伝　達　状

イポア湖北西部農業開発計画実施一次調査を終え，こゝに報告書を提出するに至りました。

今回の調査は，当該計画に係る可能性調査の実施一次調査であり，調査に当っては計画対象地域の現況を広く把握することに努めました。

本計画においては水文に関する検討が特に重要な地位を占めますが，解析に必要とする既存資料が十分といえぬ状況にありました。併しながら，今回の現地踏査により低平地の湛水は，PARAGUAY 河の高水による背水が原因となっているのではなく，CAAN-ABE 川からの洪水が低平地に氾濫し，これを排除するPARAY川等の排水河川の容量が不足していることに基因していることが確認出来ました。

開発の基本構想としては，地域の北部にCAANABE川の高水をカットする放水路を新設し，併せて地域の東辺に堤防を設け外水を防禦する案が好ましいと考えられます。

水文資料を補足するため，今回の調査で新たに水位観測所が湛水地内に設けられ，目下農村福祉院により観測が継続されておりますが，二次以降の調査でこれらの記録が入手される他，湛水地内の土壌調査および堤防路線の地盤高の確認等が実施され，基本構想に基づき当計画の可能性に関する検討が完結されることを願っております。

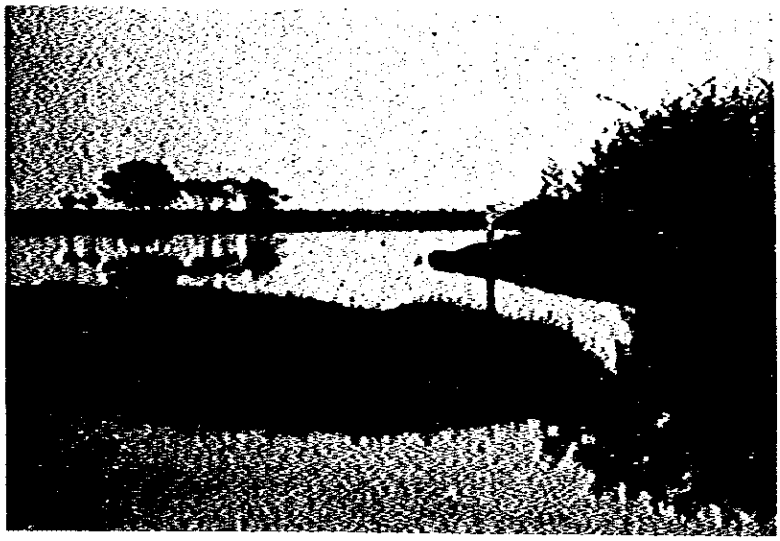
なお，現地調査に当っては，パラグァイ国農村福祉院をはじめ農牧省，国防省，公共事業通信省，日本大使館，JICA ASUNCION 支部，同ENCARNACION支所，同IGUAZU事務所ならびに同農業試験場等の方々の御指導と御協力を得ました。茲に深甚なる感謝の意を表する次第であります。

1981年3月

イポア湖北西部農業開発計画実施一次調査団

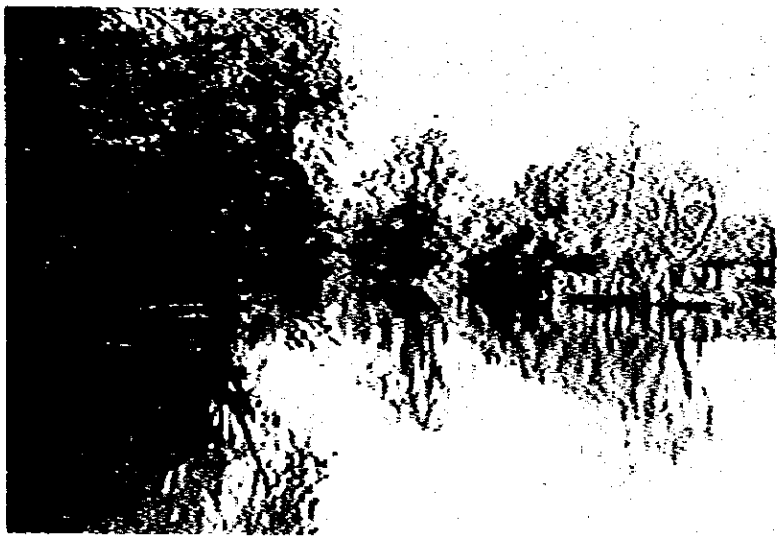
団長　後　口　誠　爾

CAANABE 川の状況

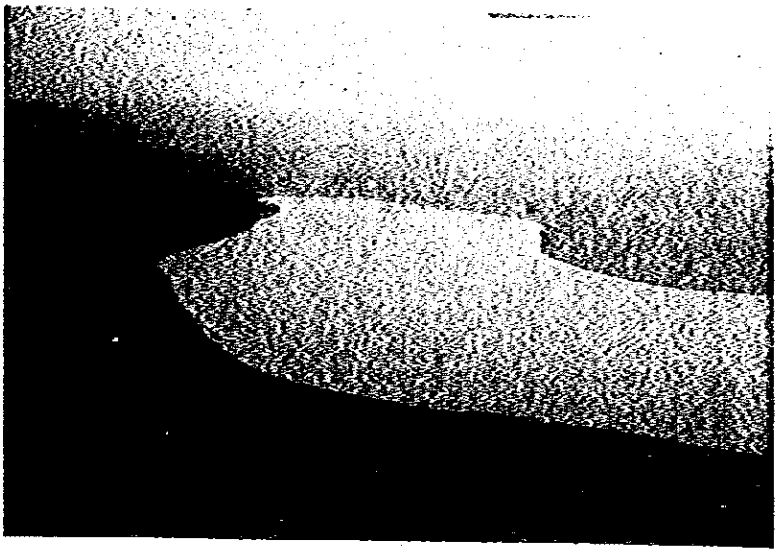


SURUBIY 川の状況

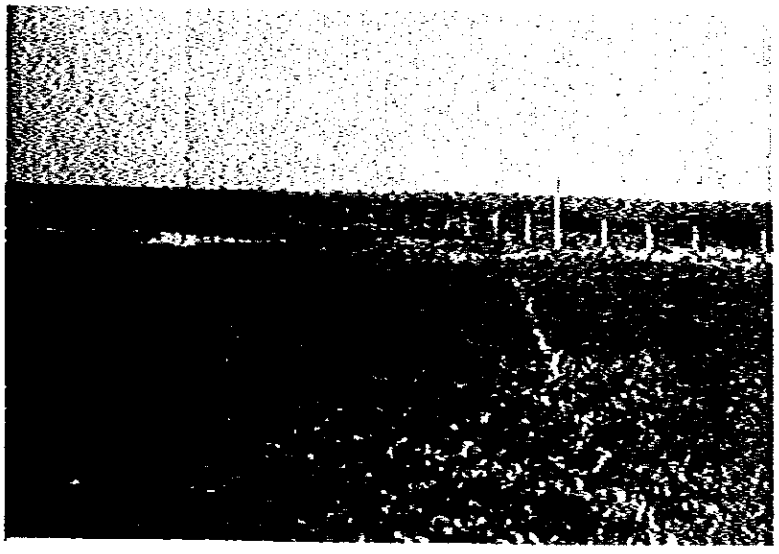
PARAY 川の状況



LAGUNA CABRAL

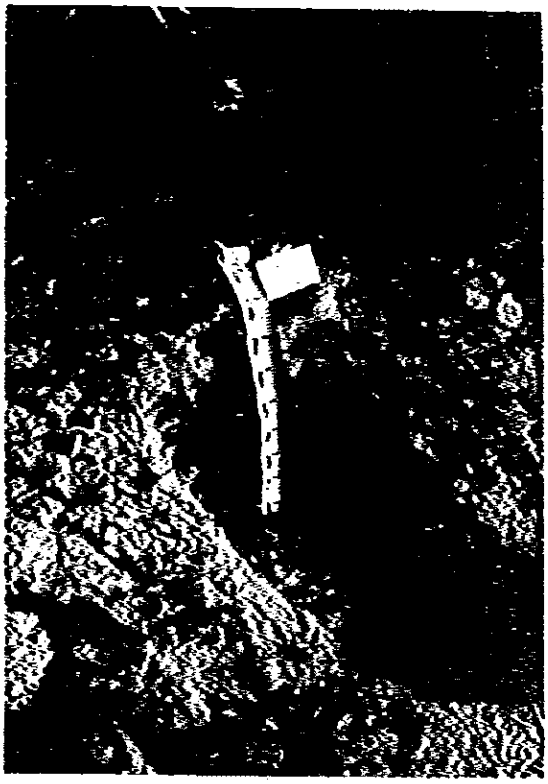


写4 水位標および湿原



PARAGUAY 河沿いの道路

土壌断面
(SURUBIY 川附近)

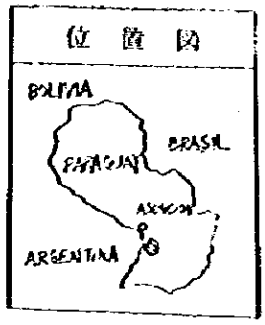


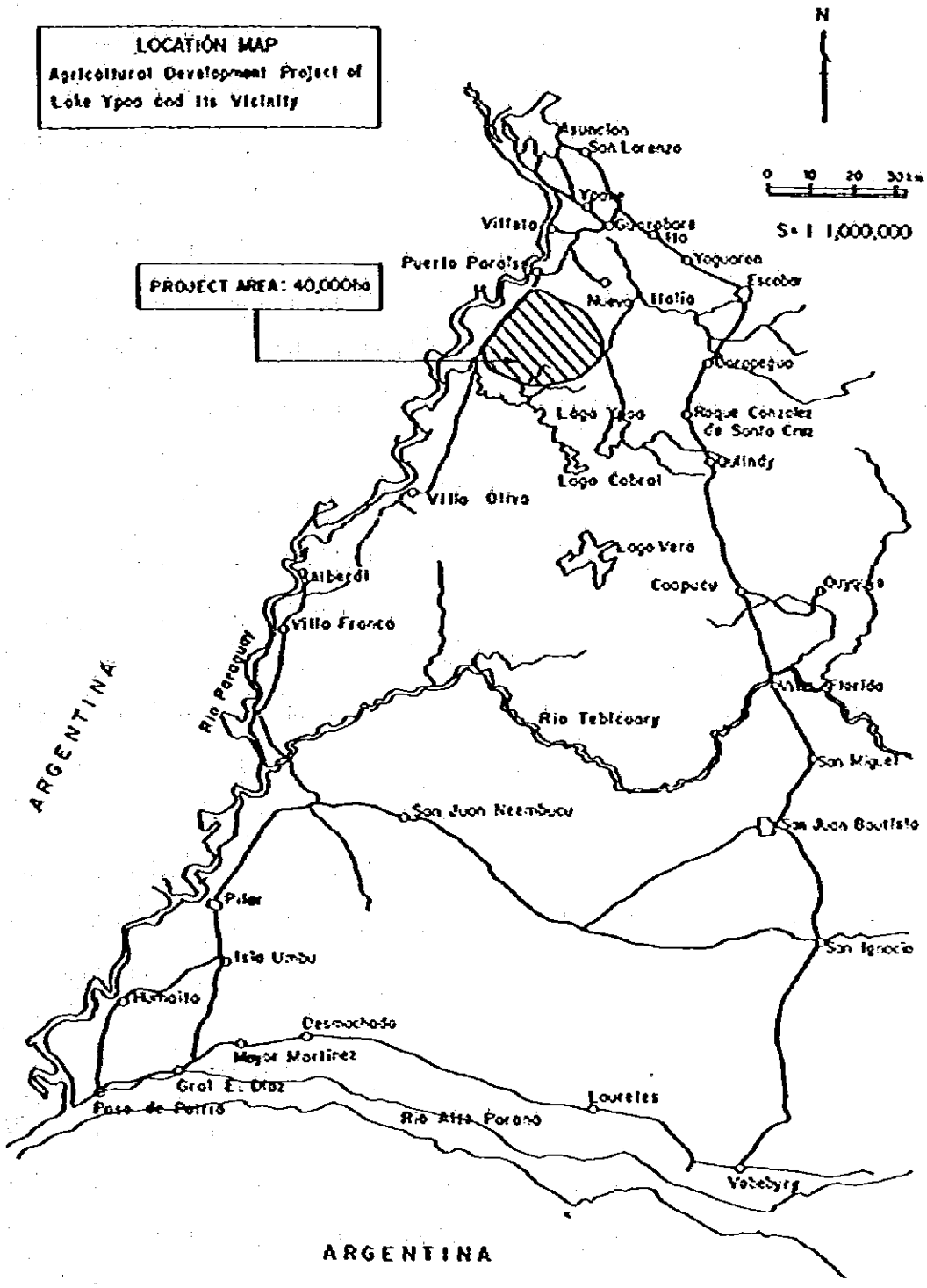
(以上，7葉　1980年12月撮影)

目　　次

附　属　資　料　目　次

位　置　図


位　置　図
BOLIVIA
BRASIL
PARAGUAY
ASUNCION
ARGENTINA


LOCATION MAP
Agricultural Development Project of Lake Ypoa and its Vicinity
PROJECT AREA: 40,000ha
N
0 10 20 30 km
S= 1 1,000,000
Asuncion
San Lorenzo
Villeta
Puerto Paraiso
Yaguaron
Escobar
Nueva Italia
Lago Ypoa
Roque Gonzalez de Santa Cruz
Lago Cabral
Villa Oliva
Lago Vera
Coopuey
Alberdi
Villa Franca
Rio Paraguay
ARGENTINA
Rio Tebicuary
San Miguel
San Juan Neembucu
San Juan Bautista
Pilar
Isla Umbu
San Ignacio
Desmochado
Mayor Martinez
Gral E. Diaz
Paso de Patria
Rio Alto Parana
Loreto
Yatebyry
ARGENTINA

I 序　　章

1－1　調査の背景

パラグァイ国イポア湖北西部農業開発計画は，さきにパラグァイ国政府より日本国政府に対し技術協力の要請があり，これを受けて１９７９年１０月日本国政府により当計画にかかる事前調査が実施された。続いて，１９８０年３月１４日にはパラグァイ国農村福祉院（Ｉ．Ｂ．Ｒ）総裁と国際協力事業団（Ｊ．Ｉ．Ｃ．Ａ）代表とにより当計画調査のScope of Works にかかる合意書が調印され，フィジビリティースタディが実施されることとなり，開発予定地域の地形図を作成するための作業が開始された。

更に１９８０年９月２３日には，日本・パラグァイ両国代表によりフィジビリティースタディの具体的作業項目に関し合意書が取り交され，本調査団の派遣となった。

なお，開発予定地域は，首都ASUNCION の南方に展開するPARAGUAY 河左岸の平坦な湿原地域約１５０万ha のうち，最北端のイポア湖北西部約４万ha の土地が選ばれた。

この地域が選定された理由は，

a. 首都ASUNCION に近く，開発の便宜が得られやすく，農業生産物の消費市場としての都市を考慮した営農計画が樹立できる。

b. 首都ASUNCION からVILLETA への道路および地域の北縁丘陵地にあるNUEVA ITALIA までの道路は改良舗装済み（現在約５Km残すのみである）でその先はPARAY 川南方６０KmのALBERDI まで土道が通じ比較的交通事情が良く，本開発への手がかりとすることができる。

c. VILLETA 港を利用する舟運の便がある。

d. 東方の周辺地は既に開発し尽され，周辺丘陵地の小規模農家の二，三男対策として農地の新開発への要望が強い。

等である。

1－2　調査の目的および調査の概要

今回の調査（実施一次調査）はイポア湖北西部に展開する湿原地帯の農業開発計画の可能性を検討するためのもので，その第一段階として，この地域を取りまく自然および社会経済状況を把握することを主目的とした。

従って，本調査では

a. 気象および水文に関すること

b. 土壌に関すること

c. 作物および農業経済に関すること

の状況を把握することに主眼をおいた。

その調査概要は次に記すとおりである。

a. 気象および水文調査

国防省気象局および公共事業省港湾総局にて開発対象地域周辺の既存の気象，水文観測資料を収集した。

一方，現地においては踏査および聞き取りにより，地域全般に亘る自然状況および排水本川となるPARAGUAY 河の水位状況の把握を行った他，湿原内へ流入するCAANABE 川，地域内からPARAGUAY 河へ流出するPIKYSYRY 川，SURUBIY 川，ZANJA MERCEDES川およびPARAY川の流量観測とそれに伴う測量作業を実施した。又，湿原内の水位の変動状況を調べるため，湿原内に5ケ所の水位標を設置した。これらの観測は調査団帰国後もパラグァイ国I.B.Rの職員により継続されている。

b. 土 壌 調 査

開発対象地域内にて94ケ所の試坑（深度1.0mを標準）と各層のサンプリングを実施した。現地でサンプリングした土壌150点のうち，130点を国内に持ち帰り理化学性および粒径組成について分析した。

今回の調査実施範囲は，開発対象地域西側の高位部および周辺丘陵地の湿原部で，湿原中央部の湛水地域は進入を阻まれ未調査である。

c. 作物および農業経済調査

公共機関での資料収集と開発対象地域内およびその周辺農家で聞き取り調査を実施した。

資料収集の対象とした主な公共機関と資料内容の概要は次に記すとおりである。

機　関　名	内　　容
農村福祉院（I.B.R）	開発，入植の計画および実施状況

農牧省技術研究局	バイオマスの研究状況
〃　教育局	農民教育制度および教育実態
〃　技術普及局および出先機関	作物の栽培実態および普及組織
〃　農業経済商業局	農産物の現状価格および流通機構
国立農業試験場	作物の品種およびその改良研究状況
大蔵省，中央銀行	租税，一般金融の状況
国立勧業銀行	農民金融に関する制度および貸付，返済状況
農業信用公庫	小農に対する金融制度および貸付，返済状況
大統領府地租庁	土地税制度，土地評価

又，開発対象地域内および周辺（特に北側および東側丘陵地域）農家での聞き取り事項の主なものは次のとおりである。

- ○家族構成
- ○所有耕地面積
- ○作付状況
- ○耕種方法
- ○生産経費，生産量
- ○販売経路
- ○家計費
- ○資産状況

1－3　調査団の構成および調査日程

調査団の構成

渓口試翁	内外エンジニアリング㈱ 総括および事業評価担当
鳩木翠	東京農業大学農学部教授 土壌担当
内田義弘	内外エンジニアリング㈱ 農業経済担当
永田和佳	内外エンジニアリング㈱ 水文・排水計画担当
桜井正信	内外エンジニアリング㈱ 農地開発計画（かんがい排水含む）担当

明田重俊	内外エンジニアリング㈱嘱託 作物担当

調査日程

11月21日	先発班（渓口，永田，桜井） 成田発
11月22日 ～11月24日	調査準備，関係省庁訪問 I.B.Rと行程打合せ
11月25日 ～12月 7日	概査および水文・排水関係現地調査
（12月6日）	後発班（鱒木，内田，明田） 成田発
12月 8日	後発班，関係省庁訪問 I.B.Rと打合せ（全調査団員）
12月 9日 ～12月20日	各専門家による現地調査，資料収集
（12月18日）	渓口，内田，明田 ENCARNACIONへ出発。夕方着
（12月19日）	渓口，内田，明田 J.I.C.A ENCARNACION 支所，PIRAPO開拓地訪問。 聞き取り調査，地区内視察。
（12月20日）	渓口，内田，明田 CAPITAN MIRANDAの農牧省農業試験場，CARMEN DEL PARANAの稲作研究所訪問。 資料収集
12月21日 ～12月24日	現地調査。資料収集
12月25日	ASUNCION発 YGUAZU着
12月26日	J.I.C.A YGUAZU事業所，およびPARAGUAY 農業試験場訪問。資料収集，YGUAZU開拓地内視察
12月27日 ～1月15日	現地調査，資料収集，現地報告書作成
（1月 7日）	鱒木 ASUNCION発（帰国）

（1月12日）　内田，明田　ASUNCION発（帰国）

1月16日　I.B.R総裁に現地報告書提出，説明

1月17日　渓口，永田，桜井　ASUNCION発（帰国）

1月19日　成田着

1－4　結論および勧告

(1) 水　　文

○　PARAGUAY 河高水位と地区内標高

PARAGUAY 河の水位は1／100確率洪水位においても，開発対象地域内の地盤標高より低い。本地域が湿原状態にあるのはCAANABE 川からの流入量に比べ地区内現況河川の排水能力が小さいためである。従って，本地域へ流入するCAANABE 川の洪水量および開発地域内の湛水をPARAGUAY 河へ自然排水することは技術的に可能である。

○　湿原内の湛水状況

CAANABE 川からの洪水は低平部に氾濫しながら主としてPARAY川方面に流れ，その途中PIKYSYRY 川，SURUBIY 川，ZANJA MERCEDES 川を通ってPARAGUAY 河へ排除される。併しながら，それらの排水能力が小さいため，洪水はPARAY川上流部に湛水し，（PARAY川上流での水位上昇はCAANABE 川の水位上昇より十数日のおくれがある。）PARAY 川により逐次排除される。

一方，LAGO YPOA の水位は，先づ直接流域からの流入量により水位が上昇し（その時期はCAANABE 川の水位上昇と殆ど同時期である），続いて間接流域（CAANABE 川等）からの洪水の影響をうけるものと思われる。又，水位の変動が少ないのは，ランドサットの撮影写真を併せ判断するに，LAGO YPOA の周辺は比較的地盤が高く，このため湿原内の水位が下がってもそれ（EL．60.74 m）以下とはならないためであると思われる。

計画樹立に当っては，CAANABE 川洪水量，PARAGUAY 河への排水諸河川の排水量および低平地での湛水量を量的に把握することが不可欠であるが，目下のところ，各河川の水位や流量観測のデーターが少なく，今回設置された水位観測所を含む各観測所の今後の観測記録をまって，これらの検討を行なう必要がある。又，

LAGO YPOA 周辺の地盤高さについてもチェックする必要がある。

(2) 土　壌

今回の調査では湛水のため湿原西部および南部地域の道路沿いと湿原の東沿いおよび北沿いの丘陵地付近に限られた。

本地域の土壌は場所により異るが表層がややうすく，その下の第２層が硬盤層で不透水性となっている所が多い。

表層はPARAGUAY 河の堆積土で細砂が約６０％，残りがシルト，粘土である。第２層の厚さは１５～６０cmで堅密化の原因は土壌の粒径が概ね各サイズ均等に混在しているのと，鉄をはじめとする塩基類の相互作用によるものと推察される。黒いLic 層は概して塩基に富み，塩素濃度の高い所も見受けられる。又，時にナトリウムが多い地点があることは注意を要する。

次回の調査においては，今回進入出来なかった湿原内の土壌調査を重点的に行い開発地域全般に亘る土壌図を作成する必要がある。

(3) 土　質

かなり柔軟な土層を選び不撹乱試料を採取し，圧密試験を行ない条件を想定して沈下量を算出した結果，その量は小さく，地耐力調査結果とあわせ推察するに特に軟弱地盤であるとはいえない。

地盤支持力は十分と思えるが，橋梁，樋門等の重構造物の支持力については支持力の確認（ボーリング）を実施することが望ましく，又，堤防（道路）計画に当っては盛土材の物理試験や一軸試験を行うと共に，堤防（道路）敷での地耐力のチェックが必要である（一軸試験はパラグァイ国の政府機関である工業技術院で実施可能である）。

(4) 営　農

綿は全国的に栽培され最重要輸出品目で，開発関係４県では全国の３１％を生産している。ただし，CENTRAL 県では可耕地が少いこともあり，全国の２５％を生産しているに過ぎない。さとうきびは精製工場の立地に恵まれ，開発関係４県では全国の７３％を生産している。又，近年はアルコール原料としても注目されている。たばこは輸出農産物として輸出量は着実に伸びているが，開発関係４県のうちCENTRAL 県での生産性は極めて低い状況である。果樹は実生による粗放生産が多い中で，CENTRAL 県は接木による無種子の果樹の栽植が圧倒的に多く農民の

栽培技術の水準が高く，中央市場にも近いために将来性は大きい。

開発後の作付については，特に土壌および開発後の地下水位の変化についての調査結果により吟味しなければならないが，今回の調査結果から，入植農家の営農形態は立地条件に応じ

a. 綿作を中心とする畑作営農

b. さとうきびを中心とする畑作営農

c. 水稲作を中心とする営農

d. 畜産を中心とする営農

が考えられ，畑作営農（a，b）においては地力維持のため，作付のローテーションに牧野を組み入れることを考えるべきである。

(5) 貸付・融資制度

現在，小規模農家に対する公的貸付融資機関は，農業信用公庫（CAH）と国立勧業銀行（BNF）がある。営農資機材費等の借り入はこの両機関を通じて行なうことができる。融資条件は，CAHを利用する場合，利子率は年14％，返済期間は，資材類1年以内，機械類3年以内，土地改良10年以内となっている。

併しながら現行制度では，入植初期の施設および家畜類購入に対する融資が受けられない。従って，開発計画に当っては，初期投資（特に入植農家の負担額）を出来るだけ軽減することと入植農家の資金返済能力に応じた資金計画の吟味が望まれる。

(6) 開発計画

外水（主としてCAANABE川からの浸水）対策としては地域を輪中で囲む案，CAANABE川の流水をショートカットしてPARAGUAY河に排除する案および両者の折衷案が考えられる。工事費の面からは輪中案が最も安く，次に折衷案と推定される。特に折衷案は，外水位のコントロールが可能で，YPOA湖周辺の環境の保全面や将来のかんがい計画に対応しやすい面での長所があり，最も好ましい開発方法と思われる。

現在の縮尺図面（1／20,000航測図）では，湿原内の地盤標高は推定に頼らざるを得ないが，何れにしろ，計画される堤防は延長が大で高さが低いため地盤高の僅かの誤差でも，工事費におよぼす影響が大きい。提案される堤防の路線は湿原のほぼ中央部を南北に走る高位部であるが，この路線を中心にPARAY川の上流部

北側の湛水深のやや浅い地域も含め地盤標高を確認する必要がある。

Ⅱ 一般社会状況

2－1 地理および自然条件

パラグァイ国は南米大陸の中央部南寄りに位置する内陸国でブラジル，アルゼンチンおよびボリビアと国境を接している。地理上の位置は西経54°～62°38′，南緯19°18′～27°30′の範囲内にあり，1811年にスペインの植民地より独立した共和国で，総面積406,752㎢を擁している。

ブラジル西部を水源とするPARAGUAY 河によって東西二地方に分断された交通の障害となっていたが，近年首都ASUNCION 市付近でPARAGUAY 河を渡河する約2㎞の長大橋が建設され，東西連絡が円滑化された。

東部地方は面積159,827㎢で国土総面積の39.3％を占め，地形は低い山地と丘陵が波状に展開しているが，南西部寄りは低標高で湿原が多い。標高は最高約600m，最低は60m程度で，平均約280mである。気候は全般的に温暖で，年平均気温は約23℃，年間降雨量は900～1,400㎜程度で，乾季と雨季の明確な区分はない。

これに対して西部地方は面積246,925㎢で，国土全体の60.7％を占め，GRANCHACO地方と呼ばれ，気温は高温乾燥のため大半が未開発地域である。全般的に標高が低く平均標高は125m程度で緩勾配の大平原である。気温は最高41℃，最低は0℃という激しい気象で，年雨量は400～500㎜程度である。この気象条件に加えて，PARAGUAY 河が交通上の一大障害となって開発が進まず，現在人口は10万人にも満たない。大半が林野で，畜産および特産の木材タブラチョから抽出するタンニン製造工業以外に見るべき産業がないが，近年この地方の開発への機運が次第に高まっている。

全国を19県に分けているが県別の面積は次のとおりである。

Table 2－1　地方別国土総面積

（1978）

東部地方		西部地方		備考
県名	面積	県名	面積	
CONCEPCION	18051 Km²	PTE HAYES	72,907 Km²	
SAN PEDRO	20002	ALTOPARAGUAY	45,982	
CORDILLERA	4,948	CHACO	36,367	
GUAIRA	3,002	NUEVA ASUNCION	44,961	
CAAGUAZU	12,298	BOQUERON	46,708	
CAASAPA	9,496			
ITAPUA	16,525			
MISSIONEZ	9,556			
PARAGUARI	8,705			
ALTOPARANA	14,895			
CENTRAL	2,582			
ÑEEMBUCU	12,147			
AMANBAI	12,933			
CANENDIYU	14,667			合計
計	159,827	計	[illegible]	406,752 Km²

2－2　人　　口

総人口は2,887,760人（1977年）で人口密度は1Km²当り僅かに7.1人という極端に人口過少の国であるが，これは総面積の約61％を占める西部地方のほとんどが未開発の状態で人口81,000余を数えるに過ぎないことが主な原因である。総人口の大部分が居住している東部地方だけについて見れば，面積159,827Km²に対し人口は2,806,366人で1Km²当り人口密度は17.56人となっている。開発関係4県であるCORDILLERA GUAIRA PARAGUARI及びCENTRALでは，面積19,257Km²に対し人口は1,388,571人で，人口密度は72.1人／Km²であり，そのうちでも首都のあるCENTRALの人口密度は324.6人／Km²となっている。1972年の人口2,357,955人に対し1977年までの5箇年の総人口の増加数は529,805人で22.5％の高い人口増加率を示しているが，特に，首都圏（CENTRAL県およびASUNCION市）への人口集中とSAN PEDRO，AMANBAI，CAAGUAZU，ALTOPARANAおよびITAPUA各県の開発の活発なことがうかがえる。各地方の人

口急増は外国人移住者の農業開発によるものである。

開発関係4県であるCORDILLERA, GUAIRA, PARAGUARI, CENTRALの人口は，１９７２年の1,２３０,３４２人から７８年には1,３８８,５７１人と増加したが，その増加率は１２９％で，全国の増加率２２５％に比べ低い状況である。

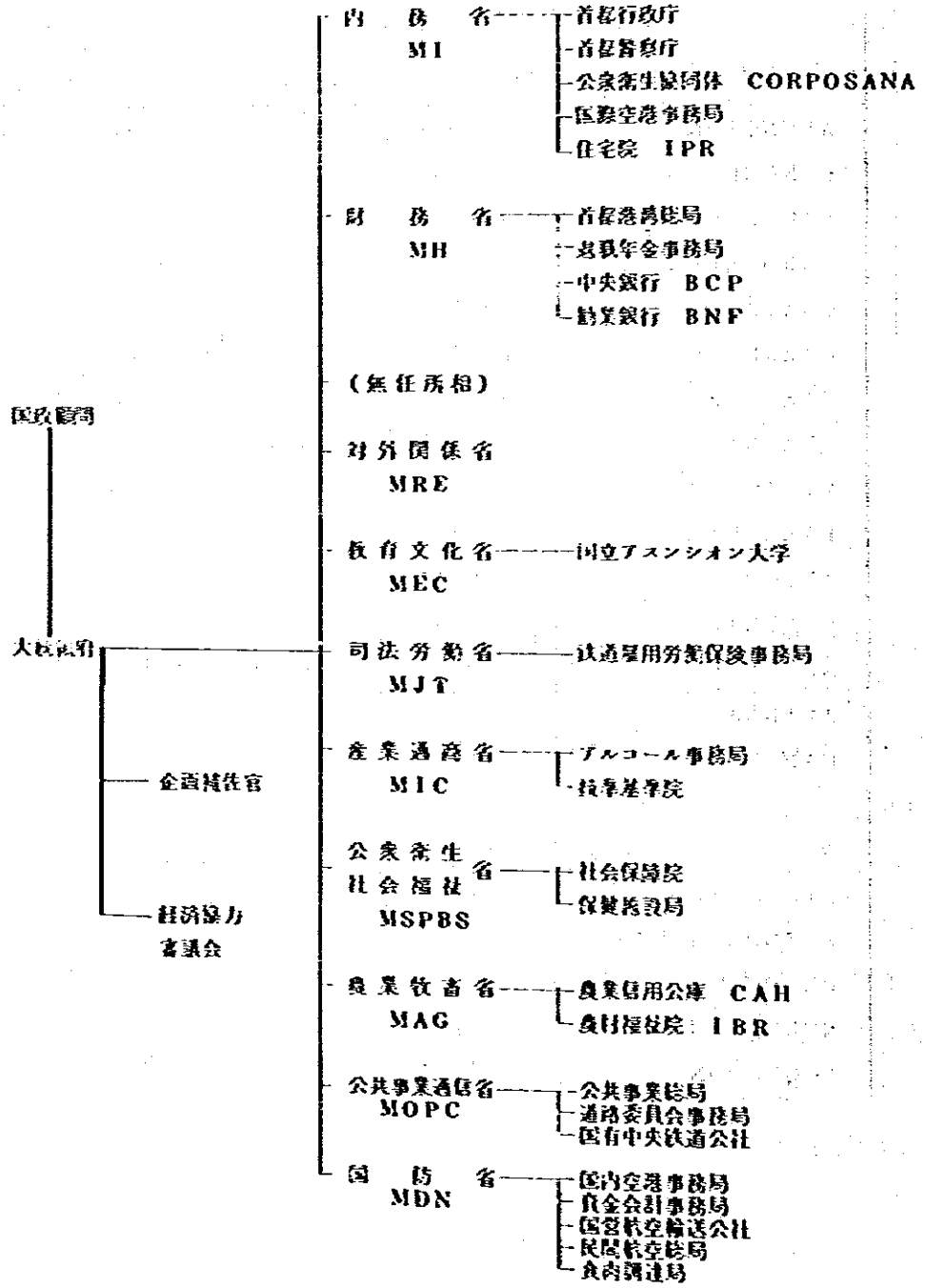
Table 2－2　地方別人口推移（１９７７.６.３０現在）

地方区分	1972	1978	増加数（増率）
総人口	2,357,955	2,887,760	529,805（225%）
東部地方	2,287,960	2,806,366	518,406（227%）
ASUNCION	388,958	463,735	74,777（192%）
CONCEPCION	108,130	125,242	17,112（158%）
SAN PEDRO	138,018	175,655	37,637（273%）
CORDILLERA	194,218	199,602	5,384（28%）
GUAIRA	124,799	130958	6,159（49%）
CAAGUAZU	202,596	279,347	76,751（379%）
CAASAPA	103,139	110271	7,132（69%）
ITAPUA	201,411	250,117	48706（242%）
MISIONEZ	69,246	76,044	6,798（98%）
PARAGUARI	211,977	219,906	7,929（37%）
ALTOPARANA	69,044	168,162	99,118（143.6%）
CENTRAL	310,390	374,370	63,980（206%）
ÑEEMBUCU	73,098	85,254	12,156（166%）
AMANBAI	65,111	101,048	35,937（552%）
CANENDIYU	27,825	46,655	18,830（67.7%）
西部地方	69,995	81,394	11,399（162%）
PTE.HAYES	42,338	49,386	7,048（166%）
ALTOPARAGUAY	15,080	17,243	2,163（143%）
CHACO	656	769	113（172%）
NUEVA ASUNCION	153	179	26（17.0%）
BOQUERON	11,768	13,817	2,049（17.4%）

2－3 行 政 組 織

立法，司法，行政，三権分立制の共和国で立法府の国会は参議院（Camara de Senadores），衆議院（C.de Diputados）の二院制であり，司法権は最高裁判所が掌握する。行政権は大統領が執行し，行政府１０省の長官及無任所相が分掌する。その他に国政顧問，企画補佐官及経済協力審議会が大統領を補佐する。大統領の任期は５年で国民の直接選挙により選出される。行政組織図はFig２－１に示すとおりである。

Fig 2－1 行政組織一覧（中央政府各省および主要外郭機関）



2－3－1　国家財政概要

最近の国庫才入才出の概要を示せば次のとおりである。

才　入　の　部

単位；１００万ガラニ

費　　目	1973	1975	1977	1979
不動産及企業収入	1,029.2	1,428.5	2,946	10,530
間　接　税	6,427.7	7,940.2	10,342	27,586
直　接　税	1,009.0	1,471.0	2,441	6,493
家族単位直接税	1,755.2	2,661.7	4,691	8,268
1) 社会保障負担金	1,066.1	1,856.9	2,927	6,235
2) 退職年金基金	625.8	702.8	1,656	1,846
3) 学校資産出資金	54.8	94.0	101	180
4) 国内サービス業務出資金	8.5	8.0	7	7
流用可能経常費	1,084.4	1,011.9	2,323	1,191
計	11,305.5	14,513.3	22,743	54,068

才　出　の　部

単位；１００万ガラニ

費　　目	1973	1975	1977	1979
消費的経費	8,169.7	11,971.8	16,353	24,710
1) 給　与　費	4,785.9	6,493.6	10,283	14,595
2) 社会保障費	3,383.8	5,478.2	6,070	10,115
補　助　金	40.0	61.2	72	21
流用可能経常費	1,464.0	1,966.3	2,414	5,043
公債利息	122.6	115.4	54	75
貯蓄会計	1,509.2	398.6	3,850	24,219
計	11,305.5	14,513.3	22,743	54,068

2－3－2　税　制

事業所得税，輸出入税，不動産税の３税がある。不動産税は土地建物を対象とし，

毎年定められる評価額の１％相当を課せられる。大農地（農地法に規定する１万ｈａ以上の農地）については累進課税となっている。農民に対しては農地に対する不動産税のほかは課税されない。

２－３－３　農林行政

農林行政は農牧省が所管し，下記のとおり官房及行政各部局が事務を分掌する。そのほか農牧省管轄の独立機関として農業信用公庫（ＣＡＨ）と農村福祉院（Ｉ．Ｂ．Ｒ）がある。前者は農業者に対する公的金融機関である。後者は現行憲法に規定してある農地改革を実施する機関である。農村福祉院（Ｉ．Ｂ．Ｒ）の１９７８年までの業務実績は５２２箇所4,８６９,５２７ｈａ（内訳は東部地方４９０箇所2,３４４,４０４ｈａ１０６,６７０ロッテ，西部地方３２箇所，2,５２５,１２３ｈａ，4,５９６ロッテ）となっている。

このほかに関係政府機関として林野庁，口蹄疫対策庁，食肉公団がある。

- 農業牧畜相
  - 官　房
    - 秘書長－秘書官
    - 法律顧問
    - 経済顧問
    - 事務局長－印刷広報官
    - 技術調整局長
    - 企画局長－農業統計調査部
    - 獣医学専門官
  - 事務総長
    - 行　政　局
    - 協同組合局
    - 農林教育局
    - 不動産登記局
    - 農林業開発普及局
    - 国立冷蔵施設局
    - 農牧業防疫局
    - 農産通商局

農林行政の中で現在実施されている食産物生産に対する国家長期計画（１９７７年～８１年衝給５ケ年計画）の主たるものは下記のとおりであり，大統領府が計画を策定

している。

1. 棉計画 PROGRAMA NACIONAL DE ALGODON
2. 大豆計画 PROGRAMA NACIONAL DE SOJA
3. 小麦計画 PROGRAMA NACIONAL DE TRIGO
4. 農牧総合開発計画 PROYECTO INTEGRADO DE DESARROLLO AGROPECUARIO
5. 農牧振興計画 PROGRAMA DE PROMOCION AGROPECUARIA
6. 農牧技術計画 PROYECTO DE TECNIFICACION AGROPECUARIA

１９７９年にはアルコール生産用さとうきび計画(PROGRAMA DE CAÑA DE AZÚCAR PARALA PRODUCCÍON DEL ALCOHOL)が発足した。

2－4 教育制度

初等中等の一般教育および大学は，教育文化省所管で全国的に学校が配置されている。職業専門学校は各省毎に所管して，それぞれ中等および高等教育機関となっている。

初等教育は修業年限６年の小学校課程が義務教育制となっている。小学校は全国に3,１４０校配置され，在籍生徒数は１９７８年現在４９３,０００人である。

中等教育は，３年制の基本課程とその上に，３年制の中等課程がある。学校数は１９７８年現在総数４８３校，在籍生徒数は１０１,１２６人である。

高等教育機関としては，国立ASUNCION 大学と私立カトリック大学の２大学がある。国立大学は法律社会，歯学，理学，建築，経済，化学薬学，農学，獣医学，哲学，医学の１０学部と衛生看護，基礎科学，言語学，美術等の研究所があり，修業年限は５～６年である。

カトリック大学は文科系の大学である。

以上のほかに主として技術系の各省所管の中等高等職業専門学校がある。農業教育は農牧省農林教育局が管轄し，CAAZAPA，SAN JUAN BAUTISTA，PILAR，CONCEPCION，MARISCAI ESTIGARIBIA，IBYCUI，STROESSNER，VILLARICA，CAACUPEの９箇所に専門学校がある。教育内容は一般教養のほか，専門教科として基礎科学，動植物生産，農村工学，社会経済，現地実習となっている。CAACUPEの農学校は国立農業試験場内にあり，各地方の農学校の実習センターの役割を果している。その他司法労働省がCHORE(CAAGUAZU)に農民教育センターを

設置して農民の技術および生活指導に当っている。

2－5　交通・通信

2－5－1　道　　路

道路は，市街地道路を除いてすべて公共事業通信省（MOPC）の所管で，1940年には，わずかに269.4Kmであったが，以来急速に伸びて現在9,651.7Kmとなっている。

年　次	総　延　長	アスファルト舗装	石塊舗装	砂　利　道
1940	269.4Km	120Km	188.0Km	69.4Km
1945	694.3	84.5	354.8	255.0
1950	850.8	88.0	474.4	288.4
1955	1,165.9	95.0	513.8	557.1
1960	2,165.5	194.5	653.2	1,317.8
1965	4,667.8	470.0	963.5	3,234.3
1970	6,329.9	817.0	594.4	4,918.5
1975	7,440.0	901.0	586.0	5,953.0
1978	9,651.7	1,323.4	510.8	7,817.5

主要道路としては，首都と地方主要都市を結ぶ国道1～12号線であり，これら路線のうち首都を中心にアスファルト舗装が進められつゝあるが，そのうち2車線の舗装が完了しているのは次の各路線区間である。

名　称	区	間	延　長
国道1号線	ASUNCION	～ENCARNACION	370Km
同　支　線	〃	～VILLETA	45
国道2号線	〃	～CORONAIOVIEDO	134
〃　9号線	〃	～POZO COLORADO	281
〃　6号線	ENCARNACION	～PIRAPO	71
〃　7号線	CORONAIOVIEDO	～STROESNER	198

公共交通機関はバスが主体で，バス運行事業は，すべて民営で，国際バスを走らせている長距離路線バスを除けば，企業規模は零細である。

全国の自動車車輌数は，４輪車輌５８,２１０台，自動２輪車１４,４３２台である。（１９７８年資料より）

２－５－２　鉄　　道

鉄道は，公共事業者管轄下の国営事業で，首都ASUNCION よりENCARNACION に至るPARAGUAY 中央鉄道４４１KmとCONCEPCION を基点とする北部鉄道５２Kmとがある。近代化されていないので，運行速度が非常におそく，定期便も少なく，主として貨物輸送に利用されている。

主な貨物の年間輸送量は，木材２９,９７１トン，塩２１,８８４トン，一般貨物１７,２９６トン，砂糖１６,６０７トン，綿3,０７５トン，動物1,４２３トンである。（1,０００トン以下省略，１９７８年の資料より）

２－５－３　水　　運

ALTO PARANA河およびPARAGUAY 河の二大河川は数千トンの外航船舶の通航可能な国際河川で，BUENOS AILESを経て海外諸国への貿易ルートとなっている主な港はASUNCION，CONCEPCIONおよびENCARNACION で，主な輸入品目（１９７８年）は石油類４２８,５７０トン，穀類豆類等農産物１０８,１５１トン，工場向資材４０,４１４トン，建設資材５３,１３０トン，化学製品１４,８９０トン，金属類３１,５０９トンであり，輸出品目（１９７８年）は，穀類豆類等農産物８５,８８２トン，食品類３３,７５２トン，非食品農林産物２３３,８５４トンである。PARAGUAY 河の水位は季節的に低下して大船の通航が困難となるので，ASUNCION 港より下流に新港の建設構想がある。

２－５－４　航　　空

航空関係の行政は，すべて国防省所管で国際航路はASUNCION 国際空港よりBUENOS AILES，RIO DE JANERO MIAMI，SANTIAGO等へ定期便を運航している。

国内航空は，主要都市と首都との間に軍航空輸送隊（ＴＡＭ）による定期便がある

ほか，民間航空団体や会社の小型機のチャーターによる不定期便が利用できる。

2－5－5 通　信

電信は，国営電信局（ANTELCO）の独占事業で全国の集落に通信網を持つ。電話の普及状況は，総加入数40,148（1978年現在）で，その8割はASUNCION市内にあり，地方都市での普及度は極めて低い。

郵便は全国各都市に1局の郵便局が設置され，無集配制である。

新聞は，3社が日刊誌を発行しており，ラジオ・テレビは2放送局がある。

2－6 エネルギー

主要エネルギー源である石油は国内産出が皆無で，年間輸入量は1980年中央銀行統計では308,361トン，金額にして112,590,400米ドルとなっている。

電力は国営電気局（ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD）によって東部全域および西部のPTE HAYES 県に供給されている。1978年の利用者数は182,982人で，消費区分は次のとおりである。

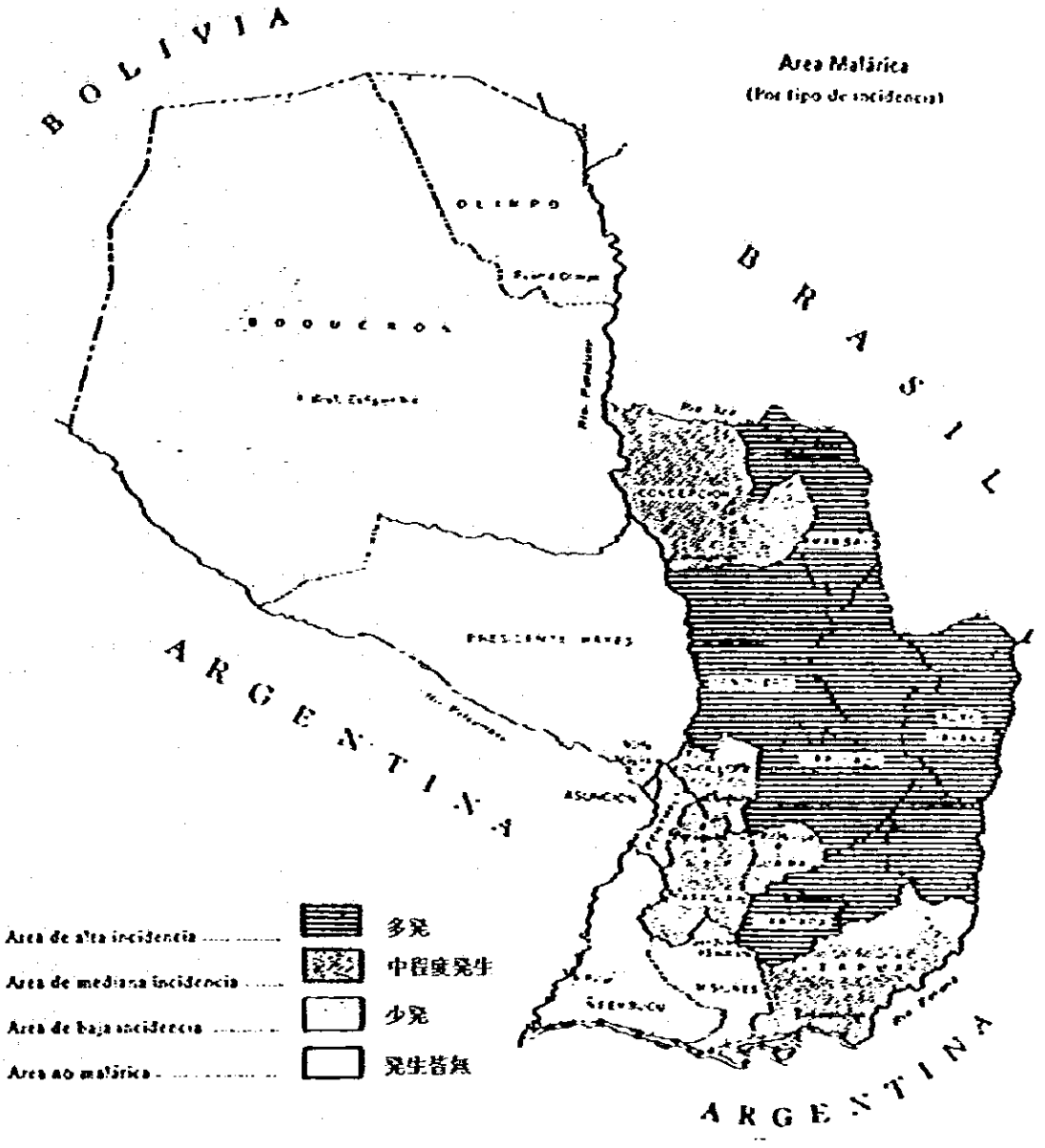
使用区分	電力使用量	単　価	年間収入額
	KWH	G/KWH	G
一般住宅用	237,577,028	14.38	3,416,022,965
産業用	156,033,449	11.74	1,831,070,159
官庁用	13,206,299	3.41	45,000,000
自治体用	1,030,605	4.42	4,552,057
公共照明用	21,135,546	7.50	158,526,985
電車動力用	281,965	11.43	3,222,855
輸出向	70,887,971	3.44	24,820,783
計	500,152,863		5,702,215,804

2－7 環境衛生

特に重大な風土病はないが，マラリヤ熱は発生を見る事があり，1972～78の検診実績によれば毎年100～200人程度の陽性反応者が発見されている。地方別のマ

ラリヤ発生状況はFig2－2のとおりで，首都ASUNCION 市内は発生ゼロであるが，その他は若干の発生をみる。

Fig 2－2　マラリヤ発生地域



Ⅲ 農牧業の状況

3－1 土地利用の状況

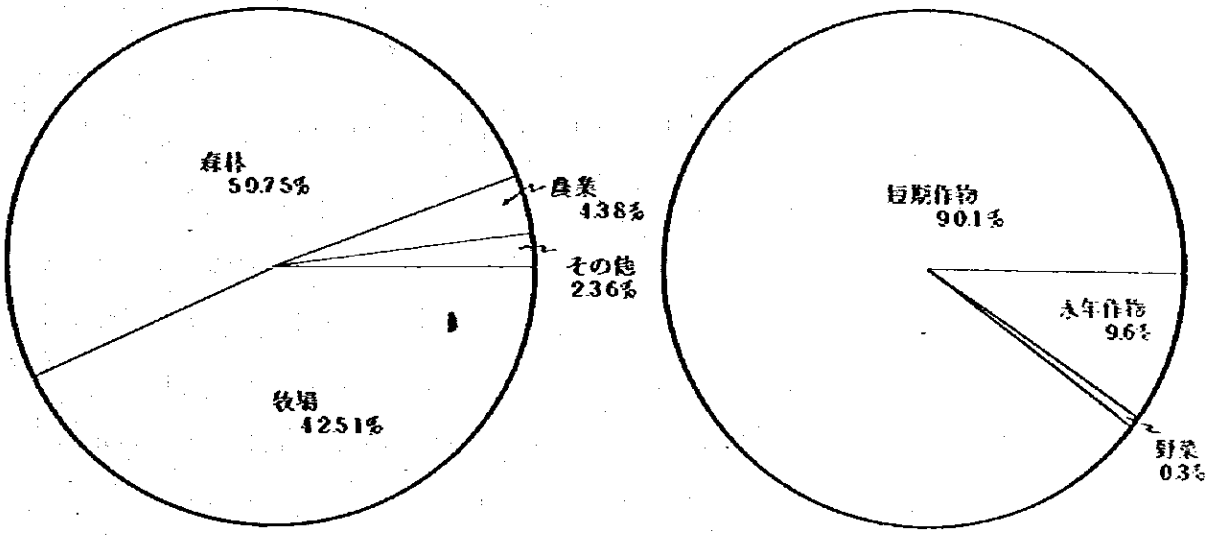
パラグァイ国の総面積は４０６,７５２㎢であるが，その内訳は農地1,780,600ｈａ（総面積の4.３８％），牧畜用草地１７,２９１,２００ｈａ（４２５１％），森林２０,６４３,２００ｈａ（５０.７５％），その他（都市部，湖沼，河川等）９６０,０００ｈａ（２３６％）となっている。（Ｆｉｇ3－1 参照）

開発関係４県について見れば，総面積は１９,１４０㎢（国土総面積の約4.７％）であり，利用状況は農地約３００,０００ｈａ（１５.５％），牧畜地約５２０,０００ｈａ（２７.１％）と推定され，耕地比率は全国平均の４％に比べ非常に高い。

この地域における主要な作物の収穫面積はＴａｂｌｅ３－2に示すとおり，１９７９年現在とうもろこし１０５,６００ｈａ（対全国比２８％），棉１０５,２００ｈａ（同３４％）マンジョカ４６,３００ｈａ（同３７％），いんげん豆２１,０００ｈａ（同２６％）である。これを１９７５年と比較して見ると，４ケ年の間に，とうもろこし1.４３倍，棉２７２倍，マンジョカ1.２３倍へと伸びている。（Ｔａｂｌｅ３－1 参照）

特に棉の収穫面積は対全国比３４％，収穫面積の伸びが５ケ年で２７２倍は注目に値する。これは政府の施策によるところが大きい。

Ｆｉｇ３－１ 土地利用状況（１９７９）



（土地利用）　（耕地利用）

Table 3－1　開発関係4県の主要農産物収穫面積の推移

単位：1,000ha

種類＼年	1975	1976	1977	1978	1979
稲	38.6	41.5	73.2	96.0	105.2
米（水稲）	3.3	3.1	4.1	4.5	4.8
さつまいも	5.0	5.0	5.0	5.0	5.2
とうもろこし	73.8	84.0	84.7	80.8	105.6
いんげん豆	21.7	22.8	24.1	22.1	21.0
さとうきび（株植用）	18.2	18.3	18.7	19.4	19.5
〃（株密用）	6.8	7.2	8.6	9.1	8.9
マンジョカ	37.6	41.5	42.7	44.0	46.3

Table 3－2　開発関係4県の作物別収穫面積（１９７９年）

単位：1,000ｈａ

農産物	全国	開発関係4県					対全国
		CENTRAL	PARAGUARI	CORDILLERA	GUAIRA	計	比 %
綿	312.5	8.4	58.1	25.9	12.8	105.2	34
米（陸稲）	8.1	－	0.1	0.1	0.1	0.3	3
米（水稲）	22.0	－	2.7	1.8	0.3	4.8	22
えんどう豆	4.1	0.4	0.5	1.0	0.2	2.1	51
さつまいも	14.1	1.3	1.5	1.5	0.9	5.2	37
玉ねぎ	4.0	0.04	1.0	0.3	0.3	1.64	41
そら豆	15.7	0.2	0.4	0.8	0.8	2.2	14
とうもろこし	376.6	8.4	48.6	23.6	25.0	105.6	28
マンジョカ	126.4	7.4	16.9	11.5	10.5	46.3	37
落花生	23.9	0.4	3.1	2.2	0.8	6.5	27
じゃがいも	1.0	0.005	0.2	0.2	0.03	0.435	43
いんげん豆	79.1	2.5	9.7	4.6	4.2	21.0	26
大豆	360.3	－	6.8	2.2	5.0	14.0	4
たばこ	20.5	0.1	1.5	2.0	0.6	4.2	20
小麦	52.3	－	1.4	0.7	0.5	2.6	5
さとうきび（搾汁用）	22.3	3.1	2.7	0.1	13.4	19.5	87
さとうきび（糖蜜用）	12.6	1.1	3.6	3.7	0.5	8.9	71
アルファルファ	4.7	1.1	0.7	0.3	0.2	2.3	49
にんにく	0.7	0.006	0.03	0.09	0.02	0.146	21
はっか	14.9	－	－	－	0.03	0.03	－
ソルガム	6.9	0.6	0.07	0.01	0.03	0.71	10
ヒマ	23.3	0.9	1.0	0.6	0.3	2.8	12

FUENTE : ENCUESTA AGROPECUARIA POR MUESTREO 1979, MAG.

3－2　営農の状況

3－2－1　営農概況

パラグァイの農村人口は、全体の約５１％農家戸数は約１６３,０００戸（１９７１年）でその８５％以上は、１戸当りの所有面積が２０ｈａ以下の小規模農家である。

パラグァイ東部地域（オリエンタル）の２０ｈａ以下の小規模農家戸数は約１４１,０００戸で、これは全農家戸数の約８７％にあたる。更に開発関係の４県は零

細農地帯区と呼ばれている様に農家戸数の９０％以上が，２０ｈａ以下の小規模農家で約半数は５ｈａ以下の零細農家である。経営規模が２０ｈａ以上の中，大規模農家は，この地域では１０％を下回り，１００ｈａを越える農家戸数は２％以下である。（Table 3−3参照）なお，零細農家，小規模農家，中規模農家，大規模農家の区分は下記のとおりである。

農場経営規模別農家分類

所要面積区分	農家戸数（推定）	%	分類	備考
1ｈａ未満	11,887	7	零細	慣行的農業を営む自立経営にいたらない農家
1～5ｈａ	54,441	35		
5～10ｈａ	31,565	19	小規模	潜在的自立経営可能な農家
10～20ｈａ	40,080	25		
20～50ｈａ	21,708	8	中規模	日系やドイツ系の自立農家
50～100ｈａ	2,642	2		
100ｈａ以上	6,886	4	大規模	近代的農業を行っている企業農場
計	162,211	100		

FUENTE：MAG 1970年資料

小規模および零細農家の生産システムや作付品種は同じ類型に属し，農業収入は輸出農産物である為，タバコが高い比率を占めており，近年は野菜生産からも収益を得ている。

Table 3−4 に示されるように５ｈａ以下の零細農家の場合，農業粗収入は総収入の６２％，５～２０ｈａの小規模農家は９３６％と大きな差があり，生産経費率は当然のことながら５～２０ｈａ規模の農家は５ｈａ以下の農家に比し低い。

農家の家族構成は一般に経営規模には関係なく１家族平均７人内外であるが，２０ｈａ以下の農家ではその家族労働力は自営農場内で吸収されず，余剰労働力は大農場や農外雇用の供給源となっている。地方農業普及所（開発関係県内）で聞き取りした結果では，小農や零細農の農業経営は概して自給の域を出ていないと判断される。

なお開発地域に類似すると思われる地区の営農状況を調査した結果は以下のとおりである。

開発対象地域内では，西側の高位部を除き湿地又は湛水状態にあり，干陸部と湿地

の境界もCAANABE川の洪水により移動する。

この地域は，主に放牧地として利用されており，一部に人口草地の牧場が見られるが，大部分は自然草地の粗放的放牧地である。

主たる農地は，湿原の北東部に位置するNUEVA ITALIA周辺の丘陵地で，開発対象地域とは土壌条件，地形が全く異っている。ただ，NUEVA ITALIAの西部で丘陵が低湿地に接する地域は，立地条件がやゝ似ており（丘陵土壌にシルトが混入した土壌で，河川沖積土壌とは物理性，化学性が異っている），野菜・棉花，とうもろこし，およびマンジョカ等の畑作複合経営が行なわれている。

開発対象地域に土壌が類似する近傍の既耕地は，PARAGUAY河に面するPUERTO PARAISO（自給作物程度の畑作）と，開発対象地域南西部のPARAY川南部程度で，比較的シルトの集積が多い土地を利用して，とうもろこし，マンジョカおよびバナナなどの自給作物を作っている。

開発対象地域外でも，沖積土壌地帯での牧畜を除いた農業経営例は少なく，ITAPUA県CARMÉN DEL PARANÁの小河川流域における水田耕作が代表的なものである。

3－2－2 作付体系

作物の栽培は，当該地域の気象，土壌，品種特性および栽培技術などの種々な条件の上に成り立っており，農家が農業経営の一環としてこれを行う場合は，耕地の自然環境条件に加えて，耕地面積，家族構成，市場および農民自身の意欲といった社会経済的条件が影響を及ぼすので，作物の作付体系は多様で弾力的に行なわれている。

現時点での開発関係県における主要作物の作付体系は，表ねFig 3－2のとおりであり，代表的な作付方式は，Fig3－3に示すとおりである。

3－2－3 横行耕種法

開発関係県の農業経営規模は，前述したとおり小規模農家が多く，大型農業機械を利用する農家は少い。因みにCORDILLERAにおける代表農家の農機具の保有状況を見れば次のとおりである。

農具	0--4ha	5--9ha	10-16ha	17--27ha
荷車	1	4	4	5
木製すき	—	—	—	—
鉄製すき	1	5	2	9
まぐわ	—	3	—	4
播種器	1	—	1	—
噴霧器	1	4	3	5
手押し車	1	1	1	1
のこぎり	1	—	2	—
シャベル	2	6	7	8
とぎ器	1	1	1	1
山刀	12	7	22	17
おの	4	5	11	10
くわ	9	3	17	24
草刈ずりくわ	2	4	1	2
他	2	1	—	2

FUENTE：MAG
（CORDILLERA県内6ケ所の代表的農家の保有数量である。）

施肥については販売を目的とする野菜生産者は，化学肥料，鶏糞，牛糞などの購入肥料を用いている。又，サトウキビ，稲，とうもろこしおよびマンジョカなどの作物に一部の農家で牛糞などを少量施用しているほかは，一般に無肥料栽培である。

このことは当地域の農耕が肥沃なTerrarossa 地域で開始されたことにも起因している。

ASUNCION 近郊では，無肥料栽培を長年続けて来たこともあって，地力の衰えが現われている。特に地力消耗型作物であるマンジョカは，極端にその衰退が表われている。

農薬は，殺虫剤が野菜および稲などの商品作物に使用されている程度である。なお生産技術は，メキシコ等の外来の生産体系の直接導入と思われる点が多く，今後現地に適した耕種技術の開発が期待されている。

3－2－4　営農形態例

入植計画の参考のため，開発対象地域近傍農家の営農経営状況および，経済状況の聴きとり調査を行なった。

対象農家は，標準的な零細農家と小規模農家である。両農家の営農体系はFig3－4に，経営状況はTable 3－5に示される。

零細農家の入植地は，農村福祉院により小規模野菜生産者を育成する目的で開発され，入植は１９７５年である。収益性は高く，土地利用率も１６０％と高く野菜生産が主体である。トマト・棉およびたまねぎを商品作物とし，落花生とマンジョカは自給用である。希望する土地の所有面積は，１０ｈａ程度とのことであった。

家畜は，農耕および運搬に利用し，家畜による収入は，わずかに成豚一頭を年一度販売している程度である。

小規模農家の入植地は，１９５６年にI.B.Rが土地収用し，入植者を受け入れていたが，１９７５年にI.B.RがI.A.F（Inter American Foundation）と共同で再開発（Proyecto Chokokue）した地区である。

入植地区内には，小学校，中学校，製糖工場等が設けられ，農業協同組合が組織されている。

商品作物としてさとうきびと棉を栽培し，自給用にマンジョカ・えんどう・いんげんおよびとうもろこしを栽培して，土地利用率は１２０％である。希望する土地の所有面積は３０ｈａである。

飼養家畜は，役牛２頭・乳牛５頭（搾乳中３頭）・馬２頭・豚２頭・七面鳥４羽および鶏１５羽で，仔牛とチーズ（自家消費余剰分）を年間約１００kg販売する程度で，その他は自家消費に当てている。

Table 3－3　開発関係4県の農地面積別農家分布

単位 %

県 ＼ 農場規模ha	0 － 21	1 － 5	5 － 10	10－21	1 － 21	農家戸数 (1-21ha)
CORDILLERA	92.0	46.9	23.9	14.3	51.1	15,973戸
GUAIRA	92.5	43.6	17.3	19.3	90.2	11,809
PARAGUARI	90.2	47.1	21.4	15.0	83.5	20,996
CENTRAL	90.6	55.1	17.6	7.5	80.2	11,133
						59,911

FUENTE：ENCUESTA ACROPECUARIA POR MUESTREO 1972，MAG

Table 3－4　ITAOUINDYとSANTA ROSAの規模別農業所得

	5ha以下(161戸)		5－20ha(88戸)		20ha以上(22戸)	
	1000ガラニー	%	1000ガラニー	%	1000ガラニー	%
農業総収入	57.6	100.0	166.2	100.0	391.7	100.0
販　売	(262)	(45.5)	(111.0)	(66.8)	(296.5)	(75.7)
単年作物	14.6	25.4	83.1	50.0	134.2	34.3
永年作物	2.7	4.7	10.8	6.5	29.6	7.6
森林生産物	0.0	0.1	0.5	0.3	9.6	2.5
家　畜	6.4	11.2	11.9	7.2	24.2	6.2
畜産物	2.3	4.0	4.6	2.8	98.8	25.2
自家消費	(311)	(54.0)	(54.6)	32.9	(93.2)	23.8
単年作物	15.9	27.7	26.5	15.9	29.2	7.5
永年作物	2.4	4.3	2.8	1.7	7.5	1.9
森林生産物	0.0	0.0	0.1	0.0	0.9	0.2
家　畜	3.4	5.9	9.1	5.5	11.9	3.0
畜産物	9.2	16.1	16.1	9.6	43.9	11.2
農外収入	(0.2)	(0.5)	(0.5)	(0.3)	(2.0)	(0.5)
経営費	8.9	15.5	19.4	11.7	54.1	13.8
日雇労賃	4.4	7.8	9.7	5.8	33.1	8.5
他	4.5	7.7	9.7	5.8	21.0	5.4
農業純収入	48.7	62.0	146.7	93.6	337.6	94.9
農外収入	29.9	38.0	10.0	6.4	18.2	5.1
純収入総計	78.6	100.0	156.8	100.0	355.8	100.0

FUENTE：CPES/AID 1973

Fig 3－2　開発関係県の作付体系

	雨期				乾期					雨期			備考
	（夏）			（秋）	（秋）	（冬）			（春）	（春）	（夏）		
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
(1942～1960) 気温	26.7 ～29.3	27.0 ～28.8	25.5 ～26.9	21.6 ～23.6	18.3 ～20.9	17.0 ～18.8	16.7 ～18.3	17.3 ～20.6	19.6 ～22.3	23.0 ～24.7	24.6 ～27.0	27.1 ～28.9	平均22.1～24.0
(1942～1960) 降雨量	119 ～162	128 ～156	124 ～164	138 ～218	77 ～131	84 ～87	45 ～90	30 ～80	79 ～137	145 ～158	129 ～143	115 ～129	平均1.321～1.548
大豆	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○——○ 成熟期
とうもろこし	○	○							○	○	○	○	△——△ 収穫期
油椰							△	△	△				
綿花	○	○	○	○					○	○	○	○	
落花生	○	○	○						○	○	○	○	
馬鈴薯								○	○	○	○	○	
たまねぎ				○	○	○	○	○	○	○	○		
すいか								○	○	○	○	○	
そさい	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
コーヒー								△	△				
小麦				○ 播種期	○	○	大豆の前作		○				
マンジョカ				△ 収穫（10ケ月位適期）	△	△	△	○ 植付け	○				成熟アルコール、実収穫本数分用10ケ月以上3～36ケ月
さとうきび	△	△	△						○	植付け	○		1年目14年、2年目1年
米									○	植付	○		

Fig3－3 作付方式の例

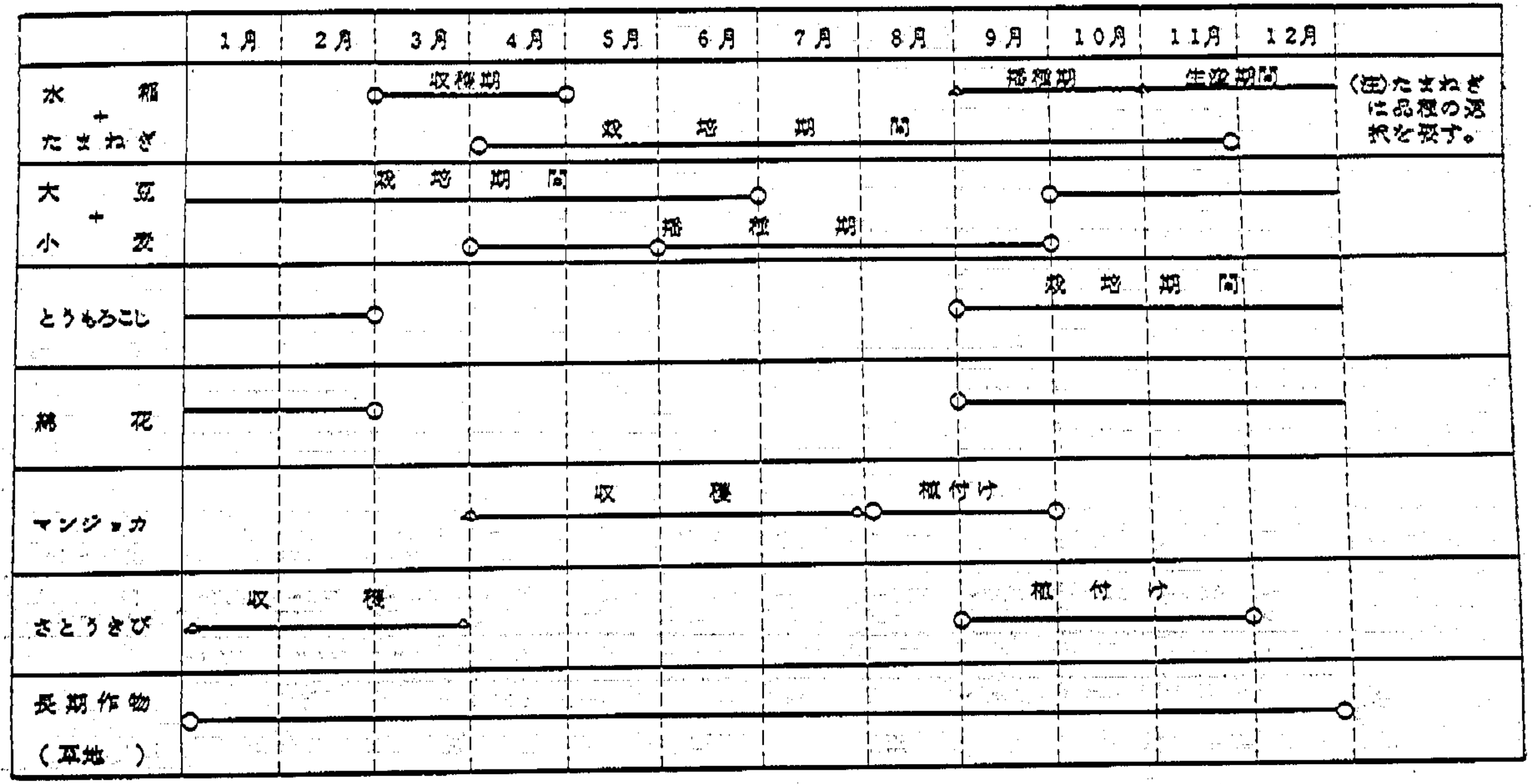
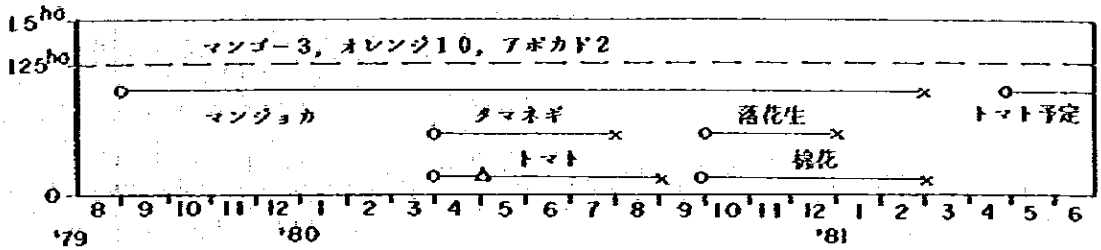


Fig 3－4 営農体系状況

零細農家例

〔家畜〕 役牛 2　　雑仔牛 2
馬 2　　豚 3
乳牛 2（搾乳中1）　　鶏 10
肉牛 1



小規模農家例

〔家畜〕 役牛 2　　豚 2
乳牛 5（搾乳中3）　　七面鳥 4
馬 2　　鶏 15

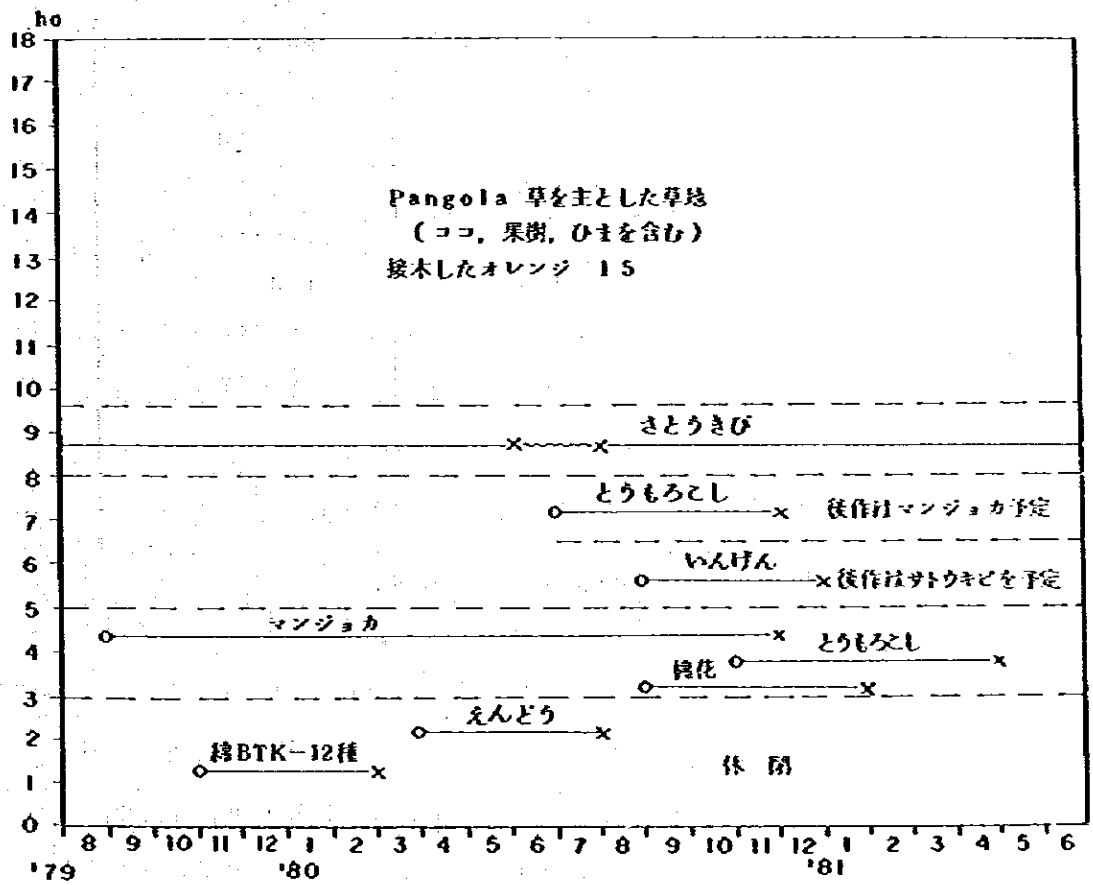


Table 3－5 経営状況

入植地名		ÑUATI	CHOKOKUE
県名		PARAGUARI県	CORDILLERA県
入植年度		1975年	1956年
家族構成	夫年令	30才	66才
	妻年令	25才	65才
	家族数	4人	7人
作付面積 (ha)	稲	0.50	3.00
	さとうきび	－	1.50
	とうもろこし(自)	－	1.50
	マンジョカ(自)	0.50(裏作)	2.00
	玉ねぎ	0.25	－
	落花生(自)	0.25(裏作)	－
	いんげん豆(自)	－	1.50
	トマト	0.50	－
	耕地外	0.25	8.50
	計	1.50	18.00
農業粗収入	販売用	878,480ガラニー	247,200ガラニー
	自給用	56,930 〃	263,110 〃
	計	923,410 〃	510,310 〃
農外収入		－	270,000 〃
農業生産経費		94,680 〃	64,200 〃
農業所得		828,730 〃	716,310 〃
家計費		240,250 〃	432,000 〃
農業経済余剰		588,730 〃	384,310 〃
資産		611,840 〃	728,320 〃
備考			

FUENTE ： 現地調査

(自) ： 自家消費作物

3－3　農産物の状況

3－3－1　主要農産物の動向

農産物のなかで輸出用の棉・たばこ・大豆，自給用としてのマンジョカ・とうもろこし・いんげん豆その他さとうきびなどが重要な位置を占めている。これら農産物の生産状況はTable　3－6のとおりで，生産量ではマンジョカ1,888千トン，さとうきび1,287千トン，とうもろこし585千トン，大豆549千トン，棉235トン，いんげん豆58千トン，たばこ26千トン等である。その生産総額はさとうきびの2,548,799百万ガラニーが第1位で，これに大豆16,548百万ガラニー，マンジョカ16,180百万ガラニー，棉9,811百万ガラニー，とうもろこし8,273百万ガラニーが続いている。

開発関係県の生産量状況は，さとうきびの全国シェアは90％近く，輸出農産物では棉31％，たばこ19％である。しかし，大豆生産量は4％と低い。（生産者が小規模であることが原因となっている。）ほかにマンジョカ26％，とうもろこし23％の生産量割合が高い。

最近5ケ年の農産物生産は棉3.8倍，大豆26倍，とうもろこし1.6倍，マンジョカと砂糖きび1.2倍と生産量の伸びは著しいが，たばこは若干生産量が低下している。

3－3－2　主要農産物の作付状況および生産量

(1)　棉

棉はパラグァイ国において最も重要な輸出作物であり，全輸出額に占める割合は，1979年度には32％に達し，第1位に位置している。棉はAMAMBAY県などの山岳県を除き，ほぼ全国的に栽培され，丘陵地の夏作物として栽培されている。

棉の生産はCAAGUAZU，PARAGUARI，SAN　PEDROおよびCORDILLERA　などに多く，開発関係4県ではTable　3－7のごとく，耕地面積の33.7％，生産量で約31％（いずれも対全国比）を占めている。

ただし，CENTRAL県は県自体の生産余地が，面積的，立地的に極めて限定されるため，生産面積27％，生産量25％と全国的に低い位置にある。

パラグァイ国政府は，棉生産計画（Programa Nacional　de Algodon）を推進すべく農牧省，大蔵省，商工省，中央銀行，勧業銀行，民間企業，仲介業者お

および生産者代表が参加する内国棉審議会（Consejo Nacional de Algodon）を設けている。

又，農牧省は，棉・たばこ検査所（OFAT－Oficina Fiscalizadora de Algodon y Tabaco）を設け，品質管理および優良種子配布に努めている。

(2) たばこ

たばこは輸出農産物として輸出量は着実に伸び，輸出農産物の中でも棉花，工業用原料種子（ひま，大豆，落花生，ひまわり等）に次いで輸出額第３位の位置にある。そのため，政府はたばこ計画（Programa Nacional de Tabaco）により，品種改良，種子生産，生産性向上および商品化に努力を払っている。

たばこの生産はCAAGUAZU，SAN PEDRO，ALTOの県においても広く栽培されている。

開発関係４県のたばこの生産量はTable 3－8に示され，全国の生産量の１８８％，栽培面積では２２７％におよぶがCENTRAL県の生産状況は極めて低調で，単位収量も低くたばこ生産に対する意欲は伺われない。

(3) とうもろこし

パラグァイ国におけるとうもろこし生産は，過去１０年間に約２倍の伸び率を示しているが，輸出は１９７６年をピークとしてその後全く停止している。このことはとうもろこしが自給農産物としての性質を有する一方，飼料作物として需要が伸びたことを示す。

パラグァイ国における家畜生産は，過去５年間に１.４倍の伸びを示し，このことが上記の矛盾を裏付けている。とうもろこしはITAPÚA，PARAGUARI，ALTO PARANA，CAAGUAZUおよびSAN PEDROなどの地域が主要な生産地である。しかし，CHACO地方を除き全国的に栽培されている。

開発関係４県では，栽培面積２８％，生産量２３５％を占める。（Table３－９参照）

生産性をみると，開発関係４県は全国平均に比べて極めて低く，なかでもCENTRAL県は最低水準にある。

(4) 落花生

落花生は，パラグァイ国において近年急速に生産を伸ばしている大豆のほか，棉実，ヒマワリと共に，油脂作物としての需要が大きい。

主な生産地はCHACO地方，PARAGUARI，CAAGUAZU およびCORDILLERA などであり，小規模な栽培であるが全国的に栽培されている。開発関係４県における落花生生産は栽培面積が全国の２７.２％，生産量２２６％である。（Table３－１０参照）

(5) さとうきび

さとうきびの用途は，砂糖生産，糖密生産および冬期における青刈り飼料用に分けられる。Table ３－１１の数値は，この内砂糖用，糖密用の合計値である。

パラグァイ国における砂糖の生産は，１９５７年に自給を達成し，輸出国に転換した。その後，キューバ革命による世界的な砂糖の供給減により輸出を伸ばしてきたが，１９６４年以降の国際糖価の暴落により，輸出の可能性を失なった。

現在パラグァイの砂糖生産量は政令により生産者価格の最低値が定められているため，生産者にとっては安定した作物の一つであり，又，近年，バイオマスの最も有力な植物として注目されている。

砂糖用さとうきび生産は，精製工場の立地と関係し，GUAIRA（６０.６％），CENTRAL（１３.８％），PARAGUARI（１２.０％）と３県で全国の８６.４％に達する生産面積を有している。開発関係４県の生産状況は，対全国比で栽培面積８１.２％，生産量７２８％（糖密用を含む）である。

(6) その他の自給作物

前記作物以外では，ニンニク，たまねぎおよびじゃがいも等は市場性もあるが，ブラジル産およびアルゼンチン産の輸入品が市場に出廻るため，生産規模は極めて零細である。ただ開発関係４県におけるこれらの作物生産が，他地域より比較的多いのは，中央市場に近く，商品性が高いためと思われる。

マンジョカは全国的に栽培され，食用あるいは家畜の飼料に供される。栽培が容易で単収も高い（CENTRAL 県は例外的に低い）作物である。畑に植えた状態で保有が可能である。

雑豆（Arvejas,HabillaおよびPoroto）は自給作物として重要な位置を占めている。（Table３－１２参照）

(7) 果　　樹

主要果樹は，バナナ，パインアップル，オレンジおよびグレープ・フルーツであるが，品質面で輸入品との競争力は弱い。しかし，開発関係４県では，バナナ，オ

レンジ，パインアップルおよびグレープ・フルーツの生産がきわだって多い。特に，CENTRAL 県は先に述べたとおり一般作物の生産量，生産性が低い地域だが農家のバナナ，グレープ・フルーツに対する生産意欲は高い。これらの果樹は，実生による粗放生産が多いのに対し，CENTRAL 県では接木による無種子の樹が圧倒的に多いのが特徴で，中央市場にも近く将来性は大きい。（Table 3－13参照）

Table.3－6　開発関係4県の主要農産物生産量・生産額の状況

農産物	全国		CENTRAL県		PARAGUARI県		CORDILLERA県		GUAIRA県		計		対全国比	
	生産量	生産額	生産量	生産額	生産量	生産額	生産量	生産額	生産量	生産額	生産量	生産額	生産量	生産額
	t	千グアラニー	t	千グアラニー	t	千グアラニー	t	千グアラニー	t	千グアラニー	t	千グアラニー	%	%
米	234,663	9,811,260	5,867	230,573	40,831	1,623,104	18,069	792,506	8,917	381,737	73,684	3,227,920	31	33
米（陸稲）	9,487	197,614	－	－	120	2,338	43	908	38	865	201	4,111	2	2
〃（水稲）	47,407	1,025,413	－	－	4,748	111,863	2,734	62,226	945	17,908	8,427	191,997	18	19
えんどう	3,745	146,055	320	17,322	476	14,109	844	26,527	260	9,786	1,900	67,744	51	47
さつまいも	106,307	1,117,287	2,848	28,452	12,917	118,449	10,860	96,355	8,237	84,841	34,862	322,097	33	29
玉ねぎ	24,037	630,971	168	4,378	6,565	187,212	1,394	39,381	1,418	36,031	9,560	266,942	40	42
そらまめ	13,015	483,898	124	4,873	338	10,944	549	17,172	683	22,833	1,691	55,822	13	12
とうもろこし	584,678	8,273,194	8,307	93,869	64,896	804,061	30,049	347,667	34,622	533,102	137,874	1,778,699	23	22
マンジョカ	1,487,973	16,179,928	16,007	214,494	213,811	1,676,140	116,773	1,221,446	151,113	1,224,015	497,704	4,334,095	26	27
落花生	23,428	759,770	375	10,129	2,507	91,706	1,804	48,203	609	19,318	5,295	169,356	23	22
じゃがいも	8,428	211,695	20	436	2,338	53,143	814	18,429	99	2,616	3,271	74,624	37	35
いんげん	57,830	2,382,596	1,440	47,347	6,722	285,551	2,654	87,688	2,978	126,118	13,794	546,704	24	23
米	549,213	16,547,788	－	－	9,346	237,669	2,749	86,896	8,246	241,031	20,341	565,596	4	3
たばこ	25,900	1,518,957	59	4,252	1,752	117,875	2,239	162,439	833	56,278	4,883	340,844	19	19
小麦	58,253	1,432,441	－	－	1,289	30,304	689	16,943	513	12,512	2,491	59,759	4	4
さとうきび（青刈用）	890,140	1,766,927,900	61,973	124,007,973	93,844	182,714,268	1,042	2,055,866	633,069	1,262,972,655	789,929	1,571,750,762	89	89
〃（搾汁用）	396,889	781,871,330	9,438	19,008,137	133,907	271,161,675	125,080	248,659,040	20,275	38,360,300	288,700	577,189,152	73	74
マンダリン	25,711	367,282	1,643	38,561	6,116	170,453	1,088	14,578	1,220	14,005	10,067	238,197	39	65
ポンカン	1,590	124,306	8	544	40	3,068	153	10,730	30	2,148	237	16,490	15	13
ユーカ	1,352	1,884,592	－		－	－	－	－	1	1,129	1	1,129	－	－
ハッカ	8,518	124,533	811	12,370	65	1,297	14	205	38	490	928	14,368	11	12
ゴム	23,028	875,064	937	35,109	1,212	40,432	458	14,986	232	7,343	2,839	97,870	12	11

FUENTE：ENCUESTA AGROPECUARIA POR MUESTREO 1979 MAG

Table 3－7　開発関係4県の棉生産状況（1979）

区分＼項目		栽培面積 (千ha)	生産量 (ton)	単位収量 (Kg/ha)	生産量対全国比 (%)	備考
全国		3125	234,663	750.9	－	
開発関係4県	CORDILLERA	25.9	18,069	697.6	7.7	
	GUAIRA	12.8	8,917	696.6	3.8	
	PARAGUARI	58.1	40,831	720.8	17.4	
	CENTRAL	8.4	5,867	698.5	2.5	
	計	105.2	73,684	700.4	31.4	

Table 3－8　開発関係4県のたばこ生産状況（1979）

区分＼項目		栽培面積 (千ha)	生産量 (ton)	単位収量 (Kg/ha)	生産量対全国比 (%)	備考
全国		18.5	25,900	1,400.0	－	
開発関係4県	CORDILLERA	2.0	2,239	1,119.5	8.6	
	GUAIRA	0.6	833	1,388.3	3.2	
	PARAGUARI	1.5	1,752	1,168.0	6.8	
	CENTRAL	0.1	59	590.0	0.2	
	計	4.2	4,883	1,162.6	18.8	

Table 3－9　開発関係4県のとうもろこし生産状況（1979）

区分＼項目		栽培面積 (千ha)	生産量 (ton)	単位収量 (Kg/ha)	生産量対全国比 (%)	備考
全国		376.6	584,678	1,552.5	－	
開発関係4県	CORDILLERA	23.6	30,049	1,273.3	5.1	
	GUAIRA	25.0	34,622	1,384.9	5.9	
	PARAGUARI	48.6	64,896	1,335.3	11.1	
	CENTRAL	8.4	8,307	988.9	1.4	
	計	105.6	137,874	1,305.6	23.5	

Table 3－10　開発関係4県の落花生生産状況（1979）

区分＼項目		耕地面積 (千ha)	生産量 (ton)	単位収量 (Kg/ha)	生産量対全国比 (%)	備考
全国		23.9	23,428	980.0	－	
開発関係4県	CORDILLERA	2.2	1,804	820.0	7.7	
	GUAIRA	0.8	609	761.3	2.6	
	PARAGUARI	3.1	2,507	808.1	10.7	
	CENTRAL	0.4	375	937.5	1.6	
	計	6.5	5,295	814.6	22.6	

Table 3－11　開発関係4県のさとうきび生産状況（1979）

区分＼項目		耕地面積 (千ha)	生産量 (ton)	単位収量 (Kg/ha)	生産量対全国比 (%)	備考
全国		34.99	1,287,029	36,782	－	
開発関係4県	CORDILLERA	3.8	126,122	33,190	9.8	
	GUAIRA	14.1	653,344	46,336	50.8	
	PARAGUARI	6.3	95,133	15,100	7.4	
	CENTRAL	3.1	61,973	19,991	4.8	
	計	27.3	936,572	34,307	72.8	

Table 3－12　開発関係4県の自給作物耕作面積（1979）

単位：千ha

区分＼作物		アルファルファ	ニンニク	たまねぎ	マンジョカ	じゃがいも	菜豆	甘藷
全国		4,343	2,144	4,124	126.4	0.836	98,714	14.27
開発関係4県	CORDILLERA	0.3	0.9	0.3	11.5	0.2	6.4	1.5
	GUAIRA	0.2	0.2	0.3	10.5	0.03	5.2	0.9
	PARAGUARI	0.7	0.03	1.0	16.9	0.2	10.6	1.5
	CENTRAL	1.1	0.008	0.04	7.4	0.005	3.1	1.3
	対全国比	53.0	53.1	39.8	36.6	52.0	25.6	36.4

Table 3－13　開発関係4県の果樹栽植本数（1979）

単位：1,000本

区分 ＼ 種別		バナナ	パインアップル	オレンジ	グレープフルーツ	備考
全国		25,019.0	58,304.2	113,396.0	1,088.9	
開発関係4県	CORDILLERA	2,317.5	22,220.9	32,809.1	109.9	
	GUAIRA	1,633.5	504.8	1,081.4	34.2	
	PARAGUARI	2,972.9	17,602.5	5,983.9	101.5	
	CENTRAL	2,701.3	7,583.6	1,588.1	450.7	
	対全国比	38.5	82.2	36.6	63.9	

3－4　畜産の状況

牧畜部門は，パラグアイ国の伝統的産業で1970年代の初期までは，輸出総額の40％を占めていたが，1979年の輸出額は全体の0.5％と激減し，1,477,900米ドルであった。この原因は，輸出相手国であるEC諸国の情勢の変化にある。

家畜飼養頭数は，肉牛5,203,300頭，豚1,272,700頭，馬328,800頭，羊423,000頭，山羊125,600頭，鶏12,471,100羽（いずれも1979年）である。肉牛の場合，オリエンタル地方で58％，残りの42％はチャコ地方で飼育されており，開発関係4県は，全国の15％を占めている。飼養家畜の年次別頭数の変遷を見ると肉牛の場合，最近5ケ年間では僅かな伸び（約1.03倍）が見られるが，1978年の5,809,500頭をピークに1979年には，5,203,300頭と約9％減少している。（Table 3－14，3－15参照）

開発関係4県のうち，特にCENTRAL県は飼養頭数が少ないが，これはASUNCION市の近効であり，土地利用が多様で大牧場が少ないことによる。

小規模農家では，役牛・乳牛・馬・豚・にわとり等を少しづつ飼育している。役牛・乳牛および仔牛は農家の重要な資産として，豚およびにわとりは自給用として飼育されている。又，企業規模の養鶏業者も少数ではあるが，見受けられる。これらは日系等の移住者に多い。（Table 3－16参照）

Table 3－14　家畜の飼養状況

単位：千頭羽

区分	全国	開発関係4県					対全国
		CENTRAL	PARAGUARI	CORDILLERA	GUAIRA	計	比 %
牛	5,2033	502	4226	1698	1427	7853	15
豚	1,2727	306	1336	865	1095	3602	28
羊	3288	29	319	131	115	594	18
馬	4236	17	503	131	134	785	18
山羊	1256	04	44	15	21	89	7
にわとり	12,471.1	23827	1,3718	1,209.7	8979	5,862.1	47
あひる	3033	133	364	212	158	867	28
七面鳥	425	09	73	20	09	11.1	26
がちょう	430	13	55	23	52	143	33
ほろほろ鳥	1630	34	308	88	90	520	32

FUENTE：ENCUESTA AGROPECUARIA POR MUESTREO 1979，MAG.

Table 3－15　肉牛の飼養頭数の推移

単位：千頭

区分	1975	1976	1977	1978	1979	1979/1975 (%)	4県の率
全国	5,0433	5,567.7	5,799.9	5,809.5	5,203.3	103.1	
CORDILLERA県	2019	2229	2200	2180	1698	84.1	25%
GUAIRA 〃	1561	1690	1710	1714	1427	91.4	28
PARAGUARI 〃	431.4	4762	479.7	475.8	4226	97.9	30
CENTRAL 〃	873	918	809	670	502	57.5	17
計（4県）	876.7	9599	9516	9322	7853		100

FUENTE：ENCUESTA AGROPECUARIA POR MUESTREO 1979，MAG.

Table 3－16　小規模農家保有飼養家畜の例

区分	I.B.R 入植地		小規模農家	
	PARAGUARI県	CORDILLERA県	GUAIRA県	PARAGUARI県
耕地面積	1.25ha	18ha	10ha	8ha
役牛	2頭	2	2	2
乳牛	4〃	5	—	2
牛（仔牛等）	3〃	—	—	1
豚	2〃	2	—	—
馬	3〃	—	—	—
にわとり	10羽	10	20	73

FUENTE ： 現地調査

（GUAIRA県の場合入植（自営）6ヶ月目であった）

3－5　農業金融の状況

農牧部門における代表的金融機関は，国立勧業銀行（ＢＮＦ），農業信用公庫（CAH），牧畜基金（ＦＧ）と銀行法に基く商業銀行である。これらの金融機関から農牧畜産関係に対し１９７９年度に融資された貸付金総額は約１７,１０４千万ガラニーで，そのうちの６３％が農業生産関係に貸付られている。

これらの中特に国立勧業銀行（ＢＮＦ）と農業信用金庫（ＣＨＡ）は，中小規模農家の重要な資金調達源としての役割りを果している。

その内訳は下記のとおりである。

１９７９年度における農牧関係貸付総額

単位：百万ガラニー

金融機関	農業生産	牧畜産	合計	パーセント
国立勧業銀行	6,495.8	464.1	6,959.9	41
牧畜基金	—	1,962.1	1,962.1	11
商業銀行	4,101.8	3,851.0	7,952.8	46
前パラグァイ銀行	17.9	4.4	22.3	—
農業信用公庫	207.1	—	207.1	2
合計	10,822.6	6,281.6	17,104.2	100
（パーセント）	63	37	100	

FUENTE: BOLETIN ESTADISTICO OCT. 1980 №269 BCP.
GERENCIA DE OPERACIONES, CAH.

3－5－1　国立勧業銀行（ＢＮＦ）

１９６１年３月法令第２８１号をもって設置され，現在ASUNCION の本店の他国内に２１の支店と１６の出張所を設置しているが，もとは国立パラグァイ銀行（BANCO DEL PARAGUAY，現在のEX-BANCO DEL PARAGUAY）の業務を引継いだものである。その主なる業務は，国家開発計画に基ずく事業の促進のための融資と銀行法による預金ならびに外国為替業務であり，次の各部門に分れている。

1) 開発部門　企業的農業，牧畜，林業および工業

2) 商業および貯蓄部門　一般商企業と銀行業務

3) 農牧部門　小規模農業，養殖業，酪農業，果樹栽培および農村工業

農牧部門で計画的，かつ長期にわたって主力をそゝいでいる貸付対象事業は小麦計画（PROGRAMA NACIONAL DE TRIGO），大豆計画（PROGRAMA NACIONAL），たばこ計画（PROGRAMA NACIONAL DE TABACO），棉計画（PROGRAMA NACIONAL DE ALGODON），および農牧総合開発計画（PROYECTO INTEGRADO DE DESARROLLO AGROPECOARIO）等がある。

１９８０年８月から農牧振興計画（PROGRAMA DE PROMOCION AGROPECOARIA）が発足し中小農牧経営者に対する農牧振興資金の貸付をしているが融資条件は厳しくTable３－１７の如く自立している農牧経営者に限られている。この計画によって融資を受けている自営中小農家，又は牧場主は政府の技術専門家を通して必要な技術指導（農業振興，金融，生産技術，および農業経営）を受けることが出来る。

３－５－２　農業信用公庫（ＣＡＨ）

１９４３年１２月法令第１６１１号をもって小規模農家に対する公的信用金融機関として，国立パラグァイ銀行から分離独立，創設された。ASUNCION 市に本店があり，小規模農業地域に地方事務所（７ケ所）とそれに属する出張所（１３ケ所）がある。この機関の性格は国立勧業銀行と異なり，対象を潜在的自立可能な小規模農家とし，これらの農民の組織化をはかり，適切な技術指導や営農資材（種子肥料等），購入資金を供与することによって自立への援助サービスを行っている。

この機関より信用供与を受けるには農民組織（ＡＵＣＡ）の１員であることが前提である。Table３－１８に示す如く農民の間で，その組織化が年々着実に進んでいる。信用供与の対象作物は従来，棉，たばこ，大豆等であったが，１９８０年よりさとうきびが加えられた。

１９７９／８０年のクレジット供与総額は２０８,６５７,３８０ガラニーで１９７０／７１年からの伸びは２８倍に増大しており，その回収率は９７.５％と良好である。（Table３－１９，３－２０参照）

農民組織（A.U.C.A）への営農技術指導は公庫地方事務所の農業技術者（TECNICO）が密度の濃いサービスを行っている。（Fig3-5 参照）

Table 3－17　国立勧業銀行農牧畜部融資貸付額の状況

単位：1,000ガラニー

	1979.12.31	1978.12.31	貸付伸び額	%
農牧畜関係貸付額	5,861,810	3,645,366	2216,444	60.8
農牧畜関係貸付額BID公債	1,781,988	3,263,612	(1,479,624)	(45.4)
農牧畜関係貸付額AID	269722	452,014	(182292)	(40.3)
農牧畜関係貸付額AIF	911,221	913,383	(2,162)	(0.2)
農牧畜関係貸付額BIRF	445,993	239,903	206,090	85.9
取立業務貸付額	2,441,048	2,889,586	(448,538)	(15.5)
合　　計	11,711,782	11,401,864	309,918	2.7
貸付総額（全部門）	19035961	17,849,958	1,186,003	6.6
農牧畜部構成比	61.5	63.9	26.1	

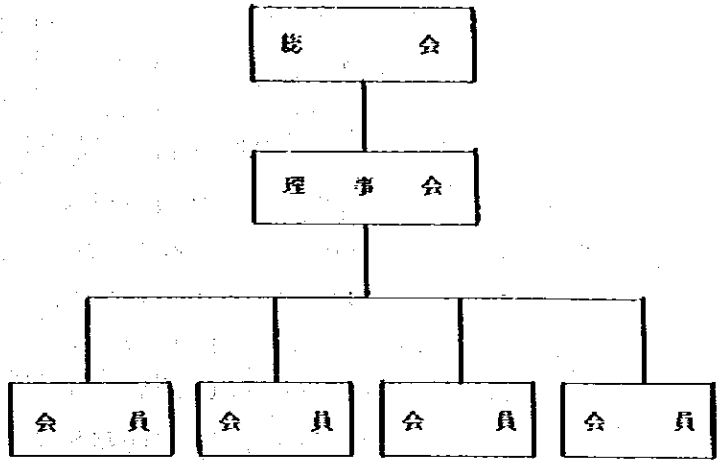
FUENTE：BNF，1979.12.31付貸借

Table 3－18　農業信用金庫の農業金融受益農民組織

農　業　年	AUCAの数	会員(Socio)の数
1970/71	17	1,300
1971/72	100	1,618
1972/73	111	2,405
1973/74	124	2,811
1974/75	140	2,867
1975/76	145	3,295
1976/77	170	4,000
1977/78	181	4,387
1978/79	200	4,532
1979/80	221	4,720

FUENTE：CAH

Fig 3－5　A・U・C・A・の組織図



AUCA村20～25の農家会員（SOCIO）によって組織されている。

Table 3－19　農業信用公庫（CAH）の農産物別信用供与面積の推移

単位：ha

農業年	綿	たばこ	大豆	その他	合計
1970／71	1,500	121	900		2521
1971／72	2,144	327	669	1,210 (x)	3,140
1972／73	5,803	692	1,464	1,819 (x)	7959
1973／74	5,424	1,572	1,785		8781
1974／75	7,185	1,537	1,267	91(xx)	9989
1975／76	6,769	1,591	2,288		10,648
1976／77	11,946	1,961	2,602		16,509
1977／78	14,418	1,163	4,270		19851
1978／79	17,220	1,860	4,728		23,808
1979／80	16,198	1,737	4,951	1,053	23,939

FUENTE：GERENCIA de OPERACIONES

(x)　小麦

(xx)　じゃがいも

79／80　マンジョカととうもろこしへの転作（1,053ha）

Table 3－20　農業信用公庫（CAH）のクレジット供与と回収の推移

単位：ガラニー

農業年	クレジット供与	クレジット請求	クレジット回収	回収率 %
1970／71	7,400,000	6,445,000	4,070,000	83.1
1971／72	10,018,300	9,139,716	6,464,000	70.7
1972／73	31,000,000	29,199,620	28,720,400	97.3
1973／74	47,000,000	43,808,747	43,202,000	98.6
1974／75	87,780,000	81,750,700	44,573,000	54.5
1975／76	83,780,747	81,411,800	65,744,506	80.7
1976／77	147,359,879	138,056,134	133,996,984	97.1
1977／78	192,371,200	184,234,900	167,857,400	91.1
1978／79	207,119,776	198,046,795	139,818,768	70.6
1979／80	208,657,380	191,589,966	186,849,971	97.5

FUENTE：GERENCIA de OPERACIONES

1978／79は1979．8．24．現在

3－6　農産物流通の状況

3－6－1　流通の概要

ASUNCION 近郊では直接小売商人や消費者に新鮮な野菜や牛乳を販売する農家もあるが，全般には農産物は仲買人により販売されている。仲買人は農産物の仲買や運搬をする一方，農民に対する信用金融機能をもっており，農産物市場はこれらの少数の大商業資本により支配されているといえる。

3－6－2　国内市場

ASUNCION 市内の農産物市場の主なものは，公設の小売り市場，スーパーマーケットおよび大型食料品店および協同組合の販売所である。

公設市場は３０年前，市内に９ケ所設けられたが，現在営業中のものは６ケ所である。中でも第４市場（MERCADO　CUATRO）のみが発展を遂げており，他の５ケ所は小売人が減少しつゝある。

協同組合の販売所で見るべきものは，日系移民の東パラガイ協同組合とドイツ系移民のCOLONIA　INDEPENDENCIAである。何れも第４市場の近くに貯蔵施設をもった出張所を設置し，卸し並びに小売販売を行っている。

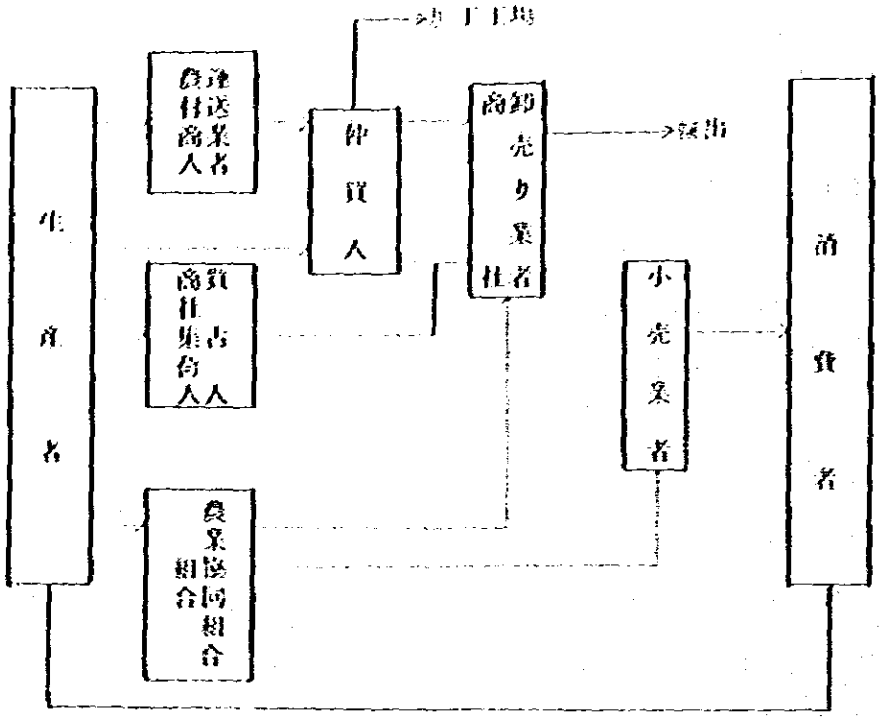
スーパーマーケットや大型食料品店は，果物や野菜類を仲買人を通さず，一括して大企業農場から直接購入している。

市場に供給されている農産物は輸出用を例外として，その品質は不均等で商品の分類仕分けは，小売業者が自ら行なっており小売価格の較差は大きい。主要農産物の国内市場価格はTable 3－21のとおりである。

3－6－3　国内流通チャンネルと価格

棉花，たばこ，小麦以外は特別な農産物の価格政策といったものはない。農産物が市場に供給されるまでに商人，仲買人や商社等いくつかのチャンネルを通る。

流通チャンネルは作物により異るが，一般的なルートを図に示せば，次図のようになる。



格、たばこ、小麦の3品目については、国の指導として生産者価格および輸出価格を毎年定めて仲買人、商人などの買叩きを防ぎ生産者を保護し、輸出の促進を図っている。この3品目の価格は農牧省、商工省、パラグァイ中央銀行、国立勧業銀行、生産者代表の協議によって決定される。輸出価格の設定の一つは課税（輸出税）のためである。基定価格の決定は、当該年度の生産見込量、市場の動向、国内加工の需要度等により調整決定されている。

農産物の価格について特に着目されることは、パラグァイの流通圏がアルゼンチン、ブラジルを含んでいることである。

このため国内での農産物の流通際にも市場には他国の安い農産物があふれている。この様なことから国内の過剰な生産は消費人口が少ないところだけに、その影響が敏感に反応し価格が暴落する。

3－6－4　農産物の輸出

1979年の主要輸出農産物の状況は次のとおりであり、主として、大資本の欧米系商社、国際市場のバイヤーにより取り扱われている。

	棉	たばこ	大　豆
輸出量　トン	76,694,000	12,483	334,122
輸出額　FOB US$	98,596,000	8,547,000	78,617,000

なお，前項で述べた広域流通圏での利点を活かしている例として，次の様なものがある。

ASUNCION 近郊で大規模な果樹栽培農場経営している「CITRUS PARAGUAYA」では，果物類の国内市場価格が下落した場合には，アルゼンチン，ブラジル等の外国市場へ直接輸出している。日系商社（卸売業）の「FUCHIWAKI SHOJI」，「GRAN MERCADO ASUNCION」や日系農業協同組合の「ASUNCENA 野菜協同組合」等でも日系移住地の野菜栽培農家で生産されたトマト，ピーマンをアルゼンチンの境域期に BUENOS AIRES 市場へ輸出している。主要農産物の輸出量の推移はTable 3－23のとおりである。

3－6－5　農産加工施設

農産加工の主なものを挙げれば次のとおりである。

製糖およびアルコール

牛肉等の冷凍加工

製　綿

搾　油

製糖工場の規模は，年間処理量が小規模なもので10,000 ton，大規模で100,000 ton程度である。

牛肉等の冷凍加工工場は外資系のものが主力で，それらは自ら広大な牧場を保有し，肉の冷凍加工と罐詰製造を行っている。

製綿および搾油工場は，数は多いが零細な規模がほとんどである。

Table 3－21 主要農産物国内市場価格表（1980年）

単位：ガラニー

農産物	ガラニー/Kg		1979年12月	引渡場所	備考
	1980.12.12	1980.12.5	平均		
小麦	28	28	26	アスンシオン	ばら積Kg当り
とうもろこし（ベネスエラ）	17－18	16－17	16.50	〃	この生産物は目立って減少Kg当り
とうもろこし（Tupi-locro）	20	20	20	〃	商社の支払額Kg当り
とうもろこし（Chipa）	27－28	27－28	31	〃	Kg当り
米（もみ）	33			〃	卸し業者倉庫渡Kg当り
米（精米）	70－75	43－68－73	73	〃	種々異った形で支払われているKg当り
ひま（輸出）	35－38	33－35	40	〃	供給量によって価格変動あり
国産玉ねぎ	25	30	32.50	〃	日々分れて大量に入荷中
外国産玉ねぎ	900			〃	ブラジル産18－20Kg袋入り
国産じゃがいも	32－35	30－35	32.50	〃	毎日順調に入荷中
外国産じゃがいも	35	35	34.60	〃	商人情報が少ない
マンジョカ	8	7	11.60	〃	取引外の状況
さつまいも	15	15	13	〃	入荷分取引
香水用（みかんの実）	1500－1600	1550	1538	〃	普通入荷
パイナップル	150－200			〃	国産品2箱当り
トマト	200－800	100－700	180－800	〃	17－18Kg箱入り
ピーマン	200－500	200－500	100－450	〃	7－8Kg箱入り
胡瓜	100－300			〃	15Kg箱入り

FUENTE: INFORMATIVO SOBRE MERCADEO, 1980.12.12 A284.MAC

Table 3－22 主要農産物の平均価格（農家レベル）

単位：ガラニー／Kg

農産物	全国平均	開発関係4県					対全国比
		CENTRAL	PARAGUARI	CORDILLERA	GUAIRA	平均	
綿	41.81	39.30	44.65	43.86	42.81	42.65	102
米（陸稲）	20.83	－	19.48	21.12	22.75	21.12	101
〃（水稲）	21.63	－	23.56	22.76	18.95	21.75	100
えんどう豆	39.00	28.82	29.64	31.43	37.64	31.88	82
さつまいも	10.51	9.17	9.99	8.32	10.30	9.45	90
玉ねぎ	26.25	25.70	28.43	28.25	25.41	26.94	103
そち豆	37.18	39.30	32.38	31.45	33.43	34.14	92
とうもろこし	14.15	11.30	12.39	11.57	15.38	12.66	89
マンジョカ	8.57	13.40	7.83	10.46	8.10	9.95	116
落花生	32.43	27.01	36.58	26.72	31.72	30.51	94
じゃがいも	23.98	21.80	22.73	22.64	26.43	23.40	97
いんげん豆	41.20	32.88	42.48	33.04	42.35	37.69	91
大豆	30.18	－	25.43	31.61	29.23	28.76	95
たばこ	70.23	72.06	67.28	72.55	67.56	69.86	99
小麦	24.59	－	23.51	24.59	24.39	24.16	98
さとうきび（精糖用）	1,985.00	2,001.00	1,947.00	－	1,973.00	1,973.6	99
〃（蒸溜用）	1,970.00	2,014.00	2,025.00	1,988.00	1,892.00	1,979.7	100
アルファルファ	14,285	23,470	27,870	13,399	11,971	19,052.5	133
にんにく	78.18	68.02	66.69	70.13	71.61	69.11	88
はっか	1,246	－	－	－	1,129	1,129	91
ソルガム	14.62	15.26	19.96	－	12.89	16.04	110
ひま	38.00	37.47	33.36	32.72	31.65	33.80	89

FUENTE：ENCUESTA AGROPECUARIA POR MUESTREO 1979，MAG

Table 3－23 主要農産物の輸出量（実績）の推移（1975／1979）

単位：トン

農産物	1975	1976	1977	1978	1979
たばこ	24,959	27,456	22,348	14,762	12,483
種子（工業用）[1]	111,787	219,691	253,669	208,003	347,213
とうもろこし	5,815	12,000	－	－	－
マテ茶	679	1,348	1,994	1,785	1,844
果物野菜	38,663	6,679	5,040	6,330	7,239
コーヒー	5,935	3,559	1,869	60	1,111
他の農産物	－	－	－	－	－
綿	26,525	32,638	58,813	83,595	76,694
砂糖	13,580	3,500	－	－	－
アルコールときび	153	94	98	123	－
ココ油[2]	7,041	3,594	9,477	7,425	7,587
綿油	11,057	16,127	15,842	5,779	10,442
他の油類[3]	2,334	10,445	2,961	5,920	3,015
桐油	842	1,561	1,400	1,009	1,208
実かす，搾りかす	34,609	64,115	67,610	78,730	87,597
合計	283,979	402,807	441,121	413,521	556,433

FUENTE：BCP．BOLETÍN A262－III－80

注 1. ひま，大豆，落花生，ひまわり，その他を含む。

2. パルプや実

3. 綿，大豆，パルプからの精製油を含む。

3－7　農業技術研究機関と普及組織

パラグァイ国の農業技術研究所および畜産技術研究所は，１９４３年より１９５４年にかけてSTICA（米州農業技術協力機関）により設立されたものが中心となっている。

これらは，１９６７年に農牧省に移管され，以来政府により施設の拡充，研究者の増員，Sub stationの増設がはかられ，地域の特性に密着した研究に力が注がれて来た。１９８０年代になって，林業・稲作・さとうきびなどの試験場が設立されている。

開発地域近傍にある主な農牧技術研究機関は次の通りである。

- Instituto Agronomico Nacional
  （CORDILLERA県，CAACUPÉ）
- Estacion Experinental de Barrerito
  （PARAGUARI県，CAAPUCÚ）
- Centro de Inseminacion Artificial
  （CENTRAL県，SAN LORENZO）

Ⅳ 開発対象地域内の現況

4－1 位 置 等

4－1－1 位 置

開発対象となる地域は首都ASUNCION 南方約５０Kmの位置からALTO・PARANA 河までのPARAGUAY 河左岸に展開する湿原約１５０万ｈａのうち，最北端に位置し，PARAY 川を南限するおよそ８万ｈａで，ほぼ南緯２５°４０′，西経５７°３０′に位置する。周辺の主要な町は，地域の北側にVILLETA，NUEVA ITALIAがあり，東側にはやや離れてCARAPEGUA がRUTA １沿にある。対象地域の東南端には水面積２８Kmを持つYPOA 湖がある。

4－1－2 地 形

対象地域の湿原北側および東側は，Latosolで形成されている丘陵地に囲まれ，西側はPARAGUAY 河を挟んで，アルゼンチン国と接している。

地形は平坦で，標高はＥＬ５９.０ｍ～６５.０ｍの範囲で，北側及び東側が標高が高い。南北方向の地形勾配は，西側のPARAGUAY 河沿いでは，おおむね1/13,000～1/15,000であり，東西方向の地形勾配は，北側では1/9,000，南側では，ほぼレベルの状況である。

地域の北東端に流入しているCAANABE 川は，流域面積が湿原の入口部で1,840Kmであり，低平地への出口では扇状地を形成している。そのため扇状部の地形勾配はやや急である。

又，CAANABE 川からの流入量に比べ，現況河川の能力が小さいため，地域の中央から東寄りは常時たん水（たん水深は1.0ｍ～3.0ｍ）しているが，PARAGUAY 河沿いの高位部は，CAANABE 川の氾濫水により一時的な冠水は，まぬかれないが乾いた状態の時期が多い。

4－1－3 道路状況

(1) 舗 装 状 況

RUTA １のほかASUNCIONからGUARMBAREおよびVILLETAに通ず

る道路はすでに舗装済みである。現在NUEVA ITALIAへの道路が舗装工事中でNUEVA ITALIAの手前5Km地点まで工事は完了している。

舗装はアスファルト舗装で有効巾員は6.0mであるが，東側丘陵地を含め湿原周辺の道路は未舗装である。

(2) 将 来 計 画

M.O.P.C（公共事業通信省）では地域西側のPARAGUAY河に沿った道路をPIRALまで延長する計画を持ち合わせている。（現在はPARAY川南方60KmのALBERDIまで巾員9.0mで開通している。）

又，ALBERDIからアルゼンチン側へ渡る橋梁の建設計画に合わせ現巾員9.0mを11.20mに拡巾する将来計画もある。（両計画共，具体的な年次計画は樹立されていない。）

(3) 未舗装道路の状況

湿原の西側ではPARAGUAY河沿いの道路以外に東に延びる牧道が3本（延べ40Km）ある。巾員は3.0～4.0mで洪水時には一部冠水し通行不能となる。

PARAGUAY河沿いの道路はPUERTO GUYRATIまでは丘陵地と同じLatosol上に築造されており，雨水により侵食される個所が所々に見受けられるが，降雨時でも通行は可能である。

PUERTO GUYRATIから南は沖積土上の道路で，特にZANJA MERCEDES川より南は一旦雨が降ると路面がぬかるみ1～2日間は自動車での通行が出来ない。道路管理の面から降雨があるとPUERTO GUYRATIへの分岐点でゲートが遮断され通行止めとなる。

湿原の北側と東側には，NUEVA ITALIA，CARAPEGUAの町から湿原まで延びる道路が7本（延べ100Km）あり大部分は巾員6.0mである。路面の侵食状況は激しく，CARAPEGUAの西5Km地点にはゲートがあり，降雨時には遮断される。

現況の道路状況はFig 4－1のとおりである。

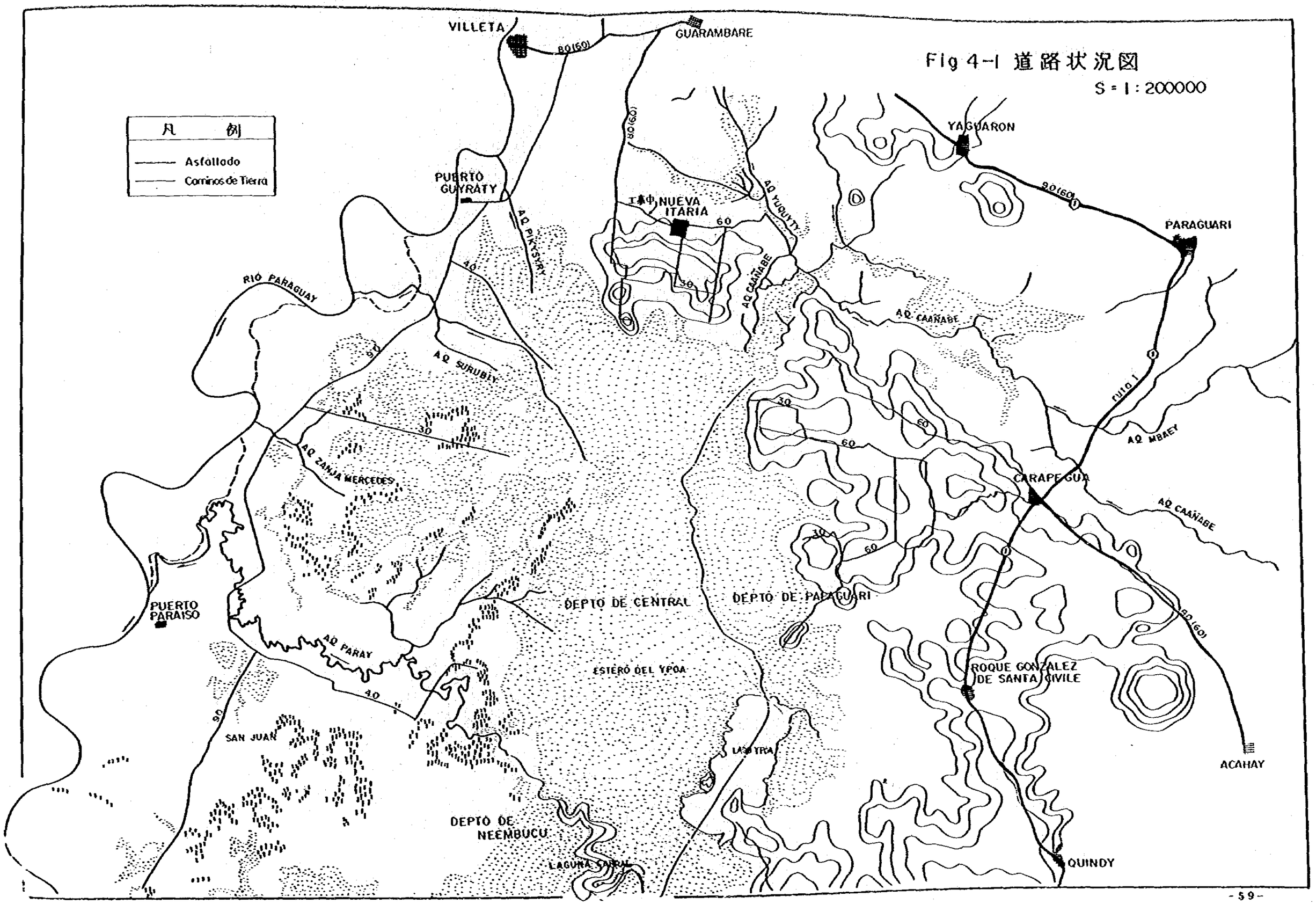


Fig 4-1 道路状況図
S = 1 : 200000
凡 例
Asfaltado
Caminos de Tierra
VILLETA
GUARAMBARE
YAGUARON
PARAGUARI
PUERTO GUYRATY
NUEVA ITARIA
RIO PARAGUAY
AQ PIKYSYRY
AQ YUQUTY
AQ CAAÑABE
AQ SURUBIY
AQ ZANJA MERCEDES
RUTA 1
AQ MBAEY
CARAPEGUA
PUERTO PARAISO
DEPTO DE CENTRAL
DEPTO DE PARAGUARI
AQ PARAY
ESTERO DEL YPOA
ROQUE GONZALEZ DE SANTA CRUZ
SAN JUAN
LAS TRES
ACAHAY
DEPTO DE ÑEEMBUCU
LAGUNA SARAL
QUINDY
80(60)
90
40
30
60

4－2　土　地　利　用

4－2－1　土地利用状況

開発対象地域内の土地は，一部の人工草地を除けばPARAGUAY 河沿い，PARAY 川の上流部を中心に，粗放的放牧地として利用されている。

特に，PARAGUAY 河に近づく程CAANABE 川の氾濫による影響は少なく，開発対象地域のなかでは恵まれた牧場となっている。湿原中央部より東側ではCAANABE 川湿原入口の一部の牧場を除き，常時湛水又は排水不良地で原生のままである。

4－2－2　土地所有状況

開発対象地域内の大部分は７人の大地主により所有されている。地主の土地所有面積は2,454ha～26,131haである。国有地は湿原の北側および東側とPARAY 川の右岸側の一部でみられ，その面積はおおむね15,000haである。

4－3　土壌および土質

4－3－1　土　　壌

(1)　概　　要

1)　土壌調査における地域区分

開発対象地域の東部は，一帯の湿地で進入が不可能なため，調査対象は西部および南部の湛水していない地域に限らざるを得なかった。

又，NUEVA　ITALIA 南部およびPACHECO～LAGO　YPOA 東岸までは，丘陵地からの進入が可能であり，数地点の調査を実施した。

以上より，今回の調査地点を地域西部の西側道路周辺地区，各牧道周辺地区，南側道路周辺地区（PARAY 川南岸地区），東部湿地の北沿および東沿地区等に区分する。又，西側道路はPARAY　川まで約30Kmにわたるので，途中横断しているSURUBIY 川およびZANJA　MERCEDES　川によって区分する。

なお，本地域土壌の性格の参考のため，NUEVA　ITALIAおよびASUNCIONのLatosol（赤色土），YGUAZUのTerrarossa土壌の分析も実施した。

2) 土壌の様姿

西銭，南銭道路周辺地区および各牧道周辺地区の大部分の土層には，新規沖積のL～ＳＣＬ層に続いて，著しく堅密な黒いＬｉＣ層が侵盤層を形成している。この盤層が表面水の浸透を阻止しているため，凹地に湛水したり，或いは湿地となっている。

湛水を排除して，黒いＬｉＣ層（侵盤層）を掘り下げると，ＬｉＣ層内は全く乾燥している。更に，ＬｉＣ層を掘り抜くと，下層は明色の粘土層で，やゝ湿りを感じる（本来の地下水による）ところが多い。

地域中央に近づくと，ＬｉＣ層の侵盤性がやゝ弱まり，次第に表面水の浸透が可能になってくる。

3) 本地域土壌の素材

① 中央以西移地域

表　層：現在PARAGUAY 河が年々沖積している細砂（fine sand 約６０％）を主体とし，シルト・粘土をそれぞれ２０％内外づつ混在する土層となっている。

土色は黄橙～にぶ黄橙～氏黄褐～氏褐色（左→右の色の順序に腐植０．２～２％を含有）の順で，土性が埴壌土ＣＬ～壌土Ｌ～砂質埴壌土ＳＣＬ～砂壌土ＳＬとなり，粘性は０～弱（粘土含量による）であり，新しい堆積物は中程度の密度を示しているが，時に相当緻密な状態となっている土壌もある。堆積の厚さは地形によって異なる。（以下，埴壌土ＣＬ～砂壌土ＳＬと記す層は，この土壌を表わし，ＣＬ～ＳＬと略記する。）

第２層：粘土を約４０％，シルト・細砂をそれぞれ約３０％内外づつ混在する。土色は，褐氏～黒褐（腐植０．５～２％を含有），軽埴土ＬＣで粘性は強～強強で，殆んどの場合著るしく堅密な侵盤層（hard pan）を形成している。層厚は１５～６０cmで，所によって厚さを異にしているが，この土層がかつて堆積した時の地形等との関係は今回の調査では明らかにできなかった。この層は完全な不透水層であり，この層の存在が本調査地域土壌の性格を特異なものとしている。

鉄して著しく塩基（石灰・苦土・ナトリウム）に富み，塩素Ｃｌをも

含み，pHが高く，EC（電気伝導度）も大きく（異常に大きいものもある），腐植含有量は多くないのに土色が濃く，時に黒いものもある。（色の原因は，鉄・マンガン・塩基等にまるものと推察される。）

堅密化の原因は，第1に，土壌の粒径が各サイズ程れ均等に混在していることと，次に鉄をはじめ塩基類の相互作用と推察される。

この黒いＬｉＣ層の間に，上層のＣＬ～ＳＬ土を狭在している断面が所々に見られる。ＬｉＣ層が表土であった頃，その亀裂上にＣＬ～ＳＬ層が堆積した結果の狭在と推察されるが，このことより，黒いＬｉＣ層は，かつては亀裂を生ずる性格の土壌であったものと判定する。又，ＣＬ～ＳＬ土がＬｉＣ層の間に互層となって狭在している所もある（以下本土層を"黒いＬｉＣ層"と仮称する）。

第３層：橙～黄橙～灰黄褐～灰褐の粘土を多く混入する重植土HCが多いが，時に未風化礫や小個礫を混在し，やや粗い土性を示すものもあり，又，塩基を上記黒いＬｉＣ層よりもさらに多量に含有する場合もある。

② 東側湿地の北沿・東沿地区

それぞれの背後台地の土壌が侵食流下堆積した土壌で，粒径の細かい部分はさらに湿地に流下したために，粗砂・細砂を主体とする砂質土が，湿地周辺沿地区の土壌を形成しており，土性は砂壌土ＳＬ～砂土Ｓを呈している。一部（No２５地点）には，細い粒径部分が堆積した平坦地もみられる。

(2) 土壌調査成績および分析結果

現地調査では下記のとおり試坑を掘さくし，土壌断面を観察すると共にサンプリングを行った。なお，調査地点はFig4－2に示すとおりである。

区　　分	西部地域	東部周辺地域	参考地域	合　計
試坑地点数（土壌試料採取）	５８	１３	３	７４
断面調査のみ	８	７	５	２０
調査地点数計	６６	２０	８	９４

上記調査の結果１５０点の土壌試料を採取したが，輸入土壌量に制限があるため，

現地で風乾処理し，1試料の量をも調整した結果，１３０点，３０Kgの土壌試料を輸入した。

それぞれの土壌試料を，再び確実に風乾，調整した後，土壌の理化学性の分析を実施した。

1）土壌調査成績

西側道路の北部よりSURUBIY川までと，№１６地点よりPARAY 川まで，ならびに南側道路の№２０地点周辺までの地域は，概して表層がL～ＳＣＬ層で，下層は黒いＬｉＣ層であるが，表面滞水はそれ程深くない。

これらの地域に対して，西側道路のSURUBIY川以南より，№１５地点までの周辺は表面滞水が深い。特に№９のオーダーおよびZANJA MERCEDES川近くの牧場内の牧道の№１０のオーダーの各地点周辺は表面滞水が深く，かつその表土は必ずしもL～ＳＣＬ層ではなく，多量の粘土を混入してＬｉＣを呈する地点が少くなく，またそれらの下層にL～ＳＣＬ層を狭在する場合が多い。このことはL～ＳＣＬ層堆積時のＬｉＣ層の状態（既述）と，一度堆積したＬｉＣ層・L～ＳＣＬ層が各地の地形に従って侵食され，流下移動堆積した二次的な交互堆積が考えられる。

東側湿地の北沿および東沿地域は，背後台地の侵食土壌が流下堆積した粗粒質土壌（土性ＳＬ～Ｓ）で，台地土壌中に含まれていた細粒質部分は，さらに湿地中央部まで流下しているものと推察される。ただ北沿地域の№２５地点周辺のみが，表土の土性ＣＬ～ＬｉＣで，細粒質部分の堆積を示している。

以上のことより，本地域で表層がＬｉＣに近い土性を示す地域は，湿地低所の表層の性格を表わすものと推察される。さらに，以上のことより推察すると，本地域土層の黒いＬｉＣ層は，湿地北沿・東沿等の背後台地土壌が侵食流下した細粒質部分および CAANABE川等河川のＳＳの堆積物と考えられる。しかしこのことは，№２５地点（湿地北沿，CAANABE川河口の西側）の表土（ＬｉＣ～ＣＬ土壌）や湿地底泥土壌と黒いＬｉＣ層土壌等の粘土鉱物組成を検討していない現段階では，土壌断面調査（次項の分析結果をも参照）に基づく推察である。この点に関しては，次回に計画される本調査では，中央以東の湿地底泥土の採取をも実施すべきである。

湿地中央西側の今回の土壌調査で，湧水の存在を確認したのは，SURUBIY

川とPIKYSYRY 川間の牧道沿いの№6₂ 地点（新設水路沿い）の地表下1.1mのみで，他の中央西側の全調査地点中で下層がやや湿る地点（№14₃，・16・16₂，・19₂，・21₂ 等）はあったが，1m以内に湧水を見るような地点は全く認められなかった。

次項の分析結果では，下層は塩類土に近い重粘土HCが認められるので，地下水の水質を明かにする必要を痛感する。従って次回の本調査では，幾つかの地点で，ボーリングマシンによるボーリングを実施して，地下水の水質ならびにその状態を明かにする必要がある。

SURUBIY川とPIKYSYRY 川間の牧道の中央台地上（管理棟が設置されている周辺の台地）№5・5₂，・5₃ 地点の地域は，周辺湿地レベルよりも標高が高い完全な台地である。

上層60cmは円礫に富む砂質土（SL）で，下層は小角礫を含む円礫土である。CAANABE 川等の扇状台地の感が強いが定かでない。NUEVA ITALIA 南部台地（背後台地）の砂質土よりも細粒部分が少なく円礫が遙かに多い。Latosol化の土色（赤色味）が認められるが，この色はLatosol 化の進行中か，退化したものか，この調査では推察し難い。

PARAGUAY 河に近い№12地点は，毎年の氾濫により細砂Fine Sand を主体（約65%）とする白い土のSiltation をうけており，表層は砂質埴壌土SCL30cmと深い。この地域はPARAGUAY 河，河川敷又は少し河面が低いので初段目の自然堤防地域に相当する。

№12₂ 地点は自然堤防（上記の意味では二段目）をPARAGUAY 河の方に下った位置のカヤ原で，№12よりも河から遠いためか，表層埴壌土CL5cmと浅く，以下黒いL1C層である。

PARAY 川南側の№20地点迄は表層が明かにCL～SCL～SLで，PARAGUAY河のSiltation と判定する。№21地点は№12地点と同程度に深く（30cm），その組成も細砂61～67%で，№12表層に類似している。

2) 土壌分析結果

① 分析項目：腐植炭素C%（腐植%としても換算値を示す），全窒素N%（C・N率<C／N>をも算出），pH（KCL）・pH（H_2O），置換酸度Y₁ 電気伝導度μV，交換性塩基（カルシウムCa^{2+}，マグネシウムMg^{2+}，カリ

ウム$^{+}$，ナトリウムNa^{+}）m・e・／100g，燐酸吸収係数mg／100g，有効燐酸P_2O_5mg／100g，塩素イオンCl^{-} ppm，易還元性マンガンMn mg／100g，容積重g／100ml，等を全試料71試坑・130点について分析した。

代表土壌（№2－Ⅰ・Ⅱ，№5－Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，№6_2－Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，№10_6－Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ，№12－Ⅰ・Ⅱ，№19－Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，№19_2－Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ，№21－Ⅰ・Ⅱ，ASUNCION Latosol Ⅰ，YGUAZU Terrarossa Ⅰ・Ⅱ，同低所Ⅰ，等計28点）について，上記のほか塩基交換容量CEC me／100g，遊離酸化鉄Fe_2O_3 %，真比重，粒径組成（国際法）等の分析を実施した。

② 結果の概要

浸地中央以西の土壌（試坑地点№1～22，計51地点）を中心として述べ，中央以東の浸地周辺地域土壌については，特筆すべき点を各項に追加する。

○ pH（H_2O）：下層土にはpH（H_2O）5以下があるが，表土（Ⅰ）はすべて5以上で，№6_2－Ⅰ pH（H_2O）5.15が最低で，№19－Ⅰ pH（H_2O）7.95が最高を示している。但し後者の表土中には貝殻が多いので，この地点を除くと，№3 pH（H_2O）7.65が最高値である。（×pH）

表土でpH（H_2O）5のオーダーが21地点，pH（H_2O）7のオーダーが上記2地点，他の28地点は全てpH（H_2O）6のオーダーを示している。

下層のpH（H_2O）が，表土より低下を示しているのは№5・6_2・12_2の3地点のみで，他は下層のpH（H_2O）が高い。

○ pH（KCl）：pH（KCl）測定結果からは大部分が強酸性を呈している。

pH（H_2O）の値より1.5内外以上低い場合が多いために，表層のpH（KCl）3のオーダーを示す地点が14，pH（KCl）4のオーダーが25地点で約4/5が強酸性である。pH（KCl）5のオーダーが8地点，6以上が僅か2地点である。

○ 置換酸度Y_1：pHの低い地点が多いが，Y_1は一般に小さい。

表層土でY_1＞3を示す地点は，№5・6_2・9_1・10・10_2・11・12_2・14_3・14_4・14_6・16・19_1の12地点で，それ等の

殆どがpH（KCL）3のオーダー（№の上にVのものはpH（KCl）4のオーダー）を呈している。

- 交換性塩基量（土壌100g当りのm.e.で示す）：SURUBIY川とPIKYSYRY川間の牧道中央部の台地№5・5₂・5₃地点と№2・2₂・8₂・21の白いL～SCL層が厚い地点は塩基に乏しい。また№7・7₂・14₃・18地点等，いずれも表土が白いL～SCL（CLの所も多い）層の地点は塩基を含む程度である。

  上記以外の地点は塩基に富み，さらに塩基過剰の地点も少くない。

  №12地点は前述のとおりに，PARAGUAY河の最も新しい堆積L～SCL層（その最上部は昨年の堆積による）が深い（30cm）が，この層は塩基に富んでいる。しかしながら，堆積後年代を経たこの層は，地形・植生等に従がって溶脱の傾向を示している地点があり，また逆に塩基集積を示している地点もあるようである。

  塩基の種類はCaが最も多く，次いでMgであるが，特にMgがCaと同等か，Ca以上に富化している地点（№3・4・9₃・10₆・12・12₂・19・19₂）がある。

  一般の土壌には極めて少ないNaが富化している地点がある。№6₂地点は表層に，№2・4・9・10₇・12・16₂・19₂の各地点は下層に富化している。№6₂地点は表面下1.1mに湧水を確認した地点で，土層の状態も地下水の上昇が推察される。従ってこれ等のNaの富化は明かに地下水の影響と判定し得る。

  №3・5₂・10₆・10₅・17地点を除くと，交換性カリexK含有量は著しく少ない。本地域土壌の弱点の一つである。

- 腐植含有量（腐植炭素C量×1.71）：表層で一般に2～3%内外・下層で激減している。植生が旺盛な地点には明かに腐植の蓄積が見られ，最大は№3地点，良好な広葉樹林下で7.76%に達しており，次いで湧水地№4₂地点の草本植物旺盛地で6.5%を示している。

  下層の黒いLiC層の黒さは，腐植とは無関係で，この色は鉄・マンガン・塩基類によるものと推察される。

- 全窒素量：腐植炭素量の1/10～1/6内外（C／Nの逆数）の窒素を含有して

いるので，腐植の多い所，すなわち植生が旺盛なところには窒素が多い，ということが出来る。

○ 塩基交換容量ＣＥＣ：表層の白いＬ～ＳＣＬ土で５～１０m.e./100g内外，下層黒いＬｉＣ土で１４～１８m.e／100g内外，更に下層重粘土ＨＣで２５～３２ｍｅ／100g内外を示しており，表層では腐植化によって，この値が増大している。

粘土のＸ線回折結果より，白いＬ～ＳＣＬ土中の粘土はカオリナイト，黒いＬｉＣ土はカオリナイトにバーミキュライト，ＨＣ土はカオリナイトにイライト等を含んでおり，それぞれ粘土の性質に従がうＣＥＣ値を示している。

なお，ASUNCION Latosolは4.68m.e.／100g，YGUAZU Terrarossaは7.92～8.90ｍｅ／100gで，カオリナイト粘土を主体壌である。

○ 塩素イオンCl⁻ 含有量：№12・16，・20，の下層ＬｉＣ層に，№19，の下層ＨＣ層に４００～８００ppmのCl⁻，№21，の下層ＬｉＣ層に１５４ppmのCl⁻ が含まれている。これ等の土層には前記交換性Naが富化しており，この原因は地下水中のNaClによるものと考えられる。

Cl⁻ は現状では黒いＬｉＣ層（不透水盤層）によって上昇が阻止されているようであるが，盤層の破砕・水路の掘さく等に伴ない上昇の可能性が考えられる。従って既述のようなボーリングによる１m以下の下層土の確認と共に，地下水のNaClを主とする性質の確認は，次回の調査で必ず実施しなければならない。

○ 電気伝導度ＥＣ：CL⁻ が多い土層，交換性Na が多い土層，更にＣａ・Mg が異常に富化している土層等でこの値μV/cm が高い。

普通の粘土ではこの値は１００以下であるが，我国のように多量に化学肥料を施用した粘土では数百に達する場合があり，この値が大きくなると，発芽が遅れ，根の伸長が阻害される。№19，－Ⅳ層では1,200，Ⅴ層では1,670を呈しており，この状態では明かに植生を害する。

この点についても，次回の調査では，下層のボーリングによる確認が必須である。

○ 燒灰吸収量（係数）：最大1,380を呈する土層があり，沖積土としては

著しく大きい。しかしこの値はY₁の値とも関連していないので，今後更に検討する必要がある。

- 有効燐酸量mg／100g：植生良好な№3・19地点表層・下層で100mg／100g以上の異常に大きい値を示している。周辺地区№27－II層での値については砂質土のためか，還元状態のためか，不明である。№4－III，№12－I，№16－I，№21₂－II，№54－I（№27と同様の状態）等でも5mg以上の値を示している。

  上記以外の地点では，5mg以下で0の土層もあり，有効燐酸は全般的には著しい欠乏状態にある。このことも本地域土壌の弱点である。

- 遊離酸化鉄Fe_2O_3％：下層には2～3％を含む土層があるが，表層は全て1％以下で極めて乏しい老朽化の状態を示している。本地域土壌の弱点である。

- 易還元性マンガンMnO mg／100g：№5・6₂・10₂・11・12・14₂・16₂・18・19₂・30等の諸地点は表層から乏しく，またII層に特に乏しい地点が多い。この点も本地域土壌の弱点であり，耕地として利用する際には，鉄・マンガンの補給が必要である。

- 容積量g／100ml：下層土は130内外であるが，表土は腐植化に従って軽くなり，最小は№4₂－Iの87（腐植6.5％），次いで№3－Iの94（腐植7.76％）である。

- 真比重：下層土は26～27内外であるが，腐植化に伴なって軽くなる（№6₂－I土233，腐植4.47％）ようである。

- X線回折パターンによる構成粘土の固定：Na型・Mg型粘土を調整し，また500℃加熱粘土等の定方位回折パターンより判定した粘土鉱物組成は次のとおりである。（土壌分析結果は別添III章参照）

試料、層	土性	バーミキュライト（又はモンモリ）	トライト	カオリナイト（又はメタハロイサイト）
2－Ⅱ	SCL	—	Ⅱ	—
12－Ⅱ	LiC	Ⅲ	±	+
19₂－Ⅳ	HC	Ⅲ	—	—
6₂－Ⅲ	LiC	±	Ⅲ	+
ASUNCION Latosol－I	SC	±	+	Ⅲ
YGUAZU Terrarossa－Ⅱ	HC	+	±	Ⅲ

3) 調査・分析結果のまとめ

以上の結果より，本地域土壌について，次の諸事項を明かにすることができる。

① 湿地中央以西（開発対象）地域の土壌

i 表層は全般的にPARAGUAY 河沖積による"白いL～SCL層"で，下層は背後台地ならびにCAANABE川等の運積による"黒いLiC層"で，更にその下層は地下水の影響を受けている"重粘土HC"である。いずれも粗砂を殆ど混入していない。

ii この黒いLiC層が侵蝕層を形成して，表面水の浸透流下を阻止しているために，広面積に亘り全般的に，表面湛水が見られる。

この表面湛水と，下層重粘土の湿りは連続しておらず，黒いLiC層の大部分は乾燥状態を呈している。

iii 白いL～SCL層は細砂を主体（65%内外）とし，Silt・粘土の混入率に若干の差異を生じているため土性はCL～SLを呈している。粘土はイライトを主体としている。

この新鮮土は塩基に富むが，経年溶脱される地形では酸性化し，湛水が少く，かつ溶脱され難い地形では，塩基を更に集積している。

iv 黒いLiC層は，粘土35%内外，粗砂40%内外，Silt 25%内外を含み，粘土はバーミキュライトを主体とし，カオリナイトを含みイライトを伴なうものと，イライトを主体としカオリナイトを含みバーミキュライトを伴なうものがある。

塩基に富み，所によっては更に塩基を集積して塩基過剰を呈している土層が少くない。

V　SURUBIY川とZANJA MERCEDES 川の間，№9及び№10のオーダー（№13地点を含む）の間は，表面滞水が深く，表層は二次堆積と推察されるＬｉＣ層（黒くない）であり，下層に白いＬ～ＳＣＬ層があり，さらにその下層は黒いＬｉＣ層で，この黒いＬｉＣ層中にＬ～ＳＣＬ層の狀在が見られる。

この地域は，滞水がやゝ深いが，良好な水田土壌の感が強い。

Ⅵ　白いＬ～ＳＣＬ層，黒いＬｉＣ層共に交換性カリ，有効燐酸に乏しく，表層は遊離酸化鉄に著しく乏しい。また多くの地点で易還元性マンガンも乏しい。

但し，植生良好な地点では有効燐酸が富化している場合がある。

Ⅶ　全般的に植生は貧弱であるが，水分状態良好な地点に，良好な植生が見られ，これ等植生良好な地点では表層の腐植化が進んでいる。Ｃ／Ｎは６～１０内外であるので，腐植化の進んだ地点には窒素含有量が多い。

Ⅷ　SURUBIY川とＰＩＫＹＳＹＲＹ 川間の牧道中央部の台地（№5・5₂・5₃）は，以上の本地域土壌と全く異なる台地土壌で，表層は円礫に富むＳＬ土で，下層は小中角礫を混ずる円礫土ＧＳＣＬである。

この表層は粗砂・細砂それぞれ４０％内外を含むＳＬで，円礫に富んでいるので，前記の白いＬ～ＳＣＬ土とは全く異なる。下層は，粗砂２３％，細砂４６％，Silt １２％，粘土１９％のＳＣＬ土が礫の間に狀在されている。

土性が粗く透水性良好であるために，塩基の溶脱が進み，強酸性を呈している。

② 湿地中央以東の湿地周辺地域（北沿：NUEVA ITALIA 南部，東沿および LAGO YPOA 東岸地域）

ⅰ　背後台地の土壌が砂質（砂壌土ＳＬ）であるために，周辺地域の大部分がＳＬを呈しており，湿地に接する附近（落）では，さらに粘土が流亡したＳＬ～Ｓを呈している。

塩基が溶脱され，塩基欠乏・強酸性を呈しているが，植生良好な所（№27，50₂地点）では塩基が富化している。

また，やゝ広い平坦地（№２５地点）では，表層が黒いＬｉＣ層（実際はＬｉＣ～ＣＬ）であり，塩基に富化している。

③ NUEVA ITALIA及びASUNCION Latosol，ならびにYGUAZU Terrarossa.（参考土壌）

いずれも赤色土であるが，YGUAZU土壌の方が赤味が淡い。但しYGUAZU低地土は侵食流下移動した赤味の淡い土壌である。

Latosol・YGUAZU 低地土は土性ＳＣ，YGUAZU台地土はＨＣである。

これ等土壌を構成する粘土は双方共，カオリナイトを主体とする（前者はイライトを含みバーミキュライトを伴ない，後者はバーミキュライトを含みイライトを伴なう），塩基欠乏土でYGUAZU台地土は極酸性，YGUAZU低地土・ASUNCION Latosolは強酸性，NUEVA ITALIA Latosolは弱酸性であり，土壌の化学性は，調査対象地の湿地土壌の方が優っている。

(3) 土 壌 区 分

調査可能地が湿地中に構築された道路に沿う地点であるため、各調査地点を結んで，面を作ることは問題であるが，敢て実施すると次のような土壌区を示すことができる。

1) 土壌断面（土層の配列）の相違による区分

$\text{I}_{(1)}$ 表層が白いＬ～ＳＣＬ層：下記を除く地域

$\text{II}_{(1)}$ 表層が二次堆積のＬｉＣ層：№９・１０のオーダー（含№１３）の地域

III 台地の粗質土地域：№５・5_2・5_3の台地

$\text{IV}_{(1)}$ 表層よりＬｉＣ層で下層に白いＬ～ＳＣＬ層を認めない土層：№３・４・6_2の地域

2) 土壌の水分状態と植生による区分

$\text{I}_{(2)}$ 土壌の水分状態により植生良好な地域：№３・4_2・１２・12_2・１６・16_2・16_3・１９・19_2・19_3・19_4・２０等の地域

$\text{II}_{(2)}$ 一般湛水地で植生普通の地域：$\text{I}_{(2)}$・$\text{III}_{(2)}$以外の地域

III 年間に亘り湛水しない地域：№５・5_2・5_3の台地

3) 現状での土地利用可能性区分

$\text{I}_{(3)}$ 現状で耕作可能地域：

$\text{I}_{(3)}-1$，№１９・19_2・19_4・２０（湛水期間があるが耕作可能と判定）

Ⅰ(3)－2，№12・12₂・16・16₂・16₃（表層L～SCLであるが植生良好な地域）

Ⅰ(3)－3，№3（島状に干陸しており表土の腐植化良好）

Ⅱ(3) 表面に滞水し天水田可能な地域：

年間滞水地域：Ⅱ(1)の地域

一時滞水地域：Ⅰ(3)・Ⅲ・Ⅱ(1)以外の地域

Ⅲ 台地の礫質土地域で年間草生可能地域：№5・5₂・5₃台地

以上の諸区分を表わすには，3）の区分に，Ⅳ(1)を区分すれば，全ての区分を表示することができる。

この区分をFig4－2，土壌区分図に示す。

(4) 土壌の改良について

未耕地を耕地化するための改良には次の段階がある。

Ⅰ 単なる耕地化のための改良

Ⅱ 地力向上を含めた改良

Ⅲ 労働生産性の向上を含めた改良

本地域の土壌に対して，上記各段階に対応して考えられることは，次のとおりである。

Ⅰ 表面滞水の除去と盤層破砕

Ⅱ 土壌pH及び土性の補正と有機物・燐酸・カリ・鉄分等の補給

Ⅲ 用排水施設（畑灌を含める）・侵食防止を考慮した基盤整備

各段階に対して，それぞれ経費が増大するが，現状に対応して，上記のⅠ・Ⅱの段階で可能と考えられる方向について考察する。

1) 植生改良による土壌改良

本地域では調査№3地点，次いで№19地点が最良の土壌である。何れも湿地中央に近く，土壌水・構造等良好な状態を呈している。このような状態を目標として，植樹に努力すれば，数年後には同等に近い状態が各地で造成され得るものと考えられる。

本地域では，表面滞水の排除が耕地化の優先条件であるが，単なる排水は直ちに土壌水の不足を招来する。従って排水をその滞水地区の周辺に貯留するような排水工事（排水溝と排水の貯留池を設ける）を実施すれば，№3地点の再現は可

能と考える。

2) 表面滞水の排水について

単に排水溝を設置して，滞水を計画することは，本地域においては好ましくないと考える。現状の自然降水量を充分利用し得るような排水方法が望ましい。

心土破砕を実施すれば，その深さの最小 1/3 は表面滞水を減水し得る。地下水位は現状では不明であるが，それ程深いとは考えられないから，盤層を完全に破砕すれば，大半の地域の表面水は排除し得るものと推察する。但し本作業の施行はボーリング調査により下層土と地下水の性状を確認した上で，その可否を決定すべきであり，このことは排水溝の設置に対しても同様である。

3) 現滞水地域の水田化について

現状の滞水地域の大部分は，減水深が自然蒸発量程度であるから，水田として利用することが出来る。特に土壌区分Ⅲ(1)の地域の表土は，水田耕土としても良好である。この地域は水田としてはやゝ滞水深が深過ぎる所があるので，周辺に貯水池を設置（現在，乾期における放牧牛の用水として西側道路沿いの各所に貯水池を設置している）すれば，水位の調節が可能で，また乾期の稲作（２期作）も可能と考えられる。

4) 本格的な水制御（調整池・用排水路の設置）と農業基盤の整備について

以上の現況を基本とする改善策を進める一方，本格的な水制御に関わる計画や土地改良・土壌改良計画を検討することが，本地域に対しては最善の策と考える。

5) 土壌改良（肥料）について

i 塩基欠乏・酸性土壌の改良：

砂質台地（土壌区分Ⅲ，No５・５，・５，地点），No８，地点，中央湿地以東の周辺地域等の塩基欠乏・酸性土壌の生産性を向上させるためには石灰質資材の投入が必要である。

土壌の緩衝能は強くないから，酸性の改良というよりも，塩基補給の観念が重要である。石灰質投入時には有機質の補給（野草等の鋤き込み：緑肥の意）を併行すれば，その効果は増大する。

石灰質材投入量は ha 当り砂質土で１t，その他で２t 程度で充分である。但し水田に対しては石灰施用の必要はない。

No２地点は pH は高いが，塩基に甚しく欠乏している。この地点は２０cm以

下Ⅲ層が塩基を含んでいるので，２５cm程度の深耕を実施すれば，下層土の塩基で補給の目的が達成される。但し下層には腐植が乏しいので，深耕の際にも有機質の投入が必要である。

尾５地点のような砂質台地には，サクションドレッジャー等による周辺湿地の泥土の客土も，塩基ならびに粘土補給に極めて有効であり，このような工事が実施出来れば，砂質台地の生産性は著しく向上するであろう。

ⅱ　燐酸・カリ欠乏土の改良：

植生の改善を計ることが最も望ましい。この理由については既述のとおりである。

ⅲ　鉄欠乏土の改良：

周辺台地の赤土Latosol の客土によって鉄分は完全に補給される。水田化に際してはこの鉄分の補給が必須である。

ⅳ　有機物の土壌還元について

現在各牧場で湿地の開発に際しては，カアタイ・ビリ等を全て焼却しているが，この野草は緑肥として莫大な量である。これ等の野草を刈取り（主として湿地より），草地をマルチするだけで，有機物投入の効果が充分表われる筈である。

このような改良を進めれば，草生は勿論農作物の生産性が向上する。

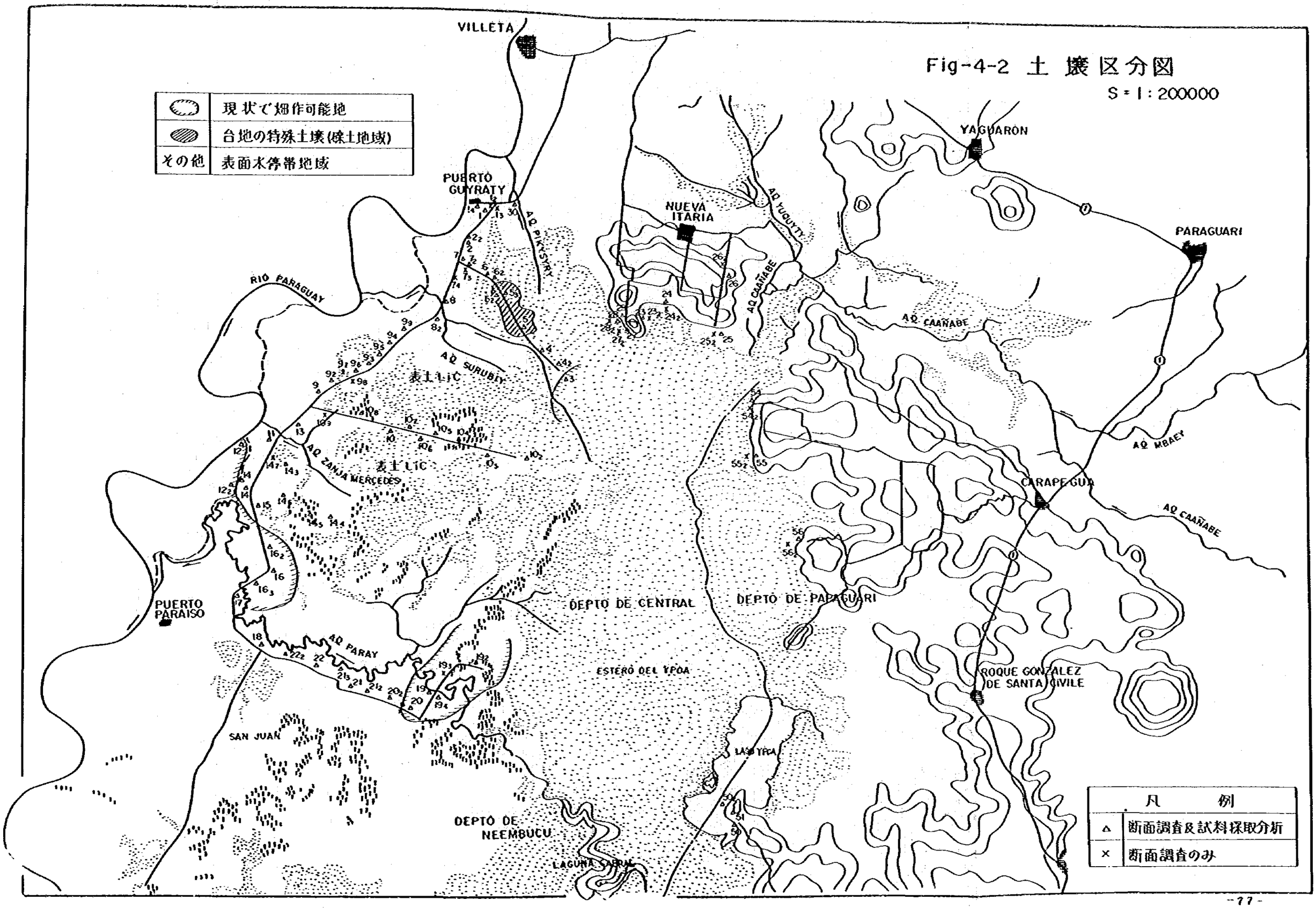


Fig-4-2 土 壌 区分図
S = 1 : 200000
現状で畑作可能地
台地の特殊土壌(疎土地域)
その他
表面水停滞地域
VILLETA
PUERTO GUYRATY
NUEVA ITARIA
YAGUARON
PARAGUARI
CARAPEGUA
ROQUE GONZALEZ DE SANTA CRUZ
PUERTO PARAISO
SAN JUAN
LA YPOA
LAGUNA CABRAL
RIO PARAGUAY
AQ PIKYSYRY
AQ YUGUYTY
AQ CAAÑABE
AQ SURUBIY
AQ ZANJA MERCEDES
AQ PARAY
AQ MBAEY
表土 LiC
DEPTO DE CENTRAL
DEPTO DE PARAGUARI
ESTERO DEL YPOA
DEPTO DE NEEMBUCU
凡 例
断面調査及試料採取分析
断面調査のみ

4－3－2 土　質

(1) 土質の概要

湿原内の丘陵地を形成しているLatosol（赤色土）の基盤土に極めて堅固な硬盤層（PARAGUAY 河の沖積層）がある。西側の地域では比較的新しいPARA-AGUAY河の薄い堆積土（シルト質粘土）で覆われている。

湿原の北側および東側は丘陵地から侵食され流下した土砂とCAANABE川から運ばれた土砂が堆積している。

特にCAANABE川の湿原入口附近では堆積厚は厚いが，地形図から判断すると湿原内に深く入るに従い堆積厚はうすくなり，CAANABE川を中心とした扇状地を形成している。土性は丘陵地近くの湿原では所々に砂質土が混砂しているのが見られるが，CAANABE川湿原入口の扇状地域ではシルト質粘土が多い。

湿原中央部の土質状況は確認できていないが，硬盤層上の堆積土はシルト質粘土で層厚は比較的うすいものと推定される。

(2) 地　耐　力

ダイヤルゲージ式コーンペネトロメーターを用い，地耐力調査を実施した。調査結果はTable 4－1 に示される通りで，全般的に軟弱地盤と呼ばれる様なところはなく，地盤が乾けば支持力はqc＝10Kg/cm²以上になるものと推定される。

- 西側道路沿い地域

  非常に密なシルト質粘土で形成されており貫入不可能であった。

- 北側および東側丘陵地域（水際）

  地表下２０cm位までは支持力が小さいが深度６０～８０cmでqc＝5～6Kg/cm²となり，それ以深は貫入不可能であり，丘陵地の基盤に達したと推定される。

- CAANABE川湿原入口の扇状地域

  堆積土が乾燥している牧場では地表下5cmまでは非常に堅く貫入は不可能である。その下層は貫入可能でqc＝2.3Kg/cm²以上を得，深度１００cmを越えると，qc＝3.9Kg/cm²以上で，大部分の調査点ではqc＝5Kg/cm²以上の値を得た。貫入可能深度は２００cm以内であった。

- 湿原の西側およびPARAY川上流地域

  深度４０cmでqc＝6.2Kg/cm²以上あり，深度２０cmでqc＝2.5Kg/cm²以上の値を得た。貫入可能深度は８０～１４０cm以内である。

(3) 圧　　密

湿原に隣接したかなり柔軟な土層を選び不撹乱試料を採取し，圧密試験を実施した。（圧密試験は東京農業大学に依頼）

試験結果はTable 4－2に示すとおりであり，この値を用い，増加応力6.0 t／m^2，試料の層厚２０mと想定し圧密沈下量を算定したところESTANCIA GUYRATI の試料では沈下量△h＝２０cmと非常に小さい。これは間隙比が５０～６０％と小さく固相が６０～６５％占め，非常に密な層である為である。

他の２ケ所の試料でも△h＝５～９cm程度の結果を得た。（Table 4－3参照）

コーンペネトロメーターによる地耐力調査結果と合わせ推察するに，軟弱地盤と呼ばれる様な土層ではなく，比較的締った状態の土層である。

Table 4－1　地耐力状況（コーン支持力 qc）

単位：Kg／cm²

地域	図点		貫入深度（cm）										備考
	X	Y	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	
北側丘陵	50	62	0	2.8	5.6								水辺より5m湿原内
〃	50	62	0.8	1.4	4.3	6.0							水辺より20m湿原内
CAANABE 川	60	66	21.7	23.2	16.1	9.9	7.7	13.3	22.3				右岸牧場乾燥地
〃	60	66	5.0	5.0	9.9	9.0	13.3	15.5	20.1	16.1	16.7	21.1	左岸水溜内
〃	55	61	0	2.5	4.2	2.3	5.7	7.8	9.0	5.6	6.4	5.6	水際湿潤
〃	55	61	2.3	4.8	3.7	2.8	3.9	4.2	4.8	3.7	4.3	6.0	水際乾燥
〃	55	61	4.6	6.8	8.0	7.7	8.4	10.8	14.9	18.9	19.5		丘陵地より600m牧場
〃	55	61	8.1	6.0	5.0	5.0	5.1	5.6	7.8	8.1	8.4	7.4	〃 500m 〃
〃	55	61	18.9	9.0	13.3	18.9							〃 400m 〃
〃	55	61	17.6	7.4	14.9	19.5							〃 300m 〃
東側丘陵	58	53	6.2	12.4	6.2	10.2	13.3	9.9	17.0				湿原内
湿原	40	64	2.5	10.2	13.9	17.6							
〃	43	60	2.8	6.2	7.4	11.1	16.7	16.1					
PARAY 川	37	38	9.0	13.0	13.9	15.8	18.3	16.7	18.3				岸より50m

注　空欄は貫入不可

TODICA — 2　[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		[illegible]	[illegible]	[illegible]								
		%	%	%		%	%	%		kg/cm²	g/cm³	
ESTANCIA GUYANI (X-49, Y-44)	1	41.4	38.2	0.4	22.22	0.569	10121	0.086		1.10	2.021	
	42	45.7	24.1	1.2	18.80	0.469	10146	0.078		1.20	2.047	
TACHAMA (X-44, Y-41)	81.7	48.7	49.4	1.1	40.08	1.018	10249	0.249		1.30	1.779	
	82	48.8	48.3	0.9	43.06	1.025	10624	0.309		1.75	1.786	
ESTANZUELA (X-27, Y-38)	T23	43.7	34.9	11.8	30.03	0.777	9940	0.241		0.44	1.882	
	28	43.8	27.0	19.2	28.10	0.722	10232	0.209		0.52	1.955	

[illegible] = [illegible] $\sqrt{L}$ [illegible]

= [illegible] 30 cm [illegible]

Table 4－3　沈下量の推定

試料採取位置	e_0	Po	ΔP	Cc	沈下量	同左平均
ESTANCIA GUYRATI (X－40, Y－64)	0.569	1.10	t/m² 0.60	0.086	cm 21	cm 20
	0.469	1.20	〃	0.078	1.9	
TACUARA (X－55, Y－61)	1.018	1.30	〃	0.349	5.7	4.8
	1.025	1.75	〃	0.309	3.9	
ESTANZUELA (X－37, Y－38)	0.777	0.44	〃	0.241	10.1	9.1
	0.722	0.52	〃	0.209	8.1	

注　○沈下量は次式にて計算してある。

$$Sc = \frac{Cc}{1+e_0} \cdot h \cdot \log \frac{Po+\Delta P}{Po}$$

○盛土高3.0 mとし応力増加ΔP＝6.0 t/m²とする。

○試料の土層厚 h＝2.0 mとする。

4－3－3　植生および棲息動物

(1)　植　　生

開発地域内の植生地域区分は大きく２区分される。

区分Ａ……湿原の中央部から東にかけての常時たん水，又は湿潤状態の地域

区分Ｂ……西側の牧場や河川周辺の比較的高位部で乾いている地域

区分Ａの地域には背丈１～３ｍのＰＩＲＩＳＡＬ（かやつり草）と呼ばれる植物が一面に覆って上空から水面が確認できないほど密生している。

湿原東側の水深が深いところでは水面上に根を張り浮かんでいる。根群厚さは２０cm程度でＰＩＲＩＳＡＬの背丈は約３ｍであった。

体重の軽い子供等は浮かんだ根の上を歩くことは可能である。

西側の牧場に近い水深の浅い湿原では軟い土層に根をおろしており水に浮かんだ状態と異なり，ＰＩＲＩＳＡＬの背丈は１～２ｍである。

植生面積は少ないが，湿原の北側および東側の丘陵地とＰＩＲＩＳＡＬ群の間の水面にCAMALOTE（ホティアオイ）が浮かんでいる。牧場内の滞水している小排水路でもCAMALOTE は見うけられる。

区分Ｂの地域ではマメ科の樹木が大部分を占め地域の南半分にはPALMERE（ヤシ）の疎林がある。

牧場として切り開かれている土地の周辺や利用度が少ない牧場内では，ALMITA およびVINAL GUAJAYUI（枝にとげのあるかん木）が多い。この樹木は目通り５～１０cm樹高は２～３ｍ程度であるが，枝の広がりが大きい。道路沿いや河川沿いの干陸部は目通り１５～３０cm，樹高１０～３０ｍのマメ科のTIMBO KURUPAY，ALGARROBO，YVYRA，PEPE，ESPINADE，CORONA，YBYRAOBI，INGA が混在し，植生密度はやや密である。いずれの樹木も肉質は硬く，根は深い。利用材としての価値は低くTIMBO KURUPAY（Ｂクラスの価値がある）以外はＣ～Ｅクラスの価値にランクされる。

ZANJA MERCEDES 川附近にＡクラスにランクされるYWARARÓの群生林があるが，植生面積は極少である。ZANJA MERCEDES 川～PARAY 川にかけてPALMERE（ヤシ）の疎林が広く分布して，その分布面積は約10,000ｈａ程度と推定される。

PALMEREは目通り１５～２０cm，樹高は１０～１２ｍが多く樹令は７０年前

後と推定される。

(2) 棲息動物

亜熱帯性気候に属し，自然湿原のまま残されている地域のため，種々の鳥類，哺乳動物，魚類，爬虫類が棲息している。

○ 鳥 類

４０種以上の鳥類が湿原および周辺の自然原野を棲み家としている。大形鳥類としてはÑANDU（ダチョウ）やワシの仲間であるYRYVU RUVICHAおよびYRYVUHUが，又，水鳥の仲間であるYPEPEPOSAKAおよびAGUAPE-ASOが棲息している。TAJASU GUYRA，NANDAIおよびMAINUMBY（ハチドリ）は現場踏査時に目撃できた。

○ 哺 乳 類

特にグソ歯類が多い。中でもCARPINCHOは著名である。そのほか，KOINDUやAPEREAが棲息している。

○ 魚 類

PAKU，SURUBI，DORADOおよびPIRAÑAが多い。PARAY川ではPAYA（毒エイ）が棲んでいると言う人もいる。SURUBIY川ではSURU-BIやDORADOを釣ることが出来，ASUNCION方面の人々の恰好の釣り場となっている。東側，北側の丘陵地の農民で釣り餌の小魚を捕獲し釣り客に売り現金収入を得ている人もいる。

○ 爬虫類，両棲類

KARUMBE（亀），JAKARE（ワニ），TEJUGUASU（トカゲ），MBOL CHUMBE（蛇），MBOL CHINI（毒ヘビ）およびKURIJU（大型ヘビ）等の爬虫類が棲息している。

両棲類ではKURURU，JULおよびJUL PAKOVA（いずれもカエル）が棲息している。

4－4　気象および水文

4－4－1　気象観測施設および水位観測施設

(1) 測　候　所

開発対象地域周辺の主要都市に且，国防省気象局（以後気象局と略称する。）の気象観測施設がおかれ，気象局職員が管理および観測を行っている。

資料収集を行った測候所の位置はTable 4－4に示される。

(2) 今回新設された気象観測施設

本開発計画調査のために，開発対象地域内および周辺に雨量計4ケ所（うち1ケ所は自記雨量計）と百葉箱2ケ所が設置された。雨量計および百葉箱の設置位置はFig 4－3に示す。

1) 雨　量　計

自記雨量計はCARAPEGUA の測候所に設置され，気象局の職員が管理している。目雨量計は，ESTANCIA GUYRATI，YUQUYTY および LAGO YPOA の3ケ所に設置されたが，いずれも設置されて日が浅くデータの入手までに至っていない。

2) 百　葉　箱

開発対象地域の北部と南部に1ケ所ずつ計2ケ所に百葉箱が設置されている。

北部　ESTANCIA GUYRATI

1980年11月22日設置

南部　LAGO YPOA 湖岸

1980年12月13日設置

百葉箱内には，自記温度計，自記湿度計，最高最低温度計および乾湿計が納置され，気圧計は農家の家屋内に設置されている。

(3) 水位観測施設（量水標）

在来の水位観測施設は，公共事業通信省港湾総局（以後港湾局と略称する）により設置され，観測が続けられている。開発対象地域周辺の量水標はASUNCION（PARAGUAY 河）を含め8ケ所あるが，本調査のため新たにIBR管理の量水標が5ケ所設置された。

その他，今回の調査で湖沼の北端，東端及び南端の水際に5ケ所の水位標を設置し

湿原内の水位データを収集することゝした。

量水標位置はFig 4 -- 3に示す。

1) 港湾局設置の量水標

ASUNCION～PUERTO PARAISO間のPARAGUAY河に4ケ所の量水標が設置されており，開発対象地域関連の河川では，CAANABE川湿原入口(YUQUYTY)，SURUBIY川およびLAGO YPOA に量水標がある。

CAANABE川の量水標は低水位部の20m分が破損しているが，CAANABE川の水位が十分低下しないため未修理のまゝである。PARAY川の現在の量水標は水位がEL 57.25m(量水標読み5.0m)以上になると水没し観測不能となるため，VILLETAからALBERDI に通じる道路がPARAY川を渡る位置に新たに量水標を設置し，この地点で流観が続けられている。

この位置は現在橋梁の架設工事が進められており，橋脚の工事が完了すればこの橋脚に移設され港湾局の管理下におかれる。

PARAGUAY 河のPUERTO PARAISO 地点の量水標は高水位部の20m分が流失しているが観測者により修理申請が港湾局へ出されている。暫定処置としてPARAGUAY 河の高水位が観測できる様20mの量水標が設置してあるが，この量水標の0m標高は未測定である。

2) I.B.R 管理の量水標

I.B.R 管理の量水標は湿原への流入河川であるCAANABE川の上流でRUTA 1横断部に2ケ所(CAANABE川と支流のMBAEY川)と，湿原内からPARAGUAY 河へ流出するPIKYSYRY 川およびZANJA MERCEDES川に設置されている。

CAANABE川の流域面積は湿原への入口で1,840㎢あるが，RUTA 1地点ではその60%にあたる1,062㎢であり，その内訳は次のとおりである。

CAANABE川	集水面積	772㎢
MBAEY 川	集水面積	290㎢

3) 湿原内の水位

湿原の北側に2ケ所，東側丘陵地の水際に3ケ所の水位標を夫々設置し，湿原内の水位変化を観測することゝした。

なお，LAGO YPOA の北側CAAPUCU(X--59，Y--41)に雨量ミッシ

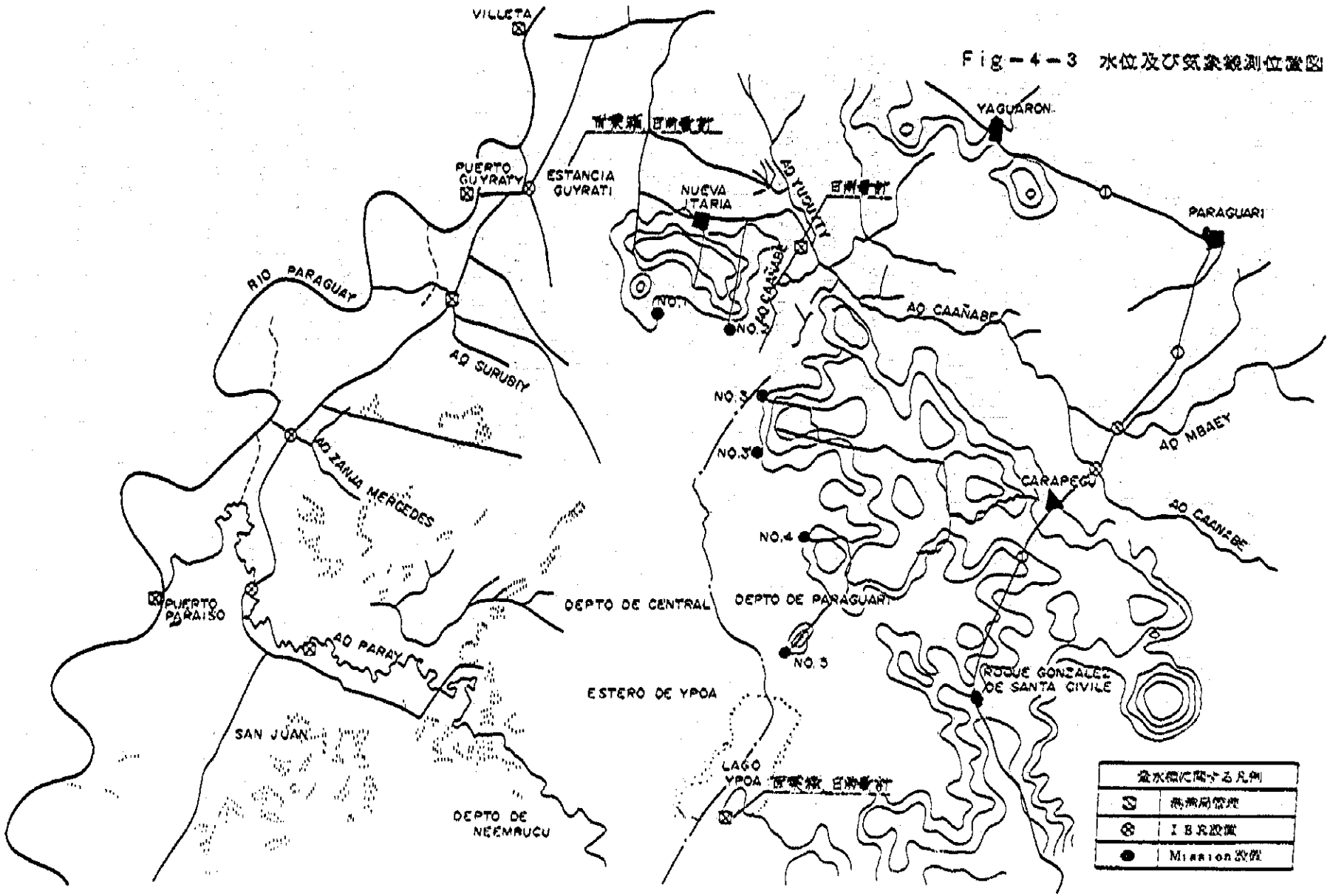
ョンが設置した水位標があるが，途中の道路が冠水のため今回の調査では利用できなかった。CAAPUCUの水位標も含め，これらの水位標での水位観測はI.B.Rにより今後も継続される。

Table 4－4 周辺観測所の位置及び資料収集期間

観測所名	位置		資料収集期間
ASUNCION	南緯	25°17′06″	1940～1979
	西経	57°39′10″	
	標高	115.8m	
SAN LORENZO	南緯	25°22′23″	1957～1978
	西経	57°39′10″	
	標高	119.7m	
CARAPEGUA	南緯	25°48′13″	1971～1979
	西経	57°13′48″	(1977欠測)
	標高	116.0m	
CAACUPE	南緯	25°24′00″	1961～1979
	西経	57°06′00″	
	標高	228.0m	
VILLARRICA	南緯	25°45′00″	1961～1979
	西経	56°26′00″	
	標高	161.0m	

観測管理は国防省気象局である。

Fig－4－3　水位及び気象観測位置図



4－4－2 気　象

パラグァイ国は，ほぼ亜熱帯気候に属するが内陸部にあたるため，大陸性気候の様相を示す。季節は，夏と冬に大別されその間に短い春と秋がある。

春	9月～10月	2ケ月
夏	11月～ 3月	5ケ月
秋	4月～ 5月	2ケ月
冬	6月～ 8月	3ケ月

なおパラグァイ国全土の年間等雨量線図と年間平均等温度線図を示せば，Fig 4－4およびFig 4－5のとおりである。

(1) 気　温

開発対象地域周辺にあるASUNCION，SANLORENZOおよびCARAPEGUA各観測所（国防省気象局管轄）の1969～1978の月別平均気温（最高，最低平均）はTable 4－5のとおりである。年間平均気温は22.4℃で，年間の最高気温は2月の33℃，最低気温は8月の11.9℃である。

気温較差は冬が大きく3ケ月（6月～8月）間の平均気温較差は11.2℃である。気温の変化は激しく夏の最高気温は40℃以上に達し，冬の最低気温は0℃以下に下がる場合がある。又，同じ冬でも日中の最高気温が30℃を越える日もある。（Table 4－6，4－7参照）

なお，開発対象地域内では，地域北端の牧場で最高気温37℃であった。（本開発調査の為に新設された気象観測施設で観測期間は1980年11月下旬～1981年1月上旬である。）

(2) 湿　度

湿度は比較的低く65％～80％の値を示す。湿度は夏が低く65～75％，冬は高く70～78％で特に6月が高く75～78％である。年間の傾向としては12月から6月にかけて湿度が高くなり，6月をピークに除々に下降し，年間で11月が最低である。又春に比べ秋の方が湿度は高い。（Table 4－5参照）

(3) 蒸 発 量

蒸発量は，1年間のうち7月～2月が大きく概ね5～7mm／日である。1年間のうち最大蒸発量は，1月の6.8mm／日（207.9mm／月）で最低は6月の3.8mm／日（113.4mm／月）である。（Table 4－5参照）

(4) 降　雨　量

最近１０ケ年間の平均では，１３００～１５００㎜の年間降雨量があるが，４月～９月の期間は降雨量がやや少なく，月間降雨量は１００㎜以下になる月が多い。

４月～９月の降雨量は５００～６００㎜で年間降雨量の４０％以下である。１０月～１月が年間で最も降雨量の多い時期であり，この４ケ月間に年間降雨量の４２～４５％が降る。降雨の特に多い月は１１月と１月で１４０～１９０㎜／月程度の降雨量がある。

無降雨日数は２１～２６日／月であるが，降雨量とは逆に４月～９月に多く，１０月～３月はやや少ない程度で乾季と雨季の明確な区分の無い気候地域である。（Table ４－８参照）

(5) 降　霜

降霜の頻度は極めて少ないが６～７月に降霜がある。湿原北縁の丘陵地の農家での聞き取りでは，７月に弱い降霜が２回程度発生することがあるが，農作物に影響を与えるに至ってはいないとのことである。（Table ４－９参照）

Fig 4－4　年間平均等雨量線図

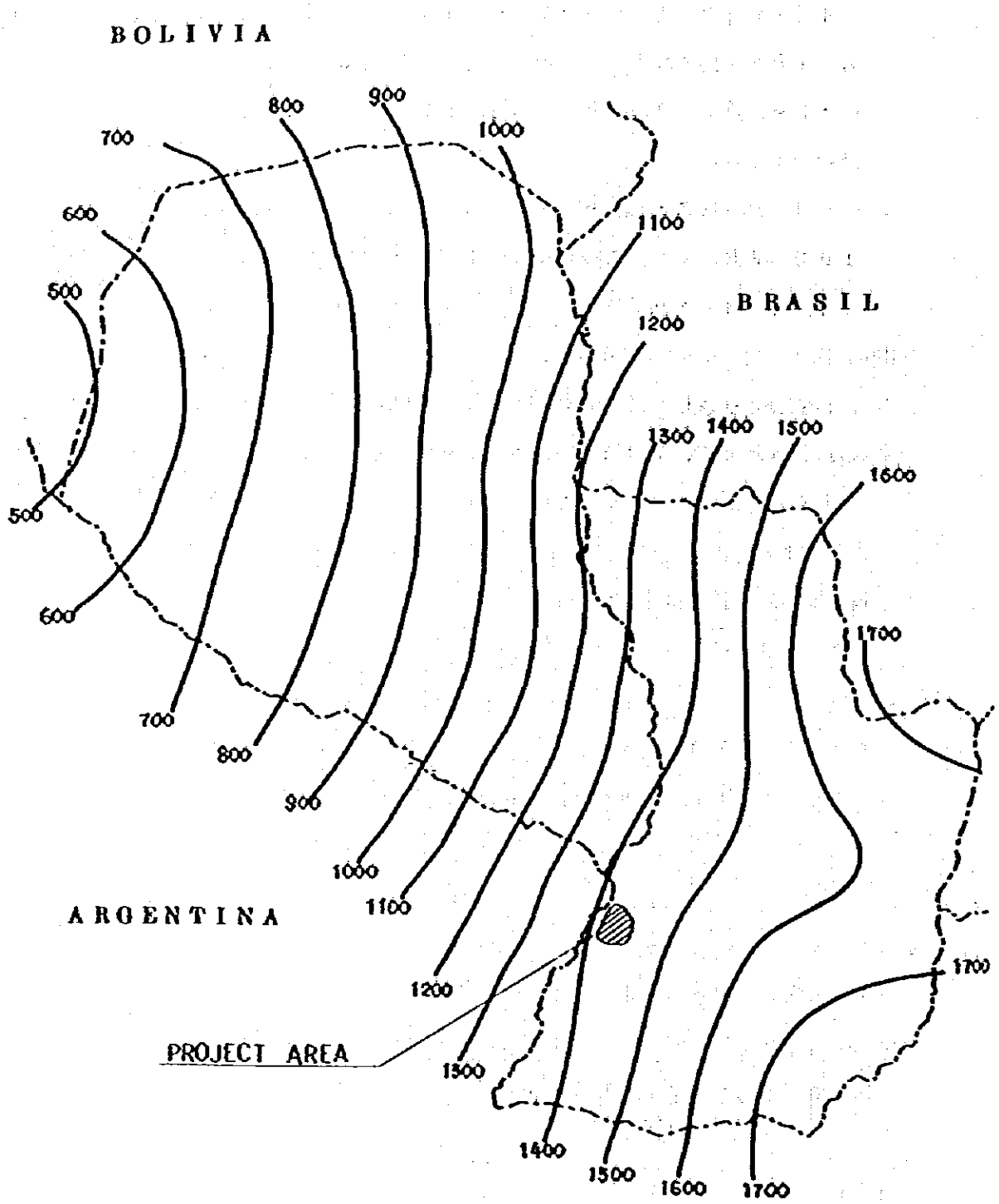


Fig 4－5　年間平均気温等温線図

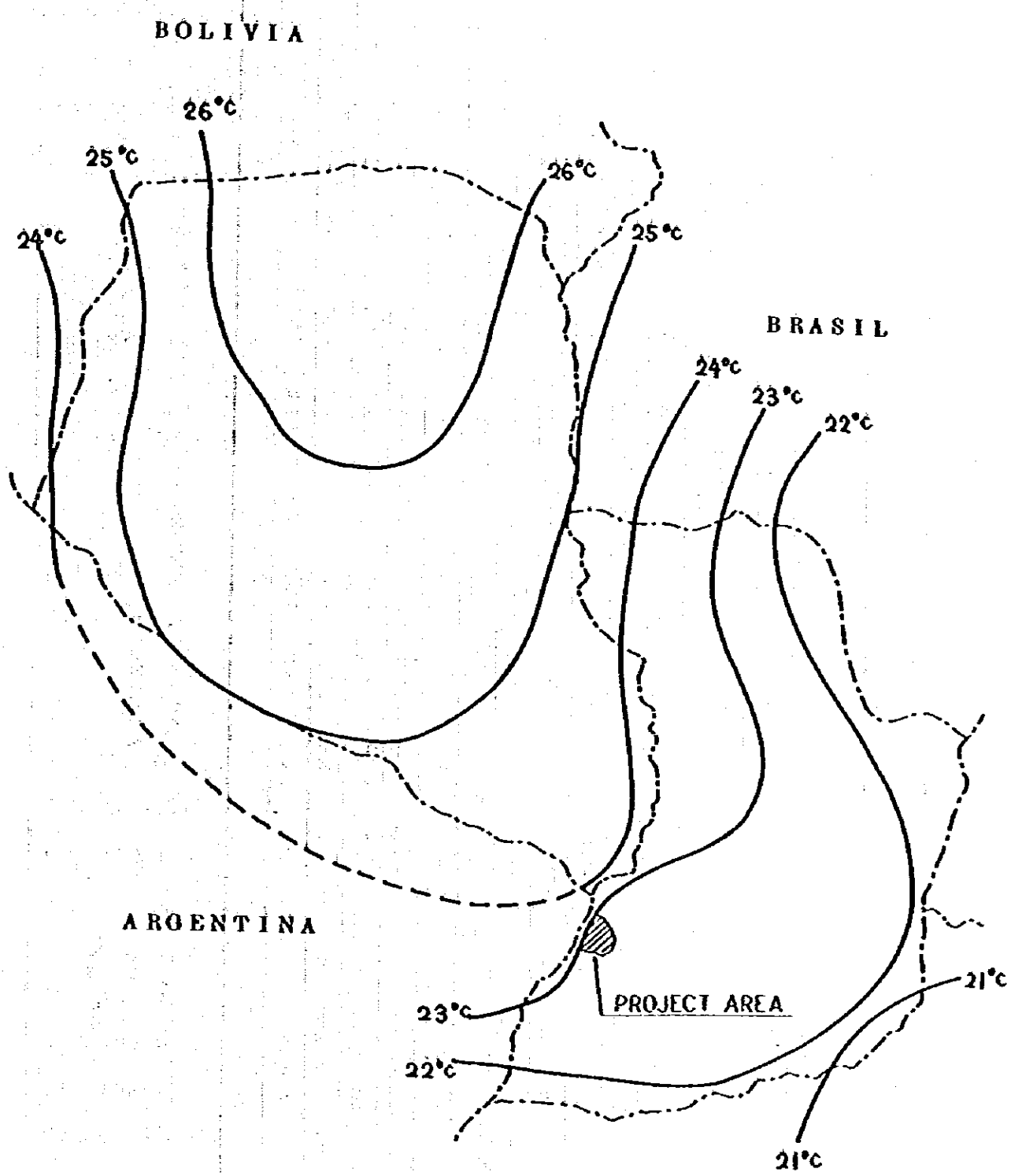


Table 4－5　月別平均気温，平均湿度，蒸発量

観測所	項目＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
ASUNCION	最高平均気温	32.7	32.8	31.3	28.1	25.1	23.1	24.0	23.2	26.9	28.4	29.9	32.1	28.1
	最低平均気温	22.8	22.7	21.5	18.1	15.9	13.8	14.4	13.2	16.6	17.9	19.5	21.6	18.2
	平均気温	27.5	27.3	25.8	22.6	19.9	18.1	18.6	17.8	21.5	22.8	24.5	26.5	22.7
	平均湿度	69.1	69.3	72.3	71.2	74.6	75.0	69.6	69.8	65.4	66.0	65.8	66.0	69.5
	蒸発量	207.9	169.4	143.5	141.9	127.6	113.4	190.2	161.2	196.8	187.0	199.5	188.3	168.9
SAN LORENZO	最高平均気温	33.0	33.1	31.9	28.8	25.8	23.8	24.0	23.7	26.9	28.8	29.9	31.5	28.4
	最低平均気温	20.5	20.5	19.1	15.1	13.1	11.6	12.0	10.2	14.3	15.8	17.2	19.3	15.7
	平均気温	27.1	26.6	25.4	24.0	19.2	17.9	18.0	17.4	20.9	22.4	24.1	26.1	22.4
	平均湿度	73.5	73.9	76.0	76.4	78.1	77.5	73.8	73.6	69.7	70.4	70.8	71.4	73.8
	蒸発量													
CARAPEGUA	最高平均気温	31.9	33.2	32.0	28.7	25.7	23.9	24.5	24.0	26.8	28.6	30.3	32.3	28.5
	最低平均気温	20.4	21.7	21.7	16.3	14.1	12.8	13.1	12.4	15.0	16.5	17.8	20.5	16.9
	平均気温	27.4	26.9	25.4	21.5	18.7	17.4	17.9	17.8	20.2	22.1	24.1	26.0	22.1
	平均湿度	70.2	72.4	74.9	75.3	75.8	78.2	74.2	73.3	69.8	69.9	67.5	70.1	72.7
	蒸発量													

単位：平均気温　℃
：平均湿度　%
：蒸発量　mm／月

注　ASUNCION, SAN LORENZO …… 1969～1978の平均
CARAPEGUA …… 1970～1978の平均

Table 4－6　最高気温

単位：℃

観測所＼月	1	2	3	4	5	6	7	8
ASUNCION	41.4	38.8	38.1	36.2	33.1	32.3	32.2	35.5
SAN LORENZO	40.1	39.6	39.7	36.1	33.0	32.4	33.0	36.1
CARAPEGUA	38.0	39.0	37.8	36.2	34.4	33.0	34.5	36.0

観測所＼月	9	10	11	12	最大	備考
ASUNCION	37.1	40.3	39.9	41.5	41.5	1961～70
SAN LORENZO	38.5	40.7	40.3	40.8	40.8	1961～70
CARAPEGUA	37.4	38.0	38.0	38.0	39.0	1970～78

Table 4－7　最低気温

単位：℃

観測所＼月	1	2	3	4	5	6	7	8
ASUNCION	14.9	14.0	10.0	7.0	4.2	1.5	1.8	3.0
SAN LORENZO	11.4	11.4	7.3	4.7	0.2	－0.7	－1.2	－2.7
CARAPEGUA	14.0	13.2	8.5	5.4	3.0	0.5	－2.0	2.2

観測所＼月	9	10	11	12	最低	備考
ASUNCION	7.0	9.2	11.4	14.4	1.5	1961～70
SAN LORENZO	1.7	5.6	7.4	8.8	－2.7	1961～70
CARAPEGUA	3.0	7.9	9.0	10.0	－2.0	1970～78

Table 4－8　月別降雨量，無降雨日数（平均）

単位：mm，日

観測所	区分＼月	1	2	3	4	5	6	7
ASUNCION	降雨量	142.4	108.3	133.8	107.4	89.7	73.7	54.0
	無降雨日数	22	21	23	24	24	23	25
SAN LORENZO	降雨量	191.5	128.5	144.2	105.0	101.6	96.2	51.5
	無降雨日数	22	21	23	24	25	23	26
CARAPEGUA	降雨量	165.3	108.9	148.3	129.1	131.7	105.4	61.7
	無降雨日数	24	20	24	24	24	23	25

観測所	区分＼月	8	9	10	11	12	計	備考
ASUNCION	降雨量	97.3	78.4	144.4	158.9	127.9	1,316.2	1970～79の資料より
	無降雨日数	24	24	22	22	23	277	
SAN LORENZO	降雨量	76.2	81.2	140.2	175.3	145.4	1,436.8	1969～78の資料より
	無降雨日数	24	25	23	22	24	282	
CARAPEGUA	降雨量	104.3	89.2	156.6	187.2	137.8	1,525.5	1970～79の資料より
	無降雨日数	23	25	24	23	23	282	

Table 4－9　月別降霜日数（平均）

単位：日

観測所＼月	1	2	3	4	5	6	7	8
ASUNCION	0	0	0	0	0	0	0	0
SAN LORENZO	0	0	0	0	0.2	1.1	0.9	1.2
CARAPEGUA	0	0	0	0	0	0.5	0.5	

観測所＼月	9	10	11	12	計	備考
ASUNCION	0	0	0	0	0	
SAN LORENZO	0	0	0	0	3.4	
CARAPEGUA	0	0	0	0	1.0	

Fig 4－6　月別平均，最高，最低気温（平均）

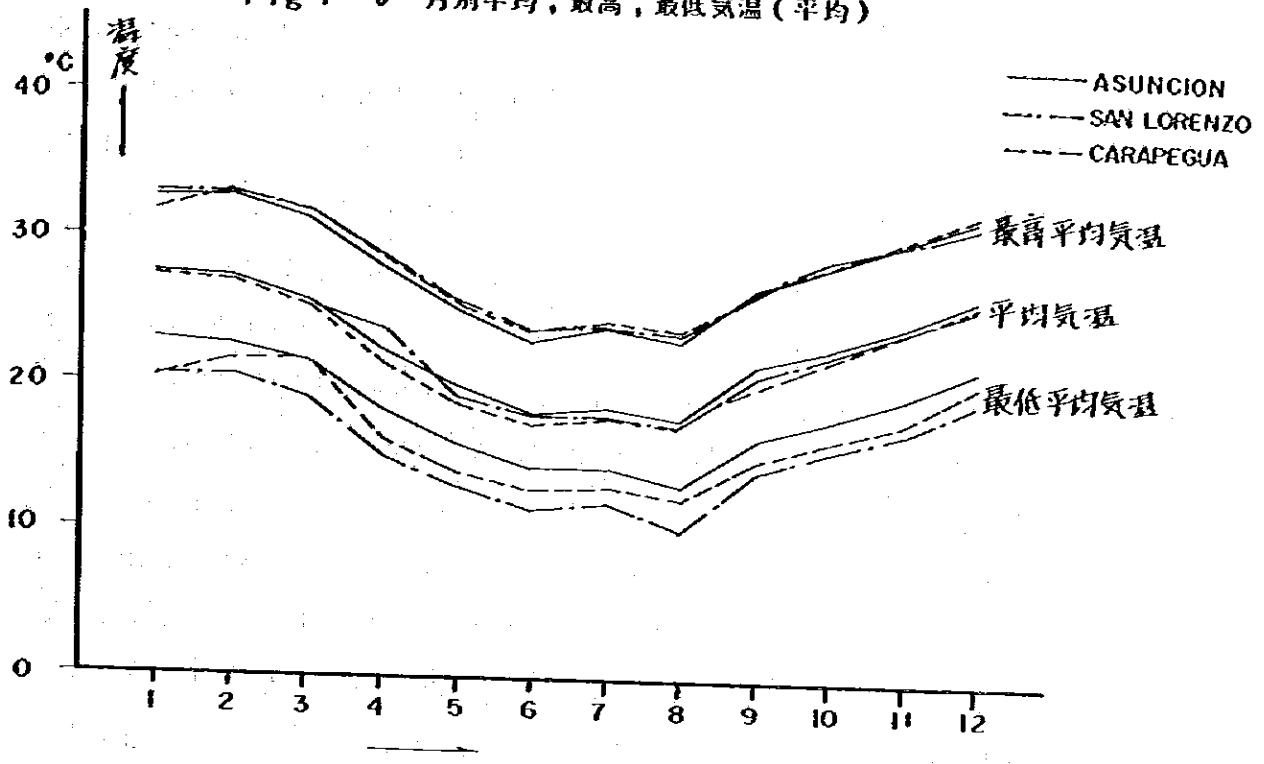
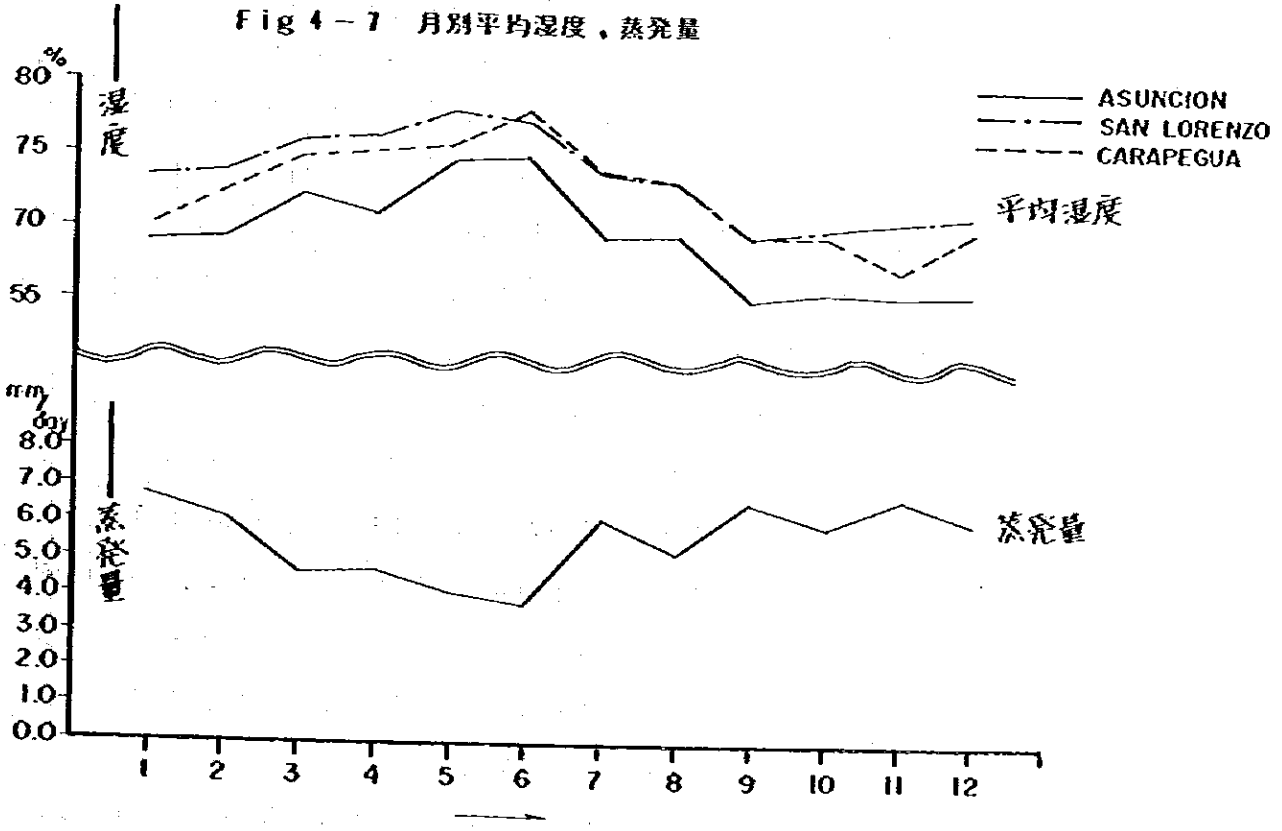


Fig 4－7　月別平均湿度，蒸発量



4－4－3　PARAGUAY 河の流況

(1)　PARAGUAY 河の概況

PARAGUAY 河とALTO　PARANA河との合流地点でのPARAGUAY 河の流域面積は1,095,000㎢であり，その源は海抜３００ｍのパレシアス山脈（ブラジル南緯14°20′　西経56°25′）である。河川延長は2,305KmでPARANA河に合流しているが，そのうち1,000Kmはブラジル国内を，５４０Kmはパラグァイ国内を，そして３７５Kmはパラグァイとアルゼンチンの国境を流れている。ASUNCION～PARANA 河合流点間は３９０Kmあるが，川巾は平均７００ｍでその河岸は比較的安定している。しかし，川底の形状は非常に変化に富んでおり平均水深は９ｍ程度で上流部の多量の土砂を本区間で堆積させ，両岸に広大な湿原地帯を形成している。

Fig 4－8，4－9はASUNCION から１０８Km下流のPUERTO PARAISOまでの水位観測地点での１９７９および１９８０年の水位記録を示したものであるが，４月から５月にかけて水位が上昇しはじめ６～８月にピークに達し，９月から水位は下降する。この水位変化のパターンをくり返すことが多く，既往の第１位～第３位の洪水位はいずれも６月に生じている。

(2)　PARAGUAY 河の水位

開発対象地域近傍でのPARAGUAY 河の水位観測は，次の各地点で行なわれている。

ASUNCION	（３９０Km）
VILLETA	（３５３Km）
PUERTO GUYRATI	（３４０Km）
PUERTO PARAISO	（２８２Km）

注　（　）はPARANA河合流点からの河川距離を示す。

上記観測地点のうち最も観測期間の長いASUNCION（１９１３年水位観測開始）の水位記録によれば，１９１９年６月１３日に最高水位ＥＬ６１.７８ｍが記録されている。

又，異常な高水位としては１９０５年６月２２日頃にＥＬ６２８５ｍが生じたことが水文年鑑（国防省海軍部）に記録されている。

ASUNCION の年最高水位記録（資料数６８ケ　１９１３年～１９８０年）の

確率計算（岩井法）結果と１９７９年の水位記録からASUNCION と他の水位観測地点（VILLETA，PUERTO GUYRATI，PUERTO PARAISO）の水位の相関性を求めた結果より，各観測地点の確率洪水位を推定すればTable 4－１０のとおりである。

Fig 4－１０～4－１２には，ASUNCION と他の観測地点との水位の相関を示す。

各水位観測地点の１／２～１／１００確率洪水位と既往１位～３位の洪水位について，PARAGUAY 河の水面勾配状況を示せばFig 4－１３のとおりで，ASUNCION～VILLETA～PUERTO GUYRATIでは水位が上昇するにつれ水面勾配が急になり，PUERTO GUYRATI～PUERTO PARAISO では水位が上昇するほど逆に水面勾配は緩くなる。

区　　間	1/2～1/100 確率洪水時水面勾配
ASUNCION～VILLETA	1/36600～1/29600
VILLETA ～PUERTO GUYRATI	1/46400～1/17300
PUERTO GUYRATI ～PUERTO PARAISO	1/27800～1/36700

PARAGUAY 河の各水位観測所間の水面勾配が変らぬものとして，PARAGUAY 河に合流するPIKYSYRY 川，SURUBIY 川，ZANJA MERCEDES川 PARAY 川の夫々の合流点での洪水位（既往第１位～３位および１/2～1/100確率洪水位）を示せばTable 4－１１のとおりとなる。

(3) PARAGUAY 河洪水位と開発対象地域内の標高関係

Fig 4－１４，4－１５ は開発対象地域内の東西方向の地形の横断図を示したものである。この図によればPARAGUAY 河の１／１００確率洪水位でも開発対象地域内地盤標高より低いため，開発対象地域内の内水をPARAGUAY 河へ自然排水することは十分可能である。現地での聞き取り調査でもPARAGUAY 河の水位により開発対象地域が冠水したことは無いとのことであった。

Table 4－10　PARAGUAY河の洪水位

単位：EL m

位置	距離 Km	既往の洪水位			確率洪水位			
		1位	2位	3位	1／2	1／10	1／20	1／30
ASUNCION	0	61.78	61.56	61.21	58.83	60.68	61.22	61.51
VILLETA	37	60.56	60.36	60.03	57.82	59.54	60.04	60.31
P.GUYRATI	50	59.91	59.75	59.49	57.54	59.10	59.50	59.71
P.PARAISO	108	58.23	58.02	57.69	55.45	57.19	57.70	57.97

位置	距離 Km	確率洪水位					備考
		1／40	1／50	1／60	1／80	1／100	
ASUNCION	0	61.71	61.85	61.97	62.14	62.28	
VILLETA	37	60.50	60.63	60.74	60.90	61.03	
P.GUYRATI	50	59.86	59.96	60.05	60.18	60.28	
P.PARAISO	108	58.16	58.29	58.41	58.57	58.70	

距離はASUNCIONからの河川距離を示す。

既往洪水位の発生年月は次のとおり。（但し，1905年のEL62.85mは除く）

1位　1919年6月13日

2位　1931年6月 7日

3位　1979年6月14日

Table 4－11　地区内現況河川合流点のPARAGUAY河水位

単位：水位EL　m，水面勾配　1／n

河川名	距離	区分	既往の洪水位			確率洪水位		
			1位	2位	3位	1／2	1／10	1／20
PIKYSYRY	44	水位	60.21	60.03	59.74	57.67	59.30	59.75
		水面勾配	20,000	21,300	24,000	46,400	29,500	24,100
SURUBIY	65	水位	59.48	59.30	59.02	57.00	58.61	59.03
		水面勾配	34,500	33,500	32,200	27,800	30,400	32,200
ZANJA MERCEDES	86	水位	58.87	58.68	58.37	56.24	57.91	58.38
		水面勾配	34,500	33,500	32,200	27,800	30,400	32,200
PARAY	103	水位	58.37	58.17	57.85	55.63	57.35	57.86
		水面勾配	34,500	33,500	32,200	27,800	30,400	32,200

河川名	距離	区分	確率洪水位					
			1／30	1／40	1／50	1／60	1／80	1／100
PIKYSYRY	44	水位	59.99	60.16	60.27	60.37	60.51	60.63
		水面勾配	21,700	20,300	19,400	18,800	18,100	17,300
SURYBIY	65	水位	59.26	59.42	59.53	59.63	59.76	59.87
		水面勾配	33,300	34,100	34,700	35,400	36,000	36,700
ZANJA MERCEDES	86	水位	58.63	58.80	58.92	59.03	59.18	59.30
		水面勾配	33,300	34,100	34,700	35,400	36,000	36,700
PARAY	103	水位	58.12	58.31	58.43	58.55	58.71	58.84
		水面勾配	33,300	34,100	34,700	35,400	36,000	36,700

距離はASUNCIONからの河川距離を示す。

Fig 4－8　RIO PARAGUAYの流況図

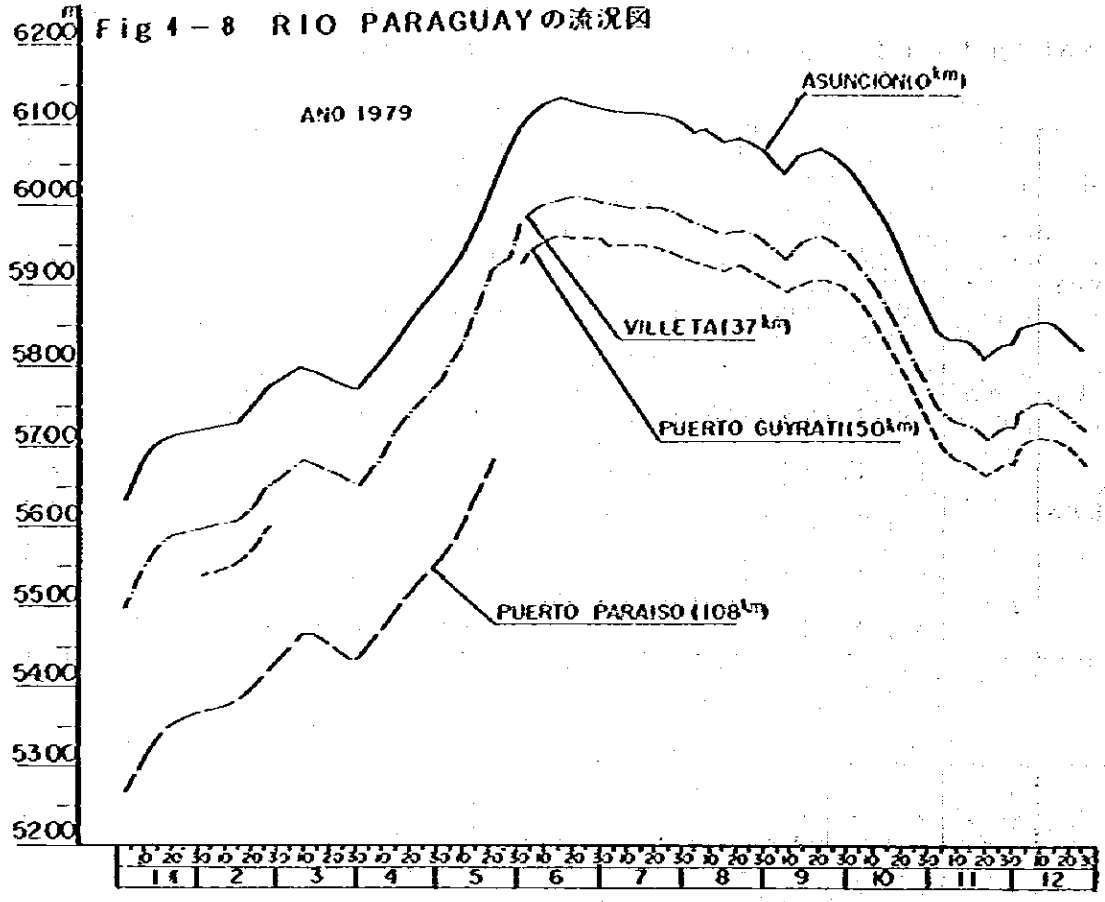


Fig 4－9　RIO PARAGUAYの流況図

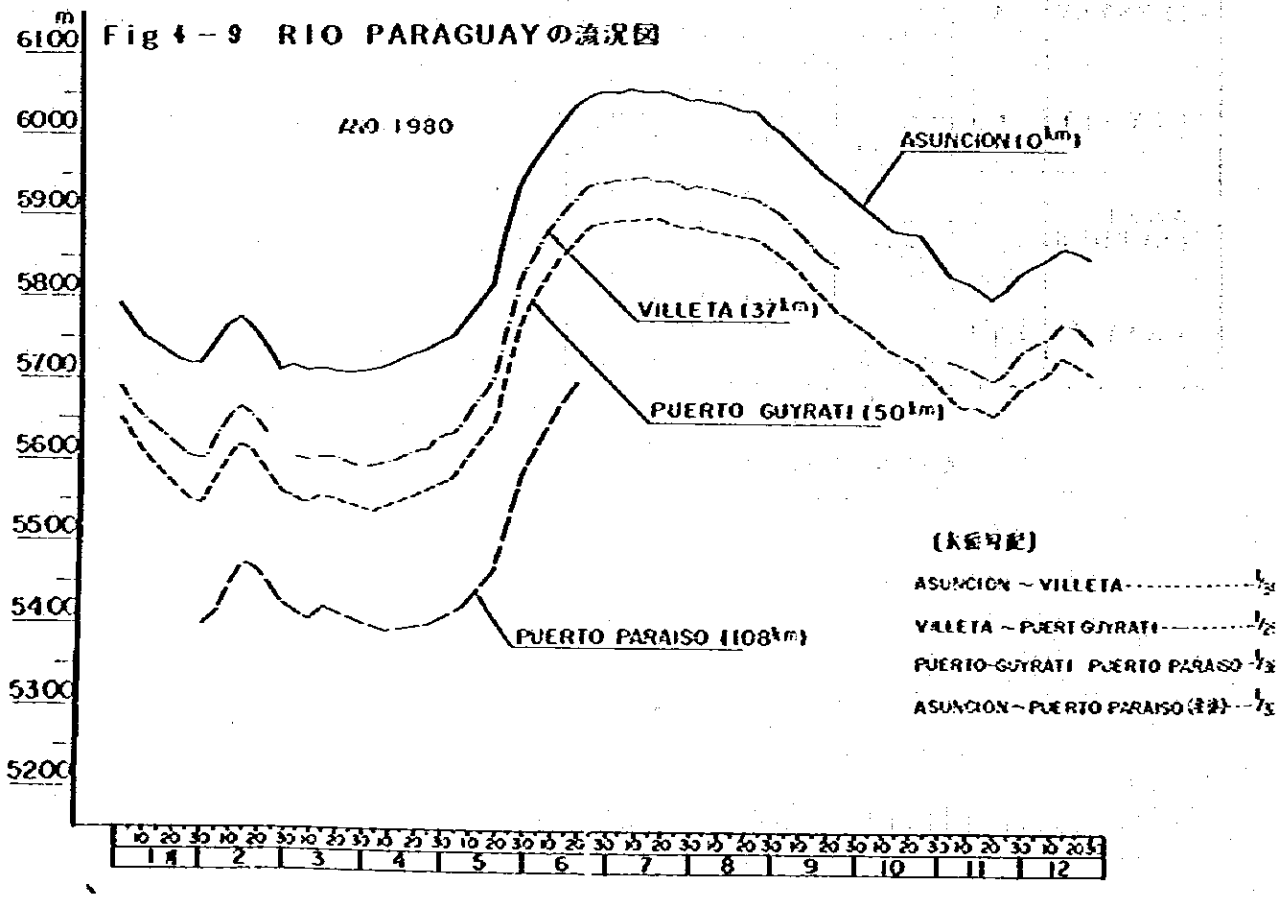


Fig 4－10　ASUNCION－VILLETAの水位の相関

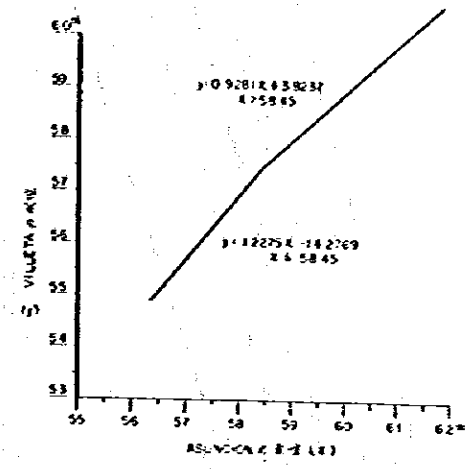


Fig 4－11　ASUNCION－PUERTO GUYRATIの水位の相関

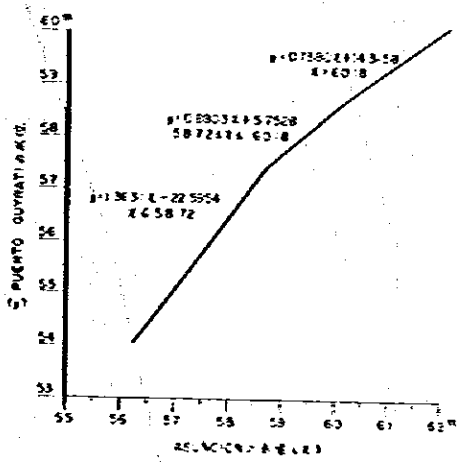
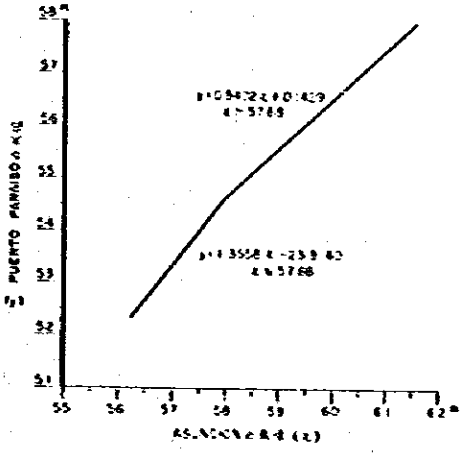


Fig 4－12　ASUNCION－PUERTO PARAISOの水位の相関



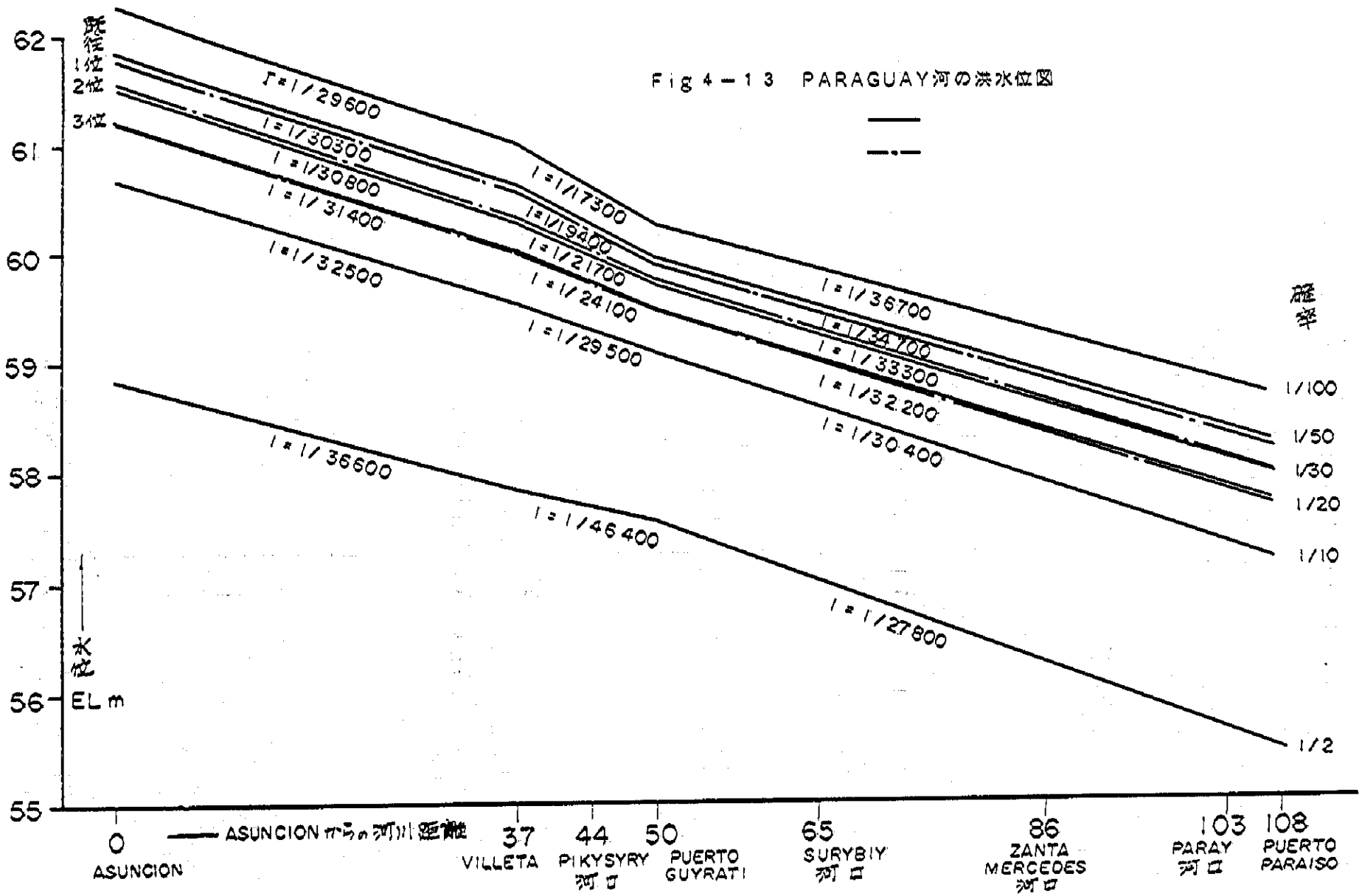


Fig 4－13 PARAGUAY河の洪水位図

Fig 4－14　開発対象地域内標高とPARAGUAY河水位（T）

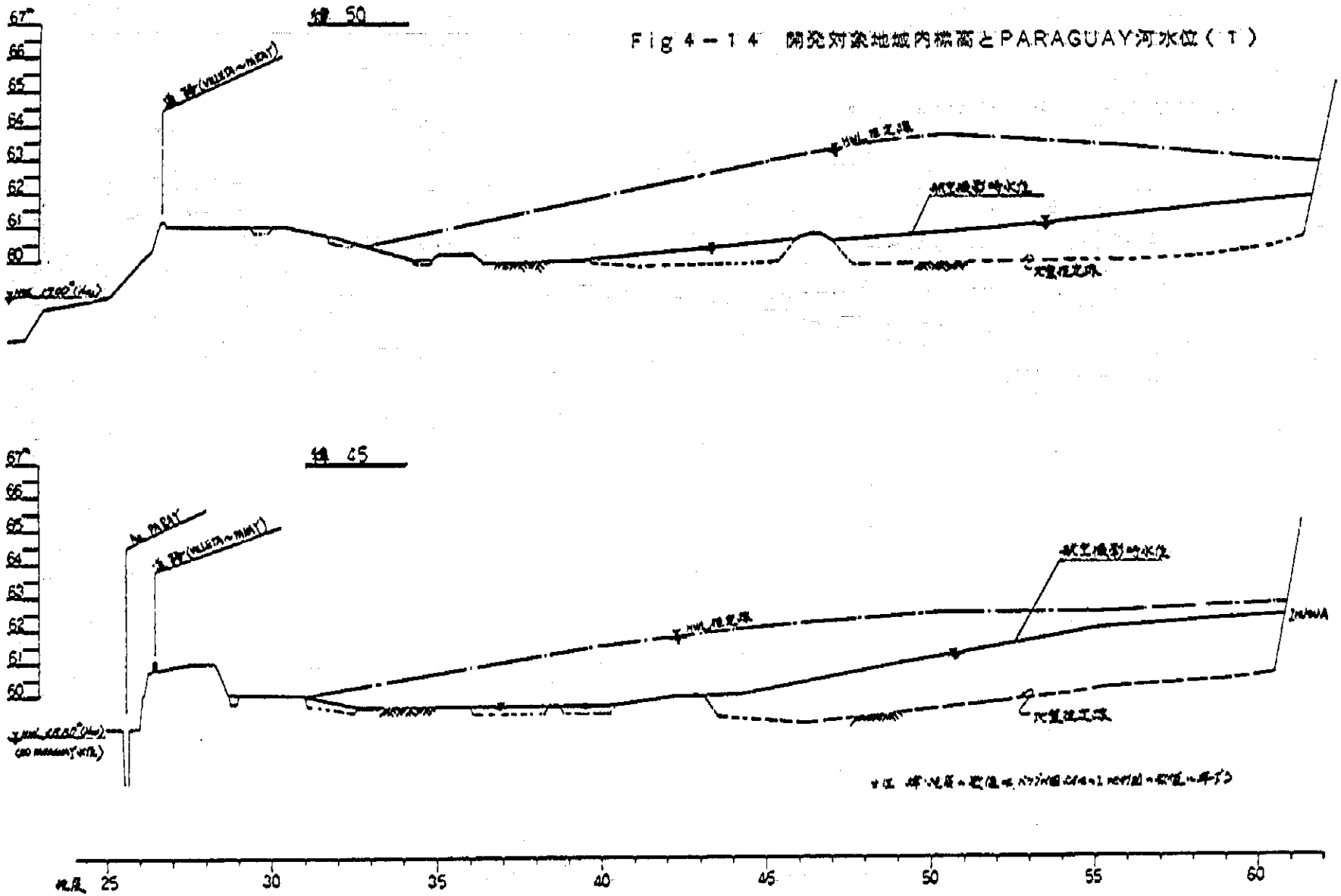
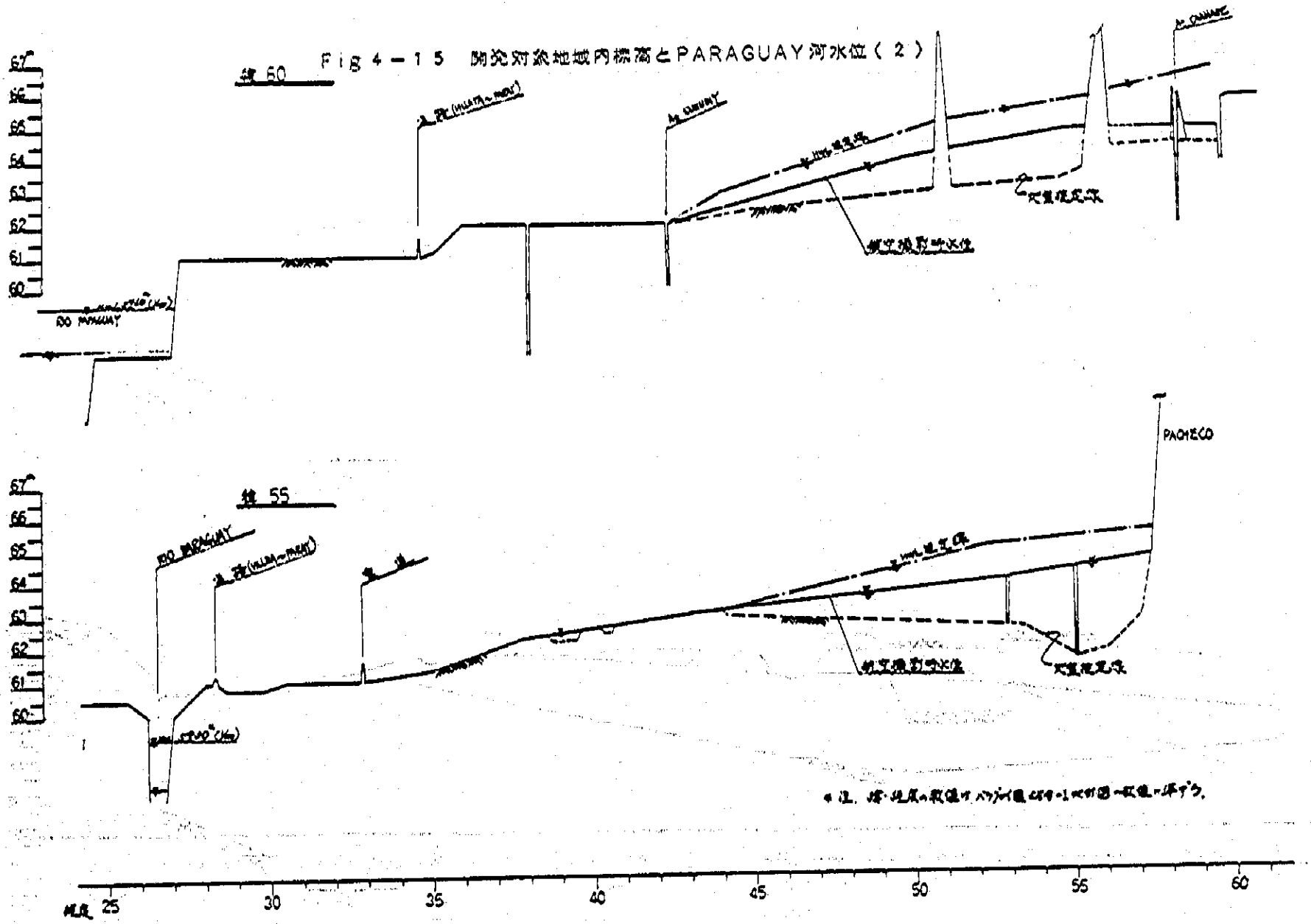


Fig 4－15 開発対象地域内標高とPARAGUAY河水位（2）



4－4－4 CAANABE川の流況

(1) 河川状況

CAANABE川はPARAGUARI県のLA CORMENA附近を源とし，RUTA 1の下流4Km地点でMBAEY川と合流し，更に湿原入口までにYUQUYTI川等の小河川と合流し湿原に流入する。湿原入口での集水面積は1,840㎢である。

流域内は一部の山林，丘陵地を除きほぼ平坦な牧場であり，地形により区分すれば山林，丘陵面積136㎢，平坦部面積1,704㎢である。牧場内は，ゆるやかな起伏があり，上流部においても一部湿地帯が見受けられる。河川勾配は始点より30Kmは1／200～1／300の急勾配であるが，中下流部の40Kmは1/3000の緩勾配で牧場内を蛇行しながら湿原へと流れている。

現況河川断面は流出量に比べ小さく洪水時には氾濫する。

(2) 流出状況

流域の大部分を占める牧場内には所々に凹部が見受けられ，降雨時に湛水したまま湿原状態になっている箇所もある。又，RUTA 1横断部は，CAANABE川，MBAEY川に橋梁があるが，橋長が短く河川断面も小さいので洪水時の疎通能力が無く，RUTA 1の上流側で湛水する。聞き取りによれば雨が降り始めて後24時間程度でほぼ道路面近くまで湛水し，1週間程度の湛水が続く様である。1年に1回～2回は，湛水が生じCARAPEGUA川寄りのRUTA 1の低くなっている部分で深さ50cm，長さ500mに亘って越流するとのことであった。以上の事からCAANABE川の洪水波形はピーク流出量が小さく持続時間の長い特性をもったものと判断される。

(3) CAANABE川の洪水量

CAANABE川湿原入口の狭さく部はかん木のある牧場で巾4Kmある。一旦洪水が発生するとこの狭さく部全体が巾広い氾濫原となるが，通常の小洪水は牧場東寄りの河川低水敷（平均巾35m）内を流れる。

量水標は1971年に設置されているが，設置後の最大洪水位は1974年5月29日に発生したEL6819mで，牧場内の農家からの聞き取りによればほぼ既往最大洪水位である。第2位に相当する洪水位は1979年5月15日に発生したEL6803mで第1位及び第2位の洪水位は最近10ヶ年間では飛抜けて高い水位である。

この狭さく部4Kmの横断を測量した結果 Fig 4－16参照に基づきマニング公式により，高水位部のQ－H相関式を，又，河川低水敷については流量観測結果に基づきQ－H相関式を夫々求むれば，次のとおりである。（Fig 4－17参照）

h＜EL 66.74 m	h≧EL 66.74 m
$Q=33.76(H-1.69)^2$	$Q=952(H-3.20)^2$

但し，Q＝m³／s　　H＝量水標の読み　m

このQ－H相関式によりCAANABE川の湿原入口地点での各年最大洪水量を求むれば，Table 4－13のとおりで，最近10ケ年間では1974年の2,719m³／s（1.48m³／s／Km²），1979年の2,229m³／s（1.21m³／s／Km²）が極端な大洪水となり，第3位以下の年最大洪水量は1000m³／s以下となる。

1971年以後の年最大洪水量を用いて確率計算を行えば，Table 4－12のとおりであり，1／50確率洪水量は3,933m³／s，1／100確率洪水量は4,548m³／sにも達する。

第1位，第2位の洪水量が他の洪水量に比べ著るしく大きいことから第1位，第2位洪水量を除き確率計算を行ったところ，1／50確率洪水量1,828m³／s，1／100確率洪水量2,090m³／sの値を得た。現時点では第1位，第2位の洪水量を異常値として取り扱うのは問題があり，又Q～Hカーブそのものについても今後の調査結果に基づき吟味されなければならないが，（CAANABE川のRUTA 1横断部での聞き取り結果に基づき洪水量を算定したところ，240m³／s＜0.31m³／s／Km²……集水面積772Km²＞で，CAANABE川湿原入口の洪水比流量＜1.21～1.48m³／s／Km²＞との間に大きな差がある）　今回の開発構想を検討するに当っては，当面1979年の洪水量2,229m³／s（EL 68.03m）を目安とすることが妥当と考えられる。

なお前述したとおり，RUTA 1の横断部ではCAANABE川とその支流であるMBAEY川に量水標が設置され，水位観測および流量観測が継続されている。これらの水位観測地点での集水面積はCAANABE川772Km²，MBAEY川290Km²，合計1,062Km²でCAANABE川全集水面積1,840Km²の60％弱をカバーしている。これらの地点での観測値が入手出来れば，現時点で生じている両者の洪水の比流量の相異（湿原入口1.48m³／s／Km²，RUTA 1地点0.31m³／s／Km²）の解明が出来，より妥当な計画洪水量を決定することが出来る。

※ ○ 道路面標高は公共事業通信省道路局の資料による。（Fig 4－18参照）

○ 橋梁下の通水断面及び標高は実測による。

○ 流速は調査期間中最大水位時の実測平均流速を用いた。

Table 4－12 CAANABE川確率洪水量

確率	10ヶ年全資料の場合	第1，2位の洪水量除いた場合	備考
1／2	m³／s 816	m³／s 499	基本推定式（Gumbel法）
1／5	1,815	926	全資料による場合
1／10	2,477	1,208	x＝493.3146＋881.4325y
1／20	3,111	1,478	
1／30	3,476	1,634	第1，2位の資料を除いた場合
1／50	3,933	1,828	x＝361.7020＋375.8992y
1／100	4,548	2,091	

Table 4－13 CAANABE川年最大洪水位，量

生起年月日 年	月日	年最大水位	洪水量 洪水位	順位	備考
1971	1.12	EL m 67.52	m³／s 990	3位	
72	6.12	67.40	771	5	集水面積 1,840㎢
73	10. 8	67.32	640	6	洪水量はQ－H相関式より算定
74	5.29	68.19	2,719	1	
75	1.12	67.48	914	4	
76	11. 9	66.86	123	9	
77	5.12	67.32	640	7	
78	11.26	66.44	71	10	
79	5.15	68.03	2,229	2	
80	1.29	66.82	201	8	

Fig 4－16 AO CAANABE 断面図

(YPECUA ～ YUDUYTY)

escala vertical 1:50

horizontal 1:10,000

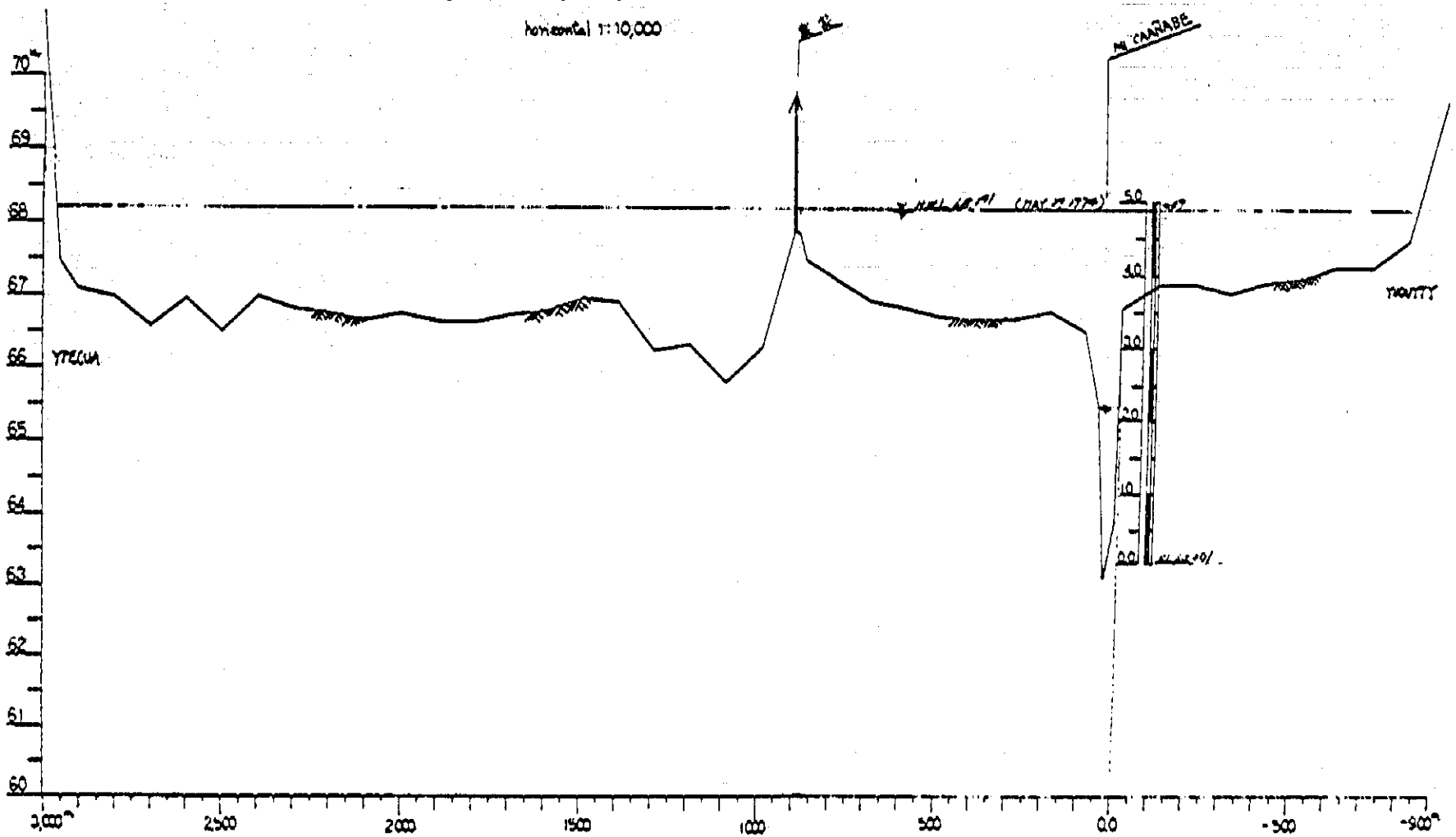


Fig 4－17 H－Q 図

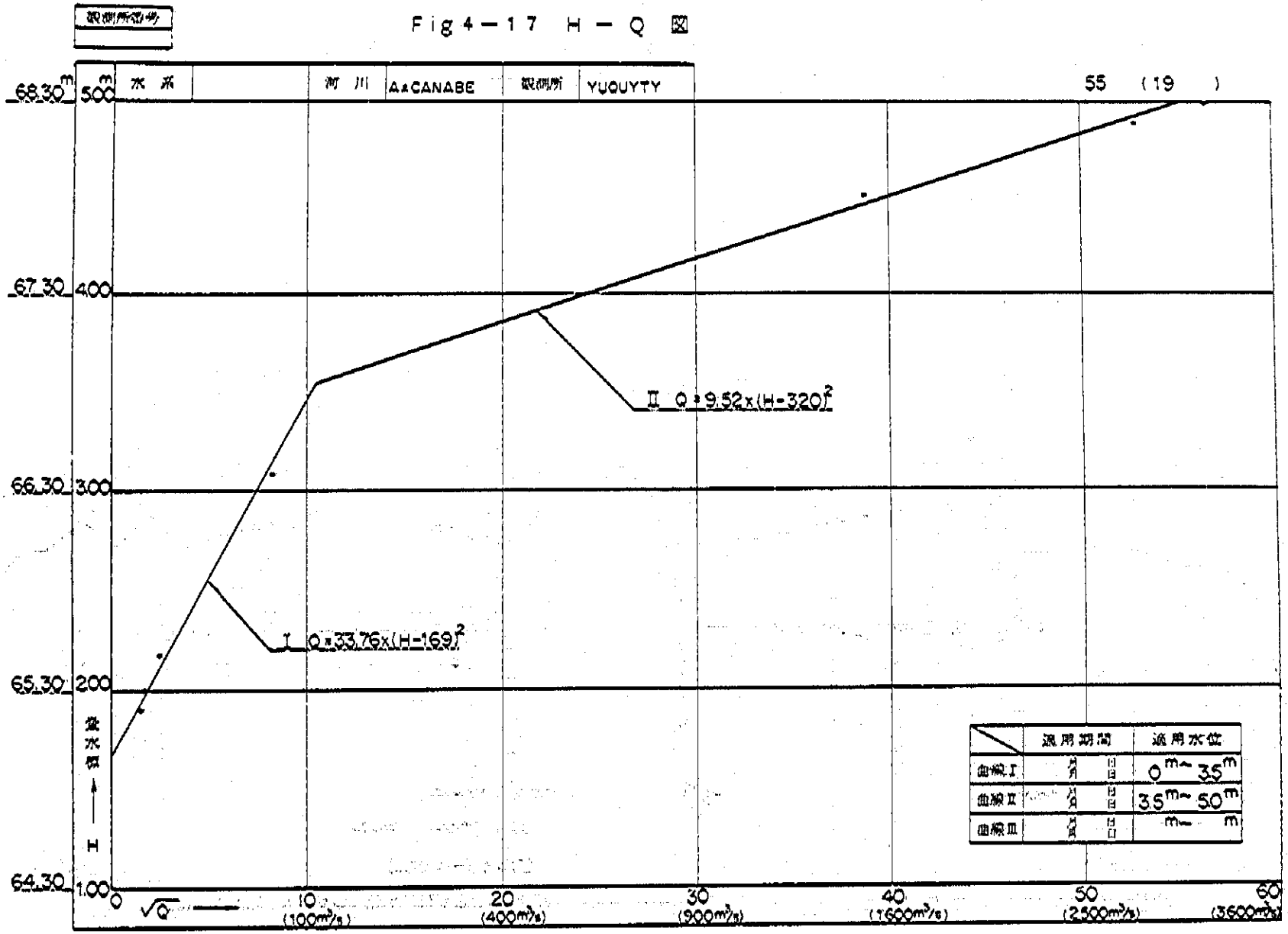
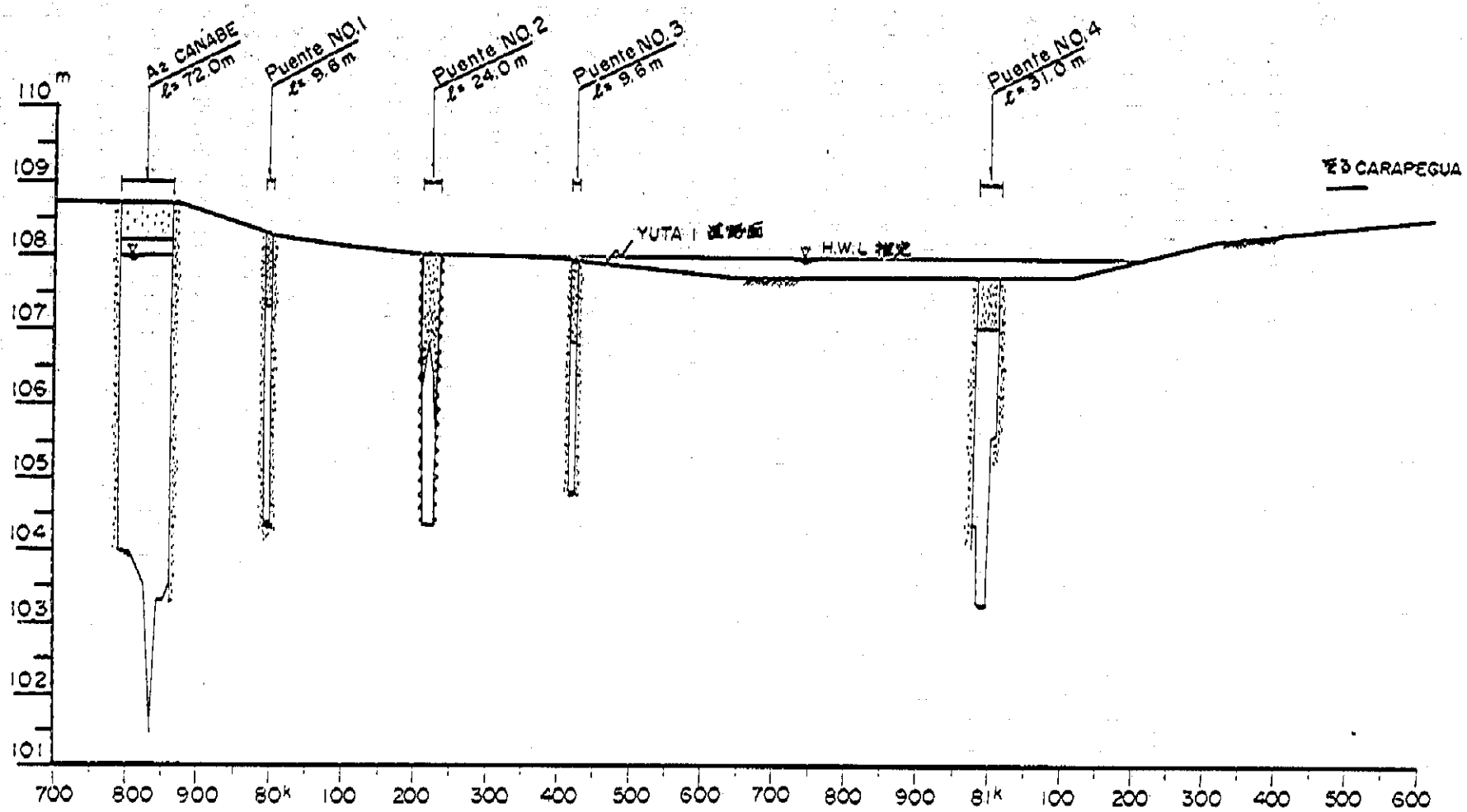

水系
河川
A*CANABE
取水所
YUQUYTY
55 (19)
68.30m
67.30
66.30
65.30
64.30
500m
400
300
200
100
H ← 水位
0
10 (100m³/s)
20 (400m³/s)
30 (900m³/s)
40 (1600m³/s)
50 (2500m³/s)
60 (3600m³/s)
√Q
I Q=33.76×(H−169)²
II Q=9.52×(H−320)²
適用期間
適用水位
曲線I
曲線II
曲線III
0m～3.5m
3.5m～5.0m
m～ m

Fig 4－1.8 AO CAANABE (ruta 1) 断面図



4－4－5　PARAGUAY 河に合流する河川の状況

(1)　現況河川の状況

開発対象地域内の水を地区外に排除している現況河川は地域の北よりPIKYSYRY 川，SURUBIY 川，ZANJA MERCEDES 川およびPARAY 川の4河川である。河川の形状，法面の状況より判断するにPARAY 川以外の3河川は人工河川もしくは過去に改修された河川と思われる。Fig 4－19に量水標設置の河床高とPARAGUAY 河の水位を示したが，PIKYSYRY 川以外の河川は常時PARAGUAY 河の背水影響を受けている。しかし開発地域の湿原内深くまでは背水影響を及ぼしていない。各河川の状況はTable 4－14のとおりである。

○　PIKYSYRY川

PIKYSYRY 川は河川巾7.0m，深さ3.0mの小河川で延長は短く湿原から常時流出する水量は極めて少なく0.40m³／s程度である。地域内降雨があった場合（CAANABE 川の洪水がない時）降雨と同時に河川水位は上昇し，降雨終了後10日間程度で流量が1.0m³／s位に下がる。

○　SURUBIY川

SURUBIY 川は河川巾300m，深さ8.0mの河川で上流部の湿原内では河川巾20m，深さ1.5mの人工水路である。

上流部での集水状況は湿原の溜水が水草の間から水路内に30cm程の落差で落ち水路内を流下している。湿原内の水位が下がるとPARAGUAY 河への排水量が急激に減少する。これは上流部の断面が小さいことも原因していると思われる。調査期間中においても流下量が20.1m³／s～1.1m³／s（33日間）に変化している。聞き取りによれば，最小流量の時は水深が1.5m程度で全く流れがなくなるとのことであった。

港湾局の1979年～1980年の水位データを見ると，BURUBIY川の水位がPARAGUAY 河の水位より低いが，これは量水標の読みに3.0mの誤差があるためである。観測者の言によれば，1979年に赴任し観測を始めたとのことで，赴任当時はSURUBIY 川，PARAGUAY 河の水位が高かったため，水位標の高さが十分確認できなかったものと思われる。1980年の測量期間中の水位標の読みは2.44～2.98mでEL.5.804～5.858mの値を得，調査期間中の量水標の読みは3.93～4.90mでEL.5.656～5.753mの値となる

が，EL58.04～58.58mは量水標の0点がEL55.60／m（測量ミッション測定）であり，EL56.56～57.53mは量水標の0点がEL52.63m（港湾局水文年鑑）で約3.0mの誤差がある。測量期間中に比べ調査期間中はPARAGUAY 河水位は2m強低く，SURUBIY 川の水位も当時に比べ低いとの言であった。港湾局のSURUBIY 川データを3.0m誤差修正し，SURUBIY 川とPARAGUAY 河の水位を示せばTable 4－15のとおりであり，SURUBIY 川の水位がPARAGUAY 河に比べ常時高く，従ってSURUBIY 川の水はPARAGUAY 河へ流れていると判断される。

◇ ZANJA MERCEDES川

ZANJA MERCEDES川は，川巾13.0m，深さ5.0mであり西寄りに分布する湿原の水を排除している。調査期間中の流量変動は少なく流下量も最大1.66 m³／sであったが，PIKYSYRY 川と同様な流況を示すものと思われる。河床勾配は急であるが，PARAGUAY 河の背水影響を良く受ける河川である。

◇ PARAY川

PARAY 川は4河川のうち最も通水断面積の大きい河川で川巾39.0m，深さ8.0mであるが，河床勾配は緩やかで1／15000の河床勾配である。蛇行の多い河川で両岸1Km程が湿地状況を示している原始河川である。湿原の水を最も長期に亘って排除している。CAANABE 川で洪水が生じるとこの川の水位が平水位に戻るのに2～3ケ月を要するとのことである。PARAY 川量水標地点でもPARAGUAY 河の背水の影響を受けるため，水位から単純に流量を推定することは出来ないが，調査期間中流域外からの大きな洪水の流入がなかったにもかかわらず，1ケ月間で流下量が44.2m³／sから24.5m³／s（水深で75cm）に下がる程度であったことから判断すれば，湿原内の氾濫水が排除されるには相当長期間を要するものと思われる。

(2) 河川の現況通水能力

前項で記した様にPIKYSYRY 川以外の河川は常時PARAGUAY 河の背水影響を受ける。現況河川のQ－H曲線をPARAGUAY 河の確率水位毎に求めるとFig 4－20～4－23のとおりとなる。なおQ－H曲線作成に当っては，現地での流量観測結果（Table 4－16）と河川の横断測量結果を併せ使った。以上の結果からも判る様に各河川共，CAANABE 川の洪水量に比べ現況通水能力は非常に小さい。

Table 4－14　河　川　状　況　表

河川名	延長	勾配	最水標位置			確率外水位別最大能力				
			川幅	水深	底標高	1／2	1／10	1／40	1／60	1／100
	Km		m	m	m	m³／s	m³／s	m³／s	m³／s	m³／s
A。PIKYSYRY	9.0	1／630	7.0	3.0	57.9	16	同 左	同 左	同 左	同 左
A。SURUBIY	20.5	1／2,300	30.0	8.0	52.6	160	130	100	95	80
A。ZANJA MERCEDES	14.5	1／650	13.0	5.0	54.2	55	55	47	42	35
A。PARAY	80.0	1／15,000	39.0	8.0	51.3	80	80	70	63	53

注　○勾配は最水標位置より下流側の河床勾配を示す。

○確率外水位別最大能力はH－Q曲線より求めた。

Table 4－15 PARAGUAY河，SURUBIY川の月平均水位

単位：EL m

位置 ＼ 年		1979												備考
	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PARAGUAY河	PUERTO GUYRATI						59.46	59.37	59.11	58.91	58.13	56.76	56.90	
PARAGUAY河	SURUBIY川 河口						58.99	58.90	58.64	58.42	57.64	55.97	56.36	推定値
SURUBIY川							60.22	60.29	58.13	56.65	56.61	56.46	56.69	

位置 ＼ 年		1980												備考
	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PARAGUAY河	PUERTO GUYRATI	55.86	55.95	55.54	55.43	36.49	58.49	58.93	58.79	58.20	57.40	56.76	57.17	
PARAGUAY河	SURUBIY川 河口	55.32	55.41	55.00	54.89	55.95	58.00	58.46	58.30	57.71	56.86	56.22	56.63	推定値
SURUBIY川		56.73	58.70	58.63	58.54	58.71	58.52	58.63	58.47	58.38	58.56	56.83	56.84	

注　1979年6月～1980年10月のSURUBIY川の水位は港湾局のデータを3.0 m嵩増修正してある。1979年8月～10月のSURUBIY川の水位は他の月の水位データから判断し，ミスデータと判断するがそのミス原因は不明。

Table 4－16　PARAGUAY河水位と流量（流況結果）

河川名 / 項目 / 流況回数	PIKYSYRY川						SURUBIY川					
	月日	外水位	堰水位	流速	流積	流量	月日	外水位	堰水位	流速	流積	流量
	1980	EL m	EL m	m/s	m²	m³/s	1980	EL m	EL m	m/s	m²	m³/s
1回目	11.30	57.04	60.45	0.43	11.09	4.74	11.30	56.37	56.83	0.33	60.3	20.12
2回目	12.15	57.36	59.55	0.26	5.93	1.57	12.15	56.69	57.01	0.12	64.2	7.88
3回目	12.24	57.31	58.92	0.14	2.91	0.41	12.31	56.56	56.63	0.02	56.2	1.33
4回目	1981 1. 3	57.13	58.83	0.12	2.53	0.31	1981 1. 3	56.46	56.58	0.02	55.1	1.12

河川名 / 項目 / 流況回数	ZANJA MERCEDES川						PARAY川					
	月日	外水位	堰水位	流速	流積	流量	月日	外水位	堰水位	流速	流積	流量
	1980	EL m	EL m	m/s	m²	m³/s	1980	EL m	EL m	m/s	m²	m³/s
1回目	12. 1	55.66	55.99	0.23	7.27	1.66	12.1	55.04	57.41	0.38	115.7	44.19
2回目	12.16	56.03	56.42	0.04	8.96	0.35	12.16	55.41	57.33	0.36	113.3	40.97
3回目	12.31	55.81	55.90	0.01	5.50	0.08	12.31	55.19	56.57	0.27	91.8	24.53
4回目	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

注．外水位はPARAGUAY河合流点の水位（河口水位）

Fig 4－19 RIO PARAGUAYの水位と流入河川の関係図

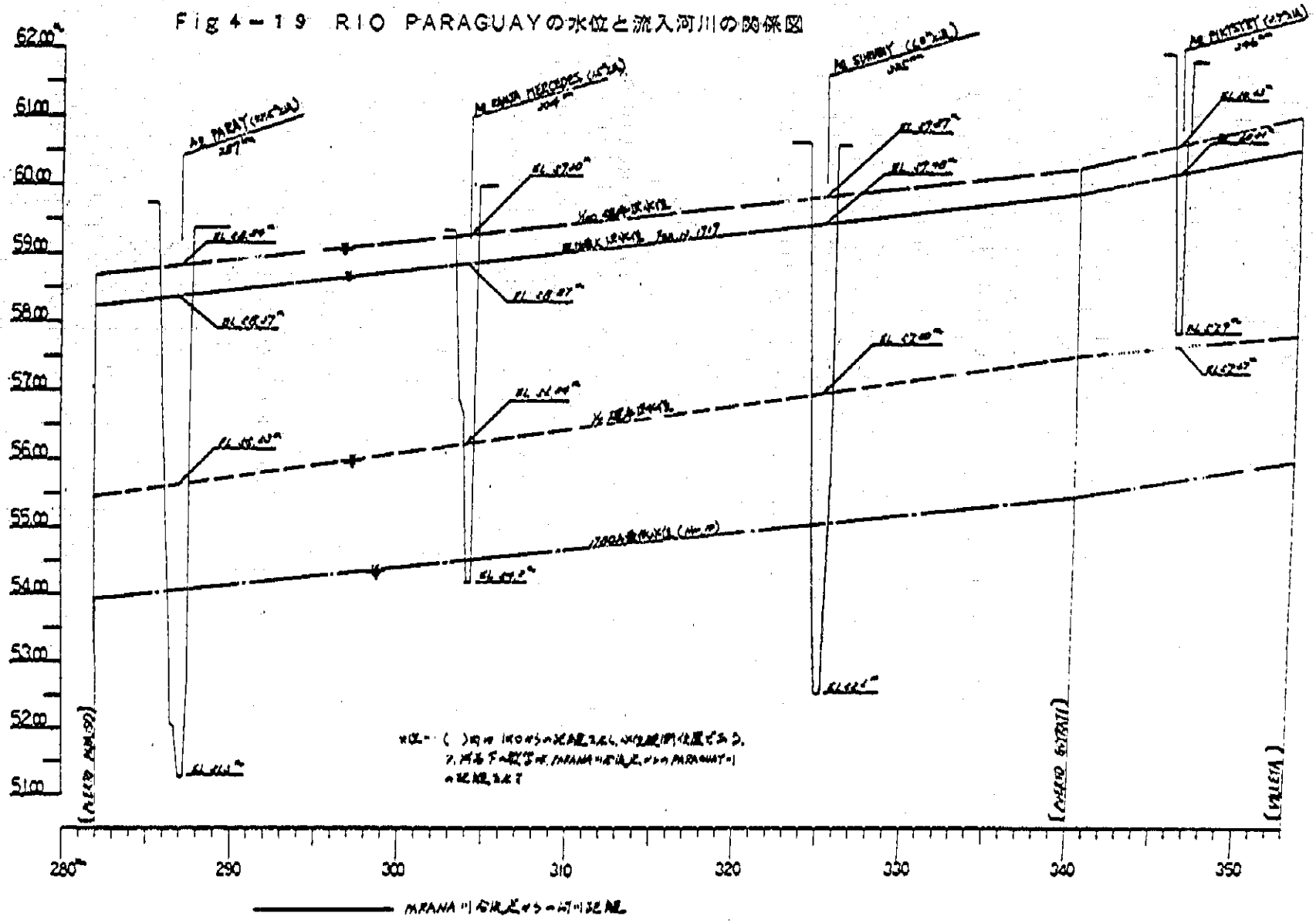


Fig 4 – 2 0 H–Q curva del AO PIKYSYRY

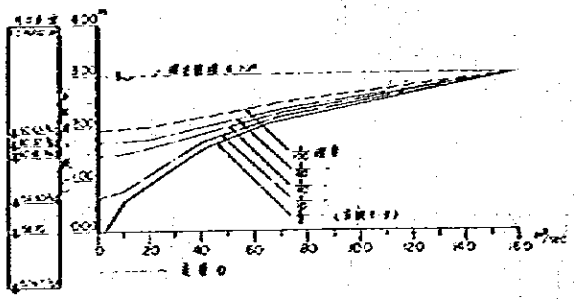


Fig 4 – 2 1 H–Q curva del AO SURUBIY

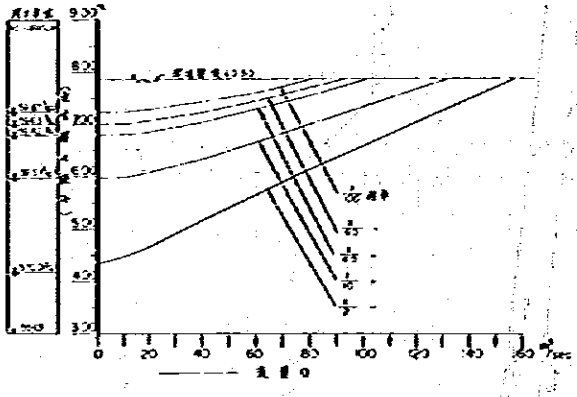


Fig 4 – 2 2 H–Q curva del AO ZANJA MERCEDES

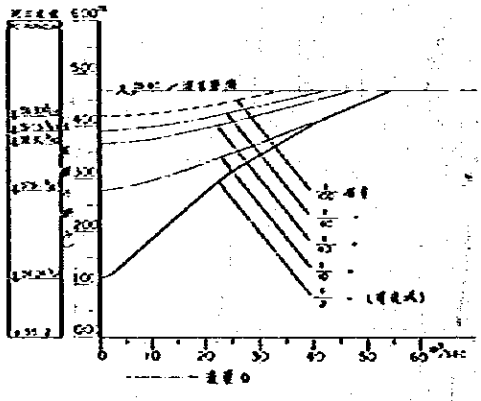


Fig 4 – 2 3 H–Q curva del AO PARAY