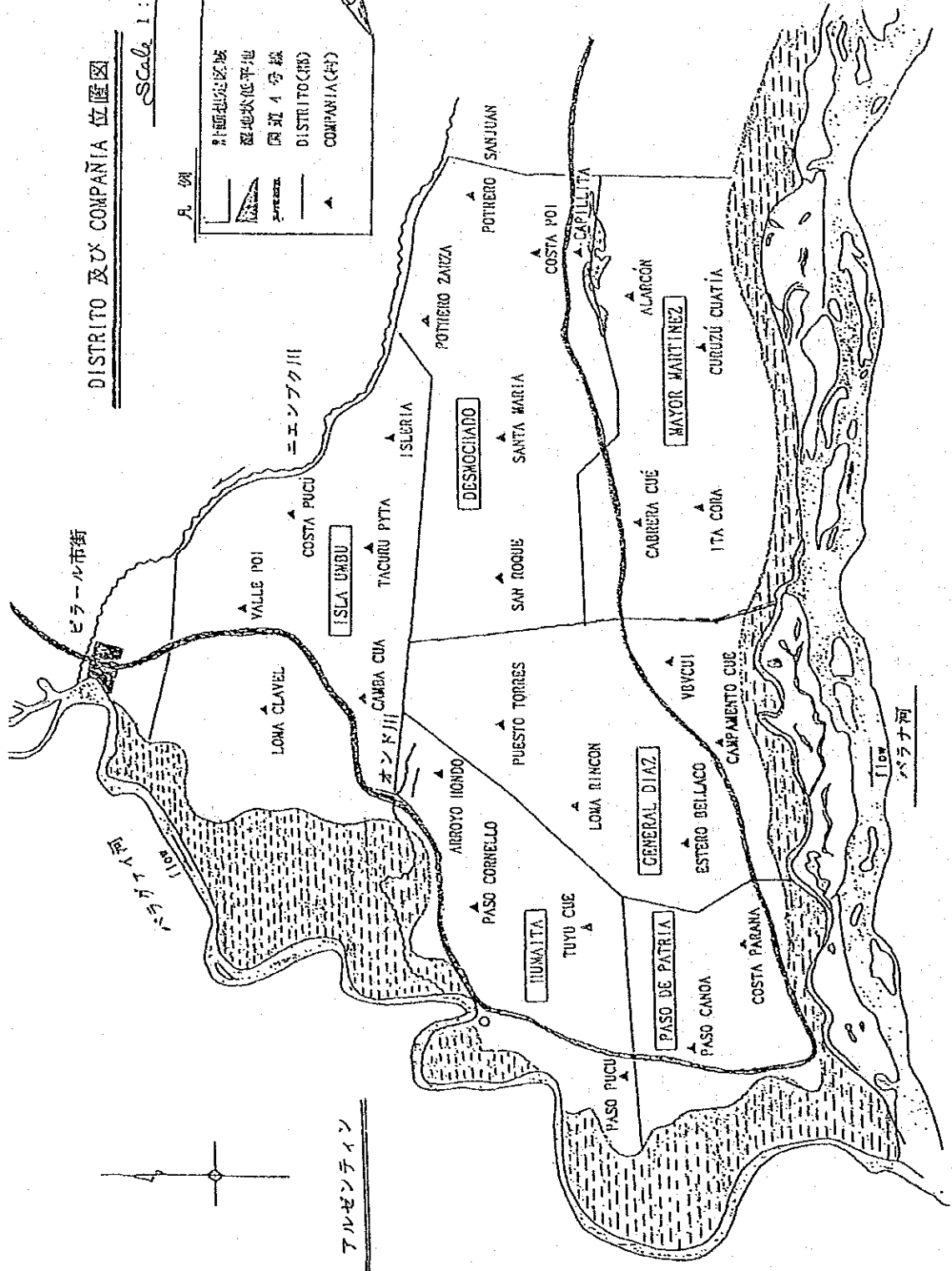


DISTRITO 及び COMPANIA 位置図

Scale 1 : 250,000

凡例

	開墾地
	地形平坦地
	国境
	DISTRITO (CHS)
	COMPANIA (CH)



アルゼンティン

目 次

序 文

対象地域図

I. 長期調査員の派遣	1
1. 要請の背景と経緯	1
2. 調査員派遣の目的	1
3. 長期調査員構成及び調査期間	2
II. 調査結果概要（技術協力分野）	3
III. 調査結果概要（水管理・農業基盤整備分野）	6
IV. 調査結果概要（営農分野）	91
附 属 資 料	
1. 長期調査員レター	147
2. ZOPP手法による現状分析（ワークショップ報告書）	204

I. 長期調査員の派遣

1. 要請の背景と経緯

パラグアイでは、農業がGDPの27%、国内雇用の46%を占めており、また、輸出の90%以上を大豆、綿花及び牧畜肉を中心とした農業生産物が占めている。しかし、20ha以下の土地所有者（小農）が25万人、全体の80%を占め、綿花を除いては主にマンジョカ、とうもろこし等の自給作物を栽培しており、大豆等の商品作物のほとんどは一部の大・中農場にて生産されている現状にある。

国家開発計画においては、基幹産業である農業を重点分野とし、農業基盤整備、栽培作物の多様化及び生産の効率化を重視し、さらに、パラグアイ南部地域に多くみられる小農の国家経済への参入を優先課題として位置付けている。

ニエンブク県は、南北に走るパラグアイ河、東西のパラナ河の接点に位置する三角地帯で、これまでに度々、両河川の氾濫により被害を受け、特に1983年の大洪水では農地の大部分が湛水し、道路が切断されるなど甚大な被害を被り、その後、現在に至っても復旧が行われていない。特にピラール南部地域では水位が80cm程度上昇し、湛水したままの土地が約半分に及び、多くの小規模農民は厳しい生活環境を強いられるとともに、農業生産活動の後退を余儀なくされている。

かかる状況下、パラグアイ国政府は、小農（20ha未満）が全体の7割を占めるピラール南部地域を小農開発のモデル地区とし、住民参加による農業基盤及び生活基盤の整備並びに営農改善を一体とした技術協力を要請してきた。

これに対し国際協力事業団（JICA）は、1992年2月に「南米農村総合開発基礎調査団」を派遣し、同要請の背景調査を含むピラール南部地域の農業開発に係る基礎調査を行った。さらに、基礎調査の結果を踏まえ、要請の背景と内容を確認し、プロジェクト方式技術協力の実施可能性を検討するため、農林水産省構造改善局設計課海外土地改良技術室長・船野龍平氏を団長とする「ピラール南部地域農村開発計画事前調査団」を、93年3月6日より20日までの期間、パラグアイ共和国に派遣した。

事前調査の結果、同要請に対するプロ技協実施の可能性が確認され、また、同時に長期調査員による詳細調査の必要性が提言された。

2. 調査員派遣の目的

事前調査の結果を踏まえ、技術的な観点からプロジェクトにおける技術協力の範囲を策定するため、排水路試掘及び各分野における詳細調査を実施する。

3. 長期調査員構成及び調査期間

- | | |
|------------|--|
| 農業基盤整備 | 村山 忠一（農用地整備公団海外事業部上席指導役）
1993年7月17日～9月7日 |
| 水 管 理 | 大上 安定（農用地整備公団海外事業部農村開発課課長補佐）
1993年7月17日～9月7日 |
| 営 農 | 青山 千秋（元JICA移住専門家、在パラグアイ）
1993年8月7日～9月4日 |
| 技 術 協 力 | 古賀 重成（JICA農業開発協力部農業技術協力課課長代理）
1993年8月26日～9月9日 |
| 技術協力（業務出張） | 武下 悌治（JICA農業開発協力部農業技術協力課）
1993年7月10日～7月17日 |

II. 調査結果概要（技術協力分野）

パラグアイ側プロジェクト関係機関との協議及びプロジェクト対象地域であるピラール南部地域における現地視察を通じて、プロジェクト実施に係る諸問題等について、以下の点を確認した。

1. プロジェクト方式技術協力の基本的考え方

プロジェクト方式技術協力による我が方協力は、パラグアイ側が行うピラール南部地域の農村総合開発計画（デルマスール計画）の実施に対し、技術的支援を行うもので、実施主体はパラグアイ側にある。

従って、多岐分野を包含したデルマスール計画を本件要請プロジェクトの上位計画と位置付け、最終的な目標をピラール南部地域の生産・生活基盤の整備を行い、小規模農民の生活向上とするが、技術協力プロジェクトでは、デルマスール計画の基幹をなす重要なコンポーネントである水管理（排水計画）及び営農分野において必要な技術をパラグアイ側スタッフに移転することを目的としたものである。技術協力プロジェクト終了後は、技術移転を受けたパラグアイ側スタッフを中心にデルマスール計画の効果的、効率的な推進が図られる。

なお、技術協力の基本的考え方については、プロジェクトの実施機関である農牧省企画総局の局長以下スタッフは一応の理解をしている。

2. 中・長期計画の策定及び資金計画

パ側との協議を通じ、パ側はプロジェクト期間を5年間とした上で、その間の資金計画、活動計画を作成中であり、その後の計画（中・長期計画）策定の必要性に対する認識がなかったことが明らかとなった。

当方より、全体計画があって初めて5年間の技協プロジェクトの意義があり、技協プロジェクトではパ側が実施するその後の計画の規模（資金計画、人員配置を含む）を前提に協力内容、規模等が決定されるものであることを重ねて説明したところ、理解を得た。

パ側は、技協プロジェクト期間中の機材購入経費、排水工事に係る費用を含む経費についても、実施主体としてのパ側の応分の負担が必要で、その額は年々増加し、また、プロジェクト終了後は全ての経費がパ側負担であることについても理解した。

3. プロジェクト実施体制の整備

デルマスール計画及び技協プロジェクト実施のためには、農牧省内の関係機関及び関係省との連携が必要で、特にプロジェクトサイトであるピラールにおけるプロジェクト実施体制

を十分整備し、専属スタッフによる実施チームの編成が不可欠であるとの一致した認識を有している。実際、パ側では各関係機関から成る実施体制の整備を行っており、また、ピラールにおけるプロジェクトスタッフは新規に雇うのではなく、各機関からの出向者によって構成されるが、技協プロジェクト終了後は、それらスタッフを中心としたデルマスール計画の推進が行われる旨の説明があった。

4. プロジェクト予算

パ側の説明では、プロジェクト実施に係る経費はパ大蔵省に予算要求中であり、一方では日本からのKR-2見返り資金の充当を考えている。

また、近々、パでは税制改革が行われ、それによって税収入が増加し、プロジェクト予算の確保が期待できる旨の説明があった。

プロジェクト事務所としては、KR-2の見返り資金を使って、農牧省普及局ピラール事務所を改築予定で、現在改築にかかる入札準備中とのことだった。

5. パラグアイ側からの要望

パ側は、日本側に対し、下記の経費負担を要望した。

- 1) オンド川上流部及びフローラ沼に係る排水路建設費用（燃料代、人夫賃等）
- 2) 道路補修に必要な燃料、労務費
- 3) 水路と交差する道路に設置する暗渠費用（暗渠用土管代）
- 4) 橋の建設費用（コンクリート橋）
- 5) 小農のための営農資金（リボルビングファンド）

これに対しては、要望として帰国後日本側関係機関に伝えるが、営農資金の提供はプロ技協のスキームでの対応は困難な旨回答した。

6. 長期調査レターについて

1) 記載に当たって、パ側による実施のデルマスール計画の短期計画に対する助言の形でとりまとめた。

2) 技協プロジェクトの実施に当たって、パ側で準備、解決すべき問題について、下記8項目を協力の前提条件としてレターに記載し、それぞれに対する回答を文書で取り付けたうえで、今後の調査団派遣等を検討することとなる旨説明した。

- ① プロジェクト実施体制の整備
- ② 専任カウンターパート（C/P）の配置
- ③ プロジェクト実施予算の確保

- ④ 予算規模に見合った年間計画の策定
 - ⑤ 上位計画（中・長期計画）の策定
 - ⑥ プロジェクト事務所の設置
 - ⑦ 関係機関との協力体制整備
 - ⑧ 受益者による土地及び役務の提供
- 3) 在パ日本大使館からは、パ側の真剣な取組みを促すためにも、前提条件となる受入れ体制が整ったことを確認した後、実施協議調査団の派遣を検討する必要があるとの考えが示された。

7. 留意事項

- 1) 前述のとおり、前提条件がクリアもしくはその見通しが立った段階で実施協議調査団の派遣、プロジェクト開始を検討する必要がある。
- 2) 排水路建設、道路補修、橋梁建設等については、プロジェクト終了後のメンテナンスが現地で可能なこと、また、移転技術をもって事業対象地域が拡大されることから、資本機材の調達及び工法の検討には留意する必要がある。
- 3) また、プロジェクト期間中の事業規模についても、パ側の予算規模に見合ったものとし、確立された技術や工法がプロジェクト終了後にパ側で十分に対応できるものであることとする。

Ⅲ. 調査結果概要（水管理・農業基盤整備分野）

調査日程

平成5年7月17日～9月7日（53日間）

日順	月 日	行 程 調 査 の 概 要
1	7/17(土)	成田発 (JL068) → (プンセ・ル・サパ・ウロ経由)
2	18(日)	→ フヌオン着 (AA007)、五郷個別派遣専門家との打合せ
3	19(月)	JICA事務所打合せ、C/P打合せ、調査日程作成、企画総局長表敬
4	20(火)	青山団員との打合せ、フォト・サット写真購入段取り、MOPC打合せ 小野大使表敬
5	21(水)	現地調査準備、現地業務費予算作成
6	22(木)	JICA事務所打合せ、航空写真購入
7	23(金)	現地調査準備、資材購入
8	24(土)	団内打合せ
9	25(日)	休日
10	26(月)	ピラールへ移動、SEAG・C/P打合せ
11	27(火)	現地調査 (IPuesto Torres-Arroyo Hondo)、SEAG打合せ
12	28(水)	現地調査 (Itá Corá-Paso de Aramble-Paso Pindó) ハックホ-借上げ交渉
13	29(木)	現地調査 (Costa Poi-Curzú Cuatiá)
14	30(金)	資料収集依頼
15	31(土)	ハックホ-借上げ交渉（機械故障のため中止）、機械稼働状況調査
16	8/ 1(日)	休日
17	2(月)	オト川測量、量水標設置
18	3(火)	カメラによる航空写真撮影
19	4(水)	オト川測量
20	5(木)	測量内業、MOPC重機借上げ打合せ
21	6(金)	測量内業、試験施工重機借上げ打合せ
22	7(土)	試験施工位置現地指示、コンクリート管製造プラント視察
23	8(日)	休日
24	9(月)	試験施工、量水標データ整理
25	10(火)	試験施工、オト川補足測量、量水標データ整理
26	11(水)	農牧センサデータ整理
27	12(木)	農牧センサデータ整理
28	13(金)	報告書整理、ピラール綿工場打合せ
29	14(土)	ピラール綿工場視察、ピラール信用組合打合せ
30	15(日)	休日
31	16(月)	SEAG打合せ、団内打合せ
32	17(火)	SEAG打合せ
33	18(水)	フヌオンへ移動
34	19(木)	調査結果中間報告、不足資料収集依頼
35	20(金)	不足資料収集
36	21(土)	団内打合せ
37	22(日)	休日
38	23(月)	資料整理
39	24(火)	資料整理
40	25(水)	資料整理
41	26(木)	資料整理
42	27(金)	古賀団員着、JICA事務所打合せ
43	28(土)	団内打合せ（調査結果報告）
44	29(日)	休日
45	30(月)	団内打合せ
46	31(火)	C/P合同打合せ、調査結果概要報告
47	9/ 1(水)	企画総局長打合せ、レター準備、大使表敬、大使館報告
48	2(木)	レター準備
49	3(金)	調査結果報告、レター提出
50	4(土)	フヌオン発 (RG903:村山、大上団員)
51	5(日)	フヌオン発 (RG903:古賀団員)
52	6(月)	
53	7(火)	成田着 (JL061:村山、大上団員)

面会者リスト

所 属	職 名	氏 名
在パラグアイ日本国大使館	大使 二等書記官	小野 純男 宮川 弘
J I C A N カンパニー事務所	所長 業務二課長 業務二課長代理 長期専門家	上原 盛毅 清水 嘉一郎 米沢 耕三郎 吾郷 秀雄
農牧省技術官房局	Director Cooperación técnica Asesor técnico	Ing. Ronaldo E. Dietze Ing. Agr. María Noce de Meza Ing. Agr. Jorge Ogasawara
ECOMIPA (民間建設会社)	本社建設部長 ピラル工事事務所長	Ing. Fernando Dellias TEL: 23 098 - 290 978 - 291 226 FAX: 210862 Ing. Osvaldo Ruiz Diaz Martínez
農牧普及局ピラル事務所	地域コーディネータ ニエブク県コーディネータ ピラル郡普及員 女性生活改善普及員 総務 秘書 協力隊員	Ing. José Carlos Galeano Ing. Angela Galeano de Frutos Agr. Atilio Benítez Leite Prof. Nilda Torres Bach. Faustino Salcedo Prof. Silvia de Galeano 宮尾 恵
デスマチャート支所 ウマタ支所 マジョールティネス支所 イスラウソ支所	普及員 普及員 普及員 普及員	Agr. Ramón Alcides Meza Ing. Pablo Nuñez Agr. Calixto Meza Agr. Fernando Frutos
パツホ-所有者		Bricchi Giuseppe
Manufactura de Pilar S.A. (ピラル紡績工場)	Gerente General de Fabrica (工場長)	Lic. Miguel Gómez Acosta
公共事業通信省 (MOPC)	Camino Vecinales (道路局)	Ing. Carlos Quiñonez Ing. Gustavo Ibarra
Cooperativa de Ahorro y Crédito Limitada de Neembucú : CODENE (ニエブク信用協同組合)	組合長	Idelfonso Ocampos

目 次

I. 計画地域における現状分析

1. 排水

- 1) 計画対象地域
- 2) 湛水被害の現状
- 3) 外水位の影響
 - (1) パラグァイ河の水位
 - (2) パラナ河の水位
- 4) 地域内湿地、池の水位
 - (1) 量水標データ諸元
 - (2) 各量水標水位の推移
- 5) 自然排水機能
- 6) 改善対策

2. 道路

- 1) 概況
- 2) 道路維持管理体制の現状
 - (1) 道路区分と管理主体
 - (2) 国道4号線道路管理状況
- 3) 道路改修事例
- 4) 道路の改修方法

II. 排水計画策定

1. 排水計画策定に必要な条件

2. 全体排水計画の検討

- 1) 調査の概要
 - (1) 調査方法
 - (2) 調査結果
- 2) 湛水改善の基本方針

3. 工法の検討

- 1) 試験施工
- 2) 適応工法
 - (1) オンド川下流の原始蛇行河道の改修
 - (2) パイロット小排水路の掘削
 - (3) 幹線排水路
 - (4) 支線排水路
 - (5) 小支線排水路

4. 短期計画の策定

- 1) 基本工法
- 2) 路線選定
- 3) 計画排水量
- 4) 外水位
- 5) 排水路の設計
 - (1) 排水路断面
- 6) 工事数量
- 7) 工事計画

III. 道路改修計画策定

1. 道路計画策定に必要な条件

2. 長期計画改修対象路線の検討
 3. 工法の検討
 - 1) 現地適応条件
 - 2) 基本工法
 - (1) 道路盛土
 - (2) 暗渠・橋梁の設置
 - (3) 暗渠用コンクリート管の現地生産
 4. 短期計画の策定
 - 1) 路線の選定
 - 2) 改良内容
 - (1) 道路盛土
 - (2) 暗渠
 - (3) 橋梁
- IV. 施工機械計画
1. 排水路掘削機械の選定
 - (1) 選定条件
 - (2) 選定機種
 - (3) 選定理由
 2. その他の施工機械・車両等
 3. 主要機械導入計画
- V. 農民参加形態への提言
1. 農民組織の現状
 - (1) 小生産組合（コミテ：Comité）
 - (2) ニエンブク信用協同組合
 2. S E A Gによる水管理農民グループ組織化の現状
 3. 農民意識とプロジェクトへの参加意欲
 4. パラグアイ政府と農民との負担区分
 5. プロジェクトにおける農民参加とその役割
 6. 農民組織の参加形態への提言
- VI. 研修計画
1. カウンターパート
 2. オペレータの養成
 - (1) オペレータの選抜
 - (2) オペレータの養成人数
 - (3) 給与
 - (4) 研修
 3. 農民リーダー研修
- VII. 施工計画
- VIII. 概算工事費
1. 概算工事費
 2. 労務・資材単価
 3. 主要資機材リスト
- IX. プロジェクト実施に当たりパラグアイ側の取るべき措置（前提条件）

I. 計画地域における現状分析

1. 排水

1) 計画対象地域

パラグアイ国政府が実施しているデルマスール計画では、西はパラグアイ河、南はパラナ河、北はニエンブク川、東はデスモチャード郡の郡境に囲まれた6つの郡 (Isla Umbú, Humaitá, Paso de Patria, General Diaz, Mayor Martinez, Desmochados)、総面積、約148,000haをプロジェクト対象地域としている。しかし、この面積には、パラグアイ河、パラナ河の氾濫原も含まれている。

排水改良対象地域としては、これらの常時洪水被害を受ける地区は除外し、比較的標高が高く、これら河川の洪水被害を受けない地域を選定することが、効果的、且つ、経済的な排水計画を策定するために、重要である。

そこで、地域の西端及び南端を走る国道4号線により囲まれた範囲 (約92,000ha) を排水改良計画対象地域とすることが適当と考えられる。

2) 湛水被害の現状

ピラール南部地域は、パラグアイ河、パラナ河に挟まれた湿地の多く広がる広大な低平地である。東から西に向けて、約1万分の1の傾斜があり、数十～数Kmの間隔で高低差2、3m程度の緩やかな地形の起伏がある。低位部にはイグサ、ホテイ草などの繁る湿地や池が、また、高位部には畑、牧草地、一部自然林がモザイク状に広がっている。

この地域は両河川より十数m高いため、直接、河川洪水が流入することはないが、1983年の記録的な洪水により外水位が長期間上昇したため、地区内に降った雨水が排水されず排水が長期間滞り、この結果、水位が上昇し、水草の繁茂等により自然排水流路が寸断されたため、降雨の排水機能が著しく低下した。

本地域内の主たる排水河川が、オンド川、ニエンブク川の2つの原始河川しかなく、しかも、蛇行、堆砂などのため、これらは排水能力が貧弱で、上流域に湛水被害をもたらしている。

また、入植者らにより無計画に建設された農道、地方道が湿地を縫うように配置された結果、湿地から湿地までの自然排水の流路が道路盛土により遮断され、通水能力が低下してきた。このため、降雨が連続すると湿原の水位が徐々に上昇し、その高水位は昔に比べ約80cm高くなってきたという。

この水位上昇により耕地の約半分が水没、あるいは湿気の被害を受けるに至っている。

3) 外水位の影響

(1) パラグアイ河の水位

調査地域内湿地の水位に影響を及ぼすのは地域内近傍に降った雨で、パラグアイ河、パラナ河の両河川外水位にはほとんど影響されていないことが、量水標のデータから確認できる。

外水位の影響を受けるのはパラグアイ河に直接流れ込むニエンブク川とオンド川である。1992年の洪水（1983年に次ぐ洪水で、生起確率は1/21年）におけるパラグアイ河（ピラール港）、ニエンブク川（Paso de Alambre橋地点）、オンド川（国道4号線横断橋）の各地点でピーク水位標高は次表のとおりである。

表-1 各河川のピーク水位（1992）

河川名	ピーク月日	水位標高 (m)
パラグアイ河	92. 6. 11	54. 93
ニエンブク川	92. 6. 11	56. 26
オンド川	92. 6. 11	55. 39

この時期、パラグアイ河から地域内（国道4号線に囲まれた範囲）への逆流あるいは洪水流入は発生していないが、パラグアイ河が高水位を続けた結果、ニエンブク、オンド両河川の流れが悪くなっている。

(2) パラナ河の水位

昨年派遣された短期専門家の報告書（ピラール南部地区における地域開発に対する診断：1992.12）によれば、1992年の洪水は1983年の洪水に迫るもので、Itá Coráのパラナ河河岸の家は天井まで冠水した。

表-2 パラナ河の洪水位

		水位標高 (m)
1983年	洪水位	55. 68m
1992年5月	洪水位	55. 08m

（量水標0点標高 35. 58m）

聴き取り調査の結果、1983年及び1992年の洪水でも、パラナ河の洪水が国道4号線を越えて地域内に流入しないことが確認されている。

4) 地域内湿地、池の水位

(1) 量水標データ諸元

1992年3月～4月にかけて農牧省農業普及局（SEAG）により設置された量水標（観測は農民が無償で実施）データの回収、パソコンによる図化処理を行った（図-7～図-25参照）。

〈量水標データ諸元〉

- ① データ処理期間：1992年4月～1993年7月
 ② 量水標位置：位置図参照。

No	0点標高(m)	設置場所	No	0点標高(m)	設置場所
1	52.04	オンド川橋下流200m	2	57.61	Cambá Cuá
3	57.60	Tacurú Pytá	4	54.93	ニエンプク川 Paso de Alambre橋
5	59.00	Santa Maria	6	58.20	Islería
7	55.80	Tuyú Cué	8	56.71	Loma Rincón
9	56.05	Cambá Cuá	10	60.68	Capillita
11	60.82	Costa Poí	12	60.59	Costa Poí
13	57.54	Santa Catalina	14	59.05	Flora Punta
15	59.89	Santa Maria, 93.1.6まで、No.21へ	16	57.08	Puesto Torre
17	56.06	Itá Corá	18	50.80	オンド川橋下流 1 Km
19	58.23	San Roque	20	—	Cambá Cuá, 未計測
21	59.14	No.15の移設、93.1.7より計測	22	56.48	Valle Poi, 93.2.24新設

注) 量水標0点標高は、農牧省が行った水準測量によるものであるが、その測量精度に疑問がある(最大2m程度の誤差があると思われる)。従って、基準点測量を実施の上、再度測量する必要がある。

(2) 各量水標水位の推移

① オンド川(量水標 No. 1、9)

水位の最大変位は3.5mである。1日の水位上昇の最大値は93年1月8日の降雨に伴う2.46mであり、この水位が56日間で3.05m低下した(水位低下速度:5.4cm/日)。1992年は異常洪水年であり、長期間パラグアイ河の水位が高水位を維持しており、1992年5月から8月の水位上昇は明らかにパラグアイ河のバックウォータの影響を受けていると考えられる。この時期以外の水位変動は、降雨の影響を敏感に反映している。

② ニエンプク川 (No. 4)

水位の最大変位は1.8mである。1日の水位上昇の最大値は93年1月11日の降雨に伴う80cmであり、この水位が20日間で83cm低下した(水位低下速度:4.2cm/日)。1992年5月から8月の水位上昇は、オンド川同様、明らかにパラグアイ河のバックウォータの影響を受けている。この時期以外の水位変動は、降雨の影響を敏感に反映している。

③ オンド川上流 (No.2)

水位の最大変位は 25cm で、他の量水標水位変化に比べて水位変動が小さい。これは、地形がより平坦で、この量水標が支配する湛水域が非常に広いことを示している。1回の降雨による最大水位上昇は 10cm 程度で、全体として緩慢な水位の変化を呈している。特記すべき点は、1992年2月以降の渇水より、他の量水標は水位が低下しているが、この地区は水位の変動が見られない。これは、さらに、上流からの流路となっているためと考えられる。

④ 地区中央部 (No.13、6、19)

水位の最大変位は 78cm である。1回の降雨による最大水位上昇は 29cm 程度で、降雨による水位上昇は急激であるが、低下速度は極めて遅く緩慢である（水位低下速度：0.43cm/日）。

⑤ フローラ沼上流 (No.10、11、12)

水位の最大変位は 43cm である。1回の降雨による最大水位上昇は 14cm 程度（水位低下速度：0.74cm/日）である。降雨による水位上昇は急速であるが、低下速度は非常に緩やかであり、系統的な排水路線がないことを示している。

⑥ フローラ沼下流・湿地帯 (No.14、19)

降雨の影響を余り受けず、水位変動は極めて緩慢である。これは、平坦な地形のため非常に広い範囲が湛水域（連続した湿原）となっているためと考えられる。

5) 自然排水機能

地域内に降った雨は、地区低位部の湿地・池に貯留され、この水が、自然の通水路を通じ、じわじわと流出し、上記量水標データからも分かるように、非常に長い時間をかけてパラグアイ河、パラナ河に流入する。

他方、湿地・池には、葦、ホテイアオイ等の水草が密生しており、これらが水の排除を大きく妨げている。特に、この地域で「ピリ」と呼ばれる葦科の植物は、強固に地下茎を絡ませ、まるで陸地のような浮き草となり、池からの表層の流れを完全に遮断しているところもある。

6) 改善対策

連続した湿原が持つ自然排水機能を計画的に整備するとともに、道路が湿原を横断する位置には、自然の通水路を確保・維持するため、適切な密度で暗渠・橋梁を配置した道路施設の整備が必要である。また、同時に、自然排水機能を高めるため、個々の池と池をつなぐ自然の通水路の掃除が重要な対策となる。

2. 道 路

1) 概 況

地域内の道路は全て土砂道で、道路脇の土（砂）を盛土して造られている。しかし、路盤高が低いため、降雨による水位の上昇に伴い、地区内にあるほとんどの道路で部分的な水没、寸断が起っており、雨期の車両の通行を困難にしている。

他方、排水促進の面から道路暗渠が重要であるが、その設置個所数、規模とも不足している。また、その構造も、本地域ではコンクリート管の入手が難しい関係上、木で作った暗渠（橋梁）がしばしば見られるが、その多くは壊れていたり、堆砂により暗渠としての機能を果たしていない。

本橋の多くは、丸太材、厚い板材を数本渡した程度の簡単な構造で、所々、破損が見られ、危険な状況となっているところもある。

2) 道路維持管理体制の現状

(1) 道路区分と管理主体

パラグアイ国の道路は、①国道（Ruta Nacional）、②基幹地方道（Troncales）、③市町村道（Camino Vecinal）に区分される。

これらの道路は、全て公共事業通信省（MOPC）の所管であるが、上記①及び②については主幹道路局（Dirección de Vialidad）が、③については道路連合局（Dirección de Juntas viales）が担当している。

なお、1993年3月の組織改正により名称が変わり、Dirección de Junta VialesからDirección de Caminos vecinales（地方道路局）となった。

デルマスール対象地域には主幹地方道189km、市町村道路838kmがある。

主幹地方道はデスモチャードにある主幹道路局第3管区道路維持部の第2区地域事務所（デスモチャード道路維持事務所：SECCION 2）が重機を所有し、管理に当たっている。

市町村道については、道路連合局ピラール地域事務所（Junta Regional Vial en Pilar）及び主要郡にある地方道路委員会（Junta Viales Locales）が担当している。ここは重機を所有しておらず、また、予算も少なく、次に述べる市町村道委員会（Comisión vecinal）との調整、デスモチャード道路維持事務所（SECCION 2）に対する道路補修重機の派遣要請を主たる業務としている。

市町村道委員会は、道路連合局ピラール事務所の下に、その必要性に応じ村単位で組織されている住民団体で、地域住民から道路補修要望のとりまとめ、及び燃料費、暗渠・橋梁補修資材費の拠出要請・徴収等を行い、道路連合局ピラール地域事務所の道路補修予算不足の補填を行っている。

注) 地形図ではパラナ河沿いの PASO DE PATRIA-AYOLAS 線が国道 4 号線となっているが、法律では県道となっている。しかし、一般的には国道 4 号線と呼ばれていることから、本報告書では、国道として扱っている。

〈法律による区分〉

国道 4 号線 (Ruta nacional) San Ignacio-Itapiru 222km
 県道 (Rute Departamental) Paso de Patria-Ayolas 160km

(2) 国道 4 号線道路管理状況

国道 4 号線は、ピラールとアスンシオン、及び他の都市を結ぶ重要な国道である。その維持管理は、ミシオネス県のサン・イグナシオ及びデスモチャードの MOPC 道路維持管理事務所、さらに、工兵隊が担当しており、その管理範囲は次のとおりである。

表-3 国道 4 号線 主要県道管理区分

管理区分	管理範囲
San Ignacio MOPC事務所	San Ignacio - Estancia Yacaré San Ignacio - Santa Rita
Desmochados MOPC事務所	Estancia Yacaré - Laureles
工兵隊	Laureles - Santa Rita

出所： San Ignacio MOPC事務所

サン・イグナシオの MOPC 道路維持管理事務所によれば、道路の維持管理費は年間約 2,000-3,000US\$/km である。

サン・イグナシオ-ピラール間 160km のうち、サン・イグナシオから 30km 区間は、1993 年の完成を目指しコンクリート舗装工事が進められており、現在、この内の 15km 区間の舗装が終了している。

また、エスタンシア・ジャカレー-ピラール間がしばしば洪水の影響を受けるため、新ルートを建設するための調査が本年 8 月より開始された。

(3) 道路改修事例

公共事業通信省では、世銀による緊急災害援助資金により、度々洪水の被害を受け、特に昨年の洪水で大きな被害を出したピラール市内の堤防の補修、かさ上げ工事を実施しているが、この援助資金の残金を用いて、本プロジェクト地域内道路の一部改修工事を実施中である。工期は 1993 年 7 月 15 日から 11 月 30 日までで、ピラール-パソ・デ・パトリア区間、パソ・デ・パトリア-デスモチャード区間の国道 4 号線、及び主要地方

道であるイスラ・ウンブーデモスチャード区間の部分的な改修を行っている。

工事概要は次のとおりである。

- ① 発注者：公共事業通信省（資金管理はUNDPが担当）
- ② 受注者：ECOMIPA（民間建設会社）
- ③ 工期：1993年7月15日から11月30日まで
- ④ 工事費：約100万ドル
- ⑤ 施工区間：次の区間の部分改修
 - ・国道4号線：ピラールーパソ・デ・パトリア区間、パソ・デ・パトリアーデスモチャード区間
 - ・主要地方道：イスラ・ウンブーデスモチャード区間
- ⑥ 工事量：
 - ・施工総延長：約42Km（部分改修の各区間長の合計）
 - ・道路形態：土砂道、平均道路幅8m
 - ・盛土量：220,000³
 - ・平均盛土高：60-70cm
 - ・暗渠敷設：約80か所、コンクリート管φ800～φ1,000mm約750本、現地プラント設置・製造、管基礎（洗砂：φ800：30cm、φ1,000：40cm）
 - ・木橋架替え：長さ2m～6m程度の木橋 数箇所

この改修工事は、改修対象区間のうち、道路路盤の低い部分の一部盛土及び既設暗渠の敷設替え、新設、木橋の架替えが主体である。

暗渠に使用するコンクリート管について、受注業者であるECOMIPAでは当初、アスンシオンからの輸送を計画、実施したが、遠距離であるため輸送コストが管本体に匹敵するほど高価となること、及び、ピラールーアスンシオン間の道路状態が悪く、輸送途中で管が破損する事故が多発したため、現地製造に切り替えた。これは、製造本数が750本であり、数量がまとまっていることによるスケールメリットがあるのも理由の一つである。コンクリート管の現地製造のため、ECOMIPAではピラール市内に製造プラントを設置し、セメント、粗骨材をアスンシオン及びその周辺から運搬している。製造コストは径1,000mmで160,000ガラニーであり、アスンシオンから輸送する場合の価格238,600ガラニーより約30%安くなっている。

4) 道路の改修方法

本地域の道路を改良するには、基本的には、現在行われている改修工事のように、盛

土による道路のかさ上げと十分な密度の排水暗渠の設置が必要となる。後者は、単に道路改修の面からばかりではなく、現状の湛水被害回避、排水対策の面からも非常に重要である。

II. 排水計画策定

1. 排水計画策定に必要な条件

- ① 本地域全体の排水改良には、総合的な全体計画を必要とし、効果の発現性、技術的必然性等から短期計画、中期計画、長期計画等段階的な計画を策定し、パラグアイ国政府と住民による継続した水路の建設、改良、維持管理計画が必要
- ② 湿原の自然環境保全を配慮した湛水位調整
- ③ 住民の自主的参加を呼び起こす計画
- ④ 現地に適合し、定着する技術・手法による計画
- ⑤ 排水施設の持続的な維持管理計画

2. 全体排水計画の検討

1) 調査の概要

(1) 調査方法

本調査では、基礎的な情報を入手するため、次のデータの購入及び現地調査を行った。

- ① 航空写真購入：国防省地理院（1965年撮影：約1/50,000、モノクロ）
- ② LANDSAT TM写真（1992年11月9日撮影、1/100,000、ナチュラルカラー）
- ③ セスナ機による上空からの現地調査及び航空写真の撮影
- ④ 排水路掘削試験施行工の実施
- ⑤ 量水標の設置及び既存量水標データの回収

(2) 調査結果

(a) 湛水位上昇の原因と影響

地域のマクロ的な地形は、傾斜約1/10,000の平坦地に、緩やかな凹凸の褶曲があり、これを反映して、湿地、池、草地、森林、そして畑が複雑なモザイク模様を形成して存在する。LANDSAT写真によると、この複雑な地形のなかに東西方向に連続した湿地があり（写真-1、2 LANDSAT写真 参照）、また、表流水の方向は、東から西に向かっていることが、橋梁と暗渠の現地調査（1992年12月短期専門家報告書）

によっても確認されている。一方、入植後の土地利用の進行とともに、道路の整備が進み、とくに近年、表流水の流れの方向と直行する南北方向幹線地方道路をモータグレーダで盛土整備するようになって、連続した湿地の自然通水路が遮断される形となり、自然通水機能が低下したきたものと考えられる（写真-3 オンド湿原を貫通する幹線地方道路、写真-4 湿地を遮断する道路 参照）。道路と水路の交差点には、橋梁または暗渠が配置されてはいるが、通水路底は、埋め立てによって昔よりも浅くなっているため、湿地の低水位がコンスタントに上昇した（写真-5 底の浅い木橋参照）。降雨があると、この上昇した低水位から水位上昇がはじまり、到達する高水位も、昔に比べて数十cm上昇するようになり、湿地に隣接した畑が湛水被害を受けるようになってきたものと考えられる。畑は休閒を伴うので、その面積の正確なデータはないが、湿地に近いほど土壌は肥沃であり、これを利用して畑が配置されているので、湛水と湿害の被害を受ける畑の割合は大きいものと考えられる。

地域の最上流域部に当たる Costa poi は、湛水被害の顕著な地域である。1993年2月以降異常少雨が続き、1993年8月時点でも、道路の一部には20cmも湛水しているところがあり、農地の湛水被害に加えて、日常生活にも通年的な支障がある状況である（写真-6 通学道路は湛水の下 Costa Poi）。地域の中下流域部では、多雨季の水位上昇はあっても、6～9の少雨季には水位は低下し、通年的に生活への支障があるような状況にはない。

(b) 湛水と流出の特徴

河道形成されているニエンブク川の年間水位変位は1.8m、同じくオンド川は3.5mであり、関連する橋梁設計には、この水位変位に対応する構造設計が必要である。一方、湿原地域の自然通水路は、河道未形成で、湿原と池の連続であり、降雨によって水位は上昇し、降雨のないときは、水位は徐々に低下する。

地域内の22か所に設置した量水標による水位観測の結果、湛水と流出の特徴を次のように要約してみた。

- ① 最上流域部（Costa Poi）：年間水位変位は、0.3～0.5mである。ただし、低水位は昔に比べて約0.3m上昇しているとみられ、少雨季になっても湛水が引かない。水位変異は降雨量に応じて上昇し、無降雨日の水位低下は、夏には6～10mm/day、冬には約2mm/dayである。
- ② 中部流域：自然通水路の水位変位が0.3m前後と0.5～0.9mと変位するタイプがある。

水位変位が小さいところは、広く浅い湿原地域であり、水位変位の大きいところは、河道に近い状況のところ、降雨による水位上昇と降下の反応も敏感である。

無降雨日の水位低下は、夏約 10mm/day、冬約 2 mm/day である。

- ⑨ 下流部域：河道を形成するオンド川は、排水本線パラグアイ河に連動して 3.5m と大きく変位する。河道の深さも隣接地盤から約 3.5m であるが、パラグアイ河の水位は、この地域の多雨季には低く、小雨期に上昇する年間周期であるから、作付け期である多雨期にパラグアイ河の水位が上昇して、下流地域が湛水するようなことはない。河道の水位変位は降雨に対して敏感であるが、これに隣接する湿原の水位はこれに連動せず、中流部の湿原の水位変位と同様である。

2) 湛水改善の基本方針

この湛水改善計画は、この地域の農業生産の可能性を最大限に追求しようとするものではない。昔に比べてこの地域の湿原の湛水位が上昇し、農業生産と日常生活に障害が多くなってきた状況について、その原因を調査し、湿原の自然生態系にも配慮しながら湛水改善を図ろうとするものである。排水路の規模と、湛水改善との関係を推定するのに必要なデータに不足するが（特に流出率の推定が困難）、幸い外部地域からの洪水流入はなく、広く浅い湿原は、降雨が続くと徐々にその湛水位が上昇する状況なので、自然の通水路を確保し、通水障害があるところを重点的に改善すれば、効果が現れることは確実であろう。広大で平坦なこの地域の湛水改善は、部分々々の対策では効果がなく、排水系統としての機能改善とその維持管理が基本であり、これを実施する組織体制が必要である。以下に、その基本方針を提案する。

- ① 下流からの系統的な排水計画：湛水被害は、上流域ほど顕著であるが、この対策は、下流から系統的に順次排水改良を実施する。
- ② 自然通水路の機能改善：連続した湿原と池による自然通水機能の確保と改善及び、この維持管理による湛水調整とする。
- ③ 湿原の自然環境保全に配慮した湛水調整：湿原の自然生態環境を保全する湛水調整するために、第一段階では小排水路による小規模排水改良とし、その機能と効果を確認しながら、段階的に排水路を拡大する。
- ④ 湛水改善の目標：低水位の上昇により、常時湛水状態にある農地・道路の復旧と、多雨期における高水位の早期排水を湛水改善の目標とする。
- ⑤ 現地適合技術：排水施設の建設工法は、現地の社会・経済状況に適合し、農民組織により排水機能の維持管理ができるレベルとする。
- ⑥ 事業主体：湛水改善の受益者となる住民の自主参加をエネルギーとして、パラグアイ国政府が事業主体となって全体計画を策定し、これを実施する。
- ⑦ 事業実施期間：長期継続を前提とした全体実施計画の実施の第一段階は、モデル事業の実施とし、5年間の短期計画を策定し、その実施態勢と事業予算を確立する。

3. 工法の検討

1) 試験施工

排水路の掘削作業については、このプロジェクトの重要な作業になるので、以下の試験施工を行った。

- ① 試験目的： 適応機種を選定、作業効率の判定、排水路による湛水位低下効果の実証、プロジェクト開始の展示効果。
- ② 試験位置： オンド川上流の農民負担で掘削した排水路の始点から、上流の湿地までの850mの区間。
- ③ 期間： 1993.8.8～10（3日間、稼働時間26時間）
- ④ 試験方法： 試験施工区間の縦断、横断、平面測量を実施。通水断面改良のため、水路底の掘り下げ0.5～0.3mと、水路の拡幅掘削を実施。上流の湿地に量水標を設置し水位変化を観測。
- ⑤ 使用機種： バックホー、キャタピラー社225型、バケット容量0.9m³。
- ⑥ 試験結果

（施工機械の現地適応性）： 既存排水路により地盤は乾地化しているため、地耐力については問題ない。オンド川の蛇行した河道の河川改修掘削には、大型バックホーが適する。ただし、湿地における掘削には、湿地用の特殊機械を必要とする。

（作業効率の判定）： 掘削土量 80m³/hr（延長33m/hr）と、効率よく作業できた。

（湛水位の低下）： 既存排水路が連なる最初の湿地の量水標水位は0.27mであったが、排水路の掘削改修後は、量水標水位はマイナス0.1mとなり、約0.4m水位が低下し、湿地の底泥が一部現れた状態となった。しかし、この湿地の上流にある湿地の水位低下はわずかであり、地域の排水改良のためには、下流から順次通水路を改修する必要性が実証された。また、このレベルの排水改良においては、湛水位調整のための水門施設は必要ないと考えられる。

（プロジェクト開始の展示効果、農民参加・組織化の促進）： 試験施工に先立ち、オンド川の水草掃除が農民グループによって実施された。DERMASURプロジェクトに対する農民の期待は大きく、参加に積極的である。湛水改善の早期実現を望む農民は、この試験施工で数Kmの排水路掘削を期待していたが、当初予定していたイタリア製湿地用小型バックホーが借り上げ直前にオイル漏れ故障を起こし、また、公共事業省から借り上げ予定のブルドーザもエンジンの故障により使用できなくなった。そこで、公共事業省を通じ、現地で国道の改修工事を実施している建設会社からバックホーを、3日間借り上げて実施した。湿地用小型バックホーについては、ピラール市内の排水路掘削現

場を調査して、その適応性を確認した。

2) 適応工法

ここではモデル地域として、オンド川流域を対象とするが、他の地域においても潜水障害のメカニズムと状況は同様であり、適応工法についても同様と考えられる。

(1) オンド川下流の原始蛇行河道の改修

パラグアイ河に開口するオンド川の最下流部は、原始蛇行河道が形成されている。その周辺は乾地型の草地となっていて、この自然河道の上流に農民グループによる直線の人工排水路が約 2 km あり、そのうち 850m を今回の試験施工で改修した。上流域の排水改良が進むと流出量が多くなり、これを受け入れるための河道改修が必要である。土量が多く地盤は砂質土で地耐力があるから、大型のバックホーによる掘削と小型ブルドーザによる敷き均しとする。

(2) パイロット小排水路の掘削

孤立した湿原と池も、湛水位の上昇によって連続し、自然の通水路が形成される。この自然通水路をできるだけ低い水位で常時連続するように整備すれば、降雨による水位上昇は、その低い水位から始まるし、草地、畑、森林の初期保水力は大きくなって流出率は低下し、また、自然通水断面は現状よりも深く広く改修されて流出量が大きくなるから、湿原の湛水位上昇は緩慢になり、高水位期間は短縮される。

常時保とうとする低水位は、湿原の自然環境を保全する水位として、下流から順次整備していけば、現在の低水位から 0.3m 程度は下げられる。また、淡水被害の顕著な Costa Poi では、0.5m 低下させることを目標としたい。このために、オンド川を延長して Desmochado に至る自然通水路を選定して、路線の水草の掃除と、深さ 1.5m、下幅 1.0m、上幅 2.0m 程度の小断面排水路によって、湿地と池を確実に連続させる。十分な通水断面を持つ湿地と池については改良の必要はなく、湿地と池の接続部分の小排水路の掘削と、通水路と道路との交差部分の橋梁または暗渠の改善を行う。この小排水路は、後に幹線排水路として拡幅を予定するものなので、パイロット小排水路と名付け、湿地用小型バックホーによる掘削とする。湿地における作業中の事故を配慮して、2 台の組み合わせ作業が望ましい。

(3) 幹線排水路

オンド川は、ピラール南部の主要な湿原の一つであるオンド湿原の最下流に形成された原始河道である。オンド湿原は南北約 10km、東西約 40km あり、表流水は複雑な流路を形成しているが、基本的には西から東に流れる。河道を形成しているのは、西側のごく一部であって、ほとんどは湿原と池の連続による自然通水路の流れであり、降雨は貯留し、蒸散する量がほとんどで、流出率は小さいものと考えられる。しかし、この通

水路が遮断されれば、湿原の湛水位は降雨とともに徐々に上昇し、少雨季になってもその低水位は遮断障害物の高さよりは下がらなくなる。自然通水路を確保するために、オンド川を延長して湿原の西端 Desmochado まで、最も効率的な路線を選定し、第一段階で掘削したパイロット小排水路の効果を判定しながら、第二段階で幹線排水路として拡幅整備する。規模は、深さ 1.5m、底幅 2 m、上幅 6.5m とし、湿地用小型バックホーによる掘削とする。排水路と道路の交差点には、必ず橋梁または暗渠を配置する。

(4) 支線排水路

オンド湿原の流域幅は南北約 10km あり、中央部の幹線排水路から遠くなるにしたがってその効果が及ばなくなるので、支線排水路を配置するのが有効である。工法は、幹線排水路と同様に、パイロット排水路からの段階的な掘削施工とする。ただし、実施は幹線排水路掘削の後とする。

(5) 小支線排水路

排水路が整備されても、これに近い湿原の湛水低下の反応は緩慢である。排水路の効果を確実にするためには、湿原から幹線・支線排水路に流出するように、小支線排水路を整備する必要がある。その工法は、農家の土地利用目的に応じて対処することであり、各農家が実施するものとする。

4. 短期計画の策定

湛水改善の基本方針に沿って、短期 5 年計画を策定する。

1) 基本工法

湛水改善の基本工法は、自然通水路の機能確保・改善によるものとし、パイロット小排水路による湿原と池の連絡と、湿原の自然環境保全に配慮しながら、これを幹線・支線排水路として拡幅整備し、道路との交差点には、適切な構造の橋梁または暗渠を設置するものとする。

2) 路線選定

オンド川を Desmochado 地域まで延長掘削整備する。また、ニエンブク湿原からの流入を抑制するために、西端地域において、フローラ湖への排水路と、フローラ湖からパラナ河への排水路を整備する。支線排水路は中長期計画とするが、オンド湿原流域全体の湛水改善計画の参考として組み入れた（図-1 オンド湿原の計画排水路 参照）。

路線選定の理由は次のとおりである。

- ① オンド川・オンド湿原流域は、DERMASUR 計画のうち、農地利用率が高く、小農が多い。
- ② 農民グループによる排水改良の事例があり、農民は湛水改良を期待し、この事業への

参加意欲が強い。

- ③ オンド川はパラグアイ河に直接開口しているので、河口から順次河川整備することの効果は大きく、後続する中・長期計画への展示効果がある。
- ④ オンド湿原の最上流域に当たる Costa Poi 地域への、ニエンブク湿原からの流入を抑制するために、フローラ湖への自然通水路を整備する。フローラ湖岸辺標高との差は、約 3 m ある (60.0-57.0)。また、この整備に先立ちフローラ湖からパラナ河への自然通水路を整備する。

3) 計画排水量

地区内の湛水位は、降雨による上昇と、蒸散と流出による下降のサイクルである。1992年4月から、1993年7月までのピラルールにおける日降雨量と、地区内 22 か所に設置した水位観測データから、その関連をみると、降雨量と降雨パターンによって湛水位は変動していて、場所によって変動量は異なる。1992年12月 242.4mm、1993年1月 307.4mm と 2 か月連続して平均月降雨量の 2 倍の月降雨があり、湛水位は、1 月中旬に 3 日間 150mm~350mm 平均 267mm の急上昇がある。1 月末の 1 日 155mm 単発の降雨には湛水位はわずかにしか反応していないが、50mm を越える日降雨が数日続いたときは、明らかな上昇を示している。また、150~350mm 上昇した湛水位が元に低下するには約 30~60 日かかっている。蒸散による水位低下量は、夏約 6~10mm、冬約 2 mm と推定される (表 4 水位変動の概括 参照)。

このようなことからすると、安い工費で効果のある湛水改善の方法は、小規模ながらも自然通水路を確保して、湿原の湛水位をできるだけ低く下げておくことである。連続降雨による水位上昇は、その低い湛水位から上昇が始まるので、到達する高水位も低く押さえられる。また、この地域では、湿原の自然環境保全も重要な課題となっているので、パイロット小排水路による自然通水路の確保と、その効果を確認しながら拡幅整備を行っていくのが妥当と考える。提案した掘削水路の断面は、パイロット小排水路については、農民の実施例に倣った。また、幹線排水路については、オンド川の自然河道の状況から、段階的にこの程度が妥当と判断したものである。ただし、オンド湿原の最下流に当たるオンド川の蛇行した自然河道は、上流湿原の排水改良後の増大する流出水を呑みきれないように改修するものとする。また、道路と排水路との交差点に設置する橋梁と暗渠の計画排水量も定めるものとする。

計画排水量：Q

$$Q = A \times R \times C \times 1,000^2 / 3,600 \times T \times 1,000$$

ここに Q：流出量；ここでは比流量 (m³/sec・km²)。

A: 流域面積; ここでは 1 km^2 を用いて比流量を求める。

R: 期間内降雨量; ピラール市における過去 22 年間の日雨量を統計処理し、
1/5 年確率の 3 日連続雨量 175.6 mm を用いる。

C: 流出率 0.25 (Texas Highway Department の資料「砂質平地」; 石橋
豊; 農業水文 (農業水利演習) コロナ社、p137)

T: 排除時間; 7 日、168 時間とする。

よって、

$$Q = 1 \times 175.61 \times 0.25 \times 1,000 / 3,600 \times 168 \times 1,000 \\ = 0.072$$

(短期調査員報告書 1992 年 12 月、p31、船越、大上が設定した「比流量」の値を妥当として、これを継承した。)

4) 外水位

排水本線であるパラグアイ河の水位とは、次の関係にあるので、外水位の対策は必要ないと考える。

- ① オンド湿原の下流地域の標高は $55 \sim 56 \text{ m}$ であり、パラグアイ河の氾濫原の標高は $51 \sim 52 \text{ m}$ で約 4 m の段差がある。
- ② パラグアイ河の高水位時には、オンド川の水位はこれに連動して背水影響を受けるが、逆流するようなことはない。
- ③ 夏の作付け期には、パラグアイ河の水位は低水位となるので、オンド川の自然流下に問題はない。

5) 排水路の設計

(1) 排水路断面

(a) オンド川下流の河川改修

① 計画排水量

オンド湿原の流域面積は、地形の平坦さ、複雑さから、判定が困難であるが、一応、 300 km^2 の規模として排水計画を立てる。

流域面積	比流量	計画排水量
300	$\times 0.072$	$= 21.6 \text{ (m}^3/\text{sec)}$

表-4 水位変動の概括

NO	設置場所	0点 標高	年間水位変動			水位変動		通常低下(mm/日)		摘要
			最高	最低	ΔH	最大上昇	復元日数	夏	冬	
1	オト川橋下流200m	52.04	55.50	52.00	3.50					
2	Camba cua	57.61	58.40	58.15	0.25	320/3日	50日		2.1	'92.11月まで
3	Tacuru pyta	57.60	58.40	57.90	0.50	200/3日	45日		2.0	
4	ニエグ川 puaso de Alambre橋	54.93	56.75	54.90	1.85					+α 低水位欠測
5	Santa Maria	59.00	59.75	56.47	0.28					
6	Isleria	58.20	58.95	58.50	0.45	200/3日	15日		1.0	
7	Tuyu Cue	55.80	56.75	56.25	0.50	150/3日	60日	5.8	2.4	
8	Loma Rincon	56.71	57.60	56.70	0.90	300/3日	30日	9.4	2.2	
9	Camba Cua	56.05	57.20	56.50	0.70			8.3		
10	Capillita	60.68	61.47	61.18	0.29	200/3日	15日		1.7	
11	Costa poi	60.82	61.70	61.20	0.50	200/3日	30日	11.7	1.7	
12	Costa poi	60.59	61.50	61.23	0.27	150/3日	30日	5.4	1.7	
13	Santa Catalina	57.54	58.50	57.70	0.80	300/3日	30日	8.3	2.5	
14	Flora Punta	57.05	60.20	59.75	0.45			6.7	2.5	
15	Santa Maria ('93.1.6まで) No.21へ	59.89	59.67	59.30	0.37	250/2日	30日	6.7	2.0	'93 1月まで
16	Puesto Torre	57.08	57.85	57.55	0.30	100/2日	2日		1.0	'93 11月まで
17	Itacora	56.06	56.70	56.20	0.50			5.5		
19	San Raque	58.23	59.25	58.75	0.50	350/3日	60日	5.0	1.0	
21	Sanata Maria	59.14	59.84	59.72	0.12			5.0	1.0	'93 1月から
18	オト川川口	50.80	} 未計測							
20	Camba Cua	-								
22	Valle Poi	56.48								

注) 観測結果のグラフ判読による概括的な判定である。

② 排水路断面

国道4号線の橋梁から、上・下流それぞれ2kmについて、次の断面とする。ただし、橋梁の断面積については、河道状況からして20.0mとする。

$$A = (5.0 + 14.0) \times 3.0 / 2 = 28.5$$

$$L = 5.0 + 2 \times 3.0 \sqrt{1 + 1.5^2} = 15.8$$

$$R = A/L = 1.804$$

$$I = 1/2,000$$

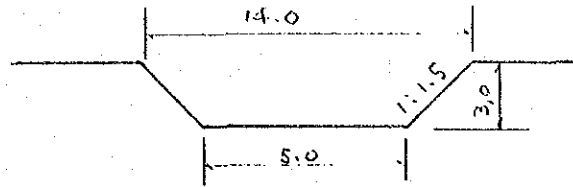
マンニング式による流量計算

$$V = 1/n R^{2/3} I^{1/2}$$

$$= 1/0.04 \times 1.804^{2/3} \times (1/2,000)^{1/2}$$

$$= 0.828 \text{ (m/sec)}$$

$$Q = VA = 0.828 \times 28.5 = 23.6 \text{ (m}^3\text{/sec)}$$



(b) 幹線排水路

① パイロット小排水路

$$A = (1.0 + 2.0) \times 1.5 / 2 = 2.25$$

$$L = 1.0 + 1.6 \times 2 = 4.2$$

$$R = A/L = 0.536$$

$$I = 1/10,000$$

マンニング式による流量計算

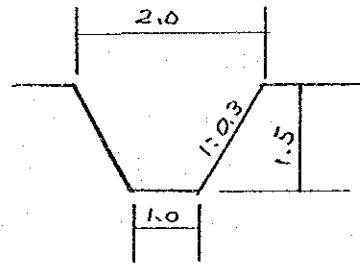
$$V = 1/n R^{2/3} I^{1/2}$$

$$= 1/0.04 \times 0.54^{2/3} \times (1/10,000)^{1/2}$$

$$= 0.165 \text{ (m/sec)}$$

$$Q = VA = 0.165 \times 2.2 = 0.36 \text{ (m}^3\text{/sec)}$$

比流量 0.072 を適用すれば、約 5 km² の流域面積に対応する排水路である。



② 拡幅整備断面

$$A = (2.0 + 6.5) \times 1.5 / 2 = 6.4$$

$$L = 2.0 + 2 \times 1.5 \sqrt{1 + 1.5^2} = 7.4$$

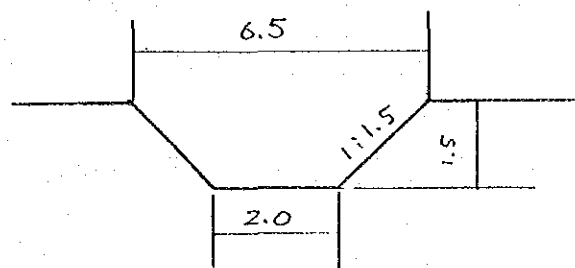
$$R = A/L = 0.865$$

$$I = 1/10,000$$

マンニング式による流用計算

$$V = 1/n R^{2/3} I^{1/2}$$

$$= 1/0.04 \times 0.865^{2/3} \times (1/10,000)^{1/2}$$



$$=0.227 \text{ (m/sec)}$$

$$Q=VA=0.227 \times 6.4=1.45 \text{ (m}^3\text{/sec)}$$

比流量 0.072 を適用すれば、約 20km²の流量面積に対応する排水路である。

(c) フローラ湖上流排水路

① 計画排水量

ニエンプク湿原からの流入抑制を目的とする排水路で流域規模を 30km²とする。

$$\begin{array}{rcl} \text{流域面積} & \text{比流量} & \text{計画排水量} \\ 30 & \times 0.072 & = 2.16 \text{ (m}^3\text{/sec)} \end{array}$$

② 排水路断面

$$A=(3.0+7.5) \cdot 1.5/2=7.9$$

$$L=3.0+2 \times 1.5 \sqrt{1+1.5^2}=8.4$$

$$R=A/L=0.940$$

$$I=1/5,000$$

マンニング式による流量計算

$$\begin{aligned} V &= 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \\ &= 1/0.04 \times 0.940^{2/3} \times (1/5,000)^{1/2} \\ &= 0.339 \text{ (m/sec)} \end{aligned}$$

$$Q=VA=0.339 \times 7.9=2.68 \text{ (m}^3\text{/sec)}$$

ただし、短期計画における掘削は、幹線排水路の場合と同様とする。橋梁の断面幅については10.0mとする。

(d) 支線排水路

支線排水路、及びフローラ湖下流排水路の断面は、幹線排水路と同様とする。

6) 工事数量

工事数量については、「表-4 工事数量」に示す。なお、湛水改善により、水位が低下すると、隣接する流域から流入してくるので、中・長期計画において、オンド湿原全域について改善を図ることとし、中・長期計画路線として、イスラウンブ排水路とプエストーレ排水路の整備を提案する。

7) 工事計画

工事計画については、「表-5 工事計画」に示す。

6) 工事数量 1/3

路線	図上延長		掘削延長 %	掘削延長 km	断面積 m ²	掘削土量 m ³	施工方法	
	km	km					0.9m ³ バックホー	11tonブルドーザ
(短期計画) オンド川下流 改修掘削	4.0	4.0	100	4.0	28.5	114,000	$\epsilon = 0.9 \times 0.98$ $Q = 3,600 \times q \times f \times E / cm$ $= 3,600 \times 0.9 \times 0.98$ $\times 1.0 \times 0.80 / 32$ $= 79.4 \text{ (m}^3/\text{hr)}$ $114,000 / 79.4$ $= 1,436 \text{ (hr)}$	敷均し $Q = 10E(A \times D + B)$ $= 10 \times 0.8(11 \times 0.2 + 8)$ $= 81.6 \text{ (m}^3/\text{hr)}$ $114,000 / 81.6$ $= 1,397 \text{ (hr)}$
幹線排水路 水草掃除	25.0	25.0	100	25.0			実績から判定	
パイロット 小排水路		12.5	50	12.5	2.2	27,500	$25,000 / 30 = 833 \text{ (hr)}$ $q = 0.2 \times 0.98$ $Q = 3,600 \times 0.2 \times 0.98$ $\times 1.0 \times 0.8 / 35$ $= 13.1 \text{ m}^3/\text{hr}$ $27,500 / 13.1$ $= 2,099 \text{ (hr)}$ $52,500 / 13.1$ $= 4,008 \text{ (hr)}$	$(27,500 + 52,500) / 81.6$ $= 980 \text{ (hr)}$
拡幅掘削		12.5	50	12.5	6.4-2.2	52,500	小計 6,940 (hr)	

6) 工事数量 2/3

路線	図上延長		掘削延長	掘削延長	断面積	掘削土量	施工方法	
	km	km					0.9m ² バックホー	11tonブルドーザ
フローラ湖上 流排水路 水草掃除 パイロット 小排水路 拡幅掘削	7.0		100	7.0				
		7.0	100	7.0	2.2	15,400	7,000/30=233 (hr) 15,400/13.1=1,176 (hr) 29,400/13.1=2,244 (hr)	11tonブルドーザ 数均し (15,400+29,400)/81.6 =549 (hr)
		7.0	100	7.0	(6.4-2.2)	29,400	小計 3,653 (hr)	
フローラ湖下 流排水路 水草掃除 パイロット 小排水路 拡幅掘削	10.0		100	10.0				
		3.0	30	3.0	2.2	6,600	10,000/30=333 (hr) 6,600/13.1=504 (hr) 12,600/13.1=962 (hr)	(6,600+12,600)/81.6 =235 (hr)
		3.0	30	3.0	6.4-2.2	12,600	小計 1,799 (hr)	
計	45.0	26.5			258,000	1,436 (hr)	13,225 (hr)	3,161 (hr)

6) 工事数量 3/3

路線	図上延長		掘削延長 %	掘削土量 m ³	断面積 m ²	施工方法	
	km	km				0.9m ³ バックホー	11tonブルドーザ
(中期計画)							
支線1号排水路	15.0						
"2号"	20.0						
水草掃除	35.0	35.0	100				
バレット小排水路		17.5	50	38,500	2.2		(38,500+73,500)/81.6
拡幅掘削		17.5	50	73,500	6.4-2.2		=1,373 (hr)
						小計	9,717 (hr)
オンド川幹線・支線	9.0						
Desmochood延長	6.0						
水草掃除	15.0	15.0	100				
バレット小排水路		7.5	50	16,500	2.2		(16,500+31,500)/81.6
拡幅掘削		7.5	50	31,500	6.4-2.2		=588 (hr)
						小計	4,165
イストラング排水路	19.0						
水草掃除	19.0	19.0	100				
バレット小排水路		5.7	30	12,540	2.2		(12,540+23,940)/81.6
拡幅掘削		5.7	30	23,940	6.4-2.2		=447 (hr)
						小計	3,417 (hr)
アエストーレス排水路	18.0						
水草掃除	18.0	18.0	100				
バレット小排水路		9.0	50	19,800	2.2		(19,800+37,800)/81.6
拡幅掘削		9.0	50	37,800	6.4-2.2		=706 (hr)
						小計	4,996 (hr)
計							22,295 (hr)
							3,114 (hr)

7) 工事計画

短期計画					中期計画
第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	第5年次	
計画策定 測量設計 機材準備	オンド川幹線 水草掃除 25km 小BH パイロット排水路 12.5km 小BHNo.1 730hr 小BHNo.1 730hr	833hr 小BH2,099hr } 2,932hr 736hr	幹線拡幅 12.5km フル敷均し 980hr 1,004hr	小BH 4,008hr 1,000hr	支線 1、2号 15÷20=35km 水草掃除 35km 小BH 1,167hr パイロット排水路 17.5km 小BH 2,939hr 拡幅掘削 17.5km 小BH 5,611hr フル敷均し 1,373hr 9,717hr
	オンド川下流河川改修 4km 注) 小BH: 湿地用 小型バックホー 大BH: 大型バックホー フル: フルドーザ	オンド下流河川改修 4km 大BH 736hr 大BH 736hr 11tonフル 731hr (計 3,161hr)	大BH 1,436hr フル敷均し 1,397hr 700hr → 1,200hr	1,000hr 1,000hr 1,200hr	オンド川幹線 9+6=15km Desmochadi延長 水草掃除 15km 小BH 633hr パイロット排水路 7.5km 小BH 957hr 拡幅掘削 7.5km 小BH 1,827hr フル敷均し 588hr 3,417hr
		フローラ湖下流 10km 水草掃除 10km 小BH 333hr パイロット排水路 3km 小BH 504hr 拡幅掘削 3km 小BH 962hr フル敷均し 235hr	フローラ湖上流 10km 水草掃除 7km 233hr パイロット排水路 7km 1,176hr 拡幅掘削 7km 2,244hr フル敷均し 549hr 3,653hr 小BH 5,452hr	イラスラウンブ排水路 19km 水草掃除 19km 小BH 633hr パイロット排水路 5.7km 小BH 957hr 拡幅掘削 5.7km 小BH 1,827hr フル敷均し 447hr 3,417hr	
		小BHNo.3 726hr 小BHNo.4 726hr	1,000hr 1,000hr	1,000hr 1,000hr	アエストトレス排水路 18km 水草掃除 18 小BH 600hr パイロット排水路 9km 小BH 1,511hr 拡幅掘削 9km 小BH 2,885hr フル敷均し 706hr 4,990hr

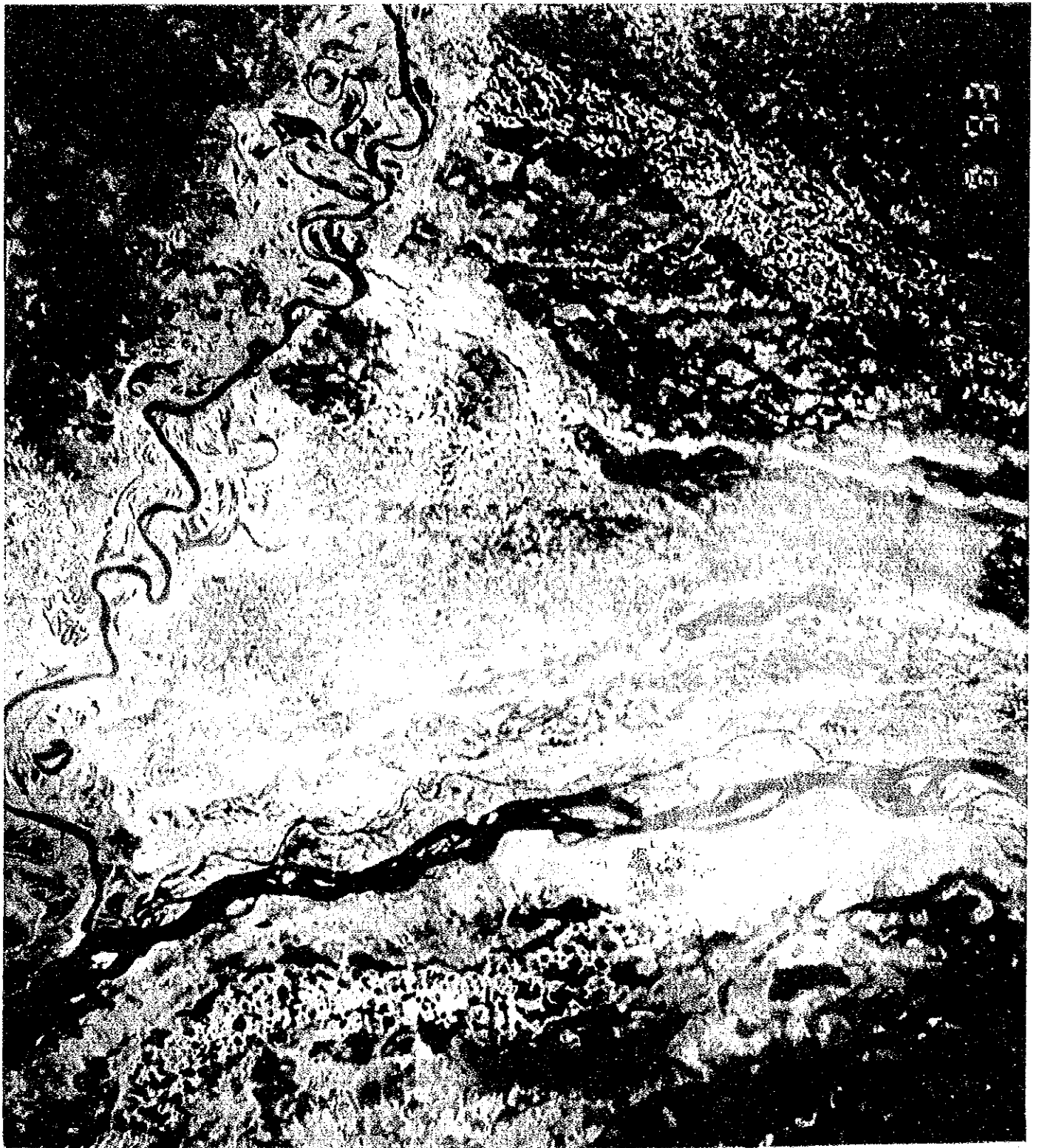


写真-1 LANDSAT 写真

04 11 15

04 11 15

BRASIL - MCI - INFO

WRS 226/079A
09/NOV/91
TM5-40904-C003



47000 0187

170 91113-111101.3

09NOV91 WRS 2260790

1 527 001 WRS/079A

TM LANDSAT 5
CONTINUA 0000000

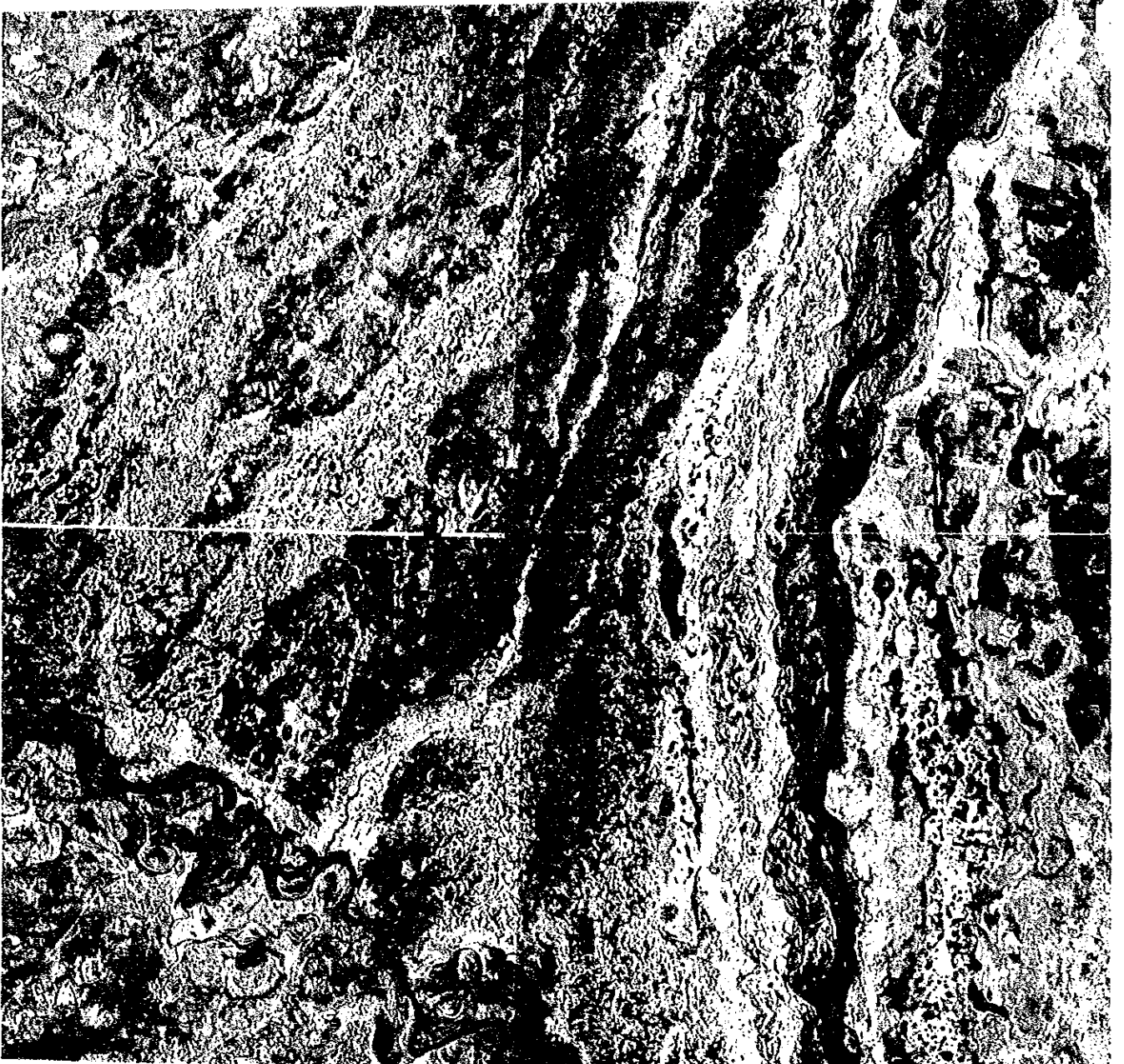


写真-2 LANDSAT写真

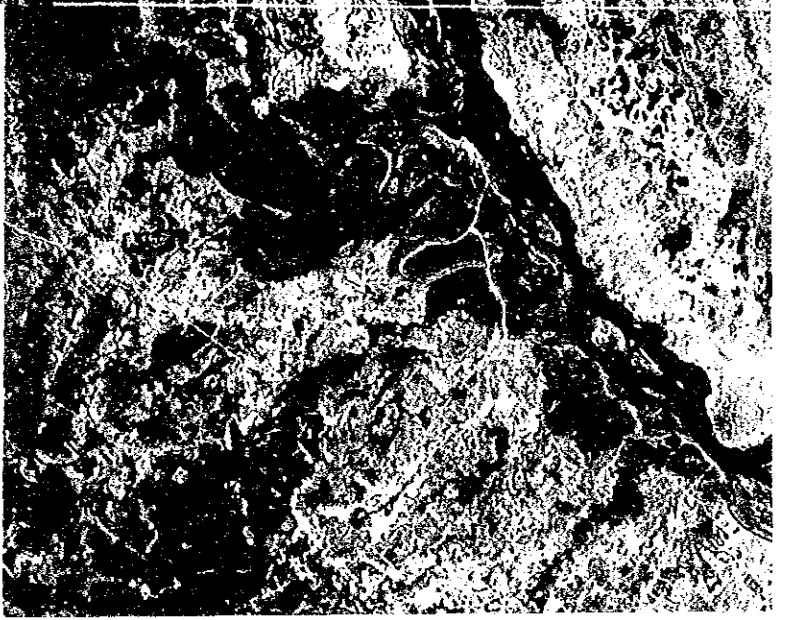




写真-3 オンド湿原を貫通する幹線地方道路

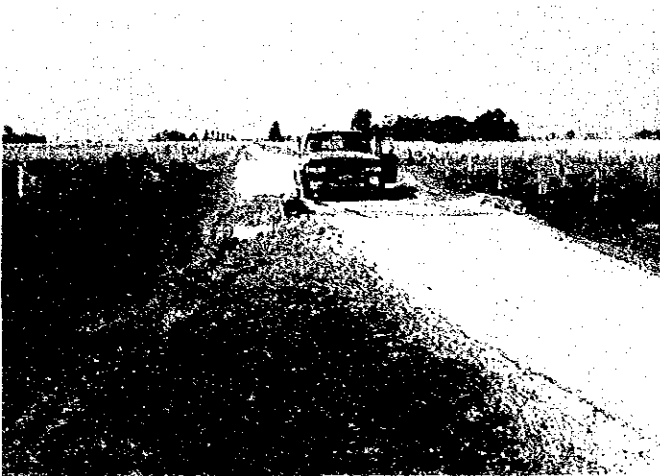


写真-4 湿地を遮断する道路

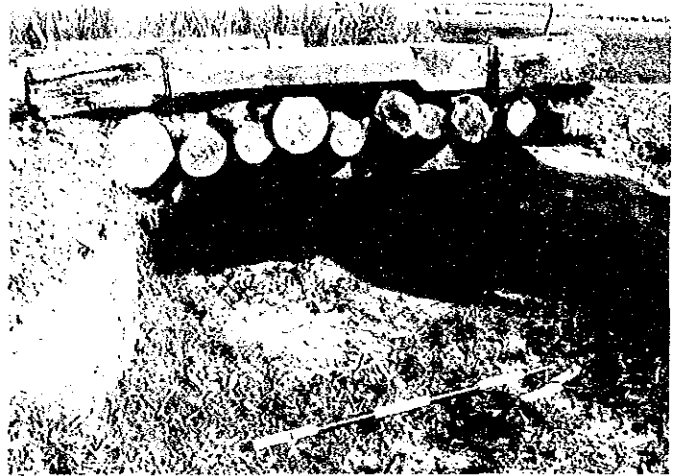


写真-5 底の浅い木橋



写真-6 通学道路は湛水の下 Costa Poi

Ⅲ. 道路改修計画策定

1. 道路計画策定に必要な条件

- ① 本地域の道路は、主要地方道のほかに市町村道及び多くの私道があるが、大部分は水没している状況にある。これらの多くは無計画に建設されたものであり、排水阻害の原因の一つとなっていることから、適切な計画に基づく整備が必要である。
- ② また、整備された道路は、適切な維持管理が行われなければならないが、公共道路の管理者である公共事業省の予算に制約があるため、維持管理が容易な道路・道路施設構造とする必要がある。
- ③ 現地に定着する技術、手法による計画が必要である。

2. 長期計画改修対象路線の検討

本地域の地域開発小農支援の目的から重要であり、且つ、地域住民の重要なアクセス道路となっており、改修が強く望まれている次の5路線の改修が必要と考えられる。これらは、農業生産物の出荷、児童の通学道路としても重要である。

また、想定される暗渠設置個所数、暗渠用コンクリート管の本数は、概ね次表のように見積られる。

表-6 長期計画道路改修路線

路 線 名	延長(Km)	暗渠設置個所数	コンクリート管本数
① Isla Umbú - Loma Guazú 線	19.9	50	400
② Isla Umbú - Mayor Martinez 線	23.4	22	176
③ Compañía Costa Poí 線	9.5	12	96
④ Compañía Santa Maria 線	12.0	20	160
⑤ Desmochados - Cruzu Cuatiá 線	15.1	38	304
合 計	79.9	142	1,136

注1) 暗渠設置個所数：92.12短期専門家報告書を参考とした。

注2) 管規格は、径1,000mm、長さ1mで1か所当たり8本(道路天端4m：面壁は設置しない)として算定。

注3) Isla Umbú-Desmochados線も重要路線であるが、本年、公共事業省が改修工事を実施したため除外している。

3. 工法の検討

1) 現地適応条件

道路の改修方法等、現地適正化技術について、幸いにして前述のように4号線改修工事が行われており、施工現場調査、工事担当者からの聴き取りを中心に調査を実施した。この結果、本プロジェクト地域の道路改修留意事項として、特に次の点が確認された。

① 資材入手の困難

セメント、コンクリート用粗骨材等主要資材のほとんどをアスンシオンから搬入しなければならない。

② 暗渠用コンクリート管の現地生産

暗渠用コンクリート管のアスンシオンからの搬入は、悪路のため管の破損事故が生じる。また、コスト的にも数量がまとまれば現地で生産した方が、たとえセメント、砕石等原材料をアスンシオンから運んだとしても安価となる。

③ 盛土材確保

冠水部分の道路改修には道路の盛土を必要とするが、道路の盛土材として多くの土(砂)を必要とし、これを道路敷地内だけから確保するのは困難である(盛土のためにはダンプによる運搬が必要)。

④ 降 雨

最大の問題点は降雨であり、雨があれば作業が出来ないばかりでなく、国道4号線が長期間閉鎖されるため、機械の燃料の補給にも支障をきたす。

⑤ 燃料の確保

国道4号線が降雨後、しばしば閉鎖されるため、ガソリン、軽油等燃料の備蓄が必要。

⑥ 潜り橋(水路兼用道路)

道路横断工として、コンクリート管による暗渠、橋梁のほかに、潜り橋の可能性が考えられる。

潜り橋を建設する条件として、(a)水位が高いときの道路の通行を可能にするためには、高水位より30cm程度低い道路路盤高とする必要があり、また、(b)工法として、水路部を薬品、ソイルセメント、レンガ材等で舗装する必要がある。(a)については、路盤高より下の水は排水できない。(b)については、舗装材料の種類を問わず、全て完全排水の下で施工しなければならない等の制約がある。しかし、例えば、プエストレース地区の水位変化は25cm程度であり、また、ブルによる仮締切り、及びポンプ排水等の仮設を行えば施工可能であり、広い通水断面を必要とする位置に適応できる可能性がある。従って、短期計画の中で、その適応性につき、検討することが望ましいと考える。

⑦ その他(施工機械の機種、企画等:施工機材計画に反映)

2) 基本工法

(1) 道路盛土

調査地域の道路は、モーターグレーダで周囲の土をかき寄せただけの土砂道であり、全体的に道路路盤が低い。この道路を抜本的に改善するためには全線の道路盛土が必要となる。しかし、このためには、多くの盛土材（砂）を必要とし、現在の道路用地（30m～50m）内だけから確保することは困難である。また、土取場が必要であり、その運搬にも相当な工事費がかかると考えられる。

他方、道路が湛水により寸断されている、あるいは、降雨後、一時的に寸断される個所は限定されており、それ以外の区間は道路としての機能を保持している（土質が砂質土であるため）。

これらの常時または一時寸断される道路路盤の低い個所に暗渠・橋梁を設置した上で、盛土を行うことにより、道路機能の回復を図ることが、本地域の道路整備水準、現況の道路から判断して、より経済的で適当な工法であると考えられる。

(2) 暗渠・橋梁の設置

前述のように暗渠・橋梁の設置は、道路の水没回避のみならず排水全体にも影響を及ぼす重要なファクターである。十分な密度、排水断面を持つ施設を設置する必要がある。

(3) 暗渠用コンクリート管の現地生産

道路の湛水回避、農用地の排水改良のためには、道路の暗渠敷設が不可欠であるが、現地ピラールでこの暗渠用コンクリート管を購入することはできない。また、アスンシオンからのコンクリート管の搬入は、道路事情、輸送コストの問題により困難であり、現地製造の必要がある。

現在、国道4号線の改修工事を行っている建設会社ECOMIPAより、簡易プラント建設によるコンクリート管の現地製造の条件を聴取した結果、次のとおりである。

- ① 簡易プラント建設のためのコンクリート管最低製造本数：径1,000mmで約250本以上
- ② 単価：本数により異なるが、最高でもアスンシオンから搬入するよりは安い
- ③ 製造能力
 - ・プラント設置所要日数：12日間
 - ・日当たり生産量：12本（φ1,000mm）

4. 短期計画の策定

1) 路線の選定

短期計画では、排水路の短期計画による効果との関係から、改良効果が高く、地元の要

望も強い Isla Umbú - Loma Guazú 線を候補路線とすることが適当と考える。

2) 改良内容

(1) 道路盛土

本地域の道路を改良するには、道路盛土による道路のかさ上げと十分な密度の排水暗渠の設置が必要となる。後者は、単に道路改修の面からばかりではなく、現状の湛水被害回避、排水対策の面からも非常に重要である。

しかし、本プロジェクトで道路の盛土を大規模に行うことは、技術移転を目的とする我が国プロジェクトに馴染まない。短期計画では、上記1) の路線の内、前述の基本工法に従い、道路路盤が低いため常時湛水しており、プロジェクト実施上支障となる一部区間（1か所当たり 20m~100m）に暗渠を設置し、盛土とすることが適当と考える。

盛土対象となる区間の総延長は、概ね 1,500m 程度と見積られる。

(2) 暗 渠

暗渠に使用するコンクリート管は、現地で入手できず、アスンシオンから運搬する場合、輸送コスト高、破損が問題となるため、現地生産プラントによる委託生産方式が有効と考えられる。

暗渠の設置は、その位置、敷設高さが非常に重要であるため、測量、設計が必要である。

施工は、盛土を要する個所はプロジェクトの直営とし既設の木橋（長さ 0.5m~1 m）や小口径管の敷設替え等は農民グループに実施させた方が得策と考える。この場合、適切な敷設高を指導するためパラグアイ側技術者（カウンターパート）が立ち会う必要がある。

(3) 橋 梁

短期計画における幹線排水路の掘削・水路の拡張により、次の排水路の横断橋が必要となる。その規模は次のように想定される。

幹 線 名	位 置	規 模
オンド川幹線	4号線横断部	B=6 m L=20m
	Isla Umbú - Loma Guazú 線横断部	B=4 m L=8 m
	Isla Umbú - Mayor Martinez 線横断部	B=4 m L=8 m
フローラ沼幹線	4号線横断部	B=6 m L=10m

なお、仮に、コンクリートで橋梁を建設した場合の m² 当たり単価は 700 ドルである (ECOMIPA からの見積による)。

IV. 施工機械計画

1. 排水路掘削機械の選定

排水路掘削機械の内、湿地部の掘削機械は、本プロジェクトで最も重要な掘削機械であり、その選定に当たっては、機械輸入代理店、修理工場、機械所有者からの聴き取り、掘削作業状況調査等、種々の方面から情報を入手し、比較検討を行った。

(1) 選定条件

- ① 湿地において水深1mの水中掘削作業が可能であること
- ② 湿地において水深1m程度まで作業（水草除去）が可能であること
- ③ 現場搬入出の関係上、大型トレーラーを必要としない軽量、小型であること（5トントラックで運搬可能であること）
- ④ 時間当たりの掘削能力が乾地型小型バックホーと同等程度あること
- ⑤ パラグアイ（またはニエンプク県）において湿地掘削実績があること
- ⑥ メインテナンスに問題がないこと
- ⑦ 水草除去のためのシェル状アタッチメントが装備できること
- ⑧ 価格が安価であること

(2) 選定機種

上記(1)の条件を満足する機種として、次の機種が適当と考えられる。

- ・イタリア製油圧歩行型湿地用バックホー（KAMO SUPER 60N）

〈性能・仕様等〉

- ・エンジン：3気筒、67HP、2300rpm
- ・機械重量：6 ton
- ・標準バケット：0.09m³（アクセサリ 0.03m³～0.18m³）

(3) 選定理由

湿地掘削に用いられる機械は種々あるが、パラグアイ国で使用されている機種は次の2タイプであり、共にニエンプク県の湿地掘削に使用されている。

- ① イタリア製バックホー（油圧歩行型）
 - ② アルゼンティン製バックホー（フロート状シュウ、非自走型）
- ②の機種は作業可能最大水深が0.5m程度であり、水草の掃除のため1m程度までの作業可能水深を必要とする本プロジェクトでは不適であると判断される。
- ①の機種は、本プロジェクト施工予定地区であるオンド川の排水路掘削を行った実績を持つ機種であり、現地適応性については問題ない。

この機種はイタリア製で、生産地イタリアではベニスに見られるような網の目状に発達した運河の浚渫、道路のない山間地の高圧電線の敷設、作業用地が広く取れない場所での掘削、高速道路沿いのケーブル敷設等に使用されている。

自走機能を持たず、油圧による4本脚（後輪が車輪）で移動し、軽量、小型化を可能としており、5トントラックで運搬可能である。

機械のメンテナンスについては、オンド川を掘削した同型機が、修理のためピラール市から機械を搬出することなしに14年間使用している実績があり、部品があれば修理技術の点では問題がないと考えられる。

2. その他の施工機械・車両等

その他の機械、及び、その用途は次表のとおりである。

表-7 選定機種一覧

作業名	機械名	用途
湿地除草・水路清掃	チェンソー 電動草刈機 モーターボート ボートキャリア ボート（カヌー）	除草、水路清掃、林地伐開 除草、水路清掃 現地調査、作業監督 ボート運搬 除草、水路清掃
排水路掘削	大型バックホーA 湿地バックホーB ※ 小型バックホーC（タイヤ式） ブルドーザ	水路拡張、河川蛇行部修正 湿地掘削・除草（上記選定機種） 小規模水路掘削、水路維持 残土押土、林地伐開
道路改修・維持	（上記バックホーAを兼用） （上記バックホーCを兼用） （上記ブルドーザを兼用） モーターグレーダ ダンプトラック（11t） 振動コンパクター	側溝掘削・盛土材積込 暗渠溝掘削・埋戻 敷均し 敷均し・不陸修正、道路維持 盛土材・資材運搬 暗渠埋戻転圧
輸送・運搬	小型トラック（2t） 中型トラック（5t・クレーン付）	資材運搬・農民運搬・燃料運搬 バックホーA、トラクタ、コンクリート管・資材運搬

3. 主要機械導入計画

主要機械の導入年次計画は、次のとおりである。

表-8 機材導入年次計画

機 材 名	合計	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次
チェーンソー	5	3	1	1	—	—
電動草刈機	10	2	2	2	2	2
モーターボート	1	1	—	—	—	—
ボート (カヌー)	16	4	4	4	4	—
バックホー (A)	1	1	—	—	—	—
バックホー (B)	4	4	—	—	—	—
バックホー (C)	1	—	1	—	—	—
ブルドーザ	1	—	1	—	—	—
モーターグレーダ	1	—	1	—	—	—
ダンプトラック (11t)	1	—	—	1	—	—
振動コンパクター	6	—	2	2	2	—
中型トラック (5t・クレーン付)	1	1	—	—	—	—
小型トラック (2t)	1	1	—	—	—	—

V. 農民参加形態への提言

1. 農民組織の現状

調査地域の農民組織としては、農牧省農業普及局（SEAG）ピラール事務所の指導の下に組織されている「コミテ（Comité）」と呼ばれる零細農家を対象とした農民グループ（小生産組合）やニエンブク信用協同組合及びカトリック教会支援によるNGO（Pastoral Social）が上げられる。

1) 小生産組合（コミテ：Comité）

調査地域にはコミテと呼ばれる零細農家を対象とした農民グループがSEAGの指導の下に1984年より組織されている。コミテは、農家コミテ（Comité de Agricultores）が主体であり、商品作物（綿花）の出荷及び国立勸業銀行（BNF）からの農業信用の借り受け（融資対象は綿花のみ）、SEAGの技術指導の受け皿としての機能を有している。しかし、コミテ独自の財産は持たず、農協とは性格を異にしている。加入農家（Socio）は、ほとんど唯一の商品作物である綿花の栽培のほかは、自給用として小麦、ポロト豆、サツマイモを栽培している。

コミテの最低加入農家数は8戸以上と定められているが、排水不良による農地の水没、作物の湿害等により耕作を続けることが困難となり、アルゼンティンへ出稼ぎに行くメンバーが増えたため、特例として6戸からなるコミテも認められている。

農家コミテの組織化により、主要な商品作物である綿花の販売先であるピラール紡績工場の協力を得て、綿花の袋、輸送等を含め仲介仲買人を排除した生産者と工場との直接取引を可能にしている。また、綿花を栽培する全てのコミテがピラール紡績工場と契約関係にある。

農家コミテのほかに、養蜂コミテ（Comité de Apicultura）、酪農コミテ（Comité de Tamberos）があり、経営内容に応じ加入農家は重複している。

養蜂コミテは、スイスによる2KR類似プロジェクトとして1992年より組織されたもので、現在10戸の農家が必要な関連資機材（巣箱、蜜の遠心分離機、防護服等）を賃借し経営に当たっている。当地域は蜜源植物が豊富であり、生産は順調に行われているが、巣箱は1農家当たり3箱の配給しかなく、今後、経営規模の拡大が要望されている。

また、BNFによる融資は綿花栽培に限定されており、担保としての地権を持たない零細農民にとっては、養蜂コミテ、酪農コミテに対しても融資を望んでいる状況にある。

表-9 コミテの組織状況 (1992. 11 現在)

地区名 (郡)	コミテ数	メンバー (Socio) 数
Isla Umbú	6	52
Humaitá	10	95
General Diaz	28	275
Mayor Martinez	16	146
Desmochados	14	141
合 計	74	709

注) Paso de Patria 郡 (3 コミテ) については、Humaitá 郡と Gral. Diaz 郡の普及員が担当
出所: SEAG Pilar 1992

コミテは、コミテ長 (Presidente)、副コミテ長 (Vicepresidente)、総務 (Secretario)、会計 (Tesorero) の各 1 名の役員から構成されている (銀行融資を受けるため完全な役職構成が要求されている)。

また、Isla Umbú を除く各郡には郡毎に各コミテの代表者 2 名からなるコミテ審議会 (Consejo de Comité) が置かれ、地域全体に係る問題の審議が行われている。SEAG では普及事業を進めるに当たり、初めにコミテ審議会に説明し、その後、各コミテと具体的な活動の調整に入る。

コミテ審議会は理事長 (Presidente)、総務 (Secretario)、会計 (Tesorero) の各 1 名の役員から構成されている。

SEAG ピラール事務所は、コミテを通じて、辺境に住む零細農民も含め地域農民を驚くほどよく掌握しており、高い評価を受けている。

2) ニエンブク信用協同組合

農民組織としては、コミテのほかにニエンブク信用協同組合 (Cooperativa de Ahorro y Crédito limitado de Ñeembucú: CODENÉ) がある。この協同組合の活動は主に融資と預金である。組合員は 5,930 人であるが、その大半である 5,400 人がピラール市内の一般市民であり、これ以外の農民組合員は 530 人にすぎない。また、農民組合員がいる地域も Isla Umbú、Mayor Martinez、Loma Guazú 等農家の集中している地域が大半である。

従って、地域に点在する小農を対象とした農民組織は SEAG のコミテだけである。

2. SEAG による水管理農民グループ組織化の現状

本地域の農民は、これまでも独自に集まり、水路掃除や壊れた木橋の補修等を行っていたが、SEAG では農業コミテとは別に、流域毎に、水管理のためのコミテ (Comité de

Menejo de Agua) を新たに組織し、プロジェクトの実施に当たることとし、その準備を行っている。

プロジェクト当初は、プロジェクトの直接受益となるオンド川流域に四つのコミテ、フローラ沼流域に四つのコミテを組織し、コミテを統括するコミテ審議会 (Consejo de Comité) を流域毎に設ける構想で、その後、次第に組織化の範囲を広げていく予定である。将来的には、支線水路毎にコミテの組織化を進めていくこととなる。

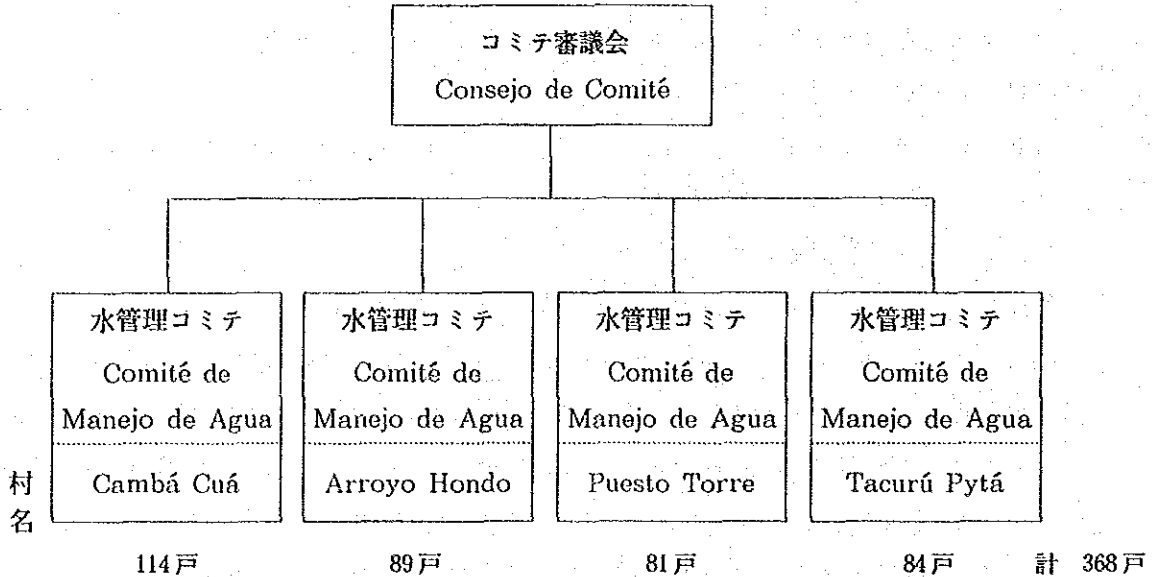
コミテのメンバー (構成員) は、住居が近い 3~4 名程度の農民の代表者であり、一つのコミテは 10 名程度のメンバーから構成される。従って、プロジェクト当初は約 240 名~320 名の農民が直接プロジェクトに参加することになる。

現在、ラジオや前述の各郡にある既存の農業コミテ審議会等を通じてプロジェクトの啓蒙、広報活動を行っており、水管理コミテ組織化の進展に大きく寄与している。

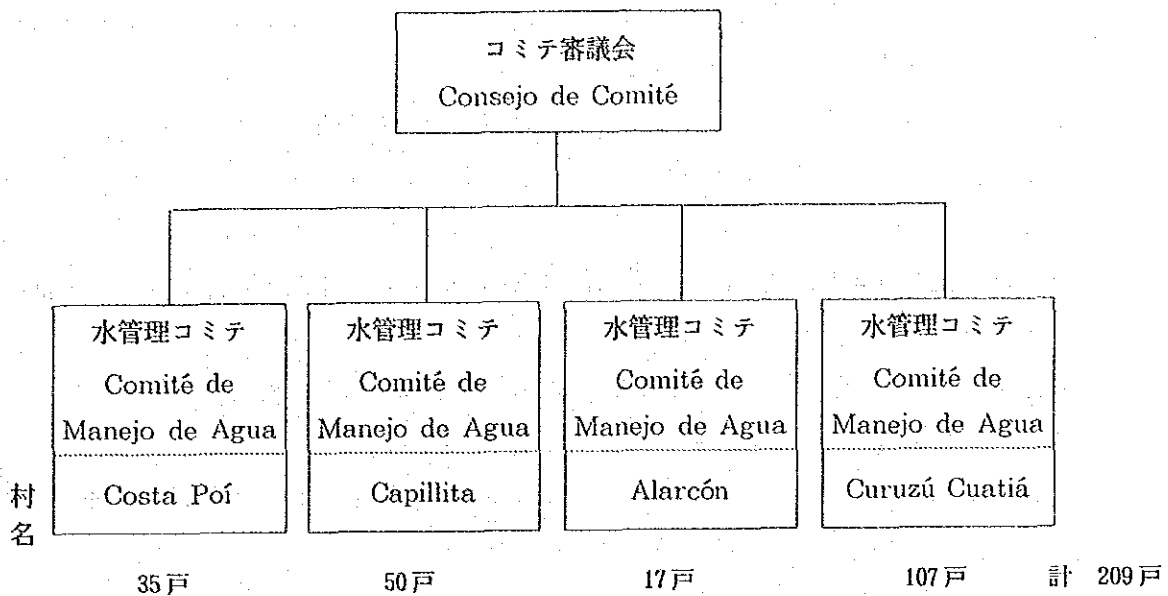
このラジオを利用した広報活動の反響は大きく、ピラル市、プロジェクト地域はもとより、パラグアイ河を挟んだ対岸のアルゼンティン側からもプロジェクトに対する興味と期待が寄せられている。

図-2 SEAGが進めている水管理農民組織案

オンド川流域 (Cuenca de Arroyo Hondo)



フローラ沼流域 (Cuenca de Laguna Flora)



3. 農民意識とプロジェクトへの参加意欲

今回の調査でオンド川上流において排水路掘削の試験施工を行ったが、それに先立ち厳寒の中、SEAGの指導の下、オンド川流域農民グループによる水路、沼地の清掃が行われた。

SEAGによるこれらの組織化の特徴は、水路掃除の必要性を説明し、農民の無償による労務の提供（労働奉仕）を求め、中農からは作業に参加するほかに昼食代拠出を求める（相互扶助：Minga）等、農民に直接資金援助することなく、逆に応分の負担を求め、農民に主体性を持たせ、自主的に行わせる点である。

農民もその必要性、重要性を十分認識しており、この水路掃除のために、清掃実施地点より101kmも上流に住む農民も自発的に参加している。

また、フローラ沼流域においても同様にSEAG普及員の立会いの下、沼地の除草・清掃作業が行われている。

前述のようにプロジェクトに対する住民の反響は大きく、SEAGピラール事務所にも毎日のように、プロジェクトの概要を聴きにきたり、プロジェクトへの協力を申し出る者が訪れている。

当事者であるプロジェクト直接受益地区の農民の期待は非常に大きい。

4. パラグアイ政府と農民との負担区分

排水事業に係るパラグアイ政府と農民との負担区分については、次のような区分が適当と考えられる。

① パラグアイ政府

- ・政府事業（国営事業）としては、公共性が高く、規模も大きなものとなり、農民では負担できない幹線排水路、支線排水路の建設を担当する。
- ・排水路と道路が交差する部分には橋梁または暗渠の設置を実施する。
- ・また、農民に対し、必要な暗渠用コンクリート管を提供する。

② 農民

- ・農民は、農地の排水に直接的に係る末端排水路、圃場内排水路の建設コスト（燃料費、オペレータ代）を負担する。
- ・幹線排水路、支線排水路の建設時に、湿地・池の清掃を無償役務提供により実施し、水位の低下を促進させ、排水路掘削作業の効率化を図る。
（農民は、水位を下げるために、この湿地清掃作業が重要であることを十分認識しており、現在も周辺農民が集まり、一部で実施されている。）
- ・完成した水路の維持管理を定期的実施する。
- ・自然の通水路を確保するため、必要な個所にパラグアイ政府より提供された暗渠用コンクリート管の設置を行う（既設の木製暗渠、破損したコンクリート管等の敷設替え）。

5. プロジェクトにおける農民参加とその役割

本分野における農民グループ参加形態としては、次の内容が想定される。

(1) 計画段階

- ① 湿地・自然通水路の位置、自然水位の変動による水の流れの変化等、現地の事情に詳しい知識、経験を活用し、計画策定、特に路線計画の策定に参加する。

(2) 実施段階

- ① 湿地、自然通水路の清掃
- ② 重機オペレータ
- ③ 小水路掘削、施工方法の習得
- ④ 水路の維持管理

上記の農民参加事業を有効に実施し、且つ、将来の事業継続（継続した中・長期計画の実施）に必要な技術の移転を行うために、農民、農民リーダー、選抜したオペレータを対象とした研修の実施が必要である。

6. 農民組織の参加形態への提言

SEAGが現在進めている水管理のための農民組織化は、地域の農民の状況を十分把握した上で進んでいるもので、プロジェクトの実施にとって適当なものと考えられる。これをさ

らに有効なものとするため、プロジェクトが開始されるまで、次のことが実施されるよう提言する。

- ① 公平な農民参加と労務の提供手法の確立
- ② 継続的なコミテ組織範囲の拡大
- ③ コミテ審議会の組織強化
- ④ コミテ審議会約款の作成

VI. 研 修 計 画

1. カウンターパート

カウンターパートは、専門家から直接技術の移転を受け、農民の指導、プロジェクトの実施に当たる。また、一部カウンターパートは、本邦において必要な研修を受ける。

2. オペレータの養成

(1) オペレータの選抜

農民から自動車、トラクタ等の車両運転経験のある者を優先的に集め、技能適性の試験を行い選抜する（実施主体は、現地SEAGピラール事務所が適当と考える）。

なお、パラグアイ国（ピラール地域）では運転免許を持っていれば車種・車両規模を問わず運転することができる。また、運転免許の取得は簡単で、車の運転ができ、血液型と写真があれば役場に登録するだけで免許証が公布される。従って、運転免許証所持の有無は選抜の妨げにはならない。

(2) オペレータの養成人数

基本掘削機械となりプロジェクト終了後も事業の継続に主要な役割を占める機種は湿地掘削用バックホーであり、プロジェクト当初は1台につき2名程度のオペレータを養成する。その後、これを4名程度に増やし、プロジェクト最終年度には、プロジェクト効果の波及を促進するため農牧省と協議の上、プロジェクト終了後の優先継続事業地区からオペレータを募集・訓練する等の配慮が必要と考えられる。

他の機種は1台当たり3名程度とし、必要に応じて増員するものとする。

(3) 給 与

オペレータは作業期間中、専属に作業することとなる。そこで、インセンティブを与えるため、給与を支払う必要があると考える。しかし、その額が高い場合は、本プロジェクト終了後の事業の継続性に支障をきたす恐れがあることから（SEAGでも同様の危惧を抱いている）、低く抑えるのが得策と考える。

オペレータの養成人数を3名以上とする理由の一つは、専門技能を身につけたオペレータによる賃金引き上げを避けることにもある。

(4) 研 修

基本的には、選抜されたオペレータは、JICAの協力により設立された機械訓練センター（CEMA）に入り、基礎訓練を受ける。

また、湿地掘削用バックホーについては、この研修のほかに、同型機種を所有する者を

非常勤講師として雇い、選抜された農民に機械の操作指導を行うが有効な方法と考える。

他の機種については必要に応じ、MOPC道路維持曲からオペレータ、修理技師を講師として派遣してもらうものとする。

3. 農民リーダー研修

技術移転を受けたパラグアイ側カウンターパートが主体となり、コミテ審議会のメンバー（すなわち、各コミテの組合長、副組合長）、地域のリーダー等を対象に、地域の湛水の現状説明、農民が自ら実施する末端排水路、圃場内排水路の計画策定手法等の指導、及び農民の自主参加が得られるような啓蒙活動等に関する指導・助言を実施する。

VII. 施行計画

プロジェクトの全体計画は初年度に作成される。本施工計画は、それまでの暫定工程である。

年度	コンポーネント	内 容
1年度	計画策定	<ul style="list-style-type: none"> 基本測量・水準点の設置、量水標0点の確認 気象・水文観測施設の設置 現地調査、水準測量 全体計画、工程計画の策定 機材仕様の検討
	水管理	<ul style="list-style-type: none"> パイロット水路試験施工 気象・水文観測施設設置
	研修	<ul style="list-style-type: none"> オペレータ研修：湿地バックホーオペレータ選抜、借上げ機による操作訓練
	農民組織	<ul style="list-style-type: none"> 農民組織の確立 水路、湿地の清掃
2年度	計画策定	<ul style="list-style-type: none"> 2年度計画の修正 3年度計画の作成
	研修	<ul style="list-style-type: none"> リーダー研修の実施 オペレータ研修：オペレータ選抜、操作訓練 営農研修
	水管理	<ul style="list-style-type: none"> 排水路線の測量 湿地の除草・水路掘削 水位低下、環境影響調査
	道路	<ul style="list-style-type: none"> 暗渠の敷設箇所数、盛土必要区間の確認、設置高、盛土高測量 コンクリート管（φ1,000）の現地製造委託、現地搬入 道路維持・補修
	農民組織	<ul style="list-style-type: none"> 農民組織の拡充、組織強化 水路、湿地の清掃

年度	コンポーネント	内 容
3年度	計画策定	<ul style="list-style-type: none"> ・3年度計画の修正 ・4年度計画の作成
	研修	<ul style="list-style-type: none"> ・リーダー研修の実施 ・オペレータ研修：オペレータ選抜、操作訓練 ・営農研修
	水管理	<ul style="list-style-type: none"> ・排水路線の測量 ・湿地の除草・水路掘削 ・水位低下、環境影響調査
	道路	<ul style="list-style-type: none"> ・道路部分改修（盛土）、暗渠の敷設 ・橋梁工の試験施工 ・道路維持・補修
	農民組織	<ul style="list-style-type: none"> ・農民組織の拡充 ・水路、湿地の清掃 ・暗渠敷設
4年度	計画策定	<ul style="list-style-type: none"> ・4年度計画の修正 ・5年度計画の作成
	研修	<ul style="list-style-type: none"> ・リーダー研修の実施 ・オペレータ研修：オペレータ選抜、操作訓練 ・営農研修
	水管理	<ul style="list-style-type: none"> ・排水路線の測量 ・湿地の除草・水路掘削 ・水位低下、環境影響調査
	道路	<ul style="list-style-type: none"> ・道路部分改修（盛土）、暗渠の敷設 ・橋梁建設 ・道路維持・補修
	農民組織	<ul style="list-style-type: none"> ・農民組織の拡充 ・水路、湿地の清掃 ・暗渠敷設
5年度	計画策定	<ul style="list-style-type: none"> ・5年度計画の修正
	研修	<ul style="list-style-type: none"> ・リーダー研修の実施（地区拡大）：プロジェクト手法の移転 ・オペレータ研修：オペレータ選抜、操作訓練（地区拡大） ・営農研修
	水管理	<ul style="list-style-type: none"> ・排水路線の測量 ・湿地の除草・水路掘削 ・水位低下、環境影響調査
	道路	<ul style="list-style-type: none"> ・道路部分改修（盛土）、暗渠の敷設 ・道路維持・補修
	農民組織	<ul style="list-style-type: none"> ・水路、湿地の清掃／暗渠敷設 ・プロジェクト終了後の継続性指導・組織強化 ・新しい地区の組織化

VIII. 概算工事費

1. 概算工事費（排水路工、道路補修工）

短期計画の排水路工、道路改修工に係る概算工事費は次のとおりである。

① 燃料費・人件費

(US\$)

コンポーネント	燃料・油脂	オペレータ
排水路	74,927	34,081
道路	14,331	8,008
合計	89,258	42,089

注) ① 燃料・油脂費には、資機材運搬を含む

② 道路は、Isla Umbú-Loma Guazú 線を想定

② 建設工事費

(US\$)

費目	備考	金額
燃料・油脂	① 参照	89,258
オペレータ	① 参照	42,089
コンクリート管購入	D1,000mm、400本	54,851
橋梁建設	水路横断 4橋	170,800
機械維持費		104,322
合計		461,320

通貨換算レート：1 US\$ =Gs 1,740=¥115

2. 労務・資材単価

(1) 労務単価

職 種	基 本 賃 金		時 間 賃 金 * 基本賃金・1.51
	月 額	時 間	
世話役1	739,400	3,081	4,652
世話役2	577,500	2,406	3,633
オペレータ1	490,400	2,043	3,085
オペレータ2	421,500	1,756	2,652
運転手	443,000	1,846	2,787
特殊作業員	349,400	1,456	2,199
作業員1	349,400	1,456	2,199
作業員2	328,240	1,368	2,066
作業助手	328,240	1,368	2,066

出典：公共事業省道路局 1993. 8

注) *:係数1.51は、法定休日、超過勤務、ボーナス、諸手当、保険等の複合割増し率

(2) 基礎資材単価

資 材	単 位	単 価 (Gs)	輸 送 費		現場渡し 価格(Gs) (ピラール)
			単 価	小 計	
普通ポルトランドセメント (50kg)	袋	10,500		3,800	14,300
鉄筋	Kg	800		80	880
釘	Kg	2,200			2,200
針金No16	Kg	2,200			2,200
板材	P2/M	500			500
木杭	m	27,000			27,000
碎石 (L=240Km)	t	8,000	130(G/ Km)	31,200	39,200
洗砂	m ³	8,500			8,500
コンクリート管					
a) D=0.80m	m	99,500		81,000	180,500
b) D=1.00m	m	141,650		97,000	238,600
c) D=1.20m	m	184,900		120,000	304,900
石材 (L=82Km)	m ³	14,000	380(G/ Km)	31,000	45,000
煉瓦	個	90		50	140

出典：公共事業省道路局 1993. 8

3. 主要資機材リスト(1)

品 目	仕 様	数 量	備 考
1. 工所用機械			
1) 水路掃除・除草			
ボート	箱型カヌー	16	
チェンソー	鋸長 50cm	5	
草刈機	肩掛用	10	
2) 排水路掘削用			
大型バックホー	0.9m ³ 級、湿地仕様	1	道路整備兼用
湿地バックホー	0.1m ³ 級、湿地仕様	4	
小型バックホー	0.2m ³ 級、ホイール式	1	道路整備兼用
中型ブルドーザ	6t級、湿地仕様	1	道路整備兼用
3) 道路整備用			
モーターグレーダ	150HP	1	
ダンプトラック	11t級	1	
クレーン付トラック	5t級、クレーン能力1.5t	1	
工用水中ポンプ	φ75mm、H=20m	3	
工用水中ポンプ	φ100mm、H=20m	3	
ディーゼル発電機	9KVA	3	
コンクリートミキサー	0.1m ³	3	
振動コンパクタ	80Kg級	6	
2. 視聴覚機器			
ビデオカメラ		1	
ビデオデッキ	マルチ方式		
編集機セット		1	
TVセット	PAL-N方式	1	
オフセット印刷機一式		1	
発電機		1	
スライド映写機		1	
オーバーヘッドプロジェクタ		1	
テープレコーダ		1	

3. 主要資機材リスト(2)

品 目	仕 様	数 量	備 考
3. 気象・水文・測量用機器			
1) 気象観測用機器			オンド、フローラの2か所
自記温度・湿度計	1か月巻	2	
自記雨量計	1か月巻	2	
百葉箱		2	
簡易雨量計	10か所	10	
2) 水文観測用機器			パラグアイ河、パラナ河水位
自記水位計	1か月巻	2	
3) 測量用機器			
レベル	一式	1	
光波測距儀	一式	1	
平板	一式	1	
ポール		10	
測量テープ		5	
緯度経度測定器	GPS	1	
4. 機械整備機材			
機械整備工具	一式	1	
5. 車両関係機材			
モーターボート	4人乗り、モーター 30HP	1	
ボート運搬用台車		1	
四輪駆動車	4WD、ジープ、ディーゼル	2	
四輪駆動車	4WD、ピックアップ、ディーゼル	2	
オートバイ	オフロード用	2	
6. 調査・設計・製図機器			
双眼鏡		2	
カメラ		3	
製図器具	一式	1	
実体鏡		1	
製図用ドラフター		2	
デジタルプラニメータ		1	
製図フィルム	1,000枚	1	
第2原図フィルム	20m ロール	20	
7. 事務用機器			
コピー機	A3、拡大・縮小	1	
ファクシミリ		1	
パソコン	ハードディスク 100MB、ラップトップ	5	
ワープロソフト	日本語・西語・表計算	1	
プリンタ		2	

VI. プロジェクト実施に当たりパラグアイ側の取るべき措置 (前提条件)

- ① 排水路掘削路線の用地の確保
- ② ピラール大学などを通じた環境影響モニタリングの実施
- ③ 適正な農民組織の早期確立
- ④ プロジェクト実施体制の確立 (カウンターパートの確保を含む)

＜水管理、農業基盤整備分野添付資料＞

1. 統計資料（1991年、農牧業センサス）
2. 月別降雨量（1939 - 1993：ピラール）
3. 量水標位置図
4. 量水標推移履歴図
5. 資材・労務単価
6. 機材単価
7. 機材導入年次計画

表-10 農家構成

地域(郡)名	農場数	面積(ha)	個人経営		10才以上性別 構成(人)			10才未満(人)
			体数	家族数	男	女	計	
Desmochados	402	16,279	400	1,614	618	613	1,231	383
Gral. Díaz	634	17,987	634	2,745	1,110	1,012	2,122	623
Humaitá	550	27,603	549	2,182	828	822	1,650	532
Isla Umbú	760	30,177	752	2,935	1,175	1,100	2,275	660
Mayor Martínez	385	21,789	385	1,540	632	625	1,257	283
Paso de Patria	224	14,426	223	995	366	349	715	280
合計	2,955	128,261	2,943	12,011	4,729	4,521	9,250	2,761
DPT. Neembucu	8,716	739,796	8,660	37,479	14,451	13,595	28,046	9,433
全国	307,221	23,817,737	304,448	1,598,724	595,430	527,400	1,122,830	475,894

出典: CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-11 農民の教育水準(1991年)

地域(郡)名	小学校			中・高等学校			大 学			N.D.
	計	1-3学年	4-6学年	計	1-3学年	4-6学年	計	1-3学年	4-6学年	
Desmochados	356	198	158	37	25	12	-	-	-	7
Gral. Díaz	551	358	193	25	16	9	3	-	3	55
Humaitá	502	321	181	23	11	12	1	1	-	23
Isla Umbú	654	333	321	51	36	15	1	-	1	48
Mayor Martínez	349	195	154	21	18	3	2	1	1	13
Paso de Patria	177	115	62	16	8	8	1	1	-	29
合計	2,589	1,520	1,069	173	114	59	8	3	5	175
DPT. Neembucu	7,182	4,120	3,062	699	422	277	77	22	55	702
全国	259,319	113,303	146,016	22,837	14,670	8,167	2,882	721	2,141	19,430

出典: CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-12 年齢構成

地域(郡)名	全体	0-9	10-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65以上	N.D.
Desmochados	1,614	383	159	282	203	192	161	114	115	5
Gral. Díaz	2,745	623	327	485	310	288	229	201	226	56
Humaitá	2,182	532	243	376	304	258	173	143	131	22
Isla Umbú	2,935	660	315	458	347	354	282	194	284	41
Mayor Martínez	1,540	283	195	277	188	163	182	121	123	8
Paso de Patria	995	280	107	161	123	105	81	70	55	13
合計	12,011	2,761	1,346	2,039	1,475	1,360	1,108	843	934	145
比率(%)	100.0	23.0	11.2	17.0	12.3	11.3	9.2	7.0	7.8	1.2
DPT. Ñeembucu	37,479	9,433	4,238	6,350	4,467	3,972	3,388	2,612	2,557	462
全 国	1,598,724	475,894	192,739	292,879	206,652	157,968	113,966	75,127	64,320	19,179

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-13 農業人口

地域(郡)名	10才以上	農業従事者			農外従事者	失業者	N.D.
		常時	一時	農場外			
Desmochados	1,231	582	403	70	21	152	3
Gral. Díaz	2,122	1,061	713	9	43	255	41
Humaitá	1,650	902	475	46	42	61	124
Isla Umbú	2,275	1,078	756	47	33	319	42
Mayor Martínez	1,257	593	231	9	39	362	23
Paso de Patria	715	327	207	2	83	96	-
合計	9,250	4,543	2,785	183	261	1,245	233
DPT. Ñeembucu	28,046	12,872	8,775	491	1,093	4,316	499
全 国	1,122,830	581,215	300,764	32,143	56,731	128,459	23,518

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-14 農場賃金労働者

地域(郡)名	賃金労働者 のいる農場	常 時				臨 時			
		農場数	男女	男	女	農場数	男女	男	女
Desmochados	66	25	55	47	8	47	177	174	3
Gral. Díaz	68	27	53	45	8	53	311	247	64
Humaitá	236	18	64	45	19	223	1,081	869	192
Isla Umbú	155	73	107	79	28	91	309	230	79
Mayor Martínez	54	10	17	15	2	52	315	195	120
Paso de Patria	138	7	22	21	1	133	498	485	33
合 計	717	153	318	252	66	599	2,691	2,200	491
DPT. Neembucu	1,883	470	1,196	981	215	1,608	8,233	6,474	1,759
全 国	107,739	26,640	81,748	66,730	15,018	96,292	946,040	794,750	151,290

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-15 土地所有別農場数・面積(その1)

地域(郡)名	農場全体		個人土地所有					
			合 計		所有権有り		暫定所有権	
	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積
Desmochados	402	16,279	203	9,566	191	9,224	12	342
Gral. Díaz	601	17,987	358	13,693	282	11,909	109	1,784
Humaitá	523	27,603	264	19,915	199	18,351	82	1,565
Isla Umbú	743	30,177	492	26,855	343	24,122	189	2,733
Mayor Martínez	373	21,789	248	19,239	223	18,244	35	995
Paso de Patria	211	14,426	59	13,128	52	12,815	9	314
合 計	2,853	128,261	1,624	102,396	1,290	94,665	436	7,733
DPT. Neembucu	8,285	739,796	4,338	602,966	3,529	583,530	992	19,436
全 国	299,259	23,817,737	189,589	22,030,576	141,721	21,236,708	55,273	793,868

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-16 土地所有別農場数・面積（その2）

地域(郡)名	借地				土地占拠				その他土地所有	
	国有・私有地		小作		国有地		私有地			
	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積
Desmochados	5	26	12	123	90	1,314	148	2,551	95	2,699
Gral. Díaz	39	332	83	423	88	1,065	121	1,930	21	544
Humaitá	74	289	127	510	59	364	119	434	88	6,091
Isla Umbú	122	866	46	220	89	802	105	574	33	880
Mayor Martínez	17	185	69	1,134	62	676	29	443	5	114
Paso de Patria	44	152	51	228	30	208	27	654	25	56
合計	301	1850	388	2,638	418	4,429	549	6,586	172	10,384
DPT. Neembucu	804	40,223	514	3,671	1,503	15,572	1,899	15,972	483	61,393
全国	36,282	597,087	6,827	51,465	43,774	399,513	53,416	502,272	9,106	236,825

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-17 土地所有の一つの形態による農場数・面積（その1）

地域(郡)名	農場全体		唯一の土地所有による農場数		個人土地所有			
					所有権有り		暫定所有権	
	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積
Desmochados	402	16,279	256	10,551	89	6,657	8	314
Gral. Díaz	601	17,987	471	12,659	203	8,939	57	937
Humaitá	523	27,603	332	12,162	102	10,096	50	1,031
Isla Umbú	743	30,177	561	24,769	252	21,070	109	1,897
Mayor Martínez	373	21,789	308	15,376	171	14,002	21	324
Paso de Patria	211	14,426	186	13,868	44	12,549	6	204
合計	2,853	128,261	2,114	89,385	861	73,313	251	4,707
DPT. Neembucu	8,285	739,796	6,935	667,962	2,768	543,771	671	11,818
全国	299,259	23,817,737	255,261	22,098,357	115,627	20,190,445	41,178	608,795

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-18 土地所有の一つの形態による農場数・面積（その2）

地域(郡)名	借 地				土 地 占 拠				その他土地所有	
	国有・私有地		小 作		国有地		私有地			
	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積
Desmochados	1	12	6	39	27	350	77	1,497	48	1,684
Gral. Díaz	5	27	46	249	67	884	83	1,171	10	452
Humaitá	20	84	52	227	23	157	62	336	23	230
Isla Umbú	46	437	19	54	55	173	60	395	20	743
Mayor Martínez	8	49	33	279	49	408	25	302	1	13
Paso de Patria	32	114	42	195	19	115	21	645	22	48
合 計	112	723	198	1,043	240	2,087	328	4,346	124	3,170
DPT. Neembucu	479	36,080	265	1,381	1,119	10,455	1,377	12,072	256	52,378
全 国	19,108	345,575	3,018	30,877	32,061	339,878	39,459	422,566	4,810	160,220

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-19 土地所有形態別農場数・面積（その1）

地域(郡)名	農 場 全 体		一つの以上の土地所有による農場数		複数の土地所有形態の組合せ	
					土地所有権及び小作地所有	
	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積
Desmochados	402	16,279	146	5,728	5	448
Gral. Díaz	601	17,987	130	5,328	41	1,321
Humaitá	523	27,603	191	15,442	31	434
Isla Umbú	743	30,177	182	5,409	57	1,119
Mayor Martínez	373	21,789	65	6,414	36	4,326
Paso de Patria	211	14,426	25	559	3	72
合 計	2,853	128,261	739	38,880	173	7,720
DPT. Neembucu	8,285	739,796	1,350	71,835	270	13,259
全 国	299,259	23,817,737	43,998	1,719,380	11,022	752,125

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-20 土地所有形態別農場数・面積（その2）

地域(郡)名	複数の土地所有形態の組合せ					
	個人所有地・占拠地		小作地・占拠地		その他の組合せ	
	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積
Desmochados	77	2,563	4	52	60	2,665
Gral. Díaz	24	1,303	26	616	39	2,088
Humaitá	24	1,440	57	286	79	13,280
Isla Umbú	31	1,314	39	231	55	2,745
Mayor Martínez	7	181	7	300	15	1,608
Paso de Patria	2	69	14	107	6	311
合計	165	6,870	147	1,592	254	22,697
DPT. Neembucu	335	17,433	212	2,609	533	38,535
全国	12,176	278,771	7,224	47,145	13,576	641,339

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-21 作目別栽培面積（その1）

地域(郡)名	農場全体		栽培面積					
			合計		短期作物		牧草	
	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積
Desmochados	402	16,279	397	1,623	388	1,418	26	9
Gral. Díaz	601	17,987	558	2,827	553	2,775	140	48
Humaitá	523	27,603	454	1,899	432	1,734	45	77
Isla Umbú	743	30,177	676	3,276	660	2,115	196	1,099
Mayor Martínez	373	21,789	324	1,314	321	1,283	15	27
Paso de Patria	211	14,426	190	742	187	735	6	4
合計	2853	128,261	2,599	11,681	2,541	10,060	428	1,264
DPT. Neembucu	8,285	739,796	7,057	24,552	6,776	20,119	1,054	3,335
全国	229,259	23,817,737	276,596	3,977,745	267,355	1,576,835	83,305	2,315,739

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3 (1993.5)

表-22 作目別栽培面積 (その2)

地域(郡)名	永年作物		休耕地		自然草地		森林		その他	
	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積	農場数	面積
Desmochados	324	196	161	361	370	11,980	160	676	380	1,639
Gral. Díaz	11	4	173	799	449	11,120	166	798	496	2,443
Humaitá	204	87	105	399	225	13,614	114	5,211	380	6,480
Isla Umbú	246	61	231	603	538	17,497	174	3,048	643	5,754
Mayor Martínez	11	5	147	821	279	13,790	107	841	306	5,023
Paso de Patria	6	2	43	723	64	10,589	33	1,036	96	1,337
合計	802	355	860	3,706	1,925	78,590	754	11,610	2,301	22,676
DPT. Neembucu	2,457	1,099	2,337	13,215	4,935	508,489	2,171	63,641	6,359	129,900
全国	61,886	85,171	110,018	573,328	85,990	10,256,156	101,228	7,818,423	236,587	1,192,085

図-3 作物別生産（短期作物）（その1）

面積：Ha、生産量：トン

地域(郡)名	栽培農			綿			大豆			小麦			サトウキビ			トウモロコシ			落花生		
	場数	面積	生産量	場数	面積	生産量	場数	面積	生産量	場数	面積	生産量	場数	面積	生産量	場数	面積	生産量	場数	面積	生産量
Desmochados	402	343	668	-	-	-	1	2	2	27	9	289	359	398	375	91	39	34			
Gral. Diaz	601	519	1,706	-	-	-	1	0	0	75	30	809	506	717	658	243	65	85			
Humaitá	523	410	1,007	-	-	-	1	0	0	21	7	229	400	402	434	62	16	13			
Isla Umbú	743	586	1,137	1	0	1	3	1	1	79	32	711	597	581	438	33	12	7			
Mayor Martínez	373	273	703	1	1	1	-	-	-	10	7	196	292	394	369	30	19	12			
Paso de Patria	211	177	394	-	-	-	-	-	-	8	3	86	169	196	196	79	31	31			
合計	2,853	2,308	5,615	2	1	1	6	3	4	220	88	2,320	2,323	2,688	2,470	538	182	182			
DEPT. Ñeembucu	8,285	5,342	10,374	4	2	3	8	4	6	440	221	6,444	5,537	5,470	4,924	875	313	261			
全国 (*1,000)	299.	190.	415.	27.	553.	1,033.	4.	154.	241.	30.	56.	2,817.	212.	243.	401.	45.	31.	34.			

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3(1993.5)

図-4 作物別生産（短期作物）（その2）

面積：Ha、生産量：トン

地域(郡)名	栽培農			ポロ土豆			タバコ			スイカ			マンジョカ		
	場数	面積	生産量	場数	面積	生産量	場数	面積	生産量	場数	面積	生産量	場数	面積	生産量
Desmochados	402	208	131	106	1	1	71	18	401	231	91	-			
Gral. Diaz	601	289	100	92	-	-	32	9	237	343	94	-			
Humaitá	523	263	184	174	1	0	49	12	256	318	103	-			
Isla Umbú	743	334	157	117	2	1	41	5	123	325	99	-			
Mayor Martínez	373	80	84	36	-	-	8	4	70	155	88	-			
Paso de Patria	211	90	88	60	-	-	33	9	176	125	43	-			
合計	2,853	1,244	744	585	4	2	234	57	1,263	1,497	518				
DEPT. Ñeembucu	8,285														
全国 (*1,000)	299.														

出典：CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3(1993.5)

図-5 作物別生産(野菜)

面積:Ha、生産量:トン

地域(郡)名	全農 場数	野菜生産農場		トマト		バナナ		パイナップル				
		農場数	内500m ² 以上	農場数	面積	生産量	農場数	面積	生産量	農場数	面積	生産量
Desmochados	402	39	2	2	0	11	170	29	122	26	2	17
Gral. Diaz	601	-	-	-	-	-	299	1	176	5	-	0
Rumaitá	523	1	1	1	0	5	187	14	80	2	-	0
Isla Umbú	743	30	-	-	-	-	346	21	167	47	2	2
Mayor Martínez	373	2	-	-	-	-	11	2	9	1	0	6
Paso de Patria	211	-	-	-	-	-	13	1	9	1	-	0
合計	2,853	72	3	3	0	16	1,026	68	563	82	4	25
DEPT. Reembucú	8,285	179	30	18	4	211	2,492	227	1,692	269	12	72
全 国	299,259	7,146	4,940	2,771	1,029	42,144	71,228	9,030	84,620	16,777	2,706	33,462

出典: CENSO AGROPECUARIO 1991 Vol.3(1993.5)

表-23

PRECIPITACION MENSUAL EN MILIMETROS, 月別降雨量

ANO	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1939	107.9	237.2	235.0	93.4	252.9	22.5	69.6	57.8	166.9	151.2	254.7	90.0	1741.2
1940	152.0	299.6	308.6	192.2	118.9	150.6	121.5	113.8	113.0	47.2	177.7	105.3	1676.5
1941	82.2	287.1	123.1	213.7	143.2	49.0	43.1	99.6	43.7	47.2	264.2	73.7	1391.6
1942	228.9	48.2	298.7	127.8	280.7	174.0	16.4	62.3	38.9	95.3	77.6	76.5	1517.5
1943	10.3	144.3	63.6	34.3	66.5	190.7	26.3	6.7	28.7	103.9	223.2	83.8	958.3
1944	31.6	29.4	126.9	42.2	12.2	80.0	19.2	24.3	30.1	48.3	22.4	44.9	503.5
1945	50.2	123.7	203.2	78.0	98.5	2.0	27.2	71.5	192.8	87.3	146.5	82.2	1003.3
1946	221.4	125.0	336.3	118.1	246.1	50.7	27.1	27.9	45.6	267.4	132.5	304.0	1802.1
1947	155.6	194.2	198.1	242.7	193.7	81.1	25.2	10.8	61.3	31.0	133.7	52.9	1197.4
1948	94.8	198.2	252.4	317.1	6.4	65.4	52.0	4.2	66.9	139.5	259.3	31.8	1477.2
1949	179.4	201.0	196.2	30.3	98.2	117.9	27.9	18.8	84.0	96.7	94.6	146.7	1293.6
1950	153.2	176.5	170.1	62.2	95.3	111.2	28.2	19.3	70.5	54.6	192.9	145.1	1527.0
1951	141.7	97.7	97.7	74.5	23.4	70.5	17.1	18.8	61.4	193.8	99.9	101.5	1107.9
1952	108.1	18.4	36.4	118.5	137.1	45.8	157.9	59.2	94.0	122.8	209.5	8.9	1257.2
1953	151.0	18.4	36.4	118.5	137.1	45.8	157.9	59.2	94.0	122.8	209.5	8.9	1257.2
1954	132.7	146.9	70.3	67.4	75.4	48.7	154.1	47.5	129.4	328.7	35.9	33.8	1392.7
1955	18.1	70.6	359.5	254.7	55.9	191.6	27.5	28.7	2.1	114.2	64.8	221.1	1407.8
1956	100.5	84.9	164.4	283.2	42.3	77.0	142.2	90.6	22.7	196.1	29.8	72.1	1313.8
1957	29.4	52.2	37.3	370.9	65.7	52.4	2.2	64.3	176.8	226.3	55.0	93.1	1275.6
1958	78.6	289.7	81.3	152.3	83.2	44.9	37.8	33.0	68.0	75.9	295.4	417.0	1618.1
1959	210.4	148.9	152.8	281.3	131.3	70.1	15.2	144.1	164.6	172.1	144.3	149.7	1784.8
1960	80.0	50.3	60.8	137.4	51.9	126.0	32.2	78.6	78.6	241.8	92.1	61.5	1093.2
1961	65.0	182.9	328.0	279.9	138.5	95.2	94.8	39.5	173.6	82.4	292.4	79.0	1824.0
1962	285.3	90.7	137.8	149.9	99.8	1.7	16.3	18.4	28.9	112.3	59.7	39.0	970.0
1963	221.7	54.5	188.5	185.1	97.2	38.7	72.3	10.7	118.3	96.2	146.3	121.4	1352.9
1964	56.6	100.8	208.7	294.6	25.7	21.9	16.9	78.9	96.1	52.4	56.8	107.1	1116.5
1965	102.7	97.6	60.3	321.1	98.5	92.1	32.8	90.7	80.7	272.5	152.8	238.1	1631.0
1966	301.7	220.3	277.2	136.4	64.2	81.4	19.0	14.0	43.3	112.9	110.3	99.0	1611.5
1967	213.9	186.7	229.8	69.6	37.7	19.4	144.7	22.2	19.4	96.3	167.1	16.9	1192.9
1968	315.0	80.3	76.3	45.5	20.0	30.4	50.8	74.2	92.8	207.3	52.9	124.7	1178.1
1969	178.0	166.3	104.2	85.1	85.1	22.1	36.5	11.4	162.5	202.4	263.1	30.9	1288.4
1970	169.7	121.5	186.9	24.1	211.5	50.2	36.9	39.2	216.6	184.8	37.4	195.9	1365.3
1971	177.7	72.2	176.9	103.5	147.8	20.0	83.7	50.2	29.1	61.6	25.4	95.2	1110.9
1972	142.5	116.4	177.1	119.8	39.5	110.8	21.3	57.3	107.6	124.2	177.5	147.2	1348.0
1973	445.2	75.3	180.9	223.3	237.1	181.6	230.5	61.9	45.8	170.5	102.4	303.7	2178.3
1974	84.2	167.5	110.6	87.8	136.7	54.4	37.7	43.6	18.6	66.5	207.6	262.8	1258.1
1975	78.2	84.4	212.5	235.5	38.1	45.1	14.3	92.0	79.5	92.0	231.2	11.6	1384.4
1976	341.7	61.3	159.7	29.2	55.6	31.5	10.2	14.9	6.8	293.7	60.1	89.8	1153.9
1977	347.4	157.3	93.5	41.1	109.7	15.6	66.0	51.4	4.2	88.0	173.8	140.2	1288.3
1978	73.4	222.9	43.0	41.5	50.0	28.5	94.5	14.0	23.8	108.3	100.7	157.5	958.1
1979	59.2	195.1	82.5	100.7	57.5	27.5	41.0	86.0	95.2	98.9	171.9	258.2	1213.7
1980	79.0	130.5	178.5	172.7	85.6	59.0	12.0	40.8	70.8	168.4	325.1	15.5	1379.9
1981	142.3	304.2	221.1	89.0	146.9	68.9	10.9	86.5	54.8	64.1	340.2	128.6	1649.3
1982	86.5	254.1	87.3	55.1	68.9	215.6	34.5	48.3	131.9	317.6	317.6	95.9	1434.3
1983	212.9	118.4	146.3	322.0	***	***	***	***	44.7	189.7	79.8	48.9	***
1984	147.2	57.7	193.7	105.7	233.4	71.3	30.9	23.4	109.9	266.6	214.0	77.6	1532.0
1985	73.2	263.2	128.5	402.1	89.5	2.3	88.4	129.4	187.2	71.9	31.0	50.0	1470.0
1986	98.6	220.7	328.9	376.4	131.3	285.2	67.3	22.7	259.6	159.3	186.6	133.2	2205.4
1987	217.7	212.0	89.2	269.4	91.6	180.6	113.9	40.7	32.2	89.7	163.9	139.1	1535.0
1988	125.5	91.1	85.8	301.1	12.9	17.7	18.3	26.0	41.4	116.2	191.7	111.7	1148.0
1989	79.9	176.0	183.1	228.6	7.0	67.5	57.6	61.2	184.1	84.1	80.8	65.0	1265.6
1990	169.2	28.0	163.5	456.9	42.8	161.7	69.6	64.7	104.6	183.8	195.5	178.3	1828.6
1991	111.5	80.1	93.1	207.0	190.9	68.4	63.4	0.2	97.5	159.9	97.7	253.7	1403.4
1992	40.5	79.5	186.3	141.6	78.9	74.7	181.5	100.0	117.8	252.0	129.1	242.4	1458.2
1993	307.4	12.4	88.7	61.0	47.0	25.2	25.9	***	***	***	***	***	***
PROMEDIO	142.1	132.5	162.0	165.1	181.2	71.9	52.2	48.0	84.8	140.8	158.9	125.5	1388.1

降水量 (ヒラール市)

1982.4 - 1993.7

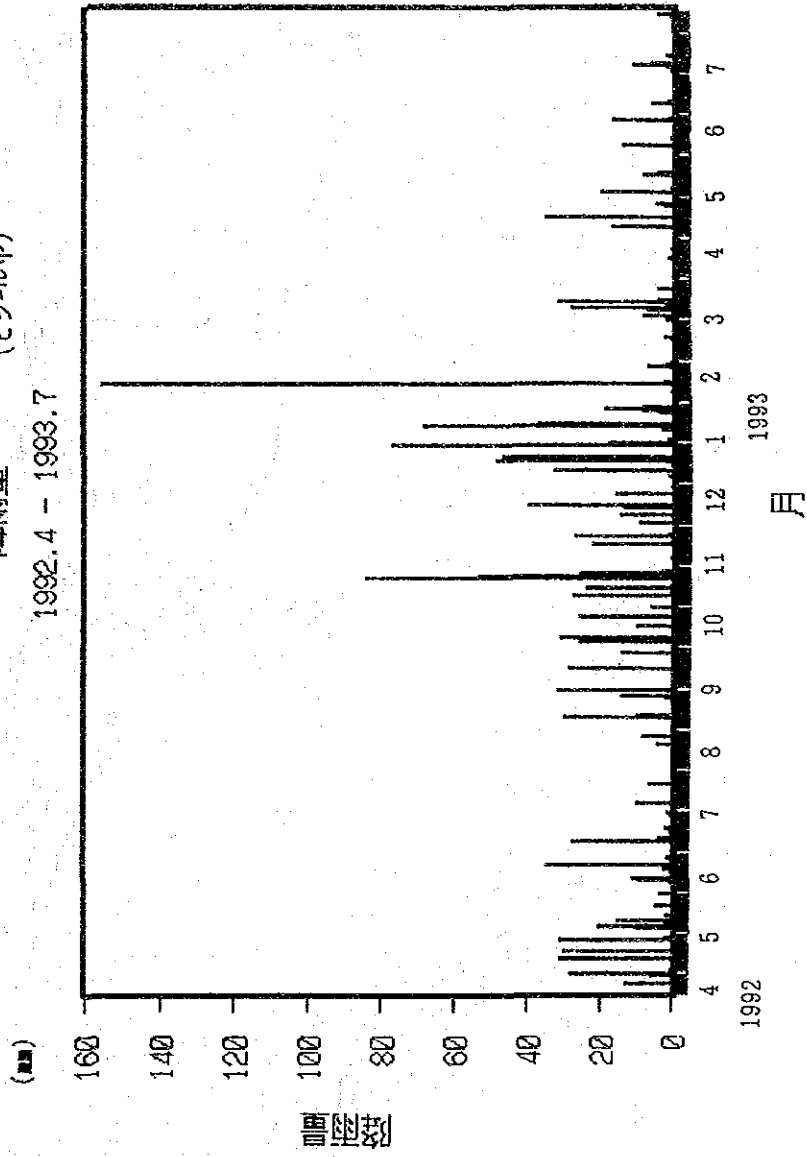
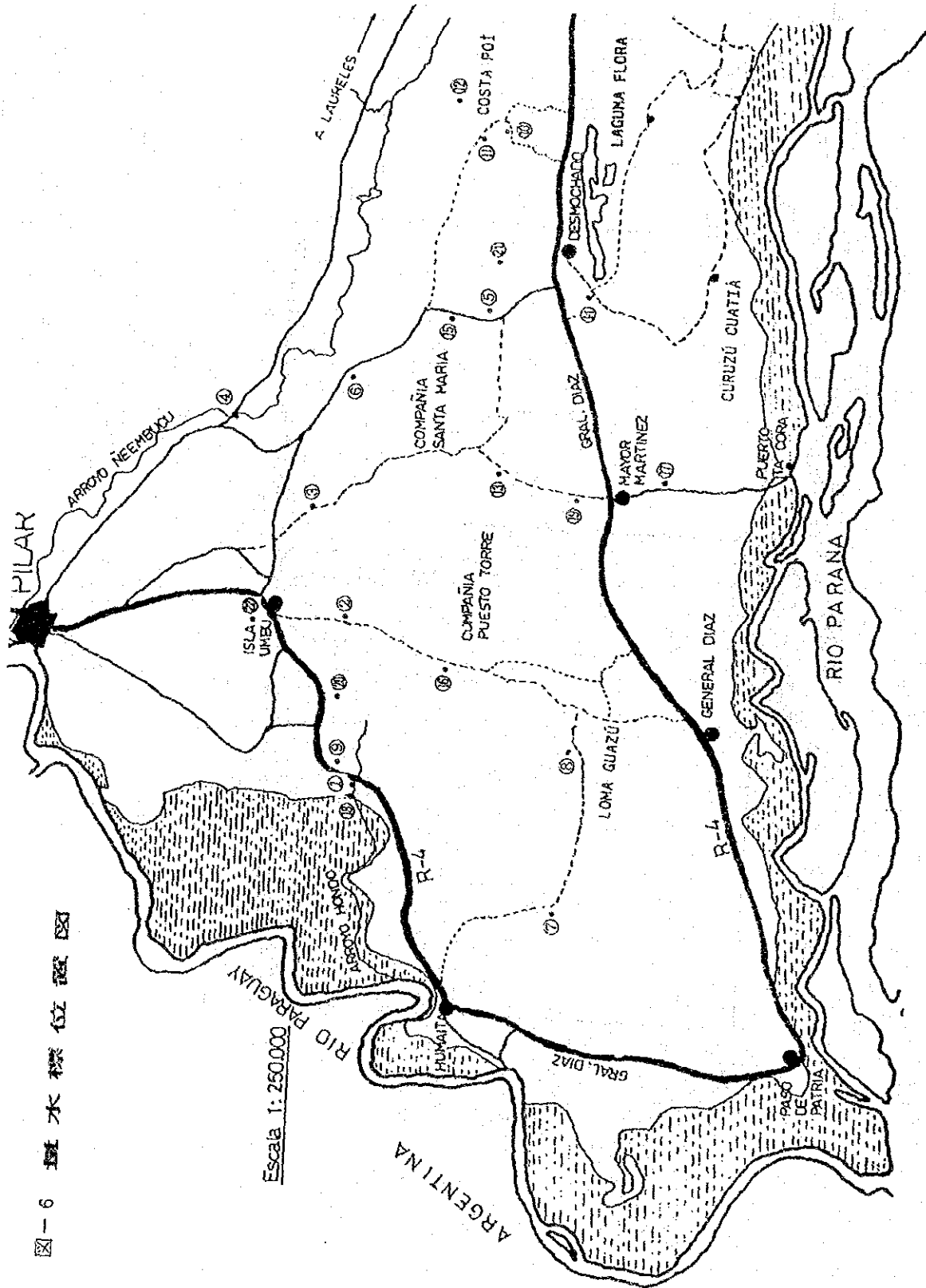


图-6 水標位置圖



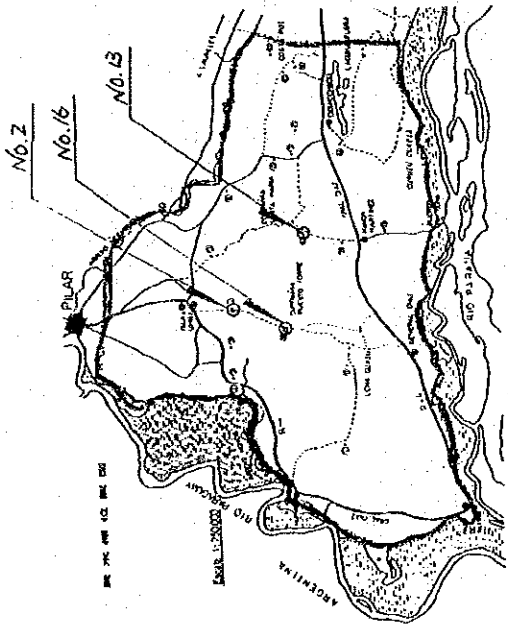
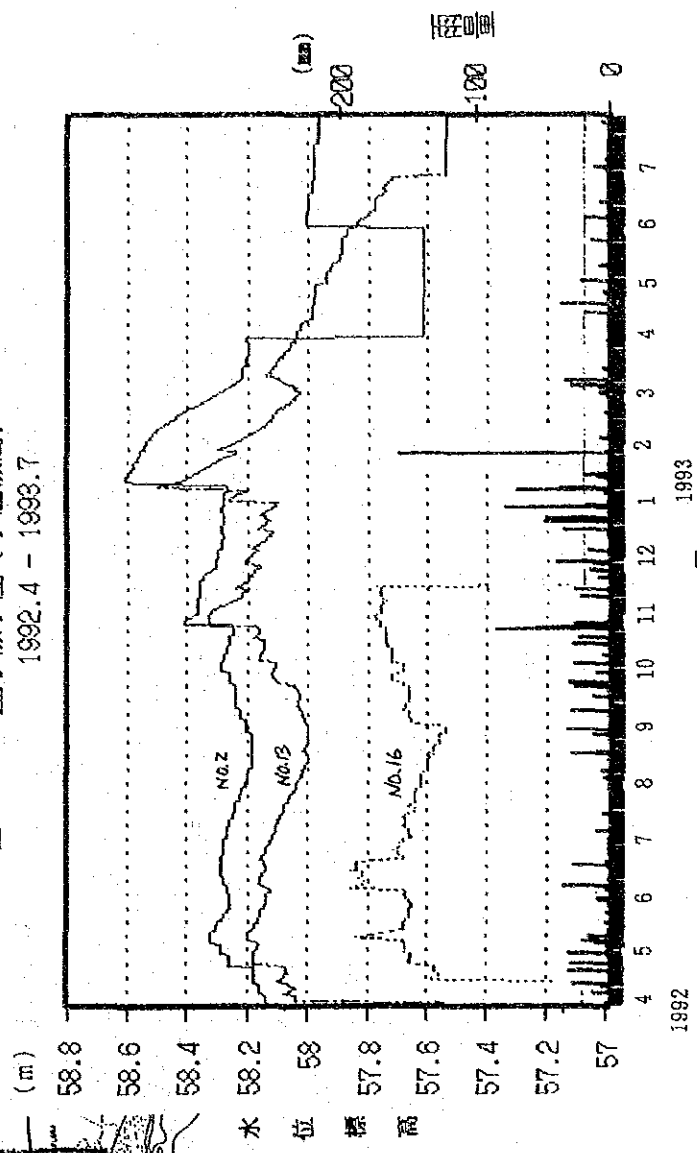


图-7 量水標水位 (水位標高)
1992.4 - 1993.7



量水標番号 — 2 ... 16 --- 13

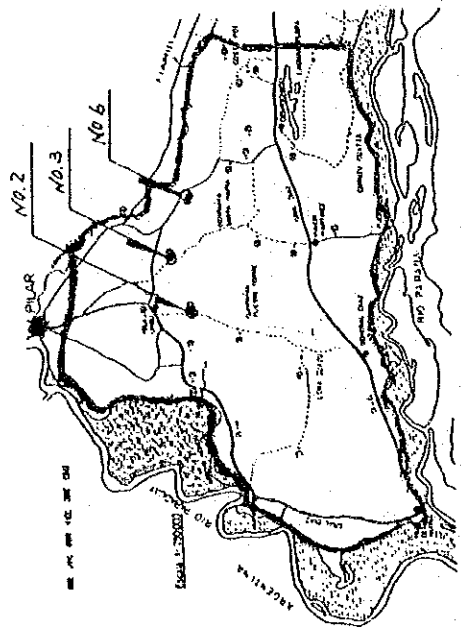
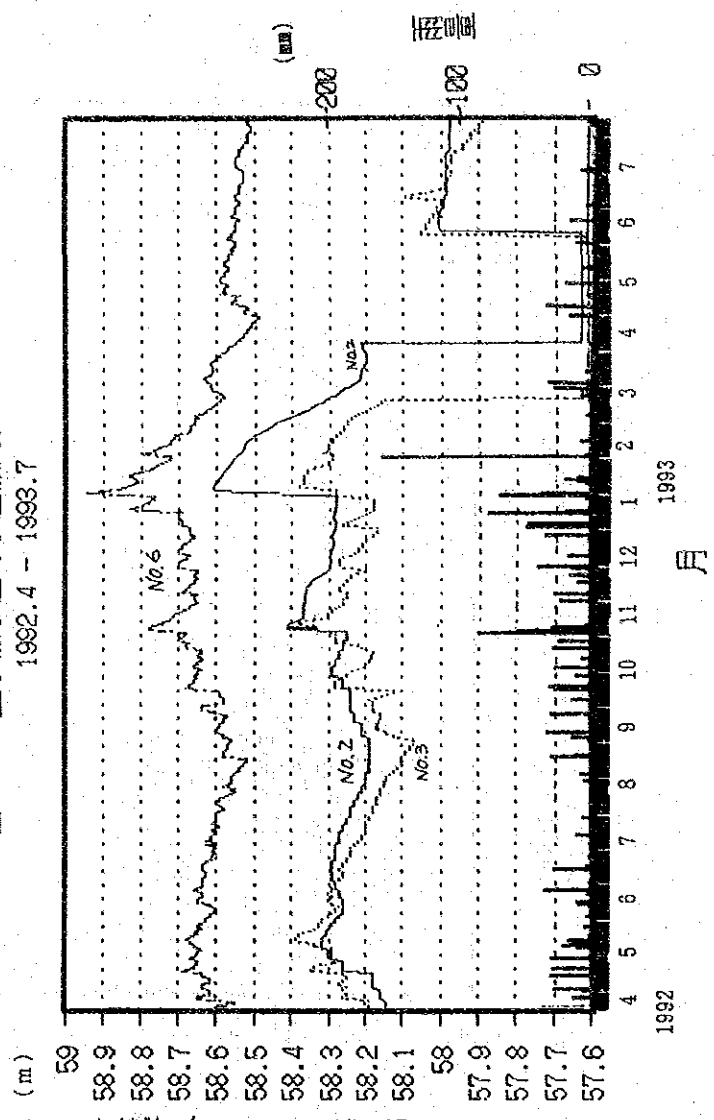
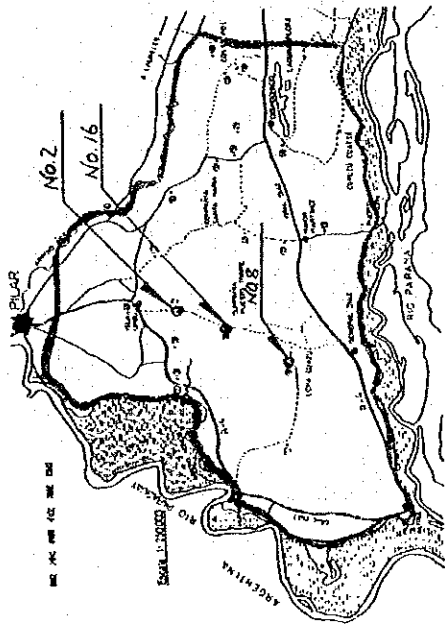
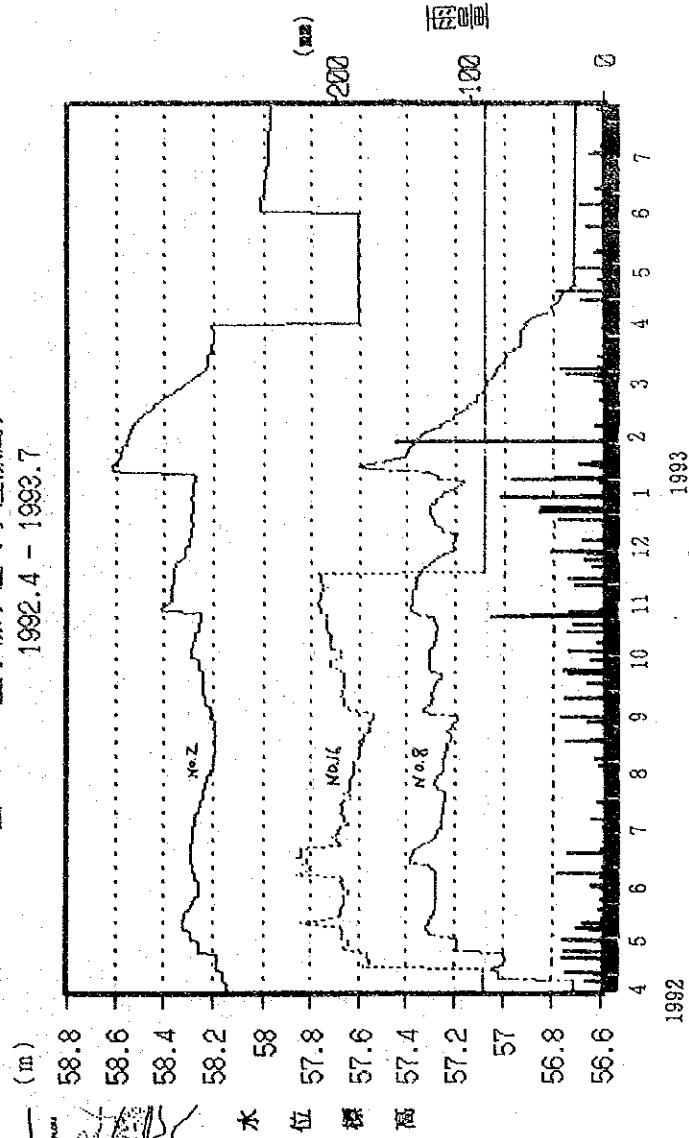


图-8 量水标水位(水位标高)
1992.4 - 1993.7





图一9 量水標水位 (水位標高)
1992.4 - 1993.7



量水標番号 — 2 16 --- 8

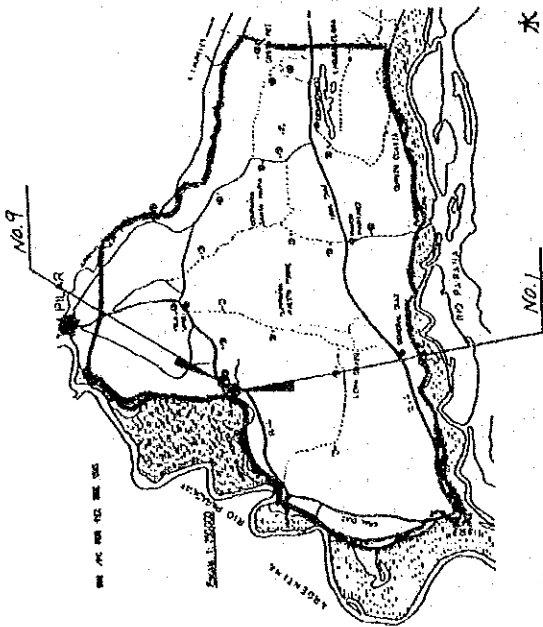
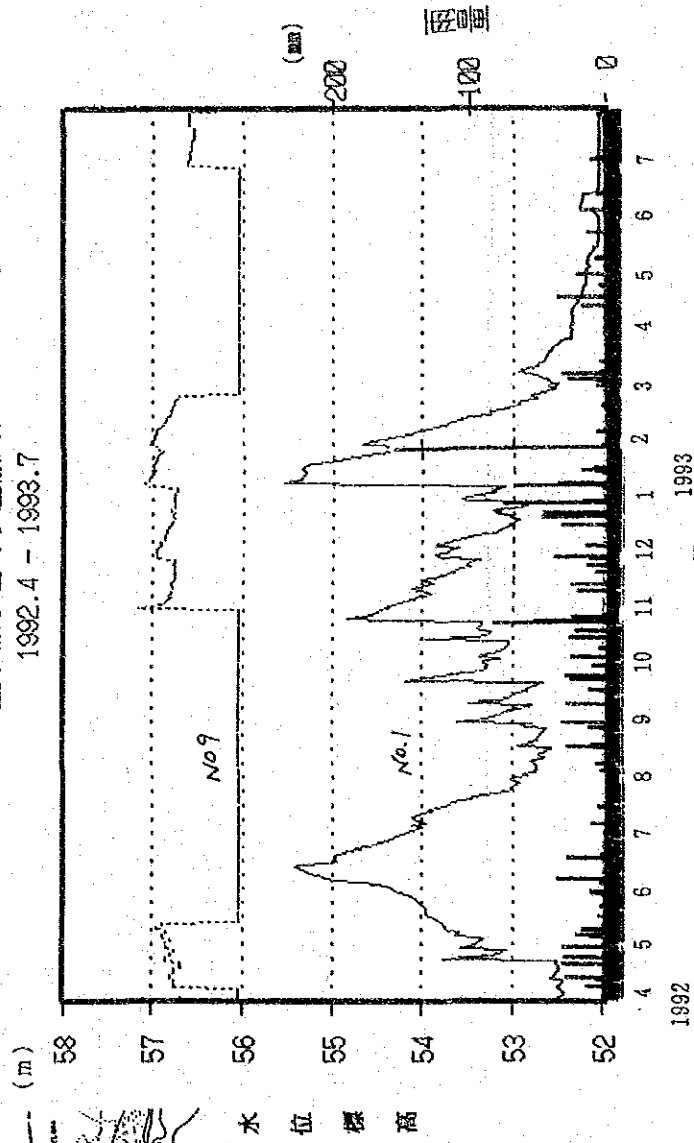


图-10 量水標水位 (水位標高)
1992.4 - 1993.7



量水標番号 — 1 9

